

日本国温室効果ガスインベントリ報告書

2012年4月

温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編
環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室 監修

地球環境研究センター
Center for Global Environmental Research



独立行政法人 国立環境研究所
National Institute for Environmental Studies, Japan



目次

本報告書出版の背景

監修にあたって

日本国温室効果ガスインベントリ報告書（概要）	1
概要 1. インベントリの概要	1
概要 2. 総排出量及び吸収量の推移	2
2.1. 温室効果ガスインベントリ	2
2.2. KP-LULUCF 活動	3
概要 3. 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移	5
3.1. 温室効果ガスインベントリ	5
3.2. KP-LULUCF 活動	6
概要 4. 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況	6

第 1 章 序論 1-1

1.1. 温室効果ガスインベントリの背景情報	1-1
1.2. インベントリ作成のための制度的取り決め	1-1
1.3. インベントリ作成プロセス	1-2
1.3.1. インベントリ作成の年次サイクル	1-2
1.3.2. インベントリ作成のプロセス	1-3
1.4. インベントリの算定方法	1-4
1.5. キーカテゴリー分析の概要	1-5
1.5.1. 温室効果ガスインベントリ	1-5
1.5.2. KP-LULUCF 活動	1-6
1.6. QA/QC 計画	1-6
1.7. 不確実性の評価	1-7
1.7.1. 温室効果ガスインベントリ	1-7
1.7.2. KP-LULUCF 活動	1-7
1.8. 完全性に関する評価	1-8

第 2 章 温室効果ガス排出量及び吸収量の推移 2-1

2.1. 温室効果ガスの排出及び吸収の状況	2-1
2.1.1. 温室効果ガスの排出量及び吸収量	2-1
2.1.2. 一人当たりの CO ₂ 排出量	2-3
2.1.3. GDP 当たりの CO ₂ 排出量	2-3
2.2. 温室効果ガスごとの排出及び吸収の状況	2-4
2.2.1. CO ₂	2-4
2.2.2. CH ₄	2-6
2.2.3. N ₂ O	2-7
2.2.4. HFCs	2-8
2.2.5. PFCs	2-9
2.2.6. SF ₆	2-10
2.3. 分野ごとの排出及び吸収の状況	2-11

2.3.1. エネルギー	2-12
2.3.2. 工業プロセス	2-12
2.3.3. 溶剤及びその他の製品の使用	2-14
2.3.4. 農業	2-14
2.3.5. 土地利用、土地利用変化及び林業	2-15
2.3.6. 廃棄物	2-16
2.4. 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況	2-17
2.5. KP-LULUCF 活動の排出・吸収状況	2-18

第 3 章 エネルギー分野 3-1

3.1. エネルギー分野の概要	3-1
3.2. 燃料の燃焼 (1.A.)	3-1
3.2.1. エネルギー産業 (1.A.1)	3-3
3.2.2. 製造業及び建設業 (1.A.2)	3-19
3.2.3. 運輸 (1.A.3) -CO ₂ -	3-21
3.2.4. 運輸 (1.A.3) -CH ₄ 、N ₂ O-	3-23
3.2.4.1. 航空機 (1.A.3.a)	3-23
3.2.4.2. 自動車 (1.A.3.b)	3-25
3.2.4.3. 鉄道 (1.A.3.c)	3-32
3.2.4.4. 船舶 (1.A.3.d)	3-34
3.2.5. その他部門 (1.A.4)	3-35
3.2.6. 特徴的なトレンドの説明	3-36
3.2.7. 部門別アプローチとレファレンスアプローチの比較について	3-36
3.2.8. 国際バンカー	3-37
3.2.9. 原料の利用及び非エネルギー利用分について	3-40
3.2.10. 煙道ガスからの CO ₂ 捕捉及び CO ₂ 貯留について	3-40
3.2.11. エネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量	3-40
3.3. 燃料からの漏出 (1.B)	3-43
3.3.1. 固体燃料 (1.B.1)	3-43
3.3.1.1. 石炭採掘 (1.B.1.a)	3-43
3.3.1.2. 固体燃料転換 (1.B.1.b)	3-47
3.3.2. 石油及び天然ガス (1.B.2)	3-47
3.3.2.1. 石油 (1.B.2.a)	3-47
3.3.2.2. 天然ガス (1.B.2.b)	3-53
3.3.2.3. 通気弁及びフレアリング (1.B.2.c)	3-61

第 4 章 工業プロセス分野 4-1

4.1. 工業プロセス分野の概要	4-1
4.2. 鉱物製品 (2.A.)	4-2
4.2.1. セメント製造 (2.A.1.)	4-3
4.2.2. 生石灰製造 (2.A.2.)	4-6
4.2.3. 石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)	4-7
4.2.4. ソーダ灰の製造及び使用 (2.A.4.)	4-10
4.2.4.1. ソーダ灰の製造 (2.A.4.-)	4-10
4.2.4.2. ソーダ灰の使用 (2.A.4.-)	4-11

4.2.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)	4-12
4.2.6. 道路舗装 (2.A.6.)	4-12
4.3. 化学産業 (2.B.)	4-12
4.3.1. アンモニア製造 (2.B.1.)	4-13
4.3.2. 硝酸製造 (2.B.2.)	4-15
4.3.3. アジピン酸製造 (2.B.3.)	4-16
4.3.4. カーバイド製造 (2.B.4.)	4-18
4.3.4.1. シリコンカーバイド製造 (2.B.4.-)	4-18
4.3.4.2. カルシウムカーバイドの製造及び使用 (2.B.4.-)	4-20
4.3.5. その他の化学工業製品 (2.B.5.)	4-21
4.3.5.1. カーボンブラック製造 (2.B.5.-)	4-21
4.3.5.2. エチレン製造 (2.B.5.-)	4-23
4.3.5.3. 1,2-ジクロロエタン製造 (2.B.5.-)	4-24
4.3.5.4. スチレン製造 (2.B.5.-)	4-25
4.3.5.5. メタノール製造 (2.B.5.-)	4-26
4.3.5.6. コークス製造 (2.B.5.-)	4-27
4.4. 金属の製造 (2.C.)	4-29
4.4.1. 鉄及び鉄鋼製造 (2.C.1.)	4-30
4.4.1.1. 鉄鋼製造 (2.C.1.-)	4-30
4.4.1.2. 銑鉄製造 (2.C.1.-)	4-30
4.4.1.3. 焼結鉱製造 (2.C.1.-)	4-30
4.4.1.4. 鉄鋼製造におけるコークス製造 (2.C.1.-)	4-30
4.4.1.5. 鉄鋼製造における電気炉の使用 (2.C.1.-)	4-31
4.4.2. フェロアロイ製造 (2.C.2.)	4-32
4.4.3. アルミニウム製造 (2.C.3.)	4-34
4.4.4. アルミニウム及びマグネシウムの鑄造における SF ₆ の使用 (2.C.4.)	4-35
4.4.4.1. アルミニウム鑄造	4-35
4.4.4.2. マグネシウム鑄造	4-35
4.5. その他製品の製造 (2.D.)	4-36
4.5.1. 紙・パルプ (2.D.1.)	4-36
4.5.2. 食品・飲料 (2.D.2.)	4-36
4.6. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の製造 (2.E.)	4-36
4.6.1. 副生ガスの排出—HCFC-22 の製造 (2.E.1.)	4-37
4.6.2. 製造時の漏出 (2.E.2.)	4-38
4.7. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費 (2.F.)	4-39
4.7.1. 冷蔵庫及び空調機器 (2.F.1.)	4-40
4.7.1.1. 家庭用冷蔵庫の製造、使用、及び廃棄 (2.F.1.-)	4-40
4.7.1.2. 業務用冷凍空調機器の製造、使用、及び廃棄 (2.F.1.-)	4-42
4.7.1.3. 輸送機器用冷蔵庫の製造、使用、及び廃棄 (2.F.1.-)	4-45
4.7.1.4. 工業用冷蔵庫の製造、使用、及び廃棄 (2.F.1.-)	4-45
4.7.1.5. 固定空調機器 (家庭用エアコン) の製造、使用、及び廃棄 (2.F.1.-)	4-45
4.7.1.6. 輸送機器用空調機器 (カーエアコン) の製造、使用、及び廃棄 (2.F.1.-)	4-47
4.7.2. 発泡 (2.F.2.)	4-48

4.7.2.1. 硬質フォームの製造 (2.F.2.-)	4-48
4.7.2.2. 軟質フォーム (2.F.2.-)	4-52
4.7.3. 消火剤 (2.F.3.)	4-52
4.7.4. エアゾール (2.F.4.)	4-53
4.7.4.1. 一般用エアゾール (2.F.4.-)	4-53
4.7.4.2. 医療用エアゾール (定量噴射剤 : MDI (Metered Dose Inhalers)) (2.F.4.-)	4-55
4.7.5. 溶剤 (2.F.5.)	4-56
4.7.6. 冷媒、発泡剤等以外の用途での代替フロン使用 (2.F.6.)	4-57
4.7.7. 半導体製造 (2.F.7.)	4-57
4.7.7.1. 半導体 (2.F.7.-)	4-57
4.7.7.2. 液晶 (2.F.7.-)	4-59
4.7.8. 電気設備 (2.F.8.)	4-60
4.7.9. その他 鉄道用シリコン整流器 (2.F.9.)	4-62

第 5 章 溶剤その他の製品の利用分野 5-1

5.1. 溶剤その他の製品の利用分野の概要	5-1
5.2. 塗装 (3.A.)	5-1
5.3. 脱脂洗浄及びドライクリーニング (3.B.)	5-1
5.4. 化学工業製品、製造及び工程 (3.C.)	5-1
5.5. その他 (3.D.)	5-2
5.5.1. 麻酔用 N ₂ O の使用 (3.D.1)	5-2
5.5.2. 消火機器からの N ₂ O (3.D.2)	5-3
5.5.3. エアゾールからの N ₂ O (3.D.3)	5-4

第 6 章 農業分野 6-1

6.1. 農業分野の概要	6-1
6.2. 消化管内発酵 (4.A.)	6-1
6.2.1. 牛 (4.A.1.)	6-2
6.2.2. 水牛、めん羊、山羊、馬、豚 (4.A.2., 4.A.3., 4.A.4., 4.A.6., 4.A.8.)	6-7
6.2.3. 家禽類 (4.A.9.)	6-8
6.2.4. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.A.5., 4.A.7.)	6-9
6.2.5. その他 (4.A.10.)	6-9
6.3. 家畜排せつ物の管理 (4.B.)	6-9
6.3.1. 牛、豚、家禽類 (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9.)	6-10
6.3.2. 水牛、めん羊、山羊、馬 (4.B.2., 4.B.3., 4.B.4., 4.B.6.)	6-19
6.3.3. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.B.5., 4.B.7.)	6-21
6.3.4. その他 (4.B.10.)	6-21
6.4. 稲作 (4.C.)	6-21
6.4.1. 間欠灌漑水田 (中干し) (4.C.1.-)	6-21
6.4.2. 常時湛水田 (4.C.1.-)	6-24
6.4.3. 天水田、深水田 (4.C.2., 4.C.3.)	6-25
6.4.4. その他の水田 (4.C.4.)	6-25
6.5. 農用地の土壌 (4.D.)	6-25
6.5.1. 直接排出 (4.D.1.)	6-26

6.5.1.1. 合成肥料 (4.D.1.-)	6-26
6.5.1.2. 有機質肥料 (畜産廃棄物の施用) (4.D.1.-)	6-29
6.5.1.3. 窒素固定作物 (4.D.1.-)	6-31
6.5.1.4. 作物残渣 (4.D.1.-)	6-33
6.5.1.5. 有機質土壌の耕起 (4.D.1.-)	6-37
6.5.1.6. 直接排出 (CH ₄) (4.D.1.-)	6-38
6.5.2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物 (4.D.2.)	6-39
6.5.3. 間接排出 (4.D.3.)	6-39
6.5.3.1. 大気沈降 (4.D.3.-)	6-39
6.5.3.2. 窒素溶脱・流出 (4.D.3.-)	6-41
6.5.3.3. 間接排出 (CH ₄) (4.D.3.-)	6-42
6.5.4. その他 (4.D.4)	6-42
6.6. サバンナを計画的に焼くこと (4.E.)	6-42
6.7. 野外で農作物の残留物を焼くこと (4.F.)	6-43
6.7.1. 稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦 (4.F.1.)	6-43
6.7.2. その他の作物 (4.F.1., 4.F.2., 4.F.3., 4.F.4.)	6-47
6.7.3. 豆類 (白いんげん) (4.F.2.-)	6-48
6.7.4. その他 (4.F.5.)	6-48

第 7 章 土地利用、土地利用変化及び林業分野 7-1

7.1. 土地利用、土地利用変化及び林業分野の概要	7-1
7.2. 土地利用カテゴリーの設定方法	7-1
7.2.1. 基本的な考え方	7-1
7.2.2. 土地利用カテゴリーの設定及び面積把握方法	7-2
7.2.3. 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日	7-3
7.2.4. 土地面積の推計方法	7-4
7.3. 土地転用に伴う炭素ストック変化量の算定に用いるパラメータ	7-5
7.4. 森林 (5.A.)	7-7
7.4.1. 転用のない森林 (5.A.1.)	7-8
7.4.2. 他の土地利用から転用された森林 (5.A.2)	7-17
7.5. 農地 (5.B)	7-21
7.5.1. 転用のない農地 (5.B.1)	7-22
7.5.2. 他の土地利用から転用された農地 (5.B.2)	7-23
7.6. 草地 (5.C)	7-30
7.6.1. 転用のない草地 (5.C.1)	7-30
7.6.2. 他の土地利用から転用された草地 (5.C.2)	7-31
7.7. 湿地 (5.D)	7-36
7.7.1. 転用のない湿地 (5.D.1)	7-36
7.7.2. 他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2)	7-36
7.8. 開発地 (5.E)	7-39
7.8.1. 転用のない開発地 (5.E.1)	7-40
7.8.2. 他の土地利用から転用された開発地 (5.E.2)	7-46
7.9. その他の土地 (5.F)	7-52
7.9.1. 転用のないその他の土地 (5.F.1)	7-53
7.9.2. 他の土地利用から転用されたその他の土地 (5.F.2)	7-54

7.10. 施肥に伴う N ₂ O 排出 (5.(I))	7-57
7.11. 土壌排水に伴う N ₂ O 排出 (5.(II))	7-57
7.12. 農地への転用に伴う N ₂ O 排出 (5.(III))	7-57
7.13. 石灰施用に伴う CO ₂ 排出 (5.(IV))	7-59
7.14. バイオマスの燃焼 (5.(V))	7-61

第 8 章 廃棄物分野 8-1

8.1. 廃棄物分野の概要	8-1
8.2. 固形廃棄物の陸上における処分 (6.A.)	8-1
8.2.1. 管理処分場からの排出 (6.A.1.)	8-3
8.2.2. 非管理処分場からの排出 (6.A.2.)	8-11
8.2.3. その他の排出 (6.A.3.)	8-11
8.2.3.1. 不適正処分に伴う排出 (6.A.3.a)	8-11
8.3. 排水の処理 (6.B.)	8-12
8.3.1. 産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.)	8-14
8.3.1.1. 産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.a)	8-14
8.3.1.2. 最終処分場浸出液の処理に伴う排出 (6.B.1.b)	8-17
8.3.2. 生活・商業排水の処理に伴う排出 (6.B.2.)	8-20
8.3.2.1. 終末処理場 (6.B.2.a)	8-20
8.3.2.2. 生活排水処理施設 (主に浄化槽) (6.B.2.b)	8-22
8.3.2.3. し尿処理施設 (6.B.2.c)	8-24
8.3.2.4. 生活排水の自然界における分解に伴う排出 (6.B.2.d)	8-28
8.3.2.5. 生活・商業排水の処理に伴う CH ₄ の回収量 (6.B.2.-)	8-31
8.4. 廃棄物の焼却 (6.C.)	8-33
8.4.1. エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却 (6.C.)	8-36
8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却 (6.C.1)	8-36
8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.2)	8-43
8.4.1.3. 特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.3)	8-48
8.4.2. 廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収される場合の排出 (1.A.)	8-51
8.4.3. 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出 (1.A.)	8-53
8.4.3.1. 一般廃棄物 (プラスチック) の原燃料利用に伴う焼却 (1.A.1 及び 1.A.2)	8-57
8.4.3.2. 産業廃棄物 (廃プラスチック類、廃油、木くず) の原燃料利用に伴う焼却 (1.A.2)	8-59
8.4.3.3. 廃タイヤの原燃料利用に伴う焼却 (1.A.1 及び 1.A.2)	8-61
8.4.4. 廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合の排出 (1.A.)	8-63
8.4.4.1. ごみ固形燃料 (RDF、RPF) の燃料利用 (1.A.1 及び 1.A.2)	8-63
8.5. その他 (6.D.)	8-67
8.5.1. 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6.D.1)	8-67
8.5.2. 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6.D.2)	8-69

第 9 章 その他の分野 9-1

9.1. 分野の概要	9-1
9.2. CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、HFCs、PFCs、SF ₆	9-1
9.3. NO _x 、CO、NMVOC、SO ₂	9-1

第 10 章 再計算及び改善点	10-1
10.1. 再計算に関する解説と正当性	10-1
10.1.1. 全般的事項	10-1
10.1.2. 各分野における再計算	10-1
10.2. 排出量に対する影響	10-1
10.2.1. 温室効果ガスインベントリ	10-1
10.2.2. KP-LULUCF インベントリ	10-2
10.3. 排出量の推移に対する影響（時系列の一貫性を含む）	10-3
10.3.1. 温室効果ガスインベントリ	10-3
10.4. インベントリ審査への対応を含めた再計算とインベントリの改善計画	10-3
10.4.1. 2011 年提出インベントリ以降の改善点	10-3
10.4.1.1. 排出・吸収量の算定方法	10-3
10.4.1.2. 国家インベントリ報告書（NIR）	10-4
10.4.1.3. UNFCCC インベントリ審査への対応事項	10-4
10.4.2. 今後の改善計画	10-5
第 11 章 京都議定書第 3 条 3 及び 4 の下での LULUCF 活動の補足情報	11-1
11.1. 京都議定書第 3 条 3 及び 4 の下での排出・吸収の推計についての概要	11-1
11.2. 一般的情報	11-2
11.2.1. 森林の定義とその他の判断基準	11-2
11.2.2. 選択された京都議定書第 3 条 4 の活動	11-3
11.2.2.1. 森林経営	11-3
11.2.2.2. 植生回復	11-3
11.2.3. 第 3 条 3 及び 4 活動に関する定義の一貫性について	11-3
11.2.4. 選択された京都議定書第 3 条 4 の活動間の階層構造及び土地区分の一貫した適用について	11-4
11.3. 土地に関する情報	11-4
11.3.1. 京都議定書第 3 条 3 に基づく土地ユニットの面積を決定するための空間評価単位	11-4
11.3.2. 土地転用マトリクスの作成方法	11-4
11.3.2.1. 共通報告様式 NIR Table 2 の説明について	11-4
11.3.2.2. 新規植林・再植林、森林減少、森林経営排出・吸収量の算定手順	11-4
11.3.2.3. 新規植林・再植林面積及び森林減少面積の把握方法	11-5
11.3.2.4. 森林経営対象森林面積の把握方法	11-7
11.3.2.5. 植生回復面積の把握方法	11-9
11.3.3. 地理的境界を特定するために用いる地図情報及び地理的境界の ID システム	11-13
11.4. 活動別の情報	11-14
11.4.1. 炭素ストック変化量及び GHG 排出・吸収量の算定方法	11-14
11.4.1.1. 算定方法と算定の基になる仮定について	11-14
11.4.1.2. 算定対象から除外した炭素プールについて	11-37
11.4.1.3. 間接及び自然要因の分離（ファクタリングアウト）について	11-37
11.4.1.4. 再計算と改善点	11-37
11.4.1.5. 不確実性評価	11-38

11.4.1.6. その他の方法論（自然撓乱等による影響に対する対処方法等）	11-40
11.4.1.7. 活動の開始年（2008年以降の場合）	11-40
11.5. 京都議定書第3条3の活動について	11-41
11.5.1. 1990年1月1日以降に人為的活動が実施されたことを示す情報	11-41
11.5.2. 伐採及び撓乱に伴う一時的なストック減少と森林減少を区別する方法	11-41
11.5.3. 森林被覆が減少したが森林減少には分類されない森林のサイズと地理的位置	11-41
11.5.4. 第1約束期間中に伐採された新規植林・再植林地からの排出・吸収量	11-42
11.6. 京都議定書第3条4の活動について	11-42
11.6.1. 1990年1月1日以降に人為的活動が実施されたことを示す情報	11-42
11.6.1.1. 森林経営活動	11-42
11.6.1.2. 植生回復活動	11-42
11.6.2. 基準年及び約束期間の植生回復活動に関する情報	11-43
11.6.3. 第3条4活動の排出・吸収量が第3条3活動で計上されていないことに関する情報	11-43
11.6.4. 森林経営活動に関する情報	11-44
11.6.4.1. 我が国が設定した森林の定義と本活動の下で報告する森林の定義との整合性	11-44
11.6.4.2. 我が国の森林経営活動と「決定16/CMP.1」における森林経営活動の定義との整合性	11-44
11.6.4.3. 第3条3活動による生じたデビットで相殺される森林経営による吸収量について	11-44
11.7. その他の情報	11-44
11.7.1. キーカテゴリ分析結果	11-44
11.7.2. 今後の検討課題	11-45
11.8. 京都議定書第6条に関する情報	11-46
11.9. 決定15/CMP.1附属書パラグラフ5～9の報告状況	11-46
第12章 京都ユニットの計上に関する情報	12-1
12.1. SEFで報告されている情報のまとめ	12-1
12.2. 不一致及び通知	12-1
12.3. 公開情報	12-1
12.4. 約束期間リザーブの計算	12-2
12.5. KP-LULUCFの計上	12-2
第13章 国内制度の変更に関する情報	13-1
第14章 国別登録簿の変更に関する情報	14-1
14.1. 2011年において我が国の国別登録簿でなされた変更点の概要	14-1
14.2. 我が国の国別登録簿になされた変更に関する参考情報	14-1
第15章 第3条14に則った悪影響の最小化	15-1
15.1. 概要	15-1
15.2. 京都議定書第3条14に則った悪影響の最小化に関する行動	15-1

別添 (ANNEX) 1. キーカテゴリ分析の詳細	別添 1-1
A1.1. キーカテゴリ分析の概要	別添 1-1
A1.2. キーカテゴリ分析結果	別添 1-1
別添 (ANNEX) 2. 燃料の燃焼起源の CO₂ 排出量の算定方法について	別添 2-1
A2.1. CRF 報告値と IEA 報告値の相違点	別添 2-1
A2.2. 総合エネルギー統計 (エネルギーバランス表) について	別添 2-10
別添 (ANNEX) 3. その他の排出・吸収区分における算定方法	別添 3-1
A3.1. 前駆物質等に関する算定方法	別添 3-1
A3.1.1. エネルギー分野	別添 3-1
A3.1.2. 工業プロセス分野	別添 3-12
A3.1.3. 溶剤その他製品の利用分野	別添 3-15
A3.1.4. 農業分野	別添 3-20
A3.1.5. 土地利用、土地利用変化及び林業分野	別添 3-21
A3.1.6. 廃棄物分野	別添 3-21
A3.1.7. その他分野	別添 3-26
別添 (ANNEX) 4. レファレンスアプローチと部門別アプローチの比較とエネルギー収支	別添 4-1
A4.1. エネルギー消費量の差異について	別添 4-1
A4.2. CO ₂ 排出量の差異について	別添 4-2
A4.3. エネルギー消費量の差異及び CO ₂ 排出量の差異の比較	別添 4-3
A4.4. レファレンスアプローチと部門別アプローチの差異の原因について	別添 4-3
別添 (ANNEX) 5. 完全性及びインベントリにおいて考慮されていない潜在的排出区分・吸収区分の評価	別添 5-1
A5.1. 完全性に関する検討	別添 5-1
A5.2. インベントリ報告ガイドライン及び算定方法検討会の検討結果に基づく注釈記号の定義	別添 5-1
A5.3. 注釈記号選択のためのデシジョンツリー	別添 5-3
A5.4. 我が国における未推計区分	別添 5-3
別添 (ANNEX) 6. NIR において考慮すべき追加情報またはその他の参考情報	別添 6-1
A6.1. インベントリ作成体制と QA/QC (品質保証/品質管理) 計画の詳細	別添 6-1
A6.1.1. QA/QC (品質保証/品質管理) 計画の目的	別添 6-1
A6.1.2. QA/QC 計画の対象範囲	別添 6-1
A6.1.3. インベントリ作成に関わる各主体の役割・責任	別添 6-1
A6.1.4. 活動量データの収集プロセス	別添 6-3
A6.1.5. 排出係数及び算定方法の選定プロセス	別添 6-3
A6.1.6. 排出・吸収量算定の改善プロセス	別添 6-3
A6.1.7. QA/QC 活動	別添 6-4
A6.1.8. UNFCCC インベントリ審査への対応	別添 6-7
A6.1.9. インベントリ情報の文書化、保管について	別添 6-9

別添 (ANNEX) 7. 不確実性評価の手法と結果	別添 7-1
A7.1. 不確実性評価手法	別添 7-1
A7.1.1. 背景・目的	別添 7-1
A7.1.2. GPG (2000) に示された不確実性評価の概要	別添 7-1
A7.1.3. 我が国のインベントリにおける不確実性評価の方法	別添 7-3
A7.2. 不確実性評価の結果	別添 7-13
A7.2.1. 不確実性評価の前提条件	別添 7-13
A7.2.2. 日本の総排出量の不確実性	別添 7-14
A7.2.3. エネルギー分野	別添 7-14
A7.2.4. 工業プロセス分野	別添 7-16
A7.2.5. 溶剤及びその他の製品の利用分野	別添 7-18
A7.2.6. 農業分野	別添 7-18
A7.2.7. 土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF) 分野	別添 7-19
A7.2.8. 廃棄物分野	別添 7-19
A7.2.9. 分析結果について	別添 7-20
A7.2.10. 不確実性評価の課題	別添 7-20
A7.2.11. 参考資料	別添 7-21

別添 (ANNEX) 8. 日本のインベントリのファイル構造	別添 8-1
---------------------------------------	---------------

別添 (ANNEX) 9. 共通報告様式 (CRF) の概要	別添 9-1
---------------------------------------	---------------

略語集

本報告書出版の背景

2002年6月に日本が受諾した京都議定書では、二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、亜酸化窒素(N₂O)、ハイドロフルオロカーボン(HFCs)、パーフルオロカーボン(PFCs)、六ふっ化硫黄(SF₆)の6種類の温室効果ガスが削減対象となっており、わが国を含む附属書I国の温室効果ガス排出量削減に関する数値目標が定められました。わが国には、第一約束期間(2008~2012年の5年間)における温室効果ガスの平均排出量を、基準年(CO₂、CH₄、N₂Oについては1990年、HFCs、PFCs、SF₆については1995年)の排出量から6%削減するという目標が割り当てられました。議定書によると、各附属書I国は第一約束期間の1年前(2007年)までに上記温室効果ガスの排出・吸収量目録(インベントリ)の国内推計システムを整備することになっており、これを受けてわが国の温室効果ガスインベントリは、日本国として京都議定書の削減目標の達成度に関する報告を行うための正式なデータベースに位置づけられるようになりました。

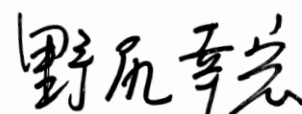
本報告書を含むわが国の温室効果ガスインベントリは、1999年11月の設置以来環境省のもとで毎年開催されている「温室効果ガス排出量算定方法検討会」に大学・地方自治体・関係省庁及び関連研究機関から参加頂いた70名を超える各分野の専門家の英知を結集したものです。最新の科学的知見を提供頂いたその他の専門家の皆様、および、必要なデータを提供頂いた業界団体と関連省庁の皆様他からも、多大なご協力を賜りました。また、担当課室の環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室には、温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)の運営に際して多大なご尽力を賜りました。関係各位には、深く感謝の意を表します。

本年は第一約束期間中、三度目の気候変動枠組条約事務局へのインベントリ提出となります。国内外の多くの方による評価を通じ、GIOは本報告書がより一層充実した内容となるよう心がけました。本報告書が、わが国が果たすべき国際的責任の指標として、また、わが国の温暖化対策への取り組みを示す指標として、正しくかつ広く活用されることを祈念いたします。

また、2011年7月まで在籍していた伊藤洋さん、GIOリサーチャーの田辺清人さん、アシスタントの山田真紀子さん、石神京美さんには、GIOの円滑な運営にあたってのサポートを頂き、ここで感謝の意を表します。

平成24年4月

独立行政法人 国立環境研究所 地球環境研究センター
温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)
マネジャー 野尻幸宏



監修にあたって

気候変動枠組条約第4条及び第12条と京都議定書第7条に基づき、各締約国は自国の温室効果ガスの排出と吸収の目録（インベントリ）を条約事務局に提出する責務を有する。この条項に従い、日本の温室効果ガス及び前駆物質等の排出量と吸収量を UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2006/9）及び決定15/CMP.1に則り、本報告書及び共通報告様式（CRF）を用いて、日本国のインベントリとして報告する。

本報告書では、日本におけるインベントリの作成体制、各排出源及び吸収源による温室効果ガスの排出量及び吸収量の推計手法、温室効果ガス（二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、亜酸化窒素（N₂O）、ハイドロフルオロカーボン類（HFCs）、パーフルオロカーボン類（PFCs）、六ふっ化硫黄（SF₆））及び前駆物質等（窒素酸化物（NO_x）、一酸化炭素（CO）、非メタン炭化水素（NMVOC）、二酸化硫黄（SO₂））の排出及び吸収状況を整理した。また、京都議定書第7条1の補足情報を掲載した。

本報告書の構成は、UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2006/9）及び条約事務局が作成した「Annotated outline of the National Inventory Report including reporting elements under the Kyoto Protocol」に示されている推奨目次に従っている。

概要編では、日本における温室効果ガスの排出及び吸収の最新の状況を中心に本報告書の概要を整理した。

第1章では、温室効果ガスインベントリの背景情報、インベントリ作成のための制度的取り決め、インベントリ作成手順、インベントリの算定方法、キーカテゴリー分析、品質保証・品質管理計画、不確実性評価結果等を取りまとめた。第2章では、日本における温室効果ガスの排出及び吸収の最新の状況を整理した。第3章～第8章では、IPCC ガイドラインに示された排出源及び吸収源ごとの推計手法を解説した。第9章では、IPCC ガイドラインに含まれていない排出源の報告状況を示した。第10章では、昨年提出インベントリ以降の改善点及び再計算（算定に用いるデータの変更、新規排出源の追加等）について説明を行った。さらに、第11章から第15章では、京都議定書第7条1の補足情報を掲載した。また、別添として、日本のインベントリに対する理解を助ける資料を添付した。

データの変更、更新等の最新の状況については、温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）のホームページ（<http://www-gio.nies.go.jp/>）を参照のこと。

平成24年4月 環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室

日本国温室効果ガスインベントリ報告書（概要）

概要1. インベントリの概要

気候変動枠組条約第4条及び第12条並びに京都議定書第7条に基づき、1990年度から2010年度¹までの日本の温室効果ガスと前駆物質等の排出・吸収に関する目録（インベントリ）及び2008年度から2010年度までの京都議定書第7条1の補足情報を気候変動枠組条約事務局に報告する。

インベントリの作成方法については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）により作成された「1996年改訂版 温室効果ガスの排出・吸収に関する国家目録作成のためのガイドライン」（以下、「1996年改訂 IPCC ガイドライン」）が定められており、我が国の排出量と吸収量の算出方法はこれに準拠している。また、インベントリの透明性、一貫性、比較可能性、完全性及び正確性を向上するために、2000年に策定された「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）及び2003年に策定された「土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」（以下、「GPG-LULUCF」）も適用している。

年次インベントリについては、締約国会議によって採択された UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2006/9）に則して報告を行う。また、京都議定書第7条1の補足情報については、条約事務局が作成した報告ガイドライン（Annotated outline of the National Inventory Report including reporting elements under the Kyoto Protocol）に則して報告を行う。

¹ 排出量の大部分を占める CO₂ が年度ベース（当該年4月～翌年3月）であるため、『年度』と記した。

概要2. 総排出量及び吸収量の推移

2.1. 温室効果ガスインベントリ

2010年度の温室効果ガスの総排出量²（LULUCFを除く）は12億5800万トン（CO₂換算）であり、1990年度の総排出量³（LULUCFを除く）から4.4%の増加となった。また、京都議定書の規定による基準年⁴の総排出量と比べ、0.3%下回った。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の実排出量については未推計（NE）となっている点に留意する必要がある⁵。

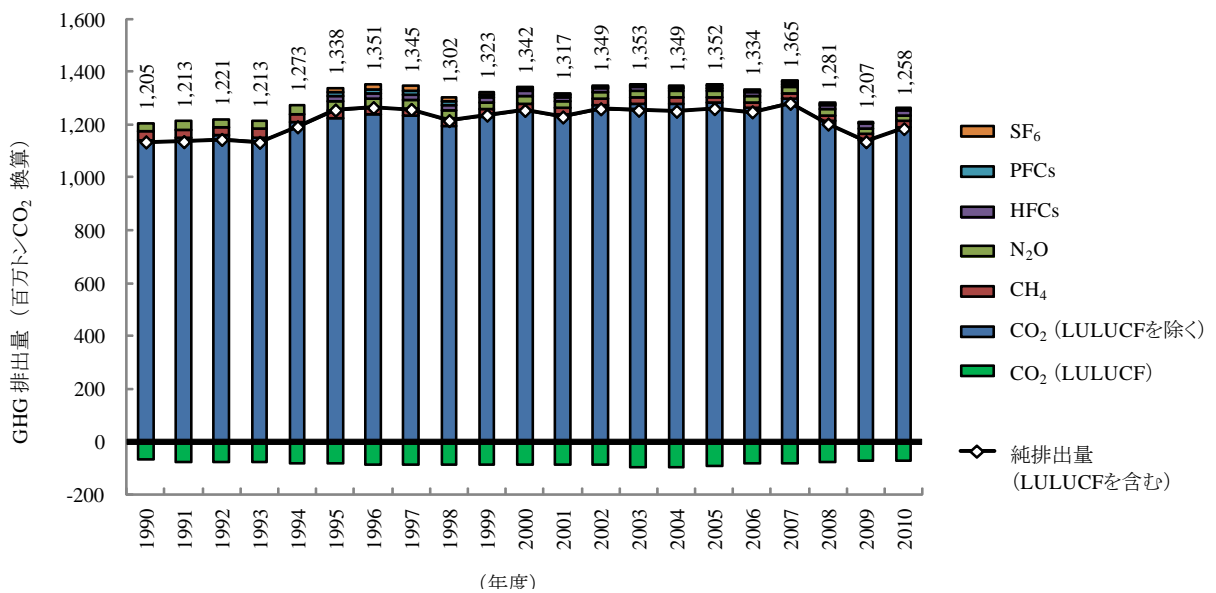


図1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

² CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆の排出量にそれぞれの地球温暖化係数(GWP)を乗じ、それらを合算したもの。ここで「GWP」とは、温室効果ガスのもたらす温室効果の程度を、CO₂の当該程度に対する比で示した係数のことであり、その数値は気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第2次評価報告書によった。

³ CO₂、CH₄、N₂Oの排出量にGWPを乗じ、それらを合算したもの。

⁴ 我が国の京都議定書の規定による基準年は、CO₂、CH₄、N₂Oについては1990年、HFCs、PFCs、SF₆については1995年である。

⁵ 当該年は、共通報告様式(CRF)では潜在排出量が報告されている。

表 1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万トンCO ₂ 換算]	GWP	京都議定書の基準年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
CO ₂ (LULUCFを除く)	1	1,144.1	1,141.2	1,150.1	1,158.6	1,150.9	1,210.7	1,223.7	1,236.6	1,231.5	1,195.9	1,230.9	1,251.6	1,236.4
CO ₂ (LULUCFを含む)	1	NA	1,071.0	1,072.7	1,081.4	1,070.9	1,129.0	1,141.6	1,149.9	1,144.5	1,109.1	1,143.8	1,163.8	1,148.5
CO ₂ (LULUCFのみ)	1	NA	-70.2	-77.4	-77.1	-80.0	-81.7	-82.1	-86.8	-87.1	-86.9	-87.1	-87.8	-87.9
CH ₄ (LULUCFを除く)	21	33.4	32.0	31.8	31.5	31.2	30.6	29.7	29.0	27.9	27.1	26.5	25.9	25.1
CH ₄ (LULUCFを含む)	21	NA	32.0	31.8	31.5	31.3	30.6	29.7	29.0	27.9	27.1	26.5	25.9	25.1
N ₂ O (LULUCFを除く)	310	32.6	31.6	31.1	31.3	31.0	32.2	32.7	33.6	34.3	32.8	26.4	29.0	25.5
N ₂ O (LULUCFを含む)	310	NA	31.7	31.2	31.4	31.1	32.3	32.7	33.7	34.4	32.8	26.4	29.0	25.6
HFCs	HFC-134a: 1,300など	20.2	NE	NE	NE	NE	NE	NE	20.3	19.9	19.9	19.4	18.8	16.2
PFCs	PFC-14: 6,500など	14.0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	14.2	14.8	16.2	13.4	10.4	7.9
SF ₆	23,900	16.9	NE	NE	NE	NE	NE	NE	17.0	17.5	15.0	9.3	7.2	6.0
総排出量(LULUCFを除く)		1,261.3	1,204.9	1,213.0	1,221.4	1,213.2	1,273.5	1,337.5	1,351.4	1,344.8	1,302.3	1,323.4	1,341.9	1,317.1
純排出・吸収量(LULUCFを含む)		NA	1,134.8	1,135.7	1,144.3	1,133.3	1,191.9	1,255.6	1,264.8	1,257.8	1,215.5	1,236.3	1,254.2	1,229.2

[百万トンCO ₂ 換算]	GWP	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	京都議定書の基準年比	1990年度比 (2010年度)	1995年比 (2010年)	前年度比 (2010年度)
CO ₂ (LULUCFを除く)	1	1,273.5	1,278.6	1,278.0	1,282.3	1,263.1	1,296.3	1,213.2	1,142.3	1,191.9	4.2%	4.4%	-	4.4%
CO ₂ (LULUCFを含む)	1	1,184.4	1,180.4	1,180.3	1,191.5	1,178.1	1,212.2	1,134.5	1,070.4	1,118.8	-	4.5%	-	4.5%
CO ₂ (LULUCFのみ)	1	-89.1	-98.2	-97.7	-90.7	-85.0	-84.2	-78.7	-71.9	-73.2	-	4.3%	-	1.8%
CH ₄ (LULUCFを除く)	21	24.2	23.7	23.2	22.9	22.5	22.1	21.5	20.9	20.4	-38.8%	-36.2%	-	-2.1%
CH ₄ (LULUCFを含む)	21	24.2	23.7	23.2	22.9	22.5	22.1	21.5	20.9	20.4	-	-36.2%	-	-2.1%
N ₂ O (LULUCFを除く)	310	24.8	24.5	24.5	24.1	24.1	22.8	22.8	22.6	22.1	-32.4%	-30.3%	-	-2.2%
N ₂ O (LULUCFを含む)	310	24.8	24.5	24.6	24.1	24.1	22.8	22.8	22.6	22.1	-	-30.5%	-	-2.2%
HFCs	HFC-134a: 1,300など	13.7	13.8	10.6	10.5	11.7	13.3	15.3	16.6	18.3	-9.7%	-	-9.9%	10.3%
PFCs	PFC-14: 6,500など	7.4	7.2	7.5	7.0	7.3	6.4	4.6	3.3	3.4	-75.8%	-	-76.1%	4.2%
SF ₆	23,900	5.6	5.3	5.1	4.8	4.9	4.4	3.8	1.9	1.9	-89.0%	-	-89.0%	0.6%
総排出量(LULUCFを除く)		1,349.1	1,353.0	1,348.9	1,351.5	1,333.6	1,365.3	1,281.3	1,207.4	1,258.0	-0.3%	4.4%	-5.9%	4.2%
純排出・吸収量(LULUCFを含む)		1,260.1	1,254.8	1,251.2	1,260.8	1,248.6	1,281.1	1,202.6	1,135.5	1,184.8	-	4.4%	-	4.3%

※NA: Not Applicable

※NE: Not Estimated

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.2. KP-LULUCF 活動

京都議定書の下での補足情報として報告する第 3 条 3 及び 4 活動に関する吸収源活動 (KP-LULUCF 活動) は、我が国では新規植林・再植林 (Afforestation and Reforestation)、森林減少 (Deforestation)、森林経営 (Forest Management)、植生回復 (Revegetation) が該当する⁶。京都議定書第 1 約束期間の活動毎の排出・吸収状況は表 2 の通りである。詳細については第 11 章を参照のこと。

⁶ 京都議定書第 3 条 3 及び 4 活動に伴う排出・吸収量は、条約の下で報告する LULUCF の排出・吸収量の一部に該当する。本報告書において、条約の下で報告する LULUCF は 7 章に、KP-LULUCF 活動は 11 章に詳細情報が示されている。

表 2 2010 年度の第 3 条 3 及び 4 活動による排出・吸収量 (CRF Information Table)

温室効果ガス排出・吸収活動	基準年	純排出／吸収量				計上 パラメータ	計上量
		2008	2009	2010	計		
		(Gg CO ₂ 換算)					
A. 3条3の活動							
A.1. 新規植林・再植林							-1,230.68
A.1.1. 京都議定書第1約束期間に入って以来伐採されていない土地		-389.54	-415.03	-426.11	-1,230.68		-1,230.68
A.1.2. 京都議定書第1約束期間に入って以来伐採された土地							
A.2. 森林減少		2,456.72	3,115.09	4,822.89	10,394.70		10,394.70
B. 3条4の活動							
B.1. 森林経営 (選択している場合)		-45,388.77	-49,005.55	-53,251.78	-147,646.10		-147,646.10
ARD排出とその相殺						9,164.02	-9,164.02
上限値						238,333.33	-138,482.08
B.2. 農地管理 (選択している場合)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.3. 放牧地管理 (選択している場合)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.4. 植生回復 (選択している場合)	-77.78	-1,081.76	-1,112.34	-1,130.14	-3,324.24	-233.34	-3,090.90

- ※ 森林経営による吸収量 (第 3 条 3 活動による相殺分を控除後) の値は、決定 16/CMP.1 で定められた日本の上限値 13 Mt-C/年の 5 年分 (約 238,333 Gg-CO₂) よりも低い値である。
- ※ 我が国の条約の下で報告している管理された森林からの 1990 年以降の純吸収量は、第 3 条 3 活動から生じた純排出量以上の値であるため、決定 16/CMP.1 別添パラグラフ 10 に従い 9 Mt-C/年の 5 年分 (165,000 Gg-CO₂) を上限に、第 3 条 3 活動による純排出量を森林経営による吸収量で相殺した上で、森林経営の吸収量を森林経営の計上上限値まで計上できる。
- ※ 算定方法、算定に用いるパラメータ、データ等は、今なお継続的に検討を行っている。上記の値は現時点の方法論に基づいた結果である。我が国は、約束期間末に一括して吸収量を計上することとしているため、上記の値は報告のみの取り扱いとなり、最終的な吸収量の確定は約束期間最終年となることに注意のこと。
- ※ 四捨五入表記の関係で、各要素の累計と合計値が一致していない箇所がある。

概要3. 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

3.1. 温室効果ガスインベントリ

2010年度の温室効果ガス排出量及び吸収量の分野⁷ごとの内訳をみると、温室効果ガス総排出量に占める割合は、エネルギー分野が91.1%、工業プロセス分野が5.2%、農業分野が2.0%、廃棄物分野が1.7%、溶剤及びその他製品使用分野が0.01%となった。

2010年度におけるLULUCF分野の吸収量の温室効果ガス総排出量に対する割合は5.8%となった。

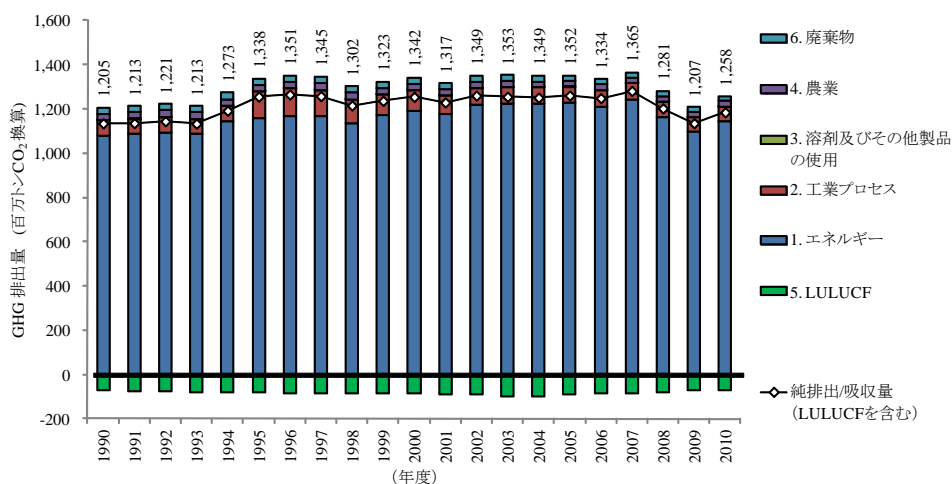


図2 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表3 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万トンCO ₂ 換算]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1. エネルギー	1079.0	1086.8	1094.2	1087.7	1143.7	1156.8	1168.9	1165.8	1135.6	1171.0	1190.9
2. 工業プロセス	68.6	68.9	68.8	67.6	69.8	121.3	123.5	120.1	108.6	95.3	94.4
3. 溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
4. 農業	31.3	31.2	31.2	31.1	30.7	30.0	29.4	28.7	28.3	27.9	27.6
5. LULUCF	-70.1	-77.3	-77.1	-79.9	-81.6	-82.0	-86.7	-87.0	-86.8	-87.1	-87.7
6. 廃棄物	25.8	25.7	26.8	26.4	28.9	29.0	29.3	29.7	29.3	28.9	28.7
純排出/吸収量 (LULUCF含む)	1,134.8	1,135.7	1,144.3	1,133.3	1,191.9	1,255.6	1,264.8	1,257.8	1,215.5	1,236.3	1,254.2
総排出量 (LULUCF除く)	1,204.9	1,213.0	1,221.4	1,213.2	1,273.5	1,337.5	1,351.4	1,344.8	1,302.3	1,323.4	1,341.9

[百万トンCO ₂ 換算]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. エネルギー	1,178.0	1,217.8	1,223.5	1,223.3	1,226.9	1,208.3	1,241.9	1,161.1	1,097.4	1,145.6
2. 工業プロセス	84.4	78.0	76.7	73.9	73.8	75.8	74.4	70.8	63.7	65.9
3. 溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
4. 農業	27.4	27.1	26.9	26.7	26.5	26.4	26.1	25.9	25.6	25.5
5. LULUCF	-87.9	-89.0	-98.2	-97.7	-90.7	-85.0	-84.1	-78.7	-71.9	-73.2
6. 廃棄物	27.1	25.9	25.6	24.7	24.0	22.7	22.7	23.3	20.6	20.9
純排出/吸収量 (LULUCF含む)	1,229.2	1,260.1	1,254.8	1,251.2	1,260.8	1,248.6	1,281.1	1,202.6	1,135.5	1,184.8
総排出量 (LULUCF除く)	1,317.1	1,349.1	1,353.0	1,348.9	1,351.5	1,333.6	1,365.3	1,281.3	1,207.4	1,258.0

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

⁷ 1996年改訂 IPCC ガイドライン及び共通報告様式 (CRF) に示される Category を指す。

3.2. KP-LULUCF 活動

概要 2.2 を参照のこと。

概要4. 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況

インベントリには、京都議定書の対象とされている 6 種類の温室効果ガス (CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆) 以外に前駆物質 (窒素酸化物、一酸化炭素、非メタン炭化水素) 及び二酸化硫黄の排出を報告する必要がある。これらの気体の排出状況を以下に示す。

窒素酸化物(NOx)の2010年度の排出量は174.4万トンであり、1990年度比14.6%の減少、前年度比1.9%の減少となった。

一酸化炭素(CO)の2010年度の排出量は257.7万トンであり、1990年度比42.6%の減少、前年度比2.1%の増加となった。

非メタン炭化水素(NMVOC)の2010年度の排出量は156.9万トンであり、1990年度比19.2%の減少、前年度比0.4%の増加となった。

二酸化硫黄(SO₂)の2010年度の排出量は95.5万トンであり、1990年度比23.9%の減少、前年度比0.3%の減少となった。

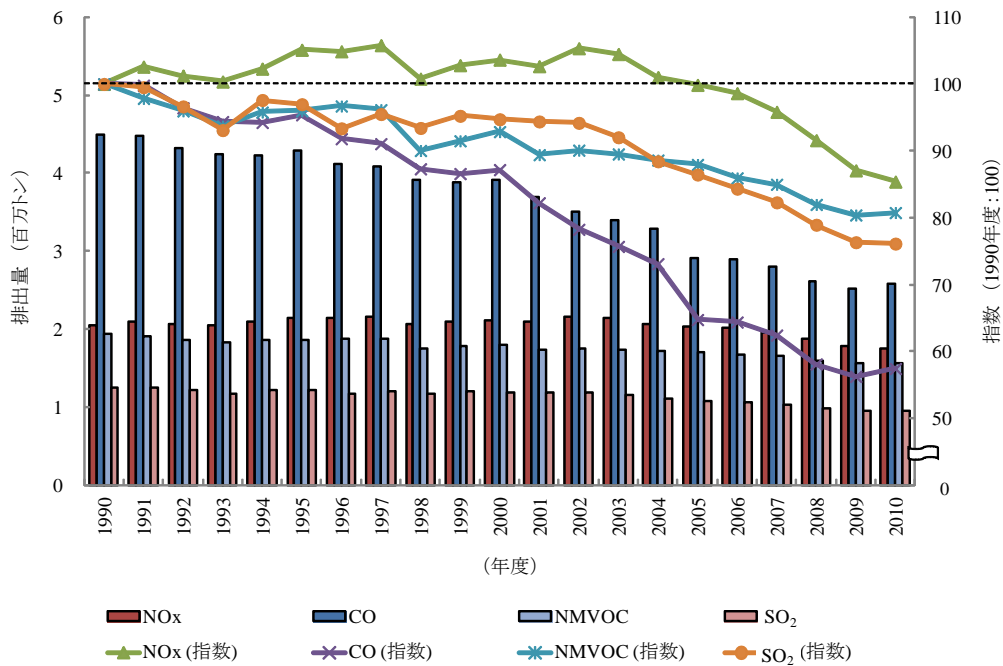


図 3 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

第1章 序論

1.1. 温室効果ガスインベントリの背景情報

気候変動枠組条約第4条及び第12条並びに京都議定書第7条に基づき、1990年度から2010年度¹までの日本の温室効果ガスと前駆物質等の排出・吸収に関する目録（インベントリ）を気候変動枠組条約事務局に報告する。

インベントリの作成方法については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）により作成された「1996年改訂版 温室効果ガスの排出・吸収に関する国家目録作成のためのガイドライン」（以下、「1996年改訂 IPCC ガイドライン」）が定められており、我が国の排出量と吸収量の算出方法はこれに準拠している。また、インベントリの透明性、一貫性、比較可能性、完全性及び正確性を向上するために、2000年に策定された「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）及び2003年に策定された「土地利用、土地利用変化及び林業（Land Use, Land-use Change and Forestry）に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」（以下、「GPG-LULUCF」）も適用している。

インベントリの報告方法については、UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2006/9）の適用が締約国会議によって決定されており、これに則してインベントリの報告を行う。また、京都議定書第7条1の補足情報については、条約事務局が使用を推奨している報告ガイドライン（Annotated outline of the National Inventory Report including reporting elements under the Kyoto Protocol）に則して報告を行う。

1.2. インベントリ作成のための制度的取り決め

我が国では、環境省が関係省庁及び関係団体の協力を得ながら、気候変動枠組条約及び京都議定書に基づき気候変動枠組条約事務局に毎年提出するインベントリを作成し、京都議定書第7条1の補足情報を取りまとめている。

環境省は、インベントリに係る全般的な責任を負っており、最新の科学的知見をインベントリに反映し、国際的な規定へ対応するために、後述の温室効果ガス排出量算定方法検討会の開催を含むインベントリ改善に関する検討を行い、検討結果に基づいて温室効果ガス排出・吸収量の算定、キーカテゴリー分析、不確実性評価などを実施する。なお、インベントリにおける排出・吸収量の算定、CRF及びNIRの作成といった実質的な作業は、国立環境研究所地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス（Greenhouse Gas Inventory Office of Japan、以下、「GIO」）が実施している。関係省庁及び関係団体は、各種統計の作成等を通じ、活動量、排出係数、排出・吸収量等のデータをGIOに提供する。また、京都議定書第7条1の補足情報についても、関連情報をGIOに提供する。関係省庁は、環境省及びGIOにより作成されたインベントリ（CRF、NIR）について、実際に算定を行っているスプレッドシート等も含め、QC活動の一環として、情報の確認・検証を実施している。

全ての確認・検証がなされたインベントリは公式な数値として決定され、公表されるとともに、外務省より気候変動枠組条約事務局へ提出される。

上記をまとめたインベントリの作成体制を図1-1に示す。なお、インベントリ作成に関わる各主体の役割・責任は別添6に示す。

¹ 排出量の大部分を占めるCO₂が年度ベース（当該年4月～翌年3月）であるため、『年度』と記した。

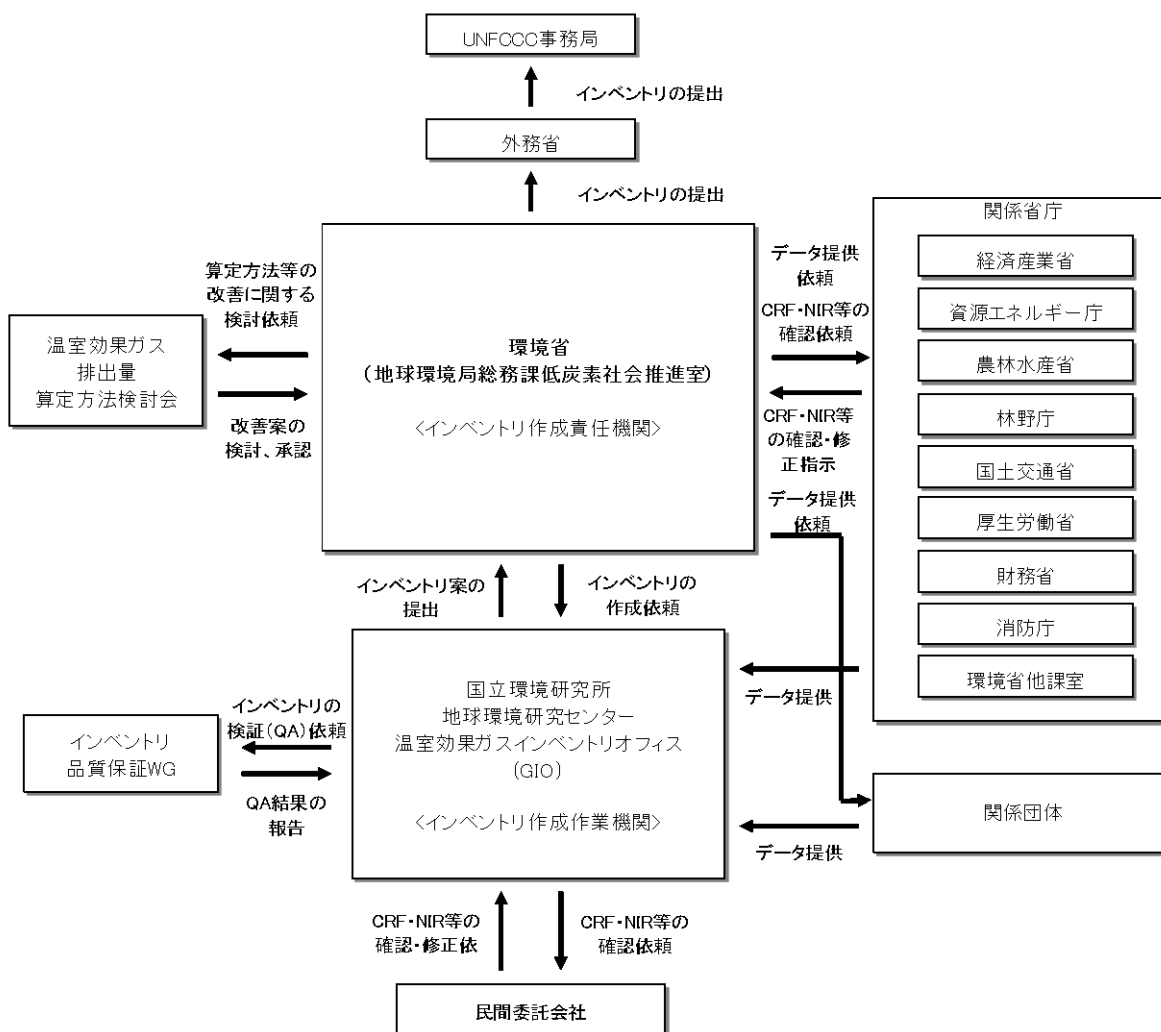


図 1-1 インベントリ作成体制

1.3. インベントリ作成プロセス

1.3.1. インベントリ作成の年次サイクル

インベントリ作成の年次サイクルを表 1-1 に示す。なお、我が国では、UNFCCC 事務局に提出するインベントリの確定値(毎年4月15日提出締切)の算定に先立って、速報値の算定・公表も行っている。(速報値では、排出量のみを対象とし、吸収量は対象としていない。)

表 1-1 インベントリ作成の年次サイクル

※n年度のインベントリ作成の場合

プロセス	関係主体	n+1年												n+2年			
		n+1年度												3月	4月		
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月						
1 インベントリ改善に関する検討	環境省、GIO		→	→	→	→											
2 算定方法検討会の開催	環境省(GIO、民間委託会社)		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→					
3 インベントリ用データの収集	環境省、GIO、関係省庁・団体、民間委託会社											→	→	→	→		
4 CRF案の作成	GIO、民間委託会社												→	→	→		
5 NIR案の作成	GIO、民間委託会社												→	→	→		
6 外部QC及び省庁調整の実施	環境省、GIO、関係省庁、民間委託会社													→	→	→	
7 CRF・NIR案の修正	環境省、GIO、民間委託会社														→	→	
8 インベントリの提出、公表	環境省、外務省、GIO																★
9 インベントリ品質保証WGの開催	環境省、GIO		→	→	→	→											

(★) インベントリの提出及び公表は、遅くとも4月15日から6週間以内に行う必要がある。

1.3.2. インベントリ作成のプロセス

1) インベントリの改善に関する検討（ステップ 1）

我が国では、UNFCCC に基づくインベントリの審査における指摘、インベントリ品質保証WGにおける指摘、前年度までの温室効果ガス排出量算定方法検討会で示された継続課題、その他インベントリ算定過程において発見された修正事項に基づいてインベントリの改善項目の抽出を行い、検討スケジュールを作成する。

2) 温室効果ガス排出量算定方法検討会の開催 [専門家による算定方法の評価・検討]（ステップ 2）

毎年のインベントリの算定方法や専門的な評価・検討が必要な課題については、環境省において「温室効果ガス排出量算定方法検討会」（以下、検討会）を開催し、幅広い分野の国内専門家による検討を行う（別添6参照）。

3) インベントリ用データの収集（ステップ 3）

インベントリの作成に必要なデータ及び京都議定書第7条1の補足情報に関連する情報の収集を実施する。

4) CRF案の作成 [キーカテゴリー分析及び不確実性評価の実施を含む]（ステップ 4）

排出・吸収量の算定式に基づくリンク構造を有するJNGIファイルを用いることにより、データの入力と排出・吸収量の算定を一括して実施する。また、キーカテゴリー分析及び不確実性評価も併せて実施する。

5) NIR案の作成（ステップ 5）

NIRは環境省及びGIOが決定したNIRの作成方針に従って作成される。ステップ1における検討を踏まえた上で、記述の修正点及び追加文書を決定する。NIRの構成は毎年ほぼ同じであることから、前年のNIRを基礎とした上で、GIOにおいて最新データへの更新、記述の修正及び追加を行うことにより作成する。

6) 外部QC及び省庁調整の実施（ステップ 6）

QC活動として、GIOが作成したJNGIファイル及びCRF（JNGI 0次案）に対する民間委託会社によるQC（外部QC）を実施する。民間委託会社は、JNGI 0次案の入力データや排出

量算定式の確認を行うだけでなく、GIO と同様の JNGI ファイルを用いて温室効果ガス総排出量の算定を行い、排出量算定結果の相互検証も実施する。この相互検証により、データ入力や排出量算定のミス等を予防する。また、GIO が作成した NIR 案（NIR 0 次案）の記載内容についても、同様に内容のチェックを実施する。民間委託会社による QC を経た JNGI ファイル及び CRF 及び NIR 案をインベントリ一次案とする。

次いで、GIO はインベントリ一次案及び国内向け公表資料一次案を、環境省及び関係省庁に送付し、関係省庁による確認を実施する（省庁調整）。なお、秘匿データについては、これを提出した省庁のみに当該秘匿データを送付し確認を受ける。

7) CRF・NIR 案の修正（ステップ 7）

関係省庁におけるインベントリ及び公表用資料一次案のチェック（ステップ 6）の結果、修正依頼が提出された場合には、環境省、GIO 及び修正依頼提出省庁間において、修正内容を調整した後、インベントリ及び公表用資料二次案を作成する。

作成した二次案は再度関係省庁へ最終確認のため送付する。追加の修正依頼が無い場合、二次案が最終版となる。

8) インベントリの提出及び公表（ステップ 8）

完成したインベントリを環境省から外務省に提出し、外務省から UNFCCC 事務局に提出する。それに合わせて算定した温室効果ガス排出・吸収量に基づく公表用資料について記者発表を行うとともに、関連情報とともに環境省のホームページ（<http://www.env.go.jp/>）において公表する。また、温室効果ガス排出量データを取りまとめた電子ファイルを GIO のホームページ（<http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html>）において公表する。

9) インベントリ品質保証ワーキンググループの開催（ステップ 9）

インベントリの品質を保証するとともに、改善点の抽出を行うため、インベントリ作成に直接関与していない専門家によるインベントリ品質保証ワーキンググループ（QAWG）を開催する。

QAWG においては、算定方法、活動量、排出係数等に関する妥当性の確認や CRF 及び NIR における報告内容の妥当性の確認を行う。GIO は、指摘された要改善事項をインベントリ改善計画に追加し、インベントリ算定方法に関する検討及び次のインベントリ作成に活用する。

1.4. インベントリの算定方法

我が国では、基本的に 1996 年改訂 IPCC ガイドライン、GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に示された算定方法を用いて排出・吸収量の算定を行っており、「4.C. 稲作に伴う排出（CH₄）」など一部については、我が国の排出実態をより良く反映するために、我が国独自の算定方法を用いて算定を行っている。

排出係数については、基本的に我が国における研究等に基づく実測値か推計値を用いている。ただし、排出量が少ないと考えられる排出区分（「1.B.2.a.ii. 燃料からの漏出－石油の生産（CO₂, CH₄）」等）や排出実態が明らかでない排出区分（「4.D.3. 農用地の土壌－間接排出（N₂O）」等）については、1996 年改訂 IPCC ガイドライン、GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に示されるデフォルト値を用いて算定している。

1.5. キーカテゴリー分析の概要

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に示された分析方法 (Tier 1 レベルアセスメント、Tier 1 トレンドアセスメント、Tier 2 レベルアセスメント、Tier 2 トレンドアセスメント) に従って評価を行った。

1.5.1. 温室効果ガスインベントリ

2010年度は、39の排出・吸収区分が日本のキーカテゴリーと同定された(表1-2)。また、条約の基準年(1990年度)については、35の排出・吸収区分がキーカテゴリーと同定された(表1-3)。結果の詳細については、別添1を参照のこと。

表 1-2 2010年度の日本のキーカテゴリー

	A IPCCの区分	B Direct GHGs	L1	T1	L2	T2	
#1	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	固体燃料	CO2	#1	#2	#4	#7
#2	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	液体燃料	CO2	#2	#1	#10	#8
#3	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	気体燃料	CO2	#3	#3		
#4	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	CO2	#4	#6	#6	#24
#5	5A 森林	1. 転用のない森林	CO2	#5		#2	
#6	2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO2	#6	#7	#11	#10
#7	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	#7	#5	#3	#1
#8	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	CO2	#8	#11	#7	#11
#9	6C 廃棄物の焼却		CO2	#9		#5	
#10	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	CO2	#10	#14		
#11	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	CO2	#11			
#12	2A 鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	#12		#20	
#13	4A 消化管内発酵		CH4			#25	
#14	2A 鉱物製品	2. 生石灰製造	CO2			#23	
#15	4B 家畜排せつ物の管理		N2O			#8	
#16	4C 稲作		CH4			#17	
#17	1A 燃料の燃焼(固定発生源：各種炉)		N2O			#16	#19
#18	5E 開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO2			#22	#22
#19	6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH4		#13	#19	#9
#20	4D 農用地の土壌	1. 直接排出	N2O			#9	#13
#21	4D 農用地の土壌	3. 間接排出	N2O			#13	#16
#22	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	N2O			#14	#12
#23	4B 家畜排せつ物の管理		CH4			#15	#18
#24	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs			#18	#15
#25	6C 廃棄物の焼却		N2O			#12	
#26	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs		#9		#4
#27	6B 排水の処理		CH4				#26
#28	6B 排水の処理		N2O			#21	
#29	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6		#8		#2
#30	2B 化学産業	3. アジピン酸	N2O		#10		#17
#31	5B 農地	2. 他の土地利用から転用された農地	CO2				#20
#32	5A 森林	2. 他の土地利用から転用された森林	CO2				#25
#33	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	PFCs				#21
#34	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6		#12		#3
#35	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	N2O			#1	#6
#36	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	N2O			#24	
#37	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	HFCs				#23
#38	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs		#4		#14
#39	1B 燃料からの漏出	1a i. 石炭 (坑内堀)	CH4				#5

注) レベル (L1、L2) とトレンド (T1、T2) の中の数値は、それぞれのレベルアセスメントとトレンドアセスメント中の順位を表す。

表 1-3 1990 年度の日本のキーカテゴリー

	A IPCCの区分		B Direct GHGs	L1	L2
#1	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	液体燃料	CO2	#1	#7
#2	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	固体燃料	CO2	#2	#6
#3	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	CO2	#3	#8
#4	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	気体燃料	CO2	#4	
#5	5A 森林	1. 転用のない森林	CO2	#5	#1
#6	2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO2	#6	#10
#7	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	#7	#27
#8	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	CO2	#8	
#9	6C 廃棄物の焼却		CO2	#9	#3
#10	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6	#10	#4
#11	2A 鉱物製品	3. 石灰石及びびドロマイトの使用	CO2	#11	#23
#12	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs	#12	#9
#13	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	CO2	#13	#17
#14	4A 消化管内発酵		CH4	#14	#28
#15	6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH4	#15	#15
#16	2B 化学産業	3. アジピン酸	N2O	#16	
#17	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	CO2	#17	
#18	4C 稲作		CH4	#18	#22
#19	2A 鉱物製品	2. 生石灰製造	CO2		#26
#20	4B 家畜排せつ物の管理		N2O		#14
#21	5E 開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO2		#21
#22	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6		#5
#23	4D 農用地の土壌	1. 直接排出	N2O		#11
#24	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	N2O		#13
#25	4D 農用地の土壌	3. 間接排出	N2O		#16
#26	2B 化学産業	1. アンモニア製造	CO2		#30
#27	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs		#19
#28	4B 家畜排せつ物の管理		CH4		#18
#29	1B 燃料からの漏出	1a i. 石炭 (坑内堀)	CH4		#12
#30	6B 排水の処理		CH4		#29
#31	6C 廃棄物の焼却		N2O		#20
#32	6B 排水の処理		N2O		#24
#33	5E 開発地	1. 転用のない開発地	CO2		#32
#34	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	N2O		#25
#35	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	N2O		#2

注) レベル (L1、L2) の中の数値は、それぞれのレベルアセスメント中の順位を表す。

キーカテゴリー分析に用いられた HFCs、PFCs、SF₆の値は 1995 年値である。

1.5.2. KP-LULUCF 活動

GPG-LULUCF の第 5 章に基づき分析を行った結果、新規植林・再植林、森林減少、森林経営及び植生回復活動 (何れも CO₂) が 2010 年度の日本の KP-LULUCF 活動のキーカテゴリーに該当した。分析の詳細については、第 11 章のセクション 11.7 を参照のこと。

1.6. QA/QC 計画

我が国のインベントリ作成体制では、各インベントリ作成プロセスにおいて各主体 (環境省、GIO、関係各省、関係団体、温室効果ガス排出量算定方法検討会、民間委託会社、QAWG) の役割分担を明文化している。各インベントリ作成プロセスでは、GPG (2000) 及び GPG-LULUCF の規定に従った QC (品質管理) 活動 (算定の正確性チェック、文書の保管など) を実施し、インベントリの品質を管理している。

作成されたインベントリは QA (品質保証) として、インベントリ作成に直接関与していない専門家による排出・吸収源ごとの詳細な審査を実施されることとし、このための「イン

ベントリ品質保証ワーキンググループ (QAWG)」を設置している。QAWG では、数年でインベントリ全体をカバーできるように、毎年幾つかの排出・吸収源分野・カテゴリーについて審査を行っている。2011年度はエネルギー分野を対象にQAWGを実施した。

なお、「インベントリ作成体制」及び「インベントリ作成プロセス」に関しては本章 1.2 及び 1.3、QA/QC 計画の詳細に関しては別添 6.1 を参照のこと。

1.7. 不確実性の評価

1.7.1. 温室効果ガスインベントリ

日本の 2010 年度の純排出量は約 11 億 8,500 万トン（二酸化炭素換算）であり、純排出量の不確実性は2%、純排出量のトレンドに伴う不確実性は1%と評価された。分析手法、詳細な結果については、別添 7 を参照のこと。

表 1-4 我が国の純排出量の不確実性評価結果

IPCCの区分	温室効果ガス	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]		排出・吸収量の 不確実性 [%]	順位	各区分の不確 実性が 純排出量に占 める割合 [%] ¹⁾	順位
		A	[%]				
1A.燃料の燃焼 (CO ₂)	CO ₂	1,137,550.9	90.4%	1%	10	0.74%	2
1A.燃料の燃焼 (固定発生源: CH ₄ 、N ₂ O)	CH ₄ 、N ₂ O	4,957.6	0.4%	27%	4	0.11%	8
1A.燃料の燃焼 (運輸: CH ₄ 、N ₂ O)	CH ₄ 、N ₂ O	2,694.0	0.2%	351%	1	0.80%	1
1B.燃料からの漏出	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	409.0	0.0%	19%	5	0.01%	9
2.工業プロセス (CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O)	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	42,373.9	3.4%	7%	8	0.25%	7
2.工業プロセス (HFCs等3ガス)	HFCs、PFCs、SF ₆	23,524.2	1.9%	33%	2	0.66%	4
3.溶剤その他の製品の利用	N ₂ O	99.0	0.0%	5%	9	0.00%	10
4.農業	CH ₄ 、N ₂ O	25,499.6	2.0%	18%	6	0.39%	6
5.土地利用、土地利用変化及び林業	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	-73,179.1	-5.8%	12%	7	0.71%	3
6.廃棄物	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	20,873.8	1.7%	32%	3	0.57%	5
純排出量		(D) 1,184,802.8		(E) ²⁾ 2%			

$$1) C = A \times B / D$$

$$2) E = \sqrt{C_1^2 + C_2^2 + \dots}$$

1.7.2. KP-LULUCF 活動

日本の 2010 年度の純吸収量は約 5,000 万トン（二酸化炭素換算）であり、純排出量の不確実性は12%と評価された。分析手法、詳細な結果については、第11章のセクション 11.4.1.5 を参照のこと。

表 1-5 我が国の KP-LULUCF 活動の不確実性評価結果

活動種類	GHGs	排出・吸収量 [Gg CO ₂ eq.]		排出・吸収量の不 確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の不確実 性が総排出量に占 める割合[%]	部門 内の 順位
			%				
3条3項の活動 新規植林および再植林	CO ₂ 、N ₂ O、CH ₄	-426	-1%	36%	1	0%	3
3条3項の活動 森林減少	CO ₂ 、N ₂ O、CH ₄	4,823	10%	26%	2	-2%	4
3条4項の活動(人為的吸収源活動) 森林経営	CO ₂ 、N ₂ O、CH ₄	-53,252	-107%	11%	4	12%	1
3条4項の活動(人為的吸収源活動) 植生回復	CO ₂ 、N ₂ O、CH ₄	-1,130	-2%	17%	3	0%	2
合計		-49,985	-100%	12%			

1.8. 完全性に関する評価

インベントリでは、一部の排出区分からの排出量を算定しておらず、CRFにおいて「NE」として報告している。2006年度には、これまで未推計（NE）と報告していた区分について、排出量が多く見込まれる区分等、算定改善の優先度が高いと考えられる区分について、温室効果ガスの排出可能性の検討を行ない、多くの区分において新規に排出量の算定を行なった。本年の報告も未推計として報告するものには、排出量のごく微量と考えられるものや、排出実態が明らかでないもの、排出量の算定方法が設定されていないもの等が含まれている。これらの区分については、我が国のQA/QC計画に従って排出可能性の検討、排出量算定等の検討を行なっていくものとする。未推計排出区分の一覧については別添5を参照されたい。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の実排出量については、過去の活動量の入手が困難な区分も多く存在するため、そのような排出源については未推計として報告している。

第2章 温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2.1. 温室効果ガスの排出及び吸収の状況

2.1.1. 温室効果ガスの排出量及び吸収量

2010年度¹の温室効果ガスの総排出量² (LULUCF³を除く) は12億5,800万トン (CO₂換算) であり、1990年度の総排出量⁴ (LULUCFを除く) から4.4%の増加となった。また、京都議定書の規定による基準年⁵の総排出量を、0.3%下回った。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の実排出量については未推計 (NE) となっている点に留意する必要がある⁶。

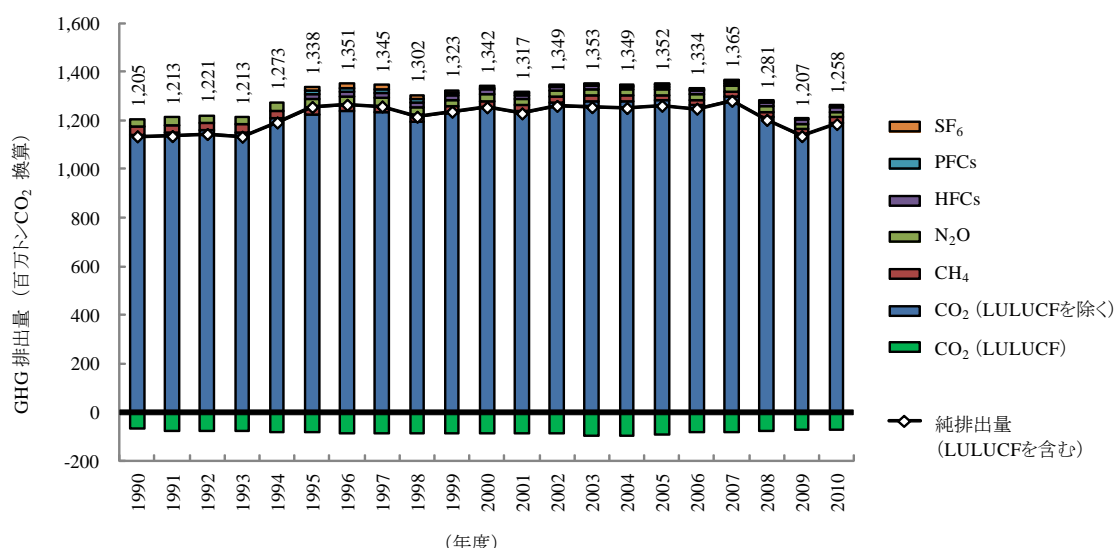


図 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2010年度のCO₂排出量 (LULUCFを除く) は11億9,200万トンであり、温室効果ガス総排出量の94.8%を占めた。1990年度比4.4%の増加、前年度比4.4%の増加となった。また、2010年度のCO₂吸収量⁷は7,320万トンであり、温室効果ガス総排出量に対する割合は5.8%となった。1990年度比4.3%の増加、前年比1.8%の増加となった。

2010年度のCH₄排出量 (LULUCFを除く) は2,040万トン (CO₂換算) であり、温室効果ガス総排出量の1.6%を占めた。1990年度比36.2%の減少、前年度比2.1%の減少となった。

¹ 排出量の大部分を占めるCO₂が年度ベース(当該年4月～翌年3月)であるため、『年度』と記した。

² CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆の排出量に地球温暖化係数(GWP)を乗じ、それらを合算したもの。ここで「GWP」とは、温室効果ガスのもたらす温室効果の程度を、CO₂の当該程度に対する比で示した係数のことであり、その数値は気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第2次評価報告書によった。

³ 土地利用、土地利用変化及び林業(Land Use, Land-Use Change and Forestry)分野の略称。

⁴ CO₂、CH₄、N₂Oの排出量にGWPを乗じ、それらを合算したもの。

⁵ 我が国の京都議定書の規定による基準年は、CO₂、CH₄、N₂Oについては1990年、HFCs、PFCs、SF₆については1995年である。

⁶ 当該年は、CRFでは潜在排出量が報告されている。

⁷ 気候変動枠組条約の下でのインベントリではLULUCF分野のすべてのGHG排出・吸収量を計上していることから、京都議定書上の約束履行に算入される排出・吸収量(森林経営については、決定16/CMP.1の附属書中の付録書に上限値1,300万炭素トンと定められている)に対応する値ではない点に留意する必要がある。

2010年度のN₂O排出量(LULUCFを除く)は2,210万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.8%を占めた。1990年度比30.3%の減少、前年度比2.2%の減少となった。

2010年(暦年)のHFCs排出量は1,830万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.5%を占めた。1995年比9.9%の減少、前年比10.3%の増加となった。

2010年(暦年)のPFCs排出量は340万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の0.3%を占めた。1995年比76.1%の減少、前年比4.2%の増加となった。

2010年(暦年)のSF₆排出量は190万トン(CO₂換算)であり、総排出量の0.1%を占めた。1995年比89.0%の減少、前年比0.6%の増加となった。

表 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万トンCO ₂ 換算]	GWP	京都議定書の基準年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
CO ₂ (LULUCFを除く)	1	1,144.1	1,141.2	1,150.1	1,158.6	1,150.9	1,210.7	1,223.7	1,236.6	1,231.5	1,195.9	1,230.9	1,251.6	1,236.4
CO ₂ (LULUCFを含む)	1	NA	1,071.0	1,072.7	1,081.4	1,070.9	1,129.0	1,141.6	1,149.9	1,144.5	1,109.1	1,143.8	1,163.8	1,148.5
CO ₂ (LULUCFのみ)	1	NA	-70.2	-77.4	-77.1	-80.0	-81.7	-82.1	-86.8	-87.1	-86.9	-87.1	-87.8	-87.9
CH ₄ (LULUCFを除く)	21	33.4	32.0	31.8	31.5	31.2	30.6	29.7	29.0	27.9	27.1	26.5	25.9	25.1
CH ₄ (LULUCFを含む)	21	NA	32.0	31.8	31.5	31.3	30.6	29.7	29.0	27.9	27.1	26.5	25.9	25.1
N ₂ O (LULUCFを除く)	310	32.6	31.6	31.1	31.3	31.0	32.2	32.7	33.6	34.3	32.8	26.4	29.0	25.5
N ₂ O (LULUCFを含む)	310	NA	31.7	31.2	31.4	31.1	32.3	32.7	33.7	34.4	32.8	26.4	29.0	25.6
HFCs	HFC-134a: 1,300など	20.2	NE	NE	NE	NE	NE	20.3	19.9	19.9	19.4	19.9	18.8	16.2
PFCs	PFC-14: 6,500など	14.0	NE	NE	NE	NE	NE	14.2	14.8	16.2	13.4	10.4	9.5	7.9
SF ₆	23,900	16.9	NE	NE	NE	NE	NE	17.0	17.5	15.0	13.6	9.3	7.2	6.0
総排出量(LULUCFを除く)		1,261.3	1,204.9	1,213.0	1,221.4	1,213.2	1,273.5	1,337.5	1,351.4	1,344.8	1,302.3	1,323.4	1,341.9	1,317.1
純排出・吸収量(LULUCFを含む)		NA	1,134.8	1,135.7	1,144.3	1,133.3	1,191.9	1,255.6	1,264.8	1,257.8	1,215.5	1,236.3	1,254.2	1,229.2

[百万トンCO ₂ 換算]	GWP	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	京都議定書の基準年比 (2010年度)	1990年度比 (2010年度)	1995年比 (2010年)	前年度比 (2010年度)
CO ₂ (LULUCFを除く)	1	1,273.5	1,278.6	1,278.0	1,282.3	1,263.1	1,296.3	1,213.2	1,142.3	1,191.9	4.2%	4.4%	-	4.4%
CO ₂ (LULUCFを含む)	1	1,184.4	1,180.4	1,180.3	1,191.5	1,178.1	1,212.2	1,134.5	1,070.4	1,118.8	-	4.5%	-	4.5%
CO ₂ (LULUCFのみ)	1	-89.1	-98.2	-97.7	-90.7	-85.0	-84.2	-78.7	-71.9	-73.2	-	4.3%	-	1.8%
CH ₄ (LULUCFを除く)	21	24.2	23.7	23.2	22.9	22.5	22.1	21.5	20.9	20.4	-38.8%	-36.2%	-	-2.1%
CH ₄ (LULUCFを含む)	21	24.2	23.7	23.2	22.9	22.5	22.1	21.5	20.9	20.4	-	-36.2%	-	-2.1%
N ₂ O (LULUCFを除く)	310	24.8	24.5	24.5	24.1	24.1	22.8	22.8	22.6	22.1	-32.4%	-30.3%	-	-2.2%
N ₂ O (LULUCFを含む)	310	24.8	24.5	24.6	24.1	24.1	22.8	22.8	22.6	22.1	-	-30.5%	-	-2.2%
HFCs	HFC-134a: 1,300など	13.7	13.8	10.6	10.5	11.7	13.3	15.3	16.6	18.3	-9.7%	-	-9.9%	10.3%
PFCs	PFC-14: 6,500など	7.4	7.2	7.5	7.0	7.3	6.4	4.6	3.3	3.4	-75.8%	-	-76.1%	4.2%
SF ₆	23,900	5.6	5.3	5.1	4.8	4.9	4.4	3.8	1.9	1.9	-89.0%	-	-89.0%	0.6%
総排出量(LULUCFを除く)		1,349.1	1,353.0	1,348.9	1,351.5	1,333.6	1,365.3	1,281.3	1,207.4	1,258.0	-0.3%	4.4%	-5.9%	4.2%
純排出・吸収量(LULUCFを含む)		1,260.1	1,254.8	1,251.2	1,260.8	1,248.6	1,281.1	1,202.6	1,135.5	1,184.8	-	4.4%	-	4.3%

※NA: Not Applicable

※NE: Not Estimated

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.1.2. 一人当たりのCO₂排出量

2010年度のCO₂総排出量（LULUCFを除く）は、11億9,200万トン、1人当たりのCO₂排出量は9.31トンであった。1990年度と比べ、CO₂総排出量で4.4%の増加、1人当たりCO₂排出量で0.8%の増加となった。また、前年度と比べると、CO₂総排出量で4.4%の増加、1人当たりCO₂排出量で3.9%の増加となった。

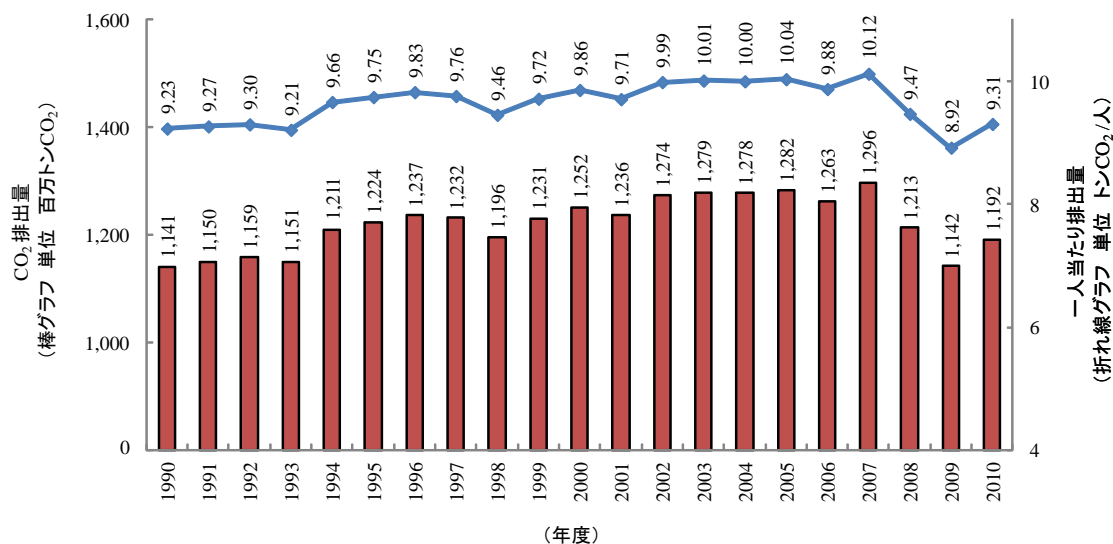


図 2-2 CO₂総排出量及び1人当たりCO₂排出量の推移
(人口の出典) 総務省統計局「国勢調査」及び「人口推計年報」

2.1.3. GDP当たりのCO₂排出量

2010年度のGDP（百万円）当たりのCO₂排出量は2.33トンであった。1990年度から7.3%の減少、前年度から1.2%の増加となった。

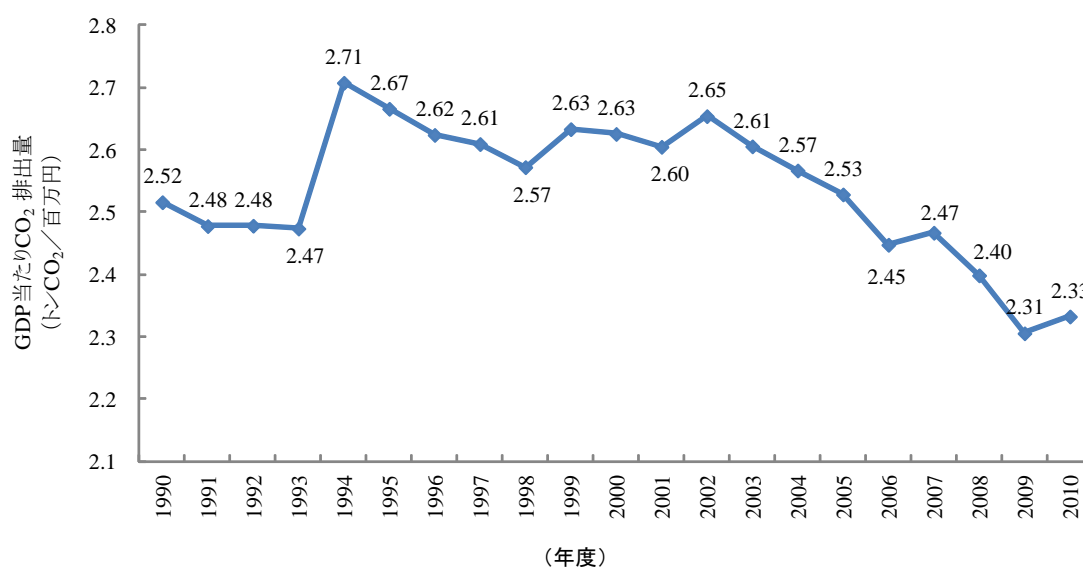


図 2-3 GDP当たりCO₂排出量の推移
(GDPの出典) 1990-1993: EDMC / 1994-2010: 内閣府「国民経済計算年報」(確報)

2.2. 温室効果ガスごとの排出及び吸収の状況

2.2.1. CO₂

2010年度のCO₂排出量（LULUCFを除く）は11億9,200万トンであり、温室効果ガス総排出量の94.8%を占めた。1990年度比4.4%の増加、前年度比4.4%の増加となった。

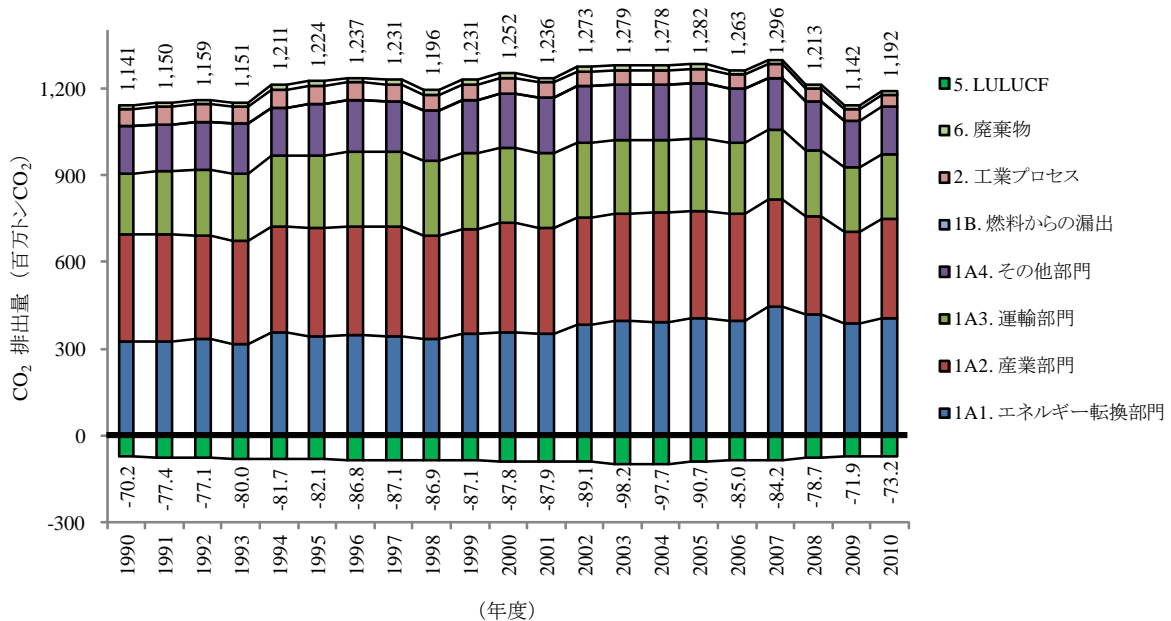


図 2-4 CO₂排出量の推移

2010年度のCO₂排出量の内訳は、燃料の燃焼に伴う排出が95.4%と最も多く、工業プロセス分野からの排出（3.5%）、廃棄物分野からの排出（1.1%）がこれに続いた。燃料の燃焼に伴う排出の内訳をみると、エネルギー転換部門が35.7%、産業部門が30.1%、運輸部門が19.8%、その他部門⁸が14.4%を占めていた。

前年度から排出量が増加した原因としては、2008年に発生したリーマンショック後の景気後退からの回復の中で、製造業等の活動量の増加に伴い産業部門からの排出量が増えたこと、猛暑厳冬により電力消費が増加したこと等が挙げられる。

部門別に排出量の増減をみると、エネルギー転換部門における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で25.2%増加、前年度比で5.2%の増加となった。1990年度からの排出量の増加は、電力等のエネルギー消費量が増加したこと等による。

産業部門における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で7.7%減少、前年度比で7.4%の増加となった。

運輸部門における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で6.6%増加、前年度比で1.0%の増加となった。1990年度からの排出量の増加は、貨物からの排出量が減少した一方で、乗用車の交通需要が拡大したこと等により、旅客からの排出量が増加したことによる。

その他部門における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で1.4%増加、前年度比で1.5%の増加となった。

⁸ 業務／公共、家庭、農林水産業からの排出を対象とする。

2010年度のCO₂吸収量は7,320万トンであり、総排出量に対する割合は5.8%となり、1990年度比4.3%の増加、前年度比1.8%の増加となった。

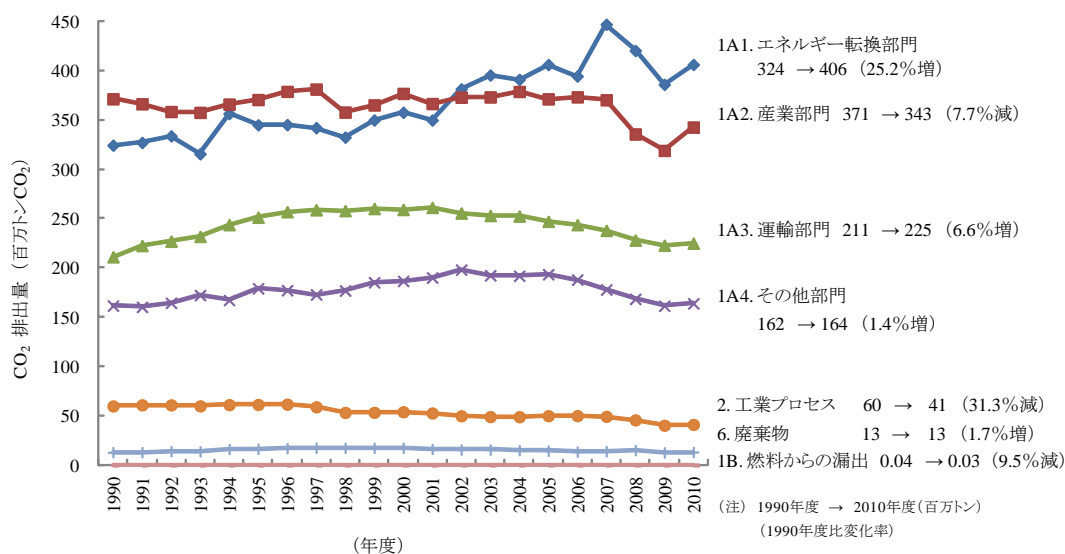


図 2-5 各部門の CO₂ 排出量の推移
(カッコ内の数値は1990年度比)

表 2-2 各部門の CO₂ 排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
1A. 燃料の燃焼	1,068,260	1,145,769	1,180,044	1,217,696	1,152,418	1,089,142	1,137,551
1A1. エネルギー転換部門	324,253	344,948	357,574	406,039	420,263	385,896	406,096
電気事業者・熱供給事業者	297,074	315,399	330,863	378,921	394,714	357,104	380,094
石油精製	15,893	16,956	17,285	16,441	14,324	14,564	15,001
固体燃料転換	11,286	12,592	9,426	10,677	11,225	14,228	11,001
1A2. 産業部門	371,311	370,539	376,778	371,229	335,619	318,978	342,609
鉄鋼	149,600	141,862	150,776	152,741	143,269	134,610	151,872
非鉄金属	6,092	4,770	3,042	2,634	2,333	2,120	2,096
化学	64,736	74,806	67,216	58,650	53,325	52,549	53,617
紙・パルプ	25,825	29,449	29,035	26,552	22,843	21,239	20,323
食料品・飲料	13,129	14,407	13,161	11,326	8,862	8,761	8,817
その他製造業	111,929	105,245	113,547	119,326	104,987	99,698	105,884
1A3. 運輸部門	211,054	251,167	259,076	247,010	228,099	222,768	224,943
航空機	7,162	10,278	10,677	10,799	10,277	9,781	9,193
自動車	189,228	225,381	232,827	222,652	205,933	202,018	204,277
鉄道	932	819	707	644	600	586	588
船舶	13,731	14,687	14,865	12,915	11,288	10,383	10,885
1A4. その他部門	161,641	179,115	186,615	193,419	168,436	161,500	163,902
業務／公共	83,593	93,269	101,450	110,678	98,756	93,283	92,336
家庭	56,668	66,320	68,958	67,583	59,023	57,792	61,095
農林水産業	21,380	19,526	16,207	15,158	10,657	10,425	10,472
1B. 燃料からの漏出	37	51	36	38	38	35	33
2. 工業プロセス	59,934	61,338	53,983	50,031	45,739	40,314	41,177
窯業・土石	55,369	56,761	49,842	46,903	43,009	37,714	38,280
化学	4,209	4,220	3,893	2,887	2,574	2,488	2,737
金属	356	357	248	242	156	112	160
5. LULUCF	-70,175	-82,056	-87,780	-90,742	-78,707	-71,873	-73,188
6. 廃棄物	12,966	16,534	17,494	14,491	15,012	12,763	13,186
合計 (LULUCF含む)	1,071,021	1,141,636	1,163,777	1,191,515	1,134,500	1,070,381	1,118,760
合計 (LULUCF除く)	1,141,196	1,223,693	1,251,557	1,282,257	1,213,206	1,142,254	1,191,947

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.2.2. CH₄

2010年度のCH₄排出量は2,040万トン（CO₂換算、LULUCFを含む）であり、温室効果ガス総排出量の1.6%を占め、1990年度比36.2%の減少、前年度比2.1%の減少となった。1990年度からの減少は、廃棄物分野からの排出量（廃棄物の埋立に伴う排出量等）が減少（1990年度比57.2%減）したこと等による。

2010年度のCH₄排出量の内訳は、家畜の消化管内発酵に伴うCH₄排出が33%と最も多く、稲作からのCH₄排出（27%）、廃棄物の埋立に伴うCH₄排出（16%）がこれに続いた。

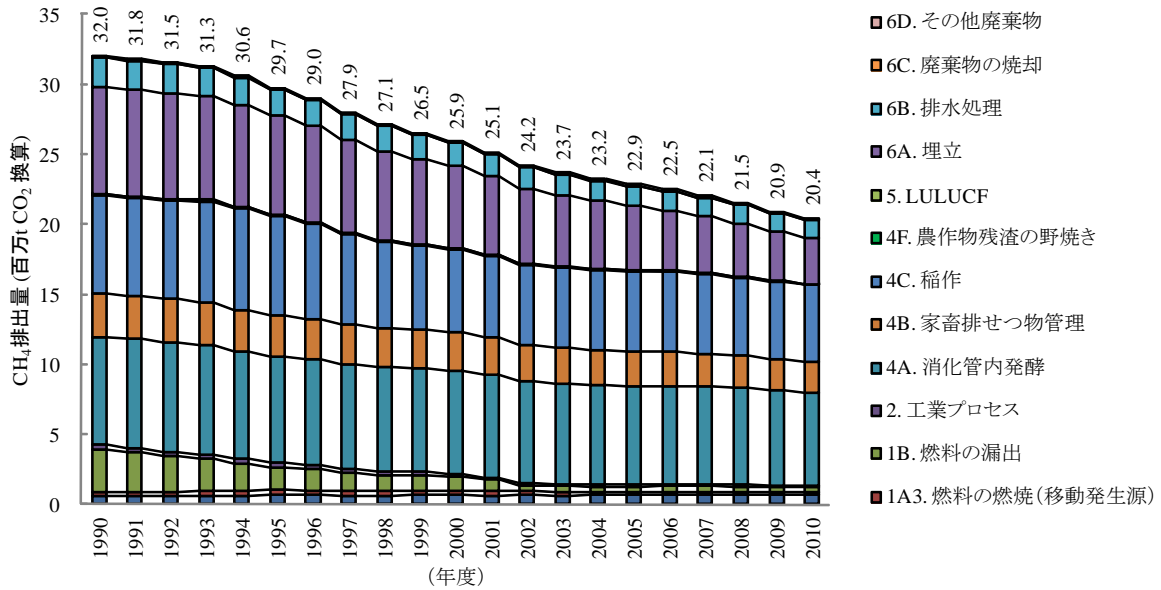


図 2-6 CH₄排出量の推移

表 2-3 CH₄排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
1A. 燃料の燃焼	890	1,038	963	888	866	833	842
1A1. エネルギー転換部門	30	34	44	37	44	42	46
1A2. 産業部門	355	438	352	351	367	364	373
1A3. 運輸部門	298	309	298	237	191	179	168
1A4. 民生及び農林水産業部門	207	257	270	262	263	248	256
1B. 燃料の漏出	3,037	1,610	1,043	396	408	394	376
1B1. 固体	2,806	1,345	769	74	46	46	44
1B2. 液体	231	265	274	322	362	348	331
2. 工業プロセス	358	322	196	134	121	110	119
4. 農業	17,831	17,676	16,045	15,309	14,876	14,625	14,387
4A. 消化管内発酵	7,677	7,606	7,370	7,002	6,913	6,773	6,673
4B. 家畜排せつ物管理	3,094	2,893	2,678	2,503	2,302	2,247	2,205
4C. 稲作	6,960	7,083	5,920	5,739	5,599	5,545	5,452
4F. 農作物残渣の野焼き	101	94	77	65	62	59	57
5. LULUCF	9	9	8	9	22	9	2
6. 廃棄物	9,914	9,081	7,645	6,128	5,250	4,919	4,719
6A. 埋立	7,645	7,076	5,878	4,569	3,759	3,517	3,270
6B. 排水の処理	2,144	1,884	1,657	1,419	1,322	1,273	1,270
6C. 廃棄物の焼却	13	15	13	14	12	11	10
6D. その他廃棄物	112	106	96	126	157	118	169
合計(LULUCF含む)	32,039	29,736	25,900	22,864	21,543	20,889	20,445
合計(LULUCF除く)	32,030	29,728	25,892	22,855	21,521	20,881	20,443

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.2.3. N₂O

2010年度のN₂O排出量は2,210万トン（CO₂換算、LULUCFを含む）であり、温室効果ガス総排出量の1.8%を占めた。1990年度比30.5%の減少、前年度比2.2%の減少となった。1990年度からの減少は、工業プロセス分野からの排出量（アジピン酸製造に伴う排出量等）が減少（1990年度比87%減）したこと等による。なお、1999年3月にアジピン酸製造工場においてN₂O分解設備が稼働したことにより、1998年度から1999年度にかけて工業プロセスからの排出量が大幅に減少した。2000年度にはN₂O分解装置の稼働率が低く排出量が増加したが、2001年には通常運転を開始したため排出量が少なくなった。

2010年度のN₂O排出量の内訳は、農用地の土壌からのN₂O排出が25%と最も多く、家畜排せつ物管理に伴うN₂O排出（25%）、燃料の燃焼（固定発生源）に伴うN₂O排出（19%）がこれに続いた。

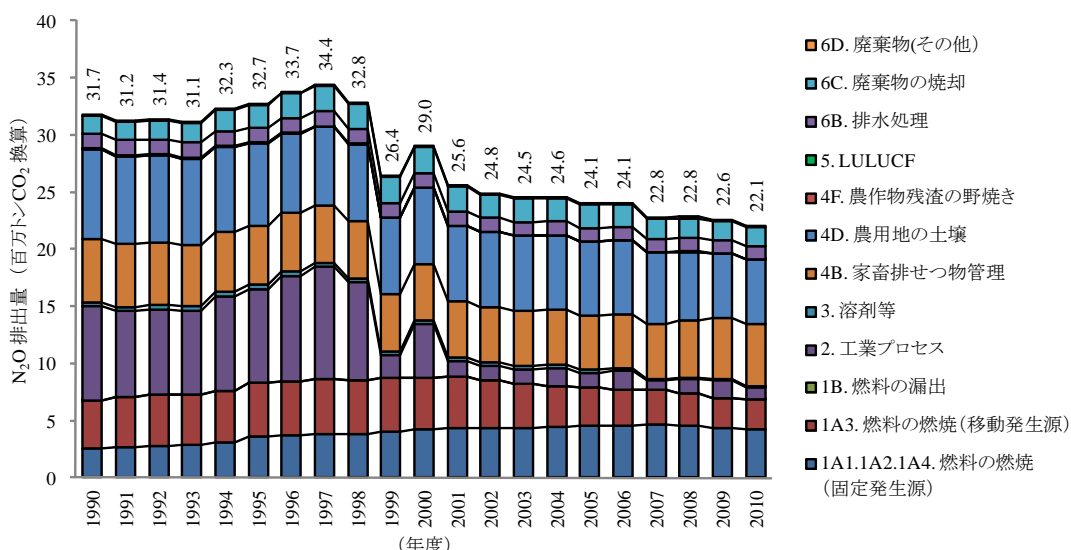


図 2-7 N₂O 排出量の推移

表 2-4 N₂O 排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
1A. 燃料の燃焼	6,752	8,285	8,788	7,913	7,355	7,011	6,809
1A1. エネルギー転換部門	922	1,413	1,709	2,119	2,118	2,032	2,005
1A2. 産業部門	1,350	1,871	2,126	2,093	2,051	1,978	1,942
1A3. 運輸部門	4,206	4,652	4,589	3,320	2,843	2,672	2,526
1A4. 民生及び農林水産業部門	273	348	363	380	342	330	336
1B. 燃料の漏出	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0
2. 工業プロセス	8,267	8,213	4,690	1,300	1,262	1,559	1,078
3. 溶剤等	287	438	341	266	129	120	99
4. 農業	13,430	12,363	11,585	11,212	11,034	10,960	11,112
4B. 家畜排せつ物管理	5,533	5,152	4,885	4,748	5,019	5,247	5,475
4D. 農用地の土壌	7,864	7,179	6,674	6,443	5,996	5,694	5,619
4F. 農作物残渣の野焼き	33	32	25	21	20	19	18
5. LULUCF	91	62	33	16	11	8	6
6. 廃棄物	2,914	3,358	3,561	3,373	3,039	2,921	2,969
6B. 排水の処理	1,295	1,252	1,216	1,166	1,161	1,133	1,132
6C. 廃棄物の焼却	1,519	2,012	2,260	2,096	1,739	1,684	1,688
6D. その他	99	94	85	112	139	105	150
合計 (LULUCF含む)	31,740	32,718	28,997	24,081	22,829	22,580	22,074
合計 (LULUCF除く)	31,649	32,656	28,965	24,065	22,819	22,572	22,067

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.2.4. HFCs

2010年⁹のHFCs排出量は1,830万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.5%を占めた。1995年比9.9%の減少、前年比10.3%の増加となった。1995年からの減少は、特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律の下での規制によりHCFC-22の製造時の副生HFC-23が減少(1995年比99.8%減)したこと等による。

2010年のHFCs排出量の内訳をみると、冷蔵庫やエアコン等の冷媒関係の排出が94%と最も多く、エアゾール及びMDIからの排出(4%)がこれに続いた。

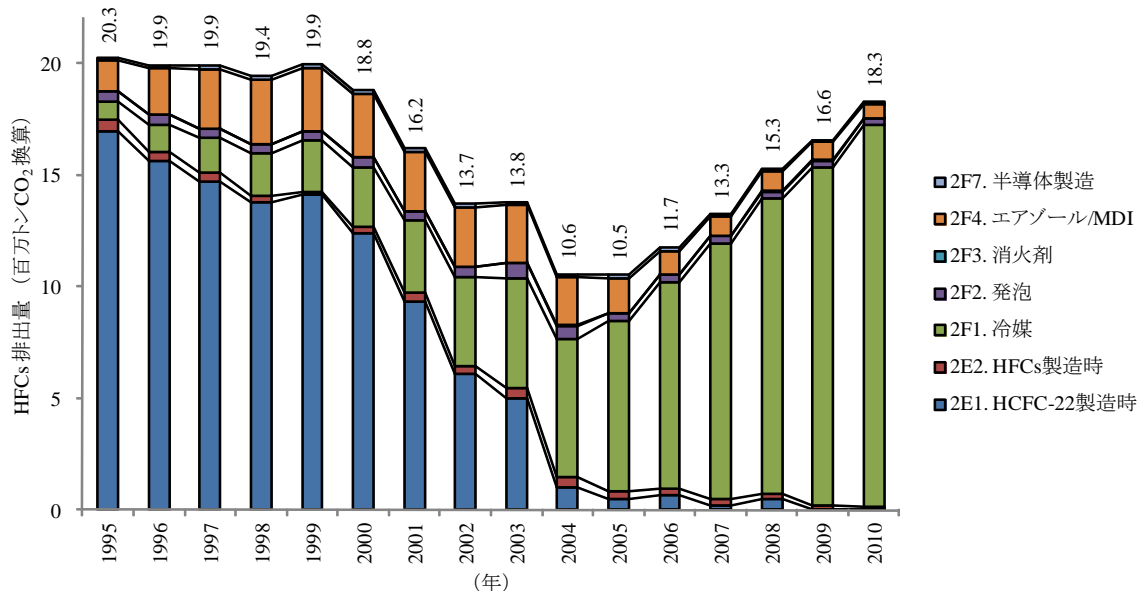


図 2-8 HFCs 排出量の推移

表 2-5 HFCs 排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
2E. HFCs等製造	NE,NO	17,445	12,660	816	701	222	128
2E1. HCFC-22製造時	NE	16,965	12,402	463	469	40	42
2E2. HFCs製造時	NE	480	258	353	232	182	86
2F. Fガスの消費	NA,NE	2,815	6,141	9,702	14,597	16,332	18,128
2F1. 冷媒	NE	840	2,689	7,667	13,269	15,134	17,088
2F2. 発泡	NE	452	440	316	286	290	291
2F3. 消火剤	NE	NO	3.7	5.9	6.3	7	7
2F4. エアゾール/MDI	NE	1,365	2,834	1,572	890	809	640
2F7. 半導体製造	NE	158	174	141	146	92	102
合計	0.00	20,260	18,800	10,518	15,298	16,554	18,257

⁹ HFCs、PFCs、SF₆については暦年ベースの排出量を採用した。

2.2.5. PFCs

2010年のPFCs排出量は340万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.3%を占めた。1995年比76.1%の減少、前年比4.2%の増加となった。1995年からの減少は、溶剤からの排出量が減少（1995年比87%減）したこと等による。

2010年のPFCs排出量の内訳をみると、半導体製造時の排出が53%と最も多く、金属洗浄等の溶剤からの排出（40%）、PFCs製造時の排出（6%）がこれに続いた。

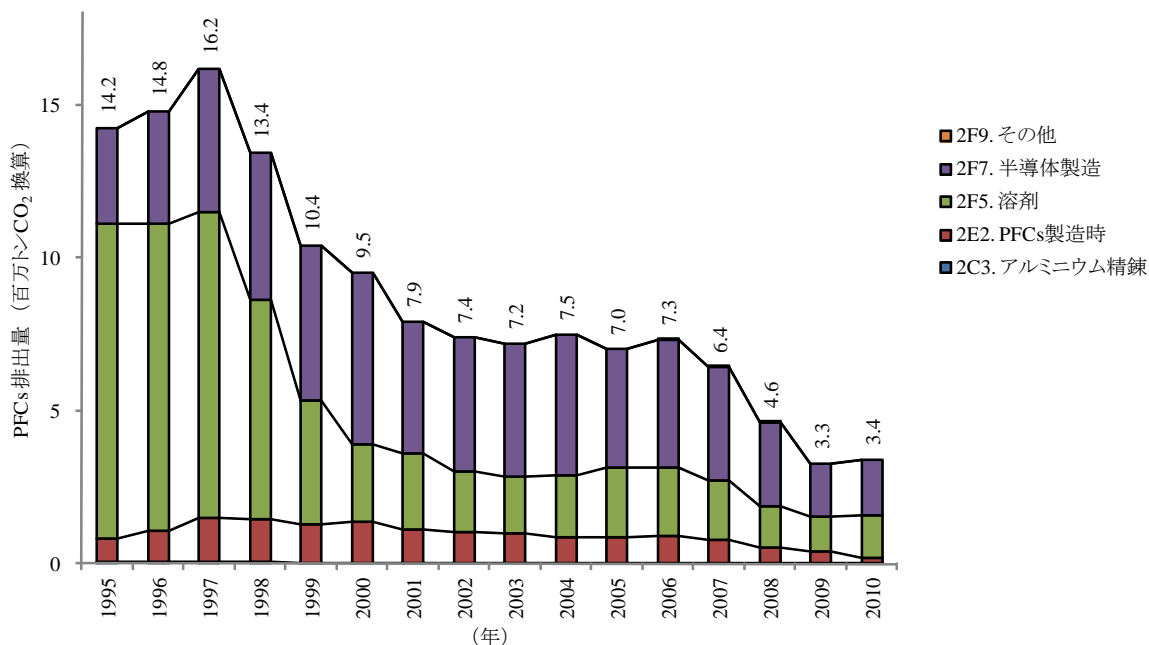


図 2-9 PFCs 排出量の推移

表 2-6 PFCs 排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1995	2000	2005	2008	2009	2010
2C3. アルミニウム精錬	70	18	15	15	11	10
2E2. PFCs製造時	763	1,359	837	524	399	200
2F. Fガスの消費	13,408	8,143	6,150	4,079	2,857	3,195
2F5. 溶剤	10,264	2,506	2,289	1,318	1,142	1,376
2F7. 半導体製造	3,144	5,637	3,861	2,756	1,715	1,819
2F9. その他	NE,NO	NE,NO	NE,NO	4.7	NA,NE,NO	NA,NE,NO
合計	14,240	9,519	7,002	4,618	3,268	3,405

2.2.6. SF₆

2010年のSF₆排出量は190万トン（CO₂換算）であり、総排出量の0.1%を占めた。1995年比89.0%の減少、前年比0.6%の増加となった。1995年からの減少は、電力会社を中心としたガス管理体制の強化等により電気絶縁ガス使用機器からの排出量が減少（1995年比94%減）したこと等による。

2010年のSF₆排出量の内訳をみると、半導体製造時の排出が38%と最も多く、電気絶縁ガス使用機器からの排出（35%）、マグネシウム等鑄造の排出（17%）がこれに続いた。

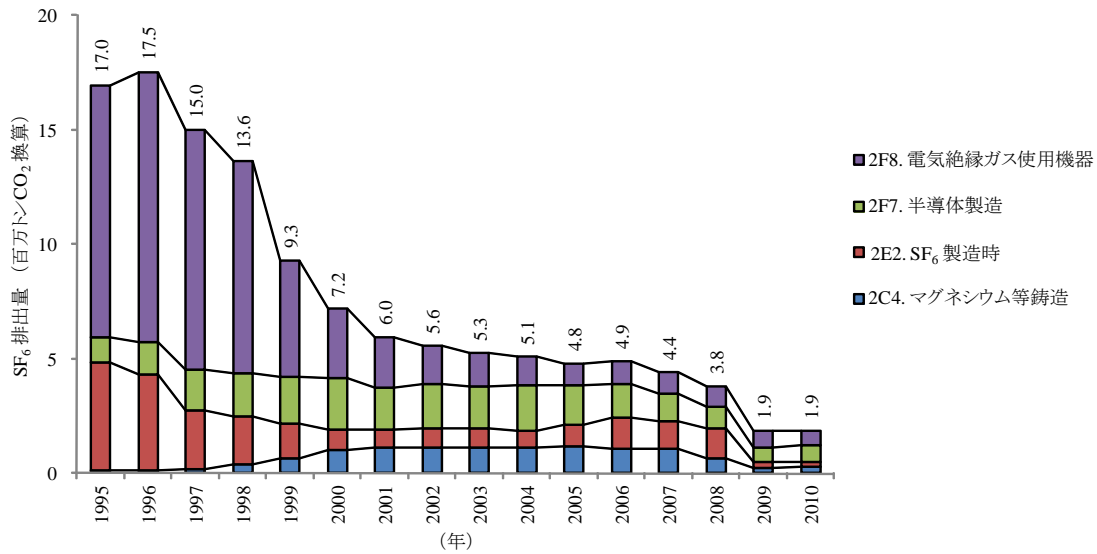


図 2-10 SF₆排出量の推移

表 2-7 SF₆排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1995	2000	2005	2008	2009	2010
2C4. マグネシウム等鑄造	120	1,028	1,157	652	239	308
2E2. SF ₆ 製造時	4,708	860	975	1,288	261	198
2F. Fガスの消費	12,134	5,300	2,676	1,855	1,352	1,356
2F7. 半導体製造	1,129	2,250	1,733	952	606	704
2F8. 電気絶縁ガス使用機器	11,005	3,050	943	902	745	652
合計	16,961	7,188	4,808	3,795	1,851	1,862

2.3. 分野ごとの排出及び吸収の状況

2010年度の温室効果ガス排出量及び吸収量の分野¹⁰ごとの内訳をみると、温室効果ガス総排出量に占める割合は、エネルギー分野が91.1%、工業プロセス分野が5.2%、農業分野が2.0%、廃棄物分野が1.7%、溶剤及びその他製品使用分野が0.01%となった。

2010年度のLULUCF分野の吸収量の温室効果ガス総排出量に対する割合は5.8%となった。

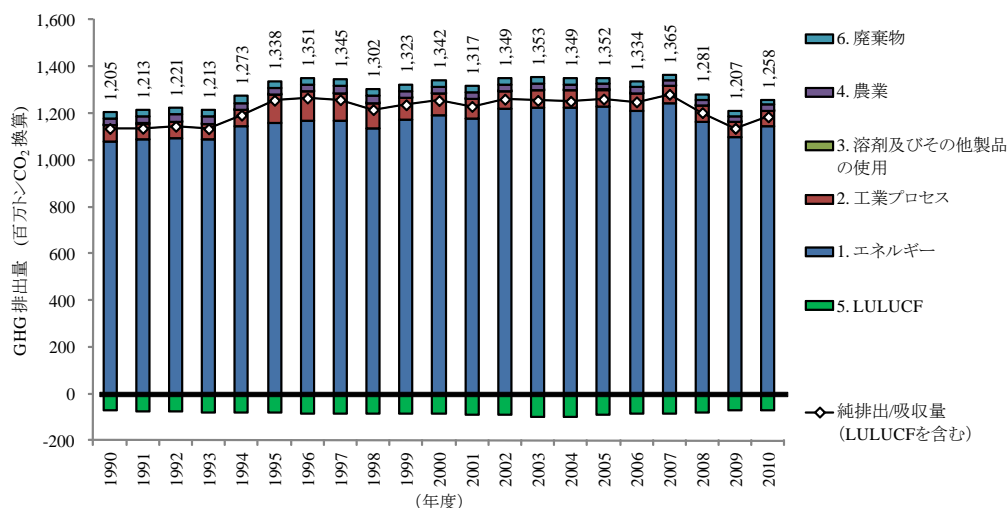


図 2-11 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2-8 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万トンCO ₂ 換算]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1. エネルギー	1,079.0	1,086.8	1,094.2	1,087.7	1,143.7	1,156.8	1,168.9	1,165.8	1,135.6	1,171.0	1,190.9
2. 工業プロセス	68.6	68.9	68.8	67.6	69.8	121.3	123.5	120.1	108.6	95.3	94.4
3. 溶剤及びその他製品の 使用	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
4. 農業	31.3	31.2	31.2	31.1	30.7	30.0	29.4	28.7	28.3	27.9	27.6
5. LULUCF	-70.1	-77.3	-77.1	-79.9	-81.6	-82.0	-86.7	-87.0	-86.8	-87.1	-87.7
6. 廃棄物	25.8	25.7	26.8	26.4	28.9	29.0	29.3	29.7	29.3	28.9	28.7
純排出/吸収量 (LULUCF含む)	1,134.8	1,135.7	1,144.3	1,133.3	1,191.9	1,255.6	1,264.8	1,257.8	1,215.5	1,236.3	1,254.2
総排出量 (LULUCF除く)	1,204.9	1,213.0	1,221.4	1,213.2	1,273.5	1,337.5	1,351.4	1,344.8	1,302.3	1,323.4	1,341.9

[百万トンCO ₂ 換算]	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. エネルギー	1,178.0	1,217.8	1,223.5	1,223.3	1,226.9	1,208.3	1,241.9	1,161.1	1,097.4	1,145.6
2. 工業プロセス	84.4	78.0	76.7	73.9	73.8	75.8	74.4	70.8	63.7	65.9
3. 溶剤及びその他製品の 使用	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
4. 農業	27.4	27.1	26.9	26.7	26.5	26.4	26.1	25.9	25.6	25.5
5. LULUCF	-87.9	-89.0	-98.2	-97.7	-90.7	-85.0	-84.1	-78.7	-71.9	-73.2
6. 廃棄物	27.1	25.9	25.6	24.7	24.0	22.7	22.7	23.3	20.6	20.9
純排出/吸収量 (LULUCF含む)	1,229.2	1,260.1	1,254.8	1,251.2	1,260.8	1,248.6	1,281.1	1,202.6	1,135.5	1,184.8
総排出量 (LULUCF除く)	1,317.1	1,349.1	1,353.0	1,348.9	1,351.5	1,333.6	1,365.3	1,281.3	1,207.4	1,258.0

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

¹⁰ 1996年改訂IPCCガイドライン及び共通報告様式(CRF)に示されるCategoryを指す。

2.3.1. エネルギー

2010年度のエネルギー分野の排出量は11億4,600万トン（CO₂換算）であり、1990年度比6.2%の増加、前年比4.4%の増加となった。

2010年度のエネルギー分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、燃料の燃焼からのCO₂排出が99.3%を占め、うち、液体燃料からのCO₂排出が42%と最も多く、固体燃料からのCO₂排出（38%）、気体燃料からのCO₂排出（18%）がこれに続いた。

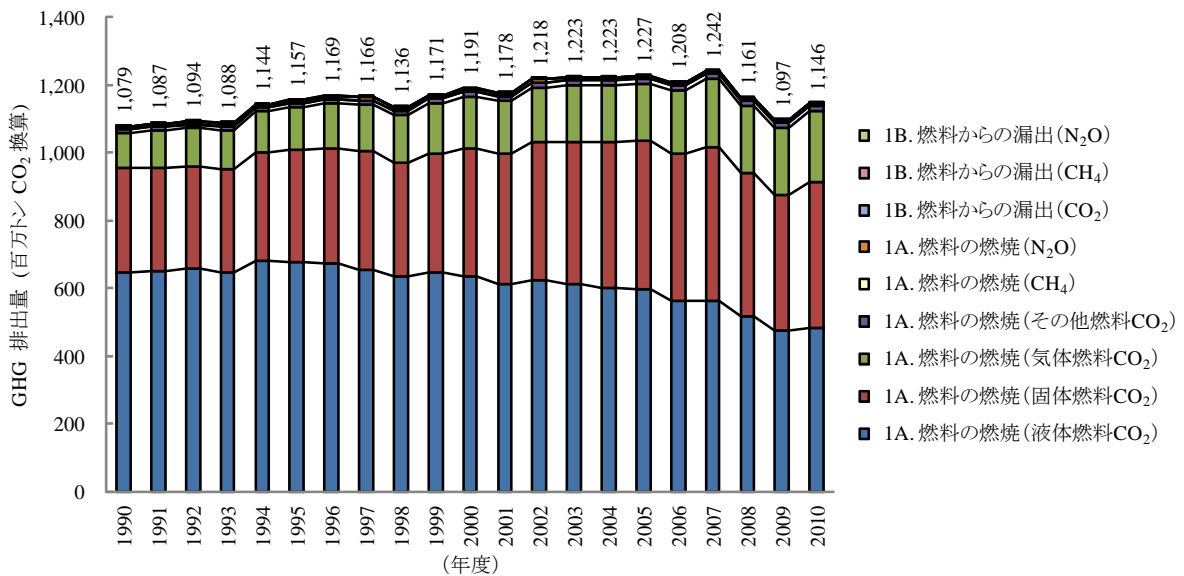


図 2-12 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-9 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
1A. 燃料の燃焼	1,075,901	1,155,092	1,189,795	1,226,497	1,160,638	1,096,986	1,145,203
液体燃料CO ₂	646,223	677,349	635,121	597,813	518,395	474,999	481,120
固体燃料CO ₂	308,620	331,720	376,521	437,937	420,521	401,560	431,476
気体燃料CO ₂	104,301	126,198	155,261	166,823	199,525	198,684	210,774
その他燃料CO ₂ (廃棄物)	9,116	10,503	13,142	15,123	13,976	13,899	14,180
CH ₄	890	1,038	963	888	866	833	842
N ₂ O	6,752	8,285	8,788	7,913	7,355	7,011	6,809
1B. 燃料の漏出	3,074	1,661	1,079	433	446	430	409
CO ₂	37	51	36	38	38	35	33
CH ₄	3,037	1,610	1,043	396	408	394	376
N ₂ O	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0
合計	1,078,975	1,156,753	1,190,874	1,226,930	1,161,084	1,097,416	1,145,612

2.3.2. 工業プロセス

2010年度の工業プロセス分野の排出量は6,590万トン（CO₂換算）であり、1990年度比3.9%の減少、前年比3.5%の増加となった。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の実排出量については未推計となっている点に留意する必要がある。

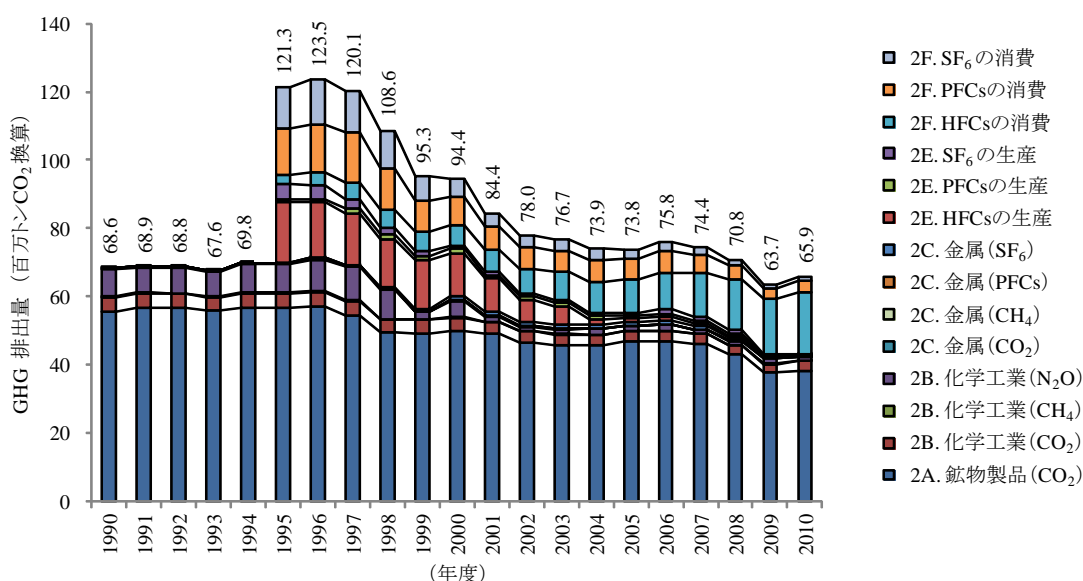


図 2-13 工業プロセス分野からの温室効果ガス排出量の推移

2010年度の工業プロセス分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、セメント製造時の石灰石の使用に伴うCO₂排出等の鉱物製品からの排出が58%と最も多く、HFCsの消費に伴う排出(28%)、PFCsの消費に伴う排出(5%)がこれに続いた。

1990年度からのCO₂、CH₄及びN₂Oの排出量の減少は、クリンカ生産量の減少に伴うセメント製造時のCO₂排出量が減少したこと、アジピン酸製造におけるN₂O分解設備の稼働によるアジピン酸製造時のN₂O排出量が減少したこと等によるものである。また、1995年からのHFCs、PFCs及びSF₆の排出量の減少は、物質代替や回収・破壊(除害)等を進めたことによるものである。

表 2-10 工業プロセス分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
2A. 鉱物製品 (CO ₂)	55,369	56,761	49,842	46,903	43,009	37,714	38,280
2B. 化学工業	12,814	12,737	8,762	4,304	3,943	4,144	3,919
CO ₂	4,209	4,220	3,893	2,887	2,574	2,488	2,737
CH ₄	338	304	179	117	106	97	104
N ₂ O	8,267	8,213	4,690	1,300	1,262	1,559	1,078
2C. 金属	375	564	1,311	1,431	838	375	493
CO ₂	356	357	248	242	156	112	160
CH ₄	19	18	17	17	15	13	15
PFCs	NE	70	18	15	15	11	10
SF ₆	NE	120	1,028	1,157	652	239	308
2E. HFCs等の生産	NE	22,916	14,879	2,629	2,513	882	527
HFCs	NE	17,445	12,660	816	701	222	128
PFCs	NE	763	1,359	837	524	399	200
SF ₆	NE	4,708	860	975	1,288	261	198
2F. HFCs等の消費	NE	28,356	19,584	18,528	20,531	20,541	22,679
HFCs	NE	2,815	6,141	9,702	14,597	16,332	18,128
PFCs	NE	13,408	8,143	6,150	4,079	2,857	3,195
SF ₆	NE	12,134	5,300	2,676	1,855	1,352	1,356
合計	68,559	121,335	94,377	73,793	70,834	63,656	65,898

2.3.3. 溶剤及びその他の製品の使用

2010年度の溶剤及びその他の製品の使用分野の排出量は10万トン（CO₂換算）であり、1990年比65.5%の減少、前年比17.9%の減少であった。

なお、当該分野については病院等で全身麻酔として用いられる笑気ガス（N₂O）のみを算定の対象とした。

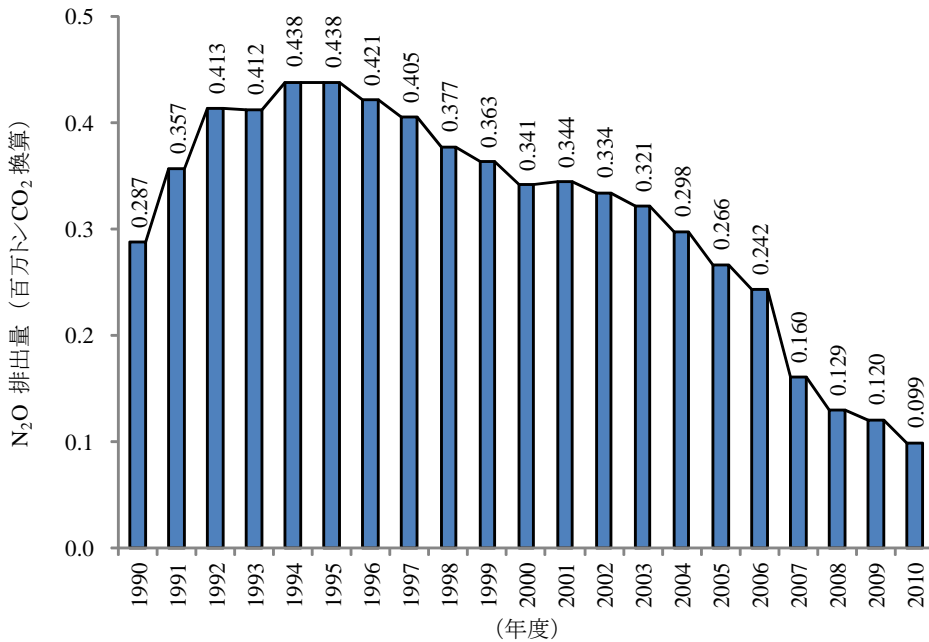


図 2-14 溶剤及びその他の製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

2.3.4. 農業

2010年度の農業分野の排出量は2,550万トン（CO₂換算）であり、1990年度比18.4%の減少、前年度比0.3%の減少となった。

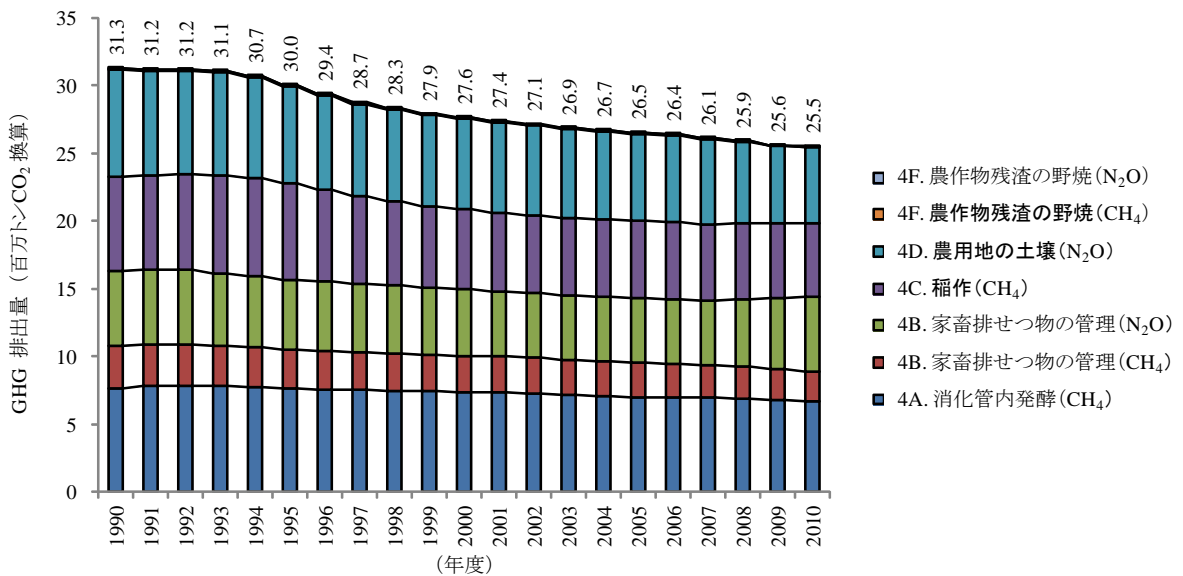


図 2-15 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

2010年度の農業分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、家畜の消化管内発酵に伴うCH₄排出が26%と最も多く、窒素肥料等の施肥に伴うN₂O排出等の農用地の土壌からのN₂O排出(22%)、稲作からのCH₄排出(21%)がこれに続いた。

1990年度からの排出量の減少は、水稻作付面積の減少により稲作に伴うCH₄排出量が減少したこと、窒素肥料施用量の減少により農耕地の土壌からのN₂O排出量が減少したこと等によるものである。

表 2-11 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
4A. 消化管内発酵 (CH ₄)	7,677	7,606	7,370	7,002	6,913	6,773	6,673
4B. 家畜排せつ物の管理	8,627	8,045	7,563	7,251	7,321	7,495	7,680
CH ₄	3,094	2,893	2,678	2,503	2,302	2,247	2,205
N ₂ O	5,533	5,152	4,885	4,748	5,019	5,247	5,475
4C. 稲作 (CH ₄)	6,960	7,083	5,920	5,739	5,599	5,545	5,452
4D. 農用地の土壌(N ₂ O)	7,864	7,179	6,674	6,443	5,996	5,694	5,619
4F. 農作物残渣の野焼き	133	126	103	87	82	78	76
CH ₄	101	94	77	65	62	59	57
N ₂ O	33	32	25	21	20	19	18
合計	31,261	30,039	27,629	26,521	25,910	25,585	25,500

2.3.5. 土地利用、土地利用変化及び林業

2010年度の土地利用、土地利用変化及び林業(LULUCF)分野の純吸収量(CO₂、CH₄及びN₂O排出量を含む)は7,320万トン(CO₂換算)であり、1990年比4.4%の増加、前年比1.8%の増加であった。森林における近年の吸収量の減少傾向は森林の成熟化によるところが大きい。

2010年度のLULUCF分野の温室効果ガスの排出・吸収量の内訳を見ると、森林におけるCO₂吸収量が7,670万トンと最も多く、LULUCF分野の純吸収量の105%に相当している。

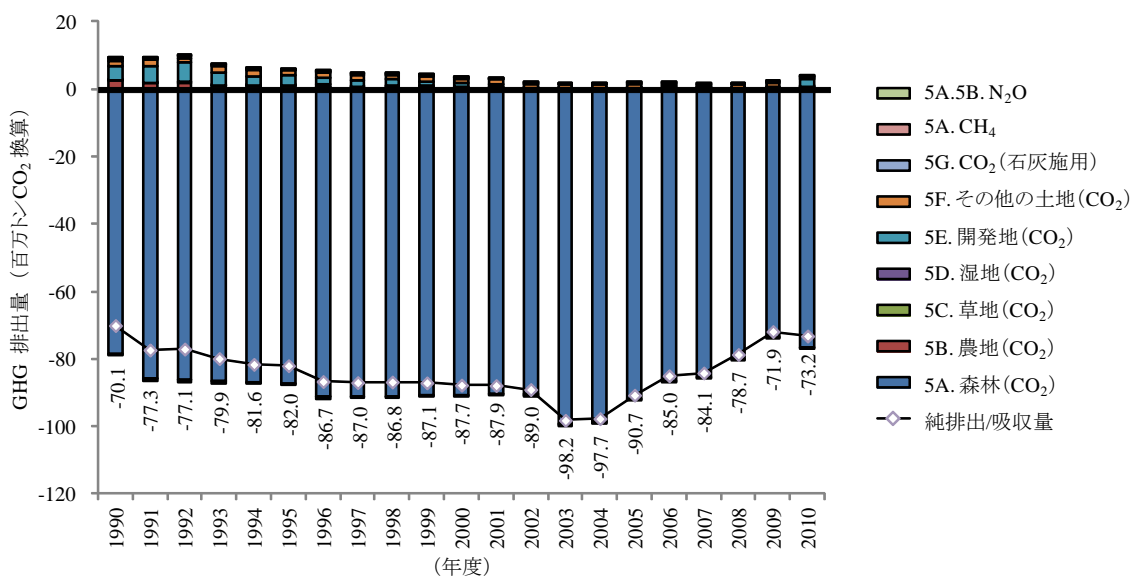


図 2-16 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2-12 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
5A. 森林	-78,583	-87,331	-90,681	-92,001	-79,904	-73,663	-76,675
CO ₂	-78,592	-87,341	-90,689	-92,011	-79,928	-73,673	-76,677
CH ₄	9	9	8	9	22	9	2
N ₂ O	0.9	0.9	0.8	0.9	2.2	0.9	0.2
5B. 農地	2,603	883	388	292	233	265	459
CO ₂	2,513	823	356	277	224	258	452
CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N ₂ O	90	61	32	15	8	8	6
5C. 草地	-444	-481	-406	-336	-303	-276	-216
CO ₂	-444	-481	-406	-336	-303	-276	-216
CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N ₂ O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5D. 湿地	86	360	451	16	16	23	82
CO ₂	86	360	451	16	16	23	82
CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N ₂ O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5E. 開発地	4,158	2,800	947	126	144	477	2,518
CO ₂	4,158	2,800	947	126	144	477	2,518
CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N ₂ O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5F. その他の土地	1,554	1,479	1,228	955	834	1,049	382
CO ₂	1,554	1,479	1,228	955	834	1,049	382
CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N ₂ O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5G. その他	550	303	333	231	306	270	270
CO ₂	550	303	333	231	306	270	270
合計	-70,075	-81,986	-87,739	-90,717	-78,674	-71,856	-73,179

2.3.6. 廃棄物

2010年度の廃棄物分野の排出量は2,090万トン（CO₂換算）であり、1990年度比19.1%の減少、前年度比1.3%の増加となった。

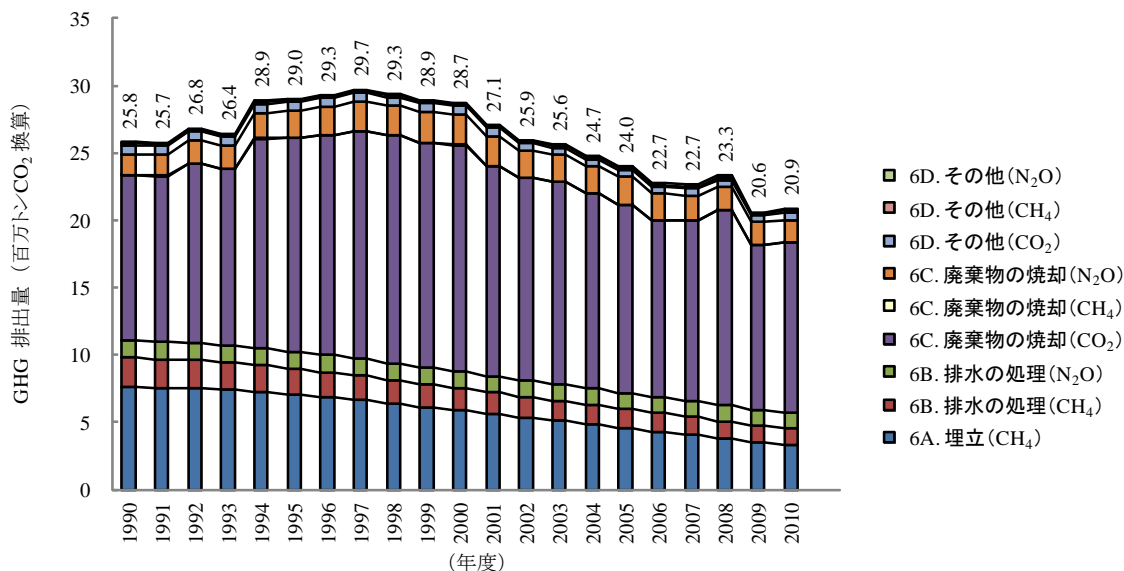


図 2-17 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

2010年度の廃棄物分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、廃プラスチックや廃油等の化石燃料由来の廃棄物の焼却に伴うCO₂排出が61%と最も多く、固形廃棄物の埋立処分に伴うCH₄排出（16%）、廃棄物（化石燃料由来以外の廃棄物を含む）の焼却に伴うN₂O排出（8%）がこれに続いた。

1990年度以降の排出量の減少は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」、「容器包装リサイクル法」、「循環型社会形成促進基本法」等の法令の制定・施行により、中間処理による減量化率等が向上し、生分解可能廃棄物最終処分量の減少に伴う最終処分場からのCH₄排出量が減少したこと等に因るものである。

表 2-13 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
6A. 埋立 (CH ₄)	7,645	7,076	5,878	4,569	3,759	3,517	3,270
6B. 排水の処理	3,439	3,136	2,874	2,585	2,483	2,405	2,401
CH ₄	2,144	1,884	1,657	1,419	1,322	1,273	1,270
N ₂ O	1,295	1,252	1,216	1,166	1,161	1,133	1,132
6C. 廃棄物の焼却	13,796	17,894	19,111	16,095	16,232	13,943	14,356
CO ₂	12,263	15,867	16,838	13,984	14,481	12,249	12,658
CH ₄	13	15	13	14	12	11	10
N ₂ O	1,519	2,012	2,260	2,096	1,739	1,684	1,688
6D. その他	914	868	837	744	826	737	847
CO ₂	703	668	656	507	530	514	528
CH ₄	112	106	96	126	157	118	169
N ₂ O	99	94	85	112	139	105	150
合計	25,794	28,974	28,700	23,993	23,300	20,603	20,874

2.4. 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況

インベントリには、京都議定書の対象とされている6種類の温室効果ガス（CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆）以外に前駆物質（窒素酸化物、一酸化炭素、非メタン炭化水素）及び二酸化硫黄の排出を報告する必要がある。これらの気体の排出状況を以下に示す。

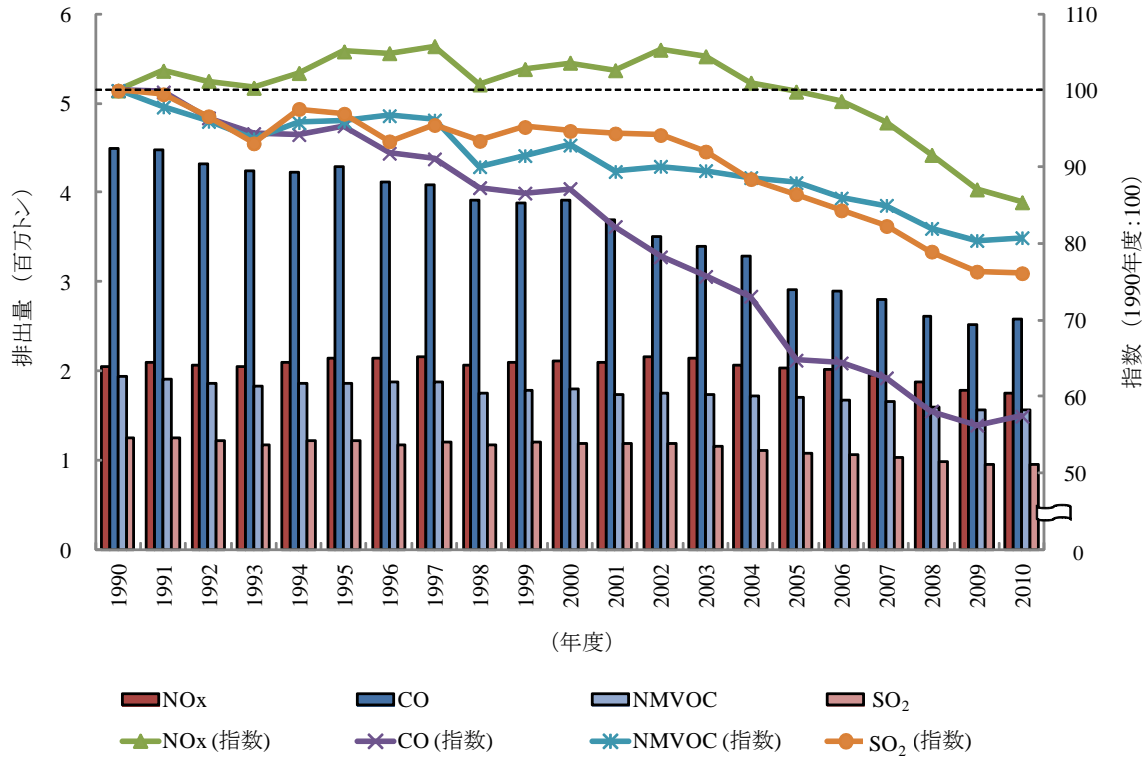


図 2-18 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

窒素酸化物(NOx)の2010年度の排出量は174.4万トンであり、1990年度比14.6%の減少、前年度比1.9%の減少となった。

一酸化炭素(CO)の2010年度の排出量は257.7万トンであり、1990年度比42.6%の減少、前年度比2.1%の増加となった。

非メタン炭化水素(NMVOC)の2010年度の排出量は156.9万トンであり、1990年度比19.2%の減少、前年度比0.4%の増加となった。

二酸化硫黄(SO₂)の2010年度の排出量は95.5万トンであり、1990年度比23.9%の減少、前年度比0.3%の減少となった。

2.5. KP-LULUCF 活動の排出・吸収状況

KP-LULUCF 活動の 2010 年度の排出・吸収量は、5000 万トン（CO₂ 換算）であった。京都議定書第 1 約束期間の活動毎の排出・吸収量の内訳は表 2-14 の通りである。詳細情報は 11 章を参照のこと。

表 2-14 2010 年度の第 3 条 3 及び 4 活動による排出・吸収量（CRF Information Table）

温室効果ガス排出・吸収活動	基準年	純排出／吸収量				計上 パラメータ	計上量
		2008	2009	2010	計		
(Gg CO ₂ 換算)							
A. 3条3の活動							
A.1. 新規植林・再植林							-1,230.68
A.1.1. 京都議定書第1約束期間に入って以来 伐採されていない土地		-389.54	-415.03	-426.11	-1,230.68		-1,230.68
A.1.2. 京都議定書第1約束期間に入って以来 伐採された土地							
A.2. 森林減少		2,456.72	3,115.09	4,822.89	10,394.70		10,394.70
B. 3条4の活動							
B.1. 森林経営（選択している場合）		-45,388.77	-49,005.55	-53,251.78	-147,646.10		-147,646.10
ARD排出とその相殺						9,164.02	-9,164.02
上限値						238,333.33	-138,482.08
B.2. 農地管理（選択している場合）	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.3. 放牧地管理（選択している場合）	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.4. 植生回復（選択している場合）	-77.78	-1,081.76	-1,112.34	-1,130.14	-3,324.24	-233.34	-3,090.90

- ※ 森林経営による吸収量（第 3 条 3 活動による相殺分を控除後）の値は、決定 16/CMP.1 で定められた日本の上限値 13 Mt-C/年の 5 年分（約 238,333 Gg-CO₂）よりも低い値である。
- ※ 我が国の条約の下で報告している管理された森林からの 1990 年以降の純吸収量は、第 3 条 3 活動から生じた純排出量以上の値であるため、決定 16/CMP.1 別添パラグラフ 10 に従い 9 Mt-C/年の 5 年分（165,000 Gg-CO₂）を上限に、第 3 条 3 活動による純排出量を森林経営による吸収量で相殺した上で、森林経営の吸収量を森林経営の計上上限値まで計上できる。
- ※ 算定方法、算定に用いるパラメータ、データ等は、今なお継続的に検討を行っている。上記の値は現時点の方法論に基づいた結果である。我が国は、約束期間末に一括して吸収量を計上することとしているため、上記の値は報告のみの取り扱いとなり、最終的な吸収量の確定は約束期間最終年となることに注意のこと。
- ※ 四捨五入表記の関係で、各要素の累計と合計値が一致していない箇所がある。

参考文献

1. 内閣府「国民経済計算年報」
2. 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)「第2次評価報告書」(1995年)
3. 総務省統計局「人口推計年報」
4. 総務省統計局「国勢調査」
5. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(平成18年2月)

第3章 エネルギー分野

3.1. エネルギー分野の概要

エネルギー分野は、化石燃料と呼ばれる石炭、石油、天然ガス等の化石燃料を燃焼させた際に排出される温室効果ガスを扱う「燃料の燃焼」と、人為的な活動からの意図的または非意図的な化石燃料由来のガスの放出を扱う「燃料からの漏出」という2つの主要なカテゴリーから成っている。

日本の社会システムにおいては、生産、運輸、出荷、エネルギー製品の消費等、様々な場面において化石燃料が使われており、温室効果ガスが排出されている。また、CO₂だけではなくCH₄、N₂O、NO_x（窒素酸化物）、CO（一酸化炭素）及びNMVOC（非メタン揮発性有機化合物）など直接的及び間接的な温室効果ガスも排出されている。

2010年度における当該分野からの温室効果ガス（CO₂、CH₄及びN₂O）排出量は1,145,612 Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の91.1%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると6.2%の増加となっている。

3.2. 燃料の燃焼（1.A.）

燃料の燃焼分野は、石炭、石油、天然ガス等の化石燃料の燃焼や、エネルギー利用・回収を伴う廃棄物の燃焼¹により大気中に排出される温室効果ガスを扱う。

当該分野は、主に発電及び熱供給からの温室効果ガスの排出を扱う「1.A.1 エネルギー産業」、製造業や建設業からの温室効果ガスの排出を扱う「1.A.2 製造業及び建設業」、航空、自動車、鉄道及び船舶等の移動発生源から排出される温室効果ガスを扱う「1.A.3 運輸」、業務/公共、家庭、農林水産業からの温室効果ガスを扱う「1.A.4 その他部門」、その他からの温室効果ガスを扱う「1.A.5 その他」の5分野から構成されている。

2010年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は1,145,203 Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の91.0%を占めている。1990年度の排出量と比較すると6.4%の増加となっている。

2010年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は2009年度の排出量と比較すると4.4%の増加であった。2009年度と比べて2010年度の排出量が増加した原因としては、2008年に発生したリーマンショック後の景気後退からの回復の中で、製造業等の活動量の増加に伴い産業部門からの排出量が増えたこと、猛暑厳冬により電力消費が増加したことなどが挙げられる。

¹ エネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出は、2008年提出インベントリまでは廃棄物分野で報告を実施していた。しかし、ERT（専門家審査チーム）の勧告とIPCCガイドラインのルールに従い、これらの排出は2009年提出インベントリよりエネルギー分野で報告している。

表 3-1 燃料の燃焼分野（1.A）からの温室効果ガス排出量

Gas	区分	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CO ₂	1.A.1. エネルギー産業	a. 発電及び熱供給	Gg-CO ₂	297,074	315,399	330,863	378,921	394,714	357,104	380,094
		b. 石油精製	Gg-CO ₂	15,893	16,956	17,285	16,441	14,324	14,564	15,001
		c. 固体燃料製造及び他エネルギー産業	Gg-CO ₂	11,286	12,592	9,426	10,677	11,225	14,228	11,001
	1.A.2. 製造業及び建設業	a. 鉄鋼	Gg-CO ₂	149,600	141,862	150,776	152,741	143,269	134,610	151,872
		b. 非鉄地金	Gg-CO ₂	6,092	4,770	3,042	2,634	2,333	2,120	2,096
		c. 化学	Gg-CO ₂	64,736	74,806	67,216	58,650	53,325	52,549	53,617
		d. パルプ紙板紙	Gg-CO ₂	25,825	29,449	29,035	26,552	22,843	21,239	20,323
		e. 食料品	Gg-CO ₂	13,129	14,407	13,161	11,326	8,862	8,761	8,817
		f. その他	Gg-CO ₂	111,929	105,245	113,547	119,326	104,987	99,698	105,884
	1.A.3. 運輸	a. 航空	Gg-CO ₂	7,162	10,278	10,677	10,799	10,277	9,781	9,193
		b. 自動車	Gg-CO ₂	189,228	225,381	232,827	222,652	205,933	202,018	204,277
		c. 鉄道	Gg-CO ₂	932	819	707	644	600	586	588
		d. 船舶	Gg-CO ₂	13,731	14,687	14,865	12,915	11,288	10,383	10,885
	1.A.4. その他部門	a. 業務	Gg-CO ₂	83,593	93,269	101,450	110,678	98,756	93,283	92,336
		b. 家庭	Gg-CO ₂	56,668	66,320	68,958	67,583	59,023	57,792	61,095
		c. 農林水産業	Gg-CO ₂	21,380	19,526	16,207	15,158	10,657	10,425	10,472
	1.A.5. その他	a. 固定発生源	Gg-CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		b. 移動発生源	Gg-CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	合計		Gg-CO ₂	1,068,260	1,145,769	1,180,044	1,217,696	1,152,418	1,089,142	1,137,551
	CH ₄	1.A.1. エネルギー産業	a. 発電及び熱供給	Gg-CH ₄	1.35	1.55	1.95	1.66	1.84	1.76
b. 石油精製			Gg-CH ₄	0.05	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07
c. 固体燃料製造及び他エネルギー産業			Gg-CH ₄	0.02	0.03	0.06	0.05	0.17	0.18	0.20
1.A.2. 製造業及び建設業		a. 鉄鋼	Gg-CH ₄	4.59	4.22	4.49	3.95	3.88	4.09	4.55
		b. 非鉄地金	Gg-CH ₄	0.29	0.25	0.20	0.16	0.15	0.13	0.13
		c. 化学	Gg-CH ₄	0.23	0.28	0.25	0.24	0.22	0.22	0.23
		d. パルプ紙板紙	Gg-CH ₄	1.10	1.08	1.11	1.39	1.70	1.68	1.79
		e. 食料品	Gg-CH ₄	0.11	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13
		f. その他	Gg-CH ₄	10.60	14.88	10.57	10.83	11.41	11.07	10.93
1.A.3. 運輸		a. 航空	Gg-CH ₄	0.14	0.17	0.21	0.23	0.22	0.22	0.22
		b. 自動車	Gg-CH ₄	12.70	13.11	12.54	9.81	7.79	7.31	6.70
		c. 鉄道	Gg-CH ₄	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03
		d. 船舶	Gg-CH ₄	1.27	1.37	1.41	1.23	1.07	0.98	1.03
1.A.4. その他部門		a. 業務	Gg-CH ₄	1.02	3.19	4.38	4.46	5.69	5.11	5.09
		b. 家庭	Gg-CH ₄	8.23	8.61	8.15	7.76	6.64	6.49	6.89
		c. 農林水産業	Gg-CH ₄	0.63	0.45	0.32	0.28	0.22	0.21	0.21
1.A.5. その他		a. 固定発生源	Gg-CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		b. 移動発生源	Gg-CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
合計		Gg-CH ₄	42.39	49.43	45.87	42.28	41.22	39.67	40.10	
		Gg-CO ₂ 換算	890	1,038	963	888	866	833	842	
N ₂ O	1.A.1. エネルギー産業	a. 発電及び熱供給	Gg-N ₂ O	2.88	4.40	5.30	6.62	6.61	6.33	6.24
		b. 石油精製	Gg-N ₂ O	0.08	0.14	0.20	0.19	0.18	0.18	0.19
		c. 固体燃料製造及び他エネルギー産業	Gg-N ₂ O	0.02	0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04
	1.A.2. 製造業及び建設業	a. 鉄鋼	Gg-N ₂ O	1.08	1.31	1.32	1.16	1.14	1.08	1.04
		b. 非鉄地金	Gg-N ₂ O	0.19	0.18	0.15	0.03	0.03	0.03	0.02
		c. 化学	Gg-N ₂ O	0.58	1.06	1.05	0.91	0.86	0.84	0.87
		d. パルプ紙板紙	Gg-N ₂ O	0.48	0.90	0.93	0.94	1.11	1.15	1.15
		e. 食料品	Gg-N ₂ O	0.24	0.26	0.26	0.25	0.24	0.23	0.23
		f. その他	Gg-N ₂ O	1.78	2.34	3.15	3.45	3.24	3.05	2.95
	1.A.3. 運輸	a. 航空	Gg-N ₂ O	0.23	0.30	0.34	0.35	0.33	0.32	0.30
		b. 自動車	Gg-N ₂ O	12.59	13.96	13.76	9.74	8.29	7.78	7.31
		c. 鉄道	Gg-N ₂ O	0.39	0.34	0.29	0.27	0.25	0.24	0.24
		d. 船舶	Gg-N ₂ O	0.36	0.39	0.40	0.35	0.30	0.28	0.29
	1.A.4. その他部門	a. 業務	Gg-N ₂ O	0.38	0.59	0.69	0.77	0.74	0.71	0.71
		b. 家庭	Gg-N ₂ O	0.29	0.33	0.34	0.33	0.27	0.26	0.28
		c. 農林水産業	Gg-N ₂ O	0.21	0.20	0.14	0.13	0.10	0.09	0.10
	1.A.5. その他	a. 固定発生源	Gg-N ₂ O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		b. 移動発生源	Gg-N ₂ O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	合計		Gg-N ₂ O	21.78	26.72	28.35	25.53	23.72	22.62	21.97
			Gg-CO ₂ 換算	6,752	8,285	8,788	7,913	7,355	7,011	6,809
全ガス合計		Gg-CO ₂ 換算	1,075,901	1,155,092	1,189,795	1,226,497	1,160,638	1,096,986	1,145,203	

3.2.1. エネルギー産業（1.A.1）

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、電気事業者による発電及び熱供給事業者による温熱・冷熱製造の際のエネルギー転換に伴う排出（1.A.1.a）、石油精製業におけるエネルギー転換に伴う排出（1.A.1.b）、固体燃料製造及びその他エネルギー産業（都市ガス製造業）におけるエネルギー転換に伴う排出（1.A.1.c）を扱う。

b) 方法論

温室効果ガス排出量の算定方法、活動量、排出係数及びその他パラメータについては、基本的に、エネルギー産業（1.A.1）、製造業及び建設業（1.A.2）、その他部門（1.A.4）で共通である。従って、方法論については、本項（エネルギー産業（1.A.1））にまとめて記載する。

なお、エネルギー利用・回収を伴う廃棄物の燃焼における温室効果ガス排出量算定方法等の説明は第8章に記載している。

【CO₂】

■ 算定方法

「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）のデシジョンツリー（page 2.10、Fig.2.1）に従い、Tier 1 部門別アプローチ（Sectoral Approach）法を用いて排出量の算定を行った。

$$E = \sum_{ij} [(A_{ij} - N_{ij}) \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] \times 44/12$$

E : 化石燃料の燃焼に伴う CO₂ 排出量 (tCO₂)

A : エネルギー消費量 (t, kl, 10³×m³)

N : 非エネルギー利用量 (t, kl, 10³×m³)

GCV : 高位発熱量 (MJ/kg, MJ/l, MJ/m³)

EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)

OF : 酸化係数

i : エネルギー源

j : 部門

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG（2000）に従い、「エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出」に該当する熱量と排出量を、燃料の燃焼（1.A.）で計上している。計上する際の燃料種は「Other fuels」とする。

エネルギー利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量の算定には、1996年改訂 IPCC ガイドラインに従い、廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）で用いる排出係数や算定方法を適用している。詳細な算定方法は第8章を参照のこと。

■ 排出係数

○ 炭素排出係数

炭素排出係数は、全て発熱量（高位発熱量）当たりの炭素含有量で表される値を用いており、2006年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を採用している一部の燃料種を除き、日本独

自の値である。

炭素排出係数は、(a) 高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源、(b) 高炉ガス、(c) 都市ガス（一般ガス）の3つに分けて設定している。

エネルギー源別炭素排出係数を表 3-2に示す。

(a) 高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源

高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源における炭素排出係数については、「二酸化炭素排出量調査報告書（環境庁 1992年）」、「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果（環境省、温室効果ガス排出量算定方法検討会）」及び「2006年 IPCC ガイドライン」に示された値を用いた。

【排出係数の設定方法について】

排出係数の設定にあたっては、「エネルギー源別炭素排出係数の妥当性の評価と分析（戒能、2005年）」において実施された排出係数の評価分析結果を活用した。

2005年提出版インベントリまでのCO₂排出量算定に使用してきた「二酸化炭素排出量調査報告書（環境庁 1992年）」に示されたエネルギー源別排出係数について、

- ①理論上限値・下限値との比較による評価分析
 - ②1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値との比較による評価分析
 - ③総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）を用いた炭素収支による群評価分析
- によってその妥当性を評価し、妥当性が確認された値についてはその値を使用した。

以下、①～③の評価分析の概要を示す。

①理論上限値・下限値との比較による評価分析

炭素排出係数の評価を必要とするエネルギー源の大部分は若干の不純物を含んだ炭化水素であり、純粋な炭化水素の標準総発熱量と炭素排出係数の間には物理化学的な対応関係が存在していることから、水素、メタン、一酸化炭素などの純粋物質の標準生成エンタルピーから理論的に算出される排出係数と評価対象の排出係数を比較することで、係数の妥当性を評価する。

②1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値との比較による評価分析

1996年改訂 IPCC ガイドライン標準値や2006年 IPCC ガイドライン試算値²とその統計的な信頼性（不確実性）情報を利用して、エネルギー源別の炭素排出係数の妥当性を判断する。ただし、IPCC ガイドラインが想定する平均的なエネルギー源の性状と、日本が固有に利用するエネルギー源の性状は必ずしも同一ではないため、数値が乖離している場合であっても当該乖離を説明する正当な根拠が存在する場合、後述する「群評価分析」などの統計的な検討・検証を加えた上で、適切な判断を行う。

③総合エネルギー統計を用いた炭素収支による群評価分析

エネルギー源別炭素排出係数のうち、石油製品、石炭製品の係数の群の一部については、総合エネルギー統計を用いて石油・石炭製品部門における炭素収支を分析することにより、各炭素排出係数の妥当性を評価する。

妥当性がないと判断されたものに関しては、「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果（環境省、温室効果ガス排出量算定方法検討会）」及び「2006年 IPCC ガイドライン」に示された値を比較検証し、妥当と考えられる値を用いた。

² 「エネルギー源別炭素排出係数の妥当性の評価と分析」の公表時において、2006年 IPCC ガイドラインはまだ公表されていなかったため、その値は試算値であり、公表時には若干の変更がある。

表 3-2 エネルギー源別炭素排出係数（高位発熱量ベース）

エネルギー源		単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	出典
石炭	原料炭	tC/TJ	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	—
	コークス用原料炭	tC/TJ	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	2006年IPCCガイドライン
	吹込用原料炭	tC/TJ	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	コークス用原料炭と同一。
	輸入一般炭	tC/TJ	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	—
	輸入一般炭	tC/TJ	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	発電用輸入一般炭	tC/TJ	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	輸入一般炭と同一。
	国産一般炭	tC/TJ	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	坑内掘国産炭	tC/TJ	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	国産一般炭と同一。
	露天掘国産炭	tC/TJ	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	国産一般炭と同一。
無煙炭	tC/TJ	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	2006年IPCCガイドライン	
石炭製品	コークス	tC/TJ	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	コールタール	tC/TJ	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	2006年IPCCガイドライン
	練豆炭	tC/TJ	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	コークス炉ガス	tC/TJ	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	2006年IPCCガイドライン
	高炉ガス	tC/TJ	27.3	26.9	26.6	26.5	26.4	26.5	26.3	高炉・転炉における炭素収支に基づき毎年算定。
	転炉ガス	tC/TJ	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	2006年IPCCガイドライン
原油	精製用原油	tC/TJ	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	発電用原油	tC/TJ	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	瀝青質混合物	tC/TJ	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	2006年IPCCガイドライン
	NGL・コンデンセート	tC/TJ	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	温室効果ガス排出量算定方法検討会(環境省) 温室効果ガス排出量算定に関する検討結果
石油製品	揮発油留分	tC/TJ	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	ナフサの値を使用。
	灯油留分	tC/TJ	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	灯油の値を使用。
	軽油留分	tC/TJ	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	軽油の値を使用。
	常圧残油留分	tC/TJ	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	C重油の値を使用。
	分解揮発油留分	tC/TJ	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	ナフサの値を使用。
	分解軽油留分	tC/TJ	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	軽油の値を使用。
	精製混合原料油	tC/TJ	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	精製用原油の値を使用。
	純ナフサ	tC/TJ	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	改質生成油	tC/TJ	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	ガソリンの値を使用。
	ガソリン	tC/TJ	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	プレミアムガソリン	tC/TJ	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	ガソリンと同一。
	レギュラーガソリン	tC/TJ	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	ガソリンと同一。
	ジェット燃料油	tC/TJ	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	灯油	tC/TJ	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	軽油	tC/TJ	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	A重油	tC/TJ	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	C重油	tC/TJ	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	B重油	tC/TJ	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	一般用C重油	tC/TJ	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	発電用C重油	tC/TJ	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	潤滑油	tC/TJ	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	アスファルト	tC/TJ	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	他重質油・パラフィン等製品(アスファルト以外)	tC/TJ	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
オイルコークス	tC/TJ	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)	
電気炉ガス	tC/TJ	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	転炉ガスの値を使用。	
製油所ガス	tC/TJ	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)	
液化石油ガス(LPG)	tC/TJ	16.3	16.3	16.3	16.1	16.1	16.1	16.1	温室効果ガス排出量算定方法検討会(環境省) 温室効果ガス排出量算定に関する検討結果	
天然ガス	液化天然ガス(LNG)	tC/TJ	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	国産天然ガス	tC/TJ	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	2006年IPCCガイドライン
	ガス田・随伴ガス	tC/TJ	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	国産天然ガスの値を使用。
	炭鉱ガス	tC/TJ	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	原油溶解ガス	tC/TJ	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	国産天然ガスの値を使用。
都市ガス	都市ガス	tC/TJ	14.0	14.0	13.8	13.6	13.7	13.6	13.7	一般ガスと同一。
	一般ガス	tC/TJ	14.0	14.0	13.8	13.6	13.7	13.6	13.7	都市ガス製造における炭素収支に基づき毎年算定。
	簡易ガス	tC/TJ	16.3	16.3	16.3	16.1	16.1	16.1	16.1	LPGの値を使用。

(b) 高炉ガス

鉄鋼製造工程における高炉・転炉においては、投入される吹込用原料炭、コークスのエネルギー量・炭素量と、産出される高炉ガス、転炉ガスのエネルギー量・炭素量の収支は理論上成立していなければならない。この高炉・転炉での炭素収支を成立させるため、高炉ガス組成の不安定性を鑑み、高炉ガスの炭素排出係数については、高炉・転炉に関する炭素収支から毎年度算定する。具体的には、鉄鋼系ガス部門に示された高炉に投入された炭素量（投入された吹込用原料炭及びコークスに含まれる炭素量）から、転炉ガスに含まれる可燃炭素を差し引いた炭素量を高炉ガスの排出量とみなし、当該炭素量を高炉ガスの発生量で除すことで排出係数を算定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

なお、高炉ガスの排出係数の算定は毎年行う。

$$EF_{BFG} = [(A_{coal} \times EF_{coal} + A_{coke} \times EF_{coke}) - A_{CFG} \times EF_{CFG}] / A_{BFG}$$

- EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)
- A : エネルギー量 (TJ)
- BFG : 高炉ガス
- coal : 吹込用原料炭
- coke : コークス
- CFG : 転炉ガス

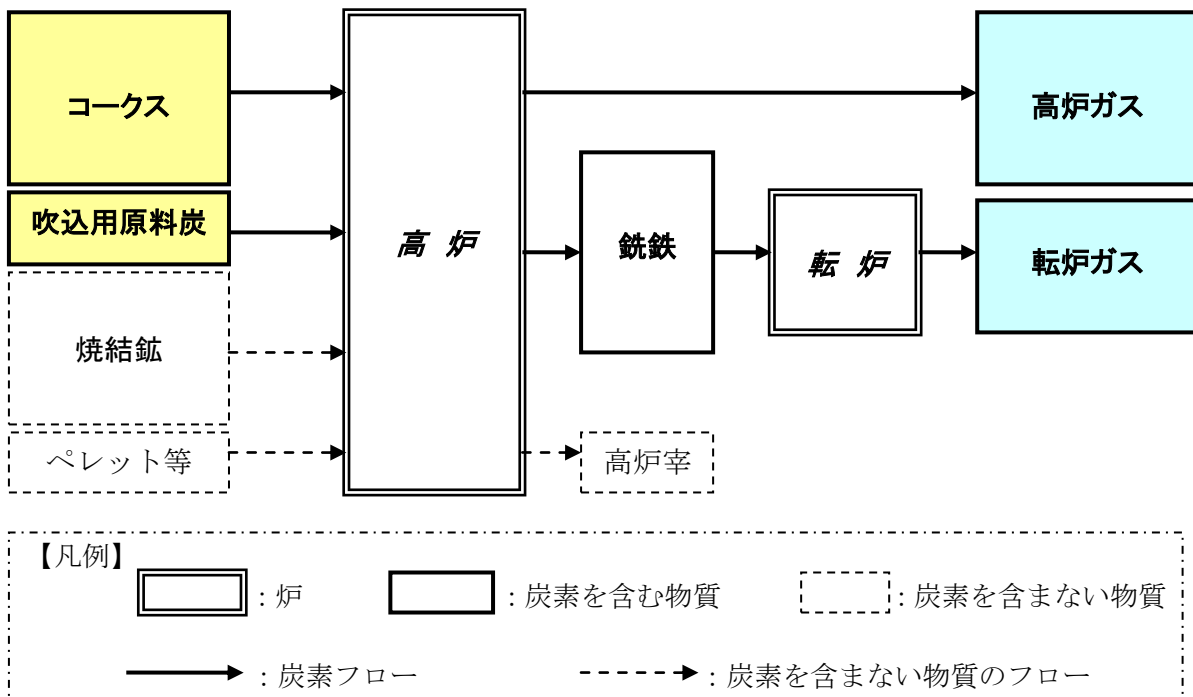


図 3-1 コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の製造フロー
(鉄鋼製造における炭素フローの概略図)

表 3-3 高炉ガスの炭素排出係数

鉄鋼系ガス		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	備考
Input									
吹込用原料炭	Gg-C	1,574	2,593	3,518	3,111	2,950	2,659	3,550	A
コークス	Gg-C	12,830	11,432	12,021	11,382	10,818	10,358	11,067	B
合計	Gg-C	14,404	14,024	15,539	14,492	13,768	13,017	14,616	C: A + B
Output									
転炉ガス	Gg-C	2,541	2,359	2,726	2,804	2,727	2,589	2,798	D
差	Gg-C	11,863	11,665	12,813	11,688	11,041	10,428	11,818	E: C - D
Output									
高炉ガス	TJ	434,801	433,504	481,768	441,357	417,636	393,685	448,708	F
EF 高炉ガス	t-C/TJ	27.3	26.9	26.6	26.5	26.4	26.5	26.3	E / F

(c) 都市ガス（一般ガス）

都市ガスは、一般ガス事業者が供給する一般ガスと、簡易ガス事業者が供給する簡易ガスに分けられる。

簡易ガスの炭素排出係数は、その大部分が LPG 直接供給によるプロパンガスであることから、LPG と同一の値を採用する。

一般ガスの炭素排出係数については、一般ガスはその大部分が原材料を混合・空気希釈して製造されたものであることから、一般ガス製造における炭素収支から毎年度設定する。具体的には、一般ガスの原料として消費された炭素量（コークス炉ガス、灯油、製油所ガス、LPG、LNG、国産天然ガスに含まれる炭素量）を、一般ガスの生産量で除すことで排出係数を設定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

なお、一般ガスの排出係数の算定は毎年行う。

$$EF_{TG} = \sum (A_i \times EF_i) / P_{TG}$$

EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)

A : エネルギー量 (TJ)

P : 生産量 (TJ)

TG : 都市ガス（一般ガス）

i : 都市ガス原料（コークス炉ガス、灯油、製油所ガス、LPG、LNG、国産天然ガス）

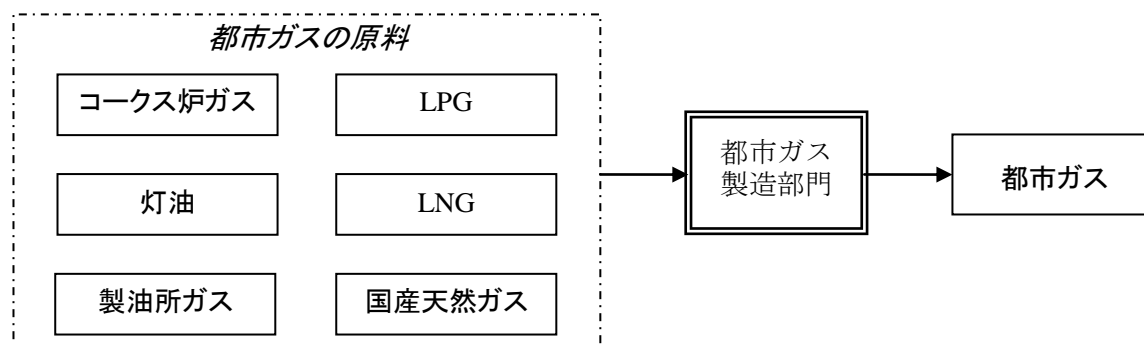


図 3-2 都市ガスの製造フロー

表 3-4 一般ガスの炭素排出係数

一般ガス製造		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	備考
Input									
コークス炉ガス	Gg-C	211	134	105	22	0	0	0	a1
灯油	Gg-C	200	275	69	6	0	0	0	a2
製油所ガス	Gg-C	186	199	186	145	88	13	0	a3
LPG	Gg-C	1,931	2,104	1,791	1,069	679	700	782	a4
LNG	Gg-C	6,253	9,107	11,642	16,563	19,378	19,181	20,943	a5
国産天然ガス	Gg-C	551	661	848	1,190	1,822	1,768	1,603	a6
合計	Gg-C	9,331	12,480	14,641	18,994	21,967	21,663	23,328	A: Σ a
Output									
一般ガス	TJ	664,661	892,307	1,061,122	1,391,962	1,607,991	1,593,032	1,697,063	B
EF 一般ガス	t-C/TJ	14.0	14.0	13.8	13.6	13.7	13.6	13.7	A/B

○ 酸化係数

燃料種ごとに、燃料の燃焼に伴う未燃炭素の実態について、関係業界団体、関連メーカー、専門家等への調査を行い、燃焼の実態を考慮した日本固有の酸化係数を設定した。

・ ガス燃料

ガス燃料の燃焼については、発電用ボイラーにおける平成 16 年度のガス燃焼時の煤塵濃度測定結果がいずれもゼロであるため、定量的に完全燃焼であることを示すことができる。ヒアリングの結果においても、いずれも 100%燃焼しているとの回答が得られた。以上より、気体燃料については酸化係数を 1.0 と設定した。

表 3-5 気体燃料の燃焼に関するデータ

燃焼状況	情報提供元	調査
完全燃焼	電気事業連合会	平成 16 年度のガス燃焼時の煤塵濃度測定結果

・ 石油燃料

石油燃料については、燃料に含まれる炭素ほぼ全量が燃焼していると想定できるものの、燃焼状況によっては 0.5%程度の未燃損失が生じる可能性があることが指摘された。ただし、いずれも具体的な定量データを示すのは困難であったため、我が国ではきめ細かな燃焼管理、煤煙処理を実施していることを勘案し、酸化係数を 1.0 と設定した。

・ 石炭燃料

石炭の燃焼については、燃焼条件、炉種、炭質により燃焼の状況が異なることもあり、具体的にどれだけの未燃炭素が生じているかを示す直接的な定量データの提供は困難な状況である。一方、炉で発生する未燃炭素については、ほぼ全量が石炭灰中に含まれるものと考えられる。石炭灰は有効利用または埋立処理が行われており、有効利用が行われる石炭灰のうち、セメント原料に利用されたもののように、製造過程において焼成工程を経るものについては、焼成過程で石炭灰中に含まれる未燃炭素が酸化され CO₂ として大気中に放出される。

焼成工程により酸化される未燃炭素も考慮した、石炭燃焼における酸化係数は 1990～2003 年の平均値は有効数字 3 桁で 0.996 となる。我が国のインベントリに用いるデータの精度を考慮すると、有効数字 2 桁の設定が妥当であるため、3 桁目の四捨五入を行い、我が国の石炭燃焼に係る酸化係数は 1.0 と設定した。

■ 活動量

当該分野の活動量については、「総合エネルギー統計」(資源エネルギー庁) に示されたエネルギー消費量を用いている。

総合エネルギー統計は、日本国内に供給された石炭・石油・天然ガスなどのエネルギー源が、どのような形態に転換され、日本国内においてどの部門によりどのような形で消費されたのかを捉え、国内のエネルギー需給の状況を表した統計(エネルギーバランス表)である。この統計(エネルギーバランス表)の目的は、日本のエネルギー需給の概要を示し、エネルギー・環境政策の企画立案やその効果の実測・評価などに貢献するとともに、エネルギー需要に対する定量的な理解や情勢判断を支援するために策定するものである。

総合エネルギー統計(エネルギーバランス表)は、各種エネルギー源を「列」、エネルギー供給・転換・消費部門を「行」として、国内のエネルギー需給を行列形式で表現している。具体的には、各種エネルギー源「列」においては、11の大項目区分(石炭、石炭製品、原油、石油製品、天然ガス、都市ガス、再生可能・未活用エネルギー、事業用水力発電、原子力発電、電力、熱)と必要な中項目以下の区分で構成されている。そして需給部門「行」の構成については、一次エネルギー供給(一次供給)、エネルギー転換(転換)、最終エネルギー消費(最終消費)の3つの大部門と必要な中部門以下の部門で構成されている。

総合エネルギー統計におけるエネルギー需給量の算定では、ガソリン・電力などの各エネルギー源が一律に固有単位あたりの総発熱量(高位発熱量)(MJ/kg, MJ/l, MJ/m³)で均質とし、それぞれのエネルギー源が供給・転換・消費されていると仮定している。そして各種の公的統計で把握されている固有単位での供給・転換・消費の数値に、固有単位あたりの総発熱量(高位発熱量)を乗じてエネルギー需給量を算定している。総合エネルギー統計の算定作業は以下の手順で行われている。

- (1) 発熱量・炭素排出係数の設定
- (2) 各種公的統計からエネルギー需給モジュールの構築
- (3) 固有単位表の作成(モジュールを合成し、本表及び簡易表を作成)(t, kl, 10³×m³などの単位で表記)
- (4) エネルギー単位表の作成(ジュール単位で表記)
- (5) エネルギー起源炭素表の作成(炭素含有量で表記)

なお、総合エネルギー統計では、各エネルギー源の固有単位当たりの総発熱量(高位発熱量)が毎年度再計算可能なエネルギーについては毎年度公的統計から再計算を行って算定した「実質発熱量」を用いている。また、毎年度再計算することができないエネルギー源や物理的性状が安定しているエネルギー源については、各種公的文献・資料などから推計された「標準発熱量」の値を用いている。

総合エネルギー統計(エネルギーバランス表)は下記の資源エネルギー庁のHPで1990年度から入手可能である。

<http://www.enecho.meti.go.jp/info/statistics/jukyu/result-2.htm>

また、総合エネルギー統計の簡易表を別添2に掲載しているので参照のこと。

エネルギー産業の活動量については、総合エネルギー統計に示された、電気事業者が行う発電に伴うエネルギー消費量を計上している一般用発電(#2110、以下、総合エネルギー統計の対応部門番号を示す)及び外部用発電(#2150)、熱供給事業者が行う温熱・冷熱の発生に伴う消費量を計上している地域熱供給(#2350)、及び各エネルギー産業における自家消費(一般用発電(#2911)、外部用発電(#2912)、地域熱供給(#2913)、石油精製(#2916)、一般ガス製造(#2914)、鉄鋼コークス製造(#2915)、他転換(#2917))の各部門の値を用いている。

総合エネルギー統計の部門とCRFの部門対応を表3-6に示す。

表 3-6 総合エネルギー統計とインベントリ（CRF 共通報告様式）の部門対応（1.A.1）

CRF		総合エネルギー統計	
1A1	Energy Industries		
1A1a	Public Electricity and Heat Production	事業用発電 一般用発電	#2110
		自家消費 一般用発電	#2911
		事業用発電 外部用発電	#2150
		自家消費 外部用発電	#2912
		地域熱供給	#2350
1A1b	Petroleum Refining	自家消費 石油精製	#2916
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	石炭製品製造	#2500
		自家消費 一般ガス製造	#2914
		自家消費 鉄鋼コークス製造	#2915
		自家消費 他転換	#2917

○ 発熱量

エネルギー源別の高位発熱量は、総合エネルギー統計で用いられている値を使用した。エネルギー源ごとの高位発熱量の推移を表 3-7に示す。総合エネルギー統計では、各エネルギー源の固有単位当たりの高位発熱量が毎年度再計算可能なエネルギーについては、毎年度公的統計から再計算を行って算定した「実質発熱量」を用いている。また、毎年度再計算することができないエネルギー源や、物理的性状が安定しているエネルギー源については、各種公的文献・資料などから推計された「標準発熱量」の値を用いている。

なお、標準発熱量は、概ね5年に一度改訂される。

表 3-7 エネルギー源ごとの高位発熱量の推移

エネルギー源	コード	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
石炭	原料炭	\$110	MJ/kg	31.8	31.8	28.9	29.0	29.0	29.0	
	コークス用原料炭	\$111	MJ/kg	31.8	30.5	29.1	29.1	29.1	29.1	
	吹込用原料炭	\$112	MJ/kg	31.8	30.5	28.2	28.2	28.2	28.2	
	輸入一般炭	\$130	MJ/kg	26.0	26.0	26.6	25.7	25.7	25.7	
	輸入一般炭	\$131	MJ/kg	26.0	26.0	26.6	25.7	25.7	25.7	
	発電用輸入一般炭	\$132	MJ/kg	24.9	26.1	26.4	25.5	25.3	25.4	
	国産一般炭	\$135	MJ/kg	24.3	24.3	22.5	22.5	22.5	22.5	
	坑内掘国産炭	\$136	MJ/kg	24.3	24.3	23.2	23.2	23.2	23.2	
	露天掘国産炭	\$137	MJ/kg	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	
無煙炭	\$140	MJ/kg	27.2	27.2	27.2	26.9	26.9	26.9		
石炭製品	コークス	\$161	MJ/kg	30.1	30.1	30.1	29.4	29.4	29.4	
	コールタール	\$162	MJ/kg	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	37.3	
	練豆炭	\$163	MJ/kg	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	
	コークス炉ガス	\$171	MJ/m ³ N	21.5	21.6	21.3	21.4	21.2	21.1	
	高炉ガス	\$172	MJ/m ³ N	3.5	3.6	3.6	3.4	3.4	3.4	
	転炉ガス	\$173	MJ/m ³ N	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	
	原油	精製用原油	\$210	MJ/l	38.3	38.3	38.2	38.1	38.2	38.2
発電用原油		\$220	MJ/l	39.1	39.2	39.6	38.5	39.5	39.7	
瀝青質混合物		\$221	MJ/kg	30.1	30.3	29.9	22.4	22.4	22.4	
NGL・コンデンセート		\$230	MJ/l	35.7	35.5	35.4	35.0	32.9	34.8	
石油製品	揮発油留分	\$271	MJ/l	33.6	33.6	33.6	33.5	33.5	33.5	
	灯油留分	\$272	MJ/l	36.8	36.8	36.8	36.7	36.7	36.7	
	軽油留分	\$273	MJ/l	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	
	常圧残油留分	\$274	MJ/l	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	
	分解揮発油留分	\$275	MJ/l	33.6	33.6	33.6	33.5	33.5	33.5	
	分解軽油留分	\$276	MJ/l	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	
	精製混合原料油	\$277	MJ/l	38.3	38.3	38.2	38.1	38.2	38.2	
	純ナフサ	\$281	MJ/l	33.6	33.6	33.6	33.5	33.5	33.5	
	改質生成油	\$282	MJ/l	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	
	ガソリン	\$310	MJ/l	34.6	34.6	34.6	34.6	34.6	34.6	
	プレミアムガソリン	\$311	MJ/l	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	
	レギュラーガソリン	\$312	MJ/l	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	
	ジェット燃料油	\$320	MJ/l	36.4	36.4	36.7	36.7	36.7	36.7	
	灯油	\$330	MJ/l	36.8	36.8	36.8	36.7	36.7	36.7	
	軽油	\$340	MJ/l	38.1	38.1	38.2	37.8	37.9	37.9	
	A重油	\$351	MJ/l	39.7	39.6	39.3	39.1	39.9	39.9	
	C重油	\$355	MJ/l	42.7	42.2	42.0	42.0	42.2	42.0	
	B重油	\$356	MJ/l	40.2	40.2	40.4	40.4	40.4	40.4	
	一般用C重油	\$357	MJ/l	42.7	42.2	42.0	42.0	42.2	42.0	
	発電用C重油	\$358	MJ/l	41.1	41.1	41.3	41.2	41.2	41.3	
	潤滑油	\$365	MJ/l	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	
	アスファルト	\$371	MJ/kg	41.6	41.2	40.9	41.0	41.1	41.0	
	他重質油・ハーフイン等製品(アスファルト以外)	\$372	MJ/kg	41.6	41.2	40.9	41.0	41.1	41.0	
	オイルコークス	\$375	MJ/kg	35.6	35.6	35.6	29.9	29.9	29.9	
	電気炉ガス	\$376	MJ/m ³ N	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	
	製油所ガス	\$380	MJ/m ³ N	39.3	39.3	44.9	44.9	44.9	44.9	
	液化石油ガス(LPG)	\$390	MJ/kg	50.2	50.2	50.2	50.8	50.8	50.8	
	天然ガス	液化天然ガス(LNG)	\$410	MJ/kg	54.6	54.6	54.6	54.6	54.6	54.6
		国産天然ガス	\$420	MJ/m ³ N	42.1	42.4	42.6	42.9	44.7	44.8
		ガス田・随伴ガス	\$421	MJ/m ³ N	42.1	42.4	42.6	42.9	44.7	44.8
炭鉱ガス		\$422	MJ/m ³ N	36.0	36.0	16.7	16.7	16.7	16.7	
原油溶解ガス		\$423	MJ/m ³ N	42.1	42.4	42.6	42.9	44.7	44.8	
都市ガス	都市ガス	\$450	MJ/m ³ N	41.9	41.9	41.1	44.8	44.8	44.8	
	一般ガス	\$460	MJ/m ³ N	41.9	41.9	41.1	44.8	44.8	44.8	
	簡易ガス	\$470	MJ/m ³ N	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	100.5	

【CH₄、N₂O】

■ 算定方法

当該分野における燃料の燃焼に伴う CH₄、N₂O 排出量については、燃料種別、部門別、炉種別の活動量（エネルギー消費量）が利用可能であり、また我が国独自の排出係数の設定が可能であることから、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) に従い、Tier 2 の国独自の排出係数を使用して排出量を算定した。ただし、家庭部門など、炉種別の活動量が利用可能でない部門については、Tier 1 の IPCC デフォルトの排出係数を使用して排出量を算定した。

排出量の算定式を以下に示す。燃料種別、炉種別の排出係数に、燃料種別、炉種別、部門別の活動量を乗じて排出量を算定している。

$$E = \sum (EF_{ij} \times A_{ijk})$$

- E : 化石燃料の燃焼に伴う固定発生源からの CH₄、N₂O 排出量 (kgCH₄、kgN₂O)
 EF_{ij} : 燃料種 i、炉種 j における排出係数 (kgCH₄/TJ, kgN₂O/TJ)
 A_{ijk} : 燃料種 i、炉種 j、部門 k におけるエネルギー消費量 (TJ)
 i : 燃料種
 j : 炉種
 k : 部門

■ 排出係数

我が国で行われた実測調査(表 3-9)のデータを基に、煙道における CH₄ 濃度、N₂O 濃度、O₂ 濃度と、表 3-8に示す理論排ガス量(乾き)、理論空気量、高位発熱量を用いて、以下の式より各施設の排出係数の設定を行なった。

$$EF = C_{CH_4, N_2O} \times \{G_0' + (m - 1) \times A_0\} \times MW \div V_m \div GCV$$

- EF : 排出係数 (kgCH₄/TJ, kgN₂O/TJ)
 C_{CH₄,N₂O} : 排ガス中の CH₄ 濃度、N₂O 濃度 (ppm)
 G₀' : 燃焼された燃料の理論排ガス量(乾き) (m³N/固有単位)
 A₀ : 燃焼された燃料の理論空気量 (m³N/固有単位)
 m : 空気比=実際空気量/理論空気量 (-)
 MW : CH₄ の分子量 (定数) =16 (g/mol)
 N₂O の分子量 (定数) =44 (g/mol)
 V_m : 理想気体 1 モルの標準状態での体積 (定数) =22.4 (10⁻³m³/mol)
 GCV : 燃焼された燃料の高位発熱量 (MJ/固有単位)

ただし、空気比 m は、排ガス中 O₂ 濃度を用いて近似的に次式で与える。

$$m = \frac{21}{21 - C_{O_2}}$$

- C_{O₂} : 排ガス中の O₂ 濃度 (%)

燃料種、炉種別の CH₄、N₂O 排出係数は、各施設における排出係数の値を燃料種、炉種別に

区分した上で平均して設定した（表 3-10、表 3-11）。平均値を求める際には t 検定及び専門家判断により異常値を棄却し、算定を行なった。

また、電気炉からの CH₄、N₂O 排出係数は、排ガス中の CH₄、N₂O 濃度、単位時間当りの実測乾き排ガス量、及び単位時間当りの発生熱量の測定結果より算定した。

表 3-8 燃料種ごとの理論排ガス量、理論空気量、高位発熱量

燃料種	固有単位	理論排ガス量(乾)	高位発熱量	理論空気量	備考
		m ³ N/l,kg,m ³ N	kJ/l,kg,m ³ N, kWh	m ³ N/l,kg,m ³ N	
A 重油	l	8.900	39,100	9.500	1
B 重油	l	9.300	40,400	9.900	1
C 重油	l	9.500	41,700	10.100	1
軽油	l	8.800	38,200	9.400	1
灯油	l	8.400	36,700	9.100	1
原油	l	8.747	38,200	9.340	1
ナフサ	l	7.550	34,100	8.400	1
その他液体	l	9.288	37,850	9.687	2
その他液体 (重質)	l	9.064	37,674	9.453	2
その他液体 (軽質)	l	9.419	35,761	9.824	2
石炭 (一般炭)	kg	7.210	26,600	7.800	1
コークス	kg	7.220	30,100	7.300	1
木材	kg	3.450	14,367	3.720	2
木炭	kg	7.600	30,500	7.730	3
その他固体	kg	7.000	33,141	7.000	2
都市ガス	m ³	9.850	46,047	10.949	2
COG (コークス炉ガス)	m ³	4.500	21,100	4.800	1
BFG (高炉ガス)	m ³	1.460	3,410	0.626	1
LNG (液化天然ガス)	kg	11.766	54,500	13.093	1
LPG (液化石油ガス)	kg	11.051	50,200	12.045	1
CFG (LDG) (転炉ガス)	m ³	2.200	8,410	1.500	1
製油所ガス (オフガス)	m ³	11.200	44,900	12.400	1
その他気体	m ³	4.587	28,465	4.096	2
その他気体 (石油)	m ³	7.889	40,307	7.045	2
その他気体 (鉄鋼)	m ³	2.812	19,097	2.511	2
その他気体 (鋳業)	m ³	3.396	38,177	3.032	2
その他気体 (その他)	m ³	4.839	23,400	4.321	2
パルプ廃液	kg	3.245	13,898	3.499	2
電力	kWh		3,600		1

注 1) 理論排ガス量及び理論空気量は、「大気汚染物質排出量総合調査」における標準値である。ただし、都市ガス、LNG、LPG については、成分データから試算した値を採用した。なお、都市ガスの成分については、都市ガス (13A) の成分で代表できるものとみなした。高位発熱量については、備考欄が 1 のものは「総合エネルギー統計」の標準発熱量のデータを用いたもの、備考欄が 2 のものは「大気汚染物質排出量総合調査」の標準値 (1992 年度実績ベース) を用いて設定したものである。なお、石炭 (一般炭) の高位発熱量は「一般炭 (輸入炭)」の高位発熱量を用いている。また、備考欄が 3 のものは、文献等を元に、2005 年度の温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定したものである。

表 3-9 排出係数の設定に用いた実測データの出典一覧

出典	
1	北海道（1991）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査結果報告書
2	兵庫県（1991）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査報告書
3	大阪市（1991）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査
4	北海道（1992）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査結果報告書
5	兵庫県（1992）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査報告書
6	北九州市（1992）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査報告書
7	兵庫県（1993）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数作成調査
8	兵庫県（1994）：固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査報告書
9	神奈川県（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
10	新潟県（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
11	大阪府（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
12	広島県（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
13	福岡県（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書
14	大阪市（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
15	神戸市（1995）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
16	北海道（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
17	石川県（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
18	京都府（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
19	大阪府（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
20	兵庫県（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
21	広島県（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
22	福岡県（1996）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書
23	京都府（1997）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
24	兵庫県（1997）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
25	福岡県（1997）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書
26	社団法人大気環境学会（1996）：温室効果ガス排出量推計手法調査報告書－排出量推計手法－
27	大阪府（1999）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査
28	兵庫県（2000）：固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書
29	財団法人エネルギー総合工学研究所（2000）：大気環境負荷低減に資する燃料の品質動向に関する調査報告書
30	平成11年度温室効果ガス排出量算定方法検討会実測データ
31	電気事業連合会提供データ
32	1996年改訂IPCCガイドライン（レファレンスマニュアル）

表 3-10 燃料種別、炉種別 CH₄ 排出係数 (単位: kgCH₄/TJ)

炉種	燃料種	排出係数	備考
ボイラー	C 油、B 重油、原油	0.10	9 データの平均値
ボイラー	A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料	0.26	2 データの平均値
ボイラー	気体燃料	0.23	5 データの平均値
ボイラー	一般炭、コークス、その他固体燃料	0.13	7 データの平均値
ボイラー	木材、木炭	75	4 データの平均値
ボイラー	パルプ廃液	4.3	2 データの平均値
金属(銅、鉛及び亜鉛を除く)精錬用焼結炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	31	6 データの平均値
ペレット焼成炉(鉄鋼用、非鉄金属用)	固体燃料、液体燃料、気体燃料	1.7	2 データの平均値
金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉	液体燃料、気体燃料	0.43	11 データの平均値
石油加熱炉、ガス加熱炉	液体燃料、気体燃料	0.16	27 データの平均値
触媒再生塔	コークス、炭素	0.054	11 データの平均値
レンガ焼成炉、陶磁器焼成炉、その他の焼成炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	1.5	2 データの平均値
骨材乾燥炉、セメント原料乾燥炉、レンガ原料乾燥炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	29	6 データの平均値
その他の乾燥炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	6.6	8 データの平均値
電気炉	電気	13	6 データの平均値
その他の工業炉	固体燃料	13	14 データの平均値
その他の工業炉	液体燃料	0.83	14 データの平均値
その他の工業炉	気体燃料	2.3	6 データの平均値
ガスタービン	液体燃料、気体燃料	0.81	11 データの平均値
ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料	0.70	8 データの平均値
ガス機関、ガソリン機関	液体燃料、気体燃料	54	6 データの平均値
家庭で使用される機器	固体燃料	290	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	液体燃料	9.5	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	気体燃料	4.5	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	バイオマス燃料	290	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算

表 3-11 燃料種別、炉種別 N₂O 排出係数 (単位: kgN₂O/TJ)

炉種	燃料種	排出係数	備考
ボイラー	C 重油、B 重油、原油	0.22	10 データの平均値
ボイラー	A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料	0.19	2 データの平均値
ボイラー	気体燃料	0.17	5 データの平均値
ボイラー (流動床ボイラー以外)	固体燃料	0.85	9 データの平均値
常圧流動床ボイラー	固体燃料	54	11 データの平均値
加圧流動床ボイラー	一般炭	5.2	1 データの値
ボイラー	パルプ廃液	0.17	2 データの平均値
溶鉱炉 (熱風炉)	コークス炉ガス、高炉ガス、その他気体燃料	0.047	2 データの平均値
石油加熱炉、ガス加熱炉	液体燃料、気体燃料	0.21	27 データの平均値
触媒再生塔	コークス、炭素	7.3	12 データの平均値
電気炉	電気	3.3	6 データの平均値
コークス炉	都市ガス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス、製油所ガス、その他気体燃料	0.14	3 データの平均値
その他の工業炉	固体燃料	1.1	20 データの平均値
その他の工業炉	液体燃料	1.8	31 データの平均値
その他の工業炉	気体燃料	1.2	18 データの平均値
ガスタービン	液体燃料、気体燃料	0.58	12 データの平均値
ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料	2.2	9 データの平均値
ガス機関、ガソリン機関	液体燃料、気体燃料	0.85	7 データの平均値
家庭で使用される機器	固体燃料	1.3	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	液体燃料	0.57	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	気体燃料	0.090	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	バイオマス燃料	3.8	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算

■ 活動量

総合エネルギー統計では、固定発生源における炉種別の燃料消費量は把握されていないため、固定発生源における炉種別・燃料種別の燃料消費量を把握できる「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用して炉種別の燃料消費量割合を推計した。具体的には、総合エネルギー統計の各燃料種の部門別（エネルギー転換部門、産業部門、業務他部門、家庭部門）の燃料消費量を「大気汚染物質排出量総合調査」の燃料消費量に比例して炉種別に按分することにより、部門別燃料種別炉種別の活動量を算定した。ただし、大気汚染物質排出量総合調査のデータは、常圧流動床ボイラー、加圧流動床ボイラーとそれ以外のボイラーを区別できないため、これら流動床ボイラーにおける燃料消費量は別途計算した。加圧流動床炉の活動量については、電気事業連合会から提供された燃料消費量データを用いた。また、常圧流動床炉の活動量については、1990 年度以降に稼働実績のある常圧流動床炉を保有する事業者から提供された燃料使用量データを用いた。

流動床炉以外の固体燃料ボイラーの活動量は、大気汚染物質排出量総合調査及び総合エネルギー統計から把握した全体の活動量から、別途推計した流動床炉の活動量を差し引くことにより推計した。

なお、大気汚染物質排出量総合調査は、1992、1995、1996、1999 年度において全てのば

い煙発生施設を対象とした悉皆調査が行われているが、悉皆調査が実施されていない年度の炉種割合については、調査年度のデータによる内挿値を利用した。

活動量の算定の具体的な手順は以下の通りである。

- 1) 大気汚染物質排出量総合調査の燃料消費量を、燃料種別－炉種別－部門別に集計する。
- 2) 各燃料種－部門において、それぞれの炉種の占める割合を求める。
- 3) 総合エネルギー統計における燃料種別－部門別の燃料消費量に2)で求めた割合を乗じて、燃料種別－炉種別－部門別活動量を求める。

$$A_{ijk} = A_{EBik} \times W_{ijk}$$

- A_{ijk} : 燃料種 i、炉種 j、部門 k におけるエネルギー消費量 (TJ)
 A_{EBik} : 総合エネルギー統計における燃料種 i、部門 k のエネルギー消費量 (TJ)
 W_{ijk} : 燃料種 i、部門 k における炉種 j のエネルギー消費量の占める割合
 i : 燃料種
 j : 炉種
 k : 部門

$$W_{ijk} = A_{MAPijk} / \sum_m A_{MAPimk}$$

- A_{MAPijk} : 大気汚染物質排出量総合調査 (通称、MAP 調査) における燃料種 i、部門 k における炉種 j のエネルギー消費量 (TJ)

4) 総合エネルギー統計では把握されていない燃料や、総合エネルギー統計の燃料消費量が使用できない炉種 (具体的には電気炉における電気の使用や触媒再生塔における炭素等の燃焼) の燃料消費量は、大気汚染物質排出量総合調査の燃料種別－炉種別－部門別燃料消費量を活動量とする。

5) 家庭部門については、総合エネルギー統計の燃料種別燃料消費量を活動量とする。

なお、1.A.1.a 「発電及び熱供給」 (Public Electricity and Heat Production) における固体燃料の燃焼による N_2O の排出量は 1994-1995 年にかけて大きく増加しているが、これは 1995 年に事業用発電用の大型流動床ボイラーが稼働を開始したことにより、1995 年における固体燃料使用量が増加したためである。

○ 「大気汚染物質排出量総合調査」の概要

「大気汚染物質排出量総合調査」とは、大気汚染防止法に基づき、地方自治体に届出されたばい煙発生施設、一般粉じん及び特定粉じん発生施設等の固定発生源に係る届出状況並びに規制事務実施状況等大気汚染防止法施行状況の把握、ばい煙発生施設に係る届出データの整備及びばい煙発生施設から排出される大気汚染物質の排出量を把握することにより、合理的かつ効率的な大気環境行政を推進することを目的とした調査である。調査は、工場・事業場に設置されている施設のうち、調査対象となる施設に調査用紙と調査方法書を配布し、アンケート方式により実施している。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

【CO₂】

排出係数の不確実性については、炭化水素の炭素・水素構成比が原理的に発熱量と高い相関関係にあることから、エネルギー源別発熱量のサンプルデータより分散を求め、それが炭素排出係数の分散と等しいと仮定することにより評価を行った。また、活動量の不確実性は、固体燃料、液体燃料、気体燃料の統計誤差により評価を行った。その結果、燃料の燃焼による CO₂ 排出量の不確実性は 1%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

【CH₄、N₂O】

排出係数の不確実性については、エネルギー源別に、統計的処理、専門家判断、デフォルト値の採用による各手法を用いて評価を行った。また、活動量については、大気汚染物質排出量総合調査におけるデータの標準偏差及び回収率等を元に不確実性評価を行った。その結果、燃料の燃焼による CH₄ 排出量の不確実性は 47%、N₂O 排出量の不確実性は 33%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

全ての時系列において一貫した算定方法を用いて排出量の算定を行っている。

炭素排出係数については、全てのエネルギー源は、全ての時系列において同一の方法にて算定を行っている。

CH₄、N₂O の排出係数については、1990 年から直近年まで全ての時系列において同じ値を用いている。

活動量については、全ての時系列において総合エネルギー統計の値を使用しており、本統計は全ての時系列において一貫した方法にて作成されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

総合エネルギー統計における 2008 年度と 2009 年度のエネルギー消費量が修正されたことに伴い、2008 年度と 2009 年度の排出量が再計算された。また、常圧流動床ボイラーで燃焼される一般炭の高位発熱量が修正されたことに伴い、1990～2009 年度の N₂O 排出量が再計算された。

さらに、一般及び産業廃棄物焼却量の更新に伴い、2005 年及び 2007 年～2009 年度排出量が再計算された。詳細については 8 章 8.4.2 を参照のこと。

f) 今後の改善計画及び課題

炭素排出係数の出典として利用している「二酸化炭素排出量調査報告書」(環境庁 1992 年 5 月)は、調査実施から既に 15 年以上の時間が経過してしまっている。そこで、資源エネルギー庁の協力を得て、エネルギー源別標準発熱量改訂のための調査に合わせ、各エネルギー源の発熱量及び炭素含有量の実測値の調査による炭素排出係数の改訂について検討を開始している。

大気汚染物質排出量総合調査については、2002 年度調査から年度間燃原料使用量データが

統計の目的外使用の禁止により使用できなくなっていたが、再使用に向けた検討を行い、同調査の目的に温室効果ガスインベントリでのデータ使用が追加され、調査データのインベントリでの使用が正式に認められた。将来のインベントリにおいて、最新の調査データを適用するよう継続して検討を行っている。

3.2.2. 製造業及び建設業（1.A.2）

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、鉄鋼（1.A.2.a）、非鉄金属（1.A.2.b）、化学（1.A.2.c）、紙・パルプ・印刷（1.A.2.d）、食品加工、飲料、煙草（1.A.2.e）、その他（1.A.2.f）の各製造業及び鉱業・建設業部門におけるエネルギー消費に伴う排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. b) を参照のこと。

■排出係数

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. b) を参照のこと。

■活動量

エネルギー産業（1.A.1）と同様に、当該部門の活動量は総合エネルギー統計を用いている。

製造業の各部門における活動量については、総合エネルギー統計に示された、工場・事業所内での生産活動により消費されたエネルギー消費量（最終エネルギー消費）、自らの工場・事業所内で使用するために行った発電に伴うエネルギー消費量（自家用発電）、同じく自らの工場・事業所内で使用するために行った蒸気の発生に伴うエネルギー消費量（産業用蒸気）の合計を計上している。なお、工場・事業所内での生産活動により消費されたエネルギー消費量には、原料用として用いられた分（非エネルギー利用）が内数として含まれているため、当該分を差し引いている。

なお、自家用発電及び産業用蒸気部門は、総合エネルギー統計においてはエネルギー転換部門に計上されているが、1996年改訂 IPCC ガイドラインでは、発電等のために消費したエネルギーから排出される CO₂ は、その発電等を行った部門に計上することを原則としているため、それに従い、最終エネルギー消費部門における各製造業からの CO₂ 排出量と合計し、「1.A.2」に計上している。

また、1.A.2.f (Other) における液体燃料の燃焼による CO₂ 排出の IEF（見かけの排出係数）が1997-1998年にかけて減少し、1998-1999年にかけては増加しているが、これは活動量の出典として使用している総合エネルギー統計の1次統計である石油等消費動態統計の調査対象範囲の変更が要因である。総合エネルギー統計の製造業部門は石油等消費動態統計（経済産業省）をベースに作成されているが、石油等消費動態統計は1997年12月に調査対象範囲の変更が行われ、1998年以降は、染色整理、ゴム製品、非鉄金属加工製品工業に対する調査が廃止になるとともに、化学工業、窯業土石製品工業、ガラス製品工業、鉄鋼業、非鉄金属地金工業、機械工業の調査対象範囲が変更となっている。このため、1.A.2.f (Other) に計上している各部門の捕捉範囲が変わり、結果的に IEF が変動している。詳細は別添2を参照のこと。

CRFにおける1.A.2部門と総合エネルギー統計の部門対応を表3-12に示す。

表 3-12 総合エネルギー統計とインベントリ (CRF 共通報告様式) の部門対応 (1.A.2)

CRF		総合エネルギー統計	
1A2	Manufacturing Industries and Construction		
1A2a	Iron and Steel	自家用発電 鉄鋼	#2217
		産業用蒸気 鉄鋼	#2307
		最終エネルギー消費 鉄鋼	#6580
		▲非エネルギー利用 鉄鋼	#9680
1A2b	Non-Ferrous Metals	自家用発電 非鉄地金	#2218
		産業用蒸気 非鉄地金	#2308
		最終エネルギー消費 非鉄地金	#6590
		▲非エネルギー利用 非鉄地金	#9690
1A2c	Chemicals	自家用発電 化学繊維	#2212
		産業用蒸気 化学繊維	#2302
		最終エネルギー消費 化学繊維	#6530
		▲非エネルギー利用 化学繊維	#9630
		自家用発電 化学	#2214
		産業用蒸気 化学	#2304
		最終エネルギー消費 化学	#6550
		▲非エネルギー利用 化学	#9650
1A2d	Pulp, Paper and Print	自家用発電 パルプ紙板紙	#2211
		産業用蒸気 パルプ紙板紙	#2301
		最終エネルギー消費 パルプ紙板紙	#6520
		▲非エネルギー利用 パルプ紙板紙	#9620
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	最終エネルギー消費 食料品	#6510
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品(食料品)	#9610
1A2f	Other		
	Mining	最終エネルギー消費 鉱業	#6120
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品(鉱業)	#9610
	Construction	最終エネルギー消費 建設業	#6150
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品(建設)	#9610
	Oil Products	自家用発電 石油製品	#2213
		産業用蒸気 石油製品	#2303
		最終エネルギー消費 石油製品	#6540
		▲非エネルギー利用 石油製品	#9640
	Glass Wares	自家用発電 ガラス製品	#2215
		産業用蒸気 ガラス製品	#2305
		最終エネルギー消費 ガラス製品	#6560
		▲非エネルギー利用 ガラス製品	#9660
	Cement & Ceramics	自家用発電 窯業土石	#2216
		産業用蒸気 窯業土石	#2306
		最終エネルギー消費 窯業土石	#6570
		▲非エネルギー利用 窯業土石	#9670
	Machinery	自家用発電 機械他	#2219
		産業用蒸気 機械他	#2309
		最終エネルギー消費 機械	#6600
▲非エネルギー利用 機械		#9700	
Duplication Adjustment	自家用発電 重複補正	#2220	
	産業用蒸気 重複補正	#2310	
	最終エネルギー消費 重複補正	#6700	
	▲非エネルギー利用 重複補正	#9710	
Other Industries & Small and Medium Enterprises	自家用発電 他自家発電	#2250	
	最終エネルギー消費 他業種・中小製造業	#6900	
	▲非エネルギー利用 他業種・中小製造業	#9720	

c) 不確実性と時系列の一貫性

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

総合エネルギー統計における 2009 年度のエネルギー消費量が修正されたことに伴い、2009 年度の排出量が再計算された。また、常圧流動床ボイラーで燃焼される一般炭の高位発熱量が修正されたことに伴い、1990～2009 年度の N₂O 排出量が再計算された。

さらに、バイオマスプラスチック製品使用量の更新に伴い、2007～2009 年度排出量が再計算された。また、産業廃棄物原燃料利用量の更新に伴い、2008 年度排出量が再計算された。詳細については 8 章 8.4.3 を参照のこと。

f) 今後の改善計画及び課題

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. f) を参照のこと。

3.2.3. 運輸（1.A.3）-CO₂-

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、航空機（1.A.3.a）、自動車（1.A.3.b）、鉄道（1.A.3.c）、船舶（1.A.3.d）からの CO₂ 排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. b) を参照のこと。

なお、天然ガス自動車及び石炭蒸気機関車からの CO₂ 排出は、その他部門（1.A.4）の業務／公共部門（1.A.4.a）に含まれていることから、これらからの CO₂ 排出を「IE」として報告する。

■排出係数

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. b) を参照のこと。

なお、1.A.3.b（Road Transportation）における液体燃料（軽油）の炭素排出係数は、附属書 I 国中で最も低い値であるが、これは自動車排出ガス規制の関係上、我が国では道路輸送用のガスオイルとして硫黄分の多い中東産原油を一度分解し超深度脱硫した低硫黄軽油（＜10ppm）が義務づけられており、軽油の品質規格が他国と異なること、道路輸送用以外のガスオイルは「A 重油」として厳格に区別して扱われていることに起因するものである。我が国では当該軽油や A 重油分を含めた石油精製の炭素収支がほぼ成立していることが統計上確認されており、これらの炭素排出係数は異常値ではない。

■活動量

エネルギー産業（1.A.1）と同様に、当該部門の活動量は総合エネルギー統計を用いている。

総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）に示された、航空 [#8140] [#8540]、車 [#8110] [#8510] [#8115] [#8190] [#8590]、鉄道 [#8120] [#8520]、船舶 [#8130] [#8530] のエネルギー消費量から、非エネルギー利用 [#9850] に計上されているエネルギー消費量を除いた量を用いる。非エネルギー利用 [#9850] に計上されているエネルギー消費量は、燃料以外の用途に用いられており CO₂ を排出していないものと考えられるため、この分を控除する。

CRF における 1.A.3 部門と総合エネルギー統計の部門対応を表 3-13に示す。

表 3-13 総合エネルギー統計とインベントリ（CRF 共通報告様式）の部門対応(1.A.3)

CRF		総合エネルギー統計	
1A3	Transport		
1A3a	Civil Aviation	最終エネルギー消費 旅客 航空	#8140
		最終エネルギー消費 貨物 航空	#8540
		▲非エネルギー利用 運輸部門(航空)	#9850
1A3b	Road Transportation	最終エネルギー消費 旅客 乗用車	#8110
		最終エネルギー消費 貨物 貨物自動車・トラック	#8510
		最終エネルギー消費 旅客 バス	#8115
		最終エネルギー消費 旅客 輸送機関内訳推計誤差	#8190
		最終エネルギー消費 貨物 輸送機関内訳推計誤差	#8590
		▲非エネルギー利用 運輸部門(乗用車、貨物自動車・トラック、バス)	#9850
1A3c	Railways	最終エネルギー消費 旅客 鉄道	#8120
		最終エネルギー消費 貨物 鉄道	#8520
		▲非エネルギー利用 運輸部門(鉄道)	#9850
1A3d	Navigation	最終エネルギー消費 旅客 船舶	#8130
		最終エネルギー消費 貨物 船舶	#8530
		▲非エネルギー利用 運輸部門(船舶)	#9850
1A3e	Other Transportation	-	-

c) 不確実性と時系列の一貫性

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

総合エネルギー統計における 2007 年度と 2009 年度のエネルギー消費量が修正されたことに伴い、2007 年度と 2009 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.2.4. 運輸 (1.A.3) -CH₄、N₂O-

当該分野では、航空機 (1.A.3.a)、自動車 (1.A.3.b)、鉄道 (1.A.3.c)、船舶 (1.A.3.d) からの CH₄、N₂O 排出量の算定について記述する。

3.2.4.1. 航空機 (1.A.3.a)

a) 排出源カテゴリーの説明

航空機の航行に伴うエネルギー消費からの CH₄ 及び N₂O の排出を扱う。我が国の国内の航空機の飛行に伴う温室効果ガスの排出は、ジェット燃料油を使用するものが主である。その他小型軽飛行機、ヘリコプターなどに僅かに利用されている航空ガソリンからの排出が存在する。

b) 方法論

■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.58、Fig.2.7) に従い、ジェット燃料については Tier 2a 法、航空ガソリンについては Tier 1 を用いて排出量の算定を行った。

$$\frac{\text{ジェット燃料 国内線航空機離着陸時の排出量 (CH}_4\text{、N}_2\text{O)}}{\text{国内線航空機の LTO1 サイクル当りの排出係数} \times \text{国内線の航空機の LTO サイクル数}}$$

$$\frac{\text{ジェット燃料 国内線航空機巡航時の排出量 (CH}_4\text{、N}_2\text{O)}}{\text{ジェット燃料の消費に伴う排出係数} \times \text{国内線の航空機の巡航時ジェット燃料消費量}}$$

$$\frac{\text{航空ガソリン 国内線航空機の飛行に伴う排出量 (CH}_4\text{、N}_2\text{O)}}{\text{航空ガソリンの消費に伴う排出係数} \times \text{国内線の航空機の航空ガソリン消費量}}$$

■排出係数

【ジェット燃料油】

離着陸時の CH₄、N₂O の排出係数は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。巡航時の CH₄、N₂O の排出係数は、離着陸時の排出係数と同様に 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたジェット燃料比重のデフォルト値 (0.78t/kl) を用いてキロリットルあたりに換算した値を用いた。(以下の表参照)

【航空ガソリン】

航空ガソリンの CH₄、N₂O の排出係数は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いた (以下の表参照)。

表 3-14 航空機の CH₄、N₂O の排出係数

		CH ₄	N ₂ O
ジェット機 (ジェット燃料)	離着陸時	0.3 [kg CH ₄ /LTO]	0.1 [kg N ₂ O/LTO]
	巡航時	0 [kg CH ₄ /kl]	0.078 [kg N ₂ O/kl]
ジェット機以外 (航空ガソリン)	—	0.06 [g CH ₄ /MJ]	0.0009 [g N ₂ O/MJ]

(出典) 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)

1996年改訂 IPCC ガイドライン、Vol 3、Table I-47

■活動量

【ジェット燃料油】

離着陸時の活動量については、国土交通省「航空輸送統計年報」に示された離着陸回数を用いた。離着陸時のジェット燃料消費量は、上記の離着陸回数に1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された1回の離着陸時に消費される燃料消費量を乗じることによって算出した。

巡航時の燃料消費量については、国土交通省「航空輸送統計年報」に示されたジェット燃料消費量から推計した離着陸時のジェット燃料消費量を差し引いて算出した。

【航空ガソリン】

活動量については、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された航空部門のガソリン消費量を用いた。

表 3-15 航空機からの排出の算定に使用する活動量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
LTOサイクル数	LTO	430,654	532,279	667,559	715,767	726,415	716,804	714,671
ジェット燃料巡航時消費量	kl	2,330,514	3,223,547	3,537,205	3,543,856	3,334,851	3,146,174	2,923,113
航空ガソリン消費量	kl	5,345	6,029	4,287	7,662	2,773	2,358	1,882

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性は、GPG(2000)に示されたデフォルト値 (CH₄: 200%、N₂O: 10,000%) を採用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。その結果、排出量の不確実性は、CH₄が200%、N₂Oが10,000%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。ジェット燃料油の活動量は「航空輸送統計年報」を、航空ガソリンの活動量は「総合エネルギー統計」を、1990年度から直近年まで全ての時系列において一貫して使用している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

e) 再計算

総合エネルギー統計における2009年度の航空ガソリン消費量が修正されたことに伴い、2009年度のCH₄とN₂O排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.2.4.2. 自動車 (1.A.3.b)

我が国の自動車からの排出量は、以下に示す車種別に求めている。

表 3-16 自動車からの排出における計上区分とその定義

車種	定義	排出量を計上する燃料種			
		ガソリン	ディーゼル	LPG	LNG
軽乗用車	軽自動車のうち、人の輸送用に供する車両	○	—	—	—
軽貨物車	軽自動車のうち、貨物の輸送用に供する車両	○	—	—	—
乗用車	普通乗用車又は小型自動車のうち、人の輸送用に供する車両で、乗車定員 10 人以下の車両	○	○	○	—
バス	普通乗用車又は小型自動車のうち、人の輸送用に供する車両で、乗車定員 11 人以上の車両	○	○	—	—
小型貨物車	小型自動車のうち、貨物の輸送用に供する車両	○	○	—	—
普通貨物車	普通自動車のうち、貨物の輸送用に供する車両	○	○	—	—
特殊用途車	普通自動車、小型自動車又は軽自動車のうち、散水自動車、広告宣伝用自動車、霊柩自動車その他特種の用途に供する車両	○	○	—	—
天然ガス自動車	上記の車種のうち、天然ガスを燃料として用いているもの	—	—	—	○
二輪車	二輪車	○	—	—	—

「3.2.4.2.a.軽乗用車、軽貨物車、乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車」、「3.2.4.2.b.天然ガス自動車」、「3.2.4.2.c.二輪車」は算定方法が異なるため、以下では分類して記述する。

3.2.4.2.a. 軽乗用車、軽貨物車、乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、軽自動車、軽貨物車、乗用車、バス、小型貨物車、普通貨物車、特種用途車からの CH₄、N₂O 排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.45、Fig.2.5) に従い、Tier 3 法を用いて、車種別の走行量に、車種別に設定した排出係数を乗じて排出量の算定を行った。

■排出係数

CH₄ 及び N₂O の排出係数の設定方法は表 3-17 の通りである。

「自工会データ」と記されたものについては、(社) 日本自動車工業会 (以下、自工会) により提供された排出係数データを、車両規制年別のコンバインモード³排出係数等として整理したのち、その排出係数に規制年別保有台数を掛けることにより、各年の排出係数を算出した。(表 3-18、表 3-19 参照)

「測定データ」と記されたものについては、我が国における実測データを基に走行速度区分別に推計した排出係数を、国土交通省「道路交通センサス」に示された走行速度区分別の

³ 自工会提供データは試験モード別に提供。主にコンバインモード=10.15 モード×0.88+11 モード×0.12 にて計算。10.15 モードはホットスタートの走行モード、11 モードはコールドスタートの走行モードである。

走行量割合により加重平均し設定した。当該排出係数は混雑時走行速度別の走行量割合を用いており、日本の自動車走行実態を反映させた排出係数となっている。

我が国独自のデータが入手できないものについては、1996年改訂 IPCC ガイドライン、GPG(2000)に掲載されたデフォルトの排出係数を利用した。

詳細な設定方法は、環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 運輸分科会報告書」（平成18年2月）に記載されている。

表 3-17 自動車の排出係数の設定方法

車種	ガソリン車		ディーゼル車	
	CH ₄	N ₂ O	CH ₄	N ₂ O
軽乗用車	自工会データ	自工会データ		
軽貨物車	自工会データ	自工会データ		
普通乗用車	自工会データ	自工会データ	自工会データ	自工会データ
バス	1996GL	GPG(2000)+	測定データ	1996GL
小型貨物車	自工会データ	自工会データ	自工会データ	自工会データ
普通貨物車	1996GL	GPG(2000)+	自工会データ	自工会データ
特殊用途車	1996GL	GPG(2000)+	測定データ	1996GL

- 1) 自工会データ：(社) 日本自動車工業会による提供データを基に設定
- 2) 測定データ：上記外の実測データを基に設定
- 3) 1996GL：1996年改訂 IPCC ガイドラインに掲載されたデフォルト値を利用
- 4) GPG(2000)+：GPG(2000)に示されたデフォルト値に「総合エネルギー統計」で示された熱量及び「自動車輸送統計年報」に示された車種ごとの燃費を考慮して算出

表 3-18 自動車の CH₄ 排出係数

燃料種	車種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガソリン	軽乗用	g-CH ₄ /km	0.008	0.008	0.008	0.007	0.006	0.006	0.005
	乗用 (LPG含む)	g-CH ₄ /km	0.015	0.015	0.014	0.011	0.009	0.009	0.008
	軽貨物	g-CH ₄ /km	0.020	0.020	0.019	0.013	0.009	0.009	0.008
	小型貨物	g-CH ₄ /km	0.022	0.021	0.021	0.015	0.011	0.011	0.010
	普通貨物	g-CH ₄ /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	バス	g-CH ₄ /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	特殊用途	g-CH ₄ /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
ディーゼル	乗用	g-CH ₄ /km	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013
	小型貨物	g-CH ₄ /km	0.010	0.011	0.010	0.009	0.009	0.009	0.008
	普通貨物	g-CH ₄ /km	0.017	0.016	0.015	0.014	0.013	0.012	0.012
	バス	g-CH ₄ /km	0.019	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
	特殊用途	g-CH ₄ /km	0.017	0.015	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013

表 3-19 自動車の N₂O 排出係数

燃料種	車種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガソリン	軽乗用	g-N ₂ O/km	0.015	0.015	0.014	0.009	0.007	0.006	0.005
	乗用 (LPG含む)	g-N ₂ O/km	0.024	0.024	0.020	0.012	0.009	0.007	0.006
	軽貨物	g-N ₂ O/km	0.024	0.024	0.022	0.013	0.009	0.008	0.008
	小型貨物	g-N ₂ O/km	0.020	0.021	0.021	0.013	0.009	0.008	0.008
	普通貨物	g-N ₂ O/km	0.039	0.041	0.038	0.037	0.035	0.035	0.036
	バス	g-N ₂ O/km	0.045	0.046	0.044	0.041	0.042	0.040	0.041
	特殊用途	g-N ₂ O/km	0.039	0.042	0.037	0.031	0.030	0.028	0.027
ディーゼル	乗用	g-N ₂ O/km	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005
	小型貨物	g-N ₂ O/km	0.009	0.010	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012
	普通貨物	g-N ₂ O/km	0.015	0.015	0.015	0.017	0.028	0.030	0.032
	バス	g-N ₂ O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	特殊用途	g-N ₂ O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025

■活動量

車種ごとと燃料種ごとの年間走行量の推計値を活動量として用いた。国土交通省「自動車輸送統計年報」に示された車種ごとの走行距離に、燃料消費量と燃費から算出される燃料種ごとの走行距離の割合を乗じて走行量の推計を行った。

表 3-20 自動車の車種別走行量

車種	燃料種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
軽乗用車	ガソリン車	10 ⁶ 台 km	15,281	39,386	70,055	102,601	121,327	128,585	129,695
普通乗用車	ガソリン車	10 ⁶ 台 km	289,697	323,022	363,991	372,663	351,943	355,499	347,593
	ディーゼル車	10 ⁶ 台 km	42,252	66,787	58,832	30,902	17,692	14,879	12,791
	LPG車	10 ⁶ 台 km	18,368	17,192	15,382	13,971	12,864	12,362	11,937
バス	ガソリン車	10 ⁶ 台 km	95	32	21	46	73	85	99
	ディーゼル車	10 ⁶ 台 km	7,016	6,736	6,598	6,605	6,503	6,464	6,492
軽貨物車	ガソリン車	10 ⁶ 台 km	85,336	84,534	74,914	73,789	73,312	72,382	70,690
小型貨物+貨客	ガソリン車	10 ⁶ 台 km	36,981	25,892	24,988	26,597	26,345	26,054	26,410
	ディーゼル車	10 ⁶ 台 km	55,428	62,032	57,221	41,674	36,295	33,281	30,824
普通貨物車	ガソリン車	10 ⁶ 台 km	447	361	331	741	1,059	1,088	1,156
	ディーゼル車	10 ⁶ 台 km	66,434	78,086	82,693	78,866	77,887	74,146	73,587
特殊(種)用途車	ガソリン車	10 ⁶ 台 km	827	851	1,584	1,556	1,726	1,822	1,822
	ディーゼル車	10 ⁶ 台 km	10,420	15,373	19,115	18,869	19,851	19,361	19,779

■ガソリン自動車からの N₂O 排出量の推移について

昭和 53 年度排出ガス規制が 1978 年に導入され、三元触媒が自動車に装着され始めると、ガソリン自動車の走行距離当たりの N₂O 排出量が増加した。三元触媒装着車が広く普及する 1986 年までは、走行距離当たりの N₂O 排出量は増加傾向にあった。1997 年までは新しい規制は発令されず、そのため、1986 年～1997 年の間は走行距離当たりの N₂O 排出量は定常状態であった。しかし、1997 年より低排出ガス対策車販売、2000 年より新短期規制が導入され、直下型触媒コンバータが装着されたことにより、走行距離当たりの N₂O 排出量が減少し始め、1997 年以降減少傾向にある。

■完全性について

【バイオマス燃料】

現在、国内ではバイオマス起源のエタノール燃料がほとんど流通していないため、エタノールを使用する自動車は走行していない。したがって、バイオマスを燃料とする自動車の使用に伴う CH₄、N₂O の排出量は「NO」として報告した。

【その他 (メタノール)】

国内のメタノール自動車の保有台数は 19 台 (2007 年 3 月末時点、国土交通省調べ) と活動量は微小であるため、排出量はごく微量であると仮定し報告を行っていない。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

自動車 (すべての車種) からの CH₄、N₂O 排出に関して、排出係数の不確実性は GPG (2000) に示されたデフォルト値を採用した (CH₄ : 40%、N₂O : 50%)。活動量の不確実性は平成 14 年度温室効果ガス算定方法検討会の設定した不確実性の標準値である 50%を採用した。その結果、排出量の不確実性 (天然ガス自動車・二輪車を含むすべての車種) は CH₄ が 64%、N₂O が 71%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の手法を用い構築されている。活動量は、「自動車輸送統計年報」の値を元に、1990年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で推計している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

ガソリン軽乗用車、ガソリン乗用車、ガソリン小型貨物、ガソリン軽貨物車、ディーゼル普通乗用車、ディーゼル小型貨物車、ディーゼル普通貨物車、LPG 普通乗用車について、新長期規制施行後（2005年～）の新たな CH₄ 及び N₂O 排出係数が自動車工業会から提供されたため、2005～2009年度の CH₄ 及び N₂O 排出係数が変更され、CH₄ 及び N₂O 排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

一部の車種の排出係数として、1996年改訂ガイドライン及びGPG(2000)に示されたデフォルト値を使用しているため、より我が国の実態に合った値を実測等により設定するかどうか検討する必要がある。

3.2.4.2.b. 天然ガス自動車

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、天然ガス自動車からの CH₄、N₂O 排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

天然ガスを燃料とする自動車の車種別走行量に、車種別排出係数を乗じて排出量を算定した。

■排出係数

天然ガスを燃料とする小型貨物車、乗用車、軽乗用車、軽貨物車、普通貨物車、バスの CH₄ 排出係数は、自工会提供データを用い、天然ガス車以外の自動車と同様の方法にて設定を行った。

小型貨物車、普通貨物車の N₂O 排出係数は国内における実測値を用いて、走行速度区分別に設定した排出係数を、国土交通省「道路交通センサス」に示された走行速度区分別の走行量割合により加重平均し設定した。

乗用車、軽乗用車、軽貨物車、特殊用途車、バスの N₂O 排出係数及び特殊用途車の CH₄ 排出係数は国内における調査結果がないため、以下の表 3-21 で示す方法で設定した。

表 3-21 天然ガス自動車からの CH₄、N₂O の排出係数

車種	排出係数設定方法		排出係数平均値	
	CH ₄	N ₂ O	CH ₄ [g-CH ₄ /km]	N ₂ O [g-N ₂ O/km]
小型貨物車	自工会データ	実測値を基に設定	0.020	0.0002
乗用車	自工会データ	車種の規格を考慮し、小型貨物車の排出係数を利用	0.019	0.0002
軽乗用車、軽貨物車	自工会データ		0.013	
普通貨物車	自工会データ	実測値を基に設定	0.082	0.0128
特種用途車	普通貨物車の速度別排出係数と、天然ガス特種用途車の走行パターンを考慮して補正した走行速度別走行量割合を用いて設定		0.093	0.0145
バス	自工会データ	車両重量を考慮し、普通貨物車の排出係数を、等価慣性重量比率で補正して設定	0.050	0.0384

■活動量

天然ガス自動車の台数に1台当りの年間走行量を乗じて、車種別年間走行量を把握した。台数は日本ガス協会データによる天然ガス自動車の車種別登録台数を用いた。車種別年間走行量は、天然ガス自動車独自の値は把握できなかったため、「自動車輸送統計年報」の車種別年間走行量と車種別登録台数から求めた、全燃料を対象とした1台当りの車種別年間走行量を用いた。

表 3-22 天然ガス自動車の車種別年間走行量

車種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
乗用車	千台km/年	54	104	6,516	13,528	14,016	14,271	14,008
バス	千台km/年	0	1,860	18,743	53,936	64,005	65,079	65,956
普通貨物（トラック）	千台km/年	91	2,459	77,394	384,460	565,364	572,016	591,048
小型貨物	千台km/年	184	8,088	32,426	57,045	72,550	75,529	78,680
軽自動車等	千台km/年	0	301	12,934	49,543	69,299	74,951	79,106
塵芥車	千台km/年	0	300	6,955	38,816	50,304	52,287	54,472

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性は、専門家判断により CH₄、N₂O とも 1000% を採用した。活動量の不確実性は平成 14 年度温室効果ガス算定方法検討会の設定した不確実性の標準値である 50% を採用した。その結果、排出量の不確実性は CH₄、N₂O とも 1001% と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。活動量は、「自動車輸送統計年報」及び「日本ガス協会データ」の値を元に、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で推計している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

現状より正確な排出係数の設定のため、さらに多くの自動車の走行量データを蓄積し、設定方法について見直していく必要がある。

3.2.4.2.c. 二輪車

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、二輪車からの CH₄、N₂O 排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

我が国では、PRTR 制度⁴の届け出対象外の排出量の推計方法が環境省によりまとめられており、その方法に準拠して二輪車からの排出量を推計した。排出量は「ホットスタート」「コールドスタート時の増分」の2つの発生源区分において以下の式により算定を行なった。詳細な算定方法は「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 運輸分野」（平成 18 年 2 月）に記されている。

$$\frac{\text{ホットスタートにおける二輪車からの排出量 (CH}_4\text{、N}_2\text{O)}}{\text{=車種別の台 km あたりの排出係数} \times \text{二輪車車種別年間総走行量}}$$

$$\frac{\text{コールドスタート時の増分における二輪車からの排出量 (CH}_4\text{)}}{\text{=車種別の 1 始動回あたりの排出係数} \times \text{二輪車車種別年間エンジン始動回数}}$$

■排出係数

【ホットスタート】

国内測定結果によるホットスタート時の THC (Total hydrocarbon) 排出係数に、実測結果より得られた CH₄ 排出係数と THC 排出係数の比率を乗じる。THC 排出係数は車種別・ストローク別・未規制/規制対応別に設定されているため、これらの保有台数構成比を推計して按分を行ない、車種別旅行速度別排出係数を設定した。N₂O の排出係数については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された「US Motorcycles/European Motorcycles」のデフォルト値 0.002[gN₂O/km] を未規制車に使用し、自動車工業会から提供された値を規制対応車に使用した（最終的な排出係数は未規制/規制対応別保有台数構成比を用いて算出）。

【コールドスタート時の増分】

国内測定結果によるコールドスタート時の増分の THC 排出係数に、ホットスタート時の CH₄ 排出係数と THC 排出係数の比率を乗じ、保有台数構成比による按分により車種別排出係数を設定した。N₂O の排出係数については、ホットスタート時のデフォルト排出係数に含ま

⁴ PRTR 制度：Pollutant Release and Transfer Register（化学物質排出移動量届出制度）

れているものと考えられるため、設定しない。

表 3-23 二輪車の CH₄、N₂O 排出係数

発生源区分	車種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガソリン二輪車 (ホットスタート CH ₄)	原付一種	g-CH ₄ /km	0.124	0.118	0.101	0.066	0.042	0.036	0.033
	原付二種	g-CH ₄ /km	0.088	0.090	0.082	0.051	0.030	0.028	0.025
	軽二輪	g-CH ₄ /km	0.155	0.159	0.137	0.069	0.043	0.037	0.033
	小型二輪	g-CH ₄ /km	0.117	0.119	0.112	0.069	0.046	0.041	0.034
ガソリン二輪車 (コールドスタート CH ₄)	原付一種	g-CH ₄ /始動	0.039	0.039	0.033	0.022	0.018	0.017	0.016
	原付二種	g-CH ₄ /始動	0.012	0.012	0.013	0.016	0.018	0.018	0.018
	軽二輪	g-CH ₄ /始動	0.016	0.016	0.018	0.024	0.026	0.027	0.027
	小型二輪	g-CH ₄ /始動	0.043	0.043	0.042	0.035	0.032	0.032	0.031
ガソリン二輪車 (ホットスタート N ₂ O)	原付一種	g-N ₂ O/km	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	原付二種	g-N ₂ O/km	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	軽二輪	g-N ₂ O/km	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001
	小型二輪	g-N ₂ O/km	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001

■活動量

【ホットスタート】

車種別・旅行区分速度別の年間走行量は、「道路交通センサス調査」による二輪車の走行データを基本に、「二輪車市場動向調査」等から求めた車種別総走行量比率、「道路交通センサス」を基に推計した旅行速度区別の走行量比率等を用いて把握した。降雨・降雪による使用低下率や、調査非実施年における保有台・走行量増加率等の勘案もなされている。

【コールドスタート時の増分】

二輪車の車種別年間エンジン始動回数（回／年）を以下の式に従って設定した。

始動回数

$$= (\text{新車の年間使用予定日数})_{\text{都道府県}} \times (\text{使用係数})_{\text{車種}} \times (\text{経過年})_{\text{車種}} \times (\text{降雨・降雪による使用日数低下率})_{\text{都道府県、経過年}} \\ \times (\text{1日あたりの平均始動回数})_{\text{車種}} \times (\text{保有台数})_{\text{車種、都道府県、経過年}}$$

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性は GPG(2000)の自動車のデフォルト値を採用した (CH₄: 40%、N₂O: 50%)。活動量の不確実性は平成 14 年度温室効果ガス算定方法検討会の設定した不確実性の標準値である 50%を採用した。その結果、排出量の不確実性は CH₄ が 64%、N₂O が 71%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の方法を用いて算定している。活動量は、「自動車輸送統計年報」の値を元に、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で推計している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。また、QC チェックの一環として、二輪

車の算定ファイルの改良を行った。

e) 再計算

保有台数の統計（「自動車保有車両数」自動車検査登録協会、自工会データ）が更新されたため、2009年度のCH₄、N₂O排出量が再計算された。また、二輪車の算定ファイルの改善により、全年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.2.4.3. 鉄道 (1.A.3.c)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、鉄道の走行に伴うエネルギー消費からのCH₄、N₂O排出を扱う。
 鉄道からのCH₄、N₂O排出量は、軽油を利用するディーゼル鉄道車両からの排出が主であり、石炭を利用する蒸気機関車からの排出が少量存在する。

b) 方法論

■算定方法

排出係数に発熱量ベースの燃料消費量を乗じて排出量の算定を行った。
 なお、GPG (2000) には当該排出源からの算定方法に関するデシジョンツリーは示されていない。

$$\frac{\text{ディーゼル鉄道車両からの排出量 (CH}_4\text{, N}_2\text{O)}}{\text{=鉄道におけるディーゼルエンジンの排出係数} \times \text{ディーゼル鉄道車両の年間軽油消費量}}$$

$$\frac{\text{蒸気機関車からの排出量 (CH}_4\text{, N}_2\text{O)}}{\text{=鉄道輸送における石炭の排出係数} \times \text{蒸気機関車の年間石炭消費量}}$$

■排出係数

ディーゼル鉄道車両における排出係数は、1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Diesel engines - Railways」のデフォルト値を軽油の発熱量を用いてリットルあたりに換算した値を用いた。

蒸気機関車における排出係数は、1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Coal Railways」のデフォルト値を輸入一般炭の発熱量を用いて重量あたりに換算した値を用いた。

表 3-24 鉄道の排出係数のデフォルト値

	ディーゼル鉄道車両	蒸気機関車
CH ₄ の排出係数	0.004 [g-CH ₄ /MJ]	10 [kg-CH ₄ /TJ]
N ₂ Oの排出係数	0.03 [g-N ₂ O/MJ]	1.4 [kg-N ₂ O/TJ]

(出典) 1996年改訂IPCCガイドライン Vol.3, p.1.91, Table 1-49、p 1.35, Table 1-7、p 1.36、Table 1-8

■活動量

ディーゼル鉄道車両における軽油の消費量は、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

に示された鉄道部門の軽油の消費量を活動量として用いた。

蒸気機関車における石炭の消費量は、「鉄道統計年報（国土交通省）」の「運転用電力、燃料及び油脂消費額表」の中の「その他の燃料 代価」を蒸気機関車による石炭消費量と見込んだ。この数値は金額ベースのため「エネルギー・経済統計要覧」における各年の石炭価格（輸入一般炭価格を利用）で除して石炭消費量を推計した。

表 3-25 鉄道からの排出の算定に使用する活動量

燃料種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
軽油消費量	kl	356,224	313,235	269,711	248,211	230,381	224,972	224,972
石炭使用量	kt	17	19	28	13	7	7	7

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性は平成 14 年度温室効果ガス算定方法検討会での設定方法に従い、 CH_4 : 5.0%、 N_2O : 5.0%とした。ディーゼル鉄道車両の活動量の不確実性は「鉄道統計年報」に基づく値である 10%を採用した。また、蒸気機関車の活動量の不確実性は、「鉄道統計年報」及び「エネルギー・経済統計要覧」等の不確実性の合成に基づく値である 105%を採用した。その結果、排出量の不確実性は、ディーゼル鉄道車両では CH_4 、 N_2O とも 11%、蒸気機関車では CH_4 、 N_2O とも 101%と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。ディーゼル鉄道車両の活動量は、1990 年度から直近年まで全ての時系列において「総合エネルギー統計」の値を一貫して使用している。また、蒸気機関車の活動量は、「鉄道統計年報」及び「エネルギー・経済統計要覧」を基に、全ての時系列において一貫した方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

総合エネルギー統計における 2007 年度と 2009 年度の軽油消費量が修正されたことに伴い、2007 年度と 2009 年度の排出量が再計算された。また石炭の高位発熱量から低位発熱量への換算係数が修正されたことに伴い、1990～2009 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

- ・鉄道（ディーゼル鉄道車両）の排出係数については、1996 年改訂ガイドラインのデフォルト値を使用しているため、より国内の実態に合った値を実測する必要があるかどうかについて実測方法も含めて検討する必要がある。

3.2.4.4. 船舶 (1.A.3.d)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、船舶の航行におけるエネルギー消費に伴う CH₄、N₂O の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.52、Fig.2.6) に従い、排出量の算定を行った。

内航船舶の航行に伴う排出量 (CH₄、N₂O)
 =内航船舶における軽油・A重油・B重油・C重油の排出係数 × 内航船舶における各燃料消費量

■排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Ocean-going Ships (diesel engines)」のデフォルト値 (以下の表参照) を、燃料種 (軽油、A重油、B重油、C重油) ごとの発熱量を用いてリットルあたりに換算した値を使用した。

表 3-26 船舶の排出係数のデフォルト値

	値
CH ₄ の排出係数	0.007 [g CH ₄ /MJ]
N ₂ Oの排出係数	0.002 [g N ₂ O/MJ]

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3, p.1.90, Table 1-48

■活動量

資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された船舶部門の燃料種ごとの消費量を活動量として用いた。

表 3-27 船舶からの排出の算定に使用する活動量

燃料種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
軽油	1000kl	133	208	204	195	189	163	163
A重油	1000kl	1,602	1,625	1,728	1,324	1,046	946	1,021
B重油	1000kl	526	215	152	63	25	20	18
C重油	1000kl	2,446	3,002	3,055	2,873	2,592	2,420	2,516

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性は GPG (2000) に示されたデフォルト値を採用した (CH₄: 200%、N₂O: 1,000%)。活動量の不確実性は「総合エネルギー統計」の元統計である「内航船舶輸送統計年報」で記載されている精度値 (信頼区間 95%) の 13%を採用した。その結果、排出量の不確実性は CH₄ が 64%、N₂O が 71% と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、全ての時系列において同一の値を使用している。船舶の活動量は「総合エネルギー統計」の値を、1990年度から最新年まで全ての時系列において一貫して使用している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

総合エネルギー統計における 2009 年度のエネルギー消費量が修正されたことに伴い、2009 年度の排出量が再計算された。また C 重油の高位発熱量から低位発熱量への換算係数が修正されたことに伴い、1990～2009 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

船舶の排出係数については、1996 年改訂ガイドラインのデフォルト値を使用しているため、より国内の実態に合った値を実測する必要があるかどうかについて実測方法も含めて検討する必要がある。

3.2.5. その他部門 (1.A.4)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、業務／公共 (1.A.4.a)、家庭 (1.A.4.b)、農林水産業 (1.A.4.c) におけるエネルギー消費からの排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

エネルギー産業 (1.A.1) に記載した内容と同一である。3.2.1. b) を参照のこと。

■排出係数

エネルギー産業 (1.A.1) に記載した内容と同一である。3.2.1. b) を参照のこと。

■活動量

エネルギー産業 (1.A.1) と同様に、当該部門の活動量は総合エネルギー統計を用いている。

各部門の活動量については、総合エネルギー統計に示された、業務他部門 (#7500)、家庭部門 (#7100)、農林水産業部門 (#6110) の最終エネルギー消費量を計上している。なお、上記の最終エネルギー消費量には、原料用として用いられた分 (非エネルギー利用) が内数として含まれているため、当該分を差し引いている。

表 3-28 総合エネルギー統計とインベントリ (CRF 共通報告様式) の部門対応 (1.A.4)

CRF		総合エネルギー統計	
1A4	Other Sectors		
1A4a	Commercial/Institutional	最終エネルギー消費 業務他 ▲非エネルギー利用 民生部門他(業務他)	#7500 #9800
1A4b	Residential	最終エネルギー消費 家庭 ▲非エネルギー利用 民生部門他(家庭)	#7100 #9800
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries	最終エネルギー消費 農林水産業 ▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品 (農林水産業)	#6110 #9610

c) 不確実性と時系列の一貫性

エネルギー産業（1.A.1）に記載した内容と同一である。3.2.1. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

GPG (2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

総合エネルギー統計の 2009 年度におけるエネルギー消費量が修正されたことに伴い、2009 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.2.6. 特徴的なトレンドの説明

過去のインベントリ審査において専門家審査チームより排出量、活動量及び排出係数等のトレンドに関する解説が求められた。本節では、これを記載する。

1.A.1.a 「発電と熱供給」(Public Electricity and Heat Production) における固体燃料の燃焼による N_2O の排出量は 1994-1995 年にかけて大きく増加しているが、これは 1995 年に事業用発電用の大型流動床ボイラーが稼働を開始したことにより、1995 年における固体燃料使用量が増加したためである。

1.A.1.c 「固体燃料製造及びその他エネルギー産業」(Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries) における固体燃料からの CO_2 排出量の IEF (Implied Emission Factor、見かけの排出係数) は、固体燃料製造による固体燃料の転換から算出される「炭素バランスからの排出」によって上下している。この見かけの年次変動は、コークス用原料炭及びコークス、そしてその他石炭製品間のマスバランスの違いに起因している。また、統計誤差やプロセス上では見えてこない貯蔵あるいは自然発生的な入出力のアンバランスに起因することもある。

固体燃料の高位発熱量 (GCV) のトレンドは、1990 年以降、減少傾向にある。これは、コークス用原料炭と一般炭の比率の変化に起因する。1970～1990 年においては、コークスの原料として、コークス用原料炭が使用されていたが、コークス用原料炭の不足と価格上昇のため、コークスの代わりに前処理(調湿と増粘)をした一般炭を使う新しいコークス技術が開発された。同様に、PCI (吹込用原料炭) がコークス用原料炭や一般炭の混合から、前処理(微粉化)をした一般炭に変更された。これは、日本の鉄鋼製造が、経済的な理由で安い石炭から高品質のコークスを製造してきたためである。従来のコークス用原料炭は、一般炭に比べて高い炭素含有量と発熱量を有するため、新技術が徐々に導入された結果、近年の見かけの GCV が減少傾向にある。なお、エネルギー源別炭素排出係数については表 3-2 を参照のこと。

3.2.7. 部門別アプローチとレファレンスアプローチの比較について

部門別アプローチとレファレンスアプローチによる CO_2 排出量の比較、差の分析等の情報については、別添 4 に詳述している。

3.2.8. 国際バンカー

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、貿易や海外渡航で利用される国際航空や国際海運から排出される温室効果ガスを扱う。

なお、国際バンカーからの排出は、我が国の総排出量には含めず、CRFのMemo Itemの欄で報告している。

b) 方法論

■算定方法

当該排出源からのCO₂、CH₄、N₂O排出については、ボンド扱いの各燃料種の消費量に排出係数を乗じて、排出量の算定を行った。

■排出係数

【CO₂】

CO₂の排出係数については、1.A.1における燃料の燃焼(CO₂)と同じ排出係数を用いた(3.2.1.b)参照)。

【CH₄、N₂O】

CH₄、N₂Oの排出係数については、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を採用した。

表 3-29 国際バンカー油起源のCH₄、N₂O排出係数

輸送機関	燃料種	CH ₄ 排出係数	N ₂ O排出係数
航空機	ジェット燃料油	0.002 [g-CH ₄ /MJ] ^a	0.1 [kg-N ₂ O/t] ^b
船舶	A重油、B重油、C重油、 軽油、灯油	0.007 [g-CH ₄ /MJ] ^c	0.002 [g-N ₂ O/MJ] ^c

a. 1996年改訂IPCCガイドライン Vol.3 Table.1-47

b. " Table.1-52

c. " Table.1-48

■活動量

当該排出源からのCO₂、CH₄、N₂O排出については、経済産業省「資源・エネルギー統計年報(旧:エネルギー生産・需給統計年報)」に示された「ボンド輸入」と「ボンド輸出」の合計値を用いた。

下図のA、Bは、それぞれ「資源・エネルギー統計年報(旧:エネルギー生産・需給統計年報)」のボンド輸出、ボンド輸入の項に計上される量に対応している。AとBの合計であるCを当該排出源の活動量とした。この量は、国際航空、外航海運のための燃料の日本における販売量にほぼ相当すると考えられる。

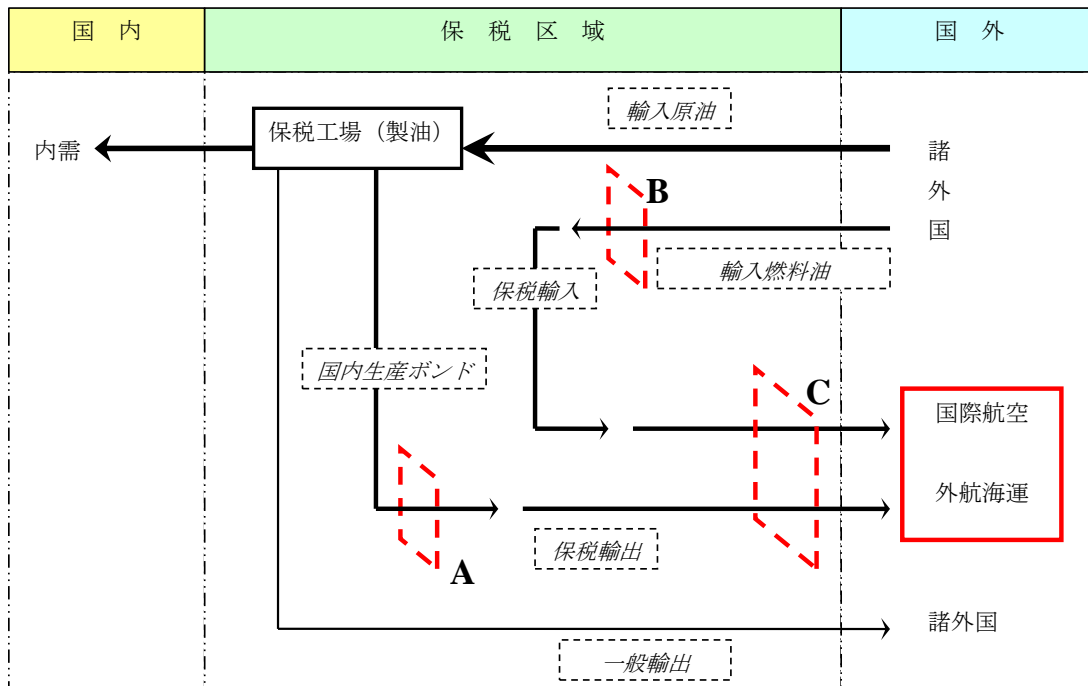


図 3-3 国際バンカー油の活動量

ジェット燃料油は航空機、A 重油、B 重油、C 重油、軽油、灯油は船舶での利用と仮定した。なお、外航船舶の推進燃料として用いられるのは重油のみで、軽油、灯油は外航船における自家発電の燃料（暖房等）に使用されている。

【CO₂】

CO₂の活動量については、経済産業省「資源・エネルギー統計年報（旧：エネルギー生産・需給統計年報）」に示された「kl」ベースの消費量を、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された標準発熱量を用いて「J」ベース（高位発熱量）に換算した。

【CH₄、N₂O】

CH₄、N₂Oの活動量については、1996年改訂IPCCガイドラインのデフォルト値が低位発熱量ベースの排出係数が示されているため、高位発熱量に換算した値に各換算係数（C重油の0.975を除き0.95）を乗じて低位発熱量に換算した。

なお、航空機のN₂Oの活動量については、1996年改訂IPCCガイドラインの排出係数のデフォルト値が重量当たりの排出係数となっているため、これに合わせるために、「kl」ベースの消費量に石油連盟調べの密度（0.78 [g/cm³]）を乗じて重量に換算した。

c) 特記事項

2004年度の机上審査において、CRFにおいて報告されたバンカー活動量（表「1.C」）と国際エネルギー機関（IEA）に報告されたバンカー消費量データとの間には大きな差異があることが指摘された。

以下に、IEA エネルギーバランス表と我が国が利用するエネルギー統計の差異の原因となる理由を示す。

- ・データの更新によるもの

2004年度の専門家レビューチームが分析に利用したデータは、下記のIEA エネルギーバランスを使用している。

2000～2001年データ「ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2000-2001」II 94～95

2002～2003年データ「ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2002-2003」II 94～95

本冊子発行以降、IEAに提出された2000、2001年の数値には、バンカー油について輸入分が計上されていなかったこと、及び軽油の輸出量が誤りであったこと等の誤りがあることが見つかった。この数字の誤りについては2006年3月にIEAに修正の報告をしておき、現在は修正済みである。

- ・バンカー油として報告している燃料種の違い

2004年度5月提出インベントリまでは、我が国の海洋バンカーとして、A重油、B重油、C重油のボンド輸入、ボンド輸出量を計上していた。一方、IEAエネルギーバランスでは、上記各重油の他に、軽油、灯油、潤滑油が含まれており、この違いにより誤差が生じていた。なお、2004年8月提出インベントリ以降、軽油と灯油についても海洋バンカーとして計上するよう、算定方法の変更を行った⁵。

- ・比重、換算係数による誤差

IEAエネルギーバランスに用いられるデータは、 10^3t （メトリックトン）を用いた提出が求められている。我が国では「資源・エネルギー統計」における燃料消費量（kl）に、「石油資料（石油通信社）」に記載された比重を乗じてメトリックトン換算を行った値をIEAに提出している。IEAエネルギーバランスでは、提出されたメトリックトンの数値に更に換算係数を乗じ、TOE（石油換算トン）に換算した値が掲載されている。なお、IEAエネルギーバランスは真発熱量（NCV、低位発熱量）換算で表現されているため、IEAにおける換算係数は真発熱量ベースの数値である。

インベントリに記載されている情報を用いて、燃料使用量をTOE換算する場合は、燃料消費量に標準発熱量（GCV、高位発熱量）を乗じて計算が行われる。

従って、換算の過程において、比重と換算係数を使った場合と標準発熱量を使った場合とで誤差が生ずることになる。

■用語

保税ジェット燃料油（ボンドジェット燃料油）

国際線に就航する航空機（邦機、外機）については、関税法上では外国往来機とみなされ、その消費する燃料は、所定の手続を経て関税の免除が受けられる。この適用により、国内製油所で輸入原油から精製された燃料であれば、原油輸入関税と石油税が免税となる。また、製品輸入された燃料であれば製品輸入関税が免税となる。これらを保税ジェット燃料と呼ぶ。

保税重油（ボンド重油）

日本と諸外国を往来する外航船舶については、関税法上では外国貿易船とみなされ、その大部分が日本の領域外で消費されるため、関税と石油税が免除されている。これらを保税重油と呼ぶ。

保税輸出（ボンド輸出）

国際線に就航する航空機（邦機、外機）及び外国航路に就航する船舶（邦船、外船）などに

⁵・潤滑油は非燃焼用途と考えられるため、燃料の燃焼に伴う排出量の計上対象からは除外した。

給油される燃料需要を保税需要といい、ジェット燃料油が航空機に、C 重油等が船舶に積み込まれており、その保税需要のうち、原油から生産された製品が供給されるものは、経済産業省統計において、保税輸出に計上される。

保税輸入（ボンド to ボンド）

海外から製品を輸入し保税地域に陸揚げし、国内に通関せずに保税のままに供給するものは、経済産業省統計において、保税輸入に計上される。

3.2.9. 原料の利用及び非エネルギー利用分について

燃料からの燃焼に伴う温室効果ガスの排出量（1.A.）の算定においては、総合エネルギー統計における非エネルギー利用部門（#9500）に計上された、燃焼・酸化などを伴わない原料として用いる目的で使用されたエネルギー量を控除している。

当該部門には、総合エネルギー統計の出典となっている石油等消費動態統計などの公的統計において非エネルギー利用されたことが確認できる量、及び最初から非エネルギー利用を目的として製造された量を計上している（ただし、公的統計においてエネルギー利用されたことが確認されている量は含めない）。

原料及び非エネルギー利用された後、製品の製造・使用・廃棄過程で酸化・燃焼される分からの CO₂ 排出量は、以下の分野にて別途計上している。

- ◆ アンモニア製造（2.B.1）
- ◆ シリコンカーバイド製造（2.B.4）
- ◆ カルシウムカーバイド製造（2.B.4）
- ◆ エチレン製造（2.B.5）
- ◆ 鉄鋼製造における電気炉の使用（2.C.1）
- ◆ 廃棄物の焼却（単純焼却）（廃油、廃プラスチック）（6.C）
- ◆ 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出（6.D）

3.2.10. 煙道ガスからの CO₂ 捕捉及び CO₂ 貯留について

我が国の CO₂ 排出量算定においては、煙道ガスからの CO₂ 捕捉量及び CO₂ 貯留量は算定していない。

3.2.11. エネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量

エネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出には、以下のような方法で廃棄物が原料あるいは燃料として使用される場合が該当する。

- 「廃棄物が焼却される際にエネルギー回収が行われる場合」
- 「廃棄物が燃料として直接利用される場合」
- 「廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合」

これらに該当する排出源からの排出量の算定には、1996年改訂 IPCC ガイドラインに従い廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）の方法論を適用し、算定した排出量は1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG（2000）に従い燃料の燃焼（カテゴリー1.A.1.及び1.A.2.）で計上する。算定方法については、8章を参照のこと。

排出量の計上カテゴリーは、廃棄物ごとに、原燃料としての利用用途に応じて、以下の通りエネルギー産業（1.A.1）もしくは製造業・建設業（1.A.2）に計上する。計上する際の燃料

種は「Other fuels」とする。なお、プラスチックの高炉還元剤利用やコークス炉化学原料利用のように、廃棄物を原料として直接利用する過程もしくは廃棄物を原料として製造した中間製品を利用する際に温室効果ガスが排出される場合は、本カテゴリーにおいて排出量を計上する。

また、廃棄物から加工された燃料として、ごみ固形燃料（RDF：Refuse Derived Fuel、RPF：Refuse Paper and Plastic Fuel）を算定対象とする。排出量の計上カテゴリーは、燃料の利用用途に応じて、以下の通りエネルギー産業（1.A.1）及び製造業・建設業（1.A.2）の各業種とする。計上する際の燃料種は「Other fuels」とする。

表 3-30 廃棄物の焼却形態に伴う温室効果ガス排出量の算定区分ごとの計上カテゴリー

廃棄物の焼却形態	廃棄物の分類	算定区分	計上カテゴリー	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収	一般廃棄物	プラスチック	1.A.1	○	○ まとめて計上	○ まとめて計上
		合成繊維くず	1.A.1	○		
		その他バイオマス起源	1.A.1	△		
	産業廃棄物	廃油	1.A.1	○	○	○
		廃プラスチック類	1.A.1	○	○	○
		その他バイオマス起源	1.A.1	△	○	○
廃棄物が燃料として直接利用	一般廃棄物	プラスチック	1.A.1/2	○	○	○
	産業廃棄物	廃油	1.A.2	○	○	○
		廃プラスチック類	1.A.2	○	○	○
		木くず	1.A.2	△	○	○
	廃タイヤ	化石燃料起源成分	1.A.1/2	○	○	○
		バイオマス起源成分	1.A.1/2	△		
廃棄物が燃料に加工された後に利用	ごみ固形燃料（RDF・RPF）	化石燃料起源	1.A.1/2	○	○	○
		バイオマス起源	1.A.1/2	△		

※ 生物起源の廃棄物（バイオマスプラスチック、動植物性廃油を含む）の焼却に伴う CO₂ 排出量は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに従い総排出量には含めず参考値として算定し、CRF の「Table 6.A.C」の「Biogenic」に報告する。

エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量を含めた廃棄物の焼却からの温室効果ガス排出量を表 3-31 に示す。

表3-31 エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの温室効果ガス排出量

Gas	区分	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010		
CO ₂	1.A.1 エネルギー産業	a.発電熱供給	Gg-CO ₂	6,493	7,080	9,075	7,965	6,707	6,795	6,684	
		b.石油精製	Gg-CO ₂	NO	NO	1	6	4	5	6	
		c.石炭製品製造	Gg-CO ₂	NO	NO	15	239	193	204	242	
	1.A.2 製造業及び建設業	a.鉄鋼	Gg-CO ₂	NO	NO	308	634	377	444	549	
		b.非鉄地金	Gg-CO ₂	118	63	51	17	3	2	2	
		c.化学	Gg-CO ₂	14	64	89	66	66	67	72	
		d.紙パルプ	Gg-CO ₂	NO	55	113	993	1,604	1,651	1,711	
		e.食料品	Gg-CO ₂	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
		f.その他	鋳業	Gg-CO ₂	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			建設業	Gg-CO ₂	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			石油製品	Gg-CO ₂	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			ガラス製品	Gg-CO ₂	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			窯業土石	Gg-CO ₂	597	1,122	1,876	2,317	2,467	2,428	2,510
			機械	Gg-CO ₂	41	26	20	10	NO	NO	NO
			重複補正	Gg-CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
			他業種	Gg-CO ₂	1,854	2,092	1,595	2,877	2,556	2,305	2,403
		合計	Gg-CO ₂	9,116	10,503	13,142	15,123	13,976	13,899	14,180	
CH ₄	1.A.1 エネルギー産業	a.発電熱供給	Gg-CH ₄	0.54	0.54	0.60	0.15	0.14	0.13	0.13	
		b.石油精製	Gg-CH ₄	NO	NO	0.000002	0.000018	0.000010	0.000013	0.000016	
		c.石炭製品製造	Gg-CH ₄	NO	NO	IE	IE	IE	IE	IE	
	1.A.2 製造業及び建設業	a.鉄鋼	Gg-CH ₄	NO	NO	NA	0.00036	0.00065	0.00065	0.00066	
		b.非鉄地金	Gg-CH ₄	0.00032	0.00018	0.00014	0.00008	0.00002	0.00001	0.00001	
		c.化学	Gg-CH ₄	0.00006	0.00013	0.00019	0.00019	0.00019	0.00019	0.00020	
		d.紙パルプ	Gg-CH ₄	NO	0.0001	0.0002	0.0027	0.0045	0.0046	0.0047	
		e.食料品	Gg-CH ₄	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
		f.その他	鋳業	Gg-CH ₄	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			建設業	Gg-CH ₄	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			石油製品	Gg-CH ₄	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			ガラス製品	Gg-CH ₄	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			窯業土石	Gg-CH ₄	0.04	0.08	0.15	0.21	0.25	0.24	0.22
			機械	Gg-CH ₄	0.00018	0.00012	0.00009	0.00005	NO	NO	NO
			重複補正	Gg-CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
			他業種	Gg-CH ₄	1.77	1.77	2.22	2.90	4.02	4.02	3.73
		合計	Gg-CH ₄	2.34	2.39	2.98	3.26	4.41	4.39	4.09	
	Gg-CO ₂ 換算	49.20	50.28	62.52	68.53	92.53	92.17	85.80			
N ₂ O	1.A.1 エネルギー産業	a.発電熱供給	Gg-N ₂ O	1.20	1.33	1.56	1.14	1.04	0.96	0.96	
		b.石油精製	Gg-N ₂ O	NO	NO	0.00001	0.00012	0.00006	0.00008	0.00010	
		c.石炭製品製造	Gg-N ₂ O	NO	NO	IE	IE	IE	IE	IE	
	1.A.2 製造業及び建設業	a.鉄鋼	Gg-N ₂ O	NO	NO	NA	0.0007	0.0013	0.0013	0.0013	
		b.非鉄地金	Gg-N ₂ O	0.00024	0.00013	0.00011	0.00006	0.00001	0.00001	0.00001	
		c.化学	Gg-N ₂ O	0.00004	0.00060	0.00092	0.00107	0.00110	0.00113	0.00121	
		d.紙パルプ	Gg-N ₂ O	NO	0.0007	0.0014	0.0175	0.0279	0.0286	0.0295	
		e.食料品	Gg-N ₂ O	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
		f.その他	鋳業	Gg-N ₂ O	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			建設業	Gg-N ₂ O	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			石油製品	Gg-N ₂ O	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			ガラス製品	Gg-N ₂ O	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			窯業土石	Gg-N ₂ O	0.01	0.02	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
			機械	Gg-N ₂ O	0.00013	0.00008	0.00007	0.00003	NO	NO	NO
			重複補正	Gg-N ₂ O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
			他業種	Gg-N ₂ O	0.03	0.03	0.03	0.05	0.06	0.06	0.05
		合計	Gg-N ₂ O	1.24	1.38	1.63	1.26	1.18	1.10	1.10	
	Gg-CO ₂ 換算	385.39	428.89	506.38	391.20	364.52	339.81	340.36			

3.3. 燃料からの漏出 (1.B)

燃料からの漏出分野は、化石燃料の採掘、生産、処理及び精製、輸送、貯蔵、配送時における意図的及び非意図的な非燃焼起源の温室効果ガスの排出を扱う。

当該分野は、主に、温室効果ガスの石炭採掘からの漏出を扱う「1.B.1 固体燃料」と、石油及び天然ガス産業からの漏出を扱う「1.B.2 石油及び天然ガス」の2分野から構成されている。固体燃料からの漏出の主な排出源は炭層からのCH₄であり、石油産業及び天然ガス産業からの主な排出源は、設備等からの漏出、通気弁・フレアリング、揮発、事故による排出等である。

2010年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は409Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量(LULUCFを除く)の約0.03%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると87%の減少となっている。

表 3-32 燃料からの漏出分野 (1.B) の温室効果ガス排出量

Gas	部門			単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010		
CH ₄	1.B.1 固体燃料	a 石炭採掘	i 坑内掘	Gg-CH ₄	132.63	63.45	36.11	3.07	1.55	1.67	1.65		
			ii 露天掘	Gg-CH ₄	1.01	0.58	0.51	0.43	0.63	0.53	0.47		
	1.B.2 石油及び天然ガス	a. 石油			Gg-CH ₄	1.35	1.75	1.42	1.41	1.30	1.21	1.17	
			b. 天然ガス			Gg-CH ₄	8.95	9.87	10.98	13.30	15.35	14.81	14.07
				c. 通気弁 フレアリング	- 通気弁 - フレアリング	Gg-CH ₄	0.58	0.86	0.53	0.51	0.47	0.43	0.40
	合計				Gg-CH ₄	144.63	76.66	49.67	18.84	19.44	18.77	17.89	
					Gg-CO ₂ 換算	3,037.14	1,609.87	1,043.15	395.74	408.29	394.26	375.73	
CO ₂	1.B.1 固体燃料	a 石炭採掘	i 坑内掘	Gg-CO ₂	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
			ii 露天掘	Gg-CO ₂	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
	1.B.2 石油及び天然ガス	a. 石油			Gg-CO ₂	0.14	0.20	0.14	0.15	0.12	0.11	0.10	
			b. 天然ガス			Gg-CO ₂	0.25	0.27	0.31	0.38	0.45	0.43	0.41
				c. 通気弁 フレアリング	- 通気弁 - フレアリング	Gg-CO ₂	0.005	0.007	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
	合計				Gg-CO ₂	36.62	50.92	36.03	37.60	37.85	35.15	33.15	
	N ₂ O	1.B.1 固体燃料	a 石炭採掘	i 坑内掘	Gg-N ₂ O	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
ii 露天掘				Gg-N ₂ O	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE		
1.B.2 石油及び天然ガス		a. 石油			Gg-N ₂ O	3.06E-07	3.40E-07	3.74E-07	5.10E-07	2.38E-07	2.04E-07	2.04E-07	
			b. 天然ガス			Gg-N ₂ O							
				c. 通気弁 フレアリング	- 通気弁 - フレアリング	Gg-N ₂ O	0.00036	0.00050	0.00036	0.00038	0.00039	0.00036	0.00034
合計				Gg-N ₂ O	0.00036	0.00050	0.00036	0.00038	0.00039	0.00036	0.00034		
				Gg-CO ₂ 換算	0.11	0.16	0.11	0.12	0.12	0.11	0.11		
全ガス合計				Gg-CO ₂ 換算	3,073.88	1,660.95	1,079.29	433.46	446.26	429.52	408.98		

3.3.1. 固体燃料 (1.B.1)

3.3.1.1. 石炭採掘 (1.B.1.a)

3.3.1.1.a. 坑内掘 (1.B.1.a.i)

a) 排出源カテゴリーの説明

石炭はその石炭化過程で生じるCH₄を含んでおり、その多くは炭鉱が開発されるまでに自然に地表から放散されるが、炭層中に残されたCH₄が採掘に伴い大気中に排出される。

我が国では、稼働炭坑が減少し、それに伴って石炭生産量も大幅に減少している。その結果、CH₄排出量も年々減少傾向にある。

また、近年石炭採掘の仕方が変わってきており、その結果、IEF(見かけの排出係数)が減

少傾向にある。これは深い場所で採掘するより浅い場所で採掘する方がコストがかからないため、浅い場所で採掘する割合が高くなってきており、浅い場所での採掘の方がCH₄排出量が少なくなるためである。それに加えて、炭鉱採掘は最新技術を用いてすでに以前採掘されてCH₄の抜け出た（去勢された）箇所も含まれた採掘坑からの再採掘を行っている。そのために石炭採掘量あたりのCH₄排出量は諸外国に比べても少なくなっている。

なお、石炭採掘に伴うCO₂の排出に関しては、「NE」と報告する。我が国では石炭の採掘は行われており、採掘する石炭中に含有しているCO₂の濃度によっては、採掘に伴いCO₂が大気中へ排出することも考えられる。我が国の炭層には大気より高い濃度のCO₂は蓄えられていないと考えられるが、実測値が得られておらず、デフォルト値もないことから、算定は行っていない。

b) 方法論

■算定方法

○ 採掘時

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.72, Fig.2.10) に従い、Tier 3 法を用いて各炭坑における実測データを排出量として報告している。

○ 採掘後工程

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.73, Fig.2.11) に従い、デフォルト値の排出係数を用いた Tier 1 法を用いて排出量の算定を行う。石炭坑で採掘された石炭の量に、排出係数を乗じて排出量を算定している。

■排出係数

○ 採掘時

採掘時のCH₄排出係数は、(財)石炭エネルギーセンターより提供されたCH₄排出量の実測値を坑内掘石炭生産量で除することにより算出した。

表 3-33 坑内掘 採掘時の排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	参照
坑内掘石炭生産量	kt	6,775	5,622	2,364	738	536	575	588	(財)石炭エネルギーセンター調べ
CH ₄ 総排出量	1000 m ³	181,358	80,928	48,110	2,781	1,001	1,089	1,025	(財)石炭エネルギーセンター調べ
CH ₄ 排出量	Gg-CH ₄	121.5	54.2	32.2	1.9	0.7	0.7	0.7	CH ₄ 総排出量(体積ベース)を、20°C 1気圧におけるメタンの密度 0.67 Gg/10 ⁶ m ³ をもって重量に換算したもの
排出係数	kg-CH ₄ /t	17.9	9.6	13.6	2.5	1.3	1.3	1.2	CH ₄ 排出量/坑内掘石炭生産量

○ 採掘後工程

採掘後工程の排出係数は、我が国の排出実態が明らかでないため、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値(0.9~4.0 [m³/t])の中間値2.45 [m³/t]を、20°C 1気圧におけるCH₄の密度0.67 [千 t/10⁶m³]を用いて換算した値(1.64 [kg CH₄/t])を用いた。

■活動量

採掘時、採掘後工程の活動量は、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」(1990年度から2000年度まで)及び(財)石炭エネルギーセンター(2001年度以降)提供データに示された「石炭生産量合計」から「露天掘生産量」を差し引いた値を用いた。

表 3-34 石炭生産量の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
石炭生産量合計	kt	7,980	6,317	2,974	1,249	1,290	1,206	1,145
うち露天掘	kt	1,205	695	610	511	754	631	557
うち坑内掘	kt	6,775	5,622	2,364	738	536	575	588

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

坑内掘の採掘時における CH₄ 排出量の不確実性は、測定誤差及び気体流速の変動による誤差を元に 5% と評価された。また、坑内掘の採掘後工程における CH₄ 排出量の不確実性は、GPG (2000) に示された値を採用し 200% と評価された。不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

坑内掘の採掘時における CH₄ 排出量は、(財) 石炭エネルギーセンターが 1990 年度から継続して調査を実施しており、時系列が一貫したデータである。

また、石炭生産量及び露天掘生産量は、1990～2000 年度が「エネルギー生産・需給統計年報」(経済産業省)、2001 年度以降は(財) 石炭エネルギーセンターの提供データを使用している。これは、2001 年度以降、「エネルギー生産・需給統計年報」における石炭生産量及び露天掘生産量の項目が廃止されたためである。2000 年まで使用していた「エネルギー生産・需給統計年報」のデータは(財) 石炭エネルギーセンターによって経済産業省に提供されていたデータであり、「エネルギー生産・需給統計年報」及び(財) 石炭エネルギーセンターのデータとともに同じ国内の全石炭生産量をカバーしており、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

また、日本では炭鉱における就労者の安全のため、CH₄ ガスや CO ガス濃度をモニタリングすることが法律により定められている。この法律の下、事業者では管理に関する規定を定め、正確なモニタリングと厳しい管理・チェック、そして報告書の作成がおこなわれている。さらに、国の監督署によって計測や保安報告のチェックが定期的に行われている。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.1.1.b. 露天掘 (1.B.1.a.ii)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、露天炭坑における石炭の採掘時及び採掘後工程に伴う CH₄ の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

○ 採掘時

採掘時の排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.71、Fig.2.9) に従い、デフォルト値の排出係数を用いた Tier 1 法を用いて CH₄ 排出量を算定した。

○ 採掘後工程

採掘後工程の排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.73、Fig.2.11) に従い、デフォルト値の排出係数を用いた Tier 1 法を用いて排出量の算定を行った。

いずれも露天掘炭坑で採掘された石炭の量に、排出係数を乗じて算定した。

■排出係数

○ 採掘時

採掘時の排出係数は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値 (0.3~2.0 [m³/t]) の中間値 1.15 [m³/t] を、20°C1 気圧における CH₄ の密度 0.67 [kg CH₄/m³] を用いて換算した値 (0.77 [kg CH₄/t]) を用いた。

○ 採掘後工程

採掘後工程の排出係数は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値 (0~0.2 [m³/t]) の中間値 0.1 [m³/t] を、20°C1 気圧における CH₄ の密度 0.67 [kg CH₄/m³] を用いて換算した値 (0.067 [kg CH₄/t]) を用いた。

■活動量

採掘時、採掘後工程の活動量は、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び(財)石炭エネルギーセンター提供データに示された「露天掘生産量」を用いた(表 3-34参照)。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数については、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (200%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。その結果、露天掘における CH₄ 排出量の不確実性は、採掘時、採掘後工程ともに 200% と評価された。

不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

石炭生産量及び露天掘生産量は、1990~2000 年度が「エネルギー生産・需給統計年報」(経済産業省)、2001 年度以降は(財)石炭エネルギーセンターの提供データを使用している。これは、2001 年度以降、「エネルギー生産・需給統計年報」における石炭生産量及び露天掘生産量の項目が廃止されたためである。2000 年まで使用していた「エネルギー生産・需給統計年報」の石炭生産量及び露天掘生産量は(財)石炭エネルギーセンターによって経済産業省に提供されていたデータであり、「エネルギー生産・需給統計年報」及び(財)石炭エネルギーセンターのデータとともに同じ国内の全石炭生産量をカバーしており、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.1.2. 固体燃料転換 (1.B.1.b)

我が国において固体燃料転換にあたる活動として、練炭製造が該当すると考えられる。練炭の製造工程は、石炭に水分を加え圧縮乾燥させるものであり、本工程において化学的な反応は起こっていないと考えられるが、CO₂ 及び CH₄、N₂O の発生は否定できない。しかし、排出量の実測値は得られていないため、現状では排出量の算定はできない。また、固体燃料転換に伴う CO₂、CH₄、N₂O の排出に関しては、デフォルト値もないことから「NE」として報告している。

3.3.2. 石油及び天然ガス (1.B.2)

3.3.2.1. 石油 (1.B.2.a)

3.3.2.1.a. 試掘 (1.B.2.a.i)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、油田及びガス田の試掘時及び生産開始前のテスト時に漏出する CO₂、CH₄、N₂O の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

試掘時及び生産開始前のテスト時については、GPG (2000) のデシジョンツリーに従い、Tier1 により CO₂、CH₄、N₂O の排出量の算定を行う。試掘時については試掘井数、生産開始前のテスト時については試油試ガステストを実施した坑井数に排出係数を乗じて算定した。

■排出係数

GPG (2000) に示されている試掘井、試油試ガステスト井の排出係数を用いた。

表 3-35 試掘井、試油試ガステスト井の排出係数 [千 t/井数]

	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
試掘井 (Drilling)	4.3×10 ⁻⁷	2.8×10 ⁻⁸	0
試油試ガステスト井 (Testing)	2.7×10 ⁻⁴	5.7×10 ⁻³	6.8×10 ⁻⁸

(出典) GPG (2000) 、 p.2.86 Table1 2.16

■活動量

○ 試掘井

試掘井については、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」に記された値を用いた。

○ 試油試ガステスト井

試油試ガステストを実施した坑井数について統計的に把握することは困難であり、また、試油試ガステストを実施しても成功井とならない坑井もある。このため、試油試ガステストを実施した坑井数については、「天然ガス資料年報」に示された試掘井数と成功井数の中間値を用いた。

なお、最新年度については前年度値を代用した。

表 3-36 試掘井、試油試ガステストを実施した坑井数の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
試掘井数	本	8	7	7	10	6	4	4
成功井数	本	1	3	4	5	1	2	2
試油試ガステストを実施した坑井数	本	5	5	6	8	4	3	3

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数については、すべて GPG (2000) に示された値を採用しているため、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。その結果、試掘に伴う燃料からの漏出の CO₂、CH₄、N₂O の排出量の不確実性は、それぞれ 27% と評価された。

なお、不確実性の評価手法については、別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、活動量は「天然ガス資料年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

2009 年度の活動量のデータが得られたため、2009 年度の排出量が再計算された。また 2003 年度の活動量の修正に伴い、2003 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.2.1.b. 生産 (1.B.2.a.ii.)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、原油の生産時に漏出する CO₂ 及び CH₄ の排出、また稼働中の油田の点検時に測定器を井中に下ろす際に漏出する CO₂ 及び CH₄ の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

油生産、油田生産井の点検に伴う漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.81、Fig.2.13) に従い、Tier 1 法を用いて算定を行った。原油生産量に排出係数を乗じて排出量を算定する。

■排出係数

○ 生産時

石油生産時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されている一般原油のデフォルト値を用いている。ただし、CH₄についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-37 石油生産時の漏出の排出係数 [Gg/10³kl]

一般原油 (Conventional Oil)	漏出	CH ₄ ¹⁾	CO ₂	N ₂ O ²⁾
		1.45×10 ⁻³	2.7×10 ⁻⁴	0

(出典) GPG (2000)、Table 2.16

1) デフォルト値は、1.4×10⁻³ ~ 1.5×10⁻³

2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

○ 点検時

石油生産井の点検時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いた。

表 3-38 石油生産井の点検時の排出係数 [千 t/坑井数]

生産井 (Servicing)	CH ₄	CO ₂	N ₂ O ¹⁾
	6.4×10 ⁻⁵	4.8×10 ⁻⁷	0

(出典) GPG (2000)、Table 2.16

1) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

■活動量

○ 生産時

生産時の漏出の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を用いた。ただし、コンデンセートは含まない。

○ 点検時

生産井の点検時の漏出は、天然ガス生産井数と石油生産井数の活動量を分割できないため、天然ガス生産における点検時 (1.B.2.b.ii) にまとめて計上し、石油については「IE」と報告する。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数については、すべて GPG (2000) に示された値を採用しているため、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。その結果、原油の生産に伴う CO₂、CH₄ 排出量の不確実性は、それぞれ 25% と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990年度から直近年まで一定値を使用している。また、生産時の活動量は「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.2.1.c. 輸送 (1.B.2.a.iii.)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、原油やコンデンセートをパイプライン、ローリー、タンク貨物車等で製油所へ輸送する際に漏出する CO₂、CH₄ の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

原油、コンデンセートの輸送時の漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.81、Fig.2.13) に従い、Tier 1 法を用い算定を行った。原油の生産量、コンデンセート生産量に排出係数を乗じて排出量を算定する。

当該区分では、国内の海上油田で生産された原油を陸地まで海上輸送する際の漏出と、陸上での輸送時の漏出を算定した。

海上輸送分は全量パイプライン輸送であり他の手段による輸送に伴う漏出はないものと考えられる。また、陸上輸送分はパイプライン、ローリー、タンク貨車など幾つかの手段で輸送されているが、これらを統計的に分離することが困難なことから、全量をタンクローリー及び貨車で輸送しているものと仮定して算定した。

■排出係数

排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いた。

表 3-39 原油、コンデンセート輸送時の排出係数 [Gg/10³kl]

	CH ₄	CO ₂	N ₂ O ¹⁾
原油輸送	2.5×10 ⁻⁵	2.3×10 ⁻⁶	0
コンデンセート輸送	1.1×10 ⁻⁴	7.2×10 ⁻⁶	0

(出典) GPG (2000)、Table 2.16

1) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

■活動量

輸送時の漏出の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資

源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を用いた。

表 3-40 我が国の原油生産量及びコンデンセート生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
原油生産量 (コンデンセートは含まない)	kl	420,415	622,679	385,565	370,423	340,593	309,526	292,539
コンデンセート生産量	kl	234,111	242,859	375,488	540,507	632,654	607,672	560,106
原油生産量(合計)	kl	654,526	865,538	761,053	910,930	973,247	917,198	852,645

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

原油及びコンデンセートの輸送に伴う CO₂、CH₄ の漏出の排出係数については、すべて GPG (2000) に示された値を採用しているため、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。その結果、原油及びコンデンセートの輸送に伴う CO₂、CH₄ の排出量の不確実性は、それぞれ 25% と評価された。

不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、輸送時の活動量は「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.2.1.d. 精製及び貯蔵 (1.B.2.a.iv.)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、石油精製所で原油精製及び貯蔵する際に漏出する CH₄ の排出を扱う。

なお、CO₂ の排出については「NE」と報告している。我が国では原油及び NGL の精製及び貯蔵は行われており、原油中に CO₂ が溶存している場合には当該活動により CO₂ が排出されることが考えられる。当該活動による CO₂ の排出はごく微量と考えられるが、原油中の CO₂ 含有量の測定例は存在せず、排出係数のデフォルト値もないことから、算定を行っていない。

b) 方法論

■算定方法

○ 原油の精製

精製時の漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.82、Fig.2.14) に従い、Tier 1 法を用いて排出量の算定を行った。

○ 原油の貯蔵

貯蔵時の漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.82、Fig.2.14) に従うと Tier 1 法を用いることとなるが、日本の独自排出係数を用いることができるため、これを用いて排出量の算定を行った。

■排出係数

○ 原油の精製

精製時の漏出の排出係数については、日本における原油の精製時の CH₄ 漏出は通常運転時には起こりえないため、原油精製に伴う CH₄ 排出量は非常に少量であると考えられる。このことから、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されているデフォルト値の下限值を用いた。

表 3-41 原油精製時の排出係数

排出係数 [kg CH ₄ /PJ]	
原油精製	90 ¹⁾

(出典) 1996 年改訂 IPCC ガイドライン Volume 3、Table1-58

デフォルト値は、90~1,400

○ 原油の貯蔵

原油の貯蔵施設としては、固定屋根タンクと浮屋根タンクの 2 種類がある。日本においては全ての原油貯蔵施設で浮屋根原油タンクを用いていることから、CH₄ の漏出量は非常に少ないと考えられる。CH₄ の漏出が起これば、貯蔵油を払い出す際の浮き屋根下降に伴い、原油で濡れた壁面が露出し付着した油が蒸発し、わずかな CH₄ の漏出が起こればと考えられる。

石油連盟では浮屋根貯蔵タンクの模型を作成して壁面からの CH₄ 蒸発に関する実験を行い、その結果に基づき、CH₄ 排出の推計を行っている。

原油の貯蔵に係る排出係数は、石油連盟の推計結果 (0.007 千トン/年 (1998 年度)) を低位発熱量に換算した当該活動量で除した値を排出係数として用いた。

表 3-42 原油貯蔵時の排出係数の算出仮定

CH ₄ 排出量 [kg CH ₄ /year]	原油の石油精製業への投入量		排出係数 [kg CH ₄ /PJ]
	[PJ : 高位発熱量] ¹⁾	[PJ : 低位発熱量] ²⁾	
7,000	9,921	9,424.95	0.7427

1) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

2) 低位発熱量=高位発熱量×0.95 として換算

■活動量

精製時、貯蔵時の活動量については資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された、石油精製業で精製された原油及び NGL を低位発熱量に換算した値を用いた。

表 3-43 原油・NGL の国内精製量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
原油・NGL精製量	PJ(低位発熱量)	7,732	8,907	8,898	8,820	8,054	7,542	7,497

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

原油及び NGL の精製に伴う CH₄ の漏出の排出係数は、1996 年改訂ガイドラインに示された値を採用しており、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、総合エネルギー統計における原油及び NGL の不確実性を合成し、0.9% と評価した。その結果、原油及び NGL の精製に伴う CH₄ の漏出の排出量の不確実性は 25% と評価された。

なお、原油及び NGL の貯蔵に伴う CH₄ の漏出の不確実性評価も同上である。

不確実性の評価手法については、別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、精製時、貯蔵時の活動量は「総合エネルギー統計」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

総合エネルギー統計における 2009 年度のエネルギー消費量が修正されたことに伴い、2009 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.2.1.e. 供給 (1.B.2.a.v.)

石油製品中に CO₂ 及び CH₄ が溶存している場合には当該活動により CO₂ 及び CH₄ が排出されることが考えられる。当該活動による CO₂、CH₄ の排出は、石油製品の組成を考慮するとほぼ無いと考えられるが、石油製品中の CO₂ 及び CH₄ の溶存量の測定例は存在しないため現状は排出量の算定はできない。また、排出係数のデフォルト値もないことから「NE」として報告した。

3.3.2.2. 天然ガス (1.B.2.b)

3.3.2.2.a. 試掘 (1.B.2.b.i)

我が国では油田及びガス田の試掘は行われており、当該活動量による CO₂、CH₄、N₂O の排出はあり得る。しかし、試掘する以前に油田とガス田を区別することが困難なため、前述の油田の試掘に伴う漏出 (1.B.2.a.i) に一括して計上することとし、「IE」として報告した。

3.3.2.2.b. 生産及び処理 (1.B.2.b.ii.)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、天然ガスの生産時、成分調整等の処理時、生産井の点検時に測定器を井中に降ろす際に漏出する CO₂、CH₄ の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

天然ガス生産、天然ガスの成分調整等の処理、天然ガス生産井の点検に伴う漏出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.80、Fig.2.12) に従い、Tier 1 法を用いて排出量の算定を行った。

天然ガス生産時の漏出及び天然ガス成分調整処理等における漏出は天然ガス生産量にそれぞれの排出係数を乗じて排出量を算定した。ガス田点検時の漏出は生産井の抗井数に排出係数を乗じて排出量を算定した。

■排出係数

○ 生産時

天然ガス生産時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いる。ただし、CH₄についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-44 天然ガス生産時の漏出の排出係数 [Gg/10⁶ m³]

		CH ₄ ¹⁾	CO ₂	N ₂ O ²⁾
天然ガス生産	漏出	2.75×10 ⁻³	9.5×10 ⁻⁵	0

(出典) GPG (2000) Table2.16

- 1) デフォルト値は、2.6×10⁻³ ~ 2.9×10⁻³
- 2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

○ 処理時

天然ガス処理時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いる。ただし、CH₄についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-45 天然ガス処理時の排出係数 [Gg/10⁶ m³]

		CH ₄ ¹⁾	CO ₂	N ₂ O ²⁾
天然ガスの処理時 (Processing)	処理時全般 (一般処理プラント)	8.8×10 ⁻⁴	2.7×10 ⁻⁵	0

(出典) GPG (2000) Table2.16

- 1) デフォルト値は、6.9×10⁻⁴ ~ 10.7×10⁻⁴
- 2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

○ 点検時

天然ガス生産井の点検時の漏出の排出係数については、GPG (2000) に示されているデフォルト値を用いた。

表 3-46 天然ガス生産井の点検時の排出係数 [Gg/井数]

	CH ₄	CO ₂	N ₂ O ¹⁾
生産井 (Servicing)	6.4×10 ⁻⁵	4.8×10 ⁻⁷	0

(出典) GPG (2000) Table2.16

- 1) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

■活動量

○ 生産時・処理時

生産時・処理時の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び

「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における天然ガス生産量を用いた。

○ 点検時

油田とガス田を時系列に沿って統計的に区別することはできないため、油田とガス田を併せた生産井数を用いることとし、生産井の点検時の漏出の活動量については、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」に示された生産井数を用いた。なお、最新年度については前年度値を代用した。

表 3-47 天然ガス生産量、天然ガス及び原油生産井数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
天然ガス生産量	10 ⁶ m ³	2,066	2,237	2,499	3,140	3,706	3,555	3,343
天然ガス及び原油生産井数	本	1,230	1,205	1,137	1,115	1,065	1,049	1,049

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

天然ガス生産時及び処理時の CO₂、CH₄ の漏出の排出係数については、すべて GPG (2000) に示された値を採用しているため、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。その結果、天然ガス生産時の CO₂、CH₄ 排出量の不確実性は、それぞれ 25% と評価された。

油田・ガス田点検時の CO₂、CH₄ の漏出の排出係数は、双方とも GPG (2000) に示された値を採用しているため、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。その結果、油田・ガス田点検時の CO₂、CH₄ の漏出の排出量の不確実性は、それぞれ 27% と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、生産時・処理時の活動量は「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、点検時の活動量は「天然ガス資料年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

2009 年度の活動量のデータが得られたため、2009 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.2.2.c. 輸送 (1.B.2.b.iii.)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、パイプラインの移設工事に伴うガスの放散、パイプラインの設置工事に伴うガスの放散、整圧器の駆動用ガスの放散など、国内において生産される天然ガスの輸送に伴う CH₄ の排出を扱う。

なお、当該分野からの CO₂ 排出は、「NA」と報告している。都市ガスの9割程度を占める LNG 系の都市ガスには CO₂ は存在しないが、我が国の一部の天然ガス層に存在する国産天然ガス中には CO₂ が含まれている。この CO₂ は天然ガスの生産プラントにてほとんど除去した後に、天然ガス輸送パイプラインに送られているため、天然ガス輸送パイプラインからは CO₂ はほとんど排出されず、天然ガスの生産プラントにて除去された CO₂ は天然ガス生産及び処理 (1.B.2.b.ii) にて排出量が計上されているため、当該排出源からの CO₂ 排出は「NA」としている。

b) 方法論

■算定方法

天然ガスパイプライン総延長に我が国独自の排出係数を乗じ、パイプラインの移設・設置工事に伴う放散及び整圧器の駆動用ガスの放散に伴う CH₄ 排出量を算定する。

■排出係数

国内における天然ガスパイプラインの敷設距離 1 km から 1 年間に排出される CH₄ の量を排出係数として定義し、CH₄ 排出量をパイプラインの延長距離で除して設定した。なお、過去の実績値についてはデータが不足しているため、2004 年度の実績を用いて設定した係数を 1990 年度以降一律に用いることとする (データは天然ガス鉱業会提供)。

(i) パイプラインの移設工事に伴うガスの放散

パイプラインの移設工事中において移設するパイプライン内のガスを減圧する時に放散される CH₄ 量を以下の計算式に基づき算定した。更に、移設工事完了後、導管内を天然ガスに置換する必要があるが、その置換に使用した天然ガスを導通前に放散する。その CH₄ 量をガス計量器による実測もしくはガス導入時の導管圧力等により算定する。これらを移設工事毎に算定し、年間に渡り累計した。

$$\text{CH}_4 \text{ 排出量} = \text{減圧作業区間導管の容積} \times \text{減圧前の圧力 (絶対圧力)} / \text{大気圧力 (絶対圧力)} \times \text{CH}_4 \text{ 含有量 (Nm}^3 \text{ 当たりの CH}_4 \text{)}$$

(ii) パイプラインの設置工事に伴うガスの放散

パイプライン設置工事完了後、導管内を天然ガスに置換する必要があるが、その置換に使用した天然ガスを導通前に放散する。その CH₄ 量をガス計量器により実測もしくはガス導入時の導管圧力等により設置工事毎に算定し、これらを年間に渡り累計した。

(iii) 整圧器の駆動用ガスの放散

ガス供給減圧用整圧器の仕様上の天然ガス使用量から、以下に基づき算定する。

$$\text{CH}_4 \text{ 排出量} = \text{整圧器の仕様上の使用量} \times \text{整圧器の設置台数} \times \text{CH}_4 \text{ 含有量 (Nm}^3 \text{ 当たりの CH}_4 \text{ 量)}$$

表 3-48 2004 年度における天然ガスの輸送に伴う CH₄ 排出量

排出源	使用量 Nm ³ /日	工事件数	設置台数	放散ガス量 千 Nm ³	CH ₄ 含有量 t-CH ₄ /千 Nm ³	CH ₄ 放散量 t-CH ₄
パイプラインの設置、移設工事	---	77	---	843	0.645	544
整圧器の駆動用ガス	19	---	48	333	0.643	215
合計	---	---	---	---	---	759

○ パイプライン総延長

排出量調査の対象となる、天然ガス鉱業会の 2004 年度調査対象の主要会員会社における天然ガス輸送パイプラインの総延長距離 2,090km を用いた。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= \text{CH}_4 \text{ 放散量} / \text{パイプライン総延長} \\ &= 759 \text{ t-CH}_4 / 2,090 \text{ km} \\ &= 0.363 \text{ t-CH}_4/\text{km} \end{aligned}$$

■ 活動量

天然ガスのパイプライン敷設距離については、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」に示された国内の天然ガスパイプライン敷設距離を用いた。なお、最新年度については前年度値を代用した。

表 3-49 天然ガスパイプライン敷設距離

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
天然ガスパイプライン総延長	km	1,984	2,195	2,434	2,721	3,016	3,027	3,027

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

天然ガス輸送に伴う CH₄ の漏出の排出係数は、我が国独自の値を採用しており、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従うと、専門家判断もしくは GPG (2000) に示された不確実性の標準値を用いることとされているため、GPG (2000) に示された標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。その結果、天然ガス輸送に伴う CH₄ の漏出の排出量の不確実性は 27% と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、活動量は「天然ガス資料年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

2009 年度の活動量のデータが得られたため、2009 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

天然ガスの輸送 (1.B.2.b.iii.) に関しては、全量がパイプラインで輸送されていると仮定し

て算定を行っているが、我が国では近年一部でタンクローリーや貨車による LNG の輸送も行われている。タンクローリー輸送や貨車輸送は基本的に密閉状態で輸送されるが、国内全体の排出の実態の確認は行われておらず、デフォルトの排出係数も存在しないことから、引き続き現在の算定方法を用いることとし、今後天然ガスのタンクローリー輸送及び貨車輸送に伴う CH₄ 排出に関する情報が入手でき次第、インベントリへの反映が必要か検討する。

3.3.2.2.d. 供給 (1.B.2.b.iv.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、国内の LNG 受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地における通常作業及び定期整備、建設等の際に排出される CH₄ (天然ガスの供給) 及び都市ガス供給網 (導管) からの CH₄ (都市ガスの供給) の排出を扱う。

我が国では、液化石油ガス、石炭、コークス、ナフサ、原油、天然ガスなどの原料をガス製造工場で精製混合し、所定の発熱量に調整したガスを、ガス配管により都市部に供給している。このような気体燃料は「都市ガス」と称しており、その 90%以上を LNG 系の都市ガスが占める。

我が国では、都市ガスの生産 (天然ガスの供給) に伴う排出を、インベントリにおける「1.B.2.b. Natural Gas Distribution」に相当すると整理している。1996 年改訂 IPCC ガイドラインの定義と、この都市ガスの生産は正確には合致しないと考えられるが、都市ガスの生産に伴う排出を報告するのに適当な区分が他にないことから、上記区分に計上することとする。

なお、当該分野からの CO₂ 排出は、「NA」と報告している。都市ガスの 9 割以上を占める LNG 系の都市ガスには CO₂ は存在しないが、我が国の一部の天然ガス層に存在する国産天然ガス中には CO₂ が含まれている。この CO₂ は天然ガスの生産プラントにてほとんど除去した後、天然ガス輸送パイプラインに送られているため、都市ガス事業者等へ供給されている天然ガス中の CO₂ はほとんどないと考えられ、天然ガスの生産プラントにて除去された CO₂ 排出量は天然ガス生産及び処理 (1.B.2.b.ii) にて計上されているため、「NA」としている。

b) 方法論

■算定方法

○ LNG 受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地 (天然ガスの供給)

主な排出源は、ガス分析時のサンプリングガス、製造設備の定期整備等において排出される残ガス等が挙げられる。GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.82、Fig.2.14) に従って Tier 1 法を用いる。ただし、我が国独自の排出係数を用いることができるため、都市ガスの原料として利用された液化天然ガス及び天然ガスの量に我が国独自の排出係数を乗じて排出量の算定を行った。

○ 都市ガス供給網

高圧導管及び中低圧導管・ホルダーからの CH₄ 排出量については、都市ガスの導管総延長数に排出係数を乗じて CH₄ 排出量を算定する。供内管からの CH₄ 排出量については需要家数に排出係数を乗じて CH₄ 排出量を算定する。

■排出係数

○ LNG 受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地 (天然ガスの供給)

国内の主要な LNG 受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地において実測された通

常作業及び定期整備、建設等の際に排出される CH₄ の排出量を、投入された原料（LNG、天然ガス）の発熱量で除した値を排出係数として用いた。1998 年度の実績から算定された排出係数は 905.41 [kg CH₄/PJ] に対し、2007 年度の実績から算定された排出係数は 264.07 [kg CH₄/PJ]であった。排出係数が変化した主な要因は、LNG 受入・都市ガス生産基地において、ガス分析時のサンプリング回収ラインの新設（ガスを大気拡散から回収するラインへの変更）等の削減対策が進んだことにより、CH₄ 排出量が低減されたためである。CH₄ 排出量の削減対策は徐々にすすめられたものであるため、1999 年度から 2006 年度の期間の排出係数については、線形に内挿することで設定した。また、現在は既に CH₄ 排出の削減対策が概ね実施済みであり、当面排出係数の大きな変化は無いと考えられるため、2008 年度以降は 2007 年度値の排出係数を一定で用いる。

○ 都市ガス供給網

国内において生産される都市ガスの供給に関わる排出源としては、(i) 高压導管、(ii) 中低压導管、ホルダー、(iii) 供内管がある。表 3-50 に示す各排出源の詳細区分毎に、2004 年度の実績から CH₄ 排出量を算定し、高压導管及び中低压導管・ホルダーについては、都市ガス導管総延長数 1 km から 1 年間に排出される CH₄ の量、供内管については、需要家数 1,000 戸から 1 年間に排出される CH₄ の量により排出係数を設定した。

表 3-50 都市ガス導管からの CH₄ 排出量及び排出係数（2004 年度実績により設定）

排出源		CH ₄ 排出量 (t/年)	排出対象	排出係数
高压導管	導管新設工事 導管移設工事	180	高压導管総延長 1,799km	0.100 t-CH ₄ /km
中低压導管 ホルダー	新設・撤去等工事、漏洩 ガバナール等点検 ホルダー建設及び開放検査	93	中低压導管総延長 226,016km	0.411 kg-CH ₄ /km
供内管	供給管取り出し工事 工事後パージ 撤去工事 メーター取替え 漏洩等 開栓・定期保安巡回 機器修理 (主に需要家(家庭)における 工事時に排出)	19	需要家数 27,298 千戸	0.696 kg-CH ₄ /千戸

■ 活動量

○ LNG 受入、都市ガス生産基地、及びサテライト基地（天然ガスの供給）

資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された都市ガスの原料として用いられた LNG 及び天然ガスの量を用いた。

表 3-51 都市ガスの原料として用いられた液化天然ガス及び天然ガス

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
都市ガス製造におけるLNG消費量	PJ	464	676	864	1,230	1,439	1,424	1,555
都市ガス製造における天然ガス消費量	PJ	40	48	61	86	131	127	115

○ 都市ガス供給網

資源エネルギー庁ガス市場整備課「ガス事業年報」に示された高压導管延長数、中低導管総延長数、需要家数を用いた。

表 3-52 高压導管延長数、中低導管総延長数、需要家数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
高压導管延長数	km	1,067	1,281	1,443	1,898	2,029	2,066	2,124
中低圧導管延長数	km	180,239	197,474	214,312	230,430	239,336	241,675	244,022
需要家数	千戸	21,334	23,580	25,858	27,762	28,599	28,774	28,902

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

天然ガスの供給に伴う CH₄ の漏出の排出係数は我が国独自の値であるが、統計的処理を行うことが適さないことから、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量の不確実性は、総合エネルギー統計における LNG 及び天然ガスの不確実性を合成し、8.7% と評価した。その結果、天然ガスの供給に伴う CH₄ の漏出の排出量の不確実性は 26% と評価された。

都市ガスの供給に伴う CH₄ の漏出の排出係数は我が国独自の値を用いており、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従うと、専門家判断もしくは GPG (2000) に示された不確実性の標準値を用いることとされているため、GPG(2000) に示された標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (10%) を採用した。その結果、都市ガスの供給に伴う CH₄ の漏出の排出量の不確実性は、27% と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、都市ガスの原料として用いられた LNG 及び天然ガスの活動量は「総合エネルギー統計」、都市ガス供給網に関する活動量は「ガス事業統計年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.2.2.e. 工場及び発電所における漏出・家庭及び業務部門における漏出 (1.B.2.b.v.)

当該排出源における CH₄ の排出として、建物内のガス配管の工事等の排出が考えられるが、これらは「天然ガスの供給 (都市ガス供給網)」(1.B.2.b.iv) における排出量に含まれているため、当該排出源からの CH₄ 排出量は「IE」として報告する。また、都市ガス成分には基本的に CO₂ は含まれていないため、当該排出源からの CO₂ 排出量は「NA」として報告する。

3.3.2.3. 通気弁及びフレアリング (1.B.2.c)

当該分野では、石油産業、天然ガス産業における油田、ガス田の開発、輸送、精製、配送時の CO₂、CH₄ の通気弁からの排出を扱う。

また、上記のプロセスにおける CO₂、CH₄ 及び N₂O のフレアリングによる排出を扱う。

3.3.2.3.a. 通気弁 (石油産業) (1.B.2.c.-venting i)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、石油産業における通気弁からの CO₂、CH₄ の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.81、Fig.2.13) に従い、Tier 1 法を用いて排出量の算定を行った。原油生産量にデフォルトの排出係数を乗じて算定を行った。

■排出係数

油田の通気弁の排出係数については、GPG (2000) に示されている一般原油のデフォルト値を用いた。ただし、CH₄ についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-53 油田の通気弁の排出係数

		CH ₄ ¹⁾	CO ₂	N ₂ O ²⁾
一般原油 (Conventional Oil)	通気弁 (Venting) [千 t/1000 m ³]	1.38×10 ⁻³	1.2×10 ⁻⁵	0

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、6.2×10⁻⁵ ~ 270×10⁻⁵

2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

■活動量

通気弁からの漏出の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された我が国における原油生産量を用いた。なお、コンデンセート生産量は対象外とした (表 3-40 参照)。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

石油産業における通気弁からの CO₂、CH₄ の漏出の排出係数は、双方とも GPG (2000) に示された値を採用しているため、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。

その結果、石油産業における通気弁での CO₂、CH₄ の漏出の排出量の不確実性は、それぞれ 25% と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、通気弁からの漏出の活動量は「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.2.3.b. 通気弁（天然ガス産業）（1.B.2.c.-venting ii）

天然ガス産業における通気弁からの排出については、GPG (2000) には天然ガスの輸送時の排出係数しか設定されていないため、輸送時のみの排出量を対象とする。我が国では天然ガスの輸送による CO₂ 排出量 (1.B.2.b.iii) を「NA」と整理していることから、天然ガスパイプラインからの意図的な CO₂ 排出も「NA」と報告する。天然ガスパイプラインからの意図的な CH₄ 排出量は、天然ガス輸送時の排出 (1.B.2.b.iii) に含まれているため「IE」と報告している。

3.3.2.3.c. 通気弁（石油産業・天然ガス産業）（1.B.2.c.-venting iii）

我が国では統計上、石油と天然ガスの 2 区分で整理を行っており、石油産業・天然ガス産業における通気弁からの漏出については、(1.B.2.c.i) 石油産業及び (1.B.2.c.ii) 天然ガス産業における通気弁からの排出に含まれているため「IE」として報告する。

3.3.2.3.d. フレアリング（石油産業）（1.B.2.c.-flaring i）

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、石油産業におけるフレアリングからの CO₂、CH₄、N₂O の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリーに従い、Tier 1 を用いて我が国の原油生産量にデフォルトの排出係数を乗じて CO₂、CH₄、N₂O 排出量の算定を行う。

■排出係数

我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、GPG (2000) に示されたデフォルト値を採用する。CH₄ については、中間値を採用する。

表 3-54 石油産業のフレアリングの排出係数

	単位	CH ₄ ¹⁾	CO ₂	N ₂ O
フレアリング (Conventional Oil)	Gg/10 ³ m ³	1.38×10 ⁻⁴	6.7×10 ⁻²	6.4×10 ⁻⁷

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、0.05×10⁻⁴ ~ 2.7×10⁻⁴

■活動量

石油産業におけるフレアリングの活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「資源・エネルギー統計年報」に示された原油の生産量を使用する。なお、コンデンセート生産量は対象外とする（表 3-40 参照）。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

石油産業におけるフレアリングからの CO₂、CH₄、N₂O の漏出の排出係数は、すべて GPG (2000) に示された値を採用していることから、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。その結果、石油産業におけるフレアリングからの CO₂、CH₄、N₂O の漏出の排出量の不確実性は、それぞれ 25% と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、石油産業におけるフレアリングの活動量は、「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.2.3.e. フレアリング（天然ガス産業）(1.B.2.c-flaring ii)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野においては、天然ガス産業におけるフレアリングからの CO₂、CH₄、N₂O の排出を扱う。

b) 方法論

■算定方法

天然ガス産業におけるフレアリングの排出については、GPG (2000) のデシジョンツリーに従い、Tier1 を用いて CO₂、CH₄、N₂O 排出量の算定を行う。排出量は天然ガスの生産量に排出係数を乗じて算定する。ガスの生産時とガスの処理時におけるフレアリングに伴う排出量の合計を天然ガスにおけるフレアリングの排出量とする。

■排出係数

油田の通気弁の排出係数については、GPG (2000) に示されている天然ガス産業におけるフレアリングのデフォルト値を用いた。

表 3-55 天然ガス産業におけるフレアリングの排出係数

		単位	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
天然ガス産業におけるフレアリング (flaring)	ガスの生産 (gas production)	Gg/10 ⁶ m ³	1.1×10 ⁻⁵	1.8×10 ⁻³	2.1×10 ⁻⁸
	ガス処理時 (gas processing)	Gg/10 ⁶ m ³	1.3×10 ⁻⁵	2.1×10 ⁻³	2.5×10 ⁻⁸

(出典) GPG (2000) Table2.16

■活動量

経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された天然ガスの国内生産量を用いる (表 3-47 参照)。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

天然ガス産業におけるフレアリングからの CO₂、CH₄、N₂O の漏出の排出係数は、すべて GPG (2000) に示された値を採用していることから、GPG (2000) に示された不確実性の標準値 (25%) を採用した。また、活動量については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した標準値 (5%) を採用した。その結果、天然ガス産業におけるフレアリングからの CO₂、CH₄、N₂O の漏出の排出量の不確実性は、それぞれ 25% と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については、別添 7 に記載している。

■時系列の一貫性

排出係数は、上記した方法を使用して、1990 年度から直近年まで一定値を使用している。また、天然ガス産業におけるフレアリングの活動量は、「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990 年度から直近年まで全ての時系列において同一の方法で算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

3.3.2.3.f. フレアリング（石油産業・天然ガス産業）（1.B.2.c.-flaring iii）

我が国では統計上、石油と天然ガスの2区分で整理を行っており、石油産業・天然ガス産業におけるフレアリングからの漏出については、（1.B.2.c.i）石油産業及び（1.B.2.c.ii）天然ガス産業におけるフレアリングからの排出に含まれているため「IE」として報告している。

参考文献

1. IPCC「1996年改訂IPCCガイドライン」(1997年)
2. IPCC「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
3. UNFCCC「UNFCCCインベントリ報告ガイドライン」(FCCC/SBSTA/2004/8)
4. UNFCCC「個別審査報告書」(FCCC/WEB/IRI(2)/2003/JPN)(2004年4月)
5. 独立行政法人経済産業研究所 戒能一成「エネルギー源別炭素排出係数の妥当性の評価と分析」(2005年)
6. 独立行政法人経済産業研究所 戒能一成「総合エネルギー統計の解説」(2009年6月)
7. 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成12年9月)
8. 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(平成12年9月)
9. 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成12年9月)
10. 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月)
11. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成14年8月)
12. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(平成14年8月)
13. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)
14. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成18年8月)
15. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(平成18年8月)
16. 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」
17. 経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」
18. 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」
19. 経済産業省「石油等消費構造統計」
20. 国土交通省「航空輸送統計年報」
21. 国土交通省「自動車輸送統計年報」
22. 国土交通省「道路交通センサス」
23. 資源エネルギー庁「ガス事業年報」
24. 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
25. 自動車検査登録協力会 HP (<http://www.airia.or.jp/data/data.html>)
26. 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)
27. 天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」
28. 日本ガス協会 HP (<http://www.gas.or.jp/default.html>)

第4章 工業プロセス分野

4.1. 工業プロセス分野の概要

工業プロセスにおける化学的、物理的変化により温室効果ガスが大気中に排出される。ここでは表4-1に示す工業プロセスからの排出量を算定した。

なお、2010年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は約65,898 Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量(LULUCF分野を除く)の5.2%を占めている。CO₂、CH₄及びN₂O排出量を1990年と比較すると38.2%の減少となっている。ハロカーボン及びSF₆の排出量を1995年と比較すると54.3%の減少となっている。

表4-1 工業プロセス分野における排出源カテゴリー

排出区分		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	
2.A 鉱物製品	2.A.1	セメント製造	○					
	2.A.2	生石灰製造	○					
	2.A.3	石灰石及びドロマイトの使用	○					
	2.A.4	ソーダ灰生産及び使用	○					
	2.A.5	アスファルト屋根材	NE					
	2.A.6	アスファルト道路舗装	NE					
	2.A.7	その他	IE,NO	NA,NO	NA,NO			
2.B 化学産業	2.B.1	アンモニア製造	○	NE	NA			
	2.B.2	硝酸製造			○			
	2.B.3	アジピン酸製造	NA		○			
	2.B.4	カーバイド製造	シリコンカーバイド	○	○			
			カルシウムカーバイド	○	NA			
	2.B.5	その他の化学工業製品	カーボンブラック		○			
			エチレン	○	○	NA		
			1,2-ジクロロエタン		○			
スチレン				○				
メタノール				NO				
		コークス	IE	○	NA			
2.C 金属の生産	2.C.1	鉄鋼製造	鉄鋼	IE	NA			
			銑鉄	IE	NA			
			焼結鉄	IE	IE			
			コークス	IE	IE			
			鉄鋼製造における電気炉の使用	○	○			
	2.C.2	フェアラロイ製造	IE	○				
	2.C.3	アルミニウム製造	IE	NE			○	
2.C.4	アルミニウム及びマグネシウムの鑄造におけるSF ₆ の使用	アルミニウム					NO	
		マグネシウム					○	
2.C.5	その他	NO	NO	NO				
2.D その他製品の製造	2.D.1	紙・パルプ						
	2.D.2	食品・飲料	IE					
2.E ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の生産	2.E.1	HCFC-22の製造に伴う副生HFC-23の排出				○		
	2.E.2	製造時の漏出				○	○	

(次ページに続く)

排出区分				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	
2.F ハロゲン元素を含む 炭素化合物及び六 ふっ化硫黄の消費	2.F.1	冷蔵庫及び空調機器	家庭用冷蔵庫	製造			○	NO	NO	
				使用			IE	NO	NO	
				廃棄			IE	NO	NO	
			業務用冷凍空調機器	業務用冷凍空調機器	製造			○	NO	NO
					使用			IE	NO	NO
					廃棄			IE	NO	NO
				自動販売機	製造			○	NO	NO
					使用			IE	NO	NO
					廃棄			IE	NO	NO
			輸送機器用冷蔵庫	製造			IE	NO	NO	
				使用			IE	NO	NO	
				廃棄			IE	NO	NO	
			工業用冷蔵庫	製造			IE	NO	NO	
				使用			IE	NO	NO	
				廃棄			IE	NO	NO	
			固定空調機器	製造			○	NO	NO	
				使用			IE	NO	NO	
				廃棄			IE	NO	NO	
	輸送機器用空調機器	製造			○	NO	NO			
		使用			IE	NO	NO			
		廃棄			IE	NO	NO			
	2.F.2	発泡	硬質フォーム	ウレタンフォーム	製造			○	NO	NO
					使用			○	NO	NO
					廃棄			IE	NO	NO
				高発泡ポリエチレンフォーム	製造			○	NO	NO
					使用			NO	NO	NO
					廃棄			NO	NO	NO
				押出發泡ポリスチレンフォーム	製造			○	NO	NO
					使用			○	NO	NO
					廃棄			IE	NO	NO
				フェノールフォーム						NO
	軟質フォーム						NO	NO	NO	
	2.F.3	消火剤	製造				NO	NO	NO	
			使用				○	NO	NO	
			廃棄				NO	NO	NO	
	2.F.4	エアゾール及び医療品製造	エアゾール	製造				○	NO	NO
使用							○	NO	NO	
廃棄							IE	NO	NO	
定量噴霧式吸入器			製造				○	NO	NO	
			使用				○	NO	NO	
			廃棄				IE	NO	NO	
2.F.5	溶剤	製造				NO	NO	NO		
		使用				IE	○	NO		
		廃棄				IE	IE	NO		
2.F.6	冷媒、発泡剤等以外の用途での代替フロン使用						IE	NA	NA	
2.F.7	半導体製造	半導体	製造				IE	IE	IE	
			使用				○	○	○	
			廃棄				NA	NA	NA	
		液晶	製造				IE	IE	IE	
			使用				○	○	○	
			廃棄				NA	NA	NA	
2.F.8	電気設備	製造						○		
		使用						○		
		廃棄						IE		
2.F.9	その他						NA	NE, ○	IE	

排出量計上：○、注釈記号は略語集参照

4.2. 鋳物製品 (2.A.)

鋳物製品カテゴリーは、鋳物原料 (CaCO₃、MgCO₃、Na₂CO₃) の焼成などにより放出される CO₂ を扱う。当該カテゴリーは「2.A.1.セメント製造」、「2.A.2 生石灰製造」、「2.A.3 石灰石及びドロマイトの使用」、「2.A.4 ソーダ灰の使用」から構成される。

2010 年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約 38,280 Gg-CO₂ 換算であ

り、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCF 分野を除く）の 3.0%を占めている。1990 年の排出量と比較すると 30.9%の減少となっている。

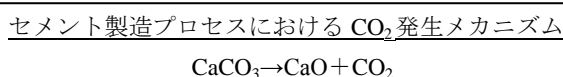
表 4-2 2.A. 鉱物製品からの CO₂ 排出量

ガス	排出区分		単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CO ₂	2.A 鉱物製品	2.A.1	セメント製造	Gg-CO ₂	37,905	41,275	34,394	31,579	27,925	24,755	23,784
		2.A.2	生石灰製造	Gg-CO ₂	6,674	5,795	5,900	6,646	6,594	5,371	6,285
		2.A.3	石灰石及びドロマイトの使用	Gg-CO ₂	10,522	9,441	9,339	8,480	8,332	7,450	8,073
		2.A.4	ソーダ灰生産及び使用	Gg-CO ₂	267	250	209	197	159	138	138
	合計			Gg-CO ₂	55,369	56,761	49,842	46,903	43,009	37,714	38,280

4.2.1. セメント製造 (2.A.1.)

a) 排出源カテゴリーの説明

セメントの中間製品であり、酸化カルシウム (CaO) を主成分とするクリンカの生産の際、炭酸カルシウム (CaCO₃) を主成分とする石灰石の焼成により CO₂ が排出される。



b) 方法論

■算定方法

当該排出源については、GPG (2000) のデシジョンツリーに従い、クリンカ生産量に排出係数を乗じて CO₂ 排出量を算定した。

セメント製造に伴う CO ₂ 排出量 (t-CO ₂)
= 排出係数[t-CO ₂ /t-clinker] × クリンカ生産量[t] × セメントキルンダスト補正係数

■排出係数

排出係数はクリンカ中の CaO 含有率に CaO と CO₂ の分子量比 (0.785) を乗じて求める。我が国のセメント業界では、他産業から多量の廃棄物・副産物を受け入れ、セメントの原料代替として再資源化しているため、炭酸塩起源以外の CaO がクリンカ中に含まれている。この CaO は石灰石の焼成段階を経ず、クリンカ生産の段階で CO₂ を排出していないことから、廃棄物等由来の CaO を控除した炭酸塩起源のクリンカ中 CaO 含有率を求め、排出係数を設定した。なお、わが国ではセメントキルンダスト (CKD) は製造工程において通常ほぼ全量回収・リサイクルされていることがセメント協会により確認されており、CKD 補正係数については 1.00 を使用した。

セメント製造に伴う CO₂ の排出係数は、以下の手順で算定した。

- ① 原料工程で投入された廃棄物等乾重量の推計
- ② クリンカ中の廃棄物等由来の CaO 含有量、CaO 含有率の推計
- ③ 廃棄物等由来の CaO を除いたクリンカ中の CaO 含有率の推計
- ④ クリンカの排出係数の設定

セメント製造からのCO₂排出における排出係数
 = (クリンカ中 CaO 含有率 - 廃棄物等由来のクリンカ中 CaO 含有率) × 0.785

廃棄物等由来のクリンカ中 CaO 含有率
 = 投入廃棄物等乾重量 × 廃棄物等中の CaO 含有率 / クリンカ生産量

○ 原料工程で投入された廃棄物等乾重量の推計

算定に使用する廃棄物等の種類として、石炭灰（焼却残渣）、下水汚泥焼却灰、一般ごみ焼却灰、ガラスくず・陶磁器くず、コンクリートくず、高炉スラグ（水砕）、高炉スラグ（徐冷）、製鋼スラグ、非鉄鉱さい、鋳物砂、ばいじん・ダスト、石炭灰（流動床灰）、石炭灰（集塵機捕集ダスト）、の13種類を選定した（これらの廃棄物による廃棄物等由来 CaO のカバー率は90%以上）。廃棄物量（排出ベース）及び各廃棄物等における含水率は社団法人セメント協会（以下、セメント協会）調査より把握した（2000年度以降のみ）。

○ クリンカ中の廃棄物等由来の CaO 含有量、CaO 含有率の推計

上記で求めた種類別廃棄物等乾重量に、セメント協会調査による種類別の CaO 含有率を乗じてクリンカ中の廃棄物等由来の CaO の総量を算出し、クリンカ生産量で除してクリンカ中の廃棄物等由来 CaO 含有率を設定した。1999年度以前のデータは入手できないため、2000～2003年度の平均値を用いた。

○ 廃棄物等由来の CaO を除いたクリンカ中の CaO 含有率の推計

セメント協会調査によるクリンカ中の平均 CaO 含有率から廃棄物等由来の CaO 含有率を差し引いて、排出係数の設定に使用するクリンカ中の CaO 率を設定した。

表 4-3 廃棄物等由来原料の組成

大分類	種類	含水率	CaO 含有率
燃え殻（焼却残渣）	石炭灰	7.2～14.5%	5.0～5.8%
	下水汚泥焼却灰※	11.6～14.9%	7.4～12.5%
	一般ごみ焼却灰※	20.3～24.4%	10.0～26.5%
ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず	ガラスくず・陶磁器くず※	16.8～32.7%	17.5～31.1%
	コンクリートくず※	10.0～22.2%	6.4～43.9%
鉱さい	高炉スラグ（水砕）	5.0～8.7%	40.0～42.4%
	高炉スラグ（徐冷）	5.7～6.5%	40.8～41.5%
	製鋼スラグ	7.7～11.4%	34.8～40.5%
	非鉄鉱さい	5.6～8.4%	6.4～10.0%
	鋳物砂※	9.8%	6.5%
ばいじん類（集塵機捕集ダスト）	ばいじん、ダスト	8.9～14.3%	9.0～13.4%
	石炭灰（流動床灰）※	0.1～1.7%	14.5～20.7%
	石炭灰	1.4～3.9%	4.1～5.0%

※は2009年度よりの新規追加分

表 4-4 セメント製造に伴う CO₂ の排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
クリンカ中平均CaO含有率	%	65.9	65.9	66.0	65.9	65.9	65.8	65.8
クリンカ中廃棄物等由来のCaO含有率	%	2.6	2.6	2.9	2.0	1.9	1.7	1.7
廃棄物等を除いたクリンカ中のCaO含有率	%	63.3	63.3	63.0	63.9	63.9	64.1	64.1
CO ₂ /CaO		0.785	0.785	0.785	0.785	0.785	0.785	0.785
排出係数	t-CO ₂ /t	0.497	0.497	0.495	0.501	0.502	0.503	0.503

■活動量

クリンカの生産量はセメント協会の提供データにより把握した。1990～1999 年度のクリンカ生産量は統計値が把握されていないため、2000～2003 年度におけるクリンカ生産量（セメント協会データ）と「窯業・建材統計年報」（経済産業省）に示された石灰石消費量の比率の平均値を用いて過去（1990～1999 年度）のクリンカ生産量を推計した。

表 4-5 クリンカ生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
石灰石消費量 実績	kt (dry)	89,366	97,311	81,376	-	-	-	-
クリンカ生産量 実績	kt	-	-	69,528	63,003	55,647	49,195	47,279
クリンカ生産量実績/石灰石消費量実績*		0.853	0.853					
補正後クリンカ生産量**	kt	76,253	83,032	69,528	63,003	55,647	49,195	47,279

* 1990～1999 年度のクリンカ生産量実績/石灰石消費量実績の値は、2000～2003 年度における比率の平均値。

** 1990～1999 年度のみ推計にて補正。2000～2010 年度は実績値。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

セメント製造における CO₂ 排出の排出係数の不確実性評価においては、GPG（2000）に示された不確実性の標準値を使用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 10%を採用した。その結果、排出量の不確実性は 10%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

1990～1999 年度については、セメント協会提供データに基づく活動量・排出係数の推計値を用いて排出量を算定している。2000 年度以降は、セメント協会より提供を受けたデータを用いて、上記の算定方法に従って一貫して算定している。

d) QA/QC と検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

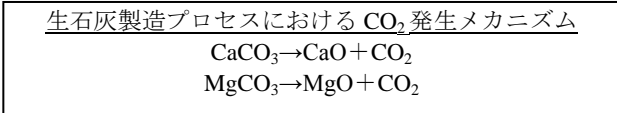
f) 特になし。今後の改善計画及び課題

特になし。

4.2.2. 生石灰製造 (2.A.2.)

a) 排出源カテゴリーの説明

生石灰製造時に原料として使用される石灰石に含まれる CaCO_3 、 MgCO_3 を焼成（加熱分解）することにより、 CO_2 が放出される。



b) 方法論

■算定方法

石灰石消費量に我が国独自の排出係数を乗じて CO_2 排出量を算定した。

<p>生石灰製造の原料の使用に伴う CO_2 排出量[t-CO_2]</p> $= \text{排出係数}[\text{t-}\text{CO}_2/\text{t-原料}] \times \text{石灰石消費量}[\text{t-原料}]$
--

■排出係数

日本石灰協会から提供された原料（石灰石）当たりの排出係数（0.428 t- CO_2 /t-原料）を用いた。

原料当たりの排出係数は、原料成分や生石灰製品中の炭素量等をもとに推計した原料当たりの CO_2 排出量を、各地方の生産量で加重平均したものである。なお、生石灰製造の排出係数は、年変動が少ないと考えられるため全年一定値とした。

■活動量

不均一価格物量表における「窯業 他窯業土石製品」に計上された消費量のうち、生石灰・消石灰用途の石灰石消費量を用いている。なお、セメント用の石灰石の含水率を使用して乾重量ベースに換算している。

※ 不均一価格物量表（RIETI、2010）について

不均一価格物量表は、産業連関表の金額投入表と鉱工業統計に示された消費量を使用して作成された物量表であり、総合エネルギー統計における類似の推計手法を応用したものである。既存の産業連関表附帯の物量表は、国内における製品の需給状況を漏れなく重複なく表現しているものの、各部門の物量は全産業の平均価格により投入額から換算されているため、実際の単価が異なっていれば、部門によっては物量値が過大・過小となっている恐れがあるが、一方、不均一価格物量表は、鉱工業統計等における統計値を可能な限り使用することで、各部門における製品の品質や形態の差異に基づく不均一な取引単価を考慮し、部門間の誤差を排除して従来の物量表における欠点を克服しようとするものである。

不均一価格物量表における消費量を活動量とすることで、二重計上や計上漏れなくあらゆる産業の活動量を把握することができ、また部門が細分化されているため排出・非排出用途の正確な分類が可能となると考えられる。

インベントリでは、「セメント製造 (2.A.1.)」を除いて、不均一価格物量表の部門別石灰石・ドロマイト消費量を各石灰石関連排出源の活動量に使用する。

ただし、軽焼ドロマイト製造で消費されるドロマイトについては、「石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)」に含めて計上されるため、「生石灰製造 (2.A.2.)」では算定しない。なお、

不均一価格物量表では、生石灰生産量から軽質炭カル生産量を差し引いた量に相当する石灰石消費量が生石灰製造部門の中で計上されており、軽質炭カル製造によるCO₂再吸収分が控除されている。

表 4-6 石灰石消費量

	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
石灰石消費量 (dry)	kt	15,595	13,540	13,785	15,527	15,406	12,548	14,684

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

生石灰の製造におけるCO₂の不確実性を評価した。排出係数の不確実性の値はGPG(2000)に示された15%を採用した。活動量の不確実性については、5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は16%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

生石灰製造の活動量は、不均一価格物量表の石灰石消費量を1990年度から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から一定値を使用している。従って、生石灰製造によるCO₂排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1. d)を参照のこと。

e) 再計算

f) 特になし。今後の改善計画及び課題

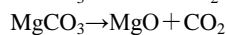
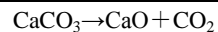
特になし。

4.2.3. 石灰石及びドロマイトの使用(2.A.3.)

a) 排出源カテゴリーの説明

石灰石にはCaCO₃及び微量のMgCO₃が、ドロマイトにはCaCO₃及びMgCO₃が含まれており、石灰石・ドロマイトを加熱すると、CaCO₃及びMgCO₃由来のCO₂が排出される。

石灰石、ドロマイトの使用におけるCO₂生成メカニズム



b) 方法論

■算定方法

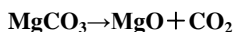
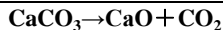
使用された石灰石及びドロマイトの量に排出係数を乗じて、排出量の算定を行った。

■排出係数

○石灰石

排出係数は、化学反応式におけるCO₂とCaCO₃の重量比に石灰石から取り出せるCaOの

割合（55.4%：「石灰石の話（石灰石鉱業協会）」に示された割合「54.8～56.0%」の中間値）を乗じた値と、CO₂とMgCO₃の重量比に石灰石から取り出せるMgOの割合（0.5%：「石灰石の話（石灰石鉱業協会）」に示された割合「0.0～1.0%」の中間値）を乗じた値を加えて算出した。



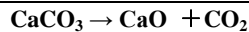
- ・石灰石から取り出せるCaOの割合：55.4%
（54.8～56.0%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」）
- ・石灰石から取り出せるMgOの割合：0.5%^b
（0.0～1.0%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」）
- ・CaCO₃（石灰石の主成分）の分子量：100.0869^a
- ・MgCO₃の分子量：84.3139^a
- ・CaOの分子量：56.0774^a
- ・MgOの分子量：40.3044^a
- ・CO₂の分子量：44.0095^a
- ・CaCO₃の含有率 = 石灰石から取り出せるCaOの割合 × CaCO₃の分子量 / CaOの分子量
= 55.4% × 100.0869 / 56.0774 = 98.88%
- ・MgCO₃の含有率 = 石灰石から取り出せるMgOの割合 × MgCO₃の分子量 / MgOの分子量
= 0.5% × 84.3139 / 40.3044 = 1.05%
- 排出係数 = CO₂の分子量 / CaCO₃の分子量 × CaCO₃の含有率
+ CO₂の分子量 / MgCO₃の分子量 × MgCO₃の含有率
= 44.0095 / 100.0869 × 0.9888 + 44.0095 / 84.3139 × 0.0105
= 0.4348 + 0.0055 = 0.4402 [t-CO₂/t]
= 440 [kg-CO₂/t]

（出典）

- a. IUPAC “Atomic Weights of the Elements 1999”
（<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt99.html>）
- b. 石灰石鉱業協会「石灰石の話」

○ ドロマイト

排出係数は、化学反応式におけるCO₂とCaCO₃の重量比にドロマイトから取り出せるCaOの割合（34.5%：33.1～35.85%の中間値。石灰石鉱業協会「石灰石の話」）を乗じた値と、CO₂とMgCO₃の重量比にドロマイトから取り出せるMgOの割合（18.3%：17.2～19.5%の中間値。石灰石鉱業協会「石灰石の話」）を乗じた値を加え排出係数を算定した。



- ・ドロマイトから取り出せるCaOの割合：34.5%
（33.1～35.85%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」）
- ・ドロマイトから取り出せるMgOの割合：18.3%
（17.2～19.5%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」）
- ・CaCO₃（ドロマイトの主成分）の分子量：100.0869
- ・MgCO₃（ドロマイトの主成分）の分子量：84.3142
- ・CaOの分子量：56.0774
- ・MgOの分子量：40.3044
- ・CO₂の分子量：44.0098
- ・CaCO₃の含有率 = ドロマイトから取り出せるCaOの割合 × CaCO₃の分子量 / CaOの分子量
= 34.5% × 100.0869 / 56.0774
= 61.53%

$$\begin{aligned}
 & \bullet \text{MgCO}_3 \text{の含有率} = \text{ドロマイトから取り出せる MgO の割合} \times \text{MgCO}_3 \text{の分子量} / \text{MgO の分子量} \\
 & \quad = 18.3\% \times 84.3142 / 40.3044 \\
 & \quad = 38.39\% \\
 \\
 & \circ \text{排出係数} = \text{CO}_2 \text{の分子量} / \text{CaCO}_3 \text{の分子量} \times \text{CaCO}_3 \text{の含有率} \\
 & \quad + \text{CO}_2 \text{の分子量} / \text{MgCO}_3 \text{の分子量} \times \text{MgCO}_3 \text{の含有率} \\
 & \quad = 44.0098 / 100.0869 \times 0.6153 + 44.0098 / 84.3142 \times 0.3839 \\
 & \quad = 0.2706 + 0.2004 \\
 & \quad = 0.4709 \quad [\text{t-CO}_2/\text{t}] \\
 & \quad = 471 \text{ [kg-CO}_2/\text{t}]
 \end{aligned}$$

■活動量

不均一価格物量表における石灰石及びドロマイト消費量のうち、「セメント製造 (2.A.1)」、「生石灰製造 (2.A.2)」該当部門以外の部門、すなわち「窯業 セメント」、「窯業 他窯業 土石製品 うち生石灰・消石灰」以外の排出用途に分類される全部門の石灰石及びドロマイト消費量を計上する（ドロマイトについては「窯業 セメント」以外の全部門）。なお、活動量はセメント用の石灰石の含水率を使用して乾重量ベースに換算されたものである。

主な用途分類に対応する不均一価格物量表の部門については以下の通りである。

表 4-7 主な用途と不均一価格物量表の該当部門

主な用途	不均一価格物量表の該当部門 (石灰石)	不均一価格物量表の該当部門 (ドロマイト)
鉄鋼・精錬	2611-01 鉄鋼 銑鉄 ～2611-04 鉄鋼 粗鋼 (電気炉)	2611-01 鉄鋼 銑鉄 ～2631-03 鉄鋼 鋳鉄品・鍛工品
	2631-02 鉄鋼 鋳鉄管、-03 鉄鋼 鋳鉄品・鍛工品	
	2711-01 非鉄 銅、-02 鉛亜鉛	2711-02 非鉄 鉛亜鉛
	2722-03 非鉄 非鉄金属素型材	
ガラス製品	2511-01 窯業 板ガラス ～2519-09 窯業 他ガラス製品	2511-01 窯業 板ガラス・安全ガラス
排煙脱硫	0621-01 鋳業 窯業原料鋳物	
セラミックス製品		0621-01 鋳業 窯業原料鋳物
		0621-09 鋳業 他非金属鋳物
	2531-01 窯業 陶磁器	2531-01 窯業 陶磁器
	2599-01 窯業 耐火物	2599-01 窯業 耐火物、-03 炭素黒鉛
		2599-09 窯業 他窯業土石製品
		2811-01 金属 建設用金属製品 ～2899-09 金属 他金属製品
		8611-09 個人サ 他娯楽サービス
化学製品	2011-02 化学 化学肥料	2011-02 化学 化学肥料
	2022-09 化学 他無機化学製品	2022-09 化学 他無機化学製品
		2039-02 化学 油脂加工製品
	2039-09 化学 他有機化学製品	2039-09 化学 他有機化学製品
		2061-01 化学 医薬品
		2079-09 化学 他化学最終製品

(注) 部門名に付されている番号は、不均一価格物量表内の分類番号。

表 4-8 石灰石及びドロマイトの消費量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
石灰石消費量								
鉄鋼・製錬用 (dry)	kt	14,415	13,588	13,593	12,542	12,164	10,987	11,814
ガラス製品用 (dry)	kt	66	42	26	31	16	12	17
排煙脱硫用 (dry)	kt	2,048	2,157	2,134	2,503	2,334	2,092	2,143
セラミック製品用 (dry)	kt	435	1,108	1,108	424	490	336	320
化学製品用 (dry)	kt	3,614	1,714	1,725	624	695	471	442
ドロマイト消費量								
鉄鋼・製錬用 (dry)	kt	1,144	1,089	1,160	1,530	1,534	1,096	1,575
ガラス製品用 (dry)	kt	264	250	203	230	160	126	151
セラミック製品用 (dry)	kt	1,561	1,227	1,020	1,130	1,295	1,577	1,615
化学製品用 (dry)	kt	147	96	84	53	35	36	34

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性については、専門家の判断により石灰石の排出係数の不確実性は16.4%、ドロマイトの排出係数の不確実性は3.5%と評価された。活動量の不確実性については、石灰石は4.8%、ドロマイトは3.9%と評価された。その結果、石灰石の排出量の不確実性は17%、ドロマイトの排出量の不確実性は5%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

石灰石及びドロマイトの使用の活動量は、不均一価格物量表の石灰石及びドロマイト消費量を1990年度から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から一定値を使用している。従って、石灰石及びドロマイトの使用によるCO₂排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

2008 及び 2009 年度について石灰石使用の活動量を見直し、再計算が行われた。

f) 今後の改善計画及び課題

不均一価格物量表のさらなる精度向上を検討する。

4.2.4. ソーダ灰の製造及び使用 (2.A.4.)

4.2.4.1. ソーダ灰の製造 (2.A.4.-)

我が国では、塩安 (NH₄Cl) ソーダ法によりソーダ灰 (Na₂CO₃) の生産が行われている。ソーダ灰の製造工程においては、石灰石とコークスを石灰炉で焼成しており、その際に CO₂ が排出される。石灰起源の CO₂ はそのほとんどが製品中へ取り込まれる。

ソーダ灰の製造工程において、購入した CO₂ をパイプラインで投入する場合があるが、この排出量はアンモニア工業から排出される CO₂ であるため、「アンモニア製造 (2.B.1)」で既に計上されている。また、コークスの消費量については、加熱用として石油等消費動態統

計に記載されているため、コークス起源のCO₂排出量は既に「燃料の燃焼分野（1.A.）」に計上されている。従って、当該排出源からの排出量は、すべて他分野にて既に計上されているため、「IE」と報告している。また、コークスについては熱源及びCO₂源として投入されている。

なお、1996年改訂IPCCガイドラインには、トロナ（Na₂CO₃・NaHCO₃・2H₂O）の焼成によるCO₂排出量の算定方法が示されているが、我が国ではトロナを焼成してソーダ灰を製造している実績がないため、排出量は算定しない。

4.2.4.2. ソーダ灰の使用（2.A.4.-）

a) 排出源カテゴリの説明

ソーダ灰（Na₂CO₃）の使用時にCO₂が排出される。

b) 方法論

■算定方法

ソーダ灰消費量に我が国独自の排出係数を乗じてCO₂排出量を算定した。

■排出係数

不均一価格物量表において排出用途に分類されているソーダ灰消費量については、国産品・輸入品の別が特定できないため、国内総出荷量と海外総輸入量により以下の国内産ソーダ灰排出係数と輸入分の排出係数の加重平均をとって排出係数を設定する。

なお、国内産ソーダ灰については純度を用いて以下のように排出係数が設定されている。（ソーダ灰の純度は経年変動が少ないため、排出係数は経年固定）

$$\begin{aligned} \text{国内産ソーダ灰排出係数} &= \text{ソーダ灰純度（国内全2社算術平均）} \\ &\quad \times \text{CO}_2 \text{分子量} / \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{分子量} \\ &= 0.995 \times 44.01 / 105.99 \\ &= 0.413 \end{aligned}$$

輸入ソーダ灰及び輸入されたその他炭酸二ナトリウムについては代表値を求めるための十分な情報が得られていないため、従来どおり1996年改訂IPCCガイドライン（vol3 p2.13）に示されるデフォルト値（0.415 [t-CO₂/t-Na₂CO₃]）を用いる。

■活動量

不均一価格物量表において排出用途に分類されているソーダ灰消費量を用いた。

表 4-9 ソーダ灰消費量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ソーダ灰消費量（ソーダ灰換算）	kt	647	605	504	476	384	333	333

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

ソーダ灰の排出係数の不確実性については、類似排出源である生石灰製造の不確実性を採用した。活動量の不確実性は6.3%を採用した。排出量の不確実性は16%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

ソーダ灰の使用に関する活動量は、不均一価格物量表のソーダ灰消費量を1990年度から

一貫して使用している。また、排出係数は 1990 年度から一定値を使用している。従って、ソーダ灰の使用による CO₂ 排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

2009 年度について活動量を見直し、再計算が行われた。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.2.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)

我が国ではアスファルト屋根葺き製造は行われており、製造工程や活動量等についての十分な情報が得られていないが、アスファルト屋根葺き製造に伴う CO₂ の排出は否定出来ない。また排出量の実測値も得られておらず、排出係数のデフォルト値もないことから、「NE」と報告している。

4.2.6. 道路舗装 (2.A.6.)

我が国ではアスファルト道路舗装は行われており、その工程で CO₂ はほとんど排出されないと考えられるが、その排出を完全には否定できない。また排出量の実測値も得られておらず、排出係数のデフォルト値もないことから、「NE」と報告している。

4.3. 化学産業 (2.B.)

化学産業カテゴリーでは、化学製品の製造過程から大気中に排出される CO₂、CH₄、N₂O を扱う。当該カテゴリーは、「2.B.1.アンモニア製造」、「2.B.2 硝酸製造」、「2.B.3 アジピン酸製造」、「2.B.4 カーバイド製造」、「2.B.5 その他化学工業製品製造」から構成される。

2010 年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約 3,919 Gg-CO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量 (LULUCF 除く) の 0.3% を占めている。1990 年比の排出量と比較すると 69.4% の減少となっている。

表 4-10 2.B. 化学産業からの排出量

ガス	排出区分			単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010		
CO ₂	2.B 化学産業	2.B.1	アンモニア製造	Gg-CO ₂	3,385	3,436	3,188	2,155	1,990	1,909	2,106		
		2.B.4	カーバイド製造	シリコン	C	C	C	C	C	C	C		
				カルシウム カーバイド	Gg-CO ₂	C	C	C	C	C	C		
		2.B.5	その他の化学工 業製品	エチレン	Gg-CO ₂	C	C	C	C	C	C	C	
	合計				Gg-CO ₂	4,209	4,220	3,893	2,887	2,574	2,488	2,737	
CH ₄	2.B 化学産業	2.B.4	カーバイド製造	シリコン カーバイド	Gg-CH ₄	0.02	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03		
				カーボンブ ラック	Gg-CH ₄	0.28	0.27	0.27	0.28	0.25	0.22	0.26	
		2.B.5	その他の化学工 業製品	エチレン	Gg-CH ₄	0.09	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.10	
				1,2-ジクロ ロエタン	Gg-CH ₄	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
				スチレン	Gg-CH ₄	0.07	0.09	0.09	0.10	0.08	0.09	0.09	
				メタノール	Gg-CH ₄	0.17	0.15	NO	NO	NO	NO	NO	
				コークス	Gg-CH ₄	15.47	13.82	8.00	5.02	4.59	4.13	4.45	
		合計				Gg-CH ₄	16.11	14.50	8.52	5.57	5.07	4.60	4.95
		合計				Gg-CO ₂ 換算	338	304	179	117	106	97	104
	N ₂ O	2.B 化学産業	2.B.2	硝酸製造	Gg-N ₂ O	2.47	2.46	2.57	2.52	1.62	1.54	1.81	
2.B.3			アジピン酸製造	Gg-N ₂ O	24.20	24.03	12.56	1.68	2.45	3.49	1.66		
合計					Gg-N ₂ O	26.67	26.49	15.13	4.19	4.07	5.03	3.48	
合計					Gg-CO ₂ 換算	8,267	8,213	4,690	1,300	1,262	1,559	1,078	
全ガス合計					Gg-CO ₂ 換算	12,814	12,737	8,762	4,304	3,943	4,144	3,919	

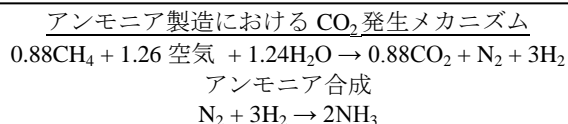
C：秘匿情報

4.3.1. アンモニア製造 (2.B.1.)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO₂

アンモニア製造においては、原料の炭化水素を分解して H₂ を生成する過程で CO₂ が排出される。

2) CH₄

実測例よりアンモニア製造に伴う CH₄ の排出は確認されているが、排出係数を設定するだけの十分な実測例が存在しないため、現状では排出量の算定はできない。また、排出係数のデフォルト値が 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されていないことから、「NE」と報告している。

3) N₂O

我が国ではアンモニアの製造は行われているが、アンモニア製造に伴う N₂O の排出は原理的に考えられず、また実測例でも N₂O の排出係数は測定限界以下であったことから「NA」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

アンモニアの原料として使用された各燃料種の消費量に排出係数を乗じて、CO₂ 排出量の

算定を行った。

■排出係数

表4-11に示す原料毎に、燃料の燃焼分野からのCO₂排出量の算定に用いている排出係数と同じ値を用いた（第3章参照のこと）。なお、当該カテゴリーにおいて、使用原料の割合が年ごとに変動するため、みなし排出係数もまた年次可変となる。

表 4-11 アンモニア製造時に使用する原料、排出係数及び発熱量

原料	排出係数 (tC/TJ)	発熱量		(単位)
		1990	2005	
ナフサ	18.17	33.5	33.6	MJ/l
液化石油ガス (LPG)	16.13	50.2	50.8	MJ/kg
石油系炭化水素ガス (石油化学オフガス)	14.15	39.3	44.9	MJ/m ³
天然ガス	13.90	41.0	43.5	MJ/m ³
石炭 (一般炭・輸入炭)	24.71	26.0	25.7	MJ/kg
オイルコークス	25.35	35.6	29.9	MJ/kg
液化天然ガス (LNG)	13.47	54.4	54.6	MJ/kg
コークス炉ガス (COG)	10.99	20.1	21.1	MJ/m ³

(出典) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

■活動量

経済産業省「石油等消費動態統計年報」に示された表4-12の燃料種の固有単位（重量、容積等）を、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された発熱量を用いて換算した値を用いた。なお、一部の燃料種の消費量については秘匿データである。

表 4-12 アンモニア製造に係る原料用等消費量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ナフサ	kl	189,714	477,539	406,958	92,453	67,062	72,045	70,067
液化石油ガス	t	226,593	45,932	5,991	0	0	0	0
石油系炭化水素ガス	10 ³ m ³	C	230,972	240,200	147,502	151,553	140,783	143,634
天然ガス	10 ³ m ³	C	100,468	86,873	77,299	50,260	21,773	41,640
石炭 (一般炭・輸入炭)	t	C	209,839	726	1,239	802	522	629
オイルコークス	t	C	273,125	420,862	353,983	336,633	351,594	394,116
液化天然ガス	t	C	46,501	23,395	165,606	162,342	145,699	157,918
コークス炉ガス	10 ³ m ³	C	35,860	55,333	0	0	0	0

C: 秘匿情報

■留意事項

当該区分における燃料消費量は、エネルギー分野の活動量から控除されている（第3章参照のこと）。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

アンモニアの原料種別に不確実性を評価した。排出係数の不確実性については、燃料の燃焼と同様の値を使用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、ナフサの不確実性は7%、LPGは6%、石油系炭化水素ガスは22%、天然ガスは7%、石炭（一般炭、輸入炭）は7%、オイルコークスは23%、液化天然ガスは10%、コークス炉ガスは25%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

活動量は経済産業省「石油等消費動態統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2008年度まで「総合エネルギー統計」に基づいて設定している。従って、アンモニア製造によるCO₂排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1.d)を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

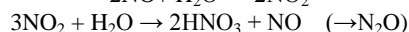
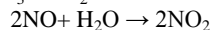
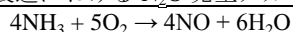
特になし。

4.3.2. 硝酸製造(2.B.2.)

a) 排出源カテゴリーの説明

アンモニアを原料とする硝酸(HNO₃)の製造に伴いN₂Oが排出される。

硝酸製造におけるN₂O発生メカニズム



日本国内の硝酸製造においては、オストワルド法の化学反応をベースとした新ファウザー法(中圧)、ケミコ式(高圧)などが主流となっている。なお、N₂O分解については一部触媒を用いた装置を稼働させている。

b) 方法論

■算定方法

GPG(2000)に示された手法(page 3.31, Equation.3.9)に基づき、硝酸の生産量に排出係数を乗じてN₂O排出量を算定した。なお、各工場における排出量のデータは秘匿情報であるため、硝酸生産量及び排出係数は我が国全体の総量に対して設定した。またN₂O破壊量に関するデータは現時点では把握されていないため、破壊に関する項は算定式に反映していない。

硝酸製造に伴うN₂O排出量(kg-N₂O)

$$= \text{排出係数}[\text{kgN}_2\text{O}/\text{t}] \times \text{硝酸生産量}[\text{t}]$$

■排出係数

工場別のデータは秘匿情報であるため、我が国で硝酸の製造を行なっている国内全10工場の排出係数(実測値)を各工場の硝酸製造量で加重平均して排出係数を設定した。なお、この排出係数はN₂Oの回収・破壊を考慮した値である。

表 4-13 硝酸製造に伴う N₂O 排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
硝酸製造に伴う排出係数	kg-N ₂ O/t	3.50	3.51	3.92	4.18	3.35	3.34	3.58

■活動量

硝酸製造時の N₂O 排出の活動量には、経済産業省より提供のデータを用いている。

表 4-14 硝酸生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
硝酸生産量	t	705,600	701,460	655,645	602,348	484,070	460,600	506,071

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

硝酸製造に伴う N₂O の排出係数の不確実性については、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により 95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は 46%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

経済産業省より提供を受けた活動量・排出係数データをもとに、1990 年度値から一貫した方法を使用して、算定している。

d) QA/QC と検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.3.3. アジピン酸製造 (2.B.3.)

a) 排出源カテゴリーの説明

アジピン酸 (C₆H₁₀O₄) の製造過程で、シクロヘキサノンとシクロヘキサノールと硝酸の化学反応で N₂O が排出される。

b) 方法論

■算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 3.32、Fig.3.4) に従い、当該事業所における N₂O 発生率、N₂O 分解量、アジピン酸生産量を用いて排出量を算定した。

<p>アジピン酸製造に伴う N₂O 排出量</p> $= \{N_2O \text{ 発生率} \times (1 - N_2O \text{ 分解率} \times \text{分解装置稼働率})\} \times \text{アジピン酸生産量}$
--

■排出係数

排出係数は上記の式に従って算定した値を用いた。各パラメータの設定方法は以下の通りである。なお、各データは秘匿扱いである。

○N₂O 発生率

我が国でアジピン酸を目的生産物として生産を行っている唯一の事業所における実測データを用いた。

○N₂O 分解率

当該事業所における N₂O 分解率の実測結果を用いた。

○N₂O 分解装置稼働率

当該事業所において全ての N₂O 分解装置を対象に毎年調査される N₂O 分解装置運転時間及びアジピン酸製造プラント運転時間に基づいて算定された値を用いた。

N₂O 分解装置稼働率の算定式

$$\begin{aligned} & \text{N}_2\text{O 分解装置稼働率 (\%)} \\ & = \text{N}_2\text{O 分解装置運転時間} / \text{アジピン酸製造プラント運転時間} \times 100 (\%) \end{aligned}$$

N₂O 分解装置運転時間：N₂O ガスを全量フィードした時点からフィードを停止した時点までの時間。

アジピン酸製造プラント運転時間：原料をフィードした時点からフィードを停止した時点までの時間。

■活動量

アジピン酸製造に伴う N₂O 排出の活動量は、当該メーカーから経済産業省に提供されたアジピン酸の生産量を用いた。なお、データは秘匿扱いである。

■留意事項

アジピン酸製造過程における N₂O 排出量は、1990 年から 1997 年にかけて、概ね増加傾向にあった。しかし、1999 年 3 月より、アジピン酸製造プラントにおいて N₂O 分解装置の稼働を開始したため、1999 年以降は N₂O 排出量が大幅に減少することとなった。なお、2000 年は N₂O 分解装置の故障により稼働率が低下したために N₂O 排出量が一時的に増加している。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

アジピン酸の排出係数は複数のパラメータにより算定しているため、各パラメータの不確実性を合成して排出係数の不確実性を算定した。N₂O 発生率、N₂O 分解率、分解装置の稼働率の不確実性を合成した結果、排出係数の不確実性は 9%と評価された。活動量の不確実性については、GPG (2000) に示された値を採用した (2%)。その結果、排出量の不確実性は 9%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

当該メーカーから経済産業省に提供された活動量・排出係数データを用い、1990 年度値から一貫した方法を使用して、算定している。

d) QA/QC と検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

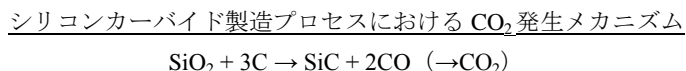
4.3.4. カーバイド製造 (2.B.4.)

4.3.4.1. シリコンカーバイド製造 (2.B.4.-)

a) 排出源カテゴリの説明

1) CO₂

シリコンカーバイド製造時に原料のシリカと石油コークスの反応に伴い CO₂ が排出される。



2) CH₄

我が国においてシリコンカーバイドは電気炉で製造されており、シリコンカーバイド製造時には、還元剤として使用されるコークスが酸化する際に CH₄ が発生すると考えられる。

b) 方法論

1) CO₂

■算定方法

シリコンカーバイドの原料として使用された石油コークスの消費量に排出係数を乗じて排出量を算定した。

■排出係数

我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、1996年改訂 IPCC ガイドライン(vol.3 p2.21)に示されたシリコンカーバイドの製造に伴う排出係数のデフォルト値 2.3 [t-CO₂/t]を用いた。

■活動量

シリコンカーバイドの製造に伴う CO₂ 排出の活動量は、我が国でシリコンカーバイドの製造を行なっている唯一の事業所から提供された石油コークスの消費量を用いた。なお、データは秘匿扱いである。

2) CH₄

■算定方法

燃料の燃焼分野 (1.A.固定発生源) からの CH₄ 排出量の算定と同様の手法を用い、我が国

の実測データより設定した排出係数を、電気炉における電力消費量に乗じて排出量を算定した。

■排出係数

我が国で行われた実測調査のデータを基に、煙道におけるCH₄濃度、O₂濃度と理論排ガス量（乾き）、理論空気量、高位発熱量を用いて、燃料の燃焼計算の式より電気炉からの電力消費に伴う排出係数（12.8 kg-CH₄/TJ）を設定した（第3章 3.2.1 固定発生源(1.A.1., 1.A.2., 1.A.4.: CH₄, N₂O)参照）。

■活動量

「大気汚染物質排出量総合調査」における電力消費量を用いた（2000年度以降は1999年度値を代用）。

表 4-15 電気炉（カーバイド用）における電力消費量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
電気炉（カーバイド用）	TJ	1,576	4,277	2,454	2,454	2,454	2,454	2,454

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

1) CO₂

排出係数の不確実性については、GPG（2000）に示された類似排出源の不確実性の標準値の上限値（100%）を採用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した10%を採用した。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

2) CH₄

排出係数の不確実性は163%、活動量の不確実性は5%と評価された（第3章参照のこと）。その結果、排出量の不確実性は163%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

CO₂の活動量は事業所からの提供を受けたデータ、CH₄の活動量は大気汚染物質排出量総合調査をもとに、1990年度から一貫した方法を使用して算定している。排出係数についてはCO₂、CH₄いずれも1990年度から2008年度まで一定値を使用している。従って、シリコンカーバイド製造によるCO₂、CH₄排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造（2.A.1）に記載した内容と同一である。4.2.1. d）を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

大気汚染物質排出量総合調査（MAP 調査）については、2002年度調査から年度間燃原料使用量データが統計の目的外使用の禁止により使用できなくなっていたが、再使用に向けた検討を行い、MAP 調査の目的に温室効果ガスインベントリでのデータ使用が追加され、

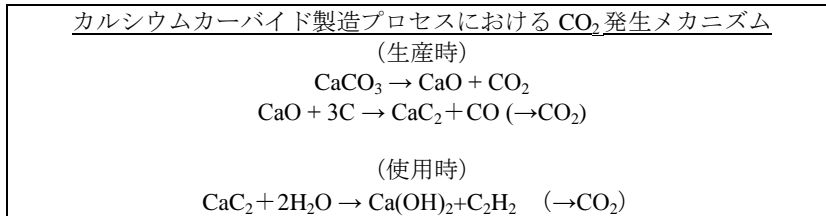
MAP 調査データのインベントリでの使用が正式に認められた。来年以降のインベントリにおいて、最新の MAP 調査データを適用するよう継続して検討を行っている。

4.3.4.2. カルシウムカーバイドの製造及び使用 (2.B.4.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO₂

カルシウムカーバイド製造に使用される生石灰を製造する過程で CO₂ が発生し、生石灰からカルシウムカーバイドを製造する過程で発生した CO が燃焼することにより CO₂ が排出される。しかし前者は「石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)」の化学製品からの排出に含まれるため、ここでは還元剤起源分のみを計上する。また、カルシウムカーバイドを水と反応させて得られるアセチレンを燃焼させた際に発生する CO₂ を計上する。



2) CH₄

カーバイド製造時に発生する副生ガス（一酸化炭素ガスが主）には微量の CH₄ が含まれるが、全て回収して燃焼させ燃料として使用しており、系外には排出していない。従って、当該排出源からの排出は「NA」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されている方法に基づき、カルシウムカーバイドの生産量に、以下の排出係数を乗じて CO₂ 排出量を算定した。

■排出係数

1990～2007 年度については、我が国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、1996 年改訂 IPCC ガイドライン (vol.3 p.2.22) に示されたデフォルトの排出係数を用いた。

表 4-16 カルシウムカーバイドの生産及び消費に伴う CO₂ の排出係数 (2007 年度以前)

単位	生産時還元剤起源	使用時
t-CO ₂ /t	1.09	1.10

(出典) 1996 年改訂 IPCC ガイドライン vol.3 p.2.22

2008 年度以降については、わが国でカルシウムカーバイドを製造している国内全 2 社における実測データに基づいた還元剤起源の排出係数 (年次可変) を使用する。なお、データは秘匿扱いである。使用時の排出係数については、2008 年度以降もデフォルト値 (1.10 t-CO₂/t) を用いる。

■活動量

カルシウムカーバイドの生産量については、カーバイド工業会により提供されたカルシウムカーバイドの生産量を用いた。なお、データは秘匿扱いである。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性については、GPG（2000）に示された類似排出源の不確実性の標準値の上限値（100%）を採用した。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した10%を採用した。その結果、排出量の不確実性は100%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

カルシウムカーバイド製造の活動量はカーバイド工業会より提供を受けたデータをもとに、1990年度値から一貫して使用している。排出係数については、1990年度から2007年度まで一定値を使用している。2008年度以降は我が国独自の排出係数を使用しているが、1990年まで遡っての過去の排出係数データは存在せず、生産規模や製造技術改良等の要因によって経年で変動すると考えられることから、2007年度以前の算定にはデフォルトの排出係数を使用した。

d) QA/QC と検証

セメント製造（2.A.1）に記載した内容と同一である。4.2.1. d）を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.3.5. その他の化学工業製品（2.B.5.）

4.3.5.1. カーボンブラック製造（2.B.5.-）

a) 排出源カテゴリーの説明

カーボンブラックはアセチレンガス、天然ガス、霧状の油等を1,300°C以上での不完全燃焼により熱分解させて製造される。カーボンブラック製造プロセスから排出されるテールガス（オフガス）に含まれるCH₄が大気中に排出される。

b) 方法論

■算定方法

カーボンブラック製造に伴うCH₄排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に従い、カーボンブラックの生産量に我が国独自の排出係数を乗じて算定した。

■排出係数

国内生産量の96%を占める主要5社においては、カーボンブラック製造工程において発生するCH₄を回収して回収炉やフレアスタックで利用しており、定常運転時には排出されない。このため、国内主要5社における定常点検時とボイラー点検時のCH₄排出量を推計し、カー

ボンブラック生産量で加重平均し排出係数を設定した。排出係数は、0.35 [kgCH₄/t]。

表 4-17 国内主要5社のカーボンブラック生産状況及びCH₄排出状況

	カーボンブラック生産量 [t/year]	CH ₄ 排出量 [kg CH ₄ /year]	排出係数 [kg CH ₄ / t]
主要5社計	701,079	246,067	0.35

(出典) カーボンブラック協会提供データ (1999年度実績)

■活動量

カーボンブラック製造に伴うCH₄排出の活動量については、経済産業省「化学工業統計年報」に示されたカーボンブラック生産量を用いた。

表 4-18 カーボンブラック生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
カーボンブラック生産量	t	792,722	758,536	771,875	805,461	725,113	634,733	730,352

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

カーボンブラックの製造に伴うCH₄の排出係数の不確実性については、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。その結果、排出係数の不確実性は、54.8%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、排出量の不確実性評価は55%として評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

カーボンブラック製造の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2008年度まで一定値を使用している。従って、カーボンブラック製造によるCH₄排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

各種炉における燃料の燃焼に伴うCH₄排出との二重計上が行われている可能性があるため、精査の必要がある。

4.3.5.2. エチレン製造 (2.B.5.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO₂、CH₄

エチレンの生産工程でCO₂が分離されることに伴いCO₂が排出される。また、エチレン製造の過程で、スチーム・クラッキング法によるナフサ分解によりCH₄が排出される。

2) N₂O

エチレン原料のナフサには窒素がほとんど含まれず、また、エチレン製造は酸素がほとんど存在しない状態で行われる。原理的にN₂Oの排出はない、との専門家判断により「NA」として報告している。

b) 方法論

■算定方法

エチレン製造に伴うCH₄、CO₂排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づき、エチレンの生産量に我が国独自の排出係数を乗じて、排出量を算定した。

■排出係数

○ CO₂

石油化学工業協会がエチレン製造に伴うCO₂排出係数に関する調査を2009年に実施したので、その調査結果を用いて、排出係数を設定した。なお、当該排出係数は秘匿とする。

○ CH₄

我が国の実態を踏まえ、全事業所における定常運転時・非定常運転時におけるフレアスタックからの排ガス量の推計値（入り口量の98%が燃焼したものと仮定）、ナフサ分解炉及び再生ガス加熱炉からの排ガス量の測定値を生産量で除して各社ごとの排出係数を算出し、各社の生産量による加重平均をとって排出係数0.015 [kgCH₄/t]を設定した。（石油化学工業協会調べ）

■活動量

エチレン製造に伴うCH₄、CO₂排出の活動量については、経済産業省「化学工業統計年報」に示されたエチレン生産量を用いた。

表 4-19 エチレン生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
エチレン生産量	kt	5,966	6,951	7,566	7,549	6,520	7,219	6,999

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

エチレン製造のCO₂、CH₄の不確実性については同じ方法で評価した。排出係数の不確実性については、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。その結果、排出係数の不確実性は、CO₂、CH₄ともに77.2%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、エチレン製造に伴うCO₂、CH₄の排出量は共に77%と評

価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

エチレン製造の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2008年度まで一定値を使用している。従って、エチレン製造によるCO₂、CH₄排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.3.5.3. 1,2-ジクロロエタン製造 (2.B.5.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1,2ジクロロエタンは、エチレン (C₂H₄) + 塩素 (Cl₂) の反応で製造される。得られた1,2ジクロロエタンは洗浄、精製工程、熱分解工程を経て塩化ビニルモノマー (C₂H₃Cl) を得られるが、反応の際に発生する排ガス、洗浄、精製工程の排ガス中にごくわずかのCH₄が生成される。

b) 方法論

■算定方法

1,2-ジクロロエタン製造に伴うCH₄排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づき、生産量に我が国独自の排出係数を乗じて算定した。

■排出係数

塩ビ工業・環境協会加盟3社(生産量の約70%)の排ガス中CH₄濃度を実測し、加重平均して排出係数を設定した。排出係数は、0.0050 [kgCH₄/t]。(塩ビ工業・環境協会調べ)

■活動量

1,2-ジクロロエタン製造に伴うCH₄排出の活動量については、経済産業省「化学工業統計年報」に示された二塩化エチレン(1,2-ジクロロエタン)の生産量(年度値)を用いた。

表 4-20 1,2-ジクロロエタン生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
二塩化エチレン生産量	kt	2,683	3,014	3,346	3,639	3,243	3,213	3,155

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性については、専門家の判断により統計的処理により95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。その結果、1,2-ジクロロエタン製造の排出係数の不確実性は、100.7%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定

した5%を採用した。その結果、1,2-ジクロロエタン製造の不確実性は101%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

1,2-ジクロロエタン製造の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2009年度まで一定値を使用している。従って、1,2-ジクロロエタン製造によるCH₄排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1.d)を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.3.5.4. スチレン製造(2.B.5.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

スチレンの製造に伴いCH₄が排出される。

b) 方法論

■算定方法

スチレン製造に伴うCH₄排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づき、スチレンの生産量に我が国独自の排出係数を乗じて算定した。

■排出係数

国内全事業所における定常運転時・非定常運転時におけるフレアスタックからの排ガス量の推計値(入り口量の98%が燃焼したものと仮定)及び加熱炉等からの排ガス量の測定値を生産量で除して各社ごとの排出係数を算出し、各社の生産量による加重平均をとって排出係数を設定した。排出係数は、0.031 [kgCH₄/t]。(石油化学工業協会調べ)

■活動量

スチレン製造に伴うCH₄排出の活動量については、経済産業省「化学工業統計年報」に示されたスチレンモノマーの生産量を用いた。

表 4-21 スチレン(モノマー)生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
スチレン生産量	kt	2,227	2,952	3,020	3,375	2,699	3,043	3,019

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

スチレン製造に伴うCH₄の排出係数の不確実性については、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め不確実性評価を行った。そ

の結果、排出係数の不確実性は、113.2%と評価された。活動量の不確実性については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は113%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

スチレン製造の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」をもとに、1990年度値から一貫して使用している。また、排出係数は1990年度から2008年度まで一定値を使用している。従って、スチレン製造によるCH₄排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造(2.A.1)に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.3.5.5. メタノール製造 (2.B.5.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

メタノールの製造に伴いCH₄が排出される。

b) 方法論

■算定方法

メタノールの製造に伴うCH₄排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づいて算定した。

関連業界団体によれば、メタノールの生産(合成)は、内外価格差のため、我が国においては1995年で終了し、その後はメタノールを全て輸入しており、1995年頃には国内のメタノール生産プラントもなくなっている。また、「化学工業統計年報」によれば、1997年以降は精製メタノールの生産も行われていない。メタノールの精製過程では、合成されたメタノールの脱水を行うだけであるため、原理的にCH₄が発生しない。

従って、1990~1995年までは、業界団体統計による生産量を使用して、排出量を報告し、1996年以降については、我が国ではメタノールの生産(合成)が行われていないと考えられることから「NO」と報告している。

■排出係数

1996年改訂IPCCガイドラインに示された、メタノールのデフォルト値を用いた。排出係数は、2 [kgCH₄/t] (1996年改訂IPCCガイドライン vol.2 p2.22 Table2-9)。

■活動量

メタノール製造に伴うCH₄排出の活動量については、メタノールの生産量(暦年値、メタノール・ホルマリン協会調べ)を用いた。

表 4-22 メタノール生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
メタノール生産量	t	83,851	75,498	NO	NO	NO	NO	NO

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

メタノール製造の不確実性は算定されていない。

■時系列の一貫性

メタノール製造の活動量はメタノール・ホルマリン協会からの提供データをもとに、1990年から1995年まで一貫して使用している。また、排出係数は1990年から1995年まで一定値を使用している。従って、スチレン製造によるCH₄排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.3.5.6. コークス製造 (2.B.5.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO₂

コークスの製造に伴う CO₂ の排出量は、1.A.燃料の燃焼分野の「石炭製品製造部門」で計上されているため、本カテゴリーは「IE」と報告している。

2) CH₄

コークスの製造に伴い CH₄ が排出される。

3) N₂O

コークス炉蓋からの漏洩ガス中の N₂O 濃度の実測結果は得られていないが、専門家意見によるとコークス炉内は通常 1,000°C 以上の還元雰囲気であり N₂O は発生しないと考えられる。そのため、当該排出源からの排出量を「NA」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

コークス製造に伴う CH₄ 排出については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、コークスの生産量に我が国独自の排出係数を乗じて算定した。

■排出係数

コークス製造時の CH₄ 排出には、炭化室から燃焼室へのガス漏れによる燃焼排ガス中の

CH₄と、石炭の乾留過程において発生したCH₄のうちコークス炉炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔から排出されるCH₄の2つの発生源がある。

○ 燃焼排ガス

国内主要5社・7事業所におけるコークス炉排ガス中のCH₄濃度（日本鉄鋼連盟調べ、1999年度実績）を、コークス生産量を用いて加重平均した値を排出係数として設定した。排出係数は、0.089 [kgCH₄/t]。

○ コークス炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔

日本鉄鋼連盟では、有害大気汚染物質の自主管理計画を1997年度より実施しており、コークス炉炉蓋等からの他物質の排出よりCH₄排出量が推計されている。これらのデータを、コークス生産量を用いて加重平均した値を排出係数として設定した。

表 4-23 コークス炉炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔のCH₄排出係数

項目	単位	1990-1996	2000	2005	2008	2009	2010
CH ₄ 排出係数	[kgCH ₄ /t]	0.238	0.119	0.043	0.037	0.032	0.031

* 1990～1996年度については、排出係数の変動が小さいと仮定し、1995年の実績値を実績のない他の年度に適用している。1997～1999年度については、1998、1999年度も1997年度値と同等と仮定している。2000年度以降は実績値。
(出典) (社)日本鉄鋼連盟提供データ

○ コークス製造時のCH₄排出係数

前述の、「燃焼排ガス」と「コークス炉炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔」を加えた値を排出係数として用いた。

■ 活動量

コークス製造時のCH₄排出の活動量として、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」（名称変更前）及び「資源・エネルギー統計年報」に示されたコークスの生産量を用いた。

表 4-24 コークス生産量

項目	単位	Unit	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
コークス生産量	kt	kt	47,338	42,279	38,511	38,009	36,551	34,140	37,036

■ 完全性について

CRFの「Table2(I).A-Gs2」では「2.C.1. 鉄鋼製造」のサブカテゴリにおいてコークス製造時のCO₂、CH₄の排出量を報告することとされているが、我が国においては鉄鋼業以外の業種においてもコークス製造が行われていることから当該区分において排出量を計上した。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

コークスの排出係数の不確実性については、コークス炉燃焼排ガスの排出係数とコークス炉炉蓋等の排出係数の不確実性を別々に評価した。コークス炉燃焼排ガスの排出係数は98.5%、コークス炉炉蓋等の排出係数の不確実性は61.8%と評価された。活動量の不確実性

については、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 5%を採用した。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

コークス製造の活動量は経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990年度値から一貫した方法を使用して、算定している。また、排出係数についても日本鉄鋼連盟からの提供データを受けて一貫した方法を使用して、算定している。従って、コークス製造による CH₄ 排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造 (2.A.1) に記載した内容と同一である。4.2.1. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.4. 金属の製造 (2.C.)

金属の生産カテゴリーは、金属製品の製造過程で大気中に排出される CO₂、CH₄、PFCs、SF₆ を扱う。当該カテゴリーは、「2.C.1.鉄鋼製造」、「2.C.2 フェロアロイ製造」、「2.C.3 アルミニウム製造」、「2.C.4 アルミニウム及びマグネシウムの casting における SF₆ の使用」から構成される。

2010 年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約 493 Gg-CO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量 (LULUCF 分野を除く) の 0.04% を占めている。このカテゴリーの CO₂ 及び CH₄ について 1990 年の排出量と比較すると、53.5% の減少となっている。ハロカーボン及び SF₆ では 1995 年の排出量と比較すると 68.2% の増加となっている。

表 4-25 2.C. 金属の製造からの排出量

ガス	排出区分				単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CO ₂	2.C 金属の生産	2.C.1	鉄鋼製造	鉄鋼製造における電気炉の使用	Gg-CO ₂	356.09	357.22	248.42	241.93	155.77	111.99	159.86	
		2.C.2	鉄鋼製造	鉄鋼製造における電気炉の使用	Gg-CH ₄	0.74	0.72	0.67	0.68	0.61	0.51	0.59	
CH ₄	2.C 金属の生産	2.C.2	フェロアロイ製造		Gg-CH ₄	0.19	0.14	0.13	0.13	0.11	0.11	0.12	
		合計				Gg-CH ₄	0.92	0.85	0.80	0.80	0.72	0.62	0.71
		合計				Gg-CO ₂ 換算	19.36	17.92	16.84	16.89	15.02	12.96	14.87
ガス合計					Gg-CO ₂ 換算	375.45	375.15	265.26	258.81	170.80	124.95	174.73	
ガス	排出区分				単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
PFCs	2.C 金属の生産	2.C.3	アルミニウム製造		Gg-CO ₂ 換算		69.74	17.78	14.80	14.67	11.02	10.38	
		2.C.4	アルミニウム及びマグネシウムの casting における SF ₆ の使用		t		5.00	43.00	48.42	27.30	10.00	12.88	
Gg-CO ₂ 換算					119.50	1,027.70	1,157.31	652.47	239.00	307.90			
ガス合計					Gg-CO ₂ 換算		189.24	1,045.48	1,172.11	667.14	250.02	318.28	

4.4.1. 鉄及び鉄鋼製造 (2.C.1.)

4.4.1.1. 鉄鋼製造 (2.C.1.-)

1) CO₂

鉄鋼の製造に伴い発生するCO₂は、還元剤として使用されるコークスが酸化されることで排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野(1.A.)における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生するCO₂は燃料の燃焼分野(1.A.)において既に算定されていることから、「IE」と報告している。

4.4.1.2. 銑鉄製造 (2.C.1.-)

1) CO₂

銑鉄の製造に伴い発生するCO₂は、還元剤として使用されるコークスが酸化されることで排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野(1.A.)における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生するCO₂は燃料の燃焼分野(1.A.)において既に算定されていることから、「IE」と報告している。

2) CH₄

銑鉄の製造に伴うCH₄の発生は原理的に考えられず、また実測例でもCH₄の排出はないことが確認されていることから「NA」と報告している。

4.4.1.3. 焼結鉱製造 (2.C.1.-)

1) CO₂

焼結鉱の製造により発生するCO₂は、全て粉コークスの燃焼により発生するものであり、その排出は燃料の燃焼分野(1.A.)に該当する。当該排出量は、燃料の燃焼分野(1.A.)において既に算定されているため「IE」と報告している。

焼結鉱製造時の石灰石及びドロマイトの使用に伴うCO₂の排出は、「4.2.3 石灰石及びドロマイトの使用」で計上している。

2) CH₄

焼結鉱の製造により発生するCH₄は、全て粉コークスの燃焼により発生するものであり、その排出は燃料の燃焼分野(1.A.)に該当する。また、当該排出量は、燃料の燃焼分野(1.A.)において既に算定されているため「IE」と報告している。

4.4.1.4. 鉄鋼製造におけるコークス製造 (2.C.1.-)

1) CO₂

我が国では主に鉄鋼製造においてコークスの製造が行われているが、コークスの製造過程から排出されるCO₂は、1.A.燃料の燃焼分野の「石炭製品製造部門」で計上されているため、本カテゴリーは「IE」と報告している。

2) CH₄

当該排出量は、「4.3.5.6 化学工業 その他 コークス(2.B.5.-)」で算定していることから、「IE」と報告している。

4.4.1.5. 鉄鋼製造における電気炉の使用 (2.C.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

製鋼用電気炉（アーク炉）の使用時に、炭素電極から CO₂ が排出される。また、鉄鋼製造に使用される電気炉から CH₄ が排出される。

b) 方法論

1) CO₂

■算定方法

鉄鋼製造における電気炉の使用に伴う CO₂ 排出量については、炭素電極の生産量と輸入量の合計から輸出量を差し引いた重量に相当する炭素量が電気炉において CO₂ として大気に放散されると仮定し、排出量を算定した。

総合エネルギー統計において表現されている電気炉ガスに含まれる炭素分は、「1.A. 燃料の燃焼」分野にて計上されているため、排出量から控除した。

■活動量

「窯業・建材統計年報」（経済産業省）における炭素電極の生産量、及び「日本貿易統計」（財務省）炭素電極輸入量、輸出量を用いた。

表 4-26 電気炉の電極からの CO₂ 排出量

	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
#A 輸入量	t	12,341	18,463	11,363	15,075	15,116	11,218	17,321
#B 国内生産量	t	211,933	186,143	184,728	216,061	201,256	169,545	205,081
#C 輸出量	t	87,108	92,812	107,998	138,409	134,509	116,489	139,757
#D 電気炉ガス	t	39,983	14,300	20,293	26,700	39,349	33,709	39,017
国内消費 (#A + #B - #C - #D)	t	97,184	97,493	67,800	66,028	42,514	30,564	43,629
CO ₂ 排出量	Gg-CO ₂ 換算	356	357	248	242	156	112	160

2) CH₄

■算定方法

燃料の燃焼分野（1.A.固定発生源）からの CH₄ 排出量の算定と同様の手法を用い、我が国の実測データより設定した排出係数を、電気炉における電力消費量に乗じて排出量を算定した。

■排出係数

我が国で行われた実測調査のデータを基に設定した電気炉における電力消費に伴う排出係数（12.8 kg-CH₄/TJ）を用いた（第3章 3.2.1 及び 第4章 4.3.4.1 参照）。

■活動量

総合エネルギー統計における鉄鋼業の細目分類である「電気炉」に計上された電力消費量

を用いた。

表 4-27 電気炉における電力消費量

電力消費量	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
電気炉	TJ	57,564	55,986	52,457	52,747	47,316	39,753	45,800

c) 不確実性と時系列の一貫性

1) CO₂

■不確実性

電気炉の電極からのCO₂は、全量が大気中に放出されるとして排出量の算定を行っており、排出係数は設定されていないため、活動量の不確実性を評価することで排出量の不確実性を評価した。活動量のパラメータの不確実性を合成した結果、電気炉の電極からのCO₂排出量の不確実性は4.5%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

鉄鋼製造における電気炉の使用の活動量（排出量）は、経済産業省「窯業・建材統計年報」及び財務省「日本貿易統計」をもとに、1990年度値から一貫した方法を使用して、算定している。

2) CH₄

■不確実性

電気炉の排出係数の不確実性は163%、活動量の不確実性は5%と評価された（第3章参照のこと）。その結果、電気炉のCH₄排出の不確実性は163%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

鉄鋼製造における電気炉の使用の活動量は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」をもとに、1990年度値から一貫した方法を使用して、算定している。また、排出係数は1990年度から2007年度まで一定値を使用している。従って、鉄鋼製造における電気炉の使用によるCH₄排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造（2.A.1）に記載した内容と同一である。4.2.1. d）を参照のこと。

e) 再計算

2009年度の電気炉における電力消費量の値が見直されたため、再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.4.2. フェロアロイ製造（2.C.2.）

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO₂

我が国ではフェロアロイが製造されており、フェロアロイの製造に伴い発生するCO₂は、

還元剤として使用されるコークスの酸化によって排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野（1.A.）における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生する CO₂ は燃料の燃焼分野（1.A.）において既に算定されている。また、フェロアロイ中に残存する炭素分は、鉄鋼の生産に使用される過程で酸化され、CO₂ として大気中に放出される。したがって、「IE」と報告している。

2) CH₄

我が国においてフェロアロイは電気炉、小型高炉、テルミット炉等で製造されており、フェロアロイの製造に伴い発生する CH₄ は、還元剤として使用されるコークスが酸化する際に発生すると考えられる。

b) 方法論

■算定方法

フェロアロイ製造に伴う CH₄ 排出量は、燃料の燃焼分野（1.A.1. エネルギー産業）からの CH₄ 排出量の算定と同様の手法を用い、我が国の実測データより設定した排出係数を、電気炉における電力消費量に乗じて排出量を算定した。

■排出係数

フェロアロイが製造される炉種を考慮し、電気炉からの CH₄ 排出係数と同じ値（12.8 kg-CH₄/TJ）を用いた。

■活動量

総合エネルギー統計における鉄鋼業の細目分類である「フェロアロイ」に計上された電力消費量を用いた。

表 4-28 フェロアロイ製造における電力消費量

電力消費量	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
電気炉（フェロアロイ）	TJ	14,456	10,699	10,181	10,072	8,578	8,458	9,510

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

電気炉の排出係数の不確実性は 163%、活動量の不確実性は 5%と評価された（第 3 章参照のこと）。その結果、電気炉の CH₄ 排出の不確実性は 163%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

フェロアロイ製造の活動量は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」をもとに、1990 年度値から一貫した方法を使用して、算定している。また、排出係数は 1990 年度から 2009 年度まで一定値を使用している。従って、フェロアロイ製造による CH₄ 排出に関して、時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造（2.A.1）に記載した内容と同一である。4.2.1. d）を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.4.3. アルミニウム製造 (2.C.3.)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO₂

我が国ではアルミニウムの精錬が行なわれており、アルミニウムの精錬では、還元剤として使用される陽極ペーストの酸化によって CO₂ が排出される。陽極ペーストの主原料であるコークスの使用量は燃料の燃焼分野 (1.A.) における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生する CO₂ は燃料の燃焼分野 (1.A.) において既に算定されていることから「IE」と報告している。

2) CH₄

我が国ではアルミニウムの精錬が行なわれており、アルミニウムの精錬に用いる陽極ペーストの原料であるピッチに水素分が若干含まれることから、原理的には CH₄ の発生はあり得る。しかし、排出実態に関するデータがなく、1996年改訂 IPCC ガイドライン等には排出係数のデフォルト値が示されておらず、ピッチに含まれる水素分に関するデータも得られないことから、排出係数の想定もできない。したがって、「NE」と報告している。

3) PFCs

氷晶石などのふっ化物を溶かした電解浴を使用するため、アルミニウムの精錬時に PFCs が排出される。

b) 方法論

■算定方法

アルミニウムの一次精錬による生産量に 1996年改訂 IPCC ガイドラインに規定された算出式に基づいて算出された我が国独自の排出係数を乗じて、排出量を算定した。

■排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドラインの Tier 1b 手法において規定された算定式を用いて、排出係数を設定した。排出係数は下表の通り。

表 4-29 アルミニウム製造に伴う PFCs 排出係数

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
PFC-14 (CF ₄)	kgPFC-14/t	0.542	0.369	0.307	0.300	0.301	0.300
PFC-116 (C ₂ F ₆)	kgPFC-116/t	0.0542	0.0369	0.0307	0.0300	0.0301	0.0300

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

■活動量

アルミニウムの精錬に伴う PFCs 排出の活動量については、経済産業省「資源統計年報」に示されたアルミニウム生産量を用いた。なお、我が国におけるアルミニウム新地金生産量

は世界の0.03%程度と少ない。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、GPG (2000)のデフォルト値の33%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は33%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

1990～1994年の排出量の算定に必要なデータが不足しているため、算定は行っていない。1995年以降の排出量については、経済産業省の化学・バイオ部会において、HFC等3ガスの排出量を毎年継続的に集計している。

d) QA/QC と検証

化学・バイオ部会において集計されたデータを温室効果ガス排出量算定方法検討会において検証した上で、インベントリに使用している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.4.4. アルミニウム及びマグネシウムの鋳造におけるSF₆の使用 (2.C.4.)

4.4.4.1. アルミニウム鋳造

我が国における、アルミニウム鋳造時のSF₆は使用実績がないことを確認したため、「NO」と報告している。

4.4.4.2. マグネシウム鋳造

a) 排出源カテゴリーの説明

マグネシウム溶湯用酸化防止カバーガスとして使用されるため、マグネシウムの鋳造に伴ってSF₆が排出される。

b) 方法論

マグネシウム鋳造を行う各事業者のSF₆使用量を全て排出量として計上している。マグネシウムの鋳造に伴うSF₆排出については、経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会資料に示された値を報告した。関連指標を下表に示す。

表 4-30 マグネシウムの鋳造に伴うSF₆排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
SF ₆ 使用量	t	5	43	48	27	10	13

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数については、使用量が排出量であることから不確実性は 0%とした。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は 5%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.5. その他製品の製造 (2.D.)

4.5.1. 紙・パルプ (2.D.1.)

紙・パルプ製造においては、NO_x、CO、NMVOC、SO₂ が排出される可能性があるが、これらの排出量については別添 3 で報告する。

4.5.2. 食品・飲料 (2.D.2.)

我が国では食品・飲料の製造が行われており、その製造工程ではドライアイス、炭酸飲料の原料などとして CO₂ を使用しているため、大気中へ CO₂ が排出されるが食品・飲料の製造過程で使用している CO₂ は石油化学製品の副生ガスであり、この排出は燃料の燃焼部門 (1.A.) で計上されていることから「IE」と報告している。

4.6. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の製造 (2.E.)

ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の生産カテゴリーでは、HCFC-22、HFCs、PFCs、SF₆ の製造過程から大気中に排出される HFCs、PFCs、SF₆ を扱う。当該カテゴリーは、「2.E.1.HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出」、「2.E.2.製造時の漏出」から構成される。

2010 年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約 527 Gg-CO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量 (LULUCF 分野を除く) の 0.04%を占めている。1995 年の排出量と比較すると 97.7%の減少となっている。

表 4-31 2.E. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の生産からの排出量

ガス	排出区分			単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFCs	2.E ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の生産	2.E.1	HCFC-22の製造に伴う副生HFC-23の排出	Gg-CO ₂ 換算	16,965.00	12,402.00	463.32	469.17	39.78	42.12
		2.E.2	製造時の漏出	Gg-CO ₂ 換算	480.12	257.84	352.69	232.24	182.36	86.22
	合計			Gg-CO ₂ 換算	17,445.12	12,659.84	816.01	701.41	222.14	128.34
PFCs	2.E ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の生産	2.E.2	製造時の漏出	Gg-CO ₂ 換算	762.85	1,359.00	837.49	523.80	399.48	200.24
SF ₆		2.E.2	製造時の漏出	t	197.00	36.00	40.80	53.90	10.90	8.30
	Gg-CO ₂ 換算			4,708.30	860.40	975.12	1,288.21	260.51	198.37	
全ガス合計				Gg-CO ₂ 換算	22,916.27	14,879.24	2,628.62	2,513.42	882.13	526.96

4.6.1. 副生ガスの排出－HCFC-22 の製造（2.E.1.）

a) 排出源カテゴリーの説明

HCFC-22 の製造に伴い HFC-23 が副生ガスとして排出される。

b) 方法論

■算定方法

国内の HCFC-22 製造プラントにおける HFC23 の副生量から、副生 HFC23 の回収・破壊量（実測値）を減じたものを排出量として計上した。HFC23 の副生量は、HCFC-22 の製造量に、HFC23 生成率（リアクター内部の組成分析を実施し、分析結果から設定）をかけて求めた。

なお、プラントの稼働中は回収・除害装置は常に稼働しており、もし、装置にトラブルが発生した場合には、プラントの稼働を止める運転管理を行っている。

HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出量

$$\text{HFC-23 排出量} = \text{HCFC-22 生産量 (t)} \times \text{HFC-23 生成率 (\%)} - \text{回収・破壊量 (t)}$$

表 4-32 HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HCFC-22の生産量	t	81,000	95,271	65,715	60,401	26,682	46,149
HFC-23副生率	%	2.13%	1.70%	1.90%	2.00%	2.34%	2.01%
HCFC-22生産に対する排出	%	1.79%	1.11%	0.06%	0.07%	0.01%	0.01%
排出量	t	1,450	1,060	40	40	3	4
	百万t-CO ₂ 換算	16.97	12.40	0.46	0.47	0.04	0.04

（出典）経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※2004年に全ての製造設備に回収・破壊装置が設置されたことにより、排出量が減少している。HCFC-22 生産に対する排出割合が低いのは、破壊設備の運転管理、保守技術の向上による設備稼働率低下防止に取り組んだためである。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、GL (2006)のデフォルト値の2%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した5%を採用した。その結果、排出量の不確実性は5%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。日本国内全てのプラントで排出量の調査を行っている。組成分析の実施頻度については、あるプラントでは毎日測定を実施しているなど頻繁に実施している。濃度測定もプラントの排出口部分において実施している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.6.2. 製造時の漏出 (2.E.2.)

a) 排出源カテゴリーの説明

HFC、PFC、SF₆ 製造時にガスが漏洩する。なお、残存ガスを破壊処理して容器を洗浄する場合や、大気中に放出される場合は、これらの排出量は本サブカテゴリーの下で報告される。

b) 方法論

■算定方法

国内の HFC、PFC、SF₆ 製造の各プラントにおいて、排出量を実測して計上した。回収除害等も考慮されている。なお、プラントの稼働中は回収・除害装置は常に稼働しており、もし、装置にトラブルが発生した場合には、プラントの稼働を止める運転管理を行っている。

各年の HFC 排出量は日本フルオロカーボン協会、PFC、SF₆ の排出量は日本化学工業協会によるデータを使用した。

関連指標を下表に示す。

表 4-33 HFCs の製造時の漏出の排出量

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.480	0.258	0.353	0.232	0.182	0.086

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

表 4-34 PFCs の製造時の漏出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
PFCの生産量	t	1,207	2,336	2,726	2,802	2,028	2,800
排出量	t	107	181	107	67	50	25
	百万t-CO ₂ 換算	0.763	1.359	0.837	0.524	0.399	0.200

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

表 4-35 SF₆の製造時の漏出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
SF ₆ の生産量	t	2,392	1,556	2,313	2,647	2,562	2,201
排出量	t	197.0	36.0	40.8	53.9	10.9	8.3
	百万t-CO ₂ 換算	4.708	0.860	0.975	1.288	0.261	0.198

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※2009年に全ての製造設備に回収・破壊装置が設置されたことにより、排出量が減少している。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、GPG (2000) のデフォルト値を用い、HFCs、PFCs、SF₆のいずれも100%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した10%をHFCs、PFCs、SF₆のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性は、HFCs、PFCs、SF₆ともに100%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費 (2.F.)

ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費カテゴリーでは、各製品の製造、使用、廃棄時に大気中に排出されるHFCs、PFCs、SF₆を扱う。当該カテゴリーでは、「2.F.1. 冷蔵庫及び空調機器」、「2.F.2. 発泡」、「2.F.3. 消火剤」、「2.F.4. エアゾール」、「2.F.5. 溶剤」、「2.F.6. 冷媒、発泡剤以外の用途での代替フロン使用」、「2.F.7. 半導体製造」、「2.F.8. 電気設備」、「2.F.9. その他」から構成される。

2010年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は約22,679 Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量 (LULUCF 分野を除く) の1.8%を占めている。1995年比の排出量と比較すると20.0%の減少となっている。

表 4-36 2.F. ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費からの排出量

ガス	排出区分		単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
HFCs	2.F ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費	2.F.1	冷蔵庫及び空調機器	Gg-CO ₂ 換算	840.40	2,688.60	7,667.03	13,268.94	15,133.69	17,088.19
		2.F.2	発泡	Gg-CO ₂ 換算	451.76	440.31	316.30	286.38	290.18	290.97
		2.F.3	消火剤	Gg-CO ₂ 換算	NO	3.73	5.92	6.35	6.55	6.72
		2.F.4	エアゾール及び医療品製造	Gg-CO ₂ 換算	1,365.00	2,834.35	1,571.89	889.55	809.25	640.09
		2.F.7	半導体製造	Gg-CO ₂ 換算	157.89	173.60	141.06	145.68	92.36	102.19
	合計			Gg-CO ₂ 換算	2,815.05	6,140.59	9,702.21	14,596.89	16,332.03	18,128.16
PFCs	2.F ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費	2.F.5	溶剤	Gg-CO ₂ 換算	10,263.55	2,505.63	2,289.26	1,318.27	1,142.15	1,375.99
		2.F.7	半導体製造	Gg-CO ₂ 換算	3,144.23	5,637.07	3,860.52	2,756.49	1,715.19	1,818.65
		2.F.9	その他 鉄道用シリコン整流器	Gg-CO ₂ 換算	NO	NO	NO	4.67	NO	NO
	合計			Gg-CO ₂ 換算	13,407.78	8,142.70	6,149.78	4,079.42	2,857.34	3,194.63
SF ₆	2.F ハロゲン元素を含む炭素化合物及び六ふっ化硫黄の消費	2.F.7	半導体製造	t	47.22	94.16	72.50	39.85	25.37	29.45
		2.F.8	電気設備	t	460.46	127.62	39.45	37.74	31.19	27.29
	合計			t	507.68	221.77	111.95	77.60	56.56	56.74
	合計			Gg-CO ₂ 換算	12,133.65	5,300.39	2,675.51	1,854.54	1,351.76	1,356.15
全ガス合計			Gg-CO ₂ 換算	28,356.48	19,583.69	18,527.50	20,530.85	20,541.13	22,678.94	

4.7.1. 冷蔵庫及び空調機器 (2.F.1.)

4.7.1.1. 家庭用冷蔵庫の製造、使用、及び廃棄 (2.F.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) HFCs

家庭用冷蔵庫の生産時、使用時（故障時を含む）、及び廃棄時に HFCs が漏洩する。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられるため、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩率、②使用時（故障時を含む）漏洩率、③廃棄時の機器に含まれる冷媒量から法に基づく回収量を減じたものをそれぞれ推定し、合計した。

使用時、廃棄時の排出量は機器の製造年別に計算を行い、合計値を排出量とした。

家庭用冷蔵庫からのHFCsの排出量

$$\begin{aligned} \text{HFC 排出量} &= \text{製造時 HFC 充填総量} \times \text{生産時漏洩率} \\ &+ \Sigma (\text{HFC 使用機器国内稼働台数} \times \text{稼働機器 1 台当たり充填量} \times \text{使用時漏洩率}) \\ &+ \Sigma (\text{HFC 使用機器廃棄台数} \times \text{廃棄機器 1 台当たり充填量}) \\ &- \text{HFC 回収量} \end{aligned}$$

関連指標を下表に示す。

表 4-37 家庭用冷蔵庫からのHFCs排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
製造時HFC充填総量	t	520	590	0.3	0	0	0
生産時漏洩率	%	1.00%	1.00%	0.17%	0%	0%	0%
HFC使用機器国内稼働台数	千台	7,829	33,213	41,796	34,509	31,471	27,925
1台当たり充填量	g	150	125	125	125	125	125
使用時（故障時含む）漏洩率	%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
HFC使用機器廃棄台数	千台	0	177	1,839	3,154	3,445	3,588
法律に基づくHFC回収量	t/年	—	—	52	111	139	167
排出量	t	8.7	40.1	187.8	283.9	289.0	276.3
	百万t-CO ₂ 換算	0.011	0.052	0.244	0.369	0.376	0.359

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、類似区分の値を用い、製造・使用・廃棄時のいずれも50%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果がス算定方法検討会で設定した40%を製造・使用・廃棄時のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性は、製造・使用・廃棄時ともに64%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造(2.C.3)に記載した内容と同一である。4.4.3.c)を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造(2.C.3)に記載した内容と同一である。4.4.3.d)を参照のこと。

e) 再計算

2009年のHFC回収量についてより正確な情報を入手したため、再計算が行われた。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.1.2. 業務用冷凍空調機器の製造、使用、及び廃棄 (2.F.1.-)

4.7.1.2.a. 業務用冷凍空調機器

a) 排出源カテゴリーの説明

1) HFCs

業務用冷凍空調機器の生産時、現場設置時、冷媒補充時、故障時、廃棄時において HFCs が排出される。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

IPCC ガイドラインに準拠し、以下に分類された機種及びそれらに使用されている冷媒毎に、各年の生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩量、②現場設置時の漏洩量、③機器稼働時漏洩量、④廃棄時排出量をそれぞれ推定し、合計した。

遠心式冷凍機、スクリー冷凍機、冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍冷蔵ユニット、別置型ショーケース、内蔵型ショーケース、製氷器、冷水器、業務用冷凍冷蔵庫、パッケージエアコン、ガスヒートポンプ、チリングユニット

業務用冷凍空調機器からのHFCsの排出量

機種及び冷媒ごとに、以下の考え方をを用いて計算している。

- ① 生産時漏洩量 = Σ (生産台数 × 生産時冷媒充填量 × 冷媒漏洩率)
- ② 現場設置時漏洩量 = Σ (現場充填機器生産台数 × 冷媒充填量 × 冷媒漏洩率)
- ③ 機器稼働時漏洩量 = Σ (市中稼働台数 × 稼働時冷媒充填量 × 使用時冷媒漏洩率) - 整備時回収量
- ④ 廃棄時排出量
= Σ [使用済機器発生台数 × 廃棄時平均冷媒充填量] - 法律に基づく回収量

※機器稼働時漏洩量の計算において、稼働時冷媒充填量は毎年の減少を考慮している。また、市中稼働台数及び使用済機器発生台数は、各年の出荷台数及び機器寿命より推定。

関連指標を下表に示す。

表 4-38 業務用冷凍空調機器からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFC機器生産台数	千台	222	380	1,413	1,445	987	1,122
工場生産時平均冷媒充填量	g/台	358	587	3,377	3,532	3,276	3,280
工場生産時冷媒排出係数	%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%
HFC機器現場充填実施台数	千台	9	32	138	199	175	171
現場設置時平均冷媒充填量	g/台	17,806	9,221	23,914	26,529	25,361	23,766
現場設置時冷媒排出係数	%	1.2%	1.4%	1.8%	1.7%	1.6%	1.6%
HFC機器市中稼働台数	千台	375	1,957	6,770	10,027	10,847	11,743
機器稼働時平均冷媒充填量	g/台	1,012	1,043	4,549	5,629	5,791	5,961
機器稼働時冷媒排出係数	%	機種により2~17%					
使用済HFC機器発生台数	千台	1	23	127	248	260	397
法律に基づく機器整備時HFC回収量	t	0	0	0	436	503	548
法律に基づく機器廃棄時HFC回収量	t	0	0	183	200	230	269
機器製造時排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.003	0.008	0.126	0.195	0.168	0.164
機器稼働時排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.036	0.229	2.900	6.432	7.582	8.814
機器廃棄時排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.003	0.046	0.501	1.630	1.995	2.333
排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.042	0.283	3.527	8.258	9.746	11.311

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※2002 年以降、業務用パッケージエアコンの増加により大型化が進み、平均冷媒充填量や現場設置時漏洩率が増加している。

表 4-39 業務用冷凍空調機器の機種別の HFC の種類、機器稼働時冷媒排出係数

機種	HFC の種類	冷媒使用量	排出係数 ※	HFC 機器 市中稼働台数中の 割合 (2010 年)
小型冷凍冷蔵機器 (内蔵型等)	R-404A、HFC-134a 等	0.1~3 kg	2%	40%
別置型ショーケース	R-404A、R-407C 等	20~41 kg	16%	3%
中型冷凍冷蔵機器 (除、別置型ショーケース)	R-404A、R-407C 等	2~30 kg	13~17%	6%
大型冷凍機	HFC-134a、R404A 等	300~2,300 kg	7~12%	0.05%
ビル用パッケージエアコン	R-410A、R-407C 等	37 kg	3.5%	7%
その他業務用空調機器 (除、ビル用パッケージエアコン)	R-410A、R-407C 等	3~43 kg	3~5%	44%

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会冷媒対策ワーキンググループ資料

※整備時、事故、故障時も含む

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-) に記載した内容と同一である。4.7.1.1. c) を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.1.2.b. 自動販売機の製造、使用、及び廃棄

a) 排出源カテゴリーの説明

1) HFCs

自動販売機の生産時、故障時、廃棄時に HFCs が排出される。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩量、②故障時排出量、③廃棄時排出量を推定した。

自動販売機からの HFCs の排出量	
① 生産時漏洩量	$= \Sigma (\text{生産台数} \times \text{生産時冷媒充填量} \times \text{冷媒漏洩率})$
② 故障時排出量	$= \Sigma (\text{市中稼働台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{事故・故障発生率} \times \text{故障時平均漏洩率})$
③ 廃棄時排出量	
(a) 2001 年まで	廃棄時排出量 $= \Sigma (\text{使用済機器発生台数} \times \text{廃棄時冷媒充填量} \times (1 - \text{回収率}))$
(b) 2002 年以降	廃棄時排出量 $= \Sigma [\text{使用済機器発生台数} \times \text{廃棄時平均冷媒充填量}] - \text{法律に基づく回収量}$

自動販売機関連の HFCs の排出については、産業構造審議会化学・バイオ部会資料に示された値を報告した。関連指標を下表に示す。

表 4-40 自動販売機からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFC使用機器生産（販売）台数	千台	0	272	355	270	173	173
1台当たり充填量	g	0	300	220	219	219	219
生産時漏洩率	%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
稼働台数	千台	0	284	1,999	2,384	2,368	2,279
事故・故障発生率	%	0.4%	0.4%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
故障時平均漏洩率	%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%
修理時平均漏洩率	%	0.9%	0.9%	0.5%	0.4%	0.4%	0.4%
廃棄台数	千台	0	0	0	213	293	286
排出量	t	0.00	0.39	0.57	12.44	16.83	16.41
	百万t-CO ₂ 換算	0.000	0.001	0.001	0.019	0.026	0.025

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※1999、2000年は、故障がほとんどない(数台程度)ことからゼロとした。2001年以降は故障発生を計算に反映。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

家庭用冷蔵庫(2.F.1.-)に記載した内容と同一である。4.7.1.1.c)を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造(2.C.3)に記載した内容と同一である。4.4.3.c)を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造(2.C.3)に記載した内容と同一である。4.4.3.d)を参照のこと。

e) 再計算

2009年について誤りがあったため、再計算が行われた。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.1.3. 輸送機器用冷蔵庫の製造、使用、及び廃棄(2.F.1.-)

1) HFCs

「4.7.1.2. 業務用冷凍空調機器」の合計に含まれているため、「IE」と報告している。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についてもPFCsが使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

4.7.1.4. 工業用冷蔵庫の製造、使用、及び廃棄(2.F.1.-)

1) HFCs

「4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器」の合計に含まれているため、「IE」と報告している。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についてもPFCsが使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

4.7.1.5. 固定空調機器(家庭用エアコン)の製造、使用、及び廃棄(2.F.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) HFCs

家庭用エアコンの生産時、機器稼働時、廃棄時においてHFCsが排出される。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についても PFCs が使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

IPCC ガイドラインに準拠し、生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩量、②機器稼働時漏洩量、③廃棄時の機器に含まれる冷媒量から法に基づく回収量を減じたものをそれぞれ推定し、合計した。

家庭用エアコンからのHFCsの排出量

- ① 生産時漏洩量 = Σ (生産台数 × 生産時平均冷媒充填量 × 生産時漏洩率)
- ② 機器稼働時漏洩量 = Σ (市場保有台数 × 稼働時平均冷媒充填量 × 使用時漏洩率)
- ③ 廃棄時排出量 = Σ (廃棄台数 × 廃棄時平均冷媒充填量) - 法律に基づく回収量

※機器稼働時漏洩量の計算において、稼働時平均冷媒充填量は毎年の減少を考慮している。また、市場保有台数及び廃棄台数は、各年の出荷台数及び機器寿命より推定。

関連指標を下表に示す。

表 4-41 家庭用エアコンからの HFCs (R-410a) 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFC使用機器生産台数	千台	0	1,077	3,981	3,970	2,618	3,169
1台当たり充填量	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
生産時排出係数	%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
HFC機器市中稼働台数	千台	0	1,726	26,091	47,584	53,966	61,540
機器稼働時平均冷媒充填量	g/台	0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
機器稼働時冷媒排出係数	%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
使用済HFC機器発生台数	千台	0	2	83	351	524	764
機器廃棄時平均冷媒充填量	g/台	0	954	911	870	856	841
法律に基づく使用済HFC回収量	t/年	-	-	10	67	122	231
排出量	t	0	38	596	1,206	1,426	1,675
	百万t-CO ₂ 換算	0.000	0.066	1.029	2.080	2.460	2.890

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-) に記載した内容と同一である。4.7.1.1. c) を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

2009年のHFC回収量についてより正確な情報を入手したため、再計算が行われた。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.1.6. 輸送機器用空調機器（カーエアコン）の製造、使用、及び廃棄（2.F.1.-）

a) 排出源カテゴリーの説明

1) HFCs

カーエアコンの生産時、使用時、故障時、事故時、廃棄時においてHFCsが排出される。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告している。輸入製品についてもPFCsが使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもないと考えられることから、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告している。

b) 方法論

■算定方法

IPCCガイドラインに準拠し、生産・出荷台数及び冷媒充填量を使用して、①生産時漏洩量、②使用時漏洩量、③故障時排出量、④事故時排出量、⑤廃棄時の機器に含まれる冷媒量から法に基づく回収量を減じたものをそれぞれ推定し、合計した。

カーエアコンからのHFCsの排出量

車種ごとに、以下の考え方を用いて計算している。

$$\text{① 生産時漏洩量} = \Sigma (\text{生産台数} \times \text{生産時冷媒充填量} \times \text{冷媒漏洩率})$$

$$\text{② 使用時漏洩量} = \Sigma (\text{市中車両台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{冷媒漏洩率})$$

$$\text{③ 故障時排出量} = \Sigma (\text{市中車両台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{故障発生率} \times \text{故障発生時冷媒漏洩率})$$

$$\text{④ 事故時排出量} = \Sigma (\text{全損事故車両数} \times \text{全損事故時冷媒充填量})$$

⑤ 廃棄時排出量

(a) 2001年まで

$$\text{廃棄時排出量} = \Sigma (\text{使用済車両台数} \times \text{廃棄時冷媒充填量} \times (1 - \text{回収率}))$$

(b) 2002年以降

$$\text{廃棄時排出量} = \Sigma [\text{使用済車両台数} \times \text{廃棄時平均冷媒充填量}] - \text{法律に基づく回収量}$$

※使用時漏洩量の計算において、稼働時冷媒充填量は毎年の減少を考慮している。

関連指標を以下に示す。

表 4-42 カーエアコンからの HFC-134a の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFCエアコン車生産台数	千台	9,745	9,761	10,407	11,163	7,653	9,292
1台あたり生産時漏洩量	g	4	4	3	3	1	1
HFCエアコン車両保有台数	千台	15,655	42,374	60,364	64,543	64,407	65,091
1台あたり平均冷媒充填量	g	700	615	548	520	497	497
1台あたり年間使用時漏洩量 (普通自動車)	g	15	15	10	10	10	10
故障発生割合	%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
故障事故車両冷媒漏洩率	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
全損事故車両数	千台	50	136	193	207	210	208
全損事故車両冷媒充填量	g	681	610	522	475	460	446
使用済HFC車国内台数	千台	116	789	2,058	2,176	2,498	2,895
使用済HFC車冷媒充填量	g	676	593	522	466	456	443
HFC回収量 (2002年度以降は法律に基づく)	t/年	-	-	531	686	787	898
排出量	t	605	1,759	2,205	1,956	1,944	1,925
	百万t-CO ₂ 換算	0.787	2.287	2.866	2.543	2.527	2.502

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

表 4-43 カーエアコンの HFC の種類、使用時排出係数

HFC の種類	使用時排出係数
HFC-134a	5.2%

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会冷媒対策ワーキンググループ資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-) に記載した内容と同一である。4.7.1.1. c) を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

2009 年の全損事故車両数、HFC 回収量について、より正確な情報を入手したため、再計算が行われた。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.2. 発泡 (2.F.2.)

4.7.2.1. 硬質フォームの製造 (2.F.2.-)

4.7.2.1.a. ウレタンフォーム製造

a) 排出源カテゴリーの説明

発泡剤として使用される HFC-134a が排出される。

b) 方法論

■算定方法

IPCC ガイドライン（閉鎖系気泡フォーム）に準拠し、各年の発泡剤使用量のうち、10%が製造初年度に排出され、残りが4.5%ずつ20年かけて使用時に全量排出されるとして算定した。各年の発泡剤使用量はウレタンフォーム工業会、ウレタン原料工業会によるデータを使用した。

また、ウレタンフォームの廃棄は様々な時期に行なわれ、現実的に「使用」と「廃棄」を区分することは困難である。「使用」と「廃棄」は一体して取扱い、「使用」に全量を計上し、「廃棄」は「IE」として報告している。

ウレタンフォームに関連するHFC-134aの排出量

$$\begin{aligned} \text{HFC-134a 排出量} &= \text{HFC-134a の使用量 (t)} \times \text{発泡時漏洩率 (\%)} \\ &\quad + \text{前年までの使用量の合計 (t)} \times \text{使用時年間排出割合 (\%)} \\ &= \text{製造時排出量} + \text{使用時排出量} \end{aligned}$$

表 4-44 ウレタンフォームからのHFC-134aの排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFC-134a 使用量	t	0	167	224	145	109	66
発泡時漏洩率	%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
使用時HFC年間排出率	%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%
製造時初年度排出量	t	0	17	35	15	11	7
使用時排出量	t	0	0	44	75	82	86
総排出量	t	0.0	16.7	78.8	89.5	92.4	93.0
製造時排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.000	0.022	0.046	0.019	0.014	0.009
使用時排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.000	0.000	0.057	0.098	0.106	0.112
総排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.000	0.022	0.102	0.116	0.120	0.121

（出典）HFC-134a 使用量、発泡時漏洩率、使用時年間排出率は、経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料。

※95年～99年のHFC-134a使用量はゼロである。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、類似区分の値を用い、製造時・使用時ともに50%を使用した。活動量の不確実性は、GPG（2000）のデフォルト値を用い、製造時・使用時ともに50%を使用した。その結果、排出量の不確実性は製造時・使用時ともに71%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造（2.C.3）に記載した内容と同一である。4.4.3.c）を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造（2.C.3）に記載した内容と同一である。4.4.3.d）を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.2.1.b. 高発泡ポリエチレンフォーム製造時 (2.F.2.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

発泡剤として使用される HFC-134a が排出される。

b) 方法論

■算定方法

IPCC ガイドライン (開放系気泡フォーム) に準拠し、各年の発泡剤使用量が、製造時に全量排出されるとして計算した。各年の発泡剤使用量は高発泡ポリエチレン工業会によるデータを使用した。

表 4-45 高発泡ポリエチレンフォームからの HFC-134a 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFC-134a使用量	t	346	322	128	100	100	100
排出量	t	346	322	128	100	100	100
	百万t-CO ₂ 換算	0.450	0.419	0.166	0.130	0.130	0.130

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

表 4-46 高発泡ポリエチレンフォームからの HFC-152a 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFC-152a使用量	t	14	NO	NO	NO	NO	NO
排出量	t	14	NO	NO	NO	NO	NO
	百万t-CO ₂ 換算	0.002	0	0	0	0	0

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

ウレタンフォーム (HFC-134a) (2.F.2.-) に記載した内容と同一である。4.7.2.1.a.c) を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.2.1.c. 押出発泡ポリスチレンフォーム製造

a) 排出源カテゴリーの説明

発泡剤として使用される HFC-134a が排出される。

b) 方法論

■算定方法

各年の発泡剤使用量のうち、25%が製造初年度に排出され、残りが 2.5%ずつ 30 年かけて全量排出されるとして算定した。各年の発泡剤使用量は押出発泡ポリスチレン工業会によるデータを使用した。

なお、この考え方は、IPCC グッドプラクティスガイダンスや PRTR における押出発泡ポリスチレン製造事業所の HCFC の移動量の算出方法と整合している。

断熱材は、建物の改修時、被災時、解体時など様々な時期に「廃棄」されるため、現実的には「使用」と「廃棄」を区別することは困難である。廃棄されたものは使用されているものと同じように HFC を排出すると考えられることから、これらを一体で扱うこととし、全量を「使用」で計上したと考えて「廃棄」は「IE」としている。

押出発泡ポリスチレンフォームに関連する HFC-134a の排出量

$$\text{HFC-134a 排出量} = \text{HFC-134a の使用量 (t)} \times \text{発泡時漏洩率 (25) (\%)} \\ + \text{前年までの使用量の合計 (t)} \times \text{使用時年間排出割合 (\%)}$$

表 4-47 押出発泡ポリスチレンフォームからの HFC-134a の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFC-134a 使用量	t	0	0	26	0	0	0
フォーム製品化率	%	75%	75%	75%	75%	75%	75%
使用時HFC年間排出率	%	-	-	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
製造時排出量	t	0	0	7	0	0	0
使用時排出量	t	0	0	30	31	31	31
排出量	t	0	0	37	31	31	31
製造時排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
使用時排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.00	0.00	0.04	0.04	0.04	0.04
排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.00	0.00	0.05	0.04	0.04	0.04

(出典) 産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※1995年～2000年の使用量はゼロ。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

ウレタンフォーム製造 (2.F.2.-) に記載した内容と同一である。4.7.2.1.a.c) を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

2005年について誤りがあったため、再計算が行われた。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.2.2. 軟質フォーム (2.F.2.-)

HFCs 等を発泡に使用しているフォームは全て硬質フォームであるため、「NO」と報告している。

4.7.3. 消火剤 (2.F.3.)

a) 排出源カテゴリーの説明

消火剤として使用される HFCs が排出される。

b) 方法論

■算定方法

製造時については、HFC-23 と HFC-227ea が使用されている。2004 年時点において消火設備のボンベに充填されているのは HFC-227ea のみである。HFC-23 消火剤については、各社とも HFC-23 が既にボンベに充填されたものを購入しているため、製造時の排出は起こらない。2004 年度における製造時の HFC-227ea の排出量を計算したところ、0.0007(t)と非常に少ないことから、専門家判断により「NO」とした。

使用時については、1995 年時点においては HFC を充填した消火剤はほとんど出回っておらず、使用実績が無いと考えられることから、1995 年排出量は「NO」とした。1996 年以降の排出量は、HFCs 消火剤の設置・ストック量をもとに以下の式で算定した。

消火剤使用時における HFCs の排出量

$$\text{HFCs 排出量 [t]} = \text{HFCs 消火剤の設置・ストック量 [t]} \times \text{使用時の排出係数}$$

廃棄時については、消火剤用途として HFCs が使用され始めてからの年次が浅く、建物の耐用年数 (30 年~40 年) から考えても、現時点において廃棄されることは考えにくいことから、現状では「NO」とする。

■排出係数

HFCs 消火剤使用時の排出係数について現在、知見が得られていない。よって同様の消火剤であるハロンの補充量実績 (消防庁提供) から求めた排出率 (0.00088) をこの区分の排出係数として採用した。

表 4-48 排出係数の参考値 (ハロン消火剤の排出率)

	単位	2002	2003	2004	2005	2006	2007	平均
ハロン設置量 (A)	t	17,094	17,090	17,060	16,994	17,075	16,889	17,034
ハロン補充量 (B)	t	13	13	22	13	14	15	15
(B) / (A)		0.00076	0.00076	0.00129	0.00076	0.00082	0.00089	0.00088

■活動量

消火剤の使用に伴う HFCs 排出の活動量については、消防庁提供の HFCs 設置・ストック量を用いた。

表 4-49 消火剤設置・ストック量

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
HFC-23 設置・ストック量	t	NO	306	478	501	512	523
HFC-23 排出量	t	NO	0.27	0.42	0.44	0.45	0.46
	Gg-CO ₂ 換算	NO	3.15	4.92	5.16	5.27	5.39
HFC-227ea 設置・ストック量	t	NO	225	392	467	498	522
HFC-227ea 排出量	t	NO	0.20	0.34	0.41	0.44	0.46
	Gg-CO ₂ 換算	NO	0.57	1.00	1.19	1.27	1.33
合計排出量	Gg-CO ₂ 換算	NO	3.73	5.92	6.35	6.55	6.72

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

使用時の排出係数の不確実性においては、類似区分の値を用い 50%を使用した。使用時の活動量の不確実性は、温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した 40%を使用した。その結果、使用時の排出量の不確実性は 64%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に記述している。

■時系列の一貫性

消防庁より提供を受けた排出係数・活動量データをもとに、1995 年度からの一貫した方法を使用して算定している。

d) QA/QC と検証

消防庁より提供を受けたデータを化学・バイオ部会において集計し、温室効果ガス排出量算定方法検討会で検証した上で、インベントリで使用している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.4. エアゾール (2.F.4.)

4.7.4.1. 一般用エアゾール (2.F.4.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

エアゾールの製造時・使用時に HFC が排出される。

b) 方法論

■算定方法

IPCC ガイドラインに準拠し、各年に製品に充填された量（潜在排出量）のうち、50%が製造年に排出され、残りの 50%が次年に排出されるとして算定した。

また、製造時漏洩量についても、製造に使用した量と、製品に充填された量の実測値の差として把握しており、排出量に含めた。製造に使用した量と製品に充填された量は日本エアゾール協会によるデータを使用した。

「廃棄」については、実態としては廃棄されるエアゾール中に HFC がある程度残っていると考えられるが、「使用」に「廃棄」分を含めて潜在排出量の全量が計上されているので「廃棄」については「IE」としている。

エアゾールに関連する F-gas (HFC-134a, HFC-152a) の排出量

$$n \text{ 年度における当該 F-gas 排出量} = \text{製造時漏洩量 (t)} \\ + (n-1) \text{ 年における当該 F-gas 潜在排出量} \times 50 (\%) \\ + n \text{ 年における当該 F-gas 潜在排出量} \times 50 (\%)$$

$$n \text{ 年度における製造時漏洩量} = n \text{ 年度における製造時使用量} - n \text{ 年度における HFC 潜在排出量}$$

関連指標を下表に示す。

表 4-50 エアゾールからの HFC-134a 排出の関連指標

項目	単位	1994	1995	2000	2005	2008	2009	2010
潜在排出量	t	800	1,300	2,044	604	343	230	200
製造時漏洩量※	t	-	-	80.2	24.9	12.8	10.0	8.1
製造年使用時排出量	t	400	650	1,022	302	172	115	100
残存量 (次年排出量)	t	400	650	1,022	302	172	115	100
排出量	t	-	1,050	2,137	908	338	297	223
	百万t-CO ₂ 換算	-	1.365	2.778	1.181	0.439	0.386	0.290

(出典) 潜在排出量：経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※94年～97年の製造時漏洩量は潜在排出量に含まれている。

表 4-51 エアゾールからの HFC-152a 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
潜在排出量	t	NO	34	1,300	1,416	764	558
製造時漏洩量	t	NO	1.1	28.9	380.5	494.0	638.0
製造年使用時排出量	t	NO	17	650	708	382	279
残存量 (次年排出量)	t	0	17	650	708	382	279
排出量	t	0	18	1,217	1,685	1,584	1,299
	百万t-CO ₂ 換算	0.000	0.003	0.170	0.236	0.222	0.182

(出典) 潜在排出量：経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

エアゾールの製造時及び使用・廃棄時における排出係数については、使用量が排出量となることから不確実性は0とした。活動量の不確実性は、温室効果がス算定方法検討会で設定した40%を製造時及び使用・廃棄時のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性は製造時及び使用・廃棄時ともに40%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.4.2. 医療用エアゾール（定量噴射剤：MDI (Metered Dose Inhalers)）(2.F.4.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

定量噴射剤の使用時・廃棄時に HFCs が排出される。

b) 方法論

■算定方法

IPCC ガイドラインに準拠し、各年に使用された量のうち、50%が製造年に排出され、残りの50%が次年に排出されるとして算定を行った。

ガス購入量、国内生産 MDI 使用量、輸入 MDI 使用量、廃棄処理量はそれぞれ日本製薬団体連合会のデータによる。また、廃棄処理量には同会が主として製造工程の不良品を破壊処理した MDI に含まれる HFC 量を計上した。

医療品製造（定量噴射剤：MDI (Metered Dose Inhalers)）に関する F-gas (HFC-134a, HFC-227ea) の排出量

$$\begin{aligned} n \text{ 年度における当該 F-gas 排出量} &= \text{製造時漏洩量 (t)} \\ &+ (n-1) \text{ 年度における F-gas 潜在排出量} \times 50 (\%) \\ &+ n \text{ 年度における潜在 F-gas 排出量} \times 50 (\%) \\ &- n \text{ 年度における F-gas 廃棄処理量} \end{aligned}$$

$$\text{当該 F-gas 潜在排出量} = \text{国内生産 MDI 使用量 (t)} + \text{輸入 MDI 使用量 (t)}$$

関連指標を下表に示す。

表 4-52 医療品製造の排出量算定結果 (HFC-134a)

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガス購入量	t	0.0	1.4	1.1	1.1	0.9	1.1
国内製品MDI使用量	t	0.0	1.4	0.9	0.9	0.9	1.1
輸入MDI使用量	t	0	42	71	62	57	57
廃棄処理量	t	0.0	0.1	1.9	0.5	0.4	2.5
排出量	t	NO	37	63	61	60	56
	百万t-CO ₂ 換算	0.000	0.048	0.082	0.080	0.078	0.072

(出典)国内製品 MDI 使用量、輸入 MDI 使用量、回収・破壊量は、経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料より

表 4-53 医療品製造の排出量算定結果 (HFC-227ea)

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガス購入量	t	0.0	0.0	42.8	48.0	29.3	37.0
国内製品MDI使用量	t	0.0	0.0	41.0	45.9	27.8	36.0
輸入MDI使用量	t	0.0	3.6	2.1	9.0	1.6	0.4
廃棄処理量	t	0.0	0.0	1.2	1.6	0.9	0.8
排出量	t	NO	1.8	48.1	46.4	42.8	33.1
	百万t-CO ₂ 換算	0.000	0.005	0.139	0.135	0.124	0.096

(出典)国内製品 MDI 使用量、輸入 MDI 使用量、回収・破壊量は、経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料より

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

MDIの製造時及び使用・廃棄時における排出係数については、最終的に使用量が排出量となることから不確実性は0%とした。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した40%を製造時及び使用・廃棄時のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性は製造時及び使用・廃棄時ともに40%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造(2.C.3)に記載した内容と同一である。4.4.3.c)を参照のこと。

d) QA/QCと検証

アルミニウム製造(2.C.3)に記載した内容と同一である。4.4.3.d)を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.5. 溶剤(2.F.5.)

a) 排出源カテゴリーの説明

溶剤として使用されるHFCs及びPFCsが排出される。使用されている液体PFCsは、C₅F₁₂(PFC-41-12)、C₆F₁₄(PFC-51-14)である。なお、溶剤の用途で使用するHFCsについては秘匿情報に該当するためPFCsの内数として報告している。

b) 方法論

■算定方法

液体PFC出荷量のほぼ全量が溶剤、洗浄等の用途に使用され、これを排出量として使用時に計上している。製造時の排出についてはブレンドして使用する実態はないため「NO」と報告している。PFCの廃棄処理の実態については把握が困難であるため、安全側の観点より使用時に廃棄分も含めた全量が排出されるとして「IE」と報告している。なお、1995年当時においては、廃棄処理が実施されていないことが確認されている。

関連指標を下表に示す。液体PFC排出量から鉄道用整流器内蔵量を差し引いたものが溶剤PFC排出量となる。

表 4-54 溶剤の使用に伴うPFCs等排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
液体PFC排出量	Gg-CO ₂ 換算	10356.1	2624.0	2289.3	1318.3	1142.1	1376.0
鉄道用整流器内蔵量	Gg-CO ₂ 換算	92.5	118.4	0.0	0.0	0.0	0.0
溶剤PFC排出量	Gg-CO ₂ 換算	10263.6	2505.6	2289.3	1318.3	1142.1	1376.0

液体PFC：経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、使用量全量を排出量として計上しているため 0%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 40%を採用した。その結果、排出量の不確実性は 40%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.6. 冷媒、発泡剤等以外の用途での代替フロン使用 (2.F.6.)

研究・医療の用途に使用される部品に充填された冷媒量は把握し、他区分の冷媒を含めて計上しているため、専門家判断により「IE」とする。

4.7.7. 半導体製造 (2.F.7.)

4.7.7.1. 半導体 (2.F.7.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

半導体の製造時に HFCs、PFCs、SF₆ が排出される。

b) 方法論

■算定方法

半導体の算定方法は GPG (2000) の基準に則っている。使用している各ガスの購入量、プロセス供給率、反応消費率、除害効率、副生成物の発生率、副生成物の除害効率を用いて算定した。

なお、プロセス供給率の残存分 10%の取り扱いについては、容器に 90%を再充填して出荷される場合は当区分で排出量が計上される。また、残存分の 10%を破壊処理して容器を洗浄する場合や、大気中に放出される場合は、ガスメーカーにおける排出量として「製造時の漏出 (2.E.2)」で計上されている。

各ガスの購入量は、電子情報技術産業協会によるデータを使用した。

製造時の排出 (ガスを出荷容器に充填する作業等に伴う排出) については「製造時の漏出 (2.E.2)」に計上されていることから、「IE」としている。廃棄時については、排出源そのものが無いと考えられるため、「NA」としている。

半導体製造に伴う F-gas の排出量

ガスごとに、以下の考え方を用いて計算している。

① HFC-23, PFC (PFC-14, PFC-116, PFC-218, PFC-c318), SF₆ 排出量

$$\begin{aligned} \text{排出量} &= \text{全ライン合計 CO}_2 \text{ 換算排ガス量} - \text{全ライン合計 CO}_2 \text{ 換算除害量} \\ &= \text{全ライン合計 CO}_2 \text{ 換算排ガス量} \\ &= \sum \text{各ライン} \sum \{ \text{ガス別購入量} \times \text{プロセス供給率} \times (1 - \text{反応消費率}) \times \text{GWP} \} \\ &= \text{全ライン合計 CO}_2 \text{ 換算除害量} \\ &= \sum \text{各ライン} \sum \{ \text{ガス別購入量} \times \text{プロセス供給率} \times (1 - \text{反応消費率}) \\ &\quad \times \text{除害効率} \times \text{GWP} \} \end{aligned}$$

(除害装置のないラインについては除害効率=0)

② 副生 PFC14 排出量

$$\begin{aligned} \text{排出量} &= \text{全ライン合計 CO}_2 \text{ 換算排ガス量} - \text{全ライン合計 CO}_2 \text{ 換算除害量} \\ &= \text{全ライン合計 CO}_2 \text{ 換算排ガス量} \\ &= \sum \text{各ライン} \sum (\text{PFCs 購入量} \times \text{プロセス供給率} \times \text{副生成物発生率} \times \text{GWP}) \\ &= \text{全ライン合計 CO}_2 \text{ 換算除害量} \\ &= \sum \text{各ライン} \sum (\text{PFCs 購入量} \times \text{プロセス供給率} \times \text{副生成物発生率} \times \text{除害効率} \times \text{GWP}) \end{aligned}$$

(除害装置のないラインについては除害効率=0)

関連指標を下表に示す。

表 4-55 半導体製造時の HFCs、PFCs、SF₆ 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
PFC-14の購入量	t	313.0	299.9	231.5	276.9	208.9	265.3
PFC-116の購入量	t	209.5	561.2	393.2	284.9	171.5	194.3
PFC-218の購入量	t	0.0	9.9	181.8	181.0	129.5	167.0
PFC-c318の購入量	t	0.6	38.6	24.8	40.2	33.3	35.8
HFC-23の購入量	t	47.8	49.4	42.1	73.7	53.8	67.1
SF ₆ の購入量	t	90.8	131.9	96.8	79.1	60.2	76.7
プロセス供給率	%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
PFC等の反応消費率	%	物質により20~70%					
PFC等の除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
副成CF ₄ 発生率	%	C2F6 (PFC-116) : 10%、C3F8 (PFC-218) : 20%					
副成CF ₄ 除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
HFCs排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.158	0.172	0.138	0.142	0.090	0.099
PFCs排出量	百万t-CO ₂ 換算	3.046	5.409	3.712	2.665	1.672	1.765
SF ₆ 排出量	百万t-CO ₂ 換算	1.005	1.484	1.111	0.694	0.433	0.469

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

表 4-56 半導体製造時の HFCs、PFCs、SF₆ の反応消費率

項目	単位	1995～2010
PFC-14 の反応消費率	%	20
PFC-116 の反応消費率	%	30
PFC-218 の反応消費率	%	60
PFC-c318 の反応消費率	%	70
HFC-23 の反応消費率	%	70
SF ₆ の反応消費率	%	50

※反応消費率は IPCC ガイドラインのデフォルト値による。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、類似区分の値を用い、HFCs、PFCs、SF₆ のいずれも 50% を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した 40% を HFCs、PFCs、SF₆ のいずれにも採用した。その結果、排出量の不確実性は HFCs、PFCs、SF₆ ともに 64% と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添 7 に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.7.2. 液晶 (2.F.7.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

液晶の製造時に HFCs、PFCs、SF₆ が排出される。

b) 方法論

■算定方法

液晶も、半導体と同様の算定を行った。世界液晶産業協力会議で PFC 削減自主行動計画を策定して削減の取組みを行っており、IPCC 基準に準拠することが前提とされているためである。

表 4-57 液晶製造時の HFCs、PFCs、SF₆ 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
PFC-14の購入量	t	20.7	47.3	77.8	69.3	51.9	93.7
PFC-116の購入量	t	0.4	2.7	9.9	4.1	2.3	0.0
PFC-c318の購入量	t	0.0	0.0	0.8	1.9	1.7	1.6
HFC-23の購入量	t	0.1	0.7	1.6	1.5	1.1	1.1
SF ₆ の購入量	t	11.5	85.3	101.4	146.8	127.1	176.9
プロセス供給率	%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
PFC等の反応消費率	%	物質により20~70%					
PFC等の除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
副成CF ₄ 発生率	%	C2F6 (PFC-116) :10%					
副成CF ₄ 除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
HFCs排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.000	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003
PFCs排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.099	0.228	0.149	0.092	0.043	0.053
SF ₆ 排出量	百万t-CO ₂ 換算	0.124	0.766	0.622	0.259	0.174	0.235

(出典) 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料

※反応消費率は IPCC ガイドラインのデフォルト値による。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

半導体 (2.F.7.-) に記載した内容と同一である。4.7.7.1. c) を参照のこと。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. c) を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造 (2.C.3) に記載した内容と同一である。4.4.3. d) を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.8. 電気設備 (2.F.8.)

a) 排出源カテゴリーの説明

電気設備の製造時・使用時において SF₆ が排出される。

b) 方法論

■算定方法

製造時については、SF₆ 購入量に製造時漏洩率を乗じたものが排出量となっている。

使用時については、設置されている機器に対する使用中の漏洩率から排出量を計算した。

点検時及び廃棄時には、SF₆ の排出量を実測により求めた。

CRF における報告では、廃棄時の排出を使用時に含め「IE」として報告している。

電気設備製造時のSF₆排出量

$$\text{製造時 SF}_6\text{排出量} = \text{SF}_6\text{ガス購入量 (t)} \times \text{製造時漏洩率 (\%)}$$
電気設備使用時のSF₆排出量

$$\text{使用時 SF}_6\text{排出量} = \text{SF}_6\text{ガス保有量} \times \text{使用中の環境中への排出率 (0.1\%)}$$
電気設備点検時のSF₆排出量

$$\text{点検時 SF}_6\text{排出量} = \text{実測による SF}_6\text{ガス排出量}$$
電気設備廃棄時のSF₆排出量

$$\text{廃棄時 SF}_6\text{排出量} = \text{実測による SF}_6\text{ガス排出量}$$

電気絶縁ガス使用機器からのSF₆の排出量の関連指標を下表に示す。

表 4-58 電気設備製造時のSF₆排出

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
SF ₆ ガス購入量	t	1,380	649	629	784	459	315
絶縁機器へのSF ₆ 充填量	t	1,464	450	582	726	410	282
機器充填以外の保有量	t	-	105	29	40	38	26
製造時漏洩率	%	29%	15%	3%	2%	2%	2%
排出量	t	400	100	23	19	11	7
	百万t-CO ₂ 換算	9.560	2.402	0.548	0.444	0.263	0.165

(出典) SF₆ガス購入量、絶縁機器へのSF₆充填量、機器充填以外の保有量、製造時漏洩率は経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料より

表 4-59 電気設備使用時のSF₆排出

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
機器SF ₆ ガス保有量	t	6,300	8,000	8,700	9,000	9,000	9,100
使用時漏洩率	%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
使用時SF ₆ 排出量*	t	6.3	8.0	8.7	9.0	9.0	9.1
点検・廃棄時SF ₆ 排出量*	t	54.00	14.00	2.50	5.10	3.40	3.50
使用・点検・廃棄時SF ₆ 排出量	t	60.46	27.13	16.51	19.17	20.19	20.39
	Gg-CO ₂ 換算	1444.99	648.36	394.48	458.19	482.56	487.34

* 算定・報告・公表制度分を除く

(出典) 機器SF₆ガス保有量、使用時漏洩率、使用・点検・廃棄時SF₆排出量は経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料より

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性においては、GPG (2000) のデフォルト値 (Tier2) を使い、製造時は30%、使用・廃棄時は50%を使用した。活動量の不確実性は、温室効果ガス算定方法検討会で設定した40%を製造時及び使用・廃棄時の両方に使用した。その結果、製造時の排出

量の不確実性は50%、使用・廃棄時の排出量の不確実性は64%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

アルミニウム製造（2.C.3）に記載した内容と同一である。4.4.3. c）を参照のこと。

d) QA/QC と検証

アルミニウム製造（2.C.3）に記載した内容と同一である。4.4.3. d）を参照のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

4.7.9. その他 鉄道用シリコン整流器（2.F.9.）

a) 排出源カテゴリーの説明

鉄道用シリコン整流器の廃棄時において PFCs が排出される。

b) 方法論

■算定方法

環境省のハロン・液体 PFC 等管理方策検討調査から、PFC-51-14 保有機器の設置台数、保有量、耐用年数が得られたため、これらを用いて、年度別の鉄道用シリコン整流器の廃棄台数に1台当たりの PFC 内蔵量を乗じて、鉄道用シリコン整流器に使用された PFC-51-14 の年度別廃棄量を推計した。これより当該年度の回収破壊量を減じて PFC 排出量を算定する。但し、現時点では回収破壊量のデータがないため、回収破壊量を0とする。

鉄道用シリコン整流器の廃棄時における PFC 排出量 = PFC 廃棄量 - 回収破壊量

表 4-60 鉄道用シリコン整流器からの PFC 廃棄量

項目	単位	1995	2000	2005	2008	2009	2010
PFC廃棄量	Gg-CO ₂ 換算	NO	NO	NO	0.63	NO	NO

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

排出係数の不確実性については、類似排出源である溶剤の不確実性 0%を採用した。活動量の不確実性は、40%を採用した。その結果、排出量の不確実性は40%と評価された。なお、不確実性の評価手法については別添7に詳述している。

■時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

セメント製造（2.A.1）に記載した内容と同一である。4.2.1. d）を参照のこと。

e) 再計算

2008、2009年度についてPFC廃棄量の実績値を入手したため、再計算が行われた。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

参考文献

1. IPCC 「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
2. IPCC 「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
3. IUPAC “Atomic Weights of the Elements 1999”
(<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt99.html>)
4. 環境省 「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成18年8月)
5. 経済産業省 「エネルギー生産・需給統計年報」
6. 経済産業省 「化学工業統計年報」
7. 経済産業省産業構造審議会化学・バイオ部会地球温暖化防止小委員会資料
8. 経済産業省資源エネルギー庁 「総合エネルギー統計」
9. 経済産業省 「資源・エネルギー統計年報」
10. 経済産業省 「資源統計年報」
11. 経済産業省 「石油等消費動態統計年報」
12. 経済産業省 「窯業・建材統計年報」
13. 経済産業省 「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」
14. 経済産業省 「鉄鋼統計年報」
15. 財務省 「貿易統計」
16. 石灰石工業会 「石灰石の話」
17. 経済産業研究所 「不均一価格物量表」

第5章 溶剤その他の製品の利用分野

5.1. 溶剤その他の製品の利用分野の概要

有機溶剤及びその他の製品の使用により CO₂、N₂O、NMVOC が大気中に排出される。ここでは、以下の製品の使用からの CO₂ 及び N₂O 排出量について記述する（NMVOC については別添3参照）。

- ・ 塗装
- ・ 脱脂洗浄及びドライクリーニング
- ・ 化学工業製品、製造及び工程
- ・ その他（麻酔剤等）

なお、2010年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は、「3.D.1 麻酔」からの N₂O の排出のみであり、99 Gg-CO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCF 分野を除く）の 0.01% を占めている。

5.2. 塗装（3.A.）

我が国では塗装用溶剤が使用されている。しかし、塗装用溶剤の使用は基本的に溶剤の混合のみであることから、化学反応は発生せず、使用時には CO₂ 及び N₂O は排出しないと考えられる。従って「NA」と報告する。

5.3. 脱脂洗浄及びドライクリーニング（3.B.）

1) CO₂

我が国では脱脂洗浄及びドライクリーニングが行われているが、脱脂洗浄に関しては、「化学反応を伴わない洗浄工程」と定義されており、CO₂ が発生することはないと考えられる。ドライアイスや炭酸ガスを用いた洗浄方法では CO₂ が排出すると考えられるが、日本ではほとんど行われていないと考えられる。

ドライクリーニングに関しては、化学反応を生じる工程がないため、基本的には CO₂ の発生はないと考えられるが、液化炭酸ガスを用いた洗浄方法が研究機関等において試験的に用いられ、CO₂ を排出している可能性を完全には否定できない。

脱脂洗浄及びドライクリーニングからの排出実態に関する十分なデータがないこと、排出係数のデフォルト値がなく算定ができないことから「NE」と報告する。

2) N₂O

我が国では、脱脂洗浄及びドライクリーニングは行われているが、脱脂洗浄は「化学反応を伴わない洗浄工程」と定義されており、ドライクリーニングに関しても化学反応を生じる工程がないため、N₂O が発生することはないと考えられる。従って「NA」と報告する。

5.4. 化学工業製品、製造及び工程（3.C.）

化学工業製品の製造時及び使用時に NMVOC が排出されるが、これらについては別添3で報告する。

5.5. その他 (3.D.)

5.5.1. 麻酔用 N₂O の使用 (3.D.1)

a) 排出源カテゴリーの説明

麻酔剤（笑気ガス）の使用に伴い N₂O が排出される。2006 年より一部の病院で N₂O 分解装置が導入されているので、その削減量も排出量に反映している。なお、我が国では、麻酔剤としては CO₂ は使用されていないため、CO₂ 排出は「NA」と報告する。

2010 年における当該分野からの温室効果ガス排出量は 99 Gg-CO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCF 分野を除く）の 0.01% を占めている。

表5-1 麻酔剤（笑気ガス）の使用に伴う N₂O 排出量

ガス	排出区分			単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
	3.D その他	3.D.1	麻酔								
N ₂ O				Gg-N ₂ O	0.93	1.41	1.10	0.86	0.42	0.39	0.32
				Gg-CO ₂ 換算	287.07	437.58	340.99	266.41	129.10	120.50	98.95

b) 方法論

■算定方法

麻酔剤の使用に伴い排出される N₂O の排出量については、2005 年までは麻酔剤として医薬品の製造業者又は輸入販売業者から出荷された N₂O の量をそのまま計上した。2006 年以降については、麻酔の N₂O 分解装置を導入している国内病院における笑気ガス使用量、分解率（99.9%）を用いて計算した N₂O 回収量を薬事用 N₂O 出荷量から差し引いて排出量として計上した。

<p><u>麻酔剤（笑気ガス）の使用に伴う N₂O 排出量</u></p> <p>= 薬事用 N₂O 出荷量</p> <p>− N₂O 分解装置を導入している病院における笑気ガス使用量 × 分解率</p>

■排出係数

麻酔剤として使用される N₂O は、回収されない限り全量が大気中に放出されると仮定したため、排出係数は設定していない。

■活動量

2005 年までは厚生労働省「薬事工業生産動態統計年報」に示された、全身麻酔剤（亜酸化窒素）の出荷数量（暦年値）を用いた。2006 年以降 2009 年までについては、上記出荷数量から麻酔の N₂O 分解装置を導入している国内 3 病院、2010 年以降については国内 4 病院における N₂O 回収量を差し引いた量を用いた。

表 5-2 全身麻酔剤 (N₂O) の出荷量及び国内病院における回収量 (暦年値)

項目	Unit	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
笑気ガス出荷量	kg-N ₂ O	926,030	1,411,534	1,099,979	859,389	417,919	389,749	320,111
国内病院における N ₂ O回収量	kg-N ₂ O	-	-	-	-	1,454	1,049	914

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

医療用ガスとして使用される N₂O は、全量が大気中に放出されるとして排出量を算定しており、排出係数が設定されていないため、活動量の不確実性を評価することで排出量の不確実性を評価した。「薬事工業生産動態統計年報」は統計法に基づく基幹統計であるため、5%を採用した。

■時系列の一貫性

1990 年以来笑気ガスの出荷量は「薬事工業生産動態統計年報」に示された全身麻酔剤（亜酸化窒素）を一貫して使用している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

5.5.2. 消火機器からの N₂O (3.D.2)1) CO₂

我が国では、CO₂ が充填された消火機器が使用されており、消火機器の使用により大気中に CO₂ が排出される。しかし、消火機器に充填されている CO₂ は、全て石油化学や石油精製等の際に発生した副生ガスであり、この排出は「1.A.1.b. 石油精製」等で算定されていることから「IE」として報告する。

2) N₂O

我が国の消火機器には N₂O は使用されていないため、当該排出源の排出量は「NO」と報告する。

5.5.3. エアゾールからの N₂O (3.D.3)

1) CO₂

我が国では、スプレー缶に CO₂ を充填するエアゾール製品の製造が行われている。そのエアゾール缶の使用において CO₂ が大気中に排出されると考えられるが、エアゾール工業で使われる CO₂ は石化製品の副生ガスであり、この排出は燃料の燃焼部門 (1.A.) で計上されていることから「IE」と報告する。

2) N₂O

我が国では、エアゾール製品の製造が行われているが、その製造において N₂O は使用しておらず、原理的に N₂O の排出はないことから「NA」と報告する。

参考文献

1. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(平成14年8月)
2. 厚生労働省「薬事工業生産動態統計年報」

第6章 農業分野

6.1. 農業分野の概要

農業分野における温室効果ガス排出量は、4A、4B、4C、4D、4Fの5つのカテゴリーにおいて算定を行なう。「4A：消化管内発酵」では牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚の消化管内のメタン発酵により生成された CH_4 の体内からの排出について報告を行う。「4B：家畜排せつ物の管理」では牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽類が排せつする排せつ物の処理に伴う CH_4 及び N_2O の発生について報告を行う。「4C：稲作」では稲を栽培するために耕作された水田（常時湛水田、間欠灌漑水田）からの CH_4 の排出について報告を行う。「4D：農用地の土壌」では農用地の土壌からの N_2O の直接排出及び間接排出について報告を行う。「4E：サバンナの野焼き」については、我が国には発生源が存在しないためNOとして報告する。「4F：農業廃棄物の野焼き」では農業活動に伴い穀物、豆類、根菜類、さとうきびを焼却した際の CH_4 及び N_2O の排出について報告を行う（ CH_4 、 N_2O 以外にもCOが発生する。COは別添3参照）。

1996年改訂IPCCガイドラインによると、農業分野では3年平均の排出量を報告することとされている。日本のインベントリにおいては、当該年前後の年のデータを用いて、3年平均の排出量を報告した。

2010年度における当該分野からの温室効果ガス排出量25,500 Gg- CO_2 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の2.0%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると18.4%の減少となっている。

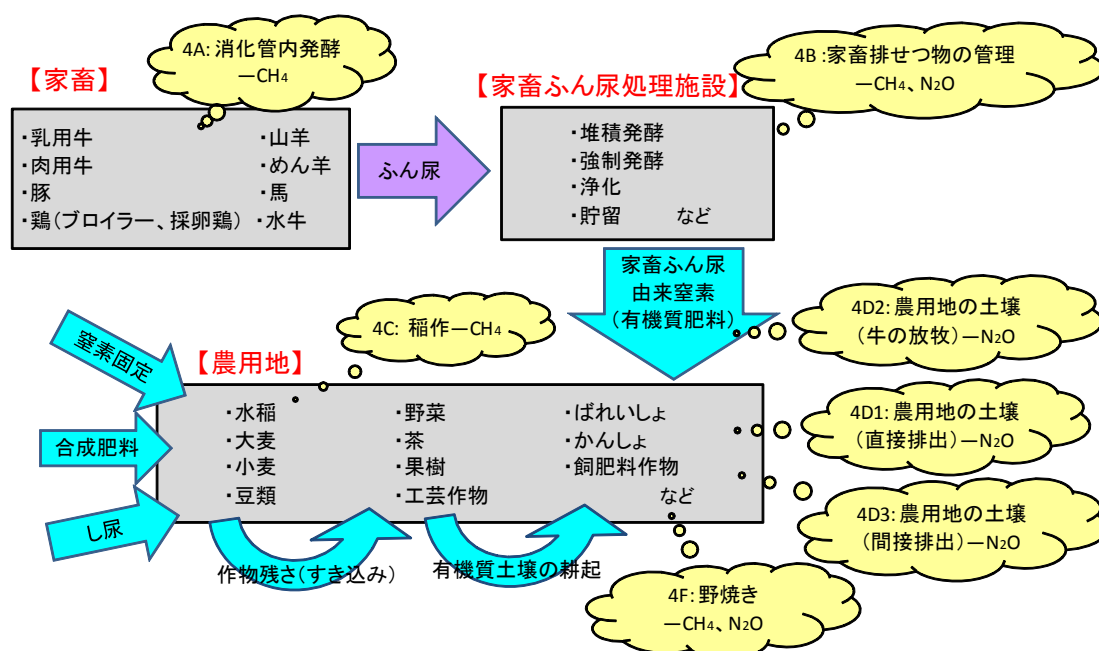


図 6-1 我が国の農業分野におけるカテゴリー間の関係

6.2. 消化管内発酵（4.A.）

牛、水牛、めん羊、山羊などの反すう動物は複胃を持っており、第一胃でセルロース等を分解するために嫌氣的発酵を行い、その際に CH_4 が発生する。馬、豚は反すう動物ではなく単胃であるが、消化管内発酵により CH_4 を微量に発生させ、大気中に放出している。消化管

内発酵（4.A.）ではこれらのCH₄排出に関する算定、報告を行なう。

2010年度におけるこのカテゴリーからの温室効果ガス排出量は6,673 Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の0.5%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると13.1%の減少となっている。

表 6-1 消化管内発酵に伴うCH₄排出量

ガス	家畜種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CH ₄	4.A.1.- 乳用牛	Gg-CH ₄	192.6	184.4	172.8	162.9	154.7	151.7	150.0
	4.A.1.- 肉用牛	Gg-CH ₄	158.2	164.6	165.5	158.2	162.1	158.5	155.5
	4.A.2. 水牛	Gg-CH ₄	0.012	0.007	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004
	4.A.3. めん羊	Gg-CH ₄	0.09	0.06	0.05	0.04	0.05	0.06	0.06
	4.A.4. 山羊	Gg-CH ₄	0.11	0.08	0.09	0.07	0.06	0.06	0.06
	4.A.6. 馬	Gg-CH ₄	2.1	2.1	1.9	1.6	1.5	1.5	1.5
	4.A.8. 豚	Gg-CH ₄	12.5	11.0	10.7	10.6	10.8	10.8	10.7
	合計	Gg-CH ₄	365.6	362.2	351.0	333.4	329.2	322.5	317.8
	Gg-CO ₂ 換算	7,677	7,606	7,370	7,002	6,913	6,773	6,673	

6.2.1. 牛（4.A.1.）

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは牛の消化管内発酵によるCH₄排出に関する算定、報告を行なう。

b) 方法論

■ 算定方法

GPG（2000）のデシジョンツリー（Page 4.24, Fig.4.2）に従うと、乳用牛及び肉用牛についてはTier 2法を用いて算定を行うこととされている。Tier 2法では、家畜の総エネルギー摂取量にメタン変換係数を乗じて排出係数を算定することとされているが、日本では畜産関係の研究において乾物摂取量を用いた算定を行っており、研究結果を利用することによってより排出実態に即した算定結果が得られると考えられる。このため、牛の消化管内発酵に伴うCH₄排出量については、Tier 2法と類似した日本独自の手法を用い、牛（乳用牛、肉用牛）の飼養頭数に、乾物摂取量に基づき設定した排出係数を乗じてCH₄排出量を求めた。

牛は、5～6ヶ月目には普通の餌を食べるようになるため、月齢5ヶ月以上の牛を消化管内発酵によるCH₄排出の算定対象とする（月齢5ヶ月未満の牛は算定対象外）。我が国の排出実態を反映するために、牛の算定区分を表6-2に示すように定義し、牛の種類、年齢ごとに排出量の算定を行った。

表 6-2 牛の消化管内発酵に伴うCH₄排出の算定区分

家畜種		排出量算定的前提条件等
乳用牛	搾乳牛	—
	乾乳牛	—
	育成牛（2歳未満、月齢5、6ヶ月除く）	飼養頭数の6/24に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、2歳未満の飼養頭数の18/24が対象となる。
	育成牛（月齢5、6ヶ月）	2歳未満の飼養頭数の2/24に相当する、5、6ヶ月の育成牛が対象となる。
	育成牛（月齢5ヶ月未満）	2歳未満の飼養頭数の4/24に相当する。CH ₄ 排出量算定の対象外。

表 6-2 牛の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出の算定区分 (つづき)

家畜種		排出量算定の前提条件等	
肉用牛	繁殖雌牛	(1歳以上)	—
		(1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の6/12に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、1歳未満の飼養頭数の6/12が対象となる。
		(月齢5、6ヶ月)	1歳未満の飼養頭数の2/12に相当する、5、6ヶ月の牛が対象となる。
		(月齢5ヶ月未満)	1歳未満の飼養頭数の4/12に相当する。CH ₄ 排出量算定の対象外。
	肥育牛	和牛(1歳以上)	—
		和牛(1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の6/12に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、1歳未満の飼養頭数の6/12が対象となる。
		和牛(月齢5、6ヶ月)	1歳未満の飼養頭数の2/12に相当する、5、6ヶ月の牛が対象となる。
		和牛(月齢5ヶ月未満)	1歳未満の飼養頭数の4/12に相当する。CH ₄ 排出量算定の対象外。
		乳用種(月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の6/24に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、2歳未満の飼養頭数の18/24が対象となる。
		乳用種(月齢5、6ヶ月)	2歳未満の飼養頭数の2/24に相当する、5、6ヶ月の牛が対象となる。
	乳用種(月齢5ヶ月未満)	2歳未満の飼養頭数の4/24に相当する。CH ₄ 排出量算定の対象外。	

■ 排出係数

牛の消化管内発酵に伴う CH₄ の排出係数については、日本における反すう家畜を対象とした呼吸試験の結果（乾物摂取量に対する CH₄ 排出量の測定データ）に基づいて設定した。測定結果によると、反すう家畜の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出量は、乾物摂取量を説明変数とする次式により算定できることが明らかにされている（柴田ら(1993)（参考文献 30））。

牛の消化管内発酵 CH₄ 排出係数 (kgCH₄/頭)

$$= (1 \text{ 頭あたり 1 日の CH}_4 \text{ 発生量}) / (\text{CH}_4 \text{ 1mol 体積}) \times (\text{CH}_4 \text{ 分子量}) \times (\text{年間日数})$$

$$= Y / 22.4 \text{ (l/mol/頭)} \times 0.016 \text{ (kg/mol)} \times 365 \text{ or } 366 \text{ (日)}$$

1 頭あたり 1 日の CH₄ 発生量 (=Y) (l/mol/頭)

$$= -17.766 + 42.793 \text{ DMI} - 0.849 \text{ (DMI)}^2$$

DMI：乾物摂取量 [kg/日/頭]

この算定式に、中央畜産会「日本飼養標準」等から推定した平均乾物摂取量を当てはめ、排出係数を設定した。乾物摂取量は牛の種類ごとに設定した算定式に、乳脂肪補正乳量並びに体重及び体重増加を代入することで算定した。乳脂肪補正乳量については、乳量は農林水産省「牛乳乳製品統計」及び「畜産統計」を、乳脂肪率は農林水産省「畜産物生産費統計」を使用し、毎年度データを更新した。体重及び体重増加は、「日本飼養標準」の各巻末にある牛の種類ごとの各月齢における体重の一覧表を用いた。なお、乳用牛（搾乳牛及び乾乳牛）は 2006 年に、肉用牛（和牛・雄）は 2008 年に乾物摂取量の算定式が改訂された。

表 6-3 牛の乾物摂取量 (DMI) の算定式

家畜種		算定式
乳用牛	搾乳牛	2006 年以降：DMI=1.3922+0.05839×W ^{0.75} +0.40497×FCM FCM=(15×FAT/100+0.4)×MILK
		2005 年以前：DMI=2.98120+0.00905×W+0.41055×FCM FCM=(15×FAT/100+0.4)×MILK
	乾乳牛	2006 年以降：DMI=0.017×W 2005 年以前：DMI=(0.1163×W ^{0.75} /0.82)/4.41/0.52*1.1
	育成牛	DMI=0.49137+0.01768×W+0.91754×DG

表 6-3 牛の乾物摂取量 (DMI) の算定式 (つづき)

家畜種		算定式
肉用牛	繁殖雌牛	DMI= $[0.1067 \times W^{0.75} + (0.0639 \times W^{0.75} \times DG)] / (0.78 \times q + 0.006) / (q \times 4.4)$ q=0.4213+0.1491×DG
	和牛 (雄)	2008 年以降 : DMI= $-3.481 + 2.668 \times DG + 4.548 \times 10^{-2} \times W - 7.207 \times 10^{-5} \times W^2 + 3.867 \times 10^{-8} \times W^3$ 2007 年以前 : DMI= $[0.1124 \times W^{0.75} + (0.0546 \times W^{0.75} \times DG)] / (0.78 \times q + 0.006) / \{q \times (1.653 - 0.00123 \times W)\}$ q=0.5304+0.0748×DG
	和牛 (雌)	DMI= $[0.1108 \times W^{0.75} + (0.0609 \times W^{0.75} \times DG)] / (0.78 \times q + 0.006) / (q \times 4.4)$ q= 0.5018+0.0956×DG
	乳用種 (月齢 5、6 ヶ月除く)	DMI= $[0.1291 \times W^{0.75} + (0.0510 \times W^{0.75} \times DG)] / (0.78 \times q + 0.006) / (q \times 4.4)$ q= $(0.933 + 0.00033 \times W) \times (0.498 + 0.0642 \times DG)$
	乳用種 (月齢 5、6 ヶ月)	DMI= $[0.1291 \times W^{0.75} + \{(1.00 + 0.030 \times W^{0.75}) \times DG\}] / (0.78 \times q + 0.006) / (q \times 4.4)$ q= $(0.859 - 0.00092 \times W) \times (0.790 + 0.0411 \times DG)$

W:体重、FCM:脂肪補正乳量、FAT:乳脂肪率、MILK:乳量、DG:体重増加、q:エネルギー代謝率
(出典) 中央畜産会「日本飼養標準」(参考文献 25)

表 6-4 牛の乳量 (MILK) 及び乳脂肪率 (FAT)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
乳量 (搾乳牛)	kg/頭/日	24.9	26.8	28.1	30.1	30.8	30.6	30.6
乳脂肪率 (搾乳牛)	%	3.7	3.8	3.9	4.0	3.9	3.9	3.9

表 6-5 牛の体重 (W)

家畜種		単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011	
乳用牛	搾乳牛	kg/頭	595.9	602.8	621.4	622.7	623.0	623.0	623.0	
	乾乳牛	kg/頭	595.9	602.8	621.4	622.7	623.0	623.0	623.0	
	育成牛 (2歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭	342.4	349.3	364.9	374.2	376.1	376.1	376.1	
	育成牛 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭	140.0	140.6	146.3	162.8	166.1	166.1	166.1	
肉用牛	繁殖雌牛	1歳以上	kg/頭	426.6	426.6	487.3	450.9	429.1	429.1	429.1
		1歳未満、月齢5、6ヶ月除く	kg/頭	230.2	230.2	279.7	259.3	247.0	247.0	247.0
		月齢5、6ヶ月	kg/頭	141.0	141.0	157.1	146.8	140.7	140.7	140.7
	肥育牛	和牛・雄 (1歳以上)	kg/頭	574.3	574.3	574.3	572.3	571.0	571.0	571.0
		和牛・雄 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭	273.4	273.4	273.4	274.6	275.4	275.4	275.4
		和牛・雄 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭	146.7	146.7	146.7	147.9	148.6	148.6	148.6
		和牛・雌 (1歳以上)	kg/頭	388.0	388.0	462.5	427.7	406.8	406.8	406.8
		和牛・雌 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭	230.2	230.2	279.7	259.3	247.0	247.0	247.0
		和牛・雌 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭	141.0	141.0	157.1	146.8	140.7	140.7	140.7
		乳用種 (月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭	479.8	479.8	479.8	479.8	479.8	479.8	479.8
乳用種 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8	194.8		

表 6-6 牛の体重増加 (DG)

家畜種		単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011	
乳用牛	搾乳牛	kg/頭/日	—	—	—	—	—	—	—	
	乾乳牛	kg/頭/日	—	—	—	—	—	—	—	
	育成牛 (2歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭/日	0.60	0.63	0.65	0.59	0.58	0.58	0.58	
	育成牛 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭/日	0.69	0.70	0.76	0.88	0.90	0.90	0.90	
肉用牛	繁殖雌牛	1歳以上	kg/頭/日	0.17	0.17	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13
		1歳未満、月齢5、6ヶ月除く	kg/頭/日	0.70	0.70	0.94	0.86	0.81	0.81	0.81
		月齢5、6ヶ月	kg/頭/日	0.74	0.74	1.04	0.96	0.91	0.91	0.91
	肥育牛	和牛・雄 (1歳以上)	kg/頭/日	0.60	0.60	0.60	0.59	0.58	0.58	0.58
		和牛・雄 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭/日	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
		和牛・雄 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭/日	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95	0.95
		和牛・雌 (1歳以上)	kg/頭/日	0.28	0.28	0.27	0.25	0.24	0.24	0.24
		和牛・雌 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭/日	0.70	0.70	0.94	0.86	0.81	0.81	0.81
		和牛・雌 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭/日	0.74	0.74	1.04	0.96	0.91	0.91	0.91
		乳用種 (月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭/日	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
乳用種 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭/日	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10		

表 6-7 牛の乾物摂取量 (DMI)

家畜種		単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
搾乳牛		kg/頭/日	18.2	19.2	20.0	20.9	21.0	20.9	20.9
		kg/頭/日	8.2	8.3	8.5	8.5	10.6	10.6	10.6
育成牛 (2歳未満、月齢5、6ヶ月除く)		kg/頭/日	7.1	7.2	7.5	7.7	7.7	7.7	7.7
育成牛 (月齢5、6ヶ月)		kg/頭/日	3.6	3.6	3.8	4.2	4.3	4.3	4.3
繁殖雌牛	1歳以上	kg/頭/日	6.6	6.6	7.1	6.6	6.3	6.3	6.3
	1歳未満、月齢5、6ヶ月除く	kg/頭/日	5.5	5.5	6.7	6.2	5.9	5.9	5.9
	月齢5、6ヶ月	kg/頭/日	3.8	3.8	4.4	4.1	4.0	4.0	4.0
肥育牛	和牛・雄 (1歳以上)	kg/頭/日	8.4	8.4	8.4	8.3	7.7	7.7	7.7
	和牛・雄 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭/日	6.8	6.8	6.8	6.8	7.2	7.2	7.2
	和牛・雄 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭/日	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4
	和牛・雌 (1歳以上)	kg/頭/日	5.7	5.7	6.4	6.0	5.7	5.7	5.7
	和牛・雌 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭/日	4.9	4.9	6.1	5.6	5.3	5.3	5.3
	和牛・雌 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭/日	3.4	3.4	4.1	3.8	3.6	3.6	3.6
	乳用種 (月齢5、6ヶ月除く)	kg/頭/日	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
	乳用種 (月齢5、6ヶ月)	kg/頭/日	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3

表 6-8 牛の消化管内発酵に関する CH₄ 排出係数

家畜種		単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011	
乳用牛	搾乳牛	kgCH ₄ /頭/年	125.0	128.3	130.0	131.9	132.1	131.8	132.2	
	乾乳牛	kgCH ₄ /頭/年	72.0	72.7	74.0	74.1	88.7	88.7	88.9	
	育成牛 (2歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kgCH ₄ /頭/年	63.4	64.7	66.9	67.8	68.0	68.0	68.1	
	育成牛 (月齢5、6ヶ月)	kgCH ₄ /頭/年	32.7	32.9	34.4	38.1	38.8	38.8	38.9	
肉用牛	繁殖雌牛	1歳以上	kgCH ₄ /頭/年	59.0	59.2	63.1	59.3	57.0	57.0	57.1
		1歳未満、月齢5、6ヶ月除く	kgCH ₄ /頭/年	49.8	50.0	60.1	56.3	53.8	53.8	54.0
		月齢5、6ヶ月	kgCH ₄ /頭/年	34.9	35.0	40.4	37.8	36.2	36.2	36.3
	肥育牛	和牛・雄 (1歳以上)	kgCH ₄ /頭/年	73.2	73.4	73.2	72.8	68.5	68.5	68.7
		和牛・雄 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kgCH ₄ /頭/年	61.1	61.3	61.1	61.2	64.5	64.5	64.7
		和牛・雄 (月齢5、6ヶ月)	kgCH ₄ /頭/年	39.6	39.7	39.6	39.9	39.8	39.8	39.9
		和牛・雌 (1歳以上)	kgCH ₄ /頭/年	51.8	51.9	58.1	54.2	51.9	51.9	52.0
		和牛・雌 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	kgCH ₄ /頭/年	44.3	44.5	55.3	51.2	48.7	48.7	48.8
		和牛・雌 (月齢5、6ヶ月)	kgCH ₄ /頭/年	31.0	31.0	37.4	34.6	32.9	32.9	33.0
		乳用種 (月齢5、6ヶ月除く)	kgCH ₄ /頭/年	75.6	75.8	75.6	75.6	75.6	75.6	75.8
乳用種 (月齢5、6ヶ月)	kgCH ₄ /頭/年	48.0	48.1	48.0	48.0	48.0	48.0	48.1		

■ 活動量

当該カテゴリーの活動量については、農林水産省「畜産統計」に示された、毎年2月1日時点の各家畜種の飼養頭数を用いた。

表 6-9 牛の飼養頭数

家畜種		単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011	
乳用牛	搾乳牛	1000頭	1,082	1,035	971	900	830	805	805	
	乾乳牛	1000頭	332	299	249	231	200	195	195	
	育成牛（2歳未満、月齢5、6ヶ月除く）	1000頭	491	445	379	379	341	351	351	
	育成牛（月齢5、6ヶ月）	1000頭	55	49	42	42	38	39	39	
	育成牛（月齢5ヶ月未満）	1000頭	109	99	84	84	76	78	78	
乳用牛合計		1000頭	2,068	1,927	1,725	1,636	1,484	1,467	1,467	
肉用牛	繁殖雌牛	1歳以上	1000頭	679	646	612	594	651	636	636
		1歳未満、月齢5、6ヶ月除く	1000頭	17	13	12	14	17	16	16
		月齢5、6ヶ月	1000頭	6	4	4	5	6	5	5
		月齢5ヶ月未満	1000頭	12	9	8	9	11	11	11
	肥育牛	和牛・雄（1歳以上）	1000頭	368	412	385	374	425	409	409
		和牛・雄（1歳未満、月齢5、6ヶ月除く）	1000頭	125	133	114	119	132	127	127
		和牛・雄（月齢5、6ヶ月）	1000頭	42	44	38	40	44	42	42
		和牛・雄（月齢5ヶ月未満）	1000頭	83	89	76	80	88	85	85
		和牛・雌（1歳以上）	1000頭	197	265	246	290	339	336	336
		和牛・雌（1歳未満、月齢5、6ヶ月除く）	1000頭	102	105	93	89	106	101	101
		和牛・雌（月齢5、6ヶ月）	1000頭	34	35	31	30	35	34	34
		和牛・雌（月齢5ヶ月未満）	1000頭	68	70	62	59	70	67	67
		乳用種（月齢5、6ヶ月除く）	1000頭	805	808	845	789	726	671	671
		乳用種（月齢5、6ヶ月）	1000頭	89	90	94	88	81	75	75
		乳用種（月齢5ヶ月未満）	1000頭	179	180	188	175	161	149	149
肉用牛合計		1000頭	2,805	2,901	2,805	2,755	2,892	2,763	2,763	

※ 2011年度は2010年度値を代用

※ CRFでは3年平均値を記載

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

表 6-2 の分類（乳用牛は 4 分類、肉用牛は 11 分類）で不確実性の評価を行った。排出係数の不確実性は算定式の 95% 信頼区間から算出した。牛の頭数（活動量）は「畜産統計」における全頭調査の結果であり標準誤差が示されていないことから、別添 7 のデシジョンツリーに従い不確実性を 5% と決定する。その結果、排出量の不確実性は乳用牛で 15%、肉用牛で 19% と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出係数は上記した方法を使用して、1990 年度から一貫した方法で算定している。活動量は農林水産省「畜産統計」を使用し、1989 年度から一貫した方法を使用している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

なお、我が国の算定方法と IPCC Tier 2 手法による排出量算定結果との比較を行った。その結果、乳用牛については CH_4 変換率 (Y_m) の誤差範囲を踏まえると ($Y_m=0.60\pm 0.05$)、我が国の算定方法による排出量は IPCC Tier 2 手法で算出した排出量を取りうる範囲内にあった。したがって、わが国の方法と IPCC Tier 2 法による排出量に大きな差異はないと考えられる。一方で肉用牛については、我が国の算定方法による排出量が IPCC Tier 2 法よりも 10% 程度大きいことが確認された。今後、差異の要因について分析していく予定である。

e) 再計算

乳用牛に関して、搾乳量および乳脂肪率が更新されたため、2007～2009 年度の排出量が更

新された。

また、農業分野では3年平均を使用しているため、2010年度の活動量の修正・更新により、2009年度の排出量が更新された。

f) 今後の改善計画及び課題

ルーメン内発酵の制御（飼料への脂肪酸カルシウムの添加等）によるメタン発酵抑制技術や混合飼料給与（TMR 給与）による飼料利用効率の向上に伴う排出削減を反映できるような算定方法の構築について検討を行う予定である。

6.2.2. 水牛、めん羊、山羊、馬、豚（4.A.2., 4.A.3., 4.A.4., 4.A.6., 4.A.8.）

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは水牛、めん羊、山羊、馬、豚の消化管内発酵による CH₄ 排出に関する算定、報告を行なう。

b) 方法論

■ 算定方法

CH₄ 排出については、GPG（2000）に示されたデシジョンツリーに従い、Tier 1 法により算定を行った。

■ 排出係数

めん羊、山羊の CH₄ 排出係数については、牛と同様に乾物摂取量から推定される CH₄ 排出量から設定した値を用いた。

日本においてめん羊は食肉用として飼われているものが多く、1996年改訂 IPCC ガイドラインおよび GPG（2000）で想定している羊毛生産のための羊よりも小型である。そのため、我が国のめん羊の排出係数は IPCC ガイドラインのデフォルト値よりも小さくなっていると考えられる。なお、山羊に関しては日本国内に研究結果は存在しないが、専門家判断によりめん羊と同程度の排出を行うとみなされたため、めん羊と同じ排出係数を使用している。

豚の CH₄ 排出係数については、日本国内の研究成果に基づく値を設定した。馬、水牛の CH₄ 排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。

表 6-10 水牛、めん羊、山羊、豚、馬の消化管内発酵に関する CH₄ 排出係数

家畜種	乾物摂取量[kg]	CH ₄ 排出係数[kg/年/頭]
めん羊、山羊 ^a	0.8	4.1
豚 ^b	—	1.1
馬 ^c	—	18.0
水牛 ^c	—	55.0

a：(CH₄ 排出量 [l/日/頭]) / (1mol の体積) × (CH₄ 分子量) × (年間日数) で算定

b：斉藤守「肥育豚及び妊娠豚におけるメタンの排せつ量」日畜会報、(1988)（参考文献 29）

c：1996年改訂 IPCC ガイドライン（参考文献 3）

■ 活動量

めん羊及び山羊の活動量は（社）中央畜産会「家畜改良関係資料」に示されたそれぞれの飼養頭数を用いた。豚の活動量については、農林水産省「畜産統計」に示された、毎年2月1日時点の各家畜種の飼養頭数を用いた。馬の活動量は農林水産省「馬関係資料」、水牛の活動量は沖縄県「沖縄県畜産統計」に示されたそれぞれの飼養頭数を用いた。

表 6-11 水牛、めん羊、山羊、豚、馬の飼養頭数

家畜種	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
めん羊	1000頭	21	14	12	9	14	14	14
山羊	1000頭	26	19	22	16	14	14	14
豚	1000頭	11,336	9,900	9,788	9,621	9,834	9,768	9,768
馬	1000頭	116	118	105	87	82	82	82
水牛	1000頭	0.21	0.12	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08

※ 2011年度は2010年度値を代用

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

各家畜分類で不確実性の評価を行った。排出係数の不確実性の値は GPG (2000) に示された 50%を採用した。活動量については、豚は「畜産統計」に掲載の標準誤差 0.85%を採用し、豚以外の家畜の活動量の不確実性は、標本標準偏差が把握できず、専門家判断が不可能であり、基幹統計以外であることから、不確実性評価のデシジョンツリーに従い 100%とした。その結果、排出量の不確実性は豚が 50%、水牛、めん羊、山羊、馬が 112%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出係数は 1990 年から 2010 年まで一定値を使用している。活動量については、めん羊及び山羊は「家畜改良関係資料」、豚は「畜産統計」、馬は「馬関係資料」、水牛は「沖縄県畜産統計」をそれぞれ 1989 年度値から一貫して使用している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

なお、我が国のめん羊の排出係数と IPCC ガイドラインのデフォルト値が大きく異なる理由については上記「排出係数」に記載している。

e) 再計算

農業分野では 3 年平均を使用しているため、2007～2010 年度の活動量の修正・更新により、2006～2009 年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画及び課題

1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) のデフォルトの排出係数を使用している家畜については、我が国独自の排出係数を設定できるよう、検討を進めていく必要がある。

6.2.3. 家禽類 (4.A.9.)

家禽類の消化管内発酵により CH₄ が排出されると考えられるが、我が国の文献に排出係数のデータは存在せず、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) にも排出係数のデフォルト値が定められていないため、「NE」として報告した。なお、採卵鶏、ブロイラー以外の家禽類については統計上把握されておらず、ほとんど飼養されていないと考えられる。

6.2.4. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.A.5., 4.A.7.)

我が国では、農業用に飼養されているものは存在しないと考えられるため、「NO」として報告した。

6.2.5. その他 (4.A.10.)

日本において農業として営んでいる家畜は、牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽以外には存在しないため、「NO」として報告した。

6.3. 家畜排せつ物の管理 (4.B.)

家畜の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によって CH_4 に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH_4 が溶けていてそれが通気や攪拌により大気中へ放散されることにより CH_4 が発生する。また、家畜の排せつ物の管理過程において、主に微生物の作用による硝化・脱窒過程で N_2O が発生する。

2010年度におけるこのカテゴリーからの温室効果ガス排出量は CH_4 が 2,205 Gg- CO_2 換算、 N_2O が 5,475 Gg- CO_2 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量 (LULUCF を除く) のそれぞれ 0.2%、0.4% を占めている。また、1990年度の排出量と比較するとそれぞれ 28.7%、1.0% の減少となっている。

表 6-12 家畜排せつ物管理に伴う CH_4 及び N_2O 排出量

ガス	家畜種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CH_4	4.B.1.- 乳用牛	Gg- CH_4	123.2	115.7	106.2	98.2	90.8	90.9	91.7
	4.B.1.- 肉用牛	Gg- CH_4	4.5	4.6	4.5	4.4	4.5	4.4	4.3
	4.B.2. 水牛	Gg- CH_4	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
	4.B.3. めん羊	Gg- CH_4	0.006	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004	0.004
	4.B.4. 山羊	Gg- CH_4	0.005	0.003	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002
	4.B.6. 馬	Gg- CH_4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	4.B.8. 豚	Gg- CH_4	15.9	13.9	13.6	13.5	11.0	8.4	5.7
	4.B.9. 家禽類	Gg- CH_4	3.5	3.2	3.0	2.9	3.0	3.1	3.2
	合計	Gg- CH_4	147.3	137.8	127.5	119.2	109.6	107.0	105.0
	Gg- CO_2 換算	3,094	2,893	2,678	2,503	2,302	2,247	2,205	
N_2O	4.B.1.- 乳用牛	Gg- N_2O	2.7	2.6	2.3	2.2	2.4	2.7	3.1
	4.B.1.- 肉用牛	Gg- N_2O	2.8	2.9	2.8	2.8	3.0	3.2	3.3
	4.B.2. 水牛	Gg- N_2O	0.00012	0.00007	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004
	4.B.3. めん羊	Gg- N_2O	0.007	0.005	0.004	0.003	0.004	0.004	0.005
	4.B.4. 山羊	Gg- N_2O	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02
	4.B.6. 馬	Gg- N_2O	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	4.B.8. 豚	Gg- N_2O	4.8	4.2	4.1	4.1	4.9	5.6	6.3
	4.B.9. 家禽類	Gg- N_2O	7.4	6.8	6.4	6.2	5.8	5.3	4.9
	合計	Gg- N_2O	17.8	16.6	15.8	15.3	16.2	16.9	17.7
	Gg- CO_2 換算	5,533	5,152	4,885	4,748	5,019	5,247	5,475	
全ガス合計	Gg- CO_2 換算	8,627	8,045	7,563	7,251	7,321	7,495	7,680	

6.3.1. 牛、豚、家禽類 (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9.)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、牛（乳用牛、肉用牛）、豚、家禽類（採卵鶏、ブロイラー）の家畜排せつ物の管理による CH₄、N₂O 排出に関する算定、報告を行なう。

なお、牛については「厩舎内」と「放牧」に分けて算定を行い、放牧の CH₄ に関してはこのカテゴリーで報告し、N₂O に関しては「4.D.2.牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物」で報告する。

b) 方法論

i) 厩舎内の牛、豚、家禽類

■ 算定方法

厩舎内の排せつ物の管理に伴う CH₄ 排出については、家畜種ごとの排せつ物中に含まれる有機物量に、排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて算定を行った。

$$E = \sum (EF_n \times A_n)$$

E : 牛、豚、家禽の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量 (g-CH₄)

EF_n: 排せつ物管理区分 n の排出係数 (g-CH₄/g 有機物)

A_n : 排せつ物管理区分 n の排せつ物中に含まれる有機物量 (g-有機物)

N₂O 排出については、家畜種ごとの排せつ物中に含まれる窒素量に、排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて算定を行った。

$$E = \sum (EF_n \times A_n) \times 44 / 28$$

E : 牛、豚、家禽の排せつ物管理に伴う N₂O 排出量 (g-N₂O)

EF_n: 排せつ物管理区分 n の排出係数 (g-N₂O-N/gN)

A_n : 排せつ物管理区分 n の排せつ物中に含まれる窒素量 (g-N)

■ 排出係数

家畜排せつ物の管理に伴う CH₄ 及び N₂O の排出係数については、我が国における研究成果を踏まえ、図 6-2 のデシジョンツリーに従い妥当性を検討し、家畜種別、処理方法別に設定した。

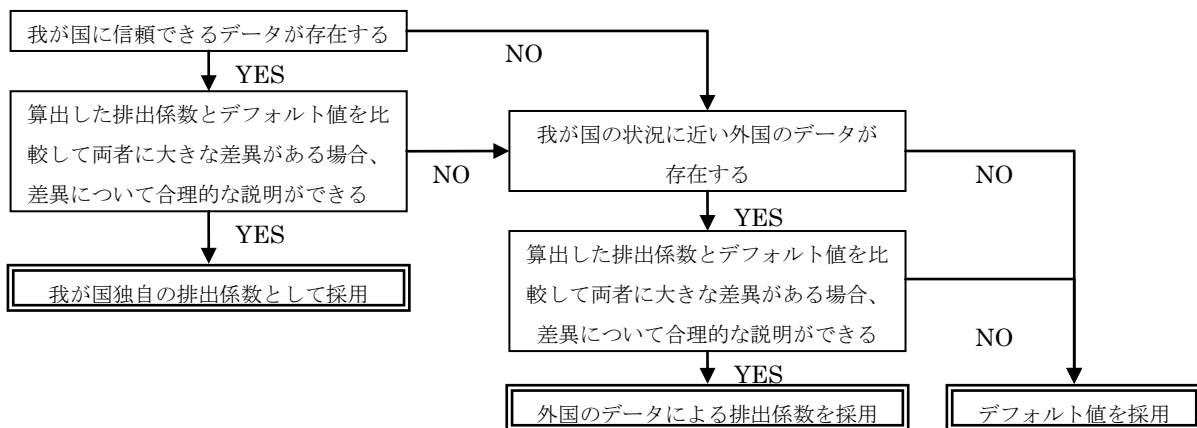


図 6-2 排出係数決定のためのデシジョンツリー

なお、乳用牛のふんは含水率が高く嫌気性環境になりやすいことから、ふんの堆積発酵におけるCH₄排出係数が大きな数値になっていると考えられる。

表 6-13 牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴うCH₄排出係数 (g-CH₄/g 有機物)

処理区分		乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏 ブロイラー	
12. 貯留		3.90 %	D ¹	3.00 %	D ¹	8.7 %	D ¹	—	
13. 天日乾燥		0.20 %	J ³	0.20 %	J ³	0.20 %	J ³	0.20 %	J ³
14. Other	14a. 火力乾燥	0 %						Z ⁴	
	14b. 強制発酵・ふん	0.044 %	D ¹	0.034 %	D ¹	0.080 %	J ⁹	0.080 %	J ⁹
	14c. 堆積発酵	3.80 %	J ⁵	0.13 %	J ⁵	0.16 %	J ⁵	0.14 %	J ⁵
	14d. 焼却	0.4 %						O ^{4,6}	
	14e. 強制発酵・尿	0.044 %	D ¹	0.034 %	D ¹	0.097 %	D ¹	—	
	14e. 強制発酵・ふん尿混合					0.080 %	J ⁹		
	14f. 浄化	0.0087%	D ¹	0.0067%	D ¹	0.019%	D ¹	—	
	14g. メタン発酵・ふん	3.80%	P	0.13%	P	0.16%	P	0.14%	P
	14g. メタン発酵・ふん尿混合	3.90%	S	3.0%	S	8.7%	S	—	
	14k. その他・ふん	3.80%	M	0.4%	M	0.4%	M	0.4%	M
14k. その他・ふん尿混合	3.90%	M	3.0%	M	8.7%	M	—		

表 6-14 牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴うN₂O排出係数 (g-N₂O-N/gN)

処理区分		乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏 ブロイラー		
12. 貯留		0.10 %						D ¹	—	
13. 天日乾燥		2.0 %						D ¹		
14. Other	14a. 火力乾燥	2.0 %						D ¹		
	14b. 強制発酵・ふん	0.25 %		J ⁷	0.16 %		J ⁹			
	14c. 堆積発酵	2.40 %	J ⁵	1.60 %	J ⁵	2.50 %	J ⁵	2.0 %	D ¹	
	14d. 焼却	0.1 %						O ⁴		
	14e. 強制発酵・尿	2.0 %						D ¹	—	
	14e. 強制発酵・ふん尿混合	2.0%	D ¹	0.25%	J ⁷	0.16%	J ⁹			
	14f. 浄化	5.0 %						J ⁸		
	14g. メタン発酵・ふん	2.40 %	P	1.60 %	P	2.50 %	P	2.0 %	P	
	14g. メタン発酵・ふん尿混合	0.1 %						S		
	14k. その他・ふん	2.4%	M	2.0%	M	2.5%	M	2.0%	M	
14k. その他・ふん尿混合	5.0%	M	5.0%	M	5.0%	M	—			

D: 1996年改訂IPCCガイドラインのデフォルト値を利用

J: 我が国の観測データより設定

O: 他国のデータより設定

Z: 原理的に排出は起こらないとの仮定により設定

P: 堆積発酵の値を適用

S: 貯留の値を適用

M: 「ふん」または「ふん尿混合」に対する処理区分の最大値を適用

*採卵鶏・ブロイラーについては、ふんに近いふん尿混合状態であるため、ふんとして扱う。

表 6-13、表 6-14 の出典

1: GPG (2000) (参考文献 4)

2: 1996年改訂IPCCガイドライン (参考文献 3)

3: 石橋ら、「畜産業における温室効果ガス排出削減技術の開発 (第2報)」(2003) (参考文献 34)

4: 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(2002) (参考文献 22)

5: Osada et al., Greenhouse gas generation from livestock waste composting (2005) (参考文献 38)

6: IPCC(1995): IPCC 1995 Report (参考文献 2)

7: Osada et al., Determination of nitrous oxide, methane, and ammonia emissions from a swine waste composting process (2000) (参考文献 36)

8: Osada, Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater (2003) (参考文献 37)

9: 平成 20 年度環境バイオマス総合対策推進事業のうち農林水産分野における地球温暖化対策調査事業報告書 (全国調査事業) (参考文献 47)

■ 活動量

活動量については、年間に各家畜種から排せつされる有機物量及び窒素量の推計値をそれぞれ用いた。

各家畜種から排せつされる年間有機物量は、家畜種ごとの飼養頭数に一頭当たりの排せつ物排せつ量、有機物含有率を乗じることによって総量を算定し、年間窒素量は、家畜種ごとの飼養頭数に一頭当たりの排せつ物中窒素量を乗じることによって総量を算定した。その総量に、排せつ物分離処理割合及び各排せつ物管理区分割合を乗じ、各排せつ物管理区分に有機物量及び窒素量を割り振った。なお、各家畜種の飼養頭数は「4.A.消化管内発酵」と同じ出典のものを使用している。

また、放牧中の牛との重複を避けるため、牛の飼養頭数は乳用牛・肉用牛の「全飼養頭数」から放牧分の活動量「放牧頭数×放牧日数(190日)/1年の日数(365日または366日)」を差し引いて設定した。

表 6-15 採卵鶏、ブロイラーの羽数

家畜種	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
採卵鶏	1000 頭	188,786	190,634	186,202	180,697	179,849	178,703	178,703
ブロイラー	1000 頭	142,740	118,123	106,311	103,687	107,141	107,141	107,141

※ 2011 年度は2010 年度値を代用

表 6-16 家畜種ごとの排せつ物排せつ量及び排せつ物中窒素量

家畜種		排せつ物量 [kg/頭/日]		窒素量 [g-N/頭/日]	
		ふん	尿	ふん	尿
乳用牛	搾乳牛	45.5	13.4	152.8	152.7
	乾・未経産	29.7	6.1	38.5	57.8
	育成牛	17.9	6.7	85.3	73.3
肉用牛	2歳未満	17.8	6.5	67.8	62.0
	2歳以上	20.0	6.7	62.7	83.3
	乳用種	18.0	7.2	64.7	76.4
豚	肥育豚	2.1	3.8	8.3	25.9
	繁殖豚	3.3	7.0	11.0	40.0
採卵鶏	雛	0.059	-	1.54	-
	成鶏	0.136	-	3.28	-
ブロイラー		0.130	-	2.62	-

(出典)「家畜の排泄物量推定プログラム」(築城ら) (参考文献 44)

CH₄ の活動量: 各家畜種から排せつされる有機物量[千t]

= 家畜の飼養頭数 [千頭] × 排せつ物量 [kg/頭/日] × 年間日数[日] × 排せつ物中の有機物含有率 [%] × 排せつ物分離・混合処理の割合 [%] × 排せつ物管理区分割合 [%] / 1000

N₂O の活動量: 各家畜種から排せつされる窒素量[千t-N]

= 家畜の飼養頭数 [千頭] × 排せつ物中窒素量[kg-N/頭/日] × 年間日数[日] × 排せつ物分離・混合処理の割合 [%] × 排せつ物管理区分割合 [%] / 1000

表 6-17 家畜種ごとの排せつ物中の有機物含有率（湿ベース）

家畜種	有機物含有率	
	ふん	尿
乳用牛	16%	0.5%
肉用牛	18%	0.5%
豚	20%	0.5%
採卵鶏	15%	—
ブロイラー	15%	—

(出典) 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(2002) (参考文献 22)

表 6-18 家畜種ごとの排せつ物分離・混合処理の割合

家畜種	ふん尿分離		ふん尿混合	
	~2008年	2009年~	~2008	2009年~
乳用牛	60%	45.5%	40%	54.5%
肉用牛	7%	4.8%	93%	95.2%
豚	70%	73.9%	30%	26.1%
採卵鶏	100%	100%	—	—
ブロイラー	100%	100%	—	—

(出典) 2008年以前：畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(2002) (参考文献 22)
2009年以降：農林水産省「家畜排せつ物処理状況調査結果」(2009) (参考文献 57)

表 6-19 家畜種ごとの排せつ物管理区分割合

ふん尿 分離状況	処理方法	乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏		ブロイラー		
		1989~ 2008	2009~	1989~ 2008	2009~	1989~ 2008	2009~	1989~ 2008	2009~	1989~ 2008	2009~	
ふん尿 分離 処理	ふん	天日乾燥	2.8%	2.0%	1.5%	0.9%	7.0%	0.7%	30.0%	8.2%	15.0%	2.5%
		火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.1%	3.0%	2.2%	0.0%	1.1%
		強制発酵	9.0%	6.6%	11.0%	8.1%	62.0%	48.2%	42.0%	49.6%	5.1%	19.3%
		堆積発酵等	88.0%	90.1%	87.0%	89.8%	29.6%	49.3%	23.0%	36.8%	66.9%	36.7%
		焼却	0.2%	0.0%	0.5%	—	0.7%	0.6%	2.0%	1.6%	13.0%	30.5%
		メタン発酵	—	—	—	—	—	0.1%	—	—	—	0.1%
		公共下水道	—	0.0%	—	—	—	—	—	—	—	—
		放牧	—	0.0%	—	—	—	—	—	0.0%	—	0.1%
	その他	—	1.3%	—	1.2%	—	1.0%	—	1.6%	—	9.9%	
	尿	天日乾燥	—	0.0%	—	0.0%	—	0.0%	—	—	—	—
		強制発酵	1.5%	1.7%	9.0%	1.2%	10.0%	5.4%	—	—	—	—
		浄化	2.5%	5.1%	2.0%	4.4%	45.0%	76.3%	—	—	—	—
		貯留	96.0%	89.6%	89.0%	91.5%	45.0%	15.3%	—	—	—	—
		メタン発酵	—	1.9%	—	0.0%	—	0.5%	—	—	—	—
公共下水道		—	0.8%	—	0.6%	—	0.4%	—	—	—	—	
その他	—	0.9%	—	2.4%	—	2.1%	—	—	—	—		
ふん尿 混合 処理	天日乾燥	4.7%	1.1%	3.4%	0.7%	6.0%	0.2%	—	—	—	—	
	火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	—	—	—	—	
	強制発酵	20.0%	22.9%	22.0%	10.8%	29.0%	21.3%	—	—	—	—	
	堆積発酵	14.0%	50.9%	74.0%	85.6%	20.0%	51.3%	—	—	—	—	
	浄化	0.3%	0.2%	0.0%	0.0%	22.0%	18.5%	—	—	—	—	
	貯留	61.0%	15.4%	0.6%	0.1%	23.0%	4.0%	—	—	—	—	
	焼却	—	0.1%	—	0.0%	—	0.0%	—	—	—	—	
	メタン発酵	—	1.7%	—	0.0%	—	2.0%	—	—	—	—	
	公共下水道	—	0.1%	—	0.0%	—	0.7%	—	—	—	—	
	放牧	—	6.5%	—	1.1%	—	0.0%	—	—	—	—	
その他	—	1.2%	—	1.6%	—	1.9%	—	—	—	—		

(出典) 1989~2008年：畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」(1999) (参考文献 23)
2009年以降：農林水産省「家畜排せつ物処理状況調査結果」(2009) (参考文献 57)

■ 完全性について

採卵鶏、ブロイラー以外の家禽類については統計上把握されておらず、ほとんど飼養されていないと考えられる。このため、採卵鶏、ブロイラーのみを対象とした。

■ 気候区分について

GPG (2000) によると、Tier 1 法において気候区分ごとの飼養頭数を用いて排出量を算定することとされている。

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された気候区分に従うと、日本は温帯と冷帯に分類されることとなる。日本の各県の平均気温は15°C程度であり、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された閾値とほぼ一致するため、気候区分を温帯、冷帯に分類せず全都道府県を温帯と仮定し排出量の算定を行った。

ii) 放牧中の牛

家畜が放牧中に排せつする排せつ物（放牧されている家畜によって放牧地及び水飲み場に直接排せつされたふん尿）により、排せつ物中の有機物がメタン発酵により CH₄に変換される。同じく排せつ物中の窒素分はアンモニウムイオンとして発生し、好気条件下でそのアンモニウムイオンが硝酸態窒素に酸化される過程で N₂O が発生する。

我が国では、牛以外の家畜の放牧実態については統計等の情報で把握できないため、本カテゴリーでは牛の放牧を対象に排出量の計上を行なう。なお、CH₄は「4.B.家畜排せつ物の管理」で、N₂Oは「4.D.2. 放牧地、放牧場、小放牧地の排せつ物」で計上する。

■ 算定方法

放牧における、牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からの CH₄、N₂O 排出については、牛の放牧を対象に、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.55, Fig.4.7) に従い、我が国独自の排出係数に総放牧頭数を乗じて排出量の算定を行った。

■ 排出係数

一日あたりに牛一頭が排せつする排せつ物からの CH₄、N₂O 発生量のデータを排出係数として用いる。データは放牧期間中に放牧牛から排せつされる排せつ物中の炭素量のモデル出力値に、放牧牛の排せつ物中に含まれる炭素当たりの CH₄、N₂O 発生量の実測値を乗じることにより設定している。

放牧牛から排せつされる排せつ物中の炭素量は、放牧牛成長モデルによって、放牧地における草の生産量や質、気象条件、放牧牛の日齢等に基づき算出されている。

表 6-20 放牧牛の排出係数

GHGs	排出係数	単位
CH ₄	3.67	[g-CH ₄ /頭/日]
N ₂ O	0.32	[g-N ₂ O-N/頭/日]

(出典) 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第六集」(2001) (参考文献 24)

■ 活動量

活動量は、放牧頭数に、放牧期間を乗じて設定した。放牧頭数は「畜産統計」による公共牧場、民間牧場双方を含めた全放牧頭数により把握する。なお、2002年度以前は統計が存在しないため、1990～2002年度の放牧頭数は、2003年度と2004年度の放牧頭数割合(=「畜産統計の放牧頭数」/「総飼養頭数」)の平均値を算出し、その割合を全ての年で一定であると想定して、各年度の総放牧頭数に乘じることによって算出する。

放牧期間については、「牛の放牧場の全国実態調査(2000年)報告書」に示された調査結

果の季節放牧（平均放牧日数 172.8 日、牧場数 623）と周年放牧（放牧日数を 365 日と仮定、牧場数 61）の値を用い、放牧日数を牧場数で加重平均を行ない 190 日と設定した。

表 6-21 放牧頭数の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
乳用牛放牧頭数	頭	302,219	281,603	252,088	245,100	290,600	287,291	287,291
肉用牛放牧頭数	頭	99,734	103,162	99,759	116,300	113,400	108,319	108,319

※ 2011 年度は2010 年度値を代用

iii) 共通報告様式（CRF）での報告方法について

CRF では、当該区分の CH₄ 排出を家畜種ごとに報告し、N₂O 排出については処理方法ごと（11. 嫌気性ラグーン（Anaerobic Lagoons）、12. 汚水処理（Liquid Systems）、13. 固形貯留及び乾燥（Solid Storage and Dry Lot）、14. その他）に報告することとされている。

牛、豚、家禽類については、我が国独自の家畜種ごとの排せつ物管理区分、及び排せつ物管理区分の実施割合を設定している。表 6-22 にその詳細を示した。

現在の CRF における報告カテゴリーは、「嫌気貯留」、「汚水処理」、「固体貯蔵、乾燥」、「その他」に分かれている。しかし、我が国では、特にふんについては堆肥化が広く行われていることから、「その他」という区分に「堆積発酵」、「強制発酵」という堆肥化に関する区分を設けて報告を行っている。加えて、ふんの容積減少や取扱性向上を目的として「火力乾燥」や「焼却」も行われるため、これらについても「その他」に区分を設け報告している。また、尿は汚濁物質濃度の高い汚水であり、それを浄化する処理が行われていることから、CRF の「その他」に「浄化」という区分を設けている。

なお、我が国で堆肥化処理が多く行われている理由としては、①我が国の畜産農家の場合、発生する排せつ物の還元に必要な面積を所有していない場合が多く、経営体外での利用向けに排せつ物を仕向ける必要性が高いため、たい肥化による運搬性、取扱い性の改善が不可欠であること、②我が国は降雨量が多く施肥の流失が生じやすく、水質保全、悪臭防止、衛生管理といった観点からの要請も強いため、様々な作物生産への施肥において、スラリーや液状物に比べ、たい肥に対する需要はるかに大きいことなどがあげられる。

「11. 嫌気性ラグーン」については、家畜ふん尿を貯留して散布するだけの農地を有する畜産家がほとんど存在せず、農地への散布を行う場合でも、事前に攪拌を行ってから散布しており「嫌氣的 (anaerobic)」な処理方法は存在しないといえるため、「NO」として報告した。

表 6-22 我が国と CRF の排せつ物管理区分の対応関係及び排せつ物管理区分の概要

我が国の区分		CRF で用いている区分	排せつ物管理区分の概要	
排せつ物分離状況	排せつ物管理区分			
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	13. 固形貯留及び乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性（貯蔵施用、臭気等）を改善する。
		火力乾燥	14. その他 (a. 火力乾燥)	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
		強制発酵	14. その他 (b. 強制発酵)	堆肥化方法の一つ。開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。
		堆積発酵	14. その他 (c. 堆積発酵)	堆肥化方法の一つ。堆肥盤、堆肥舎等に高さ 1.5-2m 程度で堆積し、時々切り返ししながら数ヶ月かけて発酵させる。
		焼却	14. その他 (d. 焼却)	ふんの容積減少や廃棄、及びエネルギー利用（鶏ふんボイラー）のため行う。
		メタン発酵	14. その他 (g. メタン発酵・ふん)	スラリー状の家畜排せつ物を嫌気的条件下で発酵させる。発生したメタンガスはエネルギー利用する。
		公共下水道	-	浄化処理や曝気処理等を行わず、公共下水道へ放流する。排出量は廃棄物分野で計上。
		放牧	14. その他 (i. 放牧地、放牧場、小放牧地)	採食のための植生を有する土地で家畜を飼養する。N ₂ O は「放牧地、放牧場、小放牧地 (4.D.2)」で計上。
		その他	14. その他 (k. その他・ふん)	上記以外の処理を行っている。
	尿	強制発酵	14. その他 (e. 強制発酵 (液状))	貯留槽において曝気処理する。
		浄化	14. その他 (f. 浄化)	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
		貯留	12. 汚水処理	貯留槽に貯留する。
		メタン発酵	14. その他 (g. メタン発酵・ふん尿)	上記メタン発酵に同じ。
公共下水道		-	上記公共下水道に同じ。	
その他		14. その他 (k. その他・ふん尿)	上記以外の処理を行っている。	
ふん尿混合処理	天日乾燥	13. 固形貯留及び乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。	
	火力乾燥	14. その他 (a. 火力乾燥)	ふん尿分離処理の記述に同じ。	
	強制発酵	14. その他 (e. 強制発酵 (液状))	貯留槽において曝気処理する。	
	堆積発酵	14. その他 (c. 堆積発酵)	ふん尿分離処理の記述に同じ。	
	浄化	14. その他 (f. 浄化)	ふん尿分離処理の記述に同じ。	
	貯留	12. 汚水処理	貯留槽（スラリーストア等）に貯留する。	
	メタン発酵	14. その他 (g. メタン発酵・ふん尿)	ふん尿分離処理に同じ。	
	公共下水道	-	上記公共下水道に同じ。	
	放牧	14. その他 (i. 放牧地、放牧場、小放牧地)	上記放牧に同じ。	
	その他	14. その他 (k. その他・ふん尿)	上記以外の処理を行っている。	

iv) 家畜ふん尿から農地に使用される窒素量

現在、「4.D.3. 間接排出」における家畜排せつ物由来の有機物肥料の施肥量は、家畜排せつ物中の総窒素量から、大気中に気体として揮発する量、「焼却」・「浄化」処理を行う量、及び廃棄物として埋立処分される量を除いた量を使用している。なお、水牛、めん羊、山羊、馬については、排せつ物の量が極少量であることに加えて、我が国でどのように管理されているか詳細が不明であるため、4.D.3. の対象から除く。

■ 算定方法

家畜排せつ物由来の有機物肥料の施肥量は、厩舎分の家畜排せつ物に含まれる全窒素量から、「直接最終処分」される排せつ物に含まれる窒素量、N₂O として大気中に揮発した窒素量、

NH_3 や NO_x として大気中に揮発した窒素量、及び「焼却」・「浄化」処理された窒素量を除いた窒素量とする。

$$N_D = N_{all} - N_{N_2O} - N_{NH_3+NO_x} - N_{inc+waa} - N_{waste}$$

- N_D : 農用地に施用された家畜排せつ物由来肥料中の窒素量 (kg-N)
 N_{all} : 家畜から排せつされた窒素総量 (厩舎分) (kg-N)
 N_{N_2O} : 家畜排せつ物から N_2O として大気中に揮発した窒素量 (厩舎分) (kg-N)
 $N_{NH_3+NO_x}$: 家畜排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発した窒素量 (厩舎分) (kg- $\text{NH}_3\text{-N}+\text{NO}_x\text{-N}$)
 $N_{inc+waa}$: 「焼却」及び「浄化」処理された窒素量 (厩舎分) (kg-N)
 N_{waste} : 「直接最終処分」される家畜排せつ物に含まれる窒素量 (kg-N)

○ 排せつ物から N_2O として大気に揮発した量

排せつ物から N_2O として大気に揮発した窒素量については、家畜排せつ物処理における N_2O 排出量の算定結果より把握した。

○ 家畜排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発した量

家畜排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発した窒素量は、各家畜の窒素排せつ量に、各家畜の排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発する割合を乗じて算出した。家畜排せつ物から揮発する NH_3 や NO_x の割合については、 NO_x の揮発割合が不明なため NH_3 の揮発割合と合わせて、(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」に掲載の「家畜ふん尿からの NH_3 推定揮散率」を使用することとした。

表 6-23 家畜糞尿からのアンモニア推定揮散率

家畜種	値
乳用牛、肉用牛	10%
豚	20%
採卵鶏、ブロイラー	30%

(出典) 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(2002) (参考文献 22)

○ 焼却・浄化処理された窒素量

家畜排せつ物処理において「焼却」・「浄化」処理に振り分けられた窒素量から把握した。

○ 直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量

廃棄物として埋め立てられ最終処分される家畜排せつ物は、何らかの処理がされた後に埋め立てられる分 (以後、「処理後最終処分」と、特に何の処理も施されずにそのまま直接的に埋め立てられる分 (以後、「直接最終処分」) に分かれる。

直接最終処分される排せつ物は埋立前にふんと尿の混合状態で留め置かれる状態になるため、各家畜について、「ふん尿混合」の「貯留」処理される排せつ物の一部が「直接最終処分」されることとした (採卵鶏、ブロイラーについては、「ふん」の「堆積発酵」と同様の状態とする)。なお、「処理後最終処分」される家畜排せつ物量については極少量であり、また、どの処理区分で処理されているか不明であるため、「直接最終処分」に加えることとした。

直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量は、「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環的利用実態調査報告書」に示される直接最終処分量と処理後最終処分量の合計値を、牛、豚の「ふん尿混合-貯留」処理されるふん尿量、及び採卵鶏・ブロイラーの「ふん-堆積発酵」処理されるふん量で按分し、牛、豚についてはふん量と尿量でさらに按分した。これに家畜種ごとのふん、尿ごとの貯留されたふん尿中の窒素量を貯留された排せつ物量で除することにより算定した窒素含有率を乗じて算定した。

直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量

＝直接最終処分量と処理後最終処分量の合計値×貯留されたふん尿中の平均窒素含有率
 ＝直接最終処分量と処理後最終処分量の合計値×貯留されたふん尿中の窒素量／貯留された排せつ物量

表 6-24 家畜ふん尿から農地に利用される窒素量（単年値）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
ふん尿中の窒素総量 (N _{all})	tN	789,405	748,584	708,663	683,651	698,037	686,867	688,737
大気中にN ₂ Oとして排出される窒素量（浄化・焼却以外）(N _{N2O})	tN	8,934	8,485	7,981	7,690	8,151	8,000	8,022
大気中にNH ₃ 、NO _x として排出される窒素量 (N _{NH3+NOx})	tN	144,935	137,392	130,075	125,673	118,173	116,772	117,092
浄化・焼却によって消失する窒素量 (N _{inc+waa})	tN	69,056	60,313	57,938	56,691	97,666	97,151	97,417
埋立され消失する窒素量 (N _{waste})	tN	489	464	429	417	593	769	769
農用地に肥料として還元される窒素量 (N _D)	tN	565,991	541,931	512,239	493,180	473,453	464,175	465,438

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

家畜種ごとに不確実性の評価を行った。牛は「厩舎」と「放牧」に分けて評価を行い、最終的に両方の不確実性を合成した。

「放牧」の牛以外の排出係数の不確実性は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG（2000）及び専門家判断により評価を行った。「放牧」の牛の排出係数の不確実性は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家判断により評価を行った。

活動量の不確実性は、豚は「畜産統計」掲載の標準誤差 0.85%を採用し、採卵鶏、ブロイラーは「畜産統計」掲載の採卵鶏の標準誤差 7.29%を採用した。牛（総飼養頭数）は「6.2.1 消化管内発酵 牛」と同様に 5%を採用した。放牧牛頭数も「畜産統計」内の数値であるが、標準誤差が掲載されておらず、また、上記の総飼養頭数の精度が適用出来るか判断が難しいことから、不確実性評価のデシジョンツリーに従い 50%を用いた。

その結果、排出量の不確実性は、乳用牛の CH₄、N₂O でそれぞれ 78%、91%、肉用牛の CH₄、N₂O でそれぞれ 73%、125%、豚の CH₄、N₂O でそれぞれ 106%、92%、家禽類（採卵鶏・ブロイラー）の CH₄、N₂O でそれぞれ 54%、80%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出係数は 1989 年度値から一貫した方法で算定している。活動量は「畜産統計」をもとに、1989 年度値から一貫した方法を使用している。

d) QA/QC と検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。また、我が国独自の排出係数のうちデフォルト値と差異が大きなものについては、差異の原因についての分析も行っている。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

新たな「家畜種ごとの排せつ物分離・混合処理の割合」および「家畜種ごとの排せつ物管理区分割合」が報告されたため、2008 年度、2009 年度の排出量が更新された。

また、農業分野では 3 年平均を使用しているため、各家畜について、2010 年度の活動量の修正・更新により、2009 年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画及び課題

排出実態に関する研究が関係機関により継続して実施されているため、新たな成果が得られた場合には、排出係数及び各種パラメータの見直しを検討する。

また、家畜ふん尿のうち農用地の土壤に施用される分として算定されている窒素量が過大である可能性があることから、農業全体の窒素フローについて算定方法検討会において継続的に検討している。

6.3.2. 水牛、めん羊、山羊、馬（4.B.2., 4.B.3., 4.B.4., 4.B.6.）

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、水牛、めん羊、山羊、馬の家畜排せつ物の管理によるCH₄、N₂O排出に関する算定、報告を行なう。

b) 方法論

■ 算定方法

CH₄、N₂O排出量については、GPG(2000)のデシジョンツリー(Page 4.33, Fig.4.3及びFig.4.4)に従いTier 1法を用いて算定を行った。

$$\begin{aligned} & \text{家畜の排せつ物管理に伴う CH}_4 \text{ 排出量 (kg-CH}_4\text{)} \\ & = \text{家畜の排出係数 [kg-CH}_4\text{/年/頭]} \times \text{家畜の飼養頭数 [頭]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{家畜の排せつ物管理に伴う N}_2\text{O 排出量 (kg-N}_2\text{O)} \\ & = \text{各家畜の排せつ物管理区分毎の排出係数 [kg-N}_2\text{O-N/kg-N]} \times \text{家畜の排せつ物中の窒素量} \\ & \quad \text{[kg-N/頭]} \times \text{排せつ物管理区分割合 [\%]} \times \text{家畜の飼養頭数 [頭]} \end{aligned}$$

■ 排出係数

CH₄排出係数については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された先進国の温帯のデフォルト値を使用した。水牛については「Asia」温帯のデフォルト値を採用した。

N₂O排出係数については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された「Asia & Far East（アジア及び極東）」の「Other animals」のデフォルト値を使用した。

表 6-25 水牛、めん羊、山羊、馬のCH₄排出係数

家畜種	[kg-CH ₄ /頭/年]	出典
めん羊	0.28	1996年改訂IPCCガイドライン Vol.2 p4.6 Table4-4
山羊	0.18	
馬	2.08	
水牛	2	1996年改訂IPCCガイドライン Vol.3 p4.13 Table4-6

表 6-26 水牛、めん羊、山羊、馬の排出係数

排せつ物管理区分		[kg-N ₂ O-N/kg-N]		
11.	Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0.1%	
12.	Liquid Systems	汚水処理	0.1%	
13.	Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	2.0%	
14.	Other	h. Daily Spread	その他（逐次散布）	0.0%
		i. Pasture Range and Paddock	その他（放牧地/牧野/牧区）	2.0%
		j. Used Fuel	その他（燃料利用）	0.0%
		k. Other system	その他（その他処理）	0.5%

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3、page 4.121、Table B-1

■ 活動量

CH₄に関して、「4.A.消化管内発酵」と同様に、めん羊及び山羊の活動量は(社)中央畜産会「家畜改良関係資料」、馬の活動量は農林水産省「馬関係資料」、水牛の活動量は沖縄県「沖縄県畜産統計」に示された飼養頭数を用いた(表 6-11)。

N₂Oに関して、各家畜の飼養頭数に家畜1頭あたりの排せつ物中窒素量を乗じて総窒素量を算出し、その総窒素量に排せつ物管理区分ごとの割合を掛け合わせ、排出処理区分ごとの窒素量を算出する。排せつ物中窒素量、排せつ物管理区分割合は1996年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を使用した。各家畜の飼養頭数はCH₄排出量の算定に用いたものと同じ値を用いた。

表6-27 水牛、めん羊、山羊、馬の排せつ物中窒素量

家畜種	[kg-N/頭/年]
水牛*	40
めん羊	12
山羊*	40
馬*	40

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3、page 4.99、Table 4-20

* : 「Other animals」の値を使用。

表 6-28 水牛、めん羊、山羊、馬の排せつ物管理処理区分割合

排せつ物管理区分		処理区分割合					
		水牛	めん羊	山羊	馬		
11.	Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0%	0%	0%	0%	
12.	Liquid Systems	汚水処理	0%	0%	0%	0%	
13.	Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	14%	0%	0%	0%	
14.	Other	h. Daily Spread	その他(逐次散布)	16%	0%	0%	0%
		i. Pasture Range and Paddock	その他(放牧地/牧野/牧区)	29%	83%	95%	95%
		j. Used Fuel	その他(燃料利用)	40%	0%	0%	0%
		k. Other system	その他(その他処理)	0%	17%	5%	5%

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

家畜ごとに不確実性の評価を行った。排出係数の不確実性は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG(2000)に示された当該排出源もしくは類似排出源の不確実性の値を使用し、各家畜についてCH₄、N₂Oとも100%とした。活動量の不確実性は、各家畜とも不確実性のデシジョンツリーに従い100%とした。その結果、各家畜の不確実性は、CH₄、N₂Oとも141%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出係数は1989年から2008年まで一定値を使用している。活動量については、めん羊及び山羊は「家畜改良関係資料」、馬は「馬関係資料」、水牛は「沖縄県畜産統計」を用い、それぞれ1989年度値から一貫した方法を使用して、算定している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

農業分野では3年平均を使用しているため、各家畜について、2007～2010年度の活動量の修正・更新により、2006～2009年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画及び課題

我が国独自の排出係数を実測等により設定するかどうか検討する必要がある。

6.3.3. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.B.5., 4.B.7.)

我が国では、農業用に飼養されているものは存在しないと考えられるため、「NO」として報告した。

6.3.4. その他 (4.B.10.)

日本において農業として営んでいる家畜は、牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽以外には存在しないため、「NO」として報告した。

6.4. 稲作 (4.C.)

CH₄は嫌気性条件で微生物の働きによって生成されるため、水田はCH₄生成に好適な条件が整っていると言える。ここでは、間欠灌漑水田と常時湛水田が算定の対象となる。日本では主に、間欠灌漑水田で稲作が営まれている。

2010年度におけるこのカテゴリーからの温室効果ガス排出量は5,452 Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量(LULUCFを除く)の0.4%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると21.7%の減少となっている。

表 6-29 稲作に伴うCH₄排出量

ガス	区分	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CH ₄	4.C.1.- 間欠灌漑水田	Gg-CH ₄	319.9	325.5	272.1	263.8	257.3	254.8	250.6
	4.C.1.- 常時湛水田	Gg-CH ₄	11.6	11.8	9.8	9.5	9.3	9.2	9.1
	合計	Gg-CH ₄	331.4	337.3	281.9	273.3	266.6	264.0	259.6
		Gg-CO ₂ 換算	6,960	7,083	5,920	5,739	5,599	5,545	5,452

6.4.1. 間欠灌漑水田 (中干し) (4.C.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、間欠灌漑水田からのCH₄排出の算定、報告を行う。

■ 日本の水田における水管理について

日本の一般的な水田農家の間欠灌漑(中干し)水田は、1996年改訂IPCCガイドラインの

間欠灌漑水田（複数落水）とは性質が異なる。概要を下図に示す。

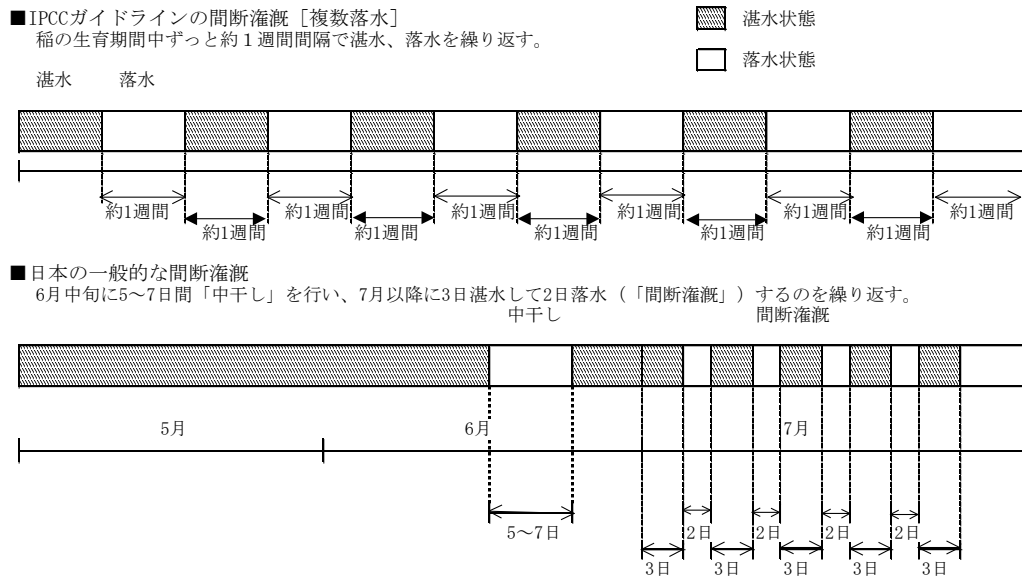


図 6-3 1996年改訂 IPCC ガイドラインの間欠灌漑（複数落水）水田と日本の一般的な間欠灌漑（中干し）水田

b) 方法論

■ 算定方法

間欠灌漑水田（中干し）からの CH₄ 排出は、我が国には有機物管理方法別（施用する有機物の種類別）の土壌種別排出係数の実測値が存在するため、有機物管理方法全般について考慮した算定を行う。

間欠灌漑水田面積に、「有機物管理方法ごとの単位面積当たり土壌種別 CH₄ 発生量」、「各土壌種の面積割合」、「有機物管理方法の割合」を乗じることによって、有機物管理方法ごとの土壌種別 CH₄ 発生量を算出することとする。

$$\text{間欠灌漑水田（中干し）からの CH}_4 \text{ 排出量 (kg-CH}_4\text{)} \\ = \sum (\text{土壌種 } m \text{ 有機物管理方法 } n \text{ ごとの排出係数 [kg-CH}_4\text{/m}^2\text{]} \times \text{水田面積 [m}^2\text{]} \times \text{間欠灌漑水田の割合} \times \text{土壌種 } m \text{ の面積割合} \times \text{有機物管理方法 } n \text{ の割合})$$

■ 排出係数

当該排出区分については、下表に示す区分ごとに排出係数を設定した。

わら施用、無施用については、5つの土壌種別に測定された実測値に基づき設定した。各種堆肥施用については、各土壌種別の実測値はないが、CH₄ 排出量について「各種堆肥施用／無施用比：1.2~1.3」というデータが存在するため、各種堆肥施用の土壌種別排出係数を無施用の排出係数の1.25倍と設定した。

表 6-30 間欠灌漑水田（中干し）の CH₄ 排出係数

土壌種	わら施用 [g-CH ₄ /m ² /年]	各種堆肥施用 [g-CH ₄ /m ² /年]	無施用 [g-CH ₄ /m ² /年]
黒ボク土	8.50	7.59	6.07
黄色土	21.4	14.6	11.7
低地土	19.1	15.3	12.2
グライ土	17.8	13.8	11.0
泥炭土	26.8	20.5	16.4

(出典) 鶴田治雄「日本の水田からのメタンと畑地からの亜酸化窒素の発生量」(参考文献 31)

■ 活動量

水稻の作付面積の98%が間欠灌漑水田(中干し)、2%が常時湛水田と仮定した¹。

間欠灌漑水田(中干し)からのCH₄排出の活動量は、農林水産省「耕地及び作付面積統計」に示された水稻作付面積に、水田の土壌種別面積割合(高田ら(2009))と有機物管理方法の割合を乗じて設定した。なお、2008年度以降は毎年有機物管理方法の割合が調査されているため、そのデータを算定に反映している。

表 6-31 日本の土壌種別面積割合

土壌種	~1991	1992	1997	2001	2002~
黒ボク土 黒ボク土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土	13.06%	13.06%	13.14%	13.20%	13.20%
黄色土 褐色森林土、灰色台地土、グライ台地土、黄色土、暗赤色土、赤色土、岩屑土	11.31%	11.31%	11.03%	10.80%	10.80%
低地土 褐色低地土、灰色低地土、砂丘未熟土	40.82%	40.82%	40.62%	40.46%	40.46%
グライ土 グライ土、強グライ土	28.94%	28.94%	29.20%	29.40%	29.40%
泥炭土 黒泥土、泥炭土	5.85%	5.85%	6.02%	6.15%	6.15%

※1992年値、2001年値は「高田ら(2009)」に示されているオリジナルデータ。1993年~2000年は1992年値と2001年値の内挿。1991年以前は1992年を代用し、2002年以降は2001年値を代用。

(出典) 高田ら「1992年の農耕地分布に基づくデジタル農耕地土壌図の作成」(2009)(参考文献 48)より作成

表 6-32 日本の有機物管理方法の割合

有機物管理法	1990~2007	2008	2009	2010
わら施用	60%	65%	61%	57%
各種堆肥施用	20%	18%	23%	26%
有機物無施肥	20%	17%	16%	17%

(出典) 1990~2007年値：農林水産省「土壌環境基礎調査」(参考文献 49)

2008年以降：農林水産省「土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業」(参考文献 50)

表 6-33 水稻作付面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
水稻作付面積	kha	2,055	2,106	1,763	1,702	1,621	1,625	1,574

(出典) 農林水産省「耕地及び作付面積統計」(参考文献 13)

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

間欠灌漑水田[中干し]からのCH₄の排出は、有機物管理方法ごと(わら施用、各種堆肥施用、無施用)に不確実性評価方法が異なるため、これら3つの区分ごとに不確実性を評価した。

排出係数の不確実性は、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG(2000)に示された値、もしくは専門家判断により値を使用し算出した。活動量の不確実性は「耕地及び作付面積統計」の水稻作付面積の標準誤差0.31%を使用した。

その結果、排出量の不確実性は、わら施用区で32%、各種堆肥施用区で32%、無施用区で46%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

¹ 1996年改訂 IPCC ガイドライン vol.2 Workbook, p4.18 Table 4.9

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、出典を用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

農業分野では3年平均値を算定・報告において使用している。このため、2010年度の有機物管理区分割合が更新されたこと、及び2010年度の活動量の修正・更新により、2009年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画及び課題

現在、農林水産省が農地を対象とした包括的な調査を行っており、今年度の算定においてその結果の一部を反映した。今後も新たに調査結果が判明次第、各種パラメータや算定方法について改訂を検討する。

また、DNDC (DeNitrification-DeComposition) モデルを用いた推計方法の開発が進められており、将来的にはTier.3の適用について検討を行う予定である。

6.4.2. 常時湛水田 (4.C.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、常時湛水田からのCH₄排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

CH₄排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.79, Fig.4.9) に従い、我が国独自の排出係数を用いて算定を行った。

■ 排出係数

我が国の研究結果 (農業技術協会 (2000)、参考文献 28) において、間欠灌漑区のCH₄排出量は常時湛水区に比べて42-45%低下することが示されている。このため、低下分を0.435 (42%と45%の中間値) と仮定し、「間欠灌漑水田 [中干し]」の見かけの排出係数 (総排出量を総水稲作付面積で割った数値) を0.565 (=1 - 0.435) で割ることにより常時湛水田のCH₄排出係数とする。なお、各土壌種の面積割合、有機物管理割合が毎年変動 (後者は2008年度から変動) することから、「間欠灌漑水田 [中干し]」の見かけの排出係数は毎年変動する。そのため、常時湛水田の排出係数も毎年変動することになる。

表 6-34 常時湛水田及び間欠灌漑水田 (中干し) のCH₄排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
常時湛水田	gCH ₄ /m ² /年	28.12	28.12	28.12	28.12	28.38	28.05	28.05
間欠灌漑水田 (中干し)	gCH ₄ /m ² /年	15.89	15.89	15.89	15.89	16.04	15.85	15.85

※間欠灌漑水田 (中干し) は見かけの排出係数

■ 活動量

水稻の作付面積の2%が常時湛水田、98%が間欠灌漑水田（中干し）と仮定した。

常時湛水田からのCH₄排出の活動量は、農林水産省「耕地及び作付面積統計」に示された水稻作付面積に2%を乗じて設定した。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

排出係数の不確実性は、各パラメータの不確実性を専門家判断で決定し算出した。活動量の不確実性は、「耕地及び作付面積統計」の水稻作付面積の標準誤差 0.31%を使用した。その結果、排出量の不確実性は 116%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

■ 時系列の一貫性

「6.4.1. 間欠灌漑水田」と同様。

d) QA/QC と検証

「6.4.1. 間欠灌漑水田」と同様。

e) 再計算

農業分野では3年平均値を算定・報告において使用しているため、2010年度の活動量の修正・更新により、2009年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画及び課題

我が国の「間欠灌漑区／常時湛水区」のCH₄排出量比は、1地点での測定データから算出されているため、さらなるデータの収集が必要と考えられる。

6.4.3. 天水田、深水田（4.C.2., 4.C.3.）

天水田、深水田については、IRRI（International Rice Research Institute）の「World Rice STATISTICS 1993-94」に示されている通り、日本には存在しないため、「NO」として報告した。

6.4.4. その他の水田（4.C.4.）

当該カテゴリーについては、IRRI（International Rice Research Institute）の「World Rice STATISTICS 1993-94」に示されている通り、陸稲の作付田が考えられるが、陸稲の作付田は湛水しないため畑土壌と同様に氣的であり嫌気状態になることはない。CH₄生成菌は絶対嫌気性菌であり、土壌が嫌気性に保たれなければCH₄の生成はあり得ない。従って、「NA」として報告した。

6.5. 農用地の土壌（4.D.）

ここでは、農用地からのN₂Oの直接排出（合成肥料や有機質肥料の施肥、窒素固定作物による窒素固定、作物残渣のすき込み、有機質土壌の耕起）及び間接排出（大気沈降、窒素溶

脱)を対象に算定、報告を行う。

■ 直接排出 (N₂O)

農用地の土壌からは、合成肥料や有機質肥料の施肥、窒素固定作物による窒素固定、作物残渣のすき込みにより土壌中にアンモニウムイオンが発生し、好気条件下でそのアンモニウムイオンが硝酸態窒素に酸化される過程で N₂O が発生する。また、硝酸態窒素が脱窒する過程で N₂O が発生する。

また、窒素を含む有機質土壌を耕起することにより N₂O が発生する。

■ 間接排出 (N₂O)

農用地土壌へ施用された合成肥料と家畜排せつ物由来の有機質肥料から揮発したアンモニアなどの窒素化合物が乱流拡散、分子拡散、静電力効果、化学反応、植物呼吸、降雨洗浄などの作用によって大気から土壌に沈着して微生物活動を受けて N₂O が発生する。

農用地土壌へ施用された合成肥料と家畜排せつ物の有機質肥料中の窒素で硝酸として溶脱・流出したものから、微生物の作用により N₂O が発生する。

2010 年度におけるこのカテゴリからの温室効果ガス排出量は 5,619 Gg-CO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量 (LULUCF を除く) の 0.4% を占めている。また、1990 年度の排出量と比較すると 28.6% の減少となっている。

表 6-35 農用地の土壌からの N₂O 排出量

ガス	区分	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
N ₂ O	4.D.1. 直接排出	合成肥料	Gg-N ₂ O	6.2	5.4	4.9	4.8	4.1	3.7	3.7
		有機質肥料	Gg-N ₂ O	4.3	3.9	3.6	3.5	3.4	3.4	3.4
		窒素固定作物	Gg-N ₂ O	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
		作物残渣	Gg-N ₂ O	2.1	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8
		有機質土壌の耕起	Gg-N ₂ O	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	4.D.2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物	Gg-N ₂ O	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	
	4.D.3. 間接排出	大気沈降	Gg-N ₂ O	5.1	4.8	4.4	4.3	4.1	4.0	3.9
		窒素溶脱・流出	Gg-N ₂ O	6.9	6.4	5.8	5.6	5.2	4.9	4.8
	合計		Gg-N ₂ O	25.4	23.2	21.5	20.8	19.3	18.4	18.1
			Gg-CO ₂ 換算	7,864	7,179	6,674	6,443	5,996	5,694	5,619

6.5.1. 直接排出 (4.D.1.)

6.5.1.1. 合成肥料 (4.D.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

N₂O 排出量については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.55, Fig.4.7) に従い、我が国独自の排出係数が存在するため、それを使用して算定を行った。

<p>農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出量 (kg-N₂O)</p> <p>= 排出係数 [kg-N₂O-N/kg-N] × 農用地土壌に施用された合成肥料に含まれる窒素量 [kg-N] × 44/28</p>
--

■ 排出係数

排出係数については、我が国における実測データに基づき、我が国独自の排出係数を設定した。

日本の各地で測定されたデータを解析し、合成肥料及び有機質肥料の投入窒素量と N₂O 排出量の関係を調査したところ、合成肥料と有機質肥料で排出係数に有意差はなかったため、合成肥料と有機質肥料で同じ排出係数を使用することにした。

また、作物の種類による排出係数の違いを比較したところ、他の作物に比べ茶が有意に高く、水稲が有意に低いことが判明した。しかし、他の作物については有意な差はなかったため、水稲、茶、その他の作物の3種類について排出係数を設定した。なお、我が国には火山灰由来の土壌が広く分布しており、この土壌からの N₂O 排出量が少ないことが、我が国の排出係数が 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示される排出係数のデフォルト値に比べ低い理由であると考えられる。なお、水稲の排出係数は、2006 年 IPCC ガイドラインにデフォルト値の 1 つとして採用されており、国際的に妥当性が認められている数値である。

表 6-36 農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出係数

作物種	排出係数 (kg-N ₂ O-N/kg-N)
水稲	0.31 %
茶	2.9 %
その他の作物	0.62 %

(出典) Akiyama et al., Direct N₂O emissions and estimate of N₂O emission factors from Japanese agricultural soils. (2006) (参考文献 39)

Akiyama et al., Estimations of emission factors for fertilizer-induced direct N₂O emissions from agricultural soils in Japan: Summary of available data (2006) (参考文献 40)

■ 活動量

排出係数の設定状況に合わせ、作物別の合成肥料使用量を活動量として利用している。合成肥料使用量は全使用量を統計情報より把握できるが、作物別の年間施肥量を把握できるデータがないことから、統計情報から把握できる各作物種の作付面積に、我が国の各作物種の単位面積当たり合成肥料施肥量の調査結果乗じて作物別の窒素施肥量に相当する値を求め、作物別の施肥相当量に応じて全合成肥料需要量を各作物別に配分する。

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出の活動量

作物別の農用地に投入された窒素肥料の量 [t-N]

$$= \text{合成肥料需要量 [t-N]} \times (\text{各作物種別作付面積 [ha]} \times \text{各作物種の単位面積当たり合成肥料施肥量 [kg-N/10a]}) / \sum (\text{各作物種別作付面積 [ha]} \times \text{各作物種の単位面積当たり合成肥料施肥量 [kg-N/10a]})$$

作物別の肥料施肥量については、2000 年に行われた営農調査（「平成 12 年度温室効果ガス排出削減定量化法調査報告書」（参考文献 28））により各作物別の施肥量が合成肥料、有機質肥料別に把握されている。専門家判断によると、水稲、茶を除く作物においては経年的な施肥量の変化が余りないと考えられることから、これらの作物については 2000 年調査（参考文献 28）による単位面積当たり合成施肥量のデータを全ての年に対して一律に適用した。

茶については、施肥量の規制等により経年的に施肥量が変化しており、野中（2005）（参考文献 45）は 1993、1998、2002 年における茶畑に対する窒素施肥量（合成肥料、有機質肥料の合計値）の推移をまとめている。これらの施肥量について 2000 年調査（参考文献 28）における茶の合成肥料と有機質肥料の比を用いて、合成施肥量、有機質肥料別の施肥量を推計し、算定に用いた。また、1993 年から 2002 年までは内挿、1993 年以前は 1993 年値を据え置き、2002 年以降は 2002 年値を据え置きし、時系列データを作成した（表 6-39 参照）。

水稲については、農林水産省「農業経営統計調査」により把握できる各年の施肥量データを用い、陸稲については、水稲の値で代用した。

表 6-37 合成肥料需要量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
合成肥料需要量	tN	611,955	527,517	487,406	471,190	350,135	350,135	350,135

※ 2010年度、2011年度は2009年度値を代用

(出典) 農林水産省監修「ポケット肥料要覧」(参考文献17)

表 6-38 作物種別単位面積当たり合成肥料施用量(水稲、茶以外)

作物種	施用量[kg N/10a]
野菜	21.27
果樹	14.70
ばれいしょ	12.70
豆類	3.10
飼肥料作物	10.00
かんしょ	6.20
麦	10.00
雑穀(そばを含む)	4.12
桑	16.20
工芸作物	22.90
たばこ	15.40

(出典) 農業技術協会「平成12年度温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書」(参考文献28)

表 6-39 単位面積当たり合成肥料施用量(水稲、茶)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
合成肥料施用量(水稲)	kg-N/10a	9.65	8.71	7.34	6.62	5.80	5.80	5.80
合成肥料施用量(茶)	kg-N/10a	57.23	54.88	48.06	44.76	44.76	44.76	44.76

※ 水稲に関して、2010年度、2011年度値は2009年度値を代用

(出典) 茶：合成肥料と有機質肥料の合計量は野中(2005)「茶園における窒素環境負荷とその低減のための施肥技術」(参考文献45)、水稲：農林水産省「農業経営統計調査」

表 6-40 作物種別作付面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
野菜*	ha	620,100	564,400	524,900	476,300	468,700	465,400	465,400
水稲	ha	2,055,000	2,106,000	1,763,000	1,702,000	1,621,000	1,625,000	1,574,000
果樹*	ha	346,300	314,900	286,200	265,400	250,700	246,900	246,900
茶	ha	58,500	53,700	50,400	48,700	47,300	46,800	46,200
ばれいしょ*	ha	115,800	104,400	94,600	86,900	83,100	82,500	82,500
豆類*	ha	256,600	155,500	191,800	193,900	197,500	189,000	189,000
飼肥料作物	ha	1,096,000	1,013,000	1,026,000	1,030,000	1,008,000	1,012,000	1,030,000
かんしょ	ha	60,600	49,400	43,400	40,800	40,500	39,700	38,900
麦	ha	366,400	210,200	236,600	268,300	266,200	265,700	271,700
雑穀(そばを含む)*	ha	29,600	23,400	38,400	45,900	47,500	49,700	49,700
桑*	ha	59,500	26,300	5,880	2,998	2,011	2,011	2,011
工芸作物	ha	142,900	124,500	116,300	110,300	106,430	104,680	105,280
たばこ	ha	30,000	26,400	24,000	19,100	15,770	15,120	15,120
陸稲	ha	18,900	11,600	7,060	4,470	3,000	2,890	2,370

※ 2011年度は2010年度値を代用

(出典) ばれいしょ：農林水産省「野菜生産出荷統計」、たばこ：日本たばこ産業株式会社資料による、桑：農林水産省生産局調べ、それ以外の作物：農林水産省「耕地及び作付面積統計」(ただし、「野菜」について

はばれいしょを、「工芸作物」については茶及びたばこの面積を差し引いた値である。）

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

合成肥料の施用に伴う N_2O 排出量は、作物種ごとに算定を行っていることから、作物種ごとに不確実性の評価を行い、それらを最終的に合成し総排出量の不確実性を算出した。排出係数の不確実性は、各パラメータの不確実性（専門家判断、標本標準偏差による）を合成して算出した。不確実性は水稲で 220.0%、茶で 211.7%、その他の作物で 181.7%であった。活動量の不確実性は、「耕地及び作付面積統計」に示された標準誤差を採用し、水稲は 0.31%、その他の作物は 0.26%（畑地の作付面積の値）とした。その結果、農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N_2O 総排出量の不確実性は 139%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

なお、我が国の排出係数と IPCC ガイドラインのデフォルト値が大きく異なる理由については上記「排出係数」に記載している。

e) 再計算

農業分野では 3 年平均を使用しているため、2008 年および 2009 年度排出量の再計算結果については、各作物の 2009 年度の活動量の修正・更新による影響が生じている。

f) 今後の改善計画及び課題

現在、合成肥料・有機質肥料について同一の排出係数を使用していることから、別々に設定できるよう検討が必要である。

6.5.1.2. 有機質肥料（畜産廃棄物の施用）(4.D.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、農用地土壌への有機質肥料（畜産廃棄物由来およびその他有機質肥料）の施用に伴う N_2O 排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.55, Fig.4.7) に従い、 N_2O 排出量の算定を行った。

<p>農用地の土壌への有機質肥料の施用に伴う N_2O 排出量 ($kg-N_2O$)</p> $= \sum (\text{作物種別の排出係数}[kg-N_2O-N/kg-N] \times \text{農用地土壌に施用された有機質肥料に含まれる窒素量}[kg-N]) \times 44/28$

■ 排出係数

合成肥料と同様の我が国独自の排出係数を用いた。(表 6-36)

■ 活動量

活動量については、作物種ごとの栽培面積に、作物種ごとの単位面積当たり窒素施肥量を乗じることにより設定した(茶以外)。茶に関しては、合成肥料同様、施肥量の規制等により経年的に施肥量が変化しており、野中(2005)(参考資料45)は1993、1998、2002年における茶畑に対する窒素施肥量(合成肥料、有機質肥料の合計値)の推移をまとめている。これらの施肥量について2000年調査(参考文献28)における茶の合成肥料と有機質肥料の比を用いて、合成施肥量、有機質肥料別の施肥量を推計し、算定に用いた。また、1993年から2002年までは内挿、1993年以前は1993年値を据え置き、2002年以降は2002年値を据え置き、時系列データを作成した(表 6-39 参照)。なお、作物種別の作付面積は合成肥料の算定に用いたものと同様である。

作物種別の窒素投入量[kg-N]

=作物種別の作付面積 (ha) ×作物種別の単位面積当たり有機質肥料として施用された窒素量 (kg-N/10a) ×10

表 6-41 作物種別単位面積当たり有機質肥料として施用された窒素量 (茶以外)

作物種	施用量[kg N/10a]
野菜	23.62
水稲	3.2
果樹	10.90
ばれいしょ	7.94
豆類	6.24
飼肥料作物	10.00
かんしょ	8.85
麦	5.70
雑穀(そばを含む)	1.81
桑	0.00
工芸作物	3.96
たばこ	11.41

※陸稲に関しては、水稲の値で代用した。

(出典) 農業技術協会「平成12年度温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書」(参考文献28)

表 6-42 単位面積当たり有機質肥料施用量 (茶)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
有機質肥料施用量(茶)	kg-N/10a	20.77	19.92	17.44	16.24	16.24	16.24	16.24

出典：合成肥料と有機質肥料の合計量は野中(2005)「茶園における窒素環境負荷とその低減のための施肥技術」(参考文献45)

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

「6.5.1.1. 直接排出(合成肥料) 4.D.1.-」と同様の方法で不確実性評価を行った。その結果、不確実性は152%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

農業分野では3年平均を使用しているため、各作物の2010年度の活動量の修正・更新により、2009年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画及び課題

現在、合成肥料・有機質肥料について同一の排出係数を使用していることから、別々に設定できるよう検討が必要である。

6.5.1.3. 窒素固定作物 (4.D.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、窒素固定作物が固定する窒素に伴う N₂O 排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

我が国の実測データを基に推定した窒素固定作物の固定する窒素量に、我が国独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF * F_{BN} * 44/28$$

E : 窒素固定作物による窒素固定に伴う N₂O 排出量 (kg-N₂O)

EF : 排出係数 (kg-N₂O- N/kg-N)

F_{BN} : 窒素固定作物による窒素固定量 (kg-N)

■ 排出係数

我が国の実測結果から設定している合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出係数は、施肥由来の窒素と窒素固定作物の窒素固定量の両方を含めた排出量を基に設定されていることから、この合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出係数を窒素固定作物からの N₂O 排出の排出係数とする。合成肥料の施肥に伴う排出係数は「水稻」、「茶」、「その他の作物」の3種類が設定されているが(表 6-36 参照)、対象となる作物を鑑み、「その他の作物」の排出係数 (0.0062 kgN₂O-N/kgN) を用いることとした。

■ 活動量

1996年改訂ガイドラインでは、1年間に耕作される窒素固定作物による年間窒素固定量は窒素固定作物の地上部バイオマス中の窒素量で合理的に代替できるとされていることから、尾和(1996)の我が国の作物における収穫物中及び収穫物残渣中の窒素含有率データを使用し、以下の方法で窒素固定作物により固定された窒素量を把握した。対象となる作物は、大

きく「豆類（乾燥子実）、野菜」と「マメ科の飼料作物」に分類される。

○ 豆類（乾燥子実）、野菜

窒素固定作物として、豆類（乾燥子実）の大豆、小豆、いんげん、らっかせい、及び野菜のさやいんげん、さやえんどう、そらまめ、えだまめ、を計上対象とする。

窒素固定作物により固定される窒素量（ F_{BN} ）は、GPG（2000）の Tier.1b：式 4.26 を変形し、各窒素固定作物種の収穫量（ $Crop_{BFi}$ ）に、我が国独自の研究データより設定した、収穫物中及び収穫物残渣中に含まれる収穫量比窒素量の値を乗じて設定する。

$$F_{BN} = \sum_i [Crop_{BFi} \cdot (Frac_{NCRBFi} + Frac_{NRESBFi})]$$

- F_{BN} : 窒素固定作物により固定された窒素量 (kg-N)
- $Crop_{BFi}$: 窒素固定作物 i の現物収穫量 (t)
- $Frac_{NCRBFi}$: 窒素固定作物 i の収穫物中に含まれる収穫量比窒素量 (kg-N/t)
- $Frac_{NRESBFi}$: 窒素固定作物 i の収穫物残渣中に含まれる収穫量比窒素量 (kg-N/t)

○ 飼料作物

我が国では、イネ科とマメ科の牧草が混播されており、統計情報としては、イネ科牧草単独と、イネ科・マメ科混播牧草の収穫量及び作付面積のみが把握できる。従って、マメ科牧草単独の収穫量及び作付面積は直接把握できないことから、我が国の調査事例²等を基にした専門家判断により混播牧草地におけるマメ科牧草の割合を 10% と便宜的に設定し、マメ科牧草の収穫量を推計した。

我が国の研究データでは、イネ科・マメ科混播牧草の刈り株及び根の養分含量のデータが存在しており、2006 年 IPCC ガイドラインにおける窒素固定作物の算定では、地上部バイオマス残渣及び地下バイオマスによるすき込み量を対象にしていることも踏まえ、マメ科牧草による窒素固定量の計算では地上部収穫物バイオマス中窒素量の代わりに刈り株及び根の収穫物残渣中の窒素量を直接用いることとし、GPG（2000）の式 4.27 を変形した以下の式で推計を行なった。

$$F_{BN} = \sum_i [Crop_{BF} \cdot Frac_{NCBGF}]$$

- F_{BN} : マメ科飼料作物により固定された窒素量 (kg-N)
- $Crop_{BF}$: マメ科飼料作物の現物収穫量 (t)
- $Frac_{NCBGF}$: マメ科飼料作物の地下部に含まれる収穫量比窒素量 (kg-N/t)

表 6-43 窒素固定作物の算定に用いたパラメータ

作物種	収穫量 1 トン当たりの窒素固定量 (kg-N/t)	乾物率
大豆	69.17	1.000
小豆	40.68	1.000
いんげん	50.13	1.000
らっかせい	63.00	1.000
さやいんげん	1.98* ²	0.302* ¹
さやえんどう	2.65* ²	0.302* ¹
そらまめ	9.57* ¹	0.302* ¹
えだまめ	9.57	0.302
マメ科牧草	2.74	0.200

*1 えだまめの値を代用

²北海道立農業試験場による研究「北海道の採草地における牧草生産の現状と課題 I. 収量及び栄養価の現状」成績概要書 <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h12gaiyo/20003161.htm>

*2 えだまめの値を、それぞれの作物とえだまめの収穫物中窒素含有率比で換算して設定

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

窒素固定作物が固定する窒素に伴う N_2O 排出量は、作物種ごとに算定を行っていることから、作物種ごとに不確実性の評価を行い、それらを最終的に合成し総排出量の不確実性を算出した。排出係数の不確実性は、専門家判断と GPG (2000) に示されたデフォルト値などによる各パラメータの不確実性の合成により算出した。活動量に関しては「耕地及び作付面積統計」に示された畑地の標準誤差である 0.26% を使用した。その結果、窒素固定作物が固定する窒素に伴う N_2O 総排出量の不確実性は 99% と評価された。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

農業分野では 3 年平均を使用しているため、各作物の 2010 年度の活動量の修正・更新により、2009 年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画及び課題

混播牧草中のマメ科牧草の割合については今後更に精緻化が必要である。また、将来 2006 年 IPCC ガイドラインに従った算定方法に移行するためには、現状十分なデータがない地下部のすき込み情報を得る必要がある。これらの改善課題は将来的な検討課題とする。

6.5.1.4. 作物残渣 (4.D.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、作物残渣の農用地の土壌へのすき込みに伴う N_2O 排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

作物残渣の農用地の土壌への施用に伴う N_2O 排出については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示される排出係数のデフォルト値に、作物残渣のすき込みによる窒素投入量を乗じて算定した。

<p>農用地の土壌への作物残渣のすき込みに伴う N_2O 排出量 ($kg-N_2O$)</p> $= \text{デフォルトの排出係数} [kg-N_2O-N/kg-N] \times \text{作物残渣のすき込みによる窒素投入量} [kg-N] \times 44/28$

■ 排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000)に示されているデフォルト値の排出係数、0.0125[kgN₂O-N/kgN]を用いることとする。

■ 活動量

【稲】

稲の作物残渣すき込み量は、農林水産省が調査した稲わら・もみがらの残渣すき込み量のデータを使用した。作物残渣中の窒素量は、このデータに松本(2000)から設定した「作物残渣当たりの窒素量」を乗じ推計した。

【小麦、大麦】

小麦、大麦の全作物残渣中の窒素量は、年間作物収穫量(農林水産省「作物統計」)に、松本(2000)から設定した「作物生産量当たりの残渣中に含まれる窒素量」を乗じて推計した。農地にすき込まれる作物残渣中の窒素量は全作物残渣中の窒素量と農林水産省が調査した麦稈の処理方法別作付面積から推計した作物残渣のうち農地にすき込まれる割合を乗じて推計した。

【稲、小麦、大麦、ライ麦(子実用)、オート麦(子実用)、茶以外の作物】

各作物の農地にすき込まれた作物残渣に含まれる窒素量は、松本(2000)から設定した「作物生産量当たりの残渣中に含まれる窒素量」に、年間作物収穫量(農林水産省「作物統計」または「野菜出荷統計」)を乗じ、それに野焼きされる割合(1996年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値:0.1)を除いた割合を乗じて推計した。

なお、「作物生産量当たりの残渣中に含まれる窒素量」について、かんしょ、さとうきびには鹿児島県農業総合開発センター提供値を、てんさい、ばれいしょ、だいこん、たまねぎには北海道農政局(2010)のデータを、はくさい、レタスには尾和(1996)のデータを用いた。

「作物生産量に対する残渣中に含まれる窒素含有率」のデータがない作物については、種類が近い作物の数値を用いた。また全ての年度について同一の数値を使用した。飼肥料用作物についてはすき込まれない飼料用の面積は除いている。野焼きが行われないと考えられ、かつ「農業廃棄物の野焼き(4.F)」でも算定対象となっていない作物については、この「野焼きされる割合」をゼロとみなした。

<p><u>土壌にすき込まれた窒素量 (kg-N) (稲)</u> = 年間残渣すき込み量 [t] × 作物残渣当たりの窒素量 [kg-N/t]</p>

<p><u>土壌にすき込まれた窒素量 (kg-N) (大麦、小麦)</u> = $\sum_{\text{作物別}} \{ \text{年間作物収穫量 [t]} \times \text{作物収穫量に対するすき込み残渣の割合 [\%]} \times \text{作物生産量当たりの残渣中に含まれる窒素量 [kg-N/t]} \}$</p>
--

<p><u>土壌にすき込まれた窒素量 (kg-N) (ライ麦、オート麦、茶、稲、大麦、小麦以外)</u> = $\sum_{\text{作物別}} \{ \text{年間作物収穫量 [t]} \times \text{作物生産量当たりの残渣中に含まれる窒素量 [kg-N/t]} \times (1 - \text{野焼きされる割合}) \}$</p>
--

表 6-44 主な作物の残渣/収穫物比、残渣中の窒素含有率及び収作物生産量当たりの残渣に含まれる窒素量

作物	残渣/収穫物比 [t(残渣)/t(収穫物)] (A)	残渣中の窒素含有率 [kg-N/t(残渣)] (B)	作物生産量当たりの残渣中 に含まれる窒素量 [kg-N/t(収穫物)] (A)×(B)	備考
稲	-	6.88 ^a	-	現物重
大麦	1.39 ^a	3.68 ^a	0.511	
小麦	1.39 ^a	3.68 ^a	0.511	
大豆	1.40 ^a	10.9 ^a	15.19	
ばれいしょ	0.0321 ^d	2.22 ^b	0.71	
かんしょ	0.808 ^c	2.29 ^c	1.85	
てんさい	0.0617 ^d	15.4 ^b	0.95	
さとうきび	0.102 ^c	5.48 ^c	0.56	
とうもろこし	1.20 ^a	3.52 ^a	4.22	
だいこん	0.033 ^d	2.84 ^b	0.93	
はくさい	0.018 ^d	4.03 ^d	0.71	
キャベツ	0.672 ^a	2.72 ^a	1.83	
レタス	0.040 ^d	4.08 ^d	1.64	
たまねぎ	0.015 ^d	1.24 ^b	0.019	

- a: 松本成夫「地域における窒素フローの推定方法の確立とこれによる環境負荷の評価」(2000) (参考文献 55)
b: 北海道農政局「北海道施肥ガイド 2010」(2010) (参考文献 56)
c: 鹿児島県農業総合開発センター資料
d: 尾和、我が国の農作物の栄養収支 (1996) (参考文献 33)

【ライ麦 (子実用)、オート麦 (子実用)】

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) に示されたデフォルト手法に従い、作物種ごとの年間生産量に、作物種ごとの作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合を除いた割合、残渣の窒素含有率のそれぞれのデフォルト値を乗じることによって作物残渣のすき込みによる窒素投入量を設定することとする。

<u>土壌にすき込まれた窒素量 (kg-N) (ライ麦、オート麦)</u>

$= \text{年間作物生産量}[\text{t}] \times \text{作物生産量に対する残渣の比率} \times \text{残渣の平均乾物率}[\text{t-dm}/\text{t}] \\ \times (1 - \text{野焼きされる割合}) \times \text{窒素含有率}[\text{t-N}/\text{t-dm}] \times 10^3$
--

ライ麦・オート麦の収穫量は作付面積に単位面積当たり収穫量を乗じて算出する。作付面積は子実用、青刈り用及びその他に分かれる。対象となる作付面積は子実用のみであるが、統計にはライ麦の子実用が掲載されていない (平成4年産から調査中止) ため、便宜上統計に存在する「総作付面積」から「青刈り面積」を除いた面積を子実用の作付面積とする。

表 6-45 ライ麦、オート麦の作付面積 (子実用)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
ライ麦	ha	50	119	110	120	170	170	100
オート麦	ha	4,000	2,517	1,600	800	500	500	500

(出典) 農林水産省「耕地及び作付面積統計」より算出

表 6-46 ライ麦、オート麦の単位面積当たり収穫量

作物	単位面積当たり収穫量	備考
ライ麦	424 [kg/10a]	我が国におけるライ麦の試験結果による専門家判断によるデータ
オート麦	223 [kg/10a]	1994年度までしかデータが存在せず、1994年以前はほとんどの年度で主要県のデータのみのため、1994年の数値を一律に適用する。

表 6-47 作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、窒素含有率

作物	残渣の比率	残渣の平均乾物率	窒素含有率	野焼きされる割合
ライ麦	2.84	0.90	0.0048	0.10
オート麦	2.23	0.92	0.0070	0.10
(出典)	専門家判断	GPG (2000) p4.58 Table4.16		1996GL Vol.3 p4.83

【茶】

茶に関しては、毎年土中に還る残渣として「落葉」分と「秋整枝」分を対象とし、加えて数年に一度土中に還る残渣として、5年に1度程度実施される「中切り」(地面から約30~50cm上の部分を剪枝)分を対象とした。「中切り」に関しては、茶の総面積のうち1/5で毎年実施され、5年ですべての茶園の更新が行われると仮定した。「落葉」、「秋整枝」、「中切り」の単位栽培面積当たり残渣中窒素量に栽培面積を乗じ、残渣中の窒素量を推計した。栽培面積は農林水産省「耕地及び作付面積統計」のデータを用いた。

$$\begin{aligned} & \text{土壌にすき込まれた窒素量 (kg-N) (茶)} \\ & = (\text{秋整枝による残渣量}[\text{kg-N}/10\text{a}] + \text{落葉による残渣量}[\text{kg-N}/10\text{a}]) \times 10 \times \text{茶栽培面積}[\text{ha}] \\ & \quad + \text{中切りによる残渣量}[\text{kg-N}/10\text{a}] \times 10 \times 1/5 \times \text{茶作付面積}[\text{ha}] \end{aligned}$$

表 6-48 剪枝された残渣部の窒素含有量

剪枝の種類		窒素含有量 (kgN/10a)	出典
秋整枝	毎年	7.7	保科ら (1982) (参考文献 51)、木下ら (2005) (参考文献 52)、橘ら (1996) (参考文献 53)
中切り	5年に一度	19.4	太田ら (1996) (参考文献 54)
落葉	毎年	11.5	保科ら (1982) (参考文献 51)

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

作物別に算定方法が異なることから、不確実性の評価も作物別に行った。

ライ麦・オート麦以外の作物の排出係数の不確実性は、専門家判断と GPG (2000) に示されたデフォルト値などによる各パラメータの不確実性の合成により、作物ごとに算出した。ライ麦・オート麦の排出係数の不確実性についても、専門家判断と GPG (2000) に示されたデフォルト値などによる各パラメータの不確実性の合成により算出し、ライ麦は 388%、オート麦は 392%となった。

活動量の不確実性は、「耕地及び作付面積統計」および「作物統計」に示された標準誤差を用い、茶は 0.26%、その他の作物は 0.32%とした。

最終的に各作物の不確実性を合成した総排出量の不確実性は 211%と評価された。

なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

いくつかの作物に関して、「作物生産量当たりの残渣中に含まれる窒素量」の改訂により、作物残渣としてすき込まれる窒素量が変更され、1990年度から2009年度までの排出量が更新された。また、農業分野では3年平均を使用しているため、2009年度の排出量については、各作物の2010年度の活動量の修正・更新による影響もある。

f) 今後の改善計画及び課題

排出係数について我が国独自の排出係数が使用できるよう、検討が必要である。

6.5.1.5. 有機質土壌の耕起 (4.D.1.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

我が国では、北海道に有機質土壌が存在しており、「黒泥土」と「泥炭土」の2種類を有機質土壌として取り扱っている。我が国では有機質土壌における農地造成は1970年代までにはほぼ終了しており、一般的に客土が行われた土地が耕作に利用されている。

b) 方法論

■ 算定方法

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) に従い、耕起された有機質土壌の水田面積及び普通畑面積にそれぞれの排出係数を乗じて有機質土壌の耕起による N_2O 排出量を算定する。

$$\frac{\text{有機質土壌の耕起に伴う } N_2O \text{ 排出量 (kg-} N_2O \text{)}}{\text{= 有機質土壌の耕起の排出係数 [kg-} N_2O \text{-N/ha]} \times \text{耕起された有機質土壌の面積 [ha]} \times 44/28}$$

■ 排出係数

有機質土壌の水田耕作においては、畑作に比べ N_2O 排出量が低くなることが知られている。我が国では北海道の有機質土壌耕作地で行われた N_2O 排出の観測事例（永田、2006（参考資料43））が存在するが、窒素施用分の排出も含めた観測結果であることから、Akiyama et al. (2006) による我が国独自の施肥の排出係数を用いて施肥分の排出を控除した我が国独自の排出係数 0.30 [kg N_2O -N/ha/年]を設定した。

有機質土壌における畑作に関しても若干の観測事例（永田、2006、Nagata 2009（参考資料46））が存在するが、GPG (2000) に示された温帯におけるデフォルト値 8[kg N_2O -N/ha/年](GPG (2000) p4.60 Table4.17)と大きな違いはないことから、GPG (2000) のデフォルト値を利用する。

■ 活動量

耕起された有機質土壌の面積は、我が国の水田及び普通畑における有機質土壌（泥炭土及び黒泥土）の割合を「耕地及び作付面積統計」から把握した水田及び普通畑の作付面積に乘じることにより設定する。なお、有機質土壌の割合は高田ら（2009）より作成したデータを用いた。

表 6-49 有機質土壌の割合

種別	～1991	1992	1997	2001	2002～
水田	5.85%	5.85%	6.02%	6.15%	6.15%
畑地	1.94%	1.94%	2.01%	2.07%	2.07%

※1992年値、2001年値はオリジナルデータ。1993年～2000年は1992年値と2001年値の内挿。1991年以前は1992年を代用し、2002年以降は2001年値を代用。

(出典) 高田ら「1992年の農耕地分布に基づくデジタル農耕地土壌図の作成」(2009)(参考文献48)より作成

表 6-50 有機質土壌面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
有機質土壌面積(水田)	ha	166,491	163,328	161,541	157,194	154,119	153,504	152,151
有機質土壌面積(畑地)	ha	24,735	24,296	24,420	24,281	24,198	24,198	24,116

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

有機質土壌の耕起に伴う N_2O の排出は、水田からの排出と畑地からの排出からなっているため、これら2つの区分ごとに不確実性の評価を行い、最終的に両者を合成して総排出量の不確実性を算出した。

排出係数の不確実性については、GPG(2000)の設定値及び文献値または出典のデータから算出した各パラメータの不確実性を合成し算出した。その結果、水田は248%、畑地は900%となった。

活動量の不確実性は「耕地及び作付面積統計」の標準誤差を使用し、水田は0.11%、畑地は0.26%と設定した。最終的に総排出量の不確実性は712%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添7に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6.1に詳述している。

e) 再計算

なし。

f) 今後の改善計画及び課題

我が国独自の水田の排出係数を使用している。しかし、排出量の二重計上を避けるためにわらの作物残さのすき込み分や収穫後に地面に残っている刈り株分の影響を排除する必要があるなど課題が残っている。デフォルト値を使用している普通畑の排出係数も含めて、より国内の実態に合った排出係数を設定できるよう、さらに精査を進めていく必要がある。

6.5.1.6. 直接排出(CH_4) (4.D.1.-)

CH_4 生成菌は絶対嫌気性菌であり、土壌が嫌氣的に保たれなければ CH_4 は生成されない。畑の土壌は通常好氣的であるため、畑の土壌では CH_4 が生成されない。このため、土壌からの CH_4 の直接排出は「NA」として報告した。

6.5.2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物 (4.D.2.)

牛の牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からの CH₄、N₂O 排出量の算定方法は「6.3.1. 家畜排せつ物の管理 牛、豚、家禽類 (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9.)」でまとめて記述している。なお、N₂O 排出量は 4.D.2. で計上している。

6.5.3. 間接排出 (4.D.3.)

6.5.3.1. 大気沈降 (4.D.3.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは合成肥料及び家畜ふん尿から NH₃ や NO_x として揮散した窒素化合物による大気沈降に伴い発生した N₂O の排出量の算定、報告を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.69, Fig.4.8) に従い、N₂O 排出量の算定を行った。

大気沈降に伴う N₂O 排出の算定式

$$\begin{aligned} & \text{大気沈降による N}_2\text{O 排出量 [kg-N}_2\text{O]} \\ & = \text{排出係数 [kg-N}_2\text{O-N/kg-NH}_3\text{-N+NO}_x\text{-N]} \\ & \quad \times \text{合成肥料及び家畜ふん尿から NH}_3\text{やNO}_x\text{として揮散した窒素量 [kg-NH}_3\text{-N+NO}_x\text{-N}] \times 44/28 \end{aligned}$$

■ 排出係数

当該排出区分の排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。

表 6-51 大気沈降に伴う N₂O 排出の排出係数

	排出係数 [kg-N ₂ O-N/kg-NH ₃ -N & NO _x -N deposited]
大気沈降に伴う N ₂ O 排出	0.01

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-18 (GPG (2000) Page 4.73 Table4.18)

■ 活動量

活動量は農用地土壌に施用された合成肥料や家畜排せつ物から揮散した NH₃ や NO_x に含まれる窒素量である。農用地に施用される家畜排せつ物由来の窒素量については、「家畜排せつ物の管理 (4.B.)」で算出される、我が国の家畜の排せつ物中に含まれる窒素量のうち農地に還元される窒素量を使用し、窒素循環の整合性を取ることにする。また人間のし尿から農用地に還元利用を行っている分についても加えることとする。

$$\begin{aligned} A & = N_{FERT} * Frac_{GASF} + N_{ANI} \\ & = N_{FERT} * Frac_{GASF} + N_B * Frac_{GASM1} + (N_D + N_{FU}) * Frac_{GASM2} \end{aligned}$$

A : 合成肥料、家畜排せつ物及びし尿から NH₃ や NO_x として揮散した窒素量 (kg-NH₃-N+NO_x-N)

N_{FERT} : 合成窒素肥料需要量 (kg-N)

Frac_{GASF} : 合成肥料から NH₃ や NO_x として揮散する割合 (kg-NH₃-N + NO_x-N/kg-N)

N_{ANI} : 家畜排せつ物及びし尿から NH₃ や NO_x として揮散した窒素量 (kg-NH₃-N+NO_x-N)

- N_B : 家畜から排せつされた窒素量 (kg-N)
- Frac_{GASM1} : 家畜排せつ物の処理の際に家畜排せつ物から NH₃ や NO_x として揮発する割合 (kg-NH₃-N + NO_x-N/kg-N)
- N_D : 農用地に施用された家畜排せつ物由来肥料中の窒素量 (kg-N)
- N_{FU} : 農用地に施用されたし尿由来肥料中の窒素量 (kg-N)
- Frac_{GASM2} : 農用地に施用された家畜排せつ物及びし尿中の窒素のうち NH₃ や NO_x として揮発する割合 (kg-NH₃-N + NO_x-N/kg-N)

合成肥料に関して、窒素施用量 (N_{FERT}) は農林水産省「ポケット肥料要覧」に示された「窒素肥料需要量」を用い、揮散割合 (Frac_{GASF}) は 1996 年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用いた。

家畜排せつ物に関して、農用地に施用された家畜から排せつ物由来窒素量 (N_D) (表 6-24) は「家畜排せつ物の管理 (4B)」において算定した値を用い (N₂O として大気中に飛散した量、「焼却」・「浄化」処理された量を除く)、揮散割合 (Frac_{GASM}) は 1996 年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用いた。

し尿由来の活動量は、「日本の廃棄物処理」等から算出したし尿由来の窒素量 (N_{FU}) に Frac_{GASM} を乗じて把握した。

また、「家畜排せつ物の処理過程で NH₃ や NO_x として揮発した窒素量」は、厩舎内及び放牧における排せつ物に含まれる窒素量 (N_B) に、表 6-23 の数値を乗じて算出した。

表 6-52 合成肥料及び家畜排せつ物中の窒素から NH₃ や NO_x として揮発する割合

	値	単位
Frac _{GASF}	0.1	[kg-NH ₃ -N + NO _x -N/kg of synthetic fertilizer nitrogen applied]
Frac _{GASM}	0.2	[kg-NH ₃ -N + NO _x -N/kg of nitrogen excreted by livestock]

(出典) 1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-17

表 6-53 農用地へ還元される窒素量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
家畜排せつ物から農用地へ還元される窒素量	tN	565,991	541,931	512,239	493,180	473,453	464,175	465,438
し尿から農用地へ還元される窒素量	tN	10,394	4,747	2,116	874	457	457	458

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

大気沈降に伴う N₂O の排出は、施用された合成肥料による排出と家畜排せつ物 (し尿を含む) による排出からなっているため、これらの 2 つの区分について不確実性の評価を行い、最終的にそれらを合成し、総排出量の不確実性を算出した。

排出係数の不確実性は、GPG (2000) のデフォルト値や専門家判断による各パラメータの不確実性を合成し、合成肥料の施用は 107%、家畜排せつ物の施用は 71% とした。活動量の不確実性は、合成肥料の施用は「6.5.1.1.直接排出 (合成肥料)」と同様の数字を設定し、家畜排せつ物の施用は「6.3.1.牛、豚、家禽類 (家畜排せつ物分野)」などから計算で算出した。最終的に合成された総排出量の不確実性は 75% と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

家畜排せつ物の管理 (4.B.) での家畜頭数の修正に伴い、農地に還元される家畜排せつ物由来の窒素量も変化し、このカテゴリーの 2006 年から 2009 年までの排出量が更新された。

f) 今後の改善計画及び課題

排出係数や合成肥料施用窒素分の揮発率などについて、我が国独自の数値が設定出来るよう、検討が必要である。

6.5.3.2. 窒素溶脱・流出 (4.D.3.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、農用地の土壌からの窒素溶脱・流出に伴う N₂O 排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

N₂O 排出量は、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.69, Fig.4.8) に従い、我が国独自の排出係数に、溶脱・流出した窒素量を乗じて算定を行なった。

$$\text{窒素溶脱・流出に伴う N}_2\text{O 排出量 (kg-N}_2\text{O)} \\ = \text{窒素の溶脱及び流出に伴う排出係数 [kg-N}_2\text{O-N/kg-N]} \times \text{溶脱・流出した窒素量 [kg-N]} \times 44/28$$

■ 排出係数

我が国独自の排出係数を使用して排出量を算定する。

表 6-54 窒素溶脱・流出に伴う N₂O 排出の排出係数

	[kg-N ₂ O-N/kg-N]
窒素溶脱・流出に伴う N ₂ O 排出	0.0124

(出典) Sawamoto et al., Evaluation of emission factors for indirect N₂O emission due to nitrogen leaching in agro-ecosystems. (参考文献 35)

■ 活動量

大気沈降で算定した合成肥料及び農用地に施用される家畜ふん尿中の窒素量に、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルトの溶脱・流出割合を乗じて算定した。

表 6-55 Frac_{LEACH} : 施用した窒素のうち溶脱・流出する割合

値	単位
0.3	[kg-N/kg nitrogen of fertilizer or manure]

(出典) 1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-17

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

窒素溶脱・流出に伴う N_2O の排出は、施用された合成肥料による排出と家畜排せつ物（し尿を含む）による排出からなっているため、これらの2つの区分について不確実性の評価を行い、最終的にそれらを合成し、総排出量の不確実性を算出した。

排出係数の不確実性は、GPG（2000）のデフォルト値や専門家判断による各パラメータの不確実性を合成し、合成肥料の施用、家畜排せつ物の施用とも 113%とした。活動量の不確実性は、「6.5.3.1.大気沈降」と同様に設定した。最終的に合成された総排出量の不確実性は 97%と評価された。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

家畜排せつ物の管理（4.B.）での家畜頭数の修正に伴い、農地に還元される家畜排せつ物由来の窒素量も変化し、このカテゴリーの 2006 年から 2009 年までの排出量が更新された。

f) 今後の改善計画及び課題

「6.5.3.1.大気沈降」と同様。

6.5.3.3. 間接排出（ CH_4 ）（4.D.3.-）

土壌からの CH_4 の直接排出はないため、畑地土壌からの CH_4 の間接排出もない。このため、直接排出と同様、「NA」として報告した。

また、大気沈降、窒素溶脱・流出以外の排出源については、農耕地土壌からの CH_4 の排出源として、土壌からの直接排出、家畜生産、間接排出以外に対象となる排出源が考えられないため、「NO」として報告した。

6.5.4. その他（4.D.4）

農用地土壌からの CH_4 、 N_2O の排出源として、我が国では土壌からの直接排出、間接排出以外に対象となる排出源が考えられないため、「NO」として報告する。

6.6. サバンナを計画的に焼くこと（4.E.）

当該排出区分では、1996 年改訂 IPCC ガイドラインにおいて「亜熱帯における草地の管理のために…」と記されているが、我が国では該当する活動が存在しないため、「NO」として報告した。

6.7. 野外で農作物の残留物を焼くこと (4.F.)

野外における作物残渣の不完全な燃焼により、CH₄、N₂O が大気中に放出される。ここでは、これらのCH₄、N₂O 排出に関する算定、報告を行なう。

2010年度におけるこのカテゴリからの温室効果ガス排出量はCH₄が57 Gg-CO₂換算、N₂Oが18 Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）のそれぞれ0.005%、0.001%を占めている。また、1990年度の排出量と比較するとそれぞれ43.0%、44.5%の減少となっている。

表 6-56 野外で農作物の残留物を焼くことによる CH₄ 及び N₂O 排出量

Gas	区分	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CH ₄	4.F.1. 穀物	小麦	Gg-CH ₄	0.42	0.23	0.30	0.40	0.36	0.29	0.25
		大麦	Gg-CH ₄	0.15	0.10	0.09	0.08	0.08	0.07	0.06
		とうもろこし	Gg-CH ₄	1.89	1.66	1.48	1.32	1.37	1.38	1.35
		オート麦	Gg-CH ₄	0.02	0.02	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
		ライ麦	Gg-CH ₄	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4.F.2. 豆類	稲	Gg-CH ₄	2.06	2.27	1.53	1.06	0.87	0.83	0.83
		えんどう豆	Gg-CH ₄	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		大豆	Gg-CH ₄	0.08	0.04	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08
		その他(小豆)	Gg-CH ₄	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01
		その他(いんげん豆)	Gg-CH ₄	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4.F.3. 根菜類	その他(らっかせい)	Gg-CH ₄	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		ばれいしよ	Gg-CH ₄	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	4.F.4. さとうきび	その他(てんさい)	Gg-CH ₄	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05
		合計	Gg-CH ₄	4.8	4.5	3.7	3.1	2.9	2.8	2.7
		Gg-CO ₂ 換算	101	94	77	65	62	59	57	
N ₂ O	4.F.1. 穀物	小麦	Gg-N ₂ O	0.006	0.003	0.005	0.006	0.005	0.004	0.004
		大麦	Gg-N ₂ O	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		とうもろこし	Gg-N ₂ O	0.027	0.024	0.021	0.019	0.020	0.020	0.019
		オート麦	Gg-N ₂ O	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		ライ麦	Gg-N ₂ O	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4.F.2. 豆類	稲	Gg-N ₂ O	0.056	0.062	0.042	0.029	0.024	0.023	0.023
		えんどう豆	Gg-N ₂ O	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		大豆	Gg-N ₂ O	0.003	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003
		その他(小豆)	Gg-N ₂ O	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000
		その他(いんげん豆)	Gg-N ₂ O	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	4.F.3. 根菜類	その他(らっかせい)	Gg-N ₂ O	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		ばれいしよ	Gg-N ₂ O	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	4.F.4. さとうきび	その他(てんさい)	Gg-N ₂ O	0.004	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003
		合計	Gg-N ₂ O	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06
		Gg-CO ₂ 換算	33	32	25	21	20	19	18	
全ガス合計		Gg-CO ₂ 換算	133	126	103	87	82	78	76	

6.7.1. 稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦 (4.F.1.)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、水稻、小麦、大麦、ライ麦、オート麦の野焼きによって発生する CH₄、N₂O の排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

CH₄、N₂Oの排出については、1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に示されたデフォルトの方法を用い、野焼きに伴い放出される炭素量、窒素量にそれぞれCH₄排出係数、N₂O排出係数を乗じて算定した。

小麦、大麦、ライ麦、オート麦は子実用、青刈り用の2種類が栽培されているが、青刈り用のうち地上部全てを牛の餌として利用する飼料用は除いて排出量を計算する。

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う CH}_4 \text{ 排出量 [kg-CH}_4\text{]} \\ & = \text{CH}_4 \text{ 排出係数 [kg-CH}_4\text{-C / kg-C]} \times \text{全炭素放出量 [kg-C]} \times 16 / 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う N}_2\text{O 排出量 [kg-N}_2\text{O]} \\ & = \text{N}_2\text{O 排出係数 [kg-N}_2\text{O-N / kg-N]} \times \text{全窒素放出量 [kg-N]} \times 44 / 28 \end{aligned}$$

■ 排出係数

1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に示されたデフォルト値を用いた。

表 6-57 水稻、小麦、大麦、ライ麦、オート麦の野焼きに伴うCH₄、N₂O排出の排出係数

	値	単位
CH ₄	0.005	[kg-CH ₄ -C/kg-C]
N ₂ O	0.007	[kg-N ₂ O-N/kg-N]

(出典) 1996年改訂IPCCガイドライン Vol.2 Table4-16

■ 活動量

【稲以外】

1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に示されたデフォルトの方法に従い、作物収穫量に「作物収穫量に対する残渣の比率」、「残渣の平均乾物率」、「野焼きされる割合」、「酸化率」、「残渣の炭素含有率(または窒素含有率)」を乗じ、残渣からの全炭素(窒素)放出量を算定した。

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う全炭素放出量、全窒素放出量 [kg-C, kg-N]} \\ & = (\text{年間作物収穫量 [t]} \times (\text{作物収穫量に対する残渣の比率}) \times (\text{残渣の平均乾物率 [t-dm/t]}) \\ & \quad \times (\text{野焼きされる割合}) \times (\text{酸化率}) \times (\text{残渣の炭素含有率または窒素含有率 [t-C/t-dm,} \\ & \quad \text{t-N/t-dm]}) \times 10^3 \end{aligned}$$

【稲】

稲の野焼きされる作物残渣量は、農林水産省が調査した、稲わら・もみがらのうち焼却処理される量のデータを使用した。作物残渣中の窒素量は、このデータに我が国独自の作物別の養分収支データ(松本、2000)の窒素含有率(単位:kg-N/t)を乗じ推計した。この焼却処理される稲わら・もみがらの量に、「残渣の平均乾物率」、「酸化率」、「残渣の炭素含有率(または窒素含有率)」を乗じ、残渣からの全炭素(窒素)放出量を算定した。

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う全炭素放出量、全窒素放出量 [kg-C, kg-N] (稲)} \\ & = (\text{焼却処理される稲わら・もみがらの量 [t]} \times (\text{残渣の平均乾物率 [t-dm/t]}) \times (\text{酸化率}) \\ & \quad \times (\text{残渣の炭素含有率または窒素含有率 [t-C/t-dm, t-N/t-dm]}) \times 10^3 \end{aligned}$$

表 6-58 焼却処理される稲わら及びもみがら量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
稲わら	t	438,197	536,908	429,091	276,619	183,904	183,904	183,904
もみがら	t	581,302	528,290	291,260	260,289	209,927	209,927	209,927
計	t	1,019,499	1,065,198	720,350	536,908	393,831	393,831	393,831

(出典) 農林水産省調査

○ 年間作物収穫量

【小麦・大麦（子実用）】

小麦・大麦（子実用）の収穫量は「作物統計」に記載された値を用いた。

【小麦・大麦（青刈り用）】

青刈り用（飼料用除く）小麦・大麦の収穫量は直接把握できないため、「耕地及び作付面積統計」に示された青刈りその他麦の作付面積に、ライ麦・オート麦の青刈り用（飼料用除く）で設定した単位面積当りの収穫量を乗じ全体の収穫量を算出し、それを小麦・大麦の子実用の収穫量で按分した。

【ライ麦・オート麦】

ライ麦、オート麦の収穫量は直接把握できないため、「耕地及び作付面積統計」を基に示されたライ麦、オート麦の作付面積に、単位面積あたり収穫量を乗じて計算した。

表 6-59 ライ麦・オート麦の単位面積あたり収穫量[kg/10a]

作物種	単位面積あたり収穫量	出典
ライ麦（子実用）	424	専門家判断（我が国のライ麦の試験結果を基に設定）
オート麦（子実用）	223	農林水産省「作物統計」（参考文献 14）
ライ麦・オート麦（青刈り用）	1,100	専門家判断（文献等を基に設定）

○ 作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素含有率、野焼きされる割合、酸化率

麦類の野焼きされる割合については、農林水産省が調査した麦稈の処理方法別作付面積から表 6-60 に示すように設定した。なお、2006 年度以前は調査データがないため、2007 年度値を適用している。その他の各作物におけるパラメータは表 6-61 の通りに設定した。

表 6-60 麦類の野焼きされる割合

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2009	2010	2011
焼却割合	%	13.5	13.5	13.5	13.5	11.6	10.6	10.6

※農林水産省調査より算出

○ 窒素含有率

稲、小麦、大麦、オート麦（青刈り用）の窒素含有率は我が国の研究結果を用いて、それぞれに独自の数値を設定した。小麦・大麦の青刈り用の窒素含有率は小麦、大麦の窒素含有率を収穫量で加重平均して求めた。ライ麦、オート麦の子実用の窒素含有率は GPG（2000）のデフォルト値を用いた。ライ麦（青刈り用）の窒素含有率は、我が国独自のオート麦（青刈り用）の数値に、ライ麦（子実用）/オート麦（子実用）を乗じて求めた。

表 6-61 作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素含有率、窒素含有率、酸化率

作物	残渣の比率	残渣の平均乾物率	炭素含有率	窒素含有率	酸化率
稲	---	0.85 ^a	0.4144 ^a	0.00688 ⁱ	0.90 ^b
小麦（子実用）	1.39 ⁱ	0.85 ^a	0.4853 ^a	0.00368 ⁱ	0.90 ^b
大麦（子実用）	1.39 ⁱ	0.85 ^a	0.4567 ^a	0.00368 ⁱ	0.90 ^b
小麦・大麦（青刈り用）	---	0.17 ^c	0.48 ^{d,g}	0.017 ^{h,g}	0.90 ^b
ライ麦	2.84 ^e	0.90 ^c	0.4710 ^f	0.0048 ^f	0.90 ^b
オート麦	2.23 ^e	0.92 ^c	0.4710 ^f	0.007 ^f	0.90 ^b
ライ麦（青刈り用）	---	0.17 ^c	0.4710 ^f	0.0116 ^h	0.90 ^b
オート麦（青刈り用）	---	0.17 ^c	0.4710 ^f	0.0169 ^h	0.90 ^b

a: GPG (2000) p4.58 Table4.16

b: 農林水産省調査

c: 日本標準飼料成分表（農業技術研究機構）に掲載の青刈り麦類の乾物率を基に設定

d: GPG (2000)の小麦（子実用）、大麦（子実用）の値を収穫量で按分して設定

e: 我が国のライ麦・オート麦の試験結果を基に設定

f: GPG (2000), 「Wheat」, 「Barley」の平均を利用

g: 経年的に数値が変化する

h: 尾和、我が国の農作物の栄養収支（1996）（参考文献 33）

i: 松本、地域における窒素フローの推定方法の確立とこれによる環境負荷の評価（2000）（参考文献 55）

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

不確実性評価はそれぞれの作物別に行った。排出係数の不確実性は専門家判断や GPG (2000) のデフォルト値による各パラメータの不確実性を合成し、算出した。活動量の不確実性は作物ごとに、それぞれ使用している統計（「作物統計」、「耕地及び作付面積統計」）の標準誤差、もしくは平成 14 年度の算定方法検討会での設定値を用いた。各作物の排出量の不確実性評価結果は別添 7 表 11 に記載されている。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。

QA/QC 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

2008～2010 年度の焼却処理される稲わら及びもみがら量および麦類の野焼きされる割合が更新されたため、2007 年から 2009 年までの排出量が更新された。

f) 今後の改善計画及び課題

排出係数等、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) のデフォルト値を使用している各種パラメータについて、我が国独自の数値が設定出来るよう検討が必要である。

6.7.2. その他の作物 (4.F.1., 4.F.2., 4.F.3., 4.F.4.)

a) 排出源カテゴリーの説明

ここでは、とうもろこし、えんどう豆、大豆、小豆、いんげん、らっかせい、ばれいしょ、その他根菜類（てんさい）、さとうきびの焼却に伴う CH₄、N₂O 排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

CH₄、N₂O 排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.52, Fig.4.6) に従い、デフォルトの方法によって算出した全炭素放出量または全窒素放出量に、排出係数を乗じて排出量の算定を行なった。

■ 排出係数

水稻、小麦、大麦の野焼きと同様のデフォルトの排出係数(表 6-57)を用いた。

■ 活動量

農林水産省「作物統計」及び農林水産省「野菜等生産出荷統計」に示された各種作物の生産量に、以下の算定式に表 6-62に示したパラメータを乗じて活動量を算定した。

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う全炭素放出量 [kg-C]} \text{ (ばれいしょ、てんさい、さとうきび以外)} \\ & = (\text{年間生産量[t]} \times (\text{作物収穫量に対する残渣の比率}) \times (\text{残渣の平均乾物率[t-dm/t]} \\ & \quad \times (\text{野焼きされる割合}) \times (\text{酸化率}) \times (\text{残渣の炭素含有率 [t-C/t-dm]}) \times 10^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う全炭素放出量[kg-C]} \text{ (ばれいしょ、てんさい、さとうきび)} \\ & = (\text{年間生産量[t]} \times (\text{作物収穫量に対する残渣の比率[t-dm/t]} \times (\text{野焼きされる割合}) \\ & \quad \times (\text{酸化率}) \times (\text{残渣の炭素含有率[t-C/t-dm]}) \times 10^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う全窒素放出量[kg-N]} \\ & = (\text{年間生産量[t]} \times (\text{作物収穫量に対する残渣の比率}) \times (\text{野焼きされる割合}) \\ & \quad \times (\text{酸化率}) \times (\text{残渣の窒素含有率[t-N/t-dm または t-N/t]}) \times 10^3 \end{aligned}$$

表 6-62 作物生産量に対する残渣の比率、乾物率、炭素率、窒素率、野焼きされる割合、酸化率

作物	残渣の比率	乾物率	炭素率	窒素率	野焼き割合	酸化率
とうもろこし	1.20 ^{eA}	0.86 ^h	0.4709 ^{hD}	0.0035 ^{eE}	0.10 ^c	0.90 ^c
えんどう豆	0.60 ^{eA}	0.87 ^h	0.45 ^{aD}	0.0101 ^{eE}		
大豆	1.40 ^{eA}	0.89 ^h	0.45 ^{aD}	0.0109 ^{eE}		
小豆	0.89 ^{eA}	0.89 ^h	0.45 ^{aD}	0.0098 ^{eE}		
いんげん	0.60 ^{eA}	0.89 ^h	0.45 ^{aD}	0.0101 ^{eE}		
らっかせい	0.94 ^{eA}	0.86 ^h	0.45 ^{aD}	0.0054 ^{eE}		
ばれいしょ	0.032 ^{bB}	-	0.4226 ^{hD}	0.0222 ^{fD}		
てんさい	0.062 ^{bB}	-	0.4072 ^{hD}	0.0154 ^{fD}		
さとうきび	0.102 ^{gB}	-	0.4235 ^{hD}	0.0055 ^{gD}		

A : 現物残渣/現物収量

B : 乾物残渣/現物収量

D : 窒素量 (または炭素量) /乾物残渣

E : 窒素量 (または炭素量) /現物残渣

(出典)

a : デフォルト値がないため、双子葉植物・単子葉植物の値を引用。村山登他編、文永堂出版「作物栄養・肥料学」p.26(Bowen:Trace Elements in Biochemistry,1966)

- b: 尾和、「我が国の農作物の栄養収支」(1996) (参考文献 33)
- c: 1996年改訂 IPCC ガイドライン
- d: デフォルト値は示されていないが、1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 p4.30 に示された値(0.01-0.02)の中間値を採用した。
- e: 松本成夫「地域における窒素フローの推定方法の確立とこれによる環境負荷の評価」(2000) (参考文献 55)
- f: 北海道農政部「北海道施肥ガイド2010」(参考文献 56)
- g: 鹿児島県農業総合開発センター資料
- h: GPG (2000) p4.58 Table 4.16

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

不確実性評価はそれぞれの作物別に行った。排出係数の不確実性は専門家判断や GPG (2000) のデフォルト値による各パラメータの不確実性を合成し、算出した。活動量の不確実性は作物ごとに平成 14 年度の算定方法検討会での設定値を用いた。各作物の排出量の不確実性評価結果は別添 7 表 11 に記載されている。なお、不確実性の評価手法の概要については別添 7 に記載している。

■ 時系列の一貫性

排出量は時系列的に一貫した算定方法、データソースを用いて推計されている。

d) QA/QC と検証

「6.7.1. 稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦」と同様。

e) 再計算

農業分野では 3 年平均を使用しているため、2010 年度の活動量の修正・更新により、2009 年度の排出量に変更された。

f) 今後の改善計画及び課題

「6.7.1. 稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦」と同様。

6.7.3. 豆類（白いんげん）(4.F.2.-)

白いんげん (dry bean) は、いんげん豆の仲間で、成熟させてさやから外した豆のことを指すが、日本ではいんげん豆は成熟させる前に食べるため、量的にも非常に少ない。いんげん豆は、豆類 (4.F.2.) [その他] で計上しているため「IE」として報告した。

6.7.4. その他 (4.F.5.)

日本では、穀物、豆類、根菜類、さとうきび以外の農作物残渣の野焼きが行われている可能性がある。しかし、活動実態が明らかになっておらず排出係数の設定もできないことから、「NE」として報告した。

参考文献

1. FAO HP データ (<http://apps.fao.org/>)
2. IPCC(1995): IPCC 1995 Report :Agricultural Options for Mitigation of Greenhouse Gas Emissions, 747-771
3. IPCC 「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
4. IPCC 「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
5. IRRI (International Rice Research Institute) “World Rice STATISTICS 1993-94”
6. 環境庁 「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成12年9月)
7. 環境省 「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)
8. 環境省 「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(平成18年2月)
9. 環境省廃棄物・リサイクル対策部 「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」
10. 環境省廃棄物・リサイクル対策部 「日本の廃棄物処理」
11. 気象庁 「日本気候表」
12. 農林水産省 「公共牧場実態調査」
13. 農林水産省 「耕地及び作付面積統計」
14. 農林水産省 「作物統計」
15. 農林水産省 「畜産統計」
16. 農林水産省 「地力基本調査」
17. 農林水産省 「ポケット肥料要覧」
18. 農林水産省 「野菜生産出荷統計」
19. 農林水産省 「牛乳乳製品統計」
20. 農林水産省 「畜産物生産費統計」
21. 農林水産省 「環境保全型農業調査畜産部門調査結果の概要」
22. 畜産技術協会 「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(平成14年3月)
23. 畜産技術協会 「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」(平成11年3月)
24. 畜産技術協会 「畜産における温室効果ガスの発生制御 第六集」(平成13年3月)
25. 中央畜産会 「日本飼養標準」
26. 動物衛生研究所 「牛の放牧場の全国実態調査」
27. 沖縄県 「沖縄県畜産統計」
28. 農業技術協会 「平成12年度温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書」
29. 斎藤守 「肥育豚及び妊娠豚におけるメタンの排せつ量」日本畜産学会会報 59: pp773-778 (1988)
30. 柴田正貴、寺田文典、栗原光規、西田武弘、岩崎和雄 「反芻家畜におけるメタン発生量の推定」日本畜産学会報 第64巻 第8号 (1993年8月)
31. 鶴田治雄 「日本の水田からのメタンと畑地からの亜酸化窒素の発生量」：農業環境技術研究所 「資源・生態管理科研究集録13号別冊」
32. 村山登他編 「作物栄養・肥料学」文永堂出版
33. 尾和尚人 「我が国の農作物の栄養収支」(「平成8年度関東東海農業環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会「養分の効率的利用技術の新たな動向」) 1996年
34. 石橋誠、橋口純也、古閑護博 「畜産業における温室効果ガス排出削減技術の開発(第2報)」畜産環境保全に関する試験研究 平成15年度畜産研究所試験成績書、熊本県農業研究センター畜産研究所 (2003年)
35. Takuji Sawamoto, Yasuhiro Nakajima, Masahiro Kasuya, Haruo Tsuruta and Kazuyuki Yagi

- “Evaluation of emission factors for indirect N₂O emission due to nitrogen leaching in agro-ecosystems” GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS VOL.32
36. Takeshi Osada, Kazutaka Kuroda, Michihiro Yonaga (2000): Determination of nitrous oxide, methane, and ammonia emissions from a swine waste composting process, *J Mater Cycles Waste Manage* (2000) 2,51-56
 37. Takashi Osada (2003) : Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater, *Greenhouse Gas Control Technologies*, J.Gale and Y.Kaya (Eds.)
 38. Takashi Osada, Yasuyuki Fukumoto, Tadashi Tamura, Makoto Shiraihi, Makoto Ishibashi : Greenhouse gas generation from livestock waste composting, Non-CO₂ Greenhouse Gases (NCGG-4), Proceedings of the Fourth International Symposium NCGG-4, 105-111 (2005)
 39. Akiyama, H., Yagi, K., and Yan, X. (2006): Direct N₂O emissions and estimate of N₂O emission factors from Japanese agricultural soils. In program and Abstracts of the International Workshop on Monsoon Asia Agricultural Greenhouse Gas Emissions, March 7-9, 2006, Tsukuba, Japan, pp. 27.
 40. Akiyama, H., Yagi, K., and Yan, X. (2006): Estimations of emission factors for fertilizer-induced direct N₂O emissions from agricultural soils in Japan: Summary of available data, *Soil Science and Plant Nutrition*, 52, 774-787.
 41. (社) 中央畜産会「家畜関係資料」
 42. 農林水産省生産局畜産部畜産振興課「馬関係資料」
 43. 永田修、鮫島良次「石狩川泥炭地の土地利用と温室効果ガス—湿地、水田、転換畑の比較—」(2006)
 44. 築城幹典、原田靖生「家畜の排泄物量推定プログラム」、システム農学 (J,JASS)、13(1): 17-23, (1997)
 45. 野中邦彦「茶園における窒素環境負荷とその低減のための施肥技術」、茶業研究報告 100 号 p.29~41、(2005)
 46. Nagata O, Sugito T, Kobayashi S, and Sameshima R. (2009): nitrous oxide emissions following the application of wheat residues and fertilizer under conventional-, reduced-, and zero-tillage systems in central Hokkaido, Japan, *Journal of Agricultural Meteorology*, 65(2), 151-159.
 47. 平成 20 年度環境バイオマス総合対策推進事業のうち農林水産分野における地球温暖化対策調査事業報告書 (全国調査事業) 事業課題名 我が国の気候条件等を踏まえた家畜排せつ物管理に伴う温室効果ガス排出量算定方法の検討
 48. 高田裕介、中井信、小原洋「1992 年の農耕地分布に基づくデジタル農耕地土壌図の作成」、日本土壌肥料学会誌雑誌、第 80 巻第 5 号 p.502~505、(2009)
 49. 農林水産省「土壌環境基礎調査」
 50. 農林水産省「土壌由来温室効果ガス・土壌炭素調査事業」
 51. 保科次雄、香西修治、本荘吉男「土壌中におけるチャ有機物の分解と茶樹による窒素の再吸収」、茶業研究報告 55 号、p.30~36 (1982)
 52. 木下忠孝、辻正樹「てん茶園の窒素収支」、茶業研究報告 100 号、p.52~54 (2005)
 53. 橘尚明、池田敏久、池田勝彦「茶樹における樹齢の進行および多肥条件下での窒素吸収特性」、日本作物学会記事 65 号、p.8~15 (1996)
 54. 太田充他「一番茶後の更新茶園における整せん枝有機物の分解と窒素の消長」茶業研究報告 84 号別冊、p.130~131 (1996)
 55. 松本成夫「地域における窒素フローの推定方法の確立とこれによる環境負荷の評価」、農業環境技術研究所報告 18 号、p.81~152 (2000)
 56. 北海道農政部「北海道施肥ガイド 2010」(2010)
 57. 農林水産省生産局畜産部畜産企画課「家畜排せつ物処理状況調査結果」(2009)

第7章 土地利用、土地利用変化及び林業分野

7.1. 土地利用、土地利用変化及び林業分野の概要

土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野では、森林等の土地利用及びその変化に伴う温室効果ガス排出・吸収を取り扱う。我が国では GPG-LULUCF に基づき、国土を森林、農地、草地、湿地、開発地、及びその他の土地の6つの土地利用カテゴリーに分類し、さらにそれぞれの土地利用カテゴリーを過去からの土地転用の有無に応じて区分した。土地転用の有無を区分する際には、GPG-LULUCF のデフォルト値である20年を適用した。

本分野における温室効果ガスの排出・吸収量の算定対象は、それぞれの土地利用カテゴリーにおける5つの炭素プール（地上バイオマス、地下バイオマス、枯死木、リター、土壌）の炭素ストック変化量、施肥に伴う N_2O 排出量、土壌排水に伴う N_2O 排出量、農地の転用に伴う N_2O 排出量、石灰施用に伴う CO_2 排出量、バイオマスの燃焼に伴う非 CO_2 排出量である。なお、本章では、地上・地下バイオマスを併せて「生体バイオマス」、枯死木・リターを併せて「枯死有機物」と記述する。

我が国の2010年度における国土面積は全体で約3,779万haである。国土面積のうち最も大きい部分は森林であり、約2,497万haである。次に大きい部分は農地であり、約398万haとなっている。この他、草地在約99万ha、湿地が約133万ha、開発地が約376万ha、その他の土地が約277万haとなっている。

我が国の国土は、北海道、本州、四国、九州及びその他の島嶼から構成される列島であり、ユーラシア大陸の東方に位置している。列島は北東から南西に渡って弧状に延びており、最北端は北緯約45度、最南端は北緯約20度に位置する。また、国土の大部分は温帯湿潤気候に属しているが、南方の諸島は亜熱帯気候、北方は冷帯気候に属する。温帯湿潤気候に属する首都東京における年平均気温及び平均年間降水量はそれぞれ16.3℃及び1,528.8mmであり、冷帯に属する北海道の札幌市では8.9℃及び1,106.5mm、亜熱帯に属する沖縄県那覇市では23.1℃及び2,040.8mmである¹。

LULUCF 分野には排出源及び吸収源の両方が含まれるが、我が国では1990年以降継続して純吸収となっている。我が国における2010年度のLULUCF 分野の温室効果ガス純吸収量は72,909 Gg- CO_2 であり、これは我が国の総排出量（LULUCFを除く）の5.9%に相当する。2010年度の純吸収量はまた、1990年比4.0%の増加、前年比1.5%の増加となっている。

本章は14セクションに分かれており、セクション7.2.において土地利用カテゴリーの設定方法について詳述し、セクション7.3.において土地転用に伴う炭素ストック変化量の算定に用いるパラメータを示したあと、セクション7.4.から7.9.で土地利用カテゴリー別の炭素ストック変化量の算定方法について記述する。また、炭素ストック変化量以外に起因するLULUCF 分野からの温室効果ガス排出量については、セクション7.10.から7.14.で記述する。

7.2. 土地利用カテゴリーの設定方法

7.2.1. 基本的な考え方

GPG-LULUCFの6つの土地利用カテゴリーに従い、既存統計等の定義に基づいて土地を分類する。また、森林及び農地については下位区分（森林：立木地（人工林/天然林）/無立木地

¹ 年平均気温及び平均年間降水量は1981年から2010年までの平均値である。自然科学研究機構国立天文台編「理科年表 平成24年」pp.182-183及びpp.194-195。緯度に関しては、国土地理院「日本の東西南北端点の緯度経度」<<http://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/center.htm>>を参照のこと。

／竹林、農地：田/普通畑/樹園地)を独自に設定する。「その他の土地」は他の5つの土地利用カテゴリのいずれにも該当しない土地とした上で、国土総面積と5つの土地利用カテゴリの合計面積との差分により面積を把握する。

各土地利用カテゴリにおける「転用のない土地」と「転用された土地」の面積は、いずれも既存統計を基に把握している。既存統計より直接把握できない土地面積区分については、現況面積の比率等を用いた転用面積の按分等の推計手段を用いて把握する。

表 7-1 我が国の土地利用転用マトリックス (1990 年度)

(kha)

転用前 \ 転用後	森林	農地	草地	湿地	開発地	その他の土地	合計
森林	24,946.8	2.7	0.7	IE	IE	0.1	24,950.3
農地	7.0	4,587.8	0.002	0.3	IE	1.3	4,596.4
草地	1.0	0.9	1,017.6	0.1	IE	2.0	1,021.6
湿地	0.3	0.02	0.01	1,319.6	0.002	0.1	1,320.0
開発地	19.3	21.4	3.2	IE	3,175.2	IE	3,219.0
その他の土地	4.8	15.4	3.9	IE	IE	2,638.8	2,662.8
合計	24,979.1	4,628.2	1,025.3	1,320.0	3,175.2	2,642.2	37,770.0

表 7-2 我が国の土地利用転用マトリックス (2010 年度)

(kha)

転用前 \ 転用後	森林	農地	草地	湿地	開発地	その他の土地	合計
森林	24,965.8	0.3	0.1	IE	IE	0.01	24,966.2
農地	1.2	3,975.0	0.000	0	IE	0.0	3,976.3
草地	0.2	0.7	991.9	0	IE	0.3	993.1
湿地	0.2	0.02	0.003	1,329.7	0.001	0.1	1,330.0
開発地	10.8	7.2	1.3	IE	3,739.7	IE	3,759.0
その他の土地	0.8	7.2	3.2	IE	IE	2,754.2	2,765.4
合計	24,979.1	3,990.4	996.6	1,329.7	3,739.7	2,754.6	37,790.0

(注) 「IE」で示されている転用面積は、以下のカテゴリに含まれている。

- ・湿地、開発地から転用された森林 → その他の土地から転用された森林
- ・開発地から転用された農地 → 転用のないその他の土地
- ・開発地から転用された草地 → 転用のないその他の土地
- ・湿地、その他の土地から転用された開発地 → 転用のないその他の土地
- ・湿地、開発地から転用されたその他の土地 → 転用のないその他の土地

7.2.2. 土地利用カテゴリの設定及び面積把握方法

我が国では既存統計を基に土地利用カテゴリの設定及び面積把握を行っている(表 7-3)。このうち、他の土地利用カテゴリから森林に転用された土地の面積は、既存統計に加え、1989 年末の空中写真オルソ画像及び直近の衛星画像を用いて把握している京都議定書第3条3における新規植林・再植林面積を基に推計している。森林から他の土地利用カテゴリに転用された面積は、「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料に加え、新規植林・再植林と同様の方法で把握している森林減少の面積から推計している。新規植林・再植林及び森林減少の面積把握方法の詳細については第11章セクション11.3.2.3を参照のこと。

表 7-3 我が国における土地利用カテゴリーの設定及び面積把握方法

土地利用カテゴリー	カテゴリーの設定方法	面積把握方法
森林	森林法第5条及び7条の2に基づく森林計画対象森林とする。	2004年までは森林資源現況調査、2005年以降は国家森林資源データベース(ともに林野庁)の森林計画対象森林の立木地(人工林、天然林)、無立木地、竹林とする ² 。これら森林区分の定義は表7-4の通り。
農地	田、普通畑、樹園地とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」の田、普通畑、樹園地とする。
草地	牧草地、採草放牧地、及び牧草地及び採草放牧地以外の草生地 ³ とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」の牧草地、農水省「世界農林業センサス」における採草放牧地、及び国交省「土地利用現況把握調査」より把握された牧草地及び採草放牧地以外の草生地の面積とする。
湿地	水面(ダム等)、河川、水路とする。	国交省「土地利用現況把握調査」の水面、河川、水路とする。ただし、それらのうち植生回復活動の対象となる河川・砂防緑地は開発地区分に含まれるものとする。
開発地	森林、農地、草地、湿地に該当しない都市地域とする。このうち都市緑地は、森林に該当しない総ての樹木植生地とする。	国交省「土地利用現況把握調査」の道路及び宅地。ならびにその他各種データより把握した、同統計の「その他」に含まれる土地のうち学校教育施設用地、公園・緑地等、交通施設用地、環境衛生施設用地、ゴルフ場、スキー場及びレクリエーション用施設その他を開発地に含めた。また、内数である都市緑地に関する情報は、国交省が管轄する都市緑地に関する統計や調査にて把握(詳細は表11-10に掲載)。
その他の土地	上記の土地利用区分のいずれにも該当しない土地とする。	国交省「土地利用現況把握調査」の国土面積から他の土地利用区分の合計面積を差し引いて把握する。

表 7-4 森林区分の定義

立木地：無立木地以外の森林のうち、立木の樹冠の占有面積歩合が0.3以上の林分(幼齢林にあっては立木度 ⁴ 3以上の林分を含む。)をいう。ただし、立木の樹冠の占有面積歩合が0.3未満であって、立木及び竹の占有面積歩合の合計が0.3以上の森林のうち、立木の樹冠の占有面積歩合が竹のそれと等しいか又は上回るものを含む。	人工林：植栽又は人工下種により成立した林分で、植栽樹種又は人工下種の対象樹種の立木材積(又は本数)の割合が50%以上を占めるものをいう。
無立木地：立木及び竹の樹冠の占有面積歩合の合計が0.3未満の林分をいう。	天然林：立木地のうち、人工林以外の森林をいう。
竹林：立木地以外の森林のうち、竹(笹類を除く)の樹冠の占有面積歩合が0.3以上の林分をいう。ただし、竹の樹冠の占有面積歩合が0.3未満であって、立木及び竹の樹冠の占有面積歩合の合計が0.3以上の森林のうち、竹の樹冠の占有面積歩合が立木のそれを上回るものを含む。	

(出典) 林野庁「森林資源現況調査」(平成19年3月31日)

7.2.3. 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日

主な土地面積統計の調査方法及び調査期日は表7-5の通りである。

² 森林資源現況調査及び国家森林資源データベースは、同様の森林の定義及び調査方法を適用しており、これら2つのデータは時系列的に一貫性を有している。

³ 「世界農林業センサス林業地域調査報告書」の「森林以外の草生地」から採草放牧地または林野庁所管に係る部分を除いた土地。現況は主に野草地(永年牧草地、退化牧草地、耕作放棄した土地で野草地化した土地を含む)である。

⁴ 立木度とは、当該林分における期待材積に対する実際の材積の比を十分率で表したものである。

表 7-5 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日

統計 / 調査名	調査方法	調査期日	調査頻度	所管
森林資源現況調査	全数調査	3月31日	概ね5年	農林水産省 (林野庁)
国家森林資源データベース	全数調査	4月1日	毎年 (2005年以降)	農林水産省 (林野庁)
耕地及び作付面積統計 原調査：耕地面積調査	【耕地面積】 対地標本実測調査 【耕地の拡張・ かい廃面積】 巡回調査（関係機関資 料、空中写真等を利用）	【耕地面積】 7月15日 【耕地の拡張・ かい廃面積】 前年7月15日～7月14日	毎年	農林水産省
世界農林業センサス 原調査：林業地域調査 報告書（～2000年）	全数調査	8月1日	10年	農林水産省
土地利用現況把握調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省

※施設緑地に関するデータについては表 11-10 に掲載

7.2.4. 土地面積の推計方法

一部の土地については既存統計より直接把握できないため、以下の方法により推計を行っている。

- 内挿または外挿による推計
- 各土地カテゴリーの現況面積の比率を用いた転用面積の按分推計
- ある年の転用面積比率を用いた転用面積の按分推計

■ 内挿または外挿による推計

【方法】

我が国では、2004年以前の森林の面積は概ね5年間隔で調査されており、調査実施年以外の年の面積を直接把握することは困難である。従って、調査実施年以外の年の森林面積は、調査された年の面積を基に一次式による内挿または外挿により推計を行う。

【推計対象】

- 5.A. 森林（1991～1994年、1996～2001年、2003～2004年）

■ 現況面積の比率を用いた転用面積の按分推計

【方法】

我が国では、「畑（普通畑、樹園地、牧草地を含む）から転用された森林」の転用面積は既存統計においてまとめて報告されているため、「普通畑から転用された森林」、「樹園地から転用された森林」、「牧草地から転用された森林」の各面積を直接把握することは困難である。従って、これらの面積を、普通畑、樹園地、牧草地の現況面積の比率を「畑から転用された森林」の転用面積に乗じて推計する。

【推計対象】

- 5.A.2 他の土地利用（農地、草地）から転用された森林
- 5.B.2 他の土地利用（森林、草地、湿地、その他の土地）から転用された農地
- 5.C.2 他の土地利用（森林、農地、湿地、その他の土地）から転用された草地
- 5.E.2 他の土地利用（農地、草地）から転用された開発地
- 5.F.2 他の土地利用（農地、草地）から転用されたその他の土地

■ ある年の転用面積比率を用いた転用面積の按分推計

【方法】

我が国では、毎年の農地、草地、開発地、その他の土地から転用された湿地の面積をそれぞれ直接把握することは困難である。従って、毎年の「他の土地利用から転用された湿地」に対する農地、草地、開発地、その他の土地から転用された湿地の面積比率を 1998 年度の比率と同一と想定し、その比率を既存統計で毎年把握される「他の土地利用から転用された湿地」の面積に乗じることにより、毎年のそれぞれの土地利用から転用された湿地の面積を推計する。

【推計対象】

5.D.2. 他の土地利用（農地、草地、開発地、その他の土地）から転用された湿地

7.3. 土地転用に伴う炭素ストック変化量の算定に用いるパラメータ

土地転用は土地利用カテゴリー横断で行われるため、土地利用カテゴリー毎の方法論の詳細を示すセクションに先立ち、土地転用に伴う炭素ストック変化量の算定に用いる一般的なパラメータを表 7-6 から表 7-9 に示す。一部パラメータの詳細の設定方法や算定方法は、備考に示すセクションを参照のこと。

表 7-6 土地転用前後の土地利用カテゴリー毎の生体バイオマスストック量

土地利用カテゴリー		バイオマス ストック量 [t-d.m./ha]	備考	
転用前	森林	137.28 (2010 年度)	国家森林資源データベースから提供される京都議定書第 3 条 3 の森林減少対象地におけるバイオマスストック量を用いて算定。なお、2004 年度以前の値は、2005 年度から直近年度までの推移傾向を用いて外挿。(参考値 [t-d.m./ha]: 1990 年度: 101.48、2005 年度: 129.02、2008 年度: 133.17、2009 年度: 135.23)	
	農地	田	0	0 と仮定
		普通畑	0	0 と仮定
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「我が国の温暖地落葉樹園地における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第 34 号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定。
	草地	13.50	GPG-LULUCF Table3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet)	
	湿地、開発地、 その他の土地	0	0 と仮定	
転用直後	すべての土地	0	0 と仮定	
転用後	森林	—	京都議定書第 3 条 3 の新規植林・再植林の見かけの吸収係数を基に転用された森林の吸収量を直接推計。セクション 7.4.2.b)1)参照。	
	農地	田	0	0 と仮定
		普通畑	0	0 と仮定
		樹園地	0	0 と仮定
	草地	2.70	GPG-LULUCF Table3.4.2 及び Table 3.4.3 (warm temperate wet) の値の 5 分の 1	
	開発地	—	セクション 7.8.2.b)1)参照	
湿地、その他の土地	0	0 と仮定		

表 7-7 土地転用前後の土地利用カテゴリー毎の枯死木の炭素ストック量

土地利用カテゴリー		炭素 ストック量 [t-C/ha]	備考
転用前	森林	15.02 (2010 年度)	森林面積と森林における枯死木の炭素ストック量から計算。(参考値 [t-C/ha] : 1990 年度 : 16.35、2005 年度 : 16.35、2008 年度 : 15.96、2009 年度 : 15.05)
	農地、草地、湿地、 開発地、その他の 土地	0*	0 と仮定 (2006 年 IPCC ガイドライン第 4 巻セクション 4.3.2、Tier.1)。
転用直後	すべての土地	0	0 と仮定
転用後	森林	13.01	CENTURY-jfos で得られた 20 年生森林における単位面積当たり炭素ストック量の平均値。
	農地、草地、 湿地、 その他の土地	0*	0 と仮定 (2006 年 IPCC ガイドライン第 4 巻セクション 4.3.2、Tier.1)。
	開発地	0	0 と仮定

* 一部カテゴリーでは炭素ストックは存在するが方法論として変化がないと推計。詳細は各カテゴリーの説明を参照。

表 7-8 土地転用前後の土地利用カテゴリー毎のリターの炭素ストック量

土地利用カテゴリー		炭素 ストック量 [t-C/ha]	備考
転用前	森林	7.29 (2010 年度)	森林面積と森林におけるリターの炭素ストック量から計算。 (参考値 [t-C/ha] : 1990 年度 : 7.18、 2005 年度 : 7.18、2008 年度 : 7.03、2009 年度 : 7.28)
	農地、草地、湿地、 開発地、 その他の土地	0*	0 と仮定 (2006 年 IPCC ガイドライン第 4 巻セクション 4.3.2、Tier.1)。
転用直後	すべての土地	0	0 と仮定
転用後	森林	5.644	CENTURY-jfos で得られた 20 年生森林における単位面積当たり炭素ストック量の平均値。
	農地、草地、 湿地、 その他の土地	0*	0 と仮定 (2006 年 IPCC ガイドライン第 4 巻セクション 4.3.2、Tier.1)。
	開発地	—	セクション 7.8.2.b)2)参照

* 一部カテゴリーでは炭素ストックは存在するが方法論として変化がないと推計。詳細は各カテゴリーの説明を参照。

表 7-9 土地利用カテゴリー毎の土壌炭素ストック量

土地利用カテゴリー		炭素 ストック量 [t-C/ha]	備考	
転用前	森林	85.31 (2010年度)	深度 0-30 cm におけるデータ CENTURY-jfos で計算した、インベントリ年の前年の全国平均値。なお、2005 年度以前の値は、2006 年度値を代挿。(参考値 [t-C/ha]: 1990 年度: 85.74、2005 年度: 85.74、2008 年度: 84.21、2009 年度: 85.31)	
	湿地	88.00	デフォルト値 (GPG-LULUCF Table 3.3.3, Wetland soils/ Warm temperate)。	
転用後	森林	82.954	深度 0-30cm におけるデータ CENTURY-jfos で得られた 20 年生森林における単位面積当たり炭素ストック量の、インベントリ年の平均値。	
	湿地	-	現在精査中	
転用の前後で共通	田	71.38	深度 0-30 cm におけるデータ 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) 農地: セクション 7.5.2.b)3)参照。 草地 (牧草地): セクション 7.6.2.b)2)参照。	
	普通畑	86.97		
	樹園地	77.46		
	農地 (平均)	76.40		
	草地	134.91		
	開発地	-		現在精査中
	その他の土地	-		現在精査中

7.4. 森林 (5.A.)

森林は、光合成活動により大気から CO₂ を吸収し、炭素を有機物として固定し一定期間貯留する。他方、伐採や自然攪乱などの影響により CO₂ を排出する。

我が国の森林は全て管理された森林であり、人工林、天然林、竹林及び無立木地で構成される。2010 年度における我が国の森林面積は、国土面積の約 66.1% に相当する約 2,497 万 ha である。2010 年度における当該カテゴリーからの CO₂ 純吸収量は 76,677 Gg-CO₂ (バイオマスの燃焼に伴う CH₄ 及び N₂O 排出量 2.33 Gg-CO₂ 換算は除く) であり、1990 年比 2.4% の減少、前年比 4.1% の増加となっている。

本セクションでは、森林を「転用のない森林 (5.A.1.)」及び「他の土地利用から転用された森林 (5.A.2.)」の 2 つのサブカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてそれらについて別個に記述する。

表 7-10 森林における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CO ₂	5.A. 森林	合計	Gg-CO ₂	-78,592.3	-87,340.7	-90,689.2	-92,010.9	-79,927.7	-73,673.0	-76,676.9
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	-72,530.6	-79,560.1	-83,695.2	-86,939.9	-76,498.9	-70,940.9	-74,553.8
		枯死木	Gg-CO ₂	-2,853.2	-3,798.1	-2,848.3	-1,094.6	188.1	703.8	1,157.6
		リター	Gg-CO ₂	-2,694.5	-2,355.2	-1,779.1	-1,039.1	-720.6	-604.0	-517.5
		土壌	Gg-CO ₂	-514.1	-1,627.2	-2,366.6	-2,937.3	-2,896.2	-2,831.9	-2,763.2
	5.A.1. 転用のない森林	合計	Gg-CO ₂	-76,762.1	-86,456.0	-90,066.4	-91,548.0	-79,535.4	-73,331.6	-76,372.1
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	-71,107.2	-78,851.5	-83,188.6	-86,556.8	-76,171.6	-70,657.7	-74,301.1
		枯死木	Gg-CO ₂	-2,512.3	-3,629.3	-2,727.0	-1,003.5	265.6	770.8	1,217.3
		リター	Gg-CO ₂	-2,546.7	-2,282.0	-1,726.4	-999.5	-687.0	-575.0	-491.6
		土壌	Gg-CO ₂	-595.9	-1,693.3	-2,424.3	-2,988.1	-2,942.5	-2,869.7	-2,796.7
	5.A.2. 他の土地利用から転用された森林	合計	Gg-CO ₂	-1,830.3	-884.7	-622.8	-463.0	-392.3	-341.4	-304.8
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	-1,423.3	-708.6	-506.6	-383.1	-327.3	-283.3	-252.8
		枯死木	Gg-CO ₂	-340.9	-168.9	-121.3	-91.1	-77.6	-67.0	-59.7
		リター	Gg-CO ₂	-147.9	-73.3	-52.6	-39.5	-33.7	-29.0	-25.9
		土壌	Gg-CO ₂	81.8	66.1	57.8	50.8	46.2	37.9	33.6

7.4.1. 転用のない森林（5.A.1.）

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない森林（2010年現在で過去20年間転用されず、継続して森林であった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2010年度における当該カテゴリーのCO₂純吸収量は76,372 Gg-CO₂（バイオマスの燃焼に伴うCH₄及びN₂O排出量2.33 Gg-CO₂換算は除く）であり、1990年比0.5%の減少、前年比4.1%の増加となっている。

b) 方法論

1) 転用のない森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

GPG-LULUCF に示されているデシジョンツリーに従い、国独自のバイオマス蓄積量を用いるTier 2の蓄積変化法を用いて算定した。この方法においては、当該生体バイオマスプール¹の炭素ストック変化量は、2時点の炭素ストックの絶対量の差を求めることで算定した。

$$\Delta C_{LB} = \sum_k \{(C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)\}_k$$

ΔC_{LB} : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

t_1, t_2 : 炭素ストック量を調査した時点

C_{t_1} : 調査時点 t_1 における炭素ストック量 (t-C)

C_{t_2} : 調査時点 t_2 における炭素ストック量 (t-C)

k : 森林施業タイプ

生体バイオマスの炭素ストック量は、材積に、容積密度、バイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、乾物重当たりの炭素含有率を乗じて算定した。炭素含有率以外のパラメータは樹種ごとに設定した。

$$C = \sum_j \{ [V_j \cdot D_j \cdot BEF_j] \cdot (1 + R_j) \cdot CF \}$$

C : 生体バイオマスの炭素ストック量 (t-C)

V : 材積 (m³)

D : 容積密度 (t-d.m./m³)

BEF : バイオマス拡大係数 (無次元)

R : 地上部に対する地下部の比率 (無次元)

CF : 乾物重当たりの炭素含有率 (t-C/t-d.m.)

j : 樹種

なお、我が国では、この方法により森林全体の生体バイオマスの炭素ストック変化量を算定しているため、当該変化量から「他の土地利用から転用された森林」の変化量を減じて「転用のない森林」の生体バイオマスの炭素ストック変化量を把握した。「他の土地利用から転用された森林」の変化量の把握方法は、セクション7.4.2.b)1)を参照のこと。

■ 各種パラメータ

○ 材積

林野庁は森林からの温室効果ガス排出・吸収量を算定するための国家森林資源データベースを整備している。当該データベースのデータは森林簿に含まれている面積、樹種、及び林齢等の情報を基にしている。

材積は、当該データベースに蓄積されている樹種別・林齢別の面積に、収穫表における樹種別・林齢別の単位面積当たり材積を乗じて算定される。単位面積当たり材積の元データは表7-11の通りである。人工林の代表的な樹種であるスギ、ヒノキ、カラマツの民有林の材積の算定については、最新の調査結果を反映した新収穫表の推計値を適用している。

$$V = \sum_{m,j} (A_{m,j} \cdot v)$$

V : 材積 (m³)

A : 面積 (ha)

v : 単位面積当たり材積 (m³/ha)

m : 齢級又は林齢

j : 樹種

表 7-11 材積の算定に用いる樹種別収穫表

樹種			使用する収穫表	
			民有林	国有林
人工林	針葉樹	スギ、ヒノキ、カラマツ	新収穫表	森林管理局 作成の収穫表
		その他の針葉樹	都道府県作成 の収穫表	
	広葉樹			
天然林				

【都道府県及び森林管理局作成の収穫表と森林簿の作成について】

民有林及び国有林において地域森林計画等（全国を158の計画区に区分し1/5ずつ（毎年30計画区程度）樹立する）をたてようとするときに、その地域の森林に関して調査を行い、面積、林齢、樹種別の材積等を取りまとめた森林簿を作成している。森林簿は、民有林は都道府県、国有林は森林管理局が、地域森林計画等の樹立の際に更新しており、成長や伐採、攪乱による材積変化が反映される。この森林簿に記載する材積は、基本的に一定の地域・樹種・地位ごとに標準的な施業を行ったときの成長経過を示した「収穫表」（林齢または齢級と単位面積当たり材積との関係を示したもの）を用いて、面積から求められる。

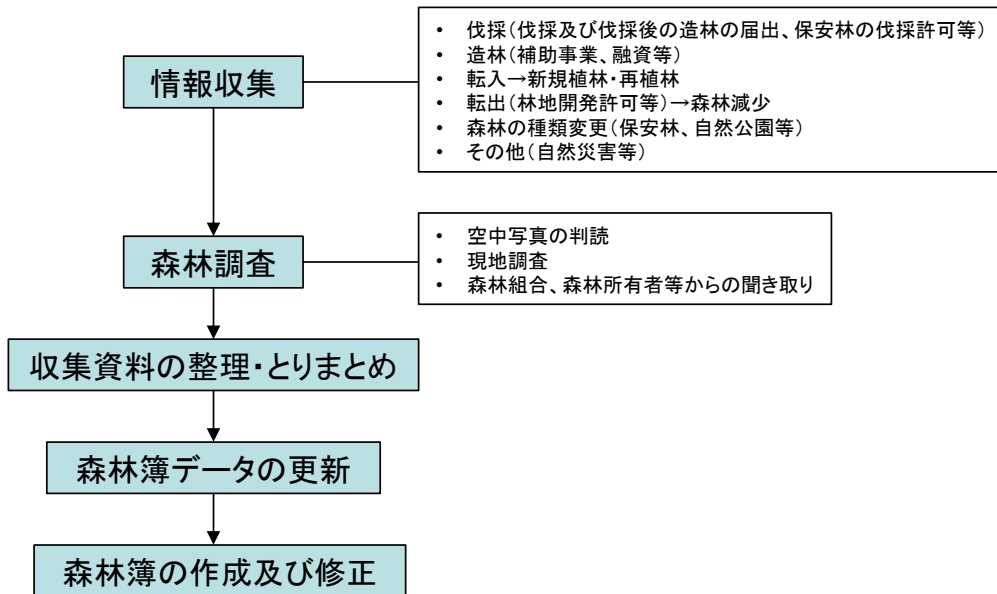


図 7-1 森林簿の作成手順

【新収穫表（スギ、ヒノキ、カラマツ）について】

(独) 森林総合研究所は、全国の調査結果をもとに、2006年にスギ、ヒノキ及びカラマツを対象とした新たな収穫表を作成した。この3樹種による民有林人工林のカバー率は82%である。なお、新収穫表は、スギについては7地域別、ヒノキは4地域別、カラマツは2地域別に作成した。

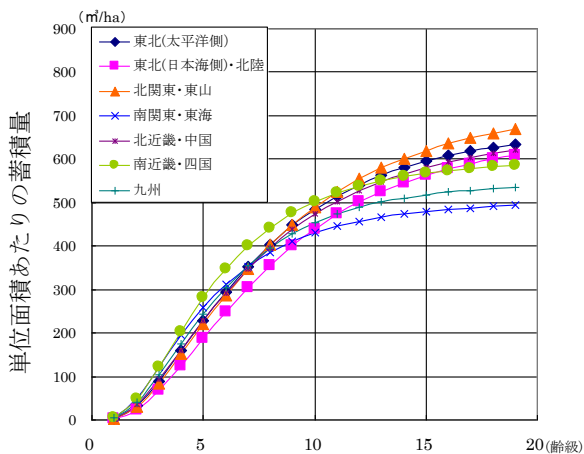


図 7-2 蓄積精度調査データから作成した収穫表（スギ：7地域）

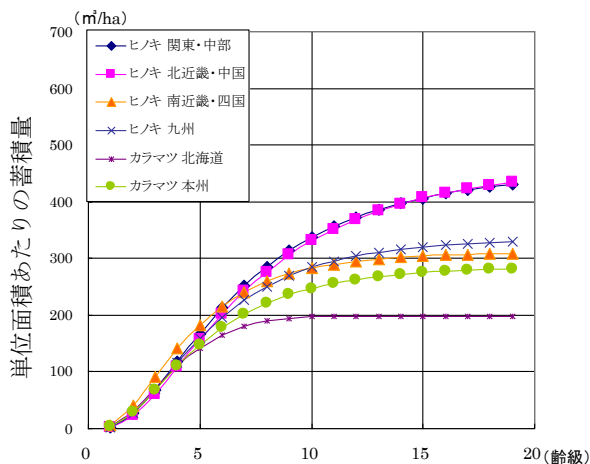


図 7-3 蓄積精度調査データから作成した収穫表（ヒノキ：4地域、カラマツ：2地域）

○ バイオマス拡大係数及び地上部に対する地下部の比率

(独) 森林総合研究所による主要樹種のバイオマス量データ現地調査結果と既存文献データの収集結果に基づき、バイオマス拡大係数 (BEF) [地上部バイオマス/幹バイオマス] 及び地上部に対する地下部の比率 (R) を設定した (表 7-12)。

バイオマス拡大係数については、図 7-4 の通り若齢林と壮齢林以上とで差異があることが認められたことから、樹種別に林齢 20 年生以下と 21 年生以上の 2 区分に分けて算定するこ

ととした。他方、地上部に対する地下部の比率については、図 7-5 の通り林齢との相関が認められなかったため、樹種別のみで設定した。

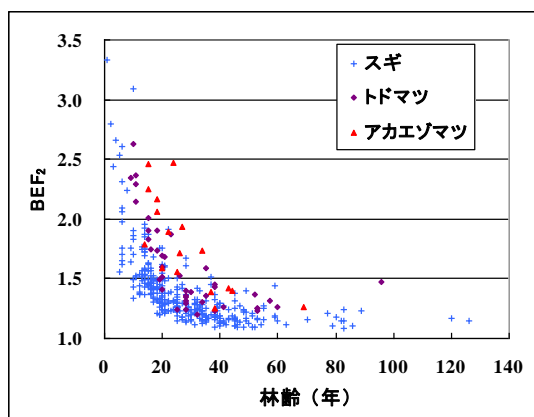


図 7-4 スギ、トドマツ及びアカエゾマツの拡大係数 (BEF) と林齢の関係 (※BEFは無次元の値)

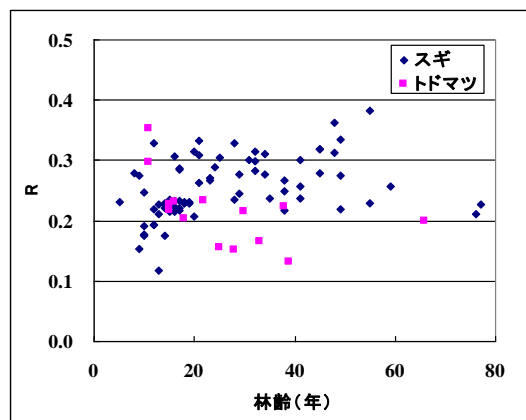


図 7-5 スギ及びトドマツの地上部に対する地下部の比率 (R) と林齢の関係 (※Rは無次元の値)

○ 容積密度

(独) 森林総合研究所による主要樹種のバイオマス量データ収集調査結果と既存文献データ収集結果に基づき容積密度 (D) を設定した (表 7-12)。容積密度については、林齢との相関は認められなかったため、樹種別に値を設定することとした。

○ 炭素含有率

乾物中の炭素含有率 (CF) は、GPG-LULUCF に示されたデフォルト値を採用した (表 7-12)。

表 7-12 樹種別のバイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、容積密度等

		BEF [-]		R [-]	D [t-d.m./m ³]	CF [t-C./t-d.m]	備考
		≤20	>20				
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	0.314	0.5	
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.407		
	サワラ	1.55	1.24	0.26	0.287		
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.451		
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464		
	ヒバ	2.38	1.41	0.20	0.412		
	カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.404		
	モミ	1.40	1.40	0.40	0.423		
	トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.318		
	ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464		
	エゾマツ	2.18	1.48	0.23	0.357		
	アカエゾマツ	2.17	1.67	0.21	0.362		
	マキ	1.39	1.23	0.20	0.455		
	イチイ	1.39	1.23	0.20	0.454		
	イチヨウ	1.50	1.15	0.20	0.450		
	外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.320		
	その他針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.352		北海道、青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡に適用
	〃	1.39	1.36	0.34	0.464		沖縄に適用
〃	1.40	1.40	0.40	0.423	上記以外の都道府県に適用		
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.26	0.573		
	カシ	1.52	1.33	0.26	0.646		
	クリ	1.33	1.18	0.26	0.419		
	クヌギ	1.36	1.32	0.26	0.668		
	ナラ	1.40	1.26	0.26	0.624		
	ドノロキ	1.33	1.18	0.26	0.291		
	ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.454		
	ニレ	1.33	1.18	0.26	0.494		
	ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.611		
	カツラ	1.33	1.18	0.26	0.454		
	ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.386		
	カエデ	1.33	1.18	0.26	0.519		
	キハダ	1.33	1.18	0.26	0.344		
	シナノキ	1.33	1.18	0.26	0.369		
	センノキ	1.33	1.18	0.26	0.398		
	キリ	1.33	1.18	0.26	0.234		
	外来広葉樹	1.41	1.41	0.16	0.660		
	カンバ	1.31	1.20	0.26	0.468		
その他広葉樹	1.37	1.37	0.26	0.469	千葉、東京、高知、福岡、長崎、鹿児島、沖縄に適用		
〃	1.52	1.33	0.26	0.646	三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀に適用		
〃	1.40	1.26	0.26	0.624	上記以外の都道府県に適用		

BEF: バイオマス拡大係数(「20」は林齢)

R: 地上部に対する地下部の比率

D: 容積密度

CF: 炭素含有率

■ 活動量 (面積)

○ 森林面積の把握

2004年度以前は森林資源現況調査(林野庁)、2005年度以降は国家森林資源データベース(林野庁)のデータを用い、森林計画対象森林の人工林、天然林、無立木地、竹林の面積を把握した。データが存在しない1991~1994年、1996~2001年、2003~2004年の値は、一次式による内挿により推計した。また、1990年以前のトドマツ、エゾマツ、クヌギ、ナラ類の面積データは個別に存在しないため、「その他の針葉樹」または「その他の広葉樹」の面積を1995年の面積比率で按分することにより各面積を推計した。

表 7-13 森林資源現況調査及び国家森林資源データベースの森林区分

針葉樹		広葉樹	
2004年度以前	2005年度以降	2004年度以前	2005年度以降
スギ	スギ	クヌギ	クヌギ
ヒノキ	ヒノキ	ナラ類	ナラ
マツ類	アカマツ	その他の広葉樹	ブナ
	クロマツ		カシ
カラマツ	カラマツ		クリ
トドマツ	トドマツ		ドロノキ
エゾマツ	エゾマツ		ハンノキ
	アカエゾマツ		ニレ
その他の針葉樹	サワラ		ケヤキ
	ヒバ		カツラ
	モミ		ホオノキ
	ツガ		カエデ
	マキ		キハダ
	イチイ		シナノキ
	イチョウ		センノキ
	外来針葉樹		キリ
	その他針葉樹	カンバ	
		外来広葉樹	
		その他広葉樹	

* 「2004年度以前」が森林資源現況調査、「2005年度以降」が国家森林資源データベース

○ 転用のない森林の面積の把握

当該年度の全森林面積から「他の土地利用から転用された森林」面積の20年間の累計値を差し引くことにより算定した。その際、「他の土地利用から転用された森林」は総て人工林であると仮定した。「他の土地利用から転用された森林」の活動量の説明は、セクション7.4.2.b)1)を参照のこと。

表 7-14 転用のない森林面積 (20年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
転用のない森林	kha	24,807.4	24,826.1	24,825.2	24,954.0	24,936.6	24,919.8	24,941.2
人工林	kha	10,144.9	10,284.8	10,279.7	10,298.3	10,275.9	10,270.4	10,260.0
天然林	kha	13,354.5	13,220.3	13,195.2	13,315.7	13,333.5	13,349.6	13,360.8
無立木地	kha	1,159.0	1,171.0	1,197.4	1,186.0	1,170.8	1,142.8	1,161.7
竹林	kha	149.0	150.0	152.9	154.0	156.4	157.1	158.6

(出典) 林野庁「森林資源現況調査」、「国家森林資源データベース」

2) 転用のない森林における枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■ 算定方法

GPG-LULUCFに示されているデシジョンツリーに従い、Tier 3のモデル法を用いて算定した。なお、土壌の排出・吸収量は、モデル内では鉱質土壌と有機質土壌の排出・吸収量を一括して算定しているため、有機質土壌からの排出・吸収量は「IE」として報告した。

枯死木、リター、土壌の炭素ストック変化量は、森林施業タイプ別に、それぞれの単位面積当たり平均炭素ストック変化量に森林施業タイプ別面積を乗じて算定した。

$$\Delta C_{dls} = \sum_{k,m,j} (A_{k,m,j} \times (d_{k,m,j} + l_{k,m,j} + s_{k,m,j}))$$

ΔC_{dls} : 枯死木、リター、土壌の炭素ストック変化量 (t-C/yr)

A : 面積 (ha)

d : 単位面積当たり平均枯死木炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)

l : 単位面積当たり平均リター炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)

s : 単位面積当たり平均土壌炭素ストックの変化量 (t-C/ha/yr)

k : 森林施業タイプ

m : 齢級又は林齢

j : 樹種

■ 各種パラメータ

単位面積当たり平均枯死木、リター、土壌炭素ストックの変化量は、CENTURY-jfos モデルで求めた。CENTURY-jfos は CENTURY モデル（米国コロラド州立大学）を日本の森林の気候、土壌、樹種に適用できるように調整したものである。

○ CENTURY-jfos のキーとなる仮定とパラメータ

気候・立地条件によって樹木の成長量や安定的な土壌炭素蓄積量が異なると考えられるため、都道府県毎、樹種毎に気候値及び土壌炭素蓄積量の集約を行った（表 7-15）。森林が定常的に存在し利用されつつ、土壌炭素量もほぼ定常状態にあると仮定し、これらの状態をモデル上で再現するために、CENTURY-jfos では下記のパラメータ調整を行った。都道府県毎、樹種毎に算出される気候値に対応して収穫表の成長を示すように地上部の成長パラメータを調整し、60年伐期、3000年間のスピナップ（spinup）後の土壌炭素蓄積量が、Morisada *et al.* (2004) から計算される都道府県毎、樹種毎の土壌炭素蓄積量に合うようにパラメータを調整した。各パラメータの調整方法は、Sakai *et al.*（準備中）に従って行った。

CENTURY-jfos の調整について

（独）森林総合研究所は、CENTURY モデルを日本の森林に適用するための調整を行った。すなわち、都道府県毎に森林を樹種別（スギ、ヒノキ、マツ類、カラマツ、トドマツ、アカエゾマツ、広葉樹、その他針葉樹）に区分し、各樹種の地理的分布と土壌条件を都道府県毎に把握した。モデルを動かす気象条件はメッシュ気候値 2000（気象庁、2002）から作成した。モデルの樹木成長が収穫表による結果とほぼ一致するように樹木成長量のパラメータを調整し、さらにモデルの土壌の炭素ストック出力結果が現地調査を基にした都道府県毎、樹種毎の土壌炭素蓄積量（表 7-15）にほぼ一致するようにチューニングを行った。調整後のモデルを CENTURY-jfos モデルと名付けた。その後、CENTURY-jfos を用い、間伐などの施業が行われる場合と行われない場合の森林施業タイプ別に枯死木、リター、土壌の炭素蓄積量とそれらの変化を求めた。

生体バイオマスと同じ活動量データで算定を行うため、森林施業タイプ別に、CENTURY-jfos により算出される枯死木、リター、土壌プール毎の炭素吸収排出量を 1～19 齢級（100 年間）について計算し、それぞれのプールの単位面積あたりの年平均炭素ストック変化量とした。

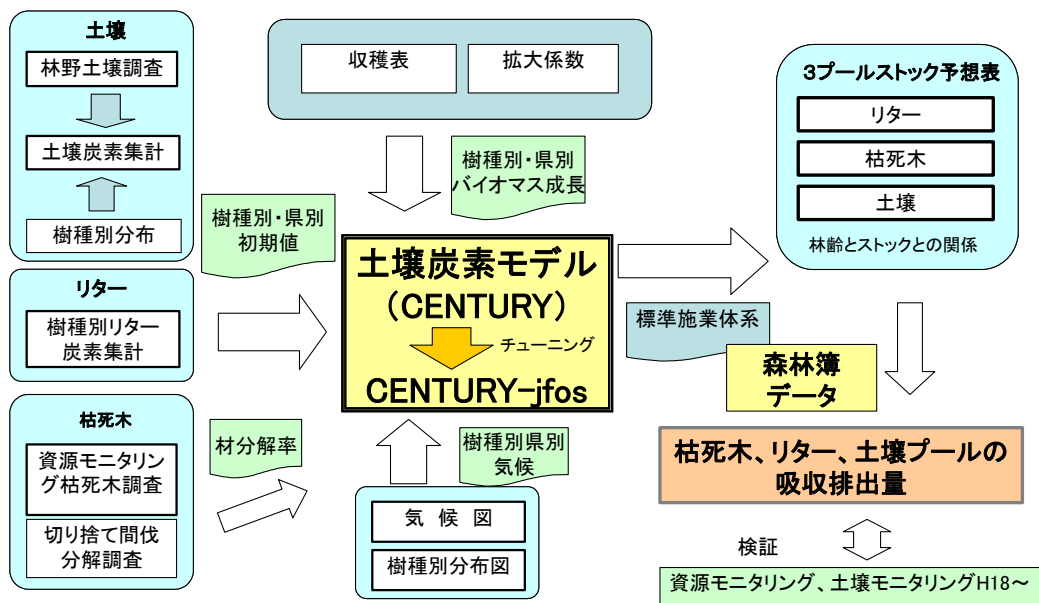


図 7-6 枯死木、リター、土壌プールの排出・吸収量の算定

表 7-15 CENTURY-jfos モデルに用いた基準土壌炭素量

県番号	都道府県	樹種 (t-C/ha [30 cm深])								
		スギ	ヒノキ	マツ類	カラマツ	トドマツ	アカエゾマツ	広葉樹	その他針葉樹	
1	北海道	98.0	NA	100.6	91.0	88.0	93.7	91.0	89.4	
2	青森県	92.1	NA	94.3	83.3	109.1	NA	89.0	89.8	
3	岩手県	89.5	93.6	92.7	93.9	NA	NA	91.3	93.3	
4	宮城県	86.1	70.8	78.5	90.3	110.9	NA	82.8	80.5	
5	秋田県	81.1	NA	72.4	81.0	108.5	NA	82.6	79.6	
6	山形県	83.2	79.7	68.0	81.0	97.4	NA	74.4	76.9	
7	福島県	84.3	83.7	81.1	89.3	108.6	NA	81.4	85.0	
8	茨城県	84.3	83.4	97.6	NA	NA	NA	91.2	90.8	
9	栃木県	83.0	86.1	91.6	100.6	133.4	NA	93.1	96.4	
10	群馬県	88.7	88.3	93.9	95.1	98.1	NA	86.5	93.9	
11	埼玉県	81.3	82.4	96.2	106.8	NA	NA	85.8	94.7	
12	千葉県	93.9	85.7	65.6	NA	NA	NA	84.6	76.4	
13	東京都	79.2	81.6	85.7	94.7	NA	NA	63.9	84.3	
14	神奈川県	91.9	99.8	89.8	NA	NA	NA	94.9	99.1	
15	新潟県	83.9	51.3	63.4	86.7	133.0	NA	85.3	86.9	
16	富山県	90.3	NA	72.5	88.5	106.0	NA	94.5	100.2	
17	石川県	82.7	80.2	70.2	NA	133.4	NA	86.6	74.3	
18	福井県	88.7	85.8	79.8	NA	NA	NA	90.1	80.6	
19	山梨県	93.0	93.9	98.0	99.3	NA	NA	93.9	95.6	
20	長野県	102.1	100.5	96.0	108.4	106.0	NA	97.9	103.3	
21	岐阜県	100.5	94.8	79.1	99.6	107.8	NA	95.8	93.9	
22	静岡県	94.6	96.7	69.1	90.7	NA	NA	90.0	93.7	
23	愛知県	91.2	85.0	60.1	NA	NA	NA	78.5	77.2	
24	三重県	92.1	84.4	63.8	97.1	NA	NA	78.7	80.5	
25	滋賀県	83.5	73.0	59.6	NA	NA	NA	79.5	65.8	
26	京都府	74.0	67.4	63.3	NA	NA	NA	66.4	64.6	
27	大阪府	78.9	74.0	60.9	NA	NA	NA	67.5	66.0	
28	兵庫県	88.3	71.8	53.0	123.6	NA	NA	63.4	61.9	
29	奈良県	79.6	69.8	65.5	NA	NA	NA	73.4	69.4	
30	和歌山県	72.1	70.5	58.2	NA	NA	NA	62.8	69.9	
31	鳥取県	73.8	74.9	75.6	121.2	NA	NA	72.3	75.4	
32	島根県	69.0	66.6	61.2	77.3	NA	NA	64.6	63.2	
33	岡山県	80.3	73.7	51.4	121.2	NA	NA	65.2	63.6	
34	広島県	74.0	71.8	54.0	71.2	NA	NA	65.0	58.7	
35	山口県	64.9	60.9	49.3	NA	NA	NA	55.2	54.8	
36	徳島県	72.9	63.7	63.6	NA	NA	NA	66.7	63.7	
37	香川県	57.7	61.9	56.6	NA	NA	NA	57.2	57.7	
38	愛媛県	80.1	75.1	63.2	85.4	NA	NA	67.4	74.1	
39	高知県	81.4	76.1	73.8	NA	NA	NA	74.1	76.2	
40	福岡県	97.3	88.9	77.5	NA	NA	NA	86.5	88.3	
41	佐賀県	83.6	83.0	69.1	NA	NA	NA	79.6	82.9	
42	長崎県	82.9	84.5	82.6	NA	NA	NA	78.9	84.5	
43	熊本県	108.7	96.0	79.3	NA	NA	NA	93.5	95.6	
44	大分県	109.9	100.5	108.3	130.3	NA	NA	99.1	101.4	
45	宮崎県	106.1	102.0	93.7	NA	NA	NA	98.0	99.6	
46	鹿児島県	108.4	102.4	75.7	NA	NA	NA	90.8	97.0	
47	沖縄県	58.5	NA	58.9	NA	NA	NA	58.0	58.5	

■ 活動量（面積）

国家森林資源データベースの森林面積を算定に適用した。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

生体バイオマスに関するパラメータ及び活動量の不確実性については、現地調査データ、専門家判断、GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。枯死有機物及び土壌に関しては、CENTURY-jfos モデル出力値の分散を求めることにより不確実性を評価した。その結果、転用のない森林による吸収量全体の不確実性は 11% と評価された。不確実性評価は別添 7 に記述されている手法に準じて、算定に利用している各データを合成して求めた。主な個別のパラメータに対する不確実性の推計値を表 7-16 に示す。

表 7-16 森林カテゴリーの主なパラメータに対する不確実性の推計値

		不確実性 (%)	我が国独自の値 (CS) 又はデフォルト値 (D)	備考	
森林面積		5.9	CS	国家森林資源データベースの土地面積に関する不確実性を元に推計 樹種を区別せずに 5.9% を使用	
単位面積当たり材積		22.0	CS	森林簿の収穫表と現地調査結果の比較を元にした分析より推計	
バイオマス 拡大係数	スギ	≤20	3.5	CS	測定値を元に推計
		>20	1.1	CS	
	ヒノキ	≤20	3.2	CS	
		>20	1.6	CS	
	ナラ	≤20	8.6	CS	
		>20	2.1	CS	
容積密度	スギ		2.5	CS	
	ヒノキ		1.7	CS	
	ナラ		1.6	CS	
炭素含有率	全樹種	2.0	D	GPG-LULUCF デフォルト値 樹種を区別せずに 2.0% を使用	
枯死木	全森林	22.1	CS	CENTURY-jfos モデルの不確実性分析の結果	
リター		51.0			
土壌		19.9			

■ 時系列の一貫性

活動量である森林面積は、1991～1994 年、1996～2001 年、2003～2004 年のデータが存在しないため、当該年の森林面積は内挿により推計し、時系列一貫性を確保している。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の要領については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

e) 再計算

■ 2009年度の人工林における鉱質土壌の炭素ストック変化量

「転用された森林」面積の統計値の変更に伴い、炭素ストック変化量の再計算を行った。

■ 無立木地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

無立木地の炭素ストック変化量を算定するために用いられている容積密度のパラメータについて誤りを訂正したことに伴い、1991年度から2004年度までの炭素ストック変化量の再計算を行った。

■ 不確実性評価

不確実性分析のための下位区分の設定を見直した。また、枯死木、リター、土壌の不確実性はモデルの精査に応じて再計算された数値に更新した。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

7.4.2. 他の土地利用から転用された森林 (5.A.2)

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された森林(20年以内に他の土地利用から転用されて森林になった土地)における炭素ストック変化量を取り扱う。2010年度における当該カテゴリーのCO₂純吸収量は304.80 Gg-CO₂であり、1990年度比83.3%の減少、前年度比10.7%の減少となっている。

b) 方法論

1) 他の土地利用から転用された森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

他の土地利用から転用された森林における炭素ストック変化量(ΔC_{LF})については、Tier 2の方法では、転用に伴い失われるバイオマス蓄積量(ΔC_L)と転用後に蓄積される年間バイオマス蓄積変化量(ΔC_F)を合算して算定することになっている。国家森林資源データベースでは、「転用のない森林」と「他の土地利用から転用された森林」における転用後の生体バイオマス炭素ストック変化を一括して扱っており、転用後の植林に伴う吸収量のみを切り分けるのは困難である。一方、別途推計を行っている京都議定書第3条3における新規植林・再植林(AR)活動の対象森林と「他の土地利用から転用された森林」の性質は大きくは変わらないと考えられる。このため、 ΔC_F については、当該カテゴリーの面積にAR活動の単位面積当たり吸収量⁵を乗じて求めた。なお、 ΔC_F は、CRFの「田から転用された森林」にて一括して報告しているが、 ΔC_L は土地利用区分毎に報告した。転用前の生体バイオマスストック量がゼロと仮定されている田、普通畑、その他の土地からの転用に伴う損失は「NA」、転用面積が「IE」である湿地及び開発地からの転用に伴う損失は「NO」と報告した。

⁵ 2010年度の算定では、2005～2009年度の単位面積当たり吸収量の平均を利用。

$$\Delta C_{LF} = \Delta C_L + \Delta C_F$$

$$\Delta C_L = \sum_i \{A_i \times (B_a - B_{b,i}) \times CF\}$$

$$\Delta C_F = A_{LF} \times IEF_{AR}$$

ΔC_{LF} : 他の土地利用から転用された森林における炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_L : 他の土地利用から転用された際の炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_F : 転用後 20 年以内にあった炭素ストック変化量 (t-C/yr)

i : 転用前の土地利用カテゴリー

A_i : 当該年に土地利用カテゴリー*i* から森林に転用された面積 (ha/yr)

B_a : 森林に転用された直後の単位面積当たり乾物重 (t-d.m./ha)、デフォルト値=0

$B_{b,i}$: 森林に転用される前の土地利用カテゴリー*i* における単位面積当たり乾物重 (t-d.m./ha)

A_{LF} : 過去 20 年に転用された森林面積 (ha)

IEF_{AR} : AR 活動における単位面積当たり吸収量 (見かけの吸収係数に相当) (t-C/ha/yr)

CF : 炭素含有率 (t-C/t-d.m.)

■ 各種パラメータ

○ 新規植林・再植林活動における単位面積あたり吸収量

2005～2009 年度の AR 活動における単位面積あたり吸収量の平均値 (2.8 t-C/ha) を、全ての年に適用した。

○ 土地転用前の生体バイオマスストック量

表 7-6 の転用前の樹園地及び草地のパラメータを用いた。

■ 活動量 (面積)

他の土地利用から転用された森林の単年度面積の過去 20 年間分の積算値を、過去 20 年以内に他の土地利用から森林に転用された土地面積とした。各土地利用カテゴリーからの単年度転用面積の把握方法を以下に示す。

○ 他の土地利用から転用された森林の面積

他の土地利用から転用された森林の面積には、AR 面積のほか、荒廃地等において自然遷移により森林が回復した土地や、その他の理由により土地利用カテゴリーが「森林」に変更された土地の面積が含まれると考えられるが、暫定的に AR 面積に近い値を取るとみなし、GPG-LULUCF 第 5 章 6 節に時系列一貫性と再計算のアプローチとして記載されている「重複」手法の概念に準拠し、「耕地及び作付面積統計」における農地への植林面積と AR 面積を用いて把握した。具体的には、AR 面積は 1989 年末の空中写真オルソ画像及び直近の衛星画像を用いて詳細に把握されているものの 2006 年度以降の値しか得られていないことから、2006 年度以降の AR 面積と「耕地及び作付面積統計」における農地への植林面積の比率から調整係数を設定し、「耕地及び作付面積統計」から得られる 1990 年度以降の農地への植林面積に当該調整係数を乗じて推計した。AR 面積の把握方法の詳細は、第 11 章のセクション 11.3.2.3 を参照のこと。

○ 農地及び草地から転用された森林の面積

農地から転用された森林面積は、「耕地及び作付面積統計」における農地から転用された森林面積を用いた。その内訳として、農地から転用された森林面積は田から転用された森林、

普通畑から転用された森林、及び樹園地から転用された森林に分類される。田から転用された森林面積は「耕地及び作付面積統計」における田から転用された森林面積を用い、普通畑から転用された森林面積及び樹園地から転用された森林面積は「耕地及び作付面積統計」における畑から転用された森林面積を現行の普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分することで推計した。

また、草地から転用された森林面積は、「耕地及び作付面積統計」における牧草地から転用された面積と「農地の移動と転用」における採草放牧地から転用された森林面積を合計することで算定した。

○ その他の土地から転用された森林の面積

湿地、開発地及びその他の土地から転用された森林の面積は、統計からデータを直接入手できないため、「他の土地利用から転用された森林の面積」から、「農地から転用された森林」及び「草地から転用された森林」の面積を差し引くことで求め、「その他の土地から転用された森林」に一括して計上した。

表 7-17 他の土地利用から転用された森林の面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された森林	kha	3.5	1.6	1.4	0.8	0.6	0.5	0.4
農地から転用された森林	kha	2.7	1.2	1.1	0.6	0.5	0.4	0.3
田	kha	0.9	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1
普通畑	kha	1.3	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1
樹園地	kha	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
草地から転用された森林	kha	0.7	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
湿地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された森林	kha	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表 7-18 他の土地利用から転用された森林の面積（20年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された森林	kha	142.9	70.8	50.9	38.2	32.5	28.1	25.0
農地から転用された森林	kha	121.9	57.7	40.6	30.0	25.3	21.9	19.6
田	kha	53.8	23.7	15.9	11.0	9.0	8.4	7.6
普通畑	kha	46.8	23.7	17.7	14.0	12.2	10.2	9.1
樹園地	kha	21.4	10.3	6.9	4.9	4.1	3.3	2.9
草地から転用された森林	kha	19.3	11.6	9.0	7.3	6.4	5.4	4.9
湿地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された森林	kha	1.7	1.5	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6

2) 他の土地利用から転用された森林における枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■ 算定方法

枯死木、リター及び土壌の炭素ストックは、森林以外の土地利用の炭素ストックから森林土壌の炭素ストックに20年かけて直線的に変化するものとして算定した。なお、算定はCENTURY-jfosモデルで得られた平均炭素ストック量を用いて実施したが、モデル内では鉱質土壌と有機質土壌を一括して取り扱っているため、有機質土壌による排出は「IE」として報告した。

$$\Delta C_{LF,i} = A_i \times (C_{after} - C_{before,i}) / 20$$

$\Delta C_{LF,i}$: 他の土地利用 i から転用された森林における枯死木、リター又は土壌の炭素ストック変化量 (t-C/yr)

A_i : 過去 20 年間に他の土地利用 i から森林に転用された面積 (ha)

C_{after} : 転用後の土地利用 (森林) における枯死木、リター又は土壌の平均炭素ストック量 (t-C/ha)

$C_{before,i}$: 転用前の土地利用 i における枯死木、リター又は土壌の平均炭素ストック量 (t-C/ha)

i : 転用前の土地利用 (農地、草地、湿地、開発地、その他の土地)

■ 各種パラメータ

表 7-7 (枯死木)、表 7-8 (リター)、表 7-9 (土壌) の転用前の農地、草地、湿地、開発地、その他の土地、及び転用後の森林のパラメータを用いた。

■ 活動量 (面積)

○ 他の土地利用から転用された森林の面積

表 7-18 を参照のこと。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された森林による吸収量全体の不確実性は 24% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に記述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

■ 時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

e) 再計算

■ 生体バイオマスの炭素ストック変化量

前回の報告では、AR の見かけの排出・吸収係数 (IEF_{AR}) は転用前の生体バイオマスの損失及び転用後のバイオマスの増加の両方を含めた吸収量より設定していたが、森林全体で一括して算定している生体バイオマス炭素ストック変化には転用前の土地のバイオマス損失が含まれていないため、 IEF_{AR} の設定時も転用前の損失を含めない方法に修正した。また、「転用の無い森林」と「転用された森林」の生体バイオマスの炭素ストック変化量を一括して報告した 2010 年提出以降、転用前のバイオマス損失が報告されていなかったため、該当する算

定・報告を復活させた。この結果、CRFの報告上、生体バイオマス増加量は「田から転用された森林」の増加欄にまとめて報告していると整理し、前回「IE」と報告していた損失の欄については、樹園地及び草地から転用された森林について生体バイオマスの損失を計上、農地の内の田並びに畑及びその他の土地からの転用により生じる生体バイオマスの損失の注釈記号を「NA」、湿地及び開発地からの転用については「NO」と変更した。

f) 今後の改善計画及び課題

■ 森林へ転用された土地面積の内訳

条約の下での森林に転用された面積と議定書の下での AR 面積はほぼ整合している。しかし、条約報告では統計を基に、議定書報告では AR 調査の判読結果を基にして内訳の推計を行っているため、炭素ストック変化量の算定において条約と議定書の算定で差異がある。転用前の土地利用カテゴリーを分けず算定する方法も含め、内訳の推計方法について現在検討中である。

■ 農地及び草地から転用された森林の土壤炭素ストック変化量

普通畑、樹園地及び牧草地から転用された森林面積は、農地から森林への転用面積に普通畑、樹園地及び牧草地の各面積比率を乗じることによって各転用面積を推計しているが、実態を反映していない可能性がある。このため、推計の妥当性や面積把握方法について現在検討中である。

■ その他の土地利用から転用された森林の土壤炭素ストック変化量

その他の土地利用から転用された森林の土壤炭素ストック変化量の報告に関しては、転用前の土地利用区分における土壤炭素ストック量の設定値や設定方法について、引き続き検討中である。

7.5. 農地 (5.B)

農地に該当する土地は、一年生及び多年生の作物を生産している土地であり、一時的に休耕地になっている土地も含む。我が国のインベントリにおける農地は田、普通畑、樹園地によって構成されている。

2010年度における我が国の農地面積は約 398 万 ha であり、国土面積の約 10.5%を占めている。そのうち有機質土壤面積は 18 万 ha である。2010年度における当該カテゴリーからの CO₂排出量は 452 Gg-CO₂であり、1990年比 82.0%の減少、前年度比 75.7%の増加となっている。(農地への転用に伴う N₂O 排出量 6.2 Gg-CO₂換算、並びに農用地土壤への石灰施用に伴う CO₂排出量 270 Gg-CO₂は除く。)

本セクションでは農地を「転用のない農地 (5.B.1.)」及び「他の土地利用から転用された農地 (5.B.2.)」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその 2つのカテゴリーについて別個に記述する。

表 7-19 農地における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CO ₂	5.B. 農地	合計	Gg-CO ₂	2,513.2	822.8	355.7	277.1	224.2	257.5	452.4	
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	1,298.6	287.4	99.4	129.7	124.3	154.7	309.7	
		枯死木	Gg-CO ₂	418.4	85.0	27.2	32.7	29.8	34.4	67.8	
		リター	Gg-CO ₂	183.7	37.3	11.9	14.4	13.1	16.7	32.9	
		土壌	Gg-CO ₂	612.5	413.1	217.1	100.3	57.0	51.7	42.1	
	5.B.1. 転用のない農地	合計	Gg-CO ₂	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		枯死木	Gg-CO ₂	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		リター	Gg-CO ₂	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		土壌	Gg-CO ₂	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	5.B.2. 他の土地から転用された農地	合計	Gg-CO ₂	2,513.2	822.8	355.7	277.1	224.2	257.5	452.4	
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	1,298.6	287.4	99.4	129.7	124.3	154.7	309.7	
		枯死木	Gg-CO ₂	418.4	85.0	27.2	32.7	29.8	34.4	67.8	
		リター	Gg-CO ₂	183.7	37.3	11.9	14.4	13.1	16.7	32.9	
		土壌	Gg-CO ₂	612.5	413.1	217.1	100.3	57.0	51.7	42.1	

7.5.1. 転用のない農地 (5.B.1)

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない農地（過去 20 年間に於いて転用されず、継続して農地であった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。

生体バイオマスに関して、GPG-LULUCF では木本性永年作物（果樹）のバイオマス変化量が算定対象とされている。しかし、我が国では、低樹高栽培の実施により樹体の生長を抑制するように管理が行われているほか、側枝の剪定や枝ぶりの改良等により樹体が管理されていることから、生長による炭素蓄積は見込まれない。したがって、全ての樹園地に対する木本性永年作物の年間炭素固定量を「NA」として報告した。

枯死有機物の炭素ストック変化については、GPG-LULUCF 3.3.1.2.1 の記載に従い、当該炭素ストック量に変化しないと想定している Tier 1 を適用し、ゼロと推計した。従って当該炭素ストック変化量は「NA」として報告した。

土壌の炭素ストック変化量や CO₂ 排出量については、算定のためのデータが不十分であるため、現在推計を行っていない。そのため本炭素プールは「NE」として報告した。

表 7-20 転用のない農地の面積 (20 年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
転用のない農地	kha	4,063.8	4,016.5	3,968.9	3,930.0	3,911.8	3,907.6	3,903.7

b) 再計算

特になし。

c) 今後の改善計画及び課題

■ 転用のない農地における土壌炭素ストック変化量

我が国の農地土壌の炭素ストック変化量の算定に向けた調査及びデータ整備が開始されており、推計及び報告が可能となった時点で、将来提出のインベントリへの反映を計画している。

■ 農地の有機質土壌の耕起に伴う CO₂ 排出量

農地の有機質土壌の耕起に伴う CO₂ 排出について、我が国では該当する土地は客土が行われるのが一般的であり、GPG-LULUCF のデフォルト値を利用すると排出量が過大になること

が懸念される。我が国の実態把握の調査検討を進めており、我が国の状況を反映できる推計及び報告が可能となった時点で、将来提出のインベントリへの反映を計画している。

7.5.2. 他の土地利用から転用された農地 (5.B.2)

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された農地(過去20年間において他の土地利用から転用されて農地になった土地)における炭素ストック変化量を取り扱う。2010年度における当該カテゴリーからのCO₂排出量は452 Gg-CO₂であり、1990年度比82.0%の減少、前年度比75.7%の増加となっている。(農地への転用に伴うN₂O排出量6.2 Gg-CO₂換算、並びに農用地土壌への石灰施用に伴うCO₂排出量270 Gg-CO₂は除く。)

生体バイオマスに関しては、他の土地利用から農地に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。当該プロセスは、転用前後の土地における生体バイオマスの一時的な損失とその後の増加が含まれる。

枯死有機物に関しては、CENTURY-jfos モデルを用いて森林の枯死有機物の炭素ストック量を把握し、森林から転用された農地の炭素ストック変化量を算定した。森林以外の土地利用カテゴリーから転用された農地の枯死有機物の炭素ストック変化量は、炭素ストックの変化が発生しないと見なし「NA」、もしくは知見が不足しているため「NE」と報告した。

土壌に関しては、他の土地利用から農地に転用される際の土壌炭素ストック変化量を取り扱う。有機質土壌におけるCO₂排出量については、算定のためのデータが不足しているため「NE」として報告した。

b) 方法論

1) 他の土地利用から転用された農地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

森林から農地への転用については、国独自のバイオマス蓄積量を使ったTier 2の算定方法を用いた。森林以外の土地利用から農地への転用については、暫定値及びデフォルト値を使ったTier 1の算定方法を用いた。

$$\Delta C = \Delta C_i + \Delta C_j$$

$$\Delta C_i = A \times (CR_a - CR_i) \times CF$$

$$\Delta C_j = A \times CR_j \times CF$$

ΔC : 他の土地利用から転用された土地における炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_i : 他の土地利用から転用された際の炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_j : 転用後その年度内にあった炭素ストック変化量 (t-C/yr)

i : 転用前の土地利用カテゴリー

j : 転用後の土地利用カテゴリー

A : 当該年に転用された土地の面積 (ha)

CR_a : 転用された直後のバイオマス蓄積量 (t-d.m./ha)、デフォルト値=0

CR_i : 転用される前の土地利用カテゴリー*i*における平均バイオマス蓄積量 (t-d.m./ha)

CR_j : 転用された後に蓄積される平均バイオマス蓄積変化量 (t-d.m./ha/yr)

CF : 炭素含有率 (t-C/t-d.m.)

■ 各種パラメータ

○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の算定には表 7-6 のパラメータを用いた。

○炭素含有率 (CF)

デフォルト値 (0.5 t-C/t-d.m.) を用いた。

■ 活動量 (面積)

転用された農地の生体バイオマスの炭素ストック変化量の算定については、毎年の農地への転用面積を用いた。森林から他の土地利用 (農地、草地、湿地、開発地、その他の土地) に転用された面積は、京都議定書第 3 条 3 の下での森林減少面積 (D 面積) の報告と整合しているものと捉え、D 面積を基準にその内訳を推計することにより、森林から転用された農地の面積を把握した。なお、D 調査は 2005 年度より実施されていることから、D 面積の把握とその内訳の推計は、1990~2004 年度までと 2005 年度以降とでそれぞれ以下の方法で行った。

○1990 年度から 2004 年度まで

森林から農地、草地、開発地、その他の土地に転用された土地の面積は、森林から転用されたすべての土地の面積から「森林から転用された湿地」の面積を減じた面積に、森林から農地、草地、開発地、及びその他の土地に転用された面積の比率を乗じて把握している。

森林から転用されたすべての土地の面積は、「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料と京都議定書第 3 条 3 における森林減少面積 (D 面積) を用いて把握した。具体的には、D 面積は 1989 年末の空中写真オルソ画像及び直近の衛星画像を用いてより詳細に把握されているものの 1990 年度以降に発生した面積しか得られていないことから、1990 年度以降の D 面積と「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料から得られた森林からの転用面積との比率から調整係数を設定し、「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料から得られる 1970 年度以降の森林からの転用面積に当該調整係数を乗じて推計した。D 面積の把握方法の詳細については、第 11 章のセクション 11.3.2.3 を参照のこと。

森林から湿地以外の土地利用カテゴリーへの転用比率は、民有林における林地開発に係る土地転用先面積 (林野庁業務資料) から推計しており、この転用比率は国有林においても同一であると想定した。

○2005 年度以降

森林から農地、草地、湿地、開発地、その他の土地へに転用された土地の面積は、D 面積に、D 調査の判読結果より把握した森林からそれぞれの土地に転用された面積の比率を乗じて把握した。

森林以外の土地利用から農地に転用された土地の面積は、「耕地及び作付面積統計」の畑拡張面積を用いて把握した。なお、それぞれの転用面積を現状の田、普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分し、そのうちの田、普通畑、樹園地の面積を農地の面積として割り当て、牧草地の面積を草地に割り当てた。

なお、CRF の「Table 5.B SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY - Cropland」に示されている面積は、2010 年度単年の転用面積ではなく、過去 20 年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-21 他の土地利用から転用された農地面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された農地	kha	8.6	4.4	3.1	2.0	1.5	1.1	1.3
森林から転用された農地	kha	7.0	1.4	0.5	0.5	0.5	0.6	1.2
田	kha	0.011	0.018	0.002	0.000	0.045	0.023	0.120
普通畑	kha	7.0	1.4	0.5	0.5	0.5	0.6	1.1
樹園地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
草地から転用された農地	kha	0.002	0.022	0.012	0.027	0.005	0.004	0.0003
湿地から転用された農地	kha	0.34	0.03	0.07	0	0.47	0	0
開発地から転用された農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された農地	kha	1.3	2.9	2.5	1.4	0.5	0.5	0.04
田	kha	0.2	1.1	1.3	0.3	0.1	0.1	0.03
普通畑	kha	1.1	1.9	1.2	1.1	0.4	0.5	0.01
樹園地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

2) 他の土地利用から転用された農地における枯死有機物の炭素ストック変化量

■ 算定方法

「森林から転用された農地」における枯死有機物の炭素ストック変化量は、CENTURY-jfosモデルより把握される枯死有機物の炭素ストック量を使った Tier 2 の方法を用いて算定した。なお、GPG-LULUCFセクション3.3.2.2.1の記述に従い、当該サブカテゴリーの枯死有機物の炭素ストックは、転用が行われた年に全て酸化しCO₂として排出されると想定した。なお、後述のパラメータでの説明の通り、我が国での農地における枯死有機物炭素ストック量はゼロと想定している。

$$\Delta C_{DOM} = \sum ((C_{after,i} - C_{before,i}) \times A)$$

ΔC_{DOM} : 転用された土地における枯死有機物の炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$C_{after,i}$: 転用後の枯死木又はリターの平均炭素ストック量 (t-C/ha)

※転用後の炭素ストック量はゼロと想定

$C_{before,i}$: 転用前の枯死木又はリターの平均炭素ストック量 (t-C/ha)

A : 当該年に転用された面積 (ha)

i : 枯死有機物のタイプ (枯死木又はリター)

「草地から転用された農地」については、草地における枯死有機物プールは、存在はするものの炭素ストック量は微量であり、土地利用変化に伴う炭素ストック変化量も無視できるとして「NA」と報告した。「湿地、開発地から転用された農地」については、我が国では湿地から農地への転用は干拓による農地化を対象としており、干拓前の土地には基本的に枯死有機物プールは存在しないこと、開発地については転用前の土地に存在する枯死有機物プールは無視できると見なせることを踏まえ、炭素ストック変化はゼロからゼロへの変化として「NA」と報告した。「その他の土地から転用された農地」については、我が国では農地の復旧を対象としているが、当該土地利用変化に伴う炭素ストック変化の知見が不足していることから、「NE」と報告した。

■ 各種パラメータ

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表 7-7 及び表 7-8 の通りである。また、転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定の下で算定を行っている。

■ 活動量（面積）

他の土地利用から転用された農地の枯死有機物の炭素ストック変化量の算定には、農地への毎年の転用面積を利用した。

3) 他の土地利用から転用された農地における土壌の炭素ストック変化量

■ 算定方法

土壌炭素ストック変化量は、「他の土地利用から農地への転用」の算定方法（GPG-LULUCF、3.89頁）に従い、国独自及びCENTURY-jfosモデルより把握する炭素ストック量を使ったTier 2の算定方法を適用して算定した。

$$\Delta C_i = A_i \times (C_{after,i} - C_{before,i}) / 20$$

- ΔC_i : 他の土地利用から転用された土地における土壌の炭素ストック変化量 (t-C/yr)
- A_i : 過去20年間に他の土地利用からその他の土地に転用された面積 (ha)
- $C_{after,i}$: 転用後の土地利用における土壌の平均炭素ストック量 (t-C/ha)
- $C_{before,i}$: 転用前の土地利用*i*における土壌の平均炭素ストック量 (t-C/ha)
- i : 転用前の土地利用

■ 各種パラメータ

転用前後の平均土壌炭素ストック量は表7-9の値を用いた。なお、表7-9の農地（田、普通畑、樹園地）の土壌炭素ストック量の詳細データは以下の通りである。

○田、普通畑、樹園地の土壌炭素ストック量

農地（田、普通畑、樹園地）の土壌炭素ストック量は、我が国の土壌調査結果を基に設定した。単位面積当たり土壌炭素ストック量が土壌群別（黒ボク土、灰色低地土、グライ土等）に異なるため、各土壌群別の深度0-30 cmにおける単位面積当たり土壌炭素ストック量を、土壌群別面積で加重平均して土壌炭素ストック量を算定した。

表 7-22 田の土壤群別土壤炭素ストック量

土壤群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	*	---	*	---
砂丘未熟土	*	---	89.04	---
黒ボク土	17,169	0.6%	125.24	2,150,246
多湿黒ボク土	274,319	9.5%	113.68	31,184,584
黒ボクグライ土	50,760	1.8%	101.74	5,164,322
褐色森林土	6,640	0.2%	59.48	394,947
灰色台地土	79,236	2.7%	60.37	4,783,477
グライ台地土	40,227	1.4%	60.71	2,442,181
赤色土	*	---	*	---
黄色土	144,304	5.0%	63.21	9,121,456
暗赤色土	1,770	0.1%	56.26	99,580
褐色低地土	141,813	4.9%	59.71	8,467,654
灰色低地土	1,056,571	36.6%	61.59	65,074,208
グライ土	889,199	30.8%	64.83	57,646,771
黒泥土	75,944	2.6%	91.89	6,978,494
泥炭土	109,465	3.8%	114.95	12,583,002
合計	2,887,417	100.0%		206,090,923
単純平均			80.19	
加重平均			71.38	←採用値

* : 精度の高いデータの入手が困難であったもの

(出典) 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) (深度 0-30 cm におけるデータ)

表 7-23 普通畑の土壤群別土壤炭素ストック量

土壤群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	7,148	0.4%	69.25	494,999
砂丘未熟土	22,297	1.2%	21.49	479,163
黒ボク土	851,061	46.5%	109.15	92,893,308
多湿黒ボク土	72,195	3.9%	149.51	10,793,874
黒ボクグライ土	1,850	0.1%	120.98	223,813
褐色森林土	287,464	15.7%	65.16	18,731,154
灰色台地土	71,855	3.9%	79.77	5,731,873
グライ台地土	4,324	0.2%	*	---
赤色土	25,243	1.4%	42.23	1,066,012
黄色土	105,641	5.8%	47.13	4,978,860
暗赤色土	29,130	1.6%	45.15	1,315,220
褐色低地土	231,051	12.6%	50.05	11,564,103
灰色低地土	75,095	4.1%	53.75	4,036,356
グライ土	13,163	0.7%	65.94	867,968
黒泥土	1,673	0.1%	78.72	131,699
泥炭土	32,316	1.8%	184.91	5,975,552
合計	1,831,506	100.0%		159,283,954
単純平均			78.88	
加重平均			86.97	←採用値

* : 精度の高いデータの入手が困難であったもの

(出典) 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) (深度 0-30 cm におけるデータ)

表 7-24 樹園地の土壤群別土壤炭素ストック量

土壤群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	7,682	1.9%	66.48	510,699
砂丘未熟土	1,897	0.5%	27.77	52,680
黒ボク土	86,083	21.3%	119.03	10,246,459
多湿黒ボク土	2,530	0.6%	103.82	262,665
黒ボクグライ土	*	---	115.08	---
褐色森林土	148,973	36.9%	68.35	10,182,305
灰色台地土	6,424	1.6%	70.55	453,213
グライ台地土	*	---	*	---
赤色土	19,937	4.9%	63.68	1,269,588
黄色土	75,973	18.8%	64.48	4,898,739
暗赤色土	6,141	1.5%	54.61	335,360
褐色低地土	35,261	8.7%	69.32	2,444,293
灰色低地土	10,075	2.5%	57.35	577,801
グライ土	2,065	0.5%	*	---
黒泥土	135	0.0%	59.44	8,024
泥炭土	130	0.0%	*	---
合計	403,306	100.0%		31,241,826
単純平均			72.30	
加重平均			77.46 ←採用値	

* : 精度の高いデータの入手が困難であったもの

(出典) 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) (深度 0-30 cm におけるデータ)

■ 活動量 (面積)

各土地利用について過去 20 年間に生じた年次転用面積を積算した値を、20 年間に以内に農地へ転用された面積と仮定し、土壤炭素ストック変化の算定に用いた。当該面積は表 7-25 に示されている。

表 7-25 他の土地利用から転用された農地面積 (20 年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された農地	kha	493.1	319.7	183.7	108.5	74.8	65.3	58.0
森林から転用された農地	kha	279.3	203.0	120.6	54.6	35.5	28.0	22.2
田	kha	279.3	203.0	120.6	54.6	35.5	28.0	22.2
普通畑	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
樹園地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
草地から転用された農地	kha	8.6	4.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
湿地から転用された農地	kha	11.9	3.9	2.0	1.2	1.2	1.1	0.7
開発地から転用された農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された農地	kha	193.3	108.0	60.4	52.2	37.6	35.8	34.5
田	kha	27.7	16.2	11.2	9.9	11.6	11.5	11.3
普通畑	kha	165.6	91.8	49.2	42.3	26.0	24.3	23.2
樹園地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壤に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量毎に、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された農地による排出量全体の不確実性は 28% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。主な個別のパラメータに対する不確実性の推計値を表 7-26 に示す。

表 7-26 農地面積に対する不確実性の推計値

土地利用カテゴリー		不確実性 (%)	我が国独自の値(CS) 又はデフォルト値(D)	備考
農地	田	0.15	CS	統計記載値
	畑	0.27	CS	

■ 時系列の一貫性

セクション 7.5.2.b)1)で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が 1990～2004 年度までと 2005 年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

e) 再計算

- 2008 年度の「その他の土地から転用された農地」における土壌の炭素ストック変化量
2008 年度の「その他の土地から転用された農地」の面積推計の誤りを訂正したことに伴い、当該炭素ストック変化量の再計算を行った。

- 森林から転用された農地における炭素ストック変化量

転用前の森林のバイオマス蓄積量は 2005～直近年の D 対象地の単位面積当たりバイオマス蓄積量の推移傾向を外挿して推計している。今回 2010 年度値を反映し、森林のバイオマス蓄積量が更新されたため、再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

- 草地から農地への転用に関する面積把握方法

草地から農地への転用に関する面積把握方法については、現在、草地(牧草地)－農地(田)間以外の転用面積が統計より把握できないため、当該土地利用区分における炭素ストック変化量の算定が実態を完全には反映していないと考えられる。そのため、以下の転用面積の把握方法について現在検討を行っている。

- ・ 牧草地→普通畑
- ・ 牧草地→樹園地
- ・ 採草放牧地→田
- ・ 採草放牧地→普通畑
- ・ 採草放牧地→樹園地

- その他の土地から農地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

7.6. 草地 (5.C)

草地は一般的に多年生牧草の植生で覆われており、主に牧草採取や放牧が行われる。我が国における草地面積は約99万haであり、国土面積の約2.6%を占めている。そのうち有機質土壌面積は4万haである。2010年度における当該カテゴリーからのCO₂純吸収量は216Gg-CO₂であり、1990年比51.4%の減少、前年比21.9%の減少となっている（農用地土壌への石灰施用に伴うCO₂排出量の270Gg-CO₂は除く）。

本セクションでは草地を「転用のない草地 (5.C.1.)」及び「他の土地利用から転用された草地 (5.C.2.)」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその2つのカテゴリーについて別個に記述する。

表 7-27 草地における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CO ₂	5.C. 草地	合計	Gg-CO ₂	-444.0	-481.1	-405.8	-335.6	-302.6	-276.2	-215.9	
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	48.0	-17.2	-26.6	-28.4	-31.2	-21.4	17.9	
		枯死木	Gg-CO ₂	58.9	12.8	4.2	4.5	4.0	4.6	11.8	
		リター	Gg-CO ₂	25.8	5.6	1.8	2.0	1.7	2.2	5.7	
		土壌	Gg-CO ₂	-576.7	-482.4	-385.3	-313.7	-277.1	-261.7	-251.3	
	5.C.1. 転用のない草地	合計	Gg-CO ₂	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
		枯死木	Gg-CO ₂	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
		リター	Gg-CO ₂	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
		土壌	Gg-CO ₂	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
	5.C.2. 他の土地から転用された草地	合計	Gg-CO ₂	-444.0	-481.1	-405.8	-335.6	-302.6	-276.2	-215.9	
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	48.0	-17.2	-26.6	-28.4	-31.2	-21.4	17.9	
		枯死木	Gg-CO ₂	58.9	12.8	4.2	4.5	4.0	4.6	11.8	
		リター	Gg-CO ₂	25.8	5.6	1.8	2.0	1.7	2.2	5.7	
		土壌	Gg-CO ₂	-576.7	-482.4	-385.3	-313.7	-277.1	-261.7	-251.3	

7.6.1. 転用のない草地 (5.C.1)

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、過去20年間に於いて転用のない草地における炭素ストック変化量を、「牧草地」、「採草放牧地」及び「原野」の3つのサブカテゴリーに分けて報告する。

生体バイオマスに関しては、「牧草地」及び「採草放牧地」はGPG-LULUCFセクション3.4.1.1.1に記載されているTier1の算定方法に従い「バイオマスの炭素ストック量が一定で変化しない」と仮定し、「NA」として報告した。「原野」における生体バイオマスの炭素ストック変化量は、原野における炭素プールの状態を現在調査中であるため、「NE」として報告した。

枯死有機物の炭素ストック変化量については、GPG-LULUCFセクション3.4.1.2.1に記載に従い、当該炭素ストック変化量に変化しないと想定しているTier1を適用し、ゼロと推計した。従って、当該炭素ストック変化量は「NA」として報告した。「原野」における枯死有機物の炭素ストック変化量は、原野における生体バイオマスの状態を現在調査中であるため、「NE」として報告した。

土壌の炭素ストック変化量については、我が国の牧草地の土壌炭素ストック量及び管理状況について、算定に必要な情報が十分把握できていないことから、現在算定を行っていない。そのため本炭素プールは「NE」として報告した。一方、採草放牧地は、劣化しておらず持続的に管理されているが大きな管理改善も行われていない草地である。そのため、GPG-LULUCFの表3.4.5における「Nominally managed (non-degraded)」の炭素ストック変化係数のデフォルト値「1.0」を適用する。この場合、土壌炭素ストック量は経年的に変化しない

ため、当該炭素ストック変化量は「NA」として報告した。「原野」における土壌の炭素ストック変化量は実態が不明であることから「NE」として報告する。有機質土壌からのCO₂排出に関しては、現在検討中の段階であり未推計であるため「NE」として報告した。

表 7-28 転用のない草地面積（20年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
転用のない草地	kha	869.2	898.1	924.6	945.9	950.3	951.3	952.8
牧草地	kha	494.2	537.2	557.7	569.4	573.8	574.9	576.4
採草放牧地	kha	105.0	100.9	96.8	96.5	96.4	96.4	96.4
原野	kha	270.0	260.0	270.0	280.0	280.0	280.0	280.0

b) 再計算

■ 採草放牧地面積の見直し

採草放牧地について、報告する対象データと、統計項目廃止に伴う時系列構築方法の見直しを行った。これによって面積が再計算された。

c) 今後の改善計画及び課題

■ 転用のない草地における鉱質土壌炭素ストック変化量

当該変化量に関しては現在算定を行っていないが、牧草地の土壌炭素ストックに関する研究プロジェクト等が現在進められている。そのため、将来において算定が可能となった時点で当該炭素ストック変化量を報告することを計画している。

■ 草地における有機質土壌からのCO₂排出量

当該CO₂排出量に関しては、農地における有機質土壌の状況も含めLULUCF分野横断的に検討中の段階である。

7.6.2. 他の土地利用から転用された草地（5.C.2）

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された草地（過去20年間において他の土地利用から転用されて草地になった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2010年度における当該カテゴリーからのCO₂純吸収量は216 Gg-CO₂であり、1990年度比51.4%の減少、前年度比21.9%の減少となっている（農用地土壌への石灰施用に伴うCO₂排出量の270 Gg-CO₂は除く）。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用から草地に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。当該炭素ストック変化量は、当該地における転用前後の生体バイオマスの一時的な損失量及び後続する増加量を含む。

枯死有機物に関しては、CENTURY-jfosモデルを用いて森林の枯死有機物の炭素ストック量を把握し、森林から転用された草地の炭素ストック変化量を算定した。森林以外の土地利用カテゴリーから転用された草地の枯死有機物の炭素ストック変化量は、炭素ストックの変化が発生しないと見なし「NA」、もしくは知見が不足しているため「NE」と報告した。

土壌に関しては、他の土地利用から草地に転用される際に変化する土壌炭素ストック量を取り扱う。有機質土壌に関しては実態把握を現在進めている段階であるため、土壌はすべて暫定的に鉱質土壌として算定した。

b) 方法論

1) 他の土地利用から転用された草地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

森林及び農地（田）から草地（牧草地）への転用については、国独自及び暫定値によるバイオマス蓄積量を使った Tier 2 の算定方法を用いた。それ以外の土地利用から草地への転用については、デフォルト値を使った Tier 1 の算定方法を用いた。算定式はセクション 7.5.2.b)1)にある通りである。なお、転用に伴う生体バイオマスの損失の算定には単年の転用面積を用いた一方で、転用後の草地のバイオマスの成長は、転用後 5 年かけて一定の割合で定常状態に達すると想定し、直近 5 年間の転用面積の積算値を用いて算定を行った。

■ 各種パラメータ

○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表 7-6 のパラメータを用いた。

○炭素含有率（CF）

デフォルト値（0.5 t-C/t-d.m.）を用いた。

■ 活動量（面積）

表 7-3 に示したとおり、草地は日本の統計において農地の一部として取り扱われている。そのため、他の土地利用から転用された草地の面積を以下の通り把握した。

森林から草地に転用された土地の面積は、セクション 7.5.2.b)1)に記述したと同様の方法で把握した。

森林以外の土地利用から草地に転用された土地の面積は、「耕地及び作付面積統計」の田畑拡張面積を用いて把握した。なお、それぞれの転用面積を現状の田、普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分し、そのうちの牧草地の面積を草地の面積として割り当てた。

なお、CRF の「Table 5.C SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Grassland」に示されている面積は、2010 年度単年の転用面積ではなく、過去 20 年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-29 他の土地利用から転用された草地面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された草地	kha	4.0	1.9	1.7	2.4	1.4	1.1	1.2
森林から転用された草地	kha	1.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
農地から転用された草地	kha	0.9	0.6	1.0	1.7	0.8	0.7	0.7
湿地から転用された草地	kha	0.12	0.01	0.03	0	0.20	0	0
開発地から転用された草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された草地	kha	2.0	1.1	0.6	0.6	0.3	0.4	0.3

表 7-30 他の土地利用から転用された草地面積（5 年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された草地	kha	27.2	12.2	8.4	9.3	9.6	8.5	7.2
森林から転用された草地	kha	4.9	1.8	0.6	0.3	0.3	0.3	0.5
農地から転用された草地	kha	6.5	3.4	4.5	6.2	6.4	5.7	4.6
湿地から転用された草地	kha	0.32	0.07	0.03	0	0.20	0.20	0.20
開発地から転用された草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された草地	kha	15.5	6.9	3.3	2.8	2.7	2.3	1.9

2) 他の土地利用から転用された草地における枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■ 算定方法

○枯死有機物炭素ストック変化量

本カテゴリーでは「森林から転用された草地」における枯死有機物の炭素ストック変化量を算定した。算定方法は、「他の土地利用から転用された農地（5.B.2）」の算定方法と同様に、Tier 2の方法を用い、転用前のストック量と転用後のストック量（ゼロ）の比較により算定した。なお、草地については、一般的に土地表層に幾分か炭素ストックが存在するものの、その規模は極微量で現時点では定量化できるデータがないため、転用後の草地での枯死有機物ストックの増加はゼロと見なしている（2006年 IPCC ガイドライン第4巻 6.3.2、Tier.1）。「農地、開発地から転用された草地」については、セクション7.5.2.b)2)に記載している通り、枯死有機物ストック量をゼロと想定しているため、炭素ストック変化が発生しないものと見なし「NA」として報告した。「湿地、その他の土地から転用された草地」については、農地への転用と同様、それぞれ干拓、復旧を対象としているため、セクション7.5.2.b)2)と同様の理由により、それぞれ「NA」、「NE」で報告した⁶。

○土壌炭素ストック変化量

本カテゴリーの土壌炭素ストック変化量は、セクション7.5.2.b)3)と同様に算定した。なお、有機質土壌は「NE」として報告した。

■ 各種パラメータ

○枯死有機物炭素ストック量

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表7-7及び表7-8の通りである。1990年度から2004年度にかけて平均炭素ストック量は求められていないため、それらの年には2005年度値を代用している。また、転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定の下で算定を行っている。なお、GPG-LULUCF セクション3.4.2.2.1の記述に従い、当該サブカテゴリーの枯死有機物の炭素ストックは、転用が行われた年に全て酸化しCO₂として排出されると想定した。

○土壌炭素ストック量

転用前後の平均土壌炭素ストック量は表7-9の値を用いた。なお、表7-9の草地の土壌炭素ストック量の詳細データは以下の通りである。

○草地の土壌炭素ストック量

草地（牧草地）の土壌炭素ストック量は、我が国の土壌調査結果を基に設定した。なお、牧草地については、土壌群別面積データの入手が困難であるが、土壌群別面積と土壌群別サンプル数が高い相関を示すと考えられることから、土壌群別の単位面積当たり土壌炭素ストック量の全データを土壌群別サンプル数により加重平均を行った。

⁶ 我が国で使用する統計では、農地化された土地の一部は牧草地（草地）である。

表 7-31 草地の土壌群別土壌炭素ストック量

土壌群	面積 Area [ha]	シェア Proportion	単位面積当り 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C/yr]
岩屑土	*	---	*	---
砂丘未熟土	140	0.6%	79.28	11,099
黒ボク土	11,364	48.8%	152.19	1,729,487
多湿黒ボク土	459	2.0%	207.40	95,197
黒ボクグライ土	*	---	*	---
褐色森林土	4,071	17.5%	101.27	412,270
灰色台地土	2,008	8.6%	126.44	253,892
グライ台地土	228	1.0%	110.51	25,196
赤色土	*	---	*	---
黄色土	796	3.4%	74.36	59,191
暗赤色土	695	3.0%	54.55	37,912
褐色低地土	2,658	11.4%	107.69	286,240
灰色低地土	215	0.9%	78.76	16,933
グライ土	*	---	*	---
黒泥土	*	---	*	---
泥炭土	663	2.8%	325.18	215,594
合計	23,297	100.0%		3,143,012
単純平均			128.88	
加重平均			134.91	←採用値

*：精度の高いデータの入手が困難であったもの

(出典) 農業環境技術研究所 中井信委員 提供データ (未公表) (深度 0-30 cm におけるデータ)

■ 活動量 (面積)

過去 20 年間の各年に生じた転用面積を積算した値を、20 年間以内に草地へ転用された面積とした。なお、この面積は全て鈹質土壌と見なしている。当該面積を表 7-32 に示す。

表 7-32 他の土地利用から転用された草地面積 (20 年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された草地	kha	144.8	114.3	80.0	57.2	43.8	40.1	37.2
森林から転用された草地	kha	30.6	25.3	16.5	7.7	5.1	4.0	3.2
農地から転用された草地	kha	25.2	21.2	19.8	20.7	19.4	19.0	18.8
湿地から転用された草地	kha	0.8	0.9	0.7	0.4	0.5	0.4	0.3
開発地から転用された草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された草地	kha	88.1	67.0	43.0	28.4	18.8	16.6	14.9

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された草地による吸収量全体の不確実性は 47% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

■ 時系列の一貫性

セクション 7.5.2.b)1)で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が 1990~2004 年度までと 2005 年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的

に確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

e) 再計算

■ 森林から転用された草地における炭素ストック変化量

転用前の森林のバイオマス蓄積量は2005～直近年のD対象地の単位面積当たりバイオマス蓄積量の推移傾向を外挿して推計している。今回2010年度値を反映し、森林のバイオマス蓄積量を更新したため、再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

■ 他の土地利用カテゴリーから草地へ転用された面積に関するデータの取得方法

他の土地利用カテゴリーから転用された草地の面積データ取得に用いている方法を改善する必要がある。例えば、森林から草地への転用に関する面積把握方法については、現在は森林から農地及び草地へ転用された面積の合計に農地及び牧草地の面積比率を乗じることによって各転用面積を推計しているが、実態を反映していない可能性があるため、推計の妥当性や面積把握方法について現在検討を行っている。

■ 農地から草地への転用に関する面積把握方法

農地から草地への転用に関する面積把握方法については、現在、農地（田）－草地（牧草地）間以外の転用面積が統計より把握できないため、当該土地利用カテゴリーにおける炭素ストック変化量の算定が実態を完全には反映していないと考えられる。そのため、以下の転用面積の把握方法について現在検討を行っている。

- ・ 普通畑→牧草地
- ・ 樹園地→牧草地
- ・ 田→採草放牧地
- ・ 普通畑→採草放牧地
- ・ 樹園地→採草放牧地

■ その他の土地から草地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

■ その他の土地から草地に再分類された牧草地及び採草放牧地以外の草生地における炭素ストック量の把握

牧草地及び採草放牧地以外の草生地におけるバイオマスの実態が、必ずしも従来草地に分類されていた牧草地や採草放牧地のものとは一致しないと専門家より指摘を受けたため、より実態に即したデータを入手し、牧草地及び採草放牧地以外の草生地の算定方法を改善する必要がある。

7.7. 湿地 (5.D)

湿地は通年に渡って水に覆われている、または水に浸されている土地であり、かつ森林、農地、草地、または開発地に該当しない土地を指す。GPG-LULUCF においては、湿地は泥炭地と湛水地に大きく区分される。

我が国における湿地面積は約 133 万 ha であり、国土面積の約 3.5% を占めている。2010 年度における当該カテゴリーからの CO₂ 排出量は 82.1 Gg-CO₂ であり、1990 年度比 4.3% の減少、前年度比 263.8% の増加となっている。

本セクションでは湿地を「転用のない湿地 (5.D.1.)」及び「他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2.)」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその 2 つのカテゴリーについて別個に記述する。

表 7-33 湿地における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CO ₂	5.D. 湿地	合計	Gg-CO ₂	85.8	360.4	451.4	15.6	15.7	22.6	82.1	
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	58.8	253.2	324.0	11.5	11.7	17.0	62.0	
		枯死木	Gg-CO ₂	18.8	74.5	88.6	2.9	2.8	3.8	13.5	
		リター	Gg-CO ₂	8.3	32.7	38.9	1.3	1.2	1.8	6.6	
		土壌	Gg-CO ₂	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
	5.D.1. 転用のない湿地	合計	Gg-CO ₂	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
		枯死木	Gg-CO ₂	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
		リター	Gg-CO ₂	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
		土壌	Gg-CO ₂	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE
	5.D.2. 他の土地利用から転用された湿地	合計	Gg-CO ₂		85.8	360.4	451.4	15.6	15.7	22.6	82.1
		生体バイオマス	Gg-CO ₂		58.8	253.2	324.0	11.5	11.7	17.0	62.0
		枯死木	Gg-CO ₂		18.8	74.5	88.6	2.9	2.8	3.8	13.5
		リター	Gg-CO ₂		8.3	32.7	38.9	1.3	1.2	1.8	6.6
		土壌	Gg-CO ₂	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

7.7.1. 転用のない湿地 (5.D.1)

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない湿地（過去 20 年間に於いて転用されず、継続して湿地であった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。

泥炭採掘のために管理された有機質土壌の炭素ストック変化量 (5.D.1.-) は、我が国では人為的な泥炭の採掘は行われていないため「NO」とした (GPG-LULUCF, 3.282 頁、Table 3A3.3 の peat extraction には我が国のデフォルト値は与えられていない)。転用のない湛水地の炭素ストック変化量 (5.D.1.-) は、Appendix 扱いのため現時点では算定をしておらず「NE」として報告した。

表 7-34 転用のない湿地面積 (20 年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
転用のない湿地	kha	1,236.3	1,257.7	1,285.4	1,299.0	1,301.5	1,301.9	1,302.2
泥炭地	kha	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
湛水池	kha	1,236.3	1,257.7	1,285.4	1,299.0	1,301.5	1,301.9	1,302.2

7.7.2. 他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2)

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された湿地（過去 20 年間に於いて他の土地利用から転用されて湿地（湛水地）になった土地）における炭素ストック変化量を取り扱う。2010

年度における当該カテゴリーからの CO₂ 排出量は 82 Gg-CO₂ であり、1990 年度比 4.3% の減少、前年度比 263.8% の増加となっている。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用から湿地（湛水地）に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。

枯死有機物に関しては、CENTURY-jfos モデルを用いて森林の枯死有機物の炭素ストック量を把握し、森林から転用された湿地の炭素ストック変化量を算定した。森林以外の土地利用カテゴリーから転用された湿地の枯死有機物の炭素ストック変化量は、炭素ストックの変化が発生しないと見なし「NA」、もしくは知見が不足しているため「NE」と報告した。

他の土地利用から転用された湿地（湛水地）における土壌炭素ストック変化量は、現在データ不足のため算定を行っていない。したがって当該炭素プールの炭素ストック変化量は「NE」として報告した。

b) 方法論

1) 他の土地利用から転用された湿地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

他の土地利用から湿地（湛水地）への転用については Tier 2 の算定方法を用いた。算定式はセクション 7.5.2.b)1) の通りである。

■ 各種パラメータ

○土地利用毎の生体バイオマスストック量

土地利用の転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表 7-6 のパラメータを用いた。

■ 活動量（面積）

他の土地利用から転用された湿地（ダム）面積は、森林から転用されたダム面積と、転用前の土地利用毎の面積割合のうち森林に該当する割合を基に推計した。森林から転用された面積は、セクション 7.5.2.b)1) に記述した方法で把握した。ダム転換前の土地の種類別面積については、一部の大規模ダムにおける水没農地面積、水没戸数より、農用地（農地及び草地）、開発地からダムに転用された割合を推計した。農用地から転用された湿地面積の内訳は、他のカテゴリーと同様に、現況土地利用の面積割合を用いて農地と草地に按分して把握した。他の土地利用から転用された湿地の総面積から、森林、農地、草地、開発地からの転用面積を差し引いた剰余分は、その他の土地からの転用面積とした。

なお、CRF の「Table 5.D SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY – Wetlands」に示されている面積は、2010 年度単年の転用面積ではなく、過去 20 年間の積算値であることに留意されたい。

表 7-35 他の土地利用から転用された湿地面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された湿地	kha	0.43	1.72	2.04	0.07	0.07	0.09	0.34
森林から転用された湿地	kha	0.31	1.24	1.48	0.05	0.05	0.07	0.25
農地から転用された湿地	kha	0.02	0.10	0.13	0.005	0.004	0.01	0.02
田	kha	0.01	0.02	0.09	0.004	0.00	0.00	0.01
普通畑	kha	0.01	0.05	0.03	0.0005	0.001	0.002	0.01
樹園地	kha	0.005	0.018	0.010	0.0001	0.0003	0.0005	0.002
草地から転用された湿地	kha	0.007	0.029	0.019	0.0003	0.001	0.001	0.003
開発地から転用された湿地	kha	0.002	0.006	0.007	0.0002	0.0002	0.0003	0.001
その他の土地から転用された湿地	kha	0.09	0.34	0.41	0.01	0.01	0.02	0.07

2) 他の土地利用から転用された湿地における枯死有機物の炭素ストック変化量

■ 算定方法

○枯死有機物炭素ストック量

森林から転用された湿地における枯死有機物の炭素ストック変化量は、セクション 7.5.2.b)2)の算定方法と同様に、Tier 2 の算定方法を適用して算定した。「農地、草地、開発地、その他の土地から転用された湿地」については、転用前の枯死有機物プールをゼロと想定していることから「NA」で報告した。

■ 各種パラメータ

○枯死有機物炭素ストック量

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表 7-7 及び表 7-8 の通りである。転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定の下で算定を行っている。

■ 活動量（面積）

過去 20 年間に他の土地利用から転用された湿地の面積は、当該年の湿地の総面積から過去 20 年間転用されなかった湿地の面積を差し引くことで把握した。当該面積は表 7-36 に示されている。

表 7-36 他の土地利用から転用された湿地面積（20年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された湿地	kha	83.7	62.3	64.6	41.0	28.5	28.1	27.8
森林から転用された湿地	kha	60.6	45.1	46.7	29.6	20.6	20.3	20.1
農地から転用された湿地	kha	5.2	3.7	3.8	2.4	1.7	1.7	1.7
田	kha	1.9	1.3	1.5	1.1	0.8	0.8	0.8
普通畑	kha	2.2	1.7	1.7	1.0	0.7	0.7	0.7
樹園地	kha	1.0	0.7	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2
草地から転用された湿地	kha	0.9	0.8	0.9	0.5	0.4	0.4	0.4
開発地から転用された湿地	kha	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
その他の土地から転用された湿地	kha	16.7	12.5	12.9	8.2	5.7	5.6	5.6

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された湿地による排出量全体の不確実性は 30% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

■ 時系列の一貫性

セクション 7.5.2.b)1)で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が 1990～2004 年度までと 2005 年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

e) 再計算

■ 2005-2009 年度の転用面積及び炭素ストック変化量

転用面積の算定においていくつかの誤りを修正したため、面積の再計算を行った。それに伴い、「樹園地から転用された湿地」及び「草地から転用された湿地」の炭素ストック変化量の再計算を行った。

■ 森林から転用された湿地における炭素ストック変化量

転用前の森林のバイオマス蓄積量は2005～直近年のD対象地の単位面積当たりバイオマス蓄積量の推移傾向を外挿して推計している。今回 2010 年度値を反映し、森林のバイオマス蓄積量を更新したため、再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

■ 湿地面積把握の想定の妥当性

現在の算定では、湿地を国土利用区分における「水面」、「河川」、「水路」と想定した上で面積を把握しているが、把握漏れがある可能性がある。したがって、面積把握の想定妥当性について現在検討を行っている。

■ 溜め池の面積把握方法

人為的な貯水池の造成については、ダムの他に溜め池の造成が考えられるが、現在は把握していない。したがって、溜め池の面積把握方法について現在検討を行っている。

■ 他の土地利用から湿地への転用に伴う土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

7.8. 開発地 (5.E)

開発地は、他の土地利用カテゴリーに該当しない、交通基盤や居住地を含んだ全ての開発された土地である。開発地では、都市公園や特別緑地保全地区等の都市緑地において生育している樹木が炭素を固定している。

我が国における開発地面積は約 376 万 ha であり、国土面積の約 9.9% を占めている。2010 年度における当該カテゴリーからの CO₂ 排出量は 2,518 Gg-CO₂ であり、1990 年度比 39.4% の減少、前年度比 428.5% の増加となっている。前年度比で増加した最も大きい要因は、2010 年度における森林から転用された開発地の単年転用面積が前年比 119.0% 増加し、それに伴い生体バイオマスの炭素ストック損失に起因する排出量が前年比 127.6% 増加したためである。

本セクションでは開発地を「転用のない開発地 (5.E.1.)」及び「他の土地利用から転用された開発地 (5.E.2.)」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその 2 つのカテゴリーについて別個に記述する。

開発地において算定される炭素プールは生体バイオマス、枯死有機物の内リター及び土壌

である。一部下位区分の枯死木は生体バイオマスに含まれている。

なお、GPG-LULUCFのTier 1a及びTier 1bによると、平均樹齢が20年生以上の緑地については「成長に伴う吸収量＝損失に伴う排出量」と想定されている。したがって、我が国もGPG-LULUCFに準拠し、20年生以上の緑地については「炭素ストック変化量＝ゼロ」として算定せず、算定対象である都市緑地を都市公園等の造成する施設緑地と、保全措置が講じられ永続性が担保される特別緑地保全地区に分類する。

【都市緑地】

- ・ 施設緑地（造成後20年以内の都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）
- ・ 指定後20年以内の特別緑地保全地区

表 7-37 開発地における炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CO ₂	5.E. 開発地	合計	Gg-CO ₂	4,158.4	2,799.6	947.4	125.9	143.8	476.5	2,518.3
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	2,765.1	1,892.8	606.8	24.5	64.4	321.6	1,870.8
		枯死木	Gg-CO ₂	1,155.7	817.7	424.2	257.9	232.8	273.0	596.6
		リター	Gg-CO ₂	494.0	345.6	172.8	99.8	89.3	119.1	276.9
		土壌	Gg-CO ₂	-256.5	-256.5	-256.5	-256.5	-242.6	-237.2	-226.0
	5.E.1. 転用のない開発地	合計	Gg-CO ₂	-955.5	-1,030.6	-1,071.1	-1,114.2	-1,065.5	-1,058.1	-1,011.4
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	-758.5	-821.9	-856.2	-891.8	-849.5	-844.8	-806.3
		枯死木	Gg-CO ₂	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE
		リター	Gg-CO ₂	-9.8	-10.2	-10.5	-10.9	-11.0	-10.9	-10.7
		土壌	Gg-CO ₂	-187.3	-198.6	-204.3	-211.5	-205.0	-202.5	-194.4
	5.E.2. 他の土地から転用された開発地	合計	Gg-CO ₂	5,113.9	3,830.2	2,018.5	1,240.1	1,209.4	1,534.6	3,529.7
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	3,523.6	2,714.7	1,463.0	916.4	913.9	1,166.4	2,677.1
		枯死木	Gg-CO ₂	1,155.7	817.7	424.2	257.9	232.8	273.0	596.6
		リター	Gg-CO ₂	503.8	355.7	183.4	110.7	100.3	130.0	287.6
		土壌	Gg-CO ₂	-69.2	-57.8	-52.1	-45.0	-37.6	-34.7	-31.6

7.8.1. 転用のない開発地（5.E.1）

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、転用のない開発地（過去20年間に於いて転用されず、継続して開発地であった土地）の中の都市緑地における生体バイオマス、枯死有機物の内リター及び土壌の炭素ストック変化量を取り扱う。「転用のない開発地」は「特別緑地保全地区」、「施設緑地」及び「その他」の3つの下位区分に分けられる。このうち「特別緑地保全地区」及び「施設緑地」における炭素ストック変化量を算定する。また、京都議定書第3条4の下での植生回復活動において報告される炭素ストック変化量は、1990年以降に造成された「施設緑地」における炭素ストック変化量に相当し⁷、「特別緑地保全地区」は植生回復活動の該当地には含まれない。CRFにおいては、「特別緑地保全地区」は「RV非対象緑地」、「施設緑地」は「RV対象地」、「その他」は「都市緑地以外」と記載する。「その他」に含まれている可能性のある炭素ストック変化量（個人住宅の庭に生育する樹木など）は、活動量が入手不可能であるため、「NE」として報告する。また、リター及び土壌については、パラメータが入手可及な「都市公園」及び「港湾緑地」の炭素ストック変化量のみを報告する。2010年度における当該カテゴリーからのCO₂純吸収量は1,011 Gg-CO₂であり、1990年度比5.9%の増加、前年度比4.4%の減少となっている。

⁷ 特別緑地保全地区は植生回復活動の定義から外れるため、当該活動には含まれない。

b) 方法論

1) 転用のない開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

緑地の特性の違いにより、地域制緑地である特別緑地保全地区には Tier 1a の算定方法を用い、施設緑地には Tier 1b の算定方法を用いた。

○Tier 1a：特別緑地保全地区

$$\Delta C_{SSaLB} = \Delta C_{LBaG} - \Delta C_{LBaL}$$

$$\Delta C_{LBaG} = A \times PW \times BI$$

ΔC_{SSaLB} : 特別緑地保全地区における生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_{LBaG} : 特別緑地保全地区における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック増加量 (t-C/yr)

ΔC_{LBaL} : 特別緑地保全地区における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック損失量 (t-C/yr) ※ GPG-LULUCF に準拠し『0』と想定

A : 指定後 20 年以下の特別緑地保全地区面積 (ha)

PW : 樹林面積率 (保全地区面積当りの樹林率) (100%と仮定)

BI : 単位樹林面積当りの成長量 (t-C/ ha crown cover/yr)

○Tier 1b：施設緑地

$$\Delta C_{SSbLB} = \sum (\Delta C_{LBbGi} - \Delta C_{LBbLi})$$

$$\Delta C_{LBbGi} = \Delta B_{LBbG}$$

$$\Delta B_{LBbGi} = \sum NT_{i,j} * C_{Ratei,j}$$

ΔC_{SSbLB} : 施設緑地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_{LBbG} : 施設緑地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック増加量 (t-C/yr)

ΔC_{LBbL} : 施設緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック損失量 (t-C/yr) ※ GPG-LULUCF に準拠し『0』と想定

ΔB_{LBbG} : 施設緑地における年間バイオマス成長量 (t-C/yr)

C_{Rate} : 樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量 (t-C/本/yr)

NT : 樹木本数

i : 施設緑地タイプ (都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地)

j : 樹種

■ 各種パラメータ

○Tier 1a：単位樹林面積当たりの年間生体バイオマス成長量 (特別緑地保全地区)

特別緑地保全地区における樹木の年間生体バイオマス成長量は、GPG-LULUCF、3.297 頁に示されるデフォルト値 2.9 t-C/ha crown cover/yr を用いた。

○Tier 1b：樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量 (施設緑地)

施設緑地における樹木の年間生体バイオマス成長量は、以下のパラメータを用いた。

表 7-38 施設緑地における樹木の年間生体バイオマス成長量

気候区分		高木 1 本当たりの 年間生体バイオマス成長量 [t-C/本/yr]	備考
施設緑地	北海道	(道路緑地以外) 0.0098	GPG-LULUCF の 3.297 頁、表 3A.4.1 に示されているデフォルト値 0.0033~0.0142 (t-C/本/yr) と、日本の樹種別の年間生体バイオマス成長量(ケヤキ 0.0204、イチョウ 0.0103、シラカシ 0.0095、クスノキ 0.0122 t-C/本/yr) を用いて、サンプル抽出した都市公園の樹種構成比により合成した。なお、ケヤキ、イチョウ、シラカシ、クスノキの年間生体バイオマス成長量については、国土交通省国土技術政策総合研究所が実測した結果を用いて算出した各樹種の生体バイオマスの成長曲線 ⁸ に、都市公園における現地調査に基づく樹種毎の平均胸高直径 ⁹ を適用し算出した。また、道路緑地は、道路緑地のみをの樹種構成比 ¹⁰ を算定できるため、その樹種構成比を活用して合成した。
		(道路緑地) 0.0103	
	北海道以外	(道路緑地以外) 0.0105	
		(道路緑地) 0.0108	

■ 活動量

CRF テーブルにおいて報告される「転用のない開発地」の面積は、算定対象年度の全開発地面積から、「他の土地利用から転用された開発地」面積の 20 年間の累計値を差し引くことによって算定した。また、「転用のない開発地」面積を「特別緑地保全地区」、「施設緑地」及び「その他」の 3 つの下位区分に分けて報告している。このうち「特別緑地保全地区」及び「施設緑地」における 20 年生以下の樹木の炭素ストック変化量を算定する。

我が国は、20 年生以下の樹木を、「造成・指定後 20 年以内の都市緑地に生育する樹木」と想定した。Tier 1a には、特別緑地保全地区における樹林面積 (=指定後 20 年以下の特別緑地保全地区の面積×樹林面積率) を活動量として適用した。Tier 1b には、施設緑地内における高木本数を活動量として適用した。

表 7-39 転用のない開発地における面積 (20 年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
転用のない開発地	kha	2,350.6	2,655.7	2,863.6	3,049.5	3,171.5	3,210.4	3,232.9
施設緑地	kha	64.28	68.18	70.14	72.60	69.23	68.52	65.27
特別緑地保全地区	kha	1.9	3.6	4.8	5.5	5.6	5.8	5.9
その他	kha	2,284.4	2,583.9	2,788.7	2,971.4	3,096.7	3,136.0	3,161.7

○Tier 1a : 樹林面積 (特別緑地保全地区)

特別緑地保全地区における樹木の貯蔵量の変化の活動量については、国土交通省調べの特別緑地保全地区の面積に樹林面積率を乗じて算定しており、その樹林面積率は 100%と仮定されている。

⁸ 出典：松江他「日本における都市樹木の CO₂ 固定量算定式」、日本緑化工学会 35(2) 318-324、2009

⁹ 出典：国土交通省公園緑地課「平成 16 年度 地球温暖化防止に資する都市緑地効果把握技術に関する調査」、平成 17 年 3 月

¹⁰ 全国の道路緑地を対象とした「国土技術政策総合研究所資料 No.506 わが国の街路樹 VI」(国土交通省国土技術政策総合研究所、平成 21 年 1 月) から樹種構成比を把握。

表 7-40 指定後 20 年以下の特別緑地保全地区面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
合計	kha	1.9	3.6	4.8	5.5	5.6	5.8	5.9
緑地保全地区	kha	0.6	0.9	1.4	2.0	2.1	2.3	2.4
近郊緑地特別保全地区	kha	1.2	2.7	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5

○ Tier 1b : 高木本数（施設緑地）

施設緑地における高木本数の算出方法については、京都議定書第3条4の下での植生回復活動と同様の方法で算定した。各施設緑地における活動量算定方法の概要は以下の通りである。なお、これら活動量の算定方法の詳細については第11章セクション11.3.2.5.a.に詳述されている。

【都市公園、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地】

これら施設緑地における高木本数は、各施設緑地の面積全体に国土の土地利用比率を乗じて対象面積を算出し、それぞれの対象面積に単位面積当たりの高木本数を乗ずることで算定した。各施設緑地における単位面積当たりの高木本数は以下の表の通り。

表 7-41 単位面積当たりの高木本数

項目	単位	単位面積当たりの高木本数	
		北海道	北海道以外
都市公園	本/ha	329.5	222.3
港湾緑地	本/ha	329.5	222.3
下水道処理施設における外構緑地	本/ha	129.8	429.2
河川・砂防緑地	本/ha	1470.8	339.0
官庁施設外構緑地	本/ha	108.8	108.8
公的賃貸住宅地内緑地	本/ha	219.9	219.9

【道路緑地】

本施設緑地における高木本数は、以下の手順で算定を行った。

1. 1987年度、1992年度、2007年度、及び約束期間の当該年度に関する道路緑地樹木現況調査のデータより整備後20年間の樹木本数を把握。
 2. 「1」の高木本数に対し、500m²以上の土地に植栽されている割合を乗じる。
 3. 「2」の高木本数に、国土の土地転用割合において、土地の転用がない開発地の割合を乗じる。
- 「3」の値が、道路緑地において活動量となる高木本数となる。

【緑化施設整備計画認定緑地】

本施設緑地における高木本数は、全ての施設における個別の植栽本数が把握できることから、それらを積み上げた高木本数を用いた。

2) 転用のない開発地におけるリターの炭素ストック変化量

本カテゴリーにおいては、都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量を算定する。枯死木については、生体バイオマスの活動量データに含まれているため「IE」とする。都市公園及び港湾緑地以外の各下位区分におけるリターの炭素ストック変化量は、活動量の入手が困難であるため算定対象外とする。

■ 算定方法

GPG-LULUCF に開発地におけるリターの算定方法が提示されていないため、我が国独自の算定方法を用いた。算定式は以下の通りである。

$$\Delta C_{SSLit} = \sum (A_i \times L_{it,i})$$

ΔC_{SSLit} : 転用のない開発地におけるリターの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

A : 転用のない開発地における都市公園又は港湾緑地の面積 (ha)

L_{it} : 都市公園又は港湾緑地におけるリターの単位面積当たりの炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)

i : 施設緑地タイプ (都市公園又は港湾緑地)

■ 各種パラメータ

本カテゴリーにおけるリターの対象は、高木からの自然落下による落葉・落枝のみを対象としている。都市公園における単位面積当たりのリターの炭素ストック変化量は、都市公園における現地調査の結果得られた高木 1 本当たりの年間リター発生量 (北海道、北海道以外共通: 0.0006 t-C/本/yr、単位面積当たりの高木本数、及び清掃等による敷地外への持ち出し率 (54.4%) を用いて算定した。その結果、北海道 0.0882 t-C/ha/yr、北海道以外 0.0594 t-C/ha/yr となった。なお、リターにおける炭素含有率は、2006 年 IPCC ガイドライン (8.21 頁) に示されているデフォルト値 (0.4 t-C/t-d.m.) を用いた。

■ 活動量

第 11 章のセクション 11.4.1.1.d. a) 「転用のない土地：地上バイオマス、地下バイオマス」の活動量データに記述されている「都市公園」及び「港湾緑地」と同じ。

3) 転用のない開発地における土壌の炭素ストック変化量

単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量を設定した都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象とした。植生回復地の土壌は、一般的に有機質土壌 (泥炭土及び黒泥土) に該当しないため、有機質土壌は「NO」として報告し、鉱質土壌に関して報告する。

■ 算定方法

GPG-LULUCF では、開発地に関する土壌の炭素ストック変化量の算定方法 (Tier1) は示されていないため、Tier 2 (我が国独自のデータを使用) の算定方法に基づき算定を行った。

$$\Delta C_{RVSoils} = \sum_i (\Delta C_{Mineral,i} - L_{Organic,i})$$

$$\Delta C_{Mineral,i} = A_i \times \Delta C_{Soil,i}$$

$\Delta C_{SSSoils}$: 転用のない開発地における土壌の炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$\Delta C_{Mineral}$: 開発地における鉱質土壌の有機炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$L_{Organic}$: 開発地における有機質土壌の排出に伴う炭素損失量 (=0) (t-C/yr)

A : 転用のない開発地における都市公園又は港湾緑地の面積 (ha)

C_{Soil} : 都市公園又は港湾緑地における単位面積当たりの年間有機炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)

i : 施設緑地タイプ (都市公園又は港湾緑地)

■ 各種パラメータ

都市公園又は港湾緑地における単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量（1.20 t-C/ha/yr）は、第11章のセクション11.4.1.1.d. d)に記述している通り、整備後20年以内の都市公園における土壌調査結果から設定している。このため、当該パラメータを造成後（整備後）20年以内の都市公園及び港湾緑地に適用する。

■ 活動量

第11章のセクション11.4.1.1.d. a)「転用のない土地：地上バイオマス、地下バイオマス」の活動量データに記述されている「都市公園」及び「港湾緑地」の面積と同じ。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性の評価

特別緑地保全地区における樹木の年間炭素ストック変化量については、GPG-LULUCF 3.297頁に示されるデフォルト値を採用している。したがって、排出・吸収係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、GPG-LULUCF 3.298頁に示された不確実性の標準値を採用し、 $\pm 50\%$ とする。また、特別緑地保全地区の生体バイオマスにおける活動量の不確実性は、活動量のデシジョンツリーに従い、専門家判断による値を採用し、高木本数、既存樹木本数、既存樹林面積、及び特別緑地保全地区面積の不確実性は10%、樹林面積の不確実性は17%、樹林面積率の不確実性は20%とした。

一方、都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地における活動量の不確実性は67%、パラメータの不確実性は48%であった。

その結果、転用のない開発地による吸収量全体の不確実性は76%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

■ 時系列の一貫性

セクション7.5.2.b)1)で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が1990～2004年度までと2005年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6のセクション6.1に詳述している。

e) 再計算

■ 施設緑地の生体バイオマス、リターの炭素ストック変化量

施設緑地の生体バイオマス、リターの炭素ストック変化量算定において、1) データの精査・サンプル施設の追加による単位面積当たりの高木本数モデル値の改善、2) 一部の樹種について得られた樹種別の年間生体バイオマス成長量データを反映した樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量の更新、1)、2) に伴うリターの年間炭素ストック変化量の適正化を行い、算定精度を向上させた。

■ 土壌の炭素ストック変化量

これまで「NE」として報告を行っていた開発地の土壌炭素ストック変化について、新たな知見が得られた都市公園の土壌に対し、無植生地と植栽地・芝生地の土壌の炭素ストック率との差を取る無植生地との差分法を適用し、炭素ストック変化量の設定を行った上で、都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象に、土壌炭素ストック変化量を新規計上した。

■ NIR 及び CRF で報告した施設緑地面積の修正

施設緑地の面積の報告に誤りがあったため修正した。ただし炭素ストック変化量を算定する際には正しい数値が用いられており、この修正による排出・吸収量への影響はない。またこれを受け、差分によって求められているその他の開発地（CRF 上の「都市緑地以外」に該当）の面積も変更した。

f) 今後の改善計画及び課題

■ 特別緑地保全地区における単位緑化面積あたりの生体バイオマス成長量

特別緑地保全地区における単位緑化面積あたりの生体バイオマス成長量は、GPG-LULUCF のデフォルト値を用いているが、最終的に適用するパラメータについて、更なる精査を進める必要がある。そのため対象活動の性質を踏まえ、我が国の実情に最適なパラメータの精査を進める。

■ 開発地の面積把握方法の妥当性

国土利用カテゴリーにおける開発地の想定の妥当性について現在検討中である。

7.8.2. 他の土地利用から転用された開発地（5.E.2）

a) カテゴリーの説明

他の土地利用から開発地への土地転用に伴い、生体バイオマス、枯死有機物（枯死木・リター）、及び土壌の炭素ストック量が増減する。本カテゴリーでは、過去 20 年以内に他の土地利用から転用されて開発地になった土地における炭素ストック変化量を取り扱う。枯死有機物については、CENTURY-jfos モデルを用いて森林の枯死有機物の炭素ストック量を把握し、森林から転用された開発地の炭素ストック変化量を算定した。なお、現在の方法は「湿地から転用された開発地」及び「その他の土地から転用された開発地」の面積を把握できないため、当該サブカテゴリーの炭素ストック変化量はいずれも「NO」を報告した。

2010 年度における当該カテゴリーからの CO₂ 排出量は 3,530 Gg-CO₂ であり、1990 年度比 31.0%の減少、前年度比 130.0%の増加となっている。

b) 方法論

1) 他の土地利用から転用された開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

他の土地利用から転用された開発地の生体バイオマスの炭素ストック変化量は、転用直直後の炭素ストック変化量に、施設緑地に転用された部分の炭素ストック変化量を加算することで算定した。他の土地利用から転用された開発地の転用直後の生体バイオマスの炭素ストック変化量は、GPG-LULUCF セクション 3.6.2 の式を用いて各土地利用から開発地に転用された面積に、転用前の生体バイオマス蓄積量から転用直後の生体バイオマス蓄積量の差分と、炭素含有率を乗じることにより算定した。他の土地利用から転用された施設緑地に関し

ては、転用後に植栽された樹木の成長により生体バイオマスが増加するため、転用直後の炭素ストック変化量に、GPG-LULUCF セクション 3A.4.1.1.1 の Tier 1b の方法を用いて算定した転用後の年次炭素ストック変化量を加算した。

$$\Delta C_{LSLB} = \sum (A_I \times (CR_a - CR_{b,I}) \times CF) + \sum (\Delta C_{LS(UG)Gi} - \Delta C_{LS(UG)Li})$$

$$\Delta C_{LS(UG)G} = \Delta B_{LS(UG)G}$$

$$\Delta B_{LS(UG)G} = \sum NT_j \times C_{Ratej}$$

- ΔC_{LSLB} : 他の土地利用から転用された開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)
 A_I : 他の土地利用から転用された開発地面積 (ha/yr)
 CR_a : 開発地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-d.m./ha)
 $CR_{b,I}$: 開発地に転用される前の森林、農地等におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
 CF : 炭素含有率 (t-C/t-d.m.)、デフォルト値 (0.5 t-C/t-d.m.)
 I : 転用前の土地利用カテゴリー
 $\Delta C_{LS(UG)Gi}$: 他の土地利用から転用された都市緑地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック増加量 (t-C/yr)
 $\Delta C_{LS(UG)Li}$: 他の土地利用から転用された都市緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック減少量 (t-C/yr) ※算定対象となる樹木の平均樹齢が 20 年生以下であるため、GPG-LULUCF に従いゼロと想定する。
 $\Delta B_{LS(UG)G}$: 都市緑地における年間生体バイオマス成長量 (t-C/yr)
 C_{Rate} : 樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量 (t-C/本/yr)
 NT : 樹木本数
 i : 転用後の施設緑地タイプ (都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地)
 j : 樹種

■ 各種パラメータ

○ 土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用前後の生体バイオマスストック量については表 7-6 に示すとおりである。転用後の都市緑地における樹木の生体バイオマス損失に伴う炭素ストック損失量は、対象となる都市緑地が 1990 年以降に造成された都市緑地であり、対象となる樹木の樹齢が 20 年生以下であるため、GPG-LULUCF に従いゼロと想定した。転用後の都市緑地における樹木の年間生体バイオマス成長量は表 7-38 に示すとおりである。

○ 炭素含有率 (CF)

デフォルト値 (0.5 t-C/t-d.m.) を用いた。

■ 活動量

○ 他の土地利用から開発地への転用面積

他の土地利用から開発地への転用面積に関しては、森林、農地及び草地から開発地への転用面積のみを把握した。湿地及びその他の土地から開発地へ転用された土地の面積は、データの入手が不可能なため、当該土地利用区分において計上は行わず、「IE」として報告し、「転用のないその他の土地」において計上することとした。なお、CRF の「Table 5.E SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY

「Settlement」に示されている面積は、2010年度単年の転用面積ではなく、過去20年間の積算値であることに留意されたい。

・森林からの転用

セクション7.5.2.b)1)に記述したのと同様の方法で把握した。

・農地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積における工場、道路、宅地、農林道への転用面積のうちの田、普通畑、樹園地面積を用いた。

・草地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積における工場、道路、宅地、農林道への転用面積のうちの牧草地面積、「農地の移動と転用」の採草放牧地における開発地転用面積を用いた。

表 7-42 他の土地利用から転用された開発地の面積（単年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された開発地	kha	43.8	36.3	23.8	14.8	16.5	14.5	19.3
森林から転用された開発地	kha	19.3	13.6	7.1	4.3	4.0	4.9	10.8
農地から転用された開発地	kha	21.4	19.5	14.5	9.2	10.9	8.2	7.2
田から転用された開発地	kha	13.0	12.1	9.5	6.0	7.1	5.0	4.1
普通畑から転用された開発地	kha	6.1	5.6	3.8	2.5	3.0	2.5	2.4
樹園地から転用された開発地	kha	2.3	1.8	1.1	0.7	0.8	0.7	0.6
草地から転用された開発地	kha	3.2	3.1	2.2	1.4	1.6	1.4	1.3
湿地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

○他の土地利用から都市緑地への転用面積及び樹木本数

他の土地利用から都市緑地への転用面積は、各都市緑地（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）のそれぞれの面積全体に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。樹木本数については、他の土地利用からそれぞれの都市緑地への転用面積に単位面積当たりの樹木本数を乗じて算出した。これら活動量についての詳細な説明は、第11章セクション11.3.2.5.a.で提供されている。

2) 他の土地利用から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量

本カテゴリーにおいては、森林から転用された開発地における枯死木及びリターの炭素ストック変化量、並びに他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量を算定する。

枯死木に関しては、森林から転用された開発地における枯死木の炭素ストック変化量についてのみ算定した。算定方法としては GPG-LULUCF の「他の土地利用から農地への転用」の算定方法に従い、Tier 2 の算定方法を用いた。他の土地利用から転用された施設緑地において、転用後1年間で発生する枯死木については、生体バイオマスの活動量データに含まれているため「IE」とする。

リターに関しては、森林から転用された開発地におけるリターの炭素ストック変化量、及び他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量について算定した。森林から転用された開発地におけるリターの炭素ストック変化量の算定方法としては GPG-LULUCF の「他の土地利用から農地への転用」の算定方法に従い、Tier 2 の算定方法を用いた。また、他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量の算定方法は、GPG-LULUCF に算定方法が記載されていないため、我が国独自の算定方法を用いた。また、都市公園及び港湾緑地以外の各下位区分におけるリターの炭素ストック変化量は、活動量の入手が困難であるため算定対象外とする。

現在の方法は「湿地から転用された開発地」及び「その他の土地から転用された開発地」の面積を把握できないため、当該炭素プールの炭素ストック変化量はいずれも「NO」を報告した。

■ 算定方法

$$\Delta C_{LS} = \Delta C_{FS} + \Delta C_{LSLit}$$

- ΔC_{FS} : 森林から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量 (t-C/yr)
 ΔC_{LSLit} : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

○森林から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量

「森林から転用された開発地」における枯死有機物の炭素ストック変化量は、2006年 IPCC ガイドライン第4巻セクション2.3.2.2におけるTier 1の方法を用いて算定した。なお、当該サブカテゴリーの枯死有機物の炭素ストックは、転用が行われた年に全て酸化しCO₂として排出されると想定した。

$$\Delta C_{FS} = \sum ((C_{after,i} - C_{before,i}) \times A)$$

- ΔC_{FS} : 森林から転用された開発地における枯死有機物の炭素ストック変化量 (t-C/yr)
 $C_{after,i}$: 転用後の枯死木又はリターの炭素ストック量 (t-C/ha)
 ※転用後の炭素ストック量はゼロと想定
 $C_{before,i}$: 転用前の枯死木又はリターの炭素ストック量 (t-C/ha)
 A : 算定対象年度に森林から開発地に転用された面積 (ha)
 i : 枯死有機物のタイプ (枯死木又はリター)

○他の土地利用から転用された都市緑地内の都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量

$$\Delta C_{LSLit} = \sum (A_i \times (C_{AfterLit,i} - C_{BeforeLit,I}) + A_i \times Lit_i)$$

- ΔC_{LSLit} : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック変化量 (t-C/yr)
 A : 過去1年間に森林以外の他の土地利用から転用された面積 (ha)
 $C_{AfterLit}$: 土地転用直後のリターの炭素ストック量 (t-C/ha)
 $C_{BeforeLit}$: 土地転用直前のリターの炭素ストック量 (t-C/ha)
 Lit : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における単位面積当たりのリターの1年間の炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)
 I : 転用前の土地利用カテゴリー
 i : 転用後の施設緑地タイプ (都市公園、港湾緑地)

■ 各種パラメータ

○森林から転用された開発地における枯死有機物炭素ストック量

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表7-7及び表7-8にある

通りである。1990年度から2004年度にかけて平均炭素ストック量は求められていないため、それらの年には2005年度値を代用している。また、転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定の下で算定を行っている。

○森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック量

森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地においては、リターを含んだ転用前の地盤をそのまま活用するか、または地盤の上に客土を施すことで転用前の枯死有機物の蓄積を地中に封印するため、リターを外部へ持ち出すことがない。従って、転用前の土地にストックされていたリターは、土地の転用後も減少することはない。また、土地転用直後に植栽された樹木が即座にリターを生じさせることはないため、リターの新規蓄積はほとんど発生しない。以上のことから転用前後のリターの炭素ストック変化量はゼロとみなすこととした。転用後1年間で発生するリターの量については、転用後の緑地内の高木からの落葉・落枝の自然落下により炭素ストックが転用のない都市公園及び港湾緑地と同様に蓄積されるという調査結果に基づき、転用のない都市公園及び港湾緑地と同様の方法により算定を行った。

■ 活動量（面積）

○森林から転用された開発地における枯死有機物炭素ストック量

森林から転用された開発地の過去20年分の転用面積を積算した値を、20年間以内に森林から開発地へ転用された面積と仮定した。面積については表7-43を参照。

表 7-43 他の土地利用から転用された開発地の面積（20年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用された開発地	kha	868.4	773.3	730.4	648.5	581.5	550.6	526.1
森林から転用された開発地	kha	288.5	307.0	298.3	259.3	215.1	196.7	188.2
農地から転用された開発地	kha	520.6	409.1	376.8	338.8	318.8	307.8	293.7
田から転用された開発地	kha	320.9	252.1	236.6	215.2	204.6	197.6	188.7
普通畑から転用された開発地	kha	137.2	110.5	101.8	91.9	86.1	83.4	79.8
樹園地から転用された開発地	kha	62.4	46.5	38.5	31.6	28.1	26.8	25.2
草地から転用された開発地	kha	59.3	57.2	55.4	50.5	47.6	46.1	44.2
湿地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された開発地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

○他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地におけるリターの炭素ストック量

他の土地利用から都市緑地への転用面積は、生体バイオマスと同様に、都市公園及び港湾緑地それぞれの面積全体に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。森林以外の他の土地利用から都市公園及び港湾緑地への転用面積及び樹木本数についての詳細な説明は、第11章セクション11.4.1.1.d f)を参照のこと。

3) **他の土地利用から転用された開発地における土壌の炭素ストック変化量**

本カテゴリにおいては、転用のない開発地と同様に、都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象とした。

■ 算定方法

GPG-LULUCFでは、開発地に関する土壌の炭素ストック変化量の算定方法（Tier1）は示されていないため、Tier2（我が国独自のデータを使用）の算定方法に基づき算定を行った。

$$\Delta C_{LSSoils} = \sum_i (\Delta C_{LSMinerali} - L_{LSOrganici})$$

$$\Delta C_{LSMinerali} = \Delta A_i \times (C_{AfterSoil} - C_{BeforeSoil}) + A_i \times \Delta C_{soil,i}$$

- $\Delta C_{LSSoils}$: 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における
土壌の炭素ストック変化量 (t-C/yr)
- $\Delta C_{LSMineral}$: 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における
鉱質土壌の有機炭素ストック変化量 (t-C/yr)
- $L_{LSOrganic}$: 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における
有機質土壌の排出に伴う炭素損失量 (t-C/yr)
- ΔA : 過去1年間に森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地の面積 (ha/yr)
- A : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地の面積 (ha)
- $C_{AfterSoil}$: 土地転用直後の土壌の炭素ストック量 (t-C/ha)
- $C_{BeforeSoil}$: 土地転用直前の土壌の炭素ストック量 (t-C/ha)
- ΔC_{Soil} : 森林以外の他の土地利用から転用された都市公園及び港湾緑地における
単位面積当たりの年間有機炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)
- i : 転用後の施設緑地タイプ (都市公園又は港湾緑地)

■ 各種パラメータ

土地の転用に伴う土壌炭素ストック変化は、通常、整備に伴う土壌炭素ストックの移動がないことから、生じないものとして取り扱う。

転用後の土壌炭素ストックの変化量の算定には、転用のない開発地における都市公園及び港湾緑地と同様のパラメータを用いた。

■ 活動量

第11章のセクション11.4.1.1.d.f)「他の土地利用から転用された土地：地上バイオマス、地下バイオマス」の活動量データに記述されている「都市公園」及び「港湾緑地」と同じ。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性の評価

生体バイオマス、枯死有機物、及び土壌に関する不確実性は、各種パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用された開発地による排出量全体の不確実性は30%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に記述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

■ 時系列の一貫性

セクション7.5.2.b)1)で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が1990～2004年度までと2005年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC

には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC活動の詳細については、別添6のセクション6.1に記述している。

e) 再計算

■ 施設緑地の生体バイオマス、リターの炭素ストック変化量

転用後の施設緑地における生体バイオマス、リターの炭素ストック変化量算定において、1) データの精査・サンプル施設の追加による単位面積当たりの高木本数モデル値の改善、2) 一部の樹種について得られた樹種別の年間生体バイオマス成長量データを反映した樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量の更新、1)、2)に伴うリターの年間炭素ストック変化量の適正化を行い、算定精度を向上させた。

■ 土壌の炭素ストック変化量

これまで「NE」として報告を行っていた開発地の土壌炭素ストック変化について、新たな知見が得られた都市公園の土壌に対し、無植生地と植栽地・芝生地の土壌の炭素ストック率との差を取る無植生地との差分法を適用し、炭素ストック変化量の設定を行った上で、都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象に、土壌炭素ストック変化量を新規計上した。

■ 森林から転用された開発地における炭素ストック変化量

転用前の森林のバイオマス蓄積量は2005～直近年のD対象地の単位面積当たりバイオマス蓄積量の推移傾向を外挿して推計している。今回2010年度値を反映し、森林のバイオマス蓄積量が更新されたため、再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

■ 開発地の面積把握方法の妥当性

現在は、国土利用カテゴリーにおける「道路」、「宅地」、及びその他の土地の内訳として把握できる「学校教育施設用地」、「公園・緑地等」、「交通施設用地」、「環境衛生施設用地」、「ゴルフ場、スキー場」及び「レクリエーション施設その他」をまとめて開発地と想定した上で面積を把握しているが、把握漏れがある可能性がある。そのため想定の妥当性について検討を行う。

7.9. その他の土地 (5.F)

その他の土地とは、他の5つの土地利用カテゴリーに該当しない土地を指す。その他の土地の具体例として、GPG-LULUCFは裸地、岩石地帯、氷床、及び全ての非管理地を挙げている。2010年度における我が国におけるその他の土地の面積は約277万haであり、国土面積の約7.3%を占め、以下の表7-44に示されているように細分化される¹¹。

¹¹ 防衛施設用地は防衛省「防衛白書」、耕作放棄地は農水省「世界農林業センサス」、海浜は国交省「国土数値情報」、北方領土は国土地理院「全国都道府県市町村別面積調」に基づく。

表 7-44 「その他の土地」の内訳

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
その他の土地	kha	2,381.0	2,511.0	2,556.0	2,592.0	2,647.0	2,669.0	2,671.0
防衛施設用地	kha	139.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0
耕作放棄地	kha	217.0	244.0	343.0	386.0	392.0	394.0	396.0
海浜	kha	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0
北方領土	kha	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6	503.6
その他	kha	1,475.4	1,577.4	1,523.4	1,516.4	1,565.4	1,585.4	1,585.4

2010 年度における当該カテゴリーからの CO₂ 排出量は 382 Gg-CO₂ であり、1990 年度比 75.4%の減少、前年度比 63.6%の減少となっている。

本セクションではその他の土地を「転用のないその他の土地 (5.F.1.)」及び「他の土地利用から転用されたその他の土地 (5.F.2.)」のカテゴリーに区分し、以下のサブセクションにおいてその2つのカテゴリーについて別個に記述する。

表 7-45 その他の土地の炭素ストック変化量に起因する排出・吸収量

ガス	カテゴリー	炭素プール	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CO ₂	5.F. その他の土地	合計	Gg-CO ₂	1,553.9	1,479.2	1,227.9	954.9	834.3	1,049.0	382.2	
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	1,142.1	1,141.3	983.7	751.9	659.4	834.5	319.8	
		枯死木	Gg-CO ₂	286.2	234.8	169.7	141.0	121.4	144.6	42.0	
		リター	Gg-CO ₂	125.6	103.1	74.5	61.9	53.5	70.0	20.4	
		土壌	Gg-CO ₂	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	
	5.F.1. 転用のないその他の土地	合計	Gg-CO ₂								
		生体バイオマス	Gg-CO ₂								
		枯死木	Gg-CO ₂								
		リター	Gg-CO ₂								
	5.F.2. 他の土地から転用されたその他の土地	合計	Gg-CO ₂	1,553.9	1,479.2	1,227.9	954.9	834.3	1,049.0	382.2	
		生体バイオマス	Gg-CO ₂	1,142.1	1,141.3	983.7	751.9	659.4	834.5	319.8	
		枯死木	Gg-CO ₂	286.2	234.8	169.7	141.0	121.4	144.6	42.0	
		リター	Gg-CO ₂	125.6	103.1	74.5	61.9	53.5	70.0	20.4	
		土壌	Gg-CO ₂	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	NO,NE	

7.9.1. 転用のないその他の土地 (5.F.1)

a) カテゴリーの説明

本サブカテゴリーは過去 20 年間継続してその他の土地であった土地における炭素ストック変化量を取り扱う。当該サブカテゴリーの面積は、国土交通省「土地利用現況把握調査」における総国土面積から他の土地利用区分の合計面積を差し引くことにより把握している。しかしながら、本サブカテゴリーにおける炭素ストック変化量は、GPG-LULUCF の記述に従い考慮していない。

表 7-46 転用のないその他の土地の面積 (20 年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
転用のないその他の土地	kha	2,118.4	2,269.0	2,299.9	2,191.5	2,251.0	2,296.4	2,305.5

b) 再計算

■ 面積の修正

草地 (採草放牧地) 面積のデータ把握方法変更に伴い、国土全体の面積と各カテゴリーの面積の積算値との差分で求められる転用のないその他の土地の面積の再計算を行った。

c) 今後の改善計画及び課題

■ 面積把握方法

「転用のないその他の土地」の面積が国土総面積の7.3%を占めているが、土地利用カテゴリーの妥当性についてはLULUCF分野横断的に現在検討中である。

■ 転用のないその他の土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

転用のないその他の土地におけるバイオマスの炭素ストック変化量をゼロと想定している。しかし、現状と乖離している可能性があるため、その他の土地に含まれる土地利用を例示し、バイオマスが存在しないとの想定妥当性について検討を行う。バイオマスを含むその他の土地が存在する場合は、土地利用カテゴリーの再編について検討を行う。

7.9.2. 他の土地利用から転用されたその他の土地 (5.F.2)

a) カテゴリーの説明

本サブカテゴリーでは、過去20年間に於いて他の土地利用から転用されてその他の土地になった土地における炭素ストック変化量を取り扱う。本サブカテゴリーの土地面積は土石採掘用に転用された土地、自然災害の被災地、及び耕作放棄された土地を含む。2010年度における当該カテゴリーからのCO₂排出量は382 Gg-CO₂であり、1990年度比75.4%の減少、前年度比63.6%の減少となっている。

生体バイオマスに関しては、他の土地利用からその他の土地に転用される際の炭素ストック変化量を算定対象とした。

枯死有機物に関しては、CENTURY-jfosモデルを用いて森林の枯死有機物の炭素ストック量を把握し、森林から転用されたその他の土地の炭素ストック変化量を算定した。その他のサブカテゴリー（農地及び草地からの転用）における枯死有機物の炭素ストック変化量は、セクション7.5.2.b)2)、7.6.2.b)2)の通り、転用前後の枯死有機物プールをゼロと想定していることから「NA」で報告した。

他の土地利用から転用されたその他の土地における土壌炭素ストック量は、現在データ不足のため算定を行っていない。したがって当該炭素プールの炭素ストック変化量は「NE」として報告する。

なお、現在の方法は「湿地から転用されたその他の土地」及び「開発地から転用されたその他の土地」の面積を把握できないため、当該サブカテゴリーの炭素ストック変化量はいずれも「NO」を報告した。

b) 方法論

1) 他の土地利用から転用されたその他の土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

他の土地利用からその他の土地への転用について、セクション7.5.2.b)1)と同様に、Tier 2の算定方法を用いた。ただし、その他の土地での生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化は、ゼロと想定している。

■ 各種パラメータ

○土地利用毎の生体バイオマスストック量

転用に伴うバイオマスストック変化量及び転用地におけるバイオマス成長によるストック変化量の推定には表 7-6 のパラメータを用いた。

○炭素含有率 (CF)

デフォルト値 (0.5 t-C/t-d.m.) を用いた。

■ 活動量 (面積)

森林、農地及び草地からその他の土地への転用面積のみ把握した。湿地及び開発地からその他の土地へ転用された土地の面積はデータの入手が不可能なため、当該土地利用区分において計上は行わず「IE」として報告し、「転用のないその他の土地」において計上することとした。

なお、CRF の「Table 5.F SECTORAL BACKGROUND DATA FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY—Other land」に示されている面積は、2010 年度単年の転用面積ではなく、過去 20 年間の積算値であることに留意されたい。

○森林からの転用

セクション 7.5.2.b)1) に記述したのと同様の方法で把握した。

○農地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積におけるその他、自然災害面積のうちの田、普通畑、樹園地面積を用いた。

○草地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積におけるその他、自然災害面積のうちの牧草地面積、及び「農地の移動と転用」の採草放牧地におけるその他分類不明の面積を用いた。

表 7-47 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積 (単年)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	24.0	30.1	28.9	20.4	14.7	16.0	11.2
森林から転用されたその他の土地	kha	4.8	3.9	2.8	2.4	2.1	2.6	0.8
農地から転用されたその他の土地	kha	15.4	20.3	17.1	13.2	8.8	8.8	7.2
田	kha	5.0	5.8	6.1	7.2	4.0	2.9	3.1
普通畑	kha	7.6	10.9	8.4	4.7	3.8	4.6	3.2
樹園地	kha	2.8	3.6	2.5	1.3	1.0	1.2	0.8
草地から転用されたその他の土地	kha	3.9	5.9	9.0	4.9	3.8	4.7	3.2
湿地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

2) 他の土地利用から転用されたその他の土地における枯死有機物の炭素ストック変化量

■ 算定方法

「森林から転用されたその他の土地」における枯死有機物の炭素ストック変化量は、「他の土地利用から転用された農地 (5.B.2)」と同様に、Tier 2 の方法に従って算定した。「農地、草地から転用されたその他の土地」については、現在農地のかい廃に伴う土地が計上されているが、当該土地利用変化に伴う炭素ストック変化の知見不足しているため「NE」で報告した。現在の方法は「湿地から転用されたその他の土地」及び「開発地から転用されたその他の土地」の面積を把握できないため、当該炭素プールの炭素ストック変化量はいずれも「NO」を報告した。

■ 各種パラメータ

○森林における枯死有機物炭素ストック量

転用前の森林における枯死木及びリターの平均炭素ストック量は表 7-7 及び表 7-8 にある通りである。また、転用直後は枯死有機物の蓄積がゼロになり、その後の蓄積はないという想定のもとで算定を行っている。

■ 活動量（面積）

各土地利用について過去 20 年間に生じた転用面積を累計した値を、20 年間以内にその他の土地へ転用された面積と仮定した。

表 7-48 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積（20 年）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	591.4	516.5	512.9	526.7	506.3	490.4	477.6
森林から転用されたその他の土地	kha	103.5	103.6	97.3	81.0	70.6	67.4	63.4
農地から転用されたその他の土地	kha	419.6	338.1	316.5	324.8	311.2	299.7	291.5
田	kha	181.2	120.3	105.0	108.4	106.3	105.1	103.2
普通畑	kha	164.2	153.7	154.8	161.8	154.9	147.9	143.5
樹園地	kha	74.2	64.1	56.6	54.6	50.0	46.8	44.8
草地から転用されたその他の土地	kha	68.3	74.7	99.1	120.9	124.5	123.3	122.7
湿地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用されたその他の土地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性の評価

生体バイオマス及び枯死有機物に関する不確実性は、各パラメータ及び活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、他の土地利用から転用されたその他の土地による排出量全体の不確実性は 28% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

■ 時系列の一貫性

セクション 7.5.2.b)1) で説明した通り、森林からの転用面積の把握方法が 1990～2004 年度までと 2005 年度以降とで異なっているものの、当該カテゴリーの時系列の一貫性は基本的に確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

e) 再計算

■ 2005-2009 年度の「草地から転用されたその他の土地」の面積及び炭素ストック変化量

セクション 7.7.2. e) 再計算に記述した通り、「草地から転用された湿地」の面積の再計算を行った。それに伴い「草地から転用されたその他の土地」の面積と炭素ストック変化量の

再計算を行った。

■ **森林から転用されたその他の土地における炭素ストック変化量**

転用前の森林のバイオマス蓄積量は2005～直近年のD対象地の単位面積当たりバイオマス蓄積量の推移傾向を外挿して推計している。今回2010年度値を反映し、森林のバイオマス蓄積量が更新されたため、再計算を行った。

f) **今後の改善計画及び課題**

■ **その他の土地の面積の内訳の特定と土地の再分類**

その他の土地の内訳の再分類において特定できない土地利用があったため、今後も引き続き検討を行う必要がある。

■ **他の土地利用から転用されたその他の土地の生体バイオマスの炭素ストック変化量**

生体バイオマスの炭素ストック変化量に関し、その他の土地については文献不足のためバイオマスストックをゼロと仮定しているが、実態と乖離している可能性がある。そのため、この点につき現在検討を行っている。

■ **森林、農地、草地から転用されたその他の土地の土壌炭素ストック変化量の算定方法**

新たな知見等が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

7.10. 施肥に伴う N₂O 排出 (5.(I))

a) **カテゴリーの説明**

施肥に伴う N₂O 排出 (5.(I)) について、我が国では森林土壌への施肥はほとんど実施されていないと考えられるが、農業分野において算定されている窒素肥料の施肥量に森林の施肥量が含まれていると想定し、「IE」とした。

7.11. 土壌排水に伴う N₂O 排出 (5.(II))

a) **カテゴリーの説明**

土壌排水に伴う N₂O 排出 (5.(II)) について、森林土壌の排水、湿地の排水に伴う活動の実態を調査したところ、専門家より「我が国では土壌排水活動は非常に稀にしか実施されず、この活動に起因する N₂O 排出はきわめて微量である」との指摘を受けた。従って、専門家判断に基づき、当該カテゴリーについては「NO」として報告する。

7.12. 農地への転用に伴う N₂O 排出 (5.(III))

a) **カテゴリーの説明**

本カテゴリーでは農地への転用に伴い発生する N₂O 排出量を取り扱う。2010年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は6.2 Gg-CO₂換算であり、1990年度比93.1%の減少、前年度比18.7%の減少となっている。

表 7-49 農地への転用に伴う N₂O 排出量

ガス	カテゴリー	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
N ₂ O	合計	Gg-N ₂ O	0.29	0.20	0.10	0.05	0.03	0.02	0.02	
		Gg-CO ₂ 換算	90.02	60.71	31.91	14.74	8.37	7.60	6.18	
	農地	Gg-N ₂ O	0.29	0.20	0.10	0.05	0.03	0.02	0.02	
		森林から転用された農地	Gg-N ₂ O	0.23	0.17	0.10	0.04	0.02	0.02	0.02
		草地から転用された農地	Gg-N ₂ O	0.048	0.027	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
		湿地から転用された農地	Gg-N ₂ O	0.0143	0.0027	0.0006	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
		その他の土地から転用された農地	Gg-N ₂ O	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE	IE,NE
	その他	Gg-N ₂ O	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

b) 方法論

■ 算定方法

GPG-LULUCF の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

$$N_2O - N_{conv} = N_2O_{net-min} - N$$

$$N_2O_{net-min} - N = EF \times N_{net-min}$$

$$N_{net-min} = C_{released} \times 1 / CN_{ratio}$$

$N_2O - N_{conv}$: 農地への土地利用転用により放出される N₂O 排出量 (kg N₂O-N)

$N_2O_{net-min} - N$: 農地への土地利用転用により放出される N₂O 排出量 (kg N₂O-N/ha/yr)

$N_{net-min}$: 土壌の攪乱に伴う土壌有機物の無機化による年間窒素放出量 (kg-N/ha/yr)

EF : 排出係数

CN_{ratio} : 土壌有機物の炭素窒素比

$C_{released}$: 過去 20 年間に無機化された土壌炭素量

■ 各種パラメータ

【土壌中の CN 比】

11.3 (我が国独自の土壌調査結果 (環境省、平成 18 年) を利用)

【土壌における N-N₂O 排出係数】

0.0125 [kg N₂O-N/kg N] (GPG-LULUCF p. 3.94 有機土壌のデフォルト値を利用)

■ 活動量

各土地利用から農地へ転用された面積及びその転用に伴う土壌からの炭素排出の値を用いた。面積については、表 7-25 で示した面積と同じとした。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性評価

パラメータの不確実性については、現地調査データ、専門家判断、GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。活動量に関しては、他の土地利用から転用された農地における土壌炭素排出・吸収量の不確実性を、活動量の不確実性として採用することとした。その結果、農地の転用に伴う N₂O 排出量の不確実性は 75% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に記述されている。

■ 時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

■ 森林から農地、及び草地から農地への転用に関する面積把握方法

森林から農地への転用、及び草地から農地への転用に関する面積把握方法を、セクション 7.5.2.f) で言及したように改善する必要がある。そのため、推計の妥当性や面積把握方法について現在検討を行っている。

■ 草地から農地への転用に関する面積データ取得方法

草地から農地への転用に関する面積把握方法については、現在、農地－草地間の転用面積が統計より把握できないため、当該土地利用区分における炭素ストック変化量の算定を行っていない。そのため以下の転用面積の把握方法について現在検討を行っている。

- ・ 牧草地→普通畑
- ・ 牧草地→樹園地
- ・ 採草放牧地→田
- ・ 採草放牧地→普通畑
- ・ 採草放牧地→樹園地

■ その他の土地から転用された農地における土壌炭素ストック変化量の算定方法

新たな知見が入手できた際には、算定方法に関する検討を行う。

7.13. 石灰施用に伴う CO₂ 排出 (5.(IV))

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは農地土壌への石灰施用に伴う CO₂ 排出量を取り扱う。2010 年度における当該カテゴリーからの CO₂ 排出量は 270 Gg-CO₂ であり、1990 年度比 50.9% の減少となっている。1990 年度比で減少した原因のひとつは、土壌改良による土壌の化学性の改善が進み、炭酸カルシウム肥料の施肥量が減少しているためである。

表 7-50 石灰施用に伴う CO₂ 排出量

ガス	カテゴリー	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CO ₂	合計	Gg-CO ₂	550.2	303.5	332.9	231.3	305.6	270.1	270.1
	農地	Gg-CO ₂	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	草地	Gg-CO ₂	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	その他	Gg-CO ₂	550.2	303.5	332.9	231.3	305.6	270.1	270.1
	石灰石	Gg-CO ₂	549.9	303.0	332.4	230.7	304.1	269.6	269.6
	ドロマイト	Gg-CO ₂	0.3	0.5	0.5	0.6	1.6	0.6	0.6

b) 方法論

■ 算定方法

GPG-LULUCF (3.80 頁) の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

$$\Delta C_{CCLime} = (M_{Limestone} \times EF_{Limestone} + M_{Dolomite} \times EF_{Dolomite}) \times 44/12$$

ΔC_{CCLime} : 農地土壌への石灰施用に伴う CO₂ 排出量 (t-CO₂/yr)

$M_{Limestone}$: 石灰の施用量 (t/yr)

$M_{Dolomite}$: ドロマイトの施用量 (t/yr)

$EF_{Limestone}$: 石灰の排出係数 (t-C/t)

$EF_{Dolomite}$: ドロマイトの排出係数 (t-C/t)

■ 各種パラメータ

○単位石灰 [CaCO₃] 重量あたりの炭素含有量

0.120 (t-C/t) (GPG-LULUCF デフォルト値)

○単位ドロマイト [CaMg(CO₃)₂] 重量あたりの炭素含有量

0.122 (t-C/t) (GPG-LULUCF デフォルト値)

■ 活動量

○石灰施用量

(財) 農林統計協会「ポケット肥料要覧」に示される肥料の種類別生産量及び輸入量を積算して求めた。なお専門家判断に基づき、同統計に示される肥料のうち「炭酸カルシウム肥料」の全量、「貝化石肥料」、「粗砕石灰石」、「貝殻肥料」の70%を石灰、また「炭酸苦土肥料」の全量及び「混合苦土肥料」の74%をドロマイトと想定した。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性評価

石灰施用に伴う CO₂ 排出量の算定に用いられる排出係数の不確実性 (2006 年 IPCC ガイドライン、11.27 頁) 及び活動量を提供する統計の不確実性に基づき評価を行った。その結果、石灰施用に伴う CO₂ 排出量の不確実性は51%と評価された。不確実性の評価手法については別添7に詳述されている。

■ 時系列の一貫性

当該カテゴリーの時系列の一貫性は確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている各種パラメータ、活動量のチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に記述している。

e) 再計算

■ 活動量の修正

2009年度の統計値が修正され、それに伴い排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

7.14. バイオマスの燃焼 (5.(V))

a) カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、森林火災に起因するバイオマスの燃焼に伴い排出される CH₄、CO、N₂O、NO_x の排出量を取り扱う。転用のない森林及び他の土地利用から転用された森林における野火に起因するこれら排出量については、森林火災の統計データが両方のカテゴリーで生じた野火を含むため、CRF テーブル内の転用のない森林の野火のセルにおいて一括して報告する。また、我が国においては、森林における計画的な焼却活動は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」及び「消防法」によって厳しく制限されており、極めて稀にしか実施されないことから、算定対象には含めず「NO」として報告する。

森林以外の土地利用区分から森林への転用に伴う計画的な焼却活動についても、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）」及び「消防法」によって厳しく制限されており、我が国では極めて稀にしか実施されないことから、算定対象には含めず「NO」として報告する。

農地における計画的な焼却活動からの CH₄、CO、N₂O、NO_x 排出については、データ不足のため現在算定を行っていないため「NE」として報告する。農地における野火に伴う CH₄、CO、N₂O、NO_x 排出については「NO」として報告する。我が国の農地は集約的な管理を特徴としており、この管理形態の下での農地において野火が起こることはほぼ皆無と考えられるためである。森林及び農地以外における野火に伴う CH₄、CO、N₂O、NO_x 排出については、当該野火に関する情報が十分把握されていないため「NE」として報告する。

2010年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス排出量は 2.33 Gg-CO₂ であり、1990年度比 75.1%の減少、前年度比 75.4%の減少となっている。これら増減は、主に民有林での野火に起因する被害材積による（表 7-53 参照）。

表 7-51 バイオマスの燃焼に伴う非 CO₂ 排出量

ガス	カテゴリー	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
全ガス	合計	Gg-CO ₂ 換算	9.4	9.6	8.6	10.1	23.9	9.5	2.3	
	CH ₄	Gg-CH ₄	0.4	0.4	0.4	0.4	1.0	0.4	0.1	
		Gg-CO ₂ 換算	8.5	8.7	7.8	9.2	21.7	8.6	2.1	
		森林	Gg-CH ₄	0.4	0.4	0.4	0.4	1.0	0.4	0.1
		農地	Gg-CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
		草地	Gg-CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
		湿地	Gg-CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
		開発地	Gg-CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		その他の土地	Gg-CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		その他	Gg-CH ₄	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
N ₂ O	合計	Gg-N ₂ O	0.003	0.003	0.003	0.003	0.007	0.003	0.0	
	Gg-CO ₂ 換算	0.864	0.886	0.790	0.931	2.205	0.874	0.215		
	森林	Gg-N ₂ O	0.003	0.003	0.003	0.003	0.007	0.003	0.0	
	農地	Gg-N ₂ O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	
	草地	Gg-N ₂ O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	
	湿地	Gg-N ₂ O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	
	開発地	Gg-N ₂ O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	その他の土地	Gg-N ₂ O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	その他	Gg-N ₂ O	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

b) 方法論

■ 算定方法

バイオマスの燃焼による CH₄、CO、N₂O、NO_x 排出については、Tier 1 の算定方法を用いた。

【森林】

(CH₄、CO)

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER$$

(N₂O、NO_x)

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER \times NC_{ratio}$$

$bbGHG_f$: 森林によるバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量

$L_{forestfires}$: 森林の火災に伴う炭素ストック損失量 (t-C/yr)

ER : 排出比 (CO : 0.06、CH₄ : 0.012、N₂O : 0.007、NO_x : 0.121)

NC_{ratio} : バイオマス中の窒素炭素比

■ 各種パラメータ

【排出比】

バイオマスの燃焼に伴う非 CO₂ ガスの排出比には以下のパラメータを用いた。

CO : 0.06、CH₄ : 0.012、N₂O : 0.007、NO_x : 0.121

(出典 : GPG-LULUCF デフォルト値 Table3A.1.15)

【NC比】

バイオマスの燃焼に伴う非 CO₂ ガスの NC 比には、以下のパラメータを用いた。

NC 比 : 0.01 (出典 : GPG-LULUCF 3.50 頁、デフォルト値)

■ 活動量

【森林】

森林における活動に関しては、森林火災による炭素排出量を適用した。森林火災による炭素排出量は、GPG-LULUCFに示されたTier 3の算定方法を用いて、火災による炭素ストック損失量を、国有林と民有林それぞれの火災被害材積に容積密度、バイオマス拡大係数、及び乾物重における炭素含有率を乗じて算定した。

$$L_{forestfires} = \Delta C_{fn} + \Delta C_{fp}$$

$L_{forestfires}$: 火災に伴う炭素ストック損失量 (t-C/yr)

ΔC_{fn} : 国有林の火災による炭素ストック損失量 (t-C/yr)

ΔC_{fp} : 民有林の火災による炭素ストック損失量 (t-C/yr)

(国有林)

$$\Delta C_{jn} = Vf_n \times D_n \times BEF_n \times CF$$

 ΔC_{jn} : 国有林の火災による炭素ストック損失量 (t-C/yr) Vf_n : 国有林の火災被害材積 (m³/yr) D_n : 国有林容積密度 (t-d.m./m³) BEF_n : 国有林バイオマス拡大係数 CF : 炭素含有率 (t-C/t-d.m.)

(民有林)

$$\Delta C_{jp} = Vf_p \times D_p \times BEF_p \times CF$$

 ΔC_{jp} : 民有林の火災による炭素ストック損失量 (t-C/yr) Vf_p : 民有林の火災損失材積 (m³/yr) D_p : 民有林容積密度 (t-d.m./m³) BEF_p : 民有林バイオマス拡大係数 CF : 炭素含有率 (t-C/t-d.m.)

国有林及び民有林における容積密度、バイオマス拡大係数の値を、人工林、天然林の面積比を用いた加重平均により求めた。

表 7-52 国有林、民有林の容積密度とバイオマス拡大係数

種類	容積密度[t-d.m./m ³]	バイオマス拡大係数
国有林	0.49	1.61
民有林	0.46	1.61

(出典) 林野庁調べより推計

火災によるバイオマス変化量は、国有林と民有林に分けて算定した。国有林については、「森林・林業統計要覧」に示された火災立木被害材積を用いた。民有林については、齢級別の実損面積及び被害材積（林野庁調べ）に一部推計を加えて、火災被害材積を求めた。すなわち、4 齢級以下の被害材積については、森林資源現況調査及び国家森林資源データベースより推計された 4 齢級以下の単位面積当り蓄積量に、5 齢級以上の民有林における損傷比率（蓄積量に対する被害材積の割合）を乗ずることにより推計した。ここで、損傷比率は齢級に関わらず一定であると仮定した。

表 7-53 野火による被害材積

カテゴリー	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
国有林における火災被害材積	m ³	3,688.0	1,014.0	1,599.0	359.0	1,901.0	976.0	976.0
民有林における火災被害材積	m ³	63,601.8	68,360.7	60,227.9	72,575.5	170,730.3	67,417.1	15,809.9
≥5	実損面積	kha	0.29	0.94	0.48	0.35	0.57	0.37
	被害材積	m ³	47,390.0	58,129.0	54,487.0	59,235.0	119,900.0	55,628.0
≤4	実損面積	kha	0.27	0.51	0.16	0.27	0.85	0.28
	被害材積	m ³	16,211.76	10,231.74	5,740.89	13,340.50	50,830.31	11,789.06

※国有林の被害材積は「森林・林業統計要覧」より。民有林の実損面積、被害材積は林野庁提供値。

留意事項

我が国では、森林火災情報を報告する手続きが国有林と民有林とで個別に規定されているため、国有林と民有林とで別々にバイオマスの燃焼に伴う排出量を算定している。しかしながら、我が国の森林火災は国有林及び民有林の両データセットにより把握されており、算定された排出量に適切に反映されている。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性評価

バイオマスの燃焼に関する各種パラメータ及び活動量の不確実性については、現地調査データ、専門家判断、または GPG-LULUCF のデフォルト値に基づき評価を行った。その結果、バイオマスの燃焼に伴う排出量の不確実性は CH₄ で 40%、N₂O で 42% と評価された。不確実性の評価手法については別添 7 に詳述されている。なお、本カテゴリーにおける個別のパラメータに対する不確実性の具体例については、精査完了後に将来のインベントリ提出において提示する。

■ 時系列の一貫性

転用のない森林におけるバイオマス燃焼の時系列の一貫性は、同じデータ源(林野庁編「森林・林業統計要覧」及び林野庁提供データ)並びに 1990 年度から 2010 年度まで同一の方法論を使用することにより確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) 及び GPG-LULUCF に従った方法で Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出・吸収量の算定に用いている活動量、排出・吸収係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 のセクション 6.1 に詳述している。

e) 再計算

■ 2009 年度の国有林の被害材積の修正

国有林の被害材積に関する統計値の更新に伴い、排出量の再計算を行った。

■ 民有林の被害材積の修正

民有林の被害材積を推計するために損傷比率(=単位実損面積当たりの被害材積/単位面積当たり蓄積量)を用いているが、その比率を設定する際に、民有林ではなく全森林を対象に設定した単位面積当たり蓄積量を適用していた。今回その値を民有林を対象に設定したものに修正したため、排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

■ 果樹剪定枝の焼却

果樹剪定枝等の木本性バイオマスについて、一部焼却が行われている可能性があるが、焼却による非 CO₂ ガスの排出量は算定されていない。果樹残渣処理のデータが入手できた場合には、排出量を算定し、インベントリで報告する。

参考文献

1. IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
2. IPCC「土地利用、土地利用変化及び林業におけるグッドプラクティスガイダンス」(2003年)
3. IPCC「国家温室効果ガスインベントリに関する2006年 IPCC ガイドライン」(2006年)
4. 気象庁、*Mesh climatic data of Japan for the 1970-2000* [CD-ROM], Japan Meteorological Business Support-Center, Tokyo (2002年)
5. 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成12年9月)
6. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)
7. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第5部」(平成18年8月)
8. 農林水産省「世界農林業センサス」
9. 農林水産省「耕地及び作付面積統計」
10. 農林水産省「農地の移動と転用」
11. 農林水産省「ポケット肥料要覧」
12. 林野庁「森林・林業統計要覧」
13. 国土交通省「土地利用現況把握調査」
14. 国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」
15. 国土交通省「道路緑化樹木現況調査」
16. 国土交通省「下水道処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」
17. 国土交通省「都市緑化施策の実績調査」
18. 国土交通省「河川における二酸化炭素吸収源調査」
19. 国土交通省「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」
20. 国土庁計画・調整局、国土政策研究グループ「国土プランナー必携」(平成8年11月)
21. 財団法人 日本ダム協会「ダム年鑑」
22. 自然科学研究機構国立天文台編「理科年表 平成24年」
23. 総務省「住宅・土地統計調査」
24. UNFCCC「UNFCCC インベントリ報告ガイドライン」(FCCC/SBSTA/2004/8)
25. UNFCCC「土地利用、土地利用変化及び林業における共通報告様式の表について」(FCCC/SBSTA/2005/L.19、FCCC/SBSTA/2005/L.19/Add.1)
26. 半田真理子、外崎公知、今井一隆、後藤伸一「植生回復地における土壌及びリターに関する炭素固定量の把握に向けた研究について」都市緑化技術 69(2008年)
27. 伊藤大雄、杉浦俊彦、黒田治之「わが国の温暖地落葉樹園地における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷(2000年)
28. Kazuhito MORISADA, Kenji ONO, Hidesato KANOMATA, "Organic carbon stock in forest soil in Japan", *Geoderma* 119 (2004) pp.21-32
29. 中井信「土壌管理による土壌への炭素蓄積」(財)農業技術協会「平成12年度温室効果ガス排出削減定量化法調査」
30. Hisao SAKAI, Kenji ONO, Shoji HASHIMOTO, Shin UGAWA, Shigehiro ISHIZUKA, Yoshimi SAKAI, Kazuhito MORISADA, Hiroyuki TANOUCHI, Hidesato KANOMATA, Kazuo HOSODA, Toshirou IEHARA, Mitsuo MATSUMOTO, Masamichi TAKAHASHI, "Estimation of the effect of forest management on carbon stocks in deadwood, litter, and soil in Japanese planted forests using CENTURY-jfos: a modified CENTURY model", *Bulletin of FFPRI* (準備中)
31. 松江正彦、長濱庸介、飯塚康雄、村田みゆき、藤原宣夫「日本における都市樹木のCO₂固定量算定式」、*日本緑化工学会* 35(2) 318-324 (2009年)
32. 国土交通省公園緑地課「平成16年度 地球温暖化防止に資する都市緑地効果把握技術に関する

- る調査」(2005年)
33. 国土交通省国土技術政策総合研究所「国土技術政策総合研究所資料 No.506 わが国の街路樹 VI」(2009年)

第8章 廃棄物分野

8.1. 廃棄物分野の概要

廃棄物分野では、廃棄物の処理に伴い発生する温室効果ガスを処理方式に応じ、固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)、排水の処理(6.B.)、廃棄物の焼却(6.C.)及びその他(6.D.)の区分で排出量の算定を行う¹。

廃棄物分野で算定対象とする「廃棄物」とは、1996年改訂IPCCガイドラインの考え方に基づく廃棄物であり、日本の場合、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下、廃掃法という。)の定義に基づく一般廃棄物及び産業廃棄物のほか、有償物や自社内で再利用される有価発生物等も算定対象に含まれる。日本における廃棄物関連の統計データは、一般廃棄物と産業廃棄物に分かれて取りまとめられていることから、廃棄物分野の多くの排出源では、一般廃棄物と産業廃棄物に分けて算定方法等の検討を行っている。

2010年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は20,874 Gg-CO₂換算であり、日本の温室効果ガス総排出量(LULUCFを除く)の1.7%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると19.1%の減少となっている。

なお、日本における廃棄物等の発生量は1990年度以降、年間600百万トン前後ではほぼ横ばいの傾向を示している。「環境白書(環境省)」の直近の取りまとめ結果である2008年度のデータでは、このうちバイオマス系廃棄物が55%、化石系廃棄物が3%であり、残りの42%を金属系、非金属鉱物系廃棄物が占める。2008年度の廃棄物等の循環フローについては廃棄物発生量ベースで、バイオマス系は自然還元率が27%、循環利用率(再資源化)が17%、減量化率(焼却等の中間処理による)が53%、最終処分率が2%であり、化石系は循環利用率が39%、減量化率が48%、最終処分率が13%である。日本では最終処分量が年々減少している傾向にある。

8.2. 固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)

本カテゴリーでは、固形廃棄物処理場に埋め立てられた廃棄物から発生するCH₄の排出量を算定する。なお、本排出源では日本における廃棄物区分に準じ、一般廃棄物と産業廃棄物のそれぞれで算定方法の検討を行い、表8-1に示す算定区分で排出量を推定する。

¹ 廃棄物分野のいくつかの排出源では、過去の年度の統計データや関連データ等を入手できない場合、推計により値の補完を行っているが、本章では、これらの推計方法の内容については割愛している。推計方法の詳細については「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 廃棄物分科会報告書(平成18年8月)」(以下、参考文献7)参照のこと。

表 8-1 固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)で排出量の算定を行う区分

区分	算定対象		処理形態	
6.A.1. (8.2.1)	一般廃棄物	食物くず	嫌気性及び 準好気性埋立	
		紙くず		
		木くず		
		天然繊維くず ^{a)}		
		し尿処理・浄化槽汚泥		
	産業廃棄物	食物くず	嫌気性及び 準好気性埋立	
		紙くず		
		木くず		
		天然繊維くず ^{a)}		
		下水汚泥		消化汚泥由来の汚泥 ^{b)}
				その他下水汚泥
		浄水汚泥		
		製造業有機性汚泥		
家畜ふん尿 ^{c)}				
6.A.3. (8.2.3)	不適正処分 ^{d)}		嫌気性埋立	

- a) 合成繊維くずは埋立処分場内で生物分解されないと見なし、天然繊維くずのみを算定対象とする。
- b) 消化された後に脱水された下水汚泥の埋立を指す。汚泥の消化により、汚泥中の生物分解される炭素量が減少するため、消化後の下水汚泥の埋立と、未消化の下水汚泥の埋立を分けてメタン排出量を算定する。
- c) 家畜ふん尿は日本の法律上の区分は汚泥ではないが、性状が類似する汚泥のカテゴリーで算定を行う。
- d) 生分解可能な炭素を含む不適正処分廃棄物として木くず、紙くず、汚泥等が考えられるが、現時点で実態が把握されている木くずからの排出のみを算定対象としている。

表 8-2 固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)から発生する温室効果ガス排出量

ガス	区分	算定対象	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CH ₄	6.A.1. 管理埋立地	食物くず	Gg CH ₄	62.9	60.2	50.4	32.8	21.1	18.3	15.7	
		紙くず	Gg CH ₄	147.5	136.4	114.4	92.2	78.8	74.5	69.1	
		天然繊維くず	Gg CH ₄	9.6	8.6	7.3	6.7	6.0	5.6	5.1	
		木くず	Gg CH ₄	46.4	50.4	49.8	47.7	45.9	45.2	44.5	
		下水汚泥	消化汚泥由来の汚泥	Gg CH ₄	5.5	5.0	3.8	2.4	1.6	1.4	1.2
			その他下水汚泥	Gg CH ₄	27.3	24.9	19.2	11.8	7.9	6.8	5.9
		し尿処理・浄化槽汚泥	Gg CH ₄	12.4	9.0	6.5	4.8	3.7	3.4	3.0	
		浄水汚泥	Gg CH ₄	3.4	3.2	2.6	1.8	1.4	1.3	1.3	
		製造業有機性汚泥	Gg CH ₄	48.2	37.9	22.9	14.0	9.7	8.4	7.4	
		家畜ふん尿	Gg CH ₄	1.4	1.4	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0	
		メタン回収量	Gg CH ₄	-0.8	-0.7	-0.7	0.0	-0.3	-0.3	-0.4	
		合計		Gg CH ₄	363.7	336.1	277.5	215.2	176.9	165.5	153.8
		6.A.3. その他	不法投棄	Gg CH ₄	0.3	0.8	2.4	2.4	2.1	2.0	2.0
	合計		Gg CH ₄	364.1	336.9	279.9	217.6	179.0	167.5	155.7	
			Gg CO ₂ eq	7,645	7,076	5,878	4,569	3,759	3,517	3,270	

推計した固形廃棄物の陸上における処分からの温室効果ガス排出量を表 8-2に示す。2010年度における当該排出源カテゴリーからの温室効果ガス排出量は 3,270Gg CO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の 0.3%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると 57.2%の減少となっている。排出量の減少は、分解可能廃棄物の最終

処分量の減少にともない、最終処分場からのメタンの発生が減少した結果である。

8.2.1. 管理処分場からの排出 (6.A.1.)

a) 排出源カテゴリーの説明

日本では一般廃棄物及び産業廃棄物中の食物くず、紙くず、繊維くず、木くず、汚泥の一部は焼却されずに埋立処分されており、処分場内における有機成分の生物分解に伴い CH₄ が発生している。日本における埋立処分場は廃掃法に基づき適正な管理が行われているため、放出される CH₄ 量は「管理処分場からの排出 (6.A.1.)」に計上する。日本では管理処分場での廃棄物の焼却は行われていないため、管理処分場での廃棄物の焼却に伴う CO₂ 排出は「NO」として報告する。

b) 方法論

■ 算定方法

生分解性廃棄物の埋立から CH₄ の発生までの時間差（分解遅延時間）を考慮することが可能な 2006 年 IPCC ガイドラインの改訂 FOD 法を用いることとする。当該ガイドラインのデシジョンツリーに従い、改訂 FOD 法に日本独自のパラメータを用いた Tier3 を適用し排出量の算定を行う。

日本では排出係数を「生物分解された廃棄物から発生する CH₄ 量」、活動量を「算定対象年度内に生物分解された廃棄物量」と定義する。

$$E = \left\{ \sum (EF_{i,j} \times A_{i,j}) - R \right\} \times (1 - OX)$$

- E : 管理処分場からの CH₄ 排出量 (kg CH₄)
- $EF_{i,j}$: 構造 j の埋立処分場に焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物 i の排出係数 (乾燥ベース) (kg CH₄/t)
- $A_{i,j}$: 構造 j の埋立処分場に焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物 i のうち算定対象年度内に分解した量 (乾燥ベース) (t)
- R : 埋立処分場における CH₄ 回収量 (kg CH₄)
- OX : 埋立処分場の覆土による CH₄ 酸化率(-)

■ 排出係数

焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物 1t (乾燥ベース) が分解した際に排出される CH₄ の量 (kg) を対象とし、生分解性廃棄物の種類及び埋立処分場 (嫌気性埋立、好気性埋立) 別に設定する。排出係数は以下の式で求める。

CH₄ 排出係数

$$EF_{iCH_4} = DOC_i \times DOCF \times MCF \times F \times 1000 \times 16/12$$

- DOC_i : 炭素含有率
- $DOCF$: ガス化率
- MCF : 好気分解補正係数
- F : 発生ガス CH₄ 比率

○ 炭素含有率 (乾燥ベース)

「廃棄物分野の温室効果ガス排出係数正確化に関する調査、環境省 (2010)」(以下、参考文献15) 及び参考文献7等を基に、下記のように設定する。各廃棄物とも経年的に性状が大き

く変化しないと考えられるため毎年度一律の値を用いる。

表 8-3 管理処分場に埋め立てられる廃棄物中の炭素含有率（乾燥ベース）

項目	炭素含有率 (%)	出典
食物くず	43.4	一般廃棄物は東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市提供データ（1990～2004年度）を単純平均。産業廃棄物は一般廃棄物のデータを代用する。（参考文献15）
紙くず	40.9	
木くず	45.2	
天然繊維くず	45.0	天然繊維の種類（綿糸、毛糸、絹糸、麻糸、再生繊維）ごとに構成成分から推定した炭素含有率を、天然繊維内需量（1990～2004年度）で加重平均する。（参考文献7）
消化汚泥由来の汚泥	30.0	参考文献（49, 50, 58, 62）を基に専門家判断。
その他下水汚泥	40.0	GPG(2000)
し尿処理・浄化槽汚泥	40.0	その他下水汚泥の値を代用（GPG 2000）
浄水汚泥	6.0	23ヶ所の浄水施設における調査結果の平均値（参考文献15）
製造業有機性汚泥	45.0	最終処分量が最も多い製紙業からの有機性汚泥の値を用いる。この主成分はペーパースラッジであるため、セルロース中の炭素含有率を基に設定する。（参考文献7）
家畜ふん尿	40.0	その他下水汚泥の値を代用（GPG 2000）

○ 廃棄物のガス化率

伊藤（1992）をもとに、生分解性廃棄物中のガス化率を 50%と設定する。

○ 好気分解補正係数

2006年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用い、嫌気性埋立処分場を 1.0、準好気性埋立処分場を 0.5 と設定する。

○ 発生ガス中の CH₄ 比率

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されるデフォルト値を用い 50%と設定する。

表 8-4 生分解性廃棄物の種類及び埋立処分場別の排出係数

項目	嫌気性埋立 (kg CH ₄ /t)	準好気性埋立 (kg CH ₄ /t)
食物くず	145	72
紙くず	136	68
繊維くず	150	75
木くず	151	75
消化汚泥由来の汚泥	100	50
その他下水汚泥	133	67
し尿汚泥	133	67
浄水汚泥	20	10
製造業有機性汚泥	150	75
家畜ふん尿	133	67

■ 活動量

焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物のうち、算定対象年度内に分解した量（乾燥ベース）に、算定対象前年度末までに残存する生分解性廃棄物量に埋立廃棄物の分解率を乗じて算定する。

一般廃棄物、産業廃棄物別の生分解性廃棄物量は、廃棄物の種類及び埋立処分場の構造別に把握する。各年度の埋立量は生物分解可能埋立量（排出ベース）に、埋立処分場別埋立量

割合（排出ベース）を乗じた上で、廃棄物の種類ごとの含水量を差し引いて乾燥ベースの値を求めた。算定の起点年は、旧清掃法（現、廃掃法）施行時点の1954年度とする。

$$W_i(T) = W_i(T-1) \times e^{-k} + w_i(T)$$

$$A_i(T) = W_i(T-1) \times (1 - e^{-k})$$

$$k = \ln(2) / H$$

$A_i(T)$: 算定対象年度（T年度）に分解する廃棄物 i の量（活動量：乾燥ベース）

$W_i(T)$: T年度に埋立処分場内に残存する廃棄物 i の量

$w_i(T)$: T年度に埋め立てられた廃棄物 i の量

k : 分解速度定数（1/年）

H : 廃棄物 i の半減期（埋め立てられた廃棄物 i の量が半分になるまでの時間）

T年度に埋め立てられた廃棄物 i の量（ $w_i(T)$ ）

=（廃棄物 i の生分解可能埋立量）×（埋立処分構造別の埋立処分場割合）
×（1 - 廃棄物 i の含水率）

○ 生分解可能埋立量

日本の管理処分場で処分される生分解可能廃棄物の年間埋立量（乾燥ベース）を表 8-5に示す。

表 8-5 生分解可能廃棄物の年間埋立量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
食物くず	kt / year (dry)	505	493	311	135	79	65	66
紙くず	kt / year (dry)	1,213	949	766	534	387	209	325
天然繊維くず	kt / year (dry)	62	56	44	73	13	7	5
木くず	kt / year (dry)	672	526	298	195	85	65	75
消化汚泥由来の汚泥	kt / year (dry)	59	50	31	11	4	3	3
その他下水汚泥	kt / year (dry)	219	185	114	42	17	17	17
し尿汚泥	kt / year (dry)	78	51	46	47	17	15	15
浄水汚泥	kt / year (dry)	199	166	146	66	67	67	67
製造業有機性汚泥	kt / year (dry)	350	156	69	48	23	22	31
家畜ふん尿	kt / year (dry)	12	12	11	11	11	11	13
合計	kt / year (dry)	3,369	2,644	1,837	1,162	702	481	618

生分解可能廃棄物の埋立量把握方法の概要を表 8-6 に示す。日本の管理処分場で処分される生分解可能廃棄物の埋立量には、「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）環境省廃棄物・リサイクル対策部」（以下、循環利用量調査報告書）や「下水道統計（行政編），（社）日本下水道協会」（以下、下水道統計）等の値を用いる。

表 8-6 生分解可能廃棄物の埋立量把握方法の概要

項目	出典	一般廃棄物	産業廃棄物	時系列
食物くず	「循環利用量調査報告書」、及び同調査データ	総埋立量に組成比を乗じて推計	・動植物性残渣の直接埋立量及び中間処理後埋立量 ・家畜の死体の直接埋立量	・一部の年度は内挿値 ・1980年度以前は1980年度値を代用
紙くず			紙くずの直接埋立量	
木くず			木くずの直接埋立量	
天然繊維くず		「繊維統計年報」中の繊維製品中の天然繊維割合を乗じて推計	繊維くずの直接埋立量（廃掃法の規定により、全量を天然繊維くずと見なす）	
消化汚泥由来の汚泥	国交省提供データ		国土交通省により別途集計された値を使用	・一部の年度は内挿値 ・1985年度以前は1985年度値を代用
その他下水汚泥	「下水道統計」		下水汚泥総量より消化汚泥由来の汚泥を差し引いた量	
し尿処理・浄化槽汚泥	「循環利用量調査報告書」、及び同調査データ	・し尿・浄化槽汚泥直接最終処分量 ・処理後最終処分量（ごみ焼却施設もしくは下水処理施設で焼却後に最終処分される量を除いた量）		1998年度以前は「日本の廃棄物処理」にある「し尿汚泥埋立量（体積ベース）」を重量に換算（1.0kg/l）して用いる
浄水汚泥	「水道統計，（社）日本水道協会」		各浄水場の「処分土量合計」及び「埋立割合」より推計	1980年度以前は1980年度値を代用。
製造業有機性汚泥	製紙業	日本製紙連合会・紙パルプ技術協会提供データ	製紙業の有機性汚泥埋立量	1989年度以前は1989年度値を代用。
	化学工業	産業廃棄物（鉱業廃棄物）・有価発生物の動向調査（クリーン・ジャパン・センター）	食品製造業及び化学工業における有機性汚泥埋立量	・一部の年度は内挿値 ・1998年度以前は（社）日本経済団体連合会『環境自主行動計画（廃棄物対策編）フォローアップ結果』より推計 ・1990年度以前は1990年度値を代用
	食品製造業			
家畜ふん尿	環境省調査			1980年度以前は1980年度値を代用

○ 廃棄物中の含水率

わが国では、廃棄物中の炭素量をより精度よく推計可能な乾燥ベースで活動量を定義している。乾燥ベースの活動量を求める際に使用する各廃棄物中の含水率の値と出典は表 8-7の通りである。本カテゴリーの他、「8.4. 廃棄物の焼却（6.C.）」における CO₂ 排出量の算定においても同様の理由で乾燥ベースの活動量を用いている。

表 8-7 管理処分場に埋め立てられる廃棄物中の含水率

区分		含水率(%)	出典
食物くず、動植物性残渣		75 (直接最終処分)	「循環利用量調査報告書」における食物くずの水分割合
		70 (処理後最終処分)	マテリアルフローを考慮して設定
紙くず		20 (一般廃棄物)	専門家判断
		15 (産業廃棄物)	
木くず		45	専門家判断
天然繊維くず		20 (一般廃棄物)	専門家判断
		15 (産業廃棄物)	
下水汚泥	消化汚泥由来の汚泥	処理場ごとに設定	「下水道統計」の「引き渡し又は最終処分汚泥」の平均含水率
	その他下水汚泥		
し尿処理・浄化槽汚泥		85 (直接最終処分)	廃掃法施行令で規定された埋立基準(汚泥)の含水率基準
		70 (処理後最終処分)	専門家判断
浄水汚泥		—*	—
製造業有機性汚泥		23 (食料品製造業) 43 (化学工業) — (製紙業)*	「(財)クリーン・ジャパン・センター」参考値
家畜ふん尿		83.1 (直接最終処分)	「畜産における温室効果ガスの発生制御」の文中の有機物割合
		70 (処理後最終処分)	専門家判断

*浄水汚泥及び製紙業有機性汚泥については、乾燥ベースで埋立量のデータを提供されるため含水率を設定しない。

○ 構造別の埋立処分場割合

● 一般廃棄物処理場の埋立処理構造別埋立処分場割合

各年度の「一般廃棄物処理実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」(以下、一般廃棄物処理実態調査結果)の施設別整備状況(最終処分場)に示される日本の一般廃棄物埋立処分場において、浸出水処理施設を有すると共にしゃ水工が行われている処分場を準好気性埋立処分場と見なし、埋立容量(m³)の合計値の割合を準好気性埋立処分場割合とする。

ただし、1996年までの準好気埋立の比率に関する情報は得られていないため、以下の推計を行う。

- 1977年の共同命令以前に埋立が開始された処分場及び全ての海面・水面埋立処分場は嫌気性埋立処分場と扱う。
- 1997年度以降は実データに基づき設定する。
- 準好気性埋立が始まった1977年から1996年については、専門家判断により、統計データが得られる1997年度のデータを用いて線形内挿を行い設定する。

表 8-8 一般廃棄物処分場の埋立処分場構造別の埋立処分割合

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
嫌気性埋立割合	%	74.2	64.2	54.4	43.5	41.5	36.5	36.5
準好気性埋立割合	%	25.8	35.8	45.6	56.5	58.5	63.5	63.5

- 産業廃棄物処理場の埋立処理構造別埋立処分場割合
 - 2008年度以降の最終処分量ベースの準好気性埋立構造（準好気性埋立処分量）の割合は、産業廃棄物処理施設状況の調査結果（環境省産業廃棄物課実施）に基づき設定する。
 - 1977年の共同命令以前に埋立が開始された処分場及び全ての海面・水面埋立処分場は嫌気性埋立処分場と扱う。
 - 1990～2007年度の同割合は、最終処分量及び現時点で準好気性埋立構造であることが確認できる各施設での2008年度最終処分量のデータをもとに推計する。
 - 準好気性埋立が始まった1977年から1989年については、専門家判断により、統計データが得られる1990年度のデータを用いて線形内挿を行い設定する。

表 8-9 産業廃棄物処分場の埋立処分場構造別の埋立処分割合

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
嫌気性埋立割合	%	90.2	81.1	66.4	48.3	45.8	45.8	45.8
準好気性埋立割合	%	9.8	18.9	33.6	51.7	54.2	54.2	54.2

○ 半減期

半減期とは、ある年度に埋め立てられた廃棄物の50%が分解されるまでの経過年数であり、食物くず、紙くず、天然繊維くず、木くずは伊藤（1992）（参考文献52）を参考に、それぞれ3年、7年、7年、36年と設定する。汚泥については日本独自の半減期を設定するための研究成果が得られないため、2006年 IPCC ガイドライン付属のスプレッドシートに記述されたデフォルト値を用いて3.7年と設定する。

○ 分解遅延時間（delay time）

分解遅延時間（delay time）は、算定対象廃棄物が埋め立てられた時点から分解が起こるまでのタイムラグのことであり、日本の場合、独自の分解遅延時間を設定するための知見等が得られていないことから、2006年 IPCC ガイドラインに示されるデフォルト値を用い6ヶ月と設定する。

表 8-10 算定対象年度内に分解した生分解性廃棄物量（活動量）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
食物くず	kt / year (dry)	520	518	454	315	208	181	157
紙くず	kt / year (dry)	1,264	1,212	1,056	892	780	743	693
天然繊維くず	kt / year (dry)	75	69	61	59	56	52	47
木くず	kt / year (dry)	349	385	385	373	362	356	351
消化汚泥由来の汚泥	kt / year (dry)	63	58	47	31	21	18	16
その他下水汚泥	kt / year (dry)	234	219	176	114	78	68	59
し尿汚泥	kt / year (dry)	111	84	64	51	41	37	33
浄水汚泥	kt / year (dry)	192	185	157	120	97	92	88
製造業有機性汚泥	kt / year (dry)	368	295	184	119	85	75	66
家畜ふん尿	kt / year (dry)	12	12	12	11	11	11	11
合計	kt / year (dry)	13	23	33	32	25	22	1,520

ごみ減量処理率の向上に伴う直接埋立量の減少が、生分解性廃棄物分解量全般の減少傾向に大きな影響を与えている。

○ 埋立処分場における CH₄ 回収量

日本の廃棄物処理では、埋立前に有機物含有量を減らし、埋立後に CH₄ 排出が少なくなるような中間処理ならびに埋立工法が採用されているため、埋立処分場における CH₄ 回収はあまり一般的には行われていない。日本において一般廃棄物の埋立処分場からの CH₄ 回収は、東京都中央防波堤内側処分場における発電利用事例のみである。産業廃棄物については、メタンの回収が行われていない。なお、回収された CH₄ の焼却に伴い排出される CO₂ はバイオマス起源であるため、排出量合計値には集計されない。

$$R=r \times f \times 16/24.4/1000$$

- R : 埋立処分場における CH₄ 回収量(g)
 r : 回収された埋立ガスの発電利用量(m³N)
 f : 回収された埋立ガス中の CH₄ 比率(-)

【内側処分場において回収された埋立ガスの発電利用量】

東京都廃棄物埋立管理事務所の発電用埋立ガス使用量データより把握する。

【回収された埋立ガス中の CH₄ 比率】

内側処分場において回収された埋立ガス中の CH₄ 比率は 2005 年度以降、東京都廃棄物埋立管理事務所より毎年データの提供を受けている。それ以前の値は東京都廃棄物埋立管理事務所ヒアリング結果を参考に、埋立ガス回収が開始された 1987 年度の CH₄ 比率を 60%、1996 年度を 40% と設定し、1988～95 年度は線形内挿により設定する。また、1997～2004 年度の CH₄ 比率は 1996 年度データを代用して設定する。

表 8-11 日本の埋立処分場における CH₄ 回収量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガス使用量	km ³ N	1,985	2,375	2,372	140	1,161	1,154	1,266
メタン濃度	%	53.3	42.2	40.0	48.5	37.1	40.0	43.8
メタン使用量	km ³ N	1,059	1,003	949	68	431	462	555
単位換算(メタン重量換算)	Gg CH ₄	0.76	0.72	0.68	0.05	0.31	0.33	0.40

1991～94 年度は発電用途以外にも埋立ガスが利用されていたため、発電用埋立ガス使用量が前後の年度と比較して少なくなった。また、1994 年度後半～95 年度初頭にかけて発電設備の移設に伴い埋立ガス発電が一時中断されたため、発電用埋立ガス使用量が 96 年度と比較して少なくなった。2005 年度のガス使用量が前年の 1 割未満となっているのは、2005 年 4 月～2006 年 2 月中旬まで発電装置が休止していたためである。また、運転再開後に濃度が下がりきる前に年度末となったため、メタン濃度が高くなっている。

○ 埋立処分場の覆土による CH₄ 酸化率

日本の一般廃棄物及び産業廃棄物管理型最終処分場は、廃掃法施行令や自治体条例に基づき即日覆土、中間覆土及び最終覆土が実施されていることから、2006 年 IPCC ガイドラインに従い、管理された埋立処分場のデフォルト酸化係数である 0.1 を採用する。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

排出係数の不確実性は、炭素含有率、ガス化率、好気分解補正係数、発生ガス中 CH₄ 比率の不確実性の合成により求め、ごみ種別に 42.4-108.6% と評価された。活動量の不確実性は算定対象年度前年度末までに残存する生分解性廃棄物量（埋立量及び含水率）、それと算定対象年の分解率の不確実性の合成により設定し、ごみ種別に 31.7-56.6% と評価された。その結果、管理処分場における CH₄ 排出量の不確実性は 53-113% となった。各要素の不確実性設定方法は以下の通り。

- ・ 実測データの 95% 信頼区間により設定：炭素含有率（食物くず、紙くず、木くず）
- ・ 統計ごとの不確実性により設定：繊維内需量、生分解性廃棄物埋立量
- ・ 専門家判断により設定：炭素含有率（下水汚泥、し尿処理汚泥、製造業有機性汚泥）、ガス化率、発生ガス中 CH₄ 比率、生分解性廃棄物の含水率
- ・ IPCC ガイドラインのデフォルト値：炭素含有率（家畜ふん尿）、好気分解補正係数
- ・ 算定方法検討会設定値の利用：炭素含有率（浄水汚泥）
- ・ 採用データとデフォルト値との差により設定：生分解性廃棄物の残存率

なお、日本における基本的な不確実性評価手法は、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において一貫した方法を適用している。ただし一部の活動量について、1990～直近年度まで全ての年のデータが揃っていないものがあるため、活動量の記載で説明した方法を用い時系列的に一貫性を持つデータの構築を行っている。

d) QA/QC と検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

- 産業廃棄物の準好気性最終処分場における処分量の把握に伴い、1990～2009 年度の排出量の再計算を行った。
- 焼却以外の中間処理後生分解性廃棄物最終処分量の把握に伴い、1990～2009 年度の排出量の再計算を行った。
- 一般廃棄物・産業廃棄物の埋立量データの更新に伴い、2008～2009 年度の排出量の再計算を行った。
- CH₄ 回収量推計方法の誤りの修正に伴い、1990 年度～2009 年度の排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

いくつかの事項について現時点では日本における十分な知見が得られておらず、算定方法改善が予定されている。主な課題は以下の通り。

- ・ 埋立処分場の管理状態を考慮した好気分解補正係数の選択・設定（準好気性で見なす条件の見直し）
- ・ 生分解性廃棄物種類別のガス化率の設定
- ・ 最終処分場における日本独自の汚泥の半減期

8.2.2. 非管理処分場からの排出（6.A.2.）

日本における埋立処分場は廃掃法に基づき適正な管理が行われているため、非管理処分場は存在しない。従って、当該排出源からの排出はNAと報告する。

8.2.3. その他の排出（6.A.3.）

8.2.3.1. 不適正処分に伴う排出（6.A.3.a）

a) 排出源カテゴリーの説明

日本では、廃棄物処理法の規定に違反した廃棄物の処分を（具体的には最終処分場ではない場所への廃棄物の投棄行為）を「不適正処分」と定義する（法律に基づく処理量と比べると、不適正処分された量の割合は非常に小さい）。多くの不適正処分地は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに定義される管理処分場の条件を実態として概ね満たしているが、法に基づく適正な管理が行われているわけではないことから、不適正処分に伴うCH₄排出量は「その他（6.A.3.）」に計上する。

なお、不適正処分地ではまれに火災が発生しており、化石燃料起源のCO₂が排出されている可能性があるが、実態は不明であることから、不適正処分地での火災に伴う排出量は「NE」として報告する。

b) 方法論

■ 算定方法

焼却されずに不適正処分された生物分解可能な炭素分を含む廃棄物としては「木くず」及び「紙くず」があるが、紙くずの残存量は微量であることから、「木くず」のみを算定対象とする。

算定は管理処分場からの排出（6.A.1.）と同様に日本のパラメータを用いたFOD法による算定を行う。焼却されずに不適正処分された木くずのうち、算定対象年度内に分解した量（乾燥ベース）に排出係数を乗じて排出量を算定する。

■ 排出係数

日本における不適正処分事案では処分後に土が被せられているため、メタン発生メカニズムは嫌気性埋立とほぼ同様と見なし、「管理処分場からの木くずの排出」における嫌気性埋立処分の排出係数と同一の排出係数を用いる。

■ 活動量

不適正処分された木くずの残存量（排出ベース）から含水量を差し引いて乾燥ベースに変換し、分解率を乗じて活動量の把握を行う。不適正処分された木くずの量は、「不法投棄等産業廃棄物残量調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」における「廃棄物の種類別残存件数と残存量」の木くず（建設系）より把握する。含水率と分解率は、管理処分場からの排出の算定に用いた木くずの値と同様のものを用いる。

表 8-12 不適正処分された木くずの活動量（乾燥ベース）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
活動量	kt (dry)	2.3	5.5	16.0	15.7	14.0	13.0	13.0

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

排出係数、活動量共に 6.A.1 管理処分場と同様の方法を用いて不確実性評価を行った。不適正処分に伴う CH₄ 排出量の不確実性は 79% と評価された。

なお、日本における基本的な不確実性評価手法は、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

不適正処分に関する統計データが 2002 年以降しか入手できないことから、2001 年以前の活動量は推計により求めている。算定方法自体の一貫性は確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 参考のこと。

e) 再計算

不適正処分残存量の変化に伴い、1990 年～2009 年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

我が国独自のパラメータ設定等については長期的な改善を図ることとし、技術的観点から更なる検討を行う。

8.3. 排水の処理 (6.B.)

排水の処理 (6.B.) では、排水処理に伴い発生する CH₄、N₂O の排出量を計上する。日本における算定区分は表 8-13 の通りである。

なお、日本では、排水処理プロセスからの排出と汚泥処理プロセスからの排出の両方を考慮した排出係数を用い、両プロセスからの排出量をまとめて計算しているため、CRF6.B. の下位区分では Wastewater に全量を計上し、sludge の区分は IE として報告する。

表 8-13 排水の処理(6.B.)で排出量の算定を行う区分

区分	算定対象	処理形態	CH ₄	N ₂ O	
6.B.1 (8.3.1)	産業排水 (8.3.1.1)	(終末処理場)	○	○	
	埋立最終処分場浸 出液 (8.3.1.1)	埋立最終処分場浸出液の処理	○	○	
6.B.2. (8.3.2)	生活・商業排水	終末処理場 (8.3.2.1)	○	○	
		生活排水処理施設 (主に浄化槽) (8.3.2.2)	コミュニティ・プラント	○	○
			合併処理浄化槽	○	○
			単独処理浄化槽	○	○
			汲み取り便槽	○	○
		し尿処理施設 (8.3.2.3)	高負荷脱窒素	○	○
			膜分離	○	○
			嫌気性処理	○	○
			好気性処理	○	
			標準脱窒素	○	
	その他	○			
	生活排水の自然界 における分解 (8.3.2.4)	生活雑排水の未処理 排出	単独処理浄化槽	○	○
汲み取り便槽			○	○	
自家処理			○	○	
汚泥の海洋投入処分*		し尿処理汚泥	○	○	
	下水汚泥	○	○		

*法的規制により、2009年度以降行われていない。

推定した排水処理に伴い発生する温室効果ガス排出量を表 8-14に示す。2010年度における当該排出源カテゴリからの温室効果ガス排出量は 2,401 Gg CO₂ eq であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の 0.2%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると 30.2%の減少となっている。本カテゴリの排出量の減少は、排水処理施設の普及により「生活排水の自然界における分解」からの CH₄ 排出量が減少したことが原因である。同様の理由で、「終末処理場（6.B.2.a）」から排出される N₂O は、1995~1998年度にかけて増加している。

表 8-14 排水処理(6.B.)に伴い発生する温室効果ガスの排出量

ガス	区分	算定対象	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CH ₄	6.B.1. 産業排水の処理に伴う排出	(終末処理場)	Gg CH ₄	6.5	6.3	6.1	5.6	5.5	5.3	4.7	
		埋立最終処分場浸出液の処理	Gg CH ₄	1.2	1.2	1.1	0.8	0.6	0.6	0.4	
	6.B.2. 生活・商業排水の処理に伴う排出	終末処理場	Gg CH ₄	8.6	9.1	11.0	11.8	12.2	12.1	12.1	
		生活排水処理施設（主に浄化槽）	Gg CH ₄	21.5	20.4	20.6	20.5	20.6	20.3	20.3	
		し尿処理施設	Gg CH ₄	5.2	3.2	1.8	1.0	0.7	0.7	0.7	
		生活排水の自然界における分解	Gg CH ₄	60.2	50.8	39.5	28.7	23.9	22.4	22.4	
	合計			Gg CH ₄	102.1	89.7	78.9	67.6	63.0	60.6	60.5
				Gg CO ₂ eq	2,144	1,884	1,657	1,419	1,322	1,273	1,270
N ₂ O	6.B.1. 産業排水の処理に伴う排出	(終末処理場)	Gg N ₂ O	0.39	0.38	0.33	0.39	0.41	0.39	0.39	
		埋立最終処分場浸出液の処理	Gg N ₂ O	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	
	6.B.2. 生活・商業排水の処理に伴う排出	終末処理場	Gg N ₂ O	1.59	1.67	2.01	2.16	2.25	2.21	2.21	
		生活排水処理施設（主に浄化槽）	Gg N ₂ O	1.51	1.35	1.17	0.99	0.90	0.87	0.87	
		し尿処理施設	Gg N ₂ O	0.22	0.26	0.12	0.02	0.02	0.02	0.02	
		生活排水の自然界における分解	Gg N ₂ O	0.44	0.35	0.27	0.19	0.16	0.15	0.15	
	合計			Gg N ₂ O	4.18	4.04	3.92	3.76	3.74	3.65	3.65
				Gg CO ₂ eq	1,295	1,252	1,216	1,166	1,161	1,133	1,132
全ガス合計			Gg CO ₂ eq	3,439	3,136	2,874	2,585	2,483	2,405	2,401	

8.3.1. 産業排水の処理に伴う排出（6.B.1.）

水質汚濁防止法や下水道法に基づき工場等で処理される産業排水からのCH₄及びN₂Oの排出（6.B.1.a）及び最終処分場（埋立）浸出液の処理に伴うCH₄及びN₂Oの排出（6.B.1.b）を「産業排水の処理に伴う排出（6.B.1）」に計上する。

8.3.1.1. 産業排水の処理に伴う排出（6.B.1.a）

a) 排出源カテゴリーの説明

水質汚濁防止法や下水道法に基づき工場等で処理される産業排水からのCH₄及びN₂Oの排出を「産業排水の処理に伴う排出（6.B.1.）」に計上する。

b) 方法論

■ 算定方法

GPG（2000）のデシジョンツリーに従い、排水中の有機物量が大きな産業を対象に、CH₄、N₂O排出量を算定する。CH₄排出量の算定は、1996年改訂IPCCガイドラインで設定されているデフォルト値が日本の実態に即していないと考えられるため、日本独自の算定方法を適用し、算定対象とした産業排水中に含まれる年間有機物量をBODベースで把握し、BODあたりの日本独自の排水処理に伴うCH₄排出係数を乗じて算定する。なお、CH₄は排水処理時の生物処理プロセスより発生するため、活動量（生物処理により分解される排水中の有機物量）を把握するにはCODベースよりもBODベースの方が望ましいと考えられることから、日本ではBODベースでCH₄排出量の計算を行っている。N₂O排出量はIPCCガイドラインに算定方法が示されていないため、CH₄排出算定方法と同様の方法で、産業排水中の窒素量に日本独自のN₂O排出係数を乗じて算定を行う。

$$E = EF \times A$$

- E : 産業排水の処理に伴う CH_4 、 N_2O 排出量 (kg CH_4 、kg N_2O)
 EF : 排出係数 (kg CH_4 /kg BOD、kg N_2O /kg N)
 A : 終末処理場における年間下水処理量 (m^3)

■ 排出係数

日本の産業排水の処理に伴い発生する CH_4 及び N_2O 量に関する知見は得られない。そのため CH_4 及び N_2O 発生プロセスが比較的類似すると考えられる「生活・商業排水の処理に伴う排出（終末処理場）(6.B.2.a)」の排出係数を代用して排出係数を設定する。

「生活・商業排水の処理に伴う排出（終末処理場）(6.B.2.a)」の排出係数は排水処理量 (m^3) あたりの排出係数であることから、当該排出係数を下記の終末処理場流入水中の有機物濃度（BOD ベース）及び窒素濃度で除して有機物量（BOD ベース）及び窒素量あたりの排出係数に単位を変換する。

流入水の BOD 濃度は、「下水道施設設計指針と解説（2001）、（社）日本下水道協会」に示される一般的な家庭汚水の計画流入水質（180 mgBOD/l）を用いた。

流入水の窒素濃度は「平成 15 年度版下水道統計行政編」より、終末処理場の流入水中の全窒素濃度の値を単純平均した値（37.2 mg N/l）を用いる。

CH_4 排出係数

$$\begin{aligned}
 &= (\text{生活・商業排水の処理に伴う排出（終末処理場）の } \text{CH}_4 \text{ 排出係数}) / (\text{流入水の BOD 濃度}) \\
 &= 8.8 \times 10^{-4} \text{ (kg } \text{CH}_4/\text{m}^3) / 180 \text{ (mg BOD/l)} \times 1000 \\
 &= 0.00489 \approx 0.0049 \text{ (kg } \text{CH}_4/\text{kg BOD})
 \end{aligned}$$

N_2O 排出係数

$$\begin{aligned}
 &= (\text{生活・商業排水の処理に伴う排出（終末処理場）の } \text{N}_2\text{O} \text{ 排出係数}) / (\text{流入水の窒素濃度}) \\
 &= 1.6 \times 10^{-4} \text{ (kg } \text{N}_2\text{O}/\text{m}^3) / 37.2 \text{ (mg N/l)} \times 1000 \\
 &= 0.0043 \text{ (kg } \text{N}_2\text{O}/\text{kg N})
 \end{aligned}$$

なお、日本での嫌気性排水処理ではメタンがすべて回収されている。また、好気性処理においては、部分的に発生する嫌気状態から少量のメタンが発生していることから、国独自の排出係数を設定している。このため、我が国独自の排出係数は、嫌気性処理からの発生量に対する排出係数のデフォルト値（2006IPCC ガイドライン）とは意味が異なる。

■ 活動量

CH_4 排出に係る活動量は、排水中に含まれる有機物量を BOD ベースで把握する。算定対象は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されている業種を参考に、排水中の BOD 濃度が高く、排水の処理に伴うメタンの排出量が多い業種について設定する（表 8-15）。産業別の有機物量は、「下水道施設設計指針と解説」の産業細分類ごとに行った後、中分類ごとに集計する。

ここで、CRF への活動量の報告は COD ベースが指定されているため、国独自の算定方法を採用している当該排出源の活動量を NE として報告している。

CH₄ 排出の活動量

$$= \Sigma \{ (\text{排水処理施設に流入する産業排水量}) \\ \times (\text{CH}_4 \text{ 発生処理施設において処理される産業排水量割合}) \\ \times (\text{工場内で処理される産業排水割合}) \times (\text{流入排水中の BOD 濃度}) \}$$

N₂O 排出に係る活動量は産業排水中の窒素量で把握する。活動量は CH₄ 排出量の算定と同じ業種区分で集計する。

N₂O 排出の活動量

$$= \Sigma \{ (\text{排水処理施設に流入する産業排水量}) \\ \times (\text{N}_2\text{O} \text{ 発生処理施設において処理される産業排水量割合}) \\ \times (\text{工場内で処理される産業排水割合}) \times (\text{流入排水中の窒素濃度}) \}$$

○ 排水処理施設に流入する産業排水量

排水処理施設に流入する産業排水量は「工業統計表 用地・用水編、経済産業省」の産業細分類別製品処理用水及び洗浄用水量を用いる。

○ CH₄ 発生処理施設において処理される産業排水量割合

産業排水処理に伴い、活性汚泥法による排水処理及び嫌気性処理において CH₄ が発生すると考えられる。よって、「発生負荷量管理等調査、環境省水・大気環境局」における、「活性汚泥」、「その他生物処理」、「膜処理」、「硝化脱窒」、「その他高度処理」の届出排水量の全排水量に対する割合を産業排水処理割合として産業中分類別に設定する。

○ N₂O 発生処理施設において処理される産業排水量割合

産業排水処理に伴い、主に脱窒等の生物処理プロセスにおいて N₂O が発生すると考えられる。CH₄ 発生処理施設において処理される産業排水量割合を N₂O 排出量の算定でも同様に用いる。

○ 工場内で処理される産業排水割合

当該情報を把握できる統計情報が得られないことから、全ての産業細分類において 1.0 と設定する。

○ 流入排水中の BOD 濃度、窒素濃度

BOD 濃度には、「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成 11 年版」に示される産業細分類別の BOD 原水水質を用いる。窒素濃度は、同調査の産業細分類別の排出量原単位 (TN) を用いる。

表 8-15 活動量の算定対象業種から排出される BOD および窒素濃度

産業中分類	業種	mg BOD/l	mgN/l
9	食料品製造業	1467	62
10	飲料・たばこ・飼料製造業	1138	77
11	繊維工業	386	36
14	パルプ・紙・紙加工品製造業	556	37
16	化学工業	1093	191
17	石油製品・石炭製品製造業	975	289
18	プラスチック製品製造業	268	11
19	ゴム製品製造業	112	32
20	なめし革・同製品・毛皮製造業	1810	60

表 8-16 産業排水中の BOD 量 (kt BOD) 及び窒素量 (kt N)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
流入排水中有機物量	kt BOD	1,075	1,046	1,032	1,000	1,004	970	970
流入排水中窒素量	kt N	89	87	76	89	94	90	90

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

排出係数の不確実性は専門家判断により設定する。CH₄ 排出の活動量の不確実性は、用水量、CH₄ 発生処理施設において処理される産業排水量割合、工場内で処理される産業排水割合、流入排水中の有機物濃度について、それぞれ産業中分類別の不確実性を求め、全体を合成し 37.4%と評価する。用水量、CH₄ 発生処理施設において処理される産業排水量割合、流入排水中の有機物濃度の不確実性は統計種類ごとに統一的に設定した値、工場内で処理される産業排水割合は専門家判断により設定した値を用いている。

N₂O 排出の不確実性は CH₄ と同様の方法を用い（ただし BOD 濃度ではなく窒素濃度を利用）、それぞれ排出係数の不確実性が 300%、活動量の不確実性が 51.1%と評価された。産業排水処理に伴う CH₄ と N₂O 排出量の不確実性はそれぞれ 71%と 304%となる。なお、不確実性評価手法の詳細については、別添 7 を参照のこと。

■ 時系列の一貫性

CH₄、N₂O 発生処理施設において処理される産業排水量割合のデータが、2001 年以降は 2004 年の調査結果のみが反映可能な状態であるため、残りの期間は内挿及び据え置きを行い一貫した活動量データを構築している。算定方法自体の一貫性は確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考のこと。

e) 再計算

BOD 値・TN 値の更新に伴い、2009 年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

いくつかの事項について現時点では日本における十分な知見が得られておらず、算定方法の改善が予定されている。主な課題は以下の通り。

- 終末処理場のものを代用している産業排水処理に伴う排出係数の長期的・将来的な改善
- 産業排水処理に伴い発生する CH₄ の回収量の長期的・将来的な検討

8.3.1.2. 最終処分場浸出液の処理に伴う排出 (6.B.1.b)

a) 排出源カテゴリーの説明

最終処分場（埋立）における浸出液処理に伴う CH₄ 及び N₂O の排出を「最終処分場浸出液の処理に伴う排出」(6.B.1.b) に計上する。

b) 方法論

■ 算定方法

一般廃棄物及び産業廃棄物最終処分場に埋め立てられた有機性廃棄物から将来的に浸出液中に移行する有機物量 (kgBOD/年) 及び窒素量 (kgN/年) を活動量として、2006年 IPCC ガイドラインに示された生活排水の自然界における分解に伴う CH₄・N₂O 排出量算定方法を適用し、以下のとおり CH₄ 及び N₂O 排出量を算定する。

$$E = EF \times L_i$$

E : CH₄・N₂O 排出量

EF : CH₄・N₂O 排出係数

L_i : 埋め立てられた有機性廃棄物から将来的に浸出液中に移行する有機物量・窒素量 (kgBOD/年) / (kgN/年)

■ 排出係数

2006年 IPCC ガイドラインに示された生活排水の自然界における分解に伴う CH₄ 及び N₂O 各排出係数の算定方法に基づき設定する。

CH₄ 排出係数

2006年 IPCC ガイドラインに従い、最大メタン生成能 (B_0) にメタン補正係数 (MCF) を乗じて設定する。最大メタン生成能は 2006年 IPCC ガイドラインに示される生活排水「Domestic Waste Water」のデフォルト値を用いて 0.6 (kg CH₄/kg BOD) と設定する。メタン補正係数は、処理設備「treated system」の嫌気処理槽 anaerobic reactor」の場合のデフォルト値である 0.8 を採用する。

$$EF_{CH_4i} = B_0 \times MCF$$

$$= 0.6 \text{ (kg CH}_4\text{/kg BOD)} \times 0.8$$

$$= 0.48 \text{ (kg CH}_4\text{/kg BOD)}$$

B_0 : 最大メタン生成能 (kgCH₄/kgBOD) (IPCC デフォルト値 : 0.6)

MCF : メタン補正係数 (IPCC デフォルト値 : 0.8)

N₂O 排出係数

N₂O の排出係数 (排水中の窒素負荷量あたりの N₂O 排出量) は、2006年 IPCC ガイドラインに示されるデフォルト値 0.005 (kg N₂O-N/kg N) を単位換算して設定する。

$$EF_N = 0.005 \text{ (kg N}_2\text{O-N/kg N)} \times 44/28$$

$$= 0.0079 \text{ (kg N}_2\text{O/kg N)}$$

■ 活動量

CH₄・N₂O の排出に係る活動量は、「平成 21 年度 廃棄物分野の温室効果ガス排出係数正確化に関する調査 (環境省循環型社会推進室)」(参考文献 15)に基づき、一般廃棄物及び産業廃棄物最終処分場における有機性廃棄物埋立量あたりの有機物量・窒素量の浸出液中への移行率を設定し、埋め立てられた有機性廃棄物から将来的に浸出液中に移行する BOD 量・TN 量 (潜在量) にて把握する。

CH₄ 排出の活動量

$$L_{BODi} = F_{BOD} \times W \times T_i$$

L_{BODi} :埋め立てられた有機性廃棄物から将来的に浸出液中に移行する有機物量 (kgBOD/年)

F_{BOD} :有機性廃棄物埋立量あたりの有機分の浸出液中への移行率 (kgBOD/t)
参考文献 15 より 0.188 (kgBOD/t) と設定する。

W :有機性廃棄物埋立量 (t/年) (直接最終処分+処理後最終処分 (焼却灰含む))
循環利用量調査報告書より把握する。

T_i : i 処分場において生物処理される浸出液の割合
参考文献 15 より、87.6%と設定する。

N₂O 排出の活動量

$$L_{TNi} = F_{TN} \times W \times T_i$$

L_{TNi} :埋め立てられた有機性廃棄物から将来的に浸出液中に移行する窒素量 (kgN/年)

F_{TN} :有機性廃棄物埋立量あたりの窒素分の浸出液中への移行率 (kgN/t)
参考文献 15 より、0.254 (kgN/t) と設定する。

W :有機性廃棄物埋立量 (t/年) (直接最終処分+処理後最終処分 (焼却灰含む))
循環利用量調査報告書より把握する。

T_i : i 処分場において生物処理される浸出液の割合
参考文献 15 より、87.6%と設定する。

表 8-17 最終処分場浸出液処理に伴う有機物量 (kt BOD) 及び窒素量 (ktN)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
最終処分場浸出液処理に伴う有機物量	kt BOD	2.6	2.5	2.2	1.6	1.3	1.2	0.9
最終処分場浸出液処理に伴う窒素量	kt N	3.5	3.3	3.0	2.2	1.7	1.6	1.2

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CH₄ の排出係数の不確実性は最大メタン生成能とメタン補正係数の不確実性の合成、N₂O 排出係数の不確実性は 2006 年ガイドラインに示される排出係数のデフォルト値を用いて設定する。活動量の不確実性は単独処理浄化槽、汲み取り便槽、自家処理 (排水処理人口と、生活排水の BOD 原単位もしくは窒素原単位の合成により設定) 及び海洋投入 (海洋投入されたし尿及び浄化槽汚泥量と、し尿及び浄化槽汚泥中の有機物濃度もしくは窒素濃度の合成) に対して設定する。各要素の不確実性の設定方法は以下の通り。

- 2006 年ガイドラインデフォルト値：最大メタン生成能、メタン補正係数
- 専門家判断：生活排水の BOD 原単位・窒素原単位
- 実測結果の 95%信頼区間：し尿及び浄化槽汚泥中の有機物単位・窒素濃度
- 統計種類別の設定値：排水処理人口、海洋投入されたし尿及び浄化槽汚泥量
生活排水の自然界における分解に伴う CH₄ と N₂O 排出量の不確実性はともに 76%であった。なお、不確実性の手法については、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考のこと。

e) 再計算

最終処分場浸出液の処理に伴う排出に係る新たな知見に基づき、当該カテゴリーの 1990 年度～2010 年度の排出量の新規算定を行ったため、1990 年度～2009 年度の産業排水の処理に伴う排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.3.2. 生活・商業排水の処理に伴う排出 (6.B.2.)

日本で発生する生活・商業排水は様々な排水処理施設（例えば終末処理場、生活排水処理施設、し尿処理施設など）で処理されており、当該排出を「生活・商業排水の処理に伴う排出 (6.B.2.)」に計上する。CH₄、N₂O の発生特性は排水処理施設ごとに異なることから、排水処理施設別に排出量算定方法を設定する。

日本では汚水処理の各種システムの特性、効果、経済性等を十分検討し、各地域に最も適したシステムを選択し、過大な投資を避け効率的な整備を図っている。「日本の廃棄物処理(環境省)」に示されている通り、2009 年度末時点の公共下水道水洗化率は 68.9% であり、普及の中心は大都市地域から中小市町村に移行している。一般的に人口密度が低く平坦地の割合も低いことが多い中小市町村では、合併処理浄化槽等の生活排水処理施設が下水道整備と並んで有効な施設であり、生活排水対策の重要な柱として計画的に整備推進を図っている。2009 年度における浄化槽水洗化率は 22.4% である。残りは収集後処理されるか自家処理される。

CRF6.B.2 の報告では、下位区分の 6.B.2.2 Human sewage でし尿処理施設 (6.B.2.c) における N₂O 排出量を報告し、残りの排出量は 6.B.2.1 Domestic and Commercial (w/o human sludge) の下で報告している。

なお、国独自の算定方法を用いている各排出源の活動量は、排出ガス及び排水処理施設ごとに異なるため、BOD ベースの有機炭素量を指定している CRF の活動量記述欄には NE とし報告している。

8.3.2.1. 終末処理場 (6.B.2.a)

a) 排出源カテゴリーの説明

本サブカテゴリーでは、下水道により収集された排水が下水の終末処理場で処理される際に排出される CH₄、N₂O を算定する。

b) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される CH₄ 及び N₂O については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.14, Fig. 5.2) に従い日本独自の算定方法を用い、終末処理場における下水処理量に排出係数

を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF \times A$$

E：生活・商業排水の処理に伴う終末処理場からの CH₄、N₂O 排出量 (kg CH₄, kg N₂O)

EF: 排出係数 (kg CH₄/m³, kg N₂O/m³)

A：終末処理場における年間下水処理量 (m³)

■ 排出係数

終末処理場の水処理プロセス及び汚泥処理プロセスにおいて実測された CH₄ 及び N₂O の放出量を国内の研究事例より引用し、処理プロセスごとの単純平均値を合計して排出係数を設定する (参考文献7)。

CH₄ 排出係数

$$\begin{aligned} &= (\text{水処理プロセスの排出係数}) + (\text{汚泥処理プロセスの排出係数}) \\ &= 528.7 [\text{mg CH}_4/\text{m}^3] + 348.0 [\text{mg CH}_4/\text{m}^3] \\ &= 8.764 \times 10^{-4} [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \end{aligned}$$

N₂O 排出係数

$$\begin{aligned} &= (\text{水処理プロセスの排出係数}) + (\text{汚泥処理プロセスの排出係数}) \\ &= 160.3 [\text{mg N}_2\text{O}/\text{m}^3] + 0.6 [\text{mg N}_2\text{O}/\text{m}^3] \\ &= 1.609 \times 10^{-4} [\text{kg N}_2\text{O}/\text{m}^3] \end{aligned}$$

■ 活動量

終末処理場における水処理に伴う CH₄ 及び N₂O 排出の活動量については、「下水道統計」に示された年間処理水量から一次処理量を差し引いた値を用いた。

一次処理量を差し引いている理由は、「下水道統計」に示された年間処理水量には沈殿処理だけを対象とする一次処理量が含まれているが、CH₄ 及び N₂O が排出するのは主に生物反応槽であることから、年間処理水量を活動量として用いると過大推計になるためである。

終末処理場における処理の活動量

$$= (\text{終末処理場における下水の年間処理量}) - (\text{終末処理場における下水の年間一次処理量})$$

表 8-18 終末処理場における下水処理の活動量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
終末処理場における下水処理量	10 ⁶ m ³	9,857	10,392	12,519	13,407	13,963	13,746	13,746

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CH₄、N₂O の排出係数の不確実性は実測結果の 95% 信頼区間を用いて設定する。活動量の不確実性は日本で設定した統計種類ごとの不確実性の設定値をそれぞれ年間処理量と年間一次処理量に対して適用し、両者を合成して評価する。

終末処理場からの CH₄ 排出量の不確実性は 33% で、N₂O 排出量の不確実性は 146% であっ

た。不確実性評価手法については、別添7に詳述している。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添6を参考のこと。

e) 再計算

年間処理水量（下水）値の更新に伴い、2009 年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

終末処理場の排出係数の不確実性が大きいことから、排出係数の更新について検討する必要がある。

8.3.2.2. 生活排水処理施設（主に浄化槽）（6.B.2.b）

a) 排出源カテゴリーの説明

日本では公共下水道で処理されない生活・商業排水の一部が、コミュニティ・プラント、合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、汲み取り便槽といった生活排水処理施設及び設備で処理されている。

表 8-19 生活排水処理施設・設備の概要

処理方法	施設概要	処理対象
コミュニティ・プラント	地域ごとに設置される小規模な排水処理施設	し尿及び雑排水
合併処理浄化槽	個別の世帯に設置される分散型排水処理設備	し尿及び雑排水
単独処理浄化槽	個別の世帯に設置される分散型排水処理設備	し尿
汲み取り便槽	個別の世帯に設置	し尿

本カテゴリーではこれらの生活排水処理施設における処理プロセスにより発生する CH₄、N₂O の排出量を計上する。なお、汲み取り便槽については、し尿が汲み取り便槽内に滞留している期間内の排出が本カテゴリーでの計上対象であり、汲み取り便槽から収集されたし尿を収集後に処理する際に発生する CH₄、N₂O は、「し尿処理施設からの排出(6.B.2.c)」で取り扱う。

b) 方法論

■ 算定方法

当該排出源から排出される CH₄ 及び N₂O については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.14, Fig. 5.2) に従い、日本独自の算定方法を用いた。各生活排水処理施設の種類ごとの年間処理人口に排出係数を乗じて、排出量を算定する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

E : 生活排水処理施設（主に浄化槽）における生活・商業排水の処理に伴う CH_4 、 N_2O 排出量 (kg CH_4 、kg N_2O)

EF_i : 生活排水処理施設 i の排出係数 (kg CH_4 /人、kg N_2O /人)

A_i : 生活排水処理施設 i における年間処理人口 (人)

■ 排出係数

当該排出源から排出される CH_4 及び N_2O の排出係数を以下のように設定する。

- コミュニティ・プラントの CH_4 排出係数は、1995 年度までは田中（1998）を引用し、2005 年度以降はプラントの性能向上を考慮し池・惣田（2010）の結果を用いる。1996~2004 年度については、内挿値を用いる。
- コミュニティ・プラントの N_2O 排出係数は、1995 年度までは田中他（1997）に示される実測値の上限値及び下限値の単純平均値を用い、2005 年度以降はプラントの性能向上を考慮し池・惣田（2010）の結果を用いる。1996~2004 年度については、内挿値を用いる。
- 合併処理浄化槽の CH_4 ・ N_2O 排出係数は、田中（1998）に示される実測値の上限値及び下限値の単純平均値を用いる。
- 単独処理浄化槽の CH_4 ・ N_2O 排出係数は竹石他（1993）及び竹石他（1994）の実測値の単純平均値を用いる。
- 汲み取り便槽の CH_4 ・ N_2O 排出係数は、し尿の滞留時間が類似する単独処理浄化槽の値を代用する。

表 8-20 生活排水処理施設の CH_4 排出係数

処理方法	CH_4 排出係数[kg CH_4 /人・年]		
	1990~1995 年度	1996~2004 年度	2005 年度~
コミュニティ・プラント	0.195	1995 年度値と 2005 年度値 を用いて内挿	0.062
合併処理浄化槽	1.106		
単独処理浄化槽	0.197		
汲み取り便槽	0.197		

表 8-21 生活排水処理施設の N_2O 排出係数

処理方法	N_2O 排出係数[kg N_2O -N/人・年]		
	1990~1995 年度	1996~2004 年度	2005 年度~
コミュニティ・プラント	0.0394	1995 年度値と 2005 年度値 を用いて内挿	0.0048
合併処理浄化槽	0.0264		
単独処理浄化槽	0.0200		
汲み取り便槽	0.0200		

■ 活動量

生活排水処理施設における水処理に伴う CH_4 及び N_2O の排出の活動量については「日本の廃棄物処理」に示された、コミュニティ・プラント、合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、汲み取り便槽の年間処理人口を用いる。

表 8-22 浄化槽種類別処理人口 (千人)

浄化槽種類	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
コミュニティ・プラント	千人	493	398	414	554	416	297	297
合併処理浄化槽	千人	7,983	8,515	10,806	12,770	13,854	13,792	13,792
単独処理浄化槽	千人	25,119	26,105	23,289	18,303	15,413	14,712	14,712
汲み取り便槽	千人	38,920	29,409	20,358	13,920	11,301	10,671	10,671
合計	千人	72,515	64,427	54,867	45,547	40,984	39,472	39,472

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

排出係数の不確実性は実測データ数や設定方法を勘案し下記のデータを用いて処理施設別に設定する。

- ・ 実測結果の95%信頼区間：合併処理 (N₂O)、単独処理 (CH₄、N₂O)
- ・ 実測結果の上限値・下限値：コミュニティ・プラント (CH₄)、合併処理 (CH₄)
- ・ 検討会設定のデフォルト値：コミュニティ・プラント (N₂O)、汲み取り (CH₄、N₂O)

活動量の不確実性は処理施設別の排水処理人口の不確実性を統計種類ごとの設定値 (10%) を用いて設定する。生活排水処理施設 (主に浄化槽) からの CH₄ と N₂O 排出量の不確実性は 87% と 72% と評価された。不確実性評価手法については、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 を参考のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.3.2.3. し尿処理施設 (6.B.2.c)

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、し尿処理施設に収集された汲み取りし尿及び浄化槽汚泥がし尿処理施設で処理される際に発生する CH₄、N₂O の排出量を算定している。

b) 方法論

1) CH₄

■ 算定方法

当該排出源から排出される CH₄ については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.14, Fig. 5.2) に従い、日本独自の算定方法を用いた。し尿処理施設における生活排水処理量に排出係数を乗じて、排出量を算定する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

E : し尿処理施設における生活・商業排水の処理に伴う CH_4 排出量 (kg CH_4)

EF_i : し尿処理施設 (処理方式 i) の排出係数 (kg CH_4/m^3)

A_i : し尿処理施設 (処理方式 i) に投入されたし尿及び浄化槽汚泥量 (m^3)

■ 排出係数

し尿処理施設の処理方式別に、嫌気性処理、好気性処理、標準脱窒素処理、高負荷脱窒素処理、膜分離、その他の各処理形式の CH_4 の排出係数を設定する (参考文献7)。

表 8-23 処理形式ごとの CH_4 排出係数

処理方法	CH_4 排出係数 [kg CH_4/m^3]	出典
嫌気性処理	0.543	参考文献36に示された CH_4 排出量の実測値に (1-メタンの回収率 (90%)) を乗じて算定
好気性処理	0.00545	排出実態が不明なため、標準脱窒素処理と高負荷脱窒素処理の単純平均値を採用
標準脱窒素処理	0.0059	参考文献63
高負荷脱窒素処理	0.005	参考文献63
膜分離	0.00545	排出実態が不明なため、好気性処理の排出係数にて代用
その他	0.00545	排出実態が不明なため、好気性処理の排出係数にて代用

■ 活動量

し尿処理施設における水処理に伴う CH_4 の排出の活動量は、「日本の廃棄物処理」に示されたし尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥の総量 (表 8-24) に、し尿処理方式別の処理能力 (表 8-25) から求めた処理能力割合を乗じて、各処理方式別の処理量 (表 8-26) を求める。

し尿処理方式 i の活動量

$$= \{ (\text{し尿処理方式 } i \text{ で処理されたし尿及び浄化槽汚泥の総量}) \times (\text{し尿処理方式 } i \text{ による処理能力}) \} / (\text{全し尿処理方式による処理能力の合計})$$

表 8-24 し尿処理施設に投入されたし尿及び浄化槽汚泥量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
汲み取りし尿量	千kl/年	20,406	18,049	14,673	10,400	8,894	8,353	8,353
浄化槽汚泥量	千kl/年	9,224	11,545	13,234	13,790	14,064	13,989	13,989
合計	千kl/年	29,630	29,594	27,907	24,190	22,958	22,342	22,342

表 8-25 処理形式ごとの処理能力

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
嫌気性処理	kl/日	34,580	19,869	10,996	6,476	4,444	4,144	4,144
好気性処理	kl/日	26,654	19,716	12,166	8,465	7,535	6,961	6,961
標準脱窒素	kl/日	25,196	30,157	31,908	29,655	27,737	27,748	27,748
高負荷脱窒素	kl/日	8,158	13,817	16,498	17,493	14,938	16,285	16,285
膜分離	kl/日	0	1,616	2,375	3,055	3,650	3,573	3,573
その他	kl/日	13,777	20,028	25,917	30,277	35,441	34,654	34,654

表 8-26 処理形式ごとのし尿処理量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
嫌気性処理	千kl/年	9,455	5,589	3,073	1,642	1,088	992	992
好気性処理	千kl/年	7,288	5,546	3,400	2,146	1,845	1,666	1,666
標準脱窒素	千kl/年	6,889	8,483	8,917	7,518	6,793	6,640	6,640
高負荷脱窒素	千kl/年	2,231	3,887	4,611	4,435	3,658	3,897	3,897
膜分離	千kl/年	0	455	664	774	894	855	855
その他	千kl/年	3,767	5,634	7,243	7,676	8,679	8,293	8,293
合計	千kl/年	29,630	29,594	27,907	24,190	22,958	22,342	22,342

2) N₂O

■ 算定方法

当該排出源から排出される N₂O については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.14, Fig. 5.2) に従い、日本独自の算定方法を用いた。し尿処理施設における投入窒素量に排出係数を乗じて、排出量を算定する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

E : し尿処理施設における生活・商業排水の処理に伴う N₂O 排出量 (kg N₂O)

EF_i : し尿処理施設 (処理方式 i) の排出係数 (kg N₂O/kgN)

A_i : し尿処理施設 (処理方式 i) に投入されたし尿及び浄化槽汚泥中の窒素量 (kg N)

■ 排出係数

高負荷脱窒素処理、膜分離処理、その他の各処理形式ごとに我が国の研究事例を用いて N₂O 排出係数を設定する (参考文献7)。

我が国のし尿処理施設の排出係数について、1994 年度 (田中・他、1997) 及び 2003 年度 (大村・他、2004) に調査が行われている。この間、し尿処理施設の施設構造及び維持管理技術が向上しており、測定により高負荷脱窒素処理及び膜分離処理における排出係数が改善していることが確認されている。よって、当該処理の排出係数について 1994 年度以前と 2003 年度以降で別の値を用いる。

表 8-27 処理形式ごとの N₂O 排出係数

処理方法	N ₂ O 排出係数 [kg N ₂ O-N/kgN]		
	1990~1994 年度	1995~2002 年度	2003 年度~
高負荷脱窒素処理	0.033 ^a	1994 年度値と 2003 年度値を用いて内挿	0.0029 ^b
膜分離	0.033 ^a	1994 年度値と 2003 年度値を用いて内挿	0.0024 ^b
その他 (嫌気性処理、好気性処理、標準脱窒素処理を含む)	0.0000045 ^{c*}		

^a: 参考文献64に示された 13 施設における実測値の中央値を採用

^b: 参考文献57に示された 13 施設における実測値の中央値を採用

^c: 参考文献63

*: 標準脱窒処理における上限値 (0.00001kg N₂O/m³) を、1994 年度における投入窒素濃度 2,211 mg/L で除して算出。

■ 活動量

活動量であるし尿処理施設における投入窒素量は、収集し尿及び収集浄化槽汚泥中の窒素量をし尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥の量で加重平均して算出した投入窒素濃度に、「日本の廃棄物処理」に示されたし尿処理施設におけるし尿処理量（汲み取りし尿及び浄化槽汚泥の合計量）を乗ずることによって算出する。

活動量

$$= \{ (\text{し尿処理施設に投入されたし尿量}) \times (\text{し尿中の窒素濃度}) \\ + (\text{し尿処理施設に投入された浄化槽汚泥量}) \times (\text{浄化槽汚泥中の窒素濃度}) \} \\ \times (\text{し尿処理方式 } i \text{ による処理能力割合})$$

○ し尿処理施設に投入されたし尿量及び浄化槽汚泥量

し尿処理施設からの CH₄ 排出量算定に用いたデータ（表 8-24）と同様。

○ し尿処理方式別のし尿処理割合

し尿処理施設からの CH₄ 排出量算定に用いたデータ（表 8-25）と同様。

○ 投入されたし尿及び浄化槽汚泥の窒素濃度

投入されたし尿及び浄化槽汚泥の窒素濃度は、岡崎ほか（2001）に従い、1989～1991 年度、1992～1994 年度、1995～1997 年度、1998～2000 年度の 4 回に分けて分析された値を使用し、2001 年度以降の値は 2000 年度値で代替する（表 8-28）。

表 8-28 収集し尿及び収集浄化槽汚泥中の窒素濃度

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
し尿	mg N/l	3,940	3,100	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700
浄化槽汚泥	mg N/l	1,060	300	580	580	580	580	580
加重平均値	mg N/l	3,043	2,008	1,695	1,491	1,401	1,373	1,373

表 8-29 活動量：し尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥中の窒素量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
嫌気性処理	kt N	28.8	11.2	5.2	2.4	1.5	1.4	1.4
好気性処理	kt N	22.2	11.1	5.8	3.2	2.6	2.3	2.3
標準脱窒素	kt N	21.0	17.0	15.1	11.2	9.5	9.1	9.1
高負荷脱窒素	kt N	6.8	7.8	7.8	6.6	5.1	5.3	5.3
膜分離	kt N	0	0.9	1.1	1.2	1.3	1.2	1.2
その他	kt N	11.5	11.3	12.3	11.4	12.2	11.4	11.4
合計	kt N	90.2	59.4	47.3	36.1	32.2	30.7	30.7

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CH₄ 排出係数の不確実性はし尿処理施設の処理方式別（嫌気性処理、好気性処理、標準脱窒素、高負荷脱窒素、膜分離、その他）に、全て検討会設定のデフォルト値を適用して設定する。CH₄ 排出の活動量の不確実性は、し尿処理施設に投入されたし尿及び浄化槽汚泥量とし尿処理方式別のし尿処理能力割合の不確実性の合成により求め、それぞれの要素の不確実性は統計種類ごとの値を適用する。N₂O 排出係数の不確実性も同じく処理方式別に設定する。高負荷脱窒素と膜分離処理は排出係数実測結果の 95% 信頼区間、その他の処理の場合は検討

会設定のデフォルト値を利用する。N₂O 排出の活動量の不確実性は CH₄ の不確実性に加え、実測結果の分散により設定したし尿及び浄化槽汚泥中の窒素濃度に関する不確実性を更に合成して評価する。

し尿処理施設における分解に伴う CH₄ と N₂O 排出量の不確実性は 101% と 106% である。なお、不確実性の手法の詳細については、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

N₂O 排出係数について実測データが得られない期間は、表 8-27 に記載したとおりの方法でデータを補完している。その他のパラメータは一貫したデータを利用している。算定方法自体の一貫性も担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.3.2.4. 生活排水の自然界における分解に伴う排出 (6.B.2.d)

a) 排出源カテゴリーの説明

我が国で発生する生活排水の多くは排水処理施設において処理されているが、一部は未処理のまま公共用水域に排出されている。本カテゴリーでは、公共用水域に排出された生活排水が自然界で分解されて発生する CH₄、N₂O の計上を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインに記載された方法に従い算定方法を設定する。自然界における排水の分解では、汚泥として引き抜かれた有機物量と CH₄ 回収量はゼロとなるため、CH₄ 排出量は未処理のまま公共用水域に排出された生活排水中の有機物量に排出係数を乗じて算定する。N₂O 排出量は排水中に含まれる窒素量に排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF \times A$$

E : 生活排水の自然界における分解に伴う CH₄、N₂O 排出量 (kg CH₄、kg N₂O)

EF : 排出係数 (kg CH₄/kg BOD、kg N₂O/kg N)

A : 生活排水中の有機物量 (kg BOD) または窒素量 (kg N)

■ 排出係数

CH₄ 排出係数は、2006 年 IPCC ガイドラインに従い最大メタン生成能 (B₀) にメタン変換係数 (MCF) を乗じて設定する。最大メタン生成能は「2006 年 IPCC ガイドラインに示される生活排水 (Domestic Waste Water) のデフォルト値を用いて 0.6 (kg CH₄/kg BOD) と設定する。メタン変換係数は「Untreated system」の「Sea, river and lake discharge」のデフォルト値を

用いて 0.1 と設定する。

$$\begin{aligned} EF_{CH_4} &= B_0 \times MCF \\ &= 0.6 \text{ (kg CH}_4\text{/kg BOD)} \times 0.1 \\ &= 0.06 \text{ (kg CH}_4\text{/kg BOD)} \end{aligned}$$

N₂O の排出係数は、2006 年 IPCC ガイドラインに示されるデフォルト値 0.005 (kg N₂O-N/kg N) を単位換算して設定する。

$$\begin{aligned} EF_{N_2O} &= 0.005 \text{ (kg N}_2\text{O-N/kg N)} \times 44/28 \\ &= 0.0079 \text{ (kg N}_2\text{O/kg N)} \end{aligned}$$

■ 活動量

本サブカテゴリーで算定対象とする排出源は以下の通りである。

- 単独処理浄化槽を利用する家庭等における生活雑排水（単独処理浄化槽）
- 汲み取り便槽を利用する家庭等における生活雑排水（汲み取り便槽）
- 自家処理を行う家庭等における生活雑排水（自家処理）
- 海洋投入処分されたし尿及び浄化槽汚泥（海洋投入処分量（し尿））
- 海洋投入処分された下水汚泥（海洋投入処分量（下水汚泥））

各排出源の活動量は表 8-30 のように定義する。見積もった活動量は表 8-31 に記す。

表 8-30 生活排水の自然界における分解に伴う排出量算定のための活動量把握方法

	CH ₄ 排出活動量	N ₂ O 排出活動量
単独処理浄化槽	利用人口（人）×	利用人口（人）×
汲み取り便槽	生活雑排水の BOD 原単位（g BOD/人日）	生活雑排水の窒素原単位（g N/人日）
自家処理*	自家処理人口（人）× 生活雑排水の BOD 原単位（g BOD/人日）	自家処理人口（人）× 生活雑排水の窒素原単位（g N/人日）
海洋投入処分量 （し尿）	海洋投入処分されたし尿量（kl）× し尿中有機物濃度（mg BOD/l）+ 海洋投入処分された浄化槽汚泥量（kl）× 浄化槽汚泥中有機物濃度（mg BOD/l）	海洋投入処分されたし尿量（kl）× し尿中窒素濃度（mg N/l）+ 海洋投入処分された浄化槽汚泥量（kl）× 浄化槽汚泥中窒素濃度（mg N/l）
海洋投入処分量 （下水汚泥）	海洋投入処分された下水汚泥量（kl）× 下水汚泥中有機物濃度（mg BOD/l）	海洋投入処分された下水汚泥量（kl）× 下水汚泥中窒素濃度（mg N/l）

単独処理浄化槽、汲み取り便槽、自家処理人口、し尿海洋投入量：参考文献8

生活雑排水の BOD 原単位、窒素原単位：参考文献43

し尿及び浄化槽汚泥中の有機物濃度、窒素濃度：参考文献56

*：我が国ではし尿の自家処理として農地還元が行われているが、し尿の農地還元に伴う N₂O 排出量は農業分野の「土壌からの直接排出（4.D.）」において計上していることから、2重計上を防ぐため本排出源の算定対象には含めていない。

表 8-31 活動量：未処理のまま公共用水域に排出された生活排水中の有機物量および窒素量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
単独処理浄化槽	kt BOD	366.7	381.1	341.0	267.2	225.6	214.8	214.8
汲み取り便槽	kt BOD	568.2	429.4	298.0	203.2	165.4	155.8	155.8
自家処理	kt BOD	46.2	21.0	9.4	3.9	7.6	2.0	2.0
し尿の海洋投入量	kt BOD	21.7	13.5	9.3	3.5	0	0	0
下水汚泥海洋投入量	kt BOD	0.8	0.9	0.0	0	0	0	0
合計	kt BOD	1,002.9	845.1	657.7	477.8	398.7	372.6	372.6

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
単独処理浄化槽	kt N	18.3	19.1	17.0	13.4	11.3	10.7	10.7
汲み取り便槽	kt N	28.4	21.5	14.9	10.2	8.3	7.8	7.8
自家処理	kt N	2.3	1.1	0.5	0.2	0.4	0.1	0.1
し尿の海洋投入量	kt N	7.2	3.2	2.2	0.8	0	0	0
下水汚泥海洋投入量	kt N	0.1	0.1	0.0	0	0	0	0
合計	kt N	56.3	44.7	34.6	24.5	19.9	18.6	18.6

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CH₄ の排出係数の不確実性は最大メタン生成能とメタン補正係数の不確実性の合成、N₂O 排出係数の不確実性は 2006 年ガイドラインに示される排出係数のデフォルト値を用いて設定する。活動量の不確実性は単独処理浄化槽、汲み取り便槽、自家処理（排水処理人口と、生活排水の BOD 原単位もしくは窒素原単位の合成により設定）及び海洋投入（海洋投入されたし尿及び浄化槽汚泥量と、し尿及び浄化槽汚泥中の有機物濃度もしくは窒素濃度の合成）に対して設定する。各要素の不確実性の設定方法は以下の通り。

- ・ 2006 年ガイドラインデフォルト値：最大メタン生成能、メタン補正係数
- ・ 専門家判断：生活排水の BOD 原単位・窒素原単位
- ・ 実測結果の 95% 信頼区間：し尿及び浄化槽汚泥中の有機物単位・窒素濃度
- ・ 統計種類別の設定値：排水処理人口、海洋投入されたし尿及び浄化槽汚泥量

生活排水の自然界における分解に伴う CH₄ と N₂O 排出量の不確実性はともに 76% であった。なお、不確実性の手法については、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.3.2.5. 生活・商業排水の処理に伴う CH₄ の回収量 (6.B.2.-)

a) 概要

日本では、終末処理場及びし尿処理施設において汚泥消化に伴い発生するメタンの回収が行われている。

日本での嫌気性排水処理ではメタンはすべて回収されている。また、好気性処理においては少量のメタンが発生しており、国独自の排出係数を用いて大気中への放出量を直接算定している。このため、本セクションで記述する生活・商業排水の処理に伴い回収されている CH₄ の量は GPG(2000)の方法と異なり、メタン回収量を排出量の算定に用いてない。

よって、生活・商業排水の処理に伴う終末処理場及びし尿処理施設で回収されるメタン量を参考値として報告する。

b) 方法論

1) 終末処分場におけるメタン回収

■ 算定方法

終末処理場の汚泥消化槽から回収されるメタン量は、終末処理場の汚泥消化槽から回収される消化ガス量（体積ベース）に消化ガス中のメタン濃度を考慮した排出係数を乗じて算定する。

$$R = A \times EF$$

R : 終末処分場におけるメタン回収量 (Gg CH₄)

A : 消化ガス発生量 (m³)

EF : 排出係数 (Gg CH₄/m³)

■ 排出係数

排出係数は、消化ガス中の平均的なメタン濃度を重量換算して設定する。

$$EF = F_{CH_4} \times 16 / 22.4$$

EF : 排出係数 (Gg CH₄/m³)

F_{CH_4} : 消化ガス中のメタン濃度 (体積ベース)

消化ガス中の CH₄ 濃度 (体積ベース) は、「バイオソリッド利活用基本計画策定マニュアル (案), 国土交通省」を参考に 60% と設定する。

■ 活動量

終末処理場の汚泥消化槽から回収される消化ガス量は、各年度の「下水道統計」に示される「汚泥処理設備の消化ガス発生量」より把握する。我が国の終末処理場では発生する消化ガスの全量が回収されていることから、消化ガス発生量の全量を消化ガス回収量として扱う。また、消化ガスエネルギー用途利用量は、同統計の「汚泥消化設備における消化ガス使用量」に計上される消化ガス量より把握する。

表 8-32 終末処理場の汚泥消化槽から回収されるメタン量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CH ₄ 回収量	Gg CH ₄	88.7	110.5	113.3	122.0	130.3	130.2	130.2
うちエネルギー利用量	Gg CH ₄	65.3	73.9	75.3	85.0	93.2	92.4	92.4

2) し尿処理施設におけるメタン回収

■ 算定方法

し尿処理施設から回収されるメタン量は、し尿処理施設でのバイオガスの資源化量（体積ベース）にバイオガス中のメタン濃度を考慮した排出係数を乗じて算定する。

$$R = A \times EF$$

R : し尿処理施設におけるメタン回収量 (Gg CH₄)
 A : バイオガスの資源化量 (m³)
 EF : 排出係数 (Gg CH₄/m³)

■ 排出係数

排出係数は、バイオガス中のメタン濃度と重量換算を考慮して設定する。バイオガス中のメタン濃度は「バイオマス利活用技術情報データベース、社団法人地域資源循環技術センター」を参考に60%とする。また、統計値は体積ベースで集計されているため、施設での平均気温を18℃とした上で重量に換算する。

$$EF = F_{CH_4} \times 16 / 22.4 \times 273 / (273 + 18)$$

EF : 排出係数 (Gg CH₄/m³)
 F_{CH_4} : バイオガス中のメタン濃度 (体積ベース)

■ 活動量

し尿処理施設におけるメタン回収は「一般廃棄物処理実態調査」において、これを行う各施設でのバイオガスの資源化量（体積ベース）として集計されている。これをし尿処理施設からのメタン回収の活動量とする。該当する統計値は2005年度以降しか得られていない。よって、2004年度以前については、同調査で得られる該当施設の使用開始時期と2005年度の回収実績及び、2004年度以前から得られている汲み取りし尿・浄化槽汚泥処理量を用い推計する。

表 8-33 し尿処理施設から回収されるメタン量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CH ₄ 回収量	Gg CH ₄	0.3	0.5	0.8	0.9	1.6	1.7	1.7

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

算定したCH₄回収量は参考値として報告を行うものであるため、不確実性は算定していない。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4. 廃棄物の焼却 (6.C.)

我が国では廃棄物の多くが焼却により減量化されている。廃棄物の焼却に伴う排出は表 8-34のように分類され、このうち本カテゴリーでは「エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却」からの CO₂、CH₄、N₂O 排出量を計上する。

その他、廃棄物の焼却には、以下のような方法で廃棄物が原料あるいは燃料として使用される場合がある。

- ・ 「廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収が行われる場合」
- ・ 「廃棄物が燃料として直接利用される場合」
- ・ 「廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合」

これらに該当する排出源からの排出量は、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) に従い燃料の燃焼 (カテゴリー1.A.) で計上する。

表 8-34に記されたすべての算定区分は、重複計上・計上漏れを防ぐ目的でエネルギー利用の有無に関わらず一元的に排出量の算定を行い、NIR ではこれらの算定方法について本カテゴリーで説明する。

表 8-34 廃棄物の焼却に伴う温室効果ガス排出量の算定区分ごとの計上カテゴリー

廃棄物の焼却形態	廃棄物の分類	算定区分	計上カテゴリー	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却	一般廃棄物	プラスチック	6.C.1	○	○ まとめて計上	○ まとめて計上
		合成繊維くず	6.C.1	○		
		その他バイオマス起源	6.C.1	△		
	産業廃棄物	廃油	6.C.2	○	○	○
		廃プラスチック類	6.C.2	○	○	○
		その他バイオマス起源	6.C.2	△	○	○
	特別管理産業廃棄物	廃油	6.C.3	○	○	○
		感染性廃棄物のうちプラスチック	6.C.3	○	○	○
		感染性廃棄物のうちプラスチック以外（生物起源）	6.C.3	△	○	○
廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収	一般廃棄物	プラスチック	1.A.1	○	○ まとめて計上	○ まとめて計上
		合成繊維くず	1.A.1	○		
		その他バイオマス起源	1.A.1	△		
	産業廃棄物	廃油	1.A.1	○	○	○
		廃プラスチック類	1.A.1	○	○	○
		その他バイオマス起源	1.A.1	△	○	○
廃棄物が燃料として直接利用	一般廃棄物	プラスチック	1.A.1/2	○	○	○
	産業廃棄物	廃油	1.A.2	○	○	○
		廃プラスチック類	1.A.2	○	○	○
		木くず	1.A.2	△	○	○
	廃タイヤ	化石燃料起源成分	1.A.1/2	○	○	○
		バイオマス起源成分	1.A.1/2	△	○	○
廃棄物が燃料に加工された後に利用	ごみ固形燃料 (RDF・RPF)	化石燃料起源	1.A.1/2	○	○	○
		バイオマス起源	1.A.1/2	△	○	○

- a. 生物起源の廃棄物（バイオマスプラスチック、動植物性廃油を含む）の焼却に伴う CO₂ 排出量は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに従い総排出量には含めず参考値として算定し、CRF の「Table6.A.C」の「Biogenic」に報告する。

推定した廃棄物の焼却からの温室効果ガス排出量を表 8 35 に示す。2010 年度における廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）からの温室効果ガス排出量は 14,356 Gg CO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCF を除く）の 1.1%を占めている。また、1990 年度の排出量と比較すると 4.1%の増加となっている。

1990~1997 年度には、最終処分量の削減のために焼却による中間処理が増え、CO₂ 排出量が増加した。2001 年度以降は、化石由来廃棄物の焼却による中間処理が廃棄物を原料あるいは燃料として利用することで代替され、当該排出源からの CO₂ 排出量がエネルギー分野に移行し、廃棄物分野で計上する CO₂ 排出量は減少した。

一方、下水汚泥の焼却が 1990~1997 年度で増加したことに伴い、N₂O 排出量は当該期間に増加している。2005 年度以降は、下水汚泥の高温焼却が普及し、N₂O 排出量は減少している。

表 8-35 廃棄物の焼却（6.C.）に伴う温室効果ガス排出量

ガス	廃棄物の分類	算定区分	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CO ₂	一般廃棄物	プラスチック	Gg CO ₂	5,041	5,031	5,222	3,060	2,305	2,709	2,617
		合成繊維くず	Gg CO ₂	503	539	421	428	548	571	600
		その他バイオマス起源	Gg CO ₂							
	産業廃棄物	廃油	Gg CO ₂	3,652	4,344	4,775	4,249	4,616	3,739	4,013
		廃プラスチック類	Gg CO ₂	2,120	4,516	4,358	4,311	4,874	3,539	3,630
		その他バイオマス起源	Gg CO ₂							
	特別管理産業廃棄物	廃油	Gg CO ₂	748	1,110	1,636	1,504	1,647	1,334	1,431
		感染性廃棄物のうちプラスチック	Gg CO ₂	198	327	426	433	492	357	366
		感染性廃棄物のうちプラスチック以外（生物起源）	Gg CO ₂							
		合計	Gg CO ₂	12,263	15,867	16,838	13,984	14,481	12,249	12,658
CH ₄	一般廃棄物	一般廃棄物	Gg CH ₄	0.464	0.431	0.381	0.064	0.059	0.060	0.060
		廃油	Gg CH ₄	0.006	0.007	0.008	0.006	0.007	0.006	0.006
		廃プラスチック類	Gg CH ₄	0.025	0.053	0.051	0.014	0.015	0.011	0.011
		その他バイオマス起源	Gg CH ₄	0.140	0.207	0.181	0.541	0.427	0.384	0.374
	特別管理産業廃棄物	廃油	Gg CH ₄	0.001	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
		感染性廃棄物のうちプラスチック	Gg CH ₄	0.002	0.004	0.005	0.001	0.002	0.001	0.001
		感染性廃棄物のうちプラスチック以外（生物起源）	Gg CH ₄	0.002	0.004	0.005	0.051	0.058	0.042	0.043
		合計	Gg CH ₄	0.642	0.708	0.635	0.679	0.571	0.507	0.498
			Gg CO ₂ eq	13.481	14.868	13.333	14.267	11.981	10.639	10.457
	N ₂ O	一般廃棄物	一般廃棄物	Gg N ₂ O	1.025	1.049	0.979	0.525	0.473	0.485
廃油			Gg N ₂ O	0.015	0.018	0.021	0.098	0.107	0.087	0.093
廃プラスチック類			Gg N ₂ O	0.149	0.318	0.307	0.025	0.028	0.021	0.021
その他バイオマス起源			Gg N ₂ O	3.692	5.074	5.943	6.062	4.943	4.794	4.798
特別管理産業廃棄物		廃油	Gg N ₂ O	0.003	0.005	0.007	0.032	0.035	0.028	0.031
		感染性廃棄物のうちプラスチック	Gg N ₂ O	0.014	0.023	0.030	0.003	0.003	0.002	0.002
		感染性廃棄物のうちプラスチック以外（生物起源）	Gg N ₂ O	0.002	0.004	0.005	0.018	0.020	0.014	0.015
		合計	Gg N ₂ O	4.901	6.491	7.290	6.762	5.609	5.431	5.444
			Gg CO ₂ eq	1,519	2,012	2,260	2,096	1,739	1,684	1,688
全ガス合計			Gg CO ₂ eq	13,796	17,894	19,111	16,095	16,232	13,943	14,356

生物起源の廃棄物（バイオマスプラスチック、動植物性廃油を含む）の焼却に伴う CO₂ 排出量は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに従い総排出量には含めず参考値として算定し、CRF の「Table6.A,C」の「Biogenic」に報告する。

参考情報として、エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量を含めた廃棄物の焼却からの温室効果ガス排出量を表 8-36 に示す。2010 年度におけるこの排出量は 28,962 GgCO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCF を除く）の 2.3% を占める。1990 年度の排出量と比較すると 24.1% の増加となっている。

表 8-36 【参考値】 廃棄物の焼却に伴い発生する全ての温室効果ガス排出量
エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う
廃棄物焼却からの排出量を含めた場合の排出量

ガス	廃棄物の焼却形態	廃棄物の分類	算定区分	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	
CO ₂	エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（単純焼却）			Cg CO ₂	12,263	15,867	16,838	13,984	14,481	12,249	12,658	
	廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収	一般廃棄物	プラスチック	Cg CO ₂	5,857	6,309	8,188	6,611	4,986	5,293	5,113	
			合成繊維くず	Cg CO ₂	585	676	660	925	1,186	1,115	1,173	
			その他バイオマス起源	Cg CO ₂								
		産業廃棄物	廃油	Cg CO ₂	21	30	28	108	117	95	102	
			廃プラスチック類 その他バイオマス起源	Cg CO ₂	31	65	187	306	378	274	281	
	廃棄物が燃料として直接利用	一般廃棄物	プラスチック	Cg CO ₂	0	0	91	507	367	410	452	
			廃油	Cg CO ₂	2,019	2,504	2,345	3,602	3,232	2,955	3,235	
			廃プラスチック類 木くず	Cg CO ₂	54	36	446	1,203	1,325	1,418	1,453	
		産廃	廃タイヤ	化石燃料起源成分 バイオマス起源成分	Cg CO ₂	524	841	1,039	865	1,023	946	1,003
			ごみ固形燃料(RDF・RPF)	化石燃料起源 バイオマス起源	Cg CO ₂	26	41	159	996	1,361	1,392	1,368
	合計				Cg CO ₂	21,379	26,369	29,980	29,107	28,458	26,148	26,837
	CH ₄	エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（単純焼却）			Cg CH ₄	0.64196	0.70800	0.63491	0.67938	0.57050	0.50662	0.49797
廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収		一般廃棄物	プラスチック	Cg CH ₄	0.53965	0.54072	0.59747	0.13829	0.12812	0.11812	0.11812	
			廃油	Cg CH ₄	0.00004	0.00005	0.00005	0.00016	0.00017	0.00014	0.00015	
			その他バイオマス起源	Cg CH ₄	0.00036	0.00077	0.00221	0.00096	0.00118	0.00086	0.00088	
		産業廃棄物	廃プラスチック類 その他バイオマス起源	Cg CH ₄	0.00039	0.00118	0.00130	0.00828	0.00779	0.00699	0.00680	
			プラスチック	Cg CH ₄	0	0	0.00003	0.00005	0.00002	0.00005	0.00001	
廃棄物が燃料として直接利用		一般廃棄物	廃油	Cg CH ₄	0.01183	0.01626	0.01895	0.02657	0.02410	0.02262	0.02555	
			廃プラスチック類 木くず	Cg CH ₄	0.00025	0.00016	0.03922	0.11568	0.16363	0.16861	0.15828	
			廃タイヤ	化石燃料起源成分	Cg CH ₄	1.75918	1.75918	2.21808	2.88749	4.00783	4.00891	3.72238
		産廃	ごみ固形燃料(RDF・RPF)	化石燃料起源	Cg CH ₄	0.03095	0.07576	0.09914	0.08004	0.06352	0.05091	0.04372
			化石燃料起源	Cg CH ₄	0.00008	0.00012	0.00056	0.00595	0.01004	0.01193	0.00972	
合計				Cg CH ₄	2.98468	3.10221	3.61191	3.94285	4.97690	4.89577	4.58358	
				Cg CO ₂ eq	63	65	76	83	105	103	96	
N ₂ O	エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（単純焼却）			Cg N ₂ O	4.90142	6.49081	7.29001	6.76181	5.60901	5.43120	5.44384	
	廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収	一般廃棄物	プラスチック	Cg N ₂ O	1.19113	1.31566	1.53434	1.13358	1.02358	0.94718	0.94718	
			廃油	Cg N ₂ O	0.00009	0.00013	0.00012	0.00248	0.00271	0.00220	0.00236	
			その他バイオマス起源	Cg N ₂ O	0.00217	0.00460	0.01318	0.00177	0.00219	0.00159	0.00163	
		産業廃棄物	廃プラスチック類 その他バイオマス起源	Cg N ₂ O	0.00838	0.00853	0.01017	0.00540	0.00603	0.00580	0.00584	
			プラスチック	Cg N ₂ O	0	0	0.00002	0.00004	0.00001	0.00004	0.00001	
	廃棄物が燃料として直接利用	一般廃棄物	廃油	Cg N ₂ O	0.01581	0.02376	0.03221	0.04225	0.03845	0.03677	0.04240	
			廃プラスチック類 木くず	Cg N ₂ O	0.00018	0.00012	0.00356	0.01023	0.01451	0.01495	0.01405	
			廃タイヤ	化石燃料起源成分	Cg N ₂ O	0.01993	0.01993	0.02513	0.03271	0.04540	0.04541	0.04217
		産廃	ごみ固形燃料(RDF・RPF)	化石燃料起源	Cg N ₂ O	0.00501	0.00999	0.01166	0.01484	0.01773	0.01643	0.01696
			化石燃料起源	Cg N ₂ O	0.00051	0.00079	0.00309	0.01865	0.02524	0.02582	0.02536	
	合計				Cg N ₂ O	6.14462	7.87432	8.92348	8.02375	6.78487	6.52738	6.54178
					Cg CO ₂ eq	1,905	2,441	2,766	2,487	2,103	2,023	2,028
全ガス合計				Cg CO ₂ eq	23,346	28,875	32,822	31,678	30,666	28,274	28,962	

生物起源の廃棄物（バイオマスプラスチック、動植物性廃油を含む）の焼却に伴う CO₂ 排出量は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに従い総排出量には含まない。

8.4.1. エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却（6.C.）

8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、施設外に電気もしくは熱を供給しない一般廃棄物の焼却に伴う排出の算定・計上を行う。CO₂ 排出量は廃棄物の種類に応じて「biogenic」、「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。CH₄ 排出量、N₂O 排出量は焼却される炉種ごとに排出量を計算するが、この際用いる一般廃棄物の焼却データでは生物起源廃棄物と非生物起源廃棄物を区分できないことから、生物起源分も含めた全排出量を「plastics and other non-biogenic waste」にまとめて計上する。

b) 方法論

1) CO₂

■ 算定方法

当該排出源から排出されるCO₂については、GPG（2000）のデシジョンツリー（Page 5.26, Fig 5.5）に従い、我が国独自のデータを用いた排出係数と焼却量（乾燥ベース）及びエネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合を用いて排出量を算定した。化石燃料起源の廃棄物の焼却に伴うCO₂を算定対象とするため、一般廃棄物中の化石燃料起源プラスチック及び合成繊維くずを算定対象とする²。

$$E = EF \times A \times (1 - R)$$

E : 各廃棄物の焼却に伴うCO₂排出量 (kg CO₂)

EF : 各廃棄物の焼却に伴う排出係数（乾燥ベース）(kg CO₂/t)

A : 各廃棄物中の焼却量（乾燥ベース）(t)

R : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

■ 排出係数

1996年改訂IPCCガイドラインの考え方に従い、各廃棄物種別の炭素含有率に焼却施設における燃焼率を乗じて算定する。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出係数 (乾燥ベース)} = 1000 [\text{kg}] \times \text{炭素含有率} \times \text{燃焼率} \times 44/12$$

○ 炭素含有率

一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率は、化石燃料起源・生物起源とも、1990年度-2008年度の4自治体（秋田市、川崎市、神戸市、大阪府）での実測値の平均値を用い、全年度一律に適用する（参考文献15）。

一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率は、繊維製品中の合成繊維の炭素含有率を用いる事とし、合成繊維種類ごとのポリマー分子式から求めた炭素含有率を合成繊維消費量で加重平均して設定する。

表 8-37 一般廃棄物中のプラスチック及び合成繊維くずの炭素含有率

項目	炭素含有率	備考
プラスチック	75.1%	4自治体の平均
合成繊維	63.0%	合成繊維種類ごとの炭素含有率を消費量で加重平均

○ 燃焼率

日本の実態を考慮し、GPG（2000）に示されたデフォルト値の最大値である99%を採用する。

■ 活動量

一般廃棄物の化石燃料起源プラスチックの焼却に伴うCO₂排出の活動量は、一般廃棄物のプラスチック類の焼却量（排出ベース）から含水量を差し引いて乾燥ベースの焼却量に変換

² 「biogenic waste」として食物くず、紙くず、天然繊維くず、木くず、バイオマスプラスチックの焼却による排出を参考値として計上している。排出量の算定方法は化石燃料起源プラスチック、合成繊維くずの焼却に伴う排出と同様である。

した後、別途推計される一般廃棄物に含まれるバイオマスプラスチック焼却量（乾燥ベース）を差し引いて求める。

化石燃料起源プラスチック焼却の活動量（乾燥ベース）

$$= \text{プラスチック焼却量（排出ベース）} \times (1 - \text{プラスチックの含水率}) - \text{バイオマスプラスチック焼却量（乾燥ベース）}$$

バイオマスプラスチック焼却量は次式で求める。

バイオマスプラスチック焼却量（乾燥ベース）

$$= \text{バイオマスプラスチック製品使用量（乾燥ベース）} \times \text{天然由来成分割合} \times \text{バイオマスプラスチックが一般廃棄物となる割合} \times \text{焼却率}$$

一般廃棄物の合成繊維くずの活動量は、一般廃棄物の繊維くず焼却量（排出ベース）に、繊維くず中の合成繊維くず割合を乗じ、繊維くずの含水量を差し引いて乾燥ベースの焼却量に変換して求める。

合成繊維くず焼却の活動量（乾燥ベース）

$$= \text{繊維くず焼却量（排出ベース）} \times (1 - \text{繊維くずの含水率}) \times \text{繊維くず中の合成繊維割合}$$

表 8-38 一般廃棄物のプラスチック、合成繊維くず焼却量（乾燥ベース）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
プラスチック焼却量	kt / 年 (dry)	3,998	4,160	4,919	3,548	2,677	2,937	2,838
合成繊維くず焼却量	kt / 年 (dry)	476	531	473	592	759	737	775

○ 一般廃棄物種類別焼却量

「循環利用量調査報告書」及び同調査データに示されたプラスチック及び繊維くずの焼却量の値を用いる。ここで報告されるプラスチックの焼却量には、バイオマスプラスチックが含まれている。

○ バイオマスプラスチック製品使用量

日本で消費されるバイオマスプラスチック製品の大半は国外で生産されているため、輸入量を使用量とみなしている。バイオマスプラスチック使用量は、日本バイオマス製品推進協議会で取りまとめたバイオマスプラスチックの種類別輸入量を用いる。ただし、現時点で種類別・用途別の使用量を把握できるバイオプラスチックは、ポリ乳酸及びバイオマス変性系・複合系のみである。（表 8-39）。

表 8-39 バイオマスプラスチック製品使用量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
容器包装(ポリ乳酸)	kt / 年 (dry)	0	0	0	0	2.81	1.84	2.28
ごみ袋・レジ袋 (バイオマス変性系、複合系)	kt / 年 (dry)	0	0	0	0	0.50	0.80	1.10
日用品用成型品 (バイオマス変性系、複合系)	kt / 年 (dry)	0	0	0	0	0.23	0.53	0.29

○ バイオマスプラスチック天然由来成分割合

バイオマスプラスチック製品の種類によっては、天然由来成分以外の物質が含まれているため、日本バイオマス製品推進協議会ヒアリング結果に基づく天然由来成分割合（表 8-40）に基づき、製品種類別に正味のバイオマスプラスチック焼却量を求める。

表 8-40 バイオマスプラスチック製品の天然由来成分割合

名称	利用用途	単位	天然由来成分割合
PLA（ポリ乳酸）	容器包装	%	100
バイオマス変性系、複合系	ごみ袋・レジ袋	%	25
	日用品成型品	%	55

○ バイオマスプラスチックが一般廃棄物となる割合

バイオプラスチックが一般廃棄物となる割合は、製品になった後全量が比較的短期間に一般廃棄物になると見なし、日本バイオマス製品推進協議会ヒアリング結果に基づき、「容器包装」「ごみ袋・レジ袋」「日用品成型品」すべて 100%とする。

○ バイオマスプラスチック（一般廃棄物）の焼却率・原燃料利用率・RDF 利用率

一般廃棄物として廃棄されたバイオマスプラスチックは様々な方法で処分される。一般廃棄物プラスチックの焼却・原燃料利用・RDF 利用の割合は、一般廃棄物プラスチック焼却量、一般廃棄物プラスチックの原燃料利用量、および RDF のプラスチック由来成分利用量を、一廃プラスチック発生量で除して設定し、これをバイオマスプラスチックの焼却率・原燃料利用率・RDF 利用率の代用とする（表 8-41）。

表 8-41 一般廃棄物の焼却率・原燃料利用率・RDF 利用率

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
焼却率(エネルギー回収分含む)	%	74.9	79.5	86.7	79.4	77.6	87.2	74.5
原燃料利用率(素材利用除く)	%	0	0	0.6	5.3	4.5	5.0	6.4
RDF利用率(素材利用除く)	%	0.2	0.2	0.8	2.8	2.9	2.9	3.3

一般廃棄物の上記以外の用途は最終処分・マテリアルリサイクル等である。

○ 含水率

一般廃棄物中のプラスチックの含水率は「循環利用量調査報告書」に示される値（20%）を用いる。一般廃棄物中の繊維くずの含水率は、我が国の調査事例を基に専門家判断で設定した値（20%）を用いる。

○ 繊維くず中の合成繊維くず割合

一般廃棄物中の繊維くず中の合成繊維くず割合は、「繊維・生活用品統計年報」及び「繊維ハンドブック」から把握した各年の合成繊維内需量と全繊維製品内需量の比を用いて設定した繊維製品中の合成繊維製品割合を用いて設定する。

表 8-42 繊維くず中の合成繊維の割合

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
合成繊維くずの割合	%	49.1	50.7	53.5	52.8	55.9	56.6	59.6

■ エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合とは、施設外に電気もしくは熱を供給する一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合であり、「一般廃棄物処理事業実態調査」より把握する。

表 8-43 エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
場外での発電・熱利用なし	%	46.3	44.4	38.9	31.6	31.6	33.9	33.9
場外での発電・熱利用あり	%	53.7	55.6	61.1	68.4	68.4	66.1	66.1

2) CH₄

■ 算定方法

該当排出源である焼却炉とガス化溶融炉からの CH₄ 排出量について算定する。

焼却炉からの CH₄ 排出量は、燃焼方式別の一般廃棄物焼却量（排出ベース）に、各々定めた排出係数を乗じ算定する。ガス化溶融炉からの CH₄ 排出量は、ガス化溶融炉での一般廃棄物焼却量（排出ベース）に、排出係数を乗じ算定する。

これら算定した排出量について、エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設からの排出量を差し引いて、廃棄物分野で計上する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i) \times (1 - R)$$

E : 一般廃棄物の焼却に伴う CH₄ 排出量 (kg CH₄)

EF_i : 燃焼方式 i (あるいは炉種 i) の排出係数 (排出ベース) (kg CH₄/t)

A_i : 燃焼方式 i (あるいは炉種 i) の焼却量 (排出ベース) (t)

R : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

■ 排出係数

○ 焼却炉

我が国の焼却炉は 1990 年後半から 2000 年代前半にかけてダイオキシン類削減対策のため施設の更新・改修が行われたため、2000 年度以降に対策が施された施設は、それ以前の施設に比べ CH₄ 排出係数の改善が認められる（参考文献15）との専門家判断により、焼却炉の炉種別（ストーカ炉、流動床炉）・燃焼方式別（全連続燃焼式、准連続燃焼式、バッチ燃焼式）の CH₄ 排出係数は、2001 年以前（参考文献7）と、2002 年度以降（参考文献15）において設定した値を用いる。採用した排出係数はいずれも実測調査に基づいている。

活動量は燃焼方式ごとの焼却量を使用するため、排出係数は「日本の廃棄物処理」から算出した各年度の炉種別焼却量の比率で加重平均をおこない、燃焼方式（全連続燃焼式、准連続燃焼式、バッチ燃焼式）ごとに推計する。これら CH₄ 排出係数は大気中の CH₄ 濃度を考慮した補正は行っていない。

表 8-44 焼却炉の燃焼方式別 CH₄ 排出係数（一般廃棄物）

燃焼方式	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
全連続燃焼式	g CH ₄ /t	8.2	8.2	8.3	2.6	2.6	2.6	2.6
准連続燃焼式	g CH ₄ /t	69.6	69.6	75.1	19.9	21.0	20.6	20.6
バッチ燃焼式	g CH ₄ /t	80.5	80.5	84.1	13.2	13.2	13.4	13.4

（出典）参考文献 6, 8, 15, 24, 48, 53

○ ガス化溶融炉

炉種（シャフト式、流動床式、ロータリー式）ごとに設定した排出係数を用いる（参考文献15）。ただし、活動量はガス化溶融炉での総焼却量を使用するため、排出係数は各年度の炉種別焼却量の比率で加重平均を行い、推計する。

表 8-45 ガス化溶融炉の CH₄ 排出係数（一般廃棄物）

炉種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガス化溶融炉	g CH ₄ /t	-	-	5.6	6.9	7.1	7.0	7.0

■ 活動量

焼却炉およびガス化溶融炉における CH₄ 排出の活動量は、「循環利用量調査報告書」及び同調査データに示された一般廃棄物焼却量（排出ベース）に、「日本の廃棄物処理」から算出した焼却炉の各燃焼方式あるいはガス化溶融炉の焼却比率を乗じて推計する。

表 8-46 焼却炉による燃焼方式別の焼却量（一般廃棄物）

燃焼方式	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
全連続燃焼式	kt / 年 (wet)	26,215	29,716	32,749	32,246	29,426	28,444	28,444
准連続燃焼式	kt / 年 (wet)	4,810	5,455	5,882	4,047	3,339	3,155	3,155
バッチ燃焼式	kt / 年 (wet)	5,643	4,328	3,131	1,562	1,346	1,144	1,144

表 8-47 ガス化溶融炉での総焼却量（一般廃棄物）

炉種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガス化溶融炉	kt / 年 (wet)	0	0	370	2,397	3,122	3,245	3,245

3) N₂O

■ 算定方法

CH₄ 排出量と同様に、該当排出源である焼却炉及びガス化溶融炉からの N₂O 排出について算定する。

焼却炉からの N₂O 排出量は、燃焼方式別の一般廃棄物焼却量（排出ベース）に、各々定めた排出係数を乗じ算定する。ガス化溶融炉からの N₂O 排出量は、ガス化溶融炉での一般廃棄物焼却量（排出ベース）に、排出係数を乗じ算定する。

これら算定した排出量について、エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設からの排出量を差し引いて、廃棄物分野で計上する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i) \times (1 - R)$$

- E : 一般廃棄物の焼却に伴う N_2O 排出量 (kg N_2O)
- EF_i : 燃焼方式 i (あるいは炉種 i) の排出係数 (排出ベース) (kg N_2O / t)
- A_i : 燃焼方式 i (あるいは炉種 i) の焼却量 (排出ベース) (t)
- R : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

■ 排出係数

○ 焼却炉

CH_4 排出係数と同様に、焼却炉の炉種別・燃焼方式別の排出係数は 2001 年以前 (参考文献7) と 2002 年度以降 (参考文献15) で異なる値を用いる。活動量は燃焼方式ごとの焼却量を使用するため、排出係数は「日本の廃棄物処理」から算出した各年度の炉種別焼却量の比率で加重平均をおこない、燃焼方式 (全連続燃焼式、准連続燃焼式、バッチ燃焼式) ごとに推計する。

表 8-48 焼却炉の燃焼方式別 N_2O 排出係数 (一般廃棄物)

燃焼方式	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
全連続燃焼式	g N_2O /t	58.8	58.8	59.1	37.9	37.9	37.9	37.9
准連続燃焼式	g N_2O /t	56.8	56.8	57.3	71.5	73.3	72.7	72.7
バッチ燃焼式	g N_2O /t	71.4	71.4	74.8	76.0	76.0	76.0	76.0

(出典) 参考文献 7, 8, 15, 24, 48, 53

○ ガス化溶融炉

炉種 (シャフト式、流動床式、ロータリー式) ごとに設定した排出係数を用いる (参考文献15)。ただし、活動量はガス化溶融炉での総焼却量を使用するため、排出係数は「日本の廃棄物処理」から算出した各年度の炉種別焼却量の比率で加重平均を行い、推計する。

表 8-49 ガス化溶融炉の N_2O 排出係数 (一般廃棄物)

炉種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガス化溶融炉	g N_2O / t	-	-	16.9	12.0	11.1	11.2	11.2

■ 活動量

焼却炉及びガス化溶融炉ともに、 CH_4 排出量算定に用いた活動量を用いる。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CO_2 排出係数の不確実性は一般廃棄物 (プラスチックと合成繊維くず) の炭素含有率と一般廃棄物焼却施設における燃焼率の不確実性を合成して算定する。活動量の不確実性は一般廃棄物焼却量、含水率及び合成繊維くずの割合 (一般廃棄物の合成繊維くずの場合) の不確実性の合成によって設定する。

CH_4 、 N_2O 排出係数の不確実性は焼却方式別に設定を行っており、焼却方式別排出係数と焼却方式別焼却量割合の合成により求めている。活動量の不確実性は焼却量の不確実性と焼

却方式別焼却量割合の不確実性を用いて評価する。各要素の不確実性の設定方法は以下の通り。

- データ 95%信頼区間：炭素含有率、合成繊維くず割合、焼却方式別 CH₄・N₂O 排出係数
- ガイドラインデフォルト値の下限により設定：焼却率
- 専門家判断：含水率
- 統計種類別の設定値：廃棄物焼却量、炉種別焼却割合

一般廃棄物プラスチックと合成繊維くずの焼却に伴う CO₂ 排出量の不確実性は 17%と 23% である。また、一般廃棄物の焼却に伴う CH₄ と N₂O の排出量の不確実性は 101%と 42% 評価される。なお、不確実性の手法の詳細については、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

1997 年以前はごみ種別の焼却量データが無いことから、各年の一般廃棄物焼却全量と 1998 年のごみ種別焼却量の割合を用いて、データの推計を行っている。排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

- 一般廃棄物焼却量値の更新に伴い、2005、2007～2009 年度の排出量を再計算した。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.2)

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは施設外に電気もしくは熱を供給しない産業廃棄物の焼却に伴う CO₂、CH₄、N₂O の排出量を産業廃棄物の種類ごとに算定し、それぞれ該当する「biogenic」、「plastics and other non-biogenic waste」のカテゴリーで計上する。

b) 方法論

1) CO₂

■ 算定方法

産業廃棄物の鉱物性廃油、廃プラスチック類の焼却に伴い排出される CO₂ について、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.26, Fig 5.5) に従い、日本独自の排出係数と焼却量 (排出ベース)、及びエネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合を用いて排出量を算定する。なお、産業廃棄物の繊維くずには廃掃法の規定上合成繊維くずが含まれないため、全て天然繊維くずと見なし、生物起源の CO₂ 排出として日本の総排出量には含めない。

$$E = EF \times A \times (1 - R)$$

- E : 各廃棄物の焼却に伴う CO₂ 排出量 (kg CO₂)
- EF : 各廃棄物の焼却に伴う排出係数 (排出ベース) (kg CO₂/t)
- A : 各廃棄物中の焼却量 (排出ベース) (t)
- R : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合 (種類別)

■ 排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドラインの考え方に従い、各廃棄物種別の炭素含有率に焼却施設における燃焼率を乗じて算定する。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出係数 (排出ベース)} = 1000[\text{kg}] \times \text{炭素含有率} \times \text{燃焼率} \times 44/12$$

○ 炭素含有率

廃油の炭素含有率は、「二酸化炭素排出量調査報告書、環境庁、(1992)」に示される係数 0.8 (t C/t) より、80%とする (排出ベース)。

廃プラスチック類の炭素含有率は、同報告書に示される係数 0.7 (t C/t) より、70%とする (排出ベース)。

○ 燃焼率

日本の実態を考慮し、GPG (2000) に示された危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を利用し、99.5%を採用する。

■ 活動量

産業廃棄物の廃油及び廃プラスチック類の焼却に伴う CO₂ 排出の活動量は、「循環利用量調査報告書」及び同調査データに示された当該区分の焼却量を用いた。この統計では当該焼却量について特別管理産業廃棄物を包含して報告しているため、重複計上を防ぐ目的で特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.3) の計上分を差し引いている。さらに廃油については、環境省調査に基づく動植物性廃油割合を用い、次式のように生物起源の廃油量を差し引いて鉱物性廃油の活動量とする。産業廃棄物の廃プラスチックはすべて化石燃料起源と見なしている。

鉱物性廃油の活動量 (排出ベース)

$$\begin{aligned} &= \text{産業廃棄物廃油焼却量} \times (1 - \text{動植物性廃油割合}) \\ &- \text{特別管理産業廃棄物の廃油焼却量*} \\ &\quad * \text{特別管理産業廃棄物の廃油は全量が鉱物性廃油である。} \end{aligned}$$

廃プラスチック類焼却の活動量 (排出ベース)

$$\begin{aligned} &= \text{産業廃棄物廃プラスチック類焼却量} \\ &- \text{特別管理産業廃棄物廃プラスチック類焼却量} \end{aligned}$$

表 8-50 産業廃棄物焼却量 (廃油、廃プラスチック類)

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
鉱物性廃油	kt / 年 (wet)	1,258	1,498	1,646	1,493	1,622	1,314	1,410
廃プラスチック	kt / 年 (wet)	842	1,794	1,780	1,808	2,056	1,493	1,532

表 8-51 動植物性廃油割合

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
動植物性廃油割合	%	2.6	3.5	4.5	5.4	6.0	6.0	6.0

■ エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合（種類別）

エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合とは、施設外に電気もしくは熱を供給する産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の種類ごとの割合であり、「平成19年度事業 産業廃棄物処理施設状況調査、環境省」より把握する。

我が国の場合、産業廃棄物焼却施設は主に民間の廃棄物処理業者によって設置されており、主に自治体が設置する一般廃棄物焼却施設と比べて、エネルギー回収（発電・熱利用）は普及途上にあるため、本割合は産業廃棄物の方が小さくなっている。

表 8-52 エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
廃油 ^{a)}	%	0.6	0.7	0.6	2.5	2.5	2.5	2.5
廃プラ	%	1.4	1.4	4.1	6.6	7.2	7.2	7.2
木くず ^{b)}	%	0.2	0.8	1.1	1.5	1.8	1.8	1.8
汚泥	%	0.9	0.8	1.0	1.1	1.6	1.6	1.6
その他 ^{c)}	%	0.2	0.8	1.1	1.5	1.8	1.8	1.8

a)：「鉱物性廃油」および「動植物性廃油」に適用する。

b)：「紙くず又は木くず」に適用する。

c)：「繊維くず」及び「動植物性残渣・家畜の死体」に適用する。

2) CH₄

■ 算定方法

産業廃棄物の焼却に伴い排出されるCH₄は、ごみ種類別の廃棄物焼却量に日本独自の排出係数を乗じ、更にエネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合を用いて排出量を算定する。

$$E = \sum \{EF_j \times A_j \times (1 - R_j)\}$$

E : 産業廃棄物の焼却に伴うCH₄排出量 (kg CH₄)

EF_j : 産業廃棄物jの排出係数（排出ベース）(kg CH₄/t)

A_j : 産業廃棄物jの焼却量（排出ベース）(t)

R_j : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物jの割合

■ 排出係数

廃棄物の種類別の排出係数については、専門家判断により、焼却炉のダイオキシン類対策を考慮して2001年以前（参考文献7）と2002年度以降（参考文献15）で異なる値を用いる。これら排出係数は実測調査により設定されており、また、大気中CH₄濃度による排出係数の補正は行っていない。「繊維くず」「動植物性残渣・家畜の死体」の排出係数は「紙くずまたは木くず」の値を代用している。

表 8-53 産業廃棄物の種類別の CH₄ 排出係数

項目	単位	1990-2001 年度	2002 年度以降
廃油 (鉱物性及び動植物性)	g CH ₄ / t	4.8	4.0
廃プラスチック	g CH ₄ / t	30	8.0
紙くず又は木くず	g CH ₄ / t	22	225
繊維くず	g CH ₄ / t	22	225
動植物性残渣・家畜の死体	g CH ₄ / t	22	225
汚泥	g CH ₄ / t	14	1.5

(出典) 参考文献 6, 25, 48

■ 活動量

産業廃棄物の焼却に伴う CH₄ 排出の活動量については、廃棄物の種類ごとの焼却量 (排出ベース) を用いた。

○ 紙くず木くず、廃油、繊維くず、動植物性残渣または家畜の死体

「循環利用量調査報告書」及び 同調査データに示された種類ごとの焼却量を用いる。

○ 汚泥

「循環利用量調査報告書」及び 同調査データに示された「その他有機性汚泥焼却量」及び 国土交通省調査の「下水汚泥焼却量」の合計値を活動量とする。

○ 廃油 (鉱物性及び動植物性)、廃プラスチック類

「循環利用量調査報告書」及び 同調査データに示された当該区分の焼却量を用いる。この統計では当該焼却量について特別管理産業廃棄物を包含して報告しているため、重複計上を防ぐ目的で特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.3) の計上分を差し引いている。廃油については CO₂ 排出量の活動量と異なり、鉱物性廃油に加え動植物性廃油も算定対象に含める。

表 8-54 産業廃棄物種類別焼却量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
動植物性廃油	kt / 年 (wet)	40	69	103	115	139	113	121
紙くず又は木くず	kt / 年 (wet)	3,014	5,455	3,832	2,188	1,638	1,491	1,444
繊維くず	kt / 年 (wet)	31	49	50	43	33	26	24
動植物性残渣・家畜の死体	kt / 年 (wet)	77	125	272	167	220	181	181
汚泥	kt / 年 (wet)	5,032	5,850	6,371	7,275	6,820	6,766	6,837

鉱物性廃油及び廃プラスチックの焼却量は表 8-50を参照のこと。

3) N₂O

■ 算定方法

当該排出源から排出される N₂O については、主要な排出源である下水汚泥とそれ以外に分けて排出量を算定する。下水汚泥については、凝集剤別・炉種別に排出係数をそれぞれ設定し、高分子系凝集剤・流動床炉については、さらに燃焼温度別に排出係数を設定して排出量を算定する。下水汚泥以外の産業廃棄物については、焼却量に日本独自の排出係数を乗じ排出量を算定する。算定した排出量についてエネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合を用いて廃棄物分野で計上する排出量を算定する。

$$E = \sum \{EF_j \times A_j \times (1 - R_j)\}$$

- E : 産業廃棄物の焼却に伴う N_2O 排出量 (kg N_2O)
 EF_j : 産業廃棄物 j の排出係数 (排出ベース) (kg N_2O/t)
 A_j : 産業廃棄物 j の焼却量 (排出ベース) (t)
 R_j : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物 j の割合

■ 排出係数

○ 下水汚泥

下水汚泥の焼却の N_2O 排出係数は、実測調査が行われた各焼却施設の N_2O 排出係数を当該施設の下水汚泥焼却量で加重平均して排出係数を算定する。下水汚泥凝集剤の種類、焼却炉の種類、炉内温度別によって排出係数は異なることから、表 8-55 に示す区分ごとの排出係数を設定する (参考文献7)。

表 8-55 下水汚泥の焼却における N_2O 排出係数 (排出ベース)

凝集剤の種類	炉の形式	焼却温度	排出係数[g N_2O/t]
高分子凝集剤	流動床炉	通常燃焼 (燃焼温度約 800 度)	1,508
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼 (燃焼温度約 850 度)	645
高分子凝集剤	多段炉	—	882
その他	—	—	
石灰系	—	—	294

(出典) 参考文献 26, 27, 28, 29, 30, 31, 48, 54, 55

排出係数は各年度で同じ値とする。

○ 下水汚泥以外

廃棄物の種類別の排出係数について、専門家判断により、焼却炉のダイオキシン類対策を考慮して 2001 年以前 (参考文献7) と 2002 年度以降 (参考文献15) で異なる値を用いる。これら排出係数は実測調査により設定されており、また、大気中 N_2O 濃度による排出係数の補正は行っていない。「繊維くず」「動植物性残渣・家畜の死体」は「紙くずまたは木くず」の値を代用する。

表 8-56 産業廃棄物の種類別の N_2O 排出係数(排出ベース)

項目	単位	1990-2001 年度	2002 年度以降
廃油 (鉱物性及び動植物性)	g N_2O/t	12	62
廃プラスチック	g N_2O/t	180	15
紙くず又は木くず	g N_2O/t	21	77
繊維くず	g N_2O/t	21	77
動植物性残渣・家畜の死体	g N_2O/t	21	77
汚泥 (下水汚泥を除く)	g N_2O/t	457	99

(出典) 参考文献 6, 15, 25, 48, 54, 55, 59, 60, 61, 65, 66

■ 活動量

○ 下水汚泥

国土交通省調査の「凝集剤別・炉種別・燃焼温度別の下水汚泥焼却量」を活動量 (排出ベース) とする。

表 8-57 下水汚泥の焼却量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
高分子・流動床・通常	kt / 年 (wet)	1,112	1,869	2,397	2,839	1,785	1,664	1,664
高分子・流動床・高温	kt / 年 (wet)	128	219	723	1,469	2,470	2,561	2,561
高分子・多段炉	kt / 年 (wet)	560	656	572	102	56	64	64
石灰系	kt / 年 (wet)	1,070	767	341	289	193	142	142
その他	kt / 年 (wet)	190	316	267	289	233	229	229

○ 下水汚泥以外の産業廃棄物

産業廃棄物からの CH₄ 排出と同様に活動量（排出ベース）を把握する。但し汚泥（下水汚泥を除く）については、「その他有機性汚泥焼却量」を活動量とする。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CO₂ 排出係数及び CO₂ 排出量算定に掛かる活動量の不確実性は廃油と廃プラスチック類に対し、一般廃棄物の焼却と同様の方法で設定する。CH₄、N₂O 排出係数の不確実性は、産業廃棄物の種類別・焼却施設別の排出係数実測結果の分散から 95% 信頼区間を用いて求めた。CH₄、N₂O 排出量算定に掛かる活動量は産業廃棄物種類別焼却量に対し、統計種類別に設定した不確実性を適用して評価する。

以上の結果、産業廃棄物の焼却に伴う CH₄ と N₂O の排出量の不確実性は 150% と 116%、廃油と廃プラスチック類の焼却に伴う CO₂ 排出量の不確実性は 105% と 100% と計算された。なお、不確実性評価手法については、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

算定方法、排出係数、活動量のいずれにおいても時系列の一貫性が確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 を参照。

e) 再計算

産業廃棄物焼却量値の更新に伴い、2009 年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.1.3. 特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.3)

a) 排出源カテゴリーの説明

特別管理産業廃棄物とは産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性など人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を有するものである。特別管理産業廃棄物の焼却に伴い排出される CO₂、CH₄、N₂O の排出量を廃棄物の種類ごとに算定し、それぞれ該当する「biogenic」、「plastics and other non-biogenic waste」のカテゴリーで計上する。

なお、特別管理産業廃棄物焼却時のエネルギー回収については、実態を十分に把握できていないことから、特別管理産業廃棄物の焼却に伴う排出量の全量を廃棄物の焼却（カテゴリー

一6.C.) で計上する。

b) 方法論

1) CO₂

■ 算定方法

特別管理産業廃棄物中の廃油及び感染性廃棄物中の廃プラスチック類の焼却に伴い排出されるCO₂について、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.26, Fig. 5.5) に従い、日本独自の排出係数と焼却量を用いて排出量を算定する。

■ 排出係数

特別管理産業廃棄物中の廃油及び廃プラスチック類と産業廃棄物中の廃油及び廃プラスチック類の炭素含有率と燃焼率に大きな違いはないと考えられるため、これらの排出係数を代用して設定する。

■ 活動量

特別管理産業廃棄物の廃油及び感染性廃棄物中のプラスチックが全量焼却されるとの仮定の下、廃油は「産業廃棄物行政組織等調査結果報告書、厚生省生活衛生局水道環境部」に掲載された廃油排出量を用いた。なお、当該廃油はすべて鉱物性廃油である。感染性廃棄物中のプラスチック類は、同調査の感染性廃棄物排出量に「廃棄物ハンドブック」に掲載された感染性廃棄物の組成分析結果より求めたプラスチック類組成割合を乗じて算定する。感染性廃棄物中のプラスチックはすべて化石燃料起源と見なしている。

$$\begin{aligned} & \text{特別管理産業廃棄物中の鉱物性廃油焼却の活動量(排出ベース)} \\ & = \text{特別管理産業廃棄物中の廃油の排出量} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{感染性廃棄物中のプラスチック類焼却の活動量(排出ベース)} \\ & = \text{感染性廃棄物排出量} \times \text{感染性廃棄物中プラスチック類割合} \end{aligned}$$

2) CH₄

■ 算定方法

特別管理産業廃棄物中の「廃油」「感染性廃棄物」の焼却に伴い排出されるCH₄は、ごみ種類別廃棄物焼却量（排出ベース）に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。

■ 排出係数

実測結果が得られないことから、いずれも産業廃棄物の焼却に伴う排出係数を代用して、特別管理産業廃棄物種類別の排出係数を設定する。鉱物性廃油は産業廃棄物の鉱物性廃油、感染性廃棄物中のプラスチック類は産業廃棄物の廃プラスチック類、感染性廃棄物中の廃プラスチック類以外は産業廃棄物の紙くず・木くずの排出係数を用いる。

■ 活動量

廃油と感染性廃棄物中のプラスチック類にはCO₂排出量の算定に用いた活動量と同一の値を用いた。感染性廃棄物中のプラスチック類以外の焼却量は、排出量を焼却量と見なし、感染性廃棄物の排出量に感染性廃棄物中のプラスチック類以外の組成割合を用いて求める。

3) N₂O

■ 算定方法

特別管理産業廃棄物の「廃油」「感染性廃棄物」の焼却に伴い排出されるN₂Oは、ごみ種

類別廃棄物焼却量（排出ベース）に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。

■ 排出係数

実測結果が得られないことから、いずれも産業廃棄物の焼却に伴う排出係数を代用して、特別管理産業廃棄物種類別の排出係数を設定する。廃油は産業廃棄物の廃油、感染性廃棄物中のプラスチック類は産業廃棄物の廃プラスチック類、感染性廃棄物中の廃プラスチック類以外は産業廃棄物の紙くず・木くずの排出係数を用いる。

■ 活動量

CH₄ 排出量の算定に用いた活動量と同一の値を用いた。

表 8-58 特別管理産業廃棄物の焼却量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
鉱物性廃油	kt / 年 (wet)	256	380	560	515	564	457	490
感染性廃棄物(プラスチック)	kt / 年 (wet)	78	128	167	169	193	140	144
感染性廃棄物(プラ以外)	kt / 年 (wet)	105	172	225	228	260	189	193

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CO₂、CH₄ と N₂O の排出係数は産業廃棄物の値を用いているため、産業廃棄物の不確実性を適用する。活動量は廃油とプラスチック類に対し、別々に設定する。廃油と感染性廃棄物の焼却量については、近年推計によりデータ把握を行っている事情を踏まえ、統計種類別に設定された不確実性の倍の値を適用する。プラスチック類については、感染性廃棄物中のプラスチック類割合の不確実性を専門家判断により設定し、焼却量の不確実性と合成を行う。

特別管理産業廃棄物の焼却に伴う CO₂、CH₄、N₂O の排出量の不確実性は 167%、142% 及び 159% と評価される。不確実性評価手法については、別添 7 に詳述している。

■ 時系列の一貫性

活動量の元データが一部期間でしか入手できない事から、推計により時系列的に一貫した活動量を構築している。排出量算定における時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

特別管理産業廃棄物の焼却量値の更新に伴い、2009 年度の排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.2. 廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収される場合の排出（1.A.）

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、一般廃棄物及び産業廃棄物が焼却される際にエネルギーが回収される場合の CO₂、CH₄、N₂O 排出量の算定・計上を行う。排出量の計上カテゴリーは「発電・熱供給（カテゴリー1.A.1.a）」とし、燃料種を「Other fuels」とする。

b) 方法論

「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」及び「8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却（6.C.2）」と同様の方法論を用いる。排出量算定式は以下のとおり設定する。

1) CO₂

■ 算定方法

○ 一般廃棄物

$$E = EF \times A \times R$$

E : 各廃棄物の焼却に伴う CO₂ 排出量 (kg CO₂)

EF : 各廃棄物の焼却に伴う排出係数(乾燥ベース) (kg CO₂/t)

A : 各廃棄物中の焼却量(乾燥ベース) (t)

R : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

○ 産業廃棄物

$$E = EF \times A \times R$$

E : 各廃棄物の焼却に伴う CO₂ 排出量 (kg CO₂)

EF : 各廃棄物の焼却に伴う排出係数(排出ベース) (kg CO₂/t)

A : 各廃棄物中の焼却量(排出ベース) (t)

R : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物の割合(種類別)

2) CH₄ 及び N₂O

■ 算定方法

○ 一般廃棄物

$$E = \sum (EF_i \times A_i) \times R$$

E : 一般廃棄物の焼却に伴う CH₄ または N₂O 排出量 (kg CH₄) (kg N₂O)

EF_i : 一般廃棄物の焼却方式 i の排出係数(排出ベース) (kg CH₄/t) (kg N₂O/t)

A_i : 一般廃棄物の焼却方式 i の焼却量(排出ベース) (t)

R : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

○ 産業廃棄物

$$E = \sum (EF_j \times A_j \times R_j)$$

- E : 産業廃棄物の焼却に伴う CH₄ または N₂O 排出量 (kg CH₄) (kg N₂O)
 EF_j : 産業廃棄物 j の排出係数 (排出ベース) (kg CH₄/t) (kg N₂O/t)
 A_j : 産業廃棄物 j の焼却量 (排出ベース) (t)
 R_j : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物 j の割合

■ 熱量に換算した活動量 (参考値)

CRF で報告する熱量に換算した活動量は、以下の式で計算する。

○ 一般廃棄物

$$A_E = A \times GCV \times R / 10^6$$

- A_E : 一般廃棄物の熱量に換算した活動量 (TJ)
 A : 一般廃棄物の総焼却量 (kg [wet])
 GCV : 一般廃棄物の発熱量 (MJ/kg)
 R : エネルギー回収を行う一般廃棄物焼却施設で焼却される一般廃棄物の割合

一般廃棄物の発熱量は、自治体での測定事例を参考に 9.9 (MJ/kg) を用いる。

○ 産業廃棄物

$$A_E = \sum A_j \times GCV_j \times R / 10^6$$

- A_E : 産業廃棄物の熱量に換算した活動量 (TJ)
 A_j : 産業廃棄物 j の焼却量 (kg [wet])
 GCV_j : 産業廃棄物 j の発熱量 (MJ/kg)
 R : エネルギー回収を行う産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物 j の割合

産業廃棄物の発熱量は表 8-65 の値を用いる (後述)。

c) 不確実性と時系列の一貫性

8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却 (6.C.1) 及び 8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.2) と同様である。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

- 一般および産業廃棄物焼却量値の更新に伴い、2005 年及び 2007 年～2009 年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.3. 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出 (1.A.)

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、廃棄物が燃料として直接利用される場合の CO₂、CH₄、N₂O 排出量の算定・計上を行う。排出量の計上カテゴリーは、廃棄物ごとに、原燃料としての利用用途に応じて、以下の通りエネルギー産業 (1.A.1) もしくは製造業・建設業 (1.A.2) とする。計上する際の燃料種は「Other fuels」とする。

なお、プラスチックの高炉還元剤利用やコークス炉化学原料利用のように、廃棄物を原料として直接利用する過程もしくは廃棄物を原料として製造した中間製品を利用する際に温室効果ガスが排出される場合は、本カテゴリーにおいて排出量を算定する。これらの原料利用と燃料利用を合わせて、本章では「原燃料利用」と表記する。

表 8-59 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出量計上カテゴリー

排出源	燃料利用の内訳	主な用途	エネルギー分野 報告カテゴリー
一般廃棄物 (プラスチック) の原燃料利用	油化	一般燃料利用	1A2f 他業種
	高炉還元剤	高炉還元剤利用	1A2a 鉄鋼
	コークス炉化学原料	コークス原料利用	1A1c 石炭製品製造
	ガス化	一般燃料利用	1A2f 他業種
産業廃棄物 (廃油) の原燃料利用	セメント焼成	セメント焼成利用	1A2f 窯業土石
	その他	一般燃料利用	1A2f 他業種
産業廃棄物 (廃プラスチック類) の原燃料利用	高炉還元剤	高炉還元剤利用	1A2a 鉄鋼
	ボイラー	一般燃料利用	1A2b 化学
	ボイラー	一般燃料利用	1A2d 紙パルプ
	セメント焼成	セメント焼成利用	1A2f 窯業土石
産業廃棄物 (木くず) の原燃料利用	ボイラー	一般燃料利用	1A2f 機械
	(内訳なし)	一般燃料利用	1A2f 他業種
廃タイヤの原燃料利用	セメント焼成	セメント焼成利用	1A2f 窯業土石
	ボイラー	一般燃料利用	1A2f 他業種
	製鉄	製鉄原燃料利用	1A2a 鉄鋼
	ガス化	製鉄所燃料	1A2a 鉄鋼
	金属精錬	金属精錬燃料利用	1A2b 非鉄地金
	タイヤメーカー	タイヤメーカー燃料利用	1A2c 化学
	製紙	製紙工場燃料利用	1A2d 紙パルプ
	発電	発電利用	1A1a 発電熱供給*

*: 利用先の業種が特定できていないため、1A1a とする。

b) 方法論

1) CO₂

■ 算定方法

原燃料として利用された各廃棄物の量に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。算定対象は一般廃棄物のプラスチック、産業廃棄物の廃プラスチック類及び鉍物性廃油、廃タイヤの原燃料利用分である。

■ 排出係数

一般廃棄物プラスチックのコークス炉化学原料利用、廃タイヤの排出係数を本カテゴリー一独自に設定する。残りの排出源については、「8.4.1.エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却」で用いた排出係数をそのまま利用する。

独自に排出係数を設定	一般廃棄物プラスチック（コークス炉化学原料利用）、廃タイヤ
エネルギー回収を伴わない廃棄物焼却の排出係数を利用	一般廃棄物プラスチック（コークス炉化学原料以外）、産業廃棄物

表 8-60 本カテゴリーで独自に設定する CO₂ 排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
一般廃棄物-コークス炉	kg CO ₂ /t (dry)	1,420	1,420	1,420	1,420	1,420	1,420	1,420
廃タイヤ	kg CO ₂ /t (dry)	1,858	1,785	1,790	1,737	1,725	1,729	1,750

■ 活動量

原燃料として利用された廃棄物量の把握方法の詳細は 8.4.3.1～8.4.3.3 の各節を参照のこと。

表 8-61 CO₂ 排出に係る廃棄物の原燃料利用量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
一般廃棄物プラスチック・油化	kt (dry)	0	0	3	7	3	6	1
一般廃棄物プラスチック・高炉還元剤	kt (dry)	0	0	24	35	17	26	25
一般廃棄物プラスチック・コークス炉化学原料	kt (dry)	0	0	10	168	136	144	171
一般廃棄物プラスチック・ガス化	kt (dry)	0	0	1	56	45	43	51
産業廃棄物廃プラスチック類(鉄鋼業)	kt (wet)	0	0	57	160	74	97	137
産業廃棄物廃プラスチック類(セメント業)	kt (wet)	0	0	102	302	427	440	413
産業廃棄物廃プラスチック類(ボイラー)	kt (wet)	21	14	16	9	18	19	19
産業廃棄物鉱物性廃油(セメント焼成炉)	kt (wet)	137	225	343	423	384	372	436
産業廃棄物鉱物性廃油(ボイラー)	kt (wet)	554	633	460	811	724	640	672
廃タイヤ	kt (dry)	282	471	580	498	593	547	573

何れの項目にもバイオマスプラスチック、動植物性廃油の利用量は含まない。

2) CH₄、N₂O

■ 算定方法

原燃料として利用された各廃棄物の量に我が国独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。なお、一部の排出源では排出量の算定を行わないが、その概要を以下に整理する。

表 8-62 原燃料として利用された廃棄物のうち、CH₄及びN₂O 排出量を計上しない排出源

排出源	計上しない排出源
一般廃棄物（プラスチック）の原燃料利用	高炉還元剤(NO)、コークス炉化学原料(IE)、ガス化(NE)
産業廃棄物（廃プラスチック類）の原燃料利用	高炉還元剤(NO)、油化(NE)、ガス化(NE)
廃タイヤの原燃料利用	製鉄用 (NO)

■ 排出係数

廃棄物の原燃料利用の排出係数は、該当するエネルギー分野の CH₄ 及び N₂O 排出係数に、

廃棄物別の発熱量を乗じて重量ベースの排出係数に換算して設定する。利用したデータは表 8-63の通りである。

排出係数の計算 (排出ベース)

$$= (\text{エネルギー分野 (CH}_4\text{、N}_2\text{O) の排出係数 (kg CH}_4\text{/TJ)、(kg N}_2\text{O/TJ)}) \\ \times (\text{対応する廃棄物の発熱量 (MJ/kg)}) / 1000$$

表 8-63 廃棄物の原燃料利用に伴う CH₄、N₂O 排出係数の設定に用いるデータ一覧

算定対象		エネルギー分野の排出係数		発熱量
一般廃棄物 プラスチック	油化	ボイラー (A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料)		プラスチック発熱量
産業廃棄物	廃プラスチック類	セメント焼成用	その他の工業炉 (固体燃料)	廃プラスチック類発熱量
		ボイラー	CH ₄ : ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)、N ₂ O: 常圧流動床ボイラー (固体燃料)	
	廃油 (鉱物性及び動植物生物性)	セメント焼成炉	その他の工業炉 (固体燃料)	再生油発熱量/ 廃油比重 ^{a)}
		ボイラー	ボイラー (A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料)	
木くず	ボイラー	CH ₄ : ボイラー (木材、木炭)、N ₂ O: ボイラー (流動床炉以外) (固体燃料)	木材の発熱量 ^{b)}	
廃タイヤ	セメント焼成用	その他の工業炉 (固体燃料)		廃タイヤ発熱量
	ボイラー用	CH ₄ : ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)、N ₂ O: ボイラー (流動床炉以外) (固体燃料)		
	乾留用	ボイラー (気体燃料)		
	ガス化用	その他工業炉 (気体燃料) 及びその他の工業炉 (液体燃料) ^{c)}		

a) 「廃棄物ハンドブック (1997)」より把握した廃油比重(0.9 kg/l)で除して体積あたりの発熱量を設定。

b) 「平成9年度 大気汚染物質排出量総合調査」より。

c) 廃タイヤのガス化に伴い回収される物質割合「ひょうごエコタウン資料」におけるガス、油の割合(0.22、0.43)を用いて加重平均を行う。

表 8-64 エネルギー分野において適用されている排出係数

炉種・燃料種	CH ₄ 排出係数 (kg CH ₄ /TJ)	N ₂ O 排出係数 (kg N ₂ O/TJ)
ボイラー (A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料)	0.26	0.19
ボイラー (気体燃料)	0.23	0.17
ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)	0.13	
ボイラー (木材、木炭)	74.9	
ボイラー (流動床炉以外) (固体燃料)		0.85
その他の工業炉 (液体燃料)	0.83	1.8
その他の工業炉 (固体燃料)	13.1	1.1
その他の工業炉 (気体燃料)	2.3	1.2

排出係数は「第3章 エネルギー分野」より。

表 8-65 廃棄物の焼却および原燃料利用に伴う発熱量

項目	単位	発熱量	発熱量の出典	
廃油（再生油を含む）	TJ/l	40.2	参考文献22；参考文献47より 0.9(kg/l)として計算	
廃プラスチック類	MJ/kg	29.3	参考文献22	
紙くず	MJ/kg	15.1	参考文献47（乾燥ベース）；含水率を基に排出ベースに換算する	
木くず（木材を含む）	MJ/kg	14.4	参考文献22	
繊維くず	MJ/kg	17.9	参考文献47（乾燥ベース）；含水率を基に排出ベースに換算する	
動植物性残渣・家畜の死体	MJ/kg	4.4	参考文献47（乾燥ベース）；含水率を基に排出ベースに換算する	
汚泥（下水汚泥を含む）	MJ/kg	4.7	参考文献22（乾燥ベース）；含水率を基に排出ベースに換算する	
廃タイヤ	2004年度以前	MJ/kg	20.9	参考文献22
	2005年度以降	MJ/kg	33.2	参考文献22
ごみ固形燃料（RDF）	MJ/kg	18	参考文献22	
ごみ固形燃料（RPF）	MJ/kg	29.3	参考文献22	

■ 活動量

○ 原燃料利用量

活動量はいずれも排出ベースで把握する（表 8-66）。把握方法の詳細は各節参照。

表 8-66 CH₄、N₂O 排出に係る廃棄物の原燃料利用量（排出ベース）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
一般廃棄物・油化	kt (wet)	0	0	3	7	3	7	1
産業廃棄物・木くず	kt (wet)	1,635	1,635	2,061	2,683	3,724	3,725	3,459
産業廃棄物鉱物性/動植物性廃油 （セメント焼成炉）	kt (wet)	141	233	359	447	408	396	464
産業廃棄物鉱物性/動植物性廃油 （ボイラー）	kt (wet)	569	657	482	858	770	681	715
廃タイヤ・セメント焼成用	kt (wet)	111	275	361	181	141	112	95
廃タイヤ・ボイラー	kt (wet)	119	184	163	255	394	387	428
廃タイヤ・乾留炉	kt (wet)	67	37	30	10	2	1	1
廃タイヤ・ガス化	kt (wet)	0	0	0	27	48	48	49

産業廃棄物廃プラスチック類（セメント業）及び同（ボイラー）の活動量は表 8-61を参照。

○ 熱量に換算した活動量（参考値）

CRF で報告する熱量に換算した活動量は以下の式で計算する。

熱量に換算した活動量

$$= (\text{原燃料利用量 (kg [wet])}) \times (\text{対応する廃棄物の発熱量 (MJ/kg)}) / 106$$

c) 不確実性と時系列の一貫性

各節にて詳述する。

d) QA/QC と検証

各節にて詳述する。

e) 再計算

各節にて詳述する。

f) 今後の改善計画及び課題

各節にて詳述する。

8.4.3.1. 一般廃棄物（プラスチック）の原燃料利用に伴う焼却（1.A.1 及び 1.A.2）

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、一般廃棄物（プラスチック）の原燃料利用に伴う排出を計上する。容器包装リサイクル法（以下、容リ法）に基づき回収された一般廃棄物のプラスチックは原燃料利用のため処理（油化、高炉還元剤化、コークス炉化学原料化、ガス化）される。

b) 方法論

1) CO₂

■ 算定方法

一般廃棄物の化石燃料起源プラスチックの利用用途別（油化、高炉還元剤、コークス炉化学原料、ガス化）の原燃料利用量に、それぞれ日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。

■ 排出係数

一般廃棄物プラスチックの油化・高炉還元剤・ガス化利用の排出係数は、「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」と同じ値を利用する。プラスチックのコークス炉化学原料利用の排出係数には、一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出係数から、プラスチック中炭素の炭化水素油への炭素ベース移行割合（47.9%）を控除し、化学原料として製品利用され大気中へのCO₂排出を伴わない炭化水素油分を除いた排出係数を設定する。

プラスチックのコークス炉化学原料利用に伴うCO₂排出係数の計算（乾燥ベース）

$$= (\text{一般廃棄物中のプラスチックの燃焼に伴う排出係数}) \\ \times \{1 - (\text{コークス炉化学原料プラスチックのうち炭化水素油に移行する割合})\}$$

■ 活動量

一般廃棄物のプラスチックのうち利用用途別の原燃料利用量（排出ベース）は、指定法人ルート及び市町村独自処理ルートで処理された利用用途別の原燃料利用量（排出ベース）を合わせた値とする。原燃料利用量（乾燥ベース）は原燃料利用量（排出ベース）から含水量を差し引いて求める。CO₂排出量算定に用いる利用用途別の化石燃料起源プラスチック原燃料利用量（乾燥ベース）は、一般廃棄物のバイオマスプラスチック原燃料利用量を差し引いて求める。利用用途別のバイオマスプラスチック含有率はすべて同じと仮定する。

利用用途別の化石燃料起源プラスチック原燃料利用量の活動量（乾燥ベース）

$$= \text{利用用途別プラスチック原燃料利用量（排出ベース）} \times (1 - \text{プラスチックの含水率}) \\ - \text{一般廃棄物バイオマスプラスチック原燃料利用量（乾燥ベース）} \\ \times \text{利用用途別の原燃料利用量/一般廃棄物プラスチック原燃料利用量}$$

一般廃棄物のバイオマスプラスチック原燃料利用量は「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」

のCO₂活動量と同様に、以下の式で求める。

一般廃棄物バイオマスプラスチック原燃料利用量（乾燥ベース）

＝バイオマスプラスチック製品使用量（乾燥ベース）×天然由来成分割合
×一般廃棄物移行率×原燃料利用率

○ 一般廃棄物プラスチック利用用途別の原燃料利用量（排出ベース）

指定法人ルートにおける一般廃棄物プラスチック原燃料利用の処理量

「再商品化（リサイクル）実績」（（財）日本容器包装リサイクル協会）に示される「プラスチック製容器包装（その他プラスチック、食品用トレイ）」の再商品化方法別の再商品化製品量（熱分解油：油化・高炉還元剤・コークス炉化学原料及び合成ガス：ガス化）から把握する。ただしCO₂を排出しない製品原料としての利用量は控除する。

市町村独自ルートにおける一般廃棄物プラスチック原燃料利用の処理量

＝ {容り法に基づき再商品化されたプラスチック量（排出ベース）¹
－ 指定法人ルートにて再商品化されたプラスチック量（排出ベース）}²
× 再商品化方法別のプラスチック量割合³
× 再商品化方法別の再商品化製品量割合⁴（指定法人ルートの値を求め市町村独自ルートの値に適用）

¹容り法に基づき再商品化されたプラスチック量（排出ベース）

「容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集及び再商品化の実績について」（環境省廃り部）に示される「年度別年間再商品化量」。

²指定法人ルートにて再商品化されたプラスチック量（排出ベース）

「再商品化（リサイクル）実績」に示される「プラスチック製容器包装引き取り実績量」。

³再商品化方法別のプラスチック量割合

「平成13年度 廃プラスチック処理に関する自治体アンケート調査報告書」（（社）プラスチック処理促進協会）に示される市町村独自処理ルートにおける再商品化方法の割合。

⁴再商品化方法別の再商品化製品量割合

指定法人ルートにおける再商品化方法別の再商品化製品量（再商品化物量）を再商品化方法別の再商品化量（再商品化工程への投入量）で除して求める。再商品化方法別の再商品化量は、指定法人ルートで再商品化量に、「容器包装リサイクル法の評価・検討」（（財）日本容器包装リサイクル協会資料）に示される再商品化方法別の再商品化量割合を乗じて求める。

○ 含水率

（財）日本容器包装リサイクル協会提供値より、4%と設定する。

○ バイオマスプラスチック製品使用量（乾燥ベース）

「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」参照。

○ 天然由来成分割合およびバイオマスプラスチックが一般廃棄物となる割合

「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」を参照。

○ 原燃料利用率

「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」を参照。

2) CH₄、N₂O

算定方法と排出係数については「8.4.3. 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出」参照。活動量の利用用途別の原燃料利用量（排出ベース）は、指定法人ルート及び市町村独自処理ルートで処理された利用用途別の原燃料利用量（排出ベース）を合わせた値とする。ここにはバイオマスプラスチック使用量も含まれる。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CO₂ 排出係数の不確実性は「一般廃棄物の焼却に伴う排出」の排出係数と同一の値を利用する。CO₂ 排出算定に用いる活動量の不確実性は、一般廃棄物中のプラスチック原燃料利用量の不確実性（統計種類別の設定値）と、含水率の不確実性（一般廃棄物の焼却と同様）を合成して算定した。CH₄の排出係数の不確実性はエネルギー分野（CH₄、N₂O）の排出係数とプラスチックの発熱量の不確実性（共にエネルギー分野で把握）を合成して算定した。CH₄、N₂O 活動量の不確実性は一般廃棄物中のプラスチックの原燃料利用量の不確実性を用いて設定する。

以上より、原燃料として利用された一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う CO₂、CH₄、N₂O の排出量の不確実性は 17%、180%、112%と評価された。不確実性評価手法の詳細については、別添7を参考のこと。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。なお、2000年度以前において廃棄物の原燃料利用は一般的でなかったため、統計情報として活動量が計上されるのは2000年度以降である。

d) QA/QC と検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添6を参考のこと。

e) 再計算

バイオマスプラスチック（一般廃棄物）製品使用量値の更新に伴い、2007年～2009年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.3.2. 産業廃棄物（廃プラスチック類、廃油、木くず）の原燃料利用に伴う焼却（1.A.2）

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、産業廃棄物（廃プラスチック類、廃油、木くず）の原燃料利用に伴う排出を計上する。

b) 方法論

1) CO₂

■ 算定方法、排出係数

原燃料として利用された廃プラスチック類、鉱物性廃油の焼却量に産業廃棄物の焼却で用いた排出係数を乗じて算定する。

■ 活動量

○ 廃プラスチック類

鉄鋼業、化学工業、製紙業、セメント製造業及び自動車製造業における産業廃棄物中の廃プラスチック類の原燃料利用量（排出ベース）を算定対象とする。鉄鋼業における原燃料利用量は「廃プラ等利用の現状と今後の課題、(社)日本鉄鋼連盟」から把握する。セメント製造業における原燃料利用量は「セメントハンドブック、(社)セメント協会」から把握する。化学工業、製紙業及び自動車製造業における原燃料利用量は、それぞれ日本化学工業協会、日本製紙連合会及び日本自動車工業会から提供されたボイラーにおける廃プラスチック類使用量のデータより把握する。なお、産業廃棄物の廃プラスチックはすべて化石燃料起源と見なしている。

○ 鉱物性廃油

「循環利用量報告書」に示された、産業廃棄物の「直接循環利用」の「燃料化」及び「処理後循環利用」の「燃料化」に示される廃油の量から、環境省調査による「動植物性廃油割合」を用い生物起源の廃油量を差し引いて鉱物性廃油の活動量とする。1997年度以前のデータは、産業廃棄物の廃油焼却量の推移を用いて推計する。

2) CH₄、N₂O

■ 算定方法、排出係数

算定方法と排出係数については「8.4.3. 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出」参照。

■ 活動量

○ 廃プラスチック類

セメント焼成炉及びボイラーにおける利用分を対象とし、当該排出源のCO₂排出量の算定の際に求めた活動量のうち、化学工業、製紙業、セメント製造業及び自動車製造業での原燃料利用量を用いた。鉄鋼業から発生する高炉ガスは全量回収されるため、この活動量はここに含めない。

○ 廃油（鉱物性及び動植物性廃油）

セメント焼成炉とボイラー利用に分けて把握する。セメント焼成炉にて燃料利用される廃油及び再生油の量は、各年の「セメントハンドブック」より把握する。ボイラーで燃料利用された量は、「循環利用量報告書」に示された、産業廃棄物の「直接循環利用」の「燃料化」及び「処理後循環利用」の「燃料化」に示される廃油の量からセメント焼成炉にて燃料利用された量を減じて把握する。廃油についてはCO₂排出量の活動量と異なり、鉱物性廃油に加え動植物性廃油も算定対象に含める。

○ 木くず

「循環利用量報告書」に示された、産業廃棄物の「直接循環利用」の「燃料化」及び「処

理後循環利用」の「燃料化」に示される木くずの量から把握する。1997年度以前のデータは、1998～2002年度の平均値を適用する。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CO₂ 排出係数の不確実性は「産業廃棄物の焼却に伴う排出」の排出係数と同様に設定する。CH₄、N₂O 排出係数の不確実性は一般廃棄物の原燃料利用に伴う排出と同様の方法で評価する。

活動量の不確実性は廃プラスチック、廃油、木くずで別に評価した。廃プラスチックは鉄鋼業、セメント製造業における原燃料利用量の不確実性を合成して算定する。各要素の不確実性は統計種類別に設定した値を適用する。廃油はセメント焼成炉（統計種別の設定値）とボイラー（CO₂ の値を代用）の値を合成して不確実性を評価した。木くずは原燃料利用量について統計種別の設定値を適用して不確実性を求める。

以上より、産業廃棄物の焼却に伴う CO₂、CH₄、N₂O 排出量の不確実性は 13-105%、74-128% 及び 31-110% と評価される。不確実性評価手法の詳細については、別添 7 を参考のこと。

■ 時系列の一貫性

廃油と木くずの燃料利用に関するデータが 1998 年以降しかデータが存在しない。廃油は燃料利用を伴わない廃油全体の焼却量の推移を用いて、木くずは 1998～2002 年度 5 カ年のデータの平均値を用いて、過去量の推計を行い活動量の構築を行っている。算定方法自体の時系列の一貫性は確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考のこと。

e) 再計算

産業廃棄物の原燃料利用量値の更新に伴い、2008 年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.3.3. 廃タイヤの原燃料利用に伴う焼却（1.A.1 及び 1.A.2）

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、原燃料として利用された廃タイヤの焼却に伴う排出を計上する。

b) 方法論

1) CO₂

■ 算定方法

原燃料利用された廃タイヤの焼却量に日本独自の排出係数を乗じて算定を行った。

■ 排出係数

廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率、廃タイヤの燃料利用施設における廃タイヤの燃焼率を乗じて算定する。廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率は、新品タイヤ中の原材料

構成を用いて求めた。廃タイヤの燃焼率は GPG (2000) の危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を用いて 99.5% と設定する。

廃タイヤの燃料利用に伴う CO₂ 排出係数の計算 (乾燥ベース)

$$= (\text{廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率}) \times (\text{廃タイヤの燃焼率}) \times 1000/12 \times 44$$

■ 活動量

「日本のタイヤ産業」で把握した原燃料利用された廃タイヤ量 (排出ベース) に、「廃棄物基本データ集 Fact Book 2000 (財) 日本環境衛生センター」に示された分割タイヤの三成分分析例を用いて設定した廃タイヤ中の含水量を差し引いて廃タイヤ焼却量 (乾燥ベース) を求める。

2) CH₄、N₂O

■ 算定方法、排出係数

算定方法については 8.4.3 参照。

■ 活動量

CO₂ 排出量の算定の際に把握した「用途別廃タイヤ原燃料利用量」を用いる。セメント焼成用は「セメント焼成用」、ボイラー用は「中・小ボイラー」「タイヤメーカー工場用」「製紙」「発電」、乾留用は「金属精錬」、ガス化は「ガス化」にそれぞれ計上されている廃タイヤの量を活動量とする。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

CO₂ 排出係数は廃タイヤ中の炭素含有率と廃タイヤ燃料利用施設における燃焼率の不確実性を合成して不確実性を算定する。活動量は廃タイヤの原燃料利用量と廃タイヤ中の含水率の不確実性を合成して不確実性を算定する。

CH₄、N₂O 排出係数は、一般廃棄物の原燃料利用における不確実性評価と同様の方式を用いて、廃タイヤの原燃料利用方法別にエネルギー分野 (CH₄、N₂O) の排出係数に廃タイヤの発熱量の不確実性を合成して不確実性を算定する。活動量は廃タイヤの原燃料利用量の不確実性を用いる。各要素の不確実性設定方法は以下の通り。

- ・ 産業廃棄物 (廃プラスチック) の焼却の値を代用：炭素含有率、燃焼率
- ・ 専門家判断：含水率
- ・ 統計種類別の設定値：廃タイヤ原燃料利用量

廃タイヤの原燃料利用において CO₂、CH₄、N₂O の排出量の不確実性は 15%、91%、26% と評価された。不確実性評価手法の詳細については、別添 7 を参考のこと。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において時系列の一貫性は担保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考のこと。

e) 再計算

特になし。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.4.4. 廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合の排出 (1.A.)

8.4.4.1. ごみ固形燃料 (RDF、RPF) の燃料利用 (1.A.1 及び 1.A.2)

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合の CO₂、CH₄、N₂O 排出量の算定・計上を行う。廃棄物から加工された燃料として、ごみ固形燃料 (RDF : Refuse Derived Fuel、RPF : Refuse Paper and Plastic Fuel) を算定対象とする。排出量の計上カテゴリーは、燃料の利用用途に応じて、以下の通りエネルギー産業(1.A.1)及び製造業・建設業(1.A.2)の各業種とする。計上する際の燃料種は「Other fuels」とする。

表 8-67 廃棄物が燃料に加工された後に利用される場合の排出量計上カテゴリー

排出源	燃料利用の内訳	主な用途	エネルギー分野 報告カテゴリー
ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用	RDF	一般燃料利用(発電含む)	1A2f 他業種*
	RPF (石油製品)	ボイラー燃料	1A1b 石油精製
	RPF (化学)	ボイラー燃料	1A2c 化学
	RPF (製紙)	製紙工場燃料利用	1A2d 紙パルプ
	RPF (セメント焼成)	セメント焼成利用	1A2f 窯業土石

*：自家利用以外の発電・熱供給分は 1A1a で計上すべきだが、現時点では実態を把握できていないため、1A2f に含めて計上する。

b) 方法論

1) CO₂

■ 算定方法

RDF、RPF の焼却量に日本独自の排出係数を乗じて算定を行った。

■ 排出係数

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出係数は、RDF、RPF 別に以下に示す式で求めた。RPF は石炭相当品とコークス相当品別の排出係数をそれぞれ算定し、さらに両者の燃料利用量割合で加重平均を行って RPF 全体の燃料利用に伴う排出係数の算定も行った。

RDF、RPF の燃料利用に伴う CO₂ 排出係数の計算 (乾燥ベース)

$$= 1000 \times (1 - \text{平均的な含水率}) \times (\text{プラスチック由来の成分割合 : 乾燥ベース}) \\ \times (\text{プラスチック中の炭素含有率 : 乾燥ベース}) \times (\text{燃焼率}) \times 44/12$$

○ 平均的な含水率

RDF 中の含水率は「ごみ固形燃料の適正管理方策について、ごみ固形燃料適正管理検討会」に示される各施設で製造された RDF の含水率を単純平均した値を用い、5.5%と設定する。RPF の含水率は日本 RPF 工業会の RPF 品質基準に示される石炭相当品とコークス相当品の水分品質をそれぞれの製造量割合で加重平均した値を用い、2.6%と設定する。

○ プラスチック由来の成分割合

RDF中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）は、排出ベースの値を管理処分場からの排出（6.A.1.）において設定した一般廃棄物組成別水分割合を用い乾燥ベースに換算して設定する。排出ベースのごみ組成分析結果は「ごみ固形燃料の適正管理方策について」に示される各施設の「ごみ組成分析結果」を用いる。RPF中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）は、日本RPF工業会ヒアリング結果より、石炭相当品50%、コークス相当品90%と設定する。

○ プラスチック中の炭素含有率

RDF中のプラスチック中炭素含有率（乾燥ベース）は、一般廃棄物（プラスチック）の焼却（表 8-37）で用いた平均炭素含有率を用いる。RPF中のプラスチック中炭素含有率（乾燥ベース）は、産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却で用いた炭素含有率（70%）をRPF製造に用いられる産業廃棄物中の廃プラスチック類の含水率（5%）を用いて乾燥ベースに換算して設定する（73.7%）。

○ 燃焼率

RDFの燃焼率は一般廃棄物（プラスチック）と同様にGPG（2000）のデフォルト値を用いて99%、RPFの燃焼率は産業廃棄物（廃プラスチック類）と同様にGPG（2000）のデフォルト値を用いて99.5%とする。

表 8-68 ごみ固形燃料（RDF、RPF）の燃料利用に伴うCO₂排出係数

項目	排出係数 [kg CO ₂ /t (dry)]
RDF	808
RPF（石炭相当品）	1,419
RPF（コークス相当品）	2,445
RPF（加重平均値）	1,627

■ 活動量

○ RDF

RDFの燃料利用量はRDF燃料製造量の値を代用する。「一般廃棄物処理実態調査結果」に示されたごみ燃料化施設での燃料製造量（排出ベース）とRDFの含水率からRDF燃料製造量（乾燥ベース）を求め、バイオマスプラスチックのRDF利用量を差し引いて活動量とする。データの入手できない年度は、ごみ処理能力の値を用いて推計を行っている。

RDFの燃料利用に伴う活動量（乾燥ベース）

$$= \text{RDFの燃料利用量（排出ベース）} \times (1 - \text{RDFの含水率}) \\ - \text{バイオマスプラスチックのRDF利用量（乾燥ベース）}$$

バイオマスプラスチックのRDF原燃料利用量は「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」のCO₂活動量同様、以下の式で求める。

バイオマスプラスチックのRDF原燃料利用量（乾燥ベース）

$$= \text{バイオマスプラスチック輸入量（乾燥ベース）} \times \text{天然由来成分割合} \\ \times \text{バイオマスプラスチックが一般廃棄物となる割合} \times \text{RDF利用率}$$

○ バイオマスプラスチック製品使用量（乾燥ベース）

「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」を参照。

○ 天然由来成分割合およびバイオマスプラスチックが一般廃棄物となる割合

「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」を参照。

○ RDF 原燃料利用率

「8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.1）」を参照。

○ RPF

RPFの燃料利用量は化学工業、製紙業、セメント製造業及び石油製品業を対象として把握する。製紙業におけるRPF燃料利用量（乾燥ベース）は日本製紙連合会の取りまとめ結果を用いた。化学工業、セメント製造業及び石油製品業におけるRPF燃料利用量（乾燥ベース）はそれぞれ日本化学工業協会、(社)セメント協会及び日本自動車工業会による取りまとめ結果（排出ベース）とRPFの平均的な含水率から把握する。なお、RPFに含まれるプラスチックはすべて化石燃料起源と見なしている。

表 8-69 ごみ固形燃料（RDF、RPF）の燃料利用量（排出ベース）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
RDF	kt (dry)	32	37	140	392	365	355	355
RPF	kt (dry)	0	8	32	478	749	776	760

2) CH₄、N₂O

■ 算定方法、排出係数

算定方法と排出係数については「8.4.3 廃棄物が燃料として直接利用される場合の排出」を参照。

表 8-70 CH₄ と N₂O 排出係数設定利用データ一覧

算定対象		エネルギー分野の排出係数	発熱量
RDF	ボイラー	CH ₄ : ボイラー（一般炭、コークス、その他固体燃料）、N ₂ O: ボイラー（流動床炉以外）（固体燃料）	RDF 発熱量
RPF	セメント焼成炉	その他の工業炉（固体燃料）	RPF 発熱量*
	ボイラー	CH ₄ : ボイラー（一般炭、コークス、その他固体燃料）、N ₂ O: ボイラー（流動床炉以外）（固体燃料）	

*: 「日本 RPF 工業会資料」による石炭相当品 RPF とコークス相当品 RPF の発熱量を製造量割合で加重平均。

■ 活動量

○ RDF

RDFはCO₂排出量算定の際に把握したRDFの製造量（排出ベース）の全量をRDFのボイラーにおける利用量と設定する。ここにはバイオマスプラスチックも含まれる。

○ RPF

RPFはCO₂排出量算定の際に把握した燃料利用量のうち、化学工業、製紙業及び石油製品

業で利用された量をボイラーにおける燃料利用量（排出ベース）とする。また、セメント製造業で利用された量をセメント焼成炉における燃料利用量（排出ベース）とした。製紙業における RPF 燃料利用量は乾燥ベースのため、RPF の平均的な含水量を加算して排出ベースの重量に換算する。

○ 熱量に換算した活動量（参考値）

CRF で報告する熱量に換算した活動量は以下の式で計算する。

熱量に換算した活動量

$$= (\text{RDF、RPF 消費量 (kg [wet])}) \times (\text{対応する燃料の発熱量 (MJ/kg)}) / 10^6$$

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

RDF の燃料利用に伴う CO₂ 排出係数は、RDF 中のプラスチック由来成分割合、プラスチック中の炭素含有率、RDF 燃料利用施設における RDF 燃焼率の不確実性を合成して不確実性を算定する。RPF の場合は RPF（石炭相当品）の排出係数の不確実性を用いる。活動量は RDF、RPF の燃料利用量（排出ベース）に RDF、RPF の含水量を差し引いて乾燥ベースに変換して算定していることから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

CH₄、N₂O の排出係数は、RDF、RPF の原燃料利用方法別にエネルギー分野（CH₄、N₂O）の排出係数と RDF、RPF の発熱量の不確実性を合成して不確実性を算定する。活動量は RDF、RPF の燃料利用量の不確実性を用いる。各要素の不確実性設定方法は以下の通り。

- データの 95% 信頼区間：RDF 中のプラスチック由来成分割合、RDF 含水率
- 一般廃棄物（プラスチック）の焼却の値を代用：RDF 炭素含有率、燃焼率
- 産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却の値を代用：RPF 炭素含有率、燃焼率
- 専門家判断：RPF 中のプラスチック由来成分割合
- 統計種類別の設定値：RDF・RPF 燃料利用量

RDF、RPF の原燃料利用に伴う CO₂、CH₄、N₂O 排出量の不確実性は 44%、49% と 33% であった。なお、不確実性の手法の詳細については別添 7 を参考のこと。

■ 時系列の一貫性

RDF 製造量について、1997 年度以前のデータが存在しないことから、ごみ燃料化施設の処理能力の推移を用いて RDF 製造量を推計し、時系列データを構築する。算定方法自体の一貫性は確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG（2000）に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考のこと。

e) 再計算

- バイオマスプラスチック（一般廃棄物）製品使用量値の更新に伴い、2007 年～2009 年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

8.5. その他 (6.D.)

本カテゴリーでは、有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH₄ と N₂O 及び石油由来の界面活性剤の分解に伴い排出される CO₂ 排出量を算定する。

推定したその他カテゴリーからの温室効果ガス排出量を表 8-71に示す。2010 年度における当該排出源カテゴリーからの温室効果ガス排出量は 847Gg CO₂ 換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCF を除く）の 0.07% を占めている。また、1990 年度の排出量と比較すると 7.3% の減少となっている。本カテゴリーの排出量の減少には、PRTR（Pollutant Release and Transfer Register）制度によりアルキルベンゼン系界面活性剤の使用量が減少し、2001~2004 年度に CO₂ 排出量が減少したことが大きく寄与している。

表 8-71 その他(6.D.)カテゴリーからの温室効果ガス排出量

ガス	区分	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
CO ₂	6.D.2. 石油由来の界面活性剤	Gg CO ₂	703	668	656	507	530	514	528
CH ₄	6.D.1. 有機性廃棄物のコンポスト化	Gg CH ₄	5.3	5.1	4.6	6.0	7.5	5.6	8.0
		Gg CO ₂ eq	112	106	96	126	157	118	169
N ₂ O		Gg N ₂ O	0.32	0.30	0.27	0.36	0.45	0.34	0.48
		Gg CO ₂ eq	99	94	85	112	139	105	150
全ガス合計		Gg CO ₂ eq	914	868	837	744	826	737	847

8.5.1. 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6.D.1)

a) 排出源カテゴリーの説明

日本で発生する一般廃棄物及び産業廃棄物の一部はコンポスト化されており、その過程で発生する CH₄、N₂O がコンポスト化設備から排出されている。

なお、家畜ふん尿のコンポスト化からの排出は農業分野の家畜ふん尿の処理に伴う排出 (4.B) において計上している。

b) 方法論

■ 算定方法

我が国の統計情報から把握したコンポスト化された有機性廃棄物の量に、IPCC2006 年ガイドラインのデフォルト排出係数を乗じて算定する。算定方法は CH₄、N₂O で同様である。

$$E = EF \times A$$

E : 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH₄ (N₂O) 排出量 (kg CH₄) (kg N₂O)

EF : 排出係数(乾燥ベース) (kg CH₄/t) (kg N₂O/t)

A : 有機性廃棄物のコンポスト化量(乾燥ベース) (t)

■ 排出係数

2006 年 IPCC ガイドラインより、各年度一律に、乾燥ベースの CH₄ 排出係数を 10.0 (kg CH₄/t)、N₂O 排出係数を 0.6 (kg N₂O/t) と設定する。

■ 活動量

活動量（乾燥ベースのコンポスト化量）は、以下に示すコンポスト化される廃棄物の量（排出ベース）から、コンポスト化される廃棄物の性状に応じた含水量を差し引いて乾燥ベースに変換して求めた。

○ 一般廃棄物

- ・ 「日本の廃棄物処理」に示されるごみ堆肥化施設に投入される一般廃棄物量に、「循環利用量調査報告書」に示された高速堆肥化施設に投入される一般廃棄物のごみ組成割合を乗じて推定した、ゴミ種類別の堆肥化量
- ・ 「日本の廃棄物処理」に示される、ごみ堆肥化施設におけるし尿堆肥化量

○ 産業廃棄物

- ・ 「下水道統計」に示される、コンポスト化設備に投入された汚泥量
- ・ 「循環利用量調査報告書」に示される、食品・飲料製造業起源の動植物性残さのコンポスト化量
- ・ 「循環利用量調査報告書」に示される、上記以外の食品廃棄物のコンポスト化量（有償分含む）*

* 廃掃法上産業廃棄物に該当しないが、発生源・性状を考慮し、産業廃棄物に含めて計上する。

コンポスト化される廃棄物の含水率は、「管理処分場からの排出（6.A.1）」で設定したとおり、紙くず：20%、厨芥類：75%、繊維くず：20%、木くず：45%、下水汚泥 70%とする。

表 8-72 コンポスト化される廃棄物量（乾燥ベース）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
一般廃棄物	kt (dry)	38	22	29	36	54	68	68
産業廃棄物	kt dry)	494	485	429	564	693	495	736

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

排出係数は2006年 IPCC ガイドラインに示される上限値と下限値を用いて不確実性を評価する。活動量は出典となる統計に対して統一的に設定した不確実性を適用して評価する。

有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH₄ と N₂O 排出量の不確実性は 74.0% と 86.3% と評価される。なお、不確実性評価手法の詳細については、別添 7 を参照のこと。

■ 時系列の一貫性

産業廃棄物の動植物性残さ及び食品廃棄物のコンポスト量（有償分含む）の 1990～2006 年度データについては、「平成 21 年度の循環利用量調査改善検討会」の検討結果に基づく推計値である。2008 年度については、同調査結果が不明なため 2007 年度と同値を使用する。算定方法自体の一貫性は確保されている。

d) QA/QC と検証

GPG (2000) に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

- 産業廃棄物の動植物性残さ及び食品廃棄物のうちコンポスト化される量の新規把握に伴い、1990 年度～2009 年度排出量の再計算を行った。
- ごみ堆肥化施設に投入されるごみ組成割合値の更新に伴い、2008 年～2009 年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

- 将来的には、国独自の排出係数が必要であることを認識している。今後、新たな知見が得られた場合は、排出量算定の細分化を検討する。
- 業務用・家庭用の生ゴミ処理機からの排出（短期間での排出把握は困難なため、中長期的な取り組み課題として整理）を検討する。

8.5.2. 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6.D.2)

a) 排出源カテゴリーの説明

日本では家庭や工場等における各種洗浄の際に界面活性剤が使用されている。排水処理施設及び自然界に排出された石油由来の界面活性剤の分解に伴い CO₂ が排出される。本排出源は廃棄物分野の既存区分 (6.A.～6.C.) に対応しないことから、「その他 (6.D.)」に計上する。「排水処理に伴う CH₄・N₂O 排出」と「石油由来の界面活性剤の分解に伴う CO₂ 排出」は異なるガス種類を算定対象としており、温室効果ガスの重複計上等の相互関係は存在しない。

b) 方法論

■ 算定方法

1996 年改訂 IPCC ガイドライン、GPG (2000) には該当する排出量算定方法が記載されていないため、日本独自の算定方法を適用する。排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素は、界面活性剤の分解に伴い最終的に CO₂ として大気中に排出されることから、排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素量をベースに CO₂ 排出量の算定を行う。算定対象は石油由来の界面活性剤中炭素であり、界面活性剤中炭素の全量が最終的に CO₂ に分解されると想定する。また、国内で使用された界面活性剤の全量が排水処理施設及び自然界に排出されるとする。石油由来の界面活性剤中炭素量は、界面活性剤生産企業における界面活性剤原料消費量の集計結果と界面活性剤の輸出入量を用いて把握する。

以上より、CO₂ 排出量は石油由来の界面活性剤原料別の使用量に、当該原料中の炭素含有率を乗じて算定する。算定対象は「合成アルコール」「アルキルベンゼン」「アルキルフェノール」「エチレンオキサイド」とする。

なお、排水処理施設に排出された石油由来の界面活性剤中の炭素分の一部は汚泥により吸着及び資化される。これらの炭素分は微生物による分解ではなく、余剰汚泥の焼却及び埋立処分に伴い大気中に排出されるが、本算定における CO₂ 排出に含めて計算されている。

■ 排出係数

石油由来の界面活性剤原料別の種類別に、分子中の平均的な炭素含有率より 1t の界面活性剤が分解された際に排出される kg で表した CO₂ の量を求め、排出係数を設定する。

$$EF_i = C_i \times 1000 \times 44 / 12$$

- EF_i : 原料界面活性剤の石油由来の原料 i の排出係数
 C_i : 界面活性剤の石油由来の原料 i 中の平均的な炭素含有率

表 8-73 界面活性剤の石油由来の原料別の平均的な炭素含有率

原料種類	炭素数	分子量	炭素含有率	設定根拠
合成アルコール	12	186	77.4%	C12 アルコールを代表的な成分として設定
アルキルベンゼン	18	250	86.4%	C12 アルキルベンゼンを代表的な成分として設定
アルキルフェノール	15	210	85.7%	C9 アルキルフェノールを代表的な成分として設定
エチレンオキサイド	2	44	54.5%	エチレンオキサイドの分子より設定 (C ₂ H ₄ O)

■ 活動量

活動量は、排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤の製造に用いられた石油由来界面活性剤原材料使用量である。日本で生産される界面活性剤は一部輸出されるため、界面活性剤原料使用統計から把握した界面活性剤使用量に輸出入量補正係数を乗じて活動量を算定する。

○ 界面活性剤使用量

界面活性剤原料別使用量は「化学工業統計年報」に示される界面活性剤等の原材料消費量を用いる。2002年度以降は消費量の取りまとめが行われていないことから、同統計の界面活性剤生産量と、1990～2001年度における消費量と生産量の割合の単純平均値（k 値）を用いて使用量の推計を行った。

○ 輸出入量補正係数

「貿易統計、財務省関税局」に示された「陰イオン系界面活性剤」「陽イオン系界面活性剤」「非イオン系界面活性剤」「その他の有機界面活性剤」の分類別輸出入量と界面活性剤使用量より算定する。界面活性剤原料の中にはいくつかの界面活性剤の原料として用いられるものがあるため、その場合は該当する界面活性剤の分類ごとの輸出入量補正係数を界面活性剤生産量で加重平均して輸出入量補正係数を設定する。

輸出入量補正係数

$$= (\text{界面活性剤生産量} + \text{界面活性剤輸入量} - \text{界面活性剤輸出量}) / \text{界面活性剤生産量}$$

表 8-74 石油由来の界面活性剤の分離に伴う活動量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
合成アルコール	t	29,239	16,253	28,285	31,609	32,988	32,872	33,750
アルキルベンゼン	t	105,432	102,794	80,832	47,349	55,442	50,206	51,005
アルキルフェノール	t	10,141	8,798	7,454	3,448	2,338	2,044	2,054
エチレンオキサイド	t	124,984	132,175	146,509	127,150	125,628	126,301	131,158

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

排出係数の不確実性は界面活性剤原料の代表成分ごとの炭素含有率の違いを標準偏差を用いて計算した19%、活動量の不確実性は「全数調査(すそ切りあり)・指定統計以外」の不確実性の2倍の値を用いた40%である。なお、不確実性の算定手法については、別添7に詳述している。

■ 時系列の一貫性

排出量算定において一貫した手法を用いている。ただし、活動量として利用している界面活性剤原材料消費量の統計値が2001年で廃止されているため、2002年以降は生産量から推計する方法を適用している。

d) QA/QC と検証

GPG(2000)に従った方法で、Tier 1 QC 活動を実施している。Tier 1 QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動の詳細については別添6を参照のこと。

e) 再計算

活動量の更新に伴い、2009年度排出量の再計算を行った。

f) 今後の改善計画及び課題

特になし。

参考文献

1. IPCC「1996年改訂IPCCガイドライン」(1997)
2. IPCC「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000)
3. IPCC「2006年IPCCガイドライン」(2006)
4. 環境庁「平成7年度大気汚染物質排出量総合調査」(1995)
5. 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992)
6. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第2部」(2000)
7. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(2006)
8. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」
9. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「一般廃棄物処理実態調査」
10. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」
11. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「不法投棄等産業廃棄物残存量調査結果」
12. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集及び再商品化実績について」(2005年)
13. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「産業廃棄物処理施設状況調査」
14. 環境省水・大気環境局「発生負荷量管理等調査」
15. 環境省「廃棄物分野の温室効果ガス排出係数正確化に関する調査」(2010)
16. 環境省「環境白書」第2部第3章「循環型社会の構築に向けて」
17. 厚生労働省生活衛生局水道環境部「産業廃棄物行政組織等調査結果報告書」(1995-1999)
18. 国土交通省都市・地域整備局下水道部「バイオンリッド利活用基本計画策定マニュアル(案)」
19. 経済産業省「工業統計表 用地・用水編」
20. 経済産業省「化学工業統計年報」
21. 経済産業省「繊維・生活用品統計年報」
22. 資源・エネルギー庁「総合エネルギー統計」
23. ごみ固形燃料適正管理検討会「ごみ固形燃料の適正管理方策について」(2003)
24. 石川県、大阪市、神奈川県、京都府、神戸市、新潟県、広島県、兵庫県、福岡県、北海道「固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査」(1991-1997)
25. 石川県、大阪市、神奈川県、京都府、広島県、兵庫県「固定発生源からの温室効果ガス排出量原単位作成調査」(1991-1999)
26. 兵庫県「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査」(1994)
27. 神奈川県「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査」(1994)
28. 国土技術政策総合研究所「平成12年度下水道関係調査研究年次報告書集」国総研資料第10号 p. 93-96 (2001)
29. 国土技術政策総合研究所「平成13年度下水道関係調査研究年次報告書集」国総研資料第64号 p. 116-122 (2002)
30. 土木研究所下水道部汚泥研究室、名古屋市下水道局「流動路における排ガス成分の挙動解明及び削減に関する共同研究報告書」建設省土木研究所下水道部汚泥研究室、名古屋市下水道局協同研究報告書第109号(平成6年12月)(1994)
31. 土木研究所下水道部汚泥研究室、名古屋市下水道局「流動路における排ガス成分の挙動解明及び削減に関する共同研究報告書」建設省土木研究所下水道部汚泥研究室、名古屋市下水道局協同研究報告書第109号(平成8年3月)(1996)
32. (財)容器包装リサイクル協会「再商品化(リサイクル)実績」(2005)

33. (財) 容器包装リサイクル協会「容器包装リサイクル法の評価・検討」(中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会(第20回)、産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会容器包装リサイクルWG(第8回)合同会合(第1回))
34. (財) クリーン・ジャパン・センター「産業廃棄物(鉱物廃棄物)・有価発生物の動向調査」
35. (財) 日本環境衛生センター「廃棄物基本データ集 Fact Book 2000」
36. (財) 日本環境衛生センター「メタン等排出量分析調査結果報告書 平成元年度環境庁委託業務」(1998)
37. (社) 日本鉄鋼連盟「廃プラ等利用の現状と今後の課題」
38. (社) セメント協会「セメントハンドブック」
39. (社) 日本自動車タイヤ協会「日本のタイヤ産業」
40. (社) 畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御」(2002)
41. (社) 日本下水道協会「下水道統計(行政編)」
42. (社) 日本下水道協会「下水道施設設計指針と解説」(2001)
43. (社) 日本下水道協会「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成11年版」(1999)
44. (社) 日本水道協会「水道統計(施設・業務編)」
45. (社) 地域資源循環技術センター「バイオマス利活用技術情報データベース」
46. 日本化学繊維協会「繊維ハンドブック」
47. 廃棄物学会「廃棄物ハンドブック」(1997年)
48. 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996)
49. 藤本「下水汚泥と街路樹剪定枝葉の有効利用について」地域技術第15号、福井県雪対策・建設技術研究所(2002)
50. 藤島、北川、中村、木津「多段蒸留方式による有機汚泥ゼロエミッション処理技術の確立」平成15年度研究報告、石川県工業試験場(2004)
51. 池、惣田「B-071 わが国の排水処理ストリームにおける炭素・窒素フローの評価とCH₄およびN₂Oの削減対策の評価」環境省地球温暖化環境研究総合推進費研究(2010)
52. 伊藤「LFG発生量の推定についての一考察」東京都清掃技報第18号(1992)
53. 岩崎、辰市、上野「ごみ焼却炉からの亜酸化窒素及びメタンの排出要因の検討」東京都環境科学研究所年報(1992)
54. 中村、安田、田所、桜井「下水汚泥焼却における亜酸化窒素の排出実態について」第20回全国都市清掃研究発表会講演論文集、p. 91-393(1998)
55. 松原、水落「下水処理場からの亜酸化窒素放出量調査」環境衛生工学研究8(3)(1994)
56. 岡崎、清水、森田「し尿処理施設の精密機能検査にみる運転実績の現状について(第4報)」日本環境衛生センター所報第28号(2001)
57. 大村、河窪、山田「高負荷型し尿処理施設における亜酸化窒素排出係数に関する考察」都市清掃第57巻第260号(2004)
58. 大嶋・河井「下水汚泥の燃料化に関する調査」土木研究所資料第2509号、昭和61年度下水道関係調査研究年次報告書集、建設省土木研究所、(1986)
59. 鈴木、落、宮田「下水汚泥流動焼却炉の亜酸化窒素排出量の連続測定」第11回環境工学総合シンポジウム2001講演論文集、p. 387-390(2001)
60. 竹石、渡部、松原、佐藤、前橋、田中、三羽、若杉、山下「流動炉における排ガス成分の挙動解明及び削減に関する共同研究報告書、建設省土木研究所・名古屋下水道局」(1994)
61. 竹石、渡部、松原、平山、前橋、高麗、若杉、吉川「流動炉における排ガス成分の挙動解明及び削減に関する共同研究報告書、建設省土木研究所・名古屋下水道局」(1996)
62. 田中・安達・瀬野尾・吉田「下水処理汚泥の成分について」東北農業研究27(1980)
63. 田中、井上、松澤、大迫、渡辺「B-2(1)廃棄物処理場からの放出量の解明に関する研究」平

成6年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書（1995）

64. 田中、井上、大迫、山田、渡辺「B-16(7)廃棄物分野における CH_4 ・ N_2O の発生抑制対策に関する研究」平成9年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書（1998）
65. 上野、辰市、大岩川「下水処理場における N_2O の削減対策の検討」東京都環境科学研究所年報（1995）
66. 安田、高橋、矢島、金子「下水汚泥焼却にともなう亜酸化窒素の排出挙動」廃棄物学会論文誌 vol. 5、No.4（1994）

第9章 その他の分野

9.1. 分野の概要

UNFCCC インベントリ報告ガイドライン (FCCC/SBSTA/2006/9) の para.29 において、各締約国は、国家インベントリ報告書 (NIR) に IPCC ガイドラインに含まれていない各国独自の排出源についての説明を記すべきとされている。この規定に従い、その他の分野の排出状況の概要を以下に示す。

9.2. CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆

今回提出するインベントリにおいては、IPCC ガイドラインに含まれていない排出源及び吸収源の京都議定書の対象ガス (CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆) の排出量及び吸収量は計上されていない。

9.3. NO_x、CO、NMVOC、SO₂

今回提出するインベントリにおいては、IPCC ガイドラインに含まれていない排出源の前駆物質等のガス (NO_x、CO、NMVOC、SO₂) の排出量として、喫煙起源の CO 排出を計上している。

第10章 再計算及び改善点

10.1. 再計算に関する解説と正当性

ここでは、2012年提出インベントリにおける排出・吸収量の算定に関する改善点について解説を行う。

「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）及び「土地利用、土地利用変化及び林業分野に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」（以下、「GPG-LULUCF」）では、1) 新しい算定手法の適用、2) 新規排出・吸収区分の追加、3) データの改訂が行われた場合、過去に遡って排出量もしくは吸収量を再計算することを求めている。以下に、前年提出インベントリからの主な変更点について示す。

10.1.1. 全般的事項

一般に、インベントリ作成時点での最新年活動量データについては、会計年度値の公表等の理由により、翌年に見直されることが多い。本年提出インベントリでは、多くの排出区分において2009年度の活動量データが見直されたことにより、当該年における排出量が再計算された。

10.1.2. 各分野における再計算

分野（エネルギー、工業プロセス、溶剤その他の製品の利用、農業、土地利用、土地利用変化及び林業、ならびに廃棄物）の再計算に関する情報は、第3章から第8章の中の「再計算」のセクションで別個に記述されている。また、KP-LULUCF活動の再計算に関する情報は、第11章のセクション11.4.1.4に記述されている。

10.2. 排出量に対する影響

「10.1. 再計算に関する解説と正当性」で示した再計算がインベントリ全体に及ぼす変化を以下に示す。

10.2.1. 温室効果ガスインベントリ

本年度提出インベントリを昨年度提出インベントリと比較すると、気候変動枠組条約の下での基準年（1990年）の総排出量（LULUCF分野を除く）については0.01%の増加、2009年度の総排出量については0.15%の減少となった（表10-1）。

表 10-1 2011年提出インベントリと2012年提出インベントリの排出・吸収量の比較

		[百万t-CO ₂ 換算]																			
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CO ₂ 含 LULUCF	JNGI2011	1,071.5	1,073.2	1,082.0	1,071.4	1,129.5	1,142.1	1,150.3	1,144.9	1,109.5	1,144.2	1,164.2	1,149.0	1,184.9	1,180.9	1,180.7	1,192.0	1,178.5	1,212.5	1,134.9	1,073.0
	JNGI2012	1,071.0	1,072.7	1,081.4	1,070.9	1,129.0	1,141.6	1,149.9	1,144.5	1,109.1	1,143.8	1,163.8	1,148.5	1,184.4	1,180.4	1,180.3	1,191.5	1,178.1	1,212.2	1,134.5	1,070.4
	差異	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.05%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.04%	-0.03%	-0.04%	-0.25%
CO ₂ 除 LULUCF	JNGI2011	1,141.2	1,150.1	1,158.6	1,150.9	1,210.7	1,223.7	1,236.6	1,231.5	1,195.9	1,230.9	1,251.6	1,236.4	1,273.5	1,278.6	1,278.0	1,282.3	1,263.1	1,296.3	1,213.3	1,144.6
	JNGI2012	1,141.2	1,150.1	1,158.6	1,150.9	1,210.7	1,223.7	1,236.6	1,231.5	1,195.9	1,230.9	1,251.6	1,236.4	1,273.5	1,278.6	1,278.0	1,282.3	1,263.1	1,296.3	1,213.2	1,142.3
	差異	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.20%
CH ₄ 含 LULUCF	JNGI2011	31.9	31.7	31.4	31.2	30.5	29.6	28.9	27.8	27.0	26.4	25.8	25.0	24.1	23.5	23.1	22.7	22.3	21.8	21.2	20.7
	JNGI2012	32.0	31.8	31.5	31.3	30.6	29.7	29.0	27.9	27.1	26.5	25.9	25.1	24.2	23.7	23.2	22.9	22.5	22.1	21.5	20.9
	差異	0.40%	0.39%	0.39%	0.39%	0.43%	0.41%	0.39%	0.37%	0.38%	0.39%	0.40%	0.49%	0.59%	0.66%	0.72%	0.79%	1.00%	1.35%	1.45%	0.83%
CH ₄ 除 LULUCF	JNGI2011	31.9	31.7	31.4	31.1	30.5	29.6	28.9	27.8	27.0	26.4	25.8	25.0	24.0	23.5	23.1	22.7	22.3	21.8	21.2	20.7
	JNGI2012	32.0	31.8	31.5	31.2	30.6	29.7	29.0	27.9	27.1	26.5	25.9	25.1	24.2	23.7	23.2	22.9	22.5	22.1	21.5	20.9
	差異	0.40%	0.39%	0.39%	0.39%	0.43%	0.41%	0.39%	0.37%	0.38%	0.39%	0.40%	0.49%	0.59%	0.66%	0.72%	0.79%	1.00%	1.35%	1.45%	0.83%
N ₂ O 含 LULUCF	JNGI2011	31.7	31.2	31.3	31.1	32.3	32.7	33.7	34.4	32.8	26.4	29.0	25.5	24.8	24.5	24.5	24.0	24.0	22.7	22.5	22.1
	JNGI2012	31.7	31.2	31.4	31.1	32.3	32.7	33.7	34.4	32.8	26.4	29.0	25.6	24.8	24.5	24.6	24.1	24.1	22.8	22.8	22.6
	差異	0.11%	0.08%	0.08%	0.07%	0.08%	0.00%	-0.03%	-0.05%	-0.03%	-0.05%	0.06%	0.06%	0.08%	0.12%	0.13%	0.18%	0.23%	0.49%	1.67%	1.95%
N ₂ O 除 LULUCF	JNGI2011	31.6	31.1	31.3	31.0	32.2	32.7	33.7	34.3	32.8	26.4	28.9	25.5	24.8	24.5	24.5	24.0	24.0	22.7	22.4	22.1
	JNGI2012	31.6	31.1	31.3	31.0	32.2	32.7	33.6	34.3	32.8	26.4	29.0	25.5	24.8	24.5	24.5	24.1	24.1	22.8	22.8	22.6
	差異	0.11%	0.08%	0.08%	0.07%	0.08%	0.00%	-0.03%	-0.05%	-0.03%	-0.05%	0.06%	0.06%	0.08%	0.12%	0.13%	0.18%	0.23%	0.49%	1.67%	1.95%
HFCs	JNGI2011	NE	NE	NE	NE	NE	20.3	19.9	19.9	19.4	19.9	18.8	16.2	13.7	13.8	10.6	10.6	11.7	13.3	15.3	16.7
	JNGI2012	NE	NE	NE	NE	NE	20.3	19.9	19.9	19.4	19.9	18.8	16.2	13.7	13.8	10.6	10.5	11.7	13.3	15.3	16.6
	差異	NA	NA	NA	NA	NA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.46%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.71%
PFCs	JNGI2011	NE	NE	NE	NE	NE	14.2	14.8	16.2	13.4	10.4	9.5	7.9	7.4	7.2	7.5	7.0	7.3	6.4	4.6	3.3
	JNGI2012	NE	NE	NE	NE	NE	14.2	14.8	16.2	13.4	10.4	9.5	7.9	7.4	7.2	7.5	7.0	7.3	6.4	4.6	3.3
	差異	NA	NA	NA	NA	NA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.04%	-0.11%
SF ₆	JNGI2011	NE	NE	NE	NE	NE	17.0	17.5	15.0	13.6	9.3	7.2	6.0	5.6	5.3	5.1	4.8	4.9	4.4	3.8	1.9
	JNGI2012	NE	NE	NE	NE	NE	17.0	17.5	15.0	13.6	9.3	7.2	6.0	5.6	5.3	5.1	4.8	4.9	4.4	3.8	1.9
	差異	NA	NA	NA	NA	NA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Total 含 LULUCF	JNGI2011	1,135.1	1,136.1	1,144.7	1,133.7	1,192.2	1,255.9	1,265.1	1,258.2	1,215.8	1,236.7	1,254.5	1,229.5	1,260.4	1,255.1	1,251.5	1,261.1	1,248.8	1,281.1	1,202.3	1,137.7
	JNGI2012	1,134.8	1,135.7	1,144.3	1,133.3	1,191.9	1,255.6	1,264.8	1,257.8	1,215.5	1,236.3	1,254.2	1,229.2	1,260.1	1,254.8	1,251.2	1,260.8	1,248.6	1,281.1	1,202.6	1,135.5
	差異	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.03%	-0.01%	0.00%	0.02%
Total 除 LULUCF	JNGI2011	1,204.7	1,212.9	1,221.2	1,213.1	1,273.3	1,337.4	1,351.3	1,344.7	1,302.2	1,323.3	1,341.8	1,317.0	1,349.0	1,352.8	1,348.7	1,351.3	1,333.3	1,364.9	1,280.6	1,209.2
	JNGI2012	1,204.9	1,213.0	1,221.4	1,213.2	1,273.5	1,337.5	1,351.4	1,344.8	1,302.3	1,323.4	1,341.9	1,317.1	1,349.1	1,353.0	1,348.9	1,351.5	1,333.6	1,365.3	1,281.3	1,207.4
	差異	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%	0.03%	0.05%	-0.15%

10.2.2. KP-LULUCF インベントリ

本年度提出インベントリを昨年度提出インベントリと比較すると、2008年度及び2009年度のKP-LULUCF活動に伴う排出・吸収量については、それぞれ0.74%の増加及び0.70%の増加となった(表10-2)。

表 10-2 2011年提出インベントリと2012年提出インベントリのKP-LULUCF活動に伴う排出・吸収量の比較

		[Gg-CO ₂ 換算]			
活動	ガス	1990	2008	2009	
新規植林、再植林	CO ₂	JNGI2011	-	-389.6	-415.1
		JNGI2012	-	-389.6	-415.0
		差異	-	-0.01%	-0.01%
	CH ₄	JNGI2011	-	0.0	0.0
		JNGI2012	-	0.0	0.0
		差異	-	0.38%	-1.29%
	N ₂ O	JNGI2011	-	0.0	0.0
		JNGI2012	-	0.0	0.0
		差異	-	0.38%	-1.29%
森林減少	CO ₂	JNGI2011	-	2,427.0	3,083.4
		JNGI2012	-	2,454.3	3,112.0
		差異	-	1.13%	0.93%
	N ₂ O	JNGI2011	-	2.37	3.12
		JNGI2012	-	2.37	3.12
		差異	-	0.00%	0.00%
森林経営	CO ₂	JNGI2011	-	-45,402.8	-49,011.4
		JNGI2012	-	-45,402.8	-49,011.4
		差異	-	0.00%	0.00%
	CH ₄	JNGI2011	-	12.7	5.1
		JNGI2012	-	12.8	5.3
		差異	-	0.38%	3.36%
	N ₂ O	JNGI2011	-	1.3	0.5
		JNGI2012	-	1.3	0.5
		差異	-	0.38%	3.36%
植生回復	CO ₂	JNGI2011	-47.1	-729.7	-754.8
		JNGI2012	-77.8	-1,081.8	-1,112.3
		差異	65.27%	48.25%	47.36%
合計	CO ₂	JNGI2011	-47.1	-44,078.8	-47,089.2
		JNGI2012	-77.8	-44,403.3	-47,417.8
		差異	65.27%	0.74%	0.70%

10.3. 排出量の推移に対する影響（時系列の一貫性を含む）

「10.1. 再計算に関する解説と正当性」で示した再計算が温室効果ガス排出量の推移に及ぼす変化を以下に示す。2011年報告値との比較は2009年度における基準年比を用いている。

なお、HFCs、PFCs、SF₆については、1994年以前の実排出量を報告していないことから、これら排出量の昨年報告値との比較は1995年と2009年の間の比較値を用いている。

10.3.1. 温室効果ガスインベントリ

2012年提出インベントリにおける総排出量（LULUCF分野を除く）の増減量は昨年報告値と比べて約200万トン（CO₂換算）減少し、増減率は昨年報告値から0.04ポイント増加した。

表 10-3 2011年提出インベントリと2012年提出インベントリの排出量
（LULUCF分野を除く）の基準年からの増減の比較

	排出量の増減量 [百万t-CO ₂ 換算]			増減率		
	JNGI2011	JNGI2012	差異	JNGI2011	JNGI2012	差異
CO ₂	3.4	1.1	-2.3	0.3%	0.1%	-0.2%
CH ₄	-11.2	-11.1	0.0	-35.1%	-34.8%	0.3%
N ₂ O	-9.5	-9.1	0.4	-30.0%	-28.7%	1.3%
HFCs	-3.6	-3.7	-0.1	-17.7%	-18.3%	-0.6%
PFCs	-11.0	-11.0	0.0	-77.0%	-77.1%	0.0%
SF ₆	-15.1	-15.1	0.0	-89.1%	-89.1%	0.0%
Total	-47.0	-49.0	-2.0	1.9%	2.0%	0.04%

1) 1990年度と2009年度の排出量の比較を行った。

2) 1995年と2009年の排出量の比較を行った。

3) 京都議定書における基準年（CO₂、CH₄、N₂O：1990年度 HFCs、PFCs、SF₆：1995年）の排出量と2009年の排出量の比較を行った。

10.4. インベントリ審査への対応を含めた再計算とインベントリの改善計画

10.4.1. 2011年提出インベントリ以降の改善点

2011年インベントリ提出以降に改善を行った主要な点を以下に列記する。

10.4.1.1. 排出・吸収量の算定方法

変更のあった算定方法は以下のとおりである。詳細は各カテゴリーの当該記述を参照されたい。

10.4.1.1.a. 温室効果ガスインベントリ

- 「1.A.3.b. 運輸（自動車）」について、運輸部門のCH₄、N₂O算定で用いている排出係数を更新したことに伴い、CH₄及びN₂O排出量が再計算された。
- 「2.A.3.石灰石及びドロマイトの使用」及び「2.A.4 ソーダ灰の生産及び使用」について、活動量の見直しが行われ、排出量が再計算された。
- 「2.F.1.冷蔵庫及び空調機器」について、活動量の更新等が行われ、排出量が再計算され

- た。
4. 「4.B. 家畜排せつ物管理」について、新たな「家畜種ごとの排せつ物分離・混合処理の割合」および「家畜種ごとの排せつ物管理区分割合」が報告されたため、排出量が再計算された。
 5. 「4.D.1.- 作物残渣」について、いくつかの作物の「作物生産量当たりの残渣中に含まれる窒素量」の改訂により、作物残渣としてすき込まれる窒素量が変更され、排出量が再計算された。
 6. 「5.A 森林」について、全森林の生体バイオマスの炭素ストック変化量を「5.A.1 転用のない森林」と「5.A.2 他の土地利用から転用された森林」に分けて計上するために用いる新規植林・再植林及び森林減少の見かけの排出・吸収係数を精査したところ、5.A.2の転用前の損失分を考慮していなかったことから、前回提出で「IE」であった5.A.2の転用前の損失を新たに計上した。
 7. 「5.E.1 転用のない開発地」について、「施設緑地」の生体バイオマス及びリターの炭素ストック変化量について、パラメータが更新されたため、再計算を実施した。
 8. 「5.E.1 転用のない開発地」について、「施設緑地」の土壌炭素ストック変化量を前回提出まで「NE」と報告していたが、新たな知見が得られたため新規計上した。
 9. 「5(V) バイオマスの燃焼」について、被害材積を推計するためのパラメータを修正したため、排出量の再計算を実施した。
 10. 「6.A.1.管理 処分場からの排出」について、準好気性最終処分場における産業廃棄物の最終処分量の把握に伴い、産業廃棄物の埋立に伴う CH₄ 排出量の再計算を行った。
 11. 「6.D.1 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出」について、産業廃棄物の動植物性残さ及びその他の食品廃棄物のコンポスト化に伴う CH₄・N₂O 排出量を新たに計上した。

10.4.1.1.b. KP-LULUCF インベントリ

1. 「植生回復」について、パラメータが更新されたため、生体バイオマス及びリターの炭素ストック変化量の再計算を実施した。
2. 「植生回復」について、土壌炭素ストック変化量を前回提出まで「NE」と報告していたが、新たな知見が得られたため新規計上した。
3. 「植生回復」の対象地の把握方法を見直したため、面積の再計算を実施した。

10.4.1.2. 国家インベントリ報告書 (NIR)

条約事務局が適用を推奨している「Annotated outline of the National Inventory Report including reporting elements under the Kyoto Protocol」を参照し、章立てを変更した。その結果、京都議定書第7条1の補足情報を第11章（2011年提出では別添11）及び第12章から第15章（2011年提出では別添10）で報告することとした。

10.4.1.3. UNFCCC インベントリ審査への対応事項

UNFCCC インベントリ審査のコメントへの対応を以下に記述する。詳細は各カテゴリーの当該記述を参照されたい。

表 10-5 NIR 及び CRF での UNFCCC インベントリ審査への対応事項の概要

分野/カテゴリー	専門家審査チームによるコメント	日本の対応	NIR/CRF 記載ページ
全般	排出量算定値の透明性を高めるために、将来の NIR において排出量トレンドの主な要因の概要を提供すること。(2009 年審査報告書 パラ 29 (a) など)	第 2 章においてセクター毎・ガス種毎の排出量トレンドの主な要因の概要を提供した。	NIR 第 2 章
エネルギー/燃料の 燃焼 (1.A)	NIR の別添 2 で、CRF 表と IEA 統計で報告される値の違いに関する詳細な分析を提供しているが、この分析は 2005 年のデータで行われている。専門家審査チームは、このデータを直近年のインベントリ年で更新するよう推奨した。(2010 年審査報告書 パラ 36)	NIR の別添 2 における、CRF と IEA 統計で報告されている値の違いに関する詳細な情報を 2009 年度実績で更新した。	NIR 別添 2 p 別添 2-1~2-9
農業/消化管内発酵 (4.A)	日本が家畜の特徴づけについての説明(特に NIR の表 6.2 および 6.9)を改訂し改善すること(2011 年審査報告書案 パラ 70)	NIR の表 6-2 (牛の算定区分) および表 6-9 (牛の飼育頭数) に情報を追加した。	NIR 表 6-2、表 6-9
農業/家畜排せつ物の 管理 (4.B.)	2011 年提出 NIR の表 6-27 に従うと、羊、山羊、馬、水牛の放牧地の排せつ物量は CRF Table 4B(b)の「Pasture, Range and Paddock」のカラムに記載される。(2011 年審査指摘点)	羊、山羊、馬、水牛の放牧地の排せつ物量を CRF Table 4B(b)の「Pasture, Range and Paddock」のカラムに記述した。	CRF Table 4.B(b)
農業/サバンナを計 画的に焼くこと (4.E.)	この活動からの排出量はいくつかの年(1990-2003 年)で「NE」と報告しているが、日本はこの排出源がなく、「NE」の使用は UNFCCC 報告ガイドラインに沿っていない。これらの排出量は、すべての年で「NO」として報告されるべきである。(2011 年審査報告書案 パラ 62)	サバンナを計画的に焼くこと活動からの排出量はすべての年で「NO」として報告した。	CRF Table 4. E
KP-LULUCF	地上バイオマスの増加と損失の両方が報告されている一方で、森林減少の地下バイオマスの増加が「NO」と報告されている。	地下バイオマスの増加は地上バイオマスで一括計上していたため、注釈記号は「IE」とすべきであった。今回、地上・地下バイオマスに分けて報告した。	KP-CRF, 5(KP-I)A.2

10.4.2. 今後の改善計画

今後の主な改善計画は以下のとおりである。

1. 算定方法、活動量、排出係数等の見直し

温室効果ガス排出量算定方法検討会を開催し、現在のインベントリにおいて使用されている算定方法、活動量、排出係数等の改善に関する検討を実施する。なお、検討にあたっては、キーカテゴリーに関する課題、過去の審査において指摘がなされた課題など、重要度の高い課題から優先的に実施する。

2. 透明性の向上

排出・吸収量の算定に関わる方法論、仮定、各種データ等に関する NIR の記載内容について精査を行い、必要な情報を追加していくことで、更なる透明性の向上を図る。

第11章 京都議定書第3条3及び4の下でのLULUCF活動の補足情報

11.1. 京都議定書第3条3及び4の下での排出・吸収の推計についての概要

京都議定書の下での補足情報として報告する第3条3及び4活動に関する吸収源活動は、我が国では新規植林・再植林（AR）、森林減少（D）、森林経営（FM）、植生回復（RV）が該当する。報告状況は表11-1の通りである。また、それらの活動の2010年度の吸収量は合計49,985 Gg-CO₂換算の吸収となった（表11-2）。

表11-1 第3条3及び4活動に関する報告情報（CRF-NIR table 1）

Activity	Change in carbon pool reported ⁽¹⁾					Greenhouse gas sources reported ⁽²⁾							
	Above-ground biomass	Below-ground biomass	Litter	Dead wood	Soil	Fertilization ⁽³⁾	Drainage of soils under forest management	Disturbance associated with land-use conversion to croplands	Liming	Biomass burning ⁽⁴⁾			
										N ₂ O	N ₂ O	N ₂ O	CO ₂
Article 3.3 activities	Afforestation and Reforestation	R	R	R	R	R	IE			NO	IE	R	R
	Deforestation	R	R	R	R	R			R	R	NO	NO	NO
Article 3.4 activities	Forest Management	R	R	R	R	R	IE	NO		NO	IE	R	R
	Cropland Management	NA	NA	NA	NA	NA			NA	NA	NA	NA	NA
	Grazing Land Management	NA	NA	NA	NA	NA				NA	NA	NA	NA
	Revegetation	R	R	R	IE	R				R	NO	NO	NO

R：報告。他の注釈記号については別添5を参照のこと。

表11-2 2010年度の第3条3及び4活動による排出・吸収量（CRF Information Table）

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK ACTIVITIES	BY	Net emissions/removals				Accounting Parameters	Accounting Quantity
		2008	2009	2010	Total		
		(Gg CO ₂ equivalent)					
A. Article 3.3 activities							
A.1. Afforestation and Reforestation						-1,230.68	
A.1.1. Units of land not harvested since the beginning of the commitment period		-389.54	-415.03	-426.11	-1,230.68	-1,230.68	
A.1.2. Units of land harvested since the beginning of the commitment period							
A.2. Deforestation		2,456.72	3,115.09	4,822.89	10,394.70	10,394.70	
B. Article 3.4 activities							
B.1. Forest Management (if elected)		-45,388.77	-49,005.55	-53,251.78	-147,646.10	-147,646.10	
3.3 offset						9,164.02	
FM cap						238,333.33	
B.2. Cropland Management (if elected)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B.3. Grazing Land Management (if elected)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
B.4. Revegetation (if elected)	-77.78	-1,081.76	-1,112.34	-1,130.14	-3,324.24	-233.34	

- ※ 森林経営による吸収量（第3条3活動による相殺分を控除後）の値は、決定16/CMP.1で定められた日本の上限値13 Mt-C/年の5年分（約238,333 Gg-CO₂）よりも低い値である。
- ※ 我が国の条約の下で報告している管理された森林からの1990年以降の純吸収量は、第3条3活動から生じた純排出量以上の値であるため、決定16/CMP.1別添パラグラフ10に従い9 Mt-C/年の5年分（165,000 Gg-CO₂）を上限に、第3条3活動による純排出量を森林経営による吸収量で相殺した上で、森林経営の吸収量を森林経営の計上上限値まで計上できる。
- ※ 算定方法、算定に用いるパラメータ、データ等は、今なお継続的に検討を行っている。上記の値は現時点の方法論に基づいた結果である。我が国は、約束期間末に一括して吸収量を計上することとしているため、上記の値は報告のみの取り扱いとなり、最終的な吸収量の確定は約束期間最終年となることに注意のこと。
- ※ 四捨五入表記の関係で、各要素の累計と合計値が一致していない箇所がある。

11.2. 一般的情報

11.2.1. 森林の定義とその他の判断基準

京都議定書第1回締約国会議（COP/MOP1）における決定16/CMP.1及びGPG-LULUCFの記載に基づき、我が国の森林の定義を以下の通りとする。

- ・最小面積 0.3 [ha]
- ・最小樹冠被覆率 30 [%]
- ・最低樹高 5 [m]
- ・最小の森林幅 20 [m]

上記の森林定義は、最小面積、最小樹冠被覆率及び最小の森林幅について、我が国の既存の森林計画制度上の対象森林と一致する。最低樹高については既存の制度に定義されていないが、我が国の森林を構成する樹種や気候条件を勘案すると、森林計画対象森林において成林時の樹高が5mを下回することは極めて稀である。森林計画対象森林においては、都道府県等が計画樹立等のために調査を行い、森林簿として森林資源に関する情報を取りまとめている。このため、我が国においては、条約に基づくインベントリ報告と同様に森林計画対象森林をもって京都議定書に基づく森林とみなし、報告の基礎データとして森林簿を用いることとする。

なお、この定義は国連食糧農業機関（FAO）が2005年に行った世界森林資源評価「FRA2005」における我が国の報告対象森林の定義（表11-3）と一致している。

表11-3 我が国がFAOの報告に用いている森林区分及び定義

区分	定義
森林	木竹が集団して生育している土地及びその土地の上にある立木竹、もしくは木竹の集団的な生育に供される、0.3ヘクタール以上の土地。ただし、主として農地又は住宅地若しくはこれに準ずる土地として使用される土地及びこれらの上にある立木竹を除く。
立木地	森林のうち、樹冠疎密度0.3以上の林分（幼齢林を含む）。
無立木地	森林のうち、立木地と竹林以外の林分。
竹林	立木地以外の森林のうち、主に竹（笹類を除く）が生立する林分。

※ 各区分の詳細は第7章7.2.2節も参考のこと。

我が国の森林資源現況調査においては、1995年以前までは森林（立木地）のサブカテゴリーとして、人工林と天然林に区分していたが、2002年以降の調査においては、森林の育成（人為）の程度及び階層構造に着目し、更に育成林と天然生林のサブカテゴリーを加えている。育成林には、伐採後主として植栽等によって更新を図る人工林のほか、植栽等によらず、地表かきおこし等の補助作業により更新を図る一部の天然林が含まれる。人工林、天然林と、育成林、天然生林の定義については以下に示す通りである。

表11-4 我が国の人工林、天然林、育成林、天然生林の定義

更新方法による区分		管理方法による区分	
人工林	植栽等により更新する森林	育成林	育成林とは、森林を構成する樹木の一定のまとまりを一度に全部伐採し、人為により単一の樹冠層を構成する森林として成立させ維持する施業（育成単層林施業）が行われている森林及び、森林を構成する林木を択伐等により部分的に伐採し、人為により複数の樹冠層を構成する森林（施業の過程で一時的に単層となる森林を含む。）として成立させ維持していく施業（育成複層林施業）が行われている森林。
天然林	人工林の定義に合致しない森林	天然生林	天然生林とは、主として天然力を活用することにより成立させ維持する施業（天然生林施業）が行われている森林。この施業には、国土の保全、自然環境の保全、種の保存のための禁伐等を含む。

11.2.2. 選択された京都議定書第3条4の活動

我が国としては、京都議定書第3条4に規定する「吸収源による吸収量の変化に関連する追加的人為活動」（以下、「人為的吸収源活動」という）として、決定16/CMP.1 附属書パラ6に規定する森林経営（Forest Management）と植生回復（Revegetation）を選択した。

11.2.2.1. 森林経営

決定16/CMP.1 附属書パラ1(f)において『「森林経営」とは、森林に関連する生態学的機能（生物多様性を含む）や森林の経済的及び社会的な機能を持続可能な形で満たすことを目的とした森林の管理と利用のための施業システムである』と定義されている。我が国としては、決定16/CMP.1、パラ2において締約国に対して使用が義務づけられているGPG-LULUCFを考慮しつつ、その定義を以下のとおり解釈することとする。

- ・育成林については、森林を適切な状態に保つために1990年以降に行われる森林施業（更新（地拵え、地表かきおこし、植栽等）、保育（下刈り、除伐等）、間伐、主伐）
- ・天然生林については、法令等に基づく伐採・転用規制等の保護・保全措置

11.2.2.2. 植生回復

決定16/CMP.1 附属書パラ1(e)において『「植生回復」は、新規植林及び再植林の定義に該当しない、最小面積0.05 ha以上の植生を造成することを通じ、その場所の炭素蓄積を増加させる直接的人為的活動である』と定義されている。我が国としては、GPG-LULUCFを考慮しつつ、その定義を以下のとおり解釈することとする。

- ・1990年以降に行われる開発地における公園緑地や公共緑地、又は行政により担保可能な民有緑地を新規に整備する活動であり¹、最小面積が0.05 ha未満または新規植林及び再植林の定義に合致する土地は、植生回復地には含まない。

11.2.3. 第3条3及び4活動に関する定義の一貫性について

11.2.1節に記載している森林の定義は全期間同一で変化はない。京都議定書第3条3の新規植林・再植林（AR）面積及び森林減少（D）面積においても、京都議定書第3条4の森林

¹ 我が国で植生回復活動が行われている施設緑地は、「都市公園」、「道路緑地」、「港湾緑地」、「下水道処理施設における外構緑地」、「緑化施設整備計画認定緑地」、「河川・砂防緑地」、「官庁施設外構緑地」、「公的賃貸住宅地内緑地」である。

経営(FM)についても、同じ森林の定義を用いている。11.2.2節に記載している森林経営(FM)、植生回復(RV)に関する定義についても、全期間同一で変化はない。

11.2.4. 選択された京都議定書第3条4の活動間の階層構造及び土地区分の一貫した適用について

我が国では、森林経営活動は森林地、植生回復活動は開発地においてのみ発生する活動として解釈しているため、森林経営活動と植生回復活動の重複はない。

11.3. 土地に関する情報

11.3.1. 京都議定書第3条3に基づく土地ユニットの面積を決定するための空間評価単位

「11.2.1. 我が国が設定した森林の定義」に示す森林の定義に従って、京都議定書第3条3に基づく土地ユニット(Unit of land)の空間評価単位を0.3 haとする。

11.3.2. 土地転用マトリクスの作成方法

11.3.2.1. 共通報告様式 NIR Table 2 の説明について

京都議定書対象活動に関する我が国の土地転用マトリクスは表11-5の通りである。我が国においては、森林経営対象地の把握において、GPG-LULUCFのセクション4.2.7.1に定めるナローアプローチを基にした方法を用いている。そのため、それまで森林経営の対象ではなかった管理森林が、当該年度の森林経営活動の進捗によって新たに森林経営対象林となる。その値がその他から森林経営への転用面積として把握される。同様に、植生回復対象地においても、新たに植生回復活動が行われる土地が新規に第3条4活動の対象となるため、その値がその他から植生回復への転用面積として把握される。

なお、本表において、現時点では転用元の活動を区分できない場合もあるが(例：森林経営対象森林からの森林減少とその他の森林からの森林減少との区分)、そのような場合も暫定的にその他からの転用に分類した。

表11-5 京都議定書対象活動を踏まえた我が国の土地転用マトリクス (CRF-NIR Table2)

2009年度 時点の状況	2010年度の 該当地	3条3活動		3条4活動			その他	合計	
		新規植林・再 植林	森林減少	森林経営	農地管理 (非選択)	牧草地管理 (非選択)			植生回復
		(kha)							
3条3活動	新規植林・再植林	28.26	0.00					28.26	
	森林減少		309.44					309.44	
	森林経営		IE	14,314.85				14,314.85	
3条4活動	農地管理(非選択)	-	-		-	-	-	0.00	
	牧草地管理(非選択)	-	-		-	-	-	0.00	
	植生回復	0.00					76.23	76.23	
その他		0.49	13.29	795.72	-	-	1.21	22,250.51	
全面積		28.75	322.73	15,110.57	0.00	0.00	77.44	22,250.51	
								37,790.00	

11.3.2.2. 新規植林・再植林、森林減少、森林経営排出・吸収量の算定手順

土地転用マトリクスの作成方法に関する説明にあたって、ARD、FM活動に伴う排出・吸収量の算定手順を以下に示す。ARD活動については、サンプル調査に基づいて都道府県別の面積を把握した上で、各排出・吸収量の算定を行う。また、FM活動については、都道府県別の森林排出・吸収量(ΔC)からAR活動に伴う排出・吸収量を差し引き、さらにサンプル調査から求めたFM率を適用することによって、排出・吸収量の算定を行う。

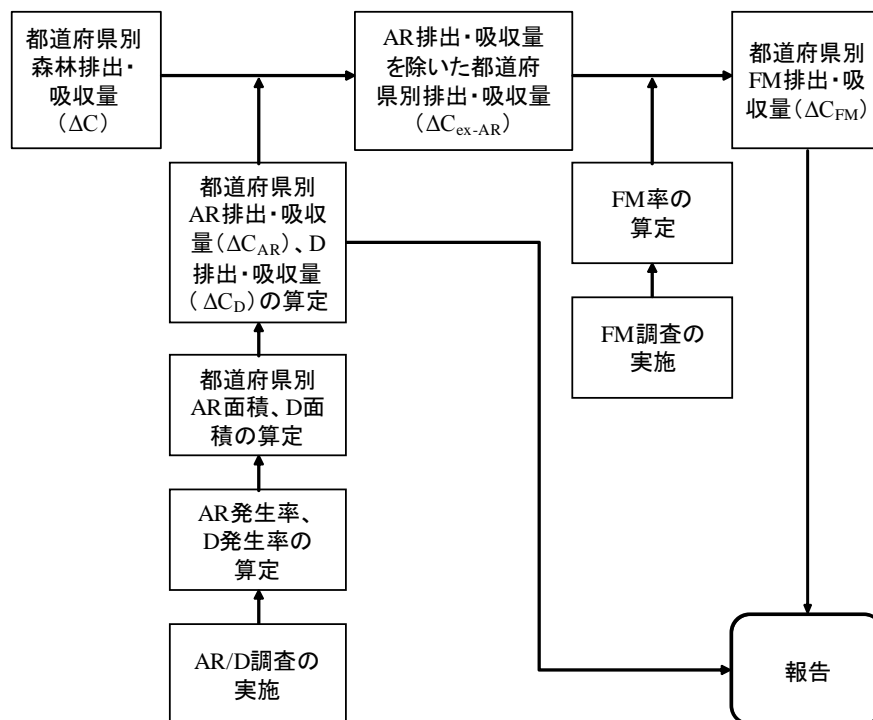


図11-1 新規植林・再植林、森林減少、森林経営活動に伴う排出・吸収量の算定手順

11.3.2.3. 新規植林・再植林面積及び森林減少面積の把握方法

11.3.2.3.a. 手順

我が国では、1989年末の空中写真オルソ画像及び直近の衛星画像を用いて、土地ユニットの空間評価単位 0.3 ha を考慮しつつ、各プロットにおける森林被覆の変化について、非森林から森林への変化のうち、人為的な植林活動と判読されたものを AR 対象活動、森林から非森林への変化を D 対象活動として判読している（林ら（2008））。衛星画像は全国を2つに分けて2カ年で更新・判読している（例えば、2007年衛星画像の判読は2008～2009年度にかけて実施）。AR面積及びD面積は当該判読結果に基づいて把握した。具体的な手順は以下の通りである。

1. 全国に 500 m 間隔で格子状にプロットを設定する（約 150 万プロットを設定）。
2. 上記のプロットにおいて森林—非森林の変化を判読する。何らかの理由で判読が難しかったプロットについては、以降の推計に用いる有効判読プロットから除外している。
3. 1990～2010年度 AR 発生率の算定：1989年末の空中写真オルソ画像、2005年衛星画像、2007年衛星画像より1990～2007年度のARプロット数を求める。2008年度の増加ARプロット数は、2005年衛星画像と2007年衛星画像の判読調査結果から2年間に増加したARプロット数を求め、その平均より推定する。2009年度の増加ARプロット数は、2009年度の算定のために国土の半分について実施した2007年衛星画像と2009年衛星画像の判読調査から、2年間に増加したARプロット数を求め、その平均より推定する。2010年度の増加ARプロット数は、2010年度の算定のために国土の残りの半分について実施した2007年衛星画像と2009年衛星画像の判読調査から、同様の方法で得られた値とする。各年度の増加ARプロット数をそれぞれの判読時点の有効判読プロット数で除した上で和を取ることで、1990～2010年度のAR率を求める。

4. 1990～2010年度D発生率の算定：1989年末の空中写真オルソ画像、2005年衛星画像及び2007年衛星画像より得られる1990～2007年度のDプロット数に、統計資料に基づき算定された各年度の林地転用面積比率を乗じて、1990～2007年度の各年度に発生したDプロット数を求める。2008年度の増加Dプロット数は、2005年衛星画像と2007年衛星画像の判読調査結果から2年間に増加したDプロット数を求め、その平均より推定する。2009年度の増加Dプロット数は、2009年度の算定のために国土の半分について実施した2007年衛星画像と2009年衛星画像の判読調査から、2年間に増加したDプロット数を求め、その平均より推定する。2010年度の増加Dプロット数は、2010年度の算定のために国土の残りの半分について実施した2007年衛星画像と2009年衛星画像の判読調査から、同様の方法で得られた値とする。各年度の増加Dプロット数をそれぞれの判読時点の有効判読プロット数で除した上で和を取ることににより、1990～2010年度のD率を求める。なお、プロット毎に転用後の土地利用状況を判読しており、その情報から森林減少地がどの土地利用に変化したかを推計している。
5. AR率と各都道府県の面積を乗じることにより、1990～2010年度の都道府県別AR面積を算定する。同様に、D率と各都道府県の面積を乗じることにより、1990～2010年度の都道府県別D面積を算定する。

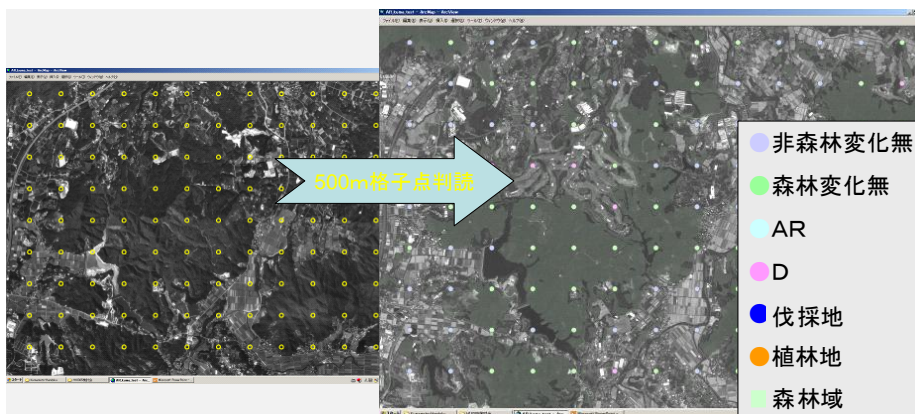


図11-2 画像判読によるARDの把握

なお、我が国では、森林計画対象森林をもって京都議定書に基づく森林とみなし、報告の基礎データとして森林簿を用いているが、AR及びDについては森林簿ではなく空中写真オルソ画像・衛星画像の判読により把握しているのは、森林簿では1990～2005年度の森林状況の再現が困難であること、及び森林簿上で直接的人為によるARとそれ以外の原因による森林増加の区分が困難であることによる。

11.3.2.3.b. 使用データ

ARD面積を把握する際に使用したデータは以下の通りである。

表11-6 ARD面積を把握する際に使用したデータ

	解像度	データフォーマット
Ortho air-photo (1989年末)	1 [m]	ラスタ
SPOT-5/HRV-P (2005年、2007年、2009年)	2.5 [m]	ラスタ

11.3.2.3.c. 森林減少活動後の土地利用変化について

我が国ではD対象地の面積を上記「11.3.2.3.a 手順」の方法に基づき把握しているが、このシステムではD活動後の土地利用変化の継続的把握は行っていないため、別途、D活動が起こった土地のその後の土地利用変化の状況把握について検討を行った。

我が国では、土地データとして国土数値情報土地利用メッシュデータを継続的に整備しているが、上記システムとは定義、解像度、判読方法等が完全には整合していないため、上記システムの全てのD判読プロットにおける土地転用を精緻に追跡するものとはならない。しかし、D判読プロットにおける土地転用の状況について国土数値情報土地利用メッシュデータを分析した結果、Dを受けた土地が再転用を受けるケースは極めて稀であることが判明したことから、我が国ではD判読プロットにおける再転用は発生しないと想定した。

11.3.2.4. 森林経営対象森林面積の把握方法

11.3.2.4.a. 手順

我が国では、育成林及び天然生林別に以下の手順に従ってFM対象森林面積を把握した。

a) 育成林

1. FM活動を行っている森林がどの程度あるのかを調査するため、全国の民有林と国有林を対象に調査を実施（調査設計にあたっては、樹種別、地域別等に調査点数を配分し、調査箇所は国家森林資源データベースからランダムに選定）。
調査事項：森林の現況（樹種、林齢、本数等）、1990年以降の施業の有無・内容等
2. 調査結果から調査箇所に対するFM対象森林の割合（FM率）を求める。
3. 全森林面積から都道府県別にARの発生面積を除外し、残りの都道府県別森林面積に樹種、地域、年齢毎のFM率を適用しFM対象森林面積を算定する。

表11-7 育成林の民有林・国有林別のFM率

区分/樹種		地域	民有林	国有林
人工林	スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.82	0.84
		南関東・東海	0.62	0.80
		近畿・中国・四国・九州	0.67	0.81
	ヒノキ	東北・関東・中部	0.78	0.82
		近畿・中国・四国・九州	0.75	0.85
	カラマツ	全国	0.76	0.71
その他	全国	0.58	0.73	
天然林/全樹種		全国	0.26	0.59

※ 2010年度末時点の値で、調査箇所は全国で約20,000点

※ 地域は我が国で一般的に使用されている都道府県をいくつかにまとめた区分である。

※ ここに掲載した値は、年齢別のFM率を森林面積で加重平均した値である。

b) 天然生林

天然生林については、法令等に基づく伐採・転用規制等の保護・保全措置が講じられている対象森林について、国家森林資源データベースから該当する森林を抽出する。

表11-8 天然生林の制限林面積

(単位：千ha)

制限林の種類	民有林	国有林	計
保安林	2,726	4,761	7,487
保安施設地区	1	0	1
保護林	0	903	903
国立公園特別保護地区	41	214	255
国立公園第1種特別地域	36	165	201
国立公園第2種特別地域	120	212	331
国立公園特別保護地区	9	56	65
国立公園第1種特別地域	31	120	152
国立公園第2種特別地域	98	85	183
自然環境保全地域特別地区	0	10	10
特別母樹林	1	1	1
計	3,063 (2,628)	6,526 (4,601)	9,590 (7,228)

※ 国家森林資源データベースにより集計（平成23年4月1日）

※ 無立木地を含む。

※ () は重複指定を除く面積の計。

11.3.2.4.b. 使用データ

a) 推計の基礎データ

FMに関する推計の基礎データには、条約報告に用いているものと同じ都道府県及び森林管理局作成の森林簿と収穫表（収穫表については一部（独）森林総合研究所が作成）を利用している。収穫表と森林簿の作成に関する詳細は第7章セクション7.4.1.b)1)を参考のこと。

b) 国家森林資源データベースの整備について

林野庁は森林におけるGHG排出量・吸収量を算定するための国家森林資源データベースを整備している。国家森林資源データベースは、算定・報告の基礎となる森林簿、森林計画図などの行政情報、位置情報としてオルソフォト及びランドサットTM、SPOT等の衛星情報を保持・管理するものである。

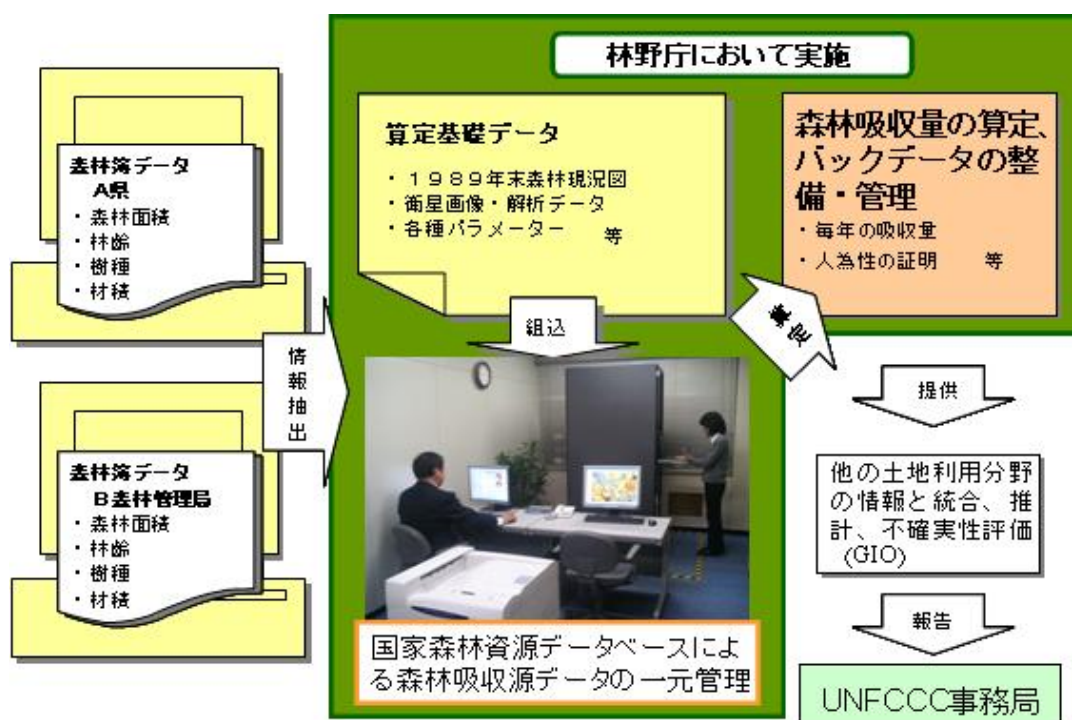


図11-3 国家森林資源データベースの概要

11.3.2.5. 植生回復面積の把握方法

11.3.2.5.a. 手順

我が国では、施設緑地の種類別に以下の手順に従ってRV対象面積を把握した。

a) 都市公園

1. 我が国に設置されている全ての都市公園について、告示年月日、約束期間の該当年度末現在の開設面積を整理。
2. 1990年1月1日以降告示で、かつ「開設面積が500 m²以上」の都市公園を抽出。
3. 2で抽出した公園を所在地別に整理し、地理的境界別（都道府県別）開設面積を集計。
4. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を算定する。この割合と3で集計した開設面積を乗ずることにより、1989年12月31日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする。
5. 4で算定された活動面積に、「国土における単年²の各土地利用（4で除外済みのため森林は除く）から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用）」を算定。

b) 道路緑地

1. 約束期間の該当年度末の高木本数を、「道路緑化樹木現況調査」の結果から、地理的境界

² 単年の場合、各年度の値に対して、前年度から該当年度までの土地利用変化を適用。

界別（都道府県別）に高木本数を集計。

2. 「道路緑化樹木現況調査」の1986年及び1991年の2回の実測データを用いて、直線回帰により1990年3月31日時点の全国の高木本数を推計する。この推計値に、2006年度末の都道府県別本数割合を乗ずることで、1990年3月31日時点の都道府県別高木本数を推計した。1990年3月31日の都道府県別高木本数は、2006年度末で固定する。
3. 1と2の差を取ることで、1990年4月1日以降に植栽された高木本数を把握する（RVでは1990年1月1日以降の活動が対象となるが、「道路緑化樹木現況調査」が年度区切りでのデータ収集であるため、4月1日以降とする）。
4. 道路に植栽されている高木のうち、植栽区間面積が500 m²に満たない土地に植栽されている割合のモデル値は、2006年度に実施したサンプル調査（有意水準95%）により設定したモデル値（一般道路：1.00%、高速道路：0.00%）を用いる。
5. 高木1本当たりの活動面積は、2006年度に実施したサンプル調査（有意水準95%）により設定したモデル値（一般道路：0.0062 ha/本、高速道路：0.0008 ha/本）を用いる（モデル値は、RVに該当する土地をランダムに抽出し、その土地の面積をその土地に植栽された高木本数を除した値）。
6. 3で算定した地理的境界別（都道府県別）の高木本数に、4、5で設定したモデル値を乗ずることにより、高木が植栽された500 m²以上の土地の面積を算定。

$$\begin{aligned}
 & \text{1990年4月1日以降に高木を植栽された500 m}^2 \text{以上の土地の面積 (ha)} \\
 & = 3. \text{1990年4月1日以降に植栽された高木本数 (本)} \\
 & \times 4. \text{500 m}^2 \text{以上の土地に植栽されている高木の割合 (\%)} \\
 & \times 5. \text{高木1本当たりの活動面積 (ha/本)}
 \end{aligned}$$

7. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約定期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を算定する。この割合と6で算定した面積を乗ずることにより、1989年12月31日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする。
8. 7の活動面積に、「国土における単年の各土地利用（7で除外済みのため森林は除く）から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用）」のそれぞれの面積を算定。

c) 港湾緑地

1. 1990年1月1日以降の開設で、かつ供用面積が500 m²以上の施設を抽出し、地理的境界別に面積を整理する（港湾緑地は、全ての施設において、1989年12月31日時点で森林ではなかったと判断されるため、該当する全施設が報告対象となる）。
2. 1で算定された活動面積に、「国土における単年の各土地利用から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地、草地、湿地、その他の土地から開発地への転用）」の各面積を算定。

d) 下水道処理施設における外構緑地

1. 1990年1月1日以降の開設で、かつ緑化面積が500 m²以上の施設を抽出し、その緑化面積を地理的境界別に整理する。

2. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を算定する。この割合と1で集計した緑化面積を乗ずることにより、1989年12月31日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする。
3. 2で算定された活動面積に、「国土における単年の各土地利用（2で除外済みのため森林は除く）から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用）」それぞれの面積を算定。

e) 緑化施設整備計画認定緑地

1. 我が国に設置されている全ての緑化施設整備計画認定緑地のうち、緑化施設面積（壁面緑化面積は除く）が500m²以上の施設を抽出し、地理的境界別に整理する。なお、認定制度は2001年5月施行のため、全施設が1990年1月1日以降の活動である。
2. 今回、報告対象としている施設は、全て1989年12月31日時点で森林ではなく、また、直近年の土地の転用は開発地であることから、全施設が転用を伴わない施設となる。

f) 河川・砂防緑地

1. 1990年1月1日以降の竣工で、かつ「植栽面積が500m²以上」の河川区域における山腹工を伴う緑化事業（下表の(1)～(8)）及び砂防関連事業（下表の(9)～(11)）を抽出。

表11-9 河川・砂防緑地におけるRV対象事業と植栽面積の定義

河川・砂防におけるRV対象事業	植栽面積の定義
(1) 掘込河道の河川管理用通路における植樹	堤防法肩から一般民地との境界までの面積
(2) 掘込河道の河岸法面における植樹	堤防法肩から一般民地との境界までの面積
(3) 堤防裏小段における植樹	盛土部の面積
(4) 堤防側帯における植樹（第2種及び第3種側帯）	緑化事業を実施した側帯部面積
(5) 高水敷における植樹	低水路法肩から堤防法尻までの面積
(6) 遊水池における植樹	遊水池面積
(7) 湖沼の前浜における植樹	低水路法肩から堤防法尻までの面積
(8) 高規格堤防における植樹	掘込河道における植樹と同じ考え方。
(9) 砂防事業における緑化事業	山腹工を行った面積
(10) 地すべり対策事業における緑化事業	山腹工を行った面積
(11) 急傾斜地崩壊対策等事業における緑化事業	山腹工を行った面積

2. 1で抽出した河川・砂防緑地の地理的境界別（都道府県別）植栽面積を集計。なお、1の調査時に、1989年12月31日以前に森林であった土地は対象外としているため、Dとのダブルカウントはない。
3. 2で算定された活動面積に、「国土における単年の各土地利用（森林を除く）から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用）」を算定。

g) 官庁施設外構緑地

1. 1990年1月1日以降に竣工で、かつ「敷地面積から建築面積を除いた面積（対象面積）が500m²以上」の官庁施設外構緑地を抽出。
2. 1で抽出した官庁施設外構緑地の地理的境界別（都道府県別）対象面積を集計。

3. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を算定する。この割合と2で集計した対象面積を乗ずることにより、1989年12月31日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする。
4. 3で算定された活動面積に、「国土における単年の各土地利用（森林からの転用は3で除外済みのため除く）から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用）」を算定。

h) 公的賃貸住宅地内緑地

1. 1990年1月1日以降の竣工で、かつ「敷地面積から建築面積を除いた面積（対象面積）が500m²以上」の公的賃貸住宅地内緑地を抽出。
2. 1で抽出した公的賃貸住宅地内緑地の地理的境界別（都道府県別）対象面積を集計。
3. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を算定する。この割合と2で集計した対象面積を乗ずることにより、1989年12月31日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする。
4. 3で算定された活動面積に、「国土における単年の各土地利用（森林からの転用は3で除外済みのため除く）から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用）」を算定。

11.3.2.5.b. 使用データ

RVの活動面積を把握する際に使用したデータは以下の通りである。

表11-10 活動面積の算定に使用したデータ

施設緑地	データの種類	使用データの取得方法
都市公園	・ 個別施設ごとの敷地面積	・ 平成20年度末、21年度末、22年度末都市公園等整備現況調査
道路緑地	・ 高木本数	・ 道路緑化樹木現況調査（昭和62年度、平成4年度、9年度、14年度、19年度、20年度、21年度、22年度、23年度）
	・ 高木1本当たりの活動面積	・ 道路の植栽高木に関する基礎データ収集調査（平成19年2月実施）
港湾緑地	・ 個別施設ごとの供用面積	・ 平成20年度、21年度、22年度を対象とした全数調査
下水道処理施設における外構緑地	・ 個別施設ごとの緑化面積	・ 平成20年度、21年度、22年度下水処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査
緑化施設整備計画認定緑地	・ 緑化施設面積 ・ 壁面緑化面積 ・ 高木本数	・ 緑化施設整備計画認定申請書 ・ 平成20年度、21年度、22年度末都市緑化施策の実績調査
河川・砂防緑地	・ 個別施設ごとの植栽面積	・ 平成20年度、21年度、22年度河川における二酸化炭素吸収源調査
官庁施設外構緑地	・ 個別施設ごとの敷地面積と建築面積	・ 平成20年度、21年度、22年度を対象とした全数調査
公的賃貸住宅地内緑地	・ 個別施設ごとの敷地面積と建築面積	・ 平成20年度、21年度、22年度公的賃貸住宅緑地整備現況調査

11.3.3. 地理的境界を特定するために用いる地図情報及び地理的境界のIDシステム

GPG-LULUCF 4.2.2.2節では、議定書第3条3及び4活動に関する土地の特定方法として、活動を受けた複数の土地を含む領域を法的、行政的、生態学的境界を用いることによって表す「報告方法1」と、活動を受けた土地の地理的特定を空間的に明確かつ完全に行う「報告方法2」が提示されている。我が国は、GPG-LULUCFの図4.2.4.のデジジョンツリーに従い「報告方法1」を選択し、都道府県界を用いて国土を区分し、各境界内で第3条3及び4の各活動を受けた土地面積の合計を報告している。ID番号は、以下の日本地図に従って都道府県別に設定する。各第3条3及び4活動のデータ把握方法は11.3.2.3～11.3.2.5節に記載している通りであり、それぞれの活動が都道府県界内において「報告方法1」に応じた位置特定がなされている。この地理的境界は、第3条3活動の土地単位、第3条4活動の土地、第3条3活動を受けなければ第3条4活動に含まれた土地単位の全ての報告に利用している。

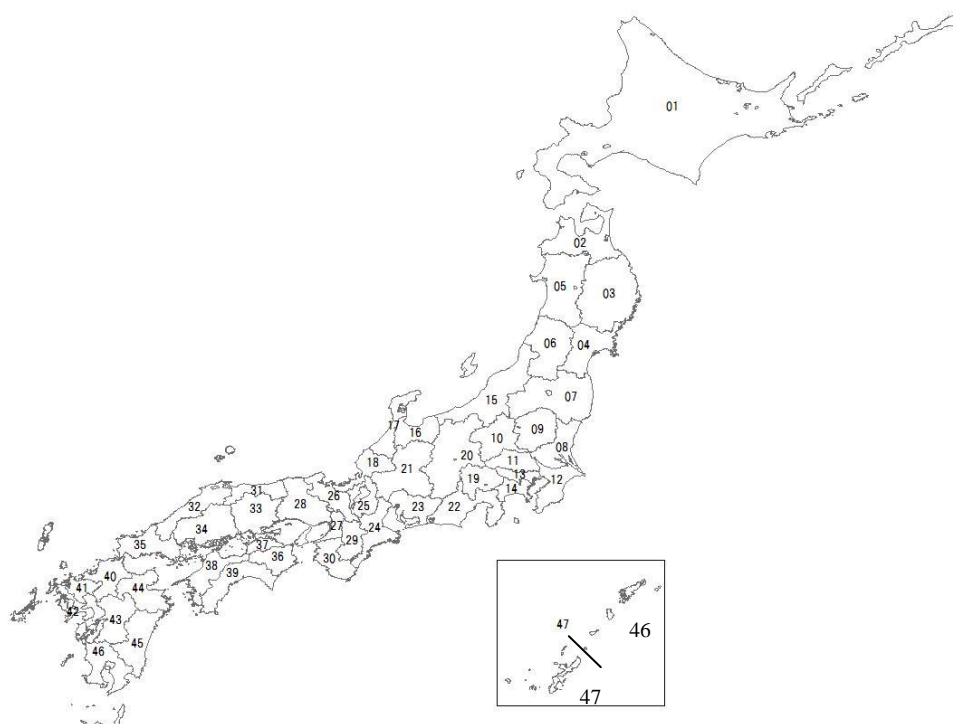


図11-4 我が国におけるID番号の設定

表11-11 我が国が設定したID番号と都道府県との対応

ID	都道府県	ID	都道府県	ID	都道府県	ID	都道府県	ID	都道府県
01	北海道	11	埼玉	21	岐阜	31	鳥取	41	佐賀
02	青森	12	千葉	22	静岡	32	島根	42	長崎
03	岩手	13	東京	23	愛知	33	岡山	43	熊本
04	宮城	14	神奈川	24	三重	34	広島	44	大分
05	秋田	15	新潟	25	滋賀	35	山口	45	宮崎
06	山形	16	富山	26	京都	36	徳島	46	鹿児島
07	福島	17	石川	27	大阪	37	香川	47	沖縄
08	茨城	18	福井	28	兵庫	38	愛媛		
09	栃木	19	山梨	29	奈良	39	高知		
10	群馬	20	長野	30	和歌山	40	福岡		

11.4. 活動別の情報

11.4.1. 炭素ストック変化量及びGHG排出・吸収量の算定方法

11.4.1.1. 算定方法と算定の基になる仮定について

11.4.1.1.a. 新規植林・再植林活動

a) 地上バイオマス、地下バイオマス

■ 算定方法

ARにおける生体バイオマスの炭素ストック変化量は、Tier 2の蓄積変化法を用いて、2時点における生体バイオマスプールの絶対量の差を求め、さらに転用に伴う生体バイオマスの炭素ストック変化量を減じることによって算定した。

$$\Delta C_{LB} = \Delta C_{SC} - \Delta C_L$$

ΔC_{LB} : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_{SC} : 成長、伐採・薪炭材収集・攪乱による炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_L : 転用に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

成長、伐採・薪炭材収集・攪乱による炭素ストック変化量

$$\Delta C_{SC} = \sum_k \{(C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)\}_k$$

ΔC_{SC} : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

t_1, t_2 : 炭素ストック量を調査した時点

C_{t_1} : 調査時点 t_1 における炭素ストック量 (t-C)

C_{t_2} : 調査時点 t_2 における炭素ストック量 (t-C)

k : 森林施業タイプ

生体バイオマスの炭素ストック量は、樹種別の材積に、容積密度、バイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、炭素含有率を乗じて算定した。

$$C = \sum_j \{ [V_j \times D_j \times BEF_j] \times (1 + R_j) \times CF \}$$

C : 生体バイオマスの炭素ストック量 (t-C)

V : 材積 (m³)

D : 容積密度 (t-d.m./m³)

BEF : バイオマス拡大係数 (無次元)

R : 地上部に対する地下部の比率 (無次元)

CF : 炭素含有率 (= 0.5 [t-C/t-d.m.])

j : 樹種

転用に伴う炭素ストック変化量

森林への転用に伴う炭素ストック変化量は、GPG-LULUCFに従って以下の方法により算定した。

$$\Delta C_L = \sum_i \{A_i \times (B_a - B_{b,i}) \times CF\}$$

- ΔC_L : 他の土地利用から森林へ転用された土地における炭素ストック変化量 (t-C/yr)
- A_i : 転用前の土地利用 i から森林に転用された年間面積 (ha/yr)
- B_a : 森林に転用された直後の単位面積当たり乾物重 (t-d.m./ha)
- $B_{b,i}$: 森林に転用される前の土地利用タイプ i における単位面積当たり乾物重 (t-d.m./ha)
- CF : 炭素含有率 (t-C/t-d.m.)
- i : 土地利用区分

■ 各種パラメータ

算定に利用している材積、バイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、容積密度、炭素含有率のデータは、条約インベントリと同様のデータを利用している。詳細は第7章、7.4.1節の通りである。転用に伴う炭素ストック変化量の算定に用いる土地利用区分別バイオマスストック量は、条約インベントリと同様のデータを用いた。土地利用区分毎のデータについては、第7章、表7-5の通りである。

■ 活動量データ

活動量はARの発生面積であり、11.3.2.3.節の方法で求めた面積を用いている。

b) 枯死木、リター、土壌

■ 算定方法

ARにおける枯死木及びリターの炭素ストック変化量は、GPG-LULUCFの基本算定式に従い、森林以外の炭素ストックから20年生時の森林の平均炭素ストックに20年かけて直線的に変化するものとして算定した。算定はCENTURY-jfosモデルで得られた平均炭素ストック量を用いて実施しており、転用前の土地の枯死木、リター量は全てゼロと設定している。

$$\Delta C_{DW} = \sum_i \{A_i \times (C_{DW20} - C_{DW,i}) / 20\}$$

$$\Delta C_{LT} = \sum_i \{A_i \times (C_{LT20} - C_{LT,i}) / 20\}$$

- ΔC_{DW} : 枯死木の炭素ストック変化量 (t-C/yr)
- ΔC_{LT} : リターの炭素ストック変化量 (t-C/yr)
- A_i : 土地利用区分 i 由来の新規植林・再植林面積 (ha)
- C_{DW20} : 20年生の森林の単位面積当たり平均枯死木炭素ストック量 (t-C/ha)
- C_{LT20} : 20年生の森林の単位面積当たり平均リター炭素ストック量 (t-C/ha)
- $C_{DW,i}$: 土地利用区分 i における単位面積当たり枯死木炭素ストック量 (t-C/ha) ※0と仮定
- $C_{LT,i}$: 土地利用区分 i における単位面積当たりリター炭素ストック量 (t-C/ha) ※0と仮定
- i : 土地利用区分 (農地、草地、湿地、開発地、その他の土地)

土壌の炭素ストック変化量は、GPG-LULUCFの基本算定式に従い、森林以外の土地利用の炭素ストックから20年生時の森林の平均炭素ストックに20年かけて直線的に変化するものとして算定した。算定はCENTURY-jfosモデルで得られた平均炭素ストック量を用いて実施

している。

$$\Delta C_{Soil} = \sum_i \{A_i \times (C_{Soil20} - C_{Soil,i}) / 20\}$$

ΔC_{Soil} : 土壌の炭素ストック変化量 (t-C/yr)

A_i : 土地利用区分 i 由来の新規植林面積 (ha)

C_{Soil20} : 20年生の森林の単位面積当たり平均土壌炭素ストック量 (t-C/ha)

$C_{Soil,i}$: 土地利用区分 i における単位面積当たり土壌炭素ストック量 (t-C/ha)

i : 土地利用区分 (農地、草地、湿地、開発地、その他の土地)

■ 各種パラメータ

パラメータは CENTURY-jfos 及び文献から設定した。

■ 活動量データ

AR の発生面積は、11.3.2.3. 節の方法で求めた面積を用いた。

c) その他のガス

1) 施肥に伴う N₂O 排出

森林への施肥量は農業分野において算定されている窒素肥料の施肥量に含まれていると考えられるため、「IE」として報告した。

2) 石灰施用に伴う CO₂ 排出

我が国の育林・保育施業における石灰施用は、2009年度に民有林を対象に実施した調査においていずれの都道府県からも行われていないという回答が得られており、かつ国有林においても行われていないため、ほぼ皆無と想定される。従って「NO」と報告した。

3) バイオマスの燃焼

我が国の森林では、NIR 第7章 セクション7.14 a)の通り、野火による GHG 排出が存在する。AR 対象地のバイオマス燃焼状況を直接把握できるデータが無いことから、全森林を対象とする火災による GHG 排出量を、全森林面積における AR 面積の比率で按分することにより算定した。全森林を対象とする火災による炭素排出量は、国有林と民有林それぞれの火災被害材積に容積密度、バイオマス拡大係数、炭素含有率を乗じて算定した。このうち CO₂ 排出量については炭素ストック変化の算定内で把握されているため、上記の算定は非 CO₂ ガスを対象に実施した。

d) 算定結果

表11-12 AR 活動による排出・吸収量

	2008	2009	2010
	[Gg-CO ₂]	[Gg-CO ₂]	[Gg-CO ₂]
AR	-389.54	-415.03	-426.11
地上バイオマス	-223.58	-242.50	-245.60
地下バイオマス	-56.89	-60.60	-64.08
枯死木	-65.69	-67.40	-74.03
リター	-28.49	-29.24	-29.66
土壌	-14.91	-15.30	-12.74
その他のガス	0.03	0.01	0.003

※CO₂+: 排出、-: 吸収

11.4.1.1.b. 森林減少

a) 地上バイオマス、地下バイオマス

■ 算定方法

D対象地における地上バイオマス、地下バイオマスの炭素ストック変化は GPG-LULUCFの方法論に従い、転用により損失する森林バイオマスストック量と、D活動後の生体バイオマスの成長に伴う炭素ストック変化量から推計を行っている。

転用により損失する生体バイオマスからの排出量は、国家森林資源データベースを用いて都道府県毎の樹種や林齢の状況を勘案して推計しており、森林減少の生じた年に全ての排出を計上している。

D活動後の生体バイオマスの成長に伴う炭素ストック変化量は、D対象地におけるその後の土地利用の状況に応じて算定した。第7章表7-5の通り、我が国で森林以外の土地利用で土地転用後の生体バイオマス成長量を算定しているのは、草地への転用と開発地への転用のみである。生体バイオマスの成長を伴う開発地へ転用されたD対象地は、RV活動を受けた土地であり、第3条4活動と第3条3活動を重複して受けた土地に該当するため、このような土地における炭素ストック変化量はD活動の下で報告を行うものである。11.3.2.3.c節でも説明した通り、我が国では森林からの土地転用が行われた土地で、再度土地転用が行われる事はほとんど無いと想定されるため、森林減少活動直後の土地利用状況に着目し当該算定を行っている。

$$\Delta C_{D-LB} = \Delta C_{DG-LB} + \Delta C_{DS-LB}$$

$$\Delta C_{DG-LB} = A_{5,DG} \times C_{G-LB}$$

$$\Delta C_{DS-LB} = \Delta C_{RV-LB} \times RA_{DS-RV}$$

ΔC_{D-LB} : D活動後の生体バイオマスの成長に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_{DG-LB} : D活動を受けた草地における炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_{DS-LB} : D活動を受けた開発地における炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔC_{RV-LB} : RV活動に伴う生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr) (セクション 11.4.1.1d 参照)

$A_{5,DG}$: D活動を受けた草地の5年間累積面積 (ha)

C_{G-LB} : 草地における単位面積あたりの炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)

RA_{DS-RV} : RV活動を受けた土地のうちD活動を重複して受けた面積割合

■ 各種パラメータ

森林バイオマスストック損失に関する情報は国家森林資源データベースによる値を用いている。D活動後の生体バイオマスの成長に伴う炭素ストック変化量の算定について、草地となった土地のストック変化量の算定にはNIR第7章表7-5のパラメータを用いた。開発地におけるRVに伴うストック変化量については、RV活動と同じパラメータを用いている。

■ 活動量データ

Dの発生面積は、11.3.2.3節の方法で求められた面積を用いた。森林減少地でRVを行っている面積の把握方法は、11.4.1.1.d節にて説明する。

b) 枯死木、リター、土壌

Dに伴う枯死木、リター、土壌の炭素ストック変化の算定は、GPG-LULUCFのTier.2の方

法に則って行われている。D発生時点に枯死木・リターの炭素ストックはすべて排出とした。土壌の炭素ストックは森林以外の土地利用の炭素ストックに20年かけて直線的に変化するものとして算定した。転用前後のそれぞれの炭素プールの炭素ストック量は、第7章表7-6から表7-8及びCENTURY-jfosモデルで得られる値を基に設定している。

c) その他のガス

1) 農地への転用に伴うN₂O排出

農地への転用に伴い無機化された土壌炭素量を活動量としてN₂O排出を求めるGPG-LULUCFのTier.1の算定方法により計算を行った。算定式と利用した各種パラメータはNIR7章セクション7.12bと同様である。森林減少地での農地転用により無機化された土壌炭素量は、D活動による全土壌炭素排出量に、森林減少地内で農地へ転用された土地面積の割合を乗じて求めた。

2) 石灰施用に伴うCO₂排出

森林減少地における石灰施用に伴うCO₂排出量は、GPG-LULUCFのTier1の算定方法を用いて計算された農地全体での石灰施用に伴うCO₂排出(NIR第7章セクション7.13b)に、全農地面積に対する森林減少地で農地に転用された面積の割合を乗じて推計した。我が国は京都議定書第3条4の下での「農地管理(CM)」を選択していないため、京都議定書の下での算定対象となるのは、1990年以降にD活動を受けた農地における排出のみである。しかし、当該地における石灰及びドロマイトの施用量を直接把握することは困難なため、石灰施用が総ての農地において均一に実施されていると仮定した。

3) バイオマスの燃焼

森林内部における焼却活動は『廃棄物の処理及び清掃に関する法律(廃掃法)』及び『消防法』によって厳しく制限されており、極めて稀である。したがって、D活動に伴うバイオマスの燃焼は発生していないと想定し、「NO」として報告した。

d) 算定結果

表11-13 D活動による排出・吸収量

	2008	2009	2010
	[Gg-CO ₂]	[Gg-CO ₂]	[Gg-CO ₂]
D	2,456.72	3,115.09	4,822.89
地上バイオマス	1,296.59	1,645.55	2,661.16
地下バイオマス	331.96	421.09	681.43
枯死木	434.84	543.13	864.04
リター	174.12	217.92	347.64
土壌	215.11	282.71	264.00
その他のガス	4.10	4.69	4.62

※CO₂+: 排出、-: 吸収

11.4.1.1.c. 森林経営活動

a) 地上バイオマス、地下バイオマス

■ 算定方法

1. 国家森林資源データベースで把握された全国の森林蓄積から、蓄積変化法により森林全体の吸収量を求める。

2. 全体の吸収・排出量から ARD によるものを除外した上で、育成林については、樹種、地域、齢級毎に FM 率を適用し FM 森林による吸収量を算定する。天然生林については、国家森林資源データベースより法令等に基づく伐採・転用規制等の保護・保全措置がとられている森林面積（立木地）を抽出し、吸収量を算定する。

■ 各種パラメータ

AR 活動と同様である。

b) 枯死木、リター、土壌

■ 算定方法

Tier 3 のモデル法を用いて各プールの変化量を算定した。算定は、枯死木、リター、土壌プール毎に、森林施業タイプ別に単位面積当たりの吸収・排出量を CENTURY-jfos モデルにより計算し、森林施業タイプ別面積を乗じ、合計した。

$$\Delta C_{dts} = \sum_{k,m,j} (A_{k,m,j} \times (d_{k,m,j} + l_{k,m,j} + s_{k,m,j}))$$

ΔC_{dts} : 枯死木・リター・土壌における炭素ストック変化量 (t-C/yr)

A : 面積 (ha)

d : 単位面積当たりの平均枯死木炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)

l : 単位面積当たりの平均リター炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)

s : 単位面積当たりの平均土壌炭素ストックの変化量 (t-C/ha/yr)

k : 森林施業タイプ

m : 齢級または林齢

J : 樹種

■ 各種パラメータ

単位面積当たりの平均枯死木・リター・土壌炭素ストックの変化量は、CENTURY-jfos モデルで求めた。CENTURY-jfos は CENTURY モデル（米国コロラド州立大学）を日本の森林の気候、土壌、樹種に適用できるように調整したものである。CENTURY-jfos モデルについては NIR 第7章 セクション 7.4.1 (b) 2) を参考のこと。

c) その他のガス

1) 施肥に伴う N₂O 排出

森林への施肥量は農業分野において算定されている窒素肥料の施肥量に含まれていると考えられるため、「IE」として報告した。

2) 土壌排水に伴う N₂O 排出

土壌排水は日本では非常に稀なケースであり、N₂O 排出は極めて微量であると考えられるとの専門家判断に基づき、当該区分については「NO」として報告した。

3) 石灰施用に伴う CO₂ 排出

我が国の育林・保育施業における石灰施用は、2009 年度に民有林を対象に実施した調査においていずれの都道府県からも行われていないという回答が得られており、かつ国有林においても行われていないため、ほぼ皆無と想定される。従って「NO」と報告した。

4) バイオマスの燃焼

AR活動と同様に、全森林を対象とする火災による排出量を、全森林面積におけるFM面積の比率で按分することにより算定した。

d) 算定結果

表11-14 FM活動による排出・吸収量

	2008	2009	2010
	[Gg-CO ₂]	[Gg-CO ₂]	[Gg-CO ₂]
FM	-45,388.77	-49,005.55	-53,251.78
地上バイオマス	-34,747.68	-37,955.21	-41,795.32
地下バイオマス	-8,758.73	-9,581.09	-10,549.16
枯死木	134.69	540.79	1,050.80
リター	-472.06	-394.24	-356.19
土壌	-1,559.02	-1,621.64	-1,603.43
その他のガス	14.05	5.83	1.52

※CO₂+: 排出、-: 吸収

11.4.1.1.d. 植生回復活動

RV活動については、以前より開発地であった土地（転用のない土地）でRV活動が行われた場合と、他の土地利用からの開発地に転用された土地（転用された土地）でRVが行われた場合に分けて算定方法を記載する。

a) 転用のない土地：地上バイオマス、地下バイオマス

地上バイオマス及び地下バイオマスの算定は、高木を対象とする。なお、高木の定義は、公共用緑化樹木品質寸法規格基準（案）に基づく高木³とする。

■ 算定方法

$$\Delta C_{RVLB} = \sum_i (\Delta C_{L BG, i} - \Delta C_{L BL, i})$$

$$\Delta C_{L BG, i} = \Delta B_{L BG, i}$$

$$\Delta B_{L BG, i} = \sum_j (NT_{i, j} \times C_{Rate, j})$$

ΔC_{RVLB} : 転用のない植生回復地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$\Delta C_{L BG}$: 転用のない植生回復地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$\Delta C_{L BL}$: 転用のない植生回復地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$\Delta B_{L BG}$: 植生回復地における年間生体バイオマス成長量 (t-C/yr)

C_{Rate} : 樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量 (t-C/本/yr)

NT : 樹木本数

i : 施設緑地タイプ（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）

j : 樹種クラス

³ 公共用緑化樹木品質寸法規格基準（案）は、公共施設等の緑化事業のより適切な執行の推進のため、都市緑化のための公共用緑化樹木等の品質寸法規格基準を国土交通省が定めたものであり、高木は3~5 m以上の樹高になる樹木をさすと定義されている。

■ 各種パラメータ⁴

都市公園

都市公園における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量は、サンプル公園⁵における毎木調査の結果、平均樹齢が20年以下であったことから、GPG-LULUCFのTier 1(3.297頁)に従いゼロとした。

都市公園における樹木の年間生体バイオマス成長量は、GPG-LULUCFの3.297頁、Table 3A.4.1に示されるデフォルト値0.0033~0.0142 t-C/本/yrと、日本の樹種別の年間生体バイオマス成長量(ケヤキ0.0204、イチョウ0.0103、シラカシ0.0095、クスノキ0.0122 t-C/本/yr)を用いて、サンプル都市公園⁶の樹種構成比により我が国独自の樹木1本当たりの年間生体バイオマス成長量を合成した。ケヤキ、イチョウ、シラカシ、クスノキの年間生体バイオマス成長量については、国土交通省国土技術政策総合研究所が実測した結果を用いて算出した各樹木の生体バイオマスの成長曲線⁷に、都市公園における現地調査に基づく樹種毎の平均胸高直径⁸を適用し算出した。

生体バイオマスの地上部と地下部への分離は2006年IPCCガイドライン(8.9頁)に示されるデフォルト値0.26(生体バイオマスの地上部に対する地下部の割合)を用いた。

道路緑地

道路緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量は、ランダムに抽出したサンプル路線の植栽時の樹齢から平均樹齢を算定したところ、平均樹齢が20年以下であったことからゼロとした。

道路緑地における樹木の年間生体バイオマス成長量は、都市公園で用いたものと同じGPG-LULUCFのデフォルト値及び、日本の樹種別の年間生体バイオマス成長量(4種類)を、道路緑地の現況調査から算定した樹種構成比⁹で加重平均し、我が国独自の樹木1本当たりの年間生体バイオマス成長量を合成した。

また、生体バイオマスの地上部と地下部への分離は都市公園と同様のパラメータを用いて算定した。

港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地

当該緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量は、植栽時の樹木の規格や植栽樹種、植栽の配置等、都市公園と同様の考え方が採用されていることが多いことから、都市公園と同様にゼロとした。

樹木の年間生体バイオマス成長量及び生体バイオマスの地上部と地下部への分離についても、都市公園と同様のパラメータを利用した。

⁴ 樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量は、GPG-LULUCFにおけるTier 1bの算定方法と、我が国独自の樹種別の年間生体バイオマス成長量を用いたTier 2の算定方法の組合せを採用している。なお、今後更に精度向上を行っていく予定である。

⁵ 日本の標準的な気候帯に位置し、都市公園の種類(公園種別)が豊富である神奈川県において、1990年1月1日以降告示の都市公園を対象として、129箇所のサンプルをランダムに抽出。また、神奈川県に未設置の公園種別を補足すべく、隣県の千葉県において3箇所同様の調査を実施。

⁶ 北海道では釧路市及び夕張市の全都市公園を、北海道以外では全国の都市公園からランダムに抽出した321箇所を対象として、樹木台帳や植栽平面図等から樹種構成比を把握。

⁷ 出典：松江他「日本における都市樹木のCO₂固定量算定式」、日本緑化工学会35(2)318-324、2009

⁸ 出典：国土交通省公園緑地課「平成16年度 地球温暖化防止に資する都市緑地効果把握技術に関する調査」、平成17年3月

⁹ 全国の道路緑地を対象とした「国土技術政策総合研究所資料 No.506 わが国の街路樹VI」(国土交通省国土技術政策総合研究所、平成21年1月)から樹種構成比を把握。

緑化施設整備計画認定緑地

緑化施設整備計画認定緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量は、植栽時の樹木の規格が都市公園と同様の考え方で選択されていること、そして最も古い施設でも2002年認定のものであることから、平均樹齢20年以下と判断しゼロとした。

樹木の年間生体バイオマス成長量及び生体バイオマスの地上部と地下部への分離についても、都市公園と同様のパラメータを利用した。

■ 活動量データ

都市公園

土地の転用を伴わない都市公園の面積は、都市公園の面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。都市公園における生体バイオマスの炭素ストック変化量の活動量については、都市公園等整備現況調査で得られた敷地面積に単位面積当たりの高木本数（北海道：329.5本/ha、北海道以外：222.3本/ha）を乗ずることで都市公園に植栽された高木本数を算定した。なお、単位面積当たりの高木本数は、有意水準95%を満たすサンプル数を設定し、サンプル公園の高木本数及び敷地面積から算定した¹⁰。

表11-15 1989年12月31日時点で森林ではない都市公園の土地利用別設置面積

2010年度末時点

	土地利用区分	1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合	面積 [ha]	RVへの適合
1990年以降告示かつ500 m ² 以上の都市公園	森林	5.52%	2,966.28	対象外
	森林以外	94.48%	50,768.14	対象
	合計	100.00%	53,734.42	—

表11-16 RV対象都市公園における土地転用の有無別の活動面積と活動量

2010年度末時点

	土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積 [ha]	RVの活動量 (高木本数) [本]
1990年以降告示かつ500 m ² 以上のRV対象都市公園	土地転用あり (森林からの土地転用を除く)	0.24%	121.18	28,452
	土地転用なし	99.76%	50,646.96	11,891,495
	合計	100.00%	50,768.14	11,919,947

道路緑地

土地の転用を伴わない道路緑地における活動量（植栽本数）は以下の手順で算定した。

1. 1987年度、1992年度及び約束期間の当該年度に関する道路緑地樹木現況調査のデータより、1990年3月31日及び約束期間の当該年度末時点における全国の道路緑地にお

¹⁰ 都市公園の単位面積当たりの高木本数は、全国の都市公園より、北海道176箇所、北海道以外321箇所をランダムに抽出し、樹木台帳や植栽平面図等から集計した。なお、サンプル公園の抽出に当たっては、有意水準95%を満たすサンプル数を目標としたが、北海道のみ、台帳等の整備事情により、十分なサンプル数を得られていない。

る高木本数を推計。

2. 約束期間の当該年度末の本数から1990年3月31日の本数を差し引くことにより、1990年4月1日以降に植栽された高木本数を把握（RVでは1990年1月1日以降の活動が対象となるが、1月1日から3月31日までの植栽本数が推計できないため、4月1日以降としている）。
3. 「2」の本数に、500 m²以上の土地に植栽されている割合を乗じる。
4. 「3」の本数に、道路緑地の全体面積に対し1989年12月31日時点で森林であった土地の割合を乗じる。
5. 「4」の本数に、国土の土地転用割合において、土地の転用が無い開発地の割合を乗じる。

表11-17 RVの報告対象とする道路緑地の面積

	高木1本当たりの道路緑地面積 [ha/本]	植栽高木本数 (本)			500m ² 以上の植栽区間である割合 [%]	1989年12月31日時点で森林であった土地の割合 [%]	RVの対象となる道路緑地面積 [ha]	RVの活動量 (高木本数) [本]
		1990年3月31日	2011年3月31日	1990年度～2010年度				
		a	b	c				
通省、都道府県、市町村、公社管理道路)	0.006237	4,342,070	6,884,950	2,542,880	99.00%	5.52%	14,834	2,378,401
高速道路 (旧公団管理道路)	0.000830	1,096,380	8,208,260	7,111,880	100.00%	5.52%	5,576	6,719,285
合計	—	5,438,450	15,093,210	9,654,760	—	—	20,410	9,097,686

表11-18 RV対象道路緑地における土地転用の有無別の活動面積と活動量 (高木本数)

		土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動量 (高木本数)	活動面積[ha]
1990年以降告示かつ500m ² 以上のRV対象道路緑地		土地転用あり	0.24%	21,716	48.72
		土地転用なし	99.76%	9,075,970	20,361.72
		合計	100.00%	9,097,686	20,410.44
	一般道路	土地転用あり	0.24%	5,677	35.41
		土地転用なし	99.76%	2,372,724	14,798.68
		合計	100.00%	2,378,401	14,834.09
	高速道路	土地転用あり	0.24%	16,039	13.31
		土地転用なし	99.76%	6,703,247	5,563.04
		合計	100.00%	6,719,285	5,576.35

注) 「土地転用あり」は、森林からの土地転用を除く。

港湾緑地

港湾緑地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の活動量については、全数調査で得られた供用面積に、都市公園の単位面積当たりの高木本数（前述のような都市公園と港湾緑地との類似性から採用。北海道：329.5本/ha、北海道以外：222.3本/ha）を乗ずることで、港湾緑地に植栽された高木本数を算定した。なお、港湾緑地は、全て開発地に設置されており、1989年12月31日時点で森林であった施設は存在しないものと判断した。

表11-19 土地転用の有無別の港湾緑地面積及び活動量

2010年度末時点

土地利用区分	国土における 単年度の転用割合	活動面積[ha]	活動量 (高木本数)
土地転用あり	0.24%	3.78	859
土地転用なし	99.76%	1,578.48	359,164
合計	100.00%	1,582.26	360,023

下水道処理施設における外構緑地

土地の転用を伴わない下水道処理施設における外構緑地の面積は、都市公園と同様の方法により算定した。下水道処理施設における外構緑地の生体バイオマスの炭素ストック変化量の活動量については、約束期間の当該年度に関する「下水処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」のデータを用い、緑化面積に単位緑化面積当たりの高木本数（北海道：129.8本/ha、北海道以外：429.2本/ha）を乗ずることで、下水道処理施設における外構緑地に植栽された高木本数を算定した。¹¹

なお、下水道処理施設における外構緑地は、全て開発地に設置されている。

表11-20 1989年12月31日時点で森林ではない下水道処理施設における外構緑地の面積

2010年度末時点

土地利用区分	1990年から約束期間 の該当年度までの国 土における森林から 開発地に転用された 土地の割合	活動面積[ha] (緑化面積)	RVへの適合
森林	5.52%	38.22	対象外
森林以外	94.48%	654.10	対象
合計	100.00%	692.32	—

表11-21 RV対象下水道処理施設における土地転用の有無別の活動面積と活動量
(高木本数)

2010年度末時点

土地利用区分	国土における 単年度の転用割合	活動面積[ha] (緑化面積)	活動量 (高木本数)
土地転用あり (森林からの土地転 用を除く)	0.24%	1.56	633
土地転用なし	99.76%	652.54	264,513
合計	100.00%	654.10	265,146

緑化施設整備計画認定緑地

活動量（高木本数）は、全ての施設における個別の植栽本数が把握できることから、それらを積み上げた高木本数を用いた。

¹¹ 下水道処理施設の外構緑地における単位面積当たりの高木本数は、データを得ることが出来た59施設の高木本数及び緑化面積から設定している。

表11-22 緑化施設整備計画認定緑地の活動面積と活動量

認定年度	所在地	敷地面積 [m ²]	緑化施設面積内訳[m ²]			活動面積 緑化施設面積－壁面緑 化面積[m ²]	活動量 高木本数 [本]
			地上	屋上	壁面		
2002	東京都港区	17,244	1,314	2,042	106	3,356	335
2002	東京都港区	19,708	3,285	736		4,021	147
2002	東京都港区	52,766	10,679			10,679	672
2002	東京都港区	84,780	8,846	7,493		16,339	813
2003	東京都港区	5,519	1,654			1,654	167
2003	大阪市	22,282	1,527	3,164	110	4,691	500
2005	川口市	1,995	586	164	18	750	153
2006	京都市	3,857	1,271			1,271	90
2006	広島市	4,453	130	783		913	1
2007	広島市	14,353	4,058			4,058	261
2007	福岡市	5,689	602	799		1,401	19
2008	石川県	7,281	682	1,411		2,093	19
2009	東京都世田谷区	5,526	1,116			1,116	51
2009	東京都世田谷区	6,459	1,370			1,370	15
2010	—						
	合計	251,912	37,120	16,592	234	53,712	3,243

注) 2010年度に認定された土地は無い。

河川・砂防緑地

土地の転用を伴わない河川・砂防緑地の面積は、活動面積に国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、活動面積に単位面積当たりの高木本数（北海道：1470.8本/ha、北海道以外：339.0本/ha）を乗ずることで算定した¹²。

なお、河川・砂防緑地は、調査実施時に地歴が森林であった土地を除外しているため、活動面積の計算過程では、森林からの土地転用は考慮に入れていない。

表11-23 RV対象河川・砂防緑地における土地転用の有無別の活動面積と活動量

2010年度末時点				
	土地利用区分	国土における 単年度の転用割合	活動面積 [ha]	活動量[本] [高木本数]
1990年以降竣工かつ 500 m ² 以上のRV対象 河川・砂防緑地	土地転用あり (森林からの土地 転用を除く)	0.01%	3.72	2,133
	土地転用なし	99.99%	1,553.24	891,440
	合計	100.00%	1,556.96	893,573

官庁施設外構緑地

土地の転用を伴わない官庁施設外構緑地の面積は、活動面積に国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、活動面積に単位面積当たりの高木本数（北海道、北海道以外共通：108.8本/ha）を乗ずることで算定した。¹³

¹² 河川・砂防緑地においては、対象施設の約95%で高木本数の実数を把握している。全施設の高木本数を簡便に算定するため、この95%の施設のデータから単位面積当たりの植栽本数を設定することとした。

¹³ 官庁施設外構緑地の単位面積当たりの高木本数は、植栽平面図を入手できた30施設を対象に、高木本数を「敷

表11-24 1989年12月31日時点で森林ではない官庁施設外構緑地の面積

2010年度末時点

	土地利用区分	1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合	面積 [ha]	RVへの適合
1990年以降竣工かつ500 m ² 以上の官庁施設外構緑地	森林	5.52%	16.46	対象外
	森林以外	94.48%	281.71	対象
	合計	100.00%	298.17	—

表11-25 RV対象官庁施設外構緑地における土地転用の有無別の活動面積と活動量

2010年度末時点

	土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積 [ha]	活動量[本] [高木本数]
1990年以降竣工かつ500 m ² 以上のRV対象官庁施設外構緑地	土地転用あり (森林からの土地転用を除く)	0.24%	0.67	73
	土地転用なし	99.76%	281.04	30,577
	合計	100.00%	281.71	30,650

公的賃貸住宅地内緑地

土地の転用を伴わない公的賃貸住宅地内緑地の面積は、活動面積に国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、活動面積に単位面積当たりの高木本数（北海道、北海道以外共通：219.9本/ha）を乗ずることで算定した。¹⁴

表11-26 1989年12月31日時点で森林ではない公的賃貸住宅地内緑地の面積

2010年度末時点

	土地利用区分	1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合	面積[ha]	RVへの適合
1990年以降竣工かつ500 m ² 以上の公的賃貸住宅地内緑地	森林	5.52%	127.51	対象外
	森林以外	94.48%	2,182.35	対象
	合計	100.00%	2,309.86	—

「地面積－建築面積」で除して設定した。なお、北海道と北海道以外に分けてモデル値を設定するには、サンプル数が不十分と判断し、全国共通としている。

¹⁴ 公的賃貸住宅地内緑地の単位面積当たりの高木本数は、植栽平面図を入手できた33施設を対象に、高木本数を「敷地面積－建築面積」で除して設定した。なお、北海道と北海道以外に分けてモデル値を設定するには、サンプル数が不十分であると判断し、全国共通としている。

表11-27 RV対象公的賃貸住宅内緑地における土地転用の有無別の活動面積と活動量

2010年度末時点

	土地利用区分	国土における 単年度の転用割合	活動面積 [ha]	活動量[本] [高木本数]
1990年以降竣工かつ500 m ² 以上の RV対象公的賃貸住宅内緑地	土地転用あり (森林からの土地 転用を除く)	0.24%	5.21	1,145
	土地転用なし	99.76%	2,177.14	478,753
	合計	100.00%	2,182.35	479,898

b) 転用のない土地：枯死木

都市公園

生体バイオマスの活動量データ算定に用いている単位面積当たりの高木本数は、公園開設時のデータではなく、開設後の枯死及び補植の結果が含まれたある時点のデータを用いていることから、枯死木の炭素ストック変化量は生体バイオマスに含まれるものとして、「IE」として報告する。

道路緑地

生体バイオマスの活動量データ算定に用いている高木本数は、5年に1回の調査（2007年度以降は毎年実施）時に現地の植栽本数をカウントしているものであり、植栽後の枯死及び補植の結果が含まれたデータを用いていることから、生体バイオマスに枯死の結果も含まれているとして、枯死木の炭素ストック変化量は「IE」として報告する。

都市公園及び道路緑地以外の施設緑地

都市公園と同様の考え方にに基づき「IE」として報告する。

c) 転用のない土地：リター

リターについては、都市公園及び港湾緑地のみを対象に算定を行った。

■ 算定方法

$$\Delta C_{RVLit} = \sum_i (A_i \times L_{it,i})$$

ΔC_{RVLit} : 転用のない植生回復地におけるリターの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

A : 転用のない植生回復地面積 (ha)

L_{it} : 植生回復地における単位面積当たりリターの炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)

i : 施設緑地タイプ (都市公園、港湾緑地)

■ 各種パラメータ

都市公園、港湾緑地

本報告におけるリターの対象は、高木からの自然落下による落葉・落枝のみを対象としている。都市公園における単位面積当たりリターの炭素ストック変化量は、都市公園における現地調査¹⁵の結果得られた高木1本当たりの年間リター発生量（北海道、北海道以外共通）

¹⁵ 滝野すずらん丘陵公園（北海道）及び国営昭和記念公園（東京都）において、複数樹種にリタートラップを設置し、自然落下によるリターの発生量を測定した。なお、当該年に地表に落下したものをリターとして扱

0.0006 t-C/本/yr)と、単位面積当たりの高木本数、そして清掃等による敷地外への持ち出し率(54.4%)を用いて算定した。その結果、北海道 0.0882 t-C/ha/yr、北海道以外 0.0594 t-C/ha/yr となった。なお、リターにおける炭素含有率は、2006年 IPCC ガイドライン(8.21頁)に示されるデフォルト値 0.4 t-C/t-d.m. を用いた。

都市公園、港湾緑地以外の施設緑地

各施設緑地における主なリターの構成要素は、自然落下により発生する落葉・落枝、及び枯死根である。供用後の落葉・落枝の一部は、清掃管理等により敷地外に持ち出されるが、清掃管理等による持ち出しの対象は、供用後に植栽された植生から発生した落葉・落枝等であり、その土地の従来のリター炭素ストック量を低減するものではない。逆に、持ち出されずに敷地内に残存した落葉・落枝により炭素ストックは増加する。また、枯死根についても同様であり、供用後、土壌を敷地外に持ち出すことは無いため、枯死根として炭素ストックは増加する。

しかし、各施設緑地とも、毎年、落葉・落枝、枯死根の発生等により、炭素ストックが増加することから、吸収源であることは明らかであるが、清掃管理等の方法が多岐に渡り、実態把握が困難であることから、正確な吸収量の算定が困難と考え、安全側の対応として、「排出源ではないため報告対象としない」こととした。

■ 活動量データ

生体バイオマスと同様。

d) 転用のない土地：土壌

単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量を設定した都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象とした。植生回復地の土壌は、一般的に有機質土壌(泥炭土及び黒泥土)に該当しないため、有機質土壌は「NO」として報告し、鉱質土壌のみ算定する。

■ 算定方法

$$\Delta C_{RVSoils} = \sum_i (\Delta C_{Mineral_i} - L_{Organic_i})$$

$$\Delta C_{Mineral_i} = A_i \times \Delta C_{Soil_i}$$

$\Delta C_{RVSoils}$: 転用のない植生回復地における土壌の炭素ストック変化量¹⁶ (t-C/yr)

$\Delta C_{Mineral}$: 植生回復地における鉱質土壌の炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$L_{Organic}$: 植生回復地における有機質土壌の排出に伴う炭素損失量 (=0) (t-C/yr)

A : 転用のない植生回復地面積 (ha)

ΔC_{Soil} : 植生回復地における単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)

i : 施設緑地タイプ(都市公園、港湾緑地)

■ 各種パラメータ

都市公園、港湾緑地

植生回復地における単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量は、整備後 20 年以内の

っている。なお、調査対象公園の選出においては、継続的なモニタリング調査が実施可能であり、かつ多様な樹種が植栽されているという条件を満たす公園として、規模が大きく管理水準が高い国営公園を対象とした。また、樹種構成比が北海道とそれ以外では異なることから、北海道で1箇所、北海道以外の日本の標準的な気候帯で1箇所という観点から上記2公園を選択した。

¹⁶ 植生回復の土壌の炭素ストック変化量の算定は、有機炭素プールのみを対象としている。

都市公園における土壌調査結果¹⁷から算定する（1.20 t-C/ha/yr）¹⁸。

なお、上記の単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量は、整備後20年以内の都市公園の調査結果を用いて設定していることから、造成後（整備後）20年以内の植生回復地に適用する。

都市公園、港湾緑地以外の施設緑地

当該緑地については、植栽、造成、管理について、都市公園と類似しており、土壌における炭素ストックの変化量も同様の傾向を示すものと考えられる。また、植栽の方法が異なる高速道路ののり面についても、現地調査の結果、少なくとも整備後20年間以上は炭素ストックが増加し続けることが明らかになったため、「吸収源」として取り扱う。

ただし、当該緑地については、土壌の炭素ストック変化量を推計するための十分なデータが得られていないことから、今回の報告では「排出源ではないため報告対象としない（NR）」こととする。これら都市公園、港湾緑地以外の施設緑地に係る算定については、今後、検討を進めていく予定である。

■ 活動量データ

生体バイオマスの活動量の算定のために用いられた面積と同様。

e) 転用のない土地：その他のガス

1) 施肥に伴う N₂O 排出

我が国では、都市公園における施肥の実態があるが、農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に都市公園への施用量が含まれると想定し、「IE」とした。

2) 石灰施用に伴う炭素排出

全ての施設緑地を対象に算定を行った。都市公園と道路緑地（一般道路のみ対象。高速道路は施用しない）については、単位面積当たりの施用量のモデル値を設定し、その他の施設緑地は、都市公園のモデル値を適用して算定した。

なお、石灰施用については、土地の転用の有無に関係なく算定方法が同じであることから、全活動面積を対象に一括して算定することとした。

¹⁷ 整備後経過年の異なる東京都の都市公園について、土地被覆別（植栽地 21 地点、芝生地 19 地点、無植生地 21 地点）の炭素含有量（深さ 30 cm まで）を把握した。

¹⁸ 都市公園は敷地全体を一体的に造成することが多く、敷地造成直後は、従前の土地被覆の形態に関係なく土壌炭素ストック量は敷地全体で同一と言える。ここで、植物からの炭素供給量が無い土地（無植生地）の土壌の炭素ストック率を造成当時の土壌の炭素ストック率とみなし、整備後経過年の異なる都市公園で土地被覆別（植栽地、芝生地、無植生地）の土壌炭素ストック量を用いて、「植栽地の炭素蓄積速度」及び「芝生地の炭素蓄積速度」を次の通り設定した。

・植栽地の炭素蓄積速度＝「植栽地と無植生地の土壌炭素ストック量の差／植栽地調査地点の平均整備後経過年」

・芝生地の炭素蓄積速度＝「芝生地と無植生地の土壌炭素ストック量の差／芝生地調査地点の平均整備後経過年」

さらに、都市公園の平均的な植栽地、芝生地、無植生地の面積割合を用いて加重平均を行い、単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量を設定した。なお、無植生地の土壌炭素ストック量は、サンプルデータから換算すると 38 t-C/ha 程度となっている。

■ 算定方法

$$C_{RVLm} = C_{RVCaCO_3} + C_{RVCaMg(CO_3)_2}$$

$$C_{RVCaCO_3} = \sum_i (A_i \times \Delta C_{RVCaCO_3,i}) \times 12.01/100.09$$

$$C_{RVCaMg(CO_3)_2} = \sum_i (A_i \times \Delta C_{RVCaMg(CO_3)_2,i}) \times 12.01/184.41$$

C_{RVLm}	: RVにおける石灰施用による炭素排出量 (t-C/yr)
C_{RVCaCO_3}	: RVにおける炭酸カルシウム施用による炭素排出量 (t-C/yr)
$C_{RVCaMg(CO_3)_2}$: RVにおけるドロマイト施用による炭素排出量 (t-C/yr)
A_i	: RVの活動面積(施設緑地タイプ <i>i</i> の土地の転用なし、ありの合計面積) (ha)
$\Delta C_{RVCaCO_3,i}$: 施設緑地タイプ <i>i</i> における単位面積当たりの炭酸カルシウム施用量 (t-C/ha)
$\Delta C_{RVCaMg(CO_3)_2,i}$: 施設緑地タイプ <i>i</i> における単位面積当たりのドロマイト施用量 (t-C/ha)
$12.01/100.09$: 炭酸カルシウム中の炭素分子量の割合
$12.01/184.41$: ドロマイト中の炭素分子量の割合
i	: 施設緑地タイプ(都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地)

■ 各種パラメータ

都市公園

単位面積当たりの炭酸カルシウムの施用量は、11,274公園を対象としたアンケート調査の結果に基づき、年間施用量 298.4 g/ha/yr と設定した。また、ドロマイトについては、9,346公園を対象としたアンケート調査の結果に基づき、年間施用量 1,088.4 g/ha/yr と設定した。

なお、炭素排出量の算定の際には、施用された炭酸カルシウム及びドロマイトに含まれる炭素の100%が施用した1年間で大気中に放出されるとして算定している。

道路緑地(一般道路)

高木1本当たりの炭酸カルシウム及びドロマイトの年間施用量は、道路管理者40団体から得られたアンケート調査の結果に基づき、それぞれ 0.3311 g/本/yr 及び 1.5431 g/本/yr と設定した。

なお、炭素排出量の算定の際には、施用された炭酸カルシウム及びドロマイトに含まれる炭素の100%が施用した1年間で大気中に放出されるとして算定している。

都市公園、道路緑地以外の施設緑地

当該緑地における石灰施用のパラメータは、都市公園のパラメータを活用することとした。これらの施設緑地における石灰施用は、都市公園と同様の施用形態(必要に応じて施用する)であり、施用頻度も同程度と考えられるため、都市公園のパラメータを利用する。

■ 活動量データ

活動量データは、土地の転用の有無にかかわらず、RVの対象となる全活動面積とした。

3) バイオマスの燃焼

RV活動が実施されている開発地については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」において、野焼きは原則として禁止されている。また、RV活動が行われている土地は、全て管理地であり、基本的には自然火災が発生することはない。したがって、バイオマス燃焼により炭素を排出する活動は行われておらず、「NO」として報告した。

f) 他の土地利用から転用された土地：地上バイオマス、地下バイオマス

■ 算定方法

RVにおいて、土地の転用とは「施設」が設置または建設されることにより生じるものであり、単年度で生体バイオマスが全て置き換わることが基本となる（例：農地を転用して都市公園を設置する場合、農地の樹木等を全て撤去した上で、新たに公園用の植栽を行う等）。そこで、土地転用を伴うRVの算定方法の基本方針として、報告年に新規開設された施設のうち、土地の転用を伴って開設された施設を「他の土地から転用されたRV」と位置付ける。算定方法は以下に示すとおりとした。

$$\Delta C_{RVLUC} = \sum_i \left\{ A_i \times (C_{AfterLBi} - C_{BeforeLBi}) + (\Delta C_{RVLUCGi} - \Delta C_{RVLUCLi}) \right\}$$

$$\Delta C_{RVLUCGi} = \Delta B_{RVGi}$$

$$\Delta B_{RVGi} = \sum_j (NT_{i,j} \times C_{Ratei,j})$$

ΔC_{RVLUC} : 土地の転用を伴う植生回復地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 (t-C/yr)

A : 土地の転用を伴う植生回復地の年間転用面積 (ha/yr)

$C_{AfterLB}$: 土地転用直後の生体バイオマスの炭素ストック量 (t-C/ha)

$C_{BeforeLB}$: 土地転用直前の生体バイオマスの炭素ストック量 (t-C/ha)

$\Delta C_{RVLUCGi}$: 土地の転用を伴う植生回復地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

$\Delta C_{RVLUCLi}$: 土地の転用を伴う植生回復地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量 (t-C/yr)

ΔB_{RVG} : 植生回復地における年間バイオマス成長量 (t-C/yr)

C_{Rates} : 樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量 (t-C/本/yr)

NT : 樹木本数

i : 施設緑地タイプ（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）

j : 樹種クラス

■ 各種パラメータ

都市公園

土地転用直前の生体バイオマスの炭素ストック量 (t-C/ha) は、草地、農地、湿地、その他の土地で設定されている値を用い、転用直後の炭素ストック量はゼロ（RV 該当施設開設時には、すでに植栽が成された状態であり、生体バイオマスもストックされているが、これらは圃場等の他所から移動されてきたものであり、RV 活動によって生じたストックではないことからゼロとして取り扱う）とした。この際、対象施設開設に伴う土地の造成等により、転用前の生体バイオマスが全て消失することを前提としている。その他のパラメータは、転用を伴わない都市公園と同様とした。

都市公園以外の施設緑地

土地転用直後及び直前の生体バイオマスの炭素ストック量 (t-C/ha) は、総て他の土地から転用された都市公園と同様である。その他のパラメータは、転用を伴わない道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住

宅地内緑地と同様とした。

■ 活動量データ

都市公園

土地の転用を伴う都市公園の活動面積は、都市公園の面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない都市公園と同様とした。

表11-28 都市公園の土地転用別活動面積及び活動量

2010年度末時点				
	転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積 [ha]	RVの活動量 (高木本数) [本]
1990年以降告示かつ500m ² 以上のRV対象都市公園	土地の転用なし	99.76%	50,646.96	11,891,495
	農地	0.20%	102.60	24,089
	草地	0.04%	18.58	4,363
	湿地	IE	IE	IE
	その他の土地	IE	IE	IE
	合計	100.00%	50,768.14	11,919,947

道路緑地

土地の転用を伴う道路緑地の面積は、道路緑地の面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない道路緑地と同様の方法とした。

表11-29 道路緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2010年度末時点				
	転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積[ha]	活動量[本]
1990年以降告示かつ500 m ² 以上のRV対象道路緑地	土地の転用なし	99.76%	20,361.72	9,075,970
	農地	0.20%	41.25	18,386
	草地	0.04%	7.47	3,330
	湿地	IE	IE	IE
	その他の土地	IE	IE	IE
	合計	100.00%	20,410.44	9,097,686

港湾緑地

土地の転用を伴う港湾緑地の面積は、港湾緑地の開設面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない港湾緑地と同様の方法である。

表11-30 港湾緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2010年度末時点

転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	面積[ha]	活動量[本] (高木本数)
土地の転用なし	99.76%	1,578.48	359,164
農地	0.20%	3.20	728
草地	0.04%	0.58	132
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	1,582.26	360,024

下水道処理施設における外構緑地

土地の転用を伴う下水道処理施設における外構緑地の面積は、下水道処理施設の緑化面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない下水道処理施設と同様の方法である。

表11-31 下水道処理施設における外構緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2010年度末時点

転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	面積[ha]	活動量[本] (高木本数)
土地の転用なし	99.76%	652.54	264,513
農地	0.20%	1.32	536
草地	0.04%	0.24	97
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	654.10	265,146

河川・砂防緑地

土地の転用を伴う河川・砂防緑地の活動面積は、河川・砂防緑地の植栽面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない河川・砂防緑地と同様の方法である。

表11-32 河川・砂防緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2010年度末時点

転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積 [ha]	活動量[本] [高木本数]
土地の転用なし	99.76%	1,553.24	891,440
農地	0.20%	3.15	1,806
草地	0.04%	0.57	327
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	1,556.96	893,573

官庁施設外構緑地

土地の転用を伴う官庁施設外構緑地の活動面積は、敷地面積から建築面積を差し引いた面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない官庁施設外構緑地と同様の方法である。

表11-33 官庁施設外構緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2010年度末時点			
転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積[ha]	活動量[本] (高木本数)
土地の転用なし	99.76%	281.04	30,577
農地	0.20%	0.57	62
草地	0.04%	0.10	11
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	281.71	30,650

公的賃貸住宅地内緑地

土地の転用を伴う公的賃貸住宅地内緑地の活動面積は、敷地面積から建築面積を差し引いた面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない公的賃貸住宅地内緑地と同様の方法である。

表11-34 公的賃貸住宅地内緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2010年度末時点			
転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積[ha]	活動量[本] (高木本数)
土地の転用なし	99.76%	2,177.14	478,753
農地	0.20%	4.41	970
草地	0.04%	0.80	176
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	2,182.35	479,899

g) 他の土地利用から転用された土地：枯死木

土地の転用を伴うRV活動を実施する場合、転用前の土地（森林は対象外）はそのほとんどが「管理地」であり、樹木は「資産」であることから、枯死後、枯死木は敷地外へ運び出し、代わりに補植することが原則と考えられる。したがって、転用前の生体バイオマスのストック量に「枯死→補植」の結果が含まれ、見かけ上は枯死が発生していない。また、転用直後の植生回復地においては、生体バイオマスをゼロとしていることから、枯死もゼロとする。以上のことから、転用前及び転用直後の枯死木はゼロとする。

また、転用後1年間で発生する枯死量については、土地の転用を伴わない土地と同様に、「IE」として報告する。

h) 他の土地利用から転用された土地：リター

転用のない土地と同様に、都市公園及び港湾緑地のみを対象に算定を行い、その他の施設

緑地（道路緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）については、「排出源でないため報告の対象としない」こととした。

■ 算定方法

$$\Delta C_{LUCRVLit} = \sum_i \{A_i \times (C_{AfterLit_i} - C_{BeforeLit_i}) + A_i \times Lit_i\}$$

$\Delta C_{LUCRVLit}$: 土地の転用を伴う植生回復地におけるリターの炭素ストック変化量 (t-C/yr)
$C_{AfterLit}$: 土地転用直後のリターの炭素ストック量 (t-C/ha)
$C_{BeforeLit}$: 土地転用直前のリターの炭素ストック量 (t-C/ha)
A	: 土地の転用を伴う植生回復地の年間転用面積 (ha/yr)
Lit	: 植生回復地における単位面積当たりリターの炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)
i	: 施設緑地タイプ (都市公園、港湾緑地)

■ 各種パラメータ

都市公園、港湾緑地

農地や草地、湿地などから転用して都市公園を設置する場合、現況地盤をそのまま活用するか、または現況地盤の上に客土を施すなど、基本的に転用前の土壌基盤を外部へ持ち出すことは無い。したがって、転用前の土地にストックされていた落葉、落枝、枯死根等は、土地の転用後も減少することはない。

また、土地転用直後の都市公園は、植栽が施された直後であり、リターに該当する炭素はほとんど存在しない。以上のことから、土地の転用に関わるリターの炭素ストック変化量はゼロとみなすこととした。

また、転用後1年間で発生するリターの量については、土地の転用を伴わない都市公園と同様の方法により算定を行った。

都市公園、港湾緑地以外の施設緑地

土地の転用に関わるリターの炭素ストック変化量は、都市公園と同様の理由により、ゼロとみなした。転用後1年間で発生するリターの量については、転用のない土地の道路緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地と同様に算定しないこととした。

以上のことから、吸収源であることは明らかであるものの、「排出源ではないため報告の対象とはしない (NR)」こととした。

■ 活動量データ

生体バイオマスと同様。

i) 他の土地利用から転用された土地：土壌

転用のない土地と同様に、都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象とした。

■ 算定方法

$$\Delta C_{LUCRVSoils} = \sum_i (\Delta C_{LUCMinerali} - L_{LUCOrganici})$$

$$\Delta C_{LUCMinerali} = \Delta A_i \times (C_{AfterSoil} - C_{BeforeSoil}) + A_i \times \Delta C_{soil,i}$$

$\Delta C_{LUCRVSoils}$: 土地の転用を伴う植生回復地における土壌の炭素ストック変化量 (t-C/yr)
$\Delta C_{LUCMineral}$: 土地の転用を伴う植生回復地における鉱質土壌の炭素ストック変化量 (t-C/yr)
$L_{LUCOrganic}$: 土地の転用を伴う植生回復地における有機質土壌の排出に伴う炭素損失量 (t-C/yr)
ΔA	: 過去1年間に植生回復地に転用された面積 (ha/yr)
A	: 植生回復地に転用された面積 (ha)
$C_{AfterSoil}$: 転用直後の土壌の炭素ストック量 (t-C/ha)
$C_{BeforeSoil}$: 転用直前の土壌の炭素ストック量 (t-C/ha)
ΔC_{Soil}	: 植生回復地における単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量 (t-C/ha/yr)
i	: 施設緑地タイプ (都市公園、港湾緑地)

■ 各種パラメータ

都市公園、港湾緑地

リターの項に示したとおり、農地や草地、湿地などから転用して都市公園を設置する場合、現況地盤をそのまま活用するか、または現況地盤の上に客土を施すなど、基本的に転用前の土壌基盤を外部へ持ち出すことは極めてまれである（持ち出す場合も、焼却等、炭素を大気中に放出させるような処理は行わない）。

したがって、土地の転用に伴う土壌中の炭素ストック変化は生じない、または客土の分だけ増加することとなる。ただし、客土は、他所からの炭素の移動に過ぎず、大気中の炭素を固定する活動では無いため、土地の転用に伴う土壌炭素ストック変化は生じないものとして取り扱う。

転用後1年間の土壌炭素ストックの変化は、転用のない土地と同様の方法により算定を行った。

都市公園、港湾緑地以外の施設緑地

都市公園、港湾緑地以外の施設緑地においても、他の土地から転用された都市公園と同様の理由から、今回の報告では「排出源ではないため報告対象としない (NR)」こととした。

■ 活動量データ

生体バイオマスの算定に用いられた面積と同様。

j) 他の土地利用から転用された土地：その他のガス

1) 施肥に伴う N_2O 排出

我が国では、都市公園における施肥の実態があるが、農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に都市公園への施用量が含まれると想定し、「IE」とした。

2) 石灰施用による炭素排出

全ての施設緑地において、土地の転用の有無に関係なく算定方法が同じであることから、「転用のない土地：非 CO_2 」に示す方法を用いて、一括して算定している。

3) バイオマスの燃焼による炭素排出

転用のない植生回復地と同様に、バイオマス燃焼により炭素を排出する活動は行われていないため、「NO」として報告する。

k) 算定結果

表11-35 RV活動による排出・吸収量

	1990	2008	2009	2010
	[Gg-CO ₂]	[Gg-CO ₂]	[Gg-CO ₂]	[Gg-CO ₂]
RV	-77.78	-1,081.76	-1,112.34	-1,130.14
地上バイオマス	-47.30	-675.97	-694.81	-704.59
地下バイオマス	-12.30	-175.75	-180.65	-183.19
枯死木	IE	IE	IE	IE
リター	-0.92	-11.42	-11.77	-12.04
土壌	-17.27	-218.63	-225.14	-230.34
その他のガス	0.002	0.02	0.02	0.02

※CO₂+: 排出、-: 吸収

11.4.1.2. 算定対象から除外した炭素プールについて

RVにおける道路緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地のリター及び土壌を算定対象から除外している。これらの炭素プールについては国土交通省による調査により、炭素ストックが経年的に増加する傾向が観測されている（半田他、2008）。これらの炭素プールのストック変化量を算定するためには更なる情報の収集・整理等が必要な状態であるが、排出源ではなく吸収源であることは明らかであることから、吸収量の過大評価には繋がらない。

11.4.1.3. 間接及び自然要因の分離（ファクタリングアウト）について

決定15/CMP.1の附属書のパラグラフ7の要件に関し、我が国では、活動に伴う排出・吸収量の算定においてファクタリングアウトを実施していない。

11.4.1.4. 再計算と改善点

■ 植生回復活動における土壌炭素ストック変化量の新規計上

これまで排出源でないために「0」として報告を行っていた植生回復活動の土壌炭素ストック変化について、新たな知見が得られた都市公園の土壌に対し、無植生地と植栽地・芝生地の土壌の炭素ストック率との差を取る無植生地との差分法を適用し、炭素ストック変化量の設定を行った上で、都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象に、土壌炭素ストック変化量を新規計上した。

■ 植生回復活動計上に関する生体バイオマス、リターの算定精度向上

植生回復地の吸収量算定において、1) データの精査・サンプル施設の追加による単位面積当たりの高木本数モデル値の改善、2) 一部の樹種について得られた樹種別の年間生体バイオマス成長量データを反映した樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量の更新、1)、2)に伴うリターの年間炭素ストック変化量の適正化を行い、算定精度を向上させた。

■ 植生回復対象地把握方法の見直し

一部、湿地区分の下で発生すると見なしていた植生回復対象地について、土地利用の実態を踏まえ、全ての対象地が条約の下では開発地区分に含まれるものとして再整理を行った。また、植生回復活動と森林減少活動を重複して受けた土地を植生回復活動の対象から除外する際に、議定書の活動開始年に合わせ、1990年以降の森林から開発地への転用面積データを用いた推計方法を適用することとした。

■ 森林減少活動対象地における生体バイオマス及びリターの吸収量

植生回復活動と森林減少活動を重複して受けた土地面積の把握方法を変更したことに伴い、当該重複地における植生回復活動に伴う吸収量の再計算を行った。

■ CRF表における森林減少活動の地下バイオマス「Gains」の報告の修正

昨年提出のCRF表では、地下バイオマスの「Gains」は地上バイオマスの欄でまとめて計上されていたものの「NO」と報告していた。今回のCRF表では、地上・地下バイオマスに分けることが可能なため、それぞれに分けて報告した。

■ 不確実性評価

不確実性評価に用いるデータ及びパラメータの適用方法を再精査したことに伴い、不確実性の値の再計算を行った。

11.4.1.5. 不確実性評価

別添7「7.1 不確実性評価手法」に示された方法を用いて不確実性を評価した結果、京都議定書第3条3及び4の活動に伴う2010年度の排出・吸収量の不確実性は12%となった。

表11-36 京都議定書第3条3及び4の活動に伴う不確実性評価結果

活動種類	GHGs	排出・吸収量 [Gg CO ₂ e _q]		排出・吸収量の不確実性 [%]	部門内の順位	各排出源の不確実性が総排出量に占める割合[%]	部門内の順位
			%				
3条3項の活動 新規植林および再植林	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	-426	-1%	36%	1	0%	3
3条3項の活動 森林減少	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	4,823	10%	26%	2	-2%	4
3条4項の活動(人為的吸収源活動) 森林経営	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	-53,252	-107%	11%	4	12%	1
3条4項の活動(人為的吸収源活動) 植生回復	CO ₂ , N ₂ O, CH ₄	-1,130	-2%	17%	3	0%	2
合計		-49,985	-100%	12%			

11.4.1.5.a. 新規植林・再植林活動に伴う排出・吸収量の不確実性

AR活動に伴う2010年度の排出・吸収量の不確実性は36%となった。

表11-37 新規植林・再植林活動における不確実性評価結果

活動種類	GHGs	排出・吸収量 [Gg CO ₂ e _q]	活動量 不確実性 [%]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	排出・吸収 量 不確実性 [%]	部門内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門内の 順位	
3条3項の活動	各炭素プールにおける変化								
新規植林 および 再植林	地上バイオマス	CO ₂	-246	43%	9%	44%	4	32%	
	地下バイオマス	CO ₂	-64	IE	IE	-	IE	-	
	リター	CO ₂	-30	-	-	25%	5	2%	
	枯死木	CO ₂	-74	-	-	97%	1	17%	
	土壌	CO ₂	-13	-	-	25%	6	1%	
	温室効果ガスの排出源								
	施肥	N ₂ O	IE	-	-	-	-	-	
	森林管理による土壌排水	N ₂ O	-	-	-	-	-	-	
	農地への土地利用の転用	N ₂ O	-	-	-	-	-	-	
	石灰施用	CO ₂	NO	NO	NO	NO	-	-	
バイオマス燃焼	CO ₂	IE	IE	IE	IE	-	-		
	CH ₄	0.003	-	-	59%	3	0%		
	N ₂ O	0.0003	-	-	61%	2	0%		
合計		-426			36%				

11.4.1.5.b. 森林減少活動に伴う排出・吸収量の不確実性

D活動に伴う2010年度の排出・吸収量の不確実性は26%となった。

表11-38 森林減少活動における不確実性評価結果

活動種類		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO ₂ eq.]	活動量 不確実性 [%]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	排出・吸収 量 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
3条3項の活動	各炭素プールにおける変化									
森林減少	地上バイオマス	CO ₂	2,661	26%	9%	27%	4	19%	1	
	地下バイオマス	CO ₂	681	IE	IE	IE	-	IE	-	
	リター	CO ₂	348	-	-	25%	5	2%	3	
	枯死木	CO ₂	864	-	-	97%	1	17%	2	
	土壌	CO ₂	264	-	-	25%	6	1%	4	
	温室効果ガスの排出源									
		施肥	N ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
		森林管理による土壌排水	N ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
		農地への土地利用の転用	N ₂ O	3	-	-	86%	2	0%	5
		石灰施用	CO ₂	2	-	-	58%	3	0%	6
		バイオマス燃焼	CO ₂	NO	NO	NO	NO	-	-	-
			CH ₄	NO	NO	NO	NO	-	-	-
			N ₂ O	NO	NO	NO	NO	-	-	-
		合計		4,823			26%			

11.4.1.5.c. 森林経営活動に伴う排出・吸収量の不確実性

FM活動に伴う2010年度の排出・吸収量の不確実性は11%となった。

表11-39 森林経営活動における不確実性評価結果

活動種類		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO ₂ eq.]	活動量 不確実性 [%]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	排出・吸収 量 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
3条4項の活動	各炭素プールにおける変化									
森林経営	地上バイオマス	CO ₂	-41,795	6%	9%	11%	6	11%	1	
	地下バイオマス	CO ₂	-10,549	IE	IE	IE	-	IE	-	
	リター	CO ₂	-356	-	-	25%	4	0%	3	
	枯死木	CO ₂	1,051	-	-	97%	1	-2%	6	
	土壌	CO ₂	-1,603	-	-	25%	5	1%	2	
	温室効果ガスの排出源									
		施肥	N ₂ O	IE	IE	IE	IE	-	-	-
		森林管理による土壌排水	N ₂ O	NO	NO	NO	NO	-	-	-
		農地への土地利用の転用	N ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
		石灰施用	CO ₂	NO	NO	NO	NO	-	-	-
		バイオマス燃焼	CO ₂	IE	IE	IE	IE	-	-	-
			CH ₄	1	-	-	40%	3	0%	5
			N ₂ O	0.1	-	-	43%	2	0%	4
		合計		-53,252			11%			

11.4.1.5.d. 植生回復活動に伴う排出・吸収量の不確実性

RV活動に伴う2010年度の排出・吸収量の不確実性は17%となった。

表11-40 植生回復活動における不確実性評価結果

活動種類		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO2eq.]	活動量 不確実性 [%]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	排出・吸収 量 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位
3条4項の活動	各炭素プールにおける変化								
植生回復	地上バイオマス	CO ₂	-705	-	-	20%	4	15%	1
	地下バイオマス	CO ₂	-183	IE	IE	IE	-	IE	-
	リター	CO ₂	-12	-	-	116%	1	1%	3
	枯死木	CO ₂	IE	IE	IE	IE	-	-	-
	土壌	CO ₂	-230	-	-	38%	3	8%	2
	温室効果ガスの排出源								
	施肥	N ₂ O	IE	IE	IE	IE	-	-	-
	森林管理による土壌排水	N ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
	農地への土地利用の転用	N ₂ O	-	-	-	-	-	-	-
	石灰施用	CO ₂	0.02	-	-	51%	2	0%	4
バイオマス燃焼	CO ₂	NO	NO	NO	NO	-	-	-	
	CH ₄	NO	NO	NO	NO	-	-	-	
	N ₂ O	NO	NO	NO	NO	-	-	-	
合計			-1,130			17%			

11.4.1.6. その他の方法論（自然撓乱等¹⁹による影響に対する対処方法等）

11.4.1.6.a. 新規植林・再植林及び森林減少活動

自然撓乱等の影響は、計画区につき5年毎に行われる森林簿の更新時にまとめて資源状況に反映される。

11.4.1.6.b. 森林経営活動

自然撓乱等の影響は、計画区につき5年毎に行われる森林簿の更新時にまとめて資源状況に反映される。

11.4.1.6.c. 植生回復活動

RVにおいて変動の大きい自然撓乱としては、風水害、病虫害が考えられる。しかし、RVに該当する土地は全て、行政等による人為的な管理下にあり、また、主に開発地に立地する特性からも、高木の消失や土壌の流出等が生じた場合、安全性や景観上の観点から、事業予算の計上等により、早急な復旧措置が施されるケースが多い。

以上のことから、炭素ストックやその成長量は、見かけ上ほとんど変化しないものとし、算定方法に反映していない。なお、復旧措置は、災害の当該年内に実施されない場合もあるが、災害復旧による炭素ストック量の増加は、今回報告する炭素プールの炭素ストック変化量には含まれないことから、ダブルカウントになることは無い。

11.4.1.7. 活動の開始年（2008年以降の場合）

今回提出のインベントリでは、第3条3活動及び選択された第3条4活動が2010年度までに開始された土地すべてが算定の対象となっている。なお、2010年度に活動が開始された土地の排出・吸収量は、2008及び2009年度の算定結果には含まれていない。同様に、2009年度に活動が開始された土地の排出・吸収量は、2008年度の算定結果には含まれていない。各活動の該当面積は以下の通り。

¹⁹ 火災、風害、虫害、干害、洪水、着氷害など。

表11-41 新規植林・再植林活動、森林減少活動、森林経営活動

活動面積	新規植林・再植林活動 [kha]	森林減少活動 [kha]	森林経営活動 [kha]		
			育成林	天然生林	計
1990～2010年度	28.7	322.7	7,882	7,228	15,111
(うち2010年度)	—	13.3	—	—	—

表11-42 植生回復活動

区分	都市公園[ha]	道路緑地 [ha]	港湾緑地 [ha]	下水道処理施設における外構緑地 [ha]	緑化施設整備計画認定緑地 [ha]
1990年度	3,730	1,621	195	48	0
1990～2010年度	50,768	20,410	1,582	654	5
(うち2010年度)	1,144	-127	39	11	0
区分	河川・砂防緑地 [ha]	官庁施設外構緑地 [ha]	公的賃貸住宅内緑地 [ha]	計 [ha]	
1990年度	58	12	199	5,862	
1990～2010年度	1,557	282	2,182	77,441	
(うち2010年度)	123	4	13	1,207	

注) 道路緑地の RV 対象面積は 2010 年度に 1990～2009 年度の面積から減少している。

11.5. 京都議定書第3条3の活動について

11.5.1. 1990年1月1日以降に人為的活動が実施されたことを示す情報

我が国では、1989年末の空中写真オルソ画像と直近の衛星画像を用いて1990年1月1日以降の森林被覆の変化を読み取ることで、AR及びD対象地を判断している。その際、人為性の有無を判読することにより、ARと自然遷移による森林回復とを区別している。ARの人為性の有無は、画像判読の際に、同じ樹種・同じ樹高の植林が確認できるか、人工的な区画であるか、植林のための作業道が認められるか等により判断している。

11.5.2. 伐採及び攪乱に伴う一時的なストック減少と森林減少を区別する方法

我が国では、森林から他の土地利用への転用は、当該地が森林計画から除外されるかどうかによって決まる。したがって、たとえ森林が伐採を受けても、その土地が森林計画対象のままであれば、Dではなく一時的なバイオマスストックの減少となり、森林簿上、森林以外の土地利用に転用されるDとは区別される。

我が国では、Dについては空中写真・衛星画像の判読により把握しているが、その際、地形の改変や人工構造物の構築等が認められる場合や農地等の明らかに森林以外の土地利用に変化している場合をDと判断することにより、森林施業の一環としての皆伐のような一時的なバイオマスストックの減少とは区別している。

D対象地と判断されたプロットについては、毎年、いくつかの県で現地サンプル調査を行っている。平均的なD対象地の判読精度は約7割である。

11.5.3. 森林被覆が減少したが森林減少には分類されない森林のサイズと地理的位置

伐採や攪乱により一時的に森林被覆がなくなっているが、Dには分類されず、森林簿上で無立木地(伐採跡地及び未立木地)として分類されている森林の全国合計面積(2010年)は、

116万 haである。

11.5.4. 第1約束期間中に伐採された新規植林・再植林地からの排出・吸収量

我が国では、決定16/CMP.1別添パラグラフ4の要件に該当するような、AR地における第1約束期間中の伐採は、基本的に行われていないと想定している。

11.6. 京都議定書第3条4の活動について

11.6.1. 1990年1月1日以降に人為的活動が実施されたことを示す情報

11.6.1.1. 森林経営活動

2007年度以降、全国の育成林についてサンプリング調査を行い、現地調査、森林組合等への聴き取り、造林補助事業に関する行政文書等に基づき、1990年1月1日以降のFM活動の有無を調査している。調査結果はFM率の算出根拠として用いている。

11.6.1.2. 植生回復活動

RV活動においては、以下の根拠に基づき1990年以降に人為的活動が実施されたことを証明する。

表11-43 RV活動が1990年1月1日以降に行われた人為的活動であることを示す情報

施設緑地	1990年1月1日以降の活動の抽出と人為的活動であることを示す情報
都市公園	<p>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</p> <p>国土交通省が毎年実施している「都市公園等整備現況調査」において、都市公園の「告示年」を把握し、告示年が1990年1月1日以降のもののみを報告対象としている。なお、告示の前に施設が完成している場合があるが、あくまで、告示により都市公園法に基づく都市公園と位置付けられた年から、RV活動が開始されたこととしている。</p> <p>【人為的活動であることの証明】</p> <p>都市公園の活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、現地における毎木調査または植栽平面図から人為的に植栽された高木のみを抽出して設定することで、人為的活動であることを担保している。</p>
道路緑地	<p>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</p> <p>国土交通省が5年に1回実施（2007年度以降は毎年実施）している「道路緑化樹木現況調査」において、植栽された高木本数のデータを用いて、内挿・外挿により1990年度以降の活動量を推定している。</p> <p>【人為的活動であることの証明】</p> <p>活動量（高木本数）の算定において、「道路緑化樹木現況調査」では「人為的に植栽された高木」を対象に本数を計測しており、これにより人為的活動であることを担保している。</p>
港湾緑地	<p>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</p> <p>2006年度より国土交通省が毎年実施している全数調査において、1990年以降に供用された港湾緑地について、個別施設の供用年度、開設面積を把握している。</p> <p>【人為的活動であることの証明】</p> <p>活動量（高木本数）の算定には、人為的活動のみを抽出して設定している都市公園のパラメータを用いて算定している。</p>
下水道処理施設における外構緑地	<p>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</p> <p>2006年度より国土交通省が毎年実施している「下水処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」において、1990年以降に供用された下水道処理施設における外構緑地について、個別施設の供用年度、緑化面積を把握している。</p> <p>【人為的活動であることの証明】</p>

施設緑地	1990年1月1日以降の活動の抽出と人為的活動であることを示す情報
	活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、人為的に植栽された高木のみを対象として設定することにより人為的活動であることを担保している。
緑化施設整備計画認定緑地	<p>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</p> <p>認定制度の開始が平成13年度であることから、全ての施設が1990年1月1日以降に実施されている。一部、既存の緑化施設（高木等）が含まれる施設もあるが、これらはRV活動の対象外としている。</p> <p>【人為的活動であることの証明】</p> <p>緑化施設整備計画認定緑地内の緑地は、全て人為的に整備されたものである。</p>
河川・砂防緑地	<p>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</p> <p>2007年度より国土交通省が実施している「河川における二酸化炭素吸収源調査」において、1990年以降に竣工した河川事業及び砂防事業を対象に、個別施設の名称、所在地、竣工年、植栽面積（投影面積）、高木植栽本数を把握している。</p> <p>【人為的活動であることの証明】</p> <p>活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、表11-9に示すとおり、人為的な植栽が行われている事業のみ対象として設定することにより、人為的活動であることを担保している。</p>
官庁施設外構緑地	<p>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</p> <p>2007年度より国土交通省が実施している全数調査において、1990年以降に竣工した官庁施設を対象に、個別施設の名称、所在地、竣工年、敷地面積、建築面積を把握している。</p> <p>【人為的活動であることの証明】</p> <p>活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、植栽平面図から人為的に植栽された高木のみを抽出して設定することにより、人為的活動であることを担保している。</p>
公的賃貸住宅地内緑地	<p>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</p> <p>2007年度より国土交通省が実施している「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」において、1990年以降に竣工した公的賃貸住宅を対象に、個別施設の名称、所在地、竣工年、敷地面積、建築面積を把握している。</p> <p>【人為的活動であることの証明】</p> <p>活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、植栽平面図から人為的に植栽された高木のみを抽出して設定することにより、人為的活動であることを担保している。</p>

11.6.2. 基準年及び約束期間の植生回復活動に関する情報

基準年のRV活動による吸収量は、1990年内に行われた活動の結果として生ずる1990年吸収量を抽出して報告する。1990年にRV活動が実施された土地は、直接的にデータを切り出して把握している。約束期間の各年のRV活動の吸収量は、その年にRV対象地で生ずる吸収量を計上している。データや方法論は11.3.2.5、11.4.1.1.d節の通り。これらの吸収量は設定された地理的境界に応じて報告している。

11.6.3. 第3条4活動の排出・吸収量が第3条3活動で計上されていないことに関する情報

11.6.3.1.a. 森林経営活動の排出・吸収量が第3条3活動で計上されていない理由

11.3.2.2節で説明している通り、我が国ではまずAR、Dの排出・吸収量を推計し、その後管理森林の排出・吸収量よりARによる排出・吸収量を差し引いたデータを用いてFMの排出・吸収量を算定している（図11-1参照）。即ち、土地区分システムとしてAR、DがFMより上位にあり、FMによる排出・吸収量がAR、Dに計上されることはない。

11.6.3.1.b. 植生回復活動の排出・吸収量が第3条3活動で計上されていない理由

11.2.2.2節のRVの定義で記載している通り、我が国ではそもそもARに該当しない場所がRVの対象地である。従って、RVの排出・吸収量がARの下で計上されることは原理的に起こりえない。

D活動に該当しなければRVとなった土地は、CRF表5(KP-I)A.2.1でその面積を報告している。11.4.1.1.b節のDの算定方法、11.4.1.1.d節のRVの算定方法で説明を行っているように、このような場所は活動定義としてDに区分しておりRVの対象とはならないため、該当地の排出・吸収量は全てDの下で報告している。従って、RVとDの排出・吸収量の報告において重複計上は発生しておらず、RVの排出・吸収量がDの下で計上されることはない。

11.6.4. 森林経営活動に関する情報

11.6.4.1. 我が国が設定した森林の定義と本活動の下で報告する森林の定義との整合性

FM活動は我が国の森林の定義に定める全森林からFM率をもって、対象面積、吸収量を算出していることから、FM活動の対象森林の定義は我が国の森林の定義と合致している。

一方、FM活動は11.3.2.4.の通り、1990年以降にFM活動が実施されたと判断された森林を対象としているため、条約インベントリで報告を行っている管理森林の全体が計上対象になっているわけではない。

11.6.4.2. 我が国の森林経営活動と「決定16/CMP.1」における森林経営活動の定義との整合性

我が国がFM活動として報告する活動は、育成林においては森林を適切な状態に保つための森林施業が行われているかどうか、天然生林においては法令に基づく伐採・転用規制等の保護・保全措置がとられているかどうかで持続可能なシステムであることを判断していることから、「決定16/CMP.1」における定義（生態学的、経済学的、社会的機能を持続可能な形で満たすことを目的とした、森林の管理と利用のための施業システム）との整合性が図られている。

11.6.4.3. 第3条3活動による生じたデビットで相殺される森林経営による吸収量について

第3条3活動による生じたデビットで相殺されるFMによる吸収量は2008年度から2010年度の合計で9,164 Gg-CO₂である。詳細は表11-2を参照のこと。

11.7. その他の情報

11.7.1. キーカテゴリー分析結果

GPG-LULUCFの第5章によると、以下の条件を満たす活動が京都議定書の下でのキーカテゴリーに該当するとされている。

- ・ 条約の下でのキーカテゴリー（以下、条約キーカテゴリー）に対応し、かつ、Tier 1 レベルアセスメントにおける最も排出・吸収量が小さい条約キーカテゴリーよりも排出・吸収量が大きい活動。
- ・ 算定方法の改善が行われた活動。

○ 条約キーカテゴリーとの対応

2010年度の条約インベントリ（別添1）においてキーカテゴリーに該当するLULUCF分野の排出・吸収区分は以下の通りである。

- ・ 5.A.1. 転用のない森林 (CO₂)
- ・ 5.A.2. 他の土地利用から転用された森林 (CO₂)
- ・ 5.B.2. 他の土地利用から転用された農地 (CO₂)
- ・ 5.E.2. 他の土地利用から転用された開発地 (CO₂)

GPG-LULUCFによると、上記の排出・吸収区分がキーカテゴリーに該当する場合、我が国が報告を行う活動のうち、AR、D、FM、RVが京都議定書の下でのキーカテゴリーに該当する可能性がある。

表11-44 条約の下でのキーカテゴリーと議定書の下でのキーカテゴリーの関係

条約の下での排出・吸収区分	議定書の下での活動
5.A.1. 転用のない森林	FM
5.A.2. 他の土地利用から転用された森林	AR
5.B.1. 転用のない農地	
5.B.2. 他の土地利用から転用された農地	D
5.C.1. 転用のない草地	
5.C.2. 他の土地利用から転用された草地	D
5.D.1. 転用のない湿地	
5.D.2. 他の土地利用から転用された湿地	D
5.E.1. 転用のない開発地	RV
5.E.2. 他の土地利用から転用された開発地	D、RV
5.F.1. 転用のないその他の土地	—
5.F.2. 他の土地利用から転用されたその他の土地	D

※GPG-LULUCF、5.39頁、Table 5.4.4及び我が国が報告する各活動の定義に基づいて作成。条約の下でのキーカテゴリーを網掛で表示。

○ 条約キーカテゴリーの排出・吸収量との比較

2010年度のTier 1レベルアセスメントによる条約キーカテゴリーのうち、最も排出・吸収量が少ない区分は「2.A.3. 石灰石及びドロマイトの使用：CO₂」であった(8,073 Gg-CO₂)。当該区分と各活動の排出・吸収量を比較した結果、FM活動のみが上回った。

○ 質的評価

1990年以降、RV対象地の吸収量が増加し続けていること、また今回の提出に際しRVの算定方法に改善があったことから、RVをキーカテゴリーと見なした。

以上の分析の結果、2010年度はAR、D、FM及びRV活動(何れもCO₂)がキーカテゴリーに該当することとなった。

11.7.2. 今後の検討課題

京都議定書第3条3及び4活動に関係する検討課題は、我が国で実施されている算定方法検討会において、網羅的に把握しており、毎年内容の検討や審査の結果を受け適宜更新を行っている。本報告書の第7章に記載している条約インベントリLULUCF分野の検討課題については、京都議定書第3条3及び4活動に影響するものも多く、条約インベントリと議定書インベントリの両者について、一体的に検討を行っている。第3条3及び4活動に関する主な課題については以下の様な事項を把握しており、適宜改善を進める予定である。

- 土地転用が起こった際の土壌炭素ストック変化の算定方法及びデータについて、土地転用に伴う管理行為の変化をより適切に反映できるように改善することを検討する。
- RV活動の樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量について、今後も我が国独自

の樹種別の年間生体バイオマス成長量に関する新しい知見が得られた際には精度向上を行っていく予定である。

- 都市公園、港湾緑地以外のRV活動の土壌の炭素ストック変化量を「排出源ではないことから報告の対象としない」としているが、引き続き基礎知見の収集を行い、土壌の炭素動態を明らかにするとともに、排出・吸収量の算定方法の検討を行う。

11.8. 京都議定書第6条に関する情報

我が国では、京都議定書第6条に基づくプロジェクトを実施していないため、当該プロジェクトを受けた土地を含む地理的境界の表示方法は設定していない。

11.9. 決定15/CMP.1 附属書パラグラフ5~9の報告状況

決定15/CMP.1 附属書パラグラフ5~9において各国に要求されている京都議定書第3条3及び4活動の報告要素について、我が国は以下の節にて内容を報告している。

表11-45 決定15/CMP.1 附属書パラグラフ5~9の報告要素の参照先

決定15/CMP.1による議定書補足情報の報告要件	パラグラフ	NIR 第11章中の主な情報提示先
GPG-LULUCFと決定16/CMP.1をどのように考慮してインベントリの方法論を適用したかに関する情報	6 (a)	各節にて詳細を提示
地理的境界に関する情報	6 (b)	11.3.3、11.3.2
第3条3活動を受ける土地単位	6 (b) (i)	11.3.3、11.3.2
第3条3活動を受けなければ、第3条4活動に含まれた土地単位	6 (b) (ii)	11.3.3、11.3.2及びCRFシート5(KP-I)A.2.1
第3条4活動を受けた土地	6 (b) (iii)	11.3.3、11.3.2
ARD活動を計上する面積を決定するための空間評価単位に関する情報	6 (c)	11.3.1
第3条3、第3条4のLULUCF活動のGHG排出・吸収量		
排出源からの排出と吸収源からの吸収が明確に、附属書A排出源から区別されていることの情報	5	11.4.1の方法論を参照のこと
現在及び以前の年において報告された全ての地理的位置における排出・吸収量を報告していることの情報	6 (d)	11.3.2.3、11.3.2.4、11.3.2.5
第1約束期間の開始、もしくは活動の開始のどちらか遅い方から、第3条3及び第3条4活動による排出・吸収量を報告していることの情報	6 (d)	11.4.1.7
計上から除外しているプールに関する情報	6 (e)	11.4.1.2
間接及び自然要因の分離(ファクタリングアウト)に関する情報	7	11.4.1.3
第3条3活動に特有な報告情報		
第3条3活動が1990年1月1日以降から約束期間最終年の12月31日までに開始されたことに関する情報	8 (a)	11.5.1
伐採及び攪乱に伴う一時的なストック減少と森林減少	8 (b)	11.5.2、11.5.3

決定 15/CMP.1 による議定書補足情報の報告要件		パラグラフ	NIR 第 11 章中の主な 情報提示先
	を区別する方法の情報		
	1990 年以降に AR 活動が行われ、第 1 約束期間中に伐採された土地における排出・吸収量の情報	8 (c)	11.5.4
第 3 条 4 活動に特有な報告情報			
	第 3 条 4 活動が 1990 年以降に開始され、それが人為的であることの情報	9 (a)	11.6.2
	CM、GM、RV について、地理的境界にて報告される約束期間の各年及び基準年の排出・吸収量の情報	9 (b)	11.6.1、11.3.2.5、 11.4.1.1.d
	第 3 条 4 活動の排出・吸収量が第 3 条 3 活動で計上されていないことに関する情報	9 (c)	11.6.3
	第 3 条 3 活動により生じたデビットで相殺される森林経営による吸収量	9 (d)	11.6.4.3

参考文献

1. IPCC「GPG-LULUCF（土地利用、土地利用変化及び林業におけるグッドプラクティスガイドンス）」（2003年）
2. IPCC「2006年IPCCガイドライン」（2007年）
3. FAO「Global Forest Resources Assessment 2005」（2006年）
4. 国土交通省「道路の植栽高木に関する基礎調査データ収集調査」
5. 国土交通省「道路緑化樹木現況調査」
6. 国土交通省「下水処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」
7. 国土交通省「河川における二酸化炭素吸収源調査」
8. 国土交通省「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」
9. 国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」
10. 国土交通省「都市緑化施策の実態調査」
11. 農林水産省「農地の移動と転用」
12. 農林水産省「2000年世界農林業センサス」
13. 農林水産省「ポケット肥料要覧」
14. 林野庁「国家森林資源データベース」
15. 林野庁「森林・林業統計要覧」
16. UNFCCC, Land use, land-use change and forestry (Decision 16/CMP.1) (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3), 2006
17. UNFCCC, Guidelines for the preparation of the information required under Article 7 of the Kyoto Protocol (Decision 15/CMP.1) (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.2), 2006
18. 林真智、堀修二、粟屋善雄、松本光朗、家原敏郎「京都議定書3条3項の下におけるARD把握手法の評価」写真測量とリモートセンシング 47-3（2008年）
19. 半田真理子、外崎公知、今井一隆、後藤伸一「植生回復地における土壌及びリターに関する炭素固定量の把握に向けた研究について」都市緑化技術 69（2008年）
20. 松江正彦、長濱庸介、飯塚康雄、村田みゆき、藤原宣夫「日本における都市樹木のCO₂固定量算定式」、日本緑化工学会 35(2) 318-324（2009年）
21. 国土交通省公園緑地課「平成16年度 地球温暖化防止に資する都市緑地効果把握技術に関する調査」（2005年）
22. 国土交通省国土技術政策総合研究所「国土技術政策総合研究所資料 No.506 わが国の街路樹VI」（2009年）

第12章 京都ユニットの計上に関する情報

決定15/CMP.1 パラグラフ10の規定に基づき、我が国の京都ユニット(ERUs、CERs、ICERs、tCERs、AAUs、RMUs)¹の保有及び移転の状況について報告する。なお、報告に際しては、決定15/CMP.1の附属書パラグラフ11の規定に基づき、決定14/CMP.1の附属書で定義された標準電子様式(Standard electronic format: SEF)を用いている。SEFは本報告書とは別に、「SEF_JP_2012_1_14-40-7 21-2-2012」というファイル名で条約事務局に提出されている。

12.1. SEFで報告されている情報のまとめ

我が国の国別登録簿に保有されている京都ユニットに関する情報については、本報告書とともに提出されている「SEF_JP_2012_1_14-40-7 21-2-2012」ファイルを参照のこと。

12.2. 不一致及び通知

我が国の国別登録簿について、決定15/CMP.1 附属書パラグラフ12-17の規定において報告すべき不一致その他の事象は以下の通り。

表 12-1 不一致その他の事象

報告項目	変更点の記述
決定15/CMP.1、附属書I、パラ12 不一致	不一致トランザクションがあった。詳細は本報告書とともに提出されている「annex 2-2_disc transaction list_JP2011」ファイルを参照のこと。
決定15/CMP.1、附属書I、パラ13 CDM理事会から受けた通知	CDMプロジェクト結果的排出のためのICERの補填に関するITL通知はなかった
決定15/CMP.1、附属書I、パラ14 Failure of certification	CDMプロジェクトの認証報告書未提出のためのICERの補填に関するITL通知はなかった
決定15/CMP.1、附属書I、パラ15 List of non-replacements	ITLに未実施と確認された補填の記録はなかった
決定15/CMP.1、附属書I、パラ16 不当な京都ユニット	遵守に用いることができない不当なクレジットはなかった
決定15/CMP.1、附属書I、パラ17 再発防止策が必要と判断された不一致	再発防止策が必要と判断された不一致トランザクションはなかった

12.3. 公開情報

「割当量に関する報告書」の第2部IVの通り、ユーザーが国別登録簿へアクセスすることにより入手できる公開情報のリストは以下の通りである。

- 決定13/CMP.1 附属書パラグラフ45に規定されている口座情報

¹ 京都ユニットには、共同実施(JI)プロジェクトからのクレジット(emission reduction units, ERUs)、クリーン開発メカニズム(CDM)プロジェクトからのクレジット(certified emission reductions, CERs)、新規植林・再植林CDMプロジェクトからのクレジット(temporary certified emission reductions, tCERs, long-term certified emission reductions, ICERs)、割当量単位(assigned amount units, AAUs)、附属書I国内における吸収源活動からのクレジット(removal units, RMUs)がある。

- 決定 13/CMP.1 附属書パラグラフ 46 に規定されている 6 条プロジェクトインフォメーション
 - 決定 13/CMP.1 附属書パラグラフ 47 に規定されている京都ユニットに関する情報
 - 決定 13/CMP.1 附属書パラグラフ 48 に規定されている法人組織情報
- いずれの情報も、国別登録簿ホームページの「公開情報」ページにて提供されている。
- 国別登録簿の URL : http://www.registry.go.jp/index_e.html
 - 公開情報ページ : http://www.registry.go.jp/public_info_en.html

以下の情報については、機密保持の懸念があるため公開されていない。

- 個別の口座レベルにおけるユニット保有量
- 我が国の国別登録簿がユニットを移転した際の移転先口座、及び我が国の国別登録簿がユニットを取得した際の取得元口座

なお、可読性の向上のために、ユニットに関する情報はそれぞれのシリアル番号と関連付けられていない。

12.4. 約束期間リザーブの計算

決定 11/CMP.1 の附属書パラグラフ 6 の規定によると、各附属書 I 国は国別登録簿に、京都議定書第 3 条 7 及び 8 に準拠し算定された当該国の初期割当量の 90%、あるいは直近の報告における国の排出量の 100% の 5 倍、のうちいずれか小さい方の値を下回ることがないよう約束期間リザーブを保持しなければならない。

我が国の約束期間リザーブは、前回の報告値と変わりなく、割当量の 90% に相当する 5,335,431,899 t-CO₂ 換算である。²

12.5. KP-LULUCF の計上

我が国は、京都議定書第 3 条 3、4 に基づく各活動に関するクレジットは、「割当量に関する報告書」の第 2 部 II.3 の通り、全約束期間分をまとめて計上することになっている。

² 約束期間リザーブの計算については、「気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書第 7 条 4」に基づく京都議定書第 3 条 7 及び 8 に準拠した日本国の割当量に関する報告書（日本国、2006 年 8 月（2007 年 3 月更新））の第 2 部 I を参照のこと。

第 13 章 国内制度の変更に関する情報

決定 15/CMP.1 パラグラフ 21 の規定に基づき、我が国の国内制度について、前回のインベントリ提出からの変更点を報告する。

- 我が国の国内制度について、前回のインベントリ提出から変更はなかった。

第14章 国別登録簿の変更に関する情報

決定15/CMP.1 パラグラフ22の規定に基づき、我が国の国別登録簿について、前回のインベントリ提出からの変更点を報告する。

14.1. 2011年において我が国の国別登録簿でなされた変更点の概要

表14-1 2011年において我が国の国別登録簿でなされた変更点

報告項目	変更点の記述
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(a) 登録簿管理者の名前又は連絡先の変更	変更なし
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(b) 協力構造の変更	変更なし
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(c) 国別登録簿のデータベース又はキャパシティの変更	変更なし
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(d) 技術的基準の確保に関する変更	変更なし
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(e) 不一致を最小化するための手続の変更	変更なし
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(f) 安全対策の変更	変更なし
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(g) 公開情報リストの変更	ユニット保有量及び取引の情報は、決定14/CMP.1で定義されているように、標準電子様式(Standard Electronic Format: SEF)に基づいて公に入手できるようになっている。2011年4月に2010年分の情報を公開した。 以下の情報は機密保持の懸念があるため公開されていない。 - 個別の口座レベルにおけるユニット保有量 - 我が国の国別登録簿がユニットを移転した際の移転先口座、及び我が国の国別登録簿がユニットを取得した際の取得元口座 なお、可読性の向上のために、ユニットに関する情報はそれぞれのシリアル番号と関連付けられていない。
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(h) インターネットアドレスの変更	変更なし
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(i) データ保存の完全性を確保する手段の変更	変更なし
決定15/CMP.1、附属書II、パラ32.(j) テスト結果の変更	変更なし

14.2. 我が国の国別登録簿になされた変更に関する参考情報

- 2010年12月に、国別登録簿のリストに関するレスポンスコードの追加に伴い、DESの一部文書が更新された。更新された文書と我が国の国別登録簿への影響は以下の通り。
 - DES本編(バージョン1.1.8)が公開された。我が国の国別登録簿の変更はなし。
 - DES annex E(メッセージ処理におけるチェックとレスポンスコードの一覧、バージョン1.1.10)が公開された。我が国の国別登録簿において、レスポンスコードの修

正を行った。

- 京都ユニット保有量及び実施されたトランザクションについての公開情報は、2010年のSEFをもとに2011年4月に更新された。決定13/CMP.1 附属書にて公に入手可能にするよう要請されている以下の情報については、主に機密保持の懸念上の理由から公開されていない。(下記の括弧内のパラグラフ番号は、決定13/CMP/1 附属書のものである)
 - 口座の代表者氏名 (パラグラフ 45(e))
 - 情報公開対象の ERU、CER、AAU 及び RMU のクレジット特定番号 (パラグラフ 47)
 - 年始時点における口座毎の ERU、CER、AAU 及び RMU の総保有量 (口座種別毎の総保有量のみ公表) (パラグラフ 47(a))
 - 期間中に我が国の国別登録簿が取得した ERU、CER、AAU 及び RMU の移転元口座番号 (移転元登録簿のみ公表) (パラグラフ 47(d))
 - 期間中に我が国の国別登録簿から移転された ERU、CER、AAU 及び RMU の移転先口座番号 (移転先登録簿のみ公表) (パラグラフ 47(g))
 - 口座毎の ERU、CER、AAU 及び RMU の現在の保有量 (口座種別毎の現在の保有量のみ公表) (パラグラフ 47(l))
- 2011年6月、ミドルウェアのセキュリティアップデートを実施した。ITL や他の登録簿の機能に影響はない。
- 2011年9月、ミドルウェアのセキュリティアップデートを実施した。ITL や他の登録簿の機能に影響はない。
- 2011年12月、DNS サーバのセキュリティアップデートを実施した。ITL や他の登録簿の機能に影響はない。

第15章 第3条14に則った悪影響の最小化

決定15/CMP.1 パラグラフ23～26の規定に基づき、第3条14に則った悪影響の最小化について報告する。

15.1. 概要

我が国は、京都議定書第3条14に則った悪影響を最小化するための取組が重要である点を考慮し、行動を実施している。一方、気候変動問題を解決するための対応措置の実施により発生する具体的な悪影響を正確に評価することは難しい点は留意すべき。例えば、原油価格の変動は、原油需給バランスやその他の様々な要因（原油先物市場の動向、景気変動等）によって引き起こされるものであり、気候変動対策と具体的な悪影響との因果関係及びその程度は不明確である。

また、気候変動問題を真に解決するためには対応措置について発想の転換が必要不可欠であり、持続可能な成長が重要な一つの鍵となり得る。例えば、再生可能エネルギーの導入により、温室効果ガスの排出削減に貢献するとともに、エネルギーアクセスの向上や防災対策、新しい産業の開発を通じた雇用対策に資する側面もある。COP17やリオ+20においても議論されているとおり、気候変動問題に適切に対処し、環境と経済を両立した持続可能な成長を実現するためには、グリーン経済への移行、低炭素成長の実現が重要な要素である。こうした低炭素社会の構築に向けた取組は今後全世界において加速すべきである。緩和対策をより一層進めていくと共に、脆弱国のニーズに応じて適応対策も措置していくことが、対応措置の良い効果を最大化することにつながると考える。

15.2. 京都議定書第3条14に則った悪影響の最小化に関する行動

京都議定書第3条1に基づく約束を達成する際の開発途上締約国、特に条約第4条8及び9で規定されている開発途上締約国に対する社会的、環境的及び経済的な悪影響を最小化することが重要である点を考慮し、我が国は以下の取組を優先的に行っている。

なお、上述した悪影響の最小化に関する取組の評価方法は現在国際的に協議中であり、その評価を行うことは不可能であることも留意すべきと考える。

■ エネルギー・環境分野における技術協力等

2007年1月の第2回東アジアサミットで表明した「日本のエネルギー協力イニシアティブ」や、2009年4月に開催されたアジア・エネルギー産消国閣僚会合での合意に基づき、東アジア諸国及び中東への受入研修・専門家派遣による省エネ・新エネ人材育成協力を実施し、同諸国における省エネ・新エネ法制度等の制度構築・運用に関する支援を行った。また、中国・インド等の途上国研究機関と我が国研究機関による政策共同研究により、相手国の今後の政策立案に資する両国の省エネ政策比較や多消費産業のエネルギー削減可能性推定等の成果を上げた。

また、我が国によるエネルギー・環境分野における技術協力は世界各地で行われているところであり、開発途上国の持続的な経済成長に貢献している。国際協力機構（JICA）を通じた協力としては、専門家の派遣、研修員の受け入れを中心に途上国のニーズに応じた柔軟な支援を行っている。

■ 産油国への経済多様化等に関する支援等

2009年4月には、日本において第3回アジア・エネルギー産消国閣僚会合が開催され、石油市場の安定化に向けて、商品先物市場の監視の強化や透明性の向上に関し、規制当局に更なる強調した行動をとることを要請することとしたほか、①アジアの需給見通しの策定、②省エネルギー・新エネルギーに関する先進プロジェクト事例の共有、③相互の研修機会の提供（我が国からは3年間で2000人の研修生受け入れを表明）等、具体的なプロジェクトを今後進めることで一致した。

■ 二酸化炭素回収・貯留（CCS）技術の開発等

我が国ではCO₂削減効果の高い革新技术であるCCSについて、2020年までの実用化に向け、国内において大規模実証事業を実施するとともに、コストの大幅低減や安全性向上のための調査研究等を実施した。また、欧州や米国など各国関係者と積極的にCCSに関する技術情報の交換を実施した。

制度面では、海底下CCSについて、海洋環境の保全の観点から2007年に「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」を改正し環境大臣による許可制度を創設した。また、潜在的環境影響評価や監視技術の手法について検討した。

別添（Annex）1. キーカテゴリー分析の詳細

A1.1. キーカテゴリー分析の概要

インベントリ報告ガイドライン¹では、「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）を適用することとされており、同ガイダンスに示されたキーカテゴリー（key category）分析²を行う必要がある。また、京都議定書第5条の国内制度指針においても、インベントリの作成に際し各国はGPG（2000）の7章に示された方法に沿ってキーカテゴリーを同定することが義務事項とされている。

ここでは、直近年及び条約の基準年（1990年度）³のキーカテゴリー分析の結果を報告する。

A1.2. キーカテゴリー分析結果

A1.2.1. キーカテゴリー

GPG（2000）の評価方法（Tier 1 のレベルアセスメント及びトレンドアセスメント、Tier 2 のレベルアセスメント及びトレンドアセスメント）に従って「キーカテゴリー」の評価を行った。

土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野は、GPG-LULUCF の評価方法に従い、排出源分野のみの分析にてキーカテゴリーを評価した後、LULUCF 分野も含めた全体の分析を行い「キーカテゴリー」の評価を行った。

その結果、2010年度は39の排出・吸収区分が、また1990年度は35の排出・吸収区分がそれぞれ我が国のキーカテゴリーと同定された（表 A1-1 及び表 A1-2）。

¹ Guidelines for the preparation of national communications by Parties included in Annex I to the Convention, Part I: UNFCCC reporting guidelines on annual inventories (following incorporation of the provisions of decision 14/CP.11) (FCCC/SBSTA/2006/9)

² 2003年に承認された「土地利用、土地利用変化及び林業分野のIPCCグッドプラクティスガイダンス」において、従来の主要排出源に加えて吸収源を含めた分析の必要性が規定された。これを受けて、インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2004/8）以降、主要排出源[key source category]からキーカテゴリー[key category]へ用語が修正された。

³ 条約の基準年は1990年であるが、HFCs、PFCs、SF₆については1995年の値が分析に用いられた。

表 A 1-1 日本のキーカテゴリー (2010 年度)

A	IPCCの区分	B	L1	T1	L2	T2	
		Direct GHGs					
#1	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	固体燃料	CO2	#1	#2	#4	#7
#2	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	液体燃料	CO2	#2	#1	#10	#8
#3	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	気体燃料	CO2	#3	#3		
#4	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	CO2	#4	#6	#6	#24
#5	5A 森林	1. 転用のない森林	CO2	#5		#2	
#6	2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO2	#6	#7	#11	#10
#7	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	#7	#5	#3	#1
#8	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	CO2	#8	#11	#7	#11
#9	6C 廃棄物の焼却		CO2	#9		#5	
#10	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	CO2	#10	#14		
#11	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	CO2	#11			
#12	2A 鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	#12		#20	
#13	4A 消化管内発酵		CH4			#25	
#14	2A 鉱物製品	2. 生石灰製造	CO2			#23	
#15	4B 家畜排せつ物の管理		N2O			#8	
#16	4C 稲作		CH4			#17	
#17	1A 燃料の燃焼(固定発生源: 各種炉)		N2O			#16	#19
#18	5E 開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO2			#22	#22
#19	6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH4		#13	#19	#9
#20	4D 農用地の土壌	1. 直接排出	N2O			#9	#13
#21	4D 農用地の土壌	3. 間接排出	N2O			#13	#16
#22	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	N2O			#14	#12
#23	4B 家畜排せつ物の管理		CH4			#15	#18
#24	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs			#18	#15
#25	6C 廃棄物の焼却		N2O			#12	
#26	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs		#9		#4
#27	6B 排水の処理		CH4				#26
#28	6B 排水の処理		N2O			#21	
#29	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6		#8		#2
#30	2B 化学産業	3. アジピン酸	N2O		#10		#17
#31	5B 農地	2. 他の土地利用から転用された農地	CO2				#20
#32	5A 森林	2. 他の土地利用から転用された森林	CO2				#25
#33	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	PFCs				#21
#34	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6		#12		#3
#35	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	N2O			#1	#6
#36	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	d. 船舶	N2O			#24	
#37	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	HFCs				#23
#38	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs		#4		#14
#39	1B 燃料からの漏出	1a.i. 石炭 (坑内堀)	CH4				#5

注) レベル (L1、L2) とトレンド (T1、T2) の中の数値は、それぞれのレベルアセスメントとトレンドアセスメント中の順位を表す。

表 A 1-2 日本のキーカテゴリー (1990 年度)

	A IPCCの区分	B Direct GHGs	L1	L2
#1	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 液体燃料	CO2	#1	#7
#2	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 固体燃料	CO2	#2	#6
#3	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	CO2	#3	#8
#4	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 気体燃料	CO2	#4	
#5	5A 森林 1. 転用のない森林	CO2	#5	#1
#6	2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO2	#6	#10
#7	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs	#7	#27
#8	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	CO2	#8	
#9	6C 廃棄物の焼却	CO2	#9	#3
#10	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 8. 電気設備	SF6	#10	#4
#11	2A 鉱物製品 3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	#11	#23
#12	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 5. 溶剤	PFCs	#12	#9
#13	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) その他の燃料	CO2	#13	#17
#14	4A 消化管内発酵	CH4	#14	#28
#15	6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH4	#15	#15
#16	2B 化学産業 3. アジピン酸	N2O	#16	
#17	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	CO2	#17	
#18	4C 稲作	CH4	#18	#22
#19	2A 鉱物製品 2. 生石灰製造	CO2		#26
#20	4B 家畜排せつ物の管理	N2O		#14
#21	5E 開発地 2. 他の土地利用から転用された開発地	CO2		#21
#22	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の漏出	SF6		#5
#23	4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N2O		#11
#24	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) b. 自動車	N2O		#13
#25	4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N2O		#16
#26	2B 化学産業 1. アンモニア製造	CO2		#30
#27	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	PFCs		#19
#28	4B 家畜排せつ物の管理	CH4		#18
#29	1B 燃料からの漏出 1a i. 石炭 (坑内堀)	CH4		#12
#30	6B 排水の処理	CH4		#29
#31	6C 廃棄物の焼却	N2O		#20
#32	6B 排水の処理	N2O		#24
#33	5E 開発地 1. 転用のない開発地	CO2		#32
#34	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) d. 船舶	N2O		#25
#35	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源) a. 航空機	N2O		#2

注) レベル (L1、L2) の中の数値は、それぞれのレベルアセスメント中の順位を表す。

HFCs、PFCs、SF₆の値は1995年値である。

A1.2.2. レベルアセスメント

レベルアセスメントは、カテゴリー毎の排出・吸収量が全体の排出・吸収量に占める割合を計算し、割合の大きなカテゴリーからそれぞれの割合を足し上げて、Tier 1 は全体の 95%、Tier 2 は全体の 90%に達するまでのカテゴリーを「キーカテゴリー」とするものである。Tier 1 による分析では各カテゴリーの排出・吸収量を直接使い、Tier 2 による分析では各カテゴリーの排出・吸収量にカテゴリー毎の不確実性を乗じたものを分析対象とする。

分析は、初めに、排出源分野のみを対象にした評価を行い、一度キーカテゴリーを決定する (1)。次に、吸収源分野 (LULUCF) を含めた全分野を対象にした評価を行い、そこで新たにキーと判断された吸収源分野のカテゴリーを追加して、全分野のキーカテゴリーを決定する (2)。GPG-LULUCFに基づき、分析 (1) でキーカテゴリーと同定されたが (2) では同定されなかった排出源については、キーカテゴリーと見なした。一方、分析 (1) でキーカテゴリーと同定されなかったが (2) でキーと同定された排出源については、キーカテゴリーと

は見なしていない（表中のグレーの行）。

2010年度の排出・吸収量に対するレベルアセスメントの結果、Tier 1 レベルアセスメントでは12の排出・吸収区分が、またTier 2 レベルアセスメントでは25の排出・吸収区分がそれぞれキーカテゴリーと同定された（表 A1-3 及び表 A1-4）。

表 A 1-3 Tier 1 レベルアセスメントの結果（2010年度）

A IPCCの区分	B 温室効果 ガス	D 2010年度の 推計値 [千tCO ₂ 換算]	E レベル アセスメント	F レベル評価 寄与度 (%)	累積 寄与度 (%)	
#1 1A 燃料の燃焼（固定発生源）	固体燃料	CO ₂	431,476.35	0.322	32.2%	32.2%
#2 1A 燃料の燃焼（固定発生源）	液体燃料	CO ₂	256,176.89	0.191	19.1%	51.3%
#3 1A 燃料の燃焼（固定発生源）	気体燃料	CO ₂	210,774.39	0.157	15.7%	67.0%
#4 1A3 燃料の燃焼（移動発生源）	b. 自動車	CO ₂	204,276.92	0.152	15.2%	82.3%
#5 5A 森林	1. 転用のない森林	CO ₂	76,372.11	0.057	5.7%	88.0%
#6 2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO ₂	23,784.44	0.018	1.8%	89.7%
#7 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	17,088.19	0.013	1.3%	91.0%
#8 1A 燃料の燃焼（固定発生源）	その他の燃料	CO ₂	14,179.79	0.011	1.1%	92.1%
#9 6C 廃棄物の焼却		CO ₂	12,657.57	0.009	0.9%	93.0%
#10 1A3 燃料の燃焼（移動発生源）	d. 船舶	CO ₂	10,885.45	0.008	0.8%	93.8%
#11 1A3 燃料の燃焼（移動発生源）	a. 航空機	CO ₂	9,193.00	0.007	0.7%	94.5%
#12 2A 鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO ₂	8,073.22	0.006	0.6%	95.1%

表 A 1-4 Tier 2 レベルアセスメントの結果（2010年度）

A IPCCの区分	B 温室効果 ガス	D 2010年度の 推計値 [千tCO ₂ 換算]	I 排出・吸収源 の不確実性 (%)	K レベル評価 寄与度 Tier.2 (%)	累積 寄与度 (%)	
#1 1A3 燃料の燃焼（移動発生源）	a. 航空機	N ₂ O	92.85	10000%	11.3%	11.3%
#2 5A 森林	1. 転用のない森林	CO ₂	76,372.11	11%	10.2%	21.5%
#3 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	17,088.19	45%	9.3%	30.8%
#4 1A 燃料の燃焼（固定発生源）	固体燃料	CO ₂	431,476.35	1%	7.8%	38.7%
#5 6C 廃棄物の焼却		CO ₂	12,657.57	50%	7.7%	46.4%
#6 1A3 燃料の燃焼（移動発生源）	b. 自動車	CO ₂	204,276.92	2%	5.7%	52.1%
#7 1A 燃料の燃焼（固定発生源）	その他の燃料	CO ₂	14,179.79	25%	4.4%	56.5%
#8 4B 家畜排せつ物の管理		N ₂ O	5,475.35	48%	3.2%	59.7%
#9 4D 農用地の土壌	1. 直接排出	N ₂ O	2,918.17	91%	3.2%	62.9%
#10 1A 燃料の燃焼（固定発生源）	液体燃料	CO ₂	256,176.89	1%	3.2%	66.1%
#11 2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO ₂	23,784.44	10%	3.0%	69.1%
#12 6C 廃棄物の焼却		N ₂ O	1,687.59	105%	2.2%	71.3%
#13 4D 農用地の土壌	3. 間接排出	N ₂ O	2,688.76	63%	2.1%	73.3%
#14 1A3 燃料の燃焼（移動発生源）	b. 自動車	N ₂ O	2,267.10	71%	2.0%	75.3%
#15 4B 家畜排せつ物の管理		CH ₄	2,205.06	68%	1.8%	77.1%
#16 1A 燃料の燃焼		N ₂ O	3,942.82	33%	1.6%	78.7%
#17 4C 稲作		CH ₄	5,451.67	22%	1.5%	80.2%
#18 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs	1,818.65	64%	1.4%	81.6%
#19 6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH ₄	3,270.04	34%	1.4%	83.0%
#20 2A 鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO ₂	8,073.22	14%	1.4%	84.3%
#21 6B 排水の処理		N ₂ O	1,131.61	96%	1.3%	85.7%
#22 5E 開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO ₂	3,529.72	30%	1.3%	87.0%
#23 2A 鉱物製品	2. 生石灰製造	CO ₂	6,284.59	16%	1.2%	88.2%
#24 1A3 燃料の燃焼（移動発生源）	d. 船舶	N ₂ O	91.32	1000%	1.1%	89.3%
#25 4A 消化管内発酵		CH ₄	6,673.27	12%	1.0%	90.2%

1990年度の排出・吸収量に対するレベルアセスメントの結果、Tier 1 レベルアセスメントでは18の排出・吸収区分が、またTier 2 レベルアセスメントでは31の排出・吸収区分がそれぞれキーカテゴリーと同定された（表 A1-5 及び表 A1-6）。

表 A 1-5 Tier 1 レベルアセスメントの結果 (1990 年度)

A IPCCの区分		B 温室効果 ガス	C 基準年の 推計値 [千tCO ₂ 換算]	E レベル アセスメント	F レベル評価 寄与度 (%)	累積 寄与度 (%)	
#1	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	液体燃料	CO ₂	435,168.99	0.323	32.3%	32.3%
#2	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	固体燃料	CO ₂	308,620.23	0.229	22.9%	55.2%
#3	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b.自動車	CO ₂	189,227.88	0.141	14.1%	69.3%
#4	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	気体燃料	CO ₂	104,300.83	0.077	7.7%	77.1%
#5	5A 森林	1.転用のない森林	CO ₂	76,762.09	0.057	5.7%	82.8%
#6	2A 鉱物製品	1.セメント製造	CO ₂	37,904.87	0.028	2.8%	85.6%
#7	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	0.013	1.3%	86.8%
#8	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	d.船舶	CO ₂	13,730.95	0.010	1.0%	87.9%
#9	6C 廃棄物の焼却		CO ₂	12,262.95	0.009	0.9%	88.8%
#10	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8.電気設備	SF ₆	11,004.99	0.008	0.8%	89.6%
#11	2A 鉱物製品	3.石灰石及びドロマイトの使用	CO ₂	10,522.25	0.008	0.8%	90.4%
#12	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5.溶剤	PFCs	10,263.55	0.008	0.8%	91.1%
#13	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	CO ₂	9,115.90	0.007	0.7%	91.8%
#14	4A 消化管内発酵		CH ₄	7,676.61	0.006	0.6%	92.4%
#15	6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH ₄	7,645.06	0.006	0.6%	92.9%
#16	2B 化学産業	3.アジピン酸	N ₂ O	7,501.25	0.006	0.6%	93.5%
#17	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	a.航空機	CO ₂	7,162.41	0.005	0.5%	94.0%
#18	4C 稲作		CH ₄	6,959.68	0.005	0.5%	94.5%
#19	2A 鉱物製品	2.生石灰製造	CO ₂	6,674.45	0.005	0.5%	95.0%

表 A 1-6 Tier 2 レベルアセスメントの結果 (1990 年度)

A IPCCの区分		B 温室効果 ガス	C 基準年の 推計値 [千tCO ₂ 換算]	I 排出・吸収源 の不確実性 (%)	K レベル評価 寄与度 Tier.2 (%)	累積 寄与度 (%)	
#1	5A 森林	1.転用のない森林	CO ₂	76,762.09	11%	8.3%	8.3%
#2	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	a.航空機	N ₂ O	69.75	10000%	6.9%	15.2%
#3	6C 廃棄物の焼却		CO ₂	12,262.95	50%	6.1%	21.3%
#4	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8.電気設備	SF ₆	11,004.99	49%	5.4%	26.7%
#5	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2.製造時の漏出	SF ₆	4,708.30	100%	4.7%	31.4%
#6	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	固体燃料	CO ₂	308,620.23	1%	4.5%	35.9%
#7	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	液体燃料	CO ₂	435,168.99	1%	4.4%	40.3%
#8	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b.自動車	CO ₂	189,227.88	2%	4.3%	44.6%
#9	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5.溶剤	PFCs	10,263.55	40%	4.1%	48.7%
#10	2A 鉱物製品	1.セメント製造	CO ₂	37,904.87	10%	3.9%	52.6%
#11	4D 農用地の土壌	1.直接排出	N ₂ O	4,121.85	91%	3.7%	56.3%
#12	1B 燃料からの漏出	1a.i.石炭(坑内堀)	CH ₄	2,785.23	117%	3.2%	59.5%
#13	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b.自動車	N ₂ O	3,901.71	71%	2.7%	62.2%
#14	4B 家畜排せつ物の管理		N ₂ O	5,533.01	48%	2.7%	64.9%
#15	6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH ₄	7,645.06	34%	2.6%	67.5%
#16	4D 農用地の土壌	3.間接排出	N ₂ O	3,730.52	63%	2.3%	69.8%
#17	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	CO ₂	9,115.90	25%	2.3%	72.1%
#18	4B 家畜排せつ物の管理		CH ₄	3,094.12	68%	2.1%	74.2%
#19	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7.半導体製造	PFCs	3,144.23	64%	2.0%	76.1%
#20	6C 廃棄物の焼却		N ₂ O	1,519.44	105%	1.6%	77.7%
#21	5E 開発地	2.他の土地利用から転用された開発	CO ₂	5,113.88	30%	1.5%	79.3%
#22	4C 稲作		CH ₄	6,959.68	22%	1.5%	80.8%
#23	2A 鉱物製品	3.石灰石及びドロマイトの使用	CO ₂	10,522.25	14%	1.4%	82.2%
#24	6B 排水の処理		N ₂ O	1,295.25	96%	1.2%	83.5%
#25	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	d.船舶	N ₂ O	112.87	1000%	1.1%	84.6%
#26	2A 鉱物製品	2.生石灰製造	CO ₂	6,674.45	16%	1.0%	85.6%
#27	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	5%	0.9%	86.5%
#28	4A 消化管内発酵		CH ₄	7,676.61	12%	0.9%	87.4%
#29	6B 排水の処理		CH ₄	2,143.81	42%	0.9%	88.3%
#30	2B 化学産業	1.アンモニア製造	CO ₂	3,384.68	23%	0.8%	89.1%
#31	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2.製造時の漏出	PFCs	762.85	100%	0.8%	89.8%
#32	5E 開発地	1.転用のない開発地	CO ₂	955.53	76%	0.7%	90.6%

A1.2.3. トレンドアセスメント

カテゴリーの排出・吸収量の変化率と全体の排出・吸収量の変化率の差を計算し、それに当該カテゴリーの排出・吸収寄与割合を乗じてトレンドアセスメントを算出し、さらにその数値の合計値に占める当該カテゴリーの割合が大きいカテゴリーから足し上げる。Tier 1 では全体の 95%、Tier 2 は全体の 90%に達するまでのカテゴリーを「キーカテゴリー」とする。Tier 1 による分析では各カテゴリーの排出・吸収量を直接使い、Tier 2 による分析では各カテゴリーの排出・吸収量にカテゴリー毎の不確実性を乗じたものを分析対象とする。

分析は、初めに、排出源分野のみを対象にした評価を行い、一度キーカテゴリーを決定する (1)。次に、吸収源分野 (LULUCF) を含めた全分野を対象にした評価を行い、そこで新たにキーと判断された吸収源分野のカテゴリーを追加して、全分野のキーカテゴリーを決定する (2)。GPG-LULUCF に基づき、分析 (1) でキーカテゴリーと同定されたが (2) では同定されなかった排出源については、キーカテゴリーと見なした。一方、分析 (1) でキーカテゴリーと同定されなかったが (2) でキーと同定された排出源については、キーカテゴリーとは見なしていない (表中のグレーの行)。

2010 年度の排出・吸収量に対するレベルアセスメントの結果、Tier 1 トレンドアセスメントでは 14 の排出・吸収区分が、また Tier 2 トレンドアセスメントでは 26 の排出・吸収区分がそれぞれキーカテゴリーと同定された (表 A 1-7 及び表 A 1-8)。

表 A 1-7 Tier 1 トレンドアセスメントの結果 (2010 年度)

A	IPCCの区分		B	C	D	H	
			温室効果ガス	基準年の推計値 [千tCO ₂ 換算]	2010年度の推計値 [千tCO ₂ 換算]	トレンド評価寄与度 (%)	累積寄与度 (%)
#1	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	435169	256177	32.4%	32.4%
#2	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	308620	431476	22.7%	55.1%
#3	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	104301	210774	19.6%	74.7%
#4	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	HFCs	16965	42	3.1%	77.8%
#5	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	HFCs	840	17088	3.0%	80.7%
#6	1A3	燃料の燃焼 (移動発生源)	CO2	189228	204277	2.9%	83.6%
#7	2A	鉱物製品	CO2	37905	23784	2.6%	86.2%
#8	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	SF6	11005	652	1.9%	88.1%
#9	2F(a)	HFCs・PFCs・SF6の消費	PFCs	10264	1376	1.6%	89.7%
#10	2B	化学産業	N2O	7501	516	1.3%	91.0%
#11	1A	燃料の燃焼 (固定発生源)	CO2	9116	14180	0.9%	91.9%
#12	2E	HFCs・PFCs・SF6の製造	SF6	4708	198	0.8%	92.7%
#13	6A	固形廃棄物の陸上における処分	CH4	7645	3270	0.8%	93.5%
#14	1A3	燃料の燃焼 (移動発生源)	CO2	13731	10885	0.5%	94.0%
#15	1B	燃料からの漏出	CH4	2785	35	0.5%	94.5%
#16	2A	鉱物製品	CO2	10522	8073	0.4%	95.0%
#17	1A3	燃料の燃焼 (移動発生源)	CO2	7162	9193	0.4%	95.3%

表 A 1-8 Tier 2 トレンドアセスメントの結果 (2010 年度)

A IPCCの区分		B 温室効果 ガス	C 基準年の 推計値 [千tCO ₂ 換算]	D 2010年度の 推計値 [千tCO ₂ 換算]	I 排出・吸収源 の不確実性 (%)	M トレンド評価 寄与度 Tier.2 (%)	累積 寄与度 (%)	
#1	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	840.40	17,088.19	45%	15.2%	15.2%
#2	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6	11,004.99	652.25	49%	10.6%	25.8%
#3	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6	4,708.30	198.37	100%	9.4%	35.2%
#4	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs	10,263.55	1,375.99	40%	7.4%	42.6%
#5	1B 燃料からの漏出	1a i. 石炭 (坑内堀)	CH4	2,785.23	34.69	117%	6.7%	49.3%
#6	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	a. 航空機	N2O	69.75	92.85	10000%	4.9%	54.1%
#7	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	固体燃料	CO2	308,620.23	431,476.35	1%	3.8%	58.0%
#8	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	液体燃料	CO2	435,168.99	256,176.89	1%	3.7%	61.7%
#9	6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH4	7,645.06	3,270.04	34%	3.1%	64.8%
#10	2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO2	37,904.87	23,784.44	10%	3.0%	67.8%
#11	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	CO2	9,115.90	14,179.79	25%	2.7%	70.5%
#12	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	N2O	3,901.71	2,267.10	71%	2.4%	72.9%
#13	4D 農用地の土壌	1. 直接排出	N2O	4,121.85	2,918.17	91%	2.2%	75.1%
#14	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	42.12	5%	1.9%	77.0%
#15	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs	3,144.23	1,818.65	64%	1.8%	78.8%
#16	4D 農用地の土壌	3. 間接排出	N2O	3,730.52	2,688.76	63%	1.4%	80.1%
#17	2B 化学産業	3. アジピン酸	N2O	7,501.25	516.10	9%	1.3%	81.5%
#18	4B 家畜排せつ物の管理		CH4	3,094.12	2,205.06	68%	1.2%	82.7%
#19	1A 燃料の燃焼		N2O	2,160.43	3,942.82	33%	1.2%	83.9%
#20	5B 農地	2. 他の土地利用から転用された農地	CO2	2,513.21	452.41	28%	1.2%	85.1%
#21	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	PFCs	762.85	200.24	100%	1.2%	86.3%
#22	5E 開発地	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO2	5,113.88	3,529.72	30%	1.0%	87.3%
#23	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	HFCs	480.12	86.22	100%	0.8%	88.1%
#24	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)	b. 自動車	CO2	189,227.88	204,276.92	2%	0.8%	88.9%
#25	5A 森林	2. 他の土地利用から転用された森林	CO2	1,830.25	304.80	24%	0.8%	89.6%
#26	6B 排水の処理		CH4	2,143.81	1,269.65	42%	0.7%	90.4%

参考までに、2010 年度及び 1990 年度のキーカテゴリー分析に用いた基礎データを表 A 1-9 及び表 A 1-10 に示す。

表 A 1-9 キーカテゴリー分析に用いた基礎データ (2010 年度)

A IPCCの区分	B 温室効果ガス	C 基準年の推計値 (千tCO ₂ 換算)	D 2010年度の推計値 (千tCO ₂ 換算)	E レベラアセスメント	F レベラアセスメント 寄与度 (%)	G トレンドアセスメント	H トレンド評価 寄与度 (%)	I 排出・吸収源の不確実性 (%)	J レベラアセスメント(不確実性考慮)	K レベラ評価 寄与度 Tier2 (%)	L トレンド評価 寄与度(不確実性考慮)	M トレンド評価 寄与度 Tier2 (%)	
#1	IA 燃料の燃焼 (固定発生源) 液体燃料	CO2	435,168.99	256,176.89	0.191	19.1%	0.1327	32.4%	1%	1.94	0.03	1.35	0.04
#2	IA 燃料の燃焼 (固定発生源) 固体燃料	CO2	308,620.23	431,476.35	0.322	32.2%	0.0930	22.7%	1%	4.79	0.08	1.38	0.04
#3	IA 燃料の燃焼 (固定発生源) 気体燃料	CO2	104,300.83	210,774.39	0.157	15.7%	0.0801	19.6%	0%	0.47	0.01	0.24	0.01
#4	IA 燃料の燃焼 (固定発生源) その他の燃料	CO2	9,115.90	14,179.79	0.011	1.1%	0.0038	0.9%	25%	2.66	0.04	0.96	0.03
#5	IA 燃料の燃焼 (固定発生源: 各種炉)	CH4	543.43	588.64	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	47%	0.21	0.00	0.02	0.00
#6	IA 燃料の燃焼 (固定発生源: 各種炉)	N2O	2,160.43	3,942.82	0.003	0.3%	0.0013	0.3%	33%	0.97	0.02	0.44	0.01
#7	IA 燃料の燃焼 (固定発生源)	CH4	49.20	85.80	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	117%	0.07	0.00	0.03	0.00
#8	IA 燃料の燃焼 (固定発生源)	N2O	385.39	340.36	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	36%	0.09	0.00	0.01	0.00
#9	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)a. 航空機	CO2	7,162.41	9,993.80	0.007	0.7%	0.0015	0.4%	3%	0.17	0.00	0.04	0.00
#10	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)b. 自動車	CO2	189,227.88	204,276.92	0.152	15.2%	0.0119	2.9%	2%	3.50	0.06	0.27	0.01
#11	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)c. 鉄道	CO2	932.45	588.10	0.000	0.0%	0.0003	0.1%	2%	0.01	0.00	0.01	0.00
#12	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)d. 船舶	CO2	13,730.95	10,885.45	0.008	0.8%	0.0021	0.5%	2%	0.19	0.00	0.05	0.00
#13	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)a. 航空機	CH4	2.94	4.58	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	200%	0.01	0.00	0.00	0.00
#14	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)b. 自動車	CH4	266.66	140.78	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	64%	0.07	0.00	0.06	0.00
#15	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)c. 鉄道	CH4	1.18	0.72	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	14%	0.00	0.00	0.00	0.00
#16	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)d. 船舶	CH4	26.76	21.65	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	200%	0.03	0.00	0.01	0.00
#17	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)a. 航空機	N2O	69.75	92.85	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	10000%	6.93	0.11	1.75	0.05
#18	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)b. 自動車	N2O	3,901.71	2,267.10	0.002	0.2%	0.0012	0.3%	71%	1.20	0.02	0.86	0.02
#19	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)c. 鉄道	N2O	121.39	75.01	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	11%	0.01	0.00	0.00	0.00
#20	IA3 燃料の燃焼 (移動発生源)d. 船舶	N2O	112.87	91.32	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	1000%	0.68	0.01	0.16	0.00
#21	IB 燃料からの排出 1a.1 石炭 (坑内燃)	CH4	2,785.23	34.69	0.000	0.0%	0.0021	0.5%	117%	0.03	0.00	2.40	0.07
#22	IB 燃料からの排出 1a.1 石炭 (露天掘り)	CH4	21.20	9.80	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	185%	0.01	0.00	0.02	0.00
#23	IB 燃料からの排出 2a. 石油	CO2	0.14	0.10	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	21%	0.00	0.00	0.00	0.00
#24	IB 燃料からの排出 2a. 石油	CH4	28.32	24.66	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	17%	0.00	0.00	0.00	0.00
#25	IB 燃料からの排出 2a. 石油	N2O	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	27%	0.00	0.00	0.00	0.00
#26	IB 燃料からの排出 2b. 天然ガス	CO2	0.25	0.41	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	25%	0.00	0.00	0.00	0.00
#27	IB 燃料からの排出 2b. 天然ガス	CH4	187.94	295.56	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	22%	0.05	0.00	0.02	0.00
#28	IB 燃料からの排出 2c. 通気弁及びフレアリング	CO2	36.23	32.64	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	18%	0.00	0.00	0.00	0.00
#29	IB 燃料からの排出 2c. 通気弁及びフレアリング	CH4	14.45	11.02	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	20%	0.00	0.00	0.00	0.00
#30	IB 燃料からの排出 2c. 通気弁及びフレアリング	N2O	0.11	0.11	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	18%	0.00	0.00	0.00	0.00
#31	2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO2	37,904.87	23,784.44	0.018	1.8%	0.0105	2.6%	10%	1.85	0.03	1.09	0.03
#32	2A 鉱物製品 2. 生石灰製造	CO2	6,674.45	6,284.59	0.005	0.5%	0.0003	0.1%	16%	0.74	0.01	0.94	0.00
#33	2A 鉱物製品 3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	10,522.25	8,073.22	0.006	0.6%	0.0018	0.4%	14%	0.83	0.01	0.25	0.01
#34	2A 鉱物製品 4. フラグメントの製造及び使用	CO2	267.28	157.94	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	16%	0.02	0.00	0.02	0.00
#35	2B 化学産業 1. フッ素化合物製造	CO2	3,384.68	2,106.42	0.002	0.2%	0.0009	0.3%	22%	0.36	0.01	0.22	0.01
#36	2B 化学産業 2. フッ素化合物以外の化学産業	CO2	824.39	630.81	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	72%	0.36	0.01	0.11	0.00
#37	2B 化学産業 2. 硝酸	N2O	765.70	561.64	0.000	0.0%	0.0002	0.0%	46%	0.19	0.00	0.07	0.00
#38	2B 化学産業 3. アジピン酸	N2O	7,501.25	516.10	0.000	0.0%	0.0052	1.3%	9%	0.04	0.00	0.48	0.01
#39	2B 化学産業 4. カーバイド	CH4	0.42	0.66	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	100%	0.00	0.00	0.00	0.00
#40	2B 化学産業 5. カarbonブラック、エチレン、二酸化エチレン	CH4	337.80	103.32	0.000	0.0%	0.0002	0.0%	89%	0.07	0.00	0.16	0.00
#41	2C 金属の生産 1. 鉄鋼製造	CO2	356.09	159.86	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	5%	0.01	0.00	0.01	0.00
#42	2C 金属の生産 1. 鉄鋼製造	CH4	15.47	12.31	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	163%	0.01	0.00	0.00	0.00
#43	2C 金属の生産 2. アルミの生産	CH4	3.89	2.56	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	163%	0.00	0.00	0.00	0.00
#44	2C 金属の生産 3. アルミニウム以外の金属	CH4	69.74	15.38	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	33%	0.00	0.00	0.14	0.00
#45	2C 金属の生産 4. マグネシウム等の製造	CH4	119.50	307.90	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	5%	0.01	0.00	0.01	0.00
#46	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 1. HCFC-22の副生産	HFCs	16,965.00	42.12	0.000	0.0%	0.0126	3.1%	5%	0.00	0.00	0.68	0.02
#47	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の排出	HFCs	480.12	86.22	0.000	0.0%	0.0003	0.1%	100%	0.06	0.00	0.30	0.01
#48	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の排出	PFCs	762.85	200.24	0.000	0.0%	0.0004	0.1%	100%	0.15	0.00	0.42	0.01
#49	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の排出	SF6	4,708.30	198.37	0.000	0.0%	0.0034	0.8%	100%	0.15	0.00	3.38	0.09
#50	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	840.40	17,088.19	0.013	1.3%	0.0122	3.0%	45%	5.72	0.09	5.46	0.15
#51	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 2. 泡剤	HFCs	451.76	290.97	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	50%	0.11	0.00	0.06	0.00
#52	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 3. 消火剤	HFCs	0.00	0.72	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	64%	0.00	0.00	0.00	0.00
#53	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 4. エアゾール/噴霧器	HFCs	1,365.01	640.09	0.000	0.0%	0.0005	0.1%	26%	1.13	0.00	0.14	0.00
#54	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 5. 溶剤	PFCs	10,263.55	1,375.99	0.001	0.1%	0.0066	1.6%	40%	0.41	0.01	2.65	0.07
#55	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	HFCs	157.89	102.19	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	64%	0.05	0.00	0.03	0.00
#56	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	PFCs	3,144.23	1,818.65	0.001	0.1%	0.0010	0.2%	64%	0.87	0.01	6.63	0.02
#57	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	SF6	1,128.66	705.91	0.001	0.1%	0.0003	0.1%	64%	0.34	0.01	0.20	0.01
#58	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 8. 電気設備	SF6	11,004.99	652.25	0.000	0.0%	0.0077	1.9%	49%	0.24	0.00	3.82	0.11
#59	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 9. その他 鉄道用シリコン整流器	PFCs	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	49%	0.00	0.00	0.00	0.00
#60	3 土地利用の変化 1. 土地利用の変化	N2O	287.07	98.95	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	5%	0.00	0.00	0.01	0.00
#61	4A 土地利用の変化 1. 転用のない森林	CH4	7,676.61	6,673.27	0.005	0.5%	0.0007	0.2%	12%	0.58	0.01	0.99	0.00
#62	4B 土地利用の変化 1. 転用のない森林	CH4	3,094.12	2,205.06	0.002	0.2%	0.0007	0.2%	68%	1.12	0.02	0.45	0.01
#63	4B 土地利用の変化 2. 他の土地利用から転用された森林	CH4	5,533.01	5,475.35	0.004	0.4%	0.0000	0.0%	48%	1.98	0.03	0.01	0.00
#64	4C 土地利用の変化 1. 転用のない農地	CH4	6,999.68	5,451.67	0.004	0.4%	0.0011	0.3%	22%	0.91	0.01	0.25	0.01
#65	4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N2O	4,121.85	2,918.17	0.002	0.2%	0.0009	0.2%	91%	1.97	0.03	0.81	0.02
#66	4D 農用地の土壌 2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物	N2O	11.91	11.80	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	133%	0.01	0.00	0.00	0.00
#67	4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N2O	3,730.52	2,688.76	0.002	0.2%	0.0008	0.2%	63%	1.27	0.02	0.49	0.01
#68	4E 野外地で農作物の残留物を焼くこと	CH4	100.68	57.39	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	217%	0.09	0.00	0.07	0.00
#69	4E 野外地で農作物の残留物を焼くこと	N2O	32.85	18.12	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	161%	0.02	0.00	0.01	0.00
#70	4E 野外地で農作物の残留物を焼くこと	CO2	76,762.09	76,372.11	0.057	5.7%	0.0001	0.0%	11%	6.23	0.10	0.01	0.00
#71	5A 森林 1. 転用のない森林	CO2	1,830.25	304.80	0.000	0.0%	0.0011	0.3%	24%	0.05	0.00	0.27	0.01
#72	5A 森林 2. 他の土地利用から転用された森林	CH4	8.51	2.12	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	40%	0.00	0.00	0.00	0.00
#73	5A 森林	N2O	0.86	0.22	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	42%	0.00	0.00	0.00	0.00
#74	5B 農地 1. 転用のない農地	CO2	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00	0.00
#75	5B 農地 2. 他の土地利用から転用された農地	CO2	2,513.21	452.41	0.000	0.0%	0.0015	0.4%	28%	0.10	0.00	0.43	0.01
#76	5B 農地	CH4	0.00</										

表 A 1-10 キーカテゴリー分析に用いた基礎データ (1990 年度)

A IPCCの区分	B 温室効果 ガス	C 基準年の 推計値 [千tCO ₂ 換算]	E レベル アセスメント	F レベル評価 寄与度 (%)	I 排出・吸収源 の不確実性 (%)	J レベルアセ メント(不確 実性を考慮)	K レベル評価 寄与度 Tier.2 (%)	
#1	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 液体燃料	CO2	435,168.99	0.323	32.3%	1%	3.28	0.04
#2	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 固体燃料	CO2	308,620.23	0.229	22.9%	1%	3.41	0.05
#3	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) 気体燃料	CO2	104,300.83	0.077	7.7%	0%	0.23	0.00
#4	1A 燃料の燃焼 (固定発生源) その他の燃料	CO2	9,115.90	0.007	0.7%	25%	1.70	0.02
#5	1A 燃料の燃焼 (固定発生源: 各種炉)	CH4	543.43	0.000	0.0%	47%	0.19	0.00
#6	1A 燃料の燃焼 (固定発生源: 各種炉)	N2O	2,160.43	0.002	0.2%	33%	0.53	0.01
#7	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	CH4	49.20	0.000	0.0%	117%	0.04	0.00
#8	1A 燃料の燃焼 (固定発生源)	N2O	385.39	0.000	0.0%	36%	0.10	0.00
#9	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)a. 航空機	CO2	7,162.41	0.005	0.5%	3%	0.13	0.00
#10	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)b. 自動車	CO2	189,227.88	0.141	14.1%	2%	3.23	0.04
#11	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)c. 鉄道	CO2	932.45	0.001	0.1%	2%	0.02	0.00
#12	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)d. 船舶	CO2	13,730.95	0.010	1.0%	2%	0.24	0.00
#13	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)a. 航空機	CH4	2.94	0.000	0.0%	200%	0.00	0.00
#14	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)b. 自動車	CH4	266.66	0.000	0.0%	64%	0.13	0.00
#15	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)c. 鉄道	CH4	1.18	0.000	0.0%	14%	0.00	0.00
#16	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)d. 船舶	CH4	26.76	0.000	0.0%	200%	0.04	0.00
#17	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)a. 航空機	N2O	69.75	0.000	0.0%	1000%	5.18	0.07
#18	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)b. 自動車	N2O	3,901.71	0.003	0.3%	71%	2.05	0.03
#19	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)c. 鉄道	N2O	121.39	0.000	0.0%	11%	0.01	0.00
#20	1A3 燃料の燃焼 (移動発生源)d. 船舶	N2O	112.87	0.000	0.0%	1000%	0.84	0.01
#21	1B 燃料からの排出 1a i. 石炭 (坑内場)	CH4	2,785.23	0.002	0.2%	117%	2.42	0.03
#22	1B 燃料からの排出 1a ii. 石炭 (露天掘り)	CH4	21.20	0.000	0.0%	185%	0.03	0.00
#23	1B 燃料からの排出 2a. 石油	CO2	0.14	0.000	0.0%	21%	0.00	0.00
#24	1B 燃料からの排出 2a. 石油	CH4	28.32	0.000	0.0%	17%	0.00	0.00
#25	1B 燃料からの排出 2a. 石油	N2O	0.00	0.000	0.0%	27%	0.00	0.00
#26	1B 燃料からの排出 2b. 天然ガス	CO2	0.25	0.000	0.0%	25%	0.00	0.00
#27	1B 燃料からの排出 2b. 天然ガス	CH4	187.94	0.000	0.0%	22%	0.03	0.00
#28	1B 燃料からの排出 2c. 通気弁及びフレアリング	CO2	36.23	0.000	0.0%	18%	0.00	0.00
#29	1B 燃料からの排出 2c. 通気弁及びフレアリング	CH4	14.45	0.000	0.0%	20%	0.00	0.00
#30	1B 燃料からの排出 2c. 通気弁及びフレアリング	N2O	0.11	0.000	0.0%	18%	0.00	0.00
#31	2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO2	37,904.87	0.028	2.8%	10%	2.94	0.04
#32	2A 鉱物製品 2. 生石灰製造	CO2	6,674.45	0.005	0.5%	16%	0.78	0.01
#33	2A 鉱物製品 3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	10,522.25	0.008	0.8%	14%	1.08	0.01
#34	2A 鉱物製品 4. ソード灰の製造及び使用	CO2	267.28	0.000	0.0%	16%	0.03	0.00
#35	2B 化学産業 1. アンモニア製造	CO2	3,384.68	0.003	0.3%	23%	0.58	0.01
#36	2B 化学産業 アンモニア以外の化学産業	CO2	824.39	0.001	0.1%	77%	0.47	0.01
#37	2B 化学産業 2. 硝酸	N2O	765.70	0.001	0.1%	46%	0.26	0.00
#38	2B 化学産業 3. アジピン酸	N2O	7,501.25	0.006	0.6%	9%	0.51	0.01
#39	2B 化学産業 4. カーバイド	CH4	0.42	0.000	0.0%	100%	0.00	0.00
#40	2B 化学産業 5. カーボンブラック、エチレン、二塩化エチレン	CH4	337.80	0.000	0.0%	89%	0.22	0.00
#41	2C 金属の生産 1. 鉄鋼製造	CO2	356.09	0.000	0.0%	5%	0.01	0.00
#42	2C 金属の生産 1. 鉄鋼製造	CH4	15.47	0.000	0.0%	163%	0.02	0.00
#43	2C 金属の生産 2. フェアラロイ	CH4	3.89	0.000	0.0%	163%	0.00	0.00
#44	2C 金属の生産 3. アルミニウムの製造	PFCs	69.74	0.000	0.0%	33%	0.02	0.00
#45	2C 金属の生産 4. マグネシウム等の製造	SF6	119.50	0.000	0.0%	5%	0.00	0.00
#46	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	0.013	1.3%	5%	0.68	0.01
#47	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の排出	HFCs	480.12	0.000	0.0%	100%	0.36	0.00
#48	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の排出	PFCs	762.85	0.001	0.1%	100%	0.57	0.01
#49	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の排出	SF6	4,708.30	0.003	0.3%	100%	3.51	0.05
#50	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	840.40	0.001	0.1%	45%	0.28	0.00
#51	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 2. 発泡	HFCs	451.76	0.000	0.0%	50%	0.17	0.00
#52	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 3. 消火剤	HFCs	0.00	0.000	0.0%	64%	0.00	0.00
#53	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 4. エアロゾル/噴霧器	HFCs	1,365.00	0.001	0.1%	26%	0.27	0.00
#54	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 5. 溶剤	PFCs	10,263.55	0.008	0.8%	40%	3.05	0.04
#55	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	HFCs	157.89	0.000	0.0%	64%	0.08	0.00
#56	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	PFCs	3,144.23	0.002	0.2%	64%	1.50	0.02
#57	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	SF6	1,128.66	0.001	0.1%	64%	0.54	0.01
#58	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 8. 電気設備	SF6	11,004.99	0.008	0.8%	49%	4.05	0.05
#59	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 9. その他 鉄道用シリコン整流器	PFCs	0.00	0.000	0.0%	49%	0.00	0.00
#60	3 溶剤その他の製品の利用	N2O	287.07	0.000	0.0%	5%	0.01	0.00
#61	4A 消化管内発酵	CH4	7,676.61	0.006	0.6%	12%	0.67	0.01
#62	4B 家畜排せつ物の管理	CH4	3,094.12	0.002	0.2%	68%	1.56	0.02
#63	4B 家畜排せつ物の管理	N2O	5,533.01	0.004	0.4%	48%	1.99	0.03
#64	4C 糞作	CH4	6,959.68	0.005	0.5%	22%	1.16	0.02
#65	4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N2O	4,121.85	0.003	0.3%	91%	2.77	0.04
#66	4D 農用地の土壌 2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物	N2O	11.91	0.000	0.0%	133%	0.01	0.00
#67	4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N2O	3,730.52	0.003	0.3%	63%	1.75	0.02
#68	4F 野外で農作物の残留物を焼くこと	CH4	100.68	0.000	0.0%	217%	0.16	0.00
#69	4F 野外で農作物の残留物を焼くこと	N2O	32.65	0.000	0.0%	161%	0.04	0.00
#70	5A 森林 1. 転用のない森林	CO2	76,762.09	0.057	5.7%	11%	6.24	0.08
#71	5A 森林 2. 他の土地利用から転用された森林	CO2	1,830.25	0.001	0.1%	24%	0.32	0.00
#72	5A 森林	CH4	8.51	0.000	0.0%	40%	0.00	0.00
#73	5A 森林	N2O	0.86	0.000	0.0%	42%	0.00	0.00
#74	5B 農地 1. 転用のない農地	CO2	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#75	5B 農地 2. 他の土地利用から転用された農地	CO2	2,513.21	0.002	0.2%	28%	0.53	0.01
#76	5B 農地	CH4	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#77	5B 農地	N2O	90.02	0.000	0.0%	75%	0.05	0.00
#78	5C 草地 1. 転用のない草地	CO2	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#79	5C 草地 2. 他の土地利用から転用された草地	CO2	444.03	0.000	0.0%	47%	0.16	0.00
#80	5C 草地	CH4	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#81	5C 草地	N2O	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#82	5D 湿地 1. 転用のない湿地	CO2	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#83	5D 湿地 2. 他の土地利用から転用された湿地	CO2	85.84	0.000	0.0%	30%	0.02	0.00
#84	5D 湿地	CH4	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#85	5D 湿地	N2O	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#86	5E 開発地 1. 転用のない開発地	CO2	955.53	0.001	0.1%	76%	0.54	0.01
#87	5E 開発地 2. 他の土地利用から転用された開発地	CO2	5,113.88	0.004	0.4%	30%	1.16	0.02
#88	5E 開発地	CH4	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#89	5E 開発地	N2O	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#90	5F その他の土地 1. 転用のないその他の土地	CO2	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#91	5F その他の土地 2. 他の土地利用から転用されたその他の土地	CO2	1,553.92	0.001	0.1%	28%	0.32	0.00
#92	5F その他の土地	CH4	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#93	5F その他の土地	N2O	0.00	0.000	0.0%	0%	0.00	0.00
#94	5G その他 農地土壌への石灰施用に伴うCO2排出	CO2	550.22	0.000	0.0%	51%	0.21	0.00
#95	6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH4	7,645.06	0.006	0.6%	34%	1.94	0.03
#96	6B 排水の処理	CH4	2,143.81	0.002	0.2%	42%	0.66	0.01
#97	6B 排水の処理	N2O	1,295.25	0.001	0.1%	96%	0.93	0.01
#98	6C 廃棄物の焼却	CO2	12,262.95	0.009	0.9%	50%	4.55	0.06
#99	6C 廃棄物の焼却	CH4	13.48	0.000	0.0%	119%	0.01	0.00
#100	6C 廃棄物の焼却	N2O	1,519.44	0.001	0.1%	105%	1.18	0.02
#101	6D その他	CO2	702.83	0.001	0.1%	25%	0.13	0.00
#102	6D その他	CH4	111.85	0.000	0.0%	74%	0.06	0.00
#103	6D その他	N2O	99.06	0.000	0.0%	86%	0.06	0.00
	合計		1,346,245.93		1.00		75.02	1.00

A1.2.4. 質的評価

温室効果ガス削減対策が実施されている区分、排出・吸収量が急激に変化している区分、Tier 1 によるキーカテゴリー分析しか行っていない場合に不確実性の高い区分、排出・吸収量が過大または過小と考えられる区分、及び算定方法またはデータに大きな変化が生じた場合を「キーカテゴリー」とするものである。

我が国では、温室効果ガス削減対策が実施されている区分、新規に算定を行った排出・吸収区分、算定方法を変更した排出・吸収区分を質的評価によるキーカテゴリーとしている。

本年度提出インベントリでは Tier.1、Tier.2 によるレベルアセスメント、トレンドアセスメントによる定量評価結果のみでキーカテゴリーの決定を行なった。

別添 (Annex) 2. 燃料の燃焼起源の CO₂ 排出量の算定方法について

A2.1. CRF 報告値と IEA 報告値の相違点

2007年1月から2月に行われた対日審査の報告書 (FCCC/ARR/2006/JPN) において専門家審査チーム (ERT) から CRF に報告された数字と IEA 統計に報告された数字にいくつか相違があるので次回 NIR 提出時に相違点について明確な説明をすべきであるとの勧告を受けた。この勧告を受けて CRF と IEA 統計で報告されている 2005 年の値の違いに関する詳細な情報を別添 2 で提供してきたが、2010 年提出インベントリの対日審査報告書 (FCCC/ARR/2010/JPN) において、これを直近のインベントリ年で更新することが ERT より推奨された。この推奨を受けて、CRF と IEA 統計で報告されている値の違いに関する詳細な情報を 2009 年度実績で更新する。説明中の IEA Statistics の数値は、「Energy Statistics of OECD Countries 2008-2009, 2011 Edition, OECD/IEA」の CD-ROM 版から引用した。

概略を説明すると、燃料の輸出入量の相違は、(a) 日本のエネルギーバランス表と IEA のエネルギーバランス表の間で国際航空や外航船舶における燃料消費の取り扱いが異なること、(b) A 重油の分類が異なること、に起因する。IEA のエネルギーバランス表では国際航空や外航海運における燃料消費も扱っているが、日本のエネルギーバランス表ではこれらは国内消費ではないため扱っていない。このためジェット燃料油や C 重油等におけるボンド輸出入量やボンド輸出入量の扱いが異なる。また、A 重油については、日本のエネルギーバランス表では重油 (Residual Fuel Oil) に分類されるが、IEA への報告では欧米での分類に従い、軽油 (Gas / Diesel Oil) として報告している。

なお、日本における定義では、A 重油とは重油のうち、引火点 60℃以上、動粘度 20mm²/s 以下、残留炭素分 4%以下、硫黄分 2.0%以下の性状を有するものとされている。また、B 重油とは、重油のうち、引火点 60℃以上、動粘度 50mm²/s 以下、残留炭素分 8%以下、硫黄分 3.0%以下の性状を有するものである。B 重油は現在殆ど使われなくなっていることから、日本の統計では C 重油と併せ「B・C 重油」として扱われている。なお、C 重油とは、重油のうち、引火点 70℃以上、動粘度 1000mm²/s 以下、硫黄分 3.5%以下の性状を有するものである。

以下に、指摘のあった相違点について個別に説明する。

a) ジェット燃料油と Residual Fuel Oil の輸出入量の相違

<ERT 指摘事項 FCCC/ARR/2006/JPN>

Exports of liquid fuels are between 40 and 70 per cent lower in the IEA data; the differences are due in particular to differences in the figures for jet kerosene and residual fuel oil, with the largest errors occurring in recent years.

<説明 1 : ジェット燃料油の輸出入量>

CRF と IEA 統計でジェット燃料油の輸出入量が異なるのは、CRF に報告しているジェット燃料油はボンド輸出入を含む輸出入量であるが、IEA 統計のジェット燃料油の輸出入量はボンド輸出入を含んでいないことによるものである。IEA 統計ではジェット燃料油のボンド輸出入分はボンド輸出入分と合算して最終消費 (Final Consumption) の国際航空 (International Aviation) に計上されている。(ボンド輸出入については第 3 章を参照)

<参考：ジェット燃料油の2009年度の輸出货量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸出：8,333.93×10 ³ kl <内訳> ボンド輸出を除く輸出：2,512.55×10 ³ kl ボンド輸出：5,821.38×10 ³ kl	輸出：1,967×10 ³ t [2,512.55×10 ³ kl (ボンド輸出を除く輸出货量) ×0.7834 (比重) = 1,968×10 ³ t] <備考1> IEA統計は、輸出先国別に輸出货量の小数点以下を四捨五入した量を合算するので、輸出货量全体に比重を乗じて計算した場合と若干異なる場合がある。 <備考2> 国際航空：4,898×10 ³ t [5,821.38×10 ³ kl (ボンド輸出分) + 430.268×10 ³ kl (ボンド輸入分) = 6,251.648×10 ³ kl 6,251.648×10 ³ kl × 0.7834 (比重) = 4,898×10 ³ t]

<説明2：Residual Fuel Oilの輸出货量>

CRFとIEA統計でResidual Fuel Oilの輸出货量が異なるのは、CRFに報告しているResidual Fuel Oilはボンド輸出を含む輸出货量であるが、IEA統計のHeavy Fuel Oilの輸出货量はボンド輸出を含んでいないことによるものである。IEA統計ではHeavy Fuel Oilのボンド輸出分はボンド輸入分と合算して外航海運(International Marine Bunkers)に計上されている。(ボンド輸出入については第3章を参照)

また、CRFのResidual Fuel Oilの輸出货量はA重油を含んでいるが、IEA統計のHeavy Fuel OilはA重油を含んでいない量である。IEA統計ではA重油は軽油と共にGas/Diesel Oilに計上されている。日本ではA重油は軽油と区別され重油として扱われているが、欧米では軽油と一緒に扱われているためIEAへの報告では従来から軽油に含めて報告している。

<参考：Residual Fuel Oil の 2009 年度の輸出货量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics / Heavy Fuel Oil
輸出：8,406.47×10 ³ kl [608.07×10 ³ kl (A 重油) + 7,798.40×10 ³ kl (B・C 重油) = 8,406.47×10 ³ kl]	輸出 : 2,623×10 ³ t [2,914.59×10 ³ kl (ボンド輸出を除く B・C 重油の輸出货量) × 0.9 (比重) = 2,623×10 ³ t]
<内訳> A 重油の輸出：608.07×10 ³ kl ボンド輸出を除く輸出：485.84×10 ³ kl ボンド輸出：122.23×10 ³ kl B・C 重油の輸出：7,798.40×10 ³ kl ボンド輸出を除く輸出：2,914.59×10 ³ kl ボンド輸出：4,883.81×10 ³ kl	<備考> 外航海運：4,509×10 ³ t [4,883.81×10 ³ kl (B・C 重油のボンド輸出分) + 126.42×10 ³ kl (B・C 重油のボンド輸入分) = 5,010.23×10 ³ kl 5,010.23×10 ³ kl × 0.9 (比重) = 4,509×10 ³ t]

b) ジェット燃料油と Gas/Diesel Oil の輸入量の相違

<ERT 指摘事項 FCCC/ARR/2006/JPN>

Imports of jet kerosene have been reported to the IEA, but are shown as zero in the CRFs for the years 1990-1997, while imports of gas/diesel oil are systematically about 80 per cent lower in the CRF tables than in the IEA figures.

<説明 1：ジェット燃料油の輸入量>

CRF と IEA 統計でジェット燃料油の輸入量が異なるのは、CRF に報告しているジェット燃料油はボンド輸入を含む輸入量とボンド輸出货量の合計量であるが、IEA 統計のジェット燃料油の輸入量はボンド輸入を含む輸入量のみであることによる。(ボンド輸出入については第 3 章を参照)

<参考：ジェット燃料油の 2009 年度の輸入量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸入：6,251.65×10 ³ kl <ジェット燃料油の輸入> 輸入：6,251.65×10 ³ kl ボンド輸入を除く輸入：0 ボンド輸入：430.27×10 ³ kl ボンド輸出：5,821.38×10 ³ kl	輸入 : 337×10 ³ t [430.27×10 ³ kl (ボンド輸入を含む輸入量) × 0.7834 (比重) = 337×10 ³ t]

<説明 2：Gas / Diesel Oil の輸入量>

CRF と IEA 統計で Gas / Diesel Oil の輸入量が異なるのは、CRF に報告している Gas / Diesel Oil は A 重油を含まない軽油のみの輸入量 (ボンド輸入分を含む) とボンド輸出货量の合計量であるが、IEA 統計の Gas / Diesel Oil の輸入量はボンド輸入分を含む軽油の輸入量とボンド輸入分を含む A 重油の輸入量の合計であることによるものである。

<参考：Gas / Diesel Oil の 2009 年度の輸入量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸入：317.33×10 ³ kl <軽油の輸入> ボンド輸入を除く輸入：310.11×10 ³ kl ボンド輸入：0 ボンド輸出：7.22×10 ³ kl	輸入：325×10 ³ t [310.11×10 ³ kl (ボンド輸入を含む軽油輸入量) +75.73×10 ³ kl (ボンド輸入を含む A 重油輸入量) = 385.84×10 ³ kl 385.84×10 ³ kl×0.843 (比重) = 325×10 ³ t]

c) 原料炭の輸入量の相違

<ERT 指摘事項 FCCC/ARR/2006/JPN>

Furthermore, the figures for imports of coking coal are systematically lower in the CRF tables than those in the IEA statistics, with the largest discrepancy occurring in 1999.

<説明：原料炭の輸入量>

CRF と IEA 統計で原料炭の輸入量が若干異なるのは、CRF にはコークス用原料炭輸入量そのものを報告しているが、IEA 統計にはコークス用原料炭と吹込用原料炭の加重平均発熱量をコークス用原料炭輸入量で推計した数量を報告していることによる。CRF で報告する CO₂ 排出量の計算ではコークス用原料炭と吹込用原料炭を分けて計算しているが、IEA 統計ではコークス用原料炭と吹込用原料炭が分けられていないためこのような処理を行っている。

<参考：原料炭の 2009 年度の輸入量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸入：52,334.58×10 ³ t <備考> コークス用原料炭輸入量：52,334.58×10 ³ t 吹込用原料炭輸入量：0	輸入：52,514×10 ³ t [コークス用原料炭輸入量 52,334×10 ³ t× 29.10 GJ/t ⁽¹⁾ ÷ 29.00 GJ/t ⁽²⁾ = 52,514×10 ³ t] (1) コークス用原料炭の発熱量 (2) コークス用原料炭と吹込用原料炭の加重平均発熱量

d) 液体及び気体燃料の在庫変動の相違

<ERT 指摘事項 FCCC/ARR/2006/JPN>

In addition, the data on stock changes are not consistent for liquid and gaseous fuels.

<説明 1：原油の在庫変動量>

CRF と IEA 統計で原油の在庫変動量が異なるのは、CRF に報告している原油の在庫変動量は通関後（正確には税関員による立ち会い検尺後）の原油の在庫量から在庫変動量を計算しているが、IEA 統計に報告している在庫変動量は通関前であっても日本の領海内洋上のタンカーに搭載されている原油や国家備蓄分も含めて在庫量として計算しているためである。これは、UNFCCC の目的と IEA の目的が異なることによる。

また、CRFとIEAの在庫変動量の符号が異なるのは、CRFの変動量は+積増、-在庫放出と定義されている一方、IEAの変動量は-積増、+在庫放出と定義されているためである。

<参考：原油の2009年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-1,605.05×10 ³ kl	在庫変動：1,566×10 ³ t

<説明2：NGLの在庫変動量>

CRFにはNGLの在庫変動量が記入されており、IEA統計ではNGLの在庫変動量がゼロとなっているのは、IEA Statisticsの値はIEAのMOS (Monthly Oil Statistics)の値と整合していなければならないとIEAから指導されており、MOSにおけるNGLの在庫量はゼロとなっているからである。MOSにおけるNGLの在庫量をゼロ計上しているのはNGLの在庫量に関する統計値がないからである。更に詳細を説明するとCRFでは「在庫変動」となっているが、MOSには「在庫変動」を報告する項目はない。MOSでは「Openingの在庫量」と「Closingの在庫量」を報告することになっているが、我が国ではNGLの「Openingの在庫量」と「Closingの在庫量」に関する統計がない。そのためIEAのMOSへの報告では「Openingの在庫量」と「Closingの在庫量」はそれぞれゼロとしている。一方CRFでは、現実にはNGLの在庫が存在しているが在庫変動に関する統計がとられていないことにかんがみ、推計値を報告している。

<参考：NGLの2009年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：114.33×10 ³ kl	在庫変動：0

<説明3：ガソリンの在庫変動量>

CRFとIEA統計でガソリンの在庫変動量は同じである。CRFのガソリンの在庫変動量は、IEA統計のMotor GasolineとWhite Spiritの在庫変動量に相当する。

<参考：ガソリンの2009年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-353.33×10 ³ kl	Motor Gasolineの在庫変動：255×10 ³ t [353.33×10 ³ kl×0.737(比重)] =260×10 ³ t 260×10 ³ t-(White Spiritの在庫変動) =255×10 ³ t White Spiritの在庫変動：5×10 ³ t [6.42×10 ³ kl×0.737(比重)]=5×10 ³ t

<説明4：ジェット燃料油の在庫変動量>

CRFとIEA統計でジェット燃料油の在庫変動量は同じである。

<参考：ジェット燃料油の2009年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：23.92×10 ³ kl	在庫変動：-19×10 ³ t [-23.92×10 ³ kl×0.7834（比重） =-19×10 ³ t]

<説明5：灯油の在庫変動量>

CRFとIEA統計で灯油の在庫変動量は同じである。

<参考：灯油の2009年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-168.94×10 ³ kl	在庫変動：137×10 ³ t [168.938×10 ³ kl×0.814（比重） =137×10 ³ t]

<説明6：Gas/Diesel Oilの在庫変動量>

CRFとIEA統計でGas/Diesel Oilの在庫量が異なるのは、CRFに報告しているGas/Diesel OilはA重油を含まない軽油のみの在庫変動量であるが、IEA統計のGas/Diesel Oilの在庫変動量はA重油の在庫変動量を含むからである。

<参考：Gas/Diesel Oilの2009年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-237.87×10 ³ kl	在庫変動：334×10 ³ t [237.87×10 ³ kl×0.843（比重） =201×10 ³ t（軽油の在庫変動量） 158.10×10 ³ kl×0.843（比重） =133×10 ³ t（A重油の在庫変動量） 201×10 ³ t+133×10 ³ t=334×10 ³ t]

<説明7：Residual Fuel Oilの在庫変動量>

CRFとIEA統計でResidual Fuel Oilの在庫量が異なるのは、CRFに報告しているResidual Fuel OilはA重油を含む重油の在庫変動量であるが、IEA統計のHeavy Fuel OilはA重油を含まない在庫変動量であるからである。（上記「Gas/Diesel Oil」を参照。）

<参考：Residual Fuel Oil の 2009 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics / Heavy Fuel Oil
在庫変動： - 69.69× 10 ³ kl <内訳> A 重油の在庫変動量： - 158.10× 10 ³ kl C 重油の在庫変動量： 88.41× 10 ³ kl	在庫変動： - 80× 10 ³ t [- 88.41× 10 ³ kl (C 重油の在庫変動量) × 0.900 (比重) = - 80× 10 ³ t]

<説明 8：LPG の在庫変動量>

CRF と IEA 統計で LPG の在庫変動量は同じである。

<参考：LPG の 2009 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動： - 440.02× 10 ³ t	在庫変動： 440× 10 ³ t

<説明 9：ナフサの在庫変動量>

CRF と IEA 統計でナフサの在庫変動量は同じである。

<参考：ナフサの 2009 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動： - 421.88× 10 ³ kl	在庫変動： 311× 10 ³ t [421.88× 10 ³ kl × 0.737 (比重) = 311× 10 ³ t]
	<備考> 「Energy Statistics of OECD Countries 2008-2009, 2011 Edition, OECD/IEA」では、294× 10 ³ t となっているが、その後ナフサの在庫量に関する統計値が修正され 421.88× 10 ³ kl (311× 10 ³ t) となったので、IEA への年次報告において訂正の報告をした。

<説明 10：Bitumen の在庫変動量>

CRF と IEA 統計で「Bitumen」の在庫変動量が若干異なるのは、CRF の「Bitumen」には「アスファルト」と「他重質油・パラフィン等製品」を報告しているが、IEA 統計の「Bitumen」は「アスファルト」のみであることによる。IEA 統計では、「他重質油・パラフィン等製品」は「Paraffin Waxes」に計上している。

<参考：Bitumen の 2009 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-20.64×10 ³ t <内訳> アスファルト：-19.87×10 ³ t 他重質油・パラフィン等製品：-0.77×10 ³ t	Bitumen の在庫変動：20×10 ³ t <備考> CRF で Bitumen に計上している「他重質油・パラフィン等製品」は IEA 統計では Paraffin Waxes に計上している。

<説明 1 1：潤滑油の在庫変動量>

CRF と IEA 統計で潤滑油の在庫変動量は同じである。

<参考：潤滑油の 2009 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-50.99×10 ³ kl	在庫変動：45×10 ³ t [50.989×10 ³ kl × 0.891 (比重) = 45×10 ³ t]

<説明 1 2：オイルコークスの在庫変動量>

CRF と IEA 統計でオイルコークスの在庫変動量は同じである。

<参考：オイルコークスの 2009 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-1.36×10 ³ t	在庫変動：2×10 ³ t [18.561×10 ³ t (2009 年 3 月の月末在庫) - 17.201×10 ³ t (2010 年 3 月の月末在庫) = 1.36×10 ³ t] <備考> 上記計算値と IEA 公表値が異なるのは、IEA の報告ファイルへの入力時点で、IEA によるファイルの設定により、それぞれの月末在庫が四捨五入された後に在庫変動（差）が計算されていることによる。

<説明 1 3：Refinery Feedstock の在庫変動量>

CRF と IEA 統計で Refinery Feedstock の在庫変動量が異なるのは、IEA 統計では CRF で報告している精製半製品のほかに粗蠟及び粗コークスの在庫変動量を計上しているからである。

CRF で粗蠟及び粗コークスを在庫変動として計上しない理由は、粗蠟及び粗コークスはいずれも固体であってパラフィン、オイルコークスの原料であるため石油精製工程に再度投入されて利用されることはあり得ないこと、粗蠟及び粗コークスから生産されたパラフィン、オイルコークスの出荷量は別途把握されていることによる。

<参考：Refinery Feedstock の 2009 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動： - 902.90× 10 ³ kl <内訳> 揮発油留分： - 450.89× 10 ³ kl 灯油留分： 19.31× 10 ³ kl 軽油留分： - 254.93× 10 ³ kl 常圧残油： - 216.38× 10 ³ kl （常圧残油は、重油留分 - 101.33× 10 ³ kl と潤滑油留分 - 115.06× 10 ³ kl の合計）	在庫変動： 737× 10 ³ t <内訳> 揮発油留分： 450.89× 10 ³ kl 灯油留分： - 19.31× 10 ³ kl 軽油留分： 254.93× 10 ³ kl 重油留分： 101.33× 10 ³ kl 潤滑油留分： 115.06× 10 ³ kl 粗蠟： 6.36× 10 ³ kl 粗コークス： 5.88× 10 ³ kl 上記のそれぞれに比重をかけて重量に換算し報告している。
<備考> CRF と IEA で在庫変動が異なる年がある。これは月報値と年報値の相違によるためである。IEA Statistics の石油の供給・在庫に関する数値は、IEA の MOS (Monthly Oil Statistics) の数値を引用している。IEA の MOS への報告は月報値である。月報値は年報で修正される場合がある。CRF の報告は年報値である。	

<説明14：天然ガスの在庫変動量>

CRF と IEA 統計で天然ガス（輸入 LNG と国産天然ガス）の在庫変動量が異なるのは、輸入 LNG の在庫変動量の推計方法の相違による。国産天然ガスの在庫に関しては統計で把握されているため CRF、IEA 共に同一であるが、輸入 LNG に関しては統計がすべての在庫を捕捉していないため推計値を計上している。

CRF で報告している LNG の在庫変動量の推計方法は LNG の輸入量と消費量の差を在庫変動量としているが、IEA に報告している LNG の在庫変動量の推計方法は前年度3月の LNG 輸入量の半分を前年度末在庫量とし、当該年度3月の LNG 輸入量の半分を当該年度末在庫量としてその差を在庫変動量としている。

<参考：天然ガスの 2009 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
LNG の在庫変動： - 3,612× 10 ³ t 国産天然ガスの在庫変動： 15.63× 10 ⁶ m ³	在庫変動： - 24,574 TJ(GCV) <備考> IEA Statistics は「天然ガス」一本で、LNG と天然ガスと分かれていないため、合算している。

A2.2. 総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）について

A2.2.1. 総合エネルギー統計の概要

エネルギー分野の燃料の燃焼の活動量については、総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）に示されたエネルギー消費量を用いている。

総合エネルギー統計は、日本国内に供給された石炭・石油・天然ガスなどのエネルギー源が、どのような形態に転換され、日本国内においてどの部門によりどのような形で消費されたのかを捉え、国内のエネルギー需給の状況を表した統計である。総合エネルギー統計は、供給・転換、消費の各部分を、公的統計を基礎として必要最小限の推計・調整により構築されている。

総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）は、各種エネルギー源を「列」、エネルギー供給・転換・消費部門を「行」として、国内のエネルギー需給を行列形式で表現している。

具体的には、各種エネルギー源「列」においては、11の大項目区分（石炭[code \$100]、石炭製品[code \$150]、原油[code \$200]、石油製品[code \$250]、天然ガス[code \$400]、都市ガス[code \$450]、再生可能・未活用エネルギー[code \$500]、事業用水力発電[code \$550]、原子力発電[code \$600]、電力[code \$700]、熱[code \$800]）と必要な中項目以下の区分で構成されている。そして、需給部門「行」の構成については、一次エネルギー供給（一次供給）[code #1000]、エネルギー転換（転換）[code #2000]、最終エネルギー消費（最終消費）[code #5000]の3つの大部門と必要な中部門以下の部門で構成されている。（表 A 2-1～表 A 2-5を参照のこと。）

総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）は下記の資源エネルギー庁のHPで1990年度から入手できる。

<http://www.enecho.meti.go.jp/info/statistics/jukyu/result-2.htm>

総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）の簡易表を次に示す（表 A 2-1～表 A 2-5）。

表 A 2-1 総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）の簡易表（1990年度）

1990FY	Code	100	150	200	250	400	450	500	550	600	700	800	900	910	920
〈エネルギーバランス簡易表〉		石炭+	石炭製品+	原油+	石油製品+	天然ガス+	都市ガス+	再生可能未:事業用	水力発電	原子力発電	電力+	熱+	合計	エネルギー	非エネルギー
〈〈エネルギー単位表〉〉		TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ
Code															
1000	一次エネルギー	3345244	15352	9164033	2354044	2059168	0	524099	833304	1887390	0	0	20182635	18632722	1549913
1100	国内産出	187036	0	24484	0	89203	0	524099	833304	1887390	0	0	3545517	0	0
1200	輸入	3158208	15352	9139549	2354044	1969965	0	0	0	0	0	0	16637118	0	0
1500	総供給	3345244	15352	9164033	2354044	2059168	0	524099	833304	1887390	0	0	20182635	18632722	1549913
1600	輸出	-53	-56644	0	-302130	0	0	0	0	0	0	0	-358828	0	0
1700	供給在庫変化 (+取崩 / -積増)	1669	1951	-190171	-22710	42851	0	0	0	0	0	0	-166610	0	0
1900	国内供給	3346859	-39341	8973862	2029203	2101819	0	524099	833304	1887390	0	0	19657197	18107284	1549913
													消費側	19785779	18235866
2000	エネルギー転換	-3039243	1595040	-9032036	5785908	-2039503	629852	-470769	-833304	-1887390	2698536	696058	-5896853	-5865031	-31822
2100	事業用発電	-673045	-204274	-874209	-1055785	-1531630	0	-19259	-767173	-1879280	2691329	0	-4313307	-4313307	0
2200	自家発電	-116820	-96004	0	-399646	-5054	-12280	-170874	-66131	-8110	304022	0	-570897	-570897	0
2300	産業用蒸気	-123177	-69991	0	-444065	-2693	-15028	-278052	0	0	0	784558	-148448	-148448	0
2350	地域熱供給	-824	0	0	-2633	0	-6169	-2028	0	0	-1229	8464	-4419	-4419	0
2400	一般加工製造	0	-19178	0	-142210	-503865	664661	-546	0	0	0	0	-1139	-1139	0
2500	石炭製品製造	-2142396	2081208	0	-38206	0	0	0	0	0	0	0	-99394	-99394	0
2600	石油製品製造	0	0	-8143167	8175984	5121	0	0	0	0	0	-94149	-56212	0	-56212
2700	他転換・品種改善	30171	2880	0	-18897	0	18897	0	0	0	0	0	33051	0	33051
2800	純転換部門計	-3026090	1694639	-9017376	6074562	-2038122	650081	-470758	-833304	-1887390	2994122	698872	-5160764	-5137603	-23161
2900	自家消費・送配損失	-3015	-101777	-1017	-301251	-1738	-20230	0	0	0	-295586	-2814	-727428	-727428	0
3000	他転換増減 (+受入 / -払出)	0	0	0	12924	0	0	0	0	0	0	0	12924	0	12924
3500	消費在庫変化 (+取崩 / -積増)	-10138	2177	-13642	-327	357	0	-10	0	0	0	0	-21584	0	-21584
4000	統計誤差 (+取崩 / -不足)	-75007	0	-58202	3856	789	0	0	0	0	2	0	-128582	-128582	0
5000	最終エネルギー消費	382623	1555699	28	7811256	61547	629852	53330	0	0	2698534	696058	13888926	12370836	1518091
6000	産業	365162	1532019	28	3019423	57690	110593	0	0	1220265	687697	0	6992876	5516717	1476159
6100	非製造業	263	1141	28	759211	3757	20677	0	0	21251	0	0	806329	553571	252758
6500	製造業計	364899	1530877	0	2260212	53933	89916	0	0	1199013	687697	0	6186547	4963145	1223401
6520	パルプ・紙・紙版	126	0	0	27726	2	1272	0	0	121360	249523	0	400009	400009	0
6550	化学	5443	46803	0	1356286	26599	1028	0	0	186050	185545	0	1807754	670574	1137180
6570	窯業・土石	235223	40381	0	104386	20	743	0	0	79708	6706	0	467168	456544	10624
6580	鉄鋼	143931	1103634	0	119268	25030	8746	0	0	265486	92916	0	1759011	1758326	685
6600	機械	15	16700	0	86879	2132	22135	0	0	212915	0	0	339776	339776	0
6700	重複修正	-36513	-8421	0	-56803	-3000	-2137	0	0	-49573	-22295	0	-178742	-169225	-9517
6800	他業種・中小製造業	1164	320931	0	354525	2014	31396	0	0	235503	121650	0	1067184	982755	84429
7000	民生	17461	23680	0	1634972	3857	519258	53330	0	1417755	8361	0	3678676	3677496	1180
7100	家庭	0	2880	0	594332	0	342157	51488	0	662933	1284	0	1655075	1655075	0
7150	北海道・東北・北陸	0	0	0	214484	0	41416	0	0	104048	0	0	359948	359948	0
7180	関東・東海・関西	0	0	0	265397	0	337114	0	0	416516	0	0	1039026	1039026	0
7170	中国・四国・九州・沖縄	0	0	0	119753	0	48044	0	0	143216	0	0	311012	311012	0
7500	業務他	17461	20801	0	1040640	3857	177101	1842	0	754822	7077	0	2023801	2022421	1180
7510	水道・廃棄物	262	0	0	73615	0	3295	0	0	67696	4	0	144872	144872	0
7540	通信放送	0	0	0	9009	0	2257	0	0	19005	395	0	30666	30666	0
7600	商業・金融	0	0	0	259263	0	25973	0	0	188251	2656	0	476143	476143	0
7700	公共サービス	12038	0	0	274167	0	49255	0	0	214702	1346	0	551508	551508	0
7810	対事業所サービス	235	261	0	97285	0	4358	0	0	55712	413	0	158265	158265	0
7850	対個人サービス	2406	1906	0	219818	0	67360	0	0	135481	1576	0	428547	428547	0
8000	運輸	0	0	0	3156861	0	0	0	0	60514	0	0	3217375	3176623	40752
8100	旅客	0	0	0	1614051	0	0	0	0	56610	0	0	1670661	1638859	31802
8110	乗用車	0	0	0	1375786	0	0	0	0	0	0	0	1375786	1344140	31646
8120	鉄道	0	0	0	11264	0	0	0	0	56610	0	0	67874	67718	156
8130	船舶	0	0	0	67628	0	0	0	0	0	0	0	67628	67628	0
8140	航空	0	0	0	88429	0	0	0	0	0	0	0	88429	88429	0
8500	貨物	0	0	0	1542810	0	0	0	0	3905	0	0	1546714	1537764	8950
8510	貨物自動車/トラック	0	0	0	1391105	0	0	0	0	0	0	0	1391105	1386473	4632
8520	鉄道	0	0	0	2638	0	0	0	0	3905	0	0	6543	6374	169
8530	船舶	0	0	0	130812	0	0	0	0	0	0	0	130812	126662	4149
8540	航空	0	0	0	18256	0	0	0	0	0	0	0	18256	18256	0
9000	最終エネルギー消費	382112	1538556	28	6324859	47544	629814	53330	0	2698534	696058	0	12370836	12370836	0
9500	非エネルギー利用	511	17143	0	1486397	14003	38	0	0	0	0	0	1518091	0	1518091
9600	産業部門	511	17143	0	1444465	14003	38	0	0	0	0	0	1476159	0	1476159
9800	民生部門他	0	0	0	1180	0	0	0	0	0	0	0	1180	0	1180
9850	運輸部門	0	0	0	40752	0	0	0	0	0	0	0	40752	0	40752

表 A-2 総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）の簡易表（1995年度）

1995FY	Code	100	150	200	250	400	450	500	550	800	700	800	900	910	920
＜エネルギーバランス簡易表＞		石炭+	石炭製品+	原油+	石油製品+	天然ガス+	都市ガス+	再生可能・未 ₂ 事業用水力発電	電力+	電力+	電力+	電力+	電力+	電力+	電力+
＜＜エネルギー単位表＞＞		TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ
Code															
1000	一次エネルギー	3732254	18016	10204290	2225292	2479453	0	564207	761329	2700257	0	0	22685097	20955245	1729852
1100	国内産出	149495	0	32455	0	95250	0	564207	761329	2700257	0	0	4302993	0	0
1200	輸入	3582759	18016	10171835	2225292	2384203	0	0	0	0	0	0	18382105	0	0
1500	総供給	3732254	18016	10204290	2225292	2479453	0	564207	761329	2700257	0	0	22685097	20955245	1729852
1800	輸出	-75	-103811	0	-733696	0	0	0	0	0	0	0	-837582	0	0
1700	供給在庫変動(+取崩/-積増)	-2710	-6113	-30486	134344	58576	0	0	0	0	0	0	153611	0	0
1900	国内供給	3729468	-91908	10173804	1625939	2538029	0	564207	761329	2700257	0	0	22001126	20271274	1729852
													供給側	21947773	20217921
													消費側	21947773	20217921
2000	エネルギー転換	-3286798	1395073	-10108952	7217919	-2474669	823061	-518878	-761329	-2700257	3090955	694292	-6629583	-6626513	-3070
2100	事業用発電	-1072304	-210723	-669401	-838649	-1750818	0	-36870	-700065	-2687729	3071160	0	-4895399	-4895399	0
2200	自家発電	-150687	-115758	-880	-459430	-5691	-32050	-199357	-61264	-12528	364710	0	-672935	-672935	0
2300	産業用発電	-133278	-60234	-328	-446810	-2879	-30180	-278056	0	0	784719	0	-167044	-167044	0
2350	地域熱供給	-638	0	0	-1638	0	-11101	-4577	0	0	-2548	16423	-4079	-4079	0
2400	一般ガス製造	0	-12205	0	-157821	-723643	892307	-37	0	0	0	0	-1400	-1400	0
2500	石炭製品製造	-1963775	1893360	0	-30083	0	0	0	0	0	0	0	-100498	-100498	0
2600	石油製品製造	0	0	-9421404	9490043	5773	0	0	0	0	0	-103260	-28847	-0	-28847
2700	他転換・品種調整	36411	1637	0	-22539	0	22539	0	0	0	0	0	38047	0	38047
2800	純転換部門計	-3284272	1496077	-10092012	7533073	-2477258	841515	-518897	-761329	-2700257	3433322	697882	-5832154	-5841355	9200
2900	自家消費・送配損失	-2978	-93780	-1058	-321689	-1261	-18454	0	0	0	-342367	-3590	-785158	-785158	0
3000	他転換増減(+受入/-引出)	0	0	0	9078	0	0	0	0	0	0	0	9078	0	9078
3500	消費在庫変動(+取崩/-積増)	452	-7224	-15882	-2563	3850	0	19	0	0	0	0	-21348	0	-21348
4000	統計誤差(+散逸/-不足)	-7652	0	64852	-8469	4622	0	-0	0	0	0	0	53353	53353	0
5000	最終エネルギー消費	450322	1303165	0	8852328	58738	823061	45329	0	0	3090955	694292	15318190	13591408	1726782
6000	産業	428876	1299570	0	3267149	56329	163883	36	0	0	1269782	678469	7164096	5471642	1692454
6100	非製造業	191	528	0	735650	1776	26151	0	0	0	20464	0	784780	557911	226848
6500	製造業計	428685	1299042	0	2531499	54553	137733	36	0	0	1249318	678469	6379336	4913731	1465605
6520	パルプ紙板紙	0	0	0	30072	5	5747	36	0	0	126598	246261	408718	408718	0
6550	化学	6176	34647	0	1705864	21627	6650	0	0	0	199040	193896	2167901	799104	1368797
6570	窯業土石	235274	37704	0	118517	341	628	0	0	0	84884	8266	485615	475539	10076
6580	鉄鋼	201778	958301	0	114033	26245	20666	0	0	0	255475	94083	1670781	1670574	208
6600	機械	4	14083	0	89461	3476	32517	0	0	0	236790	0	376331	376331	0
6700	重複補正	-26421	-5593	0	-81902	-1529	-3384	0	0	0	-49200	-20224	-188251	-182224	-6028
6900	他業種・中小製造業	1841	250502	0	261747	2608	40947	0	0	0	244492	104443	906581	814028	92553
7000	民生	21446	3594	0	1846240	2409	659177	45293	0	0	1753655	15823	4347637	4345809	1828
7100	家庭	0	1637	0	700079	0	398516	43786	0	0	827334	1368	1972720	1972720	0
7150	北海道・東北・北陸	0	0	0	245943	0	46561	0	0	0	135963	0	428467	428467	0
7160	関東・東海・関西	0	0	0	330756	0	367163	0	0	0	541005	0	1238924	1238924	0
7170	中国・四国・九州・沖縄	0	0	0	145241	0	50323	0	0	0	187224	0	382789	382789	0
7500	業務他	21446	1958	0	1146160	2409	260662	1507	0	0	926321	14455	2374918	2373090	1828
7510	水道・廃棄物	426	0	0	113365	0	4750	0	0	0	63661	8	182210	182210	0
7540	通信放送	0	0	0	10732	0	2438	0	0	0	22209	384	35764	35764	0
7800	商業・金融	0	0	0	289831	0	40343	0	0	0	201589	6828	518593	518593	0
7700	公共サービス	16599	0	0	364499	0	75063	0	0	0	27487	1960	735608	735608	0
7810	対事業所サービス	330	254	0	96880	0	5580	0	0	0	66005	587	171435	171435	0
7850	対個人サービス	3820	1682	0	261577	0	154955	0	0	0	160825	3268	586127	586127	0
8000	運輸	0	0	0	3738939	0	0	0	0	0	67518	0	3806457	3773957	32500
8100	旅客	0	0	0	2044897	0	0	0	0	0	63676	0	2108573	2083686	24887
8110	乗用車	0	0	0	1787686	0	0	0	0	0	0	0	1787686	1762915	24771
8120	鉄道	0	0	0	9759	0	0	0	0	0	63676	0	73435	73319	116
8130	船舶	0	0	0	79258	0	0	0	0	0	0	0	79258	79258	0
8140	航空	0	0	0	128698	0	0	0	0	0	0	0	128698	128698	0
8500	貨物	0	0	0	1694042	0	0	0	0	0	3842	0	1697894	1690271	7613
8510	貨物自動車/トラック	0	0	0	1566432	0	0	0	0	0	0	0	1566432	1562452	3980
8520	鉄道	0	0	0	2400	0	0	0	0	0	3842	0	6242	6130	112
8530	船舶	0	0	0	131840	0	0	0	0	0	0	0	131840	128319	3521
8540	航空	0	0	0	24397	0	0	0	0	0	0	0	24397	24397	0
9000	最終エネルギー用途消費	449885	1291322	0	7149862	46702	823061	45329	0	0	3090955	694292	13591408	13591408	0
9500	非エネルギー利用	437	11843	0	1702466	12036	0	0	0	0	0	0	1726782	0	1726782
9800	産業部門	437	11843	0	1668138	12036	0	0	0	0	0	0	1692454	0	1692454
9900	民生部門他	0	0	0	1828	0	0	0	0	0	0	0	1828	0	1828
9850	運輸部門	0	0	0	32500	0	0	0	0	0	0	0	32500	0	32500

表 A2-3 総合エネルギー統計(エネルギーバランス表)の簡易表(2000年度)

2000FY	Code	100	150	200	250	400	450	500	550	600	700	800	900	910	920
〈エネルギーバランス表簡易表〉		石炭+	石炭製品+	原油+	石油製品+	天然ガス+	都市ガス+	再生可能・未利用水力・原子力発電	電力+	熱+	合計	エネルギー	非エネルギー		
〈エネルギー単位表〉		TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ
Code	1000	一次エネルギー	4210040	76219	9761365	2246246	3060666	0	616335	778417	2873130	0	23622418	21719570	1902848
	1100	国内産出	66013	0	28034	0	106340	0	616335	778417	2873130	0	4468269	0	0
	1200	輸入	4144027	76219	9733330	2246246	2954327	0	0	0	0	0	19154149	0	0
	1500	総供給	4210040	76219	9761365	2246246	3060666	0	616335	778417	2873130	0	23622418	21719570	1902848
	1600	輸出	-112	-78077	0	-627862	0	0	0	0	0	0	-706051	0	0
	1700	供給在庫変量(+取崩/-積増)	-2958	-1963	-116285	-106335	72387	0	0	0	0	0	-155155	0	0
	1900	国内供給	4206970	-3821	9645079	1512049	3133054	0	616335	778417	2873130	0	22790985	20858365	1902848
													供給側消費側	22790985	20888136
														20888136	1902848
	2000	エネルギー転換	-3736666	1287540	-9721175	7518258	-3072804	986782	-562115	-778417	-2873130	3396151	739685	-6815890	-6685083
	2100	事業用発電	-1515218	-212244	-301245	-548677	-2131672	-1447	-46226	-711603	-2866777	3333294	0	-5001815	-5001815
	2200	自家発電	-199734	-148205	-99	-425144	-9644	-38900	-211258	-66814	-6353	423092	0	-683058	-683058
	2300	産業用蒸気	-191460	-34306	-119	-428955	-6984	-30434	-288304	0	0	0	857666	-132897	-132897
	2350	地域熱供給	-708	0	0	-1725	0	-14515	-6275	0	0	-3940	23428	-3735	-3735
	2400	一般ガス製造	0	-9573	0	-126581	-925315	1061122	-31	0	0	0	0	-377	-377
	2500	石炭製品製造	-1816696	1790538	0	-39481	0	0	0	0	0	0	0	-65640	-65640
	2600	石油製品製造	0	0	-9431042	9467009	6972	0	0	0	0	0	-137327	-94389	0
	2700	他転換・品運管理	17846	0	0	-23232	0	23232	0	0	0	0	0	17846	0
	2800	純転換部門計	-3705970	1386210	-9732505	7873214	-3066843	999058	-562094	-778417	-2873130	3782445	743767	-5964065	-5887523
	2900	自家消費・送配損失	-4240	-93659	-518	-325749	-743	-12276	0	0	0	-356294	-4082	-797561	-797561
	3000	他転換増減(+受入/-払出)	0	0	0	-32610	0	0	0	0	0	0	0	-32610	0
	3500	消費在庫変量(+取崩/-積増)	-26456	-5012	11849	3404	-5418	0	-21	0	0	0	0	-21654	0
	4000	統計誤差(+取崩/-不足)	43208	0	-76095	-6521	9637	0	0	0	0	0	0	-29772	-29772
	5000	最終エネルギー消費	427096	1283719	0	9036828	50613	986782	54220	0	0	3396151	739685	15975094	14203053
	6000	産業	402587	1281740	0	3284658	49960	159109	18388	0	0	1307620	717036	7221098	5490897
	6100	非製造業	178	603	0	608480	1930	25527	0	0	0	17223	0	653942	474431
	6500	製造業計	402409	1281136	0	2676177	48030	133583	18388	0	0	1290397	717036	6567156	5016466
	6520	パルプ紙板紙	0	0	0	20792	70	563	12142	0	0	132838	253277	419682	419682
	6550	化学	19	37438	0	1809648	23095	3181	0	0	0	179582	256781	2309744	843806
	6570	窯業土石	184710	23143	0	85120	175	489	6235	0	0	79974	10800	390646	390154
	6580	鉄鋼	223836	977757	0	100256	22175	31628	0	0	0	253494	105469	1714614	1714463
	6600	機械	0	6359	0	37273	945	18502	2	0	0	262650	0	325731	325731
	6700	重複補正	-12253	-1231	0	-27736	-176	-676	-10	0	0	-40768	-88966	-171817	-171817
	6800	他業種・中小製造業	1927	227946	0	423747	0	46382	0	0	0	266689	124234	1090926	1006819
	7000	民生	24509	1979	0	1891287	653	827673	35833	0	0	2021667	22648	4826249	4818571
	7100	家庭	0	0	0	731171	0	418454	34912	0	0	928274	1306	2114117	2114117
	7150	北海道・東北・北陸	0	0	0	258987	0	52403	0	0	0	166607	0	477997	477997
	7160	関東・東海・関西	0	0	0	338998	0	417463	0	0	0	624718	0	1382078	1382078
	7170	中国・四国・九州・沖縄	0	0	0	147430	0	50550	0	0	0	210400	0	408379	408379
	7500	業務他	24509	1979	0	1160116	653	409219	921	0	0	1093394	21342	2712132	2704454
	7510	水道・廃棄物	521	0	0	100189	0	7316	0	0	0	76046	12	184085	184085
	7540	通信放送	0	0	0	18618	0	5698	0	0	0	36920	605	61841	61841
	7600	商業・金融	0	0	0	258854	0	54325	0	0	0	230281	9039	552499	552499
	7700	公共サービス	17507	0	0	419901	0	124201	0	0	0	363562	3024	928195	928195
	7810	対事業所サービス	464	334	0	106094	0	8911	0	0	0	88762	1066	205631	205631
	7850	对个人サービス	4658	1567	0	280109	0	205098	0	0	0	196235	4745	692411	692411
	8000	運輸	0	0	0	3660884	0	0	0	0	0	66864	0	3927748	3893585
	8100	旅客	0	0	0	2283876	0	0	0	0	0	63385	0	2347261	2321514
	8110	乗用車	0	0	0	2086803	0	0	0	0	0	0	0	2086803	2061151
	8120	鉄道	0	0	0	8598	0	0	0	0	0	63385	0	71983	71889
	8130	船舶	0	0	0	78498	0	0	0	0	0	0	0	78498	78498
	8140	航空	0	0	0	134790	0	0	0	0	0	0	0	134790	134790
	8500	貨物	0	0	0	1577008	0	0	0	0	0	3479	0	1580487	1572071
	8510	貨物自動車/トラック	0	0	0	1558126	0	0	0	0	0	0	0	1558126	1555516
	8520	鉄道	0	0	0	1878	0	0	0	0	0	3479	0	5357	5274
	8530	船舶	0	0	0	137346	0	0	0	0	0	0	0	137346	131623
	8540	航空	0	0	0	24246	0	0	0	0	0	0	0	24246	24246
	9000	最終エネルギー用途消費	427096	1268259	0	7288772	42088	986782	54220	0	0	3396151	739685	14203053	14203053
	9500	非エネルギー利用	0	15460	0	1748057	8525	0	0	0	0	0	0	1772041	0
	9600	産業部門	0	15460	0	1706216	8525	0	0	0	0	0	0	1730201	0
	9800	民生部門他	0	0	0	7678	0	0	0	0	0	0	0	7678	0
	9850	運輸部門	0	0	0	34162	0	0	0	0	0	0	0	34162	0

表 A2-4 総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）の簡易表（2005年度）

2005FY	Code	100	150	200	250	400	450	500	550	600	700	800	900	910	920
	石炭+	石炭製品+	原油+	石油製品+	天然ガス+	都市ガス+	再生可能・未!	事業用	水力	原子力	電力+	熱+	合計	エネルギー	非エネルギー
Code	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ
1000	一次エネルギー	4747650	81314	9506203	2135196	3288496	0	676443	671713	2676958	0	0	23783974	21767429	2016545
1100	国内産出	0	0	33051	0	134612	0	676443	671713	2676958	0	0	4192776	0	0
1200	輸入	4747650	81314	9473152	2135196	3153885	0	0	0	0	0	0	19591198	0	0
1500	総供給	4747650	81314	9506203	2135196	3288496	0	676443	671713	2676958	0	0	23783974	21767429	2016545
1600	輸出	-85	-49279	0	-897381	0	0	0	0	0	0	0	-946745	0	0
1700	供給在庫変量 (+取崩 / -増)	0	-16228	-96075	-73435	105352	0	0	0	0	0	0	-80386	0	0
1900	国内供給	4747565	15807	9410128	1164381	3393848	0	676443	671713	2676958	0	0	供給側 消費側	22756843	20740297
													23025347	21001485	2016545
2000	エネルギー転換	-4380236	1328905	-9637342	7534806	-3318058	1206465	-645344	-671713	-2676958	3515694	714918	-7028862	-6832682	-188882
2100	事業用発電	-2146038	-186507	-301537	-546923	-1912210	-58869	-76110	-613992	-2676958	3440416	0	-5071412	-5071412	0
2200	自家発電	-225239	-138544	-24	-396248	-18506	-67598	-247349	-57720	0	464983	0	-686246	-686246	0
2300	産業用蒸気	-201817	-33452	-33	-364073	-10580	-53178	-314989	0	0	0	832833	-145289	-145289	0
2350	地域熱供給	-633	0	0	-1058	0	-18102	-6739	0	0	-4129	25984	-4677	-4677	0
2400	一般ガス製造	0	-1894	0	-76818	-1315225	1381962	-46	0	0	0	0	-2121	-2121	0
2500	石炭製品製造	-1852761	1802622	0	-19827	0	0	0	0	0	0	0	-69966	-69966	0
2600	石油製品製造	0	0	-9331018	9324886	8203	0	0	0	0	0	0	-139784	-137714	-137714
2700	他転換・品種振替	18933	0	0	-22505	0	22505	0	0	0	0	0	18933	0	18933
2800	繰越換部門計	-4407555	1442124	-9632613	7897434	-3248318	1216719	-645232	-671713	-2676958	3901270	719033	-6105809	-5979711	-118781
2900	自家消費・送配損失	-6994	-94841	-85	-308370	-41736	-10254	0	0	0	-385576	-4115	-852972	-852972	0
3000	他転換増減 (+受入 / -払出)	0	0	0	-53184	0	0	0	0	0	0	0	-53184	0	-53184
3500	消費在庫変量 (+取崩 / -増)	34314	-18378	-4644	-73	-28004	0	-112	0	0	0	0	-16897	0	-16897
4000	統計誤差 (+数値 / -不足)	-48131	0	-227214	-2538	9378	0	-0	0	0	0	0	-268505	-261187	0
5000	最終エネルギー消費	415460	1344712	0	8701725	66413	1206465	31099	0	0	3515694	714918	15996465	14168802	1827683
6000	産業	394168	1342658	0	3142673	65661	191539	6329	0	0	1231595	688846	7064470	5273144	1791326
6100	非製造業	100	191	0	503751	2758	30491	0	0	0	10887	0	548178	423510	124667
6500	製造業計	394067	1342467	0	2638922	62903	161049	6329	0	0	1220708	688846	6516292	4849634	1666658
6520	パルプ・紙	0	0	0	18699	119	762	25	0	0	127812	242031	389447	389447	0
6550	化学	4351	37042	0	1880133	31475	5702	0	0	0	171601	242225	2372528	789974	1582554
6570	窯業・土石	161134	20463	0	75555	185	842	6300	0	0	78074	9075	351627	348954	2673
6580	鉄鋼	248848	971128	0	84755	25945	47754	0	0	0	253662	97734	1729825	1729695	130
6600	機械	1	5255	0	36649	3007	25317	5	0	0	285518	0	355752	355752	0
6700	重複修正	-24479	0	0	-20151	-500	-754	0	0	0	-33744	-77425	-157052	-154564	-2488
6900	他業種・中小製造業	1409	289506	0	386675	0	28603	0	0	0	191277	129120	1036590	952801	83789
7000	民生	21292	2054	0	1872067	751	1014925	24769	0	0	2215492	25072	5176423	5174228	2195
7100	家庭	0	0	0	701600	0	435817	24033	0	0	1019088	1326	2181864	2181864	0
7150	北海道・東北・北陸	0	0	0	252024	0	57970	0	0	0	182318	0	492311	492311	0
7180	関東・東海・関西	0	0	0	329849	0	472168	0	0	0	705199	0	1507215	1507215	0
7170	中国・四国・九州・沖縄	0	0	0	151797	0	55495	0	0	0	243104	0	450396	450396	0
7500	業務他	21292	2054	0	1170467	751	579108	736	0	0	1196404	23746	2994559	2992364	2195
7510	水道・廃棄物	707	0	0	97018	0	10275	0	0	0	77680	10	185689	185689	0
7540	通信放送	0	0	0	16400	0	7767	0	0	0	33240	687	58094	58094	0
7800	商業・金融	0	0	0	228066	0	184556	0	0	0	389264	7442	789329	789329	0
7700	公共サービス	15580	0	0	396400	0	165795	0	0	0	345691	2515	925981	925981	0
7810	対事業所サービス	785	220	0	83668	0	8214	0	0	0	87825	947	181659	181659	0
7850	対個人サービス	2159	1798	0	264254	0	238811	0	0	0	193168	2854	703145	703145	0
8000	運輸	0	0	0	3686985	0	0	0	0	0	68607	0	3755592	3721430	34162
8100	旅客	0	0	0	2242955	0	0	0	0	0	65029	0	2307984	2282238	25746
8110	乗用車	0	0	0	1968839	0	0	0	0	0	0	0	1968839	1943187	25652
8120	鉄道	0	0	0	7833	0	0	0	0	0	65029	0	72862	72768	94
8130	船舶	0	0	0	70204	0	0	0	0	0	0	0	70204	70204	0
8140	航空	0	0	0	137208	0	0	0	0	0	0	0	137208	137208	0
8500	貨物	0	0	0	1444030	0	0	0	0	0	3578	0	1447808	1439192	8417
8510	貨物自動車/トラック	0	0	0	1333297	0	0	0	0	0	0	0	1333297	1330687	2610
8520	鉄道	0	0	0	1718	0	0	0	0	0	3578	0	5296	5212	84
8530	船舶	0	0	0	117819	0	0	0	0	0	0	0	117819	112097	5722
8540	航空	0	0	0	23641	0	0	0	0	0	0	0	23641	23641	0
9000	最終エネルギー用途消費	415460	1329123	0	6905897	50146	1206465	31099	0	0	3515694	714918	14168802	14168802	0
9500	非エネルギー利用	0	15589	0	1795828	16266	0	0	0	0	0	0	1827683	0	1827683
9400	産業部門	0	15589	0	1794970	16266	0	0	0	0	0	0	1791326	0	1791326
9800	民生部門他	0	0	0	2195	0	0	0	0	0	0	0	2195	0	2195
9850	運輸部門	0	0	0	34162	0	0	0	0	0	0	0	34162	0	34162

表 A2-5 総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）の簡易表（2010年度）

2010FY	Code	100	150	200	250	400	450	500	550	600	700	800	900	910	920
＜エネルギーバランス表簡易表＞		石炭+	石炭製品+	原油+	石油製品+	天然ガス+	都市ガス+	再生可能	未:事業用水力	原子力発電	電力+	熱+	合計	エネルギー	非エネルギー
Code		TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ
1000	一次エネルギー	4967481	29909	8170567	1930339	4001721	0	816048	711607	2494879	0	0	23122551	21344376	1778175
1100	国内産出	0	0	30638	0	149324	0	816048	711607	2494879	0	0	4202496	0	0
1200	輸入	4967481	29909	8139929	1930339	3852397	0	0	0	0	0	0	18920055	0	0
1500	総供給	4967481	29909	8170567	1930339	4001721	0	816048	711607	2494879	0	0	23122551	21344376	1778175
1600	輸出	-87	-19695	0	-1208528	0	0	0	0	0	0	0	-1228309	0	0
1700	供給在庫変量 (+取崩 / -積増)	0	3901	-27191	-12021	232175	0	0	0	0	0	0	196864	0	0
1900	国内供給	4967395	14115	8143377	709790	4233896	0	816048	711607	2494879	0	0	供給側 消費側	22091107	20312932
2000	エネルギー転換	-4378708	1324833	-8099635	6748180	-4183366	1450226	-790497	-711607	-2494879	3591136	646732	-6897586	-6856549	-37004
2100	事業用発電	-2084699	-200982	-189297	-374299	-2347369	-58859	-116517	-568728	-2494879	3479244	0	-4953354	-4953354	0
2200	自家発電	-229402	-131208	-59	-274946	-31593	-72109	-321610	-142879	0	499018	0	-704788	-704788	0
2300	産業用蒸気	-208478	-37764	-77	-255544	-22812	-66356	-346256	0	0	0	774086	-164200	-164200	0
2350	地域熱供給	0	0	0	-841	0	-17003	-5562	0	0	-4126	25462	-2070	-2070	0
2400	一般加工製造	0	0	0	-8495	-1670107	1697063	0	0	0	0	0	-21539	-21539	0
2500	石炭製品製造	-1825984	1804431	0	-14315	0	0	-87	0	0	0	0	-35955	-35955	0
2600	石油製品製造	0	0	-7914831	8074786	4667	0	0	0	0	0	-147048	17573	0	17573
2700	他転換・品種置替	21802	0	0	-19358	0	19358	0	0	0	0	0	21802	0	21802
2800	純転換部門計	-4327761	1434477	-8104264	7086988	-4067214	1501094	-790031	-711607	-2494879	3974136	652499	-5846562	-5881905	39376
2900	自家消費・送配損失	-21642	-112202	-62	-283374	-117728	-50869	0	0	0	-383000	-5767	-974644	-974644	0
3000	他転換増減 (+受入 / -払出)	0	0	0	-45542	0	0	0	0	0	0	0	-45542	0	-45542
3500	消費在庫変量 (+取崩 / -積増)	-29305	2557	4692	-9892	1576	0	-466	0	0	0	0	-30839	0	-30839
4000	統計誤差 (+散逸 / -不足)	201144	0	43742	-9521	-16285	0	-0	0	0	67	0	219145	223177	0
5000	最終エネルギー消費	387543	1338948	0	7467492	66815	1450226	25550	0	0	3591070	646732	14974376	13233205	1741171
6000	産業	366977	1336815	0	2757841	66238	225185	7376	0	0	1189032	622314	6571777	4864769	1707008
6100	非製造業	76	191	0	378385	5064	33406	0	0	0	9253	0	426374	341572	84802
6500	製造業計	366901	1336624	0	2379456	61174	191779	7376	0	0	1179780	622314	6145403	4523197	1622206
6520	パルプ紙板紙	0	0	0	14671	334	1852	433	0	0	113560	207044	338095	338095	0
6550	化学	16	40777	0	1803571	33223	6099	251	0	0	158172	226698	2268808	732073	1536735
6570	窯業土石	125879	17973	0	65852	431	972	6410	0	0	77576	12752	307844	305477	2386
6580	鉄鋼	253852	975560	0	70803	20328	69826	387	0	0	252475	99338	1742570	1742385	185
6600	機械	0	4259	0	30432	2596	27763	0	0	0	282866	0	347916	347916	0
6700	重複補正	-15892	0	0	-9724	0	-4013	-251	0	0	-36304	-74845	-141030	-138718	-2311
6800	他業種・中小製造業	1012	290080	0	296384	0	11792	0	0	0	163320	109814	872383	787151	85231
7000	民生	20566	2133	0	1346973	578	1225041	18175	0	0	2334488	24418	4972372	4972372	0
7100	家庭	0	0	0	609480	0	426875	17516	0	0	1098953	1282	2154107	2154107	0
7150	北海道・東北・北陸	0	0	0	214344	0	48592	0	0	0	181877	0	444812	444812	0
7160	関東・東海・関西	0	0	0	274505	0	476774	0	0	0	634920	0	1386199	1386199	0
7170	中国・四国・九州・沖縄	0	0	0	110838	0	62080	0	0	0	214842	0	387760	387760	0
7500	業務他	20566	2133	0	737493	578	798166	658	0	0	1235535	23136	2818265	2818265	0
7510	水道・廃棄物	912	0	0	68644	0	12568	0	0	0	78386	7	160517	160517	0
7540	運搬施設	0	0	0	10881	0	9727	0	0	0	31519	806	52933	52933	0
7600	商業・金融	0	0	0	144426	0	266894	0	0	0	442630	4783	858733	858733	0
7700	公共サービス	13621	0	0	290937	0	205023	0	0	0	318038	1803	829422	829422	0
7810	対事業所サービス	1081	96	0	47483	0	6129	0	0	0	81086	762	136637	136637	0
7850	対個人サービス	2198	2001	0	200688	0	246249	0	0	0	184404	1147	636686	636686	0
8000	運輸	0	0	0	3362677	0	0	0	0	0	67549	0	3430226	3396064	34162
8100	旅客	0	0	0	2068627	0	0	0	0	0	64280	0	2132908	2107157	25751
8110	乗用車	0	0	0	1904164	0	0	0	0	0	0	0	1904164	1878511	25652
8120	鉄道	0	0	0	7248	0	0	0	0	0	64280	0	71528	71429	99
8130	船舶	0	0	0	53094	0	0	0	0	0	0	0	53094	53094	0
8140	航空	0	0	0	115381	0	0	0	0	0	0	0	115381	115381	0
8500	貨物	0	0	0	1294050	0	0	0	0	0	3269	0	1297319	1288908	8411
8510	貨物自動車/トラック	0	0	0	1208308	0	0	0	0	0	0	0	1208308	1205698	2610
8520	鉄道	0	0	0	1493	0	0	0	0	0	3269	0	4762	4683	79
8530	船舶	0	0	0	106166	0	0	0	0	0	0	0	106166	100443	5722
8540	航空	0	0	0	21549	0	0	0	0	0	0	0	21549	21549	0
9000	最終エネルギー用途消費	387543	1323777	0	5758091	50216	1450226	25550	0	0	3591070	646732	13233205	13233205	0
9500	非エネルギー利用	0	15171	0	1709401	16599	0	0	0	0	0	0	1741171	0	1741171
9600	産業部門	0	15171	0	1675239	16599	0	0	0	0	0	0	1707008	0	1707008
9800	民生部門他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9850	運輸部門	0	0	0	34162	0	0	0	0	0	0	0	34162	0	34162

A2.2.2. 総合エネルギー統計とインベントリのCRF

インベントリのCRFにおける排出量の報告においては、総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）の各部門における排出量をCRFにおける各部門に計上している（表A2-6及び表A2-7を参照のこと）。

総合エネルギー統計に示された、エネルギー転換部門（#2000）、産業部門（#6000）、家庭部門（#7100）、業務他部門（#7500）、運輸部門（#8000）のエネルギー消費量から、非エネルギー利用（#9500）に計上されているエネルギー消費量を除いた分を用いている。非エネルギー利用に計上されているエネルギー消費量は、燃料以外の用途に用いられておりCO₂を排出していないものと考えられるためこの分を控除している（ただし、原料用及び非エネルギー用として控除された分のうち、廃棄物として焼却される際にエネルギーとして利用もしくはエネルギー回収されている分は、別途排出量を算定して計上している）。

1996年改訂IPCCガイドラインでは、発電等のために消費したエネルギーから排出されるCO₂は、その発電等を行った部門に計上することを原則としている。総合エネルギー統計では、自家用発電及び産業用蒸気の製造のために投入された燃料消費量を、エネルギー転換部門の自家用発電（#2200）及び産業用蒸気（#2300）部門に計上しているが、実際に自家発電及び蒸気発生を行っているのは製造業部門である。従って、エネルギー転換部門の自家用発電及び産業用蒸気起源のCO₂排出量については、最終エネルギー消費部門における各製造業からのCO₂排出量と合計し、「1.A.2.製造業及び建設業」に計上している。

表 A 2-6 総合エネルギー統計（細目部門）と CRF の部門対応

CRF		総合エネルギー統計	
1A1	Energy Industries		
1A1a	Public Electricity and Heat Production	事業用発電 一般用発電	#2110
		自家消費 一般用発電	#2911
		事業用発電 外部用発電	#2150
		自家消費 外部用発電	#2912
		地域熱供給	#2350
		自家消費 地域熱供給	#2913
1A1b	Petroleum Refining	自家消費 石油精製	#2916
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	石炭製品製造	#2500
		自家消費 一般ガス製造	#2914
		自家消費 鉄鋼コークス製造	#2915
		自家消費 他転換	#2917
1A2	Manufacturing Industries and Construction		
1A2a	Iron and Steel	自家用発電 鉄鋼	#2217
		産業用蒸気 鉄鋼	#2307
		最終エネルギー消費 鉄鋼	#6580
		▲非エネルギー利用 鉄鋼	#9680
1A2b	Non-Ferrous Metals	自家用発電 非鉄地金	#2218
		産業用蒸気 非鉄地金	#2308
		最終エネルギー消費 非鉄地金	#6590
		▲非エネルギー利用 非鉄地金	#9690
1A2c	Chemicals	自家用発電 化学繊維	#2212
		産業用蒸気 化学繊維	#2302
		最終エネルギー消費 化学繊維	#6530
		▲非エネルギー利用 化学繊維	#9630
		自家用発電 化学	#2214
		産業用蒸気 化学	#2304
最終エネルギー消費 化学	#6550		
▲非エネルギー利用 化学	#9650		
1A2d	Pulp, Paper and Print	自家用発電 パルプ紙板紙	#2211
		産業用蒸気 パルプ紙板紙	#2301
		最終エネルギー消費 パルプ紙板紙	#6520
		▲非エネルギー利用 パルプ紙板紙	#9620
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	最終エネルギー消費 食料品	#6510
	Other	▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品（食料品）	#9610
1A2f	Mining	最終エネルギー消費 鉱業	#6120
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品（鉱業）	#9610
	Construction	最終エネルギー消費 建設業	#6150
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品（建設）	#9610
	Oil Products	自家用発電 石油製品	#2213
		産業用蒸気 石油製品	#2303
		最終エネルギー消費 石油製品	#6540
	▲非エネルギー利用 石油製品	#9640	
	Glass Wares	自家用発電 ガラス製品	#2215
		産業用蒸気 ガラス製品	#2305
		最終エネルギー消費 ガラス製品	#6560
	▲非エネルギー利用 ガラス製品	#9660	
	Cement & Ceramics	自家用発電 窯業土石	#2216
		産業用蒸気 窯業土石	#2306
		最終エネルギー消費 窯業土石	#6570
		▲非エネルギー利用 窯業土石	#9670
	Machinery	自家用発電 機械他	#2219
		産業用蒸気 機械他	#2309
		最終エネルギー消費 機械	#6600
		▲非エネルギー利用 機械	#9700
	Duplication Adjustment	自家用発電 重複補正	#2220
		産業用蒸気 重複補正	#2310
		最終エネルギー消費 重複補正	#6700
		▲非エネルギー利用 重複補正	#9710
Other Industries & Small and Medium Enterprises	自家用発電 他自家発電	#2250	
	最終エネルギー消費 他業種・中小製造業	#6900	
	▲非エネルギー利用 他業種・中小製造業	#9720	

表 A 2-7 総合エネルギー統計（細目部門）と CRF の部門対応（つづき）

CRF		総合エネルギー統計	
1A3	Transport		
1A3a	Civil Aviation	最終エネルギー消費 旅客 航空	#8140
		最終エネルギー消費 貨物 航空	#8540
		▲非エネルギー利用 運輸部門（航空）	#9850
1A3b	Road Transportation	最終エネルギー消費 旅客 乗用車	#8110
		最終エネルギー消費 貨物 貨物自動車・トラック	#8510
		最終エネルギー消費 旅客 バス	#8115
		最終エネルギー消費 旅客 輸送機関内訳推計誤差	#8190
		最終エネルギー消費 貨物 輸送機関内訳推計誤差	#8590
		▲非エネルギー利用 運輸部門（乗用車、貨物自動車・トラック、バス）	#9850
1A3c	Railways	最終エネルギー消費 旅客 鉄道	#8120
		最終エネルギー消費 貨物 鉄道	#8520
		▲非エネルギー利用 運輸部門（鉄道）	#9850
1A3d	Navigation	最終エネルギー消費 旅客 船舶	#8130
		最終エネルギー消費 貨物 船舶	#8530
		▲非エネルギー利用 運輸部門（船舶）	#9850
1A3e	Other Transportation	-	-
1A4	Other Sectors		
1A4a	Commercial/Institutional	最終エネルギー消費 業務他	#7500
		▲非エネルギー利用 民生部門他（業務他）	#9800
1A4b	Residential	最終エネルギー消費 家庭	#7100
		▲非エネルギー利用 民生部門他（家庭）	#9800
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries	最終エネルギー消費 農林水産業	#6110
		▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品（農林水産業）	#9610
1A5	Other		
1A5a	Stationary	-	-
		-	-
1A5b	Mobile	-	-

エネルギー転換部門については、事業用発電（#2100）、自家用発電（#2200）、産業用蒸気（#2300）、地域熱供給（#2350）、石炭製品製造（#2500）、自家消費・送配損失（#2900）の各部門を算定対象とし、その他の部門（一般ガス製造、石油製品製造、他転換・品種振替、他転換増減、消費在庫変動）に示されたエネルギー消費量は算定対象外とする。一般ガス製造に計上されているエネルギー消費量は、都市ガス（一般ガス）の原料として投入された量に相当し、燃焼用途ではないため、一般ガス製造部門においては炭素排出量を算定しない。なお、この投入原料に含まれる炭素の排出量は、エネルギー転換部門及び最終エネルギー消費部門（産業部門、家庭部門、業務他部門、運輸部門）における都市ガスの消費量から算定している。石炭製品製造に計上されているエネルギー消費量は、コークス製造に投入された炭素量と産出された炭素の差分に相当する。これは赤熱コークスがコークス炉から押し出されてからコークス乾式消火施設（CDQ）に移行する間に、大気に酸化される（燃焼）分などであり、CO₂ 排出として計上することが妥当であると判断し、当該部門からの炭素排出量として算定を行った。石油製品製造に示されたエネルギー消費量は、石油製品の原料として投入された量に相当し、燃焼用途ではないため、当該部門においては炭素排出量を算定しない。なお、この投入原料に含まれる炭素の排出量は、エネルギー転換部門及び最終エネルギー消費部門における各エネルギー種の消費量から算定している。

A2.2.3. 重複補正について

活動量の出典として使用している総合エネルギー統計の製造業部門は、石油等消費動態統計(経済産業省)をベースに作成されている。石油等消費動態統計は、主要な製造業の工場・事業所を対象とした統計であり、各業種のうち、表 A 2-8に示した指定生産品目を生産する工場・事業所が調査対象となっている。

我が国では、製造業の工場・事業所が単一の製品を製造している例は稀であり、殆どの工場・事業所では、製造工程での副産物や余った経営資源を利用して複数の業種分類に跨る多彩な製品を生産している。例えば、殆どの一貫製鉄所においては、鉄鋼業に該当する鉄鋼製品以外に、窯業土石製品工業に該当するコークスや高炉セメント、化学工業に該当するコーラルタール化成品や工業用ガスなどが生産されている。すなわち、同じ工場が同時に3業種に該当する事業を実施し、何種類もの品目を同時に産出していることになる。

従って、石油等消費動態統計の調査対象要件に該当する工場・事業所に調査を行い、その結果を業種別・品目別に集計すると、同一の工場・事業所から各業種分類や品目分類に分類しきれなかったエネルギー消費量の回答が重複して返ってくるため、業種別・品目別に単純集計したエネルギー消費量は、工場・事業所の実際のエネルギー消費量の総量を上回ってしまうこととなる。

このため、石油等消費動態統計においては、まず工場・事業所のエネルギー消費量を全数集計した総消費量を計算し、次に、各業種分類・指定品目分類に該当する工場・事業所のエネルギー消費量を、(業種間・品目間での重複を認めて)業種分類別・品目分類別に集計していき、各業種分類別・品目分類別のエネルギー消費量の単純合計量と総消費量の差を「重複補正」として負号(マイナス)で計上して統計数値を表記することにより、結合生産による業種間・製品間重複についての問題を回避し統計の内部整合を図っている。

総合エネルギー統計では、自家用発電・産業用蒸気や製造業最終エネルギー消費の計上において業種分類・品目分類を行う場合当該表記方式に準拠した方式を用いており、業種・品目で分類する際には必ず「重複補正」を設け、統計の内部整合を図っている。

重複補正の算出方法

$$\text{重複補正} = E_p - E_t$$

- E_p : 各業種分類・指定品目分類に該当する工場・事業所のエネルギー消費量
 E_t : 工場・事業所のエネルギー消費量を全数集計した総消費量

なお、石油等消費動態統計は、1997年12月に調査対象範囲の変更が行われている。表 A 2-8に示したとおり、1998年以降は、染色整理、ゴム製品、非鉄金属加工製品工業に対する調査が廃止となり、化学工業、窯業土石製品工業、ガラス製品工業、鉄鋼業、非鉄金属地金工業、機械工業の指定生産品目または調査対象事業所範囲が変更となった。従って、上記業種におけるエネルギー消費量は、1990～1997年度までと1998年度以降で時系列の一貫性がない。また、産業分類の見直しについても、この時期に適用されている。その影響により、重複補正や他業種・中小製造業等の業種においてもエネルギー消費量が大きく変動している。

表 A2-8 石油等消費動態統計の調査対象範囲

調査対象業種	1990～1997年		1998年以降	
	指定生産品目	調査対象事業所の範囲	指定生産品目	調査対象事業所の範囲
パルプ・紙工業	・パルプ ・紙 ・板紙	全部 従業者50名以上 従業者50名以上	・パルプ ・紙 ・板紙	全部 従業者50名以上 従業者50名以上
化学工業 (除く化学繊維工業)	・石油化学製品 ・アンモニア及びアンモニア誘導品 ・ソーダ工業薬品 ・高圧ガス(酸素、窒素、アルゴン) ・無機薬品及び顔料(酸化チタン、活性炭、亜鉛華、酸化鉄) ・油脂製品及び界面活性剤	全部 全部 全部 全部(空気分留方式による高圧ガス製造工場(ボンベ詰工場は除く)) 全部 従業者30名以上	・石油化学製品 ・アンモニア及びアンモニア誘導品 ・ソーダ工業薬品	全部
化学繊維工業	化学繊維	従業者30名以上	化学繊維	従業者30名以上
石油製品工業	石油製品(グリースを除く)	全部	石油製品(グリースを除く)	全部
窯業土石製品工業 (板ガラス以外のガラス製品を除く)	・セメント ・板ガラス ・石灰 ・耐火煉瓦 ・炭素製品	全部 全部 従業者30名以上 従業者30名以上 全部	・セメント ・板ガラス ・石灰	全部 全部 従業者30名以上
ガラス製品工業 (板ガラスを除く)	・ガラス製品	従業者10名以上	ガラス製品	従業者100名以上
鉄鋼業	銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛鋼品、鋳鋼品、普通鋼熱間圧延鋼材(再生鋼材を除く)、普通鋼冷間仕上鋼材、特殊鋼圧延鋼材、鋼管、みがき棒鋼、線類及び鉄鋼加工製品、鋳鉄管(専業メーカーは除く)	全部	銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛鋼品、鋳鋼品、一般普通鋼熱間圧延鋼材、冷延広幅帯鋼、冷延電気帯鋼、めっき鋼材、特殊鋼熱間圧延鋼材、特殊鋼冷延鋼板、鋼管(冷けん鋼管を除く)、又は鋳鉄管を生産するもの	全部
非鉄金属地金工業	・非鉄金属地金	全部	・銅 ・鉛 ・亜鉛 ・アルミニウム ・アルミニウム二次地金	全部 全部 全部 全部 従業者30名以上
機械工業	・機械器具製品 ・鋳鍛造品	従業者500名以上 従業者100名以上	・土木建設機械・トラクタ機械、金属工作機械及び金属加工機械 ・通信・電子装置の部品・付属品 ・電子管・半導体素子・集積回路 ・電子応用装置 ・自動車及び部品(二輪自動車を含む)	経済産業大臣の指定する従業者500名以上
染色整理	・染色整理製品毛織物 ・染色整理製品織物	従業者20名以上	廃止	
ゴム製品	・タイヤ及びチューブ	従業者30名以上	廃止	
非鉄金属加工製品	・伸銅製品 ・アルミニウム圧延製品 ・電線及びケーブル ・アルミニウム二次地金	全部 全部 従業者30名以上 従業者30名以上	廃止	

参考文献

1. 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月)
2. 独立行政法人経済産業研究所 戒能一成「総合エネルギー統計の解説 / 2006年度改訂版」(2009年6月)

別添（Annex）3. その他の排出・吸収区分における算定方法

A3.1. 前駆物質等に関する算定方法

我が国では、京都議定書の下で報告対象とされている温室効果ガス（CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆）の他に、前駆物質等（NO_x、CO、非メタン炭化水素 [NMVOC]、SO₂）の排出についても算定方法を設定し、報告を行っている。以下では、算定方法を設定した排出区分について説明を行う。

算定方法を設定していない排出区分については、排出規模が微小と考えられるため、過去の検討結果に従って「NO」または「NE」として報告している（場合によっては、「IE」として報告している排出区分もある）。

A3.1.1. エネルギー分野

A3.1.1.1. 固定発生源（1.A.1., 1.A.2., 1.A.4. : NO_x、CO、NMVOC、SO₂）

A3.1.1.1.a. ばい煙発生施設等

1) NO_x、SO₂

■算定方法

当該排出源から排出されるNO_xとSO₂については、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に基づいて算定を行った。ただし、1996年改訂IPCCガイドライン及び「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）との整合性を図るため、下記の操作に従って「大気汚染物質排出量総合調査」に記載された排出量からエネルギー分野における排出量を分離した。

1. 以下の施設種または業種からの排出量は、総てエネルギー分野において計上した。

【施設種】 [0101～0103 : ボイラー]、[0601～0618 : 金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉]、[1101～1106 : 乾燥炉]、[2901～3202 : ガスタービン、ディーゼル機関、ガス機関、ガソリン機関]

【業種】 [A～D : 旅館・飲食店、医療業・教育学研究機関、浴場業、洗たく業]、[F～L : 農業・漁業、鉱業、建設業、電気業、ガス業、熱供給業、ビル暖房・その他事業場]

2. 上記「1.」及び「1301～1304 : 廃棄物焼却炉」以外の施設種または業種については、以下の方法に従って工業プロセス分野における排出量を算定し、これを「排出量総合調査」に記載された排出量から差し引くことによってエネルギー分野における排出量を算定した。

○ NO_x

原料が [44 : 原料炭] または [45 : 原料コークス] に該当する場合は次式を用いた。

$$\begin{aligned} & \text{原料炭または原料コークスからのNO}_x\text{排出量 (工業プロセス分野計上分) の算定式} \\ & \text{原料炭または原料コークスからのNO}_x\text{排出量 [t-NO}_x\text{]} \\ & = \text{各原料のNO}_x\text{排出係数 [t-NO}_x\text{/kcal]} \times \text{各原料のエネルギー消費量 [kcal]} \\ & \times (1 - \text{脱硝率 [\%]}) \end{aligned}$$

原料が [41：鉄・鉄鉱石] または [46：その他原料] に該当する場合は次式を用いた。

$$\begin{aligned} & \underline{\text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量 (工業プロセス分野計上分) の算定式}} \\ & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量[t-NO}_x\text{]} \\ & = \text{各原料の窒素含有量[t-NO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硝率}[\%]) \end{aligned}$$

ただし、上式より算定された工業プロセス分野の排出量が「大気汚染物質排出量総合調査」に記載される排出量より大きくなる場合は、記載された排出量を工業プロセス分野の排出量とした。また、原料のうち [42：硫化鉄] と [43：非鉄金属鉄石] については、データが殆ど得られないため、算定対象から除外した。

○ SO₂

原料 ([41：鉄・鉄鉱石] ～ [46：その他原料]) の消費量及び硫黄含有量から工業プロセス分野における排出量を算定し、これを「大気汚染物質排出量総合調査」に記載された排出量から差し引くことによってエネルギー分野における排出量を算定した。

$$\begin{aligned} & \underline{\text{SO}_2\text{排出量 (工業プロセス分野) の算定式}} \\ & \text{SO}_2\text{排出量[t-SO}_2\text{]} = \text{各原料の硫黄含有量[t-SO}_2\text{]} \times (1 - \text{脱硫率}[\%]) \end{aligned}$$

■ 排出係数

原料炭または原料コークスの NO_x 排出係数

原料炭または原料コークスからの NO_x 排出量 (工業プロセス分野) の算定に用いられる原料分 NO_x 排出係数は、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に基づいて施設種別原料種別に設定した。

○ 脱硝率

脱硝率は、以下の式に従って算定した。

$$\begin{aligned} & \underline{\text{脱硝率の算定式}} \\ & \text{脱硝率}[\%] \\ & = \text{脱硝効率}[\%] \times (\text{脱硝装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \quad \times (\text{脱硝装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硝効率：処理前のNO_x量から処理後のNO_x量を差し引いた値をばい煙量で除した値

○ 脱硫率

脱硫率は、以下の式に従って算定した。

$$\begin{aligned} & \underline{\text{脱硫率の算定式}} \\ & \text{脱硫率}[\%] \\ & = \text{脱硫効率}[\%] \times (\text{脱硫装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \quad \times (\text{脱硫装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硫効率：処理前のSO₂量から処理後のSO₂量を差し引いた値をばい煙量で除した値

■ 活動量

○ 原料炭または原料コークスのエネルギー消費量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料消費量 ([44：原料炭]、[45：原料コークス]) に、高位発熱量を乗じることによって算定した。

○ 鉄・鉄鉱石またはその他原料の窒素含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料（[41：鉄・鉄鉱石]、[46：その他原料]）の窒素含有率及び消費量に基づいて算出された窒素含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

○ 各種原料の硫黄含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料（[41：鉄・鉄鉱石]～[46：その他原料]）の硫黄含有率及び消費量に基づいて算出された硫黄含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

2) CO

■算定方法

当該排出源から排出されるCOについては、施設種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

排出係数は、大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996年）の集計データに基づいて設定した。

■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」から求めた施設種別のエネルギー消費量を用いた。

3) NMVOC

■算定方法

当該排出源から排出されるNMVOCについては、施設種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

排出係数は、大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996年）の集計データに基づいて設定された施設種別燃料種別のCH₄排出係数に、NMVOC排出係数を推定した日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」（1989年）及び財団法人計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」（1984年）に基づいて燃料種別に算定されたCH₄排出係数に対するNMVOC排出係数の比を乗じることによって設定した。

■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」から求めた施設種別のエネルギー消費量を用いた。

A3.1.1.1.b. 群小施設（業務その他、製造業）

■算定方法

当該排出源から排出されるNO_x、CO、NMVOC、SO₂については、燃料種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

○ NO_x、SO₂

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された業種 [L：ビル暖房・その他事業場] のうち施設種 [0102：暖房用ボイラー] に該当する施設について、燃料種別排出量及び燃料種別エネルギー消費量を集計することによって、燃料種別に排出係数を設定した。

○ CO

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996年）に基づいて設定された「0102：暖房用ボイラー」の排出係数を適用した。

○ NMVOC

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996年）に基づいて設定された「0102：暖房用ボイラー」のCH₄排出係数に、NMVOC排出係数を推定した日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」（1989年）及び財団法人計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」（1984年）に基づいて燃料種別に算定されたCH₄排出係数に対するNMVOC排出係数の比を乗じることによって排出係数を設定した。

■活動量

NO_x、SO_xは資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の燃料種別エネルギー消費量から、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された燃料種別エネルギー消費量を差し引くことによって、群小施設の燃料種別エネルギー消費量を算定した。ただし、「排出量総合調査」に示された活動量が「総合エネルギー統計」に示される活動量よりも大きい場合は、当該活動量をゼロとした。なお、対象とする燃料種は、都市ガス、LPG、灯油、A重油とした。

CO、NMVOCは資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」から求めたエネルギー消費量を用いた。

A3.1.1.1.c. 家庭

■算定方法

当該排出源から排出されるNO_x、CO、NMVOC、SO₂については、燃料種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数またはIPCCデフォルト排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

○ NO_x

固体燃料（一般炭、練豆炭）については、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

液体燃料（灯油）及び気体燃料（LPG、都市ガス）については、環境庁大気保全局「群小発生源対策検討会報告書」（1996年）において算定された用途別燃料種別の排出係数を用いた。なお、報告書では、家庭用ガス機器メーカーへのアンケート調査及び業界ヒアリング等より得られた機器別のNO_x排出濃度を普及台数で加重平均することによって排出係数が算定されている。

○ CO

固体燃料（一般炭、練豆炭）については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

液体燃料（灯油）及び気体燃料（LPG、都市ガス）については、財団法人 計量計画研究所「平成8年度前駆物質排出目録検討調査報告書」（1997年）に記載された用途別燃料種別の排出係数を用いた。なお、報告書では、東京都、横浜市、千葉県の実測値を用いて、排出係数を用用途別燃料種別にまとめている。

○ NMVOC

固体燃料（一般炭、練豆炭）、液体燃料（灯油）、気体燃料（LPG、都市ガス）を対象に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

○ SO₂

固体燃料（一般炭、練豆炭）については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を高位発熱量換算した値を用いた。

液体燃料（灯油）については、石油連盟資料に示された灯油の燃料性状に基づき、エネルギー消費量、比重、硫黄含有量より排出係数を算定した。

■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の民生部門一家庭用の燃料種別消費量を用いた。対象とする燃料種は、一般炭、練豆炭、灯油、LPG、都市ガスとした。なお、家庭における用途別の燃料消費量は「エネルギー・経済統計要覧」（日本エネルギー経済研究所）の世帯あたり用途別エネルギー源別消費量の構成比を用いている。

A3.1.1.1.d. エネルギー利用、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼

エネルギー利用、エネルギー回収を伴う廃棄物の燃焼に伴う NO_x、CO、NMVOC、SO₂ の排出については、該当する 1.A.1/2 の細区分において Other Fuels の欄で報告を行っている。算定方法、排出係数、活動量についての説明は本章「3.1.5. 廃棄物分野」にまとめて記載している。

A3.1.1.2. 移動発生源（1.A.3. : NO_x、CO、NMVOC、SO₂）

A3.1.1.2.a. 自動車（1.A.3.b.）

1) NO_x、CO、NMVOC

■算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC については、車両区分別燃料種別の年間走行量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

排出係数については、車両区分別燃料種別の実測データ（環境省調べ）に基づいて設定した。ただし、NMVOC の排出係数については、THC（全炭化水素）の排出係数（環境省調べ）に、THC 排出量に対する NMVOC 排出量の割合（環境省調べ）を乗じることによって算定した。

表 A 3-1 自動車の NO_x 排出係数

燃料種	車両種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガソリン	軽乗用	gNO _x /km	0.230	0.159	0.157	0.079	0.045	0.035	0.027
	乗用 (LPG含む)	gNO _x /km	0.237	0.203	0.199	0.080	0.047	0.037	0.028
	軽貨物	gNO _x /km	0.873	0.658	0.375	0.200	0.128	0.106	0.089
	小型貨物	gNO _x /km	1.115	0.897	0.478	0.087	0.042	0.032	0.025
	普通貨物	gNO _x /km	1.833	1.093	0.560	0.162	0.061	0.043	0.032
	バス	gNO _x /km	4.449	3.652	2.438	0.090	0.052	0.040	0.034
ディーゼル	特殊用途	gNO _x /km	1.471	0.873	0.429	0.121	0.052	0.037	0.029
	乗用	gNO _x /km	0.636	0.526	0.437	0.448	0.384	0.361	0.339
	小型貨物	gNO _x /km	1.326	1.104	1.005	1.009	0.829	0.744	0.658
	普通貨物	gNO _x /km	5.352	4.586	4.334	4.497	4.028	3.759	3.422
	バス	gNO _x /km	4.226	3.830	3.597	4.070	3.502	3.212	2.880
	特殊用途	gNO _x /km	3.377	2.761	2.152	3.626	3.164	2.923	2.633

(出典) 環境省調べ

表 A 3-2 自動車の CO 排出係数

燃料種	車両種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガソリン	軽乗用	gCO/km	1.749	1.549	1.543	0.971	0.692	0.607	0.537
	乗用 (LPG含む)	gCO/km	2.325	2.062	2.034	0.936	0.667	0.582	0.509
	軽貨物	gCO/km	10.420	8.540	5.508	2.773	2.032	1.887	1.787
	小型貨物	gCO/km	9.656	10.079	8.309	2.075	1.013	0.785	0.607
	普通貨物	gCO/km	12.624	10.601	8.950	3.616	1.601	1.208	0.941
	バス	gCO/km	26.209	25.079	21.938	2.072	1.320	1.140	1.066
ディーゼル	特殊用途	gCO/km	12.466	10.666	8.924	2.298	1.138	0.886	0.746
	乗用	gCO/km	0.480	0.432	0.429	0.374	0.317	0.288	0.258
	小型貨物	gCO/km	0.975	0.896	0.808	0.601	0.413	0.343	0.284
	普通貨物	gCO/km	3.221	2.988	2.440	2.042	1.437	1.205	0.995
	バス	gCO/km	2.579	2.534	2.200	2.035	1.386	1.131	0.913
	特殊用途	gCO/km	2.109	1.893	1.297	1.601	1.075	0.881	0.713

(出典) 環境省調べ

表 A3-3 自動車の NMVOC 排出係数

燃料種	車両種	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガソリン	軽乗用	gHC/km	0.128	0.050	0.048	0.043	0.027	0.023	0.019
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.077	0.030	0.029	0.026	0.016	0.014	0.012
	乗用 (LPG含む)	gHC/km	0.189	0.112	0.104	0.030	0.020	0.017	0.015
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.113	0.067	0.062	0.018	0.012	0.010	0.009
	軽貨物	gHC/km	1.058	0.610	0.274	0.151	0.096	0.079	0.066
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.635	0.366	0.165	0.091	0.058	0.048	0.040
	小型貨物	gHC/km	1.188	0.882	0.346	0.068	0.030	0.022	0.017
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.713	0.529	0.208	0.041	0.018	0.013	0.010
	普通貨物	gHC/km	1.658	0.959	0.471	0.103	0.043	0.029	0.020
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.995	0.575	0.283	0.062	0.026	0.018	0.012
	バス	gHC/km	3.604	3.164	2.193	0.065	0.029	0.023	0.020
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	2.162	1.899	1.316	0.039	0.017	0.014	0.012
特殊用途	gHC/km	1.619	0.786	0.317	0.081	0.035	0.025	0.020	
	%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	
	gNMVOC/km	0.972	0.472	0.190	0.048	0.021	0.015	0.012	
ディーゼル	乗用	gHC/km	0.109	0.098	0.097	0.089	0.078	0.072	0.066
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.065	0.059	0.058	0.053	0.047	0.043	0.040
	小型貨物	gHC/km	0.389	0.343	0.258	0.206	0.119	0.090	0.067
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.233	0.206	0.155	0.124	0.071	0.054	0.040
	普通貨物	gHC/km	1.634	1.488	1.040	0.753	0.488	0.394	0.315
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.980	0.893	0.624	0.452	0.293	0.237	0.189
	バス	gHC/km	1.273	1.255	0.995	0.807	0.495	0.381	0.291
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.764	0.753	0.597	0.484	0.297	0.229	0.175
	特殊用途	gHC/km	1.101	0.965	0.526	0.575	0.350	0.276	0.216
		%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.661	0.579	0.316	0.345	0.210	0.165	0.129

上段：THC の排出係数、中段：THC 排出量に対する NMVOC 排出量の割合、

下段：NMVOC の排出係数

(出典) 環境省調べ

■活動量

活動量には、国土交通省「自動車輸送統計年報」に示された車両区分別の走行距離に、燃料消費量と燃費から算出される燃料種別の走行距離割合を乗じることによって算定した、車両区分別燃料種別の年間走行量を用いた。

2) SO₂

■算定方法

当該排出源から排出される SO₂ については、車両区分別燃料種別の燃料消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

排出係数には、燃料種別の硫黄含有率（重量比）を用いた。

■活動量

活動量には、国土交通省「自動車輸送統計年報」に示された車両区分別燃料種別の燃料消費量に、燃料種別の比重を乗じて、重量単位に換算した値を用いた。

■完全性

天然ガス自動車、二輪車からの NO_x、CO、NMVOC、SO₂ 排出については「NE」として報告する。

表 A 3-4 燃料種別の硫黄含有率（重量比）

燃料種		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010
ガソリン	%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%
軽油	%	0.350%	0.136%	0.136%	0.136%	0.136%	0.136%	0.136%
LPG	%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%

（出典）ガソリン、LPG：財団法人 計量計画研究所調べ
軽油：石油連盟調べ

A3.1.1.2.b. 航空機（1.A.3.a.：NO_x、CO、NMVOC）

■算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC については、低位発熱量換算した燃料消費量に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Jet and Turboprop Aircraft」のデフォルト値を用いた。

表 A 3-5 航空機の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ]
NO _x	0.29
CO	0.12
NMVOC	0.018

（出典）1996年改訂 IPCC ガイドライン Volume 3、Page 1.89、Table 1-47

■活動量

活動量には、国土交通省「航空輸送統計年報」に示されたジェット燃料消費量（国内定期、その他 [コミューター航空、遊覧、貸切など]）を低位発熱量換算した値を用いた。

■完全性

航空ガソリンの消費に伴う NO_x、CO、NMVOC 排出については「NE」として報告する。

A3.1.1.2.c. 船舶（1.A.3.d.：NO_x、CO、NMVOC、SO₂）

1) NO_x、CO、NMVOC

■算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC については、低位発熱量換算した燃料消費量に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Ocean-Going Ships」のデフォルト値を用いた。

表 A 3-6 船舶の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ]
NO _x	1.8
CO	0.18
NM VOC	0.052

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Volume 3、Page 1.90、Table 1-48

■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された船舶の燃料種別燃料消費量（軽油、A 重油、B 重油、C 重油）を低位発熱量換算した値を用いた。なお、当該データは、国土交通省「交通関係エネルギー要覧」に示される海運（内航 [旅客、貨物]）の値を原統計としている。

2) SO₂

■算定方法

当該排出源から排出される SO₂ については、燃料消費量に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

■排出係数

船舶の燃料の比重、燃料中の S 分（硫黄分）、及び SO₂ と S の分子量比の積を排出係数とした。燃料中の S 分は法律及び日本工業規格で規制されており、規制値を S 分として引用した。

表 A 3-7 船舶の燃料の比重と S 分

燃料	比重 (kg/l)	S 分 (質量%)
軽油	0.83	0.001
A 重油	0.84	2.0
B 重油	0.91	3.0
C 重油	0.93	3.5

(出典) 軽油の S 分：揮発油等の品質の確保に関する法律

各重油の S 分：日本工業規格 JIS K2205

比重：窒素酸化物総量規制マニュアル [新版]

■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された船舶の燃料種別燃料消費量（軽油、A 重油、B 重油、C 重油）を用いた。なお、当該データは、国土交通省「交通関係エネルギー要覧」に示される海運（内航 [旅客、貨物]）の値を原統計としている。

A3.1.1.2.d. 鉄道 (1.A.3.c. : NO_x、CO、NM VOC)

■算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NM VOC については、低位発熱量換算した燃料消費量に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された排出係数のデフォルト値を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Locomotives」のデフォルト値を用いた。

表 A3-8 鉄道の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ]
NO _x	1.8
CO	0.61
NM VOC	0.13

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Volume 3、Page 1.89、Table 1-47

■活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された鉄道の軽油消費量を用いた。

A3.1.1.3. 燃料からの漏出 (1.B. : NMVOC)

A3.1.1.3.a. 製油所における漏出

■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、製油所設備能力 (BPSD : 常圧蒸留装置における 1 稼働日当りの石油製品生産量) に、日本独自の排出係数及び年間稼働日数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

排出係数は、資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975 年) に基づき、0.05767[g-NMVOC/BPSD] と設定した。また、常圧蒸留装置の年間稼働日数は、350 日と設定した。

■活動量

活動量には、経済産業省の調査結果に基づく常圧蒸留装置における 1 稼働日当りの石油製品生産量 (BPSD) を用いた。

A3.1.1.3.b. 潤滑油の製造

■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、潤滑油の国内向販売量に、トルエン及びメチルエチルケトンの日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

横浜市の内部資料に基づき、トルエンとメチルエチルケトンのそれぞれについて排出係数を設定した。

表 A3-9 潤滑油製造におけるトルエンとメチルエチルケトンの排出係数

ガス	排出係数 [g/kl]
トルエン	333.2
メチルエチルケトン	415.5

(出典) 横浜市内部資料

■活動量

活動量には、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示された潤滑油の国内向販売量を用いた。

A3.1.1.3.c. 貯蔵施設における漏出

■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、全年度の排出量が、1983 年度の製油所と油槽所・基地におけるコーンルーフ型貯蔵タンクの呼吸ロス量及び受入ロス量、フローティングルーフ型貯蔵タンクの払出ロス量（石油連盟調べ）に等しいとして算定した。

■排出係数

排出係数は設定していない。

■活動量

活動量は使用していない。

A3.1.1.3.d. 出荷施設における漏出

■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、船舶及びローリー・貨車における 1983 年度の NMVOC 排出量に、石油製品の出荷量または国内向販売量の 1983 年度比を乗じることによって算定した。

■排出係数

排出係数は設定していない。

■活動量

活動量には、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示された原油の非精製用出荷量、ガソリン国内向販売量、ガソリン輸出量、ナフサ国内向販売量、ナフサ輸出量、ジェット燃料油国内向販売量、ジェット燃料油輸出量を用いた。NMVOC 排出源と活動量の対応関係は以下の通りである。

表 A 3-10 NMVOC 排出源と活動量の対応関係

NMVOC 排出源		算定に用いた活動量
船舶	原油	非精製用出荷量
	ガソリン	ガソリン国内向販売量
		ガソリン輸出量
	ナフサ	ナフサ国内向販売量
		ナフサ輸出量
	ジェット燃料油	ジェット燃料油国内向販売量
ジェット燃料油輸出量		
ローリー・貨車	ガソリン	ガソリン国内向販売量
	ナフサ	ナフサ国内向販売量
	ジェット燃料油	ジェット燃料油国内向販売量

A3.1.1.3.e. 給油所における漏出

■算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、ガソリンの国内向販売量に、燃料受入時及び給油時の日本独自の排出係数を乗じ、ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分を差し引くことによって、排出量を算定した。

■排出係数

資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」（1975 年）に基づき、燃料受入時及び給油時のそれぞれについて排出係数を設定した。

表 A3-11 給油所における燃料受入時及び給油時の排出係数

	排出係数 [kg/kl]
燃料受入時	1.08
給油時	1.44

(出典) 資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975年)

■活動量

活動量には、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示されたガソリン国内向販売量(自動車用)を用いた。

ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分は、以下の式に従って算定した。なお、各データは経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示された値を用いた。ただし、2001年度以降のガソリンスタンド数については、揮発油等の品質の確保等に関する法律に基づく登録給油所数とした。

$$\begin{aligned} & \text{ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分の算定式} \\ & \text{ベーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分[t]} \\ & = \sum_{\text{都道府県}} \{ (\text{都道府県別ガソリン販売量[M]} \times \text{燃料受入時の排出係数[kg/kl]}) \\ & \times (\text{都道府県別ベーパーリターン施設設置ガソリンスタンド数} \\ & \text{ / 都道府県別ガソリンスタンド数}) \} \end{aligned}$$

A3.1.2. 工業プロセス分野

A3.1.2.1. 鉱物製品、化学産業、金属の生産、その他製品の製造 (2.A.、2.B.、2.C.、2.D.: NO_x、SO₂)

■算定方法

当該排出源から排出される NO_x と SO₂ については、以下に示す施設種または業種に該当しないものを対象に、工業プロセス分野における排出量を分離することによって算定した。

【施設種】 [0101～0103: ボイラー]、[0601～0618: 金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉]、[1101～1106: 乾燥炉]、[1301～1304: 廃棄物焼却炉]、[2901～3202: ガスタービン、ディーゼル機関、ガス機関、ガソリン機関]

【業種】 [A～D: 旅館・飲食店、医療業・教育学研究機関、浴場業、洗たく業]、[F～L: 農業・漁業、鉱業、建設業、電気業、ガス業、熱供給業、ビル暖房・その他事業場]

○ NO_x

原料が [44: 原料炭] または [45: 原料コークス] に該当する場合は次式を用いた。

$$\begin{aligned} & \text{原料炭または原料コークスからの NO}_x \text{ 排出量 (工業プロセス分野) の算定式} \\ & \text{原料炭または原料コークスからの NO}_x \text{ 排出量[t-NO}_x\text{]} \\ & = \text{各原料の NO}_x \text{ 排出係数[t-NO}_x\text{/kcal]} \times \text{各原料のエネルギー消費量[kcal]} \\ & \times (1 - \text{脱硝率}[\%]) \end{aligned}$$

原料が [41: 鉄・鉄鉱石] または [46: その他原料] に該当する場合は次式を用いた。

$$\begin{aligned} & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量 (工業プロセス分野) の算定式} \\ & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量[t-NO}_x\text{]} \\ & = \text{各原料の窒素含有量[t-NO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硝率}[\%]) \end{aligned}$$

ただし、上式より算定された工業プロセス分野の排出量が「排出量総合調査」に記載される排出量より大きくなる場合は、記載された排出量を工業プロセス分野の排出量とした。また、原料のうち [42：硫化鉄] と [43：非鉄金属鉄石] については、データがほとんど得られないため、算定対象から除外した。

○ SO₂

原料 ([41：鉄・鉄鉱石] ～ [46：その他原料]) の消費量及び硫黄含有量から工業プロセス分野における排出量を算定した。

$$\begin{aligned} & \text{SO}_2\text{排出量 (工業プロセス分野) の算定式} \\ & \text{SO}_2\text{排出量[t-SO}_2\text{]} = \text{各原料の硫黄含有量[t-SO}_2\text{]} \times (1 - \text{脱硫率}[\%]) \end{aligned}$$

■ 排出係数

原料炭または原料コークスの NO_x 排出係数

原料炭または原料コークスからの NO_x 排出量の算定に用いられる各原料の NO_x 排出係数は、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に基づいて施設種別原料種別に設定した。

○ 脱硝率

脱硝率は、以下の式に従って算定した。

$$\begin{aligned} & \text{脱硝率の算定式} \\ & \text{脱硝率}[\%] \\ & = \text{脱硝装置稼働効率}[\%] \times (\text{脱硝装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \quad \times (\text{脱硝装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硝効率：処理前のNO_x量から処理後のNO_x量を差し引いた値をばい煙量で除した値

○ 脱硫率

脱硫率は、以下の式に従って算定した。

$$\begin{aligned} & \text{脱硫率の算定式} \\ & \text{脱硫率}[\%] \\ & = \text{脱硫装置稼働効率}[\%] \times (\text{脱硫装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \quad \times (\text{脱硫装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硫効率：処理前のNO_x量から処理後のNO_x量を差し引いた値をばい煙量で除した値

■ 活動量

○ 原料炭または原料コークスのエネルギー消費量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料消費量 ([44：原料炭]、[45：原料コークス]) に、高位発熱量を乗じることによって算定した。

○ 鉄・鉄鉱石またはその他原料の原料分窒素含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料 ([41：鉄・鉄鉱石]、[46：その他

原料]) の窒素含有率及び消費量に基づいて算出された窒素含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

○ 各種原料の原料分硫黄含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料（[41：鉄・鉄鉱石]～[46：その他原料]）の硫黄含有率及び消費量に基づいて算出された硫黄含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

A3.1.2.2. その他（2.G：NMVOC）

A3.1.2.2.a. 石油化学製品の製造

■算定方法

石油化学製品の製造に伴って排出される NMVOC については、石油化学製品の種類別生産量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987 年）に基づいて排出係数を設定した。

表 A 3-12 石油化学製品の種類別の NMVOC 排出係数

石油化学製品	排出係数 [kg/t]
プロピレンオキサイド	0.828
塩化ビニルモノマー	3.288
スチレンモノマー	0.529
酢酸ビニル	1.299
B.T.X.	0.080
エチレンオキサイド	0.421
アクリロニトリル	1.035
ブタジエン	0.210
中低圧法ポリエチレン	1.851
高圧法ポリエチレン	1.088
ABS、AS 樹脂	1.472
合成ゴム	0.248
アセトアルデヒド	0.016
テレフタル酸	0.534
ポリプロピレン	2.423
エチレン・プロピレン	0.016

（出典）財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987 年）

■活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された石油化学製品の種類別生産量を用いた。

A3.1.2.2.b. 化学製品貯蔵施設

■算定方法

化学製品貯蔵施設から排出される NMVOC については、全年度の排出量が財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987 年）に示された 1983 年度の

「石油化学」及び「その他」の排出量に等しいとして算定した。なお、「石油化学」では化学基礎品一般（化学工業原料用）を、「その他」では溶剤等（主として出荷先用途が原料用以外）を取り扱っている。

■排出係数

排出係数は設定していない。

■活動量

活動量は設定していない。

A3.1.2.2.c. 化学製品出荷施設

■算定方法

化学製品出荷施設から排出される NMVOC については、全年度の排出量が財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987 年）に示された 1983 年度の「石油化学」及び「その他」の排出量に等しいとして算定した。なお、「石油化学」では化学基礎品一般（化学工業原料用）を、「その他」では溶剤等（主として出荷先用途が原料用以外）を取り扱っている。

■排出係数

排出係数は設定していない。

■活動量

活動量は設定していない。

A3.1.3. 溶剤その他製品の利用分野

A3.1.3.1. 塗料（3.A. : NMVOC）

■算定方法

塗装用溶剤の使用に伴って排出される NMVOC については、塗装用溶剤使用量に、NMVOC 排出率（NMVOC が除去されずに大気中へ排出される割合）を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

NMVOC 除去率の環境省推計値（7.46[%]、1983 年度）に基づいて算定された NMVOC 排出率（92.54[%]=100[%]-7.46[%]）を用いた。

■活動量

塗装用溶剤使用量については、社団法人 日本塗料工業会「塗料産業における VOC の現状と将来像」に示された 1990 年の種類別塗装用溶剤使用量に、経済産業省「化学工業統計年報」に示される塗料生産用溶剤消費量の 1990 年比を乗じることによって算定した種類別塗装用溶剤使用量を用いた。ただし、2002 年以降の塗料生産用溶剤消費量は統計廃止により把握できないため、2001 年の値で代替した。

X 年における塗装用溶剤の使用量の算定式

$$\begin{aligned} & X \text{ 年における塗装用溶剤の使用量 [t]} \\ & = 1990 \text{ 年における塗装用溶剤の使用量 [t]} \\ & \quad \times (X \text{ 年における塗料生産用溶剤の消費量 [t]} \\ & \quad \div 1990 \text{ 年における塗料生産用溶剤の消費量 [t]}) \end{aligned}$$

表 A3-13 算定に用いた塗装用溶剤及び塗料生産用溶剤の対応関係

塗装用溶剤の種類	算定に用いた塗料生産用溶剤の種類
脂肪族系炭化水素	ミネラルスピリット
脂環族系炭化水素	トルエン、キシレン及びその他の芳香族
芳香族系炭化水素	トルエン、キシレン及びその他の芳香族
石油系混合溶剤	ミネラルスピリット
アルコール系溶剤	アルコール系
エーテル・エーテルアルコール系溶剤	アルコール系
エステル系溶剤	エステル系
ケトン系溶剤	ケトン系
塩素系溶剤	高沸点溶剤
その他の非塩素系溶剤	高沸点溶剤

A3.1.3.2. 脱脂洗浄及びドライクリーニング (3.B. : NMVOC)

A3.1.3.2.a. 脱脂洗浄 (金属洗浄)

■算定方法

脱脂洗浄に伴って排出される NMVOC については、脱脂洗浄に用いられる有機溶剤（トリクロロエチレン及びテトラクロロエチレン）の使用量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

財団法人 計量計画研究所「炭化水素類固定発生源対策調査報告書」（1991 年）に示された 1983 年の溶剤出荷量及び NMVOC 排出量に基づき、排出係数を出荷量に対する排出量の比率（ $0.66[\text{Mg}/\text{t}] = 88,014/133,000$ ）として設定した。

■活動量

経済産業省「化学工業統計年報」に示されたトリクロロエチレンとテトラクロロエチレンの販売数量に、パークロ協会資料に示された 1983 年度の有機塩素系 3 溶剤の用途別出荷量における「金属洗浄」の割合（ $0.2 = 11,266/56,350$ ）を乗じることによって、有機溶剤使用量を算出した。

A3.1.3.2.b. ドライクリーニング

■算定方法

ドライクリーニングに伴って排出される NMVOC については、ドライクリーニングに用いられる溶剤（石油系溶剤及びテトラクロロエチレン）の使用量が NMVOC 排出量に等しいとして、排出量を算定した。

■排出係数

ドライクリーニングに用いられる溶剤は、その全量が大気中に放出されると仮定したため、排出係数は設定していない。

■活動量

1990 年度及び 1991 年度の石油系溶剤及びテトラクロロエチレンの使用量については、クリーニング総合研究所の推計値を用いた。

1992 年度以降の石油系溶剤及びテトラクロロエチレンの使用量については、溶剤使用量が機械稼働台数に比例すると仮定した上で、以下の算定式に従って算出した。

X年における溶剤使用量の算定式

X年における溶剤使用量 [t]

$$= \sum_{\text{石油系溶剤, テトラクロロエチレン}} \{1991 \text{ 年の石油系溶剤またはテトラクロロエチレン使用量 [t]} \\ \times (\text{X 年の機械稼働台数} / 1991 \text{ 年の機械稼働台数})\}$$

A3.1.3.3. 化学工業製品、製造及び工程 (3.C. : NMVOC)

A3.1.3.3.a. 塗料製造

■算定方法

塗料製造に伴って排出される NMVOC については、原料である溶剤の使用量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マニュアル」(1982 年)に基づいて、排出係数を設定した。

表 A3-14 塗料原料として取り扱われる溶剤の排出係数

溶剤	排出係数 [%]
トルエン	0.3
キシレン	0.2
その他の芳香族	0.2
ミネラルスピリット	0.2
アルコール系	0.3
エステル系	0.3
メチルイソブチルケトン	0.3
その他のケトン	0.2
高沸点溶剤	0.1

(出典) 環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マニュアル」(1982 年)

■活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された塗料原料としての各種溶剤使用量を用いた。ケトン系溶剤の使用量は、環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マニュアル」(1982 年)におけるヒアリング結果に基づいて、「メチルイソブチルケトン」と「その他のケトン」に配分した(メチルイソブチルケトンの配分比率は約 63[%])。なお、2002 年以降の溶剤使用量は統計廃止により把握できないため、2001 年の値で代替した。

A3.1.3.3.b. 印刷インキ製造

■算定方法

印刷インキ製造に伴って排出される NMVOC については、原料である溶剤の使用量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

環境省の調査結果又は財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987 年)に基づいて、排出係数を設定した。

表 A3-15 印刷インキの原料として取り扱われる溶剤の排出係数

溶剤	排出係数
石油系 ^{a)}	0.00033
芳香族 ^{a)}	0.00108
アルコール系 ^{a)}	0.00105
エステル・エーテル系 ^{b)}	0.00117

(出典) a: 環境省調べ

b: 財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)

■活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された印刷インキ原料としての各種溶剤使用量を用いた。なお、2002年以降の溶剤使用量は統計廃止により把握できないため、2001年の値で代替した。

A3.1.3.3.c. 印刷用溶剤使用

■算定方法

印刷用溶剤使用に伴って排出される NMVOC については、「炭化水素類発生源基礎解析検討調査」(計量計画研究所、1987年)に示された1983年度における溶剤別 NMVOC 排出量に、溶剤別出荷量の1983年度比を乗じることによって算定した。

■排出係数

0.3に設定した。

■活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された各印刷インキの出荷量を用いた。なお、一部の印刷インキについては、統計廃止により2002年以降の溶剤使用量が把握できないため、2001年の値で代替した。

A3.1.3.3.d. ポリエチレンラミネート加工

■算定方法

ポリエチレンラミネート加工に伴って排出される NMVOC については、全年度の排出量が財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)に示された1983年度の排出量に等しいとして算定した。

■排出係数

排出係数は設定していない。

■活動量

活動量は設定していない。

A3.1.3.3.e. 溶剤系接着剤の使用

■算定方法

溶剤系接着剤の使用に伴って排出される NMVOC については、接着剤に用いられる溶剤(キシレン、トルエン)の使用量が NMVOC 排出量に等しいとして、排出量を算定した。

■排出係数

接着剤に用いられる溶剤は、その全量が大気中に放出されると仮定したため、排出係数は設定していない。

■活動量

接着剤に用いられる溶剤使用量は、日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」に示され

た接着剤の種類別出荷量（暦年値）に、日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」に示された種類別溶剤含有率を乗じることによって算定した。

表 A 3-16 接着剤の種類別溶剤含有率

接着剤	溶剤含有率 [%]
酢酸ビニル樹脂系溶剤形接着剤	65
その他の樹脂系溶剤形接着剤	50
CR系溶剤形接着剤	71
その他の合成ゴム系溶剤形接着剤	76
天然ゴム系溶剤形接着剤	67

（出典）日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」

A3.1.3.3.f. ゴム用溶剤の使用

■算定方法

ゴム用溶剤の使用に伴って排出される NMVOC については、ゴム用溶剤使用量に、NMVOC 排出率（NMVOC が除去されずに大気中へ排出される割合）を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987 年）に示された NMVOC 除去率の 1983 年度推計値（7.3[%]）に基づいて算定された NMVOC 排出率（92.7[%]=100[%]-7.3[%]）を用いた。

■活動量

ゴム用溶剤使用量は、経済産業省「ゴム製品統計年報」または日本ゴム工業会調査結果より得られた溶剤用揮発油使用量に、財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987 年）に示されたゴム揮発油の使用割合（0.42=21,139/50,641）を乗じることによって算定した。

A3.1.3.4. その他（3.D. : NMVOC）

A3.1.3.4.a. その他溶剤の使用

■算定方法

その他溶剤の使用に伴って排出される NMVOC については、全年度の排出量が財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987 年）に示された 1983 年度の排出量に等しいとして算定した。

■排出係数

排出係数は設定していない。

■活動量

活動量は設定していない。

A3.1.4. 農業分野

A3.1.4.1. 野外で農作物の残留物を焼くこと (4.F.)

A3.1.4.1.a. 稲わら、もみ殻、麦わら (4.F.1. : CO)

■算定方法

当該排出源から排出される CO については、以下に示す日本独自の算定方法を用いることによって、排出量を算定した。なお、ライ麦、オート麦については我が国独自の排出係数がないため、算定対象から除外した。

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う CO 排出量の算定式

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う CO 排出量 [t-CO]

$$= \sum_{\text{稲わら, もみ殻, 麦わら}} (\text{稲わら or もみ殻 or 麦わらの焼却量 [t]} \times \text{炭素含有率 (乾重量)} \times \text{CO として排出される炭素の割合} \times \text{排ガス中の CO と CO}_2 \text{ のモル比})$$

■排出係数

各種パラメータは、我が国の実測値に基づいて設定した。

表 A3-17 稲わら、もみ殻、麦わらの炭素含有率

	炭素含有率	備考
稲わら	0.356	0.369 ^a と 0.342 ^b の中間値を採用
もみ殻	0.344	坂東らによる実測値 ^a
麦わら	0.356	稲わらと同じと仮定

(出典) a : 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992))

b : Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO₂, CO, CH₄, and N₂O) Resulting from Rice Straw Burning," Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

表 A3-18 稲わら、もみ殻、麦わらの CO として排出される炭素の割合

	CO として排出される炭素の割合	備考
稲わら	0.684	0.8 ^a と 0.567 ^b の中間値を採用
もみ殻	0.8	坂東らによる実測値 ^a
麦わら	0.684	稲わらと同じと仮定

(出典) a : 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992))

b : Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO₂, CO, CH₄, and N₂O) Resulting from Rice Straw Burning," Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

表 A3-19 稲わら、もみ殻、麦わらの焼却排ガス中の CO と CO₂ のモル比

	排ガス中の CO と CO ₂ のモル比	備考
稲わら	0.219	出典 a 及び b に示される値の中間値を採用
もみ殻	0.255	坂東らによる実測値 ^a
麦わら	0.219	稲わらと同じと仮定

(出典) a : 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992))

b : Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO₂, CO, CH₄, and N₂O) Resulting from Rice Straw Burning," Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

■活動量

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却量は「4.F.1.」農作物残渣の焼却からの CH₄、N₂O 排出の算定で用いた焼却量を用いた。なお、麦わらの焼却量は以下の式に従って求めた。

$$\text{麦わらの焼却量} = (\text{小麦} + \text{大麦の焼却量}) \times 0.5$$

※専門家判断によりわら、もみの割合は 1:1 と設定。

A3.1.5. 土地利用、土地利用変化及び林業分野

A3.1.5.1. バイオマスの燃焼 (5(V))

■算定方法

バイオマスの燃焼による CO 及び NO_x の排出量については、Tier 1 の算定方法を用いた。

【森林】

CO

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER$$

NO_x

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER \times NC_{ratio}$$

$bbGHG_f$: 森林によるバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量

$L_{forestfires}$: 森林の火災に伴う炭素ストック損失量 (tC/yr)

ER : 排出比 (CO : 0.06、NO_x : 0.121)

NC_{ratio} : NC 比

■排出係数

【排出比】

バイオマスの燃焼に伴う CO 及び NO_x の排出比には以下のパラメータを用いた。

CO : 0.06、NO_x : 0.121

(出典 : GPG-LULUCF デフォルト値 Table3A.1.15)

【NC 比】

バイオマスの燃焼に伴う NO_x の NC 比には、以下のパラメータを用いた。

NC 比 : 0.01 (出典 : GPG-LULUCF p.3.50 デフォルト値)

■活動量

森林における活動に関しては、森林火災による炭素排出量を適用した。詳細に関しては、第7章のセクション7.14の活動量の項目を参照のこと。

A3.1.6. 廃棄物分野

A3.1.6.1. 廃棄物の焼却 (6.C.)

A3.1.6.1.a. 一般廃棄物の焼却 (6.C.-)

■算定方法

当該排出源から排出される NO_x、CO、NMVOC、SO₂については、一般廃棄物の焼却施設区分別（全連続式焼却炉、准連続式焼却炉、バッチ燃焼式焼却炉、ガス化溶融炉）の焼却量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は、NIR 第8章に記載している方法を用いて、エネルギー回収を伴わない単純焼却と、エネルギー回収を伴う焼却に分離し、単純焼却分を廃棄物分野で、エネルギー回収を伴う分をエネルギー分野に分けて報告している。

■排出係数

○ NO_x、SO₂

焼却炉については、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された排出量及び廃棄物処理量を用いて、焼却施設区分別の排出係数を設定した（対象施設は [1301：廃棄物焼却炉（一般都市廃棄物用、連続）] と [1302：廃棄物焼却炉（一般都市廃棄物用、バッチ）]、対象燃原料は [53：一般廃棄物]）。なお、「大気汚染物質排出量総合調査」では焼却施設区分が「連続」と「バッチ」の2区分とされているが、「連続」のうち操炉時間 3000 時間以下のものを「准連続」とした上で、「全連続燃焼式」、「准連続燃焼式」、「バッチ燃焼式」の3区分で排出係数を設定した。

ガス化溶融炉については、燃焼方式が類似の全連続燃焼式焼却炉の値を代用した。

表 A 3-20 一般廃棄物の焼却施設区分別の NO_x、SO₂ 排出係数

	項目	単位	1990	2000	2005	2008	2009	2010
NO _x	全連続燃焼式焼却炉	kg-NO _x /t	1.238	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127
	准連続燃焼式焼却炉	kg-NO _x /t	1.055	1.226	1.226	1.226	1.226	1.226
	バッチ燃焼式焼却炉	kg-NO _x /t	1.137	1.850	1.850	1.850	1.850	1.850
	ガス化溶融炉	kg-NO _x /t	1.238	1.127	1.127	1.127	1.127	1.127
SO ₂	全連続燃焼式焼却炉	kg-SO ₂ /t	0.555	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361
	准連続燃焼式焼却炉	kg-SO ₂ /t	0.627	0.712	0.712	0.712	0.712	0.712
	バッチ燃焼式焼却炉	kg-SO ₂ /t	1.073	1.714	1.714	1.714	1.714	1.714
	ガス化溶融炉	kg-SO ₂ /t	0.555	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361

：2001 年以降のデータは 2000 年データで代替している。

（出典）環境省「大気汚染物質排出量総合調査」

○ CO

焼却炉については、大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996 年）等において集計された個々の施設の排出係数データに基づいて、焼却施設区分別の排出係数を設定した。なお、「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」では焼却施設区分が炉種（ストーカ炉、流動床炉等）によって細区分されているが、炉種別焼却量を用いて加重平均した上で、「全連続燃焼式」、「准連続燃焼式」、「バッチ燃焼式」の3区分で排出係数を設定した。

ガス化溶融炉については、燃焼方式が類似の焼却炉である全連続燃焼式ストーカ炉の値を代用した。

表 A 3-21 一般廃棄物の焼却施設区分別の CO 排出係数

	炉種	単位	1990	2000	2005	2008	2009	2010
CO	全連続燃焼式焼却炉	gCO/t	557	555	554	554	554	554
	准連続燃焼式焼却炉	gCO/t	548	567	591	613	605	605
	バッチ燃焼式焼却炉	gCO/t	8,237	8,298	8,341	8,343	8,351	8,351
	ガス化溶融炉	gCO/t	567	567	567	567	567	567

（出典）大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」（1996 年）等

○ NMVOC

焼却炉及びガス化溶融炉ともに、 CH_4 及びNMVOCの発熱量当り排出量を推計した資料(日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989)、計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984))を用いて設定した燃料種別の排出量比「NMVOC/ CH_4 」を、炉種別燃料種別の CH_4 排出係数に乗じることによって、NMVOC排出係数を設定した。

表 A 3-22 一般廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

	炉種	単位	1990	2000	2005	2008	2009	2010
NMVOC	全連続燃焼式焼却炉	gNMVOC/t	0.9	0.9	0.3	0.3	0.3	0.3
	准連続燃焼式焼却炉	gNMVOC/t	7.8	8.5	2.2	2.4	2.3	2.3
	バッチ燃焼式焼却炉	gNMVOC/t	9.1	9.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	ガス化溶融炉	gNMVOC/t	-	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8

(出典) 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989)
計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984)

■活動量

焼却炉の活動量には、環境省「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」に示された一般廃棄物焼却量に、環境省「日本の廃棄物処理」より算出される焼却施設区分別の焼却割合を乗じることによって算定した焼却施設区分別焼却量を用いた。

ガス化溶融炉の活動量には、環境省「日本の廃棄物処理」より算出されるガス化溶融炉の焼却量を用いた。

A3.1.6.1.b. 産業廃棄物の焼却 (6.C.-)

■算定方法

当該排出源から排出される NO_x 、 CO 、NMVOC、 SO_2 については、産業廃棄物の種類別(燃原料別)焼却量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は、NIR第8章に記載している方法を用いて、エネルギー回収を伴わない単純焼却と、エネルギー回収を伴う焼却に分離し、単純焼却分を廃棄物分野で、エネルギー回収を伴う分をエネルギー分野に分けて報告している。

■排出係数

○ NO_x 、 SO_2

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された排出量及び廃棄物処理量を用いて、産業廃棄物の種類別の排出係数を設定した(対象施設は[1303: 廃棄物焼却炉(産業廃棄物用、連続)]と[1304: 廃棄物焼却炉(産業廃棄物用、バッチ)]、対象燃原料は[23: 木材]と[54: 産業廃棄物])。廃棄物の種類は「紙くずまたは木くず」、「汚泥」、「廃油」、「廃プラスチック」、「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」の6区分とし、「紙くずまたは木くず」、「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」には[23: 木材]を、「汚泥」と「廃油」と「廃プラスチック」には[54: 産業廃棄物]を適用した。ただし、複数の廃棄物の混焼は、排出係数の設定対象から除外した。

表 A3-23 産業廃棄物の焼却施設区分別の NO_x、SO₂ 排出係数

	項目	単位	1990	2000	2005	2008	2009	2010
NO _x	「木材23」	kg-NO _x /t	1.545	5.828	5.828	5.828	5.828	5.828
	「産業廃棄物54」	kg-NO _x /t	0.999	1.415	1.415	1.415	1.415	1.415
SO ₂	「木材23」	kg-SO ₂ /t	1.528	2.118	2.118	2.118	2.118	2.118
	「産業廃棄物54」	kg-SO ₂ /t	1.179	1.352	1.352	1.352	1.352	1.352

*：2001年以降のデータは2000年データで代替している。

(出典) 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」

○ CO

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)等において集計された個々の施設の排出係数データに基づいて、産業廃棄物の種類別の排出係数を設定した。廃棄物の種類は「紙くずまたは木くず」、「汚泥」、「廃油」、「廃プラスチック」、「繊維くず」、「動植物性残渣・家畜の死体」の6区分とし、実測例のない「繊維くず」、「動植物性残渣・家畜の死体」には「木くず」の排出係数を適用した。また、複数の廃棄物の混焼は、排出係数の設定対象から除外した。

表 A3-24 産業廃棄物焼却施設の操業形態別の CO 排出係数

項目	単位	1990	2000	2005	2008	2009	2010
紙くず又は木くず	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
廃油	gCO/t	127	127	127	127	127	127
廃プラスチック類	gCO/t	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790
汚泥	gCO/t	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285
繊維くず	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
動植物性残渣・家畜の死体	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334

(出典) 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)等

○ NMVOC

CH₄及びNMVOCの発熱量当り排出量を推計した資料(日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989)、計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984))を用いて設定した燃料種別の排出量比「NMVOC/CH₄」を、炉種別燃料種別のCH₄排出係数に乗じることによって、NMVOC排出係数を設定した。

表 A3-25 産業廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

項目	単位	1990	2000	2005	2008	2009	2010
紙くず又は木くず	gNMVOC/t	2.48	2.48	25.28	25.28	25.28	25.28
廃油	gNMVOC/t	0.54	0.54	0.45	0.45	0.45	0.45
廃プラスチック類	gNMVOC/t	3.40	3.40	0.90	0.90	0.90	0.90
汚泥	gNMVOC/t	1.61	1.61	0.17	0.17	0.17	0.17
繊維くず	gNMVOC/t	2.48	2.48	25.28	25.28	25.28	25.28
動植物性残渣・家畜の死体	gNMVOC/t	2.48	2.48	25.28	25.28	25.28	25.28

(出典) 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989)
計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984)

■活動量

活動量には、環境省「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）」に示された廃棄物の種類別の焼却量を用いた。

A3.1.6.1.c. 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却（1.A.-）

■算定方法

当該排出源から排出される CO、NMVOC については、廃棄物の種類別原燃料利用焼却量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は NIR 第 8 章に記載した区分に応じて、エネルギー分野（1.A）で報告している。

■排出係数

○ CO

1A 固定発生源からの排出計上に用いている各種炉における CO 排出係数（固有単位ベース）を、総合エネルギー統計における発熱量を用いて重量ベースの排出係数に換算して求めた。2005 年度以降の廃タイヤの発熱量については、資源エネルギー庁「2005 年度以降に適用する標準発熱量の検討結果と改訂値について」（2007）の値を用いた。

表 A 3-26 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却の CO 排出係数

用途	単位	廃油	RDF	RPF	廃タイヤ (2004年 度以前)	廃タイヤ (2005年 度以降)	廃プラ	木くず
単純焼却	kgCO/t	0.13	1.79	1.79	1.79	1.79	-	-
ボイラー	kgCO/t	0.052	0.24	0.39	0.28	0.44	0.034	3.64
セメント焼成	kgCO/t	49.1	19.8	32.2	23.0	36.5	32.2	-
その他の炉	kgCO/t	0.052	0.24	0.39	0.28	0.44	-	-
乾留炉	kgCO/t	-	-	-	0.021	0.033	-	-
ガス化	kgCO/t	-	-	-	0.015	0.024	-	-

○ NMVOC

一般廃棄物、産業廃棄物の焼却時と同様に、CH₄ 及び NMVOC の発熱量当り排出量を推計した資料から排出係数を求めた。

表 A 3-27 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却の NMVOC 排出係数

用途	単位	廃油	RDF	RPF	廃タイヤ (2004年 度以前)	廃タイヤ (2005年 度以降)	廃プラ	木くず
ボイラー	kgNMVOC/t	0.015	0.00027	0.00043	0.00031	0.00049	0.010	0.12
セメント焼成	kgNMVOC/t	0.048	-	0.043	0.031	0.049	0.043	-
乾留炉	kgNMVOC/t	-	-	-	0.0051	0.0080	-	-
ガス化	kgNMVOC/t	-	-	-	0.0089	0.0141	-	-

■活動量

廃棄物の原燃料利用に伴う CH₄ 排出量の推計に用いた活動量をそのまま用いた。

A3.1.7. その他分野

A3.1.7.1. 喫煙（7.- : CO）

■算定方法

当該排出源から排出される CO については、煙草の販売数量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

■排出係数

日本たばこ産業株式会社から提供された排出係数（0.055 [g-CO/本]）を用いた。

■活動量

活動量には、社団法人 日本たばこ協会の HP（<http://www.tioj.or.jp/index.html>）において公表されている紙巻たばこの販売数量を用いた。

参考文献

1. 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
2. 資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975年)
3. 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992年))
4. 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)
5. 計量計画研究所「炭化水素類固定発生源対策調査報告書」(1991年)
6. 計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984年)
7. 計量計画研究所「平成8年度前駆物質排出目録検討調査報告書」(1997年)
8. IPCC「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
9. IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
10. 日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」
11. 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989年)
12. 日本塗料工業会「塗料産業における VOC の現状と将来像」
13. 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)
14. 農林水産省「作物統計」
15. 経済産業省「ゴム製品統計年報」
16. 経済産業省「化学工業統計年報」
17. 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」
18. 経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」
19. 国土交通省「航空輸送統計年報」
20. 国土交通省「自動車輸送統計年報」
21. 国土交通省「交通関係エネルギー要覧」
22. 環境省「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」
23. 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」
24. 環境省「日本の廃棄物処理」
25. 環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マニュアル」(1982年)
26. 環境庁大気保全局「群小発生源対策検討会報告書」(1996年)
27. 日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」(2009年版)
28. 日本たばこ協会 HP (<http://www.tioj.or.jp/index.html>)
29. Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO₂, CO, CH₄, and N₂O) Resulting from Rice Straw Burning," *Soil Sci.Plant Nutr.*, 43(4), 849-854, 1997
30. 公害研究対策センター「窒素酸化物総量規制マニュアル〔新版〕」

別添（Annex）4. レファレンスアプローチと部門別アプローチの比較と エネルギー収支

ここでは、UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2006/9）のパラグラフ 31 に則り、レファレンスアプローチと部門別アプローチの比較を行う。

A4.1. エネルギー消費量の差異について

エネルギー消費量の差異の変動幅は、-3.11%～-0.28%となっており、諸外国のインベントリデータと比較すると相対的に低い値といえる。なお、2010年提出インベントリにおいては、エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却のエネルギー消費量をNE（未推計）として報告していたが、1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG（2000）に従い、2011年提出インベントリより、部門別アプローチにおいて値を計上している。そのため、部門別アプローチのエネルギー消費量とレファレンスアプローチと部門別アプローチの差異が、2011年提出のインベントリから変更となっている。

また、石炭系燃料（固体燃料）の差異の2008年度の値（5.91%）が飛び抜けて大きな値となっているが、これは製造業の輸入一般炭（\$130¹）消費在庫が大きく積み増されたためである。

表 A 4-1 エネルギー消費量の比較

[10 ¹⁵ J]	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
レファレンスアプローチ													
石油系燃料	9,689	10,191	9,503	9,200	9,211	9,167	8,926	8,913	8,468	8,528	7,850	7,174	7,267
石炭系燃料	3,270	3,603	4,175	4,267	4,409	4,534	4,967	4,736	4,796	5,010	4,894	4,354	4,940
天然ガス系燃料	2,097	2,534	3,130	3,126	3,215	3,365	3,354	3,388	3,746	4,082	4,013	3,975	4,228
その他の燃料	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
合計	15,056	16,328	16,809	16,593	16,835	17,066	17,246	17,037	17,010	17,620	16,757	15,503	16,436
部門別アプローチ													
石油系燃料	9,550	10,051	9,450	9,133	9,275	9,094	8,934	8,903	8,390	8,402	7,726	7,103	7,185
石炭系燃料	3,354	3,635	4,118	4,220	4,484	4,605	4,721	4,808	4,787	4,955	4,621	4,402	4,737
天然ガス系燃料	2,106	2,548	3,136	3,137	3,238	3,371	3,371	3,368	3,756	4,106	4,021	4,011	4,238
その他の燃料	259	294	348	359	379	408	416	436	438	444	437	415	418
合計	15,268	16,529	17,052	16,848	17,375	17,478	17,443	17,515	17,371	17,907	16,805	15,931	16,577
差異 (%)													
石油系燃料	1.46%	1.39%	0.56%	0.74%	-0.69%	0.80%	-0.10%	0.10%	0.93%	1.50%	1.60%	1.00%	1.14%
石炭系燃料	-2.50%	-0.88%	1.39%	1.10%	-1.65%	-1.54%	5.20%	-1.51%	0.19%	1.11%	5.91%	-1.08%	4.30%
天然ガス系燃料	-0.44%	-0.55%	-0.20%	-0.32%	-0.72%	-0.19%	-0.50%	0.62%	-0.28%	-0.57%	-0.18%	-0.91%	-0.22%
その他の燃料	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
合計	-1.39%	-1.21%	-1.43%	-1.51%	-3.11%	-2.36%	-1.13%	-2.73%	-2.08%	-1.60%	-0.28%	-2.68%	-0.85%

¹ 総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）のコード番号

A4.2. CO₂ 排出量の差異について

CO₂ 排出量の差異の変動幅は、-1.92%~2.01%となっている。2009 年提出インベントリより、エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの CO₂ 排出量を、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) に従い、従来の廃棄物の焼却（カテゴリー6.C.）ではなく、燃料の燃焼（カテゴリー1.A.）にて計上している。

なお、石炭系燃料（固体燃料）の差異の 2008 年度の値（5.26%）が、飛び抜けて大きな値となっているが、これは燃料消費量と同様に製造業の輸入一般炭（\$130）消費在庫が大きく積み増されたためである。

表 A 4-2 CO₂ 排出量の比較

[百万t CO ₂]	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
レファレンスアプローチ													
石油系燃料	659.1	692.4	647.0	626.3	626.7	623.9	607.8	606.4	575.7	580.5	534.5	488.8	495.3
石炭系燃料	294.6	324.2	377.6	385.5	399.0	410.3	450.0	428.7	434.2	453.7	442.6	394.1	447.5
天然ガス系燃料	103.7	125.3	154.8	154.6	159.0	166.4	165.8	167.6	185.2	201.9	198.5	196.6	209.1
その他の燃料	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
合計	1,057	1,142	1,179	1,166	1,185	1,201	1,224	1,203	1,195	1,236	1,176	1,080	1,152
セクトラルアプローチ													
石油系燃料	646.2	677.3	635.1	613.1	622.9	611.4	600.4	597.8	562.0	563.7	518.4	475.0	481.1
石炭系燃料	308.6	331.7	376.5	384.9	409.6	419.7	431.1	437.9	436.7	451.5	420.5	401.6	431.5
天然ガス系燃料	104.3	126.2	155.3	155.3	160.4	167.0	166.9	166.8	186.4	203.3	199.5	198.7	210.8
その他の燃料	9.1	10.5	13.1	14.2	15.0	15.8	15.6	15.1	14.2	14.4	14.0	13.9	14.2
合計	1,068	1,146	1,180	1,167	1,208	1,214	1,214	1,218	1,199	1,233	1,152	1,089	1,138
差異 (%)													
石油系燃料	1.99%	2.23%	1.87%	2.17%	0.62%	2.05%	1.22%	1.43%	2.44%	2.98%	3.11%	2.91%	2.94%
石炭系燃料	-4.54%	-2.26%	0.29%	0.17%	-2.60%	-2.24%	4.38%	-2.11%	-0.57%	0.49%	5.26%	-1.85%	3.72%
天然ガス系燃料	-0.57%	-0.71%	-0.32%	-0.45%	-0.88%	-0.40%	-0.65%	0.45%	-0.61%	-0.69%	-0.53%	-1.07%	-0.81%
その他の燃料	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
合計	-1.01%	-0.33%	-0.06%	-0.08%	-1.92%	-1.10%	0.79%	-1.24%	-0.34%	0.26%	2.01%	-0.88%	1.26%

A4.3. エネルギー消費量の差異及びCO₂排出量の差異の比較

エネルギー消費量の差異とCO₂排出量の差異は概ね同じ傾向を示している。

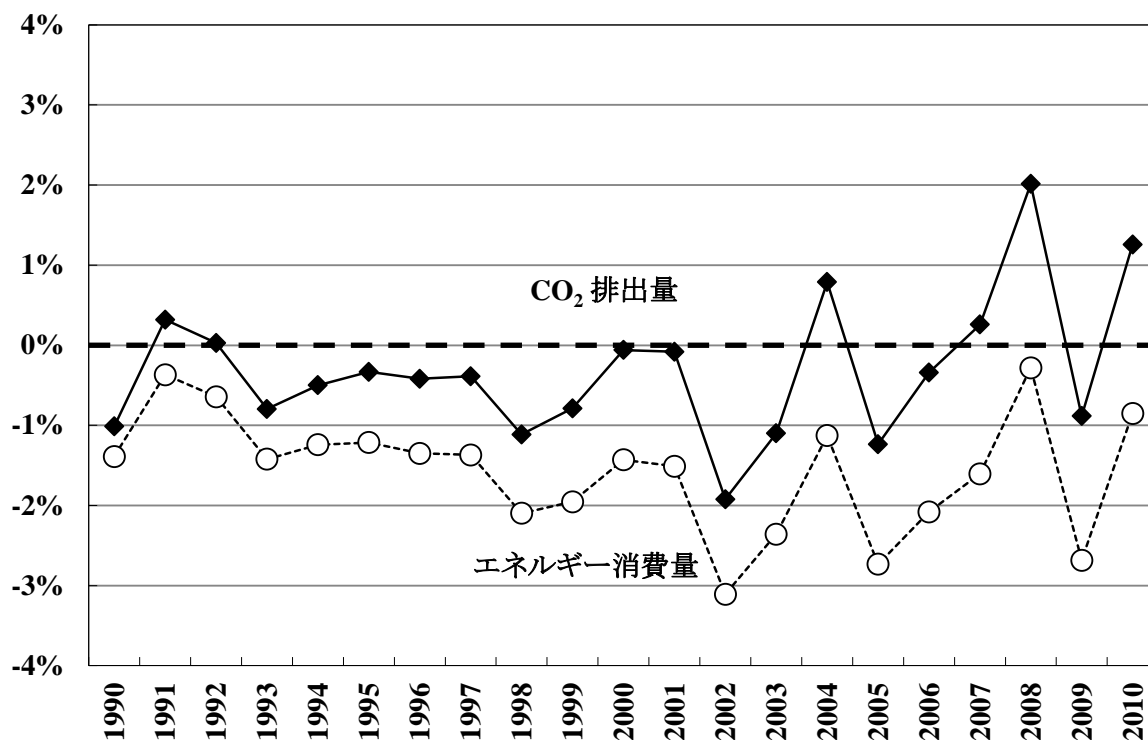


図 A4-1 エネルギー消費量の差異及びCO₂排出量の差異の推移

A4.4. レファレンスアプローチと部門別アプローチの差異の原因について

わが国のインベントリで、レファレンスアプローチと部門別アプローチのエネルギー消費量、CO₂排出量に差異が生じる原因は、原料及び非エネルギー用として控除される炭素量の差、及びインベントリの作成に用いられるエネルギーバランス表（総合エネルギー統計）の「他転換・品種振替（#2700）」、「他転換増（#3000）」、「消費在庫変動（#3500）」「統計誤差（#4000）」及び「石油製品製造（#2600）」のエネルギー損失及び炭素収支誤差である。

なお、レファレンスアプローチの算定における原料及び非エネルギー用として控除される炭素の炭素固定割合は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いている。

1) レファレンスアプローチの計算で十分に考慮されないもの

わが国のレファレンスアプローチの計算では、国内に供給されたエネルギー量のうち非燃焼用途を除いた量が全て燃焼されたと仮定して計算しているが、実際には燃焼されずに備蓄されている量があり、その積み増し、取り崩しがレファレンスアプローチには反映されない。

【他転換増減 (#3000)】

石油精製などのエネルギー転換部門においては、自らが輸入により受け入れたり、生成により生産したエネルギー以外に、既に出荷した製品の消費・販売部門からの返品、他者からの少量の副生エネルギー源の引取、工場・事業者の製品タンクの新設・廃止による在庫積増・払出、事故・火災による減減などの諸要因により、エネルギー源の出荷量・払出量が生産量・受入量と一致しないことがある。

当該部門には、エネルギー転換部門における、消費・販売部門からの返品、製造業等における副産エネルギー源の受入、備蓄の増減などによるエネルギー源の出荷・払出量の増減が計上されているが、レファレンスアプローチではこの増減が考慮されていない。

【消費在庫変動 (#3500)】

在庫の積み増し、取り崩しの量がレファレンスアプローチでは考慮されていない。

また、エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からのCO₂排出量は、焼却された廃油、廃プラスチック、廃タイヤ、合成繊維くずやその他非バイオマス系廃棄物等に含まれる炭素分に由来するものであるが、これらの炭素分は、現在のレファレンスアプローチの計算における原料用及び非エネルギー用の炭素量の控除において十分に実態を反映していない可能性がある。レファレンスアプローチにおける原料用及び非エネルギー用の炭素固定分の算定方法については、今後検討及び改善が必要である。

2) 調査データの性質上避けられないもの**【統計誤差 (#4000)】**

統計誤差には本来各種統計調査の段階で本質的に含まれている誤差(本源誤差)及び供給・転換・消費に関する各統計相互間の不整合であってその帰属を推計することが困難であるもの(相対誤差)が存在する。この誤差のため、国内供給、転換、最終エネルギー消費に不整合量が生じ、両アプローチの差異として計上される。

3) 投入側と産出側のエネルギー・炭素収支に差があるもの**【他転換・品種振替 (#2700)】**

当該部門は、エネルギー転換であって、#2100 事業用発電～#2600 石油精製製造のいずれにも属さないエネルギー転換や、混合・順湿などの簡単な操作のみで石炭や石油製品の品種が変更されるものがエネルギー転換として計上されている。炭素重量は品種振替、転換前後で変化しないと考えられるが、品種振替等に伴い、対応する発熱量当たりの炭素含有量が変わることにより、統計上品種振替、転換前後で炭素重量が変化する場合がある。この差分が両アプローチの差の原因となる。

【石油製品製造 (#2600)】

エネルギー・炭素収支に損失があり、供給側と消費側に差が出る。

表 A4-3 CO₂ 排出量の比較 (詳細)

	[Gg-CO ₂]												
	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
RA	1,057,427	1,141,966	1,179,346	1,166,441	1,184,667	1,200,526	1,223,561	1,202,642	1,195,192	1,236,089	1,175,623	1,079,518	1,151,863
石油系	659,104	692,444	646,974	626,340	626,747	623,890	607,770	606,374	575,734	580,471	534,521	488,831	495,250
石炭系	294,611	324,221	377,604	385,525	398,965	410,252	449,953	428,702	434,223	453,747	442,626	394,132	447,538
ガス系	103,711	125,302	154,767	154,575	158,955	166,384	165,837	167,566	185,235	201,872	198,476	196,554	209,075
その他	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
SA	1,068,260	1,145,769	1,180,044	1,167,384	1,207,886	1,213,888	1,213,986	1,217,696	1,199,277	1,232,913	1,152,418	1,089,142	1,137,551
石油系	646,223	677,349	635,121	613,057	622,889	611,372	600,423	597,813	562,037	563,675	518,395	474,999	481,120
石炭系	308,620	331,720	376,521	384,881	409,624	419,659	431,080	437,937	436,698	451,548	420,521	401,560	431,476
ガス系	104,301	126,198	155,261	155,279	160,359	167,045	166,918	166,823	186,374	203,273	199,525	198,684	210,774
その他	9,116	10,503	13,142	14,167	15,014	15,812	15,565	15,123	14,168	14,417	13,976	13,899	14,180
RA-SA	-10,833	-3,803	-698	-943	-23,219	-13,362	9,575	-15,055	-4,085	3,176	23,205	-9,625	14,312
石油系	12,881	15,095	11,854	13,284	3,858	12,519	7,348	8,560	13,697	16,795	16,126	13,832	14,130
石炭系	-14,009	-7,499	1,084	644	-10,659	-9,407	18,873	-9,235	-2,475	2,199	22,105	-7,428	16,062
ガス系	-589	-896	-494	-704	-1,404	-662	-1,081	743	-1,139	-1,402	-1,050	-2,130	-1,700
その他	-9,116	-10,503	-13,142	-14,167	-15,014	-15,812	-15,565	-15,123	-14,168	-14,417	-13,976	-13,899	-14,180
統計誤差	-10,465	3,381	-1,258	-1,504	-12,510	-9,485	-3,088	-19,607	8,471	8,797	12,460	4,853	19,717
石油系	-3,708	3,839	-5,664	-5,292	-12,641	-10,667	-15,985	-15,724	2,881	2,443	1,239	814	2,322
石炭系	-6,796	-693	3,915	3,343	-320	836	12,409	-4,361	6,111	6,428	11,586	4,663	18,224
ガス系	39	236	491	446	450	346	488	478	-521	-73	-366	-624	-830
他転換・品種振替	-2,828	-3,076	-1,189	-1,277	-782	-775	-601	-1,110	-1,233	-1,475	-1,134	-979	-1,404
石油系	803	1,058	1,119	1,091	1,136	1,171	1,161	1,193	1,151	1,093	1,082	1,055	986
石炭系	-2,807	-3,078	-1,121	-1,168	-709	-709	-546	-1,059	-1,131	-1,361	-1,044	-901	-1,284
ガス系	-825	-1,056	-1,186	-1,201	-1,210	-1,237	-1,216	-1,244	-1,253	-1,206	-1,172	-1,134	-1,106
消費在庫変動	1,452	1,878	2,225	4,268	-8,722	-6,234	9,121	556	-2,851	-2,625	15,694	-9,876	2,749
石油系	788	1,311	-976	1,209	-3,753	-1,853	-2,369	270	2,234	-1,292	1,740	-689	457
石炭系	681	757	2,934	2,912	-4,286	-4,504	12,005	-1,097	-5,567	-990	13,635	-8,585	2,369
ガス系	-18	-190	268	148	-683	123	-515	1,383	482	-344	318	-602	-78
他転換増減	-895	-642	2,106	623	1,878	2,010	1,625	2,577	-1,385	1,174	1,374	1,429	2,504
石油系	-895	-642	2,106	623	1,878	2,010	1,625	2,577	-1,385	1,174	1,374	1,429	2,504
石炭系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガス系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
石油製品製造	1,257	1,057	6,121	8,664	9,025	10,777	8,166	10,182	875	4,019	3,016	4,255	-870
石油系	1,518	1,351	6,476	9,032	9,399	11,162	8,548	10,600	1,278	4,393	3,387	4,498	-631
石炭系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ガス系	-261	-294	-355	-368	-374	-385	-382	-418	-403	-374	-371	-244	-239
合計	-11,478	2,598	8,004	10,775	-11,111	-3,707	15,222	-7,401	3,877	9,890	31,410	-318	22,695
石油系	-1,493	6,917	3,060	6,663	-3,981	1,822	-7,021	-1,083	6,160	7,811	8,824	7,107	5,638
石炭系	-8,921	-3,015	5,727	5,086	-5,314	-4,377	23,868	-6,517	-587	4,077	24,177	-4,822	19,310
ガス系	-1,064	-1,304	-783	-975	-1,816	-1,152	-1,626	199	-1,695	-1,997	-1,591	-2,604	-2,253
分析結果の差	645	-6,401	-8,703	-11,718	-12,107	-9,655	-5,647	-7,653	-7,963	-6,715	-8,205	-9,306	-8,383
石油系	14,375	8,178	8,794	6,620	7,839	10,696	14,368	9,643	7,537	8,985	7,303	6,724	8,491
石炭系	-5,088	-4,484	-4,643	-4,443	-5,345	-5,030	-4,995	-2,718	-1,888	-1,878	-2,072	-2,606	-3,248
ガス系	475	408	289	271	412	490	545	544	556	595	542	474	554
その他	-9,116	-10,503	-13,142	-14,167	-15,014	-15,812	-15,565	-15,123	-14,168	-14,417	-13,976	-13,899	-14,180

別添（Annex）5. 完全性及びインベントリにおいて考慮されていない潜在的排出区分・吸収区分の評価

A5.1. 完全性に関する検討

現在のインベントリでは、共通報告様式（CRF）に基づきデータの提出を行っており、全ての区分について、排出・吸収量データまたは「NO」、「NE」、「NA」等の注釈記号（Notation Key¹）の記入が求められている。本章では、インベントリ報告ガイドライン（FCCC/CP/1999/7、FCCC/CP/2002/8、FCCC/SBSTA/2004/8、FCCC/SBSTA/2006/9）及び平成14年度温室効果ガス排出量算定方法検討会の検討結果に基づいて策定した注釈記号の定義と注釈記号決定のためのデシジョンツリーについて紹介する。

また、インベントリの完全性の評価として、①IPCC デフォルト値の適用妥当性について判断できない、②算定方法や IPCC デフォルト値が示されていない、③活動量データが整備されていない、④排出または吸収に関する実態が把握されていないとの理由から「NE」（Not Estimated）として報告した区分を示すこととする。

A5.2. インベントリ報告ガイドライン及び算定方法検討会の検討結果に基づく注釈記号の定義

注釈記号を用いた報告の妥当性について検証を行う際には、注釈記号の使用方法について各分野に共通した考え方に基づき入力する必要がある。しかし、次表に示される注釈記号の使用方法には、以下のような不明点がある。

インベントリ報告ガイドラインにおける「NO」の説明では、我が国において活動自体がないために排出・吸収が発生しない場合と、活動自体はあるが排出・吸収が原理的に発生しない場合の両方について適用できるように解釈できる。

インベントリ報告ガイドラインにおける「NA」の説明では、第1文において「NO」と同様に両方の場合に適用できるように解釈できるが、第2文には「網掛けがされている場合には、記入しなくて良い」とあるため、活動自体はあるが原理的に発生しない場合のみに適用されると解釈できる。

平成14年度温室効果ガス排出量算定方法検討会では、以下の方針に基づき、注釈記号を表A5-2の通り定義した。

我が国において活動自体は存在するが温室効果ガスの排出・吸収が原理的に発生しない場合は「NA」を適用することとし、活動自体が存在せず排出・吸収がない場合には「NO」を適用することとする。

¹ FCCC/CP/1999/7 においては『standard indicator』と記されていたが、FCCC/CP/2002/8 において『Notation Key』と記述が変更された。

なお、インベントリ報告ガイドラインが改訂された場合には、再度、記号の定義及び記入方法について見直すこととする。

表 A 5-1 インベントリ報告ガイドラインに示された注釈記号

記号	説明
NO (Not Occurring)	当該国の特定のガスもしくは排出区分/吸収区分において、温室効果ガスの排出区分による排出と吸収区分による吸収が発生していない場合に対して用いる。
NE (Not Estimated)	算定されていないが存在する温室効果ガスの排出区分による排出と吸収区分による吸収に対して用いる。CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、HFCs、PFCs、SF ₆ に対して「NE」を用いた場合には、締約国は CRF の完全性の表にその理由を記すべきである。
NA (Not Applicable)	ある排出区分/吸収区分カテゴリーの活動で、特定のガスの排出または吸収の原因とならないものに対して用いる。CRF において「NA」が適用可能な排出区分/吸収区分カテゴリーに網掛けがされている場合には、記入しなくて良い。
IE (Included Elsewhere)	推計されているが、記入することが求められている箇所に報告する代わりに、他の箇所に含まれる温室効果ガスの排出区分による排出と吸収区分による吸収に対して用いる。「IE」を用いた場合、締約国は CRF の完全性の表において、排出が含まれている箇所とまとめて報告する理由を記すべきである。
C (Confidential)	パラ 27 に示されるような公開されない秘匿情報を導く温室効果ガスの排出区分による排出と吸収区分による吸収に対して用いる。(パラ 27: 業務及び軍事に関する秘匿情報の保護するために必要な最低限の合算するレベルを考慮し、排出と吸収は最も細分化されたレベルで報告されるべきである。)

(出典) インベントリ (報告ガイドライン (FCCC/SBSTA/2004/8))

(注) 「FCCC/CP/1999/7」には「0」との注釈記号も設定されていたが、COP8 において改訂されたガイドライン (FCCC/CP/2002/8) 以降は当該注釈記号は削除された。

表 A 5-2 注釈記号の定義

記号	定義
NO (Not Occurring)	ある区分において、排出及び吸収に結びつく活動自体が行われていない場合に用いる。
NE (Not Estimated)	ある区分において、排出・吸収量の推計ができない場合に用いる。
NA (Not Applicable)	ある区分において、関連する活動自体は存在するが、特定の温室効果ガスの排出または吸収が原理的に起こらない場合に用いる。なお、原料に含有する温室効果ガスが取り除かれていることで、温室効果ガスの排出がない場合は「NA」には該当しない。
IE (Included Elsewhere)	既に他の区分の排出・吸収量に含まれて報告されている場合に「IE」を用いる。ただし、CRF の完全性を記入する表中に、含まれている区分とその理由を記入することとする。
C (Confidential)	業務または軍事に関する秘匿情報に該当する場合に用いる。ただし、排出・吸収量算定の透明性確保を考慮し、業務等に支障のない報告可能なレベル (例えば、複数の物質の合計値など) までは報告することとする。

A5.3. 注釈記号選択のためのデシジョンツリー

インベントリ報告ガイドライン (FCCC/CP/1999/7、FCCC/CP/2002/8、FCCC/SBSTA/2004/8、FCCC/SBSTA/2006/9) 及び平成 14 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会の検討結果に基づいて独自に作成した注釈記号決定のためのデシジョンツリーは以下の通りである。

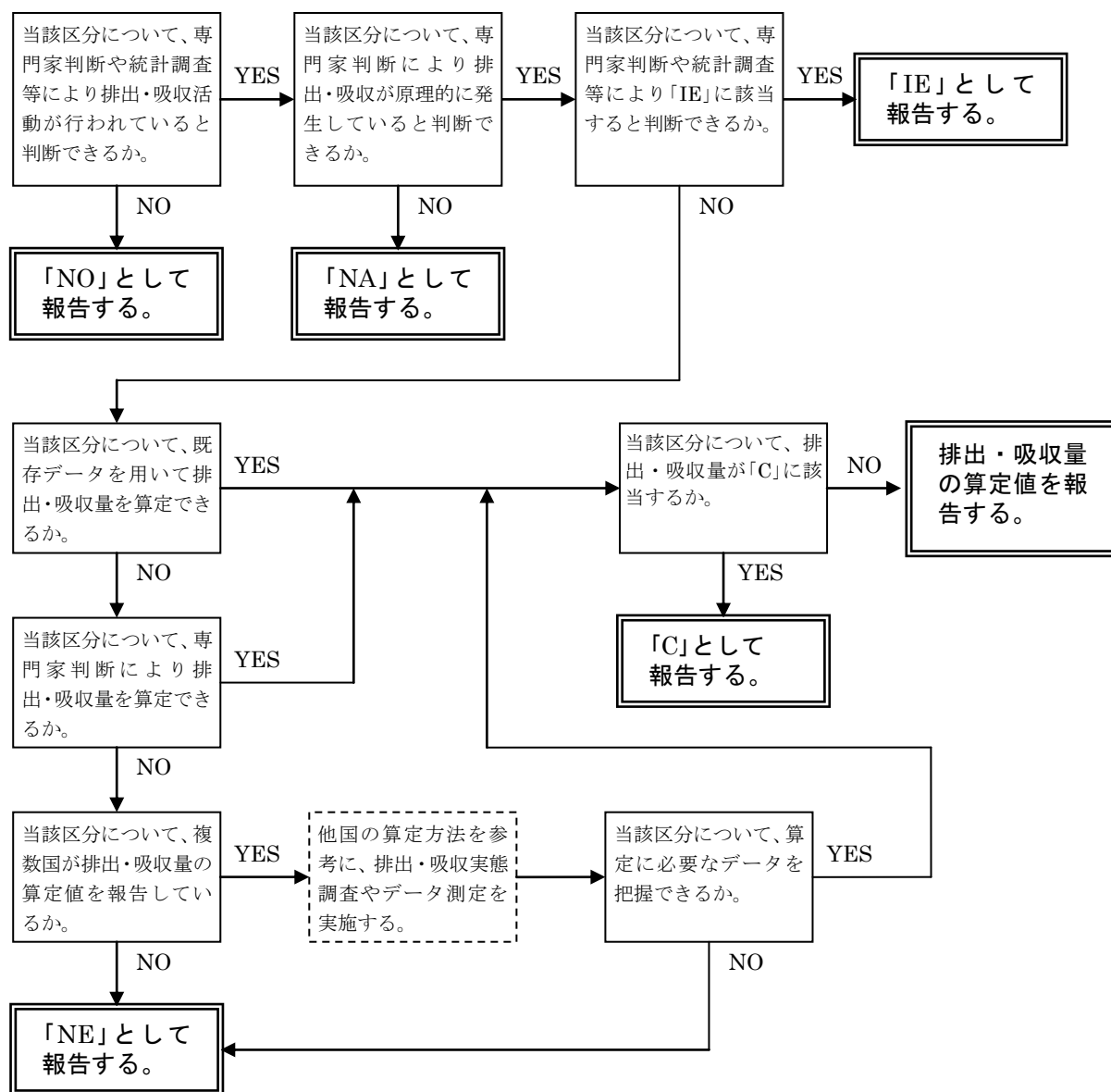


図 A5-1 注釈記号選択のためのデシジョンツリー

A5.4. 我が国における未推計区分

以下では、本年度提出インベントリにおいて未推計を解消した区分、及び未推計のまま残されている区分を示す。なお、HFCs、PFCs 及び SF₆ の 1990～1994 年の実排出量については、未推計 (NE) となっている点に留意する必要がある。

表 A5-3 2010年度の未推計解消区分

コード	分野	排出区分				対象ガス
		開墾地	転用のない開墾地	RV対象の都市緑地	土壌	
1	土地利用変化及び林業	開墾地	転用のない開墾地	RV対象の都市緑地	土壌	Carbon Stock Change
2	土地利用変化及び林業	開墾地	他の土地利用から転用された開墾地	森林から転用された開墾地	土壌	Carbon Stock Change
3	土地利用変化及び林業	開墾地	他の土地利用から転用された開墾地	農地から転用された開墾地	土壌	Carbon Stock Change
4	土地利用変化及び林業	開墾地	他の土地利用から転用された開墾地	草地から転用された開墾地	土壌	Carbon Stock Change

表 A5-4 わが国の未推計区分

コード	分野	排出区分				対象ガス
		燃料からの漏出	固体燃料	石炭採掘		
1	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭採掘		CO ₂
2	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭採掘		N ₂ O
3	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		CO ₂
4	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		CH ₄
5	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		N ₂ O
6	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	石油	精製及び貯蔵	CO ₂
7	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	石油	供給	CO ₂
8	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	石油	供給	CH ₄
9	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト屋根葺き			CO ₂
10	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト道路舗装			CO ₂
11	工業プロセス	化学産業	アンモニア製造			CH ₄
12	工業プロセス	金属の生産	アルミニウムの製造			CH ₄
13	溶剤等の利用	脱脂洗浄及びドライクリーニング				CO ₂
14	溶剤等の利用	化学工業製品、製造及び工程				CO ₂
15	溶剤等の利用	その他	N ₂ Oのその他利用			N ₂ O
16	農業	消化管内発酵	家禽類			CH ₄
17	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと	その他			CH ₄
18	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと	その他			N ₂ O
19	土地利用変化及び林業	農地	転用のない農地	土壌		Carbon Stock Change
20	土地利用変化及び林業	農地	転用のない農地	バイオマスの燃焼	火入れ	CO ₂
21	土地利用変化及び林業	農地	転用のない農地	バイオマスの燃焼	火入れ	CH ₄
22	土地利用変化及び林業	農地	転用のない農地	バイオマスの燃焼	火入れ	N ₂ O
23	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	森林から転用された農地	土壌(有機質土壌)	Carbon Stock Change
24	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	草地から転用された農地	土壌(有機質土壌)	Carbon Stock Change
25	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	湿地から転用された農地	土壌(有機質土壌)	Carbon Stock Change
26	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	その他の土地から転用された農地	枯死有機物	Carbon Stock Change
27	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	その他の土地から転用された農地	土壌	Carbon Stock Change
28	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	擾乱によるN ₂ Oの排出	土壌	N ₂ O
29	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	原野	生体バイオマス	Carbon Stock Change
30	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	原野	枯死有機物	Carbon Stock Change
31	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	原野	土壌	Carbon Stock Change
32	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	採草放牧地	土壌	Carbon Stock Change
33	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	牧草地	土壌	Carbon Stock Change
34	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
35	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄
36	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O
37	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	火入れ	CO ₂
38	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	火入れ	CH ₄
39	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	火入れ	N ₂ O
40	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	森林から転用された草地	土壌(有機質土壌)	Carbon Stock Change
41	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	農地から転用された草地	土壌(有機質土壌)	Carbon Stock Change
42	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	湿地から転用された草地	土壌	Carbon Stock Change
43	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	その他の土地から転用された草地	枯死有機物	Carbon Stock Change
44	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	その他の土地から転用された草地	土壌	Carbon Stock Change
45	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
46	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄
47	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O
48	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	転用のない湛水地	生体バイオマス	Carbon Stock Change
49	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	転用のない湛水地	枯死有機物	Carbon Stock Change
50	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	転用のない湛水地	土壌	Carbon Stock Change
51	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
52	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄
53	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O
54	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	火入れ	CO ₂
55	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	火入れ	CH ₄
56	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	火入れ	N ₂ O

表 A5-4 わが国の未推計区分（続き）

コード	分野	排出区分				対象ガス
57	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	森林から転用された湿地	土壌	Carbon Stock Change
58	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	農地から転用された湿地	土壌	Carbon Stock Change
59	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	草地から転用された湿地	土壌	Carbon Stock Change
60	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	開発地から転用された湿地	土壌	Carbon Stock Change
61	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	その他の土地から転用された湿地	枯死有機物	Carbon Stock Change
62	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	その他の土地から転用された湿地	土壌	Carbon Stock Change
63	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
64	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄
65	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O
66	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地			CH ₄
67	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地			N ₂ O
68	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	都市緑地以外	生体バイオマス	Carbon Stock Change
69	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	都市緑地以外	枯死有機物	Carbon Stock Change
70	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	都市緑地以外	土壌	Carbon Stock Change
71	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	RV対象でない都市緑地	枯死有機物	Carbon Stock Change
72	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	RV対象でない都市緑地	土壌	Carbon Stock Change
73	土地利用変化及び林業	その他の土地	他の土地利用から転用されたその他の土地	森林から転用されたその他の土地	土壌	Carbon Stock Change
74	土地利用変化及び林業	その他の土地	他の土地利用から転用されたその他の土地	農地から転用されたその他の土地	土壌	Carbon Stock Change
75	土地利用変化及び林業	その他の土地	他の土地利用から転用されたその他の土地	草地から転用されたその他の土地	土壌	Carbon Stock Change
76	土地利用変化及び林業	伐採木材製品				CO ₂
77	土地利用変化及び林業	伐採木材製品				CH ₄
78	土地利用変化及び林業	伐採木材製品				N ₂ O

別添（Annex）6. NIR において考慮すべき追加情報またはその他の参考情報

A6.1. インベントリ作成体制と QA/QC（品質保証／品質管理）計画の詳細

日本の温室効果ガスインベントリに関する QA/QC 計画から抜粋して記述する。

A6.1.1. QA/QC（品質保証／品質管理）計画の目的

QA/QC 計画は、温室効果ガス排出・吸収目録（以下、「インベントリ」）の作成開始から最終報告までの全てのプロセスにおける QA/QC 活動の内容や作成スケジュール、各関与主体の役割分担等を文書化した内部文書であり、インベントリ作成における QA/QC 活動を組織化・体系化し、作成に関与する各主体が実施すべき事項を明確化するとともに、QA/QC 活動の実施を担保することを目的として作成されるものである。

A6.1.2. QA/QC 計画の対象範囲

本 QA/QC 計画は、気候変動枠組条約におけるインベントリ及び京都議定書第 7 条 1 で定められた京都議定書第 3 条 3 及び 4 の下での吸収源に関する補足情報の作成、報告、審査に関する作業プロセスを対象とする。

A6.1.3. インベントリ作成に関わる各主体の役割・責任

インベントリ作成プロセスに関与する機関とその機関の役割は以下の通りである。

1) 環境省（地球環境局総務課低炭素社会推進室）

- 京都議定書第 5 条 1 に基づいて指定された、我が国のインベントリ作成に責任を持つ単一の国家機関。
- インベントリの編集と提出に対して責任を有する。

2) 国立環境研究所地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）

- インベントリ作成の実質的な作業を実施する。インベントリの算定、編集及び全てのデータを保存・管理を行うことに対して責任を有する。

3) 関係省庁

関係省庁は、インベントリの作成に関して下記の役割及び責任を担う。

- インベントリの作成に必要な活動量・排出係数等のデータ作成及び提出期限以内のデータ提供。
- 環境省及び GIO に提供する各種データの品質管理（QC）。
- 環境省及び GIO が作成したインベントリ（CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報）の確認・検証。
- （必要に応じ）関係省庁の管轄統計又は個別作成データに対する専門家審査チームからの質問への対応及び審査報告書案へのコメント作成。
- （必要に応じ）専門家審査チームによる訪問審査への対応。

4) 関係団体

関係団体は、インベントリの作成に関して下記の役割及び責任を担う。

- インベントリの作成に必要な活動量・排出係数等のデータ作成及び提出期限以内のデータ提供。
- (必要に応じ)関係団体の管轄統計又は個別作成データに対する専門家審査チームからの質問への対応及び審査報告書案へのコメント作成。

5) 温室効果ガス排出量算定方法検討会

温室効果ガス排出量算定方法検討会は、環境省が設置・運営する委員会であり、インベントリにおける排出・吸収量の算定方法や、活動量、排出係数等各種パラメータの選択について検討を行う役割を担う。

温室効果ガス排出量算定方法検討会の下には、分野横断的課題を検討するインベントリワーキンググループ (WG) 及び分野別の課題を検討する各分科会 (エネルギー・工業プロセス分科会、運輸分科会、HFC等3ガス分科会、農業分科会、廃棄物分科会、森林等の吸収源分科会) が設置されている。

インベントリ WG 及び各分科会は、各分野の専門家より構成され、インベントリ改善に関する案を検討する。改善案は、温室効果ガス排出量算定方法検討会において再度検討され、承認される。



図 A 6-1 温室効果ガス排出量算定方法検討会の体制

6) 民間委託会社

環境省からインベントリ作成に関する請負業務の委託を受けた民間委託会社は、業務請負契約に基づき、インベントリの作成に際して下記の役割を担う。

- 環境省及び GIO が作成したインベントリ (CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報) の品質管理 (QC)。
- (必要に応じ)専門家審査チームからの質問への対応及び審査報告書案へのコメント作成に関する支援。
- (必要に応じ) 専門家審査チームによる訪問審査への対応に関する支援。

7) インベントリ品質保証ワーキンググループ (QAWG)

インベントリ品質保証ワーキンググループ (以下、QAWG) は、インベントリ作成に直接関与していない専門家によって構成される QA 活動のための組織であり、インベントリにおける排出・吸収源ごとの詳細な審査を実施することにより、インベントリの品質を保証するとともに改善点の抽出を行う役割を担う。

A6.1.4. 活動量データの収集プロセス

算定に必要な活動量データは、データが出版物・web 等から入手できるものについては当該媒体から必要となるデータを収集している。また、出版物・web 等で公表されないデータ及びインベントリ作成時に未公表のデータについては、環境省又は GIO よりデータを所管する関係省庁及び関係団体にデータ提供依頼を行い、当該データの提供を受けている。2009 年度からはデータ提供に「温室効果ガス排出・吸収量管理データベース」（以下、NOGISTOM (Network of Official Greenhouse Gas Inventory System for Total Management)) を利用しており、データの受け渡しにまつわる全ての情報を管理している。なお、データ提供を行っている主な関係省庁及び関係団体は表 A 6-1 に示す通りである。

表 A 6-1 データ等の提供を行っている主な関係省庁及び関係団体

		主なデータまたは統計
関係省庁	環境省	大気汚染物質排出量総合調査、廃棄物埋立量・焼却量等、浄化槽の施設別処理人口、し尿処理施設のし尿処理量
	経済産業省	総合エネルギー統計、石油等消費動態統計年報、鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報、化学工業統計年報、窯業・建材統計年報、工業統計表、電力需給の概況
	国土交通省	陸運統計要覧、交通関係エネルギー要覧、自動車輸送統計年報、土地利用現況把握調査、都市公園等整備現況調査、下水道統計
	農林水産省	作物統計、畜産統計、野菜生産出荷統計、世界農林業センサス耕地及び作付面積統計、森林・林業統計要覧、食糧需給表
	厚生労働省	薬事工業生産動態統計年報
関係団体	電気事業連合会	加圧流動床ボイラー燃料使用量
	(財) 石炭エネルギーセンター	石炭生産量
	(社) セメント協会	クリンカ生産量、原料工程投入廃棄物量、RPF 焼却量
	(社) 日本鉄鋼連盟	コークス炉蓋・脱硫酸塔・脱硫再生塔からの排出量
	日本製紙連合会	産業廃棄物最終処分量、RPF 焼却量

A6.1.5. 排出係数及び算定方法の選定プロセス

我が国の排出・吸収量の算定方法は、1996 年改訂 IPCC ガイドライン、GPG(2000)、GPG-LULUCF 及び 2006 年 IPCC ガイドラインに基づき、我が国の温室効果ガス排出・吸収量算定に必要な全ての活動区分に対し、温室効果ガス排出量算定方法検討会において我が国の実状に合った算定方法の検討を行い、決定する。

A6.1.6. 排出・吸収量算定の改善プロセス

我が国では、UNFCCC 審査や QAWG による指摘、新規ガイドラインの策定といった国際交渉の進展、科学的研究・統計整備状況の進展・変化、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度における新規情報の把握等により、インベントリの改善事項が特定された場合、必要に応じ順次算定方法改善の検討を行う。排出・吸収量算定の改善案は、科学的研究や温室効果ガス排出量算定方法検討会を通じて検討が行われ、その検討成果をインベントリに反映する。以下にインベントリ改善プロセスの概念図を図 A 6-2 示す。

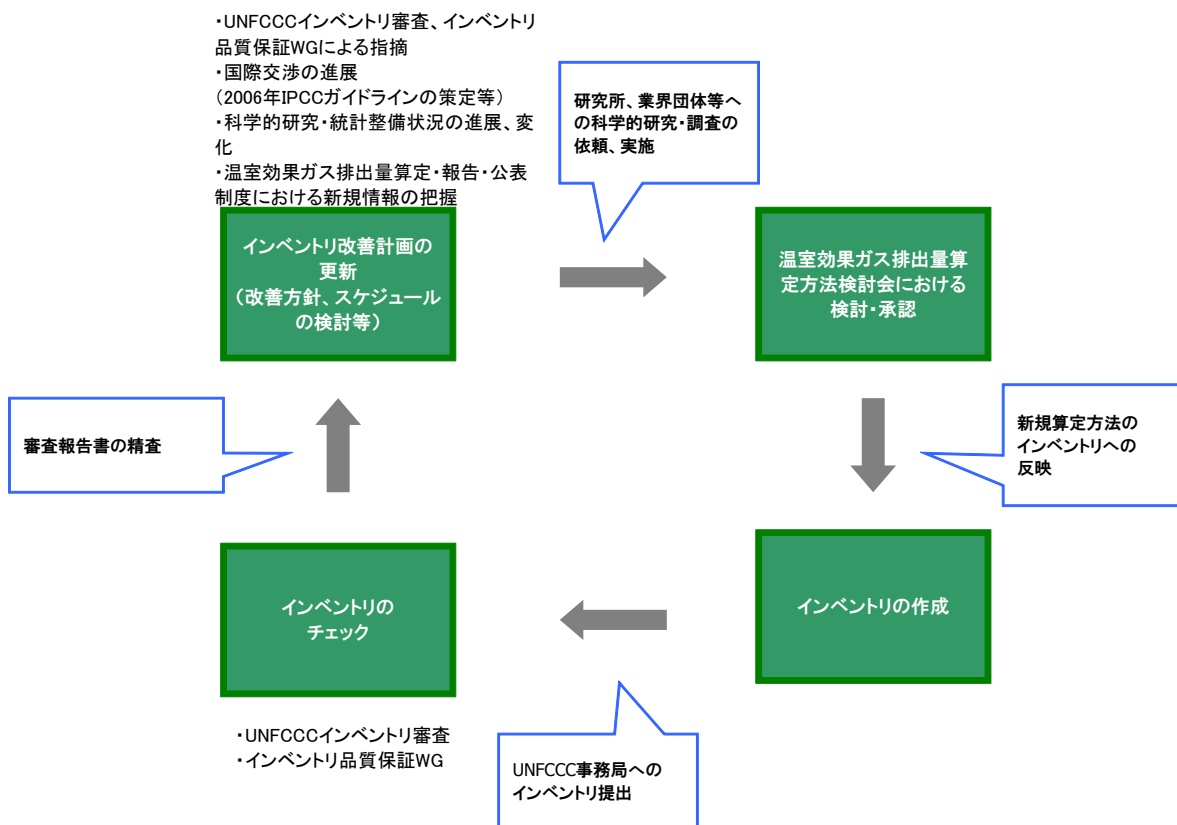


図 A 6-2 インベントリ改善プロセスの概念図

A6.1.7. QA/QC 活動

我が国ではインベントリを作成する際に、GPG(2000)及び GPG-LULUCF の規定に従って、各プロセスにおいて QC (品質管理) 活動 (算定の正確性チェック、文書の保管など) を実施し、インベントリの品質を管理している。我が国では、インベントリ作成に関係する機関である環境省 (GIO 及び民間委託会社を含む) 及び関係省庁に所属する担当者が行うインベントリ作成に関わる品質管理活動を QC と位置付けている。また、インベントリ作成体制外の立場の専門家による外部審査 (QAWG) を QA (品質保証) と位置付け、現状の算定方法に対し、科学的知見やデータ入手可能性の観点からデータ品質の検証・評価を行っている。我が国の QA/QC 活動の概要は表 A 6-2の通りである。

表 A 6-2 我が国の QA/QC 活動の概要

	実施主体	主な活動内容
QC (品質管理)	環境省地球環境局 総務課低炭素社会推進室	<ul style="list-style-type: none"> ・インベントリ作成の進捗管理、全体統括 ・GIO が作成したインベントリ (CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報) の確認 ・QA/QC 計画の策定、改訂 ・インベントリ改善計画の確認 ・温室効果ガス排出量算定方法検討会の運営
	国立環境研究所 地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリ オフィス (GIO)	<ul style="list-style-type: none"> ・インベントリの作成作業における QC チェック ・QA/QC 活動の記録・関連文書の保管 ・情報システムの整備 ・インベントリ改善計画案の作成 ・QA/QC 計画の改訂案作成
	関係省庁 (環境省含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・インベントリの作成に必要な活動量・排出係数等のデータ作成及び提出期限以内のデータ提供 ・GIO に提供する各種データのチェック ・GIO が作成したインベントリ (CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報) の確認・検証
	温室効果ガス排出量算定方法検討会	<ul style="list-style-type: none"> ・算定方法、排出係数、活動量等の設定に関する検討、評価
	民間委託会社	<ul style="list-style-type: none"> ・GIO が作成した条約インベントリ (CRF、NIR、スプレッドシート及びその他の情報) のチェック
QA (品質保証)	インベントリ品質保証 WG (QAWG)	<ul style="list-style-type: none"> ・算定方法、排出係数、活動量の妥当性について、外部専門家によるピアレビューを実施 ・インベントリの評価

A6.1.7.1. QC 活動

A6.1.7.1.a. 一般的な QC 手続き (Tier 1)

一般的な QC 手続きは、全ての排出源・吸収源カテゴリーに適用可能な、計算、データ処理、完全性及び文書化に関する一般的な確認事項を含むものである。一般的な QC 手続きは、インベントリ作成の各実務担当者によって実施される。

下記に、各カテゴリーの排出・吸収量算定ファイル、CRF 元ファイル及び NIR を作成する作業を行う SE (Sectoral Expert)、各 SE の情報を統合し、インベントリを取りまとめる作業を行う NIC (National Inventory Compiler)、排出・吸収量の算定に用いる活動量などのデータ提供を行うデータ提供者が行う QC 活動を示す。

本節では、GIO 及び民間委託会社が実施する QC 活動を 1) 及び 2) に記載する。

1) セクトラルエキスパート (SE)

SE が行う主な QC 活動は次のとおりである。

- データ入力及び参照の際の転記エラーのチェック
- 排出量が正確に算定されているかのチェック
- パラメータ及び排出量の単位が正確に記録され、適切な換算係数が用いられているかのチェック
- データベース及び/またはファイルの整合性のチェック
- カテゴリー間のデータにおける一貫性のチェック
- 処理ステップ間におけるインベントリデータの挙動が正確かどうかのチェック
- 完全性のチェック
- 時系列の一貫性のチェック
- トレンドのチェック

- 過去の算定値との比較
- 排出量及び吸収量における不確実性が正確に推計・算定されているかのチェック
- 内部文書化のレビューの実施
- 活動量及び排出係数の選択のための仮定・基準が文書化されているかどうかのチェック

2) ナショナルインベントリコンパイラー (NIC)

CRF ファイルの作成にあたり、NIC が行う主な QC 活動は次のとおりである。

- SE から提供された CRF Reporter のデータが、不備なくインポートされているかどうかの確認
- Documentation box に必要な情報が適切に入力されているかどうかの確認
- 「NE」、「IE」の理由が正しく入力されているかどうかの確認
- キーカテゴリー分析の結果が正しく入力されているかどうかの確認
- 再計算の理由がすべての項目で記述されているかどうかの確認
- 排出量が正しく合計されているかどうかの確認
- 省庁協議のデータの修正が正しく反映されているかどうかの確認

A6.1.7.1.b. 排出源カテゴリー別の QC 手続き (Tier 2)

我が国においては、表 A 6-2で記載したとおり、QC 活動の一環として、GIO が作成した算定ファイル、CRF 案及び NIR 案に対する民間委託会社による外部 QC を実施している。民間委託会社は、排出源カテゴリー別の算定ファイルに入力されたデータや排出量算定式の確認を行うとともに、GIO と同様の算定ファイルを用いて温室効果ガス総排出量の算定を行い、排出量算定結果の相互検証も実施している。また、算定ファイル、CRF、NIR 及び排出・吸収量算定値を示した国内向け公表資料の案に関しては、ファイル一式を関係省庁に送付し、各省庁に関連するカテゴリーの内容の確認・検証を実施している（省庁調整）。

また、温室効果ガス排出量算定方法検討会は各排出源における排出・吸収量の算定方法や、活動量、排出係数等各種パラメータの選択について検討を行う役割を担うことから、Tier2 の QC 活動を担う。

A6.1.7.2. QA 活動

品質保証 (QA: Quality Assurance) は、インベントリ作成に直接関与していない第三者によるインベントリの品質評価を指す。

我が国においては、インベントリの品質を保証するため、下記の QA を実施する。

- インベントリ品質保証ワーキンググループ (専門家ピアレビュー)

A6.1.7.2.a. インベントリ品質保証ワーキンググループ (QAWG、専門家ピアレビュー)

1) 概要

QAWG は、インベントリ作成に直接関与していない専門家による排出・吸収源ごとの詳細な審査 (専門家ピアレビュー) であり、インベントリの品質を保証するとともに、改善点の抽出を行うために実施する。

2) 審査内容

QAWG においては、主として下記の事項に関する審査を実施する。

- 算定方法、活動量、排出係数等に関する妥当性の確認

➤ CRF 及び NIR における報告内容の妥当性の確認

3) 2011 年度に実施された QAWG

QAWG は、インベントリ作成に直接の関与もしくは、関係のない専門家による排出・吸収源ごとの詳細な審査を実施することにより、国連気候変動枠組条約及び京都議定書の下で附属書 I 締約国のインベントリに求められる準備、報告、審査といった品質保証 (QA) 活動の充実を図るものである。

QAWG 事務局は、GIO 内に設置され、QAWG が審査対象とする排出・吸収源セクター・カテゴリーは、環境省及び WG 事務局により決定された QAWG の委員については、以下の要件に基づいて選定された。

<インベントリ品質保証 WG 委員の要件>

- | | |
|----|--|
| a. | 品質保証の対象となる分野 (カテゴリー) の排出・吸収量算定プロセスに関与していないこと (具体的には、当該分野に関わる算定方法検討会、データ作成、データ提供等に関与していないこと)。 |
| b. | インベントリに関する利害関係が存在せず、特定の関心や組織に影響されることなく客観的な判断が行えること。 |
| c. | インベントリの品質を保証するために必要なスキル、知識、経験を有していること。 |

2011 年度は、エネルギー分野を対象に 2 名の委員によって、以下の日程で実施された。

表 A 6-3 2011 年度の QAWG 実施日程

日程	内容
～2011 年 3 月	環境省及び QAWG 事務局による委員の選定
5 月～	各委員への訪問・説明
5 月～7 月	委員による審査 (委員による温室効果ガスインベントリの精査と疑問点・問題点の洗い出し、改善提案)
8 月 30 日	QAWG 会合の開催
9 月～2012 年 1 月	QAWG からの指摘事項について、温室効果ガス排出量算定方法検討会及び関係分科会に提示・検討

QAWG の実施により、エネルギー分野のインベントリが概ね妥当であることが確認された。

また、QAWG において指摘されたインベントリの要改善事項は、温室効果ガス排出量算定方法検討会における検討課題とされ、一部の課題については今回のインベントリ提出において改善が図られている。また、2011 年度の温室効果ガス排出量算定方法検討会で解決されなかった課題は、本報告書各カテゴリーの「f) 今後の改善計画及び課題」に記述されている。さらには、NIR の透明性、正確性を向上させる記述不足や誤記を指摘され、NIR の品質改善につながっている。

なお、QAWG が審査対象とする排出・吸収源セクター・カテゴリーは、毎年度、環境省及び QAWG 事務局の協議により決定し、数年でインベントリ全体をカバーできるように実施する予定である。

A6.1.8. UNFCCC インベントリ審査への対応

我が国が毎年提出する条約インベントリ及び議定書吸収源補足情報は、UNFCCC インベントリ審査ガイドライン¹、京都議定書第 8 条及び Decision 22/CMP.1 等に基づき、専門家審査チ

¹ FCCC/CP/2002/8

ーム（ERT：Expert Review Team）による審査を受けることとされている。具体的には、我が国が所定の算定方法ガイドライン²に従って排出・吸収量の算定・報告を正確かつ完全に行っているか、算定方法について透明性のある説明がなされているか、QA/QC活動や不確実性評価が適切に実施されているか等の観点から、厳しくチェックを受ける。

インベントリ審査は、我が国が京都議定書の下での排出削減目標を達成する上で極めて重要な意味を持つため、入念に準備した上で対応する必要がある。当該審査に対しては、以下のとおり対応する。

A6.1.8.1. 基本体制

我が国では、インベントリの編集及び提出に対して責任を有している環境省を審査対応における全体統括（責任）機関と位置付け、資料作成等の実作業は GIO において実施する。UNFCCC 事務局との連絡は外務省が行う。また、インベントリ作成に関与している関係省庁・関係団体及び民間委託会社³は、関連情報の提供、資料作成支援、QC の実施等を通じて審査対応に協力する（図 A6-3）。

² 1996年改訂 IPCC ガイドライン、Good Practice Guidance (2000)、GPG-LULUCF

³ 民間委託会社は、環境省との業務委託契約に基づき審査対応に協力する。

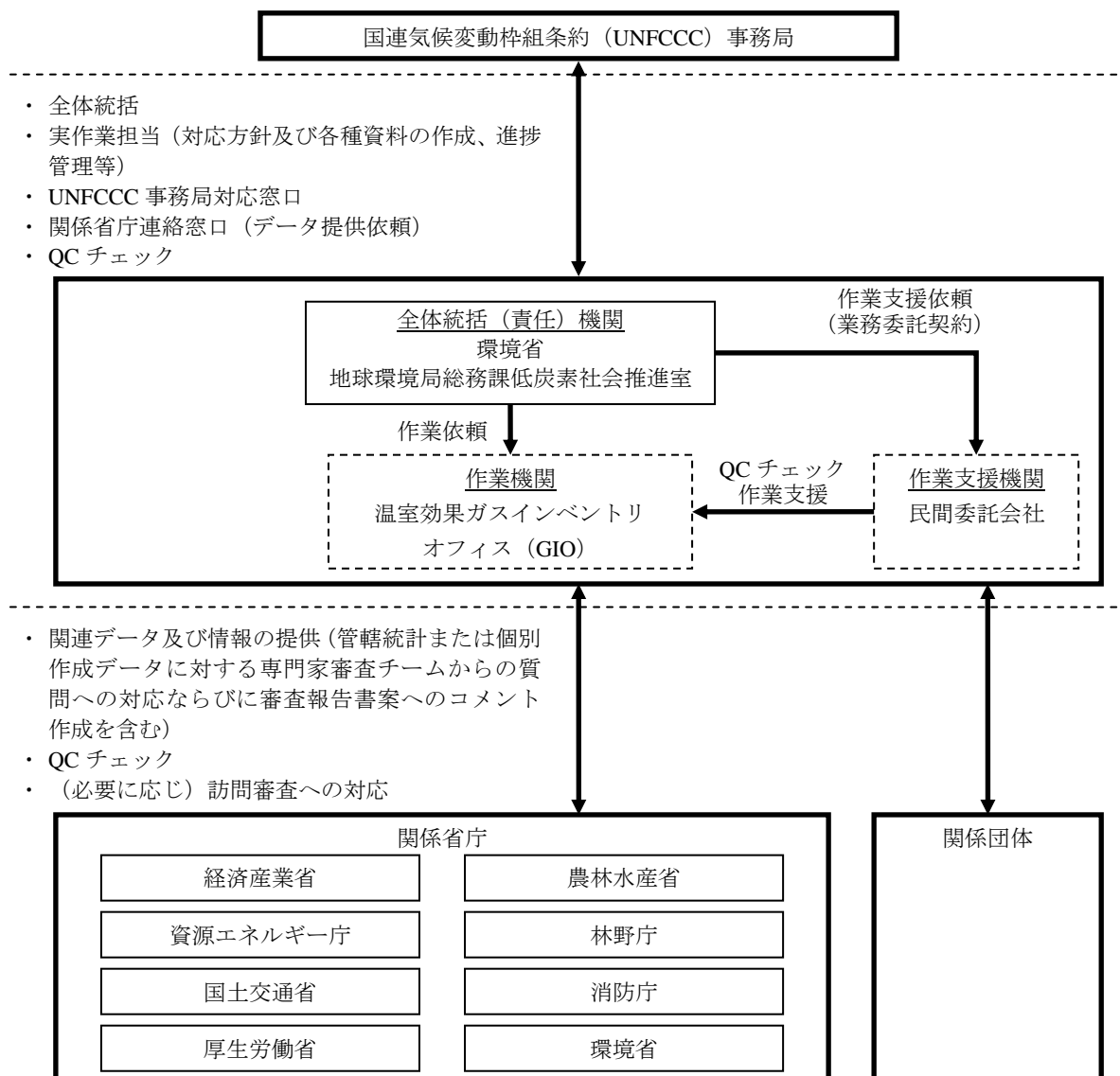


図 A 6-3 審査対応における我が国の基本体制

A6.1.9. インベントリ情報の文書化、保管について

我が国では、インベントリを作成する上で必要となる情報を文書化し、原則的にインベントリ作成作業機関（GIO）において保管している。

A6.1.9.1. 情報の文書化

GIO は、インベントリに関係する全ての情報を電子情報または紙媒体として文書化し、保管する。作業を行う保管すべき情報の例としては、以下のものが挙げられる。

- ・ UNFCCC 事務局へ提出した毎年のインベントリ及び関連ファイル一式
- ・ 速報値及び確定値における公表資料一式
- ・ インベントリ作成に用いた統計データ及び提供データ（提供者、提供時期等の関連情報を含む）
- ・ 活動量、算定方法、排出係数等の選択に関する検討過程及び検討結果に関する情報（温室効果ガス排出量算定方法検討会における検討プロセスにおける関連資料）

- ・ インベントリ作成プロセスにおける関係主体とのやりとりの記録
- ・ インベントリの再計算に関する情報（再計算理由、実施時期など）
- ・ QA/QC 活動実施記録
- ・ インベントリに対する専門家コメント
- ・ UNFCCC インベントリ審査における審査報告書及び専門家審査チームとの質疑応答の記録
- ・ QA/QC 計画を含む、インベントリ作成に関する内部資料

A6.1.9.2. 情報の保管

1) 電子情報での保管

i) インベントリ関連の電子情報

- ・ 各年の排出・吸収量算定ファイル及び CRF、NIR 関連ファイルは、算定対象年及び算定実施年をファイル名に記載し、年ごとに所定のフォルダに保存する。
- ・ インベントリにおける排出・吸収量算定及びその他関連データの作成に用いた統計データまたは提供データ等の電子ファイルは、データの入手日、データ提供元をファイル名に記載の上、所定のフォルダに保存する。また、関係省庁及び関係団体からのデータの授受については NOGISTOM を介して行っていることから、本データベースにも受領した全てのデータが保存されている。
- ・ 排出・吸収量算定方法の検討時における各種電子ファイル資料（Word、PDF など）については、資料のタイトル、ファイルの入手日（必要に応じてファイル提供元）をファイルに記載の上、所定のフォルダに保存する。
- ・ インベントリに関する情報のやりとりを電子メールで行った場合は、その電子ファイルを所定のフォルダに保存する。

ii) 電子情報のバックアップ・リスク管理

- ・ インベントリ関連情報を保存している CGER サーバは、毎日他の 2 か所に自動バックアップを実施している。
- ・ 全てのインベントリ関連電子情報は、年に 1 回、年次インベントリの UNFCCC 事務局への提出後、CD-ROM 等の電子メディアに保存し、保管する。

2) 紙媒体での保管

- ・ インベントリにおける排出・吸収量算定に用いた統計書や提供された紙媒体のデータ・資料（FAX を含む）、その他各種紙媒体資料については、所定の保管場所にファイリングを行う。

A6.1.9.3. インベントリ情報の文書化、保管に関する QC 活動

GIO は、インベントリ情報の文書化、保管に関する QC 活動を UNFCCC 事務局へのインベントリ提出後速やかに実施する。

別添 (Annex) 7. 不確実性評価の手法と結果

A7.1. 不確実性評価手法

A7.1.1. 背景・目的

気候変動枠組条約により、附属書 I 締約国は、温室効果ガス排出・吸収目録（以下、「インベントリ」）を条約事務局に毎年提出することが求められている。2000 年 5 月に策定された「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG (2000)」）では、インベントリの不確実性を定量的に評価し、報告することとされている。ただし、不確実性評価は、当該国インベントリの正確性の継続的改善に貢献することを目的に実施するものであって、不確実性の高低によってインベントリの正当性の評価や正確性の各国間比較を行うものではない。

我が国では、平成 13 年度及び平成 18 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会において、インベントリの不確実性に関する検討を行っており、検討結果に基づいて不確実性評価を毎年行っている。

なお、本章は不確実性評価のガイドラインとして用いられるが、必要に応じて改善が行われる。

A7.1.2. GPG (2000) に示された不確実性評価の概要

A7.1.2.1. 不確実性評価について

A7.1.2.1.a. 不確実性とは

- 不確実性とは、測定値の代表性といった多くの不確実な点について、真の値からのブレの度合いをさすものであり、測定誤差等に相当する精度よりも広い概念である。
- 「排出量の不確実性」は、「排出係数の不確実性」と「活動量データの不確実性」を求め、これらを用いて算定する。
- GPG (2000) では、以下の方法を用いて排出量の不確実性評価を行うこととされている。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

U : 排出量の不確実性 (%)

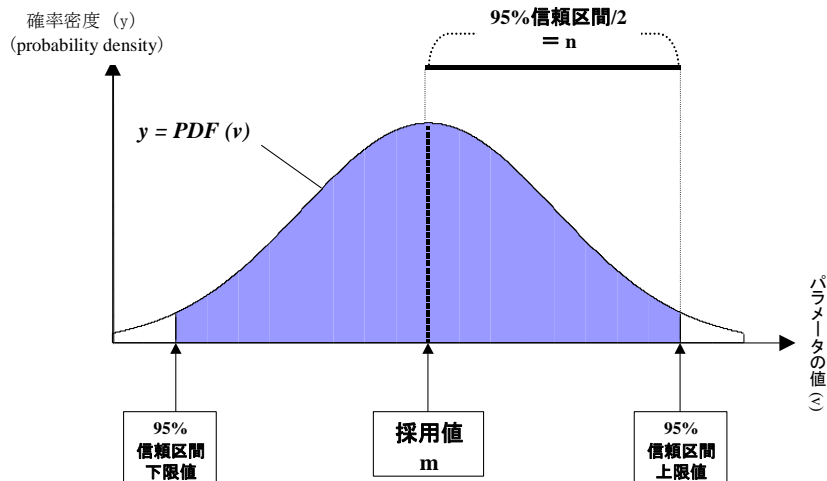
U_{EF} : 排出係数の不確実性 (%)

U_A : 活動量の不確実性 (%)

A7.1.2.1.b. 各排出区分の「排出係数の不確実性」と「活動量データの不確実性」の評価方法

- 排出係数の実測値の標準偏差等から確率密度関数を設定し、95%信頼区間を求めることにより評価を行う。

$$\text{排出係数 or 活動量データの不確実性} = \frac{95\% \text{信頼区間の半分} (n)}{|\text{排出係数 or 活動量データの採用値} (m)|}$$



A7.1.2.1.c. 我が国のインベントリ全体の不確実性の評価方法

- 各排出量の不確実性を統合することによって、我が国のインベントリ全体の不確実性の評価を行う。
- GPG (2000) では、複数の不確実性間に相関性がなく正規的に分布する場合の統合方法（加算と乗算）に関する 2 種類の簡便なルールが提示されている。ここでは、GPG (2000) の Table 6.1 に示されているルール A を用いて合算を行う。

$$U_{Total} = \frac{\sqrt{(U_1 \times E_1)^2 + (U_2 \times E_2)^2 + \dots + (U_n \times E_n)^2}}{E_1 + E_2 + \dots + E_n}$$

U_{Total} : 我が国全体の排出量の不確実性 (%)
 U_i : 排出/吸収区分 i の不確実性 (%)
 E_i : 排出/吸収区分 i の排出/吸収量 (Gg)

A7.1.2.2. 評価対象

GPG (2000) では、排出量の算定に関連する全ての不確実性を考慮することとされている。排出係数及び活動量データの不確実性の原因となる事項としては、以下のものが GPG (2000) に示されている。

起こりやすい排出係数の不確実性の原因となる事項の例
<ul style="list-style-type: none"> ○ 継続的測定に係る不確実性 <ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年測定するなど、測定時点間の測定条件の違いによる不確実性。 ○ 排出係数の決定に関する不確実性 <ul style="list-style-type: none"> ・ 機械等の起動時と停止時等の異なる運転状況で排出係数が大きく異なることがある。可能であれば、活動量を運転状況等に分解することが望ましい。 ・ 排出係数は運転時の負荷の影響を受ける。可能であれば、負荷の最高出力に対する割合を示すことができると良い。具体的には、排出係数とその値に影響を及ぼすと考えられる変数との回帰分析や散布図をとることが望ましい。 ・ 安全性確保のため、炭坑や埋立処分場からのメタンの排出量を測定するなど、GHGs 排出量の測定を目的としない測定結果を利用している場合に、不確実性が生じることがある。このとき、不確実性の評価のため、測定された排出量と総排出量の比を算定することが求められる。

- 少ないデータから排出係数を設定している場合
- ・ 排出係数の分布が正規分布以外になる場合も多くある。分布が予測可能な場合には、理論的背景の文章を添付することで専門家の判断により分布を設定することが望ましい。

起こりやすい活動量データの不確実性の原因となる事項の例

- 統計誤差：エネルギーバランス表における供給一次エネルギー量と最終消費の誤差
- エネルギーバランス表整合性：生産、消費、輸出入の整合性
- クロスチェック：複数の統計間の整合性（国全体のエネルギー消費と、自動車のエネルギー消費/等）
- 自動車の台数と型式：台数、型式、車齢、燃料種、排気ガス制御方式等に細分化するほど不確実性が増大する可能性がある。
- 燃料の密輸：燃料の輸入量と部門別の消費量の合計を比較することで確認できる。
- バイオマス燃料：バイオマス燃料の市場が存在しない場合、その消費は一般的燃料と比べて不確実性が大きくなる。
- 家畜頭数：センサスや集計方法の信頼性によって、家畜頭数の精度が決定される。また、生存期間が一年間に満たない家畜については異なる会計習慣を用いている場合がある。

A7.1.2.3. 評価方法

GPG（2000）では、上記に示された不確実性の原因となる事項を考慮しながら、実測データ及び専門家判断により不確実性評価を行うこととされている。

A7.1.3. 我が国のインベントリにおける不確実性評価の方法

A7.1.3.1. 不確実性の評価方針

GPG（2000）に示された内容と作業の簡便性を考慮し、また、異なる算定区間で不確実性評価の基準が可能な限り一致するよう、以下に示す不確実性評価の方法を用いることとする。

A7.1.3.2. 排出係数と活動量データの切り分けについて

各排出区分における排出量の算定式は、一般に次のように表される。

$$E \text{ (排出量)} = EF \text{ (排出係数)} \times A \text{ (活動量データ)}$$

ただし、一部の排出区分では、3つ以上のパラメータから構成される算定式で排出量を算定しており、どのパラメータの組み合わせを「排出係数」または「活動量」とみなすかが明確でないものがある。

このような場合、「排出係数」と「活動量」の定義は、基本的に「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」（平成11年3月）の排出係数の考え方に準拠して定義する。

【例】3つ以上のパラメータから構成される算定式

- 排出区分：廃棄物の埋立処分場からの CH₄ 排出（食物くず）
- 算定式：
 - 当該排出区分の排出量
 - = 食物くず中の炭素含有率 × 食物くず中のガス転換率
 - × 発生ガス中のメタン比率 × 16/12
 - × 算定基礎期間内において分解したトンで表した食物くず

$$= (\text{排出係数：食物くず中の炭素含有率} \times \text{食物くず中のガス転換率} \\ \times \text{発生ガス中のメタン比率} \times 16/12) \\ \times (\text{活動量：算定基礎期間内において分解したトンで表した食物くず})$$

A7.1.3.3. 排出係数の不確実性評価

以下に示すデシジョンツリーに従い排出係数の不確実性の評価を行うこととする。

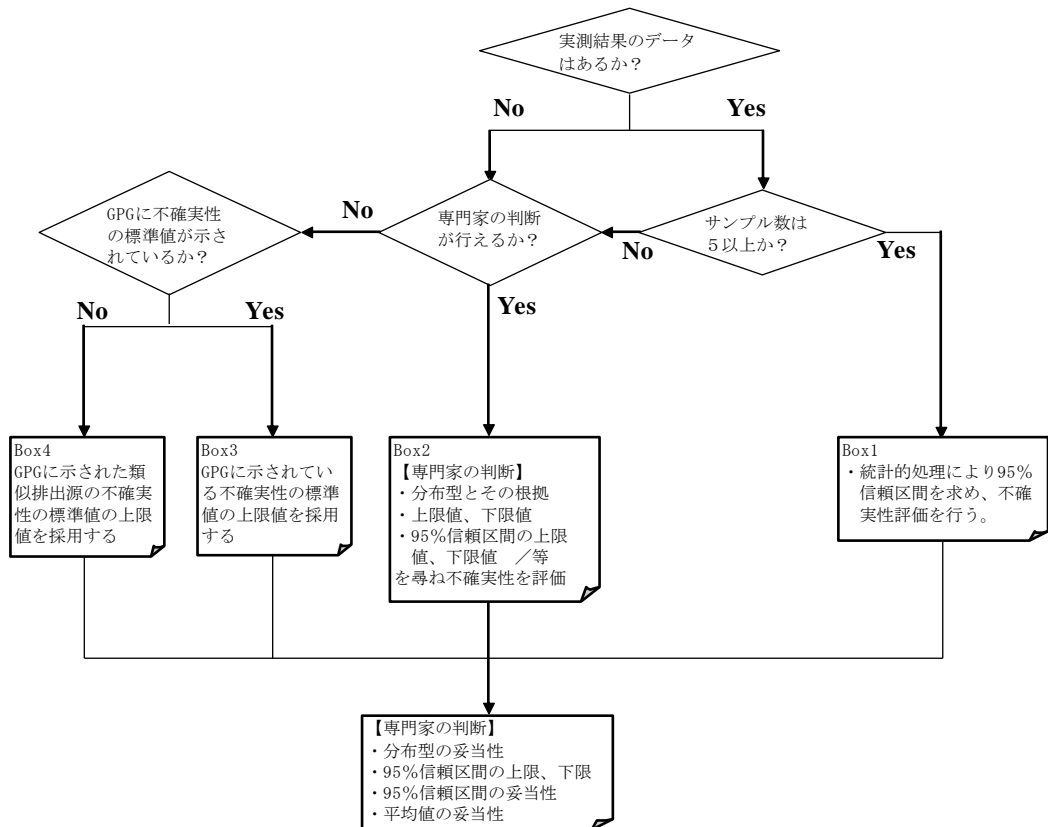


図 A 7-1 算定方法検討会で設定した排出係数の不確実性評価方法のデシジョンツリー

○上記のデシジョンツリーを用いて適切な評価ができない場合には、適切な手法を検討の上、評価を行うこととする。なお、上記のデシジョンツリーで適切な評価が行えない理由及び適用した手法についての説明を明示する必要がある。

A7.1.3.3.a. 実測結果のデータがあり、サンプル数が5以上の場合 (Box 1)

実測結果のデータがあり、サンプル数が5以上¹の場合には、以下に示す方針に従い定量的な不確実性評価を行う。

¹ GPG (2000) においては「十分なサンプル数」と記されているが、ここでは作業の簡便化のために算定方法検討会事務局において「5以上」とした。

排出係数の不確実性評価の方針

【方針 1】

実測結果のデータがあり、サンプル数が 5 以上の場合には、平均値の分布は正規分布に従うという中心極限定理により、全て平均 \bar{x} 、標準偏差 σ/\sqrt{n} の正規分布に従うものとして、排出係数を設定するために用いられたデータにのみ基づき不確実性評価を行うこととする。

【方針 2】

不確実性の評価の前提として、個々のデータが持つ系統誤差がサンプルの分布の中に既に含まれていると考え、個々のデータが持つ系統誤差についての検討は行わないこととする。

【方針 3】

定量的に評価することが困難であるが不確実性の要因として考えられる事項については、詳細を記録して、今後の検討に役立てることとする。これらの要因が専門家の判断により不確実性の算定が可能な場合には、専門家の判断に基づき不確実性を見積もることとする。

a) 排出係数の算定に用いた各データの分散を統計的処理等により求められない場合

1) 標本データを単純平均し排出係数を算定している場合

単純平均を用いて排出係数を算定している場合には、排出係数の算定に用いた各データが正規分布に従うと仮定し、標本の標準偏差を標本数の平方根で除して、排出係数の標準偏差 σ_{EF} を算定し、式 1.1 に従い 95%信頼区間を求めることで不確実性を算定する。

$$\text{排出係数の不確実性 (\%)} = \frac{1.96 \times \sigma_{EF}}{|EF|} \quad \dots \text{式 1.1}$$

σ_{EF} : 平均値の標準偏差

EF : 排出係数

2) 標本データを加重平均し排出係数を算定している場合

標本データを加重平均して排出係数を求めている場合は、排出係数の算定に用いた各データが正規分布に従うと仮定すると、排出係数の標準偏差 σ_{EF} は以下の式より求めることができる。不確実性は式 1.1 に従い平均値の 95%信頼区間を求めることで算定する。なお、以下の式ではウェイト w_i の不確実性は考慮されていない。

加重平均に用いるウェイトを w_i ($\sum_i w_i = 1$) とすると、

標本平均: $EF = \sum_i (w_i \times EF_i)$

標本平均の不偏分散:

$$\sigma_{EF}^2 = \sum_i \{w_i \times (EF_i - \overline{EF})^2\} / (1 - \sum_i w_i^2) \times \sum_i w_i^2$$

b) 排出係数の算定に用いた各データの分散を統計的処理等により求められる場合

排出係数の算定に用いた各データの不確実性を統計的処理等により算定できる場合には、それらのデータが正規分布に従うと仮定し、それぞれの不確実性を「a) 排出係数の算定に用いた各データの分散を統計的処理等により求められない場合」に基づいて算定する。そして個々のデータの不確実性を式 1.2 により合成し、排出係数の標準偏差 σ_{EF} を計算し不確実性

を算定する。

加重平均を行って排出係数を求めている場合、排出係数 EF は、各サブカテゴリーの排出係数を EF_i 、重み変数を A_i 、重み変数の合計値を A とすると、次のように表される。

$$EF = \frac{\sum_i EF_i \times A_i}{\sum_i A_i} = \frac{\sum_i EF_i \times A_i}{A}$$

ここで、排出係数 EF の分散を σ_{EF}^2 、各排出係数 EF_i 及び各重み変数 A_i の分散をそれぞれ $\sigma_{EF_i}^2$ 、 $\sigma_{A_i}^2$ とすると、誤差伝播の式として知られている式により、 σ_{EF}^2 は次のとおり計算される。

$$\sigma_{EF}^2 = \sum_i \left\{ \left[\frac{\partial EF}{\partial EF_i} \right]^2 \sigma_{EF_i}^2 + \left[\frac{\partial EF}{\partial A_i} \right]^2 \sigma_{A_i}^2 \right\} = \sum_i \left\{ \frac{A_i^2}{A^2} \sigma_{EF_i}^2 + \frac{(EF_i - EF)^2}{A^2} \sigma_{A_i}^2 \right\}$$

…式 1.2

したがって、排出係数の不確実性 U は、次式のように算定される。

$$U = \frac{1.96 \times \sigma_{EF}}{|EF|}$$

なお、分科会等において専門家により、サンプル数が 5 以上の場合でも統計的処理を行うことが妥当でないと判断された場合には、専門家判断により不確実性評価を行うこととする。一方、サンプル数が 5 未満の場合でも専門家判断により統計的処理が可能な場合は、統計的処理により不確実性評価を行う。

A7.1.3.3.b. 実測結果のデータが無い、もしくはサンプル数が 5 未満の場合

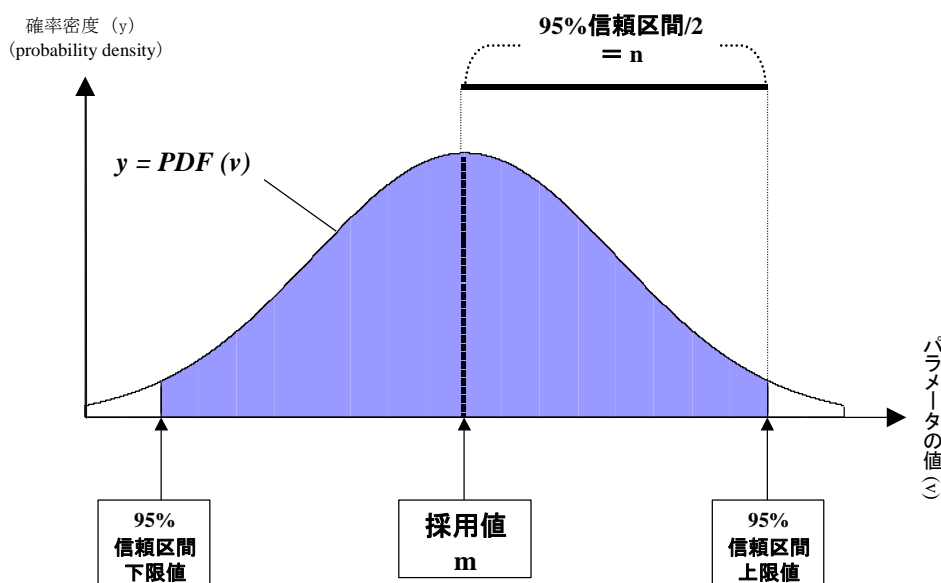
実測結果のデータが無い、もしくはサンプル数が 5 未満の場合には専門家の判断（Expert Judgment）により不確実性評価を行う。

a) 専門家の判断が可能な場合（Box 2）

1) 専門家の判断により排出係数の確率密度関数の分布が得られる場合

この場合には、以下の項目についての専門家の判断に従い不確実性評価を行う。専門家の判断の実施者及び判断の根拠、考慮されていない不確実性の要因について文書化し保存することとする。

- 分布とその根拠
- 上限値、下限値
- 95%信頼区間の上限値、下限値
- 中間値、1/4 値、3/4 値



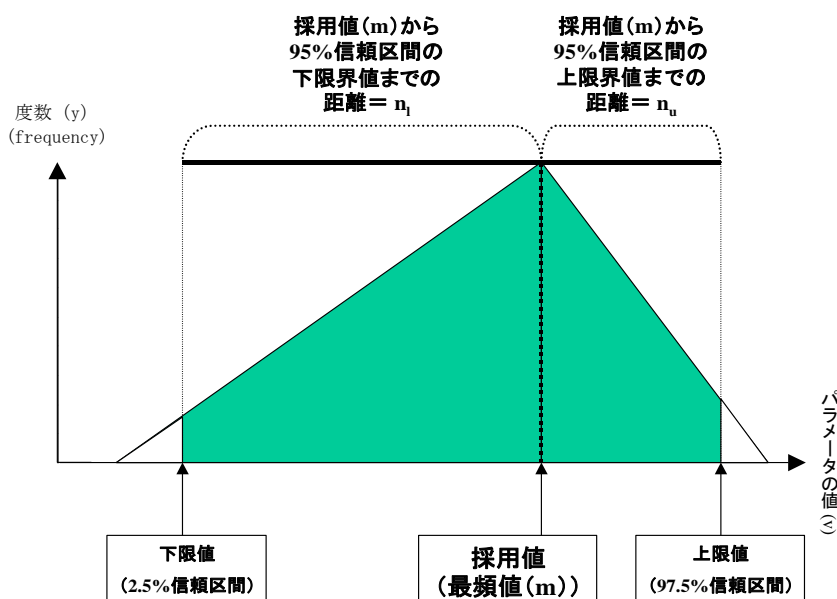
$$\text{排出係数 or 活動量データの不確実性} = \frac{\text{95\%信頼区間の半分の値 (n)}}{\text{排出係数 or 活動量データの採用値 (m)}}$$

2) 専門家の判断により排出係数の確率密度関数の分布が得られない場合

専門家に我が国の排出係数の上限値及び下限値を尋ね、排出係数の分布として、採用している排出係数の値を頂点、「我が国の排出係数として考えられる値の上限値、下限値」が 95% 信頼区間の上限値、下限値となる三角分布を作成する（下図参照）。

なお、採用される排出係数が上限値より大きい場合には採用される排出係数（パラメータ）を上限値とする。また、採用される排出係数が下限値より小さい場合には採用される排出係数を下限値とする。

専門家判断の実施者及び判断の根拠、考慮されていない不確実性の要因については、文書化し保存することとする。



このとき、不確実性は以下の式により算定する。

$$\begin{aligned} \text{下限値までの不確実性 } U_l (\%) &= - \{ \text{下限値までの距離 } (n_l) / \text{最頻値 } (m) \} \\ \text{上限値までの不確実性 } U_u (\%) &= + \{ \text{上限値までの距離 } (n_u) / \text{最頻値 } (m) \} \end{aligned}$$

不確実性の表記は、「-○%～+●%」とするが、我が国全体の不確実性の評価に際しては、絶対値の大きい方を採用することとする。

b) 専門家の判断が不可能な場合

1) GPG (2000) に不確実性の標準的値が記されている場合 (Box 3)

当該排出区分について GPG (2000) に不確実性の標準的値が記されている場合には、不確実性を安全側に見積もることとし、GPG (2000) に示されている不確実性の標準的値の上限値を採用する。

2) GPG (2000) に不確実性の標準的値が記されていない場合 (Box 4)

当該排出区分について GPG (2000) に不確実性の標準的値が記されていない場合には、類似する排出区分の GPG (2000) に示された不確実性の標準的値の上限値を用いることとする。

Category	排出係数の不確実性
1. エネルギー	
1 A CO ₂	5%
1 A CH ₄ 、N ₂ O	3%～10%
1 A 3 運輸 (CH ₄ 、N ₂ O)	5%
2. 工業プロセス	
HFCs、PFCs、SF ₆ 以外	1%～100%
HFCs、PFCs、SF ₆	5%～50%
3. 有機溶剤及びその他製品の使用	—*
4. 農業	2%～60%
5. 土地利用変化及び林業	—**
6. 廃棄物	5%～100%

*Category 3 : 「有機溶剤及びその他製品の使用」分野は、GPG (2000) の対象外。

**Category 5 : 「土地利用変化及び林業」分野は、GPG (2000) の対象外。

A7.1.3.3.c. 排出係数の不確実性の統合 (合成) 方法

基本的には、不確実性の統合は GPG (2000) における Tier 1 を用いて行うこととする。また、要素間の相関が強い場合などにはモンテカルロ法を用いて合成する方法 (GPG (2000) における Tier 2) を採用しても良い。

a) 複数のパラメータの合成による排出係数の不確実性

セクション A7.1.3.2. に示す例などの場合には、以下の式により複数のパラメータの不確実性から排出係数の不確実性を合成する。

$$U_{EF} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

U_{EF} : 排出係数の不確実性 (%)

U_i : パラメータ i の不確実性 (%)

A7.1.3.4. 活動量データの不確実性評価

以下に示すデシジョンツリーに従って、活動量データの不確実性評価を行う。

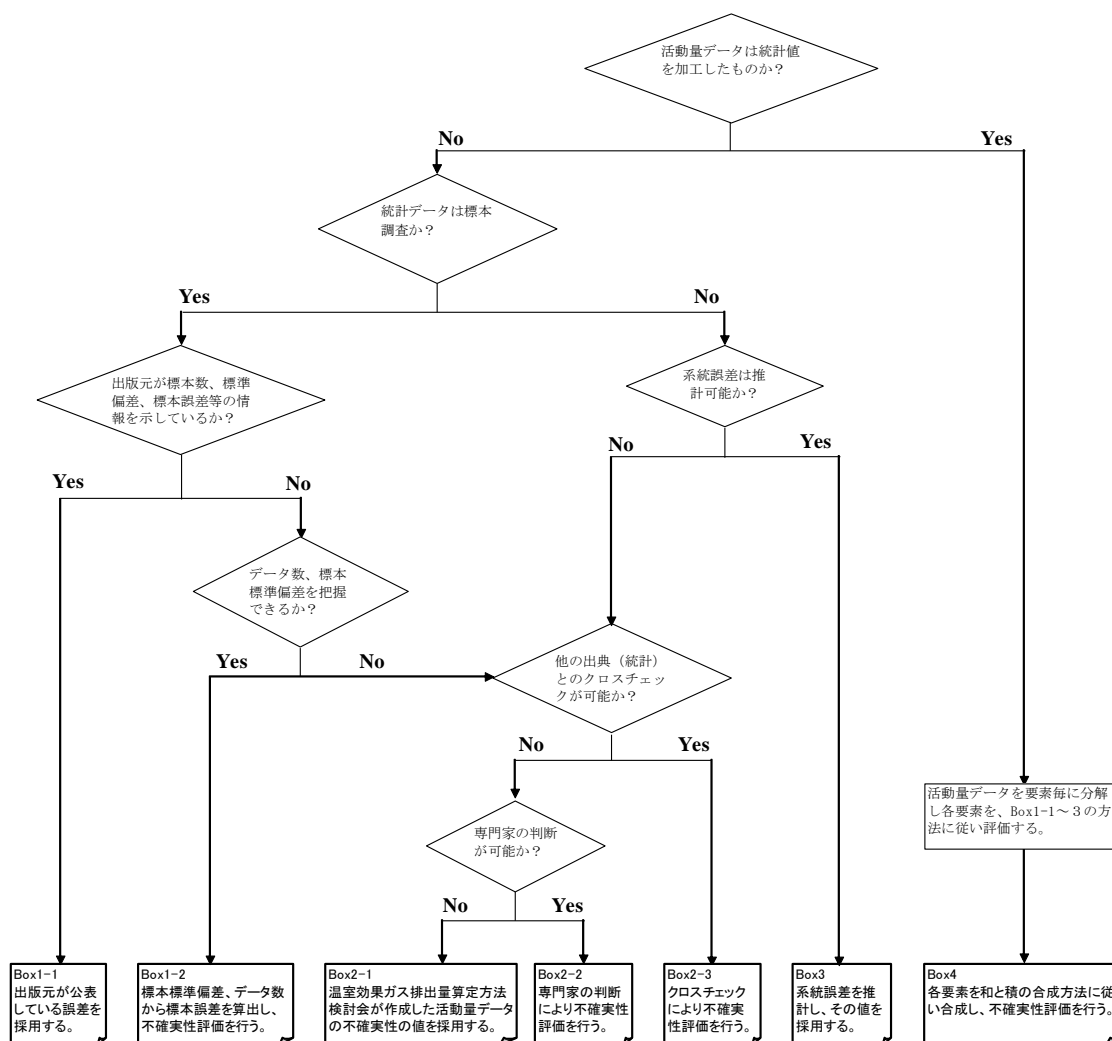


図 A 7-2 算定方法検討会で設定した活動量の不確実性評価方法のデシジョンツリー

○上記のデシジョンツリーでは適切な評価が行なうことができない場合には、適切な手法を検討の上、評価を行うこととする。なお、上記のデシジョンツリーで適切な評価が行えない理由及び適用した手法についての説明を明示する必要がある。

A7.1.3.4.a. 活動量データとして統計値をそのまま用いている場合

活動量データとして統計値をそのまま用いている場合には、次に示す方針に従って定量的な不確実性評価を行う。

活動量データの不確実性評価の方針

【方針 1】

標本調査については、不確実性評価の対象として標本誤差のみを考慮する。

【方針 2】

標本調査以外については、系統誤差を算定可能な場合には、不確実性評価の対象として系統誤差を考慮することとする。

【方針 3】

標本調査以外については、系統誤差を算定が不可能な場合にはクロスチェックもしくは専門家の判断により不確実性評価を行うこととする。

【方針 4】

定量的に評価することが困難であるが不確実性の要因として考えられる事項について記録し、今後の検討に役立てることとする。

a) 統計値が標本調査に基づく場合

1) 出版元が誤差等を公表している場合 (Box 1-1)

統計書の出版元が、標本調査に基づく標本誤差等を公表している場合にはこれを活動量データの不確実性として採用する。

2) 出版元が誤差等を公表していない場合 (Box 1-2)

統計書の出版元に、標本数、標本平均、標本標準偏差を尋ね、標本の分布が母集団の分布を再現していると仮定し、これらの統計値に基づき不確実性評価を行う。

$$\text{不確実性 } U = (1.96 \times s / \sqrt{n}) / X_{ad}$$

X_{ad} : 標本平均、 s : 標準偏差、 n : データ数

ただし、分布が非対称な場合、不確実性 U は X_{ad} からの距離が遠い方の 95% 信頼限界の値と平均値の差を X_{ad} で除して算出する。

また、標本調査に基づく値から日本全体の数値を推計する方法を確認し、推計に伴う不確実性を可能な範囲で見積もる (例 : 1 農家当たりの飼養頭数の標本平均に農家数を乗ずる)。

3) データ数、標本標準偏差を把握できずかつクロスチェックが可能な場合 (Box 2-3)

標本調査に基づく統計のデータ数、標準偏差等は把握できないが、当該統計値と複数の他の統計値等を比較できる場合には、GPG (2000) の Page A1.7 の「A1.2.3 Choosing the appropriate measure of uncertainty」に示されたケース 2 と同様の手法により不確実性評価を行う。

$$\text{不確実性 } U = (1.96 \times s) / X_{ap}$$

X_{ap} : 活動量として採用されている値、
 s : 標準偏差 (クロスチェックの対象となるデータ)

ただし、分布が非対称な場合、不確実性 U は X_{ap} からの距離が遠い方の 95% 信頼限界の値と平均値の差を X_{ap} で除して算出する。

また、他の統計値が1つしかない場合については、セクション A7.1.3.3.b)に示した「2) 専門家の判断により排出係数の確率密度関数の分布が得られない場合」と同様の手法で評価を行うこととする。

4) データ数、標本標準偏差を把握できずかつ専門家の判断が可能な場合 (Box 2-2)

標本調査に基づく統計のデータ数、標準偏差等を把握できない場合は、専門家に我が国の活動量として考えられる値の上限値、下限値を尋ね、活動量の分布として、採用している活動量を頂点、「我が国の活動量として考えられる値の上限値、下限値」を 95%信頼区間の上限値、下限値とする三角分布を作成する (セクション A7.1.3.3.b)の図参照)。

なお、採用される活動量が上限値より大きい場合は、採用される活動量を上限値とする。また、活動量が下限値より小さい場合は、採用される排出係数とする。

専門家判断の実施者及び判断の根拠、考慮されていない不確実性の要因について文書化し保存することとする。

5) データ数、標本標準偏差を把握できずかつ専門家の判断が不可能な場合 (Box 2-1)

温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した下記の基準値を採用する。

表 A 7-1 温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した標本統計の不確実性

	基幹統計	基幹統計以外
標本調査	50 [%]	100 [%]

※ 基幹統計、承認統計、届出統計の値は GPG (2000) 等を参考に、温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定、基幹統計以外は基幹統計の倍と設定。

b) 統計値が標本調査に基づいていない場合

1) 系統誤差の推計が可能な場合 (Box 3)

系統誤差の推計が可能な場合には、推計値を用いることとする。なお、系統誤差の算定方法については文書化し保存することとする。

2) 系統誤差の推計が不可能かつクロスチェックが可能な場合 (Box 2-3)

系統誤差の推計が不可能であるが、当該統計値と他の統計値等を比較できる場合には、GPG (2000) の Page A1.7 の「A1.2.3 Choosing the appropriate measure of uncertainty」に示されたケース 2 と同様の手法により不確実性評価を行う。

3) 系統誤差の推計が不可能、クロスチェックが不可能かつ専門家の判断が可能な場合 (Box 2-2)

セクション A7.1.3.4.a. 「4) データ数、標本標準偏差を把握できない場合かつ専門家の判断が可能な場合 (Box 2-2)」と同様。

4) 系統誤差の推計が不可能、クロスチェックが不可能かつ専門家の判断が不可能な場合

(Box 2-1)

温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した下記の基準値を採用する。

表 A 7-2 温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定した標本統計の不確実性

	基幹統計	基幹統計以外
全数調査 (すそ切りなし)	5 [%]	10 [%]
全数調査 (すそ切りあり)	20 [%]	40 [%]

※ 基幹統計の値は GPG (2000) 等を参考に温室効果ガス排出量算定方法検討会で設定、基幹統計以外は基幹統計の倍と設定。

A7.1.3.4.b. 活動量として加工した統計値を用いている場合 (Box 3)

a) 活動量の要素分解

活動量を下記の例のように分解する。

- 排出区分：化学工業におけるナフサの燃焼に伴う CO₂ 排出
- 推定式：
 - 当該排出区分の活動量 = ナフサの投入量 (総合エネルギー統計)
 - × 20% (残り 80% は製品中に固定)²
 - － アンモニア原料 (石油等消費動態統計年報)

分解後、統計値については「7.1.3.4.a. 活動量データとして統計値をそのまま用いている場合」に示した方法で、各要素の不確実性評価を行う。

上記の例の「20%」のように調査研究に基づく要素については、「7.1.3.3. 排出係数の不確実性評価」に示した方法に基づき不確実性評価を行うこととする。

b) 各要素の合成

各要素を和と積の合成方法に従って合成し、不確実性評価を行う。

【和の合成方法】

活動量が $A_1 + A_2$ で表される場合。

$$U_{A-total} = \frac{\sqrt{(U_{A1} \times A_1)^2 + (U_{A2} \times A_2)^2}}{A_1 + A_2}$$

U_{An} : 要素 A_n の不確実性 (%)

【積の合成方法】

活動量が $A_1 \times A_2$ で表される場合。

$$U_A = \sqrt{U_{A1}^2 \times U_{A2}^2}$$

U_{An} : 要素 A_n の不確実性 (%)

² 環境庁地球環境部「二酸化炭素排出量調査報告書」1992.5

A7.1.3.5. 排出量の不確実性評価

A7.1.3.5.a. 各排出区分の排出量の不確実性評価

1) 排出係数と活動量から排出量を推計している場合

前節までの排出係数及び活動量の評価結果を GPG (2000) の Tier 1 で示されている積の合成式を用いて、各排出区分の排出量の不確実性の評価を行う。

$$U_{Ei} = \sqrt{U_{EFi}^2 + U_{Ai}^2}$$

U_{Ei} : 排出区分 i の排出量の不確実性 (%)

U_{EFi} : 排出区分 i の排出係数の不確実性 (%)

U_{Ai} : 排出区分 i の活動量の不確実性 (%)

2) 排出量を実測している場合

排出量を直接実測している場合は、「7.1.3.3. 排出係数の不確実性評価」に準じて排出量の不確実性を直接評価する。

A7.1.3.5.b. 総排出量の不確実性の算出

複数の排出区分の排出量の不確実性の評価結果を合成し我が国の温室効果ガスの総排出量の不確実性評価を行う。複数の排出区分の排出量の不確実性は、GPG (2000) の Tier 1 で示されている和の合成式を用い合成を行う。

$$U_{Total} = \frac{\sqrt{(U_1 \times E_1)^2 + (U_2 \times E_2)^2 + \dots + (U_n \times E_n)^2}}{E_1 + E_2 + \dots + E_n}$$

U_{Total} : 我が国全体の排出量の不確実性 (%)

U_i : 排出区分 i の不確実性 (%)

E_i : 排出区分 i の排出量 (千 t)

なお、複数の排出区分の排出量の不確実性を合成した場合は、排出量の不確実性のみを示すこととし、排出係数及び活動量の不確実性の合成は行わないこととする。

A7.2. 不確実性評価の結果

A7.2.1. 不確実性評価の前提条件

2010 年度における排出量の不確実性は、基本的に 2006 年度に開催された温室効果ガス排出量算定方法検討会において検討された各排出区分の不確実性に基づいて実施した。

A7.2.2. 日本の総排出量の不確実性

日本の 2010 年度の純排出量は約 11 億 8500 万トン（二酸化炭素換算）であり、純排出量の不確実性は 2%、純排出量のトレンドに伴う不確実性は 1%と評価された。

表 A 7-3 日本の純排出量の不確実性評価結果

IPCCの区分	温室効果ガス	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]		排出・吸収量 の不確実性 [%]	順位	各区分の不確 実性が 純排出量に占 める割合 [%] ¹⁾	順位
		A	[%]				
1A.燃料の燃焼 (CO ₂)	CO ₂	1,137,550.9	90.4%	1%	10	0.74%	2
1A.燃料の燃焼 (固定発生源: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	4,957.6	0.4%	27%	4	0.11%	8
1A.燃料の燃焼 (運輸: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	2,694.0	0.2%	351%	1	0.80%	1
1B.燃料からの漏出	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	409.0	0.0%	19%	5	0.01%	9
2.工業プロセス (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	42,373.9	3.4%	7%	8	0.25%	7
2.工業プロセス (HFCs等3ガス)	HFCs, PFCs, SF ₆	23,524.2	1.9%	33%	2	0.66%	4
3.溶剤その他の製品の利用	N ₂ O	99.0	0.0%	5%	9	0.00%	10
4.農業	CH ₄ , N ₂ O	25,499.6	2.0%	18%	6	0.39%	6
5.土地利用、土地利用変化及び林業	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	-73,179.1	-5.8%	12%	7	0.71%	3
6.廃棄物	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	20,873.8	1.7%	32%	3	0.57%	5
純排出量	(D)	1,184,802.8	(E) ²⁾	2%			

$$1) C = A \times B / D$$

$$2) E = \sqrt{C_1^2 + C_2^2 + \dots}$$

以下に示す分野別の不確実性評価についても、同じ算定式を使用した。

A7.2.3. エネルギー分野

A7.2.3.1. 燃料の燃焼分野 (CO₂)

炭化水素の炭素・水素構成比は、原理的に発熱量と高い相関関係にあることから、エネルギー源別発熱量のサンプルデータより分散を求め、それが炭素排出係数の分散と等しいと仮定することにより不確実性評価を行った。総合エネルギー統計に示されている各エネルギー消費量 (TJ) について、燃料種別・業種別に不確実性を設定することが困難であるため、固体燃料、液体燃料、気体燃料の統計誤差より不確実性の算定を行なった。

表 A7-4 燃料の燃焼分野 (CO₂) の不確実性評価結果

IPCCの区分		GHGs	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不確 実性が 総排出量に占 める割合 [%]	部門 内の 順位		
										A	a
IA.燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	CO ₂	16,498.3	3.5%	1.2%	4%	19	0.05%	13	
		一般炭 (輸入炭)	CO ₂	249,085.2	2.0%	1.2%	2%	31	0.49%	1	
		一般炭 (国内炭)	CO ₂	0.0	2.0%	1.2%	2%	31	0.00%	38	
		無煙炭	CO ₂	0.0	4.5%	1.2%	5%	16	0.00%	38	
		コークス	CO ₂	94,312.3	1.7%	1.2%	2%	39	0.17%	5	
		コールタール	CO ₂	3,332.8	5.0%	1.2%	5%	14	0.01%	26	
		練豆炭	CO ₂	0.0	5.0%	1.2%	5%	14	0.00%	38	
		コークス炉ガス	CO ₂	14,654.1	2.0%	1.2%	2%	31	0.03%	18	
		高炉ガス	CO ₂	43,333.5	3.8%	1.2%	4%	17	0.15%	7	
		転炉ガス	CO ₂	10,260.1	2.9%	1.2%	3%	20	0.03%	19	
		液体燃料	精製用原油	CO ₂	0.0	0.8%	2.3%	2%	26	0.00%	38
			発電用原油	CO ₂	12,925.0	0.9%	2.3%	2%	25	0.03%	20
			瀝青質混合物	CO ₂	0.0	0.4%	2.3%	2%	30	0.00%	38
			NGL・コンデンセート	CO ₂	39.8	1.6%	2.3%	3%	21	0.00%	36
	純ナフサ		CO ₂	588.1	0.1%	2.3%	2%	34	0.00%	31	
	改質生成油		CO ₂	0.0	0.1%	2.3%	2%	34	0.00%	38	
	ガソリン		CO ₂	134,709.0	0.03%	2.3%	2%	38	0.26%	3	
	ジェット燃料油		CO ₂	12,715.7	1.0%	2.3%	3%	24	0.03%	21	
	灯油		CO ₂	48,423.2	0.05%	2.3%	2%	37	0.09%	10	
	軽油		CO ₂	84,665.7	1.2%	2.3%	3%	23	0.19%	4	
	A重油		CO ₂	43,332.9	1.5%	2.3%	3%	22	0.10%	9	
	B重油		CO ₂	51.3	5.0%	2.3%	6%	10	0.00%	35	
	C重油		CO ₂	54,969.8	0.6%	2.3%	2%	27	0.11%	8	
	潤滑油		CO ₂	208.7	5.0%	2.3%	6%	10	0.00%	32	
	アスファルト		CO ₂	10,816.8	0.6%	2.3%	2%	27	0.02%	24	
	他重質油・パラフィン等製品		CO ₂	0.0	0.6%	2.3%	2%	27	0.00%	37	
	オイルコークス		CO ₂	14,250.6	5.0%	2.3%	6%	10	0.07%	12	
	電気炉ガス		CO ₂	143.1	2.9%	2.3%	4%	18	0.00%	33	
	製油所ガス		CO ₂	33,990.7	5.0%	2.3%	6%	10	0.16%	6	
	LPG		CO ₂	26,384.0	0.1%	2.3%	2%	34	0.05%	14	
	気体燃料	LNG	CO ₂	124,372.8	0.1%	0.3%	0%	42	0.03%	17	
		国産天然ガス	CO ₂	2,626.9	0.6%	0.3%	1%	40	0.00%	30	
		都市ガス (一般ガス) *	CO ₂	85,536.1	0.5%	0.3%	1%	41	0.04%	16	
		都市ガス (簡易ガス) *	CO ₂	1,144.7	0.1%	0.3%	0%	42	0.00%	34	
	その他の燃料	一般廃棄物 (プラスチック)	CO ₂	5,112.9	4.3%	16.0%	17%	6	0.07%	11	
		一般廃棄物 (繊維くず)	CO ₂	1,172.8	4.3%	22.4%	23%	5	0.02%	23	
		産業廃棄物 (鉱物性廃油)	CO ₂	102.0	4.8%	104.4%	105%	1	0.01%	28	
		産業廃棄物 (廃プラスチック類)	CO ₂	281.3	4.8%	100.0%	100%	3	0.02%	22	
		一般廃棄物の原燃料利用	CO ₂	451.7	4.3%	16.0%	17%	6	0.01%	29	
		産業廃棄物の原燃料利用 (鉱物性廃油)	CO ₂	3,234.6	4.8%	104.4%	105%	1	0.29%	2	
		産業廃棄物の原燃料利用 (廃プラスチック類)	CO ₂	1,453.5	4.8%	12.3%	13%	9	0.02%	25	
		廃タイヤの原燃料利用	CO ₂	1,002.7	4.8%	14.5%	15%	8	0.01%	27	
		ごみ固形燃料 (RDF・RPF)の燃料利用	CO ₂	1,368.3	42.6%	10.6%	44%	4	0.05%	15	
		小計			1,137,550.9			1%	0.74%		
	総排出量	(D)		1,184,802.8			2%				

*主要原料のLNGと同じ区分とした

3) $B = \sqrt{a^2 + b^2}$ (以下、同じ)

A7.2.3.2. 固定発生源 (CH₄、N₂O)

表 A7-5 燃料の燃焼分野 (各種炉分野: CH₄、N₂O) の不確実性評価結果

IPCCの区分		GHGs	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不確 実性が 総排出量に占 める割合 [%]	部門 内の 順位	
										A
IA.燃料の燃焼 (固定発生源)		CH ₄	588.6	— ⁴⁾	— ⁴⁾	47%	12	0.02%	2	
		N ₂ O	3,942.8	— ⁴⁾	— ⁴⁾	33%	15	0.11%	1	
C.廃棄物の焼却	一般廃棄物	CH ₄	2.5	—	—	101%	7	0.00%	9	
		N ₂ O	293.6	—	—	42%	13	0.01%	3	
	産業廃棄物	CH ₄	0.2	111.5%	100.0%	150%	2	0.00%	15	
		N ₂ O	3.0	58.8%	100.0%	116%	4	0.00%	7	
	一般廃棄物の原燃料利用	CH ₄	0.0	179.4%	10.0%	180%	1	0.00%	18	
		N ₂ O	0.0	111.2%	10.0%	112%	5	0.00%	17	
	産業廃棄物の原燃料利用	廃油 (合計)	CH ₄	0.5	—	—	74%	10	0.00%	10
			N ₂ O	13.1	—	—	41%	14	0.00%	11
		廃プラスチック類	CH ₄	3.3	91.7%	10.0%	92%	8	0.00%	14
			N ₂ O	4.4	29.7%	10.0%	31%	17	0.00%	6
	木くず ⁵⁾	CH ₄	78.2	80.2%	100.0%	128%	3	0.01%	4	
		N ₂ O	13.1	45.3%	100.0%	110%	6	0.00%	5	
	廃タイヤの原燃料利用	CH ₄	0.9	—	—	91%	9	0.00%	13	
		N ₂ O	5.3	—	—	26%	18	0.00%	12	
	ごみ固形燃料 (RDF・RPF)の燃料利用	CH ₄	0.2	—	—	49%	11	0.00%	16	
		N ₂ O	7.9	—	—	33%	16	0.00%	8	
小計			4,957.6			27%	0.11%			
総排出量	(D)		1,184,802.8			2%				

4) 「一」はより細分化された複数の排出区分からの温室効果ガス排出量の合計であるため、排出係数及び活動量の不確実性をこの区分としては算定できないことを意味する。(以下、同じ)

A7.2.3.3. 移動発生源 (CH₄、N₂O)

表 A7-6 運輸分野の不確実性評価結果

IPCCの区分		GHGs	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位
			A	a	b	B		C	
1A.燃料の燃焼 (運輸)	a.航空機	CH ₄	4.6	200.0%	10.0%	200%	4	0.00%	6
		N ₂ O	92.9	10000.0%	10.0%	10000%	1	0.78%	1
	b.自動車	CH ₄	140.8	40.0%	50.0%	64%	6	0.01%	4
		N ₂ O	2,267.1	50.0%	50.0%	71%	5	0.14%	2
	c.鉄道	CH ₄	0.7	—	—	14%	7	0.00%	8
		N ₂ O	75.0	—	—	11%	8	0.00%	7
d.船舶	CH ₄	21.7	200.0%	13.0%	200%	3	0.00%	5	
	N ₂ O	91.3	1000.0%	13.0%	1000%	2	0.08%	3	
小計			2,694.0			351%		0.80%	
総排出量		(D)	1,184,802.8			2%			

(注) 運輸分野における CO₂ 排出については、表 A7-4 に含まれる。

A7.2.3.4. 燃料からの漏出分野

表 A7-7 燃料からの漏出分野の不確実性評価結果

IPCCの区分				GHGs	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
					A	a	b	B		C		
1B.燃料から の漏出	1 固体 燃料	a石炭採掘	i 坑内堀	採掘時 採掘後工程	CH ₄	14.4	—	—	5%	24	0.00%	12
			ii 露天堀	採掘時 採掘後工程	CH ₄	20.3	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	2
		2 石油 及び 天然 ガス	a石油	i 試掘	CO ₂	0.02	25.0%	10.0%	27%	7	0.00%	20
					CH ₄	0.02	25.0%	10.0%	27%	6	0.00%	21
	N ₂ O				0.00006	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	24	
	ii 生産				CO ₂	0.08	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	17
	CH ₄			8.9	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	9		
	iii 輸送			CO ₂	0.0047	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	22	
	CH ₄			1.4	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	14		
	iv 精製/貯蔵			CH ₄	14.3	25.0%	0.9%	25%	23	0.00%	7	
	b天然ガス		ii 生産/処理	CO ₂	0.4	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	16	
			CH ₄	256.2	25.0%	5.0%	25%	9	0.01%	1		
			iii 輸送	CH ₄	23.1	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	4	
			iv 供給	CH ₄	16.3	25.0%	8.7%	26%	8	0.00%	6	
	c 通気弁と フレアリング	通気弁	i 油田	CO ₂	0.0	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	23	
				CH ₄	8.5	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	10	
			フレアリング	i 油田	CO ₂	19.6	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	5
				CH ₄	0.85	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	15	
		ii ガス	CO ₂	0.058	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	18		
			CH ₄	13.0	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	8		
N ₂ O			1.7	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	13			
N ₂ O			0.048	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	19			
小計					409.0			19%		0.01%		
総排出量				(D)	1,184,802.8			2%				

A7.2.4. 工業プロセス分野

A7.2.4.1. CO₂、CH₄、N₂O

排出係数の実測データがある排出区分については、排出係数のデータセットを母集団からの標本とみなして統計処理して不確実性を評価したものであり、各事業所の排出量の測定誤差等の不確実性を合成したものではない。

表 A-7-8 工業プロセス分野 (CO₂、CH₄、N₂O) の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHG	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
				A	a	b	B		C		
2 工業 プロセス	A. 鉱物製品	1.セメント	CO ₂	23,784.4	3.0%	10.0%	10%	15	0.21%	1	
		2.生石灰	CO ₂	6,284.6	15.0%	5.0%	16%	14	0.08%	3	
		3.石灰石及び ドロマイトの使用	石灰石	CO ₂	6,483.7	16.4%	4.8%	17%	12	0.09%	2
			ドロマイト	CO ₂	1,589.5	3.5%	3.9%	5%	17	0.01%	8
		4.ソダ灰の生産及び使用	CO ₂	137.9	15.0%	6.3%	16%	13	0.00%	10	
	B. 化学産業	1.アンモニア	CO ₂	2,106.4	22.5%	5.0%	23%	11	0.04%	5	
		アンモニア以外の化学産業	CO ₂	630.8	77.2%	5.0%	77%	8	0.04%	4	
		2.硝酸	N ₂ O	561.6	46.0%	5.0%	46%	10	0.02%	6	
		3.アジピン酸	N ₂ O	516.1	9.0%	2.0%	9%	16	0.00%	9	
		4.カーバイド	CH ₄	0.66	100.0%	10.0%	100%	5	0.00%	17	
		5.その他	カーボンブラック	CH ₄	5.4	54.8%	5.0%	55%	9	0.00%	14
			エチレン	CH ₄	2.2	77.2%	5.0%	77%	7	0.00%	16
			二塩化エチレン	CH ₄	0.33	100.7%	5.0%	101%	4	0.00%	18
			スチレン	CH ₄	2.0	113.2%	5.0%	113%	3	0.00%	15
			メタノール	CH ₄	0.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	コークス	CH ₄	93.5	98.5%	5.0%	99%	6	0.01%	7		
	C. 金属製品	1.鉄鋼	CO ₂	159.9	—	—	5%	18	0.00%	12	
			CH ₄	12.3	163.0%	5.0%	163%	1	0.00%	11	
		2.フェロアロイ	CH ₄	2.6	163.0%	5.0%	163%	1	0.00%	13	
	小計				42,373.9			7%		0.25%	
	総排出量				(D) 1,184,802.8			2%			

A7.2.4.2. HFCs 等 3 ガス

表 A-7-9 工業プロセス分野 (HFCs 等 3 ガス) の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHG	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位			
				A	a	b	B		C				
2 工業 プロセス (HFC 等 3 ガス)	C. 金属 製品	3.アルミニウム	PFCs	10.4	33.0%	5.0%	33%	30	0.00%	21			
		4. マグネシウム等の鋳造	SF ₆	307.9	—	5.0%	5%	32	0.00%	19			
	E. ハロカー ボン及び SF ₆ の生産	1. 副生物	HCFC-22の製造	HFCs	42.1	2.0%	5.0%	5%	31	0.00%	22		
		2. 漏出		HFCs	86.2	100.0%	10.0%	100%	1	0.01%	14		
	F. ハロカー ボン及び SF ₆ の消費	1. 冷蔵庫及び 空調機器	家庭用 冷蔵庫(凍)庫	製造・使用開始時	HFCs	359.1	50.0%	40.0%	64%	6	0.02%	8	
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	24	
				廃棄時	HFCs	IE	—	40.0%	40%	20	0.00%	24	
				業務用 冷蔵庫(凍)庫	製造・使用開始	HFCs	11,336.4	50.0%	40.0%	64%	6	0.16%	1
					使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	24
					廃棄時	HFCs	IE	—	40.0%	40%	20	0.00%	24
			エアコンディショナー	製造・使用開始時	HFCs	2,890.2	50.0%	40.0%	64%	6	0.16%	2	
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	24	
				廃棄時	HFCs	IE	—	40.0%	40%	20	0.00%	24	
			カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	HFCs	2,502.4	50.0%	40.0%	64%	6	0.14%	3	
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	24	
				廃棄時	HFCs	IE	—	40.0%	40%	20	0.00%	24	
		2. 発泡	製造時	HFCs	138.6	50.0%	50.0%	71%	4	0.01%	13		
			使用時	HFCs	152.4	50.0%	50.0%	71%	4	0.01%	12		
	3. 消火剤	製造時	HFCs	6.7	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	20			
	4. エアゾール /噴霧器 (MDI)	エアゾール	製造時	HFCs	99.8	—	40.0%	40%	20	0.00%	18		
			使用時	HFCs	372.0	—	40.0%	40%	20	0.01%	11		
		MDI	製造時	HFCs	3.1	—	40.0%	40%	20	0.00%	23		
			使用時	HFCs	165.2	—	40.0%	40%	20	0.01%	16		
5. 溶剤	溶剤・洗浄剤	PFCs	1,376.0	—	40.0%	40%	20	0.05%	5				
7. 半導体製造	製造時	HFCs	102.2	50.0%	40.0%	64%	6	0.01%	17				
	使用時	PFCs	1,818.6	50.0%	40.0%	64%	6	0.10%	4				
	廃棄時	SF ₆	703.9	50.0%	40.0%	64%	6	0.04%	6				
8. 電気機器	製造等 使用時	SF ₆	164.9	30.0%	40.0%	50%	19	0.01%	15				
		SF ₆	487.3	50.0%	40.0%	64%	6	0.03%	7				
9. その他	鉄道用シリコン整流器	PFCs	0.0	—	40.0%	40%	20	0.00%	24				
小計				23,524.2			33%		0.66%				
総排出量				(D) 1,184,802.8			2%						

(注) 「4. マグネシウム等の鋳造」起源の SF₆ 排出に関する不確実性は「3. アルミニウム」と同じ値を採用した。

A7.2.5. 溶剤及びその他の製品の利用分野

表 A 7-10 溶剤及びその他の製品の利用分野の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHGs	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位
				A	a	b	B		C	
3.溶剤及びその他の 製品の利用分野	D.その他	麻酔	N ₂ O	99.0	—	5.0%	5%	1	0.00%	1
	小計			99.0			5%		0.00%	
総排出量			(D)	1,184,802.8			2%			

A7.2.6. 農業分野

表 A 7-11 農業分野の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHGs	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位		
				A	a	b	B		C			
4.農業	A.消化管内発酵	乳用牛	CH ₄	3,149.0	—	5.0%	15%	63	0.04%	14		
		肉用牛	CH ₄	3,265.3	—	5.0%	19%	62	0.05%	13		
		水牛	CH ₄	0.09	50.0%	100.0%	112%	44	0.00%	58		
		めん羊	CH ₄	1.23	50.0%	100.0%	112%	44	0.00%	43		
		山羊	CH ₄	1.19	50.0%	100.0%	112%	44	0.00%	44		
		豚	CH ₄	225.3	50.0%	0.9%	50%	58	0.01%	20		
		馬	CH ₄	31.1	50.0%	100.0%	112%	44	0.00%	25		
		B.家畜排せつ物の 管理	乳用牛	CH ₄	1,925.051	—	—	—	78%	54	0.13%	4
				N ₂ O	961.3	—	—	—	91%	52	0.07%	11
			肉用牛	CH ₄	89.406	—	—	—	73%	56	0.01%	22
			N ₂ O	1,012.8	—	—	—	125%	42	0.11%	6	
	水牛		CH ₄	0.003	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	63		
			N ₂ O	0.013	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	62		
	豚		CH ₄	119.872	—	0.9%	106%	48	0.01%	18		
			N ₂ O	1,952.8	—	0.9%	92%	51	0.15%	1		
	家禽類 (採卵鶏・ブロイラー)		CH ₄	66.998	—	7.3%	54%	57	0.00%	24		
			N ₂ O	1,511.0	—	7.3%	80%	53	0.10%	7		
	めん羊		CH ₄	0.083	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	56		
			N ₂ O	1.4	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	40		
	山羊		CH ₄	0.051	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	59		
		N ₂ O	5.1	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	31			
	馬	CH ₄	3.597	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	32			
		N ₂ O	30.9	100.0%	100.0%	141%	31	0.00%	23			
	C.稲作	常時湛水田	CH ₄	190.1	116.3%	0.3%	116%	43	0.02%	17		
		間断湛水田	CH ₄	3,480.7	—	0.3%	32%	61	0.09%	9		
		わら施用 [中干し]	CH ₄	1,161.4	—	0.3%	32%	60	0.03%	15		
		各種堆肥施用 無施用	CH ₄	619.5	—	0.3%	46%	59	0.02%	16		
	D.農耕地土壌	1.直接排出	合成肥料	N ₂ O	1,132.9	—	—	139%	39	0.13%	3	
			畜産廃棄物の施用	N ₂ O	1,040.1	—	—	152%	30	0.13%	2	
			窒素固定作物	N ₂ O	78.4	—	—	99%	49	0.01%	21	
			作物残渣	N ₂ O	550.5	—	—	211%	16	0.10%	8	
			有機性土壌の耕起	N ₂ O	116.3	—	—	712%	1	0.07%	12	
		2.牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物	N ₂ O	11.8	—	—	133%	40	0.00%	28		
		3.間接排出	大気沈降	N ₂ O	1,205.9	—	—	75%	55	0.08%	10	
	窒素溶脱・流出		N ₂ O	1,482.9	—	—	97%	50	0.12%	5		
	F.農業廃棄物の 野焼き	1.穀物	小麦	CH ₄	5.3	—	—	186%	20	0.00%	30	
				N ₂ O	1.1	—	—	185%	24	0.00%	39	
			大麦	CH ₄	1.3	—	—	185%	22	0.00%	37	
				N ₂ O	0.3	—	—	187%	18	0.00%	48	
			とうもろこし	CH ₄	28.4	418.0%	50.0%	421%	7	0.01%	19	
				N ₂ O	6.0	423.0%	50.0%	426%	3	0.00%	27	
			オート麦	CH ₄	0.6	—	—	156%	28	0.00%	46	
				N ₂ O	0.5	—	—	170%	27	0.00%	47	
			ライ麦	CH ₄	0.029	—	—	130%	41	0.00%	60	
				N ₂ O	0.014	—	—	154%	29	0.00%	61	
		稲	CH ₄	17.5	178.0%	50.0%	185%	23	0.00%	26		
			N ₂ O	7.1	175.0%	50.0%	182%	26	0.00%	29		
2.豆類		えんどう豆	CH ₄	0.08	481.0%	20.0%	481%	2	0.00%	50		
			N ₂ O	0.05	423.0%	20.0%	423%	5	0.00%	54		
		大豆	CH ₄	1.58	176.0%	50.0%	183%	25	0.00%	36		
			N ₂ O	1.05	182.0%	50.0%	189%	17	0.00%	41		
		その他(小豆)	CH ₄	0.24	179.0%	50.0%	186%	21	0.00%	49		
			N ₂ O	0.15	180.0%	50.0%	187%	19	0.00%	52		
		その他(インゲン豆)	CH ₄	0.06	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	53		
			N ₂ O	0.04	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	55		
		その他(らっかせい)	CH ₄	0.08	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	51		
			N ₂ O	0.03	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	57		
3.根菜類		ばれいしょ	CH ₄	0.4	418.0%	20.0%	418%	15	0.00%	42		
	N ₂ O		0.5	419.0%	20.0%	419%	14	0.00%	38			
	その他(てんさい)	CH ₄	1.1	417.0%	50.0%	420%	13	0.00%	33			
	N ₂ O	1.0	419.0%	50.0%	422%	6	0.00%	34				
4.さとうきび	CH ₄	0.8	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	35				
	N ₂ O	0.3	423.0%	50.0%	426%	3	0.00%	45				
小計				25,499.6			18%	0.39%				
総排出量			(D)	1,184,802.8			2%					

A7.2.7. 土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野

表 A 7-12 LULUCF 分野の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHGs	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位 5)	
				A	a	b	B		C		
5 土 地 利 用 ・ 土 地 利 用 変 化 及 び 林 業	A. 森林	1. 転用のない森林	CO ₂	-76,372.1	—	—	11%	12	0.71%	1	
		2. 他の土地利用から転用された森林	CO ₂	-304.8	—	—	24%	11	0.01%	8	
			CH ₄	2.1	25.0%	31.2%	40%	6	0.00%	11	
			N ₂ O	0.2	28.6%	31.2%	42%	5	0.00%	12	
	B. 農地	1. 転用のない農地	CO ₂	IE,NA,NE,NO	—	—	—	—	—	—	—
		2. 他の土地利用から転用された農地	CO ₂	452.4	—	—	28%	9	0.01%	5	
			CH ₄	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
			N ₂ O	6.2	—	—	75%	2	0.00%	10	
	C. 草地	1. 転用のない草地	CO ₂	IE,NA,NE	—	—	—	—	—	—	
		2. 他の土地利用から転用された草地	CO ₂	-215.9	—	—	47%	4	0.01%	7	
			CH ₄	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
			N ₂ O	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
	D. 湿地	1. 転用のない湿地	CO ₂	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
		2. 他の土地利用から転用された湿地	CO ₂	82.1	—	—	30%	8	0.00%	9	
			CH ₄	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
			N ₂ O	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
	E. 開発地	1. 転用のない開発地	CO ₂	-1,011.4	—	—	76%	1	0.06%	3	
		2. 他の土地利用から転用された開発地	CO ₂	3,529.7	—	—	30%	7	0.09%	2	
			CH ₄	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
			N ₂ O	NE,NO	—	—	—	—	—	—	
F. その他の土地	1. 転用のないその他の土地	CO ₂	—	—	—	—	—	—	—		
	2. 他の土地利用から転用された□その他の土地	CO ₂	382.2	—	—	28%	10	0.01%	6		
		CH ₄	NO	—	—	—	—	—	—		
		N ₂ O	NO	—	—	—	—	—	—		
Fその他	農地土壌への石灰施用に伴うCO ₂ 排出	CO ₂	270.1	—	—	51%	3	0.01%	4		
小計				-73,179.1			12%		0.71%		
総排出量		(D)		1,184,802.8			2%				

5) 部門内の順位は「各区分の不確実性が総排出量に占める割合」の絶対値に対して実施

A7.2.8. 廃棄物分野

表 A 7-13 廃棄物分野の不確実性評価結果

IPCCの区分			GHGs	排出・吸収量 [Gg-CO ₂ 換算]	排出・吸収 係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出・吸収量 の不確実性 [%]	部門 内の 順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
				A	a	b	B		C		
6 廃 棄 物	A. 固形廃棄物の陸上における処分	1. 管理埋立地	食物くず	CH ₄	330.6	42.4%	32.4%	53%	30	0.01%	13
			紙くず	CH ₄	1,452.0	42.4%	42.7%	60%	26	0.07%	6
			繊維くず	CH ₄	107.7	43.8%	42.9%	61%	25	0.01%	22
			木くず	CH ₄	933.5	42.5%	56.6%	71%	21	0.06%	7
			消化汚泥由来の汚泥	CH ₄	24.5	44.2%	32.0%	55%	28	0.00%	31
			その他下水汚泥	CH ₄	124.0	44.2%	32.0%	55%	28	0.01%	21
			し尿処理汚泥	CH ₄	62.9	44.2%	32.6%	55%	27	0.00%	25
			浄水汚泥	CH ₄	26.4	108.6%	31.7%	113%	8	0.00%	27
			製造業有機性汚泥	CH ₄	154.6	54.0%	33.4%	63%	24	0.01%	18
			家畜ふん尿	CH ₄	20.9	46.9%	49.4%	68%	23	0.00%	29
		3. その他	不法処分	CH ₄	41.1	42.5%	66.8%	79%	16	0.00%	26
	B. 排水の処理	1. 産業排水の処理に伴う排出		CH ₄	107.8	60.0%	37.4%	71%	22	0.01%	20
				N ₂ O	123.7	300.0%	51.1%	304%	1	0.03%	9
		2. 生活・商業排水の処理に伴う排出	最終処理場	CH ₄	253.1	30.9%	10.4%	33%	32	0.01%	19
				N ₂ O	685.8	145.7%	10.4%	146%	5	0.08%	5
			生活排水処理施設 (主に浄化槽)	CH ₄	425.5	86.8%	10.0%	87%	14	0.03%	10
				N ₂ O	270.9	71.0%	10.0%	72%	20	0.02%	12
			し尿処理施設	CH ₄	13.8	100.0%	12.3%	101%	11	0.00%	30
		N ₂ O	5.8	100.0%	33.9%	106%	9	0.00%	33		
		生活排水の自然界における分解	CH ₄	469.5	—	—	76%	17	0.03%	11	
			N ₂ O	45.4	—	—	76%	17	0.00%	24	
	C. 廃棄物の焼却	一般廃棄物	プラスチック	CO ₂	2,617.0	4.3%	16.0%	17%	35	0.04%	8
			繊維くず	CO ₂	600.3	4.3%	22.4%	23%	34	0.01%	14
				CH ₄	1.3	—	—	101%	12	0.00%	35
				N ₂ O	150.3	—	—	42%	31	0.01%	23
				CO ₂	4,012.6	4.8%	104.4%	105%	10	0.35%	1
		産業廃棄物	廃油(鉱物性)	CO ₂	3,629.9	4.8%	100.0%	100%	13	0.31%	2
			廃プラスチック類	CH ₄	8.2	111.5%	100.0%	150%	4	0.00%	32
				N ₂ O	1,522.6	58.8%	100.0%	116%	7	0.15%	4
		特別管理産業廃棄物		CO ₂	1,797.9	—	—	167%	2	0.25%	3
			CH ₄	1.0	—	—	142%	6	0.00%	34	
	N ₂ O		14.7	—	—	159%	3	0.00%	28		
D. その他	石油由来の界面活性剤の分解 有機性廃棄物のコンポスト化	CO ₂	528.5	—	—	25%	33	0.01%	15		
		CH ₄	168.8	—	—	74%	19	0.01%	17		
		N ₂ O	149.5	—	—	86%	15	0.01%	16		
小計			20,873.8			32%		0.57%			
総排出量		(D)		1,184,802.8			2%				

- 6) 6.A.1.については、下位区分の中で排出量が多い「嫌気性」の不確実性を入力
- 7) 6.B.2. 生活排水処理施設については、排出量が多い下位区分の中で「合併処理浄化槽」の不確実性を入力
- 8) 6.C. 一般廃棄物 CH₄については、「准連続」の不確実性を入力
- 9) 6.C. 産業廃棄物 CH₄については、「紙くず又は木くず」の不確実性を入力
- 10) 6.C. 産業廃棄物 N₂O については、「廃プラ」の不確実性を入力
- 11) 6.C. ごみ固形燃料 (RDF・RPF)の燃料利用は「RDF」の不確実性を入力

A7.2.9. 分析結果について

日本の純排出量の不確実性は2%との分析結果が出たが、この値はGPG(2000)に示されている英国の例(21.3%)と比較すると相対的に小さい値となっている。この原因は、日本の『4.D. 農耕地土壌 1. 直接排出』起源のN₂Oの排出量の総排出量に占める割合が、英国の場合よりも小さいためである(日本及び英国が2003年提出インベントリにおいて報告した割合は、それぞれ0.28%、4.1%)。

当該排出区分における排出量、排出係数の不確実性を変化させた場合の総排出量の不確実性の変化についての試算結果を下表に示す(2003年提出インベントリの報告値を対象に実施)。

表 A 7-14 「4.D. 農耕地土壌 1. 直接排出」起源のN₂Oに関する各種試算

	N ₂ O 排出量 [千 t-CO ₂ 換算]	排出係数の 不確実性	総排出量の 不確実性	備考
報告値	3,597.58	129.9%	2.4%	2003年提出インベントリにおける2001年の値
ケース①	3,597.58	500%	2.6%	排出係数の不確実性が英国の値とほぼ同じと仮定
ケース②	71,951.53	129.9%	4.8%	当該排出区分の排出量が総排出量の約5%を占めると仮定

A7.2.10. 不確実性評価の課題

- GPG(2000)に示されている不確実性評価では、既に排出量を算定している排出区分のみを対象に評価しており、未推計(NE)の排出区分及び部分的にしか算定していない排出区分(PART)の未把握分については評価していない。したがって、各排出区分の排出量の不確実性を合成して作成した総排出量の不確実性は、我が国の排出実態に対するインベントリの不確実性を示すものではないことに留意する必要がある。
- 使用データが変更された排出区分については、不確実性評価を新たに行うかどうか検討する必要がある。
- 活動量に対する統計学的な不確実性評価ができない場合については、基幹統計かどうか、全数調査かどうか等の観点から検討会設定値を示したが、このような設定方法が適切かどうか、今後さらに検討する必要がある。
- 統計学的な不確実性評価を行う場合、すべてのサンプルの平均値が正規分布に従うと仮定したが、場合によっては、排出係数や活動量が負となりうると仮定していることになる。現在のIPCCガイドラインでは、排出量は正の値しかとらないため、他の分布に従うと仮定する方が適切かどうか、今後さらに検討する必要がある。
- モンテカルロ法(GPG(2000)のTier 2手法)を適用する際に、個別の排出源に適用する確

率密度関数の妥当性を検討する必要がある。また、より分解能を高めた排出区分もしくはパラメータごとの評価の適用可能性について検討する必要がある。

- 今回の不確実性評価では、不確実性の表示桁数を以下のように設定したが、各排出区分の不確実性評価の精度にバラツキがあることから、不確実性評価の有効数字について、今後さらに検討する必要がある。
 - 1) 排出係数の不確実性は小数第 1 位までとする。
 - 2) 活動量の不確実性も、小数第 1 位までとする。
 - 3) 排出量の不確実性は、整数値とする。
(各排出区分の不確実性が総排出量に占める割合 小数第 2 位)

A7.2.11. 参考資料

GPG (2000) に記載されている Table 6.1 に従い、不確実性評価結果を以下に示す。

Table 6.1 Tier 1 Uncertainty Calculation & Reporting																		
A IPCCの区分	B GHGs	C 基準年 排出+吸収量	D 2010年 排出+吸収量	E 活動量の 不確実性	F 排出+吸収 係数の 不確実性	G 排出+吸収 量の 不確実性	H 2010年 各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合		I Type A 感度	J Type B 感度	K EFまたはRFの 不確実性によ る 総排出量のレ ンドにおける 不確実性	L 活動量の 不確実性によ る 総排出量のレ ンドにおける 不確実性	M 総排出量のレ ンドにおい て考慮 された 不確実性					
							G/D							Note B	D/E/C	Type A Note C	PEF/2	(K+L)/2/1/2
							%	%										
							Input Data	Input Data						Input Data	Input Data	(E*F)/2/1/2	G/D	H/2
Gg CO2eq.	Gg CO2eq.	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%						
合計		1,186,712.60	1,184,804.18				2%	0.0%					1%					
IA. 燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	CO ₂	9,244.05	16,498.27	1.2%	3.5%	4%	0.1%	0.0%	0.6%	1.4%	0.0%	0.0%				
		一般炭 (輸入炭)	CO ₂	88,401.29	249,085.23	1.2%	2.0%	2%	0.5%	0.0%	13.5%	21.0%	0.3%	0.4%				
		一般炭 (国内炭)	CO ₂	20,125.86	0.00	1.2%	2.0%	2%	0.0%	0.0%	-1.7%	0.0%	0.0%	0.0%				
		無煙炭	CO ₂	0.00	0.00	1.2%	4.5%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
		コークス	CO ₂	117,790.21	94,312.33	1.2%	1.7%	2%	0.2%	0.0%	-2.0%	7.9%	0.0%	0.1%				
		コールタール	CO ₂	3,173.39	3,332.81	1.2%	5.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%				
		練豆炭	CO ₂	310.20	0.00	1.2%	5.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
		コークス炉ガス	CO ₂	15,976.84	14,654.13	1.2%	2.0%	2%	0.0%	0.0%	-0.1%	1.2%	0.0%	0.0%				
		高炉ガス	CO ₂	43,496.15	43,333.50	1.2%	3.8%	4%	0.1%	0.0%	0.0%	3.7%	0.0%	0.1%				
		転炉ガス	CO ₂	9,303.92	10,260.07	1.2%	2.9%	3%	0.0%	0.0%	0.1%	0.9%	0.0%	0.0%				
		液体燃料	精製用原油	CO ₂	1.91	0.00	2.3%	0.8%	2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			発電用原油	CO ₂	58,483.38	12,924.96	2.3%	0.9%	2%	0.0%	0.0%	-3.8%	1.1%	0.0%	0.0%			
			潤滑油混合物	CO ₂	0.00	0.00	2.3%	0.4%	2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			NGL/コンデンサート	CO ₂	1,380.12	39.78	2.3%	1.6%	3%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%			
	純ナフサ		CO ₂	1,297.82	588.11	2.3%	0.1%	2%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%				
	改質生成油		CO ₂	0.00	0.00	2.3%	0.1%	2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
	ガソリン		CO ₂	103,913.39	134,708.97	2.3%	0.0%	2%	0.3%	0.0%	2.6%	11.4%	0.0%	0.4%				
	ジェット燃料油		CO ₂	9,140.23	12,715.73	2.3%	1.0%	3%	0.0%	0.0%	0.3%	1.1%	0.0%	0.0%				
	灯油		CO ₂	64,049.60	48,423.23	2.3%	0.1%	2%	0.1%	0.0%	-1.3%	4.1%	0.0%	0.1%				
	軽油		CO ₂	98,847.94	84,665.71	2.3%	1.2%	3%	0.2%	0.0%	-1.2%	7.1%	0.0%	0.2%				
	A重油		CO ₂	74,790.57	43,332.94	2.3%	1.5%	3%	0.1%	0.0%	-2.6%	3.7%	0.0%	0.1%				
	B重油		CO ₂	1,865.42	51.34	2.3%	5.0%	6%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.0%				
	C重油		CO ₂	143,715.21	54,969.75	2.3%	0.6%	2%	0.1%	0.0%	-7.4%	4.6%	0.0%	0.2%				
	潤滑油		CO ₂	67.74	208.68	2.3%	5.0%	6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
	アスファルト		CO ₂	5,510.07	10,814.77	2.3%	0.6%	2%	0.0%	0.0%	0.4%	0.9%	0.0%	0.0%				
	他重質油・ボライノ等製品		CO ₂	7.76	0.01	2.3%	0.6%	2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
	オイルコークス		CO ₂	9,505.00	14,290.59	2.3%	5.0%	6%	0.1%	0.0%	0.4%	1.2%	0.0%	0.0%				
	電気炉ガス		CO ₂	146.60	143.06	2.3%	2.9%	4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
	製油所ガス		CO ₂	27,354.02	33,990.69	2.3%	5.0%	6%	0.2%	0.0%	0.6%	2.9%	0.0%	0.1%				
	LPG		CO ₂	37,373.48	26,383.99	2.3%	0.1%	2%	0.1%	0.0%	-0.9%	2.2%	0.0%	0.1%				
	気体燃料		LNG	CO ₂	76,303.80	124,372.77	0.3%	0.1%	0%	0.0%	0.0%	4.1%	10.5%	0.0%	0.0%			
			国産天然ガス	CO ₂	2,225.86	2,626.89	0.3%	0.6%	1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%			
			都市ガス (一般ガス) *	CO ₂	34,211.10	85,536.11	0.3%	0.5%	1%	0.0%	0.0%	4.3%	7.2%	0.0%	0.0%			
		都市ガス (簡易ガス) *	CO ₂	1,130.79	1,144.67	0.3%	0.1%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%				
		その他の燃料	CO ₂	5,856.61	5,112.93	16.0%	4.3%	17%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.4%	0.0%	0.1%				
	IA. 燃料の燃焼 (固定発生源)	その他の燃料	一般廃棄物 (プラスチック)	CH ₄	11.33	2.48	10.0%	100.2%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			一般廃棄物 (繊維くず)	N ₂ O	369.25	293.62	10.0%	40.6%	42%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			産業廃棄物 (廃油)	CH ₄	0.02	0.16	100.0%	111.5%	150%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			産業廃棄物 (廃プラスチック類)	N ₂ O	3.30	3.05	100.0%	58.8%	116%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			一般廃棄物の原料利用	CH ₄	0.00	0.00	10.0%	179.4%	180%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
				N ₂ O	0.00	0.00	10.0%	111.2%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			産業廃棄物の原料利用	CH ₄	0.25	0.54	10.0%	72.8%	74%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			廃プラスチック類	N ₂ O	4.90	13.14	10.0%	39.6%	41%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			廃油	CH ₄	0.01	3.32	10.0%	91.7%	92%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
				N ₂ O	0.05	4.35	10.0%	29.7%	31%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			木くず	CH ₄	36.94	78.17	100.0%	80.2%	128%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
				N ₂ O	6.18	13.07	100.0%	45.3%	110%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
廃タイヤの原料利用			CH ₄	0.65	0.92	10.0%	90.8%	91%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
			N ₂ O	1.55	5.26	10.0%	23.7%	26%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
ごみ焼却炉 (RDF・RPF) の燃料利用	CH ₄	0.00	0.20	10.0%	48.1%	49%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%						
	N ₂ O	0.16	7.86	10.0%	30.9%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%						
IA. 燃料の燃焼 (運輸)	a. 航空機	CH ₄	2.94	4.58	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
		N ₂ O	69.75	92.85	10.0%	1000.0%	1000%	0.8%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.2%					
	b. 自動車	CH ₄	266.66	140.78	50.0%	40.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
		N ₂ O	3,901.71	2,267.10	50.0%	50.0%	71%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.2%	-0.1%	0.1%					
	c. 鉄道	CH ₄	1.18	0.72	--	--	14%	0.0%	0.0%	0.0%	--	--	--					
		N ₂ O	121.39	75.01	--	--	11%	0.0%	0.0%	0.0%	--	--	--					
	d. 船舶	CH ₄	26.76	21.65	13.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
		N ₂ O	112.87	91.32	13.0%	1000.0%	1000%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
	IB. 燃料からの 漏出	1 固体 燃料	a. 石炭採掘	i. 坑内漏	採掘時	CH ₄	2,551.70	14.42	5.4%	0.0%	5%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%			
					採掘後工程	CH ₄	233.53	20.26	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
			ii. 露天堀	採掘時	CH ₄	19.50	9.02	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
				採掘後工程	CH ₄	1.70	0.78	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
2 石油 及び 天然 ガス			a. 石油	i. 試掘	CO ₂	0.03	0.02	10.0%	25.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
					CH ₄	0.03	0.02	10.0%	25.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
		N ₂ O			0.00	0.00	10.0%	25.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
		ii. 生産			CO ₂	0.11	0.08	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
		CH ₄			12.80	8.91	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
		iii. 輸送			CO ₂	0.00	0.00	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
		CH ₄	0.76	1.45	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%						
		iv. 精製/貯蔵	CH ₄	14.73	14.29	0.9%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
		b. 天然ガス	i. 生産/処理	CO ₂	0.25	0.41	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
				CH ₄	159.12	256.23	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
				ii. 輸送	CH ₄	15.12	23.08	10.0%	25.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
				供給	CH ₄	13.69	16.26	8.7%	25.0%	26%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
c. 通気弁と カブリン?				通気弁	CO ₂	0.01	0.00	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
				カブリン?	CH ₄	12.19	8.48	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%			
ii. 油田		i. 油田	CO ₂	28.17	19.60	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
			CH ₄	1.22	0.85	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
			N ₂ O	0.08	0.06	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
			ii. ガス	CO ₂	8.06	13.04	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				
			CH ₄	1.04	1.68	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					
			N ₂ O	0.03	0.05	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%					

Table 6.1
Tier1 Uncertainty Calculation & Reporting

A IPCCの区分	B GHGs	C 2010年 排出・吸収量	D 2010年 排出・吸収量	E 活動量の 不確実性	F 排出・吸収 係数の 不確実性	G G・吸収 係数の 不確実性	H 2010年 各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合	I Type A 感度	J Type B 感度	K EFまたはRF の不確実性 による 総排出量のレ ンドにおける 不確実性	L 活動量のレ ンドにおける 不確実性 による 総排出量のレ ンドにおける 不確実性	M 総排出量のレ ンドにおける 不確実性 による 総排出量のレ ンドにおける 不確実性											
													Input Data	Input Data	Input Data	Input Data	EF/RF/2/P/2	GF/D/2	Note B	D/3/C	PF	P/E/2	RF/2/P/2/P/2
													Gg CO2eq.	Gg CO2eq.	%	%	%	%	%	%	%	%	%
合計		1,186,712.60	1,184,804.18				2%	0.0%				1%											
2. 工業プロセス	A. 鉱物製品	1.セメント	CO ₂	37,994.87	22,784.44	10.0%	3.0%	10%	0.2%	0.0%	-1.2%	2.0%	0.0%	0.3%									
		2.生石灰	CO ₂	6,674.45	6,284.59	5.0%	15.0%	16%	0.1%	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%									
		3.石灰石及び ドロマイトの使用	CO ₂	9,054.75	6,483.72	4.8%	16.4%	17%	0.1%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.1%									
		4.ノド灰の生産及び使用	CO ₂	1,467.50	1,589.50	3.9%	3.5%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%									
	B. 化学産業	1.アンモニア	CO ₂	3,384.68	2,106.42	5.0%	22.5%	23%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%									
		アンモニア以外の化学産業	CO ₂	824.39	630.81	5.0%	77.2%	77%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%									
		2.硝酸	N ₂ O	765.70	561.64	5.0%	46.0%	46%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
		3.アジピン酸	N ₂ O	7,501.25	516.10	2.0%	9.0%	9%	0.0%	0.0%	-0.6%	0.0%	-0.1%	0.1%									
		4.カーバミド	CH ₄	0.42	0.66	10.0%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
		5.その他	カーボンブラック	CH ₄	5.83	5.37	5.0%	54.8%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			エチレン	CH ₄	1.88	2.20	5.0%	77.2%	77%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			二酸化エチレン	CH ₄	0.28	0.33	5.0%	100.7%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			スチレン	CH ₄	1.45	1.97	5.0%	113.2%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			メタノール	CH ₄	3.52	0.00	5.0%	113.2%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			コークス	CH ₄	324.84	93.45	5.0%	98.5%	99%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			C. 金属製品	1.鉄鋼	CO ₂	356.09	159.86	4.5%	0.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
	2.フェロアロイ			CH ₄	15.47	12.31	5.0%	163.0%	163%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
	2. 工業プロセス (HFC等ガス)	C. 金属製品	3.アルミニウム	HFCs	69.74	10.38	5.0%	33.0%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			4.マグネシウム等の製造	HFCs	118.50	307.90	10.0%	0.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
		E. フォトン及び SF6の生産	1.副生物	HFCs	16,965.00	42.12	5.0%	2.0%	5%	0.0%	0.0%	-1.4%	0.0%	0.0%									
2.副出			HFCs	480.12	86.22	10.0%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
F. フォトン及び SF6の消費		1. 冷蔵庫及び 空調機器	家庭用 冷蔵庫(庫)車	製造・使用開始時	HFCs	11.34	359.15	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
				廃棄時	HFCs	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			業務用 冷蔵庫(庫)車	製造・使用開始時	HFCs	42.48	11,336.43	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	1.0%	0.5%									
				廃棄時	HFCs	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			E. フォトン (フォトン)	製造・使用開始時	HFCs	0.00	2,890.19	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%									
				廃棄時	HFCs	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	HFCs	786.58	2,502.43	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.0%	0.1%	0.2%											
		廃棄時	HFCs	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	2. 発泡	製造時	HFCs	451.76	138.58	50.0%	50.0%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		廃棄時	HFCs	0.00	152.39	50.0%	50.0%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	3. 消火剤	製造時	HFCs	0.00	6.72	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	NA	NA											
		廃棄時	HFCs	0.00	99.82	40.0%	0.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	4. エアゾール 噴霧器 (MDI)	エアゾール	製造時	HFCs	1,365.00	371.99	40.0%	0.0%	40%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%										
			廃棄時	HFCs	0.00	3.07	40.0%	0.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	5. 溶剤	MDI	製造時	HFCs	0.00	165.21	40.0%	0.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			廃棄時	HFCs	0.00	0.00	40.0%	0.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	7. 半導体製造	溶剤・洗浄剤	製造時	HFCs	10,263.55	1,375.99	40.0%	0.0%	40%	0.0%	0.0%	-0.7%	0.1%										
			廃棄時	HFCs	3,144.23	102.19	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	-0.3%	0.0%										
8. 電気機器	製造等 使用時	HFCs	157.89	1,818.65	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.0%	0.1%	0.2%												
		SEF	1,128.66	703.91	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%												
9. その他 除菌用シリコン樹脂	製造等 使用時	HFCs	9,560.00	164.91	40.0%	30.0%	50%	0.0%	0.0%	-0.8%	0.0%												
		SEF	1,444.99	487.34	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
3. 溶剤等	D. その他 酢酸	製造時	HFCs	0.00	0.00	40.0%	0.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		廃棄時	HFCs	287.07	98.95	5.0%	0.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
4. 農業	A. 消化管内発酵	乳用牛	CH ₄	4,044.60	3,149.00	5.0%	14.2%	15%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.3%											
			CH ₄	3,322.55	3,265.30	5.0%	18.0%	19%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%											
		肉用牛	CH ₄	0.25	0.09	10.0%	50.0%	10%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			CH ₄	1.88	1.22	10.0%	50.0%	12%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		めん羊	CH ₄	2.22	1.19	10.0%	50.0%	11%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			CH ₄	261.75	225.33	0.9%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		馬	CH ₄	43.37	31.13	10.0%	50.0%	11%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			CH ₄	2,587.79	1,925.05	10.0%	77.0%	78%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.2%											
		B. 家畜排せつ物の 管理	乳用牛	N ₂ O	840.03	961.30	10.0%	90.1%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				CH ₄	93.83	89.41	10.0%	73%	73%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	肉用牛		N ₂ O	869.12	1,012.80	10.0%	125.1%	125%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%											
			CH ₄	0.01	0.00	10.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	水牛		N ₂ O	0.04	0.01	10.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			CH ₄	333.44	119.87	0.9%	106.1%	106%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	豚		N ₂ O	1,479.89	1,952.78	10.0%	91.6%	92%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%											
			CH ₄	73.82	67.00	7.3%	53.1%	54%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	家禽類 (採卵鶏・ブロイラー)		N ₂ O	2,288.25	1,511.03	7.3%	79.2%	80%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.1%											
			CH ₄	0.13	0.08	10.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	めん羊	N ₂ O	2.20	1.44	10.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		CH ₄	0.10	0.05	10.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
馬	N ₂ O	9.54	5.11	10.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
	CH ₄	5.01	3.60	10.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
C. 稲作	常時湛水田	CH ₄	43.04	30.89	10.0%	100.0%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		CH ₄	242.62	190.05	0.3%	116.3%	116%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
間断湛水田 [中干し]	CH ₄	4,578.50	3,480.75	0.3%	31.7%	32%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.3%													
	CH ₄	1,188.09	1,161.37	0.3%	31.9%	32%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%													
D. 農耕地土壌	1. 直接排出	無窒素	CH ₄	950.47	619.51	0.3%	46.3%	46%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%											
			N ₂ O	1,909.02	1,132.89	10.0%	138.3%	139%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.1%											
	畜産廃棄物の施用 窒素固定作物	N ₂ O	1,345.05	1,040.06	10.0%	151.3%	152%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%												
		N ₂ O	97.18	78.38	10.0%	98.0%	99%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	作物残渣 有機性土壌の耕起	N ₂ O	650.19	550.50	10.0%	210.6%	211%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%												
		N ₂ O	120.40	116.34	10.0%	711.6%	712%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%												
	2. 牧草地・放牧場・小牧草地の排せつ物	N ₂ O	11.91	11.80	10.0%	132.5%	133%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		N ₂ O	1,578.59	1,205.90	10.0%	74.5%	75%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%												
	3. 間接排出	N ₂ O	2,151.92	1,482.86	10.0%	96.4%	97%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.1%												
		N ₂ O	8.74	5.25	10.0%	186.0%	186%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
F. 農業廃棄物の 野焼き	1. 穀物	小麦	CH ₄	1.91	1.15	10.0%	184.3%	185%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			N ₂ O	3.05	1.27	10.0%	185.2%	185%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		大麦	CH ₄	0.71	0.30	10.0%	186.8%	187%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			N ₂ O	8.39	6.02	50.0%	423.0%	426%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		とうもろこし	CH ₄	39.63	28.43	50.0%	418.0%	421%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			N ₂ O	8.39	6.02	50.0%	423.0%	426%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		オート麦	CH ₄	0.35	0.58	10.0%	155.7%	156%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			N ₂ O	0.24	0.50	10.0%	169.2%	170%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		ライ麦	CH ₄	0.03	0.03	10.0%	129.5%	130%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			N ₂ O	0.02	0.01	10.0%	153.8%	154%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	稲	CH ₄	43.28	17.48	50.0%	178.0%	185%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		N ₂ O	17.50	7.07	50.0%	175.0%	182%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	2. 豆類	え																					

A IPCCの区分	B GHGs	C 基準年 排出+吸収量	D 2010年 排出+吸収量	E 活動量の 不確実性	F 排出+吸収 係数の 不確実性	G 排出+吸収 率 の不確実性	H 2010年 各区分の不 確実性が 総排出量のレ ンダにおける 割合		I Type A 感度	J Type B 感度	K EFまたはRFの 不確実性による 総排出量のレ ンダにおける 不確実性	L 活動量の 不確実性による 総排出量のレ ンダにおける 不確実性	M 総排出量のレ ンダにおい て考慮 された 不確実性									
							Input Data	Input Data						Input Data	RC3.4.2/P1.2	GP/D.2/D	IP2	Note B	D.2.C	EF Note C	RF/P.2	RC3.4.2/P1.2
							Gg CO2eq	Gg CO2eq						%	%	%	%	%	%	%	%	%
合計		1,186,712.60	1,184,804.18				2%	0.0%					1%									
5. 土地利用・土 地利用変化及び 林業	A. 森林	1. 転用のない森林	CO ₂	-76762.09	-76372.11	-	-	11%	-0.7%	0.0%	0.0%	-6.4%	-	-								
		2. 他の土地利用から転用された森林	CO ₂	-1830.25	-304.80	-	-	24%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	-	-								
			CH ₄	8.51	2.12	31.2%	25.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
	B. 農地	1. 転用のない農地	CO ₂	IE.NA.NE.NO	IE.NA.NE.NO	-	-	-	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA								
		2. 他の土地利用から転用された農地	CO ₂	2513.21	452.41	-	-	28%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.0%	-	-								
			CH ₄	90.02	6.18	-	-	75%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-								
	C. 草地	1. 転用のない草地	CO ₂	IE.NA.NE	IE.NA.NE	-	-	-	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA								
		2. 他の土地利用から転用された草地	CO ₂	-444.03	-215.86	-	-	47%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-								
			CH ₄	NE.NO	NE.NO	-	-	-	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA								
	D. 湿地	1. 転用のない湿地	CO ₂	NE.NO	NE.NO	-	-	-	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA								
		2. 他の土地利用から転用された湿地	CO ₂	85.84	82.13	-	-	30%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-								
			CH ₄	NE.NO	NE.NO	-	-	-	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA								
E. 開発地	1. 転用のない開発地	CO ₂	-955.53	-1011.43	-	-	76%	-0.1%	0.0%	0.0%	-0.1%	-	-									
	2. 他の土地利用から転用された開発地	CO ₂	5113.88	3529.72	-	-	30%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.3%	-	-									
		CH ₄	NE.NO	NE.NO	-	-	-	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA									
F. その他の土 地	1. 転用のないその他の土地	CO ₂	-	-	-	-	-	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA									
	2. 他の土地利用から転用された口その他の土地	CO ₂	1553.92	382.22	-	-	28%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	-	-									
		CH ₄	NO	NO	-	-	-	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA									
G. その他の土 地	農地土壌への石炭施用に伴うCO ₂ 排出	CO ₂	550.22	270.12	-	-	51%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-	-									
	6. 廃棄物	A. 固形廃棄物 の陸上にお ける処分	1. 管理埋立地	CH ₄	1319.91	330.64	32.4%	42.4%	53%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%								
				CH ₄	3096.96	1452.05	42.7%	42.4%	60%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.1%	-0.1%	0.1%							
			CH ₄	202.64	107.72	42.9%	43.8%	61%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			CH ₄	973.45	933.53	56.6%	42.5%	71%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%								
			CH ₄	115.01	24.55	32.0%	44.2%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			CH ₄	573.33	124.00	32.0%	44.2%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			CH ₄	260.92	62.87	32.6%	44.2%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			CH ₄	70.40	26.40	31.7%	108.6%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			CH ₄	1012.28	154.61	33.4%	54.0%	63%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%								
			CH ₄	28.75	20.93	49.4%	46.9%	68%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			CH ₄	7.29	41.05	66.8%	42.5%	79%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
B. 排水の処理			1. 産業排水の処理に伴う排出	CH ₄	135.76	107.78	37.4%	60.0%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%							
	N ₂ O	127.81		123.74	51.1%	300.0%	304%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	CH ₄	181.48		253.08	10.4%	30.9%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	2. 生活・商業排水の 処理に伴う排出	CH ₄	491.78	685.82	10.4%	145.7%	146%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%									
		CH ₄	451.84	425.51	10.0%	86.8%	87%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
		N ₂ O	468.72	270.93	10.0%	71.0%	72%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	C. 廃棄物の焼却	一般廃棄物	CH ₄	110.14	13.77	12.3%	100.0%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			N ₂ O	69.56	5.75	33.9%	100.0%	106%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
			CH ₄	1264.60	469.50	10.0%	75.4%	76%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.1%								
	D. その他	石油由来の界面活性剤の分解 有機性廃棄物のコンポスト化	CH ₄	137.38	45.38	10.0%	75.4%	76%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.0%	0.0%								
			CO ₂	504.90	2616.96	16.0%	4.3%	17%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.2%	0.0%	0.1%								
			CH ₄	503.19	600.28	22.4%	4.3%	23%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%								
CH ₄			9.75	1.27	10.0%	100.2%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
N ₂ O			317.82	150.29	10.0%	40.6%	42%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
CO ₂			3651.84	4012.55	104.4%	4.8%	105%	0.4%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.5%									
CO ₂			2120.24	3629.87	100.0%	4.8%	100%	0.3%	0.0%	0.1%	0.3%	0.0%	0.4%									
CH ₄			3.60	8.21	100.0%	111.5%	150%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
N ₂ O			1,195.67	1,522.58	100.0%	58.8%	116%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.2%									
CO ₂			946.78	1,797.90	100.0%	133.1%	167%	0.3%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%									
CH ₄			0.12	0.98	100.0%	100.3%	142%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
N ₂ O			5.95	14.72	100.0%	123.2%	159%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
CO ₂	702.83	528.50	10.0%	22.4%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
CH ₄	111.85	168.82	10.0%	73.3%	74%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
N ₂ O	99.06	149.53	10.0%	85.7%	86%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											

別添 (Annex) 8. 日本のインベントリのファイル構造

わが国では、インベントリの作成に際して、複数の Excel ファイルから構成されるファイルシステムを用いている。以下に、わが国のインベントリファイルの内容及びファイルシステムの構造を示す。

表 A8-1 ファイルの内容

カテゴリー	file name	内容	
	JPN-2012-1990-v1.1.xls ~ JPN-2012-2010-v1.1.xls, KP-JPN-2012-1990-v1.1.xls, KP-JPN-2012-2008-v1.1.xls ~ KP-JPN-2012-2010-v1.1.xls	気候変動枠組条約事務局から配布された共通報告様式(CRF)	
1. エネルギー分野	1A-L3-nonCO2-1990-2012.xls ~ 1A-L3-nonCO2-2010-2012.xls	固定発生源からの非CO ₂ 排出量	
	1A-L3-CO2-1990-2012.xls ~ 1A-L3-CO2-2010-2012.xls	燃料の燃焼起源のCO ₂ 排出量	
	1A-L3-NOxSO2-2012.xls	固定発生源からの非CO ₂ 排出	
	1A-L3-CRF-2012.xls	燃料の燃焼からのGHG排出量に関するCRF形式データ(廃棄物のエネルギー利用による排出量を含む)	
	1A-L3-timeseries-2012.xls	燃料の燃焼からのGHG排出量に関する時系列データ	
	1A-L2-MAP-IEF-1990-2012.xls ~ 1A-L2-MAP-IEF-2010-2012.xls	固定発生源の非CO ₂ 排出係数(見かけの排出係数)	
	1A-L2-nonCO2-ADEF-2012.xls	燃料の燃焼からの非CO ₂ に関する活動量と排出係数	
	1A-L2-nonCO2-EF-2012.xls	燃料の燃焼からの非CO ₂ に関する排出係数	
	1A-L2-EBEF-2012.xls	燃料の燃焼からのCO ₂ に関する排出係数	
	1A-L1-EB-2012.xls	運輸(CH ₄ 、N ₂ O)、エネルギーの漏出、工業プロセスで利用する総合エネルギー統計の値	
	1A3-L3-CH4N2O-2012.xls	移動発生源(運輸部門)からの温室効果ガス排出量(CO ₂ を除く)	
	1A3-L2-ADEF-2012.xls	移動発生源(運輸部門)の活動量および排出係数	
	1B-L3-2012.xls	燃料の漏出に伴うGHG排出	
	1B-L2-ADEF-2012.xls	燃料からの漏出の活動量および排出係数	
2. 工業プロセス分野	2-L2-ADEF-2012.xls	Category2(工業プロセス)の活動量および排出係数(非F-gas)	
	2-L3-2012.xls	Category2(工業プロセス)からのGHG排出	
	2-L3-Fgas-2012.xls	F-gas(HFCs, PFCs, SF ₆)の排出量	
3. 溶剤その他の製品の利用分野	3-L3-2012.xls	麻酔剤の使用に伴うN ₂ O排出	
4. 農業分野	4A-L3-CH4-2012.xls	消化管内発酵に伴うCH ₄ 排出	
	4B-L3-CH4N2O-2012.xls	家畜ふん尿管理に伴うGHG排出	
	4C-L3-CH4-2012.xls	稲作に伴うCH ₄ 排出	
	4D-L3-N2O-2012.xls	農用地の土壌からのN ₂ O排出	
	4F-CH4N2OCO-2012.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うGHG排出	
	4-L2-ADEF-2012.xls	Category4(農業)の活動量および排出係数	
	5. 土地利用 土地利用変化 及び林業	5-L3-nonCSC-2012.xls	炭素ストック変化以外のGHG排出
5A-L3-CO2-2012.xls		森林からのCO ₂ 排出・吸収	
5B-L3-CO2-2012.xls		農地からのCO ₂ 排出・吸収	
5C-L3-CO2-2012.xls		草地からのCO ₂ 排出・吸収	
5D-L3-CO2-2012.xls		湿地からのCO ₂ 排出・吸収	
5E-L3-CO2-2012.xls		開墾地からのCO ₂ 排出・吸収	
5F-L3-CO2-2012.xls		その他の土地からのCO ₂ 排出・吸収	
5-L2-LandArea-2012.xls		各土地利用カテゴリーの土地面積	
5-L2-Parameter-2012.xls		各土地利用カテゴリーのパラメータ	
5-L2-nonCSC-2012.xls		炭素ストック変化以外のGHG排出に関する活動量	
6. 廃棄物分野	6A3-L2-AD-2012.xls	Category6A(埋立:その他)の活動量	
	6A-L3-2012.xls	固形廃棄物の陸上における処分に伴うGHGs排出	
	6A-L2-AD-2012.xls	Category6A(埋立)の活動量	
	6B-L3-2012.xls	廃水の処理に伴うGHGs排出	
	6B-L2-AD-2012.xls	Category6B(廃水の処理)の活動量	
	6B-L2-EF-2012.xls	Category6B(廃水の処理)の排出係数	
	6C-L3-nonCO2-2012.xls	廃棄物の焼却に伴うGHGs排出(除くCO ₂)	
	6C-L2-AD-2012.xls	Category6C(廃棄物の焼却)の活動量	
	6C-L3-CO2-2012.xls	廃棄物の焼却に伴うCO ₂ 排出	
	6C-L3-Energy-2012.xls	エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出GHGs排出(CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、CO、NOx、SOx、NMVOC)	
	6D-L3-2012.xls	その他の廃棄物からのGHGs排出	
	6D-L2-2012.xls	Category6D(その他)の活動量	
	7. その他	7-L3-2012.xls	喫煙に伴うCO排出
	メモアイテム	1C-L3-bunker-2012.xls	国際バンカー油起源の温室効果ガス排出
KP-LULUCF	KP-3-RV-CRFreporter-2012.xls	植生回復からのGHG排出・吸収	
	KP-3-Summary-2012.xls	KP3.3及び3.4活動からのGHG排出・吸収	
	KP-2-AR-2012.xls	新規植林・再植林からのGHG排出・吸収	
	KP-2-D-2012.xls	森林減少からのGHG排出・吸収	
	KP-2-FM-2012.xls	森林経営からのGHG排出・吸収	
	KP-2-RV-2012.xls	植生回復からのGHG排出・吸収	

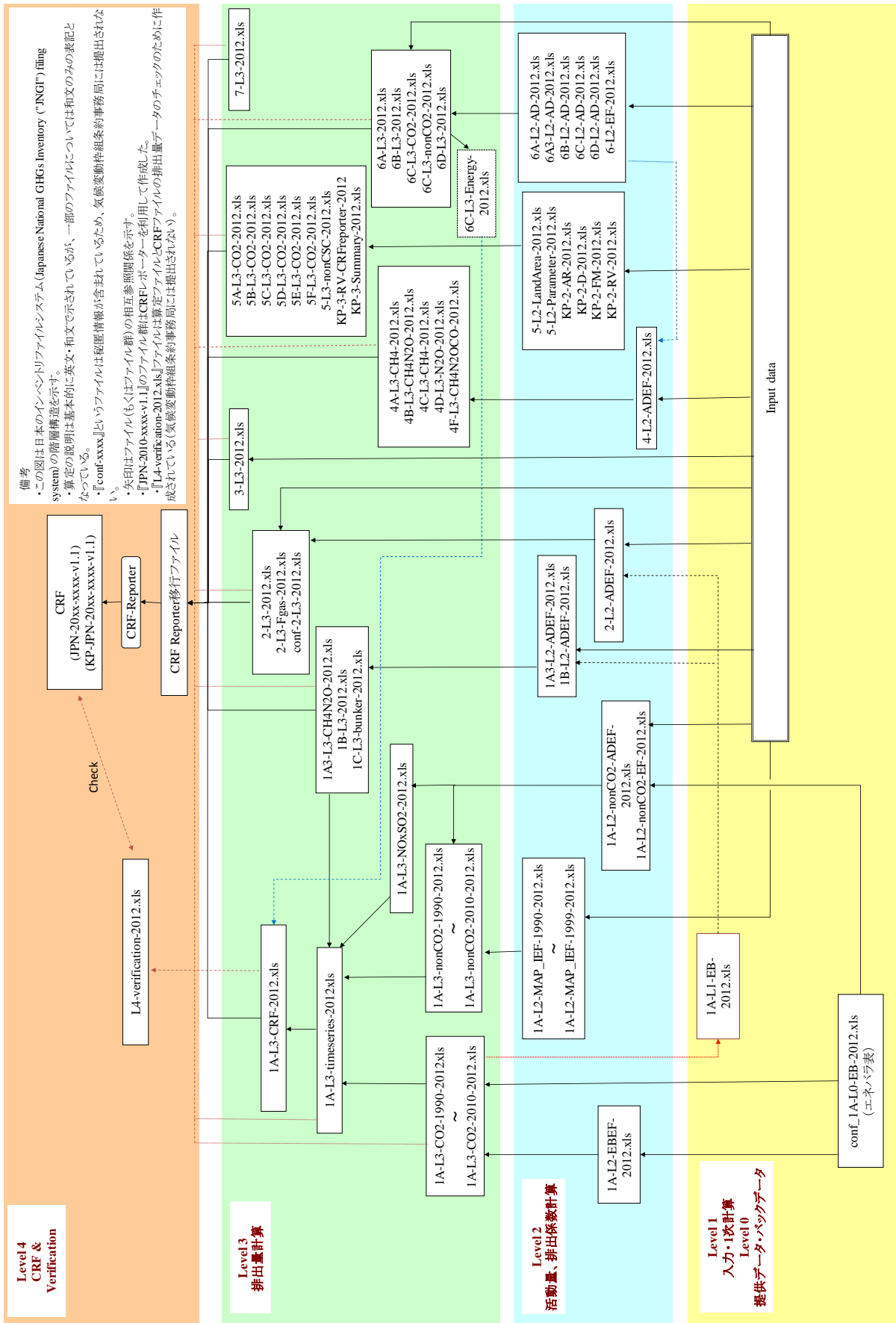


図 A 8-1 日本のインベントリのファイル構造

別添 (Annex) 9. 共通報告様式 (CRF) の概要

以下に各年の排出状況が分かる CRF の Summary.2 Table を記載する。

日本は、1990 年～1994 年の期間は HFCs、PFCs、SF₆ の潜在排出量のみを報告している。CRF 本体の各年の傾向を示す Table.10 において、1990 年～1994 年の期間は HFCs、PFCs、SF₆ の潜在排出量が示されており、1995 年以降は HFCs、PFCs、SF₆ の実排出量が示されている。

A9.1. 1990 年の排出量¹及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)

Inventory 1990
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,071,021.21	32,038.69	31,740.24	17,930.00	5,670.00	38,240.00	1,196,640.14
I. Energy	1,068,296.26	3,927.31	6,751.65				1,078,975.22
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,068,259.64	890.17	6,751.54				1,075,901.34
1. Energy Industries	324,253.21	29.72	922.25				325,205.19
2. Manufacturing Industries and Construction	371,311.49	355.49	1,350.07				373,017.05
3. Transport	211,053.69	297.54	4,205.72				215,556.95
4. Other Sectors	161,641.24	207.42	273.50				162,122.16
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	36.62	3,037.14	0.11				3,073.88
1. Solid Fuels	NE,NO	2,806.43	NE,NO				2,806.43
2. Oil and Natural Gas	36.62	230.71	0.11				267.45
2. Industrial Processes	59,934.01	357.58	8,266.95	17,930.00	5,670.00	38,240.00	130,398.54
A. Mineral Products	55,368.85	NA,NO	NA,NO				55,368.85
B. Chemical Industry	4,209.07	338.22	8,266.95	NA	NA	NA	12,814.24
C. Metal Production	356.09	19.36	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	375.45
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				17,930.00	5,670.00	38,240.00	61,840.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE	287.07	287.07				287.07
4. Agriculture		17,831.10	13,429.93				31,261.03
A. Enteric Fermentation		7,676.61					7,676.61
B. Manure Management		3,094.12	5,533.01				8,627.13
C. Rice Cultivation		6,959.68					6,959.68
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,864.27				7,864.27
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		100.68	32.65				133.32
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-70,174.84	8.51	90.88				-70,075.44
A. Forest Land	-78,592.34	8.51	0.86				-78,582.97
B. Cropland	2,513.21	NE,NO	90.02				2,603.23
C. Grassland	-444.03	NE,NO	NE,NO				-444.03
D. Wetlands	85.84	NE,NO	NE,NO				85.84
E. Settlements	4,158.35	NE,NO	NE,NO				4,158.35
F. Other Land	1,553.92	NO	NO				1,553.92
G. Other	550.22	NA,NE	NA,NE				550.22
6. Waste	12,965.78	9,914.19	2,913.75				25,793.73
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,645.06					7,645.06
B. Waste-water Handling		2,143.81	1,295.25				3,439.06
C. Waste Incineration	12,262.95	13.48	1,519.44				13,795.87
D. Other	702.83	111.85	99.06				913.74
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	30,829.18	43.15	279.35				31,151.68
Aviation	13,189.32	7.84	130.44				13,327.60
Marine	17,639.86	35.31	148.92				17,824.08
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,747.30						18,747.30
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,266,715.59
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,196,640.14

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

¹ HFCs、PFCs、SF₆ については潜在排出量が報告されている

A9.2. 1991 年の排出量²及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1991
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,072,690.10	31,792.66	31,220.34	18,070.00	6,370.00	43,498.00	1,203,641.10
1. Energy	1,076,104.87	3,691.08	7,030.93				1,086,826.88
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,076,051.20	896.32	7,030.77				1,083,978.29
1. Energy Industries	326,986.60	31.16	955.50				327,973.27
2. Manufacturing Industries and Construction	366,282.86	356.15	1,426.53				368,065.53
3. Transport	222,466.79	299.95	4,368.84				227,135.59
4. Other Sectors	160,314.95	209.06	279.89				160,803.90
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	53.67	2,794.76	0.16				2,848.59
1. Solid Fuels	NE,NO	2,538.33	NE,NO				2,538.33
2. Oil and Natural Gas	53.67	256.43	0.16				310.26
2. Industrial Processes	61,027.71	347.49	7,539.75	18,070.00	6,370.00	43,498.00	136,852.96
A. Mineral Products	56,520.30	NA,NO	NA,NO				56,520.30
B. Chemical Industry	4,184.37	329.15	7,539.75	NA	NA	NA	12,053.27
C. Metal Production	323.04	18.34	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	341.38
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				18,070.00	6,370.00	43,498.00	67,938.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		356.85				356.85
4. Agriculture		17,955.09	13,237.81				31,192.90
A. Enteric Fermentation		7,787.92					7,787.92
B. Manure Management		3,089.18	5,501.83				8,591.01
C. Rice Cultivation		6,977.75					6,977.75
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,703.32				7,703.32
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		100.24	32.66				132.90
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-77,427.05	6.36	84.82				-77,335.87
A. Forest Land	-85,945.90	6.36	0.65				-85,938.90
B. Cropland	1,641.15	NE,NO	84.17				1,725.32
C. Grassland	-523.32	NE,NO	NE,NO				-523.32
D. Wetlands	77.52	NE,NO	NE,NO				77.52
E. Settlements	5,060.95	NE,NO	NE,NO				5,060.95
F. Other Land	1,735.28	NO	NO				1,735.28
G. Other	527.29	NA,NE	NA,NE				527.29
6. Waste	12,984.57	9,792.64	2,970.18				25,747.39
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,573.36					7,573.36
B. Waste-water Handling		2,103.57	1,318.10				3,421.68
C. Waste Incineration	12,298.12	13.08	1,561.19				13,872.39
D. Other	686.45	102.62	90.89				879.96
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	32,531.98	45.53	294.78				32,872.29
Aviation	13,919.12	8.27	137.65				14,065.05
Marine	18,612.86	37.25	157.13				18,807.24
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,870.94						18,870.94
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,280,976.97
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,203,641.10

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

² HFCs、PFCs、SF₆については潜在排出量が報告されている

A9.3. 1992 年の排出量³及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1992
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,081,439.99	31,526.24	31,374.88	19,750.00	6,370.00	47,800.00	1,218,261.11
1. Energy	1,083,526.98	3,438.48	7,227.06				1,094,192.52
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,083,470.03	911.14	7,226.89				1,091,608.06
1. Energy Industries	333,717.45	31.85	929.83				334,679.13
2. Manufacturing Industries and Construction	358,404.85	352.17	1,541.66				360,298.67
3. Transport	226,859.69	303.05	4,460.92				231,623.66
4. Other Sectors	164,488.04	224.07	294.48				165,006.59
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	56.95	2,527.34	0.17				2,584.46
1. Solid Fuels	NE,NO	2,267.52	NE,NO				2,267.52
2. Oil and Natural Gas	56.95	259.82	0.17				316.94
2. Industrial Processes	61,026.54	322.22	7,452.41	19,750.00	6,370.00	47,800.00	142,721.16
A. Mineral Products	56,600.40	NA,NO	NA,NO				56,600.40
B. Chemical Industry	4,101.09	304.45	7,452.41	NA	NA	NA	11,857.96
C. Metal Production	325.05	17.76	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	342.81
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				19,750.00	6,370.00	47,800.00	73,920.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		413.01				413.01
4. Agriculture		18,044.60	13,108.79				31,153.39
A. Enteric Fermentation		7,830.18					7,830.18
B. Manure Management		3,061.96	5,457.83				8,519.79
C. Rice Cultivation		7,059.04					7,059.04
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,620.17				7,620.17
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		93.42	30.79				124.21
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-77,137.76	4.39	79.83				-77,053.53
A. Forest Land	-86,301.81	4.39	0.45				-86,296.97
B. Cropland	1,736.08	NE,NO	79.39				1,815.47
C. Grassland	-467.11	NE,NO	NE,NO				-467.11
D. Wetlands	246.52	NE,NO	NE,NO				246.52
E. Settlements	5,746.82	NE,NO	NE,NO				5,746.82
F. Other Land	1,424.64	NO	NO				1,424.64
G. Other	477.11	NA,NE	NA,NE				477.11
6. Waste	14,024.24	9,716.55	3,093.77				26,834.55
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,536.99					7,536.99
B. Waste-water Handling		2,063.19	1,302.96				3,366.15
C. Waste Incineration	13,325.34	13.43	1,699.63				15,038.41
D. Other	698.90	102.94	91.17				893.01
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	32,937.28	45.92	298.63				33,281.83
Aviation	14,216.76	8.45	140.60				14,365.81
Marine	18,720.51	37.47	158.04				18,916.02
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,419.27						18,419.27
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,295,314.64
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,218,261.11

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

³ HFCs、PFCs、SF₆については潜在排出量が報告されている

A9.4. 1993 年の排出量⁴及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1993
Submission 2012 v.1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,070,920.05	31,274.03	31,120.70	21,310.00	8,860.00	45,410.00	1,208,894.78
1. Energy	1,077,164.28	3,269.31	7,275.57				1,087,709.17
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,077,111.06	930.09	7,275.41				1,085,316.56
1. Energy Industries	315,598.93	31.64	938.35				316,568.92
2. Manufacturing Industries and Construction	357,499.46	352.95	1,579.56				359,431.97
3. Transport	231,727.93	295.90	4,433.85				236,457.68
4. Other Sectors	172,284.75	249.59	323.64				172,857.98
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	53.21	2,339.23	0.16				2,392.61
1. Solid Fuels	NE,NO	2,075.76	NE,NO				2,075.76
2. Oil and Natural Gas	53.21	263.46	0.16				316.84
2. Industrial Processes	59,959.49	320.55	7,302.85	21,310.00	8,860.00	45,410.00	143,162.89
A. Mineral Products	55,733.90	NA,NO	NA,NO				55,733.90
B. Chemical Industry	3,894.83	303.85	7,302.85	NA	NA	NA	11,501.53
C. Metal Production	330.76	16.70	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	347.46
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				21,310.00	8,860.00	45,410.00	75,580.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		411.66				411.66
4. Agriculture		18,127.86	12,952.84				31,080.70
A. Enteric Fermentation		7,781.42					7,781.42
B. Manure Management		3,002.79	5,364.14				8,366.93
C. Rice Cultivation		7,247.60					7,247.60
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,556.74				7,556.74
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		96.05	31.97				128.02
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-79,977.77	24.22	76.19				-79,877.35
A. Forest Land	-86,650.41	24.22	2.46				-86,623.73
B. Cropland	927.58	NE,NO	73.73				1,001.31
C. Grassland	-540.11	NE,NO	NE,NO				-540.11
D. Wetlands	138.47	NE,NO	NE,NO				138.47
E. Settlements	3,908.55	NE,NO	NE,NO				3,908.55
F. Other Land	1,756.59	NO	NO				1,756.59
G. Other	481.56	NA,NE	NA,NE				481.56
6. Waste	13,774.05	9,532.08	3,101.59				26,407.72
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,403.56					7,403.56
B. Waste-water Handling		2,012.23	1,306.88				3,319.11
C. Waste Incineration	13,093.30	13.36	1,703.54				14,810.19
D. Other	680.75	102.94	91.17				874.85
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	34,935.20	50.42	314.96				35,300.58
Aviation	13,856.19	8.23	137.03				14,001.45
Marine	21,079.01	42.19	177.93				21,299.12
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,568.73						17,568.73
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,288,772.14
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,208,894.78

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

⁴ HFCs、PFCs、SF₆については潜在排出量が報告されている

A9.5. 1994 年の排出量⁵及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1994
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,128,989.90	30,600.69	32,290.68	28,840.00	12,274.00	45,410.00	1,278,405.27
1. Energy	1,133,210.28	2,908.20	7,570.44				1,143,688.92
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,133,159.13	928.67	7,570.28				1,141,658.08
1. Energy Industries	356,359.51	33.79	1,010.41				357,403.72
2. Manufacturing Industries and Construction	365,878.17	361.90	1,717.85				367,957.92
3. Transport	243,681.03	297.61	4,515.10				248,493.74
4. Other Sectors	167,240.42	235.36	326.91				167,802.69
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	51.15	1,979.53	0.16				2,030.84
1. Solid Fuels	NE,NO	1,712.96	NE,NO				1,712.96
2. Oil and Natural Gas	51.15	266.57	0.16				317.88
2. Industrial Processes	61,189.78	320.85	8,298.10	28,840.00	12,274.00	45,410.00	156,332.74
A. Mineral Products	56,698.93	NA,NO	NA,NO				56,698.93
B. Chemical Industry	4,145.10	303.40	8,298.10	NA	NA	NA	12,746.60
C. Metal Production	345.76	17.45	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	363.21
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				28,840.00	12,274.00	45,410.00	86,524.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		438.02				438.02
4. Agriculture		17,990.78	12,677.09				30,667.88
A. Enteric Fermentation		7,691.88					7,691.88
B. Manure Management		2,942.69	5,250.91				8,193.60
C. Rice Cultivation		7,263.40					7,263.40
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,395.03				7,395.03
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		92.82	31.15				123.97
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-81,679.07	17.88	69.80				-81,591.38
A. Forest Land	-86,995.18	17.88	1.81				-86,975.48
B. Cropland	878.27	NE,NO	67.99				946.26
C. Grassland	-508.08	NE,NO	NE,NO				-508.08
D. Wetlands	115.95	NE,NO	NE,NO				115.95
E. Settlements	2,881.14	NE,NO	NE,NO				2,881.14
F. Other Land	1,656.09	NO	NO				1,656.09
G. Other	292.73	NA,NE	NA,NE				292.73
6. Waste	16,268.90	9,362.97	3,237.23				28,869.11
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,290.56					7,290.56
B. Waste-water Handling		1,945.32	1,269.76				3,215.08
C. Waste Incineration	15,566.99	14.49	1,867.73				17,449.21
D. Other	701.91	112.60	99.73				914.25
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	36,093.69	51.04	326.49				36,471.22
Aviation	15,066.49	8.95	149.00				15,224.44
Marine	21,027.20	42.08	177.50				21,246.78
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,803.39						17,803.39
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,359,996.65
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,278,405.27

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

⁵ HFCs、PFCs、SF₆については潜在排出量が報告されている

A9.6. 1995 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1995
Submission 2012 v.1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,141,636.45	29,736.33	32,717.98	20,260.17	14,240.36	16,961.45	1,255,552.74
1. Energy	1,145,820.01	2,647.81	8,284.79				1,156,752.61
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,145,769.09	1,037.94	8,284.63				1,155,091.66
1. Energy Industries	344,948.18	34.41	1,413.32				346,395.92
2. Manufacturing Industries and Construction	370,539.38	437.59	1,871.31				372,848.29
3. Transport	251,166.53	308.82	4,651.65				256,126.99
4. Other Sectors	179,115.00	257.11	348.35				179,720.46
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	50.92	1,609.87	0.16				1,660.95
1. Solid Fuels	NE,NO	1,344.68	NE,NO				1,344.68
2. Oil and Natural Gas	50.92	265.19	0.16				316.26
2. Industrial Processes	61,338.27	322.37	8,212.71	20,260.17	14,240.36	16,961.45	121,335.34
A. Mineral Products	56,761.48	NA,NO	NA,NO				56,761.48
B. Chemical Industry	4,219.57	304.45	8,212.71	NA	NA	NA	12,736.73
C. Metal Production	357.22	17.92	NO	IE,NE	69.74	119.50	564.38
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				17,445.12	762.85	4,708.30	22,916.27
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				2,815.05	13,407.78	12,133.65	28,356.48
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		437.58				437.58
4. Agriculture		17,676.22	12,363.00				30,039.22
A. Enteric Fermentation		7,606.43					7,606.43
B. Manure Management		2,893.04	5,151.97				8,045.01
C. Rice Cultivation		7,082.74					7,082.74
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,179.42				7,179.42
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		94.01	31.61				125.62
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-82,056.24	8.73	61.59				-81,985.92
A. Forest Land	-87,340.67	8.73	0.89				-87,331.05
B. Cropland	822.78	NE,NO	60.71				883.49
C. Grassland	-481.07	NE,NO	NE,NO				-481.07
D. Wetlands	360.41	NE,NO	NE,NO				360.41
E. Settlements	2,799.60	NE,NO	NE,NO				2,799.60
F. Other Land	1,479.20	NO	NO				1,479.20
G. Other	303.50	NA,NE	NA,NE				303.50
6. Waste	16,534.40	9,081.20	3,358.32				28,973.92
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,075.92					7,075.92
B. Waste-water Handling		1,884.04	1,251.96				3,136.00
C. Waste Incineration	15,866.57	14.87	2,012.15				17,893.59
D. Other	667.83	106.37	94.22				868.42
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	38,179.77	52.60	346.77				38,579.14
Aviation	16,922.99	10.06	167.36				17,100.41
Marine	21,256.78	42.54	179.42				21,478.73
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,487.35						18,487.35
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,337,538.66
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,255,552.74

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.7. 1996 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1996
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,149,855.13	28,994.01	33,700.94	19,906.20	14,783.02	17,535.35	1,264,774.64
1. Energy	1,157,958.90	2,522.36	8,417.17				1,168,898.43
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,157,909.53	961.87	8,417.02				1,167,288.42
1. Energy Industries	345,134.72	36.20	1,444.43				346,615.35
2. Manufacturing Industries and Construction	378,811.73	380.74	1,931.29				381,123.77
3. Transport	256,750.56	314.64	4,738.70				261,803.89
4. Other Sectors	177,212.53	230.29	302.59				177,745.40
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	49.37	1,560.49	0.15				1,610.01
1. Solid Fuels	NE,NO	1,297.15	NE,NO				1,297.15
2. Oil and Natural Gas	49.37	263.34	0.15				312.86
2. Industrial Processes	61,696.11	312.02	9,220.07	19,906.20	14,783.02	17,535.35	123,452.75
A. Mineral Products	57,112.69	NA,NO	NA,NO				57,112.69
B. Chemical Industry	4,203.43	293.80	9,220.07	NA	NA	NA	13,717.30
C. Metal Production	379.99	18.22	NO	IE,NE	65.88	143.40	607.48
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				16,052.32	1,007.80	4,182.50	21,242.62
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				3,853.88	13,709.34	13,209.45	30,772.67
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		420.94				420.94
4. Agriculture		17,294.20	12,089.89				29,384.09
A. Enteric Fermentation		7,551.46					7,551.46
B. Manure Management		2,859.09	5,089.03				7,948.13
C. Rice Cultivation		6,793.69					6,793.69
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,970.63				6,970.63
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		89.96	30.22				120.18
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-86,750.73	28.68	54.49				-86,667.56
A. Forest Land	-91,316.25	28.68	2.91				-91,284.66
B. Cropland	656.98	NE,NO	51.58				708.56
C. Grassland	-464.64	NE,NO	NE,NO				-464.64
D. Wetlands	647.00	NE,NO	NE,NO				647.00
E. Settlements	2,061.14	NE,NO	NE,NO				2,061.14
F. Other Land	1,372.34	NO	NO				1,372.34
G. Other	292.70	NA,NE	NA,NE				292.70
6. Waste	16,950.85	8,836.76	3,498.39				29,286.00
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,874.74					6,874.74
B. Waste-water Handling		1,847.84	1,273.88				3,121.72
C. Waste Incineration	16,310.38	15.24	2,136.87				18,462.50
D. Other	640.47	98.94	87.63				827.04
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	30,958.25	36.01	288.02				31,282.28
Aviation	18,441.91	10.96	182.38				18,635.25
Marine	12,516.34	25.05	105.64				12,647.03
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,547.51						18,547.51
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,351,442.21
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,264,774.64

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.8. 1997 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1997
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,144,452.82	27,931.85	34,364.06	19,905.11	16,164.62	14,998.12	1,257,816.58
1. Energy	1,154,948.65	2,228.39	8,643.71				1,165,820.75
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,154,900.68	951.14	8,643.56				1,164,495.38
1. Energy Industries	342,054.20	38.03	1,490.10				343,582.33
2. Manufacturing Industries and Construction	381,142.92	361.98	2,061.00				383,565.90
3. Transport	258,734.10	315.74	4,786.90				263,836.74
4. Other Sectors	172,969.46	235.38	305.56				173,510.41
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	47.97	1,277.25	0.15				1,325.37
1. Solid Fuels	NE,NO	1,006.86	NE,NO				1,006.86
2. Oil and Natural Gas	47.97	270.39	0.15				318.51
2. Industrial Processes	59,024.03	260.90	9,792.47	19,905.11	16,164.62	14,998.12	120,145.24
A. Mineral Products	54,495.36	NA,NO	NA,NO				54,495.36
B. Chemical Industry	4,144.19	242.58	9,792.47	NA	NA	NA	14,179.23
C. Metal Production	384.48	18.33	NO	IE,NE	59.43	191.20	653.44
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				15,077.99	1,416.80	2,581.20	19,075.99
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				4,827.12	14,688.39	12,225.72	31,741.22
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		404.60				404.60
4. Agriculture		16,847.98	11,897.61				28,745.59
A. Enteric Fermentation		7,505.45					7,505.45
B. Manure Management		2,816.67	5,031.14				7,847.81
C. Rice Cultivation		6,440.28					6,440.28
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,837.81				6,837.81
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		85.58	28.66				114.24
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-87,067.08	34.51	46.02				-86,986.55
A. Forest Land	-91,160.76	34.51	3.50				-91,122.75
B. Cropland	540.56	NE,NO	42.52				583.08
C. Grassland	-446.84	NE,NO	NE,NO				-446.84
D. Wetlands	123.86	NE,NO	NE,NO				123.86
E. Settlements	1,710.78	NE,NO	NE,NO				1,710.78
F. Other Land	1,861.71	NO	NO				1,861.71
G. Other	303.61	NA,NE	NA,NE				303.61
6. Waste	17,547.22	8,560.06	3,579.65				29,686.94
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,645.54					6,645.54
B. Waste-water Handling		1,800.45	1,283.33				3,083.78
C. Waste Incineration	16,891.99	14.71	2,208.32				19,115.02
D. Other	655.23	99.36	88.01				842.60
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	35,432.29	43.98	326.77				35,803.04
Aviation	19,134.37	11.37	189.23				19,334.97
Marine	16,297.92	32.61	137.54				16,468.07
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	19,107.10						19,107.10
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,344,803.12
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,257,816.58

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.9. 1998 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1998
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,109,059.67	27,108.79	32,834.39	19,415.96	13,411.82	13,624.11	1,215,454.75
1. Energy	1,125,032.90	2,059.34	8,513.34				1,135,605.57
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,124,990.17	921.36	8,513.21				1,134,424.73
1. Energy Industries	332,405.28	39.82	1,515.31				333,960.41
2. Manufacturing Industries and Construction	357,838.95	324.31	1,985.64				360,148.90
3. Transport	257,853.86	304.72	4,688.42				262,847.00
4. Other Sectors	176,892.07	252.52	323.83				177,468.42
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	42.73	1,137.98	0.13				1,180.84
1. Solid Fuels	NE,NO	872.46	NE,NO				872.46
2. Oil and Natural Gas	42.73	265.52	0.13				308.38
2. Industrial Processes	53,376.38	243.52	8,577.87	19,415.96	13,411.82	13,624.11	108,649.67
A. Mineral Products	49,443.45	NA,NO	NA,NO				49,443.45
B. Chemical Industry	3,639.82	227.37	8,577.87	NA	NA	NA	12,445.07
C. Metal Production	293.11	16.15	NO	IE,NE	49.40	406.30	764.96
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				14,053.43	1,389.50	2,103.20	17,546.13
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				5,362.53	11,972.92	11,114.61	28,450.06
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		377.05				377.05
4. Agriculture		16,548.59	11,757.25				28,305.84
A. Enteric Fermentation		7,466.79					7,466.79
B. Manure Management		2,770.83	4,986.39				7,757.21
C. Rice Cultivation		6,229.14					6,229.14
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,743.48				6,743.48
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		81.84	27.39				109.23
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-86,869.79	10.73	39.80				-86,819.27
A. Forest Land	-91,002.78	10.73	1.09				-90,990.97
B. Cropland	548.02	NE,NO	38.71				586.73
C. Grassland	-421.24	NE,NO	NE,NO				-421.24
D. Wetlands	501.97	NE,NO	NE,NO				501.97
E. Settlements	1,702.19	NE,NO	NE,NO				1,702.19
F. Other Land	1,502.08	NO	NO				1,502.08
G. Other	299.97	NA,NE	NA,NE				299.97
6. Waste	17,520.19	8,246.62	3,569.08				29,335.89
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,373.83					6,373.83
B. Waste-water Handling		1,755.01	1,266.22				3,021.23
C. Waste Incineration	16,911.07	14.53	2,211.41				19,137.01
D. Other	609.12	103.25	91.45				803.81
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	37,361.08	46.63	344.33				37,752.04
Aviation	20,001.55	11.89	197.80				20,211.24
Marine	17,359.53	34.74	146.53				17,540.80
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,556.58						17,556.58
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,302,274.02
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,215,454.75

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.10. 1999 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1999
Submission 2012 v.1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,143,783.80	26,490.02	26,398.61	19,934.46	10,395.49	9,309.93	1,236,312.32
1. Energy	1,160,147.36	2,078.81	8,729.73				1,170,955.89
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,160,109.30	950.39	8,729.61				1,169,789.29
1. Energy Industries	349,785.30	42.67	1,615.94				351,443.92
2. Manufacturing Industries and Construction	365,074.78	328.47	2,073.06				367,476.31
3. Transport	260,017.18	303.45	4,681.87				265,002.50
4. Other Sectors	185,232.04	275.79	358.74				185,866.57
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	38.06	1,128.42	0.12				1,166.60
1. Solid Fuels	NE,NO	865.69	NE,NO				865.69
2. Oil and Natural Gas	38.06	262.73	0.12				300.91
2. Industrial Processes	53,400.15	236.22	2,000.86	19,934.46	10,395.49	9,309.93	95,277.12
A. Mineral Products	49,180.61	NA,NO	NA,NO				49,180.61
B. Chemical Industry	3,965.06	220.14	2,000.86	NA	NA	NA	6,186.06
C. Metal Production	254.49	16.08	NO	IE,NE	29.12	645.30	944.99
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				14,260.55	1,270.88	1,529.60	17,061.03
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				5,673.90	9,095.49	7,135.03	21,904.42
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		362.53				362.53
4. Agriculture		16,228.80	11,665.50				27,894.30
A. Enteric Fermentation		7,407.75					7,407.75
B. Manure Management		2,717.58	4,933.09				7,650.67
C. Rice Cultivation		6,024.77					6,024.77
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,706.24				6,706.24
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		78.70	26.17				104.87
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-87,093.55	5.25	36.08				-87,052.21
A. Forest Land	-90,846.46	5.25	0.53				-90,840.67
B. Cropland	509.84	NE,NO	35.55				545.39
C. Grassland	-408.21	NE,NO	NE,NO				-408.21
D. Wetlands	478.14	NE,NO	NE,NO				478.14
E. Settlements	1,313.68	NE,NO	NE,NO				1,313.68
F. Other Land	1,565.94	NO	NO				1,565.94
G. Other	293.52	NA,NE	NA,NE				293.52
6. Waste	17,329.84	7,940.95	3,603.91				28,874.70
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,116.88					6,116.88
B. Waste-water Handling		1,706.21	1,229.03				2,935.24
C. Waste Incineration	16,677.27	14.04	2,282.92				18,974.22
D. Other	652.58	103.82	91.96				848.35
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	36,022.49	44.55	332.43				36,399.47
Aviation	19,576.46	11.63	193.60				19,781.70
Marine	16,446.03	32.92	138.83				16,617.77
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,260.06						18,260.06
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,323,364.53
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,236,312.32

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.11. 2000 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2000
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,163,777.08	25,899.87	28,997.29	18,800.43	9,519.49	7,188.49	1,254,182.66
1. Energy	1,180,079.82	2,006.45	8,787.66				1,190,873.94
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,180,043.79	963.30	8,787.55				1,189,794.65
1. Energy Industries	357,574.13	43.63	1,709.09				359,326.85
2. Manufacturing Industries and Construction	376,777.84	351.50	2,126.30				379,255.64
3. Transport	259,076.39	298.36	4,589.32				263,964.07
4. Other Sectors	186,615.43	269.81	362.85				187,248.08
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	36.03	1,043.15	0.11				1,079.29
1. Solid Fuels	NE,NO	769.13	NE,NO				769.13
2. Oil and Natural Gas	36.03	274.02	0.11				310.16
2. Industrial Processes	53,983.02	195.78	4,690.09	18,800.43	9,519.49	7,188.49	94,377.30
A. Mineral Products	49,841.59	NA,NO	NA,NO				49,841.59
B. Chemical Industry	3,893.01	178.95	4,690.09	NA	NA	NA	8,762.04
C. Metal Production	248.42	16.84	NO	IE,NE	17.78	1,027.70	1,310.74
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				12,659.84	1,359.00	860.40	14,879.24
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				6,140.59	8,142.70	5,300.39	19,583.69
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		340.99				340.99
4. Agriculture		16,044.72	11,584.57				27,629.29
A. Enteric Fermentation		7,369.97					7,369.97
B. Manure Management		2,677.89	4,884.82				7,562.71
C. Rice Cultivation		5,919.76					5,919.76
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,674.25				6,674.25
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		77.10	25.50				102.60
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-87,779.62	7.78	32.70				-87,739.14
A. Forest Land	-90,689.18	7.78	0.79				-90,680.61
B. Cropland	355.68	NE,NO	31.91				387.60
C. Grassland	-405.80	NE,NO	NE,NO				-405.80
D. Wetlands	451.43	NE,NO	NE,NO				451.43
E. Settlements	947.44	NE,NO	NE,NO				947.44
F. Other Land	1,227.94	NO	NO				1,227.94
G. Other	332.87	NA,NE	NA,NE				332.87
6. Waste	17,493.86	7,645.14	3,561.27				28,700.27
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,878.27					5,878.27
B. Waste-water Handling		1,657.37	1,216.19				2,873.57
C. Waste Incineration	16,837.95	13.33	2,259.90				19,111.18
D. Other	655.91	96.16	85.17				837.25
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	36,731.88	46.01	336.87				37,114.77
Aviation	19,542.61	11.61	191.78				19,746.00
Marine	17,189.28	34.40	145.09				17,368.76
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,846.04						18,846.04
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,341,921.79
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,254,182.66

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.12. 2001 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2001
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,148,504.98	25,127.50	25,557.05	16,168.06	7,902.31	5,962.42	1,229,222.32
1. Energy	1,167,416.32	1,772.13	8,797.10				1,177,985.55
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,167,383.88	933.95	8,797.00				1,177,114.84
1. Energy Industries	349,730.24	43.68	1,931.00				351,704.92
2. Manufacturing Industries and Construction	366,480.21	325.89	2,084.72				368,890.82
3. Transport	261,120.73	292.66	4,412.32				265,825.71
4. Other Sectors	190,052.70	271.72	368.97				190,693.38
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	32.44	838.18	0.10				870.72
1. Solid Fuels	NE,NO	570.30	NE,NO				570.30
2. Oil and Natural Gas	32.44	267.88	0.10				300.42
2. Industrial Processes	52,758.23	147.50	1,414.89	16,168.06	7,902.31	5,962.42	84,353.40
A. Mineral Products	48,948.92	NA,NO	NA,NO				48,948.92
B. Chemical Industry	3,598.60	131.66	1,414.89	NA	NA	NA	5,145.14
C. Metal Production	210.71	15.84	NO	IE,NE	15.73	1,147.20	1,389.48
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				9,713.43	1,082.60	788.70	11,584.73
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				6,454.63	6,803.99	4,026.52	17,285.13
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		343.60				343.60
4. Agriculture		15,863.11	11,497.59				27,360.71
A. Enteric Fermentation		7,325.24					7,325.24
B. Manure Management		2,652.15	4,839.23				7,491.39
C. Rice Cultivation		5,810.23					5,810.23
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,633.61				6,633.61
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		75.49	24.75				100.24
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-87,915.51	12.42	29.84				-87,873.26
A. Forest Land	-90,534.44	12.42	1.26				-90,520.77
B. Cropland	295.23	NE,NO	28.58				323.81
C. Grassland	-393.95	NE,NO	NE,NO				-393.95
D. Wetlands	414.48	NE,NO	NE,NO				414.48
E. Settlements	727.90	NE,NO	NE,NO				727.90
F. Other Land	1,327.95	NO	NO				1,327.95
G. Other	247.31	NA,NE	NA,NE				247.31
6. Waste	16,245.95	7,332.34	3,474.03				27,052.31
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,618.48					5,618.48
B. Waste-water Handling		1,603.75	1,198.15				2,801.90
C. Waste Incineration	15,615.42	12.61	2,189.52				17,817.54
D. Other	630.53	97.50	86.36				814.40
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	33,571.42	40.84	309.05				33,921.32
Aviation	18,721.34	11.13	183.72				18,916.19
Marine	14,850.08	29.72	125.33				15,005.12
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,203.99						17,203.99
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,317,095.58
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,229,222.32

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.13. 2002 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2002
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,184,413.29	24,199.60	24,827.62	13,693.03	7,388.02	5,579.50	1,260,101.05
1. Energy	1,207,916.78	1,339.84	8,508.11				1,217,764.73
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,207,885.84	933.40	8,508.02				1,217,327.26
1. Energy Industries	381,372.56	35.64	1,864.90				383,273.09
2. Manufacturing Industries and Construction	372,966.83	330.83	2,106.22				375,403.88
3. Transport	255,478.88	282.08	4,150.88				259,911.84
4. Other Sectors	198,067.58	284.85	386.01				198,738.44
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	30.94	406.44	0.10				437.47
1. Solid Fuels	NE,NO	118.34	NE,NO				118.34
2. Oil and Natural Gas	30.94	288.10	0.10				319.13
2. Industrial Processes	49,951.88	141.54	1,238.77	13,693.03	7,388.02	5,579.50	77,992.75
A. Mineral Products	46,345.45	NA,NO	NA,NO				46,345.45
B. Chemical Industry	3,385.48	124.90	1,238.77	NA	NA	NA	4,749.16
C. Metal Production	220.95	16.64	NO	IE,NE	14.83	1,123.30	1,375.72
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				6,456.62	1,009.92	860.40	8,326.94
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				7,236.41	6,363.26	3,595.80	17,195.47
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		334.05				334.05
4. Agriculture		15,672.20	11,440.54				27,112.73
A. Enteric Fermentation		7,276.11					7,276.11
B. Manure Management		2,630.65	4,810.72				7,441.37
C. Rice Cultivation		5,693.94					5,693.94
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,606.46				6,606.46
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		71.50	23.36				94.86
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-89,091.65	20.59	26.64				-89,044.42
A. Forest Land	-90,377.20	20.59	2.09				-90,354.51
B. Cropland	267.13	NE,NO	24.55				291.68
C. Grassland	-373.40	NE,NO	NE,NO				-373.40
D. Wetlands	102.78	NE,NO	NE,NO				102.78
E. Settlements	-166.77	NE,NO	NE,NO				-166.77
F. Other Land	1,185.90	NO	NO				1,185.90
G. Other	269.89	NA,NE	NA,NE				269.89
6. Waste	15,636.28	7,025.43	3,279.50				25,941.21
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,356.22					5,356.22
B. Waste-water Handling		1,551.03	1,182.49				2,733.52
C. Waste Incineration	15,059.23	19.51	2,009.61				17,088.36
D. Other	577.05	98.67	87.39				763.10
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	36,728.93	43.74	339.03				37,111.70
Aviation	21,149.32	12.57	207.55				21,369.44
Marine	15,579.61	31.17	131.47				15,742.26
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,917.42						17,917.42
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,349,145.47
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,260,101.05

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.14. 2003 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2003
Submission 2012 v.1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,180,429.99	23,673.98	24,508.52	13,761.68	7,181.45	5,253.91	1,254,809.54
1. Energy	1,213,922.14	1,294.65	8,233.99				1,223,450.78
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,213,887.66	905.27	8,233.88				1,223,026.81
1. Energy Industries	395,368.37	36.29	1,901.98				397,306.63
2. Manufacturing Industries and Construction	373,172.66	347.73	2,079.77				375,600.16
3. Transport	252,947.16	270.14	3,879.77				257,097.07
4. Other Sectors	192,399.48	251.11	372.36				193,022.94
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	34.48	389.38	0.11				423.97
1. Solid Fuels	NE,NO	93.86	NE,NO				93.86
2. Oil and Natural Gas	34.48	295.52	0.11				330.11
2. Industrial Processes	49,127.25	133.88	1,259.55	13,761.68	7,181.45	5,253.91	76,717.72
A. Mineral Products	45,757.07	NA,NO	NA,NO				45,757.07
B. Chemical Industry	3,128.60	117.37	1,259.55	NA	NA	NA	4,505.53
C. Metal Production	241.57	16.50	NO	IE,NE	15.21	1,125.53	1,398.81
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				5,459.50	965.60	812.60	7,237.70
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				8,302.18	6,200.65	3,315.79	17,818.61
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		320.83				320.83
4. Agriculture		15,516.76	11,370.63				26,887.39
A. Enteric Fermentation		7,163.24					7,163.24
B. Manure Management		2,594.79	4,778.58				7,373.37
C. Rice Cultivation		5,690.55					5,690.55
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,569.95				6,569.95
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		68.18	22.10				90.27
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-98,191.21	3.93	21.90				-98,165.38
A. Forest Land	-99,129.26	3.93	0.40				-99,124.93
B. Cropland	269.46	NE,NO	21.51				290.97
C. Grassland	-358.71	NE,NO	NE,NO				-358.71
D. Wetlands	68.67	NE,NO	NE,NO				68.67
E. Settlements	-263.00	NE,NO	NE,NO				-263.00
F. Other Land	975.24	NO	NO				975.24
G. Other	246.37	NA,NE	NA,NE				246.37
6. Waste	15,571.81	6,724.77	3,301.62				25,598.20
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,092.09					5,092.09
B. Waste-water Handling		1,507.51	1,189.15				2,696.66
C. Waste Incineration	15,055.29	16.79	2,016.48				17,088.56
D. Other	516.53	108.37	95.99				720.89
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	37,506.71	46.37	344.55				37,897.63
Aviation	20,387.64	12.12	200.08				20,599.83
Marine	17,119.07	34.25	144.47				17,297.79
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,296.50						18,296.50
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,352,974.92
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,254,809.54

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.15. 2004 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2004
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,180,298.73	23,244.49	24,551.69	10,552.49	7,478.30	5,095.89	1,251,221.57
1. Energy	1,214,020.86	1,273.19	7,971.09				1,223,265.13
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,213,985.86	900.22	7,970.98				1,222,857.06
1. Energy Industries	390,980.48	35.27	1,902.22				392,917.97
2. Manufacturing Industries and Construction	378,733.43	354.85	2,119.28				381,207.57
3. Transport	252,413.86	250.33	3,572.83				256,237.02
4. Other Sectors	191,858.09	259.78	376.64				192,494.51
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	34.99	372.96	0.11				408.07
1. Solid Fuels	NE,NO	66.51	NE,NO				66.51
2. Oil and Natural Gas	34.99	306.45	0.11				341.56
2. Industrial Processes	48,959.48	143.54	1,657.60	10,552.49	7,478.30	5,095.89	73,887.29
A. Mineral Products	45,529.84	NA,NO	NA,NO				45,529.84
B. Chemical Industry	3,171.80	126.53	1,657.60	NA	NA	NA	4,955.94
C. Metal Production	257.84	17.01	NO	IE,NE	14.80	1,111.02	1,400.67
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				1,469.74	866.84	764.80	3,101.38
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				9,082.75	6,596.66	3,220.06	18,899.47
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		297.54				297.54
4. Agriculture		15,392.03	11,304.43				26,696.46
A. Enteric Fermentation		7,063.68					7,063.68
B. Manure Management		2,549.70	4,750.12				7,299.81
C. Rice Cultivation		5,712.00					5,712.00
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,532.78				6,532.78
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		66.65	21.54				88.19
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-97,705.95	12.13	19.06				-97,674.77
A. Forest Land	-98,594.30	12.13	1.23				-98,580.94
B. Cropland	234.52	NE,NO	17.83				252.35
C. Grassland	-347.74	NE,NO	NE,NO				-347.74
D. Wetlands	62.33	NE,NO	NE,NO				62.33
E. Settlements	-234.73	NE,NO	NE,NO				-234.73
F. Other Land	937.70	NO	NO				937.70
G. Other	236.27	NA,NE	NA,NE				236.27
6. Waste	15,024.34	6,423.60	3,301.97				24,749.91
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	4,825.80					4,825.80
B. Waste-water Handling		1,469.22	1,196.08				2,665.30
C. Waste Incineration	14,517.64	15.38	2,005.62				16,538.65
D. Other	506.70	113.20	100.27				720.17
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	39,113.12	48.45	359.20				39,520.78
Aviation	21,190.20	12.59	207.95				21,410.75
Marine	17,922.92	35.86	151.25				18,110.03
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,188.60						18,188.60
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,348,896.34
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,251,221.57

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.16. 2005 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2005
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,191,514.71	22,863.86	24,080.53	10,518.22	7,002.07	4,807.94	1,260,787.33
1. Energy	1,217,733.79	1,283.59	7,912.99				1,226,930.36
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,217,696.19	887.85	7,912.87				1,226,496.91
1. Energy Industries	406,038.52	37.23	2,119.24				408,194.99
2. Manufacturing Industries and Construction	371,228.70	350.70	2,093.24				373,672.65
3. Transport	247,009.69	237.50	3,320.13				250,567.32
4. Other Sectors	193,419.28	262.42	380.25				194,061.95
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	37.60	395.74	0.12				433.46
1. Solid Fuels	NE,NO	73.56	NE,NO				73.56
2. Oil and Natural Gas	37.60	322.18	0.12				359.90
2. Industrial Processes	50,031.45	133.87	1,299.94	10,518.22	7,002.07	4,807.94	73,793.48
A. Mineral Products	46,902.66	NA,NO	NA,NO				46,902.66
B. Chemical Industry	2,886.85	116.98	1,299.94	NA	NA	NA	4,303.77
C. Metal Production	241.93	16.89	NO	IE,NE	14.80	1,157.31	1,430.93
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				816.01	837.49	975.12	2,628.62
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				9,702.21	6,149.78	2,675.51	18,527.50
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO	NO	NA,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		266.41				266.41
4. Agriculture		15,309.32	11,212.04				26,521.36
A. Enteric Fermentation		7,001.90					7,001.90
B. Manure Management		2,502.84	4,747.79				7,250.63
C. Rice Cultivation		5,739.10					5,739.10
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,443.07				6,443.07
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		65.48	21.17				86.65
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-90,741.81	9.18	15.67				-90,716.96
A. Forest Land	-92,010.94	9.18	0.93				-92,000.83
B. Cropland	277.08	NE,NO	14.74				291.82
C. Grassland	-335.58	NE,NO	NE,NO				-335.58
D. Wetlands	15.63	NE,NO	NE,NO				15.63
E. Settlements	125.87	NE,NO	NE,NO				125.87
F. Other Land	954.87	NO	NO				954.87
G. Other	231.25	NA,NE	NA,NE				231.25
6. Waste	14,491.29	6,127.90	3,373.48				23,992.68
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	4,568.68					4,568.68
B. Waste-water Handling		1,419.01	1,165.77				2,584.77
C. Waste Incineration	13,984.48	14.27	2,096.16				16,094.90
D. Other	506.81	125.95	111.56				744.32
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	41,564.88	53.16	380.11				41,998.14
Aviation	21,336.33	12.68	209.39				21,558.39
Marine	20,228.55	40.48	170.72				20,439.75
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	21,743.33						21,743.33
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,351,504.29
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,260,787.33

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.17. 2006 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2006
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,178,092.59	22,499.94	24,063.25	11,742.22	7,315.75	4,910.86	1,248,624.61
1. Energy	1,199,312.92	1,325.13	7,707.39				1,208,345.44
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,199,277.03	916.88	7,707.28				1,207,901.18
1. Energy Industries	394,358.50	39.16	2,117.05				396,514.71
2. Manufacturing Industries and Construction	373,287.05	364.96	2,075.96				375,727.97
3. Transport	243,632.49	221.80	3,139.41				246,993.71
4. Other Sectors	187,998.99	290.95	374.85				188,664.80
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	35.89	408.25	0.11				444.26
1. Solid Fuels	NE,NO	68.12	NE,NO				68.12
2. Oil and Natural Gas	35.89	340.14	0.11				376.14
2. Industrial Processes	50,102.06	133.09	1,624.72	11,742.22	7,315.75	4,910.86	75,828.70
A. Mineral Products	47,005.76	NA,NO	NA,NO				47,005.76
B. Chemical Industry	2,918.74	115.93	1,624.72	NA	NA	NA	4,659.40
C. Metal Production	177.55	17.16	NO	IE,NE	14.82	1,091.08	1,300.62
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				938.25	879.14	1,366.36	3,183.75
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				10,803.97	6,421.79	2,453.41	19,679.17
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO	NO	NA,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		242.34				242.34
4. Agriculture		15,211.28	11,222.29				26,433.56
A. Enteric Fermentation		6,999.93					6,999.93
B. Manure Management		2,438.80	4,756.40				7,195.20
C. Rice Cultivation		5,707.49					5,707.49
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,444.86				6,444.86
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		65.06	21.03				86.09
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-84,977.56	2.44	13.12				-84,961.99
A. Forest Land	-86,436.29	2.44	0.25				-86,433.60
B. Cropland	295.00	NE,NO	12.87				307.88
C. Grassland	-338.54	NE,NO	NE,NO				-338.54
D. Wetlands	23.40	NE,NO	NE,NO				23.40
E. Settlements	510.88	NE,NO	NE,NO				510.88
F. Other Land	737.66	NO	NO				737.66
G. Other	230.34	NA,NE	NA,NE				230.34
6. Waste	13,655.17	5,828.00	3,253.39				22,736.56
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	4,301.21					4,301.21
B. Waste-water Handling		1,383.85	1,165.75				2,549.60
C. Waste Incineration	13,132.81	13.29	1,972.81				15,118.91
D. Other	522.36	129.65	114.83				766.84
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	38,991.92	49.94	356.50				39,398.36
Aviation	19,964.61	11.87	195.93				20,172.40
Marine	19,027.31	38.07	160.58				19,225.96
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	21,976.71						21,976.71
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,333,586.60
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,248,624.61

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.18. 2007 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2007
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,212,153.52	22,056.88	22,812.39	13,279.24	6,411.99	4,407.45	1,281,121.49
1. Energy	1,232,951.02	1,290.80	7,659.82				1,241,901.64
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,232,913.49	874.60	7,659.70				1,241,447.80
1. Energy Industries	446,853.32	44.88	2,181.76				449,079.96
2. Manufacturing Industries and Construction	370,254.58	370.10	2,119.28				372,743.96
3. Transport	237,830.98	207.63	3,002.14				241,040.75
4. Other Sectors	177,974.62	252.00	356.52				178,583.13
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	37.53	416.20	0.12				453.84
1. Solid Fuels	NE,NO	51.48	NE,NO				51.48
2. Oil and Natural Gas	37.53	364.72	0.12				402.37
2. Industrial Processes	49,344.83	134.15	860.18	13,279.24	6,411.99	4,407.45	74,437.85
A. Mineral Products	46,142.38	NA,NO	NA,NO				46,142.38
B. Chemical Industry	2,990.43	116.85	860.18	NA	NA	NA	3,967.46
C. Metal Production	212.02	17.30	NO	IE,NE	14.69	1,089.34	1,333.35
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				497.61	783.02	1,198.82	2,479.45
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				12,781.64	5,614.28	2,119.29	20,515.20
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO	NO	NA,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		159.95				159.95
4. Agriculture		15,066.31	11,028.40				26,094.71
A. Enteric Fermentation		6,974.38					6,974.38
B. Manure Management		2,376.23	4,773.35				7,149.58
C. Rice Cultivation		5,652.17					5,652.17
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	6,234.73				6,234.73
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		63.53	20.32				83.85
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-84,150.27	2.04	11.70				-84,136.52
A. Forest Land	-85,228.55	2.04	0.21				-85,226.30
B. Cropland	258.97	NE,NO	11.50				270.47
C. Grassland	-314.91	NE,NO	NE,NO				-314.91
D. Wetlands	27.70	NE,NO	NE,NO				27.70
E. Settlements	228.49	NE,NO	NE,NO				228.49
F. Other Land	553.07	NO	NO				553.07
G. Other	324.96	NA,NE	NA,NE				324.96
6. Waste	14,007.95	5,563.58	3,092.33				22,663.86
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	4,053.98					4,053.98
B. Waste-water Handling		1,340.77	1,144.50				2,485.27
C. Waste Incineration	13,446.75	12.40	1,809.28				15,268.43
D. Other	561.20	156.43	138.55				856.18
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	37,259.15	48.74	339.71				37,647.60
Aviation	18,358.58	10.91	180.16				18,549.66
Marine	18,900.57	37.83	159.54				19,097.94
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	22,957.60						22,957.60
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,365,258.01
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,281,121.49

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.19. 2008 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2008
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,134,499.75	21,542.50	22,829.48	15,298.30	4,617.89	3,795.22	1,202,583.13
1. Energy	1,152,455.61	1,273.94	7,354.68				1,161,084.24
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,152,417.77	865.65	7,354.56				1,160,637.99
1. Energy Industries	420,263.03	43.62	2,118.33				422,424.97
2. Manufacturing Industries and Construction	335,619.40	367.12	2,050.95				338,037.48
3. Transport	228,099.17	191.44	2,843.45				231,134.06
4. Other Sectors	168,436.17	263.47	341.84				169,041.47
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	37.85	408.29	0.12				446.26
1. Solid Fuels	NE,NO	45.83	NE,NO				45.83
2. Oil and Natural Gas	37.85	362.46	0.12				400.43
2. Industrial Processes	45,738.97	121.48	1,262.15	15,298.30	4,617.89	3,795.22	70,834.01
A. Mineral Products	43,009.11	NA,NO	NA,NO				43,009.11
B. Chemical Industry	2,574.10	106.46	1,262.15	NA	NA	NA	3,942.70
C. Metal Production	155.77	15.02	NO	IE,NE	14.67	652.47	837.94
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				701.41	523.80	1,288.21	2,513.42
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				14,596.89	4,079.42	1,854.54	20,530.85
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO	NO	NA,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		129.10				129.10
4. Agriculture		14,875.64	11,034.46				25,910.10
A. Enteric Fermentation		6,913.14					6,913.14
B. Manure Management		2,302.01	5,019.17				7,321.18
C. Rice Cultivation		5,598.59					5,598.59
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	5,995.66				5,995.66
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		61.90	19.63				81.53
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-78,706.71	21.73	10.58				-78,674.40
A. Forest Land	-79,927.73	21.73	2.21				-79,903.79
B. Cropland	224.16	NE,NO	8.37				232.53
C. Grassland	-302.63	NE,NO	NE,NO				-302.63
D. Wetlands	15.67	NE,NO	NE,NO				15.67
E. Settlements	143.84	NE,NO	NE,NO				143.84
F. Other Land	834.33	NO	NO				834.33
G. Other	305.63	NA,NE	NA,NE				305.63
6. Waste	15,011.87	5,249.71	3,038.50				23,300.08
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	3,758.54					3,758.54
B. Waste-water Handling		1,322.45	1,160.89				2,483.35
C. Waste Incineration	14,481.46	11.98	1,738.79				16,232.23
D. Other	530.41	156.73	138.81				825.95
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	34,849.64	45.09	318.18				35,212.92
Aviation	17,517.99	10.41	171.92				17,700.32
Marine	17,331.65	34.68	146.27				17,512.60
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	21,597.88						21,597.88
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,281,257.54
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,202,583.13

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.20. 2009 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2009
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,070,380.54	20,889.20	22,580.45	16,554.17	3,267.84	1,851.27	1,135,523.47
1. Energy	1,089,177.47	1,227.40	7,011.03				1,097,415.91
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,089,142.33	833.14	7,010.92				1,096,986.39
1. Energy Industries	385,896.01	41.92	2,032.04				387,969.97
2. Manufacturing Industries and Construction	318,978.00	363.72	1,977.52				321,319.24
3. Transport	222,768.36	179.41	2,671.62				225,619.40
4. Other Sectors	161,499.96	248.08	329.75				162,077.79
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	35.15	394.26	0.11				429.52
1. Solid Fuels	NE,NO	46.25	NE,NO				46.25
2. Oil and Natural Gas	35.15	348.01	0.11				383.27
2. Industrial Processes	40,313.87	109.60	1,559.50	16,554.17	3,267.84	1,851.27	63,656.24
A. Mineral Products	37,713.68	NA,NO	NA,NO				37,713.68
B. Chemical Industry	2,488.20	96.64	1,559.50	NA	NA	NA	4,144.34
C. Metal Production	111.99	12.96	NO	IE,NE	11.02	239.00	374.97
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				222.14	399.48	260.51	882.13
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				16,332.03	2,857.34	1,351.76	20,541.13
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO	NO	NA,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		120.50				120.50
4. Agriculture		14,624.76	10,959.90				25,584.66
A. Enteric Fermentation		6,773.41					6,773.41
B. Manure Management		2,247.27	5,247.45				7,494.72
C. Rice Cultivation		5,544.83					5,544.83
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	5,693.76				5,693.76
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		59.25	18.70				77.95
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-71,873.45	8.61	8.48				-71,856.36
A. Forest Land	-73,672.97	8.61	0.87				-73,663.48
B. Cropland	257.51	NE,NO	7.60				265.11
C. Grassland	-276.24	NE,NO	NE,NO				-276.24
D. Wetlands	22.57	NE,NO	NE,NO				22.57
E. Settlements	476.52	NE,NO	NE,NO				476.52
F. Other Land	1,049.04	NO	NO				1,049.04
G. Other	270.12	NA,NE	NA,NE				270.12
6. Waste	12,762.64	4,918.83	2,921.05				20,602.52
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	3,517.23					3,517.23
B. Waste-water Handling		1,272.67	1,132.60				2,405.27
C. Waste Incineration	12,248.96	10.64	1,683.67				13,943.27
D. Other	513.69	118.29	104.77				736.75
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	30,686.03	39.77	280.09				31,005.89
Aviation	15,372.73	9.14	150.86				15,532.73
Marine	15,313.30	30.64	129.22				15,473.16
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	19,753.79						19,753.79
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,207,379.83
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,135,523.47

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

A9.21. 2010 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2010
Submission 2012 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,118,759.78	20,445.22	22,073.61	18,256.50	3,405.25	1,862.42	1,184,802.79
1. Energy	1,137,584.04	1,217.89	6,809.57				1,145,611.50
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,137,550.89	842.17	6,809.47				1,145,202.52
1. Energy Industries	406,096.17	45.53	2,005.11				408,146.81
2. Manufacturing Industries and Construction	342,609.09	372.81	1,941.96				344,923.85
3. Transport	224,943.47	167.73	2,526.29				227,637.49
4. Other Sectors	163,902.16	256.10	336.11				164,494.37
5. Other	NO	NO	NO				NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	33.15	375.73	0.11				408.98
1. Solid Fuels	NE,NO	44.49	NE,NO				44.49
2. Oil and Natural Gas	33.15	331.24	0.11				364.49
2. Industrial Processes	41,177.28	118.85	1,077.74	18,256.50	3,405.25	1,862.42	65,898.05
A. Mineral Products	38,280.19	NA,NO	NA,NO				38,280.19
B. Chemical Industry	2,737.23	103.98	1,077.74	NA	NA	NA	3,918.95
C. Metal Production	159.86	14.87	NO	IE,NE	10.38	307.90	493.01
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				128.34	200.24	198.37	526.96
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				18,128.16	3,194.63	1,356.15	22,678.94
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NA,NO	NO	NA,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		98.95				98.95
4. Agriculture		14,387.40	11,112.22				25,499.61
A. Enteric Fermentation		6,673.27					6,673.27
B. Manure Management		2,205.06	5,475.35				7,680.42
C. Rice Cultivation		5,451.67					5,451.67
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	5,618.74				5,618.74
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		57.39	18.12				75.52
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-73,187.60	2.12	6.40				-73,179.09
A. Forest Land	-76,676.91	2.12	0.22				-76,674.57
B. Cropland	452.41	NE,NO	6.18				458.59
C. Grassland	-215.86	NE,NO	NE,NO				-215.86
D. Wetlands	82.13	NE,NO	NE,NO				82.13
E. Settlements	2,518.29	NE,NO	NE,NO				2,518.29
F. Other Land	382.22	NO	NO				382.22
G. Other	270.12	NA,NE	NA,NE				270.12
6. Waste	13,186.06	4,718.97	2,968.73				20,873.76
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	3,270.04					3,270.04
B. Waste-water Handling		1,269.65	1,131.61				2,401.26
C. Waste Incineration	12,657.57	10.46	1,687.59				14,355.62
D. Other	528.50	168.82	149.53				846.84
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	31,214.79	39.58	285.77				31,540.14
Aviation	16,265.18	9.67	159.62				16,434.47
Marine	14,949.61	29.91	126.15				15,105.67
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	32,841.20						32,841.20
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,257,981.87
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,184,802.79

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

略語集

1. 温室効果ガス

表 1-1 京都議定書の対象とされる温室効果ガス

化学式	物質名
CO ₂	二酸化炭素
CH ₄	メタン
N ₂ O	一酸化二窒素
HFCs	ハイドロフルオロカーボン
PFCs	パーフルオロカーボン
SF ₆	六ふつ化硫黄

表 1-2 前駆物質及び間接ガス

化学式及び略号	物質名
NO _x	窒素酸化物
CO	一酸化炭素
NMVOIC	非メタン揮発性炭化水素
SO ₂	二酸化硫黄

2. 接辞語及び単位

表 2-1 接辞語

記号	読み	定義
P	ペタ	10 ¹⁵
T	テラ	10 ¹²
G	ギガ	10 ⁹
M	メガ	10 ⁶
k	キロ	10 ³
h	ヘクト	10 ²
da	デカ	10 ¹
d	デシ	10 ⁻¹
c	センチ	10 ⁻²
m	ミリ	10 ⁻³
μ	マイクロ	10 ⁻⁶

表 2-2 単位

単位	定義
m ³	立方メートル
l	リットル
a	アール
ha	ヘクタール
g	グラム
t	トン
J	ジュール
°C	度（摂氏）
yr	年
cap	人
d.m.	乾物

3. 注釈記号

表 3-1 注釈記号（詳細別添 5.参照）

注釈記号	定義	邦訳
NO	Not Occurring	ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない
NE	Not Estimated	未推計
NA	Not Applicable	活動は存在するがガスの排出・吸収が原理的に起こらない
IE	Included Elsewhere	他に含む
C	Confidential	秘匿

4. その他略号

表 4-1 その他略号

	英略語	定義	邦訳
A	AAU	Assigned Amount Units	初期割当量
	ARD	Afforestation, Reforestation and Deforestation	新規植林、再植林、森林減少
B	BFG	Blast Furnace Gas	高炉ガス
	BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
C	CFG	Converter Furnace Gas	転炉ガス
	CGER	Center for Global Environmental Research	地球環境研究センター
	CO ₂ eq.	Gas Emission in CO ₂ equivalent	二酸化炭素換算値
	COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
	COG	Coke Oven Gas	コークス炉ガス
	CRF	Common Reporting Format	共通報告様式
	CS-EF	Country-Specific Emission Factor	国独自の排出係数
E	EF	Emission Factor	排出係数
F	FM	Forest Management	森林経営
G	GCV	Gross Calorific Value	総発熱量（高位発熱量）
	GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
	GIO	Greenhouse Gas Inventory Office	温室効果ガスインベントリオフィス
	GPG	Good Practice Guidance	グッドプラクティスガイダンス
	GPG (2000)	Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (2000)	温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書
	GPG-LULUCF	Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry	土地利用、土地利用変化及び林業に関するグッドプラクティスガイダンス
	GWP	Global Warming Potential	地球温暖化係数
I	IEA	International Energy Agency	国際エネルギー機関
	IEF	Implied Emission Factor	見かけの排出係数
	IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
J	JNGI	Japanese National GHG Inventory	日本国温室効果ガスインベントリファイルシステム
K	KP	Kyoto Protocol	京都議定書
L	LDG	Linz-Donawitz converter Gas	転炉ガス
	LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然ガス
	LPG	Liquefied Petroleum Gas	液化石油ガス
	LTO	Landing and Take-off	離発着
	LULUCF	Land-Use, Land-Use Change and Forestry	土地利用、土地利用変化及び林業
M	MDI	Metered Dose Inhalers	定量噴射剤
N	NCV	Net Calorific Value	真発熱量（低位発熱量）
	NGL	Natural Gas Liquids	天然液化ガス
	NIES	National Institute for Environmental Studies	国立環境研究所
	NIR	National Inventory Report	国家インベントリ報告書（日本国温室効果ガスインベントリ報告書）
Q	QA/QC	Quality Assurance / Quality Control	品質保証/品質管理
	QAWG	Quality Assurance Working Group	インベントリ品質保証ワーキンググループ
R	RDF	Refuse Derived Fuel	廃棄物固形燃料
	RPF	Refuse Paper and Plastic Fuel	古紙・廃プラ固形燃料
	RV	Revegetation	植生回復
T	THC	Total Hydrocarbon	全炭化水素
	TOE	Tonnes of Oil Equivalent	石油換算トン
U	UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約

編著担当者： 地球環境研究センター（CGER）温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）
マネージャー
野尻幸宏

GHG インベントリエキスパート

赤木純子、畠中エルザ、早瀬百合子、平井圭三、尾田武文、大佐古晃、
酒井広平、玉井暁大、ホワイト雅子

編著協力者： 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社

浅田陽子、榎剛史、平塚基志、川島一真、森本高司、佐藤淳、鈴木香菜、
寺川卓志、矢野雅人

株式会社数理計画

藤嶋康夫、岡田正和、植田洋行

日本国温室効果ガスインベントリ報告書

2012年4月

国立環境研究所地球環境研究センター 温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編
環境省地球環境局総務課低炭素社会推進室 監修

2012年4月発行

発行元

独立行政法人 国立環境研究所

〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2

電話：029-850-2777

FAX：029-850-2219

E-mail：www-cger@nies.go.jp

http://www.nies.go.jp/

本レポートは、ホームページ <http://www.cger.nies.go.jp/ja/activities/supporting/publications/report/index.html> から pdf 形式で閲覧できます。

本書を国立環境研究所に無断で転載・複製することを禁じます。

リサイクル適性の表示：紙へリサイクル可

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料 [A ランク] のみを用いて作製しています。