

日本国温室効果ガスインベントリ報告書

2008年5月

温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編
環境省地球環境局地球温暖化対策課 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）	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	1
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
概要.4 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況	4
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. インベントリのための制度的取り決め	1-1
1.3. インベントリの作成手順	1-2
1.4. インベントリの算定方法	1-6
1.5. キーカテゴリー分析の概要	1-6
1.6. QA/QC 計画	1-7
1.7. 不確実性評価	1-7
1.8. 完全性に関する検討	1-7
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	2-5
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	2-13
2.3.4. 農業	2-14
2.3.5. 土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）	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

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)	3-1
3.2.2. 製造業および建設業 (1.A.2)	3-13
3.2.3. 運輸 (1.A.3) -CO ₂ -	3-16
3.2.4. 運輸 (1.A.3) -CH ₄ 、N ₂ O-	3-17
3.2.4.1. 航空機 (1.A.3.a.)	3-17
3.2.4.2. 自動車 (1.A.3.b.)	3-19
3.2.4.3. 鉄道 (1.A.3.c.)	3-27
3.2.4.4. 船舶 (1.A.3.d.)	3-29
3.2.5. その他部門 (1.A.4)	3-31
3.2.6. その他 (1.A.5)	3-32
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	3-32
3.2.8. 国際バンカー	3-33
3.2.9. 原料の利用および非エネルギー利用分について	3-36
3.2.10. 煙道ガスからの CO ₂ 捕捉及び CO ₂ 貯留について	3-36
3.2.11. 日本固有の事項について	3-36
3.3. 燃料からの漏出 (1.B.)	3-37
3.3.1. 固体燃料 (1.B.1.)	3-37
3.3.1.1. 石炭採掘 (1.B.1.a.)	3-37
3.3.1.2. 固体燃料転換 (1.B.1.b.)	3-40
3.3.2. 石油及び天然ガス (1.B.2.)	3-40
3.3.2.1. 石油 (1.B.2.a.)	3-40
3.3.2.2. 天然ガス (1.B.2.b.)	3-47
3.3.2.3. 通気弁及びフレアリング (1.B.2.c.)	3-54
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.)	4-2
4.2.2. 生石灰製造 (2.A.2.)	4-4
4.2.3. 石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)	4-6
4.2.4. ソーダ灰の生産及び使用 (2.A.4.)	4-8
4.2.4.1. ソーダ灰の生産 (2.A.4.-)	4-8
4.2.4.2. ソーダ灰の使用 (2.A.4.-)	4-9
4.2.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)	4-10
4.2.6. 道路舗装 (2.A.6.)	4-10
4.3. 化学産業 (2.B.)	4-10
4.3.1. アンモニア製造 (2.B.1.)	4-10
4.3.2. 硝酸製造 (2.B.2.)	4-12
4.3.3. アジピン酸製造 (2.B.3.)	4-13
4.3.4. カーバイド製造 (2.B.4.)	4-14
4.3.4.1. シリコンカーバイド (2.B.4.-)	4-14
4.3.4.2. カルシウムカーバイド (2.B.4.-)	4-16

4.3.5. その他の化学工業製品 (2.B.5.)	4-18
4.3.5.1. カーボンブラック (2.B.5.-)	4-18
4.3.5.2. エチレン (2.B.5.-)	4-19
4.3.5.3. 1,2-ジクロロエタン (2.B.5.-)	4-21
4.3.5.4. スチレン (2.B.5.-)	4-23
4.3.5.5. メタノール (2.B.5.-)	4-24
4.3.5.6. コークス (2.B.5.-)	4-25
4.4. 金属の生産 (2.C.)	4-27
4.4.1. 鉄鋼製造 (2.C.1.)	4-27
4.4.1.1. 鉄鋼 (2.C.1.-)	4-27
4.4.1.2. 銑鉄 (2.C.1.-)	4-28
4.4.1.3. 焼結鈹 (2.C.1.-)	4-28
4.4.1.4. コークス (2.C.1.-)	4-28
4.4.1.5. 鉄鋼製造における電気炉の使用 (2.C.1.-)	4-28
4.4.2. フェロアロイ製造 (2.C.2.)	4-30
4.4.3. アルミニウム製造 (2.C.3.)	4-31
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.)	4-33
4.4.4.1. アルミニウム	4-33
4.4.4.2. マグネシウム	4-33
4.5. その他製品の製造 (2.D.)	4-34
4.5.1. 紙・パルプ (2.D.1.)	4-34
4.5.2. 食品・飲料 (2.D.2.)	4-34
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生産 (2.E.)	4-34
4.6.1. HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出 (2.E.1.)	4-34
4.6.2. 製造時の漏出 (2.E.2.)	4-35
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.)	4-36
4.7.1. 冷蔵庫及び空調機器 (2.F.1.)	4-36
4.7.1.1. 家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4-36
4.7.1.2. 業務用冷凍空調機器 (2.F.1.-)	4-37
4.7.1.3. 輸送機器用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4-40
4.7.1.4. 工業用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4-40
4.7.1.5. 固定空調機器 (家庭用エアコン) (2.F.1.-)	4-41
4.7.1.6. 輸送機器用空調機器 (カーエアコン) (2.F.1.-)	4-42
4.7.2. 発泡 (2.F.2.)	4-44
4.7.2.1. 硬質フォーム (2.F.2.-)	4-44
4.7.2.2. 軟質フォーム (2.F.2.-)	4-47
4.7.3. 消火剤 (2.F.3.)	4-47
4.7.4. エアゾール及び医療品製造業 (定量噴射剤 : MDI) (2.F.4.)	4-47
4.7.4.1. エアゾール (2.F.4.-)	4-47
4.7.4.2. 医療品製造業 (定量噴射剤 : MDI (Metered Dose Inhalers)) (2.F.4.-)	4-49
4.7.5. 溶剤 (2.F.5.)	4-50
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.)	4-50
4.7.7. 半導体製造 (2.F.6.)	4-50
4.7.7.1. 半導体 (2.F.7.-)	4-50
4.7.7.2. 液晶 (2.F.7.-)	4-52

4.7.8. 電気設備 (2.F.8.)	4-53
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. 塗料 (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 (3.D.-)	5-2
5.5.2. 消火機器 (3.D.-)	5-3
5.5.3. エアゾール (3.D.-)	5-3
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.)	6-2
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.)	6-4
6.2.3. 家禽類 (4.A.9.)	6-6
6.2.4. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.A.5., 4.A.7.)	6-6
6.2.5. その他 (4.A.10.)	6-6
6.3. 家畜排せつ物の管理	6-6
6.3.1. 牛、豚、家禽類 (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9.)	6-6
6.3.2. 水牛、めん羊、山羊、馬 (4.B.2., 4.B.3., 4.B.4., 4.B.6.)	6-16
6.3.3. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.B.5., 4.B.7.)	6-18
6.3.4. その他 (4.B.10.)	6-18
6.4. 稲作 (4.C.)	6-18
6.4.1. 間欠灌漑水田 (中干し) (4.C.1.-)	6-19
6.4.2. 常時湛水田 (4.C.1.-)	6-21
6.4.3. 天水田、深水田 (4.C.2., 4.C.3.)	6-22
6.4.4. その他の水田 (4.C.4.)	6-22
6.5. 農用地の土壌 (4.D.)	6-23
6.5.1. 直接排出 (4.D.1.)	6-23
6.5.1.1. 合成肥料 (4.D.1.-)	6-23
6.5.1.2. 有機質肥料 (畜産廃棄物の施用) (4.D.1.-)	6-26
6.5.1.3. 窒素固定作物 (4.D.1.-)	6-28
6.5.1.4. 作物残渣 (4.D.1.-)	6-28
6.5.1.5. 有機質土壌の耕起 (4.D.1.-)	6-30
6.5.1.6. 直接排出 (CH ₄) (4.D.1.-)	6-31
6.5.2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物 (4.D.2.)	6-32
6.5.3. 間接排出 (4.D.3.)	6-32
6.5.3.1. 大気沈降 (4.D.3.-)	6-32
6.5.3.2. 窒素溶脱・流出 (4.D.3.-)	6-34
6.5.3.3. 間接排出 (CH ₄) (4.D.3.-)	6-36
6.5.4. その他 (4.D.4.)	6-36
6.6. サバンナを計画的に焼くこと (4.E.)	6-36

6.7.	野外で農作物の残留物を焼くこと (4.F.)	6-36
6.7.1.	稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦 (4.F.1.)	6-36
6.7.2.	その他の作物 (4.F.1., 4.F.2., 4.F.3., 4.F.4.)	6-39
6.7.3.	豆類 (白いんげん) (4.F.2.-)	6-41
6.7.4.	その他 (4.F.5.)	6-41
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.	土地利用区分の設定及び面積把握方法	7-1
7.2.3.	主な土地面積統計の調査方法及び調査期日	7-2
7.2.4.	土地面積の推計方法	7-3
7.3.	森林 (5.A.)	7-4
7.3.1.	転用のない森林 (5.A.1.)	7-4
7.3.2.	他の土地利用から転用された森林 (5.A.2.)	7-13
7.4.	農地 (5.B.)	7-19
7.4.1.	転用のない農地 (5.B.1.)	7-19
7.4.2.	他の土地利用から転用された農地 (5.B.2.)	7-20
7.5.	草地 (5.C.)	7-23
7.5.1.	転用のない草地 (5.C.1.)	7-23
7.5.2.	他の土地利用から転用された草地 (5.C.2.)	7-24
7.6.	湿地 (5.D.)	7-27
7.6.1.	転用のない湿地 (5.D.1.)	7-28
7.6.2.	他の土地利用から転用された湿地 (5.D.2.)	7-28
7.7.	開発地 (5.E.)	7-31
7.7.1.	転用のない開発地 (5.E.1.)	7-32
7.7.2.	他の土地利用から転用された開発地 (5.E.2.)	7-35
7.8.	その他の土地 (5.F.)	7-38
7.8.1.	転用のないその他の土地 (5.F.1.)	7-38
7.8.2.	他の土地利用から転用されたその他の土地 (5.F.2.)	7-39
7.9.	施肥に伴う N ₂ O 排出 (5.(I).)	7-42
7.10.	土壌排水に伴う N ₂ O 排出 (5.(II).)	7-42
7.11.	農地への転用に伴う N ₂ O 排出 (5.(III).)	7-43
7.12.	石灰施用に伴う CO ₂ 排出 (5.(IV).)	7-44
7.13.	バイオマスの燃焼 (5.(V).)	7-44
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.)	8-2
8.2.2.	非管理処分場からの排出 (6.A.2.)	8-9
8.2.3.	その他の管理処分場からの排出 (6.A.3.)	8-9
8.2.3.1.	不法処分に伴う排出 (6.A.3.-)	8-9
8.2.3.2.	有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6.A.3.-, 6.D.)	8-10

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.)	8-12
8.3.2. 生活・商業排水の処理に伴う排出 (6.B.2.)	8-15
8.3.2.1. 終末処理場 (6.B.2.-)	8-16
8.3.2.2. 生活排水処理施設 (主に浄化槽) (6.B.2.-)	8-17
8.3.2.3. 人間のし尿からの CH ₄ 及び N ₂ O 排出 (し尿処理施設) (6.B.2.-)	8-19
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.-)	8-23
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.-)	8-25
8.4. 廃棄物の焼却 (6.C.)	8-26
8.4.1. 一般廃棄物、産業廃棄物、特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.1.)	8-27
8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却 (6.C.1.a.)	8-27
8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.1.b.)	8-31
8.4.1.3. 特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.1.c.)	8-35
8.4.2. 廃棄物の燃料代替等としての利用 (6.C.2.)	8-37
8.4.2.1. 一般廃棄物の原燃料利用に伴う焼却 (6.C.2.a.)	8-40
8.4.2.2. 産業廃棄物の原燃料利用に伴う焼却 (6.C.2.b.)	8-42
8.4.2.3. 廃タイヤの原燃料利用に伴う焼却 (6.C.2.c.)	8-44
8.4.2.4. ごみ固形燃料 (RDF、RPF) の焼却 (6.C.2.d.)	8-45
8.5. 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6.D.)	8-47
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
10.3. 排出量の推移に対する影響 (時系列の一貫性を含む)	10-2
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. 2007 年インベントリからの改善点	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)	10-3
10.4.2. 今後の改善計画	10-3
別添 1 キーカテゴリー分析の詳細	
別添 2 燃料の燃焼起源の CO ₂ 排出量の算定方法について	
別添 3 その他の排出・吸収区分における算定方法	
別添 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 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 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 7 不確実性評価の手法と結果 (GPG (2000) の表 6.1 及び 6.2)	
別添 8 日本のインベントリのファイル構造	

別添 9 共通報告様式（CRF）の概要

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、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重要なデータベースに位置づけられるようになりました。また、2006年にわが国は「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」を気候変動枠組条約事務局に提出し、2007年に京都議定書締約国会合(COP/MOP)の遵守委員会によって承認されました。

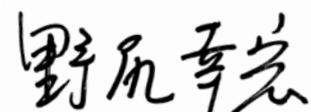
日本における温室効果ガス排出量の算定は1980年代後半から始まりました。1992年以降は、各省の協力の下に環境庁が我が国の二酸化炭素排出量を算定し、「地球環境保全に関する関係閣僚会議」へ報告、わが国の温室効果ガス総排出量を政府として毎年公表しています。

今回報告する本報告書を含む温室効果ガスインベントリは、環境省の下、1999年11月の設置以来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名を越える各分野の専門家の英知を結集したものです。温室効果ガスインベントリの作成にあたっては、算定方法の改善に尽力頂いた検討会委員の方々のもとより、最新の科学的知見を提供頂いた専門家の皆様、インベントリの作成に必要なデータを提供頂いた業界団体及び関連省庁の皆様、インベントリの作成作業に参画頂いた三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社、株式会社数理計画の皆様他から、多大なご協力を賜りました。また、環境省地球環境局地球温暖化対策課には、温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)の2002年7月の設立に際し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。

また、本報告書の内容を推敲頂いたGIOリサーチャーの田辺清人さん、条約事務局との連絡、英訳等を担当した秘書のホワイト雅子さん、本報告書の校正にご協力頂いた坂野たまきさんに感謝の意を表します。

平成20年5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）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。

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）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、日本のインベントリの作成体制、推計手法の概要、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。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20年5月 環境省地球環境局地球温暖化対策課

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条に基づき、1990年度から2006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、排出量と吸収量の算出方法はこれに従うこととされている。また、2000年には「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）」）が出版され、各国の事情を考慮した算定方法の選択方法及び不確実性の定量的評価方法について記されている。各国は、2001年報告インベントリからGPG(2000)の適用を試みることとされている。

また、LULUCF分野に関す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）の試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。同分野のインベントリ作成に関しては、2003年に「土地利用、土地利用変化及び林業に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」（以下、「LULUCF-GPG」）が策定され、各国は2005年報告インベントリからLULUCF-GPGの適用を試みることとされている。

概要.2 総排出量及び吸収量の推移

2006年度の温室効果ガスの総排出量（各温室効果ガスの排出量に地球温暖化係数（GWP）²を乗じ、それらを合算したもの。ただし、CO₂吸収を除く）は13億4,000万トン（CO₂換算）であり、気候変動枠組条約の基準年（1990年度）から10.7%の増加となった。2006年度のCO₂吸収量は9,150万トン³であり、1990年度から0.5%の減少となった。また、京都議定書の規定による基準年（CO₂、CH₄、N₂Oについては1990年、HFCs、PFCs、SF₆については1995年）の総排出量と比べ、6.2%上回った。

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⁴。

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 地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）：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。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 気候変動枠組条約の下でのインベントリでは土地利用変化及び林業分野のCO₂吸収量に1990年以前の植林による吸収量も含まれていることから、第1回京都議定書締約国会議（COP/MOP1）において採択された決定（16/CMP.1）の附属書（Annex）中の付録書（Appendix）に示された1,300万トン（炭素）に対応する値ではない点に留意する必要がある。

⁴ 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。

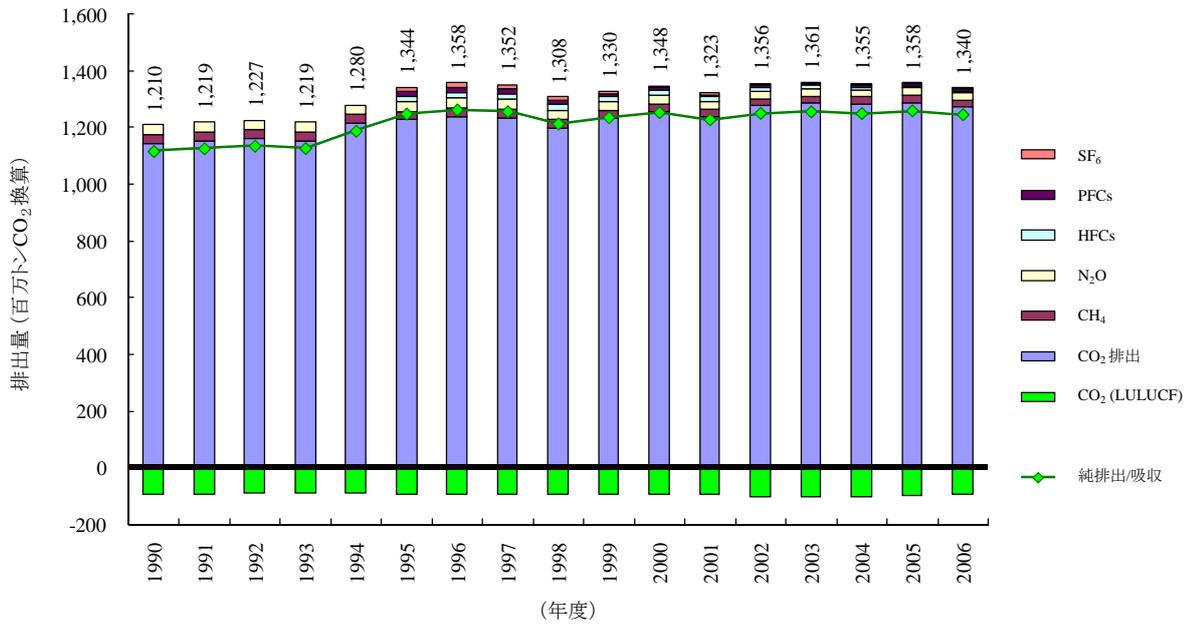


図 1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万 t CO ₂ 換算]	GWP	京都議定書の基準年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
二酸化炭素 (CO ₂) 排出	1	1,144.1	1,144.2	1,153.6	1,161.8	1,154.6	1,214.5	1,228.1	1,241.1	1,236.8	1,200.5	1,235.8
LULUCF	1	NA	-92.0	-90.9	-90.0	-90.3	-90.0	-93.4	-93.3	-93.2	-92.7	-92.6
メタン (CH ₄)	21	33.4	33.5	33.2	33.0	32.7	32.0	31.0	30.3	29.2	28.4	27.7
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310	32.6	32.7	32.2	32.3	32.0	33.2	33.5	34.6	35.2	33.8	27.4
ハイドロフロオロカーボン類 (HFCs)	HFC-134a : 1,300など	20.2	NA	NA	NA	NA	NA	20.2	19.8	19.8	19.3	19.8
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	PFC-14 : 6,500など	14.0	NA	NA	NA	NA	NA	14.3	14.9	16.1	13.2	10.5
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	23,900	16.9	NA	NA	NA	NA	NA	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1
総排出量 (LULUCF分野除く)		1,261.3	1,210.2	1,218.9	1,227.0	1,219.1	1,279.5	1,343.9	1,358.2	1,351.9	1,308.5	1,330.2
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)		NA	1,118.4	1,128.2	1,137.2	1,129.0	1,189.6	1,250.6	1,265.0	1,258.8	1,215.8	1,237.7

[百万 t CO ₂ 換算]	GWP	京都議定書の基準年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	京都議定書の基準年比 (1990年度比 (2006年度))	前年度比 (2006年度)
二酸化炭素 (CO ₂) 排出	1	1,144.1	1,256.7	1,240.7	1,278.6	1,286.2	1,284.4	1,290.6	1,273.6	11.3%	11.3%
LULUCF	1	NA	-92.7	-92.5	-102.6	-102.5	-102.3	-95.9	-91.5	NA	-0.5%
メタン (CH ₄)	21	33.4	27.0	26.2	25.3	24.8	24.4	24.0	23.7	-29.1%	-29.3%
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310	32.6	29.9	26.5	26.1	25.9	26.0	25.6	25.6	-21.6%	-21.9%
ハイドロフロオロカーボン類 (HFCs)	HFC-134a : 1,300など	20.2	18.6	15.8	13.1	12.5	8.3	7.3	6.6	-67.3%	-
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	PFC-14 : 6,500など	14.0	9.3	7.8	7.1	6.8	7.0	6.5	6.3	-55.0%	-
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	23,900	16.9	6.9	5.7	5.4	4.8	4.6	4.2	4.3	-74.3%	-
総排出量 (LULUCF分野除く)		1,261.3	1,348.3	1,322.7	1,355.5	1,361.0	1,354.7	1,358.1	1,340.1	6.2%	10.7%
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)		-	1,255.7	1,230.3	1,253.0	1,258.5	1,252.5	1,262.2	1,248.6	-	11.6%

※NA : Not Applicable

※LULUCF : 土地利用、土地利用変化及び林業

概要.3 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2006年度の温室効果ガス排出量及び吸収量の分野⁵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89.2%、工業プロセス分野が5.4%、溶剤及びその他製品使用分野が0.02%、農業分野が2.0%、廃棄物分野が3.3%となった。

2006年度における土地利用、土地利用変化及び林業分野の吸収量の温室効果ガス総排出量に対する割合は6.8%となった。

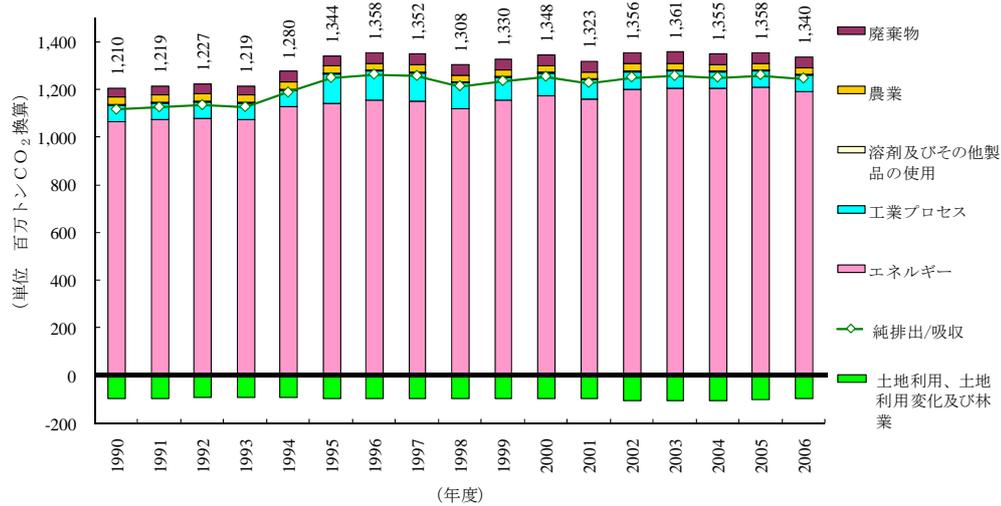


図 2 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万 t CO ₂ 換算]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
エネルギー	1,069.6	1,077.1	1,084.1	1,077.8	1,133.2	1,145.8	1,157.8	1,154.0	1,123.4	1,158.5
工業プロセス	70.9	71.8	71.3	70.4	72.7	124.2	125.8	123.1	111.0	97.9
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
農業	32.2	32.1	32.1	32.0	31.5	30.9	30.2	29.5	29.1	28.7
土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF分野)	-91.8	-90.7	-89.8	-90.1	-89.9	-93.3	-93.2	-93.1	-92.6	-92.5
廃棄物	37.2	37.5	39.1	38.5	41.7	42.6	44.0	44.9	44.6	44.8
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)	1,118.4	1,128.2	1,137.2	1,129.0	1,189.6	1,250.6	1,265.0	1,258.8	1,215.8	1,237.7
総排出量 (LULUCF分野除く)	1,210.2	1,218.9	1,227.0	1,219.1	1,279.5	1,343.9	1,358.2	1,351.9	1,308.5	1,330.2

[百万 t CO ₂ 換算]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
エネルギー	1,177.4	1,163.5	1,202.6	1,207.6	1,207.7	1,212.1	1,194.7
工業プロセス	96.5	85.7	79.6	77.8	74.4	73.3	72.9
溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
農業	28.4	28.1	27.9	27.7	27.6	27.4	27.4
土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF分野)	-92.6	-92.4	-102.5	-102.5	-102.2	-95.9	-91.5
廃棄物	45.7	45.0	45.1	47.5	44.7	44.9	44.8
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)	1,255.7	1,230.3	1,253.0	1,258.5	1,252.5	1,262.2	1,248.6
総排出量 (LULUCF分野除く)	1,348.3	1,322.7	1,355.5	1,361.0	1,354.7	1,358.1	1,340.1

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（NO_x）の2006年度の排出量は194.4万トンであり、1990年度比4.7%の減少、前年度比2.6%の減少となった。

一酸化炭素（CO）の2006年度の排出量は296.1万トンであり、1990年度比34.2%の減少、前年度比1.8%の減少となった。

非メタン炭化水素（NMVOC）の2006年度の排出量は164.3万トンであり、1990年度比15.2%の減少、前年度比3.0%の減少となった。

二酸化硫黄（SO₂）の2006年度の排出量は84.0万トンであり、1990年度比17.2%の減少、前年度比4.0%の減少となった。

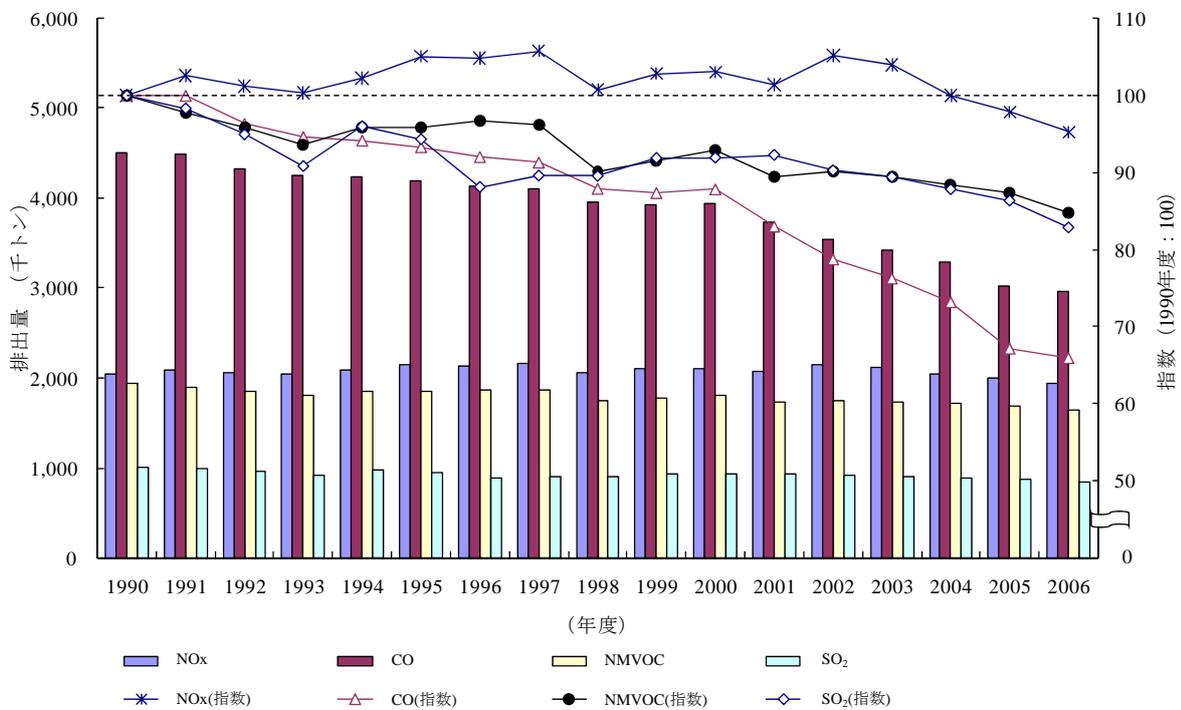


図 3 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

⁵ 1996年改訂 IPCC ガイドライン及び CRF に示される Category を指す。

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条に基づき、1990年度から2006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、排出量と吸収量の算出方法はこれに従うこととされている。また、2000年には「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）」）が出版され、各国の事情を考慮した算定方法の選択方法及び不確実性の定量的評価方法について記されている。各国は、2001年報告インベントリからGPG(2000)の適用を試みることとされている。

また、LULUCF分野に関す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）の試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。同分野のインベントリ作成に関しては、2003年に「土地利用、土地利用変化及び林業に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」（以下、「LULUCF-GPG」）が策定され、各国は2005年報告インベントリからLULUCF-GPGの適用を試みることとされている。

1.2. インベントリ作成のための制度的取り決め

日本の国内制度は、京都議定書第5条1における国内制度のためのガイドライン（decision 19/CMP.1）に従って設けられており、ガイドラインで要求されている一般的及び特定の機能を実行している。

インベントリ作成のための制度的取り決めとして、インベントリの編集と提出に対して責任を持つ指定された単一の国家機関が環境省である。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持つ機関が、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）である。経済産業省と林野庁といった他の公的機関もインベントリの作成に関係しており、インベントリの改善プロセスに対する具体的な責任が割り当てられている。経済産業省、国土交通省、農林水産省、厚生労働省及び林野庁は、活動量（AD）と排出係数（EFs）のようなインベントリ作成に関連するパラメータを提供する責任がある。そして、温室効果ガス排出量算定方法検討会は、排出量の算定方法の選択に対して責任があり、それはまたインベントリの品質保証を実施している。

関係省庁及び関係団体は、各種統計の作成等を通じて活動量データや排出係数等の提供を行うとともに、不確実性評価に必要な情報を提供するなど、インベントリの作成に協力している。データ提供を行っている関係省庁及び関係団体は、表 1-1の通りである。

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。

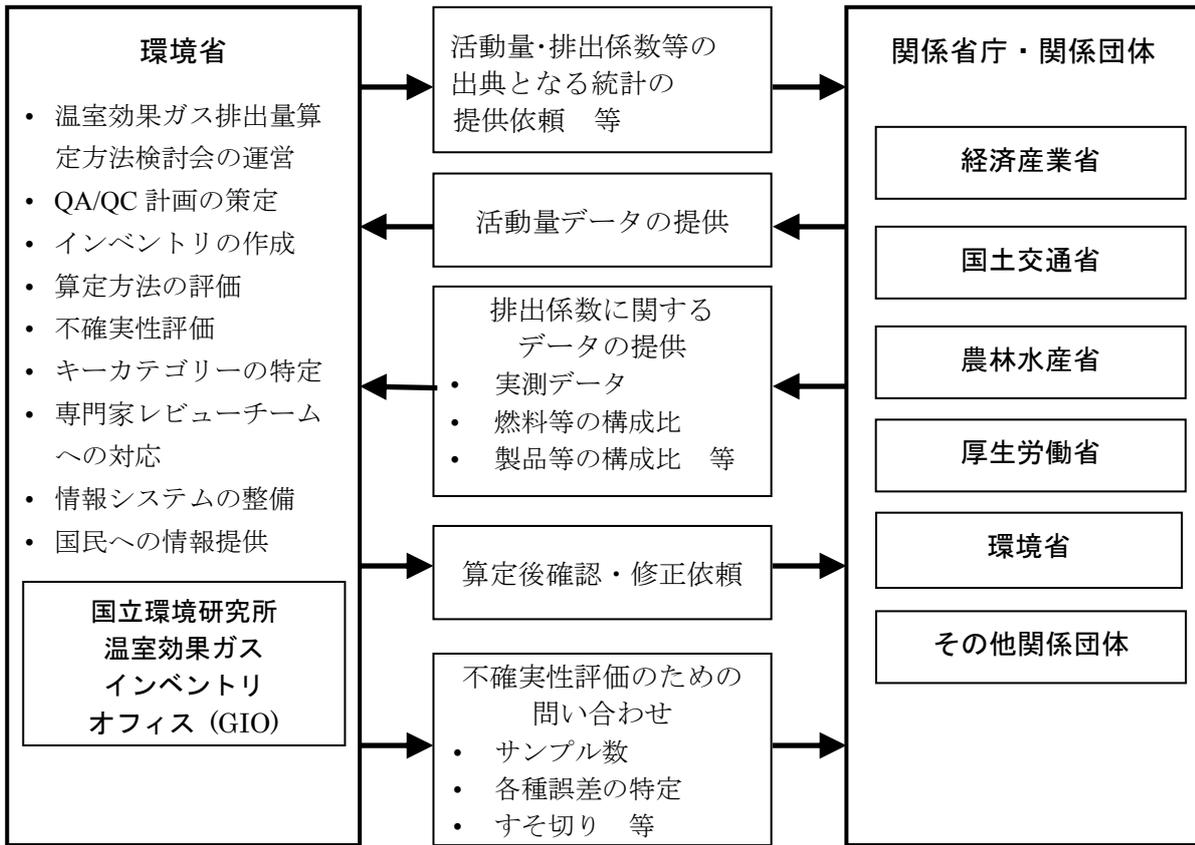


図 1-1 インベントリ作成体制

表 1-1 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、廃棄物物理立量・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、水道統計
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
	地方公共団体	廃棄物の組成別炭素含有率

1.3. インベントリの作成手順

我が国では、インベントリの完全性、正確性、一貫性等の品質を確保し、その向上を図るために、図 1-2に示す手順に従ってインベントリを作成している。

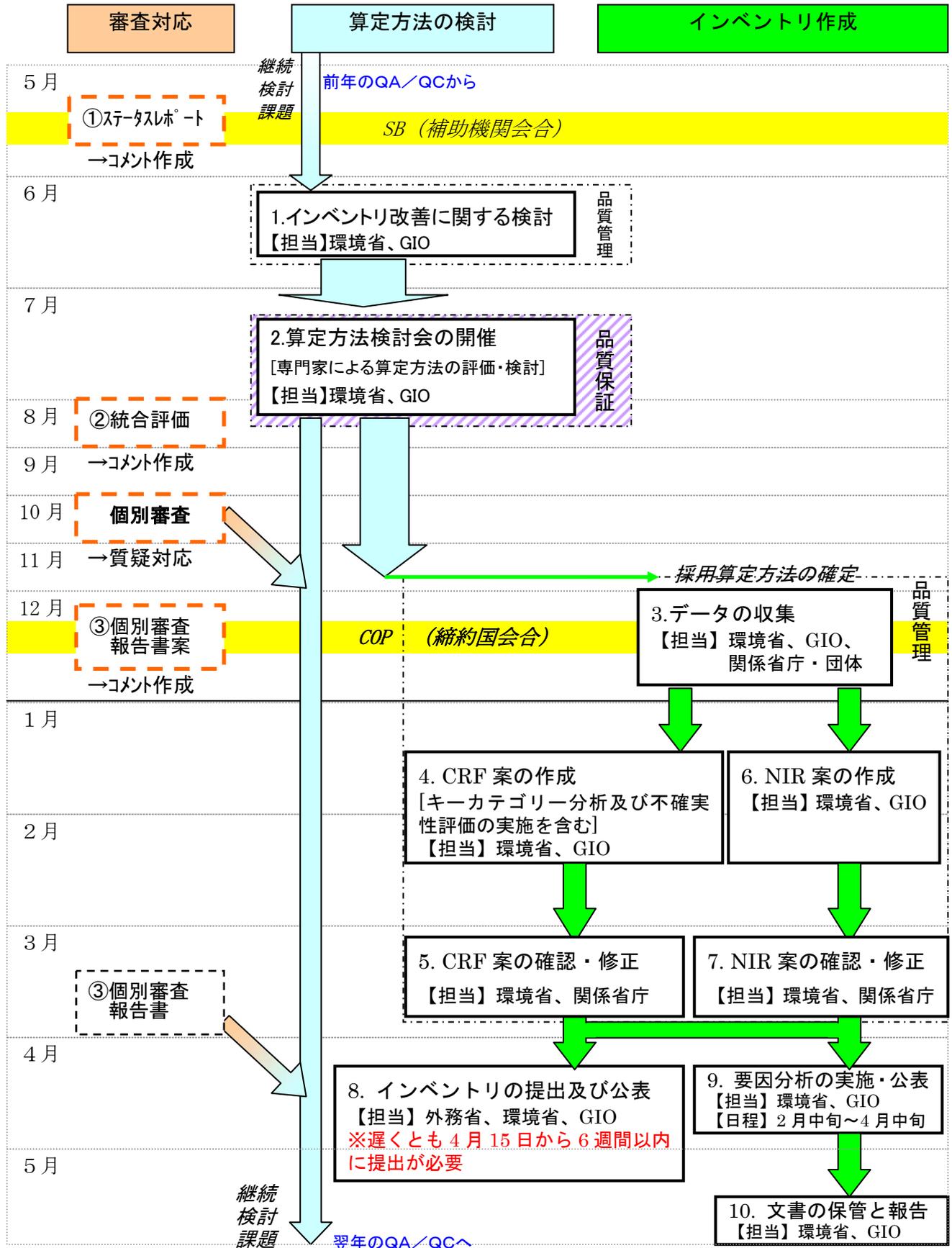


図 1-2 インベントリ作成手順

なお、気候変動枠組条約事務局へのインベントリの提出は毎年4月15日までと定められている²。また、一部の手順において日程が重複しているのは、作業効率を向上させるために、複数の手順を並行して実施するためである。

次に、インベントリ作成手順を示す。以下に示すステップ No.は、図 1-2に対応している。作成手順の詳細については、別添 6を参照のこと。

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、温室効果ガス排出量算定方法検討会の検討結果、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³に基づいて検討を行い、インベントリに反映している。検討の結果、インベントリを変更する場合は、透明性を保つために変更内容をNIR（「第10章 再計算及び改善点」）に示すこととしている。

2) 温室効果ガス排出量算定方法検討会の開催（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り検討を行っている。

検討会の結果はインベントリに反映するほか、特に留意すべき事項については検討会において使用された資料をNIRの別添として公表しており、インベントリの完全性及び透明性の改善に貢献している。検討会は、国際交渉の進展や国内法の制定に伴う国内体制整備に合わせて、1999年から毎年開催している。

3) データの収集（ステップ 3）

我が国では、インベントリの作成に必要なデータの大部分を市販の政府による統計より収集している。これらから収集できないデータは、関係省庁及び関連団体から提供を受けている。

4) CRF案の作成（ステップ 4）

我が国では、排出・吸収量の算定式に基づくリンク構造を有する算定ファイル（JNGI：Japan National Greenhouse gas Inventory、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している。活動量データ入力ファイル及び排出係数入力ファイルは算定ファイルに、算定ファイルはCRFレポーター転記ファイルとリンクしている。CRFの作成はCRFレポーター転記ファイルのデータをCRFレポーターの入力シートに入力した後、CRFレポーターでコンパイルを行ない作成される。

我が国では、GIOにおいて、キーカテゴリー分析を毎年実施している。分析結果は、UNFCCC事務局に毎年提出するNIRに示している（「1.5 キーカテゴリー分析の概要」及び「別添1 キーカテゴリー分析の詳細」に記載）。また、GPG2000に示される方法（Tier 1）を用いて不確実性評価を毎年実施している。評価方法及び評価結果は、UNFCCC事務局に毎年提出するNIRに示している（評価方法を「別添7 不確実性評価の手法と結果」に、評価結果を「1.7 不確実性評価の概要（総排出量の不確実性を含む）」及び「別添7 不確実性評価の手法と結果」に記載）。

² 4/15から6週間以内にインベントリを提出することが京都議定書に基づく京都メカニズムへの参加要件の一つとされている。

³ インベントリに係る作業等において発見された修正事項に対応するため、GIOにおいて修正リストを作成し、情報を記録している。

5) CRF 案の確認・修正 (ステップ 5)

ステップ 4 が完了すると、QC 活動として、作成された CRF の電子ファイル (算定ファイル、CRF リンクファイル、CRF ファイル)、CRF の排出・吸収量算定値を示した国内向け資料を関係省庁に送付し、内容に関する確認を依頼している。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ている。

6) NIR 案の作成 (ステップ 6)

我が国では、2003 年から毎年 NIR を作成しており、2004 年以降は、インベントリ報告ガイドライン (FCCC/SBSTA/2004/8) の附属書 I において規定される構成に従って作成している。

NIR の作成作業は、①作成方針の決定、②NIR の執筆の 2 段階からなる。①作成方針の決定では、ステップ 1 を踏まえた上で、環境省及び GIO が記述の修正点及び追加文書を決定する。②NIR の執筆では、構成が毎年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の更新、記述の修正及び追加を行うことにより作成している。

7) NIR 案の確認・修正 (ステップ 7)

NIR 案の作成が完了すると、QC 活動として、作成された NIR の電子ファイルに関係省庁に送付し、NIR の記述に関する確認・修正を依頼している。

8) インベントリの提出及び公表 (ステップ 8)

完成した CRF 及び NIR を UNFCCC 事務局に提出するとともに、インベントリの電子ファイル (CRF ファイル、算定ファイル、NIR ファイル。ただし、秘匿データを除く) を GIO のホームページ (<http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html>) において公表している。

9) 要因分析の実施及び公表 (ステップ 9)

GIO において温室効果ガス排出量の増減要因を部門別に分析 (要因分析) し、分析結果に関する資料 (要因分析資料) を作成している。要因分析資料は、排出・吸収量と同時に環境省のホームページにおいて公表している。

10) 文書の保管と報告

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 GIO において保管している。特に重要と考えられる情報については、NIR の別添として公表している。保管されている文書は以下の通りである。

- インベントリ修正リスト (電子ファイル)
- 検討会の資料及び議事録 (電子ファイル、ハードコピー)
- 市販の政府による統計 (ハードコピー)
- データ収集の際に用いたデータ入力用ファイル (電子ファイル)
- 別集計ファイル (電子ファイル)
- CRF・NIR 案の修正指摘事項 (電子ファイル、電子メール等)

11) 審査対応

各審査活動に対し適宜対応する。対応状況については、文書の保管を GIO で行う。

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LULUCF-GPG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LULUCF-GPG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)およびLULUCF-GPGに示された分析方法(Tier1レベルアセスメント、Tier1トレンドアセスメント、Tier2レベルアセスメント、Tier2トレンドアセスメント)に従って評価を行った。

各手法の分析結果により、下記の37の排出・吸収区分が2006年度の日本のキーカテゴリーとなった。詳細な結果については、別添1を参照のこと。

表 1-2 2006年度の日本のキーカテゴリー

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

1.6. QA/QC 計画

わが国ではインベントリを作成する際に、GPG（2000）の規定に従って、各手順において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 及び業務委託先民間企業を含む）及び関係省庁・関係団体に所属する担当者が行なうインベントリ作成手続きを、QC 手続きと位置付けている。

また、温室効果ガス排出量算定方法検討会における国内専門家による算定方法の評価・検討プロセス（1.3.2 ステップ 2：温室効果ガス排出量算定方法検討会の開催）を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として QA（品質保証）活動と位置付け、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。

1.7. 不確実性の評価

日本の 2006 年度の純排出量は約 12 億 4,900 万トン（二酸化炭素換算）であり、純排出量の不確実性は 2%、総排出量のトレンドに伴う不確実性は 2%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 1-3 我が国の総排出量の不確実性評価結果

IPCCの区分	温室効果ガス (GHGs)	排出・吸収量 [Gg CO ₂ eq.]		排出・吸収量の 不確実性 [%] ¹⁾	順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%] ¹⁾	順位
		A	[%]				
1A. 燃料の燃焼 (CO ₂)	CO ₂	1,185,873.6	95.0%	1%	10	0.68%	3
1A. 燃料の燃焼 (固定発生源: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	5,128.7	0.4%	30%	2	0.12%	7
1A. 燃料の燃焼 (運輸: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	3,237.7	0.3%	352%	1	0.91%	1
1B. 燃料からの漏出	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	462.4	0.0%	19%	6	0.01%	8
2. 工業プロセス (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	55,642.8	4.5%	7%	8	0.33%	5
2. 工業プロセス (HFCs等3ガス)	HFCs, PFCs, SF ₆	17,289.7	1.4%	20%	5	0.28%	6
3. 溶剤その他の製品の利用	N ₂ O	266.4	0.0%	5%	9	0.00%	9
4. 農業	CH ₄ , N ₂ O	27,368.2	2.2%	26%	3	0.57%	4
5. 土地利用、土地利用変化及び林業	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	▲ 91,500.9	-7.3%	19%	7	-1.38%	10
6. 廃棄物	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	44,811.2	3.6%	23%	4	0.81%	2
総排出量	(D)	1,248,579.7	100.0%	(E) ²⁾ 2%			

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 を参照のこと。

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

2006年度¹の温室効果ガスの総排出量（CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆の排出量に地球温暖化係数（GWP）²を乗じ、それらを合算したもの。ただし、CO₂吸収を除く）は13億4,000万トン（CO₂換算）であり、1990年度の総排出量（CO₂、CH₄、N₂O。ただし、CO₂吸収を除く）から10.7%の増加となった。また、京都議定書の規定による基準年（CO₂、CH₄、N₂Oについては1990年、HFCs、PFCs、SF₆については1995年）の総排出量と比べ、6.2%上回った。

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³。

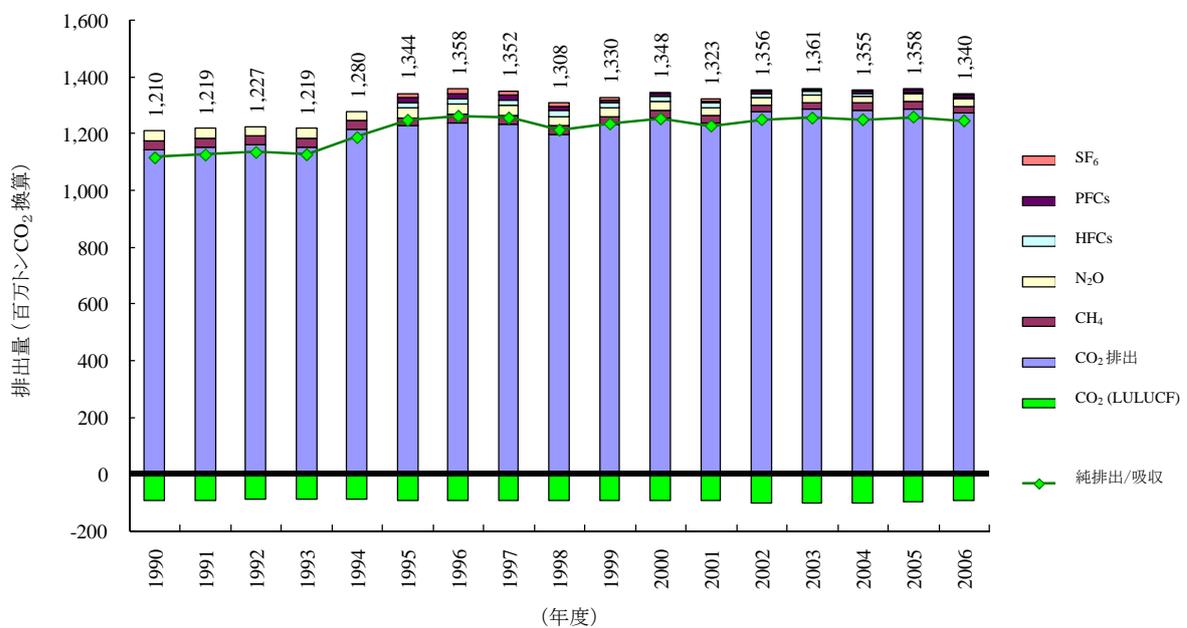


図 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2006年度のCO₂排出量は12億7,400万トン（LULUCF分野を除く）であり、温室効果ガス総排出量の95.0%を占めた。1990年度比11.3%の増加、前年度比1.3%の減少となった。また、2006年度のCO₂吸収量⁴は9,150万トンであり、温室効果ガス総排出量に対する割合は6.8%となった。1990年度比0.5%の減少、前年比4.6%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 地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）：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。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 当該年は、CRFでは潜在排出量が報告されている。

⁴ 気候変動枠組条約の下でのインベントリでは土地利用、土地利用変化及び林業分野のCO₂吸収量に1990年以前の植林による吸収量も含まれていることから、京都議定書第1回締約国会合（COP/MOP1）において採択された決定（16/CMP.1）の附属書（Annex）中の付録書（Appendix）に示された1,300万トン（炭素）に対応する値ではない点に留意する必要がある。

2006年度のCH₄排出量は2,370万トン(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29.3%の減少、前年度比1.3%の減少となった。

2006年度のN₂O排出量は2,560万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.9%を占めた。1990年度比21.9%の減少、前年度比0.04%の減少となった。

2006年(暦年)のHFCs排出量は660万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の0.5%を占めた。1995年比67.3%の減少、前年比8.8%の減少となった。

2006年(暦年)のPFCs排出量は630万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の0.5%を占めた。1995年比55.8%の減少、前年比2.6%の減少となった。

2006年(暦年)のSF₆排出量は430万トン(CO₂換算)であり、総排出量の0.3%を占めた。1995年比74.3%の減少、前年比2.9%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 t CO ₂ 換算]	GWP	京都議定書の基準年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
二酸化炭素 (CO ₂) 排出	1	1,144.1	1,144.2	1,153.6	1,161.8	1,154.6	1,214.5	1,228.1	1,241.1	1,236.8	1,200.5	1,235.8
LULUCF	1	NA	-92.0	-90.9	-90.0	-90.3	-90.0	-93.4	-93.3	-93.2	-92.7	-92.6
メタン (CH ₄)	21	33.4	33.5	33.2	33.0	32.7	32.0	31.0	30.3	29.2	28.4	27.7
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310	32.6	32.7	32.2	32.3	32.0	33.2	33.5	34.6	35.2	33.8	27.4
ハイドロフロオロカーボン類 (HFCs)	HFC-134a : 1,300など	20.2	NA	NA	NA	NA	NA	20.2	19.8	19.8	19.3	19.8
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	PFC-14 : 6,500など	14.0	NA	NA	NA	NA	NA	14.3	14.9	16.1	13.2	10.5
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	23,900	16.9	NA	NA	NA	NA	NA	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1
総排出量 (LULUCF分野除く)		1,261.3	1,210.2	1,218.9	1,227.0	1,219.1	1,279.5	1,343.9	1,358.2	1,351.9	1,308.5	1,330.2
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)		NA	1,118.4	1,128.2	1,137.2	1,129.0	1,189.6	1,250.6	1,265.0	1,258.8	1,215.8	1,237.7

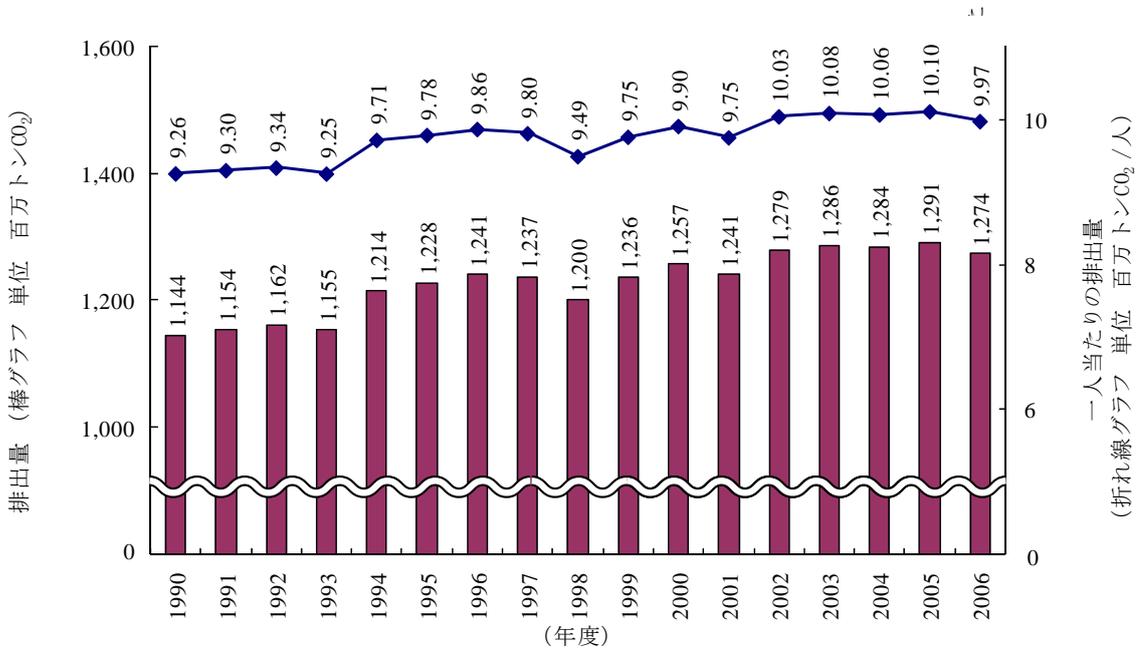
[百万 t CO ₂ 換算]	GWP	京都議定書の基準年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	京都議定書の基準年比	1990年度比 (2006年度)	前年度比 (2006年度)
二酸化炭素 (CO ₂) 排出	1	1,144.1	1,256.7	1,240.7	1,278.6	1,286.2	1,284.4	1,290.6	1,273.6	11.3%	11.3%	-1.3%
LULUCF	1	NA	-92.7	-92.5	-102.6	-102.5	-102.3	-95.9	-91.5	NA	-0.5%	-4.6%
メタン (CH ₄)	21	33.4	27.0	26.2	25.3	24.8	24.4	24.0	23.7	-29.1%	-29.3%	-1.3%
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310	32.6	29.9	26.5	26.1	25.9	26.0	25.6	25.6	-21.6%	-21.9%	0.0%
ハイドロフロオロカーボン類 (HFCs)	HFC-134a : 1,300など	20.2	18.6	15.8	13.1	12.5	8.3	7.3	6.6	-67.3%	-	-8.8%
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	PFC-14 : 6,500など	14.0	9.3	7.8	7.1	6.8	7.0	6.5	6.3	-55.0%	-	-2.6%
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	23,900	16.9	6.9	5.7	5.4	4.8	4.6	4.2	4.3	-74.3%	-	2.9%
総排出量 (LULUCF分野除く)		1,261.3	1,348.3	1,322.7	1,355.5	1,361.0	1,354.7	1,358.1	1,340.1	6.2%	10.7%	-1.3%
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)		-	1,255.7	1,230.3	1,253.0	1,258.5	1,252.5	1,262.2	1,248.6	-	11.6%	-1.1%

※ NA : Not Applicable

※ 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

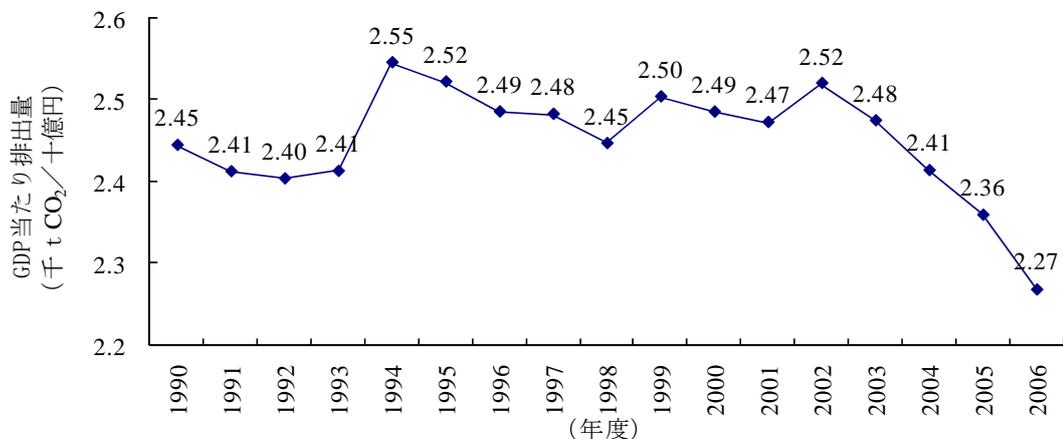
2006年度のCO₂総排出量は、12億7,400万トン、1人当たりのCO₂排出量は9.97トン/人であった。1990年度と比べ、CO₂総排出量で11.3%、1人当たりCO₂排出量で7.7%の増加となった。また、前年度と比べると、CO₂総排出量で1.3%の減少、1人当たりCO₂排出量で1.3%の減少となった。

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」、総務省統計局「人口推計年報」

2.1.3. GDP当たりのCO₂排出量

2006年度のGDP当たりのCO₂排出量は2,270トン/10億円であった。1990年度から7.2%の減少、前年度から3.8%の減少となった。

図 2-3 GDP当たりCO₂排出量の推移

(GDPの出典) 経済社会総合研究所 HP (長期時系列: 需要項目別時系列表 (固定基準年方式))

2.2. 温室効果ガスごとの排出及び吸収の状況

2.2.1. CO₂

2006年度のCO₂排出量⁵は12億7,400万トンであり、温室効果ガス総排出量の95.0%を占めた。1990年度比11.3%の増加、前年度比1.3%の減少となった。

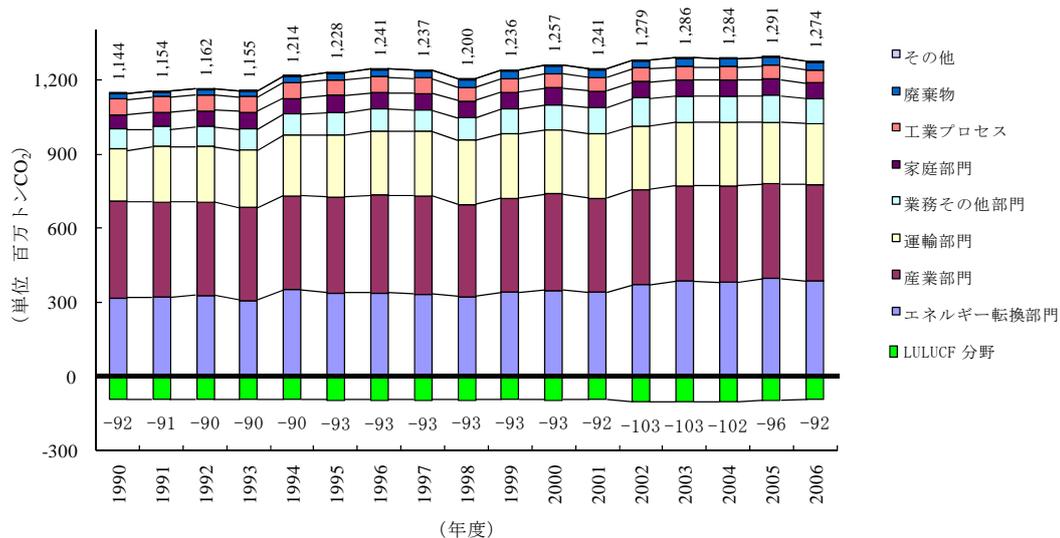


図 2-4 CO₂排出量の推移

2006年度のCO₂排出量の内訳をみると、燃料の燃焼に伴うCO₂排出がCO₂排出量の93.1%、工業プロセス分野からのCO₂排出が4.2%、廃棄物分野からのCO₂排出が2.7%を占めた。燃料の燃焼に伴うCO₂排出については、産業部門が30.4%と最も多く、エネルギー転換部門(30.4%)、運輸部門(19.4%)がこれに続いた。

部門別に排出量の増減をみると、CO₂排出量の3割を占めるエネルギー転換部門における燃料の燃焼に伴うCO₂排出は、1990年度比で21.8%増加、前年度比で2.6%の減少となった。

産業部門における燃料の燃焼に伴うCO₂排出は、1990年度比で0.5%減少、前年度比で1.8%の増加となった。

運輸部門における燃料の燃焼に伴うCO₂排出は、1990年度比で16.9%増加、前年度比で1.1%の減少となった。

業務その他部門における燃料の燃焼に伴うCO₂排出は、1990年度比で19.9%増加、前年度比で6.4%の減少となった。

家庭部門における燃料の燃焼に伴うCO₂排出は、1990年度比で12.2%増加、前年度比で6.2%の減少となった。

2006年度のCO₂吸収量は9,150万トンであり、CO₂排出量に対する割合は6.8%となり、1990年度比0.5%の減少、前年比7.2%の減少となった。

⁵ 土地利用、土地利用変化及び林業分野のCO₂は除いている。

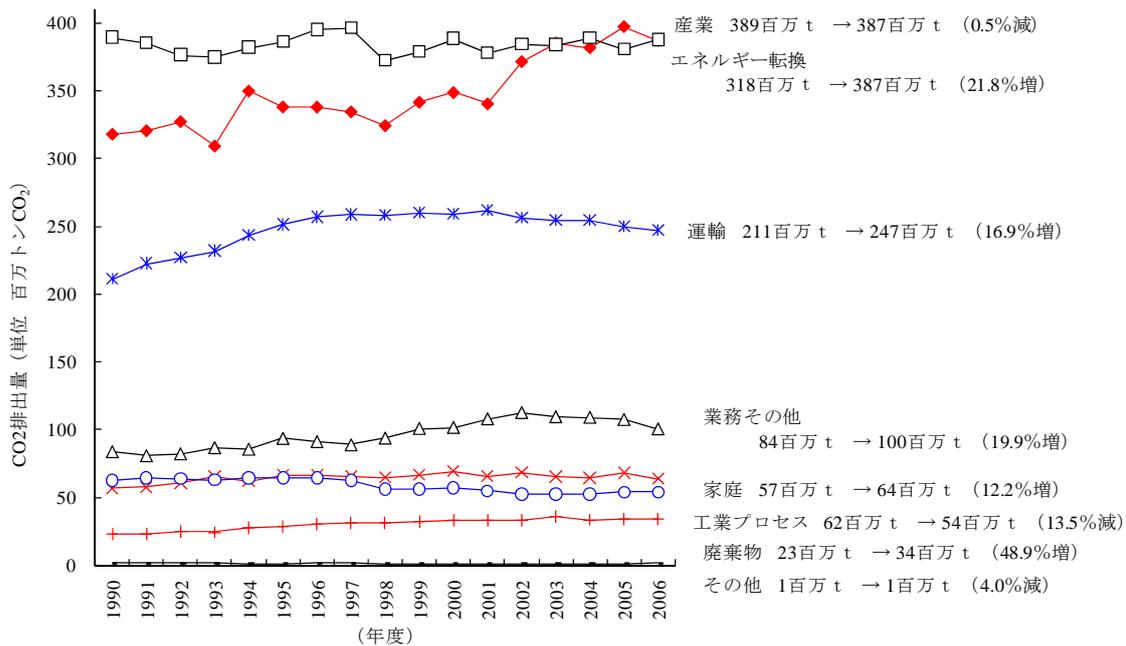


図 2-5 各部門の CO₂ 排出量の推移

表 2-2 各部門の CO₂ 排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2006
1A. 燃料の燃焼	1,059,143.74	1,135,267.37	1,166,918.18	1,203,100.64	1,185,873.63
エネルギー転換部門	317,760.48	337,867.69	348,484.03	397,271.54	387,049.16
電気事業者・熱供給事業	290,580.91	308,318.77	321,787.98	370,382.40	362,822.45
石油精製	15,893.24	16,956.42	17,284.55	16,448.17	16,444.18
固体燃料転換	11,286.33	12,592.50	9,411.50	10,440.97	7,782.52
産業部門	389,060.87	385,771.55	388,152.84	380,532.06	387,291.60
製造業・建設業	367,681.17	366,245.96	372,043.44	367,263.38	373,821.30
農林水産業	21,379.70	19,525.59	16,109.39	13,268.68	13,470.30
運輸部門	211,053.69	251,161.43	259,204.38	249,605.21	246,802.13
航空機	7,162.41	10,278.29	10,677.13	10,798.82	11,178.23
自動車	189,227.88	225,376.35	232,955.34	225,193.40	221,895.10
鉄道	932.45	819.36	707.28	643.71	645.30
船舶	13,730.95	14,687.42	14,864.63	12,969.28	13,083.49
家庭・業務その他部門	140,261.54	159,597.72	170,216.40	174,798.75	163,764.84
業務その他	83,593.24	93,277.36	101,258.12	107,023.99	100,202.08
家庭	56,668.29	66,320.36	68,958.28	67,774.76	63,562.76
その他	1,007.16	868.98	860.53	893.08	965.91
1B. 燃料からの漏出	36.62	50.92	36.03	37.60	35.89
2. 工業プロセス	62,318.39	64,264.52	56,877.08	53,905.64	53,885.01
窯業・土石	57,448.33	59,381.83	52,450.67	50,479.01	50,514.30
化学	4,513.97	4,525.47	4,177.99	3,184.71	3,200.36
金属	356.09	357.22	248.42	241.93	170.36
5. LULUCF分野	-92,046.24	-93,413.61	-92,680.03	-95,926.36	-91,544.01
6. 廃棄物	22,698.63	28,470.23	32,904.33	33,547.52	33,800.17
合計 (LULUCF分野含む)	1,052,151.14	1,134,639.42	1,164,055.59	1,194,665.05	1,182,050.70
合計 (LULUCF分野含まず)	1,144,197.38	1,228,053.03	1,256,735.63	1,290,591.41	1,273,594.71

2.2.2. CH₄

2006年度のCH₄排出量は2,370万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.8%を占め、1990年度比29.3%の減少、前年度比1.3%の減少となった。

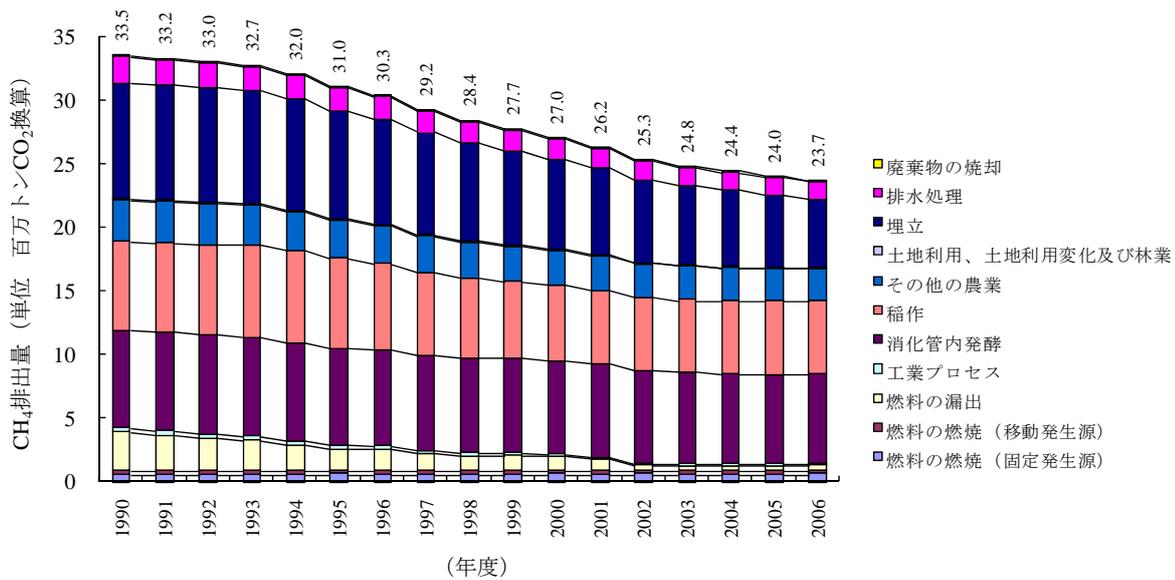


図 2-6 CH₄排出量の推移

2006年度のCH₄排出量の内訳をみると、家畜の消化管内発酵に伴うCH₄排出が約30%と最も多く、水田からのCH₄排出(約24%)、廃棄物の埋立に伴うCH₄排出(約23%)、がこれに続いた。

表 2-3 CH₄排出量の推移

[千t CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006
1A. 燃料の燃焼	829.64	901.44	891.54	811.56	841.48
1A1. エネ転	18.37	23.02	31.01	31.65	33.70
1A2. 産業	307.45	316.34	294.32	281.43	293.10
1A3. 運輸	296.16	306.23	296.29	243.94	234.31
1A4. 家庭・業務その他	207.12	254.95	269.36	253.82	279.53
1B. 燃料の漏出	3,037.14	1,609.87	1,045.92	409.52	426.35
1B1. 固体	2,806.43	1,344.68	769.13	73.56	68.12
1B2. 液体	230.71	265.19	276.79	335.96	358.24
2. 工業プロセス	357.58	322.37	181.23	133.78	133.03
4. 農業	17,894.84	17,718.38	16,056.13	15,418.93	15,351.61
4A. 消化管内発酵	7,641.73	7,575.17	7,346.98	7,043.20	7,035.23
4B. 家畜排せつ物管理	3,120.57	2,895.37	2,644.16	2,499.04	2,471.35
4C. 稲作	7,002.78	7,126.61	5,956.45	5,774.68	5,742.87
4F. 農作物残渣の野焼き	129.77	121.22	108.54	102.01	102.17
5. LULUCF	99.33	70.56	46.90	36.00	26.13
6. 廃棄物	11,266.33	10,412.11	8,804.88	7,156.18	6,884.87
6A. 埋立	9,083.92	8,487.14	7,091.89	5,667.35	5,392.22
6B. 排水の処理	2,119.61	1,859.63	1,636.85	1,405.88	1,409.28
6C. 廃棄物の焼却	62.80	65.34	76.13	82.95	83.37
合計 (LULUCF分野含む)	33,484.87	31,034.72	27,026.59	23,965.96	23,663.48
合計 (LULUCF分野含まず)	33,385.53	30,964.16	26,979.69	23,929.96	23,637.35

2.2.3. N₂O

2006年度のN₂O排出量は2,560万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.9%を占めた。1990年度比21.9%の減少、前年度比0.04%の減少となった。1999年3月にアジア製造工場において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。

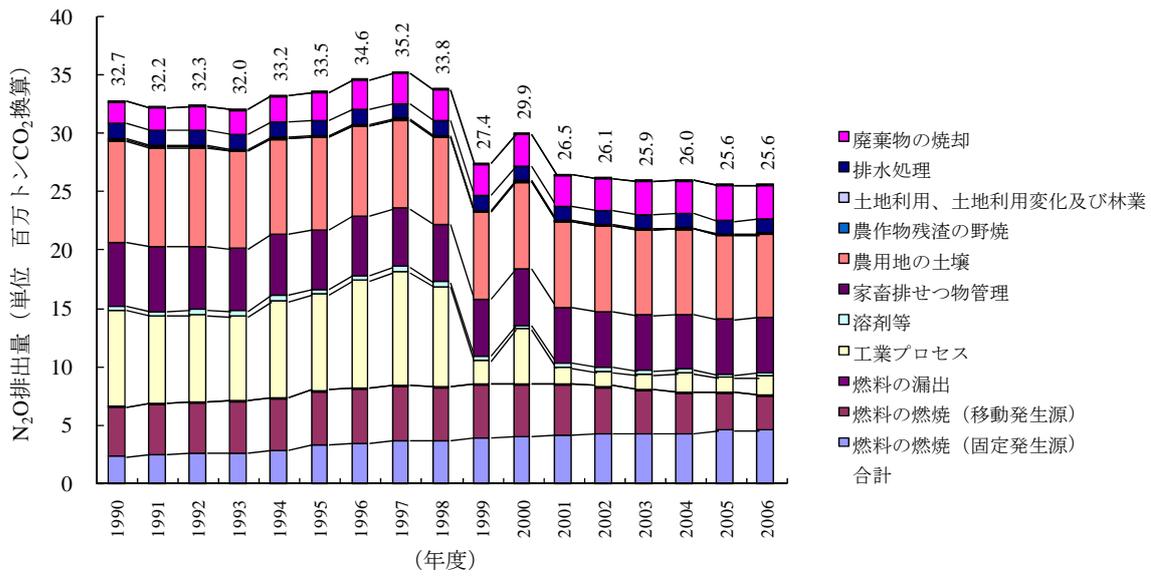


図 2-7 N₂O 排出量の推移

2006年度のN₂O排出量の内訳をみると、農用地の土壌からのN₂O排出が約28%と最も多く、家畜排せつ物管理に伴うN₂O排出(約19%)、固定発生源における燃料の燃焼に伴うN₂O排出(約18%)、がこれに続いた。

表 2-4 N₂O 排出量の推移

[千t CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006
1A. 燃料の燃焼	6,536.20	7,941.90	8,491.03	7,749.59	7,524.83
1A1. エネ転	545.63	1,033.30	1,262.55	1,429.71	1,426.60
1A2. 産業	1,495.92	1,903.48	2,285.06	2,713.48	2,733.11
1A3. 運輸	4,204.15	4,649.77	4,563.08	3,229.93	3,003.34
1A4. その他部門	272.31	336.05	361.59	357.62	342.52
1B. 燃料の漏出	0.11	0.16	0.11	0.12	0.11
2. 工業プロセス	8,266.95	8,212.71	4,690.09	1,299.94	1,624.72
3. 溶剤等	287.07	437.58	340.99	266.41	266.41
4. 農業	14,323.00	13,136.08	12,352.69	12,024.11	12,016.57
4B. 家畜排せつ物管理	5,543.05	5,111.81	4,844.14	4,720.62	4,733.21
4D. 農用地の土壌	8,676.03	7,935.56	7,427.37	7,230.32	7,209.78
4F. 農作物残渣の野焼き	103.92	88.70	81.18	73.18	73.58
5. LULUCF	103.29	62.80	34.09	19.87	16.96
6. 廃棄物	3,220.16	3,713.74	4,016.15	4,226.12	4,126.18
6B. 排水の処理	1,289.37	1,246.87	1,213.62	1,168.61	1,177.81
6C. 廃棄物の焼却	1,910.66	2,450.63	2,783.87	3,037.38	2,924.81
6D. その他	20.12	16.24	18.66	20.13	23.55
合計 (LULUCF分野含む)	32,736.78	33,504.95	29,925.15	25,586.16	25,575.79
合計 (LULUCF分野含まず)	32,633.50	33,442.15	29,891.06	25,566.29	25,558.83

2.2.4. HFCs

2006年⁶のHFCs排出量は660万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.5%を占めた。1995年比67.3%の減少、前年比8.8%の減少となった。

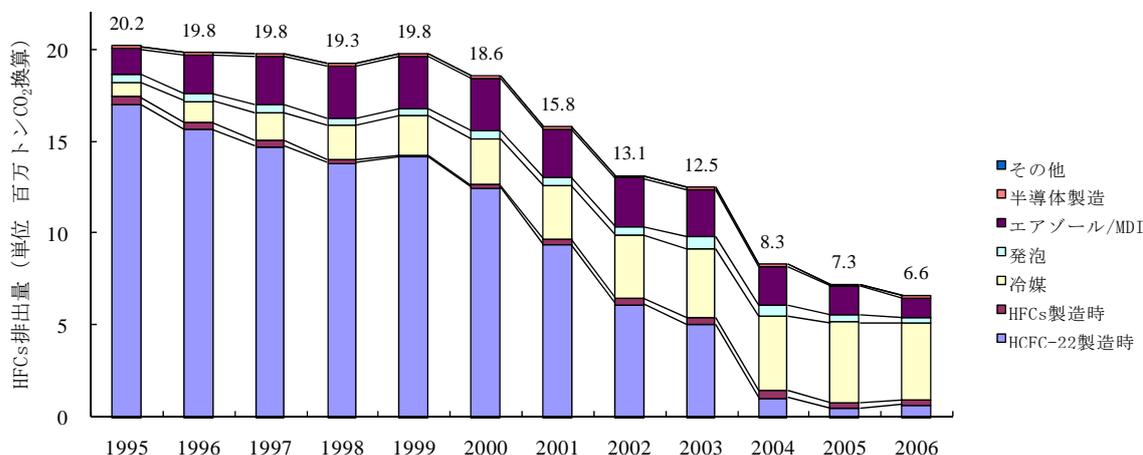


図 2-8 HFCs 排出量の推移

2006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約63%と最も多く、エアゾール及びMDIからの排出（約16%）、HCFC-22製造時の副生HFC-23の排出（約10%）がこれに続いた。

表 2-5 HFCs 排出量の推移

[千 t CO₂換算]

排出源	1995	2000	2004	2005	2006
2E. HFCs等製造	17,442.52	12,654.54	1,466.82	809.92	931.80
2E1. HCFC-22製造時	17,023.50	12,474.54	1,050.66	487.89	682.70
2E2. HFCs製造時	419.02	180.00	416.16	322.03	249.10
2F. HFCs等消費	2,769.29	5,931.46	6,882.97	6,449.76	5,686.21
2F1. 冷媒	807.13	2,499.52	4,011.57	4,406.51	4,200.53
2F2. 発泡	451.76	440.31	590.64	347.70	300.87
2F4. エアゾール/MDI	1,365.00	2,834.22	2,150.98	1,573.63	1,056.97
2F7. 半導体製造	145.40	157.41	129.78	121.93	127.84
2F9. その他	NA	NA	NA	NA	NA
合計	20,211.80	18,586.00	8,349.79	7,259.68	6,618.01

⁶ 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

2006年のPFCs排出量は630万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.5%を占めた。1995年比55.8%の減少、前年比2.6%の減少となった。

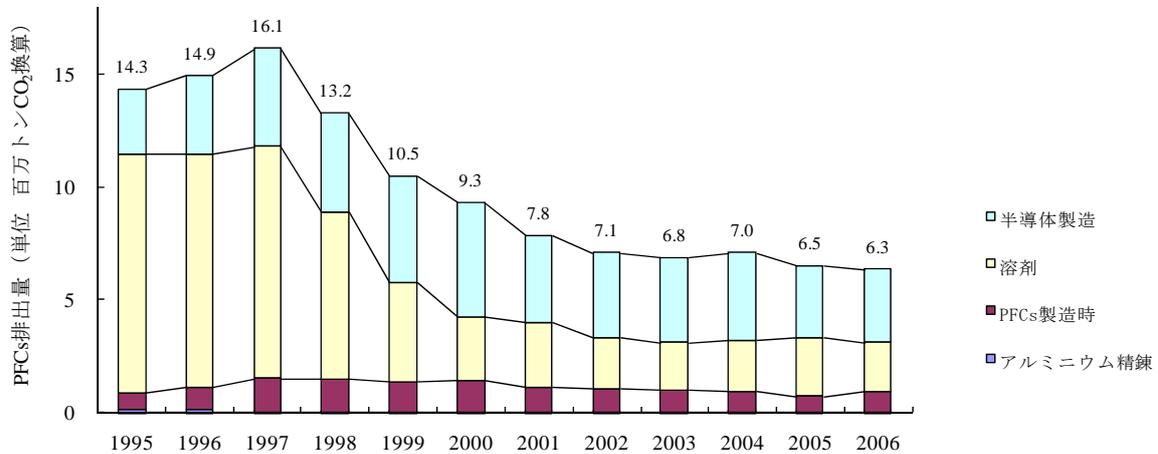


図 2-9 PFCs 排出量の推移

2006年のPFCs排出量の内訳をみると、半導体製造時の排出が約51%と最も多く、金属洗浄等の溶剤からの排出（約35%）、PFCs製造時の排出（約13%）がこれに続いた。

表 2-6 PFCs 排出量の推移

[千 t CO₂換算]

排出源	1995	2000	2004	2005	2006
2C3. アルミニウム精錬	69.73	17.78	14.79	14.80	14.82
2E2. PFCs製造時	762.85	1,359.00	866.84	706.72	864.84
2F. HFCs等消費	13,469.35	7,894.20	6,164.55	5,768.00	5,443.46
2F5. 溶剤	10,612.00	2,841.90	2,259.46	2,549.19	2,220.15
2F7. 半導体製造	2,857.35	5,052.30	3,905.09	3,218.81	3,223.31
合計	14,301.93	9,270.99	7,046.19	6,489.53	6,323.13

2.2.6. SF₆

2006年のSF₆排出量は430万トン（CO₂換算）であり、総排出量の0.3%を占めた。1995年比74.3%の減少、前年比2.9%の増加となった。

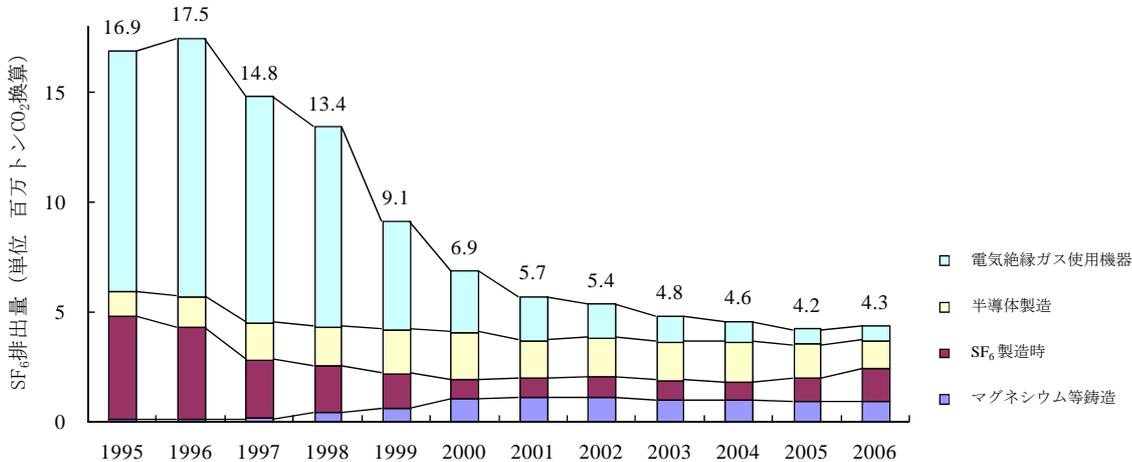


図 2-10 SF₆排出量の推移

2006年のSF₆排出量の内訳をみると、SF₆製造時の排出が約35%と最も多く、半導体製造時の排出（約29%）、マグネシウムの铸造からの排出（約21%）がこれに続いた。

表 2-7 SF₆排出量の推移

[千 t CO₂換算]

排出源	1995	2000	2004	2005	2006
2C4. マグネシウム等铸造	119.50	1,027.70	966.76	956.00	908.20
2E2. SF ₆ 製造時	4,708.30	896.25	872.35	1,046.82	1,508.09
2F. HFCs等消費	12,100.99	4,935.17	2,742.77	2,225.07	1,932.29
2F7. 半導体製造	1,099.82	2,141.26	1,784.38	1,529.58	1,256.80
2F8. 電気絶縁ガス使用機器	11,001.17	2,793.91	958.39	695.49	675.49
合計	16,928.79	6,859.12	4,581.87	4,227.89	4,348.58

2.3. 分野ごとの排出及び吸収の状況

2006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89.2%、工業プロセス分野が5.4%、溶剤及びその他製品使用分野が0.02%、農業分野が2.0%、廃棄物分野が3.3%となった。

2006年度における土地利用、土地利用変化及び林業分野の吸収量の温室効果ガス総排出量に対する割合は6.8%となった。

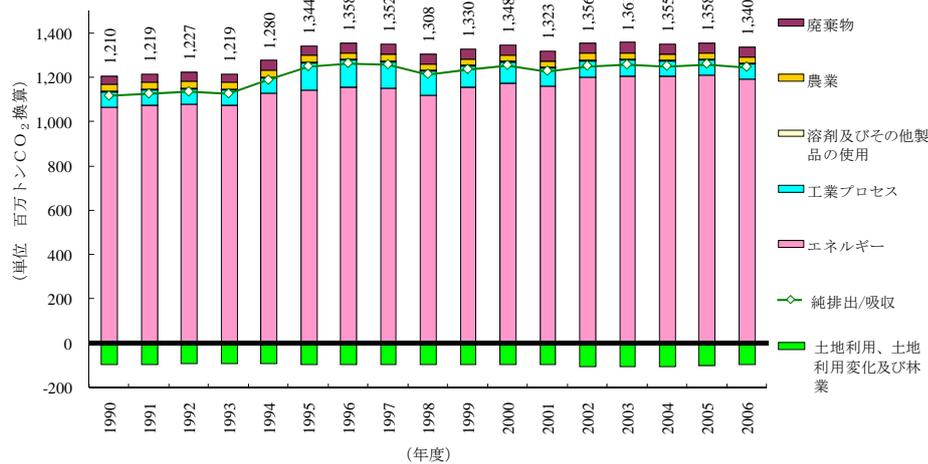


図 2-11 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

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 t CO ₂ 換算]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
エネルギー	1,069.6	1,077.1	1,084.1	1,077.8	1,133.2	1,145.8	1,157.8	1,154.0	1,123.4	1,158.5
工業プロセス	70.9	71.8	71.3	70.4	72.7	124.2	125.8	123.1	111.0	97.9
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
農業	32.2	32.1	32.1	32.0	31.5	30.9	30.2	29.5	29.1	28.7
土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF 分野)	-91.8	-90.7	-89.8	-90.1	-89.9	-93.3	-93.2	-93.1	-92.6	-92.5
廃棄物	37.2	37.5	39.1	38.5	41.7	42.6	44.0	44.9	44.6	44.8
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)	1,118.4	1,128.2	1,137.2	1,129.0	1,189.6	1,250.6	1,265.0	1,258.8	1,215.8	1,237.7
総排出量 (LULUCF分野除く)	1,210.2	1,218.9	1,227.0	1,219.1	1,279.5	1,343.9	1,358.2	1,351.9	1,308.5	1,330.2

[百万 t CO ₂ 換算]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
エネルギー	1,177.4	1,163.5	1,202.6	1,207.6	1,207.7	1,212.1	1,194.7
工業プロセス	96.5	85.7	79.6	77.8	74.4	73.3	72.9
溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
農業	28.4	28.1	27.9	27.7	27.6	27.4	27.4
土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF 分野)	-92.6	-92.4	-102.5	-102.5	-102.2	-95.9	-91.5
廃棄物	45.7	45.0	45.1	47.5	44.7	44.9	44.8
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む)	1,255.7	1,230.3	1,253.0	1,258.5	1,252.5	1,262.2	1,248.6
総排出量 (LULUCF分野除く)	1,348.3	1,322.7	1,355.5	1,361.0	1,354.7	1,358.1	1,340.1

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。

2.3.1. エネルギー

2006年度のエネルギー分野の排出量は11億9,500万トン（CO₂換算）であり、1990年度比11.7%の増加、前年比1.4%の減少となった。

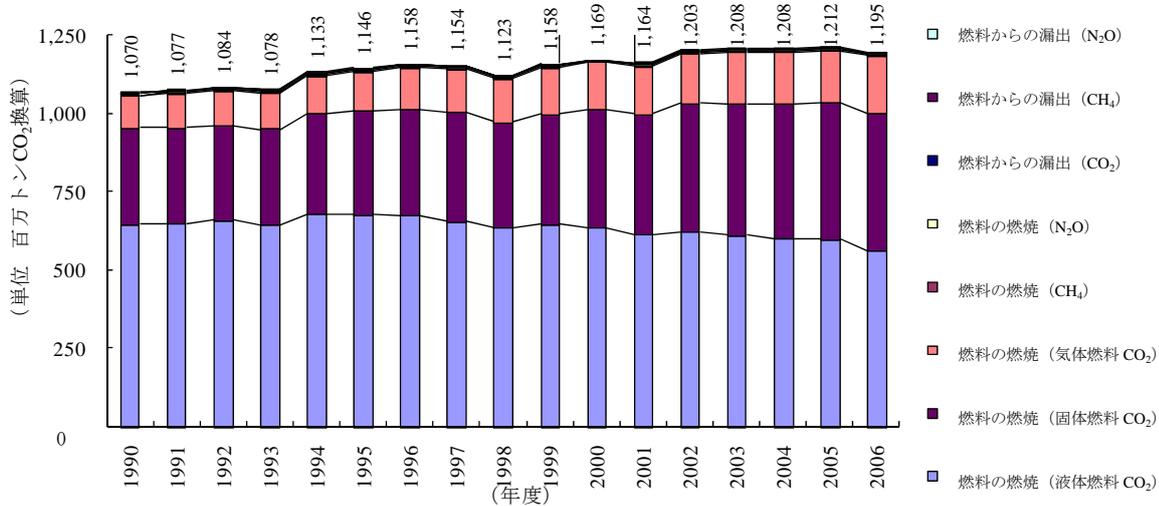


図 2-12 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

2006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、燃料の燃焼に伴うCO₂排出が約99%を占め、うち、液体燃料からのCO₂排出が約47%と最も多く、固体燃料からのCO₂排出（約37%）、気体燃料からのCO₂排出（約16%）がこれに続いた。

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 t CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006
1A. 燃料の燃焼	1,066,509.58	1,144,110.70	1,176,300.75	1,211,661.79	1,194,239.95
液体燃料CO ₂	646,222.68	677,348.51	635,120.51	598,010.74	562,296.46
固体燃料CO ₂	308,620.23	331,720.90	376,536.79	438,252.87	437,041.97
気体燃料CO ₂	104,300.83	126,197.95	155,260.89	166,837.03	186,535.20
CH ₄	829.64	901.44	891.54	811.56	841.48
N ₂ O	6,536.20	7,941.90	8,491.03	7,749.59	7,524.83
1B. 燃料の漏出	3,073.88	1,660.95	1,082.06	447.24	462.36
CO ₂	36.62	50.92	36.03	37.60	35.89
CH ₄	3,037.14	1,609.87	1,045.92	409.52	426.35
N ₂ O	0.11	0.16	0.11	0.12	0.11
合計	1,069,583.46	1,145,771.65	1,177,382.80	1,212,109.03	1,194,702.30

2.3.2. 工業プロセス

2006年度の工業プロセス分野の排出量は7,290万トン（CO₂換算）であり、1990年度比2.8%の増加、前年比0.5%の減少となった。

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。

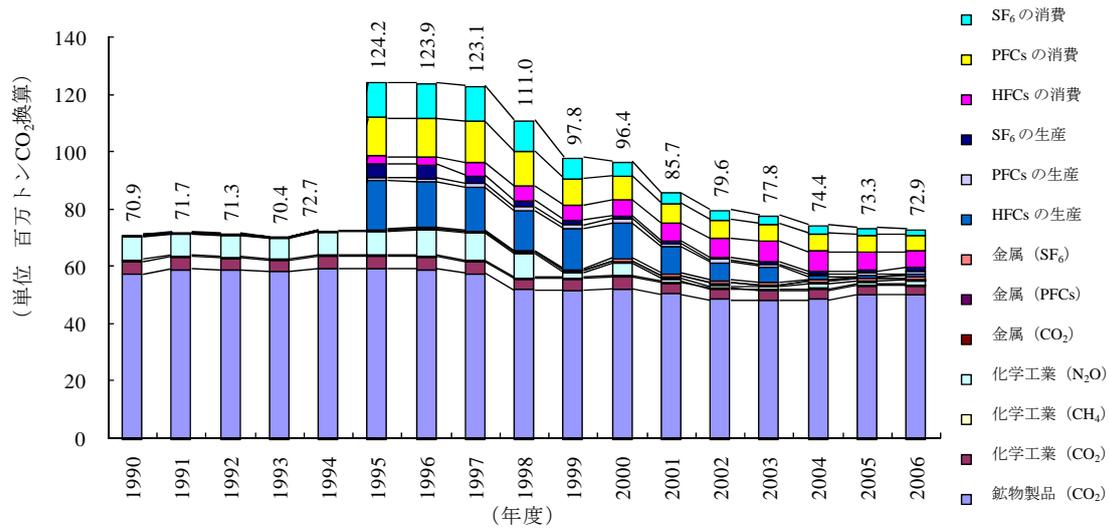


図 2-13 工業プロセス分野からの温室効果ガス排出量の推移

2006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約69%と最も多く、2.F.HFCsの消費に伴う排出(約8%)、2.F.PFCsの消費に伴う排出(約7%)がこれに続いた。

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t CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006
2A. 鉱物製品 (CO ₂)	57,448.33	59,381.83	52,450.67	50,479.01	50,514.30
2B. 化学工業	13,119.14	13,042.62	9,032.47	4,601.54	4,940.95
CO ₂	4,513.97	4,525.47	4,177.99	3,184.71	3,200.36
CH ₄	338.22	304.45	164.40	116.89	115.87
N ₂ O	8,266.95	8,212.71	4,690.09	1,299.94	1,624.72
2C. 金属	356.09	564.37	1,310.74	1,229.62	1,110.54
CO ₂	356.09	357.22	248.42	241.93	170.36
PFCs	NE	69.73	17.78	14.80	14.82
SF ₆	NE	119.50	1,027.70	956.00	908.20
2E. HFCs等の生産	NE	22,913.67	14,909.79	2,563.46	3,304.73
HFCs	NE	17,442.52	12,654.54	809.92	931.80
PFCs	NE	762.85	1,359.00	706.72	864.84
SF ₆	NE	4,708.30	896.25	1,046.82	1,508.09
2F. HFCs等の消費	NE	28,339.63	18,760.84	14,442.83	13,061.97
HFCs	NE	2,769.29	5,931.46	6,449.76	5,686.21
PFCs	NE	13,469.35	7,894.20	5,768.00	5,443.46
SF ₆	NE	12,100.99	4,935.17	2,225.07	1,932.29
合計	70,923.56	124,242.12	96,464.51	73,316.45	72,932.48

2.3.3. 溶剤及びその他の製品の使用

2006年度の溶剤及びその他の製品の使用分野の排出量は27万トン(CO₂換算)であり、1990年比7.2%の減少、前年比±0%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。

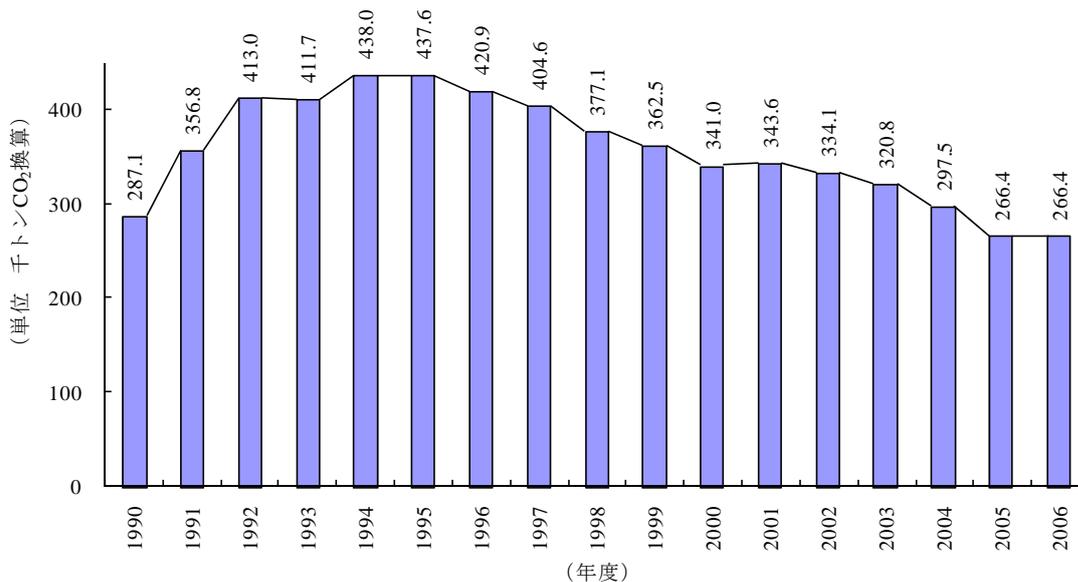


図 2-14 溶剤及びその他の製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

2.3.4. 農業

2006年度の農業分野の排出量は2,740万トン（CO₂換算）であり、1990年度比15.1%の減少、前年度比0.3%の減少となった。

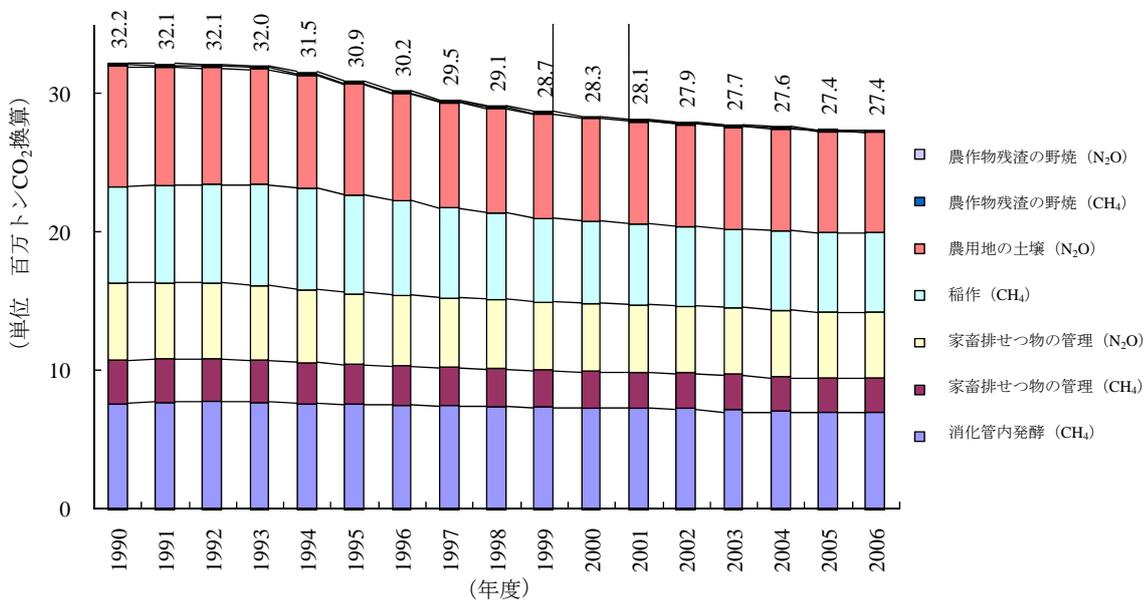


図 2-15 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

2006年度の農業分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、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 排出が約 26%と最も多く、家畜の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出（約 26%）、稲作からの CH₄ 排出（約 21%）がこれに続いた。

表 2-11 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千 t CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006
4A. 消化管内発酵 (CH ₄)	7,641.73	7,575.17	7,346.98	7,043.20	7,035.23
4B. 家畜排せつ物の管理	8,663.62	8,007.18	7,488.29	7,219.65	7,204.56
CH ₄	3,120.57	2,895.37	2,644.16	2,499.04	2,471.35
N ₂ O	5,543.05	5,111.81	4,844.14	4,720.62	4,733.21
4C. 稲作 (CH ₄)	7,002.78	7,126.61	5,956.45	5,774.68	5,742.87
4D. 農用地の土壌(N ₂ O)	8,676.03	7,935.56	7,427.37	7,230.32	7,209.78
4F. 農作物残渣の野焼き	233.69	209.92	189.71	175.19	175.75
CH ₄	129.77	121.22	108.54	102.01	102.17
N ₂ O	103.92	88.70	81.18	73.18	73.58
合計	32,217.84	30,854.45	28,408.81	27,443.04	27,368.18

2.3.5. 土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF)

2006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 (CH₄及びN₂O 排出量を含む) は9,150万トン (CO₂換算) であり、1990年比0.4%の減少、前年比4.6%の減少となった。

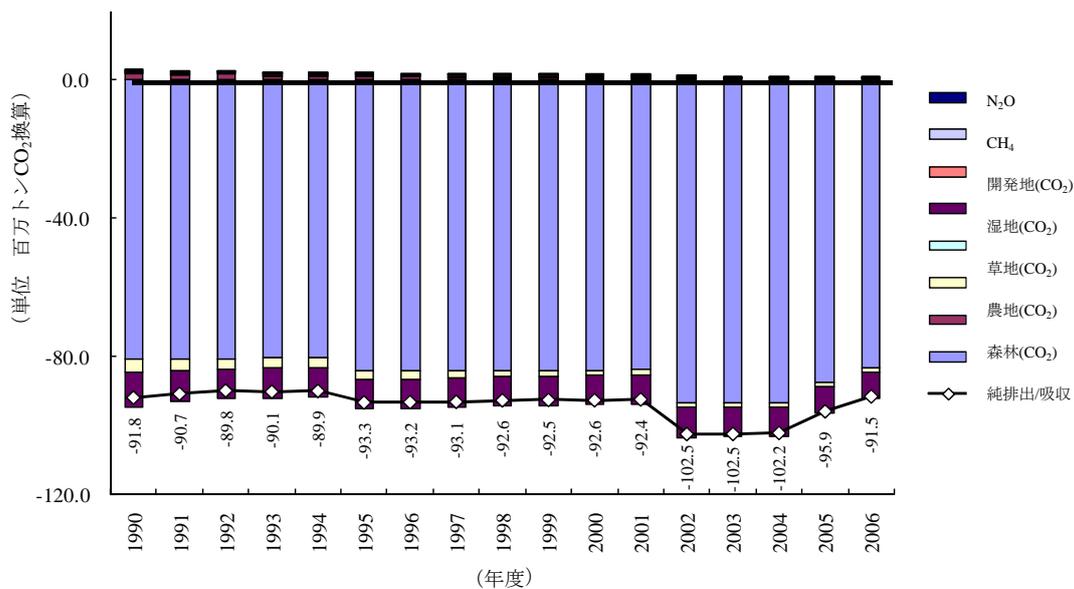


図 2-16 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2006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8,340万トンと最も多く、LULUCF分野全体の吸収量の約91%を占める。

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 t CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006
5A. 森林	-80,750.17	-84,346.25	-84,034.03	-87,490.31	-83,385.90
CO ₂	-80,759.32	-84,355.78	-84,042.57	-87,500.38	-83,388.63
CH ₄	8.31	8.66	7.75	9.14	2.48
N ₂ O	0.84	0.88	0.79	0.93	0.25
5B. 農地	2,062.65	1,021.17	563.03	281.17	323.75
CO ₂	1,945.52	959.91	531.59	263.44	307.27
CH ₄	21.72	5.10	1.91	1.37	1.97
N ₂ O	95.41	56.16	29.53	16.35	14.51
5C. 草地	-3,952.24	-2,511.60	-1,630.65	-1,226.31	-1,138.41
CO ₂	-3,955.60	-2,512.45	-1,630.97	-1,226.55	-1,138.75
CH ₄	3.06	0.77	0.29	0.21	0.31
N ₂ O	0.31	0.08	0.03	0.02	0.03
5D. 湿地	283.23	354.91	410.89	138.09	182.79
CO ₂	281.78	350.03	404.57	136.95	181.39
CH ₄	1.32	4.43	5.74	1.04	1.27
N ₂ O	0.13	0.45	0.58	0.11	0.13
5E. 開発地	-9,933.24	-8,327.73	-8,431.12	-7,825.15	-7,794.79
CO ₂	-9,993.41	-8,373.82	-8,433.45	-7,845.93	-7,808.61
CH ₄	54.63	41.84		18.87	12.54
N ₂ O	5.54	4.25	2.33	1.92	1.27
5F. その他の土地	446.14	529.26	499.89	252.01	311.64
CO ₂	434.80	518.50	490.80	246.11	303.31
CH ₄	10.30	9.77	8.25	5.36	7.56
N ₂ O	1.05	0.99	0.84	0.54	0.77
合計	-91,843.62	-93,280.25	-92,621.99	-95,870.49	-91,500.92

2.3.6. 廃棄物

2006年度の廃棄物分野の排出量は4,480万トン（CO₂換算）であり、1990年度比20.6%の増加、前年度比0.3%の減少となった。

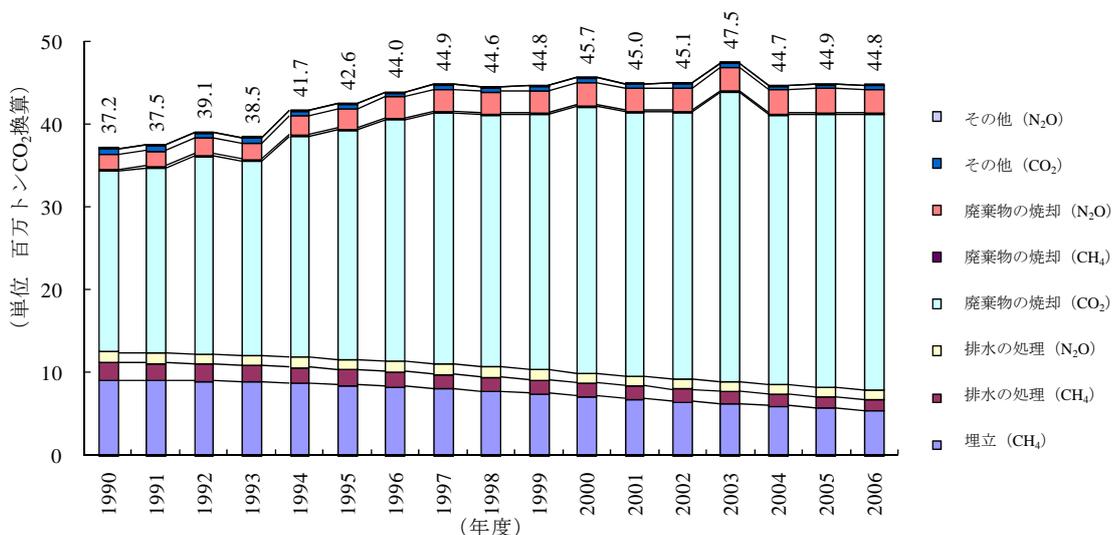


図 2-17 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

2006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排出が約74%と最も多く、固形廃棄物の埋立処分に伴うCH₄排出（約12%）、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（約7%）がこれに続いた。

表 2-13 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千 t CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2006
6A. 埋立 (CH ₄)	9,083.92	8,487.14	7,091.89	5,667.35	5,392.22
6B. 排水の処理	3,408.98	3,106.50	2,850.47	2,574.49	2,587.09
CH ₄	2,119.61	1,859.63	1,636.85	1,405.88	1,409.28
N ₂ O	1,289.37	1,246.87	1,213.62	1,168.61	1,177.81
6C. 廃棄物の焼却	23,969.26	30,318.37	35,108.42	36,161.04	36,287.16
CO ₂	21,995.80	27,802.40	32,248.42	33,040.71	33,278.97
CH ₄	62.80	65.34	76.13	82.95	83.37
N ₂ O	1,910.66	2,450.63	2,783.87	3,037.38	2,924.81
6D. その他	722.95	684.06	674.57	526.94	544.74
CO ₂	702.83	667.83	655.91	506.81	521.20
N ₂ O	20.12	16.24	18.66	20.13	23.55
合計	37,185.11	42,596.07	45,725.36	44,929.82	44,811.21

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。

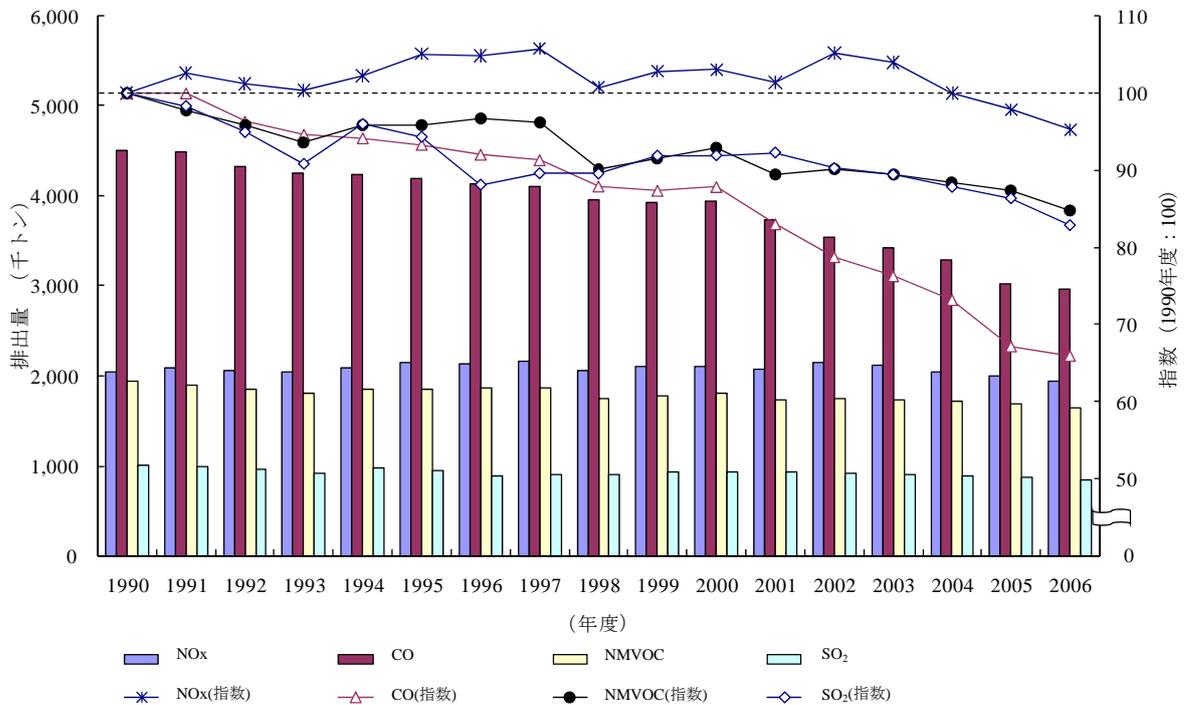


図 2-18 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

窒素酸化物 (NO_x) の 2006 年度の排出量は 194.4 万トンであり、1990 年度比 4.7%の減少、前年度比 2.6%の減少となった。

一酸化炭素 (CO) の 2006 年度の排出量は 296.1 万トンであり、1990 年度比 34.2%の減少、前年度比 1.8%の減少となった。

非メタン炭化水素 (NMVOC) の 2006 年度の排出量は 164.3 万トンであり、1990 年度比 15.2%の減少、前年度比 3.0%の減少となった。

二酸化硫黄 (SO₂) の 2006 年度の排出量は 84.0 万トンであり、1990 年度比 17.1%の減少、前年度比 4.0%の減少となった。

参考文献

- IPCC 「第2次評価報告書」(1995年)
- 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)
- 総務省統計局「国勢調査」
- 総務省統計局「人口推計年報」
- 内閣府経済社会総合研究所 HP (<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/qe044-2/gdemenujb.html>)

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）およびNMVOC（非メタン炭化水素）など直接および間接的な温室効果ガスも排出されている。

2006年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は1,194,702 Gg-CO₂であり、我が国の温室効果ガス総排出量の89.2%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると11.7%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において、大気中に排出される温室効果ガスを扱う。

当該分野は、主に発電および熱生成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、鉄道およ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。

2006年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は1,194,240 Gg-CO₂であり、我が国の温室効果ガス総排出量の89.1%を占めている。1990年度の排出量と比較すると12.0%の増加となっている。

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）、その他（1.A.5）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。

【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。

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

- 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, m³)
- N : 非エネルギー利用量 (t, kl, 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

■ 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た。ほとんどの値が日本独自のものである。

(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つに分けて設定した。

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、算出される高炉ガス、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した。また、都市ガス（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、一般ガスの炭素排出係数は、一般ガス製造における炭素収支から毎年度設定した。エネルギー源別炭素排出係数を表 3-1に示す。

表 3-1 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	コード	単位	1990	1995	2000	2004	2005	2006	
石炭	原料炭	\$110	tC/TJ	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
	コークス用原料炭	\$111	tC/TJ	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
	吹込用原料炭	\$112	tC/TJ	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
	輸入一般炭	\$130	tC/TJ	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	輸入一般炭	\$131	tC/TJ	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	発電用輸入一般炭	\$132	tC/TJ	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	国産一般炭	\$135	tC/TJ	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	坑内掘国産炭	\$136	tC/TJ	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	露天掘国産炭	\$137	tC/TJ	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
無煙炭	\$140	tC/TJ	25.46	25.46	25.46	25.46	25.46	25.46	
石炭製品	コークス	\$161	tC/TJ	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38
	コールタール	\$162	tC/TJ	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90
	練豆炭	\$163	tC/TJ	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38
	コークス炉ガス	\$171	tC/TJ	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99
	高炉ガス	\$172	tC/TJ	27.28	26.91	26.60	26.55	26.48	26.38
	転炉ガス	\$173	tC/TJ	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44
原油	精製用原油	\$210	tC/TJ	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	発電用原油	\$220	tC/TJ	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	瀝青質混合物	\$221	tC/TJ	19.96	19.96	19.96	19.96	19.96	19.96
	NGL・コンデンセート	\$230	tC/TJ	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40
石油製品	揮発油留分	\$271	tC/TJ	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
	灯油留分	\$272	tC/TJ	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51
	軽油留分	\$273	tC/TJ	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
	常圧残油留分	\$274	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	分解揮発油留分	\$275	tC/TJ	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
	分解軽油留分	\$276	tC/TJ	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
	精製混合原料油	\$277	tC/TJ	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	純ナフサ	\$281	tC/TJ	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
	改質生成油	\$282	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	ガソリン	\$310	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	レギュラーガソリン	\$311	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	プレミアムガソリン	\$312	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	ジェット燃料油	\$320	tC/TJ	18.31	18.31	18.31	18.31	18.31	18.31
	灯油	\$330	tC/TJ	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51
	軽油	\$340	tC/TJ	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
	A重油	\$351	tC/TJ	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90
	C重油	\$355	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	B重油	\$356	tC/TJ	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22
	一般用C重油	\$357	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	発電用C重油	\$358	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	潤滑油	\$365	tC/TJ	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22
	アスファルト	\$371	tC/TJ	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77
	他重質油・パラフィン等製品(アスファルト以外)	\$372	tC/TJ	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77
	オイルコークス	\$375	tC/TJ	25.35	25.35	25.35	25.35	25.35	25.35
	電気炉ガス	\$376	tC/TJ	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44
	製油所ガス	\$380	tC/TJ	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15
液化石油ガス(LPG)	\$390	tC/TJ	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	
天然ガス	液化天然ガス(LNG)	\$410	tC/TJ	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47
	国産天然ガス	\$420	tC/TJ	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
	ガス田・随伴ガス	\$421	tC/TJ	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
	炭鉱ガス	\$422	tC/TJ	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47
	原油溶解ガス	\$423	tC/TJ	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
都市ガス	都市ガス	\$450	tC/TJ	14.04	13.99	13.80	13.68	13.65	13.60
	一般ガス	\$460	tC/TJ	14.04	13.99	13.80	13.68	13.65	13.60
	簡易ガス	\$470	tC/TJ	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32

(a) 高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源

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5月）」に示されたエネルギー源別排出係数について、

- ・ 理論上限値・下限値との比較による評価分析
- ・ 1996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
- ・ 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。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第1部 エネルギー・工業プロセス分科会報告書（燃料）（環境省 2002年8月）」に示された値を用いた。

(b) 高炉ガス

それぞれの製造工程における炭素収支に基づき、毎年度設定している。詳細については、別添2を参照のこと。

(c) 都市ガス（一般ガス）

それぞれの製造工程における炭素収支に基づき、毎年度設定している。詳細については、別添2を参照のこと。

○ 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出来る。ヒアリングの結果においても、何れも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 3-2 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。

・ ガス燃料

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、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、各種エネルギー源を「列」、各種エネルギー転換・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。

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 3-3に示す。

表 3-3 総合エネルギー統計と CRF 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
		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	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 3-4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、5年に一度改訂される。

表 3-4 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	2006
石炭	原料炭	\$110	MJ/kg	31.81	30.53	29.10	29.10	29.10
	コークス用原料炭	\$111	MJ/kg	31.81	30.53	29.10	29.10	29.10
	吹込用原料炭	\$112	MJ/kg	31.81	30.53	28.20	28.20	28.20
	輸入一般炭	\$130	MJ/kg	25.95	25.95	26.60	25.70	25.70
	輸入一般炭	\$131	MJ/kg	25.95	25.95	26.60	25.70	25.70
	発電用輸入一般炭	\$132	MJ/kg	24.92	26.13	26.39	25.49	25.62
	国産一般炭	\$135	MJ/kg	24.28	24.28	22.50	22.50	22.50
	坑内掘国産炭	\$136	MJ/kg	24.28	24.28	23.20	23.20	23.20
	露天掘国産炭	\$137	MJ/kg	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70
	無煙炭	\$140	MJ/kg	27.21	27.21	27.20	26.90	26.90
石炭製品	コークス	\$161	MJ/kg	30.14	30.14	30.10	29.40	29.40
	コールタール	\$162	MJ/kg	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26
	練豆炭	\$163	MJ/kg	23.90	23.90	23.90	23.90	23.90
	コークス炉ガス	\$171	MJ/m ³ N	21.51	21.57	21.27	21.42	21.38
	高炉ガス	\$172	MJ/m ³ N	3.51	3.59	3.64	3.41	3.41
	転炉ガス	\$173	MJ/m ³ N	8.37	8.37	8.41	8.41	8.41
原油	精製用原油	\$210	MJ/l	38.34	38.27	38.22	38.12	38.12
	発電用原油	\$220	MJ/l	39.05	39.15	39.59	38.50	39.26
	瀝青質混合物	\$221	MJ/kg	30.06	30.31	29.86	22.44	22.44
	NGL・コンデンセート	\$230	MJ/l	35.74	35.51	35.41	35.03	35.01
石油製品	揮発油留分	\$271	MJ/l	33.63	33.63	33.57	33.55	33.55
	灯油留分	\$272	MJ/l	36.78	36.79	36.76	36.74	36.74
	軽油留分	\$273	MJ/l	38.56	38.59	38.58	38.57	38.56
	常圧残油留分	\$274	MJ/l	41.82	41.77	41.79	41.77	41.78
	分解揮発油留分	\$275	MJ/l	33.63	33.63	33.57	33.55	33.55
	分解軽油留分	\$276	MJ/l	38.56	38.59	38.58	38.57	38.56
	精製混合原料油	\$277	MJ/l	38.34	38.27	38.22	38.12	38.12
	純ナフサ	\$281	MJ/l	33.63	33.63	33.57	33.55	33.55
	改質生成油	\$282	MJ/l	35.09	35.09	35.09	35.09	35.09
	ガソリン	\$310	MJ/l	34.57	34.61	34.60	34.59	34.58
	レギュラーガソリン	\$311	MJ/l	35.09	35.09	35.09	35.09	35.09
	プレミアムガソリン	\$312	MJ/l	34.48	34.48	34.48	34.48	34.48
	ジェット燃料油	\$320	MJ/l	36.42	36.42	36.70	36.70	36.70
	灯油	\$330	MJ/l	36.78	36.79	36.76	36.74	36.74
	軽油	\$340	MJ/l	38.11	38.09	38.18	37.76	37.86
	A重油	\$351	MJ/l	39.74	39.61	39.33	39.08	39.97
	C重油	\$355	MJ/l	42.68	42.18	41.97	42.26	42.24
	B重油	\$356	MJ/l	40.19	40.19	40.40	40.40	40.40
	一般用C重油	\$357	MJ/l	42.68	42.18	41.97	42.26	42.24
	発電用C重油	\$358	MJ/l	41.06	41.12	41.33	40.52	40.41
	潤滑油	\$365	MJ/l	40.19	40.19	40.20	40.20	40.20
	アスファルト	\$371	MJ/kg	41.64	41.15	40.95	41.23	41.21
	他重質油・ハーフライン等製品(アスファルト以外)	\$372	MJ/kg	41.64	41.15	40.95	41.23	41.21
	オイルコークス	\$375	MJ/kg	35.58	35.58	35.60	29.90	29.90
	電気炉ガス	\$376	MJ/m ³ N	8.37	8.37	8.41	8.41	8.41
	製油所ガス	\$380	MJ/m ³ N	39.35	39.35	44.90	44.90	44.90
	液化石油ガス(LPG)	\$390	MJ/kg	50.23	50.23	50.20	50.80	50.80
天然ガス	液化天然ガス(LNG)	\$410	MJ/kg	54.60	54.57	54.55	54.57	54.53
	国産天然ガス	\$420	MJ/m ³ N	42.09	42.39	42.55	42.87	43.57
	ガス田・随伴ガス	\$421	MJ/m ³ N	42.09	42.39	42.55	42.87	43.57
	炭鉱ガス	\$422	MJ/m ³ N	36.00	36.00	16.70	16.70	16.70
	原油溶解ガス	\$423	MJ/m ³ N	42.09	42.39	42.55	42.87	43.57
都市ガス	都市ガス	\$450	MJ/m ³ N	41.86	41.86	41.10	44.80	44.80
	一般ガス	\$460	MJ/m ³ N	41.86	41.86	41.10	44.80	44.80
	簡易ガス	\$470	MJ/m ³ N	100.50	100.50	100.50	100.50	100.50

【CH₄、N₂O】

■ 算定方法

燃料種別、部門別、炉種別の活動量が利用可能であり、またわ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。

排出量は、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合計することにより算定した。

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

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_i : 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

i : 燃料種

j : 炉種

k : 部門

■ 排出係数

わが国で行われた実測調査 (表 3-6) のデータを基に、煙道における CH₄ 濃度、N₂O 濃度、O₂ 濃度と表 3-5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、燃焼計算の式より各施設の排出係数の設定を行なった。電気炉からの CH₄、N₂O 排出については、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、燃焼計算を行った。

各施設の排出係数は、燃料種、炉種別に区分した上で平均して、CH₄ 排出係数、N₂O 排出係数を設定した (表 3-7、表 3-8)。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の棄却し、算定を行った。

表 3-5 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
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) 理論ガス量及び理論空気量は、「大気汚染物質排出量総合調査」(以下、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年度の検討会で設定したものである。

表 3-6 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 3-7 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 重油、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	0.25	2 データの平均値
ボイラー	気体燃料	0.22	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	72	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、鉛および亜鉛を除く)精錬用焼結炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	30	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	1.6	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	0.42	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	0.15	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	27	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	6.1	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	0.79	14 データの平均値
その他の工業炉	気体燃料	2.1	6 データの平均値
ガスタービン	液体燃料、気体燃料	0.75	11 データの平均値
ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料	0.67	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 3-8 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	0.21	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	0.18	2 データの平均値
ボイラー	気体燃料	0.16	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	0.83	9 データの平均値
常圧流動床ボイラー	固体燃料	53	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	0.050	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	0.20	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	0.15	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	1.7	31 データの平均値
その他の工業炉	気体燃料	1.1	18 データの平均値
ガスタービン	液体燃料、気体燃料	0.54	12 データの平均値
ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料	2.1	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	0.83	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) の燃料消費量をマップ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する。

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「排出量総合調査 (MAP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する。

「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。排出量総合調査では、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た。
活動量の算定の手順は以下の通りである。

- 1) 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} : MAP 調査における燃料種 i、部門 k 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（例えば木炭）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、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、排出量総合調査において、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。

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、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。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

炭素排出係数については、高炉ガス、都市ガス以外のエネルギー源は、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。また、高炉ガス、都市ガスは、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。

また、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の 2005 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、2005 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画および課題

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る。そのため、2000 年度以降の排出量推計には、データが利用可能な最新年度である 1999 年度実績データを元にした炉種別燃料消費量割合を使用している。現在、2002 年度以降の排出量総合調査データの再使用について、検討を行っている。

3.2.2. 製造業および建設業 (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。

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 3-9に示す。

表 3-9 総合エネルギー統計と CRF 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			
	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 & SMEs	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

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.e) を参照のこと。

f) 今後の改善計画および課題

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。

■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。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 3-10に示す。

表 3-10 総合エネルギー統計と CRF 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

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.e) を参照のこと。

f) 今後の改善計画および課題

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。

3.2.4. 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温室効果ガス排出を扱う。わ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。

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

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

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

■排出係数

【ジェット燃料油】

離発着時の 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。航行時の CH₄、N₂O の排出係数は、離発着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。以下に、離発着時の CH₄、N₂O の排出係数及び航行時の CH₄、N₂O の排出係数を示す。

【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。

表 3-11 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)	離発着時	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】

離発着時の活動量については、国土交通省「航空輸送統計年報」に示された離発着回数を用いた。離発着時のジェット燃料消費量は、上記の離発着回数に 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された 1 回の離発着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。

航行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発着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（低位発熱量換算）を用いた。

表 3-12 航空機からの排出に伴う活動量

項目	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
LTOサイクル数	LTO	430,654	532,279	667,559	715,767	742,123
ジェット燃料航行時消費量	kl	2,330,514	3,223,547	3,537,205	3,543,856	3,675,250
航空ガソリン消費量	kl	5,345	6,029	4,287	7,662	8,157

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。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

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

3.2.4.2. 自動車（1.A.3.b）

わが国の自動車からの排出量は、以下に示す車輛区分別に求めている。

表 3-13 自動車からの排出における計上区分とその定義

車種区分	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輛	○	—	—	—
軽貨物車	軽自動車のうち、貨物の輸送用に供する車輛	○	—	—	—
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輛で、乗車定員 10 人以下の車輛	○	○	○	—
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輛で、乗車定員 11 人以上の車輛	○	○	—	—
小型貨物車	小型自動車のうち、貨物の輸送用に供する車輛	○	○	—	—
普通貨物車	普通自動車のうち、貨物の輸送用に供する車輛	○	○	—	—
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輛	○	○	—	—
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	○	—	—	—

「3.2.3.2.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」、
 「3.2.3.2.b.天然ガス自動車」、「3.2.3.2.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、車両区分別の走行量に、車両区分別に設定した排出係数を乗じて排出量の算定を行った。車両区分ごとの排出係数は、日本独自の値、またはデフォルト値を用いた。活動量については、国土交通省「自動車輸送統計年報」に示された走行距離及び燃費等から推計した値を用いた。

■排出係数

CH₄ 及び N₂O の排出係数の設定方法は表 3-14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¹排出係数として整理し、それを各車両区分の規制年別保有台数で加重平均して、車両区分別排出係数の設定を行った。

「測定データ」と記されたものについては、わ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

¹ 自工会提供データは試験モード別に提供。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。

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）に記されている。

表 3-14 自動車からの排出係数設定方法

車種区分	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	測定データ	自工会データ
普通貨物車	1996GL	GPG(2000)	測定データ	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,GPG(2000)：1996年改訂 IPCC ガイドライン、GPG(2000)に掲載されたデフォルト値を利用

表 3-15 自動車からの CH₄ の排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
ガソリン	軽乗用	gCH ₄ /km	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007
	乗用 (LPG含む)	gCH ₄ /km	0.015	0.015	0.014	0.011	0.011
	軽貨物	gCH ₄ /km	0.020	0.020	0.019	0.014	0.013
	小型貨物	gCH ₄ /km	0.022	0.021	0.021	0.016	0.015
	普通貨物	gCH ₄ /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	バス	gCH ₄ /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	特殊用途	gCH ₄ /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
ディーゼル	乗用	gCH ₄ /km	0.011	0.012	0.012	0.013	0.013
	小型貨物	gCH ₄ /km	0.0088	0.0091	0.0079	0.0076	0.0076
	普通貨物	gCH ₄ /km	0.017	0.016	0.015	0.015	0.015
	バス	gCH ₄ /km	0.019	0.018	0.017	0.017	0.017
	特殊用途	gCH ₄ /km	0.017	0.015	0.013	0.013	0.013

表 3-16 自動車からの N₂O の排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
ガソリン	軽乗用	gN ₂ O/km	0.015	0.015	0.014	0.010	0.009
	乗用 (LPG含む)	gN ₂ O/km	0.024	0.024	0.020	0.012	0.011
	軽貨物	gN ₂ O/km	0.024	0.024	0.022	0.013	0.012
	小型貨物	gN ₂ O/km	0.020	0.021	0.021	0.014	0.012
	普通貨物	gN ₂ O/km	0.039	0.041	0.039	0.038	0.035
	バス	gN ₂ O/km	0.045	0.046	0.044	0.041	0.043
	特殊用途	gN ₂ O/km	0.039	0.042	0.037	0.030	0.030
ディーゼル	乗用	gN ₂ O/km	0.006	0.005	0.004	0.004	0.004
	小型貨物	gN ₂ O/km	0.009	0.010	0.010	0.008	0.008
	普通貨物	gN ₂ O/km	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014
	バス	gN ₂ O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	特殊用途	gN ₂ O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025

■活動量

車両区分ご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」に示された車両区分ごとの走行距離に、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 3-17 自動車の車種別走行量

車種	燃料種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
軽乗用車	ガソリン車	10 ⁶ vehicles km	15,281	39,386	70,055	102,601	108,721
普通乗用車	ガソリン車	10 ⁶ vehicles km	289,697	323,022	363,991	372,663	366,782
	ディーゼル車	10 ⁶ vehicles km	42,252	66,787	58,832	30,902	24,799
	LPG車	10 ⁶ vehicles km	18,368	17,192	15,382	13,971	13,807
バス	ガソリン車	10 ⁶ vehicles km	95	32	21	46	54
	ディーゼル車	10 ⁶ vehicles km	7,016	6,736	6,598	6,605	6,601
軽貨物車	ガソリン車	10 ⁶ vehicles km	85,336	84,534	74,914	73,789	73,409
小型貨物+貨客	ガソリン車	10 ⁶ vehicles km	36,981	25,892	24,988	26,597	27,096
	ディーゼル車	10 ⁶ vehicles km	55,428	62,032	57,221	41,674	39,100
普通貨物車	ガソリン車	10 ⁶ vehicles km	447	361	331	741	880
	ディーゼル車	10 ⁶ vehicles km	66,434	78,086	82,693	78,866	79,873
特殊(種)用途車	ガソリン車	10 ⁶ vehicles km	827	851	1,584	1,556	1,603
	ディーゼル車	10 ⁶ vehicles km	10,420	15,373	19,115	18,869	19,887

■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。

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。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値を使用している。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。

e) 再計算

小型貨物自動車からの CH₄ 及び N₂O の排出について、2001～2004 年度の排出係数の算出方法の変更により、2001～2004 年度の CH₄ 及び N₂O 排出量に変更となった。

f) 今後の改善計画および課題

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。

普通貨物車の CH₄、N₂O 排出係数、及び上記車種の 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別の走行量割合により加重平均し設定した。

特種用途車、バスの排出係数は、国内における調査結果がないため、各車種の特徴を考慮し普通貨物車の排出係数を補正して設定した。

表 3-18 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	0.013	0.0002
軽乗用車、軽貨物車	自工会データ		0.013	
普通貨物車	実測値を基に設定		0.336	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		0.414	0.0145
バス	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		1.098	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 3-19 天然ガス自動車の車種別年間走行量

車種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
乗用車	1,000 vehicle-km	54	104	6,516	13,528	13,891
バス	1,000 vehicle-km	0	1,860	18,743	53,936	58,650
普通貨物（トラック）	1,000 vehicle-km	91	2,459	77,394	384,460	459,274
小型貨物	1,000 vehicle-km	184	8,088	32,426	57,045	62,118
軽自動車等	1,000 vehicle-km	0	498	19,217	68,750	77,266
塵芥車	1,000 vehicle-km	0	300	6,955	38,816	43,664

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。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) 今後の改善計画および課題

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

わが国では、PRTR 制度²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]を使用する。

【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れているものと考えられるため、設定しない。

² PRTR : Pollutant Release and Transfer Register (環境汚染物質排出移動量届出制度)

表 3-20 二輪車の CH₄ 排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
ガソリン二輪車(ホットスタート)	原付一種(旅行速度)	gCH ₄ /km	0.111	0.111	0.094	0.055	0.048
	(旅行速度20~25)	gCH ₄ /km	0.097	0.097	0.082	0.047	0.041
	(旅行速度25~30)	gCH ₄ /km	0.097	0.097	0.082	0.047	0.041
	(旅行速度30~40)	gCH ₄ /km	0.113	0.113	0.096	0.058	0.051
	(旅行速度40~50)	gCH ₄ /km	0.159	0.159	0.140	0.093	0.084
	原付二種(旅行速度)	gCH ₄ /km	0.124	0.124	0.111	0.056	0.046
	(旅行速度20~25)	gCH ₄ /km	0.107	0.107	0.096	0.049	0.041
	(旅行速度25~30)	gCH ₄ /km	0.095	0.095	0.086	0.045	0.038
	(旅行速度30~40)	gCH ₄ /km	0.084	0.084	0.076	0.041	0.035
	(旅行速度40~50)	gCH ₄ /km	0.084	0.084	0.076	0.041	0.035
	(旅行速度50~60)	gCH ₄ /km	0.084	0.084	0.076	0.041	0.034
	(旅行速度60~80)	gCH ₄ /km	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007
	軽二輪(旅行速度15)	gCH ₄ /km	0.245	0.245	0.204	0.084	0.068
	(旅行速度20~25)	gCH ₄ /km	0.212	0.212	0.177	0.073	0.060
	(旅行速度25~30)	gCH ₄ /km	0.188	0.188	0.157	0.066	0.054
	(旅行速度30~40)	gCH ₄ /km	0.161	0.161	0.134	0.056	0.046
	(旅行速度40~50)	gCH ₄ /km	0.133	0.133	0.111	0.047	0.039
	(旅行速度50~60)	gCH ₄ /km	0.111	0.111	0.092	0.039	0.032
	(旅行速度60~80)	gCH ₄ /km	0.085	0.085	0.071	0.030	0.025
	小型二輪(旅行速度)	gCH ₄ /km	0.182	0.182	0.167	0.092	0.078
	(旅行速度20~25)	gCH ₄ /km	0.160	0.160	0.147	0.081	0.069
	(旅行速度25~30)	gCH ₄ /km	0.143	0.143	0.132	0.073	0.062
	(旅行速度30~40)	gCH ₄ /km	0.124	0.124	0.113	0.063	0.054
	(旅行速度40~50)	gCH ₄ /km	0.101	0.101	0.093	0.053	0.046
(旅行速度50~60)	gCH ₄ /km	0.080	0.080	0.074	0.044	0.038	
(旅行速度60~80)	gCH ₄ /km	0.049	0.049	0.046	0.029	0.026	
ガソリン二輪車(コールドスタート)	原付一種規制対応	gCH ₄ /number of time			0.043	0.036	0.033
	未規制	gCH ₄ /number of time	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
	原付二種規制対応	gCH ₄ /number of time			0.004	0.005	0.005
	未規制	gCH ₄ /number of time	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
	軽二輪規制対応	gCH ₄ /number of time			0.022	0.022	0.022
	未規制	gCH ₄ /number of time	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015
	小型二輪規制対応	gCH ₄ /number of time			0.033	0.033	0.033
	未規制	gCH ₄ /number of time	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043

■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分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。

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

■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 62 台（2004 年 2 月末時点、(財)運輸低公害車普及機構による）と活動量は微少であるため、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

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。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。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

2005 年度の活動量が統計の更新により変更されたことにより、2001～2005 年度の CH₄ 及び N₂O 排出量に変更となった。

f) 今後の改善計画および課題

- ・排出係数についてはより正確に設定していくため、さらに多くの実測データの収集が必要である。
- ・現状より正確な活動量の設定のため、四輪車のデータで代用しているものを二輪車のデータに代えるなど、算定に必要なデータのさらなる充実が必要である。

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機関車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

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。

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

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

■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「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。

以下に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を示す。

表 3-21 鉄道の排出係数のデフォルト値

	ディーゼル機関車	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

ディーゼル機関車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)」及び「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。

なお、1996年改訂 IPCC ガイドライン等に示された排出係数のデフォルト値は低位発熱量で示されているため、このデフォルト値を採用する際は、燃料消費量を低位発熱量に換算した値を用いた。

表 3-22 鉄道からの排出に伴う活動量

燃料種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
軽油消費量	kl	356,224	313,235	269,711	248,211	248,211
石炭使用量	kt	17	19	28	13	13

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、CH₄ : 5.0%、N₂O : 5.0%とした。ディーゼル機関車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、ディーゼル機関車では CH₄、N₂O とも 11%、蒸気機関車では CH₄、N₂O 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。ディーゼル機関車の活動量は、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

蒸気機関車からの CH₄ 及び N₂O の排出について、活動量である石炭消費量が 1990 年から 2005 年度まで改訂されたことにより、1990 年度から 2005 年度までの CH₄ 及び N₂O 排出量に変更となった。

f) 今後の改善計画および課題

- ・鉄道（ディーゼル機関車）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、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された CH₄、N₂O のデフォルト値を用いて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。以下に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を示す。

表 3-23 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。

なお、1996年改訂 IPCC ガイドライン等に示された排出係数のデフォルト値は低位発熱量で示されているため、このデフォルト値を採用する際、燃料の消費量を低位発熱量に換算した値を用いた。

表 3-24 船舶からの排出に伴う活動量

燃料種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
軽油	1000kl	133	208	204	195	195
A重油	1000kl	1,602	1,625	1,728	1,324	1,247
B重油	1000kl	526	215	152	63	58
C重油	1000kl	2,446	3,002	3,055	2,873	2,960

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

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

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 3-25 総合エネルギー統計と CRF 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	#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

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

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.e) を参照のこと。

f) 今後の改善計画および課題

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。

3.2.6. その他 (1.A.5)

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、鉱業 (1.A.5.a) 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。鉱業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、鉱業部門 (#6120) 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 3-26 総合エネルギー統計と CRF の部門対応 (1.A.5)

CRF		総合エネルギー統計	
1A5	Other		
	1A5a	Stationary	最終エネルギー消費 鉱業 ▲非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品 (鉱業)
			#6120 #9610
	1A5b	Mobile	-

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

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.e) を参照のこと。

f) 今後の改善計画および課題

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。

3.2.7. 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 CO₂ 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、わ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。

【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 3-27 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	0.007 [g CH ₄ /MJ] ^c	0.002 [g N ₂ O/MJ] ^c
	B 重油	0.007 [g CH ₄ /MJ] ^c	0.002 [g N ₂ O/MJ] ^c
	C 重油	0.007 [g CH ₄ /MJ] ^c	0.002 [g N ₂ O/MJ] ^c
	軽油	0.007 [g CH ₄ /MJ] ^c	0.002 [g N ₂ O/MJ] ^c
	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。

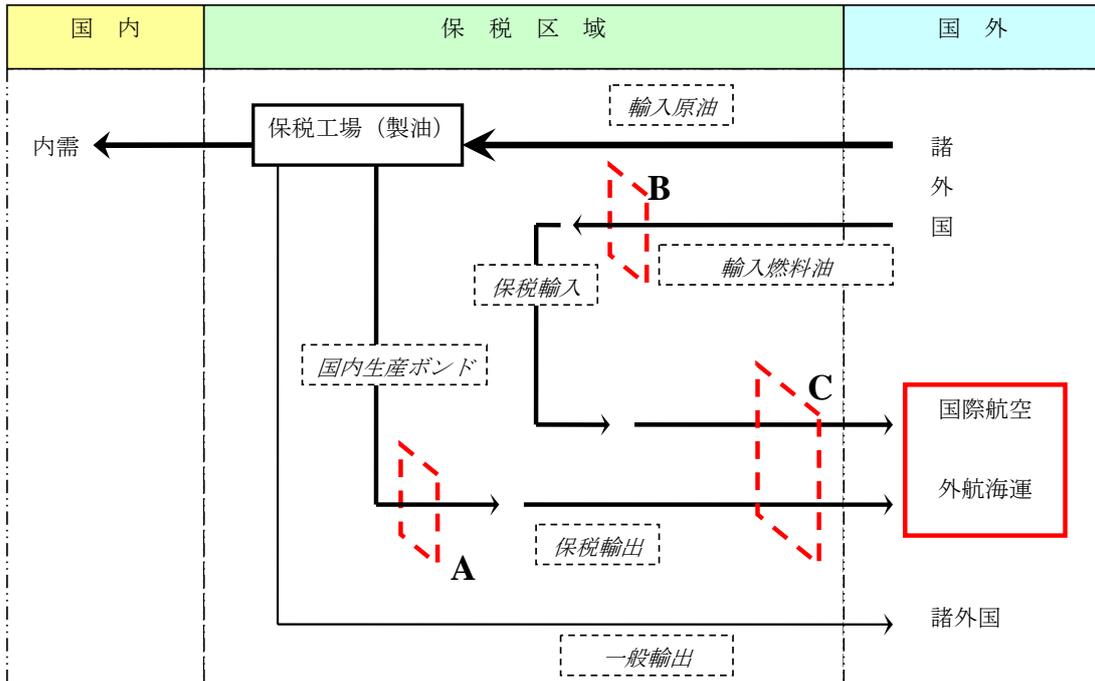


図 3-1 国際バンカー油の活動量

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わ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。

- ・データの新旧によるもの

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」□94～95

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

- ・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、わ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。

- ・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、 10^3MT （メトリックトン）を用いた提出が求められている。わが国では「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）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と判断される。

インベントリで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ベース）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、所定の手続き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. 原料の利用およ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材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。なお、3.2.11 に述べているとおり、我が国では燃料代替等に利用された廃油の焼却からの排出量も廃棄物分野（6.C）で計上している。

- ◆ 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（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

わが国の 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. 日本固有の事項について

IPCC ガイドラインでは、燃料代替等に利用された廃棄物の焼却はエネルギー分野で計上することとなっているが、わが国では廃棄物のエネルギー利用等については、わが国の廃棄物処理の実態を踏まえ、廃棄物分野において計上している。詳細については廃棄物分野（第8章）を参照のこと。

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、主に石炭採掘からの温室効果ガス漏出を扱う「1.B.1 固体燃料」と、石油及び天然ガス産業からの温室効果ガス漏出を扱う「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。

2006年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は462Gg-CO₂であり、我が国の温室効果ガス総排出量の約0.03%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると85%の減少となっている。

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. 坑内堀 (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。

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、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排出量は、(財)石炭エネルギーセンターより提供されたCH₄排出量の実測値を報告しており、排出係数は設定していない。

表 3-28 坑内堀 採掘時の排出係数

項目	Unit	1990	1995	2000	2005	2006	参照
坑内堀石炭生産量	kt	6,775	5,622	2,364	738	745	(財)石炭エネルギーセンター調べ
CH ₄ 総排出量	1000m ³	181,358	80,928	48,110	2,781	2,258	(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	1.5	CH ₄ 総排出量(体積ベース)を、20℃ 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	2.0	CH ₄ 排出量/坑内堀石炭生産量

○ 採掘後工程

採掘後工程の排出係数は、わ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℃ 1気圧におけるメタンの密度 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

採掘時の CH₄ 排出量は、(財) 石炭エネルギーセンターより提供された CH₄ 排出量の実測値を用いている。

○ 採掘後工程

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 3-29 石炭生産量の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
石炭生産量合計	t	7,980	6,317	2,974	1,249	1,351
うち露天掘	t	1,205	695	610	511	607
うち坑内掘	t	6,775	5,622	2,364	738	745

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

坑内掘(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(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 5%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(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」、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。「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もに、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) 今後の改善計画および課題

国内の坑内掘炭坑 2 山は海底炭坑であり、切羽が奥部化していることから揚炭まで時間がかかる。このため、坑口を出てからの放出量はほとんどないと推測され、採掘後工程時の CH₄ 排出は非常に少量であると考えられる（つまり、採掘時に回収される）。採掘後工程における CH₄ 排出について、今後十分なデータが得られた場合には、排出係数を設定する必要があると考えられる。

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および採掘後工程に伴う CH₄ の排出を扱う。なお、石炭採掘に伴う CO₂ の排出に関しては、「NE」と報告する。わ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。わ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

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。

○ 採掘後行程

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。

何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する。

■排出係数

○ 採掘時

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（0.3～2.0 [m³/t]）の中間値 1.15 [m³/t]を、20°C1 気圧におけるメタンの密度 0.67 [千 t/10⁶m³]を用いて換算した値（0.77 [kg CH₄/t]）を用いた。

○ 採掘後行程

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 気圧におけるメタンの密度 0.67 [千 t/10⁶m³]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」、「資源・エネルギー統計年報」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 3-29参照）。

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。露天堀における 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堀生産量は、1990～2000 年度が「エネルギー生産・需給統計年報」、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堀生産量の項目が廃止されたためである。「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もに、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) 今後の改善計画および課題

特になし。

3.3.1.2. 固体燃料転換 (1.B.1.b)

わ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. 石油および天然ガス (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出する。

■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 3-30 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。

ともに最新年のデータについては暦年値を利用する。

表 3-31 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	2006
試掘井数	本	8	7	7	10	7
成功井数	本	1	3	4	5	2
試油試ガステストを実施した坑井	本	5	5	6	8	5

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。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

「天然ガス資料年報」の 2000 年度、2005 年度における値が更新されたことに伴い、2000 年度、2005 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画および課題

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 3-32 石油生産時の漏出の排出係数 [Gg/10³kl]

		CH ₄ ¹⁾	CO ₂	N ₂ O ²⁾
一般原油 (Conventional Oil)	漏出	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 3-33 石油生産井の点検時の排出係数 [千 t/坑井数]

	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)、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」に示されたわ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原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.i）にまとめて計上し、原油については「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。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) 今後の改善計画および課題

原油生産時の漏出の排出係数は全年において GPG (2000) 示されたデフォルト値を用いているが、海外の油田から産出される原油とわが国のそれは組成が異なるため、デフォルト値ではわが国の実態を正確に表していない可能性がある。

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 3-34 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」に示されたわが国における原油生産量を用いた。

表 3-35 わが国の原油生産量およびコンデンセート生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
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	329,234
コンデンセート生産量	kl	234,111	242,859	375,488	540,507	575,898
原油生産量 (合計)	kl	654,526	865,538	761,053	910,930	905,132

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。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) 今後の改善計画および課題

コンデンセート輸送時の CO₂、CH₄ の排出係数は、GPG (2000)に示されたデフォルト値を用いており、わが国の実態を正確に表していない可能性がある。

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。わが国では原油及び 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メタン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値を用いた。

表 3-36 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

1) 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の漏出が起これると考えられる。

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 3-37 原油貯蔵時の排出係数の算出仮定

メタン排出量 [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 3-38 原油・NGLの国内精製量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
原油・NGL精製量	PJ:NCV	7,732	8,907	8,898	8,822	8,456

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。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

活動量として用いられている総合エネルギー統計の 2005 年度における値が更新されたことにより、再計算が行われた。

f) 今後の改善計画および課題

わが国では、原油精製時の通常運転時に CH₄ の漏出は起こりえないため、原油精製に伴う CH₄ の排出は少量であると考えられるが、わが国独自の排出係数を設定するための実測データがない。新たな排出係数を設定するためには、実測するか関連業界等から情報を入手する必要がある。

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 CH₄ 及び CO₂ 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)

わ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「1.B.2.a.i 油田の試掘に伴う漏出」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 3-39 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 3-40 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 3-41 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」に示されたわが国における天然ガス生産量を用いた。

○ 点検時

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。

表 3-42 天然ガスの生産量及び原油・天然ガスの生産井数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
天然ガス生産量	10 ⁶ m ³	2,066	2,237	2,499	3,140	3,408
天然ガス及び原油生産井数	本	1,230	1,205	1,137	1,115	1,126

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

天然ガス生産時の 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。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。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

「天然ガス資料年報」の 2005 年度の値の更新に伴い、2005 年度の排出量が再計算された。

f) 今後の改善計画および課題

天然ガス生産時および点検時の漏出の排出係数は GPG (2000)に示されたデフォルト値を用いており、海外の油田及びガス田から産出される天然ガスとわが国のそれは組成が異なるため、わが国の実態を正確に表していない可能性がある。

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、わ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、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 1km 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に伴っ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。そのメタン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。

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

表 3-43 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 換算係数 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。

表 3-44 天然ガスパイプライン敷設距離

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
天然ガスパイプライン総延長	km	1,984	2,195	2,434	2,721	2,903

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、わ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。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

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

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。

わが国では、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 93% 程を LNG 系の都市ガスが占める。

わが国では、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 割程度を占める LNG 系の都市ガスには CO₂ は存在しないが、わ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、わ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わ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

高压導管及び中低压導管・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（905.41 [kg CH₄/PJ]）を排出係数として用いた。

○ 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 3-45 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 1km 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 3-45 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) ¹⁾	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 がバナー等点検 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 3-46 都市ガスの原料として用いられた液化天然ガス

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
都市ガス製造におけるLNG消費量	PJ	464	676	864	1,230	1,373
都市ガス製造における天然ガス消費量	PJ	40	48	61	86	118

○ 都市ガス供給網

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

表 3-47 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	2006
高压導管延長数	km	1,067	1,281	1,443	1,898	1,973
中低圧導管延長数	km	180,239	197,474	214,312	230,430	233,741
需要家数	千戸	21,334	23,580	25,858	27,619	27,936

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わ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。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わ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。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

活動量として用いている「総合エネルギー統計」および「ガス事業統計年報」の2005年度の値が更新されたため、再計算を行った。

f) 今後の改善計画および課題

都市ガスの生産時に排出されるCH₄排出量算定に用いられている排出係数の値は、1998年度の実測値であり、現在はCH₄の回収率が向上しているため、直近の排出係数は低くなっている可能性がある。

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.)

わが国では当該区分における活動として、都市ガス等の気体燃料の利用が想定され、これらの燃料の利用に伴いCO₂及びCH₄が大気中に漏出することも考えられる。排出量はわずかであると考えられるが、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。

CRFでは、工場及び発電所における漏出及び家庭及び業務における漏出由来のCH₄及びCO₂の排出について報告すべき欄が設けられているが、当該活動に関する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。

3.3.2.3. 通気弁及びフレアリング (1.B.2.c)

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 3-48 油田の通気弁の排出係数

一般原油 (Conventional Oil)	通気弁 (Venting) [千 t/1000 m ³]	CH ₄ ¹⁾	CO ₂	N ₂ O ²⁾
		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」に示されたわが国における原油生産量を用いた (表 3-35参照)。

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。

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) 今後の改善計画および課題

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。わ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)

わが国では統計上、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、Tier1 を用いてわ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

わ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 3-49 石油産業のフレアリングの排出係数

フレアリング (Conventional Oil)	[Gg/10 ³ m ³]	CH ₄ ¹⁾	CO ₂	N ₂ O
		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 3-35参照）。

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。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) 今後の改善計画および課題

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 3-50 天然ガス産業におけるフレアリングの排出係数

		単位	CO ₂	CH ₄	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	1.8×10 ⁻³	1.1×10 ⁻⁵	2.1×10 ⁻⁸
	ガス処理時 (gas processing)	Gg/10 ⁶ m ³	2.1×10 ⁻³	1.3×10 ⁻⁵	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 3-42参照）。

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。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) 今後の改善計画および課題

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）

わが国では統計上、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」として報告している。

参考文献

- IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- 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)
- UNFCCC「UNFCCC インベントリ報告ガイドライン」(FCCC/SBSTA/2004/8)
- UNFCCC「個別審査報告書」(FCCC/WEB/IRI(2)/2003/JPN) (2004年4月)
- 戒能一成「総合エネルギー統計の解説」(平成15年(2003年)2月)
- 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)
- 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)
- 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)
- 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」
- 経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」
- 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」
- 経済産業省「石油等消費構造統計」
- 国土交通省「航空輸送統計年報」
- 国土交通省「自動車輸送統計年報」
- 国土交通省「道路交通センサス」
- 資源エネルギー庁「ガス事業統計年報」
- 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
- 自動車検査登録協力会 HP (<http://www.aira.or.jp/data/data.html>)
- 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)
- 天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」
- 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反応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、2006年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は約72,932 Gg-CO₂であり、我が国の温室効果ガス総排出量の5.4%を占めている。

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.	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	○	NE	NA					
	2.B.2.	硝酸			○					
	2.B.3.	アジピン酸	NE		○					
	2.B.4.	シリコンカーバイド	○	○						
		カルシウムカーバイド	○	NA						
	2.B.5.	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	IE	NA						
		銑鉄	IE	NA						
		焼結鉄	IE	IE						
		コークス	IE	IE						
		その他（電気炉）	○	○						
	2.C.2.	フェロアロイ製造	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製造におけるSF ₆ の使用		アルミニウム マグネシウム				NO ○			
2.C.5.	その他	NO								
2.D.その他の製品製造	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化水素化合物及び六ふつ化硫黄の生産	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				○	○	○		
2.F. ハロゲン元素を含む炭化水素化合物及び六ふつ化硫黄の消費	2.F.1.	冷蔵庫及び空調機器	家庭用冷蔵庫	製造				○	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NO	NO
			業務用冷凍空調機器	製造				○	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NE	NO
			輸送機器用冷蔵庫	製造				IE	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NE	NO
			工業用冷蔵庫	製造				IE	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NE	NO
			固定空調機器	製造				○	NO	NO
				使用、廃棄				IE	NO	NO
輸送機器用空調機器	製造				○	NO	NO			
	使用、廃棄				IE	NE	NO			

表 4-1 工業プロセス分野における排出源カテゴリ (つづき)

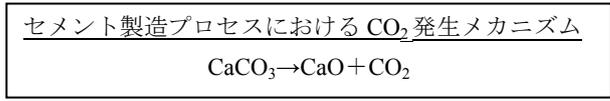
排出区分				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆		
2.F.ハロゲン元素を含む炭化水素化合物及び六ふつ化硫黄の消費	2.F.2.	発泡	硬質フォーム	ウレタンフォーム	製造			○	NO	NO	
				使用				○	NO	NO	
				廃棄				IE	NO	NO	
				高発泡ポリエチレンフォーム	製造				○	NO	NO
				使用、廃棄				NO	NO	NO	
				押出發泡ポリスチレンフォーム	製造				○	NO	NO
				使用				○	NO	NO	
				廃棄				IE	NO	NO	
				フェノールフォーム					NO	NO	NO
	軟質フォーム					NO	NO	NO			
	2.F.3.	消火剤		製造				NO	NO	NO	
				使用				NE	NO	NO	
				廃棄				NO	NO	NO	
	2.F.4.	エアゾール及び医療品製造業	エアゾール	製造				○	NO	NO	
				使用				○	NO	NO	
			医薬品製造業(定量噴射剤)	製造				○	NO	NO	
				使用				○	NO	NO	
	2.F.5.	溶剤		製造				IE	IE	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					NE	NA	NA		
2.F.7.	半導体製造		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(研究用、医療用等)						NA	NE	NE		

4.2. 鉱物製品 (2.A.)

4.2.1. セメント製造 (2.A.1.)

a) 排出源カテゴリの説明

セメントの中間製品であ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 CO₂ 排出量(t-CO₂)
 = 排出係数[t-CO₂/t-clinker] × クリンカ生産量[t] × セメントキルダスト補正係数

■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。わ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ておらず、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、セメントキルンダスト (CKD) 補正係数については、CKD を回収して再度原料投入をしていると考えられるため、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）、高炉スラグ（水砕）、高炉スラグ（徐冷）、製鋼スラグ、非鉄鉱さい、石炭灰（集塵機捕集ダスト）、ばいじん・ダストの7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 4-2 セメント製造に伴う CO₂ の排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
クリンカ中平均CaO含有率	%	65.9	65.9	66.0	65.9	65.9
クリンカ中廃棄物由来のCaO含有率	%	2.5	2.5	2.9	1.8	1.8
廃棄物等を排除したクリンカ中のCaO含有率	%	63.4	63.4	63.1	64.0	64.1
CO ₂ /CaO		0.785	0.785	0.785	0.785	0.785
排出係数	t/CO ₂	0.498	0.498	0.495	0.502	0.503

■活動量

クリンカの実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で過去(1990~1999年度)のクリンカ生産量を外挿することにより推計した。

なお、「窯業・建材統計年報」に示された1993~2003年度の石灰石消費量データには、セメント系固化材原料分が含まれているが、1992年度以前の石灰石消費量には含まれていないため、経済産業省において、1990~1992年度の石灰石消費量の各数値に、固化材原料用セメントの石灰石消費量の数値を考慮して補正を行っている。

補正については、接続係数(0.99)を用いて1990~1992年度における固化材原料用を含めたセメント生産量を算出(=セメント生産量/0.99)し、これに石灰石消費量とセメント生産量との比率(=石灰石消費量/セメント生産量)を乗じて石灰石消費量を算出した。

表 4-3 クリンカ生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
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(2000-2003年)	kt			69,528	63,003	62,404
クリンカ生産量/石灰石消費量実績*		0.853	0.853			
補正後クリンカ生産量 推計値(1990-1999年)	kt	76,253	83,032	69,528	63,003	62,404

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

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、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 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

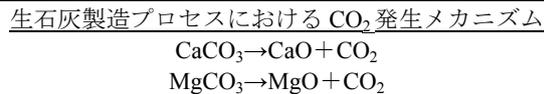
e) 再計算

再計算はしていない。

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等(CaCO₃)を焼成(加熱分解)することにより、CO₂が放出される。



b) 方法論

■算定方法

GPG (2000) に示された Tier.1 法に従い、生石灰及び焼成ドロマイトの生産量にデフォルトの排出係数を乗じて CO₂ 排出量を算定した。

$\text{生石灰製造の原料の使用に伴う CO}_2 \text{ 排出量 (Gg-CO}_2\text{)}$ $= \text{原料別排出係数 [Gg-CO}_2\text{/t]} \times \text{生石灰及び焼成ドロマイトの生産量}$
--

■排出係数

GPG (2000) に示された高カルシウム石灰及び焼成ドロマイトのデフォルト値を使用した。

表 4-4 生石灰製造の排出係数

石灰種類	二段燃焼率	CaO 割合	MgO 割合	CaO/生石灰の割合	デフォルト 排出係数 (kg-CO ₂ /t)
高カルシウム石灰	0.79	93-98	0.3-2.5	0.95	750
焼成ドロマイト	0.91	55-57	38-41	0.95 or 0.85	860

GPG (2000) page 3.22 Table3.4

■活動量

高カルシウム石灰（生石灰を指す。GPG(2000)の翻訳から言い回しが異なる）の活動量は、経済産業省「化学工業統計年報」に示された生石灰生産量を用いた。焼成ドロマイトの活動量は日本石灰協会「用途別需要動向」で取りまとめられている焼成ドロマイトの生産量を用いた。

表 4-5 生石灰及び焼成ドロマイトの生産量の推移

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
生石灰生産量	kt	9,030	7,813	8,038	8,868	9,146
焼成ドロマイト生産量	kt	696	572	499	665	720

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

生石灰と焼成ドロマイトの製造における 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。生石灰・焼成ドロマイトの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%・10% を採用した。その結果、生石灰の排出量の不確実性は 16%、焼成ドロマイトの排出量の不確実性は 18% 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

生石灰の活動量は経済産業省「化学工業統計年報」を、焼成ドロマイトの活動量は日本石灰協会「用途別需要動向」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 年から 2006 年まで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。

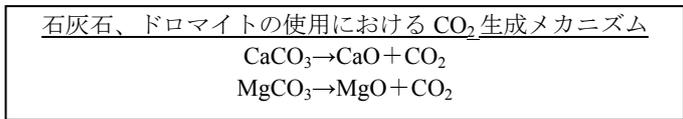
e) 再計算

再計算はしていない。

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 CaCO_3 及び微量の MgCO_3 が、ドロマイトには CaCO_3 及び MgCO_3 が含まれており、石灰石・ドロマイトを使用すると、 CaCO_3 及び MgCO_3 由来の CO_2 が排出される。



b) 方法論

■算定方法

鉄鋼・精錬用及びソーダ石灰ガラスの原料として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

鉄鋼及びソーダ石灰ガラス製造に使用する石灰石の排出係数は、化学反応式における CO_2 と CaCO_3 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、 CO_2 と MgCO_3 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。

$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$	
$\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2$	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 石灰石から取り出せる CaO の割合 : 55.4%^a ・ 石灰石から取り出せる MgO の割合 : 0.5%^b ・ CaCO_3 (石灰石の主成分) の分子量 : 100.0869^c ・ MgCO_3 の分子量 : 84.3139^c ・ CaO の分子量 : 56.0774^c ・ MgO の分子量 : 40.3044^c ・ CO_2 の分子量 : 44.0095^c ・ CaCO_3 の含有率 = 石灰石から取り出せる CaO の割合 * CaCO_3 の分子量 / CaO の分子量 = 55.4% * 100.0869 / 56.0774 = 98.88% ・ MgCO_3 の含有率 = 石灰石から取り出せる MgO の割合 * MgCO_3 の分子量 / MgO の分子量 = 0.5% * 84.3139 / 40.3044 = 1.05% 	<ul style="list-style-type: none"> ○排出係数 = CO_2 の分子量 / CaCO_3 の分子量 * CaCO_3 の含有率 + CO_2 の分子量 / MgCO_3 の分子量 * MgCO_3 の含有率 = 44.0095 / 100.0869 * 0.9888 + 44.0095 / 84.3139 * 0.0105

$$=0.4348+0.0055=0.4402 \quad [\text{t-CO}_2/\text{t}]$$

$$=440 \quad [\text{kg-CO}_2/\text{t}]$$

出典)

- 54.8～56.0%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」
- 0.0～1.0%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」
- IUPAC “Atomic Weights of the Elements 1999”
(<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt9.html>)

○ ドロマイト

排出係数は、化学反応式における CO_2 と CaCO_3 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、 CO_2 と MgCO_3 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」)
 - ・ CaCO_3 (ドロマイトの主成分) の分子量：100.0869
 - ・ MgCO_3 (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
 - ・ CaCO_3 の含有率 = ドロマイトから取り出せる CaO の割合 × CaCO_3 の分子量 / CaO の分子量
= $34.5\% \times 100.0872 / 56.0774$
= 61.53%
 - ・ MgCO_3 の含有率 = ドロマイトから取り出せる MgO の割合 × MgCO_3 の分子量 / MgO の分子量
= $18.3\% \times 84.3142 / 40.3044$
= 38.39%
 - ・ CO_2 の分子量：44.0098
- 排出係数 = CO_2 の分子量/ CaCO_3 の分子量× CaCO_3 の含有率
+ CO_2 の分子量/ MgCO_3 の分子量× MgCO_3 の含有率
= $44.0098/100.0869 \times 0.6153 + 44.0098/84.3142 \times 0.3839$
= $0.2706 + 0.2004$
= 0.4709
= 471 (kg-CO₂/t)

■活動量

石灰石及びドロマイトの使用に伴う CO_2 排出の活動量については、経済産業省「資源統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された、石灰石及びドロマイトの鉄鋼・精錬用及びソーダ・ガラス用販売量を用いた。

表 4-6 鉄鋼・精錬用及びソーダ・ガラス用の石灰石及びドロマイト販売量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
石灰石 (鉄鋼・製錬用)	kt	22,375	22,371	22,902	23,971	24,057
石灰石 (ソーダ・ガラス用)	kt	1,846	1,946	1,722	997	1,067
ドロマイト (鉄鋼・製錬用)	kt	1,619	771	438	396	442
ドロマイト (ソーダ・ガラス用)	kt	228	197	177	154	143

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行った。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、温室効果ガス算定方法検討会で設定した値を用いた推計によって、石灰石の活動量は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

活動量は経済産業省「資源統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」をもとに、1990年値（暦年値）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年から2006年まで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

特になし。

f) 今後の改善計画および課題

「ソーダ石灰ガラス」「鉄鋼」の各製品に炭素が残存するかを確認した上で、製品ごとに石灰石起源の排出係数を設定するかどうか検討する必要がある。また、統計上の問題として、ソーダ・ガラス製造における石灰石の消費量が過大になっている可能性があることに注意する必要がある。

4.2.4. ソーダ灰の生産及び使用（2.A.4.）

4.2.4.1. ソーダ灰の生産（2.A.4.-）

わが国では、塩安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可能性があるが、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、わ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) 排出源カテゴリーの説明

ソーダ灰 (Na_2CO_3) の使用時に CO_2 が排出される。

b) 方法論

■算定方法

ソーダ灰の使用に伴う CO_2 排出は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、ソーダ灰の消費量にデフォルト排出係数を乗じて CO_2 排出量を算定した。

■排出係数

わ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(vol3 p2.13)に示されるデフォルト値 (0.415 [$\text{t-CO}_2/\text{t-Na}_2\text{CO}_3$]) を用いた。

■活動量

ソーダ灰の使用量については、①ソーダ工業会提供データの出荷量計、②貿易統計におけるソーダ灰の輸入量、③貿易統計におけるその他炭酸二ナトリウムの輸入量、の合計値を使用した。

表 4-7 ソーダ灰使用量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
ソーダ灰出荷量	kt	1,098	977	634	427	440
ソーダ灰輸入量	kt	0.00	8.25	53.12	131.13	103.66
その他炭酸二ナトリウムの輸入量	kt	308	299	360	303	251

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、類似排出源である石灰石・ドロマイトの使用の不確実性を採用した。活動量はソーダ灰出荷量、ソーダ灰輸入量、その他炭酸二ナトリウムの輸入量を使用しているため、それぞれの不確実性を合成した。その結果、活動量の不確実性は 6.3%であった。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

ソーダ灰の出荷量はソーダ工業会提供データ、ソーダ灰の輸入量・その他炭酸二ナトリウムは財団法人日本関税協会 Jtrade をもとに、1990年値から一貫して使用している。また、排出係数は 1990年から 2006年まで一定値を使用している。従って、ソーダ灰の使用による CO_2 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

再計算はしていない。

f) 今後の改善計画および課題

ソーダ灰の一部は CO_2 排出を伴わない用途に使用されている可能性がある。

4.2.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)

わが国ではアスファルト屋根葺き製造は行われているが、製造工程や活動量等についての十分な情報が得られておらず、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.)

わ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。

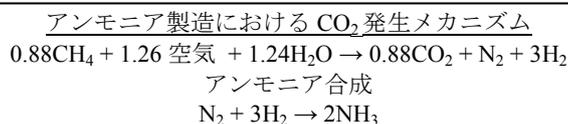
4.3. 化学産業 (2.B.)

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ける原料の炭化水素を分解し H₂ を作り、原料水素を生成する過程で 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

わ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 4-8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）。

■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 4-9に示す燃料種の固有単位（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。また、最新年のデータについては暦年値を利用した。

表 4-8 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 (Gg-C/TJ)	(出典)	発熱量		(単位)
			1990	2005	
ナフサ	18.2	1992年炭素排出係数	33.5	33.6	MJ/l
液化石油ガス (LPG)	16.3	1992年炭素排出係数	50.2	50.8	MJ/kg
石油系炭化水素ガス (石油化学オフガス)	14.2	1992年炭素排出係数	39.3	44.9	MJ/m ³
天然ガス	13.9	戒能 (2003)	41.0	43.5	MJ/m ³
石炭 (一般炭・輸入)	24.7	1992年炭素排出係数	26.0	25.7	MJ/kg
オイルコークス	25.4	1992年炭素排出係数	35.6	29.9	MJ/kg
液化天然ガス (LNG)	13.5	1992年炭素排出係数	54.4	54.6	MJ/kg
コークス炉ガス (COG)	11.0	戒能 (2003)	20.1	21.1	MJ/m ³

表 4-9 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	2006
ナフサ	kl	189,714	477,539	406,958	92,453	80,008
LPG	t	226,593	45,932	5,991	0	0
石油系炭化水素ガス	10 ³ m ³	C	230,972	240,200	147,502	139,479
天然ガス	10 ³ m ³	C	100,468	86,873	77,299	70,113
石炭 (一般炭・輸入炭)	t	C	209,839	726	1,239	1,066
オイルコークス	t	C	273,125	420,862	353,983	363,462
液化天然ガス	t	C	46,501	23,395	165,606	182,226
コークス炉ガス	10 ³ m ³	C	35,860	55,333	0	0

■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年から2006年まで一定値を使用している。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。

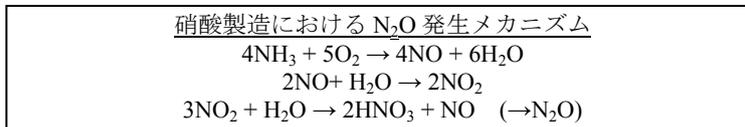
e) 再計算

「石油消費動態統計年報」の最新年版で2005年度の消費量データが提示されたため、暦年値から年度値に修正した。

4.3.2. 硝酸製造(2.B.2.)

a) 排出源カテゴリーの説明

硝酸(HNO₃)の製造に伴いN₂Oが排出される。



b) 方法論

■算定方法

GPG(2000)に示された手法(page 3.31、Equation.3.9)に示された手法に基づき、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わ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N ₂ O排出量(kg-N ₂ O) = 排出係数[kgN ₂ O/t] × 硝酸生産量[t]
--

■排出係数

工場別のデータは秘匿情報であるため、わが国で硝酸の製造を行なっている10工場における実測値を基に、各工場の排出係数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。

表 4-10 硝酸製造に伴うN₂O排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
硝酸製造に伴う排出係数	kg-N ₂ O/t	3.50	3.51	3.92	4.18	3.34

■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データを用いている。

表 4-11 硝酸生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
硝酸生産量	t	705,600	701,460	655,645	602,348	682,680

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性

硝酸製造に伴う N_2O 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

再計算はしていない。

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($C_6H_{10}O_4$)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 N_2O 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 N_2O 発生率、 N_2O 分解量、アジピン酸生産量を用いて排出量を算定した。

$$\begin{aligned} & \text{アジピン酸製造に伴う } N_2O \text{ 排出量} \\ & = \{N_2O \text{ 発生率} \times (1 - N_2O \text{ 分解率} \times \text{分解装置稼働率})\} \times \text{アジピン酸生産量} \end{aligned}$$

■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。

○ N_2O 発生率

わ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。

○ N_2O 分解率

当該事業所における N_2O 分解率の実測結果を用いた。

○ N_2O 分解装置稼働率

当該事業所において全ての N_2O 分解装置を対象に毎年調査される N_2O 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

再計算はしていない。

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 (2.B.4.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO₂

シリコンカーバイド製造時に原料として石油コークスを使用することに伴い CO₂ が排出さ

れる。

シリコンカーバイド製造プロセスにおける CO₂ 発生メカニズム



2) CH₄

わ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

わ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、わ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、わ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乘じて排出量を算定した。

■排出係数

わ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 3.1.2 固定発生源(1.A.1., 1.A.2., 1.A.4.: CH₄, N₂O)参照)。

■活動量

「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 4-12 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	2006
電気炉(カーバイド用)	TJ	1,576	4,277	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年から2006年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

再計算はしていない。

f) 今後の改善計画および課題

CO₂については、デフォルト値がわが国の実態を正確に表していない可能性がある。また、CH₄については、活動量の算定の際に、排出量総合調査のデータを直接使用している炉種、燃料種については、排出量総合調査のデータが、2002年度実績以降使用できなくなったため、2000年度以降の活動量については当面1999年度実績値で横ばいとしている。この問題が総排出量の推計に与える影響は非常に小さいが、必要に応じて活動量の外挿等の手法について検討する。

4.3.4.2. カルシウムカーバイド(2.B.4.-)

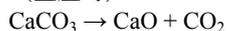
a) 排出源カテゴリーの説明

1) CO₂

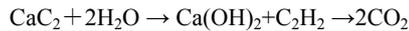
カルシウムカーバイド製造に使用される生石灰を製造する過程でCO₂が発生する。また、カルシウムカーバイド製造時にCOが燃焼することによりCO₂が排出される。さらに、カルシウムカーバイドを水と反応させて水酸化カルシウム(消石灰)とアセチレンを作り、アセチレンが使用される際にCO₂が発生する。

カルシウムカーバイド製造プロセスにおけるCO₂発生メカニズム

(生産時)



(使用時)

2) CH₄

カーバイド反応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、デフォルトの排出係数を乗じて CO₂ 排出量を算定した。

カルシウムカーバイドの生産及び消費に伴う CO₂ 排出量

$$= \Sigma (\text{石灰石起源、還元剤起源、使用時の排出係数}) \times \text{カルシウムカーバイド生産量}$$

■排出係数

わ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 ガイドラインに示されているカルシウムカーバイドの生産に伴う石灰石起源、還元剤起源及び使用時の排出係数のデフォルト値を用いた。

表 4-13 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

単位	生産時石灰石起源	生産時還元剤起源	使用時
t-CO ₂ /t	0.760	1.090	1.100

(出典)1996年改訂 IPCC ガイドライン vol.3 p.2.22

■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

シリコン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。また、排出係数は 1990年から 2006年まで一定値を使用している。従って、カルシウムカーバイド製造による 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

再計算はしていない。

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 (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℃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わ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メタン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メタン排出量を推計し、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]。

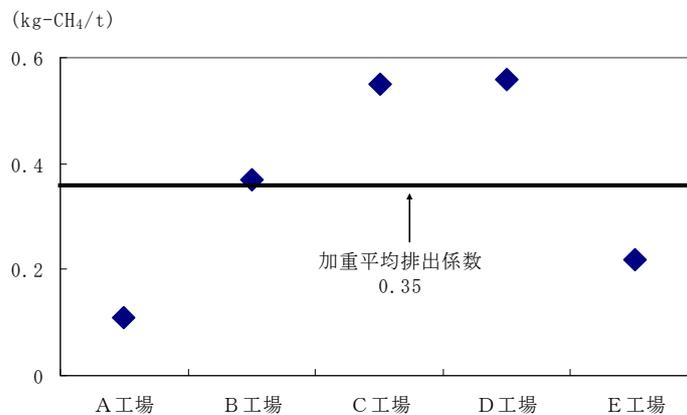


図 4-1 カーボンブラック製造に関する排出係数
(出典) カーボンブラック協会提供データ

表 4-14 国内主要 5 社のカーボンブラック生産状況及びメタン排出状況

	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	0.350

(出典) カーボンブラック協会提供データ (1998 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 4-15 カーボンブラック生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
カーボンブラック生産量	t	792,722	758,536	771,875	805,461	832,470

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、統計的处理により 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 年から 2006 年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

再計算はしていない。

f) 今後の改善計画および課題

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 (2.B.5.-)

a) 排出源カテゴリーの説明

1) CH₄、CO₂

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わ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

○CH₄

わが国の実態を踏まえ、全事業所における設備運転開始・停止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を設定した。排出係数は0.015 [kgCH₄/t]。

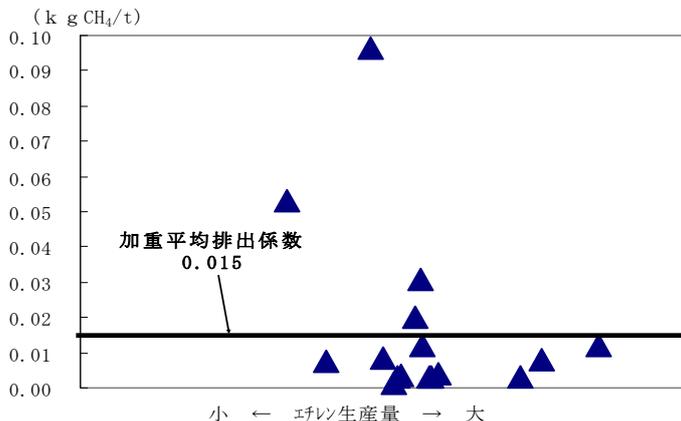


図 4-2 エチレン製造に関する CH₄ 排出係数
(出典) 石油化学工業協会提供データ

○CO₂

国内全事業所における定常運転時・非定常運転時について、2000 年度の実測データに基づき、排出係数を設定した。なお、排出係数設定の前提条件として、ナフサ分解部門で精製された CO₂ の全量が排出されたと仮定した。なお、当該排出係数は秘匿とする。

■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 4-16 エチレン生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
エチレン生産量	kt	5,966	6,951	7,566	7,549	7,661

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年から2006年まで一定値を使用している。従って、エチレン製造によるCH₄、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

再計算はしていない。

f) 今後の改善計画および課題

エチレン生産工程で分離されたCO₂の全量が排出されたとの仮定の下で排出係数を設定しており、過大推計となっている可能性がある。

本排出源のCH₄排出係数は、エチレン製造者のフレアスタック・エチレン分解炉（ナフサ分解炉）・再生ガス加熱炉からの排ガス量の推計値・測定値を使用して設定しているため、炉における燃焼からの排出量も含まれている。今後、燃焼による排出量とプロセス分の排出量を分離する算定方法を検討する必要がある。

4.3.5.3. 1,2-ジクロロエタン（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、生産量にわ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%）の排ガス中メタン濃度を実測し、加重平均して排出係数を設定した。排出係数は、0.0050 [kgCH₄/t]。

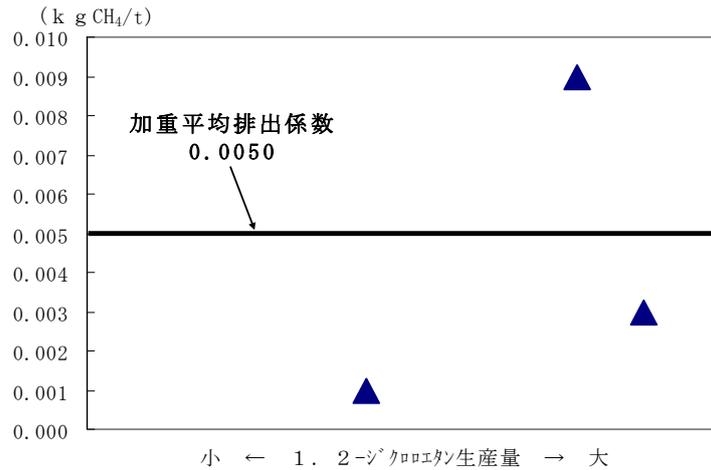


図 4-3 1,2-ジクロロエタン製造に関する CH₄ 排出係数
(出典) 塩ビ工業・環境協会提供データ

■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の生産量（年度値）を用いた。

表 4-17 二塩化エチレン（1,2-ジクロロエタン）生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
二塩化エチレン生産量	kt	2,683	3,014	3,346	3,639	3,511

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 年から 2006 年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

再計算はしていない。

4.3.5.4. スチレン (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わ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設備運転開始・停止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 [kgCO₂/t]。

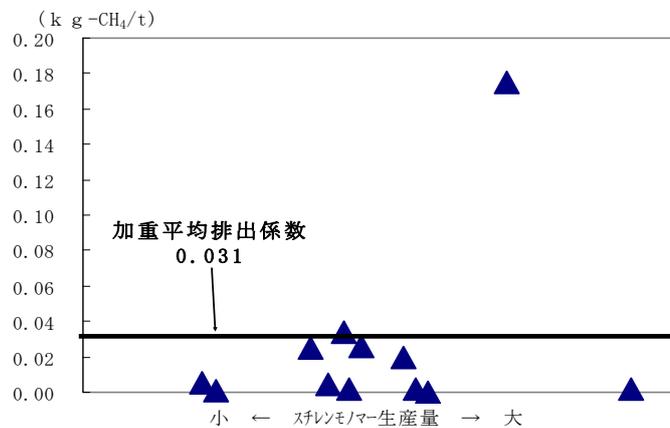


図 4-4 スチレン製造に関する CH₄ 排出係数
(出典) 石油化学工業協会提供データ

■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 4-18 スチレン (モノマー) 生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
スチレン生産量	kt	2,227	2,952	3,020	3,375	3,373

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年から2006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

再計算はしていない。

f) 今後の改善計画および課題

本排出源の排出係数は、スチレン製造者のフレアスタック・スチレン分解炉（ナフサ分解炉）・再生ガス加熱炉からの排ガス量の推計値・測定値を使用して設定しているため、炉における燃焼からの排出量も含まれている。今後、燃焼による排出量とプロセス分の排出量を分離する算定方法を検討する必要がある。

4.3.5.5. メタノール（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、わが国においては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、わ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・ホルマリン協会「メタノールの供給と需要」に示されたメタノールの生産量（暦年値）を用いた。

表 4-19 メタノール生産量

項目	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
メタノール生産量	t	83,851	76,772	23,043	45,426	40,662	75,498

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「メタノールの供給と需要」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

再計算はしていない。

4.3.5.6. コークス (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わ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メタン濃度(鉄鋼連盟調べ)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]。

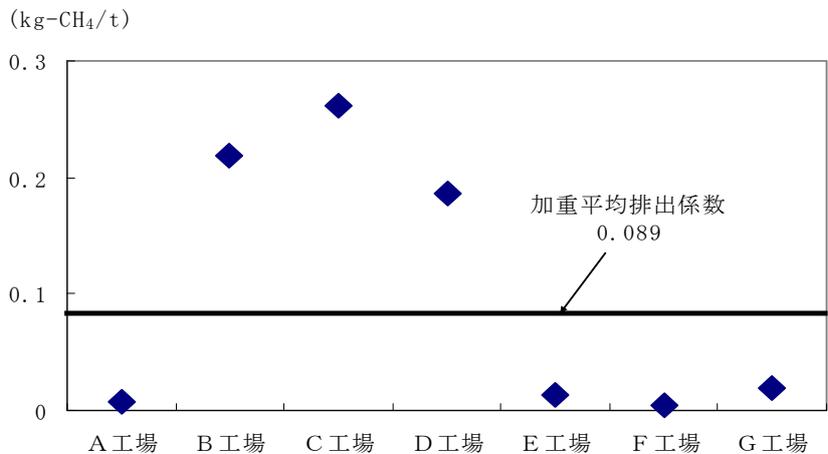


図 4-5 コークス製造に関する CH₄ 排出係数（燃焼排ガスの排出係数）
（出典）(社)日本鉄鋼連盟提供データ（1999 年度実績）

○ 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平成9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 4-20 コークス炉炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔の CH₄ 排出係数

年度	CH ₄ 排出係数 [kgCH ₄ /t]	備考
1990～1996	0.238	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	0.180	1998, 1999 年度については、1997 年度値と同等と仮定している。
2000	0.101	実績
2001	0.062	実績
2002	0.052	実績
2003	0.042	実績
2004	0.054	実績
2005	0.043	実績
2006	0.039	実績

（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」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 4-21 コークス生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
コークス生産量	kt	47,338	42,279	38,511	38,009	38,720

■完全性について

CRFの「Table2(I).A-Gs2」では、「2.C.1. 鉄鋼製造」のサブカテゴリー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、わ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

前回提出のインベントリでは、2004年度、2005年度の排出係数を2003年値としていたが、両年における排出係数データの提供を受けたため、再計算を実施した。

4.4. 金属の生産 (2.C.)

4.4.1. 鉄鋼製造 (2.C.1.)

4.4.1.1. 鉄鋼 (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 (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 (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。

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. コークス (2.C.1.-)

1) CO₂

わ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、「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 4-22 電気炉の電極からの CO₂ 排出量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
#A 輸入量	t	12,341	18,463	11,363	15,075	13,893
#B 国内生産量	t	211,933	186,143	184,728	216,061	219,149
#C 輸出量	t	87,108	92,812	107,998	138,409	149,330
#D 電気炉ガス	t	39,983	14,300	20,293	26,700	37,217
国内消費 (#A+#B-#C-#D)	t	97,184	97,493	67,800	66,028	46,495
CO ₂ 排出量	Gg-CO ₂	356	357	248	242	170

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、わ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

わ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からの電力消費に伴う排出係数（12.8 kg-CH₄/TJ）を用いた（第3章 3.1.2 及び 4.2.4.1 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 4-23 電気炉における電力消費量

電力消費量	単位	1990	1995	2000	2005	2006
電気炉	TJ	57,564	55,986	52,457	52,747	55,051

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ー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 年から 2006 年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

「窯業・建材統計年報」の最新年版で 2005 年度の国内生産量データが提示されたため、CO₂ 排出量が再計算された。また、総合エネルギー統計の 2005 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、2005 年度の CH₄ 排出量が再計算された。

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

わが国ではフェロアロイは製造されており、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

わ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.固定発生源）からの CH₄ 排出量の算定と同様の手法を用い、わ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 4-24 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	2006
電気炉（フェロアロイ）	TJ	14,456	10,699	10,181	10,072	8,783

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 年から 2006 年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

再計算はしていない。

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

わ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

わ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パ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

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わ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 4-25 アルミニウム製造に伴う PFCs 排出係数

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
PFC-14 (CF ₄)	kgPFC-14/t	0.542	0.369	0.310	0.307	0.303
PFC-116 (C ₂ F ₆)	kgPFC-116/t	0.054	0.037	0.031	0.031	0.030

(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、わ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

再計算はしていない。

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

わが国における、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

a) 排出源カテゴリーの説明

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 4-26 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	2004	2005	2006
SF ₆ 使用量	t	5	43	40	40	38
マグネシウム溶解量	t	1,840	14,231	20,782	21,200	26,518

(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

再計算はしていない。

4.5. その他製品の製造 (2.D.)

4.5.1. 紙・パルプ (2.D.1.)

(CRFにおいては、NO_x、CO、NMVOC、SO₂の排出量を報告することが求められている。)

4.5.2. 食品・飲料 (2.D.2.)

わが国では食品・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が排出されていることも考えられる。しかし、食品・飲料の製造過程で使用している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生産 (2.E.)

4.6.1. HCFC-22の製造に伴う副生HFC-23の排出 (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。

<u>HCFC-22の製造に伴う副生HFC-23の排出量</u>	
HFC-23 排出量 = HCFC-22 生産量 (t) × HFC-23 生成率 (%) - 回収・破壊量 (t)	

表 4-27 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	2004	2005	2006
HCFC-22の生産量	t	81,000	95,271	61,900	65,715	65,905
HFC-23の生成率	%	2.13%	1.70%	1.94%	1.90%	1.94%
HCFC-22生産に対する排出割合	%	1.79%	1.11%	0.14%	0.06%	0.09%
排出量	t	1,455	1,066	90*	42	58
	百万tCO ₂ eq.	17.02	12.47	1.05	0.49	0.68

(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

※全ての製造設備に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、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。

e) 再計算

再計算はしていない。

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。

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、実測した物質収支により排出量を算定した。各ガスの製造施設で合成された HFC、PFC、SF₆ の量から生産量を差し引いた量を、当区分における製造時の漏洩として計上した。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 4-28 HFCs の製造時の漏出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
HFCs生産量	t	27,906	29,423	49,552	52,273	43,427
排出量	t	322	146	251	208	177
	百万tCO ₂ eq.	0.419	0.180	0.416	0.322	0.249

(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 4-29 PFCs の製造時の漏出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
PFCs生産量	t	1,207	2,336	2,905	3,000	3,251
排出量	t	107	181	110	89	111
	百万tCO ₂ eq.	0.763	1.359	0.867	0.707	0.865

(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 4-30 SF₆ の製造時の漏出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
SF ₆ 生産量	t	2,392	1,556	1,895	2,504	2,813
排出量	t	197.0	37.5	36.5	43.8	63.1
	百万tCO ₂ eq.	4.708	0.896	0.872	1.047	1.508

(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、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

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

過去の排出量データの再精査の結果、PFCs と SF₆ の排出量が再計算された。PFCs について、1999~2005 年、SF₆ については 1997~2005 年の排出量が再計算された。

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.)

4.7.1. 冷蔵庫及び空調機器 (2.F.1.)

4.7.1.1. 家庭用冷蔵庫 (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）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。家庭用冷蔵庫については、輸入製品に PFC 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ほとんどないため、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 4-31 家庭用冷蔵庫からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
製造時HFC充填総量	t	520	590	157	33	11
生産時漏洩率	%	1.00%	1.00%	0.25%	0.17%	0.05%
HFC使用機器国内稼働台数	千台	7,829	33,213	43,320	41,795	39,754
生産時1台当たり充填量	g	150	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%
HFC使用機器廃棄台数	千台	0	177	1,379	1,839	2,314
法律に基づくHFC回収量	t/年	—	—	35	55	55
排出量	t	8.7	40	150	184	241
	百万tCO ₂ eq.	0.011	0.052	0.195	0.240	0.313

(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

過去の排出量データの再精査の結果、1996 年~2005 年における HFCs の排出量が再計算された。

4.7.1.2. 業務用冷凍空調機器 (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 PFCs 冷媒が充填されている場合や、PFC を含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時については「NE」として報告している。

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冷媒補充時の漏洩量、④故障時排出量、⑤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 冷媒補充時漏洩量 = Σ (市中稼働台数(*) × 稼働時冷媒充填量 × 冷媒補充時冷媒漏洩率)
- ④ 故障時排出量 = Σ (市中稼働台数 × 稼働時冷媒充填量 × 全量放出故障発生率)
- ⑤ 廃棄時排出量
 - (a) 2001 まで
廃棄時排出量 = Σ (使用済機器発生台数(*) × 廃棄時冷媒充填量 × (1 - 回収率))
 - (b) 2002 年以降
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

※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 4-32 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	2004	2005	2006
HFC機器(工場充填)生産台数	千台	223	386	1,384	1,421	1,524
工場生産時平均冷媒充填量	g/台	321	544	3,852	3,826	3,786
工場生産時冷媒漏洩率	%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
HFC機器(現場充填)生産台数	千台	9	35	844	926	932
現場設置時平均冷媒充填量	g/台	723	1,049	5,095	5,261	5,397
現場設置時冷媒漏洩率	%	1%	1%	2%	2%	2%
HFC機器市中稼働台数	千台	377	1,985	5,484	6,670	7,838
冷媒補充時冷媒漏洩率	%	24%	14%	13%	18%	18%
全量放出事故等発生率	%	0.10%	0.12%	0.19%	0.19%	0.19%
使用済HFC機器発生台数	千台	0	19	115	179	217
法律に基づくHFC回収量	t/年	0	0	139.6	182.9	182.9
排出量	t	7.1	67	341	513	652
	百万tCO ₂ eq.	0.009	0.113	0.587	0.878	1.113

(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。

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

過去の排出量データの再精査の結果、1999年~2005年におけるHFCsの排出量が再計算された。

4.7.1.2.b. 自動販売機

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PFCs冷媒が充填されている場合や、PFCを含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時については「NE」として報告している。

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 = Σ (生産台数 × 生産時冷媒充填量 × 冷媒漏洩率)

② 故障時排出量 = Σ (市中稼働台数 × 稼働時冷媒充填量 × 事故・故障発生率 × 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 = Σ (使用済機器発生台数 × 廃棄時冷媒充填量 × (1 - 回収率))

(b) 2002年以降

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

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 4-33 自動販売機からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
HFC使用機器生産（販売）台数	千台	0	272	350	355	338
1台当たり充填量	g	0	300	220	220	219
生産時漏洩率	%	-	-	0.3%	0.3%	0.3%
稼働台数	千台	0	284	1,643	1,999	2,337
事故・故障発生率	%	-	0.00%	0.35%	0.34%	0.33%
故障時平均漏洩率	%	-	0%	20%	20%	20%
修理時平均漏洩率	%	-	0.00%	0.57%	0.53%	0.50%
廃棄台数	千台	0	0	0	0	0
排出量	t	0.00	0.33	0.53	0.57	0.60
	百万tCO ₂ eq.	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001

（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

再計算はしていない。

4.7.1.3. 輸送機器用冷蔵庫（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 PFCs 冷媒が充填されている場合や、PFC を含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時については「NE」として報告している。

4.7.1.4. 工業用冷蔵庫（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 PFCs 冷媒が充填されている場合や、PFC を含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時については「NE」として報告している。

4.7.1.5. 固定空調機器（家庭用エアコン）（2.F.1.-）

a) 排出源カテゴリの説明

1) HFCs

家庭用エアコンの生産時、設置時、事故・故障時において 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。固定空調機器（家庭用エアコン）については、輸入製品に PFC 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ほとんどないため、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

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設置時漏洩量、③事故・故障時冷媒漏洩量、④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

$$\text{① 生産時漏洩量} = \Sigma (\text{生産台数} \times \text{冷媒充填量} \times \text{冷媒漏洩率})$$

$$\text{② 設置時漏洩量} = \Sigma (\text{国内出荷台数} \times \text{冷媒充填量} \times \text{冷媒漏洩率})$$

$$\text{③ 故障時排出量} = \Sigma (\text{市中稼働台数} \times \text{稼働時冷媒充填量} \times \text{事故・故障発生率})$$

④ 廃棄時排出量

(a) 2000 年まで

$$\text{廃棄時排出量} = \Sigma (\text{使用済機器発生台数} (*) \times \text{廃棄時冷媒充填量} \times (1 - \text{回収率}))$$

(b) 2001 年以降

$$\text{廃棄時排出量} = \Sigma [\text{使用済機器発生台数} \times \text{廃棄時冷媒充填量}] - \text{法律に基づく回収量}$$

(*) 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 4-34 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	2004	2005	2006
HFC使用機器生産（販売）台数	千台	0	1,077	4,546	4,007	4,209
1台当たり充填量	g	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
生産時漏洩率	%	0	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
設置時漏洩率	%	0	2%	2%	2%	2%
市場保有台数	千台	0	1,728	18,825	26,225	33,291
年間事故・故障発生率	%	0	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
事故故障時漏洩率	%	1	79%	79%	79%	79%
法律に基づくHFC回収量	t/年	-	-	4.9	10.5	10.5
排出量	t	0	27	184	219	254
	百万tCO ₂ eq.	0.000	0.046	0.317	0.377	0.438

(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

過去の排出量データの再精査の結果、2005年におけるHFCsの排出量が再計算された。

4.7.1.6. 輸送機器用空調機器（カーエアコン）(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、設置時、事故・故障時において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PFCs冷媒が充填されている場合や、PFCを含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時については「NE」として報告している。

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設置時漏洩量、③事故・故障発生率、④事故・故障時冷媒漏洩率、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。

- 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 使用中漏洩量 = Σ (市中車輦台数 × 稼働時冷媒充填量 × 冷媒漏洩率)
- ③ 故障時排出量 = Σ (市中車輦台数 × 稼働時冷媒充填量 × 故障発生率 × 故障発生時冷媒漏洩率)
- ④ 事故時排出量 = Σ (全損事故車輦数 × 全損事故時冷媒充填量)
- ⑤ 廃棄時排出量
 - (a) 2001年まで
廃棄時排出量 = Σ (使用済車輦台数 × 廃棄時冷媒充填量 × (1 - 回収率))
 - (b) 2002年以降
廃棄時排出量 = Σ [使用済車輦台数 × 廃棄時平均冷媒充填量] - 法律に基づく回収量

関連指標を以下に示す。

表 4-35 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	2004	2005	2006
HFCエアコン車生産台数	千台	9,745	9,761	10,129	10,407	11,074
1台当たり生産時漏洩量	g	4	4	4	3	3
車輦保有台数	千台	15,655	42,374	57,746	60,364	62,013
1台当たり平均冷媒充填量	g	700	615	553	548	536
1台当たり年間使用時漏洩量(普通自動車)	g	15	15	15	10	10
故障発生割合	%	4%	4%	4%	4%	4%
故障発生時冷媒漏洩率	%	50%	50%	50%	50%	50%
全損事故車輦数	千台	50	136	185	193	198
全損事故車輦冷媒充填量	g	681	610	539	522	507
使用済HFC車国内台数	千台	116	789	1,756	2,121	1,471
使用済HFC車冷媒充填量	g	676	593	538	522	484
HFC回収量(2002年度以降は法律に基づく)	t/年	-	-	349	531	577
排出量	t	605	1,759	2,240	2,239	1,796
	百万tCO ₂ eq.	0.787	2.287	2.912	2.910	2.335

(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

過去の排出量データの再精査の結果、2005年におけるHFCsの排出量が再計算された。

4.7.2. 発泡 (2.F.2.)

4.7.2.1. 硬質フォーム (2.F.2.-)

4.7.2.1.a. ウレタンフォーム (HFC-134a)

a) 排出源カテゴリーの説明

発泡剤の使用に伴い、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。化学・バイオ部会資料には総排出量中の HFC の種類別内訳 (HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc) が示されているため、GWP 値のある HFC-134a のみについて算定した。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の HFC-134a の排出量

$$\text{HFC-134a 排出量} = \text{HFC-134a の使用量 (t)} \times \text{発泡時漏洩率 (\%)} \\ + \text{前年までの使用量の合計 (t)} \times \text{使用時年間排出割合 (\%)}$$

表 4-36 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	2004	2005	2006
HFC-134a 使用量	t	0	167	190	224	259
発泡時漏洩率	%	10%	10%	10%	10%	10%
使用時年間排出率	%	5%	5%	4.5%	4.5%	4.5%
製造時初年度排出量	t	0	17	19	22	26
使用時排出量	t	0	0	35	44	54
総排出量	t	0	17	54	66	80
製造時排出量	百万tCO ₂ eq.	0.000	0.022	0.025	0.029	0.034
使用時排出量	百万tCO ₂ eq.	0.000	0.000	0.046	0.057	0.070
総排出量	百万tCO ₂ eq.	0.000	0.022	0.070	0.086	0.103

(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より
95 年～99 年の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

再計算はしていない。

4.7.2.1.b. 高発泡ポリエチレンフォーム（HFC-134a, HFC-152a）（2.F.2.-）

a) 排出源カテゴリーの説明

発泡剤の使用に伴い、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 4-37 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	2004	2005	2006
HFC-134a使用量	t	346	322	254	128	120
排出量	t	346	322	254	128	120
	百万tCO ₂ eq.	0.450	0.419	0.330	0.166	0.156

（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 4-38 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	2004	2005	2006
HFC-152a使用量	t	14	0	0	0	0
排出量	t	14	0	0	0	0
	百万tCO ₂ eq.	1.960	0.000	0.000	0.000	0.000

（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。c) c) 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

再計算はしていない。

4.7.2.1.c. 押出発泡ポリスチレンフォーム (HFC-134a)

a) 排出源カテゴリーの説明

発泡剤の使用に伴い、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を取っている。

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」を区分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」で計上したと捉えて「廃棄」は「IE」としている。

<i>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</i>	
$\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 4-39 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	2004	2005	2006
HFC-134a 使用量	t	0	0	129	7	1
フォーム製品化率	%	75%	75%	75%	75%	75%
使用時年間排出率	%	-	-	2.5%	2.5%	2.5%
製造時排出量	t	0	0	129	7	1
使用時排出量	t	0	0	17	30	31
排出量	t	0	0	146	74	32
製造時排出量	百万tCO ₂ eq.	0.00	0.00	0.168	0.008	0.002
使用時排出量	百万tCO ₂ eq.	0.00	0.00	0.022	0.039	0.040
排出量	百万tCO ₂ eq.	0.00	0.00	0.190	0.047	0.041

(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 (HFC-134a) (2.F.2.-) に記載した内容と同一である。c) c) 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

再計算はしていない。

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.)

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ポンベに HFC を充填しているのは HFC-227ea のみである。HFC-23 消火剤については、各社とも HFC-23 が既にポ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」としている。

使用時の排出については、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、1996 年以降の排出量については「NE」とした上で、引き続き検討を行うこととする。

廃棄時については、消火剤用途として HFC 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」として対応する。

PFCs と SF₆については使用実態が無いため、「NO」としている。

4.7.4. エアゾール及び医療品製造業 (定量噴射剤 : MDI) (2.F.4.)

4.7.4.1. 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 4-40 エアゾールからの HFC-134a 排出の関連指標

項目	単位	1994	1995	2000	2004	2005	2006
潜在排出量	t	800	1,300	2,044	1,162	604	361
製造時漏洩量	t	-	-	80.2	39.6	24.9	14.0
製造年使用時排出量	t	400	650	1,022	581	302	180
残存量(次年排出量)	t	400	650	1,022	581	302	180
排出量	t	-	1,050	2,137	1,420	908	497
	百万tCO ₂ eq.	-	1.365	2.778	1.845	1.181	0.646

(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 4-41 エアゾールからの HFC-152a 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
潜在排出量	t	-	34	1,077	1,300	1,438
製造時排出量	t	-	1.1	23.3	28.9	40.6
製造年使用時排出量	t	-	17	538	650	719
残存量(次年排出量)	t	-	17	538	650	719
排出量	t	-	18	838	1,217	1,409
	百万tCO ₂ eq.	-	0.003	0.117	0.170	0.197

(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

再計算はしていない。

4.7.4.2. 医療品製造業（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)）に関連する 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 4-42 医療品製造の排出量算定結果 (HFC-134a)

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
ガス購入量	t	-	1.4	0.9	1.1	1.0
国内製品MDI使用量	t	-	1.4	0.8	0.9	0.9
輸入MDI使用量	t	-	42	57	71	69
回収・破壊量	t	-	0.2	2.2	1.9	0.3
排出量	t	-	37	51	63	70
	百万tCO ₂ eq.	-	0.048	0.066	0.082	0.091

(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 4-43 医療品製造の排出量算定結果 (HFC-227ea)

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
ガス購入量	t	-	0.0	52.3	42.8	41.2
国内製品MDI使用量	t	-	0.0	48.3	41.0	39.4
輸入MDI使用量	t	-	3.6	3.5	2.1	1.4
回収・破壊量	t	-	0.0	2.2	0.6	1.5
排出量	t	-	1.8	42.3	48.7	42.3
	百万tCO ₂ eq.	-	0.005	0.123	0.141	0.123

(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

過去の排出量データの再精査の結果、2000年～2005年におけるHFC-227eaの排出量が再計算された。

4.7.5. 溶剤 (2.F.5.)

当該排出源では、産業構造審議会化学・バイオ部会資料に示された溶剤の使用に伴うPFCsの排出量を報告する。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。

各年の液体PFC出荷量の全量が溶剤、洗浄等の用途に使用され、その全量を排出量として使用時に計上している。使用されている液体PFCsは、C₅F₁₂ (PFC-41-12)、C₆F₁₄ (PFC-51-14)である。

製造時の排出については「製造時の漏出 (2.E.2)」に含まれていると考えられるため「IE」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。

表 4-44 溶剤の使用に伴うPFCs等排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
排出量	百万tCO ₂ eq.	10.612	2.842	2.259	2.549	2.220

(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

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.)

わが国の排出実態が十分に把握されていないため「NE」として報告する。

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 IPCC ガイドライン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。また、除害装置についても、その有無や除害方法に応じた除害効率の設定を行い算定した。

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

ガス排出量 = ガス購入量 (t) × プロセス供給率 (%) × (1-反応消費率 (%))
× (1 - 除害効率 (%) × 除害装置設置率 (%))

② 副生 PFC14 排出量

副生 PFC-14 排出量 = PFCs 購入量 (t) × プロセス供給率 (%) × 副生成物発生率 (%)
× (1 - 除害効率 (%) × 除害装置設置率 (%))

関連指標を下表に示す。

表 4-45 半導体製造時の HFCs, PFCs, SF₆ 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
PFC-14の購入量	t	313.0	299.9	235.4	231.5	232.9
PFC-116の購入量	t	209.5	561.2	434.5	393.2	355.6
PFC-218の購入量	t	0.0	9.9	159.2	181.8	189.2
PFC-c318の購入量	t	0.6	38.6	21.8	24.8	28.3
HFC-23の購入量	t	47.8	49.4	41.9	42.1	48.6
SF ₆ の購入量	t	90.8	131.9	104.6	96.8	85.8
プロセス供給率	%	90%	90%	90%	90%	90%
PFC等の反応消費率	%	物質により20%~80%				
PFC等の除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%
副成CF ₄ 発生率	%	C ₂ F ₆ (PFC-116) : 10%、C ₃ F ₈ (PFC-218) : 20%				
副成CF ₄ 除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%
HFC-23排出量	t	12.4	13.3	10.8	10.1	10.6
	百万t-CO ₂ eq.	0.145	0.155	0.126	0.118	0.125
PFCs排出量	t	371.0	601.8	476.7	396.8	399.7
	百万t-CO ₂ eq.	2.758	4.820	3.713	3.064	3.059
SF ₆ 排出量	t	40.8	57.5	43.6	38.0	31.7
	百万t-CO ₂ eq.	0.976	1.375	1.041	0.908	0.757

(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

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

再計算はしていない。

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 (WLICC) 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 4-46 液晶製造時の HFCs, PFCs, SF₆ 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
PFC-14の購入量	t	20.7	47.3	65.0	77.8	86.5
PFC-116の購入量	t	0.4	2.7	9.3	9.9	8.7
PFC-c318の購入量	t	0.0	0.0	0.8	0.8	1.2
HFC-23の購入量	t	0.1	0.7	1.6	1.6	1.6
SF ₆ の購入量	t	11.5	85.3	101.0	101.4	106.5
プロセス供給率	%	90%	90%	90%	90%	90%
PFC等の反応消費率	%	物質により20%~80%				
PFC等の除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%
副成CF ₄ 発生率	%	C ₂ F ₆ (PFC-116) : 10%				
副成CF ₄ 除害効率	%	90%	90%	90%	90%	90%
HFC-23排出量	t	0.3	1.9	3.5	3.5	3.2
	百万t-CO ₂ eq.	0.000	0.002	0.004	0.003	0.003
PFCs排出量	t	15.2	35.1	28.7	22.9	24.4
	百万t-CO ₂ eq.	0.099	0.233	0.192	0.155	0.164
SF ₆ 排出量	t	5.2	32.1	31.1	26.0	20.9
	百万t-CO ₂ eq.	0.124	0.766	0.743	0.622	0.500

(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

再計算はしていない。

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、①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、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

製造時 SF₆ 排出量 = SF₆ ガス購入量 (t) × 製造時漏洩率 (%)

電気設備使用時の SF₆ 排出量

使用時 SF₆ 排出量 = SF₆ ガス保有量 × 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

点検時 SF₆ 排出量 = 実測による SF₆ ガス排出量

電気設備廃棄時の SF₆ 排出量

廃棄時 SF₆ 排出量 = 実測による SF₆ ガス排出量

産業構造審議会化学・バイオ部会資料に示された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 4-47 電気設備製造時の SF₆ 排出

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
SF ₆ ガス購入量	t	1,380	649	557	629	595
絶縁機器へのSF ₆ 充填量	t	1,464	450	469	582	527
機器充填以外の保有量	t	-	105	61	29	54
製造時漏洩率	%	29.0%	14.6%	5.0%	2.8%	2.4%
排出量	t	400	94.9	27.7	17.9	14.6
	百万t-CO ₂ eq.	9.560	2.268	0.662	0.428	0.348

(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 4-48 電気設備使用時の SF₆ 排出

項目	単位	1995	2000	2004	2005	2006
機器SF ₆ ガス保有量	t	6,300	8,000	8,600	8,700	8,800
使用時漏洩率	%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
排出量	t	60	22	12	11	14
	百万t-CO ₂ eq.	1.441	0.526	0.296	0.268	0.327

(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、GPG (2000)のデフォルト値 (Tier2) を用い、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

再計算はしていない。

参考文献

- IPCC 「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- 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)
- IUPAC “Atomic Weights of the Elements 1999”
(<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt9.html>)
- 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)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第4部」(平成14年8月)
- 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)
- 経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」
- 経済産業省「化学工業統計年報」
- 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
- 経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
- 経済産業省「資源・エネルギー統計年報」
- 経済産業省「資源統計年報」
- 経済産業省「石油等消費動態統計年報」
- 経済産業省「窯業・建材統計年報」
- 経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」
- 経済産業省「鉄鋼統計年報」
- 財務省「貿易統計」
- 石灰石工業会「石灰石の話」
- メタノール・ホルマリン協会「メタノールの供給と需要」

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 CO_2 , N_2O , 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排出量を算定する。

- ・ 塗装用溶剤
- ・ 脱脂洗浄及びドライクリーニング
- ・ 化学工業製品
- ・ その他製品（麻醉剤等）

なお、2006年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は、266Gg- CO_2 であり、我が国の温室効果ガス総排出量の0.02%を占めている。

5.2. 塗料 (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、 CO_2 及び N_2O は排出しないと考えられる。従って「NA」として報告した。

5.3. 脱脂洗浄及びドライクリーニング (3.B.)

1) CO_2

我が国では脱脂洗浄およびドライクリーニングは行われているが、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、 CO_2 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 CO_2 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 CO_2 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、 CO_2 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) N_2O

我が国では、脱脂洗浄およ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、 N_2O が発生することはないと考えられる。従って「NA」として報告した。

5.4. 化学工業製品、製造及び工程 (3.C.)

(共通報告様式 (CRF) では、NMVOC の排出量を報告することが求められている。)

5.5. その他 (3.D.)

5.5.1. 麻酔 (3.D.-)

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 N_2O が排出される。なお、我が国では、麻酔剤としては N_2O しか使用されておらず、 CO_2 は使用されていないため、 CO_2 排出は「NA」と報告する。

b) 方法論

■算定方法

麻酔剤の使用に伴い排出される N_2O の排出量については、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 N_2O の量をそのまま計上した。

■排出係数

麻酔剤として使用される N_2O は、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

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。

表 5-1 全身麻酔剤（亜酸化窒素）の出荷量（暦年値）

項目	単位	1990	1995	2000	2004	2005	2006
笑気ガス出荷量	kg	926,030	1,411,534	1,099,979	959,816	859,389	859,389

※2006年は2005年度値を代用

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 N_2O 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」は統計法に基づく指定統計であるため、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 活動の詳細については、別添 6.1 に詳述している。

e) 再計算

厚生労働省「薬事工業生産動態統計年報」の最新年版で2005年の出荷量が提示されたため、値を更新した。

f) 今後の改善計画および課題

麻酔剤として使用された N_2O の排出プロセスの実態把握に努める必要がある。

5.5.2. 消火機器 (3.D.-)

1) CO_2

我が国では、 CO_2 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 CO_2 が排出される。しかし、消火機器に充填されている CO_2 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) N_2O

我が国では、窒素ガスが充填された消火機器が使用されており、この消火機器を使用した際に排出された窒素ガスが化学反応を起こし、 N_2O が発生する可能性は否定できない。しかし、窒素ガスを充填した消火機器の使用に伴う N_2O の排出実態についての十分なデータが得られていないことから、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もないため、「NE」として報告する。

5.5.3. エアゾール (3.D.-)

1) CO_2

わが国では、スプレー缶に CO_2 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 CO_2 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用する CO_2 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(1A)で計上されていることから「IE」と報告する。

2) N_2O

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 N_2O は使用しておらず、原理的に N_2O の排出はないことから「NA」と報告した。

参考文献

- 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)
- 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つの分野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CH₄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CH₄及びN₂O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CH₄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N₂O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CH₄及びN₂Oの排出について報告を行う（CH₄・N₂O以外にもCOが発生する）。

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。

2006年度における当該分野からの温室効果ガス排出量27,368Gg-CO₂であり、我が国の温室効果ガス総排出量の2.0%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると15.1%の減少となっている。

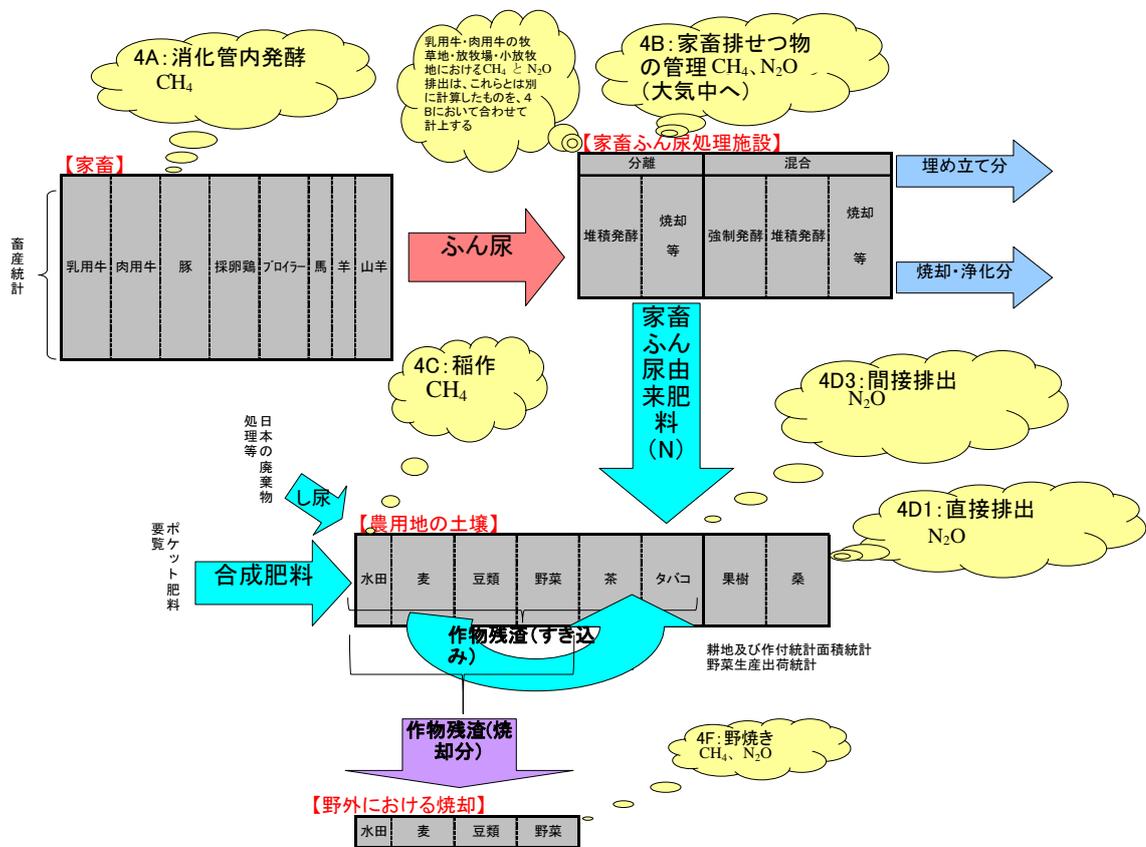


図 6-1 農業分野における分野間の関係について

6.2. 消化管内発酵 (4.A.)

牛、水牛、めん羊、山羊は反すう動物であり、消化管の中に住み着いている微生物が牧草などの繊維を消化（発酵）し、その発酵によって生じた CH₄ を空気中に放出している。馬、豚は消化管内発酵により CH₄ を発生させ、それを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。

2006 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 7,035Gg-CO₂ であり、我が国の温室効果ガス総排出量の 0.5% を占めている。また、1990 年度の排出量と比較すると 7.9% の減少となっている。

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。我が国の排出実態を反映するために、牛の算定区分を表 6-1 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 6-1 牛の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出の算定区分

家畜種		排出量算定の前提条件等
乳用牛	泌乳牛	—
	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。
肉用牛	繁殖雌牛(1歳以上)	—
	繁殖雌牛(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。
	繁殖雌牛(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(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。
	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。	

■ 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 発生量の測定データ）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 発生量は、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¹。

反すう家畜の消化管内発酵 CH₄ 排出量

$$Y = -17.766 + 42.793 X - 0.849X^2$$

Y：メタン発生量 [l/日/頭]

X：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の増体日量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・体重の増体日量は、「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。

家畜の消化管内発酵 CH₄ 排出係数の算定式 (kgCH₄/頭)

$$\begin{aligned} &= (1 \text{ 頭あたり 1 日のメタン発生量}) / (\text{CH}_4 \text{ 1mol 体積}) \times (\text{CH}_4 \text{ 分子量}) \times \\ &(\text{年間日数}) \\ &= Y / 22.4 \text{ (l/mol)} \times 0.016 \text{ (kg/mol)} \times 365 \text{ or } 366 \text{ (日)} \end{aligned}$$

■ 活動量

当該排出区分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計算により算出した。

表 6-2 牛の消化管内発酵に伴う活動量

項目		単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007	
乳用牛	泌乳牛	1000 頭	1,082	1,035	971	900	871	871	
	乾乳牛	1000 頭	332	299	249	231	221	221	
	育成牛 (2歳未満、月齢5.6ヶ月除く)	1000 頭	491	445	379	379	375	375	
	育成牛 (月齢5、6ヶ月)	1000 頭	55	49	42	42	42	42	
肉用牛	繁殖雌牛	1歳以上	1000 頭	679	646	612	593	607	607
		1歳未満、月齢5、6ヶ月除く	1000 頭	17	13	12	14	14	14
		月齢5、6ヶ月	1000 頭	6	4	4	5	5	5
	肥育牛	和牛・雄 (1歳以上)	1000 頭	368	412	385	374	392	392
		和牛・雄 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	1000 頭	125	133	114	119	118	118
		和牛・雄 (月齢5、6ヶ月)	1000 頭	42	44	38	40	39	39
		和牛・雌 (1歳以上)	1000 頭	197	265	246	291	291	291
		和牛・雌 (1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	1000 頭	102	105	93	89	94	94
		和牛・雌 (月齢5、6ヶ月)	1000 頭	34	35	31	30	31	31
		乳用種 (月齢5、6ヶ月除く)	1000 頭	805	808	845	789	798	798
乳用種 (月齢5、6ヶ月)	1000 頭	89	90	94	88	89	89		

¹ 柴田、寺田、栗原、西田、岩崎「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

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

上記の表 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。活動量の不確実性は「畜産統計」掲載の統計誤差を使用するが、牛の統計誤差は示されていないため、採卵鶏の 0.67%を採用した。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、算出している。

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、2006 年度の活動量の修正・更新により、2005 年度の排出量が変更された。

また、乳用牛の排出係数算出に使用する乾物摂取量の算出に必要なパラメータの 1 つである、乳用牛の体重について、1999 年度以来の更新が 2006 年度に行われた。これまで、2000～2005 年度値は 1999 年度値を据え置いていたが、2006 年度値が公表されたことから、2000～2005 年度値は 1999 年度値と 2006 年度値の内挿で求めることにした。その結果、1998～2005 年度の排出量が変更された（3 年平均であるため 1998 年度も変更の対象となる）。

f) 今後の改善計画および課題

- ・ GPG(2000) では、各国独自に算定した家畜の総エネルギー摂取量に CH_4 変換係数を乗じて排出係数を算出することとされているが、我が国では乾物摂取量をもとに排出係数を算定しているため、差異について検討する必要がある。

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 CH_4 排出に関する算定、報告を行なう。

b) 方法論

■ 算定方法

水牛、めん羊、山羊、豚、馬の消化管内発酵に伴う CH_4 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 CH_4 排出量の算定を行った。

■ 排出係数

めん羊、山羊の CH_4 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 CH_4 排出

量から設定した値を用いた。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。水牛、馬の 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 6-3 水牛、めん羊、山羊、豚、馬の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出係数

家畜種	乾物摂取量[kg]	CH ₄ 発生係数[kg/年/頭] ^a
めん羊、山羊	0.8	4.1
豚 ^b	—	1.1
馬 ^c	—	18.0
水牛 ^c	—	55.0

a : (メタン発生量 [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、59:pp773-778(1988)

c : 1996 年改訂 IPCC ガイドライン

■ 活動量

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。めん羊、山羊、馬の活動量については、FAO の HP に示される「FAO 統計」の値を用いた。水牛の活動量は「沖縄県畜産統計」に示された水牛の飼養頭数を用いた。

表 6-4 水牛、めん羊、山羊、豚、馬の頭数

家畜種	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
めん羊	1000 頭	31	20	10	11	11	11
山羊	1000 頭	35	30	35	34	34	34
豚	1000 頭	11,335	9,900	9,788	9,620	9,759	9,759
馬	1000 頭	23	29	25	25	25	25
水牛	1000 頭	0.21	0.12	0.10	0.08	0.08	0.08

※ 2007 年度は 2006 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」の 0.41% を採用し、豚以外の家畜の活動量の不確実性は採卵鶏の 0.67% を採用した。その結果、排出量の不確実性は各家畜とも 50% 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 2007 年まで一定値を使用している。活動量については、豚は「畜産統計」を、めん羊、山羊、馬は「FAO 統計」を、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

「6.2.1. 牛」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、豚について、2006 年度の活動量の修正・更新

により、2005年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

- ・1996年改定 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 CH_4 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。

2006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 2,471Gg- CO_2 、 N_2O が 4,733Gg- CO_2 であり、我が国の温室効果ガス総排出量のそれぞれ 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 20.8%、14.6%の減少となっている。

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、豚、家禽類の家畜排せつ物の管理による CH_4 、 N_2O 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、その算定結果を合計することとする。

b) 方法論

i) 厩舎内の牛、豚、家禽類

■ 算定方法

牛（乳用牛、肉用牛）、豚、家禽類（採卵鶏、ブロイラー）の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、CH₄ 排出量の算定を行った。

$$E = \sum (EF_n \times A_n)$$

E : 牛、豚、家禽の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量 (gCH₄)

EF_n : 排せつ物管理区分 n の排出係数 (gCH₄/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)

牛（乳用牛、肉用牛）、豚、家禽類（採卵鶏、ブロイラー）の排せつ物の管理に伴う 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、N₂O 排出量の算定を行った。

$$E = \sum (EF_n \times A_n) \times 44 / 28$$

E : 牛、豚、家禽の排せつ物管理に伴う N₂O 排出量 (gN₂O)

EF_n : 排せつ物管理区分 n の排出係数 (gN₂O-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 (gN)

■ 排出係数

乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの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。

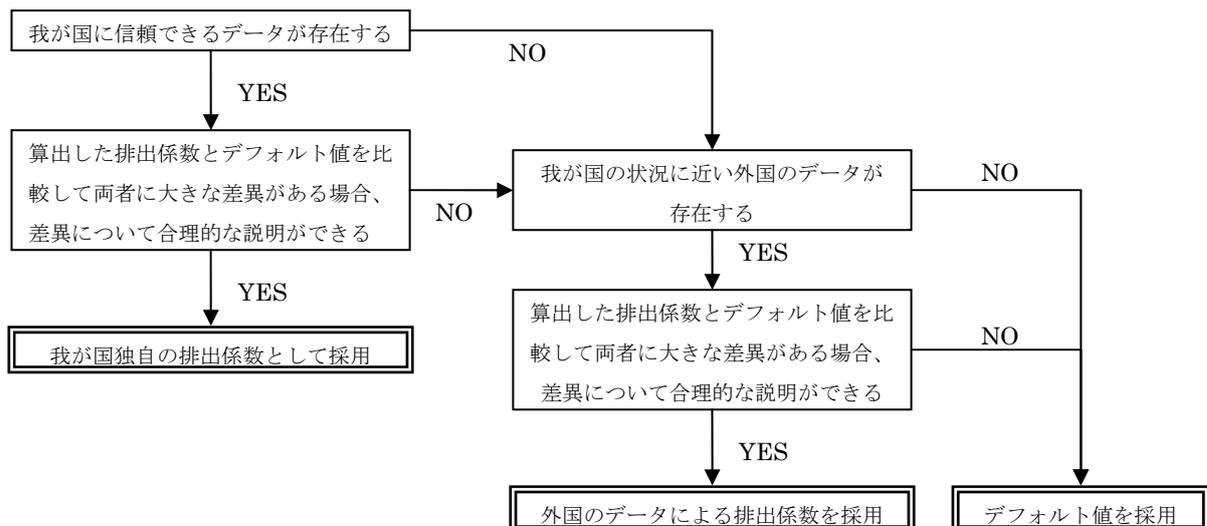


図 6-2 排出係数決定のためのデシジョンツリー

表 6-5 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

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	3.00 %	D	8.7 %	D	—	—
13.	天日乾燥	0.20 %	J	0.20 %	J	0.20 %	J	0.20 %	J
14. Other	13a. 火力乾燥	0 %	Z	0 %	Z	0 %	Z	0 %	Z
	13b. 強制発酵・ふん	0.044 %	D	0.034 %	D	0.097 %	D	0.14 %	J
	13c. 堆積発酵	3.80 %	J	0.13 %	J	0.16 %	J	0.14 %	J
	13d. 焼却	0.4 %	O	0.4 %	O	0.4 %	O	0.4 %	O
	13e. 強制発酵・尿及びふん尿混合	0.044 %	D	0.034 %	D	0.097 %	D	—	—
	13f. 浄化	0.0087%	D	0.0067%	D	0.019%	D	—	—

表 6-6 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

処理区分		乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏 ブロイラー	
12.	貯留・尿	0.10 %							D
13.	天日乾燥	2.0 %							J
14. Other	13a. 火力乾燥	2.0 %							J
	13b. 強制発酵・ふん	0.25 %							J
	13c. 堆積発酵	2.40 %	J	1.60 %	J	2.50 %	J	2.0 %	D
	13d. 焼却	0.1 %							O
	13e. 強制発酵・尿及びふん尿混合	2.0 %							D
	13f. 浄化	5.0 %							J

D: 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

*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。

出典

【CH₄】

処理区分	参考文献	
11 Liquid Systems (貯留・尿)	GPG (2000)	
12 Solid Storage & Drylot (天日乾燥)	石橋誠、橋口純也、古閑護博 (2003) 「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	
13 Other	13a. Thermal Drying (火力乾燥)	(社) 畜産技術協会 (平成14年3月) 「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」 4.家畜排せつ物からのメタン及び亜酸化窒素の発生の制御
	13b. Composting (強制発酵・ふん)	鶏以外: GPG (2000) 鶏: Takashi Osada, Yasuyuki Fukumoto, Tadashi Tamura, Makoto Shiraihi, Makoto Ishibashi (2005) : Greenhouse gas generation from livestock waste composting, Non-CO ₂ Greenhouse Gases (NCGG-4), Proceedings of the Fourth International Symposium NCGG-4, 105-111
	13c. Piling (堆積発酵)	同上(鶏)
	13d. Incineration (焼却)	(社) 畜産技術協会 (平成14年3月) 「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」 4.家畜排せつ物からのメタン及び亜酸化窒素の発生の制御 IPCC (1995) : IPCC1995Report ; Agricultural Options for Mitigation of Greenhouse Gas Emissions, 747-771
	13e. Liquid Composting (強制発酵・尿及びふん尿混合)	GPG(2000)
	13f. Purification (浄化)	GPG(2000)

【N₂O】

処理区分	参考文献	
11 Liquid Systems (貯留・尿)	1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG (2000)	
12 Solid Storage & Drylot (天日乾燥)	1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG (2000)	
13 Other	13a. Thermal Drying (火力乾)	1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG (2000)
	13b. Compsting (強制発酵・ふん)	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 Manag(2000) 2,51-56
	13c. Piling (堆積発酵)	[鶏以外]: Takashi Osada, Yasuyuki Fukumoto, Tadashi Tamura, Makoto Shiraihi, Makoto Ishibashi (2005) : Greenhouse gas generation from livestock waste composting, Non-CO2 Greenhouse Gases (NCGG-4), Proceedings of the Fourth International Symposium NCGG-4, 105-111
	13d. Incineration (焼却)	(社)畜産技術協会(平成14年3月)「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」4.家畜排せつ物からのメタン及び亜酸化窒素の発生の制御
	13e. Liquid Composting (強制発酵・尿及びふん尿混合)	GPG (2000)
	13f. Purification (浄化)	Takashi Osada (2003) : Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater, Greenhouse Gas Control Technologies, J. Gale and Y. Kaya(Eds.)

■ 活動量

乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの家畜排せつ物の管理に伴う CH₄、N₂O 排出の活動量については、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及び年間窒素量は、家畜種ごとの飼養頭数に一頭当たりの排せつ物排せつ量を乗じることによって総量を算定する。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を割り振った。

CH₄の活動量：各家畜種から排せつされる有機物量[千t]

$$= \text{家畜の飼養頭数 [千頭]} \times \text{排せつ物排せつ量 [t/頭/年]} \times \text{排せつ物中の有機物含有率 [\%]} \\ \times \text{排せつ物分離処理の割合 [\%]} \times \text{各管理区分割合 [\%]}$$

(出典)

家畜の飼養頭数：農林水産省「畜産統計」

排せつ物排せつ量：(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」

排せつ物中の有機物含有率：同上

排せつ物分離処理の割合：同上

各管理区分割合：(社)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」

N₂Oの活動量：各家畜種から排せつされる窒素量[千t]

$$= \text{家畜の飼養頭数 [千頭]} \times \text{排せつ物排せつ量 [t/頭/年]} \times \text{排せつ物中の窒素含有率 [\%]} \times \\ \text{排せつ物分離処理の割合 [\%]} \times \text{各管理区分割合 [\%]}$$

(出典)

排せつ物中の窒素含有率：(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」

その他についてはCH₄と同じ

○ 牛の飼養頭数

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 6-7 家畜種ごとの排せつ物排せつ量

家畜種	年間ふん排せつ量 [t/頭/年]	年間尿排せつ量 [t/頭/年]
乳用牛	12.6	3.72
肉用牛	6.77	2.49
豚	0.808	1.5
採卵鶏	0.0441	—
ブロイラー	0.0474	—

(出典) (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」(平成14年3月)

表 6-8 家畜種ごとの排せつ物中の有機物含有率と窒素含有率 (湿ベース)

家畜種	有機物含有率		窒素含有率	
	ふん	尿	ふん	尿
乳用牛	16%	0.5%	0.4%	0.8%
肉用牛	18%	0.5%	0.4%	0.8%
豚	20%	0.5%	1.0%	0.5%
採卵鶏	15%	—	2.0%	—
ブロイラー	15%	—	2.0%	—

(出典) (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」(平成14年3月)

表 6-9 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
乳用牛	60%	40%
肉用牛	7%	93%
豚	70%	30%
採卵鶏	100%	—
ブロイラー	100%	—

(出典) (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」(平成14年3月)

表 6-10 家畜種ごとの排せつ物区分割合

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
ふん尿 分離処理	ふん	天日乾燥	2.8%	1.5%	7.0%	30.0%	15.0%
		火力乾燥	0.0%	0.0%	0.7%	3.0%	0.0%
		強制発酵	9.0%	11.0%	62.0%	42.0%	5.1%
		堆積発酵等	88.0%	87.0%	29.6%	23.0%	66.9%
		焼却	0.2%	0.5%	0.7%	2.0%	13.0%
	尿	強制発酵	1.5%	9.0%	10.0%	—	—
		浄化	2.5%	2.0%	45.0%	—	—
		貯留	96.0%	89.0%	45.0%	—	—
	ふん尿 混合処理	天日乾燥	4.7%	3.4%	6.0%	—	—
		火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%	—	—
強制発酵		20.0%	22.0%	29.0%	—	—	
堆積発酵		14.0%	74.0%	20.0%	—	—	
浄化		0.3%	0.0%	22.0%	—	—	
貯留		61.0%	0.6%	23.0%	—	—	

(出典) (社) 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)

■ 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 CH₄ が発生する。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、CRF では 4D ではなく、4B で計上を行うこととする。

■ 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(g)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 6-11 家畜生産の排出係数

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) (社) 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)

■ 活動量

活動量は、放牧頭数に、放牧期間を乗じることによって設定した。放牧頭数は「平成 16 年度畜産統計」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。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乗じることによって算出することとする。

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 6-12 放牧頭数の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
乳用牛放牧頭数	頭	302,219	281,603	252,088	245,100	236,500	236,500
肉用牛放牧頭数	頭	99,723	103,150	99,769	116,300	98,500	98,500

※ 2007 年度は2006 年度値を代用

iii) 共通報告様式 (CRF) での報告方法について

共通報告様式 (CRF) では、当該区分の CH₄ 排出を家畜種ごとに報告することとされているが、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 6-13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」、「スラリー」、「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」に区分を設けて報告している。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多いため、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 6-13 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)	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)	堆肥盤、堆肥舎等に堆積し、時々切り返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。
	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	11. 汚水処理	貯留槽に貯留する。	
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)	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 (e. 強制発酵（液状）)	固形状の場合、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。液状の場合、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)	堆肥盤、堆肥舎等に堆積し、時々切り返しながら数ヶ月かけて発酵させる。	
	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（スラリーストア等）に貯留する。	

iv) 家畜ふん尿から農地に使用される窒素量

現在、「4.D.2. 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、完全に窒素分が消失する「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、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、 N_2O 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 (既舍分) (kg N)
N_{N2O}	: 家畜排せつ物から N_2O として大気中に揮発した窒素量 (既舍分) (kg N)
$N_{NH3+NOx}$: 家畜排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発した窒素量 (既舍分) (kg NH_3-N+NO_x-N)
$N_{inc+waa}$: 「焼却」及び「浄化」処理された窒素量 (既舍分) (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する。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」を使用することとする。

表 6-14 家畜糞尿からのアンモニア推定揮発率

家畜種	値
乳用牛、肉用牛	10%
豚	20%
採卵鶏、ブロイラー	30%

(出典) (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」(平成14年3月)

○ 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」されることとする(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、かつ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」に加えることとする。

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する。これに各家畜毎のふん、尿毎の窒素含有率(表 6-6)を乗じて算定した。

<p>直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量 $= \text{家畜種} \cdot \text{ふん尿別処分量} \times \text{家畜種} \cdot \text{ふん尿別窒素含有率}$</p>
--

表 6-15 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	2006	2007
ふん尿中の窒素総量	tN	763,882	713,759	677,417	654,381	663,310	663,344
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	9,308	8,687	8,200	7,917	8,026	8,027
大気中にNH ₃ 、NO _x として排出される窒素量（N _{NH3+NOx} ）	tN	139,990	130,297	124,022	119,597	121,930	121,934
浄化・焼却によって消失する窒素量	tN	61,037	53,041	51,005	49,888	50,651	50,652
埋立され消失する窒素量（N _{waste} ）	tN	15,869	13,792	12,946	13,989	14,172	14,171
農用地に肥料として還元される窒素量（N _p ）	tN	537,678	507,943	481,244	462,990	468,530	468,561

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。牛は「厩舎」と「放牧」に分けて評価を行い、最終的に2つ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」の牛の排出係数は不確実性評価のデシジョンツリー、及び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」の0.41%を採用し、牛（総飼養頭数）、採卵鶏、ブロイラーは「畜産統計」の採卵鶏の0.67%を採用した。放牧牛については、不確実性評価のデシジョンツリーに従い、H14年度検討会での設定値（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77%、97%、肉用牛のCH₄、N₂Oでそれぞれ73%、125%、豚のCH₄、N₂Oでそれぞれ106%、75%、家禽類（採卵鶏・ブロイラー）のCH₄、N₂Oでそれぞれ73%、103%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、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、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。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

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、2006年度の活動量の修正・更新により、2005年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

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、排出係数の見直しを検討する。

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

1) CH₄

■ 算定方法

水牛、めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴う CH₄ 排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.33, Fig.4.3) に従い Tier 1 法を用いて CH₄ 排出量の算定を行った。

$$\begin{aligned} & \text{家畜の排せつに伴う CH}_4 \text{ 排出量 (kgCH}_4\text{)} \\ & = \text{家畜の排出係数 [kgCH}_4\text{/年/頭]} \times \text{家畜の飼養頭数} \end{aligned}$$

■ 排出係数

めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴う 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採用した。水牛については「Asia」温帯のデフォルト値を採用した。

表 6-16 水牛、めん羊、山羊、馬の CH₄ 排出係数

家畜種	排出係数 [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	2.0	1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.13 Table4-6

■ 活動量

めん羊、山羊、馬の活動量については、FAO の HP に示される「FAO 統計」の値を用いた。水牛の活動量は「沖縄県畜産統計」に示された水牛の飼養頭数を用いた (表 6-4)。

2) N₂O

■ 算定方法

水牛、めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴う N₂O 排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.41, Fig.4.4) に従い、Tier 1 法を用いて N₂O 排出量の算定を行った。

$$\begin{aligned} & \text{家畜の排せつに伴う N}_2\text{O 排出量 (kgN}_2\text{O)} \\ & = \text{各家畜の排せつ物管理区分毎の排出係数 [kgN}_2\text{O-N/kgN]} \times \text{家畜の排せつ物中の窒素量 [kgN/頭]} \times \text{排せつ物管理区分割合} \times \text{家畜の飼養頭数 [頭]} \end{aligned}$$

■ 排出係数

めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴う 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)」のデフォルト値を採用した。

表 6-17 水牛、めん羊、山羊、馬の排出係数[kgN₂O-N/kgN]

排せつ物管理区分		排出係数 [kgN ₂ O-N/ kgN]
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 a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0.0%
14. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0.0%
14. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0.0%
14. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0.0%
14. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0.0%
14. Other f. Purification	その他 (浄化)	0.0%
14. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	0.0%
14. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	2.0%
14. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	0.0%
14. Other j. 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

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6-18 水牛、めん羊、山羊、馬の排せつ物中窒素量[kgN/頭/年]

家畜種	排出係数[kg N/頭/年]
めん羊	12
山羊*	40
馬*	40
水牛*	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 6-19 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 a. Thermal Drying	その他 (火力乾燥)	0%	0%	0%	0%
14. Other b. Compsting	その他 (強制発酵)	0%	0%	0%	0%
14. Other c. Piling	その他 (堆積発酵)	0%	0%	0%	0%
14. Other d. Incineration	その他 (焼却)	0%	0%	0%	0%
14. Other e. Liquid Compsting	その他 (強制発酵[液状])	0%	0%	0%	0%
14. Other f. Purification	その他 (浄化)	0%	0%	0%	0%
14. Other g. Daily Spread	その他 (逐次散布)	16%	0%	0%	0%
14. Other h. Pasture Range and Paddock	その他 (放牧地/牧野/牧区)	29%	83%	95%	95%
14. Other i. Used Fuel	その他 (燃料利用)	40%	0%	0%	0%
14. Other j. Other system	その他 (その他処理)	0%	17%	5%	5%

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 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、各家畜とも類似排出源の不確実性の値を使用することとし、牛の不確実性である 0.67%を採用した。その結果、各家畜の不確実性は、CH₄、N₂O とも 100%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 2007 年まで一定値を使用している。活動量は「FAO 統計」をもとに、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

特に無し。

f) 今後の改善計画および課題

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・ラマ (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。

2006 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 5,743Gg-CO₂であり、我が国の温室効果ガス総排出量の 0.4%を占めている。また、1990 年度の排出量と比較すると 18.0%の減少となっている。

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 CH_4 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断灌漑（中干し）は、IPCC ガイドラインの間断灌漑水田（複数落水）とは性質が異なる。概要を下図に示す。

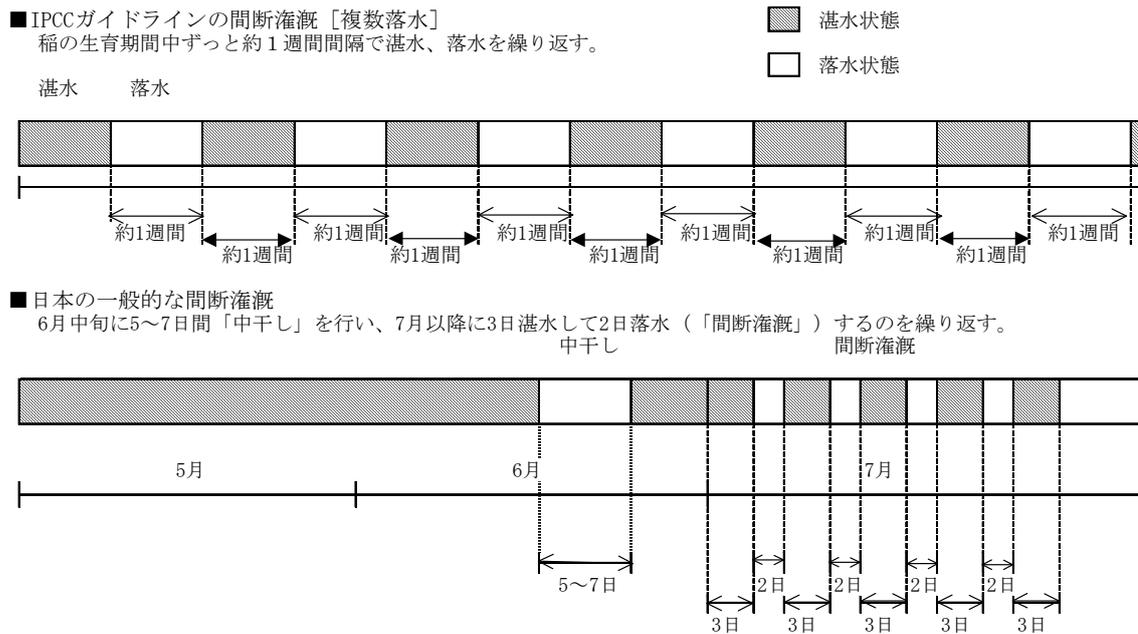


図 6-3 1996年改訂 IPCC ガイドラインの間欠灌漑（複数落水）と日本の一般的な間欠灌漑（中干し）

b) 方法論

■ 算定方法

間欠灌漑水田（中干し）からの CH_4 排出は、我が国には有機物施用別の土壌種別排出係数の実測値が存在するため、有機物施用全般について考慮した排出量算定を行う。

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 CH_4 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 CH_4 発生量を算出することとする。

$$\begin{aligned} & \text{間欠灌漑水田（中干し）からの } \text{CH}_4 \text{ 排出量 (kg } \text{CH}_4\text{)} \\ & = \Sigma (\text{土壌種別 } m \text{ 有機物管理方法 } n \text{ ごとの排出係数 [kg} \text{CH}_4\text{/m}^2\text{]} \times \text{水田面積 [m}^2\text{]} \times \text{間欠} \\ & \quad \text{灌漑水田の割合} \times \text{各土壌種別 } m \text{ の面積割合} \times \text{有機物管理方法 } n \text{ の割合}) \end{aligned}$$

■ 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、 CH_4 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 6-20 間欠灌漑水田（中干し）の CH₄ 排出係数

土壌種	わら施用 [gCH ₄ /m ² /年]	各種堆肥施用 [gCH ₄ /m ² /年]	無施用 [gCH 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」：農業環境技術研究所「資源・生態管理科学研究集録 13 号別冊」

■ 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²。

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、土壌種面積割合を乗じ、さらに有機物施用管理割合を乗じて設定した。

表 6-21 日本の各土壌種の面積割合

土壌種	日本における面積割合
黒ボク土 黒ボク土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土	11.9%
黄色土 褐色森林土、灰色大地土、グライ大地土、黄色土、暗赤色土	9.4%
低地土 褐色低地土、灰色低地土	41.5%
グライ土 グライ土、強グライ土	30.8%
泥炭土 黒泥土、泥炭土	6.4%
合計	100.0%

(出典) 農林水産省「地力基本調査」

表 6-22 日本の有機物管理の割合

有機物管理法	有機物管理の割合
わら施用	60%
各種堆肥施用	20%
有機物無施肥	20%

(出典) 農林水産省調べ

表 6-23 水稻作付面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
水稻作付面積	千ha	2,055	2,106	1,763	1,702	1,684	1,669

(出典) 農林水産省「耕地及び作付面積統計」

² 1996 年改訂 IPCC ガイドライン vol.2 Workbook, p4.18 Table 4.9

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、無施用、各種堆肥施用）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」の水稲作付面積の標準誤差 0.33%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%、無施用区で 32%、角主堆肥施用区で 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。

■ 時系列の一貫性

排出係数は 1989 年から 2007 年まで一定値を使用している。活動量の基となる水稲作付面積は農林水産省「耕地及び作付面積統計」を 1989 年度値から一貫して使用している。また、他の活動量の基となる係数は 1989 年から 2007 年まで一定値を使用している。

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。

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、2006 年度の活動量の修正・更新により、2005 年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

各種堆肥施用の土壌種別排出係数、及び有機物管理の割合について、さらに数値の精度を高めるよう、今後研究を推進していく必要がある。

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

常時湛水田からの 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、CH₄ 排出量の算定を行った。

■ 排出係数

我が国の文献³に、間欠灌水区の CH₄ 排出量は常時湛水区に比べて 42-45%低下すると示されている。このため、低下分を 0.435（42%と 45%の中間値）と仮定し「間欠湛水田〔中干

³八木一行「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」

し]」で報告している排出係数を 0.565 (1-0.435) で割ることにより常時湛水田の CH₄ 排出係数設定することとする。

表 6-24 常時湛水田の CH₄ 排出係数

水田の種類	排出係数 [gCH ₄ /m ² /年]
常時湛水田	28.29
間欠灌漑水田 (中干し)	15.98*

* : 「4.C.1 間欠灌漑水田 (中干し)」の見かけの排出係数

■ 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²。

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 0.33% 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

「6.4.1. 間欠灌漑水田」と同様。

f) 今後の改善計画および課題

我が国の「間欠灌漑水田／常時湛水田」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であると考えられる。

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.)

当該排出区分については、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酸化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 N_2O の直接排出（合成肥料や有機質肥料の施肥、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 (N_2O)

農用地の土壌からは、合成肥料や有機質肥料の施肥や、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 N_2O が発生する。また、硝酸態窒素が脱窒する過程で N_2O 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 N_2O が発生する。

■ 間接排出 (N_2O)

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物資材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 N_2O 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物資材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 N_2O が発生する。

2006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 $7,210Gg-CO_2$ であり、我が国の温室効果ガス総排出量の0.5%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると16.9%の減少となっている。

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 N_2O 排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N_2O 排出については、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 N_2O 排出量の算定を行った。

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N_2O 排出量 (kgN_2O)

= 排出係数 [kgN_2O-N/kgN] × 農用地土壌に施用された合成肥料に含まれる窒素量 [kgN] × $44/28$

■ 排出係数

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N_2O の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、茶が有意に高いことと水稲が有意に低いことが判明したが、他の作物については有意差はなかったため、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、我が国の土壌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。

表 6-25 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 (kgN ₂ O-N/kgN)
水稲	0.31 %
茶	2.9 %
その他の作物	0.62 %

(出典) 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.

Akiyama, H., Yagi, K., and Yan, X. (2006): Direct N₂O emissions and estimate of N₂O emission factors from agricultural soils in Japan: summary of available data. original paper under preparation.

■ 活動量

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出の活動量については、全化学肥料需要量を作物別に配分したものを使用する。各作物種の耕地面積に各作物種の単位面積当たり合成肥料施用量を乗じ算出した作物別窒素施肥量で作物ごとに比例配分する。

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質肥料の量 [t]
 = 化学肥料需要量[t] × (各作物種別耕地面積[ha] × 各作物種の単位面積当たり合成肥料施用量 [kgN/10a]) / Σ (各作物種別耕地面積[ha] × 各作物種の単位面積当たり合成肥料施用量 [kgN/10a])

表 6-26 化学肥料需要量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
化学肥料需要量	tN	611,955	527,517	487,406	471,190	471,190	471,190

※ 2006年度、2007 年度は2005 年度値を代用

表 6-27 作物種別単位面積当たり合成肥料施用量（水稲以外）

作物種	施用量[kg N/10a]
野菜	21.27
果樹	14.70
茶	48.50
馬鈴薯	12.70
豆類	3.10
飼料肥作物	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

表 6-28 単位面積当たり合成肥料施用量（水稲）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
合成肥料施用量	kg-N/10a	9.65	8.71	7.34	6.62	6.62

表 6-29 作物種別耕地面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
野菜*	ha	620,100	564,400	524,900	476,300	471,200	471,200
水稲	ha	2,055,000	2,106,000	1,763,000	1,702,000	1,684,000	1,669,000
果樹*	ha	346,300	314,900	286,200	265,400	261,800	261,800
茶	ha	58,500	53,700	50,400	48,700	48,500	48,200
馬鈴薯*	ha	115,800	104,400	94,600	86,900	86,600	86,600
豆類*	ha	256,600	155,500	191,800	193,900	194,500	194,500
飼料肥作物	ha	1,096,000	1,013,000	1,026,000	1,030,000	1,018,000	1,012,000
かんしょ	ha	60,600	49,400	43,400	40,800	40,800	40,700
麦	ha	366,400	210,200	236,600	268,300	272,100	264,000
雑穀(そばを含む) *	ha	29,600	23,400	38,400	45,900	46,100	46,100
桑	ha	59,500	26,300	5,880	2,998	2,665	2,665
工芸作物	ha	142,900	124,500	116,300	110,300	109,300	109,600
たばこ	ha	30,000	26,400	24,000	19,100	18,500	18,500

※ 2007年度は2006年度値を代用

データ	出典
化学肥料需要量	農林水産省監修「ポケット肥料要覧」
作物種別の単位面積当たり窒素施用量（水稲）	農林水産省「農業経営統計調査」より算出
作物種別の単位面積当たり窒素施用量（水稲以外）	(財)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」
野菜、水稲、果樹、茶、豆類、かんしょ、麦、そば（雑穀）、桑（～2001）、工芸作物の作付面積	農林水産省「耕地及び作付面積統計」 注：ただし、「野菜」についてはばれいしょを、「工芸作物」については茶およびたばこの面積を差し引いた値である。
ばれいしょの作付面積	農林水産省「野菜生産出荷統計」
たばこの作付面積	日本たばこ産業株式会社資料による
桑（2002～）	農林水産省生産局調べ

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、各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 157.5%、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」、「野菜生産出荷統計」に示された値を採用し、水稲は 0.33%、野菜は 0.3%、工芸作物は 0.5%、その他の作物は 0.27%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 60%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 2007 年まで一定値を使用している。活動量の基となる化学肥料需要量は「ポケット肥料要覧」を、1989 年度値から 2007 年値まで一貫して使用している。活動量を細分類化する作物種別耕地面積も「耕地及び作付面積統計」等を、1989 年度から 2007 年まで一貫して使用している。水稲の単位面積当たり合成肥料施用量は「農業経営統計調査」データを、一貫して使用している。その他の活動量の基となる係数は 1989 年から 2007 年まで一定値を使用している。

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。

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 2006 年度の活動量の修正・更新により、2005 年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

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。

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、農用地土壌への堆きゅう肥及び有機質肥料の施肥に伴う N_2O 排出の算定を行う。

b) 方法論

■ 算定方法

農用地土壌への堆きゅう肥及び有機質肥料の施肥に伴う N_2O 排出については、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 N_2O 排出量の算定を行った。

農用地の土壌への有機質肥料の施肥に伴う N_2O 排出量 (kgN_2O)

= 作物種別の排出係数[$kg N_2O-N/kg-N$] × 農用地土壌に施用された有機質肥料に含まれる窒素量[$kg N$]

■ 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。

■ 活動量

農用地の土壌への有機質肥料の施肥に伴う N_2O 排出の活動量については、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。なお、作物種別の耕地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 6-30 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

作物種	施用量[$kg N/10a$]
野菜	23.62
水稻	3.2
果樹	10.90
茶	43.66
馬鈴薯	7.94
豆類	6.24
飼料肥作物	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

データ	出典
作物種別の単位面積当り有機質肥料施用量	(財)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」

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

有機質肥料の施用に伴う N_2O 排出量の不確実性は、「6.5.1.1. 直接排出 (合成肥料) 4D1」と同様の方法で評価を行った。その結果、不確実性は 70% 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 2007 年まで一定値を使用している。活動量の基となる作物種別耕地面積は「耕地及び作付面積統計」等のデータを、1989 年度値から 2007 年値まで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。

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2006年度の活動量の修正・更新により、2005年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

「6.5.1.1. 直接排出（合成肥料）」と同様。

6.5.1.3. 窒素固定作物（4.D.1.-)

「窒素固定作物」による N_2O 排出は、「合成肥料」及び「家畜排せつ物の施用」で計上されているため（分離して計上することが困難）、「IE」として報告した。

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。

$$\text{農用地の土壌への作物残渣のすき込みに伴う } N_2O \text{ 排出量 (kg} N_2O) \\ = \text{デフォルトの排出係数 [kg } N_2O\text{-N/kg N]} \times \text{作物残渣のすき込みによる窒素投入量 [kg N]}$$

■ 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[kg N_2O -N/kgN]を用いることとする。

■ 活動量

【ライ麦、オート麦（子実用）以外】

我が国独自の「収穫物以外の地上部の窒素含有量」（単位：kg/10a）に、作物別耕地面積を乗じ、その値に、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、土壌にすき込まれた作物残渣に含まれる窒素量を推計した。

収穫物以外の地上部の窒素含有量のデータがない作物については、種類に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、「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除いた割合」を乗じないこととした。

土壌にすき込まれた窒素量 (kgN) (ライ麦、オート麦以外)

$$= \sum_{\text{作物別}} \{ \text{収穫物以外の地上部の窒素含有率} [\text{kg}/10\text{a}] \times \text{作物別耕地面積} [\text{ha}] \times (1 - \text{野焼きされる割合}) \}$$

データ	出典
作物種別の収穫物以外の窒素含有量	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「我が国の農作物の栄養収支」(尾和、1996)
野焼きされる割合	1996年改訂 IPCC ガイドライン
野菜の作付面積	農林水産省「野菜生産出荷統計」
野菜を除く作物の作付面積	農林水産省「耕地及び作付面積統計」

【ライ麦、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、各作物種ごとの年間生産量に、各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。

土壌にすき込まれた窒素量 (kgN) (ライ麦、オート麦)

$$= \text{年間作物生産量} \times \text{作物生産量に対する残渣の比率} \times \text{残渣の平均乾物率} \times (1 - \text{野焼きされる割合}) \times \text{窒素含有率}$$

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 6-31 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ためのため、1994年の数値を一律に適用する。

表 6-32 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

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

ライ麦・オート麦以外の作物とライ麦・オート麦で算定方法が異なることから、別々に不確実性を算定した。それらの不確実性を最終的に合成し、総排出量の不確実性を算出した。

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作物ごとに、それぞれ使用している統計（「野菜生産出荷統計」、「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、水稻は 0.33%、野菜類は 0.3%、いんげん、なたね、てんさい、さとうきび、こんにゃくいも、い草、葉たばこは 50%、その他の作物は 0.27%と設定した。

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 168%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 2007 年まで一定値を使用している。活動量の基となる作物種別耕地面積は「耕地及び作付面積統計」等のデータを、1989 年度値から 2007 年値まで一貫して使用している。また、収穫物以外の地上部の窒素含有量および野焼きされる割合は 1989 年から 2007 年まで一定値を使用している。

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。

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 2006 年度の活動量の修正・更新により、2005 年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

- ・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

ここでは、有機質土壌の耕起に伴う N₂O 排出の算定を行う。我が国で有機質土壌として存在するのは「黒泥土」と「泥炭土」の 2 種類とされている。

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面積にデフォルト値の排出係数を乗じて有機質土壌の耕起による N₂O 排出量を算定する。

$$\frac{\text{有機質土壌の耕起に伴う N}_2\text{O 排出量 (kgN}_2\text{O)}}{\text{=有機質土壌の耕起の排出係数[kg N}_2\text{O-N/ha/年]} \times \text{耕起された有機質土壌の面積[ha]}}$$

■ 排出係数

GPG(2000)に示された温帯におけるデフォルト値 8[kgN₂O-N/ha/年]を利用する。(GPG(2000) p4.60 Table4.17)

■ 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耕地面積に乘じることにより設定する。

表 6-33 有機質土壌の割合

	有機質土壌割合	出典
水田	6.4%	財団法人農林統計協会「ポケット肥料要覧」：農水省地力保全基礎調査(1959-1978)の平均値を利用
普通畑	1.9%	

表 6-34 有機質土壌面積

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
有機質土壌面積（水田）	ha	182,144	175,680	169,024	163,584	162,752	161,920
有機質土壌面積（畑地）	ha	24,225	23,275	22,572	22,287	22,287	22,268

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 N₂O 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は、GPG（2000）の設定値及び文献値による各パラメータの不確実性を合成し、900%とした（水田、畑地で共通）。

活動量の不確実性は「耕地及び作付面積統計」の標準誤差率を使用し、水田は 0.14%、畑地は 0.27%と設定した。最終的に総排出量の不確実性は 800%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 2007 年まで一定値を使用している。活動量の基となる作物種別耕地面積は「耕地及び作付面積統計」等のデータを、1989 年度値から 2007 年値まで一貫して使用している。また、有機質土壌割合は 1989 年から 2007 年まで一定値を使用している。

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。

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 2006 年度の活動量の修正・更新により、2005 年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

- ・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。
- ・我が国の有機質土壌のうち農用地として使用される面積について、統計の精度を上げ、より正確に把握していく必要がある。

6.5.1.6. 直接排出 (CH₄) (4.D.3.-)

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 は生成されない。畑の土壌は通常酸化的であり、好气的であるため、畑の土壌では CH₄ が生成されない。このため、土壌からの CH₄ 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.)

牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からの CH₄、N₂O 排出は「家畜排せつ物の管理(4.B.2.)」でまとめて計上しているため「IE」と報告する。

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

大気沈降に伴う N₂O 排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.69, Fig.4.8) に従い、デフォルト値を用いて、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

「大気沈降による N₂O 排出量 [kg N₂O-N]」
 = 「デフォルト値の排出係数 [kg N₂O-N/kg NH₃-N+NO_x-N]」
 × 「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量 [kg NH₃-N+NO_x-N]」

■ 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 6-35 大気沈降に伴う N₂O 排出の排出係数

	排出係数 [kgN 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

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 に含まれる窒素の量 (kg)。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、「4B 家畜排せつ物の管理」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。

$$A = N_{FERT} * Frac_{GASF} + N_{ANI}$$

$$= N_{FERT} * Frac_{GASF} + \{N_B + (N_D + N_{FU}) * Frac_{GASM}\}$$

- A : 合成肥料、家畜排せつ物及びし尿から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量 (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 として揮発する割合 (kg NH₃-N + NO_x-N/kgN)
- N_{ANI} : し尿から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量 (kg NH₃-N+NO_x-N)
- N_B : 家畜から排せつされて処理される間に家畜排せつ物から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量 (kg NH₃-N+NO_x-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_{GASM} : 家畜排せつ物及びし尿中の窒素量から NH₃ や NO_x として揮発する割合 (kg NH₃-N + NO_x-N/kgN)

○ 合成肥料

合成肥料の施肥に関連する大気沈降に伴う N₂O 排出の活動量については、農林水産省「ポケット肥料要覧」に示された「窒素質肥料需要量」に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Frac_{GASF}：合成肥料から NH₃ や NO_x として揮発する割合」のデフォルト値を乗じて算定した。

表 6-36 Frac_{GASF}：合成肥料から NH₃ や NO_x として揮発する割合

値	単位
0.1	[kg NH ₃ -N + NO _x -N/kg of synthetic fertilizer nitrogen applied]

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-17

○ 家畜排せつ物及びし尿

農用地に施用された家畜排せつ物の大気沈降に伴う N₂O 排出の活動量については、「家畜排せつ物の管理 (4B)」において算定した値を用い（「家畜排せつ物の管理 (4B)」において N₂O として大気中に飛散した量、同じく「家畜排せつ物の管理 (4B)」において「焼却」・「浄化」処理され農用地に肥料として撒かれない量を除いた量を除いている）、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Frac_{GASM}：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」のデフォルト値を乗じて算定した（表 6-15、p6.11）。

し尿由来の活動量は、「日本の廃棄物処理」等からし尿由来の窒素量を算出し、それに Frac_{GASM} を乗じて把握した。

また、「家畜から排せつされて処理される間に家畜排せつ物から 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に、表 6-14の数値を乗じて算出する。

表 6-37 Frac_{GASM}：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
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 6-38 農用地へ還元される窒素量

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006	2007
家畜排せつ物から農用地へ還元される窒素量	tN	537,678	507,943	481,244	462,990	468,530	468,561
し尿から農用地へ還元される窒素量	tN	10,394	4,734	2,121	743	743	745

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

大気沈降に伴う 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62%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2007年まで一定値を使用している。活動量の基となる作物種別耕地面積は「耕地及び作付面積統計」等のデータを、1989年度値から2007年値まで一貫して使用している。また、有機質土壌割合は1989年から2007年まで一定値を使用している。

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。

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2006年度の活動量の修正・更新により、2005年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

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 N_2O 排出の算定を行う。

b) 方法論（見出し6）

■ 算定方法

窒素溶脱・流出に伴う N_2O 排出については、GPG（2000）のデンジョンツリー（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 N_2O 排出量の算定を行なった。

$$\begin{aligned} & \text{窒素溶脱・流出に伴う } N_2O \text{ 排出量 (kg}N_2O\text{)} \\ & = \text{窒素の溶脱及び流出に伴う排出係数 [kg }N_2O\text{-N/kg-N]} \times \text{溶脱・流出した窒素量 [kgN]} \end{aligned}$$

■ 排出係数

研究により、我が国独自の排出係数が得られていることから、その排出係数を使用して排出量を算定することとする。窒素溶脱・流出による N_2O 排出係数は各年に同一の値を適用する。

表 6-39 窒素溶脱・流出に伴う N_2O 排出の排出係数

	排出係数 [kg N_2O -N/kg N]
窒素溶脱・流出に伴う N_2O 排出	0.0124

(出典) GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS VOL.32 “Evaluation of emission factors for indirect N_2O emission due to nitrogen leaching in agro-ecosystems” Takuji Sawamoto, Yasuhiro Nakajima, Masahiro Kasuya, Haruo Tsuruta and Kazuyuki Yagi

■ 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「施用した窒素のうち溶脱・流出する割合」を乗じて算定した。

表 6-40 $Frac_{LEACH}$ ：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

排出係数は 1989 年から 2007 年まで一定値を使用している。活動量の基となる年間作物収穫量は「作物統計」のデータを、1989 年度値から 2007 年値まで一貫して使用している。その他の活動量の基となるデータは 1989 年から 2007 年まで一定値を使用している。

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。

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 2006 年度の活動量の修正・更新により、2005 年度の排出量に変更された。

f) 今後の改善計画および課題

「6.5.3.1.大気沈降」と同様。

6.5.3.3. 間接排出 (CH₄) (4.D.3.-)

土壌からのCH₄の直接排出はないため、畑地土壌からのCH₄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CH₄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CH₄、N₂O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、今までと同様に「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、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。

2006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102Gg-CO₂、N₂Oが74Gg-CO₂であり、我が国の温室効果ガス総排出量のそれぞれ0.01%、0.01%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21.3%、29.2%の減少となっている。

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

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手法を用い、野焼きに伴い放出される炭素量、窒素量にそれぞれCH₄排出率、N₂O排出率を乗じて算定した。

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。

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う } \text{CH}_4 \text{ 排出量} \\ & = \text{CH}_4 \text{ 排出率} \times \text{全炭素放出量} \times 16 / 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う } \text{N}_2\text{O} \text{ 排出量} \\ & = \text{N}_2\text{O} \text{ 排出率} \times \text{全窒素放出量} \times 44 / 28 \end{aligned}$$

■ 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 6-41 水稲、小麦、大麦の野焼きに伴う CH₄、N₂O 排出の排出係数

	値	単位
CH ₄	0.005	[kg CH ₄ /kg C]
N ₂ O	0.007	[kg N ₂ O/kg N]

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-16

■ 活動量

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、以下の式に従って活動量を計算した。

$$\begin{aligned} & \text{農作物の野焼きに伴う全炭素放出量、全窒素放出量} \\ & = (\text{年間作物収穫量}) \times (\text{作物収穫量に対する残渣の比率}) \times (\text{残渣の平均乾物率}) \\ & \times (\text{野焼きされる割合}) \times (\text{酸化率}) \times (\text{残渣の炭素含有率または窒素含有率}) \end{aligned}$$

○ 年間作物収穫量

【水稲、小麦（子実用）、大麦（子実用）】

水稲、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た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 6-42 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	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	223	農林水産省「作物統計」
ライ麦・オート麦 （青刈り用）	1,100	専門家判断（文検等を基に設定）

○ 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

各作物におけるパラメータは表 6-43の通りに設定した。

表 6-43 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

作物	残渣の比率 a)	残渣の平均乾物率 a)	炭素含有率 a)	窒素含有率	野焼きされる割合 b)	酸化率 b)
稲	1.4	0.85	0.4144	0.0068 ^h	0.10	0.90
小麦（子実用）	1.3	0.85	0.4853	0.0045 ^h	0.10	0.90
大麦（子実用）	1.2	0.85	0.4567	0.016 ^{g,h}	0.10	0.90
小麦・大麦（青刈り用）	---	0.17 ^{c)}	0.48 ^{d)}	0.016 ^g	0.10	0.90
ライ麦	2.84 ^{e)}	0.90 ^{e)}	0.4710 ^{d)}	0.0048	0.10	0.90
オート麦	2.23 ^{e)}	0.92 ^{e)}	0.4710 ^{d)}	0.007	0.10	0.90
ライ麦（青刈り用）	---	0.17 ^{e)}	0.4710 ^{d)}	0.0116	0.10	0.90
オート麦（青刈り用）	---	0.17 ^{e)}	0.4710 ^{d)}	0.0169 ^h	0.10	0.90

a) GPG(2000) p4.58 Table4.16

b) 1996 改訂 IPCC ガイドライン vol3 p4.83

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) 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「我が国の農作物の栄養収支」（尾和、1996）

○ 窒素含有率

水稲、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。その他麦（子実用）の窒素含有率は 1996 年改訂 IPCC ガイドラインの数値を用いた。

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

稲、小麦（子実用）、大麦（子実用）、大麦・小麦（青刈り用）、ライ麦、オート麦、ライ麦（青刈り用）、オート麦（青刈り用）について別々に不確実性評価を行った。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（「野菜生産出荷統計」、「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

排出係数は1989年から2007年まで一定値を使用している。活動量の基となる年間作物収穫量は「作物統計」のデータおよび「耕地及び作付面積統計」のデータに一定の単位面積あ

たり収穫量を掛けた値を、1989年度値から2007年値まで一貫して使用している。また、その他の活動量の基となるデータは1989年から2007年まで一定値を使用している。

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。

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2006年度の活動量の修正・更新により、2005年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

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

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、デフォルト手法によって算出した全炭素放出量に、デフォルト値の CH₄ 排出率、N₂O 排出率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排出係数(表 6-41)を用いる。

■ 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、算定式に示したパラメータを乗じて活動量を算定した。

表 6-44 作物生産量に対する残渣の比率、乾物率、炭素率、窒素率

作物	残渣の比率	乾物率	炭素率	窒素率 ^b
とうもろこし	1.0	0.86	0.4709	0.0164
えんどう豆	1.5	0.87	0.45 ^d	0.0159
大豆	2.1	0.89	0.45 ^d	0.0065
小豆	2.1	0.89	0.45 ^d	0.0084
いんげん	2.1	0.89	0.45 ^d	0.00745
らっかせい	1.0	0.86	0.45 ^d	0.00745
ばれいしょ	0.4	0.6 ^c	0.4226	0.0242
てんさい	0.2	0.2	0.4072	0.0192
さとうきび	1.62	0.83 ^c	0.4235	0.0423

(出典) GPG(2000) p4.58 Table 4.16

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: 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「我が国の農作物の栄養収支」(尾和、1996)。

c: 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table 4-15

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。

表 6-45 野焼きされる割合、酸化率のデフォルト値

	値	単位
野焼きされる割合	0.10	—
酸化率	0.90	—

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.83

c) 不確実性と時系列の一貫性

■ 不確実性

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、てんさいについて別々に不確実性評価を行った。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

排出係数は1989年から2007年まで一定値を使用している。活動量の基となる年間作物収穫量は「作物統計」および「野菜生産出荷統計」のデータを、1989年度値から2007年値まで一貫して使用している。また、その他の活動量の基となるデータは1989年から2007年まで一定値を使用している。

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、各作物の2006年度の活動量の修正・更新により、2005年度の排出量が変更された。

f) 今後の改善計画および課題

「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.-）

“dry bean”は、いんげん豆の仲間、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業廃棄物の焼却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

- FAO HP データ (<http://apps.fao.org/>)
- IPCC 「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- 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)
- IRRI (International Rice Research Institute) “World Rice STATISTICS 1993-94”
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)」
- 環境省廃棄物・リサイクル対策部 「日本の廃棄物処理」
- 気象庁 「日本気候表」
- 農林水産省 「公共牧場実態調査」
- 農林水産省 「耕地及び作付面積統計」
- 農林水産省 「作物統計」
- 農林水産省 「畜産統計」
- 農林水産省 「地力基本調査」
- 農林水産省 「ポケット肥料要覧」
- 農林水産省 「野菜生産出荷統計」
- 農林水産省 「牛乳乳製品統計」
- 農林水産省 「畜産物生産費統計」
- 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」
- 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)
- 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)
- 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)
- 中央畜産会 「日本飼養標準」
- 動物衛生研究所 「牛の放牧場の全国実態調査」
- 沖縄県 「沖縄県畜産統計」
- 農業技術研究会 「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」
- 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年)
- 柴田、寺田、栗原、西田、岩崎 「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)
- 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」
- 村山登他編 「作物栄養・肥料学」文永堂出版、Page 26
- 尾和 「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
- 石橋誠、橋口純也、古閑護博 「畜産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)
- 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

- 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
- Takashi Osada (2003) : Nitrous Oxide Emission from Purification of Liquid Portion of Swine Wastewater, *Greenhouse Gas Control Technologies*, J.Gale and Y.Kaya (Eds.)
- 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)
- 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.
- Akiyama, H., Yagi, K., and Yan, X. (2006): Direct N₂O emissions and estimate of N₂O emission factors from agricultural soils in Japan: summary of available data. original paper under preparation.

第7章 土地利用、土地利用変化及び林業分野（CRF 分野5）

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、森林等の土地利用およびその変化に伴う温室効果ガス排出・吸収を取り扱う。わが国では LULUCF-GPG に基づき、国土を森林、農地、草地、湿地、開発地、およびその他の土地の6つの土地利用区分に分類し、さらにそれぞれのカテゴリーを20年間に土地転用があったか否かによって区分した。

わが国の2006年度における国土面積は全体で約3,780万haであり、このうち森林が約2,500万haと最も多く、次いで農地が約404万haとなっており、これらで全国土面積の約8割を占めている。この他、草地が約63万ha、湿地が約135万ha、開発地が約318万ha、その他の土地が約360万haとなっている。

日本の国土の大部分は温帯湿潤気候に属しており、首都東京における年平均気温は15.9℃、平均年間降水量は約1470mmである¹。

LULUCF 分野には排出源および吸収源の両方が含まれるが、わが国では1990年以降継続して純吸収となっている。わが国における2006年度のLULUCF 分野の温室効果ガス純吸収量は91,501Gg-CO₂であり、これはわが国の総排出量の6.8%に相当する。2006年度の純吸収量はまた1990年比0.4%の減少、前年比4.6%の減少となっている。

本章は13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たあと、セクション7.3.から7.8.までで土地利用区分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、非CO₂排出量については、セクション7.9.から7.13.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

既存統計の定義に基づいて土地を分類することとする。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/竹林、農地：田/普通畑/果樹園）を独自に設定する。

アプローチ1の考え方に従い、各土地利用区分における「転用のない土地」と「転用された土地」の面積は、いずれも既存統計より把握する。統計から直接把握できない一部の面積については、按分等を行うことにより推計する。

「その他の土地」は他の5つの土地利用区分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つの土地利用区分の合計面積との差分により面積を把握する。

7.2.2. 土地利用区分の設定及び面積把握方法

既存統計を用いた我が国の土地利用区分の設定及び面積把握方法は次頁の通りである。

¹ これらの値は1971年から2000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20年」p.176 および p.188。

表 7-1 我が国における土地利用区分の設定及び面積把握方法

土地利用区分	土地利用区分の設定方法	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(林野庁)、2005年以降は国家森林資源データベース(林野庁)における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。
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」における田、普通畑、樹園地とする。
草地	牧草地、採草放牧地とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」における牧草地及び農水省「世界農林業センサス林業地域調査」における採草放牧に利用されている面積とする。
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」における水面、河川、水路とする。
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」に示される道路、宅地とする。また、内数である都市緑地は国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」より把握する。
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」における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。

※ 立木地(人工林、天然林)、無立木地、竹林の定義は下記の通りとする。

立木地：樹冠疎密度0.3以上の林分(幼齢林を含む)	人工林：植栽等により成立した林分で植栽等を行った樹種が50%以上を占めるもの
	天然林：立木地のうち人工林以外の森林
無立木地：立木地及び竹林以外の森林	
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	

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次頁の通りである。

表 7-2 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（～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
都市公園等整備現況把握調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省

7.2.4. 土地面積の推計方法

既存統計より直接把握できない一部の土地の面積については、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
- 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】

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。したがって、調査実施年以外の年の面積は、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】

例えば、我が国では、「普通畑から転用された森林」、「果樹園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。したがって、各転用面積の比率を普通畑・果樹園・牧草地の現況面積比率と同一と想定した上で、既存統計より把握可能な「畑（普通畑、果樹園、牧草地を含む）から転用された森林」の面積に普通畑・果樹園・牧草地の現況面積比率を乗じることにより、各転用面積を推計する。

【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.1 転用のない農地

- 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.1 転用のない草地
- 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】

例えば、我が国では、毎年の「開発地から転用された湿地」の面積を直接把握することは困難である。そこで、転用面積比率（「他の土地利用から転用された湿地」に対する「開発地から転用された湿地」の面積比率）が毎年同一と想定した上で、既存統計より把握可能な毎年の「他の土地利用から転用された湿地」の面積に1998年における「開発地から転用された湿地」の面積比率（既存調査結果より把握）を乗じることにより、毎年の「開発地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. 森林（5.A.）

森林は、光合成活動により、大気から吸収した二酸化炭素を有機物として固定し、一定期間貯留する機能を有する。また、伐採や自然撓乱などの影響によって二酸化炭素を排出する場合もある。

2006年度におけるわが国の森林面積は、国土面積の約66.1%に相当する約2500万haとなっている。2006年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス純吸収量は83,389Gg-CO₂であり、1990年比3.3%の増加、前年比4.7%の減少となっている。（バイオマスの燃焼に伴うCH₄およびN₂O排出量2.7Gg-CO₂は除く。）

本セクションでは森林を「転用のない森林（5.A.1.）」および「他の土地利用から転用された森林（5.A.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。

7.3.1. 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（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。2006年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス純吸収量は81,910Gg-CO₂であり、1990年比9.0%の増加、前年比4.5%の減少となっている。（バイオマスの燃焼に伴うCH₄およびN₂O排出量2.7Gg-CO₂は除く。）

b) 方法論

1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

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は、LULUCF-GPGに示され

ているデシジョンツリーに従い、Tier 3 の蓄積変化法を用いて、2 時点における生体バイオマスの絶対量の差を算定した。

$$\Delta C_{LB} = \sum_k \{(C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)\}_k$$

ΔC_{LB} : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (tC/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 (tC)

C_{t_2} : 調査時点 t_2 における炭素ストック量 (tC)

k : 管理施業タイプ

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。

$$C = \sum_j \{ [V_j \cdot D_j \cdot BEF_j] \cdot (1 + R_j) \cdot CF \}$$

C : 生体バイオマスの炭素ストック量 (t-C)

V : 材積 (m^3)

D : 容積密度 (t-dm/ m^3)

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-dm])

j : 樹種

■各種パラメータ

○ 材積

現在、林野庁は森林簿の情報(面積、樹種、林齢等)をもとに森林による GHG 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。

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については、2003 年度から 2005 年度にかけて現地と既往の収穫表との整合性について調査を行ったところ、有意な系統誤差が認められたことから、調査結果に基づき新たな収穫表を作成し、森林資源現況調査における樹種別、齢級別の面積に、又は国家森林資源データベースに蓄積されている樹種別、林齢別の面積に樹種別の新収穫表を適用して算定した。

$$V = \sum_{m,j} (A_{m,j} \cdot v)$$

V : 材積 (m^3)

A : 面積 (ha)

v : 単位面積当たり材積 (m^3 /ha)

m : 齢級又は林齢

j : 樹種

表 7-3 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等を作成している。

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の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。

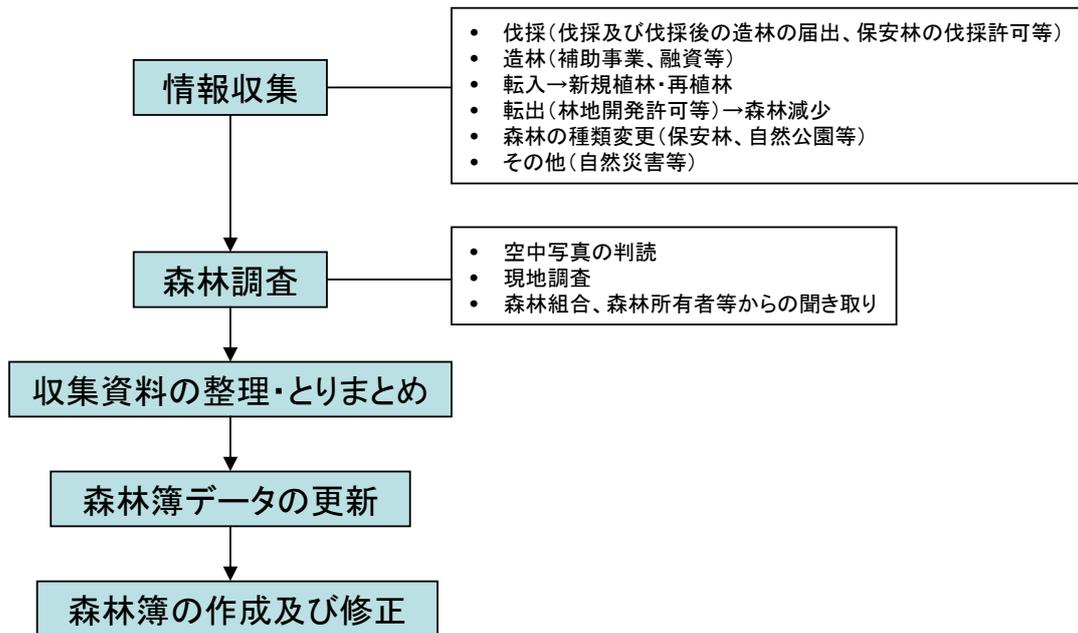


図 7-1 森林簿の作成手順

【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。

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。

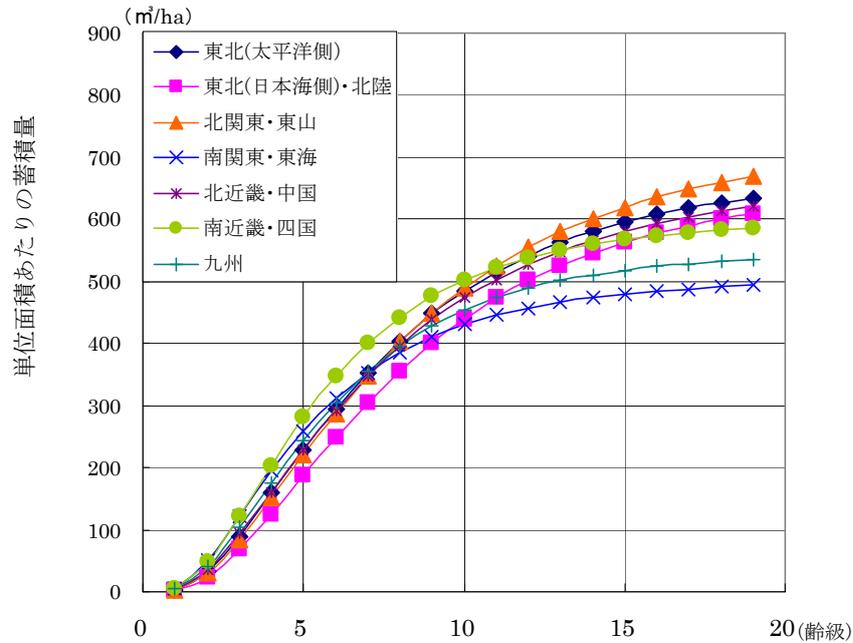


図 7-2 蓄積精度調査データから作成した収穫表（スギ：7地域別）

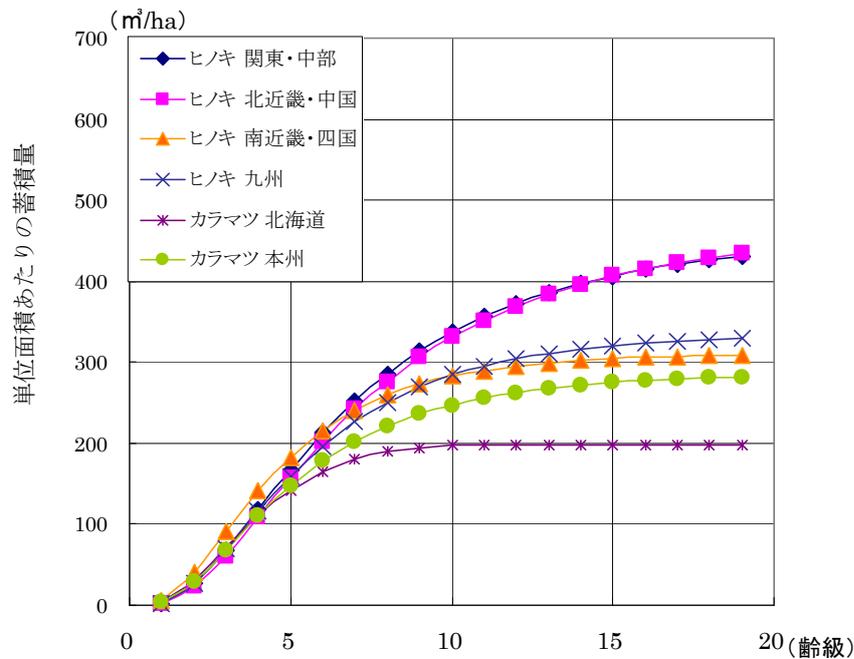


図 7-3 蓄積精度調査データから作成した収穫表
（ヒノキ：4地域別、カラマツ：2地域別）

○ バイオマス拡大係数及び地下部/地上部比率

(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。

バイオマス拡大係数 (BEF) については、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、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。

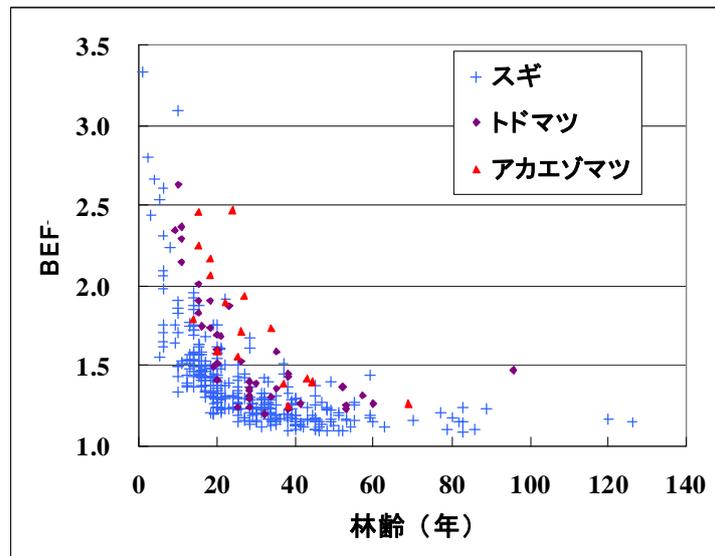


図 7-4 拡大係数 (BEF) と林齢の関係 (※BEF は無次元の値)

地上部に対する地下部の比率 (R) については、林齢との相関は認められなかったため、樹種別に設定することとした。

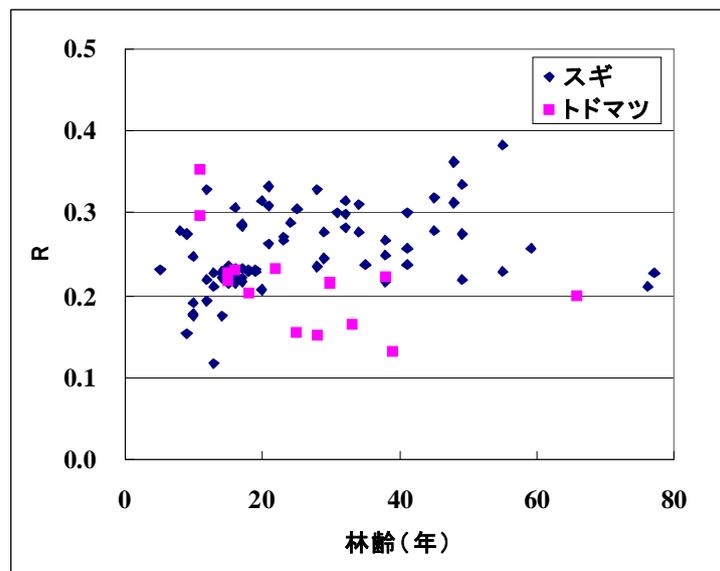


図 7-5 地下部バイオマス量/地上部バイオマス量 (R) と樹種、林齢 (※R は無次元の値)

○ 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。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、樹種別にそれぞれ D 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は、LULUCF-GPG に示されたデフォルト値を採用した。

表 7-4 森林簿樹種の BEF、Root-Shoot ratio、容積密度数

		BEF		R	D	炭素含有率	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	0.27	0.416		
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464		
	ヒバ	2.43	1.38	0.18	0.429		
	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	0.319		
	ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464		
	エゾマツ	1.92	1.46	0.22	0.348		
	アカエゾマツ	2.15	1.67	0.21	0.364		
	マキ	1.39	1.23	0.18	0.455		
	イチイ	1.39	1.23	0.18	0.454		
	イチョウ	1.51	1.15	0.18	0.451		
	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、東北6県、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	沖縄県に適用		
〃	1.40	1.40	0.40	0.423	上記以外の県に適用		
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.25	0.573		
	カシ	1.52	1.33	0.25	0.629		
	クリ	1.50	1.17	0.25	0.426		
	クヌギ	1.36	1.33	0.25	0.668		
	ナラ	1.40	1.26	0.25	0.619		
	ドロノキ	1.33	1.17	0.25	0.291		
	ハンノキ	1.33	1.19	0.25	0.382		
	ニレ	1.33	1.17	0.25	0.494		
	ケヤキ	1.58	1.28	0.25	0.611		
	カツラ	1.33	1.17	0.25	0.446		
	ホオノキ	1.33	1.17	0.25	0.386		
	カエデ	1.33	1.17	0.25	0.519		
	キハダ	1.33	1.17	0.25	0.344		
	シナノキ	1.33	1.17	0.25	0.369		
	センノキ	1.33	1.17	0.25	0.398		
	キリ	1.33	1.17	0.25	0.234		
	外来広葉樹	1.41	1.41	0.25	0.660		
カンバ	1.31	1.20	0.25	0.619			
その他広葉樹	1.37	1.37	0.25	0.473	千葉、東京、高知、福岡、長崎、鹿児島、沖縄		
〃	1.52	1.33	0.25	0.629	三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀		
〃	1.40	1.26	0.25	0.619	上記2区分以外の府県		

BEF：バイオマス拡大係数 (20 = 林齢)
 R：地上部に対する地下部の比率
 D：容積密度

■活動量

森林の面積は森林資源現況調査（林野庁）及び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、竹林の合計面積を森林面積とした。

また、データが更新されていない年度（例えば、1991～1994年）の値は一次式による内挿により算出した。

○ 全森林面積の把握

森林の面積は、森林資源現況調査（林野庁）及び国家森林資源データベース（林野庁）のデータを用いることにより、森林計画対象森林の人工林、天然林、無立木地、竹林の合計面積を森林面積とした。データが存在しない1991～1994年、1996～2001年、2003～2004年の値は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って各面積を推計した。

表 7-5 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	

○ 転用のない森林と転用されて森林になった土地の分離

「転用のない森林」は、各年の森林から他の土地に転用されなかった面積割合を20年間積算することによって20年間転用をされなかった割合を求め、20年前の森林面積にその割合を乗じることによって各年における該当面積の推計を行った。

「他の土地利用から森林に転用された土地」は、各年における全森林面積から転用の無い森林の面積を差し引くことによって求めた。ただし、「他の土地利用から森林に転用された土地」は総て人工林であると仮定した。

表 7-6 転用のない森林面積 (20年間転用のない森林)

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
転用のない森林	kha	23,583.4	23,849.8	24,140.9	24,454.0	24,515.7
人工林	kha	8,921.0	9,308.5	9,595.4	9,798.3	9,861.7
天然林	kha	13,354.5	13,220.3	13,195.2	13,315.7	13,306.2
無立木地	kha	1,159.0	1,171.0	1,197.4	1,186.0	1,193.1
竹林	kha	149.0	150.0	152.9	154.0	154.7

(出典)：森林資源現況調査、国家森林資源データベース (林野庁)

2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■算定方法

LULUCF-GPG 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、森林施業のタイプ別に炭素の吸収・排出を CENTURY-jfos モデルにより計算し、施業タイプ面積を乗じ、合計した。

$$\Delta C_{dls} = \sum_k (A_k \cdot (d_k + l_k + s_k))$$

ΔC_{dls} : 枯死木・リター・土壌における炭素ストック変化量 (t-C y⁻¹)

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 y⁻¹)

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 y⁻¹)

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 y⁻¹)

k : 森林施業タイプ

■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

(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、各都道府県毎に森林を樹種別 (表 7-5、2004 年度以前) に区分し、各樹種の地理的分布と土壌条件を把握した。モデルを動かす気象条件はメッシュ気候図から準備した。モデルのパラメータ調整は、モデルの樹木成長が生体バイオマスの炭素ストック量の算定方法 (5.A.1.-) と収穫表による結果とほぼ一致すること、モデルの出力結果が各都道府県の土壌およびリターの炭素ストックにほぼ一致することを考慮した。調整後のモデルを CENTURY-jfos モデルと名付けた。その後、CENTURY-jfos を使い、間伐などの施業が行われる場合と行われない場合の管理別に枯死木、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、森林管理別に、CENTURY-jfos により算出される枯死木、リター、土壌炭素プール毎の炭素吸収排出量を 0~19 齢級 (100 年間) で総計し、100 年で除した年平均値を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。

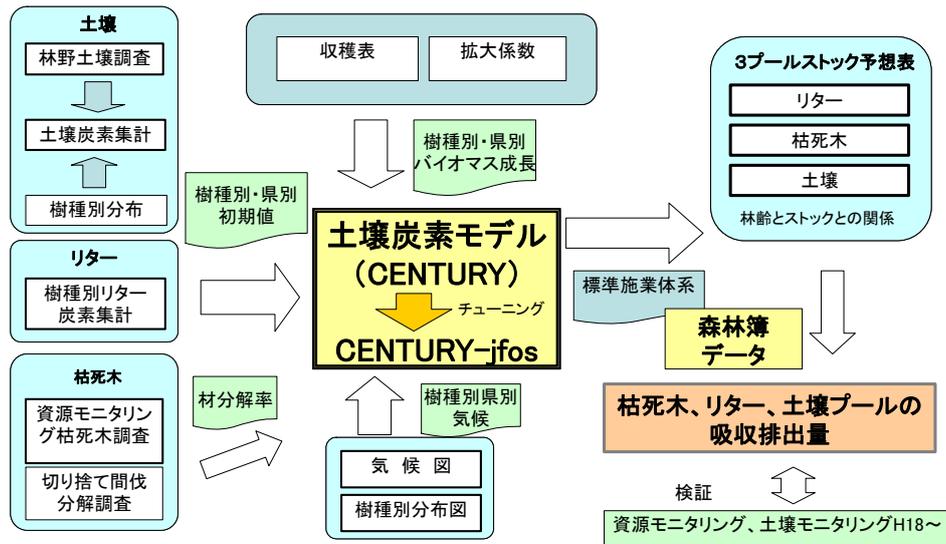


図 7-6 枯死木、リター、土壌プールの吸収量算定

■活動量

国家森林資源データベースの森林面積を用いた。

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ーおよ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、LULUCF-GPG のデフォルト値に基づき評価を行った。

枯死有機物および土壌に関しては、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 7% 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

活動量である森林面積は、1991 年～1994 年、1996 年～2001 年、2003 年～2004 年のデータが存在しない。このため、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。

枯死有機物及び土壌における炭素ストック変化量については、2004 年以前の算定を行っておらず、時系列一貫性は確保されていない。したがって、1990 年～2004 年について、推計方法の検討を行う必要がある。

d) QA/QC と検証

GPG(2000)及び LULUCF-GPG 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

本カテゴリにおける変更点がなかったため、再計算は実施されなかった。

f) 今後の改善計画および課題

■ 枯死有機物及び土壌における炭素ストック変化量

枯死有機物及び土壌における炭素ストック変化量については、時系列一貫性が確保されていないため、1990年～2004年における炭素ストック変化量の推計方法について検討する必要がある。

7.3.2. 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。2006年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス純吸収量は 1,479Gg-CO₂ であり、1990年度比 73.7%の減少、前年比 16.4%の減少となっている。

b) 方法論

1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

■ 算定方法

○ 転用されて森林になった土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量

転用されて森林になった土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量は、LULUCF-GPGの3.18頁に従い、Tier 3の算定方法を用いた。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 (tC/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 (tC/yr)

ΔC_L : 転用に伴う生体バイオマス変化量 (tC/yr)

○ 転用後の成長、伐採・薪炭材収集・攪乱によるバイオマス変化量

上述の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と同じ。

$$\Delta C_{sc} = \sum_k \{(C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)\}_k$$

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 : 管理施業タイプ

○転用に伴う生体バイオマス変化量

森林への転用に伴う炭素ストック変化量は、LULUCF-GPG に従って以下の方法により算定した。

$$\Delta C_L = \sum_i \{A_i \times (B_a - B_{b,i}) \times CF\}$$

A : 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
 C_L (tC/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乾物重 (t-dm/ha)

$B_{b,i}$: 森林に転用される前の土地利用タイプ i における乾物重 (t-dm/ha)

CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

i : 土地利用タイプ

■各

種パラメータ

転用前後の炭素ストック量には以下の値を用いた。

表 7-7 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマス ストック量 [t-dm/ha]	備考	
転用前	農地	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園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	13.5	LULUCF-GPG Table3.4.2 および Table 3.4.3 (warm temperate wet)	
	湿地、開発地、その他の土地	0.0	0 と仮定	
転用直後	森林	0.00	転用直後は 0 と仮定	

■活動量

7.2.1.1.記述した通り、森林資源現況調査（林野庁）または国家森林資源データベース（林野庁）の全森林面積、「世界農林業センサス」の森林減少面積より求めた各年の「転用のない森林」面積と全森林面積の差を「転用により森林となった土地」の全面積として把握した。

農地及び草地から森林の転用面積は「耕地及び作付面積統計」の耕地のかい廃面積における植林面積を用いて把握した。なお、「耕地及び作付面積統計」では、内訳が田と畑のみで与えられているため、畑における植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、それぞれの土地利用から森林に転用された土地面積を推計した。

転用により森林となった土地の全面積と農地及び草地からの転用面積の差を、湿地、開発地、その他の土地からの転用面積と見なし、一括して計上した。

表 7-8 他の土地利用から転用された森林の面積（単年）

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された森林	kha	63.9	1.5	5.9	45.7	0.6
農地から転用された森林	kha	2.7	1.2	1.1	0.6	0.5
水田	kha	0.9	0.5	0.4	0.2	0.2
普通畑	kha	1.3	0.6	0.5	0.3	0.2
樹園地	kha	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1
草地から転用された森林	kha	0.7	0.3	0.3	0.2	0.1
湿地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された森林	kha	60.6	0.0	4.6	45.0	0.0

表 7-9 他の土地利用から転用された森林の面積（20年）

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された森林	kha	1,366.8	1,047.1	735.2	538.2	470.7
農地から転用された森林	kha	121.9	57.7	40.6	30.0	28.3
水田	kha	53.8	23.7	15.9	11.0	10.4
普通畑	kha	46.8	23.7	17.7	14.0	13.3
樹園地	kha	21.4	10.3	6.9	4.9	4.6
草地から転用された森林	kha	19.3	11.6	9.0	7.3	7.0
湿地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE
開発地から転用された森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された森林	kha	1,225.6	977.8	685.5	500.9	435.4

2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■算定方法

枯死木およびリターの炭素ストック変化量は、初期値を0とし20年かけて直線的に都道府県別の植栽樹種の20年生の平均枯死木およびリター炭素ストックとなるよう算定した。

$$\Delta C_{DOM} = A \cdot (C_{LT20} + C_{DW20}) / 20$$

ΔC_{DOM}^M : 枯死木・リターの炭素ストック変化量 (tC/yr)

A : 面積 (ha)

C_{LT0}^{20} : 20年生の森林の平均リター炭素ストック量 (t-C/ha)

C_{DW0}^{20} : 20年生の森林の平均枯死木炭素ストック量 (t-C/ha)

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平均炭素ストックに20年で直線的に変化するものとして算定した。

$$\Delta C_{SOIL} = A \cdot (C_{Forest} - C_{non-Forest}) / 20$$

ΔC_{SOIL} : 土壌の炭素ストック変化量 (tC/yr)

A : 面積 (ha)

C_{Forest} : 森林の炭素ストック量 (tC/ha)

$C_{non-Forest}$: 森林以外の炭素ストック量 (tC/ha)

■各種パラメータ

森林における枯死有機物及び土壌については、セクション 7.3.1.「転用のない森林」と同じ。それ以外については、下記の通り。

○水田・普通畑・樹園地における土壌炭素ストック量

水田・普通畑・樹園地・草地の土壌炭素ストック量は、我が国独自の土壌調査結果を用いることとした。今回新たに入手した土壌炭素データは、単位面積当たりの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 0-30cm における単位面積当たり土壌炭素ストック量を、土壌群別面積の加重平均により、算定した。

表 7-10 水田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	単位面積当たり 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C]
岩屑土		0.0%		
砂丘未熟土		0.0%	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		0.0%		
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

表 7-11 普通畑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	単位面積当たり 炭素ストック量 Carbon Stock / ha [t-C/ha]	炭素ストック量 Carbon Stock [t-C]
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

表 7-12 樹園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]
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		0.0%	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

○草地における土壌炭素ストック量

草地における土壌炭素ストック量については、農地における土壌炭素ストック量と同様に、わが国独自の土壌調査結果におけるデータを用いることとした。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。

表 7-13 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]
岩屑土		0.0%		
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		0.0%		
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		0.0%		
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		0.0%		
黒泥土		0.0%		
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

○その他の土地における土壤炭素ストック量

LULUCF-GPG に示される Andisols (Volcanic soil) の値を用いた。

表 7-14 土壤炭素ストック量

土地利用区分	値	備考
森林	85.91 (tC/ha)	深度 0-30cm におけるデータ。 Kazuhito Morisada, Kenji Ono, Hidesato Kanomata “Organic carbon stock in forest soil in Japan” Geoderma 119 (2004) p.21-32 をもとに CENTURY-jfos で計算した 全国平均値
水田	71.38 (tC/ha)	深度 0-30cm 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)
普通畑	86.97 (tC/ha)	
樹園地	77.46 (tC/ha)	
農地 (平均)	78.60(tC/ha)	
牧草地	134.91(tC/ha)	
湿地	88.0(tC/ha)	LULUCF-GPG, Page 3.76, table 3.3.3 warm temperate moist, wetland soil
開発地	-	-
その他の土地	80.0(tC/ha)	LULUCF-GPG, Page 3.76, table 3.3.3 warm temperate moist, volcanic soils

○ 転用期間

LULUCF-GPG に示されるデフォルト値 (20 年) を用いた。20 年前の土壤炭素ストック量については、1990 年の値と同じと仮定し算定を行った。

■活動量

Biomass の算定で用いた全転用面積、水田、普通畑、樹園地、草地からそれぞれ森林に転用した面積の過去 20 年間分の積算値を過去 20 年以内に森林に転用された土地面積とし、全転用面積と水田、普通畑、樹園地、草地転用面積の差をその他の土地 (湿地、開発地、その他の土地) から転用された面積とした (過去 20 年間の新規植林地において土地転用が行われた土地は存在しないと仮定)。

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、及び土壤に関する不確実性は、各パラメータおよび活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または LULUCF-GPG 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 16% 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 LULUCF-GPG 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 6.1 に記述している。

e) 再計算

草地の生体バイオマスのパラメーターが変更になったため、草地に係する全排出・吸収

量に対して再計算が実施された。詳細についてはセクション 7.5.2 参照。

f) 今後の改善計画および課題

■農地から森林へ転用された土地の土壤炭素ストック変化量

農地から森林へ転用された土地の土壤炭素ストック変化量を算定する際には、水田、普通畑、牧草地別の転用面積を把握する必要がある。しかし、当該面積を統計（「耕地及び作付面積統計」等）から直接把握することはできない。現在は、農地から森林への転用面積に水田、普通畑、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。したがって、推計の妥当性や面積把握方法について検討する必要がある。

7.4. 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。わが国における農地は水田、普通畑、樹園地によって構成されている。

2006 年度におけるわが国の農地面積は約 404 万 ha であり、国土面積の約 10.7% を占めている。2006 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 307Gg-CO₂ であり、1990 年比 84.2% の減少、前年比 16.6% の増加となっている。（バイオマスの燃焼に伴う CH₄ および N₂O 排出量および農地への転用に伴う N₂O 排出量の総計 16Gg-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.)」および「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。

7.4.1. 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、LULUCF-GPG では、木本性永年作物（果樹）における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「0」とした。

枯死有機物については、LULUCF-GPG において算定方法が示されていないが、CRF には記入欄が用意されているため、我が国では「NE」として報告する。

土壌については、Tier 1 の算定方法に従って、過去 20 年間に農業管理方法等の変化により土壌炭素ストック量は変化していないと想定し、「0」として報告した。

b) 今後の改善計画および課題

■農業管理方法等の変化による土壌炭素ストック変化量

土壌の算定について、現在は過去 20 年間に農業管理方法等の変化により土壌炭素ストック量は変化していないと想定しているが、実態と異なる可能性がある。農業管理方法等の変化を無視できない場合は、土地利用別・農業管理方法別（耕起方法別、有機物投入量別）の土

地面積の把握方法について検討を行う。

7.4.2. 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

本セクションでは、他の土地利用から転用された農地（20年以内に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の算定方法を示す。2006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307Gg-CO₂であり、1990年比84.2%の減少、前年比16.6%の増加となっている。（バイオマスの燃焼に伴うCH₄およびN₂O排出量および農地への転用に伴うN₂O排出量の総計16Gg-CO₂は除く。）

生体バイオマスに関しては、各土地利用が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。

枯死有機物については、わが国は2005年度の算定よりCentury-jfosモデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、森林から転用された農地における炭素ストック量を2005年度から算定し報告している。

土壌に関しては、各土地利用が農地に転用される際に土壌より発生する炭素を取り扱う。我が国にはLULUCF-GPGにおいて規定される有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

b) 方法論

1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

■算定方法

LULUCF-GPG、3.84頁の記述に従って、地上バイオマスのみを算定対象とした。森林から農地への転用については、Tier 2の算定方法を用いた。森林以外の土地から農地への転用については、暫定値及びデフォルト値のバイオマス蓄積量を用いたTier 1の算定方法を用いた。

$$\Delta C = \Delta C_i + \Delta C_c$$

$$\Delta C_i = A_i(CR_a - CR_{b,i}) \times CF$$

$$\Delta C_c = A_c \times CR_c \times CF$$

- ΔC : 他の土地利用から転用された農地における炭素ストック変化量 (tC/yr)
- ΔC_i : 当該年に他の土地利用から転用された農地における炭素ストック変化量 (tC/yr)
- ΔC_c : 前年までに他の土地利用から転用された農地における炭素ストック変化量 (tC/yr)
- i : 土地利用(森林、草地、湿地、開発地、その他)
- A_i : 当該年に他の土地利用から転用された農地の面積 (ha)
- CR_a : 農地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)、デフォルト値=0
- CR_b : 農地に転用される前の土地利用タイプ*i*におけるバイオマス乾物重(t-dm/ha)
- A_c : 前年までに他の土地利用から転用された農地の面積 (ha)
- CR_c : 農地に転用された後に蓄積されるバイオマス乾物量 (t-dm/ha)
- CF : 炭素含有率 (tC/t-dm) デフォルト値=0.5

■各種パラメータ

○炭素含有率 (CF)

0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

○土地利用毎の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、転用地におけるバイオマス成長によるストック変化の推定には以下のパラメータを用いた。

表 7-15 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマス ストック量 [t-dm/ha]	備考	
転用前	草地	13.5	LULUCF-GPG Table3.4.2 および Table 3.4.3 (warm temperate wet)	
	湿地、開発地、 その他の土地	0.0	0 と仮定	
転用直後	農地	0.0	転用直後は0 と仮定 LULUCF-GPG	
転用後	農地	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園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

表 7-16 転用前の森林のバイオマスストック量

		1990	1995	2000	2005	2006	備考/出典等
森林	[t-dm/ha/yr]	92.9	101.8	111.1	120.3	123.7	森林資源現況調査(林野庁)及び林野庁提供データより算出

■活動量

転用されて農地になった土地は、「耕地及び作付面積統計」の拡張面積を用いた。森林から農地に転用された土地は、「世界農林業センサス」及び林野庁業務資料を用いて把握した。なお、それぞれの転用面積を現状の面積割合を用いて水田、普通畑、樹園地、牧草地毎に按分を行い、水田、普通畑、樹園地を農地、牧草地を草地の活動量として割り当てた。

表 7-17 他の土地利用から転用された農地面積 (単年)

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された農地	kha	8.8	5.6	4.5	2.4	5.0
森林から転用された農地	kha	5.2	1.1	0.4	0.3	0.4
草地から転用された農地	kha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
湿地から転用された農地	kha	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0
開発地から転用された農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された農地	kha	3.3	4.5	4.0	2.1	4.6

表 7-18 他の土地利用から転用された農地面積 (20年)

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された農地	kha	475.9	279.5	155.9	92.2	83.0
森林から転用された農地	kha	174.2	118.7	72.5	32.8	28.5
草地から転用された農地	kha	11.2	5.7	1.0	0.9	0.9
湿地から転用された農地	kha	11.4	3.4	1.7	1.0	0.9
開発地から転用された農地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された農地	kha	279.1	151.7	80.8	57.4	52.7

2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■算定方法

「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。なお、土壌はすべて鈣質土壌として算定し、有機質土壌は「IE」として報告した。

$$\Delta C = (SOC_{after} - SOC_{before}) \times A / 20$$

ΔC : 炭素ストック変化量 (tC/yr)

SOC_{after} : 転用後の炭素ストック量 (tC/ha)

SOC_{before} : 転用前の炭素ストック量 (tC/ha)

A : 過去 20 年間にその他の土地に転用された面積 (ha)

■各種パラメータ

○枯死有機物炭素ストック量

Century-jfos モデルに基づき、森林における枯死木の炭素ストック量は 15.57 [t-C/ha]、リターの炭素ストック量は 6.84 [t-C/ha]を用いた。森林以外の土地については、ゼロとした。

○土壌炭素ストック量

転用前後の土壌炭素ストック量は表 7.14 の値を用いた。その他の土地については、LULUCF-GPG に土壌炭素のデフォルト値が与えられていないため、耕作放棄地については農地と同様の値、その他の土地については草地のデフォルト値を用いた。

■活動量

各土地利用について 20 年分の転用面積を積算した値を、20 年間以内に農地へ転用された面積と仮定した。

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、各パラメータおよび活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または LULUCF-GPG 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 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。

■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)および LULUCF-GPG 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 6.1 に記述している。

e) 再計算

草地の生体バイオマスのパラメーターが変更になったため、草地に関係する全排出・吸収量に対して再計算が実施された。詳細についてはセクション 7.5.2 参照。

f) 今後の改善計画および課題

■森林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に関する面積把握方法については、現在は農地及び草地へ転用された土地の合計面積に農地と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検討を行う必要がある。

■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検討を行う必要がある。

- ・ 牧草地→普通畑
- ・ 牧草地→樹園地
- ・ 採草放牧地→水田
- ・ 採草放牧地→普通畑
- ・ 採草放牧地→樹園地

7.5. 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。

わが国における草地面積は約 63 万 ha であり、国土面積の約 1.7% を占めている。2006 年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス純吸収量は 1,139Gg-CO₂ であり、1990 年比 71.2% の減少、前年比 7.2% の減少となっている。(バイオマスの燃焼に伴う CH₄ および N₂O 排出量 0.34Gg-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)」および「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。

7.5.1. 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、転用のない草地（過去 20 年間に於いて転用されず、継続して草地であった土地）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は、Tier 1 の算定方法を適用し、「バイオマスの炭素ストック量を一定」と仮定し、「0」として報告した。

枯死有機物については、LULUCF-GPG において算定方法が示されていないため、我が国では「NE」として報告する。

土壌については、Tier 1 の算定方法に従って、過去 20 年間に牧草地管理方法等の変化によ

り土壌炭素ストック量は変化していないと想定し、「0」として報告した。

7.5.2. 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、20年以内に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。2006年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス純吸収量は1,139Gg-CO₂であり、1990年比71.2%の減少、前年比7.2%の減少となっている。(バイオマスの燃焼に伴うCH₄およびN₂O排出量0.34Gg-CO₂は除く。)

生体バイオマスに関しては、草地への土地転用に伴い生体バイオマスによる炭素ストック量が増減する。過去20年間のうち、草地へ土地転用された土地における生体バイオマスを算定の対象とした。

枯死有機物については、わが国は2005年度の算定よりCentury-jfosモデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、森林から転用された草地における炭素ストック量を2005年度から算定し報告している。

土壌に関しては、各土地利用が草地に転用される際に、土壌の炭素ストック量が増減する。過去20年間に草地へ土地利用が転用された土地における土壌中の炭素ストック量を算定の対象とした。

b) 方法論

1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

■算定方法

森林、農地(田)から牧草地への転用については、Tier 2の算定方法を用いた。森林及び農地(田)以外の土地から牧草地への転用については、Tier 1の算定方法を用いて算定した。

$$\begin{aligned}\Delta C &= \Delta C_i + \Delta C_g \\ \Delta C_i &= A_i (CR_a - CR_{b,i}) \times CF \\ \Delta C_g &= A_g \times CR_g \times CF\end{aligned}$$

- ΔC : 他の土地利用から転用された草地における炭素ストック変化量 (tC/yr)
- ΔC_i : 当該年に他の土地利用から転用された草地における炭素ストック変化量 (tC/yr)
- ΔC_g : 前年までに他の土地利用から転用された草地における炭素ストック変化量 (tC/yr)
- i : 土地利用(森林、農地、湿地、開発地、その他)
- A_i : 当該年に他の土地利用から転用された草地の面積 (ha)
- CR_a : 草地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)、デフォルト値=0
- CR_b : 草地に転用される前の土地利用タイプ i におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
- A_g : 前年までに他の土地利用から転用された草地の面積 (ha)
- CR_g : 草地に転用された後に蓄積されるバイオマス乾物量 (t-dm/ha)
- CF : 炭素含有率 (tC/t-dm) デフォルト値=0.5

■各種パラメータ

転用に伴うバイオマスストック変化、転用地におけるバイオマス成長によるストック変化の推定には以下のパラメータを用いた。

表 7-19 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考
転用前	農地		
	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
	普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
	樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園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
	湿地、開発地、その他の土地	0.0	0と仮定
転用直後	草地	0.00	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG
転用後	草地	13.5	LULUCF-GPG Table3.4.2 および Table 3.4.3 (warm temperate wet)

表 7-20 転用前の森林のバイオマスストック量

		1990	1995	2000	2005	2006	備考/出典等
森林	[t-dm/ha/yr]	92.9	101.8	111.1	120.3	123.7	森林資源現況調査(林野庁)及び林野庁提供データより算出

○炭素含有率 (CF)

0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

■活動量

「耕地及び作付面積統計」の畑拡張面積を用いて、牧草地へ転用された土地を把握した。森林から草地に転用された土地については、「世界農林業センサス」および林野庁業務資料より算出した農用地への転用面積を、水田、普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分し、牧草地分を草地の活動量として割り当てた。

表 7-21 他の土地利用から転用された草地面積 (単年)

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された草地	kha	4.1	2.0	1.7	2.5	2.1
森林から転用された草地	kha	0.7	0.2	0.1	0.0	0.1
農地から転用された草地	kha	0.9	0.6	1.0	1.7	1.4
湿地から転用された草地	kha	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
開発地から転用された草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された草地	kha	2.3	1.2	0.7	0.7	0.6

表 7-22 他の土地利用から転用された草地面積 (20年)

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された草地	kha	428.2	268.3	171.1	124.1	115.0
森林から転用された草地	kha	56.5	38.3	23.7	11.6	10.2
農地から転用された草地	kha	72.0	48.4	41.3	44.0	43.8
湿地から転用された草地	kha	2.5	2.0	1.5	0.9	0.8
開発地から転用された草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE
その他の土地から転用された草地	kha	297.2	179.6	104.6	67.5	60.1

2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■算定方法

「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。なお、土壌はすべて鈹質土壌として算定し、有機質土壌は「IE」として報告した。

$$\Delta C = (SOC_{after} - SOC_{before}) \times A / 20$$

- ΔC : 炭素ストック変化量 (tC/yr)
- SOC_{after} : 転用後の炭素ストック量 (tC/ha)
- SOC_{before} : 転用前の炭素ストック量 (tC/ha)
- A : 過去 20 年間にその他の土地に転用された面積 (ha)

■各種パラメータ

○枯死有機物炭素ストック量

Century-jfos モデルに基づき、森林における枯死木の炭素ストック量は 15.57 [t-C/ha]、リターの炭素ストック量は 6.84 [t-C/ha]を用いた。森林以外の土地については、ゼロとした。

○土壌炭素ストック量

転用前後の土壌炭素ストック量は表 7.14 の値を用いた。その他の土地については、LULUCF-GPG に土壌炭素のデフォルト値が与えられていないため、耕作放棄地については農地と同様の値、その他の土地については草地のデフォルト値を用いた。

■活動量

各土地利用について 20 年分の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仮定した。

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、各パラメータおよび活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または LULUCF-GPG 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全体の不確実性は 27%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 LULUCF-GPG 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 6.1 に記述している。

e) 再計算

草地の生体バイオマスのパラメーターが変更になったため、草地に関する全排出・吸収量に対して再計算が実施された。わが国は草地のバイオマスストック量に LULUCF-GPG のデフォルト値を採用しているが、2007 年提出のインベントリまで LULUCF-GPG Table 3.4.2 で示されている地上バイオマスのデフォルト値のみを考慮し、Table 3.4.3 で示されている地下バイオマス分のデフォルト値を考慮していなかった。そのため 2008 年提出のインベントリにおいて、Table 3.4.3 に示されているデフォルト値を追加的に適用し、地上部および地下部バイオマス両方を考慮したバイオマスストック量に修正した。またこのデフォルト値をパラメーターとして使用している全データについて再計算を行った。

f) 今後の改善計画および課題

■他の土地利用から転用された草地に関する面積把握方法

他の土地利用から転用された草地に関する面積把握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、現在農地及び草地へ転用された土地の合計面積に、合計面積に対する牧草地の面積比率を乗じることによって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。したがって、推計の妥当性や面積把握方法について検討を行う必要がある。

■農地から草地への転用に関する面積データ取得方法

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、現在は、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検討する必要がある。

- ・ 普通畑→牧草地
- ・ 樹園地→牧草地
- ・ 水田→採草放牧地
- ・ 普通畑→採草放牧地
- ・ 樹園地→採草放牧地

7.6. 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。LULUCF-GPG においては、湿地は泥炭地と湛水地に大きく区分される。

わが国における湿地面積は約 135 万 ha であり、国土面積の約 3.6% を占めている。2006 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 181Gg-CO₂ であり、1990 年比 35.6% の減少、前年比 32.5% の増加となっている。(バイオマスの燃焼に伴う CH₄ および N₂O 排出量 1.4Gg-CO₂ は除く。)

本セクションでは湿地を「転用のない湿地 (5.D.1.)」および「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。

7.6.1. 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、わ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（LULUCF-GPG、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。

7.6.2. 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

湛水地に土地転用される際、炭素ストック量が増加する。本カテゴリーでは、他の土地利用から転用された湛水地（20 年以内に他の土地利用から転用されて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。枯死有機物については、わが国は 2005 年度の算定より Century-jfos モデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、森林から転用された湿地における炭素ストック量を 2005 年度から算定し報告している。2006 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 181Gg-CO₂ であり、1990 年比 35.6%の減少、前年比 32.5%の増加となっている。（バイオマスの燃焼に伴う CH₄ および N₂O 排出量 1.4Gg-CO₂ は除く。）

b) 方法論

1) バイオマスの炭素ストック変化量

■算定方法

算定方法は“他の土地利用から転用された農地”のバイオマスの算定方法に従って、Tier 2 の算定方法を用いた。なお、土壌については算定方法が示されていないため、算定を行っていない。

$$\Delta Ci = Ai(CRa - CRb,i) \times CF$$

ΔCi : 森林、農地等からダムへ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)

Ai : 森林、農地等からダムに転用された湛水地面積 (ha/yr)

CRa : ダムに転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)

CRb,i : ダム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 : 炭素割合 (tC/t-dm)、デフォルト値=0.5

■各種パラメータ

表 7-23 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考
転用前	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
	普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
	樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園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	13.5	LULUCF-GPG Table3.4.2 および Table 3.4.3 (warm temperate wet)
	湿地、開発地、その他の土地	0.0	0 と仮定
転用直後	湿地	0.00	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG

表 7-24 転用前の森林のバイオマスストック量

		1990	1995	2000	2005	2006	備考/出典等
森林	[t-dm/ha/yr]	92.9	101.8	111.1	120.3	123.7	森林資源現況調査(林野庁)及び林野庁提供データより算出

○炭素含有率 (CF)

0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

■活動量

(財)日本ダム協会「ダム年鑑」における既設ダム湛水地面積の経年変化により、該当年の水面面積増加量を算出した。ダム年鑑の湛水地面積には自然湖沼のダム化面積も含まれるため、土地利用変化を伴っていない水面の変化分は除外した。

ダム転換前の土地の種類別面積(森林、農地/等)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(+草地)、開発地からダムに転用された割合を推計した。森林からダムへの転用面積については、「世界農林業センサス」、林野庁業務資料から推計した値と比較し、該当年の森林転用面積が総ダム転用面積より大きい場合などについては、森林転用面積の値を優先し、1990年以降の累計ダム転用面積を変えない範囲で不整合の調整を行った(ダム竣工年が実際の転用時点とは限らないため)。

農用地の転用による面積は、他のカテゴリと同様の現状土地利用面積を用いて農地と草地に按分した。総ダム転用面積から、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。

表 7-25 他の土地利用から転用された湿地面積（単年）

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された湿地	kha	0.5	1.3	1.6	0.6	2.5
森林から転用された湿地	kha	0.3	1.0	1.1	0.2	0.2
農地から転用された湿地	kha	0.1	0.3	0.4	0.2	0.6
草地から転用された湿地	kha	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1
開発地から転用された湿地	kha	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他の土地から転用された湿地	kha	0.1	0.0	0.0	0.2	1.6

2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■算定方法

「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。

$$\Delta C = (SOC_{after} - SOC_{before}) \times A / 20$$

ΔC : 炭素ストック変化量 (tC/yr)

SOC_{after} : 転用後の炭素ストック量 (tC/ha)

SOC_{before} : 転用前の炭素ストック量 (tC/ha)

A : 過去 20 年間にその他の土地に転用された面積 (ha)

■各種パラメータ

○枯死有機物炭素ストック量

Century-jfos モデルに基づき、森林における枯死木の炭素ストック量は 15.57 [t-C/ha]、リターの炭素ストック量は 6.84 [t-C/ha]を用いた。森林以外の土地については、ゼロとした。

○土壌炭素ストック量

転用前後の土壌炭素ストック量は表 7.21 の値を用いた。その他の土地については、LULUCF-GPG に土壌炭素のデフォルト値が与えられていないため、耕作放棄地については農地と同様の値、その他の土地については草地のデフォルト値を用いた。

■活動量

各土地利用について 20 年分の転用面積を積算した値を、20 年間以内に湿地へ転用された面積と仮定した。

表 7-26 他の土地利用から転用された湿地面積（20 年）

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された湿地	kha	85.6	65.4	65.5	42.6	62.0
森林から転用された湿地	kha	57.7	41.6	41.9	24.3	31.9
農地から転用された湿地	kha	19.0	14.1	14.0	9.2	13.5
草地から転用された湿地	kha	3.5	3.2	3.2	2.0	2.8
開発地から転用された湿地	kha	1.1	0.8	0.8	0.5	0.8
その他の土地から転用された湿地	kha	4.3	5.7	5.4	6.6	13.0

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、各パラメータおよび活動量

ごとに、現地調査データ、専門家判断、または LULUCF-GPG 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全体の不確実性は 34% 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 LULUCF-GPG 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 6.1 に詳述している。

e) 再計算

草地の生体バイオマスのパラメーターが変更になったため、草地に関する全排出・吸収量に対して再計算が実施された。詳細についてはセクション 7.5.2 参照。

f) 今後の改善計画および課題

■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 of 妥当性について検討する必要がある。

■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。そのため、溜め池の面積把握方法について検討する必要がある。

7.7. 開発地 (5.E)

開発地は、他の土地カテゴリーに既に該当しない、交通基盤や居住地を含んだ全ての開発された土地を含む。この開発地の中で、都市公園や特別緑地保全地区において生育している樹木が炭素を固定している。

わが国における開発地面積は約 318 万 ha であり、国土面積の約 8.4% を占めている。2006 年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス純吸収量は 7,809Gg-CO₂ であり、1990 年比 21.9% の減少、前年比 0.5% の減少となっている。(バイオマスの燃焼に伴う CH₄ および N₂O 排出量 14Gg-CO₂ は除く。)

本セクションでは開発地を「転用のない開発地 (5.E.1.) 」および「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。

なお、LULUCF-GPG によると、土地利用区分「開発地」では、生体バイオマスのみが取り扱われており、枯死有機物および土壌における炭素ストックの算定方法は記載されていない。従って、開発地では、生体バイオマスの炭素ストック変化量のみを算定対象とした。

7.7.1. 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）における生体バイオマスの炭素ストック変化量を取り扱う。2006 年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス純吸収量は 462Gg-CO₂ であり、1990 年比 75.6% の増加、前年比 1.9% の増加となっている。

b) 方法論

■算定方法

都市公園及び特別緑地保全地区における樹木の炭素ストック変化量を算定対象とし、Tier 1a の算定方法を用いた。なお、損失量算定、20 年生以上及び 20 年生未満の区分については、現時点ではデータが存在しないため算定を行っていない。

$$\Delta CSSLB = \Delta CSSG - \Delta CSSL$$

$$\Delta CSSG = A \times PW \times BI$$

$\Delta CSSLB$: 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 (tC/yr)

$\Delta CSSG$: 転用のない開発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 (tC/yr)

$\Delta CSSL$: 転用のない開発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 (tC/yr) ※データが存在しないため、未算定

A : 造成後 20 年以下の都市公園及び特別緑地保全地区面積 (ha)

PW : 樹林面積率 (公園面積当りの樹林率)

BI : 単位緑化面積当りの成長量 (tC/ha crown cover/yr)

■各種パラメータ

○単位緑化面積当たりの成長量

都市公園及び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は、LULUCF-GPG、3.297 頁に示されるデフォルト値 2.9[tC/ha crown cover/yr]を用いた。

■活動量

わが国は、「20 年生以下の樹木＝造成後 20 年以内の都市公園及び特別緑地保全地区に生育する樹木」と想定した上で、転用のない開発地における炭素ストック変化量の算定に使用する活動量を樹林面積（＝造成後 20 年以下の都市公園及び特別緑地保全地区の面積×樹林面積率）としている。

都市公園及び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、国土交通省調べの都市公園及び特別緑地保全地区の面積に、樹木本数、公園面積等から算出した樹林面積率を乗じて算定した。なお、特別緑地保全地区については樹林面積率を 100% と仮定した。

表 7-27 樹林面積率

公園の種類	高木本数	既存樹林本数	既存樹林面積	樹林面積	公園面積	樹林面積率	緑化面積率	樹林面積率
	(A)	(B)	(C)	(D)=(A)*(C)/(B)	(E)	(F)=(D)/(E)	(G)	(F) [In case that (F) exceeds
街区公園	2,544,874	144,358	119	2,106	11,178	0.19	0.30	0.19
近隣公園	1,805,246	317,664	391	2,223	7,468	0.30	0.44	0.30
地区公園	1,464,939	375,771	523	2,040	6,178	0.33	0.46	0.33
総合公園	8,340,919	3,874,627	3,102	6,677	17,064	0.39	0.59	0.39
運動公園	1,788,274	465,148	712	2,736	9,313	0.29	0.43	0.29
大規模公園	3,574,512	1,925,988	2,032	3,771	8,739	0.43	0.66	0.43
特殊公園	4,834,290	2,621,727	2,131	3,929	10,637	0.37	0.62	0.37
国営公園	775,279	161,329	132	633	1,609	0.39	0.70	0.39
緩衝緑地	1,069,787	362,660	157	463	1,393	0.33	0.71	0.33
都市緑地	2,409,496	1,025,383	1,100	2,585	7,831	0.33	0.64	0.33
都市林	2,409,496	1,025,383	1,100	2,585	7,831	0.33	0.64	0.33
広場公園	2,544,874	144,358	119	2,106	11,178	0.19	0.30	0.19
緑道	296,697	28,291	89	931	704	1.32	0.60	0.60
特定地区公園	215,179	61,338	79	277	855	0.32	0.49	0.32

表 7-28 造成後 20 年以下の都市公園及び特別緑地保全地区面積

項目	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
街区公園	[ha]	8,645	9,944	11,185	12,324	12,500
近隣公園	[ha]	6,266	7,454	8,297	9,040	9,215
地区公園	[ha]	5,006	5,674	6,569	7,441	7,574
総合公園	[ha]	14,214	17,237	20,539	23,275	23,618
運動公園	[ha]	7,498	9,122	10,597	11,740	11,853
大規模公園	[ha]	6,486	8,725	10,762	12,948	13,664
特殊公園	[ha]	11,019	11,854	12,640	13,258	13,347
国営公園	[ha]	1,056	1,332	1,783	2,385	2,410
緩衝緑地	[ha]	1,265	1,414	1,516	1,581	1,588
都市緑地	[ha]	5,283	7,316	9,955	12,295	12,585
都市林	[ha]	0	0	212	375	400
広場公園	[ha]	0	0	95	346	353
緑道	[ha]	516	611	740	839	871
特定地区公園	[ha]	478	815	1,049	1,331	1,328

表 7-29 転用のない開発地における樹林面積の推移

項目	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
街区公園	[ha]	1,629	1,873	2,107	2,322	2,355
近隣公園	[ha]	1,865	2,219	2,470	2,691	2,743
地区公園	[ha]	1,653	1,874	2,169	2,457	2,501
総合公園	[ha]	5,562	6,744	8,036	9,107	9,241
運動公園	[ha]	2,203	2,680	3,113	3,449	3,482
大規模公園	[ha]	2,798	3,764	4,644	5,587	5,896
特殊公園	[ha]	4,070	4,379	4,669	4,898	4,930
国営公園	[ha]	416	524	702	939	948
緩衝緑地	[ha]	421	470	504	526	528
都市緑地	[ha]	1,744	2,415	3,286	4,058	4,154
都市林	[ha]	0	0	70	124	132
広場公園	[ha]	0	0	18	65	67
緑道	[ha]	311	368	446	505	524
特定地区公園	[ha]	155	264	340	432	431
緑地保全地区	[ha]	649	904	1,389	2,000	2,034
近郊緑地特別保全地区	[ha]	1,247	2,744	3,373	3,456	3,456
合計	[ha]	24,721	31,223	37,336	42,613	43,422

c) 不確実性と時系列の一貫性

■不確実性の評価

都市公園及び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、LULUCF-GPG 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、LULUCF-GPG 3.298 頁に示された不確実性の標準値を採用し、±50%とする。

また、転用のない開発地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、および公園面積の不確実性は 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。

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 59%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)および LULUCF-GPG 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 6.1 に詳述している。

e) 再計算

当該カテゴリーに関する方法論の変更がなかったため、再計算は実施されなかった。

f) 今後の改善計画および課題

■単位緑化面積あたりの成長量

生体バイオマスに関するパラメータである単位緑化面積あたりの成長量は、LULUCF-GPG 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。

■枯死有機物及び土壌の炭素ストック変化量

枯死有機物および土壌の炭素ストック変化量を、現在は「NE」として報告している。このため、「当該炭素プールは排出源とはならない」ことの証明も念頭に入れつつ、算定方法について検討を行う。

■都市公園及び特別緑地保全地区以外の緑地の面積把握方法

現在の算定では、都市公園及び特別緑地保全地区の緑地部分を国土交通省「都市公園等整備現況調査」より把握しているが、それ以外の緑地については把握漏れとなっている。現在、国土交通省では、開発地における総ての緑地面積の把握について検討しており、活動量である面積データが修正される可能性がある。従って、開発地における排出・吸収量については、今後、緑地面積データの修正に合わせて再計算を行う予定である。

■開発地の面積把握方法の妥当性

現在の算定では、開発地を国土利用区分における「道路」及び「宅地」と想定した上で面積を把握しているが、想定妥当性について検討する必要がある。

7.7.2. 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、および土壌の炭素ストック量が増減する。本カテゴリーでは、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、わが国は2005年度の算定より Century-jfos モデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、森林から転用された開発地における炭素ストック量を2005年度から算定し報告している。2006年度における当該カテゴリーからの温室効果ガス純吸収量は7,347Gg-CO₂であり、1990年比24.5%の減少、前年比0.6%の減少となっている。

b) 方法論

1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

■算定方法

生体バイオマスは、各土地利用から開発地に転用された面積に、転用前のバイオマス蓄積量から転用直後の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。

$$\Delta C_i = A_i \times (CR_a - CR_{b,i}) \times CF$$

ΔC_i : 転用前の土地利用 i から開発地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)

A_i : 森林、農地等から開発地に転用された面積 (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-dm/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 (tC/t-dm)、デフォルト値=0.5

■各種パラメータ

表 7-30 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考	
転用前	農地	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園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	13.5	LULUCF-GPG Table3.4.2 および Table 3.4.3 (warm temperate wet)	
	湿地 その他の土地	0.0	0と仮定	
転用直後	開発地	0.00	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG	

表 7-31 転用前の森林のバイオマスストック量

		1990	1995	2000	2005	2006	備考/出典等
森林	[t-dm/ha/yr]	92.9	101.8	111.1	120.3	123.7	森林資源現況調査(林野庁)及び林野庁提供データより算出

○炭素含有率 (CF)

0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

■活動量

森林及び農用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。

○森林からの転用

「世界農林業センサス」、林野庁業務資料より推計した森林の転用面積のうち、工事・事業場用地、住宅・別荘用地、ゴルフ場・レジャー用地、公共用地（ダムへの転用分を除く）を開発地への転用面積とした。

○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及び「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 7-32 他の土地利用から転用された開発地の面積 (単年)

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された開発地	kha	37.5	31.7	21.2	14.0	13.5
森林から転用された開発地	kha	13.0	9.1	4.6	3.5	2.2
農地から転用された開発地	kha	21.4	19.5	14.5	9.2	9.8
草地から転用された開発地	kha	3.2	3.1	2.2	1.4	1.5
湿地から転用された開発地	kha	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

2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■算定方法

「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。なお、土壌はすべて鈹質土壌として算定し、有機質土壌は「IE」として報告した。

$$\Delta C = (SOC_{after} - SOC_{before}) \times A$$

ΔC : 炭素ストック変化量 (tC/yr)

SOC_{after} : 転用後の土壌炭素ストック量 (tC/ha)

SOC_{before} : 転用前の土壌炭素ストック量 (tC/ha)

A : 過去 20 年間にその他の土地に転用された面積 (ha)

■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

Century-jfos モデルに基づき、森林における枯死木の炭素ストック量は 15.57 [t-C/ha.yr]、リターの炭素ストック量は 6.84 [t-C/ha.yr]を用いた。

○土壌炭素ストック量

転用前後の土壌炭素ストック量は表 7-15 の値を用いた。その他の土地については、LULUCF-GPG に土壌炭素のデフォルト値が与えられていないため、耕作放棄地については農地と同様の値、その他の土地については草地のデフォルト値を用いた。

■活動量

各土地利用について 20 年分の転用面積を積算した値を、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 7-33 他の土地利用から転用された開発地の面積 (20 年)

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用された開発地	kha	1,458.6	1,254.6	1,158.2	1,043.1	1,003.6
森林から転用された開発地	kha	363.7	382.7	364.0	320.8	301.3
農地から転用された開発地	kha	982.9	764.9	692.5	628.7	611.2
草地から転用された開発地	kha	112.0	106.9	101.7	93.6	91.0
湿地から転用された開発地	kha	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

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、各パラメータおよび活動量ごとに、現地調査データ、専門家判断、または LULUCF-GPG 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吸収量全体の不確実性は 19%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 LULUCF-GPG 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 6.1 に記述している。

e) 再計算

草地の生体バイオマスのパラメーターが変更になったため、草地に関する全排出・吸収量に対して再計算が実施された。詳細についてはセクション 7.5.2 参照。

f) 今後の改善計画および課題

■単位緑化面積あたりの成長量

生体バイオマスに関するパラメータである単位緑化面積あたりの成長量は、LULUCF-GPG 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。

■枯死有機物及び土壌の炭素ストック変化量

枯死有機物および土壌の炭素ストック変化量を、現在は「NE」として報告しているが、この点に関しては、今後の報告の必要性を鑑み、算定方法について検討を行う。

■開発地の面積把握方法の妥当性

森林から開発地に転用された土地面積把握方法であるが、現在は、開発地を国土利用区分における「道路」及び「宅地」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。

7.8. 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し、裸地、岩石地帯、氷床、及び全ての非管理地を含む。わが国におけるその他の土地には、耕作放棄地、防衛施設用地、北方領土などが含まれ、その面積は約 360 万 ha であり、国土面積の約 9.5% を占める。2006 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 303Gg-CO₂ であり、1990 年比 30.2% の減少、前年比 23.2% の増加となっている。(バイオマスの燃焼に伴う CH₄ および N₂O 排出量 8.3Gg-CO₂ は除く。)

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.)」および「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。

7.8.1. 転用のないその他の土地 (5.F.1)

a) カテゴリーの説明

LULUCF-GPG の記述に従い、転用のないその他の土地 (過去 20 年間転用されず、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および非 CO₂ 排出量については考慮しなかった。

b) 今後の改善計画および課題

■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 8.2% を占めており、現状と乖離している可能性がある。そのため、他の土地利用区分を含めて面積把握方法を検討する必要がある。

■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

現在においては、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、生体バイオマスが存在しないとの想定の妥当性について検討を行う。生体バイオマスを含む土地利用が存在する場合は、炭素ストック変化量の算定方法について検討を行う。

7.8.2. 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

本カテゴリーでは、20年以内に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。枯死有機物については、わが国は2005年度の算定より Century-jfos モデルを導入し、森林の枯死有機物の炭素ストック量を算定することが可能となった。そのため、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量を2005年度から算定し報告している。

わが国におけるその他の土地は、国土交通省「土地利用現況把握調査」における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。2006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303Gg-CO₂であり、1990年比30.2%の減少、前年比23.2%の増加となっている。(バイオマスの燃焼に伴うCH₄およびN₂O排出量8.3Gg-CO₂は除く。)

b) 方法論

1) 生体バイオマスの炭素ストック変化量

■算定方法

その他の土地へ転用された土地を対象に、バイオマスストック変化量を算定した。算定方法は“他の土地利用から農地への転用”のバイオマスの算定方法に従い、Tier 2の算定方法を用いた。

$$\Delta C_i = A_i \times (CR_a - CR_{b,i}) \times CF$$

ΔC_i : 転用前の土地利用 i からその他の土地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)

A_i : 森林、農地等からその他の土地に転用された面積 (ha/yr)

CR_a : その他の土地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)

$CR_{b,i}$: その他の土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 (tC/t-dm)、デフォルト値=0.5

■各種パラメータ

表 7-34 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考
転用前	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
	普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
	樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園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	13.5	LULUCF-GPG Table3.4.2 および Table 3.4.3 (warm temperate wet)
	湿地、開発地	0.0	0と仮定
転用直後	その他の土地	0.00	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG

表 7-35 転用前の森林のバイオマスストック量

		1990	1995	2000	2005	2006	備考/出典等
森林	[t-dm/ha/yr]	92.9	101.8	111.1	120.3	123.7	森林資源現況調査(林野庁)及び林野庁提供データより算出

○炭素含有率 (CF)

0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

■活動量

森林及び農用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。

○森林からの転用

「世界農林業センサス」、林野庁業務資料より推計した森林の転用面積のうち、土石の採掘及びその他を開発地への転用面積とした。

○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 7-36 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積（単年）

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	21.5	28.0	27.4	18.9	15.6
森林から転用されたその他の土地	kha	2.4	2.1	1.6	1.0	1.3
農地から転用されたその他の土地	kha	15.3	20.0	16.8	13.0	9.2
草地から転用されたその他の土地	kha	3.8	5.8	9.0	4.9	5.0
湿地から転用されたその他の土地	kha	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

2) 枯死有機物、土壌の炭素ストック変化量

■算定方法

「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。なお、土壌はすべて鈹質土壌として算定し、有機質土壌は「IE」として報告した。

$$\Delta C = (SOC_{after} - SOC_{before}) \times A$$

ΔC : 炭素ストック変化量 (tC/yr)

SOC_{after} : 転用後の土壌炭素ストック量 (tC/ha)

SOC_{before} : 転用前の土壌炭素ストック量 (tC/ha)

A : 過去 20 年間にその他の土地に転用された面積 (ha)

■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

Century-jfos モデルに基づき、森林における枯死木の炭素ストック量は 15.57 [t-C/ha.yr]、リターの炭素ストック量は 6.84 [t-C/ha.yr]を用いた。

○土壌炭素ストック量

転用前後の土壌炭素ストック量は表 7-15 の値を用いた。その他の土地については、LULUCF-GPG に土壌炭素のデフォルト値が与えられていないため、耕作放棄地については農地と同様の値、その他の土地については草地のデフォルト値を用いた。

■活動量

各土地利用について 20 年分の転用面積を積算した値を、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 7-37 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積（20 年）

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	557.0	475.0	467.9	485.9	481.7
森林から転用されたその他の土地	kha	70.2	64.4	56.2	45.0	43.0
農地から転用されたその他の土地	kha	419.4	336.9	313.5	320.8	316.6
草地から転用されたその他の土地	kha	67.3	73.7	98.1	120.1	122.1
湿地から転用されたその他の土地	kha	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

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、各パラメータおよび活動量

ごとに、現地調査データ、専門家判断、または LULUCF-GPG 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 5,316% 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 LULUCF-GPG 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 6.1 に記述している。

e) 再計算

草地の生体バイオマスのパラメーターが変更になったため、草地に関係する全排出・吸収量に対して再計算が実施された。詳細についてはセクション 7.5.2 参照。

f) 今後の改善計画および課題

■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 0 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、この点につき今後も検討していく必要がある。

7.9. 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)) に関しては、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。しかし農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に森林の施肥量が含まれていると想定し、「IE」とした。

7.10. 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)) に関しては、森林土壌の排水、湿地の排水に伴う活動を把握していないため「NE」とした。

b) 今後の改善計画および課題

■土壌排水に伴う N₂O 排出の実態

土壌排水に伴う N₂O 排出は算定・報告すべきであるため、土壌排水に伴う N₂O 排出の実態について検討を行う。

7.11. 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。2006 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 14Gg-CO₂ であり、1990 年比 84.6%の減少、前年比 11.8%の減少となっている。

b) 方法論

■算定方法

LULUCF-GPG の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

$$N_2O - N_{conv} = N_2O_{net-min} - N = EF \times N_{net-min}$$

$$N_{net-min} = C_{released} \times 1/C : N_{ratio}$$

- $N_2O - N_{conv}$: 農地への土地利用転用により放出される N₂O 排出量 (kgN₂O-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 (kgN₂O-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 (kgN/ha/yr)
 EF : 排出係数
 $C:N_{ratio}$: CN 比
 $C_{released}$: 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 C:N 比】

11.3 (わが国独自の土壌調査結果を利用 (未公表))

【土壌における N-N₂O 排出係数】

0.0125 [kg N₂O-N/kg N] (LULUCF-GPG p3.94 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。活動量については、7.3.2.1 他の土地利用から転用された農地の生体バイオマスで用いた活動量 (表 7-18、表 7-19) 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

パラメーターの不確実性については、現地調査データ、専門家判断、LULUCF-GPG 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 238%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

算定方法、各種パラメーター、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)及びLULUCF-GPG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6.1に記述している。

e) 再計算

当該カテゴリに関する方法論の変更がなかったため、再計算は実施されなかった。

f) 今後の改善計画および課題

■森林から農地、およ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、および草地から農地への転用に関する面積把握方法を改善する必要がある。森林から農地への転用に関する面積把握方法については、現在は農地及び草地へ転用された土地の合計面積に農地と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。そのため、推計の妥当性や面積把握方法について検討を行う。

■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検討を行う。

- ・ 牧草地→普通畑
- ・ 牧草地→樹園地
- ・ 採草放牧地→水田
- ・ 採草放牧地→普通畑
- ・ 採草放牧地→樹園地

7.12. 石灰施用に伴う CO₂ 排出 (5.(IV))

a) カテゴリの説明

石灰施用に伴う CO₂ 排出 (5.(IV)) に関しては、農業活動 (カテゴリ 4 で報告) 以外の石灰施用について把握していないため「NE」とした。

b) 今後の改善計画および課題

■石灰施用に伴う CO₂ 排出の実態

石灰施用に伴う CO₂ 排出については、その実態について調査し、算定方法について検討を行う必要がある。

7.13. バイオマスの燃焼 (5.(V))

a) カテゴリの説明

本カテゴリでは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。2006 年度における当該カテゴリからの温室効果ガス排出量は 29Gg-CO₂ であり、

1990年比73.7%の減少、前年比27.4%の減少となっている。

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)

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER \times N/C$$

$bbGHG_f$: 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、CH₄ : 0.012、N₂O : 0.007、NO_x : 0.121)

N/C : 窒素/炭素比

【農地、草地、湿地、開発地、その他の土地の転用】

(CH₄、CO)

$$bbGHG = CB_{on_site} \times ER$$

(N₂O、NO_x)

$$bbGHG = CB_{on_site} \times ER \times N/C$$

$bbGHG$: 転用に伴うバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量

$CB_{on-site}$: 現場でのバイオマス燃焼による炭素の損失

ER : 排出比 (CO : 0.06、CH₄ : 0.012、N₂O : 0.007、NO_x : 0.121)

N/C : 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 : LULUCF-GPG デフォルト値 Table3A.1.15)

【CN比】

バイオマスの燃焼に伴う非CO₂ガスのCN比には、以下のパラメータを用いた。

CN比 : 0.01 (出典 : LULUCF-GPG p.3.50 デフォルト値)

■活動量

【森林】

火災による炭素排出量を適用した。火災による炭素排出量は、LULUCF-GPGに示されたTier 3の算定方法を用いて、国有林と民有林の火災による損失量を求めた。火災による炭素ストック損失量は、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。

$$L_{forestfires} = \Delta C_{fn} + \Delta C_{fp}$$

- $L_{forestfires}$: 火災に伴う炭素ストック損失量 (tC/yr)
- ΔC_{fn} : 国有林の火災による炭素ストック損失量 (tC/yr)
- ΔC_{fp} : 民有林の火災による炭素ストック損失量 (tC/yr)

(国有林)

$$\Delta C_{fn} = Vf_n \times D_n \times BEF_n \times CF$$

- ΔC_{fn} : 国有林の火災による炭素ストック損失量 (tC/yr)
- Vf_n : 国有林の火災被害材積 (m³)
- D_n : 国有林容積密度 (t-dm/m³)
- BEF_n : 国有林バイオマス拡大係数
- CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

(民有林)

$$\Delta C_{fp} = Vf_p \times D_p \times BEF_p \times CF$$

- ΔC_{fp} : 民有林の火災による炭素ストック損失量 (tC/yr)
- Vf_p : 民有林の火災損失材積 (m³)
- D_p : 民有林容積密度 (t-dm/m³)
- BEF_p : 民有林バイオマス拡大係数
- CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

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 7-38 国有林、民有林の容積密度とバイオマス拡大係数 (2006 年度)

種類	容積密度[t-dm/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。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 7-39 民有林の火災被害材積

齢級	項目	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
>=5	実損面積	[ha]	286	943	482	352	188
	被害材積	[m3]	47,390	58,129	54,487	59,235	17,555
<=4	実損面積	[ha]	271	506	164	269	67
	被害材積	[m3]	14,619	9,642	5,525	13,072	1,802
被害材積(合計)		[m3]	62,009	67,771	60,012	72,307	19,357

※実損面積、被害材積は林野庁提供値。

表 7-40 火災被害材積

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
国有林における火災被害材積	[m3]	3,688	1,014	1,599	359	359
民有林における火災被害材積	[m3]	62,009	67,771	60,012	72,307	19,357

【農地、草地、湿地、開発地、その他の土地の転用】

農地、草地、湿地、開発地、その他の土地におけるバイオマスの燃焼については、森林からの転用に伴う CO₂ 排出量をもとに、一定分が焼却されると仮定し、活動量とした。

$$CB_{on-site} = \Delta Ci \times p_{on-site} \times p_{burned-on} \times p_{oxid}$$

$CB_{on-site}$: 現場でのバイオマス燃焼による炭素の損失

ΔCi : 森林から土地利用 i (農地、草地、湿地、開発地、その他の土地) へ転用された土地における炭素ストック変化量(tC)

$p_{on-site}$: 現場に残されるバイオマスの割合 (0.3 暫定値)

$p_{burned-on}$: 現場に残されたバイオマスのうち、焼却された割合 (1 暫定値)

p_{oxid} : 焼却された際、酸化されるバイオマスの割合 (0.9、LULUCF-GPG 3.88 頁デフォルト値)

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パラメータおよ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 LULUCF-GPG 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 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。

■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 LULUCF-GPG 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 6.1 に詳述している。

e) 再計算

草地の生体バイオマスのパラメーターが変更になったため、草地に関係する全排出・吸収量に対して再計算が実施された。

f) 今後の改善計画および課題

■バイオマスの燃焼に伴い現場に残されるバイオマス割合および焼却率

バイオマスの燃焼に伴い現場に残されるバイオマス割合および焼却率について、現在は平成12年度算定方法検討会における専門家判断による値を用いて算定を行っているが、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。この点に関しては、より精度の高いデータが入手できれば再計算を行う。

参考文献

- IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- 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)
- 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)
- 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)
- 農林水産省「世界農林業センサス」
- 農林水産省「耕地及び作付面積統計」
- 農林水産省「農地の移動と転用」
- 林野庁「森林・林業統計要覧」
- 国土交通省「土地利用現況把握調査」
- 国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」
- 財団法人 日本ダム協会「ダム年鑑」
- 自然科学研究機構国立天文台編「理科年表 平成20年」
- 総務省「住宅・土地統計調査」
- 尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」(環境保全型農業研究連絡会ニュース No.33)
- 伊籾大雄「わが国の温暖地落葉果樹園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)
- 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」
- UNFCCC「UNFCCC インベントリ報告ガイドライン」(FCCC/SBSTA/2004/8)
- 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)

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。我が国における廃棄物は一般廃棄物と産業廃棄物に分かれており、データソース等にも違いがあることから、多くの排出源で両者別々に算定方法の検討を行っている。

2006年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は44,811GgCO₂であり、我が国の温室効果ガス総排出量の3.3%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると20.5%の増加となっている。

なお、我が国における廃棄物等の発生量は1990年度以降、年間600百万トン前後でほぼ横ばいの傾向を示している。直近の取りまとめ結果である2004年度のデータでは、このうちバイオマス系廃棄物が52%、化石系廃棄物が3%であり、残りの45%を金属系、非金属鉱物系廃棄物が占める。2004年度の廃棄物等の循環フローについては、バイオマス系は自然還元率が27%、循環利用率が16%、減量化率が53%、最終処分率が4%であり、化石系は循環利用率が33%、減量化率が50%、最終処分率が17%である。我が国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立られた廃棄物から発生するCH₄、CO₂の排出量を算定する。ただし、本カテゴリーのCO₂排出量は全て生物起源の有機物の分解により生成されたものを算定していることから、国の総排出量には含まれない。なお、本排出源では我が国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ない、表8-1に示す算定区分で排出量を推定した。

2006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5,392 GgCO₂であり、国の温室効果ガス総排出量の0.4%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると40.6%の減少となっている。

¹ 廃棄物分野ではデータ入手状況の関係上、多くの箇所では推計による値の補完を行なっているが、本章の記述では、一部これらの推計方法について割愛している。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)」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なう区分

区分	算定対象		処理形態	CH ₄	CO ₂ ^{a)}	N ₂ O	
6.A.1. (8.2.1)	一般廃棄物	食物くず		嫌気性埋立	○	○	
				準好気性埋立	○	○	
		紙くず		嫌気性埋立	○	○	
				準好気性埋立	○	○	
		木くず		嫌気性埋立	○	○	
	準好気性埋立			○	○		
	天然繊維くず ^{b)}		嫌気性埋立	○	○		
			準好気性埋立	○	○		
	汚泥	し尿処理・浄化槽汚泥		嫌気性埋立	○	○	
				準好気性埋立	○	○	
	産業廃棄物	食物くず		嫌気性埋立 ^{c)}	○	○	
		紙くず			○	○	
		木くず			○	○	
		天然繊維くず ^{b)}			○	○	
汚泥		下水汚泥			○	○	
		浄水汚泥			○	○	
		製造業有機性汚泥			○	○	
	家畜ふん尿 ^{d)}		○	○			
6.A.3. (8.2.3)	不法処分 ^{e)}		嫌気性埋立	○	○		
	有機性廃棄物のコンポスト化		コンポスト化	○		○ ^{d)}	

- a) 当該排出源から排出される CO₂ は生物起源であることから、日本の総排出量に加えていない。
- b) 合成繊維くずは埋立処分場内で生物分解をほとんど受けないことから、天然繊維くずのみを算定対象として含める。
- c) 産業廃棄物の埋立については、準好気性埋立の割合が不明なため、全量を嫌気性埋立と見なして算定した。
- d) 家畜ふん尿は法律上汚泥には該当しないが、性状が類似している汚泥のカテゴリーで算定を行なった。
- e) 生分解可能な炭素を含む不法投棄廃棄物として木くず、紙くずが考えられるが、現時点で把握されている紙くずの不法投棄残存量は微量であるため木くずからの排出のみを算定対象としている。
- f) 当該排出源が 6.A. の CRF で報告できないため、報告は 6.D. で行なう。

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

我が国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。我が国における埋立処分場は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下、廃掃法という。)に基づき適正な管理が行われていることから、放出される CH₄ 量は「管理処分場からの排出 (6.A.1.)」として計上する。なお、我が国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、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

1996 年改訂 IPCC ガイドラインや GPG (2000) に示される FOD 法には誤りがあることが指摘されてきたため、我が国では 2005 年度提出インベントリまで Sheldon-Arleta モデル (SA モデル) を基にした我が国独自の算定方法を適用してきたが、更なる検討が

必要な状況であった。しかし、2006年 IPCC ガイドラインにおける改訂 FOD 法による推計結果は、SA モデルを基にした推計結果と大差がないことが判明したため、より標準的なモデルを適用することとした。そこで、当該排出源の CH₄ 排出量は 2006年 IPCC ガイドラインにおけるデシジョンツリーに従い、わが国独自のパラメータを用いた改訂 FOD 法を用いる (Tier 3)。我が国では排出係数を「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_{ij} : 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_{ij} : 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 (t)
 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) であり、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。「食物くず」「紙くず」「天然繊維くず」「木くず」「下水汚泥」「し尿処理汚泥」「浄水汚泥」「製造業有機性汚泥」「家畜ふん尿」ごとに、生分解性廃棄物中の炭素含有率、埋め立てられた生分解性廃棄物中のガス化率、埋立処分場別の好気分解補正係数、発生ガス中の CH₄ 比率乗じて設定を行った。

$\text{CH}_4 \text{ 排出係数} \\ = (\text{炭素含有率}) \times (\text{ガス化率}) \times (\text{好気分解補正係数}) \times (\text{発生ガス CH}_4 \text{ 比率}) \times 1000 / 12 \times 16$
--

○ 炭素含有率

【食物くず、紙くず、木くず】

食物くず、紙くず、木くずの炭素含有率は、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の一般廃棄物中の炭素含有率実測結果 (1990~2004 年度) を単純平均して毎年度一律に炭素含有率を設定した。産業廃棄物については、一般廃棄物と同一の炭素含有率を適用した。

【天然繊維くず】

天然繊維くずの炭素含有率は、繊維製品中の天然繊維の炭素含有率を代用して設定した。天然繊維の種類 (綿糸、毛糸、絹糸、麻糸、再生繊維) 毎に各繊維の構成成分の構成割合と炭素含有率から各繊維の炭素含有率を算定し、この値を天然繊維内需量 (1990~2004 年度) で加重平均し、毎年度一律の炭素含有率を設定した。

【汚泥】

下水汚泥の炭素含有率は GPG (2000) に示された下水汚泥中の炭素含有率の上限値を用いた。し尿処理・浄化槽汚泥、家畜ふん尿処理の炭素含有率は、下水汚泥の炭素含有率の値を代用した。浄水汚泥の炭素含有率は、数例の測定事例における中間的な測定値を用いた。製造業有機性汚泥の炭素含有率は、有機性汚泥の最終処分量が最も多い製紙業の値を用いることとし、製紙業で発生する有機性汚泥の主成分はペーパースラッジであることから、セルロース中の炭素含有率を参考に炭素含有率を設定した。なお、経年的に汚泥の性状は大きく変化しないと考えられることから、経年的に同一の値を用いるこ

ととする。

表 8-2 管理処分場に埋め立てられる廃棄物中の炭素含有率

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
食物くず	%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%	43.4%
紙くず	%	40.9%	40.9%	40.9%	40.9%	40.9%
木くず	%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%
天然繊維くず	%	45.2%	45.2%	45.2%	45.2%	45.2%
下水汚泥	%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%
し尿処理・浄化槽汚泥	%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%
浄水汚泥	%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%
製造業有機性汚泥	%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%
家畜ふん尿	%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%

○ 廃棄物中のガス化率

「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)」をもとに、生分解性廃棄物中のガス化率を 50% と設定した。

○ 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 と設定した。

○ 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% と設定した。

■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)であり、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、産業廃棄物ごとに生分解性廃棄物の種類及び埋立処分場の構造別に把握した。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)及び廃棄物の種類ごとの固形分割合を乗じて求めた。算定の起点年は、旧清掃法(現、廃掃法)施行時点の 1954 年度とした。

$$W_i(T) = W_i(T-1) \times e^{-k} + w_i(T)$$

$$A_i(T) = W_i(T-1) \times (1 - e^{-k})$$

$$k = \ln(2) / H$$

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)

× (廃棄物 i の固形分割合)

○ 生分解可能埋立量

【食物くず、紙くず、木くず】

食物くず、紙くず、木くずの直接埋立量は、「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)より把握した。一般廃棄物は収集区分(ごみ種別)の直接埋立量に、埋立量に含まれる食物くず、紙くず、木くずの割合を乗じ、収集区分別に積算して求めた。産業廃棄物の食物くずは動植物性残渣と家畜の死体の直

接埋立量及び動植物性残渣の中間処理後埋立量の合計値、紙くずと木くずはそれぞれの直接埋立量の値を用いた。

一般廃棄物及び産業廃棄物ともに 1980 年まで遡って埋立量を把握（一部の年度は内挿）し、それ以前の年度については 1980 年度の埋立量を代用した。

【天然繊維くず】

天然繊維くずの直接埋立量は、循環利用量調査報告書で把握した繊維くずの直接埋立量を用い、一般廃棄物については「繊維統計年報」から把握した各年の繊維製品中の天然繊維割合を乗じて求めた。産業廃棄物は廃掃法の規定上、合成繊維くずは繊維くずに含まれないため、産業廃棄物の繊維くずは全て天然繊維くずと見なして埋立量を推計した。過去の年度の埋立量の推計は食物くず、紙くず、木くずと同様に行った。

【下水汚泥】

下水汚泥の埋立量は、各年度の「下水道統計（行政編），（社）日本下水道協会」の終末処理場における「直営」及び「他部局施設・公社、民間での処分」のうち、汚泥性状が「生汚泥」「脱水汚泥（脱水ケーキ）」「機械乾燥汚泥」「濃縮汚泥」「移動脱水車汚泥」「天日乾燥汚泥」「消化汚泥」「し渣」「コンポスト」であるものを算定対象とした。過去の埋立量は 1985 年まで遡って把握（一部の年度は内挿）し、それ以前の年度については 1985 年度の埋立量を代用した。

【し尿処理・浄化槽汚泥】

し尿処理・浄化槽汚泥埋立量は、各年度の「循環利用量調査報告書」に示される「し尿・浄化槽汚泥」の「直接最終処分」及び「処理後最終処分」に計上される量を用い、全量を生物分解可能埋立量として扱う。1998 年度以前の埋立量は、「日本の廃棄物処理、環境省廃棄物・リサイクル対策部」における「し尿処理状況の推移」に示される各年度のし尿及び浄化槽汚泥処理量に 2000 年度のし尿及び浄化槽汚泥の最終処分割合を乗じて推計する。

【浄水汚泥】

浄水汚泥発生量及び埋立処分割合は、各年度の「水道統計，（社）日本水道協会」に示される各浄水場の「処分土量合計」及び「埋立割合」より把握した。過去の埋立量は 1980 年まで遡って把握し、それ以前の年度については 1980 年度の埋立量を代用した。

【製造業有機性汚泥】

製造業有機性汚泥埋立量は全量を経年的に把握できる資料は得られないため、有機性汚泥埋立量の大きな「食料品製造業」「製紙業」「化学工業」を算定対象業種として活動量を把握する。製紙業の埋立量は「日本製紙連合会・紙パルプ技術協会『紙パ工場の産業廃棄物の実態調査結果』」の有機性汚泥の最終処分量を用いて把握した。食料品製造業及び化学工業の 1999 年度以降の埋立量は「クリーン・ジャパン・センター『産業廃棄物（鉱業廃棄物）・有価発生物の動向調査 業種別調査結果』」、1998 年度以前の埋立量は「（社）日本経済団体連合『環境自主行動計画（廃棄物対策編）フォローアップ結果』」を用いて把握する。食料品製造業及び化学工業の過去の埋立量は過去の埋立量は 1990 年まで遡って把握し、それ以前の年度については 1990 年度の埋立量を代用した。製紙業の過去の埋立量は 1989 年まで遡って把握し、それ以前の年度については 1989 年度の埋立量を代用した。

【家畜ふん尿処理】

家畜ふん尿処理埋立量は、各年度の「循環利用量調査報告書」に示される「家畜ふん尿」の「直接最終処分」及び「処理後最終処分」に計上される量を用いる。1997 年以前のデータは環境省廃棄物・リサイクル対策部調査の 5 年間隔の家畜ふん尿の直接最終処分量を用いる。中間年は同調査の内挿値を用いる。1980 年まで遡って把握し、それ以前

の年度については1980年度の埋立量を代用した。

○ 廃棄物中の固形分割合

廃棄物中の固形分割合は、各廃棄物の水分割合より設定した。各廃棄物中の固形分割合の値と出典は表 8-3の通りである。

表 8-3 管理処分場に埋め立てられる廃棄物中の固形分割合

区分	固形分割合(%)	出典
食物くず	25	「循環利用量調査報告書」における食物くずの水分割合
中間処理を行なう動植物残渣	30	マテリアルフローを考慮して設定
紙くず	80 (一般廃棄物) 85 (産業廃棄物)	専門家判断
天然繊維くず	80 (一般廃棄物) 85 (産業廃棄物)	専門家判断
木くず	55	専門家判断
下水汚泥	処理場毎に設定	「下水道統計 (行政編)」の「引き渡し又は最終処分汚泥」の平均含水率
し尿処理・浄化槽汚泥	15 (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
	30 (中間処理)	専門家判断
浄水汚泥	100	埋立量データが乾燥ベースのため
家畜ふん尿	16.9 (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
	30 (中間処理)	専門家判断
製造業有機性汚泥	77 (食料品製造業) 57 (化学工業) － (製紙業)	「(財) クリーン・ジャパン・センター」参考値

○ 埋立処分場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は、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」の施設別整備状況 (最終処分場) に示される我が国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量割合とする。ただし、1977 年の共同命令 以前に埋立が開始された処分場、全ての海面・水面埋立処分場は嫌気性埋立処分場と扱う。また、1978 年度～1989 年度に埋立が開始された処分場については、嫌気性埋立処分場と準好気性埋立処分場が混在していると考えられることから、専門家判断により準好気性埋立処分場割合を設定し、算定を行なった。産業廃棄物処理場は全てが嫌気性埋立と見なしている。

表 8-4 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	1977	1984	1990	1995	2000	2005	2006
嫌気性埋立割合	%	100.0%	86.1%	74.2%	64.2%	54.4%	43.4%	43.4%
準好気性埋立割合	%	0.0%	13.9%	25.8%	35.8%	45.6%	56.6%	56.6%

○ 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、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)」より、それぞれ 3 年、7 年、7 年、36 年と

設定する。汚泥についてはわが国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 ガイドラインのデフォルト値を用いて4年と設定する。ただし2006年 IPCC ガイドラインに添付されているスプレッドシートでは3.7年となっていることから、算定には3.7年を使用する。

○ 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、我が国の場合、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 8-5 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	2006
食物くず	kt / year (dry)	517	511	444	304	279
紙くず	kt / year (dry)	1,246	1,175	995	803	768
天然繊維くず	kt / year (dry)	73	65	56	45	43
木くず	kt / year (dry)	344	377	373	357	354
下水汚泥	kt / year (dry)	297	277	223	145	130
し尿汚泥	kt / year (dry)	51	52	52	49	49
浄水汚泥	kt / year (dry)	192	185	157	120	111
製造業有機性汚泥	kt / year (dry)	364	292	182	118	108
家畜ふん尿	kt / year (dry)	251	240	200	229	227
合計	kt / year (dry)	3,336	3,175	2,683	2,170	2,070

我が国ではごみ減量処理率が年々向上しており直接埋立量が減少していることが、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

我が国の廃棄物処理では、埋立前に有機物含有量を減らし、埋立後に CH₄ 排出が少なくなる様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。わが国において埋立処分場からの CH₄ 回収実態を把握できるのは、東京都中央防波堤内側処分場（以下、内側処分場）における発電利用事例のみであることから、内側処分場で回収された CH₄ の発電利用量をわが国の埋立処分場における CH₄ 回収量として計上する。東京都中央防波堤内側処分場以外に CH₄ 回収事例がある可能性があるが、規模は比較的小さいと考えられるため、把握対象に含めていない。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。

$$R = r \times f \times 16 / 22.4 / 1000$$

r : 内側処分場において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した。

【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 比率を把握できる統計等は得られないことから、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 8-6 わが国の埋立処分場における CH₄回収量

	単位	1987	1990	1995	2000	2005	2006
ガス使用量	km ³ N	4,067	1,985	2,375	2,372	140	1,309
メタン濃度	%	60.0%	53.3%	42.2%	40.0%	48.5%	42.1%
メタン使用量	km ³ N	2,440	1,059	1,003	949	68	551
単位換算 (メタン重量換算)	Gg CH ₄	1.74	0.76	0.72	0.68	0.05	0.39

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。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、メタン濃度も高くなっている。

○ 埋立処分場の覆土による CH₄酸化率

我が国独自の係数を設定するための知見は十分に得られていないため、2006年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用いて0と設定する。

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、ごみ種別毎に 44.2-108.6%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（埋立量及び固形分割合）、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）
 - 統計毎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、生分解性廃棄物の固形分割合
 - 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、我が国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。QA/QC 活動については、別添 6 に詳述している。

e) 再計算

直近年のデータが得られずデータの据え置きを行っていた廃棄物埋立量について、データの更新が行われたため、2004、2005年度の活動量が全面的に修正されている。また、

一部元データについて 1990 年度と 2003 年度の数値が微修整されたものがあるため、排出量の再計算を行っている。

f) 今後の改善計画および課題

いくつかの事項について現時点では我が国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。

- 生分解性廃棄物種類別のガス化率の設定
- 浄水汚泥中の炭素含有率設定
- 最終処分場における我が国独自の汚泥の半減期
- 産業廃棄物の埋立処分場における嫌気性処分、準好気性処分の割合

8.2.2. 非管理処分場からの排出 (6.A.2.)

我が国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. その他の管理処分場からの排出 (6.A.3.)

8.2.3.1. 不法処分に伴う排出 (6.A.3.a)

a) 排出源カテゴリーの説明

我が国では廃掃法に基づき埋立処分場への廃棄物の処分が行なわれているが、ごく一部では法の規定を遵守しない不法な処分が行われている。この処分は実態として、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概ね満たしているが、法に基づく適正な管理が行なわれていないことから、不法処分に伴う CH₄ 排出量は「その他 (6.A.3.)」に計上する。

b) 方法論

■算定方法

焼却されずに不法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.) と同様に我が国のパラメータを用いた FOD 法による算定を行う。焼却されずに不法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

我が国における不法投棄事案では投棄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場の排出係数と同一の排出係数を用いる。

■活動量

不法処分された木くずの残存量に、固形分割合と分解率を乗じて活動量の把握を行なう。不法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。なお、その発覚年度別内訳は不明であるので、不法投棄された木くずの発覚年度別残存量を推計する。固形分割合と分解率は、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 8-7 不法処分された木くずの活動量（乾燥ベース）

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
活動量	kt (dry)	1.4	4.7	15.2	14.9	14.8

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。不法処分に伴う CH₄ 排出量の不確実性は79%と評価された。

なお、我が国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

不法投棄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。QA/QC 活動の詳細については、別添6参考のこと。

e) 再計算

不法投棄の新規発覚や撤去により、不法投棄残存量は毎年変化する可能性がある。そのため、算定においてはデータとして把握されている1980年以降毎年の不法投棄量について、算定年度ごとに最新のデータを反映し再計算を行っている。本年のインベントリ算定では、不法投棄残存量の変化をうけて2004、2005年で排出量の再計算が行われた。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

8.2.3.2. 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6.A.3.b)

a) 排出源カテゴリーの説明

我が国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。現行の CRF には本排出源を計上するサブカテゴリーが設定されていないことより「その他 (6.A.3.)」で CH₄ 排出量を計上する。また、N₂O の排出量は該当区分が無いことから 6.D. で報告を行なう。

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

コンポスト化された有機性廃棄物の量に、有機性廃棄物の水分割合に応じて設定された排出係数を乗じて算定した。算定方法は CH₄、N₂O で同様である。

$$E = EF_{dry} \times A_{dry} + EF_{wet} \times A_{wet}$$

- E : 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH_4 (N_2O) 排出量
 EF_{dry} : 水分割合が「dry」である場合の排出係数 (排出ベース)
 A_{dry} : 水分割合が「dry」に該当するコンポスト化された有機性廃棄物量 (排出ベース)
 EF_{wet} : 水分割合が「wet」である場合の排出係数 (排出ベース)
 A_{wet} : 水分割合が「wet」に該当するコンポスト化された有機性廃棄物量 (排出ベース)

■排出係数

水分割合が dry の場合は 10.0 (kg CH_4 /t)、0.6 (kg N_2O /t)、wet の場合は 4.0 (kg CH_4 /t)、0.3 (kg N_2O /t) を各年度一律に設定する。

■活動量

一般廃棄物のコンポスト化量は、「日本の廃棄物処理」に示される高速堆肥化施設に投入された一般廃棄物量に、「循環利用量調査報告書」に示される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、ごみ種類別のコンポスト化量を把握する。産業廃棄物のコンポスト化量は「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により把握した。

なお、排出係数はコンポスト化される有機性廃棄物の水分割合に応じて「dry」と「wet」の場合が示されているが、どの程度の水分割合が想定されているのか説明されていないことから、平均的な水分割合が 50%未満である「紙くず」、「繊維くず」、「木くず」を「dry」、50%を超える「下水汚泥」、「食物くず」を「wet」として扱う。

表 8-8 コンポスト化される廃棄物量 (湿潤ベース)

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
Dry waste	kt (wet)	39	22	28	30	30
Wet waste	kt (wet)	138	130	144	157	193

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した。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した。

有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH_4 と N_2O 排出量の不確実性は 74.0% と 86.3% と評価された。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

高速堆肥化施設に投入されたごみの割合について、データの存在しない年のデータを推計により作成している。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。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) 今後の改善計画および課題

特になし。

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 の排出量を計上している。我が国における算定区分は表 8-9の通りである。なお、我が国では排水処理プロセスと汚泥処理プロセスの両方を考慮した排出係数を利用しているため、排水の処理に伴う排出と汚泥の処理に伴う排出を一括して算定している。従って、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。

2006 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 2,587 GgCO₂ であり、国の温室効果ガス総排出量の 0.2% を占めている。また、1990 年度の排出量と比較すると 24.1% の減少となっている。

表 8-9 排水の処理(6.B.)で排出量の算定を行なう区分

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	(終末処理場)	○	○	
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	○	○	

8.3.1. 産業排水の処理に伴う排出（6.B.1.）

a) 排出源カテゴリーの説明

我が国の工場等で発生する産業排水は水質汚濁防止法や下水道法に基づく規制に従って工場等で処理されている。排水処理に伴って発生した CH₄、N₂O は通常は回収されずに排出されることから、当該排出を「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我が国の実態に即していないと考えられるため、我が国独自の算定方法を適用する。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 当たりの我が国独自の排水処理に伴う CH₄ 排出係数を乗じて算定

した。なお、計算を COD ベースでなく BOD ベースで行うのは、我が国では河川流入排水の規制が BOD で行われているためである²。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を把握し、処理に伴う我が国独自の N₂O 排出係数を乗じて算定を行なった。

$$E = EF \times A$$

E : 産業排水の処理に伴う CH₄、N₂O 排出量 (kg CH₄、kg N₂O)

EF : 排出係数 (kg CH₄/kg BOD、kg N₂O/kg N)

A : 産業排水中の有機物量 (kg BOD) または窒素量 (kg N)

■排出係数

処理対象が産業排水と生活排水の違いはあるが、BOD あたり (窒素あたり) で比較すれば、両者の処理プロセスに大きな違いはないと考えられることから、「8.3.2.1. 終末処理場(6.B.2.a)」における CH₄、N₂O 発生量データを用いて排出係数の設定を行なった。

CH₄ 排出係数は、各工場の排水処理施設における CH₄ 排出量を、計画流入水質の BOD 濃度で除して BOD あたりのメタン発生量を算定し排出係数を設定した。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を用いた。

N₂O 排出係数は、各工場の排水処理施設における N₂O 排出量を流入水中の窒素濃度で除して、窒素あたりの一酸化二窒素発生量を算定し排出係数を設定した。流入水の窒素濃度は「平成 15 年度版 下水道統計 行政編」における各終末処理場の流入水中全窒素濃度の値を単純平均した値 (37.2 mg N/l) を用いた。

CH₄ 排出係数

$$\begin{aligned} &= (\text{各工場の排水処理施設における CH}_4 \text{ 排出量}) / (\text{計画流入水質の BOD 濃度}) \\ &= 8.8 \times 10^{-4} \text{ (kg CH}_4\text{/m}^3) / 180 \text{ (mg BOD/l)} \times 1000 \\ &= 0.00489 \approx 0.0049 \text{ (kg CH}_4\text{/kg BOD)} \end{aligned}$$

N₂O 排出係数

$$\begin{aligned} &= (\text{各工場の排水処理施設における N}_2\text{O 排出量}) / (\text{流入水の窒素濃度}) \\ &= 1.6 \times 10^{-4} \text{ (kg N}_2\text{O/m}^3) / 37.2 \text{ (mg N/l)} \times 1000 \\ &= 0.0043 \text{ (kg N}_2\text{O/kg N)} \end{aligned}$$

■活動量

CH₄ 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大きい業種を我が国の産業中分類に応じで設定する (表 8-10 参照)。有機物量の計算は産業細分類ごとに行った後、中分類毎に集計する。

CH₄ 排出の活動量

$$= \sum \{ (\text{使用された用水量}) \times (\text{CH}_4 \text{ 発生処理施設において処理される産業排水量割合}) \times (\text{工場内で処理される産業排水割合}) \times (\text{流入排水中の BOD 濃度}) \}$$

² 日本で使用している COD はマンガンで測定しており、世界で一般的に使用されているクロムとは分解率が異なる。

N₂O 排出に係る活動量は排水中の窒素量であり、CH₄ 排出を把握した業種と同じ業種を対象に下記で示す式で算定を行う。

$$N_2O \text{ 排出の活動量} = \Sigma \{ (\text{使用された用水量}) \times (\text{N}_2\text{O 発生処理施設において処理される産業排水量割合}) \times (\text{工場内で処理される産業排水割合}) \times (\text{流入排水中の窒素濃度}) \}$$

- 使用された用水量
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た
- CH₄ 発生処理施設において処理される産業排水量割合
産業排水処理に伴う CH₄ は、活性汚泥法による排水処理及び嫌気性処理において発生すると考えられる。各年度の「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から、産業中分類別に産業排水処理割合を設定した。
- N₂O 発生処理施設において処理される産業排水量割合
産業排水処理に伴う N₂O は主に脱窒等の生物処理プロセスにおいて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 排出の算定でもそのまま用いることとした。
- 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
産業細分類別の BOD 濃度には、「下水道施設設計指針と解説」に示される産業細分類別の BOD 原水水質を用いた。産業細分類別の窒素濃度には、同調査の産業細分類別の排出量原単位 (TN) を用いた。

表 8-10 活動量の算定対象業種と有機物量 (BOD ベース) (千 t BOD/年 (暦年))

産業中分類	業種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
9	食料品製造業	kt BOD	508.3	544.9	542.1	520.0	520.0
10	飲料・たばこ・飼料製造業	kt BOD	137.9	142.7	139.0	123.9	123.9
11	繊維工業 (衣服、その他の繊維製品を除く)	kt BOD	156.3	135.7	101.3	79.7	79.7
12	衣服、その他の繊維製品製造業	kt BOD	3.5	4.0	2.5	1.8	1.8
15	パルプ・紙・紙加工品製造業	kt BOD	1,612.4	1,505.4	1,498.3	1,392.3	1,392.3
17	化学工業	kt BOD	684.1	636.5	656.9	668.5	668.5
18	石油製品・石炭製品製造業	kt BOD	3.0	2.2	2.6	1.8	1.8
19	プラスチック製品製造業 (別掲を除く)	kt BOD	12.3	11.8	12.4	13.7	13.7
20	ゴム製品製造業	kt BOD	0.9	0.9	0.6	0.7	0.7
21	なめし革・同製品・毛皮製造業	kt BOD	5.9	5.0	3.7	2.4	2.4
	合計	kt BOD	3,125	2,989	2,959	2,805	2,805

* : 最新年のデータは直近年の値を代用。出典 : BOD 濃度は参考文献の20及び34

表 8-11 産業排水中の BOD 量 (kt BOD) 及び窒素量 (kt N)

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
流入排水中有機物量	kt BOD	1,100	1,060	1,045	1,012	1,012
流入排水中窒素量	kt N	91	90	78	91	91

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した。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%と評価した。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。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考の事。

e) 再計算

前回インベントリ提出時に前年度値の据え置きで設定していた 2005 年度の用水量データが更新されたため、再計算を行っている。

f) 今後の改善計画および課題

産業排水の排出係数に終末処理場の排出係数を代用しているため排出係数の改定について検討する。

8.3.2. 生活・商業排水の処理に伴う排出 (6.B.2.)

我が国で発生する生活・商業排水は様々な排水処理施設で処理されている。排水処理に伴って発生した CH₄、N₂O は通常は回収されずに排出されることから、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毎に異なることから、排水処理施設別に排出量算定方法を設定する。

我が国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。平成 17 年度末時点の公共下水道水洗化率は 64.1%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。平成 17 年度末における浄化槽水洗化率は 24.8% である。残りの非水洗化し尿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。

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た。終末処理場で処理された下水水量に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

$$E = EF \times A$$

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した。

CH₄ 排出係数

$$\begin{aligned} &= (\text{水処理プロセスの単純排出係数}) + (\text{汚泥処理プロセスの単純排出係数}) \\ &= 528.7 [\text{mg CH}_4/\text{m}^3] + 348.0 [\text{mg CH}_4/\text{m}^3] \\ &= 8.764 \times 10^{-4} [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \\ &\doteq 8.8 \times 10^{-4} [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \end{aligned}$$

N₂O 排出係数

$$\begin{aligned} &= (\text{水処理プロセスの単純排出係数}) + (\text{汚泥処理プロセスの平均排出係数}) \\ &= 160.3 [\text{mg N}_2\text{O}/\text{m}^3] + 0.6 [\text{mg N}_2\text{O}/\text{m}^3] \\ &= 1.609 \times 10^{-4} [\text{kg N}_2\text{O}/\text{m}^3] \\ &\doteq 1.6 \times 10^{-4} [\text{kg N}_2\text{O}/\text{m}^3] \end{aligned}$$

■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 (行政編)、(財) 日本下水道協会」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 (行政編)」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 = (終末処理場における下水の年間処理量) - (終末処理場における下水の年間一次処理量)

表 8-12 終末処理場における処理の活動量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
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	13,591

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した。活動量の不確実性は我が国で設定した統計種類毎に対する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した。

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。QA/QC 活動については、別添 6 を参考の事。

e) 再計算

再計算は行っていない。

f) 今後の改善計画および課題

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

我が国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、くみ取り便槽といった生活排水処理施設で処理されている。合併処理浄化槽、単独処理浄化槽は個別の世帯に設けられる分散型の排水処理施設であり、合併処理浄化槽はし尿及び生活雑排水、単独処理浄化槽はし尿のみの処理を行っている。コミュニティ・プラントは地域毎のし尿、生活雑排水を処理する小規模な汚水処理施設である。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、排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

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 CH₄、N₂O 排出量 (kg CH₄、kg N₂O)

EF_i : 生活排水処理施設 *i* の排出係数 (kg CH₄/人、kg N₂O/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

表 8-13 生活排水処理施設の CH₄ 排出係数

生活排水処理施設	CH ₄ 排出係数 [kg CH ₄ /人・年]
コミュニティ・プラント ^a	0.195
合併処理浄化槽 ^a	1.106
単独処理浄化槽 ^b	0.197
くみ取り便槽 ^c	0.197

^a: 参考文献60

^b: 参考文献54、55に示された実測値の平均値を採用

^c: 単独処理浄化槽と同じと設定

表 8-14 生活排水処理施設の N₂O 排出係数

生活排水処理施設	N ₂ O 排出係数 [kg N ₂ O/人・年]
コミュニティ・プラント ^a	0.0394
合併処理浄化槽 ^a	0.0264
単独処理浄化槽 ^b	0.0200
くみ取り便槽 ^c	0.0200

^a: 参考文献58に示された実測値の平均値を採用

^b: 参考文献54、55に示された実測値の平均値を採用

^c: 単独処理浄化槽と同じと設定

■活動量

生活排水処理施設における水処理に伴う CH₄ 及び N₂O 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、くみ取り便槽の各生活排水処理施設の種類ごとの年間処理人口を用いた。

表 8-15 浄化槽種類別処理人口 (千人)

浄化槽種類	単位	1990	1995	2000	2005	2006
合併処理浄化槽	千人	7,983	8,515	10,806	12,770	12,770
単独処理浄化槽	千人	25,119	26,105	23,289	18,334	18,334
汲み取り便槽	千人	38,920	29,409	20,358	13,907	13,907
コミュニティ・プラント	千人	493	398	414	554	554
合計	千人	72,515	64,427	54,867	45,565	45,565

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した。

- 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毎の設定値 (10%) を用いて設定した。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。QA/QC 活動については、別添6を参考の事。

e) 再計算

前年度値の据え置きをしていた 2005 年度の活動量データについてデータの更新が行われたため、2005 年度値を再計算している。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

8.3.2.3. 人間のし尿からの CH₄ 及び N₂O 排出 (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、水洗処理されずに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各し尿処理施設で処理された際に発生する 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、排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

E : し尿処理施設における生活・商業排水の処理に伴う CH₄ 排出量 (kg CH₄)

EF_i : し尿処理施設 (処理方式 i) の排出係数 (kg CH₄/m³)

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 の排出係数を設定した。

表 8-16 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]
嫌気性処理 ^a	0.543
好気性処理 ^b	0.00545
標準脱窒素処理 ^c	0.0059
高負荷脱窒素処理 ^c	0.005
膜分離 ^d	0.00545
その他 ^d	0.00545

^a: 参考文献26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

^b: 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

^c: 参考文献59

^d: 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 の排出の活動量については、「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 8-17）に、し尿処理方式別の処理能力（表 8-18）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 8-19）を求めた。

表 8-17 し尿処理施設に投入されたし尿及び浄化槽汚泥量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
汲み取りし尿量	千kl/年	20,406	18,049	14,673	10,398	10,398
浄化槽汚泥量	千kl/年	9,224	11,545	13,234	13,777	13,777
合計	千kl/年	29,630	29,594	27,907	24,175	24,175

出典：参考文献9

表 8-18 処理形式ごとの処理能力

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
嫌気性処理	kl/日	34,580	19,869	10,996	6,476	6,476
好気性処理	kl/日	26,654	19,716	12,166	8,465	8,465
標準脱窒素	kl/日	25,196	30,157	31,908	29,875	29,875
高負荷脱窒素	kl/日	8,158	13,817	16,498	17,493	17,493
膜分離	kl/日	0	1,616	2,375	3,055	3,055
その他	kl/日	13,777	20,028	25,917	30,292	30,292

表 8-19 処理形式ごとのし尿処理量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
嫌気性処理	千kl/年	9,455	5,589	3,073	1,637	1,637
好気性処理	千kl/年	7,288	5,546	3,400	2,139	2,139
標準脱窒素	千kl/年	6,889	8,483	8,917	7,550	7,550
高負荷脱窒素	千kl/年	2,231	3,887	4,611	4,421	4,421
膜分離	千kl/年	0	455	664	772	772
その他	千kl/年	3,767	5,634	7,243	7,656	7,656
合計	千kl/年	29,630	29,594	27,907	24,175	24,175

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、排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

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の N₂O に排出係数を設定した。

表 8-20 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/kg-N]		
	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58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49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59

*: 標準脱窒素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した。

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 8-17) 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 8-18) と同様。

- 投入されたし尿及び浄化槽汚泥の窒素濃度
表 8-21の通り設定した。

表 8-21 収集し尿及び収集浄化槽汚泥中の窒素濃度

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
し尿	mg N/l	3,940	3,100	2,700	2,700	2,700
浄化槽汚泥	mg N/l	1,060	300	580	580	580
加重平均値	mg N/l	3,043	2,008	1,695	1,492	1,492

※ 収集し尿及び浄化槽汚泥の窒素量は、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。2001年度以降の値は2000年度値にて代替。出典：参考文献50

表 8-22 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

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
嫌気性処理	kt N	28.8	11.2	5.2	2.4	2.4
好気性処理	kt N	22.2	11.1	5.8	3.2	3.2
標準脱窒素	kt N	21.0	17.0	15.1	11.3	11.3
高負荷脱窒素	kt N	6.8	7.8	7.8	6.6	6.6
膜分離	kt N	0.0	0.9	1.1	1.2	1.2
その他	kt N	11.5	11.3	12.3	11.4	11.4
合計	kt N	90.2	59.4	47.3	36.1	36.1

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した。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毎のを適用した。N₂O 排出係数の不確実性も同じく処理方式別に設定した。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した。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した。

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%であった。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 8-20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。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

e) 再計算

前年度値の据え置きをしていた 2005 年度の活動量データについてデータの更新が行われたため、2005 年度値を再計算している。

f) 今後の改善計画および課題

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した。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にメタン補正係数 (MCF) を乗じて設定する。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、最大メタン生成能は 0.6 (kg CH₄/kg BOD)、MCF は 0.1 と設定した。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した。

■活動量

「単独処理浄化槽及び汲み取り便槽を利用する家庭等における生活雑排水」、「自家処理を行なう家庭等における生活雑排水」、「海洋投入されたし尿及び浄化槽汚泥」を算定対象とする。活動量は以下の方法で把握する。

表 8-23 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)	生活雑排水の窒素源単位 (g N/人日)
自家処理 ^{a)}	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) × 生活雑排水の窒素源単位 (g N/人日)
海洋投入処分量	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)

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9

生活雑排水の BOD 原単位、窒素原単位：参考文献34

し尿及び浄化槽汚泥中の有機物濃度、窒素濃度：参考文献50

^{a)} 我が国ではし尿の自家処理として農地還元が行なわれているが、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 8-24 活動量：生活排水の自然界における分解に伴う排出

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
単独処理浄化槽	kt BOD	367	381	341	268	268
汲み取り便槽	kt BOD	568	429	298	203	203
自家処理	kt BOD	46	21	9	4	4
し尿の海洋投入量	kt BOD	22	14	9	3	3
合計	kt BOD	1,003	845	658	478	478

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
単独処理浄化槽	kt N	18	19	17	13	13
汲み取り便槽	kt N	28	21	15	10	10
自家処理	kt N	2	1	0	0	0
し尿の海洋投入量	kt N	7	3	2	1	1
合計	kt N	56	45	35	24	24

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した。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）に対して設定した。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 76% だと 76% であった。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

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。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

前年度値の据え置きをしていた 2005 年度の活動量データについてデータの更新が行われたため、2005 年度値を再計算している。

f) 今後の改善計画および課題

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

我が国における生活・商業排水の処理では、終末処理場及びし尿処理施設における汚泥のメタン発酵に伴い発生するメタンが回収されていると考えられるが、し尿処理施設におけるメタン回収量を把握できる統計は得られないことから、終末処理場におけるメタン回収量を算定し、生活・商業排水の処理に伴い発生する CH₄ の回収量として報告する。

GPG (2000) 及び 2006 年 IPCC ガイドラインでは、生活・商業排水処理施設から発生するメタン量からメタン回収量を減じた量をメタン排出量とする算定方法が示されているが、我が国の「生活・商業排水の処理に伴う排出 (6.B.2.) CH₄」では、終末処理場の水処理プロセス及び汚泥処理プロセスから大気中に排出されるメタンの実測結果から設定した排出係数に排水処理量を乗じ、終末処理場における生活・商業排水の処理に伴い排出されるメタンの量を直接算定する方法を用いている (汚泥消化槽から発生するメタンは全量が回収されているため大気中には排出されない)。従って、今回新たに算定するメタン回収量は終末処理場における生活・商業排水の処理に伴い排出されるメタン量の算定には使用せず、参考値として報告を行う。

b) 方法論

■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。

■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。

$$EF = F_{CH_4} \times 16 / 22.4$$

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メタン量は、各年度の「下水道統計 行政編」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 8-25 終末処理場の汚泥消化槽から回収されるメタン量 (単位: Gg CH₄)

年度	単位	1990	1995	2000	2004	2005
CH ₄ 回収量	Gg CH ₄	88.7	110.5	113.3	122.0	130.2
うちエネルギー利用量	Gg CH ₄	65.3	73.9	75.3	85.0	90.6

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。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

再計算と対象となる変更は無いため、行っていない。

f) 今後の改善計画および課題

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。本カテゴリーでは廃棄物の焼却に伴い発生する CO₂、CH₄、N₂O 排出量の計上を行う。我が国では廃棄物は一般廃棄物、産業廃棄物に区分されており、統計データもこれらを分けて整備がされていることから、排出量の算定・報告も基本的にこの区分に準じて行う。

なお、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) では、廃棄物のエネルギー利用に伴う排出量はエネルギー分野での算定が望ましいとされているが、廃棄物処理の用にある焼却炉において、副次的に熱回収利用や発電を行っている場合、焼却している廃棄物のどこまでを燃料と見るのかというアロケーションのルールが IPCC ガイドラインで明確にされていない。我が国の場合、廃棄物の燃料代替等利用は廃棄物の 3R 政策の中で実施されており、また、廃棄物の燃料代替等利用を促進する方向に事業者のインセンティブを高めるために、廃棄物の燃料代替等利用に伴う排出量は廃棄物分野にて算定・報告を行い、エネルギー分野では参考情報とする。

従って、我が国の廃棄物分野の算定・報告においては、燃料代替等への利用を伴わない廃棄物の単純焼却による排出量をカテゴリー6.C.1 で、燃料代替等を伴う焼却による排出量をカテゴリー6.C.2 で算定・報告を行う。算定区分の概要は、表 8-26の通りである。

2006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 36,287 Gg CO₂ であり、国の温室効果ガス総排出量の 2.7%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると 51.4%の増加となっている。

表 8-26 廃棄物の焼却(6.C.)で排出量の算定を行なう区分

算定区分		算定対象		CRF 区分	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
単純焼却分 (8.4.1)	一般廃棄物	プラスチック		6.C.1(a)	○	○ 炉種別	○ 炉種別
		合成繊維くず		6.C.1(a)	○		
		その他バイオマス起源 ^{a)}		Biogenic	△		
	産業廃棄物	廃油		6.C.1(b)	○	○	○
		廃プラスチック類		6.C.1(b)	○	○	○
		その他バイオマス起源 ^{a)}		Biogenic	△	○	○
特別管理産業廃棄物	廃油		6.C.1(c)	○	○	○	
	感染性 廃棄物	プラスチック	6.C.1(c)	○	○	○	
		プラスチック以外 ^{a)}	Biogenic	△	○	○	
原燃料利用分 (8.4.2)	一般廃棄物原燃料利用	プラスチック		6.C.2(a)	○	○	○
	産業廃棄物原燃料利用	廃プラスチック類		6.C.2(b)	○	○	○
		廃油		6.C.2(b)	○	○	○
		木くず ^{a)}		Biogenic	△	○	○
	廃タイヤの原燃料利用	化石燃料起源分		6.C.2(c)	○	○	○
		バイオマス起源分 ^{a)}		Biogenic	△		
ごみ固形燃料 (RDF、RPF) の燃料利用	化石燃料起源分		6.C.2(d)	○	○	○	
	バイオマス起源分 ^{a)}		Biogenic	△			

^{a)} バイオマス起源の CO₂ 排出量については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインの考え方に従い、日本の総排出量には含めず、参考数値として報告した。

8.4.1. 一般廃棄物、産業廃棄物、特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.1.)

8.4.1.1. 一般廃棄物の焼却 (6.C.1.a)

a) 排出源カテゴリーの説明

本カテゴリーでは、一般廃棄物の単純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毎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) を用いて排出量を算定した。一般廃棄物のプラスチック、合成繊維くずを算定対象とする³⁾。なお、熱回収及び発電に利用される分については、活動量を単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源でまとめて計上を行ない、発電効率 10% 以上の一般廃棄物焼却施設における

³⁾ 「biogenic waste」として食物くず、紙くず、天然繊維くず、木くず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プラスチック、合成繊維くずによる排出と同様である。

焼却に伴う排出量を一般廃棄物の発電利用による排出量として参考値で示した。

$$E = EF \times A$$

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)

■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した。

CO₂ 排出係数 (乾燥ベース)
 = 1000 [kg] × 炭素含有率 × 燃焼率 × 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、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の実測結果について、自治体毎の当該年前過去5年間分の移動平均値を単純平均して毎年度設定した。

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した。

○ 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% を採用した。

表 8-27 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	単位	1990	1995	2000	2005	2006
プラスチック	%	72.0%	73.4%	74.2%	76.6%	76.4%
合成繊維	%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%

■活動量

一般廃棄物の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に、プラスチックの固形分割合を乗じて求めた。同合成繊維くずの活動量は、一般廃棄物の繊維くず焼却量に、繊維くずの固形分割合、繊維くず中の合成繊維くず割合を乗じて求めた。

プラスチック (MSW) 焼却の活動量 (乾燥ベース)
 = プラスチック焼却量 × プラスチックの固形分割合

合成繊維くず (MSW) 焼却の活動量 (乾燥ベース)
 = 繊維くず焼却量 × 繊維くずの固形分割合 × 繊維くず中の合成繊維割合

○ 一般廃棄物種類別焼却量

「循環利用量調査報告書」に示された値を用いた。

○ 固形分割合

一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合は「循環利用量調査報告書」に示される水分割合 (20%) を用いて 80% と設定した。一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合は、我

が国の調査事例を基に専門家判断で設定した水分割合(20%)を用いて80%と設定した。

○ 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、「繊維統計年報」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した。

表 8-28 一般廃棄物のプラスチック、合成繊維くず焼却量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
プラスチック焼却量	kt/年 (dry)	3,998	4,160	4,919	4,462	4,462
合成繊維くず焼却量	kt/年 (dry)	476	531	473	305	310

2) CH₄

■算定方法

一般廃棄物の焼却に伴い排出される CH₄ については、廃棄物の焼却施設の種別別一般廃棄物焼却量（排出ベース）に、各々定めた排出係数を乗じて、排出量を算定した。なお、CO₂ 排出量の算定時と同様に発電利用分は本排出源でまとめて計上する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

E : 一般廃棄物の焼却に伴う CH₄ 排出量 (kg CH₄)

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)

A_i : 一般廃棄物の焼却方式 i の焼却量 (排出ベース) (t)

■排出係数

実測調査が行なわれた各焼却施設における排ガス中の CH₄ 濃度より個々の施設の CH₄ 排出係数を設定した。大気中 CH₄ 濃度による排出係数の補正は行なわないものとする。これを焼却施設の種別及び炉の形式別に各施設の焼却量で加重平均し、さらに焼却施設の種別・炉の形式別の排出係数を算定した。さらに、ストーカ炉と流動床炉の焼却量割合で加重平均し、焼却施設の種別別の排出係数を算定した。

表 8-29 一般廃棄物の焼却施設の種別別の CH₄ 排出係数

炉種	単位	1990	1995	2000	2005	2006
全連続燃焼式	g CH ₄ /t	8.212	8.212	8.281	8.408	8.408
准連続燃焼式	g CH ₄ /t	70	70	75	83	83
バッチ燃焼式	g CH ₄ /t	81	81	84	87	87

(出典) 参考文献6、9、37、43、47

■活動量

一般廃棄物の焼却に伴う CH₄ 排出の活動量については、焼却施設の種別ごとの焼却量を用いた。当該活動量の算定方法は「循環利用量調査報告書」に示された一般廃棄物焼却量に、「日本の廃棄物処理」から算出した一般廃棄物の焼却施設の種別ごとの焼却割合を乗じて算定した。

表 8-30 焼却方式別焼却量

炉種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
全連続燃焼式	kt/年 (wet)	26,215	29,716	32,729	35,223	35,223
准連続燃焼式	kt/年 (wet)	4,810	5,455	5,813	4,125	4,125
バッチ燃焼式	kt/年 (wet)	5,643	4,328	3,094	1,593	1,593

3) N₂O

■算定方法

一般廃棄物の焼却に伴い排出される N₂O については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.27, Fig. 5.6) に従い、一般廃棄物焼却量 (排出ベース) に一般廃棄物焼却施設の排ガス中 N₂O 濃度より設定した日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。なお、CO₂ 排出量の算定時と同様に発電利用分は本排出源でまとめて計上する。

■排出係数

実測調査が行なわれた各焼却施設における排ガス中の N₂O 濃度より個々の施設の N₂O 排出係数を設定した。CH₄ 排出係数設定時と同様の加重平均を行い、焼却施設の種類別排出係数を設定した。

表 8-31 一般廃棄物の焼却施設の種類の N₂O 排出係数

炉種	単位	1990	1995	2000	2005	2006
全連続燃焼式	g N ₂ O/t	58.8	58.8	59.1	59.8	59.8
准連続燃焼式	g N ₂ O/t	56.8	56.8	57.3	58.0	58.0
バッチ燃焼式	g N ₂ O/t	71.4	71.4	74.8	77.1	77.1

(出典) 参考文献6、9、37、43、47

■活動量

一般廃棄物の焼却に伴う N₂O 排出の活動量は、CH₄ と同様に、焼却施設の種類ごとの焼却量を用いた。

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 (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した。活動量の不確実性は一般廃棄物焼却量、固形分割合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した。

CH₄、N₂O 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した。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：固形分割合
- 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% であった。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% 評価された。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。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

e) 再計算

過去の据え置き値を用いていた焼却量のデータについて、データ更新が行われたため、2004、2005年度の排出量について再計算を行った。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

8.4.1.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.1.b)

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中の単純焼却に伴う 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した。

b) 方法論

1) CO₂

■算定方法

産業廃棄物の廃油、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を用いて排出量を算定した。産業廃棄物の繊維くずは廃掃法の規定上合成繊維くずは含まれないため、全て天然繊維くずと見なし、生物起源の CO₂ 排出としてわが国の総排出量には含めなかった。

■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した。

$$\begin{aligned} & \underline{CO_2 \text{ 排出係数}} \\ & = 1000[\text{kg}] \times \text{炭素含有率} \times \text{燃焼率} \times 44 / 12 \end{aligned}$$

○ 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%とした (排出ベース)。

廃プラスチック類の炭素含有率は、「二酸化炭素排出量調査報告書、環境庁、(1992)」に示される係数 0.7 (t C/t) より、70%とした (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%を採用した。

■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」に示された当該区分の焼却量をそのまま用いた。廃油は全量を化石燃料起源と見なした。

廃油、廃プラスチック類 (ISW) 焼却の活動量 (排出ベース)
= 廃油、廃プラスチック類焼却量

表 8-32 産業廃棄物焼却量 (廃油、廃プラスチック類)

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
廃油	kt / 年 (wet)	1,555	1,948	2,309	2,017	2,017
廃プラスチック	kt / 年 (wet)	920	1,922	1,947	1,994	1,994

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て排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_j \times A_j)$$

E : 産業廃棄物の焼却に伴う CH₄ 排出量 (kg CH₄)

EF_j : 廃棄物 j の排出係数 (排出ベース) (kg CH₄/t)

A_j : 廃棄物 j の焼却量 (排出ベース) (t)

■排出係数

既存の実測調査により得られた排気ガス中のメタン濃度による排出係数を個々の焼却施設について求めた。大気中のメタン濃度を用いた吸気補正は行なわないものとする。これを産業廃棄物の種類別に各焼却施設の焼却量で加重平均して排出係数を算定した。

表 8-33 産業廃棄物の種類別の CH₄ 排出係数

廃棄物の種類	排出係数 [kg CH ₄ / t]	備考
紙くず又は木くず	0.022	5 施設のデータを加重平均
廃油	0.0048	5 施設のデータを加重平均
廃プラスチック類	0.030	4 施設のデータを加重平均
汚泥	0.014	19 施設のデータを加重平均

(出典) : 参考文献の6、38、43

「繊維くず」及び「動植物性残渣または家畜の死体」は「紙くずまたは木くず」の排出係数を代用

■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」に示された種類ごとの焼却量を用いた。
- 汚泥
「循環利用量調査報告書」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、廃プラスチック類
産業廃棄物の廃油、廃プラスチック類からの CO₂ 排出の際に把握した活動量と同一と

する。

表 8-34 産業廃棄物種類別焼却量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
紙くず・木くず	kt / 年 (wet)	3,119	5,628	4,057	2,629	2,629
汚泥	kt / 年 (wet)	5,032	5,850	6,371	7,358	7,231
繊維くず	kt / 年 (wet)	31	49	50	36	36
動植物性残渣・家畜の死体	kt / 年 (wet)	77	125	272	175	175

3) N₂O

■算定方法

当該排出源から排出される N₂O については、産業廃棄物焼却量に日本独自の排出係数を乗じて、排出量を算定した。ただし、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した。

■排出係数

○ 下水汚泥以外

我が国では、既存の実測調査により得られた排気ガス中の N₂O 濃度より排出係数を求めた。大気中の N₂O 濃度を用いた吸気補正は行なわない。これを産業廃棄物の種類別に各焼却施設の焼却量で加重平均して排出係数を算定した。なお、「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」については「紙くず又は木くず」の値を代用する。

$$ef_{i,j} = \frac{M_{i,j} \times G_{i,j} \times 1000 \times 44}{I_{i,j} \times 22.4}$$

$M_{i,j}$: 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排ガス中 N₂O 濃度平均値 (ppm)

$G_{i,j}$: 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における N₂O 濃度実測時の乾き排ガス量 (m³N/h)

表 8-35 産業廃棄物の種類別の N₂O 排出係数

産業廃棄物の種類	排出係数 [g-N ₂ O/t]
紙くず又は木くず	20.92
廃油	11.83
廃プラスチック類	179.75
汚泥	456.52

排出係数は同じ値を各年度に適用する。

(出典) : 参考文献の6、38、43、48、53、56、57、62、64、65

○ 下水汚泥

下水汚泥の焼却の N₂O 排出係数は、実測調査が行なわれた各焼却施設の N₂O 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した。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 8-36に示す区分毎の排出係数を設定した。

表 8-36 下水汚泥の焼却における N₂O 排出係数

凝集剤の種類	炉の形式	焼却温度	排出係数[g N ₂ O/t]
高分子凝集剤	流動床炉	通常燃焼 (燃焼温度約 800℃)	1,508
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼 (燃焼温度約 850℃)	645
高分子凝集剤	多段炉	—	882
その他	—	—	
石灰系	—	—	294

排出係数は各年度で同じ値とする。

(出典)：参考文献の39、40、41、42、44、45、62、64

■活動量

○ 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

○ 下水汚泥

「下水道統計 (行政編)」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 8-37 下水汚泥の焼却量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
高分子・流動床・通常	kt / 年 (wet)	1,112	1,869	2,397	2,839	2,474
高分子・流動床・高温	kt / 年 (wet)	128	219	723	1,469	1,781
高分子・多段炉	kt / 年 (wet)	560	656	572	102	88
石灰系	kt / 年 (wet)	1,070	767	341	289	219
その他	kt / 年 (wet)	190	316	267	289	299

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した。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した。

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。QA/QC 活動については、別添 6 を参照。

e) 再計算

過去の据え置き値を用いていた焼却量のデータについて、データ更新が行われたため、2004、2005 年度の排出量について再計算を行った。

f) 今後の改善計画および課題

以下の事項について、現時点では知見が十分ではなく算定方法の課題となっている。

- ・ 廃油の活動量からの動植物由来の廃油焼却量控除

8.4.1.3. 特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.1.c)

a) 排出源カテゴリーの説明

特別管理産業廃棄物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した。

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した。

■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した。

■活動量

特別管理産業廃棄物の廃油およ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。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した。

<p>廃油 (special management ISW) 焼却の活動量(排出ベース) = 廃油の排出量</p>

<p>感染性廃棄物中のプラスチック類 (special management ISW) 焼却の活動量(排出ベース) = 感染性廃棄物排出量 × 感染性廃棄物中プラスチック類割合</p>
--

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した。

■排出係数

実測結果が得られないことから、何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した。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た。

■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た。

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した。

■排出係数

実測結果が得られないことから、何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した。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た。

■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 8-38 特別管理産業廃棄物の焼却量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
廃油	kt / 年 (wet)	256	380	560	489	489
感染性廃棄物 (プラスチック)	kt / 年 (wet)	78	128	167	171	171
感染性廃棄物 (プラ以外)	kt / 年 (wet)	105	172	225	230	230

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した。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した。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った。

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

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。QA/QC 活動については、別添6に詳述している。

e) 再計算

特に行っていない。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

8.4.2. 廃棄物の燃料代替等としての利用 (6.C.2.)

a) 排出源カテゴリーの説明

我が国で発生する一般廃棄物及び産業廃棄物の一部は原燃料として有効利用されている。これらの廃棄物の原燃料利用に伴い排出される CO₂、CH₄、N₂O の量を本カテゴリーにて計上する。一般廃棄物の発電利用分については、一般廃棄物の単純焼却と区別できないことから、単純焼却における排出量に含めて算定・報告を行っている。なお、本排出源からの排出量は IPCC ガイドライン上エネルギー分野での計上が推奨されていることから、以下にエネルギー分野の外数となる排出量を示す。

表 8-39 廃棄物の原燃料利用に伴う CO₂ 排出量

項目		Unit	1990	1995	2000	2005	2006
生物起源	一廃の発電利用分	Gg CO ₂	1,431	3,477	6,040	10,037	10,034
	原燃料利用計上分	Gg CO ₂	1,753	1,949	2,548	3,484	3,649
	合計値	Gg CO ₂	3,184	5,426	8,588	13,521	13,683
非生物起源	一廃の発電利用分	Gg CO ₂	719	1,722	3,358	4,958	4,948
	原燃料利用計上分	Gg CO ₂	2,622	3,477	4,136	7,085	7,348
	合計値	Gg CO ₂	3,341	5,199	7,495	12,043	12,297
合計値 (生物起源+非生物起源)		Gg CO ₂	6,525	10,625	16,083	25,564	25,980

表 8-40 廃棄物の原燃料利用に伴う CH₄、N₂O 排出量

項目		単位	1990	1995	2000	2005	2006	
CH ₄	生物起源	原燃料利用計上分	Gg CO ₂ eq.	36.94	36.94	46.58	57.29	57.29
	非生物起源	一廃の発電利用分	Gg CO ₂ eq.	1.31	2.86	4.82	6.15	6.15
		原燃料利用計上分	Gg CO ₂ eq.	0.90	1.93	3.31	4.14	4.60
	合計値		Gg CO ₂ eq.	39.16	41.74	54.71	67.58	68.04
N ₂ O	生物起源	原燃料利用計上分	Gg CO ₂ eq.	6.18	6.18	7.79	9.58	9.58
	非生物起源	一廃の発電利用分	Gg CO ₂ eq.	42.84	102.65	183.60	289.16	289.16
		原燃料利用計上分	Gg CO ₂ eq.	6.61	10.70	15.55	24.23	26.96
	合計値		Gg CO ₂ eq.	55.63	119.54	206.94	322.97	325.70

b) 方法論

1) CO₂

■算定方法

原料又は燃料として利用された各廃棄物の廃棄物別焼却量に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。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廃油、廃タイヤ、ごみ固形燃料 (RDF・RPF) 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、ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の排出係数を新たに設定した。残りの排出源については原燃料利用を伴わない単純焼却時 (8.4.1.) に用いた排出係数をそのまま利用した。

新たに排出係数を設定	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、ごみ 固形燃料（RDF・RPF）
単純焼却の排出係数利用	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 8-41 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、RDF・RPFの燃焼に伴うCO₂排出係数（kg CO₂/t）

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
一般廃棄物-コークス炉	kg CO ₂ /t (dry)	1,362	1,387	1,404	1,449	1,445
廃タイヤ	kg CO ₂ /t (dry)	1,858	1,785	1,790	1,737	1,729
RDF	kg CO ₂ /t (dry)	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029
RPF（石炭相当品）	kg CO ₂ /t (dry)	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419
RPF（コークス相当品）	kg CO ₂ /t (dry)	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445
RPF（加重平均値）	kg CO ₂ /t (dry)	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627

■活動量

原料または燃料利用を伴う廃棄物焼却量を利用した（表 8-42）。把握方法の詳細は
6.C.2.a~6.C.2.dの各節を参照のこと。

表 8-42 CO₂排出に係る廃棄物の原燃料利用量

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
一般廃棄物プラスチック・油化	kt (dry)	0	0	3	7	4
一般廃棄物プラスチック・高炉還元剤	kt (dry)	0	0	24	35	37
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	150
一般廃棄物プラスチック・ガス化	kt (dry)	0	0	1	56	52
産業廃棄物廃プラスチック類（鉄鋼業）	kt (wet)	0	0	57	160	92
産業廃棄物廃プラスチック類（セメント業）	kt (wet)	0	0	102	302	365
産業廃棄物廃油（セメント焼成炉）	kt (wet)	141	233	359	447	474
産業廃棄物廃油（ボイラー）	kt (wet)	569	657	482	769	742
廃タイヤ	kt (dry)	282	471	580	498	546
RDF	kt (dry)	32	37	140	392	392
RPF	kt (dry)	0	8	25	457	625

2) CH₄、N₂O

■算定方法

原料又は燃料として利用された各廃棄物の焼却に伴うCH₄及びN₂O排出量は原燃料と
して利用した量に我が国独自の排出係数を乗じて把握する。各廃棄物のうち算定対象と
なる原料用途は燃焼状況やデータ入手状況等を勘案し表 8-43の通り設定した。

表 8-43 廃棄物の原燃料利用におけるCH₄、N₂O排出量の算定対象とCRF報告区分

CRF報告区分	算定を行なう用途	算定を行わない用途 ¹⁾	
(a)一般廃棄物(プラスチック)	1)原料利用	高炉還元剤(NO)、コークス炉化学原料(IE)	
	2)燃料利用	油化 ガス化(NE)	
(b)産業廃棄物	廃油	セメント焼成用、ボイラー	
	廃プラスチック類	1)原料利用	高炉還元剤(NO)
		2)燃料利用	油化(NE)、ガス化(NE)
木くず	ボイラー	—	
(c)廃タイヤ	1)原料利用	セメント焼成用 ²⁾ 、乾留用	
	2)燃料利用	ボイラー用、ガス化用	
(d)RDF・RPF	セメント焼成用、ボイラー	—	

1) 括弧内は算定を行っていない理由（CRFにおけるNotation keyを用いて表示）

2) 原料、燃料両方の利用が行われているが、両者を区別できないため、原料利用の区分でまとめて計上する。

■排出係数

廃棄物の原燃料利用の排出係数は、該当する各種炉分野の排出係数に、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した。利用したデータは表 8-44の通りである。

<p><u>排出係数の計算 (排出ベース)</u> = (各種炉分野の各排出係数 (kg CH₄/TJ)、(kg N₂O/TJ)) × (各廃棄物の発熱量 (MJ/kg)) /1000</p>
--

表 8-44 廃棄物の原燃料利用における CH₄、N₂O 排出係数設定利用データ一覧

算定対象		各種炉の排出係数		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
	廃油	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)}		
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 ^{d)}	
	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)		

- 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)で除して体積当りの発熱量を設定。
- 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なう。
- d) 「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。

表 8-45 廃棄物の原燃料利用における各種炉の排出係数と発熱量

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)	燃料種	発熱量 (TJ/kg)
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	廃プラスチック類	29.3
ボイラー (気体燃料)	0.23	0.17	再生油*	40.2 (TJ/l)
ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)	0.13		廃タイヤ	20.9
ボイラー (木材、木炭)	74.9		RDF	18.0
ボイラー (流動床炉以外) (固体燃料)		0.85	RPF	26.8
その他の工業炉 (液体燃料)	0.83	1.8	木材	14.4
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		

排出係数は各種炉報告書より。発熱量は「総合エネルギー統計 平成 15 年度版」より。

*: 再生油の発熱量単位は (TJ/l) である。

■活動量

活動量はいずれも排出ベースで把握した（表 8-46）。把握方法の詳細は各節参照。

表 8-46 CH₄、N₂O 排出に係る廃棄物の原燃料利用量（排出ベース）

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
一般廃棄物・油化	kt (wet)	0	0	3	7	4
産業廃棄物・木くず	kt (wet)	1,635	1,635	2,061	2,535	2,535
廃タイヤ・セメント焼成用	kt (wet)	111	275	361	181	168
廃タイヤ・ボイラー	kt (wet)	119	184	163	255	316
廃タイヤ・乾留炉	kt (wet)	67	37	30	10	8
廃タイヤ・ガス化	kt (wet)	0	0	0	27	34
RDF	kt (wet)	34	39	148	415	415
RPF	kt (wet)	0	8	25	471	644

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) 今後の改善計画および課題

各節にて詳述する。

8.4.2.1. 一般廃棄物の原燃料利用に伴う焼却（6.C.2.a）

a) 排出源カテゴリーの説明

原料又は燃料として利用された一般廃棄物の焼却に伴う排出を計上する。

b) 方法論

1) CO₂

■算定方法

原料又は燃料として利用された一般廃棄物のプラスチック焼却量に、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

一般廃棄物プラスチックのコークス炉化学原料利用以外は、一般廃棄物の単純焼却における排出係数を利用した。プラスチックのコークス炉化学原料利用の排出係数は、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した。

<p>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）</p> <p>=（一般廃棄物中のプラスチックの燃焼に伴う排出係数）</p> <p>× {1 - （コークス炉化学原料プラスチックのうち炭化水素に移行する割合）}</p>

■活動量

一般廃棄物のプラスチックのうち原燃料利用分（乾燥ベース）は、容器包装リサイクル法（以下、容リ法）に基づき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原燃料利用量合計値（排出ベース）に固形分割合を乗じて把握する。固形分割合は、(財)日本容器包装リサイクル協会提供値を用い、96%と設定した。

○ 指定法人ルート

指定法人ルート処理におけるプラスチックの原燃料利用分は、「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）」の再商品化製品量から把握する。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

市町村独自ルート処理におけるプラスチックの原燃料利用分は、容リ法に基づき再商品化されたプラスチック量（排出ベース）から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）を減じた量に、再商品化方法別のプラスチック量割合及び再商品化製品量割合を乗じて算定する。

【容リ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、環境省廃リ部」に示される「年度別年間再商品化量」から把握する。

【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」から把握する。

【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を用いる。

【再商品化方法別の再商品化製品量割合】

指定法人ルートの活動量として把握した、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を、再商品化量で除して、指定法人ルートの再商品化製品量割合を求め、市町村独自ルートの値として代用する。再商品化方法別の再商品化量は、指定法人ルート再商品化される量に「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」より把握した再商品化方法別の再商品化量割合を乗じて求める。

2) CH₄、N₂O

算定方法と排出係数については 8.4.2 参照。活動量は CO₂ 排出量の算定の際に求めた活動量を排出ベースで用いる。

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は「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.1.a) CO₂」の排出係数と同一の値を利用した。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、固形分割合の不確実性（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各種炉分野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した。

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、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。QA/QC 活動の詳細については、別添 6 を参考の事。

e) 再計算

2005 年度の活動量の元データの一部に微修正が行われた。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

8.4.2.2. 産業廃棄物の原燃料利用に伴う焼却 (6.C.2.b)

a) 排出源カテゴリーの説明

原料又は燃料として利用された産業廃棄物の (廃プラスチック類、廃油、木くず) 焼却に伴う排出を計上する。

b) 方法論

1) CO₂

■算定方法、排出係数

原料又は燃料として利用された廃プラスチック類、廃油の焼却量に単純焼却で用いた排出係数を乗じて算定した。

■活動量

○ 廃プラスチック類

「鉄鋼業」及び「セメント製造業」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。

○ 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把握する。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した。

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 8.4.2 参照。

■活動量

○ 廃プラスチック類

セメント焼成炉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、セメント焼成炉分を用いた。

○ 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」より把握した。ボイラーで燃料利用された量は、当該排出源の CO₂ 排出量の算定の際に把握した廃油の原燃料利用量から、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。

○ 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した。

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 (6.C.1.b) CO₂」の排出係数と同様に設定した。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した。

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した。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た。

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

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 ヶ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。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

2003～2005 年度の活動量の元データの更新が行われた事から算定に反映をし再計算を行った。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

8.4.2.3. 廃タイヤの原燃料利用に伴う焼却 (6.C.2.c)

a) 排出源カテゴリーの説明

原料又は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。一般廃棄物分、産業廃棄物分をまとめて取り扱っている。

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我が国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した。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% と設定した。

<p>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)</p> $= (\text{廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率}) \times (\text{廃タイヤの燃焼率}) \times 1000/12 \times 44$
--

■活動量

「日本のタイヤ産業」(31) 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平均的な水分割合を用いた固形割合を乗じて、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

算定方法と排出係数については 8.4.2 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固形割合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各種炉分野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：固形割合

- 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。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

再計算は行っていない。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

8.4.2.4. ごみ固形燃料 (RDF、RPF) の焼却 (6.C.2.d)

a) 排出源カテゴリーの説明

わが国ではごみ固形燃料の生産を行っている。本排出源では一般廃棄物から生産された RDF と産業廃棄物から生成された RPF の焼却に伴う排出量を計上する。

b) 方法論

1) CO₂

■算定方法

RDF、RPF の焼却量に我が国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なって RPF 全体の燃料利用に伴う排出係数の算定も行なった。

RDF、RPF の燃料利用に伴う CO₂ 排出係数の計算 (乾燥ベース)

$$= 1000 \times (\text{平均的な固形分割合}) \times (\text{プラスチック由来の成分割合 : 乾燥ベース}) \times (\text{プラスチック中の炭素含有率 : 乾燥ベース}) \times (\text{燃焼率}) / 12 \times 44$$

○ 平均的な固形分割合

RDF 中の固形分割合は「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 の水分割合を単純平均した値を用い、94.5%と設定した。RPF の固形分割合は日本 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、97.4%と設定した。

○ 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 8-27）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固形分割合（95%）を用いて乾燥ベースに換算して設定した（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。

■活動量

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、環境省廃棄物・リサイクル対策部」に示されたごみ燃料化施設での燃料製造量（排出ベース）に RDF の固形分割合を乗じて活動量（乾燥ベース）を算定した。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なった。

RPF の燃料利用量は利用量の多い製紙業及びセメント製造量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とりにまとめ結果、セメント製造業における RPF 燃料利用量は（社）セメント協会によるとりにまとめ結果（排出ベース）に RPF の平均的固形分割合を乗じて把握した。

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 8.4.2 参照。

■活動量

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燃料利用量と設定した。

RPF は CO₂ 排出量算定の際に把握した燃料利用量のうち、製紙業で利用された量をボイラーにおける燃料利用量、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とする。製紙業における RPF 燃料利用量は乾燥ベースのため、CO₂ 排出量算定の際に求めた RPF の固形分割合で除して排出ベース重量に換算した。

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 の固形分割合を乗じ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各種炉分野の排出係数と 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 固形分割合
- 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を参考の事。

■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した。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。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

2003、2004年度のRPF焼却量、2005年度のRDF焼却量データが修正・更新されたため、算定に反映をし再計算を行った。

f) 今後の改善計画および課題

特になし。

8.5. 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出(6.D.)

a) 排出源カテゴリーの説明

我が国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は分解に伴い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。2006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545 GgCO₂であり、国の温室効果ガス総排出量の0.04%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると24.7%の減少となっている。

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、我が国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」「エチレンオキシド」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。

$$EF_j = C_i \times 1000 / 12 \times 44$$

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 8-47 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
エチレンオキシド	2	44	54.5%	エチレンオキシドの分子より設定 (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。我が国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とりまとめが行な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なった。

○ 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毎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。

<p><u>輸出入量補正係数</u> = (界面活性剤生産量 + 界面活性剤輸入量 - 界面活性剤輸出量) / 界面活性剤生産量</p>

表 8-48 石油由来の界面活性剤の分離に伴う活動量

	単位	1990	1995	2000	2005	2006
合成アルコール	t	29,239	16,253	28,285	31,609	34,485
アルキルベンゼン	t	105,432	102,794	80,832	47,349	46,141
アルキルフェノール	t	10,141	8,798	7,454	3,448	3,184
エチレンオキシド	t	124,984	132,175	146,509	127,150	132,600

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毎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（すそ切りなし）・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。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

再計算は行われていない。

f) 今後の改善計画および課題

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. IPCC「2006年 IPCC ガイドライン」(2006年)
4. 環境庁「平成7年度大気汚染物質排出量総合調査」(1995年)
5. 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年)
6. 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」(2000年)
7. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(2006年)
8. 環境省環境管理局水環境部「水質汚濁物質排出量総合調査」
9. 環境省廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」
10. 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」
11. 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)」
12. 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」
13. 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)
14. 環境省水・大気環境局「発生負荷量管理等調査」
15. (財)容器包装リサイクル協会「再商品化(リサイクル)実績」(2005年)
16. (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))
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年)
18. 国土交通省総合政策局情報管理部「自動車輸送統計年報」
19. 国土交通省都市・地域整備局下水道部「バイオソリッド利活用基本計画策定マニュアル(案)」
20. 経済産業省「工業統計表 用地・用水編」
21. 経済産業省「化学工業統計年報」
22. 経済産業省「繊維・生活用品統計年報」
23. 資源・エネルギー庁「総合エネルギー統計 平成15年度版」
24. (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」
25. (財)日本環境衛生センター「廃棄物基本データ集 Fact Book 2000」
26. (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」
27. 日本化学繊維協会「繊維ハンドブック 2006」(2005年)
28. 廃棄物学会「廃棄物ハンドブック」(1997年)
29. (社)日本鉄鋼連盟「廃プラ等利用の現状と今後の課題」
30. (社)セメント協会「セメントハンドブック」
31. (社)日本自動車タイヤ協会「日本のタイヤ産業」
32. (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年)
33. (社)日本下水道協会「下水道統計(行政編)」
34. (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」
35. (社)日本水道協会「水道統計(施設・業務編)」
36. 化学工業日報社「14705の化学商品」(2005年)
37. 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年)
38. 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年)
 39. 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年)
 40. 兵庫県「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査」(1994年)
 41. 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年)
 42. 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年)
 43. 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)
 44. 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)
 45. 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)
 46. 稲森、水落「B-16(8)汚水、廃棄物の CH_4 、 N_2O 収支に関する現地調査」平成10年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
 47. 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年)
 48. 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年)
 49. 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)」
 50. 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
 51. 京才、水落「B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究」平成2年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
 52. 佐藤、水落、鈴木「B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究」平成4年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
 53. 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年)
 54. 竹石、鈴木、松原「B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究」平成5年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
 55. 竹石、鈴木、松原「B-2(7)下水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成果報告集
 56. 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・名古屋市下水道局」(1994年)
 57. 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・名古屋市下水道局」(1996年)
 58. 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
 59. 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
 60. 田中勝「廃棄物学概論」丸善(1998年)

61. 中村、鈴木、重村、落、原田「B-51(2)温室効果ガス排出抑制のための下水処理システム対策技術」平成9年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
62. 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年)
63. 松澤ら「最終処分場からのメタン放出量の推定」第4回廃棄物学会研究発表会講演論文集 (1993年)
64. 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年)
65. 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年)
66. 渡辺ら「有機性廃棄物の生物分解に伴い発生する温室効果ガスの一次スクリーニング」第13回全国都市清掃研究発表会講演論文集 (1992年)
67. 岩田、加藤、澤田、森「浄水場発生土の有効利用に関する研究(第2報)水田への客土効果」愛知農総試研報14、46-52 (1982年)
68. 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」

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による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及び吸収源による前駆物質等のガス (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、本年（2008年）に提出したインベントリの排出・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、「LULUCF-GPG」）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、昨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。2008年提出インベントリでは、多くの排出区分において2005年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。

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。

昨年報告値と比較すると、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）については変化なし、2005年の総排出量については昨年報告値から0.14%の減少となった（表 10-1）。

表 10-1 2007年提出インベントリと2008年提出インベントリの排出・吸収量の比較

		[Mt CO ₂ eq.]																
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
CO ₂	JNGI2007	1,051.9	1,062.4	1,071.6	1,064.0	1,124.1	1,134.3	1,147.6	1,143.3	1,107.4	1,142.8	1,163.7	1,148.3	1,175.8	1,183.4	1,185.1	1,197.4	
	with LULUCF ³⁾	JNGI2008	1,052.2	1,062.7	1,071.9	1,064.3	1,124.5	1,134.6	1,147.8	1,143.6	1,107.7	1,143.2	1,164.1	1,148.3	1,176.0	1,183.7	1,182.2	1,194.7
	difference	0.03%	0.02%	0.02%	0.03%	0.03%	0.02%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.00%	0.02%	0.02%	-0.25%	-0.23%		
CO ₂	JNGI2007	1,144.2	1,153.6	1,161.8	1,154.6	1,214.5	1,228.1	1,241.1	1,236.8	1,200.5	1,235.8	1,256.7	1,241.0	1,278.6	1,286.2	1,284.4	1,293.5	
	without LULUCF	JNGI2008	1,144.2	1,153.6	1,161.8	1,154.6	1,214.5	1,228.1	1,241.1	1,236.8	1,200.5	1,235.8	1,256.7	1,241.0	1,278.6	1,286.2	1,284.4	1,293.5
	difference	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.03%	0.00%	0.00%	-0.25%	-0.22%	
CH ₄	JNGI2007	33.5	33.2	33.0	32.7	32.0	31.0	30.3	29.2	28.4	27.7	27.0	26.2	25.3	24.8	24.4	24.1	
	with LULUCF	JNGI2008	33.5	33.2	33.0	32.7	32.0	31.0	30.3	29.2	28.4	27.7	27.0	26.2	25.3	24.8	24.4	24.0
	difference	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.03%	0.03%	0.03%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.03%	0.04%	0.05%	-0.59%	
CH ₄	JNGI2007	33.4	33.1	32.9	32.6	31.9	31.0	30.2	29.2	28.3	27.7	27.0	26.2	25.2	24.7	24.3	24.1	
	without LULUCF	JNGI2008	33.4	33.1	32.9	32.6	31.9	31.0	30.3	29.2	28.3	27.7	27.0	26.2	25.2	24.7	24.4	23.9
	difference	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%	0.03%	0.03%	0.03%	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%	0.03%	0.04%	0.05%	-0.59%	
N ₂ O	JNGI2007	32.7	32.2	32.3	32.0	33.2	33.5	34.6	35.2	33.8	27.4	29.9	26.5	26.1	25.9	25.9	25.5	
	with LULUCF	JNGI2008	32.7	32.2	32.3	32.0	33.2	33.5	34.6	35.2	33.8	27.4	29.9	26.5	26.1	25.9	26.0	25.6
	difference	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.03%	0.00%	0.02%	0.18%	0.46%	
N ₂ O	JNGI2007	32.6	32.1	32.2	32.0	33.1	33.4	34.5	35.2	33.7	27.3	29.9	26.4	26.1	25.9	25.9	25.4	
	without LULUCF	JNGI2008	32.6	32.1	32.2	32.0	33.1	33.4	34.5	35.2	33.7	27.3	29.9	26.4	26.1	25.9	26.0	25.6
	difference	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.03%	0.00%	0.02%	0.18%	0.46%	
HFCs	JNGI2007	NE	NE	NE	NE	NE	20.2	19.8	19.8	19.3	19.8	18.6	15.8	13.1	12.5	8.3	7.1	
	with LULUCF	JNGI2008	NE	NE	NE	NE	NE	20.2	19.8	19.8	19.3	19.8	18.6	15.8	13.1	12.5	8.3	7.3
	difference	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%	1.70%	
PFCs	JNGI2007	NE	NE	NE	NE	NE	14.0	14.5	15.5	12.6	9.7	8.6	7.2	6.5	6.2	6.3	5.7	
	with LULUCF	JNGI2008	NE	NE	NE	NE	NE	14.3	14.9	16.1	13.2	10.5	9.3	7.8	7.1	6.8	7.0	6.5
	difference	NA	NA	NA	NA	NA	1.82%	3.06%	4.08%	5.25%	7.41%	7.67%	8.49%	8.17%	10.11%	11.52%	14.40%	
SF ₆	JNGI2007	NE	NE	NE	NE	NE	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3	4.7	4.5	4.1	
	with LULUCF	JNGI2008	NE	NE	NE	NE	NE	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.9	5.7	5.4	4.8	4.6	4.2
	difference	NA	NA	NA	NA	NA	0.00%	0.00%	0.36%	0.18%	0.45%	0.53%	0.72%	1.35%	1.61%	2.40%	2.78%	
Total	JNGI2007	1,118.1	1,127.9	1,136.9	1,128.7	1,189.3	1,250.1	1,264.3	1,257.8	1,214.9	1,236.5	1,254.7	1,229.7	1,252.2	1,257.5	1,254.6	1,263.9	
	with LULUCF	JNGI2008	1,118.4	1,128.2	1,137.2	1,129.0	1,189.6	1,250.6	1,265.0	1,258.8	1,215.8	1,237.7	1,255.7	1,230.3	1,253.0	1,258.5	1,252.5	1,262.2
	difference	0.02%	0.02%	0.02%	0.03%	0.03%	0.05%	0.05%	0.08%	0.08%	0.09%	0.08%	0.05%	0.07%	0.08%	-0.17%	-0.13%	
Total	JNGI2007	1,210.2	1,218.9	1,227.0	1,219.1	1,279.5	1,343.6	1,357.7	1,351.2	1,307.8	1,329.4	1,347.6	1,322.4	1,354.9	1,360.2	1,357.0	1,359.9	
	without LULUCF	JNGI2008	1,210.2	1,218.9	1,227.0	1,219.1	1,279.5	1,343.9	1,358.2	1,351.9	1,308.5	1,330.2	1,348.3	1,322.7	1,355.5	1,361.0	1,354.7	1,358.1
	difference	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.03%	0.05%	0.05%	0.06%	0.05%	0.03%	0.05%	0.06%	-0.17%	-0.14%	

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。昨年報告値との比較は2005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2005年の間の比較値を用いている。

2008年提出における総排出量（LULUCF分野を除く）の増減量は昨年報告値と比べて約360万トン（CO₂換算）増加し、増減率は昨年報告値から0.2ポイント減少した。

表 10-2 2007年提出インベントリと2008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		
		JNGI2007	JNGI2008	差異	JNGI2007	JNGI2008	差異
CO ₂	1)	149.3	146.4	-2.9	13.0%	12.8%	-0.3%
CH ₄	1)	-9.3	-9.5	-0.2	-27.9%	-28.3%	-0.5%
N ₂ O	1)	-7.2	-7.1	0.1	-22.0%	-21.7%	0.4%
HFCs	2)	-13.1	-13.0	0.1	-64.7%	-64.1%	0.6%
PFCs	2)	-8.4	-7.8	0.6	-59.6%	-54.6%	5.0%
SF ₆	2)	-12.8	-12.7	0.1	-75.7%	-75.0%	0.7%
Total	3)	98.5	96.4	-2.1	7.8%	7.6%	-0.2%

1) 1990年度と2005年度の排出量の比較を行った。

2) 1995年と2005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2005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. 2007 年提出インベントリからの改善点

2007 年に提出したインベントリ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

算定方法の変更は実施していない。

10.4.1.2. 国家インベントリ報告書（NIR）

1. 専門家レビューチームによる訪問審査のレビュー結果を受けて、日本は NIR の構造を「条約附属書 I 国の国別報告書準備のためのガイドライン Part I 年次インベントリのための UNFCCC 報告ガイドライン」で要求されている構造に合致させるため、第 1 章の構造を修正するとともに、第 3 章から第 9 章に以下の項目を新たに加えた。
 - a) カテゴリーの説明
 - b) 方法論
 - c) 不確実性と時系列の一致
 - d) QA/QC と検証
 - e) 再計算
 - f) 今後の改善計画及び課題
2. 各分野の再計算についての記述を「第 10 章 再計算及び改善点」から、第 3 章から第 9 章までの「e) 再計算」の各サブセクションに移行した。

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. 国内制度の強化、及び QA/QC の改善
インベントリ作成に関する国内制度について、組織体制、関係主体間の役割分担等の再検討を行い、国内制度の強化を図る予定である。また、インベントリ作成の全てのプロセスに関わる QA/QC 活動を全面的に見直し、QA/QC 計画を改訂するとともに、具体的な QA/QC 手続きの改善を実施する。
2. 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。
3. 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。

別添 1. キーカテゴリー分析の詳細

1.1. 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。

1.2. キーカテゴリー分析結果

1.2.1. 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、LULUCF-GPG 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。

各手法の分析結果により、表 1 の 37 の排出・吸収区分が 2006 年度の日本のキーカテゴリーとなった。

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 13/CP.9) (FCCC/SBSTA/2004/8)

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、最新のインベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2004/8）では、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。

表1 日本のキーカテゴリー

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

注) レベルとトレンドの中の数値は、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。

1.2.2. 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・吸収量を直接用い、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。次に、LULUCF 分野を含めた全体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 LULUCF 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。

2006 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表 2 に示す 13 の排出・吸収区分、Tier 2 レベルアセスメントでは表 3 に示す 25 の排出・吸収区分がキーカテゴリーとなった。

表 2 Tier 1 レベルアセスメントの結果

A IPCCの区分	B 温室効果 ガス	D 2006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	437,041.97	0.305	30.5%	30.5%
#2 1A 燃料の燃焼(固定発生源) 液体燃料	CO ₂	315,494.33	0.220	22.0%	52.5%
#3 1A 燃料の燃焼(移動発生源) b.自動車	CO ₂	221,895.10	0.155	15.5%	68.0%
#4 1A 燃料の燃焼(固定発生源) 気体燃料	CO ₂	186,535.20	0.130	13.0%	81.0%
#5 5A 森林 1. 転用のない森林	CO ₂	81,909.59	0.057	5.7%	86.7%
#6 6C 廃棄物の焼却	CO ₂	33,278.97	0.023	2.3%	89.0%
#7 2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO ₂	31,376.40	0.022	2.2%	91.2%
#8 1A 燃料の燃焼(移動発生源) d. 船舶	CO ₂	13,083.49	0.009	0.9%	92.1%
#9 2A 鉱物製品 3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO ₂	11,329.84	0.008	0.8%	92.9%
#10 1A 燃料の燃焼(移動発生源) a. 航空機	CO ₂	11,178.23	0.008	0.8%	93.7%
#11 2A 鉱物製品 2. 生石灰製造	CO ₂	7,478.38	0.005	0.5%	94.2%
#12 5E 開発地 2. 他の土地利用から転用された開発	CO ₂	7,346.89	0.005	0.5%	94.7%
#13 4A 消化管内発酵	CH ₄	7,035.23	0.005	0.5%	95.2%

表 3 Tier 2 レベルアセスメントの結果

A IPCCの区分	B 温室効果 ガス	D 2006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 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	CO ₂	303.31	5316%	15.6%	15.6%
#2 1A 燃料の燃焼(移動発生源) a. 航空機	N ₂ O	111.95	10000%	10.8%	26.4%
#3 6C 廃棄物の焼却	CO ₂	33,278.97	29%	9.3%	35.6%
#4 1A 燃料の燃焼(固定発生源) 固体燃料	CO ₂	437,041.97	1%	6.3%	41.9%
#5 4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N ₂ O	4,227.58	144%	5.9%	47.8%
#6 5A 森林 1. 転用のない森林	CO ₂	81,909.59	7%	5.8%	53.5%
#7 1A 燃料の燃焼(移動発生源) b. 自動車	CO ₂	221,895.10	2%	4.9%	58.5%
#8 2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO ₂	31,376.40	10%	3.2%	61.6%
#9 1A 燃料の燃焼(固定発生源) 液体燃料	CO ₂	315,494.33	1%	3.0%	64.6%
#10 6C 廃棄物の焼却	N ₂ O	2,924.81	84%	2.4%	67.0%
#11 4B 家畜排せつ物の管理	N ₂ O	4,733.21	51%	2.4%	69.4%
#12 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	PFCs	3,223.31	64%	2.0%	71.4%
#13 1A 燃料の燃焼(移動発生源) b. 自動車	N ₂ O	2,701.69	71%	1.8%	73.2%
#14 2A 鉱物製品 3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO ₂	11,329.84	17%	1.8%	75.0%
#15 4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N ₂ O	2,982.20	61%	1.8%	76.8%
#16 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	4,200.53	40%	1.6%	78.4%
#17 4B 家畜排せつ物の管理	CH ₄	2,471.35	65%	1.5%	80.0%
#18 6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH ₄	5,392.22	28%	1.5%	81.4%
#19 2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の漏出	SF ₆	1,508.09	100%	1.5%	82.9%
#20 1A 燃料の燃焼(固定発生源:各種炉)	N ₂ O	4,521.49	33%	1.4%	84.3%
#21 5E 開発地 2. 他の土地利用から転用された開発地	CO ₂	7,346.89	19%	1.3%	85.7%
#22 4C 稲作	CH ₄	5,742.87	23%	1.3%	87.0%
#23 2A 鉱物製品 2. 生石灰製造	CO ₂	7,478.38	16%	1.1%	88.1%
#24 6B 排水の処理	N ₂ O	1,177.81	92%	1.0%	89.1%
#25 1A 燃料の燃焼(移動発生源) d. 船舶	N ₂ O	106.90	1000%	1.0%	90.2%

1.2.3. 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。次に、LULUCF 分野を含めた全体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

LULUCF 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。

2006 年度の排出・吸収量に対する Tier 1 トレンドアセスメントによると、表 4 に示す 19 の排出・吸収区分が、Tier 2 トレンドアセスメントによると、表 5 に示す 24 の排出・吸収区分がキーカテゴリーとなった。

表 4 Tier 1 トレンドアセスメントの結果

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 2006年度の 推計値 [千tCO ₂ 換算]	H 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) 液体燃料	CO ₂	435,168.99	315,494.33	30.5%	30.5%
#2 1A 燃料の燃焼(固定発生源) 固体燃料	CO ₂	308,620.23	437,041.97	23.8%	54.3%
#3 1A 燃料の燃焼(固定発生源) 気体燃料	CO ₂	104,300.83	186,535.20	16.3%	70.6%
#4 1A 燃料の燃焼(移動発生源) b. 自動車	CO ₂	189,227.88	221,895.10	4.8%	75.4%
#5 2E HFCs・PFCs・SF6の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs	17,023.50	682.70	3.7%	79.0%
#6 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 8. 電気設備	SF ₆	11,001.17	675.49	2.3%	81.4%
#7 6C 廃棄物の焼却	CO ₂	21,995.80	33,278.97	2.1%	83.5%
#8 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 5. 溶剤	PFCs	10,612.00	2,220.15	1.9%	85.4%
#9 2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO ₂	37,966.28	31,376.40	1.8%	87.3%
#10 2B 化学産業 3. アジピン酸	N ₂ O	7,501.25	917.88	1.5%	88.8%
#11 5A 森林 2. 他の土地利用から転用された森林	CO ₂	5,632.19	1,479.04	0.9%	89.7%
#12 6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH ₄	9,083.92	5,392.22	0.9%	90.6%
#13 1A 燃料の燃焼(移動発生源) a. 航空機	CO ₂	7,162.41	11,178.23	0.8%	91.4%
#14 2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の漏出	SF ₆	4,708.30	1,508.09	0.7%	92.1%
#15 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	807.13	4,200.53	0.7%	92.8%
#16 5C 草地 2. 他の土地利用から転用された草地	CO ₂	3,955.60	1,138.75	0.6%	93.5%
#17 5E 開発地 2. 他の土地利用から転用された開発地	CO ₂	9,730.54	7,346.89	0.6%	94.1%
#18 1B 燃料からの漏出 1a i. 石炭(坑内堀)	CH ₄	2,785.23	57.45	0.6%	94.7%
#19 5A 森林 1. 転用のない森林	CO ₂	75,127.14	81,909.59	0.6%	95.3%

表 5 Tier 2 トレンドアセスメントの結果

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 2006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 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	CO ₂	434.80	303.31	5316%	16.5%	16.5%
#2 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 8. 電気設備	SF ₆	11,001.17	675.49	40%	8.8%	25.3%
#3 1A 燃料の燃焼(移動発生源) a. 航空機	N ₂ O	69.75	111.95	10000%	7.7%	33.0%
#4 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 5. 溶剤	PFCs	10,612.00	2,220.15	40%	7.2%	40.2%
#5 2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の漏出	SF ₆	4,708.30	1,508.09	100%	7.0%	47.2%
#6 6C 廃棄物の焼却	CO ₂	21,995.80	33,278.97	29%	5.8%	53.0%
#7 1B 燃料からの漏出 1a i. 石炭(坑内堀)	CH ₄	2,785.23	57.45	90%	5.2%	58.1%
#8 1A 燃料の燃焼(固定発生源) 固体燃料	CO ₂	308,620.23	437,041.97	1%	3.3%	61.4%
#9 4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N ₂ O	5,047.68	4,227.58	144%	3.2%	64.6%
#10 1A 燃料の燃焼(固定発生源) 液体燃料	CO ₂	435,168.99	315,494.33	1%	2.8%	67.4%
#11 2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	807.13	4,200.53	40%	2.7%	70.1%
#12 6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH ₄	9,083.92	5,392.22	28%	2.4%	72.5%
#13 1A 燃料の燃焼(移動発生源) b. 自動車	N ₂ O	3,901.71	2,701.69	71%	2.0%	74.5%
#14 2E HFCs・PFCs・SF6の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs	17,023.50	682.70	5%	1.9%	76.3%
#15 2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO ₂	37,966.28	31,376.40	10%	1.8%	78.2%
#16 5C 草地 2. 他の土地利用から転用された草地	CO ₂	3,955.60	1,138.75	27%	1.6%	79.8%
#17 6C 廃棄物の焼却	N ₂ O	1,910.66	2,924.81	84%	1.5%	81.3%
#18 5B 農地 2. 他の土地利用から転用された農地	CO ₂	1,945.52	307.27	42%	1.5%	82.8%
#19 5A 森林 2. 他の土地利用から転用された森林	CO ₂	5,632.19	1,479.04	16%	1.4%	84.2%
#20 1A 燃料の燃焼(固定発生源: 各種炉)	N ₂ O	2,332.05	4,521.49	33%	1.4%	85.6%
#21 2B 化学産業 3. アジピン酸	N ₂ O	7,501.25	917.88	9%	1.3%	86.8%
#22 4B 家畜排せつ物の管理	N ₂ O	5,543.05	4,733.21	51%	1.1%	88.0%
#23 5E 開発地 2. 他の土地利用から転用された開発地	CO ₂	9,730.54	7,346.89	19%	1.1%	89.1%
#24 4B 家畜排せつ物の管理	CH ₄	3,120.57	2,471.35	65%	1.1%	90.2%

表6 キーカテゴリー分析に用いた基礎データ

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
IPCCの区分	温室効果ガス	基準年の推計値 [千tCO ₂ 換算]	2006年度の推計値 [千tCO ₂ 換算]	レベル アセスメント	レベル評価 寄与度 (%)	トレンド アセスメント	トレンド評価 寄与度 (%)	排出・吸収源 の不確実性 (%)	レベルアセ メント(不 確実性考 慮)	レベル評価 寄与度 Tier.2 (%)	トレンドアセ メント(不 確実性考 慮)	トレンド評価 寄与度 Tier.2 (%)
IA 燃料の燃焼(固定発生源)	液体燃料	CO ₂	435,168.99	315,494.33	0.220	22.0%	0.0949	30.5%	1%	2.16	0.03	0.93
IA 燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO ₂	308,620.23	437,041.97	0.305	30.5%	0.0739	23.8%	1%	4.52	0.06	1.99
IA 燃料の燃焼(固定発生源)	気体燃料	CO ₂	104,300.83	186,535.20	0.130	13.0%	0.0507	16.3%	0%	0.39	0.01	0.15
IA 燃料の燃焼(固定発生源)	各種IPCC	CH ₄	533.48	607.17	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	47%	0.20	0.00	0.01
IA 燃料の燃焼(固定発生源)	各種IPCC	N ₂ O	2,332.05	4,521.49	0.003	0.3%	0.0014	0.4%	33%	1.04	0.01	0.45
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CO ₂	7,162.41	11,178.23	0.008	0.8%	0.0024	0.8%	3%	0.20	0.00	0.06
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CO ₂	189,227.88	221,895.10	0.155	15.5%	0.0148	4.8%	2%	3.56	0.05	0.34
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	c. 鉄道	CO ₂	932.45	645.30	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	2%	0.00	0.00	0.01
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CO ₂	13,730.95	13,083.49	0.009	0.9%	0.0009	0.3%	2%	0.22	0.00	0.02
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CH ₄	2.94	5.01	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	200%	0.01	0.00	0.00
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CH ₄	265.72	202.92	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	64%	0.09	0.00	0.03
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	c. 鉄道	CH ₄	1.18	0.81	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	14%	0.00	0.00	0.00
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CH ₄	26.53	25.57	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	200%	0.04	0.00	0.00
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	N ₂ O	69.75	111.95	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	1000%	7.81	0.11	2.54
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	N ₂ O	3,901.71	2,701.69	0.002	0.2%	0.0009	0.3%	71%	1.33	0.02	0.66
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	c. 鉄道	N ₂ O	121.38	82.81	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	11%	0.01	0.00	0.00
IA 燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	N ₂ O	111.31	106.90	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	1000%	0.75	0.01	0.07
IB 燃料からの漏出	1a.i. 石炭(坑内漏)	CH ₄	2,785.23	57.45	0.000	0.0%	0.0019	0.6%	90%	0.04	0.00	1.71
IB 燃料からの漏出	1a.ii. 石炭(露天掘)	CH ₄	21.20	10.67	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	185%	0.01	0.00	0.01
IB 燃料からの漏出	2a. 石油	CO ₂	0.14	0.12	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	20%	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの漏出	2a. 石油	CH ₄	28.32	27.67	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	17%	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの漏出	2a. 石油	N ₂ O	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	27%	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの漏出	2b. 天然ガス	CO ₂	0.25	0.42	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	25%	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの漏出	2b. 天然ガス	CH ₄	187.94	318.35	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	21%	0.05	0.00	0.02
IB 燃料からの漏出	2c. 溶気弁及びフレアリング	CO ₂	36.23	35.35	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	19%	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの漏出	2c. 溶気弁及びフレアリング	CH ₄	14.45	12.22	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	20%	0.00	0.00	0.00
IB 燃料からの漏出	2c. 溶気弁及びフレアリング	N ₂ O	0.11	0.11	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	18%	0.00	0.00	0.00
2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO ₂	37,966.28	31,376.40	0.022	2.2%	0.0057	1.8%	10%	2.29	0.03	0.60
2A 鉱物製品	2. 生石灰製造	CO ₂	7,371.02	7,478.38	0.005	0.5%	0.0002	0.1%	16%	0.83	0.01	0.03
2A 鉱物製品	3. 石灰石及びプロマイトの使用	CO ₂	11,527.41	11,329.84	0.008	0.8%	0.0005	0.2%	17%	1.32	0.02	0.09
2A 鉱物製品	4. ソダ灰の製造及び使用	CO ₂	583.63	329.67	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	16%	0.04	0.00	0.03
2B 化学産業	1. アンモニア製造	CO ₂	3,384.68	2,163.50	0.002	0.2%	0.0009	0.3%	23%	0.35	0.00	0.21
2B 化学産業	アンモニア以外の化学産業	CO ₂	1,129.29	1,036.86	0.001	0.1%	0.0001	0.0%	77%	0.56	0.01	0.08
2B 化学産業	2. 硝酸	N ₂ O	765.70	706.85	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	46%	0.23	0.00	0.03
2B 化学産業	3. アジピン酸	N ₂ O	7,501.25	917.88	0.001	0.1%	0.0046	1.5%	9%	0.06	0.00	0.43
2B 化学産業	4. カーボン	CH ₄	0.42	0.66	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	100%	0.00	0.00	0.00
2B 化学産業	5. カーボンブラック、エチレン、二酸化エチレン、メチレン、ユーガス製造	CH ₄	337.80	115.21	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	89%	0.07	0.00	0.14
2C 金属の生産	1. 鉄鋼製造	CO ₂	356.09	170.36	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	5%	0.01	0.00	0.01
2C 金属の生産	2. 鉄鋼製造	CH ₄	15.47	14.80	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	163%	0.02	0.00	0.00
2C 金属の生産	2. フェロアロイ	CH ₄	3.89	2.36	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	163%	0.00	0.00	0.00
2C 金属の生産	3. アルミニウムの製造	PFCs	69.73	14.82	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	33%	0.00	0.00	0.01
2C 金属の生産	4. マグネシウムの製造	SF ₆	119.50	908.20	0.001	0.1%	0.0005	0.2%	5%	0.03	0.00	0.03
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生産	HFCs	17,023.50	682.70	0.000	0.0%	0.0114	3.7%	5%	0.03	0.00	0.62
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	HFCs	419.02	249.10	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	100%	0.17	0.00	0.13
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	PFCs	762.85	864.84	0.001	0.1%	0.0000	0.0%	100%	0.61	0.01	0.04
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF ₆	4,708.30	1,508.09	0.001	0.1%	0.0023	0.7%	100%	1.06	0.01	2.30
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	807.13	4,200.53	0.003	0.3%	0.0022	0.7%	40%	1.18	0.02	0.89
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	2. 発泡剤	HFCs	451.76	300.87	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	52%	0.11	0.00	0.06
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	3. 消火器	HFCs	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	71%	0.00	0.00	0.00
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	4. エアゾール/噴霧器	HFCs	1,365.00	1,056.97	0.001	0.1%	0.0003	0.1%	32%	0.24	0.00	0.08
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs	10,612.00	2,220.15	0.002	0.2%	0.0059	1.9%	40%	0.62	0.01	2.37
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	HFCs	145.40	127.84	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	64%	0.06	0.00	0.01
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs	2,857.35	3,223.31	0.002	0.2%	0.0001	0.0%	64%	1.44	0.02	0.09
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	SF ₆	1,099.82	1,256.80	0.001	0.1%	0.0001	0.0%	64%	0.56	0.01	0.04
2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF ₆	11,001.17	675.49	0.000	0.0%	0.0072	2.3%	40%	0.19	0.00	2.92
3 麻酔	N ₂ O	287.07	266.41	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	5%	0.01	0.00	0.00	
4A 消化管内發酵	CH ₄	7,641.73	7,035.23	0.005	0.5%	0.0007	0.2%	12%	0.58	0.01	0.08	
4B 家畜排せつ物の管理	CH ₄	3,120.57	2,471.35	0.002	0.2%	0.0005	0.2%	65%	1.11	0.02	0.35	
4B 家畜排せつ物の管理	N ₂ O	5,543.05	4,733.21	0.003	0.3%	0.0007	0.2%	51%	1.70	0.02	0.38	
4C 稲作	CH ₄	7,002.78	5,742.87	0.004	0.4%	0.0011	0.3%	23%	0.91	0.01	0.25	
4D 農用地の土壌	1. 直接排出	N ₂ O	5,047.68	4,227.58	0.003	0.3%	0.0007	0.2%	144%	4.25	0.06	1.04
4D 農用地の土壌	2. 間接排出	N ₂ O	3,628.35	2,982.20	0.002	0.2%	0.0006	0.2%	61%	1.28	0.02	0.34
4E 野外で農作物の残留物を焼くこと	CH ₄	129.77	102.17	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	143%	0.10	0.00	0.03	
4E 野外で農作物の残留物を焼くこと	N ₂ O	103.92	73.58	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	182%	0.09	0.00	0.04	
5A 森林	1. 転用のない森林	CO ₂	75,127.14	81,909.59	0.057	5.7%	0.0018	0.6%	7%	4.17	0.06	0.13
5A 森林	2. 他の土地利用から転用された森林	CO ₂	5,632.19	1,479.04	0.001	0.1%	0.0030	0.9%	16%	0.16	0.00	0.46
5A 森林	CH ₄	8.31	2.48	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	57%	0.00	0.00	0.00	
5A 森林	N ₂ O	0.84	0.25	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	89%	0.00	0.00	0.00	
5B 農地	1. 転用のない農地	CO ₂	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00
5B 農地	2. 他の土地利用から転用された農地	CO ₂	1,945.52	307.27	0.000	0.0%	0.0012	0.4%	42%	0.09	0.00	0.48
5B 農地	CH ₄	21.72	1.97	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	81%	0.00	0.00	0.01	
5B 農地	N ₂ O	95.41	14.51	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	108%	0.01	0.00	0.06	
5C 草地	1. 転用のない草地	CO ₂	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00
5C 草地	2. 他の土地利用から転用された草地	CO ₂	3,955.60	1,138.75	0.001	0.1%	0.0020	0.6%	27%	0.21	0.00	0.54
5C 草地	CH ₄	3.06	0.31	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	80%	0.00	0.00	0.00	
5C 草地	N ₂ O	0.51	0.03	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	108%	0.00	0.00	0.00	
5D 湿地	1. 転用のない湿地	CO ₂	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	0%	0.00	0.00	0.00
5D 湿地	2. 他の土地利用から転用された湿地	CO ₂	281.78	181.39	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	34%	0.04	0.00	0.03
5D 湿地	CH ₄	1.32	1.27	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	84%	0.00	0.00	0.00	
5D 湿地	N ₂ O	0.13	0.13	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	110%	0.00	0.00	0.00	
5E 開墾地	1. 転用のない開墾地	CO ₂	262.87	461.72	0.000							

1.2.4. 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を「キーカテゴリー」とするものである。

わが国では、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。

2008年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2. 燃料の燃焼起源のCO₂排出量の算定方法について

2.1. コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の排出係数の設定方法について

高炉ガス [\$172]¹の炭素排出係数は、高炉・転炉における炭素収支に基づき設定する。鉄鋼系ガス部門 [#2550] 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 [\$112] 及びコークス [\$161] に含まれる炭素量）から、転炉ガス [\$173] 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。

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

EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)
 A : エネルギー量 (TJ)
 BFG : 高炉ガス [\$172]
 coal : 吹込用原料炭 [\$112]
 coke : コークス [\$161]
 LDG : 転炉ガス [\$172]

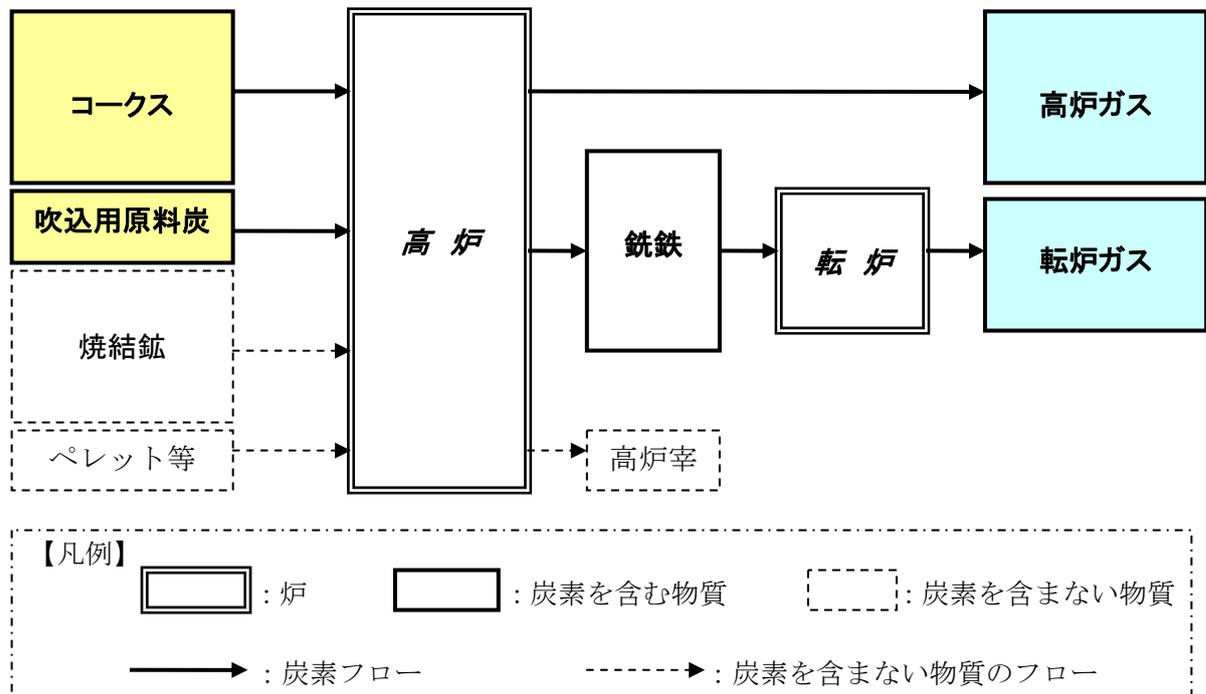


図1 コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の製造フロー

¹ []の中のコードは、総合エネルギー統計における行列番号を表す(#4桁が行番号、\$3桁が列番号)。

表 1 高炉ガス炭素排出係数の算定過程

#2550 鉄鋼系ガス		1990	1995	2000	2004	2005	2006	備考
Input								
\$112 吹込用原料炭	Gg-C	1,574	2,593	3,518	3,391	3,111	3,226	A
\$161 コークス	Gg-C	12,830	11,432	12,021	12,374	11,382	11,627	B
合計	Gg-C	14,404	14,024	15,539	15,764	14,492	14,853	C: A + B
Output								
\$173 転炉ガス	Gg-C	2,541	2,359	2,726	2,940	2,804	2,999	D
差	Gg-C	11,863	11,665	12,813	12,824	11,688	11,854	E: C - D
Output								
\$172 高炉ガス	TJ	434,801	433,504	481,768	483,016	441,357	449,335	F
EF \$172 高炉ガス	t-C/TJ	27.28	26.91	26.60	26.55	26.48	26.38	E / F

2.2. 都市ガスの排出係数の設定方法について

都市ガス [\$450] は、一般ガス事業者が供給する一般ガス [\$460] と、簡易ガス事業者が供給する簡易ガス [\$470] 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 [\$390] と同一の値を採用する。

一般ガス [\$460] の炭素排出係数については、都市ガス製造部門 [#2400] における炭素収支に基づき設定する。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 [\$171]、灯油 [\$330]、製油所ガス [\$380]、LPG [\$390]、LNG [\$410]、国産天然ガス [\$420] 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。

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

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) [\$460]

i : 都市ガス原料 (コークス炉ガス [\$171]、灯油 [\$330]、製油所ガス [\$380]、LPG [\$390]、LNG [\$410]、国産天然ガス [\$420])

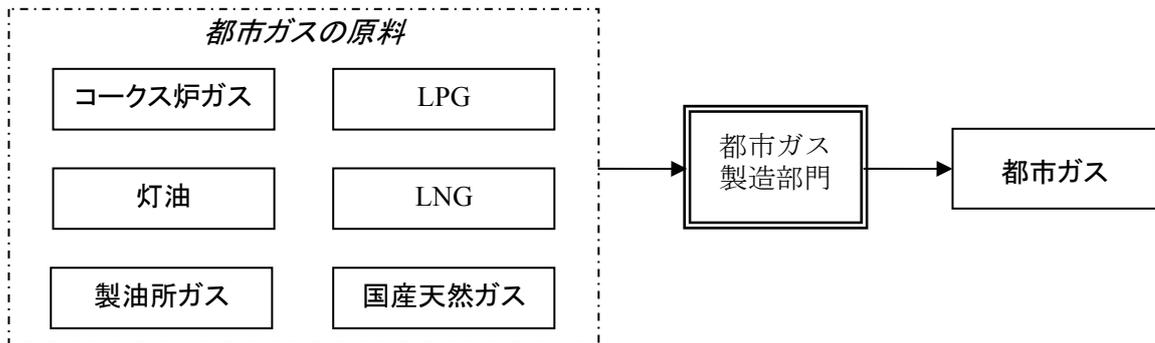


図 2 都市ガスの製造フロー

表 2 一般ガス炭素排出係数の算定過程

#2400 一般ガス製造		1990	1995	2000	2004	2005	2006	備考
Input								
\$171	コークス炉ガス Gg-C	211	134	105	30	22	0	a1
\$330	灯油 Gg-C	200	275	69	16	6	0	a2
\$380	製油所ガス Gg-C	186	199	186	157	145	0	a3
\$390	LPG Gg-C	1,931	2,104	1,791	1,232	1,082	752	a4
\$410	LNG Gg-C	6,253	9,107	11,642	15,114	16,563	18,488	a5
\$420	国産天然ガス Gg-C	551	661	848	1,065	1,190	1,639	a6
	合計 Gg-C	9,331	12,480	14,641	17,614	19,007	20,880	A: Σ a
Output								
\$460	一般ガス TJ	664,661	892,307	1,061,122	1,287,661	1,391,962	1,534,754	B
EF \$460	一般ガス t-C/TJ	14.04	13.99	13.80	13.68	13.65	13.60	A/B

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 3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3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 3 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(ポンベ詰工場は除く)} 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	

2.4. 石炭製品製造部門からの排出量について

石炭製品製造部門 [#2500] は、石炭から石炭製品を生産するエネルギー転換の過程を表現した部門である。当該部門においては、コークス製造に投入された炭素量と産出された炭素量の差分が存在する。この差分については、今後さらに精査の余地があるが、赤熱コークスがコークス炉から押し出され消火車に載せられ、コークス乾式消火設備（CDQ）に移行する間に大気にさらされて酸化される（燃焼）分をはじめ、CO₂ 排出として計上することが妥当と判断し、当該差分を当該部門の CO₂ 排出量として計上している。

なお、活動量は、当該部門の差分である CO₂ 排出量をコークスの排出係数で割り戻して推計している。

2.5. 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）において審査チームから 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。概略を説明すると輸出入量の相違は、(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とで国際航空や外航船舶の取扱が異なること、(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 重油等のボンド輸出货量やボンド輸輸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。在庫変動については、A 重油の分類が異なるほか個別の事情によるものである。以下に、指摘のあった相違点について個別に説明する。

なお、「参考」の表中の IEA Statistics の数値は、「Energy Statistics of OECD Countries 2004-2005, 2007 Edition, OECD/IEA」の CD-ROM 版から引用した。

a) ジェット燃料油と Residual Fuel Oil の輸出货量の相違

<ERT 指摘事項>

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货量>

CRF と IEA 統計でジェット燃料油の輸出货量が異なるのは、CRF に報告しているジェット燃料油はボンド輸出を含む輸出货量であるが、IEA 統計のジェット燃料油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 統計ではジェット燃料油のボンド輸出分はボンド輸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 3-34 ページを参照）

<参考：ジェット燃料油の2005年度の輸出量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸出：6,688.96×10 ³ kl <内訳> ボント [®] 輸出を除く輸出：851.28×10 ³ kl ボント [®] 輸出：5,837.68×10 ³ kl	輸出：667×10 ³ t [851.28×10 ³ kl (ボント [®] 輸出を除く輸出量) × 0.7834 (比重) = 667×10 ³ t] <備考> 国際航空：6,825×10 ³ t [5,837.68×10 ³ kl (ボント [®] 輸出分) + 2,874.92×10 ³ kl (ボント [®] 輸入分) □ = 8,712.60×10 ³ kl 8,712.60×10 ³ kl × 0.7834 (比重) = 6,825×10 ³ t] □2005年度のボント [®] 輸入量は2006年版の統計で2,821.84×10 ³ klに修正されている。

<説明2：Residual Fuel Oilの輸出量>

CRFとIEA統計でResidual Fuel Oilの輸出量が異なるのは、CRFに報告しているResidual Fuel Oilはボント[®]輸出を含む輸出量であるが、IEA統計のHeavy Fuel Oilの輸出量はボント[®]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のボント[®]輸出分はボント[®]輸入分と合算して外航海運(International Marine Bunkers)に計上されている。(ボント[®]輸出入については第3章3-34ページを参照)

また、CRFのResidual Fuel Oilの輸出量は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2005年度の輸出量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics / Heavy Fuel Oil
輸出：10,035.13×10 ³ kl [167.98×10 ³ kl (A重油) + 9,867.15×10 ³ kl (B・C重油) = 10,035.13×10 ³ kl] <内訳> A重油の輸出：167.98×10 ³ kl ボント [®] 輸出を除く輸出：0 ボント [®] 輸出：167.98×10 ³ kl B・C重油の輸出：9,867.15×10 ³ kl ボント [®] 輸出を除く輸出：3,352.98×10 ³ kl ボント [®] 輸出：6,514.17×10 ³ kl	輸出：3,018×10 ³ t [3,352.98×10 ³ kl (ボント [®] 輸出を除くB・C重油の輸出量) × 0.9 (比重) = 3,018×10 ³ t] <備考> 外航海運：5,889×10 ³ t [6,514.17×10 ³ kl (B・C重油のボント [®] 輸出分) + 29.48×10 ³ kl (B・C重油のボント [®] 輸入分) = 6,543.65×10 ³ kl 6,543.65×10 ³ kl × 0.9 (比重) = 5,889×10 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>

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まない輸入量であるが、IEA 統計のジェット燃料油の輸入量はボンド輸入を含むことによるものである。(ボンド輸出入については第3章 3-34 ページを参照)

<参考：ジェット燃料油の1990年度の輸入量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸入：NO <ジェット燃料油の輸入> ボンド輸入を除く輸入：0 ボンド輸入：4,446.44×10 ³ kl	輸入：3,483×10 ³ t [4,446.44×10 ³ kl (ボンド輸入を含む輸入量) ×0.7834 (比重) = 3,483×10 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 (ボンド輸入分は含まない) 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。(上記 a) 参照)

<参考：Gas / Diesel Oil の1990年度の輸入量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸入：4,953.85×10 ³ kl <軽油の輸入> ボンド輸入を除く輸入：4,953.85×10 ³ kl ボンド輸入：32.90×10 ³ kl	輸入：5,450×10 ³ t [4,986.75×10 ³ kl (ボンド輸入を含む軽油輸入量) + 1,663.52×10 ³ kl (ボンド輸入を含む A 重油輸入量) = 6,650.27×10 ³ kl 6,650.27×10 ³ kl × 0.843 (比重) = 5,606×10 ³ t]
	<備考> 上記括弧内の計算式により得られる輸入量と IEA Statistics に記載されている輸入量とで相違がある。これは、A 重油についてボンド輸入分を加算し忘れて IEA に報告したことによる。2008年4月に IEA に訂正 (5,606kt に訂正) した。

c) 原料炭の輸入量の相違

<ERT 指摘事項>

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は同じである。

<参考：原料炭の 1999 年度の輸入量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
輸入：54,880.04×10 ³ t	輸入：54,880×10 ³ t

d) 液体及びガス体燃料の在庫変動の相違

<ERT 指摘事項>

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。

<参考：原油の 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：-673×10 ³ kl	在庫変動：276×10 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、1990～2003年度の石油精製に関するエネルギー・炭素バランスの誤差が最小化するように、NGLの在庫変動量をNGLの生産量、輸入量、出荷量等から推計する方法を構築し、当該推計の結果を報告している。

<参考：NGLの2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：3,430.63×10 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。

<参考：ガソリンの2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：76.92×10 ³ kl	Motor Gasolineの在庫変動：57×10 ³ t [76.92×10 ³ kl×0.737（比重） =57×10 ³ t] White Spiritの在庫変動：0

<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2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：97.17×10 ³ kl	在庫変動：76×10 ³ t [97.17×10 ³ kl×0.7834（比重） =76×10 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2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：537.28×10 ³ kl	在庫変動：437×10 ³ t [537.28×10 ³ kl×0.814 (比重) = 437×10 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2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動：321.21×10 ³ kl	在庫変動：402×10 ³ t [321.21×10 ³ kl×0.843 (比重) = 270.78×10 ³ t (軽油の在庫変動量) 155.30×10 ³ kl×0.843 (比重) = 130.92×10 ³ t (A 重油の在庫変動量) 270.78 + 130.92 = 402×10 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2005年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics / Heavy Fuel Oil
在庫変動：74.59×10 ³ kl <内訳> A 重油の在庫変動量：155.30×10 ³ kl C 重油の在庫変動量：-80.71×10 ³ kl	在庫変動：-72×10 ³ t [-80.71×10 ³ kl (C 重油の在庫変動量) × 0.900 (比重) = -72.64×10 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 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動 : 310.88× 10 ³ t	在庫変動 : 310× 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 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動 : -53.55× 10 ³ kl	在庫変動 : -39× 10 ³ t [-53.55× 10 ³ kl × 0.737 (比重) = -39× 10 ³ t]

<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 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動 : -20.03× 10 ³ t <内訳> アスファルト : -19.37× 10 ³ t 他重質油・パラフィン等製品 : -0.66× 10 ³ t	Bitumen の在庫変動 : -19× 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 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動： $-7.94 \times 10^3 \text{kl}$	在庫変動： $-7 \times 10^3 \text{t}$ [$-7.94 \times 10^3 \text{kl} \times 0.891$ (比重) = $-7 \times 10^3 \text{t}$]

<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 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動： $5 \times 10^3 \text{t}$	在庫変動： $5 \times 10^3 \text{t}$

<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 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
在庫変動： $502.16 \times 10^3 \text{kl}$ <内訳> 揮発油留分： $-35.29 \times 10^3 \text{kl}$ 灯油留分： $78.26 \times 10^3 \text{kl}$ 軽油留分： $359.83 \times 10^3 \text{kl}$ 常圧残油： $99.35 \times 10^3 \text{kl}$ (常圧残油は、重油留分 $139.32 \times 10^3 \text{kl}$ と潤滑油留分 $-39.97 \times 10^3 \text{kl}$ の合計)	在庫変動： $416 \times 10^3 \text{t}$ <内訳> 揮発油留分： $-42.74 \times 10^3 \text{kl}$ 灯油留分： $78.26 \times 10^3 \text{kl}$ 軽油留分： $359.83 \times 10^3 \text{kl}$ 重油留分： $139.32 \times 10^3 \text{kl}$ 潤滑油留分： $-39.97 \times 10^3 \text{kl}$ 粗蠟： $-4.53 \times 10^3 \text{kl}$ 粗コークス： $-5.04 \times 10^3 \text{kl}$ 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> 揮発油留分が CRF と IEA で異なるのは、月報値と年報値の相違による。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 に関しては在庫の統計がなかった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 2005 年度の在庫変動量>

CRF Table1.A(b)	IEA Statistics
LNG の在庫変動： $-1,933.17 \times 10^3 \text{t}$ 国産天然ガスの在庫変動： $3.23 \times 10^6 \text{m}^3$	在庫変動： -4,846_TJ-gross <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。

参考文献

- 戒能一成「総合エネルギー統計の解説 / 2004 年度改訂版」（2006 年 4 月）
- 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」（1992 年 5 月）

別添3. その他の排出・吸収区分における算定方法

3.1. 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）。

3.1.1. エネルギー分野

3.1.1.1. 固定発生源（1.A.1., 1.A.2., 1.A.4. : NO_x, CO, NMVOC, SO₂）

3.1.1.1.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「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。

- 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・教育学術研究機関、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]
- 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。

$$\begin{aligned} & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量 (工業プロセス分野計上分) の算定式} \\ & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量[t-NO}_x\text{]} \\ & = \text{各原料の窒素含有量[t-NO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硝率}[\%]) \end{aligned}$$

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「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「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。

$$\begin{aligned} & \text{SO}_x\text{排出量 (工業プロセス分野) の算定式} \\ & \text{SO}_x\text{排出量[t-SO}_x\text{]} = \text{各原料の硫黄含有量[t-SO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硫率}[\%]) \end{aligned}$$

■ 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。

$$\begin{aligned} & \text{脱硝率の算定式} \\ & \text{脱硝率}[\%] \\ & = \text{脱硝効率}[\%] \times (\text{脱硝装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \times (\text{脱硝装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

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。

$$\begin{aligned} & \text{脱硫率の算定式} \\ & \text{脱硫率}[\%] \\ & = \text{脱硫効率}[\%] \times (\text{脱硫装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \times (\text{脱硫装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

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、「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、「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。

3.1.1.1.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, SO_x

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「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。

a) 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。なお、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。

3.1.1.2. 移動発生源（1.A.3. : NO_x, CO, NMVOC, SO₂）

3.1.1.2.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（環境省環境管理局調べ）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（環境省環境管理局調べ）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 1 自動車の NO_x 排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
ガソリン	軽乗用	gNO _x /km	0.230	0.159	0.157	0.097	0.083
	乗用 (LPG含む)	gNO _x /km	0.237	0.203	0.199	0.094	0.082
	軽貨物	gNO _x /km	0.873	0.658	0.375	0.218	0.192
	小型貨物	gNO _x /km	1.115	0.897	0.478	0.094	0.078
	普通貨物	gNO _x /km	1.833	1.093	0.560	0.061	0.050
	バス	gNO _x /km	4.449	3.652	2.438	0.080	0.066
ディーゼル	特殊用途	gNO _x /km	1.471	0.873	0.429	0.099	0.077
	乗用	gNO _x /km	0.636	0.526	0.437	0.428	0.367
	小型貨物	gNO _x /km	1.326	1.104	1.005	0.924	0.829
	普通貨物	gNO _x /km	5.352	4.586	4.334	4.308	3.994
	バス	gNO _x /km	4.226	3.830	3.597	3.939	3.619
	特殊用途	gNO _x /km	3.377	2.761	2.152	3.427	3.135

(出典) 環境省環境管理局調べ

表 2 自動車の CO 排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
ガソリン	軽乗用	gCO/km	1.749	1.549	1.543	1.211	1.143
	乗用 (LPG含む)	gCO/km	2.325	2.062	2.034	1.150	1.092
	軽貨物	gCO/km	10.420	8.540	5.508	3.074	2.670
	小型貨物	gCO/km	9.656	10.079	8.309	2.172	1.849
	普通貨物	gCO/km	12.624	10.601	8.950	1.924	1.643
	バス	gCO/km	26.209	25.079	21.938	2.062	1.810
ディーゼル	特殊用途	gCO/km	12.466	10.666	8.924	1.757	1.515
	乗用	gCO/km	0.480	0.432	0.429	0.362	0.300
	小型貨物	gCO/km	0.975	0.896	0.808	0.576	0.511
	普通貨物	gCO/km	3.221	2.988	2.440	1.903	1.611
	バス	gCO/km	2.579	2.534	2.200	1.810	1.496
	特殊用途	gCO/km	2.109	1.893	1.297	1.427	1.195

(出典) 環境省環境管理局調べ

表3 自動車のNMVOC排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
ガソリン	軽乗用	gHC/km	0.128	0.050	0.048	0.042	0.036
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.077	0.030	0.029	0.025	0.021
	乗用 (LPG含む)	gHC/km	0.189	0.112	0.104	0.031	0.028
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.113	0.067	0.062	0.019	0.017
	軽貨物	gHC/km	1.058	0.610	0.274	0.164	0.144
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.635	0.366	0.165	0.099	0.086
	小型貨物	gHC/km	1.188	0.882	0.346	0.063	0.051
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.713	0.529	0.208	0.038	0.030
	普通貨物	gHC/km	1.658	0.959	0.471	0.048	0.039
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.995	0.575	0.283	0.029	0.023
	バス	gHC/km	3.604	3.164	2.193	0.059	0.045
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	2.162	1.899	1.316	0.036	0.027
特殊用途	gHC/km	1.619	0.786	0.317	0.053	0.040	
	%	60%	60%	60%	60%	60%	
	gNMVOC/km	0.972	0.472	0.190	0.032	0.024	
ディーゼル	乗用	gHC/km	0.109	0.098	0.097	0.086	0.072
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.065	0.059	0.058	0.052	0.043
	小型貨物	gHC/km	0.389	0.343	0.258	0.177	0.141
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.233	0.206	0.155	0.106	0.084
	普通貨物	gHC/km	1.634	1.488	1.040	0.719	0.587
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.980	0.893	0.624	0.431	0.352
	バス	gHC/km	1.273	1.255	0.995	0.713	0.553
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.764	0.753	0.597	0.428	0.332
	特殊用途	gHC/km	1.101	0.965	0.526	0.509	0.405
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.661	0.579	0.316	0.305	0.243

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) 環境省環境管理局調べ、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。

表4 燃料種別の硫黄含有率（重量比）

	Unit	1990	1995	2000	2005	2006
ガソリン	%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%
軽油	%	0.350%	0.136%	0.136%	0.136%	0.136%
LPG	%	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

■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。

3.1.1.2.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 [コンピューター航空、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。

3.1.1.2.c. 船舶（1.A.3.d. : 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 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。

3.1.1.2.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 7 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。

3.1.1.3. 燃料からの漏出（1.B. : NM VOC）

3.1.1.3.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 NM VOC 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-NM VOC/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。

3.1.1.3.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 8 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。

3.1.1.3.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

活動量は設定していない。

3.1.1.3.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 9 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

3.1.1.3.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 10 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。

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

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]

$$= \sum_{\text{都道府県}} \{ (\text{都道府県別ガソリン販売量[M]} \times \text{燃料受入時の排出係数[kg/kl]}) \times (\text{都道府県別ベーパーリターン施設設置ガソリンスタンド数} / \text{都道府県別ガソリンスタンド数}) \}$$

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。

3.1.2. 工業プロセス分野

3.1.2.1. 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。

$$\begin{aligned} & \text{SO}_x \text{ 排出量 (工業プロセス分野) の算定式} \\ & \text{SO}_x \text{ 排出量 [t-SO}_x\text{]} = \text{各原料の硫黄含有量 [t-SO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硫率 [\%]}) \end{aligned}$$

■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。

脱硝率の算定式

脱硝率[%]

$$= \text{脱硝装置稼働効率}[\%] \times (\text{脱硝装置稼働時間}[\text{h/yr}] / \text{操炉時間}[\text{h/yr}]) \\ \times (\text{脱硝装置処理能力}[\text{m}^3/\text{yr}] / \text{最大排ガス量}[\text{m}^3/\text{yr}])$$

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。

脱硫率の算定式

脱硫率[%]

$$= \text{脱硫装置稼働効率}[\%] \times (\text{脱硫装置稼働時間}[\text{h/yr}] / \text{操炉時間}[\text{h/yr}]) \\ \times (\text{脱硫装置処理能力}[\text{m}^3/\text{yr}] / \text{最大排ガス量}[\text{m}^3/\text{yr}])$$

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

■ 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。

3.1.2.2. その他 (2.G：NMVOC)

3.1.2.2.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 11 石油化学製品の種類の 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の生産量を用いた。

3.1.2.2.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。

3.1.2.2.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。

3.1.3. 溶剤その他製品の利用分野

3.1.3.1. 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 12 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

3.1.3.2. 脱脂洗浄及びドライクリーニング（3.B.：NMVOC）

3.1.3.2.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（ $0.66[\text{Mg/t}] = 88,014/133,000$ ）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。

3.1.3.2.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]

$$= \sum_{\text{石油系溶剤, テトラクロロエチレン}} \{1991 \text{ 年の石油系溶剤またはテトラクロロエチレン使用量} [\text{t}] \times (\text{X 年の機械稼働台数} / 1991 \text{ 年の機械稼働台数}) \}$$

3.1.3.3. 化学工業製品、製造及び工程 (3.C. : NMVOC)

3.1.3.3.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 13 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。

3.1.3.3.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

環境省の調査結果または財団法人 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 14 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。

3.1.3.3.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

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「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。

3.1.3.3.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。

3.1.3.3.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 15 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」

3.1.3.3.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。

3.1.3.4. その他（3.D. : NMVOC）

3.1.3.4.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。

3.1.4. 農業分野

3.1.4.1. 野外で農作物の残留物を焼くこと（4.F.）

3.1.4.1.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 16 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 17 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 18 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「4F.1.」農作物残渣の焼却からのCH₄、N₂O排出の算定で用いた、水稻、小麦(子実用)、大麦(子実用)の焼却量を、以下の式に従って、稲わら、もみ殻、麦わらの焼却量に配分して求めた。

稲わらの焼却量 = 水稻の焼却量 × 0.5 もみ殻の焼却量 = 水稻の焼却量 × 0.5、 麦わらの焼却量 = (小麦 + 大麦の焼却量) × 0.5
--

※専門家判断により藁、籾の割合は、水稻、麦ともに1:1と設定。

3.1.5. 廃棄物分野

3.1.5.1. 廃棄物の焼却 (6.C.)

3.1.5.1.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。

■排出係数

○ NO_x、SO₂

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、「連続」、「准連続」、「バッチ」の3区分で排出係数を設定した。

表 19 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	1995	2000	2005	2006
NO _x	一般廃棄物焼却炉、連続	kg-NO _x /t	1.238	1.213	1.127	1.127	1.127
	一般廃棄物焼却炉、准連続	kg-NO _x /t	1.055	1.226	1.226	1.226	1.226
	一般廃棄物焼却炉、バッチ	kg-NO _x /t	1.137	1.918	1.850	1.850	1.850
SO ₂	一般廃棄物焼却炉、連続	kg-SO ₂ /t	0.555	0.539	0.361	0.361	0.361
	一般廃棄物焼却炉、准連続	kg-SO ₂ /t	0.627	1.141	0.712	0.712	0.712
	一般廃棄物焼却炉、バッチ	kg-SO ₂ /t	1.073	1.625	1.714	1.714	1.714

：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、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、「連続」、「准連続」、「バッチ」の3区分で排出係数を設定した。

表 20 一般廃棄物の焼却施設区分別の CO 排出係数

	炉種	単位	1990	1995	2000	2005	2006
CO	全連続燃焼式	gCO/t	557	557	555	552	552
	准連続燃焼式	gCO/t	548	548	567	592	592
	バッチ燃焼式	gCO/t	8,237	8,237	8,298	8,340	8,340

（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 21 一般廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

	炉種	単位	1990	1995	2000	2005	2006
NMVO	全連続燃焼式	gNMVOC/t	0.925	0.925	0.932	0.947	0.947
	准連続燃焼式	gNMVOC/t	7.8	7.8	8.5	9.3	9.3
	バッチ燃焼式	gNMVOC/t	9.1	9.1	9.5	9.8	9.8

(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

活動量には、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)」に示された一般廃棄物焼却量に、環境省廃棄物・リサイクル対策部「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。

3.1.5.1.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、SO₂ については、産業廃棄物の種類別(燃料原料別)焼却量に、日本独自の排出係数に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 22 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	1995	2000	2005	2006
NO _x	「木材23」	kg-NO _x /t	1.545	1.312	5.828	5.828	5.828
	「産業廃棄物54」	kg-NO _x /t	0.999	1.158	1.415	1.415	1.415
SO ₂	「木材23」	kg-SO ₂ /t	1.528	1.274	2.118	2.118	2.118
	「産業廃棄物54」	kg-SO ₂ /t	1.179	1.882	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 23 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	1995	2000	2005	2006
紙くず又は木くず	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
廃油	gCO/t	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
汚泥	gCO/t	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
死体	gCO/t	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 24 産業廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2006
紙くず又は木くず	gNMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
廃油	gNMVOC/t	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
廃プラスチック類	gNMVOC/t	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
汚泥	gNMVOC/t	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
繊維くず	gNMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
死体	gNMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48

(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・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)」に示された廃棄物の種類別の焼却量を用いた。

3.1.5.1.c. 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却(6.C.-)

■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。当該排出量は廃棄物の焼却による排出の内数となる。NO_x、SO₂は1A固定発生源からの燃焼に含まれるため「IE」として報告した。

■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。

表 25 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	廃プラ	木くず
単純焼却	kgCO/t	0.13	1.79	1.79	1.79		
ボイラー	kgCO/t	0.052	0.24	0.36	0.28	0.034	3.64
セメント焼成	kgCO/t	49.1	19.8	29.4	23.0	32.2	
その他の炉	kgCO/t	0.052	0.24	0.36	0.28		
乾留炉	kgCO/t				0.021		
ガス化	kgCO/t				0.015		

○ 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 26 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	廃プラ	木くず
ボイラー	kgNMVOC/t	0.015	0.00027	0.00039	0.00031	0.000	0.00
セメント焼成	kgNMVOC/t	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
その他の炉	kgNMVOC/t	0.000	0.00	0.00	0.01		
乾留炉	kgNMVOC/t				0.009		
ガス化	kgNMVOC/t				0.000		

■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。

3.1.6. その他分野

3.1.6.1. 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(詳細については「7-2006.xls」参照)。

■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

- IPCC 「1996年改訂 IPCC ガイドライン」 (1997年)
- 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)
- 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
- 環境庁大気保全局 「炭化水素類排出抑制マニュアル」 (1982年)
- 環境庁大気保全局 「群小発生源対策検討会報告書」 (1996年)
- 環境省 「大気汚染物質排出量総合調査」
- 環境省廃棄物・リサイクル対策部 「日本の廃棄物処理」
- 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)」
- 経済産業省 「エネルギー生産・需給統計年報」
- 経済産業省 「化学工業統計年報」
- 経済産業省 「ゴム製品統計年報」
- 経済産業省 「資源・エネルギー統計年報」
- 国土交通省 「航空輸送統計年報」
- 国土交通省 「交通関係エネルギー要覧」
- 国土交通省 「自動車輸送統計年報」
- 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)
- 資源エネルギー庁 「総合エネルギー統計」
- 農林水産省 「作物統計」
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 日本接着剤工業会 「接着剤実態調査報告書」
- 日本たばこ協会 HP (<http://www.tioj.or.jp/index.html>)
- 日本塗料工業会 「塗料産業における VOC の現状と将来像」
- 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))

別添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 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。

4.1. 燃料消費量の差異について

燃料消費量の差異の変動幅は、-1.32%～0.55%となっている。総合エネルギー統計の改訂により 2005 年提出インベントリの変動幅と比べ（-1.17%～2.46%）差異が小さくなった。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。

石炭系燃料（固体燃料）の差異の 2004 年度の値（5.4%）は飛び抜けて大きな値となっている。これは、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 1 燃料消費量の比較

[10 ¹⁸ J]	1990	1991	1995	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
レファレンスアプローチ											
石油系燃料	9,528	9,657	10,113	10,021	9,154	9,154	9,160	9,064	8,772	8,800	8,204
石炭系燃料	3,291	3,376	3,626	3,721	4,281	4,281	4,424	4,553	4,981	4,748	4,805
天然ガス系燃料	2,088	2,238	2,526	2,670	3,121	3,121	3,206	3,355	3,343	3,378	3,729
合計	14,908	15,272	16,265	16,413	16,557	16,557	16,791	16,972	17,096	16,925	16,739
部門別アプローチ											
石油系燃料	9,550	9,599	10,051	9,998	9,133	9,133	9,275	9,094	8,934	8,900	8,387
石炭系燃料	3,354	3,332	3,635	3,731	4,221	4,221	4,485	4,607	4,724	4,811	4,811
天然ガス系燃料	2,106	2,257	2,548	2,679	3,137	3,137	3,238	3,371	3,371	3,368	3,765
合計	15,010	15,189	16,234	16,408	16,490	16,490	16,998	17,072	17,029	17,079	16,964
差異 (%)											
石油系燃料	-0.22%	0.60%	0.61%	0.23%	0.23%	0.23%	-1.24%	-0.33%	-1.81%	-1.13%	-2.18%
石炭系燃料	-1.86%	1.33%	-0.24%	-0.27%	1.43%	1.43%	-1.36%	-1.18%	5.44%	-1.32%	-0.13%
天然ガス系燃料	-0.88%	-0.84%	-0.87%	-0.31%	-0.49%	-0.49%	-0.97%	-0.48%	-0.83%	0.29%	-0.95%
合計	-0.68%	0.55%	0.19%	0.03%	0.40%	0.40%	-1.22%	-0.59%	0.39%	-0.90%	-1.32%

4.2. CO₂ 排出量の差異について

CO₂ 排出量の差異の変動幅は、-1.08%～1.25%となっている。総合エネルギー統計の改訂により 2005 年提出インベントリの変動幅と比べ（-1.44%～1.80%）差異が小さくなった。諸外国と比較すると相対的に低い値といえる。

石炭系燃料（固体燃料）の差異の 2004 年度の値（4.6%）は、飛び抜けて大きな値となっている。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 2 CO₂ 排出量の比較

[百万t CO ₂]	1990	1991	1995	1996	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
レファレンスアプローチ											
石油系燃料	648.2	657.0	687.0	681.1	623.0	623.0	623.1	616.8	597.3	599.0	558.2
石炭系燃料	296.2	303.4	326.0	335.3	386.7	386.7	400.1	411.7	451.1	429.7	434.9
天然ガス系燃料	103.2	110.7	124.9	132.0	154.3	154.3	158.5	165.9	165.3	167.0	184.4
合計	1,048	1,071	1,138	1,148	1,164	1,164	1,182	1,194	1,214	1,196	1,178
セクトラルアプローチ											
石油系燃料	646.2	649.1	677.3	673.4	613.1	613.1	622.9	611.4	600.4	598.0	562.3
石炭系燃料	308.6	305.8	331.7	341.0	385.0	385.0	409.8	419.9	431.4	438.3	437.0
天然ガス系燃料	104.3	111.8	126.2	132.7	155.3	155.3	160.4	167.0	166.9	166.8	186.5
合計	1,059	1,067	1,135	1,147	1,153	1,153	1,193	1,198	1,199	1,203	1,186
差異 (%)											
石油系燃料	0.31%	1.22%	1.42%	1.14%	1.63%	1.63%	0.04%	0.88%	-0.52%	0.17%	-0.73%
石炭系燃料	-4.02%	-0.79%	-1.73%	-1.69%	0.44%	0.44%	-2.36%	-1.95%	4.57%	-1.96%	-0.48%
天然ガス系燃料	-1.02%	-0.98%	-1.03%	-0.48%	-0.63%	-0.63%	-1.13%	-0.69%	-0.97%	0.11%	-1.14%
合計	-1.08%	0.41%	0.23%	0.11%	0.93%	0.93%	-0.94%	-0.33%	1.25%	-0.62%	-0.70%

4.3. 燃料消費量の差異及び CO₂ 排出量の差異の比較

燃料消費量の差異と CO₂ 排出量の差異は概ね同じ傾向を示している。

2004 年は燃料消費量、CO₂ 排出量ともにレファレンスアプローチが部門別アプローチを大幅に上回っているが、これは前述の石炭の在庫積み増しによるものである。

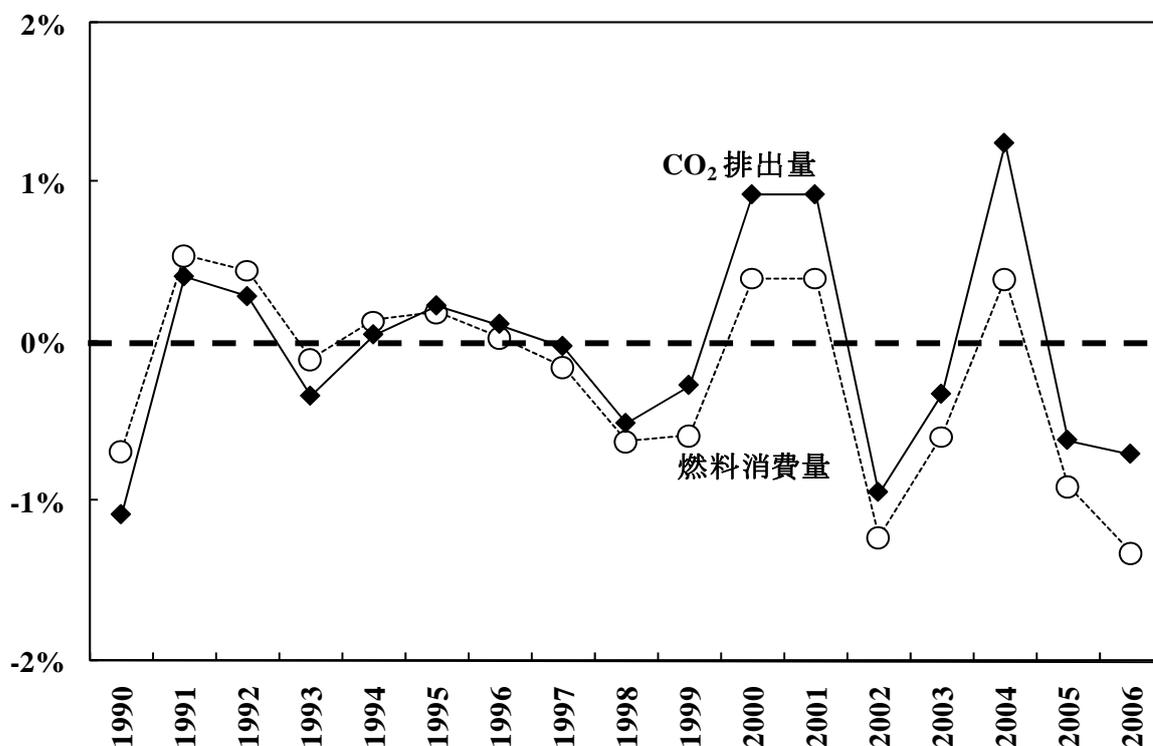


図 1 燃料消費量の差異及び CO₂ 排出量の差異の推移

4.4. 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燃料消費量、CO₂排出量に差異が出る原因は、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）」のエネルギー損失および炭素収支誤差で説明できる。

■レファレンスアプローチの計算で考慮されないもの

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）】

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。

■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。

■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）】

当該部門には、混合・調湿等の操作による品種振替や、#2100 事業用発電～#2600 石油精製・化学のいずれにも属さないエネルギー転換が計上されている。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増加することにより、統計上品種振替、転換前後で炭素重量が増加する可能性がある。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。

なお、上記5つの部門のエネルギー損失や炭素収支誤差の累積値とセクトラルアプローチ、レファレンスアプローチの差異を比較した場合、全量は完全に一致するが、燃料種別の内訳が、異なる場合がある。これは、オイルコークスや都市ガスにおいて、セクトラルアプローチにて計上される燃料種とレファレンスアプローチにて計上される燃料種が異なっていることなどに起因すると考えられる。

表 3 CO₂排出量の比較 (詳細)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	[Gg-CO ₂]
RA	1,047,665	1,071,019	1,076,766	1,063,940	1,123,473	1,137,864	1,148,424	1,143,067	1,107,378	1,144,796	1,174,906	1,163,992	1,181,761	1,194,369	1,213,677	1,195,682	1,177,531	
石油系	648,201	656,959	669,831	652,694	687,503	686,979	681,143	659,512	642,294	649,837	641,758	623,033	623,126	616,782	597,298	599,003	558,187	
石炭系	296,228	303,371	295,001	296,469	315,086	325,991	335,250	345,982	324,581	346,481	378,670	386,654	400,092	411,694	451,087	429,657	434,928	
ガス系	103,236	110,689	111,787	114,777	120,884	124,893	132,031	137,573	140,503	148,479	154,478	154,304	158,543	165,894	165,292	167,022	184,416	
SA	1,059,144	1,066,628	1,073,685	1,067,560	1,122,950	1,135,267	1,147,124	1,143,367	1,113,061	1,147,913	1,166,918	1,153,299	1,193,019	1,198,285	1,198,694	1,203,011	1,185,874	
石油系	646,223	649,064	659,857	645,012	679,909	677,349	673,438	654,511	635,710	645,771	635,121	613,057	622,889	611,372	600,423	598,011	562,296	
石炭系	308,620	305,777	300,797	306,726	320,899	331,721	341,015	350,680	335,850	352,144	376,537	384,963	409,770	419,869	431,353	438,253	437,042	
ガス系	104,301	111,787	113,031	115,822	122,142	126,198	132,671	138,176	141,501	149,999	155,261	155,279	160,359	167,045	166,918	166,837	186,535	
RA-SA	-11,478	4,391	3,081	-3,619	523	2,597	1,299	-300	-5,683	-3,117	7,988	10,693	-11,258	-3,917	14,983	-7,419	-8,343	
石油系	1,978	7,895	9,974	7,683	7,595	9,631	7,705	5,001	6,584	4,066	6,638	9,976	236	5,410	-3,124	992	-4,109	
石炭系	-12,392	-2,406	-5,795	-10,257	-5,814	-5,730	-5,765	-4,698	-11,269	-5,664	2,133	1,692	-9,678	-8,175	19,733	-8,596	-2,114	
ガス系	-1,065	-1,098	-1,098	-1,045	-1,258	-1,304	-640	-603	-998	-1,520	-783	-975	-1,816	-1,152	-1,626	185	-2,120	
統計誤差	-11,299	7,412	3,521	3,915	-1,538	4,490	-3,931	-11,168	-7,605	-6,345	-1,700	-1,523	-11,915	-8,074	-10,165	-15,832	-10,947	
石油系	-3,708	3,756	491	494	2,250	3,839	-3,015	-5,828	-8,174	-9,279	-5,664	-5,292	-12,641	-10,667	-15,986	-15,622	-18,614	
石炭系	-7,630	3,548	2,943	3,315	-4,006	415	-979	-5,518	298	2,597	3,473	3,323	276	2,248	5,334	-688	8,574	
ガス系	39	108	88	105	236	236	62	178	271	337	491	446	450	346	488	478	-908	
他転換・品種転換	-2,828	-3,269	-3,104	-3,021	-3,153	-3,076	-2,965	-2,576	-2,506	-2,177	-1,189	-1,277	-782	-775	-601	-1,104	-1,239	
石油系	803	860	945	976	1,001	1,001	1,006	1,135	1,135	1,101	1,091	1,091	1,136	1,171	1,161	1,213	1,185	
石炭系	-2,807	-3,245	-3,104	-3,008	-3,145	-3,078	-2,960	-2,579	-2,501	-2,115	-1,121	-1,168	-709	-709	-546	-1,059	-1,135	
ガス系	-825	-884	-945	-990	-1,009	-1,056	-1,112	-1,127	-1,141	-1,163	-1,186	-1,201	-1,210	-1,237	-1,216	-1,258	-1,289	
消費在庫変動	2,286	-1,341	-1,892	-8,237	3,827	768	1,936	7,583	-3,973	-5,276	2,650	4,206	-9,464	-7,856	15,924	-3,429	-5,716	
石油系	788	-1,910	733	-926	-376	1,311	454	547	191	-2,677	-976	1,209	-3,753	-1,853	-2,369	272	2,224	
石炭系	1,515	624	-2,655	-7,425	4,381	-353	834	6,412	-4,302	-2,191	3,359	2,850	-5,028	-6,126	18,808	-5,084	-8,421	
ガス系	-18	-56	29	114	-177	-190	648	625	137	-408	268	148	-683	123	-515	1,383	481	
他転換増減	-895	-561	-587	-345	-813	-642	-765	-805	-795	2,146	2,106	623	1,878	2,010	1,625	2,671	-1,346	
石油系	-895	-561	-587	-345	-813	-642	-765	-805	-795	2,146	2,106	623	1,878	2,010	1,625	2,671	-1,346	
石炭系	0	0	0	0	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	0	0	0	0	
石油製品製造	1,257	2,151	5,143	4,069	2,199	1,057	7,024	6,665	9,196	8,535	6,121	8,664	9,025	10,777	8,201	10,276	10,905	
石油系	1,518	2,416	5,413	4,344	2,490	1,351	7,263	6,944	9,462	8,820	6,476	9,032	9,399	11,162	8,583	10,594	11,309	
石炭系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ガス系	-261	-266	-270	-275	-291	-294	-238	-279	-265	-285	-355	-368	-374	-385	-382	-418	-403	
合計	-11,478	4,391	3,081	-3,619	523	2,597	1,299	-300	-5,683	-3,117	7,988	10,693	-11,258	-3,917	14,983	-7,419	-8,343	
石油系	-1,493	4,562	6,994	4,544	4,551	6,917	5,044	1,989	1,819	111	3,060	6,663	1,822	1,822	-6,986	-773	-5,242	
石炭系	-8,921	927	-2,815	-7,118	-2,770	-3,016	-3,104	-1,686	-6,504	-1,709	5,711	5,005	-5,461	-4,587	23,595	-6,831	-981	
ガス系	-1,064	-1,098	-1,098	-1,045	-1,258	-1,304	-640	-603	-998	-1,520	-783	-975	-1,816	-1,152	-1,626	185	-2,120	
分析結果の差	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
石油系	3,471	3,333	-2,980	-3,139	-3,044	-2,714	-2,661	3,012	4,764	3,955	3,578	3,313	4,218	3,588	3,862	1,765	1,133	
石炭系	-3,471	-3,333	-2,980	-3,139	-3,044	-2,714	-2,661	-3,012	-4,764	-3,955	-3,578	-3,313	-4,218	-3,588	-3,862	-1,765	-1,133	
ガス系	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

別添 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

5.1. 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）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。

5.2. 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。

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。

表 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。

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 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。

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 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。

5.3. 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) 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。

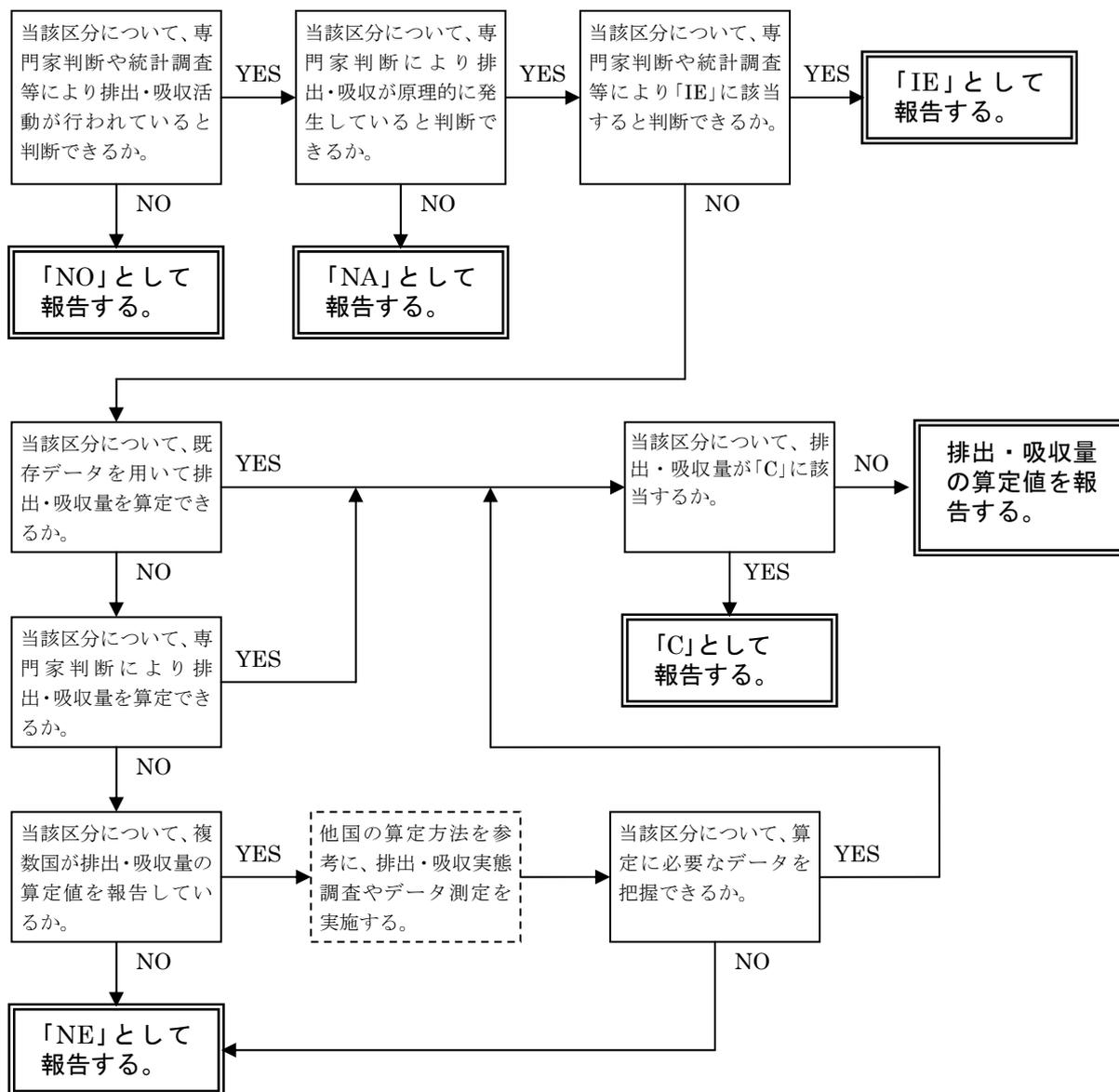


図 1 注釈記号選択のためのデシジョンツリー

5.4. 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。

別添 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

表 3 2006 年度の未推計解消区分

コード	分野	排出区分		対象ガス
1	土地利用変化及び林業	森林から転用された農地	枯死有機物	CO ₂
2	土地利用変化及び林業	森林から転用された草地	枯死有機物	CO ₂
3	土地利用変化及び林業	森林から転用された湿地	枯死有機物	CO ₂
4	土地利用変化及び林業	森林から転用された開発地	枯死有機物	CO ₂
5	土地利用変化及び林業	森林から転用されたその他の土地	枯死有機物	CO ₂

表 4 わが国の未推計区分

コード	分野	排出区分			対象ガス		
1	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	自動車	その他の燃料 (メタノール)	CH ₄	
2	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	自動車	その他の燃料 (メタノール)	N ₂ O	
3	エネルギー	燃料の燃焼	固体燃料	船舶	石炭	CO ₂	
4	エネルギー	燃料の燃焼	固体燃料	船舶	石炭	CH ₄	
5	エネルギー	燃料の燃焼	固体燃料	船舶	石炭	N ₂ O	
6	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭採掘		CO ₂	
7	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭採掘		N ₂ O	
8	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		CO ₂	
9	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		CH ₄	
10	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	
11	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	
12	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	
13	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	
14	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (工場及び発電所における漏出)	CO ₂	
15	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (工場及び発電所における漏出)	CH ₄	
16	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (家庭及び業務部門における漏出)	CO ₂	
17	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (家庭及び業務部門における漏出)	CH ₄	
18	工業プロセス	鉱物製品	石灰石	石灰石の使用 (脱硫設備分)		CO ₂	
19	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト屋根葺き			CO ₂	
20	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト道路舗装			CO ₂	
21	工業プロセス	化学産物	アンモニア製造			CH ₄	
22	工業プロセス	金属の生産	アルミニウムの製造			CH ₄	
23	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	業務用冷凍空調機器	使用・廃棄	PFCs	
24	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	自動車用機器	使用・廃棄	PFCs	
25	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	輸送機器用冷蔵庫	使用・廃棄	PFCs	
26	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	工業用冷蔵庫	使用・廃棄	PFCs	
27	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	輸送機器用空調機器	使用・廃棄	PFCs	
28	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	消火剤		使用	HFCs	
29	溶剤等の利用	脱脂洗浄及びドライクリーニング				CO ₂	
30	溶剤等の利用	その他	消火剤			N ₂ O	
31	溶剤等の利用	その他	N ₂ Oのその他利用			CO ₂	
32	溶剤等の利用	その他	N ₂ Oのその他利用			N ₂ O	
33	農業	消化管内発酵		家禽類		CH ₄	
34	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと		その他		CH ₄	
35	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと		その他		N ₂ O	
36	土地利用変化及び林業	森林	土壌排水	鉱質土壌		N ₂ O	
37	土地利用変化及び林業	農地	農業石灰施肥	石灰石		CO ₂	
38	土地利用変化及び林業	農地	農業石灰施肥	ドロマイト		CO ₂	
39	土地利用変化及び林業	農地	転用のない農地	枯死有機物		CO ₂	
40	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	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂	
41	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	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄	
42	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	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O	
43	土地利用変化及び林業	草地	農業石灰施肥	石灰石		CO ₂	
44	土地利用変化及び林業	草地	農業石灰施肥	ドロマイト		CO ₂	
45	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	枯死有機物		CO ₂	
46	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	
47	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	
48	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	
49	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	
50	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	
51	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	
52	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	
53	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	
54	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	
55	土地利用変化及び林業	湿地	土壌排水	鉱質土壌		N ₂ O	
56	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	CO ₂	
57	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	CO ₂	
58	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	CO ₂	
59	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	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
60	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	

表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
61	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
62	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
63	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
64	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
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	転用された湛水地	土壌	CO ₂
66	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
67	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
68	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
69	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	生体バイオマスの減少量		CO ₂
70	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	枯死有機物		CO ₂
71	土地利用変化及び林業	開発地	転用のない開発地	土壌		CO ₂
72	土地利用変化及び林業	開発地	他の土地利用から転用された開発地	土壌		CO ₂
73	土地利用変化及び林業	伐採木材製品				CO ₂
74	土地利用変化及び林業	伐採木材製品				CH ₄
75	土地利用変化及び林業	伐採木材製品				N ₂ O
76	廃棄物	排水の処理	生活・商業排水			CH ₄
77	廃棄物	排水の処理	生活・商業排水			N ₂ O
78	廃棄物	排水の処理	産業排水			N ₂ O

別添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

6.1. 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

以下に示すステップ No.は、図 1-2 に対応している。

6.1.1. インベントリの改善に関する検討（ステップ 1）

a) 概要

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、温室効果ガス排出量算定方法検討会の検討結果、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¹に基づいて検討を行い、インベントリに反映している。検討の結果、インベントリを変更する場合は、透明性を保つために変更内容を NIR（「第 10 章 再計算及び改善点」）に示すこととしている。

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	インベントリ改善項目の洗い出し	以下の様な情報を基にインベントリ改善項目を洗い出す <ul style="list-style-type: none"> インベントリ算定過程において発見された修正事項 算定方法検討会において指摘された事項 インベントリ審査における指摘事項 / 等 	GIO
2	インベントリ作成スケジュールの決定	算定方法の検討予定等を勘案し、該当年のインベントリ作成に関する全体スケジュールを決定する	環境省、GIO
3	「温室効果ガス排出量算定方法検討会」の検討方針（案）及び開催スケジュールの決定	検討会開催方針、検討項目、検討スケジュールを立てる	環境省、GIO
QC 活動		<ul style="list-style-type: none"> インベントリ修正リストの作成 インベントリ審査報告書の和英対象版 インベントリ改善計画表 	GIO

6.1.2. 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）

a) 概要

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り検討を行っている（表 6-1参照）。

検討会の結果はインベントリに反映するほか、特に留意すべき事項については検討会において使用された資料を NIR の別添として公表しており、インベントリの完全性及び透明性の改善に貢献している。検討会は、国際交渉の進展や国内法の制定に伴う国内体制整備に合わせて、1999 年から毎年開催している。

当検討会は、①インベントリの作成に直接関与していない専門家が参加していること、②WG や分科会を設置することにより全分野の課題について詳細な客観的検証を行っていることから、GPG2000 に規定される Tier 2 の QA 活動として位置付けられる。

¹ インベントリに係る作業等において発見された修正事項に対応するため、GIO において修正リストを作成し、情報を記録している。

表 6-1 温室効果ガス排出量算定方法検討会の概要

運営主体	環境省
開催時期	①1999年(平成11年)2月～1999年(平成11年)3月 ②1999年(平成11年)11月～2000年(平成12年)9月 ③2001年(平成13年)12月～2002年(平成14年)7月 ④2003年(平成15年)8月 ⑤2004年(平成16年)12月～2006年(平成18年)
主な開催目的	①IPCC グッドプラクティスガイダンス(2000年)に準拠したインベントリの作成(キーカテゴリ分析、不確実性評価など) ②継続的な議論が必要な課題に関する検討(石油精製過程における炭素収支など) ③2003年インベントリ訪問審査における指摘事項への対応(品質保証/品質管理[QA/QC]計画の策定など)、基準年排出量の確定に向けた算定方法の検討
体制	分野横断的な課題を検討するインベントリWG、分野別の課題を検討する分科会、WG及び分科会を統括する親検討会を設置する(エラー! 参照元が見つかりません。参照)。
参加者	大学・研究機関・独立行政法人等の研究者、業界団体の専門家、関係省庁 (※2005年度に開催された検討会には約70名の専門家が参加)

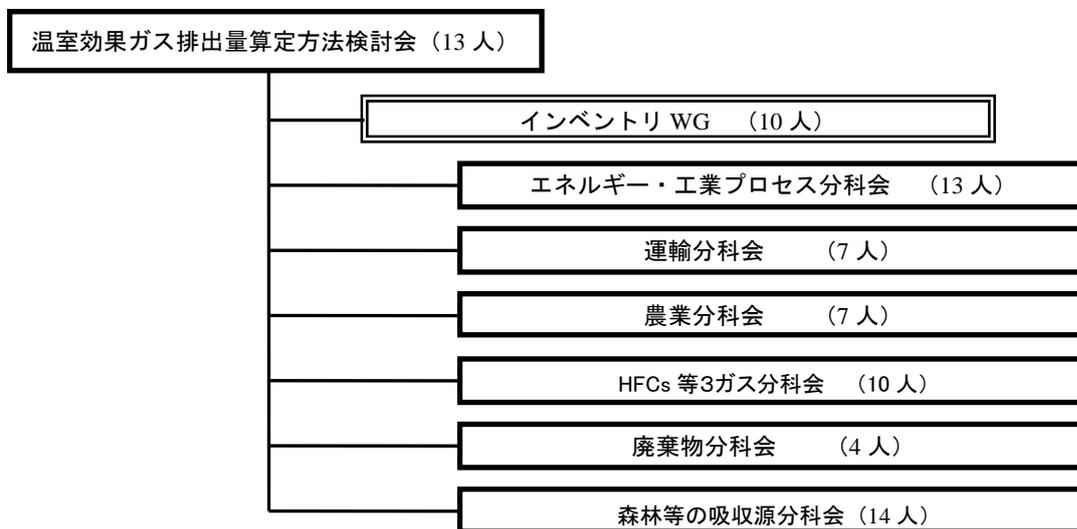


図 6-1 温室効果ガス排出量算定方法検討会の体制
(カッコ内は2005年度における専門家数)

b) 主なプロセス

実施プロセス	内容	実施主体
1 検討会資料の作成	・ 検討会資料の作成	環境省、GIO、委託会社
2 開催スケジュールに従って親検討会、各分科会を開催	・ 検討会の開催 ・ 検討会の指摘事項のフィードバック ・ インベントリの品質について検討、改善可能箇所及びを特定する(QA活動)	環境省(GIO、委託会社) 外部専門家
3 検討会開催後、議事録を作成	・ 議事録の作成	GIO、委託会社
QC活動	・ 検討会資料、議事録の保管	GIO

6.1.3. データの収集（ステップ 3）

a) 概要

我が国では、インベントリの作成に必要なデータの大部分を市販の政府による統計より収集している。これらから収集できないデータは、関係省庁及び関連団体から提供を受けている。我が国のデータ収集プロセスは、以下の通りである。

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	収集必要データの確認	<ul style="list-style-type: none"> インベントリ更新の為に必要なデータの確認。算定方法の変更があったカテゴリー、新規算定カテゴリーに対しては収集プロセスを確認。 	GIO、委託会社
2	政府による統計を用いたデータ収集	<ul style="list-style-type: none"> インベントリの作成に必要な政府による統計を入手 使用するデータが記載されている頁をハードコピーし、所定のファイルに綴じて保管。ハードコピーを作成する際はマーカ等を用いてデータの記載箇所を明示 	GIO、委託会社 GIO、委託会社
3	関係省庁及び関係団体へのデータ請求	<ul style="list-style-type: none"> データ提供依頼状及び入力用ファイルを作成 関係各省または関連団体に、依頼状及び入力用ファイルを送付 	GIO 環境省、GIO
4	依頼内容に応じたデータ提供	<ul style="list-style-type: none"> 入力用ファイルに所定のデータを入力し、環境省またはGIOに返送する 過去のデータに変更がある場合も同時に連絡 	関係省庁または関係団体
QC 活動		<ul style="list-style-type: none"> 収集データリストの作成 データ収集進捗管理、リストの作成 市販の政府による統計及びそのハードコピーの保管 データが入力された入力用ファイル（電子ファイル）の保管 依頼状の保管 	GIO、委託会社

6.1.4. 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）

a) 概要

我が国では、排出・吸収量の算定式に基づくリンク構造を有する算定ファイル（JNGI : Japan National Greenhouse gas Inventory、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している。また、キーカテゴリー分析及び不確実性評価は、排出・吸収量の算定に連動することから、排出・吸収量の算定とほぼ同時に行っている。したがって、本節では、データの入力及び排出・吸収量の算定、キーカテゴリー分析、不確実性評価を併せてステップ 4 とした上で、各活動について説明することとする。

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	当該年の算定ファイルの作成	・ インベントリ改善検討結果等も踏まえ、当該年の算定ファイルの作成を行なう	GIO、委託会社
2	活動量、排出係数入力ファイルの更新	・ ステップ3で収集したデータの入力を行なう	GIO、委託会社
3	バックデータファイルの更新	・ 活動量、排出係数が更新されると自動的にバックデータファイルが更新される	GIO、委託会社
4	CRF レポーターへの転記	・ 算定結果を、CRF レポーターに転記する	GIO、委託会社
5	別集計ファイルの作成	・ 別集計ファイルを作成し、算定結果と比較	GIO、委託会社
6	CRF の作成	・ CRF レポーターを利用して CRF を作成	環境省、GIO、委託会社
QC 活動		<ul style="list-style-type: none"> ・ 入力データの転記エラーチェック ・ 排出算定が正しく行われているかチェック ・ パラメータおよび排出係数が正しく使用されているかチェック ・ データベースファイルの完全性をチェック ・ 複数の排出源カテゴリーで一貫したデータを利用しているかチェック ・ データが正しくリンクされているかチェック ・ 不確実性の算定及びそのチェック ・ 参照文献が正しく記載されているかチェック ・ 完全性のチェック ・ 工程の管理 ・ 関連文書の保管 	GIO、委託会社

c) 個別作業について

1) データの入力及び排出・吸収量の算定

我が国では、活動量データ入力ファイル、排出係数入力ファイル、算定ファイルからなる JNGI ファイルを用いて温室効果ガスの排出量・吸収量の算定を行なっている（図 6-2及び図 6-3参照）。活動量データ入力ファイル及び排出係数入力ファイルは算定ファイルに、算定ファイルは CRF レポーター転記ファイルとリンクしている。CRF レポーター転記ファイルは、CRF レポーターの入力シートと同様の構造を取っており、活動量データ入力ファイル及び排出係数入力ファイルに値を入力すれば、自動的に排出・吸収量の算定及び CRF レポーター転記ファイルの更新が行われる構造となっている。CRF の作成は CRF レポーター転記ファイルのデータを CRF レポーターの入力シートに入力した後、CRF レポーターでコンパイルを行ない作成される。

基本的に算定ファイルの構造は毎年同じであるため、当該年の算定ファイルは前年の算定ファイルのコピーに基づいて作成する。ただし、算定方法等を変更する場合や、インベントリの提出方法に変更があった場合等は、必要に応じてファイルの統廃合、リンク構造の変更等を行う必要がある。

また、我が国では、算定ファイル・CRF リンクファイル・CRF とは別に、算定ファイルを参照したファイル（別集計ファイル）を作成し、排出・吸収量の算定を行っている。別集計ファイルでは、算定ファイル、CRF レポーター転記ファイルとは異なる系統及び異なる積算方法で総排出量を算定するため、CRF の総排出量と別集計ファイルの総排出量が一致していれば、データ入力、ファイル間のリンク、排出・吸収量のダブルカウントといった算定ミスはないと判断する。

燃料の漏出 石炭採掘時の漏出		Fugitive Emissions From Fuels Solid Fuels																
Summary																		
	Unit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003			
合計	Total Gg/CH ₄	133.64	120.87	107.98	98.85	81.57	64.03	61.77	47.95	41.55	41.22	36.63	27.16	5.64	4.47			
坑内産	Underground Gg/CH ₄	132.63	119.91	107.27	98.16	80.91	63.45	61.23	47.39	41.07	40.73	36.11	26.54	5.17	3.95			
採掘時	Mining Act Gg/CH ₄	121.51	108.78	96.18	87.67	71.13	54.22	52.17	41.95	35.93	35.64	32.23	23.12	3.97	2.74			
採掘後行程	Post-mining Gg/CH ₄	11.12	11.13	11.10	10.49	9.78	9.23	9.06	5.41	5.14	5.09	3.88	3.41	1.20	1.21			
露天産	Surface Mtn Gg/CH ₄	1.01	0.96	0.70	0.68	0.66	0.58	0.54	0.55	0.48	0.49	0.51	0.62	0.46	0.52			
採掘時	Mining Act Gg/CH ₄	0.93	0.89	0.65	0.63	0.60	0.54	0.50	0.51	0.44	0.45	0.47	0.57	0.42	0.47			
採掘後行程	Post-mining Gg/CH ₄	0.08	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04			
(1)坑内産 1) 採掘時		(1) Underground Mines 1) Mining Activities																
Ech4=A*EF																		
Ech4	メタン排出量	CH ₄ emissions																
A	石炭生産量	coal production																
EF	排出係数	emission factor																
年度	FY	Unit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	供給・出典・備考	References
A	A	t	6,774,618	6,781,348	6,760,095	6,391,667	5,957,707	5,621,869	5,520,805	3,312,048	3,130,501	3,102,063	2,964,049	2,079,626	734,037	738,390	「エネルギー生産・供給統計年報」(経済産業省)の「Coal提供データ」	MEIT Yearbook of Production, Supply and Demand of Petroleum, Coal and Cokes
EF	EF	kg-CH ₄ /t	17.9	16.0	14.2	13.7	11.9	9.6	9.4	12.7	11.5	11.5	13.6	11.1	5.4	3.7	温室効果ガス算定方法検討会報告書(平成12年)の「Coal提供データ」	GHGs Estimation Methods Committee Report 2000 Data provided by Jcoal
Ech4	Ech4	Gg/CH ₄	121.51	108.78	96.18	87.67	71.13	54.22	52.17	41.95	35.93	35.64	32.23	23.12	3.97	2.74		

図 6-2 算定ファイル (排出・吸収量算定シート) の例 (1B1-2005.xls の「coal」)

TABLE 1.B.1 SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY						1990	
Fugitive Emissions from Solid Fuels							
(Sheet 1 of 1)							
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTOR		EMISSIONS		Additional information ^(a)
	Amount of fuel produced ⁽¹⁾	(Mt)	CH ₄ (kg/t)	CO ₂ (kg/t)	CH ₄ (Gg)	CO ₂ (Gg)	
I. B. 1. a. Coal Mining and Handling	7.98				133.64	0.00	
ii. Underground Mines ⁽²⁾	6.77		#NAME?	#NAME?	132.63	0.00	
Mining Activities			#NAME?	#NAME?	121.51	NE	
Post-Mining Activities			#NAME?	#NAME?	11.12	NE	
ii. Surface Mines ⁽²⁾	1.21		#NAME?	#NAME?	1.01	0.00	
Mining Activities			#NAME?	#NAME?	0.93	NE	
Post-Mining Activities			#NAME?	#NAME?	0.08	NE	
I. B. 1. b. Solid Fuel Transformation	NE		#NAME?	#NAME?	NE	NE	
I. B. 1. c. Other (please specify) ⁽³⁾			#NAME?	#NAME?	0.00	0.00	

Description	Value
Amount of CH ₄ drained (recovered)	NE
Number of active underground mines with drainage (recovery) systems	21.00
Number of mines with drainage (recovery) systems	NE

^(a) For underground

⁽¹⁾ Use the documentation box to specify whether the fuel amount is based on the run-of-mine (ROM) production or on the saleable production.
⁽²⁾ Emissions both for Mining Activities and Post-Mining Activities are calculated with the activity data in lines Underground Mines and Surface Mines respectively.
⁽³⁾ Please click on the button to enter any other solid fuel related activities resulting in fugitive emissions, such as emissions from abandoned mines and waste piles.

Note: There are no clear references to the coverage of I.B.1.b. and I.B.1.c. in the IPCC Guidelines. Make sure that the emissions entered here are not reported elsewhere. If they are reported under another source category, indicate this (IE) and make a reference in Table 9 (completeness) and/or in the documentation box.

Documentation box:

図 6-3 算定ファイル (CRF リンク用シート) の例 (1B1-2005.xls の「CRF1990」)

2) CRF レポーターを利用した CRF の作成

CRF レポーターは COP の要請を受け条約事務局が開発したソフトウェアである。その目的は、各国のインベントリ提出や、レビューにおける各国の比較を容易にすることなどである。附属書 I 国は 2006 年のインベントリ提出より、CRF レポーターを用いた CRF の作成及びインベントリ提出を行うこととなっている。

CRF レポーターの導入においては、2006 年度のインベントリ提出が当該ソフトウェアを使う最初の機会であり、バグの発生等に十分な注意が必要である。また、これまで我

が国が利用してきた算定システムとの互換性が低く、CRF レポーターへのデータ手入力が必要となる。2006 年のインベントリ作成においては、これらの側面を考慮し、作成工程の見直しや作業の前倒し等の対応を行なっている。

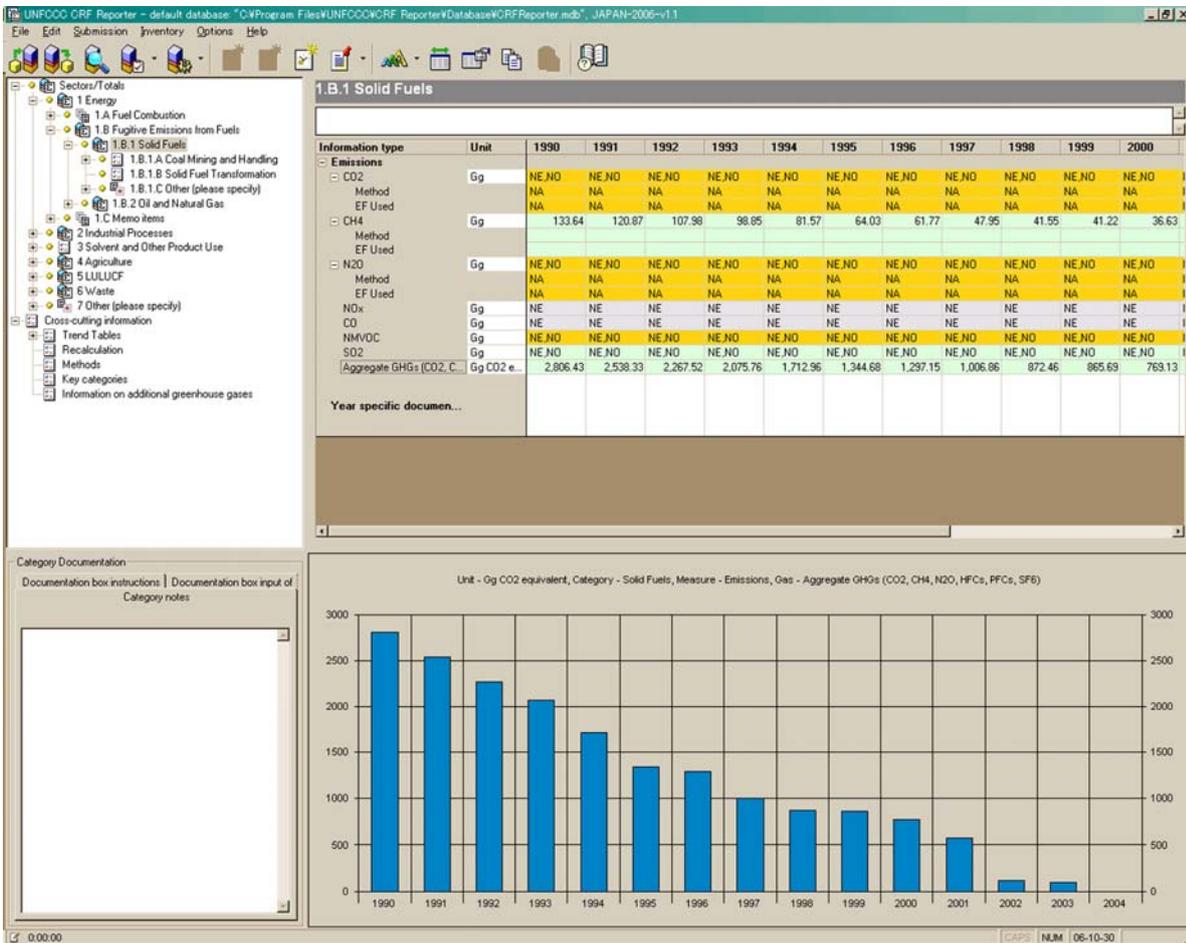


図 6-4 CRF レポーターの例 (1B1 Solid Fuels)

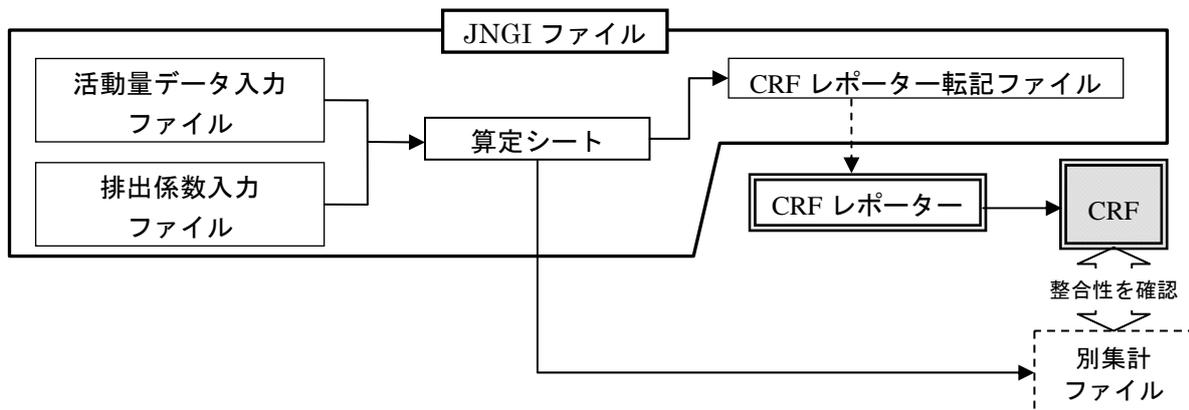


図 6-5 算定ファイル、CRF レポーター、CRF、別集計ファイルのリンク構造

3) キーカテゴリー分析の実施

我が国では、GIO において、キーカテゴリー分析を毎年実施している。分析結果は、UNFCCC 事務局に毎年提出する NIR に示している（「1.5 キーカテゴリー分析の概要」及び「別添 1 キーカテゴリー分析の詳細」に記載）。

なお、分析結果の確定は排出・吸収量が確定された後になるため、実際にはステップ 5 の後にもキーカテゴリー分析を実施している点に留意する必要がある。ステップ 5 の後に実施されるキーカテゴリー分析の結果、Tier 1 の算定方法が用いられている排出区分がキーカテゴリーに分類されれば、次のステップ 1 において、当該排出区分の算定方法を検討することとしている。

4) 不確実性評価の実施

我が国では、GIO において、GPG2000 に示される方法（Tier 1）を用いて不確実性評価を毎年実施している。評価方法及び評価結果は、UNFCCC 事務局に毎年提出する NIR に示している（評価方法を「別添 7 不確実性評価の手法と結果」に、評価結果を「1.7 不確実性評価の概要（総排出量の不確実性を含む）」及び「別添 7 不確実性評価の手法と結果」に記載）。なお、評価結果の確定は排出・吸収量が確定された後になるため、実際にはステップ 5 の後にも不確実性評価を実施している点に留意する必要がある。

6.1.5. CRF 案の確認・修正（ステップ 5）

a) 概要

ステップ 4 が完了すると、QC 活動として、作成された CRF の電子ファイル（算定ファイル、CRF リンクファイル、CRF ファイル）、CRF の排出・吸収量算定値を示した国内向け資料を関係省庁に送付し、内容に関する確認を依頼している。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ている。

b) 主なプロセス

実施プロセス	内容	実施主体	
1	JNGI 一次案を送付	・ JNGI 一次案のファイルを環境省及び関係省庁へ提出	環境省、GIO、委託会社
2	JNGI 一次案の関係省庁確認	・ 関係省庁にて JNGI 一次案の内容をチェックし、必要に応じて修正依頼を環境省に提出	環境省、関係省庁
3	JNGI 二次案の作成	・ 関係省庁からの修正依頼に適宜対応し、JNGI 二次案のファイルを作成	GIO、委託会社
QC 活動	<ul style="list-style-type: none"> 提供データが正しく入力されているかチェック 排出算定が正しく行われているかチェック パラメータ及び排出係数が正しく使用されているかチェック データベースファイルの完全性をチェック 複数の排出源カテゴリーで一貫したデータを利用しているかチェック データが正しくリンクされているかチェック 不確実性の算定及びそのチェック 参考文献が正しく記載されているかチェック 完全性のチェック 	環境省、関係省庁	
	<ul style="list-style-type: none"> 工程の管理 関連文書の保管 	環境省、GIO	

6.1.6. NIR 案の作成（ステップ 6）

a) 概要

我が国では、2003 年から毎年 NIR を作成しており、2004 年以降は、インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2004/8）の附属書 I において規定される構成に従って作成している。

NIR の作成作業は、①作成方針の決定、②NIR の執筆の 2 段階からなる。①作成方針の決定では、ステップ 1 を踏まえた上で、環境省及び GIO が記述の修正点及び追加文書を決定する。②NIR の執筆では、構成が毎年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の更新、記述の修正及び追加を行うことにより作成している。

b) 主なプロセス

実施プロセス	内容	実施主体
1 NIR の構成決定	・ インベントリ改善の検討結果等を受けて NIR の構成を決定	環境省、GIO
2 NIR の更新	・ 算定方法にかかる記述の作成 ・ トレンド、キーカテゴリー分析、不確実性評価等に関する情報の更新	環境省、GIO
QC 活動	・ 工程管理 ・ 関連文書の保管	GIO

6.1.7. NIR 案の確認・修正（ステップ 7）

a) 概要

ステップ 6 が完了すると、QC 活動として、作成された NIR の電子ファイルに関係省庁に送付し、NIR の記述に関する確認・修正を依頼している。

b) 主なプロセス

実施プロセス	内容	実施主体
1 NIR 一次案を送付	・ NIR 一次案のファイルを環境省及び関係省庁へ提出	環境省、GIO
2 NIR 一次案の関係省庁確認	・ 関係省庁にて NIR 一次案の内容をチェックし、必要に応じて修正依頼を環境省に提出	環境省、関係省庁
3 NIR 二次案の作成	・ 関係省庁からの修正依頼に適宜対応し、NIR 二次案のファイルを作成	GIO
QC 活動	・ 記載の正確性を確認 ・ 工程の管理 ・ 関連文書の保管	環境省、関係省庁 GIO

6.1.8. インベントリの提出及び公表（ステップ 8）

a) 概要

完成した CRF 及び NIR を UNFCCC 事務局に提出するとともに、インベントリの電子ファイル（CRF ファイル、算定ファイル、NIR ファイル。ただし、秘匿データを除く）を GIO のホームページ（<http://www-gio.nies.go.jp/index-j.html>）において公表している。

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	公表資料の作成	・ 排出量の推移を示す文書及び Excel ファイルを作成する	環境省、GIO、委託会社
2	条約事務局にインベントリを提出	・ 条約事務局にインベントリを提出する	環境省、外務省 GIO
3	インベントリの公表	・ 直近年の温室効果ガス排出・吸収量の推定結果を公表する ・ NIRの公表を行なう	環境省、GIO

6.1.9. 要因分析の実施及び公表（ステップ 9）

GIOにおいて温室効果ガス排出量の増減要因を部門別に分析（要因分析）し、分析結果に関する資料（要因分析資料）を作成している。要因分析資料は、排出・吸収量と同時に環境省のホームページにおいて公表している。

表 6-2 要因分析に用いた要因

部門	要因	説明
産業	CO ₂ 排出原単位	エネルギー消費量あたりのCO ₂ 排出量で表され、発電などのエネルギー転換部門における省エネ対策や、燃料転換等による排出係数の改善などが反映される。
	エネルギー消費原単位	生産指数あたりのエネルギー消費量で表され、工場における省エネ設備の導入などが反映される。
	産業構造	製造業における各業種の生産構成で表され、産業構造の変化が反映される。
	生産指数	産業部門の活動量の増減が反映される。
	その他	非製造業及び製造業のうち重複補正分が含まれる。
運輸 (旅客, 貨物)	CO ₂ 排出原単位	エネルギー消費量あたりのCO ₂ 排出量で表され、発電などのエネルギー転換部門における省エネ対策などが反映される。
	エネルギー消費原単位	輸送量あたりのエネルギー消費量で表され、燃費の改善、輸送効率の向上などが反映される。
	輸送分担率	旅客・貨物部門における各輸送機関の輸送割合で表され、モーダルシフトなどのエネルギー消費構造変化が反映される。
	総旅客・貨物輸送量	運輸部門の活動量の増減が反映される。
業務 その他	CO ₂ 排出原単位	エネルギー消費量あたりのCO ₂ 排出量で表され、発電などのエネルギー転換部門における省エネ対策や、燃料転換等による排出係数の改善などが反映される。
	エネルギー消費原単位	業務床面積あたりのエネルギー消費量で表され、エネルギー消費機器効率の改善や事業者の省エネ活動等が反映される。
	業務床面積	業務その他部門の活動量の増減が反映される。
家庭	CO ₂ 排出原単位	エネルギー消費量あたりのCO ₂ 排出量で表され、発電などのエネルギー転換部門における省エネ対策などが反映される。
	エネルギー消費原単位	世帯数あたりのエネルギー消費量で表され、エネルギー消費機器効率の改善や、市民の省エネ活動などが反映される。
	世帯数	家庭部門の活動量の増減が反映される。
	冬季気候	冬季の気候変動による灯油の消費量の増減が反映される。

6.1.10. 文書の保管と報告

a) 概要

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 GIO において保管している。特に重要と考えられる情報については、NIR の別添として公表している。保管されている文書は以下の通りである。

- インベントリ修正リスト（電子ファイル）
- 検討会の資料及び議事録（電子ファイル、ハードコピー）
- 市販の政府による統計（ハードコピー）
- データ収集の際に用いたデータ入力用ファイル（電子ファイル）
- 別集計ファイル（電子ファイル）
- CRF・NIR 案の修正指摘事項（電子ファイル、電子メール等）

b) 主なプロセス

	実施プロセス	内容	実施主体
1	関連文書の送付	・ 委託会社が暫定的に保管している関連文書を GIO に郵送	委託会社
2	関連文書の保管	・ 所定のフォルダに保管	GIO

6.1.11. 審査対応

各審査活動に対し適宜対応する。対応状況については、文書の保管を GIO で行う。

別添7. 不確実性評価の手法と結果（GPG（2000）の表 6.1 及び 6.2）

7.1. 不確実性評価手法

7.1.1. 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（Uncertainty）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、本資料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。

7.1.2. GPG（2000）に示された不確実性評価の概要

7.1.2.1. 不確実性評価について

7.1.2.1.a. 不確実性とは

- 不確実性（Uncertainty）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（accuracy）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 (%)

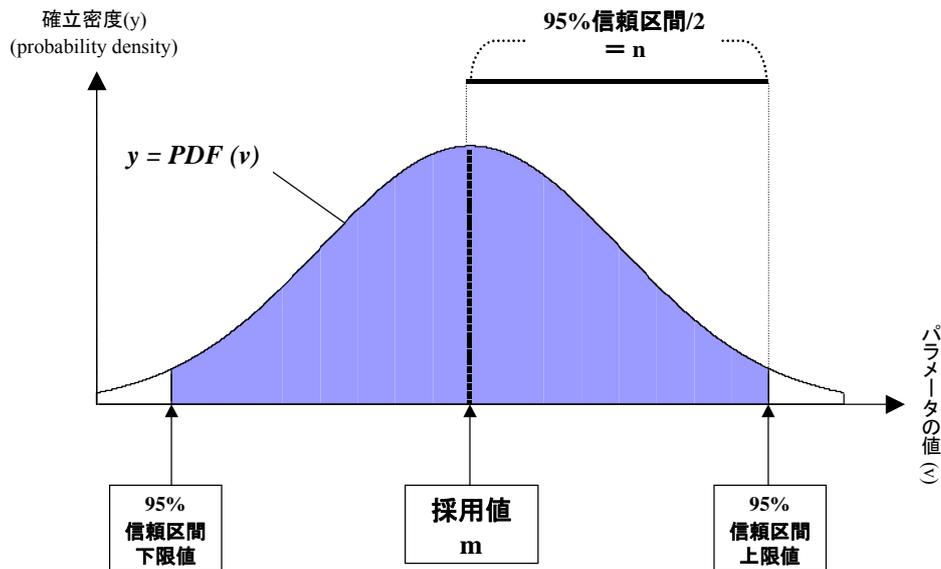
U_{EF} : 排出係数の不確実性 (%)

U_A : 活動量の不確実性 (%)

7.1.2.1.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。

$$\text{排出係数 or 活動量データの不確実性} = \frac{95\% \text{信頼区間の半分} (n)}{\text{排出係数 or 活動量データの採用値} (m)}$$



7.1.2.1.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 : 排出区分 i の不確実性 (%)
 E_i : 排出区分 i の排出量 (千 t)

7.1.2.2. 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。排出係数およ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 (Uncertainty) の原因となる事項の例
<p>○継続的測定に係る不確実性</p> <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。 <p>○排出係数の決定に関する不確実性</p> <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。 <p>○少ないデータから排出係数を設定している場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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 (Expert Judgement) 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 (Uncertainty) の原因となる事項の例
<p>○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</p> <p>○エネルギーバランス表整合性：生産、消費、輸出入の整合性</p> <p>○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）</p> <p>○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。</p> <p>○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。</p> <p>○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。</p> <p>○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。</p>

7.1.2.3. 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 (Expert Judgment) により不確実性評価を行うこととされている。

7.1.3. 我が国のインベントリにおける不確実性評価の方法

7.1.3.1. 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。

7.1.3.2. 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「活動量データ」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

= (排出係数：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)
 × (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)

7.1.3.3. 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（パラメータ）の不確実性の評価を行うこととする。

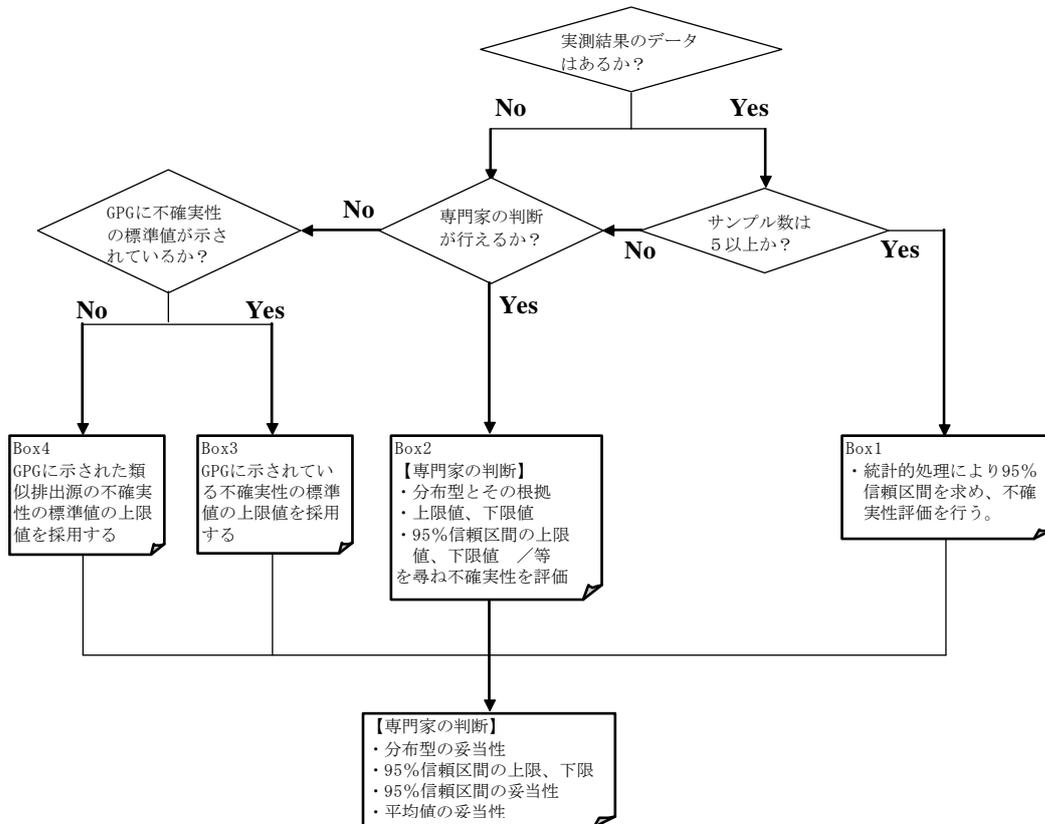


図1 本検討会で設定した排出係数の不確実性評価方法のデシジョンツリー

○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。

7.1.3.3.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。

排出係数の不確実性評価の方針
<p>【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。</p>
<p>【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。</p>
<p>【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。</p>

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

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事務局において「5以上」とした。

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：

$$\sigma_{EF}^2 = \sum_i \{w_i \times (EF_i - \overline{EF})^2\} / \left(1 - \sum_i w_i^2\right) \times \sum_i w_i^2$$

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 (Expert Judgment) 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 (Expert Judgment) 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。

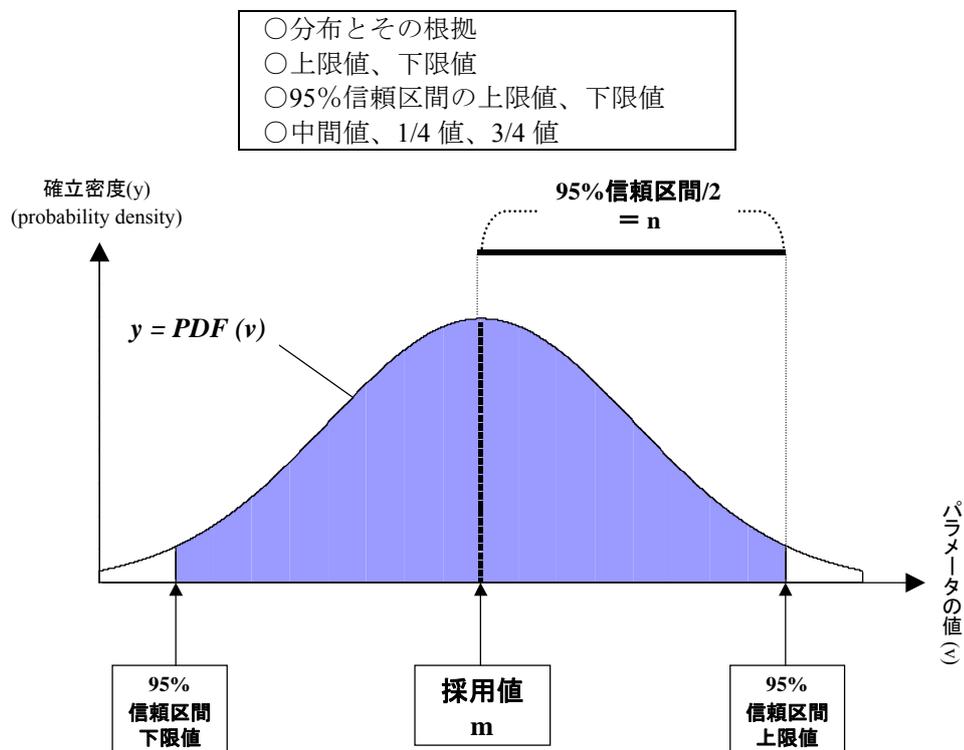
7.1.3.3.b. 実測結果のデータが無い、もしくはサンプル数が5未満の場合

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（Expert Judgment）が可能な場合（Box 2）

1) 専門家の判断（Expert Judgment）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。



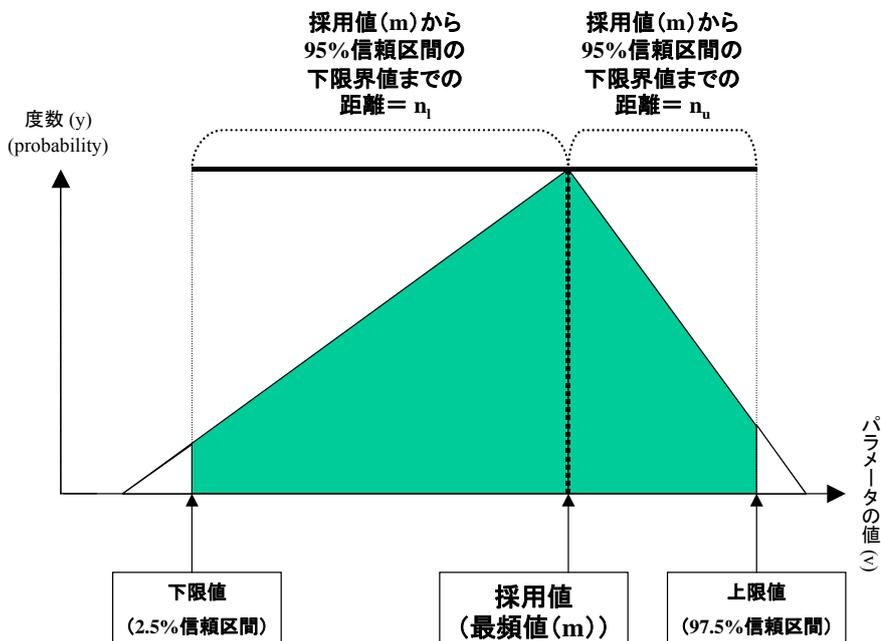
$$\text{排出係数 or 活動量データの不確実性} = \frac{95\% \text{信頼区間の半分の値} (n)}{|\text{排出係数 or 活動量データの採用値} (m)|}$$

2) 専門家の判断（Expert Judgment）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（パラメータ）の上限値及び下限値を尋ね、排出係数（パラメータ）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（次頁の図参照）。

なお、採用される排出係数（パラメータ）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（パラメータ）が下限値より小さい場合には採用される排出係数（パラメータ）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 (Expert Judgment) 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。

7.1.3.3.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

別添 7.4 頁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 (%)

7.1.3.4. 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。

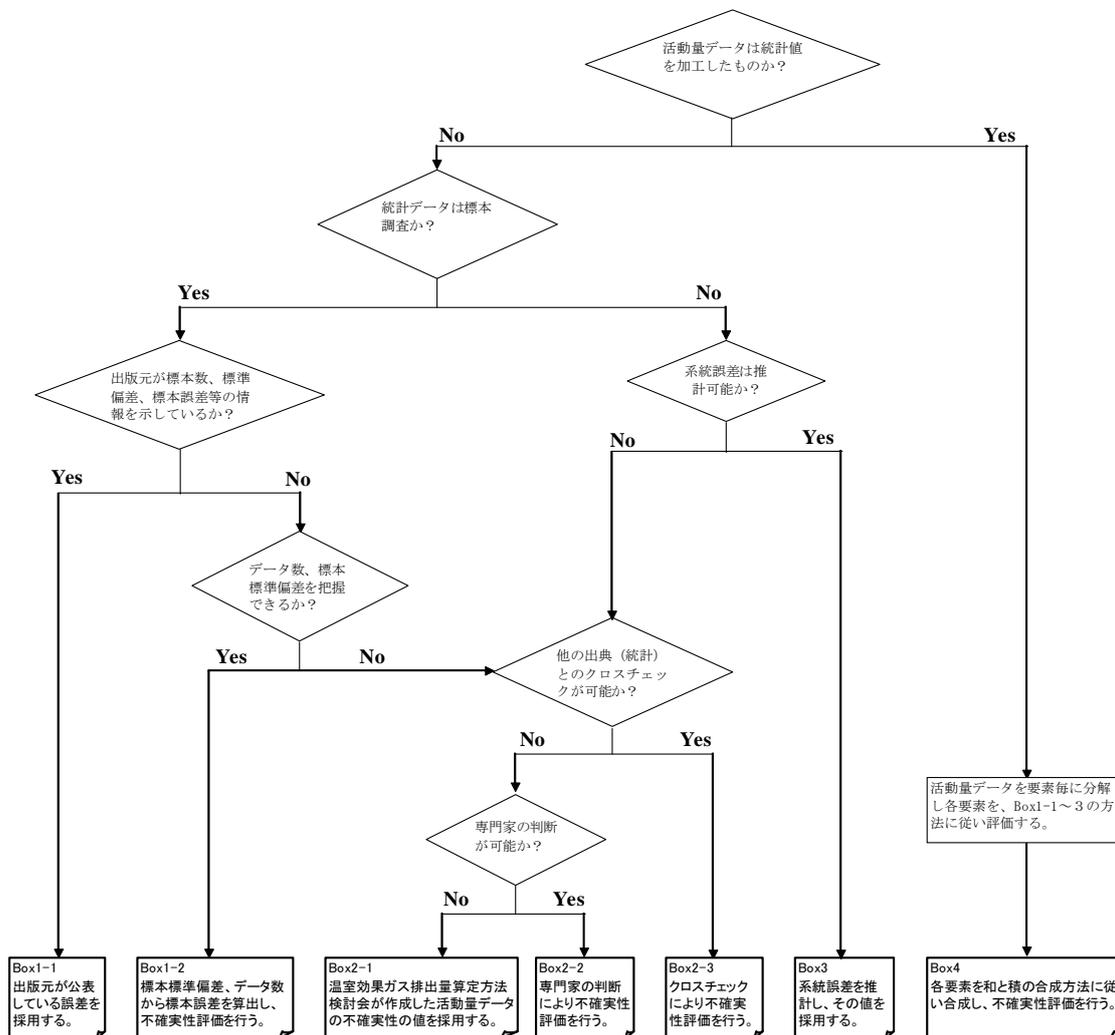


図 2 本検討会で設定した活動量の不確実性評価方法のデシジョンツリー

○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。

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

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ない場合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、別添 7.9 ページに示した「2) 専門家の判断 (Expert Judgement) 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ない場合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 (別添 7.9 ページの図参照)。

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 (パラメータ) 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ない場合かつ専門家の判断が不可能な場合 (Box 2-3)

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 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

	指定統計	指定統計以外
標本調査	50 [%]	100 [%]

※ 指定統計、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、指定統計以外は指定統計の倍と設定。

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)

前ページに示した、「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 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

	指定統計	指定統計以外
全数調査 (すそ切りなし)	5 [%]	10 [%]
全数調査 (すそ切りあり)	20 [%]	40 [%]

※ 指定統計の値は 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、指定統計以外は指定統計の倍と設定。

7.1.3.4.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 (%)

² 環境庁地球環境部「二酸化炭素排出量調査報告書」1992.5

【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 (%)

7.1.3.5. 排出量の不確実性評価

7.1.3.5.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。

7.1.3.5.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。

7.2. 不確実性評価の結果

7.2.1. 不確実性評価の前提条件

2006年度における排出量の不確実性は2006及び2007年度に開催した温室効果ガス排出量算定方法検討会において検討した各排出区分の不確実性に基づいて、不確実性評価を実施した。

7.2.2. 日本の総排出量の不確実性

日本の2006年度の純排出量は約12億4900万トン（二酸化炭素換算）であり、純排出量の不確実性は2%、総排出量のトレンドに伴う不確実性は2%と評価された。

表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 (GHGs)	排出・吸収量 [Gg CO ₂ eq.]		排出・吸収量の 不確実性 [%] ¹⁾	順位	各区分の不 確実性が 総排出量に 占める割合 [%] ¹⁾ C	順位
		A	[%]				
1A. 燃料の燃焼 (CO ₂)	CO ₂	1,185,873.6	95.0%	1%	10	0.68%	3
1A. 燃料の燃焼 (固定発生源: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	5,128.7	0.4%	30%	2	0.12%	7
1A. 燃料の燃焼 (運輸: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	3,237.7	0.3%	352%	1	0.91%	1
1B. 燃料からの漏出	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	462.4	0.0%	19%	6	0.01%	8
2. 工業プロセス (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	55,642.8	4.5%	7%	8	0.33%	5
2. 工業プロセス (HFCs等3ガス)	HFCs, PFCs, SF ₆	17,289.7	1.4%	20%	5	0.28%	6
3. 溶剤その他の製品の利用	N ₂ O	266.4	0.0%	5%	9	0.00%	9
4. 農業	CH ₄ , N ₂ O	27,368.2	2.2%	26%	3	0.57%	4
5. 土地利用、土地利用変化及び林業	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	▲91,500.9	-7.3%	19%	7	-1.38%	10
6. 廃棄物	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	44,811.2	3.6%	23%	4	0.81%	2
総排出量	(D)	1,248,579.7	100.0%	(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。

7.2.3. エネルギー分野

7.2.3.1. 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 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 eq.]	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 ³⁾		C		
1A. 燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	CO ₂	15,213.0	3.5%	1.2%	4%	10	0.05%	12	
		一般炭 (輸入炭)	CO ₂	250,211.4	2.0%	1.2%	2%	22	0.47%	1	
		一般炭 (国内炭)	CO ₂	0.0	2.0%	1.2%	2%	22	0.00%	29	
		無煙炭	CO ₂	0.0	4.5%	1.2%	5%	7	0.00%	29	
		コークス	CO ₂	99,949.8	1.7%	1.2%	2%	30	0.17%	4	
		コールタール	CO ₂	1,903.0	5.0%	1.2%	5%	5	0.01%	20	
		練豆炭	CO ₂	0.0	5.0%	1.2%	5%	5	0.00%	29	
		コークス炉ガス	CO ₂	15,305.3	2.0%	1.2%	2%	22	0.03%	15	
		高炉ガス	CO ₂	43,463.5	3.8%	1.2%	4%	8	0.14%	7	
		転炉ガス	CO ₂	10,995.9	2.9%	1.2%	3%	11	0.03%	16	
		液体燃料	精製用原油	CO ₂	0.0	0.8%	2.3%	2%	17	0.00%	29
			発電用原油	CO ₂	16,447.3	0.9%	2.3%	2%	16	0.03%	14
			瀝青質混合物	CO ₂	0.0	0.4%	2.3%	2%	21	0.00%	29
			NGL・コンデンセート	CO ₂	52.3	1.6%	2.3%	3%	12	0.00%	27
	純ナフサ		CO ₂	650.5	0.1%	2.3%	2%	25	0.00%	29	
	改質生成油		CO ₂	0.0	0.1%	2.3%	2%	25	0.00%	22	
	ガソリン		CO ₂	140,245.0	0.03%	2.3%	2%	29	0.26%	2	
	ジェット燃料油		CO ₂	13,435.3	1.0%	2.3%	3%	15	0.03%	18	
	灯油		CO ₂	59,002.6	0.05%	2.3%	2%	28	0.11%	9	
	軽油		CO ₂	94,661.4	1.2%	2.3%	3%	14	0.20%	3	
	A重油		CO ₂	67,570.5	1.5%	2.3%	3%	13	0.15%	6	
	B重油		CO ₂	164.4	5.0%	2.3%	6%	1	0.00%	24	
	C重油		CO ₂	72,523.8	0.6%	2.3%	2%	18	0.14%	8	
	潤滑油		CO ₂	212.3	5.0%	2.3%	6%	1	0.00%	23	
	アスファルト		CO ₂	10,814.8	0.6%	2.3%	2%	18	0.02%	19	
	他重質油・パラフィン等製品		CO ₂	0.9	0.6%	2.3%	2%	18	0.00%	28	
	オイルコークス	CO ₂	12,677.9	5.0%	2.3%	6%	1	0.06%	11		
	電気炉ガス	CO ₂	136.5	2.9%	2.3%	4%	9	0.00%	25		
	製油所ガス	CO ₂	36,509.7	5.0%	2.3%	6%	1	0.16%	5		
	LPG	CO ₂	34,386.3	0.1%	2.3%	2%	25	0.06%	10		
	気体燃料	LNG	CO ₂	108,962.0	0.1%	0.3%	0%	33	0.03%	17	
		国産天然ガス	CO ₂	2,482.1	0.6%	0.3%	1%	31	0.00%	21	
		都市ガス (一般ガス) *	CO ₂	76,558.4	0.5%	0.3%	1%	32	0.04%	13	
		都市ガス (簡易ガス) *	CO ₂	1,337.6	0.1%	0.3%	0%	33	0.00%	26	
	小計				1,185,873.6			0.7%		0.68%	
	総排出量			(D)	1,248,579.7			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)

7.2.3.2. 固定発生源 (CH₄、N₂O)

表 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 eq.]	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 (固定発生源)	CH ₄	607.2	— ⁴⁾	— ⁴⁾	47%	1	0.02%	2
	N ₂ O	4,521.5	— ⁴⁾	— ⁴⁾	33%	2	0.12%	1
小計		5,128.7			30%		0.12%	
総排出量		(D)	1,248,579.7		2%			

4) 「—」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)

7.2.3.3. 移動発生源 (CH₄、N₂O)

表 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 eq.]	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	5.0	200.0%	10.0%	200%	4	0.00%	6
		N ₂ O	111.9	10000.0%	10.0%	10000%	1	0.90%	1
	b.自動車	CH ₄	202.9	40.0%	50.0%	64%	6	0.01%	4
		N ₂ O	2,701.7	50.0%	50.0%	71%	5	0.15%	2
	c.鉄道	CH ₄	0.8	—	—	14%	7	0.00%	8
		N ₂ O	82.8	—	—	11%	8	0.00%	7
d.船舶	CH ₄	25.6	200.0%	13.0%	200%	3	0.00%	5	
	N ₂ O	106.9	1000.0%	13.0%	1000%	2	0.09%	3	
小計			3,237.7			352%		0.91%	
総排出量		(D)	1,248,579.7			2%			

(注) 運輸分野における CO₂ 排出については、表 4 に含まれる。

7.2.3.4. 燃料からの漏出分野

表 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 eq.]	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	CH ₄	31.8	—	—	5%	24	0.00%	11
				採掘後工程	CH ₄	25.7	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	2
		ii 露天堀	採掘時	CH ₄	9.8	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	3	
			採掘後工程	CH ₄	0.9	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	12	
	2 石油 及び 天然 ガス	a.石油	i 試掘	CO ₂	0.03	25.0%	10.0%	27%	7	0.00%	20	
				CH ₄	0.03	25.0%	10.0%	27%	6	0.00%	21	
				N ₂ O	0.00009	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	24	
				CH ₄	10.0	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	9	
			ii 生産	CO ₂	0.09	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	17	
				CH ₄	10.0	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	9	
			iii 輸送	CO ₂	0.0049	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	22	
				CH ₄	1.5	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	14	
		iv 精製/貯蔵	CH ₄	16.1	25.0%	0.9%	25%	23	0.00%	7		
			b.天然ガス	i 生産/処理	CO ₂	0.4	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	16
		CH ₄			261.3	25.0%	5.0%	25%	9	0.01%	1	
		ii 輸送 供給		CH ₄	22.1	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	5	
	CH ₄			34.9	25.0%	8.7%	26%	8	0.00%	4		
	c 通気弁 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	9.5	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	10	
			ii フレアリング*	i 油田	CO ₂	22.1	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	6
CH ₄					0.95	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	15	
ii ガス		CO ₂	13.3	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	8			
		CH ₄	1.7	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	13			
N ₂ O		0.049	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	19				
小計					462.4			19%		0.01%		
総排出量				(D)	1,248,579.7			2%				

7.2.4. 工業プロセス分野

7.2.4.1. 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 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		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO ₂ eq.]	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	31,376.4	3.0%	10.0%	10%	15	0.26%	1		
		2. 生石灰	CO ₂	7,478.4	15.0%	5.0%	16%	14	0.09%	3		
		3. 石灰石及び ドロマイトの使用	石灰石	CO ₂	11,054.4	16.4%	4.8%	17%	12	0.15%	2	
			ドロマイト	CO ₂	275.5	3.5%	3.9%	5%	17	0.00%	11	
	4. ソーダ灰の生産及び使用	CO ₂	329.7	15.0%	6.3%	16%	13	0.00%	9			
	B. 化学産業	1. アンモニア アンモニア以外の化学産業	CO ₂	2,163.5	22.5%	5.0%	23%	11	0.04%	5		
			CO ₂	1,036.9	77.2%	5.0%	77%	8	0.06%	4		
		2. 硝酸	N ₂ O	706.8	46.0%	5.0%	46%	10	0.03%	6		
		3. アジピン酸	N ₂ O	917.9	9.0%	2.0%	9%	16	0.01%	8		
		4. カーバイド	カーボンブラック	CH ₄	0.66	100.0%	10.0%	100%	5	0.00%	17	
				エチレン	CH ₄	6.1	54.8%	5.0%	55%	9	0.00%	14
				二塩化エチレン	CH ₄	2.4	77.2%	5.0%	77%	7	0.00%	16
				スチレン	CH ₄	0.37	100.7%	5.0%	101%	4	0.00%	18
				メタノール	CH ₄	2.2	113.2%	5.0%	113%	3	0.00%	15
		5. その他	コークス	CH ₄	0.0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		コークス	CH ₄	104.1	98.5%	5.0%	99%	6	0.01%	7		
	C. 金属製品	1. 鉄鋼	CO ₂	170.4	-	-	5%	18	0.00%	12		
			CH ₄	14.8	163.0%	5.0%	163%	1	0.00%	10		
		2. フェロアロイ	CH ₄	2.4	163.0%	5.0%	163%	1	0.00%	13		
	小計				55,642.8				7%	0.33%		
総排出量			(D)	1,248,579.7				2%				

7.2.4.2. HFCs 等 3 ガス

表 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		GHGs	排出・吸収量 [Gg CO ₂ eq.]	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 (H F C 等 3 ガ ス)	C. 金属 製品	3. アルミニウム	PFCs	14.8	33.0%	5.0%	33%	29	0.00%	21		
		4. マグネシウム等の鋳造	SF ₆	908.2	-	5.0%	5%	31	0.00%	18		
	E. ハロカーボン及びSF ₆ の生産	1. 副生物 HCFC-22の製造	HFCs	682.7	2.0%	5.0%	5%	29	0.00%	19		
			2. 漏出	HFCs	249.1	100.0%	10.0%	100%	1	0.02%	10	
	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	313.0	50.0%	40.0%	64%	7	0.02%	12
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	23
				廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	20	0.00%	23
			業務用 冷蔵庫(凍)庫	製造・使用開始時	HFCs	1,114.0	50.0%	40.0%	64%	7	0.06%	7
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	23
				廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	20	0.00%	23
		エアコンディショナー	製造・使用開始時	HFCs	438.2	50.0%	40.0%	64%	7	0.02%	9	
			使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	23	
			廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	20	0.00%	23	
			カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	HFCs	2,335.3	50.0%	40.0%	64%	7	0.12%	3
		使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	23		
		廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	20	0.00%	23		
	2. 発泡	製造時	HFCs	191.3	50.0%	50.0%	71%	4	0.01%	14		
		使用時	HFCs	109.6	50.0%	50.0%	71%	4	0.01%	17		
	3. 消化剤	製造時	HFCs	NO	50.0%	50.0%	71%	4	0.00%	23		
	4. エアゾール 噴霧器 (MDI)	エアゾール	製造時	HFCs	23.9	-	40.0%	40%	20	0.00%	20	
使用時			HFCs	819.0	-	40.0%	40%	20	0.03%	8		
5. 溶剤	MDI	製造時	HFCs	5.4	-	40.0%	40%	20	0.00%	22		
		使用時	HFCs	208.6	-	40.0%	40%	20	0.01%	15		
7. 半導体製造	溶剤・洗浄剤	PFCs	2,220.2	-	40.0%	40%	20	0.07%	4			
8. 電気機器	製造等 使用時	HFCs	127.8	50.0%	40.0%	64%	7	0.01%	16			
		PFCs	3,223.3	50.0%	40.0%	64%	7	0.17%	1			
		SF ₆	1,256.8	50.0%	40.0%	64%	7	0.06%	6			
小計			17,289.7				20%	0.28%				
総排出量			(D)	1,248,579.7			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。

7.2.5. 溶剤及びその他の製品の利用分野

表 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 eq.]	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	266.4	—	5.0%	5%	1	0.00%	1
	小計			266.4			5%		0.00%	
総排出量			(D)	1,248,579.7			2%			

7.2.6. 農業分野

表 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 eq.]	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	3,360.1	—	0.7%	15%	61	0.04%	14		
		肉用牛	CH ₄	3,438.3	—	0.7%	19%	60	0.05%	13		
		水牛	CH ₄	0.09	50.0%	0.7%	50%	54	0.00%	57		
		めん羊	CH ₄	0.96	50.0%	0.7%	50%	52	0.00%	51		
		山羊	CH ₄	2.96	50.0%	0.7%	50%	52	0.00%	41		
		豚	CH ₄	223.3	50.0%	0.4%	50%	56	0.01%	19		
		馬	CH ₄	9.5	50.0%	0.7%	50%	54	0.00%	33		
		B. 家畜排せつ物の管理	乳用牛	CH ₄	2,022.4	—	—	77%	45	0.13%	4	
			N ₂ O	727.9	—	—	97%	43	0.06%	12		
	肉用牛		CH ₄	93.3	—	—	73%	47	0.01%	24		
			N ₂ O	808.0	—	—	125%	31	0.08%	8		
	水牛		CH ₄	0.0034	100.0%	0.7%	100%	35	0.00%	61		
			N ₂ O	0.014	100.0%	0.7%	100%	35	0.00%	60		
	豚		CH ₄	285.7	—	0.4%	106%	33	0.02%	17		
			N ₂ O	1,413.4	—	0.4%	75%	46	0.08%	7		
	家禽類 (採卵鶏・ブロイラー)		CH ₄	68.6	—	0.7%	73%	47	0.00%	25		
			N ₂ O	1,760.7	—	0.7%	103%	34	0.15%	2		
	めん羊		CH ₄	0.065	100.0%	0.7%	100%	35	0.00%	56		
			N ₂ O	1.1	100.0%	0.7%	100%	35	0.00%	43		
	山羊		CH ₄	0.13	100.0%	0.7%	100%	35	0.00%	55		
			N ₂ O	12.8	100.0%	0.7%	100%	35	0.00%	30		
	馬	CH ₄	1.1	100.0%	0.7%	100%	35	0.00%	44			
		N ₂ O	9.4	100.0%	0.7%	100%	35	0.00%	32			
	C. 稲作	常時湛水田	CH ₄	200.2	116.3%	0.3%	116%	32	0.02%	18		
		間断湛水田 [中干し]	わら施用	CH ₄	3,775.8	—	0.3%	32%	59	0.10%	6	
			各種堆肥施用	CH ₄	981.6	—	0.3%	32%	58	0.03%	16	
			無施用	CH ₄	785.3	—	0.3%	46%	57	0.03%	15	
	D. 農耕地土壌	1. 直接排出	合成肥料	N ₂ O	1,522.7	—	—	60%	51	0.07%	9	
			畜産廃棄物の施用	N ₂ O	1,070.5	—	—	70%	49	0.06%	11	
			作物残渣	N ₂ O	913.3	—	—	168%	26	0.12%	5	
			有機性土壌の耕起	N ₂ O	721.1	—	—	800%	1	0.46%	1	
		3. 間接排出	大気沈降	N ₂ O	1,281.3	—	—	62%	50	0.06%	10	
			窒素溶脱・流出	N ₂ O	1,701.0	—	—	97%	43	0.13%	3	
	F. 農業廃棄物の野焼き	1. 穀物	小麦	CH ₄	5.9	—	—	186%	19	0.00%	31	
				N ₂ O	1.3	—	—	185%	22	0.00%	37	
			大麦	CH ₄	1.1	—	—	186%	19	0.00%	38	
				N ₂ O	0.9	—	—	187%	17	0.00%	39	
			とうもろこし	CH ₄	22.9	418.0%	50.0%	421%	7	0.01%	21	
				N ₂ O	19.4	423.0%	50.0%	426%	3	0.01%	23	
			オート麦	CH ₄	0.6	—	—	154%	29	0.00%	47	
				N ₂ O	0.5	—	—	168%	26	0.00%	48	
			ライ麦	CH ₄	0.033	—	—	133%	30	0.00%	58	
				N ₂ O	0.016	—	—	156%	28	0.00%	59	
			稲	CH ₄	54.5	178.0%	50.0%	185%	23	0.01%	20	
				N ₂ O	21.8	175.0%	50.0%	182%	25	0.00%	26	
			2. 豆類	えんどう豆	CH ₄	0.21	481.0%	20.0%	481%	2	0.00%	46
					N ₂ O	0.18	423.0%	20.0%	423%	5	0.00%	49
大豆		CH ₄		2.41	176.0%	50.0%	183%	24	0.00%	34		
		N ₂ O		0.85	182.0%	50.0%	189%	16	0.00%	40		
その他(小豆)		CH ₄		0.74	179.0%	50.0%	186%	21	0.00%	42		
		N ₂ O		0.33	180.0%	50.0%	187%	18	0.00%	50		
その他(インゲン豆)		CH ₄		0.24	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	45		
		N ₂ O		0.10	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	53		
3. 根菜類		ばれいしょ	CH ₄	3.4	418.0%	20.0%	418%	15	0.00%	29		
			N ₂ O	4.8	419.0%	20.0%	419%	14	0.00%	28		
		その他(てんさい)	CH ₄	0.8	417.0%	50.0%	420%	13	0.00%	36		
		N ₂ O	1.0	419.0%	50.0%	422%	6	0.00%	35			
4. さとうきび		CH ₄	9.2	418.0%	50.0%	421%	7	0.00%	27			
		N ₂ O	22.3	423.0%	50.0%	426%	3	0.01%	22			
小計				27,368.2			26%		0.57%			
総排出量		(D)		1,248,579.7			2%					

7.2.7. 土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野

表 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 eq.]	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	▲ 81,909.6	—	—	7%	20	-0.48%	2	
		2. 他の土地利用から転用された森林	CO ₂	▲ 1,479.0	—	—	16%	19	-0.02%	6	
			CH ₄	2.5	25%	46%	53%	14	0.00%	14	
			N ₂ O	0.3	76%	46%	89%	7	0.00%	18	
	B. 農地	1. 転用のない農地	CO ₂	IE,NA,NE	—	—	—	—	—	—	—
		2. 他の土地利用から転用された農地	CO ₂	307.3	—	—	42%	15	0.01%	7	
			CH ₄	2.0	25%	77%	81%	10	0.00%	12	
			N ₂ O	14.5	76%	77%	108%	4	0.00%	9	
	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	▲ 1,138.7	—	—	27%	17	-0.02%	4	
			CH ₄	0.3	25%	77%	80%	11	0.00%	17	
			N ₂ O	0.0	76%	77%	108%	5	0.00%	20	
	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	181.4	—	—	34%	16	0.00%	8	
			CH ₄	1.3	25%	80%	84%	9	0.00%	15	
			N ₂ O	0.1	76%	80%	110%	3	0.00%	19	
	E. 開発地	1. 転用のない開発地	CO ₂	▲ 461.7	—	—	59%	13	-0.02%	5	
		2. 他の土地利用から転用された開発地	CO ₂	▲ 7,346.9	—	—	19%	18	-0.11%	3	
			CH ₄	12.5	25%	73%	78%	12	0.00%	10	
			N ₂ O	1.3	76%	73%	105%	6	0.00%	13	
F. その他の土地	1. 転用のないその他の土地	CO ₂	0.0	—	—	0%	21	0.00%	21		
	2. 他の土地利用から転用された その他の土地	CO ₂	303.3	—	—	5316%	1	1.29%	1		
		CH ₄	7.6	25%	80%	84%	8	0.00%	11		
		N ₂ O	0.8	76%	80%	110%	2	0.00%	16		
小計			▲ 91,500.9			19%		1.38%			
総排出量		(D)	1,248,579.7			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

7.2.8. 廃棄物分野

表 13 廃棄物分野の不確実性評価結果

IPCCの区分				GHG	排出・吸収量 [Gg CO ₂ eq.]	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	738.8	42.4%	32.4%	53%	37	0.03%	13
			紙くず	CH ₄	1,874.5	42.4%	42.7%	60%	34	0.09%	7
			繊維くず	CH ₄	120.0	43.8%	42.9%	61%	33	0.01%	26
			木くず	CH ₄	1,087.4	42.5%	56.6%	71%	29	0.06%	9
			下水汚泥	CH ₄	362.6	44.2%	32.0%	55%	36	0.02%	19
			し尿処理汚泥	CH ₄	104.4	44.2%	32.6%	55%	35	0.00%	30
			浄水汚泥	CH ₄	58.4	108.6%	31.7%	113%	10	0.01%	29
			製造業有機性汚泥	CH ₄	340.8	54.0%	33.4%	63%	32	0.02%	18
			家畜ふん尿	CH ₄	636.2	46.9%	49.4%	68%	31	0.03%	12
			3.その他	不法処分	CH ₄	46.7	42.5%	66.8%	79%	23	0.00%
	有機性汚泥のコンポスト化	CH ₄		22.5	—	—	74%	26	0.00%	36	
	B. 排水の処理	1. 産業排水の処理に伴う排出		CH ₄	103.5	60.0%	37.4%	71%	30	0.01%	28
				N ₂ O	121.8	300.0%	51.1%	304%	1	0.03%	15
		2. 生活・商業排水の 処理に伴う排出	終末処理場	CH ₄	250.2	30.9%	10.4%	33%	42	0.01%	24
				N ₂ O	678.1	145.7%	10.4%	146%	6	0.08%	8
			生活排水処理施設 (主に浄化槽)	CH ₄	432.0	86.8%	10.0%	87%	21	0.03%	14
				N ₂ O	311.4	71.0%	10.0%	72%	28	0.02%	17
			し尿処理施設	CH ₄	21.3	100.0%	12.3%	101%	16	0.00%	33
				N ₂ O	6.9	100.0%	33.9%	106%	13	0.00%	40
		生活排水の自然界に おける分解	CH ₄	602.4	—	—	76%	24	0.04%	11	
			N ₂ O	59.6	—	—	76%	24	0.00%	31	
	C. 廃棄物の焼却	一般廃棄物	プラスチック	CO ₂	12,377.4	4.3%	16.0%	17%	48	0.16%	6
				CO ₂	709.1	4.3%	22.4%	23%	47	0.01%	20
			繊維くず	CH ₄	16.3	—	—	101%	17	0.00%	37
				N ₂ O	764.7	—	—	42%	40	0.03%	16
		産業廃棄物	廃油	CO ₂	5,887.0	4.8%	104.4%	105%	14	0.49%	1
				CO ₂	5,092.3	4.8%	100.0%	100%	18	0.41%	2
			廃プラスチック類	CH ₄	5.0	111.5%	100.0%	150%	5	0.00%	39
		N ₂ O		2,110.8	58.8%	100.0%	116%	9	0.20%	5	
		特別管理産業廃棄物		CO ₂	1,864.8	—	—	167%	3	0.25%	4
				CH ₄	0.3	—	—	142%	7	0.00%	48
				N ₂ O	12.8	—	—	159%	4	0.00%	34
一般廃棄物の原燃料利用			CO ₂	477.0	4.3%	16.0%	17%	48	0.01%	25	
			CH ₄	0.0007	179.4%	10.0%	180%	2	0.00%	51	
			N ₂ O	0.0074	111.2%	10.0%	112%	11	0.00%	50	
産業廃棄物の 原燃料利用		廃プラスチック類	CO ₂	3,549.1	4.8%	104.4%	105%	14	0.30%	3	
			CH ₄	0.55	—	—	74%	27	0.00%	47	
			N ₂ O	13.5	—	—	41%	41	0.00%	41	
		廃油	CO ₂	1,167.3	4.8%	12.3%	13%	51	0.01%	21	
			CH ₄	2.9	91.7%	10.0%	92%	19	0.00%	42	
			N ₂ O	3.8	29.7%	10.0%	31%	44	0.00%	44	
			CH ₄	57.3	80.2%	100.0%	128%	8	0.01%	27	
木くず		CH ₄	9.6	45.3%	100.0%	110%	12	0.00%	38		
		N ₂ O	9.6	45.3%	100.0%	110%	12	0.00%	38		
廃タイヤの原燃料利用			CO ₂	944.6	4.8%	14.5%	15%	50	0.01%	22	
			CH ₄	1.0	—	—	91%	20	0.00%	45	
			N ₂ O	3.2	—	—	26%	45	0.00%	46	
ごみ固形燃料 (RDF・RPF)の燃料利用			CO ₂	1,210.4	42.6%	10.6%	44%	39	0.04%	10	
			CH ₄	0.12	—	—	49%	38	0.00%	49	
	N ₂ O		6.52	—	—	33%	43	0.00%	43		
	CH ₄		521.2	—	—	25%	46	0.01%	23		
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	521.2	—	—	25%	46	0.01%	23		
		N ₂ O	23.5	—	—	86%	22	0.00%	35		
小計					44,811.2			23%		0.81%	
総排出量				(D)	1,248,579.7			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

7.2.9. 分析結果について

日本の総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年)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变化させた場合の総排出量の不確実性の变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 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

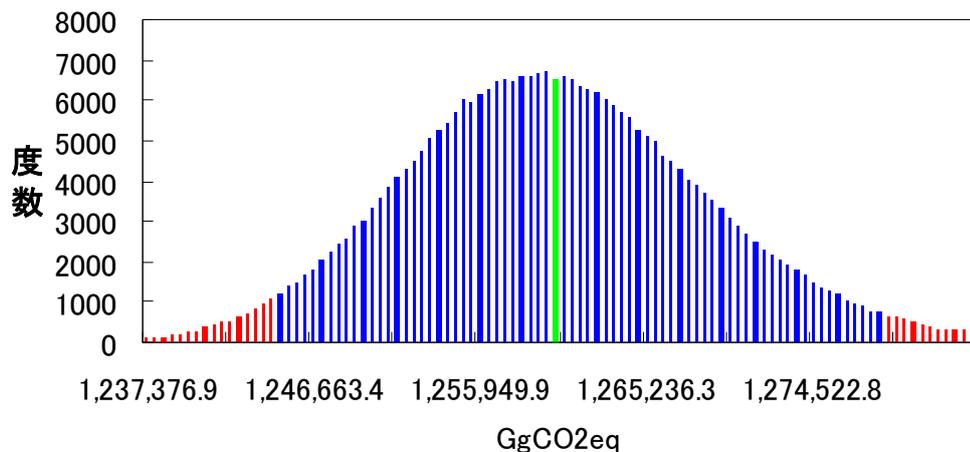
	N ₂ O 排出量 [千 t-CO ₂ 換算]	排出係数の 不確実性	総排出量の 不確実性	備考
報告値	3,597.58	129.9%	2.4%	2003年提出インベントリにおける2001年の値
ケース①	3,597.58	500%	2.6%	排出係数の不確実性が英国の値とほぼ同じと仮定
ケース②	71,951.53	129.9%	4.8%	当該排出区分の排出量が総排出量の約5%を占めると仮定

7.2.10. モンテカルロ法(GPG(2000)のTier2手法)による不確実性評価

モンテカルロ法による総排出量(LULUCF分野含む)の不確実性は-1.6~1.1%と評価された。Tier1との大きな差異は見られない。

なお、個別排出源の確率密度関数は、不確実性が5%未満の場合は正規分布、5%以上の場合は対数正規分布と仮定した。確率密度関数の設定については、今後さらに検討する必要がある。

予測: Total GHG



7.2.11. 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、指定統計かどうか、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ー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)

7.2.12. 参考資料

本評価結果を GPG(2000)に記載されている Table 6.1 に適用したものを以下に示す。

IPCC Category	Gas	C Base year emissions / removals	D 2006 emissions / removals	E Activity Data Uncertainty	F EForRF Uncertainty	G Combined Uncertainty	H Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2004	I Type A Sensitivity	J Type B Sensitivity	K Uncertainty in trend in National Emissions introduced by EForRF	L Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity	M Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions												
													Input Data	Input Data	Input Data	Input Data	(I-2+J-2)/I2	G/D 2/D	H2	Note B	D/2C	Note C	PE*/2	(K+L)/2(I2)
													Gg CO ₂ equivalent	Gg CO ₂ equivalent	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
合計		1,169,815.31	1,248,579.68				2%	0.0%				2%												
1A. 燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	CO ₂	9,244.05	15,213.04	1.2%	3.5%	4%	0.0%	0.0%	0.5%	1.3%	0.0%	0.0%										
		一般炭 (輸入炭)	CO ₂	88,401.29	250,211.39	1.2%	2.0%	2%	0.5%	0.0%	13.3%	21.4%	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%	-1.8%	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	99,949.79	1.2%	1.7%	2%	0.2%	0.0%	-2.2%	8.5%	0.0%	0.1%										
		コークス・コークス	CO ₂	3,173.39	1,903.01	1.2%	5.0%	5%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%										
		練炭	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・コークス	CO ₂	15,976.84	15,305.34	1.2%	2.0%	2%	0.0%	0.0%	-0.1%	1.3%	0.0%	0.0%										
		高炉ガス	CO ₂	43,496.15	43,463.47	1.2%	3.8%	4%	0.1%	0.0%	-0.3%	3.7%	0.0%	0.1%										
		転炉ガス	CO ₂	9,303.92	10,995.92	1.2%	2.9%	3%	0.0%	0.0%	0.1%	0.9%	0.0%	0.0%										
		液体燃料	精製原油	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	16,447.31	2.3%	0.9%	2%	0.0%	0.0%	-3.9%	1.4%	0.0%	0.0%									
			機油	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	52.30	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	650.50	2.3%	0.1%	2%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.1%	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	140,245.01	2.3%	0.0%	2%	0.3%	0.0%	2.5%	12.0%	0.0%	0.4%										
	ジェット燃料油		CO ₂	9,140.23	13,435.27	2.3%	1.0%	3%	0.0%	0.0%	0.3%	1.1%	0.0%	0.0%										
	灯油		CO ₂	64,049.60	59,002.60	2.3%	0.1%	2%	0.1%	0.0%	-0.8%	5.0%	0.0%	0.2%										
	軽油		CO ₂	98,847.94	94,661.39	2.3%	1.2%	3%	0.2%	0.0%	-0.9%	8.1%	0.0%	0.3%										
	A重油		CO ₂	74,790.57	67,570.52	2.3%	1.5%	3%	0.1%	0.0%	-1.0%	5.8%	0.0%	0.2%										
	B重油		CO ₂	1,865.42	164.44	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	72,523.81	2.3%	0.6%	2%	0.1%	0.0%	-6.9%	6.2%	0.0%	0.2%										
	潤滑油	CO ₂	67.74	212.29	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	10,814.75	2.3%	0.6%	2%	0.0%	0.0%	0.4%	0.9%	0.0%	0.0%											
	他重質油・ボライン等製品	CO ₂	7.76	0.91	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	12,677.90	2.3%	5.0%	6%	0.1%	0.0%	0.2%	1.1%	0.0%	0.0%											
電気炉ガス	CO ₂	146.60	136.46	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	36,509.75	2.3%	5.0%	6%	0.2%	0.0%	0.6%	3.1%	0.0%	0.1%												
LPG	CO ₂	37,373.48	34,386.33	2.3%	0.1%	2%	0.1%	0.0%	-0.5%	2.9%	0.0%	0.1%												
気体燃料	LNG	CO ₂	76,303.80	108,961.99	0.3%	0.1%	0%	0.0%	0.0%	2.4%	9.3%	0.0%	0.0%											
	国産天然ガス	CO ₂	2,225.86	2,482.15	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	76,558.36	0.3%	0.5%	1%	0.0%	0.0%	3.4%	6.5%	0.0%	0.0%											
都市ガス (簡易ガス) *	CO ₂	1,130.79	1,337.63	0.3%	0.1%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%												
1A. 燃料の燃焼 (固定発生源)	CH ₄	533.48	607.17	10.0%	45.9%	47.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%												
	N ₂ O	2,332.05	4,521.49	10.0%	31.4%	33.0%	0.1%	0.0%	0.2%	0.4%	0.1%	0.1%												
	CH ₄	2.94	5.01	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	N ₂ O	69.75	111.95	10.0%	10000.0%	10000%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%												
1A. 燃料の燃焼 (運輸)	a. 航空機		CH ₄	265.72	202.92	50.0%	40.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	b. 自動車		N ₂ O	3,901.71	2,701.69	50.0%	50.0%	71%	0.2%	-0.1%	0.2%	-0.1%	0.2%											
	c. 鉄道		CH ₄	1.18	0.81	—	—	14%	0.0%	0.0%	0.0%	—	—											
	d. 船舶		N ₂ O	121.38	82.81	—	—	11%	0.0%	0.0%	0.0%	—	—											
1B. 燃料からの漏出	1 固体燃料	a 石炭採掘	i 坑内燃焼	採掘時	CH ₄	2,551.70	31.77	5.4%	0.0%	5%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%										
				採掘後工程	CH ₄	233.53	25.68	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				ii 露天掘	採掘時	CH ₄	19.50	9.81	10.0%	200.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
		2 石油及び天然ガス	a 石油	i 採掘	CO ₂	0.03	0.03	10.0%	25.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
					CH ₄	0.03	0.03	10.0%	25.0%	27%	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%										
	ii 生産		CO ₂	0.11	0.09	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
			CH ₄	12.80	10.03	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
			CH ₄	0.00	0.00	5.0%	25.0%	25%	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%													
		CH ₄	0.76	1.50	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
		CH ₄	14.73	16.11	0.9%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
	iv 精製/貯蔵	i 生産/処理	CO ₂	0.25	0.42	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		CH ₄	159.12	261.30	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
		CH ₄	15.12	22.13	10.0%	25.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
	c 通気弁とフリップ	通気弁	i 油田	供給	CH ₄	13.69	34.91	8.7%	25.0%	26%	0.0%	0.0%	0.0%											
				CH ₄	0.01	0.00	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%												
				CH ₄	12.19	9.55	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%												
		ii フリップ	i 油田	CH ₄	28.17	22.06	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%												
				CH ₄	1.22	0.95	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%												
				N ₂ O	0.08	0.07	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%												
	ii ガス	CO ₂	8.06	13.29	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%														
		CH ₄	1.04	1.72	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%														
		N ₂ O	0.03	0.05	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%														
	2 工業プロセス	A. 鉱物製品	1. セメント	CO ₂	37,966.28	31,376.40	10.0%	3.0%	10%	0.3%	-0.8%	2.7%	0.0%	0.4%										
			2. 生石灰	CO ₂	7,371.02	7,478.38	5.0%	15.0%	16%	0.1%	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%										
			3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO ₂	10,657.49	11,054.37	4.8%	16.4%	17%	0.2%	0.0%	0.9%	0.0%	0.1%										
4. ノーダ灰の生産及び使用			CO ₂	869.92	275.48	3.9%	3.5%	5%	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	2,163.50	5.0%	22.5%	23%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.2%	0.0%											
		アンモニア以外の化学産業	CO ₂	1,129.29	1,036.86	5.0%	77.2%	77%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%											
		2. 硝酸	N ₂ O	765.70	706.85	5.0%	46.0%	46%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%											
		3. アジピン酸	N ₂ O	7,501.25	917.88	2.0%	9.0%	9%	0.0%	0.0%	-0.6%	0.1%	-0.1%											
		4. カーバイド	CH ₄	0.42	0.66	10.0%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		5. その他	カーボンブラック	CH ₄	5.83	6.12	5.0%	54.8%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			エチレン	CH ₄	1.88	2.41	5.0%	77.2%	77%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			二塩化エチレン	CH ₄	0.28	0.37	5.0%	100.7%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
メタノール	CH ₄		1.45	2.20	5.0%	113.2%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
C. 金属製品	1. 鉄鋼	CO ₂	356.09	170.36	4.5%	0.0%	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
		CH ₄	15.47	14.80	5.0%	163.0%	163%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
	2. フェロアロイ	CH ₄	3.89	2.36	5.0%	163.0%	163%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													

IPCC Category	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Tier 1 Uncertainty Calculation & Reporting																					
													Gas		2006 emissions / renewals		Activity Data Uncertainty		EForRF Uncertainty		Combined Uncertainty		Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2004		Type A Sensitivity		Type B Sensitivity		Uncertainty in trend in National Emissions introduced by EForRF		Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity		Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions	
													Input Data	Input Data	Input Data	Input Data	H-2+H-12	G+D	H-2	Non-B	D+E+C	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2	PE+2
		Gg CO ₂ equivalent		%		%		%		%		%		%		%		%		%		%												
合計			1,169,815.31	1,248,579.68				2%	0.0%													2%												
2 工業プロセス (HFC等3ガス)	C. 金属製品	3. アルミニウム	PPC8	69.73	14.82	5.0%	33.0%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		4. マグネシウム等の純造	SFC6	119.50	908.20	5.0%	0.0%	5.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	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	HCFC-22の製造	HFC6	17,023.50	682.70	5.0%	2.0%	5%	0.0%	0.0%	-1.5%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		2. 漏出	HFC6	419.02	249.10	10.0%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	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(凍)庫	HFC6	11.34	313.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
			業務用冷蔵庫(凍)庫	HFC6	9.20	1,113.99	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%													
			冷凍機	HFC6	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
			冷凍機	HFC6	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
			冷凍機	HFC6	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
			冷凍機	HFC6	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
2. 発泡		発泡剤	HFC6	786.58	2,335.32	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%													
		発泡剤	HFC6	0.00	0.00	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%														
3. 溶剤等		4. エアゾール噴霧器(MDI)	エアゾール	HFC6	1,365.00	23.88	40.0%	0.0%	40.0%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%													
			MDI	HFC6	0.00	819.05	40.0%	0.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%														
5. 溶剤	7. 半導体製造	溶剤・洗浄剤	PPC8	10,612.00	2,220.15	40.0%	0.0%	40.0%	0.1%	0.0%	-0.8%	0.2%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%															
		溶剤・洗浄剤	PPC8	145.40	127.84	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																
8. 電気機器	製造等	SFC6	2,857.35	3,223.31	40.0%	50.0%	64%	0.2%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.2%	0.2%	0.0%	0.2%	0.2%																	
		SFC6	1,441.17	327.43	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%																		
4 農業	A. 消化管内発酵	乳用牛	CH ₄	4,042.62	3,360.11	0.7%	15.0%	15%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																	
			肉用牛	CH ₄	3,322.59	3,438.31	0.7%	19.0%	19%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																	
			水牛	CH ₄	0.25	0.09	0.7%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																	
			めん羊	CH ₄	2.64	0.96	0.7%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																	
			山羊	CH ₄	3.12	2.96	0.7%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																	
			豚	CH ₄	261.74	223.34	0.4%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																	
			馬	CH ₄	8.77	9.45	0.7%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																	
		B. 家畜排泄物の管理	乳用牛	CH ₄	2,609.46	2,022.37	10.0%	76.8%	77%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.2%	-0.1%	0.0%	0.1%																		
				N ₂ O	939.09	727.93	10.0%	96.5%	97%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%																		
				CH ₄	93.78	93.33	10.0%	72.3%	73%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																		
肉用牛	CH ₄	812.38	807.98	10.0%	124.6%	125%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%																					
	N ₂ O	0.01	0.00	0.7%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
	CH ₄	0.04	0.01	0.7%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
豚	CH ₄	334.57	285.73	0.4%	106.0%	106%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
	N ₂ O	1,654.93	1,413.37	0.4%	75.0%	75%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%																					
	CH ₄	81.43	68.63	0.7%	73.0%	73%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
めん羊	CH ₄	0.18	0.06	0.7%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
	N ₂ O	3.09	1.12	0.7%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
	CH ₄	0.14	0.13	0.7%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
山羊	CH ₄	1.01	1.09	0.7%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
	N ₂ O	8.70	9.38	0.7%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
	CH ₄	244.13	200.20	0.3%	116.3%	116%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
C. 稲作	常時湛水田	CH ₄	4,604.13	3,775.78	0.3%	31.7%	32%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%																				
		開闢湛水田 [中干し]	CH ₄	1,196.96	981.60	0.3%	32.0%	32%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%																				
		各種堆肥施用	CH ₄	957.56	785.28	0.3%	46.0%	46%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%																				
		無施用	CH ₄	1,855.05	1,522.70	10.0%	59.2%	60%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%																				
D. 農耕地土壌	1. 直接排出	合成肥料	N ₂ O	1,317.10	1,070.50	10.0%	69.3%	70%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%																				
		畜産廃棄物の施用	N ₂ O	1,071.25	913.28	10.0%	167.7%	168%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%																				
		作物残渣	N ₂ O	804.28	721.10	10.0%	799.9%	800%	0.5%	0.0%	0.0%	0.1%	-0.1%	0.0%																				
		有機性土壌の耕起	N ₂ O	1,526.77	1,281.25	10.0%	61.2%	62%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%																				
3. 間接排出	大気沈降窒素溶脱・流出	N ₂ O	2,101.58	1,700.95	10.0%	96.5%	97%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%																					
		CH ₄	6.08	5.92	10.0%	185.7%	186%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
		N ₂ O	1.38	1.35	10.0%	184.7%	185%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
		CH ₄	1.96	1.09	10.0%	185.7%	186%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					
E. 農業廃棄物の野焼き	1. 穀物	小麦	CH ₄	33.03	22.91	50.0%	418.0%	421%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
			N ₂ O	28.02	19.44	50.0%	423.0%	426%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
		オート麦	CH ₄	0.26	0.59	10.0%	153.7%	154%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
			N ₂ O	0.18	0.51	10.0%	167.7%	168%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
		ライ麦	CH ₄	0.03	0.03	10.0%	132.6%	133%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
			N ₂ O	0.01	0.02	10.0%	155.7%	156%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
		稲	CH ₄	62.81	54.50	50.0%	178.0%	185%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
			N ₂ O	25.10	21.78	50.0%	175.0%	182%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
		2. 豆類	えんどう豆	CH ₄	0.42	0.21	20.0%	481.0%	481%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																			
				N ₂ O	0.36	0.18	20.0%	423.0%	423%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																			
大豆	CH ₄			2.44	2.41	50.0%	176.0%	183%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
その他(小豆)	CH ₄			0.86	0.85	50.0%	182.0%	189%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
その他(インゲン豆)	CH ₄			1.11	0.74	50.0%	179.0%	186%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
その他(らっかせい)	CH ₄			0.40	0.24	50.0%	418.0%	421%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
その他(らっかせい)	CH ₄			0.17	0.10	50.0%	418.0%	421%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
その他(らっかせい)	CH ₄			0.07	0.04	50.0%	418.0%	421%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																				
3. 根菜類	はれいしよ			CH ₄	4.58	3.42	20.0%	418.0%	418%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																			
				N ₂ O	6.39	4.77	20.0%	419.0%	419%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																			
その他(てんさい)	CH ₄	0.81	0.85	50.0%	417.0%	420%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																						
	N ₂ O	0.92	0.98	50.0%	419.0%	422%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																						
4. さとうきび	CH ₄	15.69	9.17	50.0%	418.0%	421%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																						
		N ₂ O	38.18	22.31	50.0%	423.0%	426%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%																					

IPCC Category	Gas	Tier1 Uncertainty Calculation & Reporting													
		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			
		Base year emissions / removals	2006 emissions / removals	Activity Data Uncertainty	EForRF Uncertainty	Combined Uncertainty	Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2004	Type A Sensitivity	Type B Sensitivity	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by EForRF	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity	Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions			
		Input Data	Input Data	Input Data	Input Data	(E+F+G)/I2	G/D, E/D	Note B	D/E, C	P1, Note C	P1/P2	(K+L+M)/I2			
	Gg CO ₂ equivalent	Gg CO ₂ equivalent	%	%	%	%	%	%	%	%	%				
合計		1,169,815.31	1,248,579.68				2%	0.0%				2%			
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 2. 他の土地利用から転用された森林	CO ₂	▲ 75,127.14	▲ 81,909.59	5.0%	5.3%	7.3%	-0.5%	0.0%	-0.1%	-7.0%	0.0%	-0.5%	0.5%	
		CO ₂	▲ 5,632.19	▲ 1,479.04	10.0%	12.1%	15.7%	0.0%	0.0%	0.4%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	
		CH ₄	8.31	2.48	46.3%	25.0%	53%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		N ₂ O	0.84	0.25	46.3%	75.6%	89%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		CO ₂	IE,NA,NE	IE,NA,NE	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA	
		CO ₂	1,945.52	307.27	10.0%	40.5%	41.8%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.1%	
	B. 農地 1. 転用のない農地 2. 他の土地利用から転用された農地	CO ₂	IE,NA,NE	IE,NA,NE	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA	
		CO ₂	1,945.52	307.27	10.0%	40.5%	41.8%	0.0%	0.0%	-0.2%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.1%	
		CH ₄	21.72	1.97	76.6%	25.0%	81%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		N ₂ O	95.41	14.51	76.6%	75.6%	108%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		CO ₂	IE,NA,NE	IE,NA,NE	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA	
		CO ₂	▲ 3,955.60	▲ 1,138.75	10.0%	25.0%	26.9%	0.0%	0.0%	0.3%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	
	C. 草地 1. 転用のない草地 2. 他の土地利用から転用された草地	CO ₂	IE,NA,NE	IE,NA,NE	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA	
		CO ₂	▲ 3,955.60	▲ 1,138.75	10.0%	25.0%	26.9%	0.0%	0.0%	0.3%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	
		CH ₄	3.06	0.31	76.5%	25.0%	80%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		N ₂ O	0.31	0.03	76.5%	75.6%	108%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		CO ₂	NE,NO	NE,NO	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA	
		CO ₂	281.78	181.39	10.0%	32.6%	34.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	D. 湿地 1. 転用のない湿地 2. 他の土地利用から転用された湿地	CO ₂	NE,NO	NE,NO	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA	
		CO ₂	281.78	181.39	10.0%	32.6%	34.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		CH ₄	1.32	1.27	79.9%	25.0%	84%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		N ₂ O	0.13	0.13	79.9%	75.6%	110%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		CO ₂	▲ 262.87	▲ 461.72	10.0%	58.3%	59.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		CO ₂	▲ 9,730.54	▲ 7,346.89	10.0%	16.1%	19.0%	-0.1%	0.0%	0.3%	-0.6%	0.0%	-0.1%	0.1%	
E. 開墾地 1. 転用のない開墾地 2. 他の土地利用から転用された開墾地	CO ₂	▲ 9,730.54	▲ 7,346.89	10.0%	16.1%	19.0%	-0.1%	0.0%	0.3%	-0.6%	0.0%	-0.1%	0.1%		
	CO ₂	▲ 9,730.54	▲ 7,346.89	10.0%	16.1%	19.0%	-0.1%	0.0%	0.3%	-0.6%	0.0%	-0.1%	0.1%		
	CH ₄	54.63	12.54	73.5%	25.0%	78%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	N ₂ O	5.54	1.27	73.5%	75.6%	105%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	CO ₂	0.00	0.00	—	—	—	0.0%	0.0%	NA	NA	NA	NA	NA		
	CO ₂	434.80	303.31	10.0%	5315.9%	5315.9%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%	-0.7%	0.0%	0.7%		
F. その他の土地 1. 転用のないその他の土地 2. 他の土地利用から転用された その他の土地	CO ₂	10.30	7.56	80.0%	25.0%	84%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	CO ₂	10.30	7.56	80.0%	25.0%	84%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	CH ₄	1.05	0.77	80.0%	75.6%	110%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	N ₂ O	1.05	0.77	80.0%	75.6%	110%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	CH ₄	1,467.35	738.81	32.4%	42.4%	53%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%		
	CH ₄	3,384.70	1,874.47	42.7%	42.4%	60%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.2%	-0.1%	0.1%	0.1%		
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 紙くず 繊維くず 木くず 下水汚泥 し尿処理汚泥 浄水汚泥 製造業有機性汚泥 家畜ふん尿	CH ₄	1,467.35	738.81	32.4%	42.4%	53%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%
				CH ₄	3,384.70	1,874.47	42.7%	42.4%	60%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.2%	-0.1%	0.1%
				CH ₄	220.86	119.96	42.9%	43.8%	61%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				CH ₄	1,073.41	1,087.43	56.6%	42.5%	71%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%
				CH ₄	830.48	362.64	32.0%	44.2%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				CH ₄	132.20	104.42	32.6%	44.2%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		3. その他	不法処分 有機性汚泥のコンポスト化	CH ₄	100.92	58.36	31.7%	108.6%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				CH ₄	1,145.79	340.75	33.4%	54.0%	63%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
				CH ₄	704.03	636.17	49.4%	46.9%	68%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
				CH ₄	4.36	46.66	66.8%	42.5%	79%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				CH ₄	19.82	22.53	10.0%	73.3%	74.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				CH ₄	112.52	103.47	37.4%	60.0%	71%	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	終末処理場	CH ₄	181.48	250.22	10.4%	30.9%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				N ₂ O	122.21	121.81	51.1%	300.0%	304%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				CH ₄	451.84	431.97	10.0%	86.8%	87%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				N ₂ O	468.72	311.43	10.0%	71.0%	72%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				CH ₄	110.14	21.27	12.3%	100.0%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				N ₂ O	69.56	6.87	33.9%	100.0%	106%	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	生活排水処理施設 (主に浄化槽) し尿処理施設 生活排水の自然界に おける分解	CH ₄	1,263.64	602.35	10.0%	75.4%	76.1%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%
				N ₂ O	137.10	59.64	10.0%	75.4%	76.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				CH ₄	10,451.61	12,377.39	16.0%	4.3%	17%	0.2%	0.0%	0.1%	1.1%	0.0%	0.2%
				CO ₂	1,087.80	709.14	22.4%	4.3%	23%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
				CH ₄	21.09	16.27	10.0%	100.2%	100.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				N ₂ O	687.07	764.71	10.0%	40.6%	41.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
C. 廃棄物の焼却	一般廃棄物	プラスチック類	CO ₂	4,538.53	5,886.95	104.4%	4.8%	105%	0.5%	0.0%	0.1%	0.5%	0.0%	0.7%	
			CO ₂	2,349.53	5,092.34	100.0%	4.8%	100%	0.4%	0.0%	0.2%	0.4%	0.0%	0.6%	
			CH ₄	3.74	4.95	100.0%	111.5%	150%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
			N ₂ O	1,204.85	2,110.76	100.0%	58.8%	116%	0.2%	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	0.3%	
			CO ₂	946.78	1,864.76	100.0%	133.1%	166.5%	0.2%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	
			CH ₄	0.12	0.26	100.0%	100.3%	141.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	特別管理産業廃棄物	プラスチック類	CO ₂	5.95	12.81	100.0%	123.2%	158.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
			CH ₄	0.00	476.96	16.0%	4.3%	17%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
			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	0.01	10.0%	111.2%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
			CO ₂	0.00	1,167.33	12.3%	4.8%	13%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	
			CH ₄	0.00	2.93	10.0%	72.8%	74%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
産業廃棄物の 原燃料利用	廃プラスチック類	N ₂ O	0.00	3.80	10.0%	39.6%	41%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		CO ₂	2,072.74	3,549.10	104.4%	4.8%	105%	0.3%	0.0%	0.1%	0.3%	0.0%	0.4%		
		CH ₄	0.25	0.55	10.0%	91.7%	92.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		N ₂ O	4.90	13.46	10.0%	29.7%	31.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		CH ₄	36.94	57.29	100.0%	80.2%	128%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		N ₂ O	6.18	9.58	100.0%	45.3%	110%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
廃タイヤの原燃料利用	プラスチック類	CO ₂	524.23	944.62	14.5%	4.8%	15%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%		
		CH ₄	0.65	0.99	10.0%	90.8%	91.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		N ₂ O	1.55	3.17	10.0%	23.7%	25.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		CO ₂	24.58	1,210.38	10.6%	42.6%	44%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%		
		CH ₄	0.00	0.12	10.0%	48.1%	49.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		N ₂ O	0.16	6.52	10.0%	30.9%	32.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
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	702.83	521.20	10.0%	22.4%	24.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%				

別添 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 1 ファイルの内容 (その 1)

カテゴリー	ファイル名	内容
	JPN-2008-1990-v1.1.xls ~ JPN-2008-2006-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	1A3-2008.xls	運輸部門からの温室効果ガス排出量 (除く自動車の非CO ₂)
	1A3-car-2008.xls	自動車からの非CO ₂ 排出量
	1A-nonCO2-1990-2008.xls ~ 1A-nonCO2-2006-2008.xls	固定発生源からの非CO ₂ 排出量
	1A-CO2-1990-2008.xls ~ 1A-CO2-2006-2008.xls	固定発生源における燃料の燃焼起源のCO ₂ 排出量
	1-AD-2008.xls	Category1の活動量 (除くエネルギーバランス表)
	1A-MAP-2008.xls	固定発生源からの非CO ₂ 排出
	1A-MAPEF-2008.xls	固定発生源の非CO ₂ 排出係数
	1A-MAP-AD-1989-2008.xls ~ 1A-MAP-AD-1999-2008.xls	固定発生源からの非CO ₂ 排出に係る炉のシェア
	1A-MAP-IEF-1989-2008.xls ~ 1A-MAP-IEF-1999-2008.xls	固定発生源の非CO ₂ 排出係数 (見かけの排出係数)
	1A-N2Ofb-2008.xls	流動床ボイラーからのN ₂ O排出
	1A-residential-2008.xls	家庭部門からの非CO ₂ 排出
	1A-small-2008.xls	民生業務部門からの非CO ₂ の排出
	1B1-2008.xls	石炭生産に伴うGHGsの漏出
	1B2-2008.xls	石油及び天然ガス生産に伴うGHGsの漏出
	1B2-NMVOC-2008.xls	石油関連施設からのNMVOCの漏出
	1-EF-2008.xls	Category1の排出係数一覧
	2. 工業プロセス分野	2-AD-2008.xls
2-CH4-2008.xls		Category2 (工業プロセス) からのCH ₄ 排出
2-CO2-2008.xls		Category2 (工業プロセス) からのCO ₂ 排出
2-EF-2008.xls		Category2の排出係数一覧
2-Fgas-A-2008.xls		F-gas (HFCs, PFCs, SF ₆) の実排出量
2-Fgas-P-2008.xls		F-gas (HFCs, PFCs, SF ₆) の潜在排出量
2-N2O-2008.xls		Category2 (工業プロセス) からのN ₂ O排出
2-NMVOC-2008.xls		Category2 (工業プロセス) からのNMVOC排出
3. 溶剤その他の 製品の利用分野	3A-NMVOC-2008.xls	塗装溶剤使用に伴うのNMVOC排出
	3B-NMVOC-2008.xls	ドライクリーニング及び金属洗浄からのNMVOC排出
	3C-NMVOC-2008.xls	塗装用溶剤製造、インク製造及び使用、ポリエチレンラミネート、 溶剤型接着剤、ゴム用溶剤からのNMVOC排出
	3D-NMVOC-2008.xls	その他溶剤からのNMVOC排出
	3-N2O-2008.xls	麻酔剤の使用に伴うN ₂ O排出

表2 ファイルの内容 (その2)

カテゴリー	ファイル名	内容
4. 農業分野	4A-CH4-2008.xls	消化管内発酵に伴うCH ₄ 排出
	4-AD-2008.xls	Category4 (農業) の活動量
	4B-CH4-2008.xls	家畜ふん尿管理に伴うCH ₄ 排出
	4B-N2O-2008.xls	家畜ふん尿管理に伴うN ₂ O排出
	4C-CH4-2008.xls	稲作に伴うCH ₄ 排出
	4D-N2O-2008.xls	農用地の土壌からのN ₂ O排出
	4F-CH4-2008.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うCH ₄ 排出
	4F-CO-2008.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うCO排出
	4F-N2O-2008.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うN ₂ O排出
5. 土地利用 土地利用変化 及び林業	5(III)-N2O-2008.xls	農地への転用に伴うN ₂ O排出
	5(V)-Burning-2008.xls	バイオマスの燃焼に伴うCH ₄ 、N ₂ O、CO、NO _x 排出
	5A-CO2-2008.xls	森林からのCO ₂ 排出・吸収
	5-AD-2008.xls	Category5の土地利用及び土地利用変化面積(活動量)
	5B-CO2-2008.xls	農地からのCO ₂ 排出・吸収
	5C-CO2-2008.xls	草地からのCO ₂ 排出・吸収
	5D-CO2-2008.xls	湿地からのCO ₂ 排出・吸収
	5E-CO2-2008.xls	開墾地からのCO ₂ 排出・吸収
	5-EF-2008.xls	Category5の排出係数一覧
5F-CO2-2008.xls	その他の土地からのCO ₂ 排出・吸収	
6. 廃棄物分野	6A3-AD-2008.xls	Category6A (埋立：その他) の活動量
	6A-2008.xls	固形廃棄物の陸上における処分に伴うGHGs排出
	6A-AD-2008.xls	Category6A (埋立) の活動量
	6B-2008.xls	廃水の処理に伴うGHGs排出
	6B-AD-2008.xls	Category6B (廃水の処理) の活動量
	6C-2008.xls	廃棄物の焼却に伴うGHGs排出 (除くCO ₂)
	6C-AD-2008.xls	Category6C (廃棄物の焼却) の活動量
	6C-CO2-2008.xls	廃棄物の焼却に伴うCO ₂ 排出
	6D-2008.xls	その他の廃棄物からのGHGs排出
	6A-AD-2008.xls	Category6D (その他) の活動量
	6-EF-2008.xls	Category6 (廃棄物) の排出係数
6-ID-2008.xls	活動量、排出係数作成のための基礎データ	
7. Other	7-2008.xls	喫煙に伴うCO排出
Memo Item	bunker-2008.xls	国際バンカー油起源の温室効果ガス排出

別添 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。

9.1. 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 2008 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⁾	1,052,151.14	33,484.87	32,736.78	17,930.00	5,670.00	38,240.00	1,180,212.79
1. Energy	1,059,180.36	3,866.78	6,536.32				1,069,583.46
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,059,143.74	829.64	6,536.20				1,066,509.58
1. Energy Industries	317,760.48	18.37	545.63				318,324.48
2. Manufacturing Industries and Construction	367,681.17	307.45	1,495.92				369,484.54
3. Transport	211,053.69	296.16	4,204.15				215,554.01
4. Other Sectors	161,641.24	207.12	272.31				162,120.66
5. Other	1,007.16	0.54	18.19				1,025.88
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	62,318.39	357.58	8,266.95	17,930.00	5,670.00	38,240.00	132,782.92
A. Mineral Products	57,448.33	NA,NO	NA,NO				57,448.33
B. Chemical Industry	4,513.97	338.22	8,266.95	NA	NA	NA	13,119.14
C. Metal Production	356.09	19.36	NO	NA,NE	NA,NE	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
4. Agriculture		17,894.84	14,323.00				32,217.84
A. Enteric Fermentation		7,641.73					7,641.73
B. Manure Management		3,120.57	5,543.05				8,663.62
C. Rice Cultivation		7,002.78					7,002.78
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,676.03				8,676.03
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		129.77	103.92				233.69
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-92,046.24	99.33	103.29				-91,843.62
A. Forest Land	-80,759.32	8.31	0.84				-80,750.17
B. Cropland	1,945.52	21.72	95.41				2,062.65
C. Grassland	-3,955.60	3.06	0.31				-3,952.24
D. Wetlands	281.78	1.32	0.13				283.23
E. Settlements	-9,993.41	54.63	5.54				-9,933.24
F. Other Land	434.80	10.30	1.05				446.14
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	22,698.63	11,266.33	3,220.16				37,185.11
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	9,083.92					9,083.92
B. Waste-water Handling		2,119.61	1,289.37				3,408.98
C. Waste Incineration	21,995.80	62.80	1,910.66				23,969.26
D. Other	702.83	IE,NO	20.12				722.95
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	30,829.18	42.30	275.80				31,147.29
Aviation	13,189.32	7.84	130.44				13,327.60
Marine	17,639.86	34.47	145.36				17,819.69
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							1,272,056.41
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,180,212.79

⁽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 1.A.

¹ HFCs、PFCs、SF₆ については潜在排出量が報告されている。

9.2. 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 2008 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⁾	1,062,699.50	33,246.42	32,209.46	18,070.00	6,370.00	43,498.00	1,196,093.38
1. Energy	1,066,681.72	3,629.49	6,814.38				1,077,125.59
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,066,628.05	834.73	6,814.22				1,074,277.00
1. Energy Industries	320,303.88	19.59	568.32				320,891.79
2. Manufacturing Industries and Construction	362,542.37	307.19	1,581.86				364,431.42
3. Transport	222,466.79	298.57	4,367.17				227,132.54
4. Other Sectors	160,314.95	208.77	278.75				160,802.47
5. Other	1,000.07	0.60	18.12				1,018.79
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	63,875.92	347.49	7,539.75	18,070.00	6,370.00	43,498.00	139,701.17
A. Mineral Products	59,052.72	NA,NO	NA,NO				59,052.72
B. Chemical Industry	4,500.16	329.15	7,539.75	NA	NA	NA	12,369.06
C. Metal Production	323.04	18.34	NO	NA,NE	NA,NE	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		18,016.38	14,107.72				32,124.09
A. Enteric Fermentation		7,751.70					7,751.70
B. Manure Management		3,116.81	5,499.54				8,616.35
C. Rice Cultivation		7,020.95					7,020.95
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,509.81				8,509.81
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		126.91	98.37				225.28
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-90,931.20	98.26	96.33				-90,736.60
A. Forest Land	-80,718.47	6.22	0.63				-80,711.62
B. Cropland	1,539.46	12.28	87.60				1,639.34
C. Grassland	-3,482.53	1.75	0.18				-3,480.60
D. Wetlands	261.56	1.20	0.12				262.88
E. Settlements	-9,030.70	64.99	6.60				-8,959.12
F. Other Land	499.49	11.82	1.20				512.52
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	23,073.05	11,154.80	3,294.44				37,522.29
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	9,014.71					9,014.71
B. Waste-water Handling		2,077.23	1,311.17				3,388.40
C. Waste Incineration	22,386.61	62.86	1,966.95				24,416.42
D. Other	686.45	IE,NO	16.31				702.76
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	44.64	291.02				32,867.64
Aviation	13,919.12	8.27	137.65				14,065.05
Marine	18,612.86	36.36	153.37				18,802.60
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	18,870.94						18,870.94
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,286,829.99
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,196,093.38

⁽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

9.3. 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 2008 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⁾	1,071,854.75	32,994.25	32,329.15	19,750.00	6,370.00	47,800.00	1,211,098.15
1. Energy	1,073,741.85	3,376.96	6,974.76				1,084,093.57
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,073,684.90	849.62	6,974.59				1,081,509.11
1. Energy Industries	327,020.00	20.45	541.47				327,581.92
2. Manufacturing Industries and Construction	354,334.67	303.22	1,666.08				356,303.98
3. Transport	226,859.69	301.50	4,459.21				231,620.40
4. Other Sectors	164,488.04	223.76	289.85				165,001.65
5. Other	982.50	0.69	17.98				1,001.17
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	63,524.19	322.22	7,452.41	19,750.00	6,370.00	47,800.00	145,218.82
A. Mineral Products	58,818.65	NA,NO	NA,NO				58,818.65
B. Chemical Industry	4,380.50	304.45	7,452.41	NA	NA	NA	12,137.36
C. Metal Production	325.05	17.76	NO	NA,NE	NA,NE	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				413.01
4. Agriculture		18,101.56	13,975.66				32,077.22
A. Enteric Fermentation		7,793.32					7,793.32
B. Manure Management		3,089.85	5,447.38				8,537.23
C. Rice Cultivation		7,102.75					7,102.75
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,437.57				8,437.57
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		115.64	90.72				206.36
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-89,984.82	105.51	91.84				-89,787.47
A. Forest Land	-80,680.55	4.34	0.44				-80,675.77
B. Cropland	1,546.19	14.07	82.56				1,642.81
C. Grassland	-3,275.21	2.05	0.21				-3,272.95
D. Wetlands	358.58	3.85	0.39				362.82
E. Settlements	-8,343.15	71.58	7.26				-8,264.31
F. Other Land	409.32	9.63	0.98				419.93
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	24,573.52	11,088.00	3,421.47				39,082.98
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,986.57					8,986.57
B. Waste-water Handling		2,038.24	1,296.16				3,334.39
C. Waste Incineration	23,874.62	63.19	2,108.55				26,046.36
D. Other	698.90	IE,NO	16.76				715.66
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	32,937.28	45.03	294.87				33,277.18
Aviation	14,216.76	8.45	140.60				14,365.81
Marine	18,720.51	36.58	154.28				18,911.37
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							1,300,885.61
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,211,098.15

⁽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 1.A.

³ HFCs, PFCs, SF₆ については潜在排出量が報告されている

9.4. 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 2008 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⁾	1,064,269.42	32,711.75	32,036.40	21,310.00	8,860.00	45,410.00	1,204,597.56
1. Energy	1,067,613.04	3,208.95	7,007.99				1,077,829.99
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,067,559.83	869.73	7,007.83				1,075,437.38
1. Energy Industries	308,959.26	20.39	551.21				309,530.85
2. Manufacturing Industries and Construction	353,672.48	305.06	1,683.79				355,661.33
3. Transport	231,727.93	294.22	4,432.03				236,454.18
4. Other Sectors	172,284.75	249.36	322.72				172,856.82
5. Other	915.40	0.70	18.09				934.19
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	62,767.28	320.55	7,302.85	21,310.00	8,860.00	45,410.00	145,970.68
A. Mineral Products	58,279.87	NA,NO	NA,NO				58,279.87
B. Chemical Industry	4,156.65	303.85	7,302.85	NA	NA	NA	11,763.35
C. Metal Production	330.76	16.70	NO	NA,NE	NA,NE	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		18,185.94	13,796.26				31,982.20
A. Enteric Fermentation		7,748.30					7,748.30
B. Manure Management		3,026.51	5,347.77				8,374.27
C. Rice Cultivation		7,292.48					7,292.48
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,358.06				8,358.06
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		118.65	90.43				209.08
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-90,289.97	97.48	85.33				-90,107.16
A. Forest Land	-80,633.45	23.91	2.43				-80,607.12
B. Cropland	1,182.77	4.99	75.94				1,263.70
C. Grassland	-2,967.17	0.74	0.07				-2,966.36
D. Wetlands	256.61	1.68	0.17				258.46
E. Settlements	-8,698.37	54.09	5.49				-8,638.79
F. Other Land	569.65	12.06	1.22				582.94
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	24,179.07	10,898.82	3,432.30				38,510.19
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,848.98					8,848.98
B. Waste-water Handling		1,986.60	1,299.83				3,286.43
C. Waste Incineration	23,498.33	63.24	2,114.98				25,676.55
D. Other	680.75	IE,NO	17.48				698.23
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	49.40	310.66				35,295.26
Aviation	13,856.19	8.23	137.03				14,001.45
Marine	21,079.01	41.17	173.63				21,293.81
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	17,568.73						17,568.73
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,294,704.72
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,204,597.56

(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

9.5. 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 2008 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⁾	1,124,452.36	31,999.28	33,190.82	28,840.00	12,274.00	45,410.00	1,276,166.46
1. Energy	1,123,001.06	2,847.86	7,327.10				1,133,176.02
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,122,949.91	868.33	7,326.94				1,131,145.18
1. Energy Industries	349,637.32	22.63	622.06				350,282.02
2. Manufacturing Industries and Construction	361,531.01	314.22	1,847.28				363,692.50
3. Transport	243,681.03	295.61	4,513.22				248,489.86
4. Other Sectors	167,240.42	235.14	326.03				167,801.59
5. Other	860.13	0.73	18.35				879.21
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	64,049.23	320.85	8,298.10	28,840.00	12,274.00	45,410.00	159,192.18
A. Mineral Products	59,270.16	NA,NO	NA,NO				59,270.16
B. Chemical Industry	4,433.31	303.40	8,298.10	NA	NA	NA	13,034.81
C. Metal Production	345.76	17.45	NO	NA,NE	NA,NE	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		18,041.41	13,491.82				31,533.23
A. Enteric Fermentation		7,660.50					7,660.50
B. Manure Management		2,956.18	5,220.30				8,176.48
C. Rice Cultivation		7,308.38					7,308.38
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,183.28				8,183.28
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		116.35	88.24				204.59
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-90,042.23	78.70	71.07				-89,892.46
A. Forest Land	-80,573.18	17.75	1.80				-80,553.62
B. Cropland	1,066.81	4.89	63.58				1,135.29
C. Grassland	-2,753.20	0.73	0.07				-2,752.39
D. Wetlands	251.67	1.84	0.19				253.70
E. Settlements	-8,577.98	42.50	4.31				-8,531.17
F. Other Land	543.63	10.99	1.12				555.74
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	27,444.31	10,710.45	3,564.72				41,719.48
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,725.69					8,725.69
B. Waste-water Handling		1,920.29	1,264.39				3,184.68
C. Waste Incineration	26,742.39	64.48	2,284.55				29,091.43
D. Other	701.91	IE,NO	15.77				717.68
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	36,093.69	50.02	322.19				36,465.90
Aviation	15,066.49	8.95	149.00				15,224.44
Marine	21,027.20	41.06	173.19				21,241.46
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							1,366,058.92
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,276,166.46

⁽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 1.A.

⁵ HFCs, PFCs, SF₆ については潜在排出量が報告されている

9.6. 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 2008 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⁾	1,134,639.42	31,034.72	33,504.95	20,211.80	14,301.93	16,928.79	1,250,621.62
1. Energy	1,135,318.29	2,511.31	7,942.05				1,145,771.65
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,135,267.37	901.44	7,941.90				1,144,110.70
1. Energy Industries	337,867.69	23.02	1,033.30				338,924.01
2. Manufacturing Industries and Construction	366,245.96	316.34	1,903.48				368,465.78
3. Transport	251,161.43	306.23	4,649.77				256,117.43
4. Other Sectors	179,123.31	254.95	336.05				179,714.31
5. Other	868.98	0.89	19.30				889.17
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	64,264.52	322.37	8,212.71	20,211.80	14,301.93	16,928.79	124,242.12
A. Mineral Products	59,381.83	NA,NO	NA,NO				59,381.83
B. Chemical Industry	4,525.47	304.45	8,212.71	NA	NA	NA	13,042.62
C. Metal Production	357.22	17.92	NO	NA,NE	69.73	119.50	564.37
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				17,442.52	762.85	4,708.30	22,913.67
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				2,769.29	13,469.35	12,100.99	28,339.63
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		437.58				437.58
4. Agriculture		17,718.38	13,136.08				30,854.45
A. Enteric Fermentation		7,575.17					7,575.17
B. Manure Management		2,895.37	5,111.81				8,007.18
C. Rice Cultivation		7,126.61					7,126.61
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,935.56				7,935.56
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		121.22	88.70				209.92
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-93,413.61	70.56	62.80				-93,280.25
A. Forest Land	-84,355.78	8.66	0.88				-84,346.25
B. Cropland	959.91	5.10	56.16				1,021.17
C. Grassland	-2,512.45	0.77	0.08				-2,511.60
D. Wetlands	350.03	4.43	0.45				354.91
E. Settlements	-8,373.82	41.84	4.25				-8,327.73
F. Other Land	518.50	9.77	0.99				529.26
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	28,470.23	10,412.11	3,713.74				42,596.07
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,487.14					8,487.14
B. Waste-water Handling		1,859.63	1,246.87				3,106.50
C. Waste Incineration	27,802.40	65.34	2,450.63				30,318.37
D. Other	667.83	IE,NO	16.24				684.06
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	51.56	342.39				38,573.71
Aviation	16,922.99	10.06	167.36				17,100.41
Marine	21,256.78	41.50	175.03				21,473.30
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	18,487.35						18,487.35
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,343,901.86
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,250,621.62

⁽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.

9.7. 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 2008 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⁾	1,147,812.81	30,337.46	34,580.30	19,844.72	14,903.86	17,494.78	1,264,973.93
1. Energy	1,147,173.83	2,461.01	8,148.14				1,157,782.98
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,147,124.46	900.52	8,147.99				1,156,172.96
1. Energy Industries	337,751.05	24.77	1,052.48				338,828.29
2. Manufacturing Industries and Construction	374,481.98	333.19	2,037.80				376,852.97
3. Transport	256,736.87	311.60	4,736.75				261,785.23
4. Other Sectors	177,236.82	230.05	301.23				177,768.10
5. Other	917.74	0.91	19.72				938.37
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	64,029.45	312.02	9,220.07	19,844.72	14,903.86	17,494.78	125,804.89
A. Mineral Products	59,153.87	NA,NO	NA,NO				59,153.87
B. Chemical Industry	4,495.60	293.80	9,220.07	NA	NA	NA	14,009.47
C. Metal Production	379.99	18.22	NO	NA,NE	65.97	143.40	607.58
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				16,050.22	1,008.00	4,182.50	21,240.72
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				3,794.50	13,829.89	13,168.88	30,793.27
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE	420.94	420.94				420.94
4. Agriculture		17,321.41	12,846.60				30,168.01
A. Enteric Fermentation		7,518.23					7,518.23
B. Manure Management		2,851.35	5,044.17				7,895.52
C. Rice Cultivation		6,835.77					6,835.77
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,717.01				7,717.01
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		116.06	85.41				201.47
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-93,334.88	84.33	56.52				-93,194.03
A. Forest Land	-84,291.87	28.37	2.88				-84,260.63
B. Cropland	788.96	4.10	48.38				841.44
C. Grassland	-2,325.25	0.62	0.06				-2,324.56
D. Wetlands	524.58	8.01	0.81				533.40
E. Settlements	-8,496.80	33.37	3.39				-8,460.05
F. Other Land	465.49	9.87	1.00				476.37
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	29,944.41	10,158.69	3,888.04				43,991.14
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,267.83					8,267.83
B. Waste-water Handling		1,824.66	1,268.42				3,093.08
C. Waste Incineration	29,303.94	66.20	2,602.93				31,973.08
D. Other	640.47	IE,NO	16.69				657.16
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	30,958.25	35.39	285.44				31,279.08
Aviation	18,441.91	10.96	182.38				18,635.25
Marine	12,516.34	24.43	103.06				12,643.83
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							1,358,167.96
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,264,973.93

⁽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 1.A.

9.8. 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 2008 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⁾	1,143,562.04	29,241.53	35,211.19	19,809.18	16,121.63	14,830.93	1,258,776.50
1. Energy	1,143,414.84	2,167.53	8,387.34				1,153,969.72
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,143,366.87	890.29	8,387.20				1,152,644.35
1. Energy Industries	334,252.92	26.47	1,083.59				335,362.98
2. Manufacturing Industries and Construction	376,489.07	315.27	2,197.43				379,001.76
3. Transport	258,735.79	312.57	4,781.94				263,830.30
4. Other Sectors	172,975.47	235.19	304.77				173,515.43
5. Other	913.62	0.79	19.47				933.88
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	62,306.04	260.90	9,742.87	19,809.18	16,121.63	14,830.93	123,071.56
A. Mineral Products	57,478.48	NA,NO	NA,NO				57,478.48
B. Chemical Industry	4,443.09	242.58	9,742.87	NA	NA	NA	14,428.53
C. Metal Production	384.48	18.33	NO	NA,NE	59.51	191.20	653.52
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				15,075.19	1,417.00	2,633.78	19,125.97
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				4,733.99	14,645.12	12,005.95	31,385.06
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE	NO	404.60				404.60
4. Agriculture		16,867.21	12,656.92				29,524.12
A. Enteric Fermentation		7,472.96					7,472.96
B. Manure Management		2,802.40	4,989.17				7,791.57
C. Rice Cultivation		6,480.18					6,480.18
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,584.57				7,584.57
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		111.66	83.18				194.84
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-93,206.36	82.68	49.29				-93,074.39
A. Forest Land	-84,227.61	34.31	3.48				-84,189.81
B. Cropland	649.93	3.06	41.21				694.20
C. Grassland	-2,102.87	0.47	0.05				-2,102.36
D. Wetlands	251.80	1.98	0.20				253.99
E. Settlements	-8,473.80	30.70	3.12				-8,439.98
F. Other Land	696.17	12.16	1.23				709.57
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	31,047.52	9,863.21	3,970.17				44,880.89
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,019.21					8,019.21
B. Waste-water Handling		1,778.44	1,278.76				3,057.20
C. Waste Incineration	30,392.29	65.56	2,674.00				33,131.84
D. Other	655.23	IE,NO	17.41				672.64
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	43.17	323.34				35,798.80
Aviation	19,134.37	11.37	189.23				19,334.97
Marine	16,297.92	31.80	134.12				16,463.84
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	19,107.10						19,107.10
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,351,850.89
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,258,776.50

⁽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.

9.9. 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 2008 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⁾	1,107,732.06	28,379.55	33,762.72	19,293.95	13,241.06	13,430.79	1,215,840.14
1. Energy	1,113,103.78	2,003.03	8,264.92				1,123,371.73
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,113,061.05	865.05	8,264.79				1,122,190.89
1. Energy Industries	324,060.52	27.84	1,097.31				325,185.66
2. Manufacturing Industries and Construction	353,373.45	282.39	2,149.74				355,805.58
3. Transport	257,852.23	301.84	4,675.54				262,829.61
4. Other Sectors	176,908.91	252.38	323.21				177,484.50
5. Other	865.95	0.61	18.99				885.55
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	56,237.38	243.52	8,577.87	19,293.95	13,241.06	13,430.79	111,024.58
A. Mineral Products	52,038.56	NA,NO	NA,NO				52,038.56
B. Chemical Industry	3,905.71	227.37	8,577.87	NA	NA	NA	12,710.95
C. Metal Production	293.11	16.15	NO	NA,NE	49.45	406.30	765.01
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				14,049.73	1,390.00	2,127.10	17,566.83
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				5,244.22	11,801.61	10,897.39	27,943.22
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		377.05				377.05
4. Agriculture		16,559.74	12,525.53				29,085.27
A. Enteric Fermentation		7,438.25					7,438.25
B. Manure Management		2,744.51	4,940.43				7,684.94
C. Rice Cultivation		6,267.74					6,267.74
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,502.05				7,502.05
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		109.24	83.05				192.30
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-92,748.02	62.39	42.62				-92,643.01
A. Forest Land	-84,167.00	10.68	1.08				-84,155.23
B. Cropland	623.37	3.79	36.67				663.83
C. Grassland	-1,869.93	0.58	0.06				-1,869.29
D. Wetlands	411.98	6.38	0.65				419.00
E. Settlements	-8,356.81	31.00	3.15				-8,322.66
F. Other Land	610.36	9.97	1.01				621.34
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	31,138.92	9,510.87	3,974.72				44,624.51
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,715.30					7,715.30
B. Waste-water Handling		1,732.98	1,261.85				2,994.83
C. Waste Incineration	30,529.80	62.59	2,695.40				33,287.79
D. Other	609.12	IE,NO	17.47				626.59
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	37,361.08	45.77	340.73				37,747.59
Aviation	20,001.55	11.89	197.80				20,211.24
Marine	17,359.53	33.89	142.93				17,536.35
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	17,556.58						17,556.58
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,308,483.15
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,215,840.14

⁽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 1.A.

9.10. 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 2008 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⁾	1,143,184.88	27,717.44	27,381.10	19,786.80	10,457.62	9,146.41	1,237,674.24
1. Energy	1,147,951.44	2,019.94	8,522.79				1,158,494.18
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,147,913.38	890.21	8,522.68				1,157,326.27
1. Energy Industries	341,336.25	30.75	1,217.82				342,584.81
2. Manufacturing Industries and Construction	360,489.40	282.19	2,265.32				363,036.91
3. Transport	260,040.59	300.95	4,662.58				265,004.11
4. Other Sectors	185,218.21	275.80	358.41				185,852.41
5. Other	828.94	0.52	18.56				848.02
B. Fugitive Emissions from Fuels	38.06	1,129.74	0.12				1,167.92
1. Solid Fuels	NE,NO	865.69	NE,NO				865.69
2. Oil and Natural Gas	38.06	264.05	0.12				302.23
2. Industrial Processes	56,232.58	236.22	2,000.86	19,786.80	10,457.62	9,146.41	97,860.48
A. Mineral Products	51,736.11	NA,NO	NA,NO				51,736.11
B. Chemical Industry	4,241.98	220.14	2,000.86	NA	NA	NA	6,462.98
C. Metal Production	254.49	16.08	NO	NA,NE	29.15	645.30	945.02
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				14,256.65	1,270.88	1,570.23	17,097.76
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				5,530.14	9,157.59	6,930.88	21,618.61
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		362.53				362.53
4. Agriculture		16,235.57	12,434.07				28,669.64
A. Enteric Fermentation		7,379.84					7,379.84
B. Manure Management		2,685.52	4,888.02				7,573.54
C. Rice Cultivation		6,062.11					6,062.11
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,464.10				7,464.10
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		108.11	81.96				190.06
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-92,620.72	53.12	38.49				-92,529.11
A. Forest Land	-84,107.30	5.20	0.53				-84,101.57
B. Cropland	648.85	3.60	33.46				685.90
C. Grassland	-1,746.55	0.55	0.06				-1,745.94
D. Wetlands	381.43	6.04	0.61				388.08
E. Settlements	-8,423.04	26.58	2.70				-8,393.76
F. Other Land	625.90	11.14	1.13				638.18
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	31,621.57	9,172.58	4,022.35				44,816.51
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,421.95					7,421.95
B. Waste-water Handling		1,685.18	1,225.62				2,910.80
C. Waste Incineration	30,969.00	65.46	2,779.17				33,813.63
D. Other	652.58	IE,NO	17.56				670.13
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	43.75	329.04				36,395.28
Aviation	19,576.46	11.63	193.60				19,781.70
Marine	16,446.03	32.11	135.44				16,613.59
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	18,260.06						18,260.06
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,330,203.35
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,237,674.24

⁽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.

9.11. 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 2008 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⁾	1,164,055.59	27,026.59	29,925.15	18,586.00	9,270.99	6,859.12	1,255,723.44
1. Energy	1,166,954.21	1,937.46	8,491.14				1,177,382.80
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,166,918.18	891.54	8,491.03				1,176,300.75
1. Energy Industries	348,484.03	31.01	1,262.55				349,777.58
2. Manufacturing Industries and Construction	372,043.44	294.32	2,285.06				374,622.82
3. Transport	259,204.38	296.29	4,563.08				264,063.76
4. Other Sectors	186,325.79	269.36	361.59				186,956.75
5. Other	860.53	0.56	18.74				879.84
B. Fugitive Emissions from Fuels	36.03	1,045.92	0.11				1,082.06
1. Solid Fuels	NE,NO	769.13	NE,NO				769.13
2. Oil and Natural Gas	36.03	276.79	0.11				312.93
2. Industrial Processes	56,877.08	181.23	4,690.09	18,586.00	9,270.99	6,859.12	96,464.51
A. Mineral Products	52,450.67	NA,NO	NA,NO				52,450.67
B. Chemical Industry	4,177.99	164.40	4,690.09	NA	NA	NA	9,032.47
C. Metal Production	248.42	16.84	NO	NA,NE	17.78	1,027.70	1,310.74
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				12,654.54	1,359.00	896.25	14,909.79
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				5,931.46	7,894.20	4,935.17	18,760.84
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE	340.99	340.99				340.99
4. Agriculture		16,056.13	12,352.69				28,408.81
A. Enteric Fermentation		7,346.98					7,346.98
B. Manure Management		2,644.16	4,844.14				7,488.29
C. Rice Cultivation		5,956.45					5,956.45
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,427.37				7,427.37
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		108.54	81.18				189.71
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-92,680.03	46.90	34.09				-92,599.04
A. Forest Land	-84,042.57	7.75	0.79				-84,034.03
B. Cropland	531.59	1.91	29.53				563.03
C. Grassland	-1,630.97	0.29	0.03				-1,630.65
D. Wetlands	404.57	5.74	0.58				410.89
E. Settlements	-8,433.45	22.95	2.33				-8,408.17
F. Other Land	490.80	8.25	0.84				499.89
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	32,904.33	8,804.88	4,016.15				45,725.36
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,091.89					7,091.89
B. Waste-water Handling		1,636.85	1,213.62				2,850.47
C. Waste Incineration	32,248.42	76.13	2,783.87				35,108.42
D. Other	655.91	IE,NO	18.66				674.57
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	36,731.88	45.17	333.30				37,110.35
Aviation	19,542.61	11.61	191.78				19,746.00
Marine	17,189.28	33.55	141.52				17,364.35
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							1,348,322.48
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,255,723.44

⁽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 1.A.

9.12. 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 2008 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⁾	1,148,258.00	26,236.55	26,472.35	15,837.50	7,802.20	5,719.28	1,230,325.88
1. Energy	1,153,330.96	1,719.07	8,475.81				1,163,525.84
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,153,298.52	876.60	8,475.71				1,162,650.83
1. Energy Industries	340,210.70	30.69	1,289.16				341,530.55
2. Manufacturing Industries and Construction	361,924.93	284.81	2,424.15				364,633.89
3. Transport	261,752.88	291.14	4,380.46				266,424.48
4. Other Sectors	188,523.44	269.39	363.04				189,155.86
5. Other	886.57	0.57	18.90				906.05
B. Fugitive Emissions from Fuels	32.44	842.47	0.10				875.00
1. Solid Fuels	NE,NO	570.30	NE,NO				570.30
2. Oil and Natural Gas	32.44	272.17	0.10				304.71
2. Industrial Processes	54,745.15	147.48	1,414.89	15,837.50	7,802.20	5,719.28	85,666.50
A. Mineral Products	50,677.44	NA,NO	NA,NO				50,677.44
B. Chemical Industry	3,857.00	131.64	1,414.89	NA	NA	NA	5,403.52
C. Metal Production	210.71	15.84	NO	NA,NE	15.70	1,147.20	1,389.46
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				9,709.27	1,082.60	829.33	11,621.20
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				6,128.23	6,703.90	3,742.75	16,574.88
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		343.60				343.60
4. Agriculture		15,887.43	12,261.70				28,149.13
A. Enteric Fermentation		7,309.83					7,309.83
B. Manure Management		2,622.92	4,807.13				7,430.05
C. Rice Cultivation		5,846.25					5,846.25
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,374.65				7,374.65
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		108.43	79.92				188.35
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-92,458.35	50.07	31.27				-92,377.01
A. Forest Land	-83,983.58	12.34	1.25				-83,969.98
B. Cropland	422.58	1.38	26.33				450.29
C. Grassland	-1,538.45	0.21	0.02				-1,538.22
D. Wetlands	411.73	5.87	0.60				418.19
E. Settlements	-8,322.66	21.28	2.16				-8,299.22
F. Other Land	552.04	8.98	0.91				561.92
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	32,640.24	8,432.51	3,945.07				45,017.82
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,786.33					6,786.33
B. Waste-water Handling		1,584.17	1,196.01				2,780.18
C. Waste Incineration	32,009.71	62.01	2,728.71				34,800.44
D. Other	630.53	IE,NO	20.35				650.88
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	40.10	305.92				33,917.44
Aviation	18,721.34	11.13	183.72				18,916.19
Marine	14,850.08	28.97	122.20				15,001.25
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	17,203.99						17,203.99
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,322,702.89
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,230,325.88

⁽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.

9.13. 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 2008 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⁾	1,176,029.02	25,271.23	26,134.87	13,148.14	7,054.21	5,378.56	1,253,016.03
1. Energy	1,193,049.49	1,296.39	8,294.60				1,202,640.49
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,193,018.55	883.67	8,294.51				1,202,196.73
1. Energy Industries	371,369.42	32.31	1,346.47				372,748.20
2. Manufacturing Industries and Construction	368,803.31	288.05	2,436.71				371,528.06
3. Transport	256,577.32	281.91	4,116.87				260,976.10
4. Other Sectors	195,399.01	280.82	375.68				196,055.51
5. Other	869.50	0.59	18.77				888.86
B. Fugitive Emissions from Fuels	30.94	412.72	0.10				443.75
1. Solid Fuels	NE,NO	118.34	NE,NO				118.34
2. Oil and Natural Gas	30.94	294.38	0.10				325.42
2. Industrial Processes	52,613.11	141.64	1,238.77	13,148.14	7,054.21	5,378.56	79,574.44
A. Mineral Products	48,735.04	NA,NO	NA,NO				48,735.04
B. Chemical Industry	3,657.13	125.00	1,238.77	NA	NA	NA	5,020.90
C. Metal Production	220.95	16.64	NO	NA,NE	14.82	1,123.30	1,375.71
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				6,452.46	1,009.92	932.10	8,394.48
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				6,695.68	6,029.47	3,323.16	16,048.31
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		334.05				334.05
4. Agriculture		15,716.69	12,214.37				27,931.06
A. Enteric Fermentation		7,278.71					7,278.71
B. Manure Management		2,604.77	4,779.78				7,384.54
C. Rice Cultivation		5,729.23					5,729.23
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,357.11				7,357.11
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		103.98	77.47				181.45
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-102,588.85	43.23	27.88				-102,517.74
A. Forest Land	-93,489.38	20.53	2.08				-93,466.76
B. Cropland	373.33	1.28	23.63				398.24
C. Grassland	-1,490.49	0.20	0.02				-1,490.27
D. Wetlands	234.48	1.71	0.17				236.36
E. Settlements	-8,639.06	11.69	1.19				-8,626.18
F. Other Land	422.26	7.82	0.79				430.87
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	32,955.27	8,073.27	4,025.19				45,053.73
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,474.77					6,474.77
B. Waste-water Handling		1,535.47	1,182.91				2,718.38
C. Waste Incineration	32,378.22	63.03	2,822.93				35,264.18
D. Other	577.05	IE,NO	19.35				596.40
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	36,728.93	42.96	335.74				37,107.63
Aviation	21,149.32	12.57	207.55				21,369.44
Marine	15,579.61	30.39	128.19				15,738.19
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	17,917.38						17,917.38
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,355,533.76
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,253,016.03

⁽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 1.A.

9.14. 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 2008 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⁾	1,183,663.39	24,770.33	25,911.38	12,519.01	6,820.59	4,822.43	1,258,507.12
1. Energy	1,198,319.96	1,236.78	8,042.74				1,207,599.48
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,198,285.50	839.09	8,042.63				1,207,167.22
1. Energy Industries	385,208.36	32.97	1,383.48				386,624.81
2. Manufacturing Industries and Construction	369,126.71	288.24	2,435.08				371,850.03
3. Transport	254,503.21	271.91	3,847.64				258,622.75
4. Other Sectors	188,579.18	245.36	357.69				189,182.23
5. Other	868.04	0.61	18.75				887.40
B. Fugitive Emissions from Fuels	34.46	397.69	0.11				432.26
1. Solid Fuels	NE,NO	93.86	NE,NO				93.86
2. Oil and Natural Gas	34.46	303.83	0.11				338.39
2. Industrial Processes	52,253.05	133.88	1,259.55	12,519.01	6,820.59	4,822.43	77,808.51
A. Mineral Products	48,603.05	NA,NO	NA,NO				48,603.05
B. Chemical Industry	3,408.43	117.38	1,259.55	NA	NA	NA	4,785.36
C. Metal Production	241.57	16.50	NO	NA,NE	15.11	1,013.07	1,286.26
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				5,453.01	965.60	889.08	7,307.69
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				7,066.00	5,839.88	2,920.28	15,826.15
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		320.83				320.83
4. Agriculture		15,589.94	12,155.50				27,745.43
A. Enteric Fermentation		7,185.53					7,185.53
B. Manure Management		2,576.73	4,752.81				7,329.54
C. Rice Cultivation		5,725.83					5,725.83
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,327.97				7,327.97
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		101.85	74.72				176.57
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-102,540.08	24.46	23.80				-102,491.82
A. Forest Land	-93,478.28	3.90	0.40				-93,473.99
B. Cropland	353.52	1.56	21.47				376.55
C. Grassland	-1,402.88	0.24	0.02				-1,402.61
D. Wetlands	183.48	1.15	0.12				184.75
E. Settlements	-8,499.38	11.35	1.15				-8,486.88
F. Other Land	303.46	6.27	0.64				310.36
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	35,630.46	7,785.28	4,108.96				47,524.70
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,212.32					6,212.32
B. Waste-water Handling		1,492.08	1,187.68				2,679.76
C. Waste Incineration	35,113.93	80.87	2,901.98				38,096.78
D. Other	516.53	IE,NO	19.31				535.84
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	45.52	340.95				37,893.18
Aviation	20,387.64	12.12	200.08				20,599.83
Marine	17,119.07	33.40	140.87				17,293.34
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	18,296.55						18,296.55
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,360,998.95
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,258,507.12

⁽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.

9.15. 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 2008 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⁾	1,182,150.61	24,384.85	25,975.80	8,349.79	7,046.19	4,581.87	1,252,489.11
1. Energy	1,198,728.97	1,213.69	7,776.31				1,207,718.97
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,198,693.97	829.96	7,776.20				1,207,300.14
1. Energy Industries	381,734.58	32.08	1,395.29				383,161.95
2. Manufacturing Industries and Construction	374,636.35	290.22	2,460.67				377,387.24
3. Transport	254,453.45	254.49	3,543.86				258,251.80
4. Other Sectors	187,035.15	252.52	357.87				187,645.54
5. Other	834.45	0.65	18.50				853.61
B. Fugitive Emissions from Fuels	34.99	383.73	0.11				418.83
1. Solid Fuels	NE,NO	66.51	NE,NO				66.51
2. Oil and Natural Gas	34.99	317.21	0.11				352.32
2. Industrial Processes	52,598.31	143.47	1,657.60	8,349.79	7,046.19	4,581.87	74,377.23
A. Mineral Products	48,881.20	NA,NO	NA,NO				48,881.20
B. Chemical Industry	3,459.28	126.46	1,657.60	NA	NA	NA	5,243.34
C. Metal Production	257.84	17.01	NO	NA,NE	14.79	966.76	1,256.40
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				1,466.82	866.84	872.35	3,206.01
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				6,882.97	6,164.55	2,742.77	15,790.29
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE	297.54	297.54				297.54
4. Agriculture		15,493.64	12,089.69				27,583.33
A. Enteric Fermentation		7,106.54					7,106.54
B. Manure Management		2,538.36	4,723.05				7,261.41
C. Rice Cultivation		5,747.41					5,747.41
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,293.01				7,293.01
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		101.33	73.63				174.95
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-102,268.67	32.95	22.15				-102,213.57
A. Forest Land	-93,455.01	12.12	1.23				-93,441.67
B. Cropland	317.28	1.45	18.95				337.68
C. Grassland	-1,309.94	0.22	0.02				-1,309.69
D. Wetlands	151.35	1.05	0.11				152.50
E. Settlements	-8,233.49	11.65	1.18				-8,220.66
F. Other Land	261.15	6.46	0.66				268.27
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	33,091.99	7,501.11	4,132.50				44,725.60
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,961.87					5,961.87
B. Waste-water Handling		1,455.90	1,195.89				2,651.79
C. Waste Incineration	32,585.29	83.34	2,917.60				35,586.24
D. Other	506.70	IE,NO	19.01				525.71
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	39,113.12	47.56	355.43				39,516.11
Aviation	21,190.20	12.59	207.95				21,410.75
Marine	17,922.92	34.97	147.47				18,105.36
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	18,188.62						18,188.62
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,354,702.68
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,252,489.11

⁽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 1.A.

9.16. 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 2008 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⁾	1,194,665.05	23,965.96	25,586.16	7,259.68	6,489.53	4,227.89	1,262,194.26
1. Energy	1,203,138.24	1,221.08	7,749.71				1,212,109.03
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,203,100.64	811.56	7,749.59				1,211,661.79
1. Energy Industries	397,271.54	31.65	1,429.71				398,732.91
2. Manufacturing Industries and Construction	367,263.38	281.43	2,713.48				370,258.29
3. Transport	249,605.21	243.94	3,229.93				253,079.08
4. Other Sectors	188,067.43	253.82	357.62				188,678.87
5. Other	893.08	0.71	18.86				912.65
B. Fugitive Emissions from Fuels	37.60	409.52	0.12				447.24
1. Solid Fuels	NE,NO	73.56	NE,NO				73.56
2. Oil and Natural Gas	37.60	335.96	0.12				373.68
2. Industrial Processes	53,905.64	133.78	1,299.94	7,259.68	6,489.53	4,227.89	73,316.45
A. Mineral Products	50,479.01	NA,NO	NA,NO				50,479.01
B. Chemical Industry	3,184.71	116.89	1,299.94	NA	NA	NA	4,601.54
C. Metal Production	241.93	16.89	NO	NA,NE	14.80	956.00	1,229.62
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				809.92	706.72	1,046.82	2,563.46
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				6,449.76	5,768.00	2,225.07	14,442.83
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NO	NO	NA,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		266.41				266.41
4. Agriculture		15,418.93	12,024.11				27,443.04
A. Enteric Fermentation		7,043.20					7,043.20
B. Manure Management		2,499.04	4,720.62				7,219.65
C. Rice Cultivation		5,774.68					5,774.68
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,230.32				7,230.32
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		102.01	73.18				175.19
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-95,926.36	36.00	19.87				-95,870.49
A. Forest Land	-87,500.38	9.14	0.93				-87,490.31
B. Cropland	263.44	1.37	16.35				281.17
C. Grassland	-1,226.55	0.21	0.02				-1,226.31
D. Wetlands	136.95	1.04	0.11				138.09
E. Settlements	-7,845.93	18.87	1.92				-7,825.15
F. Other Land	246.11	5.36	0.54				252.01
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	33,547.52	7,156.18	4,226.12				44,929.82
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,667.35					5,667.35
B. Waste-water Handling		1,405.88	1,168.61				2,574.49
C. Waste Incineration	33,040.71	82.95	3,037.38				36,161.04
D. Other	506.81	IE,NO	20.13				526.94
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	52.15	375.86				41,992.88
Aviation	21,336.33	12.68	209.39				21,558.39
Marine	20,228.55	39.47	166.47				20,434.49
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	21,743.30						21,743.30
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,358,064.76
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,262,194.26

⁽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.

9.17. 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 2008 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⁾	1,182,050.70	23,663.48	25,575.79	6,618.01	6,323.13	4,348.58	1,248,579.68
1. Energy	1,185,909.52	1,267.84	7,524.95				1,194,702.30
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,185,873.63	841.48	7,524.83				1,194,239.95
1. Energy Industries	387,049.16	33.70	1,426.60				388,509.45
2. Manufacturing Industries and Construction	373,821.30	293.10	2,733.11				376,847.51
3. Transport	246,802.13	234.31	3,003.34				250,039.78
4. Other Sectors	177,235.14	279.53	342.52				177,857.19
5. Other	965.91	0.84	19.26				986.01
B. Fugitive Emissions from Fuels	35.89	426.35	0.11				462.36
1. Solid Fuels	NE,NO	68.12	NE,NO				68.12
2. Oil and Natural Gas	35.89	358.24	0.11				394.24
2. Industrial Processes	53,885.01	133.03	1,624.72	6,618.01	6,323.13	4,348.58	72,932.48
A. Mineral Products	50,514.30	NA,NO	NA,NO				50,514.30
B. Chemical Industry	3,200.36	115.87	1,624.72	NA	NA	NA	4,940.95
C. Metal Production	170.36	17.16	NO	NA,NE	14.82	908.20	1,110.54
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				931.80	864.84	1,508.09	3,304.73
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				5,686.21	5,443.46	1,932.29	13,061.97
G. Other	NO	NO	NO	NA,NO	NO	NO	NA,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		266.41				266.41
4. Agriculture		15,351.61	12,016.57				27,368.18
A. Enteric Fermentation		7,035.23					7,035.23
B. Manure Management		2,471.35	4,733.21				7,204.56
C. Rice Cultivation		5,742.87					5,742.87
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,209.78				7,209.78
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		102.17	73.58				175.75
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-91,544.01	26.13	16.96				-91,500.92
A. Forest Land	-83,388.63	2.48	0.25				-83,385.90
B. Cropland	307.27	1.97	14.51				323.75
C. Grassland	-1,138.75	0.31	0.03				-1,138.41
D. Wetlands	181.39	1.27	0.13				182.79
E. Settlements	-7,808.61	12.54	1.27				-7,794.79
F. Other Land	303.31	7.56	0.77				311.64
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	33,800.17	6,884.87	4,126.18				44,811.21
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,392.22					5,392.22
B. Waste-water Handling		1,409.28	1,177.81				2,587.09
C. Waste Incineration	33,278.97	83.37	2,924.81				36,287.16
D. Other	521.20	IE,NO	23.55				544.74
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	38,835.02	48.90	350.96				39,234.88
Aviation	19,807.71	11.77	194.39				20,013.87
Marine	19,027.31	37.12	156.58				19,221.01
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO ₂ Emissions from Biomass	21,976.73						21,976.73
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,340,080.59
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry							1,248,579.68

⁽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 1.A.

編著代表者： 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)
野尻幸宏 (マネージャー)
酒井広平 (GIO リサーチャー)
早瀬百合子 (GIO リサーチャー)
Jamsranjav, Baasansuren (GIO リサーチャー)
小野貴子 (GIO リサーチャー)
森本高司 (GIO 共同研究員)
矢野雅人 (GIO 共同研究員)
佐藤淳 (GIO 共同研究員)
川島一真 (GIO 共同研究員)
榎剛史 (GIO 共同研究員)

日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2008年5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
環境省地球環境局地球温暖化対策課 監修

[CGER REPORT: ISSN 1341-4356, CGER-I085-2008]

2008年5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：cgercomm@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/cger-j/report/r_index-j.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。
この報告書は再生紙を使用しています。