

日本国温室効果ガスインベントリ報告書

2005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



編集

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）

監修

環境省地球環境局地球温暖化対策課

執筆代表者

相沢智之（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））

矢野雅人（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））

中根英昭（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））

- 目 次 -

謝辞

はじめに

日本国温室効果ガスインベントリ報告書（概要版）	概要.1
概要.1 インベントリの概要	概要.1
概要.2 総排出量及び吸収量の推移	概要.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	概要.3
概要.4 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況	概要.4
第 1 章 インベントリの概要・QA/QC 計画	1.1
1.1. インベントリ（1990-2003）について	1.1
1.2. QA/QC 計画	1.1
1.2.1. インベントリの作成体制	1.1
1.2.2. インベントリの算定方法	1.3
1.2.3. インベントリの作成手順と QA/QC 体制	1.3
1.2.4. キーカテゴリー分析の概要	1.5
1.3. 今後の課題	1.6
1.3.1. 全般的事項	1.6
1.3.2. エネルギー（Category 1）	1.6
1.3.2.1. 燃料の燃焼起源（CO ₂ ）	1.6
1.3.2.2. 燃料の燃焼（固定発生源：CH ₄ 、N ₂ O）	1.7
1.3.2.3. 燃料の燃焼（移動発生源：CH ₄ 、N ₂ O）	1.7
1.3.3. 工業プロセス（Category 2）	1.7
1.3.3.1. CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	1.7
1.3.3.2. HFCs 等 3 ガス	1.8
1.3.4. 農業（Category 4）	1.8
1.3.5. 土地利用変化及び林業（Category 5）	1.8
1.3.6. 廃棄物（Category 6）	1.8
1.4. 不確実性評価の概要（総排出量の不確実性を含む）	1.9
1.4.1. 日本の総排出量の不確実性	1.9
1.4.2. 総排出量の不確実性に対する寄与度が高い排出区分	1.10
1.5. 完全性に関する検討	1.11
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	2.2
2.1.3. GDP 当たりの CO ₂ 排出量	2.2
2.2. 温室効果ガスごとの排出状況	2.3
2.2.1. CO ₂	2.3
2.2.2. CH ₄	2.6

2.2.3. N ₂ O	2.7
2.2.4. HFCs	2.8
2.2.5. PFCs	2.8
2.2.6. SF ₆	2.9
2.3. 分野ごとの排出及び吸収の状況	2.10
2.3.1. エネルギー	2.11
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	2.13
2.3.5. 土地利用変化及び林業	2.14
2.3.6. 廃棄物	2.15
2.4. 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況	2.16
第 3 章 エネルギー分野の推計手法	3.1
3.1. 燃料の燃焼 (1.A.)	3.1
3.1.1. CO ₂	3.1
3.1.2. 固定発生源 (1.A.1., 1.A.2., 1.A.4. : CH ₄ 及び N ₂ O)	3.4
3.1.3. 移動発生源 (1.A.3. : CH ₄ 及び N ₂ O)	3.9
3.1.3.1. 自動車 (1.A.3.b.)	3.9
3.1.3.2. 航空機 (1.A.3.a.)	3.11
3.1.3.3. 船舶 (1.A.3.d.)	3.12
3.1.3.4. 鉄道 (1.A.3.c.)	3.12
3.2. 燃料からの漏出 (1.B.)	3.14
3.2.1. 固体燃料 (1.B.1.)	3.14
3.2.1.1. 石炭採掘 (1.B.1.a.)	3.14
3.2.1.2. 固体燃料転換 (1.B.1.b.)	3.16
3.2.2. 石油及び天然ガス (1.B.2.)	3.16
3.2.2.1. 石油 (1.B.2.a.)	3.16
3.2.2.2. 天然ガス (1.B.2.b.)	3.20
3.2.2.3. 通気弁及びフレアリング (1.B.2.c.)	3.23
第 4 章 工業プロセス分野の推計手法	4.1
4.1. 鉱物製品 (2.A.)	4.1
4.1.1. セメント製造 (2.A.1.)	4.1
4.1.2. 生石灰製造 (2.A.2.)	4.2
4.1.3. 石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)	4.3
4.1.4. ソーダ灰の生産及び使用 (2.A.4.)	4.6
4.1.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)	4.6
4.1.6. 道路舗装 (2.A.6.)	4.6
4.2. 化学産業 (2.B.)	4.6
4.2.1. アンモニア製造 (2.B.1.)	4.6
4.2.2. 硝酸製造 (2.B.2.)	4.7
4.2.3. アジピン酸製造 (2.B.3.)	4.8
4.2.4. カーバイド製造 (2.B.4.)	4.9
4.2.4.1. シリコンカーバイド (2.B.4.-)	4.9

4.2.4.2. カルシウムカーバイド (2.B.4.-)	4.10
4.2.5. その他の化学工業製品 (2.B.5.)	4.10
4.2.5.1. カーボンブラック (2.B.5.-)	4.10
4.2.5.2. エチレン (2.B.5.-)	4.11
4.2.5.3. 1,2-ジクロロエタン (2.B.5.-)	4.12
4.2.5.4. スチレン (2.B.5.-)	4.13
4.2.5.5. メタノール (2.B.5.-)	4.14
4.2.5.6. コークス (2.B.5.-)	4.15
4.3. 金属の生産 (2.C.)	4.17
4.3.1. 鉄鋼製造 (2.C.1.)	4.17
4.3.1.1. 鉄鋼 (2.C.1.-)	4.17
4.3.1.2. 銑鉄 (2.C.1.-)	4.17
4.3.1.3. 焼結鉍 (2.C.1.-)	4.17
4.3.1.4. コークス	4.18
4.3.2. フェロアロイ製造 (2.C.2.)	4.18
4.3.3. アルミニウムの製造 (2.C.3.)	4.18
4.3.4. 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.)	4.19
4.3.4.1. アルミニウム	4.19
4.3.4.2. マグネシウム	4.19
4.4. その他製品の製造 (2.D.)	4.19
4.4.1. 紙・パルプ (2.D.1.)	4.19
4.4.2. 食品・飲料 (2.D.2.)	4.20
4.5. 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.)	4.20
4.5.1. HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出 (2.E.1.)	4.20
4.5.2. 製造時の漏出 (2.E.2.)	4.20
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消費 (2.F.)	4.20
4.6.1. 冷蔵庫及び空調機器 (2.F.1.)	4.20
4.6.1.1. 家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4.20
4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器 (2.F.1.-)	4.21
4.6.1.3. 自動販売機 (2.F.1.-)	4.21
4.6.1.4. 輸送機器用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4.22
4.6.1.5. 工業用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4.22
4.6.1.6. 固定空調機器 (家庭用エアコン)(2.F.1.-)	4.22
4.6.1.7. 輸送機器用空調機器 (カーエアコン)(2.F.1.-)	4.23
4.6.2. 発泡 (2.F.2.)	4.24
4.6.2.1. 硬質フォーム (2.F.2.-)	4.24
4.6.2.2. 軟質フォーム (2.F.2.-)	4.25
4.6.3. 消火器 (2.F.3.)	4.25
4.6.4. エアゾール及び医療品製造業 (定量噴射剤: MDI)(2.F.4.)	4.25
4.6.4.1. エアゾール (2.F.4.-)	4.25
4.6.4.2. 医療品製造業 (定量噴射剤: MDI (Metered Dose Inhalers))(2.F.4.-)	4.25
4.6.5. 溶剤 (2.F.5.)	4.25
4.6.6. 半導体製造 (2.F.6.)	4.26
4.6.7. 電気設備 (2.F.7.)	4.26

第 5 章 溶剤その他の製品の利用分野の推計手法	5.1
5.1. 塗料 (3.A.)	5.1
5.2. 脱脂洗浄及びドライクリーニング (3.B.)	5.1
5.3. 化学工業製品、製造及び工程 (3.C.)	5.1
5.4. その他 (3.D.)	5.1
5.4.1. 麻酔 (3.D.-)	5.1
5.4.2. 消火器 (3.D.-)	5.2
5.4.3. エアゾール (3.D.-)	5.2
第 6 章 農業分野の推計手法	6.1
6.1. 消化管内発酵 (4.A.)	6.1
6.1.1. 牛 (4.A.1.)	6.1
6.1.2. めん羊、山羊、馬、豚 (4.A.3., 4.A.4., 4.A.6., 4.A.8.)	6.2
6.1.3. 家禽類 (4.A.9.)	6.3
6.1.4. 水牛、ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.A.2., 4.A.5., 4.A.7.)	6.3
6.1.5. その他 (4.A.10.)	6.3
6.2. 家畜排せつ物の管理	6.3
6.2.1. 乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラー (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9. : CH ₄ , N ₂ O)	6.3
6.2.2. めん羊、山羊、馬 (4.B.3., 4.B.4., 4.B.6.)	6.8
6.3. 稲作 (4.C.)	6.9
6.3.1. 間欠灌漑水田 (中干し) (4.C.1.-)	6.9
6.3.2. 常時湛水田 (4.C.1.-)	6.11
6.3.3. 天水田、深水田 (4.C.2., 4.C.3.)	6.12
6.3.4. その他の水田 (4.C.4.)	6.12
6.4. 農用地の土壌 (4.D.)	6.12
6.4.1. 直接排出 (N ₂ O) (4.D.1.)	6.12
6.4.1.1. 合成肥料 (4.D.1.-)	6.12
6.4.1.2. 有機質肥料 (家畜排せつ物の施用) (4.D.1.-)	6.14
6.4.1.3. 窒素固定作物 (4.D.1.-)	6.15
6.4.1.4. 作物残渣 (4.D.1.-)	6.15
6.4.1.5. 有機質土壌の耕起 (4.D.1.-)	6.15
6.4.1.6. 直接排出 (CH ₄) (4.D.1.)	6.16
6.4.2. 家畜生産 (4.D.2.)	6.16
6.4.3. 間接排出 (4.D.3.)	6.17
6.4.3.1. 大気沈降 (4.D.3.-)	6.17
6.4.3.2. 窒素溶脱・流出 (4.D.3.-)	6.18
6.4.3.3. 間接排出 (CH ₄) (4.D.3.)	6.19
6.5. サバナを計画的に焼くこと (4.E.)	6.19
6.6. 野外で農作物の残留物を焼くこと (4.F.)	6.19
6.6.1. 稲わら、もみ殻、麦わら (4.F.1.)	6.19
6.6.2. その他の作物 (4.F.1., 4.F.2., 4.F.3., 4.F.4.)	6.21
6.6.3. 豆類 (白いんげん) (4.F.2.-)	6.22
6.6.4. その他 (4.F.5.)	6.22

第 7 章 土地利用変化及び林業分野の推計手法	7.1
7.1. 森林及びその他木質バイオマス蓄積の変化 (5.A.)	7.1
7.1.1. 温帯林における樹木の成長による炭素蓄積量の変化 (5.A.2.)	7.1
7.1.2. その他 (5.A.5.)	7.2
7.1.2.1. 木材の伐採等に伴う炭素蓄積の減少 (5.A.5.-)	7.2
7.1.2.2. その他 (都市公園、緑地保全地区等) (5.A.5.-)	7.4
7.2. 森林草地の土地利用転換 (5.B.)	7.5
7.3. 土地管理の放棄 (5.C.)	7.7
7.4. 土壌による二酸化炭素排出及び吸収 (5.D.)	7.7
第 8 章 廃棄物分野の推計手法	8.1
8.1. 固形廃棄物の陸上における処分 (6.A.)	8.1
8.2. 廃水の処理 (6.B.)	8.4
8.2.1. 工業廃水 (6.B.1.)	8.4
8.2.2. 生活系廃水 (6.B.2.)	8.6
8.2.2.1. 終末処理場 (6.B.2.-)	8.6
8.2.2.2. 生活廃水処理施設 (主に浄化槽) (6.B.2.-)	8.7
8.2.2.3. 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.-)	8.9
8.3. 廃棄物の焼却 (6.C.)	8.12
8.3.1. 一般廃棄物の焼却 (6.C.-)	8.12
8.3.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.-)	8.15
第 9 章 その他の分野	9.1
9.1. CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、HFCs、PFCs、SF ₆	9.1
9.2. NO _x 、CO、NMVOC、SO ₂	9.1
第 10 章 再計算と改善点	10.1
10.1. 再計算に関する解説と正当性	10.1
10.1.1. 分野横断的事項	10.1
10.1.2. エネルギー分野	10.1
10.1.2.1. 1.A. 燃料の燃焼 (固定発生源): CO ₂	10.1
10.1.2.2. 1.A.3. 燃料の燃焼 (移動発生源): CH ₄ 、N ₂ O	10.1
10.1.2.3. 1.B. 燃料からの漏出	10.1
10.1.3. 工業プロセス分野	10.2
10.1.4. 農業分野	10.2
10.1.5. 廃棄物分野	10.3
10.2. 排出量に対する影響	10.8
10.3. 排出量の推移に対する影響 (時系列の一貫性を含む)	10.8
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点	10.10
10.4.1. 昨年提出インベントリからの改善点	10.10
10.4.1.1. 排出量の算定方法	10.10
10.4.1.2. 国家インベントリ報告書 (NIR)	10.10
10.4.1.3. 共通報告様式 (CRF)	10.11
10.4.2. 今後の課題	10.12

- 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 CO₂ 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 2003 年度の温室効果ガス排出量について (国内向け公表資料)
- 別添 9 日本のインベントリのファイル構造
- 別添 10 共通報告様式 (CRF) の概要

謝辞

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、先進各国の温室効果ガス排出量削減に関する数値目標がそれぞれ定められています。我が国には、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ています。これに伴い、排出量の算定をより正確に行うことが必要となり、先進各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います。このように、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です。

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」へ毎年報告し、政府は毎年我が国における温室効果ガスの総排出量を公表しています。

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、環境省の下に1999年11月に設置された「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60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当たっては、算定方法の改善にご尽力頂いた検討会委員の方々はもとより、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ご提供頂いた業界団体及び関係省庁の皆様、インベントリの作成作業にご参画頂いた株式会社U.F.J総合研究所、株式会社数理計画の皆様にご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からは、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。ここにご協力頂いた皆様に深く感謝の意を表します。

また、本報告書の執筆及びインベントリファイルの取りまとめを担当した相沢智之 GIOリサーチャー、矢野雅人共同研究員、本報告書の校正を担当した梅宮知佐アシスタントフェロー、条約事務局との連絡等を担当した秘書のホワイト雅子さんに感謝の意を表します。

平成17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 中根英昭

中根英昭

はじめに

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/CP/2002/8）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）、一酸化二窒素（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/CP/2002/8）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、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、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、1996年改訂 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 17 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（概要版）

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条と京都議定書第7条に基づき、1990年度から2003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/CP/2002/8）が締約国会議によって採択されており、これに則してインベントリの報告を行う。

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。

概要. 2 総排出量及び吸収量の推移

2003年度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13億3,900万トン（CO₂換算）³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12.8%の増加となった（1995年度のCO₂吸収量は9,670万トン⁴であり、1990年度から15.3%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、8.3%上回った。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の排出量、土地利用変化及び林業（LUCF：Land-Use Change and Forestry）分野の1996年以降の排出量及び吸収量については、未推計（NE）となっている点に留意する必要がある。

¹ 排出量の太宗を占める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 「1.6.2.2.a. 燃料の燃焼起源（CO₂）」の1つ目の参照のこと。

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7回締約国会議決議11において採択された京都議定書締約国会議決定草案（FCCC/CP/2001/13/Add.1 Page 54）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。

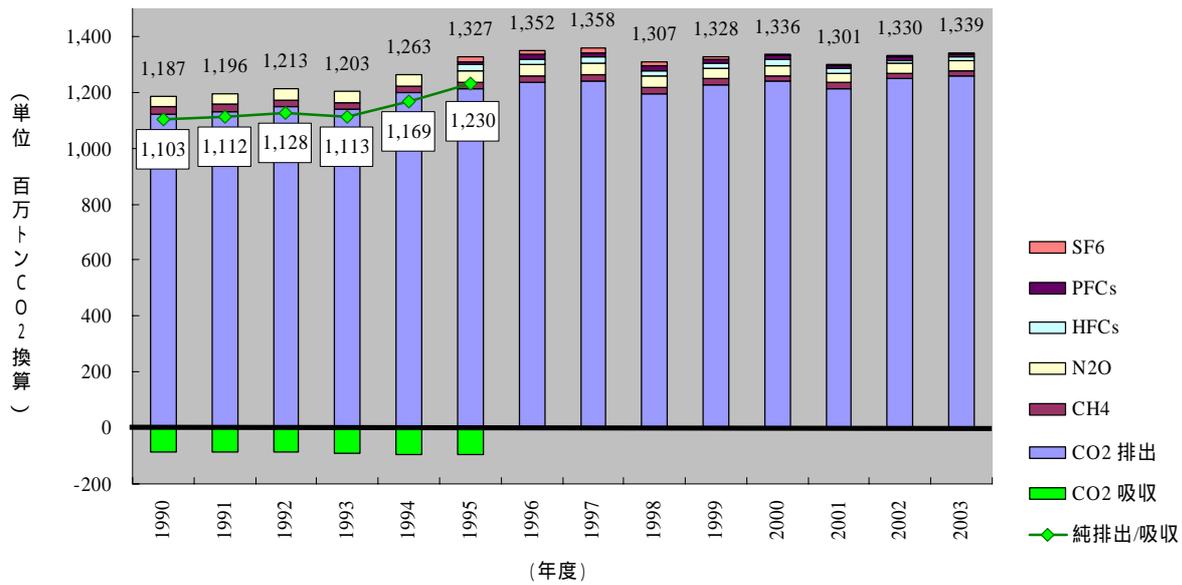


図 1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

枠囲みの数値は純排出/吸収量を示す。ただし、1996年以降については、CO₂吸収量が未推計となっているため値を示していない。

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	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
二酸化炭素 (CO ₂) 排出	1	1,122.3	1,131.4	1,148.9	1,138.7	1,198.2	1,213.1	1,234.8	1,242.0	1,195.2	1,228.4	1,239.0	1,213.6	1,247.8	1,259.4
吸収	1	-83.9	-83.9	-85.6	-90.1	-93.5	-96.7	NE							
メタン (CH ₄)	21	24.8	24.7	24.6	24.5	24.1	23.5	22.9	22.1	21.5	21.1	20.7	20.2	19.5	19.3
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310	40.2	39.7	39.9	39.6	40.5	40.6	41.5	41.9	40.6	35.1	37.5	34.6	34.7	34.6
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)	HFC-134a : 1,300など	NE	NE	NE	NE	NE	20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.5	15.8	12.9	12.3
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	PFC-14 : 6,500など	NE	NE	NE	NE	NE	12.6	15.3	16.9	16.6	14.9	13.7	11.5	9.8	9.0
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	23,900	NE	NE	NE	NE	NE	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3	4.5
総排出量 (CO ₂ 吸収除く)		1,187.3	1,195.8	1,213.4	1,202.9	1,262.8	1,326.9	1,351.8	1,357.5	1,306.6	1,328.4	1,336.2	1,301.4	1,330.0	1,339.1
純排出/吸収量 (CO ₂ 吸収含む)		1,103.4	1,111.9	1,127.8	1,112.8	1,169.3	1,230.2	1,351.8	1,357.5	1,306.6	1,328.4	1,336.2	1,301.4	1,330.0	1,339.1

NE : Not Estimated (未推計)

表 1 のメタン、一酸化二窒素排出量は、気候変動に関する国際連合枠組条約において定められた算定方法に基づき、土地利用変化及び森林からの排出量を含んでいる。なお、京都議定書第 3 条 3 項の規定においては、土地利用変化及び森林からの排出量は CO₂ 吸収量と併せて RMU (removal unit) として整理されるため、京都議定書に基づく温室効果ガス排出量には含まれない (別添 8 表 1 参照)。

概要. 3 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2003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、エネルギー分野が89.5%、工業プロセス分野が5.6%、溶剤及びその他製品使用分野が0.02%、農業分野が2.5%、廃棄物分野が2.4%となった。

1995年度における土地利用変化及び林業分野の吸収量は、排出量に対する割合が約7.3%となった。

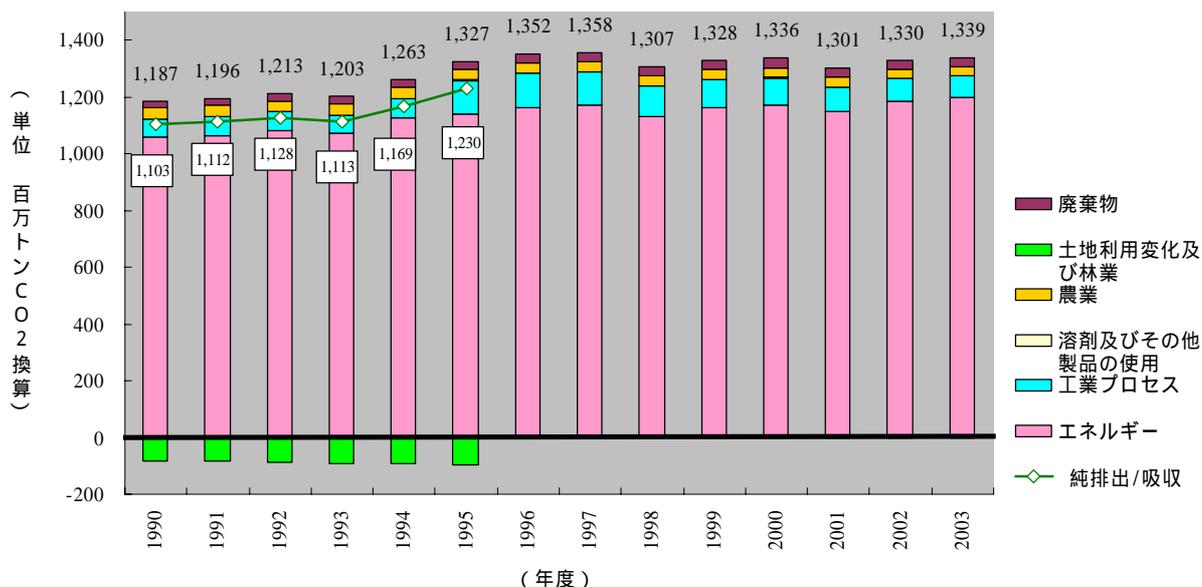


図 2 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

枠囲みの数値は純排出/吸収量を示す。ただし、1996年以降については、CO₂吸収量が未推計となっているため値を示していない。

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	2000	2001	2002	2003
エネルギー	1,058.3	1,065.4	1,081.4	1,072.2	1,128.0	1,142.4	1,163.8	1,171.4	1,129.1	1,163.2	1,172.1	1,149.9	1,186.2	1,198.9
工業プロセス	64.8	65.7	66.1	65.0	66.9	116.6	120.2	118.1	109.5	97.8	96.3	84.9	78.1	75.1
溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
農業	39.0	38.8	38.7	38.6	38.0	37.1	36.2	35.4	34.9	34.4	34.1	33.7	33.4	33.2
土地利用変化及び林業	-83.8	-83.8	-85.5	-90.0	-93.5	-96.6	NE							
廃棄物	24.9	25.5	26.6	26.6	29.3	30.3	31.2	32.3	32.8	32.7	33.4	32.5	31.9	31.6
合計	1,103.4	1,111.9	1,127.8	1,112.8	1,169.3	1,230.2	1,351.8	1,357.5	1,306.6	1,328.4	1,336.2	1,301.4	1,330.0	1,339.1

NE : Not Estimated (未推計)

⁵ 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。

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2003年度の排出量は201.5万トンであり、1990年度比1.8%の減少、前年度比0.6%の減少となった。

一酸化炭素(CO)の2003年度の排出量は344.4万トンであり、1990年度比15.7%の減少、前年度比0.2%の減少となった。

非メタン炭化水素(NMVOC)の2003年度の排出量は172.7万トンであり、1990年度比10.4%の減少、前年度比0.1%の増加となった。

二酸化硫黄(SO₂)の2003年度の排出量は84.9万トンであり、1990年度比15.1%の減少、前年度比0.6%の減少となった。

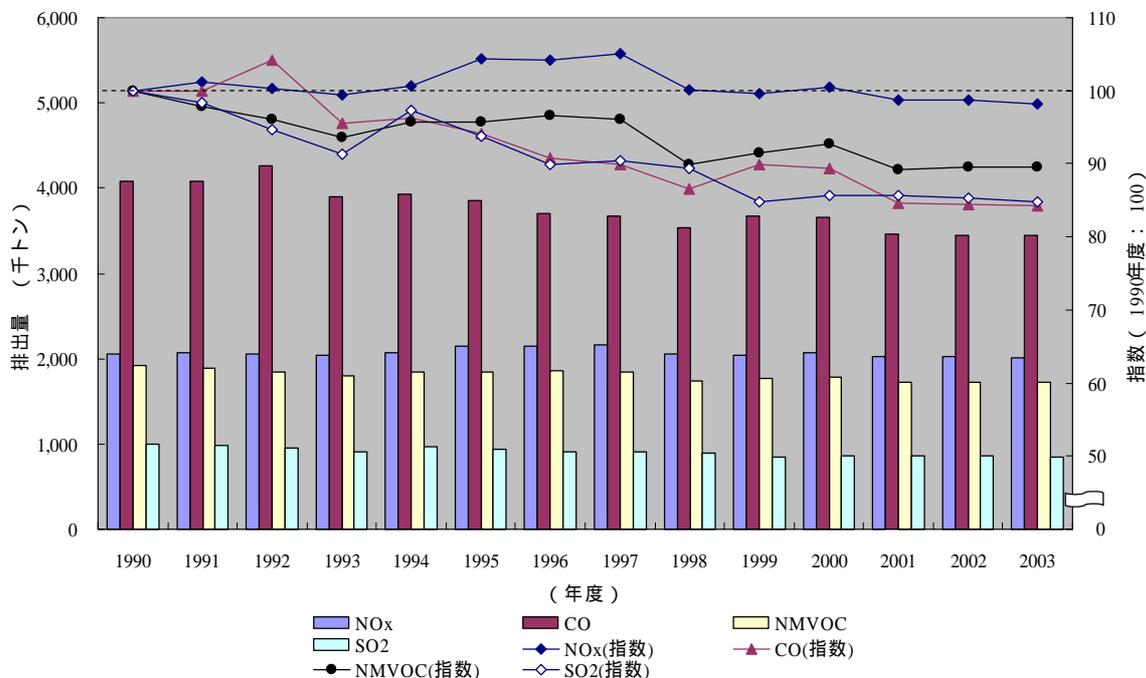


図 3 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

第1章 インベントリの概要・QA/QC計画

1.1. インベントリ(1990-2003)について

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2003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。また、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/CP/2002/8)が締約国会議によって採択されており、これに則してインベントリの報告を行う。

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定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。

1.2. QA/QC計画

1.2.1. インベントリの作成体制

我が国では、環境省が、関係省庁及び関係団体の協力を得ながら、気候変動枠組条約に基づいて気候変動枠組条約事務局に毎年提出するインベントリを作成している(図 1-1)。

環境省は、インベントリに係る全般的な責任を負っており、最新の科学的知見をインベントリに反映し、国際的な規定へ対応するために、後述の検討会の開催を含むインベントリ改善に関する検討を行い、検討結果に基づいて温室効果ガス排出・吸収量の算定、キーカテゴリー²分析、不確実性評価などを実施している。排出・吸収量の算定、共通報告様式(Common Reporting Format、以下「CRF」)及び国家インベントリ報告書(National Inventory Report、以下「NIR」)の作成といった実質的な作業は、国立環境研究所地球環境研究センター温室効果ガスインベントリオフィス³(Greenhouse Gas Inventory Office of Japan、以下「GIO」)が実施している。

関係省庁及び関係団体は、各種統計の作成等を通じ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 排出量の太宗を占める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 LULUCF-GPGにおいて従来の主要排出区分に加えて吸収源を含めた分析の必要性が規定されたことから、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。我が国では、吸収源を含めたキーカテゴリー分析を実施していないが、インベントリ報告ガイドラインに則って「キーカテゴリー」との用語を採用した。

³ GIOでは、作業の一部を民間協力会社に委託している。

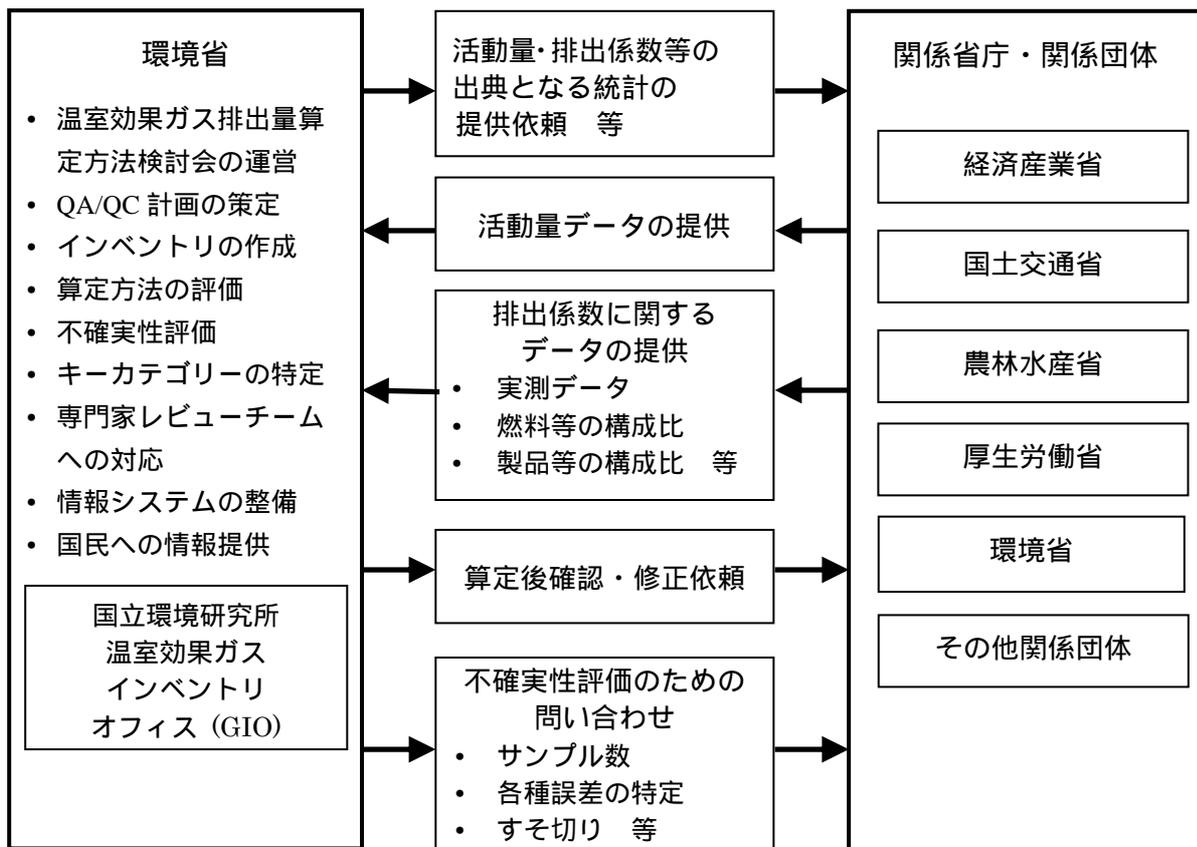


図 1-1 インベントリ作成体制

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、廃棄物埋立量・焼却量等、浄化槽の普及人口、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
	国土交通省	交通関係エネルギー要覧、自動車輸送統計年報、航空輸送統計年報
	農林水産省	作物統計、畜産統計、野菜生産出荷統計、耕地及び作付面積統計
	厚生労働省	薬事工業生産動態統計年報
関係団体	電気事業連合会	加圧流動床ボイラー燃料使用量
	(財)石炭エネルギーセンター	石炭生産量
	(財)セメント協会	セメント製造用石灰石の水分含有率、純度、MgO含有率
	(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
	地方公共団体	廃棄物の組成別炭素含有率

1.2.2. 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ガイドライン及びGPG(2000)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、「2.A.1. セメントの製造に伴う排出(CO₂)」⁴、「2.A.2. 生石灰の製造に伴う排出(CO₂)」⁴、「4.C. 稲作に伴う排出(CH₄)」⁴、「6.A. 固形廃棄物の陸上における処分に伴う排出(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ガイドライン及びGPG(2000)に示されるデフォルト値を用いて算定している。

1.2.3. インベントリの作成手順とQA/QC体制

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。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⁴。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。

図1-2に示すように、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。また、ステップ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])を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。

⁴ 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。

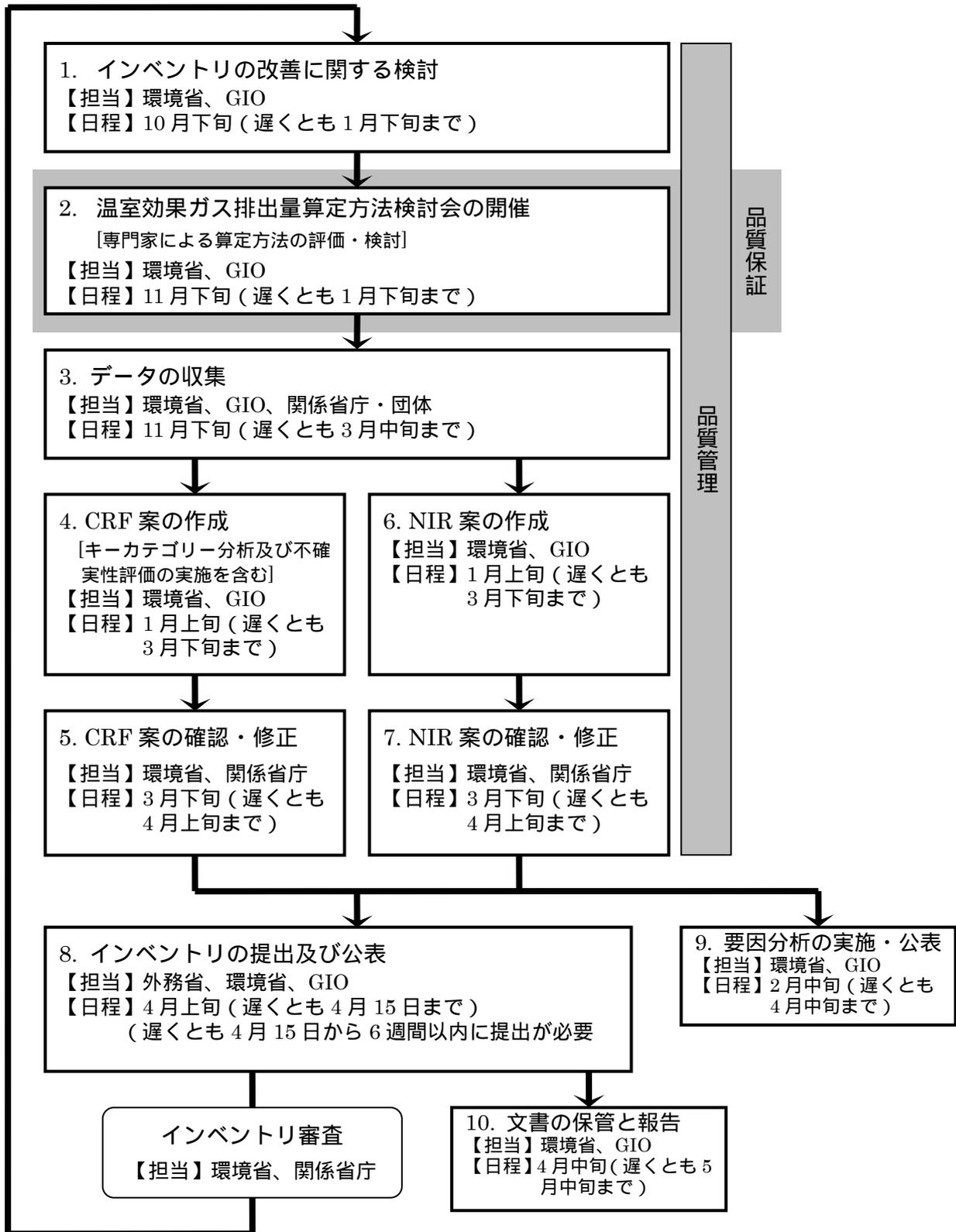


図 1-2 インベントリ作成手順

1.2.4. キーカテゴリー分析の概要

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

各手法の分析結果により、下記の 25 の排出区分が 2003 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 2003 年度の日本のキーカテゴリー

	A IPCCの排出区分		B 温室効果 ガス	レベル	トレンド	質的評価
# 1	1A燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO2	# 1	# 2	
# 2	1A燃料の燃焼(固定発生源)	液体燃料	CO2	# 2	# 1	
# 3	1A燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CO2	# 3	# 4	
# 4	1A燃料の燃焼(固定発生源)	気体燃料	CO2	# 4	# 3	
# 5	2A鉱物製品	1. セメント製造	CO2	# 5	# 7	
# 6	6C廃棄物の焼却		CO2	# 6	# 10	
# 7	1A燃料の燃焼(固定発生源)	その他燃料	CO2	# 7		
# 8	1A燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CO2	# 8		
# 9	4B家畜排せつ物の管理		N2O	# 9	# 14	
# 10	1A燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CO2	# 10	# 12	
# 11	2A鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	# 11	# 16	
# 12	4A消化管内発酵		CH4	# 12		
# 13	1A燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	N2O	# 13		
# 14	2E HFCs PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs		# 5	
# 15	2F(a) HFCs PFCs・SF6の消費	7. 電気設備	SF6		# 6	
# 16	2B化学産業	3. アジピン酸製造	N2O		# 8	
# 17	2F(a) HFCs PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs		# 9	
# 18	2E HFCs PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6		# 11	
# 19	1B燃料からの漏出	1a i. 石炭(坑内堀)	CH4		# 13	
# 20	2F(a) HFCs PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs		# 15	
# 21	4C稲作		CH4		# 17	
# 22	1A燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CH4			
# 23	1A燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	N2O			
# 24	6B廃水の処理		N2O			
# 25	6C廃棄物の焼却		N2O			

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。

1.3. 今後の課題

今後は、以下のような課題について検討を深めていく必要がある。なお、以下に列記した課題は全て温室効果ガス排出量算定方法検討会において提起されたものであり、気候変動枠組条約下でのインベントリ報告に必ずしも必要ではない事項も含まれている。このため、今後は、これらの課題の優先順位を考慮して取り組むことが必要である。

1.3.1. 全般的事項

未推計（NE）の区分については、排出可能性を勘案しその排出実態について今後更に検討する必要がある。

IPCC ガイドライン及び GPG（2000）に示されたデフォルト手法や排出係数のデフォルト値を用いて算定を行っている排出区分については、我が国の実態を反映しておらず過大推計になっているものもある。このため、新たな研究成果により我が国独自のデータが得られた場合には、算定方法の見直しを検討する必要があると考えられる。

IPCC ガイドラインの規定によると、温室効果ガス排出・吸収量は、暦年単位で算定することとされているが、これまで我が国は、年度単位で算定してきたところである。平成 15 年度の条約事務局による目録訪問審査においては、過去のデータの暦年化への変換の困難性と今後のデータの暦年ベースでの集計の可否について審査が行われた。審査チームからは、過去のデータを年度、直近のデータを暦年とするよりも、一貫して年度単位で算定することが望ましいが、引き続き暦年の可否についても検討を行うこととの指摘を受けている。⁵

1.3.2. エネルギー（Category 1）

1.3.2.1. 燃料の燃焼起源（CO₂）

現在のインベントリでは、原油、石油製品、製油所ガスといった石油系の燃料について、経年的に排出係数を一定としている。このうち、石油精製プロセスについて詳細を見ると、投入した原油に含まれる炭素量が、製造した各種石油製品及び製油所ガスに含まれる炭素量の合計と一致していない。本来、石油精製プロセスにおいては炭素収支がバランスするはずであるため、現在の算定方法に問題点があることになる。この問題に関連する総排出量の変動幅は、総排出量の数%の大きさとなるため、この問題を解決するために早急に検討を行う必要がある。

有機溶剤等に含まれる炭素については使用時に NMVOC として大気中に放出され、短期間のうちに酸化されて二酸化炭素に変化する。第 16 回科学上及び技術上の助言のための補助機関（SBSTA）会合において、この排出分を二酸化炭素として計上することがインベントリ報告書ガイドライン⁶に明記されることとなった。今後は、この排出分を考慮するとともに、有機溶剤以外の製品使用による NMVOC の排出分や、副生成物の燃料としての利用分も含め、全体として考え方の整理が必要である。水域に排出された合成洗剤や界面活性剤等については、下水処理段階で分解され温室効果ガスとして排出されるが、現時点では算定していない。これらの算定方法に

⁵ FCCC/WEB/IRI(2)/2003/JPN para.14

⁶ FCCC/CP/2002/8

については今後さらに検討を進める予定であるが、エネルギー部門における化学工業に投入されたナフサ及びLPGの控除率を調整する方法も考えられる。

我が国のインベントリでは、廃棄物処理段階以外で燃料利用された廃棄物（廃プラスチック類の高炉利用分を含む）からの排出量が未把握となっている可能性がある。廃棄物がエネルギーとして利用される場合は、その廃棄物からの二酸化炭素等の排出量をエネルギー部門で計上すべきことが、1996年改訂IPCCガイドライン（第1巻、1.3頁）に示されているところであるが、我が国の場合、廃棄物処理施設においてエネルギー利用されている場合には、二酸化炭素排出量の全量を廃棄物部門に計上している。

1.3.2.2. 燃料の燃焼（固定発生源：CH₄、N₂O）

常圧流動床ボイラーの活動量の推計方法について、ボイラー効率85%、年間稼働時間8,000時間という仮定の妥当性の検討を行う必要がある。

1.3.2.3. 燃料の燃焼（移動発生源：CH₄、N₂O）

自動車からのN₂Oの排出係数に関しては、計測データが少ないとともに、触媒装着の有無、触媒温度及び経年劣化によりN₂Oの排出が左右される特性を有している。このため、自動車からのN₂Oの排出係数の算定にあたっては、温室効果ガスの排出量算定のためにどのような走行試験モードを用いることが適切なのかを検討するとともに、計測データを蓄積していくことが望ましい。

天然ガス自動車及び二輪車からのCH₄、N₂Oの排出量は未推計となっており、今後、排出係数の設定と合わせて算定方法を検討する必要がある。

技術革新により得られた新たな製品（燃料電池車、天然ガス自動車、低排出ガス車）からの温室効果ガス（CH₄、N₂O）の排出状況については、今後開発・普及が進むことを踏まえ、排出量の算出方法等に関する検討を進めるとともに、普及段階に入っている天然ガス自動車については、活動量に関する情報収集の方法について検討する必要がある。

1.3.3. 工業プロセス（Category 2）

1.3.3.1. CO₂、CH₄、N₂O

GPG（2000）への対応が必要と考えられる以下の排出区分については、適用の妥当性について、今後更に検討する必要がある。

- 生石灰の製造に伴う排出（2.A.2.）CO₂
- 鉄鋼の製造に伴う排出（2.C.1.）CO₂

金属製造工程において還元剤等として使用される非燃焼用途の炭素分については、捕捉漏れとなっている可能性があるため、これらの排出の算定方法について今後更に検討する必要がある。

1.3.3.2. HFCs 等 3 ガス

我が国のハロカーボンについては、一部算定区分において COP で GWP 値が承認されていない PFC が使用されており、今後実態を把握するとともに、GWP 値の知見と合わせて別途報告が必要である。

HFC 等 3 ガス分野では、排出量の算定を行う際の基礎資料として、経済産業省の産業構造審議会・化学バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会における排出量や算定に関する基礎データ等を利用している。現在、化学バイオ部会では、HFC 等 3 ガス分野について GPG (2000) に則した算定方法を使用している。

HFC 等 3 ガス分野では、限られた企業における活動により排出される場合があり、ガス種別の内訳等が秘匿情報とされて示されずに排出量が報告されているものもあるが、その中には、排出寄与の大きな算定区分も含まれている。締約国会議では、秘匿情報の取り扱いの方法を定めたところであり、我が国として、その方針に沿った対応をとる必要がある。

潜在排出量の元となる生産量や輸出入量も含めたマスバランス（生産量、輸用量、輸入量、国内出荷量、使用量、保有量、廃棄量、回収量、破壊量、再利用量、再生利用量、排出量など）を把握し、実排出量のチェックを行うことにより算定精度の向上を図る必要がある。

1.3.4. 農業 (Category 4)

現状では、一つの統計ですべての作物についての収穫量を網羅したものがなく、複数の統計を用いて算定を行っているが、統計によって同じ作物名でも対象としている品目が異なっている場合があるため、複数の統計を組み合わせてすべての作物の収穫量を把握する場合には、重複や把握漏れに留意する必要がある。各作物の栽培面積についても同様である。

1.3.5. 土地利用変化及び林業 (Category 5)

1996 年以降の排出量及び吸収量については、2003 年末に完成した土地利用、土地利用変化及び林業に関するグッドプラクティスガイダンスに従った算定方法の適用を十分に検討した後に報告する必要がある。

1.3.6. 廃棄物 (Category 6)

水域に排出された合成洗剤や界面活性剤等については、下水処理段階で分解され温室効果ガスとして排出されるが、現時点では算定していない。これらの算定方法については今後さらに検討を進める予定であるが、エネルギー部門における化学工業に投入されたナフサ及び LPG の控除率を調整する方法も考えられる。(再掲)

我が国のインベントリでは、廃棄物処理段階以外で燃料利用された廃棄物（廃プラスチック類の高炉利用分を含む）からの排出量が未把握となっている可能性がある。廃棄物がエネルギーとして利用される場合は、その廃棄物からの二酸化炭素等の排出量をエネルギー部門で計上すべきことが、1996 年改訂 IPCC ガイドライン（第 1 巻、1.3 ページ）に示されているところであるが、我が国の場合、廃棄物処理施設においてエネルギー利用されている場合には、二酸化炭素排出量の全量を廃棄物部門に計上している。(再掲)

一般に、廃棄物の循環資源としての利用は、循環型社会の形成を促進し、我が国全体の排出量を削減する効果が期待できる。しかし、1996年改訂 IPCC ガイドラインに基づく算定方法は、国の総排出量を排出区分別に算定することを目的としており、こうした利用を行った場合には、従来、廃棄物分野に計上されていた排出が、エネルギー分野に計上されることとなり、サーマルリサイクル、ケミカルリサイクルへの取組に対するインセンティブを損なうおそれがある。このため、排出量の削減インセンティブを損ねない評価方法については、別途検討する必要がある。

「一般廃棄物の焼却に伴う排出（6.C.）CO₂」における一般廃棄物中の化石燃料由来の廃棄物については、現在はプラスチック類のみ算定を行っているが、本来算定すべきである合成繊維等の焼却量については活動量から漏れていることから、今後、活動量の算定方法を改善する必要がある。

1.4. 不確実性評価の概要（総排出量の不確実性を含む）

1.4.1. 日本の総排出量の不確実性

日本の2003年度の排出量は約13億3,900万トン（二酸化炭素換算）⁷であり、総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3%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

排出源	温室効果ガス (GHGs)	排出量 [Gg CO ₂ eq.]		排出量の 不確実性 [%] ¹⁾	順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%] C	順位
		A	[%]				
1A. 燃料の燃焼 (CO ₂)	CO ₂	1,188,099.7	88.7%	2%	9	1.94%	1
1A. 燃料の燃焼 (固定発生源: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	3,206.4	0.2%	46%	2	0.11%	7
1A. 燃料の燃焼 (運輸: CH ₄ , N ₂ O)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	6,954.9	0.5%	166%	1	0.86%	2
1B. 燃料からの漏出	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	589.8	0.0%	14%	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	49,310.9	3.7%	4%	8	0.13%	6
2. 工業プロセス (HFCs等3ガス)	HFCs, PFCs, SF ₆	25,801.6	1.9%	25%	4	0.47%	4
3. 溶剤その他の製品の利用	N ₂ O	320.8	0.0%	5%	7	0.00%	9
4. 農業	CH ₄ , N ₂ O	33,230.3	2.5%	18%	5	0.46%	5
6. 廃棄物	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	31,615.4	2.4%	31%	3	0.73%	3
総排出量	(D)	1,339,129.9	100.0%	(E) 2%			

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

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

以下、各分野別の不確実性評価についても同じ算定式を使用している。

⁷ 【page 1.7】1.6.2.2.a. 燃料の燃焼起源 (CO₂) 1つ目の 参照のこと。

1.4.2. 総排出量の不確実性に対する寄与度が高い排出区分

「各排出区分の不確実性が総排出量に占める割合」(以下、「寄与度」)は各排出区分の排出量の不確実性が総排出量の不確実性にどの程度寄与しているかを見るのに適している。総排出量の不確実性に対する寄与度が高い排出区分の上位20を下表に示す。

表 1-4 総排出量の不確実性に対する寄与度が高い排出区分

#	IPCCの排出源区分	GHGs	排出量	排出係数の	活動量の	排出量の	順位	各排出源の不確実性が総排出量に占める割合 [%]	順位
			[Gg CO ₂ eq.]	不確実性 [%]	の不確実性 [%]	の不確実性 [%]			
			A	a	b	B			
#3	1A. 燃料の燃焼・石炭系・一般炭(輸入炭)	CO ₂	234,862.3	0.5%	6.8%	7%	146	1.19%	1
#12	1A. 燃料の燃焼・石油系・ガソリン	CO ₂	140,571.0	0.6%	8.5%	9%	140	0.90%	2
#31	1A. 燃料の燃焼(運輸)・a. 航空機	N ₂ O	110.3	10000.0%	5.0%	10000%	1	0.82%	3
#25	1A. 燃料の燃焼・天然ガス系・LNG	CO ₂	108,835.3	2.3%	9.3%	10%	136	0.78%	4
#161	6. 廃棄物・C. 廃棄物の焼却・産業廃棄物	CO ₂	10,155.4	-	-	71%	57	0.54%	5
#5	1A. 燃料の燃焼・石炭系・コークス	CO ₂	65,894.5	5.0%	8.2%	10%	135	0.47%	6
#158	6. 廃棄物・C. 廃棄物の焼却・一般廃棄物	CO ₂	13,183.8	11.2%	44.8%	46%	95	0.45%	7
#16	1A. 燃料の燃焼・石油系・軽油	CO ₂	100,178.7	0.4%	5.8%	6%	148	0.44%	8
#70	2. 工業プロセス・E. ハロカーボン及びSF ₆ の生産 - 1. 副成物 - HCFC-22の製造	HFCs	5,022.8	100.0%	5.0%	100%	40	0.38%	9
#19	1A. 燃料の燃焼・石油系・C重油	CO ₂	98,132.3	0.5%	4.3%	4%	160	0.32%	10
#27	1A. 燃料の燃焼・天然ガス系・都市ガス*	CO ₂	59,204.4	5.0%	3.9%	6%	147	0.28%	11
#15	1A. 燃料の燃焼・石油系・灯油	CO ₂	70,079.6	0.2%	5.2%	5%	154	0.27%	12
#33	1A. 燃料の燃焼(運輸)・b. 自動車	N ₂ O	6,429.7	50.0%	5.0%	50%	83	0.24%	13
#17	1A. 燃料の燃焼・石油系・A重油	CO ₂	81,690.6	0.6%	3.8%	4%	162	0.23%	14
#129	4. 農業・D. 農耕地土壌・3. 間接排出・窒素溶脱・流出	N ₂ O	3,663.2	-	-	84%	50	0.23%	15
#8	1A. 燃料の燃焼・石炭系・高炉ガス	CO ₂	40,821.7	5.0%	5.0%	7%	143	0.22%	16
#124	4. 農業・D. 農耕地土壌・1. 直接排出・合成肥料	N ₂ O	2,062.5	-	-	130%	24	0.20%	17
#107	4. 農業・B. 家畜排せつ物の管理・	N ₂ O	3,641.1	-	-	72%	56	0.20%	18
#23	1A. 燃料の燃焼・石油系・製油所ガス	CO ₂	32,940.4	1.0%	7.6%	8%	142	0.19%	19
#1	1A. 燃料の燃焼・石炭系・原料炭	CO ₂	26,049.3	0.9%	9.3%	9%	138	0.18%	20

1.5. 完全性に関する検討

本年提出インベントリでは、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。ただし、未推計排出区分の多くには、排出量が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が含まれる点に留意する必要がある。以下に、今後検討すべき主な未推計排出区分を示す。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の排出量、土地利用変化及び林業（LUCF：Land-Use Change and Forestry）分野の1996年以降の排出量及び吸収量については、未推計（NE）となっている点に留意する必要がある。

エネルギー分野

- 低公害車（天然ガス自動車）の走行に伴うCH₄の排出
- 固形燃料またはその他燃料（ガソリン、重油など）を使用する鉄道の運行に伴うCH₄、N₂Oの排出
- 石炭採掘に伴うN₂Oの漏出
- 固体燃料転換に伴うN₂Oの漏出
- 通気弁及びフレアリングに伴うCO₂、CH₄、N₂Oの漏出
 - ◇ ガス田における通気弁からのCO₂、CH₄の漏出
 - ◇ 油田及びガス田におけるフレアリングに伴うCO₂、CH₄、N₂Oの漏出

工業プロセス分野

- ソーダ灰の生産及び使用（脱硫設備を含む）に伴うCO₂の排出
- カーバイドの製造に伴うCO₂の排出
 - ◇ シリコンカーバイドの製造に伴うCO₂の排出
 - ◇ カルシウムカーバイドの製造に伴うCO₂の排出
- エチレンの製造に伴うN₂Oの排出
- コークスの製造に伴うN₂Oの排出

農業分野

- 水牛、ラクダ・ラマ、ロバ・ラマの消化管内発酵に伴うCH₄の排出
- 水牛、ラクダ・ラマ、ロバ・ラマの排せつ物の管理に伴うCH₄の排出
- 農用地の土壌における作物残渣、有機質土壌の耕起からのN₂Oの排出
- 野外で稲わら等以外の農作物の残留物を焼くことに伴うCH₄、N₂Oの排出

廃棄物分野

- 管理埋立地からのCO₂の排出
- 非管理埋立地からのCH₄の排出

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

2003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13億3,900万トン（CO₂換算）³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12.8%の増加となった（1995年度のCO₂吸収量は9,670万トン⁴であり、1990年度から15.3%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、8.3%上回った。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の排出量、土地利用変化及び林業（LUCF：Land-Use Change and Forestry）分野の1996年以降の排出量及び吸収量については、未推計（NE）となっている点に留意する必要がある。

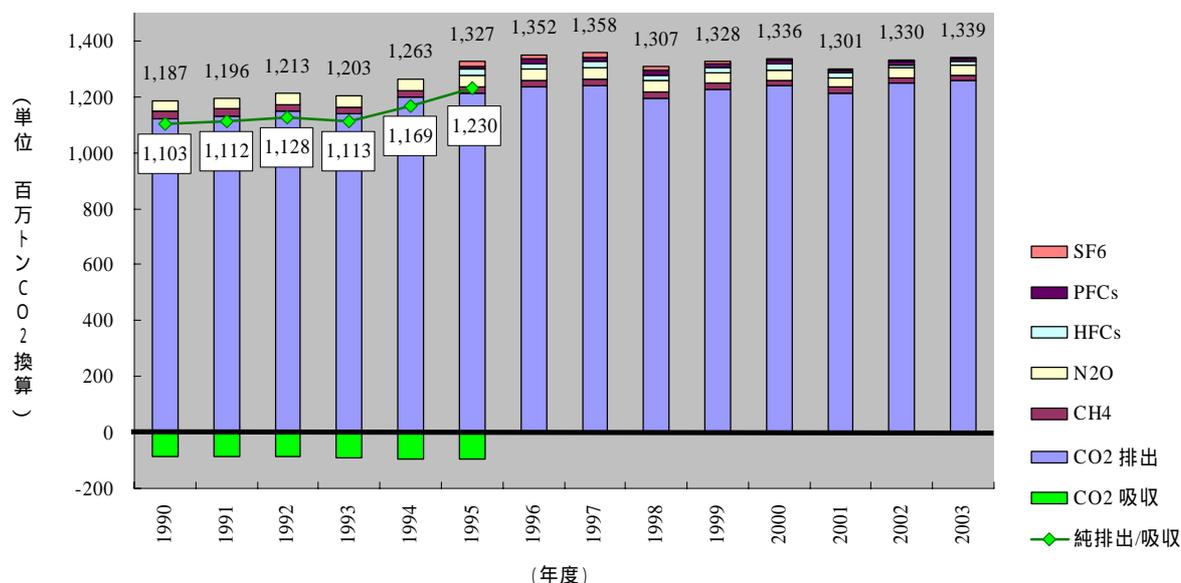


図 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

枠囲みの数値は純排出/吸収量を示す。ただし、1996年以降については、CO₂吸収量が未推計となっているため値を示していない。

¹ 排出量の太宗を占める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 「1.6.2.2.a. 燃料の燃焼起源（CO₂）」の1つ目の参照のこと。

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7回締約国会議決議11において採択された京都議定書締約国会議決定草案（FCCC/CP/2001/13/Add.1 p54）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。

2.1.2. 一人当たりのCO₂排出量

2003年度のCO₂総排出量は、12億5,900万トン、1人当たりのCO₂排出量は9.87トン/人であった。1990年度と比べ、CO₂総排出量で12.2%、1人当たりCO₂排出量で8.7%の増加となった。また、前年度と比べると、CO₂総排出量で0.9%の増加、1人当たりCO₂排出量で0.8%の増加となった。

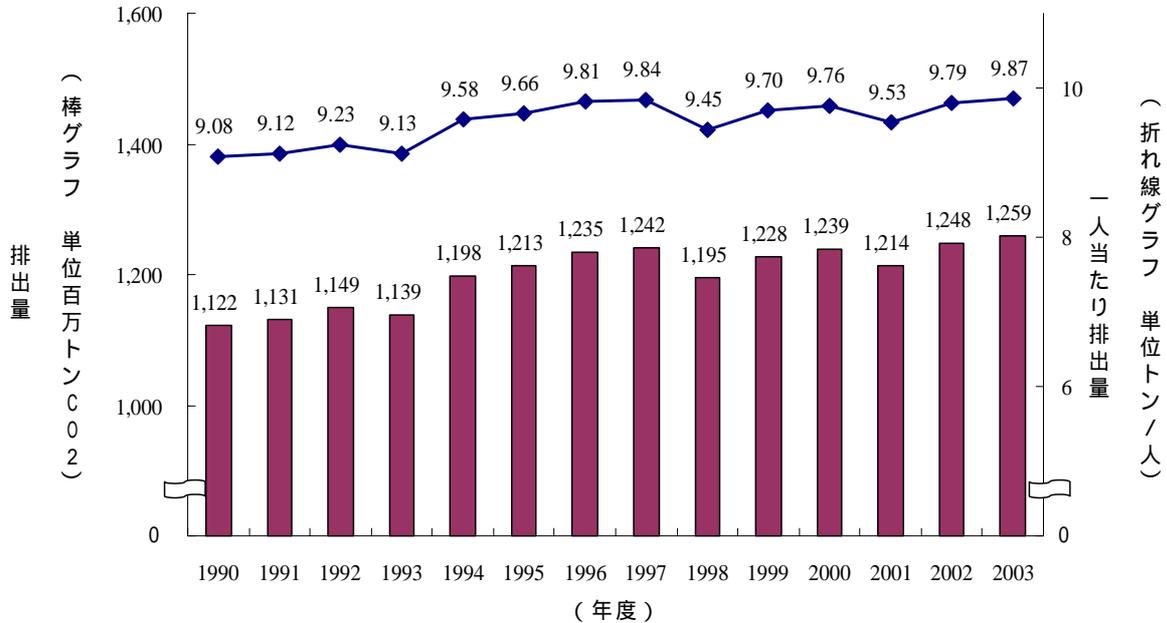


図 2-2 CO₂総排出量及び1人当たりCO₂排出量の推移

(人口の出典) 総務省統計局「国勢調査」、総務省統計局「人口推計年報」

2.1.3. GDP当たりのCO₂排出量

2003年度のGDP当たりのCO₂排出量は2.27千トン/10億円であった。1990年度から5.2%の減少、前年度から2.3%の減少となった。

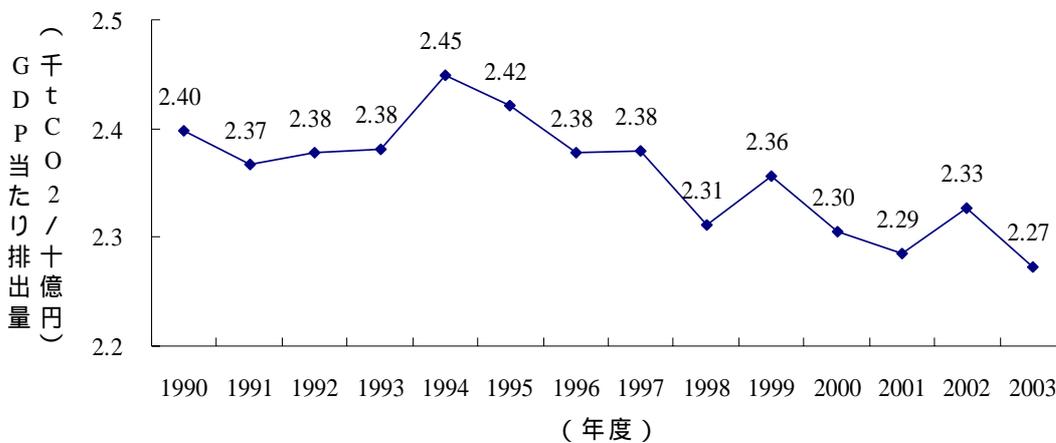


図 2-3 GDP当たりCO₂排出量の推移

(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状況

2003年度のCO₂排出量は12億5,900万トンであり、温室効果ガス総排出量の94.0%を占めた。1990年度比12.2%の増加、前年度比0.9%の増加となった。また、1995年度のCO₂吸収量⁵は9,670万トンであり、温室効果ガス総排出量の7.3%を占めた。1990年度比15.3%の増加、前年比3.4%の増加となった。

2003年度のCH₄排出量は1,930万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.4%を占めた。1990年度比22.3%の減少、前年度比1.2%の減少となった。

2003年度のN₂O排出量は3,460万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の2.6%を占めた。1990年度比13.9%の減少、前年度比0.2%の減少となった。

2003年(暦年)のHFCs排出量は1,230万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の0.9%を占めた。1995年比39.2%の減少、前年比4.7%の減少となった。

2003年(暦年)のPFCs排出量は900万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の0.7%を占めた。1995年比28.2%の減少、前年比8.3%の減少となった。

2003年(暦年)のSF₆排出量は450万トン(CO₂換算)であり、総排出量の0.3%を占めた。1995年比73.6%の減少、前年比15.3%の減少となった。

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	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
二酸化炭素(CO ₂) 排出	1	1,122.3	1,131.4	1,148.9	1,138.7	1,198.2	1,213.1	1,234.8	1,242.0	1,195.2	1,228.4	1,239.0	1,213.6	1,247.8	1,259.4
吸収	1	-83.9	-83.9	-85.6	-90.1	-93.5	-96.7	NE							
メタン(CH ₄)	21	24.8	24.7	24.6	24.5	24.1	23.5	22.9	22.1	21.5	21.1	20.7	20.2	19.5	19.3
一酸化二窒素(N ₂ O)	310	40.2	39.7	39.9	39.6	40.5	40.6	41.5	41.9	40.6	35.1	37.5	34.6	34.7	34.6
ハイドロフロロカーボン類(HFCs)	HFC-134a : 1,300など	NE	NE	NE	NE	NE	20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.5	15.8	12.9	12.3
パーフルオロカーボン類(PFCs)	PFC-14 : 6,500など	NE	NE	NE	NE	NE	12.6	15.3	16.9	16.6	14.9	13.7	11.5	9.8	9.0
六ふっ化硫黄(SF ₆)	23,900	NE	NE	NE	NE	NE	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3	4.5
総排出量(CO ₂ 吸収除く)		1,187.3	1,195.8	1,213.4	1,202.9	1,262.8	1,326.9	1,351.8	1,357.5	1,306.6	1,328.4	1,336.2	1,301.4	1,330.0	1,339.1
純排出/吸収量(CO ₂ 吸収含む)		1,103.4	1,111.9	1,127.8	1,112.8	1,169.3	1,230.2	1,351.8	1,357.5	1,306.6	1,328.4	1,336.2	1,301.4	1,330.0	1,339.1

NE : Not Estimated (未推計)

表 2-1 のメタン、一酸化二窒素排出量は、気候変動に関する国際連合枠組条約において定められた算定方法に基づき、土地利用変化及び森林からの排出量を含んでいる。なお、京都議定書第3条3項の規定においては、土地利用変化及び森林からの排出量はCO₂吸収量と併せてRMU (removal unit) として整理されるため、京都議定書に基づく温室効果ガス排出量には含まれない(別添8、表1参照)。

2.2.1. CO₂

2003年度のCO₂排出量⁶は12億5,900万トンであり、1990年度比12.2%の増加、前年度比0.9%の増加となった。

⁵ CO₂吸収量については統計データが更新されていないため、最新データが1995年度となっている。

⁶ 土地利用変化及び林業分野のCO₂は除いている。

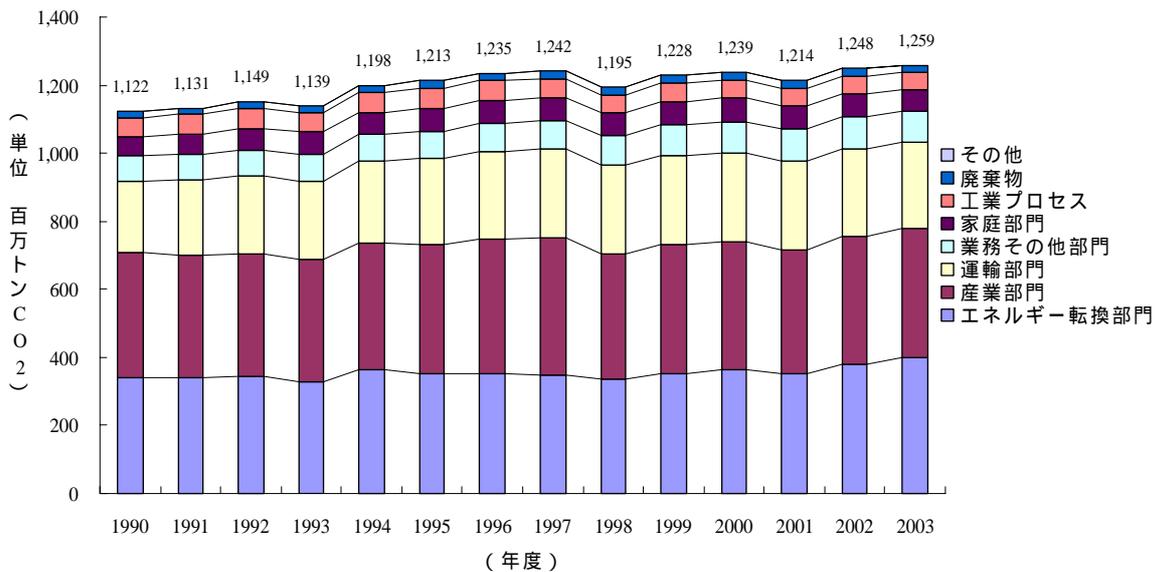


図 2-4 CO₂ 排出量の推移

2003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排出量の約94%、工業プロセス分野からのCO₂排出が3.8%、廃棄物分野からのCO₂排出が1.9%を占めた。燃料の燃焼に伴うCO₂排出については、エネルギー転換部門が約31.7%と最も多く、産業部門(30.2%)、運輸部門(20.1%)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17.8%増加、前年度比で5.0%の増加となった。

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3.3%増加、前年度比で1.3%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20.1%増加、前年度比で0.9%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22.6%増加、前年度比で7.1%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15.1%増加、前年度比で3.2%の減少となった。

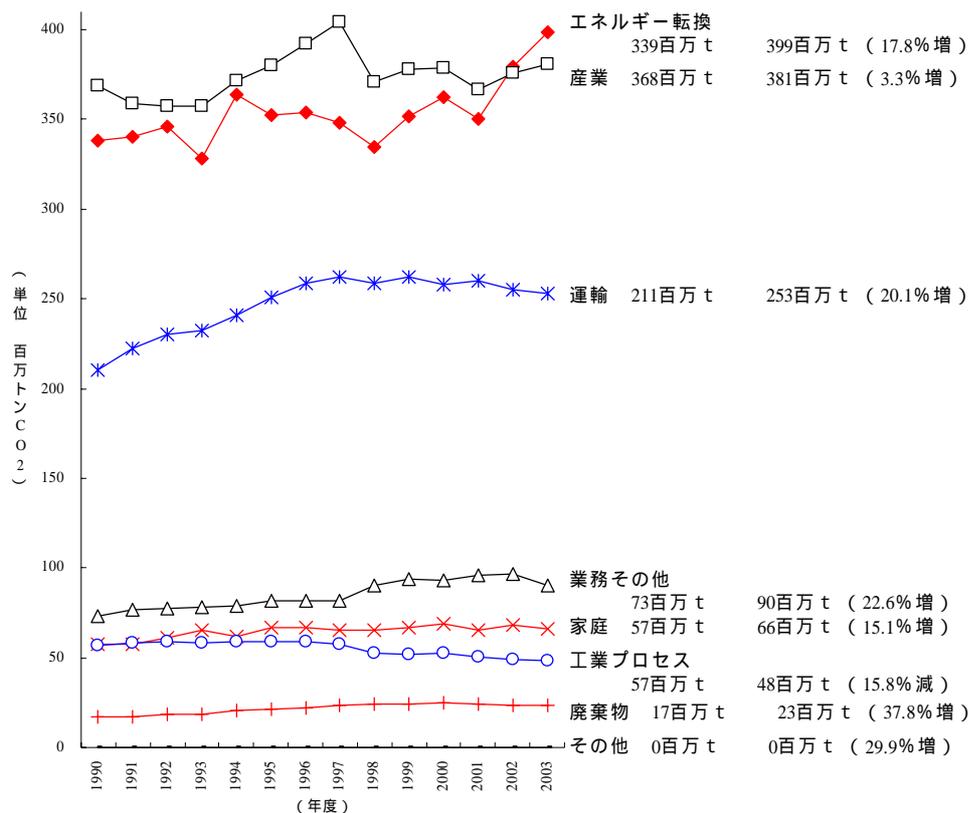


図 2-5 各部門の CO₂ 排出量の推移

表 2-2 各部門の CO₂ 排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2002	2003
1A. 燃料の燃焼	1,048,332.15	1,132,241.07	1,161,365.77	1,175,509.80	1,188,099.74
エネルギー転換部門	338,571.89	352,633.52	362,159.09	379,656.59	398,776.60
電気事業者・熱供給事業	296,840.62	311,936.88	324,818.69	345,068.47	363,939.61
石油精製	14,321.90	16,479.79	16,322.87	16,361.12	16,481.43
固体燃料転換	27,409.37	24,216.85	21,017.53	18,226.99	18,355.56
産業部門	368,498.95	380,363.21	378,850.21	375,610.06	380,558.86
製造業・建設業	335,046.99	346,464.86	349,059.49	345,819.34	350,768.14
農林水産業	33,451.96	33,898.35	29,790.72	29,790.72	29,790.72
運輸部門	210,663.43	250,654.62	258,059.82	255,290.53	252,930.31
航空機	7,162.95	10,278.98	10,677.61	10,934.33	11,063.68
自動車	189,204.04	225,179.46	231,897.37	229,236.27	227,177.66
鉄道	941.98	828.30	707.44	668.81	628.69
船舶	13,354.45	14,367.88	14,777.39	14,451.11	14,060.27
家庭・業務その他部門	130,597.88	148,589.72	162,296.66	164,952.63	155,833.98
業務その他	73,321.97	81,743.10	93,226.72	96,828.96	89,905.85
家庭	57,275.91	66,846.62	69,069.94	68,123.67	65,928.13
その他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1B. 燃料からの漏出	0.51	0.60	0.61	0.64	0.67
2. 工業プロセス	57,008.97	59,213.29	52,797.32	48,716.11	47,986.38
窯業・土石	53,465.31	55,588.39	49,403.45	45,791.24	45,368.17
化学	3,543.66	3,624.90	3,393.87	2,924.87	2,618.21
6. 廃棄物	16,935.48	21,627.24	24,794.08	23,536.68	23,339.20
合計	1,122,277.11	1,213,082.21	1,238,957.79	1,247,763.22	1,259,425.99

2.2.2. CH₄

2003年度のCH₄排出量は1,930万トン(CO₂換算)であり、1990年度比22.3%の減少、前年度比1.2%の減少となった。

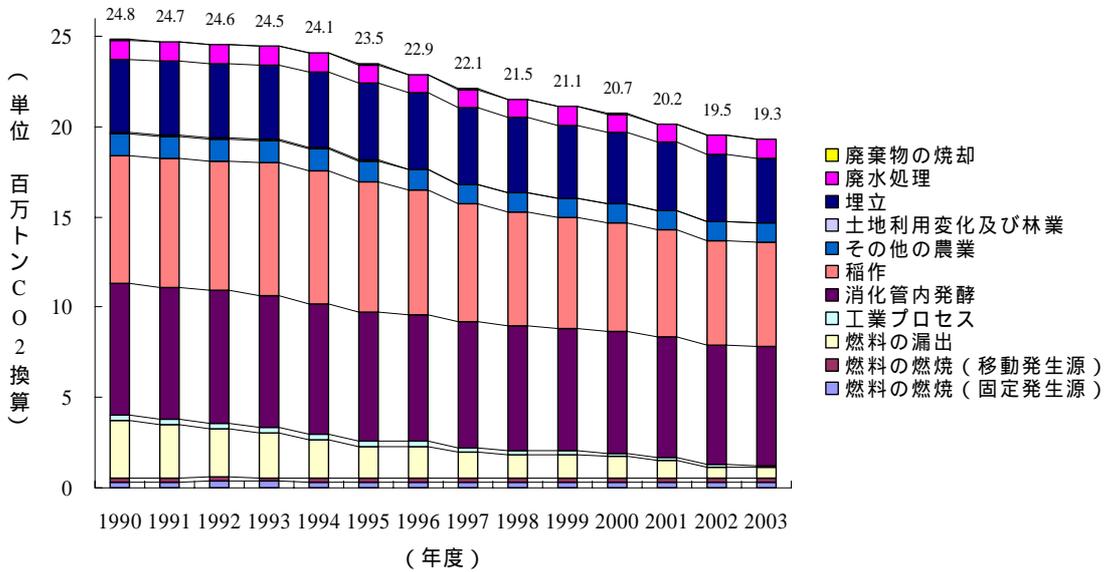


図 2-6 CH₄排出量の推移

2003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34%と最も多く、水田からのCH₄排出(約30%)、廃棄物の埋立に伴うCH₄排出(約19%)がこれに続いた。

表 2-3 CH₄排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2002	2003
1A. 燃料の燃焼	531.75	547.72	537.25	529.37	526.53
1A1. エネ転	-32.67	-35.60	-41.89	-41.89	-41.89
1A2. 産業	227.51	213.96	204.45	204.03	203.84
1A3. 運輸	195.19	208.28	220.46	215.22	217.45
1A4. 家庭・業務その他	141.72	161.09	154.22	152.01	147.14
1B. 燃料の漏出	3,176.12	1,761.47	1,220.46	603.74	589.17
1B1. 固体	2,806.43	1,344.68	769.13	118.34	93.86
1B2. 液体	369.69	416.78	451.33	485.40	495.30
2. 工業プロセス	337.80	303.30	163.74	124.34	116.72
4. 農業	15,568.88	15,478.64	13,829.68	13,484.13	13,417.47
4A. 消化管内発酵	7,249.10	7,118.91	6,759.12	6,672.13	6,615.72
4B. 家畜排せつ物管理	1,072.55	991.38	927.81	914.99	911.74
4C. 稲作	7,075.73	7,200.86	6,018.51	5,788.92	5,785.48
4D. 農用地の土壌	3.06	2.72	2.30	2.28	2.29
4F. 農作物残渣の野焼き	168.45	164.77	121.94	105.80	102.23
5. 土地利用変化及び林業	53.07	86.37	NE	NE	NE
6. 廃棄物	5,154.16	5,280.43	4,969.15	4,769.76	4,635.28
6A. 埋立	4,044.84	4,238.80	3,927.55	3,720.76	3,594.25
6B. 廃水の処理	1,095.78	1,029.04	1,028.96	1,038.23	1,029.80
6C. 廃棄物の焼却	13.54	12.59	12.63	10.77	11.23
合計	24,821.79	23,457.93	20,720.27	19,511.34	19,285.17

2.2.3. N₂O

2003年度のN₂O排出量は3,460万トン(CO₂換算)であり、1990年度比13.9%の減少、前年度比0.2%の減少となった。1999年3月にアジピン製造工場において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。

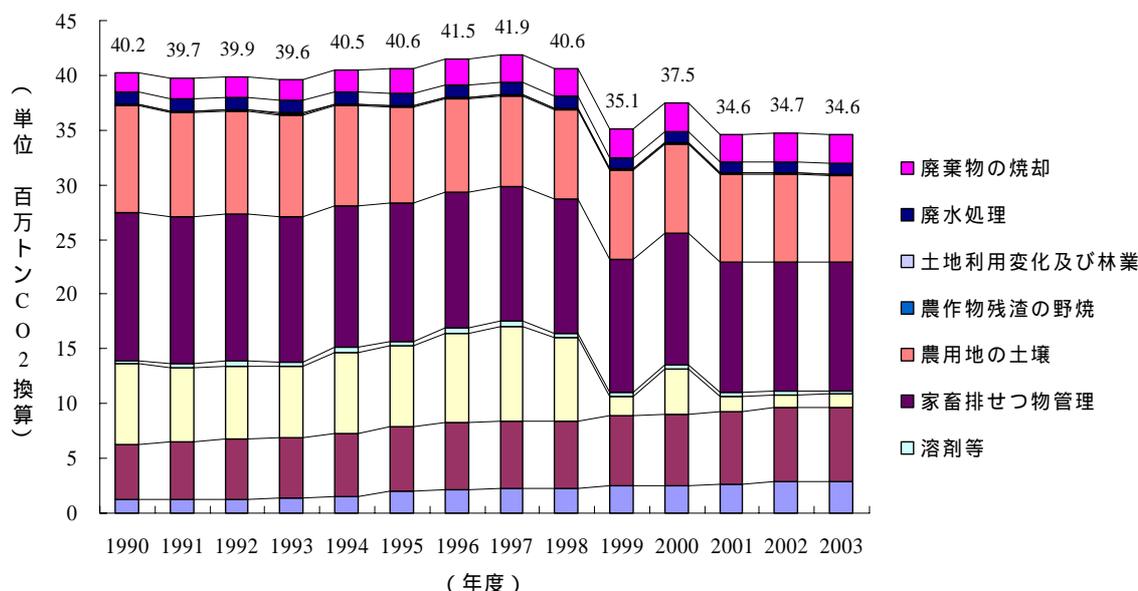


図 2-7 N₂O 排出量の推移

2003年度のN₂O排出量の内訳をみると、家畜排せつ物管理に伴うN₂O排出が約34%と最も多く、農用地の土壌からのN₂O排出(約23%)、自動車等の移動発生源における燃料の燃焼に伴うN₂O排出(約19%)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	2002	2003
1A. 燃料の燃焼	6,218.89	7,866.27	8,971.81	9,603.57	9,634.81
1A1. エネ転	299.44	720.19	836.94	855.76	847.64
1A2. 産業	845.25	1,214.59	1,562.07	1,987.22	1,986.55
1A3. 運輸	5,022.73	5,863.37	6,503.45	6,694.19	6,737.47
1A4. 家庭・業務その他	51.46	68.11	69.35	66.40	63.16
1B. 燃料の漏出	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. 工業プロセス	7,415.74	7,367.31	4,248.29	1,183.59	1,207.81
3. 溶剤等	287.07	437.58	340.99	334.05	320.83
4. 農業	23,426.62	21,588.45	20,259.42	19,923.78	19,812.88
4B. 家畜排せつ物管理	13,550.26	12,650.39	12,004.47	11,859.43	11,826.36
4D. 農用地の土壌	9,746.46	8,797.87	8,144.17	7,978.29	7,903.83
4F. 農作物残渣の野焼き	129.90	140.19	110.78	86.07	82.68
5. 土地利用変化及び林業	5.39	8.77	NE	NE	NE
6. 廃棄物	2,854.11	3,363.21	3,643.72	3,639.64	3,640.90
6B. 廃水の処理	1,097.88	1,093.37	1,051.81	1,006.93	996.88
6C. 廃棄物の焼却	1,756.22	2,269.84	2,591.91	2,632.71	2,644.03
合計	40,207.81	40,631.58	37,464.23	34,684.64	34,617.24

2.2.4. HFCs

2003年⁷のHFCs排出量は1,230万トン（CO₂換算）であり、1995年比39.2%の減少、前年比4.7%の減少となった。

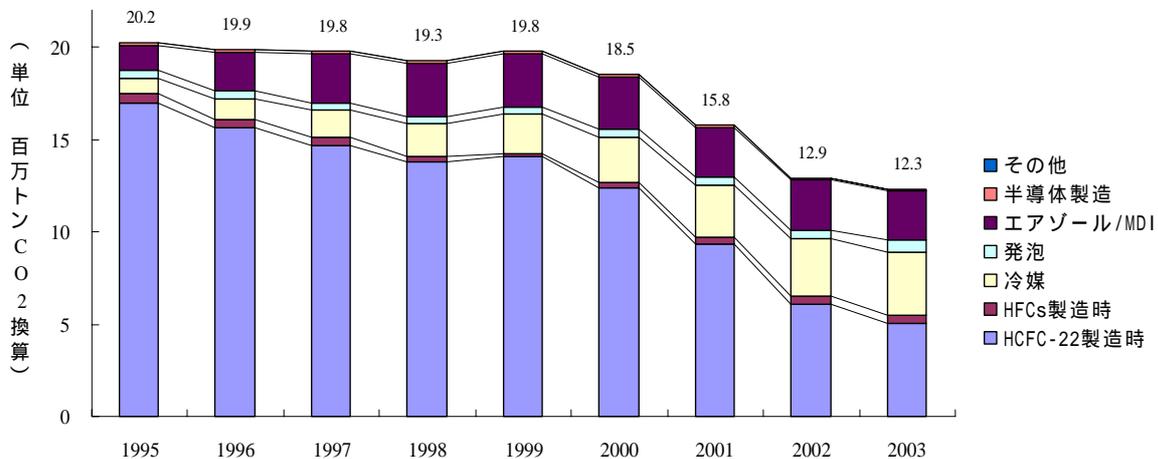


図 2-8 HFCs 排出量の推移

2003年のHFCs排出量の内訳をみると、HCFC-22製造時の副生HFC-23の排出が約41%と最も多く、冷蔵庫やエアコン等の冷媒関係の排出（約28%）、エアゾール及びMDIからの排出（約21%）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	2001	2002	2003
2E. HFCs等製造	17,456.50	12,654.54	9,709.42	6,484.42	5,462.21
2E1. HCFC-22製造時	16,965.00	12,402.00	9,336.60	6,095.70	5,022.81
2E2. HFCs製造時	491.50	252.54	372.82	388.72	439.40
2F. HFCs等消費	2,776.17	5,894.43	6,056.54	6,418.73	6,838.62
2F1. 冷媒	809.13	2,449.23	2,817.91	3,161.55	3,447.96
2F2. 発泡	456.96	437.71	413.01	446.68	653.12
2F4. エアゾール/MDI	1,365.00	2,849.54	2,702.77	2,692.33	2,624.06
2F6. 半導体製造	145.08	157.95	122.85	118.17	113.49
2F8. その他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	20,232.67	18,548.97	15,765.96	12,903.15	12,300.83

2.2.5. PFCs

2003年のPFCs排出量は900万トン（CO₂換算）であり、1995年比28.2%の減少、前年比8.3%の減少となった。

⁷ HFCs、PFCs、SF₆については暦年ベースの排出量を採用した。

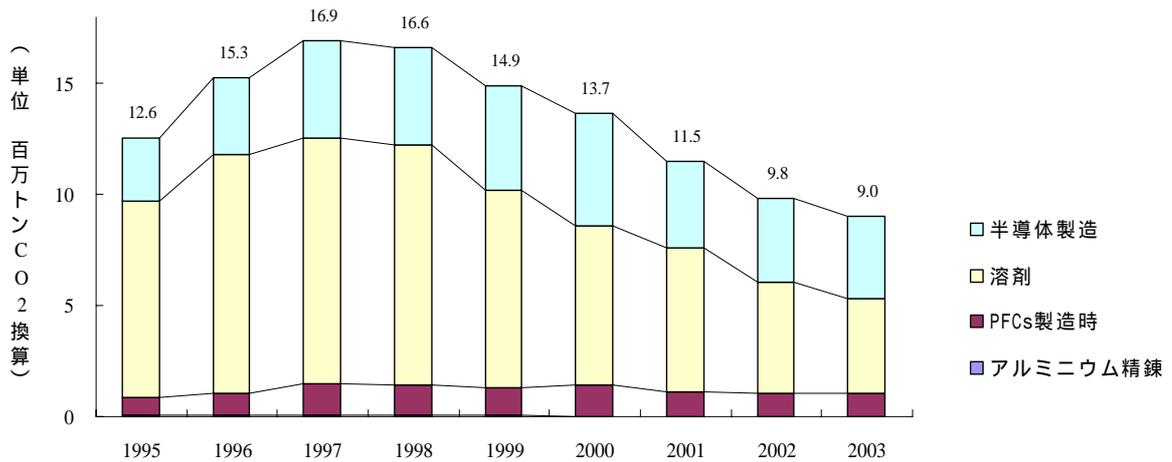


図 2-9 PFCs 排出量の推移

2003年のPFCs排出量の内訳をみると、金属洗浄等の溶剤からの排出が約48%と最も多く、半導体製造時の排出（約41%）、PFCs製造時の排出（約11%）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	2001	2002	2003
2C3. アルミニウム精錬	72.46	18.29	16.26	15.10	15.10
2E2. PFCs製造時	762.90	1,382.60	1,123.70	1,043.60	1,016.40
2F. HFCs等消費	11,737.70	12,284.90	10,360.00	8,786.50	7,995.40
2F5. 溶剤	8,880.00	7,211.30	6,497.20	5,002.00	4,288.00
2F6. 半導体製造	2,857.70	5,073.60	3,862.80	3,784.50	3,707.40
合計	12,573.06	13,685.79	11,499.96	9,845.20	9,026.90

2.2.6. SF₆

2003年のSF₆排出量は450万トン(CO₂換算)であり、1995年比73.6%の減少、前年比15.3%の減少となった。

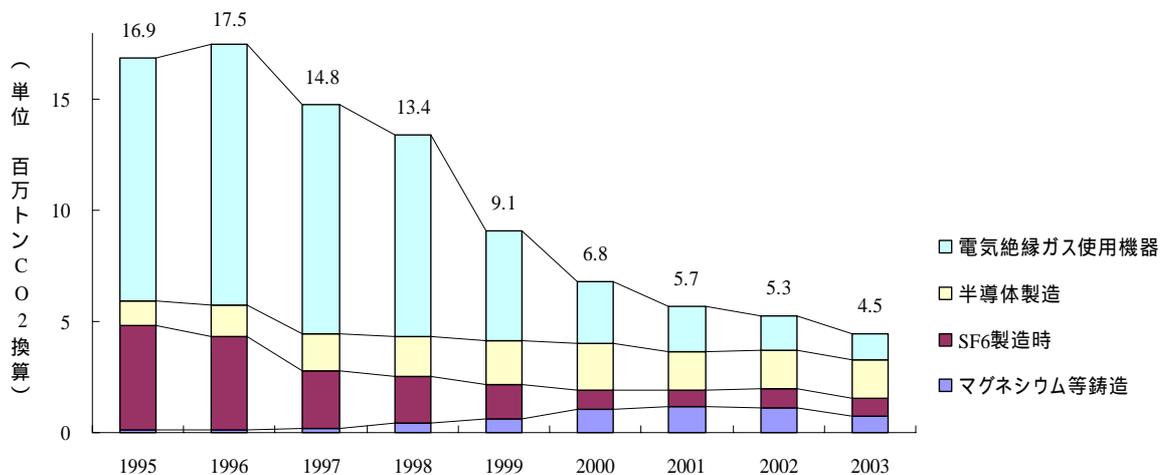


図 2-10 SF₆ 排出量の推移

2003年のSF₆排出量の内訳をみると、半導体製造時の排出が約38%と最も多く、電気絶縁ガス使用機器からの排出（約27%）、SF₆製造時の排出（約18%）がこれに続いた。

表 2-7 SF₆排出量の推移

[千 t CO ₂ 換算]					
排出源	1995	2000	2001	2002	2003
2C4. マグネシウム等鑄造	119.50	1,027.70	1,147.20	1,123.30	740.90
2E2. SF ₆ 製造時	4,708.30	860.40	788.70	836.50	812.60
2F. HFCs等消費	12,089.40	4,931.94	3,734.74	3,323.35	2,920.32
2F6. 半導体製造	1,099.40	2,141.44	1,711.24	1,780.55	1,716.02
2F7. 電気絶縁ガス使用機器	10,990.00	2,790.50	2,023.50	1,542.80	1,204.30
合計	16,917.20	6,820.04	5,670.64	5,283.15	4,473.82

2.3. 分野ごとの排出及び吸収の状況

2003年度の温室効果ガス排出量及び吸収量の分野⁸ごとの内訳をみると、エネルギー分野が89.5%、工業プロセス分野が5.6%、溶剤及びその他製品使用分野が0.02%、農業分野が2.5%、廃棄物分野が2.4%となった。

1995年度における土地利用変化及び林業分野の吸収量は、排出量に対する割合が約7.3%となった。

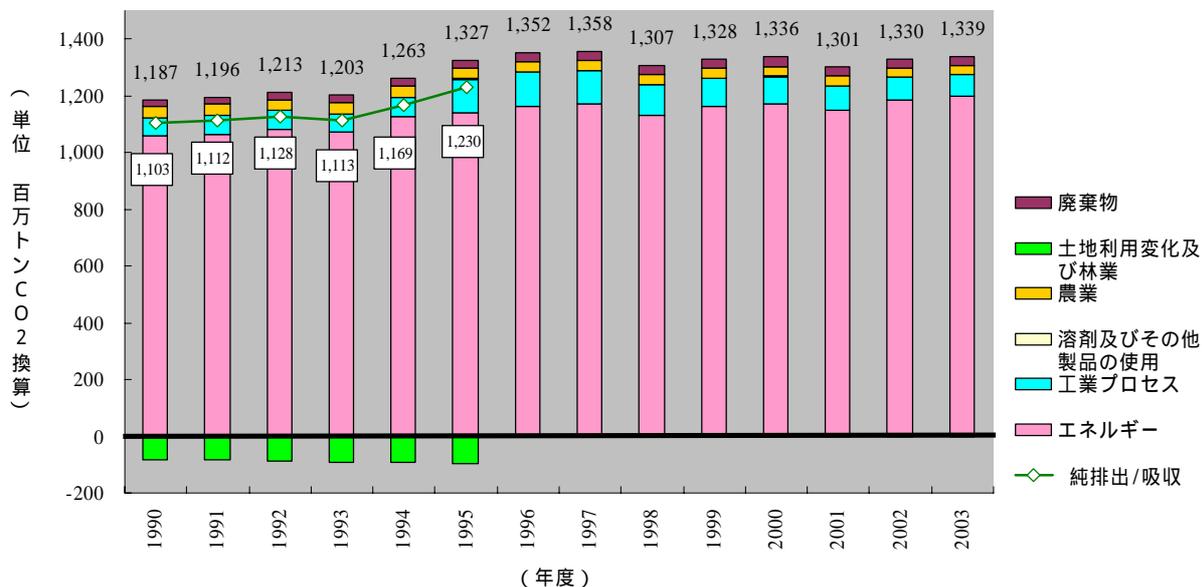


図 2-11 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

枠囲みの数値は純排出/吸収量を示す。ただし、1996年以降については、CO₂吸収量が未推計となっているため値を示していない。

⁸ 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。

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	2000	2001	2002	2003
エネルギー	1,058.3	1,065.4	1,081.4	1,072.2	1,128.0	1,142.4	1,163.8	1,171.4	1,129.1	1,163.2	1,172.1	1,149.9	1,186.2	1,198.9
工業プロセス	64.8	65.7	66.1	65.0	66.9	116.6	120.2	118.1	109.5	97.8	96.3	84.9	78.1	75.1
溶剤及びその他製品の使用	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
農業	39.0	38.8	38.7	38.6	38.0	37.1	36.2	35.4	34.9	34.4	34.1	33.7	33.4	33.2
土地利用変化及び林業	-83.8	-83.8	-85.5	-90.0	-93.5	-96.6	NE							
廃棄物	24.9	25.5	26.6	26.6	29.3	30.3	31.2	32.3	32.8	32.7	33.4	32.5	31.9	31.6
合計	1,103.4	1,111.9	1,127.8	1,112.8	1,169.3	1,230.2	1,351.8	1,357.5	1,306.6	1,328.4	1,336.2	1,301.4	1,330.0	1,339.1

NE : Not Estimated (未推計)

2.3.1. エネルギー

2003年度のエネルギー分野の排出量は11億9,900万トン(CO₂換算)であり、1990年度比13.3%の増加、前年比1.1%の増加となった。

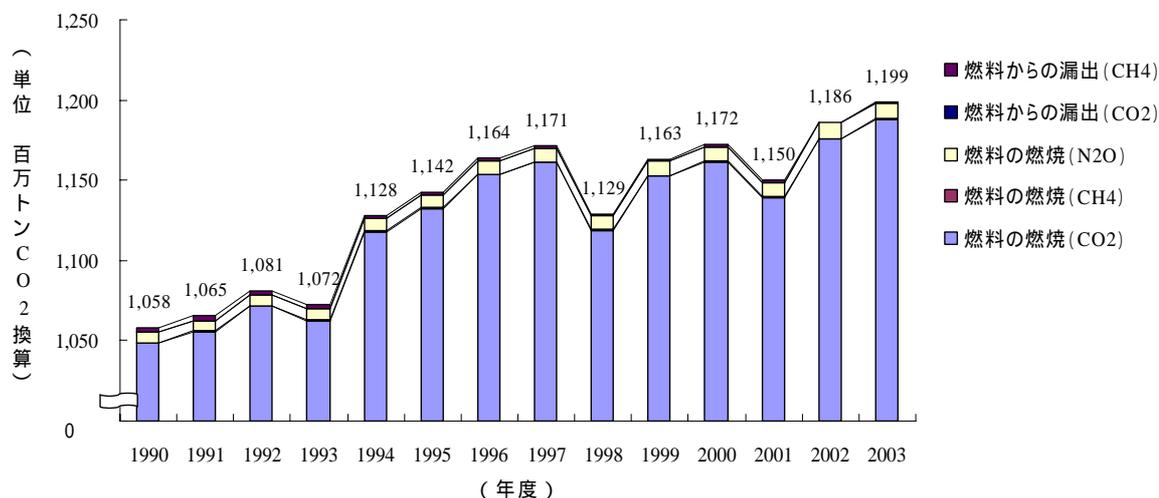


図 2-12 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

2003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、最大の排出区分となった。

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 CO ₂ 換算]	1990	1995	2000	2002	2003
排出源					
I A. 燃料の燃焼	1,055,082.79	1,140,655.07	1,170,874.83	1,185,642.74	1,198,261.09
CO ₂	1,048,332.15	1,132,241.07	1,161,365.77	1,175,509.80	1,188,099.74
CH ₄	531.75	547.72	537.25	529.37	526.53
N ₂ O	6,218.89	7,866.27	8,971.81	9,603.57	9,634.81
I B. 燃料の漏出	3,176.63	1,762.07	1,221.07	604.38	589.83
CO ₂	0.51	0.60	0.61	0.64	0.67
CH ₄	3,176.12	1,761.47	1,220.46	603.74	589.17
合計	1,058,259.43	1,142,417.14	1,172,095.89	1,186,247.11	1,198,850.92

2.3.2. 工業プロセス

2003年度の工業プロセス分野の排出量は7,510万トン(CO₂換算)であり、1990年度比16.0%の増加、前年比3.8%の減少となった。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の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。

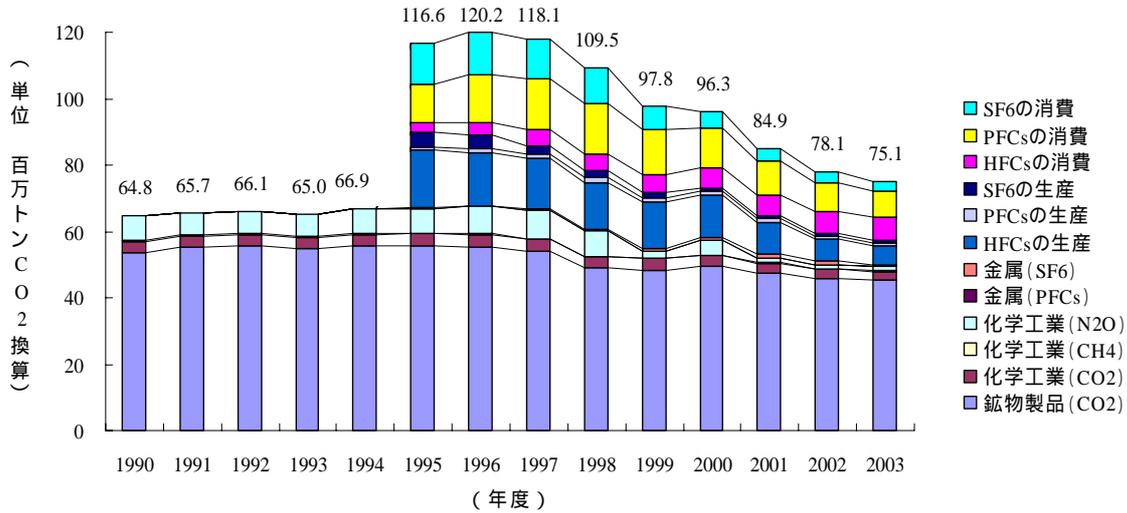


図 2-13 工業プロセス分野からの温室効果ガス排出量の推移

2003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60%と最も多く、半導体製造等のPFCsの消費に伴う排出(約11%)、HFCsの消費に伴う排出(約9%)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	2002	2003
2A. 鉱物製品 (CO ₂)	53,465.31	55,588.39	49,403.45	45,791.24	45,368.17
2B. 化学工業	11,297.21	11,295.50	7,805.90	4,232.80	3,942.74
CO ₂	3,543.66	3,624.90	3,393.87	2,924.87	2,618.21
CH ₄	337.80	303.30	163.74	124.34	116.72
N ₂ O	7,415.74	7,367.31	4,248.29	1,183.59	1,207.81
2C. 金属	0.00	191.96	1,045.99	1,138.40	756.00
PFCs	NE	72.46	18.29	15.10	15.10
SF ₆	NE	119.50	1,027.70	1,123.30	740.90
2E. HFCs等の生産	0.00	22,927.70	14,897.54	8,364.52	7,291.21
HFCs	NE	17,456.50	12,654.54	6,484.42	5,462.21
PFCs	NE	762.90	1,382.60	1,043.60	1,016.40
SF ₆	NE	4,708.30	860.40	836.50	812.60
2F. HFCs等の消費	0.00	26,603.27	23,111.27	18,528.58	17,754.34
HFCs	NE	2,776.17	5,894.43	6,418.73	6,838.62
PFCs	NE	11,737.70	12,284.90	8,786.50	7,995.40
SF ₆	NE	12,089.40	4,931.94	3,323.35	2,920.32
合計	64,762.51	116,606.83	96,264.15	78,055.54	75,112.46

2.3.3. 溶剤及びその他の製品の使用

2003年度の溶剤及びその他の製品の使用分野の排出量は32万トン（CO₂換算）であり、1990年比11.8%の増加、前年比4.0%の減少となった。

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。

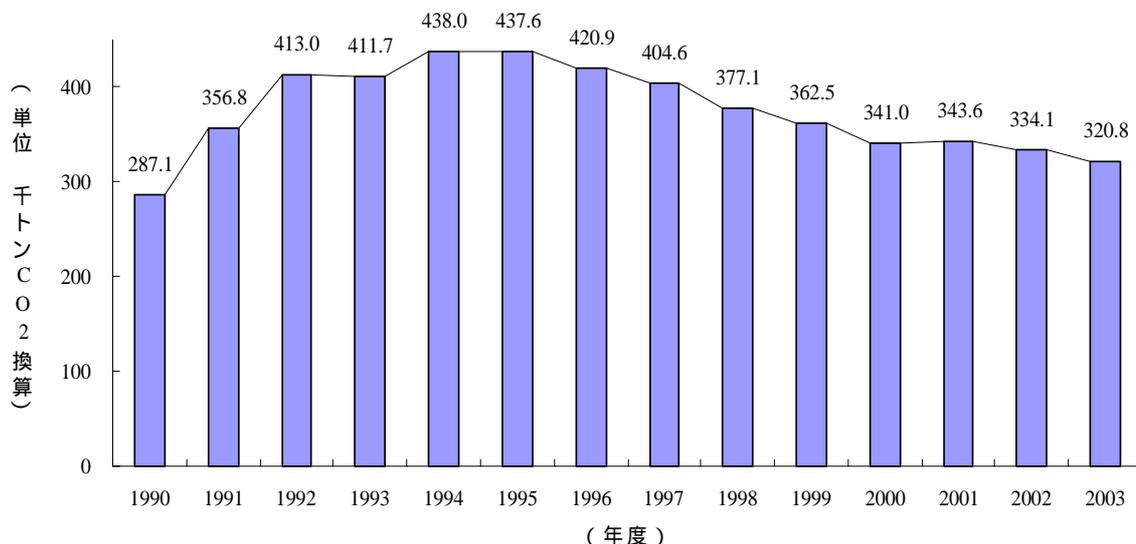


図 2-14 溶剤及びその他の製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

2.3.4. 農業

2003年度の農業分野の排出量は3,320万トン（CO₂換算）であり、1990年度比14.8%の減少、前年度比0.5%の減少となった。

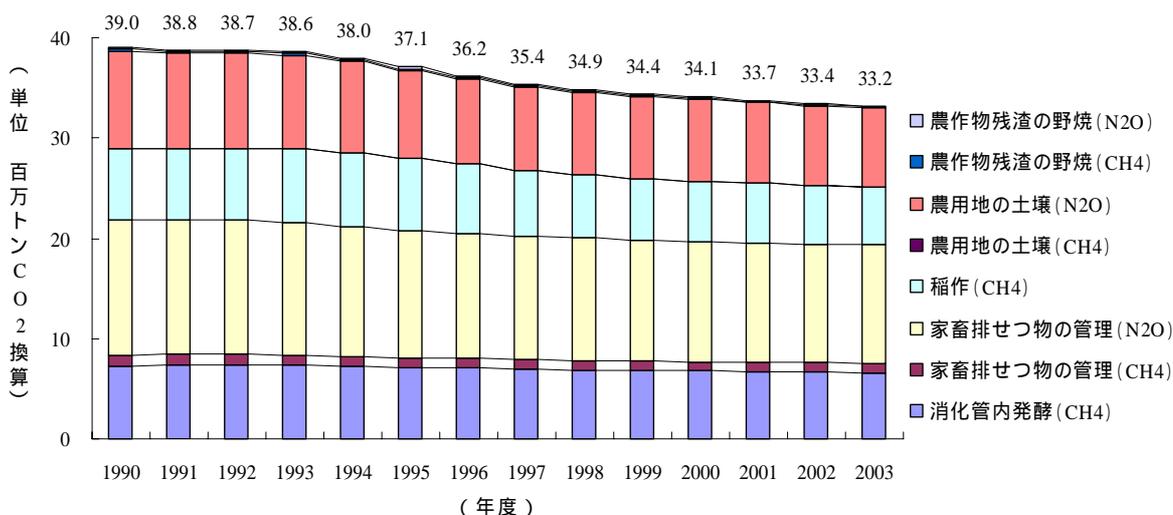


図 2-15 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

2003年度の農業分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、家畜排せつ物の管理に伴うN₂O排出が約36%と最も多く、窒素肥料の施肥に伴うN₂O排出等の農用地の土壌からのN₂O排出(約24%)、家畜の消化管内発酵に伴うCH₄排出(約20%)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	2002	2003
4A. 消化管内発酵 (CH ₄)	7,249.10	7,118.91	6,759.12	6,672.13	6,615.72
4B. 家畜排せつ物の管理	14,622.80	13,641.77	12,932.28	12,774.42	12,738.10
CH ₄	1,072.55	991.38	927.81	914.99	911.74
N ₂ O	13,550.26	12,650.39	12,004.47	11,859.43	11,826.36
4C. 稲作 (CH ₄)	7,075.73	7,200.86	6,018.51	5,788.92	5,785.48
4D. 農用地の土壌	9,749.52	8,800.59	8,146.46	7,980.57	7,906.13
CH ₄	3.06	2.72	2.30	2.28	2.29
N ₂ O	9,746.46	8,797.87	8,144.17	7,978.29	7,903.83
4F. 農作物残渣の野焼き	298.35	304.97	232.73	191.87	184.92
CH ₄	168.45	164.77	121.94	105.80	102.23
N ₂ O	129.90	140.19	110.78	86.07	82.68
合計	38,995.50	37,067.09	34,089.10	33,407.91	33,230.35

2.3.5. 土地利用変化及び林業

1995年度の土地利用変化及び林業分野のCO₂吸収量は9,660万トンであり、1990年比15.2%の増加、前年比3.4%の増加となった。なお、1996年度以降の排出量及び吸収量については、データが整備されていないため未推計である。

吸収については森林による吸収が最大の吸収区分となり、排出については木材の伐採に伴うCO₂排出が最大の排出区分となった。

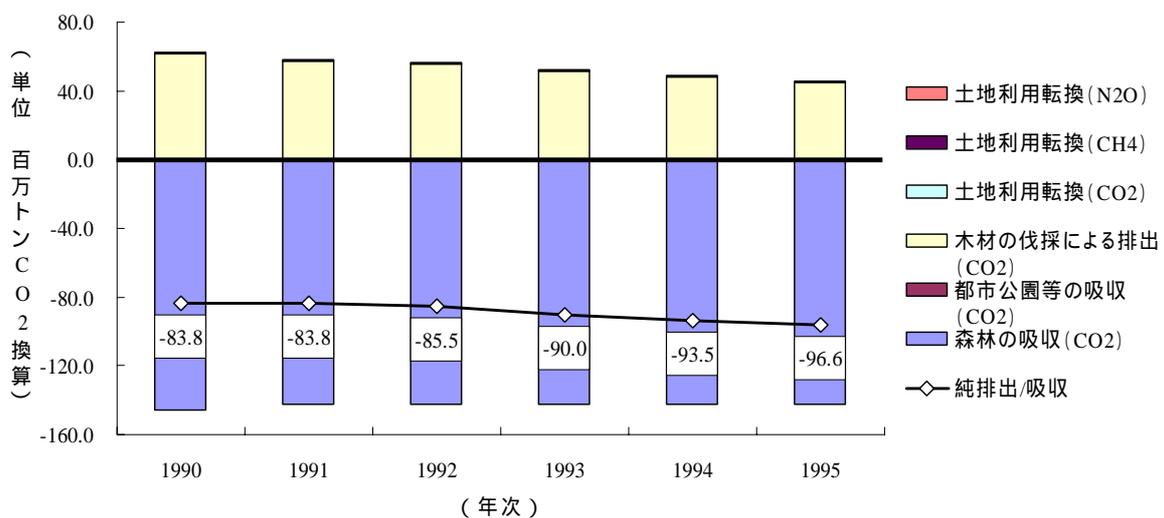


図 2-16 土地利用変化及び林業分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2-12 土地利用変化及び林業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	1991	1992	1993	1994	1995
5A2. 森林の吸収	-146,056.09	-142,032.48	-142,061.31	-142,090.14	-142,118.97	-142,147.79
5A5. 都市公園等の吸収	-90.65	-94.28	-103.41	-106.82	-111.55	-114.49
5A5. 木材の伐採による炭素ストック減少	61,664.52	57,352.68	55,680.02	51,193.14	47,758.15	44,614.75
5B. 森林及び草地の土地利用転換	637.61	999.46	1,007.09	1,014.72	1,022.35	1,037.61
CO ₂	579.15	907.83	914.76	921.69	928.62	942.48
CH ₄	53.07	83.19	83.83	84.46	85.10	86.37
N ₂ O	5.39	8.44	8.51	8.57	8.64	8.77
合計	-83,844.62	-83,774.63	-85,477.60	-89,989.10	-93,450.01	-96,609.92

2.3.6. 廃棄物

2003年度の廃棄物分野の排出量は3,160万トン（CO₂換算）であり、1990年度比26.7%の増加、前年度比1.0%の減少となった。

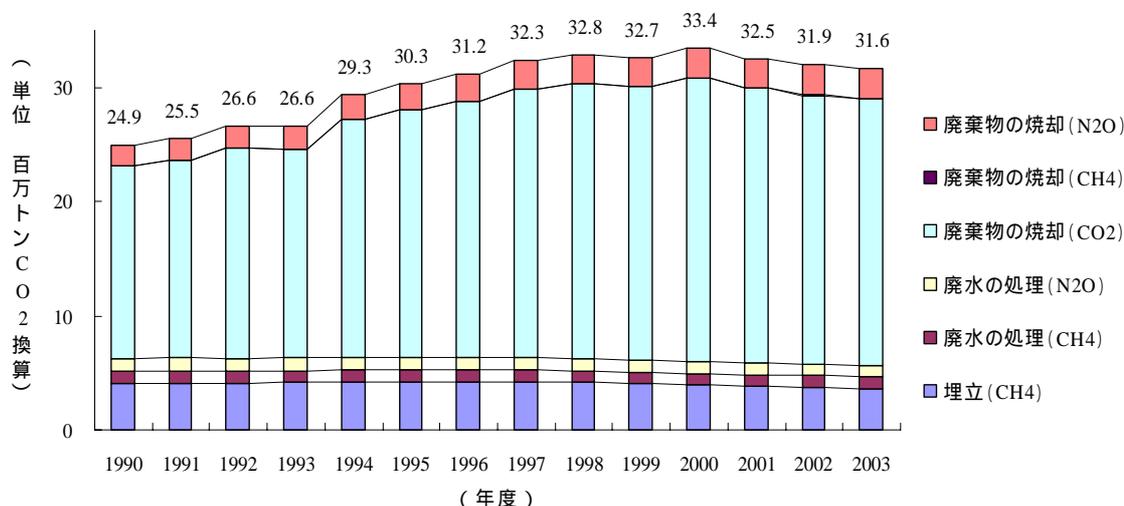


図 2-17 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

2003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11%）、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8%）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

[Gg CO₂eq.]

排出源	1990	1995	2000	2002	2003
6A. 埋立 (CH ₄)	4,044.84	4,238.80	3,927.55	3,720.76	3,594.25
6B. 廃水の処理	2,193.66	2,122.41	2,080.77	2,045.16	2,026.68
CH ₄	1,095.78	1,029.04	1,028.96	1,038.23	1,029.80
N ₂ O	1,097.88	1,093.37	1,051.81	1,006.93	996.88
6C. 廃棄物の焼却	18,705.24	23,909.66	27,398.63	26,180.16	25,994.45
CO ₂	16,935.48	21,627.24	24,794.08	23,536.68	23,339.20
CH ₄	13.54	12.59	12.63	10.77	11.23
N ₂ O	1,756.22	2,269.84	2,591.91	2,632.71	2,644.03
合計	24,943.75	30,270.88	33,406.95	31,946.08	31,615.38

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。

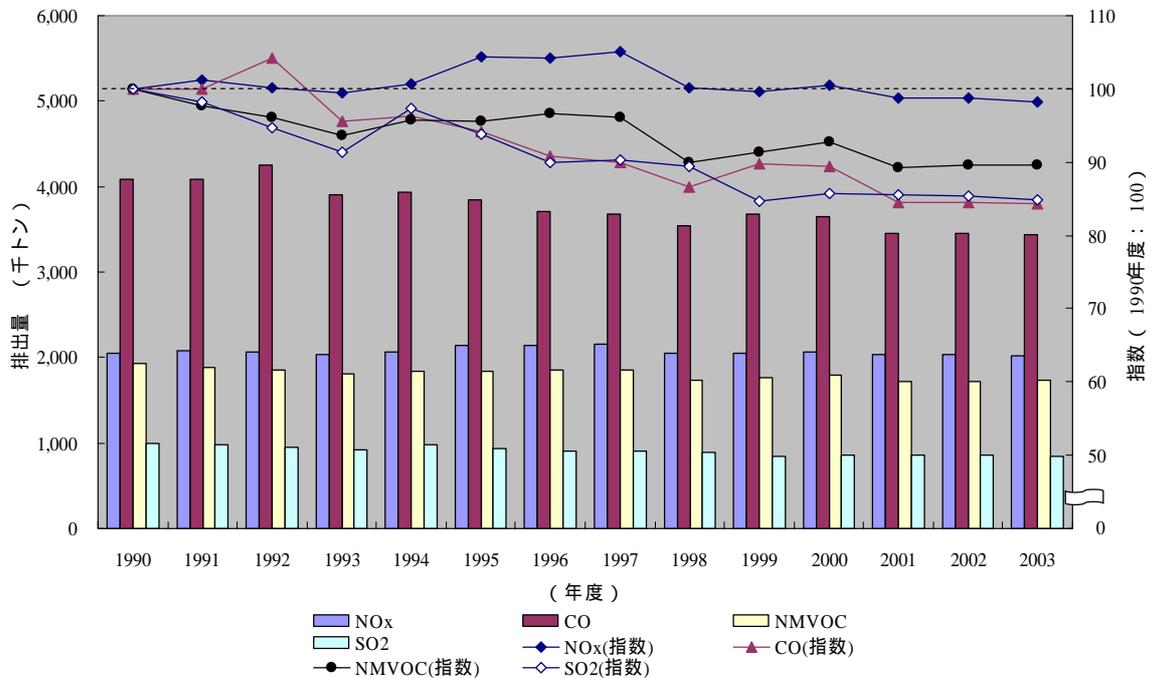


図 2-18 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

窒素酸化物(NO_x)の2003年度の排出量は201.5万トンであり、1990年度比1.8%の減少、前年度比0.6%の減少となった。

一酸化炭素(CO)の2003年度の排出量は344.4万トンであり、1990年度比15.7%の減少、前年度比0.2%の減少となった。

非メタン炭化水素(NMVOC)の2003年度の排出量は172.7万トンであり、1990年度比10.4%の減少、前年度比0.1%の増加となった。

二酸化硫黄(SO₂)の2003年度の排出量は84.9万トンであり、1990年度比15.1%の減少、前年度比0.6%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 第2部」(平成14年8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 エネルギー分野の推計手法

3.1. 燃料の燃焼 (1.A.)

3.1.1. 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。燃料の燃焼時の排出係数 (表 3-1 参照) については、全ての燃料種に日本独自の排出係数を用いた。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」¹ (高位発熱量) を用いた (算出結果については、¥1A-CO2-****-2005.xls¥SA(CRF)参照のこと。算出過程については、¥1A-CO2-****-2005.xls 参照のこと)。

排出係数

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日本独自の値を用いた。この排出係数は、燃料中に含まれる炭素が全て CO₂ になると仮定し、設定している。1990 年度～直近年度の排出係数を次表に示す。

部門別アプローチにおいて、コークス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス、練豆炭、コールタールの排出係数については、コークス製造に使用された原料 (原料炭、輸入一般炭、オイルコークス等) に含まれる炭素分のうち燃焼する量を推計し、これをコークス類、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスの総産出熱量で除して算出した平均の値を用いた。また、都市ガスの排出係数については、原料として投入される化石燃料に含まれる炭素分の合計を、製造された都市ガスの総熱量で割り戻して算出した値を用いた。詳細については、別添 2 を参照のこと。

国内に供給された燃料ベースで排出量を算出するレファレンスアプローチ (Reference Approach) において、算出に用いているコークス、コークス炉ガスの排出係数については、実測による値を採用した。

¹ 総合エネルギー統計は、総務省、国土交通省、農林水産省などのデータを用い、資源エネルギー庁が作成している。資源エネルギー庁は作成に当たって、国土交通省、農林水産省の協力を仰いでいる。

表 3-1 燃料の燃焼に係る排出係数（部門別アプローチ）

tC/TJ(Gross)		1990	1995	2000	2002	2003
石炭						
石炭						
輸入原料炭	原料炭	23.65	23.65	23.65	23.65	23.65
	コークス用原料炭	23.65	23.65	23.65	23.65	23.65
	吹込用原料炭	23.65	23.65	23.65	23.65	23.65
輸入一般炭		24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
国産一般炭		24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
輸入無煙炭		24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
石炭製品						
コークス		28.52	28.55	25.91	24.72	24.83
コークス炉ガス		28.52	28.55	25.91	24.72	24.83
高炉ガス		28.52	28.55	25.91	24.72	24.83
転炉ガス		28.52	28.55	25.91	24.72	24.83
石油						
原油						
原油		18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
NGL・コージェネ		18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
石油製品						
LPG		16.32	16.32	16.32	16.32	16.32
ナフサ		18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
ガソリン		18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
ジェット燃料		18.31	18.31	18.31	18.31	18.31
灯油		18.51	18.51	18.51	18.51	18.51
軽油		18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
A重油		18.90	18.90	18.90	18.90	18.90
C重油		19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
潤滑油		19.22	19.22	19.22	19.22	19.22
その他重質石油製品		20.77	20.77	20.77	20.77	20.77
オイルコークス		25.35	25.35	25.35	25.35	25.35
製油所ガス		14.15	14.15	14.15	14.15	14.15
ガス						
可燃性天然ガス						
輸入天然ガス(LNG)		13.47	13.47	13.47	13.47	13.47
国産天然ガス		13.47	13.47	13.47	13.47	13.47
都市ガス						
都市ガス		14.53	14.21	13.91	13.79	13.34

注) 高位発熱量ベース

出典) 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月) ただし、コークス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス、都市ガスについては別途算定を行った。

表 3-2 燃料の燃焼に係る排出係数（部門別アプローチ）（参考値表）

tC/TJ(Gross)		1990	1995	2000	2002	2003
石 炭						
	国産一般炭	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	坑内掘国産炭	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	露天掘国産炭	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	亜 炭	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	練豆炭	28.52	28.55	25.91	24.72	24.83
	COM					
	CWM	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	コールタール	28.52	28.55	25.91	24.72	24.83
石 油						
	原 油					
	発電用原油	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	瀝青質混合物	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	L P G					
	純プロパンガス	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32
	ガソリン					
	レギュラーガソリン	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	プレミアムガソリン	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	B重油	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22
	C重油					
	発電用C重油	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	アスファルト	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77
ガ ス						
	炭鉱ガス	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47
	都市ガス					
	4A～7C供給	13.94	13.94	13.94	13.94	13.94
	12A・13A供給	13.94	13.94	13.94	13.94	13.94
	LPG直接供給	13.94	13.94	13.94	13.94	13.94

注) 高位発熱量ベース

出典) 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月) ただし、練豆炭、コールタール、都市ガスについては別途算定を行った。

表 3-3 燃料の燃焼に係る排出係数（レファレンスアプローチ）

tC/TJ(Gross)		1990	1995	2000	2002	2003
	RA用 コークス炉ガス	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99
	RA用 コークス関係	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38

注) 高位発熱量ベース

出典) 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月)

活動量

活動量には、日本のエネルギーバランス表（総合エネルギー統計）に示されたエネルギー転換部門、産業部門、家庭部門、業務部門、運輸部門のエネルギー消費量を用いた。

ただし、一部の燃料については最終エネルギー消費量の一部が燃焼以外の用途に用いられるため、エネルギーバランス表における「非エネルギー用」に示された燃料消費量を控除した。

自家発電起源及び産業用蒸気起源の CO₂ の配分に係る前提条件

1996年改訂 IPCC ガイドラインでは、発電等のために当該部門において排出される CO₂ は当該部門において計上することを原則としている。日本のエネルギーバランス表では、自家用発電及び産業用蒸気の製造のために投入された燃料消費量をエネルギー転換部門の「自家用発電」及び「産業用蒸気」として計上している。このため、エネルギー転換部門の「自家用発電」及び「産業用蒸気」起源の CO₂ を当該最終消費部門へ割り付けた。

検討課題

現在のインベントリでは、原油、石油製品、製油所ガスといった石油系の燃料について、経年的に排出係数を一定としている。このインベントリを石油精製プロセスについて詳細に見ると、投入した原油に含まれる炭素量が、製造した各種石油製品及び製油所ガスに含まれる炭素量の合計と一致していない。

本来、石油精製プロセスにおいて炭素収支はバランスするはずであるため、現在の算定方法に問題点があることになる。したがって、こうした問題を解消するため、石油精製に関するエネルギー収支、炭素収支の両面から、問題点を検証し、当該誤差の解消に向け早急に検討を行うこととする²。

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

算定方法

GPG（2000）のデシジョンツリー（GPG（2000） p2.38 Fig.2.3）に従い、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」（以下、排出量総合調査）に基づいて算定を行った。

「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。また、1990、1991、1993、1994年度において悉皆調査の約半分の工場・事業場を対象とした抽出調査が行われた。

排出係数

ばい煙発生施設等

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）において集計されたデータを用いて推計した値を用いた。なお、流動床炉から排出される N₂O については別途算定を行った。

² 2003年10月のインベントリ訪問審査の際に、我が国は専門家審査チームに炭素収支の問題について説明を行っており、2004年4月に公表された個別審査報告書（FCCC/WEB/IRI(2)/2003/JPN Para.49）において、専門家審査チームは本件を「今後の改善分野」の中に記している。

群小施設（業務その他、製造業）

排出係数は、暖房用ボイラー（炉種コード：0102）の値を適用した。

家庭

CH₄及びN₂Oの排出係数は、1996年改訂IPCCガイドラインのデフォルト値を高位熱量換算したものを適用した。

表 3-4 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 3-5 CH₄ 排出係数の設定に適用される炉種及び燃料種区分

排出係数区分	炉種	燃料種
CH ₄ -1	ボイラー、ガス発生炉	C 重油、B 重油、原油
CH ₄ -2	ボイラー、ガス発生炉	A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料
CH ₄ -3	ボイラー、ガス発生炉	気体燃料
CH ₄ -4	ボイラー	木材、木炭
CH ₄ -5	ボイラー	パルプ廃液
CH ₄ -6	ボイラー、ガス発生炉	一般炭、コークス、その他固体燃料
CH ₄ -7	焼結炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料
CH ₄ -8	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
CH ₄ -9	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
CH ₄ -10	石油加熱炉	液体燃料、気体燃料
CH ₄ -11	触媒再生塔	コークス、その他固体燃料（炭素）
CH ₄ -12	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
CH ₄ -13	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
CH ₄ -14	その他の乾燥炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料
CH ₄ -15	電気炉	電気
CH ₄ -16	ガスタービン	液体燃料、気体燃料
CH ₄ -17	ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料
CH ₄ -18	ガス機関、ガソリン機関	液体燃料、気体燃料
CH ₄ -19	その他の炉	液体燃料
CH ₄ -20	その他の炉	固体燃料
CH ₄ -21	その他の炉	気体燃料
CH ₄ -22	家庭で使用される機器	液体燃料
CH ₄ -23	家庭で使用される機器	固体燃料
CH ₄ -24	家庭で使用される機器	気体燃料

表 3-6 N₂O 排出係数の設定に適用される炉種及び燃料種区分

排出係数区分	炉種	燃料種
N ₂ O-1	ボイラー	C 重油、B 重油、原油
N ₂ O-2	ボイラー	A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料
N ₂ O-3	ボイラー	気体燃料
N ₂ O-4	ガス発生炉	気体燃料、液体燃料
N ₂ O-5	ボイラー	パルプ廃液
N ₂ O-6	ボイラー（流動床ボイラー以外）	固体燃料
N ₂ O-7	溶鉱炉	コークス炉ガス、高炉ガス、その他気体燃料
N ₂ O-8	石油加熱炉	液体燃料、気体燃料
N ₂ O-9	触媒再生塔	コークス、その他固体燃料（炭素）
N ₂ O-10	電気炉	電気
N ₂ O-11	コークス炉	都市ガス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス、オフ・ガス、その他気体燃料
N ₂ O-12	ガスタービン	液体燃料、気体燃料
N ₂ O-13	ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料
N ₂ O-14	ガス機関、ガソリン機関	液体燃料、気体燃料
N ₂ O-15	その他の炉	液体燃料
N ₂ O-16	その他の炉	固体燃料
N ₂ O-17	その他の炉	気体燃料
N ₂ O-18	常圧流動床ボイラー	固体燃料
N ₂ O-19	加圧流動床ボイラー	一般炭
N ₂ O-20	家庭で使用される機器	液体燃料
N ₂ O-21	家庭で使用される機器	固体燃料
N ₂ O-22	家庭で使用される機器	気体燃料

活動量

ばい煙発生施設等

「排出量総合調査」の悉皆調査年については、調査結果をそのまま利用した。

「排出量総合調査」の抽出調査年については、以下の3通りに分け活動量を推定した。

- a. 直近悉皆調査との共通工場分
- b. 抽出調査における直近悉皆調査との非共通工場分(すなわち新設工場分)
- c. 抽出対象外の工場分

a、bについては抽出調査の活動量を使用した。cについては、直近悉皆調査との共通工場について業種別に熱量・SO_x 排出量・NO_x 排出量の伸び率を求め、直近悉皆調査の非共通工場にその伸び率を乗じることにより活動量を推定した。

ただし、伸び率の推定にあたり直近悉皆調査と抽出調査の共通工場で1施設あたりの伸び率が0.5～2の範囲外の工場については伸び率作成時に対象外とした。

1990、1991年度については、1989年度の悉皆調査を基準に活動量を推計した。1993、1994年度については、1992年度の悉皆調査を基準に活動量を推計した。

「排出量総合調査」の未実施年については、直近悉皆調査から伸び率を適用して活動量を推定した。伸び率は、経済産業省「石油等消費構造統計」等の資料から該当年のエネルギー消費量を把握し、業種別に設定した。

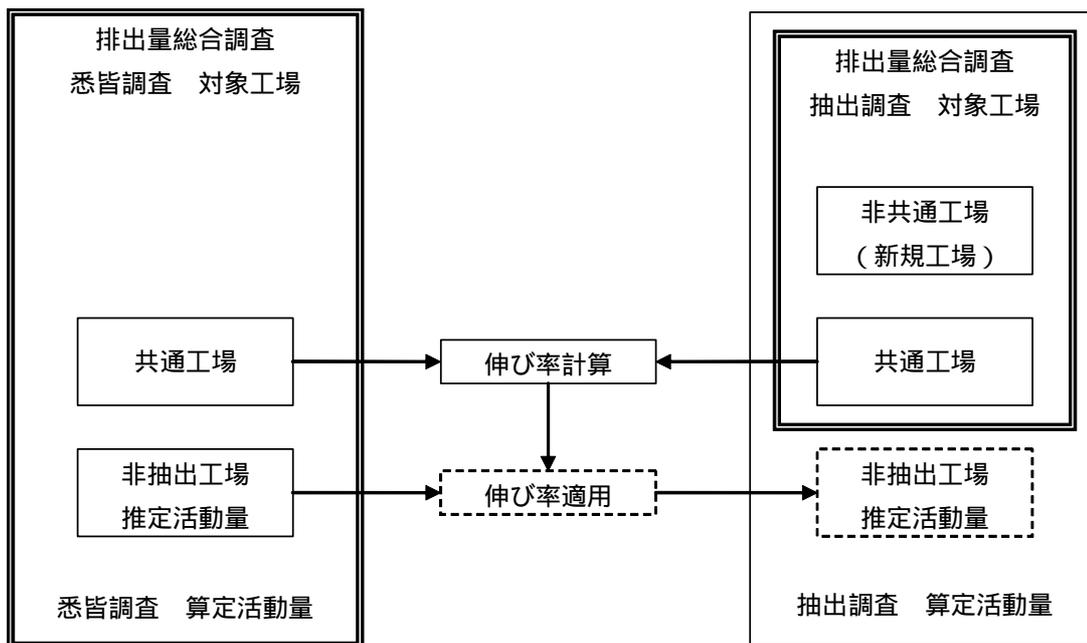


図 3-1 排出量総合調査における悉皆調査と抽出調査の対応関係

群小施設（業務その他、製造業）

資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の燃料種別消費量から、「排出量総合調査」で把握された燃料種別消費量を差し引くことにより、小規模施設の燃料種別消費量を推計し活動量とした。ここで、排出量総合調査による活動量が総合エネルギー統計による活動量よりも大きかった場合は、該当活動量を0とした。対象燃料は、都市ガス、LPG、灯油、A重油とした。

家庭

総合エネルギー統計の民生部門 - 家庭用の燃料種別消費量を活動量とした。対象燃料種は、都市ガス、LPG、灯油、一般炭、練豆炭とした。

排出量総合調査について

調査の目的

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する。

調査対象

- a. 大気汚染防止法第2条第2項で規定された「ばい煙発生施設」(電気事業法及びガス事業法に規定するばい煙発生施設を含む。)
- b. 鉱山保安法に基づく「鉱山における鉱害の防止のための規制基準を定める省令」第2条に規定する「鉱煙発生施設」又は「ばい煙発生施設」
- c. 都道府県の条例によって規制の対象とされている施設
- d. その他

調査方法

調査は、大気汚染防止法第2条第2項で規定された「ばい煙発生施設」を設置する工場・事業場(電気事業法及びガス事業法に規定するばい煙発生施設、及び鉱山保安法に規定する施設を有する鉱山を含む。)を対象に、調査用紙と調査方法書を配布し、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ついて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。また、1990、1991、1993、1994年度において悉皆調査の約半分の工場・事業場を対象とした抽出調査が行われた。

留意事項

いくつかの排出源からの排出の値が負の値となっているが、この理由は、燃焼作用により排気ガス中の CH_4 、 N_2O の濃度が吸気ガス中の濃度よりも低くなるためである。一方、2003年10月の訪問審査において、マイナスの排出係数を用いて算定することは、排気ガスと大気中の濃度の差から算定するのではなく、排気中の排出量を算定するよう規定しているIPCCガイドラインに則っていないことが専門家レビューチームから指摘された。この指摘を反映させるため、現在、排気ガス中の排出量に基づいた排出係数の算出を検討している。

3.1.3. 移動発生源 (1.A.3. : CH₄ 及び N₂O)

3.1.3.1. 自動車 (1.A.3.b.)

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 の排出係数については、車両区分ごと燃料種ごとに日本における実測データに基づく値を設定した。設定方法は、走行速度区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。詳細な設定方法は、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)及び環境省「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)に記されている。

以下に、CH₄ 及び N₂O の排出係数を示す。なお、2002年度以降の排出係数はデータ集計が完了していないため2001年度と同じ値を適用した。

表 3-7 自動車からの CH₄ の排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2002	2003
ガソリン	軽乗用	gCH ₄ /km	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010
	乗用 (LPG含む)	gCH ₄ /km	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010
	軽貨物	gCH ₄ /km	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
	小型貨物	gCH ₄ /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	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	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	小型貨物	gCH ₄ /km	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008
	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 3-8 自動車からの N₂O の排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2002	2003
ガソリン	軽乗用	gN ₂ O/km	0.019	0.021	0.022	0.023	0.023
	乗用 (LPG含む)	gN ₂ O/km	0.027	0.029	0.030	0.030	0.030
	軽貨物	gN ₂ O/km	0.021	0.022	0.023	0.023	0.023
	小型貨物	gN ₂ O/km	0.027	0.029	0.027	0.027	0.027
	普通貨物	gN ₂ O/km	0.039	0.041	0.039	0.039	0.039
	バス	gN ₂ O/km	0.045	0.046	0.044	0.044	0.044
	特殊用途	gN ₂ O/km	0.039	0.042	0.038	0.038	0.038
ディーゼル	乗用	gN ₂ O/km	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
	小型貨物	gN ₂ O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	普通貨物	gN ₂ O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	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。

完全性について

天然ガス

現在、日本を含め世界各国で利用されている天然ガス自動車のほとんどは、圧縮天然ガス自動車 (CNG 自動車) である。液化天然ガス自動車 (LNG 自動車) については、日本でも 1996 年度から実用化に向けた開発が始まっている。

天然ガス自動車 (CNG 自動車等) の保有台数は 2004 年 3 月末時点で約 20,638 台³ (自動車保有台数 7,739 万台⁴ [2004 年 3 月末] の約 0.03%) と微少であり、排出係数も未設定であるため、排出量はごく微量であると仮定し「NE」として報告した。

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を燃料として使用する自動車は走行していないため、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

³ (社) 日本ガス協会 HP より (<http://www.gas.or.jp/default.html>)

⁴ (財) 自動車検査登録協会の HP より (<http://www.aira.or.jp/data/data.html>)

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。

3.1.3.2. 航空機 (1.A.3.a.)

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。

排出係数

ジェット燃料

離発着陸時の CH₄、N₂O の排出係数は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。航行時の CH₄、N₂O の排出係数は、離発着陸時の排出係数と同様に 1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたジェット燃料比重のデフォルト値 (0.78t/kl) を用いてキロリットルあたりに換算した値を用いた。以下に、離発着陸時の 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 3-9 航空機の CH₄、N₂O の排出係数

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

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

1996年改訂 IPCC ガイドライン、Vol 3、Table I-47

活動量

ジェット燃料

離発着陸時の活動量については、国土交通省「航空輸送統計年報」に示された離発着陸回数を用いた。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陸時のジェット燃料消費量を差し引いて算出した。

航空ガソリン

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

3.1.3.3. 船舶 (1.A.3.d.)

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。

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 3-10 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。

留意事項

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、発熱量 (日本のエネルギー関連の統計では一般的に高位発熱量で表される) を低位発熱量に換算したものをを用いてリットルあたりの値に換算した。

完全性について

共通報告様式 (CRF) には「Residual Oil」という区分が示されており、これは日本における「重油」に該当すると考えられる。A重油、B重油、C重油からの CH₄、N₂O の排出は燃料種ごとに算定を行っているため、CRF においても「その他燃料 (Other Fuels)」の下に当該区分を設け報告している。このため、「Residual Oil」の欄は「IE」として報告した。

3.1.3.4. 鉄道 (1.A.3.c.)

算定方法

当該排出源は主要排出源ではないため、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。

排出係数

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。

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 3-11 鉄道の排出係数のデフォルト値

	値
CH ₄ の排出係数	0.004 [g CH ₄ /MJ]
N ₂ Oの排出係数	0.03 [g N ₂ O/MJ]

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

活動量

資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された鉄道部門の軽油の消費量を活動量として用いた。

留意事項

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。

完全性について

蒸気機関車での石炭の使用に伴う温室効果ガスの排出係数は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに記載されている。この排出係数を用いて蒸気機関車での石炭の使用によるCH₄及びN₂Oの排出量を算定した結果、活動量が少なく(蒸気機関車は観光目的での運転がほとんどである)、排出量は微少であるため、「NE」として報告した。

3.2. 燃料からの漏出 (1.B.)

3.2.1. 固体燃料 (1.B.1.)

3.2.1.1. 石炭採掘 (1.B.1.a.)

3.2.1.1.a. 坑内堀 (1.B.1.a.i.)

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 2.72、Fig.2.10) に従い、各炭坑における実測データを用いて排出量の算定を行った。

採掘後工程

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

排出係数

採掘時

採掘時の排出係数は、財団法人石炭エネルギーセンターの調査によるメタンガス排出量を坑内堀の石炭生産量で除して排出係数を設定した。

表 3-12 坑内堀 採掘時の排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2002	2003	出典
坑内堀石炭生産量	千t	6,775	5,622	2,364	734	738	(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	5,924	4,092	(財)石炭エネルギーセンター調べ
CH ₄ 排出量	千t-CH ₄	121.5	54.2	32.2	4.0	2.7	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0.67千t/10 ⁶ m ³ をもって重量に換算
排出係数	kgCH ₄ /t	17.9	9.6	13.6	5.4	3.7	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、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(1.6 [kg CH₄/t])を用いた。

排出係数の算出

$$2.45 \text{ [m}^3\text{/t]} \times 0.67 \text{ [千 t/10}^6\text{m}^3\text{]} = 1.6 \text{ [kg CH}_4\text{/t]}$$

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「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。

3.2.1.1.b. 露天掘 (1.B.1.a.ii.)

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 法を用いて排出量の算定を行った。

採掘後工程

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

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 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 (0.77 [kg CH₄/t]) を用いた。

排出係数の算出

$$1.15 \text{ [m}^3\text{/t]} \times 0.67 \text{ [千 t/10}^6\text{m}^3\text{]} = 0.77 \text{ [kg CH}_4\text{/t]}$$

採掘後工程

採掘後工程の排出係数は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値 (0 ~ 0.2 [m³/t]) の中間値 0.1 [m³/t] を、20 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 (0.07 [kg CH₄/t]) を用いた。

排出係数の算出

$$0.1 \text{ [m}^3\text{/t]} \times 0.67 \text{ [千 t/10}^6\text{m}^3\text{]} = 0.07 \text{ [kg CH}_4\text{/t]}$$

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。

完全性について

石炭採掘工程では、メタンの排出のほか、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。日本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 では石炭採掘に伴う CO₂ 排出について報告すべき欄が設けられているが、排出係数のデフォルト値もなく、排出係数の上限についての想定も出来ないことから「NE」として報告した。

3.2.1.2. 固体燃料転換 (1.B.1.b.)

当該区分に該当する活動として、コークス製造、練炭製造が該当すると考えられる。コークス製造に伴う CH₄ 排出については、工業プロセス分野 (第4章参照) において計上した。

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 および CH₄ の排出に関しては、デフォルト値もなく、排出係数の上限についての想定も出来ないことから「NE」として報告した。

3.2.2. 石油及び天然ガス (1.B.2.)

3.2.2.1. 石油 (1.B.2.a.)

3.2.2.1.a. 試掘 (1.B.2.a.i.)

算定方法

当該排出源は主要排出源ではないため、GPG (2000) に示された試掘時の排出係数のデフォルト値に試掘井数を乗じ、また、テスト時の排出係数のデフォルト値に試油試ガステストを実施した坑井数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。

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 3-13 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) Table 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、試掘井数と成功井数の中間値を用いた。

3.2.2.1.b. 生産 (1.B.2.a.ii.)

算定方法

石油生産、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 法を用いて排出量の算定を行った。

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 3-14 石油生産時の漏出の排出係数 [千 t/1000 m³]¹⁾

		CH ₄ ²⁾	CO ₂	N ₂ O ³⁾
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) m³ = キロリットル

2) デフォルト値は、1.4×10⁻³ ~ 1.5×10⁻³

3) 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 3-15 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」に示された日本における原油生産量を用いた。

点検時

生産井の点検時の漏出の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」に示された各年の5月末の坑井数を用いた。生産井は、需要に合わせて生産停止、再開を行う油田があるため、通年では坑井数の増減があり一年を通して一定ではない。冬の需要期を挟んだ10月～5月頃が平均と考えられるため、各年の5月末の坑井数を当該年の代表値として採用した。

ただし、2002年度以降の値については、統計の改訂に伴い月末の坑井数が掲載されなくなったため、2001年度の値を暫定的に用いた。

3.2.2.1.c. 輸送 (1.B.2.a.iii.)

算定方法

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 法を用いて排出量の算定を行った。

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 3-16原油輸送時の排出係数 [千 t/1000 m³]

		CH ₄	CO ₂	N ₂ O ¹⁾
原油輸送	タンクローリー タンク貨車	2.5 × 10 ⁻⁵	2.3 × 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」に示された日本における原油生産量を用いた。

排出量の算定に関する前提条件

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。

3.2.2.1.d. 精製及び貯蔵 (1.B.2.a.iv.)

算定方法

精製時

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。

貯蔵時

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

精製時

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 3-17 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

貯蔵時

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、メタンの漏出量は非常に少ないと考えられる。メタンの漏出が起これば、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、わずかなメタンの漏出が起こればと考えられる。

石油連盟では浮屋根貯蔵タンクのモデルを作成して壁面からのメタン蒸発に関する実験を行い、その結果に基づき、メタン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(平成10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 3-18 原油貯蔵時の排出係数の算出仮定

メタン排出量	原油の石油精製業への投入量		排出係数
[kg CH ₄ /year]	[PJ: 高位発熱量] ¹⁾	[PJ: 低位発熱量] ²⁾	[kg CH ₄ /PJ]
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。

留意事項

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、IPCCの単位発熱量当たりの排出係数のデフォルト値を採用する際には活動量を低位発熱量に換算した。

完全性について

日本では原油及び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しないため現状では排出量の算定はできない。

CRFでは石油精製・貯蔵に伴うCO₂排出について報告すべき欄が設けられているが、排出係数のデフォルト値もなく、排出係数の上限についても想定できないことから「NE」として報告した。

3.2.2.1.e. 供給 (1.B.2.a.v.)

石油製品中に CH₄ 及び CO₂ 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 CH₄、CO₂ 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 CH₄ 及び CO₂ 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。

CRF では石油の供給に伴う 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、排出係数のデフォルト値もなく、排出係数の上限についても想定できないことから「NE」として報告した。

3.2.2.2. 天然ガス (1.B.2.b.)

3.2.2.2.a. 試掘 (1.B.2.b.-)

日本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 及び 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「3.2.2.1.a. 試掘」に一括して計上することとし、「IE」として報告した。

3.2.2.2.b. 生産及び処理 (1.B.2.b.i.)

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。

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 3-19 天然ガス生産時の漏出の排出係数 [千 t/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 3-20 天然ガス処理時の排出係数 [千 t/10⁶ m³]

		CH ₄	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 3-21 天然ガス生産井の点検時の排出係数 [千 t/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」に示された日本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、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」に示された各年の5月末の坑井数を用いた。生産井は、需要に合わせて生産停止、再開を行うガス田があるため、通年では坑井数の増減があり一年を通して一定ではない。冬の需要期を挟んだ10月～5月頃が平均と考えられるため、各年の5月末の坑井数を当該年の代表値として採用した。

ただし、2002年度以降の値については、統計の改訂に伴い月末の坑井数が掲載されなくなったため、2001年度の値を暫定的に用いた。

3.2.2.2.c. 輸送 (1.B.2.b.ii.)

算定方法

天然ガスの輸送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。

排出係数

天然ガスの輸送に伴う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。ただし、CH₄ についてはデフォルト値の中間値を用いた。

表 3-22 天然ガスの輸送に伴う漏出の排出係数 [千 t gas/km pipeline]

		CH ₄	CO ₂	N ₂ O ³⁾
天然ガスの輸送時の漏出 (Transmission)	漏出 (Fugitive)	2.5×10^{-3} ¹⁾	1.6×10^{-5}	0
	呼吸 (Venting)	1.0×10^{-3} ²⁾	8.5×10^{-6}	0
	合計	3.5×10^{-3}	2.45×10^{-5}	0

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、 2.1×10^{-3} ~ 2.9×10^{-3}

2) デフォルト値は、 0.8×10^{-3} ~ 1.2×10^{-3}

3) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

活動量

天然ガスの輸送に伴う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」に示された日本における天然ガスのパイプラインの施設距離生産量を用いた。

3.2.2.2.d. 供給 (1.B.2.b.ii.-)

算定方法

当該区分では、GPG (2000) のデンジョンツリー (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。

算定の対象は、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と、定期整備、建設等の際に排出されるメタンの量である。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。

排出係数

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メタンの排出量を、投入された原料(LNG、天然ガス)の発熱量で除した値 (905 [kg CH₄/PJ]) を排出係数として用いた。

活動量

当該区分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。

留意事項

ここでは日本独自の排出係数を用いているため、活動量は総合エネルギー統計に示された高位発熱量ベースの値をそのまま用いた。

完全性について

我が国では都市ガスの生産を行っている。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、国産天然ガスには微量の CO₂ が含まれていることから、国産天然ガスから都市ガスを生産する際に微量の CO₂ が漏出すると考えられる。

一般的な国産天然ガスの CH₄ に対する CO₂ の組成比率は最大でも 7.5%程度であり、当該排出区分における CO₂ が組成割合に応じて排出すると仮定すると、CO₂ 排出量が年間約 11 [t CO₂]と推計されたため、「NE」として報告した。

3.2.2.2.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.-)

日本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く、排出係数の上限についての想定もできないことから「NE」として報告した。

3.2.2.3. 通気弁及びフレアリング (1.B.2.c.)

3.2.2.3.a. 通気弁 (油田) (1.B.2.c.-venting i)

算定方法

油田の通気弁からの排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (page 2.81、Fig.2.13) に従い、Tier 1 法を用いて排出量の算定を行った。

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 3-23 油田の通気弁の排出係数

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

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、6.2 × 10⁻⁵ ~ 270 × 10⁻⁵

2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

活動量

通気弁からの漏出の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された日本における原油生産量を用いた。

3.2.2.3.b. 通気弁 (ガス田) (1.B.2.c.-venting ii)

日本において、ガス田における通気弁にあたる活動としては、ガスの噴出があり得るが通常は坑井を閉鎖するため排出はほぼ無いと考えられる。しかし、排出実態が明らかとなっていないことから「NE」として報告した。

3.2.2.3.c. 通気弁（油・ガス田）(1.B.2.c.-venting iii)

日本では統計上、油田とガス田の2区分に分けて整理を行っており、油・ガス田における通気弁からの漏出については、油田もしくはガス田における通気弁からの漏出に含まれているため「IE」として報告した。

3.2.2.3.d. フレアリング（油田・ガス田）(1.B.2.c.-flairing)

日本において、油田及びガス田においては生産能力が小さく余剰の随伴ガスが発生しないため、フレアリングにあたる活動はほぼ存在しないと考えられる。しかし、活動実態が明らかになっていないため、排出係数の上限の設定も出来ないことから「NE」として報告した。

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)
- UNFCCC「UNFCCC インベントリ報告ガイドライン」(FCCC/CP/2002/8)
- 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「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「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 工業プロセス分野の推計手法

4.1. 鉱物製品 (2.A.)

4.1.1. セメント製造 (2.A.1.)

算定方法

当該排出源については、日本独自の算定方法を用いた。セメントの原料として使用された石灰石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

化学反応式における石灰石と CO₂ の重量比に、セメント製造を行う国内の全社 (18社) で平成4年度及び平成12年度以降に使用された石灰石の純度 (セメント協会調べ) から推計される各年の純度を乗じて排出係数を算定した。

排出係数の算出 (2003年度の例)

- ・ CaCO₃ (石灰石の主成分) の分子量 : 100.0872
- ・ 二酸化炭素 [CO₂] の分子量 : 44.0098
- ・ 石灰石の純度 : 94.3% (セメント協会調べ)

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= \text{二酸化炭素 [CO}_2\text{] の分子量} / \text{石灰石 [CaCO}_3\text{] の分子量} \times \text{純度} \\
 &= 44.0098 / 100.0872 \times 0.943 = 0.4147 \\
 &= \mathbf{415 \text{ [kgCO}_2\text{/t]}}
 \end{aligned}$$

活動量

セメント製造に伴う CO₂ 排出の活動量については、経済産業省「窯業・建材統計年報」に示された湿重量の石灰石消費量の年度値を含水率 (社団法人セメント協会調べ) で補正し、乾重量に換算した値を用いた。ただし、2003年度の値については未だ年度値が公表されていないため、暫定的に暦年値を用いた。

日本独自の算定方法について

「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 3.10, Fig. 3.1) に従うと、セメント製造時の中間生成物であるクリンカの製造量にクリンカ中の CaO 含有量から算出した CO₂ 排出係数を乗じて算定することになる。しかし、日本では中間生成物であるクリンカ製造量の統計値を把握してこなかったため、過去に遡りクリンカの製造量を把握することは困難である¹。

日本のセメント製造業では、多種の廃棄物や副産物を原料として再利用しているため、CO₂ の発生源とならない CaO もクリンカ中に存在している。このため、CO₂ の排出量の推計には、クリンカ中の石灰石起源の CaO の含有量を把握する必要があるが、品種及び製造工場、製造時期によりこの含有量は大きく変化するため不確実性が大きくなると考

¹ 「窯業・建材統計年報」に示されている「ポルトランドセメントクリンカ」は、GPGで算定に用いることとされている「純クリンカ」ではない。

えられる。一方、日本のセメント工場では欧州のセメント工場で用いられる石灰石よりも純度が高いものを用いているため、石灰石消費量に基づく算定方法²を用いることで不確実性が小さくなると考えられる。

以上の理由により、我が国では、クリンカではなく石灰石の使用量を用いて算定を行った。

4.1.2. 生石灰製造 (2.A.2.)

算定方法

当該排出源については、日本独自の算定方法を用いた。生石灰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

日本石灰協会の調査により得られた8地方ごとの石灰石の原石純度、残存二酸化炭素量³を用い、各地方の生産量による加重平均を用いて排出係数を設定した。排出係数は、428 [kgCO₂/t]。

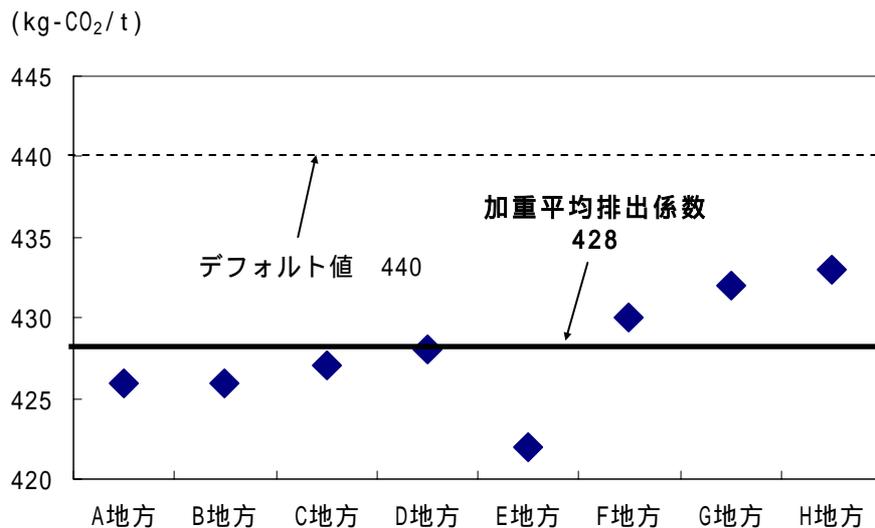


図 4-1 生石灰の製造時に使用された石灰石の排出係数

(注) 生産量については秘匿

(出典) 日本石灰協会提供データ

ドロマイト

日本石灰協会の調査により得られた3地域ごとのドロマイトの原石純度および残存二酸化炭素量（生石灰製造後に原料に残存している二酸化炭素量）をもとに加重平均により排出係数を設定した。排出係数は、449 [kgCO₂/t]。

² 持続可能な発展のための世界経済人会議（WBSCD：World Business Council for Sustainable Development）のセメント部会でとりまとめられた、”The Cement CO₂ Protocol: CO₂ Emissions Monitoring and Reporting Protocol for the Cement Industry Guide to the Protocol, Version 1.6, WBSCD Working Group Cement (October 19, 2001)”によると、原料の総量と構成に基づく算定方法（日本の算定方法）とCKD（Cement Kiln Dust）を考慮したクリンカ生産量に基づく算定方法（GPGの算定方法）は理論上等価であるとされている。

³ 生石灰製造後に原料に残存している二酸化炭素量。

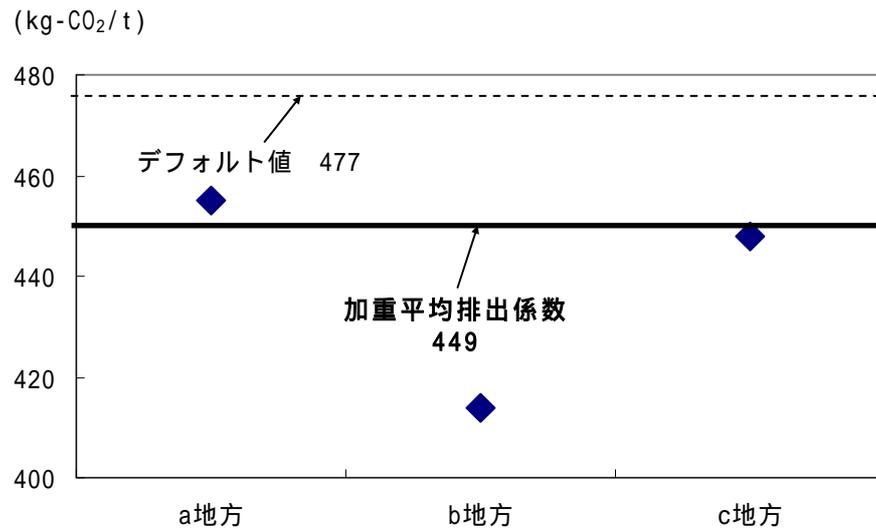


図 4-2 生石灰の製造時に使用されたドロマイトの排出係数

(注) 生産量については秘匿

(出典) 日本石灰協会提供データ

活動量

生石灰の製造に伴う CO₂ 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、石灰石及びドロマイトの石灰用販売量(暦年値)を用いた。ただし、2002 年以降は統計の対象外となったため、2001 年の値を暫定的に用いた。

日本独自の算定方法について

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 3.20、Fig.3.2) に従うと、生石灰の種類別製造量に基づいた排出係数の設定方法を用いることになるが、GPG (2000) に示された算定方法で用いる製品区分と日本の製品区分の対応が明らかでないため、この算定方法を適用することができない。よって、当面は、上記の算定方法に従い排出量を算定した。

4.1.3. 石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)

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

当該排出源の石灰石の排出係数は、化学反応式における石灰石と二酸化炭素の重量比に石灰石の純度を乗じて排出係数を算定した。排出係数は、435 [kgCO₂/t]。

排出係数の算出（石灰石）



- ・石灰石から取り出せる CaO の割合：55.4%^a
- ・CaCO₃（石灰石の主成分）の分子量：100.0869^b
- ・CaO の分子量：56.0774^b
- ・純度 = 石灰石から取り出せる CaO の割合×CaCO₃ の分子量/CaO の分子量
= 55.4% × 100.0869 / 56.0774 = 98.88%
- ・二酸化炭素〔CO₂〕の分子量：44.0095

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= \text{二酸化炭素〔CO}_2\text{〕の分子量/石灰石〔CaCO}_3\text{〕の分子量} \times \text{純度} \\ &= 44.0095/100.0869 \times 0.9888 = 0.4348 \text{ [tCO}_2\text{/t]} \\ &= \mathbf{435 \text{ [kgCO}_2\text{/t]}} \end{aligned}$$

（出典）

a. 54.8～56.0%の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」

b. IUPAC "Atomic Weights of the Elements 1999"

(<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt9.html>)

ドロマイト

当該排出源のドロマイトの排出係数は、化学反応式における二酸化炭素と CaCO₃ の重量比にドロマイトから取り出せる CaO の割合（33.1～35.85%：石灰石鉱業協会「石灰石の話」）を乗じた値と、二酸化炭素と MgCO₃ の重量比にドロマイトから取り出せる MgO の割合（17.2～19.5%：石灰石鉱業協会「石灰石の話」）を乗じた値を加えることによつて算定した。排出係数は、471 [kgCO₂/t]。

排出係数の算出 (ドロマイト)

- ・ ドロマイトから取り出せる CaO の割合：34.5%^a
- ・ ドロマイトから取り出せる MgO の割合：18.3%^b
- ・ CaCO₃ (ドロマイトの主成分) の分子量：100.0869^c
- ・ MgCO₃ (ドロマイトの主成分) の分子量：84.3139^c
- ・ CaO の分子量：56.0774^c
- ・ MgO の分子量：40.3044^c
- ・ CaCO₃ の含有率 = ドロマイトから取り出せる CaO の割合
 $\times \text{CaCO}_3 \text{ の分子量} / \text{CaO の分子量}$
 $= 34.5\% \times 100.0869 / 56.0774 = 61.53\%$
- ・ MgCO₃ の含有率 = ドロマイトから取り出せる MgO の割合
 $\times \text{MgCO}_3 \text{ の分子量} / \text{CaO の分子量}$
 $= 18.3\% \times 84.3139 / 40.3044 \times 100 = 38.39\%$
- ・ 二酸化炭素 [CO₂] の分子量：44.0095

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= \text{二酸化炭素 [CO}_2\text{] の分子量} / \text{CaCO}_3 \text{ の分子量} \times \text{CaCO}_3 \text{ の含有率} \\ &+ \text{二酸化炭素 [CO}_2\text{] の分子量} / \text{MgCO}_3 \text{ の分子量} \times \text{MgCO}_3 \text{ の含有率} \\ &= 44.0095 / 100.0869 \times 0.6153 + 44.0095 / 84.3139 \times 0.3839 \\ &= 0.2706 [\text{tCO}_2/\text{t}] + 0.2004 [\text{tCO}_2/\text{t}] = 0.4709 [\text{tCO}_2/\text{t}] \\ &= \underline{471} [\text{kgCO}_2/\text{t}] \end{aligned}$$

(出典)

a. 33.1 ~ 35.85% の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」

b. 17.2 ~ 19.5% の中間値：石灰石鉱業協会「石灰石の話」

c. IUPAC "Atomic Weights of the Elements 1999"

(<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt9.html>)

活動量

石灰石及びドロマイトの使用に伴う CO₂ 排出の活動量については、経済産業省「資源統計年報」⁴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。

2000年及び2001年の石灰石及びドロマイトのソーダ・ガラス用販売量については、統計調査の対象外となったため直近5年間の平均値を用いた。

完全性について

鉄鋼製造工程の焼結炉等において使用される石灰石及びドロマイトから排出される CO₂ 排出量については、当該排出源(共通報告様式[CRF]におけるカテゴリー「2.A.3.」)において計上を行った(「4.3.1.3. 焼結鉱(2.C.1.-)」参照のこと)。

⁴ 統計の改廃に伴い2002年以降のデータは、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」を用いた。

4.1.4. ソーダ灰の生産及び使用 (2.A.4.)

日本では、併産法によりソーダ灰の生産が行われている。併産法では、原料として、石灰石の焼成時またはアンモニア合成時に発生する CO₂ を利用している。この CO₂ は、そのほとんどが製品中へ取り込まれるものの、製造工程より大気中へ CO₂ が放出されていることも考えられる。また、これらの CO₂ は、「石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)」、「アンモニア製造 (2.B.1.)」にて既に算定されている可能性があるが、現在十分な精査ができていないため、「NE」と報告した。

4.1.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)

日本ではアスファルト屋根葺き製造が行われているが、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、当該活動に伴う CO₂ の排出は否定できない。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示されていないことから、現状では排出量の算定ができないため、「NE」と報告した。

4.1.6. 道路舗装 (2.A.6.)

日本ではアスファルト道路舗装は行われており、その工程からの CO₂ 排出はほとんどないと考えられるが、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示されていないことから、現状では排出量の算定ができないため、「NE」と報告した。

4.2. 化学産業 (2.B.)

4.2.1. アンモニア製造 (2.B.1.)

1) CO₂

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、排出量の算定を行った。

排出係数

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」に示された下表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。

表 4-1 アンモニア製造時に使用する原料と発熱量

原料	単位	発熱量 ^a	
		1999年度以前	2000年度以降
石炭	kg	26.0 [MJ/kg] ^b	26.6 [MJ/kg] ^b
ナフサ	l	33.5 [MJ/l]	34.1 [MJ/l]
石油コークス	kg	35.6 [MJ/kg]	35.6 [MJ/kg]
液化石油ガス	kg	50.2 [MJ/kg]	50.2 [MJ/kg]
液化天然ガス	kg	54.4 [MJ/kg]	54.5 [MJ/kg]
天然ガス	m ³	41.0 [MJ/Nm ³]	40.9 [MJ/Nm ³]
コークス炉ガス	m ³	20.1 [MJ/Nm ³]	21.1 [MJ/Nm ³]
石油系炭化水素ガス	m ³	39.3 [MJ/Nm ³] ^c	44.9 [MJ/Nm ³] ^c

a. 高位発熱量

b. 輸入一般炭の発熱量を採用

c. 製油所ガスの発熱量を採用

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）。

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」と報告した。

3) N₂O

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」と報告した。

4.2.2. 硝酸製造 (2.B.2.)

算定方法

GPG (2000) のデシジョンツリー (page 3.31, Fig.3.4) に従い、各工場から報告された排出量及び排出係数⁵を用いて、排出量を報告した。

排出係数

各工場から経済産業省に報告された排出量の合計を報告しているが、各工場の排出量は秘匿データに該当する。そこで、ここでは便宜的に全国の 10 工場における実測値をもとに、各工場の製造量を用いた加重平均により排出係数を設定し算定シート上で表現した。各工場の排出係数は 0.8 ~ 8.6 [kg N₂O/t HNO₃ (98%)] の範囲の値である。

⁵ 経済産業省調べ

活動量

硝酸製造時の N₂O 排出の活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された「硝酸（98%換算）」の生産量（年度値）を用いた。ただし、直近の年度値については、経済産業省より提供を受けた。

4.2.3. アジピン酸製造（2.B.3.）

算定方法

GPG（2000）のデシジョンツリー（page 3.31、Fig.3.4）に従い、当該事業所から報告された排出量及び分解量を用いて、排出量を算定した。

<u>排出量の算定式</u>	
排出量	= 排出係数 × アジピン酸生産量
	= [N ₂ O 発生率 × (1 - N ₂ O 分解率 × 分解装置稼働率)]
	× アジピン酸生産量
(出典) GPG (2000) , page 3.30、Equation 3.9	

排出係数

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

N₂O 発生率

日本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⁶を用いた。

N₂O 分解率

当該事業所における N₂O 分解率の実測結果を用いた。

N₂O 分解装置稼働率

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

<u>N₂O 分解装置稼働率の算定式</u>	
N ₂ O 分解装置稼働率 (%)	= N ₂ O 分解装置運転時間 / アジピン酸製造プラント運転時間 × 100 (%)

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。

⁶ 宮崎県、環境庁「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査」1995年

活動量

アジピン酸製造に伴う N_2O 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 N_2O 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 N_2O 分解装置の稼働を開始したため、1999年以降は N_2O 排出量が大幅に減少することとなった。なお、2000年に N_2O 排出量が一時的に増加したのは、 N_2O 分解装置の故障により稼働率が低下したためである。

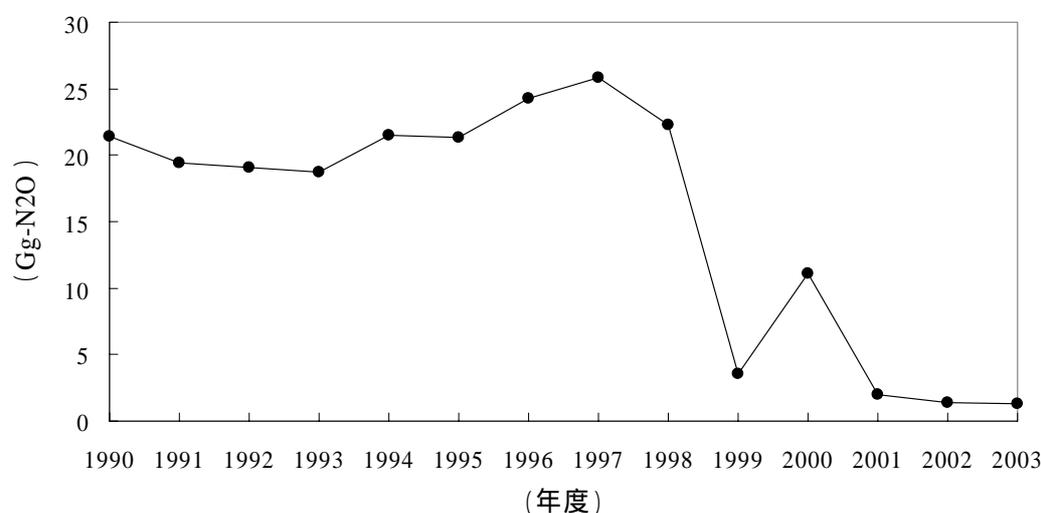


図 4-3 アジピン酸製造過程における N_2O 排出量の推移

4.2.4. カーバイド製造 (2.B.4.)

4.2.4.1. シリコンカーバイド (2.B.4.-)

1) CO_2

日本においては、シリコンカーバイドの製造は1社のみで行われている。シリコンカーバイドの製造工程において CO_2 は排出されるものと考えられるが、排出量の算定に必要な活動量（コークス使用量）のデータが公表されておらず、現状では排出量の算定はできないため、「NE」と報告した。

2) CH_4

日本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 CH_4 が発生すると考えられる。カーバイドの生産に用いる電気炉は「大気汚染防止法施行令別表第1の12」に相当し、この電気炉からの CH_4 の排出量は、燃料の燃焼分野（1A）の「電気炉（アーク炉）」の使用に伴う排出 CH_4 」において既に算定されていることから「IE」と報告した。

4.2.4.2. カルシウムカーバイド (2.B.4.-)

1) CO₂

日本においてカルシウムカーバイドの生産は行われており、実測値により製造工程からのCO₂の排出については確認されているが、排出実態についての十分なデータが得られておらず、排出係数のデフォルト値適用による排出量算定の妥当性についても検討が必要なため、現状では排出量の算定を行っていない。このため、「NE」と報告した。

2) CH₄

カルシウムカーバイド製造工程におけるCH₄の排出実態については十分なデータが得られておらず、排出係数のデフォルト値も示されていない。したがって、現状では排出量の算定ができないため、「NE」と報告した。

4.2.5. その他の化学工業製品 (2.B.5.)

4.2.5.1. カーボンブラック (2.B.5.-)

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、カーボンブラックの生産量に日本独自の排出係数を乗じて、排出量を報告した。

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]。

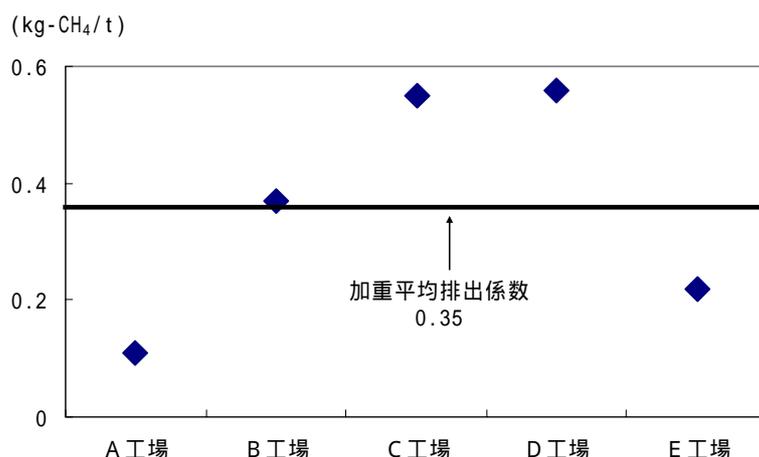


図 4-4 カーボンブラック製造に関する排出係数
(出典) カーボンブラック協会提供データ

表 4-2 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

カーボンブラック生産量の出典：カーボンブラック協会提供データ（1998年実績）

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（年度値）を用いた。ただし、直近年度の値については、最新の「化学工業統計年報」に掲載されていないため、経済産業省より提供を受けた。

4.2.5.2. エチレン（2.B.5.-）

1) CH₄、CO₂

算定方法

エチレン製造に伴う CH₄、CO₂ 排出については、エチレンの生産量に日本独自の排出係数を乗じて、排出量を報告した。

排出係数

CH₄

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）と、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]。

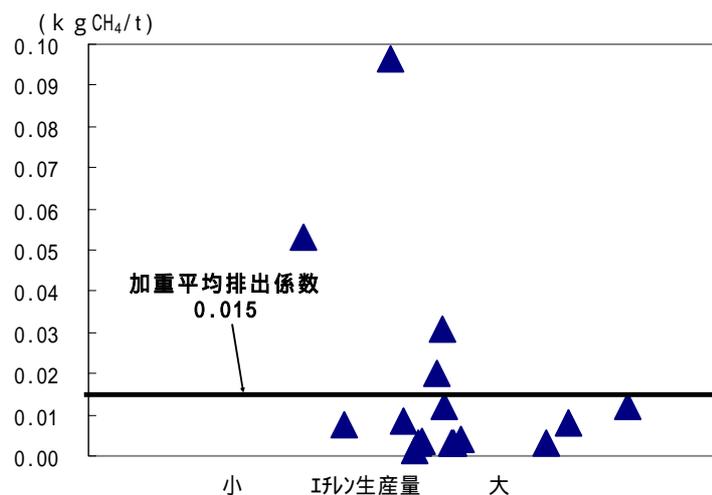


図 4-5 エチレン製造に関する CH₄ 排出係数
（出典）石油化学工業協会提供データ

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。排出係数は、0.028 [tCO₂/t]。

表 4-3 エチレン製造に伴うCO₂排出係数

	[tCO ₂ /t]
エチレン製造	0.028

(出典)石油化学工業協会提供データ

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(年度値)を用いた。ただし、直近年度の値については、最新の「化学工業統計年報」に掲載されていないため、経済産業省より提供を受けた。

2) N₂O

エチレン原料のナフサには窒素(N)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ため、製造工程からのN₂Oは発生したとしてもごく微量であると考えられる。しかし、N₂Oの排出に関する実測結果は存在せず、また、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ためN₂Oの排出量の算定が行えない。このため、「NE」と報告した。

4.2.5.3. 1,2-ジクロロエタン (2.B.5.-)

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、生産量に日本独自の排出係数を乗じて、排出量を報告した。

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]。

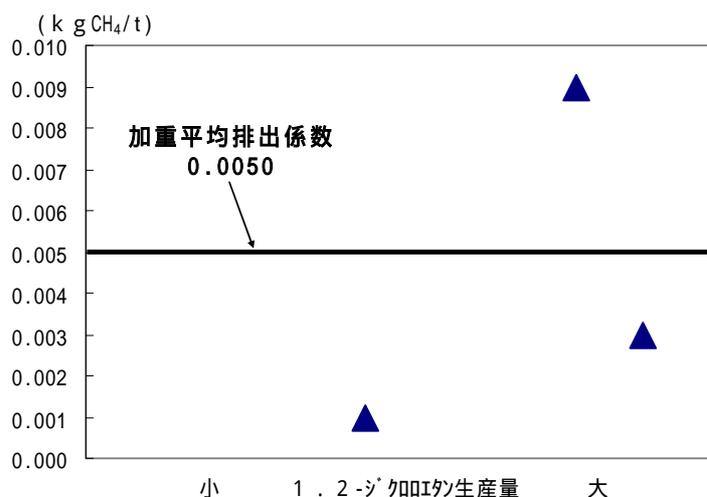


図 4-6 1,2-ジクロロエタン製造に関する CH₄ 排出係数
(出典) 塩ビ工業・環境協会提供データ

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。ただし、直近年度の値については、最新の「化学工業統計年報」に掲載されていないため、経済産業省より提供を受けた。

4.2.5.4. スチレン (2.B.5.-)

算定方法

スチレン製造に伴う CH₄ 排出については、スチレンの生産量に日本独自の排出係数を乗じて、排出量を報告した。

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]。

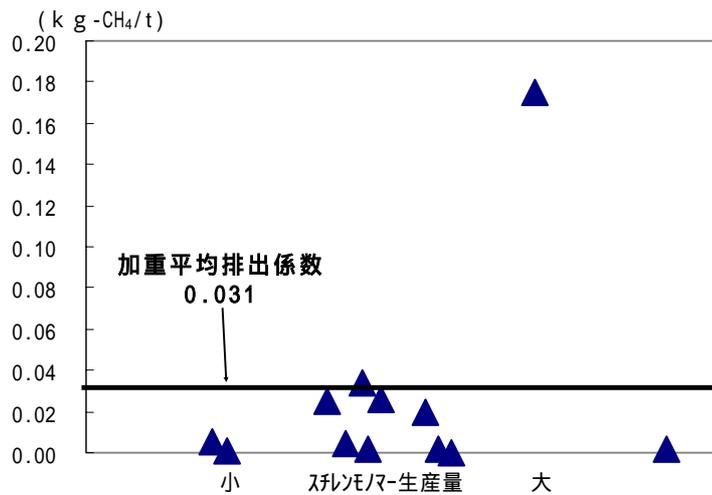


図 4-7 スチレン製造に関する CH₄ 排出係数
(出典) 石油化学工業協会提供データ

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（年度値）を用いた。ただし、直近年度の値については、最新の「化学工業統計年報」に掲載されていないため、経済産業省より提供を受けた。

4.2.5.5. メタノール (2.B.5.-)

算定方法

メタノール製造に伴う CH₄ 排出については、メタノールの生産量に 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て、1990～1995 年の排出量を報告した。

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]。

表 4-4 メタノール製造に伴う CH₄ 排出係数

	[kgCH ₄ / t]
メタノール製造	2

(出典) 1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 p2.22 Table 2-9

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。

留意事項

日本におけるメタノール生産（合成）は、内外価格差のために1995年で終了し、その後は全量を輸入している。1996年以降については、国内におけるメタノール製造が行われていないため、「NO」と報告した。

なお、「化学工業統計年報」に示された精製メタノールは、出荷量として把握された「精製メタノール生産量」である。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 CH_4 が発生しない。このため、出荷量として把握された「精製メタノール生産量」のデータを活動量として用いることは適当ではない。

4.2.5.6. コークス（2.B.5.-）

1) CH_4

算定方法

コークス製造に伴う CH_4 排出については、コークスの生産量に日本独自の排出係数を乗じて、排出量を報告した。

排出係数

コークス製造時の CH_4 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 CH_4 と、石炭の乾留過程において発生した CH_4 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 CH_4 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 [kgCH_4/t]。

なお、当該排出係数は燃料の燃焼起源の CH_4 と混在している可能性があるが、漏出分が太宗を占めると考えられるため当該区分での報告を行った。

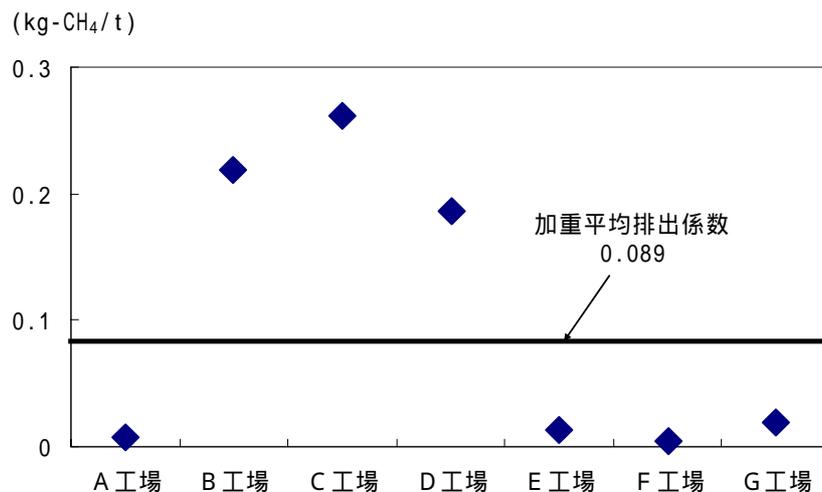


図 4-8 コークス炉燃焼排ガスの CH_4 排出係数

(出典) (社)日本鉄鋼連盟提供データ

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 4-5 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

(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」に示された生産量(年度値)を用いた。

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、日本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。

2) CO₂、N₂O

日本では主に鉄鋼業においてコークスの製造が行われており、コークスの製造過程で石炭を乾留する際に発生する CO₂ 及び N₂O が、コークス炉の炉蓋等から漏れることが考えられる。しかし、現状では排出量の実測データがなく、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排出量の算定ができないため、「NE」と報告した。

4.3. 金属の生産 (2.C.)

4.3.1. 鉄鋼製造 (2.C.1.)

4.3.1.1. 鉄鋼 (2.C.1.-)

1) CO₂

鉄鋼の製造時には、還元剤として使用されるコークスが酸化されることでCO₂が発生する。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野(1A.)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(1A.)において既に算定されていることから、「IE」と報告した。

4.3.1.2. 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(1A.)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(1A.)において既に算定されていることから、「IE」と報告した。

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」と報告した。

4.3.1.3. 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(1A.)に該当する(当該排出量は、燃料の燃焼分野(1A.)において既に算定されている)。よって、工業プロセス分野に相当するCO₂の発生はあり得ないことから「NA」と報告した。

なお、焼結鉱製造時に使用される石灰石及びドロマイト起源のCO₂排出については、「4.1.3. 石灰石及びドロマイトの使用」において計上した。

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(1A.)に該当する(当該排出量は、燃料の燃焼分野(1A.)において既に算定されている)。よって、工業プロセス分野に相当するCH₄の発生はあり得ないことから「NA」と報告した。

4.3.1.4. コークス

1) CO₂

日本では主に鉄鋼製造においてコークスの製造が行われており、コークスの製造過程で石炭を乾留する際に発生するCO₂が、コークス炉の炉蓋等から漏れることが考えられる。しかし、現状では排出量についての実測データがなく、1996年改訂IPCCガイドラインに排出係数のデフォルト値も示されていないことから、「NE」と報告した。

2) CH₄

当該排出量は、「3.2.B.5.f. コークス」で算定していることから、「IE」と報告した。

4.3.2. フェロアロイ製造 (2.C.2.)

1) CO₂

日本において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いることから、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」と報告した。

2) CH₄

日本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。これら各種炉からのCH₄排出量は、燃料の燃焼分野(1.A.)にて既に算定されていることから、「IE」と報告した。

4.3.3. アルミニウムの製造 (2.C.3.)

1) PFCs

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

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 4-6 アルミニウムの製造に伴うPFCs排出係数

	単位	1995	2000	2001	2002	2003
PFC-14 (CF ₄)	kg PFC-14/t	0.542	0.377	0.330	0.318	0.315
PFC-116 (C ₂ F ₆)	kg PFC-116/t	0.054	0.038	0.033	0.031	0.031

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

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、日本でのアルミニウム新地金生産量は世界の 0.03%程度と少ない。

2) CO₂

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」と報告した。

3) CH₄

アルミニウムの精錬に用いる陽極ペーストの原料であるピッチに水素分が若干含まれることから、原理的には CH₄ の発生はあり得る。しかし、排出実態に関するデータがなく、1996年改訂 IPCC ガイドライン等には排出係数のデフォルト値が示されておらず、ピッチに含まれる水素分に関するデータも得られないことから、排出係数の想定もできない。したがって、「NE」と報告した。

4.3.4. 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.)

4.3.4.1. アルミニウム

日本アルミニウム協会によると、同協会の把握している範囲内では、日本国内におけるアルミニウム鋳造時の SF₆ 使用実績はなかった。ただし、個別企業における使用については完全に把握することは困難であることから、「NE」と報告した。

4.3.4.2. マグネシウム

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 4-7 マグネシウムの鋳造に伴う SF₆ 排出の関連指標

	単位	1995	2000	2001	2002	2003
SF ₆ 使用量	t	5	43	48	47	31
マグネシウム溶解量	t	1,840	14,231	14,562	17,500	17,724

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

4.4. その他製品の製造 (2.D.)

4.4.1. 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。)

4.4.2. 食品・飲料（2.D.2.）

日本では食品・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」と報告した。

4.5. 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.）

4.5.1. HCFC-22の製造に伴う副生HFC-23の排出（2.E.1.）

HCFC-22の製造に伴う副生HFC-23の排出については、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 4-8 HCFC-22の製造に伴う副生HFC-23の排出の関連指標

	単位	1995	2000	2001	2002	2003
HCFC-22生産量	t	81,000	95,271	88,157	72,787	77,310
発生係数	%	2.13%	1.70%	1.39%	1.54%	1.65%
排出係数	%	1.79%	1.11%	0.91%	0.72%	0.56%

（出典）経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

4.5.2. 製造時の漏出（2.E.2.）

HFCs、PFCs、SF₆の製造時の漏出については、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 4-9 HFCs、PFCs、SF₆の製造時の漏出の関連指標

GHGs	項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
HFCs	HFCs生産量	t	28,280	29,505	38,361	43,816	49,257
	排出係数	%	1.17%	0.51%	0.60%	0.66%	0.54%
PFCs	PFCs生産量	t	1,207	2,337	2,141	2,278	2,602
	排出係数	%	8.82%	7.87%	6.91%	5.88%	4.92%
SF ₆	SF ₆ 生産量	t	2,392	1,556	1,666	1,642	1,757
	排出係数	%	8.24%	2.31%	1.98%	2.13%	1.94%

（出典）経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

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消費（2.F.）

4.6.1. 冷蔵庫及び空調機器（2.F.1.）

4.6.1.1. 家庭用冷蔵庫（2.F.1.-）

1) HFCs

家庭用冷蔵庫関連の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 4-10 家庭用冷蔵庫からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
製造時HFC充填総量	t	520	590	563	414	250
生産時漏洩率	%	1.0%	1.0%	0.49%	0.44%	0.21%
HFC使用機器国内稼働台数	1000 台	7,829	33,238	37,664	41,221	43,183
1台当たり充填量	g / 台	150	125	128	125	125
使用時(故障時含む)漏洩率	%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
廃棄台数	1000 台	0	160	320	573	904

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

2) PFCs

国内での使用実績がないため、「NO」と報告した。

4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器 (2.F.1.-)

1) HFCs

業務用冷凍空調機器関連の 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 4-11 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	2001	2002	2003
HFC機器(工場充填)生産台数	1000 台	214	1,061	973	1,518	1,706
工場生産時平均冷媒充填量	g / 台	840	476	713	2,291	2,598
工場生産時冷媒漏洩率	%	-	(0.2%)	(0.2%)	0.2%	0.2%
HFC機器(現場充填)生産台数	1000 台	10	34	67	523	659
現場設置時平均冷媒充填量	g / 台	15,944	5,496	6,344	1,800	1,802
現場設置時冷媒漏洩率	%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
HFC機器市中稼働台数	1000 台	292	3,862	4,761	6,186	8,174
冷媒補充時冷媒漏洩率	%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
全量放出事故等発生率	%	0.95%	0.96%	0.88%	1.13%	1.00%
使用済HFC機器発生台数	1000 台	0	40	46	55	57
法律に基づくHFC回収量	t / 年	-	-	-	50	(66)

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

現時点における最新データを元に集計。

2) PFCs

国内での使用実績がないと考えられるが、実態が明らかでないため「NE」と報告した。

4.6.1.3. 自動販売機 (2.F.1.-)

1) HFCs

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 4-12 自動販売機からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
HFCs使用機器生産（販売）台数	1000 台	0	272	344	321	344
生産時漏洩率	%	-	-	0.5%	0.3%	0.3%
稼働台数	1000 台	0	284	628	949	1,293
摩耗・損傷等故障率	%	-	-	0.35%	0.35%	0.35%
1台当たり充填量	g / 台	-	300	280	240	220
修理時充填量	g / 台	-	-	-	-	-
修理時漏洩率	%	-	-	0.90%	0.59%	0.54%
廃棄台数	1000 台	0	0	0	0	0

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

2) PFCs

国内での使用実績がないと考えられるが、実態が明らかでないため「NE」と報告した。

4.6.1.4. 輸送機器用冷蔵庫 (2.F.1.-)

1) HFCs

排出量が把握されていないと考えられたため、「NE」と報告した。ただし、当該区分からの排出については、業務用冷凍空調機器に一部含まれている可能性もあるため、今後、詳細を確認する必要がある。

2) PFCs

国内での使用実績がないと考えられるが、実態が明らかでないため「NE」と報告した。

4.6.1.5. 工業用冷蔵庫 (2.F.1.-)

1) HFCs

「4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器 (2.F.1.-)」の合計に含まれているため、「IE」と報告した。

2) PFCs

国内での使用実績がないと考えられるが、実態が明らかでないため「NE」と報告した。

4.6.1.6. 固定空調機器 (家庭用エアコン) (2.F.1.-)

1) HFCs

家庭用エアコン関連の 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 4-13 家庭用エアコンからの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
HFCs使用機器生産（販売）台数	1000 台	0	1,053	2,610	2,940	3,846
1 台当たり充填量	g / 台	-	1,000	1,000	1,000	1,000
生産時漏洩率	%	-	(0.1%)	(0.1%)	0.2%	0.2%
設置時漏洩率	%	-	3.0%	2.0%	1.0%	1.0%
市場保有台数	1000 台	0	1,702	4,312	7,252	10,799
年間事故・故障発生率	%	-	0.08%	0.08%	0.08%	0.08%
事故故障時漏洩率	%	-	100%	100%	100%	100%

（出典）経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

2) PFCs

国内での使用実績がないと考えられるが、実態が明らかでないため「NE」と報告した。

4.6.1.7. 輸送機器用空調機器（カーエアコン）(2.F.1.-)

1) HFCs

カーエアコン関連の HFC-134a 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。関連指標を及び算定式を以下に示す。

表 4-14 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	2001	2002	2003
HFCエアコン車生産台数	1000 台	9,770	9,761	9,413	9,887	9,910
1台当たり生産時漏洩量	g / 台	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
車輛保有台数	1000 台	15,655	42,374	46,684	50,731	54,057
1台当たり平均冷媒充填量	g / 台	700	615	603	588	582
1台当たり年間使用時漏洩量 （普通自動車）	g / 台 / 年	15	15	15	15	15
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%
全損車両数	1000 台	50	136	149	162	173
全損事故車輛冷媒充填量	g / 台	681	610	591	573	558
使用済HFC車国内台数	1000 台	116	789	996	1,266	1,552
使用済HFC車冷媒充填量	g / 台	676	593	579	577	544
回収量	t	-	-	8	61	(246)

（出典）経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料
現時点における最新データを元に集計。

2) PFCs

国内での使用実績がないと考えられるが、実態が明らかでないため「NE」と報告した。

4.6.2. 発泡 (2.F.2.)

4.6.2.1. 硬質フォーム (2.F.2.-)

4.6.2.1.a. ウレタンフォーム (HFC-134a) (2.F.2.--)

ウレタンフォーム関連の HFC-134a 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 4-15 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	2001	2002	2003
HFCの使用量	t	0	167	177	201	233
発泡時漏洩率	%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
使用時排出割合	%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%	4.5%

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料
 発泡時漏洩率、使用時排出割合は GPG (2000) を使用。

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

高発泡ポリエチレンフォーム関連の HFC-134a、HFC-152a 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 4-16 高発泡ポリエチレンフォームからの HFC-134a 及び HFC-152a の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
HFC-134a使用量	t	350	320	290	299	294
HFC-152a使用量	t	14	0	0	0	0

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料
 発泡時漏洩率、使用時排出割合は GPG (2000) を使用。

4.6.2.1.c. 押出发泡ポリスチレンフォーム (HFC-134a) (2.F.2.--)

押出发泡ポリスチレンフォーム関連の HFC-134a 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 4-17 押出发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	2001	2002	2003
HFCの使用量	t	0	0	10	35	638
フォーム製品化率	%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%
使用時排出割合	%	-	-	2.5%	2.5%	2.5%

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料
 発泡時漏洩率、使用時排出割合は GPG (2000) を使用。

4.6.2.2. 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」と報告した。

4.6.3. 消火器 (2.F.3.)

国内での使用実績はあると考えられるが、実態が明らかでないため「NE」と報告した。

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

4.6.4.1. エアゾール (2.F.4.-)

エアゾール関連のHFC-134a、HFC-152a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 4-18 エアゾールからのHFCs排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
HFC-134aの潜在排出量	t	1,300	2,044	1,827	2,003	1,598
HFC-152aの潜在排出量	t	0	34	119	189	553
HFC製品中の一液製品率	%	70%	88%	86%	95%	95%
一液製品(HFC134a)への可燃ガス混合実施率	%	-	15%	13%	16%	16%
製品への充填時漏洩率	%	5%	4%	3%	3%	3%
自主表示実施率	%	-	8%	15%	47%	80%

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

4.6.4.2. 医療品製造業 (定量噴射剤:MDI (Metered Dose Inhalers))(2.F.4.-)

エアゾール関連のHFC-134a、HFC-227ea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 4-19 定量噴射剤からのHFCs排出の関連指標

	項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
HFC-134a	国内生産MDI使用量	t	-	1.4	1.0	0.9	0.6
	輸入MDI使用量	t	-	42.0	45.0	46.5	47.3
	廃棄処理量	t	-	0.2	0.1	0.3	0.2
HFC-227ea	国内生産MDI使用量	t	-	0.0	5.1	7.9	25.5
	輸入MDI使用量	t	-	3.6	6.7	5.2	3.6
	廃棄処理量	t	-	0.0	0.0	0.2	0.4

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

4.6.5. 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一般電子部品洗浄時、半導体製造時、液晶製造時の溶剤の使用に伴うPFCsの排出量を報告した。関連指標を下表に示す。

なお、一般電子部品洗浄には共通報告様式(CRF)に示されていない⁷PFCsが用いて

⁷ 共通報告様式(CRF)には、CF₄、C₂F₆、C₃F₈、C₄F₁₀、c-C₄F₈、C₅F₁₂、C₆F₁₄が示されている。

られているため、見かけの GWP が 6,500 未満となる年がある。

表 4-20 一般電子部品洗浄時、半導体製造時、液晶製造時の PFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
液体PFC出荷量	t	1,400	953	803	549	610

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

4.6.6. 半導体製造 (2.F.6.)

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半導体製造時、液晶製造時の溶剤の使用に伴う PFCs の排出量を報告した。関連指標を下表に示す。

表 4-21 半導体製造時の HFCs, PFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
PFCの購入量	t	523	910	707	765	819
HFC-23の購入量	t	48	49	40	43	38
SF ₆ の購入量	t	91	132	94	95	95
プロセス供給率	%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%
PFC等の反応消費率	%	20% - 80%				
PFC等の除害効率	%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%
副生CF ₄ 発生率	%	C ₂ F ₆ (PFC-116):10%, C ₃ F ₈ (PFC-218):20%, c-C ₄ F ₈ (PFC-c318):10%				
CF ₄ の除害効率	%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

表 4-22 液晶製造時の HFCs, PFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
PFC-14の購入量	t	20.7	47.3	30.9	41.0	46.6
PFC-116の購入量	t	0.4	2.7	3.9	3.4	5.3
PFC-c318の購入量	t	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
HFC-23の購入量	t	0.1	0.7	1.0	1.3	1.3
SF ₆ の購入量	t	11.5	85.3	83.3	93.8	99.1
プロセス供給率	%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%
PFC等の反応消費率	%	20% - 80%				
PFC等の除害効率	%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%
副生成物の発生率	%	C ₂ F ₆ (PFC-116):10%, c-C ₄ F ₈ (PFC-c318):10%				
CF ₄ の除害効率	%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%	90.0%

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

4.6.7. 電気設備 (2.F.7.)

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電気絶縁ガス使用機器からの SF₆ の排出量を報告した。関連指標を下表に示す。

表 4-23 電気絶縁ガス使用機器の SF₆ 排出の関連指標

項目	項目	単位	1995	2000	2001	2002	2003
電気絶縁ガス 使用機器の 製造時	SF ₆ ガス購入量	t	1,380	649	577	470	591
	絶縁機器へのSF ₆ 充填量	t	1,464	450	425	348	459
	機器充填以外の保有量	t	-	105	87	70	95
	製造時漏洩率	%	29%	15%	11%	11%	6%
電気絶縁ガス 使用機器の 使用時	機器SF ₆ ガス保有量	t	6,300	8,000	8,300	8,400	8,600
	使用時漏洩率	%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
	点検時SF ₆ ガス回収率	%	60%	93%	96%	97%	97%
	機器廃棄時SF ₆ ガス回収率	%	0%	94%	97%	98%	98%

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

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)
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」
宮崎県、環境庁「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査」1995年
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の推計手法

5.1. 塗料 (3.A.)

日本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、CO₂及びN₂Oは排出しないと考えられる。従って「NO」として報告した。

5.2. 脱脂洗浄及びドライクリーニング (3.B.)

1) CO₂

日本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。

脱脂洗浄に関しては、「化学反応を伴わない洗浄工程」と定義されており、CO₂が発生することはないと考えられる。ドライアイスや炭酸ガスを用いた洗浄方法ではCO₂が排出すると考えられるが、日本ではほとんど行われていないと考えられる。

ドライクリーニングに関しては、化学反応を生じる工程がないため、基本的にはCO₂の発生はないと考えられるが、液化炭酸ガスを用いた洗浄方法が研究機関等において試験的に用いられ、CO₂を排出している可能性を完全には否定できない。

当該排出源からの排出実態が明らかでないこと、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」と報告した。

2) N₂O

日本では、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、N₂O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。

5.3. 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。)

5.4. その他 (3.D.)

5.4.1. 麻酔 (3.D.-)

1) N₂O

算定方法

麻酔剤 (笑気ガス) の使用に伴い排出される N₂O の排出量については、麻酔剤として使用された N₂O の量をそのまま計上した。

排出係数

医療用ガスとして使用される N₂O は、全量が大気中に放出されると仮定したため、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。

2) CO₂

日本では、麻酔剤としてはN₂Oしか使用されておらず、CO₂は使用されていないため、「NO」と報告した。

5.4.2. 消火器（3.D.-）

1) CO₂

日本では、CO₂が充填された消火機器が使用されており、消火機器の使用により大気中にCO₂が排出される。しかし、消火機器に充填されているCO₂は、全て石油化学や石油精製等の際に発生した副生ガスであり、この排出は「1.A.1.b. 石油精製」等で算定されていることから「IE」として報告した。

2) N₂O

日本では、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際に排出された窒素ガスが化学反応を起こし、N₂O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N₂O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く、排出係数の上限値の想定もできないことから、「NE」として報告した。

5.4.3. エアゾール（3.D.-）

1) CO₂

日本では、CO₂を充填したスプレー缶などのエアゾール製品の製造が行われている。その製造工程において充填するCO₂が漏出し、大気中に排出されることも考えられるが、エアゾール工業で使用する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」と報告した。

2) N₂O

我が国では、エアゾール製品の製造が行われているが、その製造においてN₂Oは使用しておらず、原理的にN₂Oの排出はないことから「NA」と報告した。

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 農業分野の推計手法

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。

6.1. 消化管内発酵 (4.A.)

6.1.1. 牛 (4.A.1.)

算定方法

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て、CH₄ 排出量の算定を行った。

我が国の排出実態を反映するために、牛の算定区分を下記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 排出の算定区分と前提条件

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)	飼養頭数の 25% に相当する育成牛は月齢 6 カ月以下と仮定し、算定の対象外としている。
肉用牛	乳用種	飼養頭数の 25% に相当する育成牛は月齢 6 カ月以下と仮定し、算定の対象外としている。
	肥育牛 (1歳以上)	
	肥育牛 (1歳未満)	飼養頭数の 50% に相当する育成牛は月齢 6 カ月以下と仮定し、算定の対象外としている。
	繁殖雌牛 (1歳以上)	
	繁殖雌牛 (1歳未満)	飼養頭数の 50% に相当する育成牛は月齢 6 カ月以下と仮定し、算定の対象外としている。

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メタン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に伴う CH₄ 排出量の算定式

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

Y : メタン発生量 [l / 日]

X : 乾物摂取量 [kg / 日]

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 年 8 月

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、下表の通り排出係数を設定した。

表 6-2 牛の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出係数の算出過程

		乾物 摂取量 [kg]	メタン発生量			
			[l/日/頭]	[g/日/頭] ^a	[kg/年/頭] ^b	
乳用牛	泌乳牛	15.8	446.5 ^c	319	116.4	
	乾乳牛	7.5	255.4	182	66.6	
	育成牛（2歳未満）	7.9	267.3	191	69.7	
肉用牛	繁殖雌牛	5.8	201.9	144	52.6	
	肥育牛	和牛（1歳未満）	7.3	249.4	178	65.0
		和牛（1歳以上）	5.2	181.8	130	47.3
		乳用種	9.5	312.2	223	81.4

a：「メタン発生量 [l/日/頭]」を 22.4[l/mol]で除して CH₄ の分子量(16)を乗じた。

b：「メタン発生量 [g/日/頭]」に 365 [日]もしくは 366 [日]を乗じた。

c：切り上げの関係により値が若干異なる。

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。

日本独自の算定手法について

「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 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既に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、乾物摂取量に基づき排出係数を設定した。

6.1.2. めん羊、山羊、馬、豚 (4.A.3., 4.A.4., 4.A.6., 4.A.8.)

算定方法

めん羊、山羊、豚、馬の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出については、GPG(2000)に示されたデシジョンツリーに従い、Tier 1 法により CH₄ 排出量の算定を行った。

排出係数

めん羊、山羊の CH₄ 排出係数については、牛と同様に乾物摂取量から推定される CH₄ 排出量から設定した値を用いた。豚の CH₄ 排出係数については、日本国内の研究成果に基づく値を設定した。馬の 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 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]	メタン発生量		
		[l/日/頭]	[g/日/頭] ^a	[kg/年/頭] ^b
めん羊、山羊	0.8	15.9	11	4.1
豚 ^c		4.2	3	1.1
馬 ^d		69.0	49	18.0

a : 「メタン発生量 [l/日/頭]」を 22.4[l/mol] で除して CH₄ の分子量(16) を乗じた。

b : 「メタン発生量 [g/日/頭]」に 365 [日] もしくは 366 [日] を乗じた。

c : 斎藤守「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)

d : 1996年改訂 IPCC ガイドライン (Crutzen, P.J., et.al. "Methane production by domestic animals, wild ruminants, other herbivorous fauna, and humans. Tellus, 33B:pp271-284(1986))

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。

6.1.3. 家禽類 (4.A.9.)

家禽類の消化管内発酵により CH₄ が排出されると考えられるが、日本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。

6.1.4. 水牛、ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.A.2., 4.A.5., 4.A.7.)

日本では、動物園や観光用の農場等で飼養されている動物が該当すると考えられるが、飼養頭数は非常に少なく、算定を行っていないため、「NE」として報告した。

6.1.5. 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、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。

6.2. 家畜排せつ物の管理

6.2.1. 乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラー (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9. : CH₄, N₂O)

算定方法

家畜排せつ物の管理に伴う CH₄ 排出については、家畜種 (乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラー) ごとのふん尿中に含まれる有機物量に、家畜ふん尿処理方法ごとの排出係数を乗じて、CH₄ 排出量の算定を行った。

家畜排せつ物の管理に伴う N₂O 排出については、家畜種 (乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラー) ごとのふん尿中に含まれる窒素量に、家畜ふん尿処理方法ごとの排出

係数を乗じて、N₂O 排出量の算定を行った。

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、日本における研究成果に基づき、家畜種別処理方法別に設定した値を用いた。具体的な値を以下に示す。

表 6-4 乳用牛、肉用牛のふん尿処理方法ごとの排出係数

ふん尿分離状況		処理方法	CH ₄ 排出係数 [g CH ₄ /g 有機物]		N ₂ O 排出係数 [g N ₂ O-N/g TN]	
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	0.0125	%	0.4	%
		火力乾燥	0	%	0.4	%
		強制発酵	0.025	%	0.75	%
		堆積発酵等	0.33	%	4.65	%
		焼却	0.4	%	0.1	%
	尿	強制発酵	0.025	%	11	%
		浄化	0	%	12	%
		貯留	0.92	%	0.75	%
ふん尿混合処理		天日乾燥	0.125	%	0.4	%
		火力乾燥	0	%	0.4	%
		強制発酵	0.025	%	11	%
		堆積発酵	0.33	%	4.65	%
		浄化	0	%	12	%
		貯留	0.92	%	0.75	%

(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)

(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)

Y. Fukumoto, T. Osada, D. Hanajima, K. Kuroda & K. Haga "Measurement of NH₃, N₂O and CH₄ emissions from swine manure composting using a new dynamic chamber system" Proceedings of 1st IWA International Conference on Odor and VOCs; Measurement, Regulation and Control techniques. Australia p 613-620. March 2001

表 6-5 豚、採卵鶏、ブロイラーのふん尿処理方法ごとの排出係数

ふん尿分離状況		処理方法	CH ₄ 排出係数 [g CH ₄ /g 有機物]		N ₂ O 排出係数 [g N ₂ O-N/g TN]	
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	0.0125	%	0.4	%
		火力乾燥	0	%	0.4	%
		強制発酵	0.025	%	0.75	%
		堆積発酵等	1.3 *	%	4.65	%
		焼却	0.4	%	0.1	%
	尿	強制発酵	0.025	%	6.7 *	%
		浄化	0	%	12	%
		貯留	0.92	%	0.75	%
ふん尿混合処理		天日乾燥	0.125	%	0.4	%
		火力乾燥	0	%	0.4	%
		強制発酵	0.025	%	6.7 *	%
		堆積発酵	1.3 *	%	4.65	%
		浄化	0	%	12	%
		貯留	2.6 *	%	0.75	%

* : 乳用牛、肉用牛の排出係数と異なる値。

(出典) 乳用牛、肉用牛の排出係数に同じ

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ふん尿排せつ量を乗じることによってふん尿発生量を算定し、その後、ふん尿中の有機物量及び窒素量を推計し、これらを各処理方法に割り振って求めた。活動量の算定方法を以下に示す。

CH₄の活動量(各家畜種から排せつされる有機物量)の算定式

$$\begin{aligned} \text{排せつされる有機物の量 [千 t]} &= \text{家畜の飼養頭数 [千頭]} \\ &\times \text{ふん or 尿の排せつ量 [t/頭/年]} \\ &\times \text{ふん or 尿中の有機物含有率 [\%]} \\ &\times \text{ふん尿分離処理の割合 [\%]} \\ &\times \text{各処理方法の割合 [\%]} \end{aligned}$$

(出典)

家畜の飼養頭数：農林水産省「畜産統計」

ふん or 尿の排せつ量：(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」

ふん or 尿中の有機物含有率：同上

ふん尿分離処理の割合：同上

各処理方法の割合：(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)の算定式

$$\begin{aligned} \text{排せつされる窒素の量 [千 t]} &= \text{家畜の飼養頭数 [千頭]} \\ &\times \text{ふん or 尿の排せつ量 [t/頭/年]} \\ &\times \text{ふん or 尿中の窒素含有率 [\%]} \\ &\times \text{ふん尿分離処理の割合 [\%]} \\ &\times \text{各処理方法の割合 [\%]} \end{aligned}$$

(出典)

ふん or 尿中の窒素含有率：(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

表 6-6 家畜種ごとのふん尿排せつ量

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 6-7 家畜種ごとのふん尿中の有機物含有率と窒素含有率

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 6-8 家畜種ごとのふん尿分離・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 6-9 家畜種ごとのふん尿処理方法の割合

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。

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(10. 嫌気性ラグーン(Anaerobic Lagoons)、11. 汚水処理(Liquid Systems)、12. 固形貯留及び乾燥(Solid Storage and Dry Lot)、13. その他)に報告することとされている。

このため、表 6-10に示す処理方法の区分に従って排出量を集計し、CRFに記入した。

表 6-10 日本と CRF の処理方法の対応関係

日本の区分		CRF で用いている区分	
ふん尿分離状況	処理方法		
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	12. 固形貯留及び乾燥
		火力乾燥	13. その他 (a. 火力乾燥)
		強制発酵	13. その他 (b. 強制発酵)
		堆積発酵等	13. その他 (c. 堆積発酵)
	尿	焼却	13. その他 (d. 焼却)
		強制発酵	13. その他 (e. 強制発酵 (液状))
		浄化	13. その他 (f. 浄化)
ふん尿混合処理	貯留	11. 汚水処理	
	天日乾燥	12. 固形貯留及び乾燥	
	火力乾燥	13. その他 (a. 火力乾燥)	
	強制発酵	13. その他 (e. 強制発酵 (液状))	
	堆積発酵	13. その他 (c. 堆積発酵)	
	浄化	13. その他 (f. 浄化)	
	貯留	11. 汚水処理	

なお、「10. 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。

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 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。

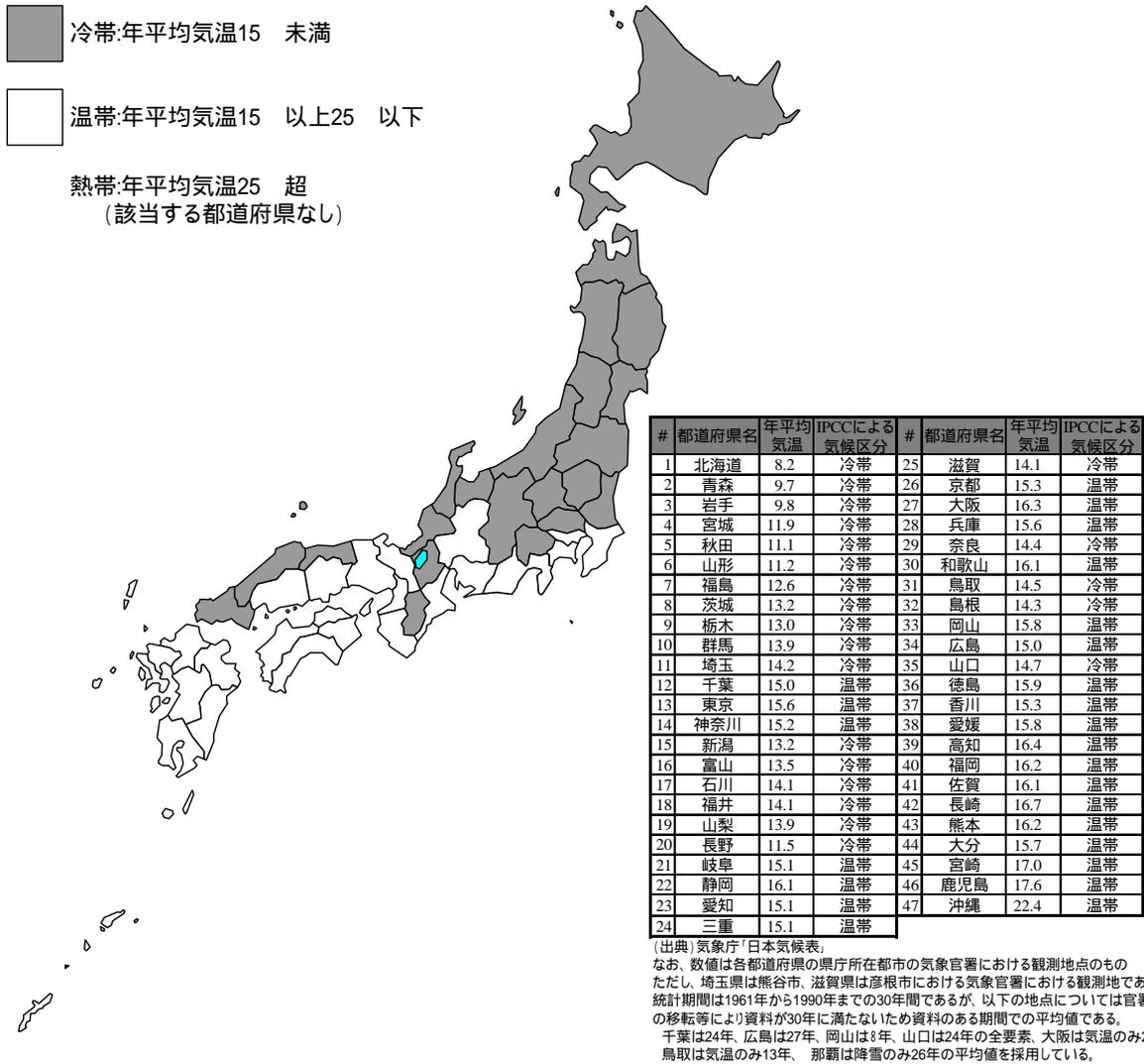


図 6-1 1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された気候区分による日本の各県の気候分類

6.2.2. めん羊、山羊、馬 (4.B.3., 4.B.4., 4.B.6.)

1) CH₄

算定方法

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。

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。

表 6-11 めん羊、山羊、馬の排出係数

家畜種	排出係数 [kg CH ₄ /頭/年]
めん羊	0.28
山羊	0.18
馬	2.08

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 p4.6 Table4-4

活動量

当該排出区分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。

2) N₂O

算定方法

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。

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 6-12 めん羊、山羊、馬の排出係数

家畜種	排出係数 [kg N ₂ O/頭/年]
めん羊	12
山羊*	40
馬*	40

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3、page 4.99、Table 4-20

* : 「Other animals」の値を使用。

活動量

当該排出区分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。

6.3. 稲作 (4.C.)

6.3.1. 間欠灌漑水田 (中干し) (4.C.1.-)

算定方法

間欠灌漑水田 (中干し) 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、有機物施用別、土壌種別の排出係数を用いて、CH₄ 排出量の算定を行った。

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。各種たい肥施用については、各土壌種別の実測値はないが、CH₄ 排出量について「各種たい肥施用 / 無施用比：1.2~1.3」というデータが存在するため、各種たい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 6-13 間欠灌漑水田（中干し）の CH₄ 排出係数

	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 6-14 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 6-15 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

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

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。概要を下图に示す。

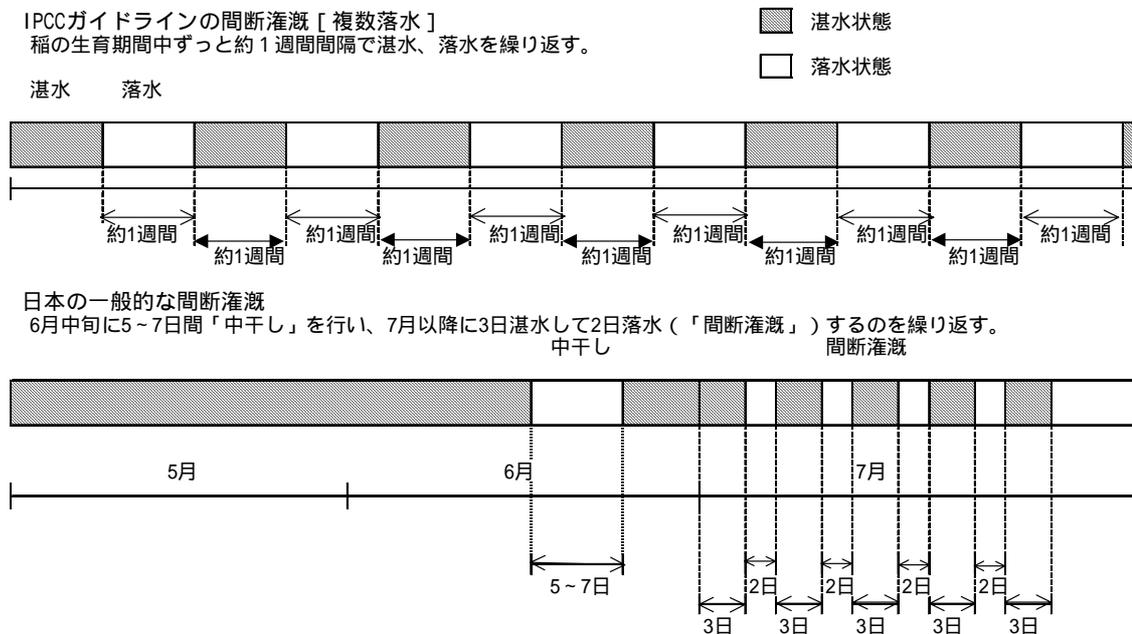


図 6-2 1996年改訂 IPCC ガイドラインの間断灌漑（複数落水）と日本の一般的な間断灌漑（中干し）

6.3.2. 常時湛水田（4.C.1.-）

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、有機物施用別、土壌種別の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

日本における研究成果³により間欠灌漑水田の CH₄ 排出量は常時湛水田と比べて 42～45%低下することが明らかになった。この知見に基づき、間欠灌漑水田（中干し）の見かけの排出係数を 0.435 で割り戻すことにより、常時湛水田の CH₄ 排出係数を設定した。

表 6-16 常時湛水田の CH₄ 排出係数

	排出係数 [gCH ₄ /m ² /年]
間欠灌漑水田（中干し）	15.98*
常時湛水田	36.74

*：「3.4.C.1 間欠灌漑水田（中干し）」の見かけの排出係数

³八木一行「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」

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。

6.3.3. 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。

6.3.4. 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。メタン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メタンの生成はあり得ない。従って、メタンの生成はあり得ないため「NA」として報告した。

6.4. 農用地の土壌（4.D.）

6.4.1. 直接排出（N₂O）（4.D.1.）

6.4.1.1. 合成肥料（4.D.1.-）

6.4.1.1.a. 畑地（4.D.1.--）

算定方法

農用地の土壌（畑地）への合成肥料の施肥に伴うN₂O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を用いて、N₂O排出量の算定を行った。

排出係数

農用地の土壌（畑地）への合成肥料の施肥に伴うN₂Oの排出係数については、日本における実測データに基づき、以下の(i)～(iii)の算定により設定した。

- (i) 作物種ごとの作付面積に各々の施肥量を乗じて「窒素投入量」を算出
- (ii) この作物種ごとの窒素投入量にそれぞれの実測に基づく排出係数を乗じN₂O発生量を算出
- (iii) 各作物のN₂O発生量の合計値を、各作物の窒素投入量の合計で除して排出係数を算定

表 6-17 農用地の土壌（畑地）への合成肥料の施肥に伴う N₂O の排出係数の算出過程

作物	面積 [ha]	施肥量 [kgN/10a]	N 総投入量 [kgN]	排出係数 [N ₂ O-N/N]	N ₂ O 発生量 [kgN ₂ O-N]
野菜	539,750	21.27	114,804,825	0.00773	887,441
果樹	295,300	14.70	43,409,100	0.00690	299,523
茶	51,200	48.50	24,832,000	0.04740	1,177,037
ばれいしょ	99,950	12.70	12,693,650	0.02010	255,142
豆類	183,200	3.10	5,679,200	0.00730	41,458
飼料作物	1,038,000	10.00	103,800,000	0.00600	622,800
かんしょ	45,600	6.20	2,827,200	0.00727	20,554
麦	275,600	10.00	27,560,000	0.00486	133,942
そば雑穀類	35,500	4.12	1,462,600	0.00730	10,677
桑	10,300	16.20	1,668,600	0.00730	12,181
工芸作物	146,000	22.90	33,434,000	0.00730	244,068
煙草	25,300	15.40	3,896,200	0.00730	28,442
合計	2,745,700		376,067,375		3,733,265
排出係数（総排出量[kgN ₂ O-N] / N総投入量[kgN]）					0.993%

（出典）鶴田治雄「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」：（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」

活動量

農用地の土壌（畑地）への合成肥料の施肥に伴う 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」から、水田への窒素質肥料投入量を差し引いた値を用いた。活動量の算定方法を以下に示す。「窒素質肥料需要量」の算出方法については「6.4.1.1.b」に詳細を示す。

農用地の土壌（畑地）への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出の活動量

畑地に投入された窒素質肥料の量 [t]
 = 窒素質肥料需要量 [t] - 水稲作付面積 [ha] × 米の 10a 当たり施肥量 [kg/10a]

（出典）

窒素質肥料需要量、米の 10a あたり施肥量：農林水産省「ポケット肥料要覧」
 水稲作付面積：農林水産省「耕地及び作付面積統計」

6.4.1.1.b. 水田（4.D.1.--）

算定方法

農用地土壌（水田）への合成肥料の施肥に伴う N₂O 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を用いて、N₂O 排出量の算定を行った。

排出係数

日本における実測値に基づき排出係数を設定した。

表 6-18 水田における合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出係数

	排出係数 [kgN ₂ O-N/kgN]
水田における合成肥料の施肥に伴う N ₂ O 排出	0.00673

(出典) 鶴田治雄「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」: (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」

活動量

農用地土壌(水田)への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出の活動量については、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、農林水産省「ポケット肥料要覧」に示された「米の 10a 当たり施肥量」を乗じた値を用いた。

6.4.1.2. 有機質肥料(家畜排せつ物の施用)(4.D.1.-)

算定方法

農用地土壌への有機質肥料(家畜排せつ物等の堆きゅう肥)の施肥に伴う N₂O 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を用いて、N₂O 排出量の算定を行った。

日本の場合、排出係数は作物種別の実測値であるため、N₂O 排出量は、作物種別の排出係数にそれぞれ対応する作物種別の窒素投入量を乗じたものを積算することにより算定した。

農用地の土壌への有機質肥料の施肥に伴う N₂O 排出の算定式

$$\begin{aligned}
 & \text{「家畜排せつ物の施用に伴う N}_2\text{O 排出量 (kg N}_2\text{O-N) 』} \\
 & = \text{作物種} \{ \text{「作物種別の排出係数 (kg N}_2\text{O-N/kg N) 』} \times \text{「作物種別の窒素投入量 (kg N) 』} \} \\
 & \text{「作物種別の窒素投入量 (kg N) 』} \\
 & = \text{「作物種別の耕地面積 (ha) 』} \\
 & \times \text{「作物種別の単位面積当たり窒素施用量 (kg N/10a) 』} \times 10
 \end{aligned}$$

(出典)

鶴田治雄「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」: (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」

排出係数

日本においては、堆きゅう肥及び有機質肥料からの N₂O 排出係数の実測データが少ない。このため、合成肥料と堆きゅう肥及び有機質肥料の施肥に伴う N₂O 排出量が同じであると仮定し、作物種別ごとに実測された合成肥料の施用による N₂O 排出係数の実測データを用いた。排出係数を以下に示す。

表 6-19 作物種ごとの N₂O 排出係数

作物種	排出係数 [kgN ₂ O-N/kgN]
野菜	0.00773
水稲	0.00673
果樹	0.0069
茶	0.0474
ばれいしょ	0.0201
豆類	0.0073
飼料作物	0.006
かんしょ	0.00727
麦	0.00486
そば(雑穀)	0.0073
桑	0.0073
工芸作物	0.0073
たばこ	0.0073

(出典) 鶴田治雄「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」: (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」

活動量

農用地の土壌への有機質肥料の施肥に伴う N₂O 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。作物種ごとの単位面積当たり窒素施肥量については、排出係数の出典と同じである。各作物種の栽培面積の出典を以下に示す。

表 6-20 各作物種の栽培面積の出典

出典	作物種
農林水産省「耕地及び作付面積統計」	野菜、水稲、果樹、茶、豆類、かんしょ、麦、そば(雑穀)、桑、工芸作物
農林水産省「野菜生産出荷統計」	ばれいしょ
日本たばこ産業株式会社資料	たばこ

6.4.1.3. 窒素固定作物 (4.D.1.-)

「窒素固定作物」による N₂O 排出は、「合成肥料」及び「家畜糞尿の施用」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。

6.4.1.4. 作物残渣 (4.D.1.-)

作物残渣の農用地の土壌への施用に伴う N₂O 排出については、GPG(2000)に示されている排出係数のデフォルト値が日本の排出実態に合わないと考えられるため、**「NE」**として報告した。

6.4.1.5. 有機質土壌の耕起 (4.D.1.-)

作物残渣の農用地の土壌への施用に伴う N₂O 排出については、GPG(2000)に示されている排出係数のデフォルト値が日本の排出実態に合わないと考えられるため、**「NE」**

として報告した。

6.4.1.6. 直接排出 (CH₄) (4.D.1.)

メタン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メタンの生成はあり得ない。すなわち、水田のように湛水されると、土壌中の酸素が不足して嫌気状態となり、メタン生成菌によってメタンが生成される。一方、畑の土壌は通常酸化的であり、このような嫌気状態になることはない。従って、畑の土壌ではメタンが生成されることは原理的にあり得ない。このため土壌からのメタンの直接排出は、「NA」として報告した。

6.4.2. 家畜生産 (4.D.2.)

算定方法

家畜生産に伴う CH₄、N₂O 排出（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から発生する CH₄、N₂O）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を用いて排出量の算定を行った。

排出係数

日本における放牧牛ふん尿からの CH₄、N₂O 排出量の試算結果に基づき、排出係数を設定した。

表 6-21 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

家畜生産に伴う CH₄、N₂O 排出の活動量については、放牧頭数に、放牧期間を乗じることによって設定した。

放牧頭数については、農林水産省「公共牧場実態調査」に示された公共牧場利用頭数を用いた。放牧期間については、渋谷らによって設定された191日間(4月下旬から10月まで)を用いた。

日本における放牧

日本では、乳用牛、肉用牛ともに放牧は一般に行われておらず、統計上放牧頭数は把握されていない。このため、公共牧場における放牧頭数を活動量として用いた。

6.4.3. 間接排出 (4.D.3.)

6.4.3.1. 大気沈降 (4.D.3.-)

算定方法

大気沈降に伴う N_2O 排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.69, Fig.4.8) に従い、デフォルト値を用いて、 N_2O 排出量の算定を行った。

大気沈降に伴う N_2O 排出の算定式

$$\begin{aligned}
 & \text{「大気沈降による } N_2O \text{ 排出量 [kg } N_2O\text{-N]} \text{」} \\
 & = \text{「デフォルト値の排出係数 [kg } N_2O\text{-N/kg } NH_3\text{-N+NO}_x\text{-N]} \text{」} \\
 & \times \text{「合成肥料及び家畜ふん尿から } NH_3 \text{ や } NO_x \text{ として揮発した窒素量 [kg } NH_3\text{-N+NO}_x\text{-N]} \text{」} \\
 & \text{「合成肥料及び家畜ふん尿から } NH_3 \text{ や } NO_x \text{ として揮発した窒素量 [kg } NH_3\text{-N+NO}_x\text{-N]} \text{」} \\
 & = \{ \text{「土壌に施用された合成窒素肥料量 [kg N]} \text{」} \\
 & \times \text{「合成肥料から } NH_3 \text{ や } NO_x \text{ として揮発する割合} \text{」} \\
 & + \text{家畜種 (「家畜種別飼養頭数 [頭]} \text{」} \times \text{「家畜種別窒素排出量 [kg/頭]} \text{」)} \\
 & \times \text{「家畜糞尿窒素量から } NH_3 \text{ や } NO_x \text{ として揮発する割合} \text{」} \}
 \end{aligned}$$

排出係数

当該排出区分の排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。

表 6-22 大気沈降に伴う N_2O 排出の排出係数

	排出係数 [kg N_2O -N/kg NH_3 -N & NO_x -N deposited]
大気沈降に伴う N_2O 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

合成肥料

合成肥料の施肥に関連する大気沈降に伴う N_2O 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 NH_3 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 6-23 Frac_{GASF}：合成肥料から NH_3 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

家畜ふん尿

家畜ふん尿に関連する大気沈降に伴う N_2O 排出の活動量については、農林水産省「畜産統計」及び FAO 統計に示された家畜飼養頭数に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された家畜種ごとの窒素排せつ量を乗じ、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Frac_{GASM}：家畜ふん尿中の窒素から NH_3 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 6-24 家畜種ごとの窒素排せつ量

家畜種	年間窒素排せつ量 [kg N/head/year]
肉用牛	40
乳用牛	60
家禽	0.6
めん羊	12
豚	16
その他	40

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-6 (Asia & Far East)

表 6-25 $Frac_{GASM}$: 家畜ふん尿中の窒素から NH_3 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

6.4.3.2. 窒素溶脱・流出 (4.D.3.-)

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、 N_2O 排出量の算定を行った。

窒素溶脱・流出に伴う N_2O 排出の算定式

$$\begin{aligned}
 & \text{「窒素溶脱・流出に伴う } N_2O \text{ 排出量 [kg } N_2O\text{-N]} \text{」} \\
 & = \text{「デフォルト値の排出係数 [kg } N_2O\text{-N/kg N]} \text{」} \times \text{「溶脱・流出した窒素量 [kg N]} \text{」} \\
 & \text{「溶脱・流出した窒素量 [kg N]} \text{」} \\
 & = \{ \text{「土壌に施用された合成窒素肥料量 [kg N]} \text{」} \\
 & + \sum_{\text{家畜種}} (\text{「家畜種別飼養頭数 [頭]} \text{」} \times \text{「家畜種別窒素排出量 [kg/頭]} \text{」}) \} \\
 & \times \text{「施用した窒素のうち溶脱・流出する割合} \text{」}
 \end{aligned}$$

排出係数

当該排出区分の排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。

表 6-26 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	0.025

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-18 (GPG(2000) p4.73 Table4.18)

活動量

大気沈降で算定した合成肥料及び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 6-27 $Frac_{LEACH}$ ：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

6.4.3.3. 間接排出 (CH_4) (4.D.3.)

土壌からのメタンの直接排出はあり得ないため、畑地土壌からのメタンの間接排出も原理的にあり得ない。このため、「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、農耕地土壌からのメタンの排出源として、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. サバ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。

6.6. 野外で農作物の残留物を焼くこと (4.F.)

6.6.1. 稲わら、もみ殻、麦わら (4.F.1.)

算定方法

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う CH_4 、 N_2O の排出については、我が国独自の算定方法を用いた。

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う CH_4 排出の算定式

$$\begin{aligned} & \text{「稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う } CH_4 \text{ 排出量 [千 t } CH_4 \text{]」} \\ & = \text{「稲わら or もみ殻 or 麦わらの焼却量 [t]」} \times \text{「炭素含有率」} \\ & \times \text{「} CO_2 \text{ として排出される炭素の割合」} \times \text{「排ガス中の } CH_4 \text{ と } CO_2 \text{ のモル比」} \end{aligned}$$

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う N_2O 排出の算定式

$$\begin{aligned} & \text{「稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う } CH_4 \text{ 排出量 [千 t } CH_4 \text{]」} \\ & = \text{「稲わら or もみ殻 or 麦わらの焼却量 [t]」} \times \text{「炭素含有率」} \\ & \times \text{「} CO_2 \text{ として排出される炭素の割合」} \times \text{「排ガス中の } N_2O \text{ と } CO_2 \text{ のモル比」} \end{aligned}$$

排出係数

炭素含有率等の各種パラメータは日本における実測値に基づいて設定した。

表 6-28 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	坂東らの実測値 ^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 Kannno "Emissions of Trace Gases (CO₂,CO,CH₄,and N₂O)Resulting from Rice Straw Burning", Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

表 6-29 稲わら、もみ殻、麦わらのCO₂として排出される炭素の割合

	CO ₂ 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	坂東らの実測値 ^a
麦わら	0.684	稲わらと同じと仮定

(出典)炭素含有率に同じ

表 6-30 稲わら、もみ殻、麦わらの焼却排ガス中のCH₄とCO₂のモル比

	排ガス中のCH ₄ とCO ₂ のモル比	備考
稲わら	0.0134	0.0159 ^a と0.109 ^b の中間値を採用
もみ殻	0.0157	坂東らの実測値 ^a
麦わら	0.0134	稲わらと同じと仮定

(出典)炭素含有率に同じ

表 6-31 稲わら、もみ殻、麦わらの焼却排ガス中のN₂OとCO₂のモル比

	排ガス中のN ₂ OとCO ₂ のモル比	備考
稲わら	0.00070	0.00015 ^a と0.00124 ^b の中間値を採用
もみ殻	0.000059	坂東らの実測値 ^a
麦わら	0.00070	稲わらと同じと仮定

(出典)炭素含有率に同じ

活動量

稲わら、もみ殻

稲わら、もみ殻の焼却量については、農林水産省の調査結果を採用した。

麦わら

麦わらの焼却量については、農林水産省「作物統計」に示された麦収穫量に、稲わら焼却量の水稲収穫量に対する割合を乗じて算定した。

6.6.2. その他の作物 (4.F.1., 4.F.2., 4.F.3., 4.F.4.)

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) のデジジョンツリー (Page 4.52, Fig.4.6) に従い、デフォルト値を用いて N₂O 排出量の算定を行った。

その他の作物の焼却に伴う CH₄ 排出の算定式

$$\begin{aligned} & \text{「その他作物の焼却に伴う CH}_4 \text{ 排出量 [千 t CH}_4\text{]」} \\ &= \text{作物種} \{ \text{「作物種別の全炭素放出量 [千 t C]」} \\ & \times \text{「デフォルト値の CH}_4 \text{ 排出率」} \times 16/12 \} \\ & \text{「作物種別の全炭素放出量 [千 t C]」} \\ &= \text{作物種} \{ \text{「年間作物生産量 [千 t]」} \times \text{「作物生産量に対する残渣の比率」} \\ & \times \text{「残渣の平均乾物率」} \times \text{「野焼きされる割合」} \times \text{「酸化率」} \times \text{「炭素率」} \} \end{aligned}$$

その他の作物の焼却に伴う N₂O 排出の算定式

$$\begin{aligned} & \text{「その他作物の焼却に伴う N}_2\text{O 排出量 [千 t N}_2\text{O]」} \\ &= \text{作物種} \{ \text{「作物種別の全窒素放出量 [千 t N]」} \\ & \times \text{「デフォルト値の N}_2\text{O 排出率」} \times 44/28 \} \\ & \text{「作物種別の全炭素放出量 [千 t C]」} \\ &= \text{作物種} \{ \text{「年間作物生産量 [千 t]」} \times \text{「作物生産量に対する残渣の比率」} \\ & \times \text{「残渣の平均乾物率」} \times \text{「野焼きされる割合」} \times \text{「酸化率」} \times \text{「窒素率」} \} \\ & \text{その他根菜類(てんさい)は、「窒素率」の代わりに「炭素率」} \times \text{「N/C 比」を} \\ & \text{用いている。} \end{aligned}$$

排出係数

当該排出区分の排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。

表 6-32 その他の作物の焼却に伴う 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

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 6-33 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
とうもろこし	1.0	0.86	0.4709	0.0081
えんどう豆	1.5	0.87	0.45 ^a	0.0142
大豆	2.1	0.89	0.45 ^a	0.0230 ^b
小豆・いんげん ^b	2.1	0.89	0.45 ^a	0.0230
らっかせい	1.0	0.86	0.45 ^a	0.0106
ばれいしょ	0.4	0.6 ^c	0.4226	0.0110
てんさい	0.2	0.2	0.4072	0.0150 ^d
さとうきび	1.62	0.83 ^c	0.4235	0.0040

(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: GPG(2000)の Table4.16 の「beans」の値を適用。
- 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 6-34 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

6.6.3. 豆類(白いんげん)(4.F.2.-)

“dry bean”は、いんげん豆の仲間で、成熟させてさやから外した豆のことを指すが、日本ではいんげん豆は成熟させる前に食べるため、量的にも非常に少ない。いんげん豆は、豆類(4.F.2.)[その他]で計上しているため「IE」として報告した。

6.6.4. 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野焼きが行われている可能性がある。しかし、活動実態が明らかになっておらず排出係数の設定もできないことから、「NE」として報告した。

参考文献

- 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*”
- Y. Fukumoto, T. Osada, D. Hanajima, K. Kuroda & K. Haga “*Measurement of NH₃, N₂O and CH₄ emissions from swine manure composting using a new dynamic chamber system*”
Proceedings of 1st IWA International Conference on Odor and VOCs; Measurement, Regulation and Control techniques, Australia: pp613-620 (2001)
- Yoshinori Miura and Tadanori Kannno “*Emissions of Trace Gases (CO₂, CO, CH₄ and N₂O) Resulting from Rice Straw Burning*”, Soil Sci. Plant Nutr., 43(4): pp849-854 (1997)
- 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12年9月)
- 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」
- 農林水産省生産局畜産部飼料課 「畜産公共事業関係資料」公共牧場利用頭数(7月1日時点データ)
- 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」
- 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」
- 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 「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」: 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」(平成13年3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」
- 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
- 村山登他編 「作物栄養・肥料学」文永堂出版、Page 26
- 八木一行 「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」: 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」

第7章 土地利用変化及び林業分野の推計手法

7.1. 森林及びその他木質バイオマス蓄積の変化(5.A.)

7.1.1. 温帯林における樹木の成長による炭素蓄積量の変化(5.A.2.)

算定方法

温帯林における林木の成長による炭素蓄積量の変化については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された算定方法により、人工林(育成単層林:スギ等)、天然林(ブナ、ナラ等)、その他(無立木地、竹林等)ごとに1990~1995年度のCO₂排出量及び吸収量の算定を行った。

各種パラメータ

年間平均成長率

森林の種類ごとに設定した、木材比重、バイオマス拡大係数、ha当たり年間成長量を乗じて、年間平均成長率を算定した。

表 7-1 森林の種類ごとの年間平均成長率

項目	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
育成単層林(スギ等)	[t 乾重/ha]	5.03	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
天然林(ブナ、ナラ等)	[t 乾重/ha]	2.05	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94
その他	[t 乾重/ha]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 7-2 森林の種類ごとの木材比重

森林の種類	木材比重 [t dm/m ³]
人工林(育成単層林:スギ等)	0.4
天然林(ブナ、ナラ等)	0.6
その他(無立木地、竹林等)	0.6
育成複層林	0.6

(出典) 林野庁調べ(: 参考値)

表 7-3 森林の種類ごとのバイオマス拡大係数

森林の種類	バイオマス拡大係数
人工林(育成単層林:スギ等)	1.7
天然林(ブナ、ナラ等)	1.9
その他(無立木地、竹林等)	1.9

(出典) 林野庁調べ

表 7-4 森林の種類ごとの ha 当たり年間成長量

森林の種類	ha 当たり年間成長量 [m ³ /ha]	
	1990 年	1991 年以降
人工林（育成単層林：スギ等）	7.4	7.3
天然林（ブナ、ナラ等）	1.8	1.7
その他（無立木地、竹林等）	0.0	0.0

（出典）林野庁「森林資源現況調査」をもとに設定

乾物中の炭素含有率

乾物中の炭素含有率については、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。

乾物中の炭素含有率
0.5

（出典）1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Page 5.5

活動量

温帯林における森林及びその他木質バイオマス貯蔵量の変化の活動量については、林野庁「林業統計要覧」に示された値を用いた。詳細については下表参照。

表 7-5 「林業統計要覧」の森林区分

森林の種類	「林業統計要覧」の区分	備考
人工林（育成単層林：スギ等）	立木地 人工林	
天然林（ブナ、ナラ等）	立木地 天然林	
その他（無立木地、竹林等）	無立木地 + 竹林	左記の値に国土利用計画との整合性を確保するための調整項（54 [ha]）を加える。

留意点

欧米における天然林は蓄積の増加がほとんど見込めないような原生林を想定しているのに対して、日本では伐採後の更新林も天然林に含めている点に留意が必要である（日本が想定する天然林の英文表記を「Natural Forest」から「Semi-Natural Forest」に変更した）。

7.1.2. その他（5.A.5.）

7.1.2.1. 木材の伐採等に伴う炭素蓄積の減少（5.A.5.-）

算定方法

木材の伐採等に伴う炭素蓄積の減少量については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された算定方法により、用材、しいたけ原木、薪ごとに 1990～1995 年度の CO₂ 排出量の算定を行った。

各種パラメータ

バイオマスへの変換係数

木材の種類ごとに設定した、木材比重、バイオマス拡大係数を乗じて、バイオマスへの変換係数を算定した。なお、用材については、針葉樹素材と広葉樹素材の生産量による重み付けを行っているため、経年的に値が変化した。

表 7-6 木材の種類ごとのバイオマスへの変換係数

項目	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
用材	[t 乾重/m ³]	0.83	0.81	0.81	0.79	0.77	0.77 *
しいたけ原木	[t 乾重/m ³]	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
薪	[t 乾重/m ³]	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14

* 1995年の用材の値は1994年の用材の値で代替

表 7-7 木材の種類ごとの木材比重

木材の種類		木材比重 [t dm/m ³]	備考
用材	針葉樹素材	0.4	人工林の値を適用
	広葉樹素材	0.6	天然林の値を適用
しいたけ原木		0.6	育成複層林の値を適用
薪		0.6	天然林の値を適用

(出典) 林野庁調べ

表 7-8 木材の種類ごとのバイオマス拡大係数

木材の種類		バイオマス 拡大係数	備考
用材	針葉樹素材	1.7	人工林の値を適用
	広葉樹素材	1.9	天然林の値を適用
しいたけ原木		1.9	育成複層林の値を適用
薪		1.9	天然林の値を適用

(出典) 林野庁調べ

表 7-9 針葉樹素材と広葉樹素材の生産量の推移

項目	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
針葉樹素材	[1000m ³]	19,549	19,037	18,900	18,772	19,090	18,067
広葉樹素材	[1000m ³]	9,751	8,901	8,214	6,798	5,366	4,830
合計	[1000m ³]	29,300	27,938	27,114	25,570	24,456	22,897
針葉樹素材の割合	[%]	66.7%	68.1%	69.7%	73.4%	78.1%	78.9%
広葉樹素材の割合	[%]	33.3%	31.9%	30.3%	26.6%	21.9%	21.1%

(出典) 林野庁「林業統計要覧」

乾物中の炭素含有率

乾物中の炭素割合は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を採用した。

乾物中の炭素含有率
0.5

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Page 5.5

活動量

木材の伐採等に伴う炭素蓄積の減少の活動量については、林野庁「林業統計要覧」に示されている木材供給量を歩留まりで割り戻して算定した。歩留については、立木の79%が木材に相当すると仮定した。

7.1.2.2. その他(都市公園、緑地保全地区等)(5.A.5.-)

算定方法

都市公園及び緑地保全地区等における樹木の貯蔵量の変化については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された算定方法により、1990～1995年度のCO₂排出量及び吸収量の算定を行った。

各種パラメータ

年間平均成長率

都市公園及び緑地保全地区等における樹木の年間平均成長率は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された温帯林の落葉樹のデフォルト値を用いた。

表 7-10 都市公園及び緑地保全地区等における樹木の年間平均成長率

	年間平均成長率 [t dm/ha]
温帯林：落葉樹	2.0

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 Page 5.20

乾物中の炭素含有率

乾物中の炭素含有率は、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。

乾物中の炭素含有率
0.5

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Page 5.5

活動量

都市公園及び緑地保全地区等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緑地保全地区等の面積に、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、緑地保全地区等については、樹林面積率を100%

と仮定した。

表 7-11 都市公園等の樹林地面積率

公園の種類	高木本数 (A)	既存樹林本数 (B)	既存樹林地積 (C)	樹林地積 (D)=(A)*(C)/(B)	公園面積 (E)	樹林地積率 (F)=(D)/(E)	緑化面積率 (G)	樹林地積率 (F) ただし、(F)が(G)よりも大きい場合は、(G)の値を採用
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
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

(出典) 国土交通省「緑地保全推進5カ年計画に係る基礎調査」(1995)

7.2. 森林草地の土地利用転換 (5.B.)

算定方法

森林草地の土地利用転換に伴う CO₂、CH₄、N₂O 排出量については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された算定方法により、1990～1995年度の排出量の算定を行った。

各種パラメータ

土地利用転換前後のバイオマス量

林野庁「林業統計要覧」に示された天然林及び無立木地の蓄積を、天然林の森林面積で除して ha 当たり蓄積量を算出し、ha 当たり蓄積量に容積密度、枝根係数を乗じて転換前のバイオマス量を算定した。

転換後のバイオマス量については、0と仮定した。

表 7-12 土地利用転換前のバイオマス量の推計過程

項目	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
蓄積	[1000m ³]	1,597,844	1,656,674 *	1,715,504 *	1,774,333 *	1,833,163 *	1,891,993
森林面積	[kha]	10,327	10,341 *	10,355 *	10,370 *	10,384 *	10,398
ha当たり蓄積量	[m ³ /ha]	154.70	160.20 *	165.70 *	171.10 *	176.50 *	182.00
容積密度	[t 乾重 / m ³]	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
枝根係数	[t 総乾重 / t 乾重(枝根)]	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
転換前のバイオマス量	[t 乾重/ha]	105.0	109.0	113.0	116.0	120.0	124.0

* 1991年～1994年の値は線形補完による内挿

現場での焼却率等

現場での焼却率等については、伐採された木材のうち30%が現場で焼却され、残りの70%が用材として利用されているとの仮定のもとで割合を設定した。

表 7-13 現場での焼却率等

	割合
現場での焼却率	0.3
現場以外での焼却率	0.0
現場に残されて腐敗する割合	0.0

バイオマスの酸化率

バイオマスの酸化率については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されているデフォルト値を用いた。

バイオマスの酸化率
0.9

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Page 5.15

乾物中の炭素含有率

乾物中の炭素割合は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を採用した。

乾物中の炭素含有率
0.5

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Page 5.5

N-C 比

N-C 比は、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。

N-C 比
0.01

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Page 5.18

CH₄、N₂O 排出割合

CH₄、N₂O 排出割合は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を採用した。

表 7-14 CH₄、N₂O 排出割合

	排出割合	単位
CH ₄	0.012	[CH ₄ -C / 燃烧起源の C]
N ₂ O	0.007	[N ₂ O-N / 燃料中の N]

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table 5-7

活動量

森林草地の土地利用転換に伴う CO₂、CH₄、N₂O 排出の活動量については、林業統計要覧に示された人工林と天然林の面積の前年から増減分を活動量として用いた。なお、人工林の面積の増加が天然林の面積の減少よりも大きい場合には、天然林が人工林に転換されたと仮定し、活動量（森林から他用途への土地利用転換）を 0 とした。

7.3. 土地管理の放棄 (5.C.)

日本では当該区分に該当する活動は存在すると考えられるが、算定に必要なデータが不足しているため、「NE」として報告した。

7.4. 土壌による二酸化炭素排出及び吸収 (5.D.)

日本では当該区分に該当する活動は存在すると考えられるが、算定に必要なデータが不足しているため、「NE」として報告した。

参考文献

- IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- 林野庁「森林資源現況調査」
- 林野庁「林業統計要覧」
- 国土交通省「緑地保全推進5カ年計画に係る基礎調査」(1995年)

第8章 廃棄物分野の推計手法

8.1. 固形廃棄物の陸上における処分（6.A.）

算定方法

当該排出源の CH₄ 及び CO₂ 排出量については、日本独自の算定方法を用いた。過去に埋め立てられた廃棄物に含まれる炭素分のうち当該年に生物的に分解される炭素量に排出係数を乗じて、排出量の算定を行った。

排出係数

概要

廃棄物を食物くず（厨芥類）、紙くずまたは繊維くず（紙布類）、木くず（木竹わら類）に区別し、廃棄物の種類ごとに排出係数を設定した。各廃棄物の種類ごとの炭素含有率、埋め立てられた廃棄物中のガス転換率、発生ガス中の CH₄ 比率、CO₂ 比率を乗じて設定を行った。

なお、排出係数の算定に用いたデータは一般廃棄物の測定結果に基づくものである。産業廃棄物については、一般廃棄物と炭素含有率が同じとの仮定の下で同じ値を適用した。

炭素含有率

廃棄物の種類ごとの炭素含有率については、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の実測結果を用い、自治体ごとに当該年を中心に前後あわせて5年間分の各廃棄物の種類ごとの炭素含有率を移動平均し、自治体別の人口で加重平均して当該年の平均炭素含有率の推計を行った。

表 8-1 食物くず中の炭素含有率（％）

都市名	1990	1995	2000	2002	2003
東京都	42.49	40.66	42.47	42.47 *	42.47 *
横浜市	42.32	43.64	46.54	45.67	46.37
川崎市		42.82	41.67	45.75	41.65
神戸市		43.73	47.19	47.34	42.20
福岡市	42.69	41.51	43.14	44.55	44.22

* データが整備されていないため、2000年の値で代用している。

（出典）東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市提供データ

表 8-2 紙くずまたは繊維くず中の炭素含有率（％）

都市名	1990	1995	2000	2002	2003
東京都	43.79	40.63	41.93	41.93 *	41.93 *
横浜市	43.66	43.30	42.19	42.34	42.44
川崎市	-	35.84	38.99	42.85	40.54
神戸市	-	42.27	40.88	42.34	42.74
福岡市	42.23	41.66	41.83	40.59	41.15

* データが整備されていないため、2000年の値で代用している。

（出典）東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市提供データ

表 8-3 木くず中の炭素含有率 (%)

都市名	1990	1995	2000	2002	2003
東京都	43.90	46.77	35.32	35.32 *	35.32 *
横浜市	50.03	48.66	47.94	42.67	47.47
川崎市		41.23	42.71	46.14	44.51
神戸市		46.65	46.33	46.57	42.98
福岡市	47.92	46.65	46.65	46.96	45.22

* データが整備されていないため、2000年の値で代用している。

(出典) 東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市提供データ

廃棄物中のガス転換率

「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)」をもとに、埋め立てられた食物くず中の炭素のガス転換率を50%と設定した。

発生ガス中のCH₄比率、CO₂比率

「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)」では、メタン比率を55%と設定しているが、CH₄と共に発生した二酸化炭素は、埋立処分地の水分中に溶存するため、ガス発生時のCH₄比率は、55%よりも小さな値であると考えられる。このため、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、CH₄比率を50%と設定した。また、ガス中のCH₄以外はCO₂であると仮定し、CO₂比率を50%と設定した。

活動量

一般廃棄物、産業廃棄物ごとに活動量の算定を行った。生物分解可能埋立量(環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部から提供された廃棄物の種類別埋立量(乾燥ベース))に経過年の分解率を乗じて当該年に分解される炭素分の算定を行い、過去に埋め立てられた廃棄物のうち当該年に分解された炭素分の合計を活動量として用いた。

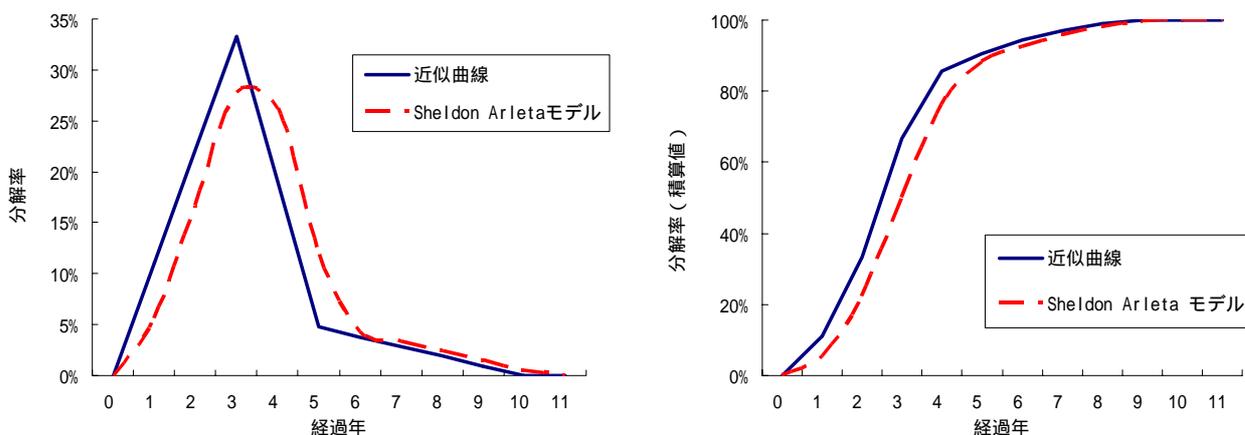


図 8-1 食物くずの分解率曲線

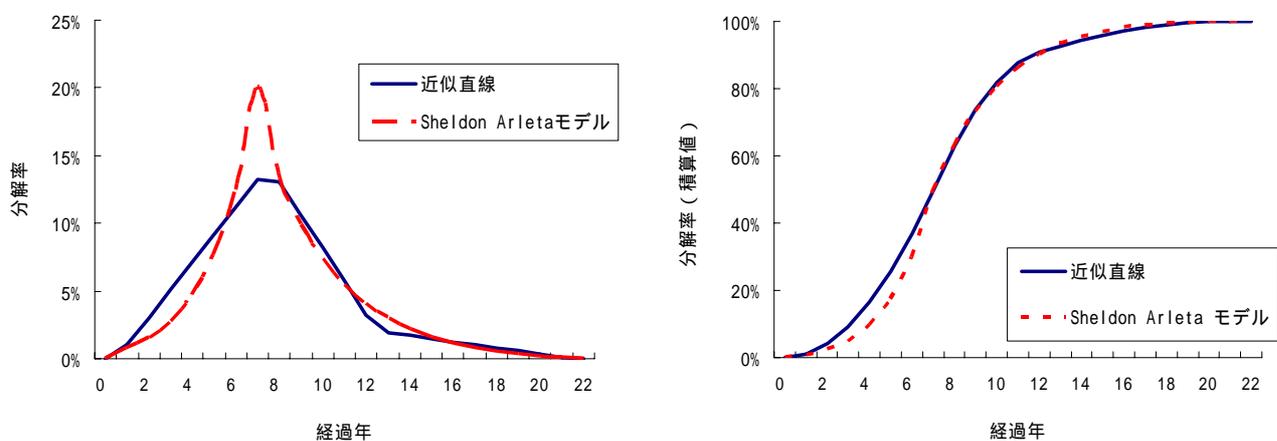


図 8-2 紙くずまたは繊維くずの分解率曲線

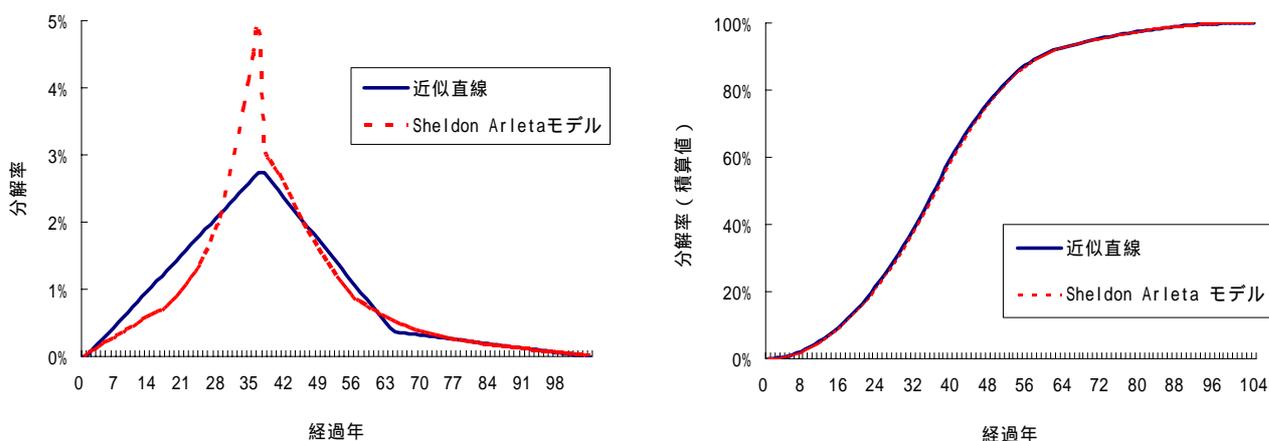


図 8-3 木くずの分解率曲線

(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)

日本独自の算定方法について

「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)」)のデジジョンツリー (Page 5.6、Fig.5.1) に従うと、Tier 2 : FOD 法で算定を行うこととなる。

日本では、廃棄物埋立処分場におけるメタンの排出実態に関する研究が実施されているため、この成果を活用し、埋立処分場における廃棄物の分解の様子を経年的に表す Sheldon Arleta モデルを簡易的に近似したモデルを用いて排出量の算定を行った。

CO₂の排出量について

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。参考値として共通報告様式 (CRF) の「Additional Information」に CO₂ 排出量を示した。

8.2. 廃水の処理 (6.B.)

8.2.1. 工業廃水 (6.B.1.)

1) CH₄

算定方法

BOD 負荷量の大きな産業からの年間 BOD 負荷量に、BOD 当たりの排出係数を乗じて、排出量の算定を行った。

排出係数

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」によると、産業排水の処理形式は、生活排水の処理としても用いられる活性汚泥法が中心である。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、「8.2.2.1. 終末処理場 (6.B.2.-)」における CH₄ 発生量データを用いて、BOD 当たりのメタン発生量を算定し排出係数を設定した。

排出係数の算定式

- ・ 活性汚泥法における処理量あたりの CH₄ 発生量：終末処理場の CH₄ 排出係数
- ・ 計画流入水質：一般的な家庭汚水の計画流入水質

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= \text{活性汚泥法における処理量あたりの CH}_4 \text{ 発生量} / \text{計画流入水質} \\
 &= 0.00088 \text{ [kg CH}_4\text{/m}^3\text{]} / 180 \text{ [mg BOD/l]} \\
 &= 0.004888 \text{ [kg CH}_4\text{/kg BOD]} \\
 &\quad \underline{0.0049 \text{ [kg CH}_4\text{/kg BOD]}}
 \end{aligned}$$

表 8-4 排水処理方法別事業場数 (2000 年度)

#	排水処理方法	総事業場数	割合
1	活性汚泥	15,972	45.9%
2	その他の生物処理	6,209	17.9%
3	凝集沈殿、凝集浮上、加圧浮上	3,877	11.2%
4	砂ろ過	245	0.7%
5	オゾン処理	68	0.2%
6	活性炭	365	1.0%
7	油水分離	382	1.1%
8	その他高度処理	633	1.8%
9	その他	2,873	8.3%
	未回答	4,147	11.9%
	合計	34,771	100.0%

(出典) 環境省環境管理水環境部「水質汚濁物質排出量総合調査」

活動量

概要

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されている業種を参考に、排水中の BOD 濃度が高く、排水の処理に伴うメタンの排出量が多い業種からの BOD 負荷量を合計して活動量を算定した。

産業細分類ごとの BOD 濃度に排水量を乗じ、それらを合計して活動量(BOD 負荷量)を算定した。産業排水別の BOD 原水水質が示されていない産業細分類については、産業中分類別に平均した BOD 原水水質を代用して活動量の算定を行った。

BOD 濃度

産業細分類別の BOD 濃度には、(財)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」に示される産業細分類別の BOD 原水水質を用いた。

排水量

排水量は経済産業省「工業統計表 用地・用水編」の産業細分類別製品処理用水及び洗浄用水量を用いた。

表 8-5 活動量の算定対象業種と BOD 負荷量 (千 t BOD/年 (暦年))

産業中分類	業種	1990	1995	2000	2002	2003
9	食料品製造業	593.0	681.8	583.5	705.0	705.0 *
10	飲料・たばこ・飼料製造業	137.9	142.7	139.0	129.0	129.0 *
11	繊維工業 (衣服、その他の繊維製品を除く)	164.8	138.2	101.8	89.8	89.8 *
12	衣服、その他の繊維製品製造業	2.2	4.0	2.5	2.1	2.1 *
15	パルプ・紙・紙加工品製造業	1,699.7	1,589.2	1,582.7	1,546.2	1,546.2 *
17	化学工業	787.5	735.7	751.3	753.1	753.1 *
18	石油製品・石炭製品製造業	3.0	2.2	2.6	1.7	1.7 *
19	プラスチック製品製造業 (別掲を除く)	12.3	11.7	12.4	11.6	11.6 *
20	ゴム製品製造業	0.9	0.9	0.6	0.7	0.7 *
21	なめし革・同製品・毛皮製造業	5.9	5.0	3.7	2.8	2.8 *
	合計	3,407.2	3,311.4	3,180.0	3,242.0	3,242.0 *

* : 2003 年の産業細分類別用水量データは 2002 年の用水量データで代替

(出典) BOD 濃度(財)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」)

及び排水量(経済産業省「工業統計表 用地・用水編」)から算出。

8.2.2. 生活系廃水 (6.B.2.)

8.2.2.1. 終末処理場 (6.B.2.-)

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) のデジジョンツリー (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流量に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

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。

表 8-6 各処理プロセスにおける CH₄ 放出量の実測値 [mg CH₄/m³]

水処理プロセス					汚泥処理プロセス			出典
沈砂池	最初沈殿池	生物反応槽	最終沈殿池	合計	濃縮槽	脱水機室	合計	
---	59.0	---	590.0	649.0	510.0	---	510.0	a
---	260.0			260.0	420.0	---	420.0	a
---	37.0	240.0	3.0	280.0	320.0	---	320.0	b
---	16.0	145.0	0.6	161.6	48.0	54.0	102.0	b
38.0	250.0	89.0	---	377.0	51.0	190.0	241.0	b
---	8.0	253.0	0.0	261.0	194.0	81.0	275.0	b
---	51.0	328.0	0.7	379.7	441.0	80.0	521.0	b
---	2.0	815.0	0.0	817.0	272.0	123.0	395.0	c
5.0	21.7	430.0	2.0	458.7	---	---	---	d
22.5	4.8	1,002.6	0.0	1,029.9	---	---	---	d
0.3	127.0	252.5	1.4	381.2	---	---	---	d
2.6	1.8	298.8	0.2	303.4	---	---	---	d
1.5	68.1	1,877.3	3.2	1,950.1	---	---	---	d
0.3	2.4	89.9	0.5	93.1	---	---	---	d
単純平均値				528.7	単純平均値		348.0	

注) ---はデータが未測定もしくは入手できないことを示す。

- a: 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
- b: 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 4 年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
- c: 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
- d: 中村,鈴木,重村,落,原田「B-16(8) 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

CH₄ の排出係数の算定式

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= \text{水処理プロセスの単純排出係数} \\
 &\quad + \text{汚泥処理プロセスの平均排出係数} \\
 &= 528.7 [\text{mg CH}_4/\text{m}^3] + 348.0 [\text{mg CH}_4/\text{m}^3] \\
 &= 8.764 \times 10^{-4} [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \\
 &\quad \underline{8.8 \times 10^{-4} [\text{kg CH}_4/\text{m}^3]}
 \end{aligned}$$

表 8-7 各処理プロセスにおける N₂O 放出量の実測値 [mg N₂O/m³]

水処理プロセス				汚泥処理プロセス			出典
最初沈殿池	生物反応槽	最終沈殿池	合計	濃縮槽	脱水機室	合計	
0.0	17.9	0.0	17.9	0.6	---	0.6	a
0.0	20.3	0.0	20.3	1.2	---	1.2	a
0.0	1.3	0.1	1.4	0.0	---	0.0	a
---	28.3	0.0	28.3	---	---	---	b
---	994.7	0.0	994.7	---	---	---	b
---	60.7	0.0	60.7	---	---	---	b
---	---	---	91.8	---	---	---	c
---	---	---	67.6	---	---	---	c
単純平均値			160.3	単純平均値		0.6	

注) 出典 2 及び 3 については(mg-N/m³)の単位であるため、(mgN₂O/m³)に換算した
 ---はデータが未測定もしくは入手できないことを示す。

- a: 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
 b: 中村、鈴木、重村、落、原田「B-16(8) 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
 c: 稲森、水落「B-16(8) 汚水、廃棄物の CH₄、N₂O 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

N₂O の排出係数の算定式

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= \text{水処理プロセスの単純排出係数} \\
 &\quad + \text{汚泥処理プロセスの平均排出係数} \\
 &= 160.3 \text{ [mg N}_2\text{O/m}^3\text{]} + 0.6 \text{ [mg N}_2\text{O/m}^3\text{]} \\
 &= 1.609 \times 10^{-4} \text{ [kg N}_2\text{O/m}^3\text{]} \\
 &\quad 1.6 \times 10^{-4} \text{ [kg N}_2\text{O/m}^3\text{]}
 \end{aligned}$$

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、(財)日本下水道協会「下水道統計(行政編)」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、当該排出源では主に生物反応槽から CH₄ 及び N₂O が排出されること、「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ため、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。

8.2.2.2. 生活廃水処理施設(主に浄化槽)(6.B.2.-)

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。

排出係数

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に CH₄ 及び N₂O の排出係数を定めた。

表 8-8 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	0.196
くみ取り便槽 ^c	0.195

a: 田中 勝「廃棄物学概論」丸善(1998)

b: 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・平成6年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集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仮定

表 8-9 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: 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(*)に示された実測値の平均値を採用

b: * 及び竹石、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・平成6年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集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仮定

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、環境省「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。

日本における生活排水処理施設について

日本では汚水処理の各種システムの特長、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16年3月末には全国の汚水処理人口普及率が77%を超え、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。中小市町村では、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。また、事業主体である市町村の財政規模が小さいため、より経済的な施設整備が求められている。

このような状況の中、合併処理浄化槽等の生活排水処理施設は中小市町村において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。

8.2.2.3. 人間のし尿からの CH₄ 及び N₂O 排出 (し尿処理施設) (6.B.2.-)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。

排出係数

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ごとの CH₄ の排出係数を各処理形式ごとの処理能力で加重平均して算出した。

表 8-10 処理形式ごとの CH₄ 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 : (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」に示された CH₄ 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 : 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
 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

表 8-11 処理形式ごとの処理能力の推移

	単位	1990	1995	2000	2002	2003
嫌気性処理	kl/日	34,580	19,869	10,996	8,518	5,641 **
好気性処理	kl/日	26,654 *	19,716	12,166	10,411	8,339 **
標準脱窒素	kl/日	25,196 *	30,157	31,908	32,230	33,756 **
高負荷脱窒素	kl/日	8,158 *	13,817	16,498	16,735	18,616 **
膜分離	kl/日	0 *	1,616	2,375	2,759	3,138 **
その他	kl/日	13,777	20,028	25,917	27,566	27,668 **
合計	kl/日	108,365	105,203	99,860	98,219	97,157 **

* : 統計区分が異なるため推計により算出。

** : 2003 年データは 1992-2002 年度のトレンドの外挿により推計。1991 年以前は統計区分が異なる。

CH₄の排出係数の算定式(2003年度)

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= (\text{嫌気性処理の CH}_4 \text{ 排出係数} \times \text{嫌気性処理の処理能力} \\
 &+ \text{好気性処理の CH}_4 \text{ 排出係数} \times \text{好気性処理の処理能力} \\
 &+ \text{標準脱窒素処理の CH}_4 \text{ 排出係数} \times \text{標準脱窒素処理の処理能力} \\
 &+ \text{高負荷脱窒素処理の CH}_4 \text{ 排出係数} \times \text{高負荷脱窒素処理の処理能力} \\
 &+ \text{膜処理の CH}_4 \text{ 排出係数} \times \text{膜処理の処理能力} \\
 &+ \text{その他処理の CH}_4 \text{ 排出係数} \times \text{その他処理の処理能力}) \\
 &/ \text{各処理形式の処理能力の合計値} \\
 \\
 &= (0.543 [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \times 5,641 [\text{kl}/\text{日}] \\
 &+ 0.00545 [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \times 8,339 [\text{kl}/\text{日}] \\
 &+ 0.0059 [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \times 33,756 [\text{kl}/\text{日}] \\
 &+ 0.005 [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \times 18,616 [\text{kl}/\text{日}] \\
 &+ 0.00545 [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \times 3,138 [\text{kl}/\text{日}] \\
 &+ 0.00545 [\text{kg CH}_4/\text{m}^3] \times 27,668 [\text{kl}/\text{日}]) \\
 &/ (5,641 + 8,339 + 33,756 + 18,616 + 3,138 + 27,668) [\text{kl}/\text{日}] \\
 &0.037 [\text{kg CH}_4/\text{m}^3]
 \end{aligned}$$

活動量

し尿処理施設における水処理に伴う CH₄ の排出の活動量については、環境省「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の量を用いた。

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。

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 の排出係数を各処理形式ごとの処理能力で加重平均して算出した。

表 8-12 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	0.042 ^a	1994 年度値と 2003 年度値を用いて内挿	0.0019 ^b
膜分離	0.042 ^a	1994 年度値と 2003 年度値を用いて内挿	0.0016 ^b
その他 (嫌気性処理、好気性処理、標準脱窒素処理を含む)	0.0000029 ^{c*}		

a: 田中、井上、大迫、山田、渡辺「B-16(7)廃棄物分野における CH₄・N₂O 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」に示された13施設における実測値の中央値を採用

b: 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)に示された13施設における実測値の中央値を採用

c: 出典: 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」

*: 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2,211mg/Lで除して算出。

N₂Oの排出係数の算定式(2003年度)

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (\text{高負荷脱窒素処理の N}_2\text{O 排出係数} \times \text{高負荷脱窒素処理の処理能力} \\ &+ \text{膜処理の N}_2\text{O 排出係数} \times \text{膜処理の処理能力} \\ &+ \text{その他処理の N}_2\text{O 排出係数} \times \text{その他処理の処理能力}) \\ &/ \text{各処理形式の処理能力の合計値} \\ &= (0.0019[\text{kg N}_2\text{O/kg-N}] \times 18,616 [\text{kl/日}] \\ &+ 0.0016[\text{kg N}_2\text{O/kg-N}] \times 3,138 [\text{kl/日}] \\ &+ 0.0000029 [\text{kg N}_2\text{O/kg-N}] \times 75,404 [\text{kl/日}] \\ &/ (18,616 + 3,138 + 75,404) [\text{kl/日}] \\ &0.0004 [\text{kg N}_2\text{O/kg-N}] \end{aligned}$$

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、環境省「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。

表 8-13 投入窒素濃度

年度	Unit	1990	1995	2000	2002	2003
投入窒素濃度	mg/L	3,043	2,008	1,695	1,647	1,647

表 8-14 収集し尿及び収集浄化槽汚泥中の窒素量

年度	Unit	1990	1995	2000	2002	2003
収集し尿窒素量	mg/L	3,940	3,100	2,700	2,700	2,700
収集浄化槽汚泥窒素量	mg/L	1,060	300	580	580	580

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: 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」)

表 8-15 し尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥量

年度	Unit	1990	1995	2000	2002	2003
汲み取りし尿量	1000kl/year	20,406	18,049	14,673	14,490	14,114
浄化槽汚泥量	1000kl/year	9,224	11,545	13,234	14,305	13,933
合計	1000kl/year	29,630	29,594	27,907	28,795	28,047

(出典: 環境省「日本の廃棄物処理」)

8.3. 廃棄物の焼却（6.C.）

我が国における廃棄物は、一般廃棄物と産業廃棄物に区分されており、法律に基づいてその処理責任を市町村と事業者が負うこととされている。廃棄物に関する法律と同様に、統計においても、一般廃棄物と産業廃棄物に分けてデータが整備されている。異なる区分で集計されているデータもあるため、当該排出区分では、廃棄物を一般廃棄物と産業廃棄物に区分した上で算定方法を検討した。

8.3.1. 一般廃棄物の焼却（6.C.-）

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 5.24, Fig 5.5）に従い、日本独自の排出係数と廃プラスチック類の焼却量を用いて、排出量を算定した。

排出係数

概要

1996年改訂IPCCガイドラインの考え方に従い、プラスチック類中の炭素含有率に焼却施設におけるプラスチック類の燃焼率を乗じて算定した。

プラスチック類の炭素含有率

プラスチック類の炭素含有率については、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の実測結果を用い、自治体ごとに当該年を中心前後あわせて5年間分の各廃棄物の種類ごとの炭素含有率を移動平均し、自治体別の人口で加重平均して当該年の平均炭素含有率の推計を行った。

表 8-16 プラスチック類（一般廃棄物）の炭素含有率（％）

都市名	1990	1995	2000	2002	2003
東京都	71.08	67.86	68.58	68.58*	68.58*
横浜市	71.81	72.60	70.15	70.05	74.23
川崎市		74.68	71.18	78.52	74.15
神戸市		79.86	78.39	79.17	77.47
福岡市	70.61	75.66	75.92	78.35	77.59

*：データが整備されていないため、2000年の値で代用している。

（出典）東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市提供データ

プラスチック類の燃焼率

プラスチック類の燃焼率については、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。

排出係数の算定式 (2003 年度)

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= 1,000 [\text{kg}] \times \text{プラスチック類中の炭素含有率 (乾燥ベース)} \\
 &\quad \times \text{プラスチック類の燃焼率} \times 44 / 12 \\
 &= 1,000 [\text{kg}] \times 72.22\% \times 99\% \times 44 / 12 \\
 &= 2,620 [\text{kg CO}_2 / \text{t}]
 \end{aligned}$$

活動量

一般廃棄物の焼却に伴う CO₂ 排出の活動量については、環境省大臣官房廃棄物・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、一般廃棄物のプラスチック類の焼却量を用いた。

バイオマス起源の CO₂ 排出量について

一般廃棄物の焼却に伴う CO₂ 排出量の算定については、バイオマス起源以外の CO₂ についての算定を行った。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。

2) CH₄

算定方法

当該排出源から排出される CH₄ については、廃棄物の焼却施設の種類の一般廃棄物焼却量に、各々定めた排出係数を乗じて、排出量を算定した。

排出係数

1996 年改訂 IPCC ガイドラインには排出係数の算定方法は示されていない。我が国では、個々の焼却施設において、既存の実測調査から得られた排気ガス中のメタン濃度を吸気される大気中のメタン濃度によって補正し、個々の焼却施設の吸気補正排出係数を求めた。これを焼却施設の種類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類・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で加重平均し、焼却施設の種類の排出係数を算定した。

表 8-17 一般廃棄物の焼却施設の種類の CH₄ 排出係数

炉種	単位	1990	1995	2000	2002	2003
全連続燃焼式	gCH ₄ /t	0.094	0.094	0.073	0.073 *	0.073 *
准連続燃焼式	gCH ₄ /t	55	55	61	61 *	61 *
バッチ燃焼式	gCH ₄ /t	60	60	63	63 *	63 *

* : 2001 年以降のデータは 2000 年データにて代替

(出典) 実測調査 (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))

岩崎、辰市、上野「ゴミ焼却炉からの亜酸化窒素及びメタンの排出要因の検討」(1992) 東京都環境科学研究所年報

(社) 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)

環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」

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)

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、焼却施設の種類ごとの焼却量を用いた。

当該活動量の算定方法は、環境省大臣官房廃棄物・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、環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「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類ごとの焼却割合を乗じて算定した。

3) 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 5.25, Fig 5.6) に従い、日本独自の排出係数を用いて、排出量を算定した。

排出係数

我が国では、個々の焼却施設において、既存の実測調査から得られた排気ガス中の N₂O 濃度を吸気される大気中の N₂O 濃度によって補正し、個々の焼却施設の吸気補正排出係数を求めた。これを焼却施設の種類及び炉の形式別に各施設の焼却量で加重平均し、焼却施設の種類・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で加重平均して、焼却施設の種類の排出係数を算定した。

表 8-18 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	2002	2003
全連続燃焼式	gN ₂ O/t	49.0	49.0	49.4	49.4 *	49.4 *
准連続燃焼式	gN ₂ O/t	48.5	48.5	49.3	49.3 *	49.3 *
バッチ燃焼式	gN ₂ O/t	57.0	57.0	59.9	59.9 *	59.9 *

* : 2001 年以降のデータは 2000 年データにて代替

(出典) 実測調査 (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))
 岩崎、辰市、上野「ゴミ焼却炉からの亜酸化窒素及びメタンの排出要因の検討」(1992) 東京都環境科学研究所年報
 (社) 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)
 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」
 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)

活動量

一般廃棄物の焼却に伴う N₂O 排出の活動量については、CH₄ 排出と同様に、焼却施設の種類ごとの焼却量を用いた。

8.3.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.-)

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) のデジジョンツリー (Page 5.24, Fig 5.5) に従い、日本独自の排出係数と廃油及び廃プラスチックの焼却量を用いて、排出量を算定した。

排出係数

概要

1996年改訂 IPCC ガイドラインの考え方に従い、化石燃料由来の廃油及び廃プラスチック類中の炭素含有率に焼却施設における化石燃料由来の廃油及び廃プラスチック類中の燃焼率を乗じて算定した。

廃油及び廃プラスチック類の炭素含有率

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 (tC/t) より、80%とした。

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 (tC/t) より、70%とした。

燃焼率

化石燃料由来の廃油及び廃プラスチック類の焼却施設における燃焼率は、我が国の実態を考慮して、グッドプラクティスガイダンスの有害廃棄物におけるデフォルト値の最大値を引用し、99.5%とした。

廃油 (産業廃棄物) の排出係数の算定式

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= 1,000 [\text{kg}] \times \text{廃油の炭素含有率} \times \text{燃焼率} \times 44 / 12 \\ &= 1,000 [\text{kg}] \times 80\% \times 99.5\% \times 44 / 12 \\ &= 2,919 [\text{kg CO}_2 / \text{t}] \\ &\quad \underline{2,900 [\text{kg CO}_2 / \text{t}]} \end{aligned}$$

廃プラスチック類 (産業廃棄物) の排出係数の算定式

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= 1,000 [\text{kg}] \times \text{廃プラスチック類の炭素含有率} \times \text{燃焼率} \times 44 / 12 \\ &= 1,000 [\text{kg}] \times 70\% \times 99.5\% \times 44 / 12 \\ &= 2,554 [\text{kg CO}_2 / \text{t}] \\ &\quad \underline{2,600 [\text{kg CO}_2 / \text{t}]} \end{aligned}$$

活動量

産業廃棄物の焼却に伴う CO₂ 排出の活動量については、環境省大臣官房廃棄物・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、産業廃棄物の廃油及び廃プラスチック類の焼却量を用いた。

バイオマス起源の CO₂ 排出量について

産業廃棄物の焼却に伴う CO₂ 排出量の算定においては、バイオマス起源以外の CO₂ について算定を行った。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。

2) CH₄

算定方法

当該排出源から排出される CH₄ 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。

排出係数

1996 年改訂 IPCC ガイドラインには排出係数の算定方法は示されていない。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メタン濃度を吸気される大気中のメタン濃度を用いて補正した吸気補正排出係数を個々の焼却施設について求めた。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 8-19 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 [g CH ₄ / t]	備考
紙くず又は木くず	-0.87	5 施設のデータを加重平均
廃油	0.56	5 施設のデータを加重平均
廃プラスチック類	-8.3	4 施設のデータを加重平均
汚泥	9.7	19 施設のデータを加重平均

(出典) 実測調査(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))
 (社)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)
 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)

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を用いた。

汚泥以外

「紙くず又は木くず」「廃油」「廃プラスチック類」については、環境省大臣官房廃棄物・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)」に示された種類ごとの焼却量を用いた。ただし、「紙くず又は木くず」の2003年度値は2000～2002年度のトレンドにより外挿した。

汚泥

「汚泥」については、環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」に示された「その他有機性汚泥焼却量」に、国土交通省から提供された「凝集剤別下水汚泥焼却量」の合計値を加えた値を用いた。ただし、「その他有機性汚泥焼却量」の2003年度値は2000～2002年度のトレンドにより外挿した。

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 濃度を吸気される大気中の N₂O 濃度を用いて補正した吸気補正排出係数を求めた。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 8-20 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	10
廃油	9.8
廃プラスチック類	170
汚泥	450

排出係数は、1990～2002年度（平成2～14年度）で同じ値とする。

（出典）実測調査（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））

（社）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）

上野,辰市,大岩川,下水処理場における N₂O の削減対策の検討,東京都環境科学研究所年報,(1995)

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,p391-393,(1998)

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)

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)

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,p387-390,(2001)

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)

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)

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)

下水汚泥

下水汚泥の焼却の N₂O 排出係数については、実測調査により得られた N₂O 濃度を各施設の焼却量で加重平均し、凝集剤の種類別（高分子凝集剤・流動床炉、高分子凝集剤・多段炉、石灰系、その他）に設定した。なお、高分子凝集剤・流動床炉については、「通常燃焼（燃焼温度約 800℃）」と「高温燃焼（燃焼温度約 850℃）」に分けて設定した。

表 8-21 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	1,508
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼	645
高分子凝集剤	多段炉	-	882
その他	-	-	
石灰系	-	-	294

排出係数は、1990～2002年度（平成2～14年度）で同じ値とする。

（出典）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

「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」建設省土木研究所下水道部汚泥研究室 名古屋市下水道局 共同研究報告書第109号（平成6年12月）

「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」建設省土木研究所下水道部汚泥研究室 名古屋市下水道局 共同研究報告書第147号（平成8年3月）

「国土交通省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（平成13年11月）pp.93-96

「国土交通省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（平成14年12月）pp.116-122

「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査」神奈川県、1994

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、p391-393、1998

「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査」兵庫県、1994

活動量

下水汚泥以外

「紙くず又は木くず」「廃油」「廃プラスチック類」「汚泥（下水汚泥を除く）」については、環境省大臣官房廃棄物・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）」に示された種類ごとの焼却量を用いた。なお、「汚泥（下水汚泥を除く）」については、当該資料に示された「その他有機性汚泥焼却量」の値を用いた。

下水汚泥

「下水汚泥」については、国土交通省から提供された凝集剤別下水汚泥焼却量（高分子流動炉、高分子多段炉、石灰系、その他）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)
- 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)
- 環境庁「平成7年度大気汚染物質排出量総合調査」(1995)
- 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)
- 環境省環境管理局水環境部「水質汚濁物質排出量総合調査」
- 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」
- 環境省大臣官房廃棄物・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「工業統計表 用地・用水編」
- 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)
- 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)
- 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)
- 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)
- 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 pp93-96(2001年)
- 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 pp116-122(2002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)
- 土木研究所下水道部污泥研究室、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污泥研究室、名古屋市下水道局協同研究報告書第109号(平成6年12月)
- 土木研究所下水道部污泥研究室、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污泥研究室、名古屋市下水道局協同研究報告書第109号(平成8年3月)
- 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」
- 日本下水道協会「下水道統計(行政編)」
- 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」
- 稲森、水落「B-16(8)汚水、廃棄物のCH₄、N₂O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
- 岩崎、辰市、上野「ゴミ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)
- 上野、辰市、大岩川「下水処理場におけるN₂Oの削減対策の検討」東京都環境科学研究所年報(1995年)
- 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)」
- 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
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
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4年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
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、pp387-390(2001年)
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
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
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)
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)
田中、井上、大迫、山田、渡辺「B-16(7)廃棄物分野におけるCH₄・N₂O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
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
田中勝「廃棄物学概論」丸善(1998年)
中村、鈴木、重村、落、原田「B-16(8)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
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、pp391-393(1998年)
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)
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)
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)
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)

第9章 その他の分野

UNFCCC インベントリ報告ガイドライン (FCCC/CP/2002/8) 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。

9.1 . 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。

9.2 . 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 再計算と改善点

10.1 . 再計算に関する解説と正当性

ここでは、今年（2005 年）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）」）では、新しい算定手法の適用、新規排出区分の追加、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。下記以外の変更点については、共通報告様式（CRF）の「Table 8(b) Recalculation – Explanatory Information」を参照のこと。

10.1.1. 分野横断的事項

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。2005 年提出インベントリでは、多くの排出区分において 2002 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. エネルギー分野

10.1.2.1. 1.A. 燃料の燃焼（固定発生源）：CO₂

「1.A. 燃料の燃焼（固定発生源）：CO₂」において活動量データとして用いられているエネルギーバランス表（総合エネルギー統計）の値が 1990 年度～2002 年度にかけて見直されたため、当該年度の排出量が再計算された。

10.1.2.2. 1.A.3. 燃料の燃焼（移動発生源）：CH₄、N₂O

1) 「1.A.3.a. 航空機（航空ガソリン）：CH₄、N₂O」の算定

これまで、我が国では「1.A.3.a. 航空機（航空ガソリン）：CH₄、N₂O」について、排出量が微小であるとして「NE」（Negligible）として報告してきた。

しかし、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに排出係数のデフォルト値が示されており、総合エネルギー統計より活動量データの把握が可能であることから、Tier 1 を用いて排出量の算定を行い、新たに報告を行った。

10.1.2.3. 1.B. 燃料からの漏出

1) 「1.B.2.b.ii.- 天然ガスの供給：CO₂」における注釈記号の見直し

我が国では、都市ガスを製造する際に天然ガス及び LNG を消費しているが、天然ガスの CO₂ 組成比率を考慮すれば CO₂ 排出量は微小であると考えられるため、「1.B.2.b.ii.- 天然ガスの供給：CO₂」については「NE」（Negligible）として報告してきた。

しかし、(社)日本ガス協会の調査結果により、CO₂ 排出係数は「0」とされているため、UNFCCC インベントリ報告ガイドライン¹に従い「NA」と報告することとした。

10.1.3. 工業プロセス分野

1) 「2.B.3. アジピン酸製造：N₂O」における N₂O 分解装置稼働率データの変更

我が国では、1999年3月よりアジピン酸製造プラントにおいて N₂O 分解装置を稼働していることから、「2.B.3. アジピン酸製造：N₂O」を算定する際には「N₂O 発生率」、「N₂O 分解率」、「N₂O 分解装置稼働率」を考慮した上で排出係数を設定している。このうち、「N₂O 分解装置稼働率」の算出にあたっては、N₂O 分解装置の運転時間を把握する必要があるが、1990、2000、2001年について分解装置停止時間の見落としが判明したため、当該年を対象にデータの見直しを行った。

2) HFCs、PFCs、SF₆ 排出量の算定に用いられる活動量データの変更

我が国では、HFCs、PFCs、SF₆ 排出量の算定にあたって、経済産業省から提供されるデータを用いている。2005年提出インベントリでは、活動量データの見直しに伴って排出量の算定値が変更された(詳細は、「CRF-2003-v01-JPN-2005.xls」の”Table8(b)”参照)

総論

2001～2002年のデータの変更に関しては、速報値が確報値に変更になったなど、2004年提供データの誤りを修正したものが多く含まれている。

冷凍空調機器に係る事項

機器の廃棄寿命等の精緻化等、統計手法の見直しの実施に伴い、過去の推計値を含めて排出量の再精査を実施した。

洗浄剤・溶剤に係る事項、半導体製造に係る事項

1995年以降のデータを精査した。

その他

計算等、データの精査に伴う誤差を修正した。

10.1.4. 農業分野

1) 直近年データの見直しに伴う 2001年及び 2002年排出量の再計算

農業分野では3年間の移動平均によって排出量を計上している。2005年提出インベントリでは、2002年の活動量データが見直されたことにより、2001年及び 2002年の排出量が再計算された。

¹ FCCC/SBSTA/2004/8 page 9, footnote 8: Even if emissions are considered to be negligible, Parties should either report the emission estimate if calculated or use the notation key “NE”.

2) 「4.B.3., 4.B.4., 4.B.6. 家畜排せつ物の管理 (めん羊、山羊、馬): N₂O」の算定

これまで、我が国では「4.B.3., 4.B.4., 4.B.6. 家畜排せつ物の管理 (めん羊、山羊、馬): N₂O」について、排出係数が定められていないために排出量の算定ができないとして「NE」として報告してきた。

しかし、1996年改訂 IPCC ガイドラインに排出係数のデフォルト値が示されており、「FAO 統計」より活動量データの把握が可能であることから、Tier 1 を用いて排出量の算定を行い、新たに報告を行った。

10.1.5. 廃棄物分野

1) 「6.B.1. 工業廃水の処理: CH₄」における活動量の区分及びデータの変更

我が国では、「6.B.1. 工業廃水の処理: CH₄」における活動量データについて、産業分類別の製品処理用水及び洗浄用水量を用いている。2002年に日本標準産業分類が改訂されたことに伴って工業統計調査用産業分類も改訂されたことから、当該排出区分における活動量の業種区分及び業種別の活動量データが変更された。

表 10-1 活動量の業種区分及び業種別活動量データの相違

業種	産業中分類	1990	1995	2000	2001	2002
食料品製造業	12	497.8	529.1	549.0	555.3	555.3
	9	593.0	681.8	583.5	588.1	705.0
飲料・たばこ・飼料製造業	13	137.9	142.7	139.0	137.2	137.2
	10	137.9	142.7	139.0	137.2	129.0
繊維工業(衣服、その他の繊維製品を除く)	14	159.9	135.7	101.3	101.6	101.6
	11	164.8	138.2	101.8	102.1	89.8
衣服、その他の繊維製品製造業	15	2.2	4.0	2.5	2.3	2.3
	12	2.2	4.0	2.5	2.3	2.1
パルプ・紙・紙加工品製造業	18	1,640.1	1,524.0	1,527.7	1,497.9	1,497.9
	15	1,699.7	1,589.2	1,582.7	1,556.6	1,546.2
化学工業	20	693.6	645.0	667.2	712.7	712.7
	17	787.5	735.7	751.3	796.0	753.1
石油製品・石炭製品製造業	21	3.0	2.2	2.6	2.2	2.2
	18	3.0	2.2	2.6	2.2	1.7
プラスチック製品製造業(別掲を除く)	22	12.3	11.8	12.4	13.3	13.3
	19	12.3	11.7	12.4	13.3	11.6
ゴム製品製造業	23	0.9	0.9	0.6	0.7	0.7
	20	0.9	0.9	0.6	0.7	0.7
なめし革・同製品・毛皮製造業	24	5.9	5.0	3.7	3.3	3.3
	21	5.9	5.0	3.7	3.3	2.8
合計	-	3,153.6	3,000.3	3,005.9	3,026.5	3,026.5
	-	3,407.2	3,311.4	3,180.0	3,201.8	3,242.0

上段(網掛け部分): 2004年提出インベントリの値、下段: 2005年提出インベントリの値

2) 生活・商業排水の処理に伴う N₂O 排出(し尿処理施設)における算定方法の改訂

我が国では、「6.B.2.- 人間のし尿からの N₂O 排出(し尿処理施設)」について、「廃棄物分野におけるメタン・亜酸化窒素の発生抑制対策に関する研究(平成9年度)」の調査結果に基づき処理形式ごとの処理能力で加重平均して算出した排出係数に、し尿処理施設におけるし尿処理量を乗じて、し尿処理施設からの N₂O 排出量を算出してき

た。

しかし、近年は平成9年度の調査時点に比べ高負荷型し尿処理施設の施設構造や維持管理技術が向上し、処理量あたりのN₂Oの排出量が低下しているものと考えられる。このような技術向上の実態を反映させるため、最新の研究における高負荷脱窒素処理及び膜分離処理のN₂O排出調査結果を適用し、これら処理形式の排出係数を更新した。

また、し尿処理施設からのN₂O排出は、し尿処理施設に投入される窒素量を考慮した算定方法の方がより精度が高いものと考えられる。従って、当該区分からの排出量の算定方法を、し尿処理施設への投入窒素量に排出係数(N₂O転換率)を乗じて算出する方法に変更した。

従来の算定方法

排出量算定式は以下の通りである。

$$E(\text{kg-N}_2\text{O}) = A(\text{m}^3) \times \text{EF}(\text{kg-N}_2\text{O}/\text{m}^3)$$

E：排出量、A：活動量（し尿処理施設で処理されたし尿量）

EF：排出係数（し尿1m³をし尿処理施設で処理した際に排出されるN₂Oの量）

排出係数については、高負荷脱窒素処理及び膜分離処理とそれ以外に分けて算定し、処理形式ごとの処理能力で加重平均して設定した。

活動量データについては、環境省「日本の廃棄物処理」のし尿処理量（汲み取りし尿及び浄化槽汚泥の合計量）とした。

改訂後の算定方法

改訂後の排出量算定式は以下の通りである。

$$E(\text{kg-N}_2\text{O}) = A(\text{m}^3) \times C(\text{mg/l}) \times \text{EF}(\text{kg N}_2\text{O-N}/\text{kg-N}) \times 44/28 \times 10^{-3}$$

E：排出量、A：活動量（し尿処理施設で処理されたし尿量）

C：投入窒素濃度（し尿1Lに含まれる窒素量）

EF：排出係数（し尿中の窒素1kgのうちN₂Oとなって排出される窒素量）

投入窒素濃度については、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乗じて算出した。

排出係数については、高負荷脱窒素処理及び膜分離処理とそれ以外に分けて算定し、処理形式ごとの処理能力で加重平均して設定した。

活動量データについては、環境省「日本の廃棄物処理」のし尿処理量（汲み取りし尿及び浄化槽汚泥の合計量）とした。

改訂前後における排出係数は以下の通りである。

表 10-2 改訂前後の N₂O 排出係数一覧

処理方法	従来排出係数 [kg-N ₂ O/m ³]	新規排出係数 [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	0.45 ^a	0.042 ^a	1994 年度と 2003 年 度の値を用いて内挿	0.0019 ^c
膜分離処理	0.45 ^a	0.042 ^a	1994 年度と 2003 年 度の値を用いて内挿	0.0016 ^c
その他	0.00001 ^b	0.000029 ^b		

a：田中、井上、大迫、山田、渡辺「B-16(7) 廃棄物分野におけるメタン・亜酸化窒素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」

b：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」

c：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）」

改訂前後における排出量の変動

算定方法の改訂前後の N₂O 排出量を以下に示す。

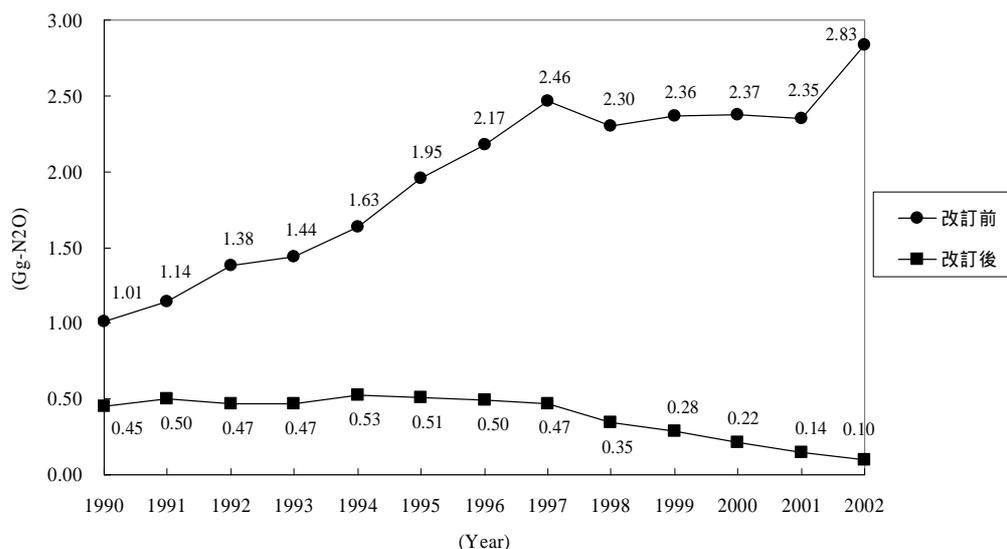


図 10-1 「6.B.2.- 人間のし尿からの N₂O 排出(し尿処理施設)」における改訂前後の排出量の変動

(注 1) 改訂前の N₂O 排出量が増加傾向にあるのは、排出係数が大きい高負荷脱窒素処理及び膜分離処理が普及し、全体の処理能力に占める高負荷脱窒素処理及び膜分離処理の割合が増加しているためである(1990 年度：7.5% 2002 年度：21.9%)。

(注 2) 改訂後の N₂O 排出量が減少傾向にあるのは、排出係数の算定方法を改訂したことにより、高負荷型し尿処理施設における技術の向上等が排出係数に反映されたこと、汲み取りし尿及び浄化槽汚泥中の窒素量が減少傾向にあること、し尿処理施設で処理されるし尿及び浄化槽汚泥の合計量において、窒素濃度が相対的に小さい浄化槽汚泥の割合が増加傾向にあること、が理由である。

3) 「6.C.- 産業廃棄物（下水汚泥）の焼却：N₂O」における算定方法の改訂

我が国では、「6.C.- 産業廃棄物（下水汚泥）の焼却：N₂O」について、下水汚泥焼却量に、凝集剤別の下水汚泥焼却量で加重平均して設定した排出係数を乗じて算定してきた。

最近の研究結果より、下水汚泥を焼却する際に、一般的な燃焼（燃焼温度：約 800℃）に代わり高温燃焼（850℃以上）を導入することで、N₂O 排出を抑制できることが明らかになってきた。京都議定書目標達成計画（2004年）においても、N₂O の排出抑制対策として「下水汚泥焼却施設における燃焼の高度化」を掲げており、設計指針に対策を盛り込むなど高温燃焼の普及に取り組み、着実な成果を挙げている（2002年度時点で33.4%の普及率）。一方、現在のインベントリでは、当該区分からの排出量を燃焼温度別に算定する方法を用いていないため、高温燃焼の普及に伴う N₂O 排出の抑制効果が反映されないという課題がある。このような現状に鑑み、下水汚泥焼却における N₂O の排出について、燃焼温度別に排出係数を設定すべきと考えられる。

このため、当該排出区分からの N₂O 排出係数を加重平均せずに凝集剤別・炉種別にそれぞれ設定し、このうち高分子系凝集剤・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た。

従来の算定方法

排出量算定式は以下の通りである。

$$E (\text{kg-N}_2\text{O}) = A (\text{t}) \times EF (\text{kg-N}_2\text{O}/\text{t})$$

E：排出量、A：活動量（下水汚泥焼却量）

EF：排出係数（下水汚泥 1t を焼却した際に排出される N₂O の量）

排出係数については、実測調査により得られた N₂O 濃度に基づいて求めた施設ごとの排出係数を、凝集剤の種類別（高分子凝集剤・流動床炉、高分子凝集剤・多段炉、石灰系、その他）の焼却量で加重平均して設定した。

活動量データについては、国土交通省提供データにおける下水汚泥の焼却量（高分子凝集剤・流動床炉、高分子凝集剤・多段炉、石灰系、その他の合計値）とした。

改訂後の算定方法

改訂後の排出量算定式は以下の通りである。

$$E (\text{kg-N}_2\text{O}) = \sum A_i (\text{t}) \times EF_i (\text{kg-N}_2\text{O}/\text{t})$$

E：排出量、A：活動量（下水汚泥焼却量）

EF：排出係数（下水汚泥 1t を焼却した際に排出される N₂O の量）

i：処理方式及び燃焼温度の種類（高分子凝集剤・流動床炉、高分子凝集剤・多段炉、石灰系、その他）

排出係数については、実測調査により得られた N₂O 濃度を各施設の焼却量で加重平均し、凝集剤の種類別（高分子凝集剤・流動床炉、高分子凝集剤・多段炉、石灰系、その他）の排出係数を設定した。なお、高分子凝集剤・流動床炉については、「通常燃

焼（燃烧温度約 800 ）と「高温燃烧（燃烧温度約 850 ）」に分けて設定した。

活動量データについては、改訂前と同様に、国土交通省提供の下水汚泥焼却量データ（高分子凝集剤・流動床炉、高分子凝集剤・多段炉、石灰系、その他）を用いた。ただし、排出係数が凝集剤別・炉種別・燃烧温度別に設定されたことから、算定では、凝集剤別・炉種別・燃烧温度別に細分化した値を用いた。

改訂前後における排出係数は以下の通りである。

表 10-3 改訂前後の N₂O 排出係数一覧

凝集剤の種類	炉の形式	燃烧温度	従来排出係数 [g-N ₂ O/t]	新規排出係数 [g-N ₂ O/t]
高分子凝集剤	流動床炉	通常燃烧	903	1,508
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃烧	903	645
高分子凝集剤	多段炉	-	903	882
その他	-	-	903	882
石灰系	-	-	903	294

改訂前後における排出量の変動

算定方法の改訂前後の N₂O 排出量を以下に示す。

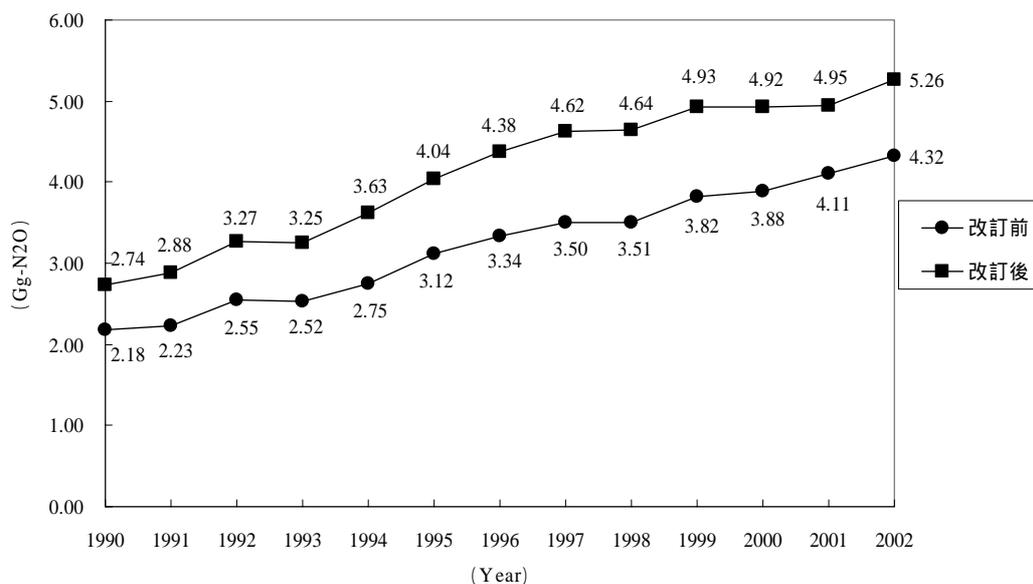


図 10-2 「6.C.- 産業廃棄物（下水汚泥）の焼却に伴う N₂O 排出」における改訂前後の排出量の変動

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。

気候変動枠組条約の下での基準年（1990 年）の総排出量（土地利用変化及び林業分野を除く）については昨年報告値から微量の増加、2002 年の総排出量については昨年報告値から 0.06%の減少となった。

表 10-4 2004 年提出インベントリと 2005 年提出インベントリの排出量の比較

		[百万 t CO ₂ 換算]												
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CO ₂	JNGI2004 ¹⁾	1,038.4	1,047.5	1,063.3	1,048.6	1,104.6	1,116.4	1,234.8	1,242.0	1,195.2	1,228.4	1,239.0	1,213.8	1,247.6
	含 LUCF ³⁾ JNGI2005 ²⁾	1,038.4	1,047.5	1,063.3	1,048.6	1,104.6	1,116.4	1,234.8	1,242.0	1,195.2	1,228.4	1,239.0	1,213.6	1,247.8
	差異	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.01%	0.01%
CO ₂	JNGI2004	1,122.3	1,131.4	1,148.9	1,138.7	1,198.2	1,213.1	1,234.8	1,242.0	1,195.2	1,228.4	1,239.0	1,213.8	1,247.6
	除 LUCF JNGI2005	1,122.3	1,131.4	1,148.9	1,138.7	1,198.2	1,213.1	1,234.8	1,242.0	1,195.2	1,228.4	1,239.0	1,213.6	1,247.8
	差異	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.01%	0.01%
CH ₄	JNGI2004	24.8	24.7	24.5	24.5	24.1	23.4	22.9	22.1	21.5	21.1	20.7	20.2	19.5
	JNGI2005	24.8	24.7	24.6	24.5	24.1	23.5	22.9	22.1	21.5	21.1	20.7	20.2	19.5
	差異	0.11%	0.10%	0.10%	0.10%	0.12%	0.14%	0.13%	0.15%	0.15%	0.08%	0.09%	-0.02%	-0.11%
N ₂ O	JNGI2004	40.2	39.7	40.0	39.7	40.6	40.8	41.7	42.2	40.8	35.1	37.8	35.1	35.4
	JNGI2005	40.2	39.7	39.9	39.6	40.5	40.6	41.5	41.9	40.6	35.1	37.5	34.6	34.7
	差異	0.03%	0.03%	-0.11%	-0.16%	-0.15%	-0.37%	-0.46%	-0.63%	-0.61%	0.01%	-0.81%	-1.42%	-1.99%
HFCs	JNGI2004	NE	NE	NE	NE	NE	20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.6	15.9	13.3
	JNGI2005	NE	NE	NE	NE	NE	20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.5	15.8	12.9
	差異	NA	NA	NA	NA	NA	0.02%	0.03%	0.01%	-0.04%	-0.09%	-0.28%	-0.71%	-3.19%
PFCs	JNGI2004	NE	NE	NE	NE	NE	12.6	15.2	16.9	16.5	14.9	13.9	11.7	9.6
	JNGI2005	NE	NE	NE	NE	NE	12.6	15.3	16.9	16.6	14.9	13.7	11.5	9.8
	差異	NA	NA	NA	NA	NA	-0.14%	0.20%	0.01%	0.48%	0.10%	-1.34%	-1.72%	2.11%
SF ₆	JNGI2004	NE	NE	NE	NE	NE	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3
	JNGI2005	NE	NE	NE	NE	NE	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3
	差異	NA	NA	NA	NA	NA	0.00%	0.00%	0.01%	-0.01%	0.03%	0.01%	0.00%	-0.12%
Total	JNGI2004	1,103.4	1,111.9	1,127.8	1,112.8	1,169.3	1,230.3	1,352.0	1,357.8	1,306.7	1,328.4	1,336.7	1,302.3	1,330.8
	含 LUCF JNGI2005	1,103.4	1,111.9	1,127.8	1,112.8	1,169.3	1,230.2	1,351.8	1,357.5	1,306.6	1,328.4	1,336.2	1,301.4	1,330.0
	差異	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.01%	-0.01%	-0.02%	-0.01%	0.00%	-0.04%	-0.07%	-0.06%
Total	JNGI2004	1,187.3	1,195.8	1,213.4	1,202.9	1,262.8	1,327.0	1,352.0	1,357.8	1,306.7	1,328.4	1,336.7	1,302.3	1,330.8
	除 LUCF JNGI2005	1,187.3	1,195.8	1,213.4	1,202.9	1,262.8	1,326.9	1,351.8	1,357.5	1,306.6	1,328.4	1,336.2	1,301.4	1,330.0
	差異	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.01%	-0.01%	-0.02%	-0.01%	0.00%	-0.04%	-0.07%	-0.06%

1) JNGI2004 (Japan National GHG Inventory submitted in 2004) : 2004 年提出インベントリ

2) JNGI2005 (Japan National GHG Inventory submitted in 2005) : 本年提出インベントリ

3) LUCF (Land-Use Change and Forestry) : 土地利用変化及び林業分野

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（1990 年～2002 年における排出量の増減）に及ぼす変化を以下に示す。なお、HFCs、PFCs、SF₆については、1994 年以前の排出量を報告していないことから、1995 年と 2002 年の排出量の比較を行った。

総排出量（土地利用変化及び林業分野を除く）の増加は昨年報告値と比べて約 80 万トン（CO₂換算）少ない値が報告され、増減率については昨年報告値から 0.1 ポイント少ない値が報告された。

表 10-5 2004 年提出インベントリと 2005 年提出インベントリの排出量
(LUCF 分野を除く) の推移の比較

	排出量の増減量 [百万 t CO ₂ 換算]			増減率		
	JNGI2004	JNGI2005	差異	JNGI2004	JNGI2005	差異
CO ₂ 1)	125.3	125.5	0.2	11.2%	11.2%	0.0%
CH ₄ 1)	-5.3	-5.3	0.0	-21.2%	-21.4%	-0.2%
N ₂ O 1)	-4.8	-5.5	-0.7	-12.0%	-13.7%	-1.8%
HFCs 2)	-6.9	-7.3	-0.4	-34.1%	-36.2%	-2.1%
PFCs 2)	-2.9	-2.7	0.2	-23.4%	-21.7%	1.7%
SF ₆ 2)	-11.6	-11.6	0.0	-68.7%	-68.8%	0.0%
Total 3)	93.8	93.0	-0.8	7.6%	7.5%	-0.1%

1) 1990 年度と 2002 年度の排出量の比較を行った。

2) 1995 年と 2002 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 HFCs、PFCs、SF₆ : 1995) の排出量と 2002 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点

10.4.1. 昨年提出インベントリからの改善点

昨年のインベントリ提出以降に改善を行った主要な点を以下に列記する。

10.4.1.1. 排出量の算定方法

- (a) 「1.A.3.a. 航空機 (航空ガソリン)」の CH₄ 及び N₂O 排出量の算定を新たに行った。
 - (b) 「1.B.2.b.ii.- 天然ガスの供給」の CO₂ 排出量について、注釈記号の見直しを行った。
 - (c) 「2.B.3. アジピン酸製造」の N₂O 排出量の算定について、N₂O 分解装置稼働率データの見直しを行った。
 - (d) HFCs、PFCs、SF₆ 排出量の算定に用いられる活動量データの見直しを行った。
 - (e) 「4.B.3., 4.B.4., 4.B.6. 家畜排せつ物の管理 (めん羊、山羊、馬)」の N₂O 排出量の算定を新たに行った。
 - (f) 「6.B.2.- 人間のし尿からの排出 (し尿処理施設)」の N₂O 排出量について、より実態に即した算定方法を新たに適用した。
 - (g) 「6.C.- 産業廃棄物 (下水汚泥) の焼却」の N₂O 排出量について、より実態に即した算定方法を新たに適用した。
- 詳細は、「10.1 再計算に関する解説と正当性」を参照。

10.4.1.2. 国家インベントリ報告書 (NIR)

- (a) 「第 1 章 インベントリの概要」において、詳細なインベントリ作成手順を示した。
- (b) 「第 4 章 工業プロセス分野の推計手法」において、我が国のキーカテゴリーである「2.B.3. アジピン酸製造」の算定方法及びトレンドの説明を追加した。
- (c) キーカテゴリー分析では、従来の分析方法 (Tier 1 のレベルアセスメント及びトレンドアセスメント) に加えて質的評価を実施し、「別添 1 キーカテゴリー分析の詳細」に質的評価に関する記述を追加した。
- (d) 「別添 3 その他の排出・吸収区分における算定方法」に前駆物質等の推計手法を追加した。
- (e) 「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」に我が国の未推計排出区分の一覧を追加した。
- (f) 「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」にインベントリ作成体制と QA/QC 計画の詳細を追加した。
- (g) 昨年提出インベントリの別添「不確実性評価手法」及び「不確実性評価の結果」を統合し、「別添 7 不確実性評価の手法と結果」とした。

10.4.1.3. 共通報告様式 (CRF)

(a) 以下のように、注釈記号 (Notation Key) を見直した。

表 10-6 2005 年提出インベントリにおいて見直された注釈記号一覧

シート名	排出区分	変更前	変更後
Table 1.A(a)s1	1.A.1.a. Public Electricity and Heat Production (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
	1.A.1.b. Petroleum Refining (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
	1.A.1.c. Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
Table 1.A(a)s2	1.A.2.a. Iron and Steel (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
	1.A.2.b. Non-Ferrous Metals (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
	1.A.2.c. Chemicals (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
	1.A.2.d. Pulp, Paper and Print (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
	1.A.2.e. Food Processing, Beverages and Tabacco (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
	1.A.2.f. Other (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
Table 1.A(a)s3	1.A.3.a. Civil Aviation (Aviation Gasoline) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	NE	算定値
	1.A.3.e. Other Transportation (Liquid Fuels) : 活動量、 CO ₂ 排出量	算定値	NO
Table 1.A(a)s4	1.A.4.a. Commercial/Institutional (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
	1.A.4.b. Residential (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
	1.A.4.c. Agriculture/Forestry/Fisheries (Other Fuels) : CH ₄ 、 N ₂ O 排出量	0.00	NO
Table 1.B.2	1.B.2.b.ii. Natural Gas (Distribution) : CO ₂ 排出量	0.00	NE
Table 1.C	Residual Fuel Oil : 活動量	NE	IE
Table 2(I)s2	2.F.3. Fire Extinguishers : HFCs 排出量 (A)	IE	NE
Table 2(I).A-Gs1	2.B.3. Adipic Acid Production : 活動量	算定値	C
Table 3	3.B. Degreasing and Dry Cleaning : CO ₂ 排出量	NO	NE
	3.B. Degreasing and Dry Cleaning : N ₂ O 排出量	NO	NA
Table 3.A-D	3.B. Degreasing and Dry Cleaning : CO ₂ 排出係数	NO	NE
	3.B. Degreasing and Dry Cleaning : N ₂ O 排出係数	NO	NA
Table 4s1	4.A.2. Enteric Fermentation (Buffalo) : CH ₄ 排出量	0.00	NO
	4.A.5. Enteric Fermentation (Camels and Llamas) : CH ₄ 排出量	0.00	NO
	4.A.7. Enteric Fermentation (Mules and Asses) : CH ₄ 排出量	0.00	NO
	4.B.2. Manure Management (Buffalo) : CH ₄ 排出量	0.00	NO
	4.B.5. Manure Management (Camels and Llamas) : CH ₄ 排出量	0.00	NO
	4.B.7. Manure Management (Mules and Asses) : CH ₄ 排出量	0.00	NO
Table 4.B(b)	4.B. Sheep : 活動量	NE	算定値

(b) Table 4s2 において、「4.B.13. Manure Management(Other)」の下位区分を変更した。

(c) Table 4.B(b)において、「Other」の下位区分を追加した。

10.4.2. 今後の課題

第1章(1.6ページ「1.6.2 今後の課題」)を参照のこと。

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¹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、質的評価）に従って「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 25 の排出区分が 2003 年度の日本のキーカテゴリーとなった。

表 1 日本のキーカテゴリー

	A IPCCの排出区分		B 温室効果 ガス	レベル	トレンド	質的評価
# 1	1A燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO2	# 1	# 2	
# 2	1A燃料の燃焼(固定発生源)	液体燃料	CO2	# 2	# 1	
# 3	1A燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CO2	# 3	# 4	
# 4	1A燃料の燃焼(固定発生源)	気体燃料	CO2	# 4	# 3	
# 5	2A鉱物製品	1. セメント製造	CO2	# 5	# 7	
# 6	6C廃棄物の焼却		CO2	# 6	# 10	
# 7	1A燃料の燃焼(固定発生源)	その他燃料	CO2	# 7		
# 8	1A燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CO2	# 8		
# 9	4B家畜排せつ物の管理		N2O	# 9	# 14	
# 10	1A燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CO2	# 10	# 12	
# 11	2A鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	# 11	# 16	
# 12	4A消化管内発酵		CH4	# 12		
# 13	1A燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	N2O	# 13		
# 14	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs		# 5	
# 15	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 電気設備	SF6		# 6	
# 16	2B化学産業	3. アジピン酸製造	N2O		# 8	
# 17	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs		# 9	
# 18	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6		# 11	
# 19	1B燃料からの漏出	1a.i. 石炭(坑内堀)	CH4		# 13	
# 20	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs		# 15	
# 21	4C稲作		CH4		# 17	
# 22	1A燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CH4			
# 23	1A燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	N2O			
# 24	6B廃水の処理		N2O			
# 25	6C廃棄物の焼却		N2O			

¹ 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。我が国では、吸収源を含めたキーカテゴリー分析は実施していないが、インベントリ報告ガイドラインに則って「キーカテゴリー」との用語を採用した。

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量が全体の排出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全体の 95%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。

2003 年度の排出量に対する Tier 1 レベルアセスメントによると、表 2 に示す 13 の排出区分がキーカテゴリーとなった。

表 2 レベルアセスメントの結果

	A IPCCの排出源区分	B 温室効果 ガス	D 2003年度の 排出量 [千tCO ₂ 換算]	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	409,345.00	30.6%	30.6%
# 2	1A燃料の燃焼(固定発生源) 液体燃料	CO ₂	343,628.60	25.7%	56.2%
# 3	1A燃料の燃焼(移動発生源) b.自動車	CO ₂	227,177.66	17.0%	73.2%
# 4	1A燃料の燃焼(固定発生源) 気体燃料	CO ₂	164,272.33	12.3%	85.4%
# 5	2A鉱物製品 1.セメント製造	CO ₂	30,766.37	2.3%	87.7%
# 6	6C廃棄物の焼却	CO ₂	23,339.20	1.7%	89.5%
# 7	1A燃料の燃焼(固定発生源) その他燃料	CO ₂	17,923.51	1.3%	90.8%
# 8	1A燃料の燃焼(移動発生源) d.船舶	CO ₂	14,060.27	1.0%	91.9%
# 9	4B家畜排せつ物の管理	N ₂ O	11,826.36	0.9%	92.7%
# 10	1A燃料の燃焼(移動発生源) a.航空機	CO ₂	11,063.68	0.8%	93.6%
# 11	2A鉱物製品 3.石灰石及びドロマイトの使用	CO ₂	10,363.60	0.8%	94.3%
# 12	4A消化管内発酵	CH ₄	6,615.72	0.5%	94.8%
# 13	1A燃料の燃焼(移動発生源) b.自動車	N ₂ O	6,429.71	0.5%	95.3%

1.2.3. トレンドアセスメント

カテゴリーの排出量の変化率と全体の排出量の変化率の差を計算し、それに当該カテゴリーの排出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ていって、全体の 95%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。

2003 年度の排出量に対する Tier 1 トレンドアセスメントによると、表 3 に示す 17 の排出区分がキーカテゴリーとなった。

表 3 トレンドアセスメントの結果

	A IPCCの排出源区分	B 温室効果 ガス	C 基準年の 排出量 [千tCO ₂ 換算]	D 2003年度の 排出量 [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	418,458.47	343,628.60	30.6%	30.6%
# 2	1A燃料の燃焼(固定発生源) 固体燃料	CO ₂	298,298.93	409,345.00	24.1%	54.7%
# 3	1A燃料の燃焼(固定発生源) 気体燃料	CO ₂	103,223.76	164,272.33	14.7%	69.3%
# 4	1A燃料の燃焼(移動発生源) b.自動車	CO ₂	189,204.04	227,177.66	6.2%	75.5%
# 5	2E HFCs PFCs・SF6の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	5,022.81	3.7%	79.3%
# 6	2F(a) HFCs PFCs・SF6の消費 7. 電気設備	SF ₆	10,990.00	1,542.80	2.9%	82.2%
# 7	2A鉱物製品 1.セメント製造	CO ₂	37,006.41	30,766.37	2.6%	84.8%
# 8	2B化学産業 3. アジピン酸製造	N ₂ O	6,650.04	404.20	1.9%	86.7%
# 9	2F(a) HFCs PFCs・SF6の消費 5. 溶剤	PFCs	8,880.00	4,288.00	1.5%	88.1%
# 10	6C廃棄物の焼却	CO ₂	16,935.48	23,339.20	1.4%	89.5%
# 11	2E HFCs PFCs・SF6の製造 2. 製造時の漏出	SF ₆	4,708.30	812.60	1.2%	90.7%
# 12	1A燃料の燃焼(移動発生源) a.航空機	CO ₂	7,162.95	11,063.68	0.9%	91.7%
# 13	1B燃料からの漏出 1a i. 石炭(坑内堀)	CH ₄	2,785.23	83.03	0.8%	92.5%
# 14	4B家畜排せつ物の管理	N ₂ O	13,550.26	11,826.36	0.8%	93.3%
# 15	2F(a) HFCs PFCs・SF6の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	809.13	3,447.96	0.7%	94.0%
# 16	2A鉱物製品 3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO ₂	11,406.30	10,363.60	0.6%	94.5%
# 17	4C稲作	CH ₄	7,075.73	5,785.48	0.5%	95.1%

表4 キーカテゴリー分析に用いた基礎データ

A	IPCCの排出源区分	B	温室効果ガス	C	基準年の排出量 [千tCO ₂ 換算]	D	2003年度の排出量 [千tCO ₂ 換算]	E	レベル アセスメント	F	レベル評価 寄与度 (%)	G	トレンド アセスメント	H	トレンド評価 寄与度 (%)
#1	1A燃料の燃焼(固定発生源)	液体燃料	CO2		418,458.47		343,628.60		0.257		25.7%		0.0755		30.6%
#2	1A燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO2		298,298.93		409,345.00		0.306		30.6%		0.0595		24.1%
#3	1A燃料の燃焼(固定発生源)	気体燃料	CO2		103,223.76		164,272.33		0.123		12.3%		0.0362		14.7%
#4	1A燃料の燃焼(固定発生源)	その他燃料	CO2		17,687.56		17,923.51		0.013		1.3%		0.0008		0.3%
#5	1A燃料の燃焼(固定発生源:各種炉)		CH4		336.56		309.08		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#6	1A燃料の燃焼(固定発生源:各種炉)		N2O		1,196.15		2,897.34		0.002		0.2%		0.0011		0.4%
#7	1A燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CO2		7,162.95		11,063.68		0.008		0.8%		0.0023		0.9%
#8	1A燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CO2		189,204.04		227,177.66		0.170		17.0%		0.0154		6.2%
#9	1A燃料の燃焼(移動発生源)	c. 鉄道	CO2		941.98		628.69		0.000		0.0%		0.0003		0.1%
#10	1A燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CO2		13,354.45		14,060.27		0.010		1.0%		0.0003		0.1%
#11	1A燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CH4		2.94		5.11		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#12	1A燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CH4		164.80		184.28		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#13	1A燃料の燃焼(移動発生源)	c. 鉄道	CH4		1.12		0.76		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#14	1A燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CH4		26.33		27.30		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#15	1A燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	N2O		69.75		110.31		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#16	1A燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	N2O		4,720.20		6,429.71		0.005		0.5%		0.0009		0.4%
#17	1A燃料の燃焼(移動発生源)	c. 鉄道	N2O		121.47		81.73		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#18	1A燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	N2O		111.31		115.71		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#19	1B燃料からの漏出	1a i. 石炭(坑内堀)	CH4		2,785.23		83.03		0.000		0.0%		0.0020		0.8%
#20	1B燃料からの漏出	1a ii. 石炭(露天掘)	CH4		21.20		10.84		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#21	1B燃料からの漏出	2a. 石油	CO2		0.20		0.25		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#22	1B燃料からの漏出	2a. 石油	CH4		36.26		42.45		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#23	1B燃料からの漏出	2a. 石油	N2O		0.00		0.00		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#24	1B燃料からの漏出	2b. 天然ガス	CO2		0.30		0.41		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#25	1B燃料からの漏出	2b. 天然ガス	CH4		314.44		428.78		0.000		0.0%		0.0001		0.0%
#26	1B燃料からの漏出	2c. 通気弁及びフレアリング	CO2		0.01		0.01		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#27	1B燃料からの漏出	2c. 通気弁及びフレアリング	CH4		18.98		24.07		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#28	2A鋳物製品	1. セメント製造	CO2		37,006.41		30,766.37		0.023		2.3%		0.0064		2.6%
#29	2A鋳物製品	2. 生石灰製造	CO2		5,052.59		4,238.20		0.003		0.3%		0.0009		0.3%
#30	2A鋳物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2		11,406.30		10,363.60		0.008		0.8%		0.0014		0.6%
#31	2B化学産業	1. アンモニア製造	CO2		3,376.61		2,410.48		0.002		0.2%		0.0009		0.3%
#32	2B化学産業	2. 硝酸製造	N2O		765.70		803.61		0.001		0.1%		0.0000		0.0%
#33	2B化学産業	3. アジピン酸製造	N2O		6,650.04		404.20		0.000		0.0%		0.0047		1.9%
#34	2B化学産業	5. エチレン	CO2		167.05		207.72		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#35	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、スチレン、ユークス製造	CH4		337.80		116.72		0.000		0.0%		0.0002		0.1%
#36	2C金属の生産	3. アルミニウムの製造	PFCs		72.46		15.10		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#37	2C金属の生産	4. マグネシウム等の鋳造	SF6		119.50		740.90		0.001		0.1%		0.0004		0.2%
#38	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs		16,965.00		5,022.81		0.004		0.4%		0.0092		3.7%
#39	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	HFCs		491.50		439.40		0.000		0.0%		0.0001		0.0%
#40	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs		809.13		3,447.96		0.003		0.3%		0.0018		0.7%
#41	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	2. 発泡	HFCs		456.96		653.12		0.000		0.0%		0.0001		0.0%
#42	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	4. エアロゾル/噴霧器	HFCs		1,365.00		2,624.06		0.002		0.2%		0.0008		0.3%
#43	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	6. 半導体製造	HFCs		145.08		113.49		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#44	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. その他(研究用途、医療用途等)	HFCs		0.00		0.00		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#45	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	PFCs		762.90		1,016.40		0.001		0.1%		0.0001		0.1%
#46	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs		8,880.00		4,288.00		0.003		0.3%		0.0037		1.5%
#47	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	6. 半導体製造	PFCs		2,857.70		3,707.40		0.003		0.3%		0.0004		0.2%
#48	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6		4,708.30		812.60		0.001		0.1%		0.0030		1.2%
#49	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	6. 半導体製造	SF6		1,099.40		1,780.55		0.001		0.1%		0.0004		0.2%
#50	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 電気設備	SF6		10,990.00		1,542.80		0.001		0.1%		0.0071		2.9%
#51	3麻酔		N2O		287.07		320.83		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#52	4A消化管内発酵		CH4		7,249.10		6,615.72		0.005		0.5%		0.0009		0.3%
#53	4B家畜排せつ物の管理		CH4		1,072.55		911.74		0.001		0.1%		0.0002		0.1%
#54	4B家畜排せつ物の管理		N2O		13,550.26		11,826.36		0.009		0.9%		0.0020		0.8%
#55	4C稲作		CH4		7,075.73		5,785.48		0.004		0.4%		0.0013		0.5%
#56	4D農用地の土壌	2. 家畜生産	CH4		3.06		2.29		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#57	4D農用地の土壌	1. 直接排出	N2O		4,340.62		3,484.75		0.003		0.3%		0.0008		0.3%
#58	4D農用地の土壌	2. 家畜生産	N2O		6.18		4.64		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#59	4D農用地の土壌	3. 間接排出	N2O		5,399.66		4,414.44		0.003		0.3%		0.0010		0.4%
#60	4F野外で農作物の残留物を焼くこと		CH4		168.45		102.23		0.000		0.0%		0.0001		0.0%
#61	4F野外で農作物の残留物を焼くこと		N2O		129.90		82.68		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#62	6A固形廃棄物の陸上における処分		CH4		4,044.84		3,594.25		0.003		0.3%		0.0005		0.2%
#63	6B廃水の処理		CH4		1,095.78		1,029.80		0.001		0.1%		0.0001		0.0%
#64	6B廃水の処理		N2O		1,097.88		996.88		0.001		0.1%		0.0001		0.1%
#65	6C廃棄物の焼却		CO2		16,935.48		23,339.20		0.017		1.7%		0.0034		1.4%
#66	6C廃棄物の焼却		CH4		13.54		11.23		0.000		0.0%		0.0000		0.0%
#67	6C廃棄物の焼却		N2O		1,756.22		2,644.03		0.002		0.2%		0.0005		0.2%

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が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。

我が国では、温室効果ガス削減対策が実施されている区分、新規に算定を行った排出区分、算定方法を変更した排出区分を質的評価によるキーカテゴリーとした。

温室効果ガス削減対策が実施されている区分

- 2.B.3. アジピン酸の製造に伴う N₂O 排出

新規に算定を行った排出区分

- 1.A.3.a 航空ガソリンを使用した航空機の飛行に伴う CH₄、N₂O 排出
- 4.B.3., 4.B.4., 4.B.6. めん羊、山羊、馬の排せつ物の管理に伴う N₂O 排出

算定方法を変更した排出区分

- 6.B. 廃水の処理に伴う N₂O 排出
- 6.C. 廃棄物の焼却に伴う N₂O 排出

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

燃料の燃焼起源 CO₂ 排出量の算定には、「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)」)に従い、部門別アプローチを用いた。一方、排出量の算定結果を検証するために、共通報告様式 (CRF) においてレファレンスアプローチを用いた算定結果も報告することが要求されている。

日本のインベントリの部門別アプローチとレファレンスアプローチにおいては、原料炭から生成されるコークス等の燃料 (コークス、コールタール、練豆炭、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス) の排出係数として異なる値を採用した。この理由を以下に示す。

2.1.1. 部門別アプローチ

2.1.1.1. 部門別アプローチにおける排出係数設定の考え方

原料炭に含まれていた炭素分は、コークス焼成により、コークス、コークス炉ガス及びその他の副成物に移行する。

一般に報告されているコークスの二酸化炭素排出係数は、コークスが完全に燃焼した場合についての値であるが、コークスの主用途である製鉄高炉での燃焼では、不完全燃焼生成物である高炉ガスをさらに燃料として別部門で消費しており、(このような燃料の多段階利用をカスケード利用と呼ぶ) どの時点をもって二酸化炭素排出とみることが問題となる。さらには、高炉ガスには石灰石起源の二酸化炭素も含まれており、高炉ガスの成分分析から求めた二酸化炭素排出係数を直接に適用することは二重計上を避ける上で適当でない。

そこで、部門別アプローチの計算では、コークスに関連する燃料 (コークス、コールタール、練豆炭、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス) を一括してまとめ、原料炭からの一次生成物であるコークス、コークス炉ガス、その他の副成物に含まれる炭素分のうち燃焼する量を算定し、これをコークスに関連する燃料の総消費熱量で除して平均の排出係数を求めた。これによって、算定された各部門の二酸化炭素排出量は、実際にその部門で二酸化炭素が排出されたことを検証する必要がなくなり、炭素 一酸化炭素 二酸化炭素 という酸化の過程で取り出される総消費熱量に対して、各部門が利用した熱量に按分して二酸化炭素排出量を計上する形となっている。

原料炭を起源とするコークス、コークス炉ガス以外の生成物としては、タール分、炭化水素油、BTX (ベンゼン、トルエン、キシレン) などがあげられる。

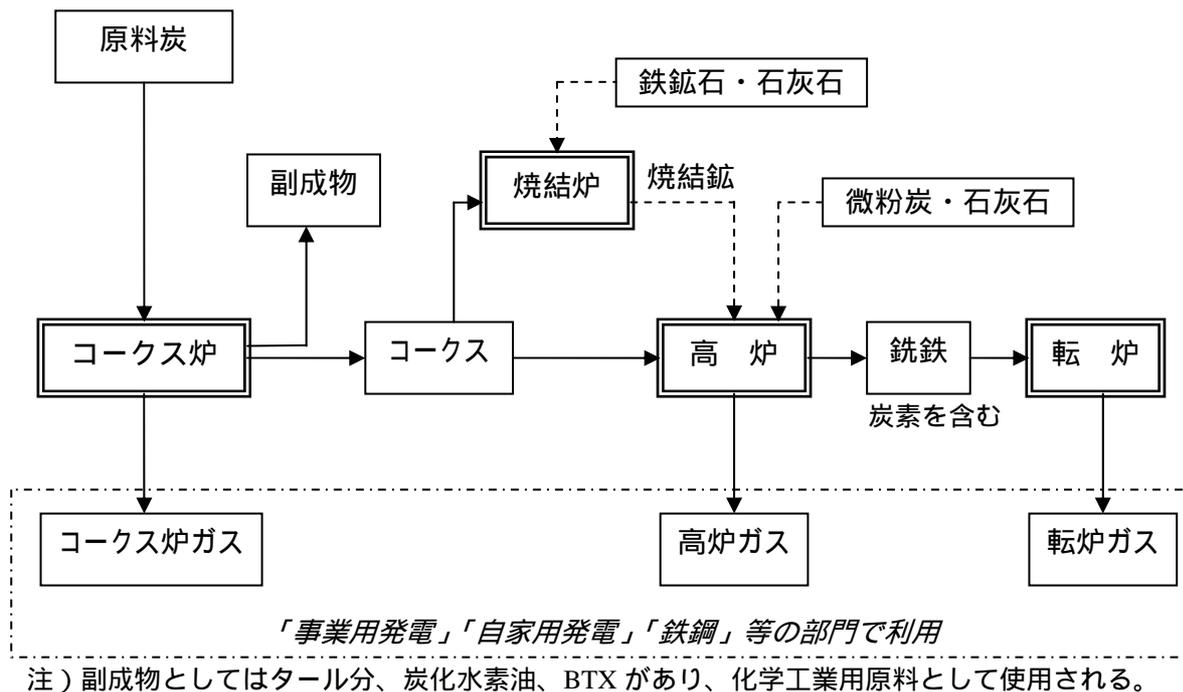


図 1 コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の製造フロー

タール分、炭化水素油、BTX には原料炭の炭素分のうち約 6% が移行すると推定され、その大部分は原料用、材料用となるが、ごく一部は高炉やセメント焼成炉で燃料として用いられる。一方、コークス及びコークス炉ガスに含まれる炭素量をレファレンスアプローチで用いている実測ベースの排出係数から求めると、コークス製造に投入された原料炭の炭素中の炭素分の 85% 前後となる。この値は収率についての文献値から求めた値よりも小さく、原料炭起源の CO₂ 排出量としては過小評価のおそれがある。ここでは、収率について文献値に従い、コークス及びコークス炉ガスに移行する炭素分を 94% とし、残る 6% の副成物のうちの燃焼用途分を加算して、原料炭の炭素分のうち 95% が燃焼するものとし、残り 5% を燃焼しない炭素分とした。

なお、タール分から生産される炭素電極が、金属の電気分解に使用される際に化学反応によって二酸化炭素に変化するなど、副生成物起源の CO₂ 排出に一部捕捉漏れがあり、今後その把握が必要である。

2.1.1.2. 排出係数の算定過程

前述の考え方にに基づき、部門別アプローチで用いる排出係数の算定を行った。

表 1 においては、コークス等製造のために投入された原料を発熱量（高位発熱量：TJ）で集計を行った。表 2 においては、コークス及び副生ガス産出量を（高位発熱量：TJ）で集計を行った。

表 3 では、コークス等の排出係数の算定を行った。表 1 の集計結果に各燃料種の排出係数を乗じ投入された炭素量を算出し、原料炭の炭素分のうち 95% が燃焼することを念頭に、これを表 2 の集計結果で除して排出係数の算定を行った。

表1 コークス製造用原料の投入量

[TJ]

	1990	1995	2000	2002	2003
コークス製造用原料投入合計	2,367,737	2,180,028	1,878,142	1,866,009	1,919,553
原料炭	2,121,327	1,986,921	1,698,080	1,697,424	1,754,643
輸入一般炭	213,005	167,911	147,076	147,522	151,481
国産一般炭	0	0	0	0	0
無煙炭	0	0	0	0	0
オイルコークス	33,405	25,196	32,986	21,064	13,430

表2 コークス及び副生ガス産出量

[TJ]

	1990	1995	2000	2002	2003
コークス及び副生ガス産出合計 (A)	1,874,900	1,723,045	1,636,551	1,703,648	1,744,006
コークス類	1,031,750	921,853	778,105	822,326	855,776
コークス炉ガス	362,589	334,896	336,600	357,296	365,828
高炉ガス	414,450	404,922	450,921	449,504	448,396
転炉ガス	66,111	61,374	70,925	74,522	74,006

表3 コークス等の排出係数の算定

[Gg-C]

	排出係数 [tC/TJ] (高位)	1990	1995	2000	2002	2003
コークス製造用原料投入合計		56,280	51,779	44,630	44,323	45,581
原料炭	23.65	50,169	46,991	40,160	40,144	41,497
輸入一般炭	24.71	5,263	4,149	3,634	3,645	3,743
国産一般炭	24.90	0	0	0	0	0
無煙炭	24.71	0	0	0	0	0
オイルコークス	25.35	847	639	836	534	340
原料投入合計*0.95 (B)		53,466	49,190	42,399	42,107	43,302
平均原単位 (B) [tC/TJ] (高位)		28.52	28.55	25.91	24.72	24.83

2.1.2. レファレンスアプローチ

コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等については、エネルギーバランス表の「一次エネルギー」の項に現れるのが輸出分のコークスのみであるため、コークスの実測の排出係数を採用した。

2.2. 都市ガスの排出係数の設定方法について

都市ガスの排出係数については、原料として投入される化石燃料に含まれる炭素分の合計を、製造された都市ガスの総熱量で割り戻して算出した。

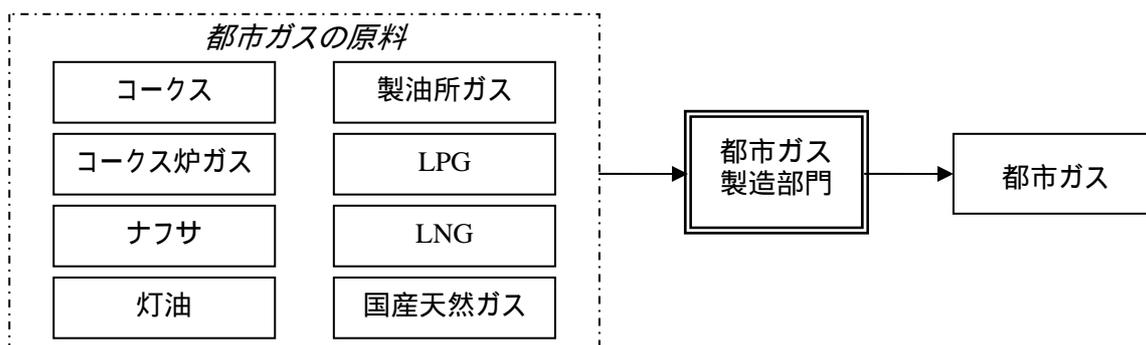


図 2 都市ガスの製造フロー

表 4 においては、都市ガス製造のために投入された原料を発熱量（高位発熱量：TJ）で集計を行った。

表 5 では、都市ガスの排出係数の算定を行った。表 4 の集計結果に各燃料種の排出係数を乗じ投入された炭素量を算出し、これを都市ガス産出量（表 4 中の（A））で除して排出係数の算定を行った。

表 4 都市ガス製造用原料の投入量

[TJ]

	1990	1995	2000	2002	2003
都市ガス製造用原料投入合計	665,681	894,139	1,061,463	1,167,233	1,176,329
コークス	0	0	0	0	0
コークス炉ガス	19,178	12,205	9,573	7,876	5,704
ナフサ	0	0	0	0	0
灯油	10,936	15,038	3,728	2,462	1,635
製油所ガス	13,114	14,061	13,112	13,711	14,141
LPG	118,299	128,909	109,735	93,227	76,347
LNG	464,233	676,078	864,278	982,182	1,005,597
国産天然ガス	39,920	47,849	61,036	67,775	72,905
都市ガス産出 (A)	664,661	892,307	1,061,122	1,167,464	1,209,968

表 5 都市ガスの排出係数の算定

[Gg-C]

	排出係数 [tC/TJ] (高位)	1990	1995	2000	2002	2003
都市ガス製造用原料投入合計 (B)		9,657	12,682	14,759	16,100	16,147
コークス	毎年変動	0	0	0	0	0
コークス炉ガス	毎年変動	547	348	248	195	142
ナフサ	18.17	0	0	0	0	0
灯油	18.51	202	278	69	46	30
製油所ガス	14.15	186	199	186	194	200
LPG	16.32	1,931	2,104	1,791	1,522	1,246
LNG	13.47	6,254	9,107	11,643	13,231	13,546
国産天然ガス	13.47	538	645	822	913	982
平均原単位 (B)/(A) [tC/TJ] (高位)		14.53	14.21	13.91	13.79	13.34

参考文献

- 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)
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. 国際バンカー油に関する算定方法

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（算出過程の詳細については、bunker-2005.xls 参照のこと）。

排出係数

CO₂

CO₂ の排出係数については、エネルギー分野における燃料の燃焼（CO₂）と同じ排出係数を用いた（第 3 章参照のこと）。

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 1 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

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「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。

ジェット燃料油は航空機、A 重油、B 重油、C 重油は船舶での利用と仮定した。

CO₂ の活動量

CO₂ 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」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 の活動量

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。

活動量の区分について

下図の A、B は、それぞれ「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。

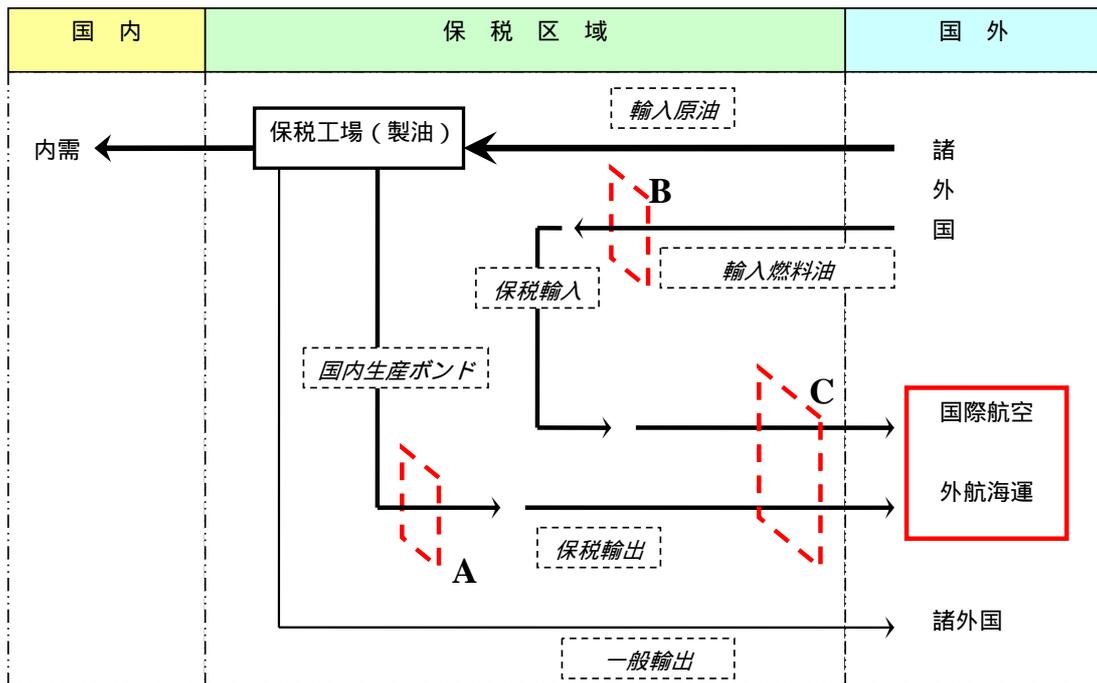


図 1 国際バンカー油の活動量

【用語】**保税ジェット燃料油（ボンドジェット燃料油）**

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

保税重油（ボンド重油）

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

保税輸出（ボンド輸出）

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

参考文献

IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)

国土交通省作成資料「バンカー油起源温室効果ガスの排出量の新たな算定方法について」(2002年)

経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」

資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

石油連盟 HP (<http://www.paj.gr.jp/html/statis/kansan.html>)

3.2. 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）。

3.2.1. エネルギー分野

3.2.1.1. 固定発生源（1.A.1., 1.A.2., 1.A.4. : NO_x, CO, NMVOC, SO₂）

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。

<p><u>原料炭または原料コークスからの NO_x 排出量（工業プロセス分野計上分）の算定式</u></p> <p>原料炭または原料コークスからの NO_x 排出量[t-NO_x]</p> <p>= 各原料の NO_x 排出係数[t-NO_x/kcal] × 各原料のエネルギー消費量[kcal]</p> <p>× (1 - 脱硝率[%])</p>

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。

鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO_x排出量(工業プロセス分野計上分)の算定式

$$\begin{aligned} & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からのNO}_x\text{排出量[t-NO}_x\text{]} \\ & = \text{各原料の窒素含有量[t-NO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硝率}[\%]) \end{aligned}$$

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 : 硫化鉱] と [43 : 非鉄金属鉱石] 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。

SO_x排出量(工業プロセス分野)の算定式

$$\text{SO}_x\text{排出量[t-SO}_x\text{]} = \text{各原料の硫黄含有量[t-SO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硫率}[\%])$$

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。

脱硝率の算定式

$$\begin{aligned} & \text{脱硝率}[\%] \\ & = \text{脱硝効率}[\%] \times (\text{脱硝装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \quad \times (\text{脱硝装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硝効率：処理前のNO_x量から処理後のNO_x量を差し引いた値をばい煙量で除した値

脱硫率

脱硫率は、以下の式に従って算定した。

脱硫率の算定式

$$\begin{aligned} & \text{脱硫率}[\%] \\ & = \text{脱硫効率}[\%] \times (\text{脱硫装置稼働時間[h/yr]} / \text{操炉時間[h/yr]}) \\ & \quad \times (\text{脱硫装置処理能力[m}^3\text{/yr]} / \text{最大排ガス量[m}^3\text{/yr]}) \end{aligned}$$

いずれの項目とも、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」のデータを使用。

脱硫効率：処理前のSO₂量から処理後のSO₂量を差し引いた値をばい煙量で除した値

活動量

原料炭または原料コークスのエネルギー消費量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料消費量 ([44 : 原料炭] [45 : 原料コークス]) に、高位発熱量を乗じることによって算定した。

鉄・鉄鉱石またはその他原料の窒素含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料 ([41 : 鉄・鉄鉱石] [46 : その他原料]) の窒素含有率及び消費量に基づいて算出された窒素含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

各種原料の硫黄含有量

環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された原料 ([41 : 鉄・鉄鉱石] ~ [46 : その他原料]) の硫黄含有率及び消費量に基づいて算出された硫黄含有率の加重平均値に、原料消費量を乗じることによって算定した。

2) CO

算定方法

当該排出源から排出される CO については、施設種別のエネルギー消費量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。

排出係数

排出係数は、大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996 年)の集計データに基づいて設定した。

活動量

活動量には、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示され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、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」に示された施設種別のエネルギー消費量を用いた。

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 、 SO_2 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 CH_4 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 CH_4 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

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。

c) 家庭

算定方法

当該排出源から排出される NO_x 、 CO 、 NMVOC 、 SO_2 については、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 - 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。

3.2.1.2. 移動発生源（1.A.3.：NO_x, CO, NMVOC, SO₂）

3.2.1.2.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。2003年度の排出係数は、データ集計が完了していないため2002年度で代替した。

表 2 自動車のNO_x排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2002	2003
ガソリン	軽乗用	gNO _x /km	0.230	0.159	0.157	0.133	0.133
	乗用（LPG含む）	gNO _x /km	0.237	0.203	0.199	0.174	0.174
	軽貨物	gNO _x /km	0.873	0.658	0.375	0.300	0.300
	小型貨物	gNO _x /km	1.115	0.897	0.478	0.424	0.424
	普通貨物	gNO _x /km	1.833	1.093	0.560	0.489	0.489
	バス	gNO _x /km	4.449	3.652	2.438	1.901	1.901
ディーゼル	特殊用途	gNO _x /km	1.471	0.873	0.429	0.389	0.389
	乗用	gNO _x /km	0.636	0.526	0.437	0.423	0.423
	小型貨物	gNO _x /km	1.326	1.104	1.005	0.996	0.996
	普通貨物	gNO _x /km	5.352	4.586	4.334	4.334	4.334
	バス	gNO _x /km	4.226	3.830	3.597	3.547	3.547
	特殊用途	gNO _x /km	3.377	2.761	2.152	2.061	2.061

*：2003年度のデータは2002年度データで代替している。

（出典）環境省環境管理局調べ

表 3 自動車のCO排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2002	2003
ガソリン	軽乗用	gCO/km	1.749	1.549	1.543	1.292	1.292
	乗用（LPG含む）	gCO/km	2.325	2.062	2.034	1.791	1.791
	軽貨物	gCO/km	10.420	8.540	5.508	4.620	4.620
	小型貨物	gCO/km	9.656	10.079	8.309	7.585	7.585
	普通貨物	gCO/km	12.624	10.601	8.950	8.192	8.192
	バス	gCO/km	26.209	25.079	21.938	20.540	20.540
ディーゼル	特殊用途	gCO/km	12.466	10.666	8.924	8.406	8.406
	乗用	gCO/km	0.480	0.432	0.429	0.428	0.428
	小型貨物	gCO/km	0.975	0.896	0.808	0.795	0.795
	普通貨物	gCO/km	3.221	2.988	2.440	2.370	2.370
	バス	gCO/km	2.579	2.534	2.200	2.100	2.100
	特殊用途	gCO/km	2.109	1.893	1.297	1.217	1.217

*：2003年度のデータは2002年度データで代替している。

（出典）環境省環境管理局調べ

表 4 自動車の NMVOC 排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2002	2003
ガソリン	軽乗用	gHC/km	0.128	0.050	0.048	0.042	0.042
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.077	0.030	0.029	0.025	0.025
	乗用 (LPG含む)	gHC/km	0.189	0.112	0.104	0.093	0.093
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.113	0.067	0.062	0.056	0.056
	軽貨物	gHC/km	1.058	0.610	0.274	0.235	0.235
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.635	0.366	0.165	0.141	0.141
	小型貨物	gHC/km	1.188	0.882	0.346	0.290	0.290
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.713	0.529	0.208	0.174	0.174
	普通貨物	gHC/km	1.658	0.959	0.471	0.397	0.397
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.995	0.575	0.283	0.238	0.238
	バス	gHC/km	3.604	3.164	2.193	1.936	1.936
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	2.162	1.899	1.316	1.162	1.162
特殊用途	gHC/km	1.619	0.786	0.317	0.272	0.272	
	%	60%	60%	60%	60%	60%	
	gNMVOC/km	0.972	0.472	0.190	0.163	0.163	
ディーゼル	乗用	gHC/km	0.109	0.098	0.097	0.097	0.097
		%	99%	99%	99%	99%	99%
		gNMVOC/km	0.108	0.097	0.096	0.096	0.096
	小型貨物	gHC/km	0.389	0.343	0.258	0.247	0.247
		%	99%	99%	99%	99%	99%
		gNMVOC/km	0.385	0.340	0.255	0.245	0.245
	普通貨物	gHC/km	1.634	1.488	1.040	0.978	0.978
		%	99%	99%	99%	99%	99%
		gNMVOC/km	1.617	1.473	1.029	0.968	0.968
	バス	gHC/km	1.273	1.255	0.995	0.916	0.916
		%	99%	99%	99%	99%	99%
		gNMVOC/km	1.261	1.242	0.985	0.906	0.906
特殊用途	gHC/km	1.101	0.965	0.526	0.469	0.469	
	%	99%	99%	99%	99%	99%	
	gNMVOC/km	1.090	0.956	0.521	0.464	0.464	

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

*：2003 年度のデータは 2002 年度データで代替している。

(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 5 燃料種別の硫黄含有率（重量比）

	Unit	1990	1995	2000	2002	2003
ガソリン	%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%
軽油中	%	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。

3.2.1.2.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 6 航空機の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ]
NO _x	0.29
CO	0.12
NMVOC	0.018

（出典）1996年改訂 IPCC ガイドライン Volume 3、Page 1.89、Table 1-47

活動量

活動量には、国土交通省「航空輸送統計年報」に示されたジェット燃料消費量（国内定期、その他[コミューター航空、遊覧、貸切など]）を低位発熱量換算した値を用いた。

3.2.1.2.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 7 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
NMVOC	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。

3.2.1.2.d. 鉄道 (1.A.3.c. : 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「Locomotives」のデフォルト値を用いた。

表 8 鉄道の IPCC デフォルト排出係数

ガス	排出係数 [g/MJ]
NO _x	1.8
CO	0.61
NMVOC	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。

3.2.1.3. 燃料からの漏出 (1.B.: NMVOC)

3.2.1.3.a. 製油所における漏出

算定方法

当該排出源から排出される NMVOC については、製油所設備能力 (BPSD: 常圧蒸留装置における 1 稼働日当りの石油製品生産量) に、日本独自の排出係数及び年間稼働日数を乗じることによって、排出量を算定した。

排出係数

排出係数は、資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975 年) に基づき、 $0.05767[\text{g-NMVOC/BPSD}]$ と設定した。また、常圧蒸留装置の年間稼働日数は、350 日と設定した。

活動量

活動量には、経済産業省の調査結果に基づく常圧蒸留装置における 1 稼働日当りの石油製品生産量 (BPSD) を用いた。

3.2.1.3.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 9 潤滑油製造におけるトルエンとメチルエチルケトンの排出係数

ガス	排出係数 [g/kl]
トルエン	333.2
メチルエチルケトン	415.5

(出典) 横浜市内部資料

活動量

活動量には、経済産業省「資源・エネルギー統計年報」に示された潤滑油の国内向販売量を用いた。

3.2.1.3.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。

3.2.1.3.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 10 NMVOC 排出源と活動量の対応関係

NMVOC 排出源		算定に用いた活動量
船舶	原油	非精製用出荷量
	ガソリン	ガソリン国内向販売量
		ガソリン輸出量
	ナフサ	ナフサ国内向販売量
		ナフサ輸出量
	ジェット燃料油	ジェット燃料油国内向販売量 ジェット燃料油輸出量
ローリー・貨車	ガソリン	ガソリン国内向販売量
	ナフサ	ナフサ国内向販売量
	ジェット燃料油	ジェット燃料油国内向販売量

3.2.1.3.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、ペ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ペ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 11 給油所における燃料受入時及び給油時の排出係数

	排出係数 [kg/kl]
燃料受入時	1.08
給油時	1.44

(出典)資源エネルギー庁「石油産業における炭化水素ペ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。

ペ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。

ペ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

$$\begin{aligned} & \text{ペーパーリターン施設による燃料受入時の漏出防止分[t]} \\ & = \sum_{\text{都道府県}} \{ (\text{都道府県別ガソリン販売量[M]} \times \text{燃料受入時の排出係数[kg/kl]}) \\ & \times (\text{都道府県別ペーパーリターン施設設置ガソリンスタンド数} \\ & / \text{都道府県別ガソリンスタンド数}) \} \end{aligned}$$

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。

3.2.2. 工業プロセス分野

3.2.2.1. 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。

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) の算定式

$$\begin{aligned} & \text{原料炭または原料コークスからの NO}_x \text{ 排出量 [t-NO}_x\text{]} \\ &= \text{各原料の NO}_x \text{ 排出係数 [t-NO}_x\text{/kcal]} \times \text{各原料のエネルギー消費量 [kcal]} \\ & \times (1 - \text{脱硝率 [\%]}) \end{aligned}$$

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。

鉄・鉄鉱石またはその他原料からの NO_x 排出量 (工業プロセス分野) の算定式

$$\begin{aligned} & \text{鉄・鉄鉱石またはその他原料からの NO}_x \text{ 排出量 [t-NO}_x\text{]} \\ &= \text{各原料の窒素含有量 [t-NO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硝率 [\%]}) \end{aligned}$$

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。

SO_x 排出量 (工業プロセス分野) の算定式

$$\text{SO}_x \text{ 排出量 [t-SO}_x\text{]} = \text{各原料の硫黄含有量 [t-SO}_x\text{]} \times (1 - \text{脱硫率 [\%]})$$

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。

3.2.2.2. その他 (2.G : NMVOC)

3.2.2.2.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 12 石油化学製品の種類別の NMVOC 排出係数

石油化学製品	排出係数 [kg/t]
プロピレンオキシド	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
エチレンオキシド	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「炭化水素発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)

活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された石油化学製品の種類別生産量を用いた。

3.2.2.2.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。

3.2.2.2.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。

3.2.3. 溶剤その他製品の利用分野

3.2.3.1. 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

X 年における塗装用溶剤の使用量 [t]

= 1990 年における塗装用溶剤の使用量 [t]

× (X 年における塗料生産用溶剤の消費量 [t]

/ 1990 年における塗料生産用溶剤の消費量 [t])

表 13 算定に用いた塗装用溶剤及び塗料生産用溶剤の対応関係

塗装用溶剤の種類	算定に用いた塗料生産用溶剤の種類
脂肪族系炭化水素	ミネラルスピリット
脂環族系炭化水素	トルエン、キシレン及びその他の芳香族
芳香族系炭化水素	トルエン、キシレン及びその他の芳香族
石油系混合溶剤	ミネラルスピリット
アルコール系溶剤	アルコール系
エーテル・エーテルアルコール系溶剤	アルコール系
エステル系溶剤	エステル系
ケトン系溶剤	ケトン系
塩素系溶剤	高沸点溶剤
その他の非塩素系溶剤	高沸点溶剤

3.2.3.2. 脱脂洗浄及びドライクリーニング (3.B. : NMVOC)

3.2.3.2.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[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。

3.2.3.2.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]

$$= \text{石油系溶剤, テトラクロロエチレン} \{ 1991 \text{ 年の石油系溶剤またはテトラクロロエチレン使用量 [t]} \times (X \text{ 年の機械稼働台数} / 1991 \text{ 年の機械稼働台数}) \}$$

3.2.3.3. 化学工業製品、製造及び工程 (3.C.: NMVOC)

3.2.3.3.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 14 塗料原料として取り扱われる溶剤の排出係数

溶剤	排出係数 [%]
トルエン	0.3
キシレン	0.2
その他の芳香族	0.2
ミネラルスピリット	0.2
アルコール系	0.3
エステル系	0.3
メチルイソブチルケトン	0.3
その他のケトン	0.2
高沸点溶剤	0.1

(出典) 環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マニュアル」(1982年)

活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された塗料原料としての各種溶剤使用量を用いた。ケトン系溶剤の使用量は、環境庁大気保全局「炭化水素類排出抑制マ

ニュアル」(1982年)におけるヒアリング結果に基づいて、「メチルイソブチルケトン」と「その他のケトン」に配分した(メチルイソブチルケトンの配分比率は約63%)。なお、2002年以降の溶剤使用量は統計廃止により把握できないため、2001年の値で代替した。

3.2.3.3.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 15 印刷インキの原料として取り扱われる溶剤の排出係数

溶剤	排出係数
石油系	0.00033
芳香族	0.00108
アルコール系	0.00105
エステル・エーテル系	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。

3.2.3.3.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。

3.2.3.3.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。

3.2.3.3.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 16 接着剤の種類別溶剤含有率

接着剤	溶剤含有率 [%]
酢酸ビニル樹脂系溶剤形接着剤	65
その他の樹脂系溶剤形接着剤	50
CR 系溶剤形接着剤	71
その他の合成ゴム系溶剤形接着剤	76
天然ゴム系溶剤形接着剤	67

(出典) 日本接着剤工業会「接着剤実態調査報告書」

3.2.3.3.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。

3.2.3.4. その他（3.D. : NMVOC）

3.2.3.4.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。

3.2.4. 農業分野

3.2.4.1. 野外で農作物の残留物を焼くこと（4.F.）

3.2.4.1.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。

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-CH₄]

$$= \text{稲わら,もみ殻,麦わら} (\text{稲わら or もみ殻 or 麦わらの焼却量 [t]} \times \text{炭素含有率 (乾重量)} \\ \times \text{CO として排出される炭素の割合} \times \text{排ガス中の CO と CO}_2 \text{のモル比})$$

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 17 稲わら、もみ殻、麦わらの炭素含有率

	炭素含有率	備考
稲わら	0.356	0.369 ^a と 0.342 ^b の中間値を採用
もみ殻	0.344	坂東らによる実測値 ^a
麦わら	0.356	稲わらと同じと仮定

(出典) a : 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992))

b : Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO₂,CO,CH₄,and N₂O) Resulting from Rice Straw Burning", Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

表 18 稲わら、もみ殻、麦わらのCOとして排出される炭素の割合

	COとして排出される炭素の割合	備考
稲わら	0.684	0.8 ^a と 0.567 ^b の中間値を採用
もみ殻	0.8	坂東らによる実測値 ^a
麦わら	0.684	稲わらと同じと仮定

(出典) a : 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992))

b : Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO₂,CO,CH₄,and N₂O) Resulting from Rice Straw Burning", Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

表 19 稲わら、もみ殻、麦わらの焼却排ガス中のCOとCO₂のモル比

	排ガス中のCOとCO ₂ のモル比	備考
稲わら	0.219	出典 a 及び b に示される値の中間値を採用
もみ殻	0.255	坂東らによる実測値 ^a
麦わら	0.219	稲わらと同じと仮定

(出典) a : 坂東、酒巻、守富、鈴木「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992))

b : Yoshinori Miura and Tadanori Kanno "Emissions of Trace Gases (CO₂,CO,CH₄,and N₂O) Resulting from Rice Straw Burning", Soil Sci.Plant Nutr.,43(4),849-854,1997

活動量

稲わら、もみ殻

稲わら及びもみ殻の焼却量については、農林水産省の調査結果を用いた。

麦わら

麦わらの焼却量については、農林水産省「作物統計」に示された麦収穫量に、水稻収穫量(農林水産省「作物統計」)に対する稲わら焼却量の割合を乗じることによって算定した。

3.2.5. 廃棄物分野

3.2.5.1. 廃棄物の焼却 (6.C.)

3.2.5.1.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、厚生労働省の統計に合わせるために、「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 20 一般廃棄物の焼却施設区分別の NO_x、SO₂ 排出係数

ガス	燃焼施設区分	単位	1990	1995	2000	2002	2003
Nox	連続燃焼式	gNO _x /t	1,238	1,213	1,127	1,127	1,127
	准連続燃焼式	gNO _x /t	1,055	1,226	1,226	1,226	1,226
	バッチ燃焼式	gNO _x /t	1,137	1,918	1,850	1,850	1,850
SO ₂	連続燃焼式	gSO ₂ /t	555	539	361	361	361
	准連続燃焼式	gSO ₂ /t	627	1,141	712	712	712
	バッチ燃焼式	gSO 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、厚生労働省の統計に合わせるために、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 21 一般廃棄物の焼却施設区分別の CO 排出係数

ガス	燃焼施設区分	単位	1990	1995	2000	2002	2003
CO	連続燃焼式	gCO/t	561	561	566	566	566
	准連続燃焼式	gCO/t	895	895	945	945	945
	バッチ燃焼式	gCO/t	7,182	7,182	7,264	7,264	7,264

* : 2001年以降のデータは2000年データで代替している。

(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 22 一般廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

ガス	焼却施設区分	単位	1990	1995	2000	2002	2003
NMVOC	連続焼却式	gNMVOC/t	0.011	0.011	0.008	0.008	0.008
	准連続焼却式	gNMVOC/t	6.2	6.2	6.9	6.9	6.9
	バッチ焼却式	gNMVOC/t	6.8	6.8	7.1	7.1	7.1

* : 2001年以降のデータは2000年データで代替している。

(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、環境省大臣官房廃棄物・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、環境省大臣官房廃棄物・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。

3.2.5.1.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」、「木くず」、「汚泥」、「廃油」、「廃プラスチック」の5区分とし、「紙くず」と「木くず」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 23 産業廃棄物の焼却施設区分別の NO_x、SO₂ 排出係数

ガス	廃棄物の種類	単位	1990	1995	2000	2002	2003
Nox	紙くず・木くず	gNO _x /t	1,545	1,312	5,828	5,828	5,828
	汚泥	gNO _x /t	999	1,158	1,415	1,415	1,415
	廃油	gNO _x /t	999	1,158	1,415	1,415	1,415
	廃プラスチック	gNO _x /t	999	1,158	1,415	1,415	1,415
SO ₂	紙くず・木くず	gSO ₂ /t	1,528	1,274	2,118	2,118	2,118
	汚泥	gSO ₂ /t	1,179	1,882	1,352	1,352	1,352
	廃油	gSO ₂ /t	1,179	1,882	1,352	1,352	1,352
	廃プラスチック	gSO 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」、「木くず」、「汚泥」、「廃油」、「廃プラスチック」の 5 区分とし、実測例のない「紙くず」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 24 産業廃棄物焼却施設の操業形態別の CO 排出係数

ガス	廃棄物の種類	単位	1990	1995	2000	2002	2003
CO	紙くず・木くず	gCO/t	1,227	1,227	1,227	1,227	1,227
	廃油	gCO/t	652	652	652	652	652
	廃プラスチック類	gCO/t	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344
	汚泥	gCO/t	3,798	3,798	3,798	3,798	3,798

* : 2001 年以降のデータは 2000 年データで代替している。

(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 25 産業廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

ガス	廃棄物の種類	単位	1990	1995	2000	2002	2003
NMVOC	紙くず・木くず	gNMVOC/t	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	廃油	gNMVOC/t	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	廃プラスチック類	gNMVOC/t	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	汚泥	gNMVOC/t	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

* : 2001 年以降のデータは 2000 年データで代替している。

(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、環境省大臣官房廃棄物・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。

3.2.6. その他分野

3.2.6.1. 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「7-2005.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 (CO_2 , CO , CH_4 , and N_2O) 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」
- 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」
- 環境省大臣官房廃棄物・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/CP/2002/8) 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、-1.17% ~ 2.46% となった。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。

この差異の主要な原因は、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) の供給から需要を差し引いた「統計誤差」であると考えられる。

天然ガス系燃料 (気体燃料) の差異の 1990 ~ 2003 年度の平均値は 5.33% となっており、各燃料種のなかで最も大きな値となっている。石油系燃料 (灯油、製油所ガス等) 石炭系燃料 (高炉ガス等) 天然ガス系燃料 (LNG 等) を原料として生産される都市ガスを天然ガス系燃料として計上していることが、その主要な原因であると考えられる。

表 1 燃料消費量の比較

[TJ]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
レファレンスアプローチ														
石油系燃料	9.87	9.57	9.95	9.79	10.34	10.26	10.12	9.84	9.41	9.43	9.45	8.94	9.01	9.03
石炭系燃料	3.31	3.37	3.30	3.33	3.55	3.66	3.71	3.85	3.65	3.92	4.11	4.14	4.39	4.54
天然ガス系燃料	2.05	2.17	2.21	2.26	2.40	2.46	2.62	2.70	2.80	2.91	3.07	3.06	3.11	3.30
合計	15.23	15.12	15.46	15.38	16.29	16.37	16.44	16.39	15.87	16.26	16.63	16.14	16.51	16.87
部門別アプローチ														
石油系燃料	9.48	9.59	9.79	9.53	10.04	10.04	10.02	9.74	9.45	9.57	9.37	9.06	9.20	9.05
石炭系燃料	3.41	3.33	3.34	3.42	3.58	3.71	3.90	4.13	3.84	4.01	4.17	4.17	4.41	4.60
天然ガス系燃料	2.17	2.32	2.34	2.39	2.53	2.61	2.73	2.85	2.91	3.08	3.20	3.19	3.30	3.43
合計	15.06	15.24	15.48	15.34	16.14	16.36	16.65	16.72	16.20	16.66	16.75	16.42	16.91	17.08
差異 (%)														
石油系燃料	-3.96%	0.22%	-1.66%	-2.69%	-2.91%	-2.10%	-1.02%	-1.04%	0.36%	1.52%	-0.78%	1.30%	2.13%	0.19%
石炭系燃料	2.97%	-1.22%	1.35%	2.74%	0.67%	1.37%	5.13%	7.21%	5.21%	2.21%	1.54%	0.77%	0.27%	1.39%
天然ガス系燃料	5.56%	6.89%	6.10%	6.09%	5.33%	6.11%	4.52%	5.41%	4.08%	5.84%	4.25%	4.30%	6.25%	3.93%
合計	-1.17%	0.85%	0.09%	-0.23%	-0.92%	-0.09%	1.25%	1.96%	2.13%	2.46%	0.72%	1.73%	2.41%	1.25%

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、-1.44% ~ 1.80% となっている。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。

この差異の主要な原因は、燃料消費量の差異と同様に、エネルギーバランス表の供給から需要を差し引いた「統計誤差」であると考えられる。

天然ガス系燃料 (気体燃料) の差異の 1990 ~ 2003 年度の平均値は 5.92% となっており、各燃料種のなかで最も大きな値となっている。石油系燃料 (灯油、製油所ガス等) 石炭系燃料 (高炉ガス等) 天然ガス系燃料 (LNG 等) を原料として生産される都市ガスを天然ガス系燃料として計上していることが、その主要な原因であると考えられる。

表 2 CO₂ 排出量の比較

[百万t CO ₂]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
レファレンスアプローチ														
石油系燃料	671.4	650.6	677.1	663.3	700.8	697.1	688.1	669.2	640.5	642.1	643.6	609.1	613.6	615.5
石炭系燃料	290.9	295.6	289.7	292.2	312.5	321.5	326.6	339.6	322.3	346.2	363.8	366.6	389.2	402.1
天然ガス系燃料	101.4	107.3	109.1	111.5	118.5	121.5	129.2	133.4	138.2	143.9	151.5	151.2	153.5	163.0
合計	1,064	1,053	1,076	1,067	1,132	1,140	1,144	1,142	1,101	1,132	1,159	1,127	1,156	1,181
部門別アプローチ														
石油系燃料	642.1	649.0	662.3	644.0	679.0	677.6	675.1	656.1	636.4	644.9	632.0	609.7	619.9	610.1
石炭系燃料	298.3	290.9	292.5	299.1	313.6	324.8	342.3	363.5	337.8	354.5	370.6	370.8	391.8	409.3
天然ガス系燃料	107.9	115.5	116.6	119.2	125.6	129.8	135.9	141.4	144.7	153.2	158.7	158.5	163.9	168.6
合計	1,048	1,055	1,071	1,062	1,118	1,132	1,153	1,161	1,119	1,153	1,161	1,139	1,176	1,188
差異 (%)														
石油系燃料	-4.35%	-0.26%	-2.19%	-2.90%	-3.11%	-2.79%	-1.88%	-1.97%	-0.64%	0.43%	-1.80%	0.11%	1.03%	-0.86%
石炭系燃料	2.55%	-1.59%	0.96%	2.36%	0.34%	1.03%	4.82%	7.05%	4.82%	2.41%	1.87%	1.14%	0.65%	1.79%
天然ガス系燃料	6.40%	7.71%	6.90%	6.88%	6.05%	6.85%	5.21%	6.05%	4.67%	6.42%	4.77%	4.82%	6.75%	3.46%
合計	-1.44%	0.18%	-0.42%	-0.44%	-1.20%	-0.68%	0.83%	1.65%	1.62%	1.80%	0.21%	1.08%	1.66%	0.64%

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。

ほとんどの年において正負は一致しているが、1992 年度については正負が一致しておらず、理由について検討する必要がある。

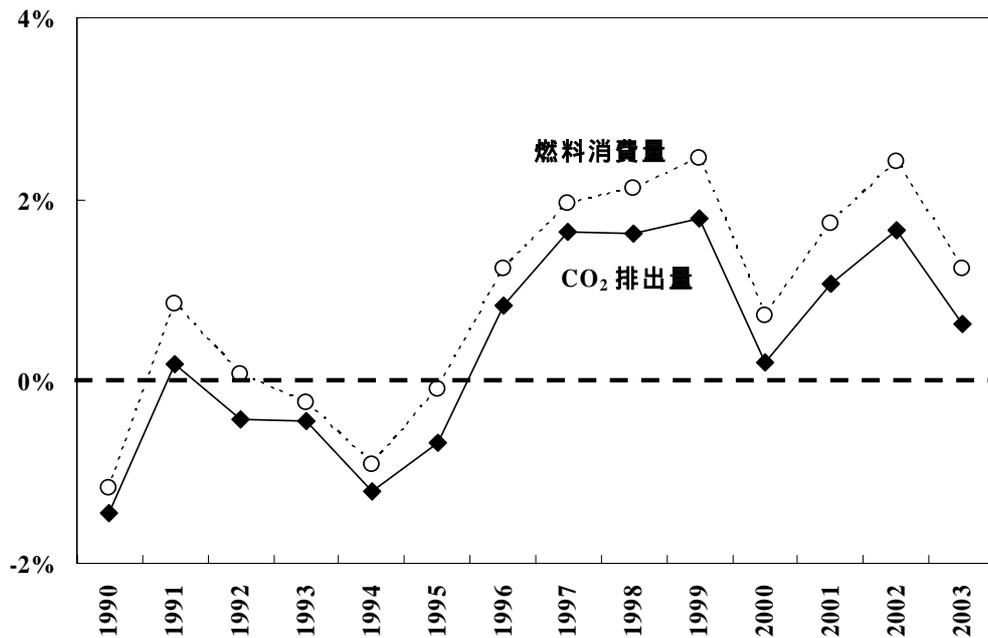


図 1 燃料消費量の差異及び CO₂ 排出量の差異の推移

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、全ての排出区分について、排出量データまたは「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）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、IPCC デフォルト値の適用妥当性について判断できない、算定方法や IPCC デフォルト値が示されていない、活動量データが整備されていない、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）として報告した排出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 19 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 19: 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/CP/1999/7)

(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) において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)	ある排出区分において、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)	ある排出区分において、排出量の推計ができない場合に用いる。
NA (Not Applicable)	ある排出区分において、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)	既に他の排出区分の排出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、含まれている排出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）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。

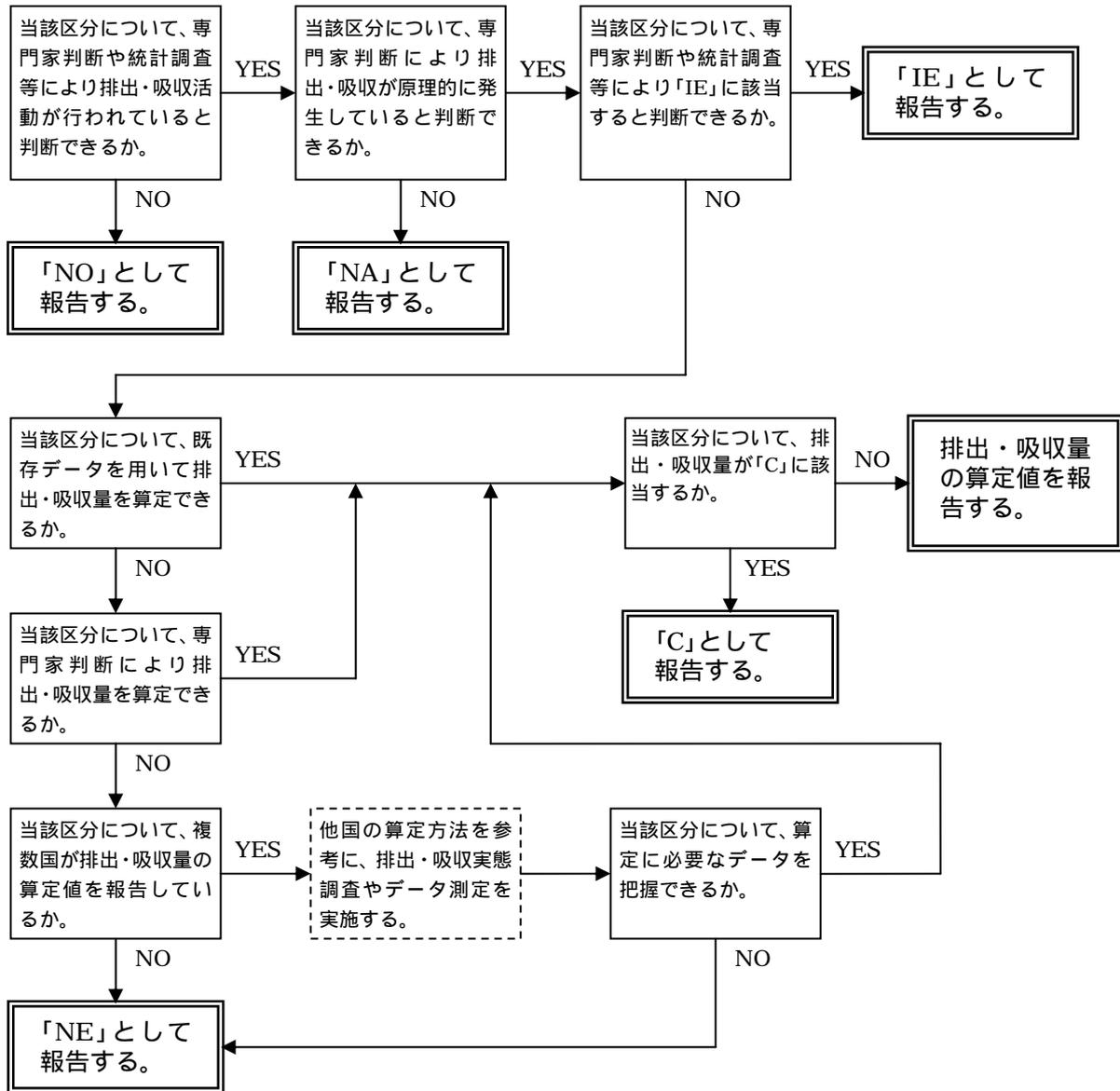


図 1 注釈記号選択のためのデシジョンツリー

5.4. 我が国における未推計排出区分

以下では、インベントリの未推計排出区分を示す。なお、HFCs、PFCs 及び SF₆ の 1990～1994 年の排出量、土地利用変化及び林業（LUCF：Land-Use Change and Forestry）分野の 1996 年以降の排出量及び吸収量については、未推計（NE）となっている点に留意する必要がある。

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	航空機	航空ガソリン	CH ₄
2	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	航空機	航空ガソリン	N ₂ O
3	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	自動車	天然ガス	CH ₄
4	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	自動車	天然ガス	N ₂ O
5	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
6	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
7	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	鉄道	固形燃料	CH ₄
8	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	鉄道	固形燃料	N ₂ O
9	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	鉄道	その他の燃料	CH ₄
10	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	鉄道	その他の燃料	N ₂ O
11	エネルギー	燃料の燃焼	固体燃料	船舶	石炭	CO ₂
12	エネルギー	燃料の燃焼	固体燃料	船舶	石炭	CH ₄
13	エネルギー	燃料の燃焼	固体燃料	船舶	石炭	N ₂ O
14	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭採掘		CO ₂
15	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭採掘		N ₂ O
16	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		CO ₂
17	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		CH ₄
18	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
19	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
20	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
21	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
22	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
23	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
24	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
25	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
26	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	通気弁	ガス田	CO ₂
27	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	通気弁	ガス田	CH ₄
28	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	フレアリング	油田	CO ₂
29	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	フレアリング	油田	CH ₄
30	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	フレアリング	油田	N ₂ O
31	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	フレアリング	ガス田	CO ₂
32	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	フレアリング	ガス田	CH ₄
33	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	フレアリング	ガス田	N ₂ O
34	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	フレアリング	油田・ガス田	CO ₂
35	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	フレアリング	油田・ガス田	CH ₄
36	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	フレアリング	油田・ガス田	N ₂ O
37	エネルギー	国際バンカー油	船舶・ディーゼル油			CO ₂
38	エネルギー	国際バンカー油	船舶・ディーゼル油			CH ₄
39	エネルギー	国際バンカー油	船舶・ディーゼル油			N ₂ O
40	エネルギー	国際バンカー油	船舶・石油			CO ₂
41	エネルギー	国際バンカー油	船舶・石油			CH ₄
42	エネルギー	国際バンカー油	船舶・石油			N ₂ O
43	工業プロセス	鉱物製品	ソーダ灰	ソーダ灰の生産		CO ₂
44	工業プロセス	鉱物製品	ソーダ灰	ソーダ灰の使用（脱硫設備を含む）		CO ₂
45	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト屋根葺き			CO ₂
46	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト道路舗装			CO ₂
47	工業プロセス	化学産業	アンモニア製造			CH ₄
48	工業プロセス	化学産業	カーバイド製造	シリコンカーバイド		CO ₂
49	工業プロセス	化学産業	カーバイド製造	カルシウムカーバイド		CO ₂
50	工業プロセス	化学産業	カーバイド製造	カルシウムカーバイド		CH ₄

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

コード	分野	排出区分			対象ガス	
51	工業プロセス	化学産業	その他	エチレン	N ₂ O	
52	工業プロセス	化学産業	その他	コークス	CO ₂	
53	工業プロセス	化学産業	その他	コークス	N ₂ O	
54	工業プロセス	金属の生産	鉄鋼製造	コークス	CO ₂	
55	工業プロセス	金属の生産	アルミニウムの製造		CH ₄	
56	工業プロセス	金属の生産	アルミニウムの製造		PFCs	
57	工業プロセス	金属の生産	アルミニウム、マグネシウムの 鋳造におけるSF ₆ の使用	アルミニウムの鋳造	SF ₆	
58	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	PFCs	
59	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	自動販売機	PFCs	
60	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	HFCs	
61	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	PFCs	
62	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	PFCs	
63	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	固定空調機器	PFCs	
64	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	PFCs	
65	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	発泡	硬質フォーム	ウレタンフォームの使用・廃棄	HFCs
66	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	発泡	硬質フォーム	押出発泡ポリスチレン フォームの使用・廃棄	HFCs
67	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	消火器		製造・使用・廃棄	HFCs
68	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	消火器		製造・使用・廃棄	PFCs
69	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	消火器		製造・使用・廃棄	SF ₆
70	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	エアゾール及び医療品製造業	エアゾール	製造・廃棄	HFCs
71	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	エアゾール及び医療品製造業	医療品製造業（定量噴射剤）	製造・廃棄	HFCs
72	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	溶剤		製造・使用・廃棄	HFCs
73	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	溶剤		製造・廃棄	PFCs
74	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	半導体製造		製造・廃棄	HFCs
75	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	半導体製造		製造・廃棄	PFCs
76	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	半導体製造		製造・廃棄	SF ₆
77	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	その他	その他（研究用、医療用等）	製造・廃棄	HFCs
78	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	その他	その他（研究用、医療用等）	製造・使用・廃棄	PFCs
79	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	その他	その他（研究用、医療用等）	製造・使用・廃棄	SF ₆
80	溶剤等の利用	脱脂洗浄及びドライクリーニング				CO ₂
81	溶剤等の利用	その他	消火器			N ₂ O
82	溶剤等の利用	その他	N2Oのその他利用			CO ₂
83	溶剤等の利用	その他	N2Oのその他利用			N ₂ O
84	農業	消化管内発酵	水牛			CH ₄
85	農業	消化管内発酵	ラクダ・ラマ			CH ₄
86	農業	消化管内発酵	ロバ・ラバ			CH ₄
87	農業	消化管内発酵	家禽類			CH ₄
88	農業	家畜排せつ物の管理	水牛			CH ₄
89	農業	家畜排せつ物の管理	ラクダ・ラマ			CH ₄
90	農業	家畜排せつ物の管理	ロバ・ラバ			CH ₄
91	農業	家畜排せつ物の管理	めん羊、山羊、馬			N ₂ O
92	農業	農用地の土壌	直接排出	作物残渣		N ₂ O
93	農業	農用地の土壌	直接排出	有機質土壌の耕起		N ₂ O
94	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと	その他			CH ₄
95	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと	その他			N ₂ O
96	廃棄物	固形廃棄物の陸上における処分	管理埋立地			CO ₂
97	廃棄物	固形廃棄物の陸上における処分	非管理埋立地			CO ₂
98	廃棄物	固形廃棄物の陸上における処分	非管理埋立地			CH ₄
99	廃棄物	廃水の処理	工業廃水			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）

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。

ステップ 1 における QC 活動

- ・インベントリ修正リストを作成する。

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）

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 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。

表 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
開催開始年	1999 年（平成 11 年）～
主な検討内容	<ul style="list-style-type: none"> ● 各排出区分の温室効果ガス排出量・吸収量の算定方法等の評価・検討に関すること ● 排出量の不確実性評価に関すること ● QA/QC（品質保証／品質管理）計画の検討に関すること ● インベントリ（共通報告様式[CRF]、国家インベントリ報告書[NIR]）の作成に関すること
体制	温室効果ガス排出量算定方法検討会の下に、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を設置。
委員	各分野の専門家（2001 年 12 月～2002 年 7 月に開催された検討会には約 60 名の専門家が参加）

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。

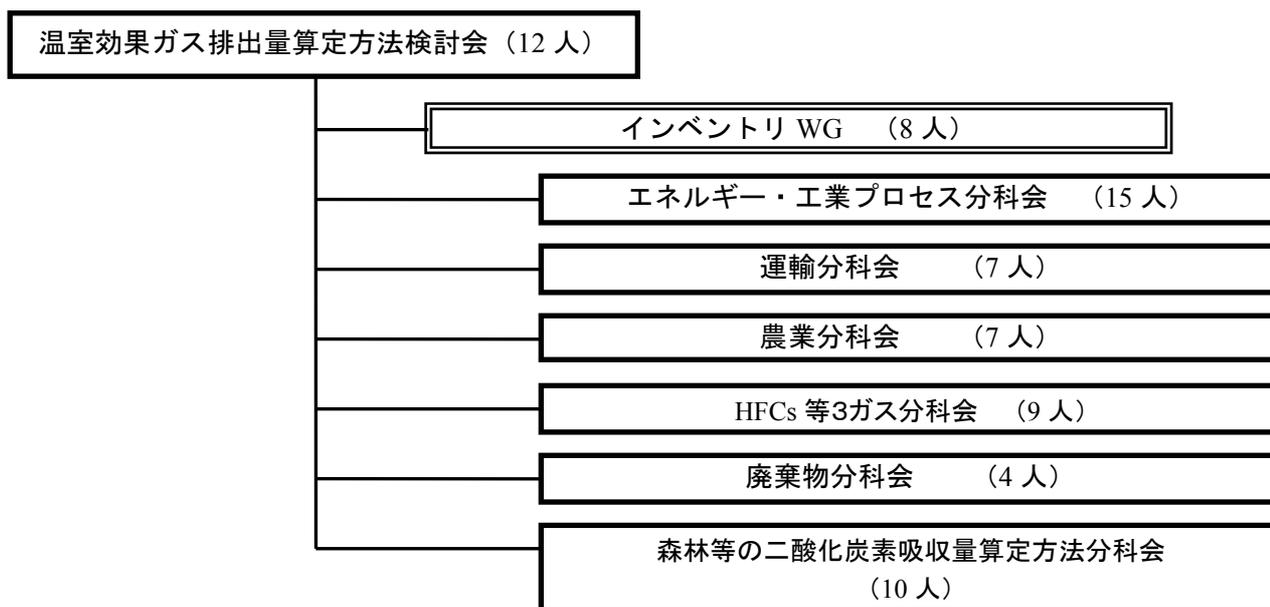


図 1 温室効果ガス排出量算定方法検討会の体制
(カッコ内は 2001 年 12 月～2002 年 7 月における専門家数)

QA 活動

- ・インベントリの品質について検討し、改善可能な箇所及び方法を特定する。

ステップ 2 における QC 活動

- ・検討会の資料及び議事録を保管する。

6.1.3. 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。我が国のデータ収集プロセスは、以下の通りである。

6.1.3.1. 政府による統計を用いたデータ収集

1. 【GIO】インベントリの作成に必要な政府による統計を入手する。
2. 【GIO】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する。ハードコピーを作成する際はマーカー等を用いてデータの記載箇所を明示する。

6.1.3.2. 関係省庁及び関係団体からのデータ収集

1. 【GIO】データ提供依頼状及び入力用ファイルを作成する。
2. 【環境省、GIO】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する。
3. 【関係省庁または関係団体】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。

ステップ 3 における QC 活動

- ・ 市販の政府による統計及びそのハードコピーを保管する。
- ・ データが入力された入力用ファイル（電子ファイル）を保管する。

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)

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。

6.1.4.1. 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、バックデータファイル（排出・吸収量の算定を行うファイル。排出・吸収量算定シートと CRF リンク用シートを含む。図 2 及び図 3 参照）から構成される算定ファイルを作成している²。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バックデータファイルに、バックデータファイルは CRF リンクファイルに、CRF リンクファイルは CRF にリンクしており、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 の更新が行われる構造となっている（図 4、「別添 9. 日本のインベントリのファイル構造」参照）。

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している。ただし、算定方法等を変更する場合は、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、バックデータファイルの排出・吸収量算定シート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、CRF リンクファイル及び CRF とは異なる系統及び異なる積算方法で総排出量を算定しており、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。

² 農業分野では、排出係数と活動量の区分が困難なため、排出係数入力ファイルを作成していない。

Figure 2 shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled '1B1-2003'. The main content is a table titled 'Fugitive Emissions From Fuels Solid Fuels'. The table has columns for years from 1990 to 2001 and rows for 'Total', 'Underground Mines', and 'Surface Mines'. Below this is a detailed table for 'Mining Activities' with columns for 'Year', 'Unit', and 'Emissions' for 'Ech4' and 'Ech4 emissions coal production emission factor'. The spreadsheet also includes a 'Documentation box' at the bottom.

図 2 バックデータファイル (排出・吸収量算定シート) の例 (1B1-2003.xls の「coal」)

Figure 3 shows a screenshot of an Excel spreadsheet titled '1B1-2003'. The main content is a table titled 'TABLE 1.B.1 SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY'. The table has columns for 'Activity Data', 'Implied Emission Factor', and 'Emissions' for 'CH4' and 'CO2'. It also includes a table for 'Additional information' and a 'Documentation box' at the bottom.

図 3 バックデータファイル (CRF リンク用シート) の例 (1B1-2003.xls の「CRF1990」)

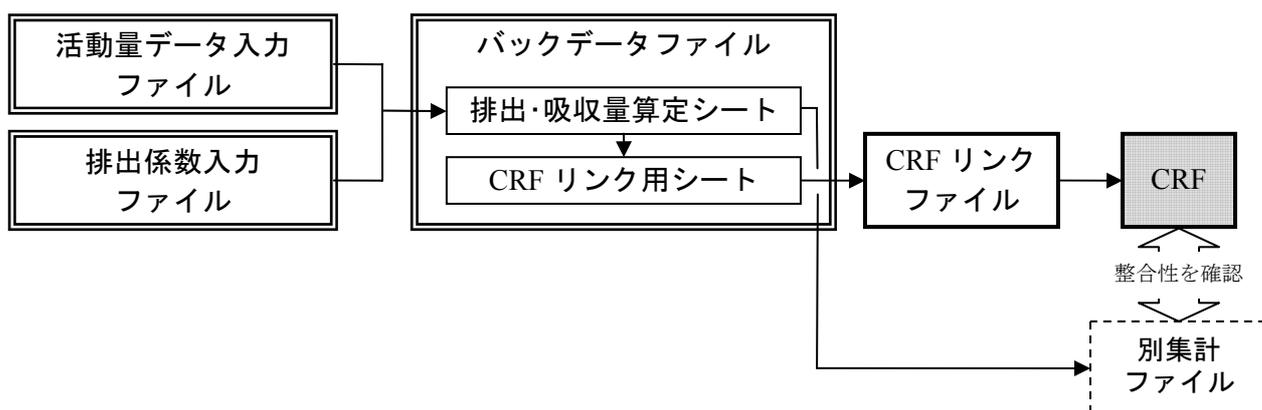


図4 算定ファイル、CRFリンクファイル、CRF、別集計ファイルのリンク構造

ステップ4におけるQC活動

- ・別集計を行うことにより、データ入力、ファイル間リンク、排出・吸収量算定の正確性をチェックする。
- ・市販の政府による統計及びそのハードコピーを保管する。

6.1.4.2. 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、次回のステップ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。

6.1.4.3. 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）

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。

ステップ 5 における QC 活動

- ・データ入力の正確性に関するチェック
 - ーチェック対象
算定ファイル
 - ーチェック内容
各省庁が担当している統計及び提供したデータが、算定ファイルに適切に入力されているかどうかについてチェックする。
- ・排出・吸収量算定値の正確性に関するチェック
 - ーチェック対象
算定ファイル
 - ーチェック内容
排出・吸収量が正確に算定されているかどうかについてチェックする。

6.1.6. 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Ⅱ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。

ステップ 6 における QC 活動

- ・インベントリ修正リストを作成する。(再掲)

6.1.7. NIR 案の確認・修正 (ステップ 7)

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。

ステップ 7 における QC 活動

- ・NIR における記述の正確性を確認する。

6.1.8. 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。

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 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

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）

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 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（％）

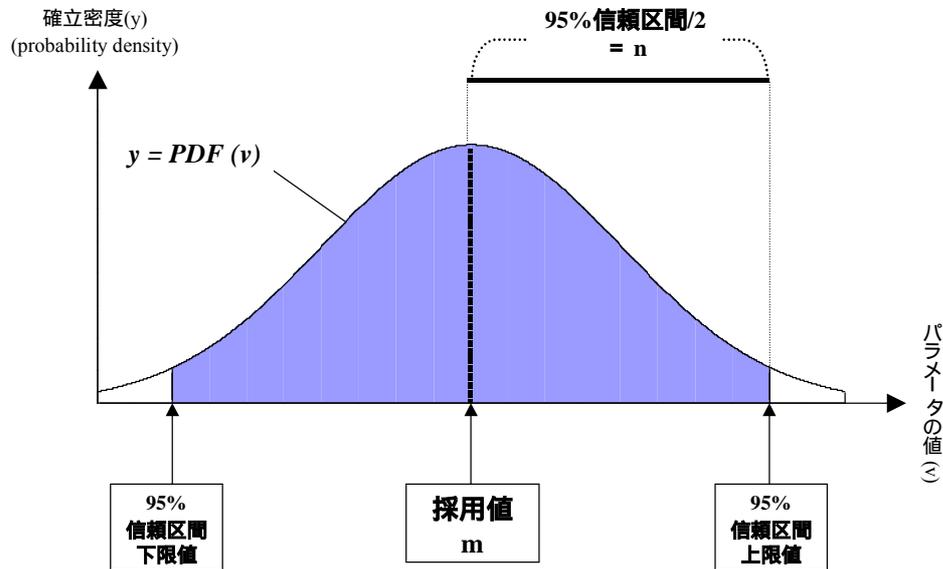
U_{EF} ：排出係数の不確実性（％）

U_A ：活動量データの不確実性（％）

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。

$$\text{排出係数 or 活動量データの不確実性} = \frac{95\% \text{信頼区間の半分の値} (n)}{|\text{排出係数 or 活動量データの採用値} (m)|}$$



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日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異性が大きくなる。</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 Judgement) 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

$$= \text{食物くず中の炭素含有率} \times \text{食物くず中のガス転換率} \\ \times \text{発生ガス中のメタン比率} \times 16/12 \\ \times \text{算定基礎期間内において分解したトンで表した食物くず}$$

$$= (\text{排出係数：食物くず中の炭素含有率} \times \text{食物くず中のガス転換率} \\ \times \text{発生ガス中のメタン比率} \times 16/12) \\ \times (\text{活動量：算定基礎期間内において分解したトンで表した食物くず})$$

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。

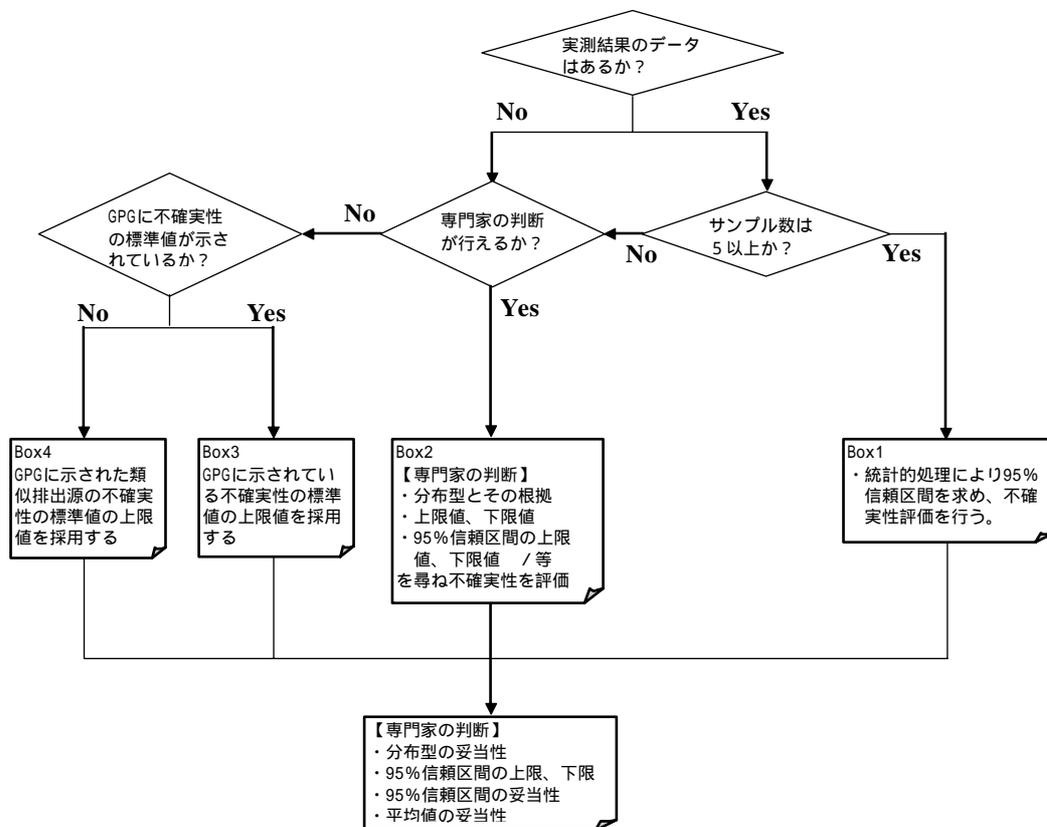


図 1 本検討会で設定した排出係数の不確実性評価方法のデシジョンツリー

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（Box1）

実測結果のデータがあり、サンプル数が5以上¹の場合には、以下に示す方針に従い定量的な不確実性評価を行う。

¹ GPG（2000）においては「充分なサンプル数」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。

排出係数の不確実性評価の方針

【方針 1】

実測結果のデータがあり、サンプル数が 5 以上の場合には、平均値の分布は正規分布に従うという中心極限定理により、全て平均 \bar{x} 、標準偏差 σ/\sqrt{n} の正規分布に従うものとして、排出係数を設定するために用いられたデータにのみ基づき不確実性評価を行うこととする。

【方針 2】

不確実性の評価の前提として、個々のデータが持つ系統誤差がサンプルの分布の中に既に含まれていると考え、個々のデータが持つ系統誤差についての検討は行わないこととする。

【方針 3】

定量的に評価することが困難であるが不確実性の要因として考えられる事項については、詳細を記録して、今後の検討に役立てることとする。これらの要因が専門家の判断により不確実性の算定が可能な場合には、専門家の判断に基づき不確実性を見積もることとする。

a) 排出係数の算定に用いた各データの分散を統計的処理等により求められない場合

1) 標本データを単純平均し排出係数を算定している場合

単純平均を用いて排出係数を算定している場合には、排出係数の算定に用いた各データが正規分布に従うと仮定し、標本の標準偏差を標本数の平方根で除して、排出係数の標準偏差 σ_{EF} を算定し、式 1.1 に従い 95% 信頼区間を求めることで不確実性を算定する。

$$\text{排出係数の不確実性 (\%)} = \frac{1.96 \times \sigma_{EF}}{|EF|} \quad \dots \text{式 1.1}$$

σ_{EF} : 平均値の標準偏差
 EF : 排出係数

2) 標本データを加重平均し排出係数を算定している場合

標本データを加重平均して排出係数を求めている場合は、排出係数の算定に用いた各データが正規分布に従うと仮定すると、排出係数の標準偏差 σ_{EF} は以下の式より求めることができる。不確実性は式 1.1 に従い平均値の 95% 信頼区間を求めることで算定する。なお、以下の式ではウェイト w_i の不確実性は考慮されていない。

加重平均に用いるウェイトを w_i ($w_i = 1$) とすると、

標本平均: $EF = \sum (w_i \times EF_i)$

標本平均の不偏分散:

$$\sigma_{EF}^2 = \sum \{w_i \times (EF_i - \overline{EF})^2\} / \left(1 - \sum w_i^2\right) \times \sum w_i^2$$

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。

$$\sigma_{EF}^2 = \sum_i \left\{ \left(\frac{EF}{EF_i} \right)^2 \sigma_{EF_i}^2 + \left(\frac{EF}{A_i} \right)^2 \sigma_{A_i}^2 \right\} = \sum_i \left\{ \frac{A_i^2}{A^2} \sigma_{EF_i}^2 + \frac{(EF_i - EF)^2}{A^2} \sigma_{A_i}^2 \right\}$$

…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 Judgement) 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 Judgement) 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

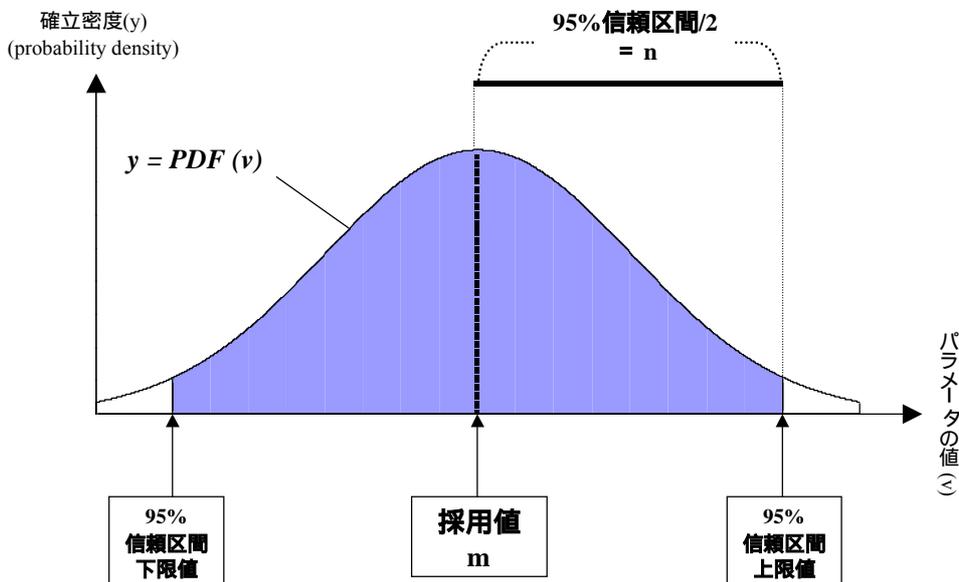
実測結果のデータが無い、もしくはサンプル数が5未満の場合には専門家の判断 (Expert Judgement) により不確実性評価を行う。

a) 専門家の判断 (Expert Judgement) が可能な場合 (Box2)

1) 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る場合

この場合には、以下の項目についての専門家の判断に従い不確実性評価を行う。専門家の判断の実施者及び判断の根拠、考慮されていない不確実性の要因について文書化し保存することとする。

分布とその根拠
 上限値、下限値
 95%信頼区間の上限値、下限値
 中間値、1/4 値、3/4 値



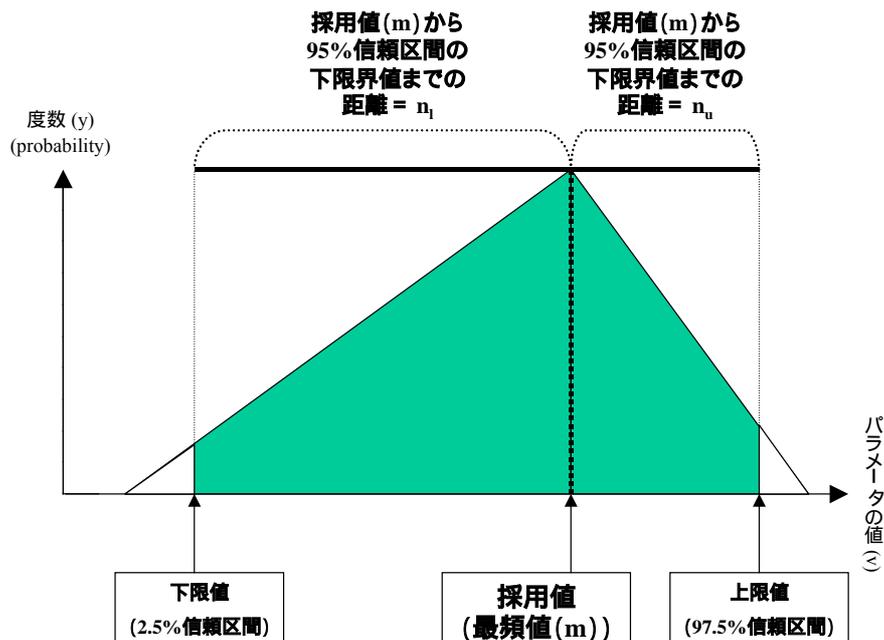
$$\text{排出係数 or 活動量データの不確実性} = \frac{\text{95\%信頼区間の半分の値 (n)}}{|\text{排出係数 or 活動量データの採用値 (m)}|}$$

2) 専門家の判断 (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

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 Judgement) 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 (Box3)

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 (Box4)

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。

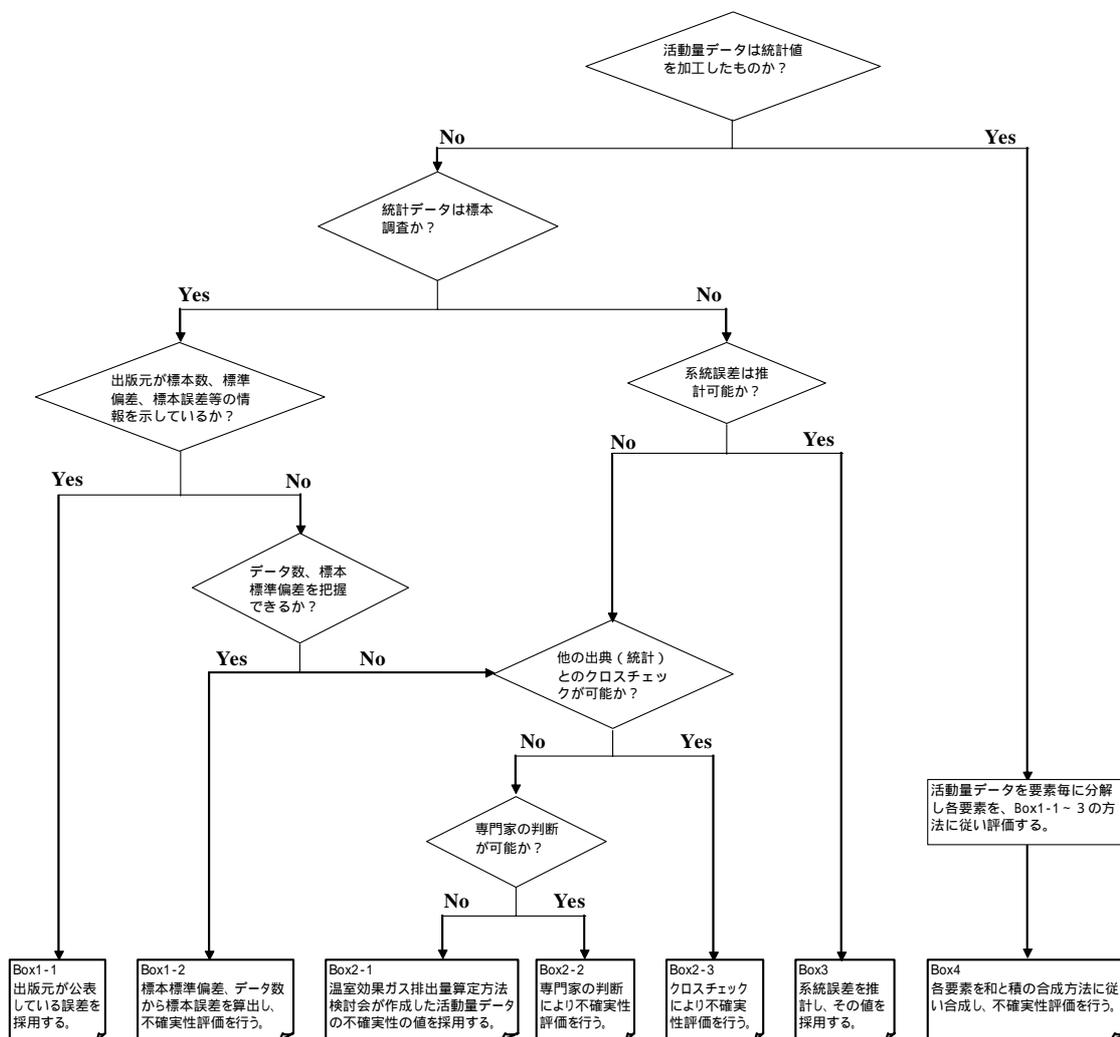


図 2 本検討会で設定した活動量の不確実性評価方法のデシジョンツリー

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 (Box1-1)

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 (Box1-2)

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 (Box2-3)

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 (Box2-2)

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 (Box2-3)

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 (Box3)

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 (Box2-3)

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 (Box2-2)

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 (Box2-2)」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 (Box2-1)

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 (Box3)

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。

<p>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)</p>
--

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。

² 環境庁地球環境部「二酸化炭素排出量調査報告書」1992.5

【和の合成方法】

活動量が $A_1 + A_2$ で表される場合。

$$U_{A-total} = \frac{\sqrt{(U_{A1} \times A_1)^2 + (U_{A2} \times A_2)^2}}{A_1 + A_2}$$

U_{An} : 要素 A_n の不確実性 (%)

【積の合成方法】

活動量が $A_1 \times A_2$ で表される場合。

$$U_A = \sqrt{U_{A1}^2 \times U_{A2}^2}$$

U_{An} : 要素 A_n の不確実性 (%)

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

2003 年度における排出量の不確実性が 2002 年度の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と同一であるとの仮定に基づいて、不確実性評価を実施した。新規排出区分については、類似した排出区分と不確実性が同様であると仮定した。

7.2.2. 日本の総排出量の不確実性

日本の 2003 年度の排出量は約 13 億 3,900 万トン（二酸化炭素換算）であり、総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 3 % と評価された。

表 3 日本の総排出量の不確実性評価結果

排出源	温室効果ガス (GHGs)	排出量 [Gg CO ₂ eq.]		排出量の 不確実性 [%] ¹⁾	順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%] C	順位
		A	[%]				
1A. 燃料の燃焼 (CO ₂)	CO ₂	1,188,099.7	88.7%	2%	9	1.94%	1
1A. 燃料の燃焼 (固定発生源: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	3,206.4	0.2%	46%	2	0.11%	7
1A. 燃料の燃焼 (運輸: CH ₄ , N ₂ O)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	6,954.9	0.5%	166%	1	0.86%	2
1B. 燃料からの漏出	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	589.8	0.0%	14%	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	49,310.9	3.7%	4%	8	0.13%	6
2. 工業プロセス (HFCs 等 3 ガス)	HFCs, PFCs, SF ₆	25,801.6	1.9%	25%	4	0.47%	4
3. 溶剤その他の製品の利用	N ₂ O	320.8	0.0%	5%	7	0.00%	9
4. 農業	CH ₄ , N ₂ O	33,230.3	2.5%	18%	5	0.46%	5
6. 廃棄物	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	31,615.4	2.4%	31%	3	0.73%	3
総排出量	(D)	1,339,129.9	100.0%	(E) 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. 総排出量の不確実性に対する寄与度が高い排出区分

「各排出区分の不確実性が総排出量に占める割合」(以下、「寄与度」)は各排出区分の排出量の不確実性が総排出量の不確実性にどの程度寄与しているかを見るのに適している。総排出量の不確実性に対する寄与度が高い排出区分の上位 20 を以下に示す。

表 4 総排出量の不確実性に対する寄与度が高い排出区分

#	IPCCの排出源区分	GHGs	排出量	排出係数の	活動量の	排出量の	順位	各排出源の不確実性が総排出量に占める割合 [%]	順位
			[Gg CO ₂ eq.]	不確実性 [%]	の不確実性 [%]	の不確実性 [%]			
			A	a	b	B		C	
#3	1A. 燃料の燃焼・石炭系・一般炭(輸入炭)	CO ₂	234,862.3	0.5%	6.8%	7%	146	1.19%	1
#12	1A. 燃料の燃焼・石油系・ガソリン	CO ₂	140,571.0	0.6%	8.5%	9%	140	0.90%	2
#31	1A. 燃料の燃焼(運輸)・a. 航空機	N ₂ O	110.3	10000.0%	5.0%	10000%	1	0.82%	3
#25	1A. 燃料の燃焼・天然ガス系・LNG	CO ₂	108,835.3	2.3%	9.3%	10%	136	0.78%	4
#161	6. 廃棄物・C. 廃棄物の焼却・産業廃棄物	CO ₂	10,155.4	-	-	71%	57	0.54%	5
#5	1A. 燃料の燃焼・石炭系・コークス	CO ₂	65,894.5	5.0%	8.2%	10%	135	0.47%	6
#158	6. 廃棄物・C. 廃棄物の焼却・一般廃棄物	CO ₂	13,183.8	11.2%	44.8%	46%	95	0.45%	7
#16	1A. 燃料の燃焼・石油系・軽油	CO ₂	100,178.7	0.4%	5.8%	6%	148	0.44%	8
#70	2. 工業プロセス・E. ハロカーボン及びSF ₆ の生産 - 1. 副成物 - HCFC-22の製造	HFCs	5,022.8	100.0%	5.0%	100%	40	0.38%	9
#19	1A. 燃料の燃焼・石油系・C重油	CO ₂	98,132.3	0.5%	4.3%	4%	160	0.32%	10
#27	1A. 燃料の燃焼・天然ガス系・都市ガス*	CO ₂	59,204.4	5.0%	3.9%	6%	147	0.28%	11
#15	1A. 燃料の燃焼・石油系・灯油	CO ₂	70,079.6	0.2%	5.2%	5%	154	0.27%	12
#33	1A. 燃料の燃焼(運輸)・b. 自動車	N ₂ O	6,429.7	50.0%	5.0%	50%	83	0.24%	13
#17	1A. 燃料の燃焼・石油系・A重油	CO ₂	81,690.6	0.6%	3.8%	4%	162	0.23%	14
#129	4. 農業・D. 農耕地土壌・3. 間接排出・窒素溶脱・流出	N ₂ O	3,663.2	-	-	84%	50	0.23%	15
#8	1A. 燃料の燃焼・石炭系・高炉ガス	CO ₂	40,821.7	5.0%	5.0%	7%	143	0.22%	16
#124	4. 農業・D. 農耕地土壌・1. 直接排出・合成肥料	N ₂ O	2,062.5	-	-	130%	24	0.20%	17
#107	4. 農業・B. 家畜排せつ物の管理・	N ₂ O	3,641.1	-	-	72%	56	0.20%	18
#23	1A. 燃料の燃焼・石油系・製油所ガス	CO ₂	32,940.4	1.0%	7.6%	8%	142	0.19%	19
#1	1A. 燃料の燃焼・石炭系・原料炭	CO ₂	26,049.3	0.9%	9.3%	9%	138	0.18%	20

7.2.4. エネルギー分野

7.2.4.1. 燃料の燃焼分野 (CO₂)

燃料分野の不確実性を評価するにあたって、活動量である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の不確実性を統計的手法(系統誤差の積算)により算定することが困難であった。そこで、活動量の算定に用いているエネルギー消費量(ナフサ・LNG等の非燃焼分を控除する前のエネルギー消費量)全体の不確実性が、総合エネルギー統計に示されている統計誤差の割合に等しくなるように、各エネルギー消費量の不確実性を設定した。

不確実性評価結果の取り扱いについては、上記の前提条件付きの数値であることに留意する必要がある。

表 5 燃料の燃焼分野 (CO₂) の不確実性評価結果

GHGs	排出量 [Gg CO ₂ eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に占 める割合 [%]	部門 内の 順位			
								A	a	b
1A. 燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	CO ₂	26,049.3	0.9%	9.3%	9%	9	0.18%	12
		一般炭 (国内炭)	CO ₂	0.0	1.3%	6.8%	7%	16	0.00%	26
		一般炭 (輸入炭)	CO ₂	234,862.3	0.5%	6.8%	7%	17	1.19%	1
		無煙炭等	CO ₂	0.0	5.0%	7.9%	9%	10	0.00%	26
		コークス	CO ₂	65,894.5	5.0%	8.2%	10%	6	0.47%	4
		練豆炭(+コールタール)	CO ₂	2,875.4	5.0%	50.9%	51%	1	0.11%	17
		コークス炉ガス	CO ₂	32,764.3	2.2%	5.2%	6%	20	0.14%	15
		高炉ガス	CO ₂	40,821.7	5.0%	5.0%	7%	14	0.22%	10
		転炉ガス	CO ₂	6,737.4	5.0%	5.0%	7%	14	0.04%	20
	液体燃料	原油	CO ₂	15,876.9	0.9%	9.3%	9%	8	0.11%	16
		NGL	CO ₂	126.1	1.7%	26.7%	27%	2	0.00%	23
		ガソリン	CO ₂	140,571.0	0.6%	8.5%	9%	11	0.90%	2
		ナフサ(+原料油)	CO ₂	138.8	0.5%	21.1%	21%	4	0.00%	24
		ジェット燃料油	CO ₂	11,092.6	0.6%	8.1%	8%	12	0.07%	18
		灯油	CO ₂	70,079.6	0.2%	5.2%	5%	23	0.27%	8
		軽油	CO ₂	100,178.7	0.4%	5.8%	6%	19	0.44%	5
		A重油	CO ₂	81,690.6	0.6%	3.8%	4%	27	0.23%	9
		B重油	CO ₂	230.8	5.0%	0.0%	5%	24	0.00%	25
		C重油	CO ₂	98,132.3	0.5%	4.3%	4%	25	0.32%	6
		潤滑油	CO ₂	207.2	5.0%	24.2%	25%	3	0.00%	22
		石油コークス(+電炉ガス)	CO ₂	12,514.1	0.3%	4.1%	4%	26	0.04%	19
		LPG	CO ₂	34,746.8	3.7%	4.1%	6%	21	0.14%	13
		製油所ガス	CO ₂	32,940.4	1.0%	7.6%	8%	13	0.19%	11
		その他石油製品	CO ₂	9,363.1	5.0%	19.5%	20%	5	0.14%	14
	気体燃料	LNG	CO ₂	108,835.3	2.3%	9.3%	10%	7	0.78%	3
		天然ガス	CO ₂	2,166.2	0.7%	5.4%	5%	22	0.01%	21
		都市ガス*	CO ₂	59,204.4	5.0%	3.9%	6%	18	0.28%	7
	小計			1,188,099.7			2%		1.94%	
総排出量	(D)			1,339,129.9			2%			

* 主要原料の LNG と同じ区分とした

1) $B = \sqrt{a^2 + b^2}$ (以下、同じ)

7.2.4.2. 固定発生源 (CH₄、N₂O)

表 6 燃料の燃焼分野 (各種炉分野: CH₄、N₂O) の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分	GHGs	排出量 [Gg CO ₂ eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に占 める割合 [%]	部門 内の 順位
1A. 燃料の燃焼 (固定発生源)	CH ₄	309.1			21%	2	0.00%	2
	N ₂ O	2,897.3			51%	1	0.11%	1
小計		3,206.4			46%		0.11%	
総排出量	(D)	1,339,129.9			2%			

2) 「」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)

7.2.4.3. 移動発生源 (CH₄、N₂O)

表 7 運輸分野の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分	GHGs	排出量 [Gg CO ₂ eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に占 める割合 [%]	部門 内の 順位	
									A
1A. 燃料の燃焼 (運輸)	a. 航空機	CH ₄	5.1	200.0%	5.0%	200%	4	0.00%	6
		N ₂ O	110.3	10000.0%	5.0%	10000%	1	0.82%	1
	b. 自動車	CH ₄	184.3	40.0%	5.0%	40%	6	0.01%	4
		N ₂ O	6,429.7	50.0%	5.0%	50%	5	0.24%	2
	c. 鉄道	CH ₄	0.8	5.0%	10.0%	11%	7	0.00%	8
		N ₂ O	81.7	5.0%	10.0%	11%	7	0.00%	7
	d. 船舶	CH ₄	27.3	200.0%	16.1%	201%	3	0.00%	5
		N ₂ O	115.7	1000.0%	16.1%	1000%	2	0.09%	3
	小計		6,954.9			166%		0.86%	
	総排出量	(D)	1,339,129.9			2%			

(注) 運輸分野における CO₂ 排出については、表 5 に含まれる。

7.2.4.4. 燃料からの漏出分野

「原油及び天然ガス液(NGL)の精製及び貯蔵」及び「天然ガスの供給（都市ガスの生産）」の活動量の不確実性として、燃料分野において算出された不確実性を用いた。これは、エネルギー・バランス表全体の不確実性を各燃料種に均等に割り当てた結果を基に算出した不確実性である。

表 8 燃料からの漏出分野の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分				GHGs	排出量 [Gg CO2eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
					A	a	b	B		C		
1B.燃料からの 漏出	1 固体 燃料	a石炭探掘	i 坑内掘	探掘時	CH4	57.6	—	—	5%	19	0.00%	9
				探掘後工程	CH4	25.5	200.0%	5.0%	200%	1	0.00%	1
			ii 露天掘	探掘時	CH4	10.0	200.0%	5.0%	200%	1	0.00%	4
				探掘後工程	CH4	0.9	200.0%	5.0%	200%	1	0.00%	10
	2 石油 及び 天然 ガス	a石油	i 試掘		CO2	0.0	—	—	27%	6	0.00%	16
					CH4	0.0	—	—	27%	5	0.00%	15
					N2O	0.0	—	—	27%	4	0.00%	19
					CO2	0.2	—	—	25%	13	0.00%	13
			ii 生産		CH4	25.6	—	—	25%	14	0.00%	5
					CO2	0.0	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	18
			iii 輸送		CH4	0.4	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	11
					CH4	16.4	—	—	26%	8	0.00%	8
		b天然ガス	iv 精製/貯蔵		CO2	0.3	—	—	21%	15	0.00%	12
					CH4	215.9	—	—	20%	16	0.00%	2
			ii 輸送		CO2	0.1	—	—	19%	18	0.00%	14
					CH4	192.4	—	—	20%	17	0.00%	3
	c 通気弁と アルファグ	ii 通気弁	i 油田		CH4	20.5	25.0%	8.7%	26%	7	0.00%	7
					CO2	0.0	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	17
				CH4	24.1	25.0%	5.0%	25%	9	0.00%	6	
				CH4	589.8	—	—	14%	—	—	0.01%	—
小計								14%		0.01%		
総排出量				(D)	1,339,129.9			2%				

7.2.5. 工業プロセス分野

7.2.5.1. 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 9 工業プロセス分野（CO₂、CH₄、N₂O）の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分				GHGs	排出量 [Gg CO2eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位			
					A	a	b	B		C				
2 工業 プロセス	A.鉱物製品	1.セメント		CO2	30,766.4	1.6%	5.2%	5%	8	0.12%	1			
				CO2	4,238.2	—	—	5%	9	0.02%	4			
				CO2	10,363.6	—	—	5%	11	0.04%	2			
	B.化学産業	1.アンモニア 2.硝酸 3.アジピン酸 5.その他	カーボンブラック		N2O	803.6	46.0%	5.0%	46%	7	0.03%	3		
					N2O	404.2	—	—	5%	10	0.00%	8		
					CH4	5.8	54.8%	5.0%	55%	6	0.00%	9		
					CH4	2.3	77.2%	5.0%	77%	3	0.00%	11		
					CO2	207.7	77.2%	5.0%	77%	3	0.01%	5		
					CH4	0.4	100.7%	5.0%	101%	2	0.00%	12		
			エチレン		CH4	2.1	113.2%	5.0%	113%	1	0.00%	10		
					CH4	106.1	—	—	57%	5	0.00%	7		
			小計					49,310.9			4%		0.13%	
			総排出量				(D)	1,339,129.9			2%			

7.2.5.2. HFCs 等 3 ガス

表 10 工業プロセス分野 (HFCs 等 3 ガス) の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分			GHGs	排出量 [Gg CO ₂ eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
				A	a	b	B		C		
C. 金属	3. アルミニウム		PFCs	15.1	33.0%	5.0%	33%	27	0.00%	21	
	4. マグネシウム等の鋳造		SFG	740.9	33.0%	5.0%	33%	27	0.02%	13	
E. 川カーボン及びSF ₆ の生産	1. 副生物	HFCFC-22の製造	HFCs	5,022.8	100.0%	5.0%	100%	4	0.38%	1	
	2. 漏出		HFCs	439.4	100.0%	10.0%	100%	1	0.03%	11	
F. 川カーボン及びSF ₆ の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	家庭用 冷蔵(凍)庫	製造・使用開始時	HFCs	152.1	50.0%	40.0%	64%	6	0.01%	16
			使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	22
		業務用 冷蔵(凍)庫	製造・使用開始時	HFCs	385.1	50.0%	40.0%	64%	6	0.02%	14
			使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	22
		IT-コッパイヤー	製造・使用開始時	HFCs	0.0	-	40.0%	40%	20	0.00%	22
			使用時	HFCs	75.1	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	18
		カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	HFCs	14.9	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	20
			使用時	HFCs	66.7	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	19
		2. 発泡	製造時	HFCs	1,851.0	50.0%	40.0%	64%	6	0.09%	4
			使用時	HFCs	903.0	-	40.0%	40%	20	0.03%	12
		4. エアゾール/噴霧器 (除MDI)	製造時	HFCs	653.1	50.0%	50.0%	71%	5	0.03%	9
			使用・廃棄	HFCs	2,624.1	-	40.0%	40%	20	0.08%	6
		5. 溶剤	溶剤・洗浄剤	PFCs	4,288.0	-	40.0%	40%	20	0.13%	3
			6. 半導体製造	HFCs	113.5	50.0%	40.0%	64%	6	0.01%	17
		7. 電気機器	製造等	SFG	3,707.4	50.0%	40.0%	64%	6	0.18%	2
				SFG	1,716.0	50.0%	40.0%	64%	6	0.08%	5
			使用時	SFG	884.3	30.0%	40.0%	50%	19	0.03%	10
				SFG	320.0	50.0%	40.0%	64%	6	0.02%	15
			点検時	SFG	IE	-	40.0%	40%	20	0.00%	22
				SFG	IE	-	40.0%	40%	20	0.00%	22
	8. その他 (消火機器、エアゾール/噴霧器[MDI])		HFCs	0.0	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	22	
		小計			25,801.6			25%		0.47%	
総排出量			(D)	1,339,129.9			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。

HFCs 等 3 ガス分野については不確実性の見直しを検討している。

7.2.6. 溶剤及びその他の製品の利用分野

表 11 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の排出源区分			GHGs	排出量 [Gg CO ₂ eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位
				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	320.8	-	5.0%	5%	1	0.00%	1
	小計			320.8			5%		0.00%	
総排出量			(D)	1,339,129.9			2%			

7.2.7. 農業分野

表 12 農業分野の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分			GHGs	排出量 [Gg CO ₂ eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
				A	a	b	B		C		
4. 農業	A. 消化管内発酵	乳用牛	CH ₄	3,215.5			19%	50	0.05%	11	
			肉用牛	CH ₄	3,163.0			22%	49	0.05%	10
		めん羊	CH ₄	1.0	50.0%	4.9%	50%	39	0.00%	45	
			山羊	CH ₄	3.0	50.0%	4.9%	50%	39	0.00%	40
		豚	CH ₄	223.8	50.0%	4.9%	50%	39	0.01%	22	
			馬	CH ₄	9.5	50.0%	4.9%	50%	39	0.00%	32
		B. 家畜排せつ物の管理	乳用牛	CH ₄	310.2			164%	13	0.04%	12
				N ₂ O	2,114.2			60%	36	0.09%	6
			肉用牛	CH ₄	189.4			215%	8	0.03%	14
				N ₂ O	3,641.1			72%	32	0.20%	3
	豚		CH ₄	188.2			147%	14	0.02%	18	
			N ₂ O	3,356.8			65%	34	0.16%	4	
	採卵鶏		CH ₄	78.1			230%	2	0.01%	20	
			N ₂ O	1,142.2			80%	31	0.07%	8	
	ブロイラー		CH ₄	144.5			233%	1	0.03%	16	
			N ₂ O	1,557.1			101%	20	0.12%	5	
	めん羊		CH ₄	0.1	100.0%	4.9%	100%	21	0.00%	50	
			N ₂ O	0.7	50.0%	4.9%	50%	39	0.00%	46	
	山羊		CH ₄	0.1	100.0%	4.9%	100%	21	0.00%	49	
		N ₂ O	8.2	50.0%	4.9%	50%	39	0.00%	33		
	馬	CH ₄	1.1	100.0%	4.9%	100%	21	0.00%	41		
		N ₂ O	6.0	50.0%	4.9%	50%	39	0.00%	36		
	C. 稲作	常時湛水田	CH ₄	259.3	115.3%	7.6%	116%	17	0.02%	17	
			CH ₄	3,764.6			32%	48	0.09%	7	
		間断湛水田 [中干し]	わら施用 各種堆肥施用	CH ₄	978.7			46%	46	0.03%	13
			無施用	CH ₄	783.0			32%	47	0.02%	19
	D. 農耕地土壌	1. 直接排出	合成肥料	N ₂ O	2,062.5			130%	15	0.20%	2
			畜産廃棄物の施用	N ₂ O	1,422.3			55%	37	0.06%	9
		2. 家畜生産	CH ₄	2.3	114.4%	10.0%	115%	18	0.00%	37	
			N ₂ O	4.6	116.0%	10.0%	116%	16	0.00%	29	
		3. 間接排出	大気沈降	N ₂ O	751.3			52%	38	0.03%	15
			窒素溶脱・流出	N ₂ O	3,663.2			84%	28	0.23%	1
	F. 農業廃棄物の野焼き	1. 穀物	稲	CH ₄	56.8			62%	35	0.00%	23
				N ₂ O	56.4			202%	11	0.01%	21
			麦	CH ₄	3.1	100.9%	50.0%	113%	19	0.00%	34
				N ₂ O	6.4	198.7%	50.0%	205%	10	0.00%	26
			とうもろこし	CH ₄	24.0	78.0%	50.0%	93%	24	0.00%	24
				N ₂ O	10.0	204.7%	50.0%	211%	4	0.00%	25
		2. 豆類	えんどう豆	CH ₄	0.2	78.0%	20.0%	81%	29	0.00%	48
				N ₂ O	0.2	204.7%	20.0%	206%	8	0.00%	47
			大豆	CH ₄	2.6	78.0%	50.0%	93%	24	0.00%	38
				N ₂ O	3.2	204.7%	50.0%	211%	4	0.00%	28
		その他	CH ₄	1.2			70%	33	0.00%	42	
			N ₂ O	1.4			168%	12	0.00%	39	
		3. 根菜類	ばれいしょ	CH ₄	3.8	78.0%	20.0%	81%	29	0.00%	35
				N ₂ O	2.4	204.7%	20.0%	206%	8	0.00%	30
			その他(てんさい)	CH ₄	0.8	78.0%	50.0%	93%	24	0.00%	43
4. さとうきび		CH ₄	0.3	204.7%	50.0%	211%	4	0.00%	44		
		N ₂ O	9.8	78.0%	50.0%	93%	24	0.00%	27		
小計		N ₂ O	2.3	204.7%	50.0%	211%	4	0.00%	31		
総排出量		(D)	1,339,129.9			2%		0.46%			

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の排出源区分			GHGs	排出量 [Gg CO ₂ eq.]	排出係数の 不確実性 [%]	活動量の 不確実性 [%]	排出量の 不確実性 [%]	部門 内の 順位	各排出源の 不確実性が 総排出量に 占める割合 [%]	部門 内の 順位	
				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	818.5	101.3%	23.5%	104%	6	0.06%	6
			紐くず又は繊維くず	CH ₄	1,607.6	102.6%	17.5%	104%	5	0.12%	3
		木くず	CH ₄	1,168.2	104.3%	15.4%	105%	4	0.09%	4	
	B. 廃水の処理	1. 産業排水の処理に伴う排出	CH ₄	333.6	100.0%	16.9%	101%	7	0.03%	8	
			CH ₄	243.7	30.9%	10.0%	33%	15	0.01%	12	
		2. 生活・商業排水の処理に伴う排出	終末処理場	N ₂ O	654.0	145.7%	10.0%	146%	2	0.07%	5
			生活排水処理施設(主に浄化槽)	CH ₄	430.7	-	-	60%	11	0.02%	9
			し尿処理施設	N ₂ O	333.4	-	-	49%	12	0.01%	11
			CH ₄	21.8	91.6%	10.0%	92%	8	0.00%	13	
	C. 廃棄物の焼却	一般廃棄物	N ₂ O	9.5	108.0%	10.0%	108%	3	0.00%	14	
			CO ₂	13,183.8	11.2%	44.8%	46%	13	0.45%	2	
			CH ₄	10.3	-	-	89%	9	0.00%	15	
		産業廃棄物	N ₂ O	671.0	-	-	26%	16	0.01%	10	
			CO ₂	10,155.4	-	-	71%	10	0.54%	1	
	CH ₄	1.0	-	-	264%	1	0.00%	16			
	小計	N ₂ O	1,973.0	-	-	33%	14	0.05%	7		
	総排出量	(D)	1,339,129.9			2%		0.73%			

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『4D. 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	3,597.58	<u>500%</u>	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	71,951.53	129.9%	<u>4.8%</u>	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. 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。

排出係数と活動量から排出量の不確実性を算定する場合、すべて検討会で示した合成式（GPG（2000）の Tier 1 手法）を用いたが、GPG（2000）には、変動係数（＝標準偏差 / 平均値。サンプルのばらつきを表す）が 30% 以上の場合には、モンテカルロ法（GPG（2000）の Tier 2 手法）を用いて合成すべきとされている。今後は、変動係数の大きい排出区分についてはモンテカルロ法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)

7.2.11. 参考資料

本評価結果を、GPG (2000) に記載されている Table 6.1 に適用したものを次頁以降に示す。

**Table 6.1
Tier 1 Uncertainty Calculation & Reporting**

A IPCC Source Category	B Gas	C Base year emissions		D 2003 emissions		E Activity Data Uncertainty	F Emissions Factor Uncertainty	G Combined Uncertainty as % of Total Emissions in 2003	H Combined Uncertainty in trend introduced by Emission Factor Data	I Type A Sensitivity	J Type B Sensitivity	K Uncertainty in National Emissions introduced by Emission Factor	L Uncertainty in trend introduced by Activity Data	M Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions		
		Input Data	Gg CO ₂ equivalent	Input Data	Gg CO ₂ equivalent										Input Data	%
Total			1,236,971.2	1,339,129.9				2%						3%		
I.A. Fuel Combustion	Solid Fuels	Coking Coal	19,121.2	26,049.3	9.3%	0.9%	9%	0.2%	0.4%	2.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.3%		
		Steam Coal (imported)	22,018.0	0.0	6.8%	1.3%	7%	0.0%	-1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Steam Coal (indigenous)	81,997.5	234,862.3	6.8%	0.5%	7%	1.2%	11.8%	19.0%	0.1%	0.1%	1.8%	1.8%		
		Hard Coal		0.0	7.9%	5.0%	9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Coke	86,359.3	65,894.5	8.2%	5.0%	10%	0.5%	-2.2%	5.3%	-0.1%	-0.1%	0.6%	0.6%		
		Coal Tar and Coal Briquette	3,640.7	2,875.4	50.9%	5.0%	51%	0.1%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%		
		Coke Oven Gas	35,773.5	32,764.3	5.2%	2.2%	6%	0.1%	-0.5%	2.6%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%		
		Blast Furnace Gas	43,334.9	40,821.7	5.0%	5.0%	7%	0.2%	-0.5%	3.3%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%		
		Converter Furnace Gas	6,902.1	6,737.4	5.0%	5.0%	7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Liquid Fuels	Liquid Fuels	Crude Oil	58,995.3	15,876.9	9.3%	0.9%	9%	0.1%	-3.9%	1.3%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%
				NGL	1,328.0	126.1	26.7%	1.7%	27%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				Gasoline	105,261.5	140,571.0	8.5%	0.6%	9%	0.9%	0.9%	11.4%	0.0%	0.0%	1.4%	1.4%
				Naphtha & Material Oil	679.4	138.8	21.1%	0.5%	21%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				Jet Fuel	9,140.6	11,092.6	8.1%	0.6%	8%	0.1%	0.1%	0.9%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%
				Kerosene	64,872.0	70,079.6	5.2%	0.2%	5%	0.3%	0.3%	5.7%	0.0%	0.0%	0.4%	0.4%
				Diesel Oil or Gas Oil	100,029.5	100,178.7	5.8%	0.4%	6%	0.4%	0.4%	8.1%	0.0%	0.0%	0.7%	0.7%
				Heating Oil A	73,258.7	81,690.6	3.8%	0.6%	4%	0.2%	0.2%	6.6%	0.0%	0.0%	0.4%	0.4%
				Heating Oil B	2,090.5	230.8	0.0%	5.0%	5%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				Heating Oil C	140,826.6	98,132.3	4.3%	0.5%	4%	0.3%	0.3%	7.9%	0.0%	0.0%	0.5%	0.5%
Lubricating Oil	67.8			207.2	24.2%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
Oil Coke & Galvanic Furnace Gas	8,138.1			12,514.1	4.1%	0.3%	4%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%		
LPG	37,861.8			34,746.8	4.1%	3.7%	6%	0.1%	0.1%	-0.5%	2.8%	0.0%	0.2%	0.2%		
Refinery Gas	27,357.2			32,940.4	7.6%	1.0%	8%	0.2%	0.2%	0.3%	2.7%	0.0%	0.3%	0.3%		
Other Oil Products	5,464.3			9,363.1	19.5%	5.0%	20%	0.1%	0.1%	0.3%	0.8%	0.0%	0.2%	0.2%		
Gaseous Fuels	Gaseous Fuels			LNG	76,264.2	108,835.3	9.3%	2.3%	10%	0.8%	2.1%	8.8%	0.0%	0.0%	1.2%	1.2%
				NG	2,059.2	2,166.2	5.4%	0.7%	5%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
				Town Gas*	35,408.3	59,204.4	3.9%	5.0%	6%	0.3%	1.7%	4.8%	0.1%	0.1%	0.3%	0.3%

1A. Fuel Combustion (Stationary)												
1A. Fuel Combustion (Transport)	a. Civil Aviation											
	CH ₄	336.6	309.1	10.0%	18.9%	21%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	N ₂ O	1,196.2	2,897.3	10.0%	49.8%	51%	0.1%	0.2%	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%
	CH ₄	2.9	5.1	5.0%	200%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	N ₂ O	69.8	110.3	5.0%	10000%	10000%	0.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.3%
	b. Road Transportation											
	CH ₄	164.8	184.3	5.0%	40.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	N ₂ O	4,720.2	6,429.7	5.0%	50.0%	50%	0.2%	0.5%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%
	CH ₄	1.1	0.8	10.0%	5.0%	11%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	N ₂ O	121.5	81.7	10.0%	5.0%	11%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	d. Navigation											
	CH ₄	26.3	27.3	16.1%	200%	201%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	N ₂ O	111.3	115.7	16.1%	1000%	1000%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
1B. Fugitive Emissions from Fuels												
1. Solid Fuels	a. Coal Mining											
	i. Underground Mines											
	CH ₄	2,551.7	57.6	5.0%	2.0%	5%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	CH ₄	233.5	25.5	5.0%	200%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	CH ₄	19.5	10.0	5.0%	200%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	CH ₄	1.7	0.9	5.0%	200%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	ii. Surface Mines											
	i. Exploration											
	a. Oil											
	2. Oil and Natural Gas											
	i. Production											
	CO ₂	0.2	0.2	10.0%	23.4%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	CH ₄	20.9	25.6	10.0%	23.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	CO ₂	0.0	0.0	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	CH ₄	0.3	0.4	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	ii. Refining / Storage											
	CH ₄	15.0	16.4	10.0%	24.4%	26%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	CO ₂	0.3	0.3	10.0%	18.0%	21%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	CH ₄	159.0	215.9	10.0%	17.4%	20%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	iii. Transmission											
	CO ₂	0.0	0.1	10.0%	16.0%	19%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	CH ₄	145.8	192.4	10.0%	16.9%	20%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	Distribution											
	CH ₄	9.6	20.5	8.7%	25.0%	26%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	c. Venting and Flaring											
CO ₂	0.0	0.0	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
CH ₄	19.0	24.1	5.0%	25.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	

Table 6.1 (continued)												
Tier 1 Uncertainty Calculation & Reporting												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
IPCC Source Category	Gas	Base year emissions	2002 emissions	Activity Data Uncertainty	Emissions Factor Uncertainty	Combined Uncertainty	Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2001	Type A Sensitivity	Type B Sensitivity	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Emission Factor	Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity Data	Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions
		Gig CO ₂ equivalent	Gig CO ₂ equivalent	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2. Industrial Processes (F-gas)	A. Mineral Products	1. Cement Production	37,006.4	30,766.4	5.2%	1.6%	5%	0.1%	-0.8%	2.5%	0.2%	0.2%
		2. Lime Production	5,052.6	4,238.2	5.0%	0.3%	5%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%
		3. Limestone & Dolomite Use	11,406.3	10,363.6	3.0%	3.6%	5%	0.0%	-0.2%	0.8%	0.0%	0.0%
	B. Chemical Industries	1. Ammonia Production	3,376.6	2,410.5	3.0%	2.0%	4%	0.0%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%
		2. Nitric Acid Production	765.7	803.6	5.0%	46.0%	46%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
		3. Adipic Acid Production	6,650.0	404.2	5.0%	0.0%	5%	0.0%	-0.5%	0.0%	0.0%	0.0%
		5. Other	5.8	5.8	5.0%	54.8%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Carbon Black Ethylene	1.9	2.3	5.0%	77.2%	77%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	C. Metal Prod.	CO ₂	167.1	207.7	5.0%	77.2%	77%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Diethylmethane	0.3	0.4	5.0%	101%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Styrene	1.4	2.1	5.0%	113%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Methanol	3.5	NO	54.8%	5%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Coke	324.8	106.1	10.0%	55.8%	57%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		3. Aluminium	72.5	15.1	5.0%	33.0%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		4. Magnesium	119.5	740.9	5.0%	33.0%	33%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%
E. Production of F-gas	1. By-product Emissions (HCFC-22)	16,965.0	5,022.8	5.0%	100.0%	100%	0.4%	-1.1%	0.4%	-1.1%	0.0%	
	2. Fugitive Emissions	491.5	439.4	10.0%	100.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	PF ₆	762.9	1,016.4	10.0%	100.0%	100%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	
	SF ₆	4,708.3	812.6	10.0%	100.0%	100%	0.1%	-0.3%	0.1%	-0.3%	0.0%	
	HFCs	11.3	152.1	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
F. Consumption of F-gas	1. Refrigeration and Air Conditioning Equipment	Domestic Refrigerator stock	IE	IE	40.0%	50.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Refrigerator disposal	IE	IE	40.0%	50.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Commercial Refrigerator stock	IE	IE	40.0%	50.0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	2. Stationary Air-Conditioning Equipment	Stationary Air-Conditioning stock	0.0	75.1	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Mobile Air-Conditioning stock	0.0	14.9	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Air-Conditioning stock disposal	56.0	66.7	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	3. Foam Blowing	Domestic Foam Blowing stock	146.6	903.0	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	
		Mobile Foam Blowing stock	146.6	903.0	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	
		Foam Blowing stock disposal	457.0	653.1	50.0%	50.0%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	4. Aerosols / MDI	Aerosols / MDI stock	1,365.0	2,624.1	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.1%	0.2%	0.0%	
		Aerosols / MDI disposal	8,880.0	4,288.0	40.0%	50.0%	64%	0.1%	-0.4%	0.3%	0.0%	
		PF ₆	145.1	113.5	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		SF ₆	2,857.7	3,707.4	40.0%	50.0%	64%	0.2%	0.0%	0.3%	0.0%	
		SF ₆	1,099.4	1,716.0	40.0%	50.0%	64%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	
		SF ₆	9,560.0	884.3	40.0%	30.0%	50%	0.0%	-0.8%	0.1%	-0.2%	
7. Electrical Equipment	Electrical Equipment stock	1,430.0	320.0	40.0%	50.0%	64%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%		
	Maintenance disposal	IE	IE	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	SF ₆	IE	IE	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
8. Other (for Studies etc.)	Other (for Studies etc.) stock	0.0	0.0	40.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	Other (for Studies etc.) disposal	287.1	320.8	5.0%	50.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
3. Solvent	N ₂ O											

4. Agriculture	A. Enteric Fermentation	Dairy Cattle	CH ₄	3,831.7	3,215.5	10.0%	16.2%	19%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	
			Non-Dairy Cattle	CH ₄	3,141.1	3,163.0	10.0%	19.7%	22%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
			Sheep	CH ₄	2.6	1.0	4.9%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
			Goat	CH ₄	3.1	3.0	4.9%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
			Swine	CH ₄	261.7	223.8	4.9%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		B. Manure Management	Horse	CH ₄	8.8	9.5	4.9%	50.0%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
			Dairy Cattle	CH ₄	377.6	310.2	10.0%	164%	164%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
			Non-Dairy Cattle	N ₂ O	2,573.7	2,114.2	10.0%	59.1%	60%	0.1%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%
			Swine	CH ₄	189.9	189.4	10.0%	215%	215%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
			Hen	N ₂ O	3,650.7	3,641.1	10.0%	71.0%	72%	0.2%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
	C. Rice Cultivation	1. Direct Soil Emissions	CH ₄	220.1	188.2	10.0%	146%	147%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
			N ₂ O	3,925.8	3,356.8	10.0%	64.7%	65%	0.2%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%	0.1%	
			CH ₄	85.4	78.1	10.0%	230%	230%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
			N ₂ O	1,248.1	1,142.2	10.0%	79.1%	80%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
			Broiler	CH ₄	198.2	144.5	10.0%	233%	233%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		2. Annual Production	CH ₄	2,135.9	1,557.1	10.0%	100%	101%	0.1%	-0.1%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.0%	
			N ₂ O	0.2	0.1	4.9%	100%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
			CH ₄	2.0	0.7	4.9%	50%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
			Goat	CH ₄	0.1	0.1	4.9%	100%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
			Horse	N ₂ O	8.6	8.2	4.9%	50%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
D. Agricultural Soils	1. Direct Soil Emissions	CH ₄	1.0	1.1	4.9%	100%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		N ₂ O	5.5	6.0	4.9%	50%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Continuously Flooded	CH ₄	317.1	259.3	7.6%	115%	116%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Intermittently Flooded	CH ₄	4,604.1	3,764.6	—	—	32%	0.1%	-0.1%	0.2%	0.3%	0.0%	0.0%	
		Various compost amendment	CH ₄	1,197.0	978.7	—	—	46%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
	2. Indirect Emission	No-amendment	CH ₄	957.6	783.0	—	—	32%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Synthetic Fertilizers	N ₂ O	2,638.6	2,062.5	—	—	130%	0.2%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Animal Waste Applied to Soils	N ₂ O	1,702.0	1,422.3	—	—	55%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Rice	CH ₄	3.1	2.3	10.0%	114%	115%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Wheat etc.	N ₂ O	6.2	4.6	10.0%	116%	116%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
E. Field Burning of Agricultural Residue	1. Cereals	N ₂ O	902.5	751.3	—	—	52%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%		
		Maize	CH ₄	4,497.2	3,663.2	—	—	84%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%		
		Rice	CH ₄	105.0	56.8	—	—	62%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Wheat etc.	N ₂ O	93.7	56.4	—	—	202%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Other	CH ₄	4.8	3.1	50.0%	101%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	2. Pulse	Maize	N ₂ O	10.2	6.4	50.0%	199%	205%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Peas	CH ₄	33.0	24.0	50.0%	78.0%	93%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Soybeans	N ₂ O	13.8	10.0	50.0%	205%	211%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Other	CH ₄	0.4	0.2	20.0%	78.0%	81%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Potatoes	N ₂ O	0.3	0.2	20.0%	205%	206%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
F. Field Burning of Agricultural Residue	3. Tubers & Roots	CH ₄	3.0	3.2	50.0%	205%	211%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Other	CH ₄	1.7	1.2	—	—	70%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Potatoes	N ₂ O	2.0	1.4	—	—	168%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Other: Sugarbeet	CH ₄	4.6	3.8	20.0%	78.0%	81%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Soybeans	N ₂ O	2.9	2.4	20.0%	205%	206%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
	4. Sugar Cane	Other: Sugarbeet	CH ₄	0.8	0.8	50.0%	78.0%	93%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Potatoes	N ₂ O	0.3	0.3	50.0%	205%	211%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Other: Sugarbeet	CH ₄	15.7	9.8	78.0%	78.0%	93%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Soybeans	N ₂ O	3.6	2.3	50.0%	205%	211%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		
		Other: Sugarbeet	CH ₄	3.6	2.3	50.0%	205%	211%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

Table 6.1 (continued)
Tier I Uncertainty Calculation & Reporting

A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M		
IPCC Source Category		Gas		Base year emissions		2002 emissions		Activity Data Uncertainty		Emissions Factor Uncertainty		Combined Uncertainty		Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2001		Type A Sensitivity		Type B Sensitivity		Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Emission Factor		Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity Data		Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions		
		Input Data		Input Data		Input Data		Input Data		Input Data		(E*2+F*2)/12		G*10 ⁻¹ /D		Note B		D/ C		PF Note C		PF* 2		(K*2+L*2)/12		
		Gg CO ₂ equivalent		Gg CO ₂ equivalent		Gg CO ₂ equivalent		%		%		%		%		%		%		%		%		%		
6. Waste	A. Solid Waste Disposal on Land	1. Managed Waste	CH ₄	1,364.9	818.5	23.5%	101%	104%	0.1%	-0.1%	0.1%	0.1%	104%	0.1%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.1%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	
		Disposal on Land	CH ₄	1,871.8	1,607.6	17.5%	103%	104%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	104%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
		Waste Wood	CH ₄	808.2	1,168.2	15.4%	104%	105%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	105%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
	B. Wastewater Handling	1. Industrial Wastewater	CH ₄	350.6	333.6	16.9%	100%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	101%	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%	
		2. Domestic and Commercial Wastewater	Sewage Treatment Plant	CH ₄	182.2	243.7	10.0%	30.9%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	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%
			Private Sewerage Tank	CH ₄	451.0	430.7	10.0%	59.4%	60%	0.0%	0.0%	0.0%	60%	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%
			Human-Waste Treatment Plant	CH ₄	112.0	21.8	10.0%	91.6%	92%	0.0%	0.0%	0.0%	92%	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%
	C. Waste Incineration	Municipal Solid Waste	CO ₂		10,034.0	13,183.8	44.8%	11.2%	46%	0.5%	0.2%	1.1%	46%	0.5%	0.2%	0.0%	0.2%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.7%	0.0%	
			CH ₄		12.7	10.3	10.0%	88.9%	89%	0.0%	0.0%	0.0%	89%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
			N ₂ O		570.2	671.0	10.0%	24.2%	26%	0.0%	0.0%	0.0%	26%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	
Industrial Solid Waste	CO ₂		6,901.5	10,155.4	10.0%	70.6%	71%	0.0%	0.2%	0.8%	71%	0.5%	0.2%	0.0%	0.2%	0.8%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.0%		
	CH ₄		0.8	1.0	10.0%	264%	264%	0.0%	0.0%	0.0%	264%	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%		
	N ₂ O		1,186.0	1,973.0	10.0%	31.5%	33%	0.0%	0.1%	0.2%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%		

別添 8. 2003年度の温室効果ガス排出量について(国内向け公表資料)

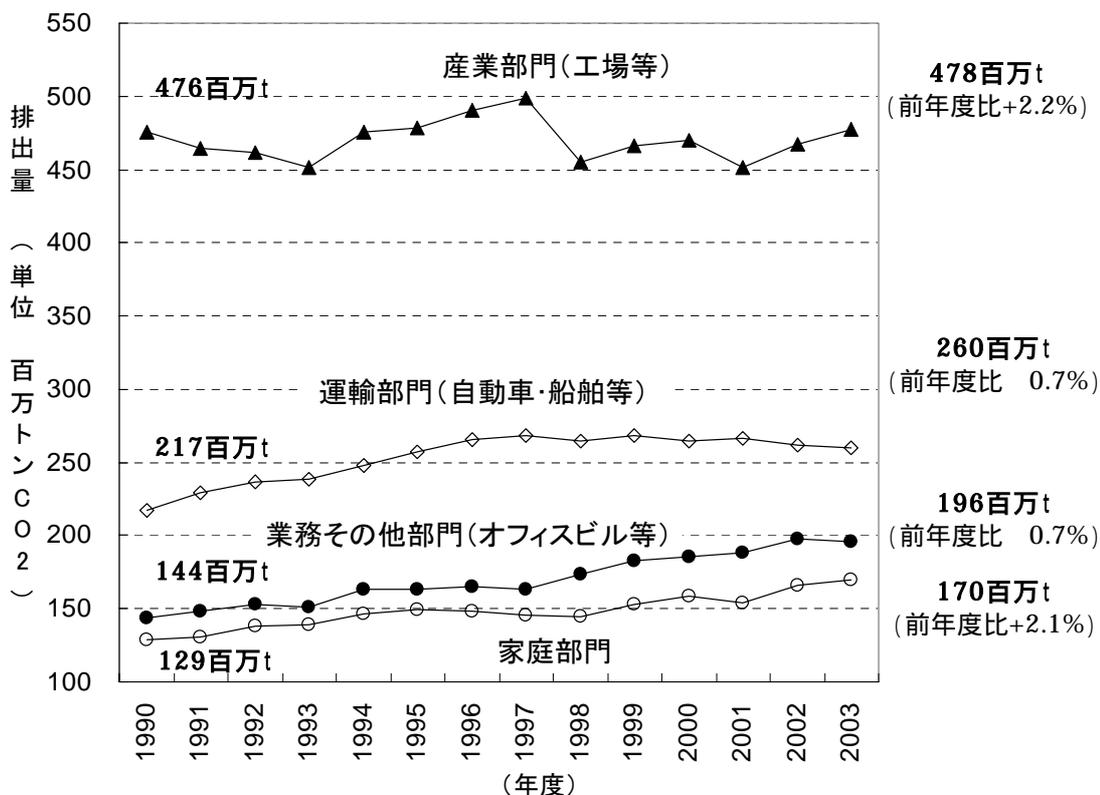
ここでは、京都議定書の削減目標(基準年¹比6%削減[基準年 CO₂・CH₄・N₂O:1990年、HFCs・PFCs・SF₆:1995年])の進捗をみるために、土地利用変化及び林業部門を除いた排出量の推移をみる。なお、国内の地球温暖化対策の進展を評価するため、発電及び熱(産業用蒸気、地域熱供給)の生成に伴う燃料の燃焼起源のCO₂排出については、電力及び熱を消費した部門の排出量として計上した。

概要

- 2003年度の温室効果ガスの総排出量は、13億3,900万トン²。
- 前年度の総排出量と比べると0.7%の増加。
- 京都議定書の規定による基準年(原則1990年)の総排出量と比べ、8.3%上回っている。

この総排出量のうち、約9割を占める二酸化炭素は、部門別にみると以下のとおり。

<産業部門(工場等)>	1990年度比+0.3%
<運輸部門(自動車・船舶等)>	1990年度比+19.8%
<業務その他部門(オフィスビル等)>	1990年度比+36.1%
<家庭部門>	1990年度比+31.4%



¹ 京都議定書第3条第8項の規定によると、HFCs等3種類の温室効果ガスに係る基準年は1995年とすることができる。

² 今後、算定方法の改善により、変動の可能性がある。

8.1. 温室効果ガスの総排出量

2003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^(注1)]を乗じ、それらを合算したものは、13億3,900万トン(二酸化炭素換算)であり、京都議定書の規定による基準年(1990年。ただし、HFCs、PFCs及びSF₆については1995年)(注2)の総排出量(12億3,700万トン)と比べ、8.3%上回っている。また、前年度と比べると0.7%の増加となっている。

表1 各温室効果ガス排出量の推移

	GWP	京都議定書の基準年	[百万t CO ₂ 換算]														
			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
二酸化炭素(CO ₂)排出	1	1,122.3	1,122.3	1,131.4	1,148.9	1,138.7	1,198.2	1,213.1	1,234.8	1,242.0	1,195.2	1,228.4	1,239.0	1,213.6	1,247.8	1,259.4	
メタン(CH ₄)	21	24.8	24.8	24.6	24.5	24.4	24.0	23.4	22.9	22.1	21.5	21.1	20.7	20.2	19.5	19.3	
一酸化二窒素(N ₂ O)	310	40.2	40.2	39.7	39.9	39.6	40.5	40.6	41.5	41.9	40.6	35.1	37.5	34.6	34.7	34.6	
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)	HFC-134a : 1,300など	20.2						20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.5	15.8	12.9	12.3	
パーフルオロカーボン類(PFCs)	PFC-14 : 6,500など	12.6						12.6	15.3	16.9	16.6	14.9	13.7	11.5	9.8	9.0	
六ふつ化硫黄(SF ₆)	23,900	16.9						16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3	4.5	
計		1,237.0	1,187.2	1,195.7	1,213.3	1,202.8	1,262.7	1,326.8	1,351.8	1,357.5	1,306.6	1,328.4	1,336.2	1,301.4	1,330.0	1,339.1	

京都議定書第3条3項の規定においては、土地利用変化及び森林からの排出量はCO₂吸収量と併せてRMU (removal unit)として整理されるため、表1のメタン、一酸化二窒素排出量は、土地利用変化及び森林からの排出量を含んでいない。なお、気候変動に関する国際連合枠組条約において定められた算定方法に基づく場合は、土地利用変化及び森林からの排出量を温室効果ガス排出量に含む(第2章表2-1参照)。

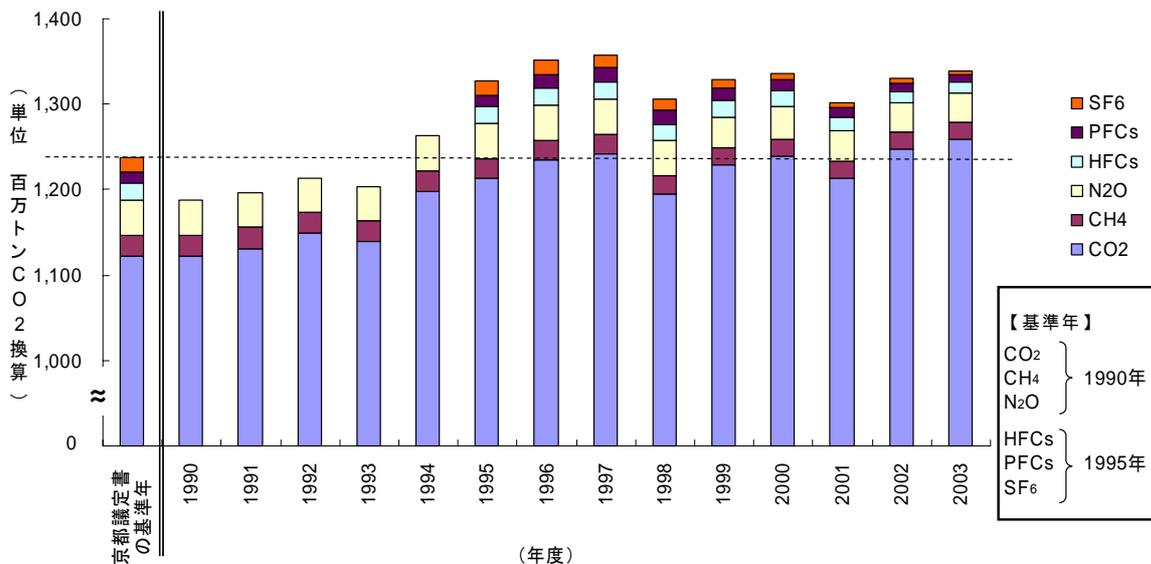


図1 温室効果ガス総排出量の推移

本年2月に京都議定書が発効したため、基準年の排出量を確定し、遅くとも2007年1月1日までに報告する必要がある。本報告の排出量の数値は暫定的なものであり、今後算定方法の見直しに伴って変更される可能性がある。

- (注1) 地球温暖化係数(GWP: Global Warming Potential): 温室効果ガスの温室効果をもたらす程度を、二酸化炭素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(1995)によるもの。
- (注2) 京都議定書第3条第8項の規定によると、HFCs等3種類の温室効果ガスに係る基準年は1995年とすることができるとされている。
- (注3) 今回、排出量の算定に用いた方法では、炭素収支の確保について必ずしも十分に考慮されていないなどの課題があり、改善の必要がある。こうした課題も含め、今後、より適切な算定方法について専門的な検討を行う予定である。その結論如何では、二酸化炭素の排出量が大幅に変動する可能性がある。
- (注4) 温室効果ガス排出・吸収量は、IPCCガイドラインの規定では、暦年単位で算定することとされているが、これまで我が国は、年度単位で算定してきたところ。平成15年度の条約事務局による目録訪問審査においては、過去のデータの暦年化への変換の困難性と今後のデータの暦年ベースでの集計の可否について審査が行われた。審査団より、過去のデータは年度、直近のデータは暦年とするよりは、一貫して年度単位で算定することが望ましいが、引き続き暦年の可否についても検討を行うこととの指摘を受けている。

8.2. 各温室効果ガスの排出状況

8.2.1. 二酸化炭素(CO₂)

2003年度の二酸化炭素排出量は12億5,900万トン、1人あたり排出量は9.87トン/人である。これは、1990年度と比べ排出量で12.2%、1人あたり排出量で8.7%の増加である。また、前年度と比べると、排出量で0.9%の増加、1人あたり排出量で0.8%の増加となっている。

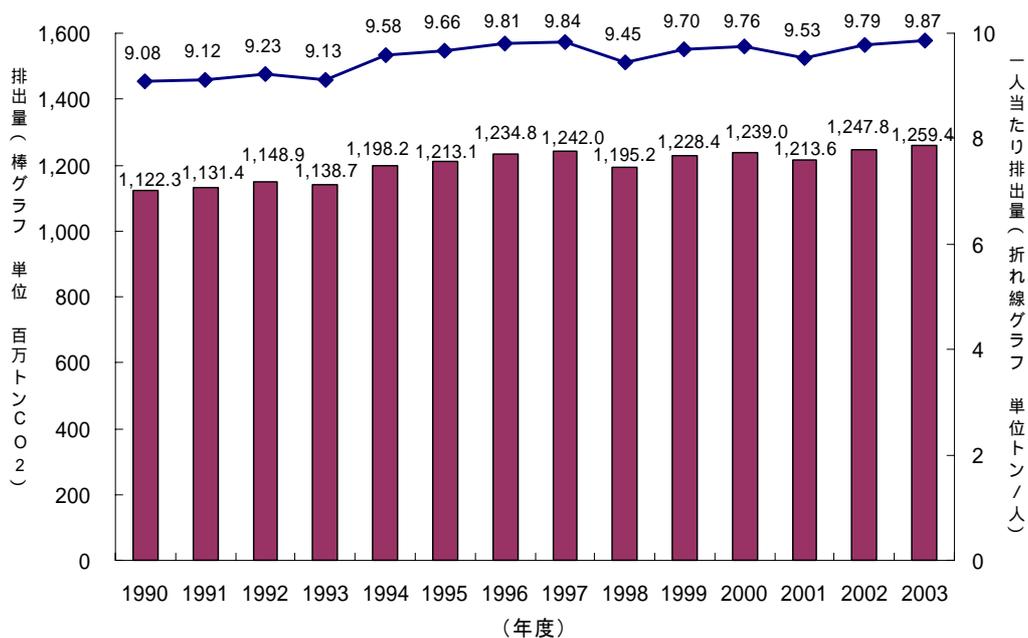


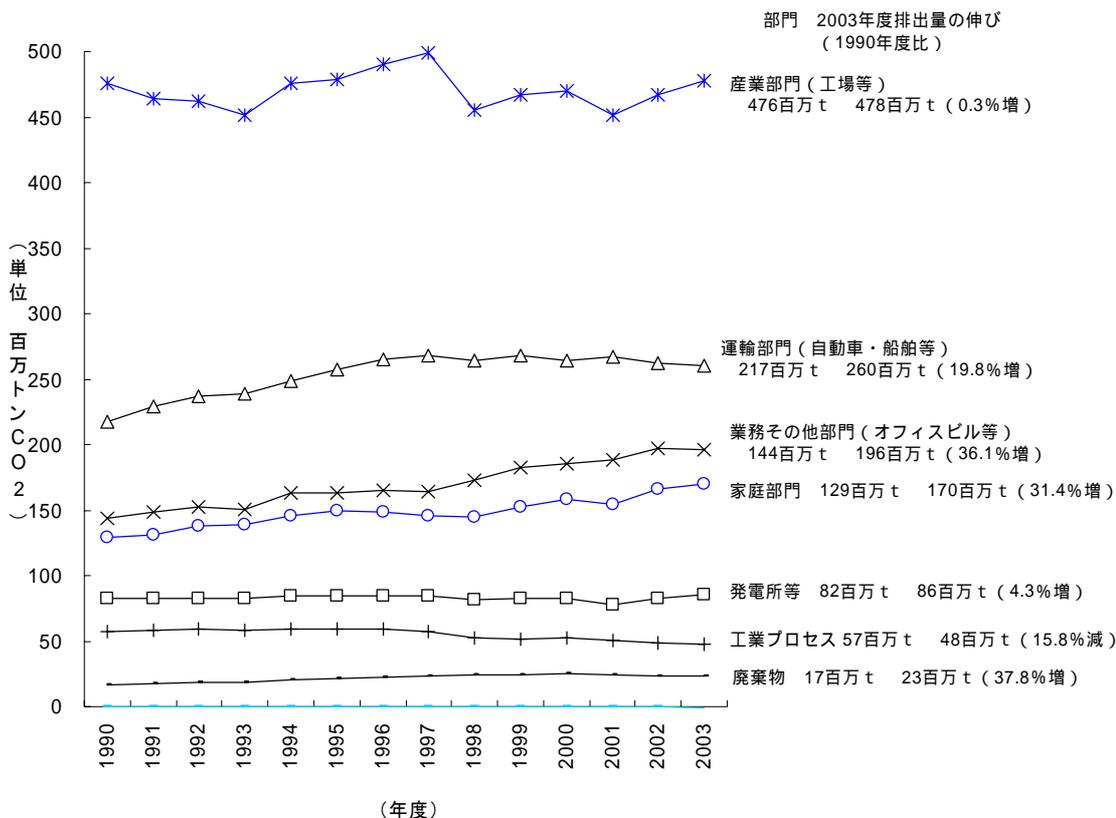
図2 二酸化炭素排出量の推移

部門別にみると、二酸化炭素排出量の約4割を占める産業部門(工場等。工業プロセスを除く)からの排出は、2003年度において1990年度比で0.3%増加しており、前年度と比べると2.2%の増加となっている。なお、本部門は、製造業(工場)、農林水産業、鉱業及び建設業におけるエネルギー消費に伴う排出量を表し、第三次産業における排出量は含んでいない。また、統計の制約上、中小製造業(工場)の一部は業務その他部門(オフィスビル等)に計上されている。

運輸部門(自動車・船舶等)からの排出は、2003年度において1990年度比で19.8%の増加となり、前年度比0.7%の減少となっている。

家庭部門からの排出は、2003年度において1990年度比で31.4%の増加となり、前年度比2.1%の増加となっている。

業務その他部門(オフィスビル等)からの排出は、2003年度において1990年度比で36.1%増加しており、前年度比0.7%の減少となっている。なお、本部門には、事務所、商業施設等、通常概念という業務に加え、中小製造業(工場)の一部や、一部の移動発生源が含まれる。



(注) 発電及び熱発生に伴う二酸化炭素排出量を各最終消費部門に配分した排出量をもとに作成

図3 二酸化炭素の部門別排出量の推移

(注) 原子力発電所の長期停止によるCO₂排出量への影響

2003年度の東京電力における原子力発電の長期停止などの影響について、仮に長期停止の影響を受けていない設備利用率の計画値(平成14年度供給計画における平成14年度計画値:84.1%)で運転したとした場合、CO₂排出量は約6,000万トン程度削減されると試算される。これは、京都議定書の基準年総排出量比で4.9%程度に相当する。

8.2.2. メタン (CH₄)

2003年度のメタン排出量は1,930万トン(二酸化炭素換算)であり、基準年と比べると22.1%減少し、前年度と比べると1.2%減少した。基準年からの減少には、石炭採掘に伴う排出量の減少が大きく寄与している。

8.2.3. 一酸化二窒素 (N₂O)

2003年度の一酸化二窒素(亜酸化窒素)排出量は3,460万トン(二酸化炭素換算)であり、基準年と比べると13.9%減少した。また、前年度と比べると0.2%減少した。基準年からの減少には、アジピン酸製造に伴う排出量の減少が大きく寄与している。また、前年度からの減少は、農用地の土壌からの排出量の減少の影響が大きい。

8.2.4. 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)

2003年度のHFCs排出量は1,230万トン(二酸化炭素換算)であり、基準年(1995年)に比べると39.2%減少した。また、前年度と比べると4.7%減少した。HCFC-22の製造時の副生物による排出が引き続き減少している。

PFCs排出量は900万トン(二酸化炭素換算)であり、基準年(1995年)に比べると28.2%減少した。また、前年度と比べると8.3%減少した。洗浄剤・溶剤の使用に伴う排出が前年度に続き減少している。

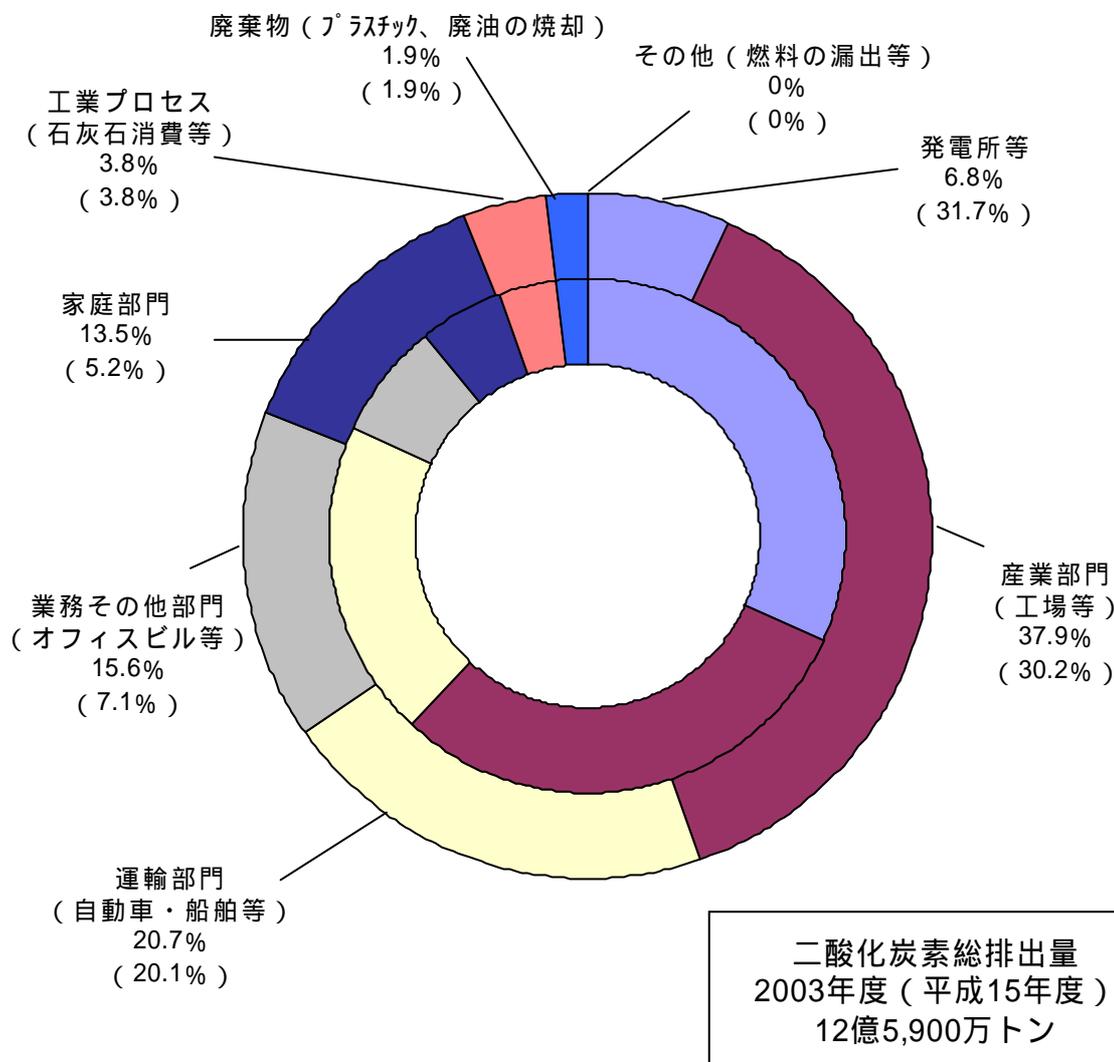
SF₆排出量は450万トン(二酸化炭素換算)であり、基準年(1995年)に比べると73.6%減少した。また、前年度と比べると15.3%減少した。電気絶縁ガス使用機器に係る排出量及びマグネシウムの製造に伴う排出量が減少している。

8.3. 備考

各温室効果ガスの排出量については、最新の知見をもとに活動量及び排出係数を修正したこと等に伴い、1990年度まで遡って再計算した。なお、排出量等の算定方法は、科学的知見や統計精度の充実並びに国際的な検討の動向により、今後とも必要に応じて改良していく必要がある。

【参考：2003年度の各温室効果ガス排出量の部門別内訳】

二酸化炭素 (CO₂)

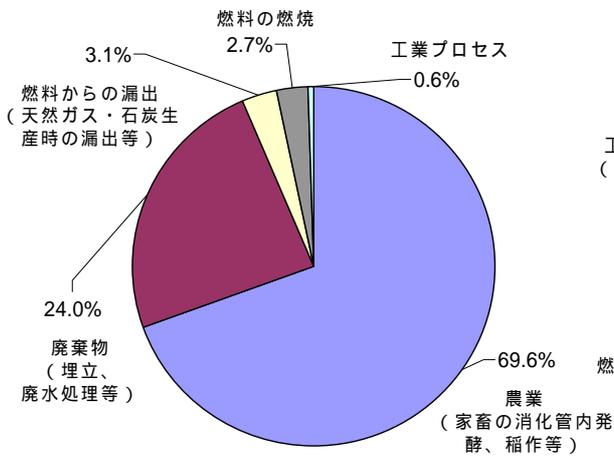


(注1) 内側の円は各部門の直接の排出量の割合(下段カッコ内の数字)を、また、外側の円は、電気事業者の発電に伴う排出量及び熱供給事業者の熱発生に伴う排出量を、電力消費量及び熱消費量に応じて最終需要部門に配分した後の割合(上段の数字)を、それぞれ示している。

(注2) 統計誤差、四捨五入等のため、排出量割合の合計は必ずしも100%にならないことがある。

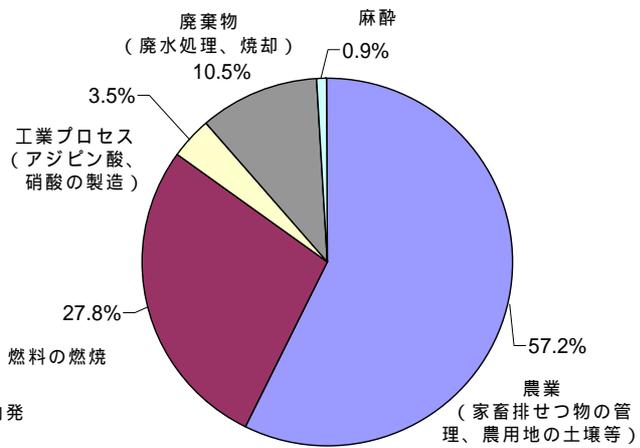
(注3) 「その他」には燃料の漏出による排出、電気・熱配分時の誤差が含まれる。

メタン (CH₄)



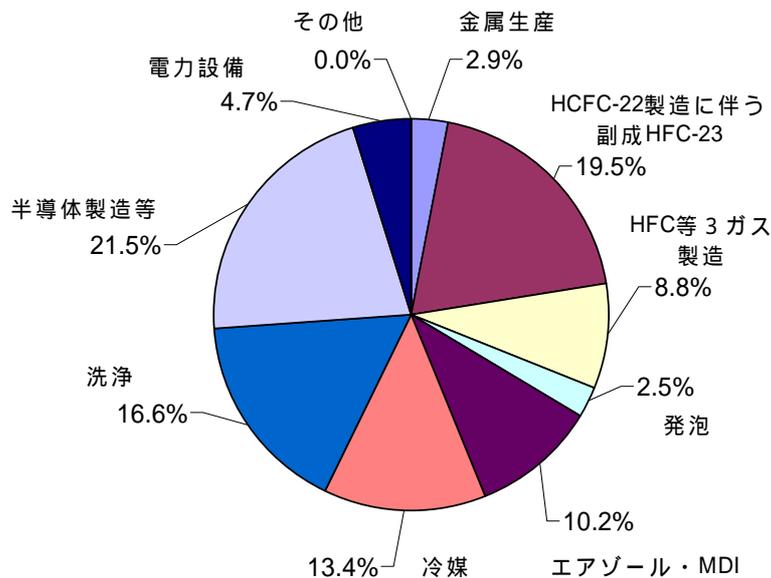
メタン総排出量
2003年度 (平成15年度)
1,930万トン (CO₂換算)

一酸化二窒素 (N₂O)



一酸化二窒素総排出量
2003年度 (平成15年度)
3,460万トン (CO₂換算)

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)



HFC等3ガス総排出量
2003年度 (平成15年度)
2,580万トン (CO₂換算)

別添 9. 日本のインベントリのファイル構造

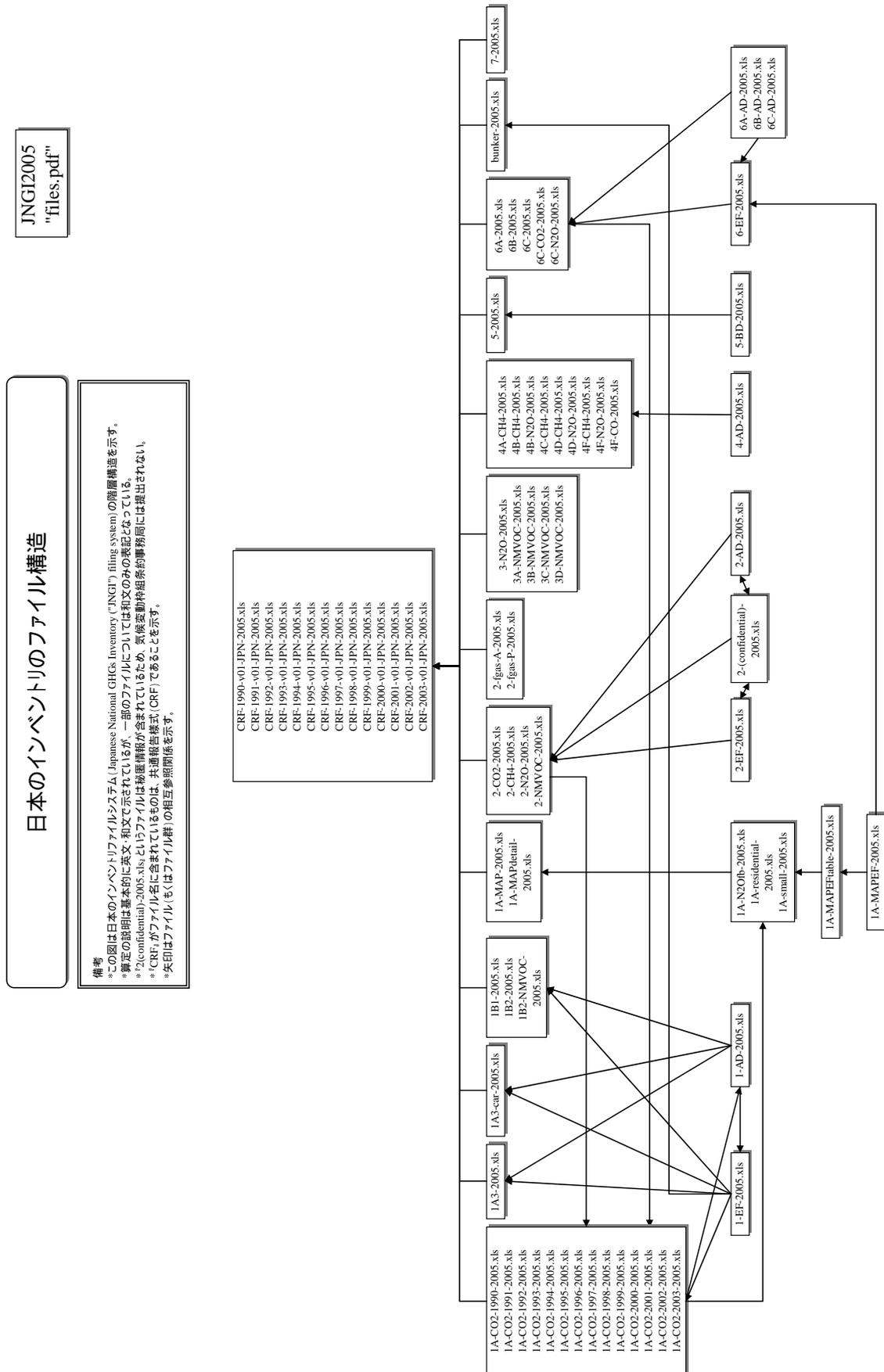
我が国では、インベントリの作成に際して、複数の Excel ファイルから構成されるファイルシステムを用いている。以下に、我が国のインベントリファイルの内容及びファイルシステムの構造を示す。

表 1 ファイルの内容 (その1)

カテゴリ	ファイル名	内容
	CRF-1990-v01-JPN-2005.xls ~ CRF-2003-v01-JPN-2005.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	1A3-2005.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-2005.xls	自動車からの非CO ₂ 排出量
	1A-CO2-1990-2005.xls ~ 1A-CO2-2003-2005.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-2005.xls	Category1の活動量 (除くエネルギーバランス表)
	1A-MAP-2005.xls	固定発生源からの非CO ₂ 排出
	1A-MAPdetail-2005.xls	燃料区分毎の固定発生源からの非CO ₂ 排出 (CRF報告用)
	1A-MAPEF-2005.xls	固定発生源の非CO ₂ 排出係数
	1A-MAPEFtable-2005.xls	固定発生源の非CO ₂ 排出係数 (元データ)
	1A-N2Ofb-2005.xls	流動床ボイラーからのN ₂ O排出
	1A-residential-2005.xls	家庭部門からの非CO ₂ 排出
	1A-small-2005.xls	民生業務部門からの非CO ₂ の排出
	1B1-2005.xls	石炭生産に伴うGHGsの漏出
	1B2-2005.xls	石油及び天然ガス生産に伴うGHGsの漏出
	1B2-NMVOC-2005.xls	石油関連施設からのNMVOCの漏出
1-EF-2005.xls	Category1の排出係数一覧	
2. 工業プロセス分野	2(confidential)-2005.xls	Category2 (工業プロセス) に関連する秘匿データ
	2-AD-2005.xls	Category2 (工業プロセス) の活動量 (非F-gas)
	2-CH4-2005.xls	Category2 (工業プロセス) からのCH ₄ 排出
	2-CO2-2005.xls	Category2 (工業プロセス) からのCO ₂ 排出
	2-EF-2005.xls	Category2の排出係数一覧
	2-Fgas-A-2005.xls	F-gas (HFCs, PFCs, SF ₆) の実排出量
	2-Fgas-P-2005.xls	F-gas (HFCs, PFCs, SF ₆) の潜在排出量
	2-N2O-2005.xls	Category2 (工業プロセス) からのN ₂ O排出
	2-NMVOC-2005.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-2005.xls	塗装溶剤使用に伴うのNMVOC排出
	3B-NMVOC-2005.xls	ドライクリーニング及び金属洗浄からのNMVOC排出
	3C-NMVOC-2005.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-2005.xls	その他溶剤からのNMVOC排出
	3-N2O-2005.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	ファイル名	内容
4. 農業分野	4A-CH4-2005.xls	消化管内発酵に伴うCH ₄ 排出
	4-AD-2005.xls	Category4 (農業) の活動量
	4B-CH4-2005.xls	家畜ふん尿管理に伴うCH ₄ 排出
	4B-N2O-2005.xls	家畜ふん尿管理に伴うN ₂ O排出
	4C-CH4-2005.xls	稲作に伴うCH ₄ 排出
	4D-CH4-2005.xls	農用地の土壌からのCH ₄ 排出
	4D-N2O-2005.xls	農用地の土壌からのN ₂ O排出
	4F-CH4-2005.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-2005.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うCO排出
5. 土地利用変化 及び林業分野	5-2005.xls	Category5 (土地利用変化及び林業) のGHGs排出量及び吸収量
	5-BD-2005.xls	Category5 (土地利用変化及び林業) の活動量及び各種パラメータ
6. 廃棄物分野	6A-2005.xls	固形廃棄物の陸上における処分に伴うGHGs排出
	6A-AD-2005.xls	Category6A (埋立) の活動量
	6B-2005.xls	廃水の処理に伴うGHGs排出
	6B-AD-2005.xls	Category6B (廃水の処理) の活動量
	6C-2005.xls	廃棄物の焼却に伴うGHGs排出 (除くCO ₂ 、N ₂ O)
	6C-AD-2005.xls	Category6C (廃棄物の焼却) の活動量
	6C-CO2-2005.xls	廃棄物の焼却に伴うCO ₂ 排出
	6C-N2O-2005.xls	廃棄物の焼却に伴うN ₂ O排出
6-EF-2005.xls	Category6 (廃棄物) の排出係数	
7. Other	7-2005.xls	喫煙に伴うCO排出
Memo Item	bunker-2005.xls	国際バンカー油起源の温室効果ガス排出



別添 10. 共通報告様式 (CRF) の概要

10.1. 1990 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

(Sheet 1 of 1)

Japan

1990

2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,038,374.04	24,821.79	40,207.81	NE	NE	NE	1,103,403.64
1. Energy	1,048,332.67	3,707.87	6,218.89				1,058,259.43
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,048,332.15	531.75	6,218.89				1,055,082.79
1. Energy Industries	338,571.89	-32.67	299.44				338,838.67
2. Manufacturing Industries and Construction	335,046.99	227.51	845.25				336,119.75
3. Transport	210,663.43	195.19	5,022.73				215,881.35
4. Other Sectors	164,049.84	141.72	51.46				164,243.03
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.51	3,176.12	0.00				3,176.63
1. Solid Fuels	NE,NO	2,806.43	NE,NO				2,806.43
2. Oil and Natural Gas	0.51	369.69	0.00				370.20
2. Industrial Processes	57,008.97	337.80	7,415.74	NE	NE	NE	64,762.51
A. Mineral Products	53,465.31	NO	NO				53,465.31
B. Chemical Industry	3,543.66	337.80	7,415.74	NE	NE	NE	11,297.21
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		NE	NE	IE,NA,NO,NE
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		287.07				287.07
4. Agriculture	NE	15,568.88	23,426.62				38,995.50
A. Enteric Fermentation		7,249.10					7,249.10
B. Manure Management		1,072.55	13,550.26				14,622.80
C. Rice Cultivation		7,075.73					7,075.73
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	3.06	9,746.46				9,749.52
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		168.45	129.90				298.35
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-83,903.07	53.07	5.39				-83,844.62
6. Waste	16,935.48	5,154.16	2,854.11				24,943.75
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,044.84					4,044.84
B. Wastewater Handling		1,095.78	1,097.88				2,193.66
C. Waste Incineration	16,935.48	13.54	1,756.22				18,705.24
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	30,701.13	42.05	274.75				31,017.93
Aviation	13,183.16	7.83	130.44				13,321.43
Marine	17,517.97	34.22	144.31				17,696.50
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,694.38						18,694.38

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions	
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Land-Use Change and Forestry							
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	61,664.52	-146,146.74	-84,482.22			-84,482.22	
B. Forest and Grassland Conversion	579.15		579.15	53.07	5.39	637.61	
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			NE,NO	
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE,NO	
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	62,243.67	-146,146.74	-83,903.07	53.07	5.39	-83,844.62	
	Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry ^(a)						1,187,248.26
	Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry ^(a)						1,103,403.64

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.2. 1991 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)

Japan
1991
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,047,503.78	24,729.13	39,715.08	NE	NE	NE	1,111,947.99
1. Energy	1,055,413.37	3,467.43	6,503.27				1,065,384.06
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,055,412.75	532.08	6,503.27				1,062,448.10
1. Energy Industries	340,056.10	-33.08	306.93				340,329.94
2. Manufacturing Industries and Construction	325,225.33	223.86	911.68				326,360.87
3. Transport	222,082.25	200.82	5,235.56				227,518.63
4. Other Sectors	168,049.08	140.48	49.10				168,238.66
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.62	2,935.34	0.00				2,935.96
1. Solid Fuels	NE,NO	2,538.33	NE,NO				2,538.33
2. Oil and Natural Gas	0.62	397.01	0.00				397.63
2. Industrial Processes	58,601.01	328.47	6,770.71	NE	NE	NE	65,700.18
A. Mineral Products	55,101.92	NO	NO				55,101.92
B. Chemical Industry	3,499.09	328.47	6,770.71	NE	NE	NE	10,598.27
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		NE	NE	IE,NA,NO,NE
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		356.85				356.85
4. Agriculture	NE	15,670.67	23,132.76				38,803.42
A. Enteric Fermentation		7,339.31					7,339.31
B. Manure Management		1,066.84	13,493.96				14,560.79
C. Rice Cultivation		7,094.10					7,094.10
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	3.19	9,503.23				9,506.42
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		167.23	135.57				302.79
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-83,866.26	83.19	8.44				-83,774.63
6. Waste	17,355.67	5,179.38	2,943.06				25,478.11
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,100.78					4,100.78
B. Wastewater Handling		1,065.09	1,131.47				2,196.56
C. Waste Incineration	17,355.67	13.51	1,811.59				19,180.76
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	32,399.63	44.37	289.94				32,733.94
Aviation	13,912.62	8.27	137.65				14,058.54
Marine	18,487.01	36.11	152.29				18,675.40
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,820.11						18,820.11

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	57,352.68	-142,126.77	-84,774.09			-84,774.09
B. Forest and Grassland Conversion	907.83		907.83	83.19	8.44	999.46
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			NE,NO
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE,NO
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	58,260.51	-142,126.77	-83,866.26	83.19	8.44	-83,774.63

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a) 1,195,722.62

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a) 1,111,947.99

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.3. 1992 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
1992
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,063,344.69	24,569.91	39,907.36	NE	NE	NE	1,127,821.96
1. Energy	1,071,397.44	3,258.78	6,761.97				1,081,418.19
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,071,396.82	591.65	6,761.97				1,078,750.44
1. Energy Industries	345,832.46	-34.84	271.91				346,069.54
2. Manufacturing Industries and Construction	324,048.10	270.61	936.24				325,254.96
3. Transport	229,925.22	201.42	5,495.85				235,622.49
4. Other Sectors	171,591.03	154.45	57.97				171,803.45
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.63	2,667.12	0.00				2,667.75
1. Solid Fuels	NE,NO	2,267.52	NE,NO				2,267.52
2. Oil and Natural Gas	0.63	399.60	0.00				400.23
2. Industrial Processes	59,127.04	303.51	6,693.99	NE	NE	NE	66,124.53
A. Mineral Products	55,602.80	NO	NO				55,602.80
B. Chemical Industry	3,524.24	303.51	6,693.99	NE	NE	NE	10,521.73
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		NE	NE	IE,NA,NO,NE
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		413.01				413.01
4. Agriculture	NE	15,760.21	22,965.82				38,726.03
A. Enteric Fermentation		7,364.53					7,364.53
B. Manure Management		1,057.01	13,403.55				14,460.57
C. Rice Cultivation		7,176.75					7,176.75
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	3.17	9,426.61				9,429.78
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		158.74	135.66				294.40
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-85,569.94	83.83	8.51				-85,477.60
6. Waste	18,390.14	5,163.60	3,064.06				26,617.80
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,094.20					4,094.20
B. Wastewater Handling		1,056.12	1,114.78				2,170.89
C. Waste Incineration	18,390.14	13.28	1,949.29				20,352.70
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	32,852.43	44.86	294.20				33,191.49
Aviation	14,210.12	8.44	140.60				14,359.16
Marine	18,642.30	36.42	153.60				18,832.33
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,370.98						18,370.98

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	55,680.02	-142,164.72	-86,484.70			-86,484.70
B. Forest and Grassland Conversion	914.76		914.76	83.83	8.51	1,007.09
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			NE,NO
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	56,594.78	-142,164.72	-85,569.94	83.83	8.51	-85,477.60

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,213,299.56

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,127,821.96

⁽⁴⁾ The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.4. 1993 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
1993
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,048,636.57	24,517.02	39,627.33	NE	NE	NE	1,112,780.92
1. Energy	1,062,292.34	3,029.40	6,851.73				1,072,173.46
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,062,291.72	547.07	6,851.73				1,069,690.52
1. Energy Industries	328,613.16	-32.79	286.89				328,867.26
2. Manufacturing Industries and Construction	324,190.80	217.71	1,022.15				325,430.67
3. Transport	232,268.93	199.93	5,477.86				237,946.72
4. Other Sectors	177,218.82	162.22	64.83				177,445.86
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.62	2,482.32	0.00				2,482.94
1. Solid Fuels	NE,NO	2,075.76	NE,NO				2,075.76
2. Oil and Natural Gas	0.62	406.56	0.00				407.18
2. Industrial Processes	58,155.65	302.84	6,559.99	NE	NE	NE	65,018.47
A. Mineral Products	54,812.94	NO	NO				54,812.94
B. Chemical Industry	3,342.71	302.84	6,559.99	NE	NE	NE	10,205.54
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		NE	NE	IE,NA,NO,NE
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		411.66				411.66
4. Agriculture	NE	15,885.14	22,709.03				38,594.17
A. Enteric Fermentation		7,309.78					7,309.78
B. Manure Management		1,037.52	13,202.19				14,239.71
C. Rice Cultivation		7,368.45					7,368.45
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	3.00	9,362.41				9,365.41
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		166.38	144.44				310.82
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-90,082.13	84.46	8.57				-89,989.10
6. Waste	18,270.72	5,215.19	3,086.35				26,572.25
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,149.71					4,149.71
B. Wastewater Handling		1,052.48	1,131.84				2,184.33
C. Waste Incineration	18,270.72	13.00	1,954.50				20,238.22
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	34,839.77	49.22	309.90				35,198.88
Aviation	13,849.72	8.23	137.03				13,994.98
Marine	20,990.06	40.99	172.86				21,203.91
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,522.94						17,522.94

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	51,193.14	-142,196.96	-91,003.82			-91,003.82
B. Forest and Grassland Conversion	921.69		921.69	84.46	8.57	1,014.72
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			0.00
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	52,114.83	-142,196.96	-90,082.13	84.46	8.57	-89,989.10

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a) 1,202,770.02

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a) 1,112,780.92

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.5. 1994 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
1994
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,104,620.57	24,090.58	40,546.53	NE	NE	NE	1,169,257.69
1. Energy	1,118,143.45	2,662.99	7,230.63				1,128,037.07
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,118,142.85	536.32	7,230.63				1,125,909.80
1. Energy Industries	363,803.68	-36.60	309.22				364,076.30
2. Manufacturing Industries and Construction	339,677.41	219.46	1,175.80				341,072.67
3. Transport	241,149.53	202.34	5,684.18				247,036.05
4. Other Sectors	173,512.23	151.13	61.44				173,724.79
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.60	2,126.67	0.00				2,127.27
1. Solid Fuels	NE,NO	1,712.96	NE,NO				1,712.96
2. Oil and Natural Gas	0.60	413.70	0.00				414.31
2. Industrial Processes	59,170.82	302.31	7,444.42	NE	NE	NE	66,917.55
A. Mineral Products	55,599.11	NO	NO				55,599.11
B. Chemical Industry	3,571.71	302.31	7,444.42	NE	NE	NE	11,318.44
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		NE	NE	IE,NA,NO,NE
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				NE	NE	NE	NE
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		438.02				438.02
4. Agriculture	NE	15,783.88	22,198.67				37,982.55
A. Enteric Fermentation		7,220.20					7,220.20
B. Manure Management		1,013.06	12,916.48				13,929.54
C. Rice Cultivation		7,384.52					7,384.52
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.86	9,142.04				9,144.89
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		163.24	140.15				303.39
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-93,543.74	85.10	8.64				-93,450.01
6. Waste	20,850.05	5,256.30	3,226.17				29,332.51
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,211.56					4,211.56
B. Wastewater Handling		1,031.94	1,111.56				2,143.50
C. Waste Incineration	20,850.05	12.79	2,114.61				22,977.45
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	35,909.90	49.65	320.67				36,280.23
Aviation	15,059.45	8.95	149.00				15,217.40
Marine	20,850.45	40.70	171.67				21,062.83
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,759.70						17,759.70

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	47,758.15	-142,230.51	-94,472.36			-94,472.36
B. Forest and Grassland Conversion	928.62		928.62	85.10	8.64	1,022.35
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			0.00
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	48,686.77	-142,230.51	-93,543.74	85.10	8.64	-93,450.01

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,262,707.70

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,169,257.69

⁽⁴⁾ The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.6. 1995 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
1995
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,116,377.15	23,457.93	40,631.58	20,232.67	12,573.06	16,917.20	1,230,189.59
1. Energy	1,132,241.68	2,309.19	7,866.27				1,142,417.14
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,132,241.07	547.72	7,866.27				1,140,655.07
1. Energy Industries	352,633.52	-35.60	720.19				353,318.11
2. Manufacturing Industries and Construction	346,464.86	213.96	1,214.59				347,893.41
3. Transport	250,654.62	208.28	5,863.37				256,726.28
4. Other Sectors	182,488.07	161.09	68.11				182,717.27
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.60	1,761.47	0.00				1,762.07
1. Solid Fuels	NE,NO	1,344.68	NE,NO				1,344.68
2. Oil and Natural Gas	0.60	416.78	0.00				417.38
2. Industrial Processes	59,213.29	303.30	7,367.31	20,232.67	12,573.06	16,917.20	116,606.83
A. Mineral Products	55,588.39	NO	NO				55,588.39
B. Chemical Industry	3,624.90	303.30	7,367.31	NE	NE	NE	11,295.50
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		72.46	119.50	191.96
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				17,456.50	762.90	4,708.30	22,927.70
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				2,776.17	11,737.70	12,089.40	26,603.27
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	0.00
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		437.58				437.58
4. Agriculture	NE	15,478.64	21,588.45				37,067.09
A. Enteric Fermentation		7,118.91					7,118.91
B. Manure Management		991.38	12,650.39				13,641.77
C. Rice Cultivation		7,200.86					7,200.86
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.72	8,797.87				8,800.59
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		164.77	140.19				304.97
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-96,705.05	86.37	8.77				-96,609.92
6. Waste	21,627.24	5,280.43	3,363.21				30,270.88
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,238.80					4,238.80
B. Wastewater Handling		1,029.04	1,093.37				2,122.41
C. Waste Incineration	21,627.24	12.59	2,269.84				23,909.66
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Memo Items:							0.00
International Bunkers	38,075.84	51.35	341.56				38,468.75
Aviation	16,915.09	10.05	167.36				17,092.50
Marine	21,160.75	41.30	174.20				21,376.24
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,449.95						18,449.95

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	44,614.75	-142,262.29	-97,647.53			-97,647.53
B. Forest and Grassland Conversion	942.48		942.48	86.37	8.77	1,037.61
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			0.00
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	45,557.23	-142,262.29	-96,705.05	86.37	8.77	-96,609.92

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a) 1,326,799.51

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a) 1,230,189.59

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.7. 1996 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
1996
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,234,759.40	22,918.12	41,520.33	19,865.63	15,262.78	17,499.66	1,351,825.91
1. Energy	1,153,372.54	2,258.06	8,218.90				1,163,849.50
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,153,371.94	542.62	8,218.90				1,162,133.47
1. Energy Industries	353,739.85	-36.99	728.98				354,431.85
2. Manufacturing Industries and Construction	359,469.37	201.54	1,305.89				360,976.81
3. Transport	258,603.30	212.86	6,117.27				264,933.43
4. Other Sectors	181,559.42	165.21	66.76				181,791.38
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.59	1,715.44	0.00				1,716.03
1. Solid Fuels	NE,NO	1,297.15	NE,NO				1,297.15
2. Oil and Natural Gas	0.59	418.29	0.00				418.88
2. Industrial Processes	59,020.47	292.73	8,258.25	19,865.63	15,262.78	17,499.66	120,199.51
A. Mineral Products	55,364.86	NO	NO				55,364.86
B. Chemical Industry	3,655.61	292.73	8,258.25	NE	NE	NE	12,206.58
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		65.78	143.40	209.18
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				16,070.28	1,008.00	4,182.50	21,260.78
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				3,795.35	14,189.00	13,173.76	31,158.11
G. Other	NO	NO	NO	NE	NE	0.00	0.00
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		420.94				420.94
4. Agriculture	NE	15,079.07	21,097.90				36,176.97
A. Enteric Fermentation		7,036.44					7,036.44
B. Manure Management		976.80	12,475.68				13,452.48
C. Rice Cultivation		6,906.99					6,906.99
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.69	8,488.14				8,490.83
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		156.15	134.08				290.23
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
6. Waste	22,366.39	5,288.27	3,524.34				31,179.00
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,239.29					4,239.29
B. Wastewater Handling		1,036.56	1,124.89				2,161.45
C. Waste Incineration	22,366.39	12.42	2,399.45				24,778.26
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	30,889.60	35.27	284.92				31,209.79
Aviation	18,433.29	10.95	182.38				18,626.63
Marine	12,456.31	24.31	102.54				12,583.16
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,515.30						18,515.30

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	NO	0.00	0.00			NE,NO
B. Forest and Grassland Conversion	NE		NE	NE	NE	NE,NO
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			NE,NO
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,351,825.91

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,351,825.91

⁽⁴⁾ The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.8. 1997 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)

Japan
1997
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,242,027.59	22,087.43	41,892.96	19,787.76	16,946.32	14,783.36	1,357,525.42
1. Energy	1,161,013.69	1,979.78	8,363.58				1,171,357.04
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,161,013.07	541.90	8,363.58				1,169,918.54
1. Energy Industries	347,965.09	-36.23	725.36				348,654.21
2. Manufacturing Industries and Construction	371,612.82	201.09	1,447.79				373,261.70
3. Transport	262,060.86	216.68	6,124.95				268,402.50
4. Other Sectors	179,374.29	160.35	65.48				179,600.13
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.62	1,437.88	0.00				1,438.50
1. Solid Fuels	NE,NO	1,006.86	NE,NO				1,006.86
2. Oil and Natural Gas	0.62	431.02	0.00				431.64
2. Industrial Processes	57,574.40	241.64	8,718.91	19,787.76	16,946.32	14,783.36	118,052.38
A. Mineral Products	54,003.43	NO	NO				54,003.43
B. Chemical Industry	3,570.97	241.64	8,718.91	NE	NE	NE	12,531.52
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		60.52	191.20	251.72
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				15,075.49	1,417.00	2,581.20	19,073.69
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				4,712.27	15,468.80	12,010.96	32,192.03
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	0.00
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		404.60				404.60
4. Agriculture	NE	14,617.45	20,783.39				35,400.85
A. Enteric Fermentation		6,957.83					6,957.83
B. Manure Management		963.29	12,343.82				13,307.11
C. Rice Cultivation		6,547.69					6,547.69
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.58	8,310.17				8,312.75
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		146.06	129.40				275.46
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	NE	NE	NE				NE
6. Waste	23,439.50	5,248.56	3,622.49				32,310.55
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,190.06					4,190.06
B. Wastewater Handling		1,046.26	1,135.29				2,181.54
C. Waste Incineration	23,439.50	12.24	2,487.20				25,938.95
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	35,478.79	43.27	323.77				35,845.83
Aviation	19,125.43	11.37	189.23				19,326.02
Marine	16,353.36	31.90	134.55				16,519.81
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	19,079.62						19,079.62

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	NO	0.00	0.00			NE,NO
B. Forest and Grassland Conversion	NE		NE	NE	NE	NE,NO
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			NE,NO
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a) 1,357,525.42

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a) 1,357,525.42

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.9. 1998 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
1998
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,195,175.23	21,545.40	40,580.32	19,269.77	16,627.49	13,392.77	1,306,590.98
1. Energy	1,118,899.65	1,821.33	8,342.61				1,129,063.59
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,118,899.06	519.70	8,342.61				1,127,761.37
1. Energy Industries	334,364.04	-35.24	723.81				335,052.62
2. Manufacturing Industries and Construction	339,633.87	186.65	1,432.09				341,252.61
3. Transport	258,464.37	214.03	6,125.78				264,804.18
4. Other Sectors	186,436.78	154.25	60.93				186,651.97
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.58	1,301.63	0.00				1,302.22
1. Solid Fuels	NE,NO	872.46	NE,NO				872.46
2. Oil and Natural Gas	0.58	429.18	0.00				429.76
2. Industrial Processes	52,273.28	226.58	7,694.20	19,269.77	16,627.49	13,392.77	109,484.09
A. Mineral Products	49,082.09	NO	NO				49,082.09
B. Chemical Industry	3,191.19	226.58	7,694.20	NE	NE	NE	11,111.96
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		54.49	406.30	460.79
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				14,049.59	1,390.00	2,103.20	17,542.79
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				5,220.18	15,183.00	10,883.27	31,286.45
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	0.00
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		377.05				377.05
4. Agriculture	NE	14,315.96	20,550.06				34,866.01
A. Enteric Fermentation		6,891.58					6,891.58
B. Manure Management		950.81	12,232.64				13,183.45
C. Rice Cultivation		6,333.03					6,333.03
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.47	8,191.16				8,193.64
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		138.06	126.25				264.31
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	NE	NE	NE	NE			NE
6. Waste	24,002.30	5,181.54	3,616.40				32,800.24
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,136.21					4,136.21
B. Wastewater Handling		1,032.85	1,107.82				2,140.68
C. Waste Incineration	24,002.30	12.48	2,508.58				26,523.36
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	36,806.98	45.12	335.64				37,187.74
Aviation	19,675.26	11.69	194.67				19,881.62
Marine	17,131.72	33.42	140.97				17,306.12
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,530.49						17,530.49

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	NO	0.00	0.00			0.00
B. Forest and Grassland Conversion	NE		NE	NE	NE	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			0.00
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Total CO ₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,306,590.98

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,306,590.98

⁽⁴⁾ The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.10. 1999 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
1999
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,228,371.31	21,121.10	35,103.90	19,763.81	14,927.73	9,114.37	1,328,402.21
1. Energy	1,152,557.67	1,823.65	8,843.93				1,163,225.24
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,152,557.09	522.91	8,843.93				1,161,923.92
1. Energy Industries	351,992.33	-41.01	824.74				352,776.06
2. Manufacturing Industries and Construction	348,765.37	199.03	1,557.21				350,521.61
3. Transport	262,053.17	216.21	6,397.23				268,666.60
4. Other Sectors	189,746.23	148.69	64.74				189,959.65
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.58	1,300.74	0.00				1,301.32
1. Solid Fuels	NE,NO	865.69	NE,NO				865.69
2. Oil and Natural Gas	0.58	435.05	0.00				435.63
2. Industrial Processes	51,885.07	219.48	1,860.70	19,763.81	14,927.73	9,114.37	97,771.16
A. Mineral Products	48,381.05	NO	NO				48,381.05
B. Chemical Industry	3,504.02	219.48	1,860.70	NE	NE	NE	5,584.20
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		33.13	645.30	678.43
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				14,257.00	1,273.70	1,529.60	17,060.30
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				5,506.81	13,620.90	6,939.47	26,067.18
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	0.00
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		362.53				362.53
4. Agriculture	NE	14,003.84	20,381.58				34,385.42
A. Enteric Fermentation		6,809.34					6,809.34
B. Manure Management		937.67	12,107.64				13,045.31
C. Rice Cultivation		6,125.26					6,125.26
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.35	8,151.74				8,154.10
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		129.21	122.19				251.41
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	NE	NE	NE				NE
6. Waste	23,928.57	5,074.14	3,655.15				32,657.86
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	4,039.48					4,039.48
B. Wastewater Handling		1,022.36	1,066.61				2,088.97
C. Waste Incineration	23,928.57	12.30	2,588.54				26,529.42
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	35,710.44	43.13	326.47				36,080.04
Aviation	19,567.32	11.63	193.60				19,772.55
Marine	16,143.12	31.50	132.87				16,307.49
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,229.90						18,229.90

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	NO	0.00	0.00			0.00
B. Forest and Grassland Conversion	NE		NE	NE	NE	0.00
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			0.00
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			0.00
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a) 1,328,402.21

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a) 1,328,402.21

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.11. 2000 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
2000
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,238,957.79	20,720.27	37,464.23	18,548.97	13,685.79	6,820.04	1,336,197.09
1. Energy	1,161,366.38	1,757.71	8,971.81				1,172,095.89
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,161,365.77	537.25	8,971.81				1,170,874.83
1. Energy Industries	362,159.09	-41.89	836.94				362,954.14
2. Manufacturing Industries and Construction	349,059.49	204.45	1,562.07				350,826.01
3. Transport	258,059.82	220.46	6,503.45				264,783.73
4. Other Sectors	192,087.37	154.22	69.35				192,310.95
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.61	1,220.46	0.00				1,221.07
1. Solid Fuels	NE,NO	769.13	NE,NO				769.13
2. Oil and Natural Gas	0.61	451.33	0.00				451.94
2. Industrial Processes	52,797.32	163.74	4,248.29	18,548.97	13,685.79	6,820.04	96,264.15
A. Mineral Products	49,403.45	NO	NO				49,403.45
B. Chemical Industry	3,393.87	163.74	4,248.29	NE	NE	NE	7,805.90
C. Metal Production	IE,NA,NO	NE,NA,NO	NO		18.29	1,027.70	1,045.99
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				12,654.54	1,382.60	860.40	14,897.54
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				5,894.43	12,284.90	4,931.94	23,111.27
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	0.00	0.00
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		340.99				340.99
4. Agriculture	NE	13,829.68	20,259.42				34,089.10
A. Enteric Fermentation		6,759.12					6,759.12
B. Manure Management		927.81	12,004.47				12,932.28
C. Rice Cultivation		6,018.51					6,018.51
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.30	8,144.17				8,146.46
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		121.94	110.78				232.73
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
6. Waste	24,794.08	4,969.15	3,643.72				33,406.95
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	3,927.55					3,927.55
B. Wastewater Handling		1,028.96	1,051.81				2,080.77
C. Waste Incineration	24,794.08	12.63	2,591.91				27,398.63
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	33,629.58	65.58	276.59				33,971.75
Aviation	16,567.52	32.29	136.19				16,736.00
Marine	17,062.06	33.29	140.40				17,235.75
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,823.19						18,823.19

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
CATEGORIES	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	NO	0.00	0.00			NE,NO
B. Forest and Grassland Conversion	NE		NE	NE	NE	NE,NO
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			NE,NO
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,336,197.09

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾ 1,336,197.09

⁽⁴⁾ The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.12. 2001 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
2001
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,213,605.87	20,174.28	34,642.30	15,765.96	11,499.96	5,670.64	1,301,359.00
1. Energy	1,139,023.27	1,546.42	9,303.91				1,149,873.60
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,139,022.67	521.14	9,303.91				1,148,847.72
1. Energy Industries	350,601.22	-41.89	851.77				351,411.10
2. Manufacturing Industries and Construction	336,765.37	204.36	1,726.91				338,696.64
3. Transport	260,344.54	213.32	6,663.57				267,221.43
4. Other Sectors	191,311.54	145.35	61.66				191,518.55
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.60	1,025.28	0.00				1,025.88
1. Solid Fuels	NE,NO	570.30	NE,NO				570.30
2. Oil and Natural Gas	0.60	454.98	0.00				455.58
2. Industrial Processes	50,495.16	130.98	1,337.33	15,765.96	11,499.96	5,670.64	84,900.02
A. Mineral Products	47,333.13	NO	NO				47,333.13
B. Chemical Industry	3,162.03	130.98	1,337.33	NE	NE	NE	4,630.34
C. Metal Production	IE,NA,NO	IE,NA,NO	NO		16.26	1,147.20	1,163.46
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				9,709.42	1,123.70	788.70	11,621.82
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				6,056.54	10,360.00	3,734.74	20,151.28
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		343.60				343.60
4. Agriculture	NE	13,655.70	20,088.92				33,744.62
A. Enteric Fermentation		6,712.79					6,712.79
B. Manure Management		920.28	11,920.85				12,841.12
C. Rice Cultivation		5,907.16					5,907.16
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.26	8,070.43				8,072.69
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		113.21	97.64				210.85
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	NE	NE	NE				NE
6. Waste	24,087.43	4,841.18	3,568.54				32,497.16
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	3,797.32					3,797.32
B. Wastewater Handling		1,031.35	1,022.04				2,053.39
C. Waste Incineration	24,087.43	12.51	2,546.50				26,646.44
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	33,421.72	39.79	304.62				33,766.13
Aviation	18,722.18	11.13	183.72				18,917.03
Marine	14,699.54	28.66	120.90				14,849.10
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,182.64						17,182.64

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	NO	0.00	0.00			NE,NO
B. Forest and Grassland Conversion	NE		NE	NE	NE	NE,NO
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			NE,NO
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a) 1,301,359.00

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a) 1,301,359.00

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.13. 2002 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
2002
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,247,763.22	19,511.34	34,684.64	12,903.15	9,845.20	5,283.15	1,329,990.70
1. Energy	1,175,510.44	1,133.11	9,603.57				1,186,247.11
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,175,509.80	529.37	9,603.57				1,185,642.74
1. Energy Industries	379,656.59	-41.89	855.76				380,470.46
2. Manufacturing Industries and Construction	345,819.34	204.03	1,987.22				348,010.59
3. Transport	255,290.53	215.22	6,694.19				262,199.94
4. Other Sectors	194,743.34	152.01	66.40				194,961.75
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.64	603.74	0.00				604.38
1. Solid Fuels	NE,NO	118.34	NE,NO				118.34
2. Oil and Natural Gas	0.64	485.40	0.00				486.04
2. Industrial Processes	48,716.11	124.34	1,183.59	12,903.15	9,845.20	5,283.15	78,055.54
A. Mineral Products	45,791.24	NO	NO				45,791.24
B. Chemical Industry	2,924.87	124.34	1,183.59	NE	NE	NE	4,232.80
C. Metal Production	IE,NA,NO	IE,NA,NO	NO		15.10	1,123.30	1,138.40
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				6,484.42	1,043.60	836.50	8,364.52
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				6,418.73	8,786.50	3,323.35	18,528.58
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		334.05				334.05
4. Agriculture	NE	13,484.13	19,923.78				33,407.91
A. Enteric Fermentation		6,672.13					6,672.13
B. Manure Management		914.99	11,859.43				12,774.42
C. Rice Cultivation		5,788.92					5,788.92
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.28	7,978.29				7,980.57
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		105.80	86.07				191.87
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	NE	NE	NE				NE
6. Waste	23,536.68	4,769.76	3,639.64				31,946.08
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	3,720.76					3,720.76
B. Wastewater Handling		1,038.23	1,006.93				2,045.16
C. Waste Incineration	23,536.68	10.77	2,632.71				26,180.16
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	36,700.88	42.90	335.48				37,079.26
Aviation	21,150.26	12.57	207.55				21,370.38
Marine	15,550.62	30.33	127.93				15,708.88
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	17,897.98						17,897.98

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	NO	0.00	0.00			NE,NO
B. Forest and Grassland Conversion	NE			NE	NE	NE,NO
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			NE,NO
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry ^(a)						1,329,990.70
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry ^(a)						1,329,990.70

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.

10.14. 2003 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Japan
2003
2005

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,259,425.99	19,285.17	34,617.24	12,300.83	9,026.90	4,473.82	1,339,129.95
1. Energy	1,188,100.41	1,115.70	9,634.81				1,198,850.92
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,188,099.74	526.53	9,634.81				1,198,261.09
1. Energy Industries	398,776.60	-41.89	847.64				399,582.35
2. Manufacturing Industries and Construction	350,768.14	203.84	1,986.55				352,958.52
3. Transport	252,930.31	217.45	6,737.47				259,885.23
4. Other Sectors	185,624.69	147.14	63.16				185,834.99
5. Other	0.00	NO	NO				0.00
B. Fugitive Emissions from Fuels	0.67	589.17	0.00				589.83
1. Solid Fuels	NE,NO	93.86	NE,NO				93.86
2. Oil and Natural Gas	0.67	495.30	0.00				495.97
2. Industrial Processes	47,986.38	116.72	1,207.81	12,300.83	9,026.90	4,473.82	75,112.46
A. Mineral Products	45,368.17	NO	NO				45,368.17
B. Chemical Industry	2,618.21	116.72	1,207.81	NE	NE	NE	3,942.74
C. Metal Production	IE,NA,NO	IE,NA,NO	NO		15.10	740.90	756.00
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				5,462.21	1,016.40	812.60	7,291.21
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆				6,838.62	7,995.40	2,920.32	17,754.34
G. Other	NO	NO	NO		NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	IE,NE,NO		320.83				320.83
4. Agriculture	NE	13,417.47	19,812.88				33,230.35
A. Enteric Fermentation		6,615.72					6,615.72
B. Manure Management		911.74	11,826.36				12,738.10
C. Rice Cultivation		5,785.48					5,785.48
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NE	2.29	7,903.83				7,906.13
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO
F. Field Burning of Agricultural Residues		102.23	82.68				184.92
G. Other		NO	NO				NO
5. Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	NE	NE	NE				NE
6. Waste	23,339.20	4,635.28	3,640.90				31,615.38
A. Solid Waste Disposal on Land	NE	3,594.25					3,594.25
B. Wastewater Handling		1,029.80	996.88				2,026.68
C. Waste Incineration	23,339.20	11.23	2,644.03				25,994.45
D. Other	NO	NE	NE				NE,NO
7. Other (please specify)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
							0.00
Memo Items:							
International Bunkers	37,470.22	45.44	340.62				37,856.28
Aviation	20,388.55	12.12	200.08				20,600.75
Marine	17,081.67	33.32	140.54				17,255.54
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	18,281.46						18,281.46

⁽¹⁾ For CO₂ emissions from Land-Use Change and Forestry the net emissions are to be reported. Please note that for the purposes of reporting, the signs for uptake are always (-) and for emissions (+).

⁽²⁾ See footnote 4 to Summary 1.A of this common reporting format.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ emissions	CO ₂ removals	Net CO ₂ emissions / removals	CH ₄	N ₂ O	Total emissions
	CO ₂ equivalent (Gg)					
Land-Use Change and Forestry						
A. Changes in Forest and Other Woody Biomass Stocks	NO	0.00	0.00			NE,NO
B. Forest and Grassland Conversion	NE			NE	NE	NE,NO
C. Abandonment of Managed Lands	NE,NO	NE,NO	NE,NO			NE,NO
D. CO ₂ Emissions and Removals from Soil	NE	NE	NE			NE
E. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total CO₂ Equivalent Emissions from Land-Use Change and Forestry	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total CO₂ Equivalent Emissions without Land-Use Change and Forestry^(a) 1,339,129.95

Total CO₂ Equivalent Emissions with Land-Use Change and Forestry^(a) 1,339,129.95

^(a) The information in these rows is requested to facilitate comparison of data, since Parties differ in the way they report emissions and removals from Land-Use Change and Forestry. Note that these totals will differ from the totals reported in Table 10s5 if Parties report non-CO₂ emissions from LUCF.