

日本国温室効果ガスインベントリ報告書

2006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））
佐藤 淳（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））
野尻幸宏（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 -

本報告書出版の背景

監修にあたって

日本国温室効果ガスインベントリ報告書（概要）	概要.1
概要.1 インベントリの概要	1
概要.2 総排出量及び吸収量の推移	1
概要.3 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移	.3
概要.4 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況	.4
第 1 章 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）	1.6
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	1.7
1.3.4. 溶剤及びその他製品の利用（Category 3）	1.7
1.3.5. 農業（Category 4）	1.7
1.3.6. 土地利用、土地利用変化及び林業（Category 5）	1.8
1.3.7. 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
1.5. 完全性に関する検討	1.9
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	2.4
2.2.2. CH ₄	2.6

2.2.3. N ₂ O	2.7
2.2.4. HFCs	2.8
2.2.5. PFCs	2.8
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、土地利用変化及び林業 (LULUCF)	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)	3.8
3.1.3. 移動発生源 (1.A.3. : CH ₄ 及び N ₂ O)	3.13
3.1.3.1. 航空機 (1.A.3.a.)	3.13
3.1.3.2. 自動車 (1.A.3.b.)	3.14
3.1.3.3. 鉄道 (1.A.3.c.)	3.19
3.1.3.4. 船舶 (1.A.3.d.)	3.20
3.2. 燃料からの漏出 (1.B.)	3.21
3.2.1. 固体燃料 (1.B.1.)	3.21
3.2.1.1. 石炭採掘 (1.B.1.a.)	3.21
3.2.1.2. 固体燃料転換 (1.B.1.b.)	3.23
3.2.2. 石油及び天然ガス (1.B.2.)	3.24
3.2.2.1. 石油 (1.B.2.a.)	3.24
3.2.2.2. 天然ガス (1.B.2.b.)	3.28
3.2.2.3. 通気弁及びフレアリング (1.B.2.c.)	3.31
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.)	4.2
4.1.1. セメント製造 (2.A.1.)	4.2
4.1.2. 生石灰製造 (2.A.2.)	4.4
4.1.3. 石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)	4.6
4.1.4. ソーダ灰の生産及び使用 (2.A.4.)	4.8
4.1.4.1. ソーダ灰の生産 (2.A.4.-)	4.8
4.1.4.2. ソーダ灰の使用 (2.A.4.-)	4.8
4.1.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)	4.8
4.1.6. 道路舗装 (2.A.6.)	4.9
4.2. 化学産業 (2.B.)	4.9
4.2.1. アンモニア製造 (2.B.1.)	4.9
4.2.2. 硝酸製造 (2.B.2.)	4.10
4.2.3. アジピン酸製造 (2.B.3.)	4.11

4.2.4. カーバイド製造 (2.B.4.)	4.12
4.2.4.1. シリコンカーバイド (2.B.4.-)	4.12
4.2.4.2. カルシウムカーバイド (2.B.4.-)	4.13
4.2.5. その他の化学工業製品 (2.B.5.)	4.14
4.2.5.1. カーボンブラック (2.B.5.-)	4.14
4.2.5.2. エチレン (2.B.5.-)	4.15
4.2.5.3. 1,2-ジクロロエタン (2.B.5.-)	4.16
4.2.5.4. スチレン (2.B.5.-)	4.17
4.2.5.5. メタノール (2.B.5.-)	4.18
4.2.5.6. コークス (2.B.5.-)	4.18
4.3. 金属の生産 (2.C.)	4.20
4.3.1. 鉄鋼製造 (2.C.1.)	4.20
4.3.1.1. 鉄鋼 (2.C.1.-)	4.20
4.3.1.2. 銑鉄 (2.C.1.-)	4.20
4.3.1.3. 焼結鉍 (2.C.1.-)	4.21
4.3.1.4. コークス (2.C.1.-)	4.21
4.3.1.5. 鉄鋼の生産における電気炉の使用 (2.C.1.-)	4.21
4.3.2. フェロアロイ製造 (2.C.2.)	4.22
4.3.3. アルミニウムの製造 (2.C.3.)	4.22
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.)	4.23
4.3.4.1. アルミニウム	4.23
4.3.4.2. マグネシウム	4.23
4.4. その他製品の製造 (2.D.)	4.23
4.4.1. 紙・パルプ (2.D.1.)	4.23
4.4.2. 食品・飲料 (2.D.2.)	4.23
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.)	4.24
4.5.1. HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出 (2.E.1.)	4.24
4.5.2. 製造時の漏出 (2.E.2.)	4.24
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.)	4.24
4.6.1. 冷蔵庫及び空調機器 (2.F.1.)	4.24
4.6.1.1. 家庭用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4.24
4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器 (2.F.1.-)	4.25
4.6.1.3. 輸送機器用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4.26
4.6.1.4. 工業用冷蔵庫 (2.F.1.-)	4.26
4.6.1.5. 固定空調機器 (家庭用エアコン)(2.F.1.-)	4.26
4.6.1.6. 輸送機器用空調機器 (カーエアコン)(2.F.1.-)	4.27
4.6.2. 発泡 (2.F.2.)	4.27
4.6.2.1. 硬質フォーム (2.F.2.-)	4.27
4.6.2.2. 軟質フォーム (2.F.2.-)	4.29
4.6.3. 消火剤 (2.F.3.)	4.29
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.)	4.29
4.6.4.1. エアゾール (2.F.4.-)	4.29
4.6.4.2. 医療品製造業 (定量噴射剤: MDI (Metered Dose Inhalers))(2.F.4.-)	4.29
4.6.5. 溶剤 (2.F.5.)	4.30
4.6.6. 冷媒、発泡剤等以外の用途での代替フロン使用 (2.F.6.)	4.30

4.6.7. 半導体製造 (2.F.6.)	4.30
4.6.8. 電気設備 (2.F.7.)	4.31
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.)	5.2
5.4.1. 麻酔 (3.D.-)	5.2
5.4.2. 消火器 (3.D.-)	5.2
5.4.3. エアゾール (3.D.-)	5.3
第 6 章 農業分野の推計手法	6.1
6.1. 消化管内発酵 (4.A.)	6.2
6.1.1. 牛 (4.A.1.)	6.2
6.1.2. 水牛、めん羊、山羊、馬、豚 (4.A.2., 4.A.3., 4.A.4., 4.A.6., 4.A.8.)	6.3
6.1.3. 家禽類 (4.A.9.)	6.4
6.1.4. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.A.5., 4.A.7.)	6.4
6.1.5. その他 (4.A.10.)	6.4
6.2. 家畜排せつ物の管理	6.4
6.2.1. 牛、豚、家禽類 (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9. : CH ₄ , N ₂ O)	6.4
6.2.2. 水牛、めん羊、山羊、馬 (4.B.2., 4.B.3., 4.B.4., 4.B.6.)	6.13
6.2.3. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.B.5., 4.B.7.)	6.15
6.2.4. その他 (4.B.10.)	6.15
6.3. 稲作 (4.C.)	6.15
6.3.1. 間欠灌漑水田 (中干し) (4.C.1.-)	6.15
6.3.2. 常時湛水田 (4.C.1.-)	6.17
6.3.3. 天水田、深水田 (4.C.2., 4.C.3.)	6.18
6.3.4. その他の水田 (4.C.4.)	6.18
6.4. 農用地の土壌 (4.D.)	6.18
6.4.1. 直接排出 (4.D.1.)	6.18
6.4.1.1. 合成肥料 (4.D.1.-)	6.18
6.4.1.2. 有機質肥料 (畜産廃棄物の施用) (4.D.1.-)	6.20
6.4.1.3. 窒素固定作物 (4.D.1.-)	6.21
6.4.1.4. 作物残渣 (4.D.1.-)	6.21
6.4.1.5. 有機質土壌の耕起 (4.D.1.-)	6.23
6.4.2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物 (4.D.2.)	6.23
6.4.3. 間接排出 (4.D.3.)	6.23
6.4.3.1. 大気沈降 (4.D.3.-)	6.23
6.4.3.2. 窒素溶脱・流出 (4.D.3.-)	6.25
6.4.3.3. 間接排出 (CH ₄) (4.D.3.-)	6.26
6.4.4. その他 (4.D.4.)	6.26
6.5. サバンナを計画的に焼くこと (4.E.)	6.26
6.6. 野外で農作物の残留物を焼くこと (4.F.)	6.26
6.6.1. 稲わら、もみ殻、麦わら (4.F.1.)	6.26

6.6.2. その他の作物 (4.F.1., 4.F.2., 4.F.3., 4.F.4.)	6.28
6.6.3. 豆類 (白いんげん) (4.F.2.-)	6.29
6.6.4. その他 (4.F.5.)	6.29
7 章 土地利用、土地利用変化及び林業分野の推計手法	7.1
7.1. 土地利用カテゴリーの設定方法	7.1
7.1.1. 基本的な考え方	7.1
7.1.2. 土地利用区分の設定及び面積把握方法	7.1
7.1.3. 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日	7.2
7.2. 森林 (5.A.)	7.3
7.2.1. 転用のない森林 (5.A.1.)	7.3
7.2.2. 転用された森林 (5.A.2.)	7.10
7.3. 農地 (5.B.)	7.15
7.3.1. 転用のない農地 (5.B.1.)	7.15
7.3.2. 転用された農地 (5.B.2.)	7.16
7.4. 草地 (5.C.)	7.19
7.4.1. 転用のない草地 (5.C.1.)	7.19
7.4.2. 転用された草地 (5.C.2.)	7.19
7.5. 湿地 (5.D.)	7.22
7.5.1. 転用のない湿地 (5.D.1.)	7.22
7.5.2. 転用された湿地 (5.D.2.)	7.22
7.6. 開発地 (5.E.)	7.24
7.6.1. 転用のない開発地 (5.E.1.)	7.24
7.6.2. 転用された開発地 (5.E.2.)	7.26
7.7. その他の土地 (5.F.)	7.28
7.7.1. 転用のないその他の土地 (5.F.1.)	7.28
7.7.2. 転用されたその他の土地 (5.F.2.)	7.28
7.8. 非 CO ₂ ガス	7.31
7.8.1. 施肥に伴う N ₂ O 排出 (5.(I).)	7.31
7.8.2. 土壌排水に伴う N ₂ O 排出 (5.(II).)	7.31
7.8.3. 農地の転用に伴う N ₂ O 排出 (5.(III).)	7.31
7.8.4. 石灰施与に伴う CO ₂ 排出 (5.(IV).)	7.32
7.8.5. バイオマスの燃焼 (5.(V).)	7.32
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
8.1.1. 管理処分場からの排出 (6.A.1.)	8.2
8.1.2. その他の管理処分場からの排出 (6.A.3.)	8.7
8.2. 排水の処理 (6.B.)	8.9
8.2.1. 産業排水 (6.B.1.)	8.9
8.2.2. 生活・商業排水 (6.B.2.)	8.11
8.2.2.1. 終末処理場 (6.B.2.-)	8.11
8.2.2.2. 生活排水処理施設 (主に浄化槽) (6.B.2.-)	8.12
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.-)	8.14
8.2.2.4. 生活排水の自然界における分解に伴う排出	8.17

8.3. 廃棄物の焼却 (6.C.)	8.18
8.3.1. 一般廃棄物、産業廃棄物、特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.-)	8.19
8.3.1.1. 一般廃棄物の焼却 (6.C.-)	8.19
8.3.1.2. 産業廃棄物の焼却 (6.C.-)	8.22
8.3.1.3. 特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.-)	8.26
8.3.2. 廃棄物の燃料代替等としての利用 (6.C.-)	8.28
8.4. 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6.D.)	8.33
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. 燃料の燃焼 (固定発生源): CH ₄ 、N ₂ O	10.2
10.1.2.3. 1.A.3. 燃料の燃焼 (移動発生源): CH ₄ 、N ₂ O	10.2
10.1.2.4. 1.B. 燃料からの漏出	10.3
10.1.3. 工業プロセス分野	10.3
10.1.4. 農業分野	10.5
10.1.5. 土地利用、土地利用変化及び林業 (LULUCF) 分野	10.6
10.1.6. 廃棄物分野	10.7
10.1.6.1. 算定方法の新規設定及び変更について	10.7
10.1.6.2. 廃棄物のエネルギー利用等の計上分野について	10.9
10.2. 排出量に対する影響	10.10
10.3. 排出量の推移に対する影響 (時系列の一貫性を含む)	10.10
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	10.11
10.4.1. 昨年提出インベントリからの改善点	10.11
10.4.1.1. 排出量の算定方法	10.11
10.4.1.2. 国家インベントリ報告書 (NIR)	10.13
10.4.1.3. 共通報告様式 (CRF)	10.14
別添 1	キーカテゴリー分析の詳細
別添 2	燃料の燃焼起源の CO ₂ 排出量の算定方法について
別添 3	その他の排出・吸収区分における算定方法
別添 4	レファレンスアプローチと部門別アプローチの比較とエネルギー収支
別添 5	完全性及びインベントリにおいて考慮されていない潜在的排出区分・吸収区分の評価
別添 6	NIR において考慮すべき追加情報またはその他の参考情報
別添 7	不確実性評価の手法と結果 (GPG (2000) の表 6.1 及び 6.2)
別添 8	2004 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

本報告書出版の背景

2002年6月に日本が受諾した京都議定書では、二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、亜酸化窒素(N₂O)、ハイドロフルオロカーボン(HFCs)、パーフルオロカーボン(PFCs)、六ふっ化硫黄(SF₆)の6種類の温室効果ガスが削減対象となっており、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。わが国には、第一約束期間(2008~2012年の5年間)における温室効果ガスの平均排出量を、基準年(CO₂、CH₄、N₂Oについては1990年、HFCs、PFCs、SF₆については1995年)の排出量から6%削減するという目標が割り当てられています。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。

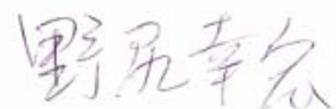
日本における温室効果ガス排出量の算定は1980年代後半から始まりました。1992年以降は、各省の協力の下に環境庁が我が国の二酸化炭素排出量を算定し、「地球環境保全に関する関係閣僚会議」へ毎年報告し、政府は毎年わが国における温室効果ガスの総排出量を公表しています。

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、環境省の下で1999年11月の設置以来、毎年開催されている「温室効果ガス排出量算定方法検討会」に大学、地方自治体、関係省庁及び関連研究機関から参加頂いた70名を超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連省庁の皆様、インベントリの作成作業にご参画頂いた三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社、株式会社数理計画の皆様にも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、佐藤淳共同研究員、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、英訳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18年5月 独立行政法人 国立環境研究所 地球環境研究センター
温室効果ガスインベントリオフィス(GIO)

マネジャー 野尻幸宏



監修にあたって

気候変動枠組条約第4条及び第12条と京都議定書第7条に基づき、各締約国は自国の温室効果ガスの排出と吸収の目録（インベントリ）を条約事務局に提出する責務を有する。この条項に従い、日本の温室効果ガス及び前駆物質等の排出量と吸収量を UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2004/8）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/SBSTA/2004/8）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、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 18 年 5 月 環境省地球環境局地球温暖化対策課

日本国温室効果ガスインベントリ報告書（概要）

概要. 1 インベントリの概要

気候変動枠組条約第4条及び第12条に基づき、1990年度から2004年度¹までの日本の温室効果ガスと前駆物質等の排出・吸収に関する目録（インベントリ）を気候変動枠組条約事務局に報告する。

インベントリの作成方法については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）により作成された「1996年改訂版 温室効果ガスの排出・吸収に関する国家目録作成のためのガイドライン」（以下、「1996年改訂 IPCC ガイドライン」）が定められており、排出量と吸収量の算出方法はこれに従うこととされている。また、2000年には「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG（2000）」）が出版され、各国の事情を考慮した算定方法の選択方法及び不確実性の定量的評価方法について記されている。各国は、2001年報告インベントリからGPG(2000)の適用を試みることとされている。

また、LULUCF分野に関するインベントリの報告方法については、UNFCCC インベントリ報告ガイドライン（FCCC/SBSTA/2004/8）の試用が締約国会議によって決定されており、これに則してインベントリの報告を行う。同分野のインベントリ作成に関しては、2003年に「土地利用、土地利用変化及び林業に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」（以下、「LULUCF-GPG」）が策定され、各国は2005年報告インベントリからLULUCF-GPGの適用を試みることとされている。

概要. 2 総排出量及び吸収量の推移

2004年度の温室効果ガスの総排出量（各温室効果ガスの排出量に地球温暖化係数（GWP）²を乗じ、それらを合算したもの。ただし、CO₂吸収を除く）は13億5,500万トン（CO₂換算）³であり、気候変動枠組条約の基準年（1990年度）から12.4%の増加となった。1995年度のCO₂吸収量は8,800万トン⁴であり、1990年度から22.2%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、8.0%上回った。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の排出量、土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF：Land Use, 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 排出量の大部分を占めるCO₂が年度ベース（当該年4月～翌年3月）であるため、『年度』と記した。

² 地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）：温室効果ガスのもたらす温室効果の程度を、CO₂の当該程度に対する比で示した係数。数値は気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第2次評価報告書によった。

³ 「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。

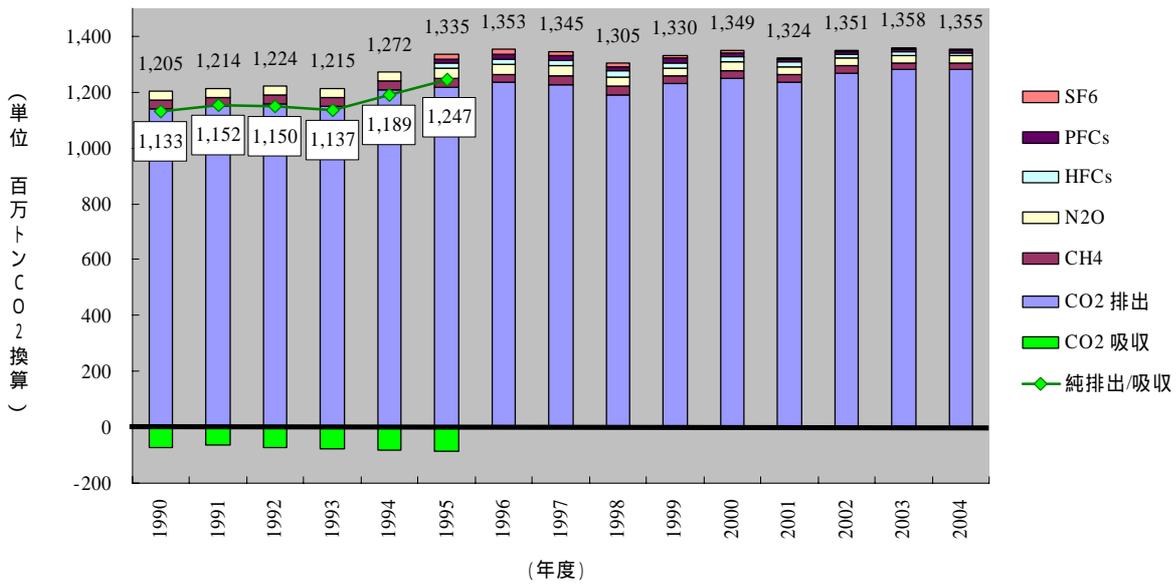


図 1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

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	2004
二酸化炭素 (CO ₂) 排出	1	1,138.8	1,148.1	1,158.0	1,149.8	1,206.4	1,219.5	1,233.7	1,227.9	1,191.9	1,229.2	1,251.1	1,236.1	1,269.3	1,279.4	1,279.2
吸収	1	-72.0	-62.1	-73.2	-78.4	-83.6	-88.0	NE								
メタン (CH ₄)	21	33.2	32.9	32.6	32.5	31.9	31.3	30.7	29.6	28.7	28.0	27.3	26.4	25.4	24.8	24.4
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310	33.2	32.7	33.0	32.7	33.9	34.4	35.7	36.3	34.9	28.8	31.3	28.1	28.0	28.1	28.4
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)	HFC-134a : 1,300など	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.5	15.8	12.9	12.3	8.5
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	PFC-14 : 6,500など	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	15.3	16.9	16.6	14.9	13.7	11.5	9.8	9.0	9.9
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	23,900	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3	4.7	4.5
総排出量 (CO ₂ 吸収除く)		1,205.1	1,213.7	1,223.6	1,215.0	1,272.3	1,334.8	1,352.7	1,345.3	1,304.8	1,329.8	1,348.8	1,323.6	1,350.7	1,358.2	1,354.9
純排出/吸収量 (CO ₂ 吸収含む)		1,133.1	1,151.7	1,150.4	1,136.6	1,188.7	1,246.8	1,352.7	1,345.3	1,304.8	1,329.8	1,348.8	1,323.6	1,350.7	1,358.2	1,354.9

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、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、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

2004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88.9%、工業プロセス分野が5.5%、溶剤及びその製品使用分野が0.02%、農業分野が2.0%、廃棄物分野が3.5%となった。

1995年度における土地利用、土地利用変化及び林業分野の吸収量は、排出量に対する割合が約6.2%となった。

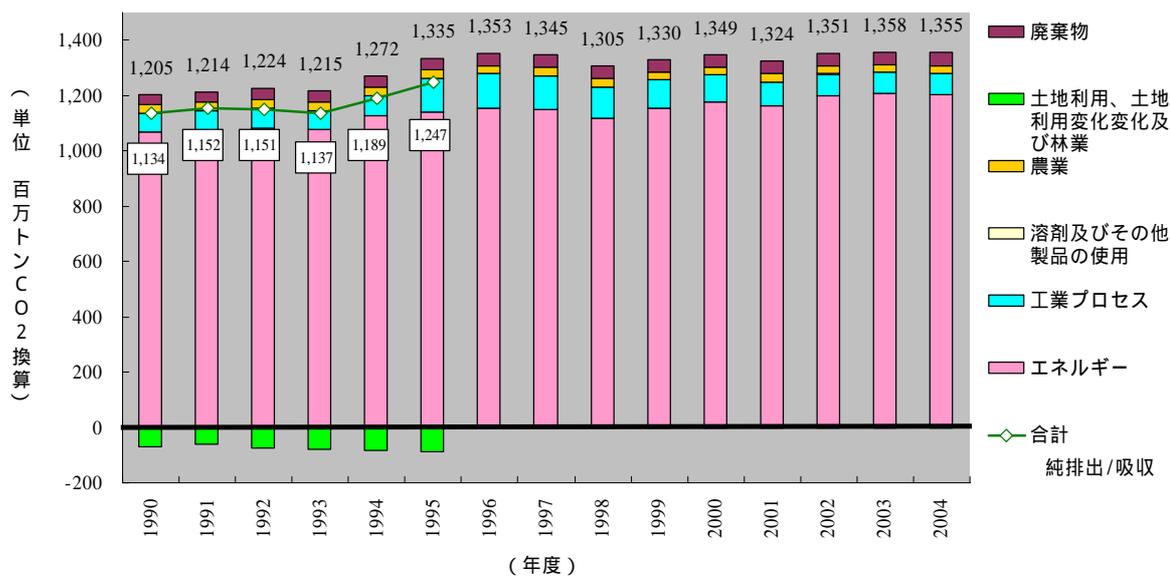


図 2 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

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	2004
エネルギー	1,067.0	1,074.2	1,082.5	1,075.7	1,128.0	1,140.3	1,153.8	1,148.2	1,117.6	1,155.4	1,175.2	1,162.1	1,197.3	1,205.5	1,204.4
工業プロセス	68.4	69.3	69.5	68.3	70.4	120.1	123.7	121.5	112.5	100.0	98.7	87.6	80.0	77.3	75.0
溶剤及びその製品の使用	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	0.3
農業	32.4	32.4	32.3	32.1	31.6	31.0	30.4	29.7	29.3	28.8	28.5	28.2	27.9	27.7	27.6
土地利用、土地利用変化及び林業	-71.5	-61.6	-72.8	-78.0	-83.3	-87.8	NE								
廃棄物	37.0	37.5	38.9	38.4	41.8	43.0	44.5	45.4	45.1	45.2	46.1	45.5	45.2	47.4	47.5
合計	1,133.6	1,152.1	1,150.9	1,137.0	1,189.0	1,247.1	1,352.7	1,345.3	1,304.8	1,329.8	1,348.8	1,323.6	1,350.7	1,358.2	1,354.9

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2004年度の排出量は209.0万トンであり、1990年度比3.9%の減少、前年度比3.5%の減少となった。

一酸化炭素(CO)の2004年度の排出量は273.1万トンであり、1990年度比32.1%の減少、前年度比4.5%の減少となった。

非メタン炭化水素(NMVOC)の2004年度の排出量は171.3万トンであり、1990年度比11.5%の減少、前年度比1.2%の減少となった。

二酸化硫黄(SO₂)の2004年度の排出量は83.1万トンであり、1990年度比20.3%の減少、前年度比0.9%の減少となった。

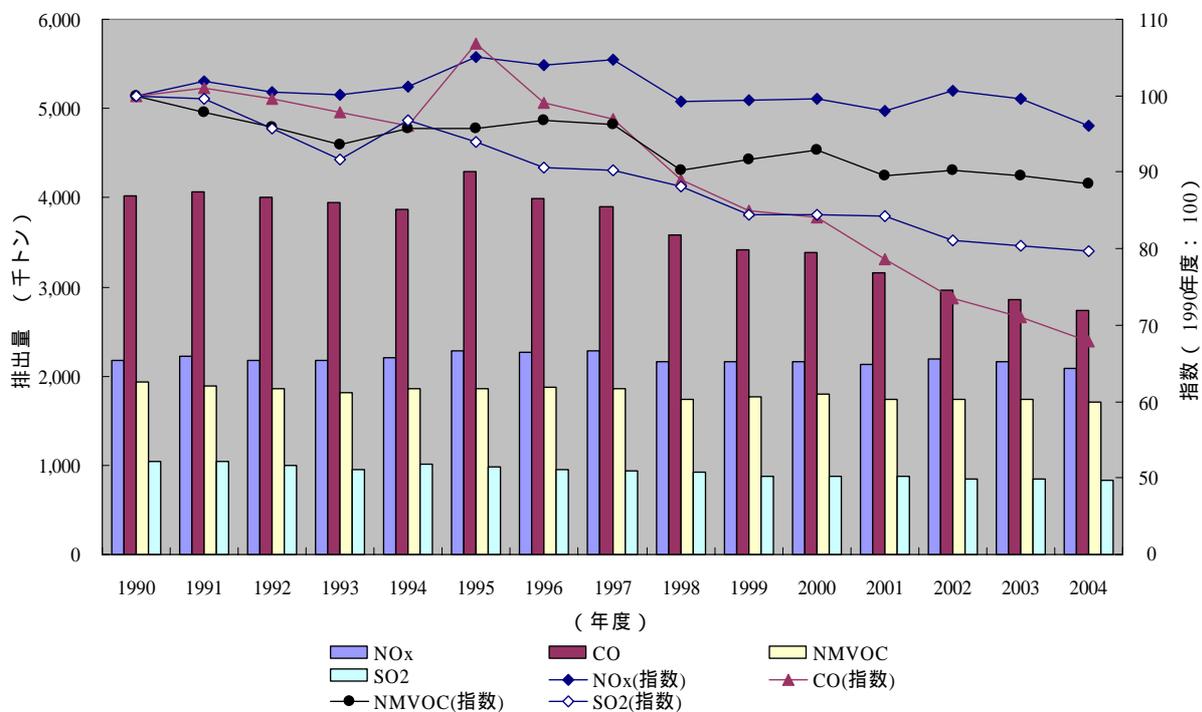


図 3 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

第1章 インベントリの概要・QA/QC計画

1.1. インベントリ(1990-2004)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2004年度までの日本の温室効果ガスと前駆物質等の排出・吸収に関する目録(インベントリ)を、気候変動枠組条約事務局に報告する。

インベントリの作成方法については、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)により作成された「1996年改訂版 温室効果ガスの排出・吸収に関する国家目録作成のためのガイドライン」(以下、「1996年改訂 IPCC ガイドライン」)が定められており、排出量と吸収量の算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)の適用を行なうこととされている。

また、LULUCF分野に関するインベントリの報告方法については、UNFCCCインベントリ報告ガイドライン(FCCC/SBSTA/2004/8)の試用が締約国会議によって決定されており、これに則してインベントリの報告を行う。同分野のインベントリ作成に関しては、2003年に「土地利用、土地利用変化及び林業に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」(以下、「LULUCF-GPG」)が策定され、各国は2006年報告インベントリからLULUCF-GPGを適用す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¹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²(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 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。

² GIOでは、作業の一部を民間協力会社に委託している。

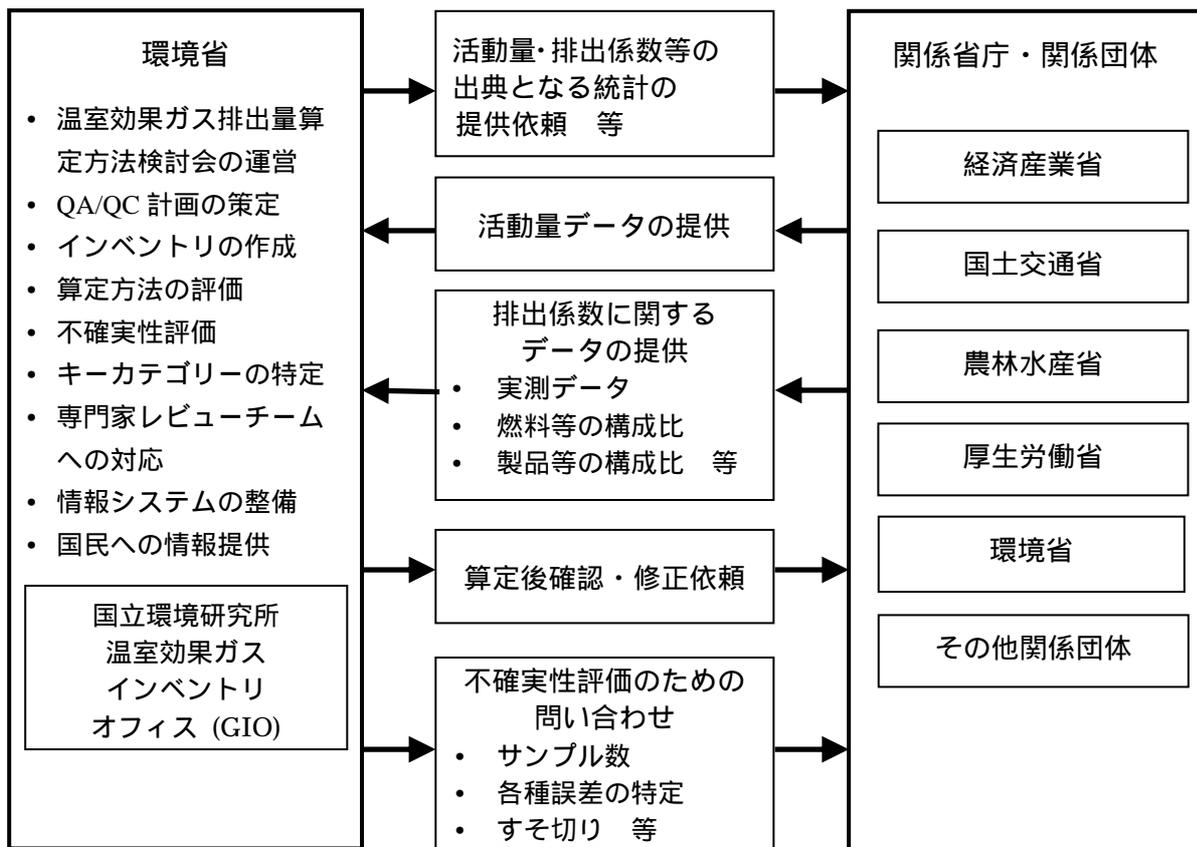


図 1-1 インベントリ作成体制

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、浄化槽の施設別処理人口、し尿処理施設のし尿処理量
	経済産業省	総合エネルギー統計、石油等消費動態統計年報、鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報、化学工業統計年報、窯業・建材統計年報、工業統計表、電力需給の概況
	国土交通省	陸運統計要覧、交通関係エネルギー要覧、自動車輸送統計年報、土地利用現況把握調査、都市公園等整備現況調査、下水道統計
	農林水産省	作物統計、畜産統計、野菜生産出荷統計、世界農林業センサス耕地及び作付面積統計、森林・林業統計要覧、食糧需給表
	厚生労働省	薬事工業生産動態統計年報、水道統計
関係団体	電気事業連合会	加圧流動床ボイラー燃料使用量
	(財) 石炭エネルギーセンター	石炭生産量
	(社) セメント協会	クリンカ生産量、原料工程投入廃棄物量、RPF 焼却量
	(社) 日本鉄鋼連盟	コークス炉蓋・脱硫酸塔・脱硫再生塔からの排出量
	日本製紙連合会	産業廃棄物最終処分量、RPF 焼却量
地方公共団体	廃棄物の組成別炭素含有率	

1.2.2. 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、GPG (2000) 及び LULUCF-GPG に示された算定方法を用いて排出・吸収量の算定を行っており、「2.A.2. 生石灰の製造に伴う排出 (CO₂)」³、「4.C. 稲作に伴う排出 (CH₄)」³、「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、GPG (2000) 及び LULUCF-GPG に示されるデフォルト値を用いて算定している。

1.2.3. 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³。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。我が国では、インベントリ作成に係る機関である環境省 (GIO 及び業務委託先民間企業を含む) 及び関係省庁・関係団体に所属する担当者が行なうインベントリ作成手続きを、QC 手続きと位置付けている。

また、温室効果ガス排出量算定方法検討会における国内専門家による算定方法の評価・検討プロセス (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]) をインベントリ作成体制外の立場の専門家による外部審査として QA (品質保証) 活動と位置付け、科学的知見やデータ入手可能性の観点からデータ品質の検証・評価を行っている。

³ 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。

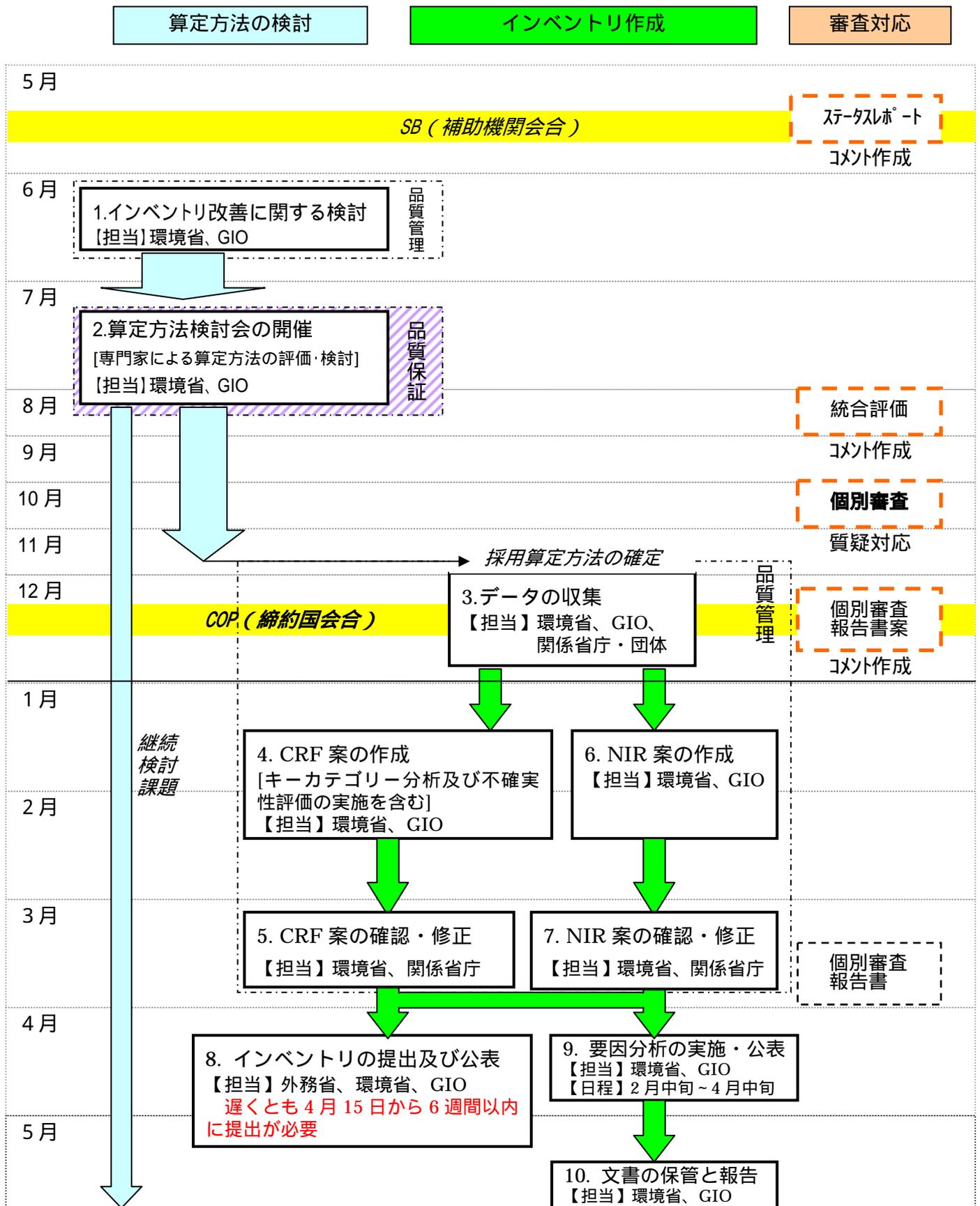


図 1-2 インベントリ作成手順

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 レベルアセスメント、Tier.1 トレンドアセスメント、Tier 2 レベルアセスメント、Tier.2 トレンドアセスメント) に従って評価を行った。

各手法の分析結果により、下記の 34 の排出区分が 2004 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 2004 年度の日本のキーカテゴリー

	A IPCCの排出源区分	B 温室効果 ガス	Tier.1 レベル	Tier.1 トレンド	Tier.2 レベル	Tier.2 トレンド	
#1	1A 燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO2	#1	#2	#1	#2
#2	1A 燃料の燃焼(固定発生源)	液体燃料	CO2	#2	#1	#5	#7
#3	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CO2	#3	#4	#6	#16
#4	1A 燃料の燃焼(固定発生源)	気体燃料	CO2	#4	#3	#3	#6
#5	6C 廃棄物の焼却		CO2	#5	#6	#2	#5
#6	2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO2	#6	#8	#8	#14
#7	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CO2	#7	#16		
#8	2A 鉱物製品	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO2	#8		#14	
#9	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CO2	#9	#14	#23	
#10	4A 消化管内発酵		CH4	#10		#26	
#11	6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH4	#11	#12	#18	#15
#12	4C 稲作		CH4	#12		#19	#23
#13	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs		#5	#22	#1
#14	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6		#7		#3
#15	2B 化学産業	3. アジピン酸	N2O		#9		#12
#16	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs		#10	#12	#11
#17	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6		#11	#27	#4
#18	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs		#13	#13	#13
#19	1B 燃料からの漏出	1a i. 石炭(坑内堀)	CH4		#15		#8
#20	1A 燃料の燃焼(固定発生源:各種炉)		N2O		#17	#15	#17
#21	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	N2O			#4	#9
#22	4D 農用地の土壌	1. 直接排出	N2O			#7	#10
#23	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs			#9	#21
#24	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	N2O			#10	#22
#25	4B 家畜排せつ物の管理		N2O			#11	#18
#26	4B 家畜排せつ物の管理		CH4			#16	#20
#27	4D 農用地の土壌	3. 間接排出	N2O			#17	#19
#28	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	SF6			#20	#24
#29	6B 排水の処理		N2O			#21	
#30	1A 燃料の燃焼(固定発生源:各種炉)		CH4			#24	#24
#31	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	PFCs			#25	
#32	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	4. エアロゾル/噴霧器	HFCs			#28	
#33	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	N2O			#29	
#34	6B 排水の処理		CH4				#25

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。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将来的に解決すべき課題として提起されたものである。これらの課題の対応方針については、我が国の QA/QC 計画に従い、キーカテゴリーに関するもの、審査において指摘がなされたものなど、重要度の高い課題から優先的に検討を行なって行くものとする。

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（未推計区分については1.5 完全性及び別添5を参照のこと）。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可能性のあるものもある。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。⁴

1.3.2. エネルギー（Category 1）

1.3.2.1. 燃料の燃焼起源（CO₂）

有機溶剤以外の製品使用等による NMVOC の排出分や、副生成物の燃料としての利用分について算定方法について長期間に渡り検討を行なっておらず、算定精度が十分でない可能性がある。我が国において VOC インベントリの作成の検討が始められたことを踏まえ、現状の算定方法の精度を検証しつつ対応を行なう。

1.3.2.2. 燃料の燃焼（固定発生源：CH₄、N₂O）

当該分野の活動量は、総合エネルギー統計に示されたエネルギー消費量と、MAP 調査から推計した業種別燃料種炉種別のエネルギー消費シェアで按分して求めた値を利用することとしているが、業種別、炉種別に両者の統計データを比較すると、一方で計上されていないデータが他方で計上されているなどの矛盾が見られる。活動量の設定は上記の問題を勘案して行なっているが、その妥当性について引き続き検討を進める。また、2002年度調査以降の MAP 調査の燃料消費量データが使用できなくなる見込みであり、その対応について検討を行なう必要がある。

電気炉からの排出係数において、電気炉ガスとして回収する分を控除する必要がある

⁴ FCCC/WEB/IRI(2)/2003/JPN para.14

るが、把握が困難であるため長期的課題として対応する。
常圧流動床ボイラーの活動量の推計方法について、ボイラー効率が85%、年間稼働時間8,000時間という仮定の妥当性について検討を行なう必要がある。

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。

技術革新により得られた新たな製品（燃料電池車、低排出ガス車等）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・普及状況に応じ、排出量の算出方法等に関する検討を進める。

1.3.3. 工業プロセス（Category 2）

1.3.3.1. CO₂、CH₄、N₂O

統計項目の廃止等により、把握が不可能となっているデータがあり、その対応について検討を進める必要がある。

1.3.3.2. HFCs等3ガス

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、輸出品量、輸入量、国内出荷量、使用量、保有量、廃棄量、回収量、破壊量、再利用率、再生利用率、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. 溶剤及びその他製品の利用（Category 3）

有機溶剤以外の製品使用等によるNMVOCの排出分や、副生成物の燃料としての利用分について算定方法について長期間に渡り検討を行なっておらず、算定精度が十分でない可能性がある。我が国においてVOCインベントリの作成の検討が始められたことを踏まえ、現状の算定方法の精度を検証しつつ対応を行なう。

1.3.5. 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ることですべての作物の

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。

消化管内発酵からの CH₄ 排出に対する対策の効果がインベントリ上反映されていないが、現状では自然条件や飼養管理条件を考慮した排出係数の設定に必要な研究データが不足している。

家畜ふん尿処理において、牛・豚のふん尿は、厳密に分離できず両者が混合しているのが実態である。現在の「ふん」、「尿」、「ふん尿混合」という排出係数の区分では実態を十分に表しきれないが、現時点では新しい排出係数を設定するためのデータが十分でないため、今後データの入手状況を踏まえ対応を行なう。

家畜ふん尿処理において、野積み・素堀りの解消やたい肥舎でのたい肥化の実施が排出量の算定に反映されていない。今後、新しい知見や各国のインベントリ等を参考にしつつ、ふんの「堆積発酵等」及びふん尿混合処理の「堆積発酵」を、「堆積発酵」と「野積み」の2区分に分けそれぞれに排出係数を設定することについて、長期的に検討を進める。

有機質土壌の実態について、どの土地が本来の有機性土壌と言えるものか、過去についてどの程度有機性土壌と言える土地が残っていたのか知見が不足している。土地利用、土地利用変化及び林業分野との整合性を図りつつ検討を進める。

1.3.6. 土地利用、土地利用変化及び林業 (Category 5)

森林分野においては、最新の土地面積統計を検証しているところであり、さらに、算定に必要な各種パラメータの整備を進めていることから、1996年以降の排出・吸収量については「NE」（未推計）として報告することとした。今後は、必要に応じて、これらのデータ整備の結果をインベントリへ反映することを検討する。また、開発地分野においても、インベントリの作成に向けた土地面積統計の検証や各種パラメータの整備が進められており、必要に応じて、これらのデータ整備の結果をインベントリへ反映することを検討する。

今回提出する LULUCF 分野のインベントリでは、キーカテゴリー分析、不確実性評価、QA/QC 計画の策定を実施していない。しかし、インベントリ報告ガイドラインではこれらの分析・評価の実施が規定されており、また、京都議定書の下での報告でも必須項目とされているため、算定方法及び使用データの改訂後、速やかに国内体制整備を行う必要がある。

排出源分野については、既に国内体制を構築した上で、環境省が関係省庁及び関係団体の協力を得ながらインベントリを作成していることから、LULUCF 分野についてもインベントリ作成に関する国内体制を整備する必要がある。

1.3.7. 廃棄物 (Category 6)

埋立処分場からの CH₄ 排出、産業排水の処理に伴う CH₄ 排出、生活・商業排水の処理に伴う CH₄ 排出において、現状では CH₄ の回収量について把握できる情報がない。CH₄ 回収量に関する知見について長期的に検討を進める。

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2004年度の排出量は約13億5,500万トン（二酸化炭素換算）であり、総排出量の不確実性は3%、総排出量のトレンドに伴う不確実性は4%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⁾ B	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	1,192,865.5	88.0%	3%	9	2.60%	1
1A. 燃料の燃焼 (固定発生源: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	4,716.4	0.3%	43%	2	0.15%	7
1A. 燃料の燃焼 (運輸: CH ₄ , N ₂ O)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	6,237.6	0.5%	146%	1	0.67%	3
1B. 燃料からの漏出	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	584.2	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	52,147.9	3.8%	7%	7	0.28%	6
2. 工業プロセス (HFCs等3ガス)	HFCs, PFCs, SF ₆	22,879.1	1.7%	19%	5	0.32%	5
3. 溶剤その他の製品の利用	N ₂ O	297.5	0.0%	5%	8	0.00%	9
4. 農業	CH ₄ , N ₂ O	27,605.5	2.0%	26%	3	0.53%	4
6. 廃棄物	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	47,535.3	3.5%	23%	4	0.82%	2
総排出量	(D)	1,354,868.9	100.0%	(E) 3%			

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

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

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。

1.5. 完全性に関する検討

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。2005年度には、これまで未推計（NE）と報告していた区分について、排出量が多く見込まれる区分等、算定改善の優先度が高いと考えられる区分について、温室効果ガスの排出可能性の検討を行ない、多くの区分において新規に排出量の算定を行なった。

本年の報告も未推計として報告するものには、排出量ごく微量と考えられるものや、排出実態が明らかでないもの、排出量の算定方法設定されていないもの等が含まれている。これらの区分については、我が国のQA/QC計画に従って排出可能性の検討、排出量算定等の検討を行なっていくものとする。未推計排出区分の一覧については別添5を参照のこと。

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

また、土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF: Land Use, 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。

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

2004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13億5,500万トン（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12.4%の増加となった（1995年度のCO₂吸収量は8,800万トン⁴であり、1990年度から22.2%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、8.0%上回った。

なお、HFCs、PFCs及びSF₆の1990～1994年の排出量、土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF：Land Use, 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。

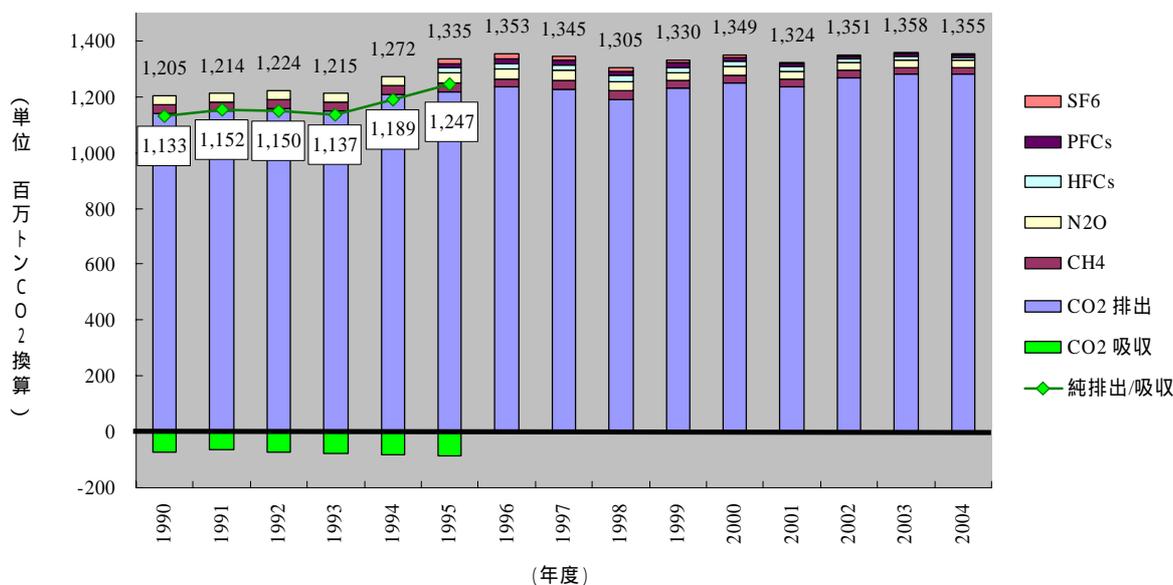


図 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

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

² 地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）：温室効果ガスのもたらす温室効果の程度を、CO₂の当該程度に対する比で示した係数。数値は気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第2次評価報告書によった。

³ 「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、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。

2.1.2. 一人当たりのCO₂排出量

2004年度のCO₂総排出量は、12億7,900万トン、1人当たりのCO₂排出量は10.02トン/人であった。1990年度と比べ、CO₂総排出量で12.3%、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0.0%の減少、1人当たりCO₂排出量で0.1%の減少となった。

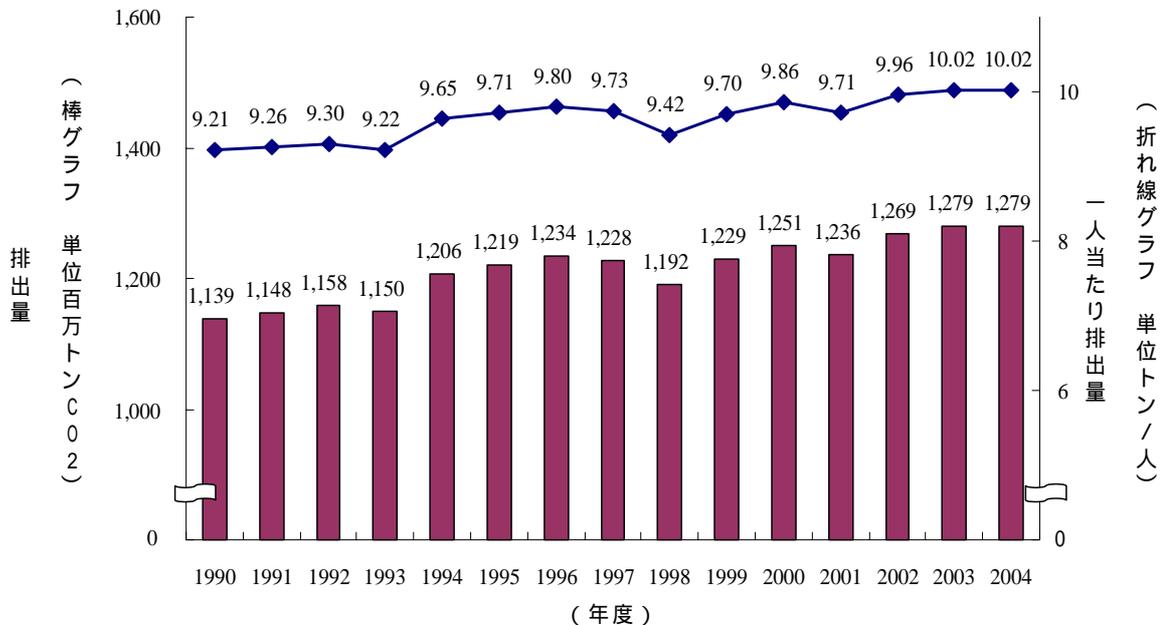


図 2-2 CO₂総排出量及び1人当たりCO₂排出量の推移

(人口の出典) 総務省統計局「国勢調査」、総務省統計局「人口推計年報」

2.1.3. GDP当たりのCO₂排出量

2004年度のGDP当たりのCO₂排出量は2.41千トン/10億円であった。1990年度から1.0%の減少、前年度から2.1%の減少となった。

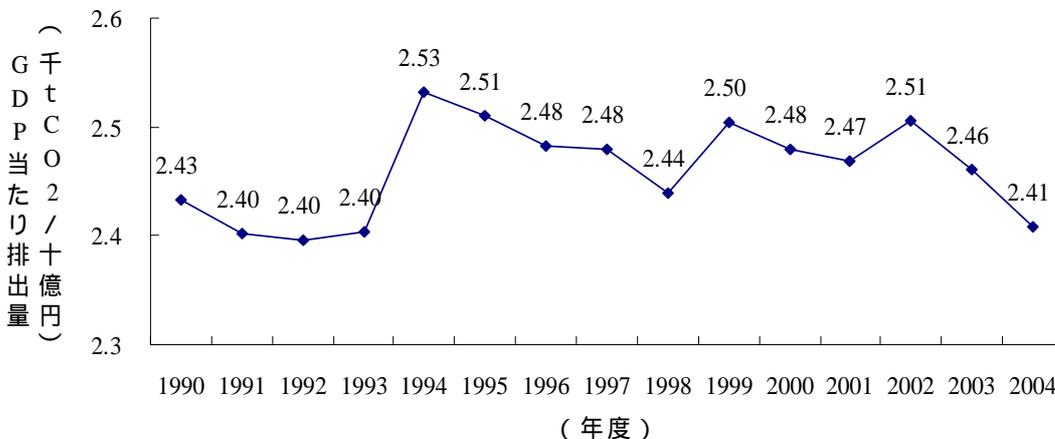


図 2-3 GDP当たりCO₂排出量の推移

(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

2004年度のCO₂排出量は12億7,900万トンであり、温室効果ガス総排出量の94.4%を占めた。1990年度比12.3%の増加、前年度比0.0%の減少となった。また、1995年度のCO₂吸収量⁵は8,800万トンであり、温室効果ガス総排出量の6.6%を占めた。1990年度比22.2%の増加、前年比5.3%の増加となった。

2004年度のCH₄排出量は2,440万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.8%を占めた。1990年度比26.4%の減少、前年度比1.5%の減少となった。

2004年度のN₂O排出量は2,840万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の2.1%を占めた。1990年度比14.4%の減少、前年度比1.2%の増加となった。

2004年(暦年)のHFCs排出量は850万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の0.6%を占めた。1995年比58.0%の減少、前年比30.8%の減少となった。

2004年(暦年)のPFCs排出量は990万トン(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21.1%の減少、前年比10.5%の増加となった。

2004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5.7%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	2004
二酸化炭素(CO ₂) 排出	1	1,138.8	1,148.1	1,158.0	1,149.8	1,206.4	1,219.5	1,233.7	1,227.9	1,191.9	1,229.2	1,251.1	1,236.1	1,269.3	1,279.4	1,279.2
吸収	1	-72.0	-62.1	-73.2	-78.4	-83.6	-88.0	NE								
メタン(CH ₄)	21	33.2	32.9	32.6	32.5	31.9	31.3	30.7	29.6	28.7	28.0	27.3	26.4	25.4	24.8	24.4
一酸化二窒素(N ₂ O)	310	33.2	32.7	33.0	32.7	33.9	34.4	35.7	36.3	34.9	28.8	31.3	28.1	28.0	28.1	28.4
ハイドロフロロカーボン類(HFCs)	HFC-134a : 1,300など	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.5	15.8	12.9	12.3	8.5
パーフルオロカーボン類(PFCs)	PFC-14 : 6,500など	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.6	15.3	16.9	16.6	14.9	13.7	11.5	9.8	9.0	9.9
六ふっ化硫黄(SF ₆)	23,900	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3	4.7	4.5
総排出量(CO ₂ 吸収除く)		1,205.1	1,213.7	1,223.6	1,215.0	1,272.3	1,334.8	1,352.7	1,345.3	1,304.8	1,329.8	1,348.8	1,323.6	1,350.7	1,358.2	1,354.9
純排出/吸収量(CO ₂ 吸収含む)		1,133.1	1,151.7	1,150.4	1,136.6	1,188.7	1,246.8	1,352.7	1,345.3	1,304.8	1,329.8	1,348.8	1,323.6	1,350.7	1,358.2	1,354.9

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、土地利用変化及び林業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、土地利用変化及び林業からの排出量は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)。

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。

2.2.1. CO₂

2004年度のCO₂排出量⁶は12億7,900万トンであり、1990年度比12.3%の増加、前年度比0.0%の減少となった。

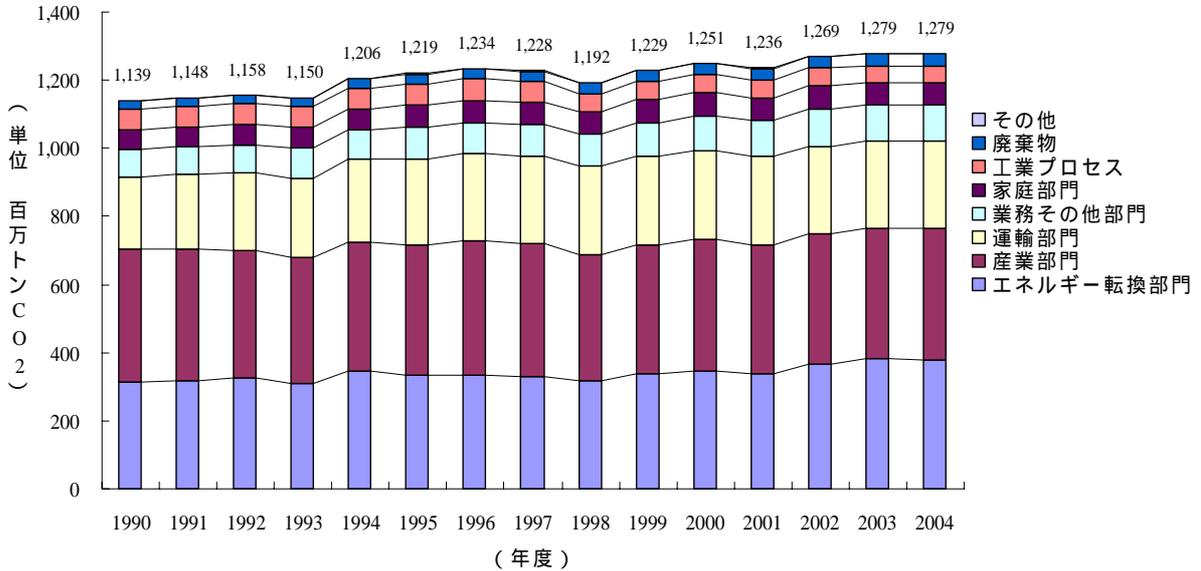


図 2-4 CO₂排出量の推移

2004年度のCO₂排出量の内訳をみると、燃料の燃焼に伴うCO₂排出がCO₂排出量の93.2%、工業プロセス分野からのCO₂排出が3.9%、廃棄物分野からのCO₂排出が2.8%を占めた。燃料の燃焼に伴うCO₂排出については、産業部門が約30.4%と最も多く、エネルギー転換部門(29.6%)、運輸部門(19.9%)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20.0%増加、前年度比で1.1%の減少となった。

産業部門における燃料の燃焼に伴うCO₂排出は、1990年度比で0.1%減少、前年度比で1.4%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20.6%増加、前年度比で0.1%の減少となった。

業務その他部門における燃料の燃焼に伴うCO₂排出は、1990年度比で26.9%増加、前年度比で1.4%の減少となった。

家庭部門における燃料の燃焼に伴うCO₂排出は、1990年度比で13.9%増加、前年度比で0.8%の減少となった。

⁶ 土地利用、土地利用変化及び林業分野のCO₂は除いている。

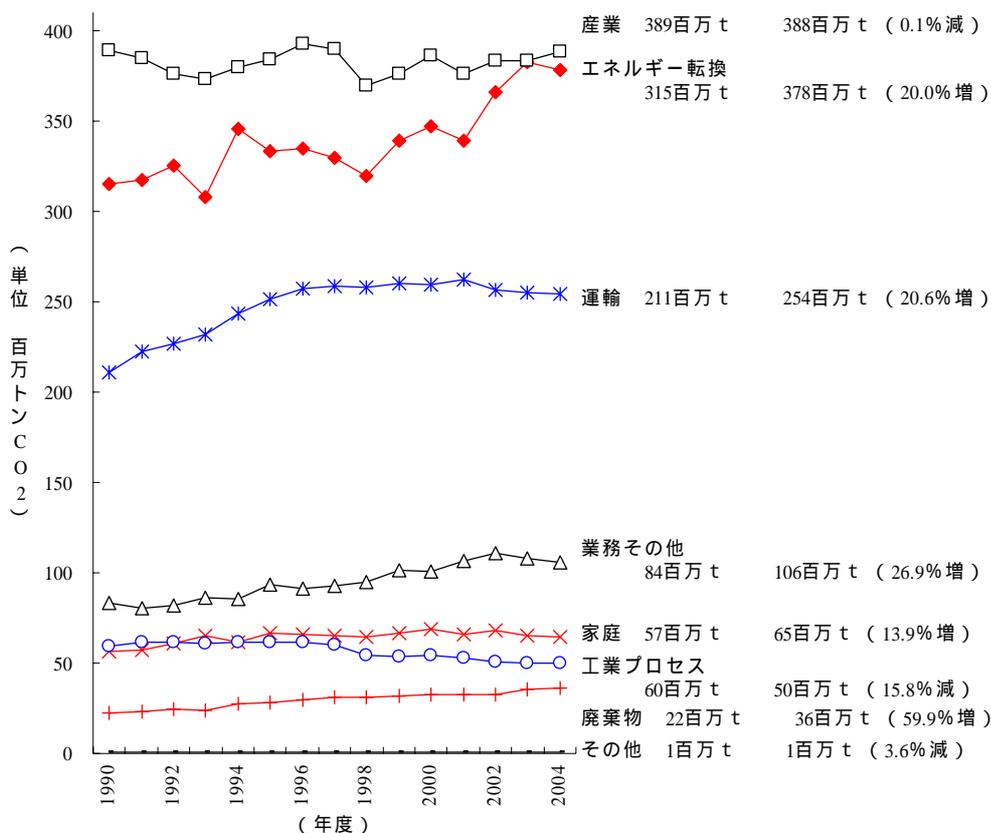


図 2-5 各部門のCO₂排出量の推移

表 2-2 各部門のCO₂排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2003	2004
1A. 燃料の燃焼	1,056,448.04	1,129,195.98	1,163,403.65	1,193,920.25	1,192,865.53
エネルギー転換部門	315,132.65	333,459.37	347,086.10	382,645.00	378,310.97
電気事業者・熱供給事業	290,580.91	308,318.77	321,787.98	358,711.11	354,469.56
石油精製	15,893.24	16,956.42	17,284.55	15,997.47	15,813.05
固体燃料転換	8,658.50	8,184.18	8,013.57	7,936.42	8,028.36
産業部門	388,981.27	384,062.52	386,218.94	383,038.83	388,475.81
製造業・建設業	367,576.51	364,516.67	369,907.25	367,366.25	372,595.10
農林水産業	21,404.76	19,545.85	16,311.69	15,672.58	15,880.72
運輸部門	211,053.69	251,175.26	259,230.32	254,621.01	254,478.37
航空機	7,162.41	10,278.29	10,677.13	11,063.18	10,663.39
自動車	189,227.88	225,390.19	232,981.28	228,795.91	230,273.39
鉄道	932.45	819.36	707.28	628.53	648.04
船舶	13,730.95	14,687.42	14,864.63	14,133.40	12,893.54
家庭・業務その他部門	140,270.72	159,629.92	170,000.35	172,679.75	170,626.30
業務その他	83,602.43	93,309.56	101,042.07	107,596.33	106,068.56
家庭	56,668.29	66,320.36	68,958.28	65,083.41	64,557.75
その他	1,009.70	868.90	867.93	935.67	974.08
1B. 燃料からの漏出	36.67	50.98	36.08	34.52	35.04
2. 工業プロセス	59,814.95	61,846.66	54,796.77	49,904.82	50,374.33
窯業・土石	55,124.30	57,157.86	50,466.05	46,382.43	46,917.11
化学	4,513.97	4,525.47	4,177.99	3,377.39	3,308.42
金属	176.68	163.32	152.73	145.01	148.81
6. 廃棄物	22,456.85	28,386.89	32,913.01	35,502.59	35,903.07
合計	1,138,756.51	1,219,480.50	1,251,149.51	1,279,362.19	1,279,177.97

2.2.2. CH₄

2004年度のCH₄排出量は2,440万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.8%を占めた。1990年度比26.6%の減少、前年度比1.5%の減少となった。

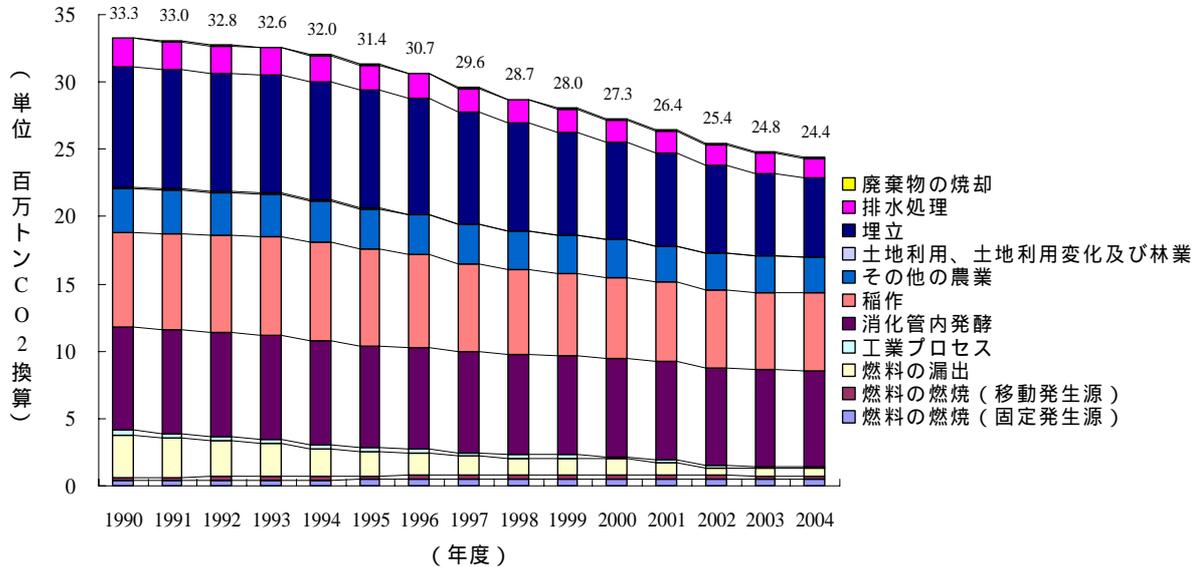


図 2-6 CH₄排出量の推移

2004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29%と最も多く、廃棄物の埋立に伴うCH₄排出(約24%)、水田からのCH₄排出(約24%)、がこれに続いた。

表 2-3 CH₄排出量の推移

[千 t CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2003	2004
1A. 燃料の燃焼	619.62	756.64	786.91	743.84	746.19
1A1. エネ転	17.65	23.07	31.44	33.42	32.51
1A2. 産業	152.56	240.31	248.37	241.63	245.00
1A3. 運輸	249.85	251.56	248.39	234.30	229.16
1A4. 家庭・業務その他	199.57	241.71	258.71	234.49	239.52
1B. 燃料の漏出	3,163.74	1,749.70	1,201.02	564.03	549.05
1B1. 固体	2,806.43	1,344.68	769.13	93.86	66.51
1B2. 液体	357.31	405.01	431.89	470.17	482.54
2. 工業プロセス	337.80	303.30	163.74	116.72	115.92
4. 農業	17,967.80	17,792.62	16,115.86	15,640.24	15,598.86
4A. 消化管内発酵	7,641.73	7,575.17	7,344.65	7,176.15	7,141.03
4B. 家畜排せつ物管理	3,120.57	2,895.37	2,644.16	2,576.76	2,549.06
4C. 稲作	7,075.73	7,200.86	6,018.51	5,785.48	5,807.29
4F. 農作物残渣の野焼き	129.77	121.22	108.54	101.85	101.48
5. 土地利用、土地利用変化及び林業	120.08	85.28	NE	NE	NE
6. 廃棄物	11,077.79	10,664.61	9,025.27	7,726.88	7,413.01
6A. 埋立	8,881.48	8,729.71	7,308.40	6,153.58	5,832.26
6B. 排水の処理	2,133.41	1,869.46	1,640.77	1,492.39	1,499.75
6C. 廃棄物の焼却	62.90	65.44	76.10	80.91	80.99
合計	33,286.84	31,352.15	27,292.79	24,791.72	24,423.04

2.2.3. N₂O

2004年度のN₂O排出量は2,840万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の2.1%を占めた。1990年度比15.4%の減少、前年度比1.2%の増加となった。1999年3月にアジア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。

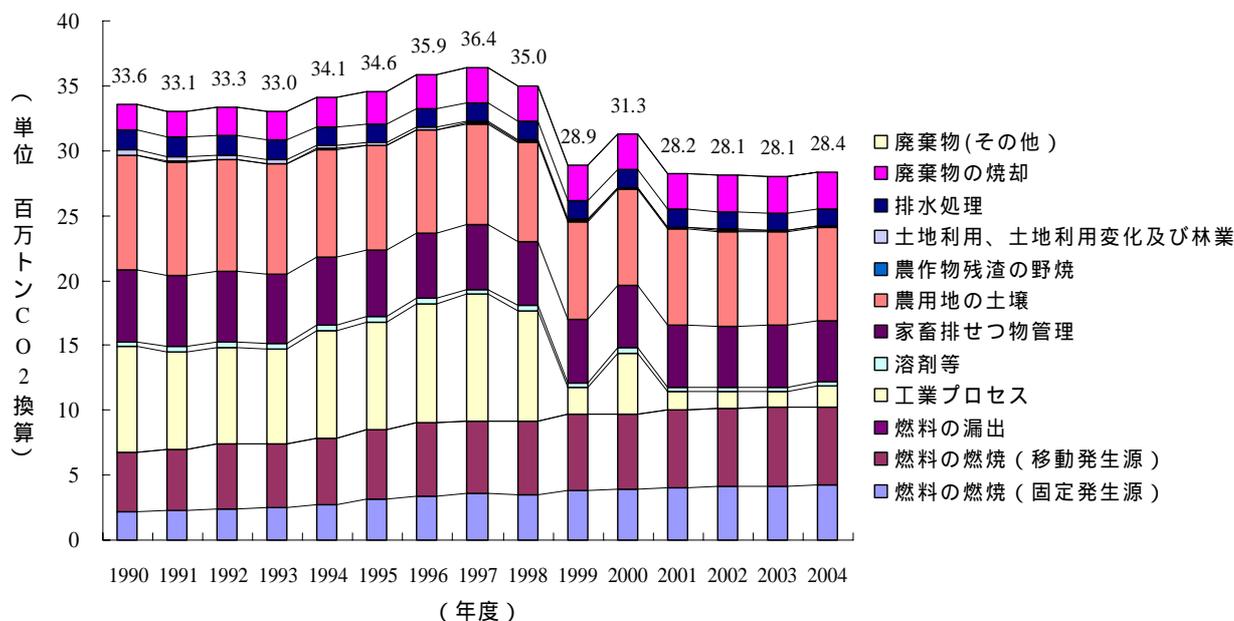


図 2-7 N₂O 排出量の推移

2004年度のN₂O排出量の内訳をみると、農用地の土壌からのN₂O排出が約25%と最も多く、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21%)、家畜排せつ物管理に伴うN₂O排出(約17%)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	2003	2004
1A. 燃料の燃焼	6,710.23	8,547.30	9,741.51	10,194.96	10,207.78
1A1. エネ転	643.86	1,140.94	1,373.38	1,494.27	1,506.28
1A2. 産業	1,232.14	1,684.83	2,168.97	2,319.06	2,341.13
1A3. 運輸	4,557.57	5,344.88	5,842.58	6,030.44	6,008.45
1A4. その他部門	276.65	376.65	356.59	351.20	351.91
1B. 燃料の漏出	0.11	0.16	0.11	0.11	0.11
2. 工業プロセス	8,266.95	8,212.71	4,690.09	1,259.55	1,657.60
3. 溶剤等	287.07	437.58	340.99	320.83	297.54
4. 農業	14,433.41	13,247.33	12,384.23	12,068.34	12,006.61
4B. 家畜排せつ物管理	5,542.94	5,111.60	4,844.01	4,753.35	4,732.22
4D. 農用地の土壌	8,786.55	8,047.03	7,459.04	7,240.27	7,200.44
4F. 農作物残渣の野焼き	103.92	88.70	81.18	74.72	73.94
5. 土地利用、土地利用変化及び林業	370.28	185.01	NE	NE	NE
6. 廃棄物	3,481.99	3,923.81	4,167.60	4,208.91	4,219.23
6B. 排水の処理	1,550.99	1,456.51	1,365.12	1,287.56	1,302.98
6C. 廃棄物の焼却	1,910.88	2,451.07	2,783.83	2,902.04	2,896.71
6D. その他	20.12	16.24	18.66	19.31	19.54
合計	33,550.04	34,553.89	31,324.54	28,052.71	28,388.87

2.2.4. HFCs

2004年⁷のHFCs排出量は850万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.6%を占めた。1995年比58.0%の減少、前年比30.8%の減少となった。

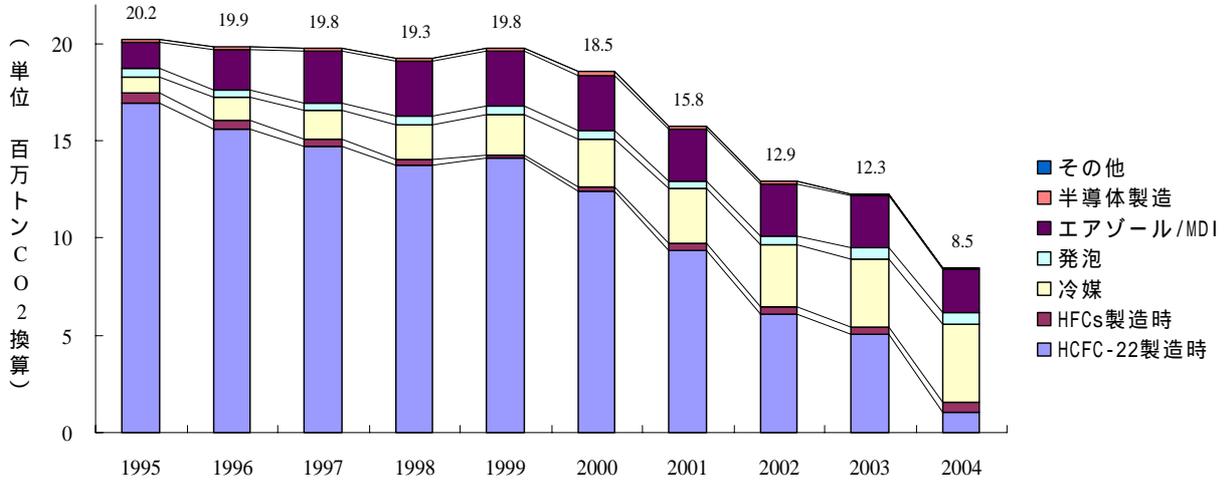


図 2-8 HFCs 排出量の推移

2004年のHFCs排出量の内訳をみると、冷蔵庫やエアコン等の冷媒関係の排出が約47%と最も多く、エアゾール及びMDIからの排出（約26%）、HCFC-22製造時の副生HFC-23の排出（約12%）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	2002	2003	2004
2E. HFCs等製造	17,456.50	12,654.54	6,484.42	5,462.21	1,573.80
2E1. HCFC-22製造時	16,965.00	12,402.00	6,095.70	5,022.81	1,017.90
2E2. HFCs製造時	491.50	252.54	388.72	439.40	555.90
2F. HFCs等消費	2,776.49	5,891.76	6,411.89	6,813.37	6,926.71
2F1. 冷媒	809.13	2,449.23	3,160.71	3,434.03	4,016.28
2F2. 発泡	456.96	437.71	446.65	653.19	590.64
2F4. エアゾール/MDI	1,365.00	2,847.38	2,686.01	2,613.35	2,190.01
2F7. 半導体製造	145.40	157.44	118.52	112.80	129.78
2F9. その他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	20,232.99	18,546.30	12,896.31	12,275.58	8,500.51

2.2.5. PFCs

2004年のPFCs排出量は990万トン（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21.1%の減少、前年比10.5%の増加となった。

⁷ HFCs、PFCs、SF₆については暦年ベースの排出量を採用した。

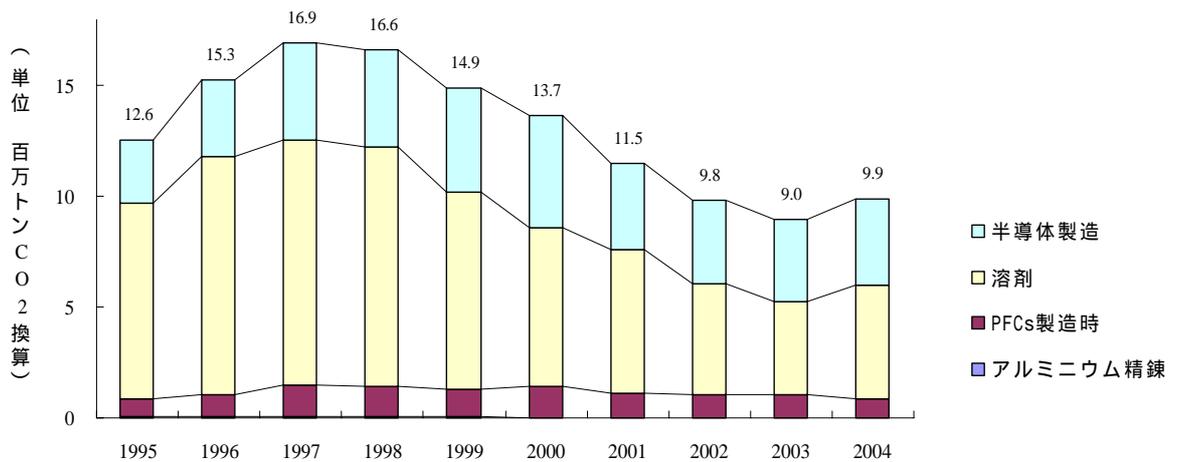


図 2-9 PFCs 排出量の推移

2004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51%と最も多く、半導体製造時の排出（約40%）、PFCs製造時の排出（約9%）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	2002	2003	2004
2C3. アルミニウム精錬	72.46	18.29	15.10	15.10	14.78
2E2. PFCs製造時	762.90	1,382.60	1,043.60	1,016.40	882.00
2F. HFCs等消費	11,737.80	12,283.63	8,785.49	7,944.85	9,018.21
2F5. 溶剤	8,880.00	7,211.30	5,002.00	4,236.00	5,101.00
2F7. 半導体製造	2,857.80	5,072.33	3,783.49	3,708.85	3,917.21
合計	12,573.16	13,684.52	9,844.19	8,976.35	9,914.98

2.2.6. SF₆

2004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5.7%の減少となった。

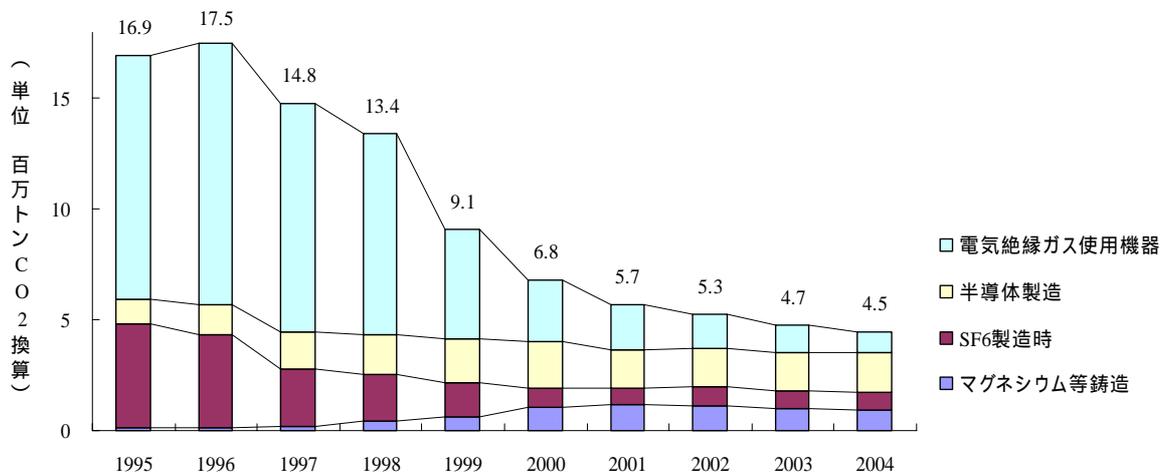


図 2-10 SF₆ 排出量の推移

2004年のSF₆排出量の内訳をみると、半導体製造時の排出が約40%と最も多く、電気絶縁ガス使用機器からの排出（約21%）、マグネシウムの鋳造からの排出（約21%）がこれに続いた。

表 2-7 SF₆排出量の推移

[千 t CO ₂ 換算]					
排出源	1995	2000	2002	2003	2004
2C4. マグネシウム等鋳造	119.50	1,027.70	1,123.30	1,003.80	956.00
2E2. SF ₆ 製造時	4,708.30	860.40	836.50	812.60	764.80
2F. HFCs等消費	12,093.82	4,930.39	3,323.18	2,917.91	2,742.77
2F7. 半導体製造	1,099.82	2,141.26	1,779.24	1,715.74	1,784.38
2F8. 電気絶縁ガス使用機器	10,994.00	2,789.13	1,543.94	1,202.17	958.39
合計	16,921.62	6,818.49	5,282.98	4,734.31	4,463.57

2.3. 分野ごとの排出及び吸収の状況

2004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88.9%、工業プロセス分野が5.5%、溶剤及びその他製品使用分野が0.02%、農業分野が2.0%、廃棄物分野が3.5%となった。

1995年度における土地利用、土地利用変化及び林業分野の吸収量は、排出量の絶対値に対する割合が約6.2%となった。

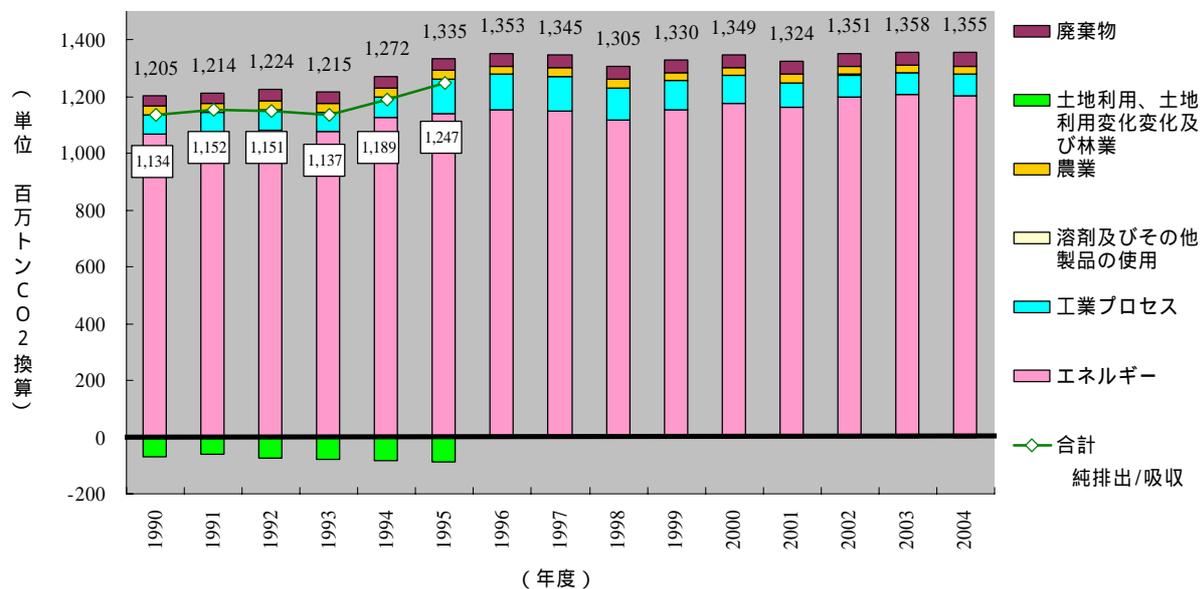


図 2-11 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

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	2004
エネルギー	1,067.0	1,074.2	1,082.5	1,075.7	1,128.0	1,140.3	1,153.8	1,148.2	1,117.6	1,155.4	1,175.2	1,162.1	1,197.3	1,205.5	1,204.4
工業プロセス	68.4	69.3	69.5	68.3	70.4	120.1	123.7	121.5	112.5	100.0	98.7	87.6	80.0	77.3	75.0
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	0.3
農業	32.4	32.4	32.3	32.1	31.6	31.0	30.4	29.7	29.3	28.8	28.5	28.2	27.9	27.7	27.6
土地利用、土地利用変化及び林業	-71.5	-61.6	-72.8	-78.0	-83.3	-87.8	NE								
廃棄物	37.0	37.5	38.9	38.4	41.8	43.0	44.5	45.4	45.1	45.2	46.1	45.5	45.2	47.4	47.5
合計	1,133.6	1,152.1	1,150.9	1,137.0	1,189.0	1,247.1	1,352.7	1,345.3	1,304.8	1,329.8	1,348.8	1,323.6	1,350.7	1,358.2	1,354.9

NE : Not Estimated (未推計)

2.3.1. エネルギー

2004年度のエネルギー分野の排出量は12億0,400万トン(CO₂換算)であり、1990年度比12.9%の増加、前年比0.1%の減少となった。

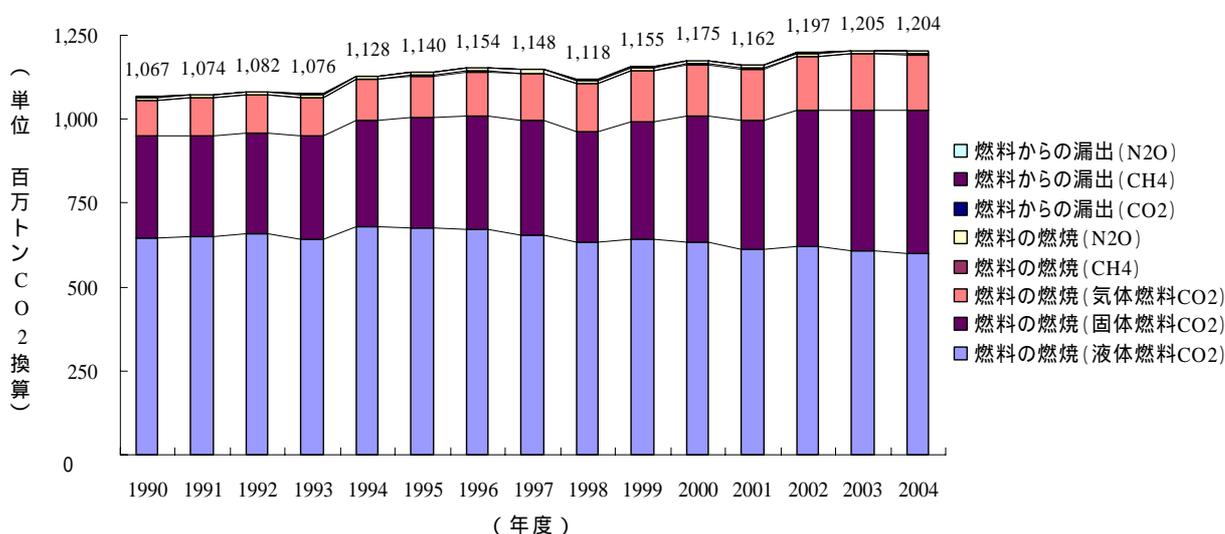


図 2-12 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

2004年度のエネルギー分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、燃料の燃焼に伴うCO₂排出が約99%を占め、うち、液体燃料からのCO₂排出が約50%と最も多く、固体燃料からのCO₂排出(約35%)、気体燃料からのCO₂排出(14%)がこれに続いた。

表 2-9 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千 t CO ₂ 換算]	1990	1995	2000	2003	2004
1A. 燃料の燃焼	1,063,777.89	1,138,499.92	1,173,932.07	1,204,859.06	1,203,819.50
液体燃料CO ₂	646,156.89	675,688.08	633,156.09	609,856.74	598,424.79
固体燃料CO ₂	305,990.32	327,309.95	374,986.67	417,018.18	427,547.48
気体燃料CO ₂	104,300.83	126,197.95	155,260.89	167,045.34	166,893.26
CH ₄	619.62	756.64	786.91	743.84	746.19
N ₂ O	6,710.23	8,547.30	9,741.51	10,194.96	10,207.78
1B. 燃料の漏出	3,200.53	1,800.83	1,237.21	598.66	584.21
CO ₂	36.67	50.98	36.08	34.52	35.04
CH ₄	3,163.74	1,749.70	1,201.02	564.03	549.05
N ₂ O	0.11	0.16	0.11	0.11	0.11
合計	1,066,978.42	1,140,300.75	1,175,169.28	1,205,457.72	1,204,403.71

2.3.2. 工業プロセス

2004年度の工業プロセス分野の排出量は7,500万トン(CO₂換算)であり、1990年度比9.7%の増加、前年比2.9%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。

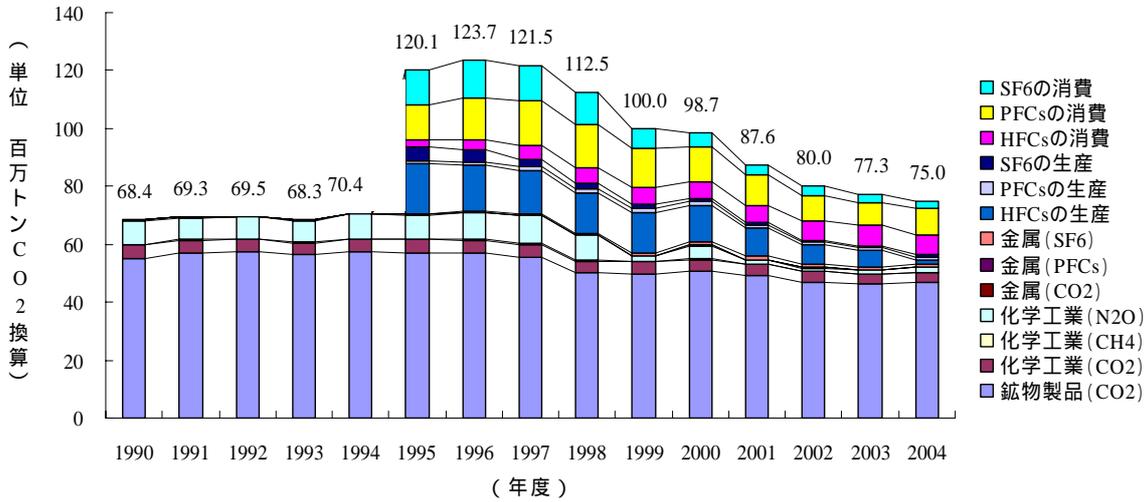


図 2-13 工業プロセス分野からの温室効果ガス排出量の推移

2004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63%と最も多く、半導体製造等のPFCsの消費に伴う排出(約12%)、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	2003	2004
2A. 鉱物製品 (CO ₂)	55,124.30	57,157.86	50,466.05	46,382.43	46,917.11
2B. 化学工業	13,118.72	13,041.47	9,031.81	4,753.66	5,081.94
CO ₂	4,513.97	4,525.47	4,177.99	3,377.39	3,308.42
CH ₄	337.80	303.30	163.74	116.72	115.92
N ₂ O	8,266.95	8,212.71	4,690.09	1,259.55	1,657.60
2C. 金属	176.68	355.28	1,198.72	1,163.91	1,119.58
CO ₂	176.68	163.32	152.73	145.01	148.81
PFCs	NE	72.46	18.29	15.10	14.78
SF ₆	NE	119.50	1,027.70	1,003.80	956.00
2E. HFCs等の生産	0.00	22,927.70	14,897.54	7,291.21	3,220.60
HFCs	NE	17,456.50	12,654.54	5,462.21	1,573.80
PFCs	NE	762.90	1,382.60	1,016.40	882.00
SF ₆	NE	4,708.30	860.40	812.60	764.80
2F. HFCs等の消費	0.00	26,608.11	23,105.78	17,674.30	18,687.68
HFCs	NE	2,776.49	5,891.76	6,813.37	6,926.71
PFCs	NE	11,737.80	12,283.63	7,943.02	9,018.21
SF ₆	NE	12,093.82	4,930.39	2,917.91	2,742.77
合計	68,419.70	120,090.43	98,699.91	77,265.51	75,026.92

2.3.3. 溶剤及びその他の製品の使用

2004年度の溶剤及びその他の製品の使用分野の排出量は30トン(CO₂換算)であり、1990年比3.6%の増加、前年比7.3%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。

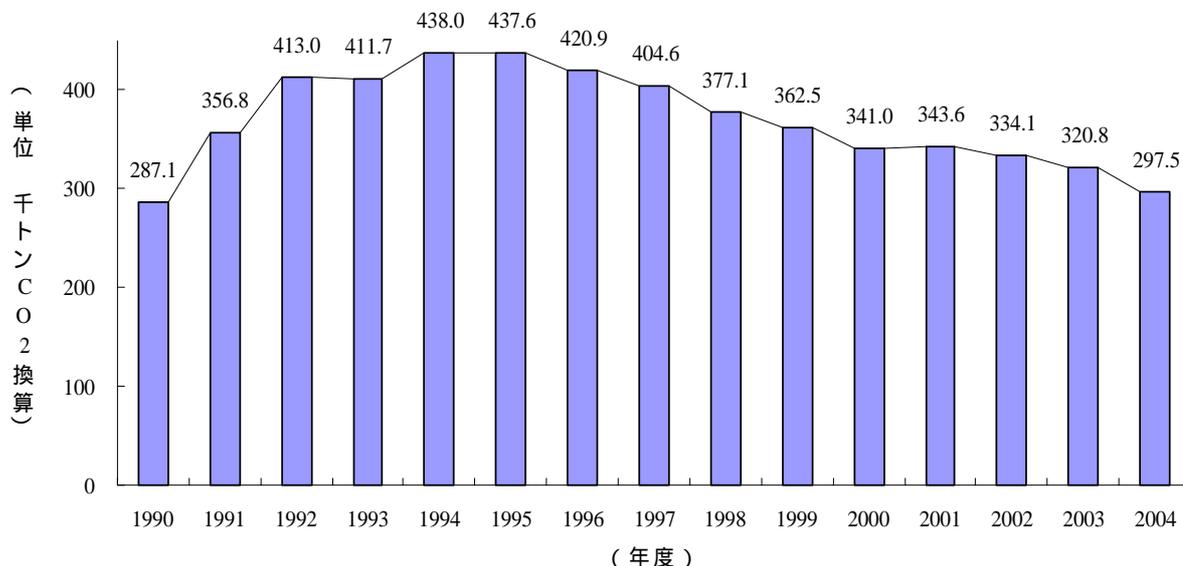


図 2-14 溶剤及びその他の製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

2.3.4. 農業

2004年度の農業分野の排出量は2,760万トン(CO₂換算)であり、1990年度比14.8%の減少、前年度比0.4%の減少となった。

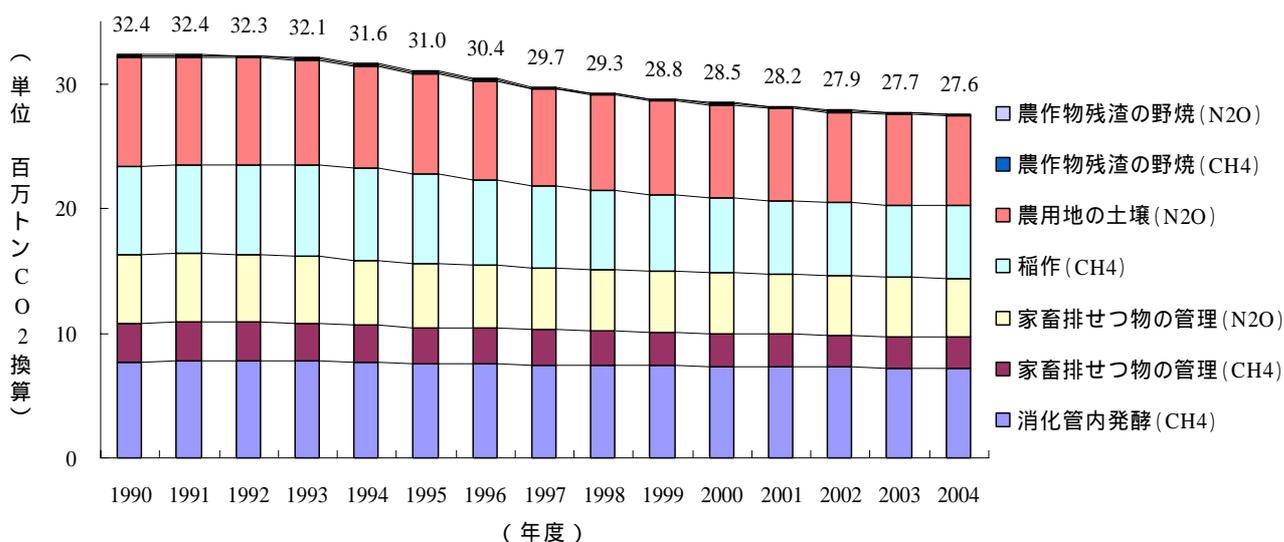


図 2-15 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

2004年度の農業分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、窒素肥料等の施肥に伴うN₂O排出等の農用地の土壌からのN₂O排出が約26%と最も多く、家畜の消化管内発酵に伴うCH₄排出(約26%)、稲作からのCH₄排出(約21%)がこれに続いた。

表 2-11 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千t CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2003	2004
4A. 消化管内発酵(CH ₄)	7,641.73	7,575.17	7,344.65	7,176.15	7,141.03
4B. 家畜排せつ物の管理	8,663.51	8,006.97	7,488.17	7,330.11	7,281.28
CH ₄	3,120.57	2,895.37	2,644.16	2,576.76	2,549.06
N ₂ O	5,542.94	5,111.60	4,844.01	4,753.35	4,732.22
4C. 稲作(CH ₄)	7,075.73	7,200.86	6,018.51	5,785.48	5,807.29
4D. 農用地の土壌(N ₂ O)	8,786.55	8,047.03	7,459.04	7,240.27	7,200.44
4F. 農作物残渣の野焼き	233.69	209.92	189.72	176.57	175.43
CH ₄	129.77	121.22	108.54	101.85	101.48
N ₂ O	103.92	88.70	81.18	74.72	73.94
合計	32,401.21	31,039.95	28,500.09	27,708.58	27,605.47

2.3.5. 土地利用、土地利用変化及び林業(LULUCF)

1995年度の土地利用、土地利用変化及び林業(LULUCF)分野の純吸収量(CH₄及びN₂O排出量を含む)は8,780万トンであり、1990年比22.7%の増加、前年比5.4%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。

1995年度については、土地利用区別の吸収/排出量の合計において、森林が吸収、その他の土地利用区分では排出となった。

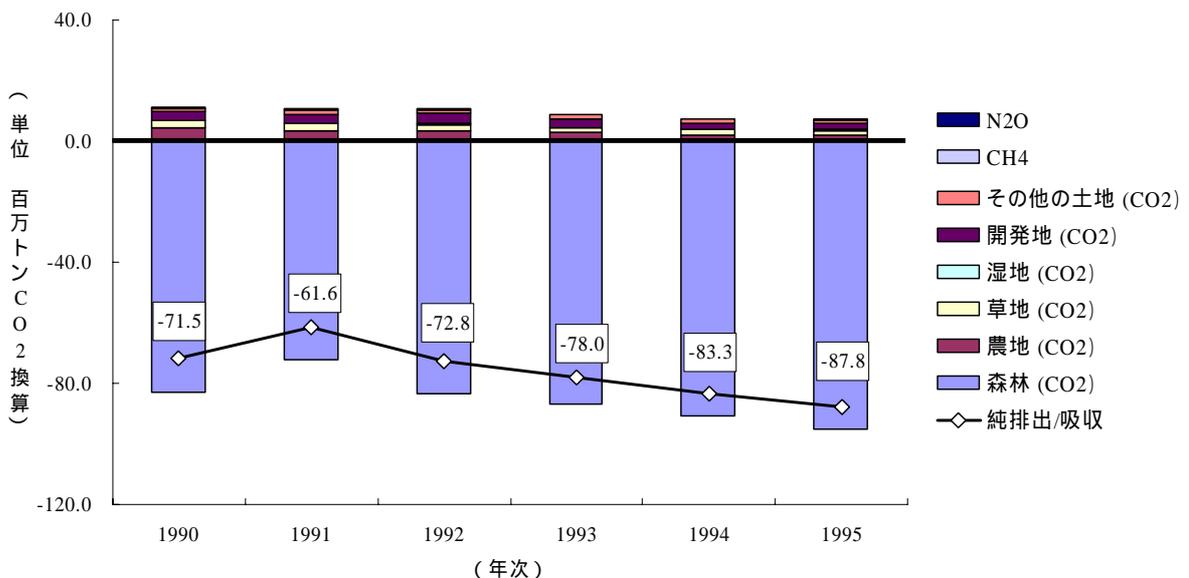


図 2-16 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2-12 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[千t CO₂換算]

排出源	1990	1991	1992	1993	1994	1995
5A. 森林	-82,722.94	-72,288.00	-83,560.22	-86,910.12	-90,709.54	-94,881.08
5B. 農地	4,663.77	3,907.86	3,785.16	3,085.51	2,194.72	2,005.16
5C. 草地	2,450.83	2,104.62	2,013.07	1,737.97	1,784.93	1,625.12
5D. 湿地	69.70	66.70	199.42	87.25	95.80	227.91
5E. 開墾地	2,821.02	3,340.30	3,659.19	2,727.91	2,121.48	2,067.38
5F. その他の土地	1,180.22	1,251.80	1,127.09	1,282.44	1,206.40	1,184.34
合計	-71,537.41	-61,616.72	-72,776.30	-77,989.03	-83,306.21	-87,771.16

2.3.6. 廃棄物

2004年度の廃棄物分野の排出量は4,750万トン（CO₂換算）であり、1990年度比28.4%の増加、前年度比0.2%の増加となった。

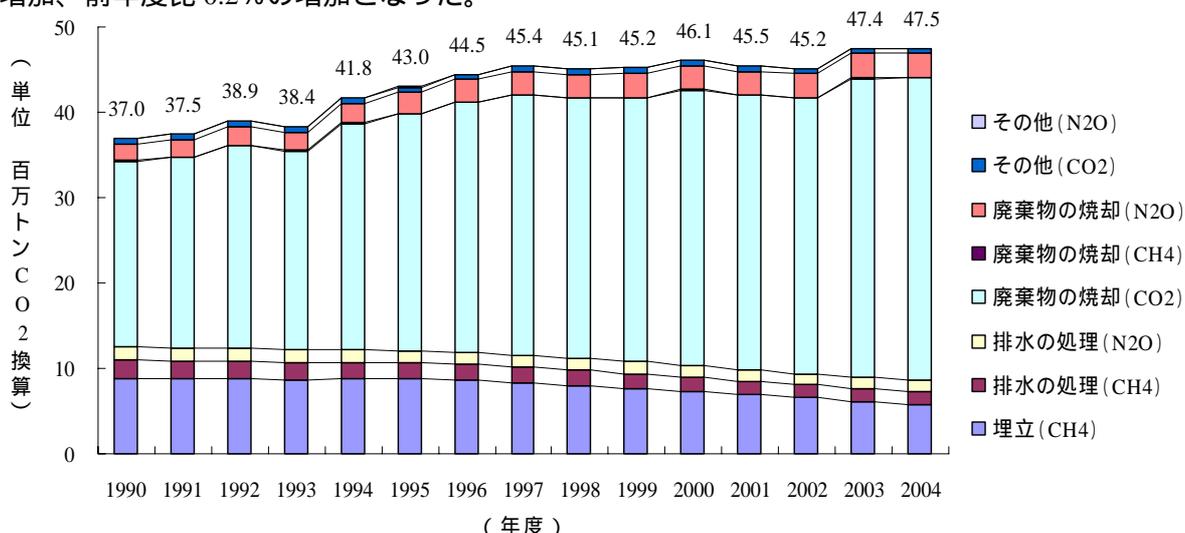


図 2-17 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

2004年度の廃棄物分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、廃プラスチックや廃油等の化石燃料由来の廃棄物の焼却に伴うCO₂排出が約74%と最も多く、固形廃棄物の埋立処分に伴うCH₄排出（約12%）、廃棄物（化石燃料由来以外の廃棄物を含む）の焼却に伴うN₂O排出（約6%）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	2003	2004
6A. 埋立 (CH ₄)	8,881.48	8,729.71	7,308.40	6,153.58	5,832.26
6B. 排水の処理	3,684.40	3,325.97	3,005.89	2,779.95	2,802.73
CH ₄	2,133.41	1,869.46	1,640.77	1,492.39	1,499.75
N ₂ O	1,550.99	1,456.51	1,365.12	1,287.56	1,302.98
6C. 廃棄物の焼却	23,727.79	30,235.57	35,117.02	37,969.01	38,372.50
CO ₂	21,754.02	27,719.06	32,257.09	34,986.06	35,394.80
CH ₄	62.90	65.44	76.10	80.91	80.99
N ₂ O	1,910.88	2,451.07	2,783.83	2,902.04	2,896.71
6D. その他	722.95	684.06	674.57	535.84	527.81
CO ₂	702.83	667.83	655.91	516.53	508.26
N ₂ O	20.12	16.24	18.66	19.31	19.54
合計	37,016.63	42,975.31	46,105.89	47,438.38	47,535.30

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。

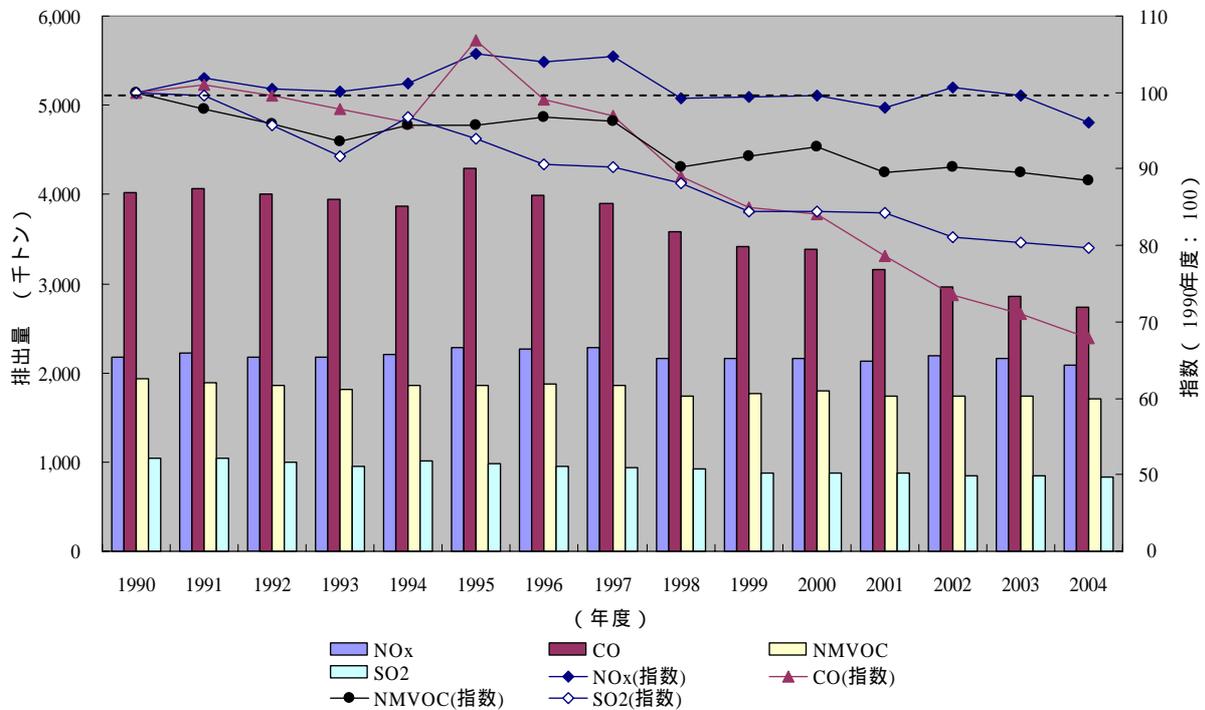


図 2-18 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

窒素酸化物(NO_x)の2004年度の排出量は209.0万トンであり、1990年度比3.9%の減少、前年度比3.5%の減少となった。

一酸化炭素(CO)の2004年度の排出量は273.1万トンであり、1990年度比32.1%の減少、前年度比4.5%の減少となった。

非メタン炭化水素(NMVOC)の2004年度の排出量は171.3万トンであり、1990年度比11.5%の減少、前年度比1.2%の減少となった。

二酸化硫黄(SO₂)の2004年度の排出量は83.1万トンであり、1990年度比20.3%の減少、前年度比0.9%の減少となった。

参考文献

IPCC「第2次評価報告書」(1995年)
 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(平成18年2月)
 総務省統計局「国勢調査」
 総務省統計局「人口推計年報」
 内閣府経済社会総合研究所 HP (<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/qe044-2/gdemenujb.html>)

第3章 エネルギー分野の推計手法

3.1. 燃料の燃焼 (1.A.)

3.1.1. CO₂

背景

石炭、石油製品、天然ガス等の化石燃料を燃焼させた際、燃料中に含まれている炭素が酸化されてCO₂となり大気中へ排出される。

算定方法

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

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

- E : 化石燃料の燃焼に伴うCO₂排出量 (tCO₂)
- A : エネルギー消費量 (t, kl, m³)
- N : 非エネルギー利用量 (t, kl, m³)
- GCV : 高位発熱量 (MJ/kg, MJ/l, MJ/m³)
- EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)
- OF : 酸化係数
- i : エネルギー源
- j : 部門

排出係数

炭素排出係数

炭素排出係数は、全て発熱量 (高位発熱量) 当たりの炭素含有量で表される値を用いた。ほとんどの値が日本独自のものである。

(a) 高炉ガス、都市ガス (一般ガス) 以外のエネルギー源、(b) 高炉ガス、(c) 都市ガス (一般ガス) の3つに分けて設定した。

鉄鋼製造工程における高炉・転炉においては、投入される吹込用原料炭、コークスのエネルギー量・炭素量と、算出される高炉ガス、転炉ガスのエネルギー量・炭素量の収支は理論上成立していなければならない。この高炉・転炉での炭素収支を成立させるため、高炉ガス組成の不安定性を鑑み、高炉ガスの炭素排出係数については高炉・転炉に関する炭素収支から毎年度算定した。

また、都市ガス (一般ガス) は、その大部分が原材料を混合・空気希釈して製造されたものであることから、一般ガスの炭素排出係数は一般ガス製造における炭素収支から毎年度設定した。

エネルギー源別炭素排出係数を表 3-1 に示す。

表 3-1 エネルギー源別炭素排出係数（高位発熱量ベース）

エネルギー源		コード	単位	1990	1995	2000	2003	2004
石炭	原料炭	\$110	tC/TJ	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
	コークス用原料炭	\$111	tC/TJ	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
	吹込用原料炭	\$112	tC/TJ	24.51	24.51	24.51	24.51	24.51
	輸入一般炭	\$130	tC/TJ	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	輸入一般炭	\$131	tC/TJ	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	発電用輸入一般炭	\$132	tC/TJ	24.71	24.71	24.71	24.71	24.71
	国産一般炭	\$135	tC/TJ	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	坑内掘国産炭	\$136	tC/TJ	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	露天掘国産炭	\$137	tC/TJ	24.90	24.90	24.90	24.90	24.90
	無煙炭	\$140	tC/TJ	25.46	25.46	25.46	25.46	25.46
石炭製品	コークス	\$161	tC/TJ	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38
	コークス用原料炭	\$162	tC/TJ	20.90	20.90	20.90	20.90	20.90
	練豆炭	\$163	tC/TJ	29.38	29.38	29.38	29.38	29.38
	コークス炉ガス	\$171	tC/TJ	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99
	高炉ガス	\$172	tC/TJ	27.28	26.91	26.60	26.53	26.55
	転炉ガス	\$173	tC/TJ	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44
原油	精製用原油	\$210	tC/TJ	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	発電用原油	\$220	tC/TJ	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	瀝青質混合物	\$221	tC/TJ	19.96	19.96	19.96	19.96	19.96
	NGL・コンデンセート	\$230	tC/TJ	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40
石油製品	揮発油留分	\$271	tC/TJ	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
	灯油留分	\$272	tC/TJ	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51
	軽油留分	\$273	tC/TJ	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
	常圧残油留分	\$274	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	分解揮発油留分	\$275	tC/TJ	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
	分解軽油留分	\$276	tC/TJ	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
	精製混合原料油	\$277	tC/TJ	18.66	18.66	18.66	18.66	18.66
	純ナフサ	\$281	tC/TJ	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
	改質生成油	\$282	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	ガソリン	\$310	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	レギュラーガソリン	\$311	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	プレミアムガソリン	\$312	tC/TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29
	ジェット燃料油	\$320	tC/TJ	18.31	18.31	18.31	18.31	18.31
	灯油	\$330	tC/TJ	18.51	18.51	18.51	18.51	18.51
	軽油	\$340	tC/TJ	18.73	18.73	18.73	18.73	18.73
	A重油	\$351	tC/TJ	18.90	18.90	18.90	18.90	18.90
	C重油	\$355	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	B重油	\$356	tC/TJ	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22
	一般用C重油	\$357	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	発電用C重油	\$358	tC/TJ	19.54	19.54	19.54	19.54	19.54
	潤滑油	\$365	tC/TJ	19.22	19.22	19.22	19.22	19.22
	アスファルト	\$371	tC/TJ	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77
	他重質油・パラフィン等製品 (アスファルト以外)	\$372	tC/TJ	20.77	20.77	20.77	20.77	20.77
	オイルコークス	\$375	tC/TJ	25.35	25.35	25.35	25.35	25.35
電気炉ガス	\$376	tC/TJ	38.44	38.44	38.44	38.44	38.44	
製油所ガス	\$380	tC/TJ	14.15	14.15	14.15	14.15	14.15	
液化石油ガス(LPG)	\$390	tC/TJ	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	
天然ガス	液化天然ガス(LNG)	\$410	tC/TJ	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47
	国産天然ガス	\$420	tC/TJ	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
	ガス田・随伴ガス	\$421	tC/TJ	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
	炭鉱ガス	\$422	tC/TJ	13.47	13.47	13.47	13.47	13.47
	原油溶解ガス	\$423	tC/TJ	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
都市ガス	都市ガス	\$450	tC/TJ	14.04	13.99	13.80	13.72	13.82
	一般ガス	\$460	tC/TJ	14.04	13.99	13.80	13.72	13.82
	簡易ガス	\$470	tC/TJ	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32

(a) 高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外のエネルギー源

2005年提出版インベントリまでのCO₂排出量算定に使用してきた「二酸化炭素排出量調査報告書（環境庁 1992年5月）」に示されたエネルギー源別排出係数について、

- ・ 理論上限値・下限値との比較による評価分析
- ・ 1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値との比較による評価分析
- ・ 総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）を用いた炭素収支による群評価分析

によってその妥当性を評価し、妥当性が確認された値についてはその値を使用した。妥当性がないと判断されたものに関しては、「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果第1部 エネルギー・工業プロセス分科会報告書（燃料）（環境省 2002年8月）」に示された値を用いた。

(b) 高炉ガス、(c) 都市ガス（一般ガス）

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

酸化係数

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

- ・ ガス燃料

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

表 3-2 気体燃料の燃焼に関するデータ

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

- ・ 石油燃料

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

- ・ 石炭燃料

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

て大気中に放出される。

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

活動量

エネルギー消費量および非エネルギー消費量（固有単位）

総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）に示された、エネルギー転換部門〔#2000〕、産業部門〔#6000〕、家庭部門〔#7100〕、業務他部門〔#7500〕、運輸部門〔#8000〕のエネルギー消費量から、非エネルギー利用〔#9500〕に計上されているエネルギー消費量を除いた量を用いる。非エネルギー利用〔#9500〕に計上されているエネルギー消費量は、燃料以外の用途に用いられておりCO₂を排出していないものと考えられるため、この分を控除する。

なお、エネルギー転換部門については、事業用発電〔#2100〕、自家用発電〔#2200〕、産業用蒸気〔#2300〕、地域熱供給〔#2350〕、自家消費・送配損失〔#2900〕の各部門を算定対象とし、その他の部門（一般ガス製造〔#2400〕、石炭製品製造〔#2500〕、石油製品製造〔#2600〕、他転換・品種振替〔#2700〕、他転換増減〔#3000〕、消費在庫変動〔#3500〕）に示されたエネルギー消費量は算定対象外とする。

一般ガス製造〔#2400〕に計上されているエネルギー消費量は、都市ガス（一般ガス）〔\$460〕の原料として投入された量に相当し、燃焼用途ではないため、一般ガス製造部門においては炭素排出量を算定しない。なお、この投入原料に含まれる炭素の排出量は、エネルギー転換部門及び最終エネルギー消費部門（産業部門、家庭部門、業務他部門、運輸部門）における都市ガスの消費量から算定している。

石炭製品製造〔#2500〕及び石油製品製造〔#2600〕に示されたエネルギー消費量は、石炭製品及び石油製品の原料として投入された量に相当し、燃焼用途ではないため、当該部門においては炭素排出量を算定しない。なお、この投入原料に含まれる炭素の排出量は、エネルギー転換部門及び最終エネルギー消費部門における各エネルギー種の消費量から算定している。

他転換・品種振替〔#2700〕は、発電・熱発生及び石炭・石油製品製造以外のエネルギー転換や簡単な操作による品種変更を表現している部門であり、当該部門に示されたエネルギー消費量は燃焼用途ではないため、炭素排出量を算定しない。

他転換増減〔#3000〕は、諸要因によりエネルギー源の出荷量・払出量が生産量・受入量と一致しない場合にその不整合量を計上する部門であり、消費在庫変動〔#3500〕は、最終エネルギー消費部門における在庫変動の量を計上する部門である。当該部門に示されたエネルギー消費量は双方とも燃焼用途ではないため、炭素排出量を算定しない。

エネルギー源別高位発熱量

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

表 3-3 エネルギー源ごとの高位発熱量の推移

エネルギー源		コード	単位	1990	1995	2000	2003	2004
石炭	原料炭	\$110	MJ/kg	31.81	30.53	29.10	29.10	29.10
	コークス用原料炭	\$111	MJ/kg	31.81	30.53	29.10	29.10	29.10
	吹込用原料炭	\$112	MJ/kg	31.81	30.53	28.20	28.20	28.20
	輸入一般炭	\$130	MJ/kg	25.95	25.95	26.60	26.60	26.60
	輸入一般炭	\$131	MJ/kg	25.95	25.95	26.60	26.60	26.60
	発電用輸入一般炭	\$132	MJ/kg	24.92	26.13	26.39	25.88	25.66
	国産一般炭	\$135	MJ/kg	24.28	24.28	22.50	22.50	22.50
	坑内掘国産炭	\$136	MJ/kg	24.28	24.28	23.20	23.20	23.20
	露天掘国産炭	\$137	MJ/kg	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70
無煙炭	\$140	MJ/kg	27.21	27.21	27.20	27.20	27.20	
石炭製品	コークス	\$161	MJ/kg	30.14	30.14	30.10	30.10	30.10
	コールタール	\$162	MJ/kg	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26
	練豆炭	\$163	MJ/kg	23.90	23.90	23.90	23.90	23.90
	コークス炉ガス	\$171	MJ/m ³ N	21.51	21.57	21.27	21.36	21.36
	高炉ガス	\$172	MJ/m ³ N	3.51	3.59	3.64	3.68	3.69
	転炉ガス	\$173	MJ/m ³ N	8.37	8.37	8.41	8.41	8.41
原油	精製用原油	\$210	MJ/l	38.34	38.27	38.22	38.16	38.12
	発電用原油	\$220	MJ/l	39.05	39.15	39.59	39.54	39.66
	瀝青質混合物	\$221	MJ/kg	30.06	30.31	29.86	29.91	29.86
	NGL・コンデンセート	\$230	MJ/l	35.74	35.51	35.41	35.34	35.50
石油製品	揮発油留分	\$271	MJ/l	33.63	33.63	33.57	33.55	33.55
	灯油留分	\$272	MJ/l	36.78	36.79	36.76	36.75	36.74
	軽油留分	\$273	MJ/l	38.56	38.59	38.58	38.57	38.57
	常圧残油留分	\$274	MJ/l	41.82	41.77	41.79	41.78	41.76
	分解揮発油留分	\$275	MJ/l	33.63	33.63	33.57	33.55	33.55
	分解軽油留分	\$276	MJ/l	38.56	38.59	38.58	38.57	38.57
	精製混合原料油	\$277	MJ/l	38.34	38.27	38.22	38.16	38.12
	純ナフサ	\$281	MJ/l	33.63	33.63	33.57	33.55	33.55
	改質生成油	\$282	MJ/l	35.09	35.09	35.09	35.09	35.09
	ガソリン	\$310	MJ/l	34.57	34.61	34.60	34.60	34.59
	レギュラーガソリン	\$311	MJ/l	35.09	35.09	35.09	35.09	35.09
	プレミアムガソリン	\$312	MJ/l	34.48	34.48	34.48	34.48	34.48
	ジェット燃料油	\$320	MJ/l	36.42	36.42	36.70	36.70	36.70
	灯油	\$330	MJ/l	36.78	36.79	36.76	36.75	36.74
	軽油	\$340	MJ/l	38.11	38.09	38.18	38.00	37.77
	A重油	\$351	MJ/l	39.74	39.61	39.33	39.15	39.17
	C重油	\$355	MJ/l	42.68	42.18	41.97	42.02	41.92
	B重油	\$356	MJ/l	40.19	40.19	40.40	40.40	40.40
	一般用C重油	\$357	MJ/l	42.68	42.18	41.97	42.02	41.92
	発電用C重油	\$358	MJ/l	41.06	41.12	41.33	41.06	41.28
	潤滑油	\$365	MJ/l	40.19	40.19	40.20	40.20	40.20
	アスファルト	\$371	MJ/kg	41.64	41.15	40.95	41.00	40.89
	他重質油・パラフィン等製品 (アスファルト以外)	\$372	MJ/kg	41.64	41.15	40.95	41.00	40.89
オイルコークス	\$375	MJ/kg	35.58	35.58	35.60	35.60	35.60	
電気炉ガス	\$376	MJ/m ³ N	8.37	8.37	8.41	8.41	8.41	
製油所ガス	\$380	MJ/m ³ N	39.35	39.35	44.90	44.90	44.90	
液化石油ガス(LPG)	\$390	MJ/kg	50.23	50.23	50.20	50.20	50.20	
天然ガス	液化天然ガス(LNG)	\$410	MJ/kg	54.60	54.57	54.55	54.57	54.57
	国産天然ガス	\$420	MJ/m ³ N	42.09	42.39	42.55	42.91	42.39
	ガス田・随伴ガス	\$421	MJ/m ³ N	42.09	42.39	42.55	42.91	42.39
	炭鉱ガス	\$422	MJ/m ³ N	36.00	36.00	16.70	16.70	16.70
	原油溶解ガス	\$423	MJ/m ³ N	42.09	42.39	42.55	42.91	42.39
都市ガス	都市ガス	\$450	MJ/m ³ N	41.86	41.86	41.10	41.10	41.10
	一般ガス	\$460	MJ/m ³ N	41.86	41.86	41.10	41.10	41.10
	簡易ガス	\$470	MJ/m ³ N	100.50	100.50	100.50	100.50	100.50

その他特記事項

自家用発電及び産業用蒸気起源の CO₂ 排出量の配分に係わる前提条件

1996 年改訂 IPCC ガイドラインでは、発電等のために消費したエネルギーから排出される CO₂ は、その発電等を行った部門に計上することを原則としている。総合エネルギー統計では、自家用発電及び産業用蒸気の製造のために投入された燃料消費量を、エネルギー転換部門の自家用発電 [#2200] 及び産業用蒸気 [#2300] 部門に計上しているが、実際に自家発電及び蒸気発生を行っているのは製造業部門である。従って、エネルギー転換部門の自家用発電及び産業用蒸気起源の CO₂ 排出量については、最終エネルギー消費部門における各製造業からの CO₂ 排出量と合計し、「1A2 Manufacturing Industries and Construction」に計上している。

総合エネルギー統計と共通報告様式 (CRF) の部門対応

CRF における排出量の報告においては、表 3-4 に示した総合エネルギー統計の部門における排出量を CRF における各部門に計上している。

表 3-4 総合エネルギー統計と CRF の部門対応

CRF		総合エネルギー統計	
1A1	Energy Industries		
1A1a	Public Electricity and Heat Production	事業用発電 一般用発電	#2110
		自家消費 一般用発電	#2911
		事業用発電 外部用発電	#2150
		自家消費 外部用発電	#2912
		地域熱供給	#2350
		自家消費 地域熱供給	#2913
1A1b	Petroleum Refining	自家消費 石油精製	#2916
1A1c	Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	自家消費 一般ガス製造	#2914
		自家消費 鉄鋼コークス製造	#2915
		自家消費 他転換	#2917
1A2	Manufacturing Industries and Construction		
1A2a	Iron and Steel	自家用発電 鉄鋼	#2217
		産業用蒸気 鉄鋼	#2307
		最終エネルギー消費 鉄鋼	#6580
		非エネルギー利用 鉄鋼	#9680
1A2b	Non-Ferrous Metals	自家用発電 非鉄地金	#2218
		産業用蒸気 非鉄地金	#2308
		最終エネルギー消費 非鉄地金	#6590
		非エネルギー利用 非鉄地金	#9690
1A2c	Chemicals	自家用発電 化学繊維	#2212
		産業用蒸気 化学繊維	#2302
		最終エネルギー消費 化学繊維	#6530
		非エネルギー利用 化学繊維	#9630
		自家用発電 化学	#2214
		産業用蒸気 化学	#2304
		最終エネルギー消費 化学	#6550
非エネルギー利用 化学	#9650		
1A2d	Pulp, Paper and Print	自家用発電 パルプ紙板紙	#2211
		産業用蒸気 パルプ紙板紙	#2301
		最終エネルギー消費 パルプ紙板紙	#6520
		非エネルギー利用 パルプ紙板紙	#9620
1A2e	Food Processing, Beverages and Tobacco	最終エネルギー消費 食料品	#6510
		非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品 (食料品)	#9610

CRF		総合エネルギー統計		
1A2f	Other			
	Construction	最終エネルギー消費 建設業	#6150	
		非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品(建設)	#9610	
	Oil Products	自家用発電 石油製品	#2213	
		産業用蒸気 石油製品	#2303	
		最終エネルギー消費 石油製品	#6540	
		非エネルギー利用 石油製品	#9640	
	Glass Wares	自家用発電 ガラス製品	#2215	
		産業用蒸気 ガラス製品	#2305	
		最終エネルギー消費 ガラス製品	#6560	
		非エネルギー利用 ガラス製品	#9660	
	Cement&Ceramics	自家用発電 窯業土石	#2216	
		産業用蒸気 窯業土石	#2306	
		最終エネルギー消費 窯業土石	#6570	
		非エネルギー利用 窯業土石	#9670	
	Machinery	自家用発電 機械他	#2219	
		産業用蒸気 機械他	#2309	
		最終エネルギー消費 機械	#6600	
		非エネルギー利用 機械	#9700	
	Duplication Adjustment	自家用発電 重複補正	#2220	
		産業用蒸気 重複補正	#2310	
		最終エネルギー消費 重複補正	#6700	
		非エネルギー利用 重複補正	#9710	
	Other Industries & SMEs	自家用発電 他自家発電	#2250	
		最終エネルギー消費 他業種・中小製造業	#6900	
		非エネルギー利用 他業種・中小製造業	#9720	
	1A3	Transport		
	1A3a	Civil Aviation	最終エネルギー消費 旅客 航空	#8140
最終エネルギー消費 貨物 航空			#8540	
		非エネルギー利用 運輸部門(航空)	#9850	
1A3b	Road Transportation	最終エネルギー消費 旅客 乗用車	#8110	
		最終エネルギー消費 貨物 貨物自動車・トラック	#8510	
		最終エネルギー消費 旅客 バス	#8115	
		最終エネルギー消費 旅客 輸送機関内訳推計誤差	#8190	
		最終エネルギー消費 貨物 輸送機関内訳推計誤差	#8590	
		非エネルギー利用 運輸部門(乗用車、貨物自動車・トラック、バス)	#9850	
1A3c	Railways	最終エネルギー消費 旅客 鉄道	#8120	
		最終エネルギー消費 貨物 鉄道	#8520	
		非エネルギー利用 運輸部門(鉄道)	#9850	
1A3d	Navigation	最終エネルギー消費 旅客 船舶	#8130	
		最終エネルギー消費 貨物 船舶	#8530	
		非エネルギー利用 運輸部門(船舶)	#9850	
1A3e	Other Transportation	-	-	
1A4	Other Sectors			
1A4a	Commercial/Institutional	最終エネルギー消費 業務他	#7500	
		非エネルギー利用 民生部門他(業務他)	#9800	
1A4b	Residential	最終エネルギー消費 家庭	#7100	
		非エネルギー利用 民生部門他(家庭)	#9800	
1A4c	Agriculture/Forestry/Fisheries	最終エネルギー消費 農林水産業	#6110	
		非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品(農林水産業)	#9610	
1A5	Other			
1A5a	Stationary	最終エネルギー消費 鉱業	#6120	
		非エネルギー利用 農林水産・鉱・建設・食料品(鉱業)	#9610	
1A5b	Mobile	-	-	

は非エネルギー利用分を表し、当該量を差し引くことを意味する。

非エネルギー利用の「農林水産・鉱・建設・食料品」、「運輸部門」、「民生部門他」には小部門が設けられてない。従って、これらの部門に属する小部門の非エネルギー利用分は、小部門における各燃料種のエネルギー消費量に応じて按分することにより求めている。

廃棄物のエネルギー利用等による排出量の計上方法について

廃棄物のエネルギー利用等については、わが国の廃棄物処理の実態を踏まえ、廃棄物分野において計上している。廃棄物の燃料代替等に伴う温室効果ガス（CO₂、CH₄、N₂O）排出量は合計で約1,136万トン（CO₂換算）程度と推計される。詳細については廃棄物分野（NIR第8章）を参照。

表 3-5 廃棄物の燃料代替等に伴う温室効果ガス排出量

ガス	単位	1990	1995	2000	2003	2004
CO ₂	GgCO ₂	3,302	5,184	7,479	10,612	11,006
CH ₄	Gg-CO ₂ eq	39	42	55	64	64
N ₂ O	Gg-CO ₂ eq	55	120	207	288	290
合計	Gg-CO ₂ eq	3,397	5,345	7,741	10,964	11,360

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

背景

固定発生源における燃料の燃焼に伴い、非CO₂ガスが発生する。CH₄は燃料の不完全燃焼により発生する。従って、不完全燃焼を起こさないように燃焼管理を徹底すれば、CH₄は発生しない。N₂Oは燃料中の窒素を含む揮発成分と、燃焼によって生じたNOの反応などによって生成する。従って、窒素分を多く含む燃料を利用すると、N₂Oは発生しやすくなる。また、この生成反応の起こりやすさは温度条件に依存し、低温になるほどN₂Oは発生しやすい。そのため、例えば流動床ボイラーのような、800~900程度の低温で燃焼する炉の場合、N₂Oの排出が大きくなる。また、N₂OはNO_x除去用の触媒とNO_xの接触によっても発生することがある。

なお、コークス炉からのCH₄排出については、工業プロセス分野で算定する。

算定方法

燃料種別、部門別、炉種別の活動量が利用可能であり、またわが国独自の排出係数の設定が可能であることから、1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG(2000)に従い、Tier 2の国別の排出係数を使用して排出量を算定する。ただし、家庭部門など、炉種別の活動量が利用可能でない部門については、Tier 1のIPCCデフォルトの排出係数を使用して排出量を算定する。

排出量は、燃料種別、炉種別の排出係数に、燃料種別、炉種別、部門別の活動量を乗じて合計することにより算定した。

排出係数

わが国で行なわれた実測調査（表3-6）のデータを基に、煙道におけるCH₄濃度、N₂O濃度、O₂濃度と（表3-7）に示す理論排ガス量（乾き）、理論空気量、高位発熱量を用いて、燃焼計算の式より各施設の排出係数の設定を行なった¹。

各施設の排出係数は、燃料種、炉種別に区分した上で平均して、CH₄排出係数、N₂O排出係数を設定した（表3-8、表3-9）。平均値を求める際にはt検定及び専門家判断により異常値の棄却し、算定を行なった。

¹ 電気炉からのCH₄、N₂O排出については、排ガス中のCH₄、N₂O濃度、単位時間当りの実測乾き排ガス量、及び単位時間当りの発生熱量の測定結果より、燃焼計算を行なった。

表 3-6 排出係数の設定に用いた実測データの出典一覧

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

表 3-7 燃料種ごとの理論排ガス量、理論空気量、高位発熱量

燃料種	固有単位	理論排ガス量(乾)	高位発熱量	理論空気量	備考
		$\text{m}^3_{\text{N}}/\text{l}, \text{kg}, \text{m}^3_{\text{N}}$	$\text{kJ}/\text{l}, \text{kg}, \text{m}^3_{\text{N}}, \text{kWh}$	$\text{m}^3_{\text{N}}/\text{l}, \text{kg}, \text{m}^3_{\text{N}}$	
A重油	l	8.900	39,100	9.500	1
B重油	l	9.300	40,400	9.900	1
C重油	l	9.500	41,700	10.100	1
軽油	l	8.800	38,200	9.400	1
灯油	l	8.400	36,700	9.100	1
原油	l	8.747	38,200	9.340	1
ナフサ	l	7.550	34,100	8.400	1
その他液体	l	9.288	37,850	9.687	2
その他液体(重質)	l	9.064	37,674	9.453	2
その他液体(軽質)	l	9.419	35,761	9.824	2
石炭(一般炭)	kg	7.210	26,600	7.800	1
コークス	kg	7.220	30,100	7.300	1
木材	kg	3.450	14,367	3.720	2
木炭	kg	7.600	30,500	7.730	3
その他固体	kg	7.000	33,141	7.000	2
都市ガス	m^3	9.850	46,047	10.949	2

燃料種	固有単位	理論排ガス量(乾)	高位発熱量	理論空気量	備考
		m ³ N/l,kg,m ³ N	kJ/l,kg,m ³ N, kWh	m ³ N/l,kg,m ³ N	
C O G(コークス炉ガス)	m ³	4.500	21,100	4.800	1
B F G(高炉ガス)	m ³	1.460	3,410	0.626	1
L N G(液化天然ガス)	kg	11.766	54,500	13.093	1
L P G(液化石油ガス)	kg	11.051	50,200	12.045	1
L D G(転炉ガス)	m ³	2.200	8,410	1.500	1
製油所ガス(オフガス)	m ³	11.200	44,900	12.400	1
その他気体	m ³	4.587	28,465	4.096	2
その他気体(石油)	m ³	7.889	40,307	7.045	2
その他気体(鉄鋼)	m ³	2.812	19,097	2.511	2
その他気体(鉱業)	m ³	3.396	38,177	3.032	2
その他気体(その他)	m ³	4.839	23,400	4.321	2
パルプ廃液	kg	3.245	13,898	3.499	2
電力	kWh		3,600		1

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

表 3-8 燃料種別、炉種別 CH₄ 排出係数(単位: kgCH₄/TJ)

炉種	燃料種	排出係数	備考
ボイラー	C重油、B重油、原油	0.10	9データの平均値
ボイラー	A重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料	0.25	2データの平均値
ボイラー	気体燃料	0.22	5データの平均値
ボイラー	一般炭、コークス、その他固体燃料	0.13	7データの平均値
ボイラー	木材、木炭	72	4データの平均値
ボイラー	パルプ廃液	4.3	2データの平均値
金属(銅、鉛および亜鉛を除く)精錬用焼結炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	30	6データの平均値
ペレット焼成炉(鉄鋼用、非鉄金属用)	固体燃料、液体燃料、気体燃料	1.6	2データの平均値
金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉	液体燃料、気体燃料	0.42	11データの平均値
石油加熱炉、ガス加熱炉	液体燃料、気体燃料	0.15	27データの平均値
触媒再生塔	コークス、炭素	0.054	11データの平均値
レンガ焼成炉、陶磁器焼成炉、その他の焼成炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	1.5	2データの平均値
骨材乾燥炉、セメント原料乾燥炉、レンガ原料乾燥炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	27	6データの平均値
その他の乾燥炉	固体燃料、液体燃料、気体燃料	6.1	8データの平均値
電気炉	電気	13	6データの平均値
その他の工業炉	固体燃料	13	14データの平均値
その他の工業炉	液体燃料	0.79	14データの平均値
その他の工業炉	気体燃料	2.1	6データの平均値
ガスタービン	液体燃料、気体燃料	0.75	11データの平均値
ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料	0.67	8データの平均値
ガス機関、ガソリン機関	液体燃料、気体燃料	54	6データの平均値

炉種	燃料種	排出係数	備考
家庭で使用される機器	固体燃料	290	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	液体燃料	9.5	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	気体燃料	4.5	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	バイオマス燃料	290	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算

表 3-9 燃料種別、炉種別 N₂O 排出係数 (単位: kgN₂O/TJ)

炉種	燃料種	排出係数	備考
ボイラー	C重油、B重油、原油	0.21	10 データの平均値
ボイラー	A重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料	0.18	2 データの平均値
ボイラー	気体燃料	0.16	5 データの平均値
ボイラー(流動床ボイラー以外)	固体燃料	0.83	9 データの平均値
常圧流動床ボイラー	固体燃料	53	11 データの平均値
加圧流動床ボイラー	一般炭	5.2	1 データの値
ボイラー	パルプ廃液	0.17	2 データの平均値
溶鉱炉(熱風炉)	コークス炉ガス、高炉ガス、その他気体燃料	0.050	2 データの平均値
石油加熱炉、ガス加熱炉	液体燃料、気体燃料	0.20	27 データの平均値
触媒再生塔	コークス、炭素	7.3	12 データの平均値
電気炉	電気	3.3	6 データの平均値
コークス炉	都市ガス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガス、製油所ガス、その他気体燃料	0.15	3 データの平均値
その他の工業炉	固体燃料	1.1	20 データの平均値
その他の工業炉	液体燃料	1.7	31 データの平均値
その他の工業炉	気体燃料	1.1	18 データの平均値
ガスタービン	液体燃料、気体燃料	0.54	12 データの平均値
ディーゼル機関	液体燃料、気体燃料	2.1	9 データの平均値
ガス機関、ガソリン機関	液体燃料、気体燃料	0.83	7 データの平均値
家庭で使用される機器	固体燃料	1.3	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	液体燃料	0.57	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	気体燃料	0.090	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算
家庭で使用される機器	バイオマス燃料	3.8	IPCC デフォルト値を高位発熱量換算

活動量

総合エネルギー統計の各燃料種の部門別(エネルギー転換部門、産業部門、業務部門、家庭部門)の燃料消費量を、炉種別に分割することにより活動量を算定する。

総合エネルギー統計では、固定発生源における炉種別の燃料消費量は把握されていないため、固定発生源における炉種別・燃料種別の燃料消費量を把握できる「排出量総合調査」のデータを使用して炉種別の燃料消費量割合を推計する。活動量の算定の手順は以下の通りである。

- 1) 排出量総合調査の燃料消費量を、燃料種別 - 炉種別 - 部門別に集計する。
- 2) 各燃料種 - 部門において、それぞれの炉種の占める割合を求める。
- 3) 総合エネルギー統計における燃料種別 - 部門別の燃料消費量に2)で求めた割合を乗じて、燃料種別 - 炉種別 - 部門別活動量を求める。
- 4) 総合エネルギー統計では把握されていない燃料(例えば木炭)や、総合エネルギー統計の燃料消費量が使用できない炉種(具体的には電気炉における電気の使用や触媒再生塔における炭素等の燃焼)の燃料消費量は、排出量総合調査の燃料種別 - 炉種別 - 部門別燃料消費量を活動量とする。
- 5) 家庭部門については、総合エネルギー統計の燃料種別燃料消費量を活動量とする。

なお、排出量総合調査において、悉皆調査が実施されていない年度については、直近の悉皆調査年度のデータを代用した。

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。

留意事項

わが国では、2005年提出インベントリまで、「1.A.1. エネルギー産業(CH₄、N₂O)」、
「1.A.2. 製造業及び建設業(CH₄、N₂O)」、
「1.A.4. その他の部門(CH₄、N₂O)」における排出係数を、算定方法に関する過去の検討結果(「温室効果ガス排出量推計手法調査(1996)」等)を踏まえ、排気ガス中の濃度と吸気ガス中の濃度の差を考慮して設定(吸気補正)してきた。このうち、一部の排出源については、吸気ガス中に存在するCH₄またはN₂Oが燃焼作用によって酸化され、排気ガス中の濃度が吸気ガス中の濃度よりも低

くなるとの実測データを基に、排出係数を負の値としてきた。

しかし、2003年訪問審査では、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び IPCC グッドプラクティスガイダンス（2000）において、正確な排出量の把握の上では吸気補正の実施を行うべきだが、国際的な比較の観点から、排出量の算定には排気ガス中の CH₄ または N₂O の実排出量に基づく正の排出係数を用いるべきとされておりこれに従うべき、との指摘を受けたことから、吸気補正は行わず、排気ガス中の CH₄ または N₂O の濃度の実測値をそのまま用いた排出係数を算定することとした（「第10章 再計算」参照）。

3.1.3. 移動発生源（1.A.3.：CH₄ 及び N₂O）

移動発生源からは、航空機、自動車、鉄道、船舶からの CH₄、N₂O 排出量の算定を行なう。

3.1.3.1. 航空機（1.A.3.a.）

背景

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

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。

<p><u>ジェット燃料 国内線航空機離発着時の排出量 (CH₄、N₂O)</u> = 国内線航空機の LTO1 サイクル当りの排出係数 × 国内線の航空機の LTO サイクル数</p>

<p><u>ジェット燃料 国内線航空機巡航時の排出量 (CH₄、N₂O)</u> = ジェット燃料の消費に伴う排出係数 × 国内線の航空機の巡航時ジェット燃料消費量</p>

<p><u>航空ガソリン 国内線航空機の飛行に伴う排出量 (CH₄、N₂O)</u> = 航空ガソリンの消費に伴う排出係数 × 国内線の航空機の航空ガソリン消費量</p>

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/k1)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 3-10 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に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。

表 3-11 航空機からの排出に伴う活動量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
LTOサイクル数	LTO	430,654	532,279	667,559	702,650	698,465
ジェット燃料航行時消費量	kl	2,330,514	3,223,547	3,537,205	3,655,081	3,504,806
航空ガソリン消費量	kl	5,345	6,029	4,287	16,466	10,379

3.1.3.2. 自動車 (1.A.3.b.)

背景

わが国の自動車からの排出量は、以下に示す車種区分別に求めている。

表 3-12 自動車からの排出における計上区分とその定義

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

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

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)、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)及び環境省環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 運輸分野」(平成18年2月)に記されている。

表 3-13 自動車からの CH₄ の排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2003	2004
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	0.022	0.019	0.017	0.015	0.014
	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
ディーゼル	特殊用途	gCH ₄ /km	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
	乗用	gCH ₄ /km	0.0020	0.002	0.002	0.002	0.002
	小型貨物	gCH ₄ /km	0.0088	0.0091	0.0079	0.0076	0.0076
	普通貨物	gCH ₄ /km	0.017	0.016	0.015	0.015	0.015
	バス	gCH ₄ /km	0.019	0.018	0.017	0.017	0.017
天然ガス自動車	特殊用途	gCH ₄ /km	0.017	0.015	0.013	0.013	0.013
	小型貨物、乗用、軽乗用、軽貨物	gCH ₄ /km	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084
	普通貨物	gCH ₄ /km	0.366	0.366	0.366	0.366	0.366
	特種用途車	gCH ₄ /km	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414
ガソリン二輪車 (ホットスタート)	バス	gCH ₄ /km	1.098	1.098	1.098	1.098	1.098
	原付一種 (旅行速度15~20)	gCH ₄ /km	0.111	0.111	0.094	0.070	0.062
	(旅行速度20~25)	gCH ₄ /km	0.097	0.097	0.082	0.060	0.053
	(旅行速度25~30)	gCH ₄ /km	0.097	0.097	0.082	0.061	0.054
	(旅行速度30~40)	gCH ₄ /km	0.113	0.113	0.096	0.073	0.066
	(旅行速度40~50)	gCH ₄ /km	0.159	0.159	0.140	0.112	0.103
	原付二種 (旅行速度15~20)	gCH ₄ /km	0.124	0.124	0.111	0.077	0.067
	(旅行速度20~25)	gCH ₄ /km	0.107	0.107	0.096	0.067	0.059
	(旅行速度25~30)	gCH ₄ /km	0.095	0.095	0.086	0.060	0.053
	(旅行速度30~40)	gCH ₄ /km	0.084	0.084	0.076	0.054	0.048
	(旅行速度40~50)	gCH ₄ /km	0.084	0.084	0.076	0.055	0.049
	(旅行速度50~60)	gCH ₄ /km	0.084	0.084	0.076	0.054	0.048
	(旅行速度60~80)	gCH ₄ /km	0.080	0.080	0.072	0.052	0.045

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2003	2004
ガソリン二輪車(ホットスタート)	軽二輪(旅行速度15~20)	gCH ₄ /km	0.245	0.245	0.204	0.126	0.104
	(旅行速度20~25)	gCH ₄ /km	0.212	0.212	0.177	0.110	0.090
	(旅行速度25~30)	gCH ₄ /km	0.188	0.188	0.157	0.098	0.081
	(旅行速度30~40)	gCH ₄ /km	0.161	0.161	0.134	0.084	0.069
	(旅行速度40~50)	gCH ₄ /km	0.133	0.133	0.111	0.070	0.058
	(旅行速度50~60)	gCH ₄ /km	0.111	0.111	0.092	0.058	0.048
	(旅行速度60~80)	gCH ₄ /km	0.085	0.085	0.071	0.045	0.037
	小型二輪(旅行速度15~20)	gCH ₄ /km	0.182	0.182	0.167	0.120	0.107
	(旅行速度20~25)	gCH ₄ /km	0.160	0.160	0.147	0.105	0.094
	(旅行速度25~30)	gCH ₄ /km	0.143	0.143	0.132	0.095	0.084
	(旅行速度30~40)	gCH ₄ /km	0.124	0.124	0.113	0.082	0.073
	(旅行速度40~50)	gCH ₄ /km	0.101	0.101	0.093	0.068	0.061
	(旅行速度50~60)	gCH ₄ /km	0.080	0.080	0.074	0.055	0.050
	(旅行速度60~80)	gCH ₄ /km	0.049	0.049	0.046	0.035	0.032
ガソリン二輪車(コールドスタート)	原付一種 規制対応	gCH ₄ /回			0.043	0.041	0.038
	未規制	gCH ₄ /回	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
	原付二種 規制対応	gCH ₄ /回			0.004	0.004	0.004
	未規制	gCH ₄ /回	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
	軽二輪 規制対応	gCH ₄ /回			0.022	0.022	0.022
	未規制	gCH ₄ /回	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015
	小型二輪 規制対応	gCH ₄ /回			0.033	0.033	0.033
	未規制	gCH ₄ /回	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043

表 3-14 自動車からの N₂O の排出係数

燃料種	車両種	Unit	1990	1995	2000	2003	2004
ガソリン	軽乗用	gN ₂ O/km	0.019	0.021	0.022	0.022	0.022
	乗用(LPG含む)	gN ₂ O/km	0.027	0.029	0.029	0.029	0.029
	軽貨物	gN ₂ O/km	0.021	0.022	0.022	0.022	0.022
	小型貨物	gN ₂ O/km	0.027	0.029	0.026	0.026	0.026
	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	0.043	0.041	0.041
	特殊用途	gN ₂ O/km	0.039	0.042	0.038	0.035	0.035
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	0.009	0.010	0.010	0.009	0.009
	普通貨物	gN ₂ O/km	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014
	バス	gN ₂ O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
	特殊用途	gN ₂ O/km	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
天然ガス自動車	小型貨物、乗用、軽乗用、軽貨物	gN ₂ O/km	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
	普通貨物	gN ₂ O/km	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128	0.0128
	特種用途車	gN ₂ O/km	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145
	バス	gN ₂ O/km	0.0384	0.0384	0.0384	0.0384	0.0384
ガソリン二輪車(ホットスタート)	原付一種	gN ₂ O/km	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	原付二種	gN ₂ O/km	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	軽二輪	gN ₂ O/km	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	小型二輪	gN ₂ O/km	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002

活動量

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

表 3-15 自動車の車種別走行量

車種	単位	1990	1995	2000	2003	2004
軽乗用車	10 ⁶ 台 km	15,281	39,386	70,055	90,986	97,058
普通乗用車	10 ⁶ 台 km	350,317	407,001	438,204	438,730	429,260
バス	10 ⁶ 台 km	7,112	6,768	6,619	6,662	6,665
軽貨物車	10 ⁶ 台 km	85,336	84,534	74,914	73,623	74,317
小型貨物 + 貨客	10 ⁶ 台 km	92,409	87,924	82,209	78,072	72,044
普通貨物車	10 ⁶ 台 km	66,881	78,446	83,024	83,613	81,222
特殊(種)用途車	10 ⁶ 台 km	11,246	16,224	20,699	21,692	21,145

3.1.3.2.b. 天然ガス自動車

算定方法

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

排出係数

天然ガスを燃料とする小型貨物車及び普通貨物車の排出係数は、国内における実測値を用いて、走行速度区別に設定した排出係数を、国土交通省「道路交通センサス」に示された走行速度区別の走行量割合により加重平均し設定した。

小型貨物車及び普通貨物車以外の排出係数は、国内における実測値がないため、各車種の特徴を考慮し小型貨物車、普通貨物車の排出係数を状況に応じて補正して用いた。

表 3-16 天然ガス自動車からの CH₄、N₂O の排出係数

車種	排出係数設定方法	CH ₄ 排出係数平均値[g-CH ₄ /km]	N ₂ O 排出係数平均値[g-N ₂ O/km]
小型貨物車	実測値を基に設定	0.0084	0.0002
乗用車、軽乗用車、軽貨物車	車種の規格を考慮し、小型貨物車の排出係数を利用	0.0084	0.0002
普通貨物車	実測値を基に設定	0.366	0.0128
特種用途車	普通貨物車の速度別排出係数と、天然ガス特種用途車の走行パターンを考慮して補正した走行速度別走行量割合を用いて設定	0.414	0.0145
バス	車両重量を考慮し、普通貨物車の排出係数を、等価慣性重量比率で補正して設定	1.098	0.0384

活動量

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

車種別年間走行量を用いた。

表 3-17 天然ガス自動車の車種別年間走行量

車種	単位	1990	1995	2000	2003	2004
乗用車	千台km/年	54	104	6,516	12,074	13,216
バス	千台km/年	0	1,860	18,743	42,603	48,708
普通貨物(トラック)	千台km/年	91	2,459	77,394	291,919	335,833
小型貨物	千台km/年	184	8,088	32,426	51,571	54,129
軽自動車等	千台km/年	0	498	19,217	50,345	61,585
塵芥車	千台km/年	0	300	6,955	31,700	35,257

3.1.3.2.c. 二輪車

算定方法

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

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

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

排出係数

ホットスタート

国内測定結果によるホットスタート時の THC (Total hydrocarbon) 排出係数に、実測結果より得られた CH₄ 排出係数と THC 排出係数の比率を乗じる。THC 排出係数は車種別・ストローク別・未規制/規制対応別に設定されているため、これらの保有台数構成比を推計して按分を行ない、車種別旅行速度別排出係数を設定した。N₂O の排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「US Motorcycles/European Motorcycles」のデフォルト値を使用する。

コールドスタート時の増分

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

活動量

ホットスタート

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

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

れている。

コールドスタート時の増分

二輪車の車種別年間エンジン始動回数(回/年)を以下の式に従って設定した。

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

完全性について

バイオマス燃料

現在、国内ではバイオマス起源のエタノール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 CH_4 、 N_2O の排出量は「NO」として報告した。

その他(メタノール)

国内のメタノール自動車の保有台数は62台(2004年2月末時点、(財)運輸低公害車普及機構による)と活動量は微少であるため、排出量はごく微量であると仮定し報告を行っていない。

3.1.3.3. 鉄道(1.A.3.c.)

背景

鉄道からの排出量は、軽油を利用するディーゼル機関車からの排出が主である。その他、石炭を利用する蒸気機関車からの排出が少量存在する。

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。

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

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

排出係数

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

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

以下に、1996年改訂IPCCガイドラインに示されたデフォルト値を示す。

表 3-18 鉄道の排出係数のデフォルト値

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

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

活動量

ディーゼル機関車における軽油の消費量は、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された鉄道部門の軽油の消費量を活動量として用いた。

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

表 3-19 鉄道からの排出に伴う活動量

燃料種	単位	1990	1995	2000	2003	2004
軽油消費量	kl	356,224	313,235	269,711	240,865	249,805
石炭使用量	kt	16	20	28	22	15

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。

3.1.3.4. 船舶 (1.A.3.d.)

背景

船舶の航行において、船舶における軽油・A重油・B重油・C重油の使用により、CH₄、N₂Oが排出する。

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。

$\text{内航船舶の航行に伴う排出量 (CH}_4\text{, N}_2\text{O)}$ $= \text{内航船舶における軽油} \cdot \text{A重油} \cdot \text{B重油} \cdot \text{C重油の排出係数} \times \text{内航船舶における各燃料消費量}$

排出係数

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

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

表 3-20 船舶の排出係数のデフォルト値

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

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

活動量

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

表 3-21 船舶からの排出に伴う活動量

燃料種	単位	1990	1995	2000	2003	2004
軽油	1000kl	133	208	204	180	206
A重油	1000kl	1,602	1,625	1,728	1,613	1,324
B重油	1000kl	526	215	152	79	59
C重油	1000kl	2,446	3,002	3,055	3,010	2,863

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。

3.2. 燃料からの漏出（1.B.）

化石燃料の採掘、生産、処理及び精製、輸送、貯蔵、配送時において非燃焼起源のCO₂、CH₄、N₂Oが排出される。また、石油産業、天然ガス産業におけるベンティング及びフレアリングにより、CO₂、CH₄、N₂Oが排出される。固体燃料からの漏出の主な排出源は炭層からのCH₄であり、石油産業及び天然ガス産業からの主な排出源は設備等からの漏出、ベンティング・フレアリング、揮発、事故による排出等である。

3.2.1. 固体燃料（1.B.1.）

3.2.1.1. 石炭採掘（1.B.1.a.）

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

3.2.1.1.a. 坑内掘（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排出量として報告する。

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。石炭坑で採掘された石炭の量に、排出係数を乗じて排出量を算定する。

排出係数

採掘時

財団法人石炭エネルギーセンターの調査による CH₄ 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 3-22 坑内堀 採掘時の排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004	参照
坑内堀石炭生産量	kt	6,775	5,622	2,364	738	741	(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	4,092	2,249	(財)石炭エネルギーセンター調べ
CH ₄ 排出量	Gg-CH ₄	121.5	54.2	32.2	2.7	1.5	CH ₄ 総排出量(体積ベース)を、20 1気圧におけるメタンの密度0.67 Gg/10 ⁶ m ³ をもって重量に換算したも
排出係数	kg-CH ₄ /t	17.9	9.6	13.6	3.7	2.0	CH ₄ 排出量/坑内堀石炭生産量

採掘後工程

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

活動量

採掘時、採掘後工程の活動量は、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「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。

表 3-23 石炭生産量の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
石炭生産量合計	t	7,980	6,317	2,974	1,355	1,272
うち露天掘	t	1,205	695	610	616	531
うち坑内掘	t	6,775	5,622	2,364	738	741

3.2.1.1.b. 露天掘 (1.B.1.a.ii.)

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

算定方法

採掘時

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

採掘後工程

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

何れも露天掘炭坑で採掘された石炭の量に、排出係数を乗じて算定する。

排出係数

採掘時

採掘後工程の排出係数は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値 (0.3 ~ 2.0 [m³/t]) の中間値 1.15 [m³/t] を、20 1 気圧におけるメタンの密度 0.67 [kg CH₄/10⁶m³] を用いて換算した値 (0.77 [kg CH₄/t]) を用いた。

採掘後工程

採掘後工程の排出係数は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値 (0 ~ 0.2 [m³/t]) の中間値 0.1 [m³/t] を、20 1 気圧におけるメタンの密度 0.67 [kg CH₄/10⁶m³] を用いて換算した値 (0.067 [kg CH₄/t]) を用いた。

活動量

採掘時、採掘後工程の活動量は、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「資源・エネルギー統計年報」及び(財)石炭エネルギーセンター提供データに示された「露天掘生産量」を用いた(表 3-23参照)。

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。わが国の炭層には大気より高い濃度の CO₂ は蓄えられていないと考えられるが、実測値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。

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.)

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

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.)

背景

油田及びガス田の試掘時及び生産開始前のテスト時に CO₂, CH₄, N₂O が漏出する。

算定方法

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

排出係数

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

表 3-24 試掘井、試油試ガステスト井の排出係数 [千 t/井数]

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

(出典) GPG (2000) p.2.86 Table1 2.16

活動量

試掘井

試掘井については、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」に記された値を用いた。

試油試ガステスト井

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

ともに最新年のデータについては暦年値を利用する。

表 3-25 試掘井、試油試ガステストを実施した坑井数の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
試掘井数	本	8	7	6	2	2
成功井数	本	1	3	4	5	5
試油試ガステストを実施した坑井数	本	5	5	5	4	4

3.2.2.1.b. 生産 (1.B.2.a.ii.)

背景

原油の生産時に CO₂、CH₄ が漏出する。また、稼働中の油田の点検時に測定器を井中に下ろす際に CO₂、CH₄ が漏出する。

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法を用いて算定を行った。原油生産量に排出係数を乗じて排出量を算定する。

排出係数

生産時

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

表 3-26 石油生産時の漏出の排出係数 [Gg/10³kl]

		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) デフォルト値は、1.4×10⁻³ ~ 1.5×10⁻³
- 2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

点検時

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

表 3-27 石油生産井の点検時の排出係数 [千 t/坑井数]

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

(出典) GPG (2000) Table 2.16

- 1) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

活動量

生産時

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

点検時

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

3.2.2.1.c. 輸送 (1.B.2.a.iii.)

原油やコンデンセートをパイプライン、ローリー、タンク貨物車等で製油所へ輸送する際にCO₂、CH₄が漏出する。

算定方法

原油、コンデンセートの輸送時の漏出については、GPG（2000）のデシジョンツリー（page 2.81、Fig.2.13）に従い、Tier 1法を用い算定を行なった。原油の生産量、コンデ

ンセート生産量に排出係数を乗じて排出量を算定する。

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 3-28 原油、コンデンセート輸送時の排出係数 [Gg/10³kl]

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

（出典）GPG（2000）Table 2.16

1) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

活動量

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

表 3-29 わが国の原油生産量およびコンデンセート生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
原油生産量 (コンデンセートは含まない)	kl	420,415	622,679	385,565	343,559	342,751
コンデンセート生産量	kl	234,111	242,859	375,488	486,509	517,648
原油生産量(合計)	kl	654,526	865,538	761,053	830,068	860,399

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.）

背景

石油精製所で原油精製及び貯蔵する際に CH₄ が漏出する。

算定方法

原油の精製

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

原油の貯蔵

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

排出係数

原油の精製

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

表 3-30 原油精製時の排出係数

排出係数 [kg CH ₄ /PJ]	
原油精製	90 ¹⁾

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

1) デフォルト値は、90～1,400

原油の貯蔵

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

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

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

表 3-31 原油貯蔵時の排出係数の算出仮定

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

1) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」

2) 低位発熱量 = 高位発熱量 × 0.95 として換算

活動量

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

表 3-32 原油・NGL の国内精製量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
原油・NGL精製量	PJ:NCV	7,732	8,907	8,898	8,703	8,566

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。また、排出係数のデフォルト値もないことから「NE」として報告した。

3.2.2.1.e. 供給 (1.B.2.a.v.)

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

3.2.2.2. 天然ガス (1.B.2.b.)

3.2.2.2.a. 試掘 (1.B.2.b.i.)

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

3.2.2.2.b. 生産及び処理 (1.B.2.b.ii.)

背景

天然ガスの生産時、成分調整等の処理時、生産井の点検時に測定器を井中に降ろす際にCO₂、CH₄が漏出する。

算定方法

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

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

排出係数

生産時

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

表 3-33 天然ガス生産時の漏出の排出係数 [Gg/10⁶ m³]

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

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、2.6×10⁻³ ~ 2.9×10⁻³

2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

処理時

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

表 3-34 天然ガス処理時の排出係数 [Gg/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 3-35 天然ガス生産井の点検時の排出係数 [Gg/井数]

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

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

活動量**生産時・処理時**

生産時・処理時の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示されたわが国における天然ガス生産量を用いた。

点検時

生産井の点検時の漏出の活動量については、天然ガス鉱業会「天然ガス資料年報」に示された生産井数を用いた。なお、直近年度の数値は、前年度値を代用した。

表 3-36 天然ガスの生産量及び原油・天然ガスの生産井数

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
天然ガス生産量	10 ⁶ m ³	2,066	2,237	2,499	2,814	2,957
天然ガス及び原油生産井数	本	1,230	1,205	1,137	1,130	1,130

3.2.2.2.c. 輸送 (1.B.2.b.iii.)

背景

パイプラインによる天然ガスの輸送時に CO₂、CH₄ が漏出する。

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。天然ガスのパイプライン敷設距離に排出係数を乗じて算定する。

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 3-37 天然ガスの輸送に伴う漏出の排出係数 [Gg gas/km pipeline]

		CH ₄	CO ₂	N ₂ O ²⁾
天然ガスの輸送時の漏出	(Transmission)	2.5 × 10 ⁻³ 1)	1.6 × 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敷設距離を用いた。ただし、最新年は暦年値を採用する。

表 3-38 天然ガスパイプライン敷設距離

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
天然ガスパイプライン総延長	km	1,984	2,195	2,434	2,615	2,615

3.2.2.2.d. 供給 (1.B.2.b.iv.-)

わが国では、液化石油ガス、石炭、コークス、ナフサ、原油、天然ガスなどの原料をガス製造工場で精製混合し、所定の発熱量に調整したガスを、ガス配管により都市部に供給している。このような気体燃料は「都市ガス」と称しており、その93%程をLNGケイの都市ガスが占める。

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

1) CO₂

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。

2) CH₄

算定方法

当該区分では、GPG(2000)のデシジョンツリー (page 2.82、Fig.2.14) に従って Tier 1 法を用いる。ただし、わが国独自排出係数を用いることができるため、都市ガスの原料として利用された液化天然ガス及び天然ガスの量にわが国独自の排出係数を乗じて排出量の算定を行った。

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及び定期整備、建設等の際に排出されるCH₄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CH₄の排出量を、投入された原料(LNG、天然ガス)の発熱量で除した値(905.41 [kg CH₄/PJ])を排出係数として用いた。

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。

表 3-39 都市ガスの原料として用いられた液化天然ガス

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
都市ガス製造におけるLNG消費量	PJ	464	676	864	1,041	1,122
都市ガス製造における天然ガス消費量	PJ	40	48	61	73	77

留意事項

ここではわが国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。

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.v.)

わが国では当該区分における活動として、都市ガス等の気体燃料の利用が想定され、これらの燃料の利用に伴いCO₂及びCH₄が大気中に漏出することも考えられる。排出量はわずかであると考えられるが、実測値は得られていないため現状では排出量の算定はできない。

CRFでは、工場及び発電所における漏出及び家庭及び業務における漏出由来のCH₄及びCO₂の排出について報告すべき欄が設けられているが、当該活動に関する排出係数のデフォルト値もないことから「NE」として報告した。

3.2.2.3. 通気弁及びフレアリング(1.B.2.c.)

油田開発・原油生産から原油輸送、精製、製品輸送プロセス、及びガス田の開発・天然ガス生産から輸送、処理プロセスにおいて通気弁からCO₂、CH₄が漏出する。

また、上記プロセスにおけるフレアリングによりCO₂、CH₄、N₂Oが排出される。

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

算定方法

石油産業における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。原油生産量にデフォルトの排出係数を乗じて算定を行なう。

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 3-40 油田の通気弁の排出係数

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

(出典) GPG(2000) Table2.16

1) デフォルト値は、6.2 × 10⁻⁵ ~ 270 × 10⁻⁵

2) デフォルト値が「0」のため算定対象外とした。

活動量

通気弁からの漏出の活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された日本における原油生産量を用いた表 3-29参照。

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

算定方法

天然ガス産業における通気弁からの排出については、GPG(2000)のデシジョンツリーに従い、Tier1を用いてCO₂、CH₄排出量の算定を行う。なお、GPG(2000)には天然ガスの輸送時の排出係数しか設定されていないため、輸送時のみの排出量を対象とし、天然ガスパイプラインの敷設距離に排出係数を乗じて算定した。

排出係数

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

表 3-41 天然ガスの輸送の排出係数

天然ガスの輸送時の呼吸 (Venting)	[Gg/1000 m ³]	CH ₄ ¹⁾	CO ₂
		1.0 × 10 ⁻³	8.5 × 10 ⁻⁶

(出典) GPG(2000) Table2.16

1) デフォルト値は、0.8 × 10⁻³ ~ 1.2 × 10⁻³

活動量

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敷設距離を用いた。ただし、最新年は暦年値を採用する(表 3-38参照)。

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

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

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

算定方法

石油産業におけるフレアリングによる排出については、GPG (2000)のデシジョンツリーに従い、Tier1 を用いてわが国の原油生産量にデフォルトの排出係数を乗じてCO₂、CH₄、N₂O 排出量の算定を行う。

排出係数

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

表 3-42 石油産業のフレアリングの排出係数

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

(出典) GPG (2000) Table2.16

1) デフォルト値は、0.05 × 10⁻⁴ ~ 2.7 × 10⁻⁴

活動量

石油産業におけるフレアリングの活動量については、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」、「資源・エネルギー統計年報」に示された原油の生産量を使用する。なお、コンデンセート生産量は対象外とする(表 3-29参照)。

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

算定方法

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

排出係数

表 3-43 天然ガス産業におけるフレアリングの排出係数

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

(出典) GPG (2000) Table2.16

活動量

経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された天然ガスの国内生産量を用いる（表 3-36参照）。

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

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

参考文献

- IPCC「1996年改訂 IPCC ガイドライン」(1997年)
- IPCC「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2000年)
- UNFCCC「UNFCCC インベントリ報告ガイドライン」(FCCC/SBSTA/2004/8)
- UNFCCC「個別審査報告書」(FCCC/WEB/IRI(2)/2003/JPN) (2004年4月)
- 戒能一成「総合エネルギー統計の解説」(平成15年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

工業プロセスにおける化学反応により温室効果ガスが大気中に排出される。ここでは表4-1に示す工業プロセスからの排出量を算定する。

表 4-1 工業プロセス分野における排出源カテゴリー

排出区分		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆		
2.A. 鉱物製品	2.A.1.	セメント製造							
	2.A.2.	生石灰製造							
	2.A.3.	石灰石及びドロマイトの使用							
	2.A.4.	ソーダ灰生産及び使用							
	2.A.5.	アスファルト屋根材	NE						
	2.A.6.	道路舗装	NE						
	2.A.7.	その他	IE,NO	NA,NO	NA,NO				
2.B. 化学産業	2.B.1.	アンモニア	NE	NA					
	2.B.2.	硝酸							
	2.B.3.	アジピン酸	NE						
	2.B.4.	シリコンカーバイド		IE					
		カルシウムカーバイド		NA					
	2.B.5.	カーボンブラック							
		エチレン			NA				
		1,2-ジクロロエタン							
		スチレン							
		メタノール		NO					
2.C. 金属の生産	2.C.1.	鉄鋼	IE	NA					
		銑鉄	IE	NA					
		焼結鉱	IE	IE					
		コークス	NE	IE					
		その他（電気炉）		IE					
	2.C.2.	フェロアロイ製造	IE	IE					
	2.C.3.	アルミニウムの製造	IE	NE					
	2.C.4.	アルミニウム及びマグネシウムの casting における SF ₆ の使用	アルミニウム					NO	
			マグネシウム						
2.C.5.	その他	NO							
2.D.その他の製品製造	2.D.1.	紙・パルプ							
	2.D.2.	食品・飲料	IE						
2.E.ハロゲン元素を含む炭化化合物及び六ふっ化硫黄の生産	2.E.1.	HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出							
	2.E.2.	製造時の漏出							
2.F. ハロゲン元素を含む炭化水素化合物及び六ふっ化硫黄の消費	2.F.1.	家庭用冷蔵庫	製造				NO	NO	
			使用、廃棄			IE	NO	NO	
		業務用冷凍空調機器	製造					NO	NO
			使用、廃棄			IE	NE	NO	
		輸送機器用冷蔵庫	製造			IE	NO	NO	
			使用、廃棄			IE	NE	NO	
		工業用冷蔵庫	製造			IE	NO	NO	
			使用、廃棄			IE	NE	NO	
		固定空調機器	製造					NO	NO
			使用、廃棄			IE	NO	NO	
輸送機器用空調機器	製造					NO	NO		
	使用、廃棄			IE	NE	NO			

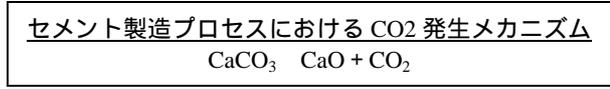
排出区分					CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆		
2.F. ハロゲン元素を含む炭化水素化合物及び六ふっ化硫黄の消費	2.F.2.	発泡	硬質フォーム	ウレタンフォーム	製造					NO	NO	
				使用						NO	NO	
				廃棄				IE	NO	NO		
				高発泡ポリエチレンフォーム	製造						NO	NO
				使用、廃棄				NO	NO	NO		
				押出發泡ポリエチレンフォーム	製造						NO	NO
				使用						NO	NO	
				廃棄				IE	NO	NO		
				軟質フォーム							NO	NO
	2.F.3.	消火剤	製造					NE	NO	NO		
			使用					NE	NO	NO		
			廃棄					NE	NO	NO		
	2.F.4.	エアゾール及び医療品製造業	製造						NO	NO		
			使用						NO	NO		
			廃棄				IE	NO	NO			
	2.F.5.	溶剤	使用					NE		NO		
			製造、廃棄					NE	IE	NO		
	2.F.6.	冷媒、発泡剤等以外の用途での代替フロン使用						NE	NE	NE		
	2.F.7.	半導体製造	製造					IE	IE	IE		
			使用									
廃棄							NA	NA	NA			
2.F.8.	電気設備	製造										
		使用										
		廃棄							IE			
その他（研究用、医療用等）									NO	NO	NO	

4.1. 鉱物製品（2.A.）

4.1.1. セメント製造（2.A.1.）

背景

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



算定方法

当該排出源については、GPG (2000)のデシジョンツリーに従い、セメント製造の中間生成物であるクリンカ生産量に排出係数を乗じてCO₂排出量を算定した。

$\frac{\text{セメント製造に伴うCO}_2\text{排出量(t-CO}_2\text{)}}{\text{= 排出係数[t-CO}_2\text{/t-clinker]} \times \text{クリンカ生産量[t]} \times \text{セメントキルダスト補正係数}}$

排出係数

排出係数はクリンカ中のCaO含有率にCaOとCO₂の分子量比(0.785)を乗じて求める。わが国のセメント業界では、他産業から多量の廃棄物・副産物を受け入れ、セメントの原料代替として再資源化しているため、炭酸塩起源以外のCaOがクリンカ中に含まれて

いる。この CaO は石灰石の焼成段階を経ておらず、クリンカ生産の段階で CO₂ を排出していないことから、廃棄物等由来の CaO を控除した炭酸塩起源のクリンカ中 CaO 含有率を求め、排出係数を設定した。なお、セメントキルダスト (CKD) 補正係数については、CKD を回収して再度原料投入をしていると考えられるため、1.00 を使用する。

セメント製造に伴う CO₂ の排出係数は、以下の手順で算定した。

原料工程で投入された廃棄物等乾重量の推計

クリンカ中の廃棄物等由来の CaO 含有量、CaO 含有率の推計

廃棄物等由来の CaO を除いたクリンカ中の CaO 含有率の推計

クリンカの排出係数の設定

セメント製造からの CO₂ 排出における排出係数

= (クリンカ中 CaO 含有率 - 廃棄物等由来のクリンカ中 CaO 含有率) × 0.785

廃棄物等由来のクリンカ中 CaO 含有率

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

原料工程で投入された廃棄物等乾重量の推計

算定に使用する廃棄物等の種類として、石炭灰 (焼却残渣)、高炉スラグ (水砕)、高炉スラグ (徐冷)、製鋼スラグ、非鉄鉱さい、石炭灰 (集塵機捕集ダスト)、ばいじん・ダストの 7 種類を選定した (これらの廃棄物による廃棄物等由来 CaO のカバー率は 90% 以上)。廃棄物量 (排出ベース) 及び各廃棄物等における含水率は社団法人セメント協会 (以下、セメント協会) 調査より把握した (2000 年度以降のみ)。

クリンカ中の廃棄物等由来の CaO 含有量、CaO 含有率の推計

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

廃棄物等由来の CaO を除いたクリンカ中の CaO 含有率の推計

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

表 4-2 セメント製造に伴う CO₂ の排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
クリンカ中平均 CaO 含有率	%	65.9	65.9	66.0	65.9	65.9
クリンカ中廃棄物由来の CaO 含有率	%	2.5	2.5	2.9	2.2	2.0
廃棄物等を排除したクリンカ中の CaO 含有率	%	63.4	63.4	63.1	63.7	63.9
CO ₂ /CaO		0.785	0.785	0.785	0.785	0.785
排出係数	t/CO ₂	0.498	0.498	0.495	0.500	0.501

活動量

クリンカ生産量はセメント協会の提供データにより把握する。1990 ~ 1999 年度のクリンカ生産量は統計値が把握されていないため、2000 ~ 2003 年度におけるクリンカ生産量 (セメント協会データ) と「窯業・建材統計年報」(経済産業省) に示された石灰石消費量の比率の平均値で過去 (1990 ~ 1999 年度) のクリンカ生産量を外挿することにより推計する。

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

原料用セメントの石灰石消費量の数値を考慮して補正を行っている。

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

表 4-3 クリンカ生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
石灰石消費量 実績	kt (dry)	89,366	97,311	81,376	73,869	-
クリンカ生産量 実績(2000-2003年)	kt			69,528	62,653	62,653
クリンカ生産量/石灰石消費量実績*		0.853	0.853	0.854	0.848	
補正後クリンカ生産量 推計値(1990-1999年)	kt	76,253	83,032	69,528	62,653	62,653

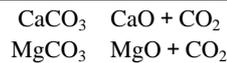
* 1990-1999年度のクリンカ生産量/石灰石消費量の値は、2000-2003年度における比率の平均値

4.1.2. 生石灰製造 (2.A.2.)

背景

生石灰製造時に原料として使用される石灰石等(CaCO₃)を焼成(加熱分解)することにより、CO₂が放出される。

生石灰製造プロセスにおけるCO₂発生メカニズム



算定方法

GPG(2000)のデシジョンツリーに従うと、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わが国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、生石灰製造に伴う排出は、わが国独自の算定方法を用い、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。

生石灰製造の原料の使用に伴うCO₂排出量(kg-CO₂)

$$= \text{原料別排出係数}[\text{kg-CO}_2/\text{t}] \times \text{原料使用量}(\text{石灰石、ドロマイト})$$

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¹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]。

¹ 生石灰製造後に原料に残存している二酸化炭素量。

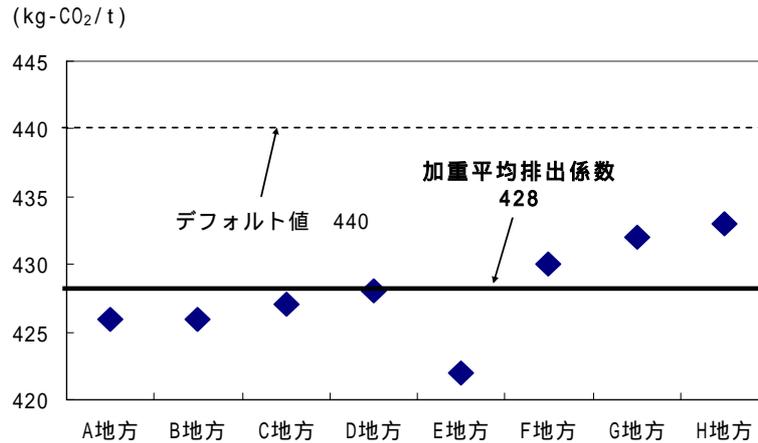


図 4-1 生石灰の製造時に使用された石灰石の排出係数

(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]。

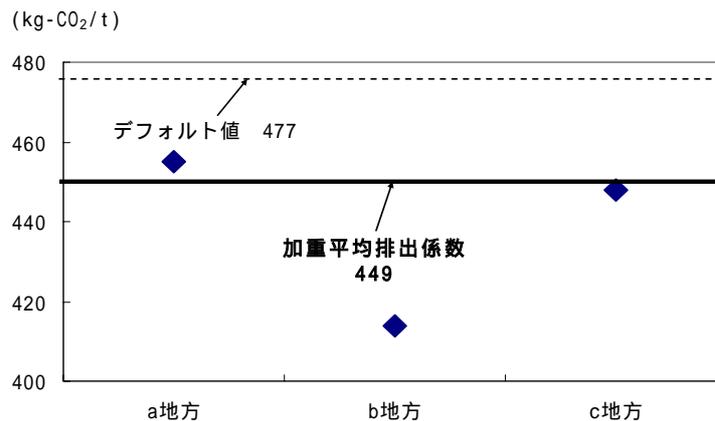


図 4-2 生石灰の製造時に使用されたドロマイトの排出係数

(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年以降は当該統計項目が廃止となったため、2001年の値を代用して用いる。

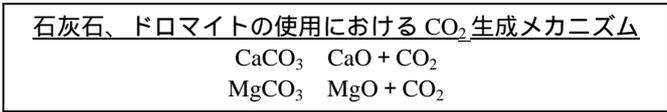
表 4-4 生石灰の製造時に消費する石灰石及びドロマイト量の推移（暦年値）

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
石灰石製造量	kt	11,735	9,557	10,413	9,798	9,798
ドロマイト消費量	kt	67	75	54	99	99

4.1.3. 石灰石及びドロマイトの使用 (2.A.3.)

背景

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



算定方法

鉄鋼・精錬用及びソーダ石灰ガラスの原料として使用された石灰石及びドロマイトの量に排出係数を乗じて、排出量の算定を行った。

排出係数

石灰石

鉄鋼及びソーダ石灰ガラス製造に使用する石灰石の排出係数は、化学反応式における CO₂ と CaCO₃ の重量比に石灰石から取り出せる CaO の割合 (55.4% : 「石灰石の話 (石灰石鉱業協会)」) に示された割合「54.8 ~ 56.0%」の中間値) を乗じた値と、CO₂ と MgCO₃ の重量比に石灰石から取り出せる MgO の割合 (0.5% : 「石灰石の話 (石灰石鉱業協会)」) に示された割合「0.0 ~ 1.0%」の中間値) を乗じた値を加えて算出する。

<p>CaCO₃ CaO + CO₂</p> <p>MgCO₃ MgO + CO₂</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 石灰石から取り出せる CaO の割合 : 55.4%^a ・ 石灰石から取り出せる MgO の割合 : 0.5%^b ・ CaCO₃ (石灰石の主成分) の分子量 : 100.0869^c ・ MgCO₃ の分子量 : 84.3139^c ・ CaO の分子量 : 56.0774^c ・ MgO の分子量 : 40.3044^c ・ CO₂ の分子量 : 44.0095^c ・ CaCO₃ の含有率 = 石灰石から取り出せる CaO の割合 * CaCO₃ の分子量 / CaO の分子量 = 55.4% * 100.0869 / 56.0774 = 98.88% ・ MgCO₃ の含有率 = 石灰石から取り出せる MgO の割合 * MgCO₃ の分子量 / MgO の分子量 = 0.5% * 84.3139 / 40.3044 = 1.05% 排出係数 = CO₂ の分子量 / CaCO₃ の分子量 * CaCO₃ の含有率 + CO₂ の分子量 / MgCO₃ の分子量 * MgCO₃ の含有率 = 44.0095 / 100.0869 * 0.9888 + 44.0095 / 84.3139 * 0.0105 = 0.4348 + 0.0055 = 0.4402 [t-CO₂/t] = 440 [kg-CO₂/t] <p>出典)</p> <p>a. 54.8 ~ 56.0% の中間値 : 石灰石鉱業協会 「石灰石の話」</p> <p>b. 0.0 ~ 1.0% の中間値 : 石灰石鉱業協会 「石灰石の話」</p> <p>c. IUPAC “Atomic Weights of the Elements 1999” (http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/AtWt/AtWt9.html)</p>

ドロマイト

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



- ・ドロマイトから取り出せる CaO の割合 : 34.5%
(33.1 ~ 35.85% の中間値 : 石灰石鉱業協会「石灰石の話」)
 - ・ドロマイトから取り出せる MgO の割合 : 18.3%
(17.2 ~ 19.5% の中間値 : 石灰石鉱業協会「石灰石の話」)
 - ・CaCO₃ (ドロマイトの主成分) の分子量 : 100.0869
 - ・MgCO₃ (ドロマイトの主成分) の分子量 : 84.3142
 - ・CaO の分子量 : 56.0774
 - ・MgO の分子量 : 40.3044
 - ・CaCO₃ の含有率 = ドロマイトから取り出せる CaO の割合 × CaCO₃ の分子量 / CaO の分子量
= 34.5% × 100.0872 / 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 × MgCO₃ の分子量 / MgO の分子量
= 18.3% × 84.3142 / 40.3044
= 38.39%
 - ・CO₂ の分子量 : 44.0098
- 排出係数 = CO₂ の分子量 / CaCO₃ の分子量 × CaCO₃ の含有率
+ CO₂ の分子量 / MgCO₃ の分子量 × MgCO₃ の含有率
= 44.0098 / 100.0869 × 0.6153 + 44.0098 / 84.3142 × 0.3839
= 0.2706 + 0.2004
= 0.4709
= 471 (kg-CO₂/t)

活動量

石灰石及びドロマイトの使用に伴う CO₂ 排出の活動量については、経済産業省「資源統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示された、石灰石及びドロマイトの鉄鋼・精錬用及びソーダ・ガラス用販売量を用いた。

表 4-5 鉄鋼・精錬用及びソーダ・ガラス用の石灰石及びドロマイト販売量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
石灰石 (鉄鋼・製錬用)	kt	22,375	22,371	22,902	22,259	23,066
石灰石 (ソーダ・ガラス用)	kt	1,846	1,946	1,722	916	997
ドロマイト (鉄鋼・製錬用)	kt	1,619	771	438	418	461
ドロマイト (ソーダ・ガラス用)	kt	228	197	177	142	160

4.1.4. ソーダ灰の生産及び使用 (2.A.4.)

4.1.4.1. ソーダ灰の生産 (2.A.4.-)

わが国では、塩安ソーダ法によりソーダ灰 (Na_2CO_3) の生産が行われている。ソーダ灰の製造工程においては、石灰石とコークスを石灰炉で焼成しており、その際に CO_2 が排出される。石灰起源の CO_2 はそのほとんどが製品中へ取り込まれる。

ソーダ灰の製造工程において、購入した CO_2 をパイプラインで投入する場合があるが、この排出量はアンモニア工業から排出される CO_2 であるため、「アンモニア製造 (2.B.1)」で既に計上されている。また、コークスの消費量については、加熱用として石油等消費動態統計に記載されているため、コークス起源の CO_2 排出量は既に「燃料の燃焼分野 (1.A.)」に計上されている。従って、当該排出源からの排出量は、すべて他分野にて既に計上されているため、「IE」と報告する。また、コークスについては熱源及び CO_2 源として投入されている。

なお、1996年改訂 IPCC ガイドラインには、トロナ ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) の焼成による CO_2 排出量の算定方法が示されているが、わが国ではトロナを焼成してソーダ灰を製造している実績がないため、排出量は算定しない。

4.1.4.2. ソーダ灰の使用 (2.A.4.-)

算定方法

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

排出係数

わが国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、1996年改訂 IPCC ガイドライン(vol3 p2.13)に示されるデフォルト値 (0.415 [$\text{t-CO}_2/\text{t-Na}_2\text{CO}_3$]) を用いる。

活動量

ソーダ灰の使用量については、ソーダ工業会提供データの出荷量計、貿易統計におけるソーダ灰の輸入量、貿易統計におけるその他炭酸二ナトリウム(主にトロナ灰)の輸入量、の合計値を使用する。

表 4-6 ソーダ灰使用量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
ソーダ灰出荷量	kt	1,098	977	634	434	475
ソーダ灰輸入量*	kt	0.03	11	49	94	90
その他炭酸二ナトリウムの輸入量*	kt	295	305	346	359	358

* 暦年値

4.1.5. アスファルト屋根材 (2.A.5.)

わが国ではアスファルト屋根葺き製造は行われているが、製造工程や活動量等についての十分な情報が得られておらず、アスファルト屋根葺き製造に伴う CO_2 の排出は否定出来ない。また排出量の実測値も得られておらず、排出係数のデフォルト値もないことから、「NE」と報告する。

4.1.6. 道路舗装 (2.A.6.)

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

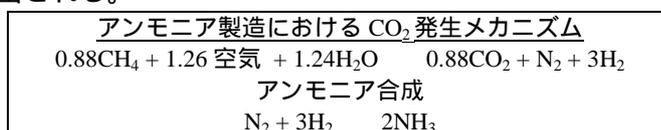
4.2. 化学産業 (2.B.)

4.2.1. アンモニア製造 (2.B.1.)

1) CO₂

背景

アンモニア製造における原料の炭化水素を分解し H₂ を作り、原料水素を生成する過程で CO₂ が排出される。



算定方法

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

排出係数

表 4-7に示す原料毎に、燃料の燃焼分野からの CO₂ 排出量の算定に用いている排出係数と同じ値を用いた (第3章参照のこと)。

活動量

経済産業省「石油等消費動態統計年報」に示された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 4-7 アンモニア製造時に使用する原料、排出係数及び発熱量

原料	排出係数 (Gg-C/TJ)	(出典)	発熱量		(単位)
			1990	2004	
ナフサ	18.2	1992年炭素排出係数	33.5	34.1	MJ/l
液化石油ガス (LPG)	16.3	1992年炭素排出係数	50.2	50.2	MJ/kg
石油系炭化水素ガス (石油化学オフガス)	14.2	1992年炭素排出係数	39.3	44.9	MJ/m ³
天然ガス	13.9	2006年 IPCC 試算値	41.0	40.9	MJ/m ³
石炭 (一般炭・輸入)	24.7	1992年炭素排出係数	26.0	26.6	MJ/kg
オイルコークス	25.4	1992年炭素排出係数	35.6	35.6	MJ/kg
液化天然ガス (LNG)	13.5	1992年炭素排出係数	54.4	54.5	MJ/kg
コークス炉ガス (COG)	11.0	2006年 IPCC 試算値	20.1	21.1	MJ/m ³

表 4-8 アンモニア製造に係る原料用等消費量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
ナフサ	t	189,714	477,539	406,958	95,773	92,984
LPG	t	226,593	45,932	5,991	0	0
石油系炭化水素ガス	t	C	230,972	240,200	184,103	166,616
天然ガス	t	C	100,468	86,873	79,434	65,843
石炭（一般炭、輸入炭）	t	C	209,839	726	1,030	1,003
オイルコークス	t	C	273,125	420,862	375,297	384,709
液化天然ガス	t	C	46,501	23,395	133,412	109,681
コークス炉ガス	t	C	35,860	55,333	0	0

留意事項

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

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」と報告する。

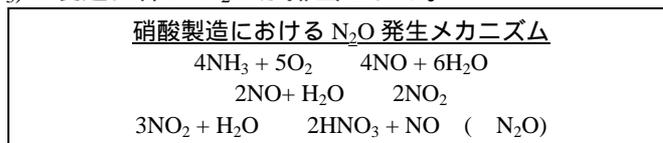
3) N₂O

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

4.2.2. 硝酸製造（2.B.2.）

背景

硝酸(HNO₃)の製造に伴い N₂O が排出される。



算定方法

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

$\text{硝酸製造に伴う N}_2\text{O 排出量(kg-N}_2\text{O)}$ $= \text{排出係数[kgN}_2\text{O/t]} \times \text{硝酸生産量[t]}$

排出係数

工場別のデータは秘匿情報であるため、わが国で硝酸の製造を行なっている 10 工場における実測値を基に、各工場の排出係数を各工場の硝酸製造量で加重平均して排出係数

を設定した。

表 4-9 硝酸製造に伴う N₂O 排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
硝酸製造に伴う排出係数	kg-N ₂ O/t	3.50	3.51	3.92	4.20	4.34

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データを用いる。

表 4-10 硝酸生産量

項目	Unit	1990	1995	2000	2003	2004
硝酸生産量	t	705,600	701,460	655,645	617,211	608,523

4.2.3. アジピン酸製造（2.B.3.）

背景

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

算定方法

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

アジピン酸製造に伴う N₂O 排出量

$$= \{ \text{N}_2\text{O 発生率} \times (1 - \text{N}_2\text{O 分解率} \times \text{分解装置稼働率}) \} \times \text{アジピン酸生産量}$$

排出係数

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

N₂O 発生率

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

N₂O 分解率

当該事業所における N₂O 分解率の実測結果を用いた。

N₂O 分解装置稼働率

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

N₂O 分解装置稼働率の算定式

N₂O 分解装置稼働率（%）

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

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

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

活動量

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

留意事項

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

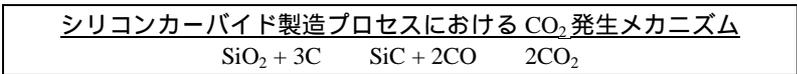
4.2.4. カーバイド製造 (2.B.4.)

4.2.4.1. シリコンカーバイド (2.B.4.-)

1) CO₂

背景

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



算定方法

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

排出係数

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

活動量

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

2) CH₄

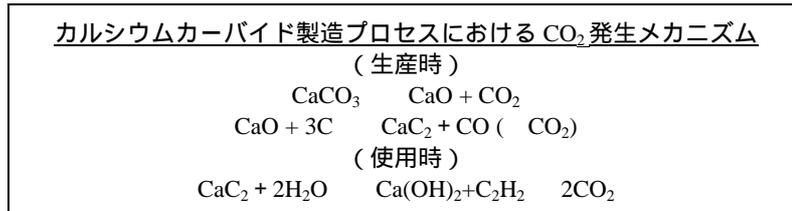
わが国においてシリコンカーバイドは電気炉で製造されており、シリコンカーバイド製造時には、還元剤として使用されるコークスが酸化する際に CH₄ が発生すると考えられる。カーバイドの生産に用いる電気炉は「大気汚染防止法施行令別表第 1 の 12」に相当し、この電気炉からの CH₄ の排出量は、燃料の燃焼分野 (1.A.) において既に算定されていることから「IE」と報告する。

4.2.4.2. カルシウムカーバイド (2.B.4.-)

1) CO₂

背景

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



算定方法

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

$\text{カルシウムカーバイドの生産及び消費に伴う CO}_2 \text{ 排出量}$ $= (\text{石灰石起源、還元剤起源、使用時の排出係数}) \times \text{カルシウムカーバイド生産量}$

排出係数

わが国における実測データ及び独自の排出係数が存在しないため、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されているカルシウムカーバイドの生産に伴う石灰石起源、還元剤起源及び使用時の排出係数のデフォルト値を用いる。

表 4-11 カルシウムカーバイドの生産及び消費に伴う CO₂ の排出係数

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

(出典)1996 年改訂 IPCC ガイドライン vol.3 p.2.22

活動量

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

2) CH₄

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

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.-)

背景

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

算定方法

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

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]。

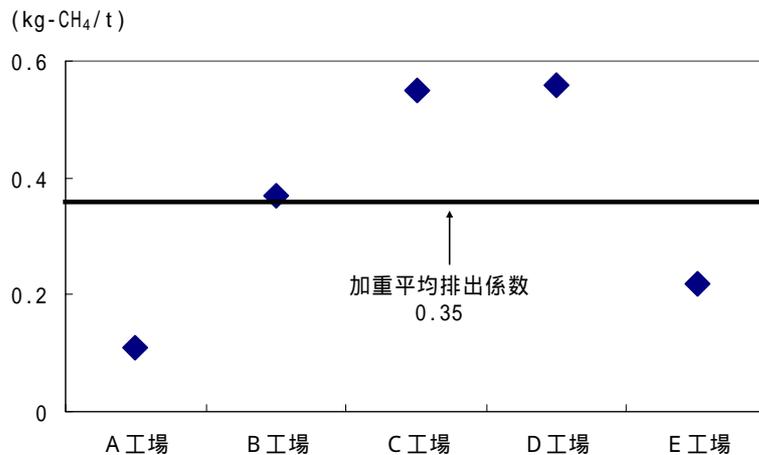


図 4-3 カーボンブラック製造に関する排出係数
(出典) カーボンブラック協会提供データ

表 4-12 国内主要 5 社のカーボンブラック生産状況及びメタン排出状況

	カーボンブラック生産量 [t/year]	CH ₄ 排出量 [kg CH ₄ /year]	排出係数 [kg CH ₄ / t]
主要 5 社計	701,079	246,067	0.350

出典：カーボンブラック協会提供データ (1998 年度実績)

活動量

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

値については掲載されていないため、暦年値を採用する。

表 4-13 カーボンブラック生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
カーボンブラック生産量	t	792,722	758,536	771,875	792,114	809,012

4.2.5.2. エチレン (2.B.5.-)

1) CH₄、CO₂

背景

エチレンの生産工程で CO₂ が分離されることに伴い CO₂ が排出される。また、エチレン製造の過程で、スチーム・クラッキング法によるナフサ分解により CH₄ が排出される。

算定方法

エチレン製造に伴う CH₄、CO₂ 排出については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、エチレンの生産量にわが国独自の排出係数を乗じて、排出量を算定した。

排出係数

CH₄

わが国の実態を踏まえ、全事業所における設備運転開始・停止時におけるフレアスタックからの排ガス量の推計値（入り口量の 98% が燃焼したものと仮定）、ナフサ分解炉及び再生ガス加熱炉からの排ガス量の測定値を生産量で除して各社ごとの排出係数を算出し、各社の生産量による加重平均をとって排出係数を設定した。排出係数は、0.015 [kgCH₄/t]。

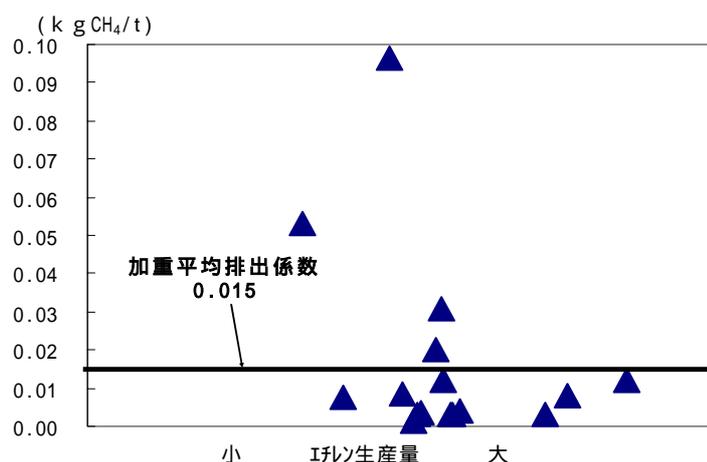


図 4-4 エチレン製造に関する CH₄ 排出係数

(出典) 石油化学工業協会提供データ

CO₂

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

活動量

エチレン製造に伴う CH₄、CO₂ 排出の活動量については、経済産業省「化学工業統計年報」に示されたエチレン生産量（年度値）を用いた。ただし、直近年度の値については掲載されていないため、暦年値を採用する。

表 4-14 エチレン生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
エチレン生産量	kt	5,966	6,951	7,566	7,419	7,555

2) N₂O

エチレン原料のナフサには窒素がほとんど含まれず、また、エチレン製造は酸素がほとんど存在しない状態で行われる。原理的に N₂O の排出はない、との専門家判断により「NA」として報告する。

4.2.5.3. 1,2-ジクロロエタン (2.B.5.-)

背景

1,2 ジクロロエタンは、エチレン (C₂H₄) + 塩素 (Cl₂) の反応で製造される。得られた 1,2 ジクロロエタンは洗浄、精製工程、熱分解工程を経て塩化ビニルモノマー (C₂H₃Cl) を得られるが、反応の際に発生する排ガス、洗浄、精製工程の排ガス中にごくわずかの CH₄ が生成される。

算定方法

1,2-ジクロロエタン製造に伴う CH₄ 排出については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、生産量にわが国独自の排出係数を乗じて算定した。

排出係数

塩ビ工業・環境協会加盟 3 社（生産量の約 70%）の排ガス中メタン濃度を実測し、加重平均して排出係数を設定した。排出係数は、0.0050 [kgCH₄/t]。

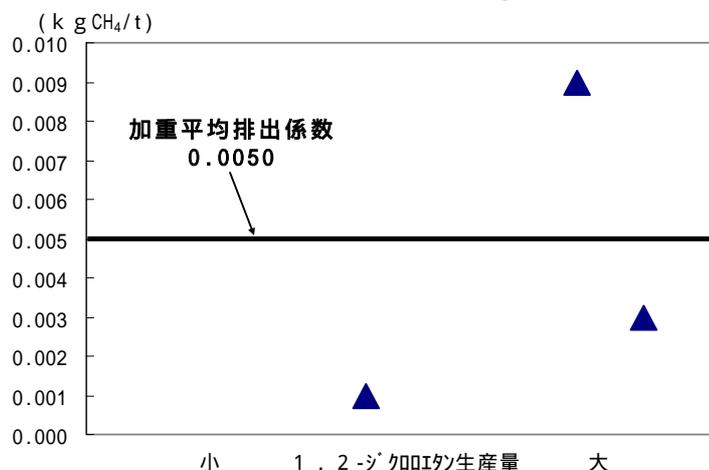


図 4-5 1,2-ジクロロエタン製造に関する CH₄ 排出係数
(出典) 塩ビ工業・環境協会提供データ

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掲載されていないため、暦年値を採用する。

表 4-15 二塩化エチレン（1,2-ジクロロエタン）生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
二塩化エチレン生産量	kt	2,683	3,014	3,346	3,494	3,646

4.2.5.4. スチレン（2.B.5.-）

背景

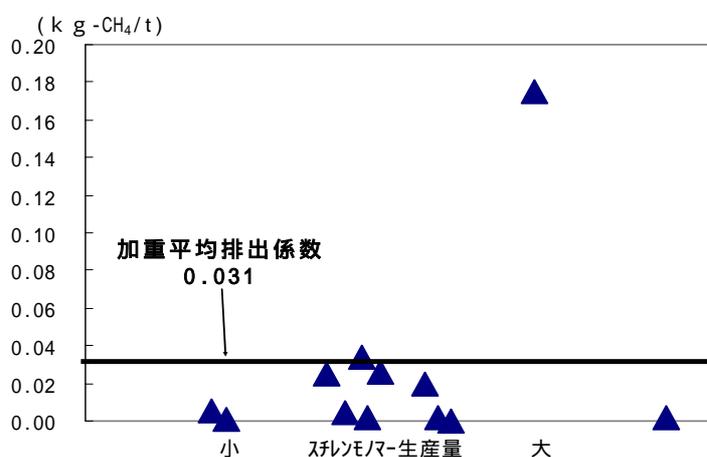
スチレンの製造に伴い CH₄ が排出される。

算定方法

スチレン製造に伴う CH₄ 排出については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、スチレンの生産量にわが国独自の排出係数を乗じて算定した。

排出係数

国内全事業所における設備運転開始・停止時におけるフレアスタックからの排ガス量の推計値（入り口量の98%が燃焼したものと仮定）及び加熱炉等からの排ガス量の測定値を生産量で除して各社ごとの排出係数を算出し、各社の生産量による加重平均をとって排出係数を設定した。排出係数は、0.031 [kgCO₂/t]。

図 4-6 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掲載されていないため、暦年値を採用する。

表 4-16 スチレン（モノマー）生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
スチレン生産量	kt	2,227	2,952	3,020	3,255	3,324

4.2.5.5. メタノール（2.B.5.-）

背景

メタノールの製造に伴いCH₄が排出される。

算定方法

メタノールの製造に伴うCH₄排出については、1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づいて算定する。

関連業界団体によれば、メタノールの生産（合成）は、内外価格差のため、わが国においては1995年で終了し、その後はメタノールを全て輸入しており、1995年頃には国内のメタノール生産プラントもなくなっている。また、「化学工業統計年報」によれば、1997年以降は精製メタノールの生産も行われていない。メタノールの精製過程では、合成されたメタノールの脱水を行うだけであるため、原理的にCH₄が発生しない。

従って、1990～1995年までは、業界団体統計による生産量を使用して、排出量を報告する。1996年以降については、わが国ではメタノールの生産（合成）が行われていないと考えられることから「NO」と報告する。

排出係数

1996年改訂IPCCガイドラインに示された、メタノールのデフォルト値を用いた。排出係数は、2 [kgCH₄/t]（1996年改訂IPCCガイドライン vol.2 p2.22 Table2-9）。

活動量

メタノール製造に伴うCH₄排出の活動量については、メタノール・ホルマリン協会「メタノールの供給と需要」に示されたメタノールの生産量（暦年値）を用いた。

表 4-17 メタノール生産量

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

4.2.5.6. コークス（2.B.5.-）

1) CO₂

わが国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いことから排出量の算定ができない。また排出係数のデフォルト値がないため、「NE」と報告する。

2) CH₄

背景

コークスの製造に伴いCH₄が排出される。

算定方法

コークス製造に伴う CH₄ 排出については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、コークスの生産量にわが国独自の排出係数を乗じて算定した。

排出係数

コークス製造時の CH₄ 排出には、炭化室から燃焼室へのガス漏れによる燃焼排ガス中の CH₄ と、石炭の乾留過程において発生した CH₄ のうちコークス炉炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔から排出される CH₄ の 2 つの発生源がある。

燃焼排ガス

国内主要 5 社・7 事業所におけるコークス炉排ガス中のメタン濃度（鉄鋼連盟調べ）を、コークス生産量を用いて加重平均した値を排出係数として設定した。排出係数は、0.089 [kgCH₄/t]。

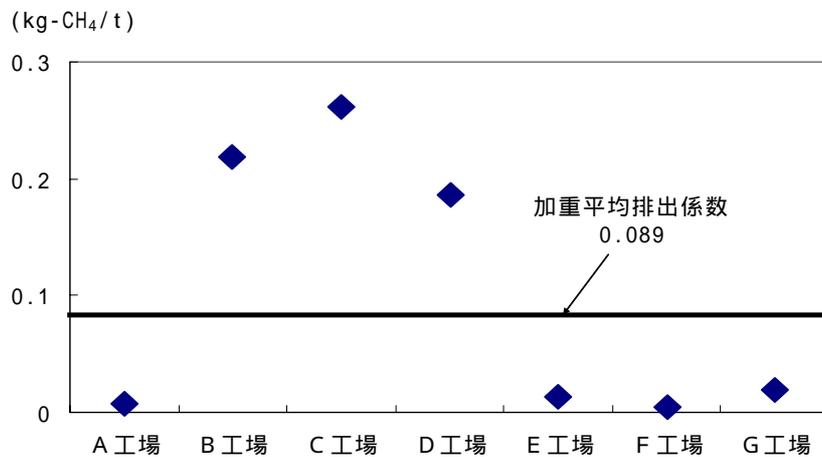


図 4-7 コークス製造に関する CH₄ 排出係数（燃焼排ガスの排出係数）
（出典）(社)日本鉄鋼連盟提供データ（1999 年度実績）

コークス炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔

日本鉄鋼連盟では、有害大気汚染物質の自主管理計画を平成 9 年度より実施しており、コークス炉炉蓋等からの他物質の排出より CH₄ 排出量が推計されている。これらのデータを、コークス生産量を用いて加重平均した値を排出係数として設定した。

表 4-18 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
2003～2004	0.042	2003 年度は実績値、2004 年度以降は 2003 年度と同等と仮定。

（出典）(社)日本鉄鋼連盟提供データ

コークス製造時の CH₄ 排出係数

前述の、「燃焼排ガス」と「コークス炉炉蓋、脱硫酸化塔、脱硫再生塔」を加えた値を排出係数として用いた。

活動量

コークス製造時の CH₄ 排出の活動量として、経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」及び「資源・エネルギー統計年報」に示されたコークスの生産量（年度値）を用いた。

表 4-19 コークス生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
コークス生産量	kt	47,338	42,279	38,511	38,589	38,215

完全性について

CRF の「Table2(I).A-Gs2」では、「2.C.1. 鉄鋼製造」のサブカテゴリーにおいてコークス製造時の CO₂、CH₄ の排出量を報告することとされているが、わが国においては鉄鋼業以外の業種においてもコークス製造が行われていることから当該区分において排出量を計上した。

3) N₂O

コークス炉蓋からの漏洩ガス中の N₂O 濃度の実測結果は得られていないが、専門家意見によるとコークス炉内は通常 1,000 以上の還元雰囲気であり N₂O は発生しないと考えられる。そのため、当該排出源からの排出量を「NA」と報告する。

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

鉄鋼の製造に伴い発生する CO₂ は、還元剤として使用されるコークスが酸化されることで排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野 (1.A.) における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生する CO₂ は燃料の燃焼分野 (1A) において既に算定されていることから、「IE」と報告する。

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 (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 (1A) において既に算定されていることから、「IE」と報告する。

2) CH₄

銑鉄の製造に伴う CH₄ の発生は原理的に考えられず、また実測例でも CH₄ の排出はないことが確認されていることから「NA」と報告する。

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(1.A.)に該当する。当該排出量は、燃料の燃焼分野(1.A.)において既に算定されているため「IE」と報告する。

2) CH₄

焼結鉱の製造により発生する CH₄ は、全て粉コークスの燃焼により発生するものであり、その排出は燃料の燃焼分野(1.A.)に該当する。また、当該排出量は、燃料の燃焼分野(1.A.)において既に算定されているため「IE」と報告する。

4.3.1.4. コークス (2.C.1.-)

1) CO₂

わが国では主に鉄鋼製造においてコークスの製造が行われており、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」と報告する。

2) CH₄

当該排出量は、「化学工業 その他 コークス (2.B.5.f.)」で算定していることから、「IE」と報告する。

4.3.1.5. 鉄鋼の生産における電気炉の使用 (2.C.1.-)

背景

製鋼用電気炉(アーク炉)の使用時に、炭素電極から CO₂ が排出される。

算定方法

鉄鋼の生産における電気炉の使用に伴う CO₂ 排出量については、GPG(2000)に示されている手法を用いて、国内の電気炉における粗鋼生産量に、GPG(2000)に示されたデフォルトの排出係数を乗じて排出量を算定する。

排出係数

GPG(2000)に示されたデフォルト値 [5 kg-CO₂/t] を用いる (page 3.28)。

活動量

「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」(経済産業省)に示された電気炉における粗鋼生産量を用いる。ただし、直近年度の値については掲載されていないため、暦年値を採

用する。

表 4-20 電気炉における粗鋼生産量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
電気炉における粗鋼生産量	kt	35,336	32,665	30,547	29,002	29,762

4.3.2. フェロアロイ製造 (2.C.2.)

1) CO₂

わが国ではフェロアロイは製造されており、フェロアロイの製造に伴い発生する CO₂ は、還元剤として使用されるコークスの酸化によって排出される。コークスの使用量は、燃料の燃焼分野 (1.A.) における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生する CO₂ は燃料の燃焼分野 (1.A.) において既に算定されている。また、フェロアロイ中に残存する炭素分は、鉄鋼の生産に使用される過程で酸化され、CO₂ として大気中に放出される。したがって、「IE」と報告する。

2) CH₄

わが国においてフェロアロイは電気炉、小型高炉、テルミット炉等で製造されており、フェロアロイの製造に伴い発生する CH₄ は、還元剤として使用されるコークスが酸化する際に発生すると考えられる。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」と報告する。

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わが国独自の排出係数を乗じて、排出量を算定した。

排出係数

1996 年改訂 IPCC ガイドラインの Tier 1b 手法において規定された算定式を用いて、排出係数を設定した。排出係数は下表の通り。

表 4-21 アルミニウムの製造に伴う PFCs 排出係数

項目	単位	1995	2000	2003	2004
PFC-14 (CF ₄)	kgPFC-14/t	0.542	0.377	0.315	0.309
PFC-116 (C ₂ F ₆)	kgPFC-116/t	0.054	0.038	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、わが国におけるアルミニウム新地金生産量は世界の 0.03% 程度と少ない。

2) CO₂

わが国ではアルミニウムの精錬が行なわれており、アルミニウムの精錬では、還元剤として使用される陽極ペーストの酸化によってCO₂が排出される。陽極ペーストの主原料であるコークスの使用量は燃料の燃焼分野(1.A.)における燃料使用量に含まれており、還元剤として使用されるコークスの酸化により発生するCO₂は燃料の燃焼分野(1.A.)において既に算定されていることから「IE」と報告する。

3) CH₄

わが国ではアルミニウムの精錬が行なわれており、アルミニウムの精錬に用いる陽極ペー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」と報告する。

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

わが国における、アルミニウム鋳造時のSF₆は使用実績がないことを確認したため、「NO」と報告する。

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する。関連指標を下表に示す。

表 4-22 マグネシウムの鋳造に伴うSF₆排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
SF ₆ 使用量	t	5	43	42	40
マグネシウム溶解量	t	1,840	14,231	18,753	20,782

(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.)

わが国では食品・飲料の製造が行われており、その製造工程ではドライアイス、炭酸飲料の原料などとしてCO₂を使用しているため、大気中へCO₂が排出されていることも考えられる。しかし、食品・飲料の製造過程で使用しているCO₂は石化製品の副生ガスであり、この排出は燃料の燃焼部門(1.A.)で計上されていることから「IE」と報告する。

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する。関連指標を下表に示す。

表 4-23 HCFC-22 の製造に伴う副生 HFC-23 の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
HCFC-22生産量	t	81,000	95,271	77,310	61,900
HFC-23発生係数	%	2.13%	1.70%	1.65%	1.94%
HFC-23排出係数	%	1.79%	1.11%	0.56%	0.14%

（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する。関連指標を下表に示す。

表 4-24 HFCs、PFCs、SF₆ の製造時の漏出の関連指標

GHGs	項目	単位	1995	2000	2003	2004
HFCs	HFCs生産量	t	28,280	29,505	49,072	52,182
	排出係数	%	1.17%	0.51%	0.54%	0.66%
PFCs	PFCs生産量	t	1,207	2,337	2,602	2,905
	排出係数	%	8.82%	7.87%	4.92%	3.86%
SF ₆	SF ₆ 生産量	t	2,392	1,556	1,757	1,895
	排出係数	%	8.24%	2.31%	1.94%	1.69%

（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する。関連指標を下表に示す。

表 4-25 家庭用冷蔵庫からの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
製造時HFC充填総量	t	520	590	250	157
生産時漏洩率	%	1.00%	1.00%	0.21%	0.25%
HFC使用機器国内稼働台数	千台	7,829	33,238	43,183	42,139
1台当たり充填量	g	150	125	125	125
使用時(故障時含む)漏洩率	%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%
HFC使用機器廃棄台数	千台	0	160.472	903.573	903.753
法律に基づくHFC回収量	t/年	-	-	20.1	(20)

（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

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告する。家庭用冷蔵庫については、輸入製品にPFCが使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもほとんどないため、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告する。

4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器 (2.F.1.-)

a) 業務用冷凍空調機器

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する。関連指標を下表に示す。

表 4-26 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	2003	2004
HFC機器(工場充填)生産台数	千台	214	1061	1706	1998
工場生産時平均冷媒充填量	g/台	840	476	2598	2610
工場生産時冷媒漏洩率	%	-	(0.2%)	0.23%	0.20%
HFC機器(現場充填)生産台数	千台	10	34	659	895
現場設置時平均冷媒充填量	g/台	15944	5496	1802	1626
現場設置時冷媒漏洩率	%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
HFC機器市中稼働台数	千台	292	3862	8174	9241
冷媒補充時冷媒漏洩率	%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
全量放出事故等発生率	%	0.95%	0.96%	1.00%	1.00%
使用済HFC機器発生台数	千台	0	40	57	404
法律に基づくHFC回収量	t/年	-	-	93.6	(94)

(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

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告する。輸入製品にPFCs冷媒が充填されている場合や、PFCを含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時には「NE」として報告する。

b) 自動販売機

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する。関連指標を下表に示す。

表 4-27 自動販売機からのHFCs排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
HFC使用機器生産(販売)台数	千台	0	272	344	350
1台当たり充填量	g	-	300	220	210
生産時漏洩率	%	-	-	0.32%	0.31%
稼働台数	千台	0	284	1,293	1,643
事故・故障発生率	%	-	-	0.35%	0.35%
故障時平均漏洩率	%	-	-	20%	20%
修理時平均漏洩率	%	-	-	0.54%	0.57%
廃棄台数	千台	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

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告する。輸入製品に PFCs 冷媒が充填されている場合や、PFC を含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時については「NE」として報告する。

4.6.1.3. 輸送機器用冷蔵庫 (2.F.1.-)

1) HFCs

「4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器」の合計に含まれているため、「IE」と報告する。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告する。輸入製品に PFCs 冷媒が充填されている場合や、PFC を含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時については「NE」として報告する。

4.6.1.4. 工業用冷蔵庫 (2.F.1.-)

1) HFCs

「4.6.1.2. 業務用冷凍空調機器」の合計に含まれているため、「IE」と報告する。

2) PFCs

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告する。輸入製品に PFCs 冷媒が充填されている場合や、PFC を含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時については「NE」として報告する。

4.6.1.5. 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する。関連指標を下表に示す。

表 4-28 家庭用エアコンからの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
HFC使用機器生産(販売)台数	千台	0	1,053	3,846	4,554
1台当たり充填量	g	-	1,000	1,000	1,000
生産時漏洩率	%	-	0.15%	0.20%	0.20%
設置時漏洩率	%	-	3.0%	1.0%	1.0%
市場保有台数	千台	0	1,700	10,769	17,292
年間事故・故障発生率	%	-	0.16%	0.16%	0.16%
事故故障時漏洩率	%	-	55%	55%	55%
法律に基づくHFC回収量	t/年	-	-	2.2	(2.2)

(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

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告する。固定空調機器(家庭用エアコン)については、輸入製品にPFCが使用されていることは考えにくく、冷媒を補充することもほとんどないため、使用時及び廃棄時についても「NO」と報告する。

4.6.1.6. 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する。関連指標を以下に示す。

表 4-29 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	2003	2004
HFCエアコン車生産台数	千台	9,770	9,761	9,910	10,196
1台当たり生産時漏洩量	g	3.5	3.5	3.5	3.5
車輛保有台数	千台	15,655	42,374	54,057	56,794
1台当たり平均冷媒充填量	g	700	615	582	553
1台当たり年間使用時漏洩量(普通自動車)	g	15	15	15	15
故障発生割合	%	4%	4%	4%	4%
故障発生時冷媒漏洩率	%	50%	50%	50%	50%
全損事故車両数	千台	50	136	173	182
全損事故車両冷媒充填量	g	681	610	558	559
使用済HFC車国内台数	千台	116	789	1,552	4,804
使用済HFC車冷媒充填量	g	676	593	544	515
HFC回収量(2002年度以降は法律に基づく)	t/年	-	-	220	(220)

(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

国内における製品製造時は使用実績がないため、「NO」と報告する。輸入製品にPFCs冷媒が充填されている場合や、PFCを含む混合冷媒を補充用途として使用する可能性もあるが、その量は微量と考えられるため、使用時及び廃棄時については「NE」として報告する。

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)

ウレタンフォームの排出については、産業構造審議会化学・バイオ部会資料に示された値を基に報告する。なお、化学・バイオ部会資料で示されているHFCの種類別内訳(HFC-134a、HFC-245fa、HFC-365mfc)のうち、1996年改訂IPCCガイドラインにGWP値が存在するHFC-134aのみを算定対象とした。

排出の内訳は1996年改訂IPCCガイドライン(閉鎖系気泡フォーム)に準拠し、各年の発泡剤使用量のうち、10%が製造初年度に排出され、残りが4.5%ずつ20年掛けて使用時に全量排出されるとして算定する。この際、製造初年度排出量を製造時排出量と見なした。また、ウレタンフォームの廃棄は様々な時期に行なわれ、現実的に「使用」と

「廃棄」を区分することは困難である。「使用」と「廃棄」は一体して取扱い、「使用」に全量を計上し、「廃棄」は「IE」として報告する。

<p><u>ウレタンフォーム製造時及び使用時のHFC-134a 排出量</u> = 当該年の HFC-134a の使用量[t] × 発泡時漏洩率[%] + 前年までの使用量合計[t] × 使用時年間排出割合[%] = (製造時排出量) + (使用時排出量)</p>

表 4-30 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	2003	2004
HFC-134a使用量	t	0	167	233	190
発泡時漏洩率	%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
使用時年間排出割合	%	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する。関連指標を下表に示す。

表 4-31 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	2003	2004
HFC-134a使用量	t	350	320	294	254
HFC-152a使用量	t	14	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. 押出発泡ポリスチレンフォーム (HFC-134a)

押出発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基に報告する。わが国の CFC 及び HCFC に関する実測データを勘案し、各年の発泡剤使用量のうち、25%が製造初年度に排出され、残りが2.5%ずつ30年掛けて全量排出するとして排出の計上を行なった。この際、製造初年度排出量を製造時排出量と見なした。また、押出発泡ポリスチレンフォームの廃棄は様々な時期に行なわれ、現実的に「使用」と「廃棄」を区分することは困難である。「使用」と「廃棄」は一体して取扱い、「使用」に全量を計上し「廃棄」は「IE」として報告する。

<p><u>押出発泡ポリスチレンフォーム製造時及び使用時のHFC-134a 排出量</u> = 当該年の HFC-134a の使用量[t] × 25 [%] + 前年までの使用量合計[t] × 使用時年間排出割合[%] = (製造時排出量) + (使用時排出量)</p>

表 4-32 押出発泡ポリスチレンフォームからの HFC-134a の排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
HFC-134a使用量	t	0	0	638	517
フォーム製品化率	%	75.0%	75.0%	75.0%	75.0%
使用時年間排出割合	%	-	-	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」と報告する。

4.6.3. 消火剤 (2.F.3.)

HFCs については国内での使用実績があると考えられるが、実態が明らかでないため「NE」と報告する。PFCs と SF₆ については使用実態がないため「NO」と報告する。

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基に報告する。IPCC ガイドラインに準拠し、各年に製品に充填された量 (潜在排出量) のうち、50% が製造年に排出され、残りの 50% が次年に排出されるとして算定し、製造年に排出した量を「製造」にて、次年に排出した量を「使用」に分けて計上する。「廃棄」については「使用」分に含めた算定を行なっていることから「IE」として報告する。関連指標を下表に示す。

表 4-33 エアゾールからの HFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
HFC-134aの潜在排出量	t	1,300	2,044	1,598	1,162
HFC-152aの潜在排出量	t	0	34	553	1,077
HFC製品中の一液製品率	%	70%	88%	95%	86%
一液製品(HFC134a)への可燃ガス混合実施率	%	0%	15%	16%	31%
製品への充填時漏洩率	%	5%	4%	3%	3%
自主表示実施率	%	0%	8%	80%	

精査中

(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する。製造時に使用された量及び輸入製品中の量の合計から、回収・破壊した量を減じたものが全量製造年に排出されると推計している。関連指標を下表に示す。

表 4-34 定量噴射剤からの HFCs 排出の関連指標

GHGs	項目	単位	1995	2000	2003	2004
HFC-134a	国内生産MDI使用量	t	-	1.4	0.6	0.9
	輸入MDI使用量	t	-	42.0	47.3	56.5
	廃棄処理量	t	-	0.2	0.2	2.2
HFC-227ea	国内生産MDI使用量	t	-	0.0	25.5	52.3
	輸入MDI使用量	t	-	3.6	3.6	3.5
	廃棄処理量	t	-	0.0	0.4	2.2

(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溶剤の使用に伴う PFCs の排出量を報告する。各年の液体 PFC 出荷量の全量が溶剤、洗浄等の用途に使用され、その全量を排出量として使用時に計上している。製造時の排出については「製造時の漏出 (2.E.2)」に含まれていると考えられるため「IE」と報告する。PFC の廃棄処理の実態については把握が困難であるため、安全側の観点より使用時に廃棄分も含めた全量が排出されるとして「IE」と報告する。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²PFCs が用いられているため、見かけの GWP が 6,500 未満となる年がある。

表 4-35 溶剤の使用に伴う PFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
液体PFCの出荷量	t	1,400	953	610	721

(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. 冷媒、発泡剤等以外の用途での代替フロン使用 (2.F.6.)

わが国の排出実態が十分に把握されていないため「NE」として報告する。

4.6.7. 半導体製造 (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 の排出量を報告する。半導体の排出量は、IPCC ガイドラインに記述された方法に従い以下に示す方法で算定を行ない「使用」に計上した。

$\text{半導体製造における HFC-23、PFCs、SF}_6 \text{ の排出量}$ $= \text{各ガスの購入量 [t]} \times \text{プロセス供給率} \times (1 - \text{反応消費率}) \times (1 - \text{除害効率} \times \text{除害装置設置率})$

製造時の排出については「製造時の漏出(2.E.2)」に計上されていることから、「IE」として報告する。廃棄時については排出源そのものが存在しないと考えられるため「NA」と報告する。関連指標を下表に示す。

表 4-36 半導体製造時の HFCs, PFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
PFC-14の購入量	t	313.0	299.9	228.2	235.4
PFC-116の購入量	t	209.5	561.2	449.3	434.5
PFC-218の購入量	t	0.0	9.9	126.5	159.2
PFC-c318の購入量	t	0.6	38.6	15.0	21.8
HFC-23の購入量	t	47.8	49.4	37.9	41.9
SF ₆ の購入量	t	90.8	131.9	94.8	104.6
プロセス供給率	%	90%	90%	90%	90%
PFC等の反応消費率	%	20% - 80%			
PFC等の除害効率	%	90%	90%	90%	90%
副生CF ₄ 発生率	%	C ₂ F ₆ (PFC-116):10%, c-C ₄ F ₈ (PFC-c318):10%			
副成CF ₄ 除害効率	%	90%	90%	90%	90%

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

² 共通報告様式 (CRF) には、CF₄、C₂F₆、C₃F₈、C₄F₁₀、c-C₄F₈、C₅F₁₂、C₆F₁₄ が示されている。

表 4-37 液晶製造時の HFCs, PFCs 排出の関連指標

項目	単位	1995	2000	2003	2004
PFC-14の購入量	t	20.7	47.3	46.6	65.0
PFC-116の購入量	t	0.4	2.7	5.3	9.3
PFC-218の購入量	t	0.0	0.0	0.5	0.8
PFC-c318の購入量	t	0.1	0.7	1.3	1.6
HFC-23の購入量	t	11.5	85.3	99.1	101.0
SF ₆ の購入量	t	0.9	0.9	0.9	0.9
プロセス供給率	%	90%	90%	90%	90%
PFC等の反応消費率	%	20% - 80%			
PFC等の除害効率	%	90%	90%	90%	90%
副生成物発生率	%	C ₂ F ₆ (PFC-116):10%,c-C ₄ F ₈ (PFC-c318):10%			
副成CF ₄ 除害効率	%	90%	90%	90%	90%

(出典) 経済産業省 産業構造審議会 化学・バイオ部会資料

4.6.8. 電気設備 (2.F.8.)

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 の排出量を報告する。関連指標を下表に示す。

表 4-38 電気絶縁ガス使用機器の SF₆ 排出の関連指標

	項目	単位	1995	2000	2003	2004
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	591	557
	絶縁機器へのSF ₆ 充填量	t	1,464	450	459	469
	機器充填以外の保有量	t	0	105	95	61
	製造時漏洩率	%	29%	15%	6%	5%
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	8,600	8,600
	使用時漏洩率	%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
	点検時SF ₆ ガス回収率	%	60%	93%	97%	97%
	機器廃棄時SF ₆ ガス回収率	%	0%	94%	98%	99%

(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)
環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(平成18年2月)
経済産業省「エネルギー生産・需給統計年報」
経済産業省「化学工業統計年報」
経済産業省産業構造審議会 化学・バイオ部会資料
経済産業省資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」
経済産業省「資源・エネルギー統計年報」
経済産業省「資源統計年報」
経済産業省「石油等消費動態統計年報」
経済産業省「窯業・建材統計年報」
経済産業省「鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計年報」
経済産業省「鉄鋼統計年報」
財務省「貿易統計」
石灰石工業会「石灰石の話」
メタノール・ホルマリン協会「メタノールの供給と需要」

第5章 溶剤その他の製品の利用分野の推計手法

有機溶剤及びその他の製品の使用により CO₂, N₂O, NMVOC が大気中に排出される。ここでは、以下の製品の使用からの排出量を算定する。

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

5.1. 塗料（3.A.）

我が国では塗装用溶剤が使用されている。しかし、塗装用溶剤の使用は基本的に溶剤の混合のみであることから、化学反応は発生せず、CO₂ 及び N₂O は排出しないと考えられる。従って「NA」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

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

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

脱脂洗浄及びドライクリーニングからの排出実態に関する十分なデータがないこと、排出係数のデフォルト値がなく算定ができないことから「NE」と報告する。

2) N₂O

我が国では、脱脂洗浄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。

表 5-1 全身麻酔剤 (亜酸化窒素) の出荷量 (暦年値)

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
笑気ガス出荷量	kg	926,030	1,411,534	1,099,979	1,034,947	959,816

2) CO₂

我が国では、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。「NA」と報告する。

5.4.2. 消火機器 (3.D.-)

1) CO₂

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

2) N₂O

我が国では、窒素ガスが充填された消火機器が使用されており、この消火機器を使用した際に排出された窒素ガスが化学反応を起こし、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いため、「NE」として報告する。

5.4.3. エアゾール (3.D.-)

1) CO₂

わが国では、スプレー缶にCO₂を充填するエアゾール製品の製造が行われている。そのエアゾール缶の使用においてCO₂が大気中に排出されると考えられるが、エアゾール工業で使用する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(1A)で計上されていることから「IE」と報告する。

2) N₂O

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

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

農業分野における温室効果ガス排出量は、4A、4B、4C、4D、4Fの5つの分野において算定を行なう。「4A：消化管内発酵」では牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚の消化管内のメタン発酵により生成されたCH₄の体内からの排出について報告を行う。「4B：家畜排せつ物の管理」では牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽類が排せつする排せつ物の処理に伴うCH₄及びN₂Oの発生について報告を行う。「4C：稲作」では稲を栽培するために耕作された水田（常時湛水田、間欠灌漑水田）からのCH₄の排出について報告を行う。「4D：農用地の土壌」では農用地の土壌からのN₂Oの直接排出及び間接排出について報告を行う。「4E：サバンナの野焼き」については、我が国には発生源が存在しないためNOとして報告する。「4F：農業廃棄物の野焼き」では農業活動に伴い穀物、豆類、根菜類、さとうきびを焼却した際のCH₄及びN₂Oの排出について報告を行う（CH₄・N₂O以外にもCOが発生する）。

1996年改訂IPCCガイドラインによると、農業分野では3年平均の排出量を報告することとされている。日本のインベントリにおいては、当該年前後の年のデータを用いて、3年平均の排出量を報告した。

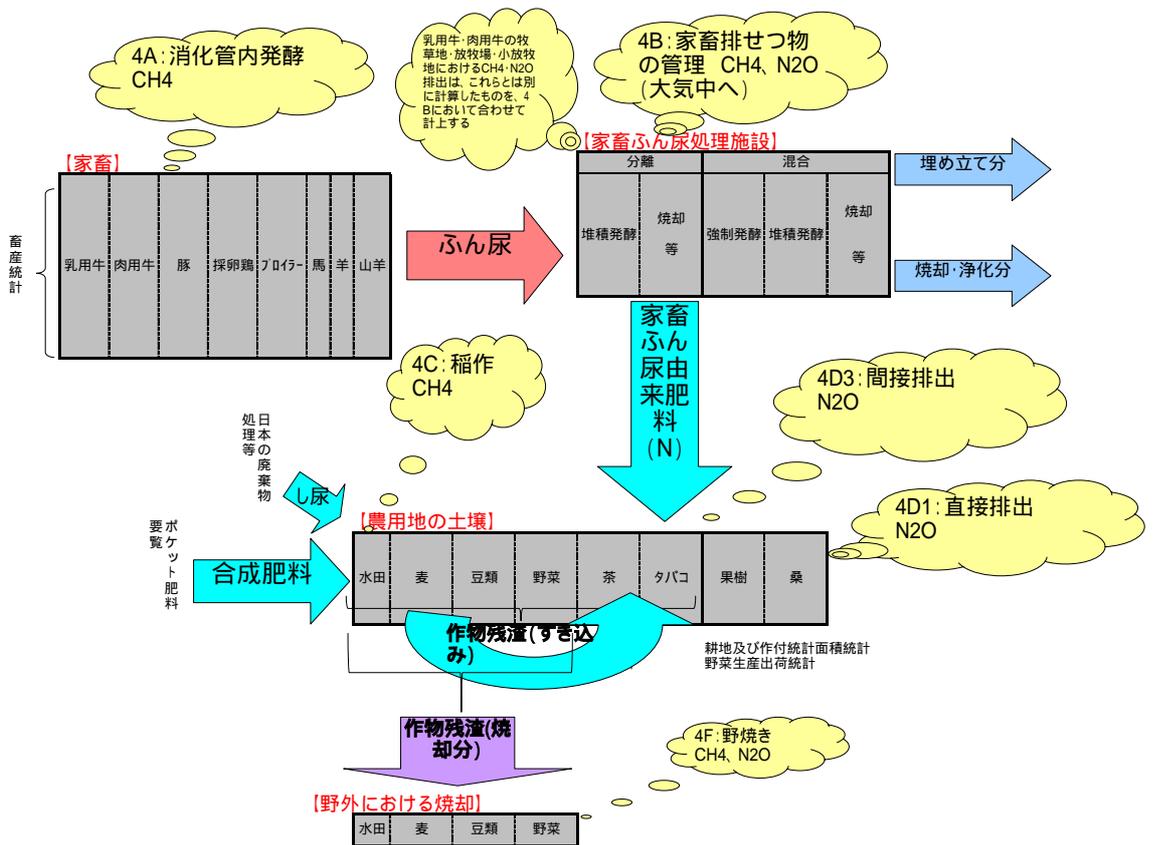


図 6-1 農業分野における分野間の関係について

6.1. 消化管内発酵 (4.A.)

牛、水牛、めん羊、山羊は反すう動物であり、消化管の中に住み着いている微生物が牧草などの繊維を消化（発酵）し、その発酵によって生じた CH₄ を空气中に放出している。馬、豚は消化管内発酵により CH₄ を発生させ、それを大気中に放出している。消化管内発酵(4.A.)ではこれらの CH₄ 排出に関する算定、報告を行なう。

6.1.1. 牛 (4.A.1.)

算定方法

「GPG (2000)」のデシジョンツリー (Page 4.24, Fig.4.2) に従うと、乳用牛及び肉用牛については Tier 2 法を用いて算定を行うこととされている。Tier 2 法では、家畜の総エネルギー摂取量にメタン変換係数を乗じて排出係数を算定することとされているが、日本では畜産関係の研究において乾物摂取量を用いた算定を行っており、研究結果を利用することによってより排出実態に即した算定結果が得られると考えられる。このため、牛の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出量については、Tier 2 法と類似した日本独自の手法を用い、牛（乳用牛、肉用牛）の飼養頭数に、乾物摂取量に基づき設定した排出係数を乗じて CH₄ 排出量を求めた。

牛は、5~6ヶ月目には普通の餌を食べるようになるため、月齢5ヶ月以上の牛を消化管内発酵による CH₄ 排出の算定対象とする。我が国の排出実態を反映するために、牛の算定区分を表 6-1 に示すように定義し、牛の種類、年齢ごとに排出量の算定を行った。

表 6-1 牛の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出の算定区分

家畜種		排出量算定の前提条件等
乳用牛	泌乳牛	-
	乾乳牛	-
	育成牛(2歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の 6/24 に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、2歳未満の飼養頭数の 18/24 が対象となる。
	育成牛(月齢5、6ヶ月)	2歳未満の飼養頭数の 2/24 に相当する、5、6ヶ月の育成牛が対象となる。
肉用牛	繁殖雌牛(1歳以上)	-
	繁殖雌牛(1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の 6/12 に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、1歳未満の飼養頭数の 6/12 が対象となる。
	繁殖雌牛(月齢5、6ヶ月)	1歳未満の飼養頭数の 2/12 に相当する、5、6ヶ月の牛が対象となる。
	和牛(1歳以上)	-
	和牛(1歳未満、月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の 6/12 に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、1歳未満の飼養頭数の 6/12 が対象となる。
	和牛(月齢5、6ヶ月)	1歳未満の飼養頭数の 2/12 に相当する、5、6ヶ月の牛が対象となる。
	乳用種(月齢5、6ヶ月除く)	飼養頭数の 6/24 に相当する牛は月齢6ヶ月以下と仮定し、算定の対象外としている。よって、2歳未満の飼養頭数の 18/24 が対象となる。
	乳用種(月齢5、6ヶ月)	2歳未満の飼養頭数の 2/24 に相当する、5、6ヶ月の牛が対象となる。

排出係数

牛の消化管内発酵に伴う CH₄ の排出係数については、日本における反すう家畜を対象とした呼吸試験の結果（乾物摂取量に対する CH₄ 発生量の測定データ）に基づいて設定した。測定結果によると、反すう家畜の消化管内発酵に伴う CH₄ 発生量は、乾物摂取量を説明変数とする次式により算定できることが明らかにされている¹。

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

反すう家畜の消化管内発酵 CH₄ 排出量

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

Y：メタン発生量 [l/日/頭]

X：乾物摂取量 [kg/日/頭]

この算定式に、中央畜産会「日本飼養標準」等から推定した平均乾物摂取量を当てはめ、排出係数を設定した。乾物摂取量は牛の種類ごとに設定した算定式に、乳脂肪補正乳量並びに体重及び体重の増体日量を代入することで算定した。乳脂肪補正乳量については、乳量は農林水産省「牛乳乳製品統計」及び「畜産統計」を、乳脂肪率は農林水産省「畜産物生産費調査」を使用し、毎年度データを更新した。体重・体重の増体日量は、「日本飼養標準」の各巻末にある牛の種類ごとの各月齢における体重の一覧表を用いた。

家畜の消化管内発酵 CH₄ 排出係数の算定式 (kgCH₄/頭)

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

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。

表 6-2 牛の消化管内発酵に伴う活動量

項目		単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
乳用牛	泌乳牛	1000頭	1,082	1,035	971	936	910	910
	乾乳牛	1000頭	332	299	249	244	235	235
	育成牛(2歳未満、月齢5,6ヶ月除く)	1000頭	600	544	463	468	468	468
	育成牛(月齢5,6ヶ月)	1000頭	55	49	42	43	43	43
肉用牛	繁殖雌牛(1歳以上)	1000頭	565	676	632	632	636	636
	繁殖雌牛(1歳未満、月齢5,6ヶ月除く)	1000頭	378	396	344	374	365	365
	繁殖雌牛(月齢5,6ヶ月)	1000頭	76	79	69	75	73	73
	和牛(1歳以上)	1000頭	368	412	385	383	373	373
	和牛(1歳未満、月齢5,6ヶ月除く)	1000頭	125	133	114	127	123	123
	和牛(月齢5,6ヶ月)	1000頭	42	44	38	42	41	41
	乳用種(月齢5,6ヶ月除く)	1000頭	805	808	845	809	787	787
	乳用種(月齢5,6ヶ月)	1000頭	89	90	94	90	87	87

2005年度は2004年度値を代用

6.1.2. 水牛、めん羊、山羊、馬、豚(4.A.2., 4.A.3., 4.A.4., 4.A.6., 4.A.8.)

算定方法

水牛、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。水牛、馬の CH₄ 排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を用いた。

表 6-3 水牛、めん羊、山羊、豚、馬の消化管内発酵に伴う CH₄ 排出係数

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

a : (メタン発生量 [l/日/頭]) / (1mol の体積) × (CH₄ 分子量) × (年間日数) で算定

b : 斉藤守「肥育豚及び妊娠豚におけるメタンの排せつ量」日畜会報、59:pp773-778(1988)

c : 1996 年改訂 IPCC ガイドライン

活動量

豚の活動量については、農林水産省「畜産統計」に示された、毎年2月1日時点の各家畜種の飼養頭数を用いた。めん羊、山羊、馬の活動量については、FAO の HP に示される「FAO 統計」の値を用いた。水牛の活動量は「沖縄県畜産統計」に示された水牛の飼養頭数を用いた。

表 6-4 水牛、めん羊、山羊、豚、馬の頭数

家畜種	単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
めん羊	1000 頭	31	20	10	11	11	11
山羊	1000 頭	35	30	35	34	34	34
豚	1000 頭	188,786	190,634	186,202	178,755	178,755	178,755
馬	1000 頭	23	29	25	25	25	25
水牛	1000 頭	0.21	0.12	0.10	0.10	0.08	0.08

豚、水牛の2005年度値は2004年度値を代用

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、我が国の文献に排出係数のデータは存在せず、1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) にも排出係数のデフォルト値が定められていないため、「NE」として報告した。

なお、採卵鶏、ブロイラー以外の家禽類については統計上把握されておらず、ほとんど飼養されていないと考えられる。

6.1.4. ラクダ・ラマ、ロバ・ラバ (4.A.5., 4.A.7.)

我が国では、農業用に飼養されているものは存在しないと考えられるため、「NO」として報告した。

6.1.5. 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、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽以外には存在しないため、「NO」として報告した。

6.2. 家畜排せつ物の管理

家畜の排せつ物からは、排せつ物中に含まれる有機物がメタン発酵によって CH₄ に変換される、または排せつ物中に消化管内発酵由来の CH₄ が溶けていてそれが通気や攪拌により大気中へ放散されることにより CH₄ が発生する。

6.2.1. 牛、豚、家禽類 (4.B.1., 4.B.8., 4.B.9. : CH₄, N₂O)

牛については厩舎内での排せつと放牧における排せつにより CH₄ が発生するため、両者に

分けて算定を行い、その算定結果を合計することとする。

a) 排出量算定（厩舎内の牛、豚、家禽類）

算定方法

牛（乳用牛、肉用牛）、豚、家禽類（採卵鶏、ブロイラー）の厩舎内の排せつ物の管理に伴う CH₄ 排出については、家畜種ごとの排せつ物中に含まれる有機物量に、排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて、CH₄ 排出量の算定を行った。

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

E : 牛、豚、家禽の排せつ物管理に伴う CH₄ 排出量 (gCH₄)

EF_n : 排せつ物管理区分 n の排出係数 (gCH₄/g 有機物)

A_n : 排せつ物管理区分 n の排せつ物中に含まれる有機物量 (g 有機物)

牛（乳用牛、肉用牛）、豚、家禽類（採卵鶏、ブロイラー）の排せつ物の管理に伴う N₂O 排出については、家畜種ごとの排せつ物中に含まれる窒素量に、排せつ物管理区分ごとの排出係数を乗じて、N₂O 排出量の算定を行った。

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

E : 牛、豚、家禽の排せつ物管理に伴う N₂O 排出量 (gN₂O)

EF_n : 排せつ物管理区分 n の排出係数 (gN₂O-N/gN)

A_n : 排せつ物管理区分 n の排せつ物中に含まれる窒素量 (gN)

排出係数

乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの家畜排せつ物の管理に伴う CH₄ 及び N₂O の排出係数については、我が国における研究成果を踏まえ、図 6-2 のデシジョンツリーに従い妥当性を検討し、家畜種別処理方法別に設定した。

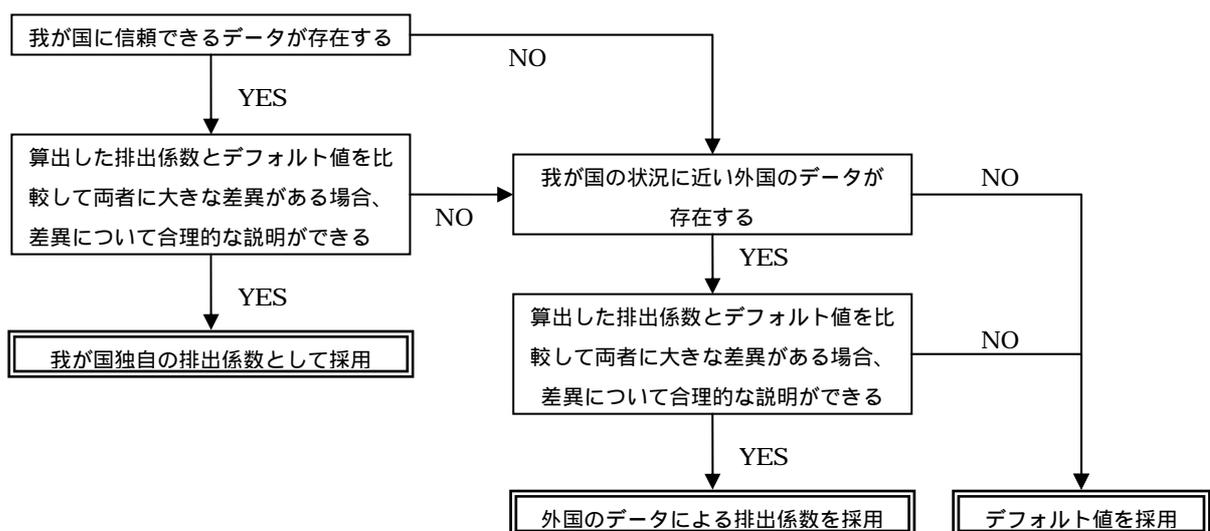


図 6-2 排出係数決定のためのデシジョンツリー

表 6-5 牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴う CH₄ 排出係数

処理区分	乳用牛		肉用牛		豚		採卵鶏 ブロイラー		
12. 貯留	3.90 %	D	3.00 %	D	8.7 %	D	-	-	
13. 天日乾燥	0.20 %	J	0.20 %	J	0.20 %	J	0.20 %	J	
14. Other	13a. 火力乾燥	0 %	Z	0 %	Z	0 %	Z	0 %	Z
	13b. 強制発酵・ふん	0.044 %	D	0.034 %	D	0.097 %	D	0.14 %	J
	13c. 堆積発酵	3.80 %	J	0.13 %	J	0.16 %	J	0.14 %	J
	13d. 焼却	0.4 %	O	0.4 %	O	0.4 %	O	0.4 %	O
	13e. 強制発酵・尿及び ふん尿混合	0.044 %	D	0.034 %	D	0.097 %	D	-	-
	13f. 浄化	0.0087%	D	0.0067%	D	0.019%	D	-	-

表 6-6 牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの排せつ物管理に伴う N₂O 排出係数

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

D: IPCC ガイドラインのデフォルト値を利用

J: 我が国の観測データより設定

O: 他国のデータより設定

Z: 原理的に排出は起こらないとの仮定により設定

* 採卵鶏・ブロイラーについては、ふんに近いふん尿混合状態であるため、ふんとして扱う。

出典【CH₄】

処理区分	参考文献	
11 Liquid Systems (貯留・尿)	GPG (2000)	
12 Solid Storage & Drylot (天日乾燥)	石橋誠、橋口純也、古閑護博 (2003) 「畜産における温室効果ガス排出削減技術の開発 (第2報)」 畜産環境保全に関する試験研究 平成15年度畜産研究所試験成績書、熊本県農業研究センター畜産研究所	
13 Other	13a. Thermal Drying (火力乾燥)	(社)畜産技術協会 (平成14年3月) 「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」 4.家畜排せつ物からのメタン及び亜酸化窒素の発生の制御
	13b. Composting (強制発酵・ふん)	鶏以外: GPG (2000) 鶏: Takashi Osada, Yasuyuki Fukumoto, Tadashi Tamura, Makoto Shiraihi, Makoto Ishibashi (2005) : Greenhouse gas generation from livestock waste composting, Non-CO ₂ Greenhouse Gases (NCGG-4), Proceedings of the Fourth International Symposium NCGG-4.105-111
	13c. Piling (堆積発酵)	同上(鶏)
	13d. Incineration (焼却)	(社)畜産技術協会 (平成14年3月) 「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」 4.家畜排せつ物からのメタン及び亜酸化窒素の発生の制御 IPCC (1995) : IPCC1995Report ; Agricultural Options for Mitigation of Greenhouse Gas Emissions,747-771
	13e. Liquid Composting (強制発酵・尿及びふん尿混合)	GPG(2000)
	13f. Purification (浄化)	GPG(2000)

【N₂O】

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

活動量

乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏、ブロイラーの家畜排せつ物の管理に伴うCH₄、N₂O排出の活動量については、年間に各家畜種から排せつされる有機物量及び窒素量の推計値をそれぞれ用いた。

各家畜種から排せつされる年間有機物量及び年間窒素量は、家畜種ごとの飼養頭数に一頭当たりの排せつ物排せつ量を乗じることによって総量を算定する。その総量に、排せつ物分離処理割合及び各排せつ物管理区分割合を乗じ、各排せつ物管理区分に有機物量を割り振った。

CH₄の活動量：各家畜種から排せつされる有機物量[千t]

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

(出典)

家畜の飼養頭数：農林水産省「畜産統計」

排せつ物排せつ量：(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」

排せつ物中の有機物含有率：同上

排せつ物分離処理の割合：同上

各管理区分割合：(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」

N₂Oの活動量：各家畜種から排せつされる窒素量[千t]

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

(出典)

排せつ物中の窒素含有率：(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」

その他についてはCH₄と同じ

牛の飼養頭数

放牧中の牛との重複を避けるため、牛の飼養頭数は乳用牛・肉用牛の「全飼養頭数」

から放牧分の活動量「放牧頭数×放牧日数(190日)/1年の日数(365日または366日)」を差し引いて設定した。

表 6-7 家畜種ごとの排せつ物排せつ量

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

(出典)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(平成14年3月)

表 6-8 家畜種ごとの排せつ物中の有機物含有率と窒素含有率

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

(出典)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(平成14年3月)

表 6-9 家畜種ごとの排せつ物分離・混合処理の割合

家畜種	ふん尿分離	ふん尿混合
乳用牛	60%	40%
肉用牛	7%	93%
豚	70%	30%
採卵鶏	100%	
ブロイラー	100%	

(出典)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(平成14年3月)

表 6-10 家畜種ごとの排せつ物区分割合

ふん尿分離状況		処理方法	乳用牛	肉用牛	豚	採卵鶏	ブロイラー
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	2.8%	1.5%	7.0%	30.0%	15.0%
		火力乾燥	0.0%	0.0%	0.7%	3.0%	0.0%
		強制発酵	9.0%	11.0%	62.0%	42.0%	5.1%
		堆積発酵等	88.0%	87.0%	29.6%	23.0%	66.9%
		焼却	0.2%	0.5%	0.7%	2.0%	13.0%
	尿	強制発酵	1.5%	9.0%	10.0%		
		浄化	2.5%	2.0%	45.0%		
	貯留	96.0%	89.0%	45.0%			
ふん尿混合処理	天日乾燥	4.7%	3.4%	6.0%			
	火力乾燥	0.0%	0.0%	0.0%			
	強制発酵	20.0%	22.0%	29.0%			
	堆積発酵	14.0%	74.0%	20.0%			
	浄化	0.3%	0.0%	22.0%			
	貯留	61.0%	0.6%	23.0%			

(出典)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」(平成11年3月)

完全性について

採卵鶏、ブロイラー以外の家禽類については統計上把握されておらず、ほとんど飼養されていないと考えられる。このため、採卵鶏、ブロイラーのみを対象とした。

気候区分について

GPG(2000)によると、Tier 1法において気候区分ごとの飼養頭数を用いて排出量を算定することとされている。

1996年改訂IPCCガイドラインに示された気候区分に従うと、日本は温帯と冷帯に分類されることとなる。日本の各県の平均気温は15℃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。

b) 排出量算定(放牧中の牛)

家畜が放牧中に排せつする排せつ物により、排せつ物中の有機物がメタン発酵によりCH₄に変換されCH₄が発生する。同じく排せつ物中の窒素分はアンモニウムイオンとして発生し、好気条件下でそのアンモニウムイオンが硝酸態窒素に酸化される過程でN₂Oが発生する。

我が国では、牛以外の家畜の放牧実態については統計等の情報で把握できないため、本カテゴリーでは牛の放牧を対象に排出量の計上を行なう。

算定方法

放牧における、牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からのCH₄、N₂O排出(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、牛の放牧を対象に、GPG(2000)のデシジョンツリー(Page 4.55, Fig.4.7)に従い、我が国独自の排出係数に総放牧頭数を乗じて排出量の算定を行った。

排出係数

一日あたりに牛一頭が排せつする排せつ物からのCH₄、N₂O発生量(g)のデータを排出係数として用いる。データは放牧期間中に放牧牛から排せつされる排せつ物中の炭素量のモデル出力値に、放牧牛の排せつ物中に含まれる炭素当たりのCH₄、N₂O発生量の実測値を乗じることにより設定している。

放牧牛から排せつされる排せつ物中の炭素量は、放牧牛成長モデルによって、放牧地における草の生産量や質、気象条件、放牧牛の日齢等に基づき算出されている。

表 6-11 家畜生産の排出係数

GHGs	排出係数	単位
CH ₄	3.67	[g CH ₄ /頭/日]
N ₂ O	0.32	[g N ₂ O-N/頭/日]

(出典)(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第六集」(平成13年3月)

活動量

活動量は、放牧頭数に、放牧期間を乗じることによって設定した。放牧頭数は「平成16年度畜産統計」による公共牧場、民間牧場双方を含めた全放牧頭数により把握し、過

去の放牧頭数は、2003年度と2004年度の放牧頭数割合（＝「畜産統計の放牧頭数」／「総飼養頭数」）の平均値を算出し、その割合が全ての年で一定であると想定して、各年度の放牧頭数を算出することとする。

放牧期間については、「牛の放牧場の全国実態調査（2000年）報告書」に示された調査結果の季節放牧（平均放牧日数 172.8日、牧場数 623）と周年放牧（放牧日数を 365日と仮定、牧場数 61）の値を用い、放牧日数を牧場数で加重平均を行ない 190日と設定した。

表 6-12 放牧頭数の推移

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
乳用牛放牧頭数	頭	302,219	281,603	252,088	256,300	232,700	241,816
肉用牛放牧頭数	頭	99,723	103,150	99,769	98,400	98,400	97,650

c) 共通報告様式（CRF）での報告方法について

共通報告様式（CRF）では、当該区分の CH₄ 排出を家畜種ごとに報告することとされているが、N₂O 排出については処理方法ごと（11. 嫌気性ラグーン（Anaerobic Lagoons）、12. 汚水処理（Liquid Systems）、13. 固形貯留及び乾燥（Solid Storage and Dry Lot）、14. その他）に報告することとされている。

牛、豚、家禽類については、我が国独自の家畜種ごとの排せつ物管理区分、及び排せつ物管理区分の実施割合を設定している。表 6-13にその詳細を示した。

現在の CRF における報告カテゴリーは、「嫌気貯留」、「スラリー」、「固体貯蔵、乾燥」、「その他」に分かれている。しかし、我が国では、特にふんについては堆肥化が広く行われていることから、「その他」という区分に「堆積発酵」、「強制発酵」という堆肥化に関する区分を設けて報告を行っている。加えて、ふんの容積減少や取扱性向上を目的として「火力乾燥」や「焼却」も行われるため、これらについても「その他」に区分を設け報告している。また、尿は汚濁物質濃度の高い汚水であり、それを浄化する処理が行われていることから、CRF の「その他」に「浄化」という区分を設けている。

なお、我が国で堆肥化処理が多く行われている理由としては、我が国の畜産農家の場合、発生する排せつ物の還元に必要な面積を所有していない場合が多く、経営体外での利用向けに排せつ物を仕向ける必要性が多いため、たい肥化による運搬性、取扱い性の改善が不可欠であること、我が国は降雨量が多く施肥の流失が生じやすく、水質保全、悪臭防止、衛生管理といった観点からの要請も強いいため、様々な作物生産への施肥において、スラリーや液状物に比べ、たい肥に対する需要はるかに大きいことなどがあげられる。

「11. 嫌気性ラグーン」については、家畜ふん尿を貯留して散布するだけの農地を有する畜産家がほとんど存在せず、農地への散布を行う場合でも、事前に攪拌を行ってから散布しており「嫌氣的（anaerobic）」な処理方法は存在しないといえるため、「NO」として報告した。

表 6-13 我が国と CRF の排せつ物管理区分の対応関係及び排せつ物管理区分の概要

我が国の区分		CRF で用いている区分	排せつ物管理区分の概要	
排せつ物分離状況	排せつ物管理区分			
ふん尿分離処理	ふん	天日乾燥	13. 固形貯留及び乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性（貯蔵施用、臭気等）を改善する。
		火力乾燥	14. その他 (a. 火力乾燥)	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。
		強制発酵	14. その他 (b. 強制発酵)	開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。
		堆積発酵	14. その他 (c. 堆積発酵)	堆肥盤、堆肥舎等に堆積し、時々切り返しながら数ヶ月かけて発酵させる。
		焼却	14. その他 (d. 焼却)	ふんの容積減少や廃棄、及びエネルギー利用（鶏ふんボイラー）のため行う。
	尿	強制発酵	14. その他 (e. 強制発酵(液状))	貯留槽において曝気処理する。
		浄化	14. その他 (f. 浄化)	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。
	貯留	11. 汚水処理	貯留槽に貯留する。	
ふん尿混合処理	天日乾燥	13. 固形貯留及び乾燥	天日により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。	
	火力乾燥	14. その他 (a. 火力乾燥)	火力により乾燥し、ふんの取扱性を改善する。	
	強制発酵	14. その他 (e. 強制発酵(液状))	固形状の場合、開閉式または密閉式の強制通気攪拌発酵槽で数日～数週間発酵させる。液状の場合、貯留槽において曝気処理する。	
	堆積発酵	14. その他 (c. 堆積発酵)	堆肥盤、堆肥舎等に堆積し、時々切り返しながら数ヶ月かけて発酵させる。	
	浄化	14. その他 (f. 浄化)	活性汚泥など、好気性微生物によって、汚濁成分を分離する。	
	貯留	12. 汚水処理	貯留槽(スラリーストア等)に貯留する。	

d) 家畜ふん尿から農地に使用される窒素量

現在、「4D2 間接排出」における家畜排せつ物由来の有機物肥料の施肥量は、家畜排せつ物中の窒素量から大気中に気体として揮発する量及び完全に窒素分が消失する「焼却」、「浄化」処理を行う量、廃棄物として埋立処分される量を除いた量を使用している。なお、水牛、めん羊、山羊、馬については、排せつ物の量が極少量で加えて我が国でどのように管理されているか詳細が不明であるため、対象から除く。

算定方法

家畜排せつ物由来の有機物肥料の施肥量は、厩舎分の家畜排せつ物に含まれる全窒素量から、「直接最終処分」される排せつ物に含まれる窒素量、 N_2O として大気中に揮発した窒素量、 NH_3 や NO_x として大気中に揮発した窒素量、及び「焼却」、「浄化」処理された窒素量を除いた窒素量とする。

$$N_D = N_{all} - N_{N_2O} - N_{NH_3+NO_x} - N_{inc+waa} - N_{waste}$$

N_D : 農用地に施用された家畜排せつ物由来肥料中の窒素量 (kg N)

N_{all} : 家畜から排せつされた窒素総量 (厩舎分) (kg N)

N_{N_2O} : 家畜排せつ物から N_2O として大気中に揮発した窒素量 (厩舎分) (kg N)

$N_{NH_3+NO_x}$: 家畜排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発した窒素量 (厩舎分) (kg NH_3 -N+ NO_x -N)

$N_{inc+waa}$: 「焼却」及び「浄化」処理された窒素量 (厩舎分) (kg N)

N_{waste} : 「直接最終処分」される家畜排せつ物に含まれる窒素量 (kg N)

排せつ物から N_2O として大気に揮発した量

排せつ物から N_2O として大気に揮発した窒素量については、家畜排せつ物処理における N_2O 排出量の算定結果より把握した。

家畜排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発した量

家畜排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発した窒素量は、各家畜の窒素排せつ量に、各家畜の排せつ物から NH_3 や NO_x として揮発する割合を乗じて算出する。家畜排せつ物から揮発する NH_3 や NO_x の割合については、 NO_x の揮発割合が不明なため NH_3 の揮発割合と合わせて、(社)畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」に掲載の「家畜ふん尿からの NH_3 推定揮散率」を使用することとする。

表 6-14 家畜糞尿からのアンモニア推定揮発率

家畜種	値
乳用牛、肉用牛	10%
豚	20%
採卵鶏、ブロイラー	30%

焼却・浄化処理された窒素量

家畜排せつ物処理において「焼却」、「浄化」処理に振分けられた窒素量から把握した。

直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量

廃棄物として埋立てられ最終処分される家畜排せつ物は、何らかの処理がされた後に埋め立てられる分(以後、「処理後最終処分」と、特に何の処理も施されずにそのまま直接的に埋め立てられる分(以後、「直接最終処分」)に分かれる。

直接最終処分される排せつ物は埋立前にふんと尿の混合状態で留め置かれる状態になるため、各家畜について、「ふん尿混合」の「貯留」処理される排せつ物の一部が「直接最終処分」されることとする(採卵鶏、ブロイラーについては、「ふん」の「堆積発酵」と同様の状態とする)。なお、「処理後最終処分」される家畜排せつ物量については極少量であり、かつどの処理区分で処理されているか不明であるため、「直接最終処分」に加えることとする。

直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量は、「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環的利用実態調査報告書」に示される直接最終処分量と処理後最終処分量の合計値を、牛、豚の「ふん尿混合-貯留」処理されるふん尿量、及び採卵鶏・ブロイラーの「ふん-堆積発酵」処理されるふん量で按分し、牛、豚についてはふん量と尿量でさらに按分する。これに各家畜毎のふん、尿毎の窒素含有率(表 6-6)を乗じて算定した。

直接最終処分された家畜排せつ物中の窒素量

= 家畜種・ふん尿別処分量 × 家畜種・ふん尿別窒素含有率

表 6-15 家畜糞尿から農地に利用される窒素量（単年値）

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
ふん尿中の窒素総量 (N_{all})	tN	763,882	713,770	677,389	661,084	603,996	603,634
大気中に N_2O として排出される窒素量 (浄化・焼却以外) (N_{N_2O})	tN	9,308	8,687	8,200	7,998	7,389	7,384
大気中に NH_3 、 NO_x として排出される 窒素量 ($N_{NH_3+NO_x}$)	tN	139,990	130,300	124,019	120,136	107,695	107,659
浄化・焼却によって 消失する窒素量 ($N_{inc+waa}$)	tN	61,037	53,042	51,005	50,390	43,959	43,956
埋立され消失する窒素量 (N_{waste})	tN	15,869	13,792	12,946	23,051	22,780	22,799
農用地に肥料として還元される窒素量 (N_D)	tN	537,678	507,948	481,219	459,509	422,174	421,835

6.2.2. 水牛、めん羊、山羊、馬（4.B.2., 4.B.3., 4.B.4., 4.B.6.）

1) CH_4

算定方法

水牛、めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴う CH_4 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 CH_4 排出量の算定を行った。

$$\text{家畜の排せつに伴う } CH_4 \text{ 排出量 (kg } CH_4 \text{)} \\ = \text{家畜の排出係数 [kg } CH_4 \text{ /年/頭]} \times \text{家畜の飼養頭数}$$

排出係数

めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴う CH_4 排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された先進国の温帯のデフォルト値を採用した。水牛については「Asia」温帯のデフォルト値を採用した。

表 6-16 水牛、めん羊、山羊、馬の CH_4 排出係数

家畜種	排出係数 [kg CH_4 /頭/年]	出典
めん羊	0.28	1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 p4.6 Table4-4
山羊	0.18	
馬	2.08	
水牛	2.0	1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3 p4.13 Table4-6

活動量

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

2) N_2O

算定方法

水牛、めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴う N_2O 排出については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 4.41, Fig.4.4) に従い、Tier 1 法を用いて N_2O 排出量の算定を行った。

$$\text{家畜の排せつに伴う } N_2O \text{ 排出量 (kgN}_2\text{O)} \\ = \text{各家畜の排せつ物管理区分毎の排出係数 [kgN}_2\text{O-N/kgN]} \times \text{家畜の排せつ物中の窒素量 [kgN/頭]} \times \text{排せつ物管理区分割合} \times \text{家畜の飼養頭数 [頭]}$$

排出係数

めん羊、山羊、馬のふん尿管理に伴う N₂O 排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Asia & Far East(アジア及び極東)」のデフォルト値を採用した。

表 6-17 水牛、めん羊、山羊、馬の排出係数[kgN₂O-N/ kgN]

排せつ物管理区分		排出係数 [kgN ₂ O-N/ kgN]
11. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0.1%
12. Liquid Systems	汚水処理	0.1%
13. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	2.0%
14. Other a. Thermal Drying	その他(火力乾燥)	0.0%
14. Other b. Compsting	その他(強制発酵)	0.0%
14. Other c. Piling	その他(堆積発酵)	0.0%
14. Other d. Incineration	その他(焼却)	0.0%
14. Other e. Liquid Compsting	その他(強制発酵[液状])	0.0%
14. Other f. Purification	その他(浄化)	0.0%
14. Other g. Daily Spread	その他(逐次散布)	0.0%
14. Other h. Pasture Range and Paddock	その他(放牧地/牧野/牧区)	2.0%
14. Other i. Used Fuel	その他(燃料利用)	0.0%
14. Other j. Other system	その他(その他処理)	0.5%

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.3、page 4.121、Table B-1

活動量

各家畜の飼養頭数に家畜 1 頭あたりの排せつ物中窒素量を乗じて総窒素量を算出し、その総窒素量に排せつ物管理区分ごとの割合を掛け合わせ、排出処理区分ごとの窒素量を算出する。排せつ物中窒素量、排せつ物管理区分割合は 1996年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を使用した。各家畜の飼養頭数は CH₄ 排出量の算定に用いたものと同じ値を用いた。

表 6-18 水牛、めん羊、山羊、馬の排せつ物中窒素量[kgN/頭/年]

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

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

* : 「Other animals」の値を使用。

表 6-19 水牛、めん羊、山羊、馬の排せつ物管理処理区分割合

排せつ物管理区分		処理区分割合			
		水牛	めん羊	山羊	馬
11. Anaerobic Lagoons	嫌気性ラグーン	0%	0%	0%	0%
12. Liquid Systems	汚水処理	0%	0%	0%	0%
13. Solid Storage and Dry Lot	固形貯留及び乾燥	14%	0%	0%	0%
14. Other a. Thermal Drying	その他（火力乾燥）	0%	0%	0%	0%
14. Other b. Composting	その他（強制発酵）	0%	0%	0%	0%
14. Other c. Piling	その他（堆積発酵）	0%	0%	0%	0%
14. Other d. Incineration	その他（焼却）	0%	0%	0%	0%
14. Other e. Liquid Composting	その他（強制発酵[液状]）	0%	0%	0%	0%
14. Other f. Purification	その他（浄化）	0%	0%	0%	0%
14. Other g. Daily Spread	その他（逐次散布）	16%	0%	0%	0%
14. Other h. Pasture Range and Paddock	その他（放牧地/牧野/牧区）	29%	83%	95%	95%
14. Other i. Used Fuel	その他（燃料利用）	40%	0%	0%	0%
14. Other j. Other system	その他（その他処理）	0%	17%	5%	5%

6.2.3. ラクダ・ラマ、ロバ・ラマ（4.B.5., 4.B.7.）

我が国では、農業用に飼養されているものは存在しないと考えられるため、「NO」として報告した。

6.2.4. その他（4.B.10.）

日本において農業として営んでいる家畜は、牛、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽以外には存在しないため、「NO」として報告した。

6.3. 稲作（4.C.）

CH₄は嫌気性条件で微生物の働きによって生成する。水田はCH₄生成に好適条件となっている。

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

間欠灌漑水田面積に、「有機物管理方法ごとの単位面積当たり土壌種別CH₄発生量」、「各土壌種の面積割合」、「有機物管理方法の割合」を乗じることによって、有機物管理方法ごとの土壌種別CH₄発生量を算出することとする。

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

排出係数

当該排出区分については、下表に示す区分ごとに排出係数を設定した。

わら施用、無施用については、5つの土壌種別に測定された実測値に基づき設定した。各種堆肥施用については、各土壌種別の実測値はないが、CH₄排出量について「各種堆肥施用/無施用比：1.2～1.3」というデータが存在するため、各種堆肥施用の土壌種別排

出係数を無施用の排出係数の1.25倍と設定した。

表 6-20 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 6-21 日本の各土壌種の面積割合

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

(出典) 農林水産省「地力基本調査」

表 6-22 日本の有機物管理の割合

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

(出典) 農林水産省調べ

表 6-23 水稻作付面積

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
水田作付面積	kha	2,055	2,106	1,763	1,660	1,697	1,702

(出典) 農林水産省「耕地及び作付面積統計」

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

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。

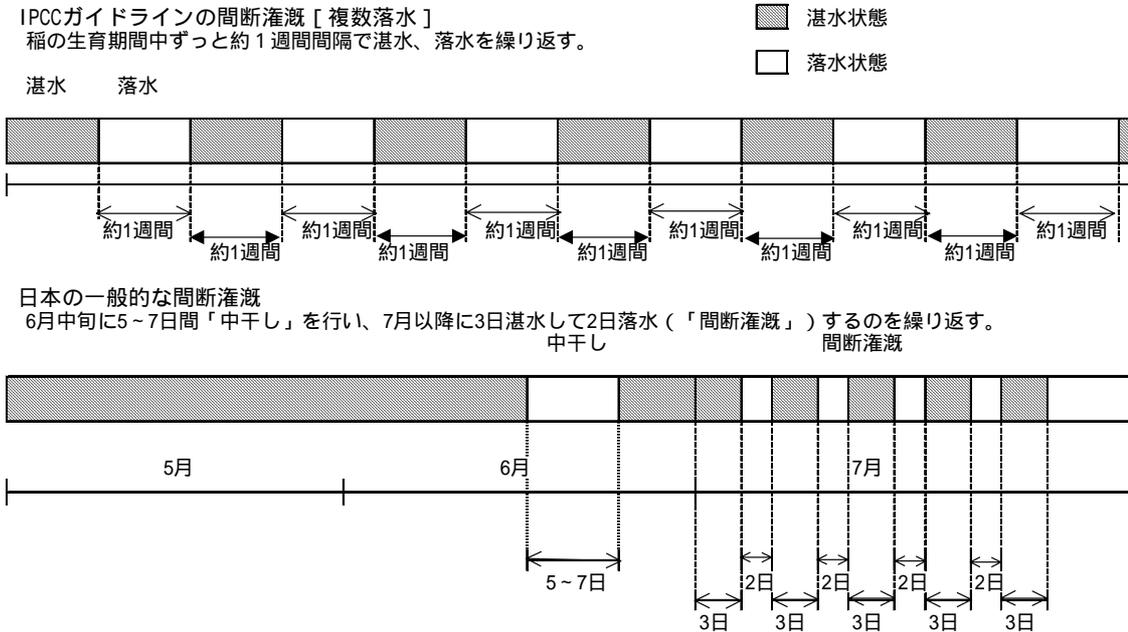


図 6-3 1996 年改訂 IPCC ガイドラインの間欠灌漑（複数落水）と日本の一般的な間欠灌漑（中干し）

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）のデジジョンツリー（Page 4.79, Fig.4.9）に従い、我が国独自の排出係数を用いて、CH₄ 排出量の算定を行った。

排出係数

我が国の文献³に、間欠湛水区の CH₄ 排出量は常時湛水区に比べて 42-45% 低下すると示されている。このため、「間欠湛水田〔中干し〕」で報告している排出係数を 0.435（42% と 45% の中間値）で割ることにより常時湛水田の CH₄ 排出係数設定することとする。

表 6-24 常時湛水田の CH₄ 排出係数

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

*：「4.C.1 間欠灌漑水田（中干し）」の見かけの排出係数

活動量

水稻の作付面積の 2% が常時湛水田、98% が間欠灌漑水田（中干し）と仮定した²。

³八木一行「温室効果ガスの排出削減型モデルの構築」

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」に示された水稲作付面積に 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。CH₄ 生成菌は絶対嫌気性菌であり、土壌が嫌気性に保たれなければ CH₄ の生成はあり得ない。従って、「NA」として報告した。

6.4. 農用地の土壌 (4.D.)

6.4.1. 直接排出 (4.D.1.)

農用地の土壌からは、合成肥料や有機質肥料の施肥や、作物残渣のすき込みにより土壌中にアンモニウムイオンが発生し、好気条件下でそのアンモニウムイオンが硝酸態窒素に酸化される過程で N₂O が発生する。

CH₄ 生成菌は絶対嫌気性菌であり、土壌が嫌気性に保たれなければ CH₄ の生成はあり得ない。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、CH₄ 生成菌によって CH₄ 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 CH₄ が生成されることは原理的にあり得ない。

このため水田以外の農用地の土壌からの CH₄ の直接排出は、「NA」として報告する。

6.4.1.1. 合成肥料 (4.D.1.-)

算定方法

農用地の土壌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が存在するため、それを使用して N₂O 排出量の算定を行った。

<p>農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出量 (kgN₂O)</p> <p>= 排出係数[kgN₂O-N/kgN] × 農用地土壌に施用された合成肥料に含まれる窒素量[kgN] × 44 / 28</p>

排出係数

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O の排出係数については、我が国における実測データに基づき、我が国独自の排出係数を設定した(合成肥料と有機質肥料に共通)。

表 6-25 農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出係数

作物種	排出係数 (kgN ₂ O-N/kgN)
水稻	0.31 %
茶	2.9 %
その他の作物	0.62 %

(出典) Akiyama, H., Yagi, K., and Yan, X. (2006): Direct N₂O emissions and estimate of N₂O emission factors from Japanese agricultural soils. In program and Abstracts of the International Workshop on Monsoon Asia Agricultural Greenhouse Gas Emissions, March 7-9, 2006, Tsukuba, Japan, pp. 27.

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

活動量

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出の活動量については、各作物種別の耕地面積に、各作物種の単位面積当たり合成肥料施用量を乗じることで算定する。

農用地の土壌への合成肥料の施肥に伴う N₂O 排出の活動量

農用地に投入された窒素質肥料の量 [t]

= 各作物種別耕地面積[ha] × 各作物種の単位面積当たり合成肥料施用量 [kgN/10a]

表 6-26 作物種別単位面積当たり合成肥料施用量 (水稻以外)

作物種	施用量[kg N/10a]
野菜	21.27
果樹	14.70
茶	48.50
馬鈴薯	12.70
豆類	3.10
飼料作物	10.00
かんしょ	6.20
麦	10.00
そば (雑穀)	4.12
桑	16.20
工芸作物	22.90
たばこ	15.40

表 6-27 単位面積当たり合成肥料施用量 (水稻)

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
合成肥料施用量	kg-N/10a	9.65	8.71	7.34	6.66	6.82	6.82

2005 年度は2004年度値を代用

表 6-28 作物種別耕地面積

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
野菜	ha	620,100	564,400	524,900	493,100	481,700	481,700
水稲	ha	2,055,000	2,106,000	1,763,000	1,660,000	1,697,000	1,702,000
果樹*	ha	346,300	314,900	286,200	271,600	267,900	267,900
茶	ha	58,500	53,700	50,400	49,500	49,100	48,700
馬鈴薯*	ha	115,800	104,400	94,600	88,300	87,200	87,200
豆類*	ha	256,600	155,500	191,800	218,000	201,900	201,900
飼料作物	ha	1,096,000	1,013,000	1,026,000	1,072,000	1,047,000	1,030,000
かんしょ	ha	60,600	49,400	43,400	39,700	40,300	40,800
麦	ha	366,400	210,200	236,600	275,800	272,400	268,300
雑穀(そばを含む)	ha	29,600	23,400	38,400	44,500	44,600	44,700
桑*	ha	59,500	26,300	5,880	3,840	3,840	3,840
工芸作物*	ha	142,900	124,500	116,300	113,000	112,300	112,300
たばこ*	ha	30,000	26,400	24,000	22,500	21,500	21,500

* 2005年度は2004年度値を代用

データ	出典
作物種別の単位面積当たり窒素施用量(水稲以外)	(財)農業技術協会「平成12年度温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書」
作物種別の単位面積当たり窒素施用量(水稲)	農林水産省監修「ポケット肥料要覧」
野菜、水稲、果樹、茶、豆類、かんしょ、麦、そば(雑穀)、桑、工芸作物の作付面積	農林水産省「耕地及び作付面積統計」 注:ただし、「野菜」についてはばれいしょを、「工芸作物」については茶およびたばこの面積を差し引いた値である。
ばれいしょの作付面積	農林水産省「野菜生産出荷統計」
たばこの作付面積	日本たばこ産業株式会社資料による

6.4.1.2. 有機質肥料(畜産廃棄物の施用)(4.D.1.-)

算定方法

農用地土壌への堆きゅう肥及び有機質肥料の施肥に伴う 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が存在するため、それを使用して N₂O 排出量の算定を行った。

$$\text{農用地の土壌への有機質肥料の施肥に伴う N}_2\text{O 排出量 (kgN}_2\text{O)} \\ = \text{作物種別の排出係数 [kg N}_2\text{O-N/kg-N]} \times \text{農用地土壌に施用された有機質肥料に含まれる窒素量 [kg N]}$$

排出係数

合成肥料と同様の我が国独自の排出係数を用いた。

活動量

農用地の土壌への有機質肥料の施肥に伴う 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。なお、作物種別の耕地面積は合成肥料の算定に用いたものと同様である。

$$\text{作物種別の窒素投入量 [kg N]} \\ = \text{「作物種別の作付面積 (ha)」} \times \text{「作物種別の単位面積当たり窒素施用量 (kg N/10a)」} \times 10$$

表 6-29 作物種別単位面積当たり有機質肥料施用量

作物種	施用量[kg N/10a]
野菜	21.27
果樹	14.70
茶	48.50
馬鈴薯	12.70
豆類	3.10
飼料作物	10.00
かんしょ	6.20
麦	10.00
そば(雑穀)	4.12
桑	16.20
工芸作物	22.90
たばこ	15.40

データ	出典
作物種別の単位面積当たり有機質肥料施用量	(財)農業技術協会「平成12年度温室効果ガス排出量削減定量化法調査報告書」

6.4.1.3. 窒素固定作物(4.D.1.-)

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

6.4.1.4. 作物残渣(4.D.1.-)

算定方法

作物残渣の農用地の土壌への施用に伴う N_2O 排出については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示される排出係数のデフォルト値に、作物残渣のすき込みによる窒素投入量を乗じて算定した。

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

排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されているデフォルト値の排出係数、0.0125[kg N_2O -N/kgN]を用いることとする。

活動量

【ライ麦、オート麦(子実用)以外】

我が国独自の「収穫物以外の地上部の窒素含有量」(単位: kg/10a)に、作物別耕地面積を乗じ、その値に、野焼きされる割合(1996年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値: 0.1)を除いた割合を乗じ、土壌にすき込まれた作物残渣に含まれる窒素量を推計した。

収穫物以外の地上部の窒素含有量のデータがない作物については、種類に近い作物の数値を用いた。また全ての年度について同一の数値を使用した。飼肥料用作物については飼料用の面積は除いている。野焼きが行われないと考えられ、「農業廃棄物の野焼き

(4.F)」でも算定対象となっていない作物については、この「野焼きされる割合を除いた割合」を乗じないこととした。

$$\begin{aligned} & \text{土壌にすぎ込まれた窒素量 (kgN) (ライ麦、オート麦以外)} \\ & = \text{作物別} \{ \text{収穫物以外の地上部の窒素含有率 [kg/10a]} \times \text{作物別耕地面積 [ha]} \\ & \times (1 - \text{野焼きされる割合}) \} \end{aligned}$$

データ	出典
作物種別の収穫物以外の窒素含有量	平成8年度 関東東海農業 環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会 養分の効率的利用技術の新たな動向「我が国の農作物の栄養収支」(尾和、1996)
野焼きされる割合	1996年改訂 IPCC ガイドライン
野菜の作付面積	農林水産省「野菜生産出荷統計」
野菜を除く作物の作付面積	農林水産省「作物統計」

【ライ麦、オート麦(子実用)】

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示されたデフォルト手法に従い、各作物種ごとの年間生産量に、各作物種ごとの作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、野焼きされる割合を除いた割合、残渣の窒素含有率のそれぞれのデフォルト値を乗じることによって作物残渣のすぎ込みによる窒素投入量を設定することとする。

$$\begin{aligned} & \text{土壌にすぎ込まれた窒素量 (kgN) (ライ麦、オート麦)} \\ & = \text{年間作物生産量} \times \text{作物生産量に対する残渣の比率} \times \text{残渣の平均乾物率} \\ & \times (1 - \text{野焼きされる割合}) \times \text{窒素含有率} \end{aligned}$$

ライ麦・オート麦の収穫量は作付面積に単位面積当たり収穫量を乗じて算出する。作付面積は子実用、青刈り用及びその他に分かれる。対象となる作付面積は子実用のみであるが、統計にはライ麦の子実用が掲載されていない(平成4年度産から調査中止)ため、便宜上統計に存在する「総作付面積」から「青刈り面積」を除いた面積を子実用の作付面積とする。

表 6-30 ライ麦、オート麦の作付面積

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
ライ麦	ha	4,580	3,340	4,120	3,850	3,820	3,500
オート麦	ha	31,300	40,200	54,000	59,200	58,200	58,900

(出典)農林水産省「耕地及び作付面積統計」

表 6-31 ライ麦、オート麦の単位面積当り収穫量

作物	単位面積当り収穫量	備考
ライ麦	424 [kg/10a]	我が国におけるライ麦の試験結果による専門家判断によるデータ
オート麦	223 [kg/10a]	1994年度までしかデータが存在せず、1994年以前はほとんどの年度で主要県のデータのためのため、1994年の数値を一律に適用する。

表 6-32 作物生産量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、窒素含有率

作物	残渣の比率	残渣の平均乾物率	窒素含有率	野焼きされる割合
ライ麦	2.84	0.90	0.0048	0.10
オート麦	2.23	0.92	0.0070	0.10
(出典)	専門家判断	GPG(2000) p4.58 Table4.16		1996GL Vol.3 p4.83

6.4.1.5. 有機質土壌の耕起 (4.D.1.-)

窒素を含む有機質土壌を耕起することにより N_2O が発生する。我が国で有機質土壌として存在するのは「黒泥土」と「泥炭土」の2種類とされている。

算定方法

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に従い、耕起された有機質土壌の面積にデフォルト値の排出係数を乗じて有機質土壌の耕起による N_2O 排出量を算定する。

有機質土壌の耕起に伴う N_2O 排出量 (kgN_2O)

= 有機質土壌の耕起の排出係数 [$kg N_2O-N/ha/年$] × 耕起された有機質土壌の面積 [ha]

排出係数

GPG(2000)に示された温帯におけるデフォルト値 8 [$kgN_2O-N/ha/年$] を利用する。
(GPG(2000) p4.60 Table4.17)

活動量

耕起された有機質土壌の面積は、我が国の水田及び普通畑における有機質土壌（泥炭土及び黒泥土）の割合を「耕地及び作付面積統計」から把握した水田及び普通畑の耕地面積に乘じることにより設定する。

表 6-33 有機質土壌の割合

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

表 6-34 有機質土壌面積

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
積(水田)	ha	182,144	175,680	169,024	165,888	164,800	163,584
積(畑地)	ha	206,369	198,955	191,596	188,080	187,011	185,871

6.4.2. 牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物 (4.D.2.)

牧草地・放牧場・小放牧地の排せつ物からの CH_4 、 N_2O 排出は「家畜排せつ物の管理(4.B.2.)」でまとめて計上しているため「IE」と報告する。

6.4.3. 間接排出 (4.D.3.)

6.4.3.1. 大気沈降 (4.D.3.-)

農用地土壌へ施用された合成肥料と家畜排せつ物由来の有機物資材から揮発したアンモニアなどの窒素化合物が乱流拡散、分子拡散、静電力効果、化学反応、植物呼吸、降雨洗浄などの作用によって大気から土壌に沈着して微生物活動を受けて発生する N_2O を算定する。

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 N₂O 排出の算定式

「大気沈降による N₂O 排出量 [kg N₂O-N]」
 = 「デフォルト値の排出係数 [kg N₂O-N/kg NH₃-N+NO_x-N]」
 × 「合成肥料及び家畜ふん尿から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量 [kg NH₃-N+NO_x-N]」

排出係数

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

表 6-35 大気沈降に伴う N₂O 排出の排出係数

	排出係数 [kgN ₂ O-N/kg NH ₃ -N & NO _x -N deposited]
大気沈降に伴う N ₂ O 排出	0.01

(出典) 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table4-18 (GPG(2000) Page 4.73 Table4.18)

活動量

農用地土壌に施用された合成肥料や家畜排せつ物から揮発した NH₃ や NO_x に含まれる窒素の量 (kg)。農用地に施用される家畜排せつ物由来の窒素量については、「4B 家畜排せつ物の管理」で算出される、我が国の家畜の排せつ物中に含まれる窒素量のうち農地に還元される窒素量を使用し、窒素循環の整合性を取ることにする。また人間のし尿から農用地に還元利用を行っている分についても加えることとする。

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

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

- A : 合成肥料、家畜排せつ物及びし尿から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量 (kg NH₃-N+NO_x-N)
- N_{FERT} : 合成窒素肥料需要量 (kg N)
- Frac_{GASF} : 合成肥料から NH₃ や NO_x として揮発する割合 (kg NH₃-N + NO_x-N/kgN)
- N_{ANI} : 家畜排せつ物及びし尿から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量 (kg NH₃-N+NO_x-N)
- N_B : 家畜から排せつされて処理される間に家畜排せつ物から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量 (kg NH₃-N+NO_x-N)
- N_D : 農用地に施用された家畜排せつ物由来肥料中の窒素量 (kg N)
- N_{FU} : 農用地に施用されたし尿由来肥料中の窒素量 (kg N)
- Frac_{GASM} : 家畜排せつ物及びし尿中の窒素量から NH₃ や NO_x として揮発する割合 (kg NH₃-N + NO_x-N/kgN)

合成肥料

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

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

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

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

家畜排せつ物及びし尿

農用地に施用された家畜排せつ物の大気沈降に伴う N₂O 排出の活動量については、「家畜排せつ物の管理(4B)」において算定した値を用い(「家畜排せつ物の管理(4B)」において N₂O として大気中に飛散した量、同じく「家畜排せつ物の管理(4B)」において「焼却」、「浄化」処理され農用地に肥料として撒かれない量を除いた量を除いている) 1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「Frac_{GASM}: 家畜排せつ物中の窒素から NH₃ や NO_x として揮発する割合」のデフォルト値を乗じて算定した(表 6-15,p6.11)。

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

また、「家畜から排せつされて処理される間に家畜排せつ物から NH₃ や NO_x として揮発した窒素量」は、厩舎内及び放牧における排せつ物に含まれる窒素量に、表 6-14の数値を乗じて算出する。

表 6-37 Frac_{GASM}: 家畜排せつ物中の窒素から NH₃ や NO_x として揮発する割合

値	単位
0.2	[kg NH ₃ -N + NO _x -N/kg of nitrogen excreted by livestock]

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

表 6-38 農用地へ還元される窒素量

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004	2005
家畜排せつ物から農用地へ還元される窒素量	tN	537,678	507,943	481,244	463,898	459,159	458,797
し尿から農用地へ還元される窒素量	tN	10,394	4,734	2,121	1,330	1,334	1,330

6.4.3.2. 窒素溶脱・流出(4.D.3.-)

農用地土壌へ施用された合成肥料と家畜排せつ物の有機物資材中の窒素で硝酸として溶脱・流出したのから、微生物の作用により N₂O が発生する。

算定方法

窒素溶脱・流出に伴う N₂O 排出については、GPG(2000)のデジジョンツリー(Page 4.69, Fig.4.8)に従い、我が国独自の排出係数に、溶脱・流出した窒素量を乗じて N₂O 排出量の算定を行なった。

$$\text{窒素溶脱・流出に伴う N}_2\text{O 排出量 (kgN}_2\text{O)} \\ = \text{窒素の溶脱及び流出に伴う排出係数 [kg N}_2\text{O-N/kg-N]} \times \text{溶脱・流出した窒素量 [kgN]}$$

排出係数

研究により、我が国独自の排出係数が得られていることから、その排出係数を使用して排出量を算定することとする。窒素溶脱・流出による N₂O 排出係数は各年に同一の値を適用する。

表 6-39 窒素溶脱・流出に伴う N₂O 排出の排出係数

	排出係数 [kgN ₂ O-N/kg N]
窒素溶脱・流出に伴う N ₂ O 排出	0.0124

(出典) GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS VOL.32 “Evaluation of emission factors for indirect N₂O emission due to nitrogen leaching in agro - ecosystems” Takuji Sawamoto, Yasuhiro Nakajima, Masahiro Kasuya, Haruo Tsuruta and Kazuyuki Yagi

活動量

大気沈降で算定した合成肥料及び農用地に施用される家畜ふん尿中の窒素量に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された「施用した窒素のうち溶脱・流出する割合」を乗じて算定した。

表 6-40 $Frac_{LEACH}$: 施用した窒素のうち溶脱・流出する割合

値	単位
0.3	[kg N/kg nitrogen of fertilizer or manure]

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

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。

6.4.4. その他 (4.D.4)

農用地土壌からの CH_4 、 N_2O の排出源として、我が国では土壌からの直接排出、間接排出以外に対象となる排出源が考えられないため、今までと同様に「NO」として報告する。

6.5. サバンナを計画的に焼くこと (4.E.)

当該排出区分では、IPCC ガイドラインにおいて「亜熱帯における草地の管理のために…」と記されているが、我が国では該当する活動が存在しないため、「NO」として報告した。

6.6. 野外で農作物の残留物を焼くこと (4.F.)

野外における作物残渣の不完全な燃焼により、 CH_4 、 N_2O が大気中に放出される。カテゴリ-4.F ではこれらの CH_4 、 N_2O 排出に関する算定、報告を行なう。

6.6.1. 稲、小麦、大麦、ライ麦、オート麦 (4.F.1.)

算定方法

水稻、小麦、大麦、ライ麦、オート麦の野焼きによって発生する CH_4 、 N_2O の排出については、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000)に示されたデフォルト手法を用い、野焼きに伴い放出される炭素量、窒素量にそれぞれ CH_4 排出率、 N_2O 排出率を乗じて算定した。

小麦、大麦、ライ麦、オート麦は子実用、青刈り用の2種類が栽培されているが、青刈り用のうち地上部全てを牛の餌として利用する飼料用は除いて排出量を計算する。

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

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

排出係数

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000)に示されたデフォルト値を用いた。

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

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

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

活動量

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000)に示されたデフォルト手法に従い、以下の式に従って活動量を計算した。

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

年間作物収穫量

【水稲、小麦(子実用)、大麦(子実用)】

水稲、小麦・大麦(子実用)の収穫量は「作物統計」に記載された値を用いた。

【小麦・大麦(青刈り用)】

青刈り用(飼料用除く)小麦・大麦の収穫量は直接把握できないため、「耕地及び作付面積統計」に示された青刈りその他麦の作付面積に、ライ麦・オート麦の青刈り用(飼料用除く)で設定した単位面積当りの収穫量を乗じ全体の収穫量を算出し、それを小麦・大麦の子実用の収穫量で按分した。

【ライ麦・オート麦】

ライ麦、オート麦の収穫量は直接把握できないため、「耕地及び作付面積統計」を基に示されたライ麦、オート麦の作付面積に、単位面積あたり収穫量を乗じて計算した。

表 6-42 ライ麦・オート麦の単位面積あたり収穫量[kg/10a]

作物種	単位面積あたり収穫量	出典
ライ麦	424	専門家判断(我が国のライ麦の試験結果を基に設定)
オート麦	223	農林水産省「耕地及び作付面積統計」
ライ麦・オート麦 (青刈り用)	1,100	専門家判断(文検等を基に設定)

作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素含有率、野焼きされる割合、酸化率

各作物におけるパラメータは表 6-43の通りに設定した。

表 6-43 作物収穫量に対する残渣の比率、残渣の平均乾物率、炭素含有率、野焼きされる割合、酸化率

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

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

b) 1996 改訂 IPCC ガイドライン vol3 p4.83

c) 日本標準飼料成分表(農業技術研究機構)に掲載の青刈り麦類の乾物率を基に設定

d) GPG(2000)の小麦(子実用)、大麦(子実用)の値を収穫量で按分して設定

e) 我が国のライ麦・オート麦の試験結果を基に設定

f) GPG(2000), 「Wheat」, 「Barley」の平均を利用

窒素含有率

水稻、小麦、大麦、オート麦(青刈り用)の窒素含有率は我が国の研究結果を用いて、それぞれに独自の数値を設定した。小麦・大麦の青刈り用の窒素含有率は小麦、大麦の窒素含有率を収穫量で加重平均して求めた。ライ麦、オート麦の子実用の窒素含有率はGPG(2000)のデフォルト値を用いた。ライ麦(青刈り用)の窒素含有率は、我が国独自のオート麦(青刈り用)の数値に、ライ麦(子実用)/オート麦(子実用)を乗じて求めた。その他麦(子実用)の窒素含有率は1996年改訂IPCCガイドラインの数値を用いた。

表 6-44 窒素含有率

水稻	小麦 (子実用)	大麦 ^{a)} (子実用)	小麦・大麦 (青刈り用) ^{a)}	ライ麦 (子実用)	ライ麦 (青刈り用)	オート麦 (子実用)	オート麦 (青刈り用)
0.0068 ^{b)}	0.0045 ^{b)}	0.016 ^{b)}	0.016	0.0048	0.0116	0.007	0.0169 ^{b)}

a) 経年的に数値が変化する

b) 平成8年度 関東東海農業 環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会 養分の効率的利用技術の新たな動向「我が国の農作物の栄養収支」(尾和、1996)

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)のデシジョンツリー(Page 4.52, Fig.4.6)に従い、デフォルト手法によって算出した全炭素放出量に、デフォルト値のCH₄排出率、N₂O排出率を乗じて排出量の算定を行なった。

排出係数

水稻、小麦、大麦の野焼きと同様の排出係数(表 6-41)を用いる。

活動量

農林水産省「作物統計」及び農林水産省「野菜等生産出荷統計」に示された各種作物の生産量に、算定式に示したパラメータを乗じて活動量を算定した。

表 6-45 作物生産量に対する残渣の比率、乾物率、炭素率、窒素率

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

(出典) GPG(2000) p4.58 Table 4.16

- a: デフォルト値がないため、双子葉植物・単子葉植物の値を引用。村山登他編、文永堂出版「作物栄養・肥料学」p.26(Bowen:Trace Elements in Biochemistry,1966)
- b: 平成8年度 関東東海農業 環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会 養分の効率的利用技術の新たな動向「我が国の農作物の栄養収支」(尾和、1996)
- c: 1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 Table 4-15
- d: デフォルト値は示されていないが、1996年改訂 IPCC ガイドライン Vol.2 p4.30 に示された値(0.01-0.02)の中間値を採用した。

表 6-46 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焼却が行われている可能性がある。しかし、活動実態が明らかにな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)
- 環境省 「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(平成18年2月)
- 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」
- 農林水産省 「牛乳乳製品統計」
- 農林水産省 「畜産物生産費調査」
- 畜産技術協会 「畜産における温室効果ガスの発生制御 総集編」(平成14年3月)
- 畜産技術協会 「畜産における温室効果ガスの発生制御 第四集」(平成11年3月)
- 畜産技術協会 「畜産における温室効果ガスの発生制御 第六集」(平成13年3月)
- 中央畜産会 「日本飼養標準」
- 動物衛生研究所 「牛の放牧場の全国実態調査」
- 沖縄県 「沖縄県畜産統計」
- 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・生態管理科学研究集録 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」

尾和「我が国の農作物の栄養収支」(「平成8年度関東東海農業環境調和型農業生産における土壌管理技術に関する第6回研究会「養分の効率的利用技術の新たな動向」)1996年

石橋誠、橋口純也、古閑護博「畜産における温室効果ガス排出削減技術の開発(第2報)」畜産環境保全に関する試験研究 平成15年度畜産研究所試験成績書、熊本県農業研究センター畜産研究所(2003年)

Takuji Sawamoto, Yasuhiro Nakajima, Masahiro Kasuya, Haruo Tsuruta and Kazuyuki Yagi "Evaluation of emission factors for indirect N₂O emission due to nitrogen leaching in agro - ecosystems " GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS VOL.32

Takashi Osada, Yasuyuki Fukumoto, Tadashi Tamura, Makoto Shiraihi, Makoto Ishibashi : Greenhouse gas generation from livestock waste composting, Non-CO₂ Greenhouse Gases (NCGG-4), Proceedings of the Fourth International Symposium NCGG-4, 105-111 (2005)

第7章 土地利用、土地利用変化及び林業分野の推計手法

7.1. 土地利用カテゴリーの設定方法

7.1.1. 基本的な考え方

- 既存統計の定義に基づいて土地を分類することとする。また、森林及び農地については下位区分（森林：人工林/天然林/無立木地/竹林、農地：田/普通畑/果樹園）を独自に設定する。
- アプローチ1の考え方に従い、各土地利用区分における「転用のない土地」と「転用された土地」の面積は、いずれも既存統計より把握する。統計から直接把握できない一部の面積については、按分等を行うことにより推計する。
- 「その他の土地」は他の5つの土地利用区分のいずれにも該当しない土地とした上で、国土総面積と5つの土地利用区分の合計面積との差分により面積を把握する。

7.1.2. 土地利用区分の設定及び面積把握方法

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

表 7-1 我が国における土地利用区分の設定及び面積把握方法

土地利用区分	土地利用区分の設定方法	面積把握方法
森林	森林法第5条及び7条の2に基づく森林計画対象森林とする。	林野庁「森林・林業統計要覧」における人工林、天然林、無立木地、竹林から対象外森林を除いたものとする。
農地	田、普通畑、樹園地とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」における田、普通畑、樹園地とする。
草地	牧草地、採草放牧地とする。	農水省「耕地及び作付面積統計」における牧草地及び農水省「世界農林業センサス」における採草放牧地とする。
湿地	水面（ダム等）、河川、水路とする。	国交省「土地利用現況把握調査」における水面、河川、水路とする。
開発地	森林、農地、草地、湿地に該当しない都市地域とする。このうち都市緑地は、森林に該当しない総ての樹木植生地とする。	国交省「土地利用現況把握調査」に示される道路、宅地とする。また、内数である都市緑地は国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」より把握する。
その他の土地	上記の土地利用区分のいずれにも該当しない土地とする。	国交省「土地利用現況把握調査」における国土面積から他の土地利用区分の合計面積を差し引いて把握する。

7.1.3. 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日

主な土地面積統計の調査方法及び調査期日は以下の通りである。

表 7-2 主な土地面積統計の調査方法及び調査期日

統計 / 調査名	調査方法	調査期日	調査頻度	所管
森林・林業統計要覧 原調査：森林資源現況調査	全数調査	3月31日	概ね5年	農林水産省 (林野庁)
耕地及び作付面積統計 原調査：耕地面積調査	【耕地面積】 対地標本実測調査 【耕地の拡張・かい廃面積】 巡回調査(関係機関資料、空中写真等を利用)	【耕地面積】 7月15日 【耕地の拡張・かい廃面積】 前年7月15日～7月14日	毎年	農林水産省
世界農林業センサス 原調査：林業地域調査	全数調査	8月1日	10年	農林水産省
土地利用現況把握調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省
都市公園等整備現況把握調査	全数調査	3月31日	毎年	国土交通省

7.2. 森林 (5.A.)

7.2.1. 転用のない森林 (5.A.1.)

7.2.1.1. 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (5.A.1.1)

転用のない森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量は、LULUCF-GPG に示されている推計方法に従い、生体バイオマスの炭素ストック増加量から炭素ストック減少量を減じることによって算定する。

$$\Delta C_{LB} = \Delta C_G - \Delta C_L$$

ΔC_{LB} : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (tC/yr)

ΔC_G : 生体バイオマスの炭素ストック増加量 (tC/yr)

ΔC_L : 生体バイオマスの炭素ストック減少量 (tC/yr)

7.2.1.1.a. 炭素ストック増加量

算定方法

樹木の成長による炭素ストック増加量については、LULUCF-GPG、3.18 頁のデシジョンツリーに従い、Tier 3 の算定方法を用いて、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)別に算定を行った。成長量は、バイオマス拡大係数を用いることによって地上バイオマスと地下バイオマスを合計して求めた。

なお、バイオマス拡大係数及び容積密度については、針葉樹、広葉樹別に算定されているが、主要な構成樹種から、人工林には針葉樹、天然林には広葉樹のデータを適用した。

$$\Delta C_G = \sum_j (A_j \times G_{TOTAL}) \times CF$$

$$\Delta G_{TOTAL} = G_{wj} \times (1 + R)$$

$$\Delta G_{wj} = I_{vj} \times D_j \times BEF_{gj}$$

ΔC_G : 生体バイオマスの炭素ストック増加量 (tC/yr)

A : 森林面積 (ha)

J : 森林の種類 (人工林:m、天然林:s、その他:o)

G_{TOTAL} : 単位面積あたりバイオマス成長量 (t-dm/ha/yr)

CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

G_w : バイオマス成長に伴う単位面積あたり地上バイオマス変化量 (t-dm/ha/yr)

R : 地上部に対する地下部の比率

I_v : 材積成長量 (m^3 /ha/yr)

D : 容積密度 (t-dm/ m^3)

BEFg : 地上部におけるバイオマス拡大係数

各種パラメータ

年間平均成長量

森林の種類ごとに設定した容積密度、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量を算定した。

ただし、我が国では LULUCF-GPG に示された各パラメータのデータが存在しないため、上式における [地上部におけるバイオマス拡大係数 × (1 + 地上部に対する地下部の比率)] をバイオマス拡大係数として把握した。

表 7-3 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
人工林（育成単層林：スギ等）	[t-dm/ha]	5.03	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
天然林（ブナ、ナラ等）	[t-dm/ha]	2.05	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94
その他（無立木地、竹林等）	[t-dm/ha]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

（出典）林野庁提供データ

表 7-4 森林の種類ごとの容積密度

森林の種類	容積密度[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

（出典）林野庁調べ

表 7-5 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 7-6 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・林業統計要覧」に基づいて設定

炭素含有率

乾物中の炭素含有率は、LULUCF-GPG に示されたデフォルト値を採用した。

乾物中の炭素含有率
0.5

（出典）LULUCF-GPG p3.25

活動量

全森林面積の把握

森林の面積及び蓄積量は「森林・林業統計要覧」を用いることにより、森林計画対

象外森林を除く人工林、天然林、無立木地、竹林の合計面積を森林面積とした。なお、1990年と1995年の森林計画対象林の面積は、1990年と1995年の2条森林面積に、2002年の森林資源現況調査より得られる2条森林における計画対象面積の比率を、乗じることによって推計した。また、1991～1994年の値は内挿により算出した。

表 7-7 「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	-

転用のない森林と転用されて森林になった土地の分離

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

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

表 7-8 転用のない森林面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994
転用のない森林	kha	24,504	24,512	24,519	24,532	24,548
人工林	kha	9,834	9,869	9,902	9,942	9,985
天然林	kha	13,357	13,329	13,301	13,273	13,245
無立木地	kha	1,165	1,166	1,167	1,168	1,168
竹林	kha	148	149	149	149	149

1996年以降は「NE」として報告。

7.2.1.1.b. 炭素ストック減少量

1) 木材の伐採等による炭素ストック減少量

算定方法

木材の伐採等に伴う炭素ストック減少量は、LULUCF-GPGに示された算定方法により、用材（針葉樹、広葉樹）・しいたけ原木・薪ごとに算定を行った。我が国独自の針葉樹・広葉樹別伐採材積、容積密度、バイオマス拡大係数を把握できることから、Tier 3の算定方法を用いた。

$$L_{\text{fellings}} = FG \times D \times BEF \times CF$$

- L_{fellings} : 伐採に伴う炭素ストック減少量 (tC/yr)
 FG : 年間立木伐採量 (m³/yr)
 D : 容積密度 (t-dm/m³)
 BEF : バイオマス拡大係数
 CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

各種パラメータ

容積密度、バイオマス拡大係数

伐採によるバイオマス変化量は、針葉樹・広葉樹別に設定した容積密度及びバイオマス拡大係数を乗じることにより算定を行った。針葉樹には人工林、広葉樹・しいたけ原木・薪には天然林の値を適用した。

表 7-9 伐採損失量の算定に用いる容積密度とバイオマス拡大係数

木材の種類		容積密度[t-dm/m ³]	バイオマス拡大係数	備考
用材	針葉樹素材	0.4	1.7	人工林の値を適用
	広葉樹素材	0.6	1.9	天然林の値を適用
しいたけ原木		0.6	1.9	天然林の値を適用
薪炭材		0.6	1.9	天然林の値を適用

(出典) 林野庁調べ

成長と同じバイオマス拡大係数を利用

炭素含有率

乾物中の炭素含有率は、LULUCF-GPG に示されたデフォルト値を採用した。

乾物中の炭素含有率
0.5

(出典) LULUCF-GPG p3.25

活動量

「森林・林業統計要覧」に示されている素材生産量を歩留で割り戻し、木材の伐採等に伴う炭素蓄積減少の活動量を把握した。

$$FG = H / ER$$

- FG : 年間立木伐採量 (m³/yr)
- H : 丸太伐採材積量 (m³/yr)
- ER : 歩留 (立木の 79%相当と仮定 (林野庁ヒアリング暫定値))

表 7-10 年間立木伐採量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
針葉樹	1000m ³	24,746	24,097	23,924	23,762	24,165	22,870
広葉樹	1000m ³	12,343	11,267	10,397	8,605	6,792	6,114
しいたけ原木	1000m ³	1,978	1,801	1,739	1,597	1,501	1,335
薪炭林伐採	1000m ³	462	458	470	444	422	420

2) 火災による炭素ストック減少量

算定方法

LULUCF-GPG に示された Tier 3 の算定方法を用いて、国有林と民有林の火災による損失量を求めた。火災による炭素ストック減少量は、国有林と民有林それぞれの火災被害材積

に容積密度、バイオマス拡大係数、炭素含有率を乗じて算定した。

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

- $L_{\text{forest fires}}$: 火災に伴う炭素ストック減少量 (tC/yr)
 ΔC_{fn} : 国有林の火災による炭素ストック減少量 (tC/yr)
 ΔC_{fp} : 民有林の火災による炭素ストック減少量 (tC/yr)

➤ 国有林

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

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

➤ 民

➤ 民有林

$$\Delta C_{fp} = Vf_p \times D_p \times BEF_p \times CF$$

- ΔC_{fp} : 民有林の火災による炭素ストック減少量 (tC/yr)
 Vf_p : 民有林の火災損失材積 (m³)
 D_p : 民有林容積密度 (t-dm/m³)
 BEF_p : 民有林バイオマス拡大係数
 CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

各種パラメータ

国有林及び民有林における容積密度、バイオマス拡大係数の値を、人工林、天然林の面積比を用いた加重平均により求めた。

表 7-11 国有林、民有林の容積密度とバイオマス拡大係数

種類	容積密度[t-dm/m ³]	バイオマス拡大係数
国有林	0.53	1.83
民有林	0.51	1.81

(出典) 林野庁調べより推計

活動量

火災によるバイオマス変化量は、国有林と民有林に分けて算定した。

国有林については、「森林・林業統計要覧」における毎年の火災による焼損面積、国有林の火災立木被害(面積、材積)を用いた。

民有林については、齢級別の実損面積及び被害材積(林野庁調べ)に一部推計を加えて、火災被害材積を求めた。4 齢級以下の被害材積については、2002 年度森林資源現況調査より推計された 4 齢級以下の単位面積当り蓄積量に、5 齢級以上の民有林における損傷比率(蓄積量に対する被害材積の割合)を乗ずることにより推計した。ここで、損傷比率は齢級に関わらず一定であると仮定した。

表 7-12 民有林の火災被害材積

		1990	1991	1992	1993	1994	1995
5歳級以上	実損面積 (ha)	286	237	321	1,059	1,398	943
	被害材積 (m ³)	47,390	24,191	26,348	139,672	123,107	58,129
4歳級以下	実損面積 (ha)	271	343	191	735	527	506
	被害材積 (m ³)	11,136	8,682	3,888	24,040	11,508	7,735
合計被害材積 (m ³)		58,526	32,873	30,236	163,712	134,615	65,864

実損面積、被害材積は林野庁提供値。

表 7-13 火災被害材積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
国有林の火災被害材積	m ³	3,688	13,154	2,931	18,709	3,348	1,014
民有林の火災被害材積	m ³	58,526	32,873	30,236	163,712	134,615	65,864

3) 火災以外の攪乱による炭素ストック減少量

算定方法

LULUCF-GPG に示された Tier 3 の算定方法に従って、火災以外の攪乱被害による炭素ストック減少量を求めた。国有林については、火災以外の被害材積から炭素ストック減少量を算定した。民有林については、推計した火災以外の攪乱材積と、松くい虫による損害材積の合計から火災以外の攪乱による炭素ストック減少量を算定した。

$$L_{otherlosses} = \Delta C_n + \Delta C_p$$

- $L_{other losses}$: 火災以外の攪乱に伴う損失量 (tC/yr)
- ΔC_n : 国有林における火災以外の攪乱による炭素ストック減少量 (tC/yr)
- ΔC_p : 民有林における火災以外の攪乱による炭素ストック減少量 (tC/yr)

➤ 国有林

$$\Delta C_n = Vf_{dn} \times D_n \times BEF_n \times CF$$

- ΔC_n : 国有林における火災以外の攪乱による炭素ストック減少量 (tC/yr)
- Vf_{dn} : 国有林の攪乱による被害材積 (m³)
- D_n : 国有林容積密度 (t-dm/m³)
- BEF_n : 国有林バイオマス拡大係数
- CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

➤ 民有林

$$\Delta C_p = Vf_{dp} \times D_p \times BEF_p \times CF$$

- ΔC_p : 民有林における火災以外の攪乱による炭素ストック減少量 (tC/yr)
- Vf_{dp} : 民有林における攪乱による被害材積 (m³)
- D_p : 民有林容積密度 (t-dm/m³)
- BEF_p : 民有林バイオマス拡大係数
- CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

各種パラメータ

国有林及び民有林における容積密度、バイオマス拡大係数については、「2) 火災による炭素ストック減少量」と同じ値を用いた。

活動量

国有林については、「森林・林業統計要覧」に示される毎年の国有林における火災被害を除く立木被害材積を用いた。また、民有林については、「森林・林業統計要覧」に示される毎年の民有林の気象災害面積と民有林の法定森林病虫害等による被害面積を用いた。松食い虫による被害以外は被害材積を直接把握できないため、民有林の平均材積に国有林の被害状況から求めた損傷比率を乗じることによって被害材積を算定した。

➤ 国有林

$$Vf_{dn} = Vf_n - Vf_{fn}$$

Vf_{dn} : 国有林の攪乱被害材積 (m³)

Vf_n : 国有林の全被害材積 (m³)

Vf_{fn} : 国有林の火災被害材積 (m³)

➤ 民有林

$$Vf_{dp} = A_{dp} \times B_p \times Dr + Vf_{pp}$$

Vf_{dp} : 民有林の攪乱被害材積 (m³)

A_{dp} : 民有林の攪乱面積(ha)

B_p : 民有林の平均材積

Dr : 攪乱の損傷比率

Vf_{pp} : 民有林における松食い虫による被害材積(m³)

➤ 民有林の平均材積 (B)

総蓄積(立木地のみ)を総面積(立木のみ)で除することにより、1ha 当りの平均材積を算定する。総蓄積及び総面積は、林野庁「森林・林業統計要覧」の値を適用する。なおデータが更新されていない1991年から1994年については内挿により補完する。

表 7-14 国有林、民有林の平均材積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
国有林平均材積	m ³ /ha	119.18	120.74	122.30	123.86	125.42	126.98
民有林平均材積	m ³ /ha	136.95	140.56	144.17	147.78	151.39	155.00

表 7-15 攪乱による国有林および民有林の被害材積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
国有林の攪乱被害材積	1000m ³	87	604	205	220	117	116
民有林の攪乱被害材積	1000m ³	395	5,482	405	839	647	305
松くい虫による被害材積	1000m ³	869	1,019	1,010	902	1,011	918

7.2.1.2. 枯死有機物の炭素ストック変化量 (5.A.1.-)

算定方法

Dead wood に関する算定については、LULUCF-GPG、3.18 頁のデシジョンツリーに従って Tier 1 の算定方法を適用し、科学的不確実性により、「増加量 = 減少量」すなわち「ネット変化量 = 0」と想定し、「NA」として報告した。

Litter に関する算定については、LULUCF-GPG のデシジョンツリーに従って Tier 1 の算定方法を適用し、「ネット変化量 = 0」と想定し、「NA」として報告した。

7.2.1.3. 土壌の炭素ストック変化量 (5.A.1.-)

7.2.1.3.a. 鉱質土壌の炭素ストック変化量

算定方法

森林タイプや管理度合い、攪乱の形態による炭素ストック量の変動を把握できないため、LULUCF-GPG のデシジョンツリーに従って Tier 1 の算定方法を適用し、「炭素ストック量を一定」と仮定し、「NA」として報告した。

7.2.1.3.b. 有機質土壌の炭素ストック変化量

算定方法

活動量である排水された森林土壌の面積については、LULUCF-GPG、Table 3A.3.3.に「Managed forest, drainage」の面積が示されておらず、我が国には存在しないと考えられるため、「NA」として報告した。

7.2.2. 転用された森林 (5.A.2)

7.2.2.1. 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (5.A.2.-)

転用されて森林になった土地における生体バイオマスの炭素ストック変化量は、デシジョンツリーに従い、Tier 2 の算定方法を用いた。

$$\Delta C_{LB} = \Delta C_G + \Delta C_C - \Delta C_L$$

ΔC_{LB} : 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (tC/yr)

ΔC_G : 成長による炭素ストック増加量 (tC/yr)

ΔC_C : 転用に伴う炭素ストック変化量 (tC/yr)

ΔC_L : 伐採・薪炭材収集・攪乱による炭素ストック減少量 (tC/yr)

7.2.2.1.a. 成長による炭素ストック変化量

算定方法

20 年以内に転用されて森林になった面積に人工林の成長量を乗じることによって炭素ストック変化量を求めた。

$$\Delta C_G = A \times G_w \times CF$$

- ΔC_G : 成長による炭素ストック増加量 (tC/yr)
 A : 人工造林面積 (ha)
 G_w : 年間平均成長率 (t-dm/ha/yr)
 CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

各種パラメータ

成長量については、針葉樹および広葉樹の植林が行われている割合が分からないため、針葉樹及び広葉樹の年間平均成長率の平均値を用いた。また、炭素含有率は0.50とした。

表 7-16 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
人工林 (育成単層林: スギ等)	[t-dm/ha]	5.03	4.96	4.96	4.96	4.96	4.96
天然林 (ブナ、ナラ等)	[t-dm/ha]	2.05	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94
その他 (無立木地、竹林等)	[t-dm/ha]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(出典: 林野庁提供データ)

活動量

7.2.1.1.a.で記述した通り、「森林・林業統計要覧」の全森林面積、「世界農林業センサス2000」の森林減少面積より求めた各年の「転用のない森林」面積と全森林面積の差を「転用により森林となった土地」の全面積として把握した。

表 7-17 他の土地利用から転用された森林の面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された森林	kha	453	432	413	387	359	326

7.2.2.1.b. 転用に伴う炭素ストック変化量

算定方法

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

$$\Delta C_i = A_i \times (Ba - Bb, i) \times CF$$

- ΔC_i : 転用前の土地利用 i から森林へ転用された土地における炭素ストック変化量 (tC/yr)
 A_i : 転用前の土地利用 i から森林に転用された年間面積 (ha/yr)
 Ba : 森林に転用された直後の乾物重 (t-dm/ha)
 Bb, i : 森林に転用される前の土地利用タイプ i における乾物重 (t-dm/ha)
 CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

各種パラメータ

転用前後の炭素ストック量には以下の値を用いた。

表 7-18 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考
転用後	森林	0.00	転用直後は0と仮定
転用前	農地	水田	6.31 尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.30 尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63 伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	草地	2.7	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet
	湿地、開発地、その他の土地	0.0	0と仮定

活動量

7.2.1.1.a.で記述した通り、「森林・林業統計要覧」の全森林面積、「世界農林業センサス2000」の森林減少面積より求めた各年の「転用のない森林」面積と全森林面積の差を「転用により森林となった土地」の全面積として把握した。

農地及び草地から森林の転用面積は「耕地及び作付面積統計」の耕地のかい廃面積における植林面積を用いて把握した。なお、「耕地及び作付面積統計」では、内訳が田と畑のみで与えられているため、畑の植林面積を現行の普通畑、樹園地、牧草地の面積割合を用いて按分することで、それぞれの土地利用から森林に転用された土地面積を推計した。

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

表 7-19 他の土地利用から転用された森林の面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された森林	kha	453	432	413	387	359	326
農地 森林	kha	122	102	86	74	64	58
（水田）	kha	54	45	36	31	27	24
（畑地）	kha	47	39	34	30	26	24
（樹園地）	kha	21	18	16	13	11	10
草地 森林	kha	17	16	15	13	12	11
湿地 森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 森林	kha	314	315	313	300	282	257

7.2.2.1.c. 伐採、薪炭材収集、攪乱による炭素ストック変化量

算定方法

他の土地利用から森林に転用された後の伐採、薪炭材収集及び攪乱による炭素ストック変化量は総て「Forest land remaining forest land」で計上している。

7.2.2.2. 枯死有機物の炭素ストック変化量 (5.A.2.-)

算定方法

Dead wood に関する算定については、LULUCF-GPG のデシジョンツリーに従って Tier 1 の算定方法を適用し、科学的不確実性により、「増加量 = 減少量」すなわち「ネット変化量 = 0」と想定し、「NA」として報告した。

Litter に関する算定については、LULUCF-GPG、3.19 頁のデシジョンツリー及び 3.58 頁の Tier の記述に従って Tier 1 の算定方法を適用し、「ネット変化量 = 0」と想定し、「NA」として報告した。

7.2.2.3. 土壌の炭素ストック変化量(5.A.2.-)

7.2.2.3.a. 鉱質土壌の炭素ストック変化量

算定方法

森林タイプや管理強度、攪乱の形態による炭素ストック量の変動を把握できないため、Tier に関する記述及びデシジョンツリーに従って、Tier 1 を用いた。

$$\Delta C = (SOC_f - SOC_i) / T \times A(20)$$

ΔC : 森林に転用された土地における土壌炭素ストック変化量 (tC/yr)

SOC_f : 森林の面積当り土壌炭素ストック量 (tC/ha)

SOC_i : 森林に転用される前の土地利用タイプ i における面積当り土壌炭素ストック量 (tC/ha)

$A(20)$: 森林に転用された 20 年間累計面積 (ha)

T : 土地転用に要する期間

□各年の炭素ストック変化量 = 転用以降 20 年間に毎年蓄積していく炭素ストック量の累積

各種パラメータ

算定に用いたパラメータは下表の通りである。森林の土壌炭素量には、深度 0-30cm における平均土壌炭素ストック量を用いた。また、水田・普通畑・樹園地・草地の土壌炭素量は、様々な深度 (5-50cm) における観測値が混在した状態で、平均土壌炭素ストック量が推計されている。農地および草地の土壌炭素量は、森林土壌と採取深度が異なるため、適切な深度により採取されたパラメータについて、今後検討を行っていく。その他の土地の土壌炭素量には LULUCF-GPG に示される Andisols (Volcanic soil) の値を用いた。

表 7-20 土壌炭素ストック量

カテゴリ	使用した値	備考
森林土壌	90 (tC/ha)	深度 0-30cm におけるデータ。 Kazuhito Morisada, Kenji Ono, Hidesato Kanomata “Organic carbon stock in forest soil in Japan” Geoderma 119 (2004) p.21-32
水田	1990～1993年：39.08 (tC/ha) 1994～2003年：43.19 (tC/ha)	中井信 「土壌管理による土壌への炭素蓄積」 (財)農業技術協会 「平成12年度温室効果ガス排出削減定量 化法調査」 森林土壌とデータ採取深度が異なるた め、統一が可能かどうかについて検討を行 う。
普通畑	1990～1993年：49.15 (tC/ha) 1994～2003年：51.83 (tC/ha)	
樹園地	1990～1993年：42.90 (tC/ha) 1994～2003年：55.15 (tC/ha)	
農地平均	1990～1993年：43.71 (tC/ha) 1994～2003年：50.06 (tC/ha) (水田、普通畑、樹園地を単純平均した値)	
草地	1990～1993年：44.70 (tC/ha) 1994～2003年：41.37 (tC/ha)	
湿地	88.0 (tC/ha)	LULUCF-GPG、3.76 頁、Table 3.3.3 warm temperate moist, wetland soil の値を利用
開発地	-	
その他の土 地	80.0 (tC/ha)	LULUCF-GPG、3.76 頁、Table 3.3.3 warm temperate moist, volcanic soils の値を 利用

転用期間

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

活動量

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

表 7-21 他の土地利用から転用された森林の面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
他の土地利用から転用された森林	kha	453	432	413	387	359	326
農地 森林	kha	122	102	86	74	64	58
（水田）	kha	54	45	36	31	27	24
（畑地）	kha	47	39	34	30	26	24
（樹園地）	kha	21	18	16	13	11	10
草地 森林	kha	17	16	15	13	12	11
湿地 森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
開発地 森林	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 森林	kha	314	315	313	300	282	257

7.2.2.3.b. 有機質土壌の炭素ストック変化量

算定方法

“Forest land remaining forest land”と同様、我が国には存在しないと考えられるため、「NA」として報告した。

7.3. 農地（5.B）

7.3.1. 転用のない農地（5.B.1）

7.3.1.1. 生体バイオマスの炭素ストック変化量(5.B.1.-)

LULUCF-GPG では、木本性永年作物（果樹）におけるバイオマス変化量が算定対象とされている。しかし、我が国では、低樹高栽培の実施により樹体の生長を抑制するように管理が行われているほか、側枝の剪定や枝ぶりの改良等により樹体が管理されていることから、生長による炭素蓄積は見込まれない。したがって、全ての樹園地に対する木本性永年作物の年間炭素固定量を「NA」とした。

7.3.1.2. 枯死有機物の炭素ストック変化量(5.B.1.-)

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

7.3.1.3. 土壌の炭素ストック変化量(5.B.1.-)

算定方法

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

7.3.2. 転用された農地 (5.B.2)

7.3.2.1. 生体バイオマスの炭素ストック変化量(5.B.2.-)

算定方法

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

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

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

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

- C : 農地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
- i : 土地利用(森林、草地、湿地、開発地、その他)
- c : 他の土地利用から転用された農地
- A : 転用された年間面積 (ha/yr)
- CR_a : 農地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)、デフォルト値 = 0
- CR_b : 農地に転用される前の土地利用タイプ i におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
- CR_c : 農地に転用された後に蓄積されるバイオマス乾物量 (t-dm/ha)
- CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

各種パラメータ

炭素割合 (CF)

出典：0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

土地利用毎のバイオマスストック量

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

表 7-22 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考	
転用直後	農地	0.00	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG	
転用前	森林	1990年：112.65 1991年：114.76 1992年：116.88 1993年：119.00 1994年：121.12 1995年：123.25	農林水産省「世界農林業センサス」、林野庁「森林・林業統計要覧」より算出	
	草地	2.7	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet	
	湿地、開発地、その他の土地	0.0	0と仮定	
転用後	農地	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定

活動量

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

表 7-23 他の土地利用から転用された農地面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
他の土地利用から転用された農地	kha	8.8	6.6	6.2	6.3	8.3	5.6	2.8
森林 農地	kha	5.2	2.9	3.2	1.1	1.1	1.1	0.9
草地 農地	kha	0.002	0.002	0.052	0.081	0.116	0.022	0.020
湿地 農地	kha	0.337	0.020	0.081	0.018	0.035	0.032	0.004
開発地 農地	kha	IE						
その他 農地	kha	3.3	3.7	2.9	5.0	7.1	4.5	1.9

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
他の土地利用から転用された農地	kha	2.4	2.1	5.5	4.5	1.5	1.7	1.7	3.1
森林 農地	kha	0.6	0.8	0.7	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3
草地 農地	kha	0.011	0.017	0.012	0.012	0.014	0.019	0.034	0.009
湿地 農地	kha	NO	0.008	NO	0.073	NO	NO	NO	NO
開発地 農地	kha	IE							
その他 農地	kha	1.8	1.3	4.8	4.0	1.2	1.4	1.4	2.8

7.3.2.2. 枯死有機物の炭素ストック変化量(5.B.2.-)

枯死有機物については、LULUCF-GPG において算定方法が示されていないが、CRF には

記入欄が用意されているため、我が国では「NE」として報告する。

7.3.2.3. 土壌の炭素ストック変化量(5.B.2.-)

算定方法

Tier 2 の算定方法に従い算定を行った。ただし、我が国には LULUCF-GPG において規定される有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

$$\Delta SC = (SC_c(t) - SC_o(t-20)) / 20 \times A$$

- ΔSC : 農地に転用された土地における土壌炭素変化量 (tC/yr)
- $SC_c(t)$: t 年における農用地 1ha 当たりの土壌炭素量 (tC/yr)
- $SC_o(t-20)$: t-20 年前における農用地に転用される前の土地 1ha 当たりの土壌炭素量 (ha/yr)
- A : 過去 20 年間に農地に転用された面積 (ha)

各種パラメータ

土壌炭素量

表 7-20に示した土壌炭素量を用いた。20 年前の土壌炭素量については、1990 年値を用いた。

活動量

該当年における全農地面積から過去 20 年間転換しなかった面積の推計値を差し引くことによって過去 20 年間に農地に転換した面積を把握した。さらに、各土地利用における過去 20 年間の転用面積を積算した値を用いて、土地利用毎の 20 年分転用面積を推定した。

表 7-24 他の土地利用から転用された農地面積(20 年)

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
他の土地利用から転用された農地	kha	476	437	407	372	314	279	248
森林 農地	kha	174	167	159	151	127	119	109
草地 農地	kha	11	10	10	9	7	6	3
湿地 農地	kha	11	9	8	8	7	3	3
開発地 農地	kha	IE						
その他 農地	kha	279	251	229	204	173	152	134

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
他の土地利用から転用された農地	kha	220	194	176	156	139	127	114	104
森林 農地	kha	96	87	81	72	65	56	50	40
草地 農地	kha	1	1	1	1	1	1	1	1
湿地 農地	kha	2	2	2	2	2	1	1	1
開発地 農地	kha	IE							
その他 農地	kha	120	104	92	81	72	69	62	62

7.4. 草地 (5.C)

7.4.1. 転用のない草地 (5.C.1)

7.4.1.1. 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (5.C.1.-)

算定方法

Tier 1 の算定方法を適用し、「バイオマスの炭素ストック量を一定」と仮定し、「NA」として報告した。

7.4.1.2. 枯死有機物の炭素ストック変化量 (5.C.1.-)

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

7.4.1.3. 土壌の炭素ストック変化量 (5.C.1.-)

算定方法

Tier 1 の算定方法に従って、過去 20 年間に牧草地管理方法等の変化により土壌炭素ストック量は変化していないと想定し、「NA」として報告した。

7.4.2. 転用された草地 (5.C.2)

7.4.2.1. 生体バイオマスの炭素ストック変化量(5.C.2.-)

算定方法

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

$$\Delta C = \Delta C_i + \Delta C_g$$

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

$$\Delta C_g = A_g \times CR_g \times CF$$

- C : 草地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
 i : 土地利用(森林、農地、湿地、開発地、その他)
 g : 他の土地利用から転用された草地
 A : 転用された年間面積 (ha/yr)
 CR_a : 草地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha) デフォルト値 = 0
 CR_b : 草地に転用される前の土地利用タイプ i におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
 CR_g : 草地に転用された後に蓄積されるバイオマス乾物量 (t-dm/ha)
 CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)

各種パラメータ

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

表 7-25 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考	
転用直後	草地	0.00	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG	
転用前	森林	1990年：112.65 1991年：114.76 1992年：116.88 1993年：119.00 1994年：121.12 1995年：123.25	農林水産省「世界農林業センサス」、林野庁「森林・林業統計要覧」より算出	
	農地	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	湿地、開発地、その他の土地	0.0	0と仮定	
転用後	草地	2.7	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet	

炭素割合 (CF)

出典：0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

活動量

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

表 7-26 他の土地利用から転用された草地面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
他の土地利用から転用された草地	kha	4.1	3.0	2.9	2.5	2.1	2.0	1.6
森林 草地	kha	0.72	0.41	0.47	0.17	0.16	0.17	0.13
農地 草地	kha	0.9	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6	0.6
湿地 草地	kha	0.127	0.008	0.032	0.007	0.014	0.010	0.001
開発地 草地	kha	IE						
その他 草地	kha	2.3	1.7	1.6	1.7	1.3	1.2	0.8

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
他の土地利用から転用された草地	kha	1.8	1.8	1.7	1.7	1.5	1.6	1.7	2.3
森林 草地	kha	0.10	0.12	0.11	0.06	0.04	0.04	0.05	0.04
農地 草地	kha	0.9	1.0	1.0	1.0	0.9	1.1	1.1	1.4
湿地 草地	kha	NO	0.004	NO	0.032	NO	NO	NO	NO
開発地 草地	kha	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
その他 草地	kha	0.8	0.6	0.6	0.7	0.5	0.5	0.5	0.8

7.4.2.2. 枯死有機物の炭素ストック変化量(5.C.2.-)

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

7.4.2.3. 土壌の炭素ストック変化量(5.C.2.-)

算定方法

Tier 2 の算定方法を用いた。なお、我が国には LULUCF-GPG に示されている有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

$$\Delta SC = (SCc(t) - SCc(t-20)) / 20 * A$$

- ΔSC : 牧草地に転用された土地における土壌炭素変化量 (tC/yr)
 $SCc(t)$: t 年における牧草地 1 ヘクタール当たり土壌炭素量 (tC/ha)
 $SCc(t-20)$: t-20 年前の牧草地に転用前の土地 1 ヘクタール当たり土壌炭素量 (tC/ha)
 A : 過去 20 年間に牧草地に転用された面積 (ha)

各種パラメータ

土壌炭素量

表 7-20 に示した土壌炭素量を用いた。20 年前の数値については、1990 年値を用いた。なお、復旧に伴う草地への転用は、草地における土壌炭素量と同様の値を用いた。

活動量

該当年における全草地面積から過去 20 年間転換しなかった面積の推計値を差し引くことにより、過去 20 年間に草地に転換した面積を把握した。さらに、各土地利用における過去 20 年間の転用面積を積算した値を用いて、土地利用毎の 20 年分転用面積を推計した。

表 7-27 他の土地利用から転用された草地面積(20年)

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
他の土地利用から転用された草地	kha	427	373	353	316	293	268	247
森林 草地	kha	56	51	49	45	41	38	35
農地 草地	kha	72	62	59	54	51	48	46
湿地 草地	kha	2	2	2	2	2	2	2
開発地 草地	kha	IE						
その他 草地	kha	297	258	243	215	199	179	164

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
他の土地利用から転用された草地	kha	222	197	184	171	160	154	144	133
森林 草地	kha	30	27	25	24	22	20	18	14
農地 草地	kha	44	42	42	41	41	42	43	44
湿地 草地	kha	2	2	2	2	1	1	1	1
開発地 草地	kha	IE							
その他 草地	kha	146	127	115	104	96	91	82	75

7.5. 湿地 (5.D)

7.5.1. 転用のない湿地 (5.D.1)

7.5.1.1. 泥炭採掘のために管理された有機質土壌の炭素ストック変化量(5.D.1.-)

わが国では人為的な泥炭の採掘は行われていないため、「NO」とした(LULUCF-GPG、3.282頁、Table 3A3.3のpeat extractionには我が国のデフォルト値は与えられていない)。

7.5.1.2. 転用のない湛水地の炭素ストック変化量(5.D.1.-)

Appendix 扱いのため、現時点では算定をしておらず、「NE」として報告した。

7.5.2. 転用された湿地 (5.D.2)

我が国では泥炭の採掘が行われていないため、転用された湿地については、湛水地のみを算定対象とした。

7.5.2.1. 転用された湛水地の炭素ストック変化量(5.D.2.-)

算定方法

ダムに転用された土地を対象に、バイオマスストック変化量を算定した。算定方法は“LANDS CONVERTED TO CROPLAND”のバイオマスの算定方法に従って、Tier 2の算定方法を用いた。なお、土壌については算定方法が示されていないため、算定を行っていない。

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

- ΔCi : 森林、農地等からダムへ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
 Ai : 森林、農地等からダムに転用された湛水地面積 (ha/yr)
 CRa : ダムに転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
 CRb,i : ダムに転用される前の森林、農地等におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
 CF : 炭素割合 (tC/t-dm) デフォルト値 = 0.5

各種パラメータ

表 7-28 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考	
転用直後	湿地	0.00	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG	
転用前	森林	1990年：112.65 1991年：114.76 1992年：116.88 1993年：119.00 1994年：121.12 1995年：123.25	農林水産省「世界農林業センサス」、林野庁「森林・林業統計要覧」より算出	
	農地	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	草地	2.7	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet	
	開発地、その他の土地	0.0	0と仮定	

炭素割合 (CF)

出典：0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

活動量

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

ダム転換前の土地の種類別面積(森林、農地/等)については、一部の大規模ダムにおける水没農地面積、水没戸数より、農用地(+草地) 開発地からダムに転用された割合を推計した。森林からダムへの転用面積については、「世界農林業センサス」、林野庁業務統計から推計した値と比較し、該当年の森林転用面積が総ダム転用面積より大きい場合などについては、森林転用面積の値を優先し、1990年以降の累計ダム転用面積を変えない範囲

で不整合の調整を行った（ダム竣工年が実際の転用時点とは限らないため）

農用地の転用による面積は、他のカテゴリーと同様の現状土地利用面積を用いて農地と草地に按分した。総ダム転用面積から、森林、農地、草地、開発地からの転用面積を差し引いた剰余分は、その他の土地からの転用面積とした。

表 7-29 他の土地利用から転用された湿地面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
他の土地利用から転用された湿地	kha	0.8	1.6	1.7	0.5	0.9	1.3	2.4
森林 湿地	kha	0.3	0.3	0.9	0.4	0.4	1.0	1.7
農地 湿地	kha	0.2	0.3	0.4	0.1	0.2	0.3	0.5
草地 湿地	kha	0.04	0.09	0.09	0.03	0.06	0.08	0.14
開発地 湿地	kha	0.010	0.020	0.022	0.007	0.012	0.017	0.030
その他 湿地	kha	0.26	0.87	0.38	0.00	0.25	0.00	0.00

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
他の土地利用から転用された湿地	kha	0.6	2.2	1.7	1.6	1.6	1.0	0.7	1.8
森林 湿地	kha	0.4	1.6	1.2	1.1	1.2	0.3	0.2	0.2
農地 湿地	kha	0.1	0.5	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4
草地 湿地	kha	0.02	0.07	0.06	0.05	0.07	0.04	0.03	0.06
開発地 湿地	kha	0.007	0.028	0.022	0.020	0.021	0.013	0.009	0.024
その他 湿地	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.28	1.14

7.6. 開発地（5.E）

7.6.1. 転用のない開発地（5.E.1）

算定方法

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

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

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

- $\Delta CSSLB$: 転用のない開発地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 (tC/yr)
- $\Delta CSSG$: 転用のない開発地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化量 (tC/yr)
- $\Delta CSSL$: 転用のない開発地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量 (tC/yr) □データが存在しないため、未算定
- A : 造成後 20 年以下の緑化面積 (ha)
- PW : 樹林面積率 (公園面積当りの樹林率)
- BI : 単位緑化面積当りの成長量 (tC/ ha crown cover/yr)

各種パラメータ

単位緑化面積当りの成長量

都市公園及び緑地保全地区等における樹木の年間炭素ストック変化量は、LULUCF-GPG、3.297頁に示されるデフォルト値 2.9[tC/ha crown cover/yr]を用いた。

活動量

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 7-30 転用のない開発地面積（造成後20年以下の緑化面積×樹林面積率）

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
1. 街区公園	kha	1.63	1.69	1.73	1.78	1.83	1.87	1.93
2. 近隣公園	kha	1.87	1.91	2.02	2.10	2.17	2.22	2.24
3. 地区公園	kha	1.65	1.67	1.73	1.77	1.83	1.87	1.95
4. 総合公園	kha	5.56	5.78	5.88	6.12	6.46	6.74	7.01
5. 運動公園	kha	2.20	2.31	2.45	2.56	2.61	2.68	2.73
6. 大規模公園	kha	2.80	2.93	3.28	3.39	3.68	3.76	3.93
7. 特殊公園	kha	4.07	4.15	4.17	4.25	4.35	4.38	4.46
8. 国営公園	kha	0.42	0.48	0.47	0.47	0.49	0.52	0.54
9. 緩衝緑地	kha	0.42	0.44	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48
10. 都市緑地	kha	1.74	1.94	2.05	2.16	2.27	2.41	2.67
11. 都市林	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
12. 広場公園	kha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
13. 緑道	kha	0.31	0.33	0.34	0.34	0.36	0.37	0.39
14. 特定地区公園	kha	0.15	0.17	0.20	0.22	0.27	0.26	0.28
15. 緑地保全地区	kha	1.90	1.90	3.45	3.52	3.64	3.65	3.89

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1. 街区公園	kha	1.97	2.02	2.06	2.11	2.15	2.19	2.23	2.28
2. 近隣公園	kha	2.29	2.35	2.42	2.47	2.50	2.55	2.59	2.63
3. 地区公園	kha	2.00	2.06	2.12	2.17	2.22	2.28	2.40	2.44
4. 総合公園	kha	7.11	7.36	7.82	8.04	8.35	8.54	8.75	8.93
5. 運動公園	kha	2.86	2.97	3.02	3.11	3.20	3.29	3.35	3.39
6. 大規模公園	kha	4.18	4.41	4.41	4.64	4.94	5.11	5.28	5.36
7. 特殊公園	kha	4.51	4.59	4.64	4.67	4.79	4.65	4.67	4.78
8. 国営公園	kha	0.57	0.61	0.67	0.70	0.74	0.80	0.90	0.93
9. 緩衝緑地	kha	0.48	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.52	0.52
10. 都市緑地	kha	2.81	3.02	3.17	3.29	3.37	3.51	3.70	3.87
11. 都市林	kha	0.02	0.02	0.02	0.07	0.07	0.07	0.08	0.10
12. 広場公園	kha	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.06
13. 緑道	kha	0.40	0.42	0.43	0.45	0.46	0.46	0.48	0.49
14. 特定地区公園	kha	0.29	0.30	0.32	0.34	0.36	0.37	0.39	0.41
15. 緑地保全地区	kha	3.97	4.72	4.73	4.76	4.85	5.09	5.16	5.22

7.6.2. 転用された開発地 (5.E.2)

7.6.2.1. 生体バイオマスの炭素ストック変化量 (5.E.2.-)

算定方法

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

生体バイオマスは、各土地利用から開発地に転用された面積に、転用前のバイオマス蓄積量から転用直後のバイオマス蓄積量の差分と、炭素含有率を乗じることにより算定した。

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

- ΔCi : 森林、農地等から開発地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
- Ai : 森林、農地等から開発地に転用された面積 (ha/yr)
- CRa : 開発地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
- CRb,i : 開発地に転用される前の森林、農地等におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
- CF : 炭素割合 (tC/t-dm) デフォルト値 = 0.5

各種パラメータ

表 7-31 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考	
転用直後	開発地	0.00	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG	
転用前	森林	1990年：112.65 1991年：114.76 1992年：116.88 1993年：119.00 1994年：121.12 1995年：123.25	農林水産省「世界農林業センサス」、林野庁「森林・林業統計要覧」より算出	
	農地	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	草地	2.7	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet	
	湿地、その他の土地	0.0	0と仮定	

炭素割合 (CF)

出典：0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

活動量

森林及び農用地から開発地への転用面積のみを把握した。湿地及びその他の土地から開発地へ転用された土地の面積は、データの入手が不可能なため、当該土地利用区分において計上は行わず、「IE」として報告し、「転用のないその他の土地」において計上することとした。

森林からの転用

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

農地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積における工場、道路、宅地、農林道への転用面積のうちの田、普通畑、樹園地面積を用いた。

草地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積における工場、道路、宅地、農林道への転用面積のうちの牧草地面積及び「農地の移動と転用」の採草放牧地における開発地転用面積を用いた。

表 7-32 他の土地利用から転用された開発地の面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
他の土地利用から転用された開発地	kha	38	41	43	36	33	32	30
森林 開発地	kha	13	15	16	12	9	9	7
農地 開発地	kha	21	22	23	21	20	20	20
草地 開発地	kha	3	3	4	3	3	3	3
湿地 開発地	kha	IE						
その他 開発地	kha	IE						

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
他の土地利用から転用された開発地	kha	28	27	23	21	19	16	14	14
森林 開発地	kha	6	6	5	5	4	2	2	2
農地 開発地	kha	19	18	16	14	13	12	11	10
草地 開発地	kha	3	3	2	2	2	2	2	1
湿地 開発地	kha	IE							
その他 開発地	kha	IE							

7.6.2.2. 枯死有機物の炭素ストック変化量（5.E.2.-）

LULUCF-GPG に炭素ストックの算定方法が記載されていないが、CRF には記入欄が用意されているため、我が国では「NE」として報告する。

7.6.2.3. 土壌の炭素ストック変化量（5.E.2.-）

LULUCF-GPG に炭素ストックの算定方法が記載されていないが、CRF には記入欄が用意されているため、我が国では「NE」として報告する。

7.7. その他の土地 (5.F)

7.7.1. 転用のないその他の土地 (5.F.1)

LULUCF-GPG の記述に従い、当該カテゴリーにおける炭素ストック変化量および非 CO₂ 排出量については考慮しなかった。

7.7.2. 転用されたその他の土地 (5.F.2)

7.7.2.1. 生体バイオマスの炭素ストック変化量(5.F.2.-)

算定方法

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

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

- ΔCi : 森林、農地等からその他の土地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量 (tC/yr)
- Ai : 森林、農地等からその他の土地に転用された面積 (ha/yr)
- CRa : その他の土地に転用された直後のバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
- CRb,i : その他の土地に転用される前の森林、農地等におけるバイオマス乾物重 (t-dm/ha)
- CF : 炭素含有率 (tC/t-dm)、デフォルト値 = 0.5

各種パラメータ

表 7-33 土地利用毎のバイオマスストック量

土地利用カテゴリ		バイオマスストック量[t-dm/ha]	備考	
転用直後	その他の土地	0.00	転用直後は0と仮定 LULUCF-GPG	
転用前	森林	1990年：112.65 1991年：114.76 1992年：116.88 1993年：119.00 1994年：121.12 1995年：123.25	農林水産省「世界農林業センサス」、林野庁「森林・林業統計要覧」より算出	
	農地	水田	6.31	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		普通畑	3.30	尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」における年間成長量の値を利用
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第34号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	草地	2.7	LULUCF-GPG Table3.4.2 warm temperate wet	
湿地、開発地	0.0	0と仮定		

炭素割合 (CF)

出典：0.5 (LULUCF-GPG デフォルト値)

活動量

森林及び農用地からその他の土地への転用面積のみ把握した。湿地及び開発地からその他の土地へ転用された土地の面積は、データの入手が不可能なため、当該土地利用区分において計上は行わず、「IE」として報告し、「転用のないその他の土地」において計上することとした。

森林からの転用

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

農地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積におけるその他、自然災害面積のうちの田、普通畑、樹園地面積を用いた。

草地からの転用

「耕地及び作付面積統計」のかい廃面積におけるその他、自然災害面積のうちの牧草地面積及び「農地の移動と転用」の採草放牧地におけるその他分類不明の面積を用いた。

表 7-34 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	21	21	21	24	26	28	26
森林 その他	kha	2	3	2	3	2	2	2
農地 その他	kha	15	15	15	17	18	20	18
草地 その他	kha	4	4	4	5	5	6	5
湿地 その他	kha	IE						
開発地 その他	kha	IE						

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	32	31	30	27	29	23	20	17
森林 その他	kha	3	2	2	2	2	2	1	1
農地 その他	kha	19	19	19	17	17	14	12	11
草地 その他	kha	10	10	9	9	10	8	7	5
湿地 その他	kha	IE							
開発地 その他	kha	IE							

7.7.2.2. 土壌の炭素ストック変化量(5.F.2.-)

算定方法

“LANDS CONVERTED TO CROPLAND”の算定方法に従い、Tier 2 の算定方法を用いた。なお、我が国には LULUCF-GPG に示されている有機質土壌に該当する土壌はないと考えられるため、土壌はすべて鉱質土壌として算定した。

$$\Delta C = (SOC_o - SOC_i) \times A$$

- ΔC : その他の土地に転用された土地における土壌炭素ストック変化量 (tC/yr)
- SOC_o : その他の土地利用の土壌炭素量 (tC/ha)
- SOC_i : その他の土地に転用される前の土地利用 i の 1ha 当たりの土壌炭素量 (tC/ha)
- A : 過去 20 年間にその他の土地に転用された面積 (ha)

各種パラメータ

土壌炭素量

転用前後の土壌炭素量は表 7-20の値を用いた。その他の土地については、LULUCF-GPG に土壌炭素のデフォルト値が与えられていないため、耕作放棄地については農地と同様の値、その他の土地については草地のデフォルト値を用いた。

活動量

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

表 7-35 他の土地利用から転用されたその他の土地の面積(20年)

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	21	21	21	24	26	28	26
森林 その他	kha	2	3	2	3	2	2	2
農地 その他	kha	15	15	15	17	18	20	18
草地 その他	kha	4	4	4	5	5	6	5
湿地 その他	kha	IE						
開発地 その他	kha	IE						

	単位	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
他の土地利用から転用されたその他の土地	kha	32	31	30	27	29	23	20	17
森林 その他	kha	3	2	2	2	2	2	1	1
農地 その他	kha	19	19	19	17	17	14	12	11
草地 その他	kha	10	10	9	9	10	8	7	5
湿地 その他	kha	IE							
開発地 その他	kha	IE							

7.8. 非 CO₂ ガス

7.8.1. 施肥に伴う N₂O 排出 (5.(I))

算定方法

我が国では森林土壌への施肥はほとんど実施されていないと考えられるが、農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に森林の施与量が含まれていると想定し、「IE」とした。

7.8.2. 土壌排水に伴う N₂O 排出 (5.(II))

算定方法

森林土壌の排水、湿地の排水に伴う活動を把握していないため「NE」とした。

7.8.3. 農地の転用に伴う N₂O 排出 (5.(III))

算定方法

LULUCF-GPG の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

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

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

N ₂ O-N_conv	: 農地への土地利用転用により放出される N ₂ O 排出量 (kgN ₂ O-N)
N ₂ O_net-min-N	: 農地への土地利用転用により放出される N ₂ O 排出量 (kgN ₂ O-N/ha/yr)
N_net-min	: 土壌の攪乱に伴う土壌有機物の無機化による年間窒素放出量 (kgN/ha/yr)
EF	: 排出係数
C:Nratio	: CN 比
C_released	: 20 年間に無機化された土壌炭素量

各種パラメータ

土壌中の C:N 比 : 15 (LULUCF-GPG p3.94 有機土壌のデフォルト値を利用)
 土壌における N-N₂O 排出係数 : 0.0125[kg N₂O-N/kg N] (LULUCF-GPG p3.94 有機土壌のデフォルト値を利用)

活動量

各土地利用から農地へ転用された面積及びその転用に伴う土壌からの炭素排出の値を用いた。活動量については、7.3.2.1 他の土地利用から転用された農地の生体バイオマスで用いた活動量 (表 7-23) と同じとした。

7.8.4. 石灰施与に伴う CO₂ 排出 (5.(IV))

算定方法

農業活動 (カテゴリ 4 で報告) 以外の石灰施与について把握していないため「NE」とした。

7.8.5. バイオマスの燃焼 (5.(V))

算定方法

火災による CH₄、CO、N₂O、NO_x 排出については、Tier 1 の算定方法を用いた。

➤ 森林

$$bbGHG_f = (Vf_n + Vf_p) \times N / C$$

bbGHG _f	: 森林によるバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量
Vf _n	: 国有林の火災被害材積 (m ³)
Vf _p	: 民有林の火災被害材積 (m ³)
N/C	: 排出比 (CO : 0.06、CH ₄ : 0.012、N ₂ O : 0.007、NO _x : 0.121)

➤ 農地、草地、湿地、開発地、その他の土地の転用

$$bbGHG = CB_on_site \times N / C$$

bbGHG	: 転用に伴うバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量
CB_on-site	: 現場でのバイオマス燃焼による炭素の損失
N/C	: 排出比 (CO : 0.06、CH ₄ : 0.012、N ₂ O : 0.007、NO _x : 0.121)

各種パラメータ

バイオマスの燃焼に伴う非 CO₂ ガスの排出比には以下のパラメータを用いた。

CO : 0.06、CH₄ : 0.012、N₂O : 0.007、NO_x : 0.121

(出典 : LULUCF-GPG デフォルト値 Table3A.1.15)

活動量

森林における活動量には、森林火災による被害材積を用いた。残りの 5 つのカテゴリーについては、森林からの転用に伴う CO₂ 排出を基に、一定分が焼却されると仮定し活動量とした。

➤ 森林

火災による炭素排出量を適用。

➤ 農地、草地、湿地、開発地、その他の土地の転用

$$CB_{-on-site} = \Delta Ci \times P_{on-site} \times P_{burned-on} \times P_{oxid}$$

CB_{on-site} : 現場でのバイオマス燃焼による炭素の損失

ΔCi : 転用前の土地利用 i(森林、草地、湿地、住宅地、その他)から農地へ転用された土地におけるバイオマス年間変化量(tC/yr)

P_{on-site} : 現場に残されるバイオマスの割合 (0.3 暫定値)

P_{burned on} : 現場に残されたバイオマスのうち、焼却された割合 (1 暫定値)

P_{oxid} : 焼却された際、酸化されるバイオマスの割合
(0.9 LULUCF-GPG 3.88 頁デフォルト値)

表 7-36 バイオマス燃焼における活動量

	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995
森林	Gg-C/yr	-29	-21	-15	-84	-63	-30
農地	Gg-C/yr	-78	-44	-51	-18	-18	-18
草地	Gg-C/yr	-11	-6	-7	-3	-3	-3
湿地	Gg-C/yr	-5	-4	-14	-6	-7	-16
開発地	Gg-C/yr	-197	-235	-258	-195	-153	-151
その他の土地	Gg-C/yr	-37	-43	-35	-44	-40	-35

1996 年以降は「NE」として報告。

吸収 : +、排出 : -。

参考文献

- IPCC「1996年改訂IPCCガイドライン」(1997年)
- IPCC「土地利用、土地利用変化及び林業におけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(2002年)
- 環境庁「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第1部」(平成12年9月)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)
- 農林水産省「世界農林業センサス」
- 農林水産省「耕地及び作付面積統計」
- 農林水産省「農地の移動と転用」
- 林野庁「森林・林業統計要覧」
- 国土交通省「土地利用現況把握調査」
- 国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」
- 財団法人 日本ダム協会「ダム年鑑」
- 総務省「住宅・土地統計調査」
- 尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」(環境保全型農業研究連絡会ニュース No.33)
- 伊籾大雄「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」(果樹試験場報告第34号別刷)
- 中井信「土壌管理による土壌への炭素蓄積」(財)農業技術協会 「平成12年度温室効果ガス排出削減定量化法調査」
- Kazuhito Morisada, Kenji Ono, Hidesato Kanomata “Organic carbon stock in forest soil in Japan” Geoderma 119 (2004) p.21-32
- UNFCCC「UNFCCCインベントリ報告ガイドライン」(FCCC/SBSTA/2004/8)
- UNFCCC「土地利用、土地利用変化及び林業における共通報告様式の表について」(FCCC/SBSTA/2005/L.19、FCCC/SBSTA/2005/L.19/Add.1)

第8章 廃棄物分野の推計手法

廃棄物分野では、固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)、排水の処理(6.B.)、廃棄物の焼却(6.C.)及びその他(6.D.)の区分で排出量の算定を行う。¹

8.1. 固形廃棄物の陸上における処分(6.A.)

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、算定方法は一般廃棄物と産業廃棄物の区分の下、検討を行なった。固形廃棄物の陸上における処分では、表 8-1 に示す算定対象について、排出量の算定を行った。

表 8-1 固形廃棄物の陸上における処分(6A)で排出量の算定を行なう区分

区分	算定対象		処理形態	CH ₄	CO ₂ ^{d)}	N ₂ O	
6.A.1. (8.1.1)	一般 廃棄物	食物くず	嫌気性埋立				
			準好気性埋立				
		紙くず	嫌気性埋立				
			準好気性埋立				
	木くず	嫌気性埋立					
		準好気性埋立					
	天然繊維くず ^{a)}	嫌気性埋立					
		準好気性埋立					
	汚泥	し尿処理・浄化槽汚泥	嫌気性埋立				
			準好気性埋立				
産業 廃棄物	食物くず		嫌気性埋立 ^{e)}				
	汚泥	下水汚泥		嫌気性埋立 ^{e)}			
		浄水汚泥					
		製造業有機性汚泥					
	家畜ふん尿 ^{f)}						
6.A.3. (8.1.2)	不法処分 ^{b)}		嫌気性埋立				
	有機性廃棄物のコンポスト化		コンポスト化			c)	

- a) 合成繊維くずは埋立処分場内で生物分解をほとんど受けないことから、天然繊維くずのみを算定対象として含める。
- b) 生分解可能な炭素を含む不法投棄廃棄物として木くず、紙くずが考えられるが、現時点で把握されている紙くずの不法投棄残存量は微量であるため木くずからの排出のみを算定対象としている。
- c) 当該排出源が6.A.のCRFで報告できないため、報告は6.D.で行なう。
- d) 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。
- e) 産業廃棄物の埋立については、準好気性埋立の割合が不明なため、安全側を見て、全量を嫌気性埋立と見なしして算定した。
- f) 家畜ふん尿は法律上汚泥には該当しないが、性状が類似している汚泥のカテゴリーで算定を行なった。

¹ 廃棄物分野ではデータ入手状況の関係上、多くの箇所で推計による値の補完を行なっているが、本章の記述では、一部これらの推計方法について割愛している。詳細については「平成17年度温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 廃棄物分科会報告書」またはJNGI算定ファイル参照のこと。

8.1.1. 管理処分場からの排出 (6.A.1.)

背景

我が国では一般廃棄物及び産業廃棄物中の食物くず、紙くず、繊維くず、木くず、汚泥の一部は焼却されずに埋立処分されており、処分場内における有機成分の生物分解に伴いCH₄が発生している。我が国における埋立処分場は「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(以下、廃掃法という。)に基づき適正な管理が行われていることから、放出されるCH₄量は「管理処分場からの排出(6A1)」として計上する。

算定方法

当該排出源のCH₄及びCO₂排出量については、GPG(2000)のデシジョンツリー(Page 5.6、Fig.5.1)に従うとTier 2:FOD法を用いることになるが、我が国独自のデータが存在しているため、我が国独自の算定を行なうこととする。

我が国では、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ことより、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た算定を行なった。過去に埋め立てられた廃棄物のうち当該年に生物的に分解される量に排出係数を乗じて排出量の算定を行った。

$$E = EF \times A$$

E : 管理処分場からのCH₄排出量(kg-CH₄)

EF : 各廃棄物の嫌気性埋立、準好気性埋立別排出係数(乾燥ベース)(kg-CH₄/t)

A : 算定対象年度までに焼却されずに埋め立てられた各廃棄物のうち、算定対象年度内に分解した各廃棄物の量(乾燥ベース)(t)

排出係数

概要

食物くず、紙くず、繊維くず(天然繊維くず)、木くず、汚泥ごとに、炭素含有率、埋立処分場別のメタン補正係数、埋め立てられた廃棄物中のガス転換率、発生ガス中のCH₄比率乗じて設定を行った。

排出係数

$$= (\text{炭素含有率}) \times (\text{メタン補正係数}) \times (\text{ガス転換率}) \times (\text{発生ガスCH}_4\text{比率})$$

炭素含有率

【食物くず、紙くず、木くず】

食物くず、紙くず、木くずの炭素含有率は、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の一般廃棄物の実測結果を用い、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。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。

【天然繊維くず】

天然繊維くずの炭素含有率は、繊維製品中の天然繊維の炭素含有率を代用して設定した。天然繊維の種類(綿糸、毛糸、絹糸、麻糸、再生繊維)毎に各繊維の構成成分の構成割合と炭素含有率から各繊維の炭素含有率を算定し、この値を天然繊維内需要で加重平均して天然繊維くずの炭素含有率とした。

【汚泥】

下水汚泥の炭素含有率は GPG(2000)に示された下水汚泥中の炭素含有率の上限値を用いた。し尿処理・浄化槽汚泥、家畜ふん尿処理の炭素含有率は、下水汚泥の炭素含有率の値を代用した。浄水汚泥の炭素含有率は、数例の測定事例を収集した結果、中間的な測定値を用いた。製造業有機性汚泥の炭素含有率は、有機性汚泥の最終処分量が最も多い製紙業の値を用いた。製紙業で発生する有機性汚泥の主成分はペーパースラッジであることから、セルロース中の炭素含有率を参考に炭素含有率を設定した。なお、経年的に汚泥の性状は大きく変化しないと考えられる事から、経年的に同一の値を用いることとする。

表 8-2 管理処分場に埋め立てられる廃棄物中の炭素含有率 (%)

項目	Unit	1990	1995	2000	2003	2004	出典
厨芥類	%	42.4%	42.2%	42.9%	43.2%	43.2%	東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市提供データ
紙くず	%	40.8%	40.3%	41.4%	41.5%	41.5%	
木くず	%	43.7%	43.7%	43.7%	43.7%	43.7%	
天然繊維くず	%	45.1%	45.1%	44.8%	44.8%	44.7%	温室効果ガス排出量算定方法検討会設定値
下水汚泥	%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	GPG(2000)
し尿処理・浄化槽汚泥	%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	下水汚泥の値を代用
浄水汚泥	%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	温室効果ガス排出量算定方法検討会設定値
製造業有機性汚泥	%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%	温室効果ガス排出量算定方法検討会設定値
家畜ふん尿	%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	40.0%	下水汚泥の値を代用

メタン補正係数

嫌気性埋立処分場を 1.0、準好気性埋立処分場を 0.5 と設定した。

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の炭素のガス転換率を 50%と設定した。紙くず、木くず、天然繊維くず、汚泥にも同じ値を用いた。

発生ガス中の CH₄ 比率

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示されるデフォルト値を用い 50%と設定した。この値は食物くず、紙くず、木くず、天然繊維くず、汚泥の全てに適用した。

活動量

概要

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。

活動量

$$= (\text{生分解可能埋立量}) \times (\text{埋立処分構造別の埋立処分割合}) \times (\text{廃棄物中の固形分割合}) \times (\text{分解率})$$

生分解可能埋立量

【食物くず、紙くず、木くず】

食物くず、紙くず、木くずの直接埋立量は、「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)、環境省廃棄物・リサイクル対策部」(以下、循環利用量調査報告書)より把握した。一般廃棄物は収集区分(ご

み種別)の直接埋立量に、埋立量に含まれる食物くず、紙くず、木くずの割合を乗じ、収集区分別に積算して求めた。産業廃棄物の食物くずは動植物性残渣と家畜の死体の「直接埋立量」と「中間処理後埋立量」、紙くずと木くずはそれぞれの「直接埋立量」の値を用いた。

個別廃棄物のデータが入手できない年度については、内挿、外挿、代用、全量からの推計等を用いて把握を行なった²。

【天然繊維くず】

天然繊維くずの直接埋立量は、循環利用量調査報告書で把握した繊維くずの直接埋立量に、一般廃棄物については「繊維統計年報」から把握した各年の繊維製品中の天然繊維割合、産業廃棄物は便宜上「廃棄物ハンドブック」より把握した産業廃棄物中繊維くず中の天然繊維割合の定義上の中間値(75%)を乗じて推定した。

【下水汚泥】

下水汚泥の埋立量は、各年度の「下水道統計(行政編)」、社団法人日本下水道協会」の終末処理場における「直営」及び「他部局施設・公社、民間での処分」のうち、汚泥性状が「生汚泥」「脱水汚泥(脱水ケーキ)」「機械乾燥汚泥」「濃縮汚泥」「移動脱水車汚泥」「天日乾燥汚泥」「消化汚泥」「し渣」「コンポスト」であるものを算定対象とした。

【し尿処理・浄化槽汚泥】

し尿処理・浄化槽汚泥埋立量は、各年度の「循環利用量調査報告書」に示される「し尿・浄化槽汚泥」の「直接最終処分」及び「処理後最終処分」に計上される量を用い、全量を生物分解可能埋立量として扱う。1998年度以前の埋立量は、「日本の廃棄物処理、環境省廃棄物・リサイクル対策部」における「し尿処理状況の推移」に示される各年度のし尿及び浄化槽汚泥処理量に2000年度のし尿及び浄化槽汚泥の最終処分割合を乗じて推計する。

【浄水汚泥】

浄水汚泥発生量及び埋立処分割合は、各年度の「水道統計、社団法人日本水道協会」に示される各浄水場の「処分土量合計」及び「埋立割合」より把握した。

【製造業有機性汚泥】

製造業有機性汚泥埋立量は全量を経年的に把握できる資料は得られないため、有機性汚泥埋立量の大きな「食料品製造業」「製紙業」「化学工業」を算定対象業種として活動量を把握する。製紙業の埋立量は「日本製紙連合会・紙パルプ技術協会『紙パ工場の産業廃棄物の実態調査結果』」の有機性汚泥の最終処分量を用いて把握した。食料品製造業及び化学工業の1999年度以降の埋立量は「クリーン・ジャパン・センター『産業廃棄物(鉱業廃棄物)・有価発生物の動向調査 業種別調査結果(平成15年度実績)』」、1998年度以前の埋立量は「(社)日本経済団体連合『環境自主行動計画(廃棄物対策編)2005年度フォローアップ結果』」を用いて把握した。

【家畜ふん尿処理】

家畜ふん尿処理埋立量は、各年度の「循環利用量調査報告書」に示される「家畜ふん尿」の「直接最終処分」及び「処理後最終処分」に計上される量を用いる。1997年以前のデータは5年毎に行なわれる家畜ふん尿の直接埋立量調査(環境省廃棄物・リサイクル対策部)の値を用いる。中間年は同調査の内挿値を用いる。

埋立処分場構造別の埋立処分場割合

一般廃棄物処理場の埋立処理構造別埋立処分場割合は、各年度の「一般廃棄物処理実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」の施設別整備状況(最終処分場)に示

² 推計方法詳細はJNGI算定ファイル6A-ADを参照のこと。

される我が国の一般廃棄物埋立処分場において、浸出水処理施設を有すると共にしゅ水工が行われている処分場を準好気性埋立処分場と見なし、埋立容量（ m^3 ）の合計値の割合を準好気性埋立処分量割合とする。ただし、1977年の共同命令以前に埋立が開始された処分場、全ての海面・水面埋立処分場は嫌気性埋立処分場と扱う。また、1978年度～1989年度に埋立が開始された処分場については、嫌気性埋立処分場と準好気性埋立処分場が混在していると考えられることから、専門家判断により準好気性埋立処分場割合を設定し、算定を行なった。産業廃棄物処理場は全てが嫌気性埋立と見なしている。

表 8-3 一般廃棄物処分場の埋立処分場構造別の埋立処分割合（％）

項目	1977	1984	1990	1995	2000	2003	2004
嫌気性埋立割合	100.0%	85.4%	72.8%	62.4%	53.6%	43.5%	43.5%
準好気性埋立割合	0.0%	14.6%	27.2%	37.6%	46.4%	56.5%	56.5%

廃棄物中の固形分割合

廃棄物中の固形分割合は、各廃棄物の水分割合より設定した。各廃棄物中の固形分割合の値と出典は表 8-4の通りである。

表 8-4 管理処分場に埋め立てられる廃棄物中の固形分割合（％）

区分	固形分割合(%)	出典
食物くず	25	「循環利用量調査報告書」における食物くずの水分割合
中間処理を行なう動植物残渣	30	マテリアルフローを考慮して設定
紙くず	80（一般廃棄物） 85（産業廃棄物）	専門家判断
天然繊維くず	80（一般廃棄物） 85（産業廃棄物）	専門家判断
木くず	55	専門家判断
下水汚泥	処理場毎に設定	「下水道統計（行政編）」の「引き渡し又は最終処分汚泥」の平均含水率
し尿処理・浄化槽汚泥	15（直接最終処分）	廃掃法施行令で規定された埋立基準（汚泥）の含水率基準
	30(中間処理)	専門家判断
浄水汚泥	100	埋立量データが乾燥ベースのため
家畜ふん尿	16.9(直接最終処分)	「畜産における温室効果ガスの発生制御」の文中の有機物割合
	30(中間処理)	専門家判断
製造業有機性汚泥	70（製紙業以外） -（製紙業）	専門家判断

分解率

埋立処分場における廃棄物の経年的な分解の様子は Sheldon Arleta モデルの仮定に従って各埋立廃棄物における CH_4 生成速度の経年的な変化を直線的に近似し、各年度における CH_4 生成速度直線の積分値から分解率を求める。各埋立廃棄物の CH_4 発生量の半値時及び分解期間は、「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，p433-436，(1993)」より表 8-5の通り設定する。

表 8-5 各埋立廃棄物の Sheldon Arleta モデルにおける半値時と分解期間

区分	半値時	分解期間	備考
食物くず	3年	10年	松澤，田中，岡本，北郷，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，p433-436，(1993)
紙くず	7年	21年	
天然繊維くず	7年	21年	
木くず	36年	103年	
汚泥	4年	11年	半値時は IPCC(2000)より設定、分解期間は Sheldon Arleta モデルの条件に従って設定

【Sheldon Arleta モデル】

このモデルは、下水汚泥の嫌気性消化実験の結果に基づいて考えられたもので、無次元化した時間とガス量の関係がガス化曲線で与えられている。全分解期間の 35%の時点でガス発生量が最大かつ発生量が総発生量に対して 50%に達する（半値時）としている。

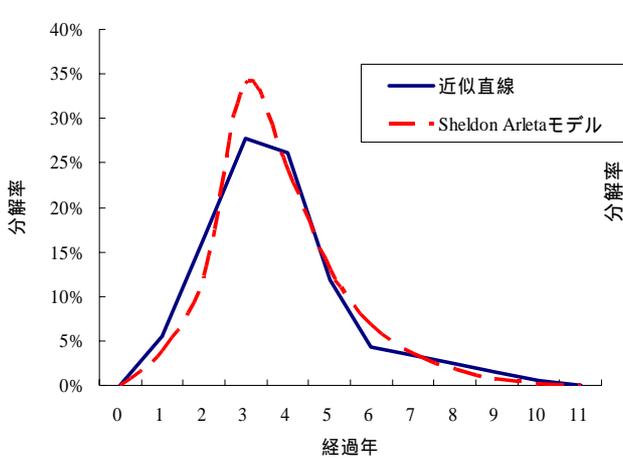


図 8-1 食物くずの分解率曲線

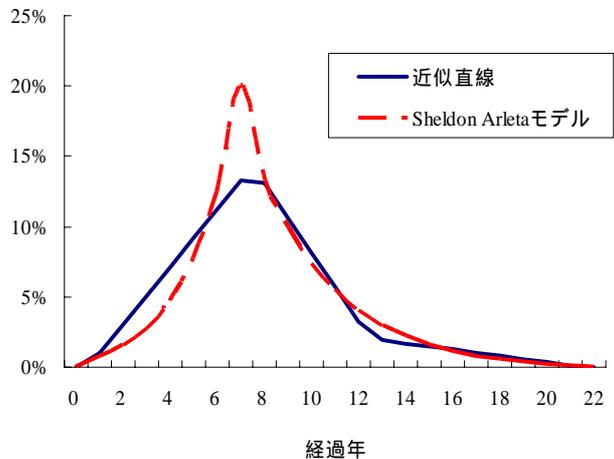


図 8-2 紙くずまたは繊維くずの分解率曲線

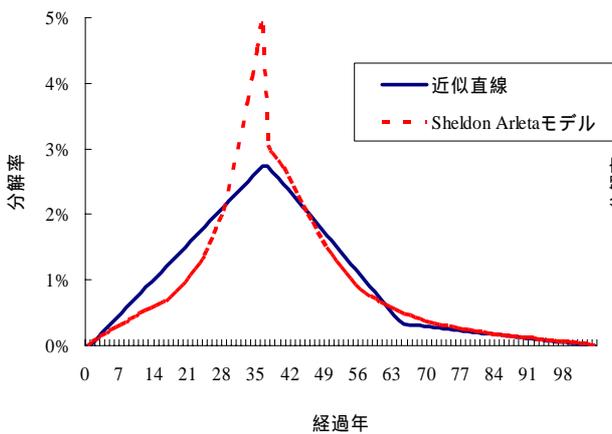


図 8-3 木くずの分解率曲線

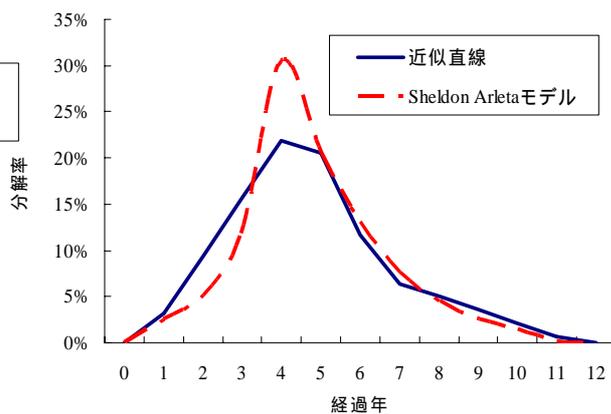


図 8-4 汚泥の分解率曲線

表 8-6 管理処分場からの排出における活動量(千t)

項目	Unit	1990	1995	2000	2003	2004
厨芥類	kt / year (dry)	494	520	439	344	308
紙くず	kt / year (dry)	1,269	1,195	1,021	845	789
天然繊維くず	kt / year (dry)	72	66	52	43	41
木くず	kt / year (dry)	336	424	495	527	535
下水汚泥	kt / year (dry)	294	292	224	171	152
し尿汚泥	kt / year (dry)	52	53	53	51	50
浄水汚泥	kt / year (dry)	200	197	158	137	132
製造業有機性汚泥	kt / year (dry)	401	346	174	111	100
家畜ふん尿	kt / year (dry)	181	221	212	182	191
合計	kt / year (dry)	3,297	3,313	2,827	2,413	2,298

8.1.2. その他の管理処分場からの排出(6.A.3)

a) 不法処分に伴う排出

背景

我が国では廃掃法に基づき埋立処分場への廃棄物の処分が行なわれているが、ごく一部では法の規定を遵守しない不法な処分が行われている。この処分は実態として、1996年改定 IPCC ガイドラインに定義される管理処分場の条件を概ね満たしているが、法に基づく適正な管理が行なわれていないことから、不法処分に伴う CH₄ 排出量は「その他(6A3)」に計上する。

算定方法

焼却されずに不法処分された生物分解可能な炭素分を含む廃棄物としては「木くず」及び「紙くず」があるが、紙くずの残存量は微量であることから、「木くず」のみを算定対象とする。

算定は管理処分場からの排出(6A1)と同様に我が国独自の方法を用いる。焼却されずに不法処分された木くずのうち、算定対象年度内に分解した量(乾燥ベース)に排出係数を乗じて排出量を算定する。

排出係数

我が国における不法投棄事案はほぼ嫌気性埋立の状態であることから、「管理処分場からの木くずの排出」における嫌気性埋立処分場の排出係数と同一の排出係数を用いる

活動量

不法処分された木くずの残存量に、固形分割合と分解率を乗じて活動量の把握を行なう。不法処分された木くずの量は、「環境省廃棄物・リサイクル対策部『不法投棄等産業廃棄物残量調査結果』」における「廃棄物の種類別残存件数と残存量」の木くず(建設系)より把握する。ただし、年度別の不法投棄量は把握できないことから、同出典の「発覚年度別の残存件数と残存量」を用いて、不法投棄された木くずの発覚年度別残存量を推計する。固形分割合と分解率は、管理処分場からの排出の算定に用いた木くずの値と同様のものを用いる。

表 8-7 不法処分された木くずの活動量(千t)(乾燥ベース)

	1990	1995	2000	2003	2004
活動量	1.0	1.7	3.5	5.7	4.9

b) 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出

背景

我が国で発生する一般廃棄物及び産業廃棄物の一部はコンポスト化されており、その過程で発生する CH₄、N₂O がコンポスト化設備から排出されている。現行の CRF には本排出源を計上するサブカテゴリが設定されていないことより「その他(6A3)」で CH₄ 排出量を計上する。また、N₂O の排出量は該当区分が無いことから 6D で報告を行なう。

算定方法

コンポスト化された有機性廃棄物の量に、有機性廃棄物の水分割合に応じて設定された排出係数を乗じて算定した。算定方法は CH₄、N₂O で同様である。

$$E = EF_{dry} \times A_{dry} + EF_{wet} \times A_{wet}$$

- E : 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH₄ (N₂O) 排出量
- EF_{dry} : 水分割合が「dry」である場合の排出係数 (排出ベース)
- A_{dry} : 水分割合が「dry」に該当するコンポスト化された有機性廃棄物の量 (排出ベース)
- EF_{wet} : 水分割合が「wet」である場合の排出係数 (排出ベース)
- A_{wet} : 水分割合が「wet」に該当するコンポスト化された有機性廃棄物の量 (排出ベース)

排出係数

水分割合が dry の場合は 10.0(kgCH₄/t)、0.6(kgN₂O/t)、wet の場合は 4.0(kgCH₄/t)、0.3(kgN₂O/t)を各年度一律に設定する。

活動量

一般廃棄物のコンポスト化量は、「日本の廃棄物処理，環境省廃棄物・リサイクル対策部」の「ごみ処理状況の推移」に示される高速堆肥化施設における一般廃棄物量に、「循環利用量調査報告書」の「施設別処理対象ごみ組成割合」に示される高速堆肥化施設における一般廃棄物のごみ組成割合を乗じて、種類別のコンポスト化量を把握する。産業廃棄物のコンポスト化量は「下水道統計」の下水汚泥の「緑農地利用 (コンポスト化設備)」に示される投入汚泥量を用いる。

なお、排出係数はコンポスト化される有機性廃棄物の水分割合に応じて「dry」と「wet」の場合が示されているが、どの程度の水分割合が想定されているのか説明されていないことから、平均的な水分割合が 50%未満である「紙くず」、「繊維くず」、「木くず」を「dry」、50%を超える「下水汚泥」、「食物くず」を「wet」として扱う。

表 8-8 コンポスト化される廃棄物量 (千 t)

	Unit	1990	1995	2000	2003	2004
dry waste	kt(wet)	3,330	3,255	3,073	2,892	2,833
wet waste	kt(wet)	494	520	439	344	308

8.2. 排水の処理 (6.B.)

排水の処理(6.B.)では、表 8-9に示す算定対象について、排出量の算定を行った。

表 8-9 排水の処理(6B)で排出量の算定を行なう区分

区分	算定対象	処理形態	CH ₄	N ₂ O	
6.B.1. (8.2.1)	産業排水	(終末処理場)			
6.B.2. (8.2.2)	生活・商業排水	終末処理場 (8.2.2.1)			
		生活排水処理施設 (主に浄化槽) (8.2.2.2)	コミュニティ・プラント		
			合併処理浄化槽		
			単独処理浄化槽		
			汲み取り便槽		
		し尿処理施設 (8.2.2.3)	高負荷脱窒素		
			膜分離		
			嫌気性処理		
			好気性処理		
		生活排水の自然界 における分解 (8.2.2.4)	生活の未処理排出	標準脱窒素	
	その他				
	単独処理浄化槽				
汚泥の海洋投入処分	汲み取り便槽				
		自家処理			
		し尿処理汚泥			

8.2.1. 産業排水 (6.B.1.)

背景

我が国の工場等で発生する産業排水は、水質汚濁防止法や下水道法に基づく規制に従って工場等で排出されている。排水処理に伴って発生した CH₄、N₂O は通常は回収されずに排出されることから、当該排出を「産業排水の処理に伴う排出(6B1)」に計上する。

算定方法

GPG(2000)のデシジョンツリーに従い、排水中の有機物量が大きな産業を対象に、BOD ベースで CH₄ 排出量を、窒素ベースで N₂O 排出量算定する。1996 年改訂 IPCC ガイドラインで設定されているデフォルト値は、我が国の実態に即していないと考えられるため、CH₄ 排出量の算定は、産業排水中の年間有機物量 (BOD ベース) に、BOD 当たりの排出係数を乗じて行った。N₂O 排出量の算定は、産業排水中の窒素量に産業排水の処理に伴う N₂O の排出係数を乗じて行なった。

$$E = EF \times A$$

- E : 産業排水の処理に伴う CH₄、N₂O 排出量 (kgCH₄、kgN₂O)
 EF : 排出係数 (kgCH₄/kgBOD、kgN₂O/kgN)
 A : 産業排水中の有機物量 (kgBOD) または窒素量 (kgN)

排出係数

処理対象が産業排水と生活排水の違いはあるが、BOD あたり (窒素量あたり) 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、N₂O 発生量データを用いて排出係数の設定を行なった。

CH₄ 排出係数は、各工場の排水処理施設における CH₄ 排出量を、計画流入水質の BOD 濃度で除して BOD あたりのメタン発生量を算定し排出係数を設定した。流入水の BOD 濃度は、「(社)日本下水道協会『下水道施設設計指針と解説(2001)』」に示される一般的な家庭污水の計画流入水質を用いた。

N₂O 排出係数は、各工場の排水処理施設における N₂O 排出量を流入水中の窒素濃度で除して、窒素量あたりの一酸化二窒素発生量を算定し排出係数を設定した。流入水の窒素濃度は「平成 15 年度版 下水道統計 行政編」における各終末処理場の流入水中全窒素濃度の値を単純平均した値(37.2mgN/l)を用いた。

CH₄ 排出係数

$$= (\text{各工場の排水処理施設における CH}_4 \text{ 排出量}) / (\text{計画流入水質の BOD 濃度})$$

$$= 8.8 \times 10^{-4} (\text{kgCH}_4/\text{m}^3) / 180 (\text{mgBOD/l}) \times 1000$$

$$= 0.0489 \quad 0.049(\text{kg-CH}_4/\text{kg-BOD})$$

N₂O 排出係数

$$= (\text{各工場の排水処理施設における N}_2\text{O 排出量}) / (\text{流入水の窒素濃度})$$

$$= 1.6 \times 10^{-4} (\text{kg-N}_2\text{O}/\text{m}^3) / 37.2 (\text{mg-N/l}) \times 1000$$

$$= 0.043 (\text{kg-N}_2\text{O}/\text{kg-N})$$

活動量

概要

CH₄ 排出に係る活動量は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されている業種を参考に、排水中の BOD 濃度が高く、排水の処理に伴うメタンの排出量が多い業種からの有機物量 (BOD ベース) 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 (有機物量) 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。

CH₄ 排出の活動量

$$= \{(\text{使用された用水量}) \times (\text{CH}_4 \text{ 発生処理施設において処理される産業排水量割合}) \times (\text{工場内で処理される産業排水割合}) \times (\text{流入排水中の BOD 濃度})\}$$

N₂O 排出に係る活動量は、排水中の窒素量の大きな産業を対象に、N₂O を発生する排水処理施設に流入する排水処理量に流入排水中の全窒素濃度を乗じて産業細分類ごとの産業排水中窒素量を求める。

N₂O 排出の活動量

$$= \{(\text{使用された用水量}) \times (\text{N}_2\text{O 発生処理施設において処理される産業排水量割合}) \times (\text{工場内で処理される産業排水割合}) \times (\text{流入排水中の窒素濃度})\}$$

使用された用水量

排水量は経済産業省「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

CH₄ 発生処理施設において処理される産業排水量割合

産業排水処理に伴う CH₄ は、活性汚泥法による排水処理及び嫌気性処理において発生すると考えられる。各年度の「発生負荷量管理等調査、環境省水・大気環境局」における、活性汚泥、その他生物処理、その他高度処理の届出排水量の全排水量に対する割合

から、産業中分類別に産業排水処理割合を設定した。

N₂O 発生処理施設において処理される産業排水量割合

産業排水処理に伴う N₂O は主に脱窒等の生物処理プロセスにおいて発生すると考えられる。算定対象は CH₄ 排出量の算定における算定対象と同様となる。

工場内で処理される産業排水割合

当該情報を把握できる統計情報が得られないことから、全ての産業細分類において 1.0 と設定する。

流入排水中の BOD 濃度、窒素濃度

産業細分類別の BOD 濃度には、「(社)日本下水道協会『流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成 11 年版』」に示される産業細分類別の BOD 原水水質を用いた。産業細分類別の窒素濃度には、同調査の産業細分類別の排出量原単位 (TN) を用いた。

表 8-10 活動量の算定対象業種と有機物量 (BOD ベース) (千 tBOD/年 (暦年))

産業中分類	業種	1990	1995	2000	2003	2004
9	食料品製造業	508.3	544.9	542.1	543.9	543.9
10	飲料・たばこ・飼料製造業	137.9	142.7	139.0	121.7	121.7
11	繊維工業 (衣服、その他の繊維製品を除く)	156.3	135.7	101.3	85.7	85.7
12	衣服、その他の繊維製品製造業	3.5	4.0	2.5	1.9	1.9
15	パルプ・紙・紙加工品製造業	1,612.4	1,505.4	1,498.3	1,430.4	1,430.4
17	化学工業	684.1	636.5	656.9	651.5	651.5
18	石油製品・石炭製品製造業	3.0	2.2	2.6	1.6	1.6
19	プラスチック製品製造業 (別掲を除く)	12.3	11.8	12.4	13.1	13.1
20	ゴム製品製造業	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6
21	なめし革・同製品・毛皮製造業	5.9	5.0	3.7	2.9	2.9
	合計	3,125	2,989	2,959	2,853	2,853

* : 最新年のデータは直近年の値を代用。

(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。

表 8-11 産業排水中の BOD 量 (kt-BOD) 及び窒素量 (kt-N)

	Unit	1990	1995	2000	2003	2004
流入排水中有機物量	kt-BOD	1,100	1,060	1,045	1,005	1,005
流入排水中窒素量	kt-N	91	90	78	81	81

8.2.2. 生活・商業排水 (6.B.2.)

背景

我が国で発生する生活・商業排水は様々な排水処理施設で処理されている。排水処理に伴って発生した CH₄、N₂O は通常は回収されずに排出されることから、当該排出を「生活・商業排水の処理に伴う排出(6B2)」に計上する。排水処理施設毎に CH₄、N₂O の発生特性は異なることから、排水処理施設別に排出量算定方法を設定する。

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) のデシジョンツリー (Page 5.14, Fig.5.2) に従い、日本独自の算定方法を用いた。終末処理場で処理された

下水量に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

$$E = EF \times A$$

E :生活・商業排水の処理に伴う終末処理場からの CH_4 、 N_2O 排出量 (kgCH_4 、 KgN_2O)

EF :排出係数 (kgCH_4/m^3 、 $\text{kgN}_2\text{O}/\text{m}^3$)

A :終末処理場における年間下水処理量 (m^3)

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 CH_4 及び N_2O 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 (水処理プロセス $528.7[\text{mg CH}_4/\text{m}^3]$ 、 $160.3[\text{mg N}_2\text{O}/\text{m}^3]$ 、汚泥処理プロセス $348.0[\text{mg CH}_4/\text{m}^3]$ 、 $0.6[\text{mg N}_2\text{O}/\text{m}^3]$)

CH_4 排出係数

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

N_2O 排出係数

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

活動量

終末処理場における水処理に伴う CH_4 及び N_2O 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、「下水道統計(行政編)」に示された年間処理水量には沈殿処理だけを対象とする一次処理量が含まれているが、 CH_4 及び N_2O が排出するのは主に生物反応槽であることから、年間処理水量を活動量として用いると過大推計になるためである。

活動量

$$\begin{aligned} &= (\text{終末処理場における下水の年間処理量}) \\ &- (\text{終末処理場における下水の年間一次処理量}) \end{aligned}$$

表 8-12 活動量

	Unit	1990	1995	2000	2003	2004
終末処理場における下水処理量	10^6m^3	9,857	10,392	12,519	13,185	13,485

8.2.2.2. 生活排水処理施設 (主に浄化槽)(6.B.2.-)

算定方法

当該排出源から排出される CH_4 及び N_2O については、GPG(2000)のデジジョンツリ

－ (Page 5.14, Fig.5.2) に従い、日本独自の算定方法を用いた。各生活排水処理施設の種類ごとの年間処理人口に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

E : 生活排水処理施設 (主に浄化槽) における生活・商業排水の処理に伴う CH_4 、 N_2O 排出量 (kg CH_4 , kg N_2O)

EF_i : 生活排水処理施設 i の排出係数 (kg CH_4 /人、kg N_2O /人)

A_i : 生活排水処理施設 i における年間処理人口 (人)

排出係数

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 CH_4 及び N_2O の排出係数を定めた(表 8-13、表 8-14)。

表 8-13 生活排水処理施設の CH_4 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 : 竹石ら「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設定

表 8-14 生活排水処理施設の N_2O 排出係数

生活排水処理施設	N_2O 排出係数 [kg N_2O /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 : 田中ら「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 : * 及び竹石ら「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設定

活動量

生活排水処理施設における水処理に伴う CH_4 及び N_2O の排出の活動量については、「環境省廃棄物・リサイクル対策部『日本の廃棄物処理』」(以下、「日本の廃棄物処理」)に示された、コミュニティ・プラント、合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、くみ取り便槽の各生活排水処理施設の種類ごとの年間処理人口を用いた。

表 8-15 浄化槽種類別処理人口（千人）

浄化槽種類	単位	1990	1995	2000	2003	2004
合併	千人	7,983	8,515	10,806	12,560	12,560
単独	千人	25,119	26,105	23,289	19,956	19,956
汲み取り	千人	38,920	29,409	20,353	16,049	16,049
コミプラ	千人	493	398	414	362	362
合計	千人	72,515	64,427	54,862	48,927	48,927

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性、効果、経済性等を十分検討し、各地域に最も適したシステムを選択し、過大な投資を避け、効率的な整備を図っている。

平成 17 年 3 月末には全国の汚水処理人口普及率が 79% 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。

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。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

E : し尿処理施設における生活・商業排水の処理に伴う CH₄ 排出量 (kgCH₄)

EF_i : し尿処理施設 (処理方式 i) の排出係数 (kgCH₄/m³)

A : し尿処理施設 (処理方式 i) に投入されたし尿及び浄化槽汚泥量 (m³)

排出係数

し尿処理施設の処理方式別に、嫌気性処理、好気性処理、標準脱窒素処理、高負荷脱窒素処理、膜分離、その他の各処理形式の CH₄ の排出係数を設定した。

表 8-16 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：田中ら「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

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、「日本の廃棄物処理」に示されたし尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥の総量（表 8-17）に、し尿処理方式別の処理能力から求めた処理能力割合（表 8-18）を乗じて、各処理方式別の処理量を求めた。

表 8-17 し尿処理施設に投入されたし尿及び浄化槽汚泥量

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
汲み取りし尿量	千kl/年	20,406	18,049	14,673	12,390	12,390
浄化槽汚泥量	千kl/年	9,224	11,545	13,234	13,797	13,797
合計	千kl/年	29,630	29,594	27,907	26,187	26,187

出典：「日本の廃棄物処理」

表 8-18 処理形式ごとの処理能力

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
嫌気性処理	kl/日	34,580	19,869	10,996	8,090	8,090
好気性処理	kl/day	26,654	19,716	12,166	10,005	10,005
標準脱窒素	kl/day	25,196	30,157	31,908	32,375	32,375
高負荷脱窒素	kl/day	8,158	13,817	16,498	17,177	17,177
膜分離	kl/day	0	1,616	2,375	4,401	4,401
その他	kl/day	13,777	20,028	25,917	28,716	28,716

表 8-19 処理形式ごとのし尿処理量

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
嫌気性処理	千kl/年	9,455	5,589	3,073	2,102	2,102
好気性処理	千kl/年	7,288	5,546	3,400	2,600	2,600
標準脱窒素	千kl/年	6,889	8,483	8,917	8,414	8,414
高負荷脱窒素	千kl/年	2,231	3,887	4,611	4,464	4,464
膜分離	千kl/年	0	455	664	1,144	1,144
その他	千kl/年	3,767	5,634	7,243	7,463	7,463
合計	千kl/年	29,630	29,594	27,907	26,187	26,187

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。し尿処理施設における投入窒素量に排出係数を乗じて、排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

E ：し尿処理施設における生活・商業排水の処理に伴う N₂O 排出量 (kgN₂O)

EF_i ：し尿処理施設（処理方式 i ）の排出係数 (kgN₂O/kgN)

A_i ：し尿処理施設（処理方式 i ）に投入されたし尿及び浄化槽汚泥中の窒素量 (kgN)

排出係数

高負荷脱窒素処理、膜分離処理、その他の各処理形式ごとの N₂O に排出係数を設定した。

表 8-20 処理形式ごとの N₂O 排出係数

処理方法	N ₂ O 排出係数[kg N ₂ O-N/kg-N]		
	1990～1994 年度	1995～2002 年度	2003 年度
高負荷脱窒素処理	0.021 ^a	1994 年度値と 2003 年度値を用いて内挿	0.0019 ^b
膜分離	0.021 ^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：田中ら「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：大村ら「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：田中ら「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。

活動量

活動量であるし尿処理施設における投入窒素量は、収集し尿及び収集浄化槽汚泥中の窒素量をし尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥の量で加重平均して算出した投入窒素濃度に、「日本の廃棄物処理」に示されたし尿処理施設におけるし尿処理量（汲み取りし尿及び浄化槽汚泥の合計量）を乗ずることによって算出した。

<p>活動量</p> $= \{ (\text{し尿処理施設に投入されたし尿量}) \times (\text{し尿中の窒素濃度}) + (\text{し尿処理施設に投入された浄化槽汚泥量}) \times (\text{浄化槽汚泥中の窒素濃度}) \} \times (\text{し尿処理方式 } i \text{ による処理能力割合})$

し尿処理施設に投入されたし尿量及び浄化槽汚泥量
 し尿処理施設からの CH₄ 排出量算定に用いたデータ（表 8-17）と同様。
 し尿処理方式別のし尿処理割合
 し尿処理施設からの CH₄ 排出量算定に用いたデータ（表 8-18）と同様。
 投入されたし尿及び浄化槽汚泥の窒素濃度
 表 8-21 の通り設定した。

表 8-21 収集し尿及び収集浄化槽汚泥中の窒素濃度

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
し尿	mg-N/l	3,940	3,100	2,700	2,700	2,700
浄化槽汚泥	mg-N/l	1,060	300	580	580	580
加重平均値	mg-N/l	3,043	2,008	1,695	1,583	1,583

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：岡崎ら「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 8-22 活動量：し尿処理施設で処理されたし尿及び浄化槽汚泥中の窒素量

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
嫌気性処理	kt-N	28.8	11.2	5.2	3.3	3.3
好気性処理	kt-N	22.2	11.1	5.8	4.1	4.1
標準脱窒素	kt-N	21.0	17.0	15.1	13.3	13.3
高負荷脱窒素	kt-N	6.8	7.8	7.8	7.1	7.1
膜分離	kt-N	0.0	0.9	1.1	1.8	1.8
その他	kt-N	11.5	11.3	12.3	11.8	11.8
合計	kt-N	90.2	59.4	47.3	41.5	41.5

8.2.2.4. 生活排水の自然界における分解に伴う排出（6.B.2.-）

背景

我が国で発生する生活排水の多くは排水処理施設において処理されているが、一部は未処理のまま公共水域に排出されている。公共水域に排出された生活排水は自然界で分解されてCH₄、N₂Oを発生することから、排出されるCH₄、N₂Oの量は「生活・商業排水の処理に伴う排出(6B2)」に計上する。

算定方法

CH₄排出量は未処理のまま公共水域に排出された生活排水中の有機物量に排出係数を乗じて算定する。N₂O排出量は排水中に含まれる窒素量に排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF \times A$$

- E : 生活排水の自然界における分解に伴うCH₄、N₂O排出量(kgCH₄、kgN₂O)
 EF : 排出係数(kgCH₄/kgBOD、kgN₂O/kgN)
 A : 生活排水中の有機物量(kgBOD)または窒素量(kgN)

排出係数

CH₄排出係数は、最大メタン生成能にメタン補正係数(MCF)を乗じて設定する。最大メタン生成能は0.6kg CH₄/kgBOD、MCFは0.1を用いた。N₂Oの排出係数は、0.0125kgN₂O-N/kgNを単位換算して設定した。

活動量

「単独処理浄化槽及び汲み取り便槽を利用する家庭等における生活雑排水」、「自家処理を行なう家庭等における生活雑排水」、「海洋投入されたし尿」を算定対象とする。活動量は以下の方法で把握する。

表 8-23 生活排水の自然界における分解に伴う排出量算定のための活動量把握方法

	CH ₄ 排出活動量	N ₂ O 排出活動量
単独処理浄化槽	利用人口(人) ×	利用人口(人) ×
汲み取り便槽	生活雑排水のBOD原単位(gBOD/人日)	生活雑排水の窒素原単位(gN/人日)
自家処理 ^{a)}	自家処理人口(人) ×	自家処理人口(人) ×
	生活雑排水のBOD原単位(gBOD/人日)	生活雑排水の窒素原単位(gN/人日)
海洋投入処分量	海洋投入処分されたし尿量(kl) × し尿のBOD原単位(gBOD/人日) / 1人当りし尿排出量(l/人日)	海洋投入処分されたし尿量(kl) × し尿の窒素原単位(gN/人日) / 1人当りし尿排出量(l/人日)

単独処理浄化槽、汲み取り便槽、自家処理人口、し尿海洋投入量、1人当りし尿排出量：「日本の廃棄物処理」

生活雑排水のBOD原単位、窒素原単位：(社)日本下水道協会「流域別下水道整備総合計画調

査 指針と解説 平成 11 年度版」

a) 我が国ではし尿の自家処理として農地還元が行なわれているが、し尿の農地還元に伴う N₂O 排出量は農業分野の「土壌からの直接排出(4D)」において計上していることから、2重計上を防ぐため本排出源の算定対象には含めていない。

表 8-24 活動量：生活排水の自然界における分解に伴う排出

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
単独処理浄化槽	kt-BOD	367	381	341	291	292
汲み取り便槽	kt-BOD	568	429	298	234	235
自家処理	kt-BOD	46	21	9	6	6
し尿の海洋投入量	kt-BOD	33	21	12	7	7
合計	kt-BOD	1,014	853	661	538	540

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
単独処理浄化槽	kt-N	18	19	17	15	15
汲み取り便槽	kt-N	28	21	15	12	12
自家処理	kt-N	2	1	0	0	0
し尿の海洋投入量	kt-N	16	11	6	3	3
合計	kt-N	65	52	39	30	30

8.3. 廃棄物の焼却 (6.C.)

我が国では廃棄物は一般廃棄物、産業廃棄物に区分されており、統計データもこれらに分けて整備がされている。廃棄物の焼却は、表 8-25に示す算定区分について算定方法を検討し、排出量の算定を行なった。

表 8-25 廃棄物の焼却(6.C.)で排出量の算定を行なう区分

算定区分		算定対象	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
単純焼却分 (8.3.1)	一般廃棄物	プラスチック	/	(炉種別)	(炉種別)
		合成繊維くず			
		その他バイオマス起源 ^{a)}			
	産業廃棄物	廃油	/		
		廃プラスチック類			
		合成繊維くず			
		その他バイオマス起源 ^{a)}			
特別管理産業廃棄物	廃油	/			
	感染性廃棄物				プラスチック
	プラスチック以外				
原燃料利用分 (8.3.2)	一般廃棄物の原燃料利用	プラスチック	/		
	産業廃棄物の原燃料利用	廃プラスチック類			
		廃油			
		木くず			
	廃タイヤの原燃料利用				
ごみ固形燃料 (RDF、RPF) の燃料利用					

a) 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。

燃料代替等に利用された廃棄物の焼却の計上について

IPCC ガイドラインでは、燃料代替等に利用された廃棄物の焼却はエネルギー分野で計上することとなっている。しかし、わが国では、廃棄物処理における「焼却」は廃棄物処理の主要な方式であること等の理由により、エネルギー利用等を行うものも含めて全て廃棄物分野で計上しており、その中でエネルギー利用等を行うものについては区分計上を行っている。

8.3.1. 一般廃棄物、産業廃棄物、特別管理産業廃棄物の焼却（6.C.-）

背景

我が国で発生する一般廃棄物の多く、産業廃棄物の廃油、廃プラスチック類の一部、合成繊維くずの多く、特別管理産業廃棄物の多くは焼却によって減量化されている。これらの廃棄物の焼却に伴う CO₂、CH₄、N₂O の排出は「廃棄物の焼却に伴う排出(6.C.)」に計上する。

一般廃棄物には生物起源廃棄物と非生物起源廃棄物が混在していることから、CH₄ 排出量、N₂O 排出量は、生物起源分も含めた全排出量を「plastics and other non-biogenic waste」にまとめて計上する。産業廃棄物の焼却による CH₄ 排出量、N₂O 排出量は、産業廃棄物の種類に応じて「biogenic」、「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。

8.3.1.1. 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 5.26, Fig 5.5）に従い、我が国独自のデータを用いた排出係数と焼却量（乾燥ベース）を用いて排出量を算定した。一般廃棄物のプラスチック、合成繊維くずを算定対象とする。熱回収及び発電に利用される分については、活動量を単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源でまとめて計上を行なう。

$$E = EF \times A$$

E : 各廃棄物の焼却に伴う CO₂ 排出量 (kgCO₂)

EF : 各廃棄物の焼却に伴う排出係数 (乾燥ベース) (kgCO₂/t)

A : 各廃棄物中の焼却量 (乾燥ベース) (t)

排出係数

概要

1996年改訂 IPCC ガイドラインの考え方に従い、各廃棄物種別の炭素含有率に焼却施設における燃焼率を乗じて算定した。

$\text{CO}_2 \text{ 排出係数 (乾燥ベース)}$ $= 1000[\text{kg}] \times \text{炭素含有率} \times \text{燃焼率} \times 44 / 12$

炭素含有率

一般廃棄物中のプラスチック類の炭素含有率は、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の実測結果を用い、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。

一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率は、繊維製品中の合成繊維の炭素含有率を用いる事とし、合成繊維種類ごとのポリマー分子式から求めた炭素含有率を合成繊維消費量で加重平均して設定した。

燃焼率

日本の実態を考慮し、GPG(2000)に示されたデフォルト値の最大値である99%を採用した。

表 8-26炭素含有率

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
プラスチック	%	70.4%	72.7%	74.2%	74.9%	74.9%
合成繊維	%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%	63.0%

活動量

一般廃棄物のプラスチックの焼却に伴うCO₂排出の活動量は、一般廃棄物のプラスチック類の焼却量に、プラスチックの固形分割合を乗じて求めた。同合成繊維くずの活動量は、一般廃棄物の繊維くず焼却量に、繊維くずの固形分割合、繊維くず中の合成繊維くず割合を乗じて求めた。

なお、発電に利用された割合は、発電効率10%以上の一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物焼却量を全一般廃棄物焼却量で除した値により設定した。

$$\text{プラスチック(MSW)焼却の活動量(乾燥ベース)} \\ = \text{プラスチック焼却量} \times \text{プラスチックの固形分割合}$$

$$\text{合成繊維くず(MSW)焼却の活動量(乾燥ベース)} \\ = \text{繊維くず焼却量} \times \text{繊維くずの固形分割合} \times \text{繊維くず中の合成繊維割合}$$

一般廃棄物種類別焼却量

「循環利用量調査報告書」に示された値を用いた。

固形分割合

一般廃棄物中のプラスチック類の固形分割合は「循環利用量調査報告書」に示される水分割合(20%)を用いて設定した。一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合は、我が国の調査事例を基に専門家判断で設定した水分割合(20%)を用いて設定した。

繊維くず中の合成繊維くず割合

一般廃棄物中の繊維くず中の合成繊維くず割合は、「繊維統計年報」から把握した各年の合成繊維内需量と全繊維製品内需量の比を用いて設定した繊維製品中の合成繊維製品割合を用いて設定した。

表 8-27一般廃棄物のプラスチック、合成繊維くず焼却量

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
プラスチック焼却量	kt / 年 (dry)	3,998	4,160	4,919	4,844	4,844
合成繊維くず焼却量	kt / 年 (dry)	476	531	473	513	522

2) CH₄

算定方法

一般廃棄物の焼却に伴い排出されるCH₄については、廃棄物の焼却施設の種類別一般廃棄物焼却量(排出ベース)に、各々定めた排出係数を乗じて、排出量を算定した。なお、CO₂排出量の算定時と同様に発電利用分は本排出源でまとめて計上する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

E : 一般廃棄物の焼却に伴う CH_4 排出量 (kg CH_4)

EF_i : 一般廃棄物の焼却方式 i の排出係数 (排出ベース) (kg CH_4/t)

A_i : 一般廃棄物の焼却方式 i の焼却量 (排出ベース) (t)

排出係数

実測調査が行なわれた各焼却施設における排ガス中の CH_4 濃度より個々の施設の CH_4 排出係数を設定した。大気中 CH_4 濃度による排出係数の補正は行なわないものとする。これを焼却施設の種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割合で加重平均し、焼却施設の種類別の排出係数を算定した。

表 8-28 一般廃棄物の焼却施設の種類別の CH_4 排出係数

炉種	単位	1990	1995	2000	2003	2004
全連続燃焼式	g- CH_4/t	8,212	8,212	8,281	8,396	8,396
准連続燃焼式	g- CH_4/t	70	70	75	82	82
バッチ燃焼式	g- CH_4/t	81	81	84	86	86

* : 2004 年のデータは 2003 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)」)

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

(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 CH_4 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「循環利用量調査報告書」に示された一般廃棄物焼却量に、「日本の廃棄物処理」から算出した一般廃棄物の焼却施設の種類ごとの焼却割合を乗じて算定した。

表 8-29 焼却方式別焼却量

炉種	単位	1990	1995	2000	2003	2004
全連続燃焼式	kt/年 (wet)	26,215	29,716	32,729	35,220	35,220
准連続燃焼式	kt/年 (wet)	4,810	5,455	5,813	4,871	4,871
バッチ燃焼式	kt/年 (wet)	5,643	4,328	3,094	1,842	1,842

3) N_2O

算定方法

一般廃棄物の焼却に伴い排出される N_2O については、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.27, Fig 5.6) に従い、一般廃棄物焼却量 (排出ベース) に一般廃棄物焼却施設の排ガス中 N_2O 濃度より設定した日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。なお、 CO_2 排出量の算定時と同様に発電利用分は本排出源でまとめて計上する。

排出係数

実測調査が行なわれた各焼却施設における排ガス中のN₂O濃度より個々の施設のN₂O排出係数を設定した。CH₄排出係数設定時と同様の加重平均を行い、焼却施設の種類別排出係数を設定した。

表 8-30 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	2003	2004
全連続燃焼式	g-N ₂ O/t	58.8	58.8	59.1	59.7	59.7
准連続燃焼式	g-N ₂ O/t	56.8	56.8	57.3	57.9	57.9
バッチ燃焼式	g-N ₂ O/t	71.4	71.4	74.8	76.2	76.2

* : 2004年のデータは2003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))

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

(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排出の活動量は、CH₄と同様に、焼却施設の種類ごとの焼却量を用いた。

8.3.1.2. 産業廃棄物の焼却(6.C.-)

1) CO₂

算定方法

産業廃棄物の廃油、廃プラスチック類、合成繊維くずの焼却に伴い排出されるCO₂について、GPG(2000)のデシジョンツリー(Page 5.26, Fig 5.5)に従い、日本独自の排出係数と焼却量を用いて排出量を算定した。

排出係数

概要

1996年改訂IPCCガイドラインの考え方に従い、各廃棄物種別の炭素含有率に焼却施設における燃焼率を乗じて算定した。

<p><u>CO₂排出係数</u> = 1000[kg] × 炭素含有率 × 燃焼率 × 44 / 12</p>

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(排出ベース)。

廃プラスチック類の炭素含有率は、「二酸化炭素排出量調査報告書、環境庁、(1992)」に示される係数0.7(tC/t)より、70%とした(排出ベース)。

産業廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率は、一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含

有率と類似していると考えられるため、一般廃棄物と同じ値を用いて設定した（乾燥ベース）

燃焼率

日本の実態を考慮し、GPG（2000）に示された危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を利用し、99.5%を採用した。

活動量

産業廃棄物の廃油及び廃プラスチック類の焼却に伴うCO₂排出の活動量は、当該区分の焼却量をそのまま用いた。廃油は全量を化石燃料起源と見なした。同合成繊維くずの活動量は、産業廃棄物の繊維くず焼却量に、繊維くずの固形分割合、繊維くず中の合成繊維くず割合を乗じて求めた。

廃油、廃プラスチック類（ISW）焼却の活動量（排出ベース）

= 廃油、廃プラスチック類焼却量

合成繊維くず（ISW）焼却の活動量（乾燥ベース）

= 繊維くず焼却量 × 繊維くずの固形分割合 × 繊維くず中の合成繊維割合

廃棄物種類別焼却量

「循環利用量調査報告書」に示された値を用いた。

繊維くずの固形分割合

産業廃棄物中の繊維くずの固形分割合は、専門家判断で設定した水分割合(15%)を用いて設定した。

繊維くず中の合成繊維くず割合

産業廃棄物中の繊維くずに対する合成繊維くず割合は、便宜上「廃棄物ハンドブック」より把握した産業廃棄物中繊維くず中の合成繊維割合の定義上の中間値(25%)を用いた。

表 8-31 産業廃棄物焼却量（廃油、廃プラスチック類、合成繊維くず）

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
廃油	kt / 年 (wet)	1,555	1,948	2,309	2,569	2,569
廃プラスチック	kt / 年 (wet)	920	1,922	1,947	1,964	1,964
合成繊維くず	kt / 年 (wet)	6.6	10.4	10.6	8.5	8.5

2) CH₄

算定方法

産業廃棄物の焼却に伴い排出されるCH₄は、ごみ種類別の廃棄物焼却量に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。

$$E = \sum (EF_j \times A_j)$$

E : 産業廃棄物の焼却に伴うCH₄排出量 (kgCH₄)

EF_j : 廃棄物 j の排出係数 (排出ベース) (kgCH₄/t)

A_j : 廃棄物 j の焼却量 (排出ベース) (t)

排出係数

既存の実測調査により得られた排気ガス中のメタン濃度による排出係数を個々の焼却施設について求めた。大気中のメタン濃度を用いた吸気補正は行なわないものとする。

これを産業廃棄物の種類別に各焼却施設の焼却量で加重平均して排出係数を算定した。

表 8-32 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 [kgCH ₄ / t]	備考
紙くず又は木くず	0.022	5 施設のデータを加重平均
廃油	0.0048	5 施設のデータを加重平均
廃プラスチック類	0.030	4 施設のデータを加重平均
汚泥	0.014	19 施設のデータを加重平均

(出典) 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)」

・「繊維くず」及び「動植物性残渣または家畜の死体」は「紙くずまたは木くず」の排出係数を代用する。

活動量

産業廃棄物の焼却に伴う CH₄ 排出の活動量については、廃棄物の種類ごとの焼却量(排出ベース)を用いた。

紙くず木くず、廃油、繊維くず、動植物性残渣または家畜の死体

「循環利用量調査報告書」に示された種類ごとの焼却量を用いた。

汚泥

「循環利用量調査報告書」に示された「その他有機性汚泥焼却量」及び国土交通省調査の「下水汚泥焼却量」の合計値を活動量とする。

廃油、廃プラスチック類

産業廃棄物の廃油、廃プラスチック類からの CO₂ 排出の際に把握した活動量と同一とする。

表 8-33 種類別産業廃棄物焼却量

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
紙くず・木くず	kt / 年 (wet)	3,119	5,628	4,057	2,902	2,902
汚泥	kt / 年 (wet)	5,032	5,850	6,341	6,810	6,724
繊維くず	kt / 年 (wet)	31	49	50	40	40
動植物性残渣・家畜の死体	kt / 年 (wet)	77	125	272	187	187

3) N₂O

算定方法

当該排出源から排出される N₂O については、産業廃棄物焼却量に日本独自の排出係数を乗じて、排出量を算定した。ただし、下水汚泥については、凝集剤別・炉種別に排出係数をそれぞれ設定し、高分子系凝集剤・流動床炉については、さらに燃焼温度別に排出係数を設定して排出量を算定した。

排出係数

下水汚泥以外

我が国では、既存の実測調査により得られた排気ガス中の N₂O 濃度より排出係数を求めた。大気中の N₂O 濃度を用いた吸気補正は行なわない。これを産業廃棄物の種類別に各焼却施設の焼却量で加重平均して排出係数を算定した。なお、「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」については「紙くず又は木くず」の値を代用する。

$$ef_{i,j} = \frac{M_{i,j} \times G_{i,j} \times 1000 \times 44}{I_{i,j} \times 22.4}$$

$M_{i,j}$: 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排ガス中 N_2O 濃度平均値 (ppm)

$G_{i,j}$: 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における N_2O 濃度実測時の乾き排ガス量 (m^3N/h)

表 8-34 産業廃棄物の種類別の N_2O 排出係数

産業廃棄物の種類	排出係数 [g- N_2O /t]
紙くず又は木くず	20.92
廃油	11.83
廃プラスチック類	179.75
汚泥	456.22

排出係数は同じ値を各年度に適用する。

(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)」

上野ら「下水処理場における N_2O の削減対策の検討, 東京都環境科学研究所年報, (1995)」

中村ら「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)」

安田ら「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)」

松原ら「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)」

鈴木ら「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)」

竹石ら「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)」

竹石ら「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 N_2O 排出係数は、実測調査が行なわれた各焼却施設の N_2O 排出係数を当該施設の下水汚泥焼却量で加重平均して排出係数を算定した。下水汚泥凝集剤の種類、焼却炉の種類、炉内温度別によって排出係数は異なることから、表 8-35 に示す区分毎の排出係数を設定した。

表 8-35 下水汚泥の焼却における N_2O 排出係数

凝集剤の種類	炉の形式	焼却温度	排出係数 [g- N_2O /t]
高分子凝集剤	流動床炉	通常燃焼 (燃焼温度約 800)	1,508
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼 (燃焼温度約 850)	645
高分子凝集剤	多段炉	-	882
その他	-	-	
石灰系	-	-	294

排出係数は各年度で同じ値とする。

(出典) 松原ら「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

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」
 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)」
 中村ら「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)」
 兵庫県「固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1994)」

活動量

下水汚泥以外の産業廃棄物

産業廃棄物からの CH₄ 排出と同様に活動量 (排出ベース) を把握する。但し汚泥 (下水汚泥を除く) については、「その他有機性汚泥焼却量」を活動量とする

下水汚泥

「(財)日本下水道協会『下水道統計(行政編)』」の「凝集剤別・炉種別・燃焼温度別の下水汚泥焼却量」を活動量 (排出ベース) とする。

表 8-36 下水汚泥の焼却量

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
高分子・流動床・通常	kt / 年 (wet)	1,112	1,869	2,397	2,693	2,671
高分子・流動床・高温	kt / 年 (wet)	128	219	723	1,219	1,424
高分子・多段炉	kt / 年 (wet)	560	656	572	208	118
石灰系	kt / 年 (wet)	1,070	767	341	527	333
その他	kt / 年 (wet)	190	316	267	188	202

8.3.1.3. 特別管理産業廃棄物の焼却 (6.C.-)

1) CO₂

算定方法

特別管理産業廃棄物中の廃油及び感染性廃棄物中の廃プラスチック類の焼却に伴い排出される CO₂ について、GPG (2000) のデシジョンツリー (Page 5.26, Fig 5.5) に従い、日本独自の排出係数と焼却量を用いて排出量を算定した。

排出係数

特別管理産業廃棄物中の廃油及び廃プラスチック類と産業廃棄物中の廃油及び廃プラスチック類の炭素含有率と燃焼率に大きな違いはないと考えられるため、これらの排出係数を代用して設定した。

活動量

特別管理産業廃棄物の廃油および感染性廃棄物中のプラスチックに関する CO₂ 排出の活動量は、排出量が全量焼却されるとの仮定の下、廃油は「厚生省生活衛生局水道環境部『産業廃棄物行政組織等調査結果報告書』」に掲載された廃油排出量を用いた。感染性

廃棄物中のプラスチック類は、同調査の感染性廃棄物排出量に「廃棄物ハンドブック」に掲載された感染性廃棄物の組成分析結果より求めたプラスチック類組成割合を乗じて算定した。

廃油 (special management ISW) 焼却の活動量(排出ベース)

= 廃油の排出量

感染性廃棄物中のプラスチック類 (special management ISW) 焼却の活動量(排出ベース)

= 感染性廃棄物排出量 × 感染性廃棄物中プラスチック類割合

2) CH₄

算定方法

特別管理産業廃棄物中の「廃油」「感染性廃棄物」の焼却に伴い排出される CH₄ は、ごみ種類別廃棄物焼却量（排出ベース）に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。

排出係数

実測結果が得られないことから、何れも産業廃棄物の焼却に伴う排出係数を代用して、特別管理産業廃棄物種類別の排出係数を設定した。廃油は産業廃棄物の廃油、感染性廃棄物中のプラスチック類は産業廃棄物の廃プラスチック類、感染性廃棄物中の廃プラスチック類以外は産業廃棄物の紙くず・木くずの排出係数を用いた。

活動量

廃油と感染性廃棄物中のプラスチック類には CO₂ 排出量の算定に用いた活動量と同一の値を用いた。感染性廃棄物中のプラスチック類以外の焼却量は、排出量を焼却量と見なし、感染性廃棄物の排出量に感染性廃棄物中のプラスチック以外の組成割合を用いて求めた。

3) N₂O

算定方法

特別管理産業廃棄物の「廃油」「感染性廃棄物」の焼却に伴い排出される N₂O は、ごみ種類別廃棄物焼却量(排出ベース)に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。

排出係数

実測結果が得られないことから、何れも産業廃棄物の焼却に伴う排出係数を代用して、特別管理産業廃棄物種類別の排出係数を設定した。廃油は産業廃棄物の廃油、感染性廃棄物中のプラスチック類は産業廃棄物の廃プラスチック類、感染性廃棄物中の廃プラスチック類以外は産業廃棄物の紙くず・木くずの排出係数を用いた。

活動量

CH₄ 排出量の算定に用いた活動量と同一の値を用いた。

表 8-37 特別管理産業廃棄物の焼却量

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
廃油	kt/年(wet)	256	380	560	623	623
感染性廃棄物(プラスチック)	kt/年(wet)	78	128	167	168	168
感染性廃棄物(プラ以外)	kt/年(wet)	105	172	225	227	227

8.3.2. 廃棄物の燃料代替等としての利用 (6.C.-)

1) CO₂

算定方法

原料又は燃料として利用された各廃棄物の廃棄物別焼却量に日本独自の排出係数を乗じて排出量を算定した。算定対象は一般廃棄物のプラスチック、産業廃棄物の廃プラスチック類、廃油、廃タイヤ、ごみ固形燃料(RDF・RPF)の原燃料利用分である。

排出係数

一般廃棄物プラスチックのコークス炉化学原料利用、廃タイヤ、ごみ固形燃料(RDF・RPF)の排出係数を新たに設定した。残りの排出源については原燃料利用を伴わない単純焼却時(8.3.1.)に用いた排出係数をそのまま利用した。

新たに排出係数を設定	一般廃棄物プラスチック(コークス炉化学原料利用)、廃タイヤ、ごみ固形燃料(RDF・RPF)
単純焼却の排出係数利用	一般廃棄物プラスチック(コークス炉化学原料以外)、産業廃棄物

【プラスチックのコークス炉化学原料利用】

プラスチックのコークス炉化学原料利用の排出係数は、化学原料以外の排出係数に、平均分子量と既存調査による重量ベース移行割合から求めた、プラスチック中炭素の炭化水素油への炭素ベース移行割合(47.9%)を乗じ、化学原料として製品利用され大気中へのCO₂排出を伴わない炭化水素油分を除いた排出係数を設定した。

$$\begin{aligned} & \text{プラスチックのコークス炉化学原料利用に伴う排出係数の計算(乾燥ベース)} \\ & = (\text{一般廃棄物中のプラスチックの燃焼に伴う排出係数}) \\ & \times \{1 - (\text{コークス炉化学原料プラスチックのうち炭化水素に移行する割合})\} \end{aligned}$$

【廃タイヤ】

廃タイヤに関する排出係数は、廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率、廃タイヤの燃料利用施設における廃タイヤの燃焼率を乗じて算定した。廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率は、新品タイヤ中の原材料構成を用いて求めた。廃タイヤの燃焼率はGPG(2000)の危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を用いて99.5%と設定した。

$$\begin{aligned} & \text{廃タイヤの燃料利用に伴う排出係数の計算(乾燥ベース)} \\ & = (\text{廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率}) \times (\text{廃タイヤの燃焼率}) \times 1000/12 \times 44 \end{aligned}$$

【ごみ固形燃料(RDF・RPF)】

ごみ固形燃料(RDF・RPF)の燃料利用に伴う排出係数は、RDF、RPF別に以下に示す式で求めた。RPFは石炭相当品とコークス相当品別の排出係数をそれぞれ算定し、さらに両者の燃料利用量割合で加重平均を行なってRPF全体の燃料利用に伴う排出係数の算定も行なった。

RDF、RPFの燃料利用に伴う排出係数の計算（乾燥ベース）

$$= 1000 \times (\text{平均的な固形分割合}) \times (\text{プラスチック由来の成分割合：乾燥ベース}) \times (\text{プラスチック中の炭素含有率：乾燥ベース}) \times (\text{燃焼率}) / 12 \times 44$$

平均的な固形分割合

RDF中の固形分割合は「ごみ固形燃料の適正管理方策について、ごみ固形燃料適正管理検討会」に示される各施設で製造されたRDFの水分割合を単純平均した値を用い、94.5%と設定した。

RPFの固形分割合は日本RPF工業会のRPF品質基準に示される石炭相当品とコークス相当品の水分品質をそれぞれの製造量割合で加重平均した値を用い、97.4%と設定した。

プラスチック由来の成分割合

RDF中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）は、排出ベースの値を管理処分場からの排出(6A1)において設定した一般廃棄物組成別水分割合を用い乾燥ベースに換算して設定する。排出ベースのごみ組成分析結果は「ごみ固形燃料の適正管理方策について」に示される各施設の「ごみ組成分析結果」を用いる。

RPF中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）は、日本RPF工業会ヒアリング結果より、石炭相当品50%、コークス相当品90%と設定する。

プラスチック中の炭素含有率

RDF中のプラスチック中炭素含有率（乾燥ベース）は、一般廃棄物（プラスチック）の焼却(表8-26)で用いた平均炭素含有率を用いる。

RPF中のプラスチック中炭素含有率（乾燥ベース）は、産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却で用いた炭素含有率(70%)を産業廃棄物中の廃プラスチック類の水分割合を用いて乾燥ベースに換算して設定した(73.7%)。

燃焼率

RDFの燃焼率は一般廃棄物（プラスチック）と同様にGPG(2000)のデフォルト値を用いて99%、RPFの燃焼率は産業廃棄物（廃プラスチック類）と同様にGPG(2000)のデフォルト値を用いて99.5%とする。

表 8-38 一般廃棄物プラスチック（コークス炉化学原料利用）、廃タイヤ、RDF・RPFの燃焼に伴うCO₂排出係数（kgCO₂/t）

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
一般廃棄物-コークス炉	kgCO ₂ /t(dry)	1,331	1,374	1,404	1,417	1,417
廃タイヤ	kgCO ₂ /t(dry)	1,858	1,785	1,790	1,770	1,753
RDF	kgCO ₂ /t(dry)	1,023	1,020	1,025	1,026	1,026
RPF(石炭相当品)	kgCO ₂ /t(dry)	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419
RPF(コークス相当品)	kgCO ₂ /t(dry)	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445
RPF(加重平均値)	kgCO ₂ /t(dry)	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627

活動量**【一般廃棄物の原燃料利用分】**

一般廃棄物のプラスチックのうち原燃料利用分（乾燥ベース）は、容器包装リサイクル法（以下、容リ法）に基づき指定法人ルート及び市町村独自処理ルートで処理された原燃料利用量合計値（排出ベース）に固形分割合を乗じて把握する。

1. 指定法人ルート

指定法人ルート処理におけるプラスチックの原燃料利用分は、「再商品化（リサイクル）実績、(財)日本容器包装リサイクル協会」に示される「プラスチック製容器包装（そ

の他プラスチック、食品用トレイ)」の量から把握する。ただし CO₂ を排出しない製品原料としての利用量は控除する。

2. 市町村独自ルート

市町村独自ルート処理におけるプラスチックの原燃料利用分は、容り法に基づき再商品化されたプラスチック量（排出ベース）から指定法人ルートにて再商品化されたプラスチック量（排出ベース）を減じた量に、再商品化方法別のプラスチック量割合及び再商品化製品量割合を乗じて算定する。

(a). 容り法に基づき再商品化されたプラスチック量（排出ベース）

「容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集及び再商品化の実績について、環境省廃り部」に示される「年度別年間再商品化量」から把握する。

(b). 指定法人ルートにて再商品化されたプラスチック量（排出ベース）

「再商品化（リサイクル）実績」に示される「プラスチック製容器包装引き取り実績量」から把握する。

(c). 再商品化方法別のプラスチック量割合

「平成13年度 廃プラスチック処理に関する自治体アンケート調査報告書、(社)プラスチック処理促進協会」に示される市町村独自処理ルートにおける再商品化方法の割合を用いる。

(d). 再商品化方法別の再商品化製品量割合

指定法人ルートの活動量として把握した、指定法人ルートにおける再商品化方法別の再商品化製品量を、再商品化量で除して、指定法人ルートの再商品化製品量割合を求め、市町村独自ルートの値として代用する。再商品化方法別の再商品化量は、(b)で求めた指定法人ルート再商品化される量に「(財)日本容器包装リサイクル協会資料『容器包装リサイクル法の評価、検討』」より把握した再商品化方法別の再商品化量割合を乗じて求める。

【産業廃棄物の廃プラスチック類原燃料利用分】

「鉄鋼業」及び「セメント製造業」における産業廃棄物中の廃プラスチック類の原燃料利用量（排出ベース）を算定対象とする。鉄鋼業における原燃料利用量は「廃プラ等利用の現状と今後の課題、(社)日本鉄鋼連盟」から把握する。セメント製造業における原燃料利用量は「セメントハンドブック、(社)セメント協会」から把握する。

【産業廃棄物の廃油の原燃料利用分】

「循環利用量報告書」に示された、産業廃棄物の「直接循環利用」の「燃料化」及び「処理後循環利用」の「燃料化」に示される廃油の量から把握する。1997年度以前のデータは、産業廃棄物の廃油焼却量の推移を用いて推計した。

【廃タイヤの原燃料利用分】

「日本のタイヤ産業、(社)日本自動車タイヤ協会」で把握した原燃料利用された廃タイヤ量（排出ベース）に、「廃棄物基本データ集 FactBook2000、(財)日本環境衛生センター」に示された分割タイヤの三成分分析例を用いて設定した廃タイヤ中の平均的な水分割合を用いた固形分割割合を乗じて活動量（乾燥ベース）を求める。

【ごみ固形燃料（RDF・RPF）】

RDFの燃料利用量はRDF燃料製造量の値を代用する。「環境省廃棄物・リサイクル対策部『一般廃棄物処理実態調査結果』」に示されたごみ燃料化施設での燃料製造量（排出ベース）にRDFの固形分割割合を乗じて活動量（乾燥ベース）を算定した。データの入手できない年度はごみ処理能力の値を用いて推計を行なった。

RPFの燃料利用量は利用量の多い製紙業及びセメント製造量を対象として把握する。

製紙業における RPF 燃料利用量（乾燥ベース）は日本製紙連合会のとりまとめ結果、セメント製造業における RPF 燃料利用量は(社)セメント協会によるとりまとめ結果（排出ベース）に RPF の平均的固形分割割合を乗じて把握した。

表 8-39 原燃料利用量（千 t）

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
一般廃棄物プラスチック・油化	kt(dry)	0	0	3	5	5
一般廃棄物プラスチック・高炉還元剤	kt(dry)	0	0	20	48	45
一般廃棄物プラスチック・コークス炉化学原料	kt(dry)	0	0	9	98	111
一般廃棄物プラスチック・ガス化	kt(dry)	0	0	1	22	42
産業廃棄物廃プラスチック類(鉄鋼業)	kt(wet)	0	0	57	130	155
産業廃棄物廃プラスチック類(セメント業)	kt(wet)	0	0	102	255	283
産業廃棄物廃油(セメント焼成炉)	kt(wet)	141	233	359	411	450
産業廃棄物廃油(ボイラー)	kt(wet)	569	657	482	712	673
廃タイヤ	kt(dry)	282	471	580	428	445
RDF	kt(dry)	0	37	140	309	309
RPF	kt(dry)	0	8	25	172	289

2) CH₄、N₂O

算定方法

原料又は燃料として利用された各廃棄物の焼却に伴う CH₄ 及び N₂O 排出量は原燃料として利用した量に我が国独自の排出係数を乗じて把握する。算定は一般廃棄物のプラスチック、産業廃棄物の廃プラスチック類・廃油・木くず、廃タイヤ、ごみ固形燃料(RDF・RPF)の原燃料利用分を対象に行なう。各廃棄物のうち算定対象となる原料用途は燃焼状況やデータ入手状況等を勘案し表 8-40の通り設定した。

表 8-40 廃棄物の原燃料利用における CH₄、N₂O 排出量の算定対象

		算定を行なう用途	算定を行わない用途
一般廃棄物プラスチック		油化	高炉還元剤、コークス炉化学原料化、ガス化
産業廃棄物	廃プラスチック類	セメント焼成用	高炉還元剤、油化、ガス
	廃油	セメント焼成用、ボイラー	-
	木くず	ボイラー	-
廃タイヤ		セメント焼成用、ボイラー用、乾留用、ガス化用	製鉄用
RDF・RPF		セメント焼成用、ボイラー	-

排出係数

廃棄物の原燃料利用の排出係数は、該当する各種炉分野の排出係数に、廃棄物別の発熱量を乗じて重量ベースの排出係数に換算して設定した。利用したデータは表 8-41の通りである。

排出係数の計算（排出ベース）

$$= (\text{各種炉分野の各排出係数} (\text{kgCH}_4/\text{TJ}) , (\text{kgN}_2\text{O}/\text{TJ})) \times (\text{各廃棄物の発熱量} (\text{MJ/kg})) / 1000$$

表 8-41 廃棄物の原燃料利用における CH₄、N₂O 排出係数設定利用データ一覧

算定対象		各種炉の排出係数		発熱量
一般廃棄物プラスチック	油化	ボイラー（A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料）		プラスチック発熱量
産業廃棄物	廃プラスチック類	セメント焼成用	その他の工業炉（固体燃料）	廃プラスチック類発熱量
	廃油	セメント焼成炉	その他の工業炉（固体燃料）	再生油発熱量 / 廃油比重 ^{a)}
		ボイラー	ボイラー（A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料）	
木くず	ボイラー	CH ₄ ：ボイラー（木材、木炭） N ₂ O：ボイラー（流動床炉以外）(固体燃料)		木材の発熱量 ^{b)}
廃タイヤ	セメント焼成用	その他の工業炉（固体燃料）		廃タイヤ発熱量
	ボイラー用	CH ₄ ：ボイラー（一般炭、コークス、その他固体燃料） N ₂ O：ボイラー（流動床炉以外）(固体燃料)		
	乾留用	ボイラー（気体燃料）		
	ガス化用	その他工業炉（気体燃料）及びその他の工業炉（液体燃料） ^{c)}		
RDF	ボイラー	CH ₄ ：ボイラー（一般炭、コークス、その他固体燃料） N ₂ O：ボイラー（流動床炉以外）(固体燃料)		RDF 発熱量
RPF	セメント焼成炉	その他の工業炉（固体燃料）		RPF 発熱量 ^{d)}
	ボイラー	CH ₄ ：ボイラー（一般炭、コークス、その他固体燃料） N ₂ O：ボイラー（流動床炉以外）(固体燃料)		

- a) 「廃棄物ハンドブック(1997)」より把握した廃油比重(0.9kg/l)で除して体積当りの発熱量を設定。
- b) 「平成9年度 大気汚染物質排出量総合調査」より。
- c) 廃タイヤのガス化に伴い回収される物質割合「ひょうごエコタウン資料」におけるガス、油の割合(0.22、0.43)を用いて加重平均を行なう。
- d) 「日本 RPF 工業会資料」による石炭相当品 RPF とコークス相当品 RPF の発熱量を製造量割合で加重平均。

表 8-42 廃棄物の原燃料利用における各種炉の排出係数と発熱量

炉種・燃料種	CH ₄ 排出係数 (kgCH ₄ /TJ)	N ₂ O 排出係数 (kgN ₂ O/TJ)	燃料種	発熱量 (TJ/kg)
ボイラー（A 重油、軽油、灯油、ナフサ、その他液体燃料）	0.26	0.19	廃プラスチック類	29.3
ボイラー（気体燃料）	0.23	0.17	再生油*	40.2 (TJ/l)
ボイラー（一般炭、コークス、その他固体燃料）	0.13		廃タイヤ	20.9
ボイラー（木材、木炭）	74.9		RDF	18.0
ボイラー（流動床炉以外）(固体燃料)		0.85	RPF	26.8
その他の工業炉（液体燃料）	0.83	1.8	木材	14.4
その他の工業炉（固体燃料）	13.1	1.1		
その他の工業炉（気体燃料）	2.3	1.2		

排出係数は各種炉報告書より。発熱量は「総合エネルギー統計 平成 15 年度版」より。

*: 再生油の発熱量単位は(TJ/l)である。

活動量

活動量はいずれも排出ベースで把握する。

【一般廃棄物の原燃料利用分】

CO₂ 排出量の算定の際に求めた活動量を排出ベースで用いる。

【産業廃棄物の原燃料利用分】

廃プラスチック類の CH₄、N₂O 排出に係る原燃料利用量はセメント焼成炉における利用分を対象とし、当該排出源の CO₂ 排出量の算定の際に求めた活動量のうち、セメント焼成炉分を用いた。

廃油の原燃料利用量は、セメント焼成炉とボイラー利用に分けて把握する。セメント焼成炉にて燃料利用される廃油及び再生油の量は、各年の「セメントハンドブック」より把握した。ボイラーで燃料利用された量は、当該排出源のCO₂排出量の算定の際に把握した廃油の原燃料利用量から、セメント焼成炉にて燃料利用された量を減じて把握する。

木くずは、「循環利用量報告書」に示された、産業廃棄物の「直接循環利用」の「燃料化」及び「処理後循環利用」の「燃料化」に示される木くずの量から把握する。1997年度以前のデータは、1998～2002年度の平均値を適用した。

【廃タイヤの原燃料利用分】

当該排出源のCO₂排出量の算定の際に把握した「用途別廃タイヤ原燃料利用量」を用いる。セメント焼成用は「セメント焼成用」、ボイラー用は「中・小ボイラー」「タイヤメーカー工場用」「製紙」「発電」、乾留用は「金属精錬」、ガス化は「ガス化」にそれぞれ計上されている廃タイヤの量を活動量とする。

【ごみ固形燃料 (RDF・RPF)】

当該排出源のCO₂排出量算定の際に把握したRDFの製造量(排出ベース)の全量をRDFのボイラーにおける燃料利用量と設定する。

当該排出源のCO₂排出量算定の際に把握したRPFの燃料利用量のうち、製紙業で利用された量をボイラーにおける燃料利用量、セメント製造業で利用された量をセメント焼成炉における燃料利用量とする。製紙業におけるRPF燃料利用量は乾燥ベースのため、CO₂排出量算定の際に求めたRPFの固形分割合で除して排出ベース重量に換算する。

表 8-43 CH₄、N₂O 排出に係る廃棄物の燃焼利用量

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
一般廃棄物・油化	kt(wet)	0	0	3	6	6
産業廃棄物・木くず	kt(wet)	1,635	1,635	2,061	2,377	2,377
廃タイヤ・セメント焼成用	kt(wet)	0	0	0	0	0
廃タイヤ・ボイラー	kt(wet)	1,990	1,995	2,000	2,003	2,004
廃タイヤ・乾留炉	kt(wet)	111	275	361	240	213
廃タイヤ・ガス化	kt(wet)	119	184	163	143	184
RDF	kt(wet)	0	39	148	327	327
RPF	kt(wet)	0	8	25	177	297

8.4. 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6.D.)

背景

我が国では家庭や工場等における各種洗浄の際に界面活性剤が使用されている。排水処理施設及び自然界に排出された石油由来の界面活性剤の分解に伴いCO₂が排出されるが、排出を計上する区分は廃棄物分野の既存区分(6A～6C)に対応しないことから、「その他(6D)」に計上する。

算定方法

1996年改訂IPCCガイドライン、GPG(2000)には該当する排出量算定方法が記載されていないため、我が国独自の算定方法を適用する。排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素は、界面活性剤の分解に伴い最終的にCO₂として大気中に排出されることから、排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素量をベースに

CO₂排出量の算定を行う。界面活性剤に関する統計情報は、「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」から把握できるが、販売量データには家庭用分野における界面活性剤販売量が含まれておらず、生産量データには、界面活性剤を原料として製造された製品生産量が含まれており、全体として界面活性剤生産量の重複計上が生じていることから、活動量データとしての使用は不適當である。原料使用統計は界面活性剤生産企業における界面活性剤原料消費量の集計結果であり、界面活性剤の製造に用いられた石油由来炭素量を把握することが可能である。

以上の整理を踏まえ、CO₂排出量は石油由来の界面活性剤原料別の使用量に、当該原料中の炭素含有率を乗じて算定する。算定対象は「合成アルコール」「アルキルベンゼン」「アルキルフェノール」「エチレンオキサイド」とする。

排出係数

石油由来の界面活性剤原料別の種類別に、分子中の平均的な炭素含有率より 1t の界面活性剤が分解された際に排出される kg で表した CO₂ の量を求め、排出係数を設定する。

$$EF_j = C_i \times 1000 / 12 \times 44$$

C_i : 界面活性剤の石油由来の原料 i 中の平均的な炭素含有率

表 8-44 界面活性剤の石油由来の原料別の平均的な炭素含有率

原料種類	炭素数	分子量	炭素含有率	設定根拠
合成アルコール	12	186	77.4%	C12 アルコールを代表的な成分として設定
アルキルベンゼン	18	250	86.4%	C12 アルキルベンゼンを代表的な成分として設定
アルキルフェノール	15	210	85.7%	C9 アルキルフェノールを代表的な成分として設定
エチレンオキサイド	2	44	54.5%	エチレンオキサイドの分子より設定 (C2H4O)

活動量

我が国で生産される界面活性剤は一部輸出されるため、界面活性剤原料使用統計から把握した界面活性剤使用量に輸出入量補正係数を乗じて活動量を算定する。

界面活性剤使用量

界面活性剤原料別使用量は「化学工業統計年報」に示される界面活性剤等の原材料消費量を用いる。2002年度以降は消費量のとりまとめが行われていないことから、同統計の界面活性剤生産量と、1990～2001年度における消費量と生産量の割合の単純平均値を用いて使用量の推計を行なった。

輸出入量補正係数

「貿易統計、財務省関税局」に示された「陰イオン系界面活性剤」「陽イオン系界面活性剤」「非イオン系界面活性剤」「その他の有機界面活性剤」の分類別輸出入量と界面活性剤使用量より算定する。界面活性剤原料の中にはいくつかの界面活性剤の原料として用いられるものがあるため、その場合は該当する界面活性剤の分類毎の輸出入量補正係数を界面活性剤生産量で加重平均して輸出入量補正係数を設定する。

輸出入量補正係数

$$= (\text{界面活性剤生産量} + \text{界面活性剤輸入量} - \text{界面活性剤輸出量}) / \text{界面活性剤生産量}$$

表 8-45 石油由来の界面活性剤の分離に伴う活動量

	単位	1990	1995	2000	2003	2004
合成アルコール	t	29,239	16,253	28,285	30,842	30,706
アルキルベンゼン	t	105,432	102,794	80,832	49,507	49,426
アルキルフェノール	t	10,141	8,798	7,454	3,853	3,838
エチレンオキサイド	t	124,984	132,175	146,509	129,015	125,228

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「平成7年度大気汚染物質排出量総合調査」(1995)
- 環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992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)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第3部」(平成14年8月)
- 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(平成18年2月)
- 環境省環境管理局水環境部「水質汚濁物質排出量総合調査」
- 環境省廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」
- 環境省廃棄物・リサイクル対策部「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」
- 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「不法投棄等産業廃棄物残存量調査結果」
- 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部「容器包装リサイクル法に基づく市町村の分別収集及び再商品化実績について」(2005年)
- (財)容器包装リサイクル協会「再商品化(リサイクル)実績」(2005年)
- (財)容器包装リサイクル協会「容器包装リサイクル法の評価・検討」(中央環境審議会廃棄物・リサイクル部会(第20回)産業構造審議会環境部会廃棄物・リサイクル小委員会容器包装リサイクルWG(第8回)合同会合(第1回))
- 厚生労働省生活衛生局水道環境部「産業廃棄物行政組織等調査結果報告書」(平成7-11年度)
- 国土交通省総合政策局情報管理部「自動車輸送統計年報」
- 経済産業省「工業統計表 用地・用水編」
- 経済産業省「化学工業統計年報」
- 経済産業省「繊維・生活用品統計年報」
- (財)クリーン・ジャパン・センター「産業廃棄物(鉱物廃棄物)・有価発生物の動向調査」
- 日本化学繊維協会「繊維ハンドブック 2006」(2005年)
- 廃棄物学会「廃棄物ハンドブック」(1997年)
- 市町村自治体研究会「全国市町村要覧」
- (社)日本鉄鋼連盟「廃プラ等利用の現状と今後の課題」
- (社)セメント協会「セメントハンドブック」
- (社)日本自動車タイヤ協会「日本のタイヤ産業」
- 化学工業日報社「14705の化学商品」(2005年)
- 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」
- (社)日本水道協会「水道統計(施設・業務編)」
- 稲森、水落「B-16(8)汚水、廃棄物の CH_4 、 N_2O 収支に関する現地調査」平成10年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
- 岩崎、辰市、上野「ごみ焼却炉からの亜酸化窒素及びメタンの排出要因の検討」東京都環境科学研究所年報(1992年)
- 上野、辰市、大岩川「下水処理場における N_2O の削減対策の検討」東京都環境科学研究所年報(1995年)
- 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
- 佐藤、水落、鈴木「B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究」平成4年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
- 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 CH_4 ・ N_2O の発生抑制対策に関する研究」平成9年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書
- 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-51(2)温室効果ガス排出抑制のための下水処理システム対策技術」平成9年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
中村、安田、田所、桜井「下水污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「下水污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)
岩田、加藤、澤田、森「浄水場発生土の有効利用に関する研究(第2報)水田への客土効果」愛知農総試研報 14, 46-52(1982年)

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/SBSTA/2004/8) 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、本年（2006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）」）及び「土地利用、土地利用変化及び林業分野に関する IPCC グッドプラクティスガイダンス」（以下、「LULUCF-GPG」）では、新しい算定手法の適用、新規排出・吸収区分の追加、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。

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。2006年提出インベントリでは、多くの排出区分において2003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。

2005年度には未推計（NE）となっている区分に対する温室効果ガス排出実態及び排出量算定方法の検討や、排出量算定方法の見直しをほぼ全ての分野に対して行なったことから、算定方法の変更等が行なわれた排出区分や、新規に排出量の計上が行なわれた区分が多く存在する。

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) 燃料の排出係数

これまでインベントリで用いている排出係数の中には、IPCC デフォルト値から2%以上乖離しているものがある。これらについて、妥当性の検討を行なった結果、以下の排出係数を見直す事とした。

表 10-1 燃料の排出係数を見直した燃料種

	燃料	単位	値	2005年提出インベントリ排出係数（2003年度分）
石炭	原料炭	kg-C/GJ	24.5	23.6
	無煙炭	kg-C/GJ	25.5	24.7
石炭製品	石炭コークス	kg-C/GJ	29.4	24.8
	コールタール	kg-C/GJ	20.9	24.8
	コークス炉ガス	kg-C/GJ	11.0	24.8
	高炉ガス*	kg-C/GJ	26.5	24.8
	転炉ガス	kg-C/GJ	38.4	24.8
原油	NGL・コンデンセート	kg-C/GJ	18.4	18.7
可燃性天然ガス	その他可燃性ガス	kg-C/GJ	13.9	13.5
その他	都市ガス*	kg-C/GJ	13.7	13.3

* については年度変動値。ここでは2004年度値を示した。

2) エネルギーバランス表の更新

「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~2004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。

エネルギーバランス表の改訂に伴い、石炭製品および石油製品に関連するエネルギー収支、炭素収支の改善に関する検討が行われ、エネルギー源別発熱量の逐年改訂(実質発熱量化)、石油精製部門の工程別モデル化によって収支が改善された。

3) 廃棄物のエネルギー利用等の計上方法の整理

IPCC ガイドラインでは、燃料代替等に利用された廃棄物の焼却はエネルギー分野で計上することとなっている。しかし、わが国では、廃棄物処理における「焼却」は廃棄物処理の主要な方式であること等の理由により、エネルギー利用等を行うものも含めて全て廃棄物分野で計上しており、その中でエネルギー利用等を行うものについては区分計上を行っている。

10.1.2.2. 1.A. 燃料の燃焼(固定発生源): CH₄、N₂O

1) 吸気補正の取りやめに伴う排出係数の見直し

燃料の燃焼に伴うCH₄、N₂O排出の排出係数は、排気ガス中の濃度と吸気ガス中の濃度の差を考慮した吸気補正を行ない設定していたが、IPCC ガイドラインの記載に従い、吸気補正を取りやめ、排気ガスの実測値を用いた排出係数に変更した。

また、吸気補正の取りやめに伴い実測データの棄却検定を再度実施した。

2) 活動量利用データの変更

わが国では、2005年提出インベントリまで、固定発生源からの非CO₂排出の算定において、活動量の設定の際に、排出量総合調査の燃料消費量の集計結果を直接使用していた。そのため、固定発生源からのCO₂排出との間で、一部活動量の不一致が生じていた。2006年以降提出のインベントリではCO₂と非CO₂とで活動量が一致するよう、活動量の設定方法を修正した。

3) 家庭部門におけるバイオマス燃料(木材、木炭)の消費に伴う排出量の算定

当該排出源によるCH₄、N₂O排出量は従来未推計であったため、総合エネルギー統計の家庭部門における「バイオマス直接利用」分に、1996年改訂IPCCガイドラインの木材のデフォルト値を乗じて排出量の算定を行なった。

10.1.2.3. 1.A.3. 燃料の燃焼(移動発生源): CH₄、N₂O

a) 新たに算定方法を設定した排出源

1) 「1.A.3.b. 天然ガス自動車からの排出: CH₄、N₂O」

天然ガス自動車は普及台数が年々増加してきていることから、天然ガス自動車のCH₄及びN₂O排出を実測し、その結果を基に排出係数を設定してCH₄、N₂O排出量を算定した。

2) 「1.A.3.b. 二輪車からの排出：CH₄、N₂O」

我が国独自の PRTR 法に基づく移動発生源からの排出量計算方法を用い CH₄ 排出係数と活動量を設定し、CH₄ 排出量を算定した。N₂O 排出量の算定では、排出係数に 1996 年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用いた。

3) 「1.A.3.c. 蒸気機関車からの排出：CH₄、N₂O」

蒸気機関車による石炭消費量を新たに推計し、1996 年改訂 IPCC ガイドラインの排出係数のデフォルト値を乗じて CH₄、N₂O 排出量を算定した。

b) 算定方法を変更した排出源

1) 「1.A.3.b. ガソリン小型貨物車、ディーゼル小型・普通貨物車：CH₄、N₂O」

CH₄ 及び N₂O 排出係数のデータが新たに入手できたため、ガソリン小型貨物車の CH₄ 排出係数、ディーゼル小型・普通貨物車の N₂O 排出係数を、デフォルト値から実測データに基づく我が国独自の値へ変更した。

10.1.2.4. 1.B. 燃料からの漏出

a) 新たに算定方法を設定した排出源

1) 「1.B.2.c. 天然ガス産業における通気弁からの排出：CO₂、CH₄」

IPCC ガイドラインにデフォルトの排出係数が設定されていないため、ガス田における通気弁からの排出量は計上しないが、今まで天然ガスの輸送（1.B.2.b.ii）¹で計上していた天然ガスの輸送時の呼吸による排出量を当該排出源に移転する。

2) 「1.B.2.c. 天然ガス産業におけるフレアリングに伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」

GPG(2000)に示されたフレアリングの排出係数のデフォルト値を用いた Tier1 法により排出量を算定した。

3) 「1.B.2.c. 石油産業におけるフレアリングに伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」

GPG(2000)に示されたフレアリングの排出係数のデフォルト値を用いた Tier1 法により排出量を算定した。

10.1.3. 工業プロセス分野

a) 新たに算定方法を設定した排出源

1) 「2.A.4. ソーダ灰の生産及び使用：CO₂」

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、ソーダ灰の消費量に排出係数のデフォルト値（ソーダ灰の消費量あたりの CO₂ 排出量）を用いて算定した。

2) 「2.B.4. カルシウムカーバイド製造：CO₂」

1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、カルシウムカーバイドの生

¹ 2006 年提出版の CRF では 1.B.2.b.iii に該当する

産量に、デフォルトの排出係数（石灰石起源、還元剤起源、使用時におけるカルシウムカーバイドの生産量あたりのCO₂排出量）を乗じて排出量を算定した。

3) 「2.B.4. シリコンカーバイド製造：CO₂」

1996年改訂IPCCガイドラインに示された手法に基づき、シリコンカーバイドの原料として使用された石油コークスの消費量にデフォルトの排出係数（シリコンカーバイドの原料として使用された石油コークス消費量あたりのCO₂排出量。）を乗じて排出量を算定した。

4) 「2.C.1. 鉄鋼製造（電気炉の電極からのCO₂）：CO₂」

炭素電極から排出される炭素由来のCO₂排出について、電気炉における粗鋼生産量に、GPG(2000)に示されたデフォルト値（電気炉で製造された粗鋼生産量あたりのCO₂排出量）を乗じて排出量を算定した。

5) 「2.F.3. 消火剤：HFCs、PFCs、SF₆」

HFCsについては、廃棄は消化剤用途としてHFCが使用され始めてからの年次が浅いことから廃棄実態が無いと考えられるため「NO」とした。PFCs、SF₆については使用実態がないことから「NO」とした。

b) 算定方法の変更を行なった排出源

1) 「2.A.1. セメント製造：CO₂」

我が国では、これまで石灰石法（セメント等の原料として利用された石灰石消費量に、石灰石消費量あたりのCO₂排出量を乗じて排出量を算出）を用いていたが、GPG(2000)に示されたクリンカ法（セメント製造時の中間生成物であるクリンカの生産量に、クリンカ中のCaO含有量から算出したCO₂排出係数を乗じて排出量を算定）に置き換えて排出量を算定した。

2) 「2.F.1. 冷蔵庫及び空調機器：PFCs」

PFCsの排出実態について調査を行ない、国内における製品製造ではPFCsの使用実態がないことを確認したことから、「製造」では「NO」と整理した。「使用」「廃棄」については各製品毎の輸入品のPFCs使用実態を整理し、家庭用冷蔵庫、固定空調機器について「NO」と整理した。

3) 「2.F.2. 発泡：HFCs」

これまでは「製造」の欄に使用時及び廃棄時を含めた総排出量の数値をそのまま記載し「使用」「廃棄」を「NE」として報告していたが、総排出量の数値を「製造」「使用」に分けて計上する。「廃棄」については「使用」と一体で取扱い、「使用」に計上されている量に含まれているものとして「IE」とする。その際、ウレタンフォームは、IPCCガイドラインにおいてGWPが定められていないHFCsを除外して計上を行なった。

4) 「2.F.4. エアゾール及び医療品製造業（定量噴射剤）：HFCs」

これまでは「使用」の欄に製造時及び廃棄時を含めた総排出量の数値をそのまま記載し「製造」「廃棄」を「NE」として報告していたが、エアゾールについて総排出量の数値を「製造」「使用」に分けて計上する。「廃棄」については「使用」に「廃棄」分を含めて全量が計上されているため、「IE」として報告する。医療品製造業（定量噴射剤）の

「廃棄」については「使用」に含まれているとして「IE」として報告する。

c) 排出係数の変更を行なった排出源

1) 「2.A.3. 石灰石及びドロマイトの使用：CO₂」

石灰石の使用に伴う CO₂ 排出係数について、石灰石中の CaCO₃ だけでなく、MgCO₃ の含有率も考慮した値を設定した。

2) 「2.B.3. アジピン酸製造：N₂O」

アジピン酸製造に伴う N₂O 発生率を、実測調査結果に基づき変更した。

d) HFCs、PFCs、SF₆ 排出量の算定に用いられるデータ等の変更

HFCs、PFCs、SF₆ 排出量の算定にあたって、データ等の見直しに伴って排出量の算定値が変更された。

10.1.4. 農業分野

a) 新たに算定方法を設定した排出源

1) 「4.A.2. 水牛の消化管内発酵：CH₄」

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、水牛の飼養頭数に排出係数のデフォルト値（水牛1頭あたり1年間にその体内から排出される CH₄ 排出量）を乗じて排出量を算定した。

2) 「4.B.2. 水牛の排せつ物管理：CH₄」及び「4.B.11.~13. 同：N₂O」

1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された手法に基づき、水牛の飼養頭数に排出係数のデフォルト値（水牛1頭あたり1年間の排せつ物の管理に伴う CH₄、N₂O 排出量）を乗じて排出量を算定した。

3) 「4.D.1. 作物残渣：N₂O」

作物残渣のすき込みによる N₂O 排出について、我が国独自の手法に基づき、土壌にすき込まれた作物残渣に含まれる窒素量に1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000) に示された排出係数のデフォルト値（投入窒素 1kg から排出される N₂O に含まれる窒素量）を乗じて排出量を算定した。

4) 「4.D.1. 有機質土壌の耕起：N₂O」

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG に示された手法に基づき、有機質土壌の面積に排出係数のデフォルト値（有機質土壌 1 ha の耕起から発生する N₂O 排出量）を乗じて排出量を算定した。

b) 算定方法の変更を行なった排出源

1) 「4.A.1. 牛の消化管内発酵：CH₄」

これまで算定対象となっていなかった月齢 5、6 ヶ月の牛を算定対象とした。また、排

出係数の算定に用いる乾物摂取量に数年毎に改訂される「日本飼養標準」掲載データを使用し、排出係数の更新を行った。

2) 「4.B. 排せつ物管理：CH₄、N₂O」

牛については、放牧における排出分を差し引きダブルカウントの解消を行った。加えて、肉用牛のふん尿混合の「強制発酵」の排出係数が、尿の「強制発酵」と同じ数値となっていたが、実態を踏まえ、ふんの「強制発酵」の数値と同一に見直した。また、牛・豚・鶏について、全ての排せつ物処理区分について排出係数の妥当性について見直しを行い、修正が必要なものは修正を行った。

放牧については、排出量の計上区分を、従来の「4.D.2 牧草地・放牧場・小放牧地のふん尿」から「4.B.1 牛の排せつ物管理」に変更した。算定については、公共牧場における牛の放牧頭数に民間牧場での放牧頭数を加えた値を活動量とした。また、放牧日数についても新しい知見が得られたことから、そのデータを使用した。

3) 「4.D.1. 直接排出（合成肥料、有機質肥料）：N₂O」

排出係数に新たな知見が得られたため、その新たな排出係数を使用して算定を行った。

4) 「4.D.3. 間接排出（大気沈降、窒素溶脱・流出）：N₂O」

活動量の算出で使用する牛・豚・家禽の窒素排せつ量について、「家畜排せつ物の管理（4.B.）」で使用されている我が国独自の窒素排せつ量を、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG に示されたデフォルト値の代わりに使用した。また、「窒素溶脱・流出」については、排出係数に新たな知見が得られたため、その数値を使用して、放牧期間を 190 日として算定した。

5) 「4.F.1. 農作物残渣の野焼き：CH₄」, 「4.F.1.~3. 同：N₂O」

「稲、麦」の焼却に伴う CH₄ 及び N₂O 排出量算定において、これまで使用してきた我が国独自の算定方法の代わりに、1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG(2000)において設定されている排出量算定方法のデフォルト手法を用いて算定を行った。また、「その他の作物」の算定において、活動量の算定に使用するパラメーターの「窒素含有量」について、我が国独自のデータが得られたため、算定に使用した。

10.1.5. 土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野

a) 算定方法の変更を行なった排出源、吸収源

1) 「5.A. 5.B.2~ 5.F.2：森林区分の変更」

これまで、我が国では算定対象の森林を、森林法第 2 条に基づくものとして設定してきたが、今回の報告より、算定対象を、森林法第 5 条及び第 7 条の 2 に基づくものと変更し、活動量データを変更した。

2) 「5.A.1. 転用のない森林：CO₂」

我が国では、「5.A.1. 転用のない森林：CO₂」における民有林の火災によるバイオマス変化量の活動量について、これまで、民有林の被害材積は、国有林の被害材積から推計して求めていたが、過去の民有林の被害材積データが新たに入手できたため、民有林火災の活動量データを変更した。

3) 「5.E.1. 転用のない開発地：CO₂」

我が国では、「5.E.1. 転用のない開発地：CO₂」におけるバイオマス変化量の活動量について、都市林と広場公園のデータを当該区分の活動量データに追加した。

10.1.6. 廃棄物分野

10.1.6.1. 算定方法の新規設定及び変更について

a) 新たに算定方法を設定した排出源

1) 「6.A.1. 管理処分場からの排出（汚泥）：CH₄」

汚泥の埋立に伴い排出される CH₄ の量を新たに算定する。算定対象の汚泥を「下水汚泥」「し尿処理汚泥」「浄水汚泥」「製造業有機性汚泥」「家畜ふん尿」とし、「管理処分場からの排出（6.A.1.）」と同様の算定方法を用いて CH₄ 排出量を算定した。

2) 「6.A.3. 不法処分に伴う排出：CH₄」

不法処分された産業廃棄物から排出される CH₄ の量を新たに算定する。不法処分された産業廃棄物のうちの木くずを算定対象とし、「管理処分場からの排出（木くず）（6.A.1.）」と同様の算定方法を用いて CH₄ 排出量を算定した。

3) 「6.A.3. 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出：CH₄、N₂O」

有機性廃棄物のコンポスト化に伴い排出される CH₄ 及び N₂O の量を新たに算定する。算定対象の有機性廃棄物を「紙くず」「繊維くず」「木くず」「食物くず」「下水汚泥」とし、2006年 IPCC ガイドライン（案）に示される CH₄ 及び N₂O 排出量の算定方法を用いて排出量を算定した。

4) 「6.B.1. 産業排水の処理に伴う排出：N₂O」

産業排水の処理に伴い排出される N₂O の量を新たに算定する。活性汚泥処理及び高度処理を行う施設において処理される産業排水を算定対象とし、産業排水中の窒素量あたりの N₂O 排出係数を設定して排出量を算定する。

5) 「6.B.2. 生活排水の自然界における分解に伴う排出：CH₄、N₂O」

未処理のまま公共用水域に排出された生活排水が自然界において分解される際に排出される CH₄ 及び N₂O の量を新たに算定する。単独処理浄化槽及びくみ取り便槽を使用する家庭等から排出される生活雑排水、自家処理行う家庭等から排出される生活雑排水、海洋投入処分されるし尿を算定対象として、2006年 IPCC ガイドライン（案）に示される算定方法を用いて CH₄ 及び N₂O 排出量を算定する。

6) 「6.C. 一般廃棄物（合成繊維くず）の焼却に伴う排出：CO₂」及び「産業廃棄物（合成繊維くず）の焼却に伴う排出 CO₂」

一般廃棄物及び産業廃棄物中の合成繊維くずの焼却に伴い排出される CO₂ の量を新たに算定する。合成繊維中に含まれる石油由来の炭素割合から CO₂ 排出係数を設定し、焼却される繊維くず中の合成繊維くずを活動量として CO₂ 排出量を算定する。

7) 「6.C. 特別管理産業廃棄物の焼却に伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」

特別管理産業廃棄物の焼却に伴い排出される CO₂、CH₄、N₂O の量を新たに算定する。特別管理産業廃棄物中の「廃油」及び「感染性廃棄物」を算定対象とし、「産業廃棄物の焼却に伴う排出（6.C）」と同様の算定方法を用いて排出量を算定する。

8) 「6.C. 廃棄物：CO₂、CH₄、N₂O の燃料代替等としての利用に伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」

一般廃棄物及び産業廃棄物を原料又は燃料として利用した際に排出される CO₂、CH₄、N₂O の量を新たに算定する（製品材料として利用される場合を除く）。CH₄ 及び N₂O 排出量は、算定対象となる廃棄物の原燃料利用実態に応じた排出係数を設定して算定する。

➤ 「6.C. 一般廃棄物（プラスチック）の原燃料利用に伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」

容器包装リサイクル法に基づきリサイクルされるプラスチック製容器包装（その他プラスチック及び食品用トレイ）の原燃料利用量を算定対象として、CO₂、CH₄、N₂O 排出量を新たに算定する。CO₂ 排出量は、「コークス炉化学原料」「高炉還元剤」「ガス化」「油化」に利用されるプラスチックを算定対象とし、CH₄ 及び N₂O 排出量は、「油化」を算定対象とする。

➤ 「6.C. 産業廃棄物（廃油）の原燃料利用に伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」

産業廃棄物中の廃油の原燃料利用に伴い排出される CO₂、CH₄、N₂O の量を新たに算定する。

➤ 「6.C. 産業廃棄物（廃プラスチック類）の原燃料利用に伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」

現時点で統計値を把握することが可能な鉄鋼業及びセメント製造業における廃プラスチック類の原燃料利用量を算定対象とし、CO₂、CH₄、N₂O の量を新たに算定する。

➤ 「6.C. 産業廃棄物（木くず）の原燃料利用に伴う排出：CH₄、N₂O」

産業廃棄物中の木くずの原燃料利用に伴い排出される CH₄ 及び N₂O の量を新たに算定する。

➤ 「6.C. 廃タイヤの原燃料利用に伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」

廃タイヤの原燃料利用に伴い排出される CO₂、CH₄、N₂O の量を新たに算定する。CO₂ 排出量は天然ゴム由来の炭素割合を控除した排出係数を設定して算定を行う。

➤ 「6.C. ごみ固形燃料（RDF・RPF）の原燃料利用に伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」

ごみ固形燃料（RDF・RPF）の原燃料利用に伴い排出される CO₂、CH₄、N₂O の量を新たに算定する。CO₂ 排出量は RDF 及び RPF 中のプラスチック成分を考慮して設定した排出係数を用いて算定を行う。

9) 「6.D. 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出：CO₂」

排水処理施設及び自然界に排出された石油由来の界面活性剤が分解される際に排出される CO₂ の量を新たに算定する。界面活性剤中に含まれる石油由来の炭素量は、石油由来の界面活性剤原料の使用量から把握する。

b) 算定方法を変更した排出源

1) 「6.A. 管理処分場からの排出（食物くず）（紙くず）（繊維くず）（木くず）：CH₄」

準好気性埋立の場合の CH₄ 排出係数を新たに設定し、一般廃棄物についてのみ準好気性埋立と嫌気性埋立に分けて CH₄ 排出量の算定を行った。

これまで、紙くずと繊維くずを区分せずに CH₄ 排出量の算定を行っていたが、区分して CH₄ 排出量を算定するように変更する。繊維くずについては、埋立処分場で生物分

解をほとんど受けない合成繊維の埋立量を活動量から除外することとする。

紙くず、繊維くず、木くず中の水分割合を実態に即した設定値に見直した。

2) 「6.B.1. 産業排水の処理に伴う排出：CH₄」

これまでは、産業排水処理量の全量を活動量としていたが、活性汚泥処理及び高度処理を行う施設において処理される産業排水のみを活動量の対象とするように変更した。

3) 「6.C. 一般廃棄物の焼却に伴う排出：CH₄、N₂O」

これまでの吸気補正済み排出係数を用いた算定から、吸気補正を行わない排出係数を使用した CH₄ 及び N₂O 排出量の算定に変更した（「10.1.2.2 1.A. 燃料の燃焼（固定発生源）：CH₄、N₂O、1）吸気補正の取りやめに伴う排出係数の見直し」を参照のこと）。

4) 「6.C. 産業廃棄物の焼却に伴う排出：CH₄、N₂O」

これまでの吸気補正済み排出係数を用いた算定から、吸気補正を行わない排出係数を使用した CH₄ 及び N₂O 排出量の算定に変更した。

産業廃棄物中の「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」の焼却に伴う CH₄ 及び N₂O 排出を新たに算定対象に追加した。

10.1.6.2. 廃棄物のエネルギー利用等の計上分野について

廃棄物の焼却については、エネルギー利用の有無の区別なく廃棄物分野で計上してきたところであるが、このような取扱いは、IPCC ガイドライン等に適合していないとして、条約事務局の審査において指摘を受けている。廃棄物の燃料代替等としての利用について、今回、新たに推計を行ったことから、これらも含め、計上分野について、次のとおり整理を行った。

- ・ 廃棄物の焼却については、エネルギー利用等を行うものを含め、すべて廃棄物分野で計上。
- ・ ただし、事業者のインセンティブの観点などから、廃棄物の燃料代替等としての利用については、廃棄物の焼却の内訳として区分して計上。その際、再生利用に相当するケミカルリサイクル等の原料利用と、熱回収に相当する燃料代替とは区分して計上。
- ・ CRF のエネルギー分野の欄外に注書きとして「廃棄物のエネルギー等利用に関するものは廃棄物分野において計上されている」旨記載するとともに、区分計上された廃棄物の燃料代替等としての利用については、NIR のエネルギー分野においても参考情報として記載する。
- ・ それ以外の廃棄物の焼却についても、様々なレベルでのエネルギー回収が行われており、エネルギー回収のレベルに応じてこれを区分計上することは、エネルギー利用の取組みを促進する観点から極めて重要である。現状では、少なくとも一般廃棄物焼却施設における発電についてはデータ（発電能力、発電効率、総発電量）が把握されているため、これらをもとに区分計上を行うこととする。また、それ以外のエネルギー回収についても統計データの整備に努めつつ、区分計上を推進することとする。

10.2. 排出量に対する影響

「10.1. 再計算に関する解説と正当性」で示した再計算がインベントリ全体に及ぼす変化を以下に示す。

気候変動枠組条約の下での基準年（1990年）の総排出量（LULUCF分野を除く）については昨年報告値から1.55%の増加、2003年の総排出量については昨年報告値から1.43%の増加となった。

表 10-2 2005年提出インベントリと2006年提出インベントリの排出量の比較

[百万t CO₂換算]

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
CO ₂	JNGI2005 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	1,213.6	1,247.8	1,259.4
	含 LULUCF ³⁾	1,066.7	1,086.0	1,084.8	1,071.4	1,122.8	1,131.4	1,233.7	1,227.9	1,191.9	1,229.2	1,251.1	1,236.1	1,269.3	1,279.4
	差異	2.73%	3.68%	2.01%	2.17%	1.64%	1.35%	-0.09%	-1.14%	-0.27%	0.06%	0.98%	1.86%	1.73%	1.58%
CO ₂	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	1,259.4
	除 LULUCF	1,138.8	1,148.1	1,158.0	1,149.8	1,206.4	1,219.5	1,233.7	1,227.9	1,191.9	1,229.2	1,251.1	1,236.1	1,269.3	1,279.4
	差異	1.47%	1.48%	0.79%	0.97%	0.69%	0.53%	-0.09%	-1.14%	-0.27%	0.06%	0.98%	1.86%	1.73%	1.58%
CH ₄	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	19.3
	JNGI2006	33.4	33.1	32.9	32.7	32.1	31.4	30.7	29.6	28.7	28.0	27.3	26.4	25.4	24.8
	差異	34.42%	33.98%	33.75%	33.22%	33.28%	33.92%	33.84%	33.92%	33.40%	32.73%	31.72%	30.90%	30.14%	28.55%
N ₂ O	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	34.6
	JNGI2006	33.6	33.1	33.4	33.0	34.2	34.6	35.9	36.4	35.0	28.9	31.4	28.2	28.1	28.1
	差異	-16.54%	-16.70%	-16.41%	-16.69%	-15.77%	-14.94%	-13.55%	-13.06%	-13.71%	-17.66%	-16.13%	-18.56%	-18.98%	-18.76%
HFCs	JNGI2005	NE	NE	NE	NE	NE	20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.5	15.8	12.9	12.3
	JNGI2006	NE	NE	NE	NE	NE	20.2	19.9	19.8	19.3	19.8	18.5	15.8	12.9	12.3
	差異	NA	NA	NA	NA	NA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	-0.01%	-0.04%	-0.05%	-0.21%
PFCs	JNGI2005	NE	NE	NE	NE	NE	12.6	15.3	16.9	16.6	14.9	13.7	11.5	9.8	9.0
	JNGI2006	NE	NE	NE	NE	NE	12.6	15.3	16.9	16.6	14.9	13.7	11.5	9.8	9.0
	差異	NA	NA	NA	NA	NA	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-0.01%	-0.01%	0.06%	-0.01%	-0.58%
SF ₆	JNGI2005	NE	NE	NE	NE	NE	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3	4.5
	JNGI2006	NE	NE	NE	NE	NE	16.9	17.5	14.8	13.4	9.1	6.8	5.7	5.3	4.7
	差異	NA	NA	NA	NA	NA	0.03%	0.03%	-0.03%	0.00%	-0.02%	-0.02%	-0.08%	0.00%	5.82%
Total	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	1,339.1
	含 LULUCF	1,133.7	1,152.2	1,151.0	1,137.1	1,189.0	1,247.1	1,352.9	1,345.4	1,305.0	1,329.9	1,348.9	1,323.7	1,350.8	1,358.3
	差異	2.74%	3.62%	2.05%	2.18%	1.69%	1.38%	0.08%	-0.89%	-0.13%	0.11%	0.95%	1.72%	1.57%	1.43%
Total	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	1,339.1
	除 LULUCF	1,205.7	1,214.3	1,224.2	1,215.5	1,272.7	1,335.2	1,352.9	1,345.4	1,305.0	1,329.9	1,348.9	1,323.7	1,350.8	1,358.3
	差異	1.55%	1.55%	0.89%	1.05%	0.78%	0.62%	0.08%	-0.89%	-0.13%	0.11%	0.95%	1.72%	1.57%	1.43%

- 1) JNGI2005 (Japan National GHG Inventory submitted in 2005): 2005年提出インベントリ
- 2) JNGI2006 (Japan National GHG Inventory submitted in 2006): 本年提出インベントリ
- 3) LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry): 土地利用、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～2003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2003年の排出量の比較を行った。

総排出量（LULUCF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）多い値が報告され、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 10-3 2005 年提出インベントリと 2006 年提出インベントリの排出量
(LULUCF 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		
		JNGI2005	JNGI2006	差異	JNGI2005	JNGI2006	差異
CO ₂	1)	137.1	140.6	3.5	12.2%	12.3%	0.1%
CH ₄	1)	-5.5	-8.6	-3.0	-22.3%	-25.7%	-3.4%
N ₂ O	1)	-5.6	-5.4	0.2	-13.9%	-16.2%	-2.3%
HFCs	2)	-7.9	-8.0	0.0	-39.2%	-39.3%	-0.1%
PFCs	2)	-3.5	-3.6	-0.1	-28.2%	-28.6%	-0.4%
SF ₆	2)	-12.4	-12.2	0.3	-73.6%	-72.0%	1.5%
Total	3)	102.1	102.9	0.8	8.3%	8.2%	-0.1%

1) 1990 年度と 2003 年度の排出量の比較を行った。

2) 1995 年と 2003 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

- 「1.A. 燃料の燃焼 (固定発生源): CO₂」について、燃料の排出係数の見直し及び炭素収支・エネルギー収支の改善を行なった。
- ガス、石油、石炭の燃焼における酸化係数の設定に関し、我が国の実態を踏まえた検討を行なった。
- 廃棄物のエネルギー利用等の計上方法について検討し、廃棄物分野の内数として別途推計を行なうこととした。
- 「1.A. 燃料の燃焼 (固定発生源)」の燃料の燃焼に伴う CH₄、N₂O 排出の排出係数について、吸気補正を取りやめ、排気ガスの実測値を基にした排出係数に変更した。
- 「1.A. 燃料の燃焼 (固定発生源) からの非 CO₂ ガス排出の算定に用いる活動量を CO₂ 排出の計上に用いているデータと一致させた。
- 家庭部門におけるバイオマス燃料 (木材、木炭) の消費に伴う CH₄、N₂O 排出量について、新たに算定を行なった。
- 「1.A.3.b 天然ガス自動車からの排出: CH₄、N₂O」について、新たに算定を行なった。
- 「1.A.3.b 二輪車からの排出: CH₄、N₂O」について、新たに算定を行なった。
- 「1.A.3.c 蒸気機関車からの排出: CH₄、N₂O」について、新たに算定を行なった。
- 「1.A.3.b ガソリン小型貨物車、ディーゼル小型・普通貨物車: CH₄、N₂O」について、より我が国の実態に即した算定方法を新たに適用した。
- 「1.B.2.c 天然ガス産業における通気弁からの排出: CO₂、CH₄」について、今まで天然ガスの輸送 (1.B.2.b.ii) で計上していた天然ガスの輸送時の呼吸による排出量を当該排出源に移転する。
- 「1.B.2.c 天然ガス産業におけるフレアリングに伴う排出: CO₂、CH₄、N₂O」について、新たに算定を行なった。

13. 「1.B.2.c 石油産業におけるフレアリングに伴う排出：CO₂、CH₄、N₂O」について、新たに算定を行なった。
14. 「2.A.4 ソーダ灰の生産及び使用：CO₂」について、新たに算定を行なった。
15. 「2.B.4 カルシウムカーバイド製造：CO₂」について、新たに算定を行なった。
16. 「2.B.4 シリコンカーバイド製造：CO₂」について、新たに算定を行なった。
17. 「2.C.1 鉄鋼製造（電気炉の電極からのCO₂）：CO₂」について、新たに算定を行なった。
18. 「2.F.3 消火剤」について、HFCsの廃棄、及びPFCs、SF₆については注釈記号の変更を行った。
19. 「2.A.1. セメント製造：CO₂」について、石灰石法からクリンカ法に算定方法を改めた。
20. 「2.F.2 発泡：HFCs」について、「製造」「使用」「廃棄」段階を考慮した排出量の計上方法に変更した。また、ウレタンフォームについて、IPCCガイドラインにおいてGWPが定められていないHFCsを除外して計上を行なった。
21. 「2.F.4 エアゾール及び医療品製造業（定量噴射剤）：HFCs」について、「製造」「使用」「廃棄」段階を考慮した排出量の計上方法に変更した。
22. 「2.A.3 石灰石及びドロマイトの使用：CO₂」におけるCO₂排出係数について、石灰石中のCaCO₃だけでなく、MgCO₃の含有率も考慮した値を設定した。
23. 「2.B.3 アジピン酸製造：N₂O」アジピン酸製造に伴うN₂O発生率を、実測調査結果に基づき変更した。
24. HFCs、PFCs、SF₆排出量の算定に用いられるデータ等の見直しを行なった。
25. 「4.A.2 水牛の消化管内発酵：CH₄」について、について、新たに算定を行なった。
26. 「4.B.2 水牛の排せつ物管理：CH₄」及び「4.B.11~13 同：N₂O」について、新たに算定を行なった。
27. 「4.D.1 作物残渣：N₂O」について、新たに算定を行なった。
28. 「4.D.1 有機質土壌の耕起：N₂O」について、新たに算定を行なった。
29. 「4.A.1 牛の消化管内発酵：CH₄」について、新たに月齢5、6ヶ月の牛を算定対象に加えた。また、排出係数を経年的な変動を考慮できる設定方法に変更した。
30. 「4.B 排せつ物管理：CH₄、N₂O」について、牛については排出分を差し引きダブルカウントの解消を行った。また、全ての排せつ処理区分の排出係数の妥当性の検討を行ない、必要に応じて排出係数の見直しを行なった。放牧については、算定区分を4.D.2.から4.B.に変更し、活動量の見直しも行なった。
31. 「4.D.1. 直接排出（合成肥料、有機質肥料）N₂O」について、新たな知見を踏まえた排出係数を用いた算定を行なった。
32. 「4.D.3 間接排出（大気沈降、窒素溶脱・流出）(4.D.3)：N₂O」について、活動量の設定、排出係数の設定に用いるデータを、より我が国の実態に即したものに変更した。
33. 「4.F.1 農作物残渣の野焼き：CH₄」、「4.F.1~3 同：N₂O」について、デフォルト手法への算定方法の変更を行なった。また、活動量の算定に使用するパラメーターに我が国の独自データを反映した。
34. LULUCF分野（カテゴリー5）のCO₂排出量、吸収量の算定に用いられる森林区分の変更を行い、活動量データの見直しを行った。
35. 「5.A.1. 転用のない森林」の火災によるCO₂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。
36. 「5.E.1. 転用のない開発地」のCO₂排出量、吸収量の算定に用いられる活動量デー

- タの見直しを行った。
37. 「6.A.1 管理処分場からの排出(汚泥): CH₄」について、汚泥の埋立に伴い排出される CH₄ の量を新たに算定した。
 38. 「6.A.3 不法処分に伴う排出: CH₄」について、新たに算定を行なった。
 39. 「6.A.3 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出: CH₄、N₂O」について、新たに算定を行なった。
 40. 「6.B.1 産業排水の処理に伴う排出: N₂O」について、新たに算定を行なった。
 41. 「6.B.2 生活排水の自然界における分解に伴う排出: CH₄、N₂O」について、新たに算定を行なった。
 42. 「6.C 一般廃棄物(合成繊維くず)の焼却に伴う排出: CO₂」及び「産業廃棄物(合成繊維くず)の焼却に伴う排出 CO₂」について、新たに算定を行なった。
 43. 「6.C 特別管理産業廃棄物の焼却に伴う排出: CO₂、CH₄、N₂O」について、新たに算定を行なった。
 44. 「6.C 廃棄物: CO₂、CH₄、N₂O の燃料代替等としての利用に伴う排出: CO₂、CH₄、N₂O」について、一般廃棄物及び産業廃棄物を原料又は燃料として利用した際に排出される CO₂、CH₄、N₂O の量を新たに算定した。原燃料利用に関する算定方法は「一般廃棄物(プラスチック)」「産業廃棄物(廃油)」「産業廃棄物(廃プラスチック類)」「産業廃棄物(木くず)」「廃タイヤ」「ごみ固形燃料(RDF・RPF)」の原燃料利用に伴う排出: CO₂、CH₄、N₂O」に分けて設定した。
 45. 「6.D 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出: CO₂」について、新たに算定を行なった。
 46. 「6.A 管理処分場からの排出(食物くず)(紙くず)(繊維くず)(木くず): CH₄」について、準好気性埋立の場合の CH₄ 排出係数を新たに設定した。また、繊維くずに関する算定対象の見直しと、排出係数の設定に用いるデータの見直しを行なった。
 47. 「6.B.1 産業排水の処理に伴う排出: CH₄」について、活動量の見直しを行なった。
 48. 「6.C 一般廃棄物の焼却に伴う排出: CH₄、N₂O」及び「6.C 産業廃棄物の焼却に伴う排出: CH₄、N₂O」について、吸気補正を行わない排出係数を使用することとした。また、産業廃棄物中の「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」の焼却に伴う CH₄ 及び N₂O 排出を新たに算定対象に追加した。

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)

1. 本年行なった温室効果ガス排出量算定方法の検討結果を受けて、推計方法の説明の更新を行なった
2. 各分野の推計手法の説明について、活動量のトレンド表を追加した。また、必要に応じ背景情報を掲載した。
3. 推計手法を記載している各章(または節)において、我が国の算定対象に関する説明を追加した。
4. 「第1章 インベントリの概要」における、インベントリ作成手順の更新を行なった。
5. 「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」におけるインベントリ作成体制と QA/QC 計画の詳細を更新した。

6. 「別添9 日本のインベントリのファイル構造」について、本年のインベントリ算定ファイルの組替えを踏まえ、更新を行なった。

10.4.1.3. 共通報告様式 (CRF)

以下のように、注釈記号 (Notation Key) を見直した。

表 10-4 2006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)s3	1.A.3.b.Road transportation (Gaseous fuels): CH ₄ , N ₂ O 排出量	NE	算定値
	1.A.3.b. Railways (Solid Fuels): CO ₂ 排出量	IE	NO
	1.A.3.b. Railways (Solid Fuels): CH ₄ , N ₂ O 排出量	NE	算定値
Table 1.B.2	1.B.2.c.ii. Venting (Gas): CO ₂ , CH ₄ 排出量	NE	算定値
	1.B.2.c.i Flaring (Oil): CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O 排出量	NE	算定値
	1.B.2.c.i Flaring (Gas): CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O 排出量	NE	算定値
Table 2(I).A-Gs1	2.A.4. Soda Ash Production: CO ₂ 排出量	NE	IE
	2.A.4. Soda Ash Production: CO ₂ 排出量	NE	算定値
	2.B.4. Silicon Carbide: CO ₂ 排出量	NE	C
	2.B.4. Silicon Carbide: CO ₂ 排出量	NE	C
	2.B.4. Silicon Carbide: CH ₄ 排出量	NE	NA
	2.B.5. Ethylene: CO ₂ 排出量	算定値	C
Table 2(I).A-Gs2	2.C.1. Iron and Steel Production Sinter: CO ₂ 排出量	IE	NO
	2.C.1. Iron and Steel Production Other: CO ₂ 排出量	NO	算定値
	2.C.1. Iron and Steel Production Other: CH ₄ 排出量	NO	IE
Table 2(II).C	2.C. PFCs and SF ₆ from Metal Production Aluminium Foundries: SF ₆ 排出量	NE	NO
Table 2(II).Fs1	2.F.1. Refrigeration and Air Conditioning Equipment, Commercial Refrigeration: HFCs 排出量 (廃棄時)	0.00	IE
	2.F.1. Refrigeration and Air Conditioning Equipment, Stationary Air-Conditioning: HFCs 排出量 (廃棄時)	0.00	IE
Table 2(II).Fs2	2.F.4. Aerosols, Metered Dose Inhalers: HFCs 排出量 (廃棄時)	NE	IE
	2.F.4. Aerosols, Other: HFCs 排出量 (廃棄時)	NE	IE
	2.F.5. Solvent: PFCs 排出量 (廃棄時)	NE	IE
	2.F.6. Semiconductors: HFCs, PFCs, SF ₆ 排出量 (製造時)	NE	IE
	2.F.6. Semiconductors: HFCs, PFCs, SF ₆ 排出量 (廃棄時)	NE	NA
Table 3.A-D	3.D. Other, Aerosol Cans	NE	NA
Table 4s1	4.A.2. Enteric Fermentation (Buffalo): CH ₄ 排出量	NE	算定値
	4.A.5. Enteric Fermentation (Camels and Llamas): CH ₄ 排出量	NE	NO
	4.A.7. Enteric Fermentation (Mules and Asses): CH ₄ 排出量	NE	NO
	4.B.2. Manure Management (Buffalo): CH ₄ 排出量	NE	算定値
	4.B.5. Manure Management (Camels and Llamas): CH ₄ 排出量	NE	NO
	4.B.7. Manure Management (Mules and Asses): CH ₄ 排出量	NE	NO
Table 4s2	4.D.2. Agricultural Soils, Pasture, Range and Paddock Manure: N ₂ O 排出量	算定値	IE
	4.F.5 Field Burning of Agricultural Residues, Other: CH ₄ , N ₂ O 排出量	NO	NE
Table 4.A	4.A. Buffalo:活動量	NE	算定値
	4.A. Camels and Llamas:活動量	NE	NO
	4.A. Mules and Asses:活動量	NE	NO
	追加情報 (Milk yield for Daily Cattle 以外)	NE	NA
	追加情報 (Milk yield for Daily Cattle)	NE	算定値
Table 4.B(a)s1	4A: 活動量及び関連情報	NE	NA
Table 4.B(a)s2	4.B. Daily Cattle, Non-Daily Cattle, Swine: animal waste management system for cool and warm climate region	NO	NA

表 10-5 2006年提出インベントリにおいて見直された注釈記号一覧(続き)

シート名	排出区分	変更前	変更後
Table 4Ds1	4.D.1. N-fixing Crops: N ₂ O 排出量	IE	NE
	4.D.1. Crop residue: N ₂ O 排出量	NE	算定値
	4.D.1. Cultivation of Histosols	NE	算定値
	4.D.2. Pasture, Range and Paddock Manure: N ₂ O 排出量	算定値	IE
	4.D.4. Other: N ₂ O 排出量	0.00	NO
Table 4.Ds2	4.D. 追加情報 (NE だったもの)	NE	NA or 算定値
Table 4.F	4.F.1. Cereals (Wheat, Barley, Oats, Rye): CH ₄ , N ₂ O 排出量、活動量、関連情報	IE	算定値
	4.F.1. Cereals (Rice): 活動量と関連情報	NE	算定値
	4.F.2. Pulse (Dry bean): 活動量(一部)	IE	NA

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、Tier.2のレベルアセスメント及びトレンドアセスメント)に従って「キーカテゴリー」の評価を行った。

各手法の分析結果により、表1の34の排出区分が2004年度の日本のキーカテゴリーとなった。

わが国では温室効果ガス削減対策が実施されている区分、新規に算定を行った排出区分、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て取り扱ってきた。2005年度に多くの区分で新規排出の計上や算定方法の変更を行なったことにより、従来の基準で質的評価に該当する小規模排出区分が大量に存在するため、本年度については、上記の定量分析結果をもってキーカテゴリーを決定した。従来基準で質的評価に該当する区分については「1.2.4 質的評価」に一覧で示した。

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。

表 1 日本のキーカテゴリー

	A IPCCの排出源区分	B 温室効果 ガス	Tier.1 レベル	Tier.1 トレンド	Tier.2 レベル	Tier.2 トレンド
#1	1A 燃料の燃焼(固定発生源) 固体燃料	CO2	#1	#2	#1	#2
#2	1A 燃料の燃焼(固定発生源) 液体燃料	CO2	#2	#1	#5	#7
#3	1A 燃料の燃焼(移動発生源) b. 自動車	CO2	#3	#4	#6	#16
#4	1A 燃料の燃焼(固定発生源) 気体燃料	CO2	#4	#3	#3	#6
#5	6C 廃棄物の焼却	CO2	#5	#6	#2	#5
#6	2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO2	#6	#8	#8	#14
#7	1A 燃料の燃焼(移動発生源) d. 船舶	CO2	#7	#16		
#8	2A 鉱物製品 3. 石灰石及びびドロマイトの使用	CO2	#8		#14	
#9	1A 燃料の燃焼(移動発生源) a. 航空機	CO2	#9	#14	#23	
#10	4A 消化管内発酵	CH4	#10		#26	
#11	6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH4	#11	#12	#18	#15
#12	4C 稲作	CH4	#12		#19	#23
#13	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs		#5	#22	#1
#14	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 8. 電気設備	SF6		#7		#3
#15	2B 化学産業 3. アジピン酸	N2O		#9		#12
#16	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 5. 溶剤	PFCs		#10	#12	#11
#17	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の漏出	SF6		#11	#27	#4
#18	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs		#13	#13	#13
#19	1B 燃料からの漏出 1a.i. 石炭(坑内堀)	CH4		#15		#8
#20	1A 燃料の燃焼(固定発生源: 各種炉)	N2O		#17	#15	#17
#21	1A 燃料の燃焼(移動発生源) a. 航空機	N2O			#4	#9
#22	4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N2O			#7	#10
#23	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	PFCs			#9	#21
#24	1A 燃料の燃焼(移動発生源) b. 自動車	N2O			#10	#22
#25	4B 家畜排せつ物の管理	N2O			#11	#18
#26	4B 家畜排せつ物の管理	CH4			#16	#20
#27	4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N2O			#17	#19
#28	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 7. 半導体製造	SF6			#20	#24
#29	6B 排水の処理	N2O			#21	
#30	1A 燃料の燃焼(固定発生源: 各種炉)	CH4			#24	
#31	2E HFCs・PFCs・SF6の製造 2. 製造時の漏出	PFCs			#25	
#32	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費 4. エアゾール/噴霧器	HFCs			#28	
#33	1A 燃料の燃焼(移動発生源) d. 船舶	N2O			#29	
#34	6B 排水の処理	CH4				#25

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。Tier.1 による分析では各カテゴリーの排出量を直接使い、Tier.2 による分析では各カテゴリーの排出量にカテゴリー毎の不確実性を乗じたものを分析対象とする。

2004 年度の排出量に対するレベルアセスメントの結果、Tier.1 レベルアセスメントでは表 2 に示す 12 の排出区分、Tier.2 レベルアセスメントでは表 3 に示す 29 の排出区分がキーカテゴリーとなった。

表2 Tier.1 レベルアセスメントの結果

	A IPCCの排出源区分	B 温室効果 ガス	D 2004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 (%)	累積 寄与度 (%)
#1	1A 燃料の燃焼(固定発生源) 固体燃料	CO ₂	427,547.48	0.316	31.6%	31.6%
#2	1A 燃料の燃焼(固定発生源) 液体燃料	CO ₂	343,946.42	0.254	25.4%	56.9%
#3	1A 燃料の燃焼(移動発生源) b. 自動車	CO ₂	230,273.39	0.170	17.0%	73.9%
#4	1A 燃料の燃焼(固定発生源) 気体燃料	CO ₂	166,893.26	0.123	12.3%	86.3%
#5	6C 廃棄物の焼却	CO ₂	35,394.80	0.026	2.6%	88.9%
#6	2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO ₂	31,415.59	0.023	2.3%	91.2%
#7	1A 燃料の燃焼(移動発生源) d. 船舶	CO ₂	12,893.54	0.010	1.0%	92.1%
#8	2A 鉱物製品 3. 石灰石及びびドロマイトの使用	CO ₂	10,879.82	0.008	0.8%	92.9%
#9	1A 燃料の燃焼(移動発生源) a. 航空機	CO ₂	10,663.39	0.008	0.8%	93.7%
#10	4A 消化管内発酵	CH ₄	7,141.03	0.005	0.5%	94.3%
#11	6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH ₄	5,832.26	0.004	0.4%	94.7%
#12	4C 稲作	CH ₄	5,807.29	0.004	0.4%	95.1%

表3 Tier.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 2004年度の 排出量 [千tCO ₂ 換算]	I 排出源の不 確実性 (%)	J レベルアセ スメント(不確 実性考慮)	K レベル評価 寄与度 Tier.2(%)	累積 寄与度 (%)
#1	1A 燃料の燃焼(固定発生源) 固体燃料	CO ₂	427,547.48	7.2%	22.82	25.5%	25.5%
#2	6C 廃棄物の焼却	CO ₂	35,394.80	31.0%	8.11	9.1%	34.6%
#3	1A 燃料の燃焼(固定発生源) 気体燃料	CO ₂	166,893.26	6.0%	7.35	8.2%	42.8%
#4	1A 燃料の燃焼(移動発生源) a. 航空機	N ₂ O	106.49	8213.5%	6.46	7.2%	50.1%
#5	1A 燃料の燃焼(固定発生源) 液体燃料	CO ₂	343,946.42	2.3%	5.73	6.4%	56.5%
#6	1A 燃料の燃焼(移動発生源) b. 自動車	CO ₂	230,273.39	3.3%	5.58	6.2%	62.7%
#7	4D 農用地の土壌 1. 直接排出	N ₂ O	4,251.62	145.8%	4.58	5.1%	67.9%
#8	2A 鉱物製品 1. セメント製造	CO ₂	31,415.59	10.4%	2.41	2.7%	70.6%
#9	2F(a) HFCs・PFCs・SF ₆ の消費 7. 半導体製造	PFCs	3,917.21	64.0%	1.85	2.1%	72.6%
#10	1A 燃料の燃焼(移動発生源) b. 自動車	N ₂ O	5,710.93	43.8%	1.85	2.1%	74.7%
#11	4B 家畜排せつ物の管理	N ₂ O	4,732.22	45.4%	1.59	1.8%	76.5%
#12	2F(a) HFCs・PFCs・SF ₆ の消費 5. 溶剤	PFCs	5,101.00	40.0%	1.51	1.7%	78.2%
#13	2F(a) HFCs・PFCs・SF ₆ の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	4,016.28	48.7%	1.44	1.6%	79.8%
#14	2A 鉱物製品 3. 石灰石及びびドロマイトの使用	CO ₂	10,879.82	16.6%	1.34	1.5%	81.3%
#15	1A 燃料の燃焼(固定発生源:各種炉)	N ₂ O	4,199.33	43.0%	1.33	1.5%	82.8%
#16	4B 家畜排せつ物の管理	CH ₄	2,549.06	65.0%	1.22	1.4%	84.1%
#17	4D 農用地の土壌 3. 間接排出	N ₂ O	2,948.83	55.1%	1.20	1.3%	85.5%
#18	6A 固形廃棄物の陸上における処分	CH ₄	5,832.26	26.0%	1.12	1.3%	86.7%
#19	4C 稲作	CH ₄	5,807.29	23.1%	0.99	1.1%	87.8%
#20	2F(a) HFCs・PFCs・SF ₆ の消費 7. 半導体製造	SF ₆	1,784.38	64.0%	0.84	0.9%	88.8%
#21	6B 排水の処理	N ₂ O	1,302.98	81.1%	0.78	0.9%	89.6%
#22	2E HFCs・PFCs・SF ₆ の製造 1. HCFC-22の副生物	HFCs	1,017.90	100.1%	0.75	0.8%	90.5%
#23	1A 燃料の燃焼(移動発生源) a. 航空機	CO ₂	10,663.39	9.0%	0.71	0.8%	91.3%
#24	1A 燃料の燃焼(固定発生源:各種炉)	CH ₄	517.03	182.0%	0.69	0.8%	92.1%
#25	2E HFCs・PFCs・SF ₆ の製造 2. 製造時の漏出	PFCs	882.00	100.5%	0.65	0.7%	92.8%
#26	4A 消化管内発酵	CH ₄	7,141.03	12.1%	0.64	0.7%	93.5%
#27	2E HFCs・PFCs・SF ₆ の製造 2. 製造時の漏出	SF ₆	764.80	100.5%	0.57	0.6%	94.1%
#28	2F(a) HFCs・PFCs・SF ₆ の消費 4. エアゾール/噴霧器	HFCs	2,190.01	35.1%	0.57	0.6%	94.8%
#29	1A 燃料の燃焼(移動発生源) d. 船舶	N ₂ O	106.55	718.6%	0.57	0.6%	95.4%

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。Tier.1 による分析では各カテゴリーの排出量を直接用い、Tier.2 による分析では各カテゴリーの排出量にカテゴリー毎の不確実性を乗じたものを分析対象とする。

2004 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 4 に示す 17 の排出区分が、Tier.2 トレンドアセスメントによると、表 5 に示す 25 の排出区分がキーカテゴリーとなった。

表 4 Tier.1 トレンドアセスメントの結果

A	IPCCの排出源区分	B	温室効果ガス	C	基準年の排出量 [千tCO ₂ 換算]	D	2004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	CO2	435,103.20	343,946.42	31.1%	31.1%			
#2	1A 燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO2	305,990.32	427,547.48	24.0%	55.0%			
#3	1A 燃料の燃焼(固定発生源)	気体燃料	CO2	104,300.83	166,893.26	13.4%	68.4%			
#4	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CO2	189,227.88	230,273.39	6.4%	74.8%			
#5	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	1,017.90	4.3%	79.1%			
#6	6C 廃棄物の焼却		CO2	21,754.02	35,394.80	2.9%	82.0%			
#7	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6	10,994.00	958.39	2.7%	84.7%			
#8	2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO2	37,966.28	31,415.59	2.4%	87.1%			
#9	2B 化学産業	3. アジピン酸	N2O	7,501.25	838.90	1.8%	88.9%			
#10	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs	8,880.00	5,101.00	1.1%	90.0%			
#11	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6	4,708.30	764.80	1.1%	91.1%			
#12	6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH4	8,881.48	5,832.26	0.9%	92.0%			
#13	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	809.13	4,016.28	0.8%	92.8%			
#14	1B 燃料からの漏出	1a i. 石炭(坑内堀)	CH4	2,785.23	57.18	0.7%	93.5%			
#15	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CO2	7,162.41	10,663.39	0.7%	94.2%			
#16	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CO2	13,730.95	12,893.54	0.5%	94.7%			
#17	1A 燃料の燃焼(固定発生源:各種炉)		N2O	2,152.65	4,199.33	0.5%	95.2%			

表 5 Tier.2 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	2004年度の排出量 [千tCO ₂ 換算]	I	排出源の不確実性 (%)	M	トレンド評価寄与度 Tier.2(%)	累積寄与度 (%)
#1	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	1,017.90	100.1%	26.5%	26.5%				
#2	1A 燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO2	305,990.32	427,547.48	7.2%	10.8%	37.3%				
#3	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 電気設備	SF6	10,994.00	958.39	39.8%	6.6%	43.9%				
#4	2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の漏出	SF6	4,708.30	764.80	100.5%	6.6%	50.5%				
#5	6C 廃棄物の焼却		CO2	21,754.02	35,394.80	31.0%	5.7%	56.2%				
#6	1A 燃料の燃焼(固定発生源)	気体燃料	CO2	104,300.83	166,893.26	6.0%	5.0%	61.1%				
#7	1A 燃料の燃焼(固定発生源)	液体燃料	CO2	435,103.20	343,946.42	2.3%	4.3%	65.5%				
#8	1B 燃料からの漏出	1a i. 石炭(坑内堀)	CH4	2,785.23	57.18	89.4%	4.0%	69.5%				
#9	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	N2O	69.75	106.49	8213.5%	3.9%	73.4%				
#10	4D 農用地の土壌	1. 直接排出	N2O	5,110.74	4,251.62	145.8%	2.8%	76.3%				
#11	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 溶剤	PFCs	8,880.00	5,101.00	40.0%	2.7%	79.0%				
#12	2B 化学産業	3. アジピン酸	N2O	7,501.25	838.90	23.3%	2.6%	81.6%				
#13	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	809.13	4,016.28	48.7%	2.3%	84.0%				
#14	2A 鉱物製品	1. セメント製造	CO2	37,966.28	31,415.59	10.4%	1.5%	85.5%				
#15	6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH4	8,881.48	5,832.26	26.0%	1.5%	87.0%				
#16	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CO2	189,227.88	230,273.39	3.3%	1.3%	88.3%				
#17	1A 燃料の燃焼(固定発生源:各種炉)		N2O	2,152.65	4,199.33	43.0%	1.2%	89.5%				
#18	4B 家畜排せつ物の管理		N2O	5,542.94	4,732.22	45.4%	0.9%	90.4%				
#19	4D 農用地の土壌	3. 間接排出	N2O	3,675.81	2,948.83	55.1%	0.9%	91.2%				
#20	4B 家畜排せつ物の管理		CH4	3,120.57	2,549.06	65.0%	0.8%	92.1%				
#21	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs	2,857.80	3,917.21	64.0%	0.8%	92.9%				
#22	1A 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	N2O	4,255.13	5,710.93	43.8%	0.7%	93.6%				
#23	4C 稲作		CH4	7,075.73	5,807.29	23.1%	0.6%	94.3%				
#24	2F(a) HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	SF6	1,099.82	1,784.38	64.0%	0.6%	94.8%				
#25	6B 排水の処理		CH4	2,133.41	1,499.75	39.3%	0.5%	95.3%				

表 6 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 2004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 (%)	I 排出量の不 確実性 (%)	J レベルアセス メント(不確 実性等価)	K レベル評価 寄与度 (Tier.2)	L トレンドアセス メント(不確 実性等価)	M トレンド評価 寄与度 (Tier.2)	
1A 燃料の燃焼(固定発生源)	液体燃料	CO2	435,103.20	343,946.42	0.254	25.4%	0.0860	31.1%	2.3%	5.73	6.4%	1.94	4.3%
1A 燃料の燃焼(固定発生源)	固体燃料	CO2	305,990.32	327,547.48	0.316	31.6%	0.0664	24.0%	7.2%	22.82	25.5%	4.80	10.8%
1A 燃料の燃焼(固定発生源)	気体燃料	CO2	104,300.83	166,893.26	0.123	12.3%	0.0371	13.4%	6.0%	7.35	8.2%	2.21	5.0%
1A 燃料の燃焼(固定発生源)	各種炉	CH4	369.78	517.03	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	182.0%	0.69	0.8%	0.15	0.3%
1A 燃料の燃焼(固定発生源)	各種炉	N2O	2,152.65	4,199.33	0.003	0.3%	0.0013	0.5%	43.0%	1.33	1.5%	0.55	1.2%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CO2	7,162.41	10,663.39	0.008	0.8%	0.0020	0.7%	9.0%	0.71	0.8%	0.18	0.4%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CO2	189,227.88	230,273.39	0.170	17.0%	0.0177	6.4%	3.3%	5.58	6.2%	0.58	1.3%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	c. 鉄道	CO2	932.45	648.04	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	3.2%	0.02	0.0%	0.01	0.0%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CO2	13,730.95	12,893.54	0.010	1.0%	0.0013	0.5%	3.3%	0.32	0.4%	0.04	0.1%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	CH4	2.94	4.83	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	183.3%	0.01	0.0%	0.00	0.0%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	CH4	219.40	198.01	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	32.8%	0.05	0.1%	0.01	0.0%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	c. 鉄道	CH4	1.18	0.84	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	14.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	CH4	26.33	25.48	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	144.5%	0.03	0.0%	0.00	0.0%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	a. 航空機	N2O	69.75	106.49	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	8215.3%	6.46	7.2%	1.75	3.9%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	b. 自動車	N2O	4,255.13	5,710.93	0.034	3.4%	0.0008	0.3%	43.8%	1.85	2.1%	0.53	0.7%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	c. 鉄道	N2O	121.38	84.48	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	11.3%	0.01	0.0%	0.00	0.0%
1A 燃料の燃焼(移動発生源)	d. 船舶	N2O	1,111.31	1,065.55	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	718.6%	0.57	0.6%	0.07	0.1%
1B 燃料からの排出	1a.i. 石炭(坑内燃)	CH4	2,785.23	57.18	0.000	0.0%	0.0020	0.7%	89.4%	0.04	0.0%	1.80	4.0%
1B 燃料からの排出	1a.ii. 石炭(露天掘り)	CH4	21.20	9.33	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	184.9%	0.01	0.0%	0.02	0.0%
1B 燃料からの排出	2a. 石油	CO2	0.14	0.12	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	20.7%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
1B 燃料からの排出	2a. 石油	CH4	28.32	28.16	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	17.3%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
1B 燃料からの排出	2a. 石油	N2O	0.00	0.00	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	26.9%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
1B 燃料からの排出	2b. 天然ガス	CO2	0.28	0.40	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	18.7%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
1B 燃料からの排出	2b. 天然ガス	CH4	272.87	387.04	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	15.3%	0.04	0.0%	0.01	0.0%
1B 燃料からの排出	2c. 通気弁及びフレアリング	CO2	36.25	34.52	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	19.0%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
1B 燃料からの排出	2c. 通気弁及びフレアリング	CH4	56.12	67.34	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	22.3%	0.01	0.0%	0.00	0.0%
1B 燃料からの排出	2c. 通気弁及びフレアリング	N2O	0.11	0.11	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	18.5%	0.00	0.0%	0.00	0.0%
2A 鉱物製品	セメント製造	CO2	37,966.28	31,415.59	0.023	2.3%	0.0065	2.4%	10.4%	2.41	2.7%	0.68	1.5%
2A 鉱物製品	生石灰製造	CO2	5,052.59	4,238.20	0.003	0.3%	0.0008	0.3%	5.0%	0.16	0.2%	0.04	0.1%
2A 鉱物製品	石灰石及びドロマイトの使用	CO2	11,527.41	10,879.82	0.008	0.8%	0.0011	0.4%	16.6%	1.34	1.5%	0.18	0.4%
2A 鉱物製品	1. ソーダ灰の製造及び使用	CO2	578.03	383.49	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	16.3%	0.05	0.1%	0.03	0.1%
2B 化学産業	1. アンモニア製造	CO2	3,384.68	2,307.30	0.002	0.2%	0.0009	0.3%	13.3%	0.23	0.3%	0.12	0.3%
2B 化学産業	アンモニア以外の化学産業	CO2	1,129.29	1,001.11	0.001	0.1%	0.0001	0.1%	73.2%	0.54	0.6%	0.11	0.2%
2B 化学産業	2. 硝酸	N2O	765.70	818.71	0.001	0.1%	0.0000	0.0%	23.3%	0.14	0.2%	0.00	0.0%
2B 化学産業	3. アジピン酸	N2O	7,501.25	838.90	0.001	0.1%	0.0050	1.8%	23.3%	0.14	0.2%	1.16	2.6%
2B 化学産業	4. カーボンブラック、エチレン、二酸化エチレン、スチレン、ゴウキ製造	CH4	337.80	115.92	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	89.5%	0.08	0.1%	0.15	0.3%
2C 金属の生産	1. 鉄鋼製造	CO2	176.68	148.81	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	7.1%	0.01	0.0%	0.00	0.0%
2C 金属の生産	3. アルミニウムの製造	PFCs	72.46	14.78	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	33.4%	0.00	0.0%	0.01	0.0%
2C 金属の生産	4. マグネシウム等の製造	SF6	119.50	956.00	0.001	0.1%	0.0006	0.2%	33.4%	0.24	0.3%	0.19	0.4%
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	1. HCFC-22の副生物	HFCs	16,965.00	1,017.90	0.001	0.1%	0.0118	4.3%	100.1%	0.75	0.8%	11.84	26.5%
2E HFCs・PFCs・SF6の製造	2. 製造時の排出	HFCs	491.50	555.90	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	100.5%	0.41	0.5%	0.02	0.0%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	HFCs	809.13	4,016.28	0.003	0.3%	0.0021	0.8%	48.7%	1.44	1.6%	1.05	2.3%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	2. 発泡	HFCs	456.96	590.64	0.000	0.0%	0.0001	0.0%	63.1%	0.28	0.3%	0.04	0.1%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	3. エアロゾル/噴霧器	HFCs	1,365.00	2,190.01	0.002	0.2%	0.0005	0.2%	35.3%	0.57	0.6%	0.17	0.4%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	4. 半導体製造	HFCs	145.40	129.78	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	64.0%	0.06	0.1%	0.01	0.0%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	5. 製造時の排出	PFCs	767.90	882.00	0.001	0.1%	0.0000	0.0%	100.5%	0.65	0.7%	0.04	0.1%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	6. 溶解	PFCs	8,880.00	5,101.00	0.004	0.4%	0.0031	1.1%	40.0%	1.51	1.7%	1.23	2.7%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	7. 半導体製造	PFCs	2,857.80	3,917.21	0.003	0.3%	0.0006	0.2%	64.0%	1.85	2.1%	0.36	0.8%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	8. 製造時の排出	SF6	4,708.30	764.80	0.001	0.1%	0.0030	1.1%	100.5%	0.57	0.6%	2.97	6.6%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	9. 半導体製造	SF6	1,099.82	1,784.38	0.001	0.1%	0.0004	0.1%	64.0%	0.84	0.9%	0.26	0.6%
2E HFCs・PFCs・SF6の消費	10. 電気設備	SF6	10,994.00	958.39	0.001	0.1%	0.0075	2.7%	39.8%	0.28	0.3%	2.97	6.6%
3 麻酔		N2O	287.07	297.54	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	5.0%	0.01	0.0%	0.00	0.0%
4A 消化管内發酵		CH4	7,641.73	7,141.03	0.005	0.5%	0.0008	0.3%	12.1%	0.64	0.7%	0.09	0.2%
4B 家畜排せつ物の管理		CH4	3,120.57	2,549.06	0.002	0.2%	0.0006	0.2%	65.0%	1.22	1.4%	0.36	0.8%
4B 家畜排せつ物の管理		N2O	5,542.94	4,732.22	0.003	0.3%	0.0009	0.3%	45.4%	1.59	1.8%	0.39	0.9%
4C 糞作		CH4	7,075.73	5,807.29	0.004	0.4%	0.0013	0.5%	23.1%	0.99	1.1%	0.29	0.6%
4D 農用地の土壌	1. 直接排出	N2O	5,110.74	4,251.62	0.003	0.3%	0.0009	0.3%	145.8%	4.58	5.1%	1.26	2.8%
4D 農用地の土壌	2. 間接排出	N2O	3,675.81	2,948.83	0.002	0.2%	0.0007	0.3%	55.1%	1.20	1.3%	0.38	0.9%
4E 野外で農作物の残留物を焼くこと		CH4	129.77	101.48	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	140.9%	0.11	0.1%	0.04	0.1%
4F 野外で農作物の残留物を焼くこと		N2O	103.92	73.94	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	181.1%	0.10	0.1%	0.05	0.1%
6A 固形廃棄物の陸上における処分		CH4	8,881.48	5,832.26	0.004	0.4%	0.0026	0.9%	26.0%	1.12	1.3%	0.67	1.5%
6B 排水の処理		CH4	2,133.41	1,499.75	0.001	0.1%	0.0005	0.2%	39.3%	0.44	0.5%	0.22	0.5%
6B 排水の処理		N2O	1,550.99	1,302.98	0.001	0.1%	0.0003	0.1%	81.1%	0.78	0.9%	0.21	0.5%
6C 廃棄物の焼却		CO2	21,754.02	35,394.80	0.026	2.6%	0.0081	2.9%	31.0%	8.11	9.1%	2.53	5.7%
6C 廃棄物の焼却		CH4	62.90	80.99	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	86.3%	0.05	0.1%	0.01	0.0%
6C 廃棄物の焼却		N2O	1,910.88	2,896.71	0.002	0.2%	0.0006	0.2%	6.9%	0.15	0.2%	0.04	0.1%
6D その他		CO2	702.83	508.26	0.000	0.0%	0.0002	0.1%	24.4%	0.09	0.1%	0.04	0.1%
6D その他		N2O	20.12	19.54	0.000	0.0%	0.0000	0.0%	97.5%	0.01	0.0%	0.00	0.0%
合計			1,254,830.79	1,354,868.94	1.00	100.0%	0.28	100.0%		89.33		44.68	

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。

わが国では、温室効果ガス削減対策が実施されている区分、新規に算定を行った排出区分、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ている。

2006年提出インベントリについては、新規に排出量を算定した区分や算定方法の変更を行なった区分が非常に多い(次頁に一覧で示した)。これらの区分をそのまま質的評価によりキーカテゴリーとすると、相当数のカテゴリーがキーカテゴリーに該当してしまうことになるため、2006年提出インベントリでは Tier.1、Tier.2 によるレベルアセスメント、トレンドアセスメントによる定量評価結果のみでキーカテゴリーの決定を行なった。

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排出：N₂O

新規に算定を行った排出区分

- 1.A.3.b 移動排出源、自動車からの排出（天然ガス自動車、二輪車）：CH₄、N₂O
- 1.A.3.c 移動排出源、鉄道からの排出（蒸気機関車）：CH₄、N₂O
- 1.B.2.c 天然ガス産業、通気弁及びフレアリング：CO₂、CH₄、N₂O
- 1.B.2.c 石油産業、フレアリング：CO₂、CH₄、N₂O
- 2.A.4 ソーダ灰の生産及び使用：CO₂
- 2.B.4 カルシウムカーバイド製造：CO₂
- 2.B.4 シリコンカーバイド製造：CO₂
- 2.C.1 鉄鋼製造（電気炉の電極からのCO₂）：CO₂
- 2.F.3 消火剤：HFCs、PFCs、SF₆
- 4.A.2 消化管内発酵（水牛）：CH₄
- 4.B.2, 11-13 排せつ物管理（水牛）：CH₄、N₂O
- 4.D.1 農用地の土壌（直接排出）（作物残渣、有機質土壌の耕起）：N₂O
- 6.A 固形廃棄物の陸上における処分（汚泥、不法処分、有機性廃棄物のコンポスト化）：CH₄
- 6.B 排水の処理に伴う排出（産業排水、生活排水）：CH₄、N₂O
- 6.C 廃棄物の焼却に伴う排出（合成繊維くず、特別管理産業廃棄物、原燃料利用廃棄物）：CO₂、CH₄、N₂O
- 6.D その他（石油由来界面活性剤）：CO₂、N₂O

算定方法を変更した排出区分

- 1.A 固定発生源からの排出（各種炉）：CH₄、N₂O
- 1.A.3.b 移動排出源、自動車からの排出：CH₄、N₂O
- 2.A.1. セメント製造：CO₂
- 2.A.3 石灰石及びドロマイトの使用：CO₂
- 2.F.1 冷蔵庫及び空調機器：PFCs
- 2.F.2 発泡：HFCs
- 2.F.4 エアゾール及び医療品製造業（定量噴射剤）：HFCs
- 4.A.1 消化管内発酵（牛）：CH₄
- 4.B.1, 11-13 排せつ物管理：CH₄、N₂O
- 4.B 農用地の土壌（家畜生産）：CH₄、N₂O
- 4.D.3 農用地の土壌（間接排出）：N₂O
- 4.F 農作物残渣の野焼き：CH₄、N₂O
- 6.A 固形廃棄物の陸上における処分（一般廃棄物）：CH₄
- 6.B 排水の処理に伴う排出（産業排水）：CH₄
- 6.C 廃棄物の焼却：CH₄、N₂O

別添 2. 燃料の燃焼起源のCO₂排出量の算定方法について

2.1. コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の排出係数の設定方法について

高炉ガス [\$172]¹の炭素排出係数は、高炉・転炉における炭素収支に基づき設定する。鉄鋼系ガス部門 [#2550] に示された高炉に投入された炭素量 (投入された吹込用原料炭 [\$112] 及びコークス [\$161] に含まれる炭素量) から、転炉ガス [\$173] に含まれる可燃炭素を差し引いた炭素量を高炉ガスの排出量とみなし、当該炭素量を高炉ガスの発生量で除すことで排出係数を算定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

なお、高炉ガスの排出係数の算定は毎年行う。

$$EF_{BFG} = [(A_{coal} * EF_{coal} + A_{coke} * EF_{coke}) - A_{LDG} * EF_{LDG}] / A_{BFG}$$

EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)
 A : エネルギー量 (TJ)
 BFG : 高炉ガス [\$172]
 coal : 吹込用原料炭 [\$112]
 coke : コークス [\$161]
 LDG : 転炉ガス [\$172]

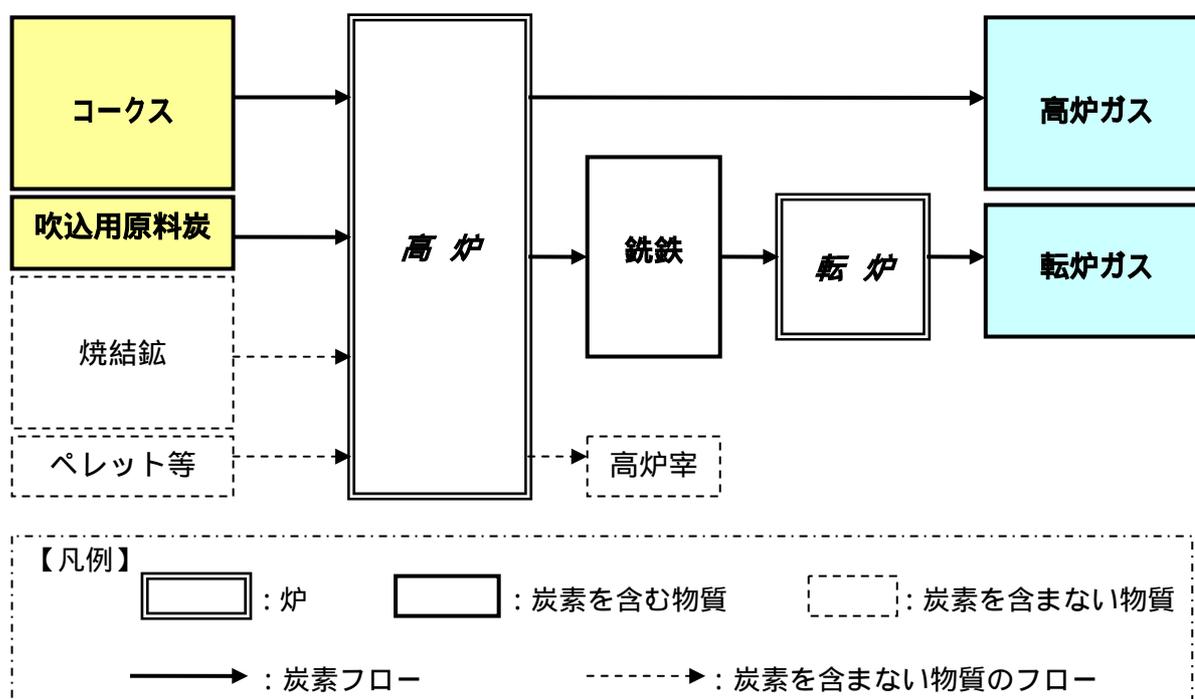


図 1 コークス、コークス炉ガス、高炉ガス等の製造フロー

¹ []の中のコードは、総合エネルギー統計における行列番号を表す(#4桁が行番号、\$3桁が列番号)。

表 1 高炉ガス炭素排出係数の算定過程

#2550 鉄鋼系ガス		1990	1995	2000	2003	2004	備考
Input							
\$112 吹込用原料炭	Gg-C	1,574	2,593	3,518	3,566	3,389	A
\$161 コークス	Gg-C	12,830	11,432	12,021	12,089	12,371	B
合計	Gg-C	14,404	14,024	15,539	15,655	15,760	C: A + B
Output							
\$173 転炉ガス	Gg-C	2,541	2,359	2,726	2,840	2,934	D
差	Gg-C	11,863	11,665	12,813	12,815	12,826	E: C - D
Output							
\$172 高炉ガス	TJ	434,801	433,504	481,768	483,071	483,016	F
EF \$172 高炉ガス	t-C/TJ	27.28	26.91	26.60	26.53	26.55	E / F

2.2. 都市ガスの排出係数の設定方法について

都市ガス [\$450] は、一般ガス事業者が供給する一般ガス [\$460] と、簡易ガス事業者が供給する簡易ガス [\$470] に分けられる。

簡易ガスの炭素排出係数は、その大部分が LPG 直接供給によるプロパンガスであることから、LPG [\$390] と同一の値を採用する。

一般ガス [\$460] の炭素排出係数については、都市ガス製造部門 [#2400] における炭素収支に基づき設定する。一般ガスの原料として消費された炭素量（コークス炉ガス [\$171]、灯油 [\$330]、製油所ガス [\$380]、LPG [\$390]、LNG [\$410]、国産天然ガス [\$420] に含まれる炭素量）を、一般ガスの生産量で除すことで排出係数を設定する。算定式及び算定過程を以下に示す。

なお、一般ガスの排出係数の算定は毎年行う。

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

EF : 炭素排出係数 (tC/TJ)

A : エネルギー量 (TJ)

P : 生産量 (TJ)

TG : 都市ガス (一般ガス) [\$460]

i : 都市ガス原料 (コークス炉ガス [\$171]、灯油 [\$330]、製油所ガス [\$380]、LPG [\$390]、LNG [\$410]、国産天然ガス [\$420])

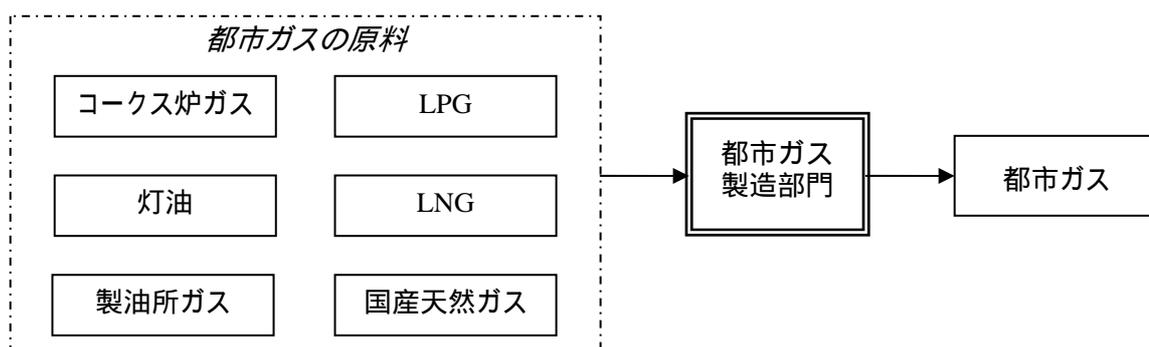


図2 都市ガスの製造フロー

表2 一般ガス炭素排出係数の算定過程

#2400 一般ガス製造		1990	1995	2000	2003	2004	備考	
Input								
\$171	コークス炉ガス	Gg-C	211	134	105	63	30	a1
\$330	灯油	Gg-C	200	275	69	30	16	a2
\$380	製油所ガス	Gg-C	186	199	186	200	157	a3
\$390	LPG	Gg-C	1,931	2,104	1,791	1,276	1,232	a4
\$410	LNG	Gg-C	6,253	9,107	11,642	14,018	15,114	a5
\$420	国産天然ガス	Gg-C	551	661	848	1,013	1,065	a6
	合計	Gg-C	9,331	12,480	14,641	16,601	17,614	A: a
Output								
\$460	一般ガス	TJ	664,661	892,307	1,061,122	1,209,968	1,274,254	B
EF \$460	一般ガス	t-C/TJ	14.04	13.99	13.80	13.72	13.82	A/B

2.3. 重複補正について

活動量の出典として使用している総合エネルギー統計の製造業部門は、石油等消費動態統計（経済産業省）をベースに作成されている。石油等消費動態統計は、主要な製造業の工場・事業所を対象とした統計であり、各業種のうち、表3に示した指定生産品目を生産する工場・事業所が調査対象となっている。

我が国では、製造業の工場・事業所が単一の製品を製造している例は稀であり、殆どの工場・事業所では、製造工程での副産物や余った経営資源を利用して複数の業種分類に跨る多彩な製品を生産している。例えば、殆どの一貫製鉄所においては、鉄鋼業に該当する鉄鋼製品以外に、窯業土石製品工業に該当するコークスや高炉セメント、化学工業に該当するコーラルタール化成品や工業用ガスなどが生産されている。すなわち、同じ工場が同時に3業種に該当する事業を実施し、何種類もの品目を同時に産出していることになる。

従って、石油等消費動態統計の調査対象要件に該当する工場・事業所に調査を行い、その結果を業種別・品目別に集計すると、同一の工場・事業所から各業種分類や品目分類に分類しきれなかったエネルギー消費量の回答が重複して返ってくるため、業種別・品目別に単純集計したエネルギー消費量は、工場・事業所の実際のエネルギー消費量の総量を上回ってしまうこととなる。

このため、石油等消費動態統計においては、まず工場・事業所のエネルギー消費量を全数集計した総消費量を計算し、次に、各業種分類・指定品目分類に該当する工場・事業所の工

エネルギー消費量を、(業種間・品目間での重複を認めて)業種分類別・品目分類別に集計していき、各業種分類別・品目分類別のエネルギー消費量の単純合計量と総消費量の差を「重複補正」として負号(マイナス)で計上して統計数値を表記することにより、結合生産による業種間・製品間重複についての問題を回避し統計の内部整合を図っている。

総合エネルギー統計では、自家用発電・産業用蒸気や製造業最終エネルギー消費の計上において業種分類・品目分類を行う場合当該表記方式に準拠した方式を用いており、業種・品目で分類する際には必ず「重複補正」を設け、統計の内部整合を図っている。

重複補正の算出方法

$$\text{重複補正} = E_p - E_t$$

E_p : 各業種分類・指定品目分類に該当する工場・事業所のエネルギー消費量

E_t : 工場・事業所のエネルギー消費量を全数集計した総消費量

なお、石油等消費動態統計は、1997年12月に調査対象範囲の変更が行われている。表3に示したとおり、1998年以降は、染色整理、ゴム製品、非鉄金属加工製品工業に対する調査が廃止となり、化学工業、窯業土石製品工業、ガラス製品工業、鉄鋼業、非鉄金属地金工業、機械工業の指定生産品目または調査対象事業所範囲が変更となった。従って、上記業種におけるエネルギー消費量は、1990～1997年度までと1998年度以降で時系列の一貫性がない。また、産業分類の見直しについても、この時期に適用されている。その影響により、重複補正や他業種・中小製造業等の業種においてもエネルギー消費量が大きく変動している。

表3 石油等消費動態統計の調査対象範囲

調査対象業種	1990～1997年		1998年以降	
	指定生産品目	調査対象事業所の範囲	指定生産品目	調査対象事業所の範囲
パルプ・紙工業	・パルプ ・紙 ・板紙	全部 従業者50名以上 従業者50名以上	・パルプ ・紙 ・板紙	全部 従業者50名以上 従業者50名以上
化学工業 (除く化学繊維工業)	・石油化学製品 ・アンモニア及びアンモニア誘導品 ・ソーダ工業薬品 ・高圧ガス(酸素、窒素、アルゴン) ・無機薬品及び顔料(酸化チタン、活性炭、亜鉛華、酸化鉄) ・油脂製品及び界面活性剤	全部 全部 全部 全部{空気分留方式による高圧ガス製造工場(ポンベ詰工場は除く)} 全部 従業者30名以上	・石油化学製品 ・アンモニア及びアンモニア誘導品 ・ソーダ工業薬品	全部
化学繊維工業	化学繊維	従業者30名以上	化学繊維	従業者30名以上
石油製品工業	石油製品(グリースを除く)	全部	石油製品(グリースを除く)	全部
窯業土石製品工業 (板ガラス以外のガラス製品を除く)	・セメント ・板ガラス ・石灰 ・耐火煉瓦 ・炭素製品	全部 全部 従業者30名以上 従業者30名以上 全部	・セメント ・板ガラス ・石灰	全部 全部 従業者30名以上
ガラス製品工業 (板ガラスを除く)	・ガラス製品	従業者10名以上	ガラス製品	従業者100名以上
鉄鋼業	銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛鋼品、鋳鋼品、普通鋼熱間圧延鋼材(再生鋼材を除く)、普通鋼冷間仕上鋼材、特殊鋼圧延鋼材、鋼管、みがき棒鋼、線類及び鉄鋼加工製品、鋳鉄管(專業メーカーは除く)	全部	銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鋼半製品、鍛鋼品、鋳鋼品、一般普通鋼熱間圧延鋼材、冷延広幅帯鋼、冷延電気帯鋼、めっき鋼材、特殊鋼熱間圧延鋼材、特殊鋼冷延鋼板、鋼管(冷けん鋼管を除く)、又は鋳鉄管を生産するもの	全部
非鉄金属地金工業	・非鉄金属地金	全部	・銅 ・鉛 ・亜鉛 ・アルミニウム ・アルミニウム二次地金	全部 全部 全部 全部 従業者30名以上
機械工業	・機械器具製品 ・鋳造品	従業者500名以上 従業者100名以上	・土木建設機械・トラクタ機械、金属工作機械及び金属加工機械 ・通信・電子装置の部品・付属品 ・電子管・半導体素子・集積回路 ・電子応用装置 ・自動車及び部品(二輪自動車を含む)	経済産業大臣の指定する従業者500名以上
染色整理	・染色整理製品毛織物 ・染色整理製品織物	従業者20名以上	廃止	
ゴム製品	・タイヤ及びチューブ	従業者30名以上	廃止	
非鉄金属加工製品	・伸銅製品 ・アルミニウム圧延製品 ・電線及びケーブル ・アルミニウム二次地金	全部 全部 従業者30名以上 従業者30名以上	廃止	

参考文献

- 戒能一成「総合エネルギー統計の解説 / 2005年度改訂版」(平成17年10月)
環境庁「二酸化炭素排出量調査報告書」(1992年5月)

別添 3. その他の排出・吸収区分における算定方法

3.1. 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。

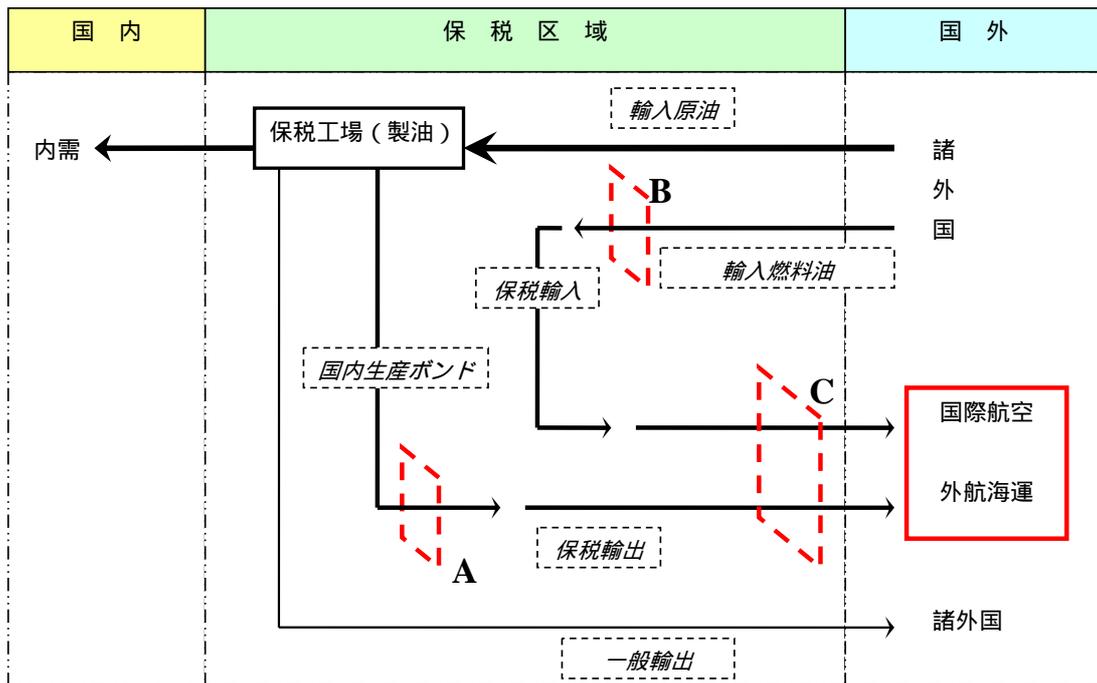


図 1 国際バンカー油の活動量

【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。

1. 以下の施設種または業種からの排出量は、総てエネルギー分野において計上した。
【施設種】[0101 ~ 0103 : ボイラー] [0601 ~ 0618 : 金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉] [1101 ~ 1106 : 乾燥炉] [2901 ~ 3202 : ガスタービン、ディーゼル機関、ガス機関、ガソリン機関]
【業種】[A ~ D : 旅館・飲食店、医療業・教育学研究機関、浴場業、洗たく業] [F ~ L : 農業・漁業、鉱業、建設業、電気業、ガス業、熱供給業、ビル暖房・その他事業場]
2. 上記「1.」及び[1301 ~ 1304 : 廃棄物焼却炉]以外の施設種または業種については、以下の方法に従って工業プロセス分野における排出量を算定し、これを「排出量総合調査」に記載された排出量から差し引くことによってエネルギー分野における排出量を算定した。

NO_x

原料が [44 : 原料炭] または [45 : 原料コークス] に該当する場合は次式を用いた。

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

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

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、「総合エネルギー統計」から求めた施設種別のエネルギー消費量を用いた。

3) NMVOC

算定方法

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

排出係数

排出係数は、大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996 年)の集計データに基づいて設定された施設種別燃料種別の CH₄ 排出係数に、NMVOC 排出係数を推定した日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989 年)及び財団法人 計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984 年)に基づいて燃料種別に算定された CH₄ 排出係数に対する NMVOC 排出係数の比を乗じることによって設定した。

活動量

活動量には、「総合エネルギー統計」から求めた施設種別のエネルギー消費量を用いた。

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

NO_x 、 SO_x は資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の燃料種別エネルギー消費量から、環境省「大気汚染物質排出量総合調査」によって把握された燃料種別エネルギー消費量を差し引くことによって、群小施設の燃料種別エネルギー消費量を算定した。ただし、「排出量総合調査」に示された活動量が「総合エネルギー統計」に示される活動量よりも大きい場合は、当該活動量をゼロとした。なお、対象とする燃料種は、都市ガス、LPG、灯油、A重油とした。

CO 、 NMVOC は「総合エネルギー統計」から求めたエネルギー消費量を用いた。

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（全炭化水素）の排出係数（環境省環境管理局調べ）に、THC排出量に対するNMVOC排出量の割合（環境省調べ）を乗じることによって算定した。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	2003	2004
ガソリン	軽乗用	gNO _x /km	0.230	0.159	0.157	0.119	0.119
	乗用（LPG含む）	gNO _x /km	0.237	0.203	0.199	0.118	0.118
	軽貨物	gNO _x /km	0.873	0.658	0.375	0.280	0.280
	小型貨物	gNO _x /km	1.115	0.897	0.478	0.152	0.152
	普通貨物	gNO _x /km	1.833	1.093	0.560	0.183	0.183
	バス	gNO _x /km	4.449	3.652	2.438	0.181	0.181
	特殊用途	gNO _x /km	1.471	0.873	0.429	0.173	0.173
ディーゼル	乗用	gNO _x /km	0.636	0.526	0.437	0.491	0.491
	小型貨物	gNO _x /km	1.326	1.104	1.005	1.016	1.016
	普通貨物	gNO _x /km	5.352	4.586	4.334	4.548	4.548
	バス	gNO _x /km	4.226	3.830	3.597	4.265	4.265
	特殊用途	gNO _x /km	3.377	2.761	2.152	3.574	3.574

*：2004年度のデータは2003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	2003	2004
ガソリン	軽乗用	gCO/km	1.749	1.549	1.543	1.320	1.320
	乗用（LPG含む）	gCO/km	2.325	2.062	2.034	1.310	1.310
	軽貨物	gCO/km	10.420	8.540	5.508	4.086	4.086
	小型貨物	gCO/km	9.656	10.079	8.309	3.452	3.452
	普通貨物	gCO/km	12.624	10.601	8.950	4.346	4.346
	バス	gCO/km	26.209	25.079	21.938	3.854	3.854
	特殊用途	gCO/km	12.466	10.666	8.924	2.737	2.737
ディーゼル	乗用	gCO/km	0.480	0.432	0.429	0.406	0.406
	小型貨物	gCO/km	0.975	0.896	0.808	0.674	0.674
	普通貨物	gCO/km	3.221	2.988	2.440	2.446	2.446
	バス	gCO/km	2.579	2.534	2.200	2.349	2.349
	特殊用途	gCO/km	2.109	1.893	1.297	1.828	1.828

*：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	2003	2004
ガソリン	軽乗用	gHC/km	0.128	0.050	0.048	0.048	0.048
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.077	0.030	0.029	0.029	0.029
	乗用 (LPG含む)	gHC/km	0.189	0.112	0.104	0.042	0.042
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.113	0.067	0.062	0.025	0.025
	軽貨物	gHC/km	1.058	0.610	0.274	0.209	0.209
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.635	0.366	0.165	0.125	0.125
	小型貨物	gHC/km	1.188	0.882	0.346	0.116	0.116
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.713	0.529	0.208	0.069	0.069
	普通貨物	gHC/km	1.658	0.959	0.471	0.132	0.132
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.995	0.575	0.283	0.079	0.079
	バス	gHC/km	3.604	3.164	2.193	0.152	0.152
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	2.162	1.899	1.316	0.091	0.091
特殊用途	gHC/km	1.619	0.786	0.317	0.096	0.096	
	%	60%	60%	60%	60%	60%	
	gNMVOC/km	0.972	0.472	0.190	0.058	0.058	
ディーゼル	乗用	gHC/km	0.109	0.098	0.097	0.094	0.094
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.065	0.059	0.058	0.056	0.056
	小型貨物	gHC/km	0.389	0.343	0.258	0.240	0.240
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.233	0.206	0.155	0.144	0.144
	普通貨物	gHC/km	1.634	1.488	1.040	1.019	1.019
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.980	0.893	0.624	0.611	0.611
	バス	gHC/km	1.273	1.255	0.995	1.020	1.020
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.764	0.753	0.597	0.612	0.612
	特殊用途	gHC/km	1.101	0.965	0.526	0.729	0.729
		%	60%	60%	60%	60%	60%
		gNMVOC/km	0.661	0.579	0.316	0.437	0.437

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	2003	2004
ガソリン	%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%	0.008%
軽油	%	0.350%	0.136%	0.136%	0.136%	0.136%
LPG	%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%	0.002%

（出典）ガソリン、LPG：財団法人 計量計画研究所調べ

軽油：石油連盟調べ

活動量

活動量には、国土交通省「自動車輸送統計年報」に示された車両区分別燃料種別の燃料消費量に、燃料種別の比重を乗じて、重量単位に換算した値を用いた。

完全性

天然ガス自動車、二輪車からの NO_x、CO、NMVOC、SO₂ 排出については「NE」として報告する。

3.2.1.2.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。

完全性

航空ガソリンの消費に伴う NO_x、CO、NMVOC 排出については「NE」として報告する。

3.2.1.2.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
NM VOC	0.13

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

活動量

活動量には、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」に示された鉄道の軽油消費量を用いた。

3.2.1.3. 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[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、フロートテ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

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

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：非鉄金属鉱石〕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

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

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

脱硫率[%]

$$= \text{脱硫装置稼働効率}[\%] \times \left(\frac{\text{脱硫装置稼働時間}[\text{h/yr}]}{\text{操炉時間}[\text{h/yr}]} \right) \times \left(\frac{\text{脱硫装置処理能力}[\text{m}^3/\text{yr}]}{\text{最大排ガス量}[\text{m}^3/\text{yr}]} \right)$$

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「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」（1987年）に基づいて排出係数を設定した。

表 12 石油化学製品の種類の NMVOC 排出係数

石油化学製品	排出係数 [kg/t]
プロピレンオキサイド	0.828
塩化ビニルモノマー	3.288
スチレンモノマー	0.529
酢酸ビニル	1.299
B.T.X.	0.080
エチレンオキサイド	0.421
アクリロニトリル	1.035
ブタジエン	0.210
中低圧法ポリエチレン	1.851
高圧法ポリエチレン	1.088
ABS, AS 樹脂	1.472
合成ゴム	0.248
アセトアルデヒド	0.016
テレフタル酸	0.534
ポリプロピレン	2.423
エチレン・プロピレン	0.016

(出典)財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)

活動量

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

3.2.2.2.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「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)に示された1983年度の「石油化学」及び「その他」の排出量に等しいとして算定した。なお、「石油化学」では化学基礎品一般(化学工業原料用)を、「その他」では溶剤等(主として出荷先用途が原料用以外)を取り扱っている。

排出係数

排出係数は設定していない。

活動量

活動量は設定していない。

3.2.2.2.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「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)に示された1983

年度の「石油化学」及び「その他」の排出量に等しいとして算定した。なお、「石油化学」では化学基礎品一般（化学工業原料用）を、「その他」では溶剤等（主として出荷先用途が原料用以外）を取り扱っている。

排出係数

排出係数は設定していない。

活動量

活動量は設定していない。

3.2.3. 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

$$\begin{aligned} & X \text{ 年における塗装用溶剤の使用量 [t]} \\ & = 1990 \text{ 年における塗装用溶剤の使用量 [t]} \\ & \quad \times (X \text{ 年における塗料生産用溶剤の消費量 [t]} \\ & \quad / 1990 \text{ 年における塗料生産用溶剤の消費量 [t]}) \end{aligned}$$

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 ($0.66[\text{Mg/t}] = 88,014/133,000$) として設定した。

活動量

経済産業省「化学工業統計年報」に示されたトリクロロエチレンとテトラクロロエチレンの販売数量に、パークロ協会資料に示された 1983 年度の有機塩素系 3 溶剤の用途別出荷量における「金属洗浄」の割合 ($0.2 = 11,266/56,350$) を乗じることによって、有機溶剤使用量を算出した。

3.2.3.2.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「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987 年)に基づいて、排出係数を設定した。

表 15 印刷インキの原料として取り扱われる溶剤の排出係数

溶剤	排出係数
石油系 ^{a)}	0.00033
芳香族 ^{a)}	0.00108
アルコール系 ^{a)}	0.00105
エステル・エーテル系 ^{b)}	0.00117

(出典) a: 環境省調べ

b: 財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987 年)

活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された印刷インキ原料としての各種溶剤使用量を用いた。なお、2002 年以降の溶剤使用量は統計廃止により把握できないため、2001 年の値で代替した。

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、「炭化水素類発生源基礎解析検討調査」(計量計画研究所、1987 年)に示された 1983 年度における溶剤別 NMVOC 排出量に、溶剤別出荷量の 1983 年度比を乗じることによって算定した。

排出係数

排出係数は設定していない。

活動量

活動量には、経済産業省「化学工業統計年報」に示された各印刷インキの出荷量を用いた。なお、一部の印刷インキについては、統計廃止により 2002 年以降の溶剤使用量が把握できないため、2001 年の値で代替した。

3.2.3.3.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「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)に示された1983年度の排出量に等しいとして算定した。

排出係数

排出係数は設定していない。

活動量

活動量は設定していない。

3.2.3.3.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「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)に示された NMVOC 除去率の1983年度推計値(7.3[%])に基づいて算定された NMVOC

排出率 (92.7[%] = 100[%] - 7.3[%]) を用いた。

活動量

ゴム用溶剤使用量は、経済産業省「ゴム製品統計年報」または日本ゴム工業会調査結果より得られた溶剤用揮発油使用量に、財団法人 計量計画研究所「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)に示されたゴム揮発油の使用割合 (0.42 = 21,139/50,641) を乗じることによって算定した。

3.2.3.4. 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「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)に示された1983年度の排出量に等しいとして算定した。

排出係数

排出係数は設定していない。

活動量

活動量は設定していない。

3.2.4. 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。なお、ライ麦、オート麦については我が国独自の排出係数がないため、算定対象から除外した。

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う CO 排出量の算定式

稲わら、もみ殻、麦わらの焼却に伴う CO 排出量 [t-CH₄]

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

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、麦わらの焼却量は「4F.1.」農作物残渣の焼却からのCH₄、N₂O排出の算定で用いた、水稻、小麦(子実用)、大麦(子実用)の焼却量を、以下の式に従って、稲わら、もみ殻、麦わらの焼却量に配分して求めた。

稲わらの焼却量 = 水稻の焼却量 × 0.5 もみ殻の焼却量 = 水稻の焼却量 × 0.5、 麦わらの焼却量 = (小麦 + 大麦の焼却量) × 0.5

専門家判断により藁、粕の割合は、水稻、麦ともに 1:1 と設定。

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、「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

	項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
NO _x	一般廃棄物焼却炉、連続	kg-NO _x /t	1.238	1.213	1.127	1.127	1.127
	一般廃棄物焼却炉、准連続	kg-NO _x /t	1.055	1.226	1.226	1.226	1.226
	一般廃棄物焼却炉、バッチ	kg-NO _x /t	1.137	1.918	1.850	1.850	1.850
SO ₂	一般廃棄物焼却炉、連続	kg-SO ₂ /t	0.555	0.539	0.361	0.361	0.361
	一般廃棄物焼却炉、准連続	kg-SO ₂ /t	0.627	1.141	0.712	0.712	0.712
	一般廃棄物焼却炉、バッチ	kg-SO ₂ /t	1.073	1.625	1.714	1.714	1.714

: 2001年以降のデータは2000年データで代替している。

(出典) 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」

CO

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)等において集計された個々の施設の排出係数データに基づいて、焼却施設区分別の排出係数を設定した。なお、「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」では焼却施設区分が炉種(ストーカ炉、流動床炉等)によって細区分されているが、炉種別焼却量を用いて加重平均した上で、「連続」、「准連続」、「バッチ」の3区分で排出係数を設定した。

表 21 一般廃棄物の焼却施設区分別の CO 排出係数

	炉種	単位	1990	1995	2000	2003	2004
CO	全連続燃焼式	gCO/t	557	557	555	552	552
	准連続燃焼式	gCO/t	550	550	567	589	589
	バッチ燃焼式	gCO/t	8,239	8,239	8,298	8,323	8,323

(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

	炉種	単位	1990	1995	2000	2003	2004
NMVOC	全連続燃焼式	gNMVOC/t	0.925	0.925	0.925	0.925	0.925
	准連続燃焼式	gNMVOC/t	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
	バッチ燃焼式	gNMVOC/t	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1

(出典) 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989)

計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984)

活動量

活動量には、環境省廃棄物・リサイクル対策部「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」に示された一般廃棄物焼却量に、環境省廃棄物・リサイクル対策部「日本の廃棄物処理」より算出される焼却施設区分別の焼却割合を乗じることによって算定した焼却施設区分別焼却量を用いた。

3.2.5.1.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、産業廃棄物の種類別の排出係数を設定した(対象施設は[1303: 廃棄物焼却炉(産業廃棄物用、連続)]と[1304: 廃棄物焼却炉(産業廃棄物用、バッチ)]、対象燃原料は[23: 木材]と[54: 産業廃棄物])。廃棄物の種類は「紙くずまたは木くず」、「汚泥」、「廃油」、「廃プラスチック」、「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」の6区分とし、「紙くずまたは木くず」、「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」には[23: 木材]を、「汚泥」と「廃油」と「廃プラスチック」には[54: 産業廃棄物]を適用した。ただし、複数の廃棄物の混焼は、排出係数の設定対象から除外した。

表 23 産業廃棄物の焼却施設区分別の NO_x、SO₂ 排出係数

	項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
NO _x	「木材23」	kg-NO _x /t	1.545	1.312	5.828	5.828	5.828
	「産業廃棄物54」	kg-NO _x /t	0.999	1.158	1.415	1.415	1.415
SO ₂	「木材23」	kg-SO ₂ /t	1.528	1.274	2.118	2.118	2.118
	「産業廃棄物54」	kg-SO ₂ /t	1.179	1.882	1.352	1.352	1.352

* : 2001 年以降のデータは 2000 年データで代替している。

(出典) 環境省「大気汚染物質排出量総合調査」

CO

大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996 年)等において集計された個々の施設の排出係数データに基づいて、産業廃棄物の種類別の排出係数を設定した。廃棄物の種類は「紙くずまたは木くず」、「汚泥」、「廃油」、「廃プラスチック」、「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」の 6 区分とし、実測例のない「繊維くず」、「動植物性残渣、家畜の死体」には「木くず」の排出係数を適用した。また、複数の廃棄物の混焼は、排出係数の設定対象から除外した。

表 24 産業廃棄物焼却施設の操業形態別の CO 排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
紙くず又は木くず	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
廃油	gCO/t	127	127	127	127	127
廃プラスチック類	gCO/t	1,790	1,790	1,790	1,790	1,790
汚泥	gCO/t	2,285	2,285	2,285	2,285	2,285
繊維くず	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334
動植物性残渣・家畜の死体	gCO/t	1,334	1,334	1,334	1,334	1,334

(出典) 大気環境学会「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996 年)等

NMVOC

CH₄ 及び NMVOC の発熱量当り排出量を推計した資料(日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989)、計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984))を用いて設定した燃料種別の排出量比「NMVOC/CH₄」を、炉種別燃料種別の CH₄ 排出係数に乗じることによって、NMVOC 排出係数を設定した。

表 25 産業廃棄物の焼却施設区分別の NMVOC 排出係数

項目	単位	1990	1995	2000	2003	2004
紙くず又は木くず	gNMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
廃油	gNMVOC/t	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
廃プラスチック類	gNMVOC/t	3.40	3.40	3.40	3.40	3.40
汚泥	gNMVOC/t	1.61	1.61	1.61	1.61	1.61
繊維くず	gNMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
動植物性残渣・家畜の死体	gNMVOC/t	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48

(出典) 日本環境衛生センター「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989)

計量計画研究所「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984)

活動量

活動量には、環境省廃棄物・リサイクル対策部「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」に示された廃棄物の種類別の焼却量を用いた。

3.2.5.1.c. 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却(6.C.-)

算定方法

当該排出源から排出される CO、NMVOC については、廃棄物の種類別原燃料利用焼却量に、日本独自の排出係数を乗じることによって、排出量を算定した。当該排出量は廃棄物の焼却による排出の内数となる。NO_x、SO₂は 1A 固定発生源からの燃焼に含まれるため「IE」として報告した。

排出係数

CO

1A 固定発生源からの排出計上に用いている各種炉における CO 排出係数(固有単位ベース)を、総合エネルギー統計における発熱量を用いて重量ベースの排出係数に換算して求めた。

表 26 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却の CO 排出係数

用途	単位	廃油	RDF	RPF	廃タイヤ	廃プラ	木くず
単純焼却	kgCO/t	0.13	1.79	1.79	1.79		
ボイラー	kgCO/t	0.052	0.24	0.36	0.28	0.034	3.64
セメント焼成	kgCO/t	49.1	19.8	29.4	23.0	32.2	
その他の炉	kgCO/t	0.052	0.24	0.36	0.28		
乾留炉	kgCO/t				0.021		
ガス化	kgCO/t				0.015		

NMVOC

一般廃棄物、産業廃棄物の焼却時と同様に、CH₄及び NMVOC の発熱量当り排出量を推計した資料から排出係数を求めた。

表 27 廃棄物の原燃料利用に伴う焼却の NMVOC 排出係数

用途	単位	廃油	RDF	RPF	廃タイヤ	廃プラ	木くず
ボイラー	kgNMVOC/t	0.015	0.00027	0.00039	0.00031	0.000	0.00
セメント焼成	kgNMVOC/t	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
その他の炉	kgNMVOC/t	0.000	0.00	0.00	0.01		
乾留炉	kgNMVOC/t				0.009		
ガス化	kgNMVOC/t				0.000		

活動量

廃棄物の原燃料利用に伴う CH₄ 排出量の推計に用いた活動量をそのまま用いた。

3.2.6. 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」
環境省廃棄物・リサイクル対策部 「日本の廃棄物処理」
環境省廃棄物・リサイクル対策部 「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)」
経済産業省 「エネルギー生産・需給統計年報」
経済産業省 「化学工業統計年報」
経済産業省 「ゴム製品統計年報」
経済産業省 「資源・エネルギー統計年報」
国土交通省 「航空輸送統計年報」
国土交通省 「交通関係エネルギー要覧」
国土交通省 「自動車輸送統計年報」
資源エネルギー庁 「石油産業における炭化水素ベーパー防止トータルシステム研究調査報告書」(1975年)
資源エネルギー庁 「総合エネルギー統計」
農林水産省 「作物統計」
計量計画研究所 「炭化水素類排出量概要推計方法確立調査」(1984年)
計量計画研究所 「炭化水素類発生源基礎解析検討調査報告書」(1987年)
計量計画研究所 「炭化水素類固定発生源対策調査報告書」(1991年)
計量計画研究所 「平成8年度前駆物質排出目録検討調査報告書」(1997年)
大気環境学会 「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書」(1996年)
日本環境衛生センター 「地球温暖化問題への対策に関するスクリーニング調査結果報告書」(1989年)
日本接着剤工業会 「接着剤実態調査報告書」
日本たばこ協会 HP (<http://www.tioj.or.jp/index.html>)
日本塗料工業会 「塗料産業におけるVOCの現状と将来像」
坂東、酒巻、守富、鈴木 「バイオマス燃焼による放出量の解明に関する研究」(国立環境研究所 「平成3年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」(1992年))

別添 4. レファレンスアプローチと部門別アプローチの比較とエネルギー収支

ここでは、UNFCCC インベントリ報告ガイドライン (FCCC/SBSTA/2004/8) 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、-0.72% ~ 0.94%となっている。総合エネルギー統計の改訂により変動幅が1%未満となり、昨年提出インベントリの変動幅と比べ (-1.17% ~ 2.46%) 差異が小さくなった。諸外国のインベントリデータと比較すると相対的に低い値といえる。

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「消費在庫変動 (#3500)」、「統計誤差 (#4000)」及び「石炭製品製造 (#2500)」、「石油製品製造 (#2600)」のエネルギー損失であると考えられる。

石炭系燃料 (固体燃料) の差異の 2004 年度の値は-5.86%と、飛び抜けて大きな値となっている。これは、製造業の輸入一般炭 (\$130) 消費在庫が大きく積み増されたためである。

表 1 燃料消費量の比較

[10 ¹⁸ J]	1990	1991	1995	1996	2000	2001	2002	2003	2004
レファレンスアプローチ									
石油系燃料	9,528	9,656	10,091	9,998	9,403	9,134	9,139	9,044	8,768
石炭系燃料	3,291	3,376	3,626	3,719	4,186	4,278	4,422	4,549	4,980
天然ガス系燃料	2,088	2,238	2,526	2,670	3,125	3,121	3,206	3,355	3,342
合計	14,907	15,271	16,244	16,387	16,714	16,532	16,767	16,949	17,090
部門別アプローチ									
石油系燃料	9,549	9,598	10,031	9,976	9,425	9,113	9,254	9,076	8,910
石炭系燃料	3,329	3,305	3,594	3,702	4,103	4,206	4,432	4,580	4,688
天然ガス系燃料	2,106	2,257	2,548	2,679	3,136	3,137	3,238	3,371	3,358
合計	14,984	15,160	16,173	16,357	16,664	16,455	16,924	17,027	16,956
差異 (%)									
石油系燃料	0.22%	-0.60%	-0.60%	-0.22%	0.23%	-0.23%	1.26%	0.35%	1.62%
石炭系燃料	1.15%	-2.12%	-0.89%	-0.46%	-1.99%	-1.67%	0.23%	0.67%	-5.86%
天然ガス系燃料	0.89%	0.85%	0.88%	0.31%	0.38%	0.50%	0.98%	0.48%	0.46%
合計	0.52%	-0.72%	-0.43%	-0.19%	-0.30%	-0.47%	0.94%	0.46%	-0.79%

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、-1.02% ~ 0.84%となっている。総合エネルギー統計の改訂により変動幅がおよそ1%未満となり、昨年提出インベントリの変動幅と比べ (-1.44% ~ 1.80%) 差異が小さくなった。諸外国と比較すると相対的に低い値といえる。

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「消費在庫変動 (#3500)」、「統計誤差 (#4000)」及び「石炭製品製造 (#2500)」、「石油製品製造 (#2600)」の炭素収支誤差であると考えられる。

石炭系燃料 (固体燃料) の差異の 2004 年度の値は-5.2%と、飛び抜けて大きな値となっている。これは、燃料消費量と同様に製造業の輸入一般炭 (\$130) 消費在庫が大きく積み増されたためである。

表 2 CO₂ 排出量の比較

[百万t CO ₂]	1990	1991	1995	1996	2000	2001	2002	2003	2004
レファレンスアプローチ									
石油系燃料	648.1	656.9	685.3	679.4	639.8	621.5	621.5	615.3	596.8
石炭系燃料	296.2	303.4	326.0	335.1	378.5	386.4	399.9	411.4	451.0
天然ガス系燃料	103.2	110.7	124.9	132.0	154.5	154.3	158.5	165.9	165.3
合計	1,048	1,071	1,136	1,146	1,173	1,162	1,180	1,193	1,213
部門別アプローチ									
石油系燃料	646.2	649.0	675.8	671.8	633.2	611.5	621.3	610.0	598.7
石炭系燃料	306.0	302.8	327.3	337.9	375.0	383.4	404.1	417.0	427.5
天然ガス系燃料	104.3	111.8	126.2	132.7	155.3	155.3	160.4	167.0	166.9
合計	1,056	1,064	1,129	1,142	1,163	1,150	1,186	1,194	1,193
差異 (%)									
石油系燃料	-0.31%	-1.20%	-1.39%	-1.12%	-1.03%	-1.60%	-0.04%	-0.86%	0.30%
石炭系燃料	3.30%	-0.17%	0.40%	0.84%	-0.92%	-0.76%	1.06%	1.36%	-5.20%
天然ガス系燃料	1.03%	0.99%	1.04%	0.48%	0.51%	0.63%	1.15%	0.69%	0.98%
合計	0.84%	-0.68%	-0.61%	-0.36%	-0.79%	-1.02%	0.49%	0.12%	-1.65%

4.3. 燃料消費量の差異及び CO₂ 排出量の差異の比較

燃料消費量の差異と CO₂ 排出量の差異は概ね同じ傾向を示している。

2004 年は燃料消費量、CO₂ 排出量ともにレファレンスアプローチが部門別アプローチを大幅に上回っているが、これは前述の石炭の在庫積み増しによるものである。

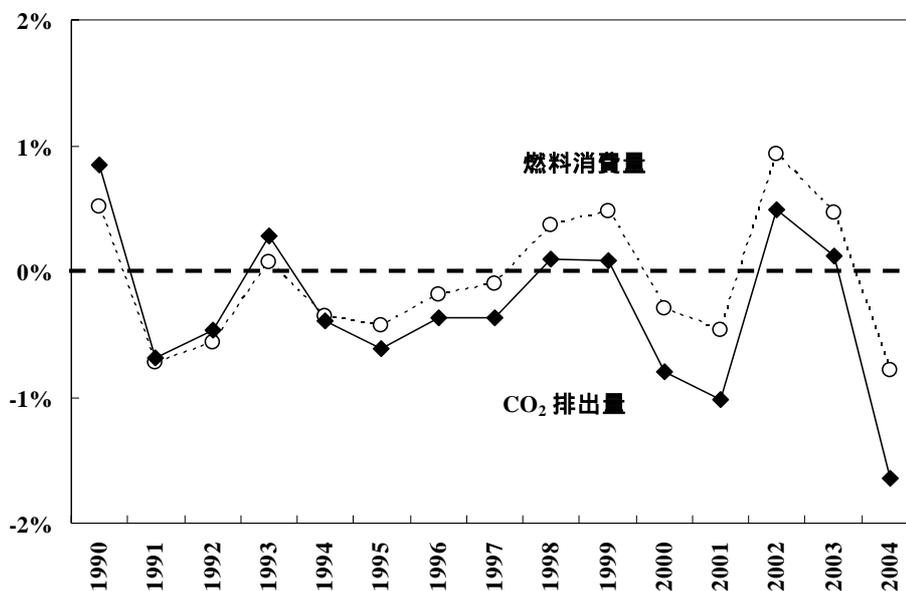


図 1 燃料消費量の差異及び CO₂ 排出量の差異の推移

別添 5. 完全性及びインベントリにおいて考慮されていない潜在的排出区分・吸収区分の評価

5.1. 完全性に関する検討

現在のインベントリでは、共通報告様式（CRF）に基づきデータの提出を行っており、全ての区分について、排出・吸収量データまたは「NO」、「NE」、「NA」等の注釈記号（Notation Key¹）の記入が求められている。本章では、インベントリ報告ガイドライン（FCCC/CP/1999/7、FCCC/CP/2002/8、FCCC/SBSTA/2004/8）及び平成 14 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会の検討結果に基づいて策定した注釈記号の定義と注釈記号決定のためのデシジョンツリーについて紹介する。

また、インベントリの完全性の評価として、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)	ある区分において、排出及び吸収に結びつく活動自体が行われていない場合に用いる。
NE (Not Estimated)	ある区分において、排出・吸収量の推計ができない場合に用いる。
NA (Not Applicable)	ある区分において、関連する活動自体は存在するが、特定の温室効果ガスの排出または吸収が原理的に起こらない場合に用いる。なお、原料に含有する温室効果ガスが取り除かれていることで、温室効果ガスの排出がない場合は「NA」には該当しない。
IE (Included Elsewhere)	既に他の区分の排出・吸収量に含まれて報告されている場合に「IE」を用いる。ただし、CRFの完全性を記入する表中に、含まれている区分とその理由を記入することとする。
C (Confidential)	業務または軍事に関する秘匿情報に該当する場合に用いる。ただし、排出・吸収量算定の透明性確保を考慮し、業務等に支障のない報告可能なレベル（例えば、複数の物質の合計値など）までは報告することとする。

5.3. 注釈記号選択のためのデシジョンツリー

インベントリ報告ガイドライン（FCCC/CP/1999/7、FCCC/CP/2002/8、FCCC/SBSTA/2004/8）及び平成 14 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会の検討結果に基づいて独自に作成した注釈記号決定のためのデシジョンツリーは以下の通りである。

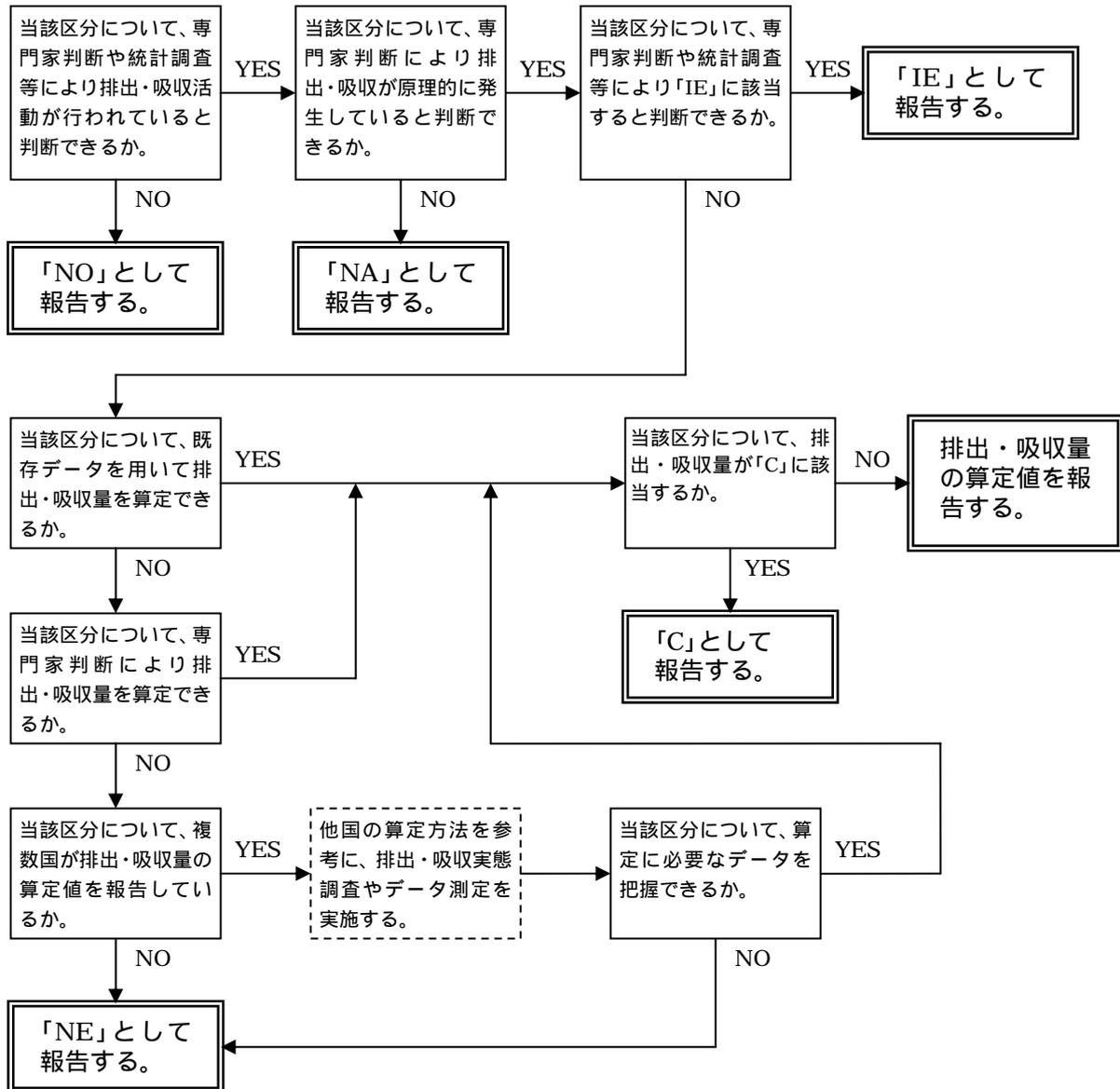


図 1 注釈記号選択のためのデシジョンツリー

5.4. 我が国における未推計区分

以下では、本年度提出インベントリにおいて未推計を解消した区分、及び未推計のまま残されている区分を示す。なお、HFCs、PFCs 及び SF₆ の 1990～1994 年の排出量、土地利用、土地利用変化及び林業分野の 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。

未推計解消区分（2004年度）

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	鉄道	固形燃料	CH ₄
6	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	鉄道	固形燃料	N ₂ O
7	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
8	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
9	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
10	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
11	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
12	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
13	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
14	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
15	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
16	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
17	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
18	工業プロセス	鋳物製品	ソーダ灰	ソーダ灰の生産		CO ₂
19	工業プロセス	鋳物製品	ソーダ灰	ソーダ灰の使用（脱硫設備を含む）		CO ₂
20	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
21	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
22	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
23	工業プロセス	化学産業	その他	エチレン		N ₂ O
24	工業プロセス	化学産業	その他	コークス		N ₂ O
25	工業プロセス	金属の生産	アルミニウムの製造			PFCs
26	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
27	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	製造	PFCs
28	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	製造	PFCs
29	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	製造・使用・廃棄	HFCs
30	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	製造	PFCs
31	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	製造	PFCs
32	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	製造・使用・廃棄	PFCs
33	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	製造	PFCs
34	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
35	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
36	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	消火剤		廃棄	HFCs
37	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	消火剤		製造・使用・廃棄	PFCs
38	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	消火剤		製造・使用・廃棄	SF ₆
39	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
40	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）	廃棄	HFCs
41	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	溶剤		製造・廃棄	PFCs
42	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	半導体製造		製造・廃棄	HFCs
43	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	半導体製造		製造・廃棄	PFCs
44	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
45	農業	消化管内発酵	水牛			CH ₄
46	農業	消化管内発酵	ラクダ・ラマ			CH ₄
47	農業	消化管内発酵	ロバ・ラバ			CH ₄
48	農業	消化管内発酵	家禽類			CH ₄
49	農業	家畜排せつ物の管理	水牛			CH ₄
50	農業	家畜排せつ物の管理	ラクダ・ラマ			CH ₄
51	農業	家畜排せつ物の管理	ロバ・ラバ			CH ₄
52	農業	家畜排せつ物の管理	めん羊、山羊、馬			N ₂ O
53	農業	農用地の土壌	直接排出	作物残渣		N ₂ O
54	農業	農用地の土壌	直接排出	有機質土壌の耕起		N ₂ O
55	廃棄物	固形廃棄物の陸上における処分	管理埋立地			CO ₂
56	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
57	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
58	廃棄物	排水水の処理	産業排水			N ₂ O

わが国における未推計区分

コード	分野	排出区分				対象ガス
1	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	自動車	その他の燃料(メタノール)	CH ₄
2	エネルギー	燃料の燃焼	移動発生源	自動車	その他の燃料(メタノール)	N ₂ O
3	エネルギー	燃料の燃焼	固体燃料	船舶	石炭	CO ₂
4	エネルギー	燃料の燃焼	固体燃料	船舶	石炭	CH ₄
5	エネルギー	燃料の燃焼	固体燃料	船舶	石炭	N ₂ O
6	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭探掘		CO ₂
7	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	石炭探掘		N ₂ O
8	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		CO ₂
9	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		CH ₄
10	エネルギー	燃料からの漏出	固体燃料	固体燃料転換		N ₂ O
11	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	石油	精製及び貯蔵	CO ₂
12	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	石油	供給	CO ₂
13	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	石油	供給	CH ₄
14	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (工場及び発電所における漏出)	CO ₂
15	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (工場及び発電所における漏出)	CH ₄
16	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (家庭及び業務部門における漏出)	CO ₂
17	エネルギー	燃料からの漏出	石油及び天然ガス	天然ガス	その他の漏出 (家庭及び業務部門における漏出)	CH ₄
18	エネルギー	国際バンカー油	船舶・ディーゼル油			CO ₂
19	エネルギー	国際バンカー油	船舶・ディーゼル油			CH ₄
20	エネルギー	国際バンカー油	船舶・ディーゼル油			N ₂ O
21	エネルギー	国際バンカー油	船舶・石油			CO ₂
22	エネルギー	国際バンカー油	船舶・石油			CH ₄
23	エネルギー	国際バンカー油	船舶・石油			N ₂ O
24	工業プロセス	鉱物製品	石灰石	石灰石の使用(脱硫設備分)		CO ₂
25	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト屋根葺き			CO ₂
26	工業プロセス	鉱物製品	アスファルト道路舗装			CO ₂
27	工業プロセス	化学産業	アンモニア製造			CH ₄
28	工業プロセス	化学産業	その他	コークス		CO ₂
29	工業プロセス	金属の生産	鉄鋼製造	コークス		CO ₂
30	工業プロセス	金属の生産	アルミニウムの製造			CH ₄
31	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	業務用冷凍空調機器	使用・廃棄	PFCs
32	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	使用・廃棄	PFCs
33	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	輸送機器用冷蔵庫	使用・廃棄	PFCs
34	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	工業用冷蔵庫	使用・廃棄	PFCs
35	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	冷蔵庫及び空調機器	輸送機器用空調機器	使用・廃棄	PFCs
36	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	消火剤		製造・使用	HFCs
37	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	HFCs
38	工業プロセス	HFCs等3ガスの消費	溶剤		製造・使用・廃棄	HFCs
39	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	HFCs
40	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
41	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
42	溶剤等の利用	脱脂洗浄及びドライクリーニング				CO ₂
43	溶剤等の利用	その他	消火剤			N ₂ O
44	溶剤等の利用	その他	N ₂ Oのその他利用			CO ₂
45	溶剤等の利用	その他	N ₂ Oのその他利用			N ₂ O
46	農業	消化管内発酵	家畜糞			CH ₄
47	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと	その他			CH ₄
48	農業	野外で農作物の残留物を焼くこと	その他			N ₂ O
49	土地利用変化及び林業	森林	土壌排水	鉱質土壌		N ₂ O
50	土地利用変化及び林業	農地	農業石灰施肥	石灰石		CO ₂
51	土地利用変化及び林業	農地	農業石灰施肥	ドロマイト		CO ₂
52	土地利用変化及び林業	農地	転用のない農地	枯死有機物		CO ₂
53	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	枯死有機物		CO ₂
54	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
55	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄
56	土地利用変化及び林業	農地	他の土地利用から転用された農地	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O
57	土地利用変化及び林業	草地	農業石灰施肥	石灰石		CO ₂
58	土地利用変化及び林業	草地	農業石灰施肥	ドロマイト		CO ₂
59	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	枯死有機物		CO ₂
60	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
61	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄
62	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O
63	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	火入れ	CO ₂
64	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	火入れ	CH ₄
65	土地利用変化及び林業	草地	転用のない草地	バイオマスの燃焼	火入れ	N ₂ O
66	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	枯死有機物		CO ₂
67	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
68	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄
69	土地利用変化及び林業	草地	他の土地利用から転用された草地	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O
70	土地利用変化及び林業	湿地	土壌排水	鉱質土壌		N ₂ O
71	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	転用のない湛水地	生体バイオマス	CO ₂
72	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	転用のない湛水地	枯死有機物	CO ₂
73	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	転用のない湛水地	土壌	CO ₂
74	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
75	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄
76	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O
77	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	火入れ	CO ₂
78	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	火入れ	CH ₄
79	土地利用変化及び林業	湿地	転用のない湿地	バイオマスの燃焼	火入れ	N ₂ O
80	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	転用された湛水地	枯死有機物・土壌	CO ₂
81	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CO ₂
82	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	CH ₄
83	土地利用変化及び林業	湿地	他の土地利用から転用された湿地	バイオマスの燃焼	自然火災	N ₂ O
84	土地利用変化及び林業	開墾地	転用のない開墾地	生体バイオマスの減少量		CO ₂
85	土地利用変化及び林業	開墾地	転用のない開墾地	枯死有機物		CO ₂
86	土地利用変化及び林業	開墾地	転用のない開墾地	土壌		CO ₂
87	土地利用変化及び林業	その他の土地利用	他の土地利用から転用された他の土地	枯死有機物		CO ₂
88	土地利用変化及び林業	伐採木材製品				CO ₂
89	土地利用変化及び林業	伐採木材製品				CH ₄
90	土地利用変化及び林業	伐採木材製品				N ₂ O
91	廃棄物	排水の処理	生活・商業排水			CH ₄
92	廃棄物	排水の処理	生活・商業排水			N ₂ O
93	廃棄物	排水の処理	産業排水			N ₂ O

別添 6. NIR において考慮すべき追加情報またはその他の参考情報

6.1. インベントリ作成体制と QA/QC (品質保証 / 品質管理) 計画の詳細

以下に示すステップ No.は、図 1-2 に対応している。

6.1.1. インベントリの改善に関する検討 (ステップ 1)

a) 概要

我が国では、UNFCCC に基づくインベントリの審査における指摘、温室効果ガス排出量算定方法検討会の検討結果、その他インベントリ算定過程において発見された修正事項¹に基づいて検討を行い、インベントリに反映している。検討の結果、インベントリを変更する場合は、透明性を保つために変更内容を NIR (「第 10 章 再計算及び改善点」) に示すこととしている。

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	インベントリ改善項目の洗い出し	以下の様な情報を基にインベントリ改善項目を洗い出す <ul style="list-style-type: none"> ・ インベントリ算定過程において発見された修正事項 ・ 算定方法検討会において指摘された事項 ・ インベントリ審査における指摘事項 / 等 	GIO
2	インベントリ作成スケジュールの決定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 算定方法の検討予定等を勘案し、該当年のインベントリ作成に関する全体スケジュールを決定する 	環境省、GIO
3	「温室効果ガス排出量算定方法検討会」の検討方針(案)及び開催スケジュールの決定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 検討会開催方針、検討項目、検討スケジュールを立てる 	環境省、GIO
QC 活動		<ul style="list-style-type: none"> ・ インベントリ修正リストの作成 ・ インベントリ審査報告書の和英対象版 ・ インベントリ改善計画表 	GIO

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

a) 概要

毎年のインベントリの算定方法や専門的な評価・検討が必要な課題については、環境省において「温室効果ガス排出量算定方法検討会」(以下、検討会)を開催し、幅広い分野の国内専門家により検討を行っている(表 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、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、WG や分科会を設置することにより全分野の課題について詳細な客観的検証を行っていることから、GPG2000 に規定される Tier 2 の QA 活動として位置付けられる。

¹ インベントリに係る作業等において発見された修正事項に対応するため、GIO において修正リストを作成し、情報を記録している。

表 1 温室効果ガス排出量算定方法検討会の概要

運営主体	環境省
開催時期	1999年(平成11年)2月～1999年(平成11年)3月 1999年(平成11年)11月～2000年(平成12年)9月 2001年(平成13年)12月～2002年(平成14年)7月 2003年(平成15年)8月 2004年(平成16年)12月～2006年(平成18年)
主な開催目的	IPCC グッドプラクティスガイダンス(2000年)に準拠したインベントリの作成(キーカテゴリ分析、不確実性評価など) 継続的な議論が必要な課題に関する検討(石油精製過程における炭素収支など) 2003年インベントリ訪問審査における指摘事項への対応(品質保証/品質管理[QA/QC]計画の策定など) 基準年排出量の確定に向けた算定方法の検討
体制	分野横断的な課題を検討するインベントリ WG、分野別の課題を検討する分科会、WG 及び分科会を統括する親検討会を設置する(図 1参照)
参加者	大学・研究機関・独立行政法人等の研究者、業界団体の専門家、関係省庁 (2005 年度に開催された検討会には約 70 名の専門家が参加)

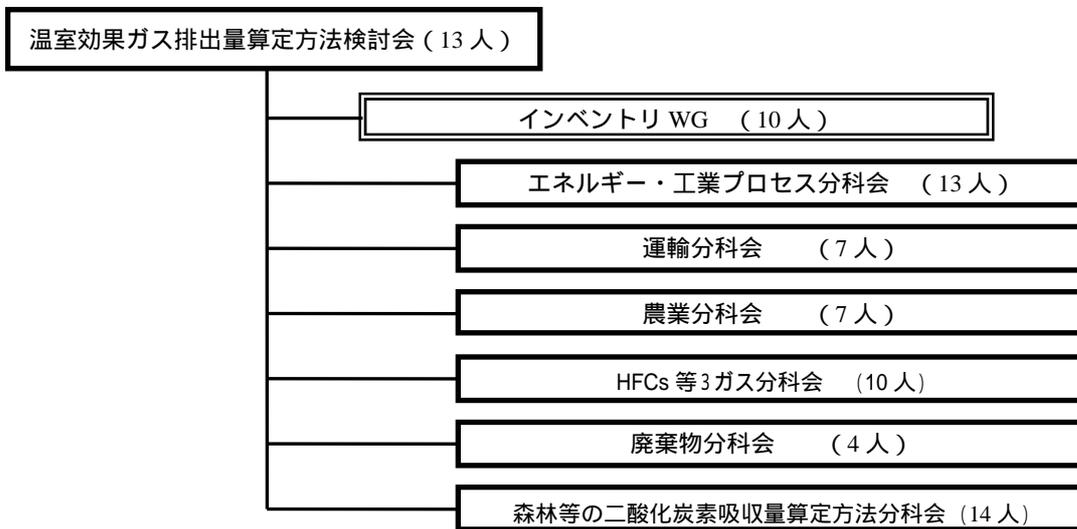


図 1 温室効果ガス排出量算定方法検討会の体制
(カッコ内は 2005 年度における専門家数)

b) 主なプロセス

実施プロセス	内容	実施主体
1 検討会資料の作成	・ 検討会資料の作成	環境省、GIO、委託会社
2 開催スケジュールに従って親検討会、各分科会を開催	・ 検討会の開催	環境省(GIO、委託会社)
	・ 検討会の指摘事項のフィードバック ・ インベントリの品質について検討、改善可能箇所及びを特定する(QA 活動)	
3 検討会開催後、議事録を作成	・ 議事録の作成	GIO、委託会社
QC 活動	・ 検討会資料、議事録の保管	GIO

6.1.3. データの収集（ステップ 3）

a) 概要

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

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	収集必要データの確認	<ul style="list-style-type: none"> インベントリ更新の為に必要なデータの確認。算定方法の変更があったカテゴリー、新規算定カテゴリーに対しては収集プロセスを確認。 	GIO、委託会社
2	政府による統計を用いたデータ収集	<ul style="list-style-type: none"> インベントリの作成に必要な政府による統計を入手 使用するデータが記載されている頁をハードコピーし、所定のファイルに綴じて保管。ハードコピーを作成する際はマーカー等を用いてデータの記載箇所を明示 	GIO、委託会社
3	関係省庁及び関係団体へのデータ請求	<ul style="list-style-type: none"> データ提供依頼状及び入力用ファイルを作成 関係各省または関連団体に、依頼状及び入力用ファイルを送付 	GIO 環境省、GIO
4	依頼内容に応じたデータ提供	<ul style="list-style-type: none"> 入力用ファイルに所定のデータを入力し、環境省またはGIOに返送する 過去のデータに変更がある場合も同時に連絡 	関係省庁 または関係団体
QC 活動		<ul style="list-style-type: none"> 収集データリストの作成 データ収集進捗管理、リストの作成 市販の政府による統計及びそのハードコピーの保管 データが入力された入力用ファイル（電子ファイル）の保管 依頼状の保管 	GIO、委託会社

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

a) 概要

我が国では、排出・吸収量の算定式に基づくリンク構造を有する算定ファイル（JNGI：Japan National Greenhouse gas Inventory、ファイル）を用いることにより、データの入力と排出・吸収量の算定を一括して実施している。また、キーカテゴリー分析及び不確実性評価は、排出・吸収量の算定に連動することから、排出・吸収量の算定とほぼ同時に行っている。したがって、本節では、データの入力及び排出・吸収量の算定、キーカテゴリー分析、不確実性評価を併せてステップ 4 とした上で、各活動について説明することとする。

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	当該年の算定ファイルの作成	・ インベントリ改善検討結果等も踏まえ、当該年の算定ファイルの作成を行なう	GIO、委託会社
2	活動量、排出係数入力ファイルの更新	・ ステップ3で収集したデータの入力を行なう	GIO、委託会社
3	バックデータファイルの更新	・ 活動量、排出係数が更新されると自動的にバックデータファイルが更新される	GIO、委託会社
4	CRF レポーターへの転記	・ 算定結果を、CRF レポーターに転記する	GIO、委託会社
5	別集計ファイルの作成	・ 別集計ファイルを作成し、算定結果と比較	GIO、委託会社
6	CRF の作成	・ CRF レポーターを利用して CRF を作成	環境省、GIO、委託会社
QC 活動		<ul style="list-style-type: none"> ・ 入力データの転記エラーチェック ・ 排出算定が正しく行われているかチェック ・ パラメータおよび排出係数が正しく使用されているかチェック ・ データベースファイルの完全性をチェック ・ 複数の排出源カテゴリーで一貫したデータを利用しているかチェック ・ データが正しくリンクされているかチェック ・ 不確実性の算定及びそのチェック ・ 参照文献が正しく記載されているかチェック ・ 完全性のチェック ・ 工程の管理 ・ 関連文書の保管 	GIO、委託会社

c) 個別作業について

1) データの入力及び排出・吸収量の算定

我が国では、活動量データ入力ファイル、排出係数入力ファイル、算定ファイルからなる JNGI ファイルを用いて温室効果ガスの排出量・吸収量の算定を行なっている(図 2 及び図 3 参照)。活動量データ入力ファイル及び排出係数入力ファイルは算定ファイルに、算定ファイルは CRF レポーター転記ファイルとリンクしている。CRF レポーター転記ファイルは、CRF レポーターの入力シートと同様の構造を取っており、活動量データ入力ファイル及び排出係数入力ファイルに値を入力すれば、自動的に排出・吸収量の算定及び CRF レポーター転記ファイルの更新が行われる構造となっている。CRF の作成は CRF レポーター転記ファイルのデータを CRF レポーターの入力シートに入力した後、CRF レポーターでコンパイルを行ない作成される。

基本的に算定ファイルの構造は毎年同じであるため、当該年の算定ファイルは前年の算定ファイルのコピーに基づいて作成する。ただし、算定方法等を変更する場合や、インベントリの提出方法に変更があった場合等は、必要に応じてファイルの統廃合、リンク構造の変更等を行う必要がある。

また、我が国では、算定ファイル・CRF リンクファイル・CRF とは別に、算定ファイルを参照したファイル(別集計ファイル)を作成し、排出・吸収量の算定を行っている。別集計ファイルでは、算定ファイル、CRF レポーター転記ファイルとは異なる系統及び異なる積算方法で総排出量を算定するため、CRF の総排出量と別集計ファイルの総排出量が一致していれば、データ入力、ファイル間のリンク、排出・吸収量のダブルカウント

といった算定ミスはないと判断する。

燃料の漏出 石炭採掘時の漏出		Fugitive Emissions From Fuels Solid Fuels															
Summary																	
Unit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003			
合計 Total Gg-CH4	133.64	120.87	107.98	98.85	81.57	64.03	61.77	47.95	41.55	41.22	36.63	27.16	5.64	4.47			
坑内掘 Underground Gg-CH4	132.63	119.91	107.27	98.16	80.91	63.45	61.23	47.39	41.07	40.73	36.11	26.54	5.17	3.95			
採掘時 Mining Act Gg-CH4	121.51	108.78	96.18	87.67	71.13	54.22	52.17	41.95	35.93	35.64	32.23	23.12	3.97	2.74			
採掘後行程 Post-minn Gg-CH4	11.12	11.13	11.10	10.49	9.78	9.23	9.06	5.44	5.14	5.09	3.88	3.41	1.20	1.21			
露天採 Surface Mt Gg-CH4	1.01	0.96	0.70	0.68	0.66	0.59	0.54	0.53	0.48	0.49	0.51	0.62	0.46	0.52			
採掘時 Mining Act Gg-CH4	0.93	0.89	0.65	0.63	0.60	0.54	0.50	0.51	0.44	0.45	0.47	0.57	0.42	0.47			
採掘後行程 Post-minn Gg-CH4	0.08	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04			
(1)坑内掘 (1) Underground Mines																	
1) 採掘時 1) Mining Activities																	
Ech4=A*EF																	
Ech4		メタン排出量		CH4 emissions													
A		石炭生産量		coal production													
EF		排出係数		emission factor													
年度 FY	Unit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	根拠・出典・備考	References
A	A t	6,774,618	6,781,348	6,760,095	6,391,667	5,957,707	5,621,869	5,520,805	3,312,048	3,130,501	3,102,063	2,364,049	2,079,626	734,037	738,390	エネルギー生産・需給統計年報(経済産業省) J-Coal提供データ	MEIT Yearbook of Production, Supply and Demand of Petroleum, Coal and Cokes
EF	EF kg-CH4/t	17.9	16.0	14.2	13.7	11.9	9.6	9.4	12.7	11.5	11.5	13.6	11.1	5.4	3.7	温室効果ガス算定方法検討委員会報告書(平成12年) J-Coal提供データ	GHGs Estimation Methods Committee Report 2000 Data provided by J-coal
Ech4	Ech4 Gg-CH4	121.51	108.78	96.18	87.67	71.13	54.22	52.17	41.95	35.93	35.64	32.23	23.12	3.97	2.74		

図 2 算定ファイル(排出・吸収量算定シート)の例(1B1-2005.xlsの「coal」)

TABLE 1.B.1 SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY						1990	
Fugitive Emissions from Solid Fuels							
(Sheet 1 of 1)							
GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA		IMPLIED EMISSION FACTOR		EMISSIONS		Additional information ^(a)
	Amount of fuel produced ⁽¹⁾ (Mt)		CH ₄ (kg/t)	CO ₂ (kg/t)	CH ₄ (Gg)	CO ₂ (Gg)	
I. B. 1. a. Coal Mining and Handling	7.98				133.64	0.00	
i. Underground Mines ⁽²⁾	6.77		#NAME?	#NAME?	132.63	0.00	Amount of CH ₄ drained (recovered) NE
Mining Activities			#NAME?	#NAME?	121.51	NE	Number of active underground mines with drainage (recovery) 21.00
Post-Mining Activities			#NAME?	#NAME?	11.12	NE	
ii. Surface Mines ⁽²⁾	1.21		#NAME?	#NAME?	1.01	0.00	
Mining Activities			#NAME?	#NAME?	0.93	NE	
Post-Mining Activities			#NAME?	#NAME?	0.08	NE	
I. B. 1. b. Solid Fuel Transformation	NE		#NAME?	#NAME?	NE	NE	
I. B. 1. c. Other (please specify) ⁽³⁾			#NAME?	#NAME?	0.00	0.00	

^(a) For underground

⁽¹⁾ Use the documentation box to specify whether the fuel amount is based on the run-of-mine (ROM) production or on the saleable production.

⁽²⁾ Emissions both for Mining Activities and Post-Mining Activities are calculated with the activity data in lines Underground Mines and Surface Mines respectively.

⁽³⁾ Please click on the button to enter any other solid fuel related activities resulting in fugitive emissions, such as emissions from abandoned mines and waste piles.

Note: There are no clear references to the coverage of I.B.1.b. and I.B.1.c. in the IPCC Guidelines. Make sure that the emissions entered here are not reported elsewhere. If they are reported under another source category, indicate this (IE) and make a reference in Table 9 (completeness) and/or in the documentation box.

Documentation box:

図 3 算定ファイル(CRF リンク用シート)の例(1B1-2005.xlsの「CRF1990」)

2) CRF レポーターを利用した CRF の作成

CRF レポーターは COP の要請を受け条約事務局が開発したソフトウェアである。その目的は、各国のインベントリ提出や、レビューにおける各国の比較を容易にすることなどである。附属書 国は 2006 年のインベントリ提出より、CRF レポーターを用いた CRF の作成及びインベントリ提出を行うこととなっている。

CRF レポーターの導入においては、2006 年度のインベントリ提出が当該ソフトウェアを使う最初の機会であり、バグの発生等に十分な注意が必要である。また、これまで我が国が利用してきた算定システムとの互換性が低く、CRF レポーターへのデータ手入力が必要となる。2006 年のインベントリ作成においては、これらの側面を考慮し、作成工程の見直しや作業の前倒し等の対応を行なっている。

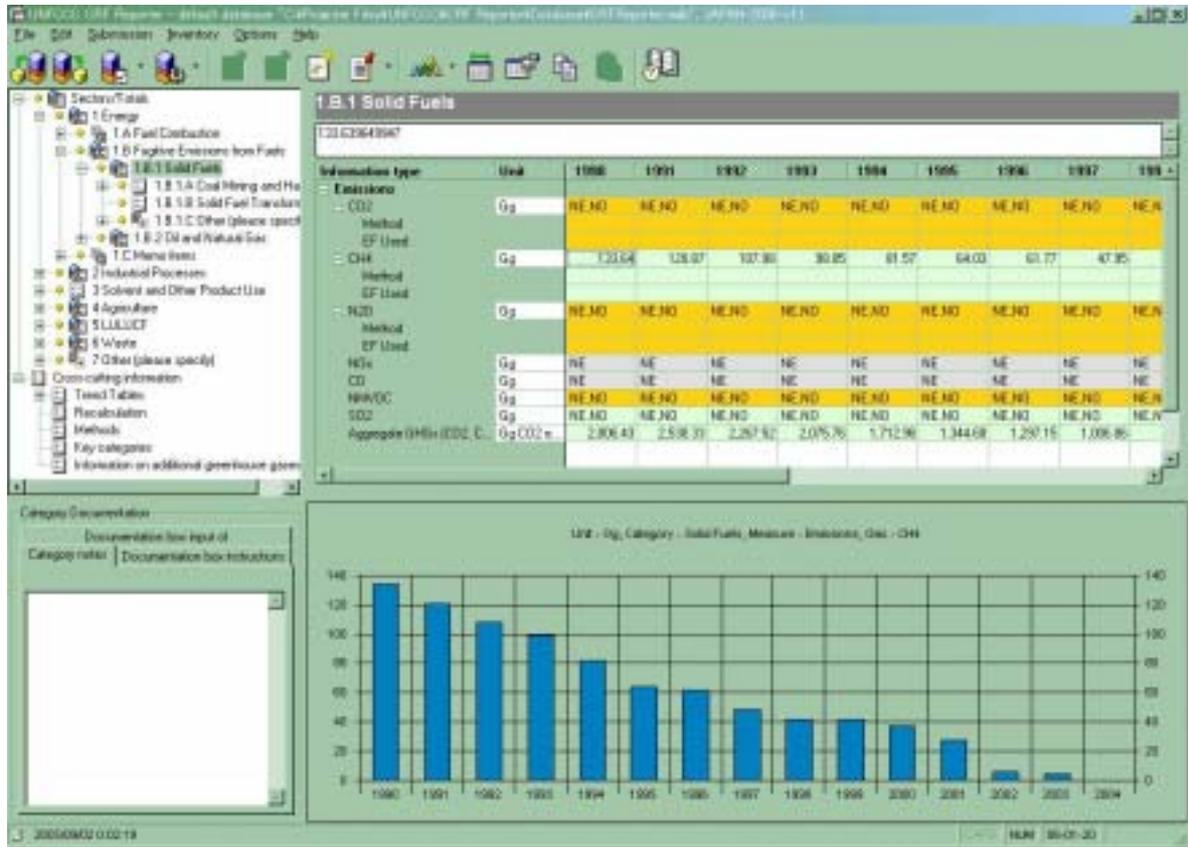


図 4 CRF レポーターの例 (1B1 Solid Fuels)

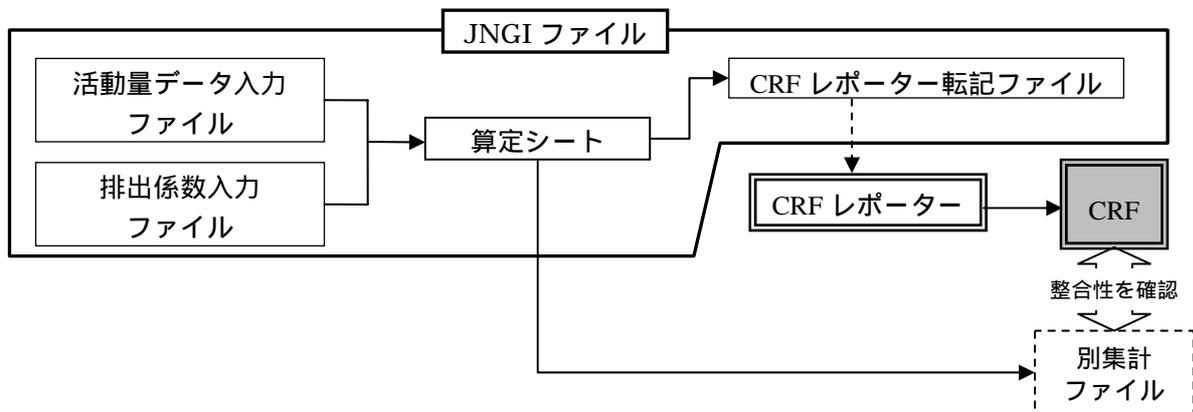


図 5 算定ファイル、CRF レポーター、CRF、別集計ファイルのリンク構造

3) キーカテゴリー分析の実施

我が国では、GIO において、キーカテゴリー分析を毎年実施している。分析結果は、UNFCCC 事務局に毎年提出する NIR に示している（「1.5 キーカテゴリー分析の概要」及び「別添 1 キーカテゴリー分析の詳細」に記載）。

なお、分析結果の確定は排出・吸収量が確定された後になるため、実際にはステップ 5 の後にもキーカテゴリー分析を実施している点に留意する必要がある。ステップ 5 の後に実施されるキーカテゴリー分析の結果、Tier 1 の算定方法が用いられている排出区分がキーカテゴリーに分類されれば、次のステップ 1 において、当該排出区分の算定方法を検討することとしている。

4) 不確実性評価の実施

我が国では、GIO において、GPG2000 に示される方法（Tier 1）を用いて不確実性評価を毎年実施している。評価方法及び評価結果は、UNFCCC 事務局に毎年提出する NIR に示している（評価方法を「別添 7 不確実性評価の手法と結果」に、評価結果を「1.7 不確実性評価の概要（総排出量の不確実性を含む）」及び「別添 7 不確実性評価の手法と結果」に記載）。なお、評価結果の確定は排出・吸収量が確定された後になるため、実際にはステップ 5 の後にも不確実性評価を実施している点に留意する必要がある。

6.1.5. CRF 案の確認・修正（ステップ 5）

a) 概要

ステップ 4 が完了すると、QC 活動として、作成された CRF の電子ファイル（算定ファイル、CRF リンクファイル、CRF ファイル）、CRF の排出・吸収量算定値を示した国内向け資料を関係省庁に送付し、内容に関する確認を依頼している。なお、秘匿データについては、これを提出した省庁のみに当該秘匿データを送付し確認を受けている。

b) 主なプロセス

実施プロセス	内容	実施主体	
1	JNGI 一次案を送付	・ JNGI 一次案のファイルを環境省及び関係省庁へ提出	環境省、GIO、委託会社
2	JNGI 一次案の関係省庁確認	・ 関係省庁にて JNGI 一次案の内容をチェックし、必要に応じて修正依頼を環境省に提出	環境省、関係省庁
3	JNGI 二次案の作成	・ 関係省庁からの修正依頼に適宜対応し、JNGI 二次案のファイルを作成	GIO、委託会社
QC 活動	<ul style="list-style-type: none"> ・ 提供データが正しく入力されているかチェック ・ 排出算定が正しく行われているかチェック ・ パラメータ及び排出係数が正しく使用されているかチェック ・ データベースファイルの完全性をチェック ・ 複数の排出源カテゴリーで一貫したデータを利用しているかチェック ・ データが正しくリンクされているかチェック ・ 不確実性の算定及びそのチェック ・ 参考文献が正しく記載されているかチェック ・ 完全性のチェック 	環境省、関係省庁	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工程の管理 ・ 関連文書の保管 	環境省、GIO	

6.1.6. NIR 案の作成 (ステップ 6)

a) 概要

我が国では、2003 年から毎年 NIR を作成しており、2004 年以降は、インベントリ報告ガイドライン (FCCC/SBSTA/2004/8) の附属書 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、作成方針の決定、NIR の執筆の 2 段階からなる。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。

NIR の執筆では、構成が毎年同じであることから、前年の NIR を基礎とした上で、GIO において最新データの更新、記述の修正及び追加を行うことにより作成している。

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	NIR の構成決定	・ インベントリ改善の検討結果等を受けて NIR の構成を決定	環境省、GIO
2	NIR の更新	・ 算定方法にかかる記述の作成 ・ トレンド、キーカテゴリー分析、不確実性評価等に関する情報の更新	環境省、GIO
QC 活動		・ 工程管理 ・ 関連文書の保管	GIO

6.1.7. NIR 案の確認・修正 (ステップ 7)

a) 概要

ステップ 6 が完了すると、QC 活動として、作成された NIR の電子ファイルを関係省庁に送付し、NIR の記述に関する確認・修正を依頼している。

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	NIR 一次案を送付	・ NIR 一次案のファイルを環境省及び関係省庁へ提出	環境省、GIO
2	NIR 一次案の関係省庁確認	・ 関係省庁にて NIR 一次案の内容をチェックし、必要に応じて修正依頼を環境省に提出	環境省、関係省庁
3	NIR 二次案の作成	・ 関係省庁からの修正依頼に適宜対応し、NIR 二次案のファイルを作成	GIO
QC 活動		・ 記載の正確性を確認 ・ 工程の管理 ・ 関連文書の保管	環境省、関係省庁 GIO

6.1.8. インベントリの提出及び公表 (ステップ 8)

a) 概要

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

b) 主なプロセス

実施プロセス		内容	実施主体
1	公表資料の作成	・ 排出量の推移を示す文書及び Excel ファイルを作成する	環境省、GIO、委託会社
2	条約事務局にインベントリを提出	・ 条約事務局にインベントリを提出する	環境省、外務省 GIO
3	インベントリの公表	・ 直近年の温室効果ガス排出・吸収量の推定結果を公表する ・ NIR の公表を行なう	環境省、GIO

6.1.9. 要因分析の実施及び公表（ステップ 9）

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

表 2 要因分析に用いた要因

部門	要因	説明
産業	CO ₂ 排出原単位	エネルギー消費量あたりのCO ₂ 排出量で表され、発電などのエネルギー転換部門における省エネ対策や、燃料転換等による排出係数の改善などが反映される。
	エネルギー消費原単位	生産指数あたりのエネルギー消費量で表され、工場における省エネ設備の導入などが反映される。
	産業構造	製造業における各業種の生産構成で表され、産業構造の変化が反映される。
	生産指数	産業部門の活動量の増減が反映される。
	その他	非製造業及び製造業のうち重複補正分が含まれる。
運輸 (旅客, 貨物)	CO ₂ 排出原単位	エネルギー消費量あたりのCO ₂ 排出量で表され、発電などのエネルギー転換部門における省エネ対策などが反映される。
	エネルギー消費原単位	輸送量あたりのエネルギー消費量で表され、燃費の改善、輸送効率の向上などが反映される。
	輸送分担率	旅客・貨物部門における各輸送機関の輸送割合で表され、モーダルシフトなどのエネルギー消費構造変化が反映される。
	総旅客・貨物輸送量	運輸部門の活動量の増減が反映される。
業務 その他	CO ₂ 排出原単位	エネルギー消費量あたりのCO ₂ 排出量で表され、発電などのエネルギー転換部門における省エネ対策や、燃料転換等による排出係数の改善などが反映される。
	エネルギー消費原単位	業務床面積あたりのエネルギー消費量で表され、エネルギー消費機器効率の改善や事業者の省エネ活動等が反映される。
	業務床面積	業務その他部門の活動量の増減が反映される。
家庭	CO ₂ 排出原単位	エネルギー消費量あたりのCO ₂ 排出量で表され、発電などのエネルギー転換部門における省エネ対策などが反映される。
	エネルギー消費原単位	世帯数あたりのエネルギー消費量で表され、エネルギー消費機器効率の改善や、市民の省エネ活動などが反映される。
	世帯数	家庭部門の活動量の増減が反映される。
	冬季気候	冬季の気候変動による灯油の消費量の増減が反映される。

6.1.10. 文書の保管と報告

a) 概要

我が国では、インベントリを作成する上で必要となる情報を文書化し、原則的に GIO において保管している。特に重要と考えられる情報については、NIR の別添として公表している。保管されている文書は以下の通りである。

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

b) 主なプロセス

実施プロセス	内容	実施主体
1 関連文書の送付	・ 委託会社が暫定的に保管している関連文書を GIO に郵送	委託会社
2 関連文書の保管	・ 所定のフォルダに保管	GIO

6.1.11. 審査対応

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

別添 7. 不確実性評価の手法と結果 (GPG (2000) の表 6.1 及び 6.2)

7.1. 不確実性評価手法

7.1.1. 背景・目的

気候変動枠組条約により、附属書 締約国は、温室効果ガス排出・吸収目録（以下、「インベントリ」）を条約事務局に毎年提出することが求められている。2000 年 5 月に策定された「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」（以下、「GPG (2000)」）では、インベントリの不確実性（Uncertainty）を定量的に評価し、報告することとされている。ただし、不確実性評価は、当該国インベントリの正確性の継続的改善に貢献することを目的に実施するものであって、不確実性の高低によってインベントリの正当性の評価や正確性の各国間比較を行うものではない。

我が国では、平成 13 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会において、インベントリの不確実性に関する検討を行っており、検討結果に基づいて不確実性評価を毎年行っている。

なお、本資料は不確実性評価のガイドラインとして用いられるが、必要に応じて改善が行われる。

7.1.2. GPG (2000) に示された不確実性評価の概要

7.1.2.1. 不確実性評価について

7.1.2.1.a. 不確実性とは

不確実性（Uncertainty）とは、測定値の代表性といった多くの不確実な点について、真の値からのブレの度合いをさすものであり、測定誤差等に相当する精度（accuracy）よりも広い概念である。

「排出量の不確実性」は、「排出係数の不確実性」と「活動量データの不確実性」を求め、これらを用いて算定する。

GPG (2000) では、以下の方法を用いて排出量の不確実性評価を行うこととされている。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

U : 排出量の不確実性 (%)

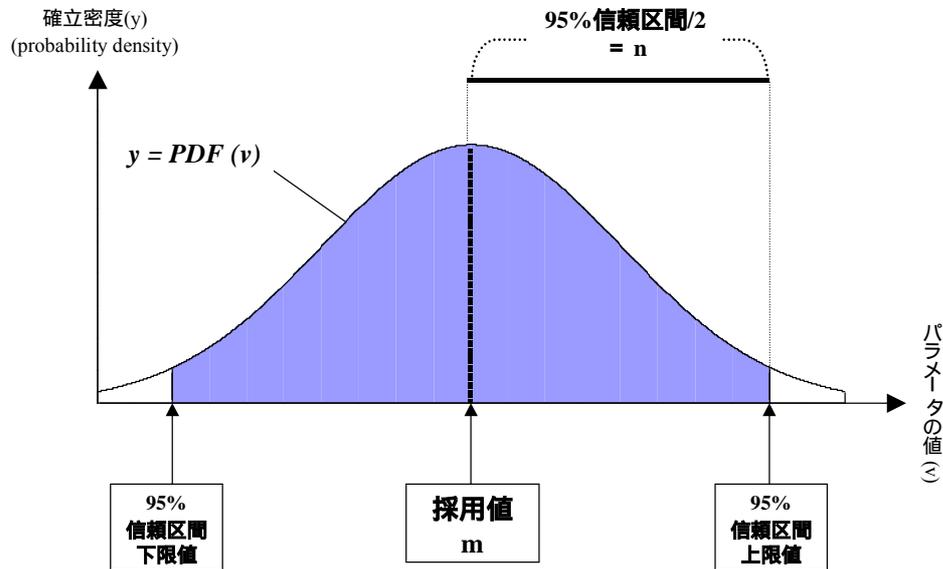
U_{EF} : 排出係数の不確実性 (%)

U_A : 活動量の不確実性 (%)

7.1.2.1.b. 各排出区分の「排出係数の不確実性」と「活動量データの不確実性」の評価方法

排出係数の実測値の標準偏差等から確率密度関数を設定し、95%信頼区間を求めることにより評価を行う。

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



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。

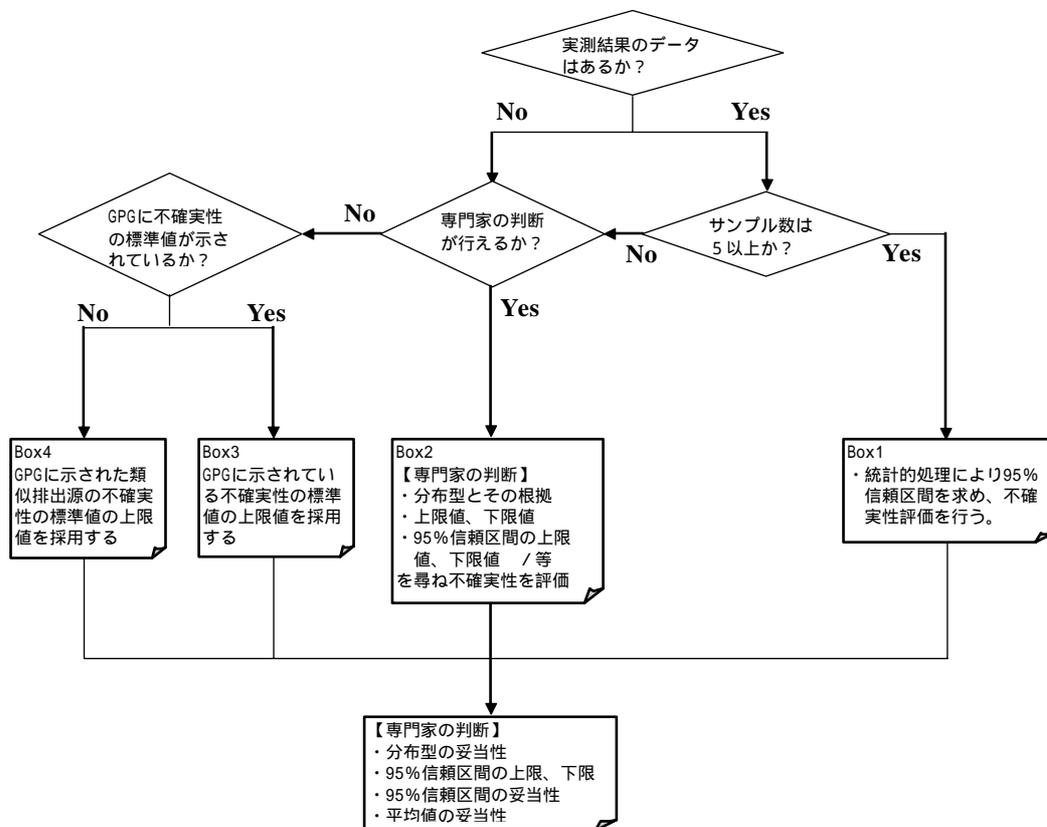


図 1 本検討会で設定した排出係数の不確実性評価方法のデシジョンツリー

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 ($\sum_i w_i = 1$) とすると、

標本平均: $EF = \sum_i (w_i \times EF_i)$

標本平均の不偏分散:

$$\sigma_{EF}^2 = \sum_i \{w_i \times (EF_i - \overline{EF})^2\} / (1 - \sum_i w_i^2) \times \sum_i w_i^2$$

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

排出係数の算定に用いた各データの不確実性を統計的処理等により算定できる場合には、それらのデータが正規分布に従うと仮定し、それぞれの不確実性を「a) 排出係数の算定に用いた各データの分散を統計的処理等により求められない場合」に基づいて算定する。そして個々のデータの不確実性を式 1.2 により合成し、排出係数の標準偏差 σ_{EF} を計算し不確実性を算定する。

加重平均を行って排出係数を求めている場合、排出係数 EF は、各サブカテゴリーの排出係数を EF_i 、重み変数を A_i 、重み変数の合計値を A とすると、次のように表される。

$$EF = \frac{\sum_i EF_i \times A_i}{\sum_i A_i} = \frac{\sum_i EF_i \times A_i}{A}$$

ここで、排出係数 EF の分散を σ_{EF}^2 、各排出係数 EF_i 及び各重み変数 A_i の分散をそれぞれ $\sigma_{EF_i}^2$ 、 $\sigma_{A_i}^2$ とすると、誤差伝播の式として知られている式により、 σ_{EF}^2 は次のとおり計算される。

$$\sigma_{EF}^2 = \sum_i \left\{ \left(\frac{EF}{EF_i} \right)^2 \sigma_{EF_i}^2 + \left(\frac{EF}{A_i} \right)^2 \sigma_{A_i}^2 \right\} = \sum_i \left\{ \frac{A_i^2}{A^2} \sigma_{EF_i}^2 + \frac{(EF_i - EF)^2}{A^2} \sigma_{A_i}^2 \right\}$$

…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

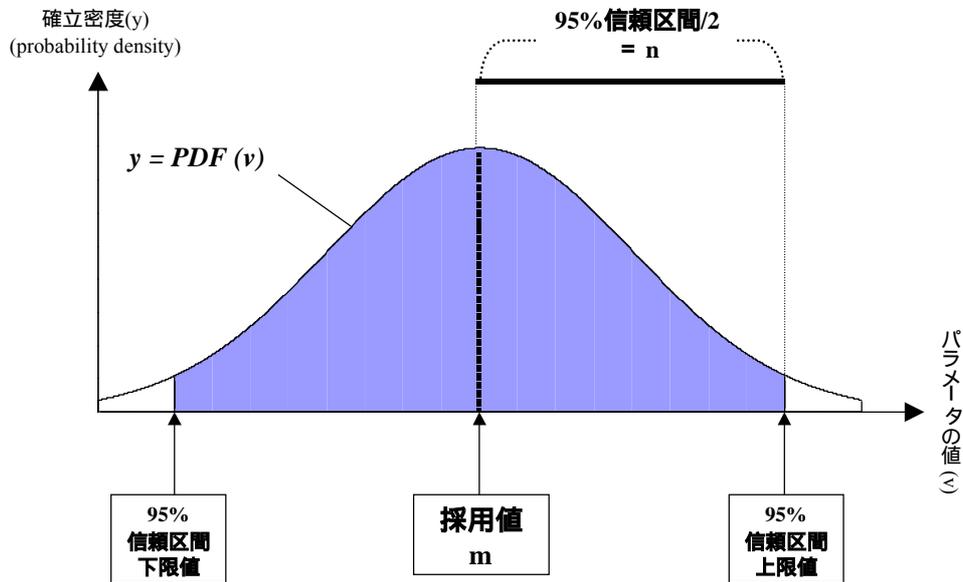
実測結果のデータが無い、もしくはサンプル数が5未満の場合には専門家の判断 (Expert Judgement) により不確実性評価を行う。

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



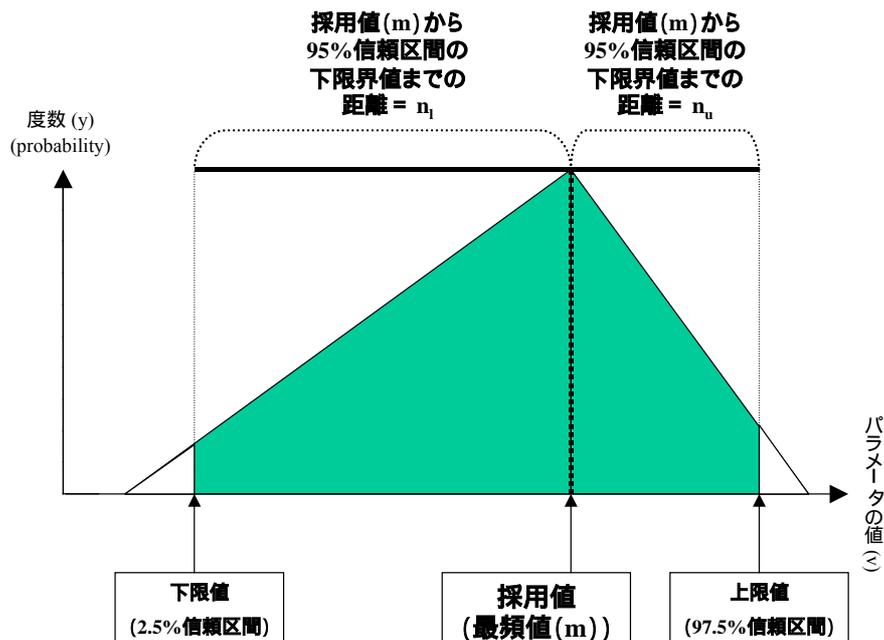
$$\text{排出係数 or 活動量データの不確実性} = \frac{\text{95\%信頼区間の半分の値 (n)}}{|\text{排出係数 or 活動量データの採用値 (m)}|}$$

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。

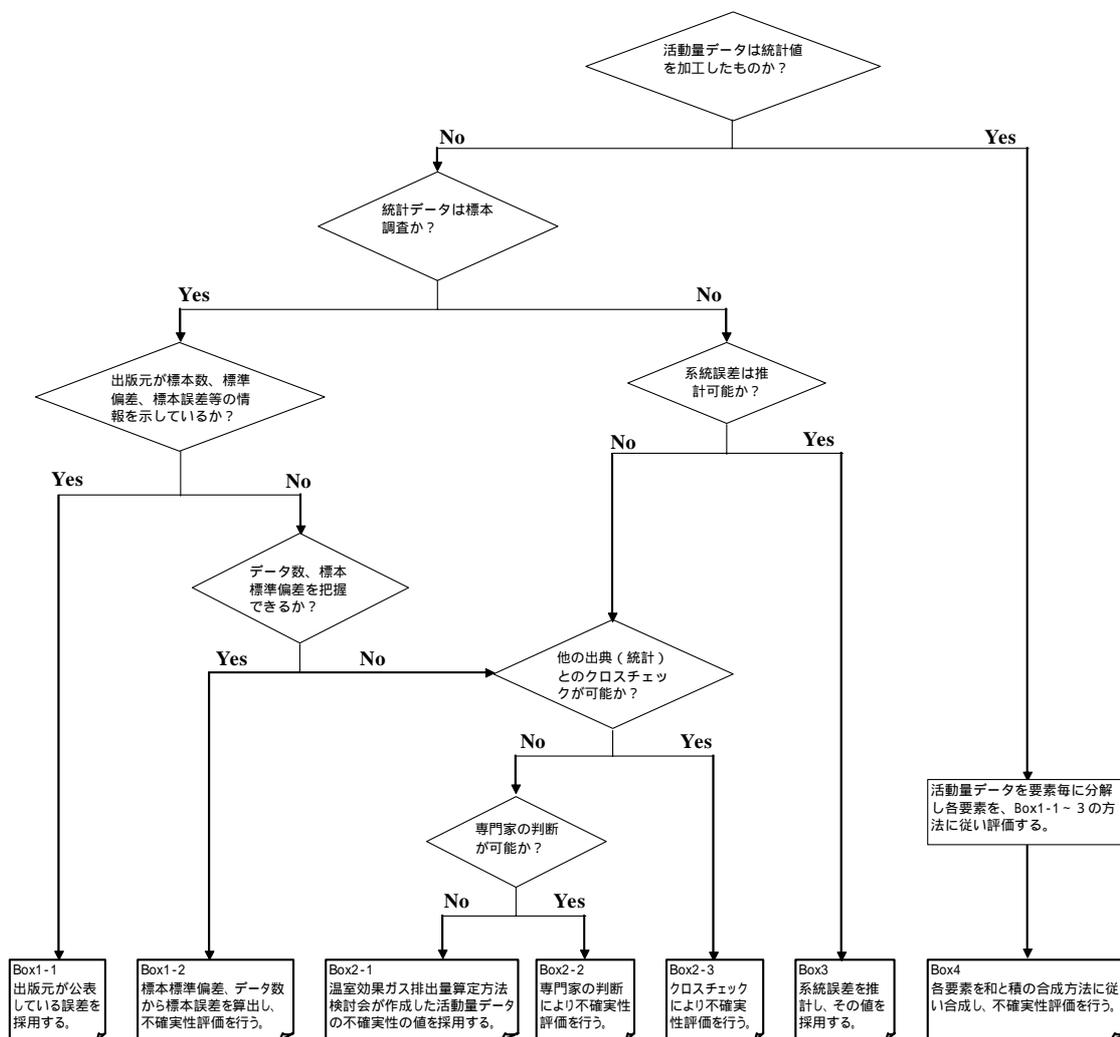


図 2 本検討会で設定した活動量の不確実性評価方法のデシジョンツリー

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。

【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

2004 年度における排出量の不確実性は 2005 年度に開催した温室効果ガス排出量算定方法検討会において検討した各排出区分の不確実性に基づいて、不確実性評価を実施した。

7.2.2. 日本の総排出量の不確実性

日本の 2004 年度の排出量は約 13 億 5,500 万トン（二酸化炭素換算）であり、総排出量の不確実性は 3 %、総排出量のトレンドに伴う不確実性は 4 % 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⁾ B	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	1,192,865.5	88.0%	3%	9	2.60%	1
1A. 燃料の燃焼 (固定発生源: CH ₄ , N ₂ O)	CH ₄ , N ₂ O	4,716.4	0.3%	43%	2	0.15%	7
1A. 燃料の燃焼 (運輸: CH ₄ , N ₂ O)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	6,237.6	0.5%	146%	1	0.67%	3
1B. 燃料からの漏出	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	584.2	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	52,147.9	3.8%	7%	7	0.28%	6
2. 工業プロセス (HFCs等 3 ガス)	HFCs, PFCs, SF ₆	22,879.1	1.7%	19%	5	0.32%	5
3. 溶剤その他の製品の利用	N ₂ O	297.5	0.0%	5%	8	0.00%	9
4. 農業	CH ₄ , N ₂ O	27,605.5	2.0%	26%	3	0.53%	4
6. 廃棄物	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	47,535.3	3.5%	23%	4	0.82%	2
総排出量	(D)	1,354,868.9	100.0%	(E) 3%			

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

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

以下に示す分野別の不確実性評価についても、同じ算定式を使用した。

7.2.3. エネルギー分野

7.2.3.1. 燃料の燃焼分野 (CO₂)

燃料分野の不確実性を評価するにあたって、排出係数は実測値があるものについては統計的処理、実測結果が把握できないものについては設定された 95% 信頼区間の上限値、下限値を用いて評価を行なった。活動量は TJ ベースでのエネルギー消費量に対して評価を行なった。総合エネルギー統計に示されている各エネルギー消費量 (TJ) について、燃料種別・業種別に不確実性を設定することが困難であるため、固体燃料、液体燃料、気体燃料の系統誤差より不確実性の算定を行なった。

表 4 燃料の燃焼分野 (CO₂) の不確実性評価結果

IPCCの排出区分	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
1A. 燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	14,068.0	14.4%	1.0%	14%	11	0.15%	16	
		一般炭 (輸入炭)	244,697.3	9.6%	1.0%	10%	13	1.74%	1	
		一般炭 (国内炭)	0.0	5.3%	1.0%	5%	22	0.00%	31	
		無煙炭	0.0	5.7%	1.0%	6%	19	0.00%	31	
		コークス	93,840.0	19.4%	1.0%	19%	8	1.35%	2	
		コールタール	2,149.2	18.2%	1.0%	18%	10	0.03%	20	
		練豆炭	0.0	19.4%	1.0%	19%	8	0.00%	31	
		コークス炉ガス	14,892.5	24.0%	1.0%	24%	3	0.26%	10	
		高炉ガス	47,028.3	13.7%	1.0%	14%	12	0.48%	6	
		転炉ガス	10,759.7	23.9%	1.0%	24%	4	0.19%	12	
		液体燃料	精製用原油	224.3	5.0%	0.9%	5%	23	0.00%	25
			発電用原油	16,420.8	5.0%	0.9%	5%	23	0.06%	19
			瀝青質混合物	117.2	6.9%	0.9%	7%	17	0.00%	27
			NGL・コンデンサート	50.3	1.7%	0.9%	2%	34	0.00%	29
	純ナフサ		699.5	5.5%	0.9%	6%	21	0.00%	23	
	改質生成油		0.0	4.9%	0.9%	5%	25	0.00%	31	
	ガソリン		142,340.1	4.9%	0.9%	5%	25	0.52%	5	
	ジェット燃料油		12,088.9	9.0%	0.9%	9%	14	0.08%	17	
	灯油		67,584.0	3.2%	0.9%	3%	31	0.17%	15	
	軽油		99,079.4	3.1%	0.9%	3%	32	0.24%	11	
	A重油		80,156.5	6.3%	0.9%	6%	18	0.38%	7	
	B重油		168.1	4.7%	0.9%	5%	28	0.00%	28	
	C重油		86,901.6	4.1%	0.9%	4%	29	0.27%	9	
	潤滑油		202.8	4.9%	0.9%	5%	25	0.00%	26	
	アスファルト		8,995.7	28.3%	0.9%	28%	1	0.19%	14	
	他重質油・ハライソ等製品		0.1	28.3%	0.9%	28%	1	0.00%	30	
	オイルコークス		11,317.6	22.5%	0.9%	23%	6	0.19%	13	
	電気炉ガス		79.7	23.9%	0.9%	24%	5	0.00%	24	
	製油所ガス		35,374.4	21.6%	0.9%	22%	7	0.56%	4	
	LPG	31,367.2	2.8%	0.9%	3%	33	0.07%	18		
	気体燃料	LNG	104,245.1	8.4%	1.9%	9%	15	0.66%	3	
		国産天然ガス	2,113.0	5.3%	1.9%	6%	20	0.01%	21	
		都市ガス (一般ガス)*	64,583.7	7.5%	1.9%	8%	16	0.37%	8	
都市ガス (簡易ガス)*		1,320.2	2.8%	1.9%	3%	30	0.00%	22		
小計		1,192,865.5			3%		2.60%			
総排出量	(D)	1,354,868.9			3%					

1) $B = \sqrt{a^2 + b^2}$ (以下、同じ)

7.2.3.2. 固定発生源 (CH₄、N₂O)

表 5 燃料の燃焼分野 (各種炉分野: CH₄、N₂O) の不確実性評価結果

IPCCの排出区分	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	517.0			182%	1	0.07%	2
	N ₂ O	4,199.3			43%	2	0.13%	1
	小計	4,716.4			43%		0.15%	
総排出量	(D)	1,354,868.9			3%			

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)

7.2.3.3. 移動発生源 (CH₄、N₂O)

表 6 運輸分野の不確実性評価結果

IPCCの排出区分	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	4.8	183.1%	9.2%	183%	3	0.00%	7
		N ₂ O	106.5	8213.5%	8.2%	8213%	1	0.65%	1
	b. 自動車	CH ₄	198.0	23.3%	23.1%	33%	6	0.00%	4
		N ₂ O	5,710.9	31.0%	31.0%	44%	5	0.18%	2
	c. 鉄道	CH ₄	0.8	4.5%	13.2%	14%	7	0.00%	8
		N ₂ O	84.5	5.0%	10.0%	11%	8	0.00%	6
	d. 船舶	CH ₄	25.5	144.1%	11.3%	145%	4	0.00%	5
		N ₂ O	106.6	718.5%	11.3%	719%	2	0.06%	3
	小計		6,237.6			146%		0.67%	
	総排出量	(D)	1,354,868.9			3%			

(注) 運輸分野における CO₂ 排出については、表 4に含まれる。

7.2.3.4. 燃料からの漏出分野

表7 燃料からの漏出分野の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分				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		
1B.燃料からの 漏出	1 固体 燃料	a石炭採掘	i 坑内堀	採掘時	CH ₄	31.6	—	—	5%	27	0.00%	12
				採掘後工程	CH ₄	25.5	200.0%	5.0%	200%	3	0.00%	1
			ii 露天堀	採掘時	CH ₄	8.6	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	4
				採掘後工程	CH ₄	0.7	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	13
	2 石油 及び 天然 ガス	a石油	i 試掘		CO ₂	0.0	25.0%	10.0%	27%	10	0.00%	23
					CH ₄	0.0	25.0%	10.0%	27%	9	0.00%	24
					N ₂ O	0.0	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	27
					CH ₄	0.7	200.0%	10.0%	200%	1	0.00%	13
			ii 生産		CO ₂	0.1	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%	18
					CH ₄	10.4	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%	10
					CO ₂	0.0	21.1%	4.2%	22%	24	0.00%	26
					CH ₄	1.4	22.0%	4.4%	22%	23	0.00%	15
		iv 精製/貯蔵		CH ₄	16.3	25.0%	0.9%	25%	22	0.00%	8	
			i 生産/処理		CO ₂	0.4	20.2%	4.0%	21%	25	0.00%	17
					CH ₄	227.0	19.8%	4.0%	20%	26	0.00%	2
			ii 輸送		CO ₂	0.0	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	20
				CH ₄	137.3	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	3	
		供給		CH ₄	22.8	25.0%	8.7%	26%	11	0.00%	6	
			c 通気弁と 通気弁 ルアック	i 油田		CO ₂	0.0	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%
					CH ₄	9.9	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%	11
	ii ガス				CO ₂	0.0	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	22
					CH ₄	54.9	25.0%	10.0%	27%	4	0.00%	5
	i 油田			CO ₂	23.0	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%	7	
				CH ₄	1.0	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%	16	
				N ₂ O	0.1	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%	19	
		ii ガス			CO ₂	11.5	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%	9
			CH ₄	1.5	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%	14		
	N ₂ O	0.0	25.0%	5.0%	25%	12	0.00%	21				
小計					584.2			14%		0.01%		
総排出量				(D)	1,354,868.9			3%				

7.2.4. 工業プロセス分野

7.2.4.1. CO₂、CH₄、N₂O

排出係数の実測データがある排出区分については、排出係数のデータセットを母集団からの標本とみなして統計処理して不確実性を評価したものであり、各事業所の排出量の測定誤差等の不確実性を合成したものではない。

表8 工業プロセス分野 (CO₂、CH₄、N₂O) の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分				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		
2 工業 プロ セス	A. 鉱物製品	1.セメント		CO ₂	31,415.6	2.8%	10.0%	10%	12	0.24%	1	
		2.生石灰	石灰石	CO ₂	4,193.5	0.6%	5.0%	5%	16	0.02%	6	
			ドロマイト	CO ₂	44.7	2.0%	5.0%	5%	14	0.00%	13	
		3.石灰石及び ドロマイトの使用	石灰石	CO ₂	10,587.6	16.4%	4.8%	17%	9	0.13%	2	
	ドロマイト		CO ₂	292.2	3.5%	3.9%	5%	15	0.00%	10		
	B. 化学産業	4.ソーダ灰の生産及び使用		CO ₂	383.5	15.0%	6.5%	16%	10	0.00%	9	
		1.アンモニア		CO ₂	2,307.3	13.0%	3.0%	13%	11	0.02%	5	
		アンモニア以外の化学産業		CO ₂	1,001.1	72.8%	7.2%	73%	6	0.05%	3	
		2.硝酸		N ₂ O	818.7	46.0%	5.0%	46%	8	0.03%	4	
		3.アジピン酸		N ₂ O	838.9	9.0%	2.0%	9%	13	0.01%	8	
		5.その他	カーボンブラック	エチレン	CH ₄	5.9	54.8%	5.0%	55%	7	0.00%	11
				エチレン	CH ₄	2.4	77.2%	5.0%	77%	5	0.00%	14
				二塩化エチレン	CH ₄	0.4	100.7%	5.0%	101%	2	0.00%	15
				スチレン	CH ₄	2.2	113.2%	5.0%	113%	1	0.00%	12
				メタノール	CH ₄	0.0	100.0%	5.0%	100%	3	0.00%	16
				コークス	CH ₄	105.0	98.5%	5.0%	99%	4	0.01%	7
		C. 金属製品	1.鉄鋼		CO ₂	148.8	5.0%	5.0%	7%	14	0.00%	11
小計					52,147.9			7%		0.28%		
総排出量				(D)	1,354,868.9			3%				

7.2.4.2. HFCs 等 3 ガス

表 9 工業プロセス分野 (HFCs 等 3 ガス) の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分			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 (HFC等F)	C. 金属 製品	3. アルミニウム	PFCs	14.8	33.0%	5.0%	33%	31	0.00%	21		
		4. マグネシウム等の鋳造	SF6	956.0	33.0%	5.0%	33%	31	0.02%	13		
	E. ハロカーボン及びSF6の生産	1. 副生物		HFCs	1,017.9	100.0%	5.0%	100%	4	0.08%	5	
		2. 漏出		HFCs	555.9	100.0%	10.0%	100%	1	0.04%	9	
	F. ハロカーボン及びSF6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	138.5	50.0%	40.0%	64%	7	0.01%	17
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	22
				廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	21	0.00%	22
				製造・使用開始時	HFCs	685.3	50.0%	40.0%	64%	7	0.03%	10
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	22
			業務用 冷蔵(凍)庫	製造・使用開始時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	21	0.00%	22
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	22
				廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	21	0.00%	22
				製造・使用開始時	HFCs	225.1	50.0%	40.0%	64%	7	0.01%	15
				使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	22
		IP-コンディショナ	製造・使用開始時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	21	0.00%	22	
			使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	22	
			廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	21	0.00%	22	
			製造時	HFCs	2,967.4	50.0%	40.0%	64%	7	0.14%	3	
			使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	22	
		カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	21	0.00%	22	
			使用時	HFCs	IE	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	22	
			廃棄時	HFCs	IE	-	40.0%	40%	21	0.00%	22	
		2. 発泡	製造時		HFCs	522.9	50.0%	50.0%	71%	5	0.03%	11
			使用時		HFCs	67.7	50.0%	50.0%	71%	5	0.00%	19
	4. エアゾール/噴霧器(MDI)	MDI	使用・廃棄	HFCs	227.2	-	40.0%	40%	21	0.01%	16	
			製造時	HFCs	57.9	-	40.0%	40%	21	0.00%	20	
		その他	使用・廃棄	HFCs	1,904.9	-	40.0%	40%	21	0.06%	8	
5. 溶剤	溶剤・洗浄剤		PFCs	5,101.0	-	40.0%	40%	21	0.15%	2		
7. 半導体製造	HFCs		HFCs	129.8	50.0%	40.0%	64%	7	0.01%	18		
	PFCs		PFCs	3,917.2	50.0%	40.0%	64%	7	0.19%	1		
	SF6		SF6	1,784.4	50.0%	40.0%	64%	7	0.08%	4		
8. 電気機器	製造等	製造等	SF6	662.0	30.0%	40.0%	50%	20	0.02%	12		
		使用時	SF6	296.4	50.0%	40.0%	64%	7	0.01%	14		
		点検時	SF6	IE	-	40.0%	40%	21	0.00%	22		
		廃棄時	SF6	IE	-	40.0%	40%	21	0.00%	22		
9. その他	HFCs		HFCs	0.0	50.0%	40.0%	64%	7	0.00%	22		
小計				22,879.1			19%		0.32%			
総排出量			(D)	1,354,868.9			3%					

(注)「4. マグネシウム等の鋳造」起源の SF6 排出に関する不確実性は「3. アルミニウム」と同じ値を採用した。

7.2.5. 溶剤及びその他の製品の利用分野

表 10 溶剤及びその他の製品の利用分野の不確実性評価結果

IPCCの排出源区分			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	
3. 溶剤及びその他の 製品の利用分野	D. その他	麻酔	N2O	297.5	-	5.0%	5%	1	0.00%	1
	小計			297.5			5%		0.00%	
総排出量			(D)	1,354,868.9			3%			

7.2.6. 農業分野

表 11 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 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
4.農業	A.消化管内発酵	乳用牛	CH ₄	3,512.6		0.5%	15%	63	0.04%	15	
		肉用牛	CH ₄	3,391.2		0.5%	20%	62	0.05%	14	
		水牛	CH ₄	0.1	50.0%	0.7%	50%	54	0.00%	59	
		めん羊	CH ₄	1.0	50.0%	0.7%	50%	54	0.00%	53	
		山羊	CH ₄	3.0	50.0%	0.4%	50%	58	0.00%	42	
		豚	CH ₄	223.8	50.0%	0.7%	50%	54	0.01%	20	
		馬	CH ₄	9.5	50.0%	0.7%	50%	54	0.00%	35	
		B.家畜排せつ物の 管理	乳用牛	CH ₄	2,101.6			77%	47	0.12%	2
				N ₂ O	756.3			98%	44	0.05%	13
			肉用牛	CH ₄	92.4			74%	50	0.01%	25
				N ₂ O	800.4			126%	31	0.07%	8
			水牛	CH ₄	0.0	100.0%	0.7%	100%	36	0.00%	63
				N ₂ O	0.0	100.0%	0.7%	100%	36	0.00%	62
			豚	CH ₄	286.1		0.4%	106%	34	0.02%	17
			N ₂ O	1,415.0		0.4%	75%	49	0.08%	7	
	採卵鶏		CH ₄	39.5		0.7%	73%	51	0.00%	28	
			N ₂ O	942.5		0.7%	103%	35	0.07%	10	
	ブロイラー		CH ₄	28.2		0.7%	76%	48	0.00%	30	
			N ₂ O	794.7		0.7%	125%	32	0.07%	9	
	めん羊		CH ₄	0.1	100.0%	0.7%	100%	36	0.00%	58	
			N ₂ O	1.1	100.0%	0.7%	100%	36	0.00%	45	
	山羊		CH ₄	0.1	100.0%	0.7%	100%	36	0.00%	57	
			N ₂ O	12.8	100.0%	0.7%	100%	36	0.00%	32	
	馬	CH ₄	1.1	100.0%	0.7%	100%	36	0.00%	47		
		N ₂ O	9.4	100.0%	0.7%	100%	36	0.00%	34		
	C.稲作	常時湛水田	CH ₄	260.2	116.3%	0.3%	116%	33	0.02%	18	
		間断湛水田	わら施用	CH ₄	3,778.8		0.3%	32%	61	0.09%	5
		[中干し]	各種堆肥施用	CH ₄	982.4		0.3%	46%	59	0.03%	16
			無施用	CH ₄	785.9		0.3%	32%	60	0.02%	19
	D.農耕地土壌	1.直接排出	合成肥料	N ₂ O	1,495.3			72%	52	0.08%	6
			畜産廃棄物の施用	N ₂ O	1,096.7			83%	46	0.07%	11
			作物残渣 有機性土壌の耕起	N ₂ O	930.9			166%	27	0.11%	3
		3.間接排出	大気沈降	N ₂ O	728.7			801%	1	0.43%	1
			窒素溶脱・流出	N ₂ O	1,679.0			86%	45	0.11%	4
	F.農業廃棄物の 野焼き	1.穀物	小麦	CH ₄	5.9			180%	20	0.00%	33
				N ₂ O	1.3			180%	19	0.00%	39
			大麦	CH ₄	1.1			179%	22	0.00%	40
				N ₂ O	1.0			181%	17	0.00%	41
			とうもろこし	CH ₄	23.6	418.1%	0.1%	418%	8	0.01%	21
				N ₂ O	20.0	423.1%	0.1%	423%	3	0.01%	24
			オート麦	CH ₄	0.6			152%	29	0.00%	49
				N ₂ O	0.5			167%	26	0.00%	50
			ライ麦	CH ₄	0.0			134%	30	0.00%	60
				N ₂ O	0.0			157%	28	0.00%	61
			稲	CH ₄	52.9	178.0%	0.1%	178%	23	0.01%	23
				N ₂ O	21.2	175.2%	0.1%	175%	25	0.00%	27
		2.豆類	えんどう豆	CH ₄	0.2	417.9%	20.0%	418%	7	0.00%	48
				N ₂ O	0.2	423.1%	20.0%	424%	2	0.00%	51
			大豆	CH ₄	2.2	175.7%	0.1%	176%	24	0.00%	37
N ₂ O				0.8	181.6%	0.1%	182%	16	0.00%	44	
その他(小豆)			CH ₄	0.8	178.9%	0.1%	179%	21	0.00%	43	
			N ₂ O	0.4	179.8%	0.1%	180%	18	0.00%	52	
その他(インゲン豆)			CH ₄	0.3	417.9%	0.1%	418%	10	0.00%	46	
			N ₂ O	0.1	417.8%	0.1%	418%	12	0.00%	54	
その他(らっかせい)		CH ₄	0.1	417.9%	0.1%	418%	10	0.00%	55		
		N ₂ O	0.0	417.8%	0.1%	418%	12	0.00%	56		
3.根菜類		ばれいしょ	CH ₄	3.7	417.6%	20.0%	418%	9	0.00%	31	
			N ₂ O	5.2	418.6%	20.0%	419%	5	0.00%	29	
	その他(てんさい)	CH ₄	0.9	417.4%	0.1%	417%	15	0.00%	38		
		N ₂ O	1.0	418.9%	0.1%	419%	6	0.00%	36		
4.さとうきび	CH ₄	9.2	417.6%	0.1%	418%	14	0.00%	26			
	N ₂ O	22.3	423.1%	0.1%	423%	3	0.01%	22			
小計			27,605.5			26%		0.53%			
総排出量		(D)	1,354,868.9			3%					

7.2.7. 廃棄物分野

表 12 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	807.6	44.3%	26.9%	52%	30	0.03%	11		
			紙くず	CH ₄	1,905.1	46.8%	10.4%	48%	32	0.07%	7		
			繊維くず	CH ₄	107.7	42.7%	11.1%	44%	35	0.00%	28		
			木くず	CH ₄	1,524.8	53.9%	15.6%	56%	29	0.06%	8		
			下水汚泥	CH ₄	425.0	14.1%	13.1%	19%	47	0.01%	24		
			し尿汚泥	CH ₄	107.9	34.8%	17.4%	39%	37	0.00%	29		
			浄水汚泥	CH ₄	69.4	14.1%	12.8%	19%	49	0.00%	36		
			製造業有機性汚泥	CH ₄	316.5	41.2%	17.6%	45%	34	0.01%	20		
			家畜ふん尿	CH ₄	535.3	126.5%	47.7%	135%	9	0.05%	9		
			3. その他	不法処分	CH ₄	14.2	56.6%	29.0%	64%	26	0.00%	39	
	有機性汚泥のコンポスト化	CH ₄	19.0	74.3%	6.1%	75%	22	0.00%	35				
B. 排水の処理	1. 産業排水の処理に伴う排出	2. 生活・商業排水の最終処理場 処理に伴う排出	CH ₄	102.8	60.0%	37.1%	71%	24	0.01%	26			
			N ₂ O	108.7	300.0%	50.3%	304%	2	0.02%	12			
			CH ₄	248.4	30.9%	10.4%	33%	38	0.01%	25			
			N ₂ O	673.1	145.7%	10.4%	146%	6	0.07%	6			
			CH ₄	441.8	59.5%	7.0%	60%	27	0.02%	13			
			N ₂ O	330.7	45.9%	5.7%	46%	33	0.01%	18			
			CH ₄	26.8	89.7%	11.0%	90%	20	0.00%	32			
			N ₂ O	7.8	470.8%	28.4%	472%	1	0.00%	30			
			CH ₄	680.1	72.5%	22.0%	76%	21	0.04%	10			
			N ₂ O	182.7	63.5%	32.0%	71%	23	0.01%	21			
C. 廃棄物の焼却	一般廃棄物	プラスチックの分解	プラスチック	CO ₂	1,194.3	12.5%	16.0%	20%	45	0.20%	5		
			繊維くず	CO ₂	1,194.3	12.5%	12.3%	18%	51	0.02%	14		
			CH ₄	17.9	57.5%	8.6%	58%	28	0.00%	37			
			N ₂ O	782.8	23.7%	8.6%	25%	42	0.01%	15			
			産業廃棄物	廃油	CO ₂	7,498.1	12.6%	104.4%	105%	13	0.58%	1	
			廃プラスチック類	CO ₂	5,015.7	12.6%	100.0%	101%	16	0.37%	2		
			繊維くず	CO ₂	19.4	12.5%	141.4%	142%	7	0.00%	31		
			CH ₄	5.0	85.7%	54.8%	102%	15	0.00%	41			
			N ₂ O	2,069.9	0.0%	0.0%	0%	52	0.00%	52			
			特別管理産業廃棄物	CO ₂	2,249.1	10.4%	164.4%	165%	4	0.27%	3		
CH ₄	0.3	73.6%	120.8%	141%	8	0.00%	47						
N ₂ O	13.1	47.1%	153.1%	160%	5	0.00%	33						
一般廃棄物の原燃料利用	産業廃棄物の原燃料利用	廃油	CO ₂	407.3	12.5%	16.0%	20%	45	0.01%	23			
			CH ₄	0.0	179.4%	10.0%	180%	3	0.00%	51			
			N ₂ O	0.0	111.2%	10.0%	112%	11	0.00%	50			
			CO ₂	3,277.7	12.6%	104.4%	105%	13	0.25%	4			
			CH ₄	0.5	59.3%	29.0%	66%	25	0.00%	48			
			N ₂ O	12.7	37.2%	14.6%	40%	36	0.00%	40			
			CO ₂	1,118.2	12.6%	12.3%	18%	50	0.01%	16			
			CH ₄	2.3	91.7%	10.0%	92%	18	0.00%	42			
			N ₂ O	3.0	29.7%	10.0%	31%	40	0.00%	45			
			CH ₄	53.7	80.2%	100.0%	128%	10	0.01%	27			
N ₂ O	9.0	45.3%	100.0%	110%	12	0.00%	38						
廃タイヤの原燃料利用	ごみ固形燃料(RDF・RPF)の燃料利用	石油由来の界面活性剤の分解	CO ₂	779.3	12.6%	14.5%	19%	48	0.01%	19			
			CH ₄	1.2	90.6%	9.9%	91%	19	0.00%	44			
			N ₂ O	2.6	24.7%	7.1%	26%	41	0.00%	46			
			CO ₂	659.4	22.9%	7.6%	24%	44	0.01%	17			
			CH ₄	0.1	48.5%	6.1%	49%	31	0.00%	49			
			N ₂ O	3.7	31.7%	7.0%	32%	39	0.00%	43			
			CO ₂	508.3	0.1%	24.4%	24%	43	0.01%	22			
			N ₂ O	19.5	97.2%	8.0%	97%	17	0.00%	34			
			小計										
			総排出量	(D)	47,535.3	1,354,868.9		23%		3%		0.82%	

7.2.8. 分析結果について

日本の総排出量の不確実性は3%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 13 「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	500%	2.6%	排出係数の不確実性が英国の値とほぼ同じと仮定
ケース	71,951.53	129.9%	4.8%	当該排出区分の排出量が総排出量の約 5 % を占めると仮定

7.2.9. 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大きさを表す) 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)

7.2.10. 参考資料

本評価結果を、GPG(2000)に記載されている Table 6.1 に適用したものを以降に示す。

IPCC Source Category	B Gas	C Base year emissions	D 2004 emissions	E Activity Data Uncertainty	F Emissions Factor Uncertainty	G Combined Uncertainty	H Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2003	I Type A Sensitivity	J Type B Sensitivity	K Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Emission Factor	L Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity Data	M Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions											
													Input Data	Input Data	Input Data	Input Data	(E²+F²)¹/²	G/D	Note B	D/C	IPCC Note C	IPCC 2	(K²+L²)¹/²
													Gg CO₂ equivalent	Gg CO₂ equivalent	%	%	%	%	%	%	%	%	%
合計		1,254,830.79	1,354,868.94				3%					4%											
IA. 燃料の燃焼	固体燃料	原料炭	9,244.05	14,067.99	14.4%	1.0%	14%	0.1%	0.3%	1.1%	0.0%	0.2%	0.2%										
		一般炭(国内炭)	88,401.29	244,697.34	9.6%	1.0%	10%	1.7%	11.9%	19.5%	0.1%	2.6%	2.7%										
		一般炭(輸入炭)	20,125.86	0.00	5.3%	1.0%	5%	0.0%	-1.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		無煙炭等	0.00	0.00	5.7%	1.0%	6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		コークス	115,163.38	93,840.03	19.4%	1.0%	19%	1.3%	-2.4%	7.5%	0.0%	2.1%	2.1%										
		コールタール	3,171.30	2,149.23	18.2%	1.0%	18%	0.0%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%										
		練炭	310.20	0.00	19.4%	1.0%	19%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		コークス炉ガス	15,976.84	14,892.48	24.0%	1.0%	24%	0.3%	-0.2%	1.2%	0.0%	0.4%	0.4%										
		高炉ガス	43,496.15	47,028.33	13.7%	1.0%	14%	0.5%	0.0%	3.7%	0.0%	0.7%	0.7%										
		転炉ガス	9,303.92	10,759.73	23.9%	1.0%	24%	0.2%	0.1%	0.9%	0.0%	0.3%	0.3%										
		液体燃料	精製用原油	1.91	224.31	5.0%	0.9%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			発電用原油	58,483.38	16,420.84	5.0%	0.9%	5%	0.1%	-3.7%	1.3%	0.0%	0.1%	0.1%									
			遊青質混合物	0.00	117.22	6.9%	0.9%	7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			NGL・コンデンセート	1,380.12	50.30	1.7%	0.9%	2%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
	純ナフサ		1,297.82	699.46	5.5%	0.9%	6%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%										
	改質生成油		0.00	0.00	4.9%	0.9%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	ガソリン		103,913.39	142,340.12	4.9%	0.9%	5%	0.5%	2.4%	11.3%	0.0%	0.8%	0.8%										
	ジェット燃料油		9,140.23	12,088.93	9.0%	0.9%	9%	0.1%	0.2%	1.0%	0.0%	0.1%	0.1%										
	灯油		64,049.60	67,583.98	3.2%	0.9%	3%	0.2%	-0.1%	5.4%	0.0%	0.2%	0.2%										
	軽油		98,847.94	99,079.36	3.1%	0.9%	3%	0.2%	-0.6%	7.9%	0.0%	0.3%	0.3%										
	A 重油		74,790.57	80,156.53	6.3%	0.9%	6%	0.4%	0.0%	6.4%	0.0%	0.6%	0.6%										
	B 重油		1,865.42	168.13	4.7%	0.9%	5%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	C 重油		143,715.21	86,901.65	4.1%	0.9%	4%	0.3%	-5.4%	6.9%	0.0%	0.4%	0.4%										
	潤滑油		67.94	202.80	4.9%	0.9%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	アスファルト	5,444.29	8,995.73	28.3%	0.9%	28%	0.2%	0.2%	0.7%	0.0%	0.3%	0.3%											
	他重質油・D・F等の製品	7.76	0.15	28.3%	0.9%	28%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	石油コークス	9,505.00	11,317.58	22.5%	0.9%	23%	0.2%	0.1%	0.9%	0.0%	0.3%	0.3%											
	電気炉ガス	146.60	79.66	23.9%	0.9%	24%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
製油所ガス	27,354.02	35,374.39	21.6%	0.9%	22%	0.6%	0.5%	2.8%	0.0%	0.9%	0.9%												
LPG	37,373.48	31,667.20	2.8%	0.9%	3%	0.1%	-0.7%	2.5%	0.0%	0.1%	0.1%												
IA. 燃料の燃焼 (固定発生源)	CH₄	369.78	517.03	10.0%	181.7%	182%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	N₂O	2,152.65	4,199.33	10.0%	41.8%	43%	0.1%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%	0.1%											
	CH₄	2.94	4.83	183.1%	9.2%	183%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	N₂O	69.75	106.49	8213.5%	8.2%	8213%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%											
IA. 燃料の燃焼 (運輸)	a. 航空機	CH₄	219.40	198.01	23.3%	23.1%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		N₂O	4,255.13	5,710.93	31.0%	31.0%	44%	0.2%	0.1%	0.5%	0.0%	0.2%	0.2%										
		CH₄	1.18	0.84	4.5%	13.2%	14%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		N₂O	121.38	84.48	5.0%	10.0%	11%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	b. 自動車	CH₄	26.33	25.48	144.1%	11.3%	145%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		N₂O	111.31	106.55	718.5%	11.3%	719%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%										
		CH₄	2,551.70	31.64	5.0%	2.0%	5%	0.0%	-0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		CH₄	233.53	25.54	200.0%	5.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	c. 鉄道	CH₄	19.50	8.59	200.0%	10.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		CH₄	1.70	0.75	200.0%	10.0%	200%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		CO₂	0.03	0.02	25.0%	10.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		CH₄	0.03	0.02	25.0%	10.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
N₂O		0.00	0.00	25.0%	10.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
CO₂		0.11	0.09	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
CH₄		12.80	10.44	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
CH₄		0.00	0.00	21.1%	4.2%	22%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
IB. 燃料からの漏出	1. 固体燃料	i. 坑内堀	探掘時	CH₄	14.73	16.32	25.0%	0.9%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			探掘後工程	CH₄	0.25	0.36	20.2%	4.0%	21%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		ii. 露天堀	探掘時	CH₄	159.12	226.96	19.8%	4.0%	20%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			探掘後工程	CH₄	0.03	0.04	25.0%	10.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	2. 石油及び天然ガス	a. 石油	i. 試掘	CH₄	104.17	137.29	25.0%	10.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				供給	CH₄	9.58	22.79	25.0%	8.7%	26%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			ii. 生産	CH₄	0.01	0.00	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				CH₄	12.19	9.94	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	b. 天然ガス	iii. 輸送	CH₄	0.02	0.02	25.0%	10.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			CH₄	41.67	54.92	25.0%	10.0%	27%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		iv. 精製/貯蔵	CH₄	28.17	22.96	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			CH₄	1.22	0.99	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
c. 通気弁とルアリツ	i. 生産/処理	供給	CH₄	0.08	0.07	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			CH₄	8.06	11.53	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		ii. ガス	CH₄	1.04	1.49	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			N₂O	0.03	0.04	25.0%	5.0%	25%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	ii. ガス	CO₂	5.83	5.95	54.8%	5.0%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		CH₄	1.88	2.38	77.2%	5.0%	77%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		CH₄	0.28	0.38	100.7%	5.0%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		CH₄	1.45	2.16	113.2%	5.0%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
5. その他	スチレン	3.52	0.00	100.0%	5.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	メタノール	324.84	105.05	98.5%	5.0%	99%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	コークス																						
	CH₄																						
2. 工業プロセス	A. 鉱物製品	1. セメント	CH₄	176.68	148.81	5.0%	5.0%	7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			CO₂	5,022.48	4,193.53	0.6%	5.0%	5%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%										
		2. 生石灰	CO₂	30.11	44.67	2.0%	5.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			CO₂	10,657.49	10,587.64	16.4%	4.8%	17%	0.1%	-0.1%	0.8%	0.0%	0.2%										
	3. 石灰石及びドロマイトの使用	CO₂	869.92	292.19	3.5%	3.9%	5%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.2%											
		CO₂																					
	B. 化学産業	4. ソーダ灰の生産及び使用	CO₂	578.03	383.49	15.0%	6.5%	16%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			CO₂	3,384.68	2,307.30	13.0%	3.0%	13%	0.0%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%										
		1. アンモニア	CO₂	1,129.29	1,001.11	72.8%	7.2%	73%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%										
			N₂O	765.70	818.71	10.0%	45.2%	46%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%										
		2. 硝酸	N₂O	7,501.25	838.90	9.0%	2.0%	9%	0.0%	-0.6%	0.1%	0.0%	0.0%										
			N₂O																				
3. アジピン酸		CH₄	5.83	5.95	54.8%	5.0%	55%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		CH₄	1.88	2.38	77.2%	5.0%	77%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	CH₄	0.28	0.38	100.7%	5.0%	101%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	CH₄	1.45	2.16	113.2%	5.0%	113%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
5. その他	スチレン	3.52	0.00	100.0%	5.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	メタノール	324.84	105.05	98.5%	5.0%	99%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	CO₂																						
	CH₄																						
C. 金属製品	1. 鉄鋼	CO₂	176.68	148.81	5.0%	5.0%	7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		CO₂																					
		CO₂																					
		CO₂																					

Table 6.1 Tier I Uncertainty Calculation & Reporting																								
IPCC Source Category	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Tier I Uncertainty Calculation & Reporting											
													Gas	Base year emissions	2004 emissions	Activity Data Uncertainty	Emissions Factor Uncertainty	Combined Uncertainty	Uncertainty as % of Total National Emissions in 2003	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	(E+F+G)/I2	G/D	Note B	D/C	Note C	Note 2	(K+L+M)/I2	
	Gg CO ₂ equivalent	Gg CO ₂ equivalent	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%										
合計		1,254,830.79	1,354,868.94						3%					4%										
2. 工業プロセス (F-gas)	C. 金属製品	3. アルミニウム	PFCs	72.46	14.78	33.0%	5.0%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		4. マグネシウム等の精造	SE ₆	119.50	956.00																			
	E. 加圧ガス及びSF ₆ の生産	1. 副生物	HFCs	16,965.00	1,017.90	100.0%	5.0%	100%	0.1%	-1.4%	0.1%	-0.1%	0.1%	0.1%										
		2. 漏出	HFCs	491.50	555.90	100.0%	10.0%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%										
			PFCs	762.90	882.00	100.0%	10.0%	100%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	0.1%										
	F. 加圧ガス及びSF ₆ の消費	1. 冷蔵庫及び空調機器	家庭用冷蔵庫(凍)	HFCs	11.34	138.50	50.0%	40.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			業務用冷蔵庫(凍)	HFCs	11.10	1,685.34	50.0%	40.0%	64%	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%										
		2. 発泡	IP-ソディウムカーエアコン等(輸送機器)	HFCs	786.70	2,967.38	50.0%	40.0%	64%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%	0.2%										
			製造時	HFCs	456.96	522.93	50.0%	50.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		4. エアロゾル噴霧器	使用・廃棄	HFCs	0.00	227.20	-	40.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			MDI	HFCs	0.00	57.92	-	40.0%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		5. 溶剤	製造時	HFCs	1,365.00	1,904.90	-	40.0%	40%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%										
			使用・廃棄	PFCs	8,880.00	5,101.00	-	40.0%	40%	0.2%	-0.4%	0.4%	-0.1%	0.0%										
		7. 半導体製造	HFCs	145.40	129.78	50.0%	40.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			PFCs	2,857.80	3,917.21	50.0%	40.0%	64%	0.2%	0.1%	0.3%	0.0%	0.2%											
	8. 電気機器	製造等	SE ₆	1,099.82	1,784.38	50.0%	40.0%	64%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%											
		使用時等	SE ₆	9,560.00	6,620.03	30.0%	40.0%	50%	0.0%	-0.8%	0.1%	-0.3%	0.0%											
	9. その他	SE ₆	1,434.00	296.36	50.0%	40.0%	64%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		SE ₆	0.00	0.00	50.0%	40.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
3. 溶剤	D. その他	麻酔	N ₂ O	287.07	297.54	-	5.0%	5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
4. 農業	A. 消化管内発酵	乳用牛	CH ₄	4,042.62	3,512.55	10.0%	11.2%	15%	0.0%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%											
			肉用牛	CH ₄	3,322.59	3,391.20	10.0%	17.3%	20%	0.1%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%										
			水牛	CH ₄	0.25	0.10	50.0%	0.7%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		めん羊	CH ₄	2.64	0.96	50.0%	0.7%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			山羊	CH ₄	3.12	2.96	50.0%	0.4%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			豚	CH ₄	261.74	223.81	50.0%	0.7%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		馬	CH ₄	8.77	9.45	50.0%	0.7%	50%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			乳用牛	CH ₄	2,609.46	2,101.58	10.0%	76.8%	77%	0.1%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.0%										
			N ₂ O	939.09	756.32	10.0%	97.3%	98%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%											
		B. 家畜排泄物の管理	肉用牛	CH ₄	93.78	92.40	10.0%	73.2%	74%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				N ₂ O	812.28	800.45	10.0%	125.1%	126%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%										
				水牛	CH ₄	0.01	0.00	100.0%	0.7%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			豚	N ₂ O	0.04	0.01	100.0%	0.7%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	CH ₄			334.57	286.07	10.0%	105.5%	106%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	N ₂ O			1,654.93	1,415.02	10.0%	74.3%	75%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%											
	採卵鶏		CH ₄	42.25	39.49	10.0%	72.3%	73%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			N ₂ O	1,008.51	942.48	10.0%	102.5%	103%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%											
			CH ₄	39.18	28.23	10.0%	75.3%	76%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	ブロイラー		N ₂ O	1,102.87	794.69	10.0%	124.6%	125%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%											
			CH ₄	0.18	0.06	100.0%	0.7%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			N ₂ O	3.09	1.12	100.0%	0.7%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	めん羊		CH ₄	0.14	0.13	100.0%	0.7%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		N ₂ O	13.44	12.75	100.0%	0.7%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		CH ₄	1.01	0.99	100.0%	0.7%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	山羊	N ₂ O	8.70	9.38	100.0%	0.7%	100%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		CH ₄	317.08	240.24	116.3%	0.3%	116%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
		CH ₄	4,604.13	3,778.76	10.0%	30.1%	32%	0.1%	-0.1%	0.3%	0.0%	0.0%												
	C. 稲作	常時水田 開新灌漑水田 【中干し】	わら施用	CH ₄	1,196.96	982.38	10.0%	45.2%	46%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%											
			各種堆肥施用	CH ₄	957.56	785.90	10.0%	30.3%	32%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%											
			無施用	CH ₄	957.56	785.90	10.0%	30.3%	32%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%											
	D. 農耕地土壌	1. 直接排出	合成肥料	N ₂ O	1,918.10	1,495.32	10.0%	71.5%	72%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%											
			畜産廃棄物の施用	N ₂ O	1,317.10	1,096.66	10.0%	82.6%	83%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%											
			作物残渣	N ₂ O	1,071.25	930.92	10.0%	165.4%	166%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%											
			有機性土壌の耕起	N ₂ O	804.28	728.72	10.0%	800.8%	801%	0.4%	0.0%	-0.1%	0.0%											
	3. 間接排出	大気沈降	N ₂ O	1,536.83	1,269.79	10.0%	58.6%	59%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%												
		窒素溶脱・流出	N ₂ O	2,138.99	1,679.04	10.0%	85.2%	86%	0.1%	-0.1%	0.1%	0.0%												
	F. 農業廃棄物の野焼き	1. 穀物	小麦	CH ₄	6.08	5.85	10.0%	179.3%	180%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				N ₂ O	1.38	1.33	10.0%	179.4%	180%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				CH ₄	1.96	1.14	10.0%	178.5%	179%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				N ₂ O	1.79	0.98	10.0%	180.6%	181%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				CH ₄	33.03	23.58	418.1%	0.1%	418%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				N ₂ O	28.02	20.00	423.1%	0.1%	423%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				CH ₄	0.26	0.58	10.0%	151.2%	152%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			ライ麦	N ₂ O	0.18	0.49	0.0%	0.0%	167%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				CH ₄	0.03	0.04	10.0%	133.3%	134%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				N ₂ O	0.01	0.02	0.0%	0.0%	157%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				CH ₄	62.81	52.94	178.0%	0.1%	178%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				N ₂ O	25.10	21.16	175.2%	0.1%	175%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
				2. 豆類	えんどう豆	CH ₄	0.42	0.21	417.9%	20.0%	418%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
					N ₂ O	0.36	0.18	423.1%	20.0%	424%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		大豆	CH ₄		2.44	2.20	175.7%	0.1%	176%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		3. 根菜類	ばれいしょ	N ₂ O	0.86	0.77	181.6%	0.1%	182%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
				CH ₄	1.11	0.81	178.9%	0.1%	179%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
				N ₂ O	0.50	0.37	179.8%	0.1%	180%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
			その他(インゲン豆)	CH ₄	0.40	0.27	417.9%	0.1%	418%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
				N ₂ O	0.16	0.11	417.8%	0.1%	418%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
				CH ₄	0.17	0.11	417.9%	0.1%	418%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
N ₂ O				0.07	0.04	417.8%	0.1%	418%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
4. さとうきび		その他(てんさい)	CH ₄	4.58	3.71	417.6%	20.0%	418%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
			N ₂ O	6.39	5.18	418.6%	20.0%	419%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												

IPCC Source Category	B Gas	C Base year emissions	D 2004 emissions	E Activity Data Uncertainty	F Emissions Factor Uncertainty	G Combined Uncertainty	H Combined Uncertainty as % of Total National Emissions in 2003	I Type A Sensitivity	J Type B Sensitivity	K Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Emission Factor	L Uncertainty in trend in National Emissions introduced by Activity Data	M Uncertainty introduced into the Trend in Total National Emissions											
													Input Data	Input Data	Input Data	Input Data	(E ² +F ²)/12	G ² /D	Note B	D/ C	PE Note C	PE ² / 2	(K ² +L ²)/12
													Gg CO ₂ equivalent	Gg CO ₂ equivalent	%	%	%	%	%	%	%	%	%
合計		1,254,830.79	1,354,868.94				3%					4%											
6. 廃棄物	A. 国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	1,347.41	807.56	44.3%	26.9%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%										
			紙くず	CH ₄	3,440.52	1,905.10	46.8%	10.4%	48%	0.1%	-0.1%	0.2%	0.0%	0.1%									
			繊維くず	CH ₄	216.63	107.69	42.7%	11.1%	44%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			木くず	CH ₄	1,025.17	1,524.80	53.9%	15.6%	56%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%									
			下水汚泥	CH ₄	821.80	424.96	14.1%	13.1%	19%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			し尿汚泥	CH ₄	132.37	107.91	34.8%	17.4%	39%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			浄水汚泥	CH ₄	105.03	69.36	14.1%	12.8%	19%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			製造業有機性汚泥	CH ₄	1,262.57	316.45	41.2%	17.6%	45%	0.0%	-0.1%	0.0%	0.0%	0.0%									
			家畜ふん尿	CH ₄	506.96	535.26	126.5%	47.7%	135%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%									
			3. その他	不法処分	CH ₄	3.21	14.18	56.6%	29.0%	64%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%								
	有機性汚泥のコンポスト化	CH ₄	19.82	18.98	74.3%	6.1%	75%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	B. 廃水の処理	1. 産業排水の処理に伴う排出	CH ₄	112.56	102.79	60.0%	37.1%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			N ₂ O	122.37	108.71	300.0%	50.3%	304%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		2. 生活・商業排水の処理に伴う排出	最終処理場	CH ₄	181.54	248.36	30.9%	10.4%	33%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%									
			生活排水処理施設(主に浄化槽)	N ₂ O	491.97	673.05	145.7%	10.4%	146%	0.1%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%									
し尿処理施設			CH ₄	451.67	441.76	59.5%	7.0%	60%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
生活排水の自然界における分解			N ₂ O	468.72	330.71	45.9%	5.7%	46%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
CH ₄			110.14	26.76	89.7%	11.0%	90%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
N ₂ O			69.56	7.80	470.8%	28.4%	472%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
CH ₄			1,277.50	680.08	72.5%	22.0%	76%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.1%											
N ₂ O			398.36	182.71	63.5%	32.0%	71%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
C. 廃棄物の焼却	一般廃棄物	プラスチック	CO ₂	10,219.35	13,176.24	12.5%	16.0%	20%	0.2%	0.2%	1.1%	0.0%	0.2%										
		繊維くず	CO ₂	1,087.80	1,194.32	12.5%	12.3%	18%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%										
		CH ₄	21.19	17.92	57.5%	8.6%	58%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		N ₂ O	687.45	782.76	23.7%	8.6%	25%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%											
		CO ₂	4,538.53	7,498.05	12.6%	104.4%	105%	0.6%	0.2%	0.6%	0.2%	0.1%											
	産業廃棄物	廃油	CO ₂	2,349.53	5,015.73	12.6%	100.0%	101%	0.4%	0.2%	0.4%	0.2%	0.1%										
		廃プラスチック類	CO ₂	15.06	19.44	12.5%	141.4%	142%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		繊維くず	CH ₄	3.74	4.97	85.7%	54.8%	102%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
	特別管理産業廃棄物	CH ₄	1,204.85	2,069.87	0.0%	0.0%	0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.0%	0.0%											
		CO ₂	946.78	2,249.14	10.4%	164.4%	165%	0.3%	0.1%	0.2%	0.2%	0.0%											
		N ₂ O	0.12	0.27	73.6%	120.8%	141%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
	D. その他	一般廃棄物の原燃料利用	CO ₂	0.00	407.35	12.5%	16.0%	20%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			CH ₄	0.00	0.00	179.4%	10.0%	180%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			N ₂ O	0.00	0.01	111.2%	10.0%	112%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
		産業廃棄物の原燃料利用	廃油	CO ₂	2,072.74	3,277.66	12.6%	104.4%	105%	0.3%	0.1%	0.3%	0.1%	0.0%									
CH ₄				0.25	0.52	59.3%	29.0%	66%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
N ₂ O				4.90	12.69	37.2%	14.6%	40%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
廃プラスチック類			CO ₂	0.00	1,118.22	12.6%	12.3%	18%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%										
			CH ₄	0.00	2.27	91.7%	10.0%	92%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
			N ₂ O	0.00	2.95	29.7%	10.0%	31%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
木くず			CH ₄	36.94	53.72	80.2%	100.0%	128%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%										
N ₂ O		6.18	8.98	45.3%	100.0%	110%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
廃タイヤの原燃料利用		CO ₂	524.23	779.27	12.6%	14.5%	19%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%											
		CH ₄	0.65	1.23	90.6%	9.9%	91%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
		N ₂ O	1.55	2.65	24.7%	7.1%	26%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%											
ごみ固形燃料(RDF・RPF)の燃料利用		CO ₂	0.00	659.38	22.9%	7.6%	24%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%											
	CH ₄	0.00	0.07	48.5%	6.1%	49%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	N ₂ O	0.00	3.66	31.7%	7.0%	32%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
石油由来の界面活性剤の分解	CO ₂	702.83	508.26	0.1%	24.4%	24%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												
	N ₂ O	20.12	19.54	97.2%	8.0%	97%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%												

別添 8. 2004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、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。

概要

今回の温室効果ガス排出量は、現時点における温室効果ガス排出量の算定方法(精査中)をもとに算定を行い、毎年行っている条約事務局への温室効果ガス排出量報告を行ったものである。

今年9月1日までに、基準年の排出量を確定した上で、第1約束期間(2008~2012年)の割当量(第1約束期間中にわが国が排出できる温室効果ガス排出量)を条約事務局に報告する必要があるため、現在、温室効果ガスの排出量の算定方法の精査を行っているところである。このため、今後の精査によって排出量の再計算を行う場合がありうることに留意が必要である。

- 2004年度の温室効果ガスの総排出量は、13億5,500万トン。
- 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、8.0%上回っているが、前年度からは原子力発電の設備利用率の改善等により同比0.2%減少している。
- 全体の約9割を占めるエネルギー起源二酸化炭素が基準年から12.9%増加しており、部門別に見ると、以下のとおり。

<産業部門(工場等)>	: 1990年度比-3.4%(対前年度比+0.1%)
<運輸部門(自動車・船舶等)>	: 1990年度比+20.3%(対前年度比-0.1%)
<業務その他部門(オフィスビル等)>	: 1990年度比+37.9%(対前年度比-0.6%)
<家庭部門>	: 1990年度比+31.5%(対前年度比+0.1%)
<エネルギー転換部門(発電所等)>	: 1990年度比+17.4%(対前年度比±0.0%)

なお、2004年度の原子力発電所の利用率が2002年度の原子力発電の停止前に策定した計画の水準にあったと仮定して、わが国の温室効果ガスの総排出量を推計すると、2004年度の温室効果ガスの総排出量は基準年比で5.2%増であり、同様の仮定における2003年度値から基準年比で1.8%分の増となると試算される。

温室効果ガスの総排出量

	京都議定書の基準年	2003年度 (基準年比)	2003年度からの増減	2004年度 (基準年比)
合計	1,255	1,358 +8.2%	→ -0.2% →	1,355 +8.0%
二酸化炭素(CO ₂)	1,139	1,279 +12.3%	→ -0.01% →	1,279 +12.3%
エネルギー起源二酸化炭素	1,056	1,194 +13.0%	→ -0.1% →	1,193 +12.9%
非エネルギー起源二酸化炭素	82.3	85.4 +3.8%	→ +1.0% →	86.3 +4.9%
メタン(CH ₄)	33.2	24.8 -25.3%	→ -1.5% →	24.4 -26.4%
一酸化二窒素(N ₂ O)	33.2	28.1 -15.5%	→ +1.2% →	28.4 -14.4%
代替フロン等3ガス	49.7	26.0 -47.7%	→ -12.0% →	22.9 -54.0%
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)	20.2	12.3 -39.3%	→ -30.8% →	8.5 -58.0%
パーフルオロカーボン類(PFCs)	12.6	9.0 -28.6%	→ +10.5% →	9.9 -21.1%
六ふっ化硫黄(SF ₆)	16.9	4.7 -72.0%	→ -5.7% →	4.5 -73.6%

(単位:百万t-CO₂)

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。とされている。

エネルギー起源CO₂の部門別排出量(電気・熱配分後)

	1990年度	2003年度 (基準年比)	2003年度から の増減	2004年度 (基準年比)
合計	1,056	1,194 +13.0%	→ -0.1% →	1,193 +12.9%
産業部門 (工場等)	482	465 -3.5%	→ +0.1% →	466 -3.4%
運輸部門 (自動車・船舶等)	217	262 +20.4%	→ -0.1% →	262 +20.3%
業務その他部門 (商業・サービス・事業所等)	164	228 +38.8%	→ -0.6% →	227 +37.9%
家庭部門	127	167 +31.4%	→ +0.1% →	168 +31.5%
エネルギー転換部門 (発電所等)	65.6	77 +17.3%	→ 0.0% →	77 +17.4%

(単位:百万t-CO₂)

電気・熱配分後: 発電・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

<各部門の増減の内訳>

産業部門(工場等)

- 2004年度の産業部門(工場等)の二酸化炭素排出量は、基準年と比べると3.4%減少した。基準年からの排出量の減少は、製造業のうち主要業種¹からの排出量が横ばいであることに加え、他業種・中小製造業、非製造業²からの排出量が減少したことによる。

1 食料品、パルプ紙板紙、化学繊維、石油製品、化学、ガラス製品、窯業土石、鉄鋼、非鉄地金、機械の10業種

2 農林水産業、鉱業、建設業

運輸部門(自動車・船舶等)

- 2004年度の運輸部門(自動車・船舶等)の二酸化炭素排出量は、基準年と比べると20.3%増加(対前年度比-0.1%)した。基準年からの排出量の増加は、貨物からの排出量が減少(基準年比3.2%減少)した一方で、旅客からの排出量が増加(基準年比42.5%増)したことによる。旅客の中では、自家用乗用車からの排出量が増加(基準年比52.6%増)している。

業務その他部門(商業・サービス・事業所等)

- 2004年度の業務その他部門(商業・サービス・事業所等)の二酸化炭素排出量は、基準年と比べると37.9%増加した。事業所等の延べ床面積が大幅に増加し、床面積当たりの二酸化炭素排出量は横ばいであることによる。

家庭部門

- 2004年度の家庭部門の二酸化炭素排出量は、基準年と比べると31.5%増加した。基準年からの排出量の増加は、世帯数が増加するとともに、世帯あたりの二酸化炭素排出量も増加していることによる。家庭の排出の6割を占める電力の消費量が大きく増加している。

エネルギー転換部門(発電所等)

- 2004年度のエネルギー転換部門(発電所等)の二酸化炭素排出量は、基準年と比べると17.4%増加した。エネルギー需要の増加に伴い、自家消費、送配電熱損失とともに基準年比約17%ずつ増加している。

8.1. 温室効果ガスの総排出量

2004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、13億5,500万トン(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)の総排出量(12億5,500万トン)を8.0%上回っている。また、前年度と比べると0.2%の減少となっている。なお、今回の算定方法については後述の8.3を参照。

(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)によった。

表1 温室効果ガスの総排出量

	京都議定書の基準年	2003年度 (基準年比)	2003年度からの増減	2004年度 (基準年比)
合計	1,255	1,358 +8.2%	→ -0.2% →	1,355 +8.0%
二酸化炭素(CO ₂)	1,139	1,279 +12.3%	→ -0.01% →	1,279 +12.3%
エネルギー起源二酸化炭素	1,056	1,194 +13.0%	→ -0.1% →	1,193 +12.9%
非エネルギー起源二酸化炭素	82.3	85.4 +3.8%	→ +1.0% →	86.3 +4.9%
メタン(CH ₄)	33.2	24.8 -25.3%	→ -1.5% →	24.4 -26.4%
一酸化二窒素(N ₂ O)	33.2	28.1 -15.5%	→ +1.2% →	28.4 -14.4%
代替フロン等3ガス	49.7	26.0 -47.7%	→ -12.0% →	22.9 -54.0%
ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)	20.2	12.3 -39.3%	→ -30.8% →	8.5 -58.0%
パーフルオロカーボン類(PFCs)	12.6	9.0 -28.6%	→ +10.5% →	9.9 -21.1%
六ふっ化硫黄(SF ₆)	16.9	4.7 -72.0%	→ -5.7% →	4.5 -73.6%

(単位: 百万t-CO₂)

表2 各温室効果ガス排出量の推移

[百万t CO₂換算]

	GWP	京都議定書の基準年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
二酸化炭素 (CO ₂) 排出	1	1,139	1,139	1,148	1,158	1,150	1,206	1,219	1,234	1,228	1,192	1,229
メタン (CH ₄)	21	33.2	33.2	32.9	32.6	32.5	31.9	31.3	30.7	29.6	28.7	28.0
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310	33.2	33.2	32.7	33.0	32.7	33.9	34.4	35.7	36.3	34.9	28.8
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
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
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	23,900	16.9						16.9	17.5	14.8	13.4	9.1
計		1,255	1,205	1,214	1,224	1,215	1,272	1,335	1,353	1,345	1,305	1,330

	GWP	京都議定書の基準年	2000	2001	2002	2003	2004
二酸化炭素 (CO ₂) 排出	1	1,139	1,251	1,236	1,269	1,279	1,279
メタン (CH ₄)	21	33.2	27.3	26.4	25.4	24.8	24.4
一酸化二窒素 (N ₂ O)	310	33.2	31.3	28.1	28.0	28.1	28.4
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)	HFC-134a : 1,300など	20.2	18.5	15.8	12.9	12.3	8.5
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	PFC-14 : 6,500など	12.6	13.7	11.5	9.8	9.0	9.9
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	23,900	16.9	6.8	5.7	5.3	4.7	4.5
計		1,255	1,349	1,324	1,351	1,358	1,355

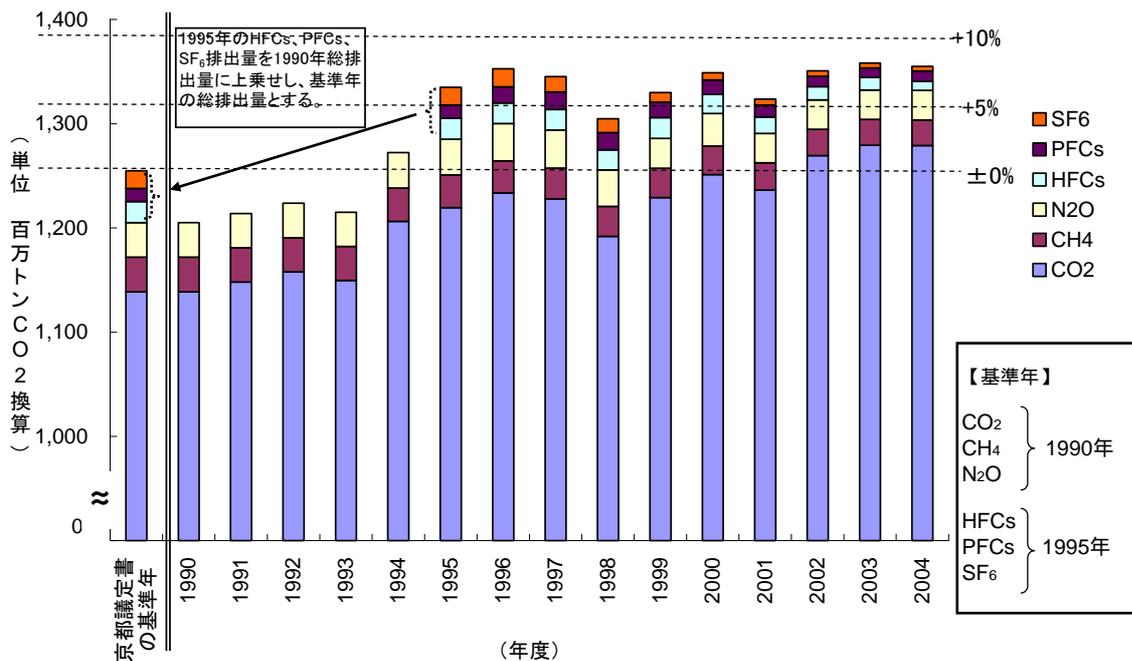


図1 温室効果ガス総排出量の推移

8.2. 各温室効果ガスの排出状況

8.2.1. 二酸化炭素(CO₂)

8.2.1.1. 二酸化炭素の排出量の概要

2004年度の二酸化炭素排出量は12億7,900万トンであり、基準年と比べると12.3%増加し、前年度からほぼ変化していない。基準年からの排出量の増加は、エネルギー起源二酸化炭素の排出量の増加が主な原因である。

表3 二酸化炭素(CO₂)の排出量

	京都議定書の基準年	2003年度 (基準年比)	2003年度から の増減	2004年度 (基準年比)
合計	1,139	1,279 (+12.3%)	0.0%	1,279 (+12.3%)
エネルギー起源				
小計	1,056	1,194 (+13.0%)	-0.1%	1,193 (+12.9%)
産業部門 (工場等)	482	465 (-3.5%)	+0.1%	466 (-3.4%)
運輸部門 (自動車・船舶等)	217	262 (+20.4%)	-0.1%	262 (+20.3%)
業務その他部門 (商業・サービス・事業所等)	164	228 (+38.8%)	-0.6%	227 (+37.9%)
家庭部門	127	167 (+31.4%)	+0.1%	168 (+31.5%)
エネルギー転換部門 (発電所等)	65.6	77.0 (+17.3%)	0.0%	77.0 (+17.4%)
非エネルギー起源				
小計	82.3	85.4 (+3.8%)	+1.0%	86.3 (+4.9%)
工業プロセス	59.8	49.9 (-16.6%)	+0.9%	50.4 (-15.8%)
廃棄物 (焼却等)	22.5	35.5 (+58.1%)	+1.1%	35.9 (+59.9%)
燃料からの漏出	0.04	0.03 (-5.9%)	+1.5%	0.04 (-4.4%)

(単位:百万t-CO₂)

(注) エネルギー起源の部門別排出量は、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。

原子力発電の長期停止の影響は、電事連の試算によると、2002年の原発停止前に策定した計画(平成14年度供給計画)と運転実績を比較した場合、2004年度で約3,500万t-CO₂の増加に相当し、2003年度の約6,000万t-CO₂増加相当から改善している。仮に、2003年度、2004年度ともに原子力発電所の設備利用率が上記の計画値であったとすれば、温室効果ガス総排出量への影響を整理すると以下に示すようになり、基準年比は+3.4%から+5.2%へと増加している。したがって、原子力発電所の長期停止以外の要因によって前年度から基準年比1.8%分排出量が増加していることとなる。

表4 原発利用率の温室効果ガス総排出量への影響

	総排出量の 基準年比	原発利用率	原発利用率が計画のレベル(84.1%)であると仮定した場合		
			CO ₂ 排出減少量	CO ₂ 排出減少量の 基準年比率	総排出量の 基準年比
2003年度	+8.2%	59.7%	約6,000万t-CO ₂	-4.8%	+3.4%
2004年度	+7.9%	68.9%	約3,500万t-CO ₂	-2.8%	+5.1%

(凡例: 部門名 1990 2004年度排出量の伸び)

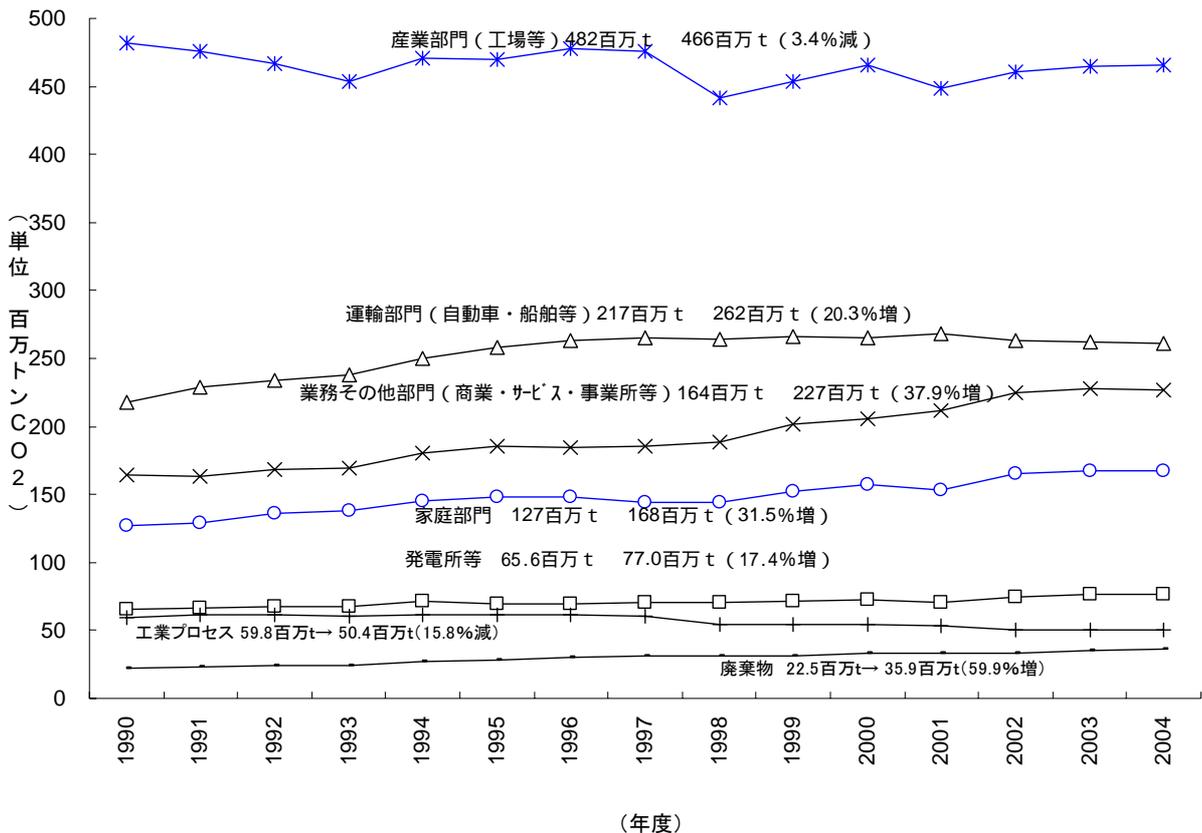


図2 二酸化炭素の部門別排出量(電気・熱配分後)の推移

8.2.1.2. 各部門における増減の内訳

産業部門 (工場等)

- 2004年度の産業部門(工場等)の二酸化炭素排出量は4億6,600万トンであり、基準年と比べると3.4%減少した。また、前年度と比べると0.1%増加した。基準年からの排出量の減少は、製造業のうち主要業種¹からの排出量が横ばいであることに加え、他業種・中小製造業、非製造業²からの排出量が減少したことによる。

- 1 食料品、パルプ紙板紙、化学繊維、石油製品、化学、ガラス製品、窯業土石、鉄鋼、非鉄地金、機械の10業種
- 2 農林水産業、鉱業、建設業

運輸部門(自動車・船舶等)

- 2004年度の運輸部門(自動車・船舶等)の二酸化炭素排出量は2億6,200万トンであり、基準年と比べると20.3%増加した。また、前年度と比べると0.1%減少した。基準年からの排出量の増加は、貨物からの排出量が減少(基準年比3.2%減少)した一方で、旅客からの排出量が増加(基準年比42.5%増)したことによる。旅客の中では、自家用乗用車からの排出量が増加(基準年比52.6%増)している。

業務その他部門(商業・サービス・事業所等)

- 2004年度の業務その他部門(商業・サービス・事業所等)の二酸化炭素排出量は2億2,700万トンであり、基準年と比べると37.9%増加した。また、前年度と比べると0.6%減少した。事業所等の延べ床面積が大幅に増加(基準年比35.7%増)し、床面積当たりの二酸化炭素排出量は横ばいであることによる。

家庭部門

- 2004年度の家庭部門の二酸化炭素排出量は1億6,800万トンであり、基準年と比べると31.5%増加した。また、前年度と比べると0.1%増加した。基準年からの排出量の増加は、大幅に世帯数が増加(基準年比20.5%増)するとともに、世帯あたりの二酸化炭素排出量も増加(基準年比8.6%増)していることによる。家庭の排出の6割を占める電力の消費に伴う二酸化炭素の排出量が大きく増加(基準年比45.8%増加)している。

エネルギー転換部門(発電所等)

- 2004年度のエネルギー転換部門(発電所等)の二酸化炭素排出量は7,700万トンであり、基準年と比べると17.4%増加した。また、前年度と比べると横ばいであった。エネルギー需要の増加に伴い、自家消費、送配電熱損失ともに基準年比約17%ずつ増加している。

8.2.1.3. 一人あたりの二酸化炭素排出量

2004年度の1人あたり二酸化炭素排出量は約10トン/人であり、基準年と比べると8.7%の増加、前年度と比べると0.1%の減少となっている。

表5 一人あたりの二酸化炭素排出量

	京都議定書の基準年	2003年度 (基準年比)	2003年度からの増減	2004年度 (基準年比)
CO ₂ 排出量 (百万t-CO ₂)	1,139	1,279 (+12.3%)	→ +0.0% →	1,279 (+12.3%)
人口 (千人)	123,611	127,619 (+3.2%)	→ +0.1% →	127,687 (+3.3%)
一人当たり排出量 (tCO ₂ /人)	9.21	10.02 (+8.8%)	→ -0.1% →	10.02 (+8.7%)

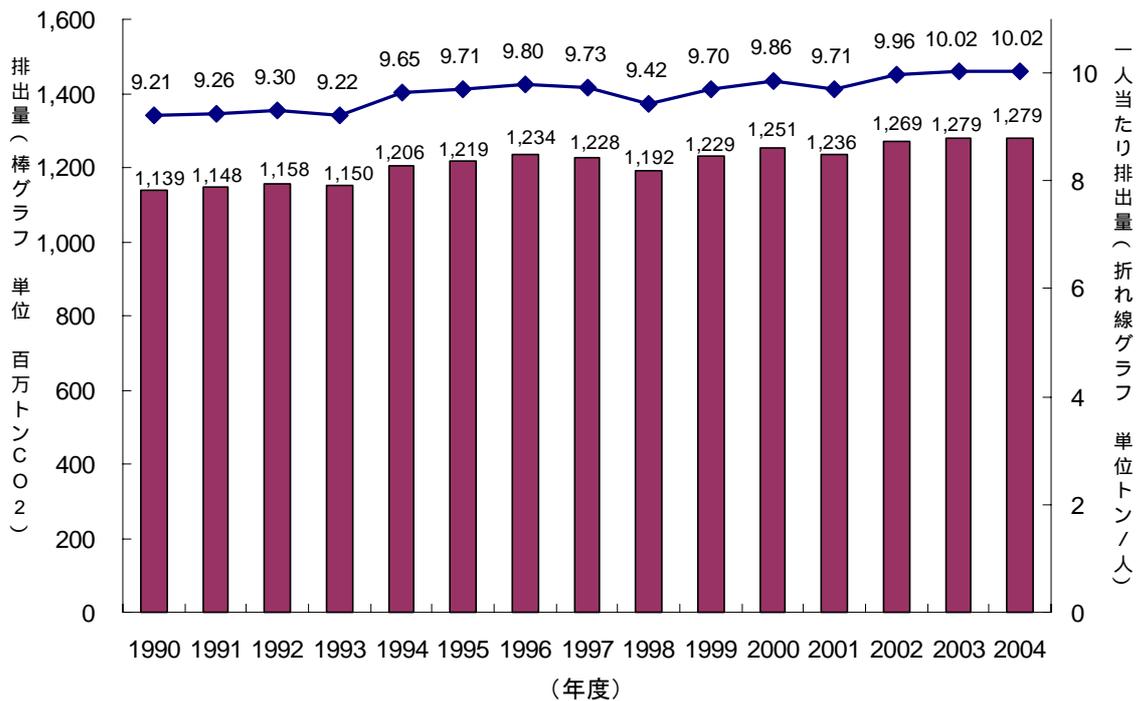


図3 一人あたり二酸化炭素排出量の推移

8.2.2. メタン (CH₄)

2004年度のメタン排出量は2,440万トン(二酸化炭素換算)であり、基準年と比べると26.4%減少した。また、前年度と比べると1.5%減少した。基準年からの排出量の減少は、廃棄物の埋立、石炭採掘に伴う排出量の減少が主な要因である。

表6 メタン(CH₄)の排出量

	京都議定書の基準年	2003年度(基準年比)	2003年度からの増減	2004年度(基準年比)
合計	33.2	24.8 (-25.3%)	→ -1.5% →	24.4 (-26.4%)
農業 (家畜の消化管内発酵、 稲作等)	18.0	15.6 (-13.0%)	→ -0.3% →	15.6 (-13.2%)
廃棄物 (埋立、排水処理等)	11.1	7.7 (-30.2%)	→ -4.1% →	7.4 (-33.1%)
燃料の燃焼	0.6	0.7 (+20.0%)	→ +0.3% →	0.7 (+20.4%)
燃料からの漏出 (天然ガス生産時・ 石炭採掘時の漏出等)	3.2	0.6 (-82.2%)	→ -2.7% →	0.5 (-82.6%)
工業プロセス	0.3	0.1 (-65.4%)	→ -0.7% →	0.1 (-65.7%)

(単位:百万t-CO₂)

8.2.3. 一酸化二窒素 (N₂O)

2004年度の一酸化二窒素(亜酸化窒素)排出量は2,840万トン(二酸化炭素換算)であり、基準年と比べると14.4%減少した。また、前年度と比べると1.2%増加した。基準年からの排出量の減少は、アジピン酸製造に伴う排出量の減少が主な要因である。

表7 一酸化窒素(N₂O)の排出量

	京都議定書の基準年	2003年度 (基準年比)	2003年度から の増減	2004年度 (基準年比)
合計	33.2	28.1 (-15.5%)	→ +1.2% →	28.4 (-14.4%)
農業 (家畜排せつ物の管理、 農用地の土壌等)	14.4	12.1 (-16.4%)	→ -0.5% →	12.0 (-16.8%)
燃料の燃焼	6.7	10.2 (+51.9%)	→ +0.1% →	10.2 (+52.1%)
廃棄物 (排水処理、焼却)	3.5	4.2 (+20.9%)	→ +0.2% →	4.2 (+21.2%)
工業プロセス (アジピン酸、硝酸の製造)	8.3	1.3 (-84.8%)	→ +31.6% →	1.7 (-79.9%)
溶剤等	0.3	0.3 (+11.8%)	→ -7.3% →	0.3 (+3.6%)
燃料からの漏出	0.0001	0.0001 (-4.1%)	→ +1.7% →	0.0001 (-2.4%)

(単位:百万t-CO₂)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)

2004年度のHFCs排出量は850万トン(二酸化炭素換算)であり、基準年(1995年)に比べると58.0%減少した。また、前年度と比べると30.8%減少した。HCFC-22の製造時の副生物による排出が大幅に減少している。

表8 ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)の排出量

	京都議定書の基準年	2003年度 (基準年比)	2003年度から の増減	2004年度 (基準年比)
合計	20.2	12.3 (-39.3%)	→ -30.8% →	8.5 (-58.0%)
HCFC22製造時の副成HFC23	17.0	5.0 (-70.4%)	→ -79.7% →	1.0 (-94.0%)
エアゾール・MDI	1.4	2.6 (+91.5%)	→ -16.2% →	2.2 (+60.4%)
冷媒	0.8	3.4 (+324.4%)	→ +17.0% →	4.0 (+396.4%)
発泡	0.5	0.7 (+42.9%)	→ -9.6% →	0.6 (+29.3%)
HFC製造	0.5	0.4 (-10.6%)	→ +26.5% →	0.6 (+13.1%)
半導体製造等	0.1	0.1 (-22.4%)	→ +15.0% →	0.1 (-10.7%)

(単位:百万t-CO₂)

MDI(Metered Dose Inhalers): 医療用定量噴射剤

8.2.5. パーフルオロカーボン類 (PFCs)

PFCs 排出量は 990 万トン(二酸化炭素換算)であり、基準年(1995年)に比べると 21.1% 減少した。また、前年度と比べると 10.5%増加した。洗浄剤の使用に伴う排出が前年度より増加している。

表 9 パーフルオロカーボン類 (PFCs) の排出量

	京都議定書の基準年	2003年度 (基準年比)	2003年度からの増減	2004年度 (基準年比)
合計	12.6	9.0 (-28.6%)	→ +10.5% →	9.9 (-21.1%)
洗浄剤	8.9	4.2 (-52.3%)	→ +20.4% →	5.1 (-42.6%)
半導体製造等	2.9	3.7 (+29.7%)	→ +5.7% →	3.9 (+37.1%)
PFC製造	0.8	1.0 (+33.2%)	→ -13.2% →	0.9 (+15.6%)
金属生産	0.1	0.02 (-79.2%)	→ -2.2% →	0.01 (-79.6%)

(単位:百万t-CO₂)8.2.6. 六ふっ化硫黄 (SF₆)

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 5.7%減少した。

表 10 六ふっ化硫黄 (SF₆) の排出量

	京都議定書の基準年	2003年度 (基準年比)	2003年度からの増減	2004年度 (基準年比)
合計	16.9	4.7 (-72.0%)	→ -5.7% →	4.5 (-73.6%)
電力設備	11.0	1.2 (-89.1%)	→ -20.3% →	1.0 (-91.3%)
SF ₆ 製造	4.7	0.8 (-82.7%)	→ -5.9% →	0.8 (-83.8%)
半導体製造等	1.1	1.7 (+56.0%)	→ +4.0% →	1.8 (+62.2%)
金属生産	0.1	1.0 (+740.0%)	→ -4.8% →	1.0 (+700.0%)

(単位:百万t-CO₂)

8.3. 温室効果ガスインベントリの算定方法の精査について

今回とりまとめた温室効果ガスの排出量は毎年気候変動枠組条約事務局に提出することを義務付けられた温室効果ガスインベントリの2004年度分の数字として算定したものである。

温室効果ガスの排出量については、今年9月1日までに、基準年の排出量を確定した上で、第一約束期間の割当量^(注1)を気候変動枠組条約事務局に報告する必要があり、これが第1約束期間を通じて変更のできない遵守すべき量のベースとなる。

そのため、昨年8月から、温室効果ガスの排出量の算定方法の精査を行っているところであり、今回の公表値はその結果を反映させたものとなっている(主な精査内容は次ページ参照)。したがって、昨年度に公表した1990年~2003年度値についても再計算を行った結果、変化しているものがある。なお、算定方法の精査は割当量報告書の提出に向けて継続中であり、今後の精査によって2004年度値も含めて更に排出量の再計算を行う場合があり得ることに留意が必要である。

なお、森林による温室効果ガスの吸収量については、今年9月1日までに提出予定の割当量報告書において1990年~2004年の全ての森林を対象とした吸収量を算定・提出する予定である。この場合の吸収量は、京都議定書に基づく吸収量(第1約束期間において吸収量として排出枠に計上できる量)とは異なるものであり、この森林経営に関する吸収量については、2007年4~5月提出予定の2005年インベントリにおいて、京都議定書に基づく補足情報^(注2)として試算して提出する予定である。

(注1) 割当量：第1約束期間(2008年~2012年)中に排出できるものとして割り当てられる温室効果ガス排出量のことであり、基準年の総排出量に94%をかけて5倍することで求められる。

(注2) 補足情報：温室効果ガスインベントリを補足する情報として温室効果ガスインベントリとあわせて提出するもの。

< 算定方法の主な精査内容(括弧内は基準年の排出量(CO₂換算)の増減)>

8.3.1. エネルギー起源二酸化炭素(約800万t増)

- ・ 石炭製品製造部門、石油製品製造部門の精度向上、非製造業・業務他部門の内訳の新設などのエネルギーバランス表の改訂を踏まえた見直しを行うとともに、燃料の排出係数の見直しを行った(約800万t増)

8.3.2. 非エネルギー起源二酸化炭素(約800万t増)

- ・ セメント生産に伴うプロセス起源の二酸化炭素の排出量の計算方法を、石灰石法から国際標準的なクリンカ法に見直した(約100万t増)
- ・ ソーダ灰の使用、カルシウムカーバイド製造等からの排出を新規に計上した(約200万t増)
- ・ 合成繊維(一廃・産廃)、特別管理産業廃棄物の焼却からの排出を新規に計上した(約200万t増)
- ・ 廃棄物の原燃料利用からの排出を新規に計上した(約200万t増)
- ・ 石油由来の界面活性剤の分解からの排出を新規に計上した(約100万t増)

8.3.3. メタン(約800万t増)

- ・ 家畜排せつ物管理の排出係数を、わが国の最新の知見をもとに見直した(約200万t増)
- ・ 管理処分場における食物くず、木くず等からの排出について、準好気性埋立の排出係数の設定、水分割合の見直し等を行った(約100万t増)
- ・ 汚泥の埋め立てからの排出を新規に計上した(約300万t増)
- ・ 生活排水の自然界における分解を新規に計上した(約100万t増)

8.3.4. 一酸化二窒素(約700万t減)

- ・ 家畜排せつ物管理の排出係数を、わが国の最新の知見をもとに見直した(約900万t減)
- ・ アジピン酸の製造に伴う排出係数を実測データをもとに見直した(約100万t増)

上記は精査した項目のうち主なもののみ記載しているため、各項目の増減量の合計とガス毎の増減量とは必ずしも一致しない。

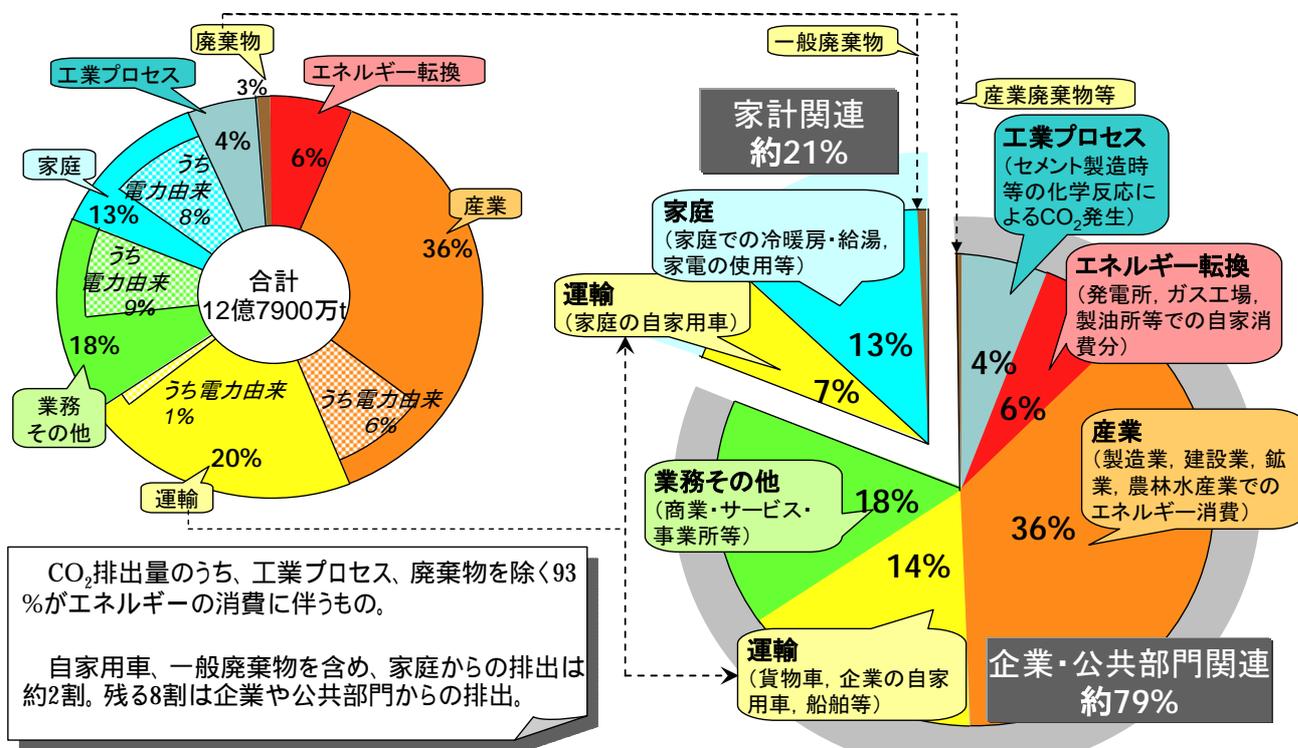
8.4. 参考データ

8.4.1. 気候の状況(平均気温)

	2003年度	2004年度
夏季 (6~8月)	南西諸島と九州南部で平年を上回ったほかは、全国で平年を下回った。特に北日本では平年を1以上下回った。	平年を1以上上回ったところが多かった。特に北海道のオホーツク海側、関東・東海・九州地方の一部では平年を1.5以上上回った。
冬季 (12~2月)	北日本、東日本、西日本で平年を上回った。北日本と東日本の一部では平年を1以上上回り、特に北海道と東北北部では平年を1.5から2以上上回ったところがあった。	北日本と西日本では平年並、東日本と南西諸島では高かった。東日本から南西諸島にかけて平年を0.5以上上回ったところが多かった。

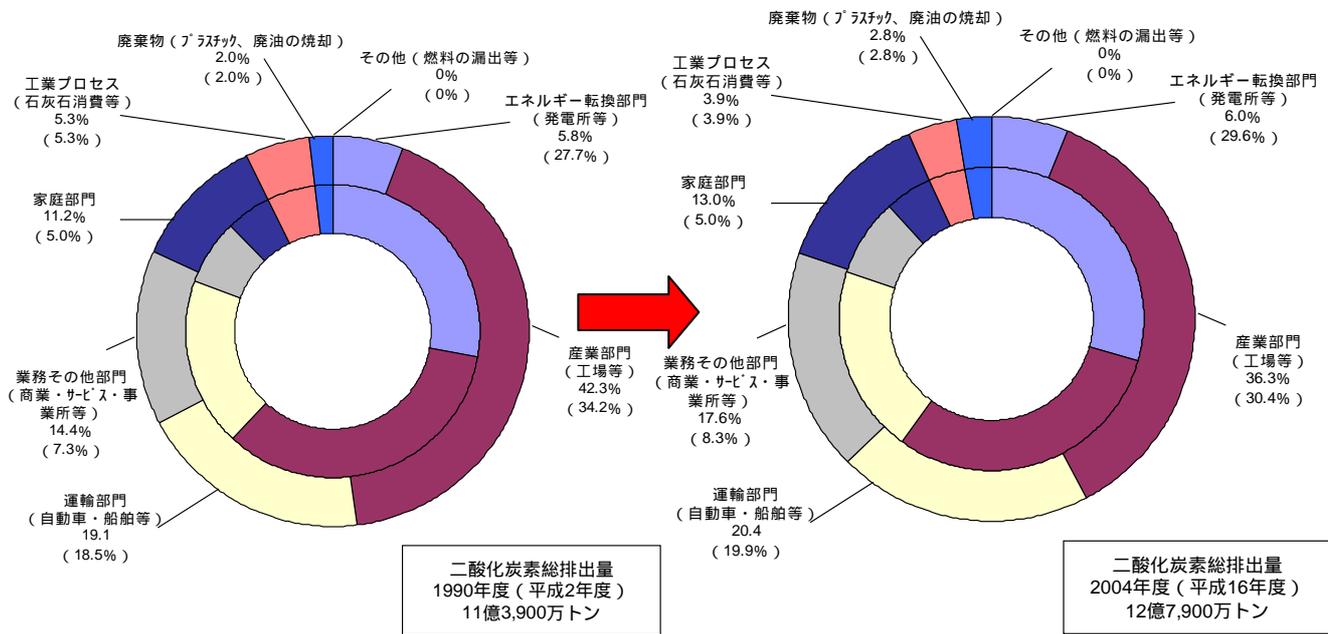
出典：夏(6月~8月)の天候、冬(12月~2月)の天候(気象庁)

8.4.2. 排出形態別、管理主体別の二酸化炭素の排出状況(2004年度)



8.4.3. 2004年度の各温室効果ガス排出量の部門別内訳

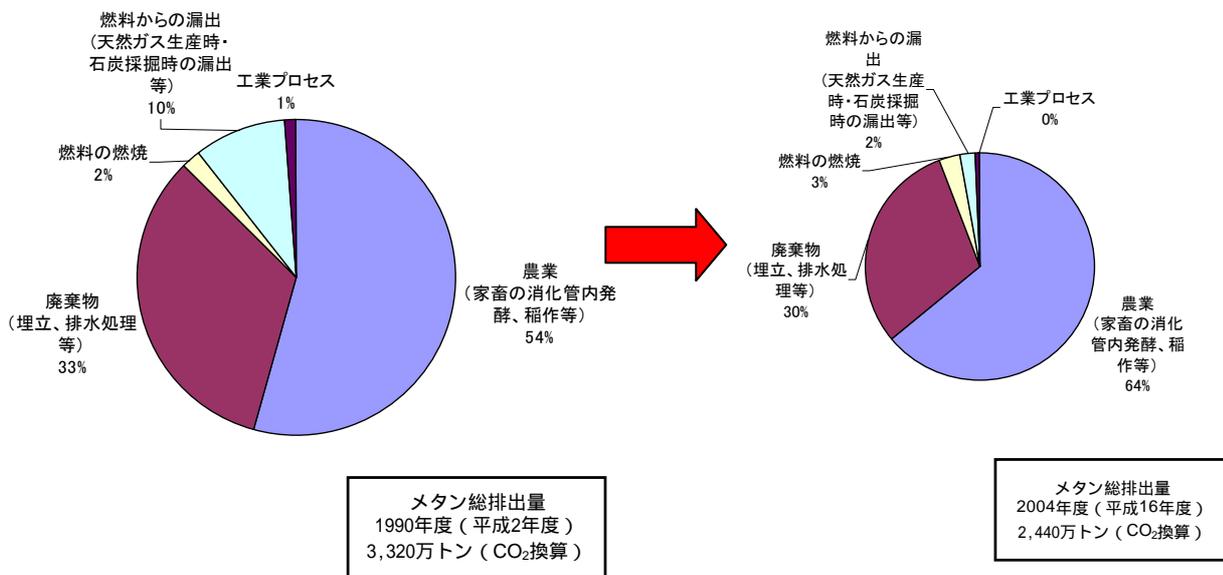
二酸化炭素 (CO₂)



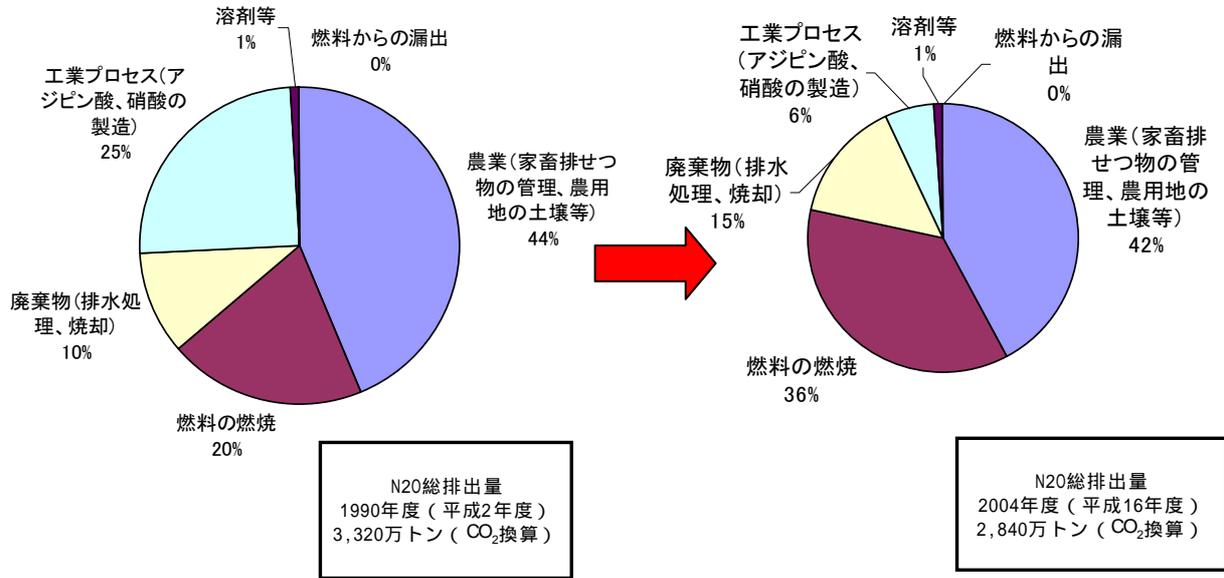
(注1) (注1) 内側の円は各部門の直接の排出量の割合(下段カッコ内の数字)を、また、外側の円は、電気事業者の発電に伴う排出量及び熱供給事業者の熱発生に伴う排出量を、使用電力量及び熱消費量に応じて最終需要部門に配分した後の割合(上段の数字)を、それぞれ示している。

(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。

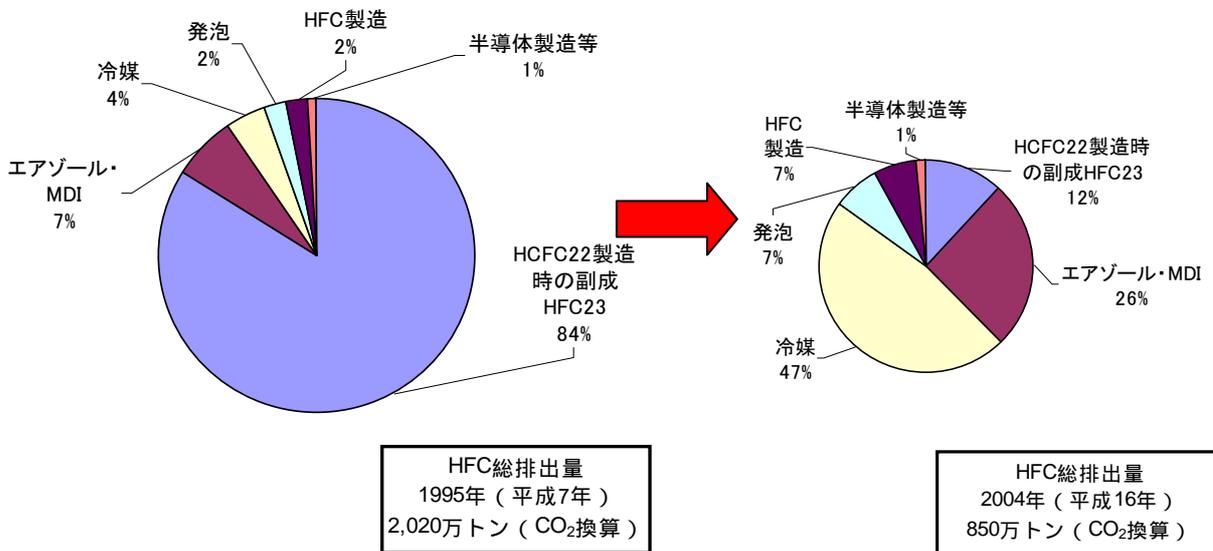
メタン (CH₄)



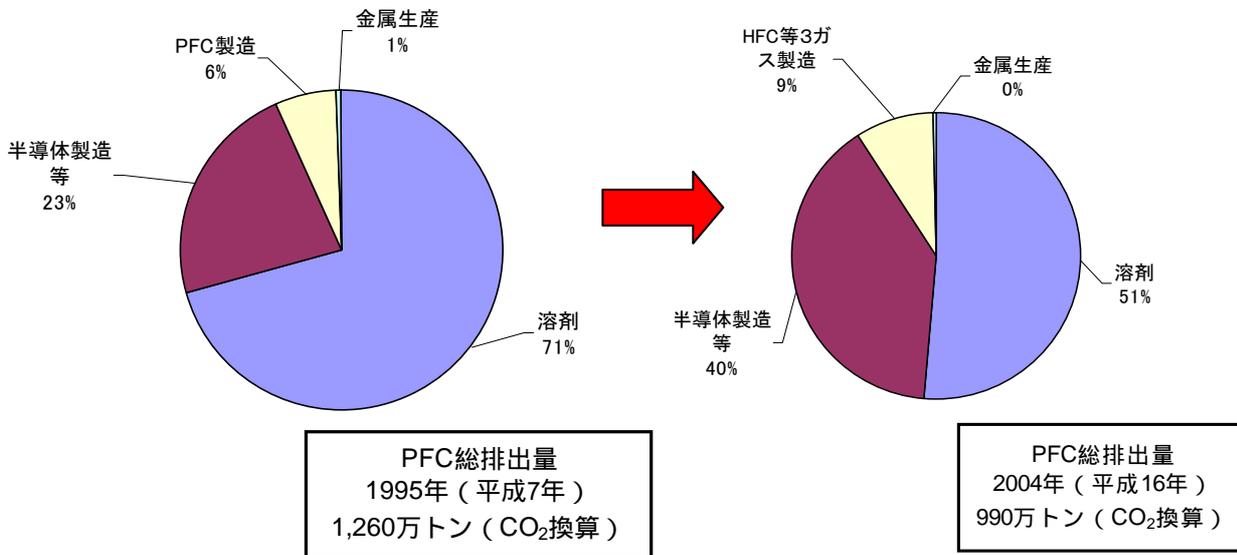
一酸化二窒素 (N₂O)



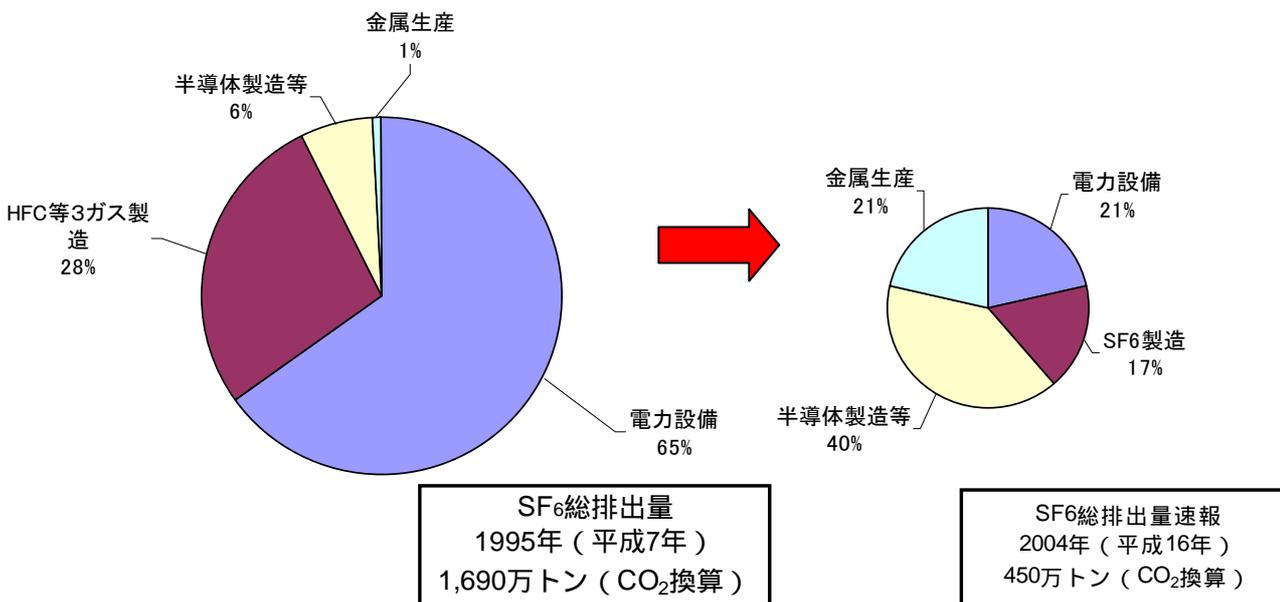
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)



パーフルオロカーボン類（PFCs）



六ふっ化硫黄（SF₆）



別添 9. 日本のインベントリのファイル構造

わが国では、インベントリの作成に際して、複数の Excel ファイルから構成されるファイルシステムを用いている。以下に、わが国のインベントリファイルの内容及びファイルシステムの構造を示す。

表 1 ファイルの内容 (その 1)

カテゴリ	ファイル名	内容
	CRF-1990-v01-JPN-2006.xls ~ CRF-2004-v01-JPN-2006.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	IA3-2006.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)
	IA3-car-2006.xls	自動車からの非CO ₂ 排出量
	IA-nonCO2-1990-2006.xls ~ IA-nonCO2-2004-2006.xls	固定発生源からの非CO ₂ 排出量
	IA-CO2-1990-2006.xls ~ IA-CO2-2004-2006.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-2006.xls	Category1の活動量 (除くエネルギーバランス表)
	IA-MAP-2006.xls	固定発生源からの非CO ₂ 排出
	IA-MAPEF-2006.xls	固定発生源の非CO ₂ 排出係数
	IA-N2Ofb-2006.xls	流動床ボイラーからのN ₂ O排出
	IA-residential-2006.xls	家庭部門からの非CO ₂ 排出
	IA-small-2006.xls	民生業務部門からの非CO ₂ の排出
	IB1-2006.xls	石炭生産に伴うGHGsの漏出
	IB2-2006.xls	石油及び天然ガス生産に伴うGHGsの漏出
	IB2-NMVOC-2006.xls	石油関連施設からのNMVOCの漏出
	1-EF-2006.xls	Category1の排出係数一覧
conf_2004EBXIGRTM.xls	エネルギーバランス表	
2. 工業プロセス分野	CONF_2-2006.xls	Category2 (工業プロセス) に関連する秘匿データ
	2-AD-2006.xls	Category2 (工業プロセス) の活動量 (非F-gas)
	2-CH4-2006.xls	Category2 (工業プロセス) からのCH ₄ 排出
	2-CO2-2006.xls	Category2 (工業プロセス) からのCO ₂ 排出
	2-EF-2006.xls	Category2の排出係数一覧
	2-Fgas-A-2006.xls	F-gas (HFCs, PFCs, SF ₆) の実排出量
	2-Fgas-P-2006.xls	F-gas (HFCs, PFCs, SF ₆) の潜在排出量
	2-N2O-2006.xls	Category2 (工業プロセス) からのN ₂ O排出
	2-NMVOC-2006.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-2006.xls	塗装溶剤使用に伴うのNMVOC排出
	3B-NMVOC-2006.xls	ドライクリーニング及び金属洗浄からのNMVOC排出
	3C-NMVOC-2006.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-2006.xls	その他溶剤からのNMVOC排出
	3-N2O-2006.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-CH4-2006.xls	消化管内発酵に伴うCH ₄ 排出
	4-AD-2006.xls	Category4 (農業) の活動量
	4B-CH4-2006.xls	家畜ふん尿管理に伴うCH ₄ 排出
	4B-N2O-2006.xls	家畜ふん尿管理に伴うN ₂ O排出
	4C-CH4-2006.xls	稲作に伴うCH ₄ 排出
	4D-N2O-2006.xls	農用地の土壌からのN ₂ O排出
	4F-CH4-2006.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-2006.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うCO排出
	4F-N2O-2006.xls	野外で農作物の残留物を焼くことに伴うN ₂ O排出
5. 土地利用 土地利用変化 及び林業	5(III)-2006.xls	農地への転用に伴うN ₂ O排出
	5(V)-2006.xls	バイオマスの燃焼に伴うCH ₄ 、N ₂ O、CO、NO _x 排出
	5A-CO2-2006.xls	森林からのCO ₂ 排出・吸収
	5-AD-2006.xls	Category5の土地利用及び土地利用変化面積(活動量)
	5B-CO2-2006.xls	農地からのCO ₂ 排出・吸収
	5C-CO2-2006.xls	草地からのCO ₂ 排出・吸収
	5D-CO2-2006.xls	湿地からのCO ₂ 排出・吸収
	5E-CO2-2006.xls	開発地からのCO ₂ 排出・吸収
	5-EF-2006.xls	Category5の排出係数一覧
	5F-CO2-2006.xls	その他の土地からのCO ₂ 排出・吸収
6. 廃棄物分野	6A3-AD-2006.xls	Category6A (埋立：その他) の活動量
	6A-2006.xls	固形廃棄物の陸上における処分に伴うGHGs排出
	6A-AD-2006.xls	Category6A (埋立) の活動量
	6A-AD-sludge-2006.xls	Category6A (埋立：污泥) の活動量
	6B-2006.xls	廃水の処理に伴うGHGs排出
	6B-AD-2006.xls	Category6B (廃水の処理) の活動量
	6C-2006.xls	廃棄物の焼却に伴うGHGs排出 (除くCO ₂ 、N ₂ O)
	6C-AD-2006.xls	Category6C (廃棄物の焼却) の活動量
	6C-CO2-2006.xls	廃棄物の焼却に伴うCO ₂ 排出
	6C-N2O-2006.xls	廃棄物の焼却に伴うN ₂ O排出
	6D-2006.xls	その他の廃棄物からのGHGs排出
	6A-AD-2006.xls	Category6D (その他) の活動量
	6-EF-2006.xls	Category6 (廃棄物) の排出係数
	6-external data.xls	廃棄物関係個別データ集計
7. Other	7-2006.xls	喫煙に伴うCO排出
Memo Item	bunker-2006.xls	国際バンカー油起源の温室効果ガス排出

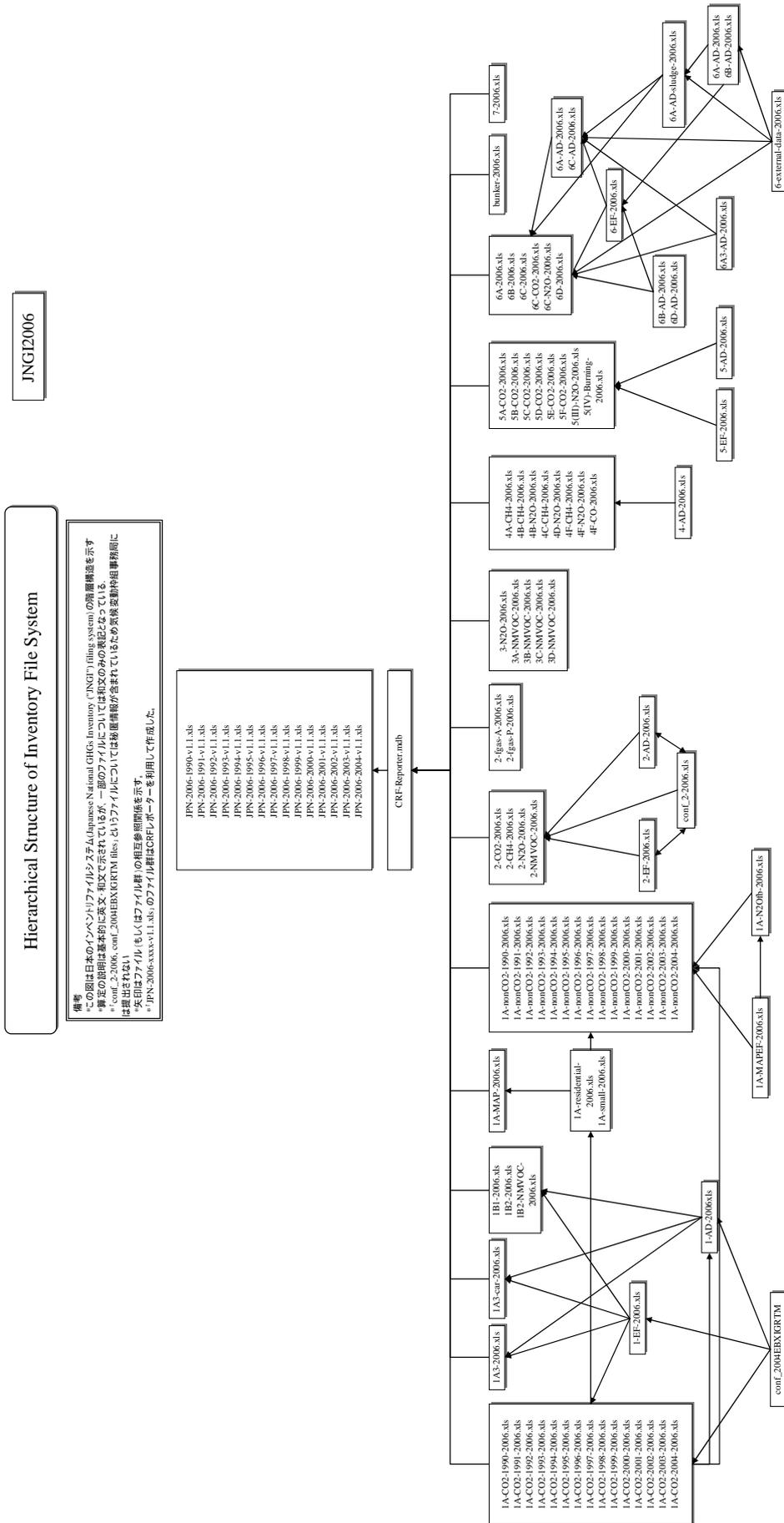


図 1 日本のインベントリのファイル構造

別添 10. 共通報告様式 (CRF) の概要

10.1. 1990 年の排出量¹及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS

(Sheet 1 of 1)

Inventory 1990
Submission 2006 v.1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,066,728.74	33,365.66	33,558.04	17,930.00	5,670.00	38,240.00	1,195,492.44
I. Energy	1,056,484.71	3,783.36	6,710.34				1,066,978.42
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,056,448.04	619.62	6,710.23				1,063,777.89
1. Energy Industries	315,132.65	17.65	643.86				315,794.17
2. Manufacturing Industries and Construction	367,576.51	152.56	1,232.14				368,961.21
3. Transport	211,053.69	249.85	4,557.57				215,861.11
4. Other Sectors	161,675.49	199.13	258.36				162,132.98
5. Other	1,009.70	0.44	18.29				1,028.42
B. Fugitive Emissions from Fuels	36.67	3,163.74	0.11				3,200.53
1. Solid Fuels	NE,NO	2,806.43	NE,NO				2,806.43
2. Oil and Natural Gas	36.67	357.31	0.11				394.10
2. Industrial Processes	59,814.95	337.80	8,266.95	17,930.00	5,670.00	38,240.00	130,259.70
A. Mineral Products	55,124.30	NA,NO	NA,NO				55,124.30
B. Chemical Industry	4,513.97	337.80	8,266.95	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	13,118.72
C. Metal Production	176.68	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	176.68
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				17,930.00	5,670.00	38,240.00	61,840.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		287.07				287.07
4. Agriculture		17,967.80	14,433.41				32,401.21
A. Enteric Fermentation		7,641.73					7,641.73
B. Manure Management		3,120.57	5,542.94				8,663.51
C. Rice Cultivation		7,075.73					7,075.73
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,786.55				8,786.55
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		129.77	103.92				233.69
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-72,027.77	198.91	378.28				-71,450.58
A. Forest Land	-82,733.49	9.58	0.97				-82,722.94
B. Cropland	4,276.63	26.37	360.77				4,663.77
C. Grassland	2,446.74	3.71	0.38				2,450.83
D. Wetlands	67.93	1.61	0.16				69.70
E. Settlements	2,747.96	132.64	13.46				2,894.07
F. Other Land	1,166.45	25.01	2.54				1,194.00
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	22,456.85	11,077.79	3,481.99				37,016.63
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,881.48					8,881.48
B. Waste-water Handling		2,133.41	1,550.99				3,684.40
C. Waste Incineration	21,754.02	62.90	1,910.88				23,727.79
D. Other	702.83	IE,NE,NO	20.12				722.95
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	30,701.13	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
CO ₂ Emissions from Biomass	5,112.90						5,112.90
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,266,943.03
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,195,492.44

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary 1.A.

⁽⁵⁾ These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

¹ HFCs、PFCs、SF₆ については潜在排出量が報告されている

10.2. 1991 年の排出量²及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1991
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,086,010.35	33,132.69	33,080.86	18,070.00	6,370.00	43,498.00	1,220,161.91
1. Energy	1,063,678.10	3,551.41	6,989.83				1,074,219.34
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,063,624.38	629.62	6,989.67				1,071,243.66
1. Energy Industries	317,370.41	18.16	658.87				318,047.44
2. Manufacturing Industries and Construction	362,459.38	164.14	1,322.17				363,945.69
3. Transport	222,466.79	250.93	4,735.02				227,452.75
4. Other Sectors	160,323.71	195.96	255.28				160,774.95
5. Other	1,004.09	0.43	18.31				1,022.84
B. Fugitive Emissions from Fuels	53.72	2,921.80	0.16				2,975.68
1. Solid Fuels	NE,NO	2,538.33	NE,NO				2,538.33
2. Oil and Natural Gas	53.72	383.47	0.16				437.35
2. Industrial Processes	61,432.75	328.47	7,539.75	18,070.00	6,370.00	43,498.00	137,238.97
A. Mineral Products	56,769.09	NA,NO	NA,NO				56,769.09
B. Chemical Industry	4,500.16	328.47	7,539.75	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	12,368.37
C. Metal Production	163.50	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	163.50
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				18,070.00	6,370.00	43,498.00	67,938.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		356.85				356.85
4. Agriculture		18,089.52	14,299.22				32,388.74
A. Enteric Fermentation		7,751.70					7,751.70
B. Manure Management		3,116.81	5,499.34				8,616.16
C. Rice Cultivation		7,094.10					7,094.10
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,701.51				8,701.51
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		126.91	98.37				225.28
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-62,077.36	212.12	351.20				-61,514.04
A. Forest Land	-72,295.92	7.18	0.73				-72,288.00
B. Cropland	3,561.77	14.91	331.18				3,907.86
C. Grassland	2,102.28	2.12	0.22				2,104.62
D. Wetlands	65.09	1.46	0.15				66.70
E. Settlements	3,253.42	157.75	16.01				3,427.18
F. Other Land	1,235.99	28.70	2.91				1,267.61
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	22,976.86	10,951.17	3,544.01				37,472.04
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,799.91					8,799.91
B. Waste-water Handling		2,088.29	1,560.52				3,648.81
C. Waste Incineration	22,290.41	62.96	1,967.18				24,320.55
D. Other	686.45	IE,NE,NO	16.31				702.76
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	32,399.63	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	5,146.62						5,146.62
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,281,675.94
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,220,161.91

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

⁽⁵⁾ These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

² HFCs、PFCs、SF₆については潜在排出量が報告されている

10.3. 1992 年の排出量³及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1992
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,084,753.31	32,863.39	33,356.89	19,750.00	6,370.00	47,800.00	1,224,893.59
I. Energy	1,071,776.62	3,316.47	7,374.58				1,082,467.67
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,071,719.62	662.14	7,374.41				1,079,756.17
1. Energy Industries	325,098.08	20.45	647.25				325,765.77
2. Manufacturing Industries and Construction	354,303.06	175.03	1,418.13				355,896.23
3. Transport	226,859.69	251.25	4,995.65				232,106.60
4. Other Sectors	164,472.68	214.95	295.41				164,983.04
5. Other	986.11	0.46	17.97				1,004.54
B. Fugitive Emissions from Fuels	57.00	2,654.33	0.17				2,711.50
1. Solid Fuels	NE,NO	2,267.52	NE,NO				2,267.52
2. Oil and Natural Gas	57.00	386.81	0.17				443.98
2. Industrial Processes	61,775.86	303.51	7,452.41	19,750.00	6,370.00	47,800.00	143,451.77
A. Mineral Products	57,236.94	NA,NO	NA,NO				57,236.94
B. Chemical Industry	4,380.50	303.51	7,452.41	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	12,136.41
C. Metal Production	158.42	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	158.42
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				19,750.00	6,370.00	47,800.00	73,920.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		413.01				413.01
4. Agriculture		18,175.56	14,115.71				32,291.27
A. Enteric Fermentation		7,793.32					7,793.32
B. Manure Management		3,089.85	5,447.13				8,536.98
C. Rice Cultivation		7,176.75					7,176.75
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,577.86				8,577.86
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		115.64	90.72				206.36
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-73,225.52	227.47	331.46				-72,666.59
A. Forest Land	-83,565.85	5.11	0.52				-83,560.22
B. Cropland	3,457.99	17.07	310.11				3,785.16
C. Grassland	2,010.33	2.49	0.25				2,013.07
D. Wetlands	195.45	4.67	0.47				200.60
E. Settlements	3,562.35	174.76	17.74				3,754.85
F. Other Land	1,114.21	23.37	2.37				1,139.96
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	24,426.34	10,840.40	3,669.72				38,936.46
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,730.13					8,730.13
B. Waste-water Handling		2,046.98	1,544.17				3,591.15
C. Waste Incineration	23,727.45	63.29	2,108.79				25,899.52
D. Other	698.90	IE,NE,NO	16.76				715.66
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	32,852.43	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	5,023.44						5,023.44
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,297,560.18
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,224,893.59

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

⁽⁵⁾ These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

³ HFCs、PFCs、SF₆ については潜在排出量が報告されている

10.4. 1993 年の排出量⁴及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1993
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,071,385.40	32,660.53	33,015.27	21,310.00	8,860.00	45,410.00	1,212,641.19
1. Energy	1,065,138.73	3,135.04	7,455.90				1,075,729.67
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,065,085.47	664.48	7,455.74				1,073,205.69
1. Energy Industries	308,144.34	19.85	644.25				308,808.44
2. Manufacturing Industries and Construction	351,973.54	179.91	1,512.47				353,665.93
3. Transport	231,727.93	242.08	4,975.58				236,945.59
4. Other Sectors	172,320.58	222.20	305.74				172,848.53
5. Other	919.08	0.43	17.69				937.20
B. Fugitive Emissions from Fuels	53.27	2,470.56	0.16				2,523.99
1. Solid Fuels	NE,NO	2,075.76	NE,NO				2,075.76
2. Oil and Natural Gas	53.27	394.80	0.16				448.22
2. Industrial Processes	60,722.07	302.84	7,302.85	21,310.00	8,860.00	45,410.00	143,907.75
A. Mineral Products	56,413.96	NA,NO	NA,NO				56,413.96
B. Chemical Industry	4,156.65	302.84	7,302.85	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	11,762.33
C. Metal Production	151.46	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	151.46
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				21,310.00	8,860.00	45,410.00	75,580.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		411.66				411.66
4. Agriculture		18,261.91	13,870.83				32,132.74
A. Enteric Fermentation		7,748.30					7,748.30
B. Manure Management		3,026.51	5,347.49				8,374.00
C. Rice Cultivation		7,368.45					7,368.45
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,432.91				8,432.91
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		118.65	90.43				209.08
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-78,402.90	196.99	304.61				-77,901.30
A. Forest Land	-86,941.08	28.10	2.85				-86,910.12
B. Cropland	2,794.22	6.06	285.23				3,085.51
C. Grassland	1,736.99	0.90	0.09				1,737.97
D. Wetlands	84.35	2.04	0.21				86.59
E. Settlements	2,656.30	130.63	13.26				2,800.19
F. Other Land	1,266.33	29.27	2.97				1,298.56
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	23,927.49	10,763.75	3,669.42				38,360.66
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,706.08					8,706.08
B. Waste-water Handling		1,994.33	1,536.55				3,530.88
C. Waste Incineration	23,246.75	63.34	2,115.39				25,425.48
D. Other	680.75	IE,NE,NO	17.48				698.23
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	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	4,791.47						4,791.47
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,290,542.49
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,212,641.19

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary 1.A.

(5) These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

⁴ HFCs、PFCs、SF₆については潜在排出量が報告されている

10.5. 1994 年の排出量⁵及び吸収量SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 1994
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,122,781.81	32,108.08	34,152.48	28,840.00	12,274.00	45,410.00	1,275,566.37
I. Energy	1,117,350.58	2,781.91	7,884.72				1,128,017.20
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,117,299.37	666.89	7,884.56				1,125,850.82
1. Energy Industries	345,713.37	21.52	701.65				346,436.53
2. Manufacturing Industries and Construction	359,766.54	194.00	1,685.09				361,645.63
3. Transport	243,681.03	243.33	5,181.24				249,105.59
4. Other Sectors	167,275.64	207.64	299.11				167,782.38
5. Other	862.80	0.41	17.47				880.68
B. Fugitive Emissions from Fuels	51.20	2,115.02	0.16				2,166.37
1. Solid Fuels	NE,NO	1,712.96	NE,NO				1,712.96
2. Oil and Natural Gas	51.20	402.05	0.16				453.41
2. Industrial Processes	61,811.65	302.31	8,298.10	28,840.00	12,274.00	45,410.00	156,936.07
A. Mineral Products	57,217.22	NA,NO	NA,NO				57,217.22
B. Chemical Industry	4,433.31	302.31	8,298.10	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	13,033.73
C. Metal Production	161.12	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	IE,NA,NE	IE,NA,NE	161.12
D. Other Production	IE						IE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				28,840.00	12,274.00	45,410.00	86,524.00
G. Other	NO	NO	NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		438.02				438.02
4. Agriculture		18,117.55	13,530.65				31,648.20
A. Enteric Fermentation		7,660.50					7,660.50
B. Manure Management		2,956.18	5,220.04				8,176.22
C. Rice Cultivation		7,384.52					7,384.52
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,222.37				8,222.37
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		116.35	88.24				204.59
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-83,609.02	159.91	214.35				-83,234.76
A. Forest Land	-90,732.82	21.13	2.14				-90,709.54
B. Cropland	1,990.07	5.94	198.72				2,194.72
C. Grassland	1,783.95	0.89	0.09				1,784.93
D. Wetlands	93.35	2.23	0.23				95.80
E. Settlements	2,064.71	103.07	10.46				2,178.25
F. Other Land	1,191.72	26.66	2.71				1,221.09
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	27,228.60	10,746.40	3,786.64				41,761.65
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,754.89					8,754.89
B. Waste-water Handling		1,926.93	1,485.90				3,412.83
C. Waste Incineration	26,526.69	64.58	2,284.97				28,876.24
D. Other	701.91	IE,NE,NO	15.77				717.68
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	35,909.90	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	4,855.47						4,855.47
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,358,801.13
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,275,566.37

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

(5) These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

⁵ HFCs、PFCs、SF₆ については潜在排出量が報告されている

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)Inventory 1995
Submission 2006 v.1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,131,439.04	31,414.57	34,560.23	20,232.99	12,573.16	16,921.62	1,247,141.60
1. Energy	1,129,246.95	2,506.34	8,547.46				1,140,300.75
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,129,195.98	756.64	8,547.30				1,138,499.92
1. Energy Industries	333,459.37	23.07	1,140.94				334,623.37
2. Manufacturing Industries and Construction	364,516.67	240.31	1,684.83				366,441.81
3. Transport	251,175.26	251.56	5,344.88				256,771.70
4. Other Sectors	179,175.77	240.82	357.36				179,773.95
5. Other	868.90	0.89	19.30				889.09
B. Fugitive Emissions from Fuels	50.98	1,749.70	0.16				1,800.83
1. Solid Fuels	NE,NO	1,344.68	NE,NO				1,344.68
2. Oil and Natural Gas	50.98	405.01	0.16				456.14
2. Industrial Processes	61,846.66	303.30	8,212.71	20,232.99	12,573.16	16,921.62	120,090.43
A. Mineral Products	57,157.86	NA,NO	NA,NO				57,157.86
B. Chemical Industry	4,525.47	303.30	8,212.71	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	13,041.47
C. Metal Production	163.32	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	72.46	119.50	355.28
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⁾				2,776.49	11,737.80	12,093.82	26,608.11
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		437.58				437.58
4. Agriculture		17,792.62	13,247.33				31,039.95
A. Enteric Fermentation		7,575.17					7,575.17
B. Manure Management		2,895.37	5,111.60				8,006.97
C. Rice Cultivation		7,200.86					7,200.86
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	8,047.03				8,047.03
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		121.22	88.70				209.92
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-88,041.46	147.70	191.35				-87,702.42
A. Forest Land	-94,892.34	10.23	1.04				-94,881.08
B. Cropland	1,822.00	6.18	176.98				2,005.16
C. Grassland	1,624.09	0.93	0.09				1,625.12
D. Wetlands	221.99	5.37	0.55				227.91
E. Settlements	2,011.50	101.30	10.28				2,123.09
F. Other Land	1,171.30	23.68	2.40				1,197.38
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	28,386.89	10,664.61	3,923.81				42,975.31
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,729.71					8,729.71
B. Waste-water Handling		1,869.46	1,456.51				3,325.97
C. Waste Incineration	27,719.06	65.44	2,451.07				30,235.57
D. Other	667.83	IE,NE,NO	16.24				684.06
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	38,075.84	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	5,042.00						5,042.00
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,334,844.02
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,247,141.60

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

⁽⁵⁾ These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

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)Inventory 1997
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,230,531.68	29,578.40	36,422.95	19,787.80	16,945.83	14,778.36	1,348,045.02
1. Energy	1,136,818.64	2,220.73	9,167.63				1,148,207.00
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,136,770.61	795.69	9,167.48				1,146,733.78
1. Energy Industries	329,643.92	25.51	1,173.73				330,843.17
2. Manufacturing Industries and Construction	370,905.55	289.86	2,070.13				373,265.55
3. Transport	258,799.14	257.13	5,604.63				264,660.90
4. Other Sectors	176,523.19	222.30	299.23				177,044.72
5. Other	898.80	0.88	19.76				919.45
B. Fugitive Emissions from Fuels	48.03	1,425.04	0.15				1,473.22
1. Solid Fuels	NE,NO	1,006.86	NE,NO				1,006.86
2. Oil and Natural Gas	48.03	418.18	0.15				466.36
2. Industrial Processes	60,029.98	241.64	9,742.87	19,787.80	16,945.83	14,778.36	121,526.47
A. Mineral Products	55,420.95	NA,NO	NA,NO				55,420.95
B. Chemical Industry	4,443.09	241.64	9,742.87	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	14,427.60
C. Metal Production	165.94	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	60.52	191.20	417.66
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 ⁽²⁾				4,712.31	15,468.31	12,005.96	32,186.58
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		404.60				404.60
4. Agriculture		16,934.72	12,808.73				29,743.45
A. Enteric Fermentation		7,472.96					7,472.96
B. Manure Management		2,802.40	4,989.02				7,791.42
C. Rice Cultivation		6,547.69					6,547.69
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,736.53				7,736.53
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		111.66	83.18				194.84
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	2,605.02	NE	140.14				2,745.16
A. Forest Land	IE,NA,NE	NE	IE,NE,NO				IE,NA,NE,NO
B. Cropland	1,263.16	NE	140.14				1,403.30
C. Grassland	1,281.76	NE	NE				1,281.76
D. Wetlands	1.95	NE	NE,NO				1.95
E. Settlements	-78.69	NE	NE				-78.69
F. Other Land	136.84	NE	NE				136.84
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	31,078.04	10,181.30	4,158.99				45,418.34
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,329.63					8,329.63
B. Waste-water Handling		1,786.03	1,467.12				3,253.14
C. Waste Incineration	30,422.81	65.65	2,674.46				33,162.92
D. Other	655.23	IE,NE,NO	17.41				672.64
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	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	5,211.03						5,211.03
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,345,299.86
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,348,045.02

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary 1.A.

(5) These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

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)Inventory 1998
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,194,174.58	28,740.96	35,015.77	19,269.26	16,626.94	13,392.55	1,307,220.07
1. Energy	1,106,424.85	2,063.94	9,131.90				1,117,620.68
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,106,382.06	775.67	9,131.77				1,116,289.50
1. Energy Industries	319,283.34	25.46	1,168.38				320,477.18
2. Manufacturing Industries and Construction	351,555.81	280.15	2,021.40				353,857.36
3. Transport	257,779.33	247.59	5,623.77				263,650.69
4. Other Sectors	176,917.54	221.68	298.83				177,438.04
5. Other	846.04	0.80	19.40				866.23
B. Fugitive Emissions from Fuels	42.79	1,288.26	0.13				1,331.18
1. Solid Fuels	NE,NO	872.46	NE,NO				872.46
2. Oil and Natural Gas	42.79	415.81	0.13				458.72
2. Industrial Processes	54,390.76	226.58	8,577.87	19,269.26	16,626.94	13,392.55	112,483.97
A. Mineral Products	50,339.77	NA,NO	NA,NO				50,339.77
B. Chemical Industry	3,905.71	226.58	8,577.87	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	12,710.16
C. Metal Production	145.29	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	54.49	406.30	606.08
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 ⁽²⁾				5,219.67	15,182.45	10,883.05	31,285.17
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		377.05				377.05
4. Agriculture		16,625.04	12,654.64				29,279.68
A. Enteric Fermentation		7,438.25					7,438.25
B. Manure Management		2,744.51	4,940.29				7,684.80
C. Rice Cultivation		6,333.03					6,333.03
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,631.30				7,631.30
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		109.24	83.05				192.30
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	2,263.29	NE	123.95				2,387.24
A. Forest Land	IE,NA,NE	NE	IE,NE,NO				IE,NA,NE,NO
B. Cropland	1,117.75	NE	123.95				1,241.70
C. Grassland	1,124.62	NE	NE				1,124.62
D. Wetlands	7.21	NE	NE,NO				7.21
E. Settlements	-118.05	NE	NE				-118.05
F. Other Land	131.76	NE	NE				131.76
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	31,095.68	9,825.41	4,150.36				45,071.44
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	8,023.86					8,023.86
B. Waste-water Handling		1,739.01	1,437.65				3,176.66
C. Waste Incineration	30,486.56	62.54	2,695.24				33,244.33
D. Other	609.12	IE,NE,NO	17.47				626.59
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	36,806.98	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	4,788.16						4,788.16
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,304,832.82
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,307,220.07

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

(5) These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

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)Inventory 1999
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,231,121.51	28,033.92	28,903.55	19,764.83	14,926.87	9,112.95	1,331,863.63
1. Energy	1,143,605.44	2,071.90	9,730.87				1,155,408.20
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,143,567.32	786.00	9,730.75				1,154,084.07
1. Energy Industries	339,054.18	31.15	1,328.52				340,413.85
2. Manufacturing Industries and Construction	358,649.35	242.31	2,154.82				361,046.48
3. Transport	260,013.80	247.55	5,894.09				266,155.43
4. Other Sectors	185,032.12	264.50	334.90				185,631.51
5. Other	817.87	0.49	18.43				836.79
B. Fugitive Emissions from Fuels	38.12	1,285.90	0.12				1,324.14
1. Solid Fuels	NE,NO	865.69	NE,NO				865.69
2. Oil and Natural Gas	38.12	420.21	0.12				458.45
2. Industrial Processes	53,983.12	219.48	2,000.86	19,764.83	14,926.87	9,112.95	100,008.11
A. Mineral Products	49,594.65	NA,NO	NA,NO				49,594.65
B. Chemical Industry	4,241.98	219.48	2,000.86	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	6,462.32
C. Metal Production	146.49	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	33.13	645.30	824.92
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 ⁽²⁾				5,507.83	13,620.04	6,938.05	26,065.92
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		362.53				362.53
4. Agriculture		16,297.95	12,512.34				28,810.29
A. Enteric Fermentation		7,379.06					7,379.06
B. Manure Management		2,685.52	4,887.89				7,573.41
C. Rice Cultivation		6,125.26					6,125.26
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,542.49				7,542.49
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		108.11	81.96				190.06
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	1,966.53	NE	111.64				2,078.17
A. Forest Land	IE,NA,NE	NE	IE,NE,NO				IE,NA,NE,NO
B. Cropland	980.51	NE	111.64				1,092.16
C. Grassland	1,027.24	NE	NE				1,027.24
D. Wetlands	5.65	NE	NE,NO				5.65
E. Settlements	-160.50	NE	NE				-160.50
F. Other Land	113.62	NE	NE				113.62
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	31,566.42	9,444.60	4,185.31				45,196.32
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,689.26					7,689.26
B. Waste-water Handling		1,689.94	1,388.68				3,078.62
C. Waste Incineration	30,913.84	65.39	2,779.07				33,758.30
D. Other	652.58	IE,NE,NO	17.56				670.13
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	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	4,980.02						4,980.02
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,329,785.45
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,331,863.63

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary 1.A.

(5) These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

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)Inventory 2000
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,252,855.59	27,292.79	31,422.69	18,546.30	13,684.52	6,818.49	1,350,620.39
1. Energy	1,163,439.73	1,987.93	9,741.62				1,175,169.28
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,163,403.65	786.91	9,741.51				1,173,932.07
1. Energy Industries	347,086.10	31.44	1,373.38				348,490.93
2. Manufacturing Industries and Construction	369,907.25	248.37	2,168.97				372,324.59
3. Transport	259,230.32	248.39	5,842.58				265,321.29
4. Other Sectors	186,312.04	258.18	337.85				186,908.07
5. Other	867.93	0.53	18.74				887.20
B. Fugitive Emissions from Fuels	36.08	1,201.02	0.11				1,237.21
1. Solid Fuels	NE,NO	769.13	NE,NO				769.13
2. Oil and Natural Gas	36.08	431.89	0.11				468.09
2. Industrial Processes	54,796.77	163.74	4,690.09	18,546.30	13,684.52	6,818.49	98,699.91
A. Mineral Products	50,466.05	NA,NO	NA,NO				50,466.05
B. Chemical Industry	4,177.99	163.74	4,690.09	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	9,031.81
C. Metal Production	152.73	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	18.29	1,027.70	1,198.72
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 ⁽²⁾				5,891.76	12,283.63	4,930.39	23,105.78
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		340.99				340.99
4. Agriculture		16,115.86	12,384.23				28,500.09
A. Enteric Fermentation		7,344.65					7,344.65
B. Manure Management		2,644.16	4,844.01				7,488.17
C. Rice Cultivation		6,018.51					6,018.51
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,459.04				7,459.04
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		108.54	81.18				189.72
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	1,706.08	NE	98.16				1,804.24
A. Forest Land	IE,NA,NE	NE	IE,NE,NO				IE,NA,NE,NO
B. Cropland	868.26	NE	98.16				966.42
C. Grassland	934.42	NE	NE				934.42
D. Wetlands	5.21	NE	NE,NO				5.21
E. Settlements	-188.41	NE	NE				-188.41
F. Other Land	86.60	NE	NE				86.60
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	32,913.01	9,025.27	4,167.60				46,105.89
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	7,308.40					7,308.40
B. Waste-water Handling		1,640.77	1,365.12				3,005.89
C. Waste Incineration	32,257.09	76.10	2,783.83				35,117.02
D. Other	655.91	IE,NE,NO	18.66				674.57
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	36,605.54	44.90	332.18				36,982.62
Aviation	19,543.48	11.61	191.78				19,746.88
Marine	17,062.06	33.29	140.40				17,235.75
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO
CO₂ Emissions from Biomass	5,139.83						5,139.83
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,348,816.15
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,350,620.39

⁽¹⁾ For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

⁽²⁾ Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

⁽³⁾ Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

⁽⁴⁾ See footnote 8 to table Summary I.A.

⁽⁵⁾ These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

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)Inventory 2001
Submission 2006 v.1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,237,671.82	26,407.26	28,212.01	15,759.90	11,507.12	5,666.24	1,325,224.35
1. Energy	1,150,261.40	1,773.50	10,031.30				1,162,066.20
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,150,228.90	769.00	10,031.20				1,161,029.10
1. Energy Industries	338,893.40	31.13	1,400.24				340,324.77
2. Manufacturing Industries and Construction	360,116.49	239.68	2,309.67				362,665.85
3. Transport	261,885.74	239.98	5,964.20				268,089.93
4. Other Sectors	188,428.41	257.66	338.12				189,024.19
5. Other	904.86	0.55	18.96				924.37
B. Fugitive Emissions from Fuels	32.50	1,004.50	0.10				1,037.10
1. Solid Fuels	NE,NO	570.30	NE,NO				570.30
2. Oil and Natural Gas	32.50	434.20	0.10				466.80
2. Industrial Processes	53,078.61	130.98	1,414.89	15,759.90	11,507.12	5,666.24	87,557.74
A. Mineral Products	49,081.14	NA,NO	NA,NO				49,081.14
B. Chemical Industry	3,857.00	130.98	1,414.89	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	5,402.86
C. Metal Production	140.47	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	16.26	1,147.20	1,303.93
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 ⁽²⁾				6,050.48	10,367.16	3,730.34	20,147.98
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		343.60				343.60
4. Agriculture		15,943.67	12,250.11				28,193.78
A. Enteric Fermentation		7,305.16					7,305.16
B. Manure Management		2,622.92	4,807.01				7,429.93
C. Rice Cultivation		5,907.16					5,907.16
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,363.17				7,363.17
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		108.43	79.93				188.36
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	1,525.76	NE	87.13				1,612.89
A. Forest Land	IE,NA,NE	NE	IE,NE,NO				IE,NA,NE,NO
B. Cropland	790.18	NE	87.13				877.31
C. Grassland	857.11	NE	NE				857.11
D. Wetlands	5.50	NE	NE,NO				5.50
E. Settlements	-222.99	NE	NE				-222.99
F. Other Land	95.97	NE	NE				95.97
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	32,806.05	8,559.12	4,084.98				45,450.15
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,910.57					6,910.57
B. Waste-water Handling		1,586.46	1,328.78				2,915.24
C. Waste Incineration	32,175.52	62.08	2,735.85				34,973.46
D. Other	630.53	IE,NE,NO	20.35				650.88
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	33,421.72	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	4,692.00						4,692.00
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,323,611.47
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,325,224.35

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

(5) These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

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)Inventory 2002
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total	
	CO ₂ equivalent (Gg)							
Total (Net Emissions)⁽⁴⁾	1,270,588.67	25,393.02	28,100.93	12,896.31	9,844.19	5,282.98	1,352,106.10	
1. Energy	1,185,775.72	1,359.58	10,151.37				1,197,286.68	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,185,744.72	780.16	10,151.28				1,196,676.16	
1. Energy Industries	365,941.29	32.72	1,457.35				367,431.36	
2. Manufacturing Industries and Construction	366,908.21	240.02	2,319.59				369,467.82	
3. Transport	256,758.85	238.65	6,006.07				263,003.57	
4. Other Sectors	195,241.67	268.20	349.41				195,859.27	
5. Other	894.70	0.57	18.86				914.14	
B. Fugitive Emissions from Fuels	31.00	579.42	0.10				610.52	
1. Solid Fuels	NE,NO	118.34	NE,NO				118.34	
2. Oil and Natural Gas	31.00	461.08	0.10				492.18	
2. Industrial Processes	50,651.43	124.34	1,238.77	12,896.31	9,844.19	5,282.98	80,038.03	
A. Mineral Products	46,846.41	NA,NO	NA,NO				46,846.41	
B. Chemical Industry	3,657.13	124.34	1,238.77	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	5,020.24	
C. Metal Production	147.89	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	15.10	1,123.30	1,286.29	
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 ⁽²⁾				6,411.89	8,785.49	3,323.18	18,520.56	
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		334.05				334.05	
4. Agriculture		15,769.38	12,152.36				27,921.74	
A. Enteric Fermentation		7,271.70					7,271.70	
B. Manure Management		2,604.77	4,779.67				7,384.44	
C. Rice Cultivation		5,788.92					5,788.92	
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,295.22				7,295.22	
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE	
F. Field Burning of Agricultural Residues		103.98	77.48				181.46	
G. Other		NO	NO				NO	
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽⁴⁾	1,297.11	NE	77.78				1,374.89	
A. Forest Land	IE,NA,NE	NE	IE,NE,NO				IE,NA,NE,NO	
B. Cropland	704.43	NE	77.78				782.21	
C. Grassland	800.78	NE	NE				800.78	
D. Wetlands	3.50	NE	NE,NO				3.50	
E. Settlements	-249.09	NE	NE				-249.09	
F. Other Land	37.49	NE	NE				37.49	
G. Other		NE	NE				NE	
6. Waste	32,864.40	8,139.73	4,146.59				45,150.71	
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,530.02					6,530.02	
B. Waste-water Handling		1,546.67	1,303.93				2,850.60	
C. Waste Incineration	32,287.36	63.04	2,823.30				35,173.70	
D. Other	577.05	IE,NE,NO	19.35				596.40	
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
Memo Items:⁽⁴⁾								
International Bunkers	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	4,886.56						4,886.56	
	Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,350,731.21
	Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,352,106.10

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

(5) These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

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)Inventory 2003
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	1,280,432.35	24,791.72	28,122.42	12,275.58	8,974.52	4,734.31	1,359,330.89
1. Energy	1,193,954.78	1,307.87	10,195.07				1,205,457.72
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,193,920.25	743.84	10,194.96				1,204,859.06
1. Energy Industries	382,645.00	33.42	1,494.27				384,172.69
2. Manufacturing Industries and Construction	367,366.25	241.63	2,319.06				369,926.94
3. Transport	254,621.01	234.30	6,030.44				260,885.75
4. Other Sectors	188,352.32	233.90	332.07				188,918.29
5. Other	935.67	0.59	19.13				955.39
B. Fugitive Emissions from Fuels	34.52	564.03	0.11				598.66
1. Solid Fuels	NE,NO	93.86	NE,NO				93.86
2. Oil and Natural Gas	34.52	470.17	0.11				504.80
2. Industrial Processes	49,904.82	116.72	1,259.55	12,275.58	8,974.52	4,734.31	77,265.51
A. Mineral Products	46,382.43	NA,NO	NA,NO				46,382.43
B. Chemical Industry	3,377.39	116.72	1,259.55	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	4,753.66
C. Metal Production	145.01	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	15.10	1,003.80	1,163.91
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 ⁽²⁾				6,813.37	7,943.02	2,917.91	17,674.30
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		320.83				320.83
4. Agriculture		15,640.24	12,068.34				27,708.58
A. Enteric Fermentation		7,176.15					7,176.15
B. Manure Management		2,576.76	4,753.35				7,330.11
C. Rice Cultivation		5,785.48					5,785.48
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,240.27				7,240.27
E. Prescribed Burning of Savannas		NE	NE				NE
F. Field Burning of Agricultural Residues		101.85	74.72				176.57
G. Other		NO	NO				NO
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	1,070.15	NE	69.71				1,139.86
A. Forest Land	IE,NA,NE	NE	IE,NE,NO				IE,NA,NE,NO
B. Cropland	631.20	NE	69.71				700.91
C. Grassland	721.68	NE	NE				721.68
D. Wetlands	2.26	NE	NE,NO				2.26
E. Settlements	-281.44	NE	NE				-281.44
F. Other Land	-3.55	NE	NE				-3.55
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	35,502.59	7,726.88	4,208.91				47,438.38
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	6,153.58					6,153.58
B. Waste-water Handling		1,492.39	1,287.56				2,779.95
C. Waste Incineration	34,986.06	80.91	2,902.04				37,969.01
D. Other	516.53	IE,NE,NO	19.31				535.84
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	37,470.22	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	4,990.68						4,990.68
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,358,191.03
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,359,330.89

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary 1.A.

(5) These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

10.15. 2004 年の排出量及び吸収量

SUMMARY 2 SUMMARY REPORT FOR CO₂ EQUIVALENT EMISSIONS
(Sheet 1 of 1)Inventory 2004
Submission 2006 v1.1
JAPAN

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total	
	CO ₂ equivalent (Gg)							
Total (Net Emissions)⁽⁴⁾	1,280,031.74	24,423.04	28,450.55	8,500.51	9,914.98	4,463.57	1,355,784.39	
1. Energy	1,192,900.57	1,295.25	10,207.89				1,204,403.71	
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	1,192,865.53	746.19	10,207.78				1,203,819.50	
1. Energy Industries	378,310.97	32.51	1,506.28				379,849.76	
2. Manufacturing Industries and Construction	372,595.10	245.00	2,341.13				375,181.23	
3. Transport	254,478.37	229.16	6,008.45				260,715.98	
4. Other Sectors	186,507.02	238.87	332.58				187,078.47	
5. Other	974.08	0.65	19.33				994.06	
B. Fugitive Emissions from Fuels	35.04	549.05	0.11				584.21	
1. Solid Fuels	NE,NO	66.51	NE,NO				66.51	
2. Oil and Natural Gas	35.04	482.54	0.11				517.69	
2. Industrial Processes	50,374.33	115.92	1,657.60	8,500.51	9,914.98	4,463.57	75,026.92	
A. Mineral Products	46,917.11	NA,NO	NA,NO				46,917.11	
B. Chemical Industry	3,308.42	115.92	1,657.60	IE,NE,NO	IE,NE,NO	IE,NE,NO	5,081.94	
C. Metal Production	148.81	IE,NA,NE,NO	NO	IE,NE	14.78	956.00	1,119.58	
D. Other Production	IE						IE	
E. Production of Halocarbons and SF ₆				1,573.80	882.00	764.80	3,220.60	
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				6,926.71	9,018.21	2,742.77	18,687.68	
G. Other	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		297.54				297.54	
4. Agriculture		15,598.86	12,006.61				27,605.47	
A. Enteric Fermentation		7,141.03					7,141.03	
B. Manure Management		2,549.06	4,732.22				7,281.28	
C. Rice Cultivation		5,807.29					5,807.29	
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA	7,200.44				7,200.44	
E. Prescribed Burning of Savannas		NO	NO				NO	
F. Field Burning of Agricultural Residues		101.48	73.94				175.43	
G. Other		NO	NO				NO	
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	853.76	NE	61.68				915.44	
A. Forest Land	IE,NA,NE	NE	IE,NE,NO				IE,NA,NE,NO	
B. Cropland	549.50	NE	61.68				611.18	
C. Grassland	631.24	NE	NE				631.24	
D. Wetlands	6.00	NE	NE,NO				6.00	
E. Settlements	-299.57	NE	NE				-299.57	
F. Other Land	-33.40	NE	NE				-33.40	
G. Other		NE	NE				NE	
6. Waste	35,903.07	7,413.01	4,219.23				47,535.30	
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NE,NO	5,832.26					5,832.26	
B. Waste-water Handling		1,499.75	1,302.98				2,802.73	
C. Waste Incineration	35,394.80	80.99	2,896.71				38,372.50	
D. Other	508.26	IE,NE,NO	19.54				527.81	
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA	NA	NA,NO	NA,NO	
Memo Items:⁽⁴⁾								
International Bunkers	39,089.79	47.51	355.21				39,492.51	
Aviation	21,191.15	12.59	207.95				21,411.69	
Marine	17,898.65	34.91	147.26				18,080.82	
Multilateral Operations	NO	NO	NO				NO	
CO₂ Emissions from Biomass	4,958.61						4,958.61	
	Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,354,868.94
	Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							1,355,784.39

(1) For CO₂ from Land Use, Land-use Change and Forestry the net emissions/removals are to be reported. For the purposes of reporting, the signs for removals are always negative (-) and for emissions positive (+).

(2) Actual emissions should be included in the national totals. If no actual emissions were reported, potential emissions should be included.

(3) Parties which previously reported CO₂ from soils in the Agriculture sector should note this in the NIR.

(4) See footnote 8 to table Summary I.A.

(5) These totals will differ from the totals reported in table 10, sheet 5 if Parties report non-CO₂ emissions from LULUCF.

