

平成 1 4 年度 温室効果ガス排出量算定方法検討会

H F C 等 3 ガス分科会報告書

平成 1 4 年 8 月

環境省 温室効果ガス排出量算定方法検討会

はじめに

環境省では、地球温暖化対策推進法施行令において毎年度定めることとされている排出係数について検討するとともに、FCCC/SBSTA/2000/5,40(c)において、2001年よりできる限り適用することとされている「良好事例指針と不確実性管理」(グッドプラクティスガイダンス)に基づいて、算定方法等の評価・検討を行う必要があることから、平成12年度に引き続き「温室効果ガス排出量算定方法検討会」と分野別に5つの分科会を設置するとともに、主として分野横断的な課題を検討するインベントリWGを新設し、平成13年12月20日より平成14年7月10日まで検討を行った。なお、今回の検討では、温室効果ガス排出・吸収目録(インベントリ)についての検討を優先し、今後制定予定の施行令及び排出係数の具体的な案の策定については、我が国の温室効果ガス排出量の発表と条約事務局へのインベントリ提出後に行うこととした。

本報告書は、検討会の下に設置したHFC等3ガス分科会の検討結果をとりまとめたものである。なお、我が国が条約事務局に提出する温室効果ガス排出・吸収目録(インベントリ)、算定方法について定める地球温暖化対策推進法施行令と排出係数は、この検討会の検討結果を基に関係各省と調整の上決定されることとなる。

平成14年8月

< 目 次 >

第 1 章 排出量算定方法の評価・検討結果	1
1 評価・検討の全体像	1
2 新たに算定方法を設定した排出源	4
(1) アルミニウムの生産(2.C.3.) PFC	4
(2) エアゾール/噴霧器(2.F.4.) [M D I] HFC	7
(3) 半導体製造(2.F.6.) HFC	8
3 算定方法を見直した排出源	12
(1) 発泡(2.F.2.)ウレタンフォーム・製造 HFC	12
(2) 消火機器(2.F.3.) HFC	14
(3) 半導体製造(2.F.6.) PFC, SF ₆	15
4 「NO」, 「NE」, 「NA」等の記号の見直し	20
(1) 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.) SF ₆	20
(2) 副生物(2.E.1.) [その他] HFC, PFC, SF ₆	20
(3) ハロカーボン及び SF ₆ の生産・その他(2.E.3.) HFC, PFC, SF ₆	20
(4) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.) [家庭用冷蔵(凍)庫] HFC, PFC	21
(5) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.) [業務用冷蔵(凍)庫] HFC	21
(6) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.) [輸送用冷蔵(凍)庫] HFC	21
(7) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.) [エアーコンディショナー] HFC	21
(8) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.) [カーエアコン等] HFC	21
(9) 発泡(2.F.2.) [硬質フォーム] HFC	21
(10) 発泡(2.F.2.) [軟質フォーム] HFC	22
(11) 溶剤(2.F.5.) HFC	22
(12) ハロカーボン及び SF ₆ の消費・その他(2.F.8.) HFC, PFC, SF ₆	22
(13) 工業プロセス・その他(2.G.) HFC, PFC, SF ₆	22
5 検討結果	24
(1) 今回行った検討結果	24
(2) 平成 12 年度の排出係数及び平成 11 年度以前の排出係数で変更があったもの ..	25
第 2 章 不確実性評価	27
1 評価方法	27
(1) 概要	27
(2) 排出係数の不確実性評価	28
(3) 活動量の不確実性評価	32
2 評価結果	34
(1) 基本的な設定	34
(2) H F C	35
(3) P F C	37

(4) SF ₆	38
(5) H F C 等 3 ガス全体の不確実性	39
第 3 章 今後の課題	40
1 排出量算定方法	40
2 不確実性評価	41
参考資料 1 . 気候変動枠組条約・附属書 国におけるインベントリ報告状況	42
参考資料 2 . インベントリにおける要求事項に関する課題	49
参考資料 3 . 定置型冷凍空調機器からの排出量算定方法概要	51
参考資料 4 . 潜在排出量と実排出量の推移	54

第1章 排出量算定方法の評価・検討結果

1 評価・検討の全体像

HFC等3ガス分野における排出源

今回検討対象とした、インベントリのHFC等3ガス分野における排出源は表1.1のようになっている。平成12年度検討会において検討した排出源については、「平成12年度報告書の該当箇所」に記載している。

表1.1 インベントリにおけるHFC等3ガス分野の排出源

(排出源別・ガス種別に の記された区分がインベントリの報告対象)

Category (Source / sink)	HFC	PFC	SF ₆	平成12年度報告書の該当箇所
2.B.化学工業				
2.B.5. その他				-
2.C.金属製品の生産				
2.C.3. アルミニウムの生産	-		-	-
2.C.4. 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	-	-	-
	マグネシウム	-	-	-
2.C.5. その他				-
2.E.ハロカーボン及びSF₆の生産				
2.E.1. 副生物	HCFC-22の製造		-	四号イ(HFC)
	その他			-
2.E.2. 漏出				四号ロ(HFC), 五号イ(PFC), 六号イ(SF ₆)
2.E.3. その他				-
2.F.ハロカーボン及びSF₆の消費				
2.F.1. 冷蔵庫及び空調機器 ¹	家庭用冷蔵(凍)庫			四号ハニホ(HFC), 五号ロハニ(PFC)
	業務用冷蔵(凍)庫			-
	輸送用冷蔵(凍)庫			-
	工業用冷蔵(凍)庫			四号ハニホ(HFC), 五号ロハニ(PFC)
	エアコンディショナー			四号ハニホ(HFC), 五号ロハニ(PFC)
	カーエアコン等(輸送機器)			四号ヘトチ(HFC)
2.F.2. 発泡 ²	硬質フォーム			四号リヌル(HFC)
	軟質フォーム			-
2.F.3. 消火機器				四号ヲ(HFC)・消火剤
2.F.4. エアゾール/噴霧器	M D I			-
	その他			四号ヲ(HFC)・噴霧器
2.F.5. 溶剤				四号ワ(HFC), 五号ホ(PFC)
2.F.6. 半導体製造				五号ヘ(PFC), 六号ヘ(SF ₆)
2.F.7. 電気機器	-	-		六号ロハニホ(SF ₆)
2.F.8. その他				-
2.G.その他				
				-

1 平成14年度の本分科会で検討した「冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)」の下位の算定区分は「家庭用電気冷蔵庫、家庭用エアコンディショナー、業務用冷凍空調機器」となっており、インベントリの報告区分とは異なっている。

2 平成14年度の本分科会で検討した「発泡(2.F.2.)」の下位の算定区分は「押出法ポリスチレンフォーム、ウレタンフォーム、ポリエチレンフォーム、フェノールフォーム」となっており、インベントリの報告区分とは異なっている。

平成12年度検討時から算定方法を変更しなかった排出源

以下の区分については、大きな変化が見られない等の理由から平成12年度に検討した算定方法のままとした。平成12年度に検討した算定方法については「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果 第4部」（平成12年9月 環境庁温室効果ガス算定方法検討会）における該当箇所を参照のこと（1頁表 1.1「平成12年度報告書の該当箇所」）。

- ・2.E.ハロカーボン及びSF₆の生産
 - ・副生物(2.E.1.) [HCFC-22の製造] HFC
 - ・漏出(2.E.2.) HFC, PFC, SF₆
- ・2.F.ハロカーボン及びSF₆の消費
 - ・冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.) [家庭用冷蔵(凍)庫]、[業務用冷蔵(凍)庫]、[工業用冷蔵(凍)庫]、[エアーコンディショナー]、[カーエアコン等(輸送機器)] HFC, PFC
 - ・発泡(2.F.2.) HFC [ウレタンフォーム・製造]のみ更新
 - ・エアゾール/噴霧器(2.F.4.) [その他] HFC
 - ・溶剤(2.F.5.) HFC, PFC
 - ・電気機器(2.F.7.) SF₆

新たに算定方法を設定した排出源

以下の区分については平成12年度に検討を行った際には未推計であり、特に重点的に検討を行った。検討した算定方法については、4頁～「2 新たに算定方法を設定した排出源」に記載した。

- ・アルミニウムの生産(2.C.3.) PFC
- ・エアゾール/噴霧器(2.F.4.) [MDI] HFC
- ・半導体製造(2.F.6.) HFC

算定方法を見直した排出源

以下の区分については算定方法を見直した。検討した算定方法については、12頁～「3 算定方法を見直した排出源」に記載した。

- ・発泡(2.F.2.) [ウレタンフォーム・製造] HFC
- ・消火機器(2.F.3.) HFC
- ・半導体製造(2.F.6.) PFC, SF₆

平成11年度以前の排出係数を見直した排出源

以下の区分については、排出係数の出典である産業構造審議会化学・バイオ部会第3回地球温暖化防止対策小委員会（平成13年5月31日）資料において、業界団体の報告する平成11年度以前の排出係数に変更があり、排出係数の見直しを行った。

- ・漏出(2.E.2.)PFC, SF₆
- ・冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)[カーエアコン等] HFC

「NO」、「NE」、「NA」等の記号の見直し

排出量が算定されていない全ての排出区分について、「NO」「NE」「NA」等のうちいずれの記号で報告することが適切であるかを検討した。検討した結果については、20頁～「4「NO」、「NE」、「NA」等の記号の見直し」に記載した。

2 新たに算定方法を設定した排出源

(1) アルミニウムの生産(2.C.3.) PFC

算定方法

ア 算定の対象

各算定基礎期間におけるアルミニウムの一次精錬工程において、陽極効果¹により発生するPFC-14 (CF₄)、PFC-116 (C₂F₆) の量。

イ 算定方法

各算定基礎期間におけるアルミニウムの生産量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

・特になし。

排出係数

ア 定義

アルミニウム 1 t 当たりの生産に伴い発生するkgで表したPFC-14とPFC-116の量。

イ 設定方法

1996年改訂IPCCガイドラインのTier1b手法において規定された次式により排出係数を設定する。

(a) PFC-14 (CF₄)

$$[\text{排出係数}] (\text{kgPFC-14/tAl}) = 1.698 \times (p/\text{CE}) \times \text{AEF} \times \text{AED}$$

p : 電解浴中のPFC-14濃度 (-) AEF : 陽極効果発生回数 (回)

CE : 電流効率 (-) AED : 陽極効果の持続時間 (分)

各パラメータはアルミニウム単位生産量当たり平均

(b) PFC-116 (C₂F₆)

PFC-14(CF₄)の排出係数の1/10とする。

¹ アルミニウムの一次精錬工程において、電解浴中のアルミニウム酸化物濃度が低くなると、電解炉内の電圧が急上昇する。この現象を「陽極効果」といい、「陽極効果」が発生する際に、電解炉からPFC-14 (CF₄) とPFC-116 (C₂F₆) が排出される。

平成12年度²における排出係数設定のための各パラメータは表 2.1 のとおりである。電解浴中のPFC-14濃度（p）については、国内で使用されている電解炉の形式から、1996年改訂IPCCガイドラインにおける「Søderberg」炉のデフォルト値0.04（4%）より設定した。

表 2.1 平成12年度（2000年度）の排出係数算定のためのパラメータ

パラメータ	単位	平成12年度値
電流効率(CE)	-	0.897
陽極効果発生回数(AEF)	回	1.0
陽極効果の持続時間(AED)	分	4.87

上記パラメータより計算される排出係数は以下のとおりである。

$$\begin{aligned}
 \text{[PFC-14 排出係数]} (\text{kgPFC-14/tAl}) &= 1.698 \times (0.04 / 0.897) \times 1.0 \times 4.87 \\
 &= 0.369 \\
 &= 0.37
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{[PFC-116排出係数]} (\text{kgPFC-116/tAl}) &= 0.369 / 10 \\
 &= 0.0369 \\
 &= 0.037
 \end{aligned}$$

表 2.2 1996年改訂IPCCガイドラインにおける排出係数

PFC種類	単位	排出係数
PFC-14 (CF ₄)	kgPFC-14/tAl	0.05 ~ 2.0
PFC-116 (C ₂ F ₆)	kgPFC-116/tAl	0.005 ~ 0.2

排出係数は電解炉の形式により異なるため範囲で表した。

表 2.3 グッドプラクティスガイダンスにおける排出係数

PFC種類	単位	排出係数
PFC-14 (CF ₄)	kgPFC-14/tAl	0.31 ~ 1.7
PFC-116 (C ₂ F ₆)	kgPFC-116/tAl	0.04 ~ 0.17

排出係数は電解炉の形式により異なるため範囲で表した。

ウ 平成12年度（2000年度）の排出係数

平成12年度の排出係数は表 2.4 のとおりである。

表 2.4 平成12年度（2000年度）の排出係数

PFC種類	単位	排出係数
PFC-14 (CF ₄)	kgPFC-14/tAl	0.37
PFC-116 (C ₂ F ₆)	kgPFC-116/tAl	0.037

² 平成14年度の検討会では、平成12年度に引き続き年度ベースで排出量算定手法を整理することとし、出典に暦年データしか示されていない場合は、暦年データを年度データと見なすこととした（出典に「～年のデータ」と記載した場合は暦年データである）。

エ 平成7～11年度（1995～99年度）の排出係数

平成7～11年度の排出係数は表2.5のとおりである。

表2.5 平成7～11年度（1995～99年度）の排出係数

PFC種類	単位	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度
PFC-14 (CF ₄)	kgPFC-14/tAl	0.54	0.52	0.48	0.44	0.41
PFC-116 (C ₂ F ₆)	kgPFC-116/tAl	0.054	0.052	0.048	0.044	0.041

オ 出典

表2.6 排出係数の出典

資料名	日本アルミニウム協会調べ
発行日	
記載されている最新のデータ	平成12年のデータ
対象データ	電流効率、陽極効果発生回数、陽極効果の持続時間

カ 排出係数の課題

- ・特になし。

活動量

ア 定義

各算定基礎期間において一次精錬により生産されたアルミニウムの量。

イ 活動量の把握方法

表2.7の出典に記載された値を使用する。

表2.7 活動量の出典

資料名	資源統計年報
発行日	平成13年6月29日
記載されている最新のデータ	平成12年のデータ
対象データ	アルミニウム生産量

ウ 活動量の課題

- ・特になし。

(2) エアゾール / 噴霧器 (2 . F . 4 .) [M D I] H F C

算定方法

ア 算定の対象

各算定基礎期間における M D I ³ の使用又は廃棄に伴い排出される当該物質 ⁴ の量。

イ 算定方法

各算定基礎期間における M D I の使用又は廃棄に伴い排出される当該物質の量を合計して算定する。なお、排出量は、使用又は廃棄された量を合計するのみであるので、排出係数は設定しない。従って活動量も設定されず、直接排出量を把握することとなる。

M D I については、C F C (クロロフルオロカーボン) を封入したものがモントリオール議定書締約国会合の承認の下に、必要不可欠な分野における使用 (エssenシャルユース) として現在も使用が認められているが、先進国では、2005年までに使用を廃止することが同会合において決議されており、今後 C F C から H F C への移行が進むと考えられている。

排出量

ア 排出量の把握方法

使用又は廃棄に伴う排出量を直接把握することは困難なため、1996年改訂IPCCガイドラインの考え方を踏まえて、次式により排出量を算定する。

なお、本算定区分ではHFC-134a又はHFC-227eaが使用されている。

$$\begin{aligned} \text{[使用量及び廃棄量]} &= (\text{[当該年度に販売されたMDI中の当該物質の量]} \\ &\quad + \text{[当該年度の前年度に販売されたMDI中の当該物質の量]}) \times 0.5 \\ &\text{販売量の50\%が当年度、残りが次年度に使用されたと仮定している。} \end{aligned}$$

表 2.8 販売されたMDI中の当該物質の量の出典

資料名	日本製薬団体連合会調べ
発行日	-
記載されている最新のデータ	平成12年のデータ
対象データ	販売されたMDI中の当該物質の量 (当該年・前年)

³ MDI: Metered Dose Inhalers・喘息及び慢性閉塞性肺疾患治療用の定量噴霧エアゾール

⁴ H F C、P F C については、複数の化合物 (物質) があるため、算定対象物質を特に記す場合を除き、それぞれの物質を「当該物質」と呼び、それぞれの物質について算定する。また、混合冷媒についても、成分毎に分けて算定する。(当該成分の平均充填量として、混合冷媒の平均充填量に成分比を乗じたものを用いる。)

イ 排出量の課題

- ・データの出典とされている日本製薬団体連合会では、国内における製造時の漏洩量や、不良品等の回収・適正処理量も把握しており、今後の状況によっては考慮する必要がある。

(3) 半導体製造(2.F.6.) HFC

算定方法

ア 算定の対象

各算定基礎期間において半導体素子・半導体集積回路もしくは液晶デバイスの加工の工程におけるドライエッチング又はこれらの製造装置のクリーニングに使用された当該物質の量のうち排出された量。

イ 算定方法

グッドプラクティスガイダンスのTier2c手法に従い、算定を行う。

Tier2c手法では、各算定基礎期間において半導体素子、半導体集積回路もしくは液晶デバイスの加工の工程におけるドライエッチング又はこれらの製造装置のクリーニングに使用された当該物質の量に排出係数を乗じて得られた量から、適正に処理された量を減じて算定する(次式)。

なお、本算定区分ではHFC-23が使用されている。

$$\text{当該物質の排出量} = (1 - h) \times [F C_i \times (1 - C_i) \times (1 - a_i \times d_i)]$$

$F C_i$ = i ガス (HFC-23) の販売量あるいは購入量(kg)

h = 使用後に輸送容器に残存するガスの比率

C_i = i ガスの反応消費率(当該工程における破壊率あるいは変換率)

a_i = 排出抑制設置で処理される i ガスの比率(企業別あるいはプラント別)

d_i = 排出抑制装置で破壊される i ガスの比率

この式において活動量、排出係数、適正処理率は以下のようなになる。

$$[\text{活動量}] = (1 - h) \times F C_i$$

$$[\text{排出係数}] = 1 - C_i$$

$$[\text{適正処理率}] = a_i \times d_i$$

$$[\text{排出量}] = [\text{活動量}] \times [\text{排出係数}] \times (1 - [\text{適正処理率}])$$

グッドプラクティスガイダンスにおける各パラメータのデフォルト値は表 2.9 のとおりである。

表 2.9 グッドプラクティスガイダンスにおける各パラメータのデフォルト値

パラメータ	単位	HFC-23(CHF ₃)
使用後に輸送容器に残存するガスの比率 (h)	-	0.10
1 - i ガスの反応消費率 (1 - C _i)	-	0.3
排出抑制装置で破壊される i ガスの比率 (d _i)	-	0.9

我が国の排出量は、前述の算定式に従い当該物質別、半導体・液晶別にメーカー毎に算定した排出量を合算して求める。

ウ 算定方法の課題

- ・我が国の排出量算定時には各メーカー毎に排出量を算定した結果を集計しているが、算定結果から排出抑制装置の処理割合を逆算した場合に、100%を越えてしまう等、整合がとれない場合があるため、今後は各メーカー毎の排出抑制装置の処理割合を調査すべきである。
- ・半導体製造時には、現在インベントリの対象とされていない NF₃ (地球温暖化係数⁵: 10,800) が使用されており、今後使用量が増加する可能性がある。有害ガスのため、排出処理において除害されているが、半導体及び液晶業界では排出量の調査を自主的に行っている。

排出係数

ア 定義

kgで表した当該物質の 1 kg当たりの使用に伴い排出される量。

イ 設定方法

排出係数は、グッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値を採用する。

ウ 平成12年度(2000年度)の排出係数

表 2.10 平成12年度(2000年度)の排出係数

当該物質種類	単位	平成12年度
HFC-23	-	0.30

⁵ 「IPCC第3次評価報告書(Climate Change 2001, the Third Assessment Report(IPCC))」より。

エ 平成7～11年度（1995～99年度）の排出係数

表 2.11 平成7～11年度（1995～99年度）の排出係数

当該物質種類	単位	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度
HFC-23	-	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30

オ 出典

- ・グッドプラクティスガイダンス

カ 排出係数の課題

- ・特になし。

キ 今後の調査方針

- ・新たな知見が得られ次第、必要に応じて見直しを検討する。

活動量

ア 定義

各算定基礎期間において半導体素子、半導体集積回路もしくは液晶デバイスの加工の工程におけるドライエッチング又はこれらの製造装置のクリーニングに使用された当該物質の量。

イ 活動量の把握方法

次式のように当該物質の購入量から使用後に輸送容器に残存するガスの量を減じた量を活動量とする。輸送容器に残存するガスの比率（ h ）はグッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値0.10を採用する⁶。

$$[\text{活動量}] = [\text{当該物質の購入量} (FC_i)] \times (1 - \text{輸送容器に残存するガスの比率}(h))$$

また、次式で適正処理率を求めて、排出量から適正に処理された量を減じる。処理装置で破壊されるガスの比率（ d_i ）は、グッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値0.9を採用する。

$$[\text{適正処理率}] = [\text{排出抑制設置の処理率} (a_i)] \times [\text{排出抑制装置のガス破壊率} (d_i)]$$

⁶ 当該物質を使用する際、使用者が購入した量のうち10%は容器内の純度維持のための圧力を残して供給者に容器を返却するため、このように設定した。

表 2.12 活動量・適正処理率の出典

資料名	電子情報技術産業協会調べ
発行日	
記載されている最新のデータ	平成12年のデータ
対象データ	当該物質の購入量、排出抑制装置のガス破壊率

ウ 活動量の課題

- ・本データが我が国全体の活動量を網羅しているか確認する必要がある。

3 算定方法を見直した排出源

(1) 発泡(2.F.2.)ウレタンフォーム・製造 HFC

算定方法

ア 算定の対象

各算定基礎期間におけるウレタンフォームの製造の際に排出される当該物質の量。

イ 算定方法

各算定基礎期間における当該物質の使用量に排出係数を乗じて算定する。なお、本算定区分ではHFC-134aが使用されている。

ウ 算定方法の課題

・特になし。

排出係数

ア 定義

ウレタンフォームの製造に伴い、発泡剤として使用された当該物質 1 kg当たり排出される kgで表した当該物質の量。

イ 設定方法

産業構造審議会化学・バイオ部会第3回地球温暖化防止対策小委員会(平成13年5月31日)資料における製造時漏洩率と発泡時漏洩率を用いて排出係数を設定する。

製造時漏洩率 1.0%、発泡時漏洩率 10.0%

[排出係数] = [製造時漏洩率] + [発泡時漏洩率]

= 0.01 + 0.10

= 0.11

表 3.1 1996年改訂IPCCガイドライン及びグッドプラクティスガイダンスにおける排出係数

排出源	排出係数
HFCが発泡剤として含まれている閉鎖セルフォームの製造時の排出	0.10 0.05(リサイクルする場合)

ウ 平成12年度（2000年度）の排出係数

表 3.2 平成12年度（2000年度）の排出係数

	単位	平成12年度
排出係数	-	0.11

エ 平成7～11年度（1995～99年度）の排出係数

平成12年度と同じ排出係数を設定する。

表 3.3 平成7～11年度（1995～99年度）の排出係数

	単位	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平成11年度
排出係数	-	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11

オ 出典

表 3.4 排出係数の出典

資料名	産業構造審議会化学・バイオ部会第3回地球温暖化防止対策小委員会資料
発行日	平成13年5月31日
記載されている最新のデータ	平成12年のデータ
対象データ	製造時漏洩率、発泡時漏洩率

カ 排出係数の課題

- ・特になし。

キ 今後の調査方針

- ・新たな知見が得られ次第、必要に応じて見直しを検討する。

活動量

ア 定義

各算定基礎期間におけるウレタンフォームの生産に使われた当該物質の量。

イ 活動量の把握方法

表 3.5 活動量の出典

資料名	産業構造審議会化学・バイオ部会第3回地球温暖化防止対策小委員会資料
発行日	平成13年5月31日
記載されている最新のデータ	平成12年のデータ
対象データ	当該物質の使用量

ウ 活動量の課題

- ・今後、更に活動量の精度向上に努めることが重要である。

(2) 消火機器(2.F.3.) HFC

算定方法

ア 算定の対象

各算定基礎期間における消火剤の使用又は廃棄に伴い排出される当該物質の量。

イ 算定方法

各算定基礎期間における消火剤の使用又は廃棄に伴い排出される当該物質の量を合計して算定する。なお、排出量は、使用又は廃棄された量を合計するのみであるので、排出係数は設定しない。従って活動量も設定されず、直接排出量を把握することとなる。

なお、本算定区分ではHFC-23、HFC-227eaが使用されている。

排出量

ア 排出量の把握方法

算定に際して使用量、廃棄量を直接把握することは困難であると考えられる。また、グッドプラクティスガイダンスの考え方を踏まえると、排出量算定方法は以下の枠内の式のようなになるが、現状では算定に必要な「新たに充填された消火機器に含まれている当該物質の量」は把握されておらず、HFCの総ストック量のみが把握されている。

【(参考)グッドプラクティスガイダンスにおける算定方法】

【使用又は廃棄に伴い排出される当該物質の量】

$$= [\text{新たに充填された消火機器に含まれている当該物質の量}] \times 0.05$$

残りのHFCについては、使用されずに消火機器内に残留するものとしている。

ここでは次式のように、把握されているHFCの総ストック量に対して、HFCと同様の消火機器に用いられているハロンの「総ストック量に対する年間補充量（＝年間排出量）の平均的割合⁷＝0.0015」を適用して排出量を算定する。

【採用した算定式】

[使用又は廃棄に伴い排出される当該物質の量]

$$\text{消火機器に含まれる当該物質の量（ストック量）} \times \text{総ストック量に対する年間排出割合（0.0015）}$$

表 3.6 ストック量、年間補充割合の出典

資料名	ハロンバンクデータベース（ハロンバンク推進協議会）
発行日	
記載されている最新のデータ	平成12年のデータ
対象データ	消火機器に含まれる当該物質の量（ストック量）、ハロンの総ストック量に対する年間補充量の平均的割合

イ 排出量の課題

- ・本出典によるデータは、一部の消火機器のみを対象としており、かつ、自主的な届出があったもののみを対象としているため、我が国で購入されたHFC含有消火機器の全てを網羅していない。
- ・平成13年3月の消防法施行規則の改正に伴い、法により該当設備が行政に届け出られるようになったが、データベースを整備しているハロンバンク推進協議会への登録は特殊な施設を除いて行われなくなっているため、今後の排出量把握方法については、検討が必要である。

(3) 半導体製造(2.F.6.) PFC, SF₆

算定方法

ア 算定の対象

各算定基礎期間において半導体素子、半導体集積回路もしくは液晶デバイスの加工の工程におけるドライエッチング又はこれらの製造装置のクリーニングに使用された当該物質またはSF₆の量のうち排出された量。

イ 算定方法

グッドプラクティスガイダンスのTier2c手法に従い、算定を行う。

⁷ ハロンは国内総ストック量約1万7千tに対して毎年約20～30tが補充されている。

Tier2c手法では、各算定基礎期間において半導体素子、半導体集積回路もしくは液晶デバイスの加工の工程におけるドライエッチング又はこれらの製造装置のクリーニングに使用された当該物質またはSF₆の量に排出係数を乗じて得られた量から、適正に処理された量を減じて算定する（次式）。

なお、本算定区分では、PFC-14, PFC-116, PFC-218, PFC-c318, SF₆が使用されている。

$$\text{当該物質またはSF}_6\text{の排出量} = (1 - h) \times [F C_i \times (1 - C_i) \times (1 - a_i \times d_i)]$$

$F C_i$ = i ガス (PFC-14, PFC-116, PFC-218, PFC-c318, SF₆) の販売量あるいは購入量(kg)

h = 使用後に輸送容器に残存するガスの比率

C_i = ガスの反応消費率（当該工程における破壊率あるいは変換比率）

a_i = 排出抑制設置で処理される i ガスの比率（企業別あるいはプラント別）

d_i = 排出抑制装置で破壊される i ガスの比率

この式において活動量、排出係数、適正処理率は以下のようなになる。

$$[\text{活動量}] = (1 - h) \times F C_i$$

$$[\text{排出係数}] = 1 - C_i$$

$$[\text{適正処理率}] = a_i \times d_i$$

$$[\text{排出量}] = [\text{活動量}] \times [\text{排出係数}] \times (1 - [\text{適正処理率}])$$

また、PFC-116 (C₂F₆) とPFC-218 (C₃F₈) については、当該工程においてPFC-14 (CF₄) が副生されるため、各算定基礎期間において使用された当該物質の量にPFC-14の排出係数（副生）を乗じて得られた量から、適正に処理された量を減じて算定したPFC-14の量を当該物質の排出量に加算する。

$$\text{当該物質の副生PFC-14 (CF}_4\text{) の排出量} = (1 - h) \times [(F C_i \times B_i) \times (1 - a_i \times d_{CF_4})]$$

B_i = i ガス1kg当たり生成されるPFC-14の量(kg)

d_{CF_4} = 排出抑制技術で破壊される副生PFC-14の比率 $F C_i$ 、 h 、 a_i は前式と共通

この式において活動量、排出係数、適正処理率は以下のとおりとなる。

$$[\text{活動量}] = (1 - h) \times F C_i$$

$$[\text{排出係数 (副生PFC-14)}] = B_i$$

$$[\text{適正処理率 (副生PFC-14)}] = a_i \times d_{CF_4}$$

$$[\text{排出量}] = [\text{活動量}] \times [\text{排出係数 (副生PFC-14)}] \times (1 - [\text{適正処理率 (副生PFC-14)}])$$

グッドプラクティスガイダンスにおける各パラメータのデフォルト値は表 3.7 のとおりである。

表 3.7 グッドプラクティスガイダンスにおける各パラメータのデフォルト値

パラメータ	単位	PFC-14 (CF ₄)	PFC-116 (C ₂ F ₆)	PFC-218 (C ₃ F ₈)	PFC-c318 (c-C ₄ F ₈)	SF ₆
使用後に輸送容器に残存するガスの比率 (h)	-	0.10 (ガス種別の指定なし)				
1 - i ガスの反応消費率 (1 - C _i)	-	0.8	0.7	0.4	0.3	0.5
i ガス1kg当たり生成されるPFC-14の量 (B _i)	(個別に記載)	適用されない	0.1 (kgPFC-14 / kgPFC-116)	0.2 (kgPFC-14 / kgPFC-218)	適用されない	適用されない
排出抑制装置で破壊される i ガスの比率 (d _i)	-	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

我が国の排出量は前述の算定式に従い当該物質またはSF₆別、半導体・液晶別にメーカー毎に算定した排出量を合算して求める。

ウ 算定方法の課題

- ・我が国の排出量算定時には各メーカー毎に排出量を算定した結果を集計しているが、算定結果から排出抑制装置の処理割合を逆算した場合に、100%を越えてしまう等、整合がとれない場合があるため、今後は各メーカー毎の排出抑制装置の処理割合を調査すべきである。
- ・半導体製造時には、現在インベントリの対象とされていない NF₃ (地球温暖化係数：10,800) が使用されており、今後使用量が増加する可能性がある。有害ガスのため、排出処理において除害されているが、半導体及び液晶業界では排出量の調査を自主的に行っている。

排出係数

ア 定義

kgで表した当該物質またはSF₆の1kg当たりの使用に伴い排出される量。

イ 設定方法

排出係数は、グッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値を採用する。

ウ 平成12年度（2000年度）の排出係数

表 3.8 平成12年度（2000年度）の排出係数

当該物質等種類	単位	平成12年度
PFC-14(CF ₄)	-	0.80
PFC-116(C ₂ F ₆)	-	0.70
PFC-218(C ₃ F ₈)	-	0.40
PFC-c318(c-C ₄ F ₈)	-	0.30
SF ₆	-	0.50
PFC-14の副生・PFC-116使用時	kgPFC-14/kgPFC-116	0.10
PFC-14の副生・PFC-218使用時	kgPFC-14/kgPFC-218	0.20

エ 平成7～11年度（1995～99年度）の排出係数

表 3.9 平成7～11年度（1995～99年度）の排出係数

当該物質等種類	単位	平成 7年度	平成 8年度	平成 9年度	平成 10年度	平成 11年度
PFC-14(CF ₄)	-	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
PFC-116(C ₂ F ₆)	-	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
PFC-218(C ₃ F ₈)	-	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
PFC-c318(c-C ₄ F ₈)	-	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
SF ₆	-	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
PFC-14の副生・PFC-116使用時	kgPFC-14 /kgPFC-116	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
PFC-14の副生・PFC-218使用時	kgPFC-14 /kgPFC-218	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

オ 出典

- ・グッドプラクティスガイダンス

カ 排出係数の課題

- ・特になし。

キ 今後の調査方針

- ・新たな知見が得られ次第、必要に応じて見直しを検討する。

活動量

ア 定義

各算定基礎期間において半導体素子、半導体集積回路もしくは液晶デバイスの加工の工程におけるドライエッチング又はこれらの製造装置のクリーニングに使用された当該物質またはSF₆の量。

イ 活動量の把握方法

次式のように、当該物質またはSF₆の購入量から使用後に輸送容器に残存するガスの量を減じた量を活動量とする。輸送容器に残存するガスの比率（h）はグッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値0.10を採用する⁸。

$$[\text{活動量}] = [\text{当該物質またはSF}_6\text{の購入量 (FC}_i\text{)}] \times (1 - \text{輸送容器に残存するガスの比率(h)})$$

また、次式で適正処理率を求めて、排出量から適正に処理された量を減じる。処理装置で破壊されるガスの比率（d_i）は、グッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値0.9を採用する。

$$[\text{適正処理率}] = [\text{排出抑制設置の処理率 (a}_i\text{)}] \times [\text{排出抑制装置のガス破壊率 (d}_i\text{)}]$$

なお、PFC-116（C₂F₆）とPFC-218（C₃F₈）については、副生されるPFC-14の適正処理率を次式で計算する。処理装置で破壊されるPFC-14(CF₄)の比率（d_{CF4}）は、グッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値0.9を採用する。

$$[\text{適正処理率 (副生PFC-14)}] = [\text{排出抑制設置の処理率 (a}_i\text{)}] \\ \times [\text{排出抑制装置のPFC-14(CF}_4\text{)破壊率 (d}_{\text{CF}_4}\text{)}]$$

表 3.10 活動量・適正処理率の出典

資料名	電子情報技術産業協会調べ
発行日	
記載されている最新のデータ	平成12年のデータ
対象データ	当該物質またはSF ₆ の購入量、排出抑制装置のガス破壊率

ウ 活動量の課題

- ・本データが我が国全体の活動量を網羅しているか確認する必要がある。

⁸ 当該物質を使用する際、使用者が購入した量のうち10%は容器内の純度維持のための圧力を残して供給者に容器を返却するため、このように設定した。

4 「NO」、「NE」、「NA」等の記号の見直し

現在、インベントリは、CRF (Common Reporting Format : 共通報告様式) に基づきデータの提出を行っているが、CRFへの入力が求められている全ての排出源について、排出量データ又は「NO」、「NE」、「NA」等の記号 (standard indicator) の記入が必要である。

しかし、現状では詳細な検討を経ずに、これらの記号を記入している排出源があり、その根拠が必ずしも明確ではなかった。そこで、これまで、インベントリにおいて「NO」、「NE」、「NA」等と報告している排出源について報告する記号の見直しを行った。

なお、今回の見直しでは、インベントリでの排出量の記載単位は二酸化炭素換算で千 t CO₂ であることから、各排出源別の排出量が、二酸化炭素換算で500 t CO₂未滿 (四捨五入すると0千 t CO₂) となることが確認できる場合は「0」と記載することとした (総括報告書参照)。

(1) 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.) SF₆

アルミニウム鋳造時のSF₆の使用に伴う排出は、従来は「NO」として報告していた。国内の使用状況について、日本アルミニウム協会にヒアリングを行ったが、同協会の把握している範囲内では使用実績は存在しなかった。ただし、個別企業における使用については、完全に把握困難であるとのことから、今回の報告では「NE」とする。

また、マグネシウム鋳造時のSF₆の使用に伴う排出状況について日本マグネシウム協会にヒアリングを行ったところ、国内の当該区分におけるSF₆の使用は、1970年代から行われており現在では広く使用されていること、更に国内の使用状況について同協会が過去の使用状況も含めた実態調査を行いつつあることが分かった。同協会では平成14年度における温室効果ガス削減のための実行計画策定を目指しており、今後の同協会の調査報告を待って、インベントリへの反映を検討すべきと考える。ただし、マグネシウム生産量に関する統計が平成14年1月以降なくなっており、検討の際は考慮する必要がある。

(2) 副生物 (2.E.1.) [その他] HFC, PFC, SF₆

[副生物 (2.E.1.) [HCFC-22の製造]] 以外の副生については、従来は「NO」として報告していた。1996年改訂IPCCガイドライン等では、排出源が明確に示されていないが、今後、新たな知見により該当する排出源が判明する可能性があるため、今回の報告では「NE」とする。

(3) ハロカーボン及びSF₆の生産・その他 (2.E.3.) HFC, PFC, SF₆

同区分は、従来は「NO」として報告していた。1996年改訂IPCCガイドライン等では、排出源が明確に示されていないが、今後、新たな知見により該当する排出源が判明する可能性があるため、今回の報告では「NE」とする。

(4) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)[家庭用冷蔵(凍)庫] HFC, PFC

同区分のうちHFCは、従来は「IE」として報告していた([冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)]の合計に計上)。今回、出典となっている産業構造審議会化学・バイオ部会第3回地球温暖化防止対策小委員会(平成13年5月31日)資料(以下、「産業構造審議会資料」という)を見直した結果、排出実態が把握できたため、当該区分で報告を行うこととする。

またPFCは、従来「NE」として報告していたが、今回、本分科会委員により国内に使用実績がないことが確認できたため、「NO」として報告を行うこととする。

(5) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)[業務用冷蔵(凍)庫] HFC

同区分は、従来は「IE」として報告していた([冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)]の合計に計上)。今回、出典となっている産業構造審議会資料を見直した結果、排出実態が把握できたため、当該区分で報告を行うこととする。

(6) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)[輸送用冷蔵(凍)庫] HFC

同区分は、従来は「IE」として報告していた([冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)]の合計に計上)。今回、出典となっている産業構造審議会資料を見直した結果、排出量が把握されていないと考えられたため、「NE」として報告することとする。ただし分科会委員より、本区分については業務用冷凍空調機器に一部含まれているとの情報もあり、今後、詳細を確認する必要がある。

(7) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)[エアコンディショナー] HFC

同区分は、従来は「IE」として報告していた([冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)]の合計に計上)。今回、出典となっている産業構造審議会資料を見直した結果、排出実態が把握できたため、当該区分で報告を行うこととする。

(8) 冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)[カーエアコン等] HFC

同区分は、従来は「IE」として報告していた([冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)]の合計に計上)。今回、出典となっている産業構造審議会資料を見直した結果、排出実態が把握できたため、当該区分で報告を行うこととする。

(9) 発泡(2.F.2.)[硬質フォーム] HFC

当該区分は、従来は「IE」として報告していた。今回、出典となっている産業構造審議会資料を見直した結果、排出実態が把握できたため、当該区分で報告を行うこととする。

(1 0) 発泡(2.F.2.)[軟質フォーム] HFC

当該区分は、従来は「IE」として報告していた。今回、出典となっている産業構造審議会資料を見直した結果、排出実態が把握できたため、当該区分で報告を行うこととした。該当するフォームは全て硬質フォームであったため、今回の報告では「NO」とする。

(1 1) 溶剤(2.F.5.) HFC

HFCの使用は実績があることのみ確認されたが、排出量については500tCO₂未満かどうかの検討を行っていないことから、今回の報告では「NE」とする。

(1 2) ハロカーボン及びSF₆の消費・その他(2.F.8.) HFC, PFC, SF₆

HFCについては、従来[消火機器(2.F.3.)][エアゾール/噴霧器(2.F.4.)][MDI]が計上されていたが、本来の報告区分に計上した場合、報告対象が無くなるため「NE」とする。

またPFC、SF₆では、1996年改訂IPCCガイドライン等ではいくつかの排出源が示されているが、詳細は確認できていない。今回の報告では「NE」とする。

(1 3) 工業プロセス・その他(2.G.) HFC, PFC, SF₆

同区分では、現状では、HFC等3ガス分野で計上すべき排出源はないと考えられるため、今後状況を見て対応を検討するが、今回の報告では「NE」とする。

以上の検討結果を踏まえると、平成12年度（2000年度）のインベントリは表 4.1 のように報告すべきと考えられる。

表 4.1 平成12年度（2000年度）実績インベントリにおける報告内容の変更案

Category	Source / Sink	従来			今回報告案		
		HFCs	PFCs	SF ₆	HFCs	PFCs	SF ₆
2 工業プロセス							
B	化学工業	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	5 その他	NE	NE	NE	NE	NE	NE
C	金属製品	NE	NE	NE, NO	NE		NE
	3 アルミニウム		NE				
	4 アルミニウム、マグネシウムの鑄造における SF ₆ の使用			NE, NO			NE
	アルミニウム			NO			NE
	マグネシウム			NE			NE
	5 その他	NE	NE	NE	NE	NE	NE
E	ハロカーボン及び SF ₆ の生産						
	1 副生物		NO	NO		NE	NE
	HCFC-22の製造						
	その他	NO	NO	NO	NE	NE	NE
	2 漏出						
	3 その他	NO	NO	NO	NE	NE	NE
F	ハロカーボン及び SF ₆ の消費						
	1 冷蔵庫及び空調機器		NE	NO		NE	NO
	家庭用冷蔵(凍)庫	IE	NE	NO		NO	NO
	業務用冷蔵(凍)庫	IE	NE	NO		NE	NO
	輸送用冷蔵(凍)庫	IE	NE	NO	NE	NE	NO
	工業用冷蔵(凍)庫	IE	NE	NO	IE	NE	NO
	エアコンディショナー	IE	NE	NO		NE	NO
	カーエアコン等(輸送機器)	IE	NE	NO		NE	NO
	2 発泡		NO	NO		NO	NO
	硬質フォーム	IE	NO	NO		NO	NO
	軟質フォーム	IE	NO	NO	NO	NO	NO
	3 消火機器	IE	NO	NO		NO	NO
	4 エアゾール/噴霧器		NO	NO		NO	NO
	5 溶剤	NO		NO	NE		NO
	6 半導体製造						
	7 電気機器						
	8 その他		NO	NO	NE	NE	NE
G	その他	NO	NO	NO	NE	NE	NE

凡例 : 計上しているGHGs

「NE, NO, IE or NA」: 計上すべき排出源or何らかのコメントが必要な排出源

網掛け : CRF上でデータの記入が必要でない排出源

網掛け : (合計値の入力セルについて) CRF上でデータの記入が必要でない排出源

太字のカテゴリは下位のカテゴリの合計値を入力するカテゴリを示す

□ : 従来 今回報告案で変更のあった排出源

5 検討結果

(1) 今回行った検討結果

本分科会では、検討対象とされている全ての排出源について算定方法を検討するとともに、以下の排出源について、特に追加・更新を行った。

今回、以下の排出区分について新たに算定方法を決定した。

- ・アルミニウムの生産(2.C.3.) PFC
- ・エアゾール/噴霧器(2.F.4.) [M D I] HFC
- ・半導体製造(2.F.6.) HFC

今回、以下の排出区分について算定方法を見直した。

- ・発泡(2.F.2.) [ウレタンフォーム・製造] HFC
- ・消火機器(2.F.3.) HFC
- ・半導体製造(2.F.6.) PFC, SF₆

今回、以下の排出区分について平成11年度以前の排出係数を見直した。

- ・漏出(2.E.2.) PFC, SF₆
- ・冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.) [カーエアコン等] HFC

これまで、必ずしも十分な検討を経ずに記入されてきた「NO」、「NE」、「NA」等の記号について精査し、従来「NO」と報告していた13の排出源について「NE」に改め、「IE」と報告していた1つの排出源について「NE」、同じく1つの排出源について「NO」と改めるとともに、「NE」と報告していた1つの排出源について「NO」と改めた。また[冷蔵庫及び空調機器(2.F.1.)]の下位の4つの区分と[発泡(2.F.2.)]の下位の1つの区分については、従来「IE」として合計に計上していたが、最新の知見により排出量の内訳が明らかになったため、個別に算定結果を報告することとした。

以下の排出区分は、今後、算定対象として検討すべきと考えられる。

- ・アルミニウム、マグネシウムの鋳造におけるSF₆の使用(2.C.4.) [マグネシウム] SF₆
- ・冷蔵庫及び空調機器(2.F.1) [輸送用冷蔵(凍)庫] HFC
- ・溶剤(2.F.5) HFC

(2) 平成12年度の排出係数及び平成11年度以前の排出係数で変更があったもの

平成12年度の排出係数

HFC等3ガス分野における平成12年度の排出係数は表5.1のとおりである。

表5.1 平成12年度におけるHFC等3ガスの排出係数

排出源			平成12年度の排出係数		備考		
			排出係数	単位			
2.工業プロセス (HFC等)	C.金属製品の 生産	3.アルミニウム PFC	PFC-14(CF ₄)	0.37	[kg/tAl]	新規に設定	
			PFC-116(C ₂ F ₆)	0.037	"	"	
	E.ハロカーボン 及びSF ₆ の生産	1.副生物 HFC	HCFC-22の製造	0.011	[kgHFC-23/ kgHCFC-22]	業界報告値を踏まえ平成12年度の排出係数を 設定	
			2.漏出 HFC,PFC,SF ₆	HFC	0.0050	[-]	"
				PFC	0.079	"	業界報告値を踏まえ平成12年度の排出係数を 設定、かつ過去の排出係数について変更
				SF ₆	0.023	"	"
	F.ハロカーボン 及びSF ₆ の消費	1.冷蔵庫及び 空調機器 HFC	家庭用 冷蔵(凍)庫	製造・使用開始時	0.010	"	平成11年度と同じ
				使用時	0.003	[/y]	"
				廃棄時	x	-	"
			業務用冷凍 空調機器	製造・使用開始	0.01	[-]	"
				使用時	0.01	[/y]	"
				廃棄時	x	-	"
			家庭用エアコン ディショナー	製造・使用開始時	0.041	[-]	"
				使用時	0.010	[/y]	"
				廃棄時	x	-	"
			カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	0.0035	[kgHFC/台]	業界報告値を踏まえ平成12年度の排出係数を 設定、かつ過去の排出係数について変更
		使用時		0.015	"	平成11年度と同じ	
		廃棄時		x	-	"	
		PFC	家庭用 冷蔵(凍)庫	製造・使用開始時	-	-	"
				使用時	-	-	"
				廃棄時	x	-	"
			業務用冷凍 空調機器	製造・使用開始	-	-	"
				使用時	-	-	"
				廃棄時	x	-	"
			家庭用エアコン ディショナー	製造・使用開始時	-	-	"
				使用時	-	-	"
	廃棄時			x	-	"	
	2.発泡 HFC		押出法 ポリスチレン フォーム	製造時	-	-	"
		使用時		-	-	"	
		廃棄時		x	-	"	
		ウレタン フォーム	製造時	0.11	[-]	業界報告値を踏まえ平成12年度の排出係数を 設定、かつ過去の排出係数についても設定	
			使用時	-	-	平成11年度と同じ	
			廃棄時	x	-	"	
		ポリエチレン フォーム	製造時	1.0	[-]	"	
			使用時	0	"	"	
			廃棄時	x	-	"	
		フェノール フォーム	製造時	-	-	"	
	使用時		-	-	"		
	廃棄時		x	-	"		
	3.消火機器 HFC		使用・廃棄	x	-	"	
	4.エアゾール /噴霧器 HFC	MDI	使用・廃棄	x	-	新規に設定	
		その他	使用・廃棄	x	-	平成11年度と同じ	
	5.溶剤 HFC,PFC	HFC	溶剤	x	-	"	
			洗浄剤	x	-	"	
			PFC	溶剤	x	-	"
			洗浄剤	x	-	"	
	6.半導体製造 HFC,PFC,SF ₆		HFC-23(CHF ₃)	0.30	[-]	新規に設定	
PFC-14(CF ₄)			0.80	"	業界報告値を踏まえ平成12年度の排出係数を 設定、かつ過去の排出係数について変更		
PFC-116(C ₂ F ₆)			0.70	"	"		
PFC-218(C ₃ F ₈)			0.40	"	"		
PFC-c318 (c-C ₄ F ₈)			0.30	"	"		
SF ₆			0.50	"	"		
PFC-116使用時 PFC-14の副生			0.10	[kgPFC-14/ kgPFC-116]	"		
PFC-116使用時 PFC-14の副生			0.20	[kgPFC-14/ kgPFC-218]	"		
7.電気機器 SF ₆				製造等	0.15	[-]	業界報告値を踏まえ平成12年度の排出係数を 設定
				使用時	0.001	"	平成11年度と同じ
	点検時	x		-	"		
	廃棄時	x		-	"		

排出係数は「年度」の排出係数としている。

【凡例】
 x : 直接排出量を算定するため、排出係数が定義されていない。
 - : 現在も、また、これまでも当該活動量がゼロであるため、排出係数を設定していない。

平成11年度以前の排出係数で変更があったもの

表 5.2 平成11年度以前の排出係数で変更のあったもの

排出源			単位	年度													
				平成2	平成3	平成4	平成5	平成6	平成7	平成8	平成9	平成10	平成11	平成12			
2.工業プロセス (HFC等)	C.金属製品の生産	3.アルミニウム PFC	PFC-14(CF ₄)	[kg/tAl]	...	...	...	...	...	0.54	0.52	0.48	0.44	0.41	0.37
			PFC-116(C ₂ F ₆)	[kg/tAl]	...	...	...	...	...	0.054	0.052	0.048	0.044	0.041	0.037
	E.ハロカーボン 及びSF ₆ の生産	2.漏出 HFC,PFC,SF ₆	PFC	"	...	...	...	...	...	0.088	0.10	0.13	0.11	0.090	0.079
			SF ₆	"	...	...	...	...	...	0.082	0.072	0.043	0.036	0.035	0.023
	F.ハロカーボン 及びSF ₆ の消費	1.冷蔵庫及び 空調機器 HFC	カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	[kgHFC/台]	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	
				2.発泡 HFC	ウレタン フォーム	製造時	[-]	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
		4.エアゾール /噴霧器 HFC	MDI	使用・廃棄	-	x	x	x	x	x	x	x
				6.半導体製造 HFC,PFC,SF ₆	HFC-23(CHF ₃)	[-]	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
					PFC-14(CF ₄)	"	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
					PFC-116(C ₂ F ₆)	"	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
					PFC-218(C ₃ F ₈)	"	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
				PFC-c318 (c-C ₄ F ₈)	"	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
				SF ₆	"	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
			PFC-116使用時 PFC-14の副生	[kgPFC-14 /kgPFC-116]	...	...	...	...	...	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
			PFC-116使用時 PFC-14の副生	[kgPFC-14 /kgPFC-218]	...	...	...	...	...	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

第2章 不確実性評価

1 評価方法

(1) 概要

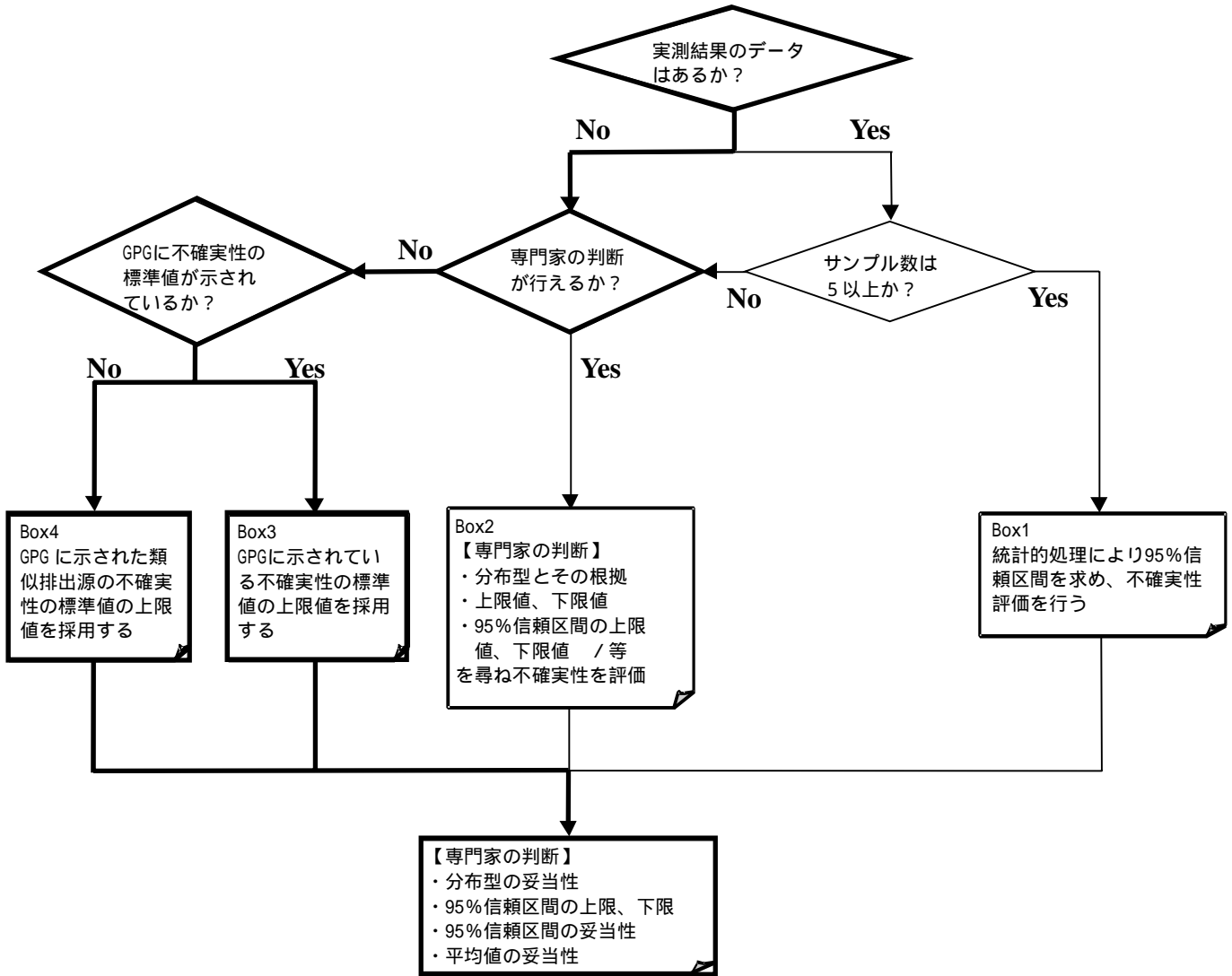
排出量の不確実性は、排出係数と活動量それぞれの不確実性を評価し、それらを合成して示される。

今回のHFC等3ガス分野における不確実性評価では、産業構造審議会化学・バイオ部会第3回地球温暖化防止対策小委員会（平成13年5月31日）資料（以下、「産業構造審議会資料」という）で報告された2000年の同分野における排出量に[アルミニウムの生産(2.C.3.)PFC]を加えたものを評価対象とした。

不確実性の評価については、グッドプラクティスガイダンス等を参考に温室効果ガス算定方法検討会の設定した手法に基づき行ったが、産業構造審議会資料からは、統計的な不確実性評価に必要な情報が十分に得られないため、各算定区分の排出係数・活動量の不確実性として検討会設定値やグッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値を適用し、算定を行った。

(2) 排出係数の不確実性評価

検討会設定手法では、図 1.1 に示すデシジョンツリーに従い温室効果ガスの排出係数の不確実性評価を行う。太線は H F C 等 3 ガス分野における流れである。



* GPG : グッドプラクティスガイダンス

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こと。

図 1.1 不確実性評価のデシジョンツリー(排出係数)における H F C 等 3 ガス分野の流れ

検討会設定手法では、排出係数について専門家判断が難しい場合、以下のデフォルト値を採用することとされている。グッドプラクティスガイダンスにおける不確実性のデフォルト値一覧については、次頁以降に整理した。

【 専門家の判断 (Expert Judgement) が不可能な場合 】

- グッドプラクティスガイダンスに不確実性の標準的値が記されている場合
当該排出源についてグッドプラクティスガイダンス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、グッドプラクティスガイダンスに示されている不確実性の標準的値（30頁 表 1.1）の上限値を採用する。
- グッドプラクティスガイダンスに不確実性の標準的値が記されていない場合
当該排出源についてグッドプラクティスガイダンスに不確実性の標準的値が記されていない場合には、類似する排出源のグッドプラクティスガイダンス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。

表 1.1 グッドプラクティスにおける不確実性のデフォルト値¹

- : グッドプラクティスに記載なし E J : 「専門家の判断を求めるべき」と記載

インベントリ区分 (2.工業プロセス)		不確実性	
		排出係数	活動量
C. 金属製品の生産 3. アルミニウム PFC		【Tier1】 CWPB ² :400% SWPB :135% VSS : 80% HSS :133% 【Tier2】 CWPB :22% SWPB :34% VSS :33%	-
	4. 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	-
	マグネシウム	-	5%
E. ハロカーボン及びSF ₆ の生産 1. 副生物	HCFC-22の製造	-	【Tier1】 50% 【Tier2】 2%
	2. 漏出	SF ₆ :100%	-
	3. その他	-	-
F. ハロカーボン及びSF ₆ の消費 1. 冷蔵庫及び空調機器	家庭用冷蔵(凍)庫 業務用冷蔵(凍)庫 輸送用冷蔵(凍)庫 工業用冷蔵(凍)庫 エアコンディショナー	EJ	EJ
	カーエアコン等 (輸送機器)	EJ	EJ
2. 発泡	硬質フォーム 軟質フォーム	-	(販売量データ ³ の不確実性) ・世界的推計値 10% (the global estimates) ・地域的な推計値40% (regional estimates) ・地域固有トップダウン情報 50%以上 (country specific top-down information)
3. 消火機器		-	【Tier2】 10%
4. エアゾール/噴霧器		-	EJ
5. 溶剤		-	非常に小さい
6. 半導体製造		EJ	EJ

1 : 不確実性のデフォルト値は直接%で記されているものの他に、不確実性の範囲 (Uncertainty Range) として、排出係数の値の範囲で記されているものについても%表記に直して記した。

2 : アルミニウムの生産工程の種類を表しており、それぞれCWPB:Centre Worked Prebaked,SWPB:Side Worked Prevaked,VSS:Vertical Stud Soderberg,HSS:Horizontal Stud Soderberg の略となっている。

3 : 実際の活動量は、「製造時」は製造時のガス使用量、「使用時」は製品中のガス含有量、廃棄時は廃棄された製品中のガス含有量 (= 排出量) となっている。

表 1.1 グッドプラクティスにおける不確実性のデフォルト値（続き）

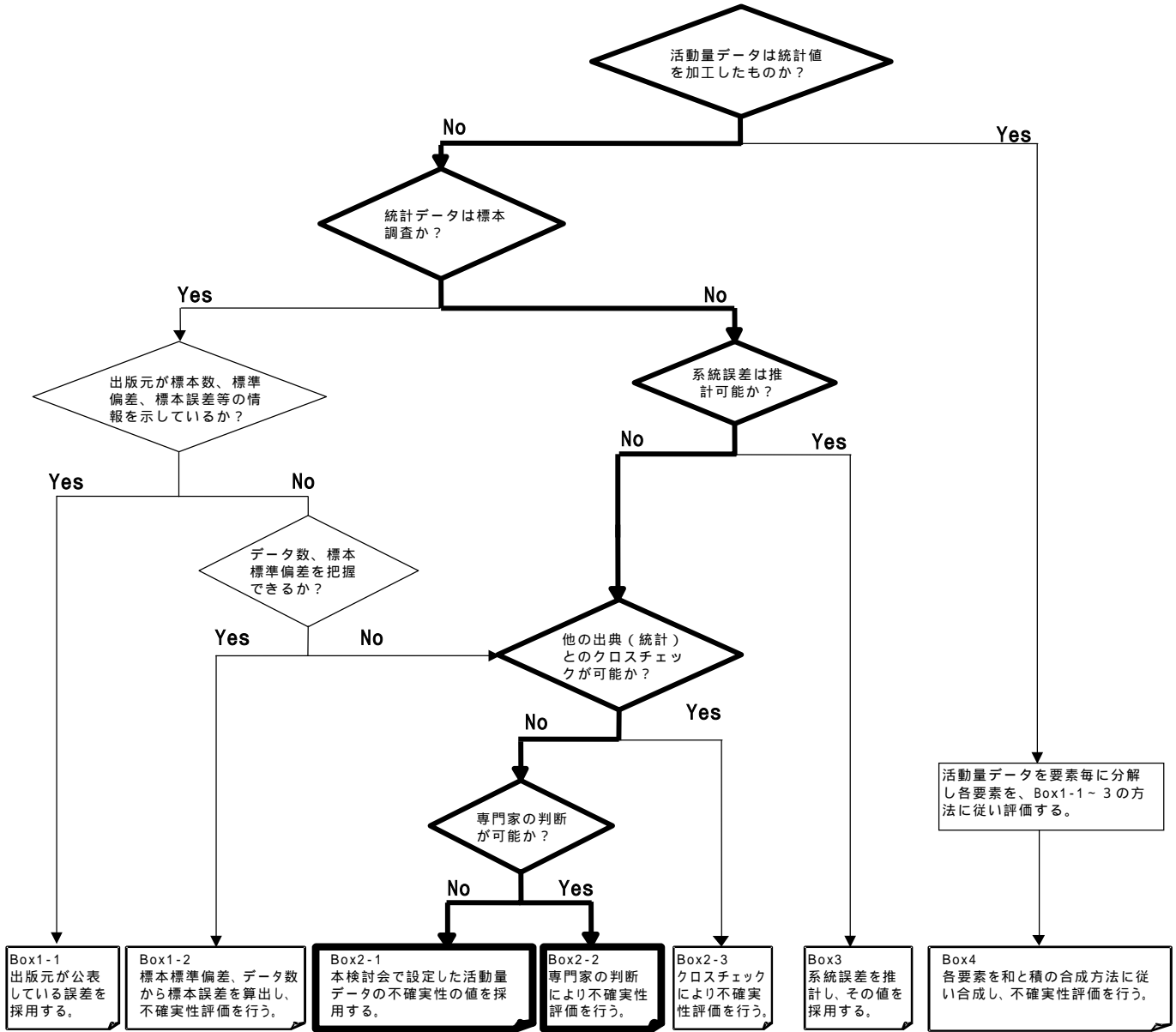
- : グッドプラクティスに記載なし E J : 「専門家の判断を求めるべき」と記載

インベントリ区分 (2.工業プロセス)		不確実性	
		排出係数	活動量
F.ハロカーボン及びSF ₆ の消費 7.電気機器		【Tier2】 ⁴ 製造：30% 設置：30% 使用：50% 廃棄：30%	-
8.その他	HFC、PFC (電子部品の検査、熱 伝達媒体、絶縁流体、 医療用等)	EJ	EJ
	SF ₆ (ガストレーサー等の 研究用、医療用、加速 器、レーザー、暗視ゴ ーグル用、軍事用、防 音窓、等)	【防音窓】 充填：20% 漏洩：50%	-

4 : 実際には1996年以降とそれ以前等の区分で複数の値が記載されているが、ここでは値の最も大きなものを記載した。

(3) 活動量の不確実性評価

検討会設定手法では、活動量データについては、図 1.2 に示すデシジョンツリーに従い不確実性の評価を行う。太線は H F C 等 3 ガス分野における流れである。



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こと。

図 1.2 不確実性評価のデシジョンツリー(活動量)における H F C 等 3 ガス分野の流れ

検討会設定手法では、活動量データについて専門家の判断が難しい場合、以下のデフォルト値を採用することとされている。

- 系統誤差の推計が不可能、クロスチェックが不可能かつ専門家の判断が不可能な場合(Box2-1)
本検討会が設定する下記の基準値を採用する。

表 1.2 活動量の不確実性のデフォルト値

	指定統計	指定統計以外
全数調査(すそ切りなし)	5%	10%
全数調査(すそ切りあり)	20%	40%

指定統計の値はグッドプラクティスガイダンス等を参考に本検討会として設定、指定統計以外は指定統計の倍と設定。

2 評価結果

前述の手法に従い、各部門別の排出係数と活動量の不確実性を設定し、HFC等3ガスそれぞれについて、排出量の不確実性評価を行った。

評価結果は表 2.1 のようになり、平成12年度（2000年度）のHFC等3ガス分野全体の排出量の不確実性は37%となった。また、この不確実性が我が国の総排出量の不確実性に占める割合は0.98%となった（39頁表 2.5 参照）。算定区分毎に見ると[副生物(2.E.1.)][HCFC-22の製造]]の排出割合が高いため、全体の不確実性への寄与も高かった。ただし、今回の評価結果は、グッドプラクティスガイダンス等のデフォルト値を適用したものであり、我が国の排出実態を十分に反映できていない可能性がある。特に排出量の多い排出源については、今後より詳しい情報の収集を図り、不確実性評価の精度を高める必要があると考えられる。

また、今回の不確実性評価結果は、既に排出量を算定している排出源のみを対象にしており、未推計（NE）の排出源及び部分的にしか算定していない排出源（PART）の未把握分については評価していないため、各排出源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。

表 2.1 ガス別不確実性評価結果

	HFC	PFC	SF ₆	3ガス全体
不確実性	68%	35%	34%	37%

(1) 基本的な設定

排出係数の不確実性は、当該区分にグッドプラクティスガイダンスのデフォルト値がない場合は類似区分の最大値として、[ハロカーボン及びSF₆の生産(2.E.)]は[漏出(2.E.2.)]のSF₆における100%、[ハロカーボン及びSF₆の消費(2.F.)]は[電気機器(2.F.7.)]における50%を適用した。

活動量の不確実性は、本検討会の設定したデフォルト値（33頁表 1.2）より「全数調査」の「すそ切りあり」（未把握があるとする）の40%を設定した。また、排出係数がなく、直接、排出量を把握するものは排出係数の不確実性を0%とした（36頁表 2.2 以降においては“-”と表記）。

[半導体製造(2.F.6.)]については、排出量算定時に複数のパラメータが介在している。本来は、個々のパラメータの不確実性を評価・合成すべきであるが、各パラメータの不確実性評価に必要な情報が現状で得られないこと、また個々のパラメータに排出係数の不確実性のデフォルト値を設定した場合、パラメータの数が多くなるほど不確実性の値が高くなってしまふことから、ここでは他の区分と同様に1つの排出係数として不確実性を評価した。

(2) H F C

(活動量)

[副生物(2.E.1.)][HCFC-22の製造]]については、産業構造審議会資料では、グッドプラクティスのTier1手法とTier2手法のどちらにあたるのかが明確ではない。ここではHCFC-22が「特定物質規制等によるオゾン層保護に関する法律」の規制対象にあり生産量等が届け出られていることから、活動量の不確実性は低いと判断し、検討会設定値として5%（指定統計の全数調査（すそ切りなし））を設定した。

[漏出(2.E.2.) HFC]]については、全て把握されていると考え、指定統計以外の全数調査（すそ切りなし）のデフォルト値10%を設定した。

[発泡(2.F.2.)]]については、グッドプラクティスガイダンスのデフォルト値より「地域固有のトップダウンによる情報」であるとして50%を設定した。

表 2.2 HFCの不確実性評価結果

区分	排出源 / 吸収源	排出時点 の区分	排出係数		活動量		排出量	
			把握内容	排出係数 の不確実性	把握内容	活動量の 不確実性	排出量 (GgCO2eq.)	排出量の 不確実性
2 工業プロセス								
E ハロカーボン及びSF ₆ の生産								
1 副生物								
	HFC-22の製造	-	HFC-22の1kg当たりの生産に伴い発生するkgで表したHFC-23の量から回収量を差し引いたもの	100.0%	各算定基礎期間におけるHFC-22の生産量	5.0%	12,398.0	100%
	2 漏出	-	当該物質の1kgの生産に伴い排出されるkgで表した当該物質の量	100.0%	各算定基礎期間における当該物質のkgで表した生産量	10.0%	180.0	100%
F ハロカーボン及びSF ₆ の消費								
1 冷蔵庫及び空調機器								
	家庭用冷蔵(凍)庫	製造・使用開始時	当該物質の1kg当たりの封入に伴い排出されるkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間において当該製品に封入された当該物質の量	40.0%	8.2	64%
		使用時	当該製品に封入されていた当該物質の1kg当たりの使用に伴い1年間に排出されるkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間における当該製品に封入されていた当該物質の量	40.0%	8.6	64%
		廃棄時	廃棄された量を合計するのみであり、設定しない	-	-	40.0%	42.1	40%
	業務用冷蔵(凍)庫	製造・使用開始時	当該物質の1kg当たりの封入に伴い排出されるkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間において当該製品に封入された当該物質の量	40.0%	11.4	64%
		使用時	当該製品に封入されていた当該物質の1kg当たりの使用に伴い1年間に排出されるkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間における当該製品に封入されていた当該物質の量	40.0%	50.9	64%
		廃棄時	廃棄された量を合計するのみであり、設定しない	-	-	40.0%	5.3	40%
	エアコンディショナー	製造・使用開始時	当該物質の1kg当たりの封入に伴い排出されるkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間において当該製品に封入された当該物質の量	40.0%	57.1	64%
		使用時	当該製品に封入されていた当該物質の1kg当たりの使用に伴い1年間に排出されるkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間における当該製品に封入されていた当該物質の量	40.0%	22.5	64%
		廃棄時	廃棄された量を合計するのみであり、設定しない	-	-	-	0.0	-
カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	自動車用エアコンディショナーの1台当たりの製造に伴い排出されるkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間における自動車用エアコンディショナーの生産台数	40.0%	39.1	64%	
	使用時	自動車用エアコンディショナーの1台当たりの使用に伴い1年間に排出されるkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間における自動車用エアコンディショナーの保有台数	40.0%	1,620.3	64%	
	廃棄時	廃棄された量を合計するのみであり、設定しない	-	-	40.0%	440.9	40%	
2 発泡	製造時	当該製品の製造に伴い、発泡剤として使用された当該物質1kg当たりのうち排出されるkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間における当該製品の生産に使用された当該物質の量	50.0%	438.0	71%	
	使用時	含有されている1kgの当該物質のうち1年間に排出されるkgで表した当該物質の量	-	各算定基礎期間において使用されていた当該製品中に含有されていた当該物質の量	-	0.0	-	
	廃棄時	廃棄された量を合計するのみであり、設定しない	-	-	-	0.0	-	
4 エアゾール/噴霧器 (MDI以外)	使用・廃棄	使用又は廃棄された量を合計するのみであり、設定しない	-	-	40.0%	2,790.2	40%	
5 溶剤	-	使用された量を合計するのみであり、設定しない	-	-	-	0.0	-	
6 半導体製造	-	当該物質の1kg当たりの使用に伴い排出される量をkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間において半導体素子、半導体集積回路若しくは液晶デバイスの加工の工程におけるドライエッチング又はこれらの製造装置の洗浄に使用された当該物質の量	40.0%	146.9	64%	
8 その他	-	消火機器、エアゾール/噴霧器・MDIが計上されている。	50.0%	-	40.0%	100.0	64%	
計							18,359.4	68%

: 設定
 : 設定
 : 「産業構造審議会資料」等より
 $= (\frac{2}{2} + \frac{2}{2})^{0.5}$
 $= ((\frac{x}{x})^2)^{0.5} /$

- ・「-」は排出係数・活動量等がないもの。
- ・[エアゾール/噴霧器(2.F.4.)][MDI]HFC][消火機器(2.F.3.)HFC]については、[その他(2.F.8.)]に計上されている。

(3) P F C

(排出係数)

[アルミニウムの生産(2.C.3.)]については、グッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値33%を設定。

(活動量)

[アルミニウムの生産(2.C.3.)]については、指定統計で全数が把握されているため、指定統計の全数調査(すそ切りなし)のデフォルト値5%を設定。

[漏出(2.E.2.) PFC]については、全て把握されていると考え、指定統計以外の全数調査(すそ切りなし)のデフォルト値10%を設定。

表 2.3 P F C の不確実性評価結果

区分	排出源 / 吸収源	排出時点 の区分	排出係数		活動量		排出量		
			把握内容	排出係数 の不確実性	把握内容	活動量の 不確実性	排出量 (GgCO2eq.)	排出量の 不確実性	
2	工業プロセス								
C	金属製品								
	3 アルミニウム	-	アルミニウム 1 t 当たりの生産に伴い排出されるkgで表した当該物質の量	33.0%	各算定基礎期間におけるアルミニウム生産量	5.0%	17.8	33%	
E	ハロカーボン及びSF ₆ の生産								
	2 漏出	-	当該物質の 1 kg 当たりの生産に伴い排出されるkgで表した当該物質の量	100.0%	各算定基礎期間における当該物質の生産量	10.0%	1,382.0	100%	
F	ハロカーボン及びSF ₆ の消費								
	1 冷蔵庫及び空調機器								
	家庭用冷蔵(凍)庫、業務用冷蔵(凍)庫、エアコンディショナー等	製造等	現時点において活動量はゼロと考えられているため、排出係数は設定していない	-	現時点において活動量はゼロと考えられており、設定していない	-	0.0	-	
		使用時	現時点において活動量はゼロと考えられているため、排出係数は設定していない	-	現時点において活動量はゼロと考えられており、設定していない	-	0.0	-	
		廃棄時	現時点において活動量はゼロと考えられているため、排出係数は設定していない	-	現時点において活動量はゼロと考えられており、設定していない	-	0.0	-	
	5 溶剤	溶剤・洗淨剤	使用された量を合計するのみであり、設定しない	-	-	40.0%	5,000.0	40%	
	6 半導体製造	-	当該物質の 1 kg 当たりの使用に伴い排出される量をkgで表した当該物質の量	50.0%	各算定基礎期間において半導体素子、半導体集積回路若しくは液晶デバイスの加工の工程におけるドライエッチング又はこれらの製造装置の洗淨に使用された当該物質の量	40.0%	5,045.7	64%	
	計							11,445.5	35%

: 設定
 : 設定
 : 「産業構造審議会資料」等より
 $= (\frac{2}{2} + \frac{2}{2})^{0.5}$
 $= ((\frac{x}{x})^2)^{0.5} /$

「 - 」は排出係数・活動量等がないもの。

(4) SF₆

(排出係数)

[電気機器(2.F.7.)]の製造等については、グッドプラクティスガイダンスのデフォルト値 30%を適用。

[漏出(2.E.2.) SF₆]については、グッドプラクティスガイダンスのデフォルト値100%を適用。

(活動量)

[漏出(2.E.2.) SF₆]については、全て把握されていると考え、指定統計以外の全数調査 (すそ切りなし) のデフォルト値10%を設定。

表 2.4 SF₆の不確実性評価結果

区分	排出源 / 吸収源	排出時点 の区分	排出係数		活動量		排出量		
			把握内容	排出係数 の不確実性	把握内容	活動量の 不確実性	排出量 (GgCO ₂ eq.)	排出量の 不確実性	
2 工業プロセス									
E ハロカーボン及びSF ₆ の生産									
	2 漏出	-	SF ₆ の1kg当たりの生産に伴い排出されるkgで表したSF ₆ の量	100.0%	各算定基礎期間における当該物質のkgで表した生産量	10.0%	860.0	100%	
F ハロカーボン及びSF ₆ の消費									
	6 半導体製造	-	当該物質の1kg当たりの使用に伴い排出される量をkgで表したSF ₆ の量	50.0%	各算定基礎期間において半導体素子、半導体集積回路若しくは液晶デバイスの加工の工程におけるドライエッチング又はこれらの製造装置の洗浄に使用されたSF ₆ の量	40.0%	2,083.3	64%	
	7 電気機器	製造等	SF ₆ の1kg当たりの封入に伴い排出されるkgで表したSF ₆ の量	30.0%	各算定基礎期間において、変圧器、開閉器、遮断器その他の電気機械器具の製造に伴い、又は電気機械器具の使用の開始の時に封入されたSF ₆ の量	40.0%	2,270.5	50%	
		使用時	変圧器、開閉器、遮断器その他の電気機械器具に封入されていた1kg当たりのSF ₆ のうち1年間に排出されるkgで表したSF ₆ の量	50.0%	各算定基礎期間において変圧器、開閉器、遮断器その他の電気機械器具に封入されていたSF ₆ の量	40.0%	189.1	64%	
		点検時	点検に伴い排出された量を合計するのみであり、設定しない	-	点検に伴い排出された量の合計	40.0%	307.3	40%	
		廃棄時	廃棄された量を合計するのみであり、設定しない	-	廃棄された量の合計	40.0%	23.6	40%	
計								5,733.8	34%

：設定
 ：設定
 ：「産業構造審議会資料」等より
 $= (\frac{2+}{2})^{0.5}$
 $= ((\times)^2)^{0.5} /$

「 - 」は排出係数・活動量等がないもの。

(5) HFC等3ガス全体の不確実性

ガス別に評価した不確実性をまとめると表 2.5 のようになる。

表 2.5 HFC等3ガスの不確実性評価結果

排出源	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)	C. 金属 製品	3. アルミニウム	PFCs	17.8	33.0%	5.0%	33%	27	0.00%	24		
	E. ハロカー ボン及び SF6 の生産	1. 副生物	HCFC-22の製造	HFCs	12,398.0	100.0%	5.0%	100%	4	0.92%	1	
		2. 漏出		HFCs	180.0	100.0%	10.0%	100%	1	0.01%	11	
				PFCs	1,382.0	100.0%	10.0%	100%	1	0.10%	4	
				SF6	860.0	100.0%	10.0%	100%	1	0.06%	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	8.2	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	26
				使用時	HFCs	8.6	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	25
				廃棄時	HFCs	42.1	-	40.0%	40%	20	0.00%	20
			業務用 冷蔵(凍)庫	製造・使用開始	HFCs	11.4	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	23
				使用時	HFCs	50.9	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	18
				廃棄時	HFCs	5.3	-	40.0%	40%	20	0.00%	27
		エア・コンデ ィション	製造・使用開始時	HFCs	57.1	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	17	
				HFCs	22.5	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	21	
			カーエアコン等 (輸送機器)	製造時	HFCs	39.1	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	19
				使用時	HFCs	1,620.3	50.0%	40.0%	64%	6	0.08%	8
		2. 発泡	製造時	HFCs	438.0	50.0%	50.0%	71%	5	0.02%	10	
				HFCs	2,790.2	-	40.0%	40%	20	0.08%	7	
		4. エアゾール/噴霧器(除MDI)	使用・廃棄	HFCs	2,790.2	-	40.0%	40%	20	0.08%	7	
		5. 溶剤	溶剤・洗浄剤	PFCs	5,000.0	-	40.0%	40%	20	0.15%	3	
		6. 半導体製造		HFCs	146.9	50.0%	40.0%	64%	6	0.01%	15	
				PFCs	5,045.7	50.0%	40.0%	64%	6	0.24%	2	
	SF6			2,083.3	50.0%	40.0%	64%	6	0.10%	5		
	7. 電気機器		製造等	SF6	2,270.5	30.0%	40.0%	50%	19	0.08%	6	
			使用時	SF6	189.1	50.0%	40.0%	64%	6	0.01%	14	
			点検時	SF6	307.3	-	40.0%	40%	20	0.01%	13	
廃棄時			SF6	23.6	-	40.0%	40%	20	0.00%	22		
8. その他(消火機器、エアゾール/噴霧器[MDI])		HFCs	100.0	50.0%	40.0%	64%	6	0.00%	16			
小計			35,538.7			37%		0.98%				
総排出量	(D)		1,355,952.3			3%						

• $B = \sqrt{a^2 + b^2}$

- 排出係数の不確実性が「-」となっているものは排出量を直接把握するため、排出係数が設定されていないもの。

第3章 今後の課題

1 排出量算定方法

100年GWP（地球温暖化係数）値がCOP⁹で承認されていない温室効果ガスについては、「インベントリ報告ガイドライン」（FCCC/CP/1999/7, para.17）では、当該物質の100年GWP値について知見があれば、国の総排出量と別枠でGWP値の知見を付けて報告すべきとされている。我が国のハロカーボンについては、一部算定区分においてCOPでGWP値が承認されていないPFCが使用されており、本分科会としては、今後実態を把握するとともに、GWP値の知見と合わせて別途報告が必要と考える。また現在、インベントリの対象とされていないNF₃（地球温暖化係数：10,800）についても、今回の本分科会では検討されていないが、国内の半導体製造部門で今後使用が増加する可能性があるとして想定されており、必要に応じて状況を把握すべきであると考えます。

現在、HFC等3ガス分野では、排出量の算定を行う際の基礎資料として、経済産業省の産業構造審議会・化学バイオ部会地球温暖化防止対策小委員会における排出量や算定に関する基礎データ等を多く利用している。しかし、これらの算定根拠（算定式）は必ずしも明確になっておらず、排出量算定の検算や算定方法の改善を行うことが困難である。本分科会としては、今後、算定方法の透明性を確保し、精度の向上を図る必要がある観点から、これらの根拠を明らかにし、排出量算定に係るチェック&レビューを行えるようにする必要があると考えます。

インベントリでは、業務及び軍事に関する秘匿情報を保護するために、排出量を最低限の合算値で報告することを認めている（FCCC/CP/1999/7, PARA.19）。HFC等3ガス分野では、限られた企業における活動により温室効果ガスが排出される場合があり、ガス種別の内訳が示されずに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。なお、現在、締約国会議の場で、秘匿情報の取り扱いについて検討されているところであり、方針が定められた場合、我が国として、その方針に沿った対応をとる必要があると考えます。

グッドプラクティスガイダンスにおいて、各国で採用すべき算定方法選択のためのデシジョンツリーが各排出源毎に示されているが、HFC等3ガス分野では、現状においてデシジョンツリーにおけるどの算定方法が用いられているか、また、元来どの算定方法を用いるべきかについての整理がまだ十分にできていないため、今後、本分科会として整理を行っていく必要がある。また、実排出量と合わせて、参考値として潜在排出量を報告しているが、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、輸出量、輸入量、国内出荷量、使用量、保有量、廃棄量、回収量、破壊量、再利用量、再生利用量、排出量など）を把握し、実排出量のチェックを行うことにより算定精度の向上を図るべきである。（54頁参考資料4参照）

⁹ COP(Conference of the Parties): 気候変動枠組条約締約国会議

今回、本分科会で「NE」とした排出区分については、排出源の存在が確認されているが排出がほとんどないと考えられるものと、排出源の存在を完全に否定できないものがある。前者については排出量が0.5GgCO₂未満であることが確認できれば「0」とし、後者については現状で考え得る排出源が存在しなければ「NO」とするなど、「NE」として継続的に検討すべき排出源を明確にする必要がある。

(参考) 我が国では、インベントリにおけるHFC等3ガスの実排出量として、1995年以降の排出量を報告してきたため、気候変動枠組条約の専門家レビューチームより、1990～1994年について実排出量が報告されていないとの指摘を受けていたが、本年6月に開催された第16回科学上及び技術上の助言のための補助機関(SBSTA)会合において、我が国の提案を踏まえ、1990年以降の排出量については「データが利用可能な範囲において」報告すればよいことが、インベントリ報告ガイドラインに明記されることとなった。(42頁参考資料1及び49頁参考資料2参照)

2 不確実性評価

今回のHFC等3ガス分野における不確実性評価では、統計的な不確実性評価に必要な情報が十分に得られなかったため、検討会設定値やグッドプラクティスガイダンスにおけるデフォルト値を適用したが、本分科会としては今後、特に排出量の多い排出源について実測結果等より詳細な情報を入手し、評価の精度を高める必要があると考える。

今回の不確実性評価では、既に排出量を算定している排出源のみを対象に評価しており、未推計(NE)の排出源及び部分的にしか算定していない排出源(PART)の未把握分については評価していないため、各排出源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。また、本検討会で用いた不確実性評価方法には課題が残されており、今回の検討結果を踏まえ、不確実性評価方法を改善していく必要がある。

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、今後更に検討する必要がある。

参考資料 1 気候変動枠組条約・附属書 国における インベントリ報告状況

平成 13 年度第 1 回 H F C 等 3 ガス分科会において課題となった他国における H F C 等 3 ガスのインベントリ報告状況について、気候変動枠組条約の附属書 国¹を対象に、収集したインベントリ情報²を整理した。

対象となる附属書 国は以下のとおりである。

表 1 気候変動枠組条約における附属書 国

通番	国名	市場経済への移行過程にある国 ¹	通番	国名	市場経済への移行過程にある国
1	オーストラリア		21	リトアニア	
2	オーストリア		22	ルクセンブルグ	
3	ベラルーシ		23	オランダ	
4	ベルギー		24	ニュージーランド	
5	ブルガリア		25	ノルウェイ	
6	カナダ		26	ポーランド	
7	チェコ・スロヴァキア		27	ポルトガル	
8	デンマーク		28	ルーマニア	
9	欧州経済共同体 ²		29	ロシア連邦	
10	エストニア		30	スペイン	
11	フィンランド		31	スウェーデン	
12	フランス		32	スイス	
13	ドイツ		33	トルコ	
14	ギリシャ		34	ウクライナ	
15	ハンガリー		35	グレートブリテン及び北部アイルランド連合王国	
16	アイスランド		36	アメリカ合衆国	
17	アイルランド				
18	イタリア				
19	日本国				
20	ラトヴィア				

1 : 「市場経済への移行過程にある国」は、条約における約束の履行についてある程度の弾力的措置が認められている。

2 : 欧州経済共同体には、附属書 I 国であるオーストリア、ベルギー、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、アイルランド、イタリア、ルクセンブルグ、オランダ、ポルトガル、スペイン、スウェーデン、イギリス（グレートブリテン及び北部アイルランド連合王国）が含まれている。欧州経済共同体は全体として削減目標をもっているが、ここでは集計対象から除外した。

1 気候変動枠組条約における附属書 I 国とは、先進国及び市場経済に移行中の国が該当し、温室効果ガス排出量の報告や削減に関する特定の公約をもつ。

2 各国のインベントリの内容については、以下に公開されている Status Report (インベントリ提出の際各国が記入する報告内容を整理したもの) や CRF (Common reporting format) の内容を元とした (平成 14 年 4 月現在)。

・ UNFCCC (気候変動枠組条約事務局) <http://unfccc.int/resource/ghg/statrep2001.html>

・ European Environment Agency (欧州環境庁) http://reports.eea.eu.int/Technical_report_No_60/en

1. 1990年～1999年の実排出量報告状況

附属書 国におけるHFC等3ガスにおける1990～1999年の実排出量報告状況について、入手情報を整理したところ、以下ようになった。排出量の報告があっても潜在排出量と実排出量の区別が付かない場合は不明等に含めた。

表2 附属書 国における1990～1999年の実排出量報告状況（一覧）

：実排出量報告あり、-：報告なし（潜在排出量のみ報告の場合も含む）、?：不明等（インベントリ未提出等）

		HFC		PFC		SF ₆		備考
		報告	期間	報告	期間	報告	期間	
1	オーストラリア	-	-	?	-	?	-	報告はあるが実態不明
2	オーストリア		90-99		90-99		90-99	
3	ベラルーシ	?	-	?	-	?	-	インベントリ未提出
4	ベルギー	-	-	-	-	-	-	3ガスの報告なし
5	ブルガリア	-	-	?	-	-	-	報告はあるが実態不明
6	カナダ		95-99		90-99	?	-	
7	チェコ・スロヴァキア	-	-	-	-	-	-	潜在排出量を報告（チェコ）
8	デンマーク		90-99		90-99		90-99	
9	エストニア	?	-	?	-	?	-	報告はあるが実態不明
10	フィンランド		90-99		90-99		90-99	
11	フランス		90-99		90-99		90-99	
12	ドイツ		90-99		90-99		90-99	
13	ギリシャ	?	-	?	-	-	-	報告はあるが実態不明
14	ハンガリー		98-99		98-99		98-99	
15	アイスランド	-	-	?	-	-	-	報告はあるが実態不明
16	アイルランド	-	-	-	-	-	-	3ガスの報告なし
17	イタリア		90-99		90-99		90-99	
18	日本国		95-99		95-99		95-99	
19	ラトヴィア	-	-	-	-	-	-	SF ₆ のみ報告（潜在排出量）
20	リトアニア	?	-	?	-	?	-	インベントリ未提出
21	ルクセンブルグ	-	-	-	-	-	-	3ガスの報告なし
22	オランダ		90-99		90-99		90-99	
23	ニュージーランド		90-99	?	-		90-99	
24	ノルウェー		90-99		90-99		90-99	
25	ポーランド	?	-	?	-	?	-	CRFでは報告されていない
26	ポルトガル	-	-	?	-		95-99	
27	ルーマニア	?	-	?	-	?	-	インベントリ未提出
28	ロシア連邦	?	-	?	-	?	-	インベントリ未提出
29	スペイン		90-99		90-99		90-99	
30	スウェーデン		90-99		90-99		90-99	
31	スイス		97-99		97-99		97-99	
32	トルコ	?	-	?	-	?	-	情報なし（議定書締約国ではない）
33	ウクライナ	?	-	?	-	?	-	インベントリ未提出
34	グレートブリテン及び北 部アイルランド連合王国		90-99		90-99		90-99	
35	アメリカ合衆国		90-99		90-99		90-99	
	報告あり（ ）	17	49%	16	46%	17	49%	
	報告なし（ - ）	9	26%	5	14%	8	23%	
	不明等（ ? ）	9	26%	14	40%	10	29%	
	合計	35	100%	35	100%	35	100%	

欧州経済共同体を除く。

出典：「status report」（UNFCCC）

実排出量の報告状況を以下のように整理した。状況を把握できた国のうち、1990～1999年について報告しているのはHFC、SF₆で約50%、PFCで約60%となっており、半数以上の国が1990年以降全ての実排出量を報告していることが分かった。

表3 附属書 国における1990～1999年の実排出量報告状況（まとめ）

区分	HFC		PFC		SF ₆	
	国数	%	国数	%	国数	%
1990～1999年について報告	13	50%	13	62%	13	52%
一部の年について報告	4	15%	3	14%	4	16%
未報告	9	35%	5	24%	8	32%
小計	26	100%	21	100%	25	100%
不明	9	-	14	-	10	-
合計	35	-	35	-	35	-

欧州経済共同体を除く。

2. HFC、PFCのガス別内訳報告状況

附属書 国について、1999年のCRFに添付されているStatus Reportにおけるガス別報告の有無という項を見ると、HFC等3ガスの排出量を報告している国については（我が国も含めた）大半の国¹が「ガス別に報告している」としているが、我が国の場合、潜在排出量のみをガス種別に報告しており、Status Reportにおける同項が、潜在排出量と実排出量どちらを指すかについては、明確ではない。

ここでは、実排出量の状況を調べるため、インベントリの提出様式であるCRF自体を入手できた国について、HFC、PFCのガス別内訳の報告状況を以下の3つの区分に分けて、表4のように整理した。

- A. 複数種類（未推計（「NE」）等含まず）
 排出量がガス別に報告されており、記入欄が0、排出なし（「NO」）等から構成されているもの。
- B. 複数種類（未推計等含む）
 排出量がガス別に報告されているが、記入欄に空白、未推計等があるもの。
- C. 1種類（他、未推計又は他部門に計上（「IE」））
 排出量が1種類のガスに集約されており、その他の記入欄が空白、「NE」、「IE」であるもの。

表4 HFC、PFCガス別報告状況一覧

	国名	HFC	PFC	備考
1	オーストリア	A	A	
2	ベルギー	A	A	1998年より判断
3	デンマーク	B	B	
4	フィンランド	A	A	
5	フランス	B	B	
6	ドイツ	B	B	Table2(II)s1が確認できなかったため、NE等の有無は未確認。ここではBと判断。
7	ギリシャ	C	B	
8	アイルランド	未報告	未報告	
9	イタリア	B	B	
10	日本国	C	C	潜在排出量はガス別に報告
11	オランダ	B	B	
12	ポルトガル	C	B	
13	スペイン	B	B	
14	スウェーデン	B	B	
15	グレートブリテン及び 北部アイルランド連合王国	C	C	日本と同様、ガス内訳不明でIEを使用していた。

原則としてCRF（共通報告様式）の1999年のTable2(II)s1の状況から判断した（例外は備考欄に記載）。

¹ グレートブリテン及び北部アイルランド連合王国のみが「ガス種類別に報告していない」としている。

結果を区分毎に集計すると、表5のようになり、情報が入手できた国のうちHFCについては約67%(20%+47%)、PFCについては、約80%(20%+60%)の国が実排出量をガス種類別に報告をしていた。

全ての空欄を埋めて、かつ未推計等が全くない国は約20%(3カ国)しかなかったが、今後、条約事務局におけるレビューの結果を受けて、現状でB、Cの国もAにシフトしていくことが予想されるため、我が国においても、ガス別の報告と未推計等を埋めていく努力が必要と考えられる。

表5 HFC、PFCガス別報告状況まとめ

区分	HFC		PFC	
	国数	%	国数	%
A．複数種類(「NE」等含まず)	3	20%	3	20%
B．複数種類(「NE」等含む)	7	47%	9	60%
C．1種類(他「IE」又は「NE」)	4	27%	2	13%
未報告	1	7%	1	7%
合計	15	100%	15	100%

3. 潜在排出量と実排出量の報告状況

1999年の実排出量と潜在排出量の国別報告状況を各ガス別に表6のように整理した。

表6 附属書 国における1999年の潜在排出量・実排出量報告状況（一覧）

:排出量報告あり、- :報告なし、? :不明等(インベントリ未提出、報告はあるが内容不明等)

		HFC		PFC		SF ₆		備考
		実	潜在	実	潜在	実	潜在	
1	オーストラリア	-	-	?	?	?	?	報告はあるが実態不明
2	オーストリア				-			
3	ベラルーシ	?	?	?	?	?	?	インベントリ未提出
4	ベルギー	-	-	-	-	-	-	3ガスの報告なし
5	ブルガリア	-		?	?	-	-	
6	カナダ					?	?	
7	チェコ・スロヴァキア	-		-		-		
8	デンマーク							
9	エストニア	?	?	?	?		-	
10	フィンランド							
11	フランス		-		-		-	
12	ドイツ		-		-		-	
13	ギリシャ	?	?	?	?	-	-	報告はあるが実態不明
14	ハンガリー							
15	アイスランド	-		?	?	-		
16	アイルランド	-	-	-	-	-	-	3ガスの報告なし
17	イタリア				-			
18	日本国							
19	ラトヴィア	-	-	-	-	-		
20	リトアニア	?	?	?	?	?	?	インベントリ未提出
21	ルクセンブルグ	-	-	-	-	-	-	3ガスの報告なし
22	オランダ				-		-	
23	ニュージーランド		-	?	?			
24	ノルウェイ						-	
25	ポーランド	?	?	?	?	?	?	CRFでは報告されていない
26	ポルトガル	-	-	?	?		-	
27	ルーマニア	?	?	?	?	?	?	インベントリ未提出
28	ロシア連邦	?	?	?	?	?	?	インベントリ未提出
29	スペイン		-		-		-	
30	スウェーデン							
31	スイス							
32	トルコ	?	?	?	?	?	?	情報なし(議定書締約国ではない)
33	ウクライナ	?	?	?	?	?	?	インベントリ未提出
34	グレートブリテン及び北 部アイルランド連合王国							
35	アメリカ合衆国							
	報告あり()	17	16	16	11	18	14	
	報告なし(-)	9	10	5	10	8	12	
	不明等(?)	9	9	14	14	9	9	
	計	35	35	35	35	35	35	

欧州経済共同体を除く。

資料：「status report」(UNFCCC)

我が国では、潜在排出量は参考値として実排出量とともに報告されている。潜在排出量と実排出量の報告状況は以下のようになっており、状況が把握できた国のうち、潜在排出量と実排出量を両方報告しているのはHFC、PFCで約50%、SF₆で約40%となっている。

表7 附属書 国における1999年の潜在排出量・実排出量報告状況（まとめ）

区分	HFC		PFC		SF ₆	
	国数	%	国数	%	国数	%
両方報告	13	50%	10	48%	11	42%
実排出量のみ報告	4	15%	6	29%	7	27%
潜在排出量のみ報告	3	12%	1	5%	3	12%
未報告	6	23%	4	19%	5	19%
小計	26	100%	21	100%	26	100%
不明	9	-	14	-	9	-
合計	35	-	35	-	35	-

欧州経済共同体を除く。

参考資料2 インベントリにおける要求事項に関する課題

1. インベントリにおける要求事項

気候変動枠組（以下、「条約」）の各締約国は、条約第4条1項及び第12条の下で、第5回締約国会議(COP5)で採択された「インベントリ報告ガイドライン」に基づき、定期的にインベントリを条約事務局へ提出することとされている。

また、提出したインベントリについては、第5回締約国会議(COP5)において採択された「インベントリレビューガイドライン」に基づき、条約事務局及び専門家によるレビューを受けることとされている。現在、2000年～2002年を試行期間とする本ガイドラインを用いたレビューが実施されており、我が国が2000年と2001年に提出したインベントリについても評価が行われた。

一方、京都議定書発効後は、議定書8条に基づくレビューを受けることとなり、議定書の第1回締約国会合で採択予定の「京都議定書第8条の下でのレビューのガイドライン草案」に従った対応が求められることとなる。

2. 検討すべき課題

(1) 算定根拠の提示が不十分ではないか。

課題1 HFC等3ガス分野においては、共通報告様式の表2()で排出量データのみを報告しており、同様式の表2()C,E,Fのバックグラウンドデータとして、排出係数、活動量を含む各区分毎のデータを報告していないため、今後、記入していく必要があるのではないか。

関連規定

FCCC/CP/1999/7, para.4

Transparency means that the assumptions and methodologies used for an inventory should be clearly explained to facilitate replication and assessment of the inventory by users of the reported information. Transparency of inventories is fundamental to the success of the process for the communication and consideration of information.

課題2 物質が13種類あるHFCs、7種類あるPFCsの実排出量について、全物質の合計値のみをHFC-23及びPFC (CF₄) の欄に示しているが、各物質毎の排出状況を明らかにしていく必要があるのではないか。

関連規定

FCCC/CP/1999/7, para.14

Greenhouse gas emissions and removals should be presented on a gas-by-gas basis in units of mass with emissions by sources listed separately from removals by sinks, except in cases where it may be technically impossible to separate information on sources and sinks in the areas of land-use, land-use change and forestry. For HFCs and PFCs, emissions should be reported for each relevant chemical in the category on a disaggregated basis except in cases where paragraph 19 applies.

FCCC/CP/1999/7, para.19

Emissions and removals should be reported on the most disaggregated level of each source/sink category, taking into account that a minimum level of aggregation may be required to protect confidential business and military information.

課題3 主要な物質以外の生産、輸出、輸入量について、未推計扱い(「NE」)ではなく、データを収集するか、「NE」としている理由を規定の表(completeness table)に記す必要があるのではないか。

関連規定

FCCC/CP/1999/7, para.21(b)

「NE」(not estimated) for existing emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases which have not been estimated. Where 「NE」 is used in an inventory for emissions or removals of CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, or SF₆, the Party should indicate, using the completeness table of the common reporting format, why emissions could not be estimated;

参考資料3 定置型冷凍空調機器からの排出量算定方法概要

IPCC1996改訂ガイドラインでは、Tier2のボトムアップ法（各機器毎に排出量を積み上げていく方法）が示されているが、グッドプラクティスガイダンスでは冷媒の年間の販売量をベースにしたマスバランスをとるトップダウン法のTier2法の採用を良好手法として提案している。

また、グッドプラクティスガイダンスでは、ボトムアップ法を用いることも国の状況によって良好手法であるとし、この方法で用いる排出係数のデフォルト値が新たに示されている。

Tier2トップダウン法

従来のTier2ボトムアップ法は、機器毎の活動量や排出係数をもとに算定した排出量を積み上げていくものであるため、かなりのデータが必要で、また、精度の向上も見込めない。

このため、Tier2トップダウン法では、冷媒の年間の販売量等をもとに一括して（トップダウンで）排出量を算定する。

Tier2トップダウン法

$$\begin{aligned} \text{総排出量} = & \text{ [新冷媒の年間販売量] } - \text{ [新機器への総充填量] } \\ & + \text{ [廃棄した機器の当初の総充填量] } - \text{ [意図的破壊量] } \end{aligned}$$

「新冷媒の年間販売量」は、以下の2つの量に対応している。

- ア) 使用中の冷凍空調機器に封入されている冷媒の全体のストックの増加量
- イ) 漏洩、処分などにより前年に大気中に排出された冷媒の補充量

このため、[新冷媒の年間販売量] - [新機器への総充填量] は、機器からの漏洩等により、前年に大気中に排出された冷媒量に相当する。

(参考)・Tier2トップダウン法の概要を図にすると以下ようになる。

- ・販売量のうち、製品に封入(再充填を含む)されないものは、在庫に回されるなどのタイムラグがあるとしても最終的に排出される。
- ・封入製品の使用時の漏洩は考慮せず、廃棄時に全て排出されるとする。

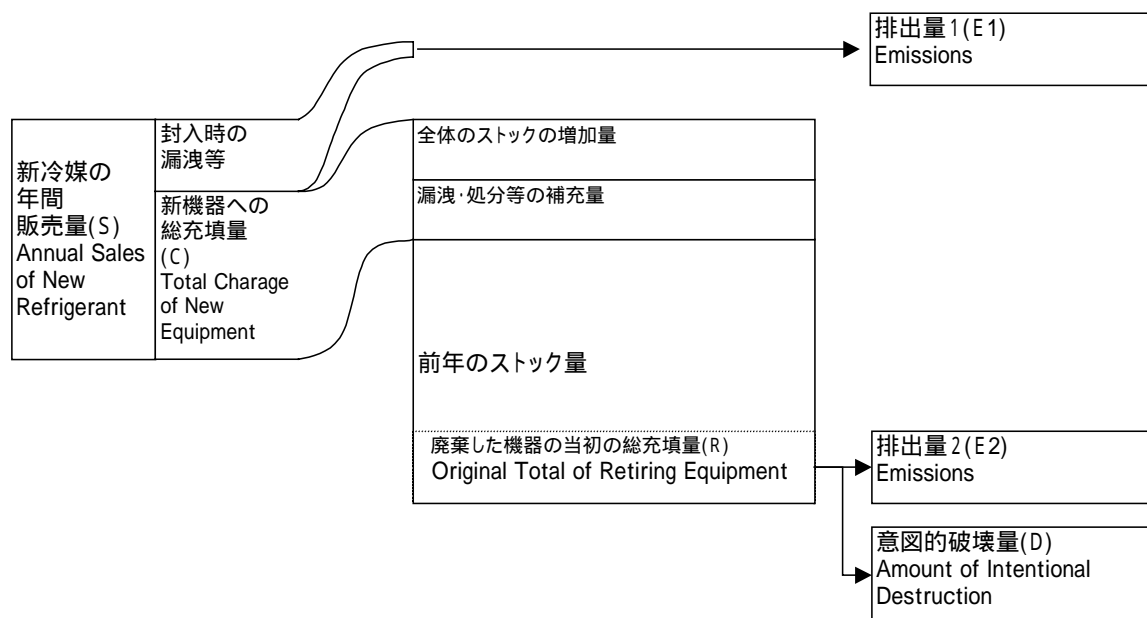


図1 定置型冷凍空調機器におけるTier2トップダウン法の考え方

Tier2ボトムアップ法

ボトムアップ法では、機器の製造、使用、廃棄時の排出量をそれぞれ以下の式で算定することとされている。

(式1-3) Tier2ボトムアップ法・製造時の排出

$$\text{機器製造時の排出量} = [t \text{ 年に充填された総 H F C / P F C 量 }] \times [k / 100]$$

k : 機器製造時の漏洩に関する排出係数 (初装荷量に対する比率)

(式1-4) Tier2ボトムアップ法・使用時の排出

$$\text{使用時の排出量} = [t \text{ 年に機器中に存在している H F C / P F C の量 }] \times [x / 100]$$

x : 使用中の機器からの年間漏出率 (総充填量に対する比率)

(式1-5) Tier2ボトムアップ法・廃棄時の排出

$$\text{廃棄時の排出量} = [(t - n) \text{年に充填されたHFC / PFCの量}] \\ \times [y/100] \times [1 - z/100]$$

n : 機器の平均寿命

y : 廃棄時に機器に残存している比率 (初装荷量に対する)

z : 廃棄時の回収率 (HFC冷媒のリサイクル使用)

- ・ 以上のようなトップダウン法とボトムアップ法の両方を実施することによって排出量の最終推定値のクロスチェックが可能になるとされている。

参考資料4 潜在排出量と実排出量の推移

HFC等3ガス分野における我が国の排出量は以下のような状況となっている。

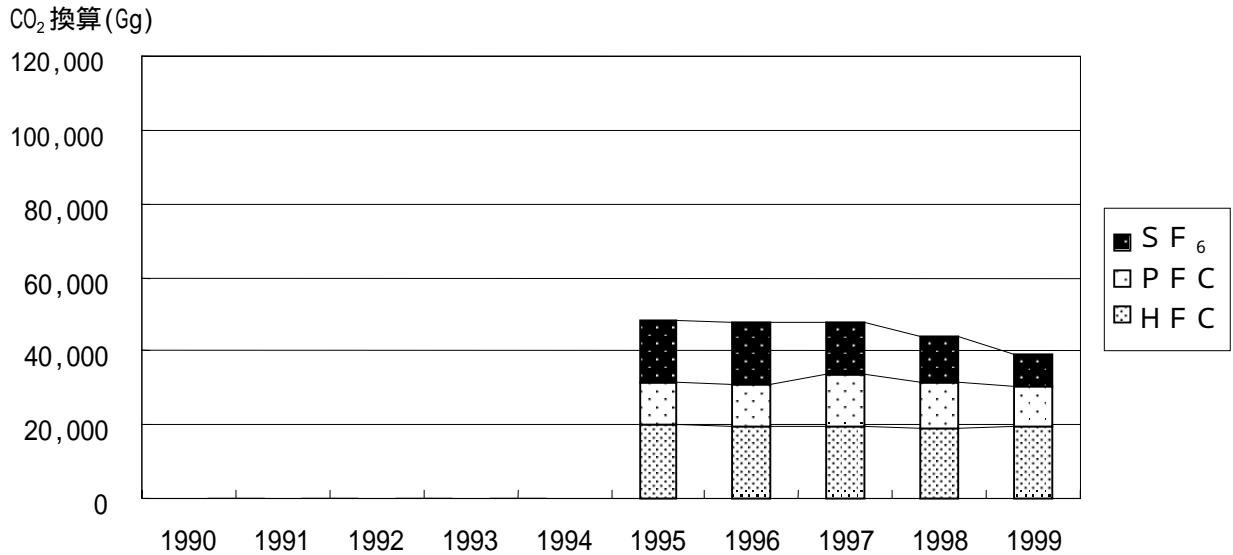


図1 HFC等3ガス分野における我が国の温室効果ガス排出量（実排出量）

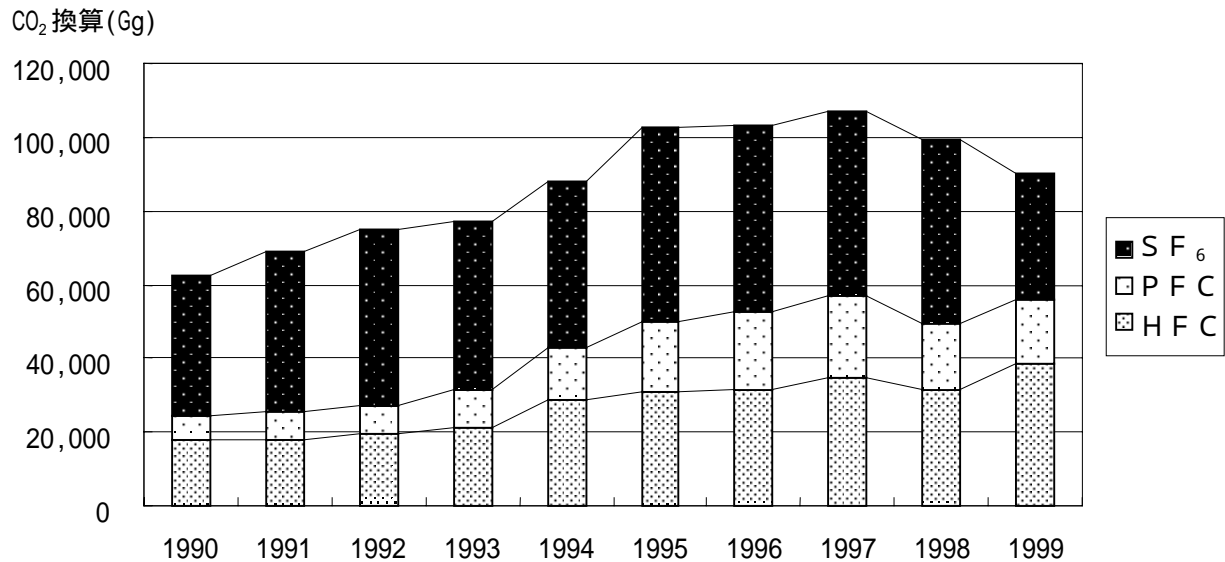


図2 HFC等3ガス分野における我が国の温室効果ガス排出量（潜在排出量¹）

1：潜在排出量はインベントリにおいて参考値として報告されており、次の式で求められる。
 潜在排出量 = 生産量 + 輸入量 - 輸出量 - 破壊量

