

平成 1 4 年度 温室効果ガス排出量算定方法検討会

廃棄物分科会 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廃棄物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 評価・検討の全体像	1
2 排出係数及び活動量算定方法	2
(1) 管理処分場からの排出 (食物くず) (6.A.1.) CH ₄	2
(2) 管理処分場からの排出 (紙くず又は繊維くず) (6.A.1.) CH ₄	11
(3) 管理処分場からの排出 (木くず) (6.A.1.) CH ₄	15
(4) 産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.) CH ₄	19
(5) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) CH ₄	24
(6) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) N ₂ O	28
(7) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (生活排水処理施設 (主に浄化槽)) (6.B.2.) CH ₄	31
(8) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (生活排水処理施設 (主に浄化槽)) (6.B.2.) N ₂ O	36
(9) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (し尿処理施設) (6.B.2.) CH ₄	40
(10) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (し尿処理施設) (6.B.2.) N ₂ O	45
(11) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CO ₂	48
(12) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CH ₄	54
(13) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) N ₂ O	61
(14) 産業廃棄物 (廃油) の焼却に伴う排出 (6.C.) CO ₂	66
(15) 産業廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6.C.) CO ₂	69
(16) 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CH ₄	72
(17) 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) N ₂ O	78
3 「NE」、 「NO」、 「NA」等の記号の見直し	87
(1) 廃棄物の埋立処分場からの排出 (6.A.) CH ₄	87
(2) 排水の処理に伴う排出 (6.B.) CH ₄ 、 N ₂ O	87
(3) 廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CO ₂ 、 CH ₄ 、 N ₂ O	88
(4) その他 (6.D.)	88
4 検討結果	89
(1) 検討結果のまとめ	89
(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 ...	90

第2章 不確実性評価

1 各排出源における不確実性評価	92
(1) 管理処分場からの排出 (6.A.1.) CH ₄	92
(2) 産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.) CH ₄	98
(3) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) CH ₄ 、N ₂ O	101
(4) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (生活排水処理施設 (主に浄化槽)) (6.B.2.) CH ₄ 、N ₂ O	104
(5) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (し尿処理施設) (6.B.2.) CH ₄ 、N ₂ O	107
(6) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CO ₂	111
(7) 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CO ₂	115
(8) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CH ₄ 、N ₂ O	118
(9) 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CH ₄ 、N ₂ O	121
2 まとめ	124

第3章 今後の課題

1 排出量算定方法の評価・検討結果について	126
2 不確実性評価について	127

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

廃棄物分科会においては、従来のインベントリの共通報告様式（CRF）にて未推計（NE）または部分的にしか算定していない（PART）と報告してきた排出源に対して、新規に算定方法を検討した（表 1.1）。

表 1.1 新規に算定方法を検討した排出源

インベントリの区分	ガス種類	排出源
6.B.1.	CH4	産業排水の処理に伴う排出
6.B.2.	N2O	生活・商業排水の処理に伴う排出（終末処理場）
	CH4、N2O	生活・商業排水の処理に伴う排出（生活排水処理施設（主に浄化槽））
	CH4、N2O	生活・商業排水の処理に伴う排出（し尿処理施設）

また、従来用いていた算定方法を改善するために、排出係数及び活動量の算定方法の見直しを行った。特に活動量については、従来は、廃棄物の焼却量及び埋立量を「日本の廃棄物処理」及び「産業廃棄物の排出・処理状況等について」より算定してきたが、収集区分別の廃棄物組成を活動量に反映させること等を目的として、新たに、「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書（廃棄物の循環的利用量の推計）」より算定することとした。表 1.2 に排出係数または活動量の見直しを行った排出源を示す。

表 1.2 排出係数及び活動量を見直した排出源

排出源	排出係数の見直し	活動量の見直し
管理処分場からの排出（食物くず）（CH4）		
管理処分場からの排出（紙くず又は繊維くず）（CH4）		
管理処分場からの排出（木くず）（CH4）		
一般廃棄物の焼却に伴う排出（CO2）		
一般廃棄物の焼却に伴う排出（CH4）		
一般廃棄物の焼却に伴う排出（N2O）		
産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（CO2）		
産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却に伴う排出（CO2）		
産業廃棄物の焼却に伴う排出（CH4）		
産業廃棄物の焼却に伴う排出（N2O）		

2 排出係数及び活動量算定方法

(1) 管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.) CH₄

算定方法

ア 算定の対象

焼却されずに埋め立てられた食物くずの分解に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

算定基礎期間までに焼却されずに埋め立てられた食物くずのうち、算定基礎期間内において分解した食物くずの量(乾燥ベース)に排出係数を乗じて排出量を算定する。

ウ 算定方法の課題

グッドプラクティスガイダンスのデシジョンツリーに従うと、我が国の場合ではFOD法(First Order Decay method)を用いることが望ましいとされている。この手法は、対象となる廃棄物が埋め立てられた時点におけるメタンの排出量を最大とし、その後のメタン排出量は経過年数と共に指数関数的に減少するという前提の下に算定する方法である。

しかし、我が国においては、従来から廃棄物埋立処分場におけるメタンの排出実態が研究されていることを受けて、FOD法は用いずに、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て排出量の算定を行うこととする。

排出係数

ア 定義

焼却されずに埋め立てられた食物くずのうち、1トンが分解した際に排出されるkgで表したメタンの量。

イ 設定方法

食物くず中の炭素含有率に、埋め立てられた食物くず中の炭素のガス転換率、及び発生ガス中のメタン比率を乗じて算定する。

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数 (kgCH}_4\text{/t)} = 1,000(\text{kg}) \times \text{食物くず中の炭素含有率} \\ \times \text{食物くず中炭素のガス転換率} \times \text{発生ガス中のメタン比率} \times 16/12 \text{---式 2.1}$$

(b) 食物くず中の炭素含有率

従来、食物くず中の炭素含有率は、「渡辺ら,国内のゴミ焼却に伴い排出される二酸化炭素量の推計,第32回大気汚染学会要旨集,(1991)」の値を用いており、この文献では、食物くず中の炭素含有率を東京都清掃研究所の5年間の測定値から設定した。

しかし、食物くず中の炭素含有率は、定期的に見直して最新の値に更新する必要がある、また特定年度の影響を抑えるため、複数年度のデータを平均するのが望ましいと考えられる。

食物くず中の炭素含有率は、現在のところ入手可能な東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市測定のデータを用い(表 2.1)、自治体ごとに当該年度を中心に前後合わせて5年間分の食物くず中の炭素含有率を移動平均し、自治体別の人口(表 2.2)で加重平均して当該年度の平均炭素含有率を算定する。前後あわせて5年間分のデータが揃わない2、3年前以降の平均炭素含有率については、前後5年間分のデータが揃っている直近年度の平均炭素含有率を暫定的に用い、前後5年間分のデータが揃い次第、その平均炭素含有率に基づいて当該年度の排出係数を改定する。

表 2.1 食物くず中の炭素含有率及び排出係数

年度	炭素含有率(%)						平均炭素含有率	排出係数 (kgCH ₄ /t)
	東京都	横浜市	川崎市	神戸市	福岡市			
63	42.79	44.05	-	-	38.46			
1	44.12	43.24	-	-	42.34			
2	42.49	42.32	-	-	42.69	42.12	140.4	
3	41.84	41.20	-	-	41.59	42.06	140.2	
4	38.19	43.74	42.65	-	42.83	41.77	139.2	
5	40.71	46.16	41.99	44.07	43.54	42.00	140.0	
6	40.59	46.06	40.92	48.40	42.48	42.04	140.1	
7	40.66	43.64	42.82	43.73	41.51	42.20	140.7	
8	40.31	45.83	39.90	44.86	43.85	42.32	141.1	
9	39.14	43.90	44.52	46.29	43.30	42.24	140.8	
10	42.92	44.70	41.26	41.63	44.25	42.64	142.1	
11	41.31	44.34	36.89	46.42	43.63	42.64	142.7	
12	42.47	46.54	41.67	47.19	43.14	42.64	144.0	
13	*	*	44.98	*	*			

注) ・ はデータが入手できないことを示す。
 ・ *はデータが未発表であることを示す。
 ・ 東京都は家庭ごみ、その他の自治体は清掃工場ごみの分析値である。
 ・ 平成11～12年度の平均炭素含有率及び排出係数(斜体部分)は暫定値である。

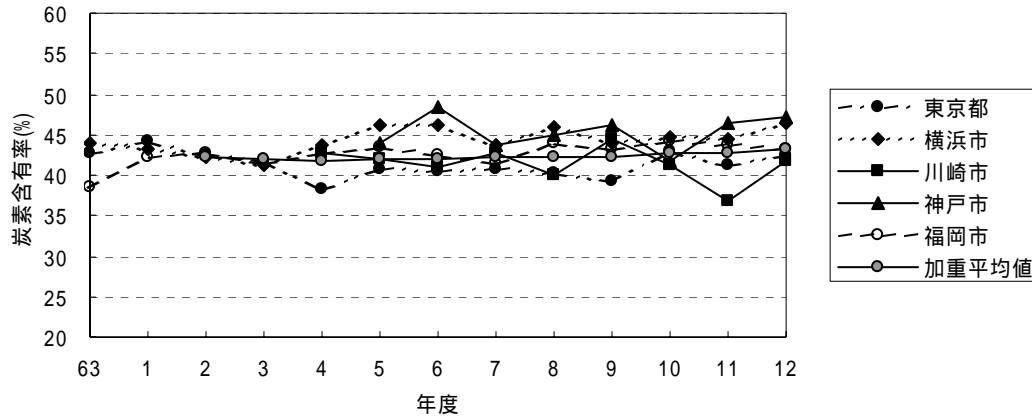


図 2.1 食物くず中の炭素含有率の経年変化（平成11年度以降の加重平均値は暫定値）

表 2.2 各自治体の人口の推移（単位：人）

年度 (平成)	東京都 (23区)	横浜市	川崎市	神戸市	福岡市
2	7,998,718	3,175,989	1,139,622	1,438,171	1,182,718
3	7,960,146	3,210,607	1,152,639	1,447,726	1,192,805
4	7,931,584	3,233,127	1,161,936	1,458,698	1,204,723
5	7,884,336	3,250,548	1,167,604	1,468,208	1,214,122
6	7,832,595	3,265,035	1,170,778	1,479,233	1,220,683
7	7,795,939	3,273,609	1,174,754	1,456,780	1,225,745
8	7,776,997	3,281,270	1,178,564	1,439,399	1,234,443
9	7,790,287	3,301,232	1,186,185	1,441,647	1,247,593
10	7,784,513	3,325,216	1,196,508	1,447,833	1,260,371
11	7,845,558	3,351,612	1,209,845	1,453,731	1,270,725
12	7,880,438	3,375,772	1,218,233	1,461,678	1,279,671

出典：全国市町村要覧（平成2年度～12年度版）

(c) 食物くず中炭素のガス転換率

「松澤ら,最終処分場からのメタン放出量の推定,第4回廃棄物学会研究発表会講演論文集,(1993)」をもとに、埋め立てられた食物くず中の炭素のガス転換率を50%と設定する。

(d) 発生ガス中のメタン比率

「渡辺ら,有機性廃棄物の生物分解に伴い発生する温室効果ガスの一次スクリーニング,第13回全国都市清掃研究発表会講演論文集,(1992)」では、メタン比率を55%と設定しているが、メタンと共に発生した二酸化炭素は、埋立処分地の水分中に溶存するため、ガス発生時のメタン比率は、55%よりも小さな値であると考えられることから、1996年改訂IPCCガイドラインに示されるデフォルト値を用い、50%と設定する。

(e) 平成12年度の排出係数算定

平成12年度の食物くず中の平均炭素含有率は算定できないため、前後あわせて5年間分のデータが揃っている直近年度の平成10年度の値を代用して、暫定的に排出係数を設定する。式 2.1 に従い、平成12年度の排出係数を次式のとおり算定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= 1,000 \times 0.4264 \times 0.5 \times 0.5 \times 16/12 \\ &= 142.1(\text{kgCH}_4/\text{t}) \\ &142(\text{kgCH}_4/\text{t}) \end{aligned}$$

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、142(kgCH₄/t)とする。平成12年度から前後5年間のデータが得られ次第、排出係数を改定する。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

表 2.3 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数(単位: kgCH₄/t)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ^{注)}
排出係数	140	140	139	140	140	141	141	141	142	142

注) 平成11年度は暫定値である。

オ 出典(平成14年6月現在の最新のものを記載、以下同様)

表 2.4 炭素含有率データの出典

自治体	炭素含有率データの出典	データ入手年度
東京都	東京都環境科学研究所「東京都環境科学研究所年報」(ただし平成11年度までは、東京都清掃研究所年報, 東京都清掃研究所)	昭和63年度～平成12年度
横浜市	横浜市環境事業局「ごみ物質組成別の化学組成分析結果(対象: 清掃工場ごみ)」	昭和63年度～平成12年度
川崎市	川崎市公害研究所「ごみ組成試験結果(対象: 清掃工場ごみ)」	平成4年度～平成13年度
神戸市	神戸市環境局「ごみピット内ごみ中の組成項目別炭素含有量及び発熱量(対象: 清掃工場ごみ)」	平成5年度～平成12年度
福岡市	福岡市環境局「工場別のごみ組成別炭素割合(対象: 清掃工場ごみ)」	昭和63年度～平成12年度

表 2.5 自治体別人口の出典

資料名	平成2年度～平成12年度 全国市町村要覧, 市町村自治研究会編
発行日	平成2年11月～平成13年11月
記載されている最新のデータ	平成2年度～平成12年度のデータ
対象データ	・市町村別人口

- ・ 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)
- ・ 1996年改訂 IPCC ガイドライン

カ 排出係数の課題

- ・ 自治体によって炭素含有率の分析方法に差があり、精査する必要がある。
- ・ 食物くずの炭素含有率は東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の実測値のみ用いており、また自治体ごとのデータ入手可能期間の差を考慮せずに平均炭素含有率を算定しているため、全国の実態を反映していない可能性がある。
- ・ 化学分析の結果から求めた炭素量の全量が生分解性炭素であるわけではないので、本来であれば生分解性炭素量の割合を検討する必要があるが、現在の算定方法では、その割合をガス転換率に含めて考慮している。従って、埋立ごみの種類別にガス転換率を設定する必要がある。
- ・ 産業廃棄物の炭素含有率を把握するのが困難であるため、一般廃棄物の分析結果により設定した排出係数を産業廃棄物にも適用しているが、一般廃棄物と産業廃棄物では実態が多少異なる可能性があるため、それぞれについて排出係数を設定するのが望ましい。
- ・ 従来のインベントリでは、食物くずの炭素含有率を表 2.6 のとおり設定していた。この数値と比較して、今回設定した平成 2～12 年度における廃棄物の種類別の平均炭素含有率及び排出係数はほぼ同程度である。

表 2.6 従来のインベントリにおける食物くずの炭素含有率及び排出係数

ごみ種類	炭素含有率 (%)	排出係数 (kgCH ₄ /t)
食物くず	41.90	153.6

キ 今後の調査方針

- ・ リサイクル関連法の制定や改正に伴って廃棄物の種類が変化し、炭素含有率も変動すると予想されることから、炭素含有率の分析結果を今後も収集する。
- ・ 廃棄物の種類別の炭素含有率は、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市により毎年測定されており、今後もデータの入手が可能なることから、それらのデータを参考にして排出係数を毎年度設定する。
- ・ 現在データの提供を受けている自治体以外から炭素含有率が得られた場合には、全国の実態を反映させるために、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。
- ・ ガス転換率及び発生ガス中のメタン比率について、新たな知見が得られた際には、必要に応じ見直しを検討する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間末までに焼却されずに埋め立てられた食物くずのうち、算定基礎期間内において分解したトンで表した量(乾燥ベース)。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 2.7 一般廃棄物及び産業廃棄物埋立量の出典

資料名	平成13年度 廃棄物の広域移動対策検討調査報告書 (廃棄物の循環的利用量の推計) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成14年2月
記載されている 最新のデータ	平成11年度のデータ (平成2～10年度のデータについても記載)
対象データ	・廃棄物種類別の直接埋立量 ・廃棄物種類別水分率

(b) 設定方法

算定基礎期間内において分解した量は直接把握できないため、推計により活動量を算定する。算定は一般廃棄物と産業廃棄物に分けて行う。

(c) 活動量の算定式

「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)」等に従い、式 2.2 のとおり一般廃棄物及び産業廃棄物別に生物分解可能食物くず埋立量を算定し、各年度の分解率を乗じて算定基礎期間分を積算し、活動量を推計する。

$$\begin{aligned} \text{当該年度に生物分解される食物くず量(活動量)(t/年)(乾燥ベース)} = \\ (\text{各年度の生物分解可能食物くず埋立量(t/年)(乾燥ベース)} \times \text{各年度の食物くず分解率}) \end{aligned}$$

---式 2.2

(d) 一般廃棄物における生物分解可能食物くず埋立量算定方法

一般廃棄物における生物分解可能食物くず埋立量は、「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」より、収集区分(ごみ種)別の直接埋立量と埋立量に含まれる食物くずの割合を把握し、これらに乗じた後、収集区分ごとの食物くず埋立量を積算して排出ベースの合計量を推計する。算定された排出ベースの食物く

ず埋立量に固形分割合（1-水分割合）を乗じて乾燥ベースの生物分解可能食物くず埋立量を推計する（式 2.3）。「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書（廃棄物の循環的利用量の推計）」より把握できる水分割合は75%であるため、式 2.4 に従い、固形分割合は25%と算定される。

$$\begin{aligned} \text{生物分解可能食物くず埋立量(t/年)(乾燥ベース)} = \\ (\text{収集区分別の一般廃棄物直接埋立量(排出ベース)} \times \text{食物くずの割合}) \times \text{固形分割合} \end{aligned} \quad \text{---式 2.3}$$

$$\text{固形分割合} = (1 - \text{水分割合}) \quad \text{---式 2.4}$$

「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書（廃棄物の循環的利用量の推計）」は、従来の廃棄物関係の統計資料をもとに、我が国の廃棄物等の排出量、再生利用量、中間処理による減量、最終処分量等を把握することを目的として、本年初めてとりまとめられた。今後、定期的に発行される予定であるが、既存の統計資料を利用する性格から、年度終了後1～2年以内に作成される予定である。従って、最新年度のデータについては、統計値の入手が可能な直近年度（現時点では平成11年度）から過去3年間分のデータを単純回帰して、直接埋め立てられる食物くずの量（乾燥ベース）を推計する。

平成13年度の「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書（廃棄物の循環的利用量の推計）」においては、平成2年度から平成11年度のデータのみ示されており、平成2年度以前のデータについては算定されていないことから、平成2年度以前の食物くず直接埋立量については、平成2年度のデータを代用する。

(e) 産業廃棄物における生物分解可能食物くず埋立量算定方法

産業廃棄物における生物分解可能食物くず埋立量は、「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書（廃棄物の循環的利用量の推計）」に示される直接最終処分量（動植物性残さ）に固形分割合を乗じて算定する（式 2.5）。固形分割合については、産業廃棄物の水分割合を把握できないことから、一般廃棄物の水分割合を用いて、25%とする。

$$\begin{aligned} \text{生物分解可能食物くず埋立量(t/年)(乾燥ベース)} = \\ \text{直接最終処分量(厨芥類)}(\text{排出ベース}) \times \text{固形分割合} \end{aligned} \quad \text{---式 2.5}$$

最新年度のデータを直接入手することは困難であるため、統計値が入手できない最近の年度については、統計値の入手が可能な直近年度（現時点では平成11年度）から過去3年間分のデータを単純回帰して、産業廃棄物の埋立量及び食物くずの割合を推計する。

「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書（廃棄物の循環的利用量の推計）」より把握が可能なデータは平成2年度から平成11年度までのデータであることから、一般廃棄物と同様の推計方法を用いて、平成2年度以前のデータを算定する。

(f) 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を表すSheldon Arletaモデルでは、埋立処分場におけるメタン発生速度が、全分解期間の35%の時点で最大となり、同時にメタン発生量が総発生量に対して50%に達すると仮定している。このモデルの仮定に従って、食物くずにおけるメタン生成速度の経年的な変化を直線的に近似し(図 2.2)、各年度におけるメタン生成速度直線の積分値から分解率を求めた。分解率を積算値とあわせて図 2.3 に示す。食物くずのメタン発生量の半値時及び分解期間については、「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、それぞれ3年及び10年と設定した。

【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半値時としている。

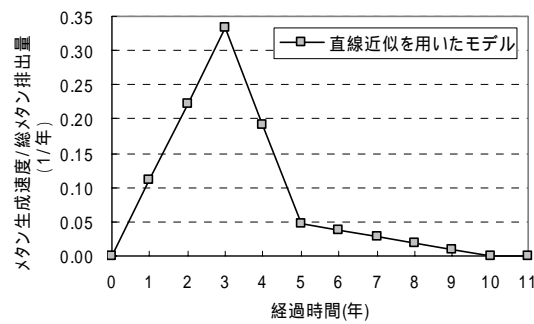


図 2.2 Sheldon-Arletaモデルの仮定より定義したガス生成速度の経年的な変化

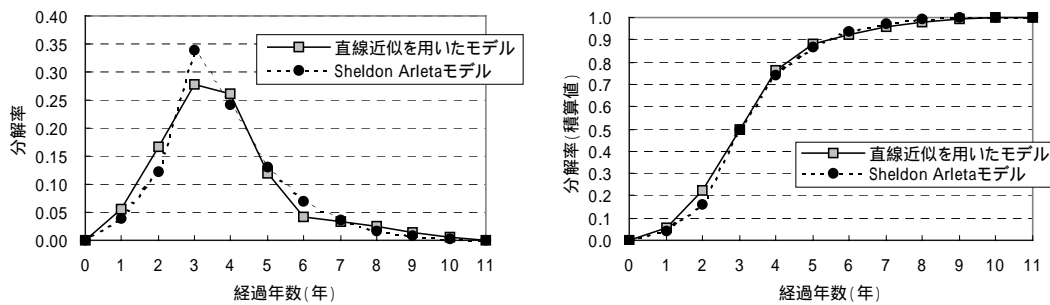


図 2.3 Sheldon-Arletaモデルと直線近似を用いたモデルの分解率の関係

ウ 活動量の課題

- ・ 平成 2 年度以前の一般廃棄物及び産業廃棄物の埋立量の把握が困難なため、平成 2 年度以前の埋立量については平成 2 年度の埋立量を代用しており、その妥当性について検討する必要がある。
- ・ 産業廃棄物の食物くずの水分割合の把握が困難であるため、一般廃棄物の食物くずの水分割合を代用しており、その妥当性について検討する必要がある。
- ・ 食物くずの埋立量を把握する際に、直接最終処分量を用いているが、焼却処理以外の中間処理後の最終処分量についても検討する必要がある。

(2) 管理処分場からの排出(紙くず又は繊維くず)(6.A.1.) CH₄

算定方法

ア 算定の対象

焼却されずに埋め立てられた紙くず又は繊維くずの分解に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

算定基礎期間までに焼却されずに埋め立てられた紙くず又は繊維くずのうち、算定基礎期間内において分解した紙くず又は繊維くずの量(乾燥ベース)に排出係数を乗じて排出量を算定する。

ウ 算定方法の課題

「管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.) CH₄」と同様のため省略する。

排出係数

ア 定義

焼却されずに埋め立てられた紙くず又は繊維くずのうち、1トンが分解した際に排出されるkgで表したメタンの量。

イ 設定方法

設定方法は、「管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.) CH₄」と同様のため省略する。炭素含有率については、紙くず中の炭素含有率と繊維くず中の炭素含有率を一般廃棄物中のそれぞれの組成率から加重平均して算定した。一般廃棄物中の組成率は、紙くずと繊維くず別々に把握する必要があるため、「東京都環境研究所年報」の工場ごみ質性状代表値に示される乾燥ベースの物理組成を用いた(表 2.8)。

表 2.8 紙くず又は繊維くずの組成率、炭素含有率及び排出係数

年度	組成率(%)		炭素含有率(%)					平均炭素含有率	排出係数 (kgCH ₄ /t)
	紙くず	繊維くず	東京都	横浜市	川崎市	神戸市	福岡市		
63	58.25	5.37	39.26	42.74	-	-	42.49		
1	58.77	5.29	41.94	44.07	-	-	44.18		
2	59.47	5.74	43.79	43.66	-	-	42.23	41.75	139.2
3	59.39	6.01	40.22	43.50	-	-	43.07	41.73	139.1
4	60.75	5.52	39.57	42.63	41.11	-	42.42	40.72	135.7
5	63.64	5.75	39.18	42.36	38.92	42.63	42.52	40.53	135.1
6	63.78	5.11	36.94	43.39	32.08	43.11	43.23	40.65	135.5
7	65.08	5.00	40.63	43.30	35.84	42.27	41.66	40.85	136.2
8	63.49	5.48	41.33	43.68	36.81	42.95	41.91	41.16	137.2
9	67.18	5.23	41.50	42.90	42.41	41.40	41.73	41.79	139.3
10	68.85	5.19	42.28	42.57	39.22	42.39	41.45	41.90	139.7
11	67.87	4.98	43.11	42.64	37.23	42.56	39.90	41.90	139.9
12	69.78	4.90	41.93	42.19	38.99	40.88	41.83	41.90	140.1
13	70.91	4.79	*	*	41.50	*	*		

注) ・ はデータが入りできないことを示す。
 ・ 組成率は東京都清掃研究所の工場ごみ質性状代表値の値であり、平成12～13年度は推計値である。
 ・ *はデータが未発表であることを示す。
 ・ 東京都は家庭ごみ、その他の自治体は清掃工場ごみの分析値である。
 ・ 平成11～12年度の平均炭素含有率及び排出係数(斜体部分)は暫定値である。

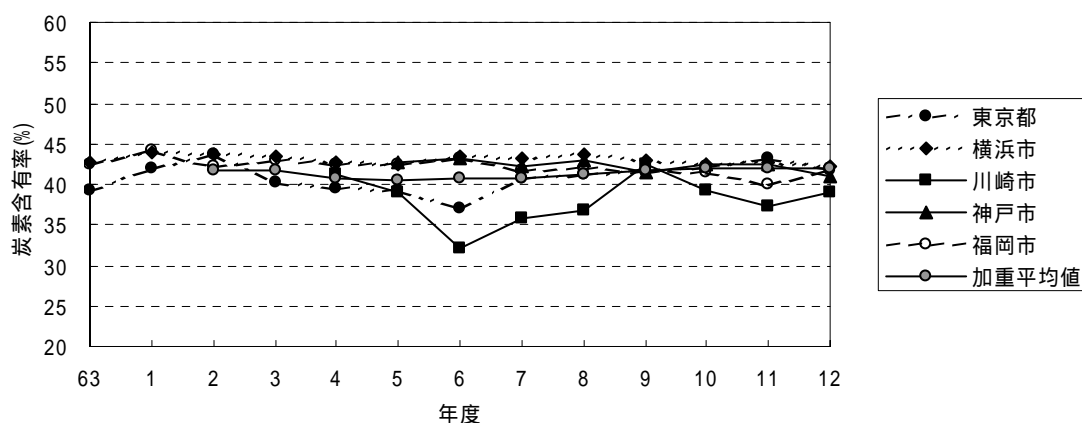


図 2.4 紙くず又は繊維くず中の炭素含有率の経年変化

(平成11年度以降の加重平均値は暫定値)

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、140(kgCH₄/t)とする。平成12年度から前後5年間のデータが得られ次第、排出係数を改定する。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

表 2.9 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数(単位: kgCH₄/t)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ^{注)}
排出係数	139	139	136	135	136	136	137	139	140	140

注) 平成11年度は暫定値である。

オ 出典

表 2.10 一般廃棄物の組成率の出典

資料名	昭和63年度～平成12年度 東京都環境科学研究所年報，東京都環境科学研究所 (ただし平成11年度までは、東京都清掃研究所年報， 東京都清掃研究所)
発行日	平成元年12月～平成13年11月
記載されている 最新のデータ	昭和63年度～平成12年度のデータ
対象データ	・工場ごみ質性状代表値(物理組成)

- ・ その他については、「管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.)CH₄」と同様の
ため省略する。

カ 排出係数の課題

- ・ 従来のインベントリでは、紙くず又は繊維くずの炭素含有率を表 2.11 のとおり
設定していた。この数値と比較して、今回設定した平成 2～12 年度における廃棄物
の種類別の平均炭素含有率及び排出係数はほぼ同程度である。

表 2.11 従来のインベントリにおける紙くず又は繊維くずの炭素含有率及び排出係数

ごみ種類	炭素含有率 (%)	排出係数 (kgCH ₄ /t)
紙くず又は繊維くず	42.16	154.6

- ・ それ以外については、「管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.)CH₄」と同様の
ため省略する。

キ 今後の調査方針

- ・ 「管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.)CH₄」と同様のため省略する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間末までに焼却されずに埋め立てられた紙くず又は繊維くずのうち、算定
基礎期間内において分解したトンで表した量(乾燥ベース)。

イ 活動量の把握方法

「管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.)CH₄」とほぼ同様の方式で算定するた
め省略する。

(a) 分解率

「管理処分場からの排出（食物くず）（6.A.1.）CH₄」と同様の方式で算定する。メタン生成速度の経年的な変化を直線的に近似した様子は図 2.5 のとおりで、各年度におけるメタン生成速度直線の積分値から分解率を求めた。分解率を積算値とともに図 2.6 に示す。メタン発生量の半値時及び分解期間については、それぞれ7年及び21年と設定した。

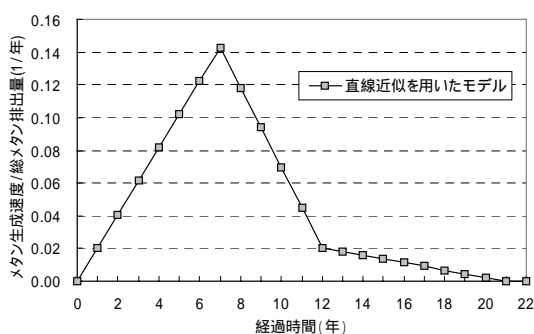


図 2.5 Sheldon-Arletaモデルの仮定より定義したガス生成速度の経年的な変化

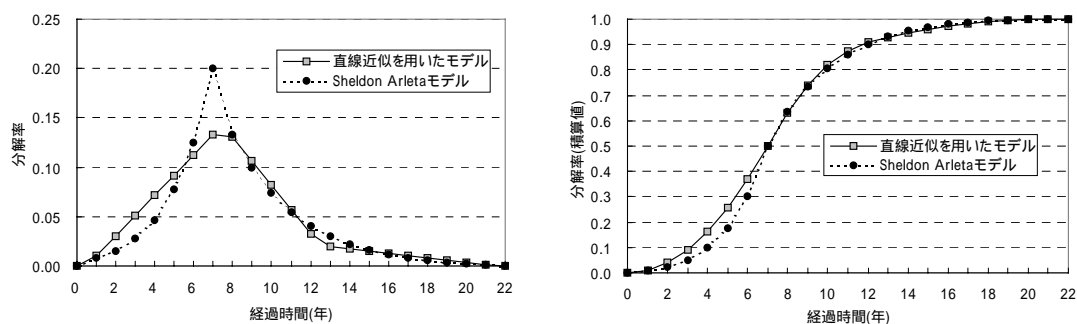


図 2.6 Sheldon-Arletaモデルと直線近似を用いたモデルの分解率の関係

ウ 活動量の課題

- ・ 繊維くずの埋立量には、生物分解を受けない合成繊維の埋立量が含まれていることから、繊維くずの埋立量のうち、合成繊維分を控除する方法について検討する必要がある。
- ・ それ以外については、「管理処分場からの排出（食物くず）（6.A.1.）CH₄」とほぼ同様のため省略する。

(3) 管理処分場からの排出(木くず)(6.A.1.) CH4

算定方法

ア 算定の対象

焼却されずに埋め立てられた木くずの分解に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

算定基礎期間までに焼却されずに埋め立てられた木くずのうち、算定基礎期間内において分解した木くずの量(乾燥ベース)に排出係数を乗じて排出量を算定する。

ウ 算定方法の課題

「管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.) CH4」と同様のため省略する。

排出係数

ア 定義

焼却されずに埋め立てられた木くずのうち、1トンが分解した際に排出されるkgで表したメタンの量。

イ 設定方法

設定方法は、「管理処分場からの排出(食物くず)(6.A.1.) CH4」と同様のため省略する。炭素含有率については、表 2.12 及び図 2.7 に示すとおりである。

表 2.12 木くず中の炭素含有率及び排出係数

年度	炭素含有率(%)					平均炭素含有率	排出係数 (kgCH ₄ /t)
	東京都	横浜市	川崎市	神戸市	福岡市		
63	35.29	48.82	-	-	48.85		
1	45.21	48.36	-	-	49.13		
2	43.90	50.03	-	-	47.92	43.64	145.5
3	34.94	48.21	-	-	46.74	43.99	146.6
4	44.34	51.16	43.51	-	47.51	43.85	146.2
5	38.06	48.52	42.21	45.94	47.73	44.41	148.0
6	44.88	51.27	38.55	48.84	47.21	45.64	152.1
7	46.77	48.66	41.23	46.65	46.65	45.31	151.0
8	46.21	49.43	40.61	45.86	48.51	45.30	151.0
9	42.63	47.68	45.31	46.45	45.95	43.23	144.1
10	37.15	49.82	42.90	47.30	47.17	42.04	140.1
11	25.57	49.54	41.00	47.89	46.43	42.04	136.5
12	35.32	47.94	42.71	46.33	46.65	42.04	132.5
13	*	*	46.56	*	*		

注) ・ はデータが入手できないことを示す。
 ・ *はデータが未発表であることを示す。
 ・ 東京都は家庭ごみ、その他の自治体は清掃工場ごみの分析値である。
 ・ 平成11～12年度の平均炭素含有率及び排出係数(斜体部分)は暫定値である。

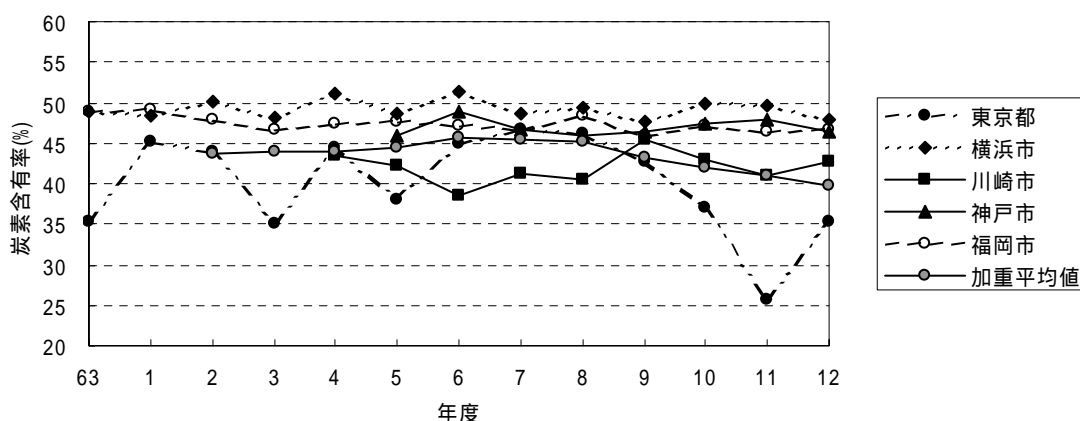


図 2.7 木くず中の炭素含有率の経年変化(平成11年度以降の加重平均値は暫定値)

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、140(kgCH₄/t)とする。平成12年度から前後5年間のデータが得られ次第、排出係数を改定する。

エ 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数

表 2.13 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数(単位: kgCH₄/t)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ^{注)}
排出係数	146	147	146	148	152	151	151	144	140	140

注) 平成11年度は暫定値である。

オ 出典

- ・ 「管理処分場からの排出（食物くず）（6.A.1.）CH₄」とほぼ同様のため省略する。

カ 排出係数の課題

- ・ 従来のインベントリでは、木くずの炭素含有率を表 2.14 のとおり設定していた。この数値と比較して、今回設定した平成 2～12 年度における廃棄物の種類別の平均炭素含有率及び排出係数は、若干大きくなっている。

表 2.14 従来のインベントリにおける木くずの炭素含有率及び排出係数

ごみ種類	炭素含有率 (%)	排出係数 (kgCH ₄ /t)
木くず	39.50	144.8

- ・ その他については、「管理処分場からの排出（食物くず）（6.A.1.）CH₄」と同様のため省略する。

キ 今後の調査方針

- ・ 「管理処分場からの排出（食物くず）（6.A.1.）CH₄」と同様のため省略する。

活動量

ア 定義

算定基礎期間末までに焼却されずに埋め立てられた木くずのうち、算定基礎期間内において分解したトンで表した量(乾燥ベース)。

イ 活動量の把握方法

「管理処分場からの排出（食物くず）（6.A.1.）CH₄」と同様の方式で算定するため省略する。ただし、木くずの算定基礎期間については103年間と設定されているが、過去の埋立量の実態を把握することが困難なため、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」が施行された昭和29年度を算定期間の起点とする。

(a) 分解率

「管理処分場からの排出（食物くず）（6.A.1.）CH₄」と同様の方式で算定する。メタン生成速度の経年的な変化を直線近似の様子は図 2.8 のとおりで、各年度におけるメタン生成速度直線の積分値から分解率を求めた。分解率を積算値とともに図 2.9 に示す。木くずの半値時及び分解期間については、それぞれ36年及び103年と設定した。

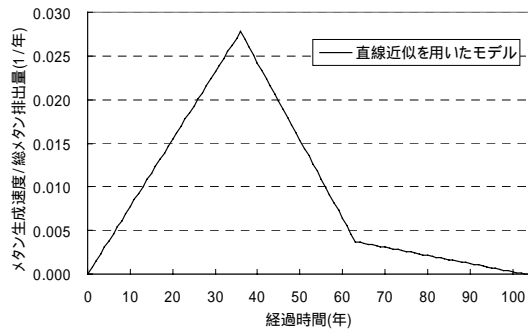


図 2.8 Sheldon-Arletaモデルの仮定より定義したガス生成速度の経年的な変化

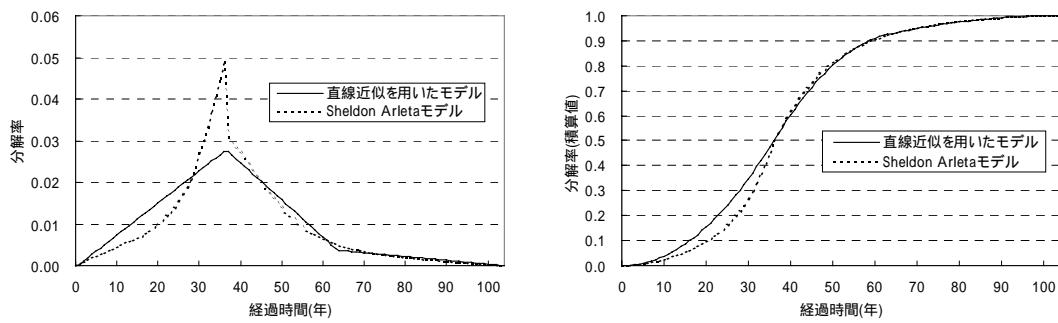


図 2.9 Sheldon-Arletaモデルと直線近似を用いたモデルの分解率の関係

ウ 活動量の課題

- ・ 昭和 29 年度を算定期間の起点としたが、その妥当性について検討する必要がある。
- ・ その他については、「管理処分場からの排出（食物くず）（6.A.1.）CH4」とほぼ同様のため省略する。

(4) 産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.) CH₄

算定方法

ア 算定の対象

産業排水の処理施設 (生活系の排水処理施設を除く) における産業排水の処理に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

グッドプラクティスガイダンスのデシジョンツリーに従うと、我が国では、COD (もしくはBOD) 負荷量の大きい産業を対象として、COD (もしくはBOD) ベースでメタン排出量を算定することとなる。

1996年改訂IPCCガイドラインには、排水処理形式 (好気性処理及び嫌気性処理) ごとに、メタン転換係数と排水比率の積を求め、それらの合計値と最大メタン発生可能量、及びメタン回収率を用いて排出係数を算定する方法が示されているが、1996年改訂IPCCガイドラインに示されるデフォルト値は、我が国の産業排水の処理実態には即していないと考えられることから、1996年改訂IPCCガイドラインのデフォルト値を用いた排出係数算定方法は用いず、BOD負荷量の大きな産業を対象として、BODあたりのメタン発生量にBOD負荷量を乗じて排出量を算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

産業排水中のBODを1kg処理した際に排出されるkgで表したメタンの量。

イ 設定方法

既存の文献等から産業排水の処理に伴い発生するメタン排出量の実測値を把握することは困難である。「水質汚濁物質排出量総合調査 環境省環境管理局水環境部」によると、産業排水の処理形式は活性汚泥法が中心であることから (表 2.15)、処理対象は異なるが、既存の資料よりデータの把握が可能な、「生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) CH₄」におけるメタン発生量データを用いて、BODあたりのメタン発生量を算定し排出係数を設定する (式 2.6)。処理対象が産業排水と生活排水の違いはあるが、BODあたりで比較すれば、両者に大きな違いはないと考えられる。

表 2.15 平成12年度の排水処理方法別事業場数

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

出典：「平成13年度 水質汚濁物質排出量総合調査」排水処理方法別事業場数

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数 (kgCH}_4\text{/kgBOD)} = \text{活性汚泥法におけるBODあたりのメタン発生量 (kgCH}_4\text{/kgBOD)} \times (1 - \text{メタン回収率}) \text{---式 2.6}$$

(b) 活性汚泥法における BOD あたりのメタン発生量

「生活・商業排水の処理に伴う排出（終末処理場）（6.B.2.）CH₄」では、実測データより排出係数を、0.00088(kgCH₄/m³)と設定しており、「下水道施設設計指針と解説」より把握した、一般的な家庭汚水の計画流入水質（180(mgBOD/l)）を用いて、単位の換算を行う。

$$\begin{aligned} \text{活性汚泥法におけるBODあたりのメタン発生量} &= 0.00088(\text{kgCH}_4\text{/m}^3) \div 180(\text{mgBOD/l}) \times 1000 \\ &= 0.00489(\text{kgCH}_4\text{/kgBOD}) \end{aligned}$$

(c) メタン回収率

活性汚泥法を用いることにより発生するメタンの濃度は非常に低いため、発生するメタンは回収されていないと考えられることから、メタン回収率は0%とする。

(d) 平成12年度の排出係数算定

式 2.6 に従い、排出係数を算定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= 0.00489(\text{kgCH}_4\text{/kgBOD}) \times (1 - 0.0) \\ &= 0.0049(\text{kgCH}_4\text{/kgBOD}) \end{aligned}$$

ウ 平成 12 年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、0.0049(kgCH₄/kgBOD)とする。

エ 平成 2～11 年度の排出係数

終末処理場におけるメタン放出量の実測例が少ないため、毎年度ごとの排出係数の設定は困難であることから、平成2～11年度の排出係数には、平成12年度の排出係数と同じ値を設定する。

表 2.16 平成2年度～平成11年度の排出係数（単位：kgCH₄/kgBOD）

年度（平成）	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049

オ 出典

- ・ 活性汚泥法によるメタン排出量実測値の出典については、「生活・商業排水の処理に伴う排出（終末処理場）（6.B.2.）CH₄」を参照。

カ 排出係数の課題

- ・ 活性汚泥法を産業排水処理方法の代表的処理方法として扱っているが、排水処理方法によってメタン排出量は大きく変化するため、処理方法に応じた排出係数の設定について検討する必要がある。
- ・ 近年、メタン発生量の大きな嫌気性処理による産業排水処理が増えてきているが、全体に占める割合はまだ小さいと考えられるため、特に検討は行わなかった。しかし、嫌気性処理は高濃度の BOD 排水を処理する産業において用いられるため、メタン発生量が大きいと考えられることから、今後、嫌気性処理によるメタンの排出についても検討を行う必要がある。
- ・ 下水処理場における実測結果を産業排水の処理の場合にも代用しているが、その妥当性について検討する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ 新たに我が国の知見が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを行う。

活動量

ア 定義

産業排水中のkgで表されたBODの量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 2.17 産業分類別水質の出典

資料名	流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成11年版 建設省都市局下水道部監修 (社)日本下水道協会
発行日	平成11年10月
記載されている 最新のデータ	平成11年現在のデータ
対象データ	9.工場排水汚濁負荷量、排水量原単位 (p190~p209)

表 2.18 産業分類別排水量の出典

資料名	工業統計表 用地・用水編 平成2年~平成11年 経済産業省 経済産業政策局 調査統計部
発行日	平成4年8月~平成13年5月
記載されている 最新のデータ	平成2年~平成11年のデータ
対象データ	産業細分類別統計表 (p136~) の製品処理用水及び洗じょう用水

(b) 設定方法

1996年改訂IPCCガイドラインに示される業種を参考に、排水中のBOD濃度が高く、排水の処理に伴うメタンの排出量が多い業種からのBOD負荷量を合計して活動量を算定する(表 2.19)。

産業細分類別のBOD濃度は「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成11年版」に示される産業細分類別のBOD原水水質より把握し、排水量は「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じょう用水量を用いる。産業細分類別にBOD濃度に排水量を乗じ、それらを合計して活動量(BOD負荷量)を算定する。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う。なお、平成12年度の排水量については統計値が入手できないことから、平成11年度の排水量を代用することとする。

表 2.19 活動量の算定対象産業中分類とBOD負荷量（平成12年度）

産業中分類		BOD負荷量 ^{注)} (GgBOD/年)
12	食料品製造業	534.7
13	飲料・たばこ・飼料製造業	141.4
14	繊維工業（衣服、その他の繊維製品を除く）	107.3
15	衣服,その他の繊維製品製造業	2.6
18	パルプ・紙・紙加工品製造業	1,524.3
20	化学工業	669.4
21	石油製品・石炭製品製造業	2.5
22	プラスチック製品製造業（別掲を除く）	11.4
23	ゴム製品製造業	0.7
24	なめし革・同製品・毛皮製造業	3.6
合計		2,997.9

注) 平成11年度の排水量を代用してBOD負荷量を算定している。

ウ 活動量の課題

- ・ 「工業統計表 用地・用水編」は、従業員数が30人以上の事業場を対象としているため、従業員数が30人未満の事業場からのBOD負荷量が把握されていない。

(5) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) CH₄

算定方法

ア 算定の対象

下水の終末処理場 (下水道法第2条第6号に規定する終末処理場) における下水処理に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

処理した下水の量に排出係数を乗じて算定する。

ウ 算定方法の課題

グッドプラクティスガイダンスのデシジョンツリーに従うと、我が国の場合、終末処理場で処理される生活排水については、我が国独自の手法で算定することが望ましいとされている。1996年改訂IPCCガイドラインに示される手法では、COD (BOD) あたりの排出係数を用いて排出量の算定を行っている。

我が国の場合、生活排水と産業排水を区別せず、終末処理場から排出されるメタンを算定の対象としていることや、下水処理量あたりのメタン排出量が調査されていることから、下水処理量あたりの排出係数を設定することとする。

排出係数

ア 定義

下水1m³を終末処理場で処理した際に排出されるkgで表したメタンの量。

イ 設定方法

従来は、「京才,水落,B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究,平成4年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集」の下限値と上限値 (263.6(mgCH₄/m³) と 900.7(mgCH₄/m³)) の単純平均値である582.2(mgCH₄/m³)を用いていたが、メタン放出量の実測事例を把握することができたため、排出係数を見直すこととする。

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メタンの放出量を国内の研究事例より引用し (表 2.20)、処理プロセスごとの単純平均値を合計して排出係数を設定する。

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数 (kgCH}_4\text{/m}^3\text{)} = \text{水処理プロセスにおける放出量 (kgCH}_4\text{/m}^3\text{)} + \text{汚泥処理プロセスにおける放出量 (kgCH}_4\text{/m}^3\text{)} \text{---式 2.7}$$

表 2.20 各処理プロセスにおけるメタン放出量の実測値 (単位: mgCH₄/m³)

水処理プロセス					汚泥処理プロセス			出典
沈砂池	最初沈殿池	生物反応槽	最終沈殿池	合計	濃縮槽	脱水機室	合計	
---	59.0	---	590.0	649.0	510.0	---	510.0	1
---	260.0			260.0	420.0	---	420.0	1
---	37.0	240.0	3.0	280.0	320.0	---	320.0	2
---	16.0	145.0	0.6	161.6	48.0	54.0	102.0	2
38.0	250.0	89.0	---	377.0	51.0	190.0	241.0	2
---	8.0	253.0	0.0	261.0	194.0	81.0	275.0	2
---	51.0	328.0	0.7	379.7	441.0	80.0	521.0	2
---	2.0	815.0	0.0	817.0	272.0	123.0	395.0	3
5.0	21.7	430.0	2.0	458.7	---	---	---	4
22.5	4.8	1,002.6	0.0	1,029.9	---	---	---	4
0.3	127.0	252.5	1.4	381.2	---	---	---	4
2.6	1.8	298.8	0.2	303.4	---	---	---	4
1.5	68.1	1,877.3	3.2	1,950.1	---	---	---	4
0.3	2.4	89.9	0.5	93.1	---	---	---	4
単純平均値				528.7	単純平均値		348.0	

注) ---はデータが未測定もしくは入手できないことを示す。

表 2.21 メタン放出量データの出典一覧

出典	タイトル
1	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
2	京才,水落,B-2(7)下水処理場からの放出量の解明に関する研究,平成4年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
3	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
4	中村,鈴木,重村,落,原田,B-16(8)温室効果ガス排出抑制のための下水処理システム対策技術,平成9年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集

(b) 平成12年度の排出係数算定

実測されたメタン放出量を単純平均し、水処理プロセス及び汚泥処理プロセスにおける排出係数を求める。式 2.7 に従い、両者を合計して平成12年度の排出係数を算定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= 528.7(\text{mgCH}_4\text{/m}^3) + 348.0(\text{mgCH}_4\text{/m}^3) \\ &= 8.767 \times 10^{-4}(\text{kgCH}_4\text{/m}^3) \\ &= 8.8 \times 10^{-4}(\text{kgCH}_4\text{/m}^3) \end{aligned}$$

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、0.00088(kgCH₄/m³)とする。

エ 平成2～11年度（1990～1999年度）の排出係数

メタン放出量の実測例が少ないため、毎年度ごとの排出係数の設定は困難であることから、平成2～11年度の排出係数には、平成12年度の排出係数と同じ値を設定する。

表 2.2.2 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数(単位： $\times 10^{-4}\text{kgCH}_4/\text{m}^3$)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8

オ 出典

表 2.2.1 に記載。

カ 排出係数の課題

- ・ メタン放出量の実測調査例が少ないことから、今後、新たな実測調査例の入手等を行い、排出係数の精度の向上に努める必要がある。
- ・ 夏季と冬季で放出量が異なるので実測の行われた時期について考慮したり、処理プロセスごとの排出係数の設定の可能性等の、算定方法の妥当性について検討する必要がある。
- ・ BOD あたりの排出係数を設定する必要性について検討する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ メタン放出量について新たな実測結果が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを行う。

活動量

ア 定義

終末処理場において処理された m^3 で表した下水の量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 2.2.3 活動量の出典

資料名	平成2年度～平成12年度版 下水道統計(行政編),(社)日本下水道協会
発行日	平成4年5月～平成14年5月
記載されている 最新のデータ	平成2年度～平成12年度のデータ
対象データ	・(3)水処理施設

(b) 設定方法

「下水道統計」に記載の年間処理水量には、沈澱処理(一次処理)だけの処理水量も含まれており、メタンの放出源は生物反応槽が主であることから、式 2.8のとおり、年間処理水量より一次処理水量を減じた値を活動量とする。

$$\text{活動量}(\text{m}^3/\text{年}) = \text{年間処理量}(\text{m}^3/\text{年}) - \text{一次処理量}(\text{m}^3/\text{年}) \text{---式 2.8}$$

当該年度の統計値は翌々年度の6月前後にとりまとめられ、またデータを直接入手することも困難である。そのため、統計値が入手できない最近の年度については、統計値の入手が可能な直近年度(現時点では平成12年度)から過去3年間の各処理水量を単純平均して、各処理水量を推計する。当該年度の統計値が入手できた場合は、その統計値を用いて当該年度の活動量を算定する。

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(6) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) N2O

算定方法

ア 算定の対象

下水の終末処理場 (下水道法第2条第6号に規定する終末処理場) における下水処理に伴い排出される一酸化二窒素の量。

イ 算定方法

1996年改訂IPCCガイドラインでは、農業部門における算定方法に従い、一人あたりの蛋白質摂取量と蛋白質中の窒素割合及び総人口の積に、排出係数を乗じて算定する方法が示されている。また、グッドプラクティスガイダンスには、算定方法が示されていない。

我が国の場合、下水処理量あたりの一酸化二窒素排出量が測定されていることを考慮して、1996年改訂IPCCガイドラインの算定手法を用いず、下水処理量あたりの排出係数を設定して排出量を算定することとする。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

下水1m³を終末処理場で処理した際に排出されるkgで表した一酸化二窒素の量。

イ 設定方法

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一酸化二窒素の放出量を国内の研究事例より引用し (表 2.24)、処理プロセスごとの単純平均値を合計して排出係数を設定する (式 2.9)。

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数 (kgN}_2\text{O/m}^3\text{)} = \text{水処理プロセスにおける放出量 (kgN}_2\text{O/m}^3\text{)} + \text{汚泥処理プロセスにおける放出量 (kgN}_2\text{O/m}^3\text{)} \text{---式 2.9}$$

表 2.24 各処理プロセスにおける一酸化二窒素放出量実測値（単位：mgN₂O/m³）

水処理プロセス				汚泥処理プロセス			出典
最初沈殿池	生物反応層	最終沈殿池	合計	濃縮層	脱水機室	合計	
0.0	17.9	0.0	17.9	0.6	---	0.6	1
0.0	20.3	0.0	20.3	1.2	---	1.2	1
0.0	1.3	0.1	1.4	0.0	---	0.0	1
---	28.3	0.0	28.3	---	---	---	2
---	994.7	0.0	994.7	---	---	---	2
---	60.7	0.0	60.7	---	---	---	2
---	---	---	91.8	---	---	---	3
---	---	---	67.6	---	---	---	3
単純平均値			160.3	単純平均値		0.6	

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

表 2.25 一酸化二窒素放出量データの出典一覧

出典	タイトル
1	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
2	中村、鈴木、重村、落、原田, B-16(8) 温室効果ガス排出抑制のための下水処理システム対策技術, 平成9年度地球環境研究総合推進費研究成果報告集
3	稲森、水落, B-16(8) 汚水、廃棄物のCH ₄ 、N ₂ O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

(b) 平成12年度の排出係数設定

式 2.9 に従い、排出係数を算定する。

$$\text{排出係数} = 160.3(\text{mgN}_2\text{O}/\text{m}^3) + 0.6(\text{mgN}_2\text{O}/\text{m}^3) \\ 1.6 \times 10^{-4}(\text{kgN}_2\text{O}/\text{m}^3)$$

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、 $1.6 \times 10^{-4}(\text{kgN}_2\text{O}/\text{m}^3)$ とする。

エ 平成2～11年度の排出係数

一酸化二窒素放出量の実測例が少ないため、毎年排出係数の設定は困難であることから、平成2年度～平成11年度の排出係数には、平成12年度の排出係数と同じ値を設定する。

表 2.26 平成2～11年度の排出係数（単位： $\times 10^{-4}\text{kgN}_2\text{O}/\text{m}^3$ ）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

オ 出典

表 2.25 に記載。

カ 排出係数の課題

- ・ 一酸化二窒素放出量の実測調査例が少ないことから、今後、新たな実測調査例の入手等を行い、排出係数の精度の向上に努める必要がある。
- ・ 夏期と冬期で放出量が異なるので、実測の行われた時期について考慮したり、処理プロセスごとの排出係数の設定の可能性等の算定方法の妥当性について検討する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ 一酸化二窒素放出量について新たな実測結果が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを行う。

活動量

「生活・商業排水の処理に伴う排出（終末処理場）（6.B.2.）CH₄」と同様のため省略。

(7) 生活・商業排水の処理に伴う排出(生活排水処理施設(主に浄化槽))(6.B.2.)

CH4

算定方法

ア 算定の対象

生活排水処理施設(主に浄化槽)における生活排水の処理に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

1996年改訂IPCCガイドラインには、BODあたりの排出係数を用いて排出量を算定する方法が示されているが、グッドプラクティスガイダンスのデシジョンツリーに従うと、我が国の場合、我が国独自の確立された算定方法があることから、その方法を用いて排出量を算定することになる。

我が国の場合、浄化槽の種類別にメタン排出量が実測されていることから、生活排水処理施設における年間処理人口に排出係数を乗じて、排出量を算定することとする。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

1人が1年間に排出する生活排水を処理した際に排出されるkgで表したメタンの量。

イ 設定方法

コミュニティ・プラント、合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、くみ取り便槽におけるメタン排出量を、浄化槽の種類別の処理人口で加重平均して排出係数を算定する(式 2.10)。

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数 (kgCH}_4\text{/人・年)} = \frac{\text{(各処理形式別の排出係数)} \times \text{(各処理形式別の年間処理人口)}}{\text{(年間処理人口の合計値)}} \text{---式 2.10}$$

(b) コミュニティ・プラント

「田中 勝著, 廃棄物学概論, 丸善, p339, (1998)」に示される実測値の上限値と下限値の単純平均値から、コミュニティ・プラントにおける1人1日あたりのメタン放出量を求め、365(日)を乗じて1人1年間あたりの排出係数を設定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (0.03+1.04)/2(\text{gCH}_4/\text{人}\cdot\text{日}) \times 1/1000 \times 365 \\ &0.195(\text{kgCH}_4/\text{人}\cdot\text{年}) \end{aligned}$$

(c) 合併処理浄化槽

「田中 勝著, 廃棄物学概論, 丸善, p339, (1998)」に示される実測値の上限値と下限値の単純平均値から合併処理浄化槽における1人1日あたりのメタン放出量を求め、365(日)を乗じて1人1年間あたりの排出係数を設定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (0.40+5.66)/2(\text{gCH}_4/\text{人}\cdot\text{日}) \times 1/1000 \times 365 \\ &1.106(\text{kgCH}_4/\text{人}\cdot\text{年}) \end{aligned}$$

(d) 単独処理浄化槽

「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調査報告書」及び「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調査報告書」における実測値の単純平均値から、単独処理浄化槽における1人1日あたりのメタン放出量を求め、365(日)を乗じて1人1年間あたりの排出係数を設定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (0.50+0.53+0.34+0.97+0.43+0.46)/6(\text{gCH}_4/\text{人}\cdot\text{日}) \times 1/1000 \times 365 \\ &0.196(\text{kgCH}_4/\text{人}\cdot\text{年}) \end{aligned}$$

(e) くみ取り便槽

くみ取り便槽における実測調査例は現時点では得られていないが、メタンの排出は、し尿の滞留時間とある程度の相関があると考えられることから、単独処理浄化槽の排出係数を用いる。

$$\text{排出係数} = 0.196(\text{kgCH}_4/\text{人}\cdot\text{年})$$

(f) 浄化槽の種類別の年間処理人口

「日本の廃棄物処理」のし尿処理フローシートより、浄化槽の種類別の年間処理人口を把握する。平成12年度データは統計値がまだ公表されていないことから、平成2年度～平成11年度までのデータを単純回帰して年間処理人口を推計する。

表 2.27 浄化槽の種類別の年間処理人口

年度 (平成)	処理人口(千人)				合計
	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	
2	493	7,983	25,119	38,920	72,515
3	439	6,776	27,116	36,983	71,314
4	397	7,370	27,056	35,128	69,951
5	401	7,586	26,818	33,297	68,102
6	395	8,062	26,564	31,208	66,229
7	398	8,515	26,105	29,409	64,427
8	384	9,037	25,708	27,427	62,556
9	381	9,566	25,151	25,547	60,645
10	418	9,357	25,231	23,760	58,766
11	416	10,210	24,311	22,078	57,015
12 ^{注)}	380	10,243	24,792	19,994	55,409

出典：日本の廃棄物処理 平成2年度版～11年度版 環境省廃棄物・リサイクル対策部
注)平成12年度のデータは推計値である。

(g) 平成12年度の排出係数設定

式 2.10 に従い、排出係数を算定する。

$$\text{排出係数} = (0.195 \times 380 + 1.106 \times 10243 + 0.196 \times 24792 + 0.196 \times 19994) / 55409$$

$$0.36(\text{kgCH}_4/\text{人}\cdot\text{年})$$

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は0.36(kgCH₄/人・年)とする。

エ 平成2～11年度の排出係数

各年度の浄化槽種類別の処理人口で浄化槽種類別の排出係数を加重平均し、各年度の排出係数を算定する。

表 2.28 平成2～11年度の排出係数(単位: kgCH₄/人・年)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	0.30	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.34	0.36

オ 出典

表 2.29 年間処理人口の出典

資料名	日本の廃棄物処理 平成2年度版～平成11年度版 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成4年11月～平成14年2月
記載されている 最新のデータ	平成2年度～平成11年度のデータ
対象データ	し尿処理フローシート し尿処理の現状

- ・ 田中 勝、「廃棄物学概論,丸善,(1998)」
- ・ 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調査報告書」
- ・ 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調査報告書」

カ 排出係数の課題

- ・ 少ない実測調査事例から排出係数を設定しているため、排出係数が排出実態に即しているかどうか検討を行う必要がある。
- ・ くみ取り便槽の排出係数に単独処理浄化槽の排出係数を代用しているが、その妥当性について検討する必要がある。
- ・ 処理後の排水中に溶存し、放流後に大気中に放出されるメタンの量も考慮した排出係数を設定する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ 浄化槽からのメタン放出量の実測例を収集し、新たな実測値が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。

活動量

ア 定義

生活排水処理施設（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）における人で表した年間排水処理人口。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 2.29 に記載。

(b) 設定方法

出典に記載のコミュニティ・プラント、合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、くみ取り便槽における年間処理人口の合計値を活動量とする。最新年度のデータについては、平成2年度から統計値の入手が可能な直近年度（現時点では平成11年度）までのデータを単純回帰して年間処理人口を推計する（表 2.27）。

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(8) 生活・商業排水の処理に伴う排出(生活排水処理施設(主に浄化槽))(6.B.2.)

N2O

算定方法

ア 算定の対象

生活排水処理施設(主に浄化槽)における生活排水の処理に伴い排出される一酸化二窒素の量。

イ 算定方法

1996年改訂IPCCガイドラインでは、農業部門における算定方法に従い、一人あたりの蛋白質摂取量と蛋白質中の窒素割合及び総人口の積に、排出係数を乗じて算定する方法が示されている。また、グッドプラクティスガイダンスには、算定方法が示されていない。

我が国の場合、浄化槽の種類別に一酸化二窒素排出量が実測されていることから、生活排水処理施設における年間処理人口に排出係数を乗じて、排出量を算定することとする。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

1人が1年間に排出する生活排水を処理した際に排出されるkgで表した一酸化二窒素の量。

イ 設定方法

コミュニティ・プラント、合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、くみ取り便槽における一酸化二窒素排出量を、浄化槽の種類別の処理人口で加重平均して排出係数を算定する(式2.11)。

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数(kgN}_2\text{O/人・年)} = \frac{\text{(各処理形式別の排出係数)} \times \text{(各処理形式別の年間処理人口)}}{\text{(年間処理人口の合計値)}} \text{---式 2.11}$$

(b) コミュニティ・プラント

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」に示される実測値の単純平均値から1人1日あたりの一酸化二窒素放出量を求め、365(日)を乗じて1人1年間あたりの排出係数を設定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (0.109+0.107)/2 \times 1/1000 \times 365(\text{日}) \\ &0.0394(\text{kgN}_2\text{O}/\text{人}\cdot\text{年}) \end{aligned}$$

(c) 合併処理浄化槽

「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」に示される実測値の単純平均値から1人1日あたりの一酸化二窒素放出量を求め、365(日)を乗じて1人1年間あたりの排出係数を設定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (0.00943+0.141+0.0754+0.157+0.0103+0.0414)/6 \times 1/1000 \times 365 \\ &0.0264(\text{kgN}_2\text{O}/\text{人}\cdot\text{年}) \end{aligned}$$

(d) 単独処理浄化槽

「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調査報告書」及び「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」に示される実測値の単純平均値から1人1日あたりの一酸化二窒素放出量を求め、365(日)を乗じて1人1年間あたりの排出係数を設定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (0.00295+0.00943+0.00471+0.00566+0.02829+0.1414+0.16+0.083+0.058)/9 \\ &\quad \times 1/1000 \times 365 \\ &0.0200(\text{kgN}_2\text{O}/\text{人}\cdot\text{年}) \end{aligned}$$

(e) くみ取り便槽

し尿くみ取りにおける実測調査例は現時点では得られていないが、一酸化二窒素の排出はし尿の滞留時間とある程度の相関があると考えられることから、単独処理浄化槽の排出係数を用いる。

$$\text{排出係数} = 0.0200(\text{kgN}_2\text{O}/\text{人}\cdot\text{年})$$

(f) 浄化槽の種類別の年間処理人口

表 2.27 に示すとおり。

(g) 平成 12 年度の排出係数設定

式 2.11 に従い、排出係数を算定する。

$$\text{排出係数} = (0.0394 \times 380 + 0.0264 \times 10243 + 0.0200 \times 24792 + 0.0200 \times 19994) / 55409 \\ 0.021 (\text{kgN}_2\text{O} / \text{人} \cdot \text{年})$$

ウ 平成 12 年度の排出係数

平成12年度の排出係数は0.021(kgN₂O/人・年)とする。

エ 平成 2～11 年度の排出係数

各年度の浄化槽種類別の処理人口で浄化槽種類別の排出係数を加重平均し、各年度の排出係数を算定する。

表 2.30 平成2～11年度の排出係数 (単位: kgN₂O/人・年)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021

オ 出典

- ・ 年間処理人口については、表 2.29 と同様。
- ・ 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」
- ・ 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調査報告書」

カ 排出係数の課題

- ・ 少ない実測調査事例から排出係数を設定しているため、排出係数が排出実態に即しているかどうか検討を行う必要がある。
- ・ くみ取り便槽の排出係数に単独処理浄化槽の排出係数を代用しているが、その妥当性について検討する必要がある。
- ・ 処理後の排水中に溶存し、放流後に大気中に放出される一酸化二窒素の量も考慮した排出係数を設定する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ 浄化槽からの一酸化二窒素放出量の実測例を収集し、新たな実測値が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。

活動量

「生活・商業排水の処理に伴う排出（生活排水処理施設（主に浄化槽））CH₄」と同様のため省略。

(9) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (し尿処理施設) (6.B.2.) CH4

算定方法

ア 算定の対象

し尿処理施設における生活排水の処理に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

1996年改訂IPCCガイドラインには、BODあたりの排出係数を用いて排出量を算定する方法が示されているが、グッドプラクティスガイダンスのデシジョンツリーに従うと、我が国の場合、我が国独自の確立された算定方法があることから、独自の方法を用いて算定することになる。

我が国の場合、し尿処理施設の形式ごとにメタン排出量が実測されていることから、し尿処理施設における生活排水処理量に排出係数を乗じて、排出量を算定する。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

し尿1m³をし尿処理施設で処理した際に排出されるkgで表したメタンの量。

イ 設定方法

し尿処理施設の処理形式ごとの排出係数を、各処理形式の処理能力で加重平均して排出係数を算定する (式 2.12)。

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数 (kgCH}_4\text{/m}^3\text{)} = \frac{\text{(各処理形式別の排出係数)} \times \text{(各処理形式別の年間処理能力)}}{\text{(各処理形式別の年間処理能力の合計値)}} \text{--- 式 2.12}$$

(b) 嫌気性処理

「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,(財)日本環境衛生センター」に示されるメタン発生量の実測値に(1-メタンの回収率(90%))を乗じて排出係数を算定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= 7.6(\text{kl}/\text{m}^3) \times 16/22.4 \times (1-0.9) \\ &= 0.543(\text{kgCH}_4/\text{m}^3) \end{aligned}$$

(c) 好気性処理

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排出係数の単純平均値を排出係数とする。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (0.0059+0.005)/2(\text{kgCH}_4/\text{m}^3) \\ &= 0.00545(\text{kgCH}_4/\text{m}^3) \end{aligned}$$

(d) 標準脱窒素処理

「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」に示される実測値より排出係数を設定する。

$$\text{排出係数} = 0.0059(\text{kgCH}_4/\text{m}^3)$$

(e) 高負荷脱窒素処理

「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」に示される実測値を単純平均して、排出係数を設定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (4+6)/2(\text{gCH}_4/\text{m}^3) \times 1/1000 \\ &= 0.005(\text{kgCH}_4/\text{m}^3) \end{aligned}$$

(f) 膜分離処理

実態が不明なため、好気性処理の排出係数を代用する。

$$\text{排出係数} = 0.00545(\text{kgCH}_4/\text{m}^3)$$

(g) その他の処理

実態が不明なため、好気性処理の排出係数を代用する。

$$\text{排出係数} = 0.00545(\text{kgCH}_4/\text{m}^3)$$

(h) し尿処理施設の処理形式別の処理能力

「日本の廃棄物処理」のし尿処理の現状より、し尿処理施設の処理形式別の処理能力を把握する。平成12年度データは統計値がまだ公表されていないことから、平成2年度～平成11年度までのデータを単純回帰して処理能力を推計する。

表 2.3.1 し尿処理施設の処理形式別の処理能力(単位:kl/日)

年度 (平成)	嫌気性処理	好気性処理	標準脱窒素	高負荷脱窒	膜分離	その他	合計 ^{注2)}
2	34,580	26,654	25,196	8,158	0	13,777	108,365
3	30,681	33,353	26,048	9,672	212	17,841	117,807
4	26,312	22,745	25,995	10,681	509	23,068	109,310
5	24,021	22,306	27,816	10,674	653	21,558	107,028
6	22,901	21,261	30,149	12,310	994	21,080	108,695
7	19,869	19,716	30,157	13,817	1,616	20,028	105,203
8	17,510	17,951	30,751	15,312	1,645	21,474	104,643
9	15,585	17,215	31,251	17,525	2,042	21,422	105,040
10	14,068	14,781	31,850	16,235	2,036	24,795	103,765
11	12,277	12,730	31,815	16,331	2,314	25,159	100,626
12	9,307	10,239	33,546	18,618	2,693	24,706	99,109

出典：日本の廃棄物処理 平成2年度～平成11年度版

注1) 印のデータは推計値である。

注2) 合計の値は各処理形式における処理能力値を合計したものであり、出典に記載される合計値とは異なる。

(i) 平成12年度の排出係数設定

式 2.1.2 に従い、排出係数を算定する。

$$\text{排出係数} = (0.543 \times 9307 + 0.00545 \times 10239 + 0.0059 \times 33546 + 0.005 \times 18618 + 0.00545 \times 2693 + 0.00545 \times 24706) / 99109$$

$$0.056(\text{kgCH}_4/\text{m}^3)$$

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は0.056(kgCH₄/m³)とする。

エ 平成2～11年度の排出係数

し尿処理施設の処理形式別の排出係数を、各年度のし尿処理施設の処理形式別の処理能力で加重平均し、各年度の排出係数を算定する。

表 2.3.2 平成2～11年度の排出係数(単位:kgCH₄/m³)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	0.18	0.15	0.13	0.13	0.12	0.11	0.095	0.085	0.078	0.071

オ 出典

表 2.3.3 し尿処理能力の出典

資料名	日本の廃棄物処理 平成2年度版～平成11年度版 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成4年11月～平成14年2月
記載されている 最新のデータ	平成2年度～平成11年度のデータ
対象データ	し尿処理フローシート

- ・ 「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,(財)日本環境衛生センター」
- ・ 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」

カ 排出係数の課題

- ・ メタン放出量の実測調査例が少ないことから、今後、新たな実測調査例の入手等を行い、排出係数の精度の向上に努める必要がある。
- ・ し尿処理施設の処理形式別の排出係数を加重平均する際に、各処理形式における処理量を用いるのが望ましいが、処理形式別の処理量を把握することができないため、処理能力値を用いて加重平均を行っている。
- ・ 好気性処理、膜分離処理、その他の排出係数には、標準脱窒素処理と高負荷脱窒素処理の排出係数の単純平均値を用いたが、その妥当性について検討する必要がある。
- ・ 処理後の排水中に溶存し、放流後に大気中に放出されるメタンの量も考慮した排出係数を設定する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ し尿処理施設からのメタン放出量の実測例を収集し、新たな実測値が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。

活動量

ア 定義

し尿処理施設において処理された m^3 で表したし尿の量。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 2.3.4 し尿処理量の出典

資料名	日本の廃棄物処理 平成2年度版～平成11年度版 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成4年11月～平成14年2月
記載されている 最新のデータ	平成2年度～平成11年度のデータ
対象データ	し尿処理の現状

(b) 設定方法

出典のし尿処理施設における処理量には、し尿処理施設で処理されるし尿及び浄化槽汚泥の合計量が示されており、この値を活動量とする。平成12年度データは統計値がまだ公表されていないことから、平成2年度～平成11年度までのデータを単純回帰してし尿及び浄化槽汚泥の合計量を推計する。

ウ 活動量の課題

- ・ 特になし。

(1 0) 生活・商業排水の処理に伴う排出（し尿処理施設）（6.B.2.）N20

算定方法

ア 算定の対象

し尿処理施設におけるし尿の処理に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

1996年改訂IPCCガイドラインでは、農業部門における算定方法に準じ、一人あたりの蛋白質摂取量と蛋白質中の窒素割合及び総人口の積に、排出係数を乗じて算定する方法が示されている。また、グッドプラクティスガイダンスには、算定方法が示されていない。

我が国の場合、し尿処理施設の形式ごとに一酸化二窒素排出量が実測されていることから、し尿処理施設における生活排水処理量に排出係数を乗じて、排出量を算定することとする。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

し尿1m³をし尿処理施設で処理した際に排出されるkgで表した一酸化二窒素の量。

イ 設定方法

処理プロセスの特性上、高負荷脱窒素処理及び膜分離処理における一酸化二窒素の排出量は、他の処理形式に比べて多くなることから、高負荷脱窒素処理及び膜分離処理とそれ以外の処理に分けて排出係数を算定し、各処理形式ごとの処理水量で加重平均して排出係数を算定する（式 2.13）。

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数 (kgN}_2\text{O/m}^3\text{)} = \frac{\text{(各処理形式別の排出係数)} \times \text{(各処理形式別の年間処理能力)}}{\text{(各処理形式別の年間処理能力の合計値)}} \text{---式 2.13}$$

(b) 高負荷脱窒素処理及び膜分離処理

「B-16(7)廃棄物分野におけるメタン・亜酸化窒素の発生抑制対策に関する研究,平成9年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」における15施設の実測値を単純平均して排出係数を設定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (480+210+120+86+75+4300+4.8+700+30+42+530+7+21+14+130) / 15 \times 1 / 1000 \\ &= 0.45 (\text{kgN}_2\text{O}/\text{m}^3) \end{aligned}$$

(c) それ以外の処理

「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」の標準脱窒素処理における上限値を排出係数とする。

$$\text{排出係数} = 0.00001 (\text{kgN}_2\text{O}/\text{m}^3)$$

(d) 平成12年度の排出係数設定

式2.13に従い、排出係数を算定する(し尿処理施設の処理形式別の処理能力は表2.31に示すとおり)。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= (0.00001 \times 9307 + 0.00001 \times 10239 + 0.00001 \times 33546 + 0.45 \times 18618 + 0.45 \times 2693 \\ &\quad + 0.00001 \times 24704) / 99109 \\ &= 0.097 (\text{kgN}_2\text{O}/\text{m}^3) \end{aligned}$$

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は0.097(kgN₂O/m³)とする。

エ 平成2～11年度の排出係数

し尿処理施設の処理形式別の排出係数を、各年度のし尿処理施設の処理形式別の処理能力で加重平均し、各年度の排出係数を算定する。

表 2.35 平成2～11年度の排出係数(単位: kgN₂O/m³)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	0.034	0.038	0.046	0.048	0.055	0.066	0.073	0.084	0.079	0.083

オ 出典

- ・ し尿処理施設の処理形式別の処理能力については、表 2.3.3 と同様。
- ・ 田中, 井上, 大迫, 山田, 渡辺、「B-16(7)廃棄物分野におけるメタン・亜酸化窒素の発生抑制対策に関する研究, 平成 9 年度地球環境研究総合推進費研究調査報告書」
- ・ 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」

カ 排出係数の課題

- ・ 一酸化二窒素放出量の実測調査例が少ないことから、今後、新たな実測調査例の入手等を行い、排出係数の精度の向上に努める必要がある。
- ・ し尿処理施設の処理形式別の排出係数を加重平均する際に、各処理形式における処理量を用いるのが望ましいが、処理形式別の処理量を把握することができないため、処理能力値を用いて加重平均を行っている。
- ・ 処理形式別の排出係数を求める際に、高負荷脱窒素処理及び膜分離処理とそれ以外の処理形式で分類して排出係数を設定したが、その妥当性について検討する必要がある。
- ・ 処理後の排水中に溶存し、放流後に大気中に放出される一酸化二窒素の量も考慮した排出係数を設定する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ し尿処理施設からの一酸化二窒素放出量の実測例を収集し、新たな実測値が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。

活動量

「生活・商業排水の処理に伴う排出（し尿処理施設）（6.B.2.）CH₄」と同様であるため省略。

(1 1) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6 . C .) CO₂

算定方法

ア 算定の対象

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第2条第2項に規定する一般廃棄物に含まれるプラスチック類の焼却に伴い排出される二酸化炭素の量。

イ 算定方法

一般廃棄物に含まれるプラスチック類の焼却量(乾燥ベース)に、排出係数を乗じて排出量を算定する。なお、食物くず(生ごみ)や紙くず等のバイオマス起源の廃棄物の焼却に伴う二酸化炭素の排出は、植物により大気中から吸収され除去された二酸化炭素が再び大気中に排出されるものであるため、1996年改訂IPCCガイドラインに基づき排出量には含めないこととされている。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

一般廃棄物に含まれるプラスチック類1トン(乾燥ベース)を焼却した際に排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

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

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数 (kgCO}_2\text{/t)} = 1,000(\text{kg}) \times \text{プラスチック類中の炭素含有率 (乾燥ベース)} \\ \times \text{プラスチック類の燃焼率} \times 44/12 \text{---式 2.14}$$

(b) プラスチック類中の炭素含有率

これまでの我が国のインベントリでは、プラスチック類中の炭素含有率について、「渡辺ら, 国内のゴミ焼却に伴い排出される二酸化炭素量の推計, 第32回大気汚染学会要旨集, (1991)」の値を用いており、この文献では東京都清掃研究所の5年間の実測値を単純平均して66.6(%)と設定していた。

しかし、プラスチック類中の炭素含有率は、リサイクルの進展等により毎年変化することから、定期的に見直して最新の値に更新する必要があり、また特定年度の影響を抑えるため、複数年度のデータを平均するのが望ましいと考えられる。

プラスチック類中の炭素含有率は、現在のところ入手可能な東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市測定 of データを用い(表 2.36)、各自治体ごとに当該年度を中心に前後合わせて5年間分のプラスチック類中の炭素含有率を移動平均し、自治体別の人口(表 2.2)で加重平均して当該年度の平均炭素含有率を算定する。前後あわせて5年間分のデータが揃わない2、3年前以降の平均炭素含有率については、前後5年間分のデータが揃っている直近年度の平均炭素含有率を暫定的に用い、前後5年間分のデータが揃い次第、その平均炭素含有率に基づいて当該年度の排出係数を改定する。

表 2.36 プラスチック類中の炭素含有率及び排出係数

年度	炭素含有率(%)						平均炭素含有率	排出係数 (kgCO ₂ /t)
	東京都	横浜市	川崎市	神戸市	福岡市			
63	65.62	67.05	-	-	71.85			
1	65.63	71.38	-	-	71.65			
2	71.08	71.81	-	-	70.61	69.22	2,513	
3	70.34	69.64	-	-	75.53	70.70	2,566	
4	68.76	71.71	74.78	-	73.29	70.79	2,569	
5	74.45	72.43	72.68	79.11	74.79	71.51	2,596	
6	65.90	68.40	69.09	80.88	75.14	71.68	2,602	
7	67.86	72.60	74.68	79.86	75.66	72.67	2,638	
8	70.56	75.28	67.58	78.42	75.59	73.12	2,654	
9	78.44	71.84	70.13	80.63	75.38	73.96	2,685	
10	77.60	73.29	75.99	80.35	75.29	73.85	2,681	
11	75.01	66.58	68.91	78.74	76.35	73.85	2,681	
12	68.58	70.15	71.18	78.39	75.92	73.85	2,681	
13	*	*	78.38	*	*			

注) ・ はデータが入手できないことを示す。
 ・ *はデータが未発表であることを示す。
 ・ 東京都は家庭ごみ、その他の自治体は清掃工場ごみの分析値である。
 ・ 平成11～12年度の平均炭素含有率及び排出係数(斜体部分)は暫定値である。

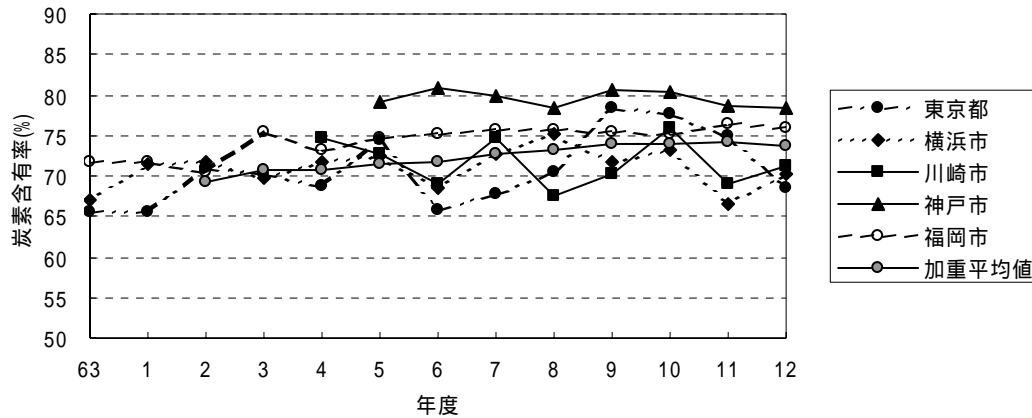


図 2.10 プラスチック類中の炭素含有率（平成11年度以降の加重平均値は暫定値）

(c) プラスチック類の燃焼率

燃焼率とは廃棄物燃焼時の燃焼の効率を表し、焼却炉の形式やメンテナンス状況、経過年数等の影響を受ける。プラスチック類の燃焼率は、我が国の実態を考慮して、グッドプラクティスガイダンスのデフォルト値の最大値を採用し、99%とする。

(d) 平成12年度の排出係数算定

平成12年度のプラスチック類中の平均炭素含有率は算定できないため、前後あわせて5年間分のデータが揃っている直近年度の平成10年度の値を代用して、暫定的に排出係数を設定する。式 2.14 に従い、平成12年度の排出係数を次式のとおり算定する。

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= 1,000(\text{kg}) \times 0.7385 \times 0.99 \times 44/12 \\
 &= 2,680.8(\text{kgCO}_2/\text{t}) \\
 &2,680(\text{kgCO}_2/\text{t})
 \end{aligned}$$

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、2,680(kgCO₂/t)とする。平成12年度から前後5年間のデータが得られ次第、排出係数を改定する。

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

表 2.37 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数（単位：kgCO₂/t）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ^{注)}
排出係数	2,510	2,570	2,570	2,600	2,600	2,640	2,650	2,680	2,680	2,680

注) 平成11年度は暫定値である。

オ 出典

- ・ 炭素含有率の出典については、表 2.4 と同様。
- ・ 自治体別人口の出典については、表 2.5 と同様。
- ・ プラスチック類の燃焼率については、グッドプラクティスガイダンス

カ 排出係数の課題

- ・ 自治体によって炭素含有率の分析方法に差があり、精査する必要がある。
- ・ プラスチック類中の炭素含有率は、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市の測定値のみ用いており、また自治体ごとのデータ入手可能期間の差を考慮せず、得られたデータだけを平均しているため、算定した平均炭素含有率が全国の実態を反映していない可能性がある。
- ・ プラスチック類の燃焼率はグッドプラクティスガイダンスのデフォルト値を用いており、我が国の実態を反映しているかどうか検討する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ リサイクル関連法の制定や改正に伴ってプラスチック類の種類が変化することで、炭素含有率も変動すると予想されることから、プラスチック類中の炭素含有率の分析結果を今後も継続して収集する。
- ・ プラスチック類中の炭素含有率は、東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市により毎年測定されており、今後もデータの入手が可能ことから、それらのデータを参考にして排出係数を毎年度設定する。
- ・ 現在データの提供を受けている自治体以外から炭素含有率が得られた場合には、全国の実態を反映させるために、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。

活動量

ア 定義

焼却された一般廃棄物に含まれるトンで表したプラスチック類の量（乾燥ベース）。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 2.38 収集区分(ごみ種)別の一般廃棄物焼却量の出典

資料名	平成13年度 廃棄物の広域移動対策検討調査報告書 (廃棄物の循環的利用量の推計) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成14年2月
記載されている最新のデータ	平成11年度のデータ (平成2~10年度のデータについても記載)
対象データ	・廃棄物種類別の直接埋立量 ・廃棄物種類別水分率

(b) 設定方法

プラスチック類の焼却量は、収集形態別にプラスチック類が含まれる割合を求めた上で、収集形態別の一般廃棄物焼却量にプラスチック類の割合を乗じて収集形態別のプラスチック類の量を算定し、それを積算して排出ベースの合計量を推計する。従来は「日本の廃棄物処理」より一般廃棄物の焼却量を把握していたが、「日本の廃棄物処理」における一般廃棄物焼却量には、収集区分ごとのデータがなく、組成データと直接関連づけることができなかつたので、「容器包装排出実態調査結果」を考察して算出した「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」の焼却量を用いることとした。

算定されたプラスチック類焼却量(排出ベース)に固形分割合(1-水分割合)を乗じて乾燥ベースのプラスチック類焼却量を算定する(式 2.15)。「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」より把握できる水分割合は20%であるため、式 2.16 に従い、固形分割合は80%と算定される。

$$\text{プラスチック類焼却量(t/年)(乾燥ベース)} = (\text{収集区分別の一般廃棄物焼却(排出ベース)} \times \text{プラスチック類の割合}) \times \text{固形分割合} \quad \text{---式 2.15}$$

$$\text{固形分割合} = (1 - \text{水分割合}) \quad \text{---式 2.16}$$

「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」は、従来の廃棄物関係の統計資料をもとに、我が国の廃棄物等の排出量、再生利用量、中間処理による減量、最終処分量等を把握することを目的として、本年初めてとりまとめられた。今後、定期的に発行される予定であるが、既存の統計資料を利用する性格から、年度終了後1~2年以内に作成される予定である。従って、最新年度のデータについては、統

計値の入手が可能な直近年度（現時点では平成11年度）から過去3年間分のデータを単純回帰して、一般廃棄物に含まれるプラスチック類の焼却量（乾燥ベース）を推計する。

ウ 活動量の課題

- ・ 「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書（廃棄物の循環的利用量の推計）」においては、自家処理量（平成 11 年度で全ごみ発生量の約 0.7%（排出ベース））の焼却割合が不明なため、焼却量をゼロと推計している。
- ・ ごみ発電に利用された廃棄物の焼却に伴う排出量は、1996 年改訂 IPCC ガイドラインでは「エネルギー部門」に含めることとされているが、現在の我が国のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。
- ・ 再資源化後及び再資源化プロセスで燃焼したプラスチック類からの排出量を、どの分野で算定するか明確にする必要がある。
- ・ プラスチック類以外の化石燃料由来の廃棄物（合成繊維等）が活動量に含まれていないため、プラスチック類以外の化石燃料由来の廃棄物量の算定方法等について検討を行う必要がある。

(1 2) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CH₄

算定方法

ア 算定の対象

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第2条第2項に規定する一般廃棄物の焼却に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

焼却施設の種類別の一般廃棄物焼却量(排出ベース)に、各々定めた排出係数を乗じて、それらを合算することにより算定する。焼却施設の種類は、表 2.39 の(1)～(3)に掲げるとおりに分類する。

表 2.39 焼却施設の種類

分類	焼却施設の種類
(1)	連続燃焼式焼却施設
(2)	准連続燃焼式焼却施設
(3)	バッチ燃焼式焼却施設

ウ 算定方法の課題

グッドプラクティスガイダンスでは、廃棄物の焼却に伴うメタンの排出量は、燃焼条件から考えて多くないとして、算定方法が特に示されていないが、我が国では従来から廃棄物焼却炉排ガス中のメタン濃度が実測されており、排出量の把握が可能なことから算定の対象としている。

排出係数

ア 定義

3種類の焼却施設別に、一般廃棄物1トンを焼却した際に排出されるkgで表したメタンの量。

イ 設定方法

1996年改訂IPCCガイドラインには排出係数の算定方法は示されていないが、我が国においては、それぞれの焼却施設の種類別に、既存の調査を含めた実測調査により得られたメタン濃度から吸気された大気中のメタン濃度を補正した吸気補正排出係数を各々の施設ごとに求め、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別別にストーカ炉と流動床炉の焼却量で加重平均して排出係数を算定する。排出係数の設定は図 2.1.1 に従って行う。

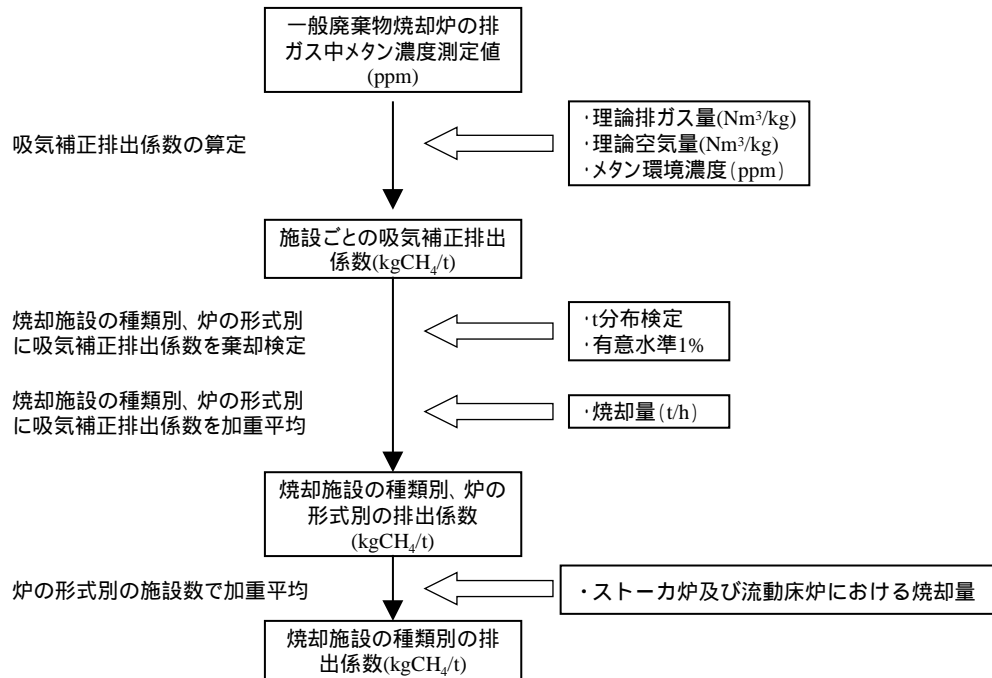


図 2.1.1 排出係数設定の流れ

(a) 排出係数算定式

各施設の吸気補正排出係数を式 2.1.7 により求める。なお、同一施設における同一調査で複数のサンプルを測定している場合は、個々の測定値に対する吸気補正排出係数を単純平均して、当該施設の吸気補正排出係数とする。

$$\text{吸気補正排出係数 (kgCH}_4\text{/t)} = (\text{測定濃度 (ppm)} \times \text{空気比} \times \text{理論乾き排ガス量 (Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4 - \text{CH}_4\text{環境濃度 (ppm)} \times \text{空気比} \times \text{理論空気量 (Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4) \times 10^{-9} \text{ --- 式 2.1.7}$$

理論乾き排ガス量：1.658 (Nm³/kg) (大気汚染物質排出量総合調査, 平成7年度環境庁請負調査)

理論空気量：2.006 (Nm³/kg) (大気汚染物質排出量総合調査, 平成7年度環境庁請負調査)

CH₄環境濃度：1.80 (ppm) (温室効果ガス排出量推計手法調査報告書,

平成7年度環境庁委託業務結果報告書, (社)大気環境学会)

算定した各施設の吸気補正排出係数を焼却施設の種別、炉の形式別に有意水準 1% で t 分布検定を行い、その結果不良標本と考えられるデータについては排出係数算定に用いなかった (表 2.4.0)。

(b) 空気比

完全燃焼を仮定して、式 2.18 より空気比を設定する。

$$\text{空気比} = 0.21 / (0.21 - \text{酸素割合}) \text{---式 2.18}$$

表 2.40 排出係数の設定に用いた実測結果

焼却施設	炉の形式	焼却量 (t/h)	酸素割合 (%)	CH ₄ 濃度 (ppm)	排出係数 (gCH ₄ /t)	出典		
連続燃焼式焼却施設	ストリーカ炉	2.50	10.3	0.51	-3.88	19		
		7.00	10.5	1.00	-2.79	19		
		3.25	10.8	3.00	2.00	19		
		6.12	10.4	1.80	-0.89	19		
		6.25	12.7	0.70	-4.43	5		
		4.40	11.9	0.70	-4.04	13		
		5.50	10.6	0.60	-3.77	13		
		3.30	12.4	1.10	-3.12	13		
		6.25	11.0	2.51	0.83	3		
		2.80	14.7	1.97	-0.83	8		
		3.60	12.5	1.13	-3.06	8		
		12.50	15.0	1.62	-2.31	15		
		4.17	15.0	1.68	-2.06	15		
		13.94	12.5	3.79	3.62	2		
		12.78	10.7	4.93	6.80	2		
		9.58	10.5	0.22	-4.64	9		
		6.25	11.8	0.54	-4.43	9		
		6.25	11.3	0.43	-4.48	9		
	6.25	12.7	0.94	-3.71	9			
	6.25	11.3	0.67	-3.87	9			
	9.58	13.9	1.30	-3.07	12			
	6.25	12.3	0.90	-3.65	12			
	16.70	15.6	1.21	-4.46	19			
	3.13	14.1	10.10	28.55	19			
	3.13	16.7	7.40	30.20	19			
	12.50	16.0	1.41	-3.82	19			
	4.71	10.9	0.21	-4.85	17			
	11.25	9.5	0.53	-3.68	1			
	¹⁾ 2.71	14.9	89.00	353.98	4			
	¹⁾ 4.38	14.7	23.00	82.20	4			
	¹⁾ 6.25	13.7	1.70	-1.63	4			
	¹⁾ 6.25	11.3	0.20	-5.07	4			
¹⁾ 12.50	11.6	1.30	-2.32	4				
¹⁾ 12.50	10.2	1.20	-2.25	4				
加重平均値					0.19			
流動床炉	3.95	14.0	1.50	-2.41	19			
	3.10	14.7	1.80	-1.49	19			
	2.50	13.1	14.60	39.11	19			
	2.50	15.4	3.80	7.20	19			
	9.00	10.0	1.07	-2.47	1			
加重平均値					-0.99			
連続燃焼式焼却施設	ストリーカ炉	2.47	13.5	0.67	-5.00	19		
		3.75	12.4	2.25	0.21	10		
		6.73	14.0	0.73	-5.55	6		
		3.92	13.4	0.50	-5.47	11		
		3.24	11.3	18.40	41.46	11		
		3.75	9.7	13.50	24.92	12		
		2.56	16.0	6.40	21.00	14		
		5.00	18.0	1.30	-7.28	16		
		加重平均値					5.57	
		流動床炉	2.32	11.1	61.55	187.86	7	
			2.19	13.7	184.00	619.44	19	
			2.19	13.7	151.00	507.01	19	
			2.32	18.4	1.38	-7.63	17	
			2.97	17.3	1.30	-5.85	1	
	5.63		10.0	35.67	78.34	1		
	加重平均値					187.81		
	ストリーカ炉	2.67	11.9	8.78	18.04	10		
		2.20	13.1	6.28	12.91	19		
		2.27	16.4	0.80	-7.45	13		
		2.22	11.6	488.00	1285.36	19		
		2.22	11.8	153.00	407.71	19		
		2.22	16.8	29.20	160.01	19		
		2.22	17.5	8.95	48.12	19		
		1.37	14.5	1.94	-0.92	18		
		7.00	15.7	1.64	-2.52	18		
		5.00	16.8	1.31	-5.14	18		
		2.61	17.9	3.24	8.52	17		
		1.59	12.7	97.00	271.95	1		
		加重平均値					58.55	
		流動床炉	2.00	14.5	120.00	450.81	19	
			1.68	16.5	1.48	-3.86	15	
			2.25	15.6	60.20	226.77	1	
加重平均値					237.20			

注) ・ 印のデータは棄却検定の結果、不良標本と判定されたため、排出係数の算定に用いていない。
 ・ 1) は実焼却量が把握できなかったため、処理能力値を用いていることを表す。

表 2.4.1 実測値の出典一覧

出典	タイトル
1	実測調査（環境庁、温室効果ガス排出量算定方法検討会）、(2000)
2	大阪市、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)
3	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報告書、(1992)
4	岩崎、辰市、上野、ゴミ焼却炉からの亜酸化窒素及びメタンの排出要因の検討、東京都環境科学研究所年報、(1992)
5	神奈川県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1995)
6	新潟県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1995)
7	広島県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1995)
8	福岡県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書、(1995)
9	神戸市、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1995)
10	北海道、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
11	石川県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
12	京都府、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
13	兵庫県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
14	広島県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
15	福岡県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書、(1996)
16	京都府、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1997)
17	兵庫県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1997)
18	福岡県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書、(1997)
19	(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)

(c) ストーカ炉と流動床炉における一般廃棄物焼却量

「日本の廃棄物処理 CD-ROM版」より、焼却種類の施設別のストーカ炉と流動床炉における一般廃棄物焼却量を把握し、両者の割合を用いて焼却施設の種類別にストーカ炉及び流動床炉における排出係数を加重平均する。現在、公表されているデータは、平成9年度版～平成11年度版であることから、平成8年度以前の焼却量割合については、平成9年度のデータを代用し、平成12年度の焼却量割合については、平成11年度のデータを代用する。

表 2.4.2 平成11年度におけるストーカ炉と流動床炉の焼却量（単位：千t/年）

焼却施設の種類	ストーカ炉	流動床炉
連続燃焼式焼却施設	28,833	3,030
准連続燃焼式焼却施設	4,136	1,671
バッチ燃焼式焼却施設	2,914	66

出典：平成11年度版 日本の廃棄物処理CD-ROM

ウ 平成12年度の排出係数

排出係数は表 2.4.3のとおりである。

表 2.4.3 平成12年度の焼却施設の種類別排出係数（単位： $\times 10^{-3} \text{kgCH}_4/\text{t}$ ）

焼却施設	排出係数	備考
連続燃焼式焼却施設	0.079	ストーカ炉33施設、流動床炉4施設のデータを加重平均
准連続燃焼式焼却施設	58	ストーカ炉8施設、流動床炉6施設のデータを加重平均
バッチ燃焼式焼却施設	63	ストーカ炉11施設、流動床炉3施設のデータを加重平均

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

各年度におけるストーカ炉と流動床炉の焼却量割合を用いて、焼却施設の種別別にストーカ炉と流動床炉の排出係数を加重平均し、各年度の焼却施設の種別の排出係数を算定する。

表 2.4.4 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数(単位: $\times 10^{-3} \text{kgCH}_4/\text{t}$)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
連続燃焼式焼却施設	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.085	0.079
准連続燃焼式焼却施設	55	55	55	55	55	55	55	55	58	58
バッチ燃焼式焼却施設	60	60	60	60	60	60	60	60	61	63

オ 出典(表 2.4.1 に示したものの以外の出典)

表 2.4.5 焼却施設の種別別の一般廃棄物焼却量データの出典

資料名	日本の廃棄物処理(平成11年度実績)データ (CD-ROM) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成14年2月
記載されている最新のデータ	平成11年度のデータ
対象データ	施設整備状況 焼却施設 処理量

- ・ 大気汚染物質排出量総合調査,平成7年度環境庁請負調査,(1995)

カ 排出係数の課題

- ・ 従来の排出係数の設定時と同様の実測によりサンプル数を増やすとともに、得られたデータについて棄却検定を行い、また、施設ごとの焼却量の差を考慮して加重平均により排出係数を算定したため、従来よりも精度が向上したと判断して平成11年度の排出係数を新たに設定した。ただし、データ数がまだ十分とはいえず、また、我が国の施設規模を反映したデータ構成となっていないため、現段階では必ずしも我が国の実態を十分に反映した排出係数とはいえない。
- ・ 従来のインベントリでは、「(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)」より、排出係数を表 2.4.6 のとおり設定していた。この数値と比較して、今回設定した排出係数はいずれも大きな値となっている。

表 2.4.6 従来のインベントリにおける焼却施設の種別別の排出係数(単位: kgCH_4/t)

焼却施設の種別	排出係数
連続燃焼式焼却施設	0.0
准連続燃焼式焼却施設	0.00025
バッチ燃焼式焼却施設	0.022

キ 今後の調査方針

- ・ 新たに一般廃棄物焼却施設のメタン実測値が得られた場合には、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。
- ・ 排出係数を見直す場合には、実測を行う施設数を増やすとともに、施設の規模を考慮したサンプリングを行う。

活動量

ア 定義

焼却施設種別（連続燃焼式、准連続燃焼式、バッチ燃焼式）のトンで表した一般廃棄物の焼却量（排出ベース）。

イ 活動量の把握方法

（a）出典

表 2.47 焼却施設種別の一般廃棄物焼却割合の出典

資料名	日本の廃棄物処理(平成11年度実績)データ (CD-ROM) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成14年2月
記載されている 最新のデータ	平成11年度のデータ
対象データ	施設整備状況 焼却施設 処理量

表 2.48 一般廃棄物焼却量の出典

資料名	平成13年度 廃棄物の広域移動対策検討調査報告書 (廃棄物の循環的利用量の推計) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成14年2月
記載されている 最新のデータ	平成11年度のデータ (平成2～10年度のデータについても記載)
対象データ	・一般廃棄物焼却量

(b) 設定方法

「日本の廃棄物処理 CD-ROM版」より、焼却施設の種別別に、一般廃棄物焼却割合を把握し、その割合を「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書（廃棄物の循環的利用量の推計）」に示される一般廃棄物焼却量に乗じて、焼却施設の種別別の一般廃棄物焼却量を算定する。なお、データのとりまとめ上、当該年度の統計値が得られていない場合には、直近年度（現時点では平成11年度）から過去3年間分のデータを単純回帰して当該年度の統計値を推計する。

平成2年度から平成8年度の焼却施設種別別の一般廃棄物焼却割合データについては、「日本の廃棄物処理 CD-ROM版」から把握することができないため、環境省廃棄物・リサイクル対策部より提供を受けた平成2年度のデータ及び「日本の廃棄物処理 CD-ROM版」より把握した平成9年度のデータを直線補間して、平成2年度から平成8年度の焼却施設種別別の一般廃棄物焼却割合を推計する。

ウ 活動量の課題

- ・ ごみ発電に利用された廃棄物の焼却に伴う排出量は、1996年改訂 IPCC ガイドラインでは「エネルギー部門」に含めることとされているが、現在の我が国のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。

(1 3) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) N20

算定方法

ア 算定の対象

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第2条第2項に規定する一般廃棄物の焼却に伴い排出される一酸化二窒素の量。

イ 算定方法

焼却施設の種類別の一般廃棄物焼却量(排出ベース)に、各々定めた排出係数を乗じて、それらを合算することにより算定する。焼却施設の種類は、表 2.49 の(1)～(3)に掲げるとおりに分類する。

表 2.49 焼却施設の種類

分類	焼却施設の種類
(1)	連続燃焼式焼却施設
(2)	准連続燃焼式焼却施設
(3)	バッチ燃焼式焼却施設

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

3種類の焼却施設の種類別に、一般廃棄物1トン焼却した際に排出されるkgで表した一酸化二窒素の量。

イ 設定方法

グッドプラクティスガイダンスのデシジョンツリーによると、我が国の場合は、国内での測定結果に基づく排出係数を算定することが適切とされており、これに従って排出係数を算定する。

それぞれの焼却施設の種類別に、既存の調査を含めた実測調査により得られた一酸化二窒素濃度から吸気された大気中の一酸化二窒素濃度を補正した吸気補正排出係数を各々の施設ごとに求め、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別にストーカ炉と流動床炉の焼却量で加重平均して排出係数を算定する。

排出係数の設定は図 2.12 に従って行う。

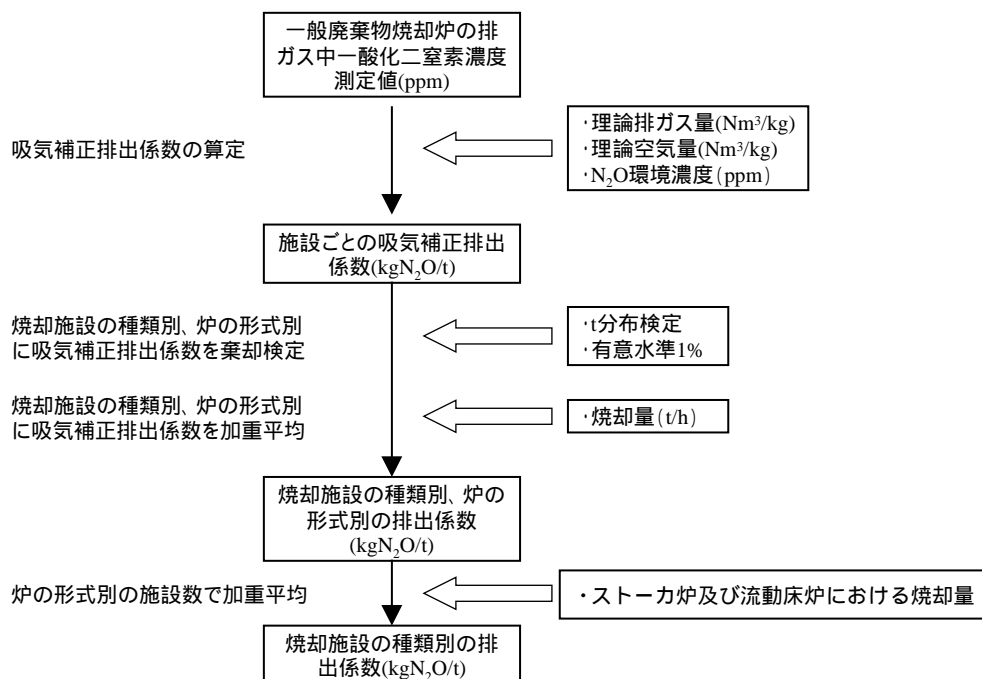


図 2.12 排出係数設定の流れ

(a) 排出係数算定式

各施設の吸気補正排出係数を式 2.19 により求める。なお、同一施設における同一調査で複数のサンプルを測定している場合は、個々の測定値に対する吸気補正排出係数を単純平均して、当該施設の吸気補正排出係数とする。

$$\text{吸気補正排出係数 (kgN}_2\text{O/t)} = (\text{測定濃度 (ppm)} \times \text{空気比} \times \text{理論乾き排ガス量 (Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4 - \text{N}_2\text{O環境濃度 (ppm)} \times \text{空気比} \times \text{理論空気量 (Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4) \times 10^{-9} \text{---式 2.19}$$

理論乾き排ガス量 : 1.658 (Nm³/kg) (大気汚染物質排出量総合調査, 平成7年度環境庁請負調査)

理論空気量 : 2.006 (Nm³/kg) (大気汚染物質排出量総合調査, 平成7年度環境庁請負調査)

N₂O環境濃度 : 0.31 (ppm) (温室効果ガス排出量推計手法調査報告書,

平成7年度環境庁委託業務結果報告書, (社)大気環境学会)

算定した各施設の吸気補正排出係数を焼却施設の種別、炉の形式別に有意水準1%でt分布検定を行い、その結果不良標本と考えられるデータについては排出係数算定に用いなかった。

(b) 空気比

完全燃焼を仮定して、式 2.20 より空気比を設定する。

$$\text{空気比} = 0.21 / (0.21 - \text{酸素割合}) \text{---式 2.20}$$

表 2.50 排出係数の設定に用いた実測結果

焼却施設	炉の形式	焼却量 (t/h)	酸素割合 (%)	N ₂ O 濃度 (ppm)	排出係数 (gN ₂ O/t)	出典		
連続燃焼式焼却施設	ストローカ炉	2.50	10.3	3.98	23.04	19		
		7.00	10.5	2.90	16.45	19		
		3.25	10.8	14.00	91.36	19		
		6.12	10.4	6.50	39.52	19		
		6.25	12.7	2.00	13.39	5		
		4.40	11.9	2.00	12.21	13		
		5.50	10.6	3.28	19.10	13		
		3.30	12.4	1.10	5.77	13		
		6.25	11.0	2.86	17.02	3		
		2.80	14.7	2.00	17.64	8		
		3.60	12.5	2.60	17.90	8		
		12.50	15.0	1.25	9.97	15		
		4.17	15.0	3.30	33.34	15		
		13.94	12.5	4.01	26.79	2		
		12.78	10.7	8.56	56.00	2		
		9.58	10.5	4.00	23.61	9		
		6.25	11.8	26.00	190.49	9		
		6.25	11.3	37.00	258.23	9		
		6.25	12.7	14.00	112.27	9		
		6.25	11.3	8.10	54.47	9		
	9.58	13.9	4.70	41.66	12			
	6.25	12.3	1.00	4.91	12			
	16.70	15.6	2.90	31.98	19			
	3.13	14.1	5.00	45.84	19			
	3.13	16.7	12.10	186.49	19			
	12.50	16.0	4.40	55.06	19			
	4.71	10.9	1.79	9.58	17			
	11.25	9.5	0.86	2.98	1			
	¹⁾ 6.25	13.1	14.00	117.95	4			
	¹⁾ 2.92	11.5	7.50	51.29	4			
	¹⁾ 2.71	14.9	1.40	11.49	4			
	¹⁾ 4.38	14.7	1.20	8.96	4			
	¹⁾ 6.25	13.7	13.00	118.28	4			
	¹⁾ 6.25	11.3	7.00	46.71	4			
	¹⁾ 12.50	11.6	19.20	136.97	4			
	¹⁾ 12.50	10.2	5.30	31.19	4			
	加重平均値					47.41		
	流動床炉	2.62	11.4	7.73	52.40	19		
		3.95	14.0	8.60	80.36	19		
		3.10	14.7	54.00	582.15	19		
2.50		13.1	17.10	144.79	19			
2.50		15.4	5.60	63.81	19			
9.00		10.0	10.03	59.25	1			
¹⁾ 8.33		9.4	9.00	50.85	4			
加重平均値					66.89			
連続燃焼式焼却施設	ストローカ炉	2.47	13.5	3.76	30.87	19		
		3.75	12.4	3.71	26.52	10		
		6.73	14.0	10.73	115.47	6		
		3.92	13.4	4.63	38.04	11		
		3.24	11.3	0.73	2.51	11		
		3.75	9.7	0.50	0.76	12		
		2.56	16.0	23.00	309.48	14		
		5.00	18.0	1.00	14.25	16		
		加重平均値					41.02	
		流動床炉	2.32	11.1	13.90	112.61	7	
			2.19	13.7	7.00	62.07	19	
			2.19	13.7	7.60	67.69	19	
			2.32	18.4	2.34	51.69	17	
			2.97	17.3	1.01	11.60	1	
			5.63	10.0	14.23	89.46	1	
			加重平均値					68.30
		バッチ燃焼式焼却施設	ストローカ炉	2.67	11.9	7.62	54.45	10
				2.20	13.1	3.14	23.94	19
	2.27			16.4	1.40	15.24	13	
	2.22			11.6	6.13	41.87	19	
	2.22			11.8	6.93	48.73	19	
	2.22			16.8	8.20	127.42	19	
	2.22			17.5	7.80	145.09	19	
	1.37			14.5	5.17	50.48	18	
	7.00			15.7	5.66	68.13	18	
	5.00			16.8	2.65	36.96	18	
	2.61			17.9	0.86	10.70	17	
	1.59			12.7	5.82	42.31	1	
	加重平均値					55.52		
	流動床炉		2.00	14.5	27.00	280.15	19	
			1.68	16.5	24.50	366.66	15	
		2.25	15.6	5.56	58.58	1		
	加重平均値					220.46		

注) ・ 印のデータは棄却検定の結果、不良標本と判定されたため、排出係数の算定に用いていない。
 ・ 1) は実焼却量が把握できなかったため、処理能力値を用いていることを表す。

表 2.5.1 実測値の出典一覧

出典	タイトル
1	実測調査（環境庁、温室効果ガス排出量算定方法検討会）、(2000)
2	大阪市、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)
3	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報告書、(1992)
4	岩崎、辰市、上野、ゴミ焼却炉からの亜酸化窒素及びメタンの排出要因の検討、東京都環境科学研究所年報、(1992)
5	神奈川県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1995)
6	新潟県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1995)
7	広島県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1995)
8	福岡県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書、(1995)
9	神戸市、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1995)
10	北海道、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
11	石川県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
12	京都府、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
13	兵庫県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
14	広島県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1996)
15	福岡県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書、(1996)
16	京都府、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1997)
17	兵庫県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査、(1997)
18	福岡県、固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書、(1997)
19	(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)

(c) ストーカ炉と流動床炉における焼却量

ストーカ炉と流動床炉における焼却量は、表 2.4.2 のとおりである。

ウ 平成 12 年度の排出係数

排出係数は表 2.5.2 のとおりである。

表 2.5.2 平成12年度の焼却施設の種別別排出係数（単位： $\times 10^{-3} \text{kgN}_2\text{O}/\text{t}$ ）

焼却施設	排出係数	備考
連続燃焼式焼却施設	49.3	ストーカ炉35施設、流動床炉6施設のデータを加重平均
准連続燃焼式焼却施設	48.9	ストーカ炉7施設、流動床炉6施設のデータを加重平均
バッチ燃焼式焼却施設	59.2	ストーカ炉12施設、流動床炉3施設のデータを加重平均

エ 平成 2～11 年度（1990～99 年度）の排出係数

各年度におけるストーカ炉と流動床炉の焼却量割合を用いて、焼却施設の種別別にストーカ炉と流動床炉の排出係数を加重平均し、各年度の焼却施設の種別別の排出係数を算定する。

表 2.5.3 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数（単位： $\times 10^{-3} \text{kgN}_2\text{O}/\text{t}$ ）

年度（平成）	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
連続燃焼式焼却施設	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.2	49.3
准連続燃焼式焼却施設	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.5	48.8	48.9
バッチ燃焼式焼却施設	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.0	57.7	59.2

オ 出典（表 2.5 1 に示したものの以外の出典）

「一般廃棄物の焼却に伴う排出（6.C.）CH₄」と同様のため省略。

カ 排出係数の課題

- ・ 従来の排出係数の設定時と同様の実測によりサンプル数を増やすとともに、得られたデータについて棄却検定を行い、また、施設ごとの焼却量の差を考慮して加重平均により排出係数を算定したため、従来よりも精度が向上したと判断して平成 11 年度の排出係数を新たに設定した。ただし、データ数がまだ十分とはいえず、また、我が国の施設規模を反映したデータ構成となっていないため、現段階では必ずしも我が国の実態を十分に反映した排出係数とはいえない。
- ・ 従来のインベントリでは、「(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)」より、排出係数を表 2.5 4 のとおり設定していた。この数値と比較して、今回設定した排出係数はいずれも大きな値となっている。

表 2.5 4 従来のインベントリにおける焼却施設の種類の排出係数（単位：×10⁻³kgN₂O/t）

焼却施設の種類	排出係数
連続燃焼式焼却施設	35.4
准連続燃焼式焼却施設	34.0
バッチ燃焼式焼却施設	46.6

キ 今後の調査方針

- ・ 新たな一酸化二窒素の実測例が得られた場合には、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。
- ・ 排出係数を見直す場合には、実測を行う施設数を増やすとともに、施設の規模を考慮したサンプリングを行う。

活動量

「一般廃棄物の焼却に伴う排出（6.C.）CH₄」と同様のため省略。

(1 4) 産業廃棄物 (廃油) の焼却に伴う排出 (6 . C .) CO₂

算定方法

ア 算定の対象

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第2条第4項に規定する産業廃棄物のうち廃油(植物性及び動物性のものを除く)の焼却に伴い排出される二酸化炭素の量。

イ 算定方法

焼却された産業廃棄物のうち廃油の量(排出ベース)に廃油の焼却に係る排出係数を乗じて算定する。

なお、紙くず等のバイオマス起源の廃棄物は、1996年改訂IPCCガイドラインに基づき算定の対象外とされている。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

廃油1トン焼却した際に排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

排出係数は、1996年改訂IPCCガイドラインの考え方に従い、化石燃料由来の廃油の炭素含有率に焼却施設における燃焼率を乗じて設定する。

(a) 排出係数算定式

$$\text{排出係数 (kgCO}_2\text{/t)} = 1,000(\text{kg}) \times \text{化石燃料由来の廃油の炭素含有率} \\ \times \text{焼却施設における燃焼率} \times 44/12 \text{---式 2.21}$$

(b) 化石燃料由来の廃油の炭素含有率

化石燃料由来の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%(排出ベース)とする。

(c) 焼却施設における燃焼率

廃油の焼却施設における燃焼率は、我が国の実態を考慮して、グッドプラクティスガイドランスの危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を引用し、99.5%とする。

(d) 平成12年度の排出係数算定

平成12年度の排出係数は式 2.21 に従って、次のとおり算定される。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= 1,000(\text{kg}) \times 0.80 \times 0.995 \times 44/12 \\ &= 2,919(\text{kgCO}_2/\text{t}) \\ &2,900(\text{kgCO}_2/\text{t}) \end{aligned}$$

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、2,900(kgCO₂/t)とする。

エ 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数

化石燃料由来の廃油の炭素含有率を測定した事例が少ないため、平成2～11年度の排出係数は平成12年度と同じ値を用いる(表 2.55)。

表 2.55 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数(単位: kgCO₂/t)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900	2,900

オ 出典

- ・ 二酸化炭素排出量調査報告書, 環境庁地球環境部, (1992)
- ・ グッドプラクティスガイドランス

カ 排出係数の課題

- ・ 廃油の燃焼率はグッドプラクティスガイドランスのデフォルト値を用いており、我が国の実態を反映しているかどうか検討する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ 化石燃料由来の廃油に関する炭素含有率又は燃焼率について新たな知見が得られた場合には、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。

活動量

ア 定義

トンで表した化石燃料由来の廃油の焼却量(排出ベース)。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 2.56 活動量の出典

資料名	平成13年度 廃棄物の広域移動対策検討調査報告書 (廃棄物の循環的利用量の推計) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成14年2月
記載されている 最新のデータ	平成11年度のデータ (平成2～10年度のデータについても記載)
対象データ	・廃棄物種類別の焼却量

(b) 設定方法

「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」より、廃油の焼却量(排出ベース)を把握する。最新年度のデータについては、統計値の入手が可能な直前年度(現時点では平成11年度)から過去3年間分のデータを単純回帰して、廃油焼却量を推計する。

ウ 活動量の課題

- ・ ごみ発電に利用された廃棄物の焼却に伴う排出量は、1996年改訂 IPCC ガイドラインでは「エネルギー部門」に含めることとされているが、現在の我が国のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。
- ・ 「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」における廃油焼却量には、化石燃料由来以外の廃油焼却量も含まれている。
- ・ 再資源化後及び再資源化プロセスで燃焼した廃油からの排出量を、どの分野で算定するか明確にする必要がある。

(1 5) 産業廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6 . C .) CO₂

算定方法

ア 算定の対象

廃棄物の処理及び清掃に関する法律第2条第4項に規定する産業廃棄物のうち廃プラスチック類の焼却に伴い排出される二酸化炭素の量。

イ 算定方法

焼却された産業廃棄物のうち廃プラスチック類の量(排出ベース)に廃プラスチック類の焼却に係る排出係数を乗じて算定する。

なお、紙くず等のバイオマス起源の廃棄物は、1996年改訂IPCCガイドラインに基づき算定の対象外とされている。

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

廃プラスチック類1トン焼却した際に排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

イ 設定方法

排出係数は、1996年改訂IPCCガイドラインの考え方に従い、廃プラスチック類の炭素含有率に焼却施設における燃焼率を乗じて設定する。

(a) 排出係数算定式

排出係数 (kgCO₂/t) = 1,000 (kg) × 廃プラスチック類の炭素含有率

× 焼却施設における燃焼率 × 44/12 --- 式 2.22

(b) 廃プラスチック類の炭素含有率

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%(排出ベース)とする。

(c) 焼却施設における燃焼率

廃プラスチック類の焼却施設における燃焼率は、我が国の実態を考慮して、グッドプラクティスガイダンスの危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を引用し、99.5%とする。

(d) 平成12年度の排出係数算定

平成12年度の排出係数は、式 2.2.2 に従い、次のとおり算定する。

$$\begin{aligned} \text{排出係数} &= 1,000(\text{kg}) \times 0.70 \times 0.995 \times 44/12 \\ &= 2,554(\text{kgCO}_2/\text{t}) \\ &2,600(\text{kgCO}_2/\text{t}) \end{aligned}$$

ウ 平成12年度の排出係数

平成12年度の排出係数は、2,600(kgCO₂/t)とする。

エ 平成2～11年度(1990～1999年度)の排出係数

廃プラスチック類の炭素含有率を測定した事例が少ないため、平成2～11年度の排出係数は平成12年度と同じ値を用いる(表 2.5.7)。

表 2.5.7 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数(単位: kgCO₂/t)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
排出係数	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600

オ 出典

- ・ 二酸化炭素排出量調査報告書, 環境庁 地球環境部, (1992)
- ・ グッドプラクティスガイダンス

カ 排出係数の課題

- ・ 廃プラスチック類の燃焼率はグッドプラクティスガイダンスのデフォルト値を用いており、我が国の実態を反映しているかどうか検討する必要がある。

キ 今後の調査方針

- ・ 廃プラスチック類に関する炭素含有率又は燃焼率について新たな知見が得られた場合には、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。

活動量

ア 定義

トンで表した廃プラスチック類の焼却量(排出ベース)。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

- ・ 「産業廃棄物(廃油)の焼却に伴う排出(6.C.)CO₂」と同様のため省略。

(b) 設定方法

「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」より、廃プラスチック類の焼却量(排出ベース)を把握する。最新年度のデータについては、統計値の入手が可能な直近年度(現時点では平成11年度)から過去3年間分のデータを単純回帰して、廃プラスチック類焼却量を推計する。

ウ 活動量の課題

- ・ ごみ発電に利用された廃棄物の焼却に伴う排出量は、1996年改訂IPCCガイドラインでは「エネルギー部門」に含めることとされているが、現在の我が国のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。
- ・ 再資源化後及び再資源化プロセスで燃焼した廃プラスチック類からの排出量を、どの分野で算定するか明確にする必要がある。

(1 6) 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CH₄

算定方法

ア 算定の対象

産業廃棄物の焼却に伴い排出されるメタンの量。

イ 算定方法

産業廃棄物の種類別焼却量(排出ベース)に、産業廃棄物の種類別に定めた排出係数を乗じ、それらを合算して排出量を算定する。産業廃棄物の種類は、表 2.58の(1)～(4)に掲げるとおりに分類する。

表 2.58 廃棄物の種類

分類	廃棄物の種類
(1)	紙くず又は木くず
(2)	廃油
(3)	廃プラスチック類
(4)	汚泥

ウ 算定方法の課題

グッドプラクティスガイダンスでは、廃棄物の焼却に伴うメタンの排出量は、燃焼条件から考えて多くないとして、算定の対象とされていないが、我が国では従来から廃棄物焼却炉排ガス中のメタン濃度が実測されており、排出量の把握が可能なことから算定の対象としている。

排出係数

ア 定義

産業廃棄物別に、廃棄物1トン焼却した際に排出されるkgで表したメタンの量。

イ 設定方法

1996年改訂IPCCガイドラインに具体的な算定方法は示されていないが、我が国においては、既存の調査を含めた実測調査により得られたメタン濃度に、吸気された大気中のメタン濃度を補正して求めた各施設ごとの吸気補正排出係数を、廃棄物の種類別に各施設の焼却量で加重平均して排出係数を設定する。

排出係数の設定は図 2.13に従って行う。

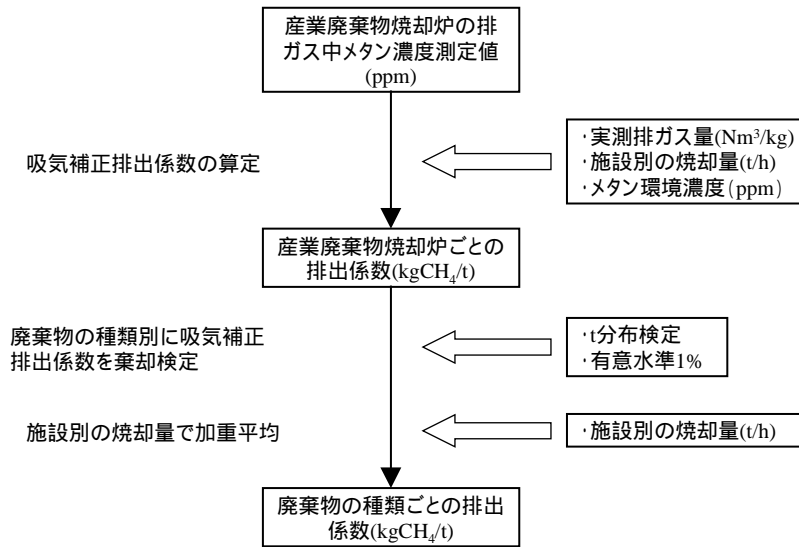


図 2.13 排出係数設定の流れ

(a) 吸気補正排出係数算定式

各施設の吸気補正排出係数を式 2.23 で求める。産業廃棄物の場合、廃棄物の種類によって理論排ガス量及び理論空気量は大きく異なるが、産業廃棄物の種類別の理論排ガス量及び理論空気量を把握することは困難であるため、実測排ガス量を用いて排出係数の算定を行うこととする。

同一施設における同一調査で複数回の測定を行っている場合は、個々の測定値に対する吸気補正排出係数を単純平均して、当該施設の吸気補正排出係数とする。

なお、算定した各施設の吸気補正排出係数を廃棄物の種類別に有意水準 1% で t 分布検定を行い、その結果不良標本と考えられるデータについては排出係数算定に用いなかった (表 2.59)。

$$\text{吸気補正排出係数 (kgCH}_4\text{/t) (排出ベース)} = (\text{測定濃度 (ppm)} - \text{CH}_4\text{環境濃度 (ppm)}) \times \text{実測乾き排ガス量 (Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4 \text{ --- 式 2.23}$$

CH₄環境濃度：1.80 (ppm) (温室効果ガス排出量推計手法調査報告書，

平成 7 年度環境庁委託業務結果報告書，(社)大気環境学会)

表 2.59 排出係数の設定に用いた実測結果

廃棄物種類	焼却量 (t/h)	乾き排ガス量 (Nm ³ /h)	CH ₄ 濃度 (ppm)	排出係数 (gCH ₄ /t)	出典
紙くず又は木くず	0.32	12,900	2.53	21.22	9
紙くず又は木くず	3.00	35,000	1.10	-5.83	6
紙くず又は木くず	0.20	2,700	0.40	-13.85	1
紙くず又は木くず	1.20	35,000	2.03	4.86	1
紙くず又は木くず	0.23	2,600	3.60	14.33	1
加重平均値				-0.87	
廃油	12.52	16,943	0.27	-1.48	7
廃油	1.30	21,360	2.08	3.29	8
廃油	0.01	2,000	1.13	-70.03	1
廃油	2.00	2,600	10.93	8.48	1
廃油	2.25	3,100	1.40	-0.39	1
廃油	1.93	22,000	2.40	4.90	10
加重平均値				0.56	
廃プラスチック類	0.62	13,454	1.27	-8.27	3
廃プラスチック類	0.20	1,800	1.20	-3.86	15
廃プラスチック類	0.02	1,300	9.20	412.20	1
廃プラスチック類	0.19	13,000	1.63	-8.15	1
廃プラスチック類	0.07	4,100	1.27	-22.31	1
加重平均値				-8.34	
汚泥	2.51	4,300	3.00	1.47	15
汚泥	2.05	5,000	2.00	0.35	15
汚泥	3.60	9,467	2.63	1.55	3
汚泥	¹⁾ 2.27	9,206	0.69	-3.22	4
汚泥	0.50	1,140	1.50	-0.49	15
汚泥	0.46	6,590	8.33	66.82	9
汚泥	1.13	17,200	7.44	61.54	9
汚泥	0.81	3,540	11.00	28.72	13
汚泥	0.43	4,486	4.44	19.70	5
汚泥	0.08	1,100	3.10	12.92	1
汚泥	4.00	16,000	1.87	0.19	1
下水汚泥	1.25	4,350	250.00	616.95	6
下水汚泥	2.22	26,506	0.40	-11.94	12
下水汚泥	8.00	16,224	22.73	30.32	8
下水汚泥	7.02	20,000	9.15	14.96	2
下水汚泥	1.31	5,782	1.63	-0.54	11
下水汚泥	1.53	8,726	2.94	4.63	14
下水汚泥	2.42	5,205	12.07	15.77	5
下水汚泥	4.58	5,700	1.57	-0.21	1
下水汚泥	6.25	14,000	1.60	-0.32	1
加重平均値				9.75	

注)・ 印のデータは、棄却検定の結果、不良標本と判定されたため、排出係数の算定に用いていない。
 ・ 1) は実焼却量が把握できなかったため、処理能力値を用いていることを表す。

表 2.60 実測値の出典一覧

出典	タイトル
1	実測調査（環境庁，温室効果ガス排出量算定方法検討会），(2000)
2	大阪市，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)
3	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報告書，(1992)
4	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報告書，(1993)
5	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報告書，(1994)
6	神奈川県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1995)
7	新潟県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1995)
8	大阪市，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1995)
9	石川県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1996)
10	京都府，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1996)
11	大阪府，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1996)
12	兵庫県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1996)
13	広島県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書，(1996)
14	大阪府，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1999)
15	(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)

ウ 平成 12 年度の排出係数

排出係数は、表 2.61 のとおりである。

表 2.61 平成12年度の廃棄物種類別排出係数（単位：kgCH₄/t）

廃棄物の種類	排出係数	備考
紙くず又は木くず	-0.00087	5施設のデータを加重平均
廃油	0.00056	5施設のデータを加重平均
廃プラスチック類	-0.0083	4施設のデータを加重平均
汚泥	0.0097	19施設のデータを加重平均

エ 平成 2～11 年度（1990～99 年度）の排出係数

メタン排出量の実測例が少ないため毎年度ごとの排出係数の設定は困難であることから、平成2～11年度の排出係数には、平成12年度の排出係数と同じ値を設定する。

表 2.62 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数（単位：kgCH₄/t）

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
紙くず又は木くず	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087
廃油	0.00056	0.00056	0.00056	0.00056	0.00056	0.00056	0.00056	0.00056	0.00056	0.00056
廃プラスチック類	-0.0083	-0.0083	-0.0083	-0.0083	-0.0083	-0.0083	-0.0083	-0.0083	-0.0083	-0.0083
汚泥	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097

オ 出典（表 2.60 に示したものの以外の出典）

- ・ 特になし。

カ 排出係数の課題

- ・ 従来の排出係数の設定時と同様の実測によりサンプル数を増やすとともに、得られたデータについて棄却検定を行い、また、施設ごとの焼却量の差を考慮して加重平均により排出係数を算定したため、従来よりも精度が向上したと判断して平成 11 年度の排出係数を新たに設定した。ただし、データ数がまだ十分とはいえず、また、我が国の施設規模を反映したデータ構成となっていないため、現段階では必ずしも我が国の実態を十分に反映した排出係数とはいええない。
- ・ 従来のインベントリでは、「(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)」より、排出係数を表 2.6.3 のとおり設定していた。この数値と比較して、今回設定した排出係数は小さい数値となっている。

表 2.6.3 従来のインベントリにおける焼却施設の種類の排出係数(単位: kgCH₄/t)

廃棄物の種類	排出係数
紙くず又は木くず	0.0053
廃油	0.0012
廃プラスチック類	0.0
汚泥	0.036

キ 今後の調査方針

- ・ 新たに産業廃棄物焼却施設のメタン実測値が得られた場合には、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。
- ・ 排出係数を見直す場合には、実測を行う施設数を増やすとともに、施設の規模を考慮したサンプリングを行う。

活動量

ア 定義

産業廃棄物の種類(紙くず又は木くず、廃油、廃プラスチック類、汚泥)ごとのトンで表した焼却量(排出ベース)。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

表 2.64 活動量の出典

資料名	平成13年度 廃棄物の広域移動対策検討調査報告書 (廃棄物の循環的利用量の推計) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部
発行日	平成14年2月
記載されている 最新のデータ	平成11年度のデータ (平成2～10年度のデータについても記載)
対象データ	・廃棄物種類別の焼却量

- ・ (社)日本下水道協会提供の凝集剤別下水汚泥焼却量データ

(b) 設定方法

紙くず又は木くず、廃油、廃プラスチック類については、「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」より、産業廃棄物の種類別の焼却量(排出ベース)を把握する。汚泥については、「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」に示される「その他有機性汚泥焼却量」に、(社)日本下水道協会提供の「凝集剤別下水汚泥焼却量」の合計値を加えた量を活動量とする。

「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」の最新年度のデータについては、統計値の入手が可能な直近年度(現時点では平成11年度)から過去3年間分のデータを単純回帰して推計する。

ウ 活動量の課題

- ・ ごみ発電に利用された廃棄物の焼却に伴う排出量は、1996年改訂 IPCC ガイドラインでは「エネルギー部門」に含めることとされているが、現在の我が国のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。

(1 7) 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6 . C .) N20

算定方法

ア 算定の対象

産業廃棄物の焼却に伴い排出される一酸化二窒素の量。

イ 算定方法

産業廃棄物の種類別焼却量(排出ベース)に、産業廃棄物の種類別に定めた排出係数を乗じ、それらを合算して排出量を算定する。産業廃棄物の種類は、表 2.65 の(1)～(5)に掲げるとおりに分類する。

表 2.65 廃棄物の種類

分類	廃棄物の種類
(1)	紙くず又は木くず
(2)	廃油
(3)	廃プラスチック類
(4)	下水汚泥
(5)	汚泥((4) に掲げるものを除く)

ウ 算定方法の課題

- ・ 特になし。

排出係数

ア 定義

5種類の産業廃棄物別に、廃棄物1トン焼却した際に排出されるkgで表した一酸化二窒素の量。

イ 設定方法

グッドプラクティスガイダンスのデシジョンツリーによると、我が国の場合は、国内での測定結果に基づく排出係数を算定することが適切とされており、これに従って排出係数を算定する。

既存の調査を含めた実測調査により得られた一酸化二窒素濃度に、吸気された大気中の一酸化二窒素濃度を補正して求めた各施設ごとの吸気補正排出係数を、廃棄物の種類別に各施設の焼却量で加重平均して排出係数を設定する。

なお、下水汚泥の焼却については、汚泥凝集剤の種類によって排出係数に変動があるため、凝集剤の種類別（高分子凝集剤、石灰系、その他、高分子凝集剤の場合はさらに焼却施設の種類別）の焼却量で加重平均して排出係数を設定する。

排出係数の設定は図 2.14 に従って行う。

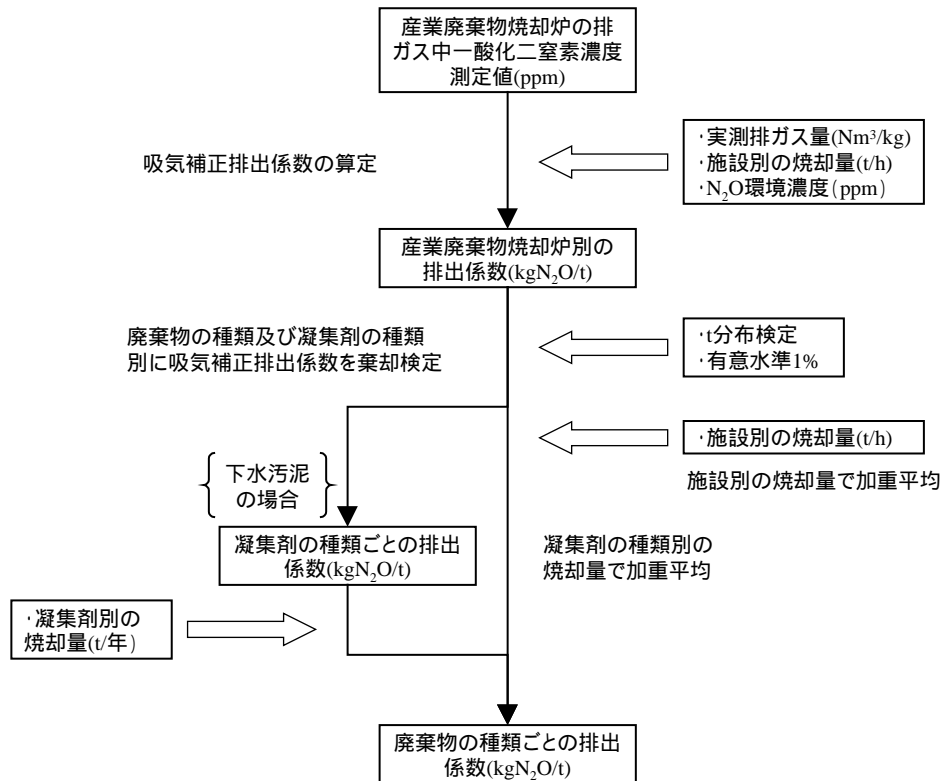


図 2.14 排出係数設定の流れ

(a) 吸気補正排出係数算定式

各施設の吸気補正排出係数を式 2.24 で求める。なお、同一施設における同一調査で複数回の測定を行っている場合は、個々の測定値に対する吸気補正排出係数を単純平均して、当該施設の吸気補正排出係数とする。

なお、算定した各施設の吸気補正排出係数を廃棄物の種類及び凝集剤別に有意水準 1% で t 分布検定を行い、その結果不良標本と考えられるデータについては排出係数算定に用いなかった（表 2.67 及び表 2.68）。

$$\text{吸気補正排出係数(kgN}_2\text{O/t)} (\text{排出ベース}) = (\text{測定濃度(ppm)} - \text{N}_2\text{O環境濃度(ppm)}) \times \text{実測乾き排ガス量(Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4 \text{ --- 式 2.24}$$

N₂O環境濃度：0.31(ppm) (温室効果ガス排出量推計手法調査報告書，

平成7年度環境庁委託業務結果報告書，(社)大気環境学会)

(b) 下水汚泥焼却に係る排出係数算定方法

下水汚泥の排出係数は、これまでは「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)」における凝集剤の種類別排出係数を凝集剤の種類別焼却量で加重平均して設定していたが、新たな実測値が得られたことから、今後は実測値から算定した凝集剤の種類別の排出係数(表 2.67)を、(社)日本下水道協会より提供を受けた各年度の凝集剤別下水汚泥焼却量(図 2.15及び表 2.66)を用いて加重平均し、排出係数を設定する。

$$\text{排出係数} = \frac{\{(3,120 \times 975) + (572 \times 882) + (341 \times 293) + (267 \times 882)\}}{\{(3,120 + 572 + 341 + 267) \times 1,000\}}$$

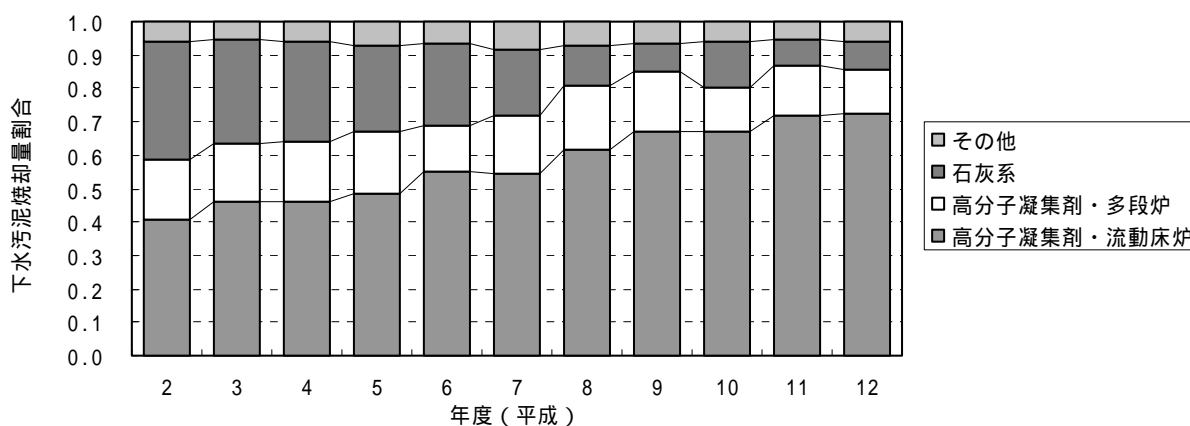


図 2.15 凝集剤別下水汚泥焼却量割合の経年変化

表 2.66 平成12年度の凝集剤別下水汚泥焼却量(単位:千t/年)

凝集剤分類	下水汚泥焼却量
高分子凝集剤・流動床炉	3,120
高分子凝集剤・多段炉	572
石灰系	341
その他	267

表 2.67 排出係数の設定に用いた実測結果（下水汚泥の場合）

凝集剤の種類	炉の形式	焼却量 (t/h)	乾き排ガス 量(Nm ³ /h)	N ₂ O濃度 (ppm)	排出係数 (gN ₂ O/t)	出典
高分子凝集剤	流動床炉	1.31	5,782	360.00	3,118.5	11
高分子凝集剤	流動床炉	1.53	8,726	225.00	2,517.2	14
高分子凝集剤	流動床炉	4.58	5,700	200.00	487.8	1
高分子凝集剤	流動床炉	6.25	14,000	70.63	309.4	1
高分子凝集剤	流動床炉	2.20	5,570	76.00	376.4	17
高分子凝集剤	流動床炉	1.25	---	---	340.0	18
高分子凝集剤	流動床炉	2.50	---	---	2,500.0	18
高分子凝集剤	流動床炉	¹⁾ 5.00	---	---	580.5	19
高分子凝集剤	流動床炉	¹⁾ 2.92	---	---	204.0	19
高分子凝集剤	流動床炉	10.42	---	---	860.0	20
高分子凝集剤	流動床炉	8.75	---	---	870.0	20
高分子凝集剤	流動床炉	4.58	---	---	1,410.0	20
高分子凝集剤	流動床炉	6.25	---	---	1,070.0	20
高分子凝集剤	流動床炉	5.00	---	---	1,350.0	20
高分子凝集剤	流動床炉	3.92	---	---	1,480.0	20
高分子凝集剤	流動床炉	¹⁾ 3.75	---	---	307.9	21
高分子凝集剤	流動床炉	¹⁾ 2.08	---	---	355.2	21
高分子凝集剤	流動床炉	¹⁾ 8.33	---	---	1,004.3	21
高分子凝集剤	流動床炉	¹⁾ 8.33	---	---	679.8	21
高分子凝集剤	流動床炉	4.60	9600	504	1,990.0	22
高分子凝集剤	流動床炉	4.60	9600	---	1,142.5	23
加重平均値					975.1	
高分子凝集剤	多段炉	1.25	4350	120.00	818.2	6
高分子凝集剤	多段炉	1.67	---	---	1,700.0	18
高分子凝集剤	多段炉	7.92	---	---	880.0	20
高分子凝集剤	多段炉	4.58	---	---	660.0	20
高分子凝集剤	多段炉	3.33	---	---	910.0	20
高分子凝集剤	多段炉	1.25	---	---	600.0	20
加重平均値					881.7	
石灰系	---	2.22	26506	0.40	2.1	12
石灰系	流動床炉	2.08	---	---	290.0	20
石灰系	流動床炉	1.88	---	---	310.0	20
石灰系	多段炉	3.96	---	---	440.0	20
石灰系	多段炉	5.42	---	---	300.0	20
加重平均値					293.7	
凝集剤別下水汚泥焼却量での加重平均値（平成12年度の場合）					885.0	

注) ・ --- は、データが連続的に測定されており、測定値が一定値で表せないもしくはデータが入手できていないことを示す。
 ・ 1) は実焼却量が把握できなかったため、処理能力値を用いていることを表す。
 ・ 加重平均値は、各データの排出係数を焼却量で加重平均して算定している。ただし「その他」については、「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)」に習い、高分子凝集剤・多段炉の排出係数を代用した。

(c) 下水汚泥以外の産業廃棄物の焼却に係る排出係数算定方法

産業廃棄物の種類別に、各施設における吸気補正排出係数（表 2.68）を各施設の焼却量で加重平均して、排出係数を算定する。

表 2.68 排出係数の設定に用いた実測結果（下水汚泥以外の場合）

廃棄物種類	焼却量 (t/h)	乾き排ガス量 (Nm ³ /h)	N ₂ O濃度 (ppm)	排出係数 (gN ₂ O/t)	出典
紙くず又は木くず	0.32	12,900	0.21	-7.99	9
紙くず又は木くず	3.00	35,000	0.97	15.13	6
紙くず又は木くず	0.20	2,700	17.47	466.71	1
紙くず又は木くず	1.20	35,000	0.39	4.55	1
紙くず又は木くず	0.23	2,600	0.11	-4.28	1
加重平均値				9.96	
廃油	12.52	16,943	2.13	4.82	7
廃油	1.30	21,360	1.04	23.56	8
廃油	0.01	2,000	3.48	915.22	1
廃油	2.00	2,600	14.80	37.01	1
廃油	2.25	3,100	0.56	0.67	1
廃油	1.93	22,000	1.00	15.49	10
加重平均値				9.82	
廃プラスチック類	0.62	13,454	5.89	237.99	3
廃プラスチック類	0.20	1,800	1.10	13.97	15
廃プラスチック類	0.02	1,300	0.43	18.48	1
廃プラスチック類	0.19	13,000	10.79	1,408.77	1
廃プラスチック類	0.07	4,100	0.28	-3.72	1
加重平均値				165.88	
汚泥	2.51	4,300	440.00	1,479.61	15
汚泥	2.05	5,000	210.00	1,004.61	15
汚泥	3.60	9,467	8.43	41.96	3
汚泥	¹⁾ 2.27	9,206	21.95	172.39	4
汚泥	0.50	1,140	51.00	227.02	15
汚泥	0.46	6,590	51.80	1,448.96	9
汚泥	1.13	17,200	89.60	2,679.15	9
汚泥	0.81	3,540	58.00	495.25	13
汚泥	0.43	4,486	9.35	185.32	5
汚泥	0.08	1,100	1.21	24.57	1
汚泥	4.00	16,000	0.71	3.11	1
加重平均値				454.30	

注) ・下水汚泥の場合は凝集剤の種類別焼却量で加重平均値を算定する。
 ・印のデータは、棄却検定の結果、不良標本と判定されたため、排出係数の算定に用いていない。
 ・1) は実焼却量が把握できなかったため、処理能力値を用いていることを表す。

表 2.69 実測値の出典一覧

出典	タイトル
1	実測調査（環境庁，温室効果ガス排出量算定方法検討会），(2000)
2	大阪市，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)
3	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報告書，(1992)
4	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報告書，(1993)
5	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報告書，(1994)
6	神奈川県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1995)
7	新潟県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1995)
8	大阪市，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1995)
9	石川県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1996)
10	京都府，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1996)
11	大阪府，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1996)
12	兵庫県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1996)
13	広島県，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査報告書，(1996)
14	大阪府，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1999)
15	(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)
16	大阪市，固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査，(1995)
17	上野，辰市，大岩川，下水処理場におけるN2Oの削減対策の検討，東京都環境科学研究所年報，(1995)
18	中村，安田，田所，桜井，下水汚泥焼却における亜酸化窒素の排出実態について，第20回全国都市清掃研究発表会講演論文集，p391-393，(1998)
19	安田，高橋，矢島，金子，下水汚泥焼却にともなう亜酸化窒素の排出挙動，廃棄物学会論文誌，vol.5, No.4，(1994)
20	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)
21	鈴木，落，宮田，下水汚泥流動焼却炉の亜酸化窒素排出量の連続測定，第11回環境工学総合シンポジウム2001講演論文集，p387-390，(2001)
22	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)
23	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)

ウ 平成12年度の排出係数

排出係数は表 2.70のとおりである。

表 2.70 平成12年度の廃棄物種類別排出係数（単位：kgN₂O/t）

廃棄物の種類	排出係数	備考
紙くず又は木くず	0.010	4施設のデータを加重平均
廃油	0.0098	5施設のデータを加重平均
廃プラスチック類	0.17	4施設のデータを加重平均
下水汚泥	0.903	32施設のデータを加重平均
汚泥（下水汚泥は除く）	0.45	10施設のデータを加重平均

エ 平成2～11年度（1990～99年度）の排出係数

下水汚泥については、各年度の凝集剤別下水汚泥焼却量を用いて加重平均し、各年度の排出係数を算定する。下水汚泥以外の場合は、一酸化二窒素排出量の実測例が少ないため毎年度ごとの排出係数の設定は困難であることから、平成2～11年度の排出係数には、平成12年度の排出係数と同じ値を設定する。

表 2.7 1 平成2～11年度(1990～99年度)の排出係数(単位: kgN₂O/t)

年度(平成)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
紙くず又は木くず	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
廃油	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8	0.009 8
廃プラスチック類	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
下水汚泥	0.714	0.744	0.751	0.774	0.789	0.815	0.869	0.895	0.865	0.902
汚泥(下水汚泥除く)	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45

オ 出典(表 2.6 9 に示したものの以外の出典)

- ・ (社)日本下水道協会提供の凝集剤別下水汚泥焼却量データ

カ 排出係数の課題

- ・ 従来の排出係数の設定時と同様の実測によりサンプル数を増やすとともに、得られたデータについて棄却検定を行い、また、施設ごとの焼却量の差を考慮して加重平均により排出係数を算定したため、従来よりも精度が向上したと判断して平成12年度の排出係数を新たに設定した。ただし、データ数がまだ十分とはいえず、また、我が国の施設規模を反映したデータ構成となっていないため、現段階では必ずしも我が国の実態を十分に反映した排出係数とはいえない。
- ・ 従来のインベントリでは、「(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)」より、産業廃棄物焼却に係る排出係数を表 2.7 2 のとおり設定していた。この数値と比較して、今回設定した排出係数は、紙くず又は木くず及び廃プラスチック類は約2倍、廃油は約0.4倍、汚泥は約0.8倍となった。下水汚泥の場合、従来のインベントリでは凝集剤別の排出係数を設定しているため単純には比較できないが、今回用いた凝集剤別の焼却量で加重平均する方法で排出係数を算定すると1.06(kgN₂O/t)となり、今回設定した排出係数はその約0.8倍となる。

表 2.7.2 従来のインベントリにおける焼却施設の種類別の排出係数（単位：kgN₂O/t）

廃棄物の種類		排出係数
紙くず又は木くず		0.0045
廃油		0.024
廃プラスチック類		0.080
下水汚泥	高分子凝集剤、流動床炉	1.20
	高分子凝集剤、多段炉	0.750
	石灰系	0.330
	その他	0.750
	加重平均値^{注)}	1.06
汚泥（下水汚泥は除く）		0.58

注)平成11年度の凝集剤別の焼却量で加重平均した数値であり、従来のインベントリでは算定されていない。

キ 今後の調査方針

- ・ 新たな一酸化二窒素の測定値が得られた場合には、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。
- ・ 下水汚泥凝集剤別の排出係数の精度を高めるために、引き続きデータを収集する必要がある。
- ・ 排出係数を見直す場合には、実測を行う施設数を増やすとともに、施設の規模を考慮したサンプリングを行う。

活動量

ア 定義

産業廃棄物の種類（紙くず又は木くず、廃油、廃プラスチック類、汚泥（下水汚泥を除く）、下水汚泥）ごとのトンで表した焼却量(排出ベース)。

イ 活動量の把握方法

(a) 出典

- ・ 「産業廃棄物の焼却に伴う排出(6.C.)CH₄」と同様のため省略。

(b) 設定方法

1) 下水汚泥焼却量

(社)日本下水道協会提供の凝集剤別下水汚泥焼却量を合計して活動量とする(図 2.16)。

2) 下水汚泥以外の産業廃棄物焼却量

産業廃棄物の焼却に伴う排出(6.C.)CH₄と同様の手法で算定する。ただし汚泥については「その他有機性汚泥焼却量」を活動量とする。

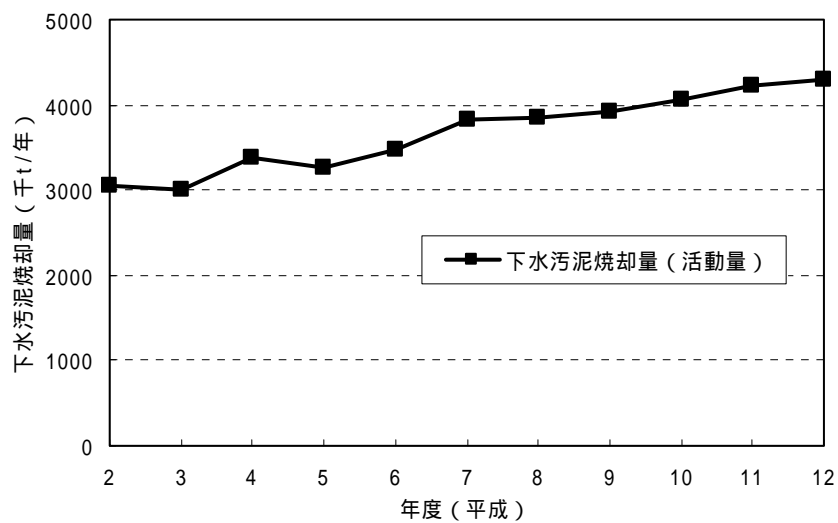


図 2.16 下水汚泥焼却量(活動量)の経年変化

ウ 活動量の課題

- ・ ごみ発電に利用された廃棄物の焼却に伴う排出量は、1996年改訂 IPCC ガイドラインでは「エネルギー部門」に含めることとされているが、現在の我が国のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。

3 「NE」、「NO」、「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への入力が必要とされている全ての排出源について、排出量データまたは「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tCO₂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500tCO₂未満 (四捨五入すると0千tCO₂) 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) 廃棄物の埋立処分場からの排出 (6.A.)

- ・ 6.A.の二酸化炭素について、化石燃料由来の廃棄物は、ほとんどが生物分解されない廃プラスチック類であるため、発生する二酸化炭素量は微量であると考えられるが、0.5GgCO₂ 未満であるかどうか検討していないため「NE」と報告する。
- ・ 6.A.1.のメタンについて、埋め立てられた汚泥の嫌気性分解によるメタンの排出量を算定していないことから「NE」とするが、食物くず、紙くず・繊維くず、木くずについては算定を行っていることを注記する。
- ・ 6.A.2.の非管理埋立地は、埋立地にそのまま廃棄物を投棄するケースが想定されており、日本の場合、不法投棄された廃棄物からの排出及びミニ処分場からの排出が本区分に該当し、割合としては非常に小さいと考えられるが、0.5GgCO₂ 未満であるかどうか検討していないため「NE」と報告する。
- ・ 6A3「その他」のメタン及び一酸化二窒素は、日本では該当する活動がないことから「NO」とする。

(2) 排水の処理に伴う排出 (6.B.)

- ・ 6.B.1.について、産業排水の処理に伴う一酸化二窒素の排出量を算定していないため「NE」とする。
- ・ 6.B.2.のメタンにおいて、6.B.2.のメタンにおける注記に、汚泥からの排出について「NE」とあるが、汚泥処理プロセスからの排出量は算定しているため、この注記は削除する。
- ・ 6B3の「その他」については、日本では該当するケースが考えられないことから「NO」とする。

(3) 廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.)

- ・ メタン及び一酸化二窒素については、生物起源と非生物起源について区別せずに算定を行っていることから、非生物起源にてまとめて排出量を計上し、生物起源については「IE」とする。
- ・ 汚泥中の高分子凝集剤の焼却に伴う二酸化炭素の排出が未推計であると考えられる。

(4) その他 (6.D.)

- ・ 自家処理・コンポスト化による排出が本区分に該当し、割合としては非常に小さいと考えられるが、0.5GgCO2未満であるかどうか検討していないため「NE」と報告する。

以上の検討結果を踏まえると、平成12年度年度のインベントリは、表 3.1 のとおり報告すべきと考えられる。

表 3.1 平成12年度年度インベントリ報告案

Category	Source / Sink	従来			今回報告案		
		CO2	CH4	N2O	CO2	CH4	N2O
6 廃棄物							
A	終末処分場	NO			NE		
	1 管理埋立地	NO			NE	NE ²⁾	
	2 非管理埋立地	NO	NO		NE	NE	
	3 その他	NO	NO		NO	NO	
B	排水処理			NE, NO ¹⁾			
	1 産業排水		NE	NE			NE
	2 生活・商業排水		NE	NE			
	3 その他		NO	NO		NO	NO
C	廃棄物の焼却						
	生物起源		NE	NE		IE	IE
	プラスチック及びその他の非生物起源						
D	その他	NO	NO	NO	NO	NE	NE

凡例

：計上しているGHGs

「NE, NO, NA or NA」：計上すべき排出源または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

1)汚泥からの排出についてはNEである。

2)食物くず、紙くず・繊維くず、木くずについては算定を行っている。

4 検討結果

(1) 検討結果のまとめ

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。

- ・ 産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.) CH4
- ・ 生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) N2O
- ・ 生活・商業排水の処理に伴う排出 (生活排水処理施設 (主に浄化槽)) (6.B.2.) CH4、N2O
- ・ 生活・商業排水の処理に伴う排出 (し尿処理施設) (6.B.2.) CH4、N2O

今回、以下の排出区分について、排出係数を見直した。

- ・ 管理処分場からの排出 (6.A.1.) CH4
- ・ 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CH4、N2O
- ・ 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) N2O

今回、以下の排出区分について、活動量の算定方法を見直した。

- ・ 管理処分場からの排出 (6.A.1.) CH4
- ・ 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CO2、CH4、N2O
- ・ 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CO2、CH4、N2O

これまで、必ずしも十分な検討をしないまま記入していた「N0、NE、NA等」の記号について精査し、従来「N0」と報告していた4個の排出源について「NE」に改め、「NE」と報告していた2個の排出源について「IE」と改めた。また、「管理埋立地からの排出 (6.A.1.) CH4」については、排出量が多いと考えられる汚泥の埋立による排出量を算定していないことから「NE」と改め、「食物くず、紙くず又は繊維くず、木くず」については算定を行っていることを注として記入することとした。

(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

【CO2】

排出源		排出係数	単位	備考	
6.C. 廃棄物の焼却に伴う排出	一般廃棄物	プラスチック類	2,680	kgCO2/t	過去の排出係数について変更
	産業廃棄物	廃油	2,900	kgCO2/t	
		廃プラスチック類	2,600	kgCO2/t	

【CH4】

排出源		排出係数	単位	備考	
6.A. 廃棄物の埋立処分場からの排出	6.A.1. 管理埋立地	食物くず	142	kgCH4/t	過去の排出係数について変更
		紙くず又は繊維くず	140	kgCH4/t	過去の排出係数について変更
		木くず	140	kgCH4/t	過去の排出係数について変更
6.B. 排水の処理に伴う排出	6.B.1. 産業排水		0.0049	kgCH4/kgBOD	新たに排出係数を設定
	6.B.2. 生活・商業排水	終末処理場	0.00088	kgCH4/m3	
		生活排水処理施設(主に浄化槽)	0.36	kgCH4/人・年	新たに排出係数を設定
6.C. 廃棄物の焼却に伴う排出	一般廃棄物	連続燃焼式焼却施設	0.000079	kgCH4/t	過去の排出係数について変更
		準連続燃焼式焼却施設	0.058	kgCH4/t	過去の排出係数について変更
		ハッチ燃焼式焼却施設	0.063	kgCH4/t	過去の排出係数について変更
	産業廃棄物	紙くず又は木くず	-0.00087	kgCH4/t	
		廃油	0.00056	kgCH4/t	
		廃プラスチック類	-0.0083	kgCH4/t	
		汚泥	0.0097	kgCH4/t	

【N2O】

排出源		排出係数	単位	備考	
6.B. 排水の処理に伴う排出	6.B.2. 生活・商業排水	終末処理場	0.00016	kgN2O/m3	新たに排出係数を設定
		生活排水処理施設(主に浄化槽)	0.021	kgN2O/人・年	新たに排出係数を設定
		し尿処理施設	0.097	kgN2O/m3	新たに排出係数を設定
6.C. 廃棄物の焼却に伴う排出	一般廃棄物	連続燃焼式焼却施設	0.0493	kgN2O/t	過去の排出係数について変更
		準連続燃焼式焼却施設	0.0489	kgN2O/t	過去の排出係数について変更
		ハッチ燃焼式焼却施設	0.0592	kgN2O/t	過去の排出係数について変更
	産業廃棄物	紙くず又は木くず	0.010	kgN2O/t	
		廃油	0.0098	kgN2O/t	
		廃プラスチック類	0.17	kgN2O/t	
	汚泥(下水汚泥を除く)	0.45	kgN2O/t		
	下水汚泥	0.903	kgN2O/t	過去の排出係数について変更	

平成12年度の排出係数

平成 11 年度 以前の排出係数で変更があったもの

【CO2】

排出源	単位	年度（平成）											
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
6.C. 廃棄物の焼却に伴う排出	一般廃棄物 プラスチック類	kgCO2/t	2,510	2,570	2,570	2,600	2,600	2,640	2,650	2,680	2,680	2,680	2,680

【CH4】

排出源	単位	年度（平成）												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
6.A. 廃棄物の埋立処分場からの排出	6.A.1. 管理埋立地	食物くず	kgCH4/t	140	140	139	140	140	141	141	141	142	142	142
		紙くず又は繊維くず	kgCH4/t	139	139	136	135	135	136	137	139	140	140	140
		木くず	kgCH4/t	145	147	146	148	152	151	151	144	140	140	140
6.C. 廃棄物の焼却に伴う排出	一般廃棄物	連続燃焼式焼却施設	kgCH4/t	0.000094	0.000094	0.000094	0.000094	0.000094	0.000094	0.000094	0.000094	0.000085	0.000079	0.000079
		准連続燃焼式焼却施設	kgCH4/t	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055	0.058	0.058	0.058
		ハッチ燃焼式焼却施設	kgCH4/t	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.061	0.063	0.063

【N2O】

排出源	単位	年度（平成）												
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
6.C. 廃棄物の焼却に伴う排出	一般廃棄物	連続燃焼式焼却施設	kgN2O/t	0.0490	0.0490	0.0490	0.0490	0.0490	0.0490	0.0490	0.0490	0.0492	0.0493	0.0493
		准連続燃焼式焼却施設	kgN2O/t	0.0485	0.0485	0.0485	0.0485	0.0485	0.0485	0.0485	0.0485	0.0488	0.0489	0.0489
		ハッチ燃焼式焼却施設	kgN2O/t	0.0570	0.0570	0.0570	0.0570	0.0570	0.0570	0.0570	0.0570	0.0577	0.0592	0.0592
	産業廃棄物	下水汚泥	kgN2O/t	0.714	0.744	0.751	0.774	0.789	0.815	0.869	0.895	0.865	0.902	0.903

第2章 不確実性評価

1 各排出源における不確実性評価

(1) 管理処分場からの排出(6.A.1.) CH₄

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、埋立ごみの種類別(食物くず、紙くず・繊維くず、木くず)に、実測炭素含有率データにガス転換率とメタン比率を乗じて算定していることから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め、不確実性を算定する。

排出係数の不確実性は、式 1.1 に従って算定する。

$$\text{排出係数の不確実性(\%)} = \sqrt{U_C^2 + U_G^2 + U_M^2} \text{ --- 式 1.1}$$

U_C : 炭素含有率の不確実性(%)

U_G : ガス転換率の不確実性(%)

U_M : メタン比率の不確実性(%)

(a) 炭素含有率の不確実性

各自治体別に、当該年度から前後5年分の埋立ごみ種類別の炭素含有率データを平均し、それを各自治体の人口で加重平均して、埋立ごみ種類別の炭素含有率を設定していることから、次の囲みに示す誤差伝播の式を用いて、統計的手法により不確実性を算定する。ただし、加重平均に用いている各自治体のデータは一部の大都市のデータのみであり、データを手に入っていない自治体があることによる不確実性も考慮する必要があるため、「その他の自治体」を仮定し、炭素含有率と重み変数の不確実性を設定した。表 1.1 に炭素含有率の不確実性の算定に用いたデータの一覧を示す。

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。

$$\begin{aligned} \sigma_{EF}^2 &= \sum_i \left\{ \left(\frac{\partial EF}{\partial EF_i} \right)^2 \sigma_{EF_i}^2 + \left(\frac{\partial EF}{\partial A_i} \right)^2 \sigma_{A_i}^2 \right\} \\ &= \sum_i \left\{ \frac{A_i^2}{A^2} \sigma_{EF_i}^2 + \frac{(EF_i - EF)^2}{A^2} \sigma_{A_i}^2 \right\} \end{aligned}$$

従って、排出係数の不確実性 U は、次式のとおりに算定される。

$$U = \frac{1.96 \times \sigma_{EF}}{EF}$$

表 1.1 炭素含有率の不確実性算定に用いたデータ

自治体	食物くず		紙くず・繊維くず		木くず		重み変数 (人口)	重み変数の 不確実性 (%) ⁴
	炭素含有率 (%)	炭素含有率 不確実性 (%) ¹	炭素含有率 (%)	炭素含有率 不確実性 (%) ¹	炭素含有率 (%)	炭素含有率 不確実性 (%) ¹		
東京都	42.23	2.2	42.44	1.6	32.68	21.6	7,880,438	10.0
横浜市	45.19	3.0	42.47	0.6	49.10	2.3	3,375,772	10.0
川崎市	41.20	7.9	39.23	4.4	43.29	5.3	1,218,233	10.0
神戸市	45.08	7.6	41.95	2.5	47.17	1.9	1,461,678	10.0
福岡市	43.67	1.4	41.06	2.8	46.75	0.9	1,279,671	10.0
その他の自治体 ^{2,3}	43.20	14.6	42.03	23.7	39.75	31.6	110,855,513	10.0

- 1：炭素含有率の不確実性は、当該年度から前後5年分のデータより統計的处理により算定している。
 2：その他の自治体の炭素含有率は、炭素含有率データを入手している5自治体のデータの加重平均値を用いている。
 3：その他の自治体の炭素含有率の不確実性は、全炭素含有率データの最大値及び最小値より設定している。
 4：重み変数の人口データ(国勢調査)は指定統計だが、本来用いるべき統計は廃棄物焼却量であることから、不確実性の値には、全数調査(すそ切りなし)・指定統計以外の検討会設定値を用いている。

(b) ガス転換率の不確実性

統計的評価が困難であることから、専門家判断により、上限値及び下限値をそれぞれ見積もり、不確実性を100%と設定する。

表 1.2 ガス転換率の不確実性の専門家判断結果

判断結果	専門家判断の実施者・所属	設定根拠
上限値：100% 下限値：0% (採用値：50%)	山田 正人 氏 独立行政法人 国立環境研究所 循環型社会形成推進・廃棄物 研究センター 主任研究員	・ 下限値については、炭素が生物分解可能でない場合や、あまりあり得ないが、好気性埋立である場合を想定して設定。 ・ 上限値については、下限値の反対の理想的状態である場合を想定して設定。

(c) メタン比率の不確実性

統計的評価が困難であることから、専門家判断により、上限値及び下限値をそれぞれ見積もり、不確実性を10%と設定する。

表 1.3 メタン比率の不確実性の専門家判断結果

判断結果	専門家判断の実施者・所属	設定根拠
上限値：55% 下限値：45% (採用値：50%)	山田 正人 氏 独立行政法人 国立環境研究所 循環型社会形成推進・廃棄物 研究センター 主任研究員	経験的に判断される有機物の組成(炭素、水素、酸素)の範囲より、上限値及び下限値を設定。

イ 評価結果

式 1.1 に従い算定した、管理処分場からの排出(CH₄)の排出係数の不確実性は、表 1.4 のとおりである。

表 1.4 排出係数の不確実性

埋立ごみの種類	排出係数の不確実性(%)
食物くず	101.3
紙くず・繊維くず	102.6
木くず	104.3

ウ 評価方法の課題

- 炭素含有率の設定に用いている実測データは一般廃棄物の測定結果のみであり、産業廃棄物のデータが排出係数に反映されていないことによる不確実性を検討する必要がある。

活動量

ア 評価方法

活動量は、埋立ごみ種類別に埋立量を把握し、固形分割合を乗じた後、埋め立て後の経過期間に応じた分解率を乗じて当該年度の分解量を求め、算定基礎期間内で積算して算定している。従って、活動量の不確実性は、埋立ごみ種類別に当該年度の分解量の不確実性を算定し、埋立ごみ種類別の算定基礎期間に応じて分解量の不確実性を合計して算定する。

埋立ごみの分解量の不確実性は、式 1.2 に従って算定する。

$$\text{埋立ごみの分解量の不確実性}(\%) = \sqrt{U_w^2 + U_s^2 + U_d^2} \text{ --- 式 1.2}$$

U_w : 直接埋立量及び直接最終処分量の不確実性(%)

U_s : 固形分割合の不確実性(%)

U_d : 分解率の不確実性(%)

活動量の不確実性は、埋立ごみの分解量の不確実性を、埋立ごみの種類別の算定基礎期間に応じて積算して算定する(式 1.3)。

$$\text{活動量の不確実性}(\%) = \frac{\sqrt{U_{A1}^2 \times A_1^2 + U_{A2}^2 \times A_2^2 + U_{A3}^2 \times A_3^2 + \dots}}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots} \text{ --- 式 1.3}$$

U_{An} : 算定対象年度からn年前の年度の埋立ごみの分解量の不確実性(%)

A_n : 算定対象年度からn年前の年度の埋立ごみの分解量(t/年)

(n : 1 ~ 埋立ごみの種類別の算定基礎期間)

(a) 埋立量の不確実性

埋立量は「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」より把握しており、これらのデータの不確実性を統計的手法により算定するのは困難である。従って、埋立量の不確実性は、活動量の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、一般廃棄物の場合は、全数調査(すそ切りなし)・指定統計以外の検討会設定値を用いて10%とし、産業廃棄物の場合は、標本調査・指定統計以外の検討会設定値を用いて100%と設定する。

ただし、平成2年度以前の埋立量には、平成2年度の埋立量を代用しているため、平成2年度以前の埋立量の不確実性については、平成2年度以降の埋立量の不確実性の2倍の値(一般廃棄物:20%、産業廃棄物:200%)と設定する。

(b) 固形分割合の不確実性

固形分割合は「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」より25%と把握している。固形分割合の不確実性を統計的手法により算定することは困難であるため、専門家判断により、上限値及び下限値をそれぞれ見積もり、不確実性を60%と設定する。

表 1.5 固形分割合の不確実性の専門家判断結果

判断結果	専門家判断の実施者・所属	設定根拠
上限値：40% 下限値：10%	大塚 康治 氏 (財)日本環境衛生センター 東日本支局 環境工学部 業務企画課 課長代理	存在し得る上限値と下限値を経験的に見積もり評価した。

(c) 分解率の不確実性

分解率はSheldon Alretaモデルを直線近似して設定しており、統計的手法により不確実性を算定することが困難であることから、直線近似によって得られた分解率とSheldon Alretaモデルの分解率の差の最大値（6.78%）を参考に、分解率の不確実性を7.0%と設定する。

イ 評価結果

式 1.2 に従い、埋立ごみの分解量の不確実性を算定した結果を表 1.6 に示す。

表 1.6 埋立ごみの分解量の不確実性（%）

埋立ごみの分解量の不確実性	一般廃棄物	産業廃棄物
1990年以降	61.2	116.8
1990年以前	63.6	208.9

式 1.3 に従い、管理処分場からの排出（CH₄）の活動量の不確実性を算定した結果を表 1.7 に示す。

表 1.7 活動量の不確実性

埋立ごみの種類	算定基礎期間（年）	活動量の不確実性（%）
食物くず	10	23.8
紙くず・繊維くず	21	17.4
木くず	103 ^{注）}	15.2

注）木くずの場合、昭和29年度以降のデータを把握することとしているため、平成12年度の場合は算定基礎期間は47年間である。

ウ 評価方法の課題

- ・ 直接埋立量と直接最終処分量の不確実性には検討会設定値を用いたが、実際の不確実性に即しているかどうか検討する必要がある。
- ・ 平成12年度の埋立量データは統計値がまだ公表されていないことから推計により把握しているが、推計に伴う不確実性は見積もっていない。

排出量

排出量の不確実性の計算結果を、表 1.8 に示す。

表 1.8 排出量の不確実性算定結果

埋立ごみの種類	排出係数 (kgCH ₄ /t)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 ^{注)} (千t/年)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
食物くず	142	101.3	404.3	23.8	1,205.5	104
紙くず・繊維くず	140	102.6	876.3	17.4	2,576.4	104
木くず	140	104.3	523.0	15.2	1,537.7	105
合計	---	---	1,803.6	---	5,319.6	63

注) 平成12年度の活動量は推計により算定している。

(2) 産業排水の処理に伴う排出 (6.B.1.) CH4

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、「生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) CH4」における下水処理量あたりのメタン発生量をBODあたりの排出量に換算して算定していることから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、専門家判断により不確実性評価を行う。

「生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) CH4」の排出係数の不確実性は47.8%であることから、専門家判断により、約2倍の値を見積もり、排出係数の不確実性を100%と設定する。

表 1.9 排出係数の不確実性の専門家判断結果

項目	判断結果	専門家判断の実施者・所属	設定根拠
産業排水の処理に伴う排出の排出係数	100%	高橋 正宏 氏 国土交通省 国土技術政策総合研究所 下水道研究部 下水道研究官	産業排水の処理に伴うメタンの排出量は、排水処理の状況によって大きく異なることから、終末処理場における下水の処理に伴うメタンの排出係数の不確実性の2倍の値を設定する。

イ 評価結果

産業排水の処理に伴う排出 (CH4) の排出係数の不確実性は、100%とする。

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

ア 評価方法

活動量は、排水中のBOD濃度が高く、排水の処理に伴うメタンの排出量が多い業種からのBOD負荷量を合計して算定している。BOD負荷量は、産業細分類別に排水水質に排水量を乗じ、その結果を積算して算定していることから、産業細分類別に排水水質及び排水量の不確実性評価を行って産業細分類別のBOD負荷量の不確実性を算定し、その結果を産業細分類別のBOD負荷量を用いて合成し、活動量の不確実性を算定する。

産業細分類別のBOD負荷量の不確実性は、式 1.4 に従って算定する。

$$\text{産業細分類別のBOD負荷量の不確実性(\%)} = \sqrt{U_c^2 + U_q^2} \text{ --- 式 1.4}$$

U_c : 排水水質の不確実性(%)

U_q : 排水量の不確実性(%)

(a) 産業細分類別の排水水質の不確実性

産業細分類別の排水水質は、「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成11年版」に示される産業細分類別のBOD原水水質より把握している。産業細分類別に統計的手法により不確実性を算定することは困難であることから、産業細分類別のBOD原水水質を用いて産業中分類別に統計的手法により不確実性を算定し、その不確実性を産業細分類別の排水水質の不確実性に代用することとする。

表 1.10 産業中分類別の排水水質の不確実性

産業中分類	排水水質の不確実性(%)
12 食料品製造業	16.1
13 飲料・たばこ・飼料製造業	32.0
14 繊維工業(衣服、その他の繊維製品を除く)	33.9
15 衣服,その他の繊維製品製造業	42.1
18 パルプ・紙・紙加工品製造業	76.4
20 化学工業	44.3
21 石油製品・石炭製品製造業	113.7
22 プラスチック製品製造業(別掲を除く)	56.3
23 ゴム製品製造業	30.9
24 なめし革・同製品・毛皮製造業	42.2

(b) 産業細分類別の排水量の不確実性

排水量は、「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じょう用水量を用いており、このデータの不確実性を統計的手法により算定するのは困難である。従って、排水量の不確実性は、活動量の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、全数調査(すそ切りあり)・指定統計の不確実性の検討会設定値を用いて20%と設定する。

イ 評価結果

式 1.4 に従い、産業細分類別のBOD負荷量の不確実性を算定し、その結果を産業細分類別のBOD負荷量を用いて合成した結果、活動量の不確実性は、16.9%となる。

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

排出量

排出量の不確実性の計算結果を、表 1.1.1 に示す。

表 1.1.1 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (kgCH ₄ /kgBOD)	排出係数の 不確実性 (%)	活動量 ^{注)} (GgBOD/年)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
0.0049	100.0	2,997.9	16.9	308.5	101

注) 排水量は平成11年度の値を代用している。

(3) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6.B.2.) CH₄、N₂O

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、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メタン及び一酸化二窒素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算して算定していることから、排出係数の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め、不確実性を算定する。

各処理プロセス別に、統計的処理により排出量の平均値の95%信頼区間を算定して不確実性を算定し、それらを式 1.5 に従って合成し、排出係数の不確実性を算定する。

$$\text{排出係数の不確実性(\%)} = \frac{\sqrt{(U_{EF1} \times EF_1)^2 + (U_{EF2} \times EF_2)^2}}{EF_1 + EF_2} \quad \text{--- 式 1.5}$$

EF_n : 各処理プロセスにおける排出係数

U_{EFn} : 各処理プロセスの排出係数の不確実性(%)

表 1.12 各処理プロセスにおける不確実性 (メタン) (単位: mgCH₄/m³)

水処理プロセス					汚泥処理プロセス		
沈砂池	最初沈殿池	生物反応層	最終沈殿池	合計	濃縮槽	脱水機室	合計
---	59.0	---	590.0	649.0	510.0	---	510.0
---	---	---	260.0	260.0	420.0	---	420.0
---	37.0	240.0	3.0	280.0	320.0	---	320.0
---	16.0	145.0	0.6	161.6	48.0	54.0	102.0
38.0	250.0	89.0	---	377.0	51.0	190.0	241.0
---	8.0	253.0	0.0	261.0	194.0	81.0	275.0
---	51.0	328.0	0.7	379.7	441.0	80.0	521.0
---	2.0	815.0	0.0	817.0	272.0	123.0	395.0
5.0	21.7	430.0	2.0	458.7	---	---	---
22.5	4.8	1,002.6	0.0	1,029.9	---	---	---
0.3	127.0	252.5	1.4	381.2	---	---	---
2.6	1.8	298.8	0.2	303.4	---	---	---
1.5	68.1	1,877.3	3.2	1,950.1	---	---	---
0.3	2.4	89.9	0.5	93.1	---	---	---
単純平均値				528.7	単純平均値		348.0
サンプルの標準偏差				482.1	サンプルの標準偏差		142.2
平均値の標準偏差				128.9	平均値の標準偏差		50.3
不確実性 (%)				47.8	不確実性 (%)		28.3

表 1.13 各処理プロセスにおける不確実性（一酸化二窒素）（単位：mgN₂O/m³）

水処理プロセス				汚泥処理プロセス		
最初沈殿池	生物反応層	最終沈殿池	合計	濃縮槽	脱水機室	合計
0.0	17.9	0.0	17.9	0.6	---	0.6
0.0	20.3	0.0	20.3	1.2	---	1.2
0.0	1.3	0.1	1.4	0.0	---	0.0
---	28.3	0.0	28.3	---	---	---
---	994.7	0.0	994.7	---	---	---
---	60.7	0.0	60.7	---	---	---
---	---	---	91.8	---	---	---
---	---	---	67.6	---	---	---
単純平均値			160.3	単純平均値		0.6
サンプルの標準偏差			338.5	サンプルの標準偏差		0.6
平均値の標準偏差			119.7	平均値の標準偏差		0.3
不確実性（%）			146.3	不確実性（%）		100.0 ^{注）}

注）汚泥処理プロセスの実測例が少ないため、不確実性は検討会設定値を用い、100%とする。

イ 評価結果

式 1.5 に従い算定した、排出係数の不確実性は、表 1.14 のとおりである。

表 1.14 排出係数の不確実性

排出源	メタン（%）	一酸化二窒素（%）
生活・商業排水の処理に伴う排出（終末処理場）	30.9	145.7

ウ 評価方法の課題

- ・ 実測データの数が少ないことから、実測データの代表性に伴う不確実性について検討を行う必要がある。

活動量

ア 評価方法

活動量は、「下水道統計」の年間処理量から1次処理量を減じて算定している。このデータの不確実性を統計的手法により算定することは困難であるため、活動量の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外の場合の検討会設定の不確実性を用い、10%と設定する。

イ 評価結果

活動量の不確実性は10%とする。

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

排出量

表 1.15 に排出量の不確実性の算定結果を示す。

表 1.15 排出量の不確実性算定結果

ガス種類	排出係数	排出係数の 不確実性(%)	活動量 ($10^8\text{m}^3/\text{年}$)	活動量の 不確実性(%)	排出量 (GgCO_2)	排出量の 不確実性(%)
メタン	0.00088 (kgCH_4/m^3)	30.9	125.2	10.0	231.3	33
一酸化二窒素	0.00016 ($\text{kgN}_2\text{O}/\text{m}^3$)	145.7	125.2	10.0	620.9	146

(4) 生活・商業排水の処理に伴う排出(生活排水処理施設(主に浄化槽))(6.B.2.)

CH4、N2O

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、生活排水処理施設の種類のメタン及び一酸化二窒素排出量実測値を、生活排水処理施設の種類の処理人口で加重平均して算定していることから、排出係数のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め、不確実性を算定する。ただし、一部の生活排水処理施設の不確実性については、メタン及び一酸化二窒素排出量の実測データ数が少なく、統計的処理により不確実性を把握することができないため、検討会設定値を用いる。

加重平均に用いているデータは活動量と等しいため、加重平均による不確実性の合成は行わず、生活排水処理施設の種類別に排出係数の95%信頼区間を計算して不確実性を把握する。

(a) コミュニティ・プラント

メタン及び一酸化二窒素ともに実測データが2例しかないため、統計的処理により不確実性を算定できないことから、検討会設定値の上限値を用い、メタン及び一酸化二窒素ともに100%と設定する(表 1.16)。

表 1.16 コミュニティ・プラントの排出係数の不確実性(単位:%)

メタン	一酸化二窒素
100.0	100.0

(b) 合併処理浄化槽

メタンについては、実測データが2例しかないため、統計的処理により不確実性を把握できないことから、検討会設定値を用い、100%と設定する。一方、一酸化二窒素については、実測データが6例あることから、統計的処理により95%信頼区間を求め、不確実性を算定する(表 1.17)。

表 1.17 合併処理浄化槽の排出係数の不確実性

	メタン	一酸化二窒素
サンプルの標準偏差	---	0.064(kgN ₂ O/人・年)
平均値の標準偏差	---	0.026(kgN ₂ O/人・年)
不確実性(%)	100.0	71.0

(c) 単独処理浄化槽

メタン及び一酸化二窒素ともに、5例以上の実測データがあることから、統計的処理により95%信頼区間を求め、不確実性を算定する(表 1.18)。

表 1.18 単独処理浄化槽の排出係数の不確実性

	メタン	一酸化二窒素
サンプルの標準偏差	0.22(kgCH ₄ /人・年)	0.064(kgN ₂ O/人・年)
平均値の標準偏差	0.090(kgCH ₄ /人・年)	0.020(kgN ₂ O/人・年)
不確実性(%)	32.9	72.7

(d) くみ取り便槽

メタン及び一酸化二窒素ともに単独処理浄化槽の排出係数を代用しており、統計的処理により不確実性を把握できないことから、検討会設定値の上限値を用い、メタン及び一酸化二窒素ともに100%と設定する(表 1.19)。

表 1.19 くみ取り便槽の排出係数の不確実性(単位:%)

メタン	一酸化二窒素
100.0	100.0

イ 評価結果

排出係数の不確実性は、表 1.20のとおりである。

表 1.20 排出係数の不確実性(単位:%)

生活排水処理施設	メタン	一酸化二窒素
コミュニティ・プラント	100.0	100.0
合併処理浄化槽	100.0	71.0
単独処理浄化槽	32.9	72.7
くみ取り便槽	100.0	100.0

ウ 評価方法の課題

- ・ 実測データの数が少ないことから、実測データの代表性に伴う不確実性について検討を行う必要がある。

活動量

ア 評価方法

活動量は、「日本の廃棄物処理」（指定統計以外、全数調査（すそ切りなし））に示される生活排水処理形式別の年間処理人口より把握しており、統計的処理により不確実性を把握することができないため、活動量の不確実性評価のデシジョンツリーに従い、検討会設定値を用いて不確実性評価を行う。全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外の場合の検討会設定値を用い、10%と設定する。

イ 評価結果

活動量の不確実性は、10%とする。

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

排出量

排出量の不確実性は、表 1.2.1 及び表 1.2.2 に示すとおりである。

表 1.2.1 排出量の不確実性算定結果（メタン）

生活排水処理施設	排出係数 (kgCH ₄ /人年)	排出係数 不確実性 (%)	活動量 ^{注)} (千人/年)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
コミュニティ・プラント	0.195	100.0	380	10.0	1.5	100
合併処理浄化槽	1.106	100.0	10,243	10.0	234.9	100
単独処理浄化槽	0.196	32.9	24,792	10.0	101.0	34
くみ取り便槽	0.196	100.0	19,994	10.0	81.5	100
合計	---	---	55,409	---	418.9	60

注) 平成12年度の活動量は推計により算定している。

表 1.2.2 排出量の不確実性算定結果（一酸化二窒素）

生活排水処理施設	排出係数 (kgN ₂ O/人年)	排出係数 不確実性 (%)	活動量 ^{注)} (千人/年)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
コミュニティ・プラント	0.0394	100.0	380	10.0	4.6	100
合併処理浄化槽	0.0264	71.0	10,243	10.0	82.6	72
単独処理浄化槽	0.0200	72.7	24,792	10.0	151.4	73
くみ取り便槽	0.0200	100.0	19,994	10.0	122.1	100
合計	---	---	55,409	---	360.7	49

注) 平成12年度の活動量は推計により算定している。

(5) 生活・商業排水の処理に伴う排出 (し尿処理施設) (6.B.2.) CH4、N2O

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、し尿処理施設の処理形式別のメタン及び一酸化二窒素排出量実測値を、処理形式別の処理能力で加重平均して算定していることから、排出係数のデシジョンツリーに従い、統計的処理により95%信頼区間を求め、不確実性を算定する。ただし、一部の処理形式の不確実性については、統計的処理により不確実性を把握することができないため、検討会設定値を用いる。

各処理形式別の排出係数の不確実性を算定し、これを各処理形式別の処理能力で加重平均して、排出係数の不確実性を算定する。

(a) 嫌気性処理

メタンの場合は、「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,(財)日本環境衛生センター」に示されるメタン発生量の実測値にメタンの非回収率(10%)を乗じて排出係数を算定しており、一酸化二窒素の場合は、標準脱窒素処理における上限値を排出係数としている。両者の不確実性を統計的手法により把握することができないことから、検討会設定値の不確実性を用い、メタン及び一酸化二窒素ともに100%と設定する(表 1.23)。

表 1.23 嫌気性処理の排出係数の不確実性(単位:%)

メタン	一酸化二窒素
100.0	100.0

(b) 好気性処理

メタンの場合は、標準脱窒素処理と高負荷脱窒素処理の排出係数の単純平均値を用いて排出係数を設定しており、一酸化二窒素の場合は、標準脱窒素処理における上限値を排出係数としている。両者の不確実性を統計的手法により把握することができないことから、検討会設定値の不確実性の上限値を用い、メタン及び一酸化二窒素ともに100%と設定する(表 1.24)。

表 1.24 好気性処理の排出係数の不確実性(単位:%)

メタン	一酸化二窒素
100.0	100.0

(c) 標準脱窒素処理

メタンの場合は、「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」に示される実測値を用いて排出係数を設定しており、不確実性を統計的手法により把握することができないことから、検討会設定値の不確実性の上限値を用い、100%と設定する。一酸化二窒素の場合は、同文献に示される上限値を用いて排出係数を設定しており、統計的処理により不確実性を算定することができないため、検討会設定値の不確実性の上限値を用い、100%と設定する(表 1.25)。

表 1.25 標準脱窒素処理の排出係数の不確実性

メタン	一酸化二窒素
100.0	100.0

(d) 高負荷脱窒素処理

メタンの場合は、「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」に示される実測値を単純平均して排出係数を設定しているが、実測例が2例であり、不確実性を統計的手法により把握することができないことから、検討会設定値の不確実性の上限値を用い、100%と設定する。一酸化二窒素の場合は、一酸化二窒素の場合は、15施設の実測値を単純平均して排出係数を設定していることから、統計的処理により不確実性を算定する(表 1.26)。

表 1.26 高負荷脱窒素処理の排出係数の不確実性(単位:%)

	メタン	一酸化二窒素
排出係数	---	0.450
サンプルの標準偏差	---	1.09
平均値の標準偏差	---	0.28
不確実性(%)	100.0	122.3

(e) 膜分離処理

メタンの場合は、好気性処理の排出係数を代用して排出係数を設定しており、一酸化二窒素の場合は、高負荷脱窒素処理の排出係数を代用している。両者の不確実性を統計的手法により把握することができないことから、メタンの場合は検討会設定値の不確実性の上限値を用い、100%と設定し、一酸化二窒素の場合は高負荷脱窒素処理の不確実性を代用し、122.3%と設定する(表 1.27)。

表 1.27 膜分離処理の排出係数の不確実性(単位:%)

メタン	一酸化二窒素
100.0	122.3

(f) その他の処理

メタンの場合は、好気性処理の排出係数を代用して排出係数を設定しており、一酸化二窒素の場合は、標準脱窒素処理における定量下限値を排出係数としている。両者の不確実性を統計的手法により把握することができないことから、検討会設定値の不確実性の上限値を用い、メタン及び一酸化二窒素ともに100%と設定する(表 1.28)。

表 1.28 その他の処理の排出係数の不確実性(単位:%)

メタン	一酸化二窒素
100.0	100.0

イ 評価結果

各処理形式別の排出係数の不確実性を各処理形式別の処理能力で加重平均して、排出係数の不確実性を算定する。排出係数の不確実性の算定に用いたデータと算定結果を表 1.29 及び表 1.30 に示す。

表 1.29 排出係数の不確実性算定に用いたデータ

し尿処理施設の 処理形式	メタン		一酸化二窒素		処理能力 ¹ (kl/日)	処理能力の 不確実性(%) ²
	排出係数	排出係数の 不確実性(%)	排出係数	排出係数の 不確実性(%)		
嫌気性処理	0.54	100.0	0.00001	100.0	9,307	10.0
好気性処理	0.0055	100.0	0.00001	100.0	10,239	10.0
標準脱窒素処理	0.0059	100.0	0.00001	100.0	33,546	10.0
高負荷脱窒素処理	0.0050	100.0	0.45	122.3	18,618	10.0
膜分離処理	0.0055	100.0	0.45	122.3	2,693	10.0
その他の処理	0.0055	100.0	0.00001	100.0	24,706	10.0

1:平成12年度の処理能力は推計値である。

2:処理能力は「日本の廃棄物処理」より把握していることから、不確実性は、全数調査(すそ切りなし)・指定統計以外の検討会設定値を用いて10%と設定した。

表 1.30 排出係数の不確実性(単位:%)

メタン	一酸化二窒素
91.6	108.0

ウ 評価方法の課題

- ・ 実測データの数が少ないことから、実測データの代表性に伴う不確実性について検討を行う必要がある。

活動量

ア 評価方法

活動量は、し尿処理施設におけるし尿処理量であり、「日本の廃棄物処理」における生活排水量及び浄化槽汚泥量より把握している。このデータの不確実性を統計的処理により算定することは困難であるので、活動量の不確実性のデシジョンツリーに従い、検討会設定値を用いて不確実性評価を行う。

活動量の不確実性は、全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外の場合の検討会設定値を用い、10%と設定する。

イ 評価結果

活動量の不確実性は、10%とする。

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

排出量

排出量の不確実性は、表 1.3.1 に示すとおりである。

表 1.3.1 排出量の不確実性算定結果

ガス種類	排出係数	排出係数 不確実性 (%)	活動量 ^{注)} (千kl/年)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
メタン	0.056(kgCH ₄ /m ³)	91.6	28,885	10.0	34.0	92
一酸化二窒素	0.097(kgN ₂ O/m ³)	108.0	28,885	10.0	868.6	108

注) 平成12年度の活動量は推計により算定している。

(6) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CO2

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、プラスチック類中の炭素含有率に、焼却施設におけるプラスチック類の燃焼率を乗じて算定していることから、各パラメータの不確実性をそれぞれ算定し、それらを合成して不確実性評価を行う。

排出係数の不確実性は、式 1.6 に従って算定する。

$$\text{排出係数の不確実性}(\%) = \sqrt{U_C^2 + U_B^2} \text{ --- 式 1.6}$$

U_C : 炭素含有率の不確実性(%)

U_B : 燃焼率の不確実性(%)

(a) 炭素含有率の不確実性

各自治体別に、当該年度から前後5年分の埋立ごみ種類別の炭素含有率データを平均し、それを各自治体の人口で加重平均して、埋立ごみ種類別の炭素含有率を設定していることから、統計的手法により不確実性を算定する。ただし、加重平均に用いている各自治体のデータは一部の大都市のデータのみであり、データを手に入れない自治体があることによる不確実性も考慮する必要があるため、「その他の自治体」を仮定し、炭素含有率と重み変数の不確実性を設定した。表 1.3 2 に炭素含有率の不確実性の算定に用いたデータの一覧を示す。

表 1.3 2 炭素含有率の不確実性算定に用いたデータ

自治体	炭素含有率 (%) ¹	炭素含有率不確実性 (%)	重み変数 (人口)	重み変数の不確実性 (%) ⁴
東京都	73.73	7.1	7,880,438	10.0
横浜市	70.01	5.4	3,375,772	10.0
川崎市	73.62	5.8	1,218,233	10.0
神戸市	79.16	1.5	1,461,678	10.0
福岡市	75.85	0.8	1,279,671	10.0
その他の自治体 ^{2, 3}	73.59	11.9	110,855,513	10.0

1: 炭素含有率の不確実性は、当該年度から前後5年分のデータより統計的処理により算定している。

2: その他の自治体の炭素含有率は、炭素含有率データを手に入れている5自治体のデータの加重平均値を用いている。

3: その他の自治体の炭素含有率の不確実性は、全炭素含有率データの最大値及び最小値より設定している。

4: 重み変数の人口データ(国勢調査)は指定統計だが、本来用いるべき統計は廃棄物焼却量であることから、不確実性の値には、全数調査(すそ切りなし)・指定統計以外の検討会設定値を用いている。

(b) 燃焼率の不確実性

燃焼率は、グッドプラクティスガイダンスに示される燃焼率のデフォルト値の上限値を用いて99%と設定している。燃焼率の下限值は95%と示されていることから、不確実性を4%と設定する。

イ 評価結果

式 1.6 に従い、排出係数の不確実性を算定した結果を表 1.3.3 に示す。

表 1.3.3 排出係数の不確実性 (単位：%)

炭素含有率の不確実性	燃焼率の不確実性	排出係数の不確実性
10.5	4.0	11.2

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

ア 評価方法

活動量は、収集区分別の一般廃棄物焼却量にプラスチック類の割合を乗じて収集区分別のプラスチック類の量を算定し、それを積算後、固形分割合を乗じて算定を行っている。従って、活動量の不確実性は、各パラメータの不確実性をそれぞれ算定し、それらを合成して算定する。

活動量は収集区分別にプラスチック類焼却量を積算して算定しているが、積算後のデータに対して不確実性評価を行い、それを式 1.7 に従って合成し、活動量の不確実性を算定する。

$$\text{活動量の不確実性}(\%) = \sqrt{U_B^2 + U_P^2 + U_W^2} \text{ --- 式 1.7}$$

U_B : 一般廃棄物焼却量の不確実性(%)

U_P : プラスチック類の割合の不確実性(%)

U_W : 固形分割合の不確実性(%)

(a) 一般廃棄物焼却量の不確実性

一般廃棄物焼却量は「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」より把握している。「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」のデータは、「日本の廃棄物処理」のデータを加工して作られてい

ることから、一般廃棄物焼却量の不確実性には、「日本の廃棄物処理」の不確実性を用いることとする。

「日本の廃棄物処理」のデータの不確実性を統計的手法により算定することは困難であるため、不確実性の値は、全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外の検討会設定値を用い、10%と設定する。

(b) プラスチック類の割合の不確実性

プラスチック類の割合は、「容器包装排出実態調査結果」をもとに把握しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、専門家判断により不確実性評価を行い、41.8%と設定する。

表 1.3.4 プラスチック類の割合の不確実性の専門家判断結果

項目	判断結果	専門家判断の実施者・所属	設定根拠
プラスチック類の割合	上限値：20% 下限値：10%	大塚 康治 氏 (財)日本環境衛生センター 東 日本支局 環境工学部 業務企 画課 課長代理	存在し得る上限値と下限値を経験的に見積もり評価した。

(c) 固形分割合の不確実性

固形分割合は「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」より把握しており、固形分割合の不確実性を統計的手法により算定することは困難であるため、専門家の判断により、不確実性を12.5%と設定する。

表 1.3.5 固形分割合の不確実性の専門家判断結果

項目	判断結果	専門家判断の実施者・所属	設定根拠
固形分割合	上限値：90% 下限値：70%	大塚 康治 氏 (財)日本環境衛生センター 東 日本支局 環境工学部 業務企画 課 課長代理	存在し得る上限値と下限値を経験的に見積もり評価した。

イ 評価結果

式 1.7 に従い、活動量の不確実性を算定した結果を表 1.3.6 に示す。

表 1.3.6 活動量の不確実性（単位：%）

一般廃棄物焼却量の不確実性	プラスチック類の割合の不確実性	固形分割合の不確実性	活動量の不確実性
10.0	41.8	12.5	44.8

ウ 評価方法の課題

- ・ 活動量は、収集区分別に一般廃棄物中のプラスチック類の焼却量を算定しているが、不確実性評価の際は、各々の収集区分における焼却量に対して評価を行わず、積算後の焼却量に対して評価を行っている。
- ・ 平成12年度の活動量は推計によって把握しているが、推計に伴う不確実性は見積もっていない。

排出量

排出量の不確実性は、表 1.37 に示す計算結果のとおりである。

表 1.37 排出量の不確実性算定結果

排出係数 (kgCO ₂ /t)	排出係数の 不確実性(%)	活動量 ^{注)} (千t/年)	活動量の 不確実性(%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性(%)
2,680	11.2	4,777.8	44.8	12,804.5	46

注) 平成12年度の活動量は推計値である。

(7) 産業廃棄物の焼却に伴う排出(6.C.)CO2

排出係数

ア 評価方法

排出係数は、廃油及び廃プラスチック類中の炭素含有率に、焼却施設における廃油及び廃プラスチック類の燃焼率を乗じて算定していることから、各パラメータの不確実性をそれぞれ算定し、それらを合成して不確実性評価を行う。

排出係数の不確実性は、式 1.8 に従って算定する。

$$\text{排出係数の不確実性(\%)} = \sqrt{U_C^2 + U_B^2} \text{ --- 式 1.8}$$

U_C : 炭素含有率の不確実性(%)

U_B : 燃焼率の不確実性(%)

(a) 炭素含有率の不確実性

炭素含有率は、廃油及び廃プラスチック類ともに、「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)及び0.7(tC/t))より算定している。このデータの不確実性を統計的手法により算定することは困難であるため、表 1.38 のように、一般廃棄物のプラスチック類の炭素含有率データの上限值、下限値を代用して、不確実性を設定する。

表 1.38 廃油及び廃プラスチック類の炭素含有率の不確実性

(一般廃棄物のプラスチック類中の炭素含有率データより算定)

炭素含有率データ の上限值	炭素含有率データ の下限值	平成12年度の 炭素含有率	上限値又は下限値より 設定される不確実性
80.9	64.9	73.6	11.9

(b) 燃焼率の不確実性

燃焼率は、グッドプラクティスガイダンスに示される燃焼率のデフォルト値の上限值を用いて99.5%と設定している。このデータの不確実性を統計的手法により算定することは困難であるため、「一般廃棄物の焼却に伴う排出(6.C.)CO2」の不確実性の値を代用して、不確実性を4%と設定する。

イ 評価結果

式 1.8 に従い、排出係数の不確実性を算定した結果を表 1.39 に示す。

表 1.39 排出係数の不確実性（単位：％）

産業廃棄物の種類	炭素含有率の不確実性	燃焼率の不確実性	排出係数の不確実性
廃油	11.9	4.0	12.5
廃プラスチック類	11.9	4.0	12.5

ウ 評価方法の課題

- ・ 廃油及び廃プラスチック類の炭素含有率の不確実性を算定する際に、一般廃棄物の廃プラスチック類の炭素含有率データを用いて不確実性評価を行ったが、算定された不確実性の妥当性について検討する必要がある。

活動量

ア 評価方法

活動量は、「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書（廃棄物の循環的利用量の推計）」より把握しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、活動量のデシジョンツリーに従い、検討会設定値により不確実性評価を行う。

活動量の不確実性は、標本調査・指定統計以外の検討会設定値を用いて、100％と設定する。

イ 評価結果

活動量の不確実性を算定した結果を表 1.40 に示す。

表 1.40 活動量の不確実性（単位：％）

産業廃棄物の種類	活動量の不確実性
廃油	100.0
廃プラスチック類	100.0

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

排出量

排出量の不確実性は、表 1.4.1 に示す計算結果のとおりである。

表 1.4.1 排出量の不確実性算定結果

産業廃棄物の種類	排出係数 (kgCO ₂ /t)	排出係数の 不確実性(%)	活動量 ^{注)} (千t/年)	活動量の 不確実性(%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性(%)
廃油	2,900	12.5	1,958.5	100.0	5,679.8	101
廃プラスチック類	2,600	12.5	2,215.6	100.0	5,760.4	101
合計	---	---	4,174.1	---	11,440.2	71

注) 平成12年度の活動量は推計により算定している。

(8) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CH₄、N₂O

排出係数

ア 評価方法

メタン及び一酸化二窒素の排出係数は、焼却施設の種類及び炉の形式別に、各炉における排出量の実測データを焼却量で加重平均し、その結果を焼却施設の種類別にストーカ炉と流動床炉の焼却量で加重平均して算定していることから、排出係数の不確実性のデシジョンツリーに従い、統計的手法により不確実性を算定する。

(a) 焼却施設の種 類別、炉の形式別の排出係数の不確実性

焼却施設の種類及び炉の形式別に、各炉における排出量の実測データを用いて統計的手法により95%信頼区間を求め、不確実性を算定した結果を表 1.42 から表 1.45 に示す。

表 1.42 ストーカ炉における焼却施設の種類別の排出係数の不確実性 (CH₄)

焼却施設の種 類	ストーカ炉			
	サンプル数	平均値の標準偏差 (gCH ₄ / t)	排出係数 (gCH ₄ / t)	不確実性 (%)
連続燃焼式焼却施設	33	2.88	0.19	2,944.2
准連続燃焼式焼却施設	8	6.55	5.57	230.6
バッチ燃焼式焼却施設	11	41.92	58.55	140.3

表 1.43 流動床炉における焼却施設の種類別の排出係数の不確実性 (CH₄)

焼却施設の種 類	流動床炉			
	サンプル数	平均値の標準偏差 (gCH ₄ / t)	排出係数 (gCH ₄ / t)	不確実性 (%)
連続燃焼式焼却施設	4 ^{注)}	2.34	-0.99	464.6
准連続燃焼式焼却施設	6	110.34	187.81	115.2
バッチ燃焼式焼却施設	3 ^{注)}	131.25	131.25	108.5

注) サンプル数は5未満であるが、統計的処理により不確実性を算定している。

表 1.44 ストーカ炉における焼却施設の種類別の排出係数の不確実性 (N₂O)

焼却施設の種 類	ストーカ炉			
	サンプル数	平均値の標準偏差 (gN ₂ O / t)	排出係数 (gN ₂ O / t)	不確実性 (%)
連続燃焼式焼却施設	35	8.43	47.41	34.8
准連続燃焼式焼却施設	7	14.8	41.02	70.7
バッチ燃焼式焼却施設	12	11.92	55.52	42.1

表 1.4.5 流動床炉における焼却施設の種類の排出係数の不確実性 (N2O)

焼却施設の種類	流動床炉			
	サンプル数	平均値の標準偏差 (gN ₂ O/t)	排出係数 (gN ₂ O/t)	不確実性 (%)
連続燃焼式焼却施設	6	14.57	66.89	42.7
准連続燃焼式焼却施設	6	14.03	68.30	40.3
バッチ燃焼式焼却施設	3 ^{注)}	91.74	220.46	81.6

注) サンプル数は5未満であるが、統計的処理により不確実性を算定している。

(b) 焼却施設の種類の排出係数の不確実性

(a) で算定した焼却施設の種類の、炉の形式別の排出係数の不確実性を、加重平均の場合の不確実性の合成式を用いて合成し、焼却施設別の排出係数の不確実性を算定する。重み変数 (炉の形式別の焼却量) は、「日本の廃棄物処理 CD-ROM版」より把握していることから、重み変数の不確実性は、全数調査 (すそ切りなし)・指定統計以外の検討会設定値を用いて、10%と設定する。

イ 評価結果

排出係数の不確実性の算定結果を表 1.4.6 に示す。

表 1.4.6 排出係数の不確実性 (単位: %)

焼却施設の種類	メタン	一酸化二窒素
連続燃焼式焼却施設	6,456.0	30.8
准連続燃焼式焼却施設	108.8	45.3
バッチ燃焼式焼却施設	128.8	39.2

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

ア 評価方法

活動量は、「日本の廃棄物処理 CD-ROM版」より把握しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、活動量のデシジョンツリーに従い、検討会設定値により不確実性評価を行う。

活動量の不確実性は、全数調査 (すそ切りなし)・指定統計以外の検討会設定値を用いて、10%と設定する。

イ 評価結果

活動量の不確実性を表 1.47 に示す。

表 1.47 活動量の不確実性（単位：％）

焼却施設の種類	メタン	一酸化二窒素
連続燃焼式焼却施設	10.0	10.0
准連続燃焼式焼却施設	10.0	10.0
バッチ燃焼式焼却施設	10.0	10.0

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

排出量

排出量の算定結果を表 1.48 及び表 1.49 に示す。

表 1.48 排出量の不確実性算定結果（CH₄）

焼却施設の種類	排出係数 (kgCH ₄ /t)	排出係数 不確実性 (%)	活動量 ^{注)} (千t/年)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
連続燃焼式焼却施設	0.000079	6,456.0	33,072.6	10.0	0.1	6,456
准連続燃焼式焼却施設	0.058	108.8	5,933.4	10.0	7.2	109
バッチ燃焼式焼却施設	0.063	128.8	2,981.4	10.0	3.9	129
合計	---	---	41,987.4	---	11.2	89

注) 平成12年度の活動量は推計により算定している。

表 1.49 排出量の不確実性算定結果（N₂O）

焼却施設の種類	排出係数 (kgN ₂ O/t)	排出係数 不確実性 (%)	活動量 ^{注)} (千t/年)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
連続燃焼式焼却施設	0.0493	30.8	33,072.6	10.0	505.4	32
准連続燃焼式焼却施設	0.0489	45.3	5,933.4	10.0	89.9	46
バッチ燃焼式焼却施設	0.0592	39.2	2,981.4	10.0	54.7	40
合計	---	---	41,987.4	---	650.1	26

注) 平成12年度の活動量は推計により算定している。

(9) 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6.C.) CH₄、N₂O

排出係数

ア 評価方法

メタン及び一酸化二窒素の排出係数は、産業廃棄物の種類別に、各炉における排出係数の実測データを焼却量で加重平均して算定していることから、排出係数の不確実性のデシジョンツリーに従い、統計的手法により不確実性を算定する。

産業廃棄物の種類別に、各炉における排出量の実測データを用いて統計的手法により95%信頼区間を求め、不確実性を算定した結果を表 1.50 及び表 1.51 に示す。なお、下水汚泥の焼却に伴う排出 (N₂O) については、凝集剤種類別 (高分子凝集剤については焼却施設の種類別) の焼却量で加重平均して排出係数を算定しているため、加重平均の場合の合成式を用いて不確実性を算定する (表 1.52)。

表 1.50 産業廃棄物種類別の排出係数の不確実性 (CH₄)

産業廃棄物の種類	メタン			
	サンプル数	平均値の標準偏差 (kgCH ₄ /t)	排出係数 (kgCH ₄ /t)	不確実性 (%)
紙くず又は木くず	5	0.0064	-0.00087	1,443.3
廃油	5	0.0018	0.00056	627.1
廃プラスチック類	4 ^{注)}	0.0040	-0.0083	94.5
汚泥	19	0.0049	0.0097	98.0

注) サンプル数は5未満であるが、統計的処理により不確実性を算定している。

表 1.51 産業廃棄物種類別の排出係数の不確実性 (N₂O)

産業廃棄物の種類	一酸化二窒素			
	サンプル数	平均値の標準偏差 (kgN ₂ O/t)	排出係数 (kgN ₂ O/t)	不確実性 (%)
紙くず又は木くず	4 ^{注)}	0.0052	0.010	101.3
廃油	5	0.0066	0.0098	130.7
廃プラスチック類	4 ^{注)}	0.057	0.17	67.7
汚泥	10	0.18	0.45	79.8

注) サンプル数は5未満であるが、統計的処理により不確実性を算定している。

表 1.5.2 下水汚泥の焼却に伴う排出係数の不確実性 (N20)

凝集剤の種類	排出係数 (gN ₂ O/t)	排出係数の 不確実性 (%)	重み変数 (凝集剤別焼却量) (千t/年)	重み変数 の不確実性 ¹ (%)
高分子凝集剤、流動床炉	975.0	36.4	3,120	10.0
高分子凝集剤、多段炉	882.0	36.1	572	10.0
石灰系	293.0	48.1	341	10.0
その他	882.0	36.1	267	10.0

1: 重み変数は、凝集剤別下水汚泥焼却量であることから、不確実性は、全数調査(すそ切りなし)・指定統計以外の検討会設定値を適用し、10%とした。

イ 評価結果

排出係数の不確実性を表 1.5.3 に示す。

表 1.5.3 排出係数の不確実性 (単位: %)

産業廃棄物の種類	メタン	一酸化二窒素
紙くず又は木くず	1,443.3	101.3
廃油	627.1	130.7
廃プラスチック類	94.5	67.7
汚泥 (N20の場合は下水汚泥を除く)	98.0	79.8
下水汚泥	---	29.0

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

活動量

ア 評価方法

活動量は、下水汚泥以外の産業廃棄物については「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」、下水汚泥焼却量は「(社)日本下水道協会提供値」より把握しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、活動量のデシジョンツリーに従い、検討会設定値により不確実性評価を行う。

「廃棄物の広域移動対策検討調査報告書(廃棄物の循環的利用量の推計)」の場合は、標本調査・指定統計以外の検討会設定値を用いて100%と設定し、「(社)日本下水道協会提供値」の場合は、全数調査(すそ切りなし)・指定統計以外の検討会設定値を用いて10%と設定する。

イ 評価結果

活動量の不確実性を表 1.5.4 に示す。

表 1.5.4 活動量の不確実性（単位：％）

産業廃棄物の種類	メタン	一酸化二窒素
紙くず又は木くず	100.0	100.0
廃油	100.0	100.0
廃プラスチック類	100.0	100.0
汚泥(N20の場合は下水汚泥を除く)	100.0	100.0
下水汚泥	---	10.0

ウ 評価方法の課題

- ・ 特になし。

排出量

排出量の算定結果を表 1.5.5 及び表 1.5.6 に示す。

表 1.5.5 排出量の不確実性算定結果（CH₄）

産業廃棄物の種類	排出係数 (kgCH ₄ /t)	排出係数 不確実性 (%)	活動量 ^{注)} (千t/年)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
紙くず又は木くず	-0.00087	1443.3	4,839	100.0	-0.1	1,447
廃油	0.00056	627.1	2,064	100.0	0.0	635
廃プラスチック類	-0.0083	94.5	2,228	100.0	-0.4	138
汚泥	0.0097	98.0	6,397	100.0	1.3	140
合計	---	---	15,529	---	0.8	264

注) 平成12年度の活動量は推計により算定している。

表 1.5.6 排出量の不確実性算定結果（N₂₀）

産業廃棄物の種類	排出係数 (kgN ₂₀ /t)	排出係数 不確実性 (%)	活動量 ^{注)} (千t/年)	活動量の 不確実性 (%)	排出量 (GgCO ₂)	排出量の 不確実性 (%)
紙くず又は木くず	0.010	101.3	4,463.8	100.0	13.8	142
廃油	0.0098	130.7	1,958.5	100.0	6.0	165
廃プラスチック類	0.17	67.7	2,215.6	100.0	116.8	121
汚泥(下水汚泥除く)	0.45	79.8	2,013.4	100.0	280.9	128
下水汚泥	0.903	29.0	4,300.0	10.0	1,203.7	31
合計	---	---	14,951.3	---	1,621.1	33

注) 平成12年度の活動量は推計により算定している。

2 まとめ

グッドプラクティスガイダンスに準じて検討会で設定した方法に基づき、各排出源ごとに不確実性評価をはじめて行ったところ、廃棄物分野全体の排出量の不確実性は31%となり、廃棄物分野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0.79%となった。排出源別に見ると、「廃棄物の焼却に伴う排出(6.C.)CO₂」のほか、「廃棄物の埋立処分場からの排出(6.A.)CH₄」の不確実性が大きくなった。

排出係数、活動量及び排出量の不確実性を表 2.1 に示す。

表 2.1 廃棄物分野における不確実性評価結果の概要（平成12年度）

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		
6 廃 棄 物	A. 廃棄物の埋立 処分場からの 排出	管理埋立地	食物くず	CH4	1,205.5	101.3%	23.8%	104%	6	0.09%	5
			紙くず又は繊維くず	CH4	2,576.4	102.6%	17.4%	104%	5	0.20%	3
			木くず	CH4	1,537.7	104.3%	15.2%	105%	4	0.12%	4
	B. 排水の処理に 伴う排出	産業排水 生活・商業排水	終末処理場	CH4	308.5	100.0%	16.9%	101%	7	0.02%	9
				CH4	231.3	30.9%	10.0%	33%	15	0.01%	13
			生活排水処理施設 (主に浄化槽)	N2O	620.9	145.7%	10.0%	146%	2	0.07%	7
				CH4	418.9	-	-	60%	11	0.02%	10
				N2O	360.7	-	-	49%	12	0.01%	11
				CH4	34.0	91.6%	10.0%	92%	8	0.00%	14
	C. 廃棄物の焼却 に伴う排出	一般廃棄物	CH4	N2O	868.6	108.0%	10.0%	108%	3	0.07%	6
				CO2	12,804.5	11.2%	44.8%	46%	13	0.44%	2
				CH4	11.2	-	-	89%	9	0.00%	15
			産業廃棄物	N2O	650.1	-	-	26%	16	0.01%	12
				CO2	11,440.2	-	-	71%	10	0.60%	1
	小計		CH4	0.8	-	-	264%	1	0.00%	16	
N2O			1,621.1	-	-	33%	14	0.04%	8		
総排出量				(D)	1,355,952.3		3%		0.79%		

1) $B = \sqrt{a^2 + b^2}$

2) 「-」は、より細分化された複数の排出源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。

第3章 今後の課題

1 排出量算定方法の評価・検討結果について

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

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

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

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

インベントリの共通報告様式（CRF）にて「NE」と報告を行っている排出源のうち、排出量が多いと考えられる排出源については、今後、新たに算定方法を設定する必要がある。

- ・ 廃棄物の埋立処分場からの排出（6.A.）CH₄のうち、汚泥からの排出
- ・ 産業排水の処理に伴う排出（6.B.1.）N₂O

インベントリの共通報告様式（CRF）にて「NE」と報告を行っている排出源のうち、排出量は少ないと考えられるが、0.5GgCO₂未満であるかどうか検討していないため「NE」と報告している排出源については、今後、排出量が0.5GgCO₂未満であるかどうか検討し、記号を見直す必要がある。

- ・ 廃棄物の埋立処分場からの排出（6.A.）CO₂
- ・ 非管理埋立地からの排出（6.A.2.）CH₄

部分的にしか算定していない（PART）と報告してきた排出源については、今後、新たに排出源を設定する必要がある。

- ・ 生活・商業排水の処理に伴う排出（6.B.2.）CH₄、N₂Oのうち、未処理で放流される生活・商業排水からの排出量
- ・ 生活・商業排水の処理に伴う排出（し尿処理施設）（6.B.2.）CH₄、N₂Oのうち、農地還元（全し尿処理量のうち0.3%）、海洋投入（同、5.1%）及び自家処理（同、1.6%）されたし尿からの排出量

2 不確実性評価について

「廃棄物の焼却に伴う排出（6.C.）CO₂」や「廃棄物の埋立処分場からの排出（6.A.）CH₄」等、不確実性が大きいと評価された排出源については、今後、排出係数の実測や、より詳細な不確実性評価によって、不確実性を小さくするように努めていく必要がある。

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。

統計学的な不確実性評価をする場合、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。例えば、廃棄物の燃焼に伴うCO₂の排出など正の値しかとらないと考えられる場合には、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。

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。

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（グッドプラクティスガイダンスのTier 1 手法）を用いたが、グッドプラクティスガイダンスには、変動係数^{注）}が30%以上の場合には、モンテカルロ法（グッドプラクティスガイダンスのTier2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源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。

注）変動係数 = 標準偏差 / 平均値。サンプルのばらつきの大きさを表す。