

廃棄物分科会報告書

《 目 次 》

1 . 一般廃棄物の焼却に伴う排出（一号チ（CO ₂ ））	1
2 . 産業廃棄物の焼却に伴う排出（一号リ（CO ₂ ））	8
2 . 1 . 廃油	8
2 . 2 . 廃プラスチック類	12
3 . 廃棄物の埋立処分場からの排出（二号サ（CH ₄ ））	16
3 . 1 . 食物くず	16
3 . 2 . 紙くず又は繊維くず	28
3 . 3 . 木くず	34
4 . 終末処理場における下水の処理に伴う排出（二号キ（CH ₄ ））	40
5 . 一般廃棄物の焼却に伴う排出（二号ユ（CH ₄ ））	44
6 . 産業廃棄物の焼却に伴う排出（二号メ（CH ₄ ））	52
7 . 一般廃棄物の焼却に伴う排出（三号ア（N ₂ O））	58
8 . 産業廃棄物の焼却に伴う排出（三号サ（N ₂ O））	64

1. 一般廃棄物の焼却に伴う排出（一号チ（CO₂））

（1）算定方法

算定の対象

廃棄物処理法第2条第2項に規定する一般廃棄物のうち、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。

算定方法

一般廃棄物に含まれる廃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(生物体)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、96年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。

算定方法の課題

特になし。

（2）排出係数

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。

設定方法

96年IPCCガイドラインの考え方に従い、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プラスチック類の燃焼率を乗じて算定する。

ア) 排出係数算定式

$$\text{排出係数(kgCO}_2\text{/t)} = 1,000(\text{kg}) \times \text{廃プラスチック類中の炭素含有率} \\ \times \text{廃プラスチック類の燃焼率} \times 44/12 \text{---(1.1)}$$

イ) 廃プラスチック類中の炭素含有率

これまでの我が国の排出目録では、廃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年間の実測値を算術平均して66.6(%)と設定していた。

しかし、廃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る、また特定年度の影響を押さえるため、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。

廃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、福岡市測定のデータを用い(表1-1)、各自治体ごとに当該年度を中心に前後合わせて5年間分の廃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1-2)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1-1 廃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			71.74	69.25	2,514
3	70.34	69.64			75.87	70.73	2,567
4	68.76	71.71			73.29	70.68	2,566
5	74.45	72.43			74.74	70.38	2,555
6	65.90	68.40			75.14	71.54	2,597
7	67.86	72.60			75.16	72.79	2,642
8	70.56	75.28		78.42	75.59	72.72	2,640
9	78.44	71.84		80.63	75.38	72.72	2,640
10		73.29	75.99	80.35	75.27	72.72	2,640
11	*	*	68.91	*	*	72.72	2,640

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9~11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。

表1-2 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

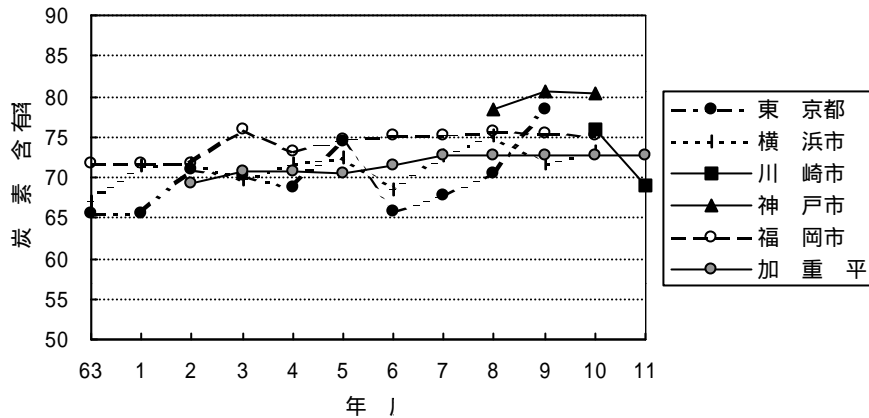


図 1-1 廃プラスチック類中の炭素含有率（平成 9 年度以降の加重平均値は暫定値）

り) . 廃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。廃プラスチック類の燃焼率は、我が国の実態を考慮して、IPCCグッドプラクティス報告書のデフォルト値の最大値を採用し、99%とする。

I) . 平成11年度の排出係数算定

平成11年度の廃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8年度の値を代用して、暫定的に排出係数を設定する。平成8年度の排出係数は、(1.1)式に従い、次のとおり算定できる。

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= 1,000(\text{kg}) \times 0.7272 \times 0.99 \times 44/12 \\
 &= 2,639.7(\text{kgCO}_2/\text{t}) \\
 &2,640(\text{kgCO}_2/\text{t})
 \end{aligned}$$

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、2,640(kgCO₂/t)とする。平成11年度から前後5年間のデータが得られ次第、排出係数を改定して公表する。

平成 2 ~ 10 年度（1990 ~ 98 年度）の排出係数

表1-3 平成2 ~ 10年度(1990 ~ 98年度)の排出係数（単位：kgCO₂/t）

年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
排出係数	2,510	2,570	2,570	2,550	2,600	2,640	2,640	2,640	2,640

注) 平成9 ~ 10年度は暫定値である。

出典（平成 12 年 7 月現在の最新のものを記載、以下同様）

資料名	昭和 63 年度～平成 10 年度 東京都清掃研究所研究報告, 東京都清掃研究所
発行日	平成元年 12 月～平成 12 年 3 月
記載されている 最新のデータ	昭和 63 年度～平成 10 年度のデータ
対象データ	・家庭廃棄物の組成項目別の乾燥ベース化学組成

資料名	平成 2 年度～平成 11 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 11 年 11 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	・市町村別人口

- ・ 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～平成 10 年度）」
- ・ 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 10～11 年度）」
- ・ 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 8～10 年度）」
- ・ 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～平成 10 年度）」
- ・ IPCC グッドプラクティス報告書, (2000)

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。
- ・ 廃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。
- ・ 廃プラスチック類の燃焼率は IPCC グッドプラクティス報告書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。

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、廃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。
- ・ 廃プラスチック類中の炭素含有率は各自治体（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。

(3) 活動量

定義

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

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

活動量は、一般廃棄物に含まれる廃プラスチック類の焼却量とされているが、当該量を直接実測することは困難であるため推計により求める。例えば、一般廃棄物の焼却量に廃プラスチック類の平均的な組成率を乗じて算定する。平均的な組成率は、一般廃棄物の組成調査を実施している場合には、その結果をもとに設定することが望ましいが、実施していない場合には、例えば(財)日本環境衛生センターによる調査結果を用いる。平成10年度の数値は11.7%(排出ベース)を用いる(図1-3)。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) 出典

資料名	日本の廃棄物処理 平成9年度版, 厚生省
発行日	平成12年6月
記載されている最新のデータ	平成9年度のデータ
対象データ	・ごみ処理フローシート(2-3ページ)

資料名	ごみ質分析結果, (財)日本環境衛生センター
発行日	平成11年
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	・一般廃棄物中の水分割合 ・一般廃棄物中の廃プラスチック類組成率

イ) 設定方法

廃プラスチック類の焼却量(活動量)は、(1.2)及び(1.3)式のとおり、「日本の廃棄物処理」の「収集ごみ及び直接搬入ごみの焼却量」と「焼却以外の中間処理施設における処理残さ焼却量」(ともに排出ベース)の和を、図1-2に示す「ごみ質分析結果」

の一般廃棄物中の水分割合より乾燥ベースに換算し、同資料中の廃プラスチック類組成率(乾燥ベース)を乗じて推計する。

$$\text{廃プラスチック類焼却量(活動量)}(t/\text{年})(\text{乾燥ベース}) = \text{一般廃棄物焼却量}(t/\text{年})(\text{排出ベース}) \\ \times (1 - \text{水分割合}) \times \text{廃プラスチック類組成率(乾燥ベース)} \dots (1.2)$$

$$\text{一般廃棄物焼却量}(t/\text{年})(\text{排出ベース}) = (\text{収集ごみ及び直接搬入ごみの焼却量}(t/\text{年}) \\ + \text{焼却以外の中間処理施設における処理残さ焼却量}(t/\text{年}))(\text{ともに排出ベース}) \dots (1.3)$$

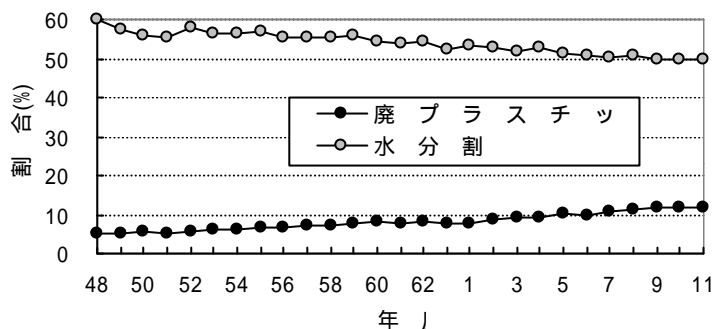


図 1-2 廃プラスチック類組成率及び水分割合の経年変化 (平成 11 年度は推計値)

当該年度の「日本の廃棄物処理」は3年後の8月前後にとりまとめられ、また、最新年度のデータを直接入手することも困難である。そのため、統計値の入手が可能な直近年度(現時点では平成9年度)から過去3年間の一般廃棄物排出量の算術平均値に、直近年度から過去5年間分の統計値をもとに単純回帰して求めた焼却率(図1-3)、及び昭和50年度から直近年度(現時点では平成10年度)までの統計値をもとに単純回帰して求めた非水分割合と廃プラスチック類組成率(図1-2)を乗じて、廃プラスチック類の焼却量(活動量)を推計する(図1-4)。焼却率とは、当該年度における一般廃棄物焼却量を当該年度の一般廃棄物排出量で除した割合である。

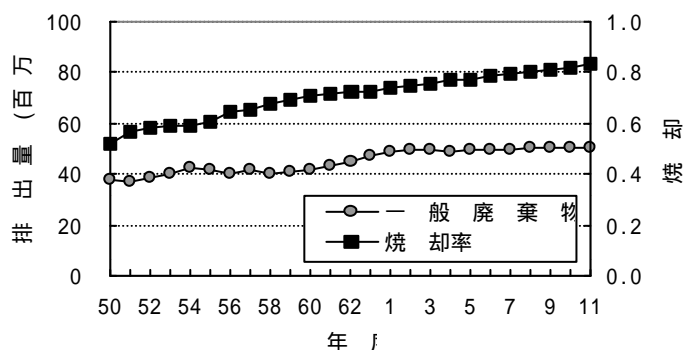


図 1-3 一般廃棄物排出量及び焼却率の経年変化 (平成 10～11 年度は推計値)

注) 統計値の得られない年度については、(一般廃棄物排出量×焼却率)を、(収集ごみ及び直接搬入ごみの焼却量+焼却以外の中間処理施設における処理残さ焼却量)としている。

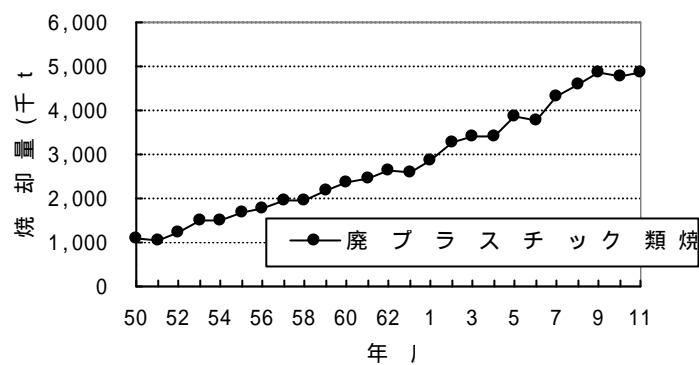


図 1-4 一般廃棄物中の廃プラスチック類焼却量(活動量)の経年変化

(平成10～11年度は推計値)

活動量の課題

- ・ 「日本の廃棄物処理」における焼却量には、自家処理量(平成9年度で全ごみ発生量の約1.2%(排出ベース)、焼却の割合は不明)が含まれていない。
- ・ ごみ発電に利用された廃棄物は、96年 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、現在の国内のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。

2. 産業廃棄物の焼却に伴う排出（一号リ（CO₂））

2.1. 廃油

(1) 算定方法

算定の対象

廃棄物処理法第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。

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(生物体)起源の廃棄物は、96年IPCCガイドラインに基づき算定の対象外とされている。

算定方法の課題

特になし。

(2) 排出係数

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。

設定方法

排出係数は、96年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

$$\text{排出係数(kgCO}_2\text{/t)} = 1,000(\text{kg}) \times \text{化石燃料由来の廃油の炭素含有率} \\ \times \text{焼却施設における燃焼率} \times 44/12 \text{---(2.1)}$$

1) 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。

ウ) . 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、IPCCグッドプラクティス報告書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。

I) . 平成11年度の排出係数算定

平成11年度の排出係数は(2.1)式に従って、次のとおり算定される。

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

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、2,900(kgCO₂/t)とする。

平成 2 ~ 10 年度 (1990 ~ 1998 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2~10年度の排出係数は平成11年度と同じ値を用いる(表2-1-1)。

表2-1-1 平成2~10年度(1990~98年度)の排出係数(単位:kgCO₂/t)

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

出典

- ・ 二酸化炭素排出量調査報告書,環境庁地球環境部,(1992)
- ・ IPCC グッドプラクティス報告書,(2000)

排出係数の課題

- ・ 廃油の燃焼率は IPCC グッドプラクティス報告書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。

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。

(3) 活動量

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)。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

焼却量の実績値を集計していない場合は、推計により求める。例えば、焼却した産業廃棄物の量に、化石燃料由来の廃油の平均的な組成率を乗じて算定する。平均的な組成率は、サンプル調査等により把握することが考えられる。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) 出典

資料名	産業廃棄物の焼却量について
発行日	平成12年7月に厚生省より入手
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	・産業廃棄物の種類別の焼却量

資料名	産業廃棄物の排出及び処理状況等について 平成2年～平成9年度版, 厚生省
発行日	平成5年～平成12年
記載されている最新のデータ	平成9年度までの各年度のデータ
対象データ	・産業廃棄物の種類別排出量(5ページ)

資料名	産業廃棄物行政組織等調査結果 第2部, 平成2年度～平成6年度, 厚生省
記載されている最新のデータ	平成2年度～平成6年度のデータ
対象データ	・中間処理施設の処理実績(32ページ)

イ) 設定方法

「産業廃棄物の種類別焼却量」より、廃油焼却量(活動量)(排出ベース)を把握する。過去の廃油焼却量(活動量)については、平成2年度から平成6年度までは、「産業廃棄物行政組織等調査結果 第2部」より把握し、平成7年度から平成9年度までは廃油焼却量を直接入手することが困難であることより、(2.2)式に従って、「産業廃棄物の排出及び処理状況等について」から把握した当該年度の廃油排出量に平成6年度の廃油焼却率((2.3)式)を乗じて廃油焼却量(活動量)を推計する(図2-1-1)。

平成7～9年度の廃油焼却量(活動量)(t/年)(排出ベース) = 当該年度の廃油排出量(排出ベース)

$$\times \text{平成6年度の廃油焼却率} \text{---(2.2)}$$

平成6年度の廃油焼却率 = 平成6年度の廃油焼却量(t/年) (排出ベース)

$$/ \text{平成6年度の廃油排出量}(t/\text{年}) \text{ (排出ベース)} \text{---(2.3)}$$

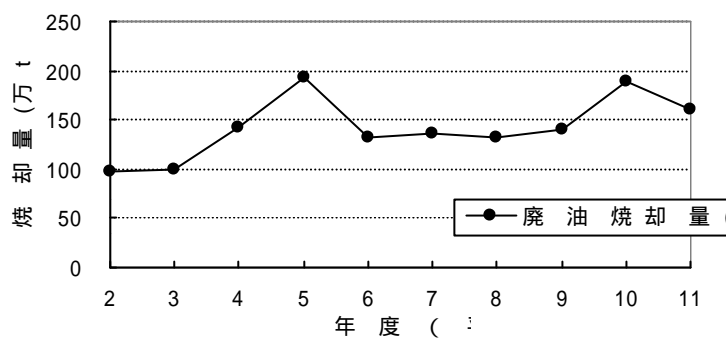


図 2-1-1 廃油焼却量(活動量)の経年変化(平成7年度から平成9年度は推計値)

活動量の課題

- ・ ごみ発電に利用された廃棄物は、96年 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、現在の国内のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。
- ・ 「産業廃棄物の焼却量について」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。

2.2. 廃プラスチック類

(1) 算定方法

算定の対象

廃棄物処理法第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。

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(生物体)起源の廃棄物は、96年IPCCガイドラインに基づき算定の対象外とされている。

算定方法の課題

特になし。

(2) 排出係数

定義

廃プラスチック類1トン(1,000kg)を焼却した際に排出されるkgで表した二酸化炭素の量。

設定方法

排出係数は、96年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。

ア) 排出係数算定式

$$\text{排出係数(kgCO}_2\text{/t)} = 1,000(\text{kg}) \times \text{廃プラスチック類の炭素含有率} \\ \times \text{焼却施設における燃焼率} \times 44/12 \text{---(2.4)}$$

イ) 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。

ウ) . 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、IPCC グッドプラクティス報告書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。

I) . 平成11年度の排出係数算定

平成11年度の排出係数は(2.4)式に従って、次のとおり算定される。

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

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、2,600(kgCO₂/t)とする。

平成 2 ~ 10 年度 (1990 ~ 1998 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2~10年度の排出係数は平成11年度と同じ値を用いる(表2-2-1)。

表2-2-1 平成2~10年度(1990~98年度)の排出係数(単位: kgCO₂/t)

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

出典

- ・ 二酸化炭素排出量調査報告書, 環境庁 地球環境部, (1992)
- ・ IPCC グッドプラクティス報告書, (2000)

排出係数の課題

- ・ 廃プラスチック類の燃焼率は IPCC グッドプラクティス報告書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。

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。

(3) 活動量

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)。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

焼却量の実績値を集計していない場合は、推計により求める。例えば、焼却した産業廃棄物の量に、廃プラスチック類の平均的な組成率を乗じて算定する。平均的な組成率は、サンプル調査等により把握することが考えられる。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) 出典

資料名	産業廃棄物の焼却量について
発行日	平成12年7月に厚生省より入手
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	・産業廃棄物の種類別の焼却量

資料名	産業廃棄物の排出及び処理状況等について 平成2年～平成9年度版, 厚生省
発行日	平成5年～平成12年
記載されている最新のデータ	平成9年度までの各年度のデータ
対象データ	・産業廃棄物の種類別排出量(5ページ)

資料名	産業廃棄物行政組織等調査結果 第2部, 平成2年度～平成6年度, 厚生省
記載されている最新のデータ	平成2年度～平成6年度のデータ
対象データ	・中間処理施設の処理実績(32ページ)

イ) 設定方法

「産業廃棄物の種類別の焼却量」より、廃プラスチック類焼却量(活動量)(排出ベース)を把握する。

過去の廃プラスチック類焼却量(活動量)については、平成2年度から平成6年度までは、「産業廃棄物行政組織等調査結果 第2部」より把握し、平成7年度から平成9年度までは廃プラスチック類の焼却量を直接入手することが困難であるため、(2.5)式に従って、「産業廃棄物の排出及び処理状況等について」から把握した当該年度の廃プ

プラスチック類排出量に平成6年度の廃プラスチック類焼却率(2.6式)を乗じて廃プラスチック類焼却量(活動量)を推計する(図2-2-1)。

平成7～9年度の廃プラスチック類焼却量(活動量)(t/年)(排出ベース) =

当該年度の廃プラスチック類排出量(排出ベース) × 平成6年度の廃油焼却率 --- (2.5)

平成6年度の廃プラスチック類焼却率 = 平成6年度廃プラスチック類焼却量(t/年)(排出ベース)

/ 平成6年度の廃プラスチック類排出量(t/年)(排出ベース) --- (2.6)

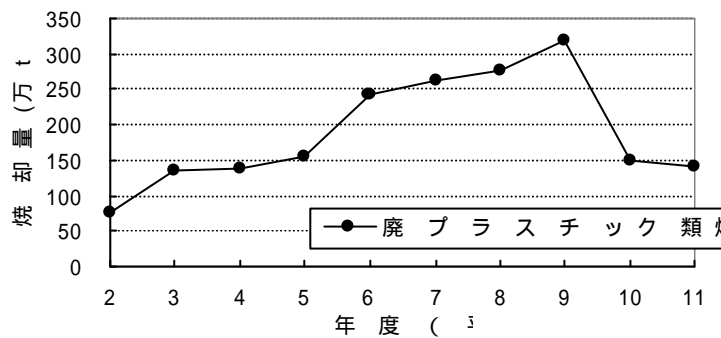


図 2-2-1 廃プラスチック類焼却量(活動量)の経年変化(平成7年度から平成9年度は推計値)

活動量の課題

- ・ ごみ発電に利用された廃棄物は、96年 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、現在の国内のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。

3．廃棄物の埋立処分場からの排出（二号サ（CH₄））

3．1．食物くず

（1）算定方法

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。

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。

算定方法の課題

IPCCグッドプラクティス報告書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。

（2）排出係数

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。

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。

ア) . 排出係数算定式

$$\text{排出係数(kgCH}_4\text{/t)} = 1,000(\text{kg}) \times \text{食物くず中の炭素含有率} \\ \times \text{食物くず中炭素のガス転換率} \times \text{発生ガス中のメタン比率} \times 16/12 \dots (3.1)$$

1) . 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押さえるため、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3-1-1)、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、自治体間の人口(表1-2)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 3-1-1 食物くず中の炭素含有率及び排出係数

年度	炭素含有率(%)						排出係数 (kgCO ₂ /t)
	東京都	横浜市	川崎市	神戸市	福岡市	平均炭素 含有率	
63	42.79	44.05			38.38		
1	44.12	43.24			42.34		
2	42.49	42.32			41.42	42.12	154.4
3	41.84	41.20			43.08	42.07	154.2
4	38.19	43.74			42.83	41.77	153.1
5	40.71	46.16			43.52	41.61	152.6
6	40.59	46.06			42.48	42.03	154.1
7	40.66	43.64			41.48	42.23	154.8
8	40.31	45.83		44.86	43.85	41.92	153.7
9	39.14	43.90		46.29	43.30	41.92	153.7
10		44.70	41.26	41.63	44.25	41.92	153.7
11	*	*	36.88	*	*	41.92	153.7

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9~11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。

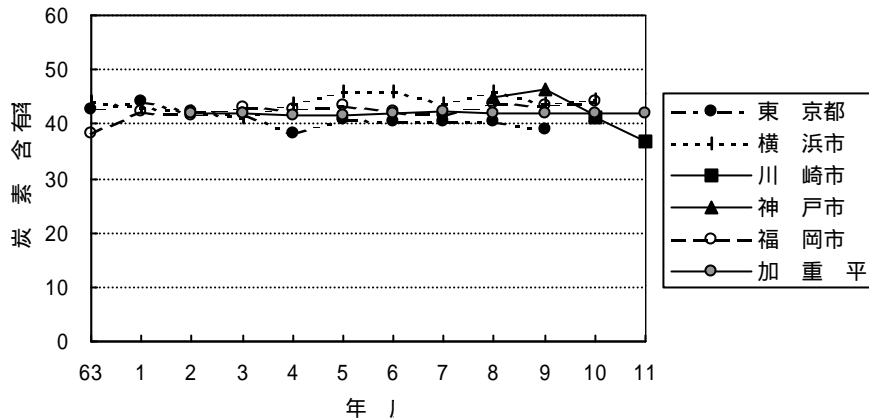


図 3-1-1 食物くず中の炭素含有率の経年変化 (平成 9 年度以降の加重平均値は暫定値)

リ) . 食物くず中炭素のガス転換率

食物くずを有機性廃棄物と見なし、「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)」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%とする。

I) . 発生ガス中のメタン比率

96年IPCCガイドラインでは50%としているが、我が国の調査事例を使用することとして、「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)」より55%とする。

ロ) . 平成11年度の排出係数算定

平成11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8年度の値を代用して、暫定的に排出係数を設定する。平成8年度の排出係数は、(3.1)式に従って、次のとおり算定できる。

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= 1,000 \times 0.4192 \times 0.5 \times 0.55 \times 16 / 12 \\
 &= 153.7(\text{kgCH}_4/\text{t}) \\
 &154(\text{kgCH}_4/\text{t})
 \end{aligned}$$

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、154(kgCH₄/t)とする。平成11年度から前後5年間のデータが得られ次第、排出係数を改定して公表する。

平成 2～10 年度（1990～98 年度）の排出係数

表3-1-2 平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数（単位：kgCH₄/t）

年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
食物くず	154	154	153	153	154	155	154	154	154

注) 平成9～10年度は暫定値である。

出典

資料名	昭和 63 年度～平成 10 年度 東京都清掃研究所研究報告, 東京都清掃研究所
発行日	平成元年 12 月～平成 12 年 3 月
記載されている最新のデータ	昭和 63 年度～平成 10 年度のデータ
対象データ	・家庭廃棄物の組成項目別の乾燥ベース化学組成

資料名	平成 2 年度～平成 11 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 11 年 11 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	・市町村別人口

- ・ 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～平成 10 年度）」
- ・ 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 10～11 年度）」
- ・ 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 8～10 年度）」
- ・ 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～平成 10 年度）」
- ・ 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, p63-65, (1992)

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。
- ・ 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、活動量は一般廃棄物と産業廃棄物の双方であり、それぞれについて排出係数を設定するのが望ましい。

- ・ 従来の排出目録では、食物くずの炭素含有率を表 3-1-3 のとおり設定していた。この数値と比較して、平成 2～11 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 3-1-3 従来の排出目録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

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、福岡市により測定されており、今後もデータの入手が可能なことから、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。

(3) 活動量

定義

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トンで表した量(乾燥ベース)。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

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) =

$$(各年度の生物分解可能食物くず埋立量(t/年)(乾燥ベース) \times 食物くず分解率) \dots(3.2)$$

各年度の生物分解可能食物くず埋立量(t/年) = 各年度の廃棄物直接埋立量(t/年)(排出ベース)

$$\times (1 - \text{食物くずの水分割合}) \times \text{食物くずの組成率(乾燥ベース)} \dots(3.3)$$

算定基礎期間内において分解した食物くず量は直接測定できないため、(3.2)式のとおり推計により、当該年度に生物分解される食物くず量(活動量)を求める。食物く

ず分解率（埋め立てられた食物くずが1年間に分解する割合）は1/7、積算期間は7年とする。

各年度の生物分解可能食物くず埋立量は、(3.3)式のとおり、各年度の廃棄物直接埋立量に、食物くずの非水分割合及び食物くずの組成率を乗じて求める。食物くずの組成率及び水分割合は、実測結果をもとに設定するのが望ましいが、実測を行っていない場合には、例えば（財）日本環境衛生センター調査のデータを用いる（図3-1-4）。

以上に示した推計方法は、1年間に分解する量を算定するためのものであるため、算定基礎期間が1年に満たない場合には、以上の推計で求められた活動量に、当該算定基礎期間の1年間に対する比率を乗じる必要がある。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算定における活動量の把握方法

ア) 出典

（一般廃棄物）

資料名	日本の廃棄物処理 昭和48年～平成9年度版, 厚生省
発行日	昭和51年～平成12年6月
記載されている最新のデータ	平成9年度までの各年度のデータ
推計により求めたデータ	昭和38～47年度のデータは「日本の廃棄物'91」より推計して求めている。
対象データ	・ごみ処理フローシート（2～3ページ）

資料名	ごみ質分析結果, (財)日本環境衛生センター
発行日	平成11年
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	・一般廃棄物中の水分割合 ・収集可燃ごみ中の食物くず組成率

- ・ 日本の廃棄物'91, (社)全国都市清掃会議, (1991)

（産業廃棄物）

資料名	産業廃棄物の排出及び処理状況等について 平成2年～平成9年度版, 厚生省
発行日	平成5年～平成12年
記載されている最新のデータ	平成9年度までの各年度のデータ
資料以外からのデータ	平成2年度以前のデータは、厚生省より入手
対象データ	・産業廃棄物の種類別排出量（5ページ） ・産業廃棄物の最終処分率（8ページ）

資料名	平成元年度～平成10年度 東京都清掃研究所研究報告, 東京都清掃研究所
発行日	平成3年1月～平成12年3月
記載されている最新のデータ	平成元年度～平成10年度のデータ
対象データ	・工場ごみ質性状代表値(項目別水分)

1) . 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。算定は図3-1-2に従い、一般廃棄物と産業廃棄物に分けて行う。

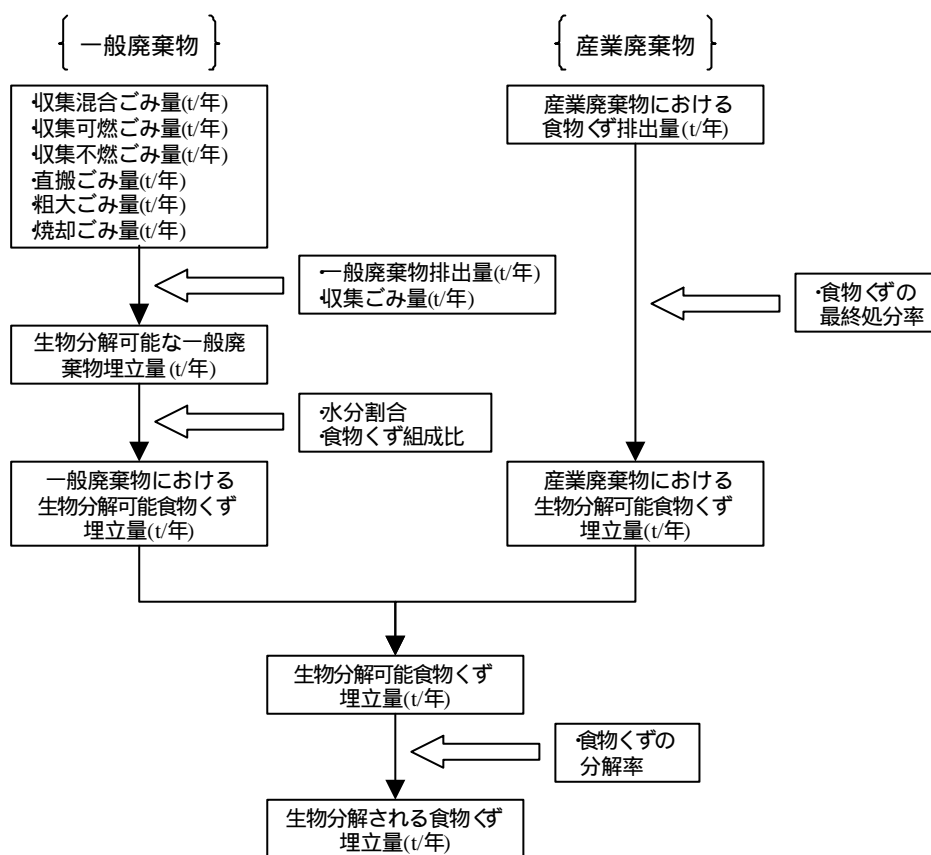


図 3-1-2 活動量算定の流れ

り) . 活動量の算定式

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) =
 (各年度の生物分解可能食物くず埋立量(t/年)(乾燥ベース) × 各年度の食物くず分解率) ---(3.4)

「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)」等に従い、(3.4)式のとおり

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。

I) . 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

$$\text{生物分解可能食物くず埋立量}(t/\text{年})(\text{乾燥ベース}) = \text{収集可燃ごみ中の食物くず組成率}(\text{乾燥ベース}) \\ \times \text{生物分解可能な一般廃棄物埋立量}(t/\text{年})(\text{排出ベース}) \times (1 - \text{水分割合}) \dots(3.5)$$

$$\text{生物分解可能な一般廃棄物埋立量}(t/\text{年}) = \text{可燃ごみとして収集されたごみ量}(t/\text{年}) \\ - \text{焼却ごみ量}(t/\text{年}) \dots(3.6)$$

$$\text{可燃ごみとして収集されたごみ量}(t/\text{年}) = \text{収集混合ごみ量}(t/\text{年}) + \text{収集可燃ごみ量}(t/\text{年}) \\ + \text{直搬可燃ごみ量}(t/\text{年}) + \text{粗大可燃ごみ量}(t/\text{年}) \dots(3.7)$$

$$\text{直搬可燃ごみ量} = \text{直搬ごみ量}(t/\text{年}) \times \text{収集ごみ焼却比率} \dots(3.8)$$

$$\text{粗大可燃ごみ量} = \text{粗大ごみ量}(t/\text{年}) \times \text{収集ごみ焼却比率} \dots(3.9)$$

$$\text{収集ごみ焼却比率} = \text{収集可燃ごみ量}(t/\text{年}) / (\text{収集可燃ごみ量}(t/\text{年}) + \text{収集不燃ごみ量}(t/\text{年})) \dots(3.10)$$

生物分解可能食物くず埋立量は、(3.5)式のとおり、生物分解可能な一般廃棄物埋立量に一般廃棄物の非水分割合と食物くず組成率を乗じて求める。

一般廃棄物の非水分割合と食物くず組成率は「(財)日本環境衛生センター資料」より把握するが、昭和47年度以前の値は不明であるため、昭和48年度から昭和53年度の統計値の算術平均値を外挿し、また当該年度の統計値が得られない場合は、昭和50年度から直近年度(現時点では平成10年度)までの統計値を単純回帰して推計する(図3-1-3)。

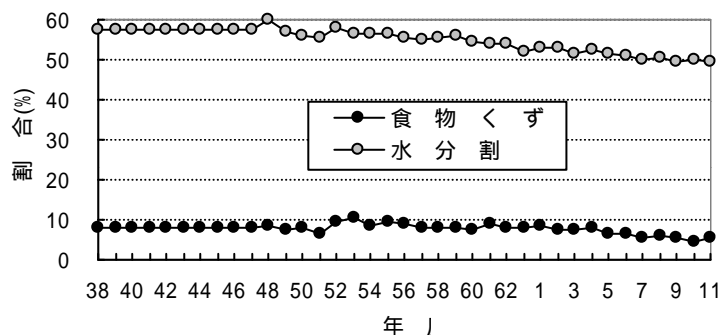


図 3-1-3 一般廃棄物中の食物くず組成率の経年変化(推計値を含む)

生物分解可能な一般廃棄物埋立量は、(3.6)式に従って、可燃ごみとして収集されたごみ量から焼却ごみ量を減じて求める。可燃ごみとして収集されたごみ量は、(3.7)式のとおり把握する(全て排出ベース)。(3.7)式に用いる各ごみ量及び(3.6)式の焼却ごみ量は、「日本の廃棄物処理」と(3.8)~(3.10)式より把握する。

「日本の廃棄物処理」は3年後の8月前後にとりまとめられ、また最新年度のデータを直接入手することも困難であるため、統計値の入手が可能な直近年度（現時点では平成9年度）までのデータを用いて、表3-1-4に示す方法で各ごみ量を推計する。

過去の年度においては、昭和38年度まで統計値を入手することができるが、ごみの種類によっては、過去の統計値が得られない年度もあるため、表3-1-5に示す方法により過去の統計値を推計する。各ごみの割合の経年的な変化は、図3-1-4に示すとおりである。

表 3-1-4 当該年度における各ごみ量の推計方法

ごみ形態の種類	推計方法
一般廃棄物排出量 (全ごみ量)	直近年度から過去3年間の当該廃棄物量を算術平均して求める。
収集ごみ量	昭和50年度から直近年度までの単純回帰により算定した当該年度の収集ごみ割合（収集ごみ量/全ごみ量）に、推計した当該年度の全ごみ量を乗じて求める。
収集混合ごみ量 収集可燃ごみ量 収集不燃ごみ量	昭和57年度から直近年度までの単純回帰により算定した当該年度の収集混合ごみ割合（収集混合ごみ量/収集ごみ量）に、推計した当該年度の収集ごみ量を乗じて求める。収集可燃ごみ及び収集不燃ごみについても、同様にして推計する。
直搬ごみ量 粗大ごみ量	昭和50年度から直近年度までの単純回帰により算定した当該年度の直搬ごみ割合（直搬ごみ量/全ごみ量）に、推計した当該年度の全ごみ量を乗じて求める。粗大ごみ量についても、同様に粗大ごみ割合（粗大ごみ量/全ごみ量）より推計する。
焼却ごみ量	直近年度からさかのぼって過去5年間分の統計値を単純回帰して算定した当該年度の焼却率（焼却量/全ごみ量）に、推計した当該年度の全ごみ量を乗じて求める。

表 3-1-5 統計値の得られない過去の年度における各ごみ量の推計方法

ごみ形態の種類	推計方法
全ごみ量	昭和48年度以前の統計値は、収集ごみ量+直搬ごみ量+粗大ごみ量より算定する。
収集ごみ量	昭和48年度以前の統計値は、「日本の廃棄物'91」より求める。
収集混合ごみ量 収集可燃ごみ量 収集不燃ごみ量	昭和55年度以前の統計値は、収集混合ごみ割合の推計値に収集ごみ量を乗じて設定する。収集混合ごみ割合は、昭和56年度以降の収集混合ごみ割合の単純回帰により求める。収集可燃ごみ及び収集不燃ごみについても、同様にして外挿する。
直搬ごみ量 粗大ごみ量	昭和45年以前の統計値は、直搬ごみ割合の昭和46年度から55年度までの算術平均値に、収集ごみ量を乗じて設定する。粗大ごみ量についても、同様にして外挿する。

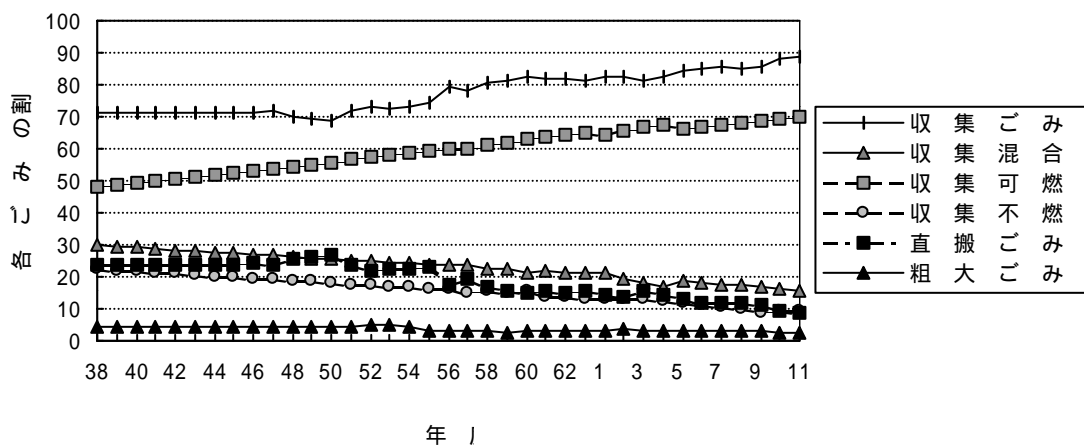


図 3-1-4 各ごみの割合の経年変化（推計値を含む）

以上のとおり算定した生物分解可能食物くず埋立量は図3-1-5のとおりである。

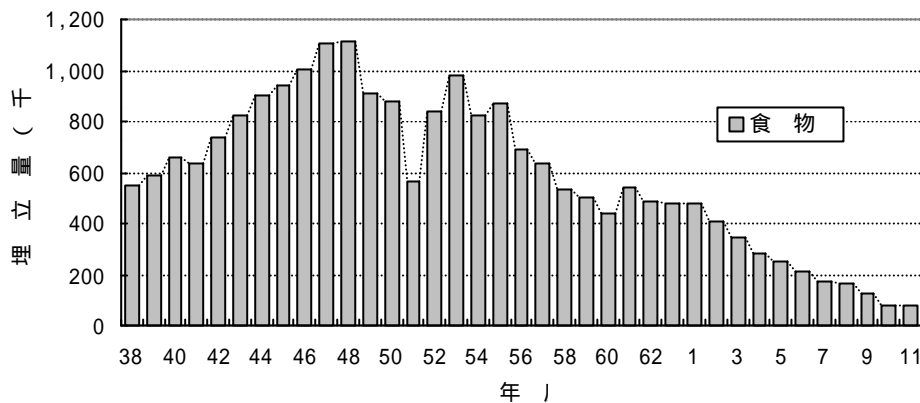


図 3-1-5 一般廃棄物における生物分解可能食物くず埋立量 (推計値を含む)

カ) 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

$$\text{生物分解可能食物くず埋立量(t/年(乾燥ベース))} = \text{食物くず排出量(排出ベース)(t/年)} \times (1 - \text{水分割合}) \times \text{食物くず最終処分率(排出ベース)} \dots(3.11)$$

産業廃棄物における生物分解可能食物くず埋立量は、(3.11)式に従って算定する。食物くず排出量及び食物くず最終処分率は「産業廃棄物の排出及び処理状況等について」より把握する。食物くずの水分割合については、産業廃棄物における統計値が把握できないため、一般廃棄物の食物くずの水分割合を代用する。一般廃棄物の食物くずの水分割合は、東京都清掃研究所の過去10年分（平成元年度から平成10年度まで）のデータを算術平均して設定する（表3-1-6）。

表 3-1-6 一般廃棄物における食物くずの水分割合（単位：％）

年度	平成元年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平均値
水分割合	75.96	74.20	74.67	77.65	77.86	77.20	77.64	78.21	78.81	79.02	77.12

「産業廃棄物の排出及び処理状況等について」は3年後にとりまとめられ、また最新のデータを直接入手することも困難である。そのため推計によりデータを把握する必要があるが、「食物くず排出量」は、経年的な変化の傾向が一定ではなく単純回帰により推計することが不適切と考えられるため、平成2年度以降から統計値の入手が可能な直近年度（現時点では平成9年度）までの統計値を算術平均して推計し、同様に「食物くず最終処分率」も単純回帰により推計することが不適切と考えられ、またできるだけ最新年度に近いデータを寄与させることが望ましいため、直近年度から過

去3年間の統計値を算術平均して推計する（図3-1-6）。また、過去においては統計値が得られない年度もあるため、表3-1-7に示す方法により過去の統計値を推計する。

表 3-1-7 過去の統計値の推計方法

推計する統計値	推計方法
食物くずの種類別排出量	昭和49年度以前の産業廃棄物の種類別排出量は、昭和50年度から平成2年度の実測値の算術平均値とする。昭和51年度から平成元年度は、5年おきの統計値を結ぶ線形式に従い内挿した値とする。
食物くずの種類別最終処分率	昭和54年度以前の産業廃棄物の種類別最終処分率は、昭和55年度の種類別最終処分率とする。昭和55年度から平成元年度までは、5年おきの比率を結ぶ線形式に従い、内挿した値とする。

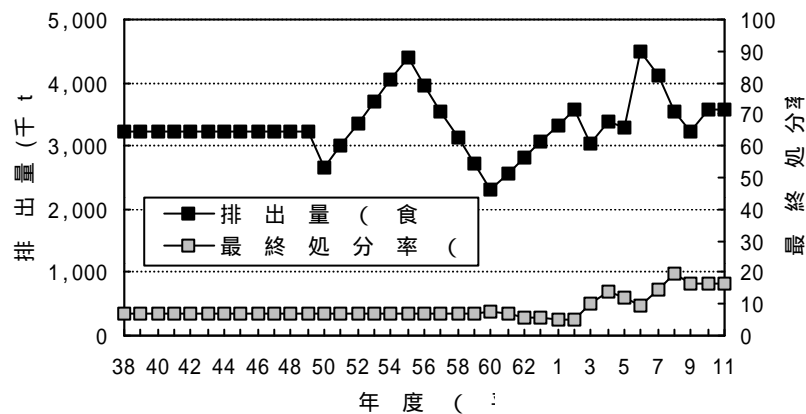


図 3-1-6 食物くずの排出量及び最終処分率の経年変化（推計値を含む）

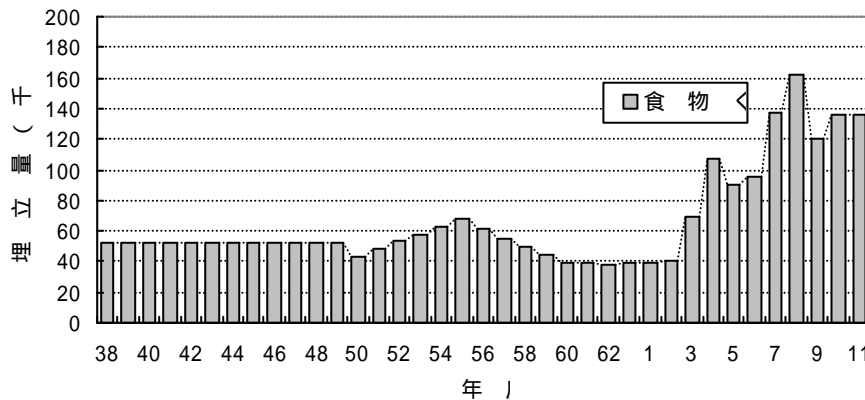


図 3-1-7 産業廃棄物における生物分解可能食物くず埋立量（推計値を含む）

か．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3-1-8）、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3-1-9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、「松沢ら：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。

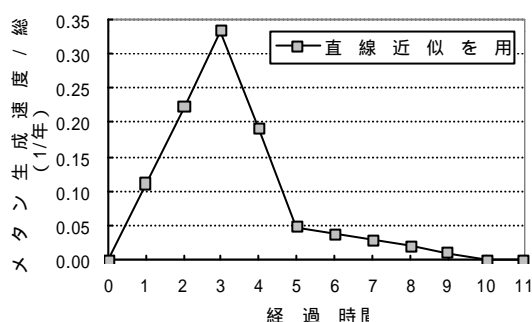


図 3-1-8 Sheldon-Arleta モデルの仮定より定義したガス生成速度の経年的な変化

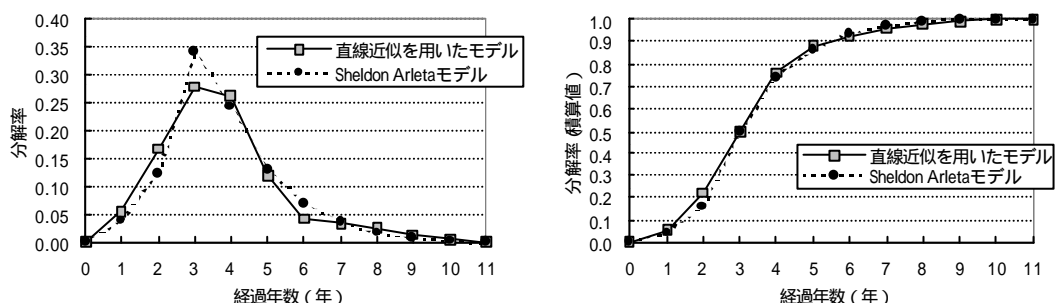


図 3-1-9 Sheldon-Arleta モデルと直線近似を用いたモデルの分解率の関係

活動量の課題

- ・ ゴミ質組成比に可燃ゴミにおける組成値を用いている。
- ・ 粗大ゴミは排出された後、粗大ゴミ処理施設で破碎、選別等を行い、残った可燃分について焼却が行われるものであり、通常の収集ゴミとは形態が異なるため、収集ゴミ焼却比率により粗大ゴミ中の可燃分を算出する方法に替わる適切な方法がないか、検討する必要がある。
- ・ 産業廃棄物における食物くずの水分割合を把握するのが困難であるため、一般廃棄物における食物くずの水分割合を代用している。

3.2. 紙くず又は繊維くず

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

3.1. 食物くずと同様のため省略する。

(2) 排出係数

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。

設定方法

設定方法は、3.1. 食物くず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、紙くずと繊維くずを別々に把握する必要があるため、東京都清掃研究所研究報告の「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3-2-1)。

表 3-2-1 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 (kgCO ₂ /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			32.10		
1	58.77	5.29	41.94	44.07			33.14		
2	59.47	5.74	43.79	43.66			42.31	41.34	151.6
3	59.39	6.01	40.22	43.50			42.97	41.51	152.2
4	60.75	5.52	39.57	42.63			42.53	41.04	150.5
5	63.64	5.75	39.18	42.36			42.51	40.61	148.9
6	63.78	5.11	36.94	43.39			43.23	40.99	150.3
7	65.08	5.00	40.63	43.30			41.66	41.12	150.8
8	63.49	5.48	41.33	43.68		42.95	41.91	41.07	150.6
9	67.18	5.23	41.50	42.90		41.40	41.73	41.07	150.6
10	67.23	5.25		42.59	39.23	42.41	41.47	41.07	150.6
11	69.33	5.09	*	*	37.23	*	*	41.07	150.6

注) ・ はデータが入手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10～11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9～11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。

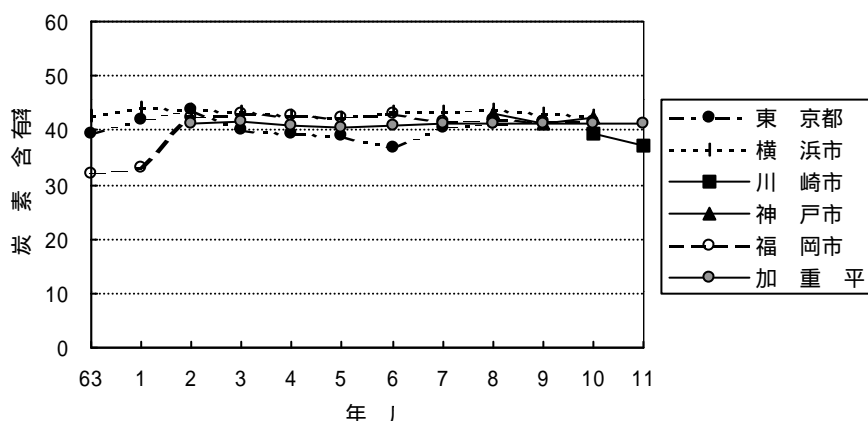


図 3-2-1 紙くず又は繊維くず中の炭素含有率の経年変化

(平成9年度以降の加重平均値は暫定値)

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、151(kgCH₄/t)とする。平成11年度から前後5年間のデータが得られ次第、排出係数を改定して公表する。

平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数

表3-2-2 平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数(単位: kgCH₄/t)

年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
排出係数	152	152	150	149	150	151	151	151	151

注) 平成9～10年度は暫定値である。

出典

資料名	昭和 63 年度～平成 10 年度 東京都清掃研究所研究報告, 東京都清掃研究所
発行日	平成元年 12 月～平成 12 年 3 月
記載されている 最新のデータ	昭和 63 年度～平成 10 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、**3.1. 食物くず**と同様のため省略する。

排出係数の課題

- ・ 従来の排出目録では、紙くず又は繊維くずの炭素含有率を表 3-2-3 のとおり設定していた。この数値と比較して、平成 2～11 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 3-2-3 従来の排出目録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、**3.1. 食物くず**と同様のため省略する。

今後の調査方針

- ・ **3.1. 食物くず**と同様のため省略する。

(3) 活動量

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)。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

3.1. 食物くずと同様の方式で算定する。分解率は(1/15)とし、積算期間は15年間とする。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算定における活動量の把握方法

3.1. 食物くずと同様の方式で算定する。

ア). 一般廃棄物における生物分解可能紙くず又は繊維くず埋立量

一般廃棄物の紙くず又は繊維くず組成率及び水分割合を図3-2-2に、生物分解可能紙くず又は繊維くず埋立量を図3-2-3に示す。

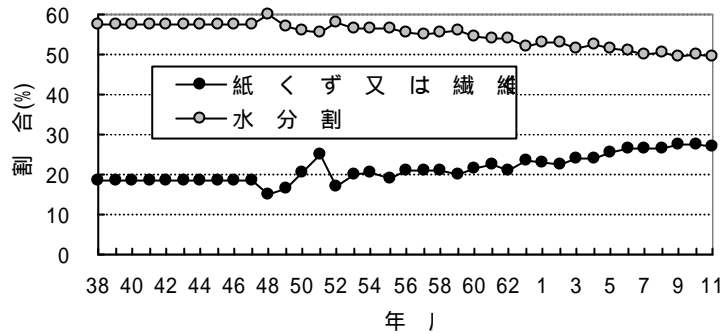


図 3-2-2 一般廃棄物中の紙くず又は繊維くず組成率の経年変化 (推計値を含む)

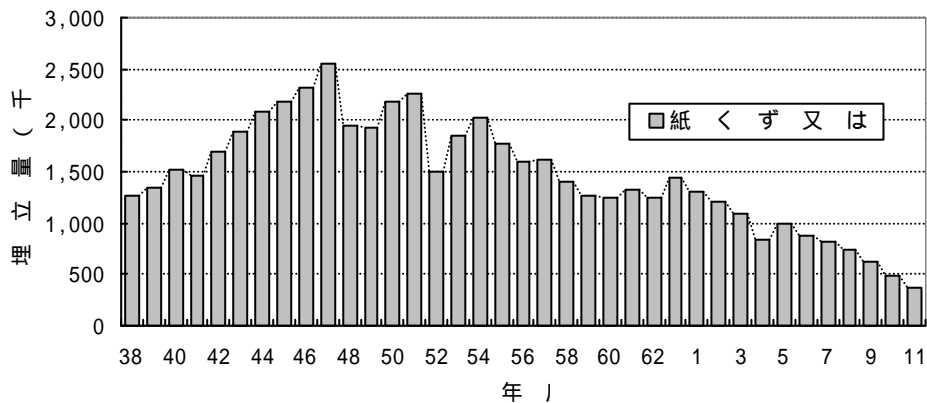


図 3-2-3 一般廃棄物における生物分解可能紙くず又は繊維くず埋立量 (推計値を含む)

1) . 産業廃棄物における生物分解可能紙くず又は繊維くず埋立量

一般廃棄物における紙くず又は繊維くずの水分割合を表3-2-4、紙くず又は繊維くずの排出量及び最終処分率の経年変化を図3-2-4、生物分解可能紙くず又は繊維くず埋立量を図3-2-5に示す。

表 3-2-4 一般廃棄物における紙くず又は繊維くずの水分割合（単位：％）

年度	平成元年	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平均値
水分割合	26.27	23.24	23.37	22.45	21.85	20.51	19.26	21.76	19.95	22.83	22.15

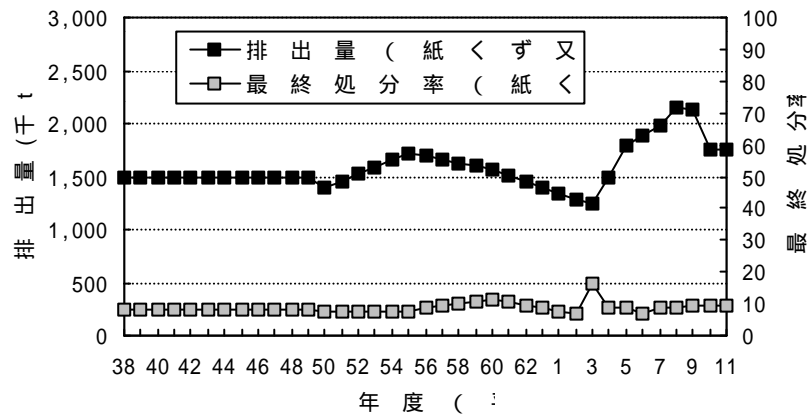


図 3-2-4 紙くず又は繊維くずの排出量及び最終処分率の経年変化（推計値を含む）

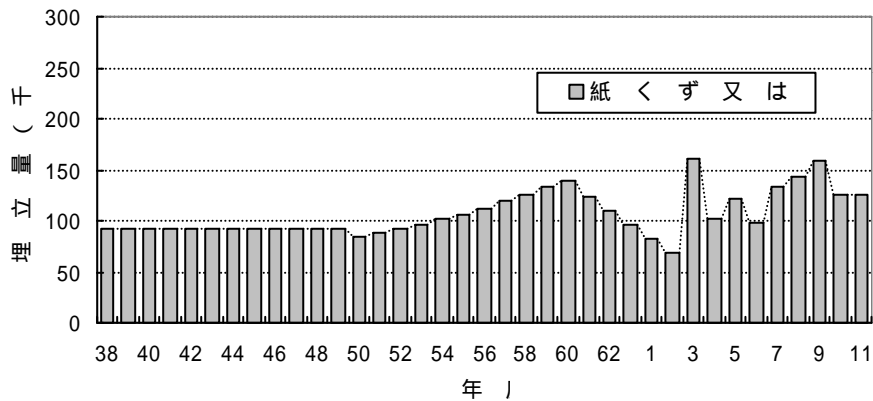


図 3-2-5 産業廃棄物における生物分解可能紙くず又は繊維くず埋立量（推計値を含む）

り) . 分解率

3.1. 食物くず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3-2-6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3-2-8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。

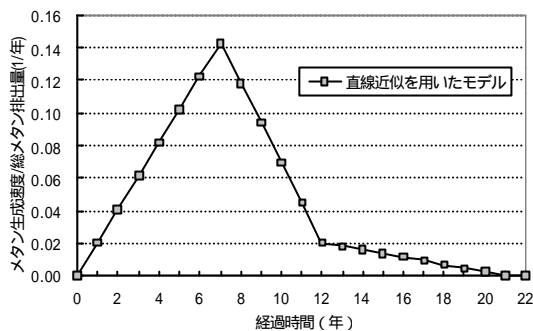


図 3-2-6 Sheldon-Arleta モデルの仮定より定義したガス生成速度の経年的な変化

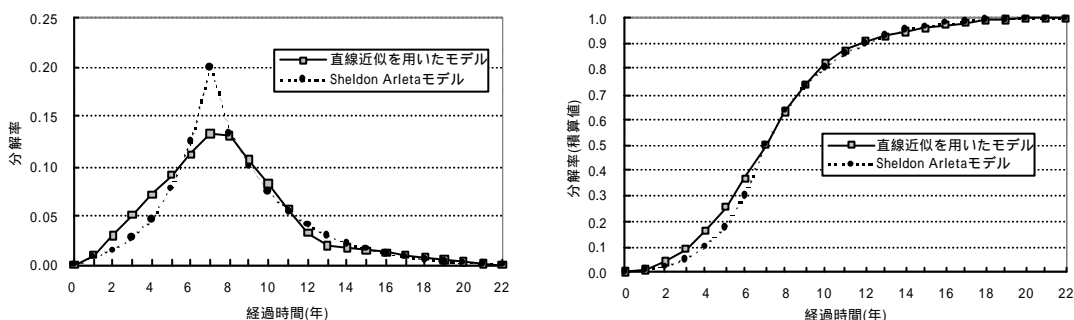


図 3-2-7 Sheldon-Arleta モデルと直線近似を用いたモデルの分解率の関係

活動量の課題

- 3.1. 食物くずとほぼ同様のため省略する。

3.3.木くず

(1) 算定方法

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。

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。

算定方法の課題

3.1.食物くずと同様のため省略する。

(2) 排出係数

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。

設定方法

設定方法は、3.1.食物くずと同様のため省略する。炭素含有率については、表3-3-1及び図3-3-1に示すとおりとする。

表 3-3-1 木くず中の炭素含有率及び排出係数

年度	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	平均炭素含有率	
63	35.29	48.82			41.97		
1	45.21	48.36			43.66		
2	43.90	47.77			41.59	42.97	157.6
3	34.94	48.21			42.18	43.33	158.9
4	44.34	51.16			41.86	43.44	159.3
5	38.06	48.52			41.94	43.86	160.8
6	44.88	51.27			42.75	45.41	166.5
7	46.77	48.66			41.11	45.07	165.3
8	46.21	49.43		45.86	41.33	45.71	167.6
9	42.63	47.68		46.45	41.11	45.71	167.6
10		49.82	42.90	47.30	40.88	45.71	167.6
11	*	*	41.00	*	*	45.71	167.6

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 9～11 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。

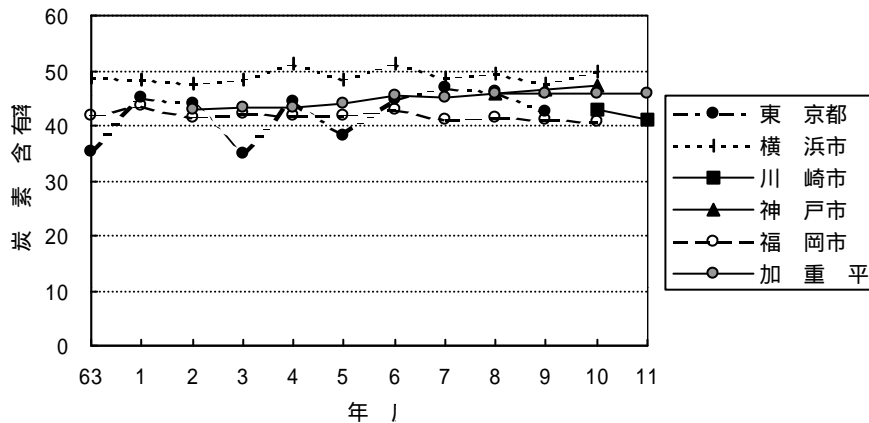


図 3-3-1 木くず中の炭素含有率の経年変化(平成 9 年度以降の加重平均値は暫定値)

平成 11 年度の排出係数

平成11年度の排出係数は、168(kgCH₄/t)とする。平成11年度から前後5年間のデータが得られ次第、排出係数を改定して公表する。

平成 2～10 年度(1990～98 年度)の排出係数

表3-3-2 平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数(単位:kgCH₄/t)

年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
排出係数	158	159	159	161	166	165	168	168	168

注) 平成 9～10 年度は暫定値である。

出典

- ・ 3.1.食物くずと同様のため省略する。

排出係数の課題

- ・ 従来の排出目録では、木くずの炭素含有率を表 3-3-3 のとおり設定していた。この数値と比較して、平成 2~11 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 3-3-3 従来の排出目録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、3.1.食物くずと同様のため省略する。

今後の調査方針

- ・ 3.1.食物くずと同様のため省略する。

(3) 活動量

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)。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

3.1.食物くずと同様の方式で算定する。分解率は(1/75)とし、積算期間は75年間とする。ただし過去の埋立量については正確な統計値を得ることができないことから、「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し、それ以降の年度について木くずの活動量を把握することとする。一般廃棄物は昭和37年度以前の統計値が把握できないため、昭和38年度から昭和42年度までの木くず埋立量の算術平均値を昭和29年度から昭和37年度までの木くず埋立量とし、産業廃棄物については、昭和50年度以前の統計値を把握できないことから、昭和50年度から平成2年度の統計値の算術平均値を昭和29年度から昭和49年度までの木くずの埋立量とする。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算定における活動量の把握方法

3.1. 食物くずと同様の方式で算定する。算定期間の起点については、1)と同様に昭和29年度とし、統計値の得られない年度については、1)に示した推計方法を用いて活動量を把握することとする。

ア) . 一般廃棄物における生物分解可能紙くず又は繊維くず埋立量

一般廃棄物の木くず組成率及び水分割合を図3-3-2に、生物分解可能木くず埋立量を図3-3-3に示す。

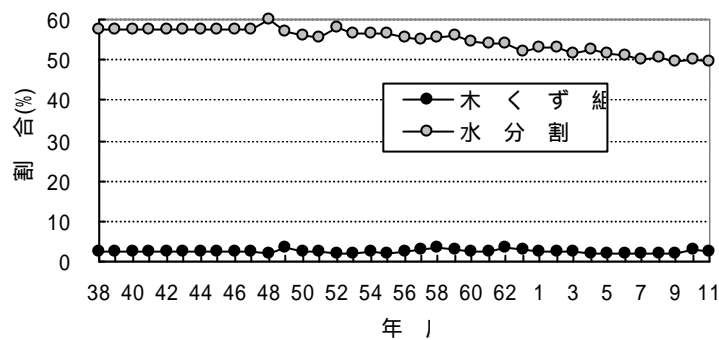


図 3-3-2 一般廃棄物中の木くず組成率の経年変化 (推計値を含む)

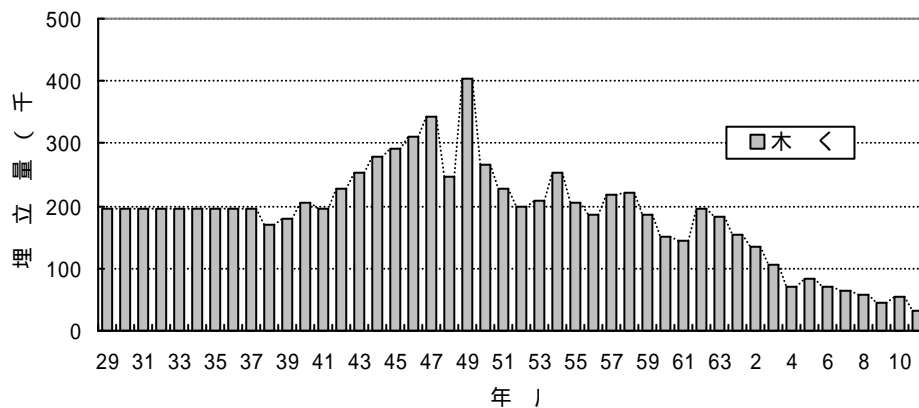


図 3-3-3 一般廃棄物における生物分解可能木くず埋立量 (推計値を含む)

1) . 産業廃棄物における生物分解可能紙くず又は繊維くず埋立量

一般廃棄物における木くずの水分割合を表3-3-4、木くずの排出量及び最終処分率の経年変化を図3-3-4、生物分解可能木くず埋立量を図3-3-5に示す。

表 3-3-4 一般廃棄物における木くずの水分割合 (単位: %)

年度	平成元年	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度	平均値
水分割合	43.53	45.42	44.75	49.41	46.53	46.50	47.94	40.21	48.40	48.50	46.12

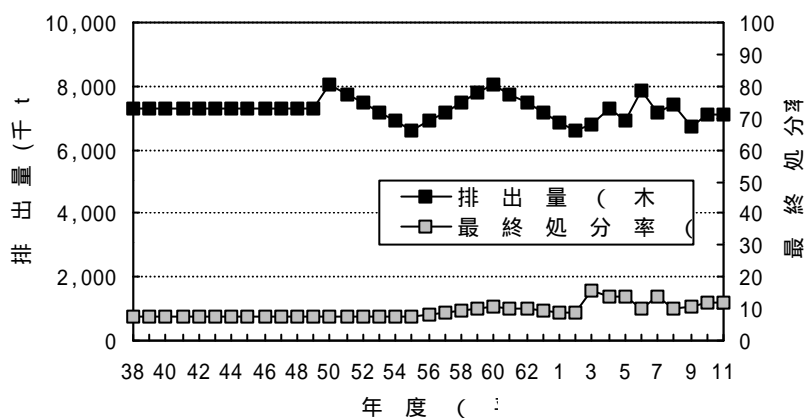


図 3-3-4 木くずの排出量及び最終処分率の経年変化 (推計値を含む)

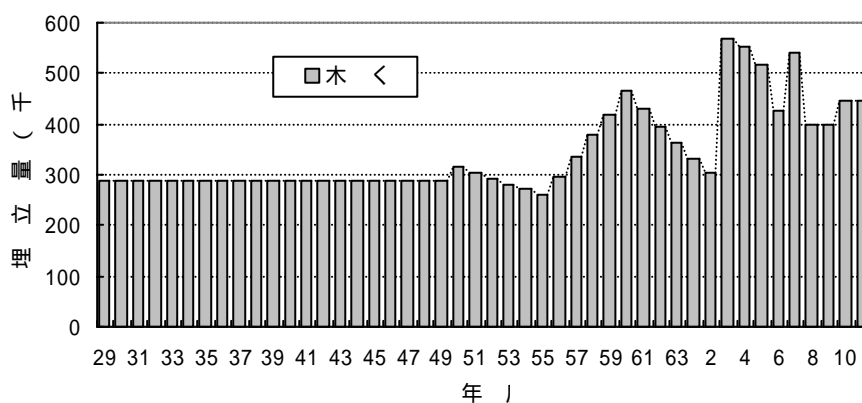


図 3-3-5 産業廃棄物における生物分解可能木くず埋立量 (推計値を含む)

(分解率)

3.1.食物くず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3-3-6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(図3-3-7)。分解率を積算した時の様子は図3-3-8に示す。木くずの半値値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。

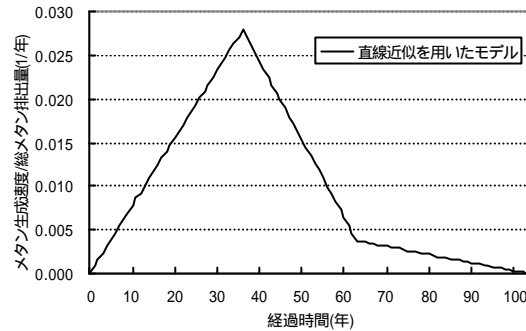


図 3-3-6 Sheldon-Arleta モデルの仮定より定義したガス生成速度の経年的な変化

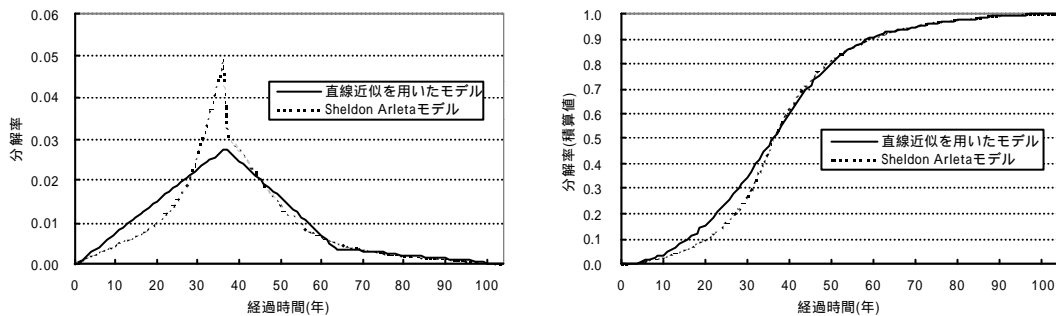


図 3-3-7 Sheldon-Arleta モデルと直線近を用いたモデルの分解率の関係

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。
- ・ 昭和 37 年度以前の木くず埋立量は、統計値を把握することができないため、統計値の入手可能な年度の算術平均値を代用しているが、その妥当性について検討する必要がある。
- ・ その他については、3.1.食物くずとほぼ同様のため省略する。

4. 終末処理場における下水の処理に伴う排出（二号キ（CH₄））

（1）算定方法

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。

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。

算定方法の課題

IPCCグッドプラクティス報告書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。IPCCの手法では、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。

またここでは（3）の の2）の1）で述べるように、年間処理水量から1次処理量を減じているため、施行令の算定方法の記述と厳密には一致しない。

（2）排出係数

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。

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))の算術平均値である582.2(mgCH₄/m³)を用いていたが、その後メタン放出量の実測事例が把握できたため、排出係数を設定し直すこととする。

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4-1）、処理プロセスごとの算術平均値を合計して排出係数を設定する。

ア) . 排出係数算定式

$$\text{排出係数}(\text{kgCH}_4/\text{m}^3) = \text{水処理プロセスにおける放出量}(\text{kgCH}_4/\text{m}^3) + \text{汚泥処理プロセスにおける放出量}(\text{kgCH}_4/\text{m}^3) \text{---(4.1)}$$

表 4-1 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	162.0	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	380.0	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	380.9	---	---	---	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
算術平均値				528.7	算術平均値		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 4-2 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

イ) . 平成11年度の排出係数算定

実測されたメタン放出量を算術平均し、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。(4.1)式に従い、両者を合計して平成11年度の排出係数を算定する。

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

平成11年度の排出係数

平成11年度の排出係数は0.00088(kgCH₄/m³)とする。

平成 2～10 年度（1990～1998 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2～10年度の排出係数には、平成11年度の排出係数と同じ値を設定する。

表4-3 平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数（単位：kgCH₄/m³）

年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
排出係数	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088

出典

表4-2に記載。

排出係数の課題

- ・ 終末処理場におけるメタン放出量の実測例が少ない。
- ・ 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。

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。

(3) 活動量

定義

終末処理場において処理されたm³で表した下水の量。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

処理に係る記録等から集計して求める。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) . 出典

資料名	下水道統計（行政編）平成10年度版, (社)日本下水道協会
発行日	平成12年6月
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	・(3)水処理施設(859ページ等)

イ) . 設定方法

出典に記載の「年間処理水量」には沈澱処理（1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、(4.2)式のとおり「年間処理水量」より「1次処理」水量を減じて活動量とする。

$$\text{活動量 (m}^3/\text{年)} = \text{年間処理量 (m}^3/\text{年)} - \text{1次処理量 (m}^3/\text{年)} \text{---(4.2)}$$

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、統計値の入手が可能な直近年度（現時点では平成10年度）から過去3年間の各処理水量を算術平均して、各処理水量を推計する。もしも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再計算する。

活動量の課題

- ・ 特になし。

5. 一般廃棄物の焼却に伴う排出（二号ユ（CH₄））

この区分では排出係数を3種類の焼却施設別に定めることとされているが、記述すべき内容が類似していることから、まとめて記述する。

（1）算定方法

算定の対象

一般廃棄物の焼却に伴い排出されるメタンの量。

算定方法

焼却施設の種類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。焼却施設の種類の、施行令第3条第1項第2号ユの(1)～(3)に掲げるとおりに分類する。

表 5-1 施行令第3条第1項第2号ユに掲げられる焼却施設の種類の種類

分類	焼却施設の種類の種類
(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

算定方法の課題

IPCCグッドプラクティス報告書では、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。

（2）排出係数

定義

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

設定方法

96年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、わが国においては、それぞれの焼却施設の種類の別、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類別にストーカ炉と流動床炉の施設数で加重平均して排出係数を算定する。

以上により算定された排出係数が負の値となる場合は、大気中のメタンが当該焼却施設により分解されたと考えられ、施行令では排出量のみを対象としていることから、排出係数は0とする。

排出係数の設定は図5-1に従って行う。

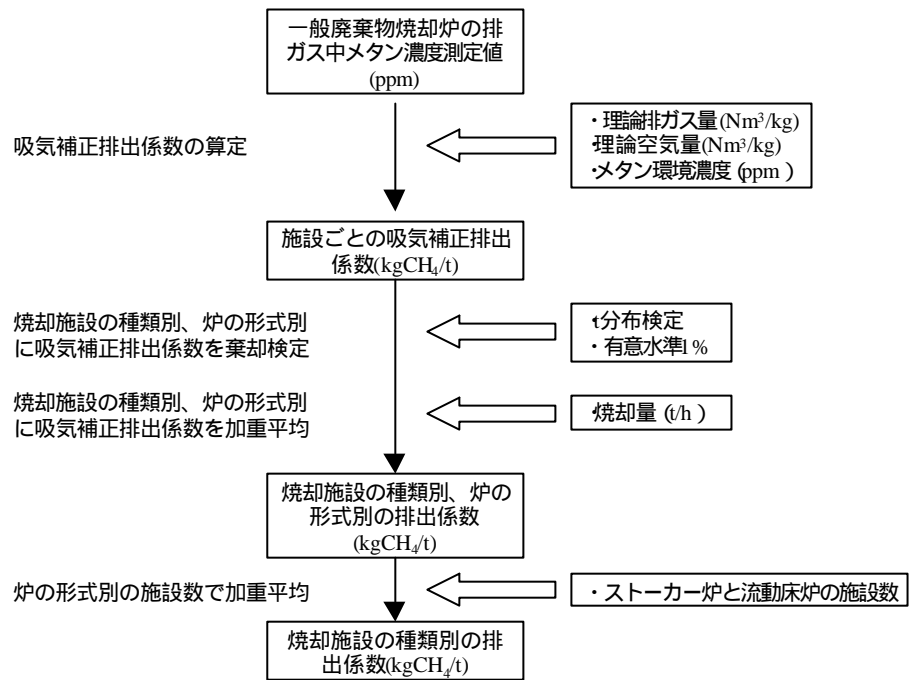


図 5-1 排出係数設定の流れ

7) . 排出係数算定式

各施設の吸気補正排出係数を (5.1) 式により求める。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算術平均して、当該施設の吸気補正排出係数とする。

$$\text{吸気補正排出係数 (kgCH}_4\text{/t)} = (\text{測定濃度 (ppm)} \times \text{空気比} \times \text{理論乾き排ガス量 (Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4 - \text{CH}_4\text{環境濃度 (ppm)} \times \text{空気比} \times \text{理論空気量 (Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4) \times 10^{-9} \text{--- (5.1)}$$

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類別、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5-2)。

1) . 空気比

完全燃焼を仮定して(5.2)式で算定する。

$$\text{空気比} = 0.21 / (0.21 - \text{酸素割合}) \text{---(5.2)}$$

表 5-2 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	ストローカ炉	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		
	准連続燃焼式焼却施設	ストローカ炉	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	
バッチ燃焼式焼却施設		ストローカ炉	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 5-3 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)

り)．ストーカ炉と流動床炉の施設数

表 5-4 平成 11 年度におけるストーカ炉と流動床炉の施設数

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	410	59
准連続燃焼式焼却施設	725	14
バッチ燃焼式焼却施設	266	119

平成 11 年度の排出係数

排出係数は表5-5のとおりである。

表 5-5 平成 11 年度の焼却施設の種別排出係数（単位：kgCH₄/t）

焼却施設	排出係数	備考
連続燃焼式焼却施設	0.000043	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	0.0090	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	0.11	ストーカ炉 11 施設、流動床炉 3 施設のデータを加重平均

平成 2～10 年度（1990-98 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の排出係数の設定は困難であることから、平成2～10年度の排出係数には、平成11年度の排出係数と同じ値を設定する。

表5-6 平成2～10年度（1990～98年度）の排出係数（単位：kgCH₄/t）

年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
連続燃焼式焼却施設	0.000043	0.000043	0.000043	0.000043	0.000043	0.000043	0.000043	0.000043	0.000043
准連続燃焼式焼却施設	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090	0.0090
バッチ燃焼式焼却施設	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11

出典（表 5-3 に示したものの以外の出典）

資料名	一般廃棄物の焼却施設数について
発行日	平成 12 年 7 月に厚生省より入手
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	・ 炉の形式別の一般廃棄物焼却施設数

- ・ 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)

排出係数の課題

- ・ ストーカ炉と流動床炉の焼却量から加重平均して排出係数を算定するのが望ましいが、我が国全体の各焼却量データが把握できないため、施設数で加重平均している。
- ・ 従来 of 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 of 排出目録では、「(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 5-7 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 5-7 従来 of 排出目録における焼却施設の種類の排出係数（単位：kgCH₄/t）

焼却施設の種類	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

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。
- ・ ストーカ炉と流動床炉の焼却量が得られた場合は、必要に応じて排出係数の算定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。

(3) 活動量

定義

施行令第3条第1項第2号ユの(1)～(3)に掲げるそれぞれの焼却施設で焼却された一般廃棄物のトンで表した量(排出ベース)。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

3種類の焼却施設別に、一般廃棄物の焼却量に係る記録を集計して把握する。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) . 出典

資料名	日本の廃棄物処理 平成9年度,厚生省
発行日	平成12年6月
記載されている最新のデータ	平成9年度のデータ
対象データ	・ごみ処理フローシート(2-3ページ) ・ごみ処理施設の整備状況(7ページ)

イ) . 設定方法

(5.3)～(5.5)式に従い、一般廃棄物焼却量に焼却施設の処理割合を乗じて、それぞれの焼却施設の種類別に活動量を推計する。

$$\text{焼却施設の種類別焼却量(活動量)}(t/\text{年}) = \text{焼却施設の処理割合} \\ \times \text{一般廃棄物焼却量}(t/\text{年})(\text{排出ベース}) \dots (5.3)$$

$$\text{焼却施設の処理割合} = \text{当該焼却施設の処理能力}(t/\text{年})(\text{排出ベース}) \\ / \text{全焼却施設における処理能力}(t/\text{年})(\text{排出ベース}) \dots (5.4)$$

$$\text{一般廃棄物焼却量}(t/\text{年})(\text{排出ベース}) = \text{収集ごみ及び直接搬入ごみの焼却量}(t/\text{年})(\text{排出ベース}) \\ + \text{焼却以外の中間処理施設における処理残さ焼却量}(t/\text{年})(\text{排出ベース}) \dots (5.5)$$

焼却施設の処理割合は、(5.4)式に示すとおり、「ごみ処理施設の整備状況」中の「焼却施設の種類別処理能力」を「全焼却施設における処理能力」で除して求める。

なお、データの取りまとめ上、当該年度の統計値が得られていない場合には、直前年度における処理能力を当該年度の処理能力と見なす(図5-2)。

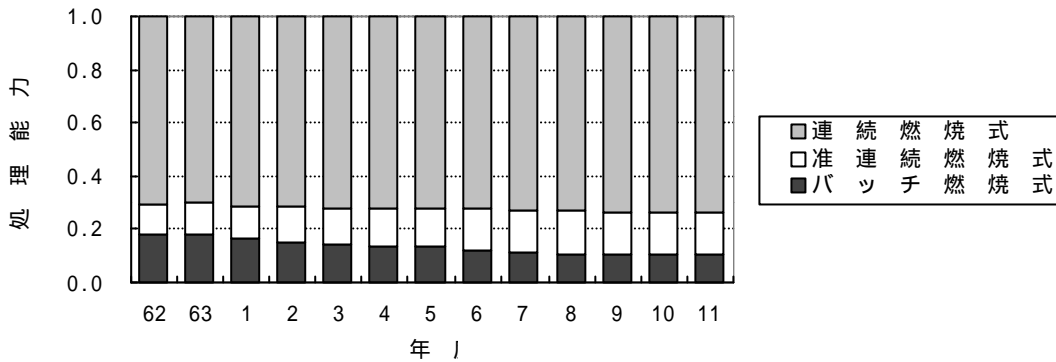


図 5-2 処理能力の割合の経年変化 (平成 10 年度以降は平成 9 年度の割合を代用)

一般廃棄物焼却量は、**1. 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (一号子)**と同様に、(5.5) 式に示すとおり、「収集ごみ及び直接搬入ごみの焼却量」に「焼却以外の中間処理施設における処理残さ焼却量」を加えて求める。

当該年度の「日本の廃棄物処理」は3年後の8月前後にとりまとめられ、また最新年度のデータを直接入手することも困難であるため、図1-3に示すとおり統計値の入手が可能な直近年度 (現時点では平成9年度) から過去3年間の一般廃棄物排出量の算術平均値に、直近年度から過去5年間分の焼却率をもとに単純回帰して求めた焼却率を乗じて一般廃棄物焼却量を推計する。

以上の手順で算定した焼却施設の種別別焼却量(活動量)は、図5-3のとおりとなる。

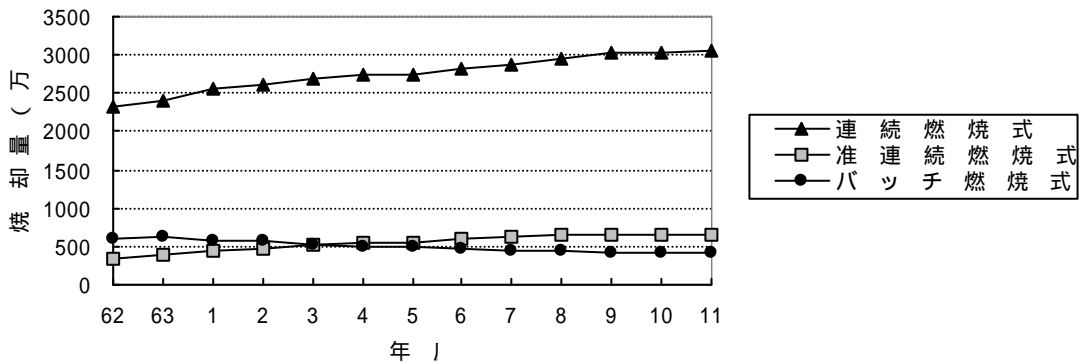


図 5-3 焼却施設種別別焼却量(活動量)の経年変化 (推計値を含む)

活動量の課題

- ・ ごみ発電に利用された廃棄物は、96 年 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、現在の国内のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。
- ・ 各焼却施設における処理割合を把握するには実焼却量を用いるのが望ましいが、

当該統計値を入手することは困難であるので、処理能力から推計して活動量を算定している。

6. 産業廃棄物の焼却に伴う排出（二号メ（CH₄））

この区分では排出係数を4種類の産業廃棄物別に定めることとされているが、記述すべき内容が類似していることから、まとめて記述する。

（1）算定方法

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。

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、施行令第3条第1項第2号メの（1）～（4）に掲げるとおりに分類する。

表6-1 施行令第3条第1項第2号メに掲げられる廃棄物の種類

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

算定方法の課題

IPCCグッドプラクティス報告書では、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。

（2）排出係数

定義

4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で表したメタンの量。

設定方法

96年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、わが国においては、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。

以上により算定された排出係数が負の値となる場合は、大気中のメタンが当該焼却施設により分解されたと考えられ、施行令では排出量のみを対象としていることから、排出係数は0とする。

排出係数の設定は図6-1に従って行う。

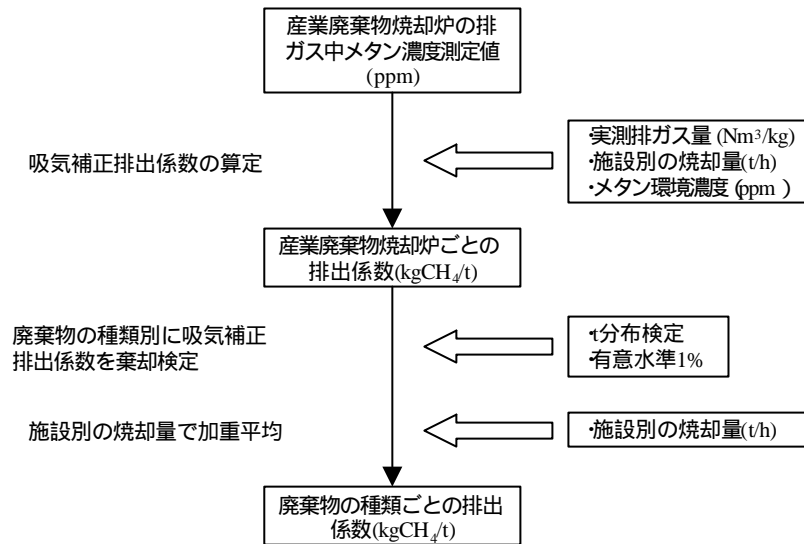


図6-1 排出係数設定の流れ

7) . 排出係数算定式

各施設の吸気補正排出係数を(6.1)式で求める。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算術平均して、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6-2)。

$$\text{吸気補正排出係数 (kgCH}_4\text{/t) (排出ベース)} = (\text{測定濃度 (ppm)} - \text{CH}_4\text{環境濃度 (ppm)}) \times \text{実測乾き排ガス量 (Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4 \dots (6.1)$$

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 6-2 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 6-3 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)

平成 11 年度の排出係数

排出係数は表6-4のとおりである。

表 6-4 平成 11 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	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	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

注)インベントリでは、紙くず又は木くずは-0.00087、廃プラスチック類は-0.0083を採用する。

平成 2～10 年度（1990-98 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2～10年度の排出係数には、平成11年度の排出係数と同じ値を設定する。

表6-5 平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数（単位：kgCH₄/ t）

年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
紙くず又は木くず	0	0	0	0	0	0	0	0	0
廃油	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	0	0	0	0	0	0	0	0
汚泥	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097	0.0097

注)インベントリでは、各年度とも、紙くず又は木くずは-0.00087、廃プラスチック類は-0.0083を採用する。

出典（表 6-3 に示したものの以外の出典）

- ・ 特になし。

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。
- ・ 従来の排出目録では、「(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 6-6 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小さい数値となっている。

表 6-6 従来の排出目録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

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。

(3) 活動量

定義

施行令第3条第1項第2号メの(1)～(4)に掲げる産業廃棄物の種類ごとのトンで表した量(排出ベース)。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

各施設における産業廃棄物の種類ごとの焼却量に係る記録を集計等により把握する。実績値を集計していない場合には推計により求める。例えば、地方公共団体が自ら焼却した産業廃棄物の量にそれぞれの種類ごとの平均的な組成率(%)を乗じることで算定できる。平均的な組成率は、サンプル調査等により把握することが考えられる。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) . 出典

資料名	産業廃棄物の焼却量について
発行日	平成12年7月に厚生省より入手
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	・産業廃棄物の種類別の焼却量

資料名	産業廃棄物の排出及び処理状況等について 平成2年～平成9年度版, 厚生省
発行日	平成5年～平成12年
記載されている最新のデータ	平成9年度までの各年度のデータ
対象データ	・産業廃棄物の種類別排出量(5ページ)

資料名	産業廃棄物行政組織等調査結果 第2部, 平成2年度～平成6年度, 厚生省
記載されている 最新のデータ	平成2年度～平成6年度のデータ
対象データ	・中間処理施設の処理実績(32ページ)

イ) . 設定方法

それぞれの産業廃棄物の種類別に、「産業廃棄物の種類別の焼却量」より焼却量(排出ベース)を把握する。

過去の産業廃棄物の種類別焼却量については、平成2年度から平成6年度までは、「産業廃棄物行政組織等調査結果 第2部」より把握し、平成7年度から平成9年度までは産業廃棄物の種類別焼却量を入手することが困難であるため、(6.2)式に従って、「産業廃棄物の排出及び処理状況等について」から把握した当該年度の産業廃棄物の種類別排出量に、平成6年度の産業廃棄物の種類別焼却率((6.3) 式) を乗じて推計する。

平成7～9年度の産業廃棄物の種類別焼却量(活動量)(t/年)(排出ベース) = 当該年度の産業廃棄物の種類別排出量(排出ベース) × 平成6年度の産業廃棄物の種類別焼却率---(6.2)

平成6年度の産業廃棄物の種類別焼却率 = 平成6年度の産業廃棄物の種類別焼却量(t/年)
(排出ベース)/平成6年度の産業廃棄物の種類別排出量(t/年) (排出ベース)---(6.3)

ただし紙くず又は木くずについては、「産業廃棄物の種類別の焼却量」から焼却量を把握できないので、平成2年度から統計値の得られる直近年度(現時点では平成9年度)までの紙くず又は木くずの排出量の算術平均値に、(6.3)式より平成6年度の紙くず又は木くずの焼却率を乗じて、当該年度の焼却量(活動量)を算定する(図6-2)。

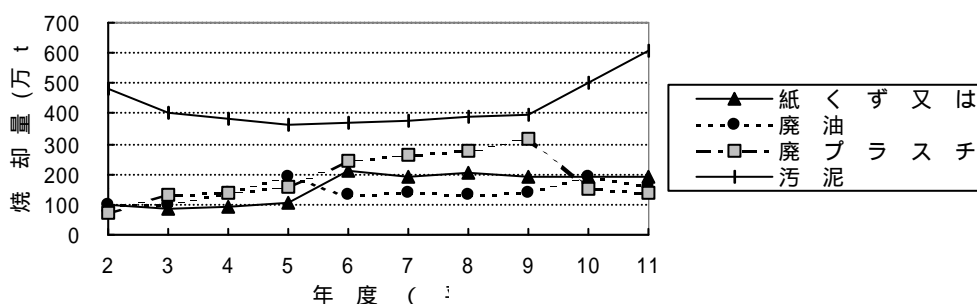


図6-2 産業廃棄物の種類別焼却量(活動量)の経年変化(推計値を含む)

活動量の課題

- ・ ゴミ発電に利用された廃棄物は、96年 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、現在の国内のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。

7. 一般廃棄物の焼却に伴う排出（三号ア（ N_2O ））

この区分では排出係数を3種類の焼却施設の種類別に定めることとされているが、記述すべき内容が類似していることから、まとめて記述する。

（1）算定方法

算定の対象

一般廃棄物の焼却に伴い排出される一酸化二窒素の量。

算定方法

焼却施設の種類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、施行令第3条第1項第2号ユの(1)～(3)に掲げるとおりに分類する。

表7-1 施行令第3条第1項第2号ユに掲げられる焼却施設の種類

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

算定方法の課題

特になし。

（2）排出係数

定義

3種類の焼却施設の種類の一般廃棄物1トンを焼却した際に排出されるkgで表した一酸化二窒素の量。

設定方法

IPCCグッドプラクティス報告書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、これに従って排出量を算定する。

それぞれの焼却施設の種類の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、炉の形式による排出量の差を加味するためにストーカ炉

と流動床炉に分けて、吸気補正排出係数を焼却量で加重平均し、双方の炉形式別の施設数で加重平均して排出係数を算定する。

以上により算定された排出係数が負の値となる場合は、大気中の一酸化二窒素が当該焼却施設により分解されたと考えられ、施行令では排出量のみを対象としていることから、排出係数は0とする。

排出係数の設定は図7-1に従って行う。

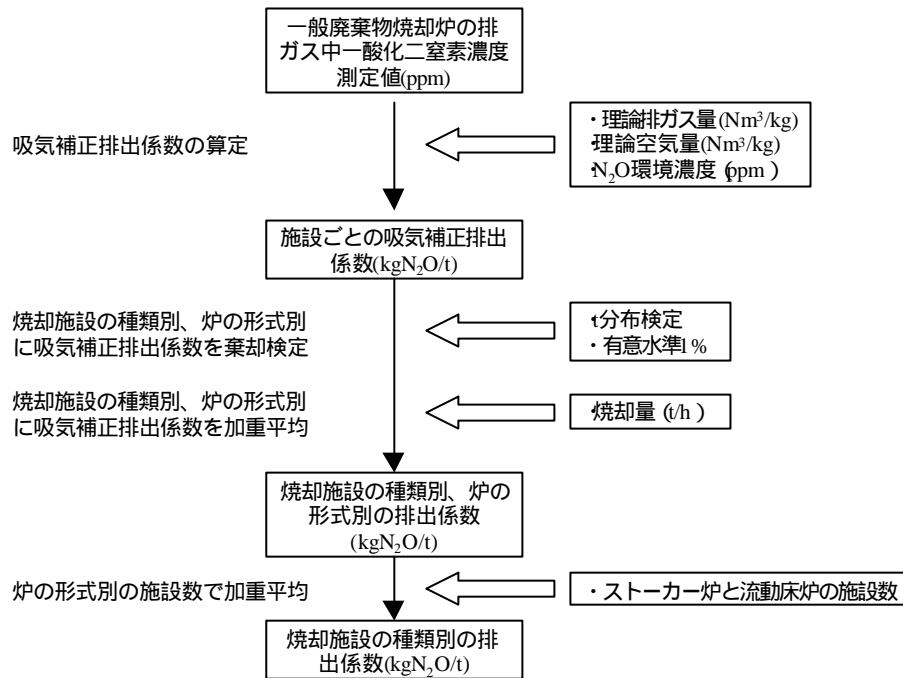


図 7-1 排出係数設定の流れ

7) . 排出係数算定式

各施設の吸気補正排出係数を(7.1)式により求める。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算術平均して、当該施設の吸気補正排出係数とする。

$$\text{吸気補正排出係数(kgN}_2\text{O/t)} = (\text{測定濃度(ppm)} \times \text{空気比} \times \text{理論乾き排ガス量(Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4 - \text{N}_2\text{O環境濃度(ppm)} \times \text{空気比} \times \text{理論空気量(Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4) \times 10^{-9} \text{--- (7.1)}$$

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類別、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7-2)。

1) . 空気比

完全燃焼を仮定して(7.2)式で求める。

$$\text{空気比} = 0.21 / (0.21 - \text{酸素割合}) \text{---(7.2)}$$

表 7-2 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 7-3 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)

り)．ストーカ炉と流動床炉の施設数

ストーカ炉と流動床炉の施設数は、表5-4のとおりである。

平成 11 年度の排出係数

排出係数は表7-4のとおりである。

表 7-4 平成 11 年度の焼却施設の種類別排出係数（単位：kgN₂O/t）

焼却施設	排出係数	備考
連続燃焼式焼却施設	0.0499	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	0.0415	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	0.107	ストーカ炉 12 施設、流動床炉 3 施設のデータを加重平均

平成 2～10 年度（1990-98 年度）の排出係数

一酸化二窒素排出量の実測例が少ないため毎年度の排出係数の設定は困難であることから、平成2～10年度の排出係数には、平成11年度の排出係数と同じ値を設定する(表7-5)。

表7-5 平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数（単位：kgN₂O/t）

年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
連続燃焼式焼却施設	0.0499	0.0499	0.0499	0.0499	0.0499	0.0499	0.0499	0.0499	0.0499
准連続燃焼式焼却施設	0.0415	0.0415	0.0415	0.0415	0.0415	0.0415	0.0415	0.0415	0.0415
バッチ燃焼式焼却施設	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107

出典（表 7-3 に示したものの以外の出典）

資料名	一般廃棄物の焼却施設数について
発行日	平成 12 年 7 月に厚生省より入手
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	・ 炉の形式別の一般廃棄物焼却施設数

- ・ 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)

排出係数の課題

- ・ ストーカ炉と流動床炉の焼却量から加重平均して排出係数を算定するのが望ましいが、我が国全体の各焼却量データが把握できないため、施設数で加重平均している。
- ・ 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。
- ・ 従来の排出目録では、「(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 7-6 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 7-6 従来の排出目録における焼却施設の種類の排出係数（単位：kgN₂O/t）

焼却施設の種類	排出係数
連続燃焼式焼却施設	0.0354
准連続燃焼式焼却施設	0.0340
バッチ燃焼式焼却施設	0.0466

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。
- ・ ストーカ炉と流動床炉の処理量が得られた場合は、必要に応じて排出係数の算定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。

(3) 活動量

5. 一般廃棄物の焼却に伴う排出(二号ユ)と同じであるため省略。

8．産業廃棄物の焼却に伴う排出（三号サ（N₂O））

この区分では排出係数を5種類の産業廃棄物別に定めることとされているが、記述すべき内容が類似していることから、まとめて記述する。

（1）算定方法

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。

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、施行令第3条第1項第3号サの（1）～（5）に掲げるとおりに分類する。

表8-1 施行令第3条第1項第3号サに掲げられる廃棄物の種類

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）

算定方法の課題

特になし。

（2）排出係数

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。

設定方法

IPCCグッドプラクティス報告書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、これに従って排出量を算定する。

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8-1に従って行う。

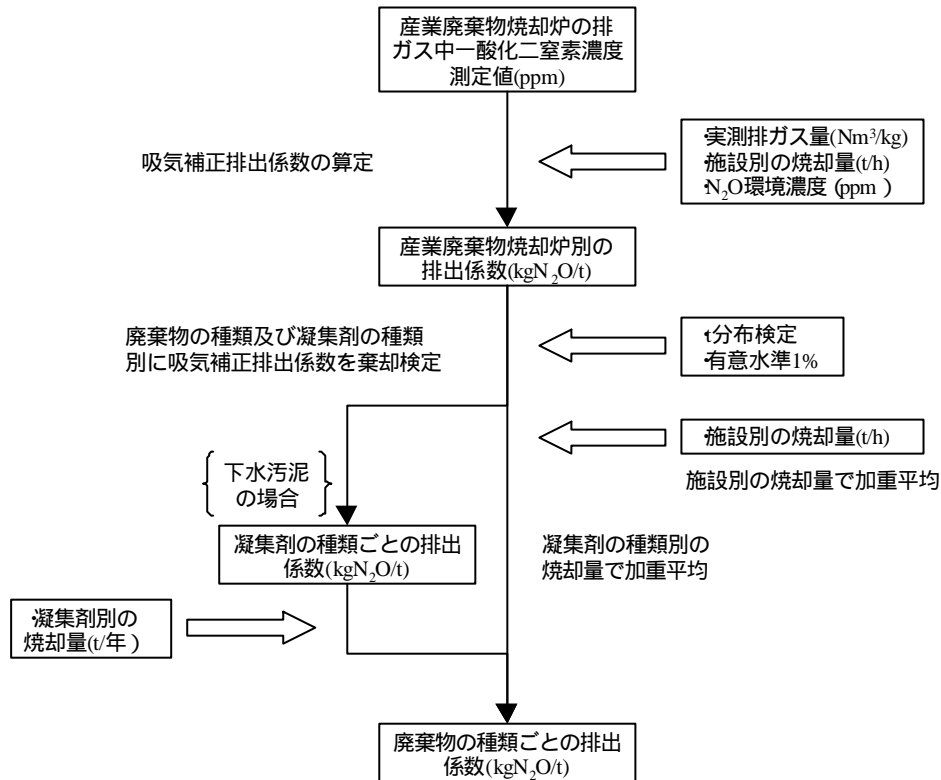


図8-1 排出係数設定の流れ

ア) 排出係数算定式

各施設の吸気補正排出係数を(8.1)式で求める。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算術平均して、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8-3(1)及び(2))。

$$\text{吸気補正排出係数 (kgN}_2\text{O/t) (排出ベース)} = (\text{測定濃度 (ppm)} - \text{N}_2\text{O環境濃度 (ppm)}) \times \text{実測乾き排ガス量 (Nm}^3\text{/kg)} \times \text{分子量} \div 22.4 \dots (8.1)$$

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)

1) . 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を最新年度の凝集剤種類別焼却量で加重平均して排出係数を設定する。凝集剤種類別焼却量は、(財)日本下水道協会提供の凝集剤別下水汚泥焼却量を用いる。

当該年度の統計値は翌々年度に取りまとめられ、また最新年度のデータを直接入手することも困難である。そのため、平成2年度以降から統計値の得られる直近年度(現時点では平成9年度)までの凝集剤別下水汚泥焼却量割合(凝集剤別下水汚泥焼却量/下水汚泥焼却量)を単純回帰して平成11年度の凝集剤別下水汚泥焼却量割合を算定する(図8-2)。この割合に平成11年度の下水汚泥焼却量を乗じて凝集剤別の下水汚泥焼却量を把握し(表8-2)、これを用いて凝集剤別の排出係数を加重平均し(表8-3(1))、下水汚泥焼却に係る平成11年度の排出係数を算定する。

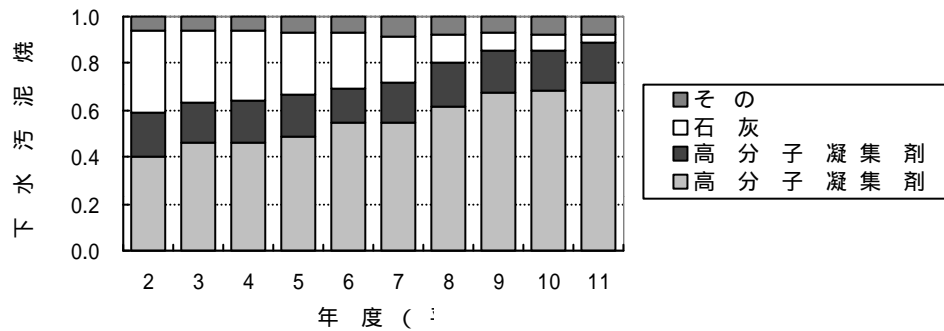


図 8-2 凝集剤別下水汚泥焼却量割合の経年変化(平成 10 年度以降は推計値)

表8-2 推計により求めた平成11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	3,037
高分子凝集剤・多段炉	728
石灰系	127
その他	329

表 8-3(1) 排出係数の設定に用いた実測結果（下水汚泥の場合）

廃棄物種類 (凝集剤種類別)	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
下水汚泥(高分子、流動床炉)	1.31	5,782	360.00	3,118.46	11
下水汚泥(高分子、流動床炉)	1.53	8,726	225.00	2,517.17	14
下水汚泥(高分子、流動床炉)	4.58	5,700	200.00	487.81	1
下水汚泥(高分子、流動床炉)	6.25	14,000	70.63	309.42	1
下水汚泥(高分子、流動床炉)	2.20	5,570	76.00	376.42	17
下水汚泥(高分子、流動床炉)	1.25	---	---	340.00	18
下水汚泥(高分子、流動床炉)	2.50	---	---	2,500.00	18
下水汚泥(高分子、流動床炉)	¹⁾ 5.00	---	---	580.50	19
下水汚泥(高分子、流動床炉)	¹⁾ 2.92	---	---	204.00	19
加重平均値				838.95	
下水汚泥(高分子、多段炉)	1.25	4,350	120.00	818.17	6
下水汚泥(高分子、多段炉)	1.67	---	---	1,700.00	18
加重平均値				1,322.50	
下水汚泥(石灰系)	2.22	26,506	0.40	2.11	12
下水汚泥(その他)	2.42	5,205	184.00	776.06	5
凝集剤別下水汚泥焼却量での加重平均値				892.39	

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。

表 8-3(2) 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 8-4 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N20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)

り) . 下水汚泥焼却に係る平成11年度の排出係数算定

$$\begin{aligned}
 \text{排出係数} &= \{ (3,037 \times 838.95) + (728 \times 1,322.50) + (127 \times 2.11) + (329 \times 776.06) \} \\
 & \quad / \{ (3,037 + 728 + 127 + 329) \times 1,000 \} \\
 &= 0.89239(\text{kgN}_2\text{O}/\text{t}) \\
 & \quad 0.892(\text{kgN}_2\text{O}/\text{t})
 \end{aligned}$$

平成11年度の排出係数

排出係数は表8-5のとおりである。

表 8-5 平成11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	0.892	13 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

平成2～10年度（1990-98年度）の排出係数

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2～10年度の排出係数には、平成11年度の排出係数と同じ値を設定する(表8-6)。

表8-6 平成2～10年度(1990～98年度)の排出係数(単位: kgN₂O/ t)

年度	平成2年度	平成3年度	平成4年度	平成5年度	平成6年度	平成7年度	平成8年度	平成9年度	平成10年度
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
廃油	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098
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
下水汚泥	0.892	0.892	0.892	0.892	0.892	0.892	0.892	0.892	0.892
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

出典(表8-4に示したものの以外の出典)

- ・(財)日本下水道協会提供の凝集剤別下水汚泥焼却量データ

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。
- ・凝集剤別の下水汚泥焼却量割合は経年的に変化するので(図8-2)、本来ならば下水汚泥の焼却に係る排出係数は当該年毎に設定するべきであるが、データ数が少ないため誤差の範囲が大きく、現段階では毎年度排出係数を設定しても実態を十分に反映することはできないと考えられるので、最新年度の焼却量割合を用いて、平成2年度から平成10年度の排出係数を設定している。
- ・下水汚泥焼却炉の実測例が少なく凝集剤別の排出係数を設定することができない。
- ・下水汚泥焼却に係る排出係数の算定に必要となる凝集剤別の排出係数の設定方法は、
 - 1)凝集剤の種類別(高分子凝集剤の場合は焼却施設の種類別)に算定する方法(今回用いた手法)
 - 2)「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)」に示される値を用いる方法(従来の排出目録における手法)
 - 3)IPCCデフォルト値を用いる方法
 - 4)凝集剤別に分類せず他の産業廃棄物と同様に算術平均値を用いる方法
 - 5)活動量が多く排出係数も比較的大きい「高分子凝集剤、流動床炉」と「それ以外の凝集剤」に分類して排出係数を設定する方法

が考えられる。凝集剤の種類により排出係数に差が見られ、また2)においては実測データを入手できないことから、今回は1)の方法を用いている。他の方法と比較

すると、高分子凝集剤・多段炉では排出係数の数値が若干大きくなり、石灰系においては非常に数値が小さくなっている（表8-7）。

表 8-7 下水汚泥焼却に係る排出係数算定方法の比較（単位： $\times 10^{-3}$ kgN₂O/t）

凝集剤の種類	1)の方法	2)の方法	3)の方法	4)の方法	5)の方法
高分子凝集剤・流動床炉	838.95	1,200	流動床炉 300~1,530 炉床又は格子 400	720.74	838.95
高分子凝集剤・多段炉	1,322.50	750			それ以外の 凝集剤
石灰系	2.11	330			759.85
その他	776.06	750			

- 従来の排出目録では、「(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 8-8 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、従来の排出目録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 8-8 従来の排出目録における焼却施設の種類の排出係数（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	1.06
汚泥（下水汚泥は除く）		0.58

：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、従来の排出目録では算定されていない。

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。

(3) 活動量

定義

施行令第3条第1項第3号サの(1)～(5)に掲げられた産業廃棄物の種類ごとのトンで表した量(排出ベース)。

活動量の把握方法

1) 国及び地方公共団体の「実行計画」における活動量の把握方法

それぞれの廃棄物種類別の実績値を集計していない場合は、推計により求める。例えば地方自治体が自ら焼却した産業廃棄物の量にそれぞれの種類ごとの平均的な組成率(%)を乗じることにより算定できる。平均的な組成率は、サンプル調査等により把握することが考えられる。

2) わが国における温室効果ガスの総排出量の算出における活動量の把握方法

ア) 出典

(下水汚泥以外の産業廃棄物)

資料名	産業廃棄物の焼却量について
発行日	平成12年7月に厚生省より入手
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	・産業廃棄物の種類別の焼却量

(下水汚泥)

資料名	下水道統計(行政編)平成10年度版,(社)日本下水道協会
発行日	平成12年6月
記載されている最新のデータ	平成10年度のデータ
対象データ	・5.処理場施設 6)汚泥焼却設備(1,124～1,128ページ)

イ) 設定方法

(下水汚泥以外の産業廃棄物)

6. 産業廃棄物の焼却に伴う排出(二号メ)と同様の手法で算定する。ただし汚泥については下水汚泥の焼却量も含まれているので、下水汚泥焼却量を減じて汚泥焼却量とする。

(下水汚泥)

「下水道統計」より下水汚泥焼却量(活動量)を把握する。

当該年度の統計値は翌々年度にとりまとめられ、また最新年度のデータを直接入手することも困難であるため、平成2年度以降から統計値の入手が可能な直近年度(現時点では平成10年度)までの焼却量を単純回帰して当該年度の焼却量を推計する(図8-3)。なお、当該年度の活動量算定に必要なデータが入手できれば、活動量を再計算することとする。

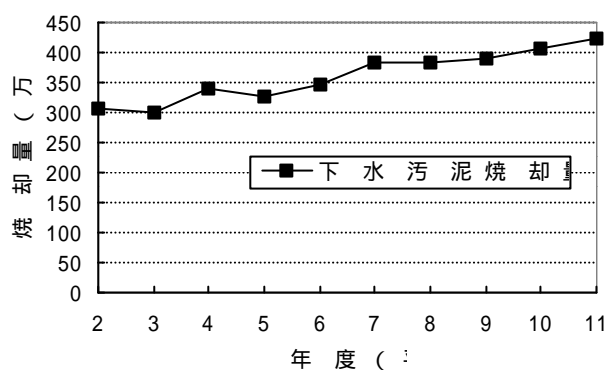


図 8-3 下水汚泥焼却量(活動量)の経年変化(平成11年度は推計値)

活動量の課題

- ・ ごみ発電に利用された廃棄物は、96年 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、現在の国内のインベントリでは、廃棄物部門に入っている。