

## (d) 活動量の出典

表 189 終末処理場における消化ガス回収量の出典

資料名	下水道統計 行政編 平成 2～16 年度分, 社団法人日本下水道協会
発行日	2006 年 4 月
記載されている最新のデータ	1990～2004 年度
対象データ	・汚泥消化設備における消化ガス発生量 ・汚泥消化設備における消化ガス使用量

## (e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

## ⑤ 回収量の推移

表 190 1990～2004 年度の CH<sub>4</sub> 回収量 (単位 : GgCH<sub>4</sub>)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
消化ガス回収量	88.7	96.2	95.6	98.6	98.7	110.5	114.5	113.2
うちエネルギー利用量	65.3	69.8	69.2	71.4	70.6	73.9	77.7	77.9

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
消化ガス回収量	106.7	109.6	113.3	116.7	122.2	124.5	125.0
うちエネルギー利用量	73.3	74.5	75.3	75.3	78.2	92.2	92.6

## ⑥ その他特記事項

- ・ 2006年提出のインベントリまではCH<sub>4</sub>回収量の計上方法に関する検討が進んでいなかったことから回収量の算定を行ってこなかったが、2007年提出のインベントリでは新たな検討結果に基づき CH<sub>4</sub>回収量の算定を行う。

## ⑦ 不確実性評価

- ・ 算定した CH<sub>4</sub>回収量は参考値として報告を行うものであり、CH<sub>4</sub>排出量の算定には使用しないため、不確実性の評価を省略する。

## ⑧ 今後の調査方針

- ・ 終末処理場以外の生活・商業排水処理施設における消化ガス回収量を把握できる統計等が得られた場合は、必要に応じて活動量算定方法の検討を行う。

#### 4. 廃棄物の焼却に伴う排出（6C）

##### (1) 一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>

###### ① 背景

我が国で発生する一般廃棄物の多くは焼却によって減量化されている。一般廃棄物中のプラスチックの焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> の量は「廃棄物の焼却に伴う排出（6C）」の「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。

###### ② 算定方法

###### (a) 算定の対象

一般廃棄物中のプラスチックの焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> の量。なお、原料又は燃料として利用された一般廃棄物中のプラスチックから発生する CO<sub>2</sub> 量は「5. 廃棄物の燃料代替等としての利用（6C）」において算定する。ただし、一般廃棄物焼却施設において熱回収及び発電に利用されるプラスチックについては、活動量を単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源にてまとめて算定し、参考値として発電に利用されたプラスチックからの排出量を計上する。また、一般廃棄物中の合成繊維くずの焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> 量は「一般廃棄物（合成繊維くず）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」にて算定する。

###### (b) 算定方法の選択

GPG（2000）のデシジョンツリーに従い、廃棄物中の炭素含有率及び石油由来成分割合を用いて排出量の算定を行う。

###### (c) 算定式

一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（乾燥ベース）に、一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率より設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。発電に利用された一般廃棄物中のプラスチックからの排出量は、発電に利用された一般廃棄物中のプラスチック量を活動量として算定する。

$$E = EF \times A$$

$$E_{EL} = EF \times A_{EL}$$

- E : 一般廃棄物中のプラスチックの焼却に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 (kgCO<sub>2</sub>)
- E<sub>EL</sub> : 発電に利用された一般廃棄物中のプラスチックからの CO<sub>2</sub> 排出量 (kgCO<sub>2</sub>)
- EF : 排出係数（乾燥ベース）(kgCO<sub>2</sub>/t)
- A : 一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（乾燥ベース）(t)
- A<sub>EL</sub> : 発電に利用された一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（乾燥ベース）(t)

###### (d) 算定方法の課題

- ・ 特になし。

### ③ 排出係数

#### (a) 定義

一般廃棄物中のプラスチック 1t（乾燥ベース）を焼却した際に排出される CO<sub>2</sub> の量（kg）。

#### (b) 設定方法

一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率に、一般廃棄物焼却施設におけるプラスチックの燃焼率を乗じて算定する。

$$EF = C \times B \times 1000 / 12 \times 44$$

- C : 一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率 (-)  
 B : 一般廃棄物焼却施設におけるプラスチックの燃焼率 (-)

#### 1) 一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率

一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率は経年的に上昇しているため、測定結果の入手が可能な東京都、横浜市、川崎市、神戸市、福岡市測定の炭素含有率データを用い、毎年度平均炭素含有率を算定する。ただし、各自治体の測定データは年度間で数%程度のばらつきがあることから、各自治体ごとに算定対象年度から過去 5 年間分の炭素含有率を移動平均し<sup>16</sup>、算定対象年度ごとに各自治体の移動平均値を単純平均して平均炭素含有率を算定する<sup>17</sup>。なお、各自治体ごとにデータ入手可能期間が異なっていることから、各自治体において過去 5 年間分のデータが揃っておらず移動平均値を算定できない年度は、過去 5 年間分のデータが揃っている直近年度の移動平均値を代用する。

表 191 一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率測定結果（単位：％）

年度	東京都	横浜市	川崎市	神戸市	福岡市
1986	68.6	66.0	---	---	---
1987	67.9	64.9	---	---	---
1988	65.6	67.0	---	---	71.9
1989	65.6	71.4	---	---	71.7
1990	71.1	71.8	---	---	70.6
1991	70.3	69.8	---	---	75.5
1992	68.8	71.7	74.8	---	73.3
1993	74.5	72.4	72.7	79.1	74.8
1994	65.9	68.4	69.1	80.9	75.1
1995	67.9	72.6	74.7	79.9	75.7
1996	70.6	75.3	67.6	78.4	75.6
1997	78.4	71.8	70.1	80.6	75.4
1998	77.6	73.3	76.0	80.4	75.3
1999	75.0	66.6	68.9	78.7	76.4
2000	68.6	70.2	71.2	78.4	75.9
2001	---	76.3	78.4	81.5	78.6
2002	---	70.1	78.5	79.2	78.4
2003	---	74.2	74.2	77.5	77.6
2004	---	76.6	79.2	81.9	78.0

- ・ --- はデータが入手できないことを示す。
- ・ 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。

<sup>16</sup> 2006 年提出のインベントリまでは算定対象年度から前後 5 年分の移動平均値を用いていたが、インベントリの提出スケジュールを勘案し、算定対象年度から過去 5 年分の炭素含有率移動平均値を用いるように変更した。

<sup>17</sup> 2006 年提出のインベントリまでは各自治体の移動平均値を各自治体の人口で加重平均していたが、特定の自治体のデータが加重平均値に大きく影響するため、各自治体の炭素含有率移動平均値を単純平均して平均炭素含有率を算定する方法に変更した。

表 192 過去 5 年間分のデータを用いた移動平均値及び平均炭素含有率（単位：％）

年度	東京都 移動平均値	横浜市 移動平均値	川崎市 移動平均値	神戸市 移動平均値	福岡市 移動平均値	移動平均値の 単純平均値
1990	67.8	68.2	71.8	79.8	72.6	72.0
1991	68.1	69.0	71.8	79.8	72.6	72.2
1992	68.3	70.4	71.8	79.8	72.6	72.6
1993	70.1	71.4	71.8	79.8	73.2	73.2
1994	70.1	70.8	71.8	79.8	73.9	73.3
1995	69.5	71.0	71.8	79.8	74.9	73.4
1996	69.5	72.1	71.8	79.8	74.9	73.6
1997	71.4	72.1	70.8	79.8	75.3	73.9
1998	72.1	72.3	71.5	80.0	75.4	74.3
1999	73.9	71.9	71.5	79.6	75.7	74.5
2000	74.0	71.4	70.8	79.3	75.7	74.2
2001	74.0	71.6	72.9	79.9	76.3	75.0
2002	74.0	71.3	74.6	79.6	76.9	75.3
2003	74.0	71.5	74.2	79.1	77.4	75.2
2004	74.0	73.5	76.3	79.7	77.7	76.2

- ・自治体の測定データは年度間で数%程度のばらつきがあることから、各自治体ごとに算定対象年度から過去 5 年間分の炭素含有率を移動平均した値を平均炭素含有率の計算に用いる。
- ・過去 5 年間分のデータが揃っていない年度は、過去 5 年間のデータが揃っている直近年度の移動平均値を代用する（灰色網掛け部分）。
- ・焼却される一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率が経年的に上昇しているが、これは、家庭ごみの中から炭素含有率が比較的低い塩ビが減少していることが一因と考えられる<sup>18</sup>。

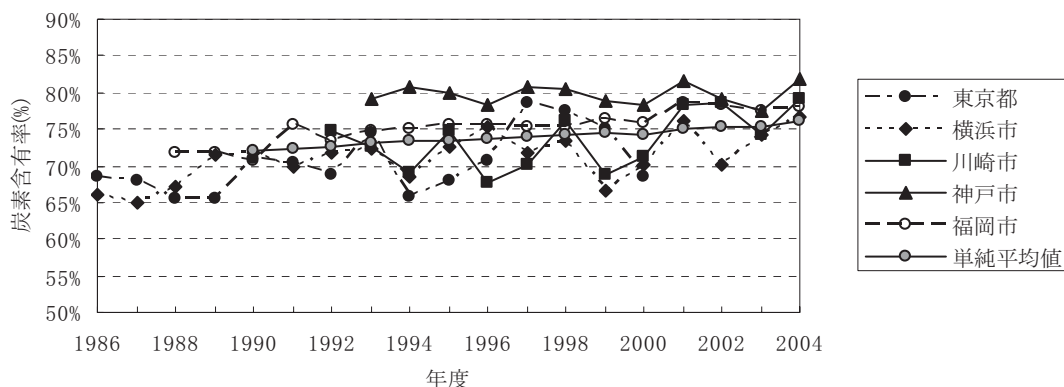


図 1 一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率の経年変化

## 2) 一般廃棄物焼却施設におけるプラスチックの燃焼率

燃焼率とは廃棄物焼却時の燃焼の効率であり、焼却炉の形式や運転状況、使用経過年数等の影響を受ける。我が国の一般廃棄物焼却施設におけるプラスチックの平均的な燃焼率を把握することは困難であるが、我が国の実態としては完全燃焼に近いと考えられることから、GPG（2000）のデフォルト値の最大値を採用し 99%と設定する。

### (c) 排出係数の推移

表 193 1990～2004 年度の排出係数（単位：kgCO<sub>2</sub>/t）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	2,614	2,623	2,634	2,659	2,660	2,664	2,672	2,682

<sup>18</sup> 平成 18 年度環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会第 1 回廃棄物分科会，（2006）

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	2,696	2,705	2,695	2,721	2,733	2,731	2,767

**(d) 排出係数の出典**

- 自治体における一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率の出典：「管理処分場からの排出（6A1）CH<sub>4</sub>」参照（表 12）

**(e) 排出係数の課題**

- 自治体ごとに炭素含有率の分析方法が異なるため、分析方法の違いによる炭素含有率測定データへの影響について検討する必要がある。
- 炭素含有率は 5 つの自治体（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違いを考慮せずに平均炭素含有率を算定しているため、計算された平均炭素含有率は全国の実態を反映していない可能性がある。
- 一般廃棄物焼却施設におけるプラスチックの燃焼率には GPG（2000）のデフォルト値を用いたが、我が国の平均的な燃焼率の実態を把握できる資料等が得られた場合には、我が国独自の燃焼率の設定について検討する必要がある。

**④ 活動量**

**(a) 定義**

一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（乾燥ベース）（t）。

**(b) 活動量の把握方法**

一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（乾燥ベース）は、一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（排出ベース）に一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合を乗じて算定する。発電に利用される一般廃棄物中のプラスチック量（乾燥ベース）は、一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（乾燥ベース）に、発電に利用される一般廃棄物中のプラスチック割合を乗じて算定する。

$$A = a \times SC$$

$$A_{EL} = A \times F_{EL}$$

- a : 一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（排出ベース）（t）
- SC : 一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合、(1-水分割合)より算定 (-)
- F<sub>EL</sub> : 一般廃棄物中のプラスチックの焼却量のうち発電に利用された量の割合 (-)

**1) 一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（排出ベース）**

一般廃棄物中のプラスチックの焼却量（排出ベース）は、「平成 17 年度廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」に示される一般廃棄物中のプラスチックの焼却量より把握する。最新年度のデータが得られない場合は、データの入手可能な直近年度のデータを代用する。

**2) 一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合**

一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合は、同調査に示される一般廃棄物中のプラスチッ

クの水分割合（20%）を用いて（1-0.2）より80%と設定する。

表 194 一般廃棄物中のプラスチック焼却量（単位：千 t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
プラ焼却量（排出ベース）	4,997	5,052	5,032	5,023	5,098	5,200	5,403	5,506
プラ焼却量（乾燥ベース）	3,998	4,042	4,026	4,018	4,078	4,160	4,322	4,405

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
プラ焼却量（排出ベース）	5,725	5,813	6,149	6,178	6,142	6,055	6,055
プラ焼却量（乾燥ベース）	4,580	4,650	4,919	4,943	4,914	4,844	4,844

- ・焼却量及び水分割合の出典：「平成 17 年度廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」
- ・2004 年度データは 2003 年度データを代用。

### 3) 一般廃棄物中のプラスチックの焼却量のうち発電に利用された量の割合

一般廃棄物中のプラスチックの焼却量のうち発電に利用された量の割合を直接把握することはできないため、一般廃棄物の焼却量のうち発電に利用された量の割合を代用する。一般廃棄物の焼却量のうち発電に利用された量の割合は、ある一定値以上の発電効率で発電を行った一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物焼却量を全ての一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物焼却量で除して算定する。各々の一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物焼却量及び発電効率は、各年度の「一般廃棄物処理実態調査結果，環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握する。発電効率の閾値は、一般廃棄物焼却施設の補助金交付要綱に規定される発電効率を用いて 10%と設定する。ただし、施設ごとの発電効率を把握可能なのは 2000 年度以降のデータのみであり、それ以前の年度については発電効率を閾値とした焼却量の集計を行うことができないため、2000 年度のデータを用い、焼却施設の設置時点から 2000 年度まで各焼却施設の発電効率は一定であると仮定して、過去の年度の一般廃棄物の焼却量のうち発電に利用された量の割合を推計する。

表 195 一般廃棄物中のプラスチックの焼却量のうち発電に利用された量の割合（単位：%）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
発電利用量割合	6.2	6.4	7.3	7.7	8.7	14.0	15.2	18.4

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
発電利用量割合	21.7	22.8	23.4	27.8	30.6	33.2	33.2

- ・出典：「一般廃棄物処理実態調査結果，環境省廃棄物・リサイクル対策部」。
- ・発電効率 10%以上の一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物焼却量を全ての一般廃棄物焼却量で除して算定。
- ・2000 年度以前のデータは、焼却施設の設置時点から 2000 年度まで各焼却施設の発電効率は一定であると仮定して推計。
- ・2004 年度データは 2003 年度データを代用。
- ・各焼却施設データの取り扱い方法を変更したため、2006 年提出のインベントリとは算定結果が若干異なる。

(c) 活動量の推移

表 196 1990～2004 年度の活動量（単位：千 t）（乾燥ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
活動量	3,998	4,042	4,026	4,018	4,078	4,160	4,322	4,405
うち発電利用分	249	260	296	307	356	583	657	812

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
活動量	4,580	4,650	4,919	4,943	4,914	4,844	4,844
うち発電利用分	992	1,059	1,152	1,372	1,503	1,606	1,606

(d) 活動量の出典

表 197 一般廃棄物中のプラスチック焼却量及び水分割合の出典

資料名	平成 17 年度 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部
発行日	2006 年 8 月
記載されている最新のデータ	1990～2003 年度のデータ
対象データ	・一般廃棄物におけるプラスチック類焼却量の推移 ・一般廃棄物中のプラスチックの水分量

表 198 発電に利用される一般廃棄物焼却量の割合の出典

資料名	一般廃棄物処理実態調査結果（データファイル）平成 12～15 年度分，環境省廃棄物・リサイクル対策部
発行日	2005 年 12 月
記載されている最新のデータ	2000～2003 年度のデータ
対象データ	・焼却施設.xls

(e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

⑤ 排出量の推移

表 199 1990～2004 年度の排出量（単位：GgCO<sub>2</sub>）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出量	10,452	10,599	10,602	10,683	10,848	11,080	11,549	11,815
うち発電利用分	652	681	779	817	947	1,552	1,756	2,178

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出量	12,346	12,577	13,258	13,449	13,429	13,227	13,404
うち発電利用分	2,673	2,864	3,105	3,734	4,107	4,385	4,444

⑥ その他特記事項

- ・ 特になし。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率に一般廃棄物焼却施設におけるプラスチックの燃焼率を乗じて算定していることから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

$$U_{EF} = \sqrt{U_C^2 + U_B^2}$$

- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>C</sub> : 一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率の不確実性 (-)
- U<sub>B</sub> : 一般廃棄物焼却施設におけるプラスチック燃焼率の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率の不確実性

一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率は、各自治体が測定した一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率を自治体ごとに移動平均した値を単純平均して算定していることから、各自治体の一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率移動平均値の不確実性を合成して、一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率の不確実性を算定する（1.6%）。

表 200 一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率の不確実性算定結果（単位：%）

自治体	炭素含有率 移動平均値	移動平均値 標準偏差	移動平均値 不確実性 (%)
東京都	74.0	1.9	5.1
横浜市	73.5	1.4	3.8
川崎市	76.3	1.6	4.0
神戸市	79.7	0.9	2.1
福岡市	77.7	0.5	1.2
合成不確実性			1.6

- ・2004年度の炭素含有率移動平均値の不確実性を算定。
- ・東京都は2004年度の移動平均値が得られないため、直近の2000年度の値を代用。
- ・移動平均値の不確実性は、標準偏差×1.96/移動平均値より算定。

(ii) 一般廃棄物焼却施設におけるプラスチック燃焼率の不確実性

一般廃棄物焼却施設におけるプラスチック燃焼率は GPG（2000）に示されるデフォルト値の上限値を用いて99%と設定しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、GPG（2000）に示されるデフォルト値の下限値（95%）を平均的なプラスチック燃焼率の取りうる下限値と見なして不確実性を算定する（4.0%）。

$$\begin{aligned}
 U_B &= |B - B_L| / B \\
 &= (0.99 - 0.95) / 0.99 \\
 &= 0.040
 \end{aligned}$$



- B : プラスチック焼却施設におけるプラスチック燃焼率 (-)
- B<sub>L</sub> : 平均的なプラスチック燃焼率の取りうる下限値 (-)

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は 4.3%と算定される。

3) 評価方法の課題

- ・ 一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率を算定する際、5 つの自治体における炭素含有率測定データのみを用いることによる不確実性については考慮していない。

(b) 活動量

1) 評価方法

活動量は一般廃棄物中のプラスチック焼却量（排出ベース）に固形分割合を乗じて算定していることから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

$$U_A = \sqrt{U_a^2 + U_{SC}^2}$$

- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)
- U<sub>a</sub> : 一般廃棄物中のプラスチック焼却量（排出ベース）の不確実性 (-)
- U<sub>SC</sub> : 一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 一般廃棄物中のプラスチック焼却量（排出ベース）の不確実性

一般廃棄物中のプラスチック焼却量（排出ベース）は「平成 17 年度 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握している。同調査中の一般廃棄物処理量は「一般廃棄物処理事業実態調査，環境省廃棄物・リサイクル対策部」を原典として作成されていることから、検討会設定の「全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外」の不確実性を用いて 10.0%と設定する。

(ii) 一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合の不確実性

一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合は「平成 17 年度 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」より設定しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、同調査事務局の専門家判断により不確実性を算定する（12.5%）。

表 201 一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合の不確実性の専門家判断結果

判断結果	設定根拠
上限値：90% 下限値：70%	平均的な固形分割合の存在し得る上限値と下限値を経験的に見積もり評価。

$$U_{SC} = |SC - SC_D| / SC$$

$$= (0.8-0.7) / 0.8$$

$$=0.125$$

SC : 一般廃棄物中のプラスチックの固形分割合 (-)

SC<sub>D</sub> : 一般廃棄物中のプラスチックの平均的な固形分割合の取りうる上限値及び下限値のうち、設定値との差が大きい方の値 (-)

(iii) 活動量の不確実性

以上より、活動量の不確実性は 16.0%と算定される。

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(c) 排出量

排出量の不確実性は排出係数の不確実性と活動量の不確実性を用いて次式のとおり算定する。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

U : 排出量の不確実性 (-)

U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)

U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)

表 202 排出量の不確実性算定結果（単位：%）

評価対象	排出係数 不確実性	活動量 不確実性	排出量 不確実性
一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO <sub>2</sub>	4.3	16.0	16.6

⑧ 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、それに伴い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継続して収集する。
- ・ 一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率は、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見通しであることから、これらのデータを用いて排出係数を毎年度設定する。
- ・ 現在のデータ提供自治体以外から炭素含有率が得られた場合には、必要に応じて排出係数算定方法の見直しについて検討を行う。

(2) 一般廃棄物（合成繊維くず）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>

① 背景

我が国で発生する一般廃棄物の多くは焼却によって減量化されている。一般廃棄物中の合成繊維くずの焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> の量は「廃棄物の焼却に伴う排出（6C）」の「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。

② 算定方法

(a) 算定の対象

一般廃棄物中の合成繊維くずの焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> の量。なお、原料又は燃料として利用された一般廃棄物中の合成繊維くずから発生する CO<sub>2</sub> 量は「5. 廃棄物の燃料代替等としての利用（6C）」において算定する。ただし、一般廃棄物焼却施設において熱回収及び発電に利用される合成繊維くずについては、活動量を単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源にてまとめて算定し、参考値として発電に利用された合成繊維くずからの排出量を計上する。

(b) 算定方法の選択

「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」と同様に、廃棄物中の炭素含有率及び石油由来成分割合を用いて排出量の算定を行う。

(c) 算定式

一般廃棄物中の合成繊維くずの焼却量に、合成繊維くず中の炭素含有率より設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。発電に利用された一般廃棄物中の合成繊維くずからの排出量は、発電に利用された一般廃棄物中の合成繊維くず量を活動量として算定する。

$$E = EF \times A$$

$$E_{EL} = EF \times A_{EL}$$

- E : 一般廃棄物中の合成繊維くずの焼却に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 (kgCO<sub>2</sub>)
- E<sub>EL</sub> : 発電に利用された一般廃棄物中の合成繊維くずからの CO<sub>2</sub> 排出量 (kgCO<sub>2</sub>)
- EF : 排出係数（乾燥ベース）(kgCO<sub>2</sub>/t)
- A : 一般廃棄物中の合成繊維くずの焼却量（乾燥ベース）(t)
- A<sub>EL</sub> : 発電に利用された一般廃棄物中の合成繊維くずの焼却量（乾燥ベース）(t)

(d) 算定方法の課題

- ・ 特になし。

③ 排出係数

(a) 定義

一般廃棄物中の合成繊維くず 1t（乾燥ベース）を焼却した際に排出される CO<sub>2</sub> の量 (kg)。

(b) 設定方法

一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率に、一般廃棄物焼却施設における合成繊維くずの燃

焼率を乗じて算定する。

$$\begin{aligned}
 EF &= C \times B \times 1000 / 12 \times 44 \\
 &= 0.63 \times 0.99 \times 1000 / 12 \times 44 \\
 &= 2287 \text{ (kgCO}_2\text{/t)}
 \end{aligned}$$

- C : 一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率 (-)  
 B : 一般廃棄物焼却施設における合成繊維くずの燃焼率 (-)

### 1) 一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率

一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率を測定した事例等は得られないため、繊維製品中の合成繊維の炭素含有率を合成繊維くずの炭素含有率として用いる。繊維製品中の合成繊維の炭素含有率は、合成繊維の種類別に炭素含有率を合成繊維消費量で加重平均して算定する。算定に用いる合成繊維及びその炭素含有率は表 203 のとおり設定する。

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{\sum (cf_i \times P_i)}{\sum P_i} \\
 &= (0.625 \times 165.8 + 0.637 \times 47.7 + 0.569 \times 0.6 + 0.679 \times 13.1 + 0.857 \times 0.0) / 227.2 \\
 &= 0.63
 \end{aligned}$$

- cf<sub>i</sub> : 合成繊維 i 中の炭素含有率 (-)  
 P<sub>i</sub> : 合成繊維 i の消費量 (t)

### (i) 合成繊維の種類ごとの炭素含有率

合成繊維の種類ごとの炭素含有率は、各合成繊維のポリマーの分子式より算定する。

表 203 排出係数の算定に用いる合成繊維及びその炭素含有率

合成繊維	ポリマー分子式	炭素含有率 (%)	備考
ポリエステル	$[-O-CO-C_6H_4-CO-O-(CH_2)_2-]_n$	62.5	
ナイロン6	$[-NH-(CH_2)_5-CO-]_n$	63.7	
ナイロン66	$[-CO-(CH_2)_4-CO-NH-(CH_2)_6-NH-]_n$	63.7	
ビニロン	$[-CHOH-CH_2]_{3n} + [CHO(CH_2)_{0.5}-CH_2-]_{2n}$	56.9	アセタール化度を40%として計算
アクリル	$[-CH_2-CHCN-]_n$	67.9	
ポリプロピレン	$[-CH(CH_3)-CH_2-]_n$	85.7	

・各合成繊維中の炭素含有率は、ポリマーの分子式に示した分子の重合体を仮定して算定。

### (ii) 合成繊維消費量

合成繊維消費量は「繊維ハンドブック 2006, 日本化学繊維協会, (2005)」における「化学繊維主要品種別・用途別ミル消費量詳細」の衣料用途量消費量を用いる（「国産品」と「輸入」の合計値）。各年度の合成繊維消費量を用いて毎年度の排出係数を算定することが可能であるが、主要な合成繊維の炭素含有率はほぼ同程度であり、毎年排出係数を再計算してもほぼ同一の値になることから、2004年度実績値を用いて各年度の排出係数を算定する。

表 204 合成繊維消費量（2004 年度実績）（単位：千 t）

合成繊維	ミル消費量
ポリエステル	165.8
ナイロン	47.7
ビニロン	0.6
アクリル	13.1
ポリプロピレン	0.0

出典：繊維ハンドブック，日本化学繊維協会「化学繊維ミル消費量」

2) 一般廃棄物焼却施設における合成繊維くずの燃焼率

一般廃棄物焼却施設における合成繊維くずの燃焼率は、「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」と同様に 99%と設定する。

(c) 排出係数の推移

表 205 1990～2004 年度の排出係数（単位：kgCO<sub>2</sub>/t）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	2,287	2,287	2,287	2,287	2,287	2,287	2,287	2,287

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	2,287	2,287	2,287	2,287	2,287	2,287	2,287

(d) 排出係数の出典

表 206 合成繊維消費量の出典

資料名	繊維ハンドブック 2006, 日本化学繊維協会
発行日	2005 年 12 月
記載されている最新のデータ	2004 年度のデータ
対象データ	・「化学繊維主要品種別・用途別ミル消費量」のうちの衣料用途分（国産品と輸入の合計値）

(e) 排出係数の課題

- ・ 合成繊維製品中の炭素含有率を一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率として用いたが、可能であれば一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率を直接測定することが望ましい。
- ・ 排出係数の算定に用いる合成繊維を表 203 のとおり設定したが、割合は少ないもののこれ以外にも多くの種類の合成繊維が消費されている。排出係数設定のために算定した合成繊維中炭素含有率はそれらの合成繊維による寄与を反映していない。

④ 活動量

(a) 定義

一般廃棄物中の合成繊維くずの焼却量（乾燥ベース）（t）。

(b) 活動量の把握方法

一般廃棄物中の合成繊維くずの焼却量（乾燥ベース）を直接把握することはできないため、一

一般廃棄物中の繊維くずの焼却量（排出ベース）に固形分割合及び合成繊維くず割合を乗じて合成繊維くず焼却量（乾燥ベース）を算定する。発電に利用される一般廃棄物中の合成繊維くず量（乾燥ベース）は、一般廃棄物中の合成繊維くず焼却量（乾燥ベース）に、発電に利用される一般廃棄物中の合成繊維くず割合を乗じて算定する。

$$A = a \times SC \times RF$$

$$A_{EL} = A \times F_{EL}$$

- a : 一般廃棄物中の繊維くず焼却量（排出ベース）(t)  
 SC : 一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合、(1-繊維くずの水分割合)より算定 (-)  
 RF : 一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合（乾燥ベース）(-)  
 F<sub>EL</sub> : 発電に利用される一般廃棄物中の繊維くずの割合 (-)

### 1) 一般廃棄物中の繊維くず焼却量

一般廃棄物中の繊維くず焼却量（排出ベース）は、各年度の「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」に示される一般廃棄物中の繊維焼却量を用いる。1990～1997年度の一般廃棄物中の組成別焼却量はプラスチックを除き同調査から把握できないため、環境省廃棄物・リサイクル対策部調査の1990～1997年度の一般廃棄物焼却量（プラスチックを除く）に、1998年度の一般廃棄物焼却量（プラスチックを除く）に占める繊維くず焼却量の割合を乗じて、1990～1997年度の繊維くず焼却量を推計する。最新年度のデータが得られない場合は、データの入手が可能な直近年度の値を代用する。

表 207 一般廃棄物中の繊維くず焼却量（単位：千t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
繊維くず焼却量	1,211	1,244	1,254	1,270	1,294	1,311	1,336	1,359

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
繊維くず焼却量	1,364	1,302	1,105	1,106	1,187	1,204	1,204

- ・出典：各年度の「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」
- ・1990～1997年度は一般廃棄物焼却量（プラスチックを除く）に1998年度の繊維くず焼却量割合を乗じて推計。
- ・2004年度は2003年度データを代用。

### 2) 一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合

一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合は（1-水分割合）より算定する。「平成17年度廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」に示される一般廃棄物中の繊維くずの水分割合は、「食物くず」「繊維くず」「木くず」を区別せずに設定されており、それぞれの種類別の水分割合を把握できないことから、既存の調査事例を参考に廃棄物分科会委員の専門家判断により平均的な一般廃棄物中の繊維くずの水分割合を20%、固形分割合を80%と設定する。

### 3) 一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合

一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合を把握できる資料が得られないことから、繊維

製品の国内需要における合成繊維の割合を合成繊維くず割合として用いる。繊維製品の国内需要に占める合成繊維割合は、「繊維統計年報（現在は繊維・生活用品年報）、経済産業省経済産業政策局調査統計部」の「繊維需給表」における合成繊維内需量を全繊維内需量で除して算定する。最新年度の内需量が得られない場合は、データの入手が可能な直前年度のデータを代用する。

#### 4) 発電に利用される一般廃棄物中の繊維くず割合

「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」にて設定したとおり、発電設備を有する一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物焼却量割合を用いる。

表 208 繊維製品の国内需要における合成繊維量及び合成繊維割合（重量ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
全繊維内需量（千t）	2,187	2,227	2,207	2,179	2,336	2,373	2,420	2,327
合成繊維内需量（千t）	1,074	1,112	1,133	1,061	1,148	1,202	1,253	1,249
合成繊維割合（%）	49.1	49.9	51.3	48.7	49.1	50.7	51.8	53.7

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
全繊維内需量（千t）	2,062	2,233	2,354	2,302	2,132	2,237	2,286
合成繊維内需量（千t）	1,103	1,202	1,259	1,210	1,113	1,191	1,239
合成繊維割合（%）	53.5	53.8	53.5	52.6	52.2	53.2	54.2

・出典：「繊維統計年報（現在は繊維・生活用品統計年報）、経済産業省経済産業政策局調査統計部」の繊維需給表。同統計では1998年以降の繊維需給表が示されないことから、独立行政法人中小企業基盤整備機構より繊維需給表データを把握。

#### (c) 活動量の推移

表 209 1990～2004年度の活動量（単位：千t）（乾燥ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
活動量	476	497	515	495	509	531	553	583
うち発電利用分	30	32	38	38	44	74	84	108

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
活動量	584	561	473	465	496	513	522
うち発電利用分	126	128	111	129	152	170	173

#### (d) 活動量の出典

表 210 一般廃棄物中の繊維くず焼却量の出典

資料名	廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）平成13～17年度分、環境省廃棄物・リサイクル対策部
発行日	2006年8月
記載されている最新のデータ	1998～2003年度のデータ
対象データ	・一般廃棄物中の繊維焼却量

表 211 繊維製品の国内需要における合成繊維量の出典

資料名	繊維統計年報（現在は繊維・生活用品統計年報）平成 2～9 年分，経済産業省経済産業政策局調査統計部、ただし 1998 年以降は独立行政法人中小企業基盤整備機構ホームページ
記載されている最新のデータ	1990～2004 年のデータ（暦年）
対象データ	・「繊維需給表」における内需量

(e) 活動量の課題

- ・ 一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合が得られないため、繊維製品の国内需要における合成繊維割合を代用したが、可能であれば一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合を直接把握することが望ましい。

⑤ 排出量の推移

表 212 1990～2004 年度の排出量（単位：GgCO<sub>2</sub>）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出量	1,088	1,136	1,178	1,131	1,164	1,215	1,266	1,334
うち発電利用分	68	73	87	87	102	170	192	246

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出量	1,335	1,282	1,081	1,064	1,134	1,173	1,194
うち発電利用分	289	292	253	295	347	389	396

⑥ その他特記事項

- ・ 2005 年提出のインベントリまでは本排出源の排出量を算定するための知見が不十分であったことから排出量の算定を行わずに今後の課題と整理していたが、2006 年提出のインベントリでは新たに得られた知見に基づき本排出源における CO<sub>2</sub> 排出量の算定を行っている。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率に一般廃棄物焼却施設における合成繊維くずの燃焼率を乗じて算定していることから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

$$U_{EF} = \sqrt{U_C^2 + U_B^2}$$

U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)

U<sub>C</sub> : 一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率の不確実性 (-)

U<sub>B</sub> : 一般廃棄物焼却施設における合成繊維くず燃焼率の不確実性 (-)



## 2) 評価結果

### (i) 一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率の不確実性

一般廃棄物中の合成繊維くずの炭素含有率は合成繊維種類ごとの炭素含有率を各繊維消費量で加重平均して算定しており、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、「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」における一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率の不確実性を代用して1.6%と設定する。

### (ii) 一般廃棄物中の合成繊維くず燃焼率の不確実性

一般廃棄物中の合成繊維くず燃焼率の不確実性は「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」と同様に設定する（4.0%）。

### (iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は4.3%と算定される。

## 3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

### (b) 活動量

#### 1) 評価方法

活動量は、一般廃棄物中の繊維くず焼却量（排出ベース）に一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合及び一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合を乗じて算定していることから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

$$U_A = \sqrt{U_a^2 + U_{SC}^2 + U_{RF}^2}$$

- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)
- U<sub>a</sub> : 一般廃棄物中の繊維くず焼却量（排出ベース）の不確実性 (-)
- U<sub>SC</sub> : 一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合の不確実性 (-)
- U<sub>RF</sub> : 一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合の不確実性 (-)

## 2) 評価結果

### (i) 一般廃棄物中の繊維くず焼却量（排出ベース）の不確実性

一般廃棄物中の繊維くず焼却量（排出ベース）は「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）、環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握している。同調査中の一般廃棄物処理量は「一般廃棄物処理事業実態調査、環境省廃棄物・リサイクル対策部」を原典として作成されていることから、検討会設定の「全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外」の不確実性を用いて10.0%と設定する。

### (ii) 一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合の不確実性

一般廃棄物中の繊維くずの固形分割合の不確実性は、「管理処分場からの排出（6A1）CH<sub>4</sub>」の「天然繊維くず」と同様に、18.8%と設定する。

(iii) 一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合の不確実性

一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合の不確実性は、表 208 に示す毎年度の合成繊維くず割合の標準偏差を用いて算定する（7.0%）。

表 213 一般廃棄物中の繊維くずの合成繊維くず割合の不確実性算定結果

標準偏差 (%)	平均値 (%)	不確実性 (%)
1.86	51.7	7.0

(iv) 活動量の不確実性

以上より、活動量の不確実性は 22.4%と算定される。

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(c) 排出量

排出量の不確実性は排出係数の不確実性と活動量の不確実性を用いて次式のとおり算定する。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

- U : 排出量の不確実性 (-)
- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)

表 214 排出量の不確実性算定結果（単位：%）

評価対象	排出係数 不確実性	活動量 不確実性	排出量 不確実性
一般廃棄物（合成繊維くず）の焼却に伴う排出（6C）CO <sub>2</sub>	4.3	22.4	22.8

⑧ 今後の調査方針

- ・ 毎年度の排出係数を同一に設定したが、今後、合成繊維種類別消費量のバランスが大きく変わった場合は、毎年度の排出係数の設定について検討を行う。

**(3) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>**

**① 背景**

我が国で発生する一般廃棄物の多くは焼却によって減量化されている。一般廃棄物中には生物起源廃棄物と化石燃料起源廃棄物が混在しているため、焼却に伴い排出される CH<sub>4</sub> の量を「廃棄物の焼却に伴う排出 (6C)」の「biogenic」と「plastics and other non-biogenic waste」に分けて計上することが困難なことから、「plastics and other non-biogenic waste」に CH<sub>4</sub> 排出量をまとめて計上する。

**② 算定方法**

**(a) 算定の対象**

一般廃棄物の焼却に伴い排出される CH<sub>4</sub> の量。なお、原料又は燃料として利用された一般廃棄物から発生する CH<sub>4</sub> 量は「5. 廃棄物の燃料代替等としての利用 (6C)」において算定する。ただし、一般廃棄物焼却施設における熱回収及び発電については、活動量を単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源にてまとめて算定し、参考値として発電に利用された一般廃棄物からの排出量を計上する。

**(b) 算定方法の選択**

GPG (2000) では、廃棄物の焼却に伴い発生する CH<sub>4</sub> 量は燃焼条件から考えて無視し得るとして算定方法が示されていないが、我が国では廃棄物焼却炉排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度が測定されており排出量の把握が可能なことから、我が国独自の算定方法を用いて算定を行う。

**(c) 算定式**

一般廃棄物の焼却量 (排出ベース) に、一般廃棄物焼却施設の排ガス中 CH<sub>4</sub> 濃度より設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。排出量の算定は一般廃棄物の焼却方式別に行う。発電に利用された一般廃棄物からの排出量は、発電に利用された一般廃棄物量を活動量として算定する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

$$E_{EL} = \sum (EF_i \times A_{EL,i})$$

- E : 一般廃棄物の焼却に伴う CH<sub>4</sub> 排出量 (kgCH<sub>4</sub>)
- E<sub>EL</sub> : 発電に利用された一般廃棄物からの CH<sub>4</sub> 排出量 (kgCH<sub>4</sub>)
- EF<sub>i</sub> : 一般廃棄物の焼却方式 i の排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)
- A<sub>i</sub> : 一般廃棄物の焼却方式 i の焼却量 (排出ベース) (t)
- A<sub>EL,i</sub> : 発電に利用された一般廃棄物の焼却方式 i の焼却量 (排出ベース) (t)
- i : 連続燃焼式、准連続燃焼式、バッチ燃焼式を対象とする

**(d) 算定方法の課題**

- ・ 特になし。

### ③ 排出係数

#### (a) 定義

一般廃棄物の焼却方式別に、一般廃棄物 1t (排出ベース) を焼却した際に排出される CH<sub>4</sub> の量 (kg)。

#### (b) 設定方法

実測調査が行われた各焼却施設における CH<sub>4</sub> 排出係数を焼却方式別炉種別に算定し、焼却方式別に各年度の炉種別の一般廃棄物焼却量割合で加重平均して排出係数を算定する。炉種としてはストーカ炉と流動床炉を把握対象とする。

なお、1996年改訂 IPCC ガイドラインに具体的な排出係数算定方法は示されていないため、2005年提出のインベントリまでは実測調査により得られた排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度から吸気された大気中の CH<sub>4</sub> 濃度を補正して算定した吸気補正排出係数を各焼却施設における排出係数として用いていたが、2003年訪問審査において「正確な排出量の把握の上では吸気補正を行うべきだが、国際的な比較の観点から排ガス中の実排出量に基づく排出係数を用いることが望ましい」との指摘を受けたため、排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度から直接設定した CH<sub>4</sub> 排出係数を用いることとする。

$$EF_i = (EFS_i \times Ms_i) + (EFF_i \times Mf_i)$$

- EF<sub>s<sub>i</sub></sub> : 焼却方式 i ・ ストーカ炉の排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)
- Ms<sub>i</sub> : 焼却方式 i におけるストーカ炉の一般廃棄物焼却量割合 (排出ベース) (-)
- EF<sub>f<sub>i</sub></sub> : 焼却方式 i ・ 流動床炉の排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)
- Mf<sub>i</sub> : 焼却方式 i における流動床炉の一般廃棄物焼却量割合 (排出ベース) (-)

#### 1) 焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数

一般廃棄物の焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数は、排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度実測値より算定した各施設の排出係数を各施設の焼却量で加重平均して算定する。

$$EFS_i = \frac{\sum (efs_{i,j} \times ms_{i,j})}{\sum ms_{i,j}}$$

$$EFF_i = \frac{\sum (eff_{i,j} \times mf_{i,j})}{\sum mf_{i,j}}$$

- efs<sub>i,j</sub> : 焼却方式 i ・ ストーカ炉の施設 j の排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)
- ms<sub>i,j</sub> : 焼却方式 i ・ ストーカ炉の施設 j の廃棄物焼却量 (排出ベース) (t/h)
- eff<sub>i,j</sub> : 焼却方式 i ・ 流動床炉の施設 j の排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)
- mf<sub>i,j</sub> : 焼却方式 i ・ 流動床炉の施設 j の廃棄物焼却量 (排出ベース) (t/h)

各施設の CH<sub>4</sub> 排出係数は、排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度実測値 (ppm) に理論的に計算した実排ガス量 (m<sup>3</sup>N/kg) を乗じて算定する。同一施設における同一調査で複数回の実測を行っている場合は、算定した個々の排出係数を単純平均して当該施設の排出係数とする。算定した各施設の排出係数は焼却方式別・ストーカ炉及び流動床炉別に有意水準 1% で t 分布検定を行い、不良標本と考えられるデータについては棄却する。

$$ef = M_{CH_4} \times \{G_0' + (m - 1) \times L_0\} \times 16 / 22.4 / 1000$$

- ef : 各焼却施設における CH<sub>4</sub> 排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)
- M<sub>CH<sub>4</sub></sub> : 排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度実測値 (ppm)
- m : 排ガス中の酸素割合より計算される空気比 (-)
- G<sub>0</sub>' : 一般廃棄物の理論乾き排ガス量 (m<sup>3</sup>N/kg)、大気汚染物質排出量総合調査における標準値より、1.658 と設定
- L<sub>0</sub> : 一般廃棄物の理論空気量 (m<sup>3</sup>N/kg)、大気汚染物質排出量総合調査における標準値より、2.006 と設定

表 215 排出係数の設定に用いた各焼却施設における実測結果及び排出係数

焼却施設	炉の形式	焼却量 (t/h)	酸素割合 (%)	CH <sub>4</sub> 濃度 (ppm)	排出係数 (gCH <sub>4</sub> /t)	出典	
連続燃焼式焼却施設	ストーカ炉	2.50	10.3	0.51	1.31	19	
		7.00	10.5	1.00	2.62	19	
		3.25	10.8	3.00	8.10	19	
		6.12	10.4	1.80	4.66	19	
		6.25	12.7	0.70	2.36	5	
		4.40	11.9	0.70	2.14	13	
		5.50	10.6	0.60	1.59	13	
		3.30	12.4	1.10	3.58	13	
		6.25	11.0	2.51	6.94	3	
		2.80	14.7	1.97	8.90	8	
		3.60	12.5	1.13	3.73	8	
		12.50	15.0	1.62	7.72	15	
		4.17	15.0	1.68	8.01	15	
		13.94	12.5	3.79	10.49	2	
		12.78	10.7	4.93	13.54	2	
		9.58	10.5	0.22	0.58	9	
		6.25	11.8	0.54	1.63	9	
		6.25	11.3	0.43	1.23	9	
		6.25	12.7	0.94	3.17	9	
		6.25	11.3	0.67	1.91	9	
	9.58	13.9	1.30	5.19	12		
	6.25	12.3	0.90	2.89	12		
	16.70	15.6	1.21	6.44	19		
	3.13	14.1	10.10	41.53	19		
	3.13	16.7	7.40	49.94	19		
	12.50	16.0	1.41	8.13	19		
	4.71	10.9	0.21	0.57	17		
	11.25	9.5	0.53	1.31	1		
	<sup>1)</sup> 2.71	14.9	89.00	※416.90	4		
	<sup>1)</sup> 4.38	14.7	23.00	104.14	4		
	<sup>1)</sup> 6.25	13.7	1.70	6.58	4		
	<sup>1)</sup> 6.25	11.3	0.20	0.57	4		
	<sup>1)</sup> 12.50	11.6	1.30	3.84	4		
	<sup>1)</sup> 12.50	10.2	1.20	3.05	4		
			加重平均値		7.87		
	流動床炉	3.95	14.0	1.50	6.08	19	
		3.10	14.7	1.80	8.15	19	
		2.50	13.1	14.60	51.98	19	
		2.50	15.4	3.80	19.47	19	
		9.00	10.0	1.07	2.64	1	
		加重平均値		11.95			
連続燃焼式焼却施設	準連続燃焼式焼却施設	2.47	13.5	0.67	2.52	19	
		3.75	12.4	2.25	7.31	10	
		6.73	14.0	0.73	3.25	6	
		3.92	13.4	0.50	1.83	11	
		3.24	11.3	18.40	52.33	11	
		3.75	9.7	13.50	32.59	12	
		2.56	16.0	6.40	36.92	14	
		5.00	18.0	1.30	12.72	16	
				加重平均値		16.32	
		流動床炉	2.32	11.1	61.55	220.19	7
	2.19		13.7	184.00	712.70	19	
	2.19		13.7	151.00	584.88	19	
	2.32		18.4	1.38	15.63	17	
	5.63		17.3	1.30	10.16	1	
	2.97		10.0	35.67	92.13	1	
			加重平均値		211.16		
	バッチ燃焼式焼却施設	ストーカ炉	2.67	11.9	8.78	26.85	10
			2.20	13.1	6.28	22.36	19
			2.27	16.4	0.80	5.03	13
			2.22	11.6	488.00	※1440.82	19
			2.22	11.8	153.00	462.38	19
			2.22	16.8	29.20	201.94	19
			2.22	17.5	8.95	74.72	19
			1.37	14.5	1.94	8.49	18
			7.00	15.7	1.64	8.90	18
			5.00	16.8	1.31	9.06	18
			2.61	17.9	3.24	30.64	17
			1.59	12.7	97.00	312.43	1
					加重平均値		78.70
		流動床炉	2.00	14.5	120.00	525.68	19
			1.68	16.5	1.48	9.53	15
				加重平均値		282.77	

・※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。

2) 焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の一般廃棄物焼却量割合

焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の一般廃棄物焼却量割合 (排出ベース) は、各年度の「一般廃棄物処理実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」に示される一般廃棄物処

理施設の廃棄物焼却量を集計して算定する。1996年度以前の同データは入手できないことから、1997年度のデータを代用する。最新年度の同データが得られない場合は、データの入手可能な直前年度のデータを代用する。

表 216 1997～2004年度の焼却方式別のストーカ炉と流動床炉の一般廃棄物焼却量割合

焼却方式	炉種	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式	ストーカ炉	0.92	0.91	0.91	0.90	0.90	0.88	0.87	0.87
	流動床炉	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	0.13	0.13
准連続燃焼式	ストーカ炉	0.72	0.71	0.71	0.70	0.70	0.68	0.66	0.66
	流動床炉	0.28	0.29	0.29	0.30	0.30	0.32	0.34	0.34
バッチ燃焼式	ストーカ炉	0.99	0.99	0.98	0.97	0.98	0.97	0.97	0.97
	流動床炉	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03

- ・各年度の「一般廃棄物処理事業実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」の一般廃棄物焼却施設の年間処理量を焼却方式別にストーカ炉・流動床炉・その他（シャフト式・回転式・固定床式・その他）別に集計し、そのうちのストーカ炉と流動床炉の割合を計算した。
- ・1996年度以前のデータは1997年度のデータを代用。
- ・2004年度のデータは2003年度のデータを代用。

(c) 排出係数の推移

表 217 1990～2004年度の排出係数（単位：kgCH<sub>4</sub>/t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	0.0082	0.0082	0.0082	0.0082	0.0082	0.0082	0.0082	0.0082
准連続燃焼式焼却施設	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
バッチ燃焼式焼却施設	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	0.0082	0.0083	0.0083	0.0083	0.0084	0.0084	0.0084
准連続燃焼式焼却施設	0.072	0.072	0.075	0.075	0.078	0.082	0.082
バッチ燃焼式焼却施設	0.081	0.083	0.084	0.084	0.084	0.086	0.086

(d) 排出係数の出典

表 218 実測データの出典一覧

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	社団法人大気環境学会、温室効果ガス排出量推計手法調査報告書、（1996）

表 219 焼却方式別炉種別の一般廃棄物焼却量割合の出典

資料名	一般廃棄物処理実態調査結果 (データファイル), 環境省 廃棄物・リサイクル対策部
発行日	2005年12月
記載されている 最新のデータ	1997~2003年度のデータ
対象データ	・焼却施設.xls

(e) 排出係数の課題

- ・ 1999年提出以前のインベントリでは「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書, 社団法人大気環境学会, (1996)」に従い排出係数を設定していたが, 2000年提出のインベントリでは, 同報告書と同様の実測調査の実施や既存の実測事例の収集によってサンプル数を増やすと共に, 得られたデータの棄却検定や, 施設ごとの焼却量の差を考慮した加重平均による排出係数の算定を実施することによって排出係数の精度を向上させた。しかし, データ数はまだ十分とは言えず, データ構成も我が国の施設規模を反映したものとはなっていないため, 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を設定しているとは言えない。

④ 活動量

(a) 定義

焼却方式別の一般廃棄物の焼却量 (排出ベース) (t)。

(b) 活動量の把握方法

一般廃棄物焼却量に焼却方式別焼却量割合を乗じて焼却方式別の一般廃棄物焼却量を算定する。発電に利用される焼却方式別の一般廃棄物の量 (排出ベース) は, 焼却方式別の一般廃棄物中の焼却量 (排出ベース) に, 発電に利用される一般廃棄物の割合を乗じて算定する。

$$A_i = MW \times R_i$$

$$A_{EL,i} = A_i \times F_{EL}$$

- MW : 一般廃棄物焼却量 (排出ベース) (t)
- R<sub>i</sub> : 焼却方式 i の焼却量割合 (-)
- F<sub>EL</sub> : 発電に利用される一般廃棄物の割合 (-)

1) 一般廃棄物焼却量

一般廃棄物焼却量 (排出ベース) は, 各年度の「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書 (廃棄物等循環利用量実態調査編), 環境省廃棄物・リサイクル対策部」における一般廃棄物焼却量を用いる。1997年度以前の一般廃棄物焼却量は同調査から把握できないため, 環境省廃棄物・リサイクル対策部調査の一般廃棄物焼却量データを用いる。最新年度の一般廃棄物焼却量が得られない場合は, データの入手可能な直近年度のデータを代用する。

## 2) 焼却方式別の焼却量割合

一般廃棄物の焼却方式別の焼却量割合は、各年度の「一般廃棄物処理事業実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」における各焼却施設の年間処理量を焼却方式別に集計して算定する。1996年度以前のデータは同調査から把握できないことから、1990年度については環境省廃棄物・リサイクル対策部調査結果を用い、1991～1996年度については1990年度及び1997年度データを用いて線形内挿する。

表 220 1990～2004年度の焼却方式別の焼却量割合 (単位：%)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	71.5	72.2	73.0	73.7	74.5	75.2	76.0	76.7
准連続燃焼式焼却施設	13.1	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8	14.0	14.1
バッチ燃焼式焼却施設	15.4	14.5	13.6	12.7	11.8	11.0	10.1	9.2

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	77.3	78.1	78.6	78.8	82.1	84.0	84.0
准連続燃焼式焼却施設	14.2	14.1	14.0	14.3	12.5	11.6	11.6
バッチ燃焼式焼却施設	8.5	7.8	7.4	6.9	5.4	4.4	4.4

- ・1997～2003年度：「一般廃棄物処理事業実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」の各焼却施設の年間処理量を集計して算定。
- ・1990年度：環境省廃棄物・リサイクル対策部調査。
- ・1991～1996年度：線形内挿により設定。
- ・2004年度：2003年度データを代用。

## 3) 発電に利用される一般廃棄物の割合

「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出 (6C) CO<sub>2</sub>」にて設定したとおり、発電設備を有する一般廃棄物焼却施設における一般廃棄物焼却量割合を用いる。

### (c) 活動量の推移

表 221 1990～2004年度の活動量 (単位：千 t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	26,215	27,144	27,619	28,192	29,010	29,716	30,654	31,488
准連続燃焼式焼却施設	4,810	4,981	5,069	5,174	5,325	5,455	5,628	5,782
バッチ燃焼式焼却施設	5,643	5,450	5,153	4,867	4,613	4,328	4,063	3,769

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	32,003	32,452	33,120	33,247	34,447	35,220	35,220
准連続燃焼式焼却施設	5,892	5,852	5,882	6,019	5,258	4,871	4,871
バッチ燃焼式焼却施設	3,504	3,241	3,131	2,919	2,268	1,842	1,842

表 222 1990～2004年度の活動量 (うち発電利用分) (単位：千 t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	1,634	1,744	2,030	2,157	2,534	4,161	4,661	5,804
准連続燃焼式焼却施設	300	320	372	396	465	764	856	1,066
バッチ燃焼式焼却施設	352	350	379	372	403	606	618	695

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	6,930	7,390	7,757	9,231	10,535	11,676	11,676
准連続燃焼式焼却施設	1,276	1,332	1,378	1,671	1,608	1,615	1,615
バッチ燃焼式焼却施設	759	738	733	810	694	611	611



(d) 活動量の出典

表 223 一般廃棄物焼却量の出典

資料名	廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）平成13～17年度分，環境省廃棄物・リサイクル対策部
発行日	2006年8月
記載されている最新のデータ	1998～2003年度のデータ
対象データ	・一般廃棄物焼却量

- ・ 焼却方式別の焼却量割合の出典：表 219 を参照

(e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

⑤ 排出量の推移

表 224 1990～2004年度の排出量（単位：GgCO<sub>2</sub>換算）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	4.5	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.3	5.4
准連続燃焼式焼却施設	7.0	7.3	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4
バッチ燃焼式焼却施設	9.5	9.2	8.7	8.2	7.8	7.3	6.9	6.4
合計	21	21	21	21	21	20	20	20

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	5.5	5.6	5.8	5.8	6.0	6.2	6.2
准連続燃焼式焼却施設	8.9	8.9	9.3	9.5	8.6	8.4	8.4
バッチ燃焼式焼却施設	6.0	5.7	5.5	5.1	4.0	3.3	3.3
合計	20	20	21	20	19	18	18

表 225 1990～2004年度の排出量（うち発電利用分）（単位：GgCO<sub>2</sub>換算）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7	0.8	1.0
准連続燃焼式焼却施設	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	1.1	1.3	1.6
バッチ燃焼式焼却施設	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	1.0	1.0	1.2
合計	1	1	2	2	2	3	3	4

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	1.2	1.3	1.3	1.6	1.8	2.1	2.1
准連続燃焼式焼却施設	1.9	2.0	2.2	2.6	2.6	2.8	2.8
バッチ燃焼式焼却施設	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	1.1	1.1
合計	4	5	5	6	6	6	6

⑥ その他特記事項

(a) 排出係数の吸気補正

2005年提出のインベントリまで用いていた吸気補正排出係数(実測調査により得られた排ガス

中の CH<sub>4</sub> 濃度から吸気された大気中の CH<sub>4</sub> 濃度を補正して算定した排出係数) は、次式に従い算定する。算定した吸気補正排出係数を参考値として示す。

$$ef = M_{CH_4} \times \{G_0' + (m-1) \times L_0\} \times 16 / 22.4 / 1000 - M_{env} \times m \times L_0 \times 16 / 22.4 / 1000$$

- ef : 各焼却施設における CH<sub>4</sub> 排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)  
M<sub>CH<sub>4</sub></sub> : 排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度実測値 (ppm)  
M<sub>env</sub> : 大気中の CH<sub>4</sub> 濃度 (定数) (ppm)、「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書, 社団法人大気環境学会, 1996」より 1.80 と設定  
m : 排ガス中の酸素割合より計算される空気比 (-)  
G<sub>0</sub>' : 一般廃棄物の理論乾き排ガス量 (m<sup>3</sup>N/kg)、大気汚染物質排出量総合調査における標準値より、1.658 と設定  
L<sub>0</sub> : 一般廃棄物の理論空気量 (m<sup>3</sup>N/kg)、大気汚染物質排出量総合調査における標準値より、2.006 と設定

表 226 1990～2004 年度の吸気補正排出係数 (参考値) (単位: kgCH<sub>4</sub>/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
准連続燃焼式焼却施設	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060
バッチ燃焼式焼却施設	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
准連続燃焼式焼却施設	0.063	0.063	0.066	0.066	0.068	0.072	0.072
バッチ燃焼式焼却施設	0.071	0.073	0.073	0.073	0.074	0.075	0.075

(b) その他

- ・ 特になし。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は、焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数を焼却方式別の一般廃棄物焼却量割合で加重平均して算定していることから、「管理処分場からの排出 (6A1) CH<sub>4</sub>」に示す加重平均の場合の不確実性算定式を用いて、焼却方式別の排出係数の不確実性を算定する。

2) 評価結果

(i) 焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数の不確実性

焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数は、各焼却施設における排出係数を単純平均して算定していることから (表 215)、各焼却施設の排出係数の 95%信頼区間より不確実性を算定する。

表 227 焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数の不確実性

焼却方式・炉形式	データ数	標準偏差 (kgCH <sub>4</sub> /t)	排出係数 (kgCH <sub>4</sub> /t)	不確実性 (%)
連続燃焼式・ストーカ炉	33	3.5	7.9	86.4
連続燃焼式・流動床炉	5	9.0	12.0	148.1
準連続燃焼式・ストーカ炉	8	6.8	16.3	82.0
準連続燃焼式・流動床炉	6	124.0	211.2	115.1
バッチ燃焼式・ストーカ炉	11	46.4	78.7	115.7
バッチ燃焼式・流動床炉	3	149.0	282.8	103.3

(ii) 焼却方式別の一般廃棄物焼却量割合の不確実性

焼却方式別の一般廃棄物焼却量割合は「一般廃棄物処理事業実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」より算定していることから、検討会設定の「全数調査(すそ切りなし)・指定統計以外」の不確実性を用いて 10.0%と設定する。

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は次のとおり算定される。

表 228 連続燃焼式焼却施設の排出係数の不確実性

焼却方式・炉形式	排出係数 (gCH <sub>4</sub> /t)	排出係数 不確実性 (%)	焼却量割合 (-)	焼却量割合 不確実性 (%)
連続燃焼式・ストーカ炉	7.9	86.4	0.87	10.0
連続燃焼式・流動床炉	12.0	148.1	0.13	10.0
加重平均後の不確実性				75.6

表 229 準連続燃焼式焼却施設の排出係数の不確実性

焼却方式・炉形式	排出係数 (gCH <sub>4</sub> /t)	排出係数 不確実性 (%)	焼却量割合 (-)	焼却量割合 不確実性 (%)
準連続燃焼式・ストーカ炉	16.3	82.0	0.66	10.0
準連続燃焼式・流動床炉	211.2	115.1	0.34	10.0
加重平均後の不確実性				100.7

表 230 バッチ燃焼式焼却施設の排出係数の不確実性

焼却方式・炉形式	排出係数 (gCH <sub>4</sub> /t)	排出係数 不確実性 (%)	焼却量割合 (-)	焼却量割合 不確実性 (%)
バッチ燃焼式・ストーカ炉	78.7	115.7	0.97	10.0
バッチ燃焼式・流動床炉	282.8	103.3	0.03	10.0
加重平均後の不確実性				103.4

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(b) 活動量

1) 評価方法

活動量は一般廃棄物中焼却量に焼却方式別の一般廃棄物焼却量割合を乗じて算定している

ことから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

$$U_{A,i} = \sqrt{U_M^2 + U_{F,i}^2}$$

- U<sub>A,i</sub> : 焼却方式 i の活動量の不確実性 (-)
- U<sub>M</sub> : 一般廃棄物焼却量の不確実性 (-)
- U<sub>F,i</sub> : 焼却方式 i の一般廃棄物焼却量割合の不確実性 (-)

## 2) 評価結果

### (i) 一般廃棄物中焼却量の不確実性

一般廃棄物中焼却量は「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握している。同調査中の一般廃棄物処理量は「一般廃棄物処理事業実態調査，環境省廃棄物・リサイクル対策部」を原典として作成されていることから、検討会設定の「全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外」の不確実性を用いて 10.0%と設定する。

### (ii) 焼却方式別の一般廃棄物焼却量割合の不確実性

焼却方式別の一般廃棄物焼却量割合は「一般廃棄物処理事業実態調査，環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握していることから、検討会設定の「全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外」の不確実性を用いて各焼却方式とも 10.0%と設定する。

### (iii) 活動量の不確実性

以上より、活動量の不確実性は各焼却方式とも 14.1%と算定される。

## 3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

### (c) 排出量

排出量の不確実性は排出係数の不確実性と活動量の不確実性を用いて次式のとおり算定する。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

- U : 排出量の不確実性 (-)
- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)

表 231 排出量の不確実性算定結果（単位：%）

評価対象	排出係数 不確実性	活動量 不確実性	排出量 不確実性
連続燃焼式焼却施設	75.6	14.1	76.9
準連続燃焼式焼却施設	100.7	14.1	101.7
バッチ燃焼式焼却施設	103.4	14.1	104.4

⑧ 今後の調査方針

- ・ 一般廃棄物焼却施設における CH<sub>4</sub> 実測事例が入手できた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。また、新たに実測調査を実施する場合は、対象施設数を増やすと共に、施設の規模を考慮した対象施設の選定を行う。

(4) 一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) N<sub>2</sub>O

① 背景

我が国で発生する一般廃棄物の多くは焼却によって減量化されている。一般廃棄物中には生物起源廃棄物と化石燃料起源廃棄物が混在しているため、焼却に伴い排出される N<sub>2</sub>O の量を「廃棄物の焼却に伴う排出 (6C)」の「biogenic」と「plastics and other non-biogenic waste」に分けて計上することが困難なことから、「plastics and other non-biogenic waste」に N<sub>2</sub>O 排出量をまとめて計上する。

② 算定方法

(a) 算定の対象

一般廃棄物の焼却に伴い排出される N<sub>2</sub>O の量。なお、原料又は燃料として利用された一般廃棄物から発生する N<sub>2</sub>O 量は「5. 廃棄物の燃料代替等としての利用 (6C)」において算定する。ただし、一般廃棄物焼却施設における熱回収及び発電については、活動量を単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源にてまとめて算定し、参考値として発電に利用された一般廃棄物からの排出量を計上する。

(b) 算定方法の選択

GPG (2000) に従い、焼却排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度実測結果に基づく排出係数を設定して排出量を算定する。

(c) 算定式

一般廃棄物の焼却量 (排出ベース) に、一般廃棄物焼却施設の排ガス中 N<sub>2</sub>O 濃度より設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。排出量の算定は一般廃棄物の焼却方式別に行う。発電に利用された一般廃棄物中からの排出量は、発電に利用された一般廃棄物量を活動量として算定する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

$$E_{EL} = \sum (EF_i \times A_{EL,i})$$

- E : 一般廃棄物の焼却に伴う N<sub>2</sub>O 排出量 (kgN<sub>2</sub>O)
- E<sub>EL</sub> : 発電に利用された一般廃棄物からの N<sub>2</sub>O 排出量 (kgN<sub>2</sub>O)
- EF<sub>i</sub> : 一般廃棄物の焼却方式 i の排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)
- A<sub>i</sub> : 一般廃棄物の焼却方式 i の焼却量 (排出ベース) (t)
- A<sub>EL,i</sub> : 発電に利用された一般廃棄物の焼却方式 i の焼却量 (排出ベース) (t)
- i : 連続燃焼式、准連続燃焼式、バッチ燃焼式を対象とする

(d) 算定方法の課題

- ・ 特になし。

### ③ 排出係数

#### (a) 定義

一般廃棄物の焼却方式別に、一般廃棄物 1t (排出ベース) を焼却した際に排出される N<sub>2</sub>O の量 (kg)。

#### (b) 設定方法

「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」と同様に、排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度から算定した N<sub>2</sub>O 排出係数を用いる。

$$EF_i = (EFS_i \times Ms_i) + (EFF_i \times Mf_i)$$

- EFS<sub>i</sub> : 焼却方式 i ・ ストーカ炉の排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)
- Ms<sub>i</sub> : 焼却方式 i におけるストーカ炉の一般廃棄物焼却量割合 (排出ベース) (-)
- EFF<sub>i</sub> : 焼却方式 i ・ 流動床炉の排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)
- Mf<sub>i</sub> : 焼却方式 i における流動床炉の一般廃棄物焼却量割合 (排出ベース) (-)

#### 1) 焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数

一般廃棄物の焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数は、排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度実測値より算定した各施設の排出係数を各施設の焼却量で加重平均して算定する。

$$EFS_i = \frac{\sum (efs_{i,j} \times ms_{i,j})}{\sum ms_{i,j}}$$

$$EFF_i = \frac{\sum (eff_{i,j} \times mf_{i,j})}{\sum mf_{i,j}}$$

- efs<sub>i,j</sub> : 焼却方式 i ・ ストーカ炉の施設 j の排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)
- ms<sub>i,j</sub> : 焼却方式 i ・ ストーカ炉の施設 j の廃棄物焼却量 (排出ベース) (t/h)
- eff<sub>i,j</sub> : 焼却方式 i ・ 流動床炉の施設 j の排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)
- mf<sub>i,j</sub> : 焼却方式 i ・ 流動床炉の施設 j の廃棄物焼却量 (排出ベース) (t/h)

各施設の N<sub>2</sub>O 排出係数は、排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度実測値 (ppm) に理論的に計算した実排ガス量 (m<sup>3</sup>/kg) を乗じて算定する。同一施設における同一調査で複数回の実測を行っている場合は、算定した個々の排出係数を単純平均して当該施設の排出係数とする。算定した各施設の排出係数は焼却方式別・ストーカ炉及び流動床炉別に有意水準 1% で t 分布検定を行い、不良標本と考えられるデータについては棄却する。

$$ef = M_{N_2O} \times \{G_0' + (m-1) \times L_0\} \times 44 / 22.4 / 1000$$

- ef : 各焼却施設における CH<sub>4</sub> 排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)
- M<sub>N<sub>2</sub>O</sub> : 排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度実測値 (ppm)
- m : 排ガス中の酸素割合より計算される空気比 (-)
- G<sub>0</sub>' : 一般廃棄物の理論乾き排ガス量 (m<sup>3</sup>N/kg)、大気汚染物質排出量総合調査における標準値より、1.658 と設定

L<sub>0</sub> : 一般廃棄物の理論空気量 (m<sup>3</sup>N/kg)、大気汚染物質排出量総合調査における標準値より、2.006 と設定

表 232 排出係数の設定に用いた各焼却施設における実測結果及び排出係数

焼却施設	炉の形式	焼却量 (t/h)	酸素割合 (%)	N <sub>2</sub> O 濃度 (ppm)	排出係数 (gN <sub>2</sub> O/t)	出典		
連続燃焼式焼却施設	ストーカ炉	2.50	10.3	3.98	28.06	19		
		7.00	10.5	2.90	20.87	19		
		3.25	10.8	14.00	104.01	19		
		6.12	10.4	6.50	46.30	19		
		6.25	12.7	2.00	18.57	5		
		4.40	11.9	2.00	16.82	13		
		5.50	10.6	3.28	23.86	13		
		3.30	12.4	1.10	9.83	13		
		6.25	11.0	2.86	21.74	3		
		2.80	14.7	2.00	24.90	8		
		3.60	12.5	2.60	23.53	8		
		12.50	15.0	1.25	16.38	15		
		4.17	15.0	3.30	43.26	15		
		13.94	12.5	4.01	33.00	2		
		12.78	10.7	8.56	65.00	2		
		9.58	10.5	4.00	28.79	9		
		6.25	11.8	26.00	216.08	9		
		6.25	11.3	37.00	※290.34	9		
		6.25	12.7	14.00	130.00	9		
		6.25	11.3	8.10	63.56	9		
		9.58	13.9	4.70	51.56	12		
		6.25	12.3	1.00	8.83	12		
		16.70	15.6	2.90	42.46	19		
		3.13	14.1	5.00	56.54	19		
		3.13	16.7	12.10	224.58	19		
	12.50	16.0	4.40	69.81	19			
	4.71	10.9	1.79	13.44	17			
	11.25	9.5	0.86	5.81	1			
	<sup>1)</sup> 6.25	13.1	14.00	137.07	4			
	<sup>1)</sup> 2.92	11.5	7.50	60.20	4			
	<sup>1)</sup> 2.71	14.9	1.40	18.03	4			
	<sup>1)</sup> 4.38	14.7	1.20	14.94	4			
	<sup>1)</sup> 6.25	13.7	13.00	138.47	4			
	<sup>1)</sup> 6.25	11.3	7.00	54.93	4			
	<sup>1)</sup> 12.50	11.6	19.20	155.89	4			
	<sup>1)</sup> 12.50	10.2	5.30	36.98	4			
	加重平均値					57.04		
	流動床炉	2.62	11.4	7.73	61.34	19		
		3.95	14.0	8.60	95.78	19		
		3.10	14.7	54.00	※672.35	19		
		2.50	13.1	17.10	167.42	19		
		2.50	15.4	5.60	78.92	19		
		9.00	10.0	10.03	67.62	1		
		<sup>1)</sup> 8.33	9.4	9.00	58.05	4		
		加重平均値					77.75	
准連続燃焼式焼却施設	ストーカ炉	2.47	13.5	3.76	38.91	19		
		3.75	12.4	3.71	33.16	10		
		6.73	14.0	10.73	137.18	6		
		3.92	13.4	4.63	46.92	11		
		3.24	11.3	0.73	5.72	11		
		3.75	9.7	0.50	3.32	12		
		2.56	16.0	23.00	※364.92	14		
		5.00	18.0	1.00	26.90	16		
		加重平均値					51.73	
		流動床炉	2.32	11.1	13.90	130.63	7	
	2.19		13.7	7.00	74.56	19		
	2.19		13.7	7.60	80.95	19		
	2.32		18.4	2.34	72.87	17		
	2.97		17.3	1.01	21.66	1		
	5.63		10.0	14.23	101.45	1		
	加重平均値					70.16		
	バッチ燃焼式焼却施設	ストーカ炉	2.67	11.9	7.62	64.08	10	
			2.20	13.1	3.14	30.74	19	
			2.27	16.4	1.40	24.23	13	
			2.22	11.6	6.13	49.77	19	
			2.22	11.8	6.93	57.59	19	
			2.22	16.8	8.20	155.95	19	
			2.22	17.5	7.80	179.08	19	
			1.37	14.5	5.17	62.31	18	
			7.00	15.7	5.66	84.42	18	
5.00			16.8	2.65	50.30	18		
2.61		17.9	0.86	22.37	17			
1.59		12.7	5.82	50.77	1			
加重平均値					69.75			
流動床		2.00	14.5	27.00	325.26	19		
	1.68	16.5	24.50	433.77	15			
	2.25	15.6	5.56	72.22	1			
加重平均値					259.85			

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。

2) 焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の一般廃棄物焼却量割合

・ 「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」を参照 (表 216)

(c) 排出係数の推移

表 233 1990~2004 年度の排出係数 (単位: kgN<sub>2</sub>O/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059
准連続燃焼式焼却施設	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057	0.057
バッチ燃焼式焼却施設	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071	0.071



年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	0.059	0.059	0.059	0.059	0.059	0.060	0.060
准連続燃焼式焼却施設	0.057	0.057	0.057	0.057	0.058	0.058	0.058
バッチ燃焼式焼却施設	0.072	0.074	0.075	0.074	0.075	0.076	0.076

(d) 排出係数の出典

表 234 実測データの出典一覧

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	社団法人大気環境学会, 温室効果ガス排出量推計手法調査報告書, (1996)

- ・ 焼却方式別炉種別焼却量割合の出典: 「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」を参照

(e) 排出係数の課題

- ・ 「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」を参照

④ 活動量

「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」と同一の活動量を用いる。

⑤ 排出量の推移

表 235 1990~2004 年度の排出量 (単位: GgCO<sub>2</sub> 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	477	494	503	513	528	541	558	574
准連続燃焼式焼却施設	85	88	89	91	94	96	99	102
バッチ燃焼式焼却施設	125	121	114	108	102	96	90	83
合計	687	703	706	712	724	733	747	759

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	584	594	607	610	635	652	652
准連続燃焼式焼却施設	104	103	104	107	94	87	87
バッチ燃焼式焼却施設	79	74	73	67	53	43	43
合計	767	771	784	784	781	783	783

表 236 1990～2004 年度の排出量 (うち発電利用分) (単位: GgCO<sub>2</sub> 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	30	32	37	39	46	76	85	106
准連続燃焼式焼却施設	5	6	7	7	8	13	15	19
バッチ燃焼式焼却施設	8	8	8	8	9	13	14	15
合計	43	45	52	54	63	103	114	140

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	127	135	142	169	194	216	216
准連続燃焼式焼却施設	23	24	24	30	29	29	29
バッチ燃焼式焼却施設	17	17	17	19	16	14	14
合計	166	176	184	218	239	259	259

⑥ その他特記事項

(a) 排出係数の吸気補正

2005 年提出のインベントリまで用いていた吸気補正排出係数(実測調査により得られた排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度から吸気された大気中の N<sub>2</sub>O 濃度を補正して算定した排出係数)は、次式に従い算定する。算定した吸気補正排出係数を参考値として示す。

$$ef = M_{N_2O} \times \{G_0' + (m - 1) \times L_0\} \times 44 / 22.4 / 1000 - M_{env} \times m \times L_0 \times 44 / 22.4 / 1000$$

- ef : 各焼却施設における N<sub>2</sub>O 排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)
- M<sub>N<sub>2</sub>O</sub> : 排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度実測値 (ppm)
- M<sub>env</sub> : 大気中の N<sub>2</sub>O 濃度 (定数) (ppm)、「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書、社団法人大気環境学会、1996」より 0.31 と設定
- m : 排ガス中の酸素割合より計算される空気比 (-)
- G<sub>0</sub>' : 一般廃棄物の理論乾き排ガス量 (m<sup>3</sup>N/kg)、大気汚染物質排出量総合調査における標準値より、1.658 と設定
- L<sub>0</sub> : 一般廃棄物の理論空気量 (m<sup>3</sup>N/kg)、大気汚染物質排出量総合調査における標準値より、2.006 と設定

表 237 1990～2004 年度の吸気補正排出係数 (参考値) (単位: kgN<sub>2</sub>O/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
連続燃焼式焼却施設	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
准連続燃焼式焼却施設	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052
バッチ燃焼式焼却施設	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066	0.066

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
連続燃焼式焼却施設	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.057	0.057
准連続燃焼式焼却施設	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053	0.053
バッチ燃焼式焼却施設	0.067	0.069	0.070	0.069	0.070	0.071	0.071

(b) その他

- ・ 特になし。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は、焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数を焼却方式別の一般廃棄物焼却量割合で加重平均して算定していることから、「管理処分場からの排出 (6A1) CH<sub>4</sub>」に示す加重平均の場合の不確実性算定式を用いて、焼却方式別の排出係数の不確実性を算定する。

2) 評価結果

(i) 焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数の不確実性

焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数は、各焼却施設における排出係数を単純平均して算定していることから (表 232)、各焼却施設の排出係数の 95%信頼区間より不確実性を算定する。

表 238 焼却方式別のストーカ炉及び流動床炉の排出係数の不確実性

焼却方式・炉形式	データ数	標準偏差 (gN <sub>2</sub> O/t)	排出係数 (gN <sub>2</sub> O/t)	不確実性 (%)
連続燃焼式・ストーカ炉	35	9.6	57.0	33.0
連続燃焼式・流動床炉	6	16.8	77.8	42.4
準連続燃焼式・ストーカ炉	7	17.1	51.7	64.6
準連続燃焼式・流動床炉	6	14.7	70.2	41.1
バッチ燃焼式・ストーカ炉	12	14.3	69.7	40.0
バッチ燃焼式・流動床炉	3	107.1	259.8	80.8

(ii) 焼却方式別の一般廃棄物焼却量割合の不確実性

焼却方式別の一般廃棄物焼却量割合は「一般廃棄物処理事業実態調査結果、環境省廃棄物・リサイクル対策部」より算定していることから、検討会設定の「全数調査 (すそ切りなし)・指定統計以外」の不確実性を用いて 10.0%と設定する。

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は次のとおり算定される。

表 239 連続燃焼式焼却施設の排出係数の不確実性

焼却方式・炉形式	排出係数 (gN <sub>2</sub> O/t)	排出係数 不確実性 (%)	焼却量割合 (-)	焼却量割合 不確実性 (%)
連続燃焼式・ストーカ炉	57.0	33.0	0.87	10.0
連続燃焼式・流動床炉	77.8	42.4	0.13	10.0
加重平均後の不確実性				28.4

表 240 準連続燃焼式焼却施設の排出係数の不確実性

焼却方式・炉形式	排出係数 (gN <sub>2</sub> O/t)	排出係数 不確実性 (%)	焼却量割合 (-)	焼却量割合 不確実性 (%)
準連続燃焼式・ストーカ炉	51.7	64.6	0.66	10.0
準連続燃焼式・流動床炉	70.2	41.1	0.34	10.0
加重平均後の不確実性				41.8

表 241 バッチ燃焼式焼却施設の排出係数の不確実性

焼却方式・炉形式	排出係数 (gN <sub>2</sub> O/t)	排出係数 不確実性 (%)	焼却量割合 (-)	焼却量割合 不確実性 (%)
バッチ燃焼式・ストーカ炉	69.7	40.0	0.97	10.0
バッチ燃焼式・流動床炉	259.8	80.8	0.03	10.0
加重平均後の不確実性				36.7

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(b) 活動量

1) 評価方法

活動量は「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」と同一であることから、不確実性も同様に算定する。

2) 評価結果

「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」における活動量の不確実性より、各焼却方式とも 14.1%と設定する。

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(c) 排出量

排出量の不確実性は排出係数の不確実性と活動量の不確実性を用いて次式のとおりに算定する。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

- U : 排出量の不確実性 (-)
- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)

表 242 排出量の不確実性算定結果 (単位: %)

評価対象	排出係数 不確実性	活動量 不確実性	排出量 不確実性
連続燃焼式焼却施設	28.4	14.1	31.8
準連続燃焼式焼却施設	41.8	14.1	44.2
バッチ燃焼式焼却施設	36.7	14.1	39.3

⑧ 今後の調査方針

- ・ 「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」を参照

**（5）産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>****① 背景**

我が国で発生する産業廃棄物中の廃油の一部は焼却によって減量化されている。産業廃棄物中の化石燃料起源の廃油の焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> の量は「廃棄物の焼却に伴う排出（6C）」の「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。

**② 算定方法****（a）算定の対象**

産業廃棄物中の廃油（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 CO<sub>2</sub> の量。なお、原料又は燃料として利用された産業廃棄物中の廃油から発生する CO<sub>2</sub> 量は「5. 廃棄物の燃料代替等としての利用（6C）」において算定する。ただし、産業廃棄物焼却施設において熱回収及び発電に利用される廃油については、活動量を単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源にてまとめて算定する。また、特別管理産業廃棄物中の廃油の焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> 量は「産業廃棄物（特別管理産業廃棄物）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」にて算定する。

**（b）算定方法の選択**

「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」と同様に、廃棄物中の炭素含有率及び石油由来成分割合を用いて排出量の算定を行う。

**（c）算定式**

産業廃棄物中の廃油の焼却量（排出ベース）に、産業廃棄物中の廃油の炭素含有率より設定した排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF \times A$$

E	: 産業廃棄物中の廃油の焼却に伴う CO <sub>2</sub> 排出量 (kgCO <sub>2</sub> )
EF	: 排出係数（排出ベース）(kgCO <sub>2</sub> /t)
A	: 産業廃棄物中の廃油の焼却量（排出ベース）(t)

**（d）算定方法の課題**

- ・ 現時点では熱回収及び発電に利用される産業廃棄物中の廃油量を把握できないが、今後、熱回収及び発電に利用される産業廃棄物量を把握できる統計等が得られるようになった場合は、当該排出量を単純焼却と区別して計上する。

**③ 排出係数****（a）定義**

産業廃棄物中の廃油 1t（排出ベース）を焼却した際に排出される CO<sub>2</sub> の量（kg）。

**（b）設定方法**

化石燃料由来の廃油の炭素含有率に、産業廃棄物中の廃油焼却施設における燃焼率を乗じて算定する。

$$EF = C \times B \times 1000 / 12 \times 44$$

$$= 0.8 \times 0.995 \times 1000 / 12 \times 44$$

$$= 2919 \text{ (kgCO}_2\text{/t)}$$

- C : 産業廃棄物中の化石燃料由来の廃油の炭素含有率 (-)  
 B : 産業廃棄物中の廃油焼却施設における廃油の燃焼率 (-)

1) 産業廃棄物中の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、環境庁地球環境部、(1992)」に示される廃油中の炭素割合（0.8）より、各年度一律に 80%（排出ベース）と設定する。

2) 産業廃棄物中の廃油焼却施設における燃焼率

我が国の産業廃棄物中の廃油焼却施設における廃油の平均的な燃焼率を把握することは困難であるが、我が国の実態としては完全燃焼に近いと考えられることから、GPG（2000）の危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を採用し 99.5%と設定する。

(c) 排出係数の推移

表 243 1990～2004 年度の排出係数（単位：kgCO<sub>2</sub>/t）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919

(d) 排出係数の出典

表 244 産業廃棄物中の廃油の炭素含有率の出典

資料名	二酸化炭素排出量調査報告書、環境庁地球環境部
発行日	1992年5月
対象データ	・産業廃棄物焼却の二酸化炭素排出量算定（表 1-3-5）

(e) 排出係数の課題

- 産業廃棄物中の廃油の燃焼率は GPG（2000）のデフォルト値を用いたが、我が国の平均的な燃焼率の実態を把握できる資料等が得られた場合には、我が国独自の燃焼率の設定について検討する必要がある。

④ 活動量

(a) 定義

産業廃棄物中の化石燃料由来の廃油の焼却量（排出ベース）(t)。

(b) 活動量の把握方法

産業廃棄物中の化石燃料由来の廃油焼却量は、産業廃棄物中の廃油焼却量に化石燃料由来の廃油割合を乗じて算定する。

$$A = IW_{oil} \times F_{fossil}$$

- $IW_{oil}$  : 産業廃棄物中の廃油焼却量（排出ベース）（t）  
 $F_{fossil}$  : 化石燃料由来の廃油割合（-）

### 1) 産業廃棄物中の廃油焼却量

産業廃棄物中の廃油焼却量は「平成 17 年度 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）、環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握する。最新年度のデータが得られない場合は、データの入手が可能な直前年度の値を代用する。

### 2) 化石燃料由来の廃油割合

化石燃料由来の廃油割合を把握できる資料等が得られないことから、全ての廃油は化石燃料由来であると設定する（化石燃料由来の廃油割合を 1.0 と設定）。

## (c) 活動量の推移

表 245 1990～2004 年度の活動量（単位：千 t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
活動量	1,555	1,615	1,849	1,653	2,055	1,948	1,888	2,050

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
活動量	1,939	2,009	2,309	2,095	2,112	2,569	2,569

・2004 年度データは 2003 年度データを代用。

## (d) 活動量の出典

表 246 産業廃棄物中の廃油焼却量の出典

資料名	平成 17 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	2006 年 8 月
記載されている最新のデータ	1990～2003 年度のデータ
対象データ	・産業廃棄物の種類別（廃油）の焼却量

## (e) 活動量の課題

- 化石燃料由来の廃油割合が把握できないため、焼却された全ての廃油を化石燃料由来と扱っているが、動植物由来の廃油焼却量を把握できる資料が得られた場合は、動植物由来の廃油焼却量を活動量から控除する必要がある。

## ⑤ 排出量の推移

表 247 1990～2004 年度の排出量（単位：GgCO<sub>2</sub>）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出量	4,539	4,714	5,396	4,825	5,997	5,685	5,510	5,982

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出量	5,659	5,864	6,740	6,115	6,164	7,498	7,498

## ⑥ その他特記事項

- ・ 特になし。

## ⑦ 不確実性評価

## (a) 排出係数

## 1) 設定方法

排出係数は産業廃棄物中の廃油の炭素含有率に廃油焼却施設における廃油の燃焼率を乗じて算定していることから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

$$U_{EF} = \sqrt{U_C^2 + U_B^2}$$

- $U_{EF}$  : 排出係数の不確実性 (-)  
 $U_C$  : 産業廃棄物中の廃油の炭素含有率の不確実性 (-)  
 $U_B$  : 廃油焼却施設における廃油の燃焼率の不確実性 (-)

## 2) 評価結果

## (i) 産業廃棄物中の廃油の炭素含有率の不確実性

廃油の炭素含有率は「二酸化炭素排出量調査報告書、環境庁地球環境部」に示される廃油の炭素含有率より設定しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、同一の出典を用いて炭素含有率を設定している「産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」における廃プラスチック類の炭素含有率の不確実性を代用して1.6%と設定する。

## (ii) 廃油焼却施設における廃油燃焼率の不確実性

廃油燃焼率はGPG（2000）に示される危険廃棄物の燃焼率のデフォルト値の上限値を用いて99.5%と設定しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、GPG（2000）に示される危険廃棄物の燃焼率のデフォルト値（95%）を平均的な廃油燃焼率の取りうる下限値と見なして不確実性を算定する（4.5%）。

$$\begin{aligned}
 U_B &= (B - B_L) / B \\
 &= (0.995 - 0.95) / 0.995 \\
 &= 0.045
 \end{aligned}$$

- $B$  : 廃油焼却施設における廃油燃焼率 (-)  
 $B_L$  : 平均的な廃油燃焼率の取りうる下限値 (-)



## (iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は4.8%と算定される。

## 3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

## (b) 活動量

## 1) 評価方法

活動量は産業廃棄物中の廃油焼却量に化石燃料由来の廃油割合を乗じて算定していることから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

$$U_A = \sqrt{U_{IW}^2 + U_F^2}$$

$U_A$  : 活動量の不確実性 (-)

$U_{IW}$  : 産業廃棄物中の廃油焼却量の不確実性 (-)

$U_F$  : 化石燃料由来の廃油割合の不確実性 (-)

## 2) 評価結果

## (i) 産業廃棄物中の廃油焼却量の不確実性

産業廃棄物中の廃油焼却量は「平成17年度 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）、環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握している。同調査中の産業廃棄物処理量は「産業廃棄物排出・処理状況調査、環境省廃棄物・リサイクル対策部」を原典として作成されていることから、検討会設定の「標本調査・指定統計以外」の不確実性を用いて100.0%と設定する。

## (ii) 化石燃料由来の廃油割合の不確実性

化石燃料由来の廃油割合は、実態を把握できる資料を得られないことから1.0と設定しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、廃棄物分科会委員の専門家判断により不確実性を算定する（30.0%）。

表 248 化石燃料由来の廃油割合の不確実性の専門家判断結果

判断結果	設定根拠
下限値：0.7	経験的に判断される化石燃料由来の廃油割合より下限値を想定して設定。

$$\begin{aligned} U_F &= (F - F_L) / F \\ &= (1.0 - 0.7) / 1.0 \\ &= 0.3 \end{aligned}$$

$F$  : 化石燃料由来の廃油割合 (-)

$F_L$  : 平均的な化石燃料由来廃油割合の取りうる下限値 (-)

## (iii) 活動量の不確実性

以上より、活動量の不確実性は104.4%と算定される。

## 3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

## (c) 排出量

排出量の不確実性は排出係数の不確実性と活動量の不確実性を用いて次式のとおり算定する。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

- U : 排出量の不確実性 (-)
- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)

表 249 排出量の不確実性算定結果（単位：%）

評価対象	排出係数 不確実性	活動量 不確実性	排出量 不確実性
産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（6C）CO <sub>2</sub>	4.8	104.4	104.5

## ⑧ 今後の調査方針

- ・ 化石燃料由来の廃油中の炭素含有率及び燃焼率に関する新たな知見が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しについて検討を行う。

**〔6〕 産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>****① 背景**

我が国で発生する産業廃棄物中の廃プラスチック類の一部は焼却によって減量化されている。焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> 量は「廃棄物の焼却に伴う排出（6C）」の「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。

**② 算定方法****（a）算定の対象**

産業廃棄物中の廃プラスチック類の焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> の量。なお、原料又は燃料として利用された産業廃棄物中の廃プラスチック類から発生する CO<sub>2</sub> 量は「5. 廃棄物の燃料代替等としての利用（6C）」において算定する。ただし、産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却施設において熱回収及び発電に利用される廃プラスチック類については、活動量を単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源にてまとめて算定する。また、産業廃棄物中の合成繊維くずの焼却に伴い発生する CO<sub>2</sub> 量は「産業廃棄物（合成繊維くず）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」にて算定する。

**（b）算定方法の選択**

「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」と同様に、廃棄物中の炭素含有率及び石油由来成分割合を用いて排出量の算定を行う。

**（c）算定式**

産業廃棄物中の廃プラスチック類の焼却量（排出ベース）に、産業廃棄物中の廃プラスチック類の炭素含有率より設定した排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF \times A$$

E	: 産業廃棄物中の廃プラスチック類の焼却に伴う CO <sub>2</sub> 排出量 (kgCO <sub>2</sub> )
EF	: 排出係数（排出ベース）(kgCO <sub>2</sub> /t)
A	: 産業廃棄物中の廃プラスチック類の焼却量（排出ベース）(t)

**（d）算定方法の課題**

- ・ 現時点では熱回収及び発電に利用される産業廃棄物中の廃プラスチック類の量を把握できないが、今後、熱回収及び発電に利用される産業廃棄物量を把握できる統計等が得られるようになった場合は、当該排出量を単純焼却と区別して計上する。

**③ 排出係数****（a）定義**

産業廃棄物中の廃プラスチック類 1t（排出ベース）を焼却した際に排出される CO<sub>2</sub> の量 (kg)。

**（b）設定方法**

産業廃棄物中の廃プラスチック類の炭素含有率に産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却施設

における燃焼率を乗じて設定する。

$$EF = C \times B \times 1000 / 12 \times 44$$

$$= 0.7 \times 0.995 \times 1000 / 12 \times 44$$

$$= 2554 \text{ (kgCO}_2\text{/t)}$$

C : 産業廃棄物中の廃プラスチック類の炭素含有率 (-)

B : 産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却施設における廃プラスチック類燃焼率 (-)

#### 1) 産業廃棄物中の廃プラスチック類の炭素含有率

産業廃棄物中の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，環境庁地球環境部，（1992）」に示される廃プラスチック類中の炭素割合（0.7）より、各年度一律に70%（排出ベース）と設定する。

#### 2) 産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却施設における燃焼率

我が国の産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却施設における廃プラスチック類の平均的な燃焼率を把握することは困難であるが、我が国の実態としては完全燃焼に近いと考えられることから、GPG（2000）の危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を採用し99.5%と設定する。

#### (c) 排出係数の推移

表 250 1990～2004 年度の排出係数（単位：kgCO<sub>2</sub>/t）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554

#### (d) 排出係数の出典

表 251 産業廃棄物中の廃プラスチック類の炭素含有率の出典

資料名	二酸化炭素排出量調査報告書，環境庁地球環境部
発行日	1992年5月
対象データ	・産業廃棄物焼却の二酸化炭素排出量算定（表 1-3-5）

#### (e) 排出係数の課題

- ・ 「産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」を参照

### ④ 活動量

#### (a) 定義

産業廃棄物中の廃プラスチック類の焼却量（排出ベース）（t）。

#### (b) 活動量の把握方法

産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却量（排出ベース）は、「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」と同様に、「平成 17 年度 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄

物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）、環境省廃棄物・リサイクル対策部」に示される産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却量を用いる。最新年度のデータが得られない場合は、データの入手が可能な直近年度の値を代用する。

### (c) 活動量の推移

表 252 1990～2004 年度の活動量（単位：千 t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
活動量	920	879	1,032	1,165	1,649	1,922	2,091	2,189

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
活動量	2,348	2,169	1,947	1,947	1,764	1,964	1,964

・2004 年度データは 2003 年度データを代用。

### (d) 活動量の出典

- ・ 「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」を参照

### (e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

## ⑤ 排出量の推移

表 253 1990～2004 年度の排出量（単位：GgCO<sub>2</sub>）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出量	2,350	2,245	2,635	2,975	4,211	4,908	5,340	5,589

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出量	5,996	5,539	4,971	4,972	4,505	5,016	5,016

## ⑥ その他特記事項

- ・ 2006 年提出のインベントリでは、「産業廃棄物（合成繊維くず）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」において産業廃棄物中の合成繊維くずの焼却に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を計上していたが、産業廃棄物中の合成繊維くずは、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に規定される廃プラスチック類に含まれるため<sup>19</sup>、「産業廃棄物（合成繊維くず）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」における排出量の計上を取りやめ、CO<sub>2</sub> 排出量の二重計上を解消した。

## ⑦ 不確実性評価

### (a) 排出係数

#### 1) 設定方法

排出係数は産業廃棄物中の廃プラスチック類の炭素含有率に廃プラスチック類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していることから、各要素の不確実性を合成して不確実性を算定する。

<sup>19</sup> 廃棄物の処理及び清掃に関する法律の運用に伴う留意事項について、（1971 年，環整 45 号）

$$U_{EF} = \sqrt{U_C^2 + U_B^2}$$

- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)  
 U<sub>C</sub> : 産業廃棄物中の廃プラスチック類の炭素含有率の不確実性 (-)  
 U<sub>B</sub> : 廃プラスチック類焼却施設における廃プラスチック類の燃焼率の不確実性 (-)

## 2) 評価結果

### (i) 産業廃棄物中の廃プラスチック類の炭素含有率の不確実性

産業廃棄物中の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、環境庁地球環境部」に示される廃プラスチック類の炭素含有率より設定しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」における一般廃棄物中のプラスチックの炭素含有率の不確実性を代用して、1.6%と設定する。

### (ii) 廃プラスチック類焼却施設における廃プラスチック類燃焼率の不確実性

産業廃棄物中の廃プラスチック類燃焼率の不確実性は「産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」と同様に設定する（4.5%）。

### (iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は4.8%と算定される。

## 3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

### (b) 活動量

#### 1) 評価方法

活動量は産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却量であることから、産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却量の不確実性を用いる。

#### 2) 評価結果

産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却量は、「平成17年度 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）、環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握している。同調査中の産業廃棄物処理量は「産業廃棄物排出・処理状況調査、環境省廃棄物・リサイクル対策部」を原典として作成されていることから、検討会設定の「標本調査・指定統計以外」の不確実性を用いて100.0%と設定する。

#### 3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

### (c) 排出量

排出量の不確実性は排出係数の不確実性と活動量の不確実性を用いて次式のとおり算定する。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

- U : 排出量の不確実性 (-)  
 U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)  
 U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)

表 254 排出量の不確実性算定結果（単位：％）

評価対象	排出係数 不確実性	活動量 不確実性	排出量 不確実性
産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却に伴う排出（6C） CO <sub>2</sub>	4.8	100.0	100.1

## ⑧ 今後の調査方針

- ・ 「産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」を参照

(7) 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>

## ① 背景

我が国で発生する産業廃棄物の一部は焼却によって減量化されている。焼却に伴い排出される CH<sub>4</sub> の量は、産業廃棄物の種類に応じて「廃棄物の焼却に伴う排出 (6C)」の「biogenic」及び「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。

## ② 算定方法

## (a) 算定の対象

産業廃棄物中の紙くず、木くず、廃油、廃プラスチック類、汚泥、繊維くず、動植物性残渣又は家畜の死体の焼却に伴い排出される CH<sub>4</sub> の量。なお、原料又は燃料として利用された産業廃棄物から発生する CH<sub>4</sub> 量は、「5. 廃棄物の燃料代替等としての利用 (6C)」において算定する。ただし、産業廃棄物焼却施設において熱回収及び発電に利用される廃棄物については、活動量を単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源にてまとめて算定する。また、特別管理産業廃棄物の焼却に伴い排出される CH<sub>4</sub> 量は「産業廃棄物 (特別管理産業廃棄物) の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」にて算定する。

## (b) 算定方法の選択

「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」と同様に、我が国独自の算定方法を用いて算定を行う。

## (c) 算定式

産業廃棄物の焼却量 (排出ベース) に、産業廃棄物焼却施設の排ガス中 CH<sub>4</sub> 濃度から設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。排出量の算定は対象となる産業廃棄物の種類別に行う。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

- E : 産業廃棄物の焼却に伴う CH<sub>4</sub> 排出量 (kgCH<sub>4</sub>)  
 EF : 産業廃棄物 i の排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)  
 A : 産業廃棄物 i の焼却量 (排出ベース) (t)

表 255 算定対象とする産業廃棄物の種類と報告区分

産業廃棄物の種類	CRF での報告区分
紙くず又は木くず	biogenic
廃油	plastics and other non-biogenic waste
廃プラスチック類	plastics and other non-biogenic waste
汚泥	biogenic
繊維くず	biogenic
動植物性残渣又は家畜の死体	biogenic

- ・繊維くずには合成繊維くずが一部含まれるが、天然繊維くず割合の方が大きいことから biogenic に報告する。
- ・廃油には一部動植物性のものが含まれている可能性があるが、合成系の割合の方が大きいと考えられることから plastics and other non-biogenic waste に報告する。



## (d) 算定方法の課題

- ・ 現時点では熱回収及び発電に利用される産業廃棄物量を把握できないが、今後、熱回収及び発電に利用される産業廃棄物量を把握できる統計等が得られるようになった場合は、排出量を単純焼却と区別して計上する。

## ③ 排出係数

## (a) 定義

産業廃棄物の種類別に、産業廃棄物 1t(排出ベース)を焼却した際に排出される CH<sub>4</sub>の量(kg)。

## (b) 設定方法

産業廃棄物の種類別に、実測調査が行われた各焼却施設における CH<sub>4</sub> 排出係数を当該施設の廃棄物焼却量で加重平均して排出係数を算定する。排ガス中の CH<sub>4</sub> 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、算定した排出係数を各年度一律に適用する。

なお、1996年改訂 IPCC ガイドラインに具体的な排出係数算定方法は示されていないため、2005年提出のインベントリまでは、実測調査により得られた排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度から吸気された大気中の CH<sub>4</sub> 濃度を補正して算定した吸気補正排出係数を各焼却施設における排出係数として用いていたが、2003年訪問審査において「正確な排出量の把握の上では吸気補正を行うべきだが、国際的な比較の観点から排ガス中の実排出量に基づく排出係数を用いることが望ましい」との指摘を受けたため、排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度から直接設定した CH<sub>4</sub> 排出係数を用いることとする。

$$EF_i = \frac{\sum (ef_{i,j} \times I_{i,j})}{\sum I_{i,j}}$$

$ef_{i,j}$  : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)

$I_{i,j}$  : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における CH<sub>4</sub> 濃度実測時の廃棄物焼却量 (t/h)

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り、それぞれの廃棄物に応じた理論排ガス量及び理論空気量を設定することは困難であるため、各施設における排出係数は、CH<sub>4</sub> 濃度実測値に実測乾き排ガス量を乗じ、実測時廃棄物焼却量で除して算定する。なお、同一施設における同一調査で複数回の実測を行っている場合は、算定した個々の排出係数を単純平均して当該施設の排出係数とする。算定した各焼却施設の排出係数は廃棄物の種類別に有意水準 1% で t 分布検定を行い、不良標本と考えられるデータについては棄却する。

$$ef_{i,j} = \frac{M_{i,j} \times G_{i,j} \times 16}{I_{i,j} \times 22.4 \times 1000 \times 1000}$$

$M_{i,j}$  : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排ガス中 CH<sub>4</sub> 濃度平均値 (ppm)

$G_{i,j}$  : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における CH<sub>4</sub> 濃度実測時の乾き排ガス量 (m<sup>3</sup>N/h)

表 256 排出係数の設定に用いた各焼却施設における実測結果及び排出係数

産業廃棄物の種類	実測時焼却量 (t/h)	乾き排ガス量 (m <sup>3</sup> N/h)	CH <sub>4</sub> 濃度 (ppm)	排出係数 (gCH <sub>4</sub> /t)	出典
紙くず又は木くず	0.32	12,900	2.53	73.54	9
紙くず又は木くず	3.00	35,000	1.10	9.17	6
紙くず又は木くず	0.20	2,700	0.40	3.96	1
紙くず又は木くず	1.20	35,000	2.03	42.36	1
紙くず又は木くず	0.23	2,600	3.60	28.65	1
加重平均値				22.06	
廃油	12.52	16,943	0.27	0.26	7
廃油	1.30	21,360	2.08	24.41	8
廃油	0.01	2,000	1.13	※119.05	1
廃油	2.00	2,600	10.93	10.15	1
廃油	2.25	3,100	1.40	1.38	1
廃油	1.93	22,000	2.40	19.59	10
加重平均値				4.81	
廃プラスチック類	0.62	13,454	1.27	19.63	3
廃プラスチック類	0.20	1,800	1.20	7.71	15
廃プラスチック類	0.02	1,300	9.20	※512.47	1
廃プラスチック類	0.19	13,000	1.63	79.82	1
廃プラスチック類	0.07	4,100	1.27	52.99	1
加重平均値				30.18	
汚泥	2.51	4,300	3.00	3.67	15
汚泥	2.05	5,000	2.00	3.48	15
汚泥	3.60	9,467	2.63	4.93	3
汚泥	<sup>1)</sup> 2.27	9,206	0.69	2.00	4
汚泥	0.50	1,140	1.50	2.44	15
汚泥	0.46	6,590	8.33	85.24	9
汚泥	1.13	17,200	7.44	81.18	9
汚泥	0.81	3,540	11.00	34.34	13
汚泥	0.43	4,486	4.44	33.11	5
汚泥	0.08	1,100	3.10	30.80	1
汚泥	4.00	16,000	1.87	5.33	1
下水汚泥	1.25	4,350	250.00	※621.43	6
下水汚泥	2.22	26,506	0.40	3.41	12
下水汚泥	8.00	16,224	22.73	32.93	8
下水汚泥	7.02	20,000	9.15	18.63	2
下水汚泥	1.31	5,782	1.63	5.14	11
下水汚泥	1.53	8,726	2.94	11.96	14
下水汚泥	2.42	5,205	12.07	18.54	5
下水汚泥	4.58	5,700	1.57	1.39	1
下水汚泥	6.25	14,000	1.60	2.56	1
加重平均値				14.27	

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。

なお、「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」については焼却排ガス中の CH<sub>4</sub> 濃度実測事例を得られないことから、実測データが得られている廃棄物の中では比較的性状が類似すると考えられる「紙くず又は木くず」の排出係数を代用する。

## (c) 排出係数の推移

表 257 1990～2004 年度の排出係数 (単位: kgCH<sub>4</sub>/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
紙くず又は木くず	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
廃油	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048
廃プラスチック類	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
汚泥	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
繊維くず	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
動植残渣・家畜死体	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
紙くず又は木くず	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
廃油	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048
廃プラスチック類	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
汚泥	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
繊維くず	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
動植残渣・家畜死体	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022

・繊維くず及び動植物性残渣又は家畜の死体は、紙くず又は木くずの排出係数を代用している。

## (d) 排出係数の出典

表 258 実測データの出典一覧

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	社団法人大気環境学会, 温室効果ガス排出量推計手法調査報告書, (1996)

## (e) 排出係数の課題

- ・繊維くず及び動植物性残渣又は家畜の死体の排出係数については、実測事例が得られないため、実測データが得られている廃棄物の中では比較的性状が類似する「紙くず又は木くず」の排出係数を代用しているが、実測に基づく排出係数を設定することが望ましい。
- ・1999年提出以前のインベントリでは「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書, 社団法人大気環境学会, (1996)」に従い排出係数を設定していたが、2000年提出のインベントリでは、同報告書と同様の実測調査の実施や既存の実測事例の収集によってサンプル数を増やすと共に、得られたデータの棄却検定や、施設ごとの焼却量の差を考慮した加重平均による排出係数の算定を実施することによって排出係数の精度を向上させた。しかし、まだデータ数は十分とは言えず、データ構成も我が国の施設規模を反映したものとはなっていないため、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を設定しているとは言えない。

#### ④ 活動量

##### (a) 定義

産業廃棄物の種類別の焼却量（排出ベース）(t)。

##### (b) 活動量の把握方法

紙くず又は木くず、廃油、繊維くず、動植物性残渣又は家畜の死体の焼却量（排出ベース）は、「平成 17 年度廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）、環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握する。汚泥の焼却量は、各年度の「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）」に示される「その他有機性汚泥焼却量」及び国土交通省調査の「下水汚泥焼却量」の合計値を活動量とする。最新年度のデータが得られない場合は、データの入手が可能な直近年度の値を代用する。廃プラスチック類の焼却量（排出ベース）は、「産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却（6C）CO<sub>2</sub>」と同一とする（表 252）。

##### (c) 活動量の推移

表 259 1990～2004 年度の活動量（単位：千 t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
紙くず又は木くず	3,119	2,654	3,156	3,076	4,541	5,628	6,344	5,576
廃油	1,555	1,615	1,849	1,653	2,055	1,948	1,888	2,050
廃プラスチック類	920	879	1,032	1,165	1,649	1,922	2,091	2,189
汚泥	5,032	4,982	5,382	5,263	5,493	5,850	5,880	5,957
繊維くず	31	31	28	33	38	49	49	41
動植残渣・家畜死体	77	65	75	88	109	125	124	107

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
紙くず又は木くず	5,284	4,815	4,057	3,864	3,336	2,902	2,902
廃油	1,939	2,009	2,309	2,095	2,112	2,569	2,569
廃プラスチック類	2,348	2,169	1,947	1,947	1,764	1,964	1,964
汚泥	6,097	6,256	6,371	6,250	6,521	6,810	6,724
繊維くず	52	57	50	51	46	40	40
動植残渣・家畜死体	181	168	272	275	322	187	187

・ 2004 年度データは 2003 年度データを代用。

##### (d) 活動量の出典

表 260 産業廃棄物種類別の焼却量の出典

資料名	平成 17 年度 廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書(廃棄物等循環利用量実態調査編)、環境省廃棄物・リサイクル対策部
発行日	2006 年 8 月
記載されている最新のデータ	1990～2003 年度のデータ
対象データ	・ 産業廃棄物の種類別の焼却量

- ・ 産業廃棄物中の廃プラスチック類の焼却量の出典：「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」を参照（表 253）
- ・ 下水汚泥の焼却量の出典：国土交通省調査結果

## (e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

## ⑤ 排出量の推移

表 261 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO<sub>2</sub> 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
紙くず又は木くず	1.4	1.2	1.5	1.4	2.1	2.6	2.9	2.6
廃油	0.16	0.16	0.19	0.17	0.21	0.20	0.19	0.21
廃プラスチック類	0.6	0.6	0.7	0.7	1.0	1.2	1.3	1.4
汚泥	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8
繊維くず	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
動植残渣・家畜死体	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05
合計	3.7	3.5	4.0	4.0	5.1	5.9	6.3	6.0

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
紙くず又は木くず	2.4	2.2	1.9	1.8	1.5	1.3	1.3
廃油	0.20	0.20	0.23	0.21	0.21	0.26	0.26
廃プラスチック類	1.5	1.4	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2
汚泥	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0
繊維くず	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
動植残渣・家畜死体	0.08	0.08	0.13	0.13	0.15	0.09	0.09
合計	6.1	5.8	5.4	5.3	5.0	5.0	5.0

## ⑥ その他特記事項

## (a) 排出係数の吸気補正

2005年提出のインベントリまで用いていた吸気補正排出係数(実測調査により得られた排ガス中のCH<sub>4</sub>濃度から吸気された大気中のCH<sub>4</sub>濃度を補正して算定した排出係数)は、次式に従い算定する。算定した吸気補正排出係数を参考値として示す。

$$ef_{i,j} = \frac{(M_{i,j} - M_{env}) \times G_{i,j} \times 16}{I_{i,j} \times 22.4 \times 1000 \times 1000}$$

- ef<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)  
M<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排ガス中 CH<sub>4</sub> 濃度平均値 (ppm)  
M<sub>env</sub> : 大気中の CH<sub>4</sub> 濃度 (定数) (ppm)、「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書、社団法人 大気環境学会、1996」より 1.80 と設定  
G<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における CH<sub>4</sub> 濃度実測時の乾き排ガス量 (m<sup>3</sup>N/h)  
I<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における CH<sub>4</sub> 濃度実測時の廃棄物焼却量 (t/h)

表 262 1990～2004 年度の吸気補正排出係数 (参考値) (単位: kgCH<sub>4</sub>/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
紙くず又は木くず	-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
廃プラスチック類	-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
繊維くず	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087
動植残渣・家畜死体	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
紙くず又は木くず	-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
廃プラスチック類	-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
繊維くず*	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087
動植物残渣・家畜死体	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087	-0.00087

(b) その他

- ・ 2005年提出のインベントリまでは本排出源のうち「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」の焼却に伴う排出については、排出量を算定するための知見が不十分であったことから排出量の算定を行わなかったが、2006年提出のインベントリでは新たに得られた知見に基づき CH<sub>4</sub> 排出量の算定を行っている。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は産業廃棄物の種類別に各焼却施設における排出係数を単純平均して算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。

2) 評価結果

産業廃棄物種類別の排出係数の不確実性は、各焼却施設の排出係数の95%信頼区間より算定する。「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」の排出係数は「紙くず又は木くず」の排出係数を代用して設定していることから、排出係数の不確実性も同様に「紙くず又は木くず」の不確実性を代用して設定する。

表 263 産業廃棄物種類別の排出係数の不確実性

産業廃棄物種類	データ数	標準偏差 (gCH <sub>4</sub> /t)	排出係数 (gCH <sub>4</sub> /t)	不確実性 (%)
紙くず又は木くず	5	12.6	22.1	111.5
廃油	5	4.8	4.8	195.9
廃プラスチック類	4	16.4	30.2	106.3
汚泥	19	5.8	14.3	79.6
繊維くず			22.1	111.5
動植物性残渣、家畜の死体			22.1	111.5

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(b) 活動量

1) 評価方法

活動量は産業廃棄物種類別の焼却量であることから、産業廃棄物種類別焼却量の不確実性を用いる。

## 2) 評価結果

産業廃棄物種類別の焼却量は「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握している。同調査中の産業廃棄物処理量は「産業廃棄物排出・処理状況調査，環境省廃棄物・リサイクル対策部」を原典として作成されていることから、検討会設定の「標本調査・指定統計以外」の不確実性を用いて 100.0%と設定する。

## 3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

## (c) 排出量

排出量の不確実性は排出係数の不確実性と活動量の不確実性を用いて次式のとおり算定する。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

- U : 排出量の不確実性 (-)
- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)

表 264 排出量の不確実性算定結果（単位：%）

評価対象	排出係数 不確実性	活動量 不確実性	排出量 不確実性
紙くず又は木くず	111.5	100.0	149.8
廃油	195.9	100.0	220.0
廃プラスチック類	106.3	100.0	145.9
汚泥	79.6	100.0	127.8
繊維くず	111.5	100.0	149.8
動植物性残渣、家畜の死体	111.5	100.0	149.8

## ⑧ 今後の調査方針

- ・ 産業廃棄物焼却施設における CH<sub>4</sub> 実測事例が入手できた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。また、新たに実測調査を実施する場合は、対象施設数を増やすと共に、施設の規模を考慮した対象施設の選定を行う。

(8) 産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) N<sub>2</sub>O

## ① 背景

我が国で発生する産業廃棄物の一部は焼却によって減量化されている。焼却に伴い排出される N<sub>2</sub>O の量は、産業廃棄物の種類に応じて「廃棄物の焼却に伴う排出(6C)」の「biogenic」及び「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。

## ② 算定方法

## (a) 算定の対象

産業廃棄物中の紙くず、木くず、廃油、廃プラスチック類、汚泥（下水汚泥除く）、下水汚泥、繊維くず、動植物性残渣又は家畜の死体の焼却に伴い排出される N<sub>2</sub>O の量。なお、原料又は燃料として利用された産業廃棄物から発生する N<sub>2</sub>O 量は、「5. 廃棄物の燃料代替等としての利用 (6C)」において算定する。ただし、産業廃棄物焼却施設において熱回収及び発電に利用される廃棄物については、活動量と単純焼却と区分して把握することが困難なため、本排出源にてまとめて算定する。また、特別管理産業廃棄物の焼却に伴い排出される N<sub>2</sub>O 量は「産業廃棄物（特別管理産業廃棄物）の焼却に伴う排出 (6C) N<sub>2</sub>O」にて算定する。

## (b) 算定方法の選択

「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) N<sub>2</sub>O」と同様に、焼却排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度実測結果に基づく排出係数を設定して排出量を算定する。

## (c) 算定式

産業廃棄物の焼却量（排出ベース）に、産業廃棄物焼却施設の排ガス中 N<sub>2</sub>O 濃度から設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。排出量の算定は対象となる産業廃棄物の種類別に行う。

$$E = \sum (EF_i \times A_i) + \sum (EFS_j \times As_j)$$

- E : 産業廃棄物の焼却に伴う N<sub>2</sub>O 排出量 (kgN<sub>2</sub>O)  
 EF<sub>i</sub> : 下水汚泥を除く産業廃棄物 i の排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)  
 EFS<sub>j</sub> : 下水汚泥の焼却条件 j の排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)  
 A<sub>i</sub> : 下水汚泥を除く産業廃棄物 i の焼却量 (排出ベース) (t)  
 As<sub>j</sub> : 下水汚泥の焼却条件 j の下水汚泥焼却量 (排出ベース) (t)



表 265 算定対象とする産業廃棄物の種類と報告区分

産業廃棄物の種類	CRF での報告区分
紙くず又は木くず	biogenic
廃油	plastics and other non-biogenic waste
廃プラスチック類	plastics and other non-biogenic waste
汚泥（下水汚泥を除く）	biogenic
下水汚泥	biogenic
繊維くず	biogenic
動植物性残渣又は家畜の死体	biogenic

- ・繊維くずには合成繊維くずが一部含まれるが、天然繊維くず割合の方が大きいことから biogenic に報告する。
- ・廃油には一部動植物性のものが含まれている可能性があるが、合成系の割合の方が大きいと考えられることから plastics and other non-biogenic waste に報告する。

#### (d) 算定方法の課題

- ・現時点では熱回収及び発電に利用される産業廃棄物量を把握できないが、今後、熱回収及び発電に利用される産業廃棄物量を把握できる統計等が得られるようになった場合は、排出量を単純焼却と区別して計上する。

### ③ 排出係数

#### (a) 定義

産業廃棄物の種類別に、産業廃棄物 1t(排出ベース)を焼却した際に排出される N<sub>2</sub>O の量(kg)。

#### (b) 設定方法

下水汚泥とそれ以外の汚泥では N<sub>2</sub>O 排出係数が大きく異なるため、「産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」とは異なり、両者を区別して排出係数を設定する。

##### 1) 下水汚泥以外の産業廃棄物

産業廃棄物の種類別に、実測調査が行われた各焼却施設における N<sub>2</sub>O 排出係数を当該施設の廃棄物焼却量で加重平均して排出係数を算定する。排ガス中の N<sub>2</sub>O 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、算定した排出係数を各年度一律に適用する。

なお、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに具体的な排出係数算定方法は示されていないため、2005 年提出のインベントリまでは、実測調査により得られた排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度から吸気された大気中の N<sub>2</sub>O 濃度を補正して算定した吸気補正排出係数を各焼却施設における排出係数として用いていたが、2003 年訪問審査において「正確な排出量の把握の上では吸気補正を行うべきだが、国際的な比較の観点から排ガス中の実排出量に基づく排出係数を用いることが望ましい」との指摘を受けたため、排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度から直接設定した N<sub>2</sub>O 排出係数を用いることとする。

$$EF_i = \frac{\sum (ef_{i,j} \times I_{i,j})}{\sum I_{i,j}}$$

- ef<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)  
 I<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における N<sub>2</sub>O 濃度実測時の廃棄物焼却量 (t/h)

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り、それぞれの廃棄物に応じた理論排ガス量及び理論空気量を設定することは困難であるため、各施設における排出係数は、N<sub>2</sub>O 濃度実測値に実測乾き排ガス量を乗じ、実測時廃棄物焼却量で除して算定する。なお、同一施設における同一調査で複数回の実測を行っている場合は、算定した個々の排出係数を単純平均して当該施設の排出係数とする。算定した各焼却施設の排出係数は廃棄物の種類別に有意水準 1% で t 分布検定を行い、不良標本と考えられるデータについては棄却する。

$$ef_{i,j} = \frac{M_{i,j} \times G_{i,j} \times 44}{I_{i,j} \times 22.4 \times 1000 \times 1000}$$

M<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排ガス中 N<sub>2</sub>O 濃度平均値 (ppm)

G<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における N<sub>2</sub>O 濃度実測時の乾き排ガス量 (m<sup>3</sup>N/h)

表 266 排出係数の設定に用いた各焼却施設における実測結果及び排出係数

廃棄物種類	焼却量 (t/h)	乾き排ガス量 (Nm <sup>3</sup> /h)	N <sub>2</sub> O 濃度 (ppm)	排出係数 (gN <sub>2</sub> O/t)	出典
紙くず又は木くず	0.32	12,900	0.21	16.79	8
紙くず又は木くず	3.00	35,000	0.97	22.23	5
紙くず又は木くず	0.20	2,700	17.47	※475.14	1
紙くず又は木くず	1.20	35,000	0.39	22.31	1
紙くず又は木くず	0.23	2,600	0.11	2.50	1
加重平均値				20.92	
廃油	12.52	16,943	2.13	5.65	6
廃油	1.30	21,360	1.04	33.57	7
廃油	0.01	2,000	3.48	※1,004.77	1
廃油	2.00	2,600	14.80	37.80	1
廃油	2.25	3,100	0.56	1.51	1
廃油	1.93	22,000	1.00	22.45	9
加重平均値				11.83	
廃プラスチック類	0.62	13,454	5.89	251.20	2
廃プラスチック類	0.20	1,800	1.10	19.45	12
廃プラスチック類	0.02	1,300	0.43	65.97	1
廃プラスチック類	0.19	13,000	10.79	※1,450.43	1
廃プラスチック類	0.07	4,100	0.28	31.95	1
加重平均値				179.75	
汚泥	2.51	4,300	440.00	1,480.65	12
汚泥	2.05	5,000	210.00	1,006.10	12
汚泥	3.60	9,467	8.43	43.56	2
汚泥	<sup>1)</sup> 2.27	9,206	21.95	174.86	3
汚泥	0.50	1,140	51.00	228.41	12
汚泥	0.46	6,590	51.80	1,457.68	8
汚泥	1.13	17,200	89.60	※2,688.45	8
汚泥	0.81	3,540	58.00	497.91	11
汚泥	0.43	4,486	9.35	191.67	4
汚泥	0.08	1,100	1.21	33.04	1
汚泥	4.00	16,000	0.71	5.55	1
加重平均値				456.52	

・※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。

なお、「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」については焼却排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度実測事例を得られないことから、実測データが得られている廃棄物の中では比較的性状が類似すると考えられる「紙くず又は木くず」の排出係数を代用する。

## 2) 下水汚泥

下水汚泥の焼却条件別に、実測調査が行われた各焼却施設における N<sub>2</sub>O 排出係数を当該施設の下水汚泥焼却量で加重平均して排出係数を算定する。下水汚泥凝集剤の種類、焼却炉の種類、炉内温度によって排出係数は異なることから、排出係数を設定する区分を表 267 のとおり設定する。

表 267 下水汚泥の焼却条件から設定する排出係数の区分

区分	凝集剤の種類	焼却炉の種類	燃焼温度
(1)	高分子凝集剤	流動床炉	通常燃焼 (燃焼温度約 800℃)
(2)	高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼 (燃焼温度約 850℃)
(3)	高分子凝集剤	多段炉	(区分しない)
(4)	石灰系	(区分しない)	(区分しない)
(5)	その他	(区分しない)	(区分しない)

・凝集剤を使用していない汚泥の場合は「(5) その他」の排出係数を用いる。

下水汚泥の焼却条件別の排出係数及び各焼却施設における排出係数は、前項の「下水汚泥以外の産業廃棄物」と同様に算定する。ただし、下水汚泥焼却の場合、燃焼条件が同一の場合でも実測される N<sub>2</sub>O 濃度データには幅があると考えられることから、t 分布検定は行わずに排出係数を算定する。排ガス中の N<sub>2</sub>O 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、算定した排出係数を各年度一律に適用する。

表 268 排出係数の設定に用いた各焼却施設における実測結果及び排出係数

凝集剤の種類	炉の形式	燃焼温度	焼却量 (t/h)	乾き排ガス量 (Nm <sup>3</sup> /h)	N <sub>2</sub> O 濃度 (ppm)	排出係数 (gN <sub>2</sub> O/t)	出典
高分子凝集剤	流動床炉	通常温度	6.3	---	---	1,070	14
高分子凝集剤	流動床炉	通常温度	4.3	---	---	1,450	16
高分子凝集剤	流動床炉	通常温度	3.1	10,100	308	1,970	15
高分子凝集剤	流動床炉	通常温度	4.5	---	---	2,190	15
高分子凝集剤	流動床炉	通常温度	7.4	---	---	1,310	18
加重平均値						1,508	
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼	8.8	---	---	870	14
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼	5.8	---	---	500	16
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼	4.7	---	---	710	15
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼	6.2	12,900	132	520	15
高分子凝集剤	流動床炉	高温燃焼	2.3	11,300	145	360	17
加重平均値						645	
高分子凝集剤	多段炉	---	1.25	4350	120.00	820.3	5
高分子凝集剤	多段炉	---	1.67	---	---	1,700.0	13
高分子凝集剤	多段炉	---	7.92	---	---	880.0	14
高分子凝集剤	多段炉	---	4.58	---	---	660.0	14
高分子凝集剤	多段炉	---	3.33	---	---	910.0	14
高分子凝集剤	多段炉	---	1.25	---	---	600.0	14
加重平均値						881.8	
石灰系	---	---	2.22	26506	0.40	9.4	10
石灰系	流動床炉	---	2.08	---	---	290.0	14
石灰系	流動床炉	---	1.88	---	---	310.0	14
石灰系	多段炉	---	3.96	---	---	440.0	14
石灰系	多段炉	---	5.42	---	---	300.0	14
加重平均値						294.0	

・---は、データが連続的に測定されており測定値を示せないもしくはデータが入手できないことを示す。

・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。

なお、「その他」については実測事例を得られないことから、「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)」における設定に従い、「高分子凝集

剤・多段炉」と同一の排出係数を代用する。

(c) 排出係数の推移

表 269 1990～2004 年度の排出係数（下水汚泥以外の産業廃棄物）（単位：kgN<sub>2</sub>O/t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
紙くず又は木くず	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
廃油	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
廃プラスチック類	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
汚泥	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
繊維くず	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
動植残渣・家畜死体	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
紙くず又は木くず	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
廃油	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
廃プラスチック類	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
汚泥	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
繊維くず	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021
動植残渣・家畜死体	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021	0.021

表 270 1990～2004 年度の排出係数（下水汚泥）（単位：kgN<sub>2</sub>O/t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
高分子・流動床・通常	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
高分子・流動床・高温	0.645	0.645	0.645	0.645	0.645	0.645	0.645	0.645
高分子・多段炉	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882
石灰系	0.294	0.294	0.294	0.294	0.294	0.294	0.294	0.294
その他	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
高分子・流動床・通常	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
高分子・流動床・高温	0.645	0.645	0.645	0.645	0.645	0.645	0.645
高分子・多段炉	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882
石灰系	0.294	0.294	0.294	0.294	0.294	0.294	0.294
その他	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882	0.882

## (d) 排出係数の出典

表 271 実測データの出典一覧

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	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)
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, (1993)
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, (1994)
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	大阪市, 固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査, (1995)
8	石川県, 固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査, (1996)
9	京都府, 固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査, (1996)
10	兵庫県, 固定発生源からの温室効果ガス排出係数調査, (1996)
11	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)
12	社団法人大気環境学会, 温室効果ガス排出量推計手法調査報告書, (1996)
13	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)
14	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)
15	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)
16	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)
17	高橋, 鈴木, 平出, 森田, 落, 下水道施設を活用したCH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> Oの排出抑制中核技術の汎用化と普及に関する研究, 国土技術政策総合研究所資料 平成12年度下水道関係調査研究年次報告書集, (2001)
18	中島, 川嶋, 平出, 下水道施設を活用したCH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> Oの排出抑制中核技術の汎用化と普及に関する研究, 国土技術政策総合研究所資料 平成13年度下水道関係調査研究年次報告書集, (2002)

## (e) 排出係数の課題

- ・ 繊維くず及び動植物性残渣又は家畜の死体の排出係数については、実測事例が得られないため、実測データが得られている廃棄物の中では比較的性状が類似する「紙くず又は木くず」の排出係数を代用しているが、実測に基づく排出係数を設定することが望ましい。
- ・ 1999年提出以前のインベントリでは「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書, 社団法人大気環境学会, (1996)」に従い排出係数を設定していたが、2000年提出のインベントリでは、同報告書と同様の実測調査の実施や既存の実測事例の収集によってサンプル数を増やすと共に、得られたデータの棄却検定や、施設ごとの焼却量の差を考慮した加重平均による排出係数の算定を実施することによって排出係数の精度を向上させた。しかし、まだデータ数は十分とは言えず、データ構成も我が国の施設規模を反映したものとはなっていないため、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を設定しているとは言えない。

## ④ 活動量

## (a) 定義

## 1) 下水汚泥以外の産業廃棄物

産業廃棄物の種類別の焼却量(排出ベース)(t)。

## 2) 下水汚泥

下水汚泥の焼却条件別の焼却量(排出ベース)(t)。

(b) 活動量の把握方法

1) 下水汚泥以外の産業廃棄物

「産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」と同様に活動量を把握する。ただし汚泥（下水汚泥を除く）については「その他有機性汚泥焼却量」を活動量とする。

2) 下水汚泥の焼却

国土交通省調査の「凝集剤別・炉種別・燃焼温度別の下水汚泥焼却量」を活動量とする。

(c) 活動量の推移

1) 下水汚泥以外の産業廃棄物

紙くず又は木くず、廃油、廃プラスチック類、繊維くず、動植物性残渣又は家畜の死体については表 259 と同様である。汚泥（下水汚泥を除く）の活動量は以下のとおりである。

表 272 1990～2004 年度の汚泥（下水汚泥を除く）の活動量（単位：千 t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
活動量	1,972	1,982	1,992	2,003	2,013	2,023	2,033	2,043

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
活動量	2,043	2,021	2,071	1,698	1,736	1,976	1,976

・2004 年度データは 2003 年度データを代用する。

2) 下水汚泥

表 273 1990～2004 年度の活動量（下水汚泥）（単位：千 t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
高分子・流動床・通常	1,112	1,277	1,441	1,446	1,750	1,869	2,114	2,298
高分子・流動床・高温	128	113	129	134	160	219	267	337
高分子・多段炉	560	520	610	600	490	656	723	695
石灰系	1,070	920	1,000	850	850	767	462	328
その他	190	170	210	230	230	316	281	256

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
高分子・流動床・通常	2,353	2,447	2,397	2,271	2,532	2,693	2,671
高分子・流動床・高温	377	599	723	1,029	1,125	1,219	1,424
高分子・多段炉	528	620	572	661	424	208	118
石灰系	547	338	341	419	473	527	333
その他	249	231	267	172	230	188	202

(d) 活動量の出典

表 274 下水汚泥焼却量の出典

資料名	国土交通省調査結果
記載されている最新のデータ	1990～2004 年度のデータ
対象データ	・凝集剤種類別、焼却炉種類別、焼却炉内温度別の下水汚泥焼却量

・ 下水汚泥以外の出典：「産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH<sub>4</sub>」を参照

## (e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

## ⑤ 排出量の推移

## 1) 下水汚泥以外の産業廃棄物

表 275 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO<sub>2</sub> 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
紙くず又は木くず	20	17	20	20	29	36	41	36
廃油	5.7	5.9	6.8	6.1	7.5	7.1	6.9	7.5
廃プラスチック類	51	49	57	65	92	107	117	122
汚泥	279	281	282	283	285	286	288	289
繊維くず	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
動植残渣・家畜死体	0.5	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8	0.7
合計	357	353	367	375	415	438	453	456

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
紙くず又は木くず	34	31	26	25	22	19	19
廃油	7.1	7.4	8.5	7.7	7.7	9.4	9.4
廃プラスチック類	131	121	108	108	98	109	109
汚泥	289	286	293	240	246	280	280
繊維くず	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
動植残渣・家畜死体	1.2	1.1	1.8	1.8	2.1	1.2	1.2
合計	463	447	438	384	376	419	419

## 2) 下水汚泥

表 276 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO<sub>2</sub> 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
高分子・流動床・通常	520	597	673	676	818	874	988	1,074
高分子・流動床・高温	26	23	26	27	32	44	53	67
高分子・多段炉	153	142	167	164	134	179	198	190
石灰系	98	84	91	77	77	70	42	30
その他	52	46	57	63	63	86	77	70
合計	848	892	1,015	1,007	1,124	1,253	1,358	1,431

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
高分子・流動床・通常	1,100	1,144	1,120	1,061	1,184	1,259	1,249
高分子・流動床・高温	75	120	145	206	225	244	285
高分子・多段炉	144	169	156	181	116	57	32
石灰系	50	31	31	38	43	48	30
その他	68	63	73	47	63	51	55
合計	1,437	1,527	1,525	1,533	1,631	1,658	1,651

## ⑥ その他特記事項

## (a) 排出係数の吸気補正

2005 年提出のインベントリまで用いていた吸気補正排出係数(実測調査により得られた排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度から吸気された大気中の N<sub>2</sub>O 濃度を補正して算定した排出係数)は、次式に従い算定する。なお、下水汚泥については、排ガス中の N<sub>2</sub>O 濃度が出典中に示されないものがあることから、吸気補正排出係数の算定は行わない。

$$ef_{i,j} = \frac{(M_{i,j} - M_{env}) \times G_{i,j} \times 44}{I_{i,j} \times 22.4 \times 1000 \times 1000}$$

- ef<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排出係数 (排出ベース) (kgN<sub>2</sub>O/t)
- M<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における排ガス中 N<sub>2</sub>O 濃度平均値 (ppm)
- M<sub>env</sub> : 大気中の N<sub>2</sub>O 濃度 (定数) (ppm)、「温室効果ガス排出量推計手法調査報告書、社団法人大気環境学会、1996」より 0.31 と設定
- G<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における N<sub>2</sub>O 濃度実測時の乾き排ガス量 (m<sup>3</sup>N/h)
- I<sub>i,j</sub> : 産業廃棄物 i を焼却する施設 j における N<sub>2</sub>O 濃度実測時の廃棄物焼却量 (t/h)

表 277 1990～2004 年度の吸気補正排出係数 (参考値) (単位 : kgN<sub>2</sub>O/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
紙くず又は木くず	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
廃油	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
廃プラスチック類	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
汚泥	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
繊維くず	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
動植残渣・家畜死体	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
紙くず又は木くず	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
廃油	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
廃プラスチック類	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
汚泥	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
繊維くず	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
動植残渣・家畜死体	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010

(b) その他

- ・ 2005 年提出のインベントリまでは本排出源のうち「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」の焼却に伴う排出については、排出量を算定するための知見が不十分であったことから排出量の算定を行わなかったが、2006 年提出のインベントリでは新たに得られた知見に基づき N<sub>2</sub>O 排出量の算定を行っている。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は産業廃棄物の種類又は焼却条件別に各焼却施設における排出係数を単純平均して算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。

2) 評価結果

(i) 下水汚泥以外の産業廃棄物

産業廃棄物種類別の排出係数の不確実性は、各焼却施設の排出係数の 95%信頼区間より算定する。「繊維くず」及び「動植物性残渣又は家畜の死体」の排出係数は「紙くず又は木くず」の排出係数を代用して設定していることから、排出係数の不確実性も同様に「紙くず又は木くず」の不確実性を代用して設定する。



表 278 産業廃棄物種類別の排出係数の不確実性

産業廃棄物種類	データ数	標準偏差 (gN <sub>2</sub> O/t)	排出係数 (gN <sub>2</sub> O/t)	不確実性 (%)
紙くず又は木くず	4	4.7	20.9	43.7
廃油	5	7.3	11.8	120.3
廃プラスチック類	4	53.9	179.7	58.8
汚泥 (下水汚泥を除く)	10	185.0	456.5	79.4
繊維くず			20.9	43.7
動植物性残渣、家畜の死体			20.9	43.7

## (ii) 下水汚泥

下水汚泥の焼却条件別の排出係数の不確実性は、各焼却施設の排出係数の95%信頼区間より算定する。「その他」の排出係数は「高分子凝集剤・多段炉」の排出係数を代用して設定していることから、排出係数の不確実性も同様に「高分子凝集剤・多段炉」の不確実性を代用して設定する。

表 279 下水汚泥焼却条件別の排出係数の不確実性

焼却条件	データ数	標準偏差 (gN <sub>2</sub> O/t)	排出係数 (gN <sub>2</sub> O/t)	不確実性 (%)
高分子・流動床・通常	5	208.9	1,507.7	27.2
高分子・流動床・高温	5	89.1	645.3	27.1
高分子・多段炉	6	162.2	881.8	36.1
石灰系	5	70.6	294.0	47.1
その他			881.8	36.1

## 3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

## (b) 活動量

## 1) 評価方法

活動量は産業廃棄物の種類又は焼却条件別の焼却量であることから、産業廃棄物種類別又は焼却条件別の焼却量の不確実性を用いる。

## 2) 評価結果

## (i) 下水汚泥以外の産業廃棄物

産業廃棄物種類別の焼却量は「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書 (廃棄物等循環利用量実態調査編)、環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握している。同調査中の産業廃棄物処理量は「産業廃棄物排出・処理状況調査、環境省廃棄物・リサイクル対策部」を原典として作成されていることから、検討会設定の「標本調査・指定統計以外」の不確実性を用いて100.0%と設定する。

## (ii) 下水汚泥

下水汚泥焼却条件別の焼却量は国土交通省調査結果より把握している。同調査は「下水道施設等実態調査」より作成されていることから、検討会設定の「全数調査 (すそ切りなし)・

指定統計以外」の不確実性を用いて 10.0%と設定する。

### 3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

### (c) 排出量

排出量の不確実性は排出係数の不確実性と活動量の不確実性を用いて次式のとおり算定する。

$$U = \sqrt{U_{EF}^2 + U_A^2}$$

- U : 排出量の不確実性 (-)
- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)

表 280 排出量の不確実性算定結果（下水汚泥以外の産業廃棄物）（単位：％）

評価対象	排出係数 不確実性	活動量 不確実性	排出量 不確実性
紙くず又は木くず	43.7	100.0	109.1
廃油	120.3	100.0	156.4
廃プラスチック類	58.8	100.0	116.0
汚泥	79.4	100.0	127.7
繊維くず	43.7	100.0	109.1
動植物性残渣、家畜の死体	43.7	100.0	109.1

表 281 排出量の不確実性算定結果（下水汚泥）（単位：％）

評価対象	排出係数 不確実性	活動量 不確実性	排出量 不確実性
高分子凝集剤・流動床炉・通常温度燃焼	27.2	10.0	28.9
高分子凝集剤・流動床炉・高温燃焼	27.1	10.0	28.8
高分子凝集剤・多段炉	36.1	10.0	37.4
石灰系	47.1	10.0	48.1
その他	36.1	10.0	37.4

### ⑧ 今後の調査方針

- ・ 産業廃棄物焼却施設における N<sub>2</sub>O 実測事例が入手できた場合は、必要に応じて排出係数の見直しを検討する。また、新たに実測調査を実施する場合は、対象施設数を増やすと共に、施設の規模を考慮した対象施設の選定を行う。

**(9) 産業廃棄物（特別管理産業廃棄物）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>****① 背景**

我が国で発生する産業廃棄物中の特別管理産業廃棄物の多くは焼却によって減量化・無害化されている。焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> 量は「廃棄物の焼却に伴う排出（6C）」の「plastics and other non-biogenic waste」に計上する。

**② 算定方法****(a) 算定の対象**

化石燃料を原料として製造された特別管理産業廃棄物の焼却に伴い排出される CO<sub>2</sub> の量。特別管理産業廃棄物のうち化石燃料を原料として製造されるものには「廃油」「感染性廃棄物中のプラスチック類」「特定有害産業廃棄物中の廃油」があるが、特定有害産業廃棄物中の廃油については活動量を把握できる統計が得られないことから、「廃油」及び「感染性廃棄物中のプラスチック類」を算定対象とする。

**(b) 算定方法の選択**

「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」と同様に、廃棄物中の炭素含有率及び石油由来成分割合を用いて排出量の算定を行う。

**(c) 算定式**

特別管理産業廃棄物の種類ごとの焼却量（排出ベース）に、特別管理産業廃棄物中の炭素含有率より設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = \sum (EF_i \times A_i)$$

- E : 特別管理産業廃棄物の焼却に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 (kgCO<sub>2</sub>)  
 EF<sub>i</sub> : 特別管理産業廃棄物の種類 i の排出係数（排出ベース）(kgCO<sub>2</sub>/t)  
 A<sub>i</sub> : 特別管理産業廃棄物の種類 i の焼却量（排出ベース）(t)

**(d) 算定方法の課題**

- ・ 特定有害産業廃棄物中の廃油焼却量を把握できる統計が得られないことから特定有害産業廃棄物中の廃油の焼却に伴う排出量を算定対象に含めていないが、今後、当該量を把握できる統計等が得られた場合には算定対象に含めることが望ましい。

**③ 排出係数****(a) 定義**

特別管理産業廃棄物の種類別に、特別管理産業廃棄物 1t（排出ベース）を焼却した際に排出される CO<sub>2</sub> の量 (kg)。

**(b) 設定方法**

産業廃棄物中の廃油及び廃プラスチック類の炭素含有率及び燃焼率と特別管理産業廃棄物中

の廃油及び感染性廃棄物中のプラスチック類の炭素含有率及び燃焼率に大きな違いは無いと考えられることから、「産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」及び「産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」における排出係数を代用して排出係数を設定する。

(c) 排出係数の推移

表 282 1990～2004 年度の排出係数（単位：kgCO<sub>2</sub>/t）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
廃油	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919
感染性廃棄物（プラ）	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
廃油	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919	2,919
感染性廃棄物（プラ）	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554	2,554

(d) 排出係数の出典

- ・ 「産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」及び「産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」を参照

(e) 排出係数の課題

- ・ 「産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」及び「産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」を参照

④ 活動量

(a) 定義

特別管理産業廃棄物の種類別の焼却量（排出ベース）(t)。

(b) 活動量の把握方法

1) 特別管理産業廃棄物中の廃油

我が国で発生する特別管理産業廃棄物中の廃油の処理方法としては焼却及び蒸留施設等における再生が規定されているが<sup>20</sup>、それぞれにおける処理量を把握できる統計等が得られないことから、排出された廃油の全量が焼却処理されると仮定し、特別管理産業廃棄物中の廃油排出量の全量を焼却量と設定する。特別管理産業廃棄物中の廃油の排出量は各年度の「産業廃棄物行政組織等調査結果報告書，厚生省生活衛生局水道環境部」より把握するが、同調査から把握可能なのは1993～1999年度のデータのみであることから、2000年度以降の廃油排出量は、1999年度の産業廃棄物中の廃油焼却量と特別管理産業廃棄物中の廃油排出量の割合を2000年度以降の産業廃棄物中の廃油焼却量（表 245）に乗じて推計する。特別管理産業廃棄物は1991年に新たに設けられた産業廃棄物の一区分であり、1990年度の時点では我が国の制度上は存在しないが、実態としては1991年度以前から有害もしくは危険な性状を有する廃棄物として適正な処理が行われており、専門家意見によると統計より把握される1990年度の産業廃棄物焼却量に特別管理産業廃棄物に該当する廃棄物の焼却量は含まれていないと考えられることか

<sup>20</sup> 特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物の処分又は再生の方法として環境大臣が定める方法，（1992年，厚生省告示第194号）

ら、1990～1992年度の特別管理産業廃棄物中の廃油排出量は1993年度の排出量を代用して設定する。

## 2) 感染性廃棄物中のプラスチック類

感染性廃棄物中のプラスチック焼却量を直接把握できる統計等は得られないため、感染性廃棄物焼却量に感染性廃棄物中のプラスチック類組成割合を乗じて活動量を算定する。

### (i) 感染性廃棄物焼却量

我が国で発生する感染性廃棄物の処理方法としては焼却、熔融、滅菌による処理が規定されているが、それぞれにおける処理量を把握できる統計等が得られないことから、排出された感染性廃棄物の全量が焼却処理されると仮定し、感染性廃棄物排出量の全量を焼却量と設定する。感染性廃棄物の排出量は各年度の「産業廃棄物行政組織等調査結果報告書、厚生省生活衛生局水道環境部」より把握する。廃油と同様に、2000年度以降の感染性廃棄物排出量は、1999年度の産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却量と感染性廃棄物排出量の割合を2000年度以降の産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却量（表253）に乗じて推計し、1990～1992年度の排出量は1993年度の排出量を代用して設定する。

### (ii) 感染性廃棄物中のプラスチック類組成割合

感染性廃棄物中のプラスチック類組成割合は、「廃棄物ハンドブック、廃棄物学会編、(1997)」に示される感染性廃棄物の組成分析結果を用いて各年度一律に設定する。

表 283 感染性廃棄物中の組成割合

感染性廃棄物中の組成	組成割合
紙	6.5
プラスチック類	42.6
繊維類	22.1
ゴム・皮革類	2.0
ガラス類	24.4
金属類	1.4
厨芥類	0.1
その他	0.9

出典：「廃棄物ハンドブック、廃棄物学会編、(1997)」

### (c) 活動量の推移

表 284 1990～2004年度の活動量（単位：千t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
廃油	256	256	256	256	276	380	407	530
感染性廃棄物（プラ）	78	78	78	78	69	128	389	125

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
廃油	423	487	560	508	512	623	623
感染性廃棄物（プラ）	121	186	167	167	151	168	168

- ・出典：各年度の「産業廃棄物行政組織等調査結果報告書、厚生省生活衛生局水道環境部」。
- ・1990～1992年度の排出量は1993年度のデータを代用。
- ・2000年度以降の廃油排出量は、1999年度の産業廃棄物中の廃油焼却量と特別管理産業廃棄物中の廃油排出量の割合を、2000年度以降の産業廃棄物中の廃油焼却量（表245）に乗じて推計。感染性廃棄物中のプラスチック類排出量は産業廃棄物中の廃プラスチック類焼却量（表253）を用いて同様に推計。

(d) 活動量の出典

表 285 特別管理産業廃棄物排出量の出典

資料名	産業廃棄物行政組織等調査結果報告書 平成 7～11 年度分, 厚生省生活衛生局水道環境部
記載されている最新のデータ	1993～1999 年度のデータ
対象データ	・特別管理産業廃棄物排出量の経年変化

表 286 感染性廃棄物中のプラスチック類組成割合の出典

資料名	廃棄物ハンドブック, 廃棄物学会編, (1997)
発行日	1997 年 11 月
対象データ	・感染性廃棄物の割合と物理組成 (図 2・2)

(e) 活動量の課題

- ・ 2000 年度以降の活動量の推計指標として産業廃棄物中の廃油及び廃プラスチック類焼却量を用いているが、特別管理産業廃棄物排出量との相関性はあまり高くないことから、別の推計指標が得られた場合は、活動量推計方法の見直しに関する検討を行う。
- ・ 特別管理産業廃棄物中の廃油及び感染性廃棄物中のプラスチック類排出量の全量が焼却処理されると仮定したが、処理実態を把握できる資料等が得られた場合は、活動量算定方法の見直し等について検討を行う。

⑤ 排出量の推移

表 287 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO<sub>2</sub>)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
廃油	748	748	748	748	806	1,110	1,187	1,548
感染性廃棄物 (プラ)	198	198	198	198	176	327	992	318
合計	947	947	947	947	982	1,437	2,179	1,866

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
廃油	1,236	1,423	1,636	1,484	1,496	1,819	1,819
感染性廃棄物 (プラ)	308	475	426	426	386	430	430
合計	1,544	1,897	2,061	1,910	1,882	2,249	2,249

⑥ その他特記事項

- ・ 2005 年提出のインベントリまでは本排出源の排出量を算定するための知見が不十分であったことから排出量の算定を行ってこなかったが、2006 年提出のインベントリでは新たに得られた知見に基づき本排出源における CO<sub>2</sub> 排出量の算定を行っている。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は「産業廃棄物（廃油）の焼却に伴う排出（6C）CO<sub>2</sub>」及び「産業廃棄物（廃プラ