

表 375 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（木くず）の原燃料利用に伴う排出（6C）CH ₄	80.2	100.0	128.2

⑧ 今後の調査方針

- ・ 各種炉分野において、新たに得られた実測結果等に伴いボイラー（木材、木炭）の排出係数が更新された場合は、廃棄物分野の排出係数も更新する。

〔1 1〕 産業廃棄物（木くず）の原燃料利用に伴う排出（6C）N₂O

① 背景

我が国で発生する産業廃棄物中の木くずの一部は原燃料として有効利用されている。産業廃棄物中の木くずの原燃料利用に伴い排出される N₂O の量は「廃棄物の焼却に伴う排出（6C）」の「biogenic」に計上する。

② 算定方法

(a) 算定の対象

産業廃棄物中の木くずのうち、原料又は燃料として利用された木くずから発生する N₂O の量（製品材料として利用される場合を除く）。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木くずについては、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、「4. 廃棄物の焼却に伴う排出（6C）」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）N₂O」と同様に、我が国独自の算定方法を用いて算定を行う。なお、産業廃棄物中の木くずを原料としてペレット等を製造する際に N₂O は排出されず、これらが燃焼される際に N₂O が排出されるが、我が国の統計では燃焼されるペレット等の量よりも、これらの原料として用いられた木くずの量を把握する方が不確実性が小さいと考えられることから、これらの原料として利用された木くず量を活動量として N₂O 排出量を算定する。

(c) 算定式

木くずの原燃料利用量（排出ベース）に、焼却排ガス中 N₂O 濃度から設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF \times A$$

E	: 産業廃棄物中の木くずの原燃料利用に伴う N ₂ O 排出量 (kgN ₂ O)
EF	: 排出係数（排出ベース）(kgN ₂ O/t)
A	: 原燃料として利用された木くずの量（排出ベース）(t)

(d) 算定方法の課題

- ・ 特になし。

③ 排出係数

(a) 定義

産業廃棄物中の木くず 1t（排出ベース）及び産業廃棄物中の木くず 1t（排出ベース）を原料として製造されたペレット等を燃料利用した際に排出される N₂O の量（kg）。

(b) 設定方法

産業廃棄物中の木くずを原料として製造されたペレット等は主にボイラーで燃料として利用されていることから、各種炉分野の「ボイラー（流動床ボイラー以外）（固体燃料）」の排出係数

を代用して排出係数を設定する。ただし、各種炉分野の排出係数は熱量ベース（TJ）となっていることから、各種炉分野の排出係数に木くずの発熱量（MJ/kg）を乗じて重量ベースの排出係数に換算する。

$$EF_i = ef_i \times Q$$

- ef_i : 各種炉分野におけるボイラー（流動床ボイラー以外）（固体燃料）の排出係数（排出ベース）（kgN₂O/TJ）
 Q : 木くずの発熱量（MJ/kg）

1) 各種炉分野における排出係数

各種炉分野における「ボイラー（流動床ボイラー以外）（固体燃料）」の場合の排出係数を代用し、0.85（kgN₂O/TJ）と設定する。排出係数は各年度一律に適用する。

2) 木くずの発熱量

「産業廃棄物（木くず）の原燃料利用に伴う排出（6C）CH₄」と同様に設定する。

(c) 排出係数の推移

表 376 1990～2004 年度の排出係数（単位：kgN₂O/t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012

(d) 排出係数の出典

- ・ 「産業廃棄物（木くず）の原燃料利用に伴う排出（6C）CH₄」を参照

(e) 排出係数の課題

- ・ 流動床ボイラーにおける木くずの燃焼に伴う N₂O 排出係数は流動床以外のボイラーにおける N₂O 排出係数よりも大きい可能性があるが、流動床ボイラーにおける木くずの燃料利用量を把握できる統計が得られないことから、流動床ボイラーにおける N₂O 排出係数を設定していない。

④ 活動量

「産業廃棄物（木くず）の原燃料利用に伴う排出（6C）CH₄」と同一の活動量を用いる。

⑤ 排出量の推移

表 377 1990～2004 年度の排出量（単位：GgCO₂換算）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出量	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出量	5.6	6.1	7.8	5.4	5.9	9.0	9.0

⑥ その他特記事項

(a) 排出係数の吸気補正

各種炉分野における吸気補正排出係数（実測調査により得られた排ガス中の N₂O 濃度から吸気された大気中の N₂O 濃度を補正して算定した排出係数）を用いて設定した本排出源の吸気補正排出係数を参考値として示す。

表 378 1990～2004 年度の吸気補正排出係数（参考値）（単位：kgN₂O/t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084	0.0084

(b) その他

- ・ 2005年提出のインベントリまでは本排出源の排出量を計上する分野に関する検討が進んでいなか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な検討結果に基づき本排出源における N₂O 排出量の算定を行っている。
- ・ エネルギー分野の活動量の把握に用いている「総合エネルギー統計，資源エネルギー庁長官官房総合政策課編」には、製紙・パルプ工場から発生する木材を起源とする廃棄物のエネルギー利用量を計上する「廃材直接利用」が示されているが、我が国の場合、廃棄物の原燃料利用に伴う N₂O 排出量は廃棄物分野にて算定するため、エネルギー分野では「廃材直接利用」に伴う N₂O 排出量を計上しない。

⑦ 不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は各種炉分野の排出係数に木くずの発熱量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。

$$U_{EF} = \sqrt{U_{ef}^2 + U_Q^2}$$

- U_{EF} : 排出係数の不確実性 (-)
- U_{ef} : 各種炉分野排出係数の不確実性 (-)
- U_Q : 木くずの発熱量の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 各種炉分野排出係数の不確実性

排出係数の算定に各種炉分野の「ボイラー（流動床ボイラー以外）（固体燃料）」の排出係

数を用いていることから、各種炉分野において算定された当該排出係数の不確実性を用いる（44.9%）。

(ii) 木くずの発熱量の不確実性

「産業廃棄物（木くず）の原燃料利用に伴う排出（6C）CH₄」において算定した木くずの発熱量の不確実性（表 374）を用いる（6.0%）。

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は 45.3%と算定される。

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(b) 活動量

「産業廃棄物（木くず）の原燃料利用に伴う排出（6C）CH₄」と同一の活動量を用いることから、不確実性も同一に設定する（100.0%）。

(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_{EF} : 排出係数の不確実性 (-)
- U_A : 活動量の不確実性 (-)

表 379 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（木くず）の原燃料利用に伴う排出（6C）N ₂ O	45.3	100.0	109.8

⑧ 今後の調査方針

- ・ 各種炉分野において、新たに得られた実測結果等に伴い排出係数が更新された場合は、廃棄物分野の排出係数も更新する。
- ・ 流動床ボイラーにおける木くずの燃料利用量を把握できる統計が得られた場合は、必要に応じて流動床ボイラーの N₂O 排出係数の設定について検討を行う。

(12) 廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂

① 背景

我が国で発生する廃タイヤの多くは原燃料として有効利用されている。廃タイヤの原燃料利用に伴い排出される CO₂ 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

廃タイヤの原燃料利用に伴い排出される CO₂ の量。

(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) CO₂」と同様に、廃タイヤ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。なお、廃タイヤのガス化のように、原料利用時は CO₂ 排出を伴わず、再生後のエネルギーが燃焼される際に CO₂ を排出する場合があるが、我が国では再生エネルギーの燃焼量を統計より把握することは困難なため、原料として利用された廃タイヤ量を活動量として CO₂ 排出量を算定する。

(c) 算定式

廃タイヤの原燃料利用量に、廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素割合を考慮して設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF \times A$$

E : 廃タイヤの原燃料利用に伴う CO₂ 排出量 (kgCO₂)
EF : 排出係数 (乾燥ベース) (kgCO₂/t)
A : 廃タイヤの焼却量 (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

廃タイヤ 1t (乾燥ベース) を原燃料利用した際に排出される CO₂ の量 (kg)。

(b) 設定方法

廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率に、廃タイヤの燃料利用施設における廃タイヤの燃焼率を乗じて算定する。

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

C : 廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率 (-)
B : 廃タイヤの燃料利用施設における廃タイヤの燃焼率 (-)

1) 廃タイヤ中の化石燃料起源の炭素含有率

自動車タイヤ原材料には天然ゴムが使用されており、廃タイヤの化学分析結果から得られる炭素含有率には化石燃料起源ではない炭素分が相当程度含まれるため、廃タイヤの化学分析結果を排出係数の設定に直接使用することはできない。このため、廃タイヤ中の原材料別に化石燃料起源炭素含有率を把握し、廃タイヤ中の原材料構成割合を用いて加重平均することにより、廃タイヤ中の化石燃料起源炭素含有率を算定する。

$$CF = \sum (m_i \times cf_i)$$

- m_i : 廃タイヤ原材料 i の構成割合 (-)
 cf_i : 廃タイヤ原材料 i 中の化石燃料起源炭素含有率 (-)

表 380 1990～2004 年度の廃タイヤ中の化石燃料起源炭素含有率 (単位: %) (乾燥ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
炭素含有率	50.9	50.2	49.4	49.2	49.0	48.9	49.2	50.0

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
炭素含有率	49.3	49.5	49.1	48.9	48.9	48.5	48.0

・後述のタイヤ原材料構成及びタイヤ磨耗率等を考慮した後の化石燃料起源炭素含有率の経年的な変化を示す。

(i) 廃タイヤ中の原材料構成割合

廃タイヤ中の原材料構成割合は新品タイヤ中の原材料別構成割合とほぼ等しいと考えられるが、自動車タイヤのトレッドゴムは走行に伴い磨耗することから、タイヤの使用開始時から廃棄時までの平均的なタイヤ磨耗率によって新品タイヤ中の原材料別構成割合を補正して廃タイヤ中の原材料構成割合を算定する。

$$\text{(トレッドゴムを構成する原材料でない場合)} : m_i = \frac{1}{1-\alpha} M_i$$

$$\text{(トレッドゴムを構成する原材料の場合)} : m_i = \frac{1-\beta}{1-\alpha} M_i$$

- M_i : 新品タイヤ中の原材料 i の構成割合 (-)
 α : 平均的なタイヤ磨耗率 (-)
 β : トレッド部分のゴムを構成する原材料構成割合の合計値 (合成ゴム+天然ゴム+配合剤+カーボンブラック) で α を除した割合 (-)

(7) 新品タイヤ中の原材料構成割合

新品タイヤ中の原材料別構成割合は、各年の「日本のタイヤ産業、社団法人日本自動車タイヤ協会」における「タイヤ原材料重量構成比」より把握する。

表 381 タイヤ原材料別構成割合 (単位: %)

タイヤ原材料	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
タイヤコード (スチール)	8.8	8.9	9.3	9.4	9.6	9.6	9.4	9.3
タイヤコード (ナイロン)	2.7	2.6	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6
タイヤコード (ポリエステル)	1.8	1.9	1.9	2.0	1.9	1.8	1.9	1.8
タイヤコード (レーヨン)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1
合成ゴム	23.6	22.9	22.5	22.1	21.9	21.8	22.1	22.8
天然ゴム	26.3	27.0	27.5	27.7	27.9	28.0	27.9	27.2
ビードワイヤー	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
配合剤	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
カーボンブラック	26.2	26.0	25.9	26.1	26.2	26.3	26.4	26.6

タイヤ原材料	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
タイヤコード (スチール)	9.8	9.7	9.8	9.8	9.7	9.9	10.3
タイヤコード (ナイロン)	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
タイヤコード (ポリエステル)	1.9	1.8	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1
タイヤコード (レーヨン)	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
合成ゴム	22.6	23.2	22.5	22.4	22.5	22.1	21.9
天然ゴム	27.5	27.4	27.8	27.9	28.0	28.2	28.3
ビードワイヤー	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
配合剤	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
カーボンブラック	26.3	26.1	26.2	26.1	26.1	26.0	25.7

・出典：各年の「日本のタイヤ産業，社団法人日本自動車タイヤ協会」に示されるタイヤ原材料重量構成比

(イ) タイヤ磨耗率

タイヤ磨耗率は、タイヤの使用開始時から廃棄時までの自動車の走行に伴うトレッドゴムの磨耗によるタイヤ重量の減少割合であり、車種別年間自動車走行距離及び車種別タイヤ磨耗量原単位と廃タイヤ発生量を用いて算定する。なお、毎年度のタイヤ磨耗率の算定は困難であることから、2006年提出インベントリ時点で入手可能な1990～2003年度の総タイヤ磨耗量と総廃タイヤ発生量を用いて、次式のとおり平均的なタイヤ磨耗率を算定する(0.41%)。

$$\alpha = \frac{\sum \sum (D_{i,t} \times R_i)}{\sum \sum (D_{i,t} \times R_i) + \sum W_t}$$

$D_{i,t}$: 車種 i の t 年の年間自動車走行距離 (10⁶km)

R_i : 車種 i のタイヤ磨耗量原単位 (g/km)

W_t : t 年の廃タイヤ発生量 (t)

t : 1990～2003年度

○ 1990～2003年度の車種別年間自動車走行距離

各年度の「自動車輸送統計年報，国土交通省総合政策局情報管理部」の旅客及び貨物輸送量(走行キロ)より把握する。

表 382 車種別年間自動車走行距離 (単位: 10⁶km)

車種	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
軽乗用車	15,281	20,726	25,627	29,674	33,946	39,386	45,143
乗用車	350,317	366,289	380,102	383,356	391,599	407,001	418,980
バス	7,112	7,185	7,068	6,934	6,807	6,768	6,706
軽貨物	85,336	85,470	86,309	85,579	84,258	84,534	82,438
小型貨物	92,409	93,837	91,890	90,568	86,870	87,924	86,407
普通貨物	66,881	71,946	73,455	73,066	75,683	78,446	81,035
特殊	11,246	11,852	13,760	14,576	15,173	16,224	17,055

車種	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
軽乗用車	49,611	54,862	62,982	70,055	77,577	84,074	90,986
乗用車	425,988	427,689	438,550	438,204	448,845	445,134	438,730
バス	6,641	6,520	6,601	6,619	6,762	6,653	6,662
軽貨物	79,669	77,242	75,789	74,914	73,425	72,360	73,623
小型貨物	84,386	82,564	81,414	82,209	81,229	79,243	78,072
普通貨物	80,861	79,197	80,628	83,024	82,695	82,127	83,613
特殊	17,223	17,980	19,093	20,699	20,287	21,238	21,692

- ・出典：各年度の「自動車輸送統計年報，国土交通省総合政策局情報管理部」における旅客及び貨物輸送量（走行キロ）
- ・2006年提出インベントリ時点で入手可能な1990～2003年度の総タイヤ磨耗量と総廃タイヤ発生量を用いてタイヤ磨耗率を算定し、以降の更新は行わない。

○ 車種別タイヤ磨耗量原単位

U.S. EPAの浮遊粒子状物質発生予測モデルの「Mobile 6」の「tire wear emission factor」に示される原単位（0.002 (g/mile/wheel)）を用いる²²。

表 383 車種別タイヤ磨耗量原単位の設定

車種	タイヤ数 設定 (wheel)	磨耗量原単位 (g/km)
軽乗用車	4	0.005
乗用車	4	0.005
バス	6	0.007
軽貨物	4	0.005
小型貨物	4	0.005
普通貨物	6	0.007
特殊	6	0.007

- ・U.S. EPA Mobile 6の原単位0.002 (g/mile/wheel)に車輪数を乗じ、kmに単位加算して設定。

(ii) タイヤ原材料別化石燃料起源炭素含有率

タイヤ原材料別の化石燃料起源炭素含有率は表 384 のとおり各年度一律に設定する。各タイヤ原材料別の化石燃料起源炭素含有率の設定根拠等は備考欄に示す。

²² 「浮遊粒子状物質汚染予測マニュアル、環境庁大気保全局大気規制課監修、(1997)」に示されるタイヤ磨耗量原単位についても検討を行ったが、廃棄物分科会委員の専門家判断により U.S.EPA の原単位を使用した。

表 384 自動車タイヤ原材料別の化石燃料起源炭素含有率の設定 (単位: %)

タイヤ原材料	炭素含有率	備考 (設定の根拠)
タイヤコード (スチール)	0.0	金属 (鉄) であるため化石燃料起源の炭素は存在しないと設定
タイヤコード (ナイロン)	63.7	ナイロン 6 及びナイロン 66 のポリマー分子式より炭素含有率を算定
タイヤコード (ポリエステル)	62.5	ポリエステル繊維のポリマー分子式より炭素含有率を算定
タイヤコード (レーヨン)	0.0	再生繊維であるため化石燃料起源の炭素は存在しないと設定
合成ゴム	89.0	タイヤ製造に用いられる汎用ゴム (SBR、BR、IR) 及びタイヤチューブ製造に用いられる IIR のポリマー分子式よりそれぞれのゴムの炭素含有率を算定し、データの入手可能な最新の品種別出荷量 (日本ゴム工業会、2005 年 1~3 月の出荷量) で加重平均して設定。SBR の炭素含有率を算定する際はスチレンの重量比率を 20%、IIR の炭素含有率を算定する際はイソプレンの重量比率を 2% として計算した。
天然ゴム	0.0	天然起源成分であるため化石燃料起源の炭素は存在しないと設定
ビードワイヤー	0.0	金属 (鉄) であるため化石燃料起源の炭素は存在しないと設定
配合剤	16.1	主要な配合剤として、加硫剤、加硫促進剤、老化防止剤、ホワイトカーボン、酸化亜鉛、軽質炭酸カルシウムの石油起源炭素含有率をそれぞれの消費量で加重平均して配合剤の炭素含有率を設定した (2005 ゴム工業の現況、日本ゴム工業会) (ただしホワイトカーボンの統計値が得られなくなることから、2006 年提出インベントリ時点で主要配合剤のデータが揃う直近年度の 2002 年データで加重平均)。加硫剤及び加硫促進剤の代表物質は硫黄として設定し、老化防止剤の炭素含有率は主要な 13 種類の老化防止剤 (新版 ゴム技術の基礎 改訂版、日本ゴム協会 (1999)) の炭素含有率を単純平均して計算した。
カーボンブラック	100.0	全て化石燃料起源の炭素により構成されると設定

2) 廃タイヤの燃焼率

廃タイヤの原燃料利用施設における廃タイヤ燃焼率は、「産業廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」と同様に GPG (2000) の危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を用いて 99.5% と設定する。

(c) 排出係数の推移

表 385 1990~2004 年度の排出係数 (単位: kgCO₂/t) (乾燥ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出係数	1,858	1,830	1,804	1,796	1,786	1,785	1,796	1,823

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出係数	1,799	1,807	1,790	1,785	1,785	1,770	1,753

(d) 排出係数の出典

表 386 自動車タイヤ原材料別構成割合の出典

資料名	日本のタイヤ産業 2005, 社団法人日本自動車タイヤ協会
発行日	2005 年 6 月
記載されている最新のデータ	1990~2004 年のデータ
対象データ	・タイヤ原材料重量構成比

表 387 タイヤ磨耗率の計算に用いる車種別走行距離の出典

資料名	自動車輸送統計年報 平成 2～15 年度分, 国土交通省総合政策局情報管理部
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	・旅客輸送量及び貨物輸送量 (走行キロ)

- ・ 新版 ゴム技術の基礎 改訂版, 日本ゴム協会, (1999)
- ・ U.S. EPA, DRAFT USER'S GUIDE TO PART5 : A PROGRAM FOR CALCULATING PARTICLE EMISSIONS FROM MOTOR VEHICLES, (1995)

(e) 排出係数の課題

- ・ 新品タイヤが廃タイヤとして廃棄されるまでに通常は数年程度かかるため、本来であれば廃タイヤ中の原材料構成割合を設定する際に平均的なタイヤ使用年数を考慮する必要があるが、平均的なタイヤ使用年数を把握できる資料等が得られないことから、タイヤ使用年数を考慮せずに排出係数を設定している。すなわち、廃タイヤの排出係数は廃タイヤ発生時点の新品タイヤ原材料構成を用いて算定を行っている。
- ・ 「表 381 自動車タイヤ原材料別構成割合」は国内におけるタイヤ製造時の原材料消費動向であり、輸入タイヤの原材料については考慮していない。ただし、国産タイヤと輸入タイヤで原材料構成に大きな違いは無いと考えられるため、今後も現状の設定方法を用いる。
- ・ 自動車タイヤ磨耗量原単位の設定に U.S. EPA の浮遊粒子状物質発生予測モデルの設定を用いたが、その妥当性について検討する必要がある。「浮遊粒子状物質測定マニュアル, 環境庁大気保全局大気規制課監修」に示されるタイヤ由来の粒子状物質発生予測モデルを用いた場合、タイヤ磨耗率は約 3.3%前後と計算される。

④ 活動量

(a) 定義

廃タイヤの原燃料利用量 (乾燥ベース) (t)。

(b) 活動量の把握方法

原燃料利用された廃タイヤの量 (排出ベース) に固形分割合を乗じて活動量を算定する。

$$A = T \times W$$

T : 原燃料利用された廃タイヤ量 (排出ベース) (t)

W : 廃タイヤの固形分割合、(1-廃タイヤ中の水分割合) より算定 (-)

「廃棄物の焼却に伴う排出 (6C)」において活動量を把握する際は、基本的に各年度の「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」を用いているが、同調査における廃タイヤのマテリアルフローの出典は「社団法人日本自動車タイヤ協会資料」であることから、各年の「日本のタイヤ産業, 社団法人日本自動車タイヤ協会」を用いて原燃料利用された廃タイヤ量 (排出ベース)

廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂

を把握する (表 388)。

廃タイヤ中の平均的な水分割合は、「廃棄物基本データ集 Fact Book 2000, 財団法人日本環境衛生センター」の「産業廃棄物の性状分析例」における分割タイヤの三成分分析例を用いて各年度一律に 5.0%と設定する。

表 388 1990～2004 年度の用途別廃タイヤ原燃料利用量 (単位: 千 t) (排出ベース)

原燃料利用用途	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
セメント焼成用	111	151	169	222	248	275	276	272
中・小ボイラー	119	109	110	109	118	126	123	118
製鉄	0	0	0	0	0	0	0	0
ガス化	0	0	0	0	0	0	0	0
金属精錬	67	67	53	45	36	37	38	43
タイヤメーカー工場用	0	0	9	9	21	32	44	44
製紙	0	0	25	26	29	26	28	27
発電 (タイヤメーカー工場以外)	0	0	0	0	0	0	0	8
サーマルリサイクル合計	297	327	366	411	452	496	509	512

原燃料利用用途	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
セメント焼成用	271	297	361	316	284	240	213
中・小ボイラー	108	91	75	70	66	23	15
製鉄	0	43	57	90	55	48	52
ガス化	0	0	0	0	0	0	8
金属精錬	32	34	30	30	26	20	11
タイヤメーカー工場用	40	40	39	55	56	42	30
製紙	37	32	42	70	86	70	130
発電 (タイヤメーカー工場以外)	7	9	7	6	6	8	9
サーマルリサイクル合計	495	546	611	637	579	451	468

- ・出典: 「日本のタイヤ産業, 社団法人日本自動車タイヤ協会」。
- ・出典にはサーマルリサイクル以外の廃タイヤ処分方法として「原形・加工利用」「輸出」「その他用途 (埋立及び流通在庫等)」が計上されているが、これらは処理等に伴い CO₂ を発生しないので活動量の対象には含めていない。
- ・「ガス化」については 2004 年より施設の稼働が始まったため、それ以前の活動量はゼロである。

(c) 活動量の推移

表 389 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	282	311	348	390	429	471	484	486

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
活動量	470	519	580	605	550	428	445

(d) 活動量の出典

表 390 廃タイヤの原燃料利用量の出典

資料名	日本のタイヤ産業 2005, 社団法人日本自動車タイヤ協会
発行日	2005 年 6 月
記載されている最新のデータ	1990～2004 年のデータ
対象データ	・タイヤリサイクル状況の推移

(e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

⑤ 排出量の推移

表 391 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO₂)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
排出量	524	569	627	701	767	841	868	887

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
排出量	846	937	1,039	1,080	982	758	779

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計上する分野に関する検討が進んでいなか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な検討結果に基づき本排出源における CO₂ 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

排出係数は廃タイヤ中の炭素含有率に廃タイヤ燃料利用施設における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 : 廃タイヤの炭素含有率の不確実性 (-)

U_B : 廃タイヤ燃料利用施設における燃焼率の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 廃タイヤ中の炭素含有率の不確実性

廃タイヤ中の炭素含有率は、廃タイヤ原材料別の炭素含有率を廃タイヤ原材料構成割合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、「産業廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」における廃プラスチック類中の炭素含有率の不確実性を代用して 1.6%と設定する。

(ii) 廃タイヤ燃料利用施設における燃焼率の不確実性

廃タイヤ燃料利用施設における燃焼率の不確実性は「産業廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」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

活動量は廃タイヤの原燃料利用量（排出ベース）に廃タイヤ中の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。

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

- U_A : 活動量の不確実性 (-)
- U_T : 廃タイヤの原燃料利用量（排出ベース）の不確実性 (-)
- U_{SC} : 廃タイヤ中の固形分割合の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 廃タイヤの原燃料利用量（排出ベース）の不確実性

廃タイヤの原燃料利用量（排出ベース）は「日本のタイヤ産業，社団法人日本自動車タイヤ協会」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」に相当する不確実性を適用して 10.0%と設定する。

(ii) 廃タイヤ中の固形分割合の不確実性

廃タイヤ中の固形分割合は「廃棄物基本データ集 Fact Book 2000，財団法人日本環境衛生センター」を用いて設定しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難であるため、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（10.5%）。

表 392 廃タイヤ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：100% 下限値：85%	下限値はゴムくず全体の固形分割合の値より設定（IPCC ガイドラインより）。

$$U_{SC} = (SC - SC_D) / SC$$

$$= (0.95 - 0.85) / 0.95$$

$$= 0.105$$

- SC : 廃タイヤの固形分割合 (-)
- SC_D : 廃タイヤ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 14.5%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_{EF} : 排出係数の不確実性 (-)
- U_A : 活動量の不確実性 (-)

表 393 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
廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CO ₂	4.8	14.5	15.3

⑧ 今後の調査方針

- ・ タイヤ用主要原材料の構成は毎年変化しており、これに伴って排出係数の値も毎年度変化していることから、今後も「自動車タイヤ用主要原材料の消費動向」データを用いて毎年度の排出係数を設定する。
- ・ 今後、平均的なタイヤ使用年数に関する知見等が得られた場合は、必要に応じて排出係数算定方法の見直しに関する検討を行う。

(13) 廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄

① 背景

我が国で発生する廃タイヤの多くは原燃料として有効利用されている。廃タイヤ中には天然起源成分（天然ゴム）が含まれているが化石燃料起源成分の割合の方が大きいことから、廃タイヤの原燃料利用に伴い排出される CH₄ 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

廃タイヤの原燃料利用に伴い排出される CH₄ の量を対象とする。廃タイヤの原燃料利用方法を「セメント焼成用」「製鉄用」「ボイラー用」「乾留用」「ガス化用」に分類し²³、それぞれにおける CH₄ 排出量算定の必要性について整理する。

1) セメント焼成用

セメント焼成炉にて原燃料として利用された廃タイヤから CH₄ が発生する可能性があることから、セメント焼成炉における廃タイヤの原燃料利用量を活動量として CH₄ 排出量の算定を行う。

2) 製鉄用

冷鉄源溶解炉にて廃タイヤが還元剤として利用されているが、発生するガスは全て鉄鋼系ガスとして回収されており大気中に CH₄ は排出されないため、製鉄用として原料利用された廃タイヤからの CH₄ 排出量の算定は行わない。

3) ボイラー用

ボイラー用の燃料として利用された廃タイヤから CH₄ が発生する可能性があることから、ボイラーにおける廃タイヤの燃料利用量を活動量として CH₄ 排出量の算定を行う。

4) 乾留用

金属精錬等の乾留炉にて廃タイヤが原料として利用されており、廃タイヤの乾留に伴い発生したガスが燃焼される際に CH₄ が発生する可能性がある。本来であれば発生したガスの燃焼量を活動量として CH₄ 排出量の算定を行う必要があるが、我が国の場合、統計より発生したガスの燃焼量を把握することは困難なため、乾留用途に用いられた廃タイヤの量を活動量として CH₄ 排出量を算定する。

5) ガス化用

廃タイヤのガス化によってガス、油、炭化物が回収されている。このうち、ガス及び油は燃料として利用されており、燃焼に伴い CH₄ が発生する可能性がある。本来であれば発生したガス及び油の燃焼量を活動量として CH₄ 排出量の算定を行う必要があるが、我が国の場合、統計より発生したガス及び油の量を把握することは困難なため、ガス化に用いられた廃タイヤの量を活動量として CH₄ 排出量を算定する。

²³ タイヤリサイクルハンドブック，日本自動車タイヤ協会，(2000) 等を参考に整理

(b) 算定方法の選択

「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH₄」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

廃タイヤの原燃料利用方法別に設定した排出係数に、それぞれの廃タイヤの原燃料利用量を乗じて、廃タイヤの原燃料利用に伴う排出量を算定する。

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

- E : 廃タイヤの原燃料利用に伴う CH₄ 排出量 (kgCH₄)
- EF_i : 廃タイヤの原燃料利用方法 i の排出係数 (排出ベース) (kgCH₄/t)
- A_i : 廃タイヤの原燃料利用方法 i の量 (排出ベース) (t)

(d) 算定方法の課題

- ・ 乾留用やガス化用の場合、本来であれば発生したガス及び油の燃焼量を活動量とするべきであるが、統計より発生したガス及び油の燃焼量を把握することが困難なため、乾留用及びガス化用に用いた廃タイヤの量を活動量として排出量の算定を行っている。

③ 排出係数

(a) 定義

廃タイヤ 1t (排出ベース) を原燃料利用した際に排出される CH₄ の量 (kg)。

(b) 設定方法

原料利用方法別の排ガス中 CH₄ 濃度を実測した事例が得られないことから、各種炉分野の排出係数を代用して排出係数を設定する。各種炉分野の排出係数は熱量ベース (TJ) となっていることから、各種炉分野の排出係数に廃タイヤの発熱量 (MJ/kg) を乗じて重量ベースの排出係数に換算する。廃タイヤの発熱量は、「総合エネルギー統計 平成 15 年度版, 資源エネルギー庁長官官房総合政策課編」に示される廃タイヤの発熱量を用いて、20.9 (MJ/kg) と設定する。

$$EF_i = ef_i \times Q / 1000$$

- ef_i : 原料利用方法別に引用した各種炉分野の排出係数 (kgCH₄/TJ)
- Q : 廃タイヤの発熱量 (MJ/kg)

1) セメント焼成用

セメント焼成炉において廃タイヤを原燃料利用する場合の排ガス中の CH₄ 濃度を実測した事例が得られないことから、各種炉分野におけるセメント焼成炉 (固体燃料) の排出係数を代用して排出係数を設定する (ただし、各種炉分野においてセメント焼成炉は「その他の工業炉」として整理されていることから、結果として「その他の工業炉 (固体燃料)」の排出係数を代用することとなる)。

2) ボイラー用

ボイラーにおいて廃タイヤを燃料利用する場合の排ガス中の CH₄ 濃度を実測した事例が得られないことから、各種炉分野における「ボイラー（一般炭、コークス、その他固体燃料）」の排出係数を代用して排出係数を設定する。

3) 乾留用

廃タイヤの乾留に伴い発生するガスをボイラーにおいて燃焼する場合の排ガス中の CH₄ 濃度を実測した事例が得られないことから、各種炉分野における「ボイラー（気体燃料）」の排出係数を代用する。廃タイヤの単位乾留量当たりの発生ガス量を把握できる資料が得られないことから、乾留用に投入する廃タイヤの総熱量と発生するガスの総熱量が等しいものと仮定し、代用した各種炉分野の排出係数に廃タイヤの発熱量（MJ/kg）を乗じて重量ベースの排出係数に換算する。

4) ガス化用

廃タイヤのガス化に伴い発生するガス及び油がどのような施設で燃料として燃焼されているか把握できる資料が得られないことから、各種炉分野における「その他の工業炉（気体燃料）」及び「その他の工業炉（液体燃料）」の排出係数を代用して排出係数を設定する。単純化のため、ガス化用に投入する廃タイヤの総熱量と発生するガス、油、炭化物の総熱量は等しいと仮定し、それぞれの発生割合を R_G、R_L、R_S とすると、排出係数は次式のとおり計算される。なお、炭化物は製鉄用原料として利用されるため、排出係数の算定対象には含めない。

$$EF_g = (ef_G \times R_G + ef_L \times R_L) \times Q / 1000$$

$$R_G + R_L + R_S = 1$$

- EF_g : 廃タイヤのガス化に伴う排出係数（排出ベース）（kgCH₄/t）
- ef_G : 各種炉分野の「その他の工業炉（気体燃料）」の排出係数（kgCH₄/TJ）
- ef_L : 各種炉分野の「その他の工業炉（液体燃料）」の排出係数（kgCH₄/TJ）
- R_G : 廃タイヤのガス化に伴い回収されるガスの割合（熱量ベース）（-）
- R_L : 廃タイヤのガス化に伴い回収される油の割合（熱量ベース）（-）
- R_S : 廃タイヤのガス化に伴い回収される炭化物の割合（熱量ベース）（-）
- Q : 廃タイヤの発熱量（MJ/kg）

廃タイヤのガス化に伴い回収されるガス、油、炭化物の熱量ベース割合を把握できる資料は得られないことから、「ひょうごエコタウン資料」より把握される重量ベースの回収割合を代用する。

表 394 廃タイヤのガス化に伴い回収される物質割合（重量ベース）

回収物質	割合
ガス	0.22
油	0.43
炭化物	0.36

出典：ひょうごエコタウン資料

(c) 排出係数の推移

表 395 1990～2004 年度の排出係数 (単位: kgCH₄/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
セメント焼成用	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
ボイラー用	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027
乾留用	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048
ガス化用	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
セメント焼成用	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
ボイラー用	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027
乾留用	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048	0.0048
ガス化用	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085	0.0085

(d) 排出係数の出典

- ・ 各種炉分野排出係数の出典：各種炉分野報告書を参照
- ・ 廃タイヤの発熱量の出典：総合エネルギー統計 平成 15 年度版，資源エネルギー庁長官官房総合政策課編

(e) 排出係数の課題

- ・ 各施設における排ガス中 CH₄ 濃度の実測結果が得られないことから各種炉分野の排出係数を代用したが、本来であれば廃タイヤの原燃料利用に伴う排ガスの実測結果に基づく排出係数の設定が望ましい。

④ 活動量

(a) 定義

廃タイヤの原燃料利用量 (排出ベース) (t)。

(b) 活動量の把握方法

「廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂」において把握した「用途別廃タイヤ原燃料利用量」を用いる。

1) セメント焼成用

「用途別廃タイヤ原燃料利用量」の「セメント焼成用」に計上される廃タイヤの量を活動量とする。

2) ボイラー用

「用途別廃タイヤ原燃料利用量」の「中・小ボイラー」「タイヤメーカー工場用」「製紙」「発電」に計上される廃タイヤの量の合計値を活動量とする。

3) 乾留用

「用途別廃タイヤ原燃料利用量」の「金属精錬」に計上される廃タイヤの量を活動量とする。

4) ガス化用

「用途別廃タイヤ原燃料利用量」の「ガス化」に計上される廃タイヤの量を活動量とする。

(c) 活動量の推移

表 396 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
セメント焼成用	111	151	169	222	248	275	276	272
ボイラー用	119	109	144	144	168	184	195	197
乾留用	67	67	53	45	36	37	38	43
ガス化用	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	297	327	366	411	452	496	509	512

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
セメント焼成用	271	297	361	316	284	240	213
ボイラー用	192	172	163	201	214	143	184
乾留用	32	34	30	30	26	20	11
ガス化用	0	0	0	0	0	0	8
合計	495	503	554	547	524	403	416

(d) 活動量の出典

- ・ 「廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂」を参照

(e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

⑤ 排出量の推移

表 397 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO₂ 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
セメント焼成用	0.64	0.87	0.97	1.3	1.4	1.6	1.6	1.6
ボイラー用	0.0068	0.0063	0.0083	0.0083	0.0097	0.0106	0.0112	0.0113
乾留用	0.0068	0.0068	0.0054	0.0046	0.0036	0.0037	0.0038	0.0044
ガス化用	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0.65	0.88	0.98	1.3	1.4	1.6	1.6	1.6

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
セメント焼成用	1.6	1.7	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2
ボイラー用	0.0110	0.0099	0.0094	0.0115	0.0123	0.0082	0.0106
乾留用	0.0032	0.0034	0.0030	0.0030	0.0026	0.0020	0.0011
ガス化用	0	0	0	0	0	0	0.0014
合計	1.6	1.7	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2

⑥ その他特記事項

(a) 排出係数の吸気補正

各種炉分野における吸気補正排出係数 (実測調査により得られた排ガス中の CH₄ 濃度から吸気された大気中の CH₄ 濃度を補正して算定した排出係数) を用いて設定した本排出源の吸気補正排出係数を参考値として示す。

表 398 1990～2004 年度の吸気補正排出係数 (参考値) (単位: kgCH₄/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
セメント焼成用	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ボイラー用	-0.0094	-0.0094	-0.0094	-0.0094	-0.0094	-0.0094	-0.0094	-0.0094
乾留用	-0.0060	-0.0060	-0.0060	-0.0060	-0.0060	-0.0060	-0.0060	-0.0060
ガス化用	-0.0024	-0.0024	-0.0024	-0.0024	-0.0024	-0.0024	-0.0024	-0.0024

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
セメント焼成用	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ボイラー用	-0.0094	-0.0094	-0.0094	-0.0094	-0.0094	-0.0094	-0.0094
乾留用	-0.0060	-0.0060	-0.0060	-0.0060	-0.0060	-0.0060	-0.0060
ガス化用	-0.0024	-0.0024	-0.0024	-0.0024	-0.0024	-0.0024	-0.0024

(b) その他

- ・ 2005年提出のインベントリまでは本排出源の排出量を計上する分野に関する検討が進んでいなか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な検討結果に基づき本排出源における CH₄ 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、廃タイヤの原燃料利用方法別に各種炉分野の排出係数に廃タイヤの発熱量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。

$$U_{EF,i} = \sqrt{U_{ef,i}^2 + U_Q^2}$$

- U_{EF,i} : 廃タイヤの原料利用方法 i の排出係数の不確実性 (-)
- U_{ef,i} : 廃タイヤの原料利用方法 i の算定に用いる各種炉分野排出係数の不確実性 (-)
- U_Q : 廃タイヤの発熱量の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 各種炉分野排出係数の不確実性

排出係数の算定に各種炉分野の CH₄ 排出係数を用いていることから、各種炉分野において算定された当該排出係数の不確実性を用いる。

表 399 施設種類ごとの各種炉分野における CH₄ 排出係数の不確実性

原燃料用途	対応する各種炉分野の施設・燃料種区分	不確実性 (%)
セメント焼成用	その他の工業炉 (固体燃料)	91.6
ボイラー用	ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)	49.4
乾留用	ボイラー (気体燃料)	77.7
ガス化用	その他の工業炉 (液体燃料)	45.6

(ii) 廃タイヤの発熱量の不確実性

廃タイヤの発熱量は「総合エネルギー統計 平成 15 年度版, 資源エネルギー庁長官官房総合政策課編」の「エネルギー源別発熱量」を用いて設定している。同統計に示される発熱量は有効数字を原則として 2 桁 (3 桁目は参考表示) としていることから、発熱量の取り得る値の上限値及び下限値を設定して不確実性を算定する (2.9%)。

表 400 廃タイヤ発熱量の不確実性の算定結果

発熱量 (MJ/kg)	発熱量上限値 (MJ/kg)	発熱量下限値 (MJ/kg)	不確実性 (%)
20.9	21.5	20.5	2.9

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、セメント焼成用排出係数の不確実性は 91.7%、ボイラー用排出係数の不確実性は 49.5%、乾留用排出係数の不確実性は 77.7%、ガス化用排出係数の不確実性は 45.7%、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

活動量は廃タイヤの原燃料利用量であることから、廃タイヤの原燃料利用量の不確実性を用いる。

2) 評価結果

廃タイヤの原燃料利用量は「日本のタイヤ産業, 社団法人日本自動車タイヤ協会」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」に相当する不確実性を適用して 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_{EF} : 排出係数の不確実性 (-)
- U_A : 活動量の不確実性 (-)

表 401 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
セメント焼成用	91.7	10.0	92.2
ボイラー用	49.5	10.0	50.5
乾留用	77.7	10.0	78.4
ガス化用	45.7	10.0	46.8
廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CH ₄			91.3

⑧ 今後の調査方針

- ・ 各施設における排ガス中 CH₄ 濃度の実測事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。

(14) 廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) N₂O

① 背景

我が国で発生する廃タイヤの多くは原燃料として有効利用されている。廃タイヤ中には天然起源成分（天然ゴム）が含まれているが化石燃料起源成分の割合の方が大きいことから、廃タイヤの原燃料利用に伴い排出される N₂O 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

廃タイヤの原燃料利用に伴い排出される N₂O の量を対象とする。廃タイヤの原燃料利用方法別の N₂O 排出量算定の必要性については「廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」と同様と整理する。

(b) 算定方法の選択

「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) N₂O」と同様に、GPG (2000) に従い、焼却排ガス中の N₂O 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

廃タイヤの原燃料利用方法別に設定した排出係数に、廃タイヤの原燃料利用量を乗じて、廃タイヤの原燃料利用に伴う排出量を算定する。

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

- E : 廃タイヤの原燃料利用に伴う N₂O 排出量 (kgN₂O)
 EF_i : 廃タイヤの原燃料利用方法 i の排出係数 (排出ベース) (kgN₂O/t)
 A_i : 廃タイヤの原燃料利用方法 i の量 (排出ベース) (t)

(d) 算定方法の課題

- ・ 乾留用やガス化用の場合、本来であれば発生したガス及び油の燃焼量を活動量とするべきであるが、統計より発生したガス及び油の燃焼量を把握することが困難なため、乾留用及びガス化用に用いた廃タイヤの量を活動量として排出量の算定を行っている。

③ 排出係数

(a) 定義

廃タイヤ 1t (排出ベース) を原燃料利用した際に排出される N₂O の量 (排出ベース)。

(b) 設定方法

原料利用方法別の排ガス中 N₂O 濃度を実測した事例が得られないことから、各種炉分野の排出係数を代用して排出係数を設定する。各種炉分野の排出係数は熱量ベース (TJ) となっていることから、各種炉分野の排出係数に廃タイヤの発熱量 (MJ/kg) を乗じて重量ベースの排出係数

に換算する。廃タイヤの発熱量は、「総合エネルギー統計 平成 15 年度版, 資源エネルギー庁長官官房総合政策課編」に示される廃タイヤの発熱量を用いて、20.9 (MJ/kg) と設定する。

$$EF_i = ef_i \times Q / 1000$$

ef_i : 原料利用方法別に引用した各種炉分野の排出係数 (排出ベース) (kgN₂O/TJ)
 Q : 廃タイヤの発熱量 (MJ/kg)

1) セメント焼成用

セメント焼成炉において廃タイヤを原燃料利用する場合の排ガス中の N₂O 濃度を実測した事例が得られないことから、各種炉分野におけるセメント焼成炉 (固体燃料) の排出係数を代用して排出係数を設定する (ただし、各種炉分野においてセメント焼成炉は「その他の工業炉」として整理されていることから、結果として「その他の工業炉 (固体燃料)」の排出係数を代用することとなる)。

2) ボイラー用

ボイラーにおいて廃タイヤを燃料利用する場合の排ガス中の N₂O 濃度を実測した事例が得られないことから、各種炉分野における「ボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料)」の排出係数を代用して排出係数を設定する。

3) 乾留用

廃タイヤの乾留に伴い発生するガスをボイラーにおいて燃焼する場合の排ガス中の N₂O 濃度を実測した事例が得られないことから、各種炉分野における「ボイラー (気体燃料)」の排出係数を代用する。廃タイヤの単位乾留量当たりの発生ガス量を把握できる資料が得られないことから、乾留用に投入する廃タイヤの総熱量と発生するガスの総熱量が等しいものと仮定し、代用した各種炉分野の排出係数に廃タイヤの発熱量 (MJ/kg) を乗じて重量ベースの排出係数に換算する。

4) ガス化用

廃タイヤのガス化に伴い発生するガス及び油がどのような施設で燃料として燃焼されているか把握できる資料が得られないことから、各種炉分野における「その他の工業炉 (気体燃料)」及び「その他の工業炉 (液体燃料)」の排出係数を代用して排出係数を設定する。単純化のため、ガス化用に投入する廃タイヤの総熱量と発生するガス、油、炭化物の総熱量は等しいと仮定し、それぞれの発生割合を R_G、R_L、R_S とすると、排出係数は次式のとおり計算される。なお、炭化物は製鉄用原料として利用されるため、排出係数の算定対象には含めない。

$$EF_g = (ef_G \times R_G + ef_L \times R_L) \times Q / 1000$$

$$R_G + R_L + R_S = 1$$

EF_g : 廃タイヤのガス化に伴う排出係数 (排出ベース) (kgN₂O/t)
 ef_G : 各種炉分野の「その他の工業炉 (気体燃料)」の排出係数 (kgN₂O/TJ)
 ef_L : 各種炉分野の「その他の工業炉 (液体燃料)」の排出係数 (kgN₂O/TJ)
 R_G : 廃タイヤのガス化に伴い回収されるガスの割合 (熱量ベース) (-)

廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) N₂O

- R_L : 廃タイヤのガス化に伴い回収される油の割合 (熱量ベース) (-)
- R_S : 廃タイヤのガス化に伴い回収される炭化物の割合 (熱量ベース) (-)
- Q : 廃タイヤの発熱量 (MJ/kg)

廃タイヤのガス化に伴い回収されるガス、油、炭化物の熱量ベース割合の設定は、表 394 を用いる。

(c) 排出係数の推移

表 402 1990～2004 年度の排出係数 (単位: kgN₂O/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
セメント焼成用	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
ボイラー用	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
乾留用	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035
ガス化用	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
セメント焼成用	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024	0.024
ボイラー用	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
乾留用	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035
ガス化用	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016

(d) 排出係数の出典

- ・ 各種炉分野排出係数の出典: 各種炉分野報告書を参照
- ・ 廃タイヤの発熱量の出典: 総合エネルギー統計 平成 15 年度版, 資源エネルギー庁長官官房 総合政策課編

(e) 排出係数の課題

- ・ 各施設における排ガス中 N₂O 濃度の実測結果が得られないことから各種炉分野の排出係数を代用したが、本来であれば廃タイヤの原燃料利用に伴う排ガスの実測結果に基づく排出係数の設定が望ましい。
- ・ 流動床ボイラーにおける廃タイヤの燃焼に伴う N₂O 排出係数は流動床以外のボイラーにおける N₂O 排出係数よりも大きい可能性があるが、流動床ボイラーにおける廃タイヤの燃料利用量を把握できる統計が得られないことから、流動床ボイラーにおける N₂O 排出係数を設定していない。

④ 活動量

「廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」と同一の活動量を用いる。

⑤ 排出量の推移

表 403 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO₂ 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
セメント焼成用	0.83	1.1	1.3	1.7	1.8	2.0	2.1	2.0
ボイラー用	0.65	0.60	0.79	0.79	0.92	1.01	1.07	1.08
乾留用	0.073	0.073	0.058	0.049	0.039	0.041	0.042	0.047
ガス化用	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	1.6	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1	3.2	3.2

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
セメント焼成用	2.0	2.2	2.7	2.3	2.1	1.8	1.6
ボイラー用	1.06	0.95	0.90	1.11	1.18	0.79	1.01
乾留用	0.035	0.037	0.033	0.033	0.029	0.022	0.012
ガス化用	0	0	0	0	0	0	0.041
合計	3.1	3.2	3.6	3.5	3.3	2.6	2.6

⑥ その他特記事項

(a) 排出係数の吸気補正

各種炉分野における吸気補正排出係数（実測調査により得られた排ガス中の N₂O 濃度から吸気された大気中の N₂O 濃度を補正して算定した排出係数）を用いて設定した本排出源の吸気補正排出係数を参考値として示す。

表 404 1990～2004 年度の吸気補正排出係数（参考値）（単位：kgN₂O/t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
セメント焼成用	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
ボイラー用	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
乾留用	-0.0016	-0.0016	-0.0016	-0.0016	-0.0016	-0.0016	-0.0016	-0.0016
ガス化用	0.0089	0.0089	0.0089	0.0089	0.0089	0.0089	0.0089	0.0089

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
セメント焼成用	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
ボイラー用	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
乾留用	-0.0016	-0.0016	-0.0016	-0.0016	-0.0016	-0.0016	-0.0016
ガス化用	0.0089	0.0089	0.0089	0.0089	0.0089	0.0089	0.0089

(b) その他

- ・ 2005年提出のインベントリまでは本排出源の排出量を計上する分野に関する検討が進んでいなか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な検討結果に基づき本排出源における N₂O 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、廃タイヤの原燃料利用方法別に各種炉分野の排出係数に廃タイヤの発熱量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。

$$U_{EF,i} = \sqrt{U_{ef,i}^2 + U_Q^2}$$

U_{EF,i} : 廃タイヤの原料利用方法 i の排出係数の不確実性 (-)

U_{ef,i} : 廃タイヤの原料利用方法 i の算定に用いる各種炉分野排出係数の不確実性 (-)

U_Q : 廃タイヤの発熱量の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 各種炉分野排出係数の不確実性

排出係数の算定に各種炉分野の N₂O 排出係数を用いていることから、各種炉分野において算定された当該排出係数の不確実性を用いる。

表 405 施設種類ごとの各種炉分野における N₂O 排出係数の不確実性

原燃料用途	対応する各種炉分野の施設・燃料種区分	不確実性 (%)
セメント焼成用	その他の工業炉 (固体燃料)	29.5
ボイラー用	ボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料)	44.9
乾留用	ボイラー (気体燃料)	53.2
ガス化用	その他の工業炉 (液体燃料)	37.8

(ii) 廃タイヤの発熱量の不確実性

「廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」において算定した廃タイヤの発熱量の不確実性 (表 400) を用いる (6.0%)。

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、セメント焼成用排出係数の不確実性は 29.7%、ボイラー用排出係数の不確実性は 45.0%、乾留用排出係数の不確実性は 53.3%、ガス化用排出係数の不確実性は 37.9%、と算定される。

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(b) 活動量

「廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」と同一の活動量を用いることから、不確実性も同一に設定する (10.0%)。

(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_{EF} : 排出係数の不確実性 (-)
- U_A : 活動量の不確実性 (-)

表 406 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
セメント焼成用	29.7	10.0	31.3
ボイラー用	45.0	10.0	46.1
乾留用	53.3	10.0	54.2
ガス化用	37.9	10.0	39.2
廃タイヤの原燃料利用に伴う排出 (6C) N ₂ O			25.7

⑧ 今後の調査方針

- ・ 各施設における排ガス中 N₂O 濃度の実測事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。
- ・ 流動床ボイラーにおける廃タイヤの燃料利用量を把握できる統計が得られた場合は、必要に応じて流動床ボイラーの N₂O 排出係数の設定について検討を行う。

(15) ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂

① 背景

我が国で発生する一般廃棄物及び産業廃棄物の一部はごみ固形燃料 (RDF・RPF) に加工され、その多くは燃料として有効利用されている。ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴い排出される CO₂ 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

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴い排出される CO₂ の量。RDF とは「Refuse Derived Fuel」の略であり、主に一般廃棄物中の紙くずやプラスチック、生ごみ等の可燃物を破砕した後に固形化して製造した燃料を指す。RPF とは「Refuse Paper and Plastic Fuel」の略であり、主に産業廃棄物のうち古紙及び廃プラスチック類を破砕した後に固形化して製造した燃料を指す。なお、製造されたごみ固形燃料が燃料利用されずに単純焼却される場合があるが、当該排出量は本排出源の算定対象に含める。

(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) CO₂」と同様に、ごみ固形燃料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

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用量に、ごみ固形燃料 (RDF・RPF) 中のプラスチック由来成分の割合を用いて設定した排出係数を乗じて排出量を算定する。排出係数及び活動量の設定は RDF と RPF に分けて行う。

$$E = (EF_{RDF} \times A_{RDF}) + (EF_{RPF} \times A_{RPF})$$

E	: ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う CO ₂ 排出量 (kgCO ₂)
EF _{RDF}	: RDF の燃料利用に伴う排出係数 (乾燥ベース) (kgCO ₂ /t)
A _{RDF}	: RDF の燃料利用量 (乾燥ベース) (t)
EF _{RPF}	: RPF の燃料利用に伴う排出係数 (乾燥ベース) (kgCO ₂ /t)
A _{RPF}	: RPF の燃料利用量 (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

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) 1t (乾燥ベース) を燃料利用した際に排出される CO₂ の量 (kg)。

(b) 設定方法

1) RDF の燃料利用

RDF の燃料利用に伴う排出係数は、RDF 中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）にプラスチック中の炭素含有率及び RDF 燃料利用施設における RDF の燃焼率を乗じて算定する。

$$\begin{aligned}
 EF_{RDF} &= 1000 \times P_{RDF} \times C \times B_{RDF} / 12 \times 44 \\
 &= 1000 \times 0.296 \times 0.762 \times 0.99 / 12 \times 44 \\
 &= 820 \text{ (kgCO}_2\text{/t)}
 \end{aligned}$$

- P_{RDF} : RDF 中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）(-)
- C : プラスチック中の炭素含有率（乾燥ベース）(-)
- B_{RDF} : RDF 燃料利用施設における RDF の燃焼率 (-)

(i) RDF 中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）

RDF 中のプラスチック由来成分の割合（乾燥ベース）は、RDF 中のプラスチック由来成分の割合（排出ベース）を乾燥ベースに換算して設定する。RDF 中のプラスチック由来成分の割合（排出ベース）は、「ごみ固形燃料の適正管理方策について、平成 15 年 12 月、ごみ固形燃料適正管理検討会」に示される各施設の「ごみ組成分析結果」の「合成樹脂・ゴム類」の平均値を用いる（表 407）。乾燥ベースへの換算に用いるごみ組成別の固形分割合は、「管理処分場からの排出 (6A1) CH₄」及び「一般廃棄物（プラスチック）の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」において設定した一般廃棄物組成別の固形分割合を用いる（表 408）。

表 407 RDF 中の成分分析事例（単位：％）（排出ベース）

ごみ種類	富山県：南砺リサイクルセンター	三重県上野市：さくらリサイクルセンター	三重県：香肌奥伊勢資源化広域連合	滋賀県：湖東広域衛生管理組合リバースセンター	成分割合平均値
紙・布類	30.0～64.4 (中間値：47.2)	25.8	33.3～63.6 (中間値：48.5)	54.8	44.3
合成樹脂・ゴム類	23.7～55.3 (中間値：39.5)	12.1	13.1～32.5 (中間値：22.8)	24.6	24.7
木・竹・わら類	0.6～8.3 (中間値：4.5)	7.2	1.2～9.9 (中間値：5.6)	1.6	4.7
厨芥類	4.7～19.4 (中間値：12.1)	50.3	7.6～36.8 (中間値：22.2)	7.7	23.1
不燃物類	0～0.6 (中間値：0.3)	3.4	0.6～3.3 (中間値：2.0)	6.5	3.1

- ・出典：「ごみ固形燃料の適正管理方策について、平成 15 年 12 月、ごみ固形燃料適正管理検討会」。
- ・成分割合平均値は、各施設におけるごみ種類別の成分割合の合計が 100%となるように補正した後、ごみ種類別に各施設の成分割合を単純平均して算定。

表 408 RDF 中の成分割合 (乾燥ベース) と算定に用いた固形分割合 (単位: %)

ごみ種類	乾燥ベース成分割合	算定に用いた固形分割合
紙・布類	53.2	「管理処分場からの排出 (6A1) CH ₄ 」にて設定した一般廃棄物中の紙くずの水分割合 (20%) より 80%と設定。
合成樹脂・ゴム類	29.6	「一般廃棄物 (プラスチック) の焼却に伴う排出 (6C) CO ₂ 」にて設定した一般廃棄物中のプラスチックの水分割合 (20%) より 80%と設定。
木・竹・わら類	3.9	「管理処分場からの排出 (6A1) CH ₄ 」にて設定した一般廃棄物中の木くずの水分割合 (45%) より 55%と設定。
厨芥類	8.7	「管理処分場からの排出 (6A1) CH ₄ 」にて設定した一般廃棄物中の食物くずの水分割合 (75%) より 25%と設定。
不燃物類	4.7	性状が不明なため 100%と設定。

・表 407 のごみ種類別成分割合平均値 (排出ベース) にごみ種類別の固形分割合を乗じた後、全体が 100%となるように補正して乾燥ベース成分割合を算定。

(ii) プラスチック中の炭素含有率

RDF 中のプラスチックの大部分は一般廃棄物由来であることから、各年度のプラスチック中の炭素含有率 (乾燥ベース) は「一般廃棄物 (プラスチック) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」における各年度の一般廃棄物中のプラスチックの平均炭素含有率を用いる (表 191)。

(iii) RDF の燃焼率

RDF 燃料利用施設における RDF 燃焼率は、「一般廃棄物 (プラスチック) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」と同様に GPG (2000) のデフォルト値の最大値を用いて 99%と設定する。

2) RPF の燃料利用

RPF の品質には「石炭相当品」と「コークス相当品」があることから²⁴、石炭相当品及びコークス相当品に分けて RPF の排出係数を設定する。ただし、活動量を算定する際にそれぞれの燃料利用量を把握できないことがあることから、石炭相当品及びコークス相当品の排出係数を両者の平均的な燃料利用量割合を用いて加重平均した排出係数も設定する。

(i) RPF (石炭相当品及びコークス相当品) の燃料利用に伴う排出係数

RPF (石炭相当品及びコークス相当品) の燃料利用に伴う排出係数は、それぞれの廃プラスチック類由来成分の割合 (乾燥ベース) に廃プラスチック類中の炭素含有率 (乾燥ベース) 及び RPF 燃料利用施設における RPF の燃焼率を乗じて算定する。

$$\begin{aligned}
 EF_{RPF,coal} &= 1000 \times P_{RPF,coal} \times C \times B_{RPF} / 12 \times 44 \\
 &= 1000 \times 0.528 \times 0.737 \times 0.995 / 12 \times 44 \\
 &= 1419 \text{ (kgCO}_2\text{/t)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 EF_{RPF,coke} &= 1000 \times P_{RPF,coke} \times C \times B_{RPF} / 12 \times 44 \\
 &= 1000 \times 0.910 \times 0.737 \times 0.995 / 12 \times 44 \\
 &= 2445 \text{ (kgCO}_2\text{/t)}
 \end{aligned}$$

²⁴ RPF 品質基準 (2004 年 3 月制定), 日本 RPF 工業会

- EF_{RPF,coal} : RPF (石炭相当品) の燃料利用に伴う排出係数 (乾燥ベース) (kgCO₂/t)
- EF_{RPF,coke} : RPF (コークス相当品) の燃料利用に伴う排出係数 (乾燥ベース) (kgCO₂/t)
- P_{RPF,coal} : RPF (石炭相当品) 中の廃プラスチック類由来成分割合 (乾燥ベース) (-)
- P_{RPF,coke} : RPF (コークス相当品) 中廃プラスチック類由来成分割合 (乾燥ベース) (-)
- C : 廃プラスチック類中の炭素含有率 (乾燥ベース) (-)
- B_{RPF} : RPF 燃料利用施設における RPF の燃焼率 (-)

(7) RPF 中の廃プラスチック類由来成分割合 (乾燥ベース)

RPF 中の廃プラスチック類由来成分割合 (乾燥ベース) は、RPF 中の廃プラスチック類由来成分割合 (排出ベース) を乾燥ベースに換算して設定する。RPF 中の廃プラスチック類由来成分割合 (排出ベース) は、日本 RPF 工業会ヒアリング結果に基づき表 409 のとおり設定する。

表 409 RPF 中の成分割合 (単位: %) (排出ベース)

成分	石炭相当品	コークス相当品
廃プラスチック類	50	90
古紙	50	10

出典: 日本 RPF 工業会

表 410 RPF 中の成分割合 (乾燥ベース) と算定に用いた固形分割合 (単位: %)

ごみ種類	石炭相当品	コークス相当品	算定に用いた固形分割合
廃プラスチック類	52.8	91.0	RPF 製造に用いられる産業廃棄物中の廃プラスチック類の平均的な固形分割合を専門家判断により 95%と設定。
古紙	47.2	9.0	「管理処分場からの排出 (6A1) CH ₄ 」にて設定したの産業廃棄物中の紙くずの水分割合 (15%) より 85%と設定。

・表 409 に示す廃プラスチック類及び古紙の割合 (排出ベース) に、廃プラスチック類及び古紙の固形分割合を乗じた値を用いて乾燥ベース成分割合を算定。

(イ) 廃プラスチック類中の炭素含有率 (乾燥ベース)

「関、新型固形燃料 RPF の現状と新技術 C-RPF について、環境管理 40 (8), (2004)」によると、RPF の製造原材料に用いられる廃プラスチック類の大部分は産業廃棄物由来であることから、「産業廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」において設定した産業廃棄物中の廃プラスチック類の炭素含有率 (排出ベース) (70%) を表 410 にて設定した RPF 製造に用いられる産業廃棄物中の廃プラスチック類の固形分割合 (95%) で除して算定する (73.7%)。

(ウ) RPF の燃料利用施設における RPF 燃焼率

RPF 燃料利用施設における RPF 燃焼率は、「産業廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」と同様に GPG (2000) の危険廃棄物におけるデフォルト値の最大値を用いて 99.5%と設定する。

(ii) RPF の燃料利用に伴う排出係数 (加重平均排出係数)

RPF の燃料利用に伴う排出係数 (加重平均排出係数) は、石炭相当品及びコークス相当品の排出係数を平均的な燃料利用量割合を用いて加重平均して算定する。

$$\begin{aligned}
 EF_{RPF,av} &= EF_{RPF,coal} \times P_{coal} + EF_{RPF,coke} \times P_{coke} \\
 &= 1419 \times 0.797 + 2445 \times 0.203 \\
 &= 1627 \text{ (kgCO}_2\text{/t)}
 \end{aligned}$$

$EF_{RPF,av}$: RPF の燃料利用に伴う排出係数 (加重平均排出係数) (乾燥ベース) (kgCO₂/t)

P_{coal} : RPF (石炭相当品) の燃料利用量割合 (乾燥ベース) (-)

P_{coke} : RPF (コークス相当品) の燃料利用量割合 (乾燥ベース) (-)

(7) RPF (石炭相当品及びコークス相当品) の燃料利用量割合

RPF の石炭相当品及びコークス相当品の燃料利用量割合 (乾燥ベース) を直接把握できる資料が得られないことから、RPF の石炭相当品及びコークス相当品の製造量割合 (排出ベース) を乾燥ベースに換算した割合を燃料利用量割合 (乾燥ベース) として代用する。

RPF の石炭相当品及びコークス相当品の製造量割合 (排出ベース) は、日本 RPF 工業会ヒアリング結果より設定する。乾燥ベース割合への換算に用いる RPF 中の固形分割合は、日本 RPF 工業会制定の RPF 品質基準に示される石炭相当品及びコークス相当品の水分品質 (3.0%及び 1.0%) を用い、それぞれ 97%及び 99%と設定する。

なお、算定した乾燥ベース製造量割合は本来であれば毎年度変動すると考えられるが、変動の状況を把握できる統計等が得られないことから、設定した割合を各年度一律に用いる。

表 411 RPF の石炭相当品及びコークス相当品の製造量割合 (単位: %)

成分	製造量割合 (排出ベース)	製造量割合 (乾燥ベース)	算定に用いた固形分割合
RPF (石炭相当品)	80.0	79.7	RPF 品質基準 (石炭相当品) より 97%と設定。
RPF (コークス相当品)	20.0	20.3	RPF 品質基準 (コークス相当品) より 99%と設定。

製造量割合 (排出ベース) の出典: 日本 RPF 工業会

(c) 排出係数の推移

表 412 1990~2004 年度の排出係数 (単位: kgCO₂/t) (乾燥ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RDF	775	777	780	788	788	789	792	795
RPF (石炭相当品)	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419
RPF (コークス相当品)	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445
RPF (加重平均)	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF	799	801	799	806	810	809	820
RPF (石炭相当品)	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419	1,419
RPF (コークス相当品)	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445	2,445
RPF (加重平均)	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627	1,627

(d) 排出係数の出典

表 413 RPF 関連データの出典

資料名	日本 RPF 工業会資料
対象データ	<ul style="list-style-type: none"> ・石炭相当品とコークス相当品の成分割合 ・石炭相当品とコークス相当品の製造量割合 ・RPF 品質基準

(e) 排出係数の課題

- ・ RDF 中のプラスチック由来成分の割合は「ごみ固形燃料の適正管理方策について、平成 15 年 12 月、ごみ固形燃料適正管理検討会」に示される 4 事業所の分析事例を単純平均して設定したが、新たな分析事例が得られた場合は、必要に応じて設定値の更新に関する検討を行う。
- ・ RPF の燃料利用に伴う排出係数 (加重平均排出係数) を算定する際に用いた RPF の石炭相当品とコークス相当品の製造量割合は年度ごとに変化すると考えられるが、各年度の同割合を把握できる統計等が得られないことから、各年度一律の割合を設定している。

④ 活動量

(a) 定義

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用量 (乾燥ベース) (t)。

(b) 活動量の把握方法

1) RDF の燃料利用

燃料利用された RDF の量 (乾燥ベース) を直接把握できる統計は得られないことから、一般廃棄物のごみ燃料化施設における RDF 製造量 (乾燥ベース) を活動量として代用する。ただし、RDF の一部は燃料利用されずに保管及び埋立処分されていることから、RDF 製造量を活動量とした場合、計算される排出量は実際の排出量より若干大きくなると考えられる。一般廃棄物のごみ燃料化施設における RDF 製造量 (乾燥ベース) は、一般廃棄物のごみ燃料化施設における RDF 製造量 (排出ベース) に、RDF 中の固形分割合を乗じて算定する。

$$A_{RDF} = a_{RDF} \times SC_{RDF}$$

a_{RDF} : ごみ燃料化施設における RDF 製造量 (排出ベース) (t)

SC_{RDF} : RDF 中の固形分割合、(1-水分割合) より算定 (-)

(i) RDF 製造量 (排出ベース)

一般廃棄物のごみ燃料化施設における RDF 製造量 (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」の「全体集計結果 (ごみ処理状況)」におけるごみ燃料化施設での燃料製造量より把握する。ただし、1997 年度以前の一般廃棄物処理実態調査結果データは得られないことから、各年度の「日本の廃棄物処理、環境省廃棄物・リサイクル対策部」における「ごみ燃料化施設整備状況」の「処理能力」データを用いて RDF 製造量を推計する。1992 年度以前のごみ燃料化施設整備状況における処理能力データは「日本の廃棄物処理」に示されないが、1990～1994 年度において新規のごみ燃

料化施設の稼動は確認されないことから、「日本の廃棄物処理」に示される 1993 年度の施設能力を 1990～1992 年度にも適用する。最新年度のデータが入手できない場合は、データ入手可能な直近年度の値を代用する。

表 414 ごみ燃料化施設における RDF 製造量 (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
ごみ燃料化施設能力 (t/日)	246	246	246	246	246	307	363	576
RDF 製造量 (千 t)	34	34	34	34	34	39	44	62

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
ごみ燃料化施設能力 (t/日)	936	1,310	1,513	1,768	2,764	3,058	3,058
RDF 製造量 (千 t)	79	129	148	175	242	327	327

- ・ごみ燃料化施設処理能力の出自：各年度の「日本の廃棄物処理，環境省廃棄物・リサイクル対策部」。
- ・RDF 製造量の出自：「一般廃棄物処理実態調査結果，環境省廃棄物・リサイクル対策部」の「処理状況」の「全体集計結果（ごみ処理状況）」の「資源化量内訳」シートの「ごみ燃料化施設処理に伴う資源化量」の「その他」の全国合計値。ただし、1997 年度以前のデータは公表されていないことから、ごみ燃料化施設処理能力と RDF 製造量の相関より推計。
- ・1990 年度において 3 箇所のごみ燃料化施設（札幌市ごみ資源化工場（200t/日）、朝日町、川越町組合立環境クリーンセンター（27t/日）、田原町リサイクルセンター（21t/日））が稼動しており、1994 年度まで新規のごみ燃料化施設の稼動は確認されない。上記施設の施設能力合計値は 248 (t/日) であり「日本の廃棄物処理」に示される 1993 年度の我が国のごみ燃料化施設能力とほぼ等しいことから、1990～1992 年度のごみ燃料化施設能力は 1993 年度の能力値を代用して設定。
- ・2004 年度データは 2003 年度データを代用。

(ii) RDF 中の固形分割合

RDF 中の固形分割合は、(1-水分割合) より算定する。RDF 中の水分割合は、「ごみ固形燃料の適正管理方策について，平成 15 年 12 月，ごみ固形燃料適正管理検討会」の「RDF 性状データ」に示される各施設の RDF 中の水分割合を単純平均して算定する。

表 415 RDF 中の水分割合の分析事例 (単位：%)

	三重県上野市：さくらリサイクルセンター	三重県：香肌奥伊勢資源化広域連合	滋賀県：湖東広域衛生管理組合リバースセンター
水分割合	5.6	8.4	2.3～2.9 (中間値：2.6)

- ・出自：「ごみ固形燃料の適正管理方策について，平成 15 年 12 月，ごみ固形燃料適正管理検討会」。
- ・水分割合の単純平均値より水分割合を 5.5%、固形分割合を 94.5% と設定。

2) RPF の燃料利用

燃料利用された RPF の量 (乾燥ベース) を直接把握できる統計は得られないことから、RPF の燃料利用量の多い業種を対象として RPF の燃料利用量を把握する。日本 RPF 工業会によると、我が国において RPF 燃料利用量が多い業種は製紙業及びセメント製造業であることから、製紙業及びセメント製造業における RPF の燃料利用を算定対象とする。

(i) 製紙業

製紙業における RPF の燃料利用量 (乾燥ベース) は、日本製紙連合会における取りまとめ結果を用いる。日本製紙連合会によると、製紙業において利用される RPF は石炭相当品となっている。

表 416 製紙業における RPF 燃料利用量 (単位: 千 t) (乾燥ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
石炭相当品	0	0	0	5.0	6.9	7.9	6.2	6.6

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
石炭相当品	6.0	9.4	24.3	62.8	98.6	166.5	283.7

・出典: 日本製紙連合会調査結果。

(ii) セメント製造業

セメント製造業における RPF の燃料利用量 (乾燥ベース) は、社団法人セメント協会取りまとめのセメント製造業における RPF の燃料利用量 (排出ベース) に、RPF 中の平均的な固形分割合 (表 417) を乗じて算定する。ただし、セメント協会取りまとめデータ (排出ベース) は石炭相当品とコークス相当品の合計値であることから、排出量を算定する際は石炭相当品とコークス相当品の加重平均排出係数を用いる。

表 417 RPF 中の平均的な固形分割合の設定 (単位: %)

成分	製造量割合 (排出ベース)	水分割合
RPF (石炭相当品)	80.0	3.0
RPF (コークス相当品)	20.0	1.0

・製造量割合及び水分割合の出典: 日本 RPF 工業会
 ・石炭相当品及びコークス相当品の水分割合を製造量割合 (排出ベース) で加重平均して RPF 中の平均的な水分割合 (2.6%) 及び固形分割合 (97.4%) を算定。

表 418 セメント製造業における RPF 燃料利用量 (単位: 千 t)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RPF 量 (排出ベース)	0	0	0	0	0	0	0	0
RPF 量 (乾燥ベース)	0	0	0	0	0	0	0	0

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RPF 量 (排出ベース)	0	0	0.2	0.5	3.7	5.2	5.0
RPF 量 (乾燥ベース)	0	0	0.2	0.5	3.6	5.1	4.9

・RPF 燃料利用量 (排出ベース) の出典: 社団法人セメント協会取りまとめ結果。
 ・セメント協会データは石炭相当品とコークス相当品の合計量。
 ・セメント協会データは排出ベースのため、RPF 中の平均的な固形分割合 (表 417) を乗じて乾燥ベースに換算。

(c) 活動量の推移

表 419 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
RDF	32	32	32	32	32	37	41	58
RPF (製紙業)	0	0	0	5	7	8	6	7
RPF (セメント製造業)	0	0	0	0	0	0	0	0

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF	75	122	140	166	229	309	309
RPF (製紙業)	6	9	24	63	99	166	284
RPF (セメント製造業)	0	0	0	0	4	5	5

(d) 活動量の出典

表 420 RDF 製造量の出典

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
記載されている 最新のデータ	1997~2003 年のデータ
対象データ	・全体集計結果 (ごみ処理状況) .xls

表 421 RPF 燃料利用量 (製紙業) の出典

資料名	日本製紙連合会調査結果
記載されている 最新のデータ	~2004 年のデータ
対象データ	・日本製紙連合会会員会社の RPF 使用実績

表 422 RPF 燃料利用量 (セメント製造業) の出典

資料名	社団法人セメント協会調査結果
記載されている 最新のデータ	~2004 年のデータ
対象データ	・RPF 使用実績

(e) 活動量の課題

- ・ RDF の活動量に RDF 製造量を代用しているため、焼却されずに保管及び埋立処分される RDF 量が活動量に含まれている。これらの量は本来は活動量から控除すべきであることから、保管及び埋立処分された RDF 量を把握できる統計等が得られた場合は、活動量算定方法の変更について検討する。
- ・ 民間による RDF 製造量も活動量に含めるべきであるが、当該量を把握できる資料等が得られないことから未把握となっている。
- ・ RPF 燃料利用量は製紙業及びセメント製造業のみを把握対象としたが、今後、RPF 利用業種は拡大する可能性があることから、必要に応じて対象業種の見直しを検討する。

⑤ 排出量の推移

表 423 1990~2004 年度の排出量 (単位: GgCO₂)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RDF	25	25	25	25	25	29	33	46
RPF (製紙業)	0	0	0	7	10	11	9	9
RPF (セメント製造業)	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	25	25	25	32	35	40	41	56

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF	60	98	112	134	185	250	253
RPF (製紙業)	9	13	34	89	140	236	403
RPF (セメント製造業)	0	0	0	1	6	8	8
合計	69	111	147	223	331	494	664

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計上する分野に関する検討が進んでいなか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な検討結果に基づき本排出源におけるCO₂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

(i) RDF の燃料利用

RDF の燃料利用に伴う排出係数は、RDF 中のプラスチック由来成分割合にプラスチック中の炭素含有率及びRDF 燃料利用施設におけるRDF 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。

$$U_{EF,RDF} = \sqrt{U_{P,RDF}^2 + U_{C,RDF}^2 + U_{B,RDF}^2}$$

- $U_{EF,RDF}$: 排出係数の不確実性 (-)
- $U_{P,RDF}$: RDF 中のプラスチック由来成分割合の不確実性 (-)
- $U_{C,RDF}$: プラスチック中の炭素含有率の不確実性 (-)
- $U_{B,RDF}$: RDF 燃料利用施設におけるRDF 燃焼率の不確実性 (-)

(ii) RPF の燃料利用

RPF の燃料利用に伴う排出係数としてRPF の品質別排出係数（石炭相当品及びコークス相当品）及び加重平均排出係数を設定しているが、不確実性の計算の簡略化のためにRPF（石炭相当品）の排出係数の不確実性をRPF の燃料利用に伴う排出係数の不確実性とする。

RPF（石炭相当品）の排出係数は、RPF 中のプラスチック由来成分割合に廃プラスチック類中の炭素含有率及びRPF 燃料利用施設におけるRPF 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。

$$U_{EF,RPF} = \sqrt{U_{P,RPF}^2 + U_{C,RPF}^2 + U_{B,RPF}^2}$$

- $U_{EF,RPF}$: 排出係数の不確実性 (-)
- $U_{P,RPF}$: RPF 中のプラスチック由来成分割合の不確実性 (-)
- $U_{C,RPF}$: 廃プラスチック類中の炭素含有率の不確実性 (-)
- $U_{B,RPF}$: RPF 燃料利用施設におけるRPF 燃焼率の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) RDF の燃料利用

(7) RDF 中のプラスチック由来成分割合の不確実性

RDF 中のプラスチック由来成分割合の不確実性は、表 407 に示す各施設の合成樹脂・ゴム類の割合の95%信頼区間より算定する（42.4%）。

表 424 RDF 中のプラスチック由来成分割合の不確実性算定結果

データ数	標準偏差 (%)	平均値 (%)	不確実性 (%)
4	10.7	24.7	42.4

(イ) プラスチック中の炭素含有率の不確実性

プラスチック中の炭素含有率は「一般廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」におけるプラスチック中の炭素含有率を代用していることから、不確実性も同様に代用して設定する (1.6%)。

(ウ) RDF 燃料利用施設における燃焼率の不確実性

RDF 燃料利用施設における燃焼率の不確実性は「一般廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」におけるプラスチック中の炭素含有率を代用していることから、不確実性も同様に代用して設定する (4.0%)。

(エ) 排出係数の不確実性

以上より、RDF 排出係数の不確実性は 42.6%と算定される。

(ii) RPF の燃料利用

(7) RPF 中のプラスチック由来成分割合の不確実性

RPF 中のプラスチック由来成分割合は、日本 RPF 工業会ヒアリング結果より設定しており、統計的手法により不確実性を設定することは困難なため、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 (20.0%)。

表 425 RPF 中のプラスチック由来成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：60% 下限値：40%	石炭代替用途として必要な熱量を考えた場合に想定される上限値及び下限値を設定。

$$\begin{aligned}
 U_{P,RPF} &= (P - P_L) / P \\
 &= (0.6 - 0.4) / 0.5 \\
 &= 0.4
 \end{aligned}$$

- P : RPF 中のプラスチック由来成分割合 (-)
 P_L : 平均的な RPF 中のプラスチック由来成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 (-)

(イ) 廃プラスチック類中の炭素含有率の不確実性

廃プラスチック類の炭素含有率は「産業廃棄物 (廃プラスチック類) の焼却に伴う排出 (6C) CO₂」における廃プラスチック類中の炭素含有率を代用していることから、不確実性も同様に代用して設定する (1.6%)。

(ウ) RPF 燃料利用施設における燃焼率の不確実性

RPF 燃料利用施設における燃焼率の不確実性は「産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却に伴う排出（6C）CO₂」における廃プラスチック類の炭素含有率を代用していることから、不確実性も同様に代用して設定する（4.5%）。

(I) 排出係数の不確実性

以上より、RPF 排出係数の不確実性は 20.6%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

活動量はごみ固形燃料（RDF・RPF）の燃料利用量（排出ベース）にごみ固形燃料（RDF・RPF）の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。

$$U_{A,RDF} = \sqrt{U_{a,RDF}^2 + U_{SC,RDF}^2}$$

$$U_{A,RPF} = \sqrt{U_{a,RPF}^2 + U_{SC,RPF}^2}$$

- $U_{A,RDF}$: 活動量（RDF）の不確実性 (-)
- $U_{A,RPF}$: 活動量（RPF）の不確実性 (-)
- $U_{a,RDF}$: RDF 燃料利用量（排出ベース）の不確実性 (-)
- $U_{a,RPF}$: RPF 燃料利用量（排出ベース）の不確実性 (-)
- $U_{SC,RDF}$: RDF の固形分割合の不確実性 (-)
- $U_{SC,RPF}$: RPF の固形分割合の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) ごみ固形燃料（RDF・RPF）燃料利用量（排出ベース）の不確実性

RDF の燃料利用量（排出ベース）は「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」を用いて設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」の不確実性を適用して 10.0%と設定する。

RPF の燃料利用量は日本製紙連合会及び社団法人セメント協会取りまとめ結果を用いている。本資料は各業界団体の所属各社の RPF 利用量を取りまとめたデータであることから、検討会設定の「全数調査（すそ切りなし）・指定統計以外」に相当する不確実性を適用して 10.0%と設定する

(ii) ごみ固形燃料（RDF・RPF）の固形分割合の不確実性

(7) RDF の固形分割合の不確実性

RDF の固形分割合の不確実性は、各施設の RDF 中の水分割合から算定した固形分割合の 95%信頼区間より算定する（3.5%）。

表 426 RDF の固形分割合の不確実性算定結果

データ数	標準偏差 (%)	平均値 (%)	不確実性 (%)
3	2.9	94.5	3.5

(i) RPF の固形分割合の不確実性

RPF (石炭相当品) の水分割合は、RPF 品質基準 (日本 RPF 工業会制定) によると 3% 未満とされており、RPF (石炭相当品) の固形分割合は 97% 以上となることから、固形分割合の上限値を 100% として不確実性を算定する (3.1%)。

$$U_w = (W_L - W) / W$$

$$= (1.0 - 0.97) / 0.97$$

$$= 0.031$$

W : RPF (石炭相当品) の固形分割合 (-)
 W_L : 平均的な固形分割合の取りうる上限値 (-)

(iii) 活動量の不確実性

以上より、活動量 (RDF) の不確実性は 10.6%、活動量 (RPF) の不確実性は 10.5% 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_{EF} : 排出係数の不確実性 (-)
 U_A : 活動量の不確実性 (-)

表 427 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
ごみ固形燃料 (RDF) 燃料利用に伴う排出 (6C) CO ₂	42.6	10.6	43.9
ごみ固形燃料 (RPF) 燃料利用に伴う排出 (6C) CO ₂	20.6	10.5	23.1

⑧ 今後の調査方針

- ・ RDF 中のプラスチック由来成分割合は経年的に変化する可能性があることから、プラスチック由来成分割合の変化を把握できる資料が得られた場合は、必要に応じて排出係数算定方法の見直しについて検討する。

- ・ 各年度の RPF の石炭相当品とコークス相当品の製造量割合を把握できる資料が得られた場合は、毎年度の製造量割合の設定について検討を行う。

(16) ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄

① 背景

我が国で発生する一般廃棄物及び産業廃棄物の一部はごみ固形燃料 (RDF・RPF) に加工され、その多くは燃料として有効利用されている。ごみ固形燃料 (RDF・RPF) 中には天然起源成分 (紙くず等) も含まれるが、ごみ固形燃料の成分別に排出量を算定することは困難なため、ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴い排出される CH₄ の量は「廃棄物の焼却に伴う排出 (6C)」の「plastics and other non-biogenic waste」にまとめて計上する。

② 算定方法

(a) 算定の対象

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴い排出される CH₄ の量。なお、製造されたごみ固形燃料が燃料利用されずに単純焼却される場合があるが、当該排出量は本排出源の算定対象に含まれる。

(b) 算定方法の選択

「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH₄」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

ごみ固形燃料を燃料利用する施設の種類別に RDF 及び RPF の排出係数を設定して排出量を算定する。RDF は主にボイラー燃料や発電用途に利用されていることから、排出係数を設定する施設は「ボイラー」とする。RPF は製紙業では主にボイラー燃料や発電用途に利用され、セメント製造業ではセメント焼成炉において利用されていることから、排出係数を設定する施設は「ボイラー」及び「セメント焼成炉」とする。

$$E = (EF_{RDF} \times A_{RDF}) + (EF_{RPF,b} \times A_{RPF,b}) + (EF_{RPF,c} \times A_{RPF,c})$$

E	: ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う CH ₄ 排出量 (kgCH ₄)
EF _{RDF}	: RDF のボイラーにおける燃料利用に伴う排出係数 (排出ベース) (kgCH ₄ /t)
A _{RDF}	: RDF のボイラーにおける燃料利用量 (排出ベース) (t)
EF _{RPF,b}	: RPF のボイラーにおける燃料利用に伴う排出係数 (排出ベース) (kgCH ₄ /t)
A _{RPF,b}	: RPF のボイラーにおける燃料利用量 (排出ベース) (t)
EF _{RPF,c}	: RPF のセメント焼成炉における燃料利用に伴う排出係数 (排出ベース) (kgCH ₄ /t)
A _{RPF,c}	: RPF のセメント焼成炉における燃料利用量 (排出ベース) (t)

(d) 算定方法の課題

- ・ RDF はボイラー、RPF はボイラー及びセメント焼成炉のみを算定対象施設としたが、これ以外の施設における燃料利用実態を把握できる資料等が得られた場合は、必要に応じて算定対象施設の追加について検討を行う必要がある。

③ 排出係数

(a) 定義

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) 1t (排出ベース) を燃料利用した際に排出される CH₄ の量 (kg)。

(b) 設定方法

1) RDF のボイラーにおける燃料利用

RDF をボイラーで燃料利用した際に排出される排ガス中の CH₄ 濃度を実測した事例は得られないことから、各種炉分野の「ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)」の排出係数を代用して排出係数を設定する。ただし、各種炉分野の活動量は熱量ベース (TJ) となっていることから、各種炉分野の排出係数に RDF の発熱量 (MJ/kg) を乗じて重量ベースの排出係数に換算する。

$$EF_{RDF} = ef_{RDF} \times Q_{RDF}$$

ef_{RDF} : 各種炉分野におけるボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料) の排出係数 (kgCH₄/TJ)

Q_{RDF} : RDF の発熱量 (MJ/kg)

各種炉分野の「ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)」の排出係数は 0.13 (kgCH₄/TJ) である。RDF の発熱量は、「総合エネルギー統計 平成 15 年度版, 資源エネルギー庁長官官房総合政策課編」の「エネルギー源別発熱量 (参考値表)」に示される RDF の発熱量を用いて、18.0 (MJ/kg) と設定する。

2) RPF のボイラー及びセメント焼成炉における燃料利用

RPF をボイラー及びセメント焼成炉で燃料利用した際に排出される排ガス中の CH₄ 濃度を実測した事例は得られないことから、各種炉分野の「ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)」及び「セメント焼成炉 (固体燃料)」の排出係数を代用して排出係数を設定する (ただし、各種炉分野においてセメント焼成炉は「その他の工業炉」として整理されていることから、結果として「その他の工業炉 (固体燃料)」の排出係数を代用することとなる)。RDF と同様に各種炉分野の熱量ベースの排出係数に RPF の発熱量 (MJ/kg) を乗じて重量ベースの排出係数に換算する。

$$EF_{RPF,b} = ef_{RPF,b} \times Q_{RPF}$$

$$EF_{RPF,c} = ef_{RPF,c} \times Q_{RPF}$$

$ef_{RPF,b}$: 各種炉分野におけるボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料) の排出係数 (kgCH₄/TJ)

$ef_{RPF,c}$: 各種炉分野におけるセメント焼成炉 (固体燃料) の排出係数 (kgCH₄/TJ)

Q_{RPF} : RPF の発熱量 (MJ/kg)

(i) 各種炉分野における排出係数

表 428 算定対象施設の各種炉分野の排出係数 (単位: kgCH₄/TJ)

施設の種類	対応する各種炉分野の施設・燃料種区分	排出係数
ボイラー	ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)	0.13
セメント焼成炉	その他の工業炉 (固体燃料)	13.1

(ii) RPF の発熱量

RPF の発熱量は、RPF の石炭相当品とコークス相当品の発熱量をそれぞれの製造量割合 (表 411) で加重平均して算定する。RPF の石炭相当品及びコークス相当品の発熱量は、日本 RPF 工業会資料によるとそれぞれ 6,000 (kcal/kg) 及び 8,000 (kcal/kg) であるため、加重平均の結果、RPF の発熱量は 26.8 (MJ/kg) と算定される。

(c) 排出係数の推移

表 429 1990～2004 年度の排出係数 (単位: kgCH₄/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RDF (ボイラー)	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024
RPF (ボイラー)	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035
RPF (セメント焼成炉)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF (ボイラー)	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024	0.0024
RPF (ボイラー)	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035	0.0035
RPF (セメント焼成炉)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

(d) 排出係数の出典

- ・ 各種炉分野排出係数の出典: 各種炉分野報告書を参照
- ・ RDF の発熱量の出典: 総合エネルギー統計 平成 15 年度版, 資源エネルギー庁長官官房総合政策課編
- ・ RPF の発熱量の出典: 日本 RPF 工業会資料

(e) 排出係数の課題

- ・ 各施設における排ガス中 CH₄ 濃度の実測結果が得られないことから各種炉分野の排出係数を代用したが、本来であれば RDF 及び RPF の燃料利用に伴う排ガスの実測結果に基づく排出係数の設定が望ましい。

④ 活動量

(a) 定義

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用量 (排出ベース) (t)。

(b) 活動量の把握方法

1) RDF のボイラーにおける燃料利用

「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂」において把握した RDF の製造量 (排出ベース) の全量をボイラーにおける燃料利用量と設定する。

2) RPF のボイラー及びセメント焼成炉における燃料利用

「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂」において把握した RPF の燃料利用量のうち、製紙業において燃料利用された RPF の全量をボイラーにおける燃料利用量と設定し、セメント製造業において燃料利用された RPF の全量をセメント焼成炉における燃料利用量と設定する。なお、日本製紙連合取りまとめの製紙業における RPF 燃料利用量 (表 418) は乾燥ベース重量であることから、「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂」にて設定した RPF (石炭相当品) の固形分割合 (97%) で除して排出ベース重量に換算する。

(c) 活動量の推移

表 430 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
RDF (ボイラー)	34	34	34	34	34	39	44	62
RPF (ボイラー)	0	0	0	5.2	7.1	8.1	6.4	6.8
RPF (セメント焼成炉)	0	0	0	0	0	0	0	0

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF (ボイラー)	79	129	148	175	242	327	327
RPF (ボイラー)	6.2	9.7	25	65	102	172	292
RPF (セメント焼成炉)	0	0	0.2	0.5	3.7	5.2	5.0

(d) 活動量の出典

- ・ 「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂」を参照

(e) 活動量の課題

- ・ 「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂」を参照

⑤ 排出量の推移

表 431 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO₂ 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RDF (ボイラー)	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003
RPF (ボイラー)	0	0	0	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000
RPF (セメント焼成炉)	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.004

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF (ボイラー)	0.004	0.006	0.007	0.009	0.012	0.016	0.016
RPF (ボイラー)	0.000	0.001	0.002	0.005	0.007	0.013	0.022
RPF (セメント焼成炉)	0	0	0.002	0.004	0.027	0.038	0.037
合計	0.004	0.007	0.011	0.017	0.046	0.067	0.075

⑥ その他特記事項

(a) 排出係数の吸気補正

各種炉分野における吸気補正排出係数 (実測調査により得られた排ガス中の CH₄ 濃度から吸気された大気中の CH₄ 濃度を補正して算定した排出係数) を用いて設定した本排出源の吸気補正排

出係数を参考値として示す。

表 432 1990～2004 年度の吸気補正排出係数 (参考値) (単位: kgCH₄/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RDF (ボイラー)	-0.0081	-0.0081	-0.0081	-0.0081	-0.0081	-0.0081	-0.0081	-0.0081
RPF (ボイラー)	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
RPF (セメント焼成炉)	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF (ボイラー)	-0.0081	-0.0081	-0.0081	-0.0081	-0.0081	-0.0081	-0.0081
RPF (ボイラー)	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012	-0.012
RPF (セメント焼成炉)	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32

(b) その他

- ・ 2005年提出のインベントリまでは本排出源の排出量を計上する分野に関する検討が進んでいなか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な検討結果に基づき本排出源における CH₄ 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、ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の原燃料利用方法別に各種炉分野の排出係数にごみ固形燃料 (RDF・RPF) の発熱量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。

$$U_{EF,RDF,i} = \sqrt{U_{ef,RDF,i}^2 + U_{Q,RDF}^2}$$

$$U_{EF,RPF,i} = \sqrt{U_{ef,RPF,i}^2 + U_{Q,RPF}^2}$$

$U_{EF,RDF,i}$: RDF の燃料利用方法 i の排出係数の不確実性 (-)

$U_{EF,RPF,i}$: RPF の燃料利用方法 i の排出係数の不確実性 (-)

$U_{ef,RDF,i}$: RDF の燃料利用方法 i の算定に用いる各種炉分野排出係数の不確実性 (-)

$U_{ef,RPF,i}$: RPF の燃料利用方法 i の算定に用いる各種炉分野排出係数の不確実性 (-)

$U_{Q,RDF}$: RDF の発熱量の不確実性 (-)

$U_{Q,RPF}$: RPF の発熱量の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 各種炉分野排出係数の不確実性

排出係数の算定に各種炉分野の CH₄ 排出係数を用いていることから、各種炉分野において算定された当該排出係数の不確実性を用いる。

表 433 施設種類ごとの各種炉分野における CH₄ 排出係数の不確実性

原燃料用途	対応する各種炉分野の施設・燃料種区分	不確実性 (%)
RDF (ボイラー用)	ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)	49.4
RPF (ボイラー用)	ボイラー (一般炭、コークス、その他固体燃料)	49.4
RPF (セメント焼成炉用)	その他の工業炉 (固体燃料)	91.6

(ii) ごみ固形燃料の発熱量の不確実性

RDF の発熱量は「総合エネルギー統計 平成 15 年度版, 資源エネルギー庁長官官房総合政策課編」の「エネルギー源別発熱量」を用いて設定している。同統計に示される発熱量は有効数字を原則として 2 桁 (3 桁目は参考表示) としていることから、発熱量の取り得る値の上限値及び下限値を設定して不確実性を算定する。RPF の発熱量は日本 RPF 工業会資料より算定しているが、統計的手法により不確実性を算定することは困難なため、RDF の発熱量と同様の不確実性算定方法を用いる。

表 434 ごみ固形燃料 (RDF・RPF) 発熱量の不確実性の算定結果

ごみ固形燃料	発熱量 (MJ/kg)	発熱量上限値 (MJ/kg)	発熱量下限値 (MJ/kg)	不確実性 (%)
RDF	18.0	18.5	17.5	2.8
RPF	26.8	27.5	26.5	2.6

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、RDF (ボイラー用) の排出係数の不確実性は 49.5%、RPF (ボイラー用) の排出係数の不確実性は 49.5%、RPF (セメント焼成炉用) の不確実性は 91.7% 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

活動量はごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用量であることから、ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用量の不確実性を用いる。

2) 評価結果

「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CO₂」において設定した RDF 及び RPF の燃料利用量 (排出ベース) の不確実性より、それぞれ 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。

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

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄

- U : 排出量の不確実性 (-)
 U_{EF} : 排出係数の不確実性 (-)
 U_A : 活動量の不確実性 (-)

表 435 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
RDF (ボイラー用)	49.5	10.0	50.5
RPF (ボイラー用)	49.5	10.0	50.5
RPF (セメント焼成炉用)	91.7	10.0	92.2
ごみ固形燃料の原燃料利用に伴う排出 (6C) CH ₄			49.1

⑧ 今後の調査方針

- 各施設における排ガス中 CH₄ 濃度の実測事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。

(17) ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) N₂O

① 背景

我が国で発生する一般廃棄物及び産業廃棄物の一部はごみ固形燃料 (RDF・RPF) に加工され、その多くは燃料として有効利用されている。ごみ固形燃料 (RDF・RPF) 中には天然起源成分 (紙くず等) も含まれるが、ごみ固形燃料の成分別に排出量を算定することは困難なため、ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴い排出される N₂O の量は「廃棄物の焼却に伴う排出 (6C)」の「plastics and other non-biogenic waste」にまとめて計上する。

② 算定方法

(a) 算定の対象

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴い排出される N₂O の量。なお、製造されたごみ固形燃料が燃料利用されずに単純焼却される場合があるが、当該排出量は本排出源の算定対象に含まれる。

(b) 算定方法の選択

「一般廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) N₂O」と同様に、GPG (2000) に従い、焼却排ガス中の N₂O 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

ごみ固形燃料を燃料利用する施設の種類の別に RDF 及び RPF の排出係数を設定して排出量を算定する。RDF は主にボイラー燃料や発電用途に利用されていることから、排出係数を設定する施設は「ボイラー」とする。RPF は製紙業では主にボイラー燃料や発電用途に利用され、セメント製造業ではセメント焼成炉において利用されていることから、排出係数を設定する施設は「ボイラー」及び「セメント焼成炉」とする。

$$E = (EF_{RDF} \times A_{RDF}) + (EF_{RPF,b} \times A_{RPF,b}) + (EF_{RPF,c} \times A_{RPF,c})$$

E	: ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う N ₂ O 排出量 (kgN ₂ O)
EF _{RDF}	: RDF のボイラーにおける燃料利用に伴う排出係数 (排出ベース) (kgN ₂ O/t)
A _{RDF}	: RDF のボイラーにおける燃料利用量 (排出ベース) (t)
EF _{RPF,b}	: RPF のボイラーにおける燃料利用に伴う排出係数 (排出ベース) (kgN ₂ O/t)
A _{RPF,b}	: RPF のボイラーにおける燃料利用量 (排出ベース) (t)
EF _{RPF,c}	: RPF のセメント焼成炉における燃料利用に伴う排出係数 (排出ベース) (kgN ₂ O/t)
A _{RPF,c}	: RPF のセメント焼成炉における燃料利用量 (排出ベース) (t)

(d) 算定方法の課題

- ・ RDF はボイラー、RPF はボイラー及びセメント焼成炉のみを算定対象施設としたが、これ以外の施設における燃料利用実態を把握できる資料等が得られた場合は、必要に応じて算定対象施設の追加について検討を行う必要がある。

③ 排出係数

(a) 定義

ごみ固形燃料 (RDF・RPF) 1t (排出ベース) を燃料利用した際に排出される N₂O の量 (kg)。

(b) 設定方法

1) RDF のボイラーにおける燃料利用

RDF をボイラーで燃料利用した際に排出される排ガス中の N₂O 濃度を実測した事例は得られないことから、各種炉分野の「ボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料)」の排出係数を代用して排出係数を設定する。ただし、各種炉分野の活動量は熱量ベース (TJ) であることから各種炉分野の排出係数に RDF の発熱量 (MJ/kg) を乗じて重量ベースの排出係数に換算する。

$$EF_{RDF} = ef_{RDF} \times Q_{RDF}$$

ef_{RDF} : 各種炉分野におけるボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料) の排出係数 (kgN₂O/TJ)

Q_{RDF} : RDF の発熱量 (MJ/kg)

各種炉分野の「ボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料)」の排出係数は 0.85 (kgN₂O/TJ) である。RDF の発熱量は、「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」と同様とする。

2) RPF のボイラー及びセメント焼成炉における燃料利用

RPF をボイラー及びセメント焼成炉で燃料利用した際に排出される排ガス中の N₂O 濃度を実測した事例は得られないことから、各種炉分野の「ボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料)」及び「セメント焼成炉 (固体燃料)」の排出係数を代用して排出係数を設定する (ただし、各種炉分野においてセメント焼成炉は「その他の工業炉」として整理されていることから、結果として「その他の工業炉 (固体燃料)」の排出係数を代用することとなる)。RDF と同様に各種炉分野の熱量ベースの排出係数に RPF の発熱量 (MJ/kg) を乗じて重量ベースの排出係数に換算する。

$$EF_{RPF,b} = ef_{RPF,b} \times Q_{RPF}$$

$$EF_{RPF,c} = ef_{RPF,c} \times Q_{RPF}$$

$ef_{RPF,b}$: 各種炉分野におけるボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料) の排出係数 (kgN₂O/TJ)

$ef_{RPF,c}$: 各種炉分野におけるセメント焼成炉 (固体燃料) の排出係数 (kgN₂O/TJ)

Q_{RPF} : RPF の発熱量 (MJ/kg)

(i) 各種炉分野における排出係数

表 436 算定対象施設の各種炉分野の排出係数 (単位: kgN₂O/TJ)

施設の種類	対応する各種炉分野の施設・燃料種区分	排出係数
ボイラー	ボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料)	0.85
セメント焼成炉	その他の工業炉 (固体燃料)	1.1

(ii) RPF の発熱量

「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」と同様とする。

(c) 排出係数の推移

表 437 1990～2004 年度の排出係数 (単位: kgN₂O/t) (排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RDF (ボイラー)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
RPF (ボイラー)	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
RPF (セメント焼成炉)	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF (ボイラー)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
RPF (ボイラー)	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
RPF (セメント焼成炉)	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031

(d) 排出係数の出典

- ・ 「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」を参照

(e) 排出係数の課題

- ・ 各施設における排ガス中 N₂O 濃度の実測結果が得られないことから各種炉分野の排出係数を代用したが、本来であれば RDF 及び RPF の燃料利用に伴う排ガスの実測結果に基づく排出係数の設定が望ましい。
- ・ 流動床ボイラーにおけるごみ固形燃料の燃焼に伴う N₂O 排出係数は流動床以外のボイラーにおける N₂O 排出係数よりも大きい可能性があるが、流動床ボイラーにおけるごみ固形燃料利用量を把握できる統計が得られないことから、流動床ボイラーにおける N₂O 排出係数を設定していない。

④ 活動量

「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」と同一の活動量を用いる。

⑤ 排出量の推移

表 438 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO₂ 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RDF (ボイラー)	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.18	0.21	0.29
RPF (ボイラー)	0	0	0	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05
RPF (セメント焼成炉)	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0.16	0.16	0.16	0.20	0.21	0.24	0.25	0.34

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF (ボイラー)	0.38	0.61	0.70	0.83	1.15	1.55	1.55
RPF (ボイラー)	0.04	0.07	0.18	0.46	0.72	1.21	2.06
RPF (セメント焼成炉)	0	0	0.002	0.005	0.035	0.050	0.048
合計	0.42	0.68	0.88	1.3	1.9	2.8	3.7

⑥ その他特記事項

(a) 排出係数の吸気補正

各種炉分野における吸気補正排出係数（実測調査により得られた排ガス中の N₂O 濃度から吸気された大気中の N₂O 濃度を補正して算定した排出係数）を用いて設定した本排出源の吸気補正排出係数を参考値として示す。

表 439 1990～2004 年度の吸気補正排出係数（参考値）（単位：kgN₂O/t）（排出ベース）

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
RDF（ボイラー）	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
RPF（ボイラー）	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
RPF（セメント焼成炉）	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
RDF（ボイラー）	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
RPF（ボイラー）	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
RPF（セメント焼成炉）	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018

(b) その他

- ・ 2005年提出のインベントリまでは本排出源の排出量を計上する分野に関する検討が進んでいなか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な検討結果に基づき本排出源における N₂O 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、ごみ固形燃料（RDF・RPF）の原燃料利用方法別に各種炉分野の排出係数にごみ固形燃料（RDF・RPF）の発熱量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。

$$U_{EF,RDF,i} = \sqrt{U_{ef,RDF,i}^2 + U_{Q,RDF}^2}$$

$$U_{EF,RPF,i} = \sqrt{U_{ef,RPF,i}^2 + U_{Q,RPF}^2}$$

U_{EF,RDF,i} : RDF の燃料利用方法 i の排出係数の不確実性 (-)

U_{EF,RPF,i} : RPF の燃料利用方法 i の排出係数の不確実性 (-)

U_{ef,RDF,i} : RDF の燃料利用方法 i の算定に用いる各種炉分野排出係数の不確実性 (-)

U_{ef,RPF,i} : RPF の燃料利用方法 i の算定に用いる各種炉分野排出係数の不確実性 (-)

U_{Q,RDF} : RDF の発熱量の不確実性 (-)

U_{Q,RPF} : RPF の発熱量の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 各種炉分野排出係数の不確実性

排出係数の算定に各種炉分野の N₂O 排出係数を用いていることから、各種炉分野におい

て算定された当該排出係数の不確実性を用いる。

表 440 施設種類ごとの各種炉分野における N₂O 排出係数の不確実性

原燃料用途	対応する各種炉分野の施設・燃料種区分	不確実性 (%)
RDF (ボイラー用)	ボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料)	44.9
RPF (ボイラー用)	ボイラー (流動床ボイラー以外) (固体燃料)	44.9
RPF (セメント焼成炉用)	その他の工業炉 (固体燃料)	29.5

(ii) ごみ固形燃料の発熱量の不確実性

「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」において算定した RDF 及び RPF 発熱量の不確実性を用いる (表 434)。

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、RDF (ボイラー用) の排出係数の不確実性は 45.0%、RPF (ボイラー用) の排出係数の不確実性は 45.0%、RPF (セメント焼成炉用) の不確実性は 29.7%と算定される。

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(b) 活動量

「ごみ固形燃料 (RDF・RPF) の燃料利用に伴う排出 (6C) CH₄」と同一の活動量を用いることから、不確実性も同一に設定する (それぞれ 10.0%)。

(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_{EF} : 排出係数の不確実性 (-)
- U_A : 活動量の不確実性 (-)

表 441 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
RDF (ボイラー用)	45.0	10.0	46.1
RPF (ボイラー用)	45.0	10.0	46.1
RPF (セメント焼成炉用)	29.7	10.0	31.3
ごみ固形燃料の原燃料利用に伴う排出 (6C) N ₂ O			32.5

⑧ 今後の調査方針

- ・ 各施設における排ガス中 N₂O 濃度の実測事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。
- ・ 流動床ボイラーにおけるごみ固形燃料利用量を把握できる統計が得られた場合は、必要に応じて流動床ボイラーの N₂O 排出係数の設定について検討を行う。

6. その他 (6D)

(1) 石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6D) CO₂

① 背景

我が国では家庭や工場等における各種洗浄の際に界面活性剤が使用されている。排水処理施設及び自然界に排出された石油由来の界面活性剤の分解に伴い CO₂ が排出されるが、排出量を計上する区分は廃棄物分野の既存の区分 (6A~6C) に対応しないことから、「その他 (6D)」に計上する。

② 算定方法

(a) 算定の対象

排水処理施設及び自然界における石油由来の界面活性剤の分解に伴い排出される CO₂ の量。

(b) 算定方法の選択

1996 年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) には、石油由来の界面活性剤の分解に伴う CO₂ 排出量算定方法が示されていないため、我が国独自の算定方法を用いる。

(c) 算定式

排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素は、界面活性剤の分解に伴い最終的に CO₂ として大気中に排出されることから、排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤中の炭素量をベースに CO₂ 排出量の算定を行う。我が国では、界面活性剤に関するいくつかのデータが整備されていることから、その中で最も活動量の把握に適したデータを用いて CO₂ 排出量の算定を行う。

1) 界面活性剤販売量統計データ

界面活性剤販売量に関する統計は、「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤の販売数量より把握可能である。ただし、同データには家庭用分野における界面活性剤販売量が含まれないため、界面活性剤販売量の全量を把握することが困難である。

2) 界面活性剤生産量統計データ

界面活性剤生産量に関する統計は、「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤の生産量より把握可能である。ただし、同データには、界面活性剤生産量に加えて界面活性剤を原料として製造された製品生産量が含まれており、全体として界面活性剤生産量の重複計上が生じている。

3) 界面活性剤原料使用量統計データ

界面活性剤原料使用量に関する統計は、「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤等の原材料消費量より把握可能である。同データは界面活性剤生産企業における界面活性剤原料消費量の集計結果であり、界面活性剤の製造に用いられた石油由来炭素量を把握することが可能である。

以上の整理に基づき、界面活性剤原料使用量統計から把握される石油由来の界面活性剤原料別の使用量に、当該原料中の炭素含有率を乗じて CO₂ 排出量を算定する。算定対象とする石油由来の界面活性剤原料は、界面活性剤原料使用量統計から把握可能な「合成アルコール」「アルキルベンゼン」「アルキルフェノール」「エチレンオキサイド」とする。

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

- E : 石油由来の界面活性剤の分解に伴う CO₂ 排出量 (kgCO₂)
 EF_i : 石油由来の界面活性剤原料 i の排出係数 (kgCO₂/t)
 A_i : 界面活性剤の製造に用いられた石油由来の原料 i の使用量 (t)

なお、排水処理施設に排出された石油由来の界面活性剤中の炭素分の一部は汚泥に吸着及び資化されるため、これらの炭素分は微生物等による分解ではなく、余剰汚泥の焼却及び埋立処分に伴い CO₂ 及び CH₄ として大気中に排出されるが、埋立処分により大気中に排出された CH₄ は大気中で酸化されて最終的に CO₂ に変化することから、本算定式を用いることにより、石油由来の界面活性剤中の炭素分を起源とする CO₂ の排出量は全て算定される。

(d) 算定方法の課題

- ・ 界面活性剤中の炭素の全量が最終的に CO₂ に分解されると想定して CO₂ 排出量の算定を行っているが、分解されずに環境中に残存する炭素に関する知見が得られた場合は、界面活性剤中の炭素の CO₂ への転換率等の設定について検討を行う。
- ・ 界面活性剤原料使用量統計に示される「合成アルコール」「アルキルベンゼン」「アルキルフェノール」「エチレンオキサイド」を算定対象としたが、これ以外にも石油由来原料が使用されていることから (アルキルナフタレン等)、その使用量を把握できる統計等が得られた場合には、算定物質の見直しについて検討する。

③ 排出係数

(a) 定義

石油由来の界面活性剤原料の種類別に、1t が界面活性剤として分解された際に排出される CO₂ の量 (kg)。

(b) 設定方法

算定対象とした石油由来の界面活性剤原料の種類別に、分子中の平均的な炭素含有率より排出係数を算定する。

$$EF_i = C_i \times 1000 / 12 \times 44$$

- C_i : 石油由来の界面活性剤原料 i 中の平均的な炭素含有率 (-)

表 442 石油由来の界面活性剤原料別の平均的な炭素含有率

原料種類	代表化合物の設定	分子式	炭素含有率
合成アルコール	C12 アルコールを代表化合物と設定	C ₁₂ H ₂₅ OH	0.77
アルキルベンゼン	C12 アルキルベンゼンを代表化合物と設定	C ₁₂ H ₂₅ C ₆ H ₅	0.88
アルキルフェノール	C9 アルキルフェノールを代表化合物と設定	C ₉ H ₁₉ C ₆ H ₄ OH	0.82
エチレンオキシド		C ₂ H ₄ O	0.55

(c) 排出係数の推移

表 443 1990～2004 年度の排出係数 (単位: kgCO₂/t)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合成アルコール	2,839	2,839	2,839	2,839	2,839	2,839	2,839	2,839
アルキルベンゼン	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220
アルキルフェノール	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
エチレンオキシド	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合成アルコール	2,839	2,839	2,839	2,839	2,839	2,839	2,839
アルキルベンゼン	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220	3,220
アルキルフェノール	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
エチレンオキシド	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000

(d) 排出係数の出典

表 444 石油由来の界面活性剤原料の代表化合物の出典

資料名	14705 の化学商品, 化学工業日報社
発行日	2005 年 1 月
対象データ	・ 第 21 類界面活性剤、等

(e) 排出係数の課題

- ・ 特になし。

④ 活動量

(a) 定義

排水処理施設及び自然界に排出された界面活性剤の製造に用いられた石油由来の界面活性剤原料使用量 (t)。

(b) 活動量の把握方法

界面活性剤原料使用量統計を用いて界面活性剤の製造に用いられた石油由来の原料使用量を把握する。なお、我が国で生産される界面活性剤の一部は輸出されており、また、一部の界面活性剤は輸入されていることから、界面活性剤原料使用量統計より把握される石油由来の界面活性剤原料使用量に輸出入量補正係数を乗じて活動量を算定する。

$$A_i = a_i \times R_i$$

a_i : 界面活性剤原料使用量統計より把握される石油由来界面活性剤原料 i の使用量 (t)

R_i : 界面活性剤原料 i の輸出入量補正係数 (-)

1) 界面活性剤原料別使用量

界面活性剤原料使用量統計は、各年の「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤等の原材料消費量を用いる。ただし、同統計において原材料消費量の取りまとめは 2001 年度で終了していることから、2002 年度以降の石油由来の界面活性剤原料使用量は、界面活性剤生産量統計を用いて以下のとおり推計する。図 2 に界面活性剤原料と製造される界面活性剤との対応関係を整理する。

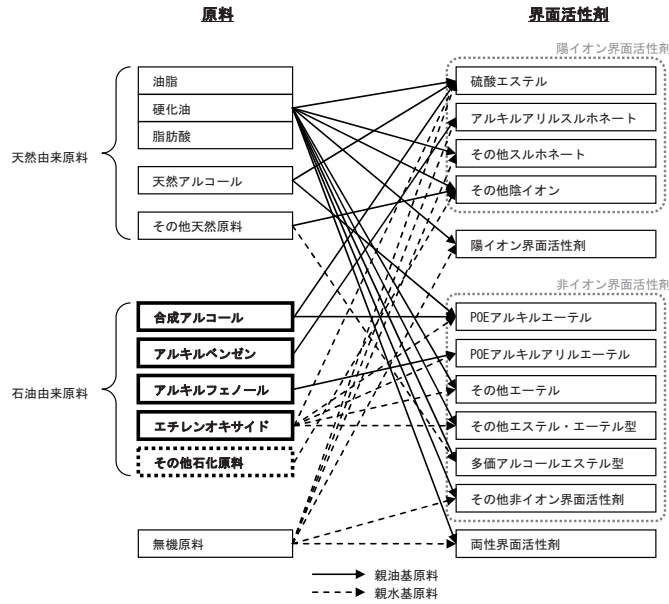


図 2 界面活性剤原料と製造される界面活性剤との対応関係 (太枠の原料は石油由来原料)

図 2 に示す界面活性剤原料のうち、石油由来の界面活性剤原料を中心に対応関係を再整理すると、図 3 のとおりとなる。

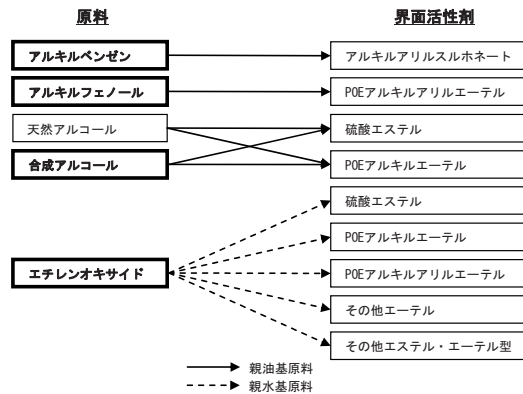


図 3 石油由来の界面活性剤原料と製造される界面活性剤との対応関係 (太枠の原料は石油由来原料)

図 3 に示す界面活性剤原料の使用量と製造される界面活性剤の生産量の割合 (K 値とする) は経年的に大きく変動しないことから、2002 年度以降の石油由来の界面活性剤原料使用量は、2002 年度以降の界面活性剤生産量に K 値を乗じて推計する。K 値は 1990～2001 年度の各年度の界面活性剤原料使用量と当該原料より製造される界面活性剤の量の割合を単純平均して設定する。

$$a_i = K_i \times P_i$$

K_i : 石油由来の界面活性剤原料 i の使用量と界面活性剤生産量との割合 (K 値) (-)

P_i : 石油由来の界面活性剤原料 i から製造される界面活性剤の量 (t)

(i) 合成アルコール

合成アルコールは天然アルコールと共に POE アルキルエーテル及び硫酸エステル原料として用いられていることから (図 3)、K 値は 1990～2001 年度の各年度の天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値を POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量合計値で除した値を単純平均して算定する (0.25)。2002 年度以降の天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値は、2002 年度以降の POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量合計値に K 値を乗じて推計する。天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値のうちの合成アルコール量は、天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値に合成アルコール量割合を乗じて算定するが、原料アルコール中の天然アルコール及び合成アルコールのバランスは、その時期の原価相場によって決まるため、過去の実績値等から合成アルコール量割合を設定することは困難である (表 445)。従って、ここでは単純化のため合成アルコール量割合を 50% と設定する。

表 445 1990～2004 年度の合成アルコール使用量及び K 値

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
天然アルコール使用量 (t)	28,563	38,584	45,168	42,210	53,388	54,468	47,145	46,095
合成アルコール使用量 (t)	32,319	27,546	25,639	21,066	18,580	17,541	21,079	22,385
POE アルキルエーテル生産量 (t)	99,758	108,551	114,867	112,714	128,526	114,056	117,730	124,789
硫酸エステル生産量 (t)	181,012	185,429	190,035	185,067	182,492	165,282	151,624	144,050
各年度の K 値	0.22	0.22	0.23	0.21	0.23	0.26	0.25	0.25

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
天然アルコール使用量 (t)	42,762	41,251	39,897	38,671	35,216	33,277	33,296
合成アルコール使用量 (t)	25,921	28,018	30,100	34,458	35,216	33,277	33,296
POE アルキルエーテル生産量 (t)	125,718	138,987	135,238	130,004	161,086	168,236	175,432
硫酸エステル生産量 (t)	130,108	132,212	122,491	120,026	123,325	100,517	93,479
各年度の K 値	0.27	0.26	0.27	0.29	0.25	0.25	0.25

- ・天然アルコール及び合成アルコール使用量の出典：「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤等の原材料消費量。
- ・POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量の出典：「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤の生産量。
- ・各年度の K 値は天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値を POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量合計値で除して算定。
- ・2002 年度以降の天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値は、2002 年度以降の POE アルキルエーテル及び硫酸エステル生産量合計値に K 値を乗じて推計。
- ・2002 年度以降の合成アルコール使用量は、2002 年度以降の天然アルコール及び合成アルコール使用量合計値に合成アルコール量割合 (50%) を乗じて算定。

(ii) アルキルベンゼン

アルキルベンゼンはアルキルアリルスルホネートの原料として用いられていることから (図 3)、K 値は 1990～2001 年度の各年度のアルキルベンゼン使用量をアルキルアリルスルホネート生産量で除した値を単純平均して算定する (0.47)。2002 年度以降のアルキルベンゼン使用量は、2002 年度以降のアルキルアリルスルホネート生産量に K 値を乗じて推計する。

表 446 1990～2004 年度のアルキルベンゼン使用量及び K 値

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
アルキルベンゼン使用量 (t)	112,226	111,832	111,565	117,430	120,126	107,692	97,736	94,208
アルキルアリルスルホネート生産量 (t)	306,817	295,431	302,682	269,582	272,212	216,422	191,607	171,894
各年度の K 値	0.37	0.38	0.37	0.44	0.44	0.50	0.51	0.55

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
アルキルベンゼン使用量 (t)	83,108	87,120	82,602	74,830	59,582	50,423	50,552
アルキルアリルスルホネート生産量 (t)	171,534	173,698	170,262	136,552	128,484	108,734	109,013
各年度の K 値	0.48	0.50	0.49	0.55	0.46	0.46	0.46

- ・アルキルベンゼン使用量の出典：「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤等の原材料消費量。
- ・アルキルアリルスルホネート生産量の出典：「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤の生産量。
- ・各年度の K 値はアルキルベンゼン使用量をアルキルアリルスルホネート生産量で除して算定。
- ・2002 年度以降のアルキルベンゼン使用量は、2002 年度以降のアルキルアリルスルホネート生産量に K 値を乗じて推計。

(iii) アルキルフェノール

アルキルフェノールは POE アルキルアリルエーテルの原料として用いられていることから (図 3)、K 値は 1990～2001 年度の各年度のアルキルフェノール使用量を POE アルキルアリルエーテル生産量で除した値を単純平均して算定する (0.18)。2002 年度以降のアルキルフェノール使用量は、2002 年度以降の POE アルキルアリルエーテル生産量に K 値を乗じて推計する。

表 447 1990～2004 年度のアルキルフェノール使用量及び K 値

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
アルキルフェノール使用量 (t)	12,050	11,342	11,878	9,372	9,352	9,929	10,532	10,409
POE アルキルアリルエーテル生産量 (t)	67,239	63,288	66,279	52,296	52,184	55,404	58,769	57,300
各年度の K 値	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
アルキルフェノール使用量 (t)	8,516	8,764	8,241	6,491	5,419	4,309	4,300
POE アルキルアリルエーテル生産量 (t)	46,057	48,838	43,001	37,345	30,021	23,875	23,821
各年度の K 値	0.18	0.18	0.19	0.17	0.18	0.18	0.18

- ・アルキルフェノール使用量の出典：「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤等の原材料消費量。
- ・POE アルキルアリルエーテル生産量の出典：「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤の生産量。
- ・各年度の K 値はアルキルフェノール使用量を POE アルキルアリルエーテル生産量で除して算定。
- ・2002 年度以降のアルキルフェノール使用量は、2002 年度以降の POE アルキルアリルエーテル生産量に K 値を乗じて推計。

(iv) エチレンオキサイド

エチレンオキサイドは、硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型の界面活性剤の原料として用いられていることから (図 3)、K 値は 1990～2001 年度の各年度のエチレンオキサイド使用量を硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤生産量の合計値で除した値を単純平均して算定する (0.31)。2002 年度以降のエチレンオキサイド使用量は 2002 年度以降の硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤生産量の合計値に K 値を乗じて推計する。

表 448 1990～2004 年度のエチレンオキサイド使用量及び K 値

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
エチレンオキサイド使用量 (t)	142,244	143,799	151,064	138,801	149,850	145,339	147,605	154,726
硫酸エステル生産量 (t)	181,012	185,429	190,035	185,067	182,492	165,282	151,624	144,050
POE アルキルエーテル生産量 (t)	99,758	108,551	114,867	112,714	128,526	114,056	117,730	124,789
POE アルキルアリルエーテル生産量 (t)	67,239	63,288	66,279	52,296	52,184	55,404	58,769	57,300
その他エーテル生産量 (t)	74,571	78,025	75,378	77,722	85,270	91,730	94,254	92,649
その他エステル・エーテル型生産量 (t)	55,296	56,431	55,098	56,690	60,370	58,802	64,048	60,451
各年度の K 値	0.30	0.29	0.30	0.29	0.29	0.30	0.30	0.32

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
エチレンオキサイド使用量 (t)	142,333	155,054	158,445	151,445	150,803	141,229	137,507
硫酸エステル生産量 (t)	130,108	132,212	122,491	120,026	123,325	100,517	93,479
POE アルキルエーテル生産量 (t)	125,718	138,987	135,238	130,004	161,086	168,236	175,432
POE アルキルアリルエーテル生産量 (t)	46,057	48,838	43,001	37,345	30,021	23,875	23,821
その他エーテル生産量 (t)	82,706	90,294	97,075	93,430	96,026	94,520	98,235
その他エステル・エーテル型生産量 (t)	47,044	50,827	52,383	75,349	72,375	65,031	49,297
各年度の K 値	0.33	0.34	0.35	0.33	0.31	0.31	0.31

- ・エチレンオキサイド使用量の出典：「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤等の原材料消費量。
- ・界面活性剤生産量の出典：「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」に示される界面活性剤の生産量。
- ・各年度の K 値はエチレンオキサイド使用量を硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤生産量の合計値で除して算定。
- ・2002 年度以降のエチレンオキサイド使用量は、2002 年度以降の硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤生産量の合計値に K 値を乗じて推計。

2) 界面活性剤原料別の輸出入量補正係数

界面活性剤原料別の輸出入量補正係数とは、輸出入される界面活性剤の割合を活動量に反映させるための係数であり、界面活性剤の原料別に、当該原料から製造される界面活性剤の輸出入割合を用いて設定する。ただし、界面活性剤種類別の輸出入量を把握可能な統計は得られないため、界面活性剤の分類ごとの輸出入量補正係数を用いて界面活性剤原料別の輸出入量補正係数を算定する。界面活性剤の分類ごとの輸出入量は「貿易統計，財務省関税局」より把握する。界面活性剤の分類は同統計に従い「陰イオン（アニオン）系界面活性剤」「陽イオン（カチオン）系界面活性剤」「非イオン系界面活性剤」「その他の有機界面活性剤」とする。

界面活性剤原料の中には、いくつかの界面活性剤の原料として用いられるものがあることから (図 3)、その場合は該当する界面活性剤の分類ごとの輸出入量補正係数を界面活性剤生産量で加重平均して設定する。

表 449 界面活性剤分類別の輸出入量補正係数

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
陰イオン系界面活性剤	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.94	0.95
陽イオン系界面活性剤	0.94	0.94	0.94	0.95	0.96	0.97	0.96	0.98
非イオン系界面活性剤	0.84	0.83	0.84	0.86	0.85	0.89	0.87	0.89
その他の有機界面活性剤	0.93	0.93	0.93	0.96	0.96	0.98	0.98	0.99

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
陰イオン系界面活性剤	0.96	0.97	0.98	0.99	0.98	0.98	0.98
陽イオン系界面活性剤	0.98	1.00	0.97	0.98	0.98	0.97	0.96
非イオン系界面活性剤	0.90	0.89	0.90	0.91	0.91	0.89	0.89
その他の有機界面活性剤	0.87	0.88	0.92	0.94	0.98	0.97	0.97

・界面活性剤の分類ごとの輸出入量の出典：「貿易統計，財務省関税局」。

・輸出入補正係数は、(界面活性剤生産量+界面活性剤輸入量-界面活性剤輸出量) / (界面活性剤生産量) より算定。

表 450 界面活性剤分類別の輸出入量補正係数より設定した界面活性剤原料別の輸出入量補正係数

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合成アルコール	0.90	0.90	0.90	0.91	0.91	0.93	0.91	0.92
アルキルベンゼン	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.95	0.94	0.95
アルキルフェノール	0.84	0.83	0.84	0.86	0.85	0.89	0.87	0.89
エチレンオキサイド	0.88	0.87	0.88	0.89	0.88	0.91	0.89	0.91

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合成アルコール	0.93	0.93	0.94	0.95	0.94	0.93	0.92
アルキルベンゼン	0.96	0.97	0.98	0.99	0.98	0.98	0.98
アルキルフェノール	0.90	0.89	0.90	0.91	0.91	0.89	0.89
エチレンオキサイド	0.92	0.92	0.92	0.93	0.93	0.91	0.91

・合成アルコールの輸出入補正係数：合成アルコールを原料として製造される POE アルキルエーテル及び硫酸エステルの輸出入量補正係数をそれぞれの生産量で加重平均して設定 (POE アルキルエーテルは非イオン系界面活性剤、硫酸エステルは陰イオン系界面活性剤の輸出入補正係数を用いる，表 449)。

・アルキルベンゼンの輸出入補正係数：アルキルベンゼンを原料として製造されるアルキルアリルスルホネートの輸出入量補正係数より設定 (陰イオン系界面活性剤の輸出入補正係数を用いる，表 449)。

・アルキルフェノールの輸出入補正係数：アルキルフェノールを原料として製造される POE アルキルアリルエーテルの輸出入量補正係数より設定 (非イオン系界面活性剤の輸出入補正係数を用いる，表 449)。

・エチレンオキサイドの輸出入補正係数：エチレンオキサイドを原料として製造される硫酸エステル、POE アルキルエーテル、POE アルキルアリルエーテル、その他エーテル、その他エステル・エーテル型界面活性剤の輸出入量補正係数をそれぞれの生産量で加重平均して設定 (硫酸エステルは陰イオン系界面活性剤、それ以外は非イオン系界面活性剤の輸出入補正係数を用いる，表 449)。

(c) 活動量の推移

表 451 1990～2004 年度の活動量 (単位：t)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合成アルコール	29,239	24,743	23,142	19,142	16,825	16,253	19,150	20,641
アルキルベンゼン	105,432	104,640	105,129	110,510	113,512	102,794	91,912	89,273
アルキルフェノール	10,141	9,462	9,941	8,018	7,945	8,798	9,136	9,292
エチレンオキサイド	124,984	125,466	132,459	123,281	132,432	132,175	131,393	140,673

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合成アルコール	24,091	26,056	28,285	32,674	33,150	30,842	30,706
アルキルベンゼン	79,813	84,226	80,832	73,789	58,311	49,507	49,426
アルキルフェノール	7,642	7,843	7,454	5,928	4,946	3,853	3,838
エチレンオキサイド	130,424	141,957	146,509	141,214	140,186	129,015	125,228

(d) 活動量の出典

表 452 石油由来の界面活性剤原料使用量及び界面活性剤生産量の出典

資料名	化学工業統計年報 平成 2 年～平成 17 年分, 経済産業省経済産業政策局調査統計部
発行日	2006 年 7 月
記載されている最新のデータ	1990～2001 年のデータ (界面活性剤等の原材料消費量) 1990～2004 年のデータ (界面活性剤の生産量)
対象データ	・ 界面活性剤等の原材料消費量 ・ 界面活性剤の生産量

(e) 活動量の課題

- ・ 界面活性剤原料別に設定した K 値は 1990～2001 年度データの平均値としたが、今後、界面活性剤原料使用量と製造される界面活性剤生産量のバランスが大きく変わった場合は、K 値の設定方法の見直し等について検討する必要がある。

⑤ 排出量の推移

表 453 1990～2004 年度の排出量 (単位: GgCO₂)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
合成アルコール	83	70	66	54	48	46	54	59
アルキルベンゼン	339	337	338	356	365	331	296	287
アルキルフェノール	30	28	30	24	24	26	27	28
エチレンオキサイド	250	251	265	247	265	264	263	281
合計	703	686	699	681	702	668	640	655

年度	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
合成アルコール	68	74	80	93	94	88	87
アルキルベンゼン	257	271	260	238	188	159	159
アルキルフェノール	23	24	22	18	15	12	12
エチレンオキサイド	261	284	293	282	280	258	250
合計	609	653	656	631	577	517	508

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 CO₂ 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

排出係数は界面活性剤原料別の炭素含有率より算定していることから、界面活性剤原料別の炭素含有率の不確実性を用いる。

2) 評価結果

界面活性剤原料別の炭素含有率の不確実性を統計的手法により算定することは困難であるため、炭素含有率の算定時に設定した界面活性剤原料別の代表成分 (表 442) の違いによる炭素含有率の変化より不確実性を算定する。基準年度において最も CO₂ 排出量の多いアルキルベンゼンの場合、直鎖基中の炭素数は 10~14 であり、それぞれの炭素数における炭素含有率の変化から不確実性を算定すると表 455 のとおりとなる。

表 454 アルキルベンゼン成分ごとの炭素含有率

直鎖基炭素数	分子式	炭素含有率
10	C ₁₀ H ₂₅ C ₆ H ₅	0.881
11	C ₁₁ H ₂₅ C ₆ H ₅	0.879
12	C ₁₂ H ₂₅ C ₆ H ₅	0.878
13	C ₁₃ H ₂₅ C ₆ H ₅	0.877
14	C ₁₄ H ₂₅ C ₆ H ₅	0.876

表 455 アルキルベンゼン代表成分ごとの炭素含有率の変化より算定した不確実性

データ数	標準偏差 (%)	設定値 (%)	不確実性 (%)
5	0.0019	0.878	0.19

以上より算定したアルキルベンゼンの排出係数の不確実性を他の界面活性剤原料にも代用して不確実性を設定する。

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(b) 活動量

1) 評価方法

活動量は界面活性剤原料の使用量であることから、界面活性剤原料の使用量の不確実性の不確実性を用いる。

2) 評価結果

界面活性剤原料の使用量は「化学工業統計年報，経済産業省経済産業政策局調査統計部」より把握しているが、2002 年度以降の活動量は推計に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」の不確実性の 2 倍の値を用いて 40.0% 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 (-)

石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6D) CO₂

U_{EF} : 排出係数の不確実性 (-)
 U_A : 活動量の不確実性 (-)

表 456 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
合成アルコール	0.19	40.0	40.0
アルキルベンゼン	0.19	40.0	40.0
アルキルフェノール	0.19	40.0	40.0
エチレンオキサイド	0.19	40.0	40.0
石油由来の界面活性剤の分解に伴う排出 (6D) CO ₂			24.5

⑧ 今後の調査方針

- 石油由来の界面活性剤原料の代表化合物の設定について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を検討する。

7. 廃棄物分野において今後取り組むべき課題

これまでの条約事務局による審査指摘事項及び廃棄物分科会等における指摘事項等を踏まえ、インベントリの見直しを行ってきた。2006年9月に割当量報告書を条約事務局に提出することによって、第一約束期間内の我が国の割当量が決定される。一方で、研究事例の不足や統計が存在しないことにより、いくつかの排出源では不確実性の大きな算定方法を用いており、また、未推計排出源が存在していることから、長期的な検討を要する課題を含め、今後、我が国が取り組むべき課題を整理する。

① 統計の整備により解決・改善が期待される排出源

排出源	現状の問題点	今後必要な取組み	排出量変化 (GgCO ₂)		問題点の解決・改善による効果
			90年度	04年度	
管理処分場からの排出 (6A1) CH ₄	産業廃棄物埋立処分場を全て嫌気性埋立処分場と扱っている。	産業廃棄物埋立処分場の構造及び管理状態が把握できれば、準好気性割合の設定が可能となる。	-70	-240	一廃処分場の準好気性割合を産廃処分場に適用した場合、削減量が約170GgCO ₂ 大きくなる。準好気性割合は今後経年的に上昇するため、第一約束期間の削減量は300GgCO ₂ 前後となる可能性がある。ただし、90年度の排出量が減少することから、計算方法の見直しがどこまで認められるか確認する必要がある。
	活動量算定に用いる準好気性割合の設定方法が実態に即していない可能性がある。	一般廃棄物及び産業廃棄物埋立処分場の構造及び管理状態が把握できれば、より実態に即した準好気性割合の設定が可能となる。	+150	+240	準好気性割合を厳しく評価した場合（現行の50%で評価）、排出増加量が約90GgCO ₂ 大きくなる。
	埋立処分場から回収されるCH ₄ の量が東京都中防内側処分場を除き未推計である。	埋立処分場におけるCH ₄ 回収事例・回収量が把握できれば、現在の排出量から当該量を減じることができるため、排出量が低減される可能性がある。	(-30)	(-10)	中防内側処分場における回収量は左欄のとおりであるが、それ以外の埋立処分場で大規模にCH ₄ 回収が実施されている可能性は低い。
	家畜ふん尿の埋立量が実態に即していない可能性がある。	家畜ふん尿の埋立量の実態が把握できれば、より実態に即した排出量の算定が可能となる。	-250	-270	家畜ふん尿の埋立量が現在算定に用いている量の50%であった場合、削減量が約20GgCO ₂ 大きくなる。
産業排水の処理に伴う排出 (6B1) CH ₄	産業排水の処理に伴い発生するCH ₄ の回収量が未推計である。	産業排水処理に伴い発生するCH ₄ の回収量が把握できれば、現在の排出量から当該量を減じることができるため、排出量が低減される可能性がある。	0	-200 ～ -500	現況年度のビール製造各社のCH ₄ 回収量は200～500GgCO ₂ と予想され、今後も同規模以上で推移する見通しである。また、他業種でも回収が行われている可能性がある。90年度時点での活動がほぼゼロのため、割当量報告には影響されないが、下欄の問題がある。

・「排出量変化」欄に示す数値は概算結果であり、今後の検討によって大きく変化する可能性がある。また、括弧内に記載する数値は排出量変化が現時点で推計できないため、排出量の大きな目安を示している。

(続き)

排出源	現状の問題点	今後必要な取組み	排出量変化 (GgCO ₂)		問題点の解決・改善による効果
			90年度	04年度	
産業排水の処理に伴う排出 (6B1) CH ₄ , N ₂ O	産業排水の処理方法を区別せずに排出量の算定を行っている。	排水処理方法の違いにより排出係数は大きく異なることから、排水処理方法別の産業排水処理量が把握されれば、より実態に即した排出量が算定される可能性がある。	同上	同上	現在のCH ₄ 排出量は約100GgCO ₂ であり、上覧のCH ₄ 回収量を現状では適用できない。活動量及び排出係数の精緻化により上欄のCH ₄ 回収量が適用可能な計算式が望まれる。
生活・商業排水の処理に伴う排出 (6B2) CH ₄	終末処理場を除く生活・商業排水の処理に伴い発生するCH ₄ の回収量が未推計である。	排水処理に伴い発生するCH ₄ 量が把握されれば、現在の排出量から当該量を減じることができるため、排出量が低減される可能性がある。	~10?	~10?	し尿処理施設の場合、現在の排出係数はし尿処理施設から排出されるCH ₄ 量より計算していることから、CH ₄ 回収量を減じることができない。それ以外の施設については回収実態が不明であるが、回収量は微少と考えられる。
産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CO ₂	焼却される産廃中の廃油及び廃プラ類が漏れなく把握されているかどうか不明である。	工場内で自社処理される廃油量等の統計値が把握されれば、より実態に即した排出量が算定される可能性がある。	+140	+200	仮に工場内で自社処理される廃油量が未推計であった場合、自社処理割合を7%とすると、排出増加量は約60GgCO ₂ 大きくなる可能性がある。
産業廃棄物(廃プラスチック類)の原燃料利用に伴う排出 (6C) CO ₂	産業廃棄物中の廃プラ類の原燃料利用では、鉄鋼業及びセメント製造業のみを算定対象としている。	その他の業種における原燃料利用量が把握されれば、より実態に即した排出量が算定される可能性がある。	(0)	(+1100)	鉄鋼業及びセメント業における排出量は左欄のとおりであるが、その他の業種については実態が不明のため評価が困難である。現況年度の排出量が増加することから、第一約束期間での適用には検討を要するが、未把握であることにより調整を受けるリスクがある。
	産業廃棄物中の廃プラ類のガス化・油化に伴い製造された原燃料が焼却される際の排出量が未推計である。	ガス化・油化に利用された産業廃棄物中の廃プラ類の量が把握されれば、より実態に即した排出量が算定される可能性がある。	(0)	(+130)	一廃中のプラスチックのガス化・油化に伴う排出量は左欄のとおりであるが、産廃中の廃プラスチック類については実態が不明のため評価が困難である。現況年度の排出量が増加することから、第一約束期間での適用には検討を要するが、未把握であることにより調整を受けるリスクがある。
特別管理産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CO ₂	特管産廃の排出量が1999年までしか取りまとめられていない。	現在は産廃中の廃油及び廃プラ類焼却量を推計指標として外挿しているが、我が国全体の特管産廃排出量が把握されれば、より実態に即した排出量が算定される可能性がある。	0	-350	現況年度の特管排出量が実際には1999年レベルで推移していたと仮定すると、削減量が約350GgCO ₂ 大きくなる。割当量報告には影響されないことから早期の取組みが望ましい。
産業廃棄物(木くず)の原燃料利用に伴う排出 (6C) N ₂ O	流動床ボイラーにおける産業廃棄物(木くず)の原燃料利用量が未推計である。	流動床ボイラーのN ₂ O排出係数はボイラーの排出係数よりもかなり大きいことから、流動床ボイラーにおける廃棄物利用量が把握されれば、より実態に即した排出量が算定される可能性がある。	+80	+110	現在のボイラー利用量の20%が流動床ボイラーでの利用量であった場合、排出増加量は約30GgCO ₂ 大きくなる。

② 実測調査による我が国独自の係数設定等により解決・改善が期待される排出源

排出源	現状の問題点	今後必要な取組み	排出量変化 (GgCO ₂)		問題点の解決・改善による効果
			90年度	04年度	
管理処分場からの排出 (6A1) CH ₄	ガス化率にデフォルト値を用いている。	我が国の気候条件を踏まえると、ガス化率は現在の設定値よりも小さい可能性がある。また、組成別にガス化率を設定することで、より実態に即した排出量が算定される可能性がある。	-180	-120	ガス化率を現行の 0.5 から 0.4 に変更した場合、排出増加量は約 60GgCO ₂ 大きくなる。ただし、ガイドラインに示されるデフォルト値であることから、緊急の改善は要しないと考えられる。
	酸化係数をデフォルト値を用いてゼロと設定している。	我が国の実態に即した酸化係数を設定することにより、排出量が低減される可能性がある。	-90	-60	酸化係数を現行の 0 から 0.1 に変更した場合、排出増加量は約 30GgCO ₂ 大きくなる。ただし、ガイドラインに示されるデフォルト値であることから、緊急の改善は要しないと考えられる。
	半減期の検討が不十分である可能性がある。	我が国の気候条件等に即したより適切な分解期間を設定することにより、実態に即した排出量が算定される可能性がある。	+15	+60	半減期をガイドラインのデフォルト値とした場合、排出増加量は約 45GgCO ₂ 大きくなる。
有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6A3) CH ₄ , N ₂ O	排出係数にデフォルト値を用いている。	施設種類、運転条件、廃棄物種類等を考慮した排出係数を実測結果に基づいて設定することにより、実態に即した排出量が算定される可能性がある。	~10	~10	排出量は 40GgCO ₂ 前後で推移しており、排出係数の改善による排出量への影響は比較的小さいと考えられる。
生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6B2) CH ₄ , N ₂ O	現在の排出係数は不確実性が大きい。	現在は数例の実測結果を単純平均して排出係数を設定しており、実測値のばらつきが原因で不確実性が大きい。施設条件等に応じたより詳細な実測を行うことにより、不確実性が低減される可能性がある。	±100	±180	基準年度の排出量は 670GgCO ₂ であり、排出係数が±20%変化することにより、削減量が±80GgCO ₂ 変化する。排出係数の改善結果を勘案しながら適用について検討する必要がある。
生活・商業排水の処理に伴う排出 (主に浄化槽) (6B2) CH ₄ , N ₂ O	各年度一律の排出係数を用いている。	浄化槽の排出係数は性能向上に伴い低下している可能性があり、実測結果に基づく排出係数を用いることにより、排出量が低減される可能性がある。	0	-390	浄化槽の性能向上に伴い排出係数が現行の 50% となった場合、削減量は約 390GgCO ₂ 増加する。割当量報告には影響されないことから早期の取組みが望ましい。
一般廃棄物 (プラスチック) の焼却に伴う排出 (6C) CO ₂	排出係数の算定に用いるプラスチック中の炭素含有率データの入手可能期間が自治体ごとに異なる。	測定対象や測定方法等を適切に選択して実測調査を経年的に行い、質の高いデータを整備することで、より実態に即した排出係数の設定が可能となる。	0	±130	本排出源は廃棄物分野で最も排出量が大きく、平均炭素含有率が 1% 変動することで CO ₂ 排出量が約 130GgCO ₂ 変動することから、精度の高いデータを経年的に整備することが望ましい。

(続き)

排出源	現状の問題点	今後必要な取組み	排出量変化 (GgCO ₂)		問題点の解決・改善による効果
			90年度	04年度	
産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) CH ₄ , N ₂ O	排出係数設定に用いているデータは 90 年代中旬～2000 年度の実測値である。近年のダイオキシン対策等による焼却炉の性能向上に伴い排出係数が低下している可能性がある。	測定対象や測定方法等を適切に選択して実測調査を行うことで、現在の排出係数よりも小さな排出係数を設定できる可能性がある。	0	-80	特に N ₂ O については排出係数が 10%低下することで排出量が約 80GgCO ₂ 低減される。割当量報告には影響されないことから早期の取組みが望ましい。
産業廃棄物の焼却に伴う排出 (6C) N ₂ O	循環流動床ボイラーにおける下水汚泥焼却に伴う N ₂ O 排出係数が設定されていない。	循環流動床ボイラーは増加する傾向にあるが、排出係数はバブリング型に比べて大きい可能性があることから、実測調査に基づく排出係数を設定することにより、実態に即した排出量が算定される可能性がある。	0	～10	循環流動床ボイラーの数はまだ数基のため、排出量に与える影響はほとんど無いと考えられる。普及数を勘案しながらの検討が望ましい。

③ 長期的研究が必要と考えられる排出源

(a) 現在算定を行っている排出源

排出源	今後必要な取組み	排出量変化 (GgCO ₂)		問題点の解決・改善による効果
		90年度	04年度	
管理処分場からの排出 (6A1) CH ₄	現在はガイドラインに示される FOD 法を用いて排出量を算定しているが、我が国の排出実態に即しているかどうか不明である。実測調査等に基づいたより高度な算定モデルが将来的に必要と考えられる。	-200	+20	2006年提出インベントリまで用いていた Sheldon-Arleta モデルに基づき分解率を設定した場合、排出増加量は約 220GgCO ₂ 大きくなる。
生活排水の自然界における分解に伴う排出 (6B2) CH ₄ , N ₂ O	現在はガイドラインに示される排出係数及び算定式を用いて排出量を算定しているが、それらが我が国の実態に即しているかどうか不明である。実測調査等に基づいたより高度な算定モデルが将来的に必要と考えられる。	(1600)	(850)	現在の本排出源における排出量は左欄のとおりである。削減量は約 750GgCO ₂ であり、算定モデルの改善による効果は大きいと考えられる。

(b) 現在未推計の排出源

排出源	排出量変化 (GgCO ₂)		問題点の解決・改善による効果
	90年度	04年度	
埋立処分場からの N ₂ O の排出	不明	不明	CH ₄ 排出量は減少傾向を示しているが、N ₂ O 排出量については不明である。
埋立処分場から排出されるアンモニアが酸化されることによる N ₂ O の排出	不明	不明	同上。
産業排水の処理に伴い排出されるアンモニアが酸化されることによる N ₂ O の排出	不明	不明	施設や技術の改善により排出量が減少している可能性がある。
生活・商業排水の処理に伴い排出されるアンモニアが酸化されることによる N ₂ O の排出	不明	不明	施設や技術の改善により排出量が減少している可能性がある。排出量は比較的大きい可能性がある。
下水汚泥の海洋投入に伴う CH ₄ 及び N ₂ O の排出	~10	0	排出量は 10GgCO ₂ 程度と予想される。現況年度の活動は無いので、緊急に取り組む必要性は低いと考えられる。
現在算定対象となっている以外の汚泥（浚渫汚泥等）の埋立に伴う CH ₄ の排出	不明	不明	排出実態等は不明である。
排水中に含まれる石油由来のビニルアルコールの分解に伴う CO ₂ の排出	~100	~100	排出量はあまり大きくないと考えられる。
汚泥中の界面活性剤の焼却に伴う排出	~50	~50	排出量は 50GgCO ₂ 程度と予想されるが、算定方法の精緻な設定は困難と考えられる。