

## 2) 産業廃棄物中の生物分解可能木くず埋立量算定方法

産業廃棄物中の生物分解可能木くず埋立量は、「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に「平成16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(廃棄物等循環的利用量実態調査編), 環境省廃棄物・リサイクル対策部」より算定する(表45)。同調査に示される産業廃棄物中の木くずの水分割合は、「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産業廃棄物中の木くずの水分割合を45%、固形分割合を55%と設定する。最新年度のデータは、一般廃棄物と同様に統計値の入手が可能な直近年度のデータを代用する。1989年度以前の木くず直接埋立量は同調査から把握できないことから、環境省廃棄物・リサイクル対策部提供の5年間隔の木くず直接最終処分量を用い、その中間年度は内挿により設定する。1954~1979年度の木くず埋立量は統計より把握できないことから、1980年度データを代用する。

表 45 1980~2003年度の一般廃棄物及び産業廃棄物中の木くず埋立量(単位:千t)(乾燥ベース)

年度	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
一廃(嫌気性)	377	322	332	299	282	272	265	266	265	260	250	156
一廃(準好気性)	25	29	39	43	48	55	61	70	79	87	93	65
産業廃棄物	266	308	349	391	433	475	442	409	376	342	309	582

年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
一廃(嫌気性)	119	125	103	94	87	76	66	52	42	29	23	23
一廃(準好気性)	54	63	57	56	57	54	47	43	36	35	30	30
産業廃棄物	562	527	435	326	219	187	160	143	143	140	130	130

### 【一般廃棄物】

- ・「平成16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(廃棄物等循環的利用量実態調査編), 環境省廃棄物・リサイクル対策部」より設定。ただし、1989年度以前の木くず直接埋立量は、1990年度の一般廃棄物最終処分量に占める木くずの割合(木くず最終処分量/一般廃棄物最終処分量)に各年度の一般廃棄物最終処分量を乗じて推計する。
- ・1979年度以前の値は統計より把握できないことから1980年度値を代用する。
- ・活動量把握の起点は旧清掃法が施行された1954年度とする。

### 【産業廃棄物】

- ・「平成16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(廃棄物等循環的利用量実態調査編), 環境省廃棄物・リサイクル対策部」より設定。ただし、1980及び1985年度値は環境省廃棄物・リサイクル対策部調査値であり、1981~1984及び1986~1989年度値は内挿により設定している。また、2003年度値は2002年度値を代用している。
- ・1979年度以前の値は統計より把握できないことから1980年度値を代用する。
- ・活動量把握の起点は旧清掃法が施行された1954年度とする。

## 3) 分解率

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に、木くずのCH<sub>4</sub>発生量の半値時及び分解期間は、それぞれ36年及び103年と設定する。

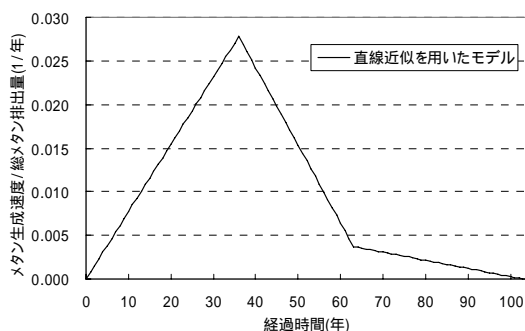


図 10 Sheldon-Arleta モデルの仮定より定義したガス生成速度の経年的な変化

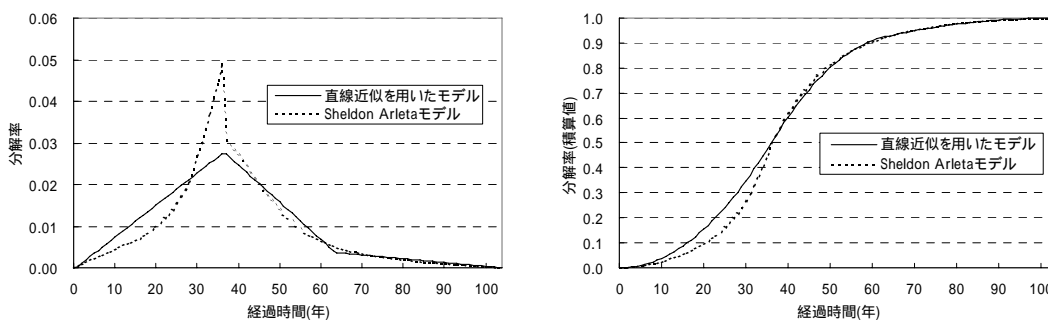


図 11 Sheldon-Arleta モデルと直線近似を用いたモデルの分解率の関係

(c) 活動量の推移

表 46 1990～2003 年度の活動量 (単位: 千 t) (乾燥ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
嫌気性埋立	334	352	370	387	403	419	434
準好気性埋立	2	2	3	3	4	5	5

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
嫌気性埋立	449	462	475	486	497	506	515
準好気性埋立	6	7	8	9	10	11	11

(d) 活動量の出典

- ・ 「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」を参照

(e) 活動量の課題

- ・ 1954 年度を算定期間の起点と設定したが、過去の年度の埋立実態に関する資料等が得られた場合は、必要に応じて算定の起点の設定の見直しについて検討する。
- ・ いわゆる旧処分場及びミニ処分場における埋立量を把握できる統計等が得られないことから両処分場における埋立量を活動量の算定対象に含めていないが、今後、旧処分場及びミニ処分場における埋立量を把握できる資料等が得られた場合は、活動量設定方法等について検討を行う必要がある。

排出量の推移

表 47 1990～2003 年度の排出量(単位: GgCO<sub>2</sub>換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
嫌気性埋立	1,022	1,085	1,142	1,201	1,288	1,329	1,377
準好気性埋立	3	4	4	5	6	7	9
合計	1,025	1,089	1,146	1,206	1,295	1,337	1,386

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
嫌気性埋立	1,357	1,359	1,390	1,418	1,442	1,470	1,496
準好気性埋立	9	10	11	13	14	15	17
合計	1,367	1,369	1,401	1,430	1,456	1,486	1,512

その他特記事項

- ・ 一般廃棄物中の木くずと産業廃棄物中の木くずで炭素含有率はほぼ同一であると考えられることから、一般廃棄物中の木くずの炭素含有率より設定した排出係数を産業廃棄物にも適用している。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方法

排出係数は、木くず中の炭素含有率に木くず中炭素のガス転換率、発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率、メタン補正係数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。

$$U_{EF} = \sqrt{U_C^2 + U_G^2 + U_M^2 + U_{MCF}^2}$$

- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>C</sub> : 木くず中の炭素含有率の不確実性 (-)
- U<sub>G</sub> : ガス転換率の不確実性 (-)
- U<sub>M</sub> : CH<sub>4</sub> 比率の不確実性 (-)
- U<sub>MCF</sub> : メタン補正係数の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 木くず中の炭素含有率の不確実性

木くず中の炭素含有率は各自治体の実測結果を用いて算定していることから、「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に、統計処理により 95%信頼区間を把握して不確実性を算定する(19.6%)。

表 48 木くず中の炭素含有率の不確実性算定に用いたデータ

自治体	炭素含有率 移動平均値	炭素含有率 不確実性(%)	自治体人口 (千人)	自治体人口 不確実性(%)
東京都	37.4	18.5	8,084	10.0
横浜市	46.0	6.2	3,467	10.0
川崎市	44.2	4.6	1,259	10.0
神戸市	46.3	3.8	1,484	10.0
福岡市	46.6	1.7	1,315	10.0
その他の自治体	41.5	38.3	112,011	10.0

- ・炭素含有率の不確実性は、算定対象年度から前後5年分の炭素含有率測定結果の95%信頼区間より算定。
- ・「その他の自治体」の炭素含有率は、各自治体のデータの加重平均値を用いて設定。
- ・「その他の自治体」の炭素含有率の不確実性は、自治体測定 of 全データの最大値を上限値、最小値を下限値として設定。
- ・重み変数に用いている人口データは指定統計だが、本来は廃棄物焼却量を重み変数として用いるべき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」の不確実性を10.0%と設定。

(ii) 炭素含有率以外の要素の不確実性

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同一の不確実性を設定する。

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は54.2%と算定される。

3) 評価方法の課題

- ・「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」を参照

(b) 活動量

1) 評価方法

活動量は、算定対象年度内の各年度の木くず分解量を合計して算定していることから、活動量の不確実性は、各年度の木くず分解量の不確実性を合成して算定する。

$$U_A = \frac{\sqrt{\sum (U_{t,A} \times A_t)^2}}{\sum A_t}$$

- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性(-)
- U<sub>t,A</sub> : 算定対象年度からt年前の木くず分解量の不確実性(-)
- A<sub>t</sub> : 算定対象年度からt年前の木くず分解量(t)
- t : 1~T(年)、Tは木くずの分解期間

なお、算定対象年度からt年前の木くず分解量は、算定対象年度からt年前の木くず埋立量(乾燥ベース)に算定対象年度からt年前の分解率を乗じて算定していることから、算定対象年度からt年前の木くず分解量の不確実性は次式のとおり算定する。

$$U_{t,A} = \sqrt{U_{t,WDS}^2 + U_{t,D}^2}$$

- U<sub>t,WDS</sub> : 算定対象年度からt年前の木くず埋立量(乾燥ベース)の不確実性(-)
- U<sub>t,D</sub> : 算定対象年度からt年前の分解率の不確実性(-)

## 2) 評価結果

### (i) 木くず埋立量(乾燥ベース)の不確実性

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に算定する。

### (ii) 木くず中の固形分割合の不確実性

一般廃棄物及び産業廃棄物中の木くずの固形分割合の不確実性を統計的手法により算定することは困難であることから、廃棄物分科会委員の専門家判断により平均的な木くず中の固形分割合の上限値及び下限値を見積もり、設定値との差を設定値で除して不確実性を算定する(36.4%)。

表 49 一般廃棄物及び産業廃棄物中の木くず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: 60% 下限値: 35%	乾燥木及び生木中の水分割合を考慮し、経験的に上限値及び下限値を設定。

$$\begin{aligned}
 U_{M,S} &= U_{I,S} = |S - S_D| / S \\
 &= (0.55 - 0.35) / 0.55 \\
 &= 0.364
 \end{aligned}$$

S : 一般廃棄物及び産業廃棄物中の木くずの固形分割合(-)

S<sub>D</sub> : 木くず中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) 分解率の不確実性

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に算定する。

### (iv) 活動量の不確実性

以上より、2003年度の活動量の不確実性は15.8%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 50 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
管理処分場からの排出(木くず)(6A1)CH <sub>4</sub>	54.2	15.8	56.4

今後の調査方針

- ・ 「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」を参照

(5) 管理処分場からの排出(汚泥)(6A1)CH<sub>4</sub>

## 背景

我が国で発生する汚泥の一部は焼却されずに埋立処分されているため、埋立処分場からは汚泥の生物分解に伴うCH<sub>4</sub>が排出されている。我が国の埋立処分場は廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき適正に管理されていることから、排出されるCH<sub>4</sub>の量は「管理処分場からの排出(6A1)」に計上する。

## 算定方法

## (a) 算定の対象

焼却されずに埋め立てられた汚泥のうち、下水汚泥、し尿処理汚泥、浄水汚泥、製造業有機性汚泥、家畜ふん尿の分解に伴い排出されるCH<sub>4</sub>の量。

## (b) 算定方法の選択

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に、我が国独自の算定方法を用いる。

## (c) 算定式

焼却されずに埋め立てられた汚泥のうち、算定対象年度内に分解した汚泥の量(乾燥ベース)に排出係数を乗じて排出量を算定する。なお、し尿処理汚泥は一般廃棄物埋立処分場に処分されることから、「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に、嫌気性埋立及び準好気性埋立の場合に分けて排出係数及び活動量を設定して排出量を算定する。

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

- E : 管理処分場(汚泥)からのCH<sub>4</sub>排出量(kgCH<sub>4</sub>)  
 EF<sub>i</sub> : 汚泥種類iの排出係数(乾燥ベース)(kgCH<sub>4</sub>/t)  
 A<sub>i</sub> : 焼却されずに埋め立てられた汚泥のうち、算定対象年度内に分解した汚泥iの量(乾燥ベース)(t)

## (d) 算定方法の課題

- 産業廃棄物である下水汚泥、浄水汚泥、製造業有機性汚泥、家畜ふん尿については、埋立処分場構造別の処分量に関する統計等が得られないことから、埋立処分場の構造を区別せずに排出量を算定しているが、産業廃棄物の埋立処分場構造別の処分量に関する統計等が得られた場合は、埋立処分場構造別の排出量算定方法について検討を行う必要がある。

## 排出係数

## (a) 定義

焼却されずに埋め立てられた汚泥1t(乾燥ベース)が分解した際に排出されるCH<sub>4</sub>の量(kg)。

## (b) 設定方法

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に、汚泥中の炭素含有率にメタン補

正係数、埋め立てられた汚泥中の炭素のガス転換率、発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率を乗じて算定する。

$$EF_i = C_i \times MCF \times G \times M \times 1000 / 12 \times 16$$

- C<sub>i</sub> : 汚泥種類 i 中の炭素含有率 (-)
- MCF : メタン補正係数 (-)
- G : 汚泥中の炭素のガス転換率 (-)
- M : 発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率 (体積ベース)(-)

1) 汚泥種類別の汚泥中炭素含有率

汚泥中の炭素含有率は、汚泥種類別に以下のとおり設定する。汚泥中の炭素含有率は経年的にほとんど変化しないと考えられることから、設定した炭素含有率は各年度一律に扱う。

(i) 下水汚泥

我が国の研究事例に見られる下水汚泥中炭素含有率は概ね 35% ~ 40% 前後であることから、GPG (2000) に示される下水汚泥中炭素含有率のデフォルト値 (10 ~ 40%) の上限値を用い 40% と設定する。

(ii) し尿処理汚泥

し尿処理汚泥の乾燥ベースの性状は下水汚泥と類似していると考えられることから、下水汚泥と同様に GPG (2000) に示される下水汚泥中の炭素含有率の上限値を用い 40% と設定する。

(iii) 浄水汚泥

浄水汚泥中の有機成分の割合は、水道原水の汚染状況及び浄水処理方法に大きく影響を受けるため、限られたサンプルから平均的な浄水汚泥中の炭素含有率を設定することは困難である。数例の調査事例を収集した結果、浄水汚泥中の炭素含有率は概ね 2% ~ 10% の範囲内に収まることから、平成 17 年度測定 of 埼玉県庄和浄水場における分析結果を用い浄水汚泥中の炭素含有率を 7.5% と設定する。

表 51 浄水汚泥中の炭素含有率の測定事例 (単位: %) (乾燥ベース)

炭素含有率	調査場所・出所等	備考・出典等
7.5	埼玉県庄和浄水場	埼玉県庄和浄水場浄水発生土成分表 (平成 17 年度測定)
9.93	埼玉県庄和浄水場	埼玉県庄和浄水場浄水発生土成分表 (平成 14 年度測定)
3.00	愛知県豊田浄水場	浄水場発生土の有効利用に関する研究 (第 2 報) 水田への客土効果, 岩田、加藤、澤田、森, 愛知農総試研報 14, 46-52 (1982)
3.63	愛知県豊田浄水場	"
2.23	愛知県豊田浄水場	"
3.58	愛知県豊田浄水場	"

埼玉県庄和浄水場の測定事例を用いて排出係数を設定したが、本設定が必ずしも全国平均値を表すものではない点に留意する必要がある。

(iv) 製造業有機性汚泥

工場等において発生する有機性汚泥の性状は業種等によって大きく異なるが、業種別の有機性汚泥中炭素含有率を把握可能な資料等が得られないことから、2003 年度において有機



性汚泥の最終処分量が製造業中最も多い<sup>8</sup>製紙業における有機性汚泥中炭素含有率を用いて製造業有機性汚泥中の炭素含有率を設定する。製紙業において発生する有機性汚泥の主な成分はペーパースラッジであることから、セルロース中の炭素含有率を参考に廃棄物分科会委員の専門家判断により炭素含有率を45%と設定する。

(v) 家畜ふん尿

家畜ふん尿の乾燥ベースの性状は下水汚泥と類似していると考えられることから、下水汚泥と同様にGPG(2000)に示される下水汚泥中の炭素含有率の上限値を用い40%と設定する。

2) メタン補正係数

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に、産業廃棄物である下水汚泥、浄水汚泥、製造業有機性汚泥、家畜ふん尿については埋立処分場の構造を区別せずに嫌気性埋立のデフォルト値を用いて一律に1.0と設定し、一般廃棄物であるし尿処理汚泥については嫌気性埋立及び準好気性埋立のデフォルト値を用いてそれぞれ1.0及び0.5と設定する。

3) 汚泥中炭素のガス転換率

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に50%と設定する。

4) 発生ガス中のCH<sub>4</sub>比率

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に50%と設定する。

(c) 排出係数の推移

表 52 1990～2003年度の排出係数(単位:kgCH<sub>4</sub>/t)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
下水汚泥	133	133	133	133	133	133	133
し尿処理汚泥(嫌気性)	133	133	133	133	133	133	133
し尿処理汚泥(準好気性)	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7
浄水汚泥	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
製造業有機性汚泥	150	150	150	150	150	150	150
家畜ふん尿	133	133	133	133	133	133	133

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
下水汚泥	133	133	133	133	133	133	133
し尿処理汚泥(嫌気性)	133	133	133	133	133	133	133
し尿処理汚泥(準好気性)	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7
浄水汚泥	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
製造業有機性汚泥	150	150	150	150	150	150	150
家畜ふん尿	133	133	133	133	133	133	133

(d) 排出係数の出典

- ・ GPG(2000)
- ・ 2006年改訂IPCCガイドライン(案)

(e) 排出係数の課題

- ・ 浄水汚泥中の炭素含有率に関する情報が不足しているため、現在の浄水汚泥の排出係数は代

<sup>8</sup> 産業廃棄物(鉱業廃棄物)・有機発生物の動向調査 業種別調査結果(平成15年度実績),財団法人クリーンジャパンセンター,(2005)

表性が十分に考慮されているとは言えない。今後、更に浄水汚泥中の炭素含有率に関する情報を収集し、必要に応じて排出係数を更新する必要がある。

- ・ 算定対象とした汚泥以外にも CH<sub>4</sub> を発生する有機性汚泥埋立実態がある可能性があることから(浚渫汚泥等)、汚泥の性状や埋立量等のデータが得られた場合は、CH<sub>4</sub> 排出量の算定に関する検討を行う。
- ・ 化学分析の結果得られた炭素含有率には非生分解性の炭素も含まれている可能性があるが、現在の算定方法では、非生物分解性炭素の割合をガス転換率に含めて考慮している。従って、本来であれば埋立ごみの種類別にガス転換率を設定することが望ましいが、現時点では埋立ごみ種類別のガス転換率の設定に関する知見が得られていないことから、埋立ごみの種類を区別せずに一律のガス転換率を用いている。

## 活動量

### (a) 定義

焼却されずに埋め立てられた汚泥のうち、算定対象年度内に分解した量 (t)

### (b) 活動量の把握方法

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に、汚泥種類別の生物分解可能汚泥埋立量に、埋め立てからの経過年数に応じた汚泥分解率を乗じて活動量を算定する。

#### 1) 汚泥種類別の生物分解可能汚泥埋立量算定方法

汚泥種類別に生物分解可能汚泥埋立量を算定する。統計の取りまとめ時期の都合上、最新年度の汚泥埋立量が把握できない場合は、データの入手可能な直近年度の汚泥埋立量を代用する。

#### (i) 下水汚泥

下水汚泥埋立量(乾燥ベース)は、全国の終末処理場において発生した下水汚泥のうち、焼却されずに埋め立てられた量(排出ベース)を乾燥ベースに換算し、それらを合計して算定する。

$$DS_{sawage} = \sum (S_i \times W_{sawage,i})$$

DS<sub>sawage</sub> : 下水汚泥埋立量(乾燥ベース)(t)

S<sub>i</sub> : 終末処理場 i において発生した下水汚泥のうち、焼却されずに埋め立てられた量(排出ベース)(t)

W<sub>sawage,i</sub> : 終末処理場 i において発生した下水汚泥のうち、焼却されずに埋め立てられた汚泥の固形分割合、(1-埋立下水汚泥の水分割合)より算定(-)

#### (ア) 各終末処理場において発生した下水汚泥のうち、焼却されずに埋め立てられた量

各終末処理場において発生した下水汚泥のうち、焼却されずに埋め立てられた量(排出ベース)は、各年度の「下水道統計 行政編, 社団法人日本下水道協会」より把握する。各終末処理場において直営もしくは他部局施設・公社及び民間に引き渡し後に埋め立てられた下水汚泥のうち、汚泥性状が「生汚泥」「脱水汚泥(脱水ケーキ)」「機械乾燥汚泥」「濃縮汚泥」「移動脱水車汚泥」「天日乾燥汚泥」「消化汚泥」「し渣」「コンポスト」であるものを算定対象とする。

(イ) 終末処理場において発生した下水汚泥のうち、埋立処分された汚泥の固形分割合

終末処理場において発生した下水汚泥のうち、埋立処分された汚泥の固形分割合は、各年度の「下水道統計 行政編，社団法人日本下水道協会」の「引き渡し又は最終処分汚泥」の「平均含水率」を用いて、(1-平均含水率)より各処理場ごとに算定する。

なお、1995 年度以前の下水道統計からは、他部局・公社・民間に引き渡し後に最終処分される下水汚泥量を正確に把握できないことから、「下水道統計要覧，社団法人日本下水道協会」に示される下水汚泥埋立量(排出ベース)を用いて過去の年度の下水汚泥埋立量(乾燥ベース)を推計する。1984 年度以前の下水汚泥埋立量は下水道統計要覧から把握できないことから、1985 年度の下水汚泥埋立量(乾燥ベース)を代用する。

表 53 1980～2003 年度の下水汚泥埋立量(単位：千 t)(乾燥ベース)

年度	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
下水汚泥	256	256	256	256	256	256	223	230	226	215	221	244

年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
下水汚泥	216	248	199	204	199	169	166	186	145	91	80	84

- ・1996～2003 年度は「下水道統計 行政編，社団法人日本下水道協会」に示される各終末処理場のデータを集計して算定。
- ・1985～1995 年度は「下水道統計要覧，社団法人日本下水道協会」に示される下水汚泥埋立量(排出ベース)を用いて推計。
- ・1984 年度以前は 1985 年度データを代用。

(ii) し尿処理汚泥

し尿処理汚泥埋立量(乾燥ベース)は、埋立処分場の構造別に、陸上及び海面に直接最終処分及び中間処理後最終処分されたし尿処理汚泥量(排出ベース)に固形分割合を乗じて算定する。なお、し尿処理汚泥の海洋投入処分に伴う CH<sub>4</sub> 排出量は「生活排水の自然界における分解に伴う排出(6B2)CH<sub>4</sub>」において算定するため、本排出源では活動量の対象に含めない。2002 年 2 月の海洋汚染防止法施行に伴い 2007 年度以降はし尿汚泥の海面投入が禁止されることから、今後はし尿処理汚泥の陸上及び海面埋立の割合が増加すると予想される。

$$DS_{septic,an} = \{(S_{direct} \times W_{direct}) + (S_{treat} \times W_{treat})\} \times F_{an}$$

$$DS_{septic,semi} = \{(S_{direct} \times W_{direct}) + (S_{treat} \times W_{treat})\} \times F_{semi}$$

- DS<sub>septic,an</sub> : 嫌気性埋立処分場におけるし尿処理汚泥埋立量(乾燥ベース)(t)
- DS<sub>septic,semi</sub> : 準好気性埋立処分場におけるし尿処理汚泥埋立量(乾燥ベース)(t)
- S<sub>direct</sub> : 直接最終処分されたし尿処理汚泥量(排出ベース)(t)
- S<sub>treat</sub> : 中間処理後最終処分されたし尿処理汚泥量(排出ベース)(t)
- W<sub>direct</sub> : 直接最終処分されたし尿処理汚泥の固形分割合、(1-水分割合)より算定(-)
- W<sub>treat</sub> : 中間処理後最終処分されたし尿処理汚泥の固形分割合、(1-水分割合)より算定(-)
- F<sub>an</sub> : 嫌気性埋立処分場に埋め立てられるし尿処理汚泥量の割合(-)
- F<sub>semi</sub> : 準好気性埋立処分場に埋め立てられるし尿処理汚泥量の割合(-)

(ア) 直接最終処分及び中間処理後最終処分されたし尿処理汚泥量

直接最終処分及び中間処理後最終処分されたし尿処理汚泥量(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(廃棄物等循環的利用量実態調査編), 環境省廃棄物・リサイクル対策部」に示される「し尿・浄化槽汚泥」の「直接最終処分」及び「処理後最終処分」に計上される量を用いる。1999年度のデータは陸上処分量と海洋投入処分量の合計値のみ示されていることから、2000年度の陸上処分量割合を乗じて1999年度の陸上処分量を把握する。なお、処理後最終処分量の中には焼却後の最終処分量が一部含まれるが、中間処理による減量化量における焼却の割合は0.25%(2002年度)であることから、全量を生物分解可能埋立量として扱う。

1998年度以前の埋立量は同調査から把握できないことから、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「し尿処理状況の推移」に示される各年度のし尿及び浄化槽汚泥処理量に2000年度のし尿及び浄化槽汚泥の最終処分割合を乗じて推計する。

(イ) 直接最終処分及び中間処理後最終処分されたし尿処理汚泥の固形分割合

直接最終処分及び中間処理後最終処分されたし尿処理汚泥中の固形分割合を把握できる資料が得られないことから、直接最終処分汚泥については、廃掃法施行令の産業廃棄物種別埋立基準(汚泥)に規定される含水率基準(85%)を用いて(1-0.85)より15%と設定する。中間処理後最終処分汚泥については、中間処理後の下水汚泥における平均的な含水率(70%)を用いて(1-0.7)より30%と設定する。

(ウ) 埋立処分場構造別の埋立処分量割合

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」において設定した嫌気性埋立処分場及び準好気性埋立処分場への埋立処分量割合を用いる(表8)。

表 54 1978～2003年度のし尿処理汚泥埋立量(単位:千t)(乾燥ベース)

年度	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
嫌気性埋立	50	51	47	46	45	45	43	43	42	41	41	40	38
準好気性埋立	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14
合計	51	53	50	50	50	52	50	51	52	52	53	53	53

年度	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
嫌気性埋立	38	37	36	34	33	32	30	30	28	27	21	21	21
準好気性埋立	16	17	18	19	20	21	22	22	23	23	26	27	27
合計	53	53	53	53	53	53	52	52	52	50	47	49	49

- ・1999～2002年度は各年度の「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(廃棄物等循環的利用量実態調査編), 環境省廃棄物・リサイクル対策部」より算定。
- ・1998年度以前の埋立量は同調査から把握できないことから、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」に示されるし尿処理施設におけるし尿及び浄化槽汚泥処理量に、2000年度の埋立量とし尿処理量の比率を乗じて推計。
- ・2003年度の埋立量は2002年度値を代用。

(iii) 浄水汚泥

浄水汚泥埋立量(乾燥ベース)は、全国の浄水場における浄水汚泥発生量に埋立処分割合を乗じ、それらを合計して算定する。

$$DS_{water} = \sum (S_i \times L_i)$$

DS<sub>water</sub> : 浄水汚泥埋立量(乾燥ベース)(t)

- $S_i$  : 浄水場 i における浄水汚泥発生量(乾燥ベース)(t)  
 $L_i$  : 浄水場 i において発生する浄水汚泥の埋立処分割合(-)

各浄水場の浄水汚泥発生量及び埋立処分割合(乾燥ベース)は、各年度の「水道統計 施設・業務編, 社団法人日本水道協会」に示される各浄水場の「処分土量合計」(乾燥ベース)及び「埋立割合」より把握する。なお、「処分土量合計」には汚泥焼却灰も一部含まれていると考えられるが、焼却を行わない汚泥の割合が大部分を占めると考えられることから、「処分土量合計」に計上される汚泥量を生物分解可能汚泥量として扱う。

水道統計は、認可を得ている計画給水人口が 5,001 人以上の水道事業および水道用水供給事業が対象となっているため、簡易水道事業等の小規模浄水場から発生する汚泥は未把握となるが、上水道事業と比較して処理水量の割合が小さいこと(2002 年度の人口ベースで約 5%)、汚泥を比較的多く発生すると考えられる急速ろ過による処理割合が大きくないこと(2002 年度で約 23%)を考慮し、簡易水道事業において発生する汚泥は算定対象外とする。

表 55 1980～2003 年度の浄水汚泥埋立量(単位:千 t)(乾燥ベース)

年度	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
浄水汚泥	132	161	181	195	171	237	166	225	237	212	199	190

年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
浄水汚泥	192	172	167	166	150	148	123	127	146	132	99	70

- ・出典:各年度の「水道統計 施設・業務編, 社団法人日本水道協会」より算定。
- ・1979 年度以前の埋立量は 1980 年度データを代用。

(iv) 製造業有機性汚泥

製造業有機性汚泥埋立量の全量を経年的に把握できる資料は得られないため、有機性汚泥埋立量の大きな「食料品製造業」「製紙業」「化学工業」を算定対象業種として活動量を把握する。食料品製造業及び化学工業では 1989 年度以前の有機性汚泥埋立量を推計することが困難なため、1990 年度の有機性汚泥埋立量を代用する。製紙業では 1988 年度以前の有機性汚泥埋立量を推計することが困難なため、1989 年度の有機性汚泥埋立量を代用する。

(ア) 食料品製造業

食料品製造業の有機性汚泥埋立量(乾燥ベース)を直接把握することはできないため、食料品製造業の有機性汚泥埋立量(排出ベース)に固形分割合を乗じて推計する。

食料品製造業の 2003 年度における有機性汚泥埋立量(排出ベース)は、「産業廃棄物(鉱業廃棄物)・有価発生物の動向調査 業種別調査結果(平成 15 年度実績),財団法人クリーン・ジャパン・センター」の「業種分類別、廃棄物種類別の産業廃棄物・有価発生物の最終処分量(拡大推計値)」に示される「有機性汚泥」及び「混合汚泥」の埋立量より把握する。ただし、混合汚泥については有機性汚泥量割合を乗じて混合汚泥中の有機性汚泥のみを対象とする。1999～2002 年度の有機性汚泥埋立量(排出ベース)は、同調査に示される食料品製造業の汚泥最終処分量に有機性汚泥埋立量割合を乗じて推計する。1998 年度以前の有機性汚泥埋立量を把握することは困難であるため、「環境自主行動計画(廃棄物対策編)-2004 年度フォローアップ調査結果-(個別業種版), 社団法人日本経済団体連合会」に示される食料品製造業の廃棄物最終処分量(「製粉(製粉協会)」「製糖(製糖工業会)」「牛乳・乳製

品(日本乳業協会)」「清涼飲料(全国清涼飲料工業会)」「ビール(ビール酒造組合)」の合計値)を用い、1999年度の食料品製造業の有機性汚泥埋立量と廃棄物最終処分量の比率を1998年度以前の廃棄物最終処分量に乗じて、1998年度以前の食料品製造業の有機性汚泥埋立量を推計する。食料品製造業の有機性汚泥の固形分割合を把握できる資料等は得られないため、廃棄物分科会委員の専門家判断により水分割合を70%、固形分割合を30%と設定する。

表 56 食料品製造業の有機性汚泥埋立量(単位:千t)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
有機性汚泥埋立量(乾燥ベース)	220	196	172	149	125	101	77
廃棄物最終処分量(排出ベース)	390	348	306	264	222	180	138

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
有機性汚泥埋立量(乾燥ベース)	67	59	45	48	77	70	52
廃棄物最終処分量(排出ベース)	120	105	80	96	69	66	36

- ・有機性汚泥埋立量の出典:「産業廃棄物(鉱業廃棄物)・有機発生物の動向調査 業種別調査結果(平成15年度実績)」、財団法人クリーン・ジャパン・センター」、ただし1999~2002年度は食料品製造業の汚泥最終処分量に有機性汚泥埋立量割合を乗じて推計。なお、同調査には1998年度の汚泥最終処分量も示されるが、経年的なデータの整合性の観点から推計には使用しなかった。
- ・廃棄物最終処分量の出典:「環境自主行動計画(廃棄物対策編)-2004年度フォローアップ調査結果-(個別業種版)」、社団法人日本経済団体連合会」の「製粉(製粉協会)」「製糖(製糖工業会)」「牛乳・乳製品(日本乳業協会)」「清涼飲料(全国清涼飲料工業会)」「ビール(ビール酒造組合)」の廃棄物最終処分量の合計値。値が示されない年度については線形内挿及び外挿により設定している。一部の年度では廃棄物最終処分量より有機性汚泥埋立量の方が大きい、これは廃棄物最終処分量の算定に用いた団体と有機性汚泥埋立量の把握対象企業のカバー範囲が異なるためである。
- ・1990~1998年度の食料品製造業の有機性汚泥埋立量は、1999年度の廃棄物最終処分量と有機性汚泥埋立量の比率を1990~1998年度の廃棄物最終処分量に乗じて推計。
- ・1989年度以前の有機性汚泥埋立量は1990年度の値を代用。

#### (イ) 製紙業

製紙業の有機性汚泥埋立量(乾燥ベース)は、「紙パ工場の産業廃棄物の実態調査結果、日本製紙連合会・紙パルプ技術協会共同調査」より把握する。ただし、本データには顔料・填料等の非生分解性成分が含まれることから、生分解性成分割合を乗じて有機性汚泥のうち生分解性成分の埋立量(乾燥ベース)を算定する。生分解性成分割合は業界ヒアリング結果より60%と設定する。

表 57 製紙業の有機性汚泥埋立量(単位:千t)(乾燥ベース)

年度	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
製紙業有機性汚泥埋立量	250	220	191	161	131	55	83	47
うち生分解性汚泥埋立量	150	132	114	96	79	33	50	28

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
製紙業有機性汚泥埋立量	114	65	21	19	19	15	48
うち生分解性汚泥埋立量	69	39	13	11	11	9	29

- ・出典:「紙パ工場の産業廃棄物の実態調査結果、日本製紙連合会・紙パルプ技術協会共同調査」。1990~1992年度のデータは把握できないことから、1989年度値と1993年度値を線形内挿して設定。
- ・1988年度以前の製紙業有機性汚泥埋立量及び生分解性汚泥埋立量は1989年度の値を代用。
- ・生分解性汚泥埋立量は、製紙業有機性汚泥埋立量に生分解性成分割合を乗じて算定。

(ウ) 化学工業

化学工業の有機性汚泥埋立量(乾燥ベース)は食料品製造業と同様に算定する。1998年度以前の有機性汚泥埋立量の推計には、「環境自主行動計画(廃棄物対策編)-2004年度フォローアップ調査結果-(個別業種版)」、社団法人日本経済団体連合会の「化学(日本化学工業協会)」に示される廃棄物最終処分量を用いる。化学工業の有機性汚泥の固形分割合を把握できる資料等は得られないため、廃棄物分科会委員の専門家判断により水分割合を70%、固形分割合を30%と設定する。

表 58 化学工業の有機性汚泥埋立量(単位:千t)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
有機性汚泥埋立量(乾燥ベース)	32	29	27	24	22	20	17
廃棄物最終処分量(排出ベース)	3,188	2,950	2,711	2,473	2,235	1,996	1,758

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
有機性汚泥埋立量(乾燥ベース)	16	15	14	15	14	24	16
廃棄物最終処分量(排出ベース)	1,655	1,552	1,458	1,254	993	785	600

- ・有機性汚泥埋立量の出典:「産業廃棄物(鉱業廃棄物)・有価発生物の動向調査 業種別調査結果(平成15年度実績)」、財団法人クリーン・ジャパン・センター」,ただし1999~2002年度は化学工業の汚泥最終処分量に有機性汚泥埋立量割合を乗じて推計。なお、同調査には1998年度の汚泥最終処分量も示されるが、経年的なデータの整合性の観点から推計には使用しなかった。
- ・廃棄物最終処分量の出典:「環境自主行動計画(廃棄物対策編)-2004年度フォローアップ調査結果-(個別業種版)」、社団法人日本経済団体連合会」
- ・1989年度以前の有機性汚泥埋立量は1990年度の値を代用。

(v) 家畜ふん尿

家畜ふん尿埋立量(乾燥ベース)は、直接最終処分及び中間処理後最終処分された家畜ふん尿の量より算定する。直接最終処分及び中間処理後最終処分された家畜ふん尿埋立量(乾燥ベース)は、直接最終処分及び中間処理後最終処分量(排出ベース)に固形分割合を乗じて算定する。

$$DS_{livestock} = (S_{direct} \times W_{direct}) + (S_{treat} \times W_{treat})$$

- DS<sub>livestock</sub> : 家畜ふん尿埋立量(乾燥ベース)(t)
- S<sub>direct</sub> : 直接最終処分された家畜ふん尿量(排出ベース)(t)
- S<sub>treat</sub> : 中間処理後最終処分された家畜ふん尿量(排出ベース)(t)
- W<sub>direct</sub> : 直接最終処分された家畜ふん尿の固形分割合、(1-水分割合)より算定(-)
- W<sub>treat</sub> : 中間処理後最終処分された家畜ふん尿の固形分割合、(1-水分割合)より算定(-)

(7) 直接最終処分及び中間処理後最終処分された家畜ふん尿量

直接最終処分及び中間処理後最終処分された家畜ふん尿量は、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(廃棄物等循環の利用量実態調査編)」、環境省廃棄物・リサイクル対策部の「家畜ふん尿」に計上される量を用いる。1997年度以前の埋立量は同調査から把握できないことから、環境省廃棄物・リサイクル対策部調査の5年間隔の家畜ふん尿の直接最終処分量を用いて埋立量を把握し、その中間年度は内挿

により設定する。

(イ) 直接最終処分及び中間処理後最終処分された家畜ふん尿の固形分割合

直接最終処分及び中間処理後最終処分された家畜ふん尿中の固形分割合を把握できる資料が得られないことから、直接最終処分汚泥については、「畜産における温室効果ガスの発生制御，社団法人畜産技術協会，(2002)」に示されるふん中の有機分割合を用いて16.9%と設定し<sup>9</sup>、中間処理後最終処分汚泥については、中間処理後の下水汚泥における平均的な含水率(70%)を用いて(1-0.7)より30%と設定する。

表 59 1980～2003年度の家畜ふん尿埋立量(単位：千t)(乾燥ベース)

年度	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
家畜ふん尿	488	411	333	256	179	101	130	159	188	217	245	240

年度	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
家畜ふん尿	234	228	222	217	211	205	199	91	202	199	278	357

- ・1998～2003年度は「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(廃棄物等循環的利用量実態調査編)環境省廃棄物・リサイクル対策部」より算定。
- ・1980、1985、1990年度は環境省廃棄物・リサイクル対策部調査結果より算定。
- ・それ以外の年度は内挿により設定。
- ・1979年度以前の家畜ふん尿埋立量は1980年度値を代用。

2) 分解率

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」では「松澤，田中，岡本，北郷，最終処分場からのメタン放出量の推定，第4回廃棄物学会研究発表会講演論文集，p433-436，(1993)」より分解の半値時及び分解期間を把握したが、同報告には汚泥分解の半値時及び分解期間が示されないことから、2006年IPCCガイドライン(案)に示される汚泥分解のデフォルト値を用い、汚泥分解の半値時を4年と設定する(表60)。また、Sheldon-Arletaモデルの条件に従い(全分解期間の35%の時点でガス発生量が最大かつ半値時)、分解期間を11年と設定する。

表 60 汚泥分解の半減期デフォルト値の選択に用いた我が国の気象条件

デフォルト値の選択要件	我が国の状況
MAT (Mean annual temperature)	鹿児島以北の全地点で20以下(日本気候表，気象庁，(2001))
MAP (Mean annual precipitation)	年平均降水量は約1,700mm(平成17年版 日本の水資源，国土交通省)
PET (Potential evapotranspiration)	全国平均で約600mm(平成17年版 日本の水資源，国土交通省)

- ・以上の気象条件より、2006年IPCCガイドライン(案)廃棄物編(表2.3)に示される「Boreal and Temperate」の「WET」の気候帯の汚泥分解の半減期のデフォルト値を用いる(=4年)。

<sup>9</sup> 表 -2 家畜排せつ物に由来する有機物量及び窒素量 (p84)



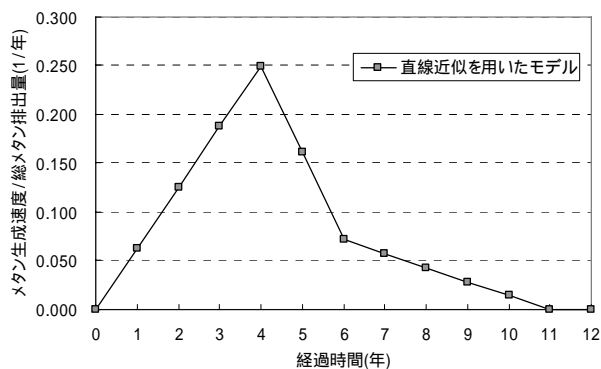


図 12 Sheldon-Arleta モデルの仮定より定義したガス生成速度の経年的な変化

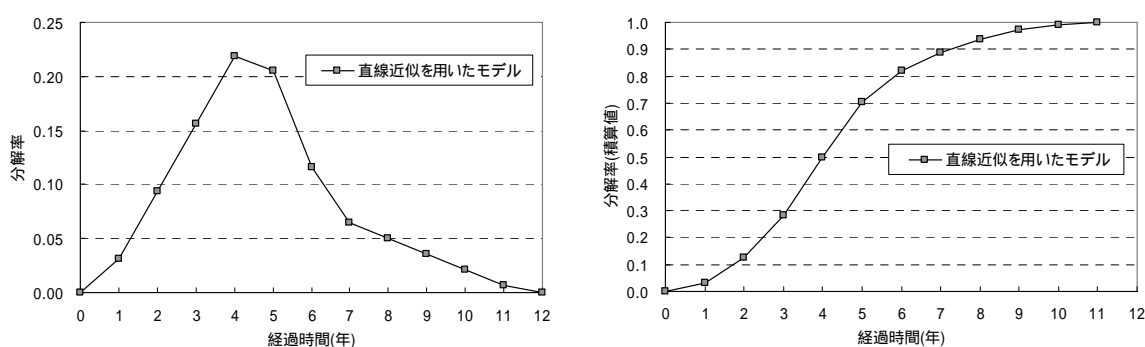


図 13 ガス生成速度を直線近似したモデルにおける分解率及びその積算値

(c) 活動量の推移

表 61 1990~2003 年度の活動量 (単位: 千 t) (乾燥ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
下水汚泥	241	234	230	228	227	228	227
し尿処理汚泥(嫌気性)	43	42	41	40	39	38	37
し尿処理汚泥(準好気性)	9	10	11	12	14	15	16
浄水汚泥	200	206	211	210	204	197	190
製造業有機性汚泥	401	401	398	389	373	347	312
家畜ふん尿	181	179	188	200	212	221	225

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
下水汚泥	223	216	207	198	189	178	165
し尿処理汚泥(嫌気性)	36	35	34	33	32	30	29
し尿処理汚泥(準好気性)	17	18	19	20	21	22	22
浄水汚泥	183	175	167	158	150	143	137
製造業有機性汚泥	274	235	202	174	150	130	112
家畜ふん尿	225	223	220	212	200	189	182

(d) 活動量の出典

表 62 下水汚泥埋立量の出典

資料名	下水道統計 行政編 平成 8～15 年度版, 社団法人日本下水道協会
発行日	2005 年 3 月
記載されている最新のデータ	1996～2003 年度のデータ
対象データ	・「汚泥最終処分」の「最終処分」及び「他部局・公社、民間での処分」における「汚泥性状」「下水汚泥処分量」「平均含水率」データ

表 63 し尿処理汚泥、家畜ふん尿埋立量の出典

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(廃棄物等循環的利用量実態調査編) 平成 13～16 年度分, 環境省廃棄物・リサイクル対策部
発行日	2005 年 3 月
記載されている最新のデータ	1998～2002 年度のデータ
対象データ	・「し尿・浄化槽汚泥」の直接最終処分及び処理後最終処分量 ・「家畜ふん尿」の直接最終処分及び処理後最終処分量

表 64 浄水汚泥埋立量の出典

資料名	水道統計 施設・業務編 平成 2～15 年度分, 社団法人日本水道協会
発行日	2005 年 7 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	・各浄水場の「処分土量合計」及び「埋立」

表 65 食料品製造業及び化学工業の有機性汚泥埋立量の出典

資料名	産業廃棄物( 鉱業廃棄物 )・有価発生物の動向調査 業種別調査結果(平成 15 年度実績), 財団法人クリーン・ジャパン・センター
発行日	2005 年 3 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	・「業種分類別、廃棄物種類別の産業廃棄物・有価発生物の最終処分量( 拡大推計値)」に示される「有機性汚泥」及び「混合汚泥」埋立量

表 66 製紙業の有機性汚泥埋立量の出典

資料名	紙パ工場の産業廃棄物の実態調査結果, 日本製紙連合会・紙パルプ技術協会共同調査
発行日	2006 年 1 月
記載されている最新のデータ	1989～2004 年度のデータ
対象データ	・有機性汚泥の最終処分量

(e) 活動量の課題

- ・ 我が国独自の汚泥埋立時の半値時及び分解期間を把握できる資料が得られないことから、2006 年 IPCC ガイドライン(案)に示されるデフォルト値を用いたが、今後、我が国独自の

研究成果が得られた場合は、必要に応じて分解期間等の見直しに関する検討を行う。

- ・ 浄水汚泥埋立量の把握に用いる「水道統計」の「合計土量」には焼却汚泥量も若干含まれていると考えられるため、当該量の重量割合を把握できる資料が得られた場合は、非生物分解量の控除について検討を行う。
- ・ 食料品製造業及び化学工業については、1998年度以前の業種別製造業有機性汚泥埋立量を推計により設定したが、過去の年度の実績値や適切な推計指標等が得られた場合は、活動量推計方法の見直しについて検討する。
- ・ 食料品製造業及び化学工業の有機性汚泥埋立量の中には焼却灰の最終処分量も含まれている可能性があることから、最終処分される汚泥の性状等について検討を行う必要がある。
- ・ いわゆる旧処分場及びミニ処分場における埋立量を把握できる統計等が得られないことから両処分場における埋立量を活動量の算定対象に含めていないが、今後、旧処分場及びミニ処分場における埋立量を把握できる資料等が得られた場合は、活動量設定方法等について検討を行う必要がある。

#### 排出量の推移

表 67 1990～2003年度の排出量(単位:GgCO<sub>2</sub>換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
下水汚泥	674	655	645	639	637	640	635
し尿処理汚泥(嫌気性)	120	118	115	113	110	107	105
し尿処理汚泥(準好気性)	13	14	16	17	19	21	22
浄水汚泥	105	108	111	110	107	103	100
製造業有機性汚泥	1,264	1,262	1,252	1,226	1,175	1,092	983
家畜ふん尿	507	502	526	561	595	619	629
合計	2,682	2,659	2,665	2,666	2,643	2,581	2,474

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
下水汚泥	625	606	579	555	530	498	462
し尿処理汚泥(嫌気性)	101	98	95	92	89	85	80
し尿処理汚泥(準好気性)	24	25	27	28	29	30	31
浄水汚泥	96	92	88	83	79	75	72
製造業有機性汚泥	862	741	635	547	472	408	351
家畜ふん尿	630	625	615	593	561	530	511
合計	2,338	2,187	2,038	1,897	1,759	1,627	1,508

#### 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年提出予定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CH<sub>4</sub>排出量の算定を行っている。
- ・ 浄水汚泥の埋立処分によりCH<sub>4</sub>が排出される根拠について、今後、科学的に確認する必要がある。
- ・ 家畜ふん尿は法の定義上は汚泥ではないが、埋立処分された家畜ふん尿からのCH<sub>4</sub>排出実態は、埋立処分された汚泥からのCH<sub>4</sub>排出と類似すると考えられることから、本排出源の算定対象に含めて排出量を計上している。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 評価方法

排出係数は、各汚泥中の炭素含有率に汚泥中炭素のガス転換率、発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率、メタン補正係数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。

$$U_{EF,i} = \sqrt{U_{C,i}^2 + U_G^2 + U_M^2 + U_{MCF}^2}$$

- U<sub>EF,i</sub> : 汚泥 i の排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>C,i</sub> : 汚泥 i の炭素含有率の不確実性 (-)
- U<sub>G</sub> : ガス転換率の不確実性 (-)
- U<sub>M</sub> : CH<sub>4</sub> 比率の不確実性 (-)
- U<sub>MCF</sub> : メタン補正係数の不確実性 (-)

2) 評価結果

(i) 汚泥中の炭素含有率の不確実性

(ア) 下水汚泥

下水汚泥中の炭素含有率を統計的手法により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汚泥中の平均的な炭素含有率の取り得る上限値及び下限値を見積もり、設定値との差を設定値で除して不確実性を算定する。

表 68 下水汚泥中の炭素含有率の不確実性の専門家判断結果 (単位: %)

判断結果	設定根拠
上限値: 45% 下限値: 35%	経験的に判断される下水汚泥中の炭素含有率の範囲より上限値及び下限値を設定。

(イ) し尿処理汚泥

下水汚泥と同様に、廃棄物分科会委員の専門家判断により不確実性を設定する。

表 69 し尿処理汚泥中の炭素含有率の不確実性の専門家判断結果 (単位: %)

判断結果	設定根拠
上限値: 45% 下限値: 35%	下水汚泥中の炭素含有率の上限値及び下限値を参考に、経験的に判断されるし尿処理汚泥中の炭素含有率の範囲より上限値及び下限値を設定。

(ウ) 浄水汚泥

統計的手法及び専門家判断による不確実性の設定が困難であることから、検討会設定の排出係数の不確実性のデフォルト値の上限値を用いて 100.0%と設定する。

(エ) 製造業有機性汚泥

下水汚泥と同様に、廃棄物分科会委員の専門家判断により不確実性を設定する。

表 70 製造業有機性汚泥中の炭素含有率の不確実性の専門家判断結果(単位:%)

判断結果	設定根拠
上限値: 60% 下限値: 35%	下限値はパルプ汚泥でとりうる値を想定して設定。上限値は化学工業汚泥でとりうる値を想定して設定。

(オ) 家畜ふん尿

統計的手法及び専門家判断による不確実性の設定が困難であることから、2006年 IPCC ガイドライン(案)に示される DOC (Degradable Organic Carbon) の不確実性のデフォルト値を用いて 20.0%と設定する。

(カ) 汚泥中の炭素含有率の不確実性算定結果

以上より、各汚泥中の炭素含有率の不確実性は次表のとおり算定される。

表 71 汚泥中の炭素含有率の不確実性算定結果

汚泥種類	設定値 (%)	下限値 (%)	上限値 (%)	不確実性 (%)
下水汚泥	40.0	35.0	45.0	12.5
し尿処理汚泥	40.0	35.0	45.0	12.5
浄水汚泥	7.5			100.0
製造業有機性汚泥	45.0	35.0	60.0	33.3
家畜ふん尿	40.0			20.0

(ii) 汚泥中炭素のガス転換率、発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率、メタン補正係数の不確実性

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」にて設定した不確実性の値を用いる。

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は表 72 のとおり算定される。

表 72 排出係数の不確実性算定結果(単位:%)

汚泥種類	炭素含有率 不確実性	ガス転換率 不確実性	CH <sub>4</sub> 比率 不確実性	メタン補正 係数不確実性	排出係数 不確実性
下水汚泥	12.5	40.0	10.0	10.0	44.2
し尿処理汚泥	12.5	40.0	10.0	10.0	44.2
浄水汚泥	100.0	40.0	10.0	10.0	108.6
製造業有機性汚泥	33.3	40.0	10.0	10.0	54.0
家畜ふん尿	20.0	40.0	10.0	10.0	46.9

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、算定対象年度内の各年度の汚泥分解量を合計して算定していることから、活動量の不確実性は、各年度の汚泥分解量の不確実性を合成して算定する。

$$U_{A,i} = \frac{\sqrt{\sum (U_{t,A,i} \times A_{i,t})^2}}{\sum A_{i,t}}$$

- U<sub>A,i</sub> : 汚泥 i の活動量の不確実性 (-)
- U<sub>t,A,i</sub> : 算定対象年度から t 年前の汚泥 i の分解量の不確実性 (-)
- A<sub>i,t</sub> : 算定対象年度から t 年前の汚泥 i の分解量 (t)
- t : 1 ~ T (年)、T は汚泥の分解期間

算定対象年度から t 年前の汚泥分解量（乾燥ベース）は、算定対象年度から t 年前の汚泥埋立量（排出ベース）に汚泥中の固形分割合及び算定対象年度から t 年前の分解率を乗じて算定していることから、算定対象年度から t 年前の汚泥分解量の不確実性は次式のとおり算定する。なお、下水汚泥及び浄水汚泥の場合は、各処理場ごとに乾燥ベースの汚泥埋立量を算定しているが、簡便化のため、次式にて不確実性を評価する。

$$U_{t,A,i} = \sqrt{U_{t,a,i}^2 + U_{W,i}^2 + U_{t,D}^2}$$

- U<sub>t,a,i</sub> : 算定対象年度から t 年前の汚泥 i の埋立量（排出ベース）の不確実性 (-)
- U<sub>W,i</sub> : 汚泥 i の固形分割合の不確実性 (-)
- U<sub>t,D</sub> : 算定対象年度から t 年前の汚泥分解率の不確実性 (-)

## 2) 評価結果

### (i) 汚泥種類別の埋立量（排出ベース）の不確実性

汚泥埋立量を把握する出典に応じて、表 73 のとおり汚泥埋立量（排出ベース）の不確実性を設定する。

表 73 汚泥種類別の埋立量（排出ベース）の不確実性の設定（単位：％）

汚泥種類	値	設定根拠
下水汚泥	10.0	「下水道統計 行政編，社団法人日本下水道協会」より埋立量を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」の不確実性を適用。
し尿処理汚泥	10.0	「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（廃棄物等循環的利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」の一般廃棄物処分量より埋立量を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」の不確実性を適用。
浄水汚泥	10.0	「水道統計 施設・業務編，社団法人日本水道協会」より埋立量を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」の不確実性を適用。
製造業有機性汚泥	40.0	業界とりまとめ結果及び「産業廃棄物（鉱業廃棄物）・有価発生物の動向調査 業種別調査結果（平成 15 年度実績），財団法人クリーン・ジャパン・センター」を用いて埋立量を把握していることから、検討会設定の「全数調査（すそ切りあり）・指定統計以外」相当の不確実性を適用。
家畜ふん尿	100.0	「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（廃棄物等循環的利用量実態調査編），環境省廃棄物・リサイクル対策部」の産業廃棄物処分量より埋立量を把握していることから、検討会設定の「標本調査・指定統計以外」の不確実性を適用。

### (ii) 汚泥種類別の固形分割合の不確実性

汚泥種類の固形分割合の不確実性を統計的手法により算定することは困難であることから、検討会設定の不確実性及び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。

表 74 下水汚泥、浄水汚泥、製造業有機性汚泥の固形分割合の不確実性の設定(単位:%)

汚泥種類	不確実性	設定根拠
下水汚泥	10.0	各処理場ごとに固形分割合を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」相当の不確実性を適用。
浄水汚泥	10.0	各処理場ごとに固形分割合を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」相当の不確実性を適用。
製造業有機性汚泥	10.0	製造業各社ごとに固形分割合を把握していると考えられることから、検討会設定の「全数調査(すそ切りなし)・指定統計以外」相当の不確実性を適用。

・製造業有機性汚泥については、製紙業の有機性汚泥の固形分割合の不確実性を製造業有機性汚泥の不確実性に代用する。

表 75 し尿処理汚泥及び家畜ふん尿の固形分割合の不確実性の設定(単位:%)

汚泥種類	設定値	下限値	上限値	設定根拠
し尿処理汚泥	30.0	20.0	40.0	経験的に判断される組成の範囲より、上限値及び下限値を設定。
家畜ふん尿	16.9	10.0	30.0	経験的に判断される組成の範囲より、上限値及び下限値を設定。

(iii) 汚泥分解率の不確実性

統計的手法により汚泥分解率の不確実性を設定することが困難なため、「管理処分場からの排出(6A1)CH<sub>4</sub>」にて設定した埋立からの経過年数ごとの汚泥分解率の不確実性を参考に30.0%と設定する。

(iv) 活動量の不確実性

以上より、2003年度の活動量の不確実性は8.9%と算定される。

表 76 活動量の不確実性算定結果(単位:%)

汚泥種類	汚泥埋立量 不確実性	活動量 不確実性
下水汚泥	14.1	12.9
し尿処理汚泥	34.8	17.6
浄水汚泥	14.1	12.3
製造業有機性汚泥	41.2	18.0
家畜ふん尿	126.5	47.5

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 77 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
下水汚泥	44.2	12.9	46.1
し尿処理汚泥	44.2	17.6	47.6
浄水汚泥	108.6	12.3	109.3
製造業有機性汚泥	54.0	18.0	56.9
家畜ふん尿	46.9	47.5	66.8

今後の調査方針

- ・ 各汚泥中の炭素含有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。製造業有機性汚泥中の炭素含有率及び排出係数の設定方法については、現在我が国で研究が進められていることから、研究成果が取りまとめ次第、排出係数の更新に関する検討を行う。
- ・ ガス転換率及び発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率に関する新たな知見が得られた場合は、必要に応じて設定値の見直しに関する検討を行う。
- ・ 算定対象とした汚泥以外にも CH<sub>4</sub> を発生する有機性汚泥埋立の実態がある可能性があることから(浚渫汚泥等)、今後も算定方法の設定等のための情報収集を行う。



(6) 不法処分に伴う排出 (6A3) CH<sub>4</sub>

## 背景

我が国では廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき埋立処分場への廃棄物の処分が行われているが、ごく一部では法の規定を遵守しない不法な処分が行われている。実態としては、1996年改訂 IPCC ガイドラインに定義される管理処分場 (Managed solid waste disposal sites) の条件を概ね満たしているが、法に基づく適正な管理は行われていないことから、不法処分に伴う CH<sub>4</sub> 排出量は「その他 (6A3)」に計上する。

## 【1996年改訂 IPCC ガイドラインにおける管理処分場の定義】

These must have controlled placement of waste (i.e., waste directed to specific deposition areas and a degree of control of scavenging and a degree of control of fires) and will include at least one of the following:

- cover material;
- mechanical compacting; or
- levelling of the waste.

## 算定方法

## (a) 算定の対象

焼却されずに不法処分された廃棄物の分解に伴い排出される CH<sub>4</sub> の量。不法処分された廃棄物のうち「木くず」及び「紙くず」に生物分解可能な炭素分が含まれるが、2003年度時点で判明している不法処分された紙くずの全残存量は約3千tであり、分解に伴い排出される CH<sub>4</sub> の量は微量であることから、「木くず」のみを算定対象とする。

## (b) 算定方法の選択

「管理処分場からの排出(食物くず)(6A1)CH<sub>4</sub>」と同様に、我が国独自の算定方法を用いる。

## (c) 算定式

焼却されずに不法処分された木くずのうち、算定対象年度内に分解した量(乾燥ベース)に排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF \times A$$

- E : 不法処分された廃棄物からの CH<sub>4</sub> 排出量 (kgCH<sub>4</sub>)  
 EF : 排出係数 (乾燥ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)  
 A : 焼却されずに不法処分された木くずのうち、算定対象年度内に分解した量 (乾燥ベース) (t)

## (d) 算定方法の課題

- ・ 特になし。

## 排出係数

## (a) 定義

焼却されずに不法処分された木くず 1t (乾燥ベース) が分解した際に排出される CH<sub>4</sub> の量 (kg)。

(b) 設定方法

「管理処分場からの排出 (木くず) (6A1) CH<sub>4</sub>」と同様に、木くず中の炭素含有率に、メタン補正係数、不法処分された木くず中の炭素のガス転換率及び発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率を乗じて算定する。

$$EF = C_{wood} \times MCF \times G \times M \times 1000 / 12 \times 16$$

- C<sub>wood</sub> : 木くず中の炭素含有率 (-)
- MCF : メタン補正係数 (-)
- G : 木くず中の炭素のガス転換率 (-)
- M : 発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率 (体積ベース) (-)

1) 木くず中の炭素含有率、木くず中の炭素のガス転換率、発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率  
 木くず中の炭素含有率、木くず中の炭素のガス転換率、発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率は「管理処分場からの排出 (木くず) (6A1) CH<sub>4</sub>」と同一の値を用いる。

2) メタン補正係数

我が国の不法処理事案における埋立構造を把握可能な資料等は得られないことから、廃棄物分科会委員の専門家判断により嫌気性埋立の場合のメタン補正係数デフォルト値を用いて 1.0 と設定する。

(c) 排出係数の推移

表 78 1990～2003 年度の排出係数 (単位: kgCH<sub>4</sub>/t)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数	146	147	147	148	152	151	151

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
排出係数	144	140	139	139	138	138	138

(d) 排出係数の出典

- ・ 「管理処分場からの排出 (木くず) (6A1) CH<sub>4</sub>」を参照

(e) 排出係数の課題

- ・ 「管理処分場からの排出 (木くず) (6A1) CH<sub>4</sub>」を参照

活動量

(a) 定義

焼却されずに不法処分された木くずのうち、算定対象年度内に分解した量 (乾燥ベース) (t)。

(b) 活動量の把握方法

「管理処分場からの排出 (木くず) (6A1) CH<sub>4</sub>」と同様に、不法処分された生物分解可能木くず量に、不法処分からの経過年数に応じた木くず分解率を乗じて活動量を算定する。

1) 不法処分された生物分解可能木くず量 (乾燥ベース)

不法処分された木くずの全量 (乾燥ベース) を生物分解可能量 (乾燥ベース) とする。不法処分が行われた年度ごとの木くず残存量 (乾燥ベース) を直接把握できる資料は得られないことから、算定対象年度ごとに、不法処分された木くず残存量 (排出ベース) に不法処分が行われた年度ごとの廃棄物残存量割合及び木くずの固形分割合を乗じて活動量を推計する。算定対象年度ごとの不法処分された木くず残存量 (排出ベース) 及び不法処分が行われた年度ごとの廃棄物残存量割合は、各年度の「不法投棄等産業廃棄物残存量調査結果, 環境省廃棄物・リサイクル対策部」より把握し、木くずの固形分割合は「管理処分場からの排出 (木くず) (6A1) CH<sub>4</sub>」と同様に設定する。不法処分された廃棄物は法に基づき原状回復が行われるため、算定対象年度ごとに不法処分が行われた年度ごとの木くず残存量を設定する必要があるが、不法処分が行われた年度別の木くず残存量データを算定できるのは 2002 年度以降のみであることから、2001 年度以前の不法処分が行われた年度別の木くず残存量は、2002 年度における不法処分が行われた年度別の木くず残存量データを代用して設定する。なお、過去の年度に行われた不法処分事案が新たに発覚した場合は、当該年度まで遡及して木くず残存量データを改訂する。

表 79 算定対象年度ごとの不法処分された木くず残存量 (単位: 千 t) (乾燥ベース)

算定対象年度	不法処分が行われた年度											
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1990 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	
1991 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
1992 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
1993 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
1994 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
1995 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
1996 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
1997 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
1998 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
1999 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
2000 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
2001 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
2002 年度	2.1	0.0	0.0	0.6	3.2	0.3	12.6	5.9	0.8	12.6	48.8	21.8
2003 年度	2.1	0.0	0.0	0.5	3.2	0.3	12.6	5.9	0.1	12.6	48.8	19.1

算定対象年度	不法処分が行われた年度											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1990 年度												
1991 年度												
1992 年度	10.0											
1993 年度	10.0	95.7										
1994 年度	10.0	95.7	11.3									
1995 年度	10.0	95.7	11.3	51.9								
1996 年度	10.0	95.7	11.3	51.9	63.9							
1997 年度	10.0	95.7	11.3	51.9	63.9	106.0						
1998 年度	10.0	95.7	11.3	51.9	63.9	106.0	202.5					
1999 年度	10.0	95.7	11.3	51.9	63.9	106.0	202.5	163.7				
2000 年度	10.0	95.7	11.3	51.9	63.9	106.0	202.5	163.7	144.9			
2001 年度	10.0	95.7	11.3	51.9	63.9	106.0	202.5	163.7	144.9	49.6		
2002 年度	10.0	95.7	11.3	51.9	63.9	106.0	202.5	163.7	144.9	49.6	31.2	
2003 年度	10.0	95.7	11.3	51.9	63.9	106.0	202.5	163.7	144.9	49.6	29.4	68.8

- ・ 出典: 各年度の「不法投棄等産業廃棄物残存量調査結果, 環境省廃棄物・リサイクル対策部」より算定。
- ・ 2001 年度以前の不法処分が行なわれた年度別の木くず残存量を把握できる資料等が得られないことから、2002 年度の木くず残存量データを代用して設定する。
- ・ 各算定対象年度の 1979 年度以前の不法処分された木くず量は 1980 年度と同様とする。

2) 分解率及び算定期間

不法処分された木くずの分解率及び算定期間は、「管理処分場からの排出 (木くず) (6A1) CH<sub>4</sub>」と同一の値を用いる。

(c) 活動量の推移

表 80 1990～2003 年度の活動量 (単位：千 t) (乾燥ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
活動量	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.7	1.9

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
活動量	2.2	2.5	3.0	3.5	4.2	5.0	5.7

(d) 活動量の出典

表 81 不法処分された木くず残存量の出典

資料名	不法投棄等産業廃棄物残存量調査結果 平成 14～平成 16 年度実績版, 環境省廃棄物・リサイクル対策部
発行日	2005 年 11 月
記載されている最新のデータ	2002～2004 年度のデータ
対象データ	・ 廃棄物の種類別残存件数と残存量 ・ 発覚年度別の残存件数と残存量

(e) 活動量の課題

- ・ 2001 年度以前の不法処分が行われた年度別の木くず残存量は、2002 年度の不法処分が行われた年度別の木くず残存量データを代用して設定したが、その場合、2001 年度以前に実施された原状回復量が活動量の設定に反映されないことから、2001 年度以前の不法処分が行われた年度別の木くず残存量に関す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する必要がある。

排出量の推移

表 82 1990～2003 年度の排出量 (単位：GgCO<sub>2</sub> 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出量	3.2	3.5	3.9	4.3	4.9	5.5	6.2

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
排出量	6.7	7.4	8.7	10.3	12.2	14.5	16.7

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「NE」と報告を行っていたが、2006 年提出予定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 CH<sub>4</sub> 排出量の算定を行っている。

- ・ 排出量の算定を行っているのは、既に発覚している不法処分事案からの排出量のみであり、新たに過去の年度の不法処分事案が判明した場合は、当該不法処分が行われた年度まで遡及して排出量の再計算を行う。

### 不確実性評価

#### (a) 排出係数

##### 1) 評価方法

排出係数は、不法処分された木くず中の炭素含有率に木くず中炭素のガス転換率、発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率、メタン補正係数を乗じて算定していることから、要素ごとに算定した不確実性を合成して不確実性評価を行う。

$$U_{EF} = \sqrt{U_C^2 + U_G^2 + U_M^2 + U_{MCF}^2}$$

- U<sub>EF</sub> : 排出係数の不確実性 (-)
- U<sub>C</sub> : 木くず中の炭素含有率の不確実性 (-)
- U<sub>G</sub> : ガス転換率の不確実性 (-)
- U<sub>M</sub> : CH<sub>4</sub> 比率の不確実性 (-)
- U<sub>MCF</sub> : メタン補正係数の不確実性 (-)

##### 2) 評価結果

###### (i) メタン補正係数の不確実性

不法処分の場合のメタン補正係数は専門家判断により設定しており、統計的手法により不確実性を算定することは困難なため、廃棄物分科会委員の専門家判断により不法処分の場合のメタン補正係数の上限値及び下限値を見積もり、設定値との差を設定値で除して不確実性を算定する (20.0%)。

表 83 不法処分の場合のメタン補正係数の不確実性評価結果

判断結果	設定根拠
上限値 : 1.0 下限値 : 0.8	我が国の不法投棄事案の実態を考慮し、上限値及び下限値を設定。

$$\begin{aligned}
 U_{MCF} &= (MCF - MCF_D) / MCF \\
 &= (1.0 - 0.8) / 1.0 \\
 &= 0.2
 \end{aligned}$$

- MCF : 不法処分の場合のメタン補正係数 (-)
- MCF<sub>D</sub> : 不法処分の場合のメタン補正係数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 (-)

###### (ii) メタン補正係数以外の要素の不確実性

「管理処分場からの排出 (木くず) (6A1) CH<sub>4</sub>」と同一の不確実性を設定する。

(iii) 排出係数の不確実性

以上より、排出係数の不確実性は 56.9%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、算定対象年度内の各年度の不法処分された木くず分解量を合計して算定していることから、活動量の不確実性は、各年度の不法処分された木くず分解量の不確実性を合成して算定する。

$$U_A = \frac{\sqrt{\sum (U_{t,A} \times A_t)^2}}{\sum A_t}$$

- U<sub>A</sub> : 活動量の不確実性 (-)
- U<sub>t,A</sub> : 算定対象年度から t 年前の不法処分された木くず分解量の不確実性 (-)
- A<sub>t</sub> : 算定対象年度から t 年前の不法処分された木くず分解量 (t)
- t : 1~T (年)、T は木くずの分解期間

なお、算定対象年度から t 年前の不法処分された木くず分解量は、算定対象年度から t 年前の不法処分された木くず量 (乾燥ベース) に算定対象年度から t 年前の分解率を乗じて算定していることから、算定対象年度から t 年前の不法処分された木くず分解量の不確実性は次式のとおり算定する。

$$U_{t,A} = \sqrt{U_{t,WDS}^2 + U_{t,D}^2}$$

- U<sub>t,WDS</sub> : 算定対象年度から t 年前の不法処分された木くず量 (乾燥ベース) の不確実性 (-)
- U<sub>t,D</sub> : 算定対象年度から t 年前の分解率の不確実性 (-)

2) 評価結果

「管理処分場からの排出 (木くず)(6A1) CH<sub>4</sub>」と同様に算定する (29.0%)。

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 84 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
不法処分に伴う排出 (6A3) CH <sub>4</sub>	56.9	29.0	63.8

今後の調査方針

- ・ 新たに過去の年度の不法処分事案が判明した場合は、当該不法処分が行われた年度まで遡及して排出量の再計算を行う。

(7) 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6A3) CH<sub>4</sub>

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コンポスト化されており、その過程で発生する CH<sub>4</sub> がコンポスト化設備から排出されている。2006 年 IPCC ガイドライン (案) では本排出源は「埋立処分場からの排出」に整理されているが、現行の CRF には本排出源を計上するサブカテゴリーが設定されていないことから、「その他 (6A3)」に CH<sub>4</sub> 排出量を計上する。

算定方法

(a) 算定の対象

有機性廃棄物のコンポスト化に伴い排出される CH<sub>4</sub> の量。

(b) 算定方法の選択

通常、コンポスト化は好気性条件下で行われるため CH<sub>4</sub> は発生しないが、部分的に嫌気性となった場合は CH<sub>4</sub> が発生する。発生した CH<sub>4</sub> はコンポスト化設備の好気性領域で酸化されるが、一部は CH<sub>4</sub> として大気中に排出される。我が国の場合、独自の算定方法を設定するための知見等が十分に得られていないことから、2006 年 IPCC ガイドライン (案) に示されるデフォルト法 (Tier1) を用いて CH<sub>4</sub> 排出量の算定を行う。

(c) 算定式

有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH<sub>4</sub> 排出量は、コンポスト化された有機性廃棄物の量に、有機性廃棄物の水分割合に応じて設定された排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF_{dry} \times A_{dry} + EF_{wet} \times A_{wet}$$

- E : 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH<sub>4</sub> 排出量 (kgCH<sub>4</sub>)
- EF<sub>dry</sub> : 水分割合が「dry」である場合の排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)
- A<sub>dry</sub> : 水分割合が「dry」に該当する有機性廃棄物のコンポスト化量 (排出ベース) (t)
- EF<sub>wet</sub> : 水分割合が「wet」である場合の排出係数 (排出ベース) (kgCH<sub>4</sub>/t)
- A<sub>wet</sub> : 水分割合が「wet」に該当する有機性廃棄物のコンポスト化量 (排出ベース) (t)

(d) 算定方法の課題

- ・ 我が国独自の算定方法を設定するための知見等が十分に得られていないことから 2006 年 IPCC ガイドライン (案) に示されるデフォルト法を用いたが、同ガイドラインによると CH<sub>4</sub> の発生は追加する補助剤 (木くずやピート等) の種類と量、温度、水分割合、エアレーションの有無等の影響を受けることから、排出量をより正確に算定するためには、我が国の実態に即した排出係数及び算定方法を設定することが望ましい。

排出係数

(a) 定義

有機性廃棄物 1t (排出ベース) をコンポスト化した際に排出される CH<sub>4</sub> の量 (kg)。



(b) 設定方法

2006年 IPCC ガイドライン (案) 表 2.5 に示される排出係数のデフォルト値を用いる。排出係数は各年度一律に設定する。

(c) 排出係数の推移

表 85 1990～2003 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
「dry」の廃棄物	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
「wet」の廃棄物	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
「dry」の廃棄物	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
「wet」の廃棄物	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0

(d) 排出係数の出典

- ・ 2006年 IPCC ガイドライン (案) (表 2.5)

(e) 排出係数の課題

- ・ 特になし。

活動量

(a) 定義

有機性廃棄物のコンポスト化量 (排出ベース) (t)

(b) 活動量の把握方法

有機性廃棄物のコンポスト化量 (排出ベース) は、一般廃棄物と産業廃棄物に分けて把握する。排出係数はコンポスト化される有機性廃棄物の水分割合に応じて「dry」と「wet」の場合が示されているが、どの程度の水分割合が想定されているのか説明されていないことから、平均的な水分割合が 50%未満である廃棄物を「dry」、50%以上の廃棄物を「wet」として扱う (表 89)。

1) 一般廃棄物の種類別のコンポスト化量

一般廃棄物の種類別のコンポスト化量 (排出ベース) を直接把握できる統計等は得られないことから、一般廃棄物のコンポスト化量 (排出ベース) に、一般廃棄物種類別のコンポスト化量割合を乗じて一般廃棄物の種類別のコンポスト化量 (排出ベース) を推計する。

$$C_{M,i} = C_M \times F_i$$

- C<sub>M,i</sub> : 一般廃棄物の種類 i のコンポスト化量 (排出ベース) (t)
- C<sub>M</sub> : 一般廃棄物のコンポスト化量 (排出ベース) (t)
- F<sub>i</sub> : 一般廃棄物の種類 i のコンポスト化量割合 (t)

(i) 一般廃棄物のコンポスト化量

一般廃棄物のコンポスト化量 (排出ベース) は、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」の「ごみ処理状況の推移」に示される高速堆肥化施設における一

般廃棄物処理量を用いる。最新年度のデータが得られていない場合は、データの入手が可能な直近年度の値を代用する。

(ii) 一般廃棄物種類別のコンポスト化量割合

一般廃棄物種類別のコンポスト化量割合は、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(廃棄物等循環的利用量実態調査編),環境省廃棄物・リサイクル対策部」の「施設別の処理対象ごみ組成割合」に示される高速堆肥化施設における一般廃棄物のごみ組成割合を用いる。同調査から把握可能なのは1998年度以降のデータであることから、1997年度以前のごみ組成割合は1998年度のデータを代用して設定する。また、最新年度のデータが得られていない場合は、データの入手が可能な直近年度の値を代用する。

表 86 高速堆肥化施設における一般廃棄物のごみ組成割合(単位:%)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
紙くず	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
食物くず	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
繊維くず	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
木くず	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
不燃ごみ	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
紙くず	32.0	32.0	32.5	32.9	33.3	34.3	34.3
食物くず	40.0	40.0	41.5	43.0	42.5	41.2	41.2
繊維くず	3.3	3.3	3.0	2.6	2.5	2.5	2.5
木くず	9.3	9.3	7.5	5.7	5.7	5.7	5.7
不燃ごみ	15.4	15.4	15.6	15.8	16.0	16.3	16.3

- ・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(廃棄物等循環的利用量実態調査編),環境省廃棄物・リサイクル対策部」の「施設別の処理対象ごみ組成割合」。
- ・1997年度以前のデータは同調査から把握できないため、1998年度のデータを代用。
- ・1999年度のデータは同調査から把握できないため、1998及び2000年度データを単純平均して設定。
- ・2003年度のデータは2002年度のデータを代用。
- ・「木くず」は、同調査に従い「その他可燃」に計上される割合を採用。
- ・「不燃ごみ」は、同調査の「金属」「ガラス」「ペットボトル」「プラスチック」「その他不燃」の合計割合。

表 87 一般廃棄物種類別のコンポスト化量(単位:千t)(排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
一般廃棄物コンポスト化量	88.0	57.0	58.0	63.0	49.0	50.0	50.0
うち紙くず	28.2	18.2	18.6	20.2	15.7	16.0	16.0
うち食物くず	35.2	22.8	23.2	25.2	19.6	20.0	20.0
うち繊維くず	2.9	1.9	1.9	2.1	1.6	1.7	1.7
うち木くず	8.2	5.3	5.4	5.9	4.6	4.7	4.7

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
一般廃棄物コンポスト化量	54.0	63.0	60.0	68.0	66.0	66.0	71.0
うち紙くず	17.3	20.2	19.5	22.4	22.0	22.6	24.4
うち食物くず	21.6	25.2	24.9	29.2	28.1	27.2	29.3
うち繊維くず	1.8	2.1	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8
うち木くず	5.0	5.9	4.5	3.9	3.8	3.8	4.0

- ・一般廃棄物コンポスト化量の出典：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」。
- ・種類別の内訳は、一般廃棄物のコンポスト化量に一般廃棄物種類別のコンポスト化量割合を乗じて算定。
- ・「不燃ごみ」はコンポスト化施設において分解を受けないことから、活動量の対象から除外する。

2) 産業廃棄物の種類別のコンポスト化量

産業廃棄物の種類別のコンポスト化実態を把握できるのは、「平成 16 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(廃棄物等循環的利用量実態調査編)、環境省廃棄物・リサイクル対策部」によると下水汚泥のみであることから、下水汚泥を活動量の対象とする。下水汚泥のコンポスト化量は、各年度の「下水道統計 行政編, 社団法人日本下水道協会」の「緑農地利用(コンポスト化設備)」に示される投入汚泥量を用いる。最新年度のデータが得られていない場合は、データの入手が可能な直近年度の値を代用する。

表 88 下水汚泥のコンポスト化量(単位:千t)(排出ベース)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
下水汚泥	103	102	105	107	106	110	115

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
下水汚泥	117	107	113	115	137	125	116

・出典:各年度の「下水道統計 行政編, 社団法人日本下水道協会」。

表 89 排出係数の区分と有機性廃棄物の種類の対応

排出係数区分	対象とする有機性廃棄物
「dry」の廃棄物	「紙くず」、「繊維くず」、「木くず」
「wet」の廃棄物	「食物くず」、「下水汚泥」

(c) 活動量の推移

表 90 1990～2003 年度の活動量(単位:千t)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
「dry」の廃棄物	39	25	26	28	22	22	22
「wet」の廃棄物	138	125	129	132	126	130	135

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
「dry」の廃棄物	24	28	26	28	27	28	30
「wet」の廃棄物	139	132	137	144	165	152	145

(d) 活動量の出典

表 91 一般廃棄物のコンポスト化量の出典

資料名	日本の廃棄物処理 平成 2～15 年度分, 環境省廃棄物・リサイクル対策部
発行日	2005 年 11 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	・「ごみ処理状況の推移」に示される高速堆肥化施設における一般廃棄物処理量

表 92 下水汚泥のコンポスト化量の出典

資料名	下水道統計 平成 2～15 年度分、社団法人日本下水道協会
発行日	2005 年 3 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	・「緑農地利用 (コンポスト化設備)」の投入汚泥量

(e) 活動量の課題

- ・ 特になし。

排出量の推移

表 93 1990～2003 年度の排出量 (単位: GgCO<sub>2</sub> 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
「dry」の廃棄物	8.2	5.3	5.4	5.9	4.6	4.7	4.7
「wet」の廃棄物	11.6	10.5	10.8	11.1	10.6	10.9	11.3
合計	19.8	15.8	16.2	17.0	15.2	15.6	16.0

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
「dry」の廃棄物	5.1	5.9	5.4	5.9	5.8	5.9	6.3
「wet」の廃棄物	11.7	11.1	11.5	12.1	13.8	12.8	12.2
合計	16.7	17.0	17.0	18.0	19.6	18.7	18.5

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「NE」と報告していたが、2006 年提出予定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 CH<sub>4</sub> 排出量の算定を行っている。
- ・ 我が国では家畜ふん尿のコンポスト化も行われているが、当該排出量は「家畜ふん尿の処理に伴う排出 (4B)」に計上している。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は 2006 年 IPCC ガイドライン (案) に示されるデフォルト値を用いて設定していることから、同ガイドライン (案) に示される排出係数の上限値及び下限値より不確実性を算定する。

2) 評価結果

2006 年 IPCC ガイドライン (案) に示される排出係数の上限値及び下限値を用い、排出係数との差を排出係数で除して不確実性を算定する。

表 94 排出係数の不確実性の算定結果

排出係数種類	排出係数 (kgCH <sub>4</sub> /t)	排出係数上限値 (kgCH <sub>4</sub> /t)	排出係数下限値 (kgCH <sub>4</sub> /t)	排出係数 不確実性 (%)
「dry」の廃棄物	10.0	20.0	3.0	100.0
「wet」の廃棄物	4.0	8.0	1.0	100.0

### 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及び産業廃棄物のコンポスト化量を「dry」及び「wet」に集計して算定していることから、種類別のコンポスト化量の不確実性を「dry」及び「wet」ごとに合成して算定する。

$$U_{A,dry} = \frac{\sqrt{(U_{A,paper} \times A_{paper})^2 + (U_{A,textile} \times A_{textile})^2 + (U_{A,wood} \times A_{wood})^2}}{A_{paper} + A_{textile} + A_{wood}}$$

$$U_{A,wet} = \frac{\sqrt{(U_{A,food} \times A_{food})^2 + (U_{A,sludge} \times A_{sludge})^2}}{A_{food} + A_{sludge}}$$

- U<sub>A,dry</sub> : 「dry」の廃棄物の活動量の不確実性 (-)
- U<sub>A,wet</sub> : 「wet」の廃棄物の活動量の不確実性 (-)
- U<sub>A,paper</sub> : 一般廃棄物中の紙くずのコンポスト化量の不確実性 (-)
- U<sub>A,textile</sub> : 一般廃棄物中の繊維くずのコンポスト化量の不確実性 (-)
- U<sub>A,wood</sub> : 一般廃棄物中の木くずのコンポスト化量の不確実性 (-)
- U<sub>A,food</sub> : 一般廃棄物中の食物くずのコンポスト化量の不確実性 (-)
- U<sub>A,sludge</sub> : 産業廃棄物中の下水汚泥のコンポスト化量の不確実性 (-)
- A<sub>paper</sub> : 一般廃棄物中の紙くずのコンポスト化量 (t)
- A<sub>textile</sub> : 一般廃棄物中の繊維くずのコンポスト化量 (t)
- A<sub>wood</sub> : 一般廃棄物中の木くずのコンポスト化量 (t)
- A<sub>food</sub> : 一般廃棄物中の食物くずのコンポスト化量 (t)
- A<sub>sludge</sub> : 産業廃棄物中の下水汚泥のコンポスト化量 (t)

### 2) 評価結果

#### (i) 「dry」の廃棄物のコンポスト化量の不確実性

一般廃棄物中の紙くず、繊維くず、木くずのコンポスト化量は「日本の廃棄物処理，環境省環境省廃棄物・リサイクル対策部」をベースに用いて算定している。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」の不確実性をういて 10.0%と設定する。

表 95 「dry」の廃棄物の活動量の不確実性算定結果

廃棄物種類	活動量 (t)	不確実性 (%)
紙くず	24.4	10.0
繊維くず	1.8	10.0
木くず	4.0	10.0
「dry」の廃棄物の不確実性		8.2

(ii) 「wet」の廃棄物のコンポスト化量の不確実性

一般廃棄物中の食物くずのコンポスト化量は「日本の廃棄物処理，環境省環境省廃棄物・リサイクル対策部」をベースに用いて算定している。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。産業廃棄物中の下水汚泥のコンポスト化量は「下水道統計 行政編，社団法人日本下水道協会」より把握している。同統計は「下水道施設等実態調査」を基に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。

表 96 「wet」の廃棄物の活動量の不確実性算定結果

廃棄物種類	活動量 (t)	不確実性 (%)
食物くず	29.3	10.0
下水汚泥	116.1	10.0
「wet」の廃棄物の不確実性		8.2

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 97 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
「dry」の廃棄物	100.0	8.2	100.3
「wet」の廃棄物	100.0	8.2	100.3
有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6A3) CH <sub>4</sub>			74.4

今後の調査方針

- ・ 我が国独自の排出係数を設定するための知見等が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しについて検討する。

(8) 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6A3) N<sub>2</sub>O

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コンポスト化されており、その過程で発生する N<sub>2</sub>O がコンポスト化設備から排出されている。2006 年 IPCC ガイドライン(案)では本排出源は「埋立処分場からの排出」に整理されているが、現行の CRF には本排出源を計上するサブカテゴリーが設定されていないことから、「その他(6A3)」に N<sub>2</sub>O 排出量を計上する。

算定方法

(a) 算定の対象

有機性廃棄物のコンポスト化に伴い排出される N<sub>2</sub>O の量。

(b) 算定方法の選択

我が国独自の算定方法を設定するための知見等が十分に得られていないことから、2006 年 IPCC ガイドライン(案)に示されるデフォルト法(Tier1)を用いて N<sub>2</sub>O 排出量の算定を行う。

(c) 算定式

有機性廃棄物のコンポスト化に伴う N<sub>2</sub>O 排出量は、コンポスト化された有機性廃棄物の量に、有機性廃棄物の水分割合に応じて設定された排出係数を乗じて算定する。

$$E = EF_{dry} \times A_{dry} + EF_{wet} \times A_{wet}$$

E	: 有機性廃棄物のコンポスト化に伴う N <sub>2</sub> O 排出量 (kgN <sub>2</sub> O)
EF <sub>dry</sub>	: 水分割合が「dry」である場合の排出係数(排出ベース)(kgN <sub>2</sub> O/t)
A <sub>dry</sub>	: 水分割合が「dry」に該当するコンポスト化された有機性廃棄物の量(排出ベース)(t)
EF <sub>wet</sub>	: 水分割合が「wet」である場合の排出係数(排出ベース)(kgN <sub>2</sub> O/t)
A <sub>wet</sub>	: 水分割合が「wet」に該当するコンポスト化された有機性廃棄物の量(排出ベース)(t)

(d) 算定方法の課題

- ・ 我が国独自の算定方法を設定するための知見等が十分に得られていないことから 2006 年 IPCC ガイドライン(案)に示されるデフォルト法を用いたが、排出量をより正確に算定するためには、我が国の実態に即した排出係数及び算定方法を設定することが望ましい。

排出係数

(a) 定義

有機性廃棄物 1t (排出ベース) をコンポスト化した際に排出される N<sub>2</sub>O の量 (kg)。

(b) 設定方法

2006 年 IPCC ガイドライン(案)表 2.5 に示される排出係数のデフォルト値を用いる。排出係数は各年度一律に設定する。



(c) 排出係数の推移

表 98 1990～2003 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
「dry」の廃棄物	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
「wet」の廃棄物	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
「dry」の廃棄物	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
「wet」の廃棄物	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

(d) 排出係数の出典

- ・ 2006 年 IPCC ガイドライン (案) (表 2.5)

(e) 排出係数の課題

- ・ 特になし。

活動量

「有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6A3) CH<sub>4</sub>」と同一の活動量を用いる。

排出量の推移

表 99 1990～2003 年度の排出量 (単位: GgCO<sub>2</sub> 換算)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
「dry」の廃棄物	7.3	4.7	4.8	5.2	4.1	4.1	4.1
「wet」の廃棄物	12.8	11.6	12.0	12.3	11.7	12.1	12.5
合計	20.1	16.3	16.8	17.5	15.8	16.2	16.7

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
「dry」の廃棄物	4.5	5.2	4.8	5.2	5.1	5.2	5.6
「wet」の廃棄物	12.9	12.3	12.8	13.4	15.3	14.2	13.5
合計	17.4	17.5	17.6	18.6	20.4	19.4	19.1

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「NE」と報告していたが、2006 年提出予定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 N<sub>2</sub>O 排出量の算定を行っている。
- ・ 現行の CRF では「その他 (6A3)」に N<sub>2</sub>O 排出量を計上することができないため、当面は「その他 (6D)」に N<sub>2</sub>O 排出量を計上する。

不確実性評価

(a) 排出係数

1) 設定方法

排出係数は 2006 年 IPCC ガイドライン (案) に示されるデフォルト値を用いて設定していることから、同ガイドライン (案) に示される排出係数の上限値及び下限値より不確実性を算

定する。

2) 評価結果

2006年 IPCC ガイドライン(案)に示される排出係数の上限値及び下限値を用い、排出係数との差を排出係数で除して不確実性を算定する。

表 100 排出係数の不確実性の算定結果

排出係数種類	排出係数 (kgN <sub>2</sub> O/t)	排出係数上限値 (kgN <sub>2</sub> O/t)	排出係数下限値 (kgN <sub>2</sub> O/t)	排出係数 不確実性 (%)
「dry」の廃棄物	0.6	1.6	0.2	166.7
「wet」の廃棄物	0.3	0.6	0.1	100.0

3) 評価方法の課題

- ・ 特になし。

(b) 活動量

「有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6A3) CH<sub>4</sub>」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(表 95 及び表 96)。

(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 101 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
「dry」の廃棄物	166.7	8.2	166.9
「wet」の廃棄物	100.0	8.2	100.3
有機性廃棄物のコンポスト化に伴う排出 (6A3) N <sub>2</sub> O			86.2

今後の調査方針

- ・ 我が国独自の排出係数を設定するための知見等が得られた場合は、必要に応じて排出係数の見直しについて検討する。

## 3. 排水処理に伴う排出 (6B)

(1) 産業排水の処理に伴う排出 (6B1) CH<sub>4</sub>

## 背景

我が国の工場等で発生する産業排水は、水質汚濁防止法や下水道法等に基づく規制に従って工場等で処理されている。排水処理に伴って発生した CH<sub>4</sub> は通常は回収されずに排出されることから、排出される CH<sub>4</sub> の量は「産業排水の処理に伴う排出 (6B1)」に計上する。

## 算定方法

## (a) 算定の対象

産業排水処理施設 (生活系の排水処理施設を除く) における産業排水の処理に伴い排出される CH<sub>4</sub> の量。

## (b) 算定方法の選択

GPG (2000) のデシジョンツリーに従い、排水中の有機物量が大きな産業を対象に、BOD ベースで CH<sub>4</sub> 排出量を算定する。1996 年改訂 IPCC ガイドラインには、各産業別に最大メタン発生可能量及び嫌気性処理割合、CH<sub>4</sub> 回収量等を用いて CH<sub>4</sub> 排出量を算定する方法が示されているが、設定されているデフォルト値は、我が国における産業排水の処理に伴う CH<sub>4</sub> 排出の実態に即していないと考えられることから、排水中の有機物量 (BOD ベース) あたりの CH<sub>4</sub> 発生量に産業排水中の有機物量を乗じて CH<sub>4</sub> 排出量を算定する。

## (c) 算定式

産業排水処理施設 (生活系の排水処理施設を除く) において処理された産業排水中の有機物量 (BOD ベース) に排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = EF \times A$$

E	: 産業排水の処理に伴う CH <sub>4</sub> 排出量 (kgCH <sub>4</sub> )
EF	: 排出係数 (kgCH <sub>4</sub> /kgBOD)
A	: 産業排水中の有機物量 (kgBOD)

## (d) 算定方法の課題

- 産業排水の処理に伴う CH<sub>4</sub> 排出量は、産業排水中の有機物量以外に気温や排水処理装置の種類及び運転状況等による影響を受けるため、これらの影響要因を全て含んだ算定式を設定することが望ましいが、現状ではそのような算定方法を設定するための知見が得られないことから、産業排水中の有機物量のみを考慮した算定方法を設定している。

## 排出係数

## (a) 定義

BOD で表した産業排水中の有機物 1kg を処理した際に排出される CH<sub>4</sub> の量 (kg)

(b) 設定方法

産業排水の処理に伴い発生する CH<sub>4</sub> 量に関する知見が得られないことから、排水処理に伴う CH<sub>4</sub> 発生プロセスが比較的類似すると考えられる「生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6B2) CH<sub>4</sub>」の排出係数を代用して排出係数を設定する。「生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6B2) CH<sub>4</sub>」の排出係数は排水処理量 (m<sup>3</sup>) あたりの排出係数であることから、当該排出係数を終末処理場流入水中の有機物濃度 (BOD ベース) で除して有機物量 (BOD ベース) あたりの排出係数に単位を変換する。

$$EF = EF_M / M_{BOD} \times 1000$$

$$= 8.8 \times 10^{-4} / 180 \times 1000$$

$$= 0.00489 \text{ (kgCH}_4\text{/kgBOD)}$$

EF<sub>M</sub> : 「生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6B2) CH<sub>4</sub>」における排出係数 (kgCH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>) (8.8×10<sup>-4</sup>kgCH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>)  
 M<sub>BOD</sub> : 終末処理場流入水中の有機物濃度 (mgBOD/l)

「生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6B2) CH<sub>4</sub>」の排出係数設定に用いた CH<sub>4</sub> 放出量データ測定時の終末処理場流入水中の有機物濃度 (BOD ベース) を把握することはできないため、「下水道施設設計指針と解説, 社団法人日本下水道協会, (2001)」に示される一般的な家庭汚水の計画流入水質より終末処理場流入水の有機物濃度を設定する (180mgBOD/l)。

(c) 排出係数の推移

表 102 1990～2003 年度の排出係数 (単位: kgCH<sub>4</sub>/kgBOD)

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
排出係数	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049

年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
排出係数	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049	0.0049

(d) 排出係数の出典

- ・ 「生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6B2) CH<sub>4</sub>」を参照

(e) 排出係数の課題

- ・ 産業排水の処理に伴い排出される CH<sub>4</sub> 量に関する知見が得られないため「生活・商業排水の処理に伴う排出 (終末処理場) (6B2) CH<sub>4</sub>」の排出係数を代用したが、生活排水と産業排水では性状及び処理方法等が異なるため、産業排水の処理に伴う CH<sub>4</sub> 排出量実測結果に基づく排出係数の設定が望ましい。
- ・ 排水処理後の処理水中には CH<sub>4</sub> が溶存している場合があり、処理施設から排出された後に気散して大気中に排出される可能性があることから、当該排出に関する新たな知見が得られた場合は、排出係数の設定について検討する必要がある。

## 活動量

## (a) 定義

産業排水処理施設（生活系の排水処理施設を除く）において処理される産業排水中の有機物量（BOD ベース）(kg)

## (b) 活動量の把握方法

排水中の有機物量の大きな産業を対象に、CH<sub>4</sub>を発生する排水処理施設に流入する産業排水量に流入排水の有機物濃度（BOD ベース）を乗じて活動量を算定する。算定は産業細分類別に行う。算定対象とする業種は、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示される排水中の有機物量の大きな業種例を参考に表 103 のとおり設定する。

$$A = \sum (W_i \times BOD_i) / 1000$$

W<sub>i</sub> : CH<sub>4</sub>を発生する排水処理施設に流入する産業細分類 i の産業排水量 (m<sup>3</sup>)

BOD<sub>i</sub> : 産業細分類 i の流入排水中の有機物濃度 (mgBOD/l)

表 103 算定対象とする業種と有機物量 (単位: GgBOD/年)

産業中分類	業種	有機物量
09	食料品製造業	544
10	飲料・たばこ・飼料製造業	122
11	繊維工業（衣服、その他の繊維製品を除く）	86
12	衣服・その他の繊維製品製造業	2
15	パルプ・紙・紙加工用品製造業	1,430
17	化学工業	651
18	石油製品・石炭製品製造業	2
19	プラスチック製品製造業	13
20	ゴム製品製造業	1
21	なめし皮・同製品・毛皮製造業	3

- ・1996年改訂 IPCC ガイドラインを参考に排水中の有機物量が大きな業種を算定対象とした。
- ・各業種の有機物量は工業統計表（2003年）及び本算定で使用する BOD 濃度を用いて集計。
- ・産業中分類は第 11 回改訂（平成 14 年改訂）に従う。

1) CH<sub>4</sub>を発生する排水処理施設に流入する産業排水量

CH<sub>4</sub>を発生する排水処理施設に流入する産業細分類別の産業排水量を直接把握できる統計は得られないことから、製品の処理及び洗浄に用いられた産業細分類別の用水量に、CH<sub>4</sub>を発生する処理施設において処理される産業排水量の割合及び工場内で処理される産業排水量の割合を乗じて算定する。

$$W_i = I_i \times F_{CH_4,i} \times F_{onsite,i}$$

I<sub>i</sub> : 製品の処理及び洗浄に用いられた産業細分類 i の用水量 (m<sup>3</sup>)

F<sub>CH<sub>4</sub>,i</sub> : CH<sub>4</sub>を発生する処理施設において処理される産業排水量の割合 (-)

F<sub>onsite,i</sub> : 工場内で処理される産業排水量の割合 (-)