

# 廃棄物分野における算定方法の改善について ( 廃棄物分科会 )

## I. 第 1 約束期間インベントリの検討課題

### 1 . 災害廃棄物の処理に伴う排出 ( 6A、6C、6D )

#### ( 1 ) 検討課題

自然災害や事故の際の温室効果ガス排出・吸収量の計上方法や取り扱いに関する規則は、国連気候変動枠組条約 ( UNFCCC ) が定めているインベントリ報告ガイドライン及びインベントリ審査ガイドラインには記載がない<sup>1</sup>。しかし、インベントリ報告では、両ガイドラインにおいて、報告対象の完全性、算定の正確性、算定方法の一貫性などが求められており、国連のインベントリ審査においても、それらの点が重点的に審査されることになる。2011 年 3 月に日本で東日本大震災が起こったことは世界的に知られており、その影響をインベントリの GHG 排出量算定において考慮しているか等、震災に関連した指摘や質問がインベントリ審査で行われる可能性がある。

この点を踏まえ、昨年度 ( 平成 24 年度 ) の第 2 回廃棄物分科会 ( 平成 25 年 1 月 29 日開催 ) において、東日本大震災により発生した災害廃棄物の処理に伴う温室効果ガス排出については、第一約束期間中のインベントリに含めて報告することと整理された。ただし、第 2 回廃棄物分科会の開催時点では災害廃棄物に係る統計データが取りまとめ中であったため、今後公開される統計データを踏まえ、今年度 ( 平成 25 年度 ) の廃棄物分科会において、具体的な温室効果ガス排出量算定方法やインベントリへの反映方針について検討を行うこととされた。

今年度、環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部企画課の平成 25 年度第 1 回循環利用量調査改善検討会 ( 平成 25 年 7 月 31 日開催 ) 及び第 2 回検討会 ( 平成 25 年 11 月 13 日開催 ) において、災害廃棄物の平成 23 年度循環利用量の算出方法及び算定結果が示されたことを受け、同検討会で取りまとめられたデータ ( 以下、循環利用量データという。 ) を 2012 年度インベントリ ( 2014 年 4 月提出予定 ) に反映する。

#### ( 2 ) 対応方針

循環利用量調査における災害廃棄物処理量の取りまとめ方針及び品目の集約の考え方を以下に示す。

#### 【循環利用量調査改善検討会における災害廃棄物処理量の取りまとめ方針】

平成 25 年度第 2 回循環利用量調査改善検討会 資料 2-4 及び 2-5 より抜粋

- ・ 基本的には、一般廃棄物 ( 災害廃棄物 ) と一般廃棄物 ( 災害廃棄物を除く ) を区分しない形でまとめた量を取りまとめることとする。なお、一般廃棄物 ( 災害廃棄物 ) と一般廃棄物 ( 災害廃棄物を除く ) の区分された量の取りまとめ内容については、基本的には、「平成 24 年度一般廃棄物処理事業実態調査 ( 平成 23 年度実績 )」の公表内容にとどめるものとする。

<sup>1</sup> IPCC Good Practice Guidance ( GPG 2000 ) では、算定方法として Tier3 を用いる場合、排出源カテゴリとして「事故の排出および第三者による損傷」が存在し、その活動量として報告書または要約が必要であるという記述がある。

## 【循環利用量調査において把握される災害廃棄物の範囲】

「平成 24 年度一般廃棄物処理事業実態調査（平成 23 年度実績），環境省廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課」において、災害廃棄物とは、「災害廃棄物処理事業国庫補助金の適用を受けて処理を行った災害廃棄物」とされている。このため、仮置場等で保管中に分解または焼失した災害廃棄物や放射性物質汚染対策特措法に基づく特定廃棄物・除染廃棄物は、循環利用量調査の集計対象に含まれない。また、震災に伴い発生した廃棄物のうち、国庫補助金の適用を受けずに市町村で処理された分は、災害廃棄物ではなく通常の一般廃棄物として一般廃棄物統計に集計されている。

以上のとおり、今後、循環利用量調査改善検討会からインベントリ算定用に提供される活動量データには、一般廃棄物（災害廃棄物）と一般廃棄物（災害廃棄物を除く）が切り分けられない形で合算されることとなる。この結果、現行の GHG 排出量算定方法を変更することなく、災害廃棄物の処理に伴う GHG 排出量が 2012 年度実績インベントリに反映されることになる。

ただし、津波堆積物については、し尿汚泥とは性状が異なり、適用する CH<sub>4</sub> 排出係数をし尿汚泥とは別に設定する必要があることから、別途、以下のとおり排出係数及び活動量を設定し、CH<sub>4</sub> 排出量を算定する。

### 1) 排出係数算定式

現行インベントリの「有機性廃棄物の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出」における排出係数設定の考え方と同様、津波堆積物中の有機性成分割合及び津波堆積物中に含まれる有機物の種類を設定し、津波堆積物の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出係数を設定する。

$$EF_{i,j} = OM_i \times DOC_i \times DOCf \times MCF_j \times F \times 1000 / 12 \times 16$$

- $OM_i$  : 生分解性廃棄物  $i$  中の有機性成分割合 (-)
- $DOC_i$  : 生分解性廃棄物  $i$  中の炭素含有率 (-) 木くずの値より 0.452 と設定
- $DOCf$  : 生分解性廃棄物中の炭素のガス化率 (-) デフォルト値より 0.5 と設定
- $MCF_j$  : 埋立処分場の構造  $j$  の好気分解補正係数 (-) デフォルト値より 1.0 と設定
- $F$  : 発生ガス中の CH<sub>4</sub> 比率 (体積ベース) (-) デフォルト値より 0.5 と設定

### i) 有機性成分割合 ( $OM$ )

最終処分される津波堆積物の平均的な性状を把握できる資料が得られていないことから、「迅速な復旧・復興に資する再生資材の宅地造成盛土への活用に向けた基本的考え方<sup>2</sup>」(国土交通省)における津波堆積物性状のサンプリング調査結果(岩手・宮城・福島における津波堆積物の強熱減量<sup>3</sup>は 4~10%)を参考に、専門家判断により、最終処分される津波堆積物の有機

<sup>2</sup> 『迅速な復旧・復興に資する再生資材の宅地造成盛土への活用に向けた基本的考え方』について(平成 24 年 3 月 27 日 国土交通省) <http://www.mlit.go.jp/common/000208618.pdf> 参-8

<sup>3</sup> 強熱減量には有機成分由来の減量以外に、炭酸塩の分解及び結晶水の放出による減量やプラスチック由来の減量が含まれるので、厳密には有機性成分割合の上限値に相当するが、この上限値を用いて計算される CH<sub>4</sub> 排出係数は GHG 排出量算定の観点からは保守的な設定となるため、強熱減量を有機性成分割合と見なして排出係数を算定する。

成分割合を 10% と設定する。

ii) 炭素含有率 (DOC)

専門家判断により、津波堆積物中に含まれる有機物の主な種類は木と見なし、「有機性廃棄物の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出」で設定する木くず中の炭素含有率 (0.452) を用いる。

iii) ガス化率・CH<sub>4</sub> 比率 (DOC, F)

「有機性廃棄物の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出」で設定する値と同様、2006 年 IPCC ガイドラインより、それぞれ 0.5 と設定する。

iv) 好気性分解補正係数 (MCF)

津波堆積物が最終処分される処分場の構造に関する情報が把握できていないことから、好気分解補正係数 (MCF) の値には嫌気性埋立構造の場合のデフォルト値である 1.0 を用いる。

## 2) 排出係数算定結果

上記のパラメータを用いた結果、排出係数は上式に基づき 15.1 kgCH<sub>4</sub>/t (乾ベース) と計算される。

## 3) 活動量

津波堆積物の最終処分場への最終処分量 (乾燥ベース) を活動量とする。インベントリの活動量として利用している『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・リサイクル対策部企画課)(以下、循環利用量調査という。)では、「津波堆積物の最終処分量」が「し尿処理汚泥の最終処分量」の内数とし取りまとめ公表されることから、津波堆積物のみ最終処分量を把握することができない。そのため、『循環利用量調査』の元データである『一般廃棄物処理実態調査』(環境省廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課)より、津波堆積物の直接最終処分量 (排出量ベース) を活動量とする。津波堆積物中の有機成分の固形分割合は木くずと同値を用い、0.55 とする。

なお、し尿処理汚泥の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出の算定では、二重計上を避けるため、「し尿処理汚泥の最終処分量」から、上記に用いた「津波堆積物の直接最終処分量」を控除した値を活動量とする。

$$AD = LF \times (1 - w)$$

AD : 活動量 (t) (乾燥ベース)  
LF : 津波堆積物埋立量 (t) (排出ベース)  
w : 津波堆積物中の有機成分の水分割合 (-)

表 1 一般廃棄物処理実態調査から把握可能な津波堆積物最終処分量 (2011 年度)

	直接最終処分量 (排出ベース)
津波堆積物	16,481 (t)

#### 4) CH<sub>4</sub> 排出量

上記排出係数及び活動量をもとに、「有機性廃棄物の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出」と同様、2006 年 IPCC ガイドラインにおける FOD 法を用いて津波堆積物の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出量を算定する。

$$E = EF \times AD \times (1 - Ox)$$

$E$  : CH<sub>4</sub> 排出量

$Ox$  : 酸化係数 (-) 「有機性廃棄物の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出」と同様、0.1 と設定

#### (3) 改訂結果

循環利用量データに一般廃棄物(災害廃棄物)が合算されることに伴い、以下の排出源の GHG 排出量が変更される。なお、一般廃棄物(災害廃棄物)のみの処理量は循環利用量調査からは把握できないため、災害廃棄物の処理に伴う GHG 排出量を切り出して把握することは困難である。

<インベントリに反映される災害廃棄物の処理に伴う GHG 排出>

- ・ 生分解性の災害廃棄物の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出 (6.A 廃棄物の埋立)
- ・ 災害廃棄物の焼却に伴う CO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出 (6.C 廃棄物の焼却)
- ・ 災害廃棄物由来のごみ固形燃料の燃料利用に伴う CO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出 (1.A 原燃料利用)
- ・ 災害廃棄物の原燃料利用に伴う CO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出 (1.A 廃棄物の原燃料利用)
- ・ 災害廃棄物のコンポスト化に伴う CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出 (6.D その他)

また、津波堆積物の埋立に伴う CH<sub>4</sub> 排出については、上記のとおり排出係数を新たに設定し、CH<sub>4</sub> 排出量を算定する。

## 2 . その他の排出 (6D)

### 2.1 コンポスト化の際に投入される添加物量の活動量への追加

#### (1) 検討課題

「有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出」では、コンポスト化される全ての有機物を活動量に含める必要がある。

#### 【2006 年 IPCC ガイドラインにおける本排出源の活動量の定義】

Mass of organic waste treated by composting (コンポスト化された有機性廃棄物の全量)<sup>4</sup>

しかし、現行のインベントリでは、コンポスト化のため主原料として投入される廃棄物の有機物量は活動量としているものの、下表の添加物(木くず、もみがら等の副資材)については多く

<sup>4</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Equation 4.1

が活動量の把握対象から漏れている。このため、実態よりも CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出量を過少に算定している可能性がある。

表 2 インベントリにおけるコンポスト化される有機性廃棄物量（活動量）の把握状況と改訂案

廃棄物の種類		主原料	添加物 (現行)	添加物 (改訂案)
一般廃棄物				
産業廃棄物	下水汚泥		× (A)	
	下水汚泥以外		× (B)	×
有価発生物	食品循環資源		× (C)	×

(2) 対応方針

1) 活動量

< (A) 産業廃棄物のうち下水汚泥 >

「下水道統計，日本下水道協会」(1996～2005 年度)及び国土交通省提供値(2006 年度～)を用い、下水汚泥コンポスト化施設における木くず等の添加物のコンポスト化に向かう量(仕向量ベース)を把握する。1990～1995 年度はデータを得られないため、1996 年度の下水汚泥のコンポスト化に向かう量に対する木くず等の添加率(15%)を1990～1995 年度の下水汚泥投入量に乗じて推計する。

表 3 下水汚泥コンポスト化施設における添加物の量(単位:千t)

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
14.9	14.8	15.3	15.5	15.4	15.9	16.7	21.5	13.6	18.5	20.4

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
21.7	20.8	18.0	17.1	16.6	11.3	10.7	15.9	20.2	8.3	4.5

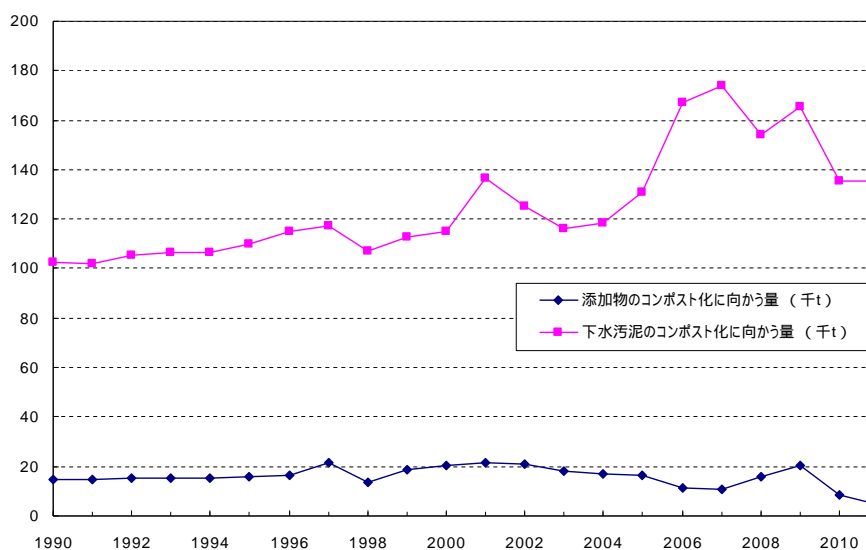


図 1 下水処理施設においてコンポスト化される下水汚泥量及び添加物量の経年変化(単位:千t)

< (B) 産業廃棄物のうち下水道汚泥以外及び (C) 有機発生物 >

産業廃棄物のうち下水汚泥以外の廃棄物及び有機発生物のコンポスト化の際に添加される木くず等の有機物量については、現時点では把握方法が不明である。

## 2) 排出量算定方法

現行の「有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出」と同様の CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出係数及び排出量算定方法を用いる。添加物の水分割合には、木くずの値 (45%) を適用する。

## (3) 改訂結果

< (A) 産業廃棄物のうち下水汚泥 >

今回得られた活動量を新たにインベントリに追加する。

表 4 下水汚泥コンポスト化施設における添加物由来の GHG 排出量 (単位: GgCO<sub>2</sub>)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CH <sub>4</sub> 排出量	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.4	0.9	1.2	1.3
N <sub>2</sub> O 排出量	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.2	0.8	1.0	1.1
合計	1.8	1.8	1.8	1.9	1.8	1.9	2.0	2.6	1.6	2.2	2.4

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CH <sub>4</sub> 排出量	1.4	1.3	1.1	1.1	1.1	0.7	0.7	1.0	1.3	0.5	0.3
N <sub>2</sub> O 排出量	1.2	1.2	1.0	1.0	0.9	0.6	0.6	0.9	1.1	0.5	0.3
合計	2.6	2.5	2.2	2.0	2.0	1.4	1.3	1.9	2.4	1.0	0.5

< (B) 産業廃棄物のうち下水汚泥以外及び (C) 有機発生物 >

今後、添加物量の割合に関するヒアリング調査等により活動量の把握方法の検討を進め、2013年度以降のインベントリに検討結果を反映する方向で検討を進める。

## 2.2 動植物性残さのコンポスト化量の改訂

### (1) 検討課題

環境省廃棄物・リサイクル対策部の「平成 25 年度第 2 回循環利用量調査改善検討会」において、産業廃棄物及び有機発生物の動植物性残さのコンポスト化に向かう量の算定方法が過去の年度に遡って改訂されたため、「有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出」に用いる活動量の把握方法について検討を行う必要がある。

### (2) 対応方針

平成 25 年度第 2 回循環利用量調査改善検討会における産業廃棄物及び廃棄物等の「等」の動植物性残さのコンポスト化に向かう量の改訂結果は以下のとおり。

表 5 産業廃棄物及び有価発生物の動植物性残さのコンポスト化に向かう量（単位：千 t）

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
産業廃棄物	1,001	1,338	1,637	1,758	1,823	1,700	1,549	2,553	2,512	2,197
廃棄物等の「等」	443	542	603	561	800	978	1,015	349	324	298
合計	1,445	1,881	2,240	2,319	2,624	2,678	2,564	2,901	2,837	2,495

出典：平成 25 年度第 2 回循環利用量調査改善検討会 資料 2-2

表 6 今回の改訂案によるコンポスト化に向かう量の変化（単位：千 t）

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
現行インベントリ	1,582	1,616	1,800	1,898	2,099	2,105	2,586	2,586	2,807	3,214
改訂案	1,445	1,881	2,240	2,319	2,624	2,678	2,564	2,901	2,837	2,495
差分	-138	264	440	422	525	574	-22	315	30	-719

従来の算定方法では、食料品製造業及び飲料製造業からの廃棄物等の「等」の動植物性残さの量を過剰に算定しており、また、食品卸売業・食品小売業・外食産業からの廃棄物等の「等」の動植物性残さの量を算定していなかったが、今回の見直しにより両課題が解消されていることから、インベントリにおいても新たな活動量を用いて CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O 排出量を算定することが望ましいと考えられる。

なお、循環利用量調査改善検討会のデータは 2001 年度以降のみであり、2000 年度以前のデータは入手が困難なことから、1990～2000 年度データについては 2001 年度データを用いることとする。

### (3) 改訂結果

表 7 活動量の改訂に伴う GHG 排出量の変化（単位：GgCO<sub>2</sub>）

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
CH <sub>4</sub> 排出量	-17.2	-12.1	-12.1	-11.7	-20.5	-15.2	-9.0	-9.0	-12.0	-12.4	-5.6
N <sub>2</sub> O 排出量	-15.2	-10.8	-10.8	-10.4	-18.1	-13.5	-8.0	-7.9	-10.6	-11.0	-5.0
合計	-32.5	-22.9	-22.9	-22.1	-38.6	-28.7	-17.1	-16.9	-22.6	-23.4	-10.6

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
CH <sub>4</sub> 排出量	-5.8	11.1	18.5	17.7	22.0	24.1	-0.9	13.2	1.2	-30.2	9.4
N <sub>2</sub> O 排出量	-5.1	9.8	16.4	15.7	19.5	21.4	-0.8	11.7	1.1	-26.8	8.3
合計	-10.9	20.9	34.8	33.4	41.6	45.5	-1.8	25.0	2.3	-57.0	17.6

・ 1990～2000 年度の改訂後活動量には 2001 年度データを代用。

・ 2011 年度の改訂後活動量には 2010 年度データを代用。

## II. 2013 年以降インベントリの検討課題（優先検討課題）

### 1.1 管理型処分場の管理状態を反映した CH<sub>4</sub> 排出量の計算（6A 埋立）

埋立処分場内の環境は、埋立処分場の構造以外に維持管理の状況にも影響を受ける。準好気性埋立構造であっても、浸出水集排水管の出口が閉じていたり、集排水管が満水で管理されていたり、集排水管内に保有水の内部貯留があったり、集排水管・ガス抜き管の延伸工事が適切に行われていない場合、処分場内部は嫌気性状態となる。本来であれば、このような実態を踏まえ、埋立処分場の管理状態を含めて好気分解補正係数の適用を考える必要があるが、現時点ではこれらの要因を考慮せず、処分場の構造のみから好気分解補正係数を選択している。

### 1.2 コンポスト化に伴う CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出係数の改訂（6D 有機性廃棄物のコンポスト化）

「有機性廃棄物のコンポスト化に伴う CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出」では、国内の研究事例に基づく CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出係数の設定が困難なため、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出係数を用いているが、我が国の CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O 排出実態に即しているかどうか不明である。

### 1.3 有機性廃棄物の嫌気性消化（メタン発酵）に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の算定（新規排出源）

我が国では下水汚泥・し尿・家畜ふん尿・一般廃棄物・産業廃棄物の嫌気性消化（メタン発酵・バイオガス化）が広く行われているが、2006 年 IPCC ガイドラインでは、有機性廃棄物の嫌気性消化は CH<sub>4</sub> 排出源のひとつとされており、デフォルトの CH<sub>4</sub> 排出係数（嫌気性消化による CH<sub>4</sub> 発生量の 5%が大気中に排出）が設定されていることから、我が国においても CH<sub>4</sub> 排出量の算定に向けた検討を行う必要がある。