

廃棄物分野における算定方法の改善について

1. 廃棄物の埋立に伴う排出（6A）

（1）産業廃棄物最終処分場の準好気性埋立処分量割合の設定

① 問題点

産業廃棄物の準好気性最終処分場への処分量を把握できていないため、「管理処分場からの CH₄ 排出（6A）」では、産業廃棄物最終処分量の全量を嫌気性埋立と扱っている。このため、実態よりも CH₄ 排出量を過大に算定している。

② 対応方針

「管理処分場からの CH₄ 排出（6A）」において、アンケート調査データに基づき産業廃棄物の準好気性埋立処分量割合を設定し、準好気性埋立構造と嫌気性埋立構造に分けて産業廃棄物の最終処分に伴う CH₄ 排出量を算定する。

（a）2008 年度以降の産業廃棄物最終処分場の準好気性処分量割合

環境省産業廃棄物課では、都道府県及び政令指定都市を対象に、産業廃棄物処理施設の状況に関するアンケート調査を実施している。産業廃棄物最終処分場の構造については、2010 年度調査（2008 年度実績）より取りまとめが行われていることから、2008 年度実績以降の産業廃棄物最終処分場の準好気性埋立処分量割合は、同アンケート調査から把握される最終処分場の構造及び最終処分量（m³）データに基づき設定する。

表 1 産業廃棄物の最終処分場（管理型処分場）の構造と埋立量（2008 年度実績）

最終処分場構造	施設数		最終処分量	
	施設数	割合	量（千 m ³ ）	割合
準好気性埋立構造	448	61.3%	6,276	54.2%
嫌気性埋立構造	171	23.4%	3,099	26.7%
その他・未回答	112	15.3%	2,212	19.1%
合計	731	100.0%	11,588	100.0%

表 2 産業廃棄物の最終処分場（管理型処分場）の構造と埋立量（2009 年度実績）

最終処分場構造	施設数		最終処分量	
	施設数	割合	量（千 m ³ ）	割合
準好気性埋立構造	494	68.9%	6,060	63.1%
嫌気性埋立構造	177	24.7%	2,407	25.1%
その他・未回答	46	6.4%	1,137	11.8%
合計	717	100.0%	9,604	100.0%

（b）2007 年度以前の準好気性埋立処分量割合の推計

インベントリでは、最終処分場から排出される CH₄ 量を算定する際に FOD 法を用いているため、2007 年度以前の準好気性処分量割合も設定する必要があるが、現状では、2007 年度以

前の同割合を直接把握可能な統計データが得られていないため、以下の推計を行い、準好気性埋立処分量割合を設定する。

1) 考え方

- ・ 準好気性埋立処分量割合を保守的に計算するため、現時点で準好気性埋立構造であることが確認できる最終処分場への X 年度の最終処分量のみを準好気性埋立量と扱い、それ以外の最終処分量を嫌気性埋立量と扱って X 年度の準好気性埋立処分量割合を計算する。
- ・ 現時点で準好気性埋立構造であることが確認できる最終処分場への X 年度の最終処分量は、同アンケート調査から把握される 2008 年度の処分場構造別の最終処分量を用いて推計する。

2) 推計手順

- ・ アンケート調査から把握される 2008 年度の処分場構造別の最終処分量を用いて、X 年度の準好気性埋立量 (A) を推計する。具体的には、「X 年度の各施設の最終処分量は 2008 年度と同程度である」と仮定し、X 年度において稼働中の最終処分場における準好気性埋立量を集計する (A)。
- ・ 同様に、X 年度において稼働中の最終処分場における嫌気性埋立量 (各施設の埋立量は 2008 年度と同値を仮定) を集計する (B)。
- ・ 2008 年度までに閉鎖された最終処分場における X 年度の最終処分量は、X+1 年度以降に稼働した最終処分場の最終処分量と同値であると仮定し、X 年度までに閉鎖された最終処分場における最終処分量を集計する (C+D)。上記考え方に基づき、(C+D) の全量を嫌気性埋立と扱うこととする。
- ・ X 年度の準好気性埋立量 (A) を管理型処分場への最終処分量 (A+B+C+D) で除して、X 年度の準好気性埋立処分量割合を計算する。
- ・ 1990 年度～2007 年度について上記の推計を行い、準好気性埋立処分量割合を得る。1989 年度以前の同割合については、一般廃棄物最終処分場における設定と同様の考え方を適用し、1977 年度を起点 (ゼロ) として、線形内挿により準好気性埋立処分量割合を設定する。

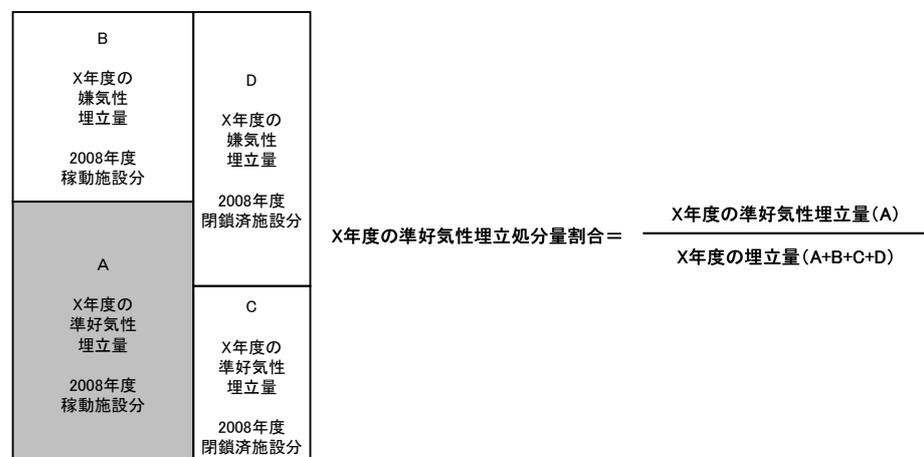


図 1 過去の年度の準好気性埋立処分量割合の考え方

表 3 過去の年度の準好気性埋立処分量割合の試算結果

埋立量 (千 m ³)	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
準好気性埋立量 (A)	1,135	2,192	3,888	4,075	5,131	5,398	5,542	5,992	6,252	6,276	6,276
嫌気性埋立量 (B)	1,916	2,969	5,134	5,134	5,146	5,176	5,290	5,296	5,296	5,308	5,311
(C+D) *	8,536	6,427	2,565	2,379	1,311	1,013	756	300	40	3	0
合計埋立量 (A+B+C+D)	11,588	11,588	11,588	11,588	11,588	11,588	11,588	11,588	11,588	11,588	11,588
準好気性埋立処分量割合	9.8%	18.9%	33.6%	35.2%	44.3%	46.6%	47.8%	51.7%	54.0%	54.2%	54.2%

・※ (C+D) : 2008 年度までに閉鎖された最終処分場における X 年度の埋立量

・1989 年度以前の準好気性埋立処分量割合は、一般廃棄物最終処分場の同割合を設定する際に適用している考え方をうけ、1977 年度をゼロ、1990 年度を 9.8% として線形内挿により設定する。

③ 改訂結果

表 4 産業廃棄物最終処分場の準好気性埋立処分量割合の設定による排出量変化 (単位 : GgCO₂)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
見直し前の排出量	2,937	2,923	2,581	2,439	2,314	2,211	2,100	1,976	1,847	1,719	1,592
見直し後の排出量	2,864	2,789	2,381	2,237	2,111	1,997	1,881	1,759	1,635	1,515	1,400
排出量変化	-73	-133	-200	-202	-203	-214	-219	-218	-212	-204	-192

・「管理処分場からの CH₄ 排出」のうち、産業廃棄物の最終処分に伴う CH₄ 排出量を抜粋。

(2) 中間処理後に最終処分される廃棄物からの GHG 排出量の未推計の解消

① 問題点

「管理処分場からの CH₄ 排出」において、中間処理後に最終処分される一般廃棄物及び産業廃棄物のうち、焼却されずに最終処分されたものは活動量の把握対象となるが、現在の算定方法では、一部の廃棄物を除き、当該量が活動量の把握対象に含まれていないため、実態よりも CH₄ 排出量を少なく算定している。

② 対応方針

一般廃棄物については、統計データをもとに、焼却以外の中間処理を行った後に最終処分される生分解性廃棄物の量を把握して活動量に追加する。産業廃棄物については、当該量の把握が困難なため、長期的対応が必要な課題として扱う。

(a) 焼却以外の中間処理を行った後に最終処分される生分解性一般廃棄物の量

環境省循環型社会推進室の「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) (以下、循環利用量報告書という。) では、焼却以外の中間処理を行った後に最終処分される一般廃棄物の量が組成別に把握されている (次頁参照)。

表 5 循環利用量報告書（2007年度の例）における一般廃棄物の循環利用量推計結果

(単位:千t/年)		紙	金属	ガラス	ペットボトル	プラスチック	厨芥	繊維	木竹草類等	陶磁器類等	
小計											
発生	50,870	18,916	1,484	1,600	560	4,324	16,434	1,643	4,611	1,298	
直接循環利用	5,686	4,644	193	265	73	90	135	149	135		
リユース小計	55			55							
製品リユース	55			55							
部品リユース											
マテリアルリサイクル小計	5,631	4,644	193	210	73	90	135	149	135		
燃料化	253	237				16					
製品化(コンポスト)											
製品化(建設資材)											
素材原料(鉄・非鉄金属)	193		193								
素材原料(その他製品原料)	5,200	4,407		210	73	90	135	149	135		
土壌改良・還元・土地造成											
中和剤など											
直接自然還元											
直接最終処分	1,175	65	209	277	14	235	55	9	25	286	
プロセス1	投入	6,908	1,549	851	881	222	1,068	886	258	334	859
	直接投入	6,908	1,549	851	881	222	1,068	886	258	334	859
	処理後投入										
	処理による減量	476	87	(0)		0	53	292	14	30	
	産出	3,569	662	851	623	222	675	415	44	42	35
	循環利用(リユース)小計										
	製品リユース										
	部品リユース										
	循環利用(マテリアルリサイクル)小計	3,569	662	851	623	222	675	415	44	42	35
	燃料化	544	34				170	341			
	製品化(コンポスト)	104						74		30	
	製品化(建設資材)	204			204						
	素材原料(鉄・非鉄金属)	851		851							
	素材原料(その他製品原料)	1,865	628		418	222	505		44	12	35
	土壌改良・還元・土地造成										
中和剤など											
処理後再処理(残さ焼却)	1,727	528				230	121	132	173	544	
処理後最終処分	1,136	272	0	258	(0)	109	59	68	89	280	
自然還元											
プロセス2	投入	38,773	13,167	229	174	251	3,156	15,459	1,357	4,285	696
	直接投入	37,046	12,639	229	174	251	2,925	15,338	1,225	4,112	152
	処理後投入	1,727	528				230	121	132	173	544
	処理による減量	33,684	11,772			224	2,822	13,822	1,213	3,831	
	産出	1,048	345	60	5	6	81	391	35	108	18
	リユース小計										
	製品リユース										
	部品リユース										
	マテリアルリサイクル小計	1,048	345	60	5	6	81	391	35	108	18
	燃料化										
	製品化(コンポスト)										
	製品化(建設資材)										
	素材原料(鉄・非鉄金属)	55		55							
	素材原料(その他製品原料)	993	345	4	5	6	81	391	35	108	18
	土壌改良・還元・土地造成										
中和剤など											
処理後再処理											
処理後最終処分	4,041	1,050	170	169	20	253	1,247	109	346	678	
自然還元											
発生	50,870	18,916	1,484	1,600	560	4,324	16,434	1,643	4,611	1,298	
循環利用量	10,303	5,651	1,104	893	301	847	941	227	286	53	
循環利用量(リユース小計)	55			55							
直接リユース	55			55							
処理後リユース											
循環利用量(マテリアルリサイクル)	10,247	5,651	1,104	837	301	847	941	227	286	53	
直接マテリアルリサイクル	5,631	4,644	193	210	73	90	135	149	135		
処理後マテリアルリサイクル	4,617	1,007	911	627	228	756	806	78	151	53	
減量化量	34,216	11,878	2	2	225	2,881	14,132	1,230	3,866	1	
焼却	33,684	11,772			224	2,822	13,822	1,213	3,831		
脱水・乾燥	476	87	(0)		0	53	292	14	30		
濃縮											
自家処理	56	18	2	2	1	6	19	2	5	1	
最終処分量	6,352	1,387	378	705	34	597	1,361	186	460	1,244	
直接最終処分	1,175	65	209	277	14	235	55	9	25	286	
処理後最終処分	5,177	1,322	170	427	20	362	1,306	177	435	958	
自然還元量											
直接マテリアルリサイクル											
処理後マテリアルリサイクル											

←追加を検討

←現行の把握対象

表 6 最終処分される生分解性一般廃棄物の量（単位：千 t）（排出ベース）

年度	焼却以外の中間処理を行った後に最終処分される生分解性一般廃棄物の量（活動量に未反映）				直接最終処分される生分解性一般廃棄物の量（現行インベントリの活動量に使用）			
	厨芥	紙	繊維	木竹草類	厨芥	紙	繊維	木竹草類
1990					1,678	1,520		623
1991					1,622	1,506		402
1992					1,244	1,210		316
1993					1,374	1,297		341
1994					1,127	1,095		291
1995					1,048	1,070		273
1996					933	968		262
1997					780	832		237
1998	49	123	24	110	716	694	69	206
1999	51	162	30	122	712	671	64	173
2000	55	194	36	141	731	678	56	142
2001	51	214	50	102	642	620	53	117
2002	44	203	60	89	505	518	47	97
2003	43	173	85	79	474	513	51	105
2004	42	78	123	90	439	490	53	118
2005	103	304	141	79	209	311	37	68
2006	82	393	50	84	188	255	21	75
2007	59	272	68	89	55	65	9	25
2008	60	287	14	58	93	183	13	39

・出典：循環利用量報告書、直接最終処分の「紙」と「繊維」については、1997年度以前は両者の合計値。

同報告書から把握できるのは1998年度実績以降のデータであり、1997年度以前のデータは同報告書からは把握できない。このため、一般廃棄物中間処理量を推計指標に用い、1997年度以前の焼却以外の中間処理を行った後に最終処分される生分解性一般廃棄物量を推計する。

表 7 一般廃棄物の焼却以外の中間処理後最終処分量（推計値）（単位：千 t）（排出ベース）

	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
厨芥	7	8	17	40	55	103	82	59	60
紙	17	20	42	101	194	304	393	272	287
繊維	3	4	8	20	36	141	50	68	14
木竹草類	15	18	38	90	141	79	84	89	58

・1980～1997年度の中間処理後最終処分量は、1998年度のごみ種類別の焼却以外の中間処理後最終処分量に、一般廃棄物の中間処理量の1998年度比（当該年度の一般廃棄物中間処理量を1998年度の中間処理量で除して算定）を乗じて推計。1998年度以降は循環利用量報告書に基づく実績データ。

(b) 焼却以外の中間処理を行った後に最終処分される生分解性一般廃棄物の固形分割合

直接最終処分される生分解性一般廃棄物の固形分割合と同様に、専門家判断によって同割合を設定することが望ましいが、現時点では具体的な調査事例が得られておらず、専門家判断を行うための基礎データを整備できていないことから、直接最終処分される一般廃棄物の固形分割合を代用する。

③ 改訂結果

表 8 一般廃棄物の焼却以外の中間処理後最終処分量の追加による排出量変化（単位：GgCO₂）

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
見直し前の排出量	4,816	4,250	3,361	3,212	3,052	2,881	2,729	2,585	2,411	2,243	2,049
見直し後の排出量	4,885	4,390	3,584	3,463	3,332	3,185	3,048	2,901	2,777	2,665	2,495
排出量変化	69	139	223	251	280	303	319	316	366	422	446

2. 排水処理に伴う排出（6B）

(1) 最終処分場浸出液の処理に伴う排出量の算定

① 問題点

最終処分場浸出液の処理に伴い $\text{CH}_4 \cdot \text{N}_2\text{O}$ が排出されている可能性があるが、現時点では「排水の処理に伴う $\text{CH}_4 \cdot \text{N}_2\text{O}$ 排出」において、 $\text{CH}_4 \cdot \text{N}_2\text{O}$ 排出量を算定していない。

② 対応方針

環境省循環型社会推進室の「平成 21 年度 廃棄物分野の温室効果ガス排出係数正確化に関する調査」において、全国約 1,300 箇所的一般廃棄物最終処分場を対象にアンケート調査が行われ、それぞれの処分場ごとに、過去の一般廃棄物埋立量と浸出液中の負荷量（ $\text{BOD} \cdot \text{TN}$ ）の関係が調査された。この結果より、最終処分された有機性廃棄物中の有機分及び窒素分のうち、浸出液中に移行する量をもとに、 CH_4 及び N_2O 排出量を推計する。

$$L_{\text{BOD}} = F_{\text{BOD}} \times W$$

$$L_{\text{TN}} = F_{\text{TN}} \times W$$

- L_{BOD} : 埋め立てられた有機性廃棄物から将来的に浸出液中に移行する BOD 量 (kgBOD/年)
- L_{TN} : 埋め立てられた有機性廃棄物から将来的に浸出液中に移行する TN 量 (kgN/年)
- F_{BOD} : 有機性廃棄物埋立量あたりの有機分の浸出液中への移行率 (kgBOD/t)
- F_{TN} : 有機性廃棄物埋立量あたりの窒素分の浸出液中への移行率 (kgN/t)
- W : 有機性廃棄物埋立量 (t/年) (直接最終処分及び処理後最終処分 (焼却灰含む))

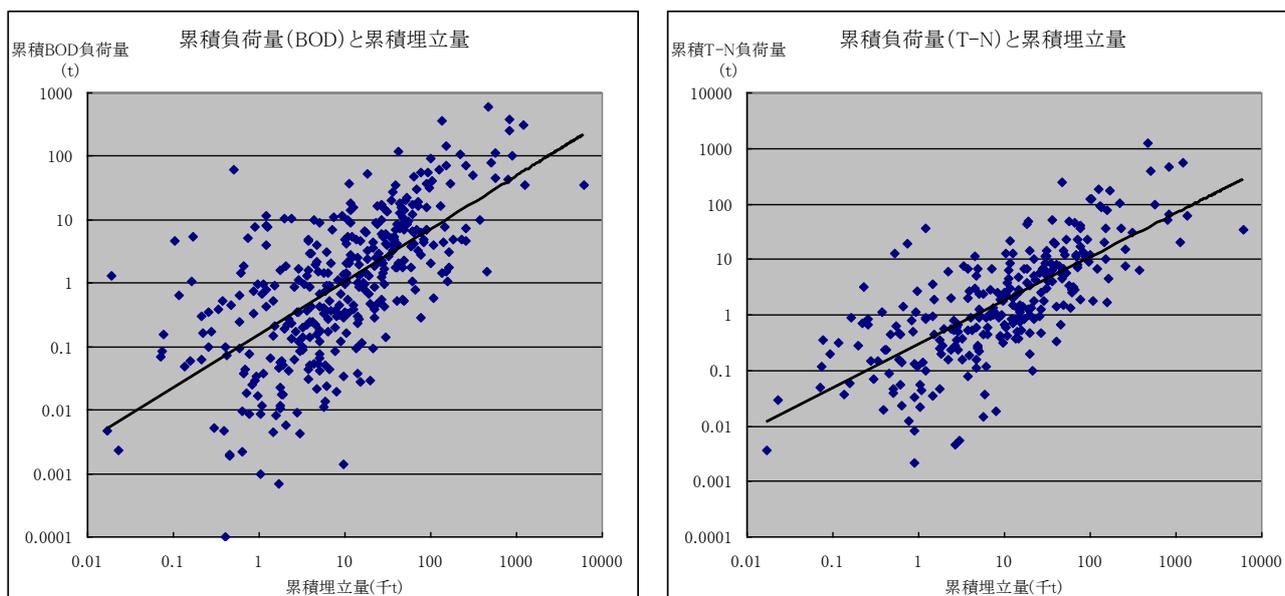


図 2 一般廃棄物最終処分場における有機性廃棄物の累積埋立量と累積負荷量の関係¹

¹ 平成 21 年度廃棄物分野の温室効果ガス排出係数正確化に関する調査業務報告書，環境省廃棄物・リサイクル対策部，平成 22 年 3 月

表 9 一般廃棄物最終処分場における有機性廃棄物の累積埋立量と累積負荷量の関係

水質	サンプル数	相関式	相関係数	負荷量原単位
BOD	363	$y = 0.1468x^{0.8375}$	0.65	0.188 kgBOD/t・年
TN	276	$y = 0.2818x^{0.7884}$	0.73	0.254 kgN/t・年

同一年度において、浸出液の水質・処理水量・有機性廃棄物埋立量が揃っているデータを対象に、最終処分場ごとに、各年度の負荷量（浸出液の水質×水量で計算）と有機性廃棄物最終処分量（可燃物・処理残さ・焼却残さ（主灰））の累積値を計算し、1処分場=1データとしたプロットした場合の相関式・相関係数・負荷量原単位を示す。

上記の L_{BOD} 及び L_{TN} を活動量として、2006 年 IPCC ガイドラインにおける排水処理に伴う CH_4 ・ N_2O 排出量算定方法を適用し、以下のとおり CH_4 及び N_2O 排出量を算定する。

$$E_{CH_4,i} = B_0 \times MCF \times L_{BOD,i} \times T_i$$

$$E_{N_2O,i} = EF_N \times L_{TN,i} \times T_i$$

- B_0 : 最大メタン生成能 (kg CH_4 /kgBOD) (IPCC デフォルト値 : 0.6)
- MCF : メタン補正係数 (-) (IPCC デフォルト値 : 「treated system - anaerobic reactor」のデフォルト値である 0.8 を採用)
- EF_N : 排水中の窒素負荷量あたりの N_2O 排出量 (kg N_2O /kgN) (IPCC デフォルト値 : 0.0079)
- T_i : i 処分場において生物処理される浸出液の割合 (-) (平成 21 年調査結果より 87.6% と設定)

以上のとおり、本計算式は、算定対象期間に最終処分された有機性廃棄物から将来的に排出される BOD 及び TN 量（潜在量）を算定対象年度に一括して計算する方法であり、実際に最終処分で観測される CH_4 排出量とは意味が異なる。

産業廃棄物最終処分場については、活動量の算定に必要なデータ (F_{BOD} 及び F_{TN}) が得られていないことから、一般廃棄物最終処分場の係数を代用する。

③ 改訂結果

新たに計上される最終処分場浸出液の処理に伴う CH_4 ・ N_2O 排出量を「産業排水の処理に伴う CH_4 ・ N_2O 排出 (6B1)」に追加する。

表 10 一般廃棄物最終処分場における浸出液の処理に伴う GHG 排出量 (単位 : Gg CO_2)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CH_4 排出量	10.0	7.1	6.2	4.6	4.5	3.8	3.7
N_2O 排出量	4.9	3.5	3.1	2.3	2.2	1.9	1.8
合計	15.0	10.5	9.2	6.9	6.7	5.7	5.6

表 11 産業廃棄物最終処分場における浸出液の処理に伴う GHG 排出量 (単位 : Gg CO_2)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
CH_4 排出量	2.4	2.7	1.8	1.1	1.1	1.0	0.8
N_2O 排出量	1.2	1.3	0.9	0.5	0.5	0.5	0.4
合計	3.5	4.0	2.7	1.6	1.6	1.4	1.3

3. その他 (6D)

(1) 下水汚泥以外のコンポスト化される産業廃棄物(有償物を含む)からのGHG排出量の未推計の解消

① 問題点

「コンポスト化に伴う CH₄・N₂O 排出」において、下水汚泥以外の産業廃棄物や、民間処理される事業系一般廃棄物及び有償物のコンポスト化に伴う CH₄・N₂O 排出量が未推計である。

② 対応方針

環境省循環型社会推進室の「平成 23 年度循環利用量調査改善検討会」において、食品製造業及び飲料製造業から発生した動植物性残さ及び産業廃棄物以外の食品廃棄物等のコンポスト量が計上されたことを受け、把握された新たな活動量をインベントリに反映する。

表 12 循環利用量調査改善検討会で計上された食品廃棄物等のコンポスト量 (単位: 千 t)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
産業廃棄物以外の食品廃棄物等のコンポスト量 (有償分含む)	1,320	1,320	1,320	1,743	1,760	1,760	1,760	1,519
産業廃棄物の動植物性残さのコンポスト量	534	487	258	356	344	826	826	263
合計	1,855	1,807	1,578	2,099	2,105	2,586	2,586	1,782

・出典：平成 23 年度循環利用量調査改善検討会

・2008 年度データについては、食品循環資源の再生利用等実態調査データが不明のため 2007 年度値が代用されている。

・「産業廃棄物以外の食品廃棄物等のコンポスト量 (有償分含む)」の 2001 年度以前のデータは不明のため、2002 年度と同値とする。

③ 改訂結果

表 13 活動量の見直しによる排出量変化 (CH₄ 及び N₂O 排出量合計値) (単位: GgCO₂)

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
見直し前の排出量	27	22	25	30	36	39	39	40
見直し後の排出量	211	201	181	238	244	295	295	216
排出量変化	184	179	156	208	208	256	256	176