

廃棄物分野における排出量の算定方法について（廃棄物分科会）

I. 2019 年提出インベントリに反映する検討課題

1. 廃棄物の焼却に伴う排出（5.C.）及び廃棄物の原燃料利用に伴う排出（1.A.）CO₂, CH₄, N₂O

1.1 未把握のバイオマスプラスチック製品量の把握方法に関する検討（5.C.1）

（1）検討課題

これまで、（一社）日本有機資源協会（JORA）及び日本バイオプラスチック協会（JBPA）が毎年実施する会員向けアンケート調査結果より、国内向けに出荷されたバイオマスプラスチック製品量を把握してきたが、わが国で普及する主要なバイオマスプラスチックのうち、ポリ乳酸（PLA）・バイオ PE・バイオ PET については、国内向けに出荷されたバイオマスプラスチック樹脂量に対するバイオマスプラスチック製品中のバイオマスプラスチック樹脂量の把握率が約 4 割（昨年度アンケート調査結果）にとどまっている。過去、JORA・JBPA において、把握率の向上に向けた取り組みを取り入れてきたが、会員からの退会や事業撤退等の理由により過去のアンケート調査に協力していた事業者が調査対象から外れたり、アンケート調査への回答を見送るケースが発生したりする等の事由により、把握率は頭打ちとなっている。また、JORA・JBPA 会員ではない事業者はアンケート調査対象から外れるため、調査対象外の事業者のうち、大口ユーザーを対象に個別のヒアリング調査を行っているが、得られているデータは限定的である。このため、アンケート調査及びヒアリング調査に加え、現在未把握となっているバイオマスプラスチック製品量の新たな把握方法について検討を行う。

（2）対応方針

今年度も継続して、JORA・JBPA による会員事業者へのバイオマスプラスチック製品量に関するアンケート調査及び会員外の大口ユーザーを対象としたヒアリング調査を実施する。加えて、国内向けに出荷されたバイオマスプラスチック樹脂量のデータ及び上述の調査結果を活用し、未把握のバイオマスプラスチック樹脂量を推計する。

（3）検討結果

1) アンケート調査及び会員外の大口ユーザーを対象としたヒアリング調査結果に基づく CO₂ 削減効果の算定

今年度のアンケート調査実施概要

昨年度と同様、JORA・JBPA による会員事業者へのバイオマスプラスチック製品量に関するアンケート調査を実施した。なお、昨年度のアンケート調査に回答したが、今年度のアンケート調査に回答しなかった事業者のデータについては、今年度のアンケート調査結果に追加することとした。

表 1 今年度の JORA・JBPA アンケート調査の実施概要

調査団体	調査対象	調査内容 (JORA・JBPA 共通)
JORA	日本バイオマス製品推進協議会会員企業及びバイオマーク取得事業者	バイオマスプラスチックの普及状況 (製品毎に、登録番号、品名、製品用途、樹脂種類、バイオマス度、出荷量 (2005 年度 及び 2010 ~ 2017 年度) 輸出割合、今後の見通しを記入)
JBPA	バイオマスプラ識別表示制度会員及び樹脂メーカー	

本アンケートでは、バイオ PE・バイオ PET・ポリ乳酸 (PLA) の製品への本格導入が始まる 2005 年度を調査の起点年度としており、2004 年度以前はバイオマスプラスチックの製品への導入量はゼロとして扱っている。

また、JORA・JBPA のアンケート調査対象に含まれない事業者及びアンケート調査に回答しなかった事業者のうち、多量のバイオマスプラスチック製品を扱っていると推定される大口ユーザーを対象にバイオマスプラスチック製品量に関するヒアリング調査を実施した。

国内に出荷されたバイオマスプラスチック製品量

JORA・JBPA アンケート調査及び大口ユーザーへのヒアリング調査によって把握されたバイオマスプラスチック製品量及び製品数を以下に示す。

表 2 国内向けに出荷されたバイオマスプラスチック製品量 (単位: t)

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
昨年度調査	27,514	64,650	60,836	44,113	46,697	51,055	52,779	62,521	---
今年度調査	27,574	65,029	61,765	45,099	53,481	52,683	54,648	64,260	67,198

今年度調査結果には、昨年度のアンケート調査に回答したが、今年度のアンケート調査に回答しなかった事業者の過年度のデータも含んでいる。以下同様。

表 3 国内向けに出荷されたバイオマスプラスチック製品数 (単位: 製品数)

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
昨年度調査	21	35	44	62	106	115	133	160	---
今年度調査	23	46	56	76	129	139	161	189	183

国内で処理された廃バイオマスプラスチック量

国内に出荷されたバイオマスプラスチック製品ごとに、バイオマス割合、製品寿命、国内処理割合を設定し、各年度の廃バイオマスプラスチックの国内での処理量を推計した結果を以下に示す (推計式は現行インベントリと同一の方法)。

表 4 国内で処理された廃バイオマスプラスチック量 (単位: t)

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
昨年度調査	13,656	20,666	25,421	28,846	36,469	39,691	46,217	44,801	---
今年度調査	13,620	20,669	25,442	28,903	37,442	39,856	46,418	45,061	37,127

・製品ごとに、バイオマスプラスチック製品量×バイオマス割合×国内処理割合より、国内で処理されるバイオマスプラスチック量を算定。なお、製品ごとに製品寿命を設定し、製造から廃棄までのタイムラグを考慮している。

廃プラスチックのバイオ由来成分割合

廃プラスチックのバイオ由来成分割合については、現行インベントリの算定方法に基づき、国内で処理された廃バイオマスプラスチックを製品ごとに一般廃棄物/産業廃棄物/ペットボトルに区分し、その区分ごとの合計値を各年度の一般廃棄物のプラスチック/産業廃棄物の廃プラスチック類/

廃ペットボトルの国内排出量で除して算定する。以下にその算定結果を示す。

表 5 廃プラスチックのバイオ由来成分割合

		2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
昨年度調査	一般廃棄物のプラスチック	0.30%	0.49%	0.51%	0.46%	0.54%	0.56%	0.63%	0.67%	---
	産業廃棄物の廃プラスチック類	0.00%	0.11%	0.20%	0.28%	0.33%	0.38%	0.43%	0.38%	---
	ペットボトル	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.27%	0.28%	0.28%	---
今年度調査	一般廃棄物のプラスチック	0.33%	0.50%	0.53%	0.48%	0.60%	0.60%	0.70%	0.75%	0.80%
	産業廃棄物の廃プラスチック類	0.00%	0.11%	0.20%	0.28%	0.33%	0.38%	0.43%	0.38%	0.20%
	ペットボトル	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.19%	0.27%	0.28%	0.28%	0.29%

廃プラスチックのバイオ由来成分割合から算定される CO₂ 削減効果

上表で算定した廃プラスチックのバイオ由来成分割合から計算する廃プラスチックの石油由来成分割合（1-バイオ由来成分割合）を廃プラスチック（一般廃棄物及び産業廃棄物）及び廃ペットボトルの焼却量に乘じ、石油由来の廃プラスチック（一般廃棄物及び産業廃棄物）及び廃ペットボトルの焼却量を算定する。参考値として、バイオ由来の廃プラスチック（一般廃棄物及び産業廃棄物）及び廃ペットボトル焼却量から計算される CO₂ 削減効果を以下に示す。

表 6 バイオマスプラスチックによる CO₂ 削減効果（単位：ktCO₂）

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
昨年度調査	29.5	41.0	49.9	58.4	68.8	69.3	81.1	81.7	---
今年度調査	32.5	42.0	51.5	60.4	74.5	72.1	86.3	87.3	76.4
差分	3.0	1.0	1.5	2.0	5.7	2.8	5.2	5.6	---

2) 未把握のバイオマスプラスチック樹脂量を用いた CO₂ 削減効果の算定

JORA・JBPA のアンケート調査では、PLA・バイオ PE・バイオ PET の国内供給量を調査しており（下表 A）、1) で把握したバイオマスプラスチック製品中のバイオマスプラスチック樹脂量（B）を減じることで、現時点で未把握のバイオマスプラスチック樹脂量を推計した（C）。また、ポリアミド樹脂については、既存資料に基づき¹、同様の推計を行った。

表 7 バイオマスプラスチック樹脂の国内供給量データから算定される未把握バイオマスプラスチック樹脂量（2017 年度）

バイオマスプラスチック樹脂の種類 ¹	樹脂供給量 (t) ²	樹脂把握量 (t)	未把握樹脂量 推計値 (t)	把握率
	(A)	(B)	(C = A - B)	(D = B / A)
PLA	4,495	2,147	2,349	47.8%
バイオ PE	6,832	1,853	4,978	27.1%
バイオ PET	4,470	2,574	1,896	57.6%
ポリアミド	6,500	756	5,744	11.6%
合計	22,297	7,330	14,966	32.9%

1：PLA・バイオ PE・バイオ PET の出典は JORA・JBPA アンケート結果。ポリアミドの出典は、中央環境審議会循環型社会部会プラスチック資源循環戦略小委員会（第 2 回）資料 5。

2：樹脂供給量（A）は JORA・JBPA アンケート調査における化学メーカー及び会社からの回答に基づいているため、それらを介さずに調達されているバイオマスプラスチック樹脂量はここに含まれない。

バイオマスプラスチック樹脂の国内供給量データを用いて算定した未把握のバイオマスプラス

¹ 中央環境審議会循環型社会部会プラスチック資源循環戦略小委員会（第 2 回）資料 5

チック樹脂量から算定される CO₂ 削減効果を下表に示す。

表 8 未把握のバイオマスプラスチック樹脂量から算定される CO₂ 削減効果 (単位: ktCO₂)

2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1.1	5.8	6.3	11.9	14.1	15.6	17.3	19.7	31.6

3) CO₂ 削減効果のまとめ

1) 及び 2) に基づく CO₂ 削減効果を以下に整理する。

表 9 バイオマスプラスチックによる CO₂ 削減効果 (単位: ktCO₂)

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1) アンケート調査・ヒアリング調査	32.5	42.0	51.5	60.4	74.5	72.1	86.3	87.3	76.4
2) 未把握バイオマスプラスチック樹脂量	1.1	5.8	6.3	11.9	14.1	15.6	17.3	19.7	31.6
合計	33.6	47.8	57.8	72.3	88.6	87.7	103.7	107.0	108.0

1.2 現在のインベントリで考慮されていないバイオマスプラスチックによる CO₂ 削減効果の反映方法に関する検討 (5.C.1)

(1) 検討課題

現在のインベントリの算定方法では、マテリアルリサイクルされるバイオマスプラスチックについては、CO₂ 削減効果が考慮されていない。また、プラスチック以外の用途に使われたバイオマスプラスチックについても、CO₂ 削減効果が考慮されていない。

表 10 現在のインベントリに反映されていないバイオマスプラスチックの用途

未反映の用途	内容
マテリアルリサイクルされたプラスチック中のバイオマスプラスチック	例えば、PET ボトルに使用されたバイオ PET のように、回収後、繊維製品、シート、成形品等にマテリアルリサイクルされ、それらの製品の使用後に焼却されるバイオマスプラスチックについては、現在の「プラスチックの焼却及び原燃料利用に伴う CO ₂ 排出」では考慮されていない。
繊維用途に使用されたバイオマスプラスチック	インベントリでは、石油由来成分を含む廃棄物を「プラスチック」、「紙くず」、「合成繊維」、「紙おむつ」に分け、それぞれ、焼却に伴う CO ₂ 排出量を算定している。このうち、「合成繊維」及び「紙おむつ」に利用されたバイオマスプラスチックについては、現在の「プラスチックの焼却に伴う CO ₂ 排出」では考慮されていない。

現時点では、紙おむつ向けのバイオマスプラスチック使用事例は確認されていない(一般社団法人 日本衛生材料工業連合会ヒアリング結果)。

(2) 対応方針

1) マテリアルリサイクルされたプラスチック中のバイオマスプラスチック

現在、わが国で普及する主なバイオマスプラスチックのうち、マテリアルリサイクル利用されていると考えられる樹脂・用途として、ボトル用途のバイオ PET を算定対象とする。

2) 繊維用途に使用されたバイオマスプラスチック

合成繊維の代替用途に使用されているバイオマスプラスチックとしてバイオ PET が挙げられるが、バイオ PET については、「1.1 未把握のバイオマスプラスチック製品量の把握方法に関する検討」の「2) 未把握のバイオマスプラスチック樹脂量を用いた CO₂ 削減効果の算定」において今後、CO₂ 削減効果を算定するため、ここでは考慮しないこととする。

(3) 検討結果

1) マテリアルリサイクルされたプラスチック中のバイオマスプラスチック

ボトル用途の PET 樹脂のマテリアルリサイクル割合は 2017 年度で約 50.7% であり、ボトル用途のバイオ PET についても、同様の割合がマテリアルリサイクルされていることとなる。

表 11 PET ボトルのマテリアルリサイクル割合

2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
24.6%	33.0%	35.5%	33.6%	31.0%	29.1%	37.7%	43.6%	44.6%	47.6%	46.5%	46.7%	50.7%

出典：PET ボトルリサイクル推進協議会，PET 樹脂のマテリアルフロー

ボトル用途のバイオ PET 樹脂廃棄量にマテリアルリサイクル割合を乗じて算定したバイオ PET 樹脂のマテリアルリサイクル量は下表のとおり。

表 12 マテリアルリサイクルされたバイオ PET 樹脂量（単位：t）

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0	0	0	374	593	576	594	669

また、PET ボトルリサイクル推進協議会の「PET 樹脂のマテリアルフロー」によると、マテリアルリサイクルされる PET 樹脂の利用先は下表のとおりであり、2017 年度では、約 20.6% がボトルに利用され、それ以外は日用品用途に利用されている（79.4%）。日用品用途にマテリアルリサイクルされたバイオ PET については、マテリアル利用された翌年に全量が廃棄されると扱い（現行インベントリと同様の扱い）、ボトル用途にマテリアルリサイクルされたバイオ PET については、翌年のボトル用途のバイオ PET 廃棄量に追加してインベントリに反映する。

表 13 マテリアルリサイクルされた PET 樹脂の利用先

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ボトル用途	11.5%	11.4%	10.7%	15.6%	12.4%	13.5%	20.6%	20.6%
日用品用途（シート等）	88.5%	88.6%	89.3%	84.4%	87.6%	86.5%	79.4%	79.4%

出典：PET ボトルリサイクル推進協議会，PET 樹脂のマテリアルフロー

表 14 マテリアルリサイクル後に廃棄されるバイオ PET 樹脂量（単位：t）

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
ボトルとして廃棄	0	0	0	0	33	38	42	66
日用品として廃棄	0	0	0	0	316	519	498	472

- ・ ボトルとして廃棄分：前年度にマテリアルリサイクルされたバイオ PET 樹脂量にボトル用途割合及び PET ボトルの国内廃棄割合を乗じて算定
- ・ 日用品として廃棄分：前年度にマテリアルリサイクルされたバイオ PET 樹脂量に日用品用途割合を乗じて算定

表 15 マテリアルリサイクルされたバイオ PET 樹脂による CO₂ 削減効果 (単位: ktCO₂)

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.2	1.2

1.3 エネルギー回収を伴う産業廃棄物焼却割合の更新に関する検討 (1.A)

(1) 検討課題

「エネルギー回収を伴う産業廃棄物の焼却に伴う CO₂・CH₄・N₂O 排出量 (1.A)」を算定する際、産業廃棄物の焼却量に「エネルギー回収を伴う産業廃棄物焼却割合」を乗じて活動量を算定しているが、同割合を設定した 2006～2008 年度の検討において、同割合の経年的なばらつきが大きいことを理由に、統計データが安定するまでの経過措置として、2008 年度実績の同割合を据え置いてインベントリに使用している。今般、上記の設定から約 10 年が経過しているため、同割合のばらつきや現在までの推移状況等を確認し、必要に応じて設定の見直しを行う。

(2) 対応方針

「産業廃棄物処理施設状況調査, 環境省環境再生・資源循環局」(以下、施設状況調査データという。)よりエネルギー回収を伴う産業廃棄物焼却割合を把握して設定の見直しを行う。

(3) 検討結果

施設状況調査データより把握される産業廃棄物焼却施設で焼却される産業廃棄物割合を以下に示す。今後は毎年度の施設状況調査データを用いてエネルギー回収を伴う産業廃棄物焼却割合を算定し、インベントリに反映する。

表 16 エネルギー回収を伴う産業廃棄物焼却割合 (単位: %)

産業廃棄物の種類	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
汚泥 (下水汚泥を含む)	1.6	0.7	1.5	2.1	2.2	3.0	3.4	8.3	12.5	12.2	12.0
廃油	2.5	1.8	2.0	2.1	4.1	4.1	2.3	4.0	4.2	4.8	4.4
廃プラスチック類	7.2	10.5	13.7	9.2	13.3	17.8	17.5	13.3	16.7	19.2	18.4
木くず	4.4	3.9	4.6	4.8	5.9	15.7	13.1	8.5	10.5	10.2	9.7
その他	1.8	2.4	1.2	2.5	1.5	2.2	1.8	1.9	2.6	4.2	5.0

現行のインベントリでは、2006 年度値を 2007 年度以降の年度に適用

1.4 廃棄物の野焼きに伴う CO₂、CH₄、N₂O 排出量算定に関する検討 (5.C.2)

(1) 検討課題

わが国では、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に規定される一部の活動²を除き野焼きが禁止されており、また、野焼きの実態を把握できる統計値等が無いことから、「廃棄物の野焼きに伴う CO₂・CH₄・N₂O 排出 (5.C.2)」(Open burning of waste)では排出量を「NO」と報告しているが、今年度の「温室効果ガスインベントリ品質保証ワーキンググループ」において、産業廃棄物の野外焼却量は

² 廃掃法における一部の活動: 「国や地方自治体が施設管理を行うために必要な場合」、「災害の予防・応急対策・復旧のために必要な場合」、「風俗習慣上・宗教上の行事を行うために必要な場合」、「農業・林業・漁業でやむを得ず行われる廃棄物の焼却」、「たき火その他日常生活で通常行われる場合で軽微なもの」

公表資料から把握できるため、「NO」の使用が妥当かどうか確認する必要があるとの指摘を受けた。

(2) 対応方針

産業廃棄物の野外焼却は 2006 年 IPCC ガイドラインの Open burning に該当し、インベントリで CO₂・CH₄・N₂O 排出量を報告する必要があるため、当該排出源由来の CO₂・CH₄・N₂O 排出量を算定する。ただし、多量の産業廃棄物が野外焼却されているわけではなく、発生する CO₂・CH₄・N₂O 排出量は比較的少量であるため、「未推計排出源のインベントリへの追加にあたっての統一的な判断基準」(平成 26 年度第 2 回インベントリ WG 資料 4)に基づき、CO₂・CH₄・N₂O 排出量報告の必要性について判断を行うこととする。

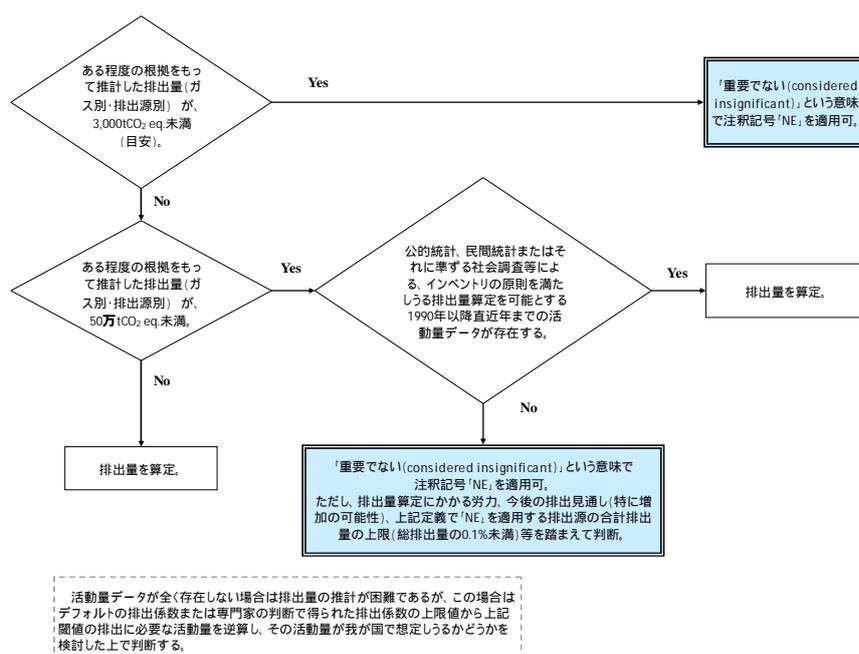


図 1 【参考】未推計排出源のインベントリへの追加にあたっての統一的な判断基準

(出典：平成 26 年度第 2 回インベントリ WG 資料 4)

(3) 検討結果

1) CO₂・CH₄・N₂O 排出係数の設定

CO₂ 排出係数

2006 年 IPCC ガイドライン式 5.1 に基づき、次式のとおり算定する。

$$EF = CF \times FCF \times OF \times 44 \div 12$$

- EF : 廃プラスチック類の野外焼却に伴う CO₂ 排出係数 (排出ベース) [kgCO₂/t]
- CF : 廃プラスチック類の炭素含有率 (排出ベース) [-]
- FCF : 廃プラスチック類中の炭素の石油由来割合 [-]
- OF : 酸化係数 [-]

表 17 廃棄物の野焼きに伴う CO₂ 排出係数算定に用いるパラメータの設定

パラメータ	値	設定根拠
CF	0.7	産業廃棄物（廃プラスチック類）の焼却に伴う CO ₂ 排出（5.C.1）での設定値
FCF	1.0	2006 年 IPCC ガイドラインデフォルト値（表 2.4）
OF	0.58	2006 年 IPCC ガイドラインの野外焼却される一般廃棄物のデフォルト値（表 5.2）

野外焼却される廃プラスチック類にバイオマスプラスチックが含有されるかどうか不明なため、2006 年 IPCC ガイドラインデフォルト値を用いて FCF を 1.0 と設定する。

この結果、CO₂ 排出係数は 1,489kgCO₂/t（排出ベース）と算定される。

CH₄ 及び N₂O 排出係数

我が国独自の知見が無いことから、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用いる。

表 18 廃棄物の野焼きに伴う CH₄・N₂O 排出係数

ガス種類	排出係数	単位	設定根拠
CH ₄	6.5	kgCH ₄ /t（排出ベース）	2006 年 IPCC ガイドラインデフォルト値（5.4.2 節）
N ₂ O	0.15	kgN ₂ O/t（乾燥ベース）	2006 年 IPCC ガイドラインデフォルト値（5.4.3 節）

2) 活動量の設定

「産業廃棄物行政組織等調査報告書，環境省環境再生・資源循環局」より、野外焼却される廃プラスチック類の量（CO₂ 排出量算定に使用）及び産業廃棄物の合計量（CH₄・N₂O 排出量算定に使用）を把握する。

表 19 野外焼却された産業廃棄物量（単位：t）（排出ベース）

産業廃棄物の種類	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
木くず	59,916	22,580	23,380	20,334	22,286	5,678	3,121	3,057
建設混合廃棄物	863	19,783	11,033	19,676	4,751	2,625	1,888	889
廃プラスチック類	3,446	1,193	2,577	1,526	947	417	279	454
その他	7,988	2,159	1,834	917	794	1,233	358	611
不明	8	120	1,159	76	109	44	54	29
合計	72,221	45,835	39,983	42,529	28,888	9,997	5,698	5,040

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2,356	1,915	1,664	2,261	1,077	808	652	814	779	1,155	492	831
357	774	398	350	228	448	105	158	54	79	37	29
296	195	143	129	215	220	94	55	31	53	66	19
324	563	312	165	200	151	409	119	2	43	25	71
66	22	21	72	17	45	24	4	51	1	0	6
3,399	3,470	2,538	2,977	1,737	1,672	1,284	1,149	918	1,331	621	956

・出典：「産業廃棄物行政組織等調査報告書，環境省環境再生・資源循環局」

1995 年度以前の産業廃棄物の野外焼却量は同報告書から把握できないが、適切な推計方法を想定することが困難なため、1996 年度データを 1990～1995 年度にも代用することとする。

3) CO₂・CH₄・N₂O 排出量試算結果

直近年度の CO₂・CH₄・N₂O 排出量は 0.2 千 tCO₂ と僅かであり、また、実データが得られている

1996～2015年度のCO₂・CH₄・N₂O排出量は、廃棄物分野の排出量計上の目安である42千tCO₂(2005年度の廃棄物分野のCO₂・CH₄・N₂O排出量の0.1%)を下回っているものの、排出量の算定を見送る目安としている3千tCO₂を上回る年度が複数存在していることから、「廃棄物の野焼きに伴うCO₂・CH₄・N₂O排出(5.C.2)」に産業廃棄物の野外焼却に伴うCO₂・CH₄・N₂O排出量を計上することとする。

表 20 産業廃棄物の野外焼却に伴うCO₂・CH₄・N₂O排出量(単位:ktCO₂eq.)

ガス種類	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
CO ₂	5.1	1.4	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
CH ₄	11.7	4.7	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
N ₂ O	2.8	1.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
合計	19.7	7.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2

・2016年度は統計値が公表前のため2015年度と同値を代用

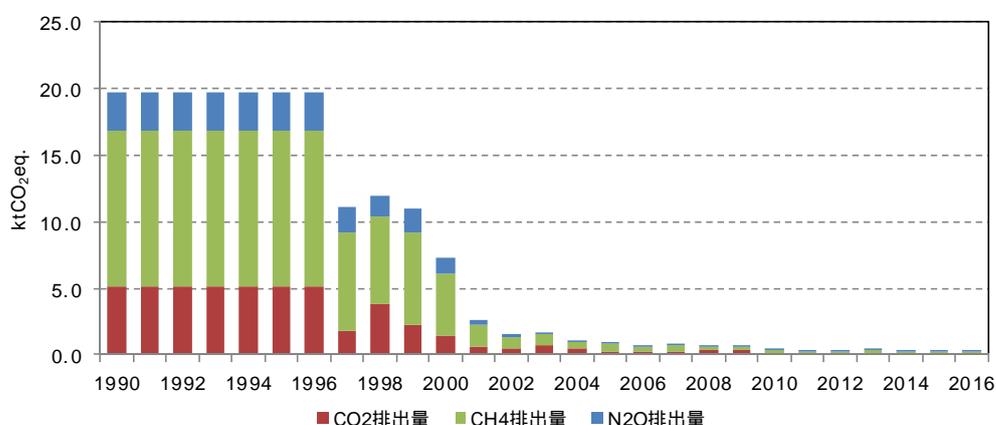


図 2 産業廃棄物の野外焼却に伴うCO₂・CH₄・N₂O排出量の経年変化(単位:ktCO₂eq.)

2. 排水の処理に伴う排出(5.D)CH₄, N₂O

2.1 性能評価型及び構造例示型合併処理浄化槽の利用人口を踏まえた合併処理浄化槽からのCH₄・N₂O排出量算定に関する検討(5.D.1)

(1) 検討課題

「浄化槽からのCH₄・N₂O排出」では、合併処理浄化槽における年間処理人口に、合併処理浄化槽のCH₄・N₂O排出係数を乗じて、合併処理浄化槽からのCH₄・N₂O排出量を算定している。

合併処理浄化槽の排出係数については、実測調査結果に基づき、1990～2000年度(構造例示型)と2001年度以降(性能評価型)に分けて排出係数を設定しているが、2018年UNFCCCインベントリ審査において、構造例示型浄化槽と性能評価型浄化槽の設置状況を踏まえた排出量算定を検討するようにとのコメントを受けている。

表 21 現行インベントリにおける合併処理浄化槽の CH₄・N₂O 排出係数

適用年度	CH ₄ 排出係数 (gCH ₄ /人・年)	N ₂ O 排出係数 (gN ₂ O/人・年)
1990～2000 年度	2,477	71.7
2001 年度以降	1,835	83.1

- ・1990～2000 年度：構造例示型合併処理浄化槽の排出係数
- ・2001 年度以降：構造例示型及び性能評価型（BOD 除去型及び BOD・N 除去型）合併処理浄化槽の平均排出係数

(2) 対応方針

性能評価型及び構造例示型合併処理浄化槽の利用人口を踏まえ、合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量を算定する。

(3) 検討結果

1) CH₄・N₂O 排出量算定式の見直し

次式のとおり、構造例示型と性能評価型に分けて CH₄ 及び N₂O 排出量を算定する。

$$E = \sum (EF_i \times P \times J_i \times 10^{-6})$$

- E : 合併処理浄化槽からの CH₄ or N₂O 排出量 [ktCH₄] or [ktN₂O]
- EF_i : 合併処理浄化槽の型 i の CH₄ or N₂O 排出係数 [gCH₄/人・年] or [gN₂O/人・年]
- P : 合併処理浄化槽人口 [千人]
- J_i : 合併処理浄化槽の型 i の利用人口割合 [-]
- i : 合併処理浄化槽の型式（構造例示型もしくは性能評価型）

2) 合併処理浄化槽の利用人口割合

構造例示型及び性能評価型合併処理浄化槽の人槽別設置基数が分かれば、設置基数に人槽を乗じて利用人口割合を算定することが考えられる。ただし、「浄化槽行政組織等調査, 環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 浄化槽推進室」(2006～2014 年度) 及び「浄化槽の指導普及に関する調査, 環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 浄化槽推進室」(2015 年度以降) から把握可能なのは、構造例示型及び性能評価型合併処理浄化槽の設置基数であり、人槽別のデータは把握できない。このため、構造例示型及び性能評価型合併処理浄化槽の設置基数割合を浄化槽人口割合と見なすこととする。

表 22 構造例示型及び性能評価型浄化槽の設置基数の推移 (単位: 千基)

型式	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
構造例示型	1,575	1,578	1,592	1,578	1,561	1,534	1,499
性能評価型	188	375	563	750	938	1,125	1,278

- ・出典：浄化槽行政組織等調査及び浄化槽の指導普及に関する調査
- ・2001～2005 年度及び 2008 年度データは出典から把握できないため線形内挿により設定

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1,473	1,447	1,405	1,362	1,336	1,310	1,281	1,267	1,261
1,409	1,540	1,652	1,782	1,892	2,023	2,137	2,233	2,334

上記データから算定される構造例示型及び性能評価型合併処理浄化槽の設置基数の割合 (J_i) の

推移は以下の通り。

表 23 合併処理浄化槽に占める性能評価型及び構造例示型の設置基数割合(J_i)の推移(単位:%)

型式	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
構造例示型	100.0	92.9	85.9	78.8	71.8	64.7	57.7	54.0	51.2
性能評価型	0.0	7.1	14.1	21.2	28.2	35.3	42.3	46.0	48.8

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
48.4	45.9	43.3	41.4	39.3	37.5	36.2	35.1
51.6	54.1	56.7	58.6	60.7	62.5	63.8	64.9

3) CH₄・N₂O 排出係数

表 24 構造例示型及び性能評価型合併処理浄化槽の CH₄・N₂O 排出係数

型式	CH ₄ 排出係数 (gCH ₄ /人・年)	N ₂ O 排出係数 (gN ₂ O/人・年)
構造例示型	2,477	71.7
性能評価型	1,514	88.9

4) CH₄・N₂O 排出量試算結果

表 25 合併処理浄化槽における生活排水の処理に伴う CH₄ 排出量の変化(単位: ktCO₂eq.)

算定結果	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
改訂前	494	669	646	655	658	665	668	670	670
改訂後	494	669	689	689	686	686	683	680	676
合併処理浄化槽(構造例示型)	494	669	401	383	368	353	338	327	317
合併処理浄化槽(性能評価型)	0	0	288	306	318	333	345	353	359
排出量変化	0	0	43	34	28	21	15	10	6

表 26 合併処理浄化槽における生活排水の処理に伴う N₂O 排出量の変化(単位: ktCO₂eq.)

算定結果	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
改訂前	171	231	349	354	355	359	361	362	362
改訂後	171	231	340	346	349	355	358	360	360
合併処理浄化槽(構造例示型)	171	231	138	132	127	122	117	113	109
合併処理浄化槽(性能評価型)	0	0	202	214	223	233	241	247	251
排出量変化	-0	-0	-9	-7	-6	-4	-3	-2	-1

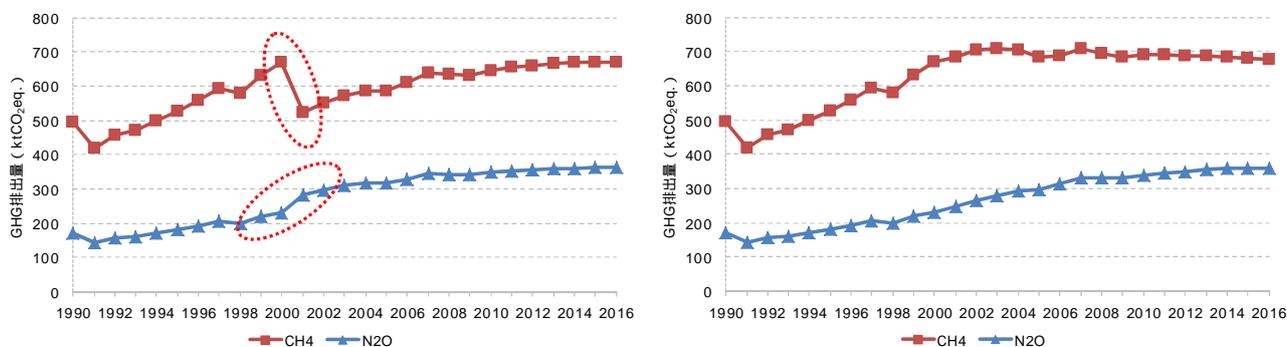


図 3 合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量の改訂結果(左図:改訂前、右図:改訂後)

2.2 性能評価型及び構造例示型合併処理浄化槽の利用人口を踏まえた合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量算定に関する検討 (5.D.1)

(1) 検討課題

「生活排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出 (処理後排水のうち浄化槽分)」では、合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素量に 2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルトの N₂O 排出係数を乗じ、合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量を算定している。合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素量については、合併処理浄化槽人口に、一人一日あたりの TN 発生負荷量原単位 (10gN/人日) 及び合併処理浄化槽の窒素除去率を乗じて算定している。

合併処理浄化槽の窒素除去率は、構造例示型及び性能評価型合併処理浄化槽の性能に基づき、1990～2000 年度 (構造例示型) と 2001 年度以降 (性能評価型) に分けて排出係数を設定しているため、「2.1 性能評価型及び構造例示型合併処理浄化槽の利用人口を踏まえた合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量算定に関する検討」と同様、2000～2001 年度の N₂O 排出量のトレンドが不連続となっている。本排出源については UNFCCC インベントリ審査で指摘を受けていないが、同様に対応することが望ましいと考えられる。なお、処理後排水中の有機分を起源とする CH₄ 排出は算定対象になっていないため、ここでは取り扱わない。

表 27 現行インベントリにおける合併処理浄化槽の窒素除去率 (F)

	1990～2000 年度	2001 年度以降
合併処理浄化槽の窒素除去率	20	60

- ・1990～2000 年度：既存の調査事例に基づく廃棄物分科会委員の専門家判断により設定
- ・2001 年度以降：窒素除去型合併処理浄化槽の平均的な処理水質 (20mg/L) から計算される除去率 (60) をもとに専門家判断により設定

(2) 対応方針

性能評価型及び構造例示型合併処理浄化槽の利用人口を踏まえた合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量を算定する。

(3) 検討結果

1) N₂O 排出量算定式の見直し

「2.1 性能評価型及び構造例示型合併処理浄化槽の利用人口を踏まえた合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量算定に関する検討」と同様、次式のとおり、構造例示型と性能評価型に分けて CH₄ 及び N₂O 排出量を算定する。

$$E = \sum (EF \times P \times TN \times J_i \times 365 \times (1 - F_i) \times 10^{-6})$$

- E* : 合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量 [ktN₂O]
EF : 合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出係数 [kgN₂O/kgN]
P : 合併処理浄化槽人口 [千人]
TN : 一人一日あたりの TN 発生負荷量原単位 [gN/人日]
J_i : 合併処理浄化槽の型 *i* の利用人口割合 [-]
F_i : 合併処理浄化槽の型 *i* の窒素除去率 [-]
i : 合併処理浄化槽の型式 (構造例示型もしくは性能評価型)

合併処理浄化槽の利用人口割合は「2.1 性能評価型及び構造例示型合併処理浄化槽の利用人口を踏まえた合併処理浄化槽からの CH₄・N₂O 排出量算定に関する検討」と同値を用いる。

2) N₂O 排出量試算結果

表 28 合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量の変化(単位: ktCO₂eq.)

算定結果	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
改訂前	58	77	49	50	50	51	51	51	51
改訂後	58	77	72	72	71	71	71	70	70
合併処理浄化槽(構造例示型)	58	77	46	44	43	41	39	38	37
合併処理浄化槽(性能評価型)	0	0	26	28	29	30	31	32	32
排出量変化	0	0	23	22	21	21	20	19	19

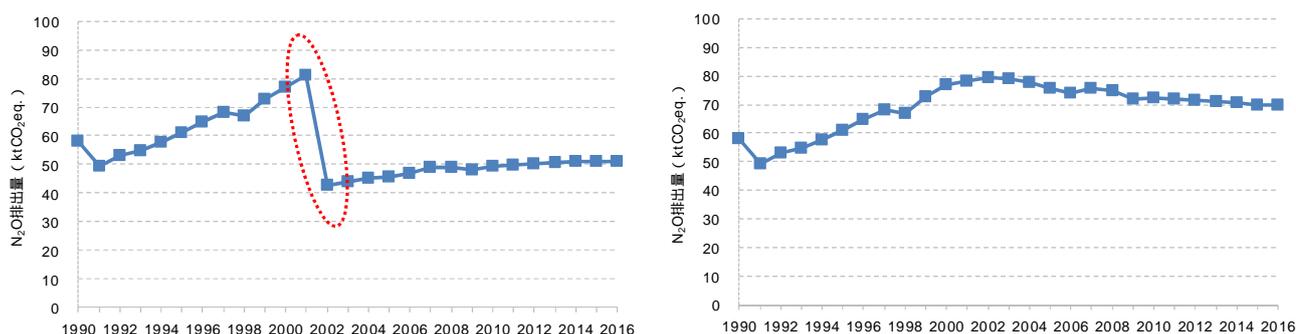


図 4 合併処理浄化槽の処理後排水中の窒素を起源とする N₂O 排出量の改訂結果
(左図: 改訂前、右図: 改訂後)

2.3 合併処理浄化槽人口の補正に関する検討(5.D.1)

(1) 検討課題

2018 年の UNFCCC インベントリ審査では指摘を受けていないが、1990~1991 年度の合併処理浄化槽人口のトレンドが不連続となっており、今後のインベントリ審査で理由の説明を求められたり、修正勧告を受けたりする可能性がある。

表 29 単独及び合併処理浄化槽人口¹の推移(単位: 千人)

	1989 ³	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
単独処理浄化槽人口	25,090	25,119	27,116	27,056	26,818	26,564	26,105	25,708	25,151
合併処理浄化槽人口	8,675 ²	7,983	6,776	7,370	7,586	8,062	8,515	9,037	9,566
浄化槽人口(合計)	33,765	33,102	33,892	34,426	34,404	34,626	34,620	34,745	34,717

出典: 日本の廃棄物処理, 環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課

1: コミュニティ・プラント人口(以下、コミプラ人口)は含まない。

2: 1989 年度の合併処理浄化槽人口にはコミプラ人口が合算されている(参考: 1990 年度コミプラ人口は 493 千人)。

3: 単独と合併に区分した浄化槽人口が把握できるのは 1989 年度までであり、それ以前は両者の区分が無い。

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
25,230	24,311	23,289	22,215	21,038	20,035	19,163	18,303	17,187	15,924	15,413	14,712
9,357	10,210	10,806	11,377	12,015	12,481	12,784	12,792	13,286	13,939	13,854	13,792
34,587	34,521	34,095	33,593	33,053	32,516	31,947	31,095	30,473	29,863	29,267	28,504

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
13,948	13,316	13,052	12,383	11,822	11,415	11,018
14,082	14,276	14,341	14,492	14,564	14,600	14,630
28,030	27,592	27,393	26,875	26,386	26,015	25,648

(2) 対応方針

合併処理浄化槽人口が1990年度から1991年度にかけて約15%減少した可能性は低く、また、1991年度以降は継続的に毎年増加していることを踏まえ、1990年度の合併処理浄化槽人口を補正する。

(3) 検討結果

1) 合併処理浄化槽人口に関連するデータの把握状況

「日本の廃棄物処理，環境省環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課」において、単独と合併に区分した浄化槽人口の把握が始まるのは1989年度以降である。ただし、1989年度の合併処理浄化槽人口にはコミュニティ・プラント人口が合算されており、コミュニティ・プラント人口を含まない合併処理浄化槽人口の把握が始まるのは1990年度以降である。現在のデータでは、1990年度から1991年度にかけて合併処理浄化槽人口が15%減少し、その後は経年的に増加している。

一方、「浄化槽行政組織等調査，環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課 浄化槽推進室」によると、1990年度～2000年度頃まで合併処理浄化槽設置基数が経年的に増加し、その後は漸減傾向を辿っている。1990～2000年度は両データとも増加傾向となっているが、1990～1991年度については傾向が異なっている。

2) 補正方法

合併処理浄化槽人口は合併処理浄化槽設置基数と相関性が高いと考えられることから（1991～2000年度の相関係数は0.986）、比較的傾向が一致する1991～2000年度のデータを用い、直線回帰に基づく1990年度の合併処理浄化槽人口を推計する。現行の1990年度人口からの減少分は、単独処理浄化槽人口に追加することとする。

表 30 1990年度の単独及び合併処理浄化槽人口の補正結果（単位：千人）

	現行値	補正後
単独処理浄化槽人口	25,119	26,830
合併処理浄化槽人口	7,983	6,272

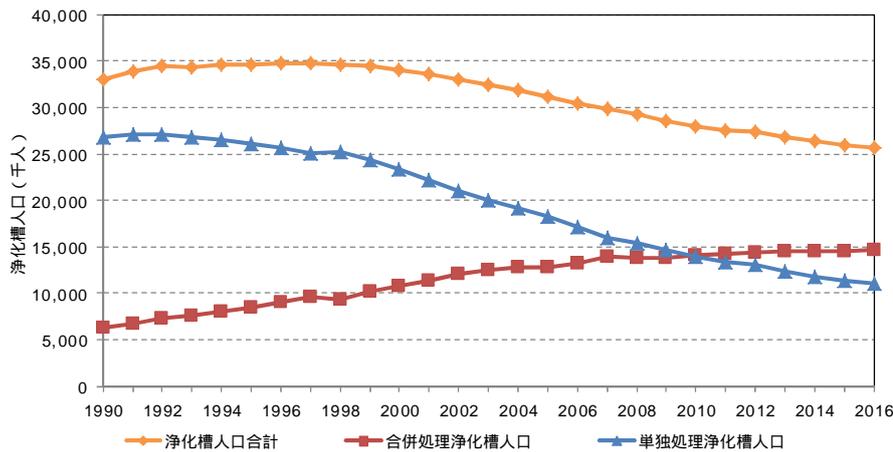


図 5 1990 年度の単独及び合併処理浄化槽人口の補正結果（単位：千人）

2.4 産業排水の自然界における分解に伴う CH₄・N₂O 排出量（未処理排水）及び産業排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出量（処理後排水）算定に関する検討（5.D.2）

（1）検討課題

これまで、工場・事業場から「公共用水域に直接排出される産業排水」及び「産業排水処理施設で処理後、公共用水域に排出される産業排水」中の有機物・窒素負荷量を把握できなかったため、「産業排水の自然界における分解に伴う CH₄・N₂O 排出（未処理排水）(5.D.2)」(下図中の GHG) 及び「産業排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出（処理後排水）(5.D.2)」(同 GHG) を算定しなかったが、今年度の「温室効果ガスインベントリ品質保証ワーキンググループ」において、生活排水では本排出源の CH₄・N₂O 排出量を算定していることから、同様に排出量を算定すべきであるとの指摘を受けた。

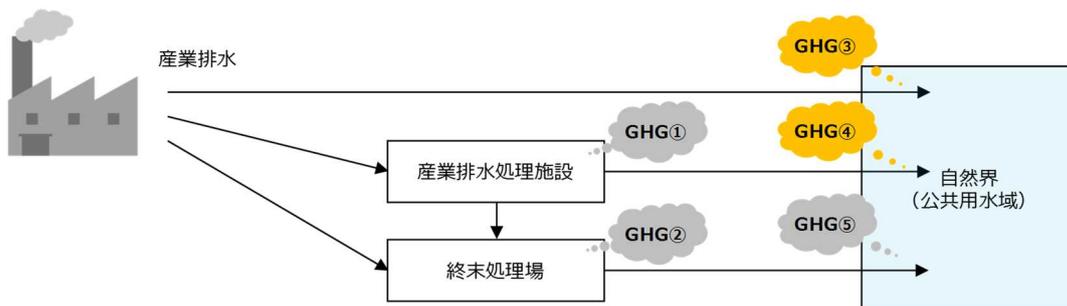


図 6 産業排水を起源とする GHG 排出源一覧及び現在の算定状況（橙色は未推計排出源）
（GHG ①、② は現行インベントリで算定済）

（2）対応方針

上記 GHG 及び を算定するには、活動量として、工場・事業場から公共用水域に直接排出される産業排水及び産業排水処理施設で処理後、公共用水域に排出される産業排水中の有機物・窒素負荷量を把握する必要がある。このため、全国の工場・事業場ごとに、産業排水の排出・処理経路、排水量、排水中の BOD・TN 水質を把握し、そのうち、公共用水域に直接排出される産業排水及び産業

排水処理施設で処理後、公共用水域に排出される産業排水を対象に、排水量に BOD・TN 水質を乗じて算定する負荷量を全国で合計することで、GHG 及び の活動量を算定する。全国の工場・事業場における産業排水の排出・処理経路別の排水量、排水中の BOD・TN 水質は、「水質汚濁物質排出量総合調査、環境省水・大気環境局」より把握した

(3) 検討結果

1) 産業排水の自然界における分解に伴う CH₄・N₂O 排出量（未処理排水）の算定

CH₄・N₂O 排出量算定式

産業排水の自然界における分解に伴う CH₄・N₂O 排出量（未処理排水）は、「生活排水の自然界における分解に伴う CH₄・N₂O 排出（未処理排水）」(5.D.1)と同様、2006年 IPCC ガイドラインの考え方にに基づき、次式の通り算定する。

$$E = EF \times A$$

- E* : 産業排水の自然界における分解に伴う CH₄ または N₂O 排出量（未処理排水）[kgCH₄] or [kgN₂O]
EF : CH₄ または N₂O 排出係数 [kgCH₄/kgBOD] or [kgN₂O/kgN]
A : 工場・事業場から公共用水域に直接排出される産業排水中の有機物負荷量または窒素負荷量 [kgBOD] or [kgN]

CH₄・N₂O 排出係数の設定

「生活排水の自然界における分解に伴う CH₄・N₂O 排出（未処理排水）」と同様、2006年 IPCC ガイドラインのデフォルトの CH₄・N₂O 排出係数を用いる(0.06 kgCH₄/kgBOD 及び 0.0079 kgN₂O/kgN)

$$EF_{CH_4} = B_0 \times MCF$$

- B₀* : 最大メタン生成能 [kgCH₄/kgBOD](2006年 IPCC ガイドラインデフォルト値：0.6)
MCF : メタン変換係数 [-](2006年 IPCC ガイドラインの「Untreated system」の「Sea, river and lake discharge」のデフォルト値：0.1)

$$EF_{N_2O} = EF_{EFFLUENT} \times 44 \div 28$$

- EF_{EFFLUENT}* : 自然界における分解に伴う N₂O 排出係数 [kgN₂O-N/kgN](2006年 IPCC ガイドラインのデフォルト値：0.005)

活動量の算定

水質汚濁物質排出量総合調査データを用い、全国の工場・事業場のうち、公共用水域に産業排水を直接排出する工場・事業場を対象に、排水量に年平均 BOD または TN 水質を乗じて算定した負荷量を全国で合計して活動量を算定する。算定対象とする業種は、「産業排水の処理に伴う CH₄・N₂O 排出」(5.D.2)と同様、表 62 に示す 10 区分の産業中分類とする。なお、一部の工場・事業場では排水の年平均 BOD・TN 水質が報告されていないため、その場合は産業中分類別の平均 BOD・TN 水質を代用することとする。

$$A = \sum (V_i \times Q_i)$$

V_i 公共用水域に産業排水を直接排出する工場・事業場 i における産業排水量 [m^3]
 Q_i : 工場・事業場 i の産業排水中の BOD または TN 濃度 [g-BOD/L] or [g-N/L]

表 31 公共用水域に直接排出される産業排水中の BOD・TN 負荷量算定結果

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2015	2017
BOD 負荷量 (ktBOD/年)	123.5	138.8	121.0	115.0	105.9	81.5	80.6	68.1	76.3	61.9
TN 負荷量 (ktN/年)	83.4	86.1	74.0	73.4	62.1	53.4	52.2	44.4	41.7	42.6

なお、2009 年度以降は隔年で調査が行われているため、調査が行われていない年度の値は前後年度の活動量を内挿して推計した。また、2003 年度以前のデータは入手が困難ため、「産業排水の処理に伴う CH_4 ・ N_2O 排出」(5.D.2) の活動量算定に用いている「工業統計表 用地・用水編、経済産業省」より、産業中分類別の産業排水量を推計のドライバーに用い、2003 年度以前の BOD 及び TN 負荷量を推計した。

表 32 公共用水域に直接排出される産業排水中の BOD 負荷量推計結果 (単位: ktBOD/年)

産業中分類	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
食料品製造業	8.0	9.0	16.3	6.2	6.3	5.3	4.3	4.6	5.0	5.3	5.5
飲料・たばこ・飼料製造業	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4
繊維工業	3.4	2.2	2.2	4.4	4.5	4.8	5.1	3.8	2.5	2.9	3.3
パルプ・紙・紙加工品製造業	9.4	8.9	8.4	3.6	3.6	5.3	6.9	5.2	3.4	3.7	4.1
化学工業	49.5	44.9	46.7	28.3	28.4	25.9	23.4	25.3	27.2	24.0	20.8
石油製品・石炭製品製造業	25.4	24.6	26.9	11.3	10.2	9.3	8.5	9.8	11.2	10.2	9.1
プラスチック製品製造業	0.6	0.6	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.4	0.1
ゴム製品製造業	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
なめし革・同製品・毛皮製造業	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄鋼業	39.7	40.3	36.5	26.1	26.4	22.8	19.1	22.5	26.0	22.2	18.5
合計	137.0	131.5	138.8	81.0	80.6	74.3	68.1	72.2	76.3	69.1	61.9

2009 年度以降は隔年で調査が行われているため、調査が行われていない年度の値は前後年度の活動量を内挿して推計。また、2003 年度以前のデータは入手が困難ため、「産業排水の処理に伴う CH_4 ・ N_2O 排出」(5.D.2) の活動量算定に用いている「工業統計表 用地・用水編、経済産業省」より、産業中分類別の産業排水量を推計のドライバーに用い、2003 年度以前の BOD 及び TN 負荷量を推計。

表 33 公共用水域に直接排出される産業排水中の TN 負荷量推計結果 (単位: ktN/年)

産業中分類	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
食料品製造業	5.0	5.6	5.3	3.2	3.3	3.3	3.3	2.9	2.6	2.5	2.4
飲料・たばこ・飼料製造業	0.6	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3
繊維工業	0.8	0.5	0.4	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6
パルプ・紙・紙加工品製造業	0.7	0.7	0.5	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
化学工業	31.4	28.5	28.2	21.3	20.6	18.3	16.1	15.8	15.5	15.9	16.2
石油製品・石炭製品製造業	19.6	18.9	8.8	7.6	7.6	7.4	7.2	7.0	6.7	6.5	6.3
プラスチック製品製造業	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.1
ゴム製品製造業	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
なめし革・同製品・毛皮製造業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄鋼業	33.3	33.7	41.8	17.6	17.6	16.3	14.9	14.6	14.2	14.7	15.2
合計	92.0	89.1	86.1	52.8	52.2	48.3	44.4	43.1	41.7	42.2	42.6

CH₄・N₂O 排出量算定結果

表 34 産業排水の自然界における分解に伴う CH₄ 排出量 (未処理排水) (単位: ktCO₂eq.)

産業中分類	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
食品品製造業	12.0	13.5	24.4	9.2	9.4	7.9	6.4	6.9	7.5	7.9
飲料・たばこ・飼料製造業	0.8	0.8	0.9	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
繊維工業	5.1	3.4	3.3	6.7	6.7	7.2	7.7	5.8	3.8	4.4
パルプ・紙・紙加工品製造業	14.1	13.4	12.7	5.5	5.4	7.9	10.3	7.7	5.1	5.6
化学工業	74.2	67.4	70.1	42.5	42.6	38.9	35.1	38.0	40.8	36.0
石油製品・石炭製品製造業	38.1	36.9	40.4	16.9	15.3	14.0	12.7	14.8	16.8	15.2
プラスチック製品製造業	0.9	0.9	1.2	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.9	0.5
ゴム製品製造業	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
なめし革・同製品・毛皮製造業	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄鋼業	59.6	60.4	54.8	39.1	39.7	34.1	28.6	33.8	38.9	33.3
合計	205.5	197.2	208.3	121.5	120.8	111.5	102.1	108.3	114.4	103.6

表 35 産業排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出量 (未処理排水) (単位: ktCO₂eq.)

産業中分類	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
食品品製造業	11.6	13.1	12.4	7.6	7.8	7.8	7.7	6.9	6.0	5.8
飲料・たばこ・飼料製造業	1.4	1.4	1.0	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6
繊維工業	1.8	1.2	1.0	4.0	4.0	4.1	4.3	4.0	3.6	3.8
パルプ・紙・紙加工品製造業	1.7	1.6	1.3	1.4	1.4	1.2	1.0	1.1	1.3	1.2
化学工業	73.5	66.8	66.0	49.9	48.2	43.0	37.7	37.0	36.4	37.1
石油製品・石炭製品製造業	45.8	44.3	20.5	17.8	17.8	17.4	16.9	16.3	15.6	15.2
プラスチック製品製造業	0.7	0.7	0.9	0.7	0.7	0.7	0.6	0.8	0.9	0.6
ゴム製品製造業	0.8	0.5	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
なめし革・同製品・毛皮製造業	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄鋼業	77.9	79.0	97.8	41.2	41.2	38.1	35.0	34.1	33.3	34.5
合計	215.4	208.7	201.6	123.6	122.1	113.0	104.0	100.8	97.7	98.8

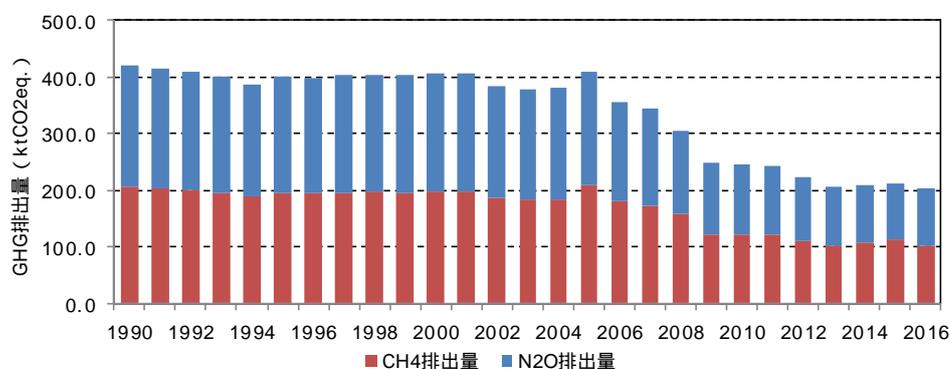


図 7 産業排水の自然界における分解に伴う CH₄・N₂O 排出量 (未処理排水) の経年変化 (単位: ktCO₂eq.)

2) 産業排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出量 (処理後排水) の算定

N₂O 排出量算定式

産業排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出量 (処理後排水) は、「生活排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出 (処理後排水)」(5.D.1)と同様、2006年 IPCC ガイドラインの考え方に基づき、次式の通り算定する。

$$E = EF \times A$$

- E : 産業排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出量 (処理後排水) [kgN₂O]
 EF : N₂O 排出係数 [kgN₂O/kgN]
 A : 産業排水処理施設で処理後、公共用水域に排出される産業排水中の窒素負荷量 [kgN]

N₂O 排出係数の設定

「生活排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出 (処理後排水)」と同様、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルトの N₂O 排出係数を用いる (0.0079 kgN₂O/kgN)。

$$EF = EF_{EFFLUENT} \times 44 \div 12$$

- $EF_{EFFLUENT}$: 自然界における分解に伴う N₂O 排出係数 [kgN₂O-N/kgN] (2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値 : 0.005)

活動量の算定

水質汚濁物質排出量総合調査データを用い、全国の工場・事業場のうち、産業排水処理施設で処理後、公共用水域に産業排水を排出する工場・事業場を対象に、排水量に年平均 TN 水質を乗じて算定した負荷量を全国で合計して活動量を算定する。算定対象とする業種は、「産業排水の処理に伴う CH₄・N₂O 排出」(5.D.2)と同様の 10 区分の産業中分類とする。なお、一部の工場・事業場では排水の年平均 TN 水質が報告されていないため、その場合は産業中分類別の平均 TN 水質を代用することとする。

$$A = \sum (V_i \times TN_i)$$

- V_i : 産業排水処理施設で処理後、公共用水域に産業排水を排出する工場・事業場 i における産業排水量 [m³]
 TN_i : 工場・事業場 i の産業排水中の TN 濃度 [g-N/L]

表 36 産業排水処理施設で処理後、公共用水域に排出される産業排水中の TN 負荷量
(単位 : ktN/年)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2013	2015	2017
38.7	37.6	40.5	39.4	37.9	31.9	31.0	30.1	27.2	27.8

なお、2009 年度以降は隔年で調査が行われているため、調査が行われていない年度の活動量は前後年度の活動量を内挿して推計した。また、2003 年度以前のデータは入手が困難ため、「産業排水の処理に伴う CH₄・N₂O 排出」(5.D.2)の活動量算定に用いている「工業統計表 用地・用水編、経済産業省」より、産業中分類別の産業排水量を推計のドライバーに用い、2003 年度以前の TN 負荷量を推計した。

表 37 産業排水処理施設で処理後、公共用水域に排出される産業排水中の TN 負荷量の推計結果 (単位: ktN/年)

産業中分類	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
食料品製造業	5.8	6.5	7.0	4.0	4.2	6.0	7.9	6.6	5.3	5.3	5.4
飲料・たばこ・飼料製造業	1.1	1.1	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.7	1.1
繊維工業	2.5	1.6	2.1	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	1.2	1.4
パルプ・紙・紙加工品製造業	8.4	8.0	8.0	5.4	5.4	4.6	3.8	4.1	4.4	5.6	6.8
化学工業	17.0	15.5	14.2	15.9	15.4	14.6	13.7	13.2	12.7	11.2	9.7
石油製品・石炭製品製造業	2.2	2.1	1.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
プラスチック製品製造業	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ゴム製品製造業	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
なめし革・同製品・毛皮製造業	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄鋼業	5.3	5.4	4.1	3.1	3.1	2.6	2.1	2.4	2.7	2.8	2.9
合計	42.8	40.6	37.6	31.4	31.0	30.5	30.1	28.6	27.2	27.5	27.8

N₂O 排出量算定結果

表 38 産業排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出量 (処理後排水) (単位: ktCO₂eq.)

産業中分類	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
食料品製造業	13.6	15.3	16.4	9.5	9.9	14.1	18.4	15.4	12.3	12.5
飲料・たばこ・飼料製造業	2.5	2.5	1.6	1.5	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	1.7
繊維工業	5.8	3.8	4.8	3.9	3.9	3.6	3.4	2.9	2.5	2.8
パルプ・紙・紙加工品製造業	19.7	18.7	18.8	12.6	12.5	10.7	8.8	9.5	10.3	13.1
化学工業	39.9	36.2	33.3	37.3	36.0	34.1	32.2	31.0	29.7	26.2
石油製品・石炭製品製造業	5.0	4.9	2.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1
プラスチック製品製造業	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
ゴム製品製造業	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
なめし革・同製品・毛皮製造業	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
鉄鋼業	12.4	12.6	9.6	7.2	7.2	6.0	4.8	5.6	6.3	6.5
合計	100.3	95.0	88.0	73.6	72.6	71.5	70.4	67.0	63.6	64.4

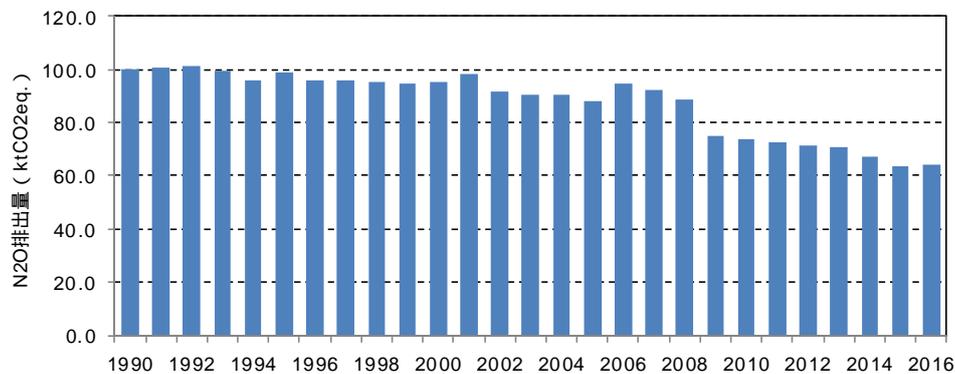


図 8 産業排水の自然界における分解に伴う N₂O 排出量(処理後排水)の経年変化(単位:ktCO₂eq.)

3) まとめ

表 39 新たに算定した CH₄・N₂O 排出量 (単位: ktCO₂eq.)

排出源	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
未処理排水 (CH ₄)	205.5	197.2	121.5	120.8	111.5	102.1	108.3	114.4	103.6
未処理排水 (N ₂ O)	215.4	208.7	123.6	122.1	113.0	104.0	100.8	97.7	98.8
処理後排水 (N ₂ O)	100.3	95.0	73.6	72.6	71.5	70.4	67.0	63.6	64.4
合計	521.2	500.9	318.8	315.6	296.1	276.5	276.1	275.7	266.7

II. 次年度以降提出のインベントリに反映する検討課題（優先検討課題）

1. 廃棄物の焼却に伴う排出（5.C.）CO₂,CH₄,N₂O

1.1 紙おむつの焼却に伴うCO₂排出係数の改訂に関する検討（5.C.1）

（1）検討課題

「紙おむつの焼却に伴うCO₂排出（5.C.1.）」では、紙おむつ中の石油由来炭素含有率（2006年IPCCガイドラインデフォルト値）に基づきCO₂排出係数を算定しているが、今般、業界団体の調査により、わが国で製造される紙おむつの平均的な石油由来成分割合が把握可能となったため、今後、紙おむつの焼却に伴うCO₂排出係数を更新することが考えられる。また、本カテゴリでは、紙おむつの生産量を焼却量と扱っているが、輸出される紙おむつ量は活動量から除外すべきであることから、紙おむつの輸出割合の把握を進め、活動量である紙おむつ焼却量の設定を検討する必要がある。

（2）対応方針

業界団体の協力により、わが国における上記パラメータの実態を把握し、わが国独自のCO₂排出係数及び紙おむつの輸出割合を設定する。

1.2 紙くずの焼却に伴うCO₂排出量算定方法及び排出係数の改訂（5.C.1. 焼却）（1.A 原燃料利用）

（1）検討課題

「紙くずの焼却に伴うCO₂排出（5.C.1.）」では、紙くず中の炭素の非バイオマス由来成分割合に関するわが国独自の知見が無いことから、2006年IPCCガイドラインのデフォルト値（1%）を用いてCO₂排出係数を算定している。ただし、既往の研究事例によると、紙くず中の炭素の非バイオマス由来成分割合は1%よりも高い可能性が高く、その場合、現在のインベントリはCO₂排出量を過少に推計していることとなる。

（2）対応方針

今後、現在実施中の温室効果ガス排出係数実測調査結果に基づき、わが国の実態を踏まえたCO₂排出係数の設定を検討する。

1.3 廃プラスチックの焼却に伴うCO₂排出量算定方法及び排出係数の改訂（5.C.1. 焼却）（1.A 原燃料利用）

（1）検討課題

「廃プラスチックの焼却に伴うCO₂排出（5.C.1）」及び「廃プラスチックの原燃料利用に伴うCO₂排出（1.A）」のCO₂排出係数については、焼却ごみ中のプラスチック重量割合の算定方法やプラスチックごみ中の炭素含有率の算定方法等に課題があるため、わが国の実態を踏まえたCO₂排出係数を設定することが望ましい。

（2）対応方針

今後、現在実施中の温室効果ガス排出係数実測調査結果に基づき、わが国の実態を踏まえたCO₂排出係数の設定を検討する。