

# エネルギー・工業プロセス分野における排出量の算定方法について (エネルギー・工業プロセス分科会)

## I. 2016 年提出インベントリに反映する検討課題

### 1. 燃料の燃焼分野 (1.A.)

#### 1.1 バンカー潤滑油の酸化に伴う排出量の計上 (1.A.3.a.i. 国際バンカー)

##### (1) 検討課題

2012年に実施された気候変動枠組条約及び京都議定書第8条の下でのインベントリ審査において、専門家審査チームより、国際海運において使用される潤滑油の酸化に伴う CO<sub>2</sub> 排出量が未推計となっており、当該排出量を算定・報告するよう勧告を受けていることから、算定方法を検討する必要がある。

##### (2) 対応方針

「生産動態統計年報 資源・窯業・建材統計編」(経済産業省)に示された潤滑油の「ボンド輸入」と「ボンド輸出」の合計値を国際海運のための潤滑油販売量とみなし、これに発熱量及び炭素排出係数を乗じて排出量を算定することとする。潤滑油の発熱量及び炭素排出係数は、「総合エネルギー統計」(資源エネルギー庁)より把握する。なお、使用中に酸化される割合は油種により異なるが、活動量が油種別に把握できないため、安全側に見て全量が酸化されるとみなす。

##### (3) 算定結果

国際海運において使用される潤滑油の酸化に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果を表 1 及び図 1 に示す。排出量は 1990 年度で 11.8 万 tCO<sub>2</sub>、2005 年度で 5.0 万 tCO<sub>2</sub>、2013 年度 4.2 万 tCO<sub>2</sub> となる。

(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
排出量	118	85	76	50	79	56	66	42

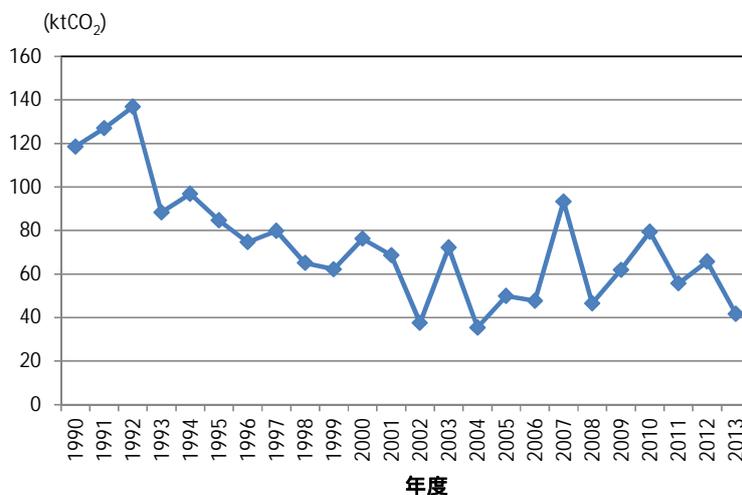


図 1 国際海運において使用される潤滑油の酸化に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果

## 1.2 特殊自動車からの CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 排出 (1.A.2. 製造業及び建設業、1.A.4. その他)

### (1) 検討課題

2013 年訪問審査において、専門家審査チームより、「特殊自動車(農業機械・建設機械・産業機械)からの CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O 排出量をどのカテゴリーに計上しているのか、また固定発生源とは異なる排出係数を使用しているのか」との質問を受けたため、「特殊自動車については、「1A.2.製造業・建設業」の液体燃料由来の排出量に含めて報告しており、活動量のデータがないため排出係数は設定しておらず、固定発生源と同じ値を使用している」との回答を行った。訪問審査中に専門家審査チームからそれ以上の追加指摘は無かったものの、当時適用していた固定発生源の排出係数の多くは、2006 年 IPCC ガイドラインに示された off-road mobile sources and machinery (移動発生源)のデフォルト値よりも小さかったため、インベントリ審査において特殊自動車からの排出量に関する過小推計の可能性について指摘される可能性があった。

このような状況を踏まえ、昨年度の検討では、建設業・農業部門について固定・移動発生源別の燃料消費量を把握し、各々に対応する適切な排出係数を乗じて CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 排出量を算定する方法へ改訂を行った。建設業・農業以外に、鉱業・林業・水産業においても移動発生源に類する様々な機器が使用されており、実態と乖離した排出量が算定されている可能性があるため、建設業・農業同様に固定・移動発生源別の燃料消費量を把握し、各々に対応する適切な排出係数を適用する必要がある。

なお、製造業の移動発生源におけるエネルギー消費量については、昨年度、建設業・農業と合わせて検討を行ったが、算定方法の改訂に必要なデータが得られなかったことから、改訂は行われなかった。

### (2) 対応方針

昨年度は、建設業・農業を対象に実施された「平成 26 年度産業部門のうち非製造業における温室効果ガス排出実態調査」(環境省)における情報に基づき改訂案を設定した。今年度も昨年度に引き続き、鉱業・林業・水産業を対象に「平成 27 年度産業部門のうち非製造業における温室効果ガス排出実態調査」(環境省)(以下、非製造業調査)が実施されているほか、製造業を対象とした「平成 26 年度産業部門のうち製造業における温室効果ガス排出実態調査」(環境省)(以下、製造業調査)も取りまとめられたことから、これらの調査結果を活用して、以下の対応方針により、各部門別に固定・移動発生源別の燃料消費量を把握し、各々に対応する適切な排出係数を乗じて CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 排出量を算定する。なお、排出係数については、昨年度の運輸分科会での検討結果<sup>1</sup>を踏まえ、IPCC のデフォルト値ではなく、「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013」の排出係数を設定する。

【林業・水産業】: 非製造業調査において把握された情報を踏まえ、各燃料種に応じて移動/固定発生源を一元的に特定し、各々に対応した CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 排出係数を適用することにより、移動/固定発生

<sup>1</sup> 2006 年 IPCC ガイドラインに記載のデフォルト排出係数は過大評価であるため、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値の出典の「EMEP/CORINAIR emission inventory guidebook 2006」の最新版である「EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013」の値を使用することが妥当とされた。

源別の排出量を算定する。

【鉱業】：非製造業調査において把握された情報に基づき、軽油は移動発生源、天然ガスは固定発生源、その他の燃料種は固定発生源で消費されると一元的に想定し、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排出量を算定する。

A 重油については、同調査で把握された情報により、船舶・移動発生源・固定発生源別の燃料消費割合が得られたため、燃料消費量を船舶・移動発生源・固定発生源別に分割し、各用途に対応した CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排出係数を適用することにより、移動/固定発生源別に排出量を算定する。

【製造業】：製造業調査において把握された情報により、各燃料種における移動/固定発生源別の燃料消費割合が得られたため、各燃料消費量を移動/固定発生源別に分割し、各々に対応した CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排出係数を適用することにより、移動/固定発生源別に排出量を算定する。

各業種における排出源の内容をまとめると表 2 の通りとなる。

表 2 各業種における排出源の内容

業種		A 重油	軽油	ガソリン	その他の燃料種 (灯油、LPG、都市ガス等)
林業		固定発生源	移動発生源	-	固定発生源
水産業	漁業	移動発生源	移動発生源	-	固定発生源
	水産養殖業	移動発生源	移動発生源	-	固定発生源
鉱業		固定発生源 + 移動発生源	移動発生源	-	固定発生源
製造業		固定発生源	固定発生源 + 移動発生源	固定発生源 + 移動発生源	固定発生源

### (3) 算定結果

排出係数変更前後の各業種における CH<sub>4</sub> 排出量算定結果を表 3 に示す。排出係数の見直しに伴い、2013 年度排出量（今回検討を行った業種の合計）は約 5 千 tCO<sub>2</sub> 増加することとなる。

また、排出係数変更前後の各業種における N<sub>2</sub>O 排出量算定結果を表 4 に示す。排出係数の見直しに伴い、2013 年度排出量（今回検討を行った業種の合計）は約 2 万 tCO<sub>2</sub> 増加することとなる。

CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 共に、水産業で消費される A 重油の排出係数を固定発生源から船舶の値に変更したことが主な増加要因となっている。

表 3 各業種における CH<sub>4</sub> 排出量算定結果 (単位 ktCO<sub>2</sub>)

改訂前		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
林業	合計	0.9	0.5	0.6	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
水産業	漁業	1.5	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
	水産養殖業	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	合計	1.6	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
鉱業	合計	2.0	1.5	0.7	0.7	0.5	0.3	0.3	0.3
製造業	合計	355.2	347.5	337.3	431.3	485.0	348.9	361.2	362.5

改訂後		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	
林業	固定発生源	0.51	0.48	0.43	0.17	0.06	0.14	0.12	0.12	
	移動発生源	0.07	0.05	0.04	0.04	0.13	0.09	0.13	0.11	
	合計	0.58	0.53	0.48	0.21	0.19	0.23	0.24	0.22	
水産業	漁業	固定発生源	0.01	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
		移動発生源	12.98	7.41	5.24	4.29	3.81	4.17	3.98	3.62
		合計	13.00	7.43	5.26	4.29	3.81	4.17	3.99	3.62
	水産養殖業	固定発生源	0.01	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
		移動発生源	0.81	0.58	0.51	0.50	0.23	0.20	0.39	0.46
		合計	0.82	0.60	0.53	0.50	0.23	0.20	0.40	0.46
	合計	固定発生源	0.02	0.05	0.03	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01
		移動発生源	13.79	7.99	5.75	4.78	4.04	4.36	4.38	4.08
		合計	13.81	8.03	5.79	4.79	4.04	4.37	4.39	4.09
鉱業	固定発生源	1.03	1.27	0.61	0.33	0.08	0.94	0.91	0.91	
	移動発生源	1.23	0.93	0.78	0.67	0.39	0.42	0.43	0.47	
	合計	2.26	2.20	1.39	1.00	0.47	1.36	1.34	1.38	
製造業	固定発生源	355.2	347.5	337.3	431.2	485.0	348.6	361.1	362.3	
	移動発生源	0.15	0.12	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	
	合計	355.3	347.6	337.4	431.3	485.0	348.7	361.2	362.4	

差異		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
林業	合計	-0.31	0.01	-0.12	-0.04	0.05	0.03	0.04	0.04
水産業	漁業	11.53	6.97	4.83	4.04	3.63	3.98	3.80	3.45
	水産養殖業	0.72	0.54	0.48	0.47	0.21	0.19	0.37	0.44
	合計	12.25	7.51	5.30	4.51	3.85	4.17	4.17	3.89
鉱業	合計	0.29	0.74	0.65	0.32	-0.02	1.09	1.07	1.08
製造業	合計	0.13	0.11	0.08	0.03	0.01	-0.15	-0.07	-0.07

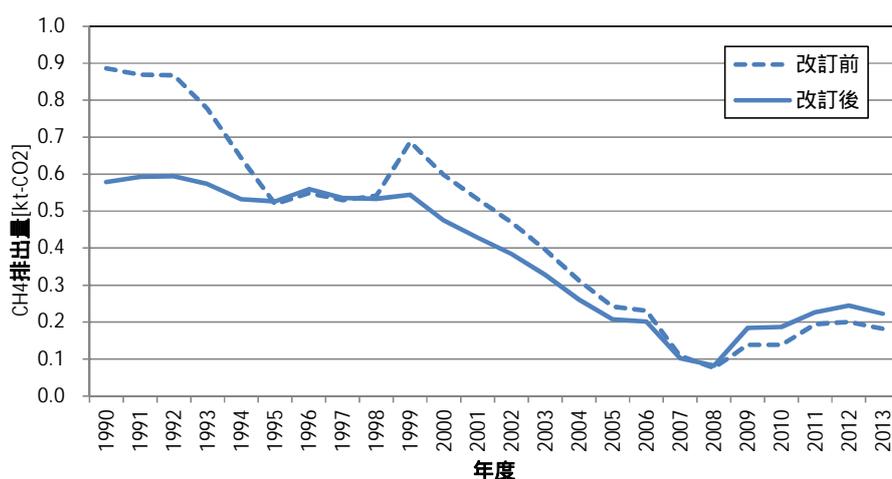


図 2 改訂前後の林業における CH<sub>4</sub> 排出量の推移

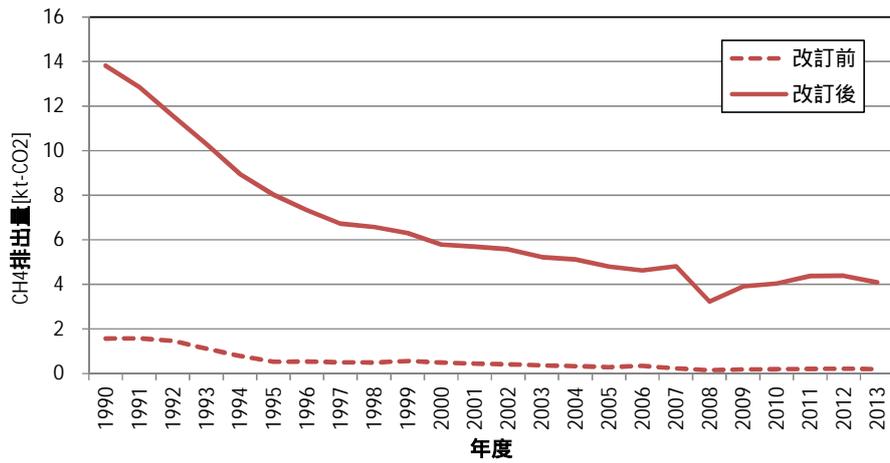


図 3 改訂前後の水産業における CH<sub>4</sub> 排出量の推移

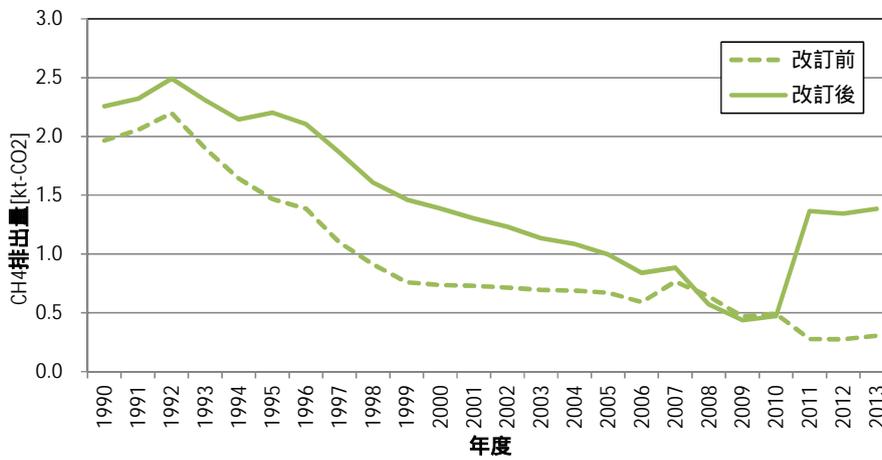


図 4 改訂前後の鉱業における CH<sub>4</sub> 排出量の推移

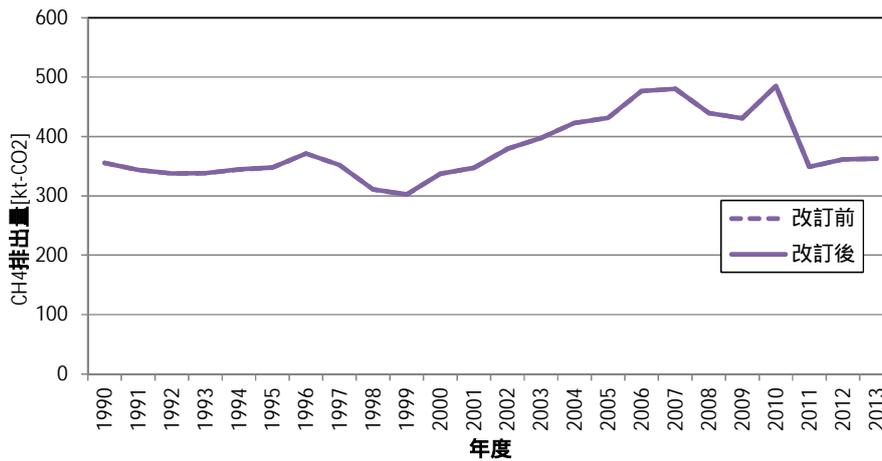


図 5 改訂前後の製造業における CH<sub>4</sub> 排出量の推移

表 4 各業種における N<sub>2</sub>O 排出量算定結果 (単位 ktCO<sub>2</sub>)

改訂前

		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
林業	合計	3.2	3.0	2.4	1.6	3.3	2.5	3.5	2.9
水産業	漁業	8.9	5.5	4.2	2.5	2.2	2.1	2.4	2.1
	水産養殖業	0.6	0.5	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.3
	合計	9.4	6.0	4.6	2.8	2.5	2.3	2.8	2.3
鉱業	合計	18.5	18.9	16.5	13.1	8.2	8.6	8.8	9.6
製造業	合計	1,186	1,604	1,790	1,815	1,680	1,629	1,638	1,665

改訂後

		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	
林業	固定発生源	2.0	1.9	1.6	0.8	0.4	0.6	0.6	0.5	
	移動発生源	1.9	1.4	1.2	1.2	3.8	2.5	3.6	3.1	
	合計	3.9	3.3	2.8	2.0	4.1	3.1	4.2	3.6	
水産業	漁業	固定発生源	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		移動発生源	43.9	25.2	17.9	14.8	13.8	14.6	14.4	13.0
		合計	43.9	25.3	18.0	14.8	13.8	14.6	14.4	13.0
	水産養殖業	固定発生源	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		移動発生源	2.7	1.9	1.7	1.7	1.0	0.8	1.6	1.7
		合計	2.8	2.0	1.8	1.7	1.0	0.8	1.6	1.7
	合計	固定発生源	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		移動発生源	46.6	27.2	19.7	16.5	14.7	15.4	16.0	14.6
		合計	46.7	27.3	19.8	16.5	14.8	15.4	16.1	14.7
鉱業	固定発生源	4.4	3.3	3.0	2.3	1.5	0.6	0.6	0.6	
	移動発生源	27.2	21.7	18.4	15.8	11.1	11.9	12.2	13.4	
	合計	31.6	25.0	21.4	18.1	12.6	12.6	12.8	14.0	
製造業	固定発生源	1,186	1,603	1,790	1,815	1,680	1,629	1,638	1,666	
	移動発生源	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7	
	合計	1,187	1,604	1,791	1,816	1,680	1,630	1,639	1,666	

差異

		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
林業	合計	0.7	0.3	0.4	0.3	0.8	0.5	0.7	0.7
水産業	漁業	35.0	19.8	13.8	12.3	11.5	12.5	12.1	10.9
	水産養殖業	2.2	1.5	1.3	1.4	0.7	0.6	1.2	1.4
	合計	37.2	21.3	15.1	13.7	12.3	13.1	13.3	12.3
鉱業	合計	13.1	6.1	4.9	5.1	4.4	4.0	4.1	4.4
製造業	合計	0.3	-0.0	0.6	0.9	0.8	1.1	1.0	1.1

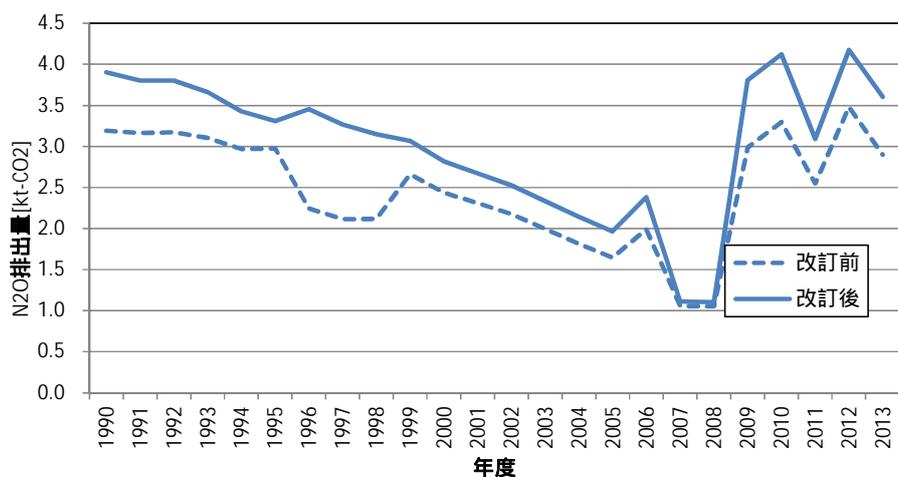


図 6 改訂前後の林業における N<sub>2</sub>O 排出量の推移

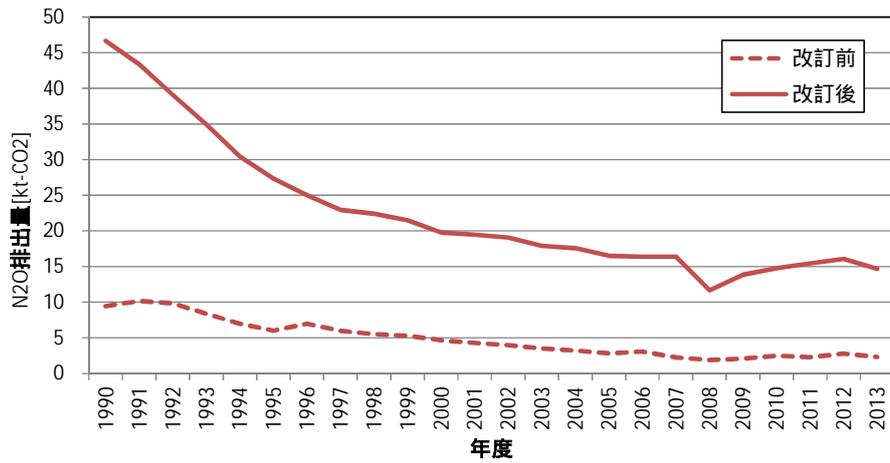


図 7 改訂前後の水産業における N<sub>2</sub>O 排出量の推移

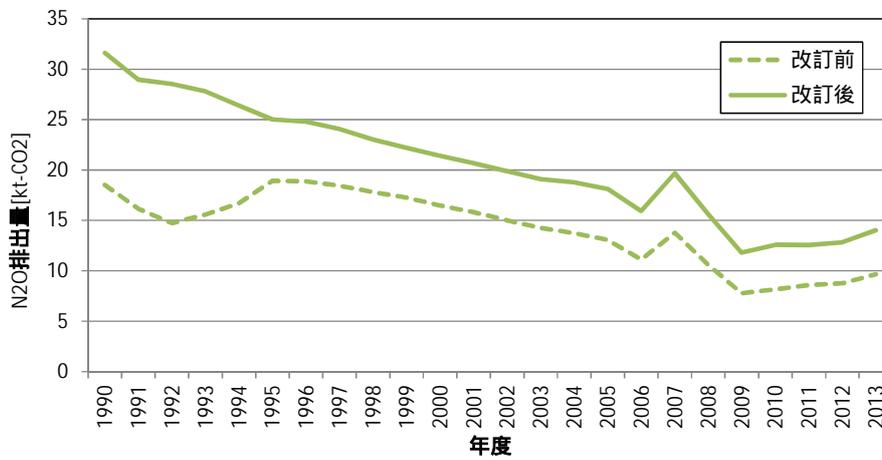


図 8 改訂前後の鉱業における N<sub>2</sub>O 排出量の推移

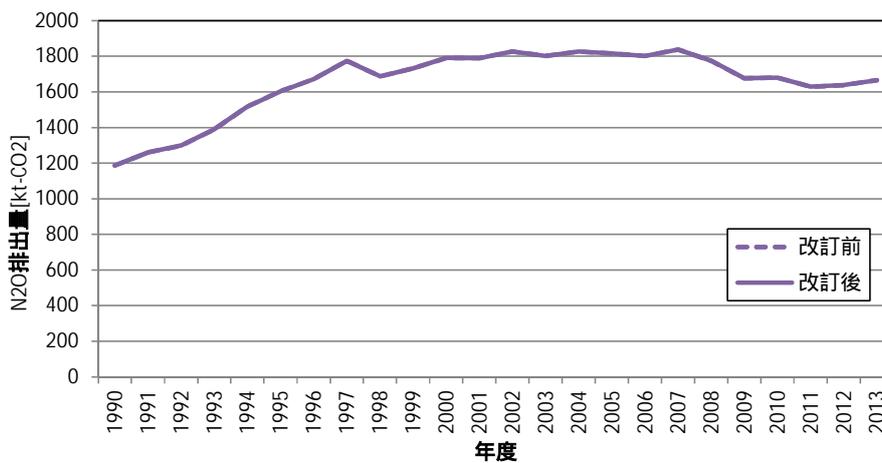


図 9 改訂前後の製造業における N<sub>2</sub>O 排出量の推移

## 2. 工業プロセスと製品の使用 (IPPU<sup>2</sup>) 分野 (2.)

### 2.1 CO<sub>2</sub> 排出量の追加計上及び CH<sub>4</sub> 排出係数の改訂 (2.B.8.g. その他-メタノール製造 (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>))

#### (1) 検討課題

メタノール製造に伴う温室効果ガス排出量については、これまでも我が国でメタノール製造が行われていた 1990～1995 年度について、1996 年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト排出係数 (2 kgCH<sub>4</sub>/t)<sup>3</sup>に基づき CH<sub>4</sub> 排出量を算定し、報告を行ってきた。しかし、2006 年 IPCC ガイドラインにおいて、新たに CO<sub>2</sub> の排出係数デフォルト値 (表 5) が追加されたほか、CH<sub>4</sub> の排出係数についてもデフォルト値が更新されたため (2.3 kgCH<sub>4</sub>/t)<sup>4</sup>、CO<sub>2</sub> 排出量の追加計上と CH<sub>4</sub> 排出係数の見直しを検討する必要がある。

表 5 2006 年 IPCC ガイドラインにおけるメタノール製造からの CO<sub>2</sub> 排出係数[tCO<sub>2</sub>/t]

プロセス	原料				
	天然ガス	天然ガス+CO <sub>2</sub>	石油	石炭	亜炭
Conventional Steam Reforming, without primary reformer	0.67	-	-	-	-
Conventional Steam Reforming, with primary reformer	0.497	-	-	-	-
Conventional Steam Reforming, Lurgi Conventional process	0.385	0.267	-	-	-
Conventional Steam Reforming, Lurgi Low Pressure Process	0.267	-	-	-	-
Combined Steam Reforming, Lurgi Combined Process	0.396	-	-	-	-
Conventional Steam Reforming, Lurgi Mega Methanol Process	0.310	-	-	-	-
Partial oxidation process	-	-	1.376	5.285	5.020
Conventional Steam Reforming with integrated ammonia production	1.02	-	-	-	-

出典：2006 年 IPCC ガイドライン vol.3 p3.73 Table3.12

#### (2) 対応方針

1990～1995 年度の期間、我が国で行われていたメタノールの製造プロセスを特定したうえで、2006 年 IPCC ガイドラインにおけるプロセス別の CO<sub>2</sub> 排出係数デフォルト値のうち、最も適切な値を排出係数として使用し、CO<sub>2</sub> 排出量を算定する。CH<sub>4</sub> 排出量についても、2006 年 IPCC ガイドラインで示された新たなデフォルト値を使用して算定を行うこととする。

#### 算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインの tier1 手法に基づき、メタノール国内総生産量に 2006 年 IPCC ガイドラインに示された CO<sub>2</sub> 及び CH<sub>4</sub> 排出係数のデフォルト値を乗じて排出量を算定する。

<sup>2</sup> Industrial Processes and Product Use

<sup>3</sup> 1996 年改訂 IPCC ガイドライン vol.2 p2.22 Table2-9

<sup>4</sup> 2006 年 IPCC ガイドライン vol.3 p3.74

$$E_{CO_2} = AD * EF_{CO_2}$$

E : メタノール製造における CO<sub>2</sub> 排出量 [ t-CO<sub>2</sub> ]  
 AD : メタノール生産量 [ t ]  
 EF : メタノール生産量当たりの CO<sub>2</sub> 排出係数[t-CO<sub>2</sub>/t]

$$E_{CH_4} = AD * EF_{CH_4}$$

E : メタノール製造における CH<sub>4</sub> 排出量 [ t-CH<sub>4</sub> ]  
 AD : メタノール生産量 [ t ]  
 EF : メタノール生産量当たりの CH<sub>4</sub> 排出係数[t- CH<sub>4</sub>/t]

### 排出係数

1990～1995 年度の期間、我が国でメタノール製造を行っていた事業者に当時の製造プロセスを確認したところ、当該事業者で採用されていた製造プロセスは表 5 の”Conventional Steam Reforming, without primary reformer”に相当するとの回答であったことから、CO<sub>2</sub> 排出係数は 2006 年 IPCC ガイドラインにおけるデフォルト値 0.67 tCO<sub>2</sub>/t を使用することとする。CH<sub>4</sub> については、2006 年 IPCC ガイドラインにおいて、新たに示されたデフォルト値 2.3 kgCH<sub>4</sub>/t を使用することとする。

### 活動量

メタノール・ホルマリン協会調べによるメタノールの生産量（暦年値）を用いる。我が国におけるメタノールの製造実績は 1990～1995 年度のみとなっている。

### (3) 算定結果

排出係数改訂後のメタノール製造からの CH<sub>4</sub> 排出量、及び今回新規に算定を行った CO<sub>2</sub> 排出量算定結果の推移を図 10、改訂前後の排出量変化を表 6 に示す。CH<sub>4</sub> 排出係数の更新及び CO<sub>2</sub> 排出量の追加計上に伴い、1995 年度の排出量は約 5 万 tCO<sub>2</sub> 増加することとなる。

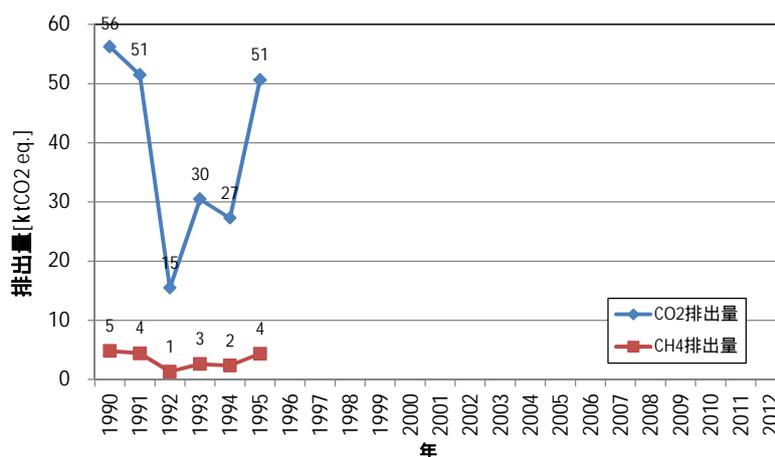


図 10 メタノール製造からの CH<sub>4</sub>・CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果

表 6 改訂前後の排出量の推移[kt-CO<sub>2</sub>eq.]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
改訂前排出量	4	4	1	2	2	4
改訂後排出量	61	56	17	33	30	55
差異	57	52	16	31	28	51

## 2.2 水素製造からの CO<sub>2</sub> 排出実態の確認 (2.B.8.g. その他-水素製造 (CO<sub>2</sub>))

### (1) 検討課題

石油精製やアンモニア製造における水素製造からの CO<sub>2</sub> 排出については、既にインベントリで排出量を計上済みであるが、石油化学産業や産業ガス業界においても水素製造が行われており、同様に CO<sub>2</sub> が排出されている可能性があるため、排出実態を調査し、必要に応じて排出量の追加計上を検討する必要がある。

### (2) 対応方針

#### 1) 各排出源における水素製造プロセスと CO<sub>2</sub> 排出実態等の確認・整理

経済産業省の水素・燃料電池戦略協議会資料等、各種文献、経済産業省・資源エネルギー庁へのヒアリング結果を踏まえ、水素製造が行われている業種・CO<sub>2</sub> 排出の有無、インベントリでの計上状況を整理すると表 7 の通りとなった。

表 7 各排出源における水素製造プロセスと CO<sub>2</sub> 排出の有無・インベントリでの計上状況

排出源	水素製造プロセス	CO <sub>2</sub> 排出	インベントリでの計上状況	計上有無
石油精製	脱硫用にナフサの水蒸気改質により製造。		「1.A.燃料の燃焼」の CO <sub>2</sub> 排出量に含まれるため追加計上は不要(総合エネルギー統計では原理的に石油製品製造部門の炭素収支差に含まれる)。	
アンモニア製造	天然ガス他等、化石燃料を原料にアンモニアの原料用として製造。		「2.B.1.アンモニア製造」において、すでに CO <sub>2</sub> 排出量を算定しているため追加計上は不要。	
鉄鋼製造	コークス炉からの副生ガス(コークス炉ガス)として、CO、CO <sub>2</sub> と共に発生。		「1.A.燃料の燃焼」の CO <sub>2</sub> 排出量に含まれるため追加計上は不要(総合エネルギー統計では石炭製品製造部門に該当)。	
石油化学製造	エチレン製造工程で CO <sub>2</sub> が分離される(エチレンオフガス)。		エチレンオフガスに含まれる CO <sub>2</sub> については、「2.B.8.エチレン製造」の CO <sub>2</sub> 排出としてすでに計上済みのため追加計上は不要。	
ソーダ工業	食塩電解により苛性ソーダを製造する際に、副生物として水素が発生。	×	排出なしのため、算定不要。	-
産業ガス製造	他産業から外販された水素を含むオフガス等を精製して販売している他、自社設備でもメタノールや天然ガス等の改質により水素を製造。		追加計上が必要となる可能性がある。	×
化学産業・金属産業での自家消費用水素製造	脱硫用途等として水素製造装置にて天然ガス等から製造。		追加計上が必要となる可能性がある。	×
オンサイト型水素ステーション	LP ガス・都市ガス等の改質反応により製造。		都市ガス事業者が運営している水素ステーションについては、原料には全て都市ガスが使用されており、「1.A.燃料の燃焼」の CO <sub>2</sub> 排出量に含まれるため追加計上は不要。都市ガス事業者以外の事業者が運営する LP ガス・都市ガス等を原料とする水素ステーションについては追加計上が必要となる可能性がある。	
家庭・業務用燃料電池	都市ガスの改質反応により製造。		「1.A.燃料の燃焼」の CO <sub>2</sub> 排出量に含まれるため追加計上は不要(家庭・業務部門における都市ガス消費量は総合エネルギー統計にて計上済み)。	

出典：資源エネルギー庁燃料電池推進室「水素の製造、輸送・貯蔵について(平成 26 年 4 月 14 日)」等を基に作成。

「CO<sub>2</sub> 排出」は : 排出あり、× : 排出なし

「計上有無」は : 計上済み、× : 未計上、 : 一部計上、- : 排出量算定不要

表 7 を踏まえ、「産業ガス製造」、「化学産業・金属産業での自家消費用水素製造」、「オンサイト型水素ステーション」からの CO<sub>2</sub> 排出量について、追加計上を検討することとする。

## 2) 各排出源における対応方針

### 産業ガス製造

産業ガス製造での水素製造については、自社で原料から水素を製造して販売しているケースと、他産業において発生した副生ガス（コークス炉ガスやエチレンオフガス）あるいは自家消費用に製造された水素の余剰分を買い取って、精製・販売を行っているケースが存在する。各々について CO<sub>2</sub> 排出プロセスが存在するとみられるが、他産業から原料ガスの供給を受けているケースにおいては、水素製造プロセス自体は他産業に属し、CO<sub>2</sub> の排出は当該産業で発生していることから、ここでは自社で原料から水素を製造している場合における CO<sub>2</sub> 排出量のみを対象とする。

産業ガス製造における水素製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を推定するための情報（活動量、排出係数）については、日本産業・医療ガス協会加盟企業からの報告値により、水素生産量・原料消費量・CO<sub>2</sub> 排出量のデータ収集を行った。その結果を踏まえ、下記方法により排出量を算定し、インベントリに計上することとする。

計上カテゴリーについては、CTF では水素製造に関するカテゴリーは設けられていないため、「2.B. 化学産業」における「g.その他」に計上することとする。なお、水素の原料として LNG や都市ガスを使用している事業者については、当該燃料消費量が 1.A 燃料の燃焼分野の活動量には含まれていないことを確認しており、1.A 燃料の燃焼分野との排出量の二重計上は発生しない。

#### i) 算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインには水素製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の算定方法の記載はないため、下記算定式により排出量の算定を行う。

$$E = AD * EF$$

E : 産業ガス製造における水素製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 [ t-CO<sub>2</sub> ]

AD : 産業ガス製造における水素生産量 [ 千 Nm<sup>3</sup> ]

EF : 産業ガス製造における水素生産量当たりの CO<sub>2</sub> 排出係数 [ t-CO<sub>2</sub> / 千 Nm<sup>3</sup> ]

自社で原料から製造しているケースのみ（他業界から原料ガスの供給を受けているケースは除く）

#### ii) 活動量

CO<sub>2</sub> 排出を伴うプロセスにより水素製造を行っている産業ガスメーカーの水素生産量合計値を活動量とする。

#### iii) 排出係数

CO<sub>2</sub> 排出を伴うプロセスにより水素製造を行っている産業ガスメーカーにおける CO<sub>2</sub> 排出量の合計値を、活動量である水素生産量で割った生産量当たりの CO<sub>2</sub> 排出量を産業ガス製造における水素製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出係数とする。

### オンサイト型水素ステーション

日本ガス協会によると、都市ガス事業者が運営している水素ステーションでは、全て都市ガスを原料として水素が製造され、原料用の水素製造用都市ガス消費量は「ガス事業生産動態統計調査(資源エネルギー庁)」の「自家消費」に含まれているとのことであり、総合エネルギー統計のエネルギー転換部門における「ガス製造」のエネルギー消費量に含まれるため、「1.A.燃料の燃焼」のCO<sub>2</sub>排出量としてすでに計上されている。

また、都市ガス事業者以外の事業者が運営する、LPガス・都市ガス等を原料とする水素ステーションについては、現時点ではすべてのオンサイト型の水素ステーションは2015年度内の稼働開始のため現時点でのインベントリの報告対象排出源には含まれておらず、今後排出量の計上が必要になった段階で実態把握を進めることとする。

### 化学産業・金属産業での自家消費水素製造

化学産業・金属産業において、エチレンオフガスやコークス炉ガス等、副生ガス由来の水素だけでは賅い切れない需要を、オンサイト水素製造装置等により自家生産している事例が存在する。オンサイト水素製造装置ではLPGや都市ガスが原料として使用されており、CO<sub>2</sub>が発生しているとみられる。ただし、オンサイト水素製造装置による水素生産量や原料消費量といったデータは各業界でも把握されておらず、かつ対象業界が広範にわたるため調査が困難であり、また主要な供給源は未だ副生ガスであるためオンサイト水素製造装置からの排出規模としては小さいことが予想されることから、今後データが得られた段階で排出量の計上を検討することとする。

### (3) 算定結果

今回、インベントリに新たに追加計上を行う、産業ガス製造における水素製造に伴うCO<sub>2</sub>排出量の推移を表8、図11に示す。2013年度の排出量は約2.5万tCO<sub>2</sub>となり、2005年度と比較して約17%減少している。

表8 産業ガス製造における水素製造に伴うCO<sub>2</sub>排出量の推移[ktCO<sub>2</sub>]

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
CO <sub>2</sub> 排出量	3	18	36	30	31	30	28	25

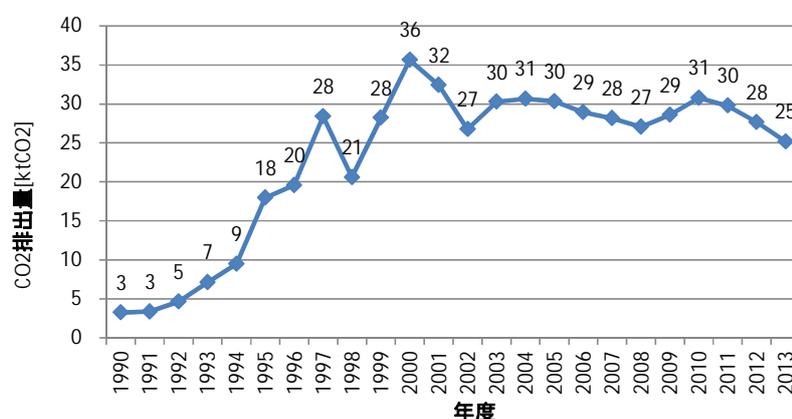


図11 産業ガス製造における水素製造に伴うCO<sub>2</sub>排出量の推移

#### (4) 今後の課題

現時点では産業部門におけるオンサイト型水素製造装置からの CO<sub>2</sub> 排出量が未計上となっている可能性があり、また今後、一部のオンサイト型水素ステーションからの排出量の計上を検討する必要性が生じると考えられる。いずれも短期的には排出規模も小さく、優先度は低いとみられるが、今後このようなオンサイト型の水素製造装置の普及が拡大し、排出規模が無視できない水準となった場合には、活動量データの把握に努め、排出量の計上を検討する必要があるため、長期的課題として扱っていく必要がある。

## 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. 燃料の燃焼分野（1.A.）

#### 1.1 2013年度版総合エネルギー統計の作成方法の確認（1.A. 全体）

##### （1）検討課題

昨年度全面的な改訂がなされた総合エネルギー統計における一部の部門・燃料種において、エネルギー消費量の急激な変動や、他のエネルギー関連調査事例との乖離等が観察されていることから、総合エネルギー統計の作成方法を確認し、今後の要改善点について整理を行う必要がある。

##### （2）対応方針

インベントリの観点から総合エネルギー統計の要確認点についての検討・分析を行い、来年度以降実施される予定の資源エネルギー庁での改善策の検討に情報を提供していくこととする。

#### 1.2 木質バイオマスボイラーCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出係数の検討（1.A. 全体）

##### （1）検討課題

我が国の固定発生源でのバイオマス燃料の燃焼に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量算定については、2006年IPCCガイドラインに示されたデフォルト排出係数を利用しているが、現状の排出実態を反映していない可能性があることから、国独自の排出係数の設定について検討する必要がある。

##### （2）対応方針

既存の調査結果等から至近年の測定データを収集することは難しいと考えられるため、今後、実測調査の検討を行い、最新の実測結果を拡充できた段階で、排出係数の改訂を検討することとする。

#### 1.3 非エネルギー起源CO<sub>2</sub>の計上区分変更（1.A.2. 製造業及び建設業、2.C.金属産業）

##### （1）検討課題

鉄鋼業及びフェロアロイ製造業において還元剤として用いられるコークス等は、総合エネルギー統計における燃料消費量の内数として含まれており、エネルギー分野で包括的に扱った方が正確であるとの認識から、コークス等の還元剤に由来するCO<sub>2</sub>排出は全量エネルギー分野で計上し、工業プロセス及びその他製品の利用分野（IPPU分野）では「IE」として報告している。しかし、2006年IPCCガイドラインに従うと、本来還元剤中の炭素に由来するCO<sub>2</sub>についてはIPPU分野で計上すべきものである<sup>5</sup>。当該排出源からの排出量の分離計上については、各国間での比較可能性の観点から、過去のインベントリ審査において繰り返し強い改善勧告がなされており、今後、このような再三に渡る勧告に対し何ら対応を行わない場合、インベントリの国内制度に問題があると判断される可能性がある。本課題に関しては、1996年改訂IPCCガイドライン及びGPG（2000）に示されたtier1・tier2手法により排出量算定・分割計上する案等をこれまで検討してきたが、対応方針は確定してお

<sup>5</sup> なお、2006年IPCCガイドラインの「Volume 1: General Guidance and Reporting」によると、「2.C.1.鉄鋼製造」で報告すべき排出量としては、「石灰石やドロマイトといった鉱物からコークスや微粉炭といった炭素を含有する還元剤中の炭素に由来するCO<sub>2</sub>排出」とある。

らず、インベントリへの反映は見送られている。しかし、2014年のインベントリ審査においても引き続き、本問題点に関する指摘を受けており、可及的速やかな対応が必要な状況にある。

## (2) 対応方針

本課題については、条約事務局に提出するインベントリでは2006年IPCCガイドラインに示された手法に基づき、「2.C.金属産業」において現在IEとされている各種還元剤起源のCO<sub>2</sub>排出量を算定し、「1.A.燃料の燃焼」から分離計上を行う一方、国内発表においては、国内の削減計画及び対策・施策等の整合性に鑑み、分離計上は行わず、従来通りエネルギー起源CO<sub>2</sub>として算定するとの対応方針で今年度検討を行った。しかしながら、引き続き検討を要する事項が存在し、2016年提出インベントリへの反映は見送る方針となったことから、来年度以降のインベントリ反映に向けて、関係省庁とも調整を図りつつ、引き続き継続検討を進めていくこととする。

### 1.4 「重複補正」における排出量計上方法の検討（1.A.2. 製造業及び建設業）

#### (1) 検討課題

総合エネルギー統計では、石油等消費動態統計における業種間のエネルギー消費量の重複計上の問題を回避するために「重複補正」の欄が設けられている（基本的には負のエネルギー消費量が計上されている）。重複補正部門からの排出量については、2014年提出インベントリでは「1.A.2.f.その他」<sup>6</sup>に重複補正のサブカテゴリーを設けたうえで負値の排出量を報告していたが、2014年に実施された気候変動枠組条約及び京都議定書第8条の下でのインベントリ審査において、他国のインベントリとの比較可能性や、インベントリ報告ガイドラインとの整合の観点から、重複補正における負値の計上を回避するように勧告を受けた。また、2015年提出インベントリでは、CRFの作成に使用されるソフトウェア（CRF Reporter）の改訂により、CRFに（LULUCF分野を除き）負値の排出量を入力することができなくなり、重複補正部門の影響でGHG排出量が負値になってしまう「1.A.2.g.その他」の排出量が入力できない状況となったため、暫定的に、本来「1.A.2.f. 非金属鉱物（窯業土石）」に報告すべき窯業・土石製品製造業からのGHG排出量を「1.A.2.g.その他」に含めて報告し、「1.A.2.f. 非金属鉱物（窯業土石）」は「IE」として報告した。

2016年提出インベントリではこの暫定的措置を継続することとするが、窯業・土石製品製造業からのGHG排出量を個別のサブカテゴリーを設けて報告してきた過去の報告との整合性の観点から、重複補正における計上値を解消する方法を検討する必要がある。

#### (2) 対応方針

来年度以降、総合エネルギー統計における重複補正の解消方法が検討され、その方法によって重複補正が解消された際には、当該燃料消費量を用いて各部門のGHG排出量を算定することを検討する。

---

<sup>6</sup> 2015年提出インベントリから、「1.A.2 製造業及び建設業」の「その他」のカテゴリーコードは「1.A.2.f」から「1.A.2.g」に変更されている。

## 1.5 自動車からのバイオ燃料由来 CO<sub>2</sub> 排出の控除 (1.A.3. 運輸)

### (1) 検討課題

2013年訪問審査において、専門家審査チームより「自動車からのCO<sub>2</sub>排出量にバイオ燃料由来のCO<sub>2</sub>排出量が含まれ、過大推計になっているため差し引く必要がある」との指摘を受けた。当該指摘については、最終的な審査報告書に記載されなかったものの、バイオ燃料の普及については我が国の温暖化対策における重要施策の一つに位置付けられており、削減効果をインベントリに適切に反映することが望ましいことから、実態の確認及びバイオ燃料由来CO<sub>2</sub>排出量の控除方法を検討する必要がある。

### (2) 対応方針

毎年のバイオ燃料の国内消費量を継続的に把握するような統計調査は未整備のため、関係省庁に、自動車以外の用途も含めた、毎年のバイオ燃料消費量の把握が可能か検討を働きかけていく。

## 1.6 二輪車からのCO<sub>2</sub>排出 (1.A.3.b.iv. モーターサイクル)

### (1) 検討課題

二輪車からのGHG排出については、CRFで報告サブカテゴリー(1.A.3.b.iv. モーターサイクル)が設けられているが、CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O排出量は算定されているものの、CO<sub>2</sub>排出量は明示的には算定されていないことから、CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>O排出量を「1.A.3.b.i.自動車」の内数として計上したうえで、「1.A.3.b.iv.モーターサイクル」は全てのガスについて「IE」と報告している。本来であれば、CO<sub>2</sub>についても排出量が算定され、CH<sub>4</sub>・N<sub>2</sub>Oと併せて「1.A.3.b.iv.モーターサイクル」に分割計上されることが望ましいことから、当該CO<sub>2</sub>排出量の算定・計上方法を検討する必要がある。

### (2) 対応方針

今年度の分科会において、二輪車の年間走行量及び燃費データを用いて二輪車における燃料消費量・CO<sub>2</sub>排出量を算定する方法について検討を行った。来年度以降、当該燃料消費量・CO<sub>2</sub>排出量のインベントリへの計上方法について検討を行う。

## 2. 工業プロセスと製品の使用 (IPPU) 分野 (2.)

### 2.1 活動量 (アンモニア製造用原料消費量) の追加 (2.B.1. アンモニア製造)

#### (1) 検討課題

アンモニア製造からの CO<sub>2</sub> 排出量算定において活動量として使用している石油等消費動態統計について、2014 年版より新たに廃プラスチック消費量が報告されることとなった。活動量として新たに算定対象に追加した場合、すでに計上済みの一般廃棄物の廃プラスチックのガス化利用に伴う CO<sub>2</sub> 排出量と二重計上となる可能性がある。

#### (2) 対応方針

二重計上となる可能性が高いため、現時点では追加計上は行わず、今後、公表される 2014 年度以降のデータに関しても比較検証を行い、引き続き追加計上検討の要否を判断する。

### 2.2 非エネルギー起源 CO<sub>2</sub> の計上区分変更 (1.A.2. 製造業及び建設業、2.C.金属産業)

「1. 燃料の燃焼分野 (1.A.)」参照。