

# 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. 2015 年提出インベントリに反映する検討課題

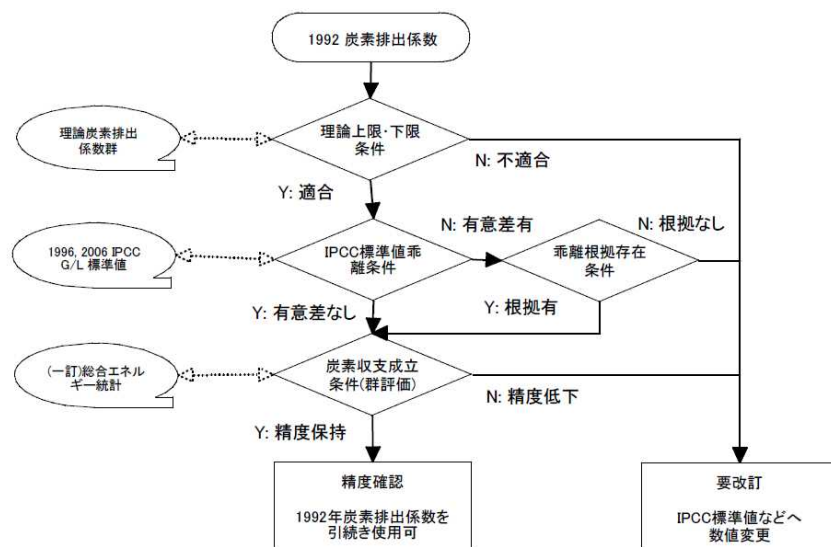
### 1. 燃料の燃焼分野 (1.A.)

#### 1.1 炭素排出係数の改善 (1.A.全体) (速報値で暫定案を反映)

##### (1) 検討課題

現在のインベントリで使用されている高炉ガス、都市ガス（一般ガス）以外の炭素排出係数は、図 1 に示されたデシジョンツリーに従い、2006 年度に開催された環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会において決定されたものである（エネルギー源別炭素排出係数の妥当性評価の詳細は、「総合エネルギー統計の解説/2010 年度改訂版」（独立行政法人経済産業研究所 研究員 戒能一成）補論 10 を参照のこと）。

多くの燃料（特に液体燃料）においては、「二酸化炭素排出量調査報告書」（環境庁 1992 年 5 月）に示されたエネルギー源別排出係数が使用されているが、本調査報告書において算定根拠が明示されておらず、調査実施から既に 20 年以上が経過している。また、2009 年及び 2012 年インベントリ審査報告書において、国独自の CO<sub>2</sub> 排出係数の更新に関する情報の提供や（2009 年、パラ 34）燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出係数に関するより詳細な情報の提供が推奨されていることから（2009 年パラ 124、2012 年パラ 37）炭素排出係数の改善について検討を行う必要がある。



出典：「総合エネルギー統計の解説/2010 年度改訂版」（独立行政法人経済産業研究所 研究員 戒能一成）

図 1 エネルギー源別炭素排出係数の妥当性評価手順

##### (2) 対応方針

2014 年 9 月まで実施された原油・石油製品の実測調査結果に基づき、(独)経済産業研究所 戒能委員により、「エネルギー源別標準発熱量・炭素排出係数の改訂案について -2013 年度改訂標準発

熱量・炭素排出係数表(案)』がとりまとめられ、改善案が提言された。そこで、本提言案に基づいて炭素排出係数を設定し、2015年4月に公表する2013年度確報値より適用する(改訂炭素排出係数は、2013年度以降の排出量算定に適用し、過去に遡及しての適用は行わない)。

エネルギー源別炭素排出係数改訂案(概要)を表1、表2に示す。

表1 エネルギー源別炭素排出係数改訂案(本表)

エネルギー源		現EF (tC/TJ)	改訂EF (tC/TJ)	増減率	95%信頼区間		(参考) 第1回分科会時 (tC/TJ)	炭素EF設定方法
					下限	上限		
石炭	輸入原料炭	24.51	24.53	+0.1%	24.33	24.73	24.53	各原料炭消費量の構成比で加重平均して毎年度算定
	コークス用原料炭	24.51	24.42	-0.4%	24.25	24.60	24.42	実測値(日本鉄鋼連盟提供)より設定
	吹込用原料炭	24.51	25.06	+2.2%	24.76	25.35	25.06	実測値(日本鉄鋼連盟提供)より設定
	輸入一般炭	24.71	24.42	-1.2%	24.38	24.46	24.42	実測値(電気事業連合会提供)より設定
	輸入無煙炭	25.46	25.92	+1.8%	23.68	23.80	25.92	実測値(電気事業連合会提供)より設定
石炭製品	コークス	29.38	30.22	+2.9%	29.99	30.45	30.22	実測値(日本鉄鋼連盟提供)より設定
	コークス炉ガス	10.99	10.93	-0.5%	10.85	11.01	10.93	実測値(日本鉄鋼連盟提供)より設定
	高炉ガス	26.13	個別算定	-	-	-	個別算定	エネルギー消費量按分法により毎年度算定
	転炉ガス	38.44	41.72	+8.5%	41.52	41.92	41.72	実測値(日本鉄鋼連盟提供)より設定
原油	精製用原油	18.66	19.00	+1.8%	18.96	19.04	19.03	品質・銘柄別輸入量の構成比で加重平均して毎年度算定
	NGL・コンデンセート	18.40	18.26	-0.8%	18.18	18.35	18.29	環境省実測調査(石油連盟協力)により設定
石油製品	ナフサ	18.17	18.63	+2.5%	18.58	18.68	18.68	レギュラーガソリンの数値を使用
	ガソリン	18.29	18.72	+2.4%	18.67	18.78	18.77	レギュラーガソリン・プレミアムガソリンの値を国内生産量の構成比で加重平均して毎年度算定
	ジェット燃料油	18.31	18.60	+1.6%	18.55	18.65	18.60	ジェット燃料油(灯油型)・ジェット燃料油(ガソリン型)の値を国内消費量の構成比で加重平均して毎年度算定
	灯油	18.51	18.71	+1.1%	18.66	18.75	18.71	環境省実測調査(石油連盟協力)により設定
	軽油	18.73	18.79	+0.3%	18.77	18.82	18.79	環境省実測調査(石油連盟協力)により設定
	A重油	18.90	19.32	+2.2%	19.22	19.42	19.32	環境省実測調査(石油連盟協力)により設定
	C重油	19.54	20.17	+3.2%	20.02	20.33	20.17	環境省実測調査(石油連盟協力)により設定
	潤滑油	19.22	19.89	+3.5%	18.35	21.42	20.03	石油製品の補間・近似推計式より推計
	他重質石油製品	20.77	20.41	-1.7%	18.73	22.08	20.43	石油製品の補間・近似推計式より推計
	オイルコークス	25.35	24.50	-3.4%	24.31	24.69	24.50	実測値(日本化学工業協会提供)より設定
	製油所ガス	14.15	14.44	+2.0%	14.03	14.85	14.44	実測値(石油連盟提供)より設定
天然ガス	液化石油ガス(LPG)	16.32	16.38	+0.4%	16.37	16.39	16.38	アロパ・ブタ理論値を国内生産・輸入量の構成比で加重平均して毎年度算定
	輸入天然ガス(LNG)	13.47	13.70	+1.7%	13.63	13.78	13.70	産地別の炭素排出係数を国別輸入量の構成比で加重平均して毎年度算定
	国産天然ガス	13.90	13.97	+0.5%	13.93	14.01	13.97	実測値(天然ガス鉱業云)より設定
都市ガス	都市ガス	13.65	13.80	+1.1%	13.73	13.88	13.80	原料消費量から推計される炭素含有量より設定

表 2 エネルギー源別炭素排出係数改訂案（参考値表）

エネルギー源		現EF (tC/TJ)	改訂EF (tC/TJ)	増減率	95%信頼区間		(参考) 第1回分科会時 (tC/TJ)	炭素EF設定方法
					下限	上限		
石炭	国産一般炭	24.90	23.74	-4.7%	23.68	23.80	23.74	実測値(電気事業連合会提供)より設定
	発電用輸入一般炭	24.71	24.42	-1.2%	24.38	24.46	24.42	実測値(電気事業連合会提供)より設定
	亜炭・褐炭	24.71	26.82	+8.5%	25.97	27.67	26.82	輸入一般炭の補間・近似推計式より推計
石炭製品	コールタール	20.90	20.90	+0.0%	19.58	27.37	20.90	現行値据え置き(2006年IPCCガイドラインのデフォルト値を使用)
	練豆炭	29.38	25.92	-11.8%	23.68	23.80	25.92	輸入無煙炭の数値を使用
	発電用高炉ガス	26.13	個別算定	-	-	-	個別算定	エネルギー消費量按分法により毎年度算定
	COM (Coal Oil Mixture)	-	21.88	-	-	-	21.88	輸入一般炭及びC重油の構成比で加重平均して算定
	CWM (Coal Water Mixture)	-	24.42	-	-	-	24.42	輸入一般炭の数値を使用
原油	発電用原油	18.66	19.14	+2.6%	17.12	21.18	19.15	精製用原油の補間・近似推計式より推計
	瀝青質混合物	19.96	19.96	+0.0%	19.88	24.51	19.96	現行値据え置き(2006年IPCCガイドラインのデフォルト値を使用)
石油製品	プレミアムガソリン	18.29	19.26	+5.3%	19.19	19.34	19.33	環境省実測調査(石油連盟協力)により設定
	レギュラーガソリン	18.29	18.63	+1.9%	18.58	18.68	18.68	環境省実測調査(石油連盟協力)により設定
	改質生成油	18.29	19.26	+5.3%	19.19	19.34	19.33	プレミアムガソリンの数値を使用
	ジェット燃料油(灯油型)	-	18.66	-	18.61	18.70	18.66	環境省実測調査(石油連盟協力)により設定
	ジェット燃料油(ガソリン型)	-	18.35	-	18.29	18.41	18.35	環境省実測調査(石油連盟協力)により設定
	B重油	19.22	19.98	+4.0%	18.44	21.53	20.15	石油製品の補間・近似推計式より推計
	発電用C重油	19.54	19.82	+1.4%	18.22	21.43	19.73	石油製品の補間・近似推計式より推計
	アスファルト	20.77	20.41	-1.7%	18.43	22.43	20.43	石油製品の補間・近似推計式より推計
	電気炉ガス	38.44	41.72	+8.5%	41.52	41.92	41.72	転炉ガスの数値を使用
	純プロパン	-	16.23	-	-	-	16.23	理論値
純ブタン	-	16.72	-	-	-	16.72	理論値	
天然ガス	輸入天然ガス(気化LNG)	13.47	13.70	+1.7%	13.63	13.78	13.70	産地別の炭素排出係数を国別輸入量の構成比で加重平均して毎年度算定
	水溶性ガス田ガス	-	13.49	-	13.49	13.49	13.49	実測値(天然ガス鉱業会)より設定
	油田随伴ガス・他ガス田ガス	-	14.12	-	14.08	14.15	14.12	実測値(天然ガス鉱業会)より設定
	炭鉱ガス	-	13.49	-	13.49	13.49	13.49	水溶性ガス田ガスの数値を使用
都市ガス	都市ガス(12A・13A供給)	13.65	13.80	-	-	-	13.80	都市ガスの数値を使用
	都市ガス(LPG直接供給)	16.32	16.38	+0.4%	16.37	16.39	16.38	LPGの数値を使用

オレンジ掛けの改訂 EF は、2013 年度速報値時点の EF より変更された値（燃料種）。

## 1.2 新たな総合エネルギー統計の反映（1.A 全体）

### （1）検討課題

「1.A 燃料の燃焼」分野からの排出量算定における活動量（エネルギー消費量）の出典である総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）が全面的に改訂されるため、改訂された新たな総合エネルギー統計（2013 年度改訂版総合エネルギー統計）のインベントリへの反映方法について検討する必要がある。

## (2) 対応方針

### 1) 概要

現行の総合エネルギー統計においては、電力需給における異常値の発生や、第三次産業等における調整消費項目（残差計上）の存在といった問題点があった。

新たな総合エネルギー統計においては、現行の総合エネルギー統計の一次統計として使用されている「石油等消費動態統計」の対象外業種及び中小事業所、並びに非製造業、商業・サービス業におけるエネルギー消費量を対象とした「エネルギー消費統計」の使用等による抜本的な改訂が実施されており、部門分類が細分化されるとともに、現行総合エネルギー統計における問題点の解決が図られている。

この総合エネルギー統計の改訂については、資源エネルギー庁における「総合エネルギー統計検討会」において既に了承されており、2015年4月に資源エネルギー庁より公表される見込みであることから、2015年4月に提出するインベントリより、「1.A 燃料の燃焼」分野の活動量としてこの新たな総合エネルギー統計を適用することとする。

### 2) 条約事務局提出用のインベントリにおける計上部門について

条約事務局提出用インベントリの CRF（共通報告様式）における排出量の報告においては、CRF におけるカテゴリー区分に従い、新たな総合エネルギー統計で該当する各部門の排出量を計上する（表 3 参照）。

なお、国内公表用の排出量及び部門定義とは下記の点が異なることに留意する必要がある。

- 2006年 IPCC ガイドラインでは、発電等のために消費したエネルギーから排出される CO<sub>2</sub> は、その発電等を行った部門に計上することを原則としているため、事業用発電、自家用発電及び自家用蒸気発生のために投入されたエネルギー消費に伴う排出量は、発電等を行っている各部門に全量計上している（国内公表用では、当該電力及び蒸気を消費した部門に排出量を配分した電力・熱寄与間接排出配分後の排出量を使用）。
- 廃棄物のエネルギー利用に伴う排出量を、「1.A 燃料の燃焼」分野の「other fuels」に計上している（国内公表用では、廃棄物分野の排出量として計上）。
- 潤滑油の直接燃焼（自動車用 2 サイクル潤滑油、船舶シリンダー油）に伴う排出量を、「1.A.3 Transport（運輸）」の Road transportation（道路輸送）及び Domestic navigation（船舶）部門に追加計上している（国内公表用では、エネルギー起源 CO<sub>2</sub> 排出量には含めず、「その他」部門の排出量として計上）。

表 3 CRF のカテゴリと総合エネルギー統計の部門との対応

CRFのカテゴリ	総合エネルギー統計の該部門	補足
<b>1.A.1. Energy industries</b>		
a. Public electricity and heat production	事業用発電	
	自家消費・事業用電力	
	地域熱供給	
	自家消費・地域熱供給	
b. Petroleum refining	石油製品製造 炭素収支差	Liquid fuelsに計上
	自家消費・石油製品製造	
	石油製品（最終エネルギー消費、自家発電電、自家用蒸気発生）	製造業の自家発電及び自家用蒸気発生は「1.A.2」の各部門に計上するが、石油製品部門については、IPCCの部門定義に従い、1.A.1.bに計上
c. Manufacture of solid fuels and other energy industries	石炭製品製造 炭素収支差	Solid fuelsに計上
	自家消費・石炭製品製造	
	ガス製造	
	自家消費・ガス製造	
	石炭製品（最終エネルギー消費、自家発電電、自家用蒸気発生）	製造業の自家発電及び自家用蒸気発生は「1.A.2」の各部門に計上するが、石炭製品部門については、IPCCの部門定義に従い、1.A.1.cに計上
<b>1.A.2 Manufacturing industries and construction</b>		
各部門とも、最終エネルギー消費、自家発電電、自家用蒸気発生合計から、非エネルギー利用分を控除したエネルギー消費量を活動量として計上。		
a. Iron and steel	鉄鋼業	
b. Non-ferrous metals	非鉄金属製造業	
c. Chemicals	化学工業	
d. Pulp, paper and print	パルプ・紙・紙加工品製造業 印刷関連業	
e. Food processing, beverages and tobacco	食品製造業 飲料たばこ飼料製造業	
f. Non-metallic minerals	窯業・土石製品製造業	
g. Other		
i. Manufacturing of machinery	金属製品製造業 機械製造業	輸送用機械器具製造業は除く。
ii. Manufacturing of transport equipment	輸送用機械器具製造業	
iii. Mining (excluding fuels) and quarrying	鉱業・採石業・砂利採取業	
iv. Wood and wood products	木材・木製品製造業	
v. Construction	建設業	「vii. Off-road vehicles and other machinery」に計上する建設機械からのエネルギー消費量及び排出量は控除。
vi. Textile and leather	繊維工業 なめし革・同製品・毛皮製造業	
vii. Off-road vehicles and other machinery	建設機械からのエネルギー消費量・排出量を計上	
viii. Other	家具・装備品製造業 プラスチック製品製造業 ゴム製品製造業 他製造業 製造業(大規模・指定業種)重複補正	
<b>1.A.3 Transport</b>		
各部門とも、最終エネルギー消費から非エネルギー利用分を控除したエネルギー消費量を活動量として計上。		
a. Domestic aviation	航空	
b. Road transportation		
i. Cars	乗用車 潤滑油(自動車用2サイクル潤滑油) 別途算定	Other liquid fuelsに計上
ii. Light duty trucks	「1.A.3.b.ii Heavy duty trucks and buses」の内数であるため、「IE」と報告	
iii. Heavy duty trucks and buses	貨物自動車/トラック バス	
iv. Motorcycles	「1.A.3.b.i Cars」、「1.A.3.b.iii. Heavy duty trucks and buses」及び「1.A.4.a Commercial/institutional」のいずれかに含まれるため、「IE」と報告	二輪車は総合エネルギー統計の基礎統計である自動車輸送統計及び自動車燃料消費量調査の対象外であるが、総合エネルギー統計における計上方法を踏まえると、運輸部門の輸送機関内訳推計誤差または業務他部門の分類不能・内訳推計誤差に含まれる。
v. Other	「1.A.3.b.ii Heavy duty trucks and buses」の内数であるため、「IE」と報告	部門定義上では、特種用途車が対象となる。
c. Railways	鉄道	
d. Domestic Navigation	船舶 潤滑油(船舶シリンダー油) 別途算定	Other liquid fuelsに計上
e. Other transportation		
i. Pipeline transport	Gaseous fuelsのみ「IE」、他の燃料種は「NO」と報告	パイプラインにおける天然ガス消費量は「自家消費・ガス製造」に含まれるため、Gaseous fuelsのみ「IE」とする
ii. Other	NO	
<b>1.A.4 Other sectors</b>		
a. Commercial/institutional	業務他(第三次産業)	最終エネルギー消費、自家発電電、自家用蒸気発生合計から、非エネルギー利用分を控除したエネルギー消費量を活動量として計上。なお、自家発電電及び自家用蒸気発生には「業務他(第三次産業)」という部門がないため、以下の部門の合計を計上。 情報通信・運輸郵便・電気ガス水道業 卸小売・金融保険・不動産業 宿泊飲食・専門技術・生活関連サービス業 教育・学習支援・医療・保険衛生・社会福祉他 公務 分類不明
b. Residential	家庭	
c. Agriculture/forestry/fishing		
i. Stationary	農林水産業(漁業、農業機械分を除く)	「ii. Off-road vehicles and other machinery」に計上する農業機械からのエネルギー消費量及び排出量、及び「iii. Fishing」に計上する漁業のエネルギー消費量及び排出量は控除。
ii. Off-road vehicles and other machinery	農業機械からのエネルギー消費量・排出量を計上	
iii. Fishing	漁業	
<b>1.A.5 Other</b>	NO	

### 1.3 バイオマス系燃料の炭素排出係数の設定・改善（1.A.全体）

#### （1）検討課題

バイオマスの燃料に伴う CO<sub>2</sub> 排出量については、国の総排出量には含めないものの、参考値として報告することとなっており<sup>1</sup>、現行インベントリでは、総合エネルギー統計における「黒液直接利用」、「廃材直接利用」、「バイオマス直接利用」、「バイオマス発電」のエネルギー消費量に、二酸化炭素排出量調査報告書（環境庁、1992 年）に示された炭素排出係数を用いて排出量が算定されていた。

環境省及び資源エネルギー庁が平成 25 年度に実施した標準発熱量及び炭素排出係数の改訂に関する調査において黒液及び廃材に関する総発熱量及び炭素含有量のデータが得られたため、本データを基に黒液及び廃材の炭素排出係数を設定する必要がある。また、2013 年度版総合エネルギー統計においては、バイオマス直接利用が「固体」、「液体」、「気体」の 3 つに分かれているため、それぞれの炭素排出係数を新たに設定する必要がある。

#### （2）対応方針

下記のバイオマスエネルギー源の炭素排出係数について、「バイオマスに関する炭素排出係数について（2015 年 3 月）（経済産業研・東京大学 戒能一成）」において設定された値を適用する。なお、総合エネルギー統計における標準発熱量が 2013 年度より Normal 基準（0.1 気圧）から SATP 基準（25 × 10<sup>5</sup> Pa）基準に移行しているため、1990～2012 年度（Normal 基準）、2013 年度（SATP 基準）別に炭素排出係数を設定する。

- ✓ 黒液
- ✓ 廃材
- ✓ 固体バイオマス
- ✓ 液体バイオマス
- ✓ 気体バイオマス
- ✓ バイオマス発電

##### 1) 黒液

黒液の総発熱量及び炭素含有率の実測値に基づいて設定された値（24.85 gC/MJ：SATP 基準）を適用する（2013 年度）。1990～2012 年度については、上記炭素排出係数を Normal 基準に換算した値を使用する。各年度の炭素排出係数及び総発熱量は表 4 のとおり。

表 4 黒液の炭素排出係数及び総発熱量

	総発熱量 (MJ/kg(絶乾))	炭素排出係数 (gC/MJ)
1990～2004年度（Normal基準）	12.60	26.84
2005～2012年度（Normal基準）	13.20	25.62
2013年度（SATP基準）	13.61	24.85

<sup>1</sup> CRF（共通報告様式）の memo item で報告。

## 2) 廃材

廃材の総発熱量及び炭素含有率の実測値に基づいて設定された値(29.55 gC/MJ : SATP 基準)を適用する(2013年度)。1990~2012年度については、上記炭素排出係数を Normal 基準に換算した値を使用する。各年度の炭素排出係数及び総発熱量は表 5 のとおり。

表 5 廃材の炭素排出係数及び総発熱量

	総発熱量 (MJ/kg(絶乾))	炭素排出係数 (gC/MJ)
1990~2004年度(Normal基準)	16.70	30.19
2005~2012年度(Normal基準)	16.30	30.93
2013年度(SATP基準)	17.06	29.55

## 3) 固体バイオマス

固体バイオマス燃料については、現状その大多数が間伐材など農林業系廃棄物を中心とした発電用燃料としての利用であるため、廃材の炭素排出係数(表 5)を適用する。

## 4) 液体バイオマス

エタノールの理論炭素排出係数(17.57 gC/MJ : SATP 基準)を適用する(2013年度)。1990~2012年度については、上記炭素排出係数を Normal 基準に換算した値を使用する。各年度の炭素排出係数及び総発熱量は表 6 のとおり。

表 6 液体バイオマスの炭素排出係数及び総発熱量

	総発熱量 (MJ/l)	炭素排出係数 (gC/MJ)
1990~2012年度(Normal基準)	23.90	17.22
2013年度(SATP基準)	23.42	17.57

## 5) 気体バイオマス

気体バイオマスは下水処理場で発生する「消化ガス」等が該当し、その主成分はメタンであることから、メタンの理論炭素排出係数 13.49gC/MJ (SATP 基準)を適用する(2013年度)。1990~2012年度については、上記炭素排出係数を Normal 基準に換算した値を使用する。各年度の炭素排出係数及び総発熱量は表 7 のとおり。

表 7 気体バイオマスの炭素排出係数及び総発熱量

	総発熱量 (MJ/m <sup>3</sup> )	炭素排出係数 (gC/MJ)
1990~2012年度(Normal基準)	23.40	12.36
2013年度(SATP基準)	21.44	13.49

## 6) バイオマス発電

バイオマス発電については、バイオマス発電で利用されているバイオマス燃料の実測値・物性値

等の情報が得られないことから、固体バイオマスが発電用に投入されたものとして、固体バイオマスの炭素排出係数を適用する。

### 7) まとめ

バイオマス系燃料の排出係数一覧は表 8 のとおり。

表 8 バイオマス系燃料の排出係数一覧<sup>2</sup>

エネルギー源		現EF (tC/TJ)	改訂EF (tC/TJ)			改訂EFの設定方法
			1990-2004年度	2005-2012年度	2013年度	
バイオマス	黒液	25.68	26.84	25.62	24.85	実測値(日本製紙連合会)より設定
	廃材	25.68	30.19	30.93	29.55	実測値(日本製紙連合会)より設定
	固体バイオマス	30.03	30.19	30.93	29.55	廃材の値を使用
	液体バイオマス		17.22	17.22	17.57	エタノールの理論炭素排出係数を適用
	気体バイオマス		12.36	12.36	13.49	メタンの理論炭素排出係数を適用
	バイオマス発電	25.68	30.19	30.93	29.55	固体バイオマスの値を使用

### (3) 算定結果

バイオマス系燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量(参考値)の推移を表 9、図 2 に示す。2013 年度の CO<sub>2</sub> 排出量は約 3,680 万 tCO<sub>2</sub> となり、炭素排出係数改訂前(約 3,500 万 tCO<sub>2</sub>)と比べ、約 5.3%増加している。

表 9 バイオマス系燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量(参考値)の推移

改訂前(2013年度版総合エネルギー統計における活動量に改訂前排出係数を適用)

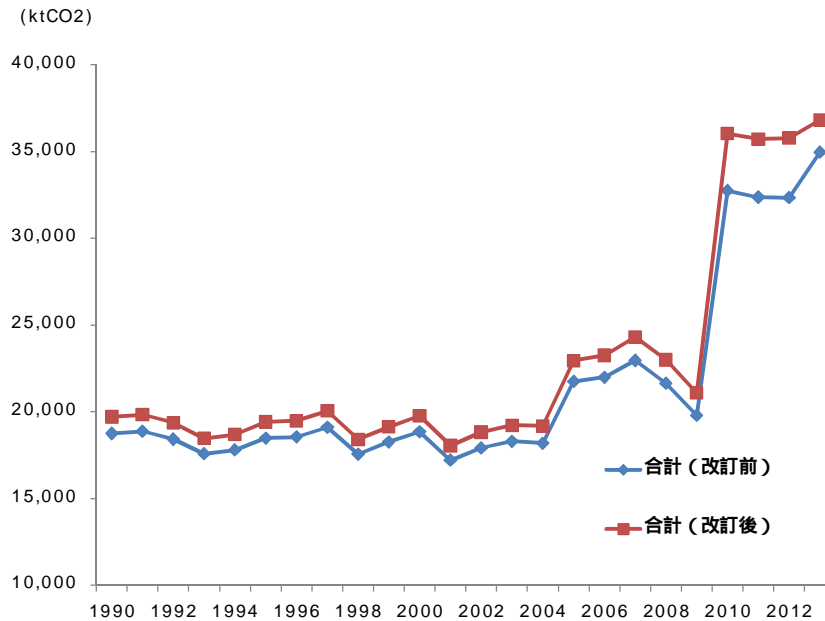
(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
黒液直接利用	17,272	17,334	18,018	19,970	18,119	17,061	16,406	18,014
廃材直接利用	987	801	608	1,653	3,334	3,353	3,322	3,608
固体バイオマス	489	350	221	124	452	522	548	599
液体バイオマス	0	0	0	0	0	0	-0	0
気体バイオマス	11	4	3	5	12	11	11	17
バイオマス発電	0	0	0	0	10,813	11,404	12,045	12,720
合計(改訂前)	18,759	18,490	18,851	21,753	32,730	32,352	32,331	34,958

改訂後

(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
黒液直接利用	18,052	18,118	18,832	20,872	18,937	17,832	17,147	17,432
廃材直接利用	1,161	941	715	1,944	3,919	3,942	3,905	4,152
固体バイオマス	491	352	222	125	455	525	550	589
液体バイオマス	0	0	0	0	0	0	-0	0
気体バイオマス	5	2	1	2	5	5	4	8
バイオマス発電	0	0	0	0	12,713	13,407	14,160	14,637
合計(改訂後)	19,709	19,413	19,771	22,943	36,028	35,710	35,767	36,818
差異(%)	5.1%	5.0%	4.9%	5.5%	10.1%	10.4%	10.6%	5.3%

<sup>2</sup> 本表の排出係数は、すべて総(高位)発熱量ベースの排出係数。





バイオマス発電は2010年度から値が計上されているため、2010年度以降トレンドが変化している。

図 2 バイオマス系燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量 (参考値) の推移

#### 1.4 総合エネルギー統計の改訂に伴う非 CO<sub>2</sub> 排出係数設定方法の検証 (1.A.1, 1.A.2, 1.A.4 固定発生源からの非 CO<sub>2</sub> 排出)

##### (1) 検討課題

固定発生源における燃料の燃焼に伴う CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O 排出量については、「大気汚染物質排出量総合調査 (環境省大気環境課)」に基づく炉種別燃料種別の排出係数を総合エネルギー統計 (資源エネルギー庁) の燃料区分に対応させて設定しているが、総合エネルギー統計の改訂に伴い、排出係数の設定方法を見直す必要がある。

##### (2) 対応方針

新たな総合エネルギー統計ではエネルギー源分類及び部門構成が見直されたことから、改訂後の総合エネルギー統計のエネルギー源分類及び部門構成を踏まえ、CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O 排出係数の設定方法を確認し、排出係数の再設定が必要な場合には排出係数の設定方法について検討を行った。

CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O 排出係数の設定方法 (案) を表 10、表 11 に、部門構成への産業区分別配分比の設定方法 (案) を表 12 に示す。

表 10 エネルギー源分類別 CH<sub>4</sub> 排出係数 (単位: kg-CH<sub>4</sub>/TJ) の設定 (案)

エネルギー源分類			炉種分類														
名称	コード	ホィラー	工業炉										内燃機関				
			金属 (銅、鉛 及び亜 鉛を除 く)製錬 用焼結 炉	ペレット 焼成炉 (鉄鋼 用・非鉄 金属用)	金属圧 延加熱 炉、金属 熱処理 炉、金属 鍛造炉	石油加 熱炉、ガ ス加熱炉	触媒再 生塔	レノガ焼 成炉、陶 磁器焼 成炉、そ の他の 焼成炉	骨材乾 燥炉、セ メント原 料乾燥 炉、レノ ガ原料 乾燥炉	その他 の乾燥 炉	その他 の工業 炉	ガス タービン	ディーゼル 機関	ガス機 関、ガソ リン機関			
石炭	原料炭	\$110	0.13	31	1.7	13	13	NA	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA	1	
	一般炭	\$120	0.13	31	1.7	13	13	NA	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA	1	
	無煙炭	\$140	0.13	31	1.7	13	13	NA	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA	1	
石炭 製品	コークス	\$161	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA	1	
	コールター	\$162	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA	1	
	練豆炭	\$163	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA	1	
	コークス炉ガス	\$171	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54	1	
	高炉ガス	\$172	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54	1	
原油	転炉ガス	\$175	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54	1	
	精製用原油	\$210	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1	
	発電用原油	\$220	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1	
	NGL・コンデンセート	\$230	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1	
石油 製品	原料油	純ナフサ	\$281	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
		改質生成油	\$282	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
	燃料油	ガソリン	\$310	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
		ジェット燃料油	\$320	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
		灯油	\$330	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
		軽油	\$340	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
		A重油	\$351	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
		B重油	\$356	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
		一般用C重油	\$357	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
	発電用C重油	\$358	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1	
	他 石油 製品	潤滑油	\$365	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.7	54	1
		アスファルト	\$371	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA	1
		他重質石油製品	\$372	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA	1
		オイルコークス	\$375	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA	1
		電気炉ガス	\$376	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.7	54	1
製油所ガス		\$380	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.7	54	1	
	LPG	\$390	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.7	54	1	
天然 ガス	輸入天然ガス (LNG)	\$410	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.7	54	1	
	国産天然ガス	\$420	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.7	54	1	
都市 ガス	一般ガス	\$460	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.7	54	1	
	簡易ガス	\$470	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.7	54	1	
ハイ マス エネルギー	ハイ発電	\$N131	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	2	
	固 体	エネルギー産業製造業等	\$N133	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	2
		業務家庭農林水産業	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	290	2
	液 体	エネルギー産業製造業等	\$N134	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2
		業務家庭農林水産業	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	2
	気 体	エネルギー産業製造業等	\$N135	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	2
		業務家庭農林水産業	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	2
	黒液	\$N136	4.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	
	廃材	\$N137	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	2	

1: 固定発生源におけるCH<sub>4</sub>排出濃度実測調査結果を基に我が国独自の燃料種別、炉種別のCH<sub>4</sub>排出係数を設定

2: 2006年IPCCガイドラインのデフォルトのCH<sub>4</sub>排出係数を設定

注1) 本表の排出係数は、すべて高位発熱量ベースの排出係数である。IPCC ガイドラインの排出係数のデフォルト値については、すべて高位発熱量ベースに換算している。

注2) 黄色網掛けの箇所は、今回、2006年IPCCガイドラインを基に排出係数の再設定を行った箇所。

注3) 本表については、排出係数の設定表として「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」に記載予定のため、従来からの表示形式に合わせて排出係数の有効数字は2ケタで表記している。

表 11 エネルギー源分類別 N<sub>2</sub>O 排出係数 (単位: kg-N<sub>2</sub>O/TJ) の設定 (案)

エネルギー源分類		炉種分類													
		名称	コード	ボイラ			工業炉					内燃機関			
				ボイラ (流動庄 以外)	常圧流 動庄ボイ ラ	加圧流 動庄ボイ ラ	溶鉱炉 (熱風 炉)	石油加 熱炉、ガ ス加熱 炉	触媒再 生塔	コークス 炉	その 他の工 業 炉	ガス タービン		ディーゼル 機関	ガス機 関、ガソ リン機 関
石炭	原料炭	\$110	0.85	54	0.85	NA	1.1	NA	NA	1.1	NA	NA	NA	1	
	一般炭	\$120	0.85	54	5.2	NA	1.1	NA	NA	1.1	NA	NA	NA	1	
	無煙炭	\$140	0.85	54	0.85	NA	1.1	NA	NA	1.1	NA	NA	NA	1	
石炭 製品	コークス	\$161	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.1	NA	NA	NA	1	
	コールタール	\$162	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.1	NA	NA	NA	1	
	練豆炭	\$163	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.1	NA	NA	NA	1	
	コークス炉ガス	\$171	0.17	0.17	0.17	0.047	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.20	0.85	1	
	高炉ガス	\$172	0.17	0.17	0.17	0.047	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.20	0.85	1	
	転炉ガス	\$175	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.20	0.85	1	
原油	精製用原油	\$210	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1	
	発電用原油	\$220	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1	
	NGL: コンデネート	\$230	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1	
石油 製品	原料油	\$281	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1	
	改質生成油	\$282	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1	
	燃料 油	ガソリン	\$310	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1
		ジェット燃料油	\$320	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1
		灯油	\$330	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1
		軽油	\$340	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1
		A重油	\$351	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1
		B重油	\$356	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1
		一般用C重油	\$357	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1
		発電用C重油	\$358	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1
	他 石油 製品	潤滑油	\$365	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85	1
		アスファルト	\$371	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.1	NA	NA	NA	1
		他重質石油製品	\$372	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.1	NA	NA	NA	1
		オイルコークス	\$375	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.1	NA	NA	NA	1
電気炉ガス		\$376	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85	1	
製油所ガス		\$380	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85	1	
LPG	\$390	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	NA	1.2	0.58	2.2	0.85	1		
天然 ガス	輸入天然ガス (LNG)	\$410	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	NA	1.2	0.58	2.2	0.85	1	
	国産天然ガス	\$420	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85	1	
都市 ガス	一般ガス	\$460	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85	1	
	簡易ガス	\$470	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85	1	
ハイ マ ス エ ネ ル ギ ー	ハイ発電	\$N131	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	2	
	ハイ 直 接 エ ネ ル ギ ー	固: 工業、エネルギー産業、製造業等、 体: 業務、家庭、農林水産業	\$N133	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	2
		液: 工業、エネルギー産業、製造業等、 体: 業務、家庭、農林水産業	\$N134	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	2
		気: 工業、エネルギー産業、製造業等、 体: 業務、家庭、農林水産業	\$N135	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	2
	黒液	\$N136	0.17	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	
	廃材	\$N137	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	2	

1: 固定発生源におけるN<sub>2</sub>O排出濃度実測調査結果を基に我が国独自の燃料種別、炉種別のN<sub>2</sub>O排出係数を設定

2: 2006年IPCCガイドラインのデフォルトのN<sub>2</sub>O排出係数を設定

注1) 本表の排出係数は、すべて高位発熱量ベースの排出係数である。IPCC ガイドラインの排出係数のデフォルト値については、すべて高位発熱量ベースに換算している。

注2) 黄色網掛けの箇所は、今回、2006年IPCCガイドラインを基に排出係数の再設定を行った箇所。

注3) 本表については、排出係数の設定表として「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」に記載予定のため、従来からの表示形式に合わせて排出係数の有効数字は2ケタで表記している。

表 12 部門構成への産業区分別配分比（大気汚染物質排出量総合調査より設定）の設定（案）

部門構成		設定する産業区分別配分比 (産業区分とは大気汚染物質排出量総合調査における産業分類)	【参考】 産業区分 コード
名称	コード		
事業用発電(自家消費含む)		#240000 電気業	I
地域熱供給(自家消費含む)		#270000 熱供給業	K
自家消費:石炭製品製造		#301100 石油製品・石炭製品製造業のうち、コークス製造業	R3
自家消費:石油製品製造		#301200 石油製品・石炭製品製造業のうち、石油精製業、潤滑油・グリース製造業	R1,R2,R4
自家消費:ガス製造		#301300 ガス業	J
農林 水産 鉱建 設業	農業	#611100 農業、林業、漁業	F
	林業	#611200 農業、林業、漁業	F
	漁業	#611300 農業、林業、漁業	F
	水産養殖業	#611400 農業、林業、漁業	F
	鉱業他	#612000 鉱業	G
	建設業	#615000 建設業	H
製 造 業	食料品製造業	#621100 食料品製造業(飲料・たばこ・資料製造業を含む)	M
	飲料たばこ飼料製造業	#621200 食料品製造業(飲料・たばこ・資料製造業を含む)	M
	繊維工業	#622000 繊維工業(衣服・その他繊維工業を含む)	N
	木材・木製品製造業	#623100 木材・木製品製造業(家具・装備品製造業を含む)	O
	家具・装備品製造業	#623200 木材・木製品製造業(家具・装備品製造業を含む)	O
	パルプ・紙・紙加工品製造業	#624000 パルプ・紙・紙加工品製造業(パルプ、紙、加工紙、段ボール、セロファン、織 維板製造業等)	P1,P2,P3,P4,P 5,P6
	印刷・同関連業	#625000 印刷・同関連業(出版、印刷、製本業)	P7,P8,P9
	化学工業(含 石油石炭製品)	#626000 化学工業	Q
	石油製品製造業	#626510 石油製品・石炭製品製造業のうち、石油精製業、潤滑油・グリース製造業	R1,R2,R4
	石炭製品製造業他	#626550 石油製品・石炭製品製造業のうち、コークス製造業	R3
	プラスチック製品製造業	#627100 その他の製造業(プラスチック製造業を含む)	Y
	ゴム製品製造業	#627200 ゴム製品・皮製品製造業	S
	なめし革・同製品・毛皮製造業	#627300 ゴム製品・皮製品製造業	S
	窯業・土石製品製造業	#628000 窯業・土石製品製造業	T
	鉄鋼業	#629100 鉄鋼業	U
	非鉄金属製造業	#629300 非鉄金属製造業	V
	金属製品製造業	#629500 金属製品製造業	W
	機械製造業	#630000 機械器具等製造業	X
	他製造業	#641000 その他の製造業(プラスチック製造業を含む)	Y
	製造業(大規模・指定業種)重複補正	#649000 製造業	M,N,O,P,Q,R,S, T,U,V,W,X,Y
	業務他(第三次産業)	#650000 飲食店、宿泊業、医療業、教育学研究機関、浴場業、 洗濯業、ビル暖房、その他事業場、運輸・通信業	A,B,C,D,L,Z

注1) 黄色網掛けの箇所は、今回、産業区分別配分の再設定を行った箇所。

### 1) 排出係数の再設定について

改訂後の総合エネルギー統計では、直接バイオマス（黒液、廃材を除く）が、固体バイオマス、液体バイオマス、気体バイオマスに分けて把握されたことを踏まえ、また、これまで1996年改訂IPCCガイドラインの排出係数のデフォルト値を設定していた箇所と併せて、排出係数の見直しを行った。

### 2) 配分比に用いる調査結果について

「大気汚染物質排出量総合調査」に基づく産業区分別、炉種別、燃料種類別の配分比については、年度別の調査結果を基に設定しているが、調査が実施されていない年度は、前後する調査結果による内挿値を利用している。今回、2011年度の調査結果が得られたことから、従来通りの設定方法で反映したところ、東日本大震災後の施設状況を反映した調査結果のため、とくに事業用発電では、

ガス機関等の稼働が増加したことにより配分比が変化し、適用する排出係数の差（気体燃料の排出係数：ボイラー0.23[kg-CH<sub>4</sub>/TJ]、ガスタービン 0.81[kg-CH<sub>4</sub>/TJ]、ガス機関 54[kg-CH<sub>4</sub>/TJ]）によって、気体燃料の燃焼に伴う CH<sub>4</sub> 排出量が増加している。

以上のことから、震災後の 2011 年度の調査結果を基に、調査が実施されていない 2009 年度及び 2010 年度の配分比を設定した場合、震災前の施設状況を正しく反映できないことが考えられるため、2009 年度及び 2010 年度の配分比については、2008 年度の調査結果を基に設定することとする。「大気汚染物質排出量総合調査」を用いた配分比の設定方法（案）は表 13 のとおり。

表 13 配分比の設定方法（案）

年度	配分比に用いる調査結果
1990~1991	1989 年度と 1992 年度の調査結果による内挿値
1992	1992 年度の調査結果
1993~1994	1992 年度と 1995 年度の調査結果による内挿値
1995	1995 年度の調査結果
1996	1996 年度の調査結果
1997~1998	1996 年度と 1999 年度の調査結果による内挿値
1999	1999 年度の調査結果
2000~2007	1999 年度と 2008 年度の調査結果による内挿値
2008	2008 年度の調査結果
2009~2010	2008 年度の調査結果（据置き）
2011	2011 年度の調査結果
2011~2013	2011 年度の調査結果（据置き） 次の調査結果が得られた時点で内挿値に更新

### (3) 改訂結果

2013 年度（平成 25 年度）の温室効果ガス排出量（速報値）における総合エネルギー統計から算定された排出量（改訂前）と、新たな総合エネルギー統計（確報版）から算定された排出量（改訂後）との比較結果を表 14、表 15、図 3、図 4 に示す。改訂後、CH<sub>4</sub> 排出量では約 2~80 万 tCO<sub>2</sub> 増加、N<sub>2</sub>O 排出量では約 16~55 万 tCO<sub>2</sub> 減少している。

表 14 固定発生源からの CH<sub>4</sub> 排出量の改訂前後比較

改訂前		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
エネルギー転換		0.88	0.93	0.97	0.97	1.08	1.10	1.18	1.26	1.33	1.46	1.43	1.36
産業	非製造業	3.13	3.36	3.51	3.59	3.58	3.43	3.35	3.27	3.08	2.92	2.58	2.24
	製造業	12.25	12.09	11.72	11.72	12.15	12.34	13.05	12.22	10.77	10.84	12.00	12.06
業務他		1.02	1.16	1.42	2.24	2.25	3.18	1.97	2.57	3.69	4.79	4.09	4.38
家庭		8.23	8.10	8.69	8.96	8.32	8.61	8.63	8.29	7.99	8.00	8.15	7.70
合計 (ktCH <sub>4</sub> )		25.50	25.64	26.33	27.49	27.37	28.66	28.18	27.61	26.85	28.01	28.25	27.75

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
エネルギー転換		1.38	1.37	1.28	1.35	1.35	1.47	1.35	1.28	2.65	3.14	3.60	3.64
産業	非製造業	1.94	1.69	1.52	1.36	1.18	1.00	0.80	0.79	0.79	0.80	0.82	0.83
	製造業	12.77	13.40	14.16	14.40	15.65	16.91	16.36	16.10	19.94	19.54	19.67	20.49
業務他		4.08	3.09	3.45	4.33	4.67	4.25	4.17	3.80	4.07	2.64	2.45	3.14
家庭		7.98	7.43	7.38	7.76	7.21	7.05	6.64	6.49	6.89	6.65	6.49	6.14
合計 (ktCH <sub>4</sub> )		28.16	26.98	27.78	29.19	30.07	30.69	29.32	28.46	34.35	32.77	33.03	34.23

改訂後

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
エネルギー転換	1.04	1.09	1.11	1.12	1.23	1.26	1.36	1.41	1.45	1.59	1.67	1.70
産業	非製造業	1.81	1.80	1.82	1.84	1.79	1.90	1.81	1.69	1.62	1.58	1.37
	製造業	14.42	13.97	13.74	13.75	14.01	14.14	15.08	14.35	12.73	12.43	13.80
業務他	1.34	1.36	1.61	2.47	2.55	3.41	2.09	2.68	3.76	4.97	5.17	5.81
家庭	8.29	8.17	8.77	9.04	8.40	8.70	8.72	8.39	8.09	8.09	8.25	7.79
合計 (ktCH <sub>4</sub> )	26.90	26.39	27.04	28.23	27.97	29.40	29.07	28.51	27.65	28.65	30.25	30.70

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
エネルギー転換	1.84	2.22	2.69	3.02	3.48	4.96	7.44	7.02	9.19	9.42	11.07	9.38
産業	非製造業	1.12	0.96	0.82	0.70	0.60	0.53	0.44	0.30	0.42	0.82	0.91
	製造業	15.40	16.11	17.08	17.37	19.15	19.25	17.55	17.19	19.37	13.95	14.45
業務他	5.64	5.69	9.03	11.54	12.70	12.13	11.84	9.49	30.64	21.09	20.13	22.21
家庭	8.08	7.53	7.48	7.84	7.29	7.13	6.72	6.57	6.97	6.72	6.56	6.25
合計 (ktCH <sub>4</sub> )	32.07	32.51	37.10	40.47	43.22	44.01	43.99	40.56	66.57	52.01	53.12	53.16

差異

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
エネルギー転換	0.16	0.15	0.14	0.15	0.15	0.16	0.18	0.15	0.12	0.12	0.24	0.34
産業	非製造業	-1.32	-1.56	-1.70	-1.75	-1.78	-1.53	-1.54	-1.58	-1.46	-1.34	-1.21
	製造業	2.17	1.88	2.01	2.03	1.86	1.80	2.04	2.13	1.96	1.59	1.81
業務他	0.31	0.20	0.18	0.22	0.30	0.22	0.12	0.10	0.07	0.18	1.07	1.43
家庭	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	0.10	0.10
合計 (ktCH <sub>4</sub> )	1.40	0.75	0.71	0.73	0.61	0.74	0.89	0.90	0.80	0.64	2.01	2.96
CO <sub>2</sub> 換算:千tCO <sub>2</sub>	34.9	18.6	17.8	18.4	15.1	18.6	22.2	22.4	19.9	16.1	50.2	74.0

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
エネルギー転換	0.45	0.86	1.41	1.67	2.13	3.48	6.09	5.74	6.53	6.28	7.47	5.74
産業	非製造業	-0.82	-0.73	-0.70	-0.66	-0.58	-0.48	-0.36	-0.49	-0.37	0.02	0.09
	製造業	2.63	2.71	2.93	2.97	3.49	2.34	1.19	1.09	-0.57	-5.58	-5.22
業務他	1.56	2.61	5.59	7.21	8.03	7.89	7.68	5.69	26.57	18.45	17.69	19.08
家庭	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.11
合計 (ktCH <sub>4</sub> )	3.92	5.54	9.32	11.28	13.16	13.31	14.67	12.10	32.22	19.24	20.09	18.94
CO <sub>2</sub> 換算:千tCO <sub>2</sub>	97.9	138.4	233.0	282.0	328.9	332.9	366.9	302.6	805.5	480.9	502.3	473.4

石油製品・石炭製品製造業は、エネルギー転換に計上

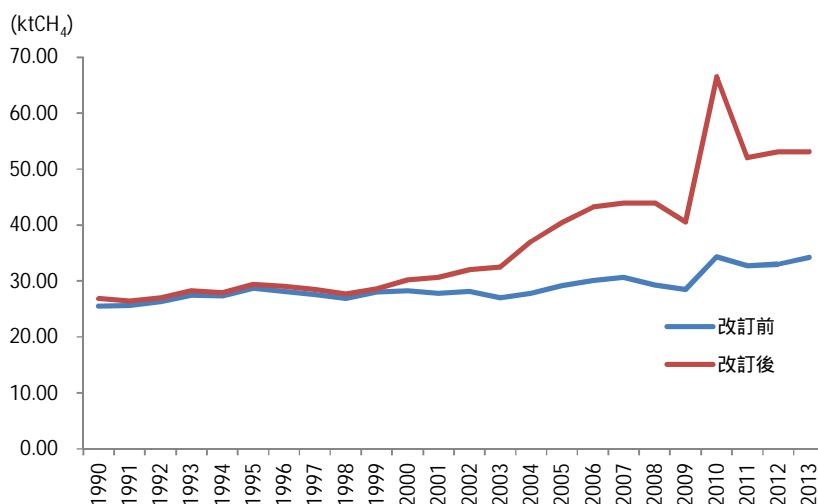


図3 固定発生源からのCH<sub>4</sub>排出量の改訂前後比較 (単位: ktCH<sub>4</sub>)

改訂後の変更点は、新たな総合エネルギー統計の適用、バイオマスの排出係数の変更、2011年度以降の配分比を「大気汚染物質排出量総合調査結果(2011年度実績)」で設定した点となる。

表 15 固定発生源の N<sub>2</sub>O 排出量の改訂前後比較

改訂前

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
エネルギー転換	1.77	1.83	1.75	1.77	1.98	3.23	3.30	3.40	3.43	3.73	3.93	4.56
産業	非製造業	3.66	3.95	4.15	4.30	4.33	4.20	4.17	4.07	3.82	3.64	3.48
	製造業	4.12	4.34	4.48	4.84	5.29	5.57	5.91	6.29	6.02	6.22	6.38
業務他	0.38	0.38	0.40	0.48	0.51	0.59	0.47	0.50	0.58	0.68	0.68	0.71
家庭	0.29	0.28	0.30	0.32	0.30	0.33	0.32	0.32	0.31	0.33	0.34	0.32
<b>合計 (ktN<sub>2</sub>O)</b>	<b>10.22</b>	<b>10.79</b>	<b>11.07</b>	<b>11.72</b>	<b>12.43</b>	<b>13.93</b>	<b>14.17</b>	<b>14.57</b>	<b>14.16</b>	<b>14.60</b>	<b>14.80</b>	<b>15.23</b>

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
エネルギー転換	4.72	4.81	4.82	5.53	5.48	5.69	5.49	5.28	5.34	5.73	5.71	5.91
産業	非製造業	3.27	3.22	3.25	3.22	3.24	3.22	3.13	3.09	3.11	3.18	3.27
	製造業	6.33	6.23	6.30	6.18	6.10	6.28	6.05	5.82	6.05	5.97	6.05
業務他	0.72	0.70	0.71	0.72	0.75	0.73	0.72	0.69	0.72	0.74	0.81	0.89
家庭	0.33	0.30	0.31	0.33	0.30	0.29	0.27	0.26	0.28	0.27	0.26	0.25
<b>合計 (ktN<sub>2</sub>O)</b>	<b>15.38</b>	<b>15.26</b>	<b>15.39</b>	<b>15.98</b>	<b>15.87</b>	<b>16.21</b>	<b>15.66</b>	<b>15.16</b>	<b>15.51</b>	<b>15.90</b>	<b>16.09</b>	<b>16.55</b>

改訂後

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
エネルギー転換	1.84	1.91	1.81	1.82	2.01	3.24	3.33	3.40	3.41	3.71	3.91	4.55
産業	非製造業	2.44	2.31	2.40	2.47	2.48	2.47	2.42	2.31	2.23	2.19	2.14
	製造業	4.13	4.37	4.49	4.82	5.26	5.56	5.80	6.16	5.87	6.02	6.22
業務他	0.37	0.37	0.39	0.48	0.52	0.58	0.53	0.57	0.64	0.68	0.69	0.70
家庭	0.29	0.28	0.31	0.33	0.31	0.33	0.33	0.32	0.31	0.33	0.34	0.32
<b>合計 (ktN<sub>2</sub>O)</b>	<b>9.07</b>	<b>9.24</b>	<b>9.40</b>	<b>9.91</b>	<b>10.59</b>	<b>12.19</b>	<b>12.46</b>	<b>12.87</b>	<b>12.54</b>	<b>12.97</b>	<b>13.35</b>	<b>13.91</b>

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
エネルギー転換	4.72	4.85	4.89	5.63	5.61	5.81	5.76	5.54	5.64	6.37	6.37	6.78
産業	非製造業	2.07	2.02	2.00	1.96	2.01	2.13	2.05	1.64	2.33	2.05	2.28
	製造業	6.33	6.24	6.32	6.27	6.22	6.34	6.13	5.79	5.79	5.64	5.76
業務他	0.69	0.68	0.75	0.79	0.78	0.74	0.69	0.74	0.94	0.58	0.51	0.57
家庭	0.34	0.31	0.31	0.33	0.30	0.29	0.27	0.27	0.28	0.27	0.27	0.25
<b>合計 (ktN<sub>2</sub>O)</b>	<b>14.15</b>	<b>14.09</b>	<b>14.27</b>	<b>14.99</b>	<b>14.92</b>	<b>15.32</b>	<b>14.90</b>	<b>13.98</b>	<b>14.98</b>	<b>14.91</b>	<b>15.32</b>	<b>15.65</b>

差異

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
エネルギー転換	0.07	0.07	0.06	0.05	0.03	0.01	0.03	0.00	-0.02	-0.03	-0.01	-0.01
産業	非製造業	-1.22	-1.64	-1.75	-1.84	-1.85	-1.73	-1.70	-1.65	-1.51	-1.41	-1.29
	製造業	0.01	0.03	0.02	-0.03	-0.03	-0.01	-0.10	-0.12	-0.15	-0.20	-0.16
業務他	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	0.01	-0.01	0.06	0.07	0.06	0.01	0.01	-0.01
家庭	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計 (ktN<sub>2</sub>O)</b>	<b>-1.15</b>	<b>-1.55</b>	<b>-1.67</b>	<b>-1.81</b>	<b>-1.84</b>	<b>-1.74</b>	<b>-1.71</b>	<b>-1.70</b>	<b>-1.61</b>	<b>-1.62</b>	<b>-1.45</b>	<b>-1.32</b>
<b>CO<sub>2</sub>換算:千tCO<sub>2</sub></b>	<b>-343.2</b>	<b>-460.6</b>	<b>-498.8</b>	<b>-539.2</b>	<b>-546.9</b>	<b>-517.7</b>	<b>-510.2</b>	<b>-506.3</b>	<b>-481.1</b>	<b>-484.1</b>	<b>-431.8</b>	<b>-392.8</b>

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
エネルギー転換	0.00	0.04	0.07	0.11	0.12	0.12	0.27	0.26	0.30	0.64	0.66	0.87
産業	非製造業	-1.21	-1.20	-1.26	-1.26	-1.23	-1.10	-1.07	-1.45	-0.79	-1.14	-0.75
	製造業	0.00	0.01	0.02	0.09	0.13	0.07	0.07	-0.04	-0.26	-0.34	-0.38
業務他	-0.03	-0.02	0.04	0.07	0.03	0.01	-0.03	0.05	0.22	-0.15	-0.30	-0.32
家庭	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>合計 (ktN<sub>2</sub>O)</b>	<b>-1.23</b>	<b>-1.17</b>	<b>-1.12</b>	<b>-0.99</b>	<b>-0.95</b>	<b>-0.89</b>	<b>-0.75</b>	<b>-1.18</b>	<b>-0.52</b>	<b>-0.99</b>	<b>-0.77</b>	<b>-0.90</b>
<b>CO<sub>2</sub>換算:千tCO<sub>2</sub></b>	<b>-366.3</b>	<b>-349.2</b>	<b>-334.9</b>	<b>-295.0</b>	<b>-281.9</b>	<b>-266.4</b>	<b>-224.8</b>	<b>-351.1</b>	<b>-156.3</b>	<b>-294.4</b>	<b>-229.8</b>	<b>-269.2</b>

石油製品・石炭製品製造業は、エネルギー転換に計上

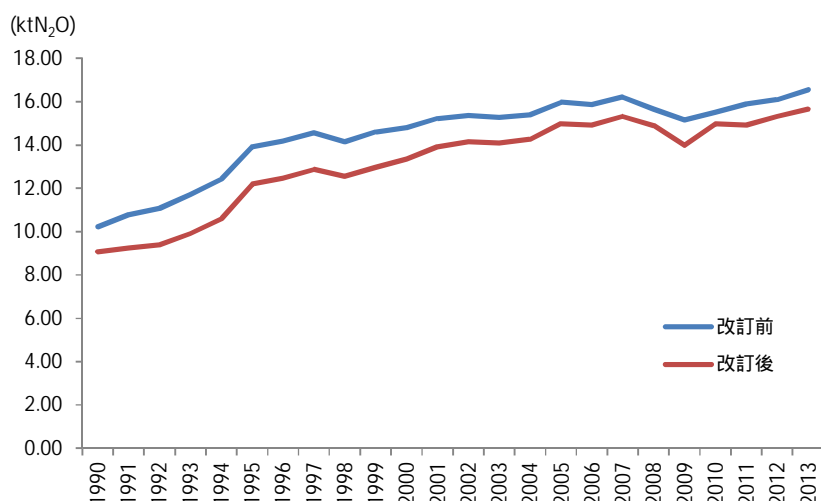


図 4 固定発生源からの N<sub>2</sub>O 排出量の改訂前後比較 (単位: ktN<sub>2</sub>O)

改訂後の変更点は、新たな総合エネルギー統計の適用、バイオマスの排出係数の変更、2011 年度以降の配分比を「大気汚染物質排出量総合調査結果(2011 年度実績)」で設定した点となる。

### 1.5 接触分解・触媒再生プロセスからの GHG 排出 (1.A.1.b. 石油精製) (速報値で暫定案を反映)

#### (1) 検討課題

石油精製プロセスの流動接触分解装置 (FCC : Fluid Catalytic Cracking) では、重油留分の分解反応に伴って低下した触媒活性を取り戻すため、触媒表面に蓄積した炭素分 (FCC コーク) を燃焼除去する際に CO<sub>2</sub> が排出されるとともに、その際に発生する CO 等を含む燃焼ガスがボイラーで熱回収される際にも CO<sub>2</sub> が排出される。これらの CO<sub>2</sub> 排出が現行インベントリでは未計上となっており、追加計上を行う必要がある。また、水素製造に伴う CO<sub>2</sub> についても現在未計上となっている。

上記排出量に関しては、平成 25 年度の検討において、石油連盟より省エネ法の定期報告<sup>3</sup>に基づく FCC コーク消費量と水素製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量のデータが提供されたことを受けて追加計上を検討したが、現行の総合エネルギー統計における石油精製部門の炭素収支 (投入-産出) との乖離が大きく、引き続き精査が必要とされた。ただし、総排出量に与える影響が大きいことから、平成 26 年 12 月に公表された 2013 年度排出量速報値では、暫定的に石油連盟提供データをそのまま計上することとなった。

石油精製部門の炭素収支との乖離の原因としては、下記、 が課題として挙げられている。

石油精製部門の炭素収支を算出する際に使用されている原油及び各石油製品の炭素排出係数の不確実性。  
総合エネルギー統計の一次統計である「石油等消費動態統計 (経済産業省)」と石連提供データとの二重計上。

<sup>3</sup> 省エネルギー法に基づく定期報告書では、FCC コークに該当する燃料種は規定されていないが、石油連盟において定められた指針の下、各社とも「その他燃料」欄に FCC コークのエネルギー利用量を報告している。



## (2) 対応方針

、 の各課題については、石油連盟の協力の下行われた、石油連盟提供データの修正と、総合エネルギー統計における石油精製部門の算定手法の改善により、双方の間で一定の整合性が確認され、FCC コーク消費量及び水素製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量が石油精製部門の炭素収支差に内包されており、現行インベントリにおいては未計上となっていることが明確となった。

上記を踏まえ、接触分解・触媒再生・水素製造プロセス等を含む石油精製部門由来の CO<sub>2</sub> 排出量については、改訂後の新たな総合エネルギー統計における石油精製部門（揮発油留分・精製半製品戻分、灯油留分、軽油留分及び潤滑油製造他部分）の炭素収支より算定することとする。なお、石油精製部門の内訳のうち、「常圧残油・減圧蒸留・分解処理」については炭素収支が年度によって不規則に変動しており、誤差とみられることから算定対象外とする。また、2013 年度速報値では「2.H.その他」の食品・飲料産業において、石油精製業から外販された炭酸ガス・ドライアイスの使用に伴う CO<sub>2</sub> を計上していたが、上記石油精製部門における炭素収支に基づく排出量に含まれると考えられることから、当該 CO<sub>2</sub> 分は「2.H.その他」には計上しないこととする。

さらに、CH<sub>4</sub>については、我が国の接触分解・触媒再生プロセスでは二段燃焼等によりほとんどが完全燃焼されていることから追加計上は行わず、N<sub>2</sub>O についてはオイルコークスの炭素排出係数を基に炭素収支をエネルギー単位換算し、既存の固定発生源の排出係数（触媒再生塔の値）を用いて排出量を算定する（上記炭素収支に基づく排出量は FCC コーク以外のもも含まれるが、内容が不明であるため最大排出源である FCC コークの排出係数等を使用する）。なお、2013 年度排出量速報値では石油連盟提供データを活動量として N<sub>2</sub>O 排出量を計上している。

また、将来的には総合エネルギー統計での FCC コーク消費量把握に向けて、石油等消費動態統計調査への項目追加が可能かについても検討を進めていくこととする。

## (3) 算定結果

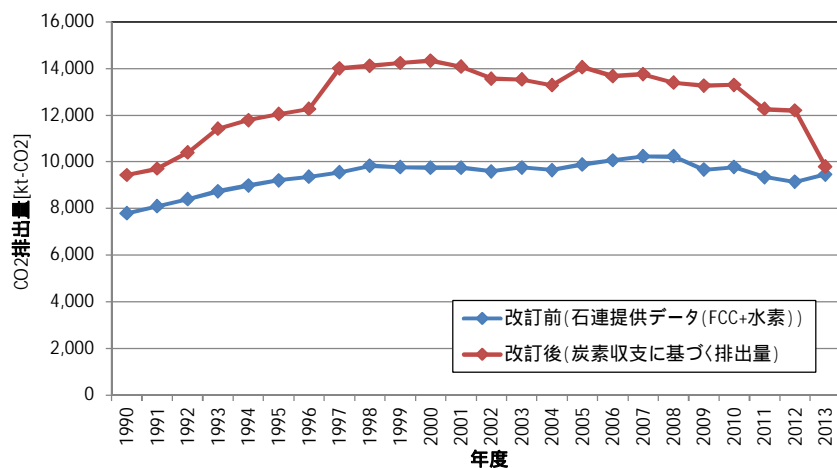
新たな総合エネルギー統計における石油精製部門（揮発油留分・精製半製品戻分、灯油留分、軽油留分及び潤滑油製造他部分）の炭素収支に基づく、石油精製部門由来の未計上 CO<sub>2</sub> 排出量の推移を表 16、図 5、N<sub>2</sub>O 排出量の改訂前後の推移を表 17、図 6 に示す。

### 1) CO<sub>2</sub>

2013 年度の CO<sub>2</sub> 排出量は約 980 万 tCO<sub>2</sub> となっており、2005 年度に比べ、約 430 万 tCO<sub>2</sub> 減少している。2012 年度から 2013 年度にかけての急激な減少は、原油・NGL コンデンサート以外の燃料種については、改訂版の標準発熱量・炭素排出係数が 2013 年度より適用されていることによる影響とみられる。なお、石油連盟提供データに基づく FCC コークの消費及び水素製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量合計に対しては、2013 年度で約 34 万 tCO<sub>2</sub> 上回る結果となっている（石油製品の炭素排出係数が現行のままである 2012 年度については約 306 万 tCO<sub>2</sub> 上回っている）。

表 16 石油精製部門（揮発油留分・精製半製品戻分、灯油留分、軽油留分及び潤滑油製造他部分）の炭素収支に基づく CO<sub>2</sub> 排出量の推移[kt-CO<sub>2</sub>]

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
改訂前(石連提供データ(FCC+水素))	7,792	9,204	9,745	9,881	10,221	9,662	9,771	9,338	9,136	9,450
改訂後(炭素収支に基づく排出量)	9,428	12,037	14,330	14,055	13,386	13,261	13,294	12,255	12,197	9,793
差異	1,636	2,833	4,585	4,175	3,165	3,599	3,523	2,916	3,061	343



石連提供データにおける FCC 燃焼由来排出量の 2003 年度以前はガソリン生産量による外挿値

図 5 石油精製部門（揮発油留分・精製半製品戻分、灯油留分、軽油留分及び潤滑油製造他部分）の炭素収支に基づく CO<sub>2</sub> 排出量の推移

## 2) N<sub>2</sub>O

2013 年度の改訂後の N<sub>2</sub>O 排出量は約 24 万 tCO<sub>2</sub> となっており、改訂前に比べ、約 4 万 tCO<sub>2</sub> 増加している。

表 17 石油精製部門における未計上 N<sub>2</sub>O 排出量の推移[kt-CO<sub>2</sub>]

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
改訂前	131	157	187	154	186	191	197	180	179	202
改訂後	221	283	336	330	314	311	312	288	286	239
差異	90	126	149	176	128	120	115	107	108	37

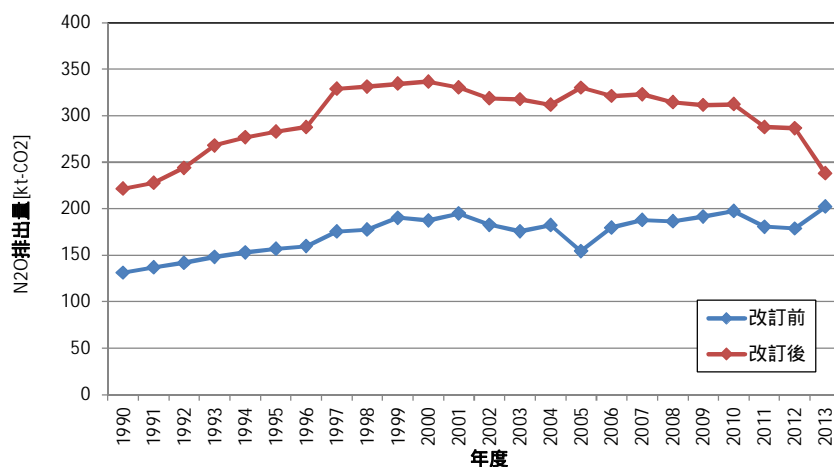


図 6 石油精製部門における未計上 N<sub>2</sub>O 排出量の推移

## 1.6 廃プラスチックのコークス炉投入分からの排出量計上方法の変更（1.A.2. 製造業及び建設業（CO<sub>2</sub>））（速報値で反映）

### （1）検討課題

コークス炉に投入される廃プラスチックからの CO<sub>2</sub> 排出量算定方法については、2010 年度以前は、廃棄物分野において、「再商品化製品販売実績」（公益財団法人 日本容器包装リサイクル協会）（以下、再商品化（リサイクル）実績という。）におけるコークス炉での廃プラスチック利用量から排出量を算定し、2011 年度以降については、総合エネルギー統計の元統計である石油等消費動態統計においてコークス炉での廃プラスチック利用量が計上されるようになったことから、エネルギー分野において CO<sub>2</sub> 排出量を算定することとした。ただし、総合エネルギー統計よりも、再商品化（リサイクル）実績の方がコークス炉での廃プラスチック利用量データの把握範囲が広いと考えられるため、再商品化（リサイクル）実績と総合エネルギー統計におけるコークス炉での廃プラスチック利用量の差分を活動量として、廃棄物分野で CO<sub>2</sub> 排出量を計上することとした。しかし、2013 年度実績については、石油等消費動態統計の方が再商品化（リサイクル）実績よりもコークス炉での廃プラスチック利用量の報告値が大きく、大小関係が逆転しているため、2013 年度実績以降における排出量算定方法について検討する必要がある。

### （2）対応方針

石油等消費動態統計の 2013 年度実績の報告値は、コークス炉における廃プラスチック利用量の把握漏れはないと考えられることから、2013 年度実績以降は、全量をエネルギー分野において総合エネルギー統計を用いて算定し、廃棄物分野における再商品化（リサイクル）実績と総合エネルギー統計との差分を用いた排出量の算定は行わないこととする。

## 1.7 農業機械、建設機械、産業機械からの 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）（速報値で暫定案を反映）

### （1）検討課題

建設機械、農業機械、産業機械<sup>4</sup>（以下、特殊自動車）からの CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 排出量算定に、移動発生源（off-road mobile sources and machinery）ではなく固定発生源の排出係数を適用しているため、実態から乖離している可能性がある。

なお、2013 年訪問審査において、専門家審査チームから「特殊自動車からの CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O 排出量の計上先及びその算定方法」に関する質問を受けたため、現在の計上先及び算定方法について回答を行った。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、現在適用している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 のデフォルト値よりも小さいため、今後の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る。

<sup>4</sup> 1996 年改訂 IPCC ガイドラインでは、「NON-ROAD MOBILE SOURCES」として、Farm Equipment（農業機械）、Construction and Industrial Equipment（建設・産業機械）の排出係数が例示されている。また、2006 年 IPCC ガイドラインでは、「OFF-ROAD MOBILE SOURCES AND MACHINERY」として、Agriculture（農業機械）、Forestry（林業機械）、Industry（産業機械）、Household（家庭用機械）の排出係数（ディーゼルエンジン、ガソリンエンジン）が示されている。

## (2) 対応方針

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。

【建設業】: 燃料消費量における固定発生源・移動発生源別の内訳を把握することが困難であること、また建設業界へのヒアリング結果に基づき、軽油は建設機械、A 重油は船舶、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、当該用途に対応する排出係数を当該燃料消費量に一律適用する方針とする。

【農業】: 「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)において実施された農業従事者を対象としたアンケート調査により、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、各々に対応する排出係数を適用する。

【製造業】: 産業機械としてフォークリフトの利用が考えられるものの、保有台数や使用実態の把握が不明であり、製造業における移動発生源の燃料消費量を把握することが困難であることから、燃料消費量の全量が固定発生源であると想定し、従来通り固定発生源の排出係数を適用することとする。

## (3) 改訂結果

排出係数変更前後の農業、建設業及び製造業における CH<sub>4</sub> 排出量改訂結果を表 18 に示す。排出係数の見直しに伴い、2013 年度排出量(農業及び建設業の合計)は約 5 千 tCO<sub>2</sub> 減少することとなる(製造業については変更なし)。

また、排出係数変更前後の農業、建設業及び製造業における N<sub>2</sub>O 排出量改訂結果を表 19 に示す。排出係数の見直しに伴い、2013 年度排出量(農業及び建設業の合計)は約 58 万 tCO<sub>2</sub> 減少することとなる(製造業については変更なし)。N<sub>2</sub>O については、運輸分科会での排出係数の見直しに伴い、排出係数が改訂前の約 10 分の 1 程度になったことから大幅に排出量が減少している。

## (4) 今後の課題

今回は建設業、農業、製造業について検討を行ったが、その他の部門として、林業、鉱業、水産業においても移動発生源と分類されうる作業機械が使用されているものとみられる。今後、林業、鉱業、水産業においても、各種機器における燃料消費実態を把握し、必要に応じて算定方法の改訂を検討する必要がある。

表 18 農業、建設業における CH<sub>4</sub> 排出量改訂結果 (単位 ktCO<sub>2</sub>)

改訂前

		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
農業	灯油	0.29	0.35	0.34	0.11	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
	軽油	0.08	0.09	0.11	0.13	0.11	0.17	0.19	0.19	0.21	0.15
	A重油	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	潤滑油	0.16	0.13	0.11	0.65	1.05	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	LPG	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	一般ガス	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
	合計	0.55	0.58	0.57	0.90	1.21	1.17	1.19	1.19	1.21	1.14
建設業	軽油	7.92	8.21	7.31	6.67	7.20	5.41	7.84	6.96	8.50	7.76
	A重油	7.69	6.13	5.22	4.46	0.99	0.70	1.25	0.74	0.65	1.74
	その他	27.69	31.40	20.41	6.52	1.87	1.81	1.83	1.83	1.84	1.80
	合計	43.30	45.73	32.94	17.64	10.06	7.91	10.92	9.52	10.99	11.30
製造業	合計	284	287	276	328	361	353	392	392	395	418

改訂後

		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
農業	灯油	0.29	0.34	0.33	0.11	0.03	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
	軽油	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.05
	A重油	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	潤滑油	0.16	0.13	0.11	0.65	1.05	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	LPG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	一般ガス	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001
	合計	0.49	0.51	0.49	0.82	1.13	1.06	1.07	1.06	1.07	1.04
建設業	軽油	2.40	2.49	2.21	2.04	2.19	1.65	2.38	2.12	2.59	2.36
	A重油	8.09	6.45	5.49	4.69	1.04	0.74	1.31	0.78	0.68	1.83
	その他	27.69	31.40	20.41	6.52	1.87	1.81	1.83	1.83	1.84	1.80
	合計	38.18	40.34	28.11	13.25	5.10	4.19	5.53	4.72	5.11	5.99
製造業	合計	284	287	276	328	361	353	392	392	395	418

差異

		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
農業	灯油	-0.01	-0.01	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	軽油	-0.06	-0.06	-0.08	-0.09	-0.08	-0.11	-0.13	-0.13	-0.15	-0.10
	A重油	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001
	潤滑油	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LPG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	一般ガス	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001
	合計	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09	-0.07	-0.11	-0.12	-0.13	-0.14	-0.10
建設業	軽油	-5.52	-5.72	-5.10	-4.63	-5.01	-3.76	-5.46	-4.84	-5.91	-5.40
	A重油	0.40	0.32	0.27	0.23	0.05	0.04	0.07	0.04	0.03	0.09
	その他	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	合計	-5.12	-5.39	-4.83	-4.39	-4.96	-3.72	-5.40	-4.80	-5.88	-5.31
製造業	合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

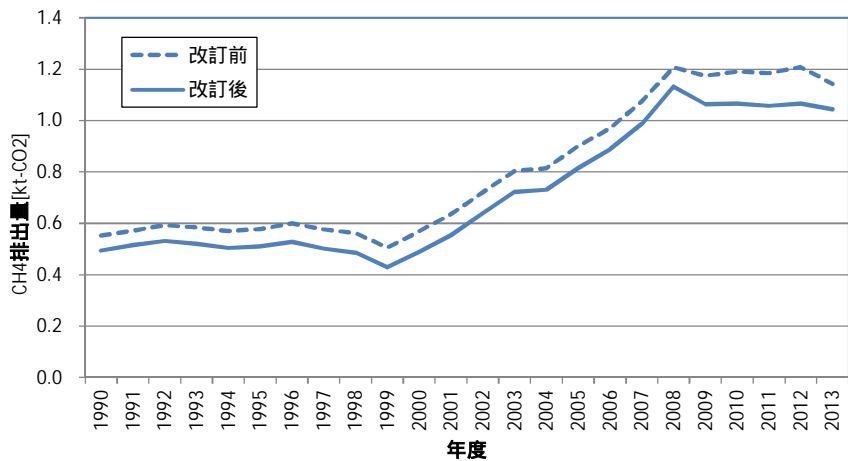


図 7 改訂前後の農業における CH<sub>4</sub> 排出量の推移

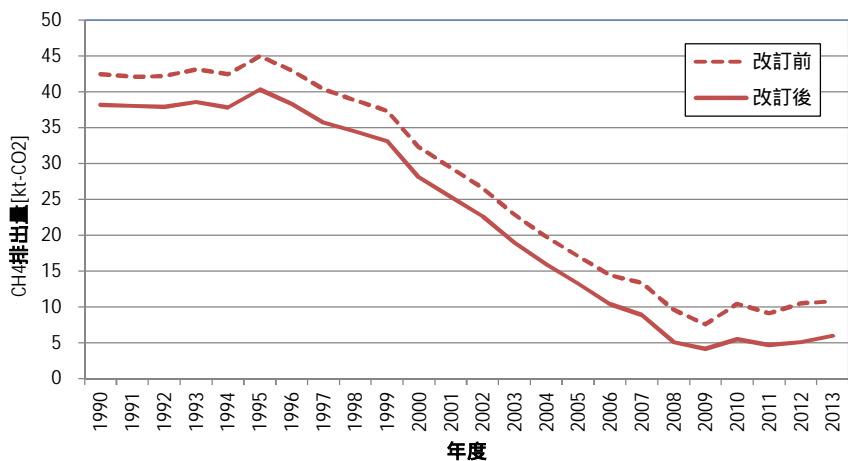


図 8 改訂前後の建設業における CH<sub>4</sub> 排出量の推移<sup>5</sup>

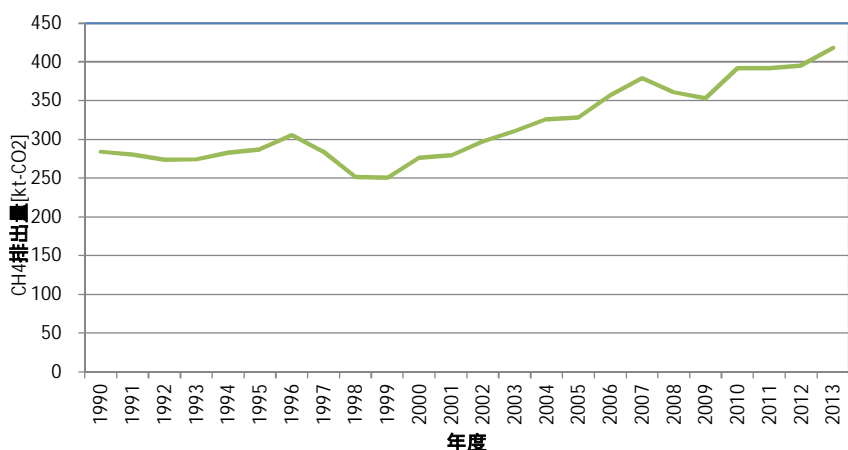


図 9 製造業における CH<sub>4</sub> 排出量の推移（変更なし）

<sup>5</sup> 建設業における改訂前 CH<sub>4</sub> 排出量が 2000 年代以降に大きく減少している原因としては、排出係数が 28.7kgCH<sub>4</sub>/TJ と比較的大きい骨材乾燥炉での A 重油消費量の割合（炉種別シェア）が減少したことが挙げられる（1992 年度：94.8% 2012 年度：3.4%）。

表 19 農業、建設業における N<sub>2</sub>O 排出量改訂結果 (単位 ktCO<sub>2</sub>)

改訂前

		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
農業	灯油	0.9	1.1	0.9	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
	軽油	7	8	9	10	9	14	15	16	18	12
	A重油	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	潤滑油	0.5	0.4	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	LPG	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	一般ガス	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	合計	8	9	10	11	10	14	16	16	18	13
建設業	軽油	651	674	601	548	591	444	644	572	698	638
	A重油	26	21	18	15	3	2	4	3	2	6
	その他	19	22	15	5	2	2	2	2	2	1
	合計	697	717	633	568	596	448	650	576	702	645
製造業	合計	1,184	1,669	1,926	1,844	1,867	1,802	1,777	1,809	1,805	1,983

改訂後

		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
農業	灯油	0.9	1.1	1.0	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
	軽油	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1
	A重油	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	潤滑油	0.5	0.4	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	LPG	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
	一般ガス	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01
	合計	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
建設業	軽油	70	73	65	60	64	48	70	62	76	69
	A重油	28	22	19	16	4	3	4	3	2	6
	その他	19	22	15	5	2	2	2	2	2	1
	合計	117	117	98	81	69	52	76	66	80	77
製造業	合計	1,184	1,669	1,926	1,844	1,867	1,802	1,777	1,809	1,805	1,983

差異

		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
農業	灯油	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03
	軽油	-6	-7	-8	-9	-8	-12	-14	-14	-15	-11
	A重油	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.04
	潤滑油	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LPG	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	一般ガス	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	合計	-6	-7	-8	-9	-8	-12	-13	-14	-15	-11
建設業	軽油	-581	-601	-536	-488	-527	-396	-574	-510	-623	-569
	A重油	1.4	1.1	0.9	0.8	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	-579	-600	-535	-487	-527	-396	-574	-509	-623	-568
製造業	合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

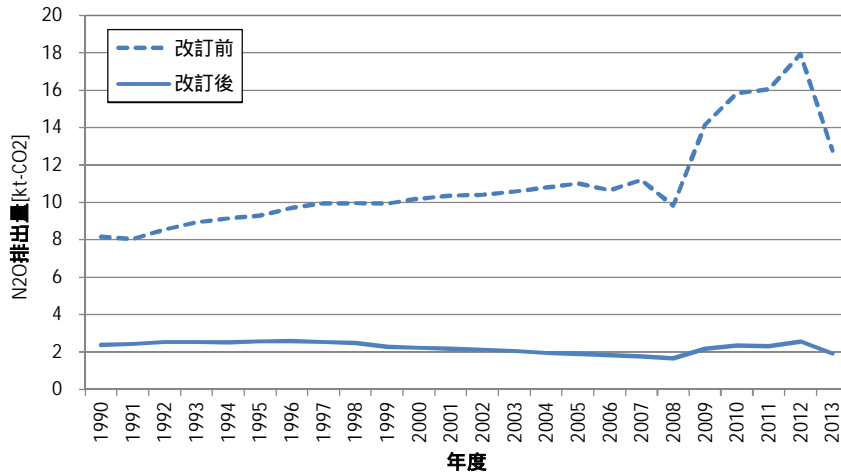


図 10 改訂前後の農業における N<sub>2</sub>O 排出量の推移

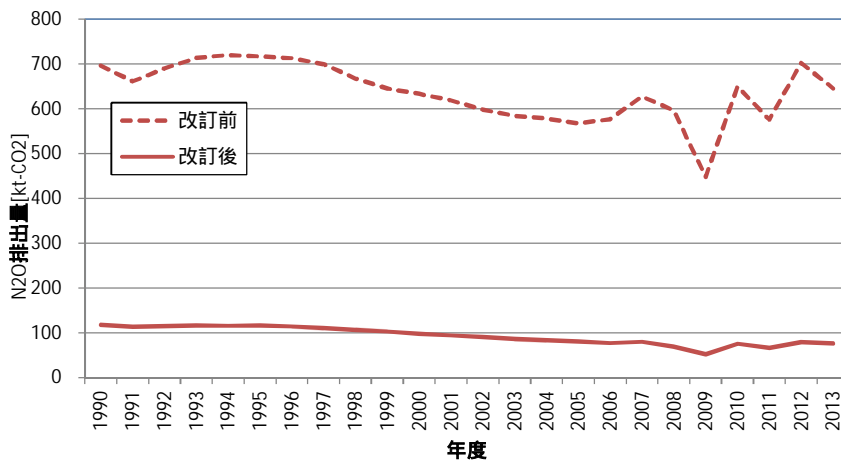


図 11 改訂前後の建設業における N<sub>2</sub>O 排出量の推移

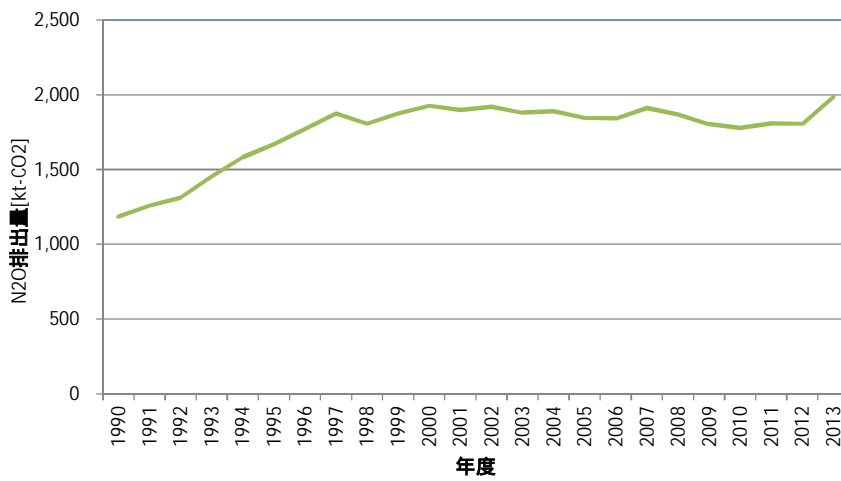


図 12 製造業における N<sub>2</sub>O 排出量の推移 (変更なし)



## 2. 燃料からの漏出分野 (1.B.)

### 2.1 閉山炭鉱からの漏出に伴う GHG 排出量の算定方法の検討 (1.B.1.a.i.3.閉山炭鉱からの漏出 (CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>)) (速報値で反映)

#### (1) 検討課題

坑内掘の炭鉱が閉鎖された後に炭層から漏出する CH<sub>4</sub>、CO<sub>2</sub> について、新規排出源として排出量の算定方法を検討する必要がある。

#### (2) 対応方針

CH<sub>4</sub> については、2006 年 IPCC ガイドラインにおける Tier2 の算定方法を適用する。Tier2 の算定方法では、水没していない閉山炭鉱数を活動量とし、石炭種類及び炭鉱閉鎖期間を考慮した排出係数を乗じて排出量を算定する。CO<sub>2</sub> については、2006 年 IPCC ガイドラインに算定方法が示されておらず、他に適切な算定方法の設定が困難であるため、CH<sub>4</sub> と同様の算定方法を用いる。

$$E = N * F * ER * EF * CF, EF = (1 + a * T)^b$$

E : 閉山炭鉱からの GHG 漏出量 (kt/年)

N : 水没していない閉山炭鉱の数 (ヶ所)

F : ガスを漏出する炭鉱の割合

ER : 閉山前の炭鉱からの GHG 排出量 (m<sup>3</sup>/年)

EF : 排出量の減少係数

a,b : 排出量の減少カーブを決定するパラメータ

T : 炭鉱閉鎖期間 (年)

CF : ガスの密度 (kt/m<sup>3</sup>) CO<sub>2</sub>:1.84\*10<sup>-6</sup>, CH<sub>4</sub>:0.67\*10<sup>-6</sup>

排出量算定に使用するパラメータ(ガスを漏出する炭鉱の割合、閉山前の炭鉱からの GHG 排出量、排出量の減少カーブを決定するパラメータ)は、CH<sub>4</sub> については、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用いる。CO<sub>2</sub> については、ガスを漏出する炭鉱の割合・排出量の減少カーブを決定するパラメータは CH<sub>4</sub> と同じ値を使用し、閉山前の炭鉱からの CO<sub>2</sub> 排出量は、閉山前の炭鉱からの CH<sub>4</sub> 排出量の設定値に「北海道鉱工業開発計画調査 ガス化学工業開発調査報告書 昭和 35-39 年度 炭田ガス埋蔵量」(北海道開発庁)の調査結果を用いて算出した「炭層ガス中の CO<sub>2</sub> と CH<sub>4</sub> の体積分率の比」を乗じて算定する。

水没していない閉山炭鉱の数は、「石炭政策史」(石炭エネルギーセンター)に示された閉山炭鉱リスト(水没の有無の区別なし)等から推算する。

#### (3) 算定結果

閉山炭鉱からの漏出に伴う CO<sub>2</sub> 及び CH<sub>4</sub> 排出量の算定結果を表 20 及び図 13 に示す。排出量は 1990 年度で 84.0 万 tCO<sub>2</sub>、2005 年度で 54.3 万 tCO<sub>2</sub>、2012 年度で 46.6 万 tCO<sub>2</sub> となる。

表 20 閉山炭鉱からの CO<sub>2</sub> 及び CH<sub>4</sub> 排出量の算定結果

(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
排出量	840	728	619	543	485	475	466

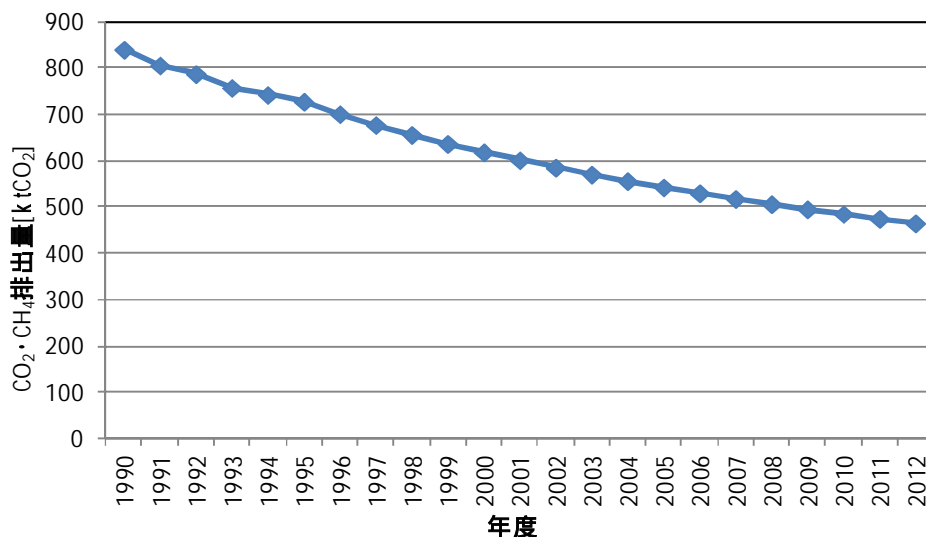


図 13 閉山炭鉱からの CO<sub>2</sub> 及び CH<sub>4</sub> 排出量の算定結果

## 2.2 石炭採掘からの CO<sub>2</sub> 排出量計上 (1.B.1.a 石炭採掘) (速報値で反映)

### (1) 検討課題

石炭採掘からの GHG 排出については、CH<sub>4</sub> 排出量は計上されているが、CO<sub>2</sub> 排出量は 1996 年改訂 IPCC ガイドラインおよび GPG2000 にデフォルトの排出係数が掲載されていないため、「NE」として報告されている。一方、閉山炭鉱からの漏出に伴う GHG 排出について、CH<sub>4</sub> 排出量と併せて CO<sub>2</sub> 排出量についても算定方法を設定したため、整合性確保の観点から、閉山炭鉱における排出量算定方法を活用し、当該排出源についても CO<sub>2</sub> 排出量を算定することとする。

### (2) 対応方針

石炭採掘からの CH<sub>4</sub> 排出係数に、「北海道鉱工業開発計画調査 ガス化学工業開発調査報告書 昭和 35-39 年度 炭田ガス埋蔵量」(北海道開発庁)の調査結果を用いて算出した「炭層ガス中の CO<sub>2</sub> と CH<sub>4</sub> の体積分率の比」を乗じた値を CO<sub>2</sub> 排出係数として設定し、CO<sub>2</sub> 排出量を算定する。なお、活動量は CH<sub>4</sub> 排出量の算定と同様に、「エネルギー・生産受給統計年報」(経済産業省)及び石炭エネルギーセンター提供データから把握する坑内掘・露天掘炭鉱別石炭生産量とする。

### (3) 算定結果

石炭採掘からの CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果を表 21 及び図 14 に示す。排出量は 1990 年度で 4.5 万 tCO<sub>2</sub>、2005 年度で 0.1 万 tCO<sub>2</sub>、2012 年度で 0.1 万 tCO<sub>2</sub> となる。

表 21 石炭採掘からの CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果

(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
排出量	4.5	1.7	1.0	0.1	0.1	0.1	0.1

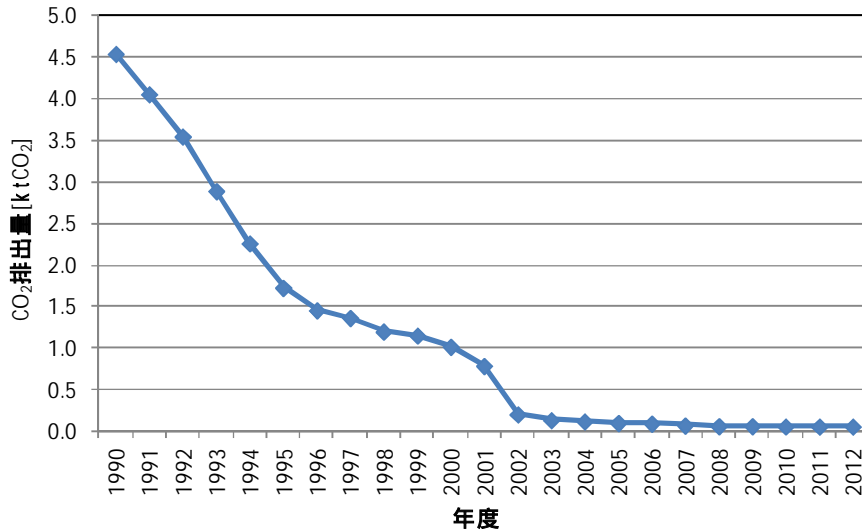


図 14 石炭採掘からの CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果

### 2.3 木炭生産に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の算定 (1.B.1.b. 固体燃料転換 (CH<sub>4</sub>))

#### (1) 検討課題

現行インベントリにおける「1.B.1.b. 固体燃料転換」は、1996年改訂 IPCC ガイドラインや GPG2000 において排出量の算定方法が提供されておらず、排出量の算定が困難であるとの認識のもと「NE」として報告していた。しかし、2014年提出インベントリに対する気候変動枠組条約及び京都議定書第8条の下での審査において、専門家審査チーム (ERT) より木炭生産に伴う CH<sub>4</sub> 排出量を算定するよう勧告を受けたことから、勧告に従い排出量を算定し、ERT に提出した。上記に伴い、2015年以降に提出するインベントリにおける木炭生産に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の算定方法を検討する必要がある。

#### (2) 対応方針

木炭の生産量に、排出係数を乗じて排出量を算定する (ERT に対して提出した算定結果と同様の方法)。

排出係数については、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された木炭生産量あたりの排出係数のデフォルト値を用いる。

活動量については、林野庁「特用林産基礎資料」に示された木炭生産量 (木炭 (粉炭を含む) 竹炭及びオガ炭の生産量の合計<sup>6</sup>) に、1996年改訂 IPCC ガイドラインに示された木炭の発熱量を乗じた値を用いる。

#### (3) 算定結果

木炭生産に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の算定結果を表 22 及び図 15 に示す。排出量は 1990年度で 6.2 万 tCO<sub>2</sub>、2005年度で 3.4 万 tCO<sub>2</sub>、2012年度で 2.3 万 tCO<sub>2</sub> となる。

<sup>6</sup> 特用林産基礎資料において粉炭生産量が把握されるようになったのは 1991 年度以降であり、1990 年度の木炭生産量には粉炭生産量は含まれないことから、1990 年度の活動量には「木炭関係資料」(林野庁) に示された木炭生産量 (黒炭、白炭、竹炭、オガ炭及び粉炭の生産量の合計) を用いる。

表 22 木炭生産に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の算定結果

(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
排出量	62	62	51	34	26	23	23

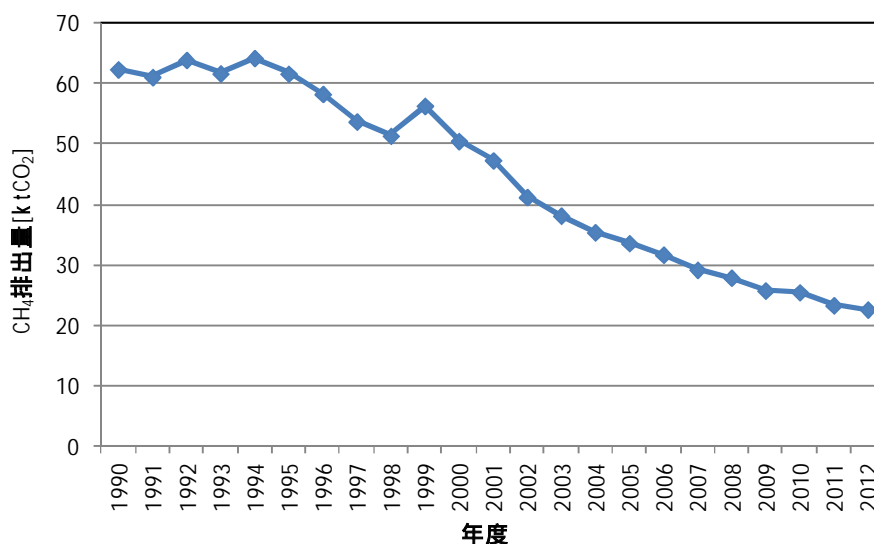


図 15 木炭生産に伴う CH<sub>4</sub> 排出量の算定結果

#### 2.4 制御不能な燃焼および石炭ずり(coal dumps)での燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出量算定方法の検討 (1.B.1.c その他 制御不能な燃焼および石炭ずり(coal dumps)での燃焼) (速報値で反映)

##### (1) 検討課題

炭鉱における火災により非意図的に燃焼した石炭から CO<sub>2</sub> について、CRF 上の報告義務はないが、2006 年 IPCC ガイドラインにおいて新たな排出源として言及があるため、適切な排出量の報告方法を検討する。

##### (2) 対応方針

「鉱山保安統計月報」(経済産業省)等を用いて、1990 年度以降の石炭鉱山での火災事例について調査したところ、1999 年度に起きた池島炭鉱における火災では石炭の燃焼が生じていたと考えられるが、それ以外の年度については石炭の燃焼を伴う火災は起きていないことが確認された。そこで、下記の方針で報告する。

- ・ 1999 年度については、池島炭鉱の火災における石炭の燃焼からの CO<sub>2</sub> 排出が生じていたと考えられるが、燃焼した石炭の量を把握することは困難であるため「NE」と報告。
- ・ 1999 年度以外については、石炭鉱山における火災に伴う石炭の燃焼は生じていないことが確認されたため、「NO」と報告。

## 2.5 天然ガス生産施設におけるCO<sub>2</sub>の分離除去に伴うCO<sub>2</sub>排出量の計上(1.B.2.c. 通気弁(天然ガス産業)(CO<sub>2</sub>))

### (1) 検討課題

天然ガス中に含まれるCO<sub>2</sub>については、通常天然ガスが燃料として燃焼された段階で大気中に放出されるが、生産された天然ガス中のCO<sub>2</sub>含有量が需要家の設定する天然ガス中の非燃焼性ガス含有量の基準を満たさない場合は、天然ガス生産施設においてCO<sub>2</sub>が分離除去され大気中に放出される。現行インベントリでは当該CO<sub>2</sub>排出量が未推計となっていることから、算定方法を検討する必要がある。

### (2) 対応方針

1990年度、1995～2013年度については、石油鉱業連盟から当該排出源からのCO<sub>2</sub>排出量データ(実測値)の提供を受けたため、同データを排出量として報告する。

1991～1994年度については、日本におけるガス田のうち、天然ガス中のCO<sub>2</sub>の分離除去が実施されているガス田からの天然ガス生産量を活動量とし、排出係数を乗じて排出量を算定する。なお、排出係数については、石油鉱業連盟提供の1990・1995年度の排出量を同年度の活動量で除して見かけの排出係数を算定したうえで、両年度の排出係数から内挿によって推計する。また、活動量は「天然ガス資料年報」(天然ガス鉱業会)を用いて把握する。

### (3) 算定結果

天然ガス生産施設におけるCO<sub>2</sub>の分離除去に伴うCO<sub>2</sub>排出量の算定結果を表23及び図16に示す。排出量は1990年度で5.8万tCO<sub>2</sub>、2005年度で14.0万tCO<sub>2</sub>、2012年度で21.1万tCO<sub>2</sub>となる。

表 23 天然ガス生産施設におけるCO<sub>2</sub>の分離除去に伴うCO<sub>2</sub>排出量の算定結果

(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
排出量	58	77	99	140	200	202	211

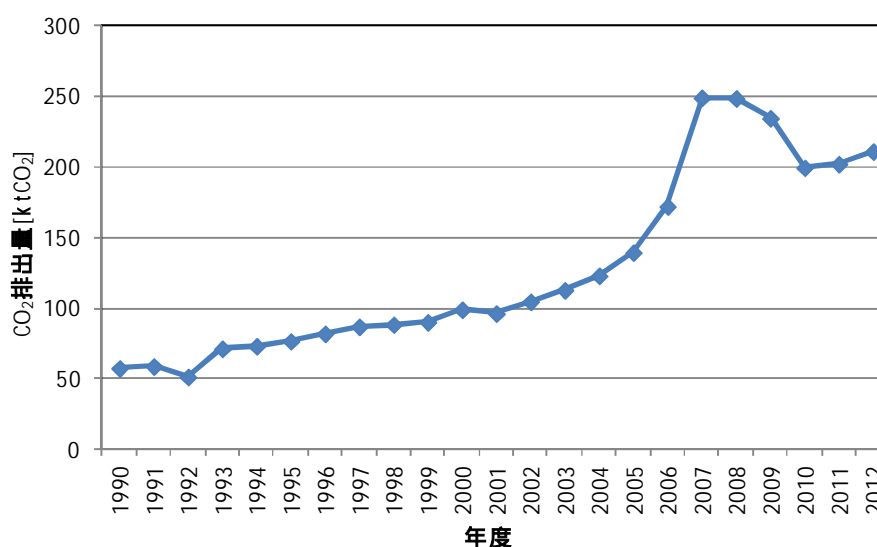


図 16 天然ガス生産施設におけるCO<sub>2</sub>の分離除去に伴うCO<sub>2</sub>排出量の算定結果

## 2.6 地熱発電における蒸気の生産に伴う CO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub> 排出量算定 (1.B.2.d.その他 地熱発電からの排出 (CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>)) (速報値で反映)

### (1) 検討課題

地熱発電所から排出される温室効果ガス排出について、CRF 上の報告義務はないが、2006 年 IPCC ガイドラインにおいて新たな排出源として言及があることから、適切な排出量の算定方法を検討する。

### (2) 対応方針

各地熱発電所の蒸気生産量(重量ベース)に蒸気中の GHG の質量濃度を乗じて発電所ごとの GHG 排出量を算定し、それらを合計する<sup>7</sup>。

#### 1) 蒸気中の GHG の質量濃度

各地熱発電所の蒸気中の GHG の質量濃度は、蒸気中の GHG の体積分率を各気体の密度を用いて重量換算することで算定する。なお、蒸気中の GHG の体積分率は、蒸気中の非凝縮性ガスの体積分率に、非凝縮性ガス中の GHG の体積分率を乗じて算定する。

$$EF_{i,j} = \varphi_{i,j} * \frac{\rho_j}{\rho_{steam}}, \quad \varphi_{i,j} = \varphi_{i,NCG} * \varphi'_{i,j}$$

EF<sub>i,j</sub> : 地熱発電所 i で生産される蒸気中のガス j の質量濃度(t/t)

<sub>i,j</sub> : 地熱発電所 i で生産される蒸気中のガス j の体積分率(m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>)

<sub>steam</sub> : 蒸気の密度

<sub>j</sub> : 温室効果ガス j の密度

<sub>i,NCG</sub> : 地熱発電所 i で生産される蒸気中の非凝縮性ガスの体積分率

'<sub>i,j</sub> : 地熱発電所 i で排出される非凝縮性ガス中のガス j の体積分率

i : 地熱発電所の種類

j : GHG の種類 (CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>)

蒸気中の非凝縮性ガスの体積分率及び非凝縮性ガス中の CO<sub>2</sub> の体積分率は、「我が国の地熱発電所設備要覧」(社団法人 日本地熱調査会)を用いて把握する。非凝縮性ガス中の CH<sub>4</sub> の体積分率は、日本の地熱発電所におけるデータが把握できないことから、米国地熱エネルギー協会資料 (Geothermal Energy and Greenhouse Gas Emissions (Geothermal Energy Association)) のデータを各発電所一律に適用する。

#### 2) 蒸気生産量

各発電所の年間の蒸気生産量は、単位時間当たり蒸気生産量に生産井の稼働時間を乗じて算定する。ただし、生産井の稼働時間は発電所の稼働時間と等しいとみなす。年度別発電所別の単位時間当たり蒸気生産量及び稼働時間は、「地熱発電の現状と動向」(一般社団法人 火力原子力発電技術協会)を用いて把握する。

<sup>7</sup> 蒸気中の非凝縮性ガスの大気への放出を伴わないバイナリー発電方式の地熱発電所は対象外とする。

### (3) 算定結果

地熱発電における蒸気の生産に伴う CO<sub>2</sub> 及び CH<sub>4</sub> 排出量の算定結果を表 24 及び図 17 に示す。排出量は 1990 年度で 11.0 万 tCO<sub>2</sub>、2005 年度で 40.5 万 tCO<sub>2</sub>、2012 年度で 26.9 万 tCO<sub>2</sub> となる。

表 24 地熱発電における蒸気の生産に伴う CO<sub>2</sub> 及び CH<sub>4</sub> 排出量の算定結果

(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
排出量	110	429	405	358	263	264	269

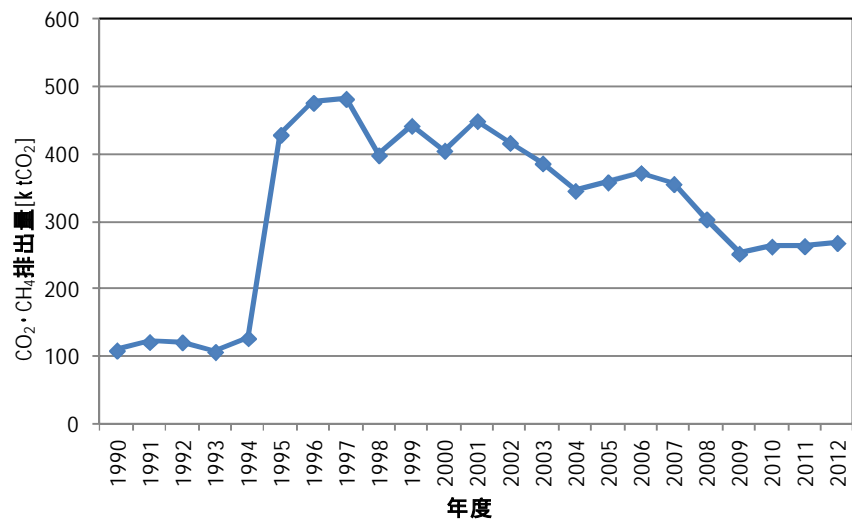


図 17 地熱発電における蒸気の生産に伴う CO<sub>2</sub> 及び CH<sub>4</sub> 排出量の算定結果

### 3. CO<sub>2</sub>の輸送及び貯留分野(1.C.)

#### 3.1 CO<sub>2</sub>の輸送及び貯留に伴うCO<sub>2</sub>排出量の報告方法の検討(1.C. CO<sub>2</sub>の輸送及び貯留(CO<sub>2</sub>))

##### (1) 検討課題

2006年IPCCガイドラインにおいて二酸化炭素の回収・貯留(CCS: Carbon Dioxide Capture and Storage)からのCO<sub>2</sub>排出量が排出源として追加され、CRF上に新たに報告欄が設けられたことから、日本におけるCCSの実施状況を確認した上で、排出量の算定・報告方法を検討する必要がある。当該分野の報告区分は表25の通り。このうち、輸送・圧入段階の排出(CO<sub>2</sub>の輸送【1.C.1】、圧入【1.C.2.a】)は、CO<sub>2</sub>の輸送・圧入が行われた期間のみ起こる可能性があるが、CO<sub>2</sub>の貯留段階の排出(貯留【1.C.2.b】)は、CO<sub>2</sub>の圧入開始以降、継続的に起こる可能性がある。

表 25 CRFにおける「1.C. CO<sub>2</sub>の輸送及び貯留分野」の報告区分

1.C.1 CO <sub>2</sub> の輸送	パイプライン【1.C.1.a】
	船舶【1.C.1.b】
	その他【1.C.1.c】
1.C.2 圧入及び貯留	圧入【1.C.2.a】
	貯留【1.C.2.b】
1.C.3 その他	(特定の報告区分は示されず)【1.C.3】

##### (2) 対応方針

###### 1) CO<sub>2</sub>の輸送(パイプライン)【1.C.1.a】、圧入【1.C.2.a】、貯留【1.C.2.b】

日本における過去のCO<sub>2</sub>地中圧入事例の実施主体に対してヒアリングを行ったことところ、輸送・圧入・貯留の各段階における漏えい量は、基本的には起こらず、仮に発生していたとしても微量であると考えられるとのことであった。また、2006年IPCCガイドライン等の各種文献から把握したデータを用いて各カテゴリーの排出量を試算したところ、年間の排出量は最大でも数tCO<sub>2</sub>であった。したがって、何れのカテゴリーにおいても、年間の排出量が3,000tCO<sub>2</sub>を上回ることは考え難い。

このため、これらのカテゴリーについては、重要でないという意味での「NE」と報告する(CO<sub>2</sub>の輸送(パイプライン)【1.C.1.a】、圧入【1.C.2.a】については、CO<sub>2</sub>圧入が実施された年度のみ「NE」と報告し、その他の年度は「NO」と報告。貯留【1.C.2.b】については、1990年度以降の全年度について「NE」と報告)。

###### 2) CO<sub>2</sub>の輸送(船舶)【1.C.1.b】

日本における過去のCO<sub>2</sub>地中圧入事例では、CO<sub>2</sub>の輸送に船舶は使用されていないことから、「NO」と報告する。

###### 3) CO<sub>2</sub>の輸送(その他)【1.C.1.c】

当該カテゴリーの排出源としては、液化炭酸ガスを製造工場から圧入サイトまでタンクローリーで輸送する際の排出や、液化炭酸ガス貯蔵タンクからの排出等が考えられるが、日本における過去のCO<sub>2</sub>地中圧入事例の実施主体に対するヒアリングによれば、これらのCO<sub>2</sub>の排出は基本的には起



こっておらず、排出があったとしても微量であり、また、各事例における年間の CO<sub>2</sub> 圧入量は最大でも約 6,000tCO<sub>2</sub> 程度であることから、年間の CO<sub>2</sub> 漏えい量が 3,000tCO<sub>2</sub> を上回ることは考え難い。このため、重要でないという意味での「NE」と報告する（CO<sub>2</sub> 圧入が実施された年度のみ「NE」と報告し、その他の年度は「NO」と報告）。

### 3.2 CO<sub>2</sub> 地中貯留に伴う CO<sub>2</sub> 回収量の報告方法の検討（1.C. CO<sub>2</sub> の輸送及び貯留（CO<sub>2</sub>））

#### （1）検討課題

CO<sub>2</sub> の地中貯留のために回収された CO<sub>2</sub> 量については、当該 CO<sub>2</sub> の発生源に応じたカテゴリーに計上し、総排出量から差し引く必要があることから、適切な報告方法を検討する必要がある。

#### （2）対応方針

日本における過去の CO<sub>2</sub> 地中圧入事例では、CO<sub>2</sub> 回収量は圧入された CO<sub>2</sub> の量とおおむね等しいと考えられることから、各 CO<sub>2</sub> 地中圧入事例の実施主体から提供を受けた CO<sub>2</sub> 圧入量と同じ値を、CO<sub>2</sub> の圧入が実施された年度の CO<sub>2</sub> 回収量として計上する。なお、回収量の計上カテゴリーについては、各 CO<sub>2</sub> 圧入事例で圧入に使用された CO<sub>2</sub> の発生源に応じて、「1.A.1.b. 石油精製」もしくは「2.B.1. アンモニア製造」に計上する。

CO<sub>2</sub> の地中貯留のために回収された CO<sub>2</sub> 量を表 26、図 18 に示す。

表 26 CO<sub>2</sub> の地中貯留のために回収された CO<sub>2</sub> 量

(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
「1.A.1.b. 石油精製」に計上	NO	NO	NO	0.1	NO	NO	NO
「2.B.1. アンモニア製造」に計上	0.2	NO	NO	NO	NO	NO	NO

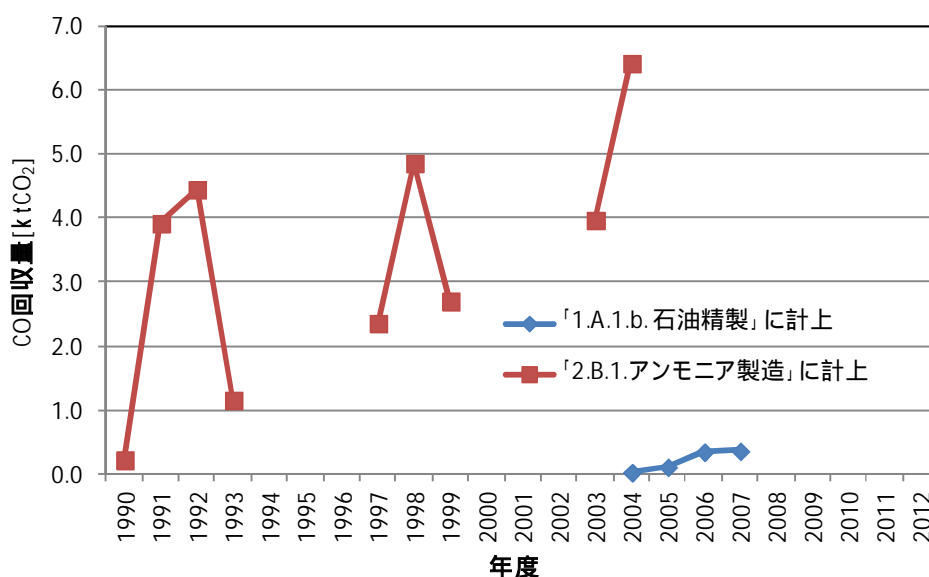


図 18 CO<sub>2</sub> の地中貯留のために回収された CO<sub>2</sub> 量

## 4. 工業プロセスと製品の使用 (IPPU<sup>8</sup>) 分野 (2.)

### 4.1 MgCO<sub>3</sub>由来のCO<sub>2</sub>排出量算定 (2.A.1 セメント製造 (CO<sub>2</sub>))

#### (1) 検討課題

現在、我が国の温室効果ガス排出インベントリでは、セメント以外の石灰石関連産業についてはCaCO<sub>3</sub>及びMgCO<sub>3</sub>由来のCO<sub>2</sub>排出量を算定している一方、セメント産業においてはCaCO<sub>3</sub>由来のCO<sub>2</sub>のみを算定対象としている。しかし、セメントの原料である石灰石中には、CaCO<sub>3</sub>のほかに微量ながらもMgCO<sub>3</sub>が含まれており、MgCO<sub>3</sub>の焼成によるCO<sub>2</sub>排出も起こっていると考えられるため、MgCO<sub>3</sub>由来のCO<sub>2</sub>排出量算定方法を検討する必要がある。

#### (2) 対応方針

セメント協会提供のクリンカ及び廃棄物等原料中のMgO含有率のデータを基に、CaCO<sub>3</sub>由来CO<sub>2</sub>排出係数と同様の設定方法により、MgCO<sub>3</sub>由来CO<sub>2</sub>排出係数を新たに設定し、CaCO<sub>3</sub>及びMgCO<sub>3</sub>両方に由来するCO<sub>2</sub>排出量を算定する。

MgCO<sub>3</sub>由来のCO<sub>2</sub>排出を含んだセメント製造に伴うCO<sub>2</sub>の排出係数の設定方法は、下式の通り。

#### 改訂後のセメント製造からのCO<sub>2</sub>排出係数設定方法

$$EF = EF_{CaO} + EF_{MgO}$$

$EF$  : 改訂後のCO<sub>2</sub>排出係数

$EF_{CaO}$  : 現行のCaCO<sub>3</sub>由来CO<sub>2</sub>排出係数

$EF_{MgO}$  : MgCO<sub>3</sub>由来CO<sub>2</sub>排出係数(下式により設定)

$$EF_{MgO} = (MgO_{Cl} - MgO_{Cl-Waste}) \times 1.092$$

$$MgO_{Cl-Waste} = \frac{W_{dry} \times MgO_{Waste}}{M}$$

MgO<sub>Cl</sub> : クリンカ中MgO含有率

MgO<sub>Cl-waste</sub> : クリンカ中MgO含有率(廃棄物等由来)

1.092 : MgOとCO<sub>2</sub>の分子量比

W<sub>dry</sub> : 廃棄物等投入量(乾重量)

MgO<sub>waste</sub> : 廃棄物等原料中MgO含有率

M : クリンカ生産量

- 「W<sub>dry</sub>: 廃棄物等投入量(乾重量)」、「M: クリンカ生産量」

現行のCaCO<sub>3</sub>由来CO<sub>2</sub>排出係数の設定にも使用している既存のセメント協会調査値を使用。

- 「MgO<sub>Cl</sub>: クリンカ中MgO含有率」、「MgO<sub>waste</sub>: 廃棄物等原料中MgO含有率」

今回新たにセメント協会より提供された会員企業(生産量ベースの捕捉率80%程度)における実績データを使用する。今回、把握できたクリンカ及び廃棄物等原料中のMgO含有率は、2007~2009年度及び2013年度実績値であったため、1990~2006年度については2007~2009年度

<sup>8</sup> Industrial Processes and Product Use

の3カ年平均値を適用、2010～2012年度については2009・2013年度値から内挿により補間することとする。ただし、コンクリートくずは2008・2013年度値のみのため、1990～2006年度については2008年度値の据え置き、2009～2012年度は内挿とする。

改訂前後の排出係数の推移を表27に示す。

表27 改訂前後の排出係数の推移[kg-CO<sub>2</sub>/t]

	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
改訂前排出係数 (CaCO <sub>3</sub> 由来)	kg-CO <sub>2</sub> /t	0.497	0.497	0.495	0.501	0.502	0.503	0.503	0.500	0.502	0.503
MgCO <sub>3</sub> 由来排出係数	kg-CO <sub>2</sub> /t	0.011	0.011	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012
改訂後排出係数 (CaCO <sub>3</sub> +MgCO <sub>3</sub> 由来)	kg-CO <sub>2</sub> /t	0.508	0.508	0.505	0.512	0.513	0.514	0.514	0.511	0.514	0.514

### (3) 改訂結果

排出係数改訂後のセメント製造からのCO<sub>2</sub>排出量算定結果の推移を図19、改訂前後の排出量変化を表28に示す。排出係数の見直しに伴い、2013年度のCO<sub>2</sub>排出量は約60万tCO<sub>2</sub>増加することとなる。

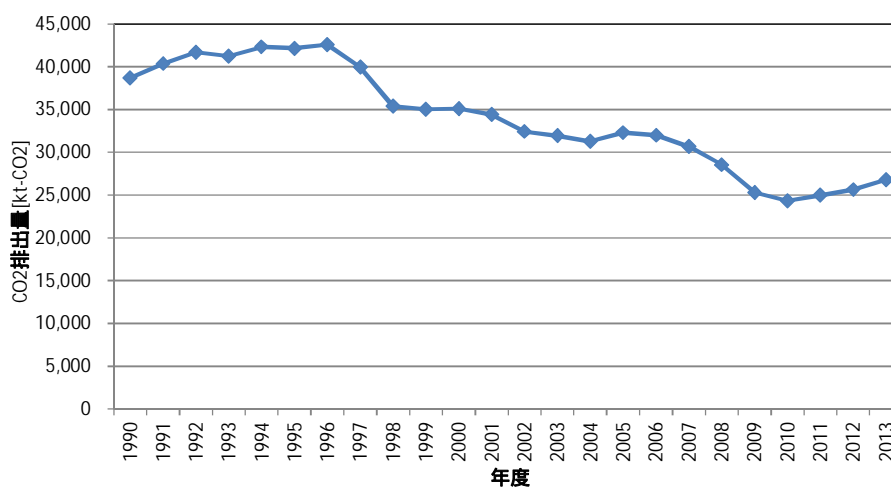


図19 セメント製造からのCO<sub>2</sub>排出量の改訂結果

表28 改訂前後の排出量の推移[kt-CO<sub>2</sub>/t]

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	2013
改訂前	37,905	41,275	34,394	31,579	27,925	24,755	23,784	24,450	25,059	26,205
改訂後	38,710	42,151	35,094	32,287	28,553	25,309	24,321	24,983	25,625	26,805
差異	805	876	700	707	628	553	537	533	565	601

## 4.2 未推計排出源の算定（2.B.4. カプロラクタム製造（N<sub>2</sub>O））（速報値で反映）

### （1）検討課題

カプロラクタム製造からの N<sub>2</sub>O 排出について、新規排出源として算定方法を検討する必要がある。2006年 IPCC ガイドライン Tier1 においてデフォルト値として示されている排出係数は N<sub>2</sub>O の回収が実施されていないと仮定して設定されたものであり、我が国の製造工程において回収技術が使用されている場合、デフォルト値を使用して排出量を算定すると過大推計になる可能性がある。

### （2）対応方針

事業者別に 2006 年 IPCC ガイドラインの tier1 ~ tier3 手法により排出量を算定し、新規排出源として 2013 年以降のインベントリにおいて排出量を計上する。

#### 算定方法

国内総生産量に、2006 年 IPCC ガイドラインの tier1 ~ tier3 手法に基づき事業者別に設定された排出係数の加重平均値を乗じて排出量を算定する。

#### 活動量

「化学工業統計年報（経済産業省）」におけるカプロラクタム生産量を使用する。

#### 排出係数

日本化学工業協会より、現在国内でカプロラクタムを生産している 5 事業所における生産量・排出係数・排出量算定結果のデータ提供を受けたため、各事業所の合計排出量を生産量の合計で割った、生産量当たり排出量を我が国独自の排出係数として設定する。

各事業所における排出係数については、実測結果に基づく値の他、実測結果がなくデフォルト値の適用が妥当と判断された年度については 2006 年 IPCC ガイドラインにおけるデフォルト排出係数が適用されており、年次可変となっている。なお、2005 年に 1 事業所において、N<sub>2</sub>O 除去装置が導入されたため、2005、2006 年と全体の排出係数は減少している<sup>9</sup>。

今後、定期的に排出実態の確認を行い、大きな変化があった場合には、排出係数の更新を検討することとする。

### （3）算定結果

「2.B.4. カプロラクタム製造」からの N<sub>2</sub>O 排出量の推移を表 29、図 20 に示す。2012 年度の N<sub>2</sub>O 排出量は約 80 万 tCO<sub>2</sub> となっており、1990 年度に比べ、約 41 万 tCO<sub>2</sub> 減少している。

表 29 「2.B.4. カプロラクタム製造」からの N<sub>2</sub>O 排出量の推移（単位 ktCO<sub>2</sub>）

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
N <sub>2</sub> O排出量	1,370	1,465	1,547	1,162	830	887	918	872	803

<sup>9</sup> 2005 年の途中に導入されたため、2005 年度、2006 年度と段階的に排出係数が減少している。

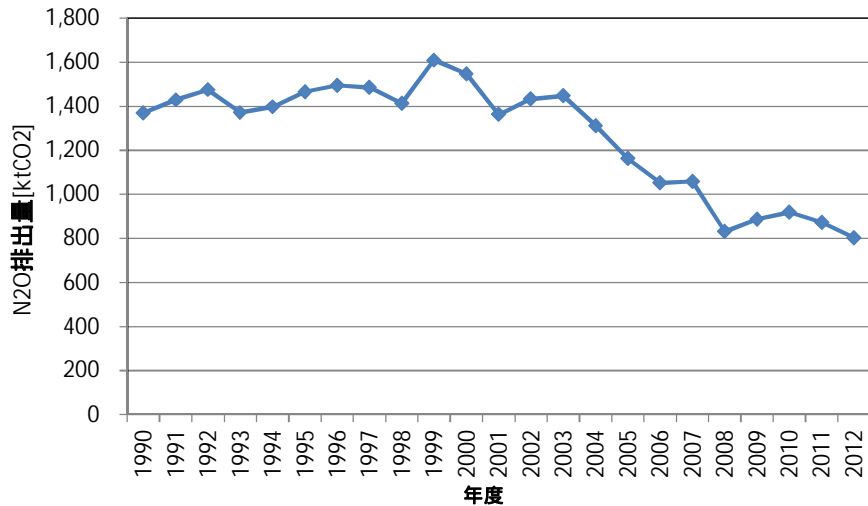


図 20 「2.B.4. カプロラクタム製造」からの N<sub>2</sub>O 排出量の推移

#### 4.3 未推計排出源の算定（再検討課題）（2.B.6. 酸化チタン製造（CO<sub>2</sub>））（速報値で暫定案を反映）

##### （1）検討課題

本排出源については、「平成 24 年度環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会」での検討の結果、1990 年度以降生産実績のある合成ルチル、ルチル型酸化チタンを対象として、生産量にデフォルト排出係数を乗じて CO<sub>2</sub> 排出量を算定する方法を設定した。しかし、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度基盤整備事業「排出量の捕捉状況等調査」において、以下の事項が明らかとなった。

- ・CO<sub>2</sub> の排出を伴う塩素法により酸化チタン（ルチル型及びアナターズ型）を製造しているのは我が国では 1 社のみである。
- ・当該 1 社では独自の排出係数も把握されており、IPCC のデフォルト排出係数よりも低い。

現行案では、2006 年 IPCC ガイドラインにおいて CO<sub>2</sub> の排出を伴う塩素法により製造されるとされるルチル型酸化チタンの国内全生産量を算定対象としているが、ルチル型酸化チタンは塩素法以外の製法（= CO<sub>2</sub> の排出を伴わない硫酸法）でも製造されるとのことであり、現行案では過大推計となっている可能性がある。加えて、実際の排出係数はデフォルト値よりも小さいとのことであり、この点においてもデフォルト値を用いた現行算定方法案では過大推計となっているとみられる。

以上より、算定方法の見直しを行う必要がある。

##### （2）対応方針

当該事業者より提供された CO<sub>2</sub> の排出を伴う塩素法により製造される酸化チタン生産量（ルチル型及びアナターズ型）及び当該事業者固有の排出係数、排出量データを使用して排出量を算定する。

なお、合成ルチルの製造に伴う排出量については、前回検討案から変更なく別途排出量を計上することとする（以下の算定方法案では割愛）。

## 算定方法

2006年 IPCC ガイドラインの Tier1 手法に基づき、酸化チタン生産量(ルチル型及びアナターズ型)に、事業者固有の排出係数を乗じて排出量を算定する。

## 活動量

当該事業者における塩素法により製造される酸化チタン生産量(ルチル型及びアナターズ型)を使用する。

## 排出係数

当該事業者におけるプロセスへのコークス投入量等を基に算出した排出係数を使用する。排出係数は下式により、CO<sub>2</sub>排出量を算定し、生産量で割って排出係数としている。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量} = (\text{コークス投入量} - \text{キャリアオーバー量}^{10}) \times \text{コークス固定炭素純度} \times 44/12$$
$$\text{CO}_2 \text{ 排出係数} = \text{CO}_2 \text{ 排出量} / \text{酸化チタン生産量}$$

なお、上記算出法により排出係数が得られているのは2011～2013の3カ年度のみのため、1990～2010年度については3カ年の平均値を使用する。

## (3) 改訂結果

「2.B.6. 酸化チタン製造」からのCO<sub>2</sub>排出量(合成ルチル含む)の推移を図23に示す。2013年度のCO<sub>2</sub>排出量は約6万tCO<sub>2</sub>となっており、2005年度に比べ、約1千tCO<sub>2</sub>増加している。また1990～1992年度にかけては合成ルチルの製造に伴う排出が加わっているため、1993年度以降に比べ、排出量が大きくなっている。

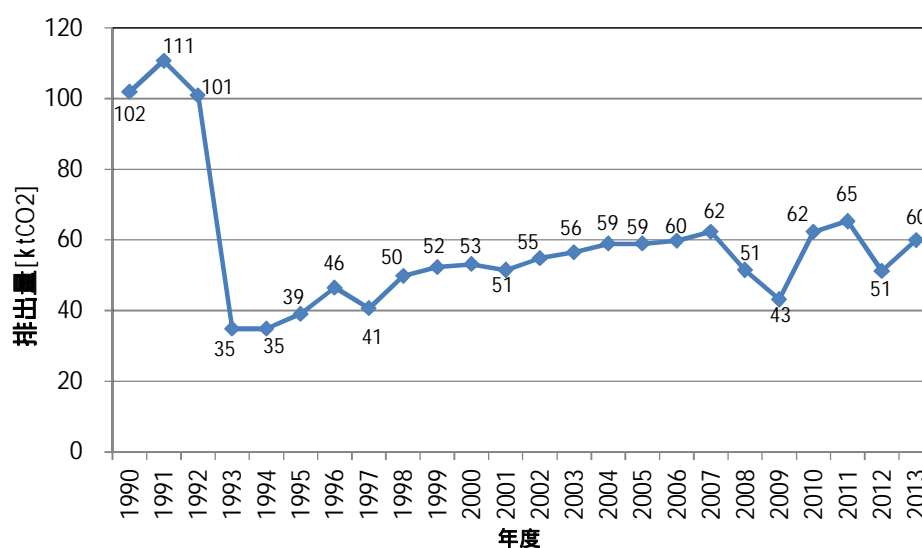


図 21 「2.B.6. 酸化チタン製造」からのCO<sub>2</sub>排出量の推移(合成ルチル含む)

<sup>10</sup> 未反応のまま残った原料。

#### 4.4 未推計排出源の算定（2.B.8. 石油化学製品及びカーボンブラック製造）

##### 4.4.1 2.B.8.c. 1,2-ジクロロエタン、クロロエチレン製造（CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>）（速報値で反映）

###### （1）検討課題

新規排出源として算定方法を検討する必要がある。製造プロセスによって排出係数が異なるため、実態を反映した排出係数を設定する必要がある。

また、1,2-ジクロロエタン製造からの CH<sub>4</sub> 排出については現行インベントリにおいて既に計上済みであるが、2000年当時のデータを基に排出係数が設定されているため、最新の実態を踏まえて、排出係数の見直しを検討する。

###### （2）対応方針

以下の算定方法・活動量・排出係数により排出量を算定し、新規排出源として2013年以降のインベントリにおいて排出量を計上する。1,2-ジクロロエタン製造からの CH<sub>4</sub> 排出については現行インベントリにおいて既に計上済みであるが、下記の通り、最新の実態を踏まえて計上方法を見直す。

###### 1) CO<sub>2</sub>

###### 算定方法

2006年 IPCC ガイドラインの Tier1 手法に基づき、国内総生産量に、工場別データを基に設定した我が国独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。

###### 活動量

「化学工業統計年報（経済産業省）」におけるクロロエチレン生産量を使用する。我が国においては、1,2-ジクロロエタン、クロロエチレンはすべて両プロセス併用のプラントで生産されているため、クロロエチレン生産量を活動量として、1,2-ジクロロエタン・クロロエチレン製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を一括して算定する。

###### 排出係数

塩ビ工業・環境協会より提供を受けた、クロロエチレン生産量ベースの CO<sub>2</sub> 排出係数（0.0647 t-CO<sub>2</sub>/tVCM）を全年度に適用する。

この排出係数は、我が国において、1,2-ジクロロエタン・クロロエチレンを製造している事業者5社の2012年における CO<sub>2</sub> 排出量実測値の合計値を同年のクロロエチレン国内総生産量で除したものである。なお、過去においては、排出係数が現在より小さかった可能性があるが、データの遡及ができないため、2012年実績の排出係数を全年度に適用することとする。

また、デフォルト値 0.294tCO<sub>2</sub>/tVCM には補助燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> も含まれるが、本排出係数はエネルギー分野との二重計上を回避するため、補助燃料の燃焼に伴う CO<sub>2</sub> 排出を除いており、デフォルト値よりも小さい値となっている。

## 2) CH<sub>4</sub>

### 算定方法

1990～2000年度については、従来通り、国内総生産量に、工場別データを基に設定した我が国独自の排出係数を乗じて排出量を算定することが妥当と確認された（2006年 IPCC ガイドラインの Tier1 手法に相当）。

塩ビ工業・環境協会によると、各プラントにおいて 2000 年前後に始まった排ガス燃焼設備の導入が 2001 年には完了したことにより、排ガス中の CH<sub>4</sub> が実測調査による検出限界未満となったことから、2001 年度以降の排出量については、排出がない場合に用いる注釈記号「NO (Not Occurring)」として報告する<sup>11</sup>。

ただし、2001 年度以降も引き続き、プロセス中からの CH<sub>4</sub> 排出量の算定を行い、CRF (インベントリの共通報告様式) 上の回収量 (破壊量)<sup>12</sup>の報告欄において算定結果を報告することとする。

### 活動量

「化学工業統計年報 (経済産業省)」における 1,2-ジクロロエタン生産量を使用する。

### 排出係数

1990～2000 年度については、従来通り、現行の排出係数<sup>13</sup> (0.0050kgCH<sub>4</sub>/t) を適用する。2001 年度以降については、排出係数は設定しない。

## (3) 改訂結果

塩ビ工業・環境協会提供データに基づく、1,2-ジクロロエタン、クロロエチレン製造からの CO<sub>2</sub> 及び CH<sub>4</sub> 排出量の推移を表 30、図 22 に示す。2012 年度の CO<sub>2</sub> 及び CH<sub>4</sub> の合計排出量は約 1 万 3 千 t-CO<sub>2</sub> となっている。

表 30 「2.B.8.c. 1,2-ジクロロエタン、クロロエチレン製造」からの CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 排出量の推移 (単位 ktCO<sub>2</sub>)

		1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
CO <sub>2</sub> 排出量		14.8	16.7	19.3	20.0	18.4	19.1	18.4	14.6	13.0
CH <sub>4</sub> 排出量	排出量	0.3	0.4	0.4	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	回収破壊量	NO	NO	NO	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
合計排出量		15.1	17.1	19.7	20.0	18.4	19.1	18.4	14.6	13.0

<sup>11</sup> 2000 年度以前についても、排ガス燃焼設備が導入されていたプラントが存在する可能性はあるが、詳細把握が困難とすることであるため、すべてのプラントへの導入が完了した 2001 年度以降の排出量を「NO」とする。

<sup>12</sup> CRF 上では「recovery」の報告欄において、各排出源における、GHG の回収・酸化・破壊・転換量を報告することとされている。

<sup>13</sup> 塩ビ工業・環境協会加盟 3 社 (生産量の約 70%) の排ガス中 CH<sub>4</sub> 濃度 (2000 年実績) を実測し、加重平均して排出係数を設定。



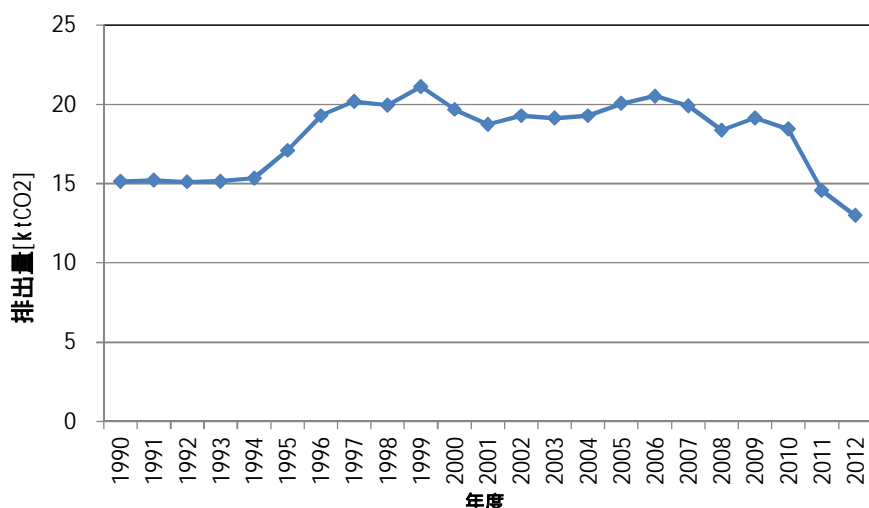


図 22 「2.B.8.c. 1,2-ジクロロエタン、クロロエチレン製造」からの CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 排出量の推移

#### 4.4.2 2.B.8.d. 酸化エチレン製造 (CH<sub>4</sub>) (速報値で反映)

##### (1) 検討課題

新規排出源として算定方法を検討する必要がある。製造プロセスによって排出係数が異なるため、実態を反映した排出係数を設定するためには、日本国内における製造プロセスを把握する必要がある。なお、酸化エチレン製造からは CO<sub>2</sub> も排出されるが、こちらはすでに算定方法を設定済みである。

##### (2) 対応方針

我が国の酸化エチレンプラントにおいては、ほとんどの事業所において CH<sub>4</sub> はフレア燃焼あるいは燃料として焼却処理した上で大気中に放出されており、CH<sub>4</sub> としての排出実態はないとのことであったが、一部の事業者において CH<sub>4</sub> 排出が確認されており、当該事業者より CH<sub>4</sub> 排出量データの提供を受けたため、排出量として計上する。

なお、CH<sub>4</sub> を焼却することにより排出される CO<sub>2</sub> については、CO<sub>2</sub> 排出係数に含まれているため、別途考慮する必要はない。

##### 算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインの Tier1 手法に基づき、当該事業者における酸化エチレン生産量に、事業者による実測結果に基づく事業者独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。

##### 活動量

当該事業者における酸化エチレン生産量を使用する。なお、当該データは秘匿情報である。

##### 排出係数

当該事業者での実測結果に基づく事業者独自の排出係数を使用する。提供を受けた CH<sub>4</sub> 排出量データは、当該事業者において、プロセスから排ガスをパージする際に外部から導入したガス中の CH<sub>4</sub> 量を基に、大気中に排出された CH<sub>4</sub> 量を推定したものであり、年度別データとなっている。た

だし、データが把握されているのは 2004 年度以降のみのため、2003 年度以前については、2004～2006 年度の 3 カ年平均排出係数を固定値として使用する。なお、当該データは秘匿情報である。

### (3) 算定結果

「2.B.8.d. 酸化エチレン製造」からの CH<sub>4</sub> 排出量は秘匿情報であるため未掲載。

#### 4.4.3 2.B.8.f. カーボンブラック製造 (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) (速報値で反映)

##### (1) 検討課題

カーボンブラック製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量について未計上であるため、算定方法を検討する必要がある。CH<sub>4</sub> 排出については、現行インベントリにおいて既に計上済みであるが、今回新たな情報が得られたため、排出係数の改訂を検討する。

##### (2) 対応方針

以下の算定方法・活動量・排出係数により CO<sub>2</sub> 排出量を算定し、新規排出源として 2013 年以降のインベントリにおいて排出量を計上する。CH<sub>4</sub> 排出については現行インベントリにおいて既に計上済みであるが、下記の通り、より実態を踏まえた排出係数へと変更する。

##### 1) CO<sub>2</sub>

###### 算定方法

2006 年 IPCC ガイドラインの Tier1 手法に基づき、国内総生産量に我が国独自の排出係数を乗じて排出量を算定する。

###### 活動量

「化学工業統計年報 (経済産業省)」におけるカーボンブラック生産量を使用する

###### 排出係数

反応炉を加熱するために投入される天然ガス起源 (二次原料起源) の CO<sub>2</sub> については、「燃料の燃焼分野 (1.A.)」において既に計上されていると考えられるため、カーボンブラックの直接的な原料となるオイル・ガス起源 (一次原料起源) の CO<sub>2</sub> のみを計上する。排出係数は、カーボンブラック協会より提供を受けた生産量ベースの一次原料起源 CO<sub>2</sub> 排出係数 (2.06tCO<sub>2</sub>/t) を使用する。

##### 2) CH<sub>4</sub>

###### 算定方法

従来通り、国内総生産量に、工場別データを基に設定した我が国独自の排出係数を乗じて排出量を算定する (2006 年 IPCC ガイドラインの Tier1 手法に相当)。

なお、我が国のカーボンブラック製造においては、プロセス中は負圧となっており、基本的に系外にガスが漏出することはないため、ここではベントによる排出量のみを算定する。

#### 活動量

CO<sub>2</sub>同様、従来通り、「化学工業統計年報（経済産業省）」におけるカーボンブラック生産量を使用する。

#### 排出係数

現行の排出係数（0.35kgCH<sub>4</sub>/t）は、1996年改訂 IPCC ガイドラインにおけるカーボンブラック製造における排出係数デフォルト値（11kgCH<sub>4</sub>/t）を基に、国内主要5社における定常点検時とボイラー点検時のみのCH<sub>4</sub>排出量を推計し、生産量で除して我が国固有の排出係数としたものである。しかし、排出量の推計に用いた IPCC のデフォルト値は米国における値であり、我が国の実態とは乖離している可能性があるため、カーボンブラック協会より提案のあった新たな排出係数を設定することとする。

我が国のカーボンブラック生産プラントにおいて、CH<sub>4</sub>が大気中に排出されるのは、定常運転ではない停止・立ち上げ時のベントによるもののみであり、全稼働時間の約1%程度である。また、「カーボンブラック便覧（カーボンブラック協会）」によると、我が国のカーボンブラック生産プラントから排出される平均的テールガスにおいては、CH<sub>4</sub>濃度が0.6wt%、CO・CO<sub>2</sub>・CH<sub>4</sub>の合計濃度は21.5wt%とのことであり、定常運転時も停止・立ち上げ時も同じ組成とのことである。したがって、CO<sub>2</sub>排出係数が2.06tCO<sub>2</sub>/tより、CH<sub>4</sub>排出係数は下式により0.21kgCH<sub>4</sub>/tと算出される。

$$EF_{CH_4} = 2.06tCO_2/t * 1\% * \frac{0.6wt\%}{21.5wt\%} * \frac{16}{44} = 0.21kgCH_4/t$$

### (3) 改訂結果

「2.B.8.f. カーボンブラック製造」からのCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>及び合計GHG排出量の推移を表31、図23に示す。2012年度のCO<sub>2</sub>排出量は約126万tCO<sub>2</sub>となっており、1990年度に比べ、約37万tCO<sub>2</sub>減少している。排出係数改訂後の2012年度のCH<sub>4</sub>排出量は約3千tCO<sub>2</sub>となっており、改訂前と比較して約2千tCO<sub>2</sub>減少している。

表 31 「2.B.8.f. カーボンブラック製造」からのCO<sub>2</sub>排出量の推移（単位 ktCO<sub>2</sub>）

	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	
CO <sub>2</sub> 排出量	1,633	1,563	1,590	1,659	1,494	1,308	1,505	1,380	1,261	
CH <sub>4</sub> 排出量	改訂前	6.94	6.64	6.75	7.05	6.34	5.55	6.39	5.86	5.36
	改訂後	4.16	3.98	4.05	4.23	3.81	3.33	3.83	3.52	3.21
改訂後合計	1,637	1,567	1,594	1,663	1,498	1,311	1,508	1,383	1,264	

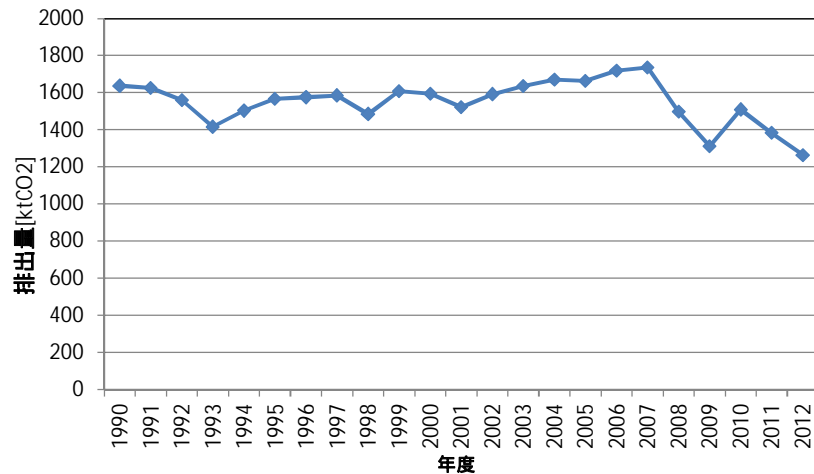


図 23 「2.B.8.f. カーボンブラック製造」からの CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 排出量の推移

#### 4.4.4 2.B.8.g. その他（無水フタル酸・無水マレイン酸（CO<sub>2</sub>））（速報値で暫定案を反映）

##### (1) 検討課題

無水フタル酸・無水マレイン酸製造は、2006年 IPCC ガイドラインにおいて算定対象とされている排出源ではないが、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度基盤整備事業の「排出量の捕捉状況等調査」において、国内の製造プロセスからの CO<sub>2</sub> の排出実態が確認されているため、新規排出源として算定方法を検討する必要がある。

##### (2) 対応方針

無水フタル酸・無水マレイン酸製造においては、原料のうち、製品及び副生物にならなかった C が最終的に CO<sub>2</sub>（あるいは CO）として排出されるため、排出係数は歩留まり率（製品収率）からある程度は推定可能である。しかし、各事業者固有のデータは機密性が高く、我が国を代表する排出係数の作成に必要な水準のデータ収集が困難であったことから、以下の通り、理論値に基づく排出係数を国内生産量に乗じて CO<sub>2</sub> 排出量を算定する。

##### 算定方法

国内の無水フタル酸・無水マレイン酸生産量に生産量当たり排出係数を乗じて排出量を算定する。

$$E = AD * EF$$

E：無水フタル酸・無水マレイン酸製造に伴う CO<sub>2</sub> 排出量[tCO<sub>2</sub>]

AD：無水フタル酸・無水マレイン生産量[t]

EF：無水フタル酸・無水マレイン生産量当たりの排出係数[tCO<sub>2</sub>/t]

##### 活動量

「化学工業統計年報（経済産業省）」における無水フタル酸・無水マレイン酸生産量を使用する。

##### 排出係数

「石油化学プロセス（石油学会）」に記載されている無水フタル酸・無水マレイン酸の製法別の製品・副生物の収率[mol%]より、製品及びその他の副生物とならなかった C が最終的に CO<sub>2</sub> になると

みなし、CO<sub>2</sub>の生成比率[mol%]を算出する。さらに、CO<sub>2</sub>と製品の生成比率と各物質の分子量より、製品の生産量当たりのCO<sub>2</sub>排出量を算出し、製法別の排出係数とする。なお、「石油化学プロセス(石油学会)」においては、収率は上限値及び下限値が示されているため、ここでは中央値を基に排出係数を設定する。さらに、「化学品ハンドブック(重化学工業通信社)」の我が国における各年度別・製法別の無水フタル酸・無水マレイン酸生産能力により、年度ごとに加重平均を行い、我が国を代表する排出係数とする(表 32)。

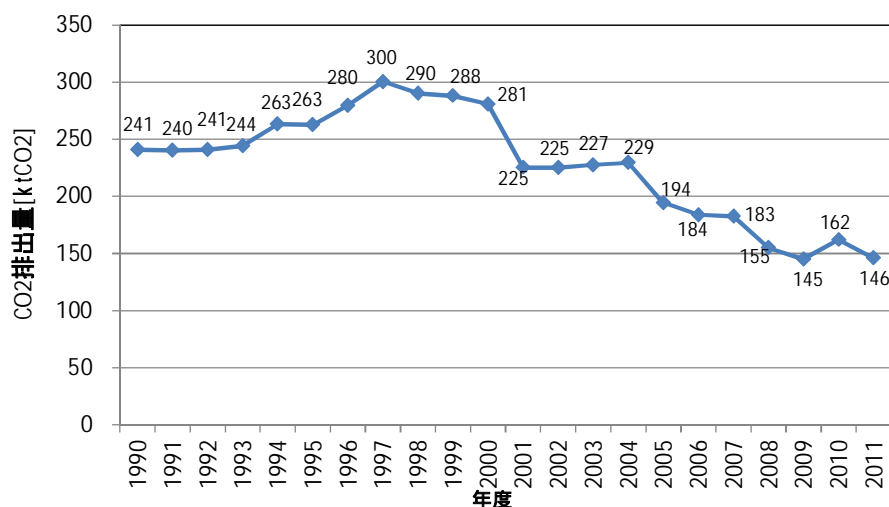
表 32 無水フタル酸、無水マレイン酸生産能力(2012年度)及び加重平均排出係数

製品	製法	生産能力 [千 t/年]	排出係数 [tCO <sub>2</sub> /t]
無水フタル酸	ナフタレン酸化	75	0.37
	o-キシレン酸化	90	
無水マレイン酸	ベンゼン法	67	1.04
	n-ブタン法	36	

(出典)「石油化学プロセス(石油学会)」、「化学品ハンドブック(重化学工業通信社)」を基に作成

### (3) 算定結果

無水フタル酸、無水マレイン製造からのCO<sub>2</sub>排出量の推移を図 24 に示す。2012年度のCO<sub>2</sub>排出量は約14万tCO<sub>2</sub>となっており、2005年度に比べ、約5万tCO<sub>2</sub>減少している。



1995年度以前は製法別の生産能力が把握できなかったため、1996年度の排出係数を据え置きとしている。

図 24 無水フタル酸、無水マレイン製造からのCO<sub>2</sub>排出量の推移

## 4.5 パラフィンろうの使用に伴うCO<sub>2</sub>排出量の算定方法の検討(2.D.2)(速報値で反映)

### (1) 検討課題

パラフィンろうの使用時の酸化に伴うCO<sub>2</sub>排出について、新規排出源として算定方法を検討する必要がある。

### (2) 対応方針

パラフィンろうの総消費量にパラフィンろう中の炭素含有量及びODU(Oxidized During Use)係

数を乗じて排出量を算定する。パラフィンろうの総消費量及びパラフィンろう中の炭素含有量は「経済産業省生産動態統計年報 資源・窯業・建材統計編」及び「総合エネルギー統計」(資源エネルギー庁)を用いて把握し、ODU 係数には 2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を用いる。

### (3) 算定結果

パラフィンろうの使用に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果を表 33 及び図 25 に示す。排出量は 1990 年度で 5.0 万 tCO<sub>2</sub>、2005 年度で 3.6 万 tCO<sub>2</sub>、2012 年度で 2.7 万 tCO<sub>2</sub> となる。

表 33 パラフィンろうの使用に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果

(ktCO <sub>2</sub> )	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
排出量	50	37	36	36	35	30	27

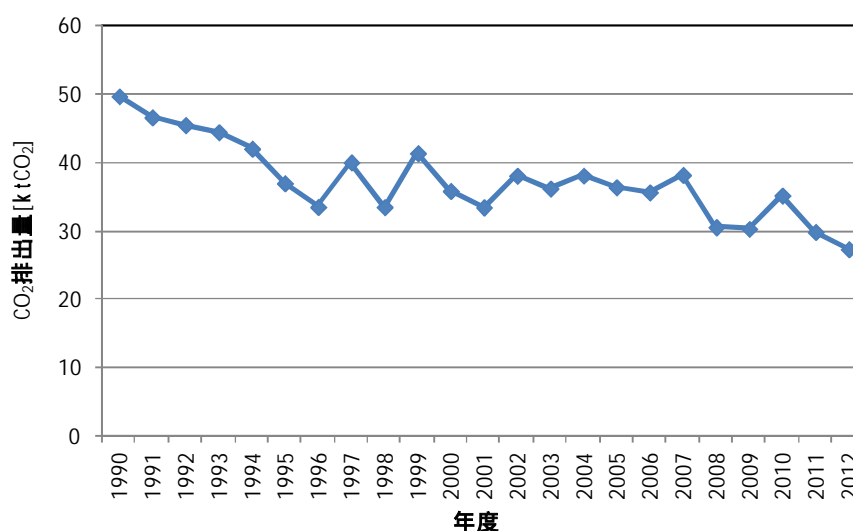


図 25 パラフィンろうの使用に伴う CO<sub>2</sub> 排出量の算定結果

## 4.6 尿素 SCR 搭載自動車における尿素由来 CO<sub>2</sub> 排出量の算定 (2.D.3. その他 (CO<sub>2</sub>)) (速報値で反映)

### (1) 検討課題

自動車の排出ガス浄化技術である尿素 SCR システムにおける、尿素的消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量について、新規排出源として算定方法を検討する必要がある。

### (2) 対応方針

2006 年 IPCC ガイドラインに従い、自動車の尿素 SCR システムにおける尿素的消費に伴う CO<sub>2</sub> 排出量を算定し、新規排出源として 2013 年以降のインベントリにおいて排出量を計上する。ただし、国内で生産された尿素由来の CO<sub>2</sub> については、「2.B.1.アンモニア製造」の CO<sub>2</sub> 排出として既に計上済み<sup>14</sup>であるため、ここでは輸入分の尿素由来の CO<sub>2</sub> 排出量のみを計上する。

<sup>14</sup> アンモニアの製造工程において副生した CO<sub>2</sub> を回収して尿素的原料としており、当該 CO<sub>2</sub> はインベントリでは、すでに「2.B.1.アンモニア製造」の排出量に含まれている。

### 1) 算定方法

2006年 IPCC ガイドラインに従い、国内の尿素 SCR システム搭載車における尿素系添加剤消費量（輸入分のみ）に添加剤中の尿素的割合を乗じ、分子量により CO<sub>2</sub> 換算して排出量を算定する（前述の式）。

### 2) 活動量

自動車工業会提供による尿素 SCR システム搭載車の保有台数に、1台あたり軽油消費量を乗じ、尿素系添加剤/軽油消費割合を乗じて尿素系添加剤消費量を算出し、さらに国内の尿素消費量における輸入分の割合を乗じて、輸入分のみでの尿素系添加剤消費量とする。

$$AD = N * L * R * D * I$$

AD：尿素 SCR システムにおける尿素系添加剤消費量[kt]

N：尿素 SCR 搭載自動車の保有台数[千台]

L：1台あたり軽油消費量[kL/台]

R：軽油/尿素系添加剤消費割合[%]

D：軽油密度[t/kL]

I：輸入率[%]

各パラメータ設定は表 34 の通り。

表 34 尿素系添加剤消費量の算定における各パラメータ設定

項目	出典
尿素 SCR システム搭載車の保有台数[千台]	日本自動車工業会提供データ
1台あたり軽油消費量[kL/台]	「自動車輸送統計年報・自動車燃料消費量調査（国土交通省）」における総軽油消費量を総登録台数で割って算定。
軽油/尿素系添加剤消費割合[%]	2006年 IPCC ガイドラインに記載の1～3%の中央値として2%。
軽油密度[t/kL]	「総合エネルギー統計の解説（経済産業研究所）」を基に0.8831t/kLと設定
輸入率[%]	「ポケット肥料要覧（農林統計協会）」における尿素的の各年の輸入量 /（国内向け出荷数量+輸入量）比率

### 3) 排出係数

尿素系添加剤中の尿素的割合については、2006年 IPCC ガイドラインに記載のデフォルト値 32.5%を使用する。

### (3) 算定結果

尿素 SCR 搭載自動車における尿素的由来 CO<sub>2</sub> 排出量の推移を図 26 に示す。2012年度の CO<sub>2</sub> 排出量は約 1,930tCO<sub>2</sub> となっており、2003年度以前については、排出源が存在しないため NO と報告する。

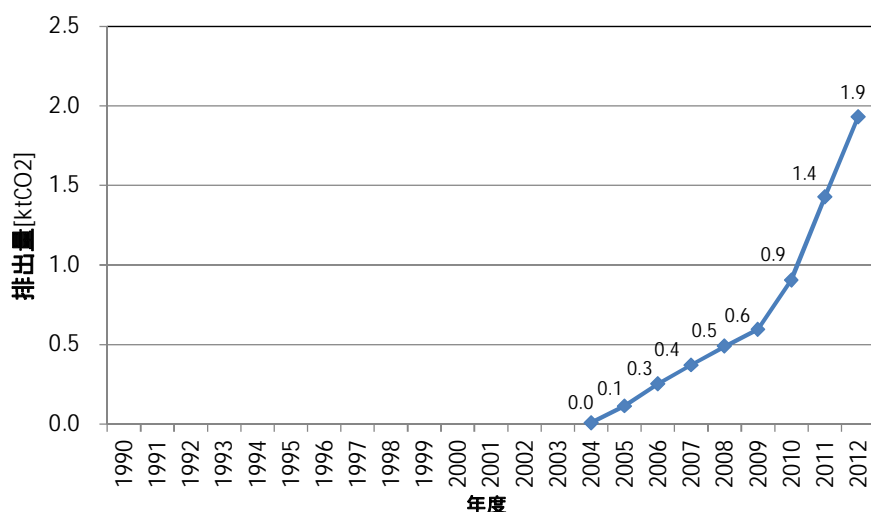


図 26 尿素 SCR 搭載自動車からの CO<sub>2</sub> 排出量の推移 (単位 ktCO<sub>2</sub>)

#### 4.7 未推計排出源の算定 (2.G.3.b. その他 (液晶・半導体製造工程における N<sub>2</sub>O の利用に伴う排出 (N<sub>2</sub>O) ))

##### (1) 検討課題

本排出源は IPCC ガイドラインにおいて、算定式は示されていないものの、排出の事例としては記載されており、温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度基盤整備事業の「排出量の捕捉状況等調査業務」においても国内での排出実態が確認されているため、新規排出源として算定方法を検討する必要がある。

##### 1) 排出源の概要

液晶・半導体製造工程における絶縁酸化膜形成のための酸化剤として N<sub>2</sub>O が使用されるが、未反応分が大気中に排出されているとみられる。

##### 2) 算定方法の概要

2006 年 IPCC ガイドラインでは、排出源として紹介されているが、算定方法は示されていない。

##### (2) 対応方針

液晶・半導体製造用 N<sub>2</sub>O 出荷量は把握されているものの、2006 年 IPCC ガイドラインには本排出源に関する算定方法や排出係数の記載がなく、業界団体等へのヒアリングでも排出量や排出係数に関する情報は把握できなかった。しかし、液晶・半導体製造工程における N<sub>2</sub>O の消費量は増加傾向であり、今後対策が必要になる可能性もあることから、現時点での対応として、液晶・半導体製造用 N<sub>2</sub>O 出荷量全量を排出量として計上することとする。

##### 算定方法

液晶・半導体製造用 N<sub>2</sub>O 出荷量全量を排出量とする。



## 活動量

日本産業・医療ガス協会において報告されている液晶・半導体製造用 N<sub>2</sub>O 出荷量を活動量とする。

## 排出係数

活動量 = 排出量とするため、排出係数は設定しない。

### (3) 算定結果

液晶・半導体製造工程からの N<sub>2</sub>O 排出量の推移を図 23 に示す。近年の増加傾向が著しく、2013 年度の N<sub>2</sub>O 排出量は約 28 万 tCO<sub>2</sub> で前年度比約 29% 増、2005 年度比では約 2.5 倍に増加している。

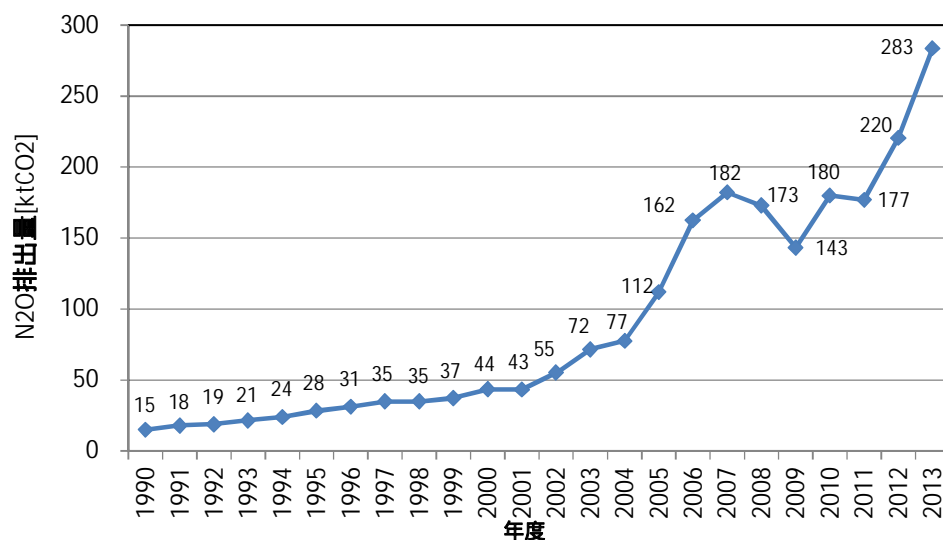


図 27 液晶・半導体製造工程からの N<sub>2</sub>O 排出量の推移

## 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 非エネルギー起源 CO<sub>2</sub> の計上区分変更（1.A. 燃料の燃焼、2.C.金属産業）

##### （1）検討課題

鉄鋼業・フェロアロイ製造業等、金属産業における還元剤起源の CO<sub>2</sub> 排出は、現在、燃料の燃焼分野からの排出量に含まれており分離が困難であるため、工業プロセス分野では IE として報告している。しかし、IPCC のガイドラインに従うと、本来工業プロセス分野で計上すべきものであるため、排出量の再配分を行う必要があり、インベントリ審査においても繰り返し指摘を受けている。

##### （2）対応方針

各金属製造部門の燃料消費量について分割計上することを検討する。鉄鋼製造、フェロアロイ製造だけでなく、その他の非鉄金属精錬においても還元剤起源の排出が確認されている他、コークス以外にも廃プラスチック等も還元剤用途として投入されているため、排出量の計上を検討する。

#### 1.2 固定発生源におけるわが国独自の CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 排出係数の更新（1.A.1, 1.A.2, 1.A.4）

##### （1）検討課題

固定発生源における燃料の燃焼に伴う CH<sub>4</sub> 及び N<sub>2</sub>O 排出量については、我が国独自の排出係数を設定して算定を行っているが、排出係数を設定してから 15～20 年以上が経過しており、現状の実態を反映していない可能性がある。また、家庭で使用される燃焼機器（コンロ、湯沸器、ストーブ等）からの排出については、1996 年改訂 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト排出係数を使用しているが、実態を反映していない可能性があるため、固定発生源における CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 排出係数の更新について検討する必要がある。

##### （2）対応方針

審査において引き続き排出係数の妥当性を問われる可能性が高いため、排出係数の設定方法及び実測調査結果（「温室効果ガス排出量算定方法検討会 エネルギー・工業プロセス分科会報告書（各種炉（固定発生源からの非 CO<sub>2</sub> 排出）分野），平成 18 年 8 月」から該当部分を抜き出した内容）を 2014 年の NIR の別添に追加掲載した。また、実態を踏まえた排出係数の設定については、引き続き継続検討課題として扱っていくこととする。

## 2．工業プロセスと製品の使用（IPPU）分野（2.）

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

#### （1）検討課題

石油精製における水素製造からの CO<sub>2</sub> 排出量についてはすでに計上方針を検討済みであるが、その他、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、CO<sub>2</sub> が排出されている可能性がある。石油精製業以外の各種産業における水素製造からの CO<sub>2</sub> 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

各種産業における水素製造からの CO<sub>2</sub> 排出実態を確認し、排出が確認された場合は算定方法の検討を行う。