

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. 2018 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 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

2014 年度に全面的な改訂がなされた総合エネルギー統計において、一部の部門・エネルギー源のエネルギー消費量に急激な変動等、実態との乖離の可能性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、今後の要確認点について整理を行う必要がある。

<2015 年度総合エネルギー統計における要確認点の例>

1) エネルギー消費統計使用部門におけるエネルギー消費量

① 部門別エネルギー消費量の急激な変動

一部の部門・エネルギー源において、2014 年度から 2015 年度でエネルギー消費量の急激な変動がみられ、これに伴い当該部門・エネルギー源からの CO₂ 排出量が急激な変動を示している(下記例)。

表 1 2014 年度から 2015 年度で CO₂ 排出量が急激な変動を示している例

業種	燃料種	2015 年度における対前年度 CO ₂ 排出量変化
廃棄物処理業 (規模 50 人未満)	灯油	750% (約 530ktCO ₂) の増加
洗濯・理容・美容・浴場業 (規模 50 人未満)	A 重油	90% (約 1,000ktCO ₂) の増加
学校教育 (規模 50 人以上)	一般用電力	90% (約 3,500ktCO ₂) の増加
他事業サービス業 (規模 50 人未満)	一般用電力	140% (約 550ktCO ₂) の増加

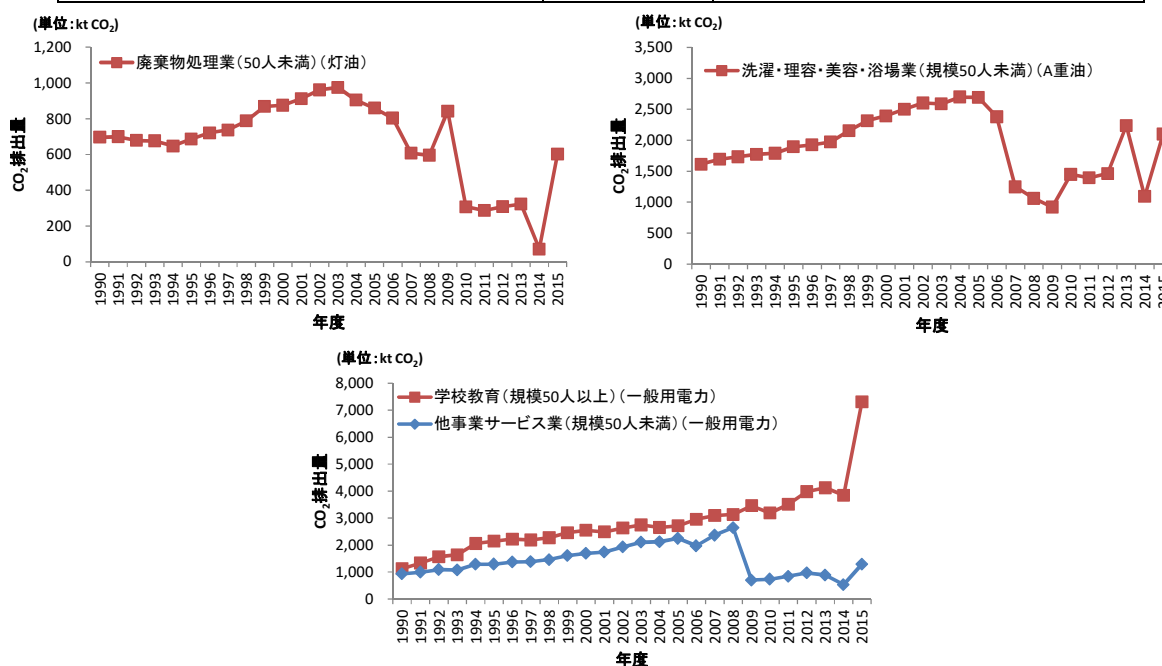


図 1 CO₂ 排出量の推移 (2014 年度から 2015 年度に急激な変動がみられる例の抜粋)

② 自家用発電・自家用蒸気の発電・産出量と消費量の乖離

i) 自家用発電

電力の自由化により、自家用発電の一部を他社に供給する事業所が増加したものの、基本的に自家用発電は、製造業などが主に自分で使用するために行う発電を指すものであり、消費量と発電量は大きく乖離しない。改訂版総合エネルギー統計において、一部部門における発電量と消費量の乖離は縮小したものの、複数の部門において発電量と消費量の間に生じる乖離が解消されていない（下記例）。

表 2 発電量と消費量に大きな乖離が観察される例（自家用発電）

業種	2015 年度における産出量と消費量の差異の概要
食料品製造業	発電量が約 78 億 kWh、消費量が約 2 億 kWh（約 76 億 kWh の差）。
廃棄物処理業	発電量が約 1 億 kWh、消費量が約 25 億 kWh（約 25 億 kWh の差）。

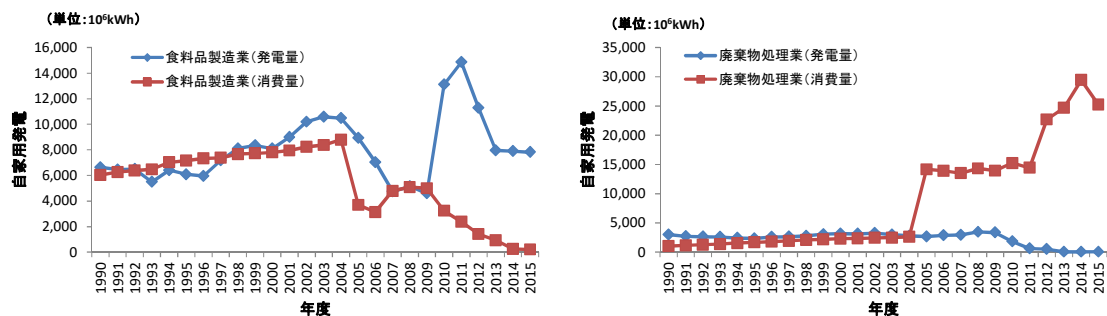


図 2 自家用電力産出量・消費量の推移

ii) 自家用蒸気

自家用蒸気は、主に自らの工場・事業所で使用するために行う蒸気発生に関するエネルギー転換を指す。蒸気を輸送する際の配管からの熱損失は大きく、一般的に外部への販売を目的とした蒸気の生産は行われないため、自家用発電と同様、同一工場・事業所内では転換産出量と最終エネルギー消費量（直接利用）は概ね一致すると考えられる。しかしながら現行の総合エネルギー統計において、2015 年度の消費量と発電量の間に大きな差が生じている複数の部門が観測される（下記例）。

表 3 産出量と消費量に大きな乖離が観察される例（自家用蒸気）

業種	2015 年度における産出量と消費量の差異の概要
食料品製造業	産出量が約 32,900kt、消費量が約 10,600kt（約 22,300kt の差）。
機械製造業	産出量が約 19,800kt、消費量が約 5,000kt（約 14,800kt の差）。

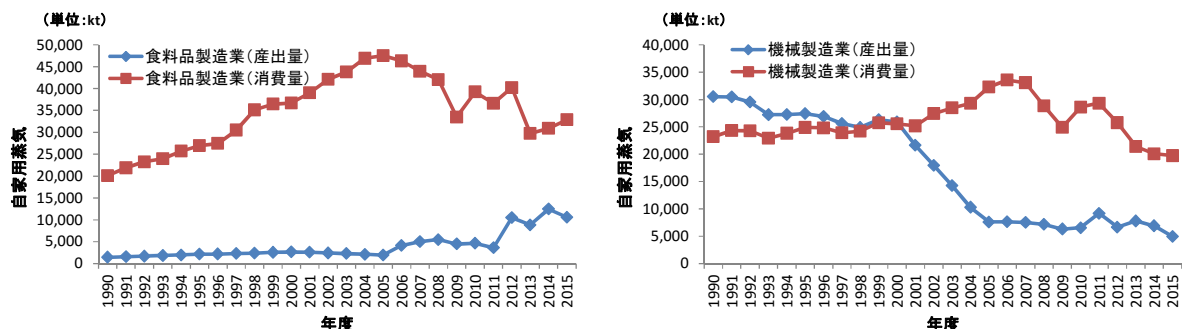


図 3 自家用蒸気産出量・消費量の推移（産出量と消費量に大きな乖離が観測される例の抜粋）

2) 部門別エネルギー消費量の過小推計の可能性

現在、エネルギー消費実態があるにも関わらず総合エネルギー統計で値が計上されていないと考えられる部門・燃料種が以下の通り存在する。

- ・ 農業におけるガソリン（主に草刈り機・刈払機、田植機・植え付け機等で使用）
- ・ 林業におけるガソリン（主にチェーンソー、刈払機で使用）
- ・ 漁業におけるガソリン（主に船外機付漁船で使用）
- ・ 鉱業における A 重油（2008～2015 年度、主に船舶・重機で使用）

（2）対応方針

資源エネルギー庁において、総合エネルギー統計の精度改善を目的とした検討が行われ、改訂方針が「総合エネルギー統計の改善に向けた改訂方針（案）」（平成 29 年 9 月 1 日）として取りまとめられた。2017 年 11 月に公表された 2017 年度総合エネルギー統計（速報値）では、本改訂が反映され、多くの部門・エネルギー源において、エネルギー消費量・CO₂ 排出量の実態との乖離が解消された。2018 年 4 月に提出する 2018 年提出インベントリにおいては、改訂版総合エネルギー統計確報値を反映し、エネルギー起源 CO₂ 排出量の報告を行う。

（3）改訂結果

＜2017 年度総合エネルギー統計における要確認点の例＞

1) エネルギー消費統計使用部門におけるエネルギー消費量

① 部門別エネルギー消費量・CO₂ 排出量の急激な変動

i) 旧総合エネルギー統計との比較

旧総合エネルギー統計において、エネルギー消費統計を用いてエネルギー消費量を把握している一部部門の時系列変動が過度であるとの判断から、改訂版総合エネルギー統計では集計方法及びサンプリング方法の見直しが行われ、急激な変動の抑制を目的とした改訂が実施された。この結果、旧総合エネルギー統計でみられた急激な排出量の変化が一部解消されている。（下記例）。

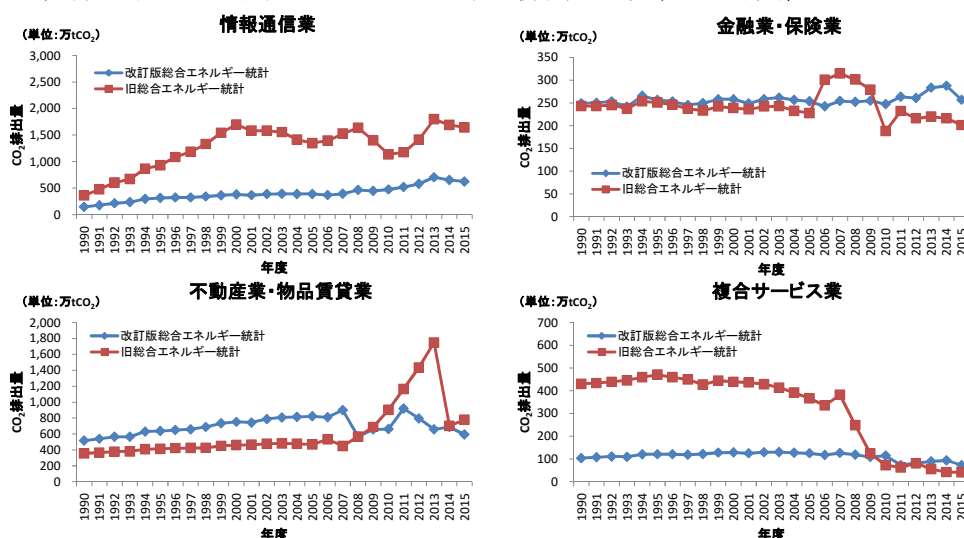


図 4 部門別 CO₂ 総排出量のトレンド比較

(情報通信業、金融業・保険業、不動産業・物品賃貸業、複合サービス業)

その一方で、改訂版総合エネルギー統計においても、エネルギー消費量・CO₂排出量の過度な時系列変動が解消されていない部門・エネルギー源が一部存在している（特に一般用電力）（下記例）。

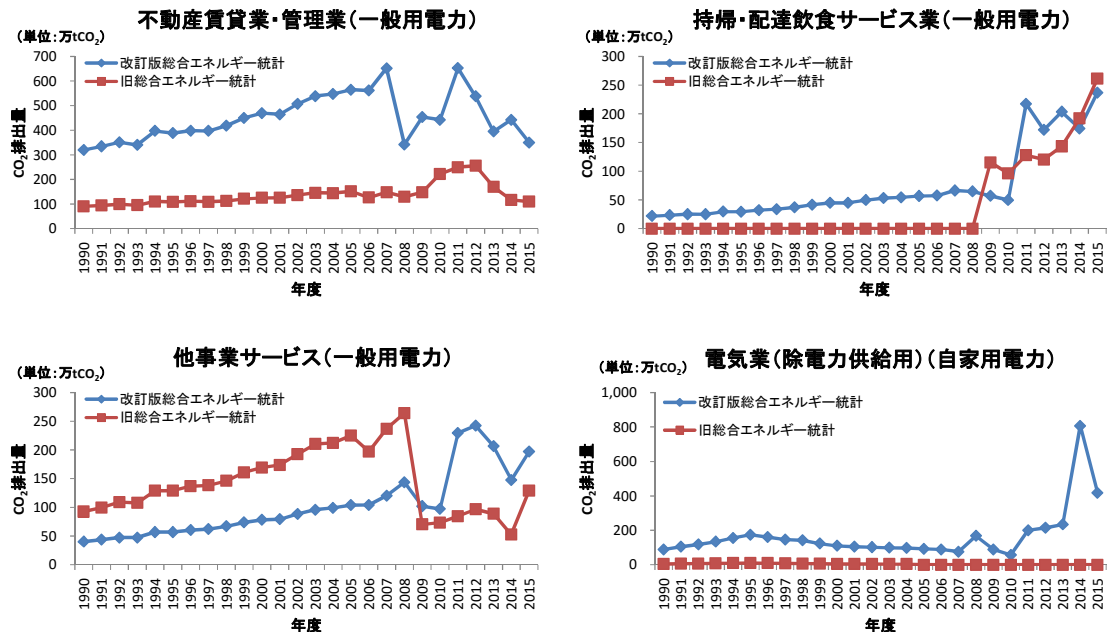


図 5 部門別 CO₂ 排出量のトレンド比較

（不動産賃貸業・管理業（一般用電力）、持帰・配達飲食サービス業（一般用電力）、他事業サービス業（一般用電力）、業務他（第三次産業）電気業（除電力供給用）（自家用電力））

ii) 2015 年度から 2016 年度における CO₂ 排出量推移

エネルギー消費統計を用いてエネルギー消費量を把握している一部部門・エネルギー源において、2015 年度から 2016 年度にかけてエネルギー消費量・CO₂ 排出量の急激な変動がみられる（下記例）。

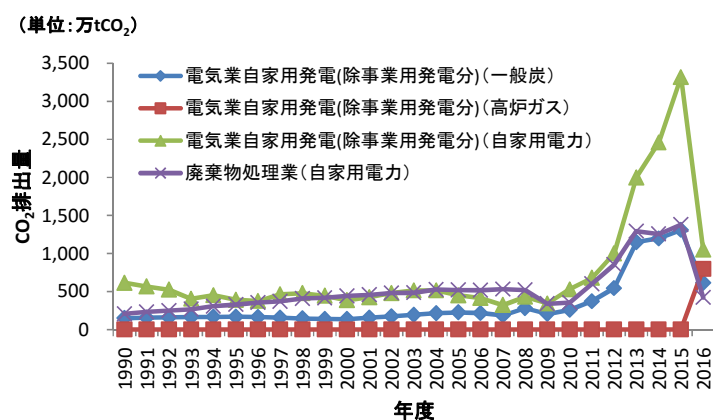


図 6 業務他（第三次産業）電気業自家発電（一般炭、高炉ガス、自家用電力）・廃棄物処理業（自家用電力）における CO₂ 排出量の推移（2015 年度から 2016 年度に急激な変動がみられる例）

② 自家用発電・自家用蒸気の発電・産出量と消費量の乖離

i) 自家用発電

電力の自由化により、自家用発電の一部を他社に供給する事業所が増加したものの、基本的に自家用発電は、製造業などが主に自ら使用するために行う発電を指すものであり、発電量と消費量はそれほど大きく乖離しないが、旧総合エネルギー統計では、両者に大きな差が生じている部門が見られた。

改訂版総合エネルギー統計においては、一部部門において発電量と消費量の乖離が縮小したもの、複数の部門において未だ発電量と消費量の間に大きな乖離が生じている（下記例）。

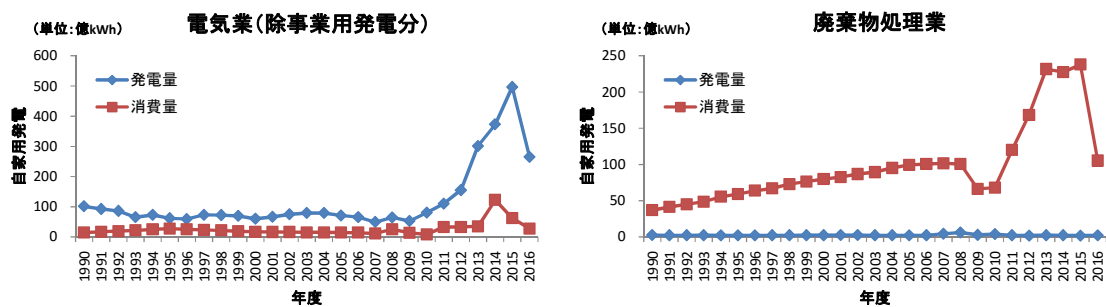


図 7 自家用電力発電量・消費量の推移（業務他（第三次産業）電気業（除事業用発電分）・廃棄物処理業）（発電量と消費量に大きな乖離が観測される例の抜粋）

ii) 自家用蒸気

自家用蒸気は、主に自らの工場・事業所で使用するために行う蒸気発生に関するエネルギー転換を指す。蒸気を輸送する際の配管からの熱損失は大きく、外部への販売を目的とした蒸気の生産は一般的にあまり行われなため、自家用発電と同様、同一工場・事業所内では転換産出量と最終エネルギー消費量（直接利用）が概ね一致すると考えられる。

改訂版総合エネルギー統計においては、旧総合エネルギー統計で観察された一部部門における蒸気産出量と消費量の乖離が縮小したもの、一部部門において、蒸気産出量と消費量の間に乖離が見られる（下記例）。

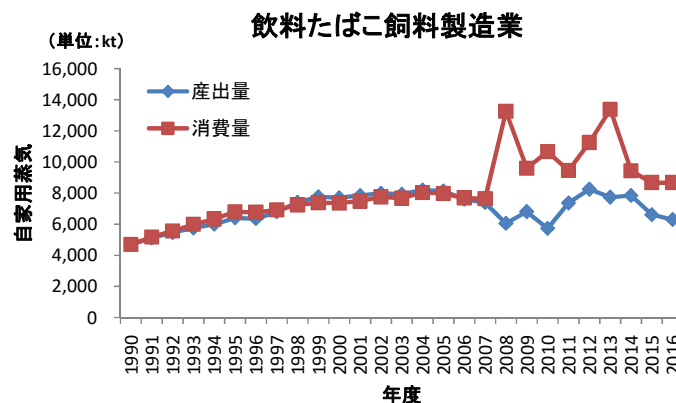


図 8 自家用蒸気産出量・消費量の推移（飲料たばこ飼料製造業）（産出量と消費量に乖離が観測される例の抜粋）

2) 鉄鋼業自家発電における一般炭消費量

改訂版総合エネルギー統計における鉄鋼業自家用発電の一般炭消費量が、2015 年度以前では計上されているにもかかわらず、2016 年度では値が計上されていない（図 9）。

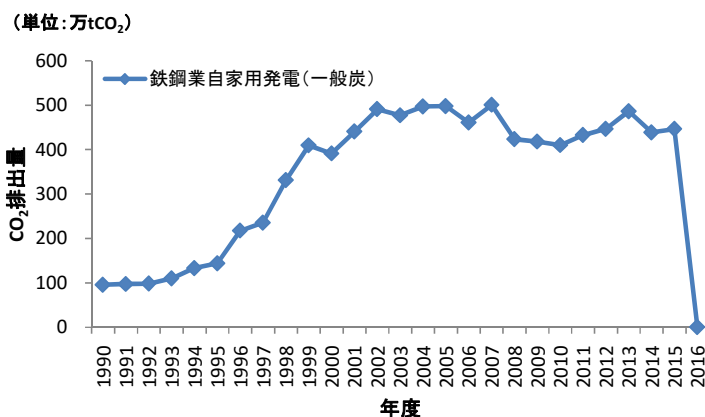


図 9 鉄鋼業自家用発電で消費された一般炭からの CO₂ 排出量推移

3) 部門別エネルギー消費量の過小推計の可能性

旧総合エネルギー統計において、エネルギー消費実態があるにもかかわらず値が計上されていないと考えられる部門・燃料種が以下の通り存在した。

改訂版総合エネルギー統計においては、農林水産省が公表している統計等を基に捕捉率の向上が検討され、エネルギー消費量の計上方法が改善された。

- ・ 農業におけるガソリン（主に草刈り機・刈払機、田植機・植え付け機等で使用）
- ・ 林業におけるガソリン（主にチェーンソー、刈払機で使用）
- ・ 漁業におけるガソリン（主に船外機付漁船で使用）
- ・ 鉱業における A 重油（2008～2015 年度、主に船舶・重機で使用）

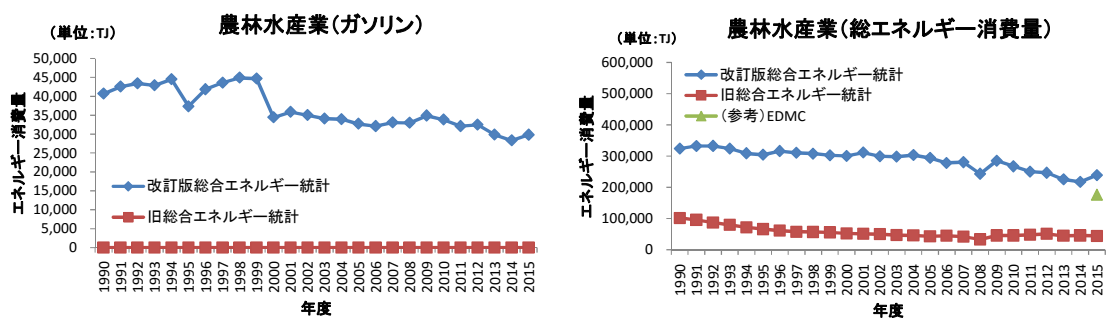


図 10 農林水産業部門におけるガソリン消費量（左図）、総エネルギー消費量（右図）の推移

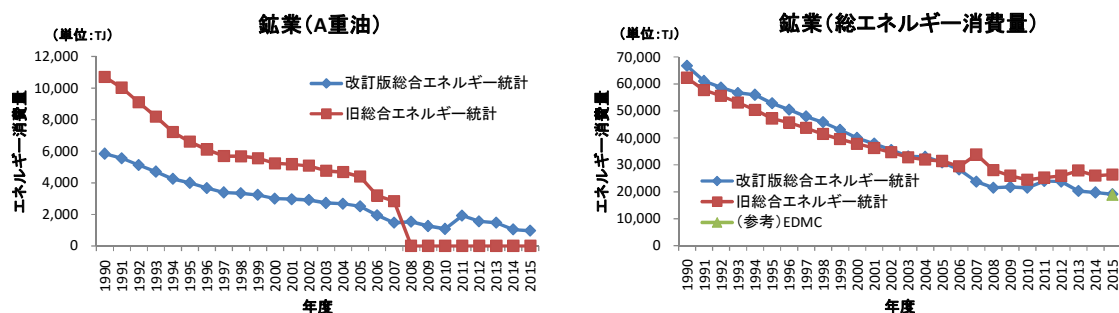


図 11 鉱業部門における A 重油消費量（左図）及び総エネルギー消費量（右図）の推移

4) 炭素排出係数の急激な変動

改訂版総合エネルギー統計において、2016 年度における一部部門の自家用発電の炭素排出係数が急激に変化しており（図 12）、これに伴い当該部門における CO₂ 排出量も急激な変動を示している（例えば地方公務部門の自家発電量は、2015 年度の 4 千万 kWh から 15 億 kWh に急増しているため、その結果 CO₂ 排出原単位が急減している）。

特に、業務他（第三次産業）の電気業（除 電力供給用）における自家用電力からの排出量増減が非常に大きく、2016 年度は前年度比 68%の減少（2,300 万 tCO₂ 減）となっている（図 13）。

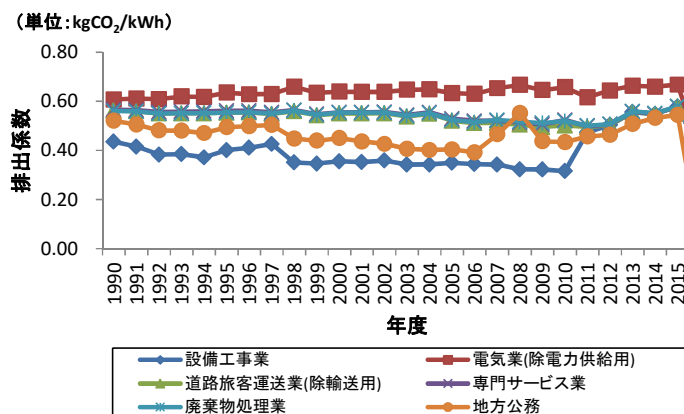


図 12 自家用発電の CO₂ 排出係数の推移（急激な変動を示している例）

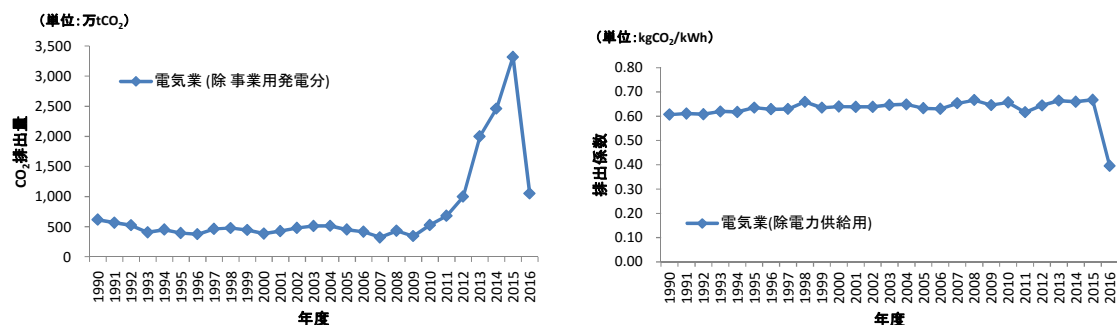


図 13 業務他（第三次産業）電気業（除 事業用発電分）の自家用電力における CO₂ 排出量の推移（左図）及び CO₂ 排出係数の推移（右図）

5) 電気・熱配分前後における CO₂ 排出量の乖離

旧総合エネルギー統計では、事業用発電部門、自家用発電部門、自家用蒸気発生部門における電気・熱配分前後の CO₂ 排出量は、全年度にわたってほぼ一致しているが、改訂版総合エネルギー統計では、複数年において電熱配分後の排出量が電熱配分前の排出量から乖離している（下記例）。

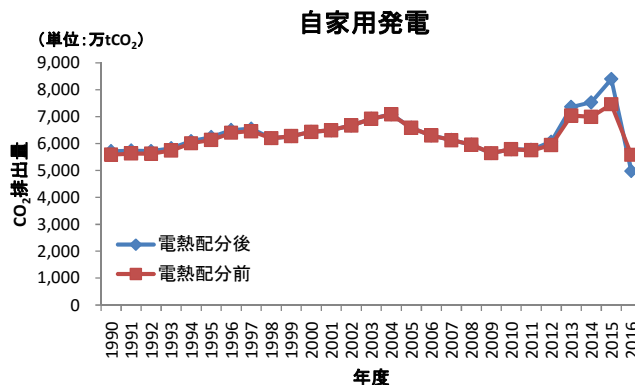


図 14 自家用発電における電熱配分前排出量及び電熱配分後排出量の推移
（電熱配分前後における排出量に大きな乖離が観測される例の抜粋）

6) 風力発電における発電量

総合エネルギー統計に計上されている風力発電発電量は、電力調査統計を基に推計した事業用電力及び自家用発電の和として計上されている（図 15）。

2016 年度に電力の小売自由化が開始されたため、2015 年度以前に自家用発電に計上されていた発電量の一部が事業用電力に移転しているものと考えられるが、発電総量自体に大きな変化は生じないと推測される。しかし、2017 年度版総合エネルギー統計（速報値）における風力発電発電量は、96 億 kWh と前年度比 72%の増加（40 億 kWh 増）を示している。

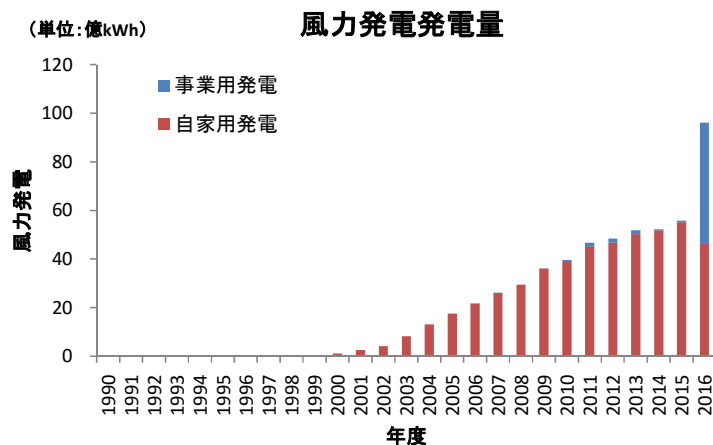


図 15 風力発電総発電量の推移

※2015 年度までの事業用発電には一般電気事業者の発電量のみが計上されているが、2016 年度は電力小売り自由化による新規参入者を含む全電気事業者による発電量が計上されている。

なお、NEDO が実施している風力発電導入実績調査では、2016 年度における風力発電導入量が前年度比 8%増程度であり、急激な風力発電施設の増設は見られていない。

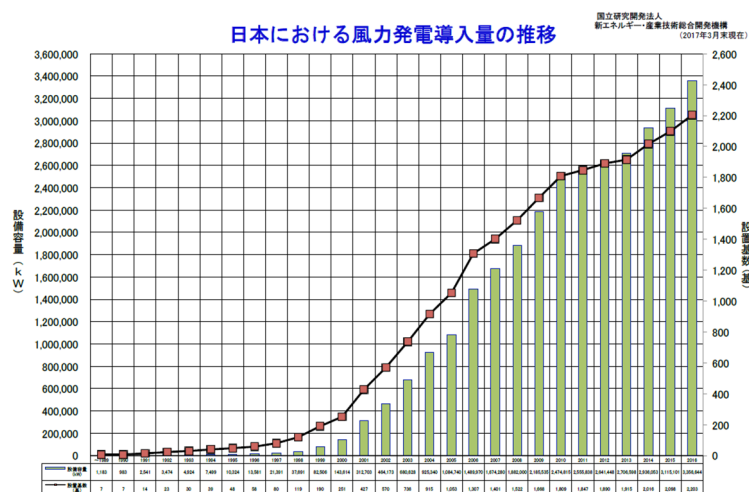


図 16 日本における風力発電導入量の推移

（出典）国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）「日本における風力発電設備・導入実績」より

1.2 「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の対象となっている製造業の業種分類に関する重複量を補正して統計の内部整合化を図るため、製造業重複補正部門が設けられており、基本的に負値のエネルギー消費量が計上されている。

重複補正部門のエネルギー消費量及び GHG 排出量については、2014 年提出インベントリでは、「1.A.2 製造業及び建設業」の「1.A.2.f その他」に「重複補正」のサブカテゴリーを設けた上で、当該サブカテゴリーで負値のエネルギー消費量及び GHG 排出量を報告していた。しかしながら、2015 年提出インベントリより 2006 年 IPCC ガイドラインの適用が開始され、排出源・吸収源のカテゴリー分類や共通報告様式(CRF:Common Reporting Format)の表構成が改訂されたことに伴い、CRF の作成に使用されるソフトウェア (CRF Reporter) も改訂されたが、このソフトウェアの改訂により、CRF に (LULUCF 分野を除き) 負値の排出量を入力することが不可能となった。2006 年 IPCC ガイドラインのカテゴリー分類に基づいて排出量を算定した場合、重複補正部門の影響により、「1.A.2.g その他」の固体燃料からの GHG 排出量が負値となり、CRF reporter 上で当該カテゴリーの排出量が入力できない状況のため、2015 年提出インベントリ以降は、本来「1.A.2.f 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」に含めることにより排出量を正值として報告し、従来の日本のインベントリで排出量の報告があった「1.A.2.f 窯業土石」は「IE」と報告するという対応が取られている。

上記のとおり、CRF では負のエネルギー消費量・排出量が計上できないことから、「重複補正」における排出量計上方法を見直した上で、部門別排出量の実態に即した報告を行う必要がある。

【重複補正について】

総合エネルギー統計において燃料消費量の把握に使用されている石油等消費動態統計は、主要な製造業の大規模工場・事業所を対象とした統計であり、各業種のうち、指定生産品目を生産する工場・事業所が調査対象となっている。日本では、製造業の工場・事業所が単一の製品を製造している例は稀であり、殆どの工場・事業所では、副産物や余った経営資源を利用して複数の業種分類に跨る製品を生産している（例えば、殆どの一貫製鉄所においては、鉄鋼業に該当する鉄鋼製品以外に、窯業土石製品工業に該当するコークスや高炉セメント、化学工業に該当するコールタール化成品や工業用ガスなどが生産されている）。従って、石油等消費動態統計の調査対象に該当する工場・事業所に調査を行い、その結果を業種別・品目別に集計すると、同一の工場・事業所から各業種分類や品目分類に分類しきれなかったエネルギー消費量の回答が重複して返ってくるため、業種別・品目別に単純集計したエネルギー消費量は、工場・事業所の実際のエネルギー消費量の総量を上回ってしまうこととなる。

このため、石油等消費動態統計では、まず工場・事業所のエネルギー消費量を全数集計した総消費量を計算し、次に、各業種分類・指定品目分類に該当する工場・事業所のエネルギー消費量を、（業種間・品目間での重複を認めて）業種分類別・品目分類別に集計していき、各業種分類別・品目分類別のエネルギー消費量の単純合計量と総消費量の差を「重複補正」として負号（マイナス）で計上して統計数値を表記することにより、統計の内部整合を図っている。総合エネルギー統計では、製造業自家発電（#252000）、製造業自家用蒸気発生（#262000）、製造業最終エネルギー消費（#620000）、非エネルギー利用（#950000）の計上において業種分類・品目分類を行う場合当該表記方式に準拠した方式を用いており、業種・品目で分類する際には「重複補正」を設け、統計の内部整合を図っている。

表 4 重複補正部門及び石油等消費動態統計対象部門におけるエネルギー源別エネルギー消費量
(2015 年度実績、単位：TJ)

部門	石油製品							
	ガソリン	灯油	軽油	A重油	一般用C重油	他重質石油製品	オイルコークス	LPG
自家発電								
石油等消費動態統計対象部門	0	1,308	11	7,320	51,062	15,684	33,485	7,909
大規模 化学繊維工業	0	23	2	531	3,985	7	5,950	15
大規模 パルプ・紙・紙製品製造業	0	39	3	1,849	9,457	428	1,666	259
石油化学・アンモニア・ソーダ工業	0	19	0	697	10,157	13,964	13,869	1,262
石油製品	0	1,037	0	945	22,924	1,286	5,560	4,685
セメント・板ガラス・石灰製造業	0	64	0	330	813	0	6,440	0
他ガラス製品製造業	0	0	0	0	0	0	0	0
製鉄・製鋼・鋼製品製造業	0	78	0	2,527	3,632	0	0	1,679
銅・鉛・亜鉛・アルミ地金製造業	0	41	0	293	94	0	0	0
大規模 機械製造業	0	7	6	148	0	0	0	9
製造業(大規模・指定業種)重複補正	0	0	0	0	0	0	0	0
自家用蒸気								
石油等消費動態統計対象部門	0	1,203	12	5,621	53,652	18,749	33,391	5,131
大規模 化学繊維工業	0	28	1	448	4,771	8	7,326	19
大規模 パルプ・紙・紙製品製造業	0	35	1	1,607	8,455	383	1,490	232
石油化学・アンモニア・ソーダ工業	0	23	0	703	12,132	16,801	16,688	1,198
石油製品	0	667	0	713	27,481	1,557	6,734	2,389
セメント・板ガラス・石灰製造業	0	11	0	59	86	0	1,154	0
他ガラス製品製造業	0	16	0	0	0	0	0	5
製鉄・製鋼・鋼製品製造業	0	21	0	659	727	0	0	456
銅・鉛・亜鉛・アルミ地金製造業	0	1	0	5	1	0	0	0
大規模 機械製造業	0	400	10	1,427	0	0	0	831
製造業(大規模・指定業種)重複補正	0	-11	0	-23	-154	0	0	0
最終エネルギー消費								
石油等消費動態統計対象部門	1,875	45,009	32,584	37,598	111,132	33,283	95,484	243,143
大規模 化学繊維工業	4	144	4	297	1,971	0	0	162
大規模 パルプ・紙・紙製品製造業	4	264	127	270	9,626	599	806	731
石油化学・アンモニア・ソーダ工業	9	33,266	10,068	872	26,135	13,023	19,543	220,292
石油製品製造業(除 石油製品)	2	0	14	2	0	0	0	1
セメント・板ガラス・石灰製造業	12	866	492	1,220	17,025	8,905	24,573	910
他ガラス製品製造業	12	2,354	18,274	20,092	47,053	8,905	24,573	3,948
製鉄・製鋼・鋼製品製造業	43	3,343	768	6,534	6,159	0	25,885	12,391
銅・鉛・亜鉛・アルミ地金製造業	2	598	133	2,315	3,040	1,851	104	325
大規模 機械製造業	1,788	4,175	2,704	5,996	123	1	0	4,385
製造業(大規模・指定業種)重複補正	-36	-451	-152	-238	-1,833	-8,066	-1,881	-516
非エネルギー利用								
石油等消費動態統計対象部門								
化学繊維	0	0	0	0	0	0	0	0
パルプ紙板紙	0	0	0	0	0	0	0	0
化学	0	31,956	9,968	0	20,875	8,066	19,543	216,450
石油製品	0	0	0	0	0	0	0	0
セメント・板ガラス・石灰	0	0	0	0	0	0	1,923	0
ガラス製品	0	0	0	0	0	0	1,923	0
鉄鋼	0	0	0	0	0	0	0	0
非鉄金属地金	0	0	0	0	0	0	0	0
機械	0	0	0	0	0	0	0	0
製造業重複補正	0	0	0	0	0	0	-1,881	0

※ 2015年度実績において重複補正部門に消費量の計上がある燃料種を記載

※ 一部の燃料種において、重複補正部門において正値のエネルギー消費量が計上されている場合がある。

「総合エネルギー統計の解説／2010年度改定版」(経済産業研究所)によれば、この原因は、出典統計の統計誤差である場合と、

対象企業数過小により業種別の内訳量が秘匿扱いとなることによって内訳合計が整合しないことに起因する場合の2通りがあるとある。

部門	石炭	石炭製品	天然ガス		都市ガス
	輸入 一般炭	コークス	輸入 天然ガス (LNG)	国産 天然ガス	一般ガス
自家用発電					
石油等消費動態統計対象部門	358,783	65	19,947	14,063	53,227
大規模 化学繊維工業	15,919	0	442	0	8,775
大規模 パルプ・紙・紙製品製造業	81,183	25	3,261	2,439	19,025
石油化学・アンモニア・ソーダ工業	70,816	0	10,521	7,015	6,313
石油製品	4,779	0	984	78	114
セメント・板ガラス・石灰製造業	114,124	40	0	4,451	101
他ガラス製品製造業	0	0	220	0	313
製鉄・製鋼・鋼製品製造業	71,963	0	3,244	76	8,167
銅・鉛・亜鉛・アルミ地金製造業	0	0	83	0	81
大規模 機械製造業	0	0	1,192	3	10,338
製造業(大規模・指定業種)重複補正	-99,862	-39	0	-2,976	0
自家用蒸気					
石油等消費動態統計対象部門	223,181	29	14,540	8,470	52,723
大規模 化学繊維工業	19,601	0	544	0	4,941
大規模 パルプ・紙・紙製品製造業	72,577	22	2,201	1,119	11,642
石油化学・アンモニア・ソーダ工業	85,205	0	7,377	6,313	4,233
石油製品	5,788	0	534	95	138
セメント・板ガラス・石灰製造業	20,452	7	0	646	13
他ガラス製品製造業	0	0	187	0	659
製鉄・製鋼・鋼製品製造業	19,558	0	725	21	1,974
銅・鉛・亜鉛・アルミ地金製造業	0	0	1	0	1
大規模 機械製造業	0	0	2,969	277	29,123
製造業(大規模・指定業種)重複補正	-11,200	-8	-338	-2,122	-2,668
最終エネルギー消費					
石油等消費動態統計対象部門	366,310	720,563	47,902	11,418	176,512
大規模 化学繊維工業	0	0	10	0	2,961
大規模 パルプ・紙・紙製品製造業	0	0	326	207	1,949
石油化学・アンモニア・ソーダ工業	9	2,918	19,912	7,077	6,257
石油製品製造業(除 石油製品)	0	0	0	0	0
セメント・板ガラス・石灰製造業	129,593	7,207	606	1,395	2,302
他ガラス製品製造業	168,804	13,152	3,618	1,395	39,296
製鉄・製鋼・鋼製品製造業	66,163	685,387	20,562	964	74,595
銅・鉛・亜鉛・アルミ地金製造業	1,634	5,932	1,119	197	2,367
大規模 機械製造業	107	5,966	1,749	183	46,785
製造業(大規模・指定業種)重複補正	-17,583	0	-124	-83	-766
非エネルギー利用					
石油等消費動態統計対象部門					
化学繊維	0	0	0	0	0
パルプ紙板紙	0	0	0	0	0
化学	9	2,983	8,673	2,901	0
石油製品	0	0	0	0	0
セメント・板ガラス・石灰	0	1,807	0	0	0
ガラス製品	0	1,807	0	0	0
鉄鋼	0	0	0	0	0
非鉄金属地金	0	0	0	0	0
機械	0	0	0	0	0
製造業重複補正	0	0	0	0	0

※ 2015年度実績において重複補正部門に消費量の計上がある燃料種を記載

※ 一部の燃料種において、重複補正部門において正値のエネルギー消費量が計上されている場合がある。

「総合エネルギー統計の解説／2010年度改定版」(経済産業研究所)によれば、この原因は、出典統計の統計誤差である場合と、対象企業数過小により業種別の内訳量が秘匿扱いとなることによって内訳合計が整合しないことに起因する場合の2通りがあると

(2) 対応方針

資源エネルギー庁において、総合エネルギー統計における重複補正分の低減・解消に向けた検討が行われ、同一事業所における「その他・特定不可能分」の全量を「主たる業」に計上する改訂方針が示された。2017年11月に公表された2017年度総合エネルギー統計(速報値)では、本改訂が反映され、重複補正の項目が削除された。

2018年4月に提出する2018年提出インベントリにおいては、改訂版総合エネルギー統計確報値を反映し、部門別エネルギー消費量およびCO₂排出量の報告を行う(現行インベントリで実施していた、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、「1.A.2.f 窯業土石」を「IE」として報告する対応は実施しない)。

(3) 改訂結果

1) 部門別排出量トレンドの新旧比較

エネルギー消費量の大きい鉄鋼業、化学工業、窯業・土石製品製造業における CO₂ 排出量の推移を図 17 に示す。改訂後の総合エネルギー統計では、重複しているエネルギー消費量を主たる業に計上する方法を採用しているため、重複発生時に従たる業となることが多い業種エネルギー消費量および CO₂ 排出量は改定前に比べて減少する。

電熱配分後における部門別の CO₂ 排出量推移を比較すると、ほとんどの業種において CO₂ 排出量が改定前に比べて減少している。特に窯業・土石製品製造業の減少量が大きい。

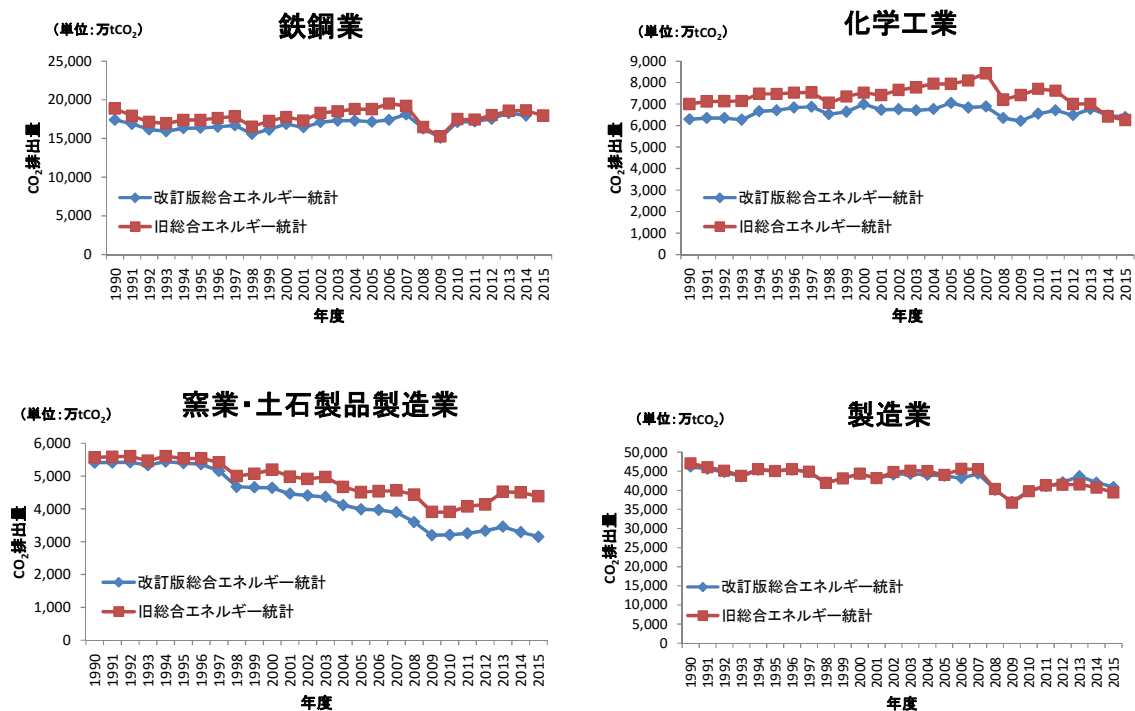


図 17 電熱配分後における部門別 CO₂ 排出量の推移
(鉄鋼業、化学工業、窯業・土石製品製造業、製造業 (合計))

表 5 改訂前後における電熱配分後 CO₂ 排出量推移の比較
(鉄鋼業、化学工業、窯業・土石製品製造業、製造業 (合計))

		単位	1990	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	1990年度比	2005年度比
鉄鋼業	改訂前	万tCO ₂	18,867	18,771	17,496	17,441	18,013	18,569	18,618	17,963	-5%	-4%
	改訂後	万tCO ₂	17,410	17,164	17,136	17,197	17,553	18,288	17,972	17,219	-1%	0%
化学工業	改訂前	万tCO ₂	7,003	7,938	7,704	7,617	7,000	7,012	6,426	6,256	-11%	-21%
	改訂後	万tCO ₂	6,291	7,053	6,553	6,711	6,485	6,779	6,468	6,398	2%	-9%
窯業・土石製品製造業	改訂前	万tCO ₂	5,571	4,509	3,902	4,077	4,136	4,521	4,498	4,383	-21%	-3%
	改訂後	万tCO ₂	5,412	3,989	3,206	3,253	3,334	3,456	3,290	3,149	-42%	-21%
他製造業	改訂前	万tCO ₂	112	104	109	136	151	144	115	156	39%	50%
	改訂後	万tCO ₂	138	148	110	134	148	171	134	179	30%	21%
製造業	改訂前	万tCO ₂	47,036	44,016	39,717	41,288	41,462	41,505	40,711	39,378	-16%	-11%
	改訂後	万tCO ₂	46,205	43,743	39,786	41,041	42,072	43,696	42,054	40,861	-12%	-7%

2) インベントリでの報告方針

2018 年 4 月に提出する 2018 年提出インベントリにおける部門別 CO₂ 排出量の報告案を表 6 に示す。改訂前後における 2015 年度 CO₂ 排出量を比較すると、鉄鋼業（1.A.2.a Iron and Steel）で約 740 万 tCO₂ の減少、化学工業（1.A.2.c Chemicals）で約 140 万 tCO₂ の増加となっている。また、非金属鉱物（窯業・土石製品製造業）（1.A.2.f Non-metallic minerals）は、注釈記号「IE」を取りやめ、実排出量を計上する。その他（1.A.2.g Other）は、窯業・土石製品製造業からの排出量の 1.A.2.f への排出量の計上等により、約 3,700 万 tCO₂ 減少する。

表 6 2018 年提出 CRF1.A.2 における CO₂ 排出量の報告案

		Unit	1990	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2. Manufacturing industries and construction	改訂後	ktCO ₂	353,795	336,766	302,111	300,983	300,576	308,060	300,654	291,407
a. Iron and steel	改訂後	ktCO ₂	150,721	154,145	153,113	148,831	151,240	157,621	155,162	148,932
c. Chemicals	改訂後	ktCO ₂	60,651	56,754	51,377	50,614	48,119	50,331	48,664	47,824
f. Non-metallic minerals	改訂後	ktCO ₂	44,039	35,509	28,735	28,643	28,917	29,906	29,119	28,193
g. Other (please specify)	改訂後	ktCO ₂	54,330	42,517	32,502	35,000	33,950	32,255	31,007	30,778

表 7 改定前後における CRF1.A.2 における CO₂ 排出量の比較

		単位	1990	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	1990年度比	2005年度比
2. Manufacturing industries and construction	改訂前	ktCO ₂	375,941	366,076	329,614	326,073	324,784	332,971	329,668	324,384	-14%	-11%
	改訂後	ktCO ₂	353,795	336,766	302,111	300,983	300,576	308,060	300,654	291,407	-18%	-13%
a. Iron and steel	改訂前	ktCO ₂	167,331	171,540	158,938	153,202	158,548	164,338	164,747	159,739	-5%	-7%
	改訂後	ktCO ₂	150,721	154,145	153,113	148,831	151,240	157,621	155,162	148,932	-1%	-3%
c. Chemicals	改訂前	ktCO ₂	63,670	59,859	55,668	54,534	52,159	56,981	52,561	52,031	-18%	-13%
	改訂後	ktCO ₂	60,651	56,754	51,377	50,614	48,119	50,331	48,664	47,824	-21%	-16%
f. Non-metallic minerals	改訂前	ktCO ₂ IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	-	-
	改訂後	ktCO ₂	44,039	35,509	28,735	28,643	28,917	29,906	29,119	28,193	-36%	-21%
g. Other (please specify)	改訂前	ktCO ₂	91,364	74,388	64,834	67,358	66,129	67,264	68,093	67,913	-26%	-9%
	改訂後	ktCO ₂	54,330	42,517	32,502	35,000	33,950	32,255	31,007	30,778	-43%	-28%

1.3 自動車からのバイオ燃料由来 CO₂ 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 CO₂ 排出量にバイオ燃料由来の CO₂ 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 CO₂ 排出量の控除方法を検討する必要がある（なお、現時点では、バイオ燃料由来 CO₂ 排出量の算定に必要な毎年のバイオ燃料国内消費量（もしくは供給量）を継続的に把握するような統計調査は存在しない）。

【参考：各国の報告状況】

附属書 I 国中、運輸部門におけるバイオ燃料からの排出量¹を報告していないのは日本を含め 6 カ国（他はアイスランド、カザフスタン、ロシア、米国、ベラルーシ）のみ。バイオ燃料の普及が進んでいる欧州を中心に多い国では数百万 t 程度の排出量が報告されている（表 8）。

表 8 附属書 I 国における運輸部門のバイオ燃料由来 CO₂ 排出量報告状況（2015 年）

国名	バイオ燃料由来 CO ₂ 排出量[kt]	国名	バイオ燃料由来 CO ₂ 排出量[kt]
フランス	7,575	トルコ	359
ドイツ	7,476	オーストラリア	355
カナダ	4,662	ルクセンブルク	263
イタリア	3,583	リトアニア	200
英国	2,882	スイス	170
スペイン	2,870	スロベニア	91
スウェーデン	2,713	クロアチア	72
ポーランド	2,313	ラトビア	68
オーストリア	1,536	キプロス	29
フィンランド	1,495	マルタ	15
オランダ	902	ニュージーランド	8
ポルトガル	883	エストニア	3
チェコ	879	モナコ	1
ベルギー	795	ウクライナ	0.2
デンマーク	660	リヒテンシュタイン	0.1
ルーマニア	630	アイスランド	NO,NA
ハンガリー	606	カザフスタン	NO,NA
ギリシャ	482	ロシア	NO,NA
スロバキア	467	米国	NO,IE
ノルウェー	455	日本	NO
ブルガリア	408	ベラルーシ	
アイルランド	376		

（出典）各国の 2017 年提出インベントリ

¹ CRF 上、バイオ燃料由来の CO₂ 排出量は、総排出量には含めないが、排出量は報告することとなっている。

(2) 対応方針

これまでの検討を踏まえ、2017年11月に公表された改訂版総合エネルギー統計速報値において、「バイオエタノール」、「バイオディーゼル」の項目が新たに追加され、エネルギー起源 CO₂ 排出量からバイオ燃料由来 CO₂ 排出量が控除されたことを受け、2017年12月に公表された2016年度排出量（速報値）では当該総合エネルギー統計の改訂結果が反映された。

2018年4月に提出する2018年提出インベントリにおいては、引き続き、改訂版総合エネルギー統計確報値を反映し、エネルギー起源 CO₂ 排出量からバイオ燃料由来 CO₂ 排出量を控除すると共に、参考値としてバイオ燃料由来の CO₂ 排出量の報告を行う。

1) 総合エネルギー統計での対応状況

改訂版の総合エネルギー統計では、自動車用バイオ燃料のうちバイオマス分を再生可能エネルギー表のバイオ燃料欄に計上し、バイオ燃料に含まれる化石燃料由来分（輸入 ETBE におけるイソブテン）を精製半製品の揮発油留分に計上された。計上されるデータについては、平成28年度のエネルギー・工業プロセス分科会での検討結果を踏まえ、表9、表10、表11に示すデータが基礎データとして使用されている。

なお、改訂版の総合エネルギー統計の固有単位表、エネルギー単位表では、バイオ燃料も含んだガソリン・軽油消費量が計上され、炭素単位表において、バイオマス分を控除したガソリン・軽油の炭素排出係数を新たに設定する形で、バイオマス由来の炭素を控除している。

表9 利用量に関するデータの出典

	バイオエタノール (E3・E10、バイオ ETBE)		バイオディーゼル (B5、B100)	
	出典	捕捉率	出典	捕捉率
国内産出	国産バイオ燃料生産事業での実績（農林水産省、環境省）	主要事業者のみ捕捉	バイオディーゼル燃料取組実態等調査（全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会）	50%
輸入	2015年度以前：バイオ統計（石油連盟）※1 2016年度以降：貿易統計（財務省）※2	2009年度以前：100%未満 2010年度以降：100%	貿易統計（財務省）	100%
最終エネルギー消費	「国内産出」＋「輸入」			

※1 国産バイオエタノール分（農水省提供データより）を差し引いて使用

※2 2016年4月からは「2207.10 191 [1] バイオマス（動植物に由来する有機物（原油、石油ガス、可燃性天然ガス及び石炭並びにこれらから製造される製品を除く。）をいう。）から製造したものである旨が政令で定めるところにより証明されたものであり、かつ、エチル・ターシャリー・ブチル・エーテルの製造の用に供するもの」が新設されており、これと「2909.19 010 エチル・ターシャリー・ブチル・エーテルのうちバイオマス（動植物に由来する有機物（原油、石油ガス、可燃性天然ガス及び石炭並びにこれらから製造される製品を除く。）をいう。）から製造したエチルアルコール（エタノール）を原料として製造したものである旨が政令で定めるところにより証明されたもの」の合計値をバイオエタノール輸入量として計上する。

表 10 バイオエタノール・バイオディーゼルの国内生産量・輸入量[千 kL]

バイオエタノール

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
バイオエタノール国内生産量	0.001	0.003	0.005	0.1	13.6	21.2	25.9	26.0	19.8	17.3	2.3
直接混合分	-	-	-	-	1.0	1.6	1.8	1.9	2.8	2.9	2.3
ETBE利用分	-	-	-	-	12.6	19.6	24.2	24.1	17.0	14.4	0.0
バイオエタノール輸入量	-	-	-	-	-	340	325	332	398	486	620

バイオディーゼル

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
バイオディーゼル国内生産量	-	4.5	6.2	6.9	8.6	8.7	8.6	8.4	9.7	14.9	15.4
バイオディーゼル輸入量	-	-	-	-	-	-	0.01	0.08	0.50	0.64	1.44

(出典)

バイオエタノール国内生産量及びバイオ ETBE 利用分：農林水産省提供データ（バイオエタノール販売量）、環境省行政事業レビュー（E3 導入量・E10 導入量をバイオエタノール換算）

バイオディーゼル国内生産量：バイオディーゼル燃料取組実態等調査（全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会）

バイオディーゼル輸入量：貿易統計（財務省）3826.00 000 バイオディーゼル及びその混合物（石油又は歴青油の含有量が全重量の 70%未満のものに限る。）

※1 バイオエタノール輸入量については、石油連盟のバイオ統計における ETBE 配合量をエネルギー供給構造高度化法集計における ETBE からエタノールへの換算係数 0.4237 を使用してバイオエタノール換算し、さらにバイオエタノール国内生産量のうち ETBE 利用分を差し引いて算出。

表 11 バイオ燃料の発熱量

燃料種	発熱量[MJ/L]	出典名
バイオエタノール	23.42	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
バイオディーゼル	23.42※	総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）

※平成 28 年度の分科会資料では、バイオディーゼルの発熱量を 2006 年 IPCC ガイドラインに記載の 27.0MJ/kg としていた。2006 年 IPCC ガイドラインによれば、この値は専門家判断によりエタノールの理論値を適用したものとされているが、総合エネルギー統計においては、エタノールの理論値として 23.42MJ/l が使用されていることから、バイオエタノール同様、総合エネルギー統計において使用されているエタノールの理論値 23.42MJ/l を使用する方針に変更する。

2) インベントリでの報告方針

総合エネルギー統計の改訂により、総排出量から自動的にバイオマス分が控除されることになるが、インベントリでの共通報告様式においては、バイオ燃料分を差し引くだけでなく、バイオマス由来の CO₂、CH₄、N₂O 排出量についても報告欄が設けられているため、算定方法を検討する必要がある。

また、参考値として、バイオ燃料由来の排出量についても部門別に報告する必要がある。改訂版の総合エネルギー統計では、バイオマス分を控除したガソリン・軽油の炭素排出係数を新たに設定することにより排出量を計算しており、ガソリン・軽油が消費される全部門から均一にバイオ燃料分の排出量が差し引かれているが、インベントリの報告においては、バイオ燃料の主な用途である自動車関連部門内（1.A.3.b Road transportation）で計上することとする。

各ガスの算定方法・報告方針は以下の通りとする。

① CO₂

総合エネルギー統計の再生可能・未活用エネルギー表に新たに計上された、バイオ燃料について、バイオエタノールについては「1.A.3.b Road transportation」の「i. Cars」（乗用車）、バイオディーゼルについては同じく「1.A.3.b Road transportation」の「iii. Heavy duty trucks and buses」（大型貨物

車)にCO₂排出量を計上する。CO₂排出量は総合エネルギー統計における各バイオ燃料の国内供給量[万 kL]に表 12 に示す発熱量、炭素排出係数（発熱量は総合エネルギー統計に使用される予定の値）を乗じて算定する。なお、「1.A.3.b Road transportation」には、他にも「ii. Light duty trucks」、「iv. Motorcycles」などの報告欄も存在するが、総合エネルギー統計からは当該部門に対応するバイオ燃料消費量が把握できないことから、他の燃料種同様「IE」として報告することとする(表 13)。

表 12 バイオ燃料の発熱量・炭素排出係数

燃料種	発熱量 [MJ/L]	炭素排出係数 [gC/MJ]	出典名
バイオ エタノール	23.42	17.57	温室効果ガスインベントリ
バイオ ディーゼル	23.42※	17.57※	温室効果ガスインベントリ ※2006 年 IPCC ガイドラインでは専門家判断により、発熱量・炭素 排出係数共にエタノールの値が適用されていることからバイオエ タノールと同値とする。

※平成 28 年度の分科会資料では、バイオディーゼルの発熱量・炭素排出係数を、2006 年 IPCC ガイドラインに記載の 27.0MJ/kg・16.3gC/MJ としていた。2006 年 IPCC ガイドラインによれば、これらの値は専門家判断によりエタノールの理論値を適用したものであり、総合エネルギー統計・インベントリにおいては、エタノールの理論値として、23.42MJ/l・17.57gC/MJ が使用されていることから、バイオエタノール同様、総合エネルギー統計・インベントリにおいて使用されているエタノールの理論値を使用する方針に変更する。

② CH₄、N₂O

バイオ燃料由来の CH₄、N₂O 排出量については、自動車からの CH₄、N₂O 排出量が総合エネルギー統計の燃料消費量ではなく、自動車輸送統計年報及び自動車燃料消費統計年報における車種別走行量を活動量としており、バイオ燃料分の走行距離を抽出することが困難であることから、既存のガソリン・軽油由来の CH₄、N₂O 排出量にすでに含まれているものとみなし、バイオ燃料の報告欄では「IE」と報告する。なお、本方針は平成 27 年度の運輸分科会においてすでに承認済みである。

表 13 CRF での 1.A.3.b Road transportation におけるバイオ燃料由来排出量の報告内容

区分	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
i. Cars	バイオエタノール由来の排出量を計上	IE	IE
ii. Light duty trucks	IE	IE	IE
iii. Heavy duty trucks and buses	バイオディーゼル由来の排出量を計上	IE	IE
iv. Motorcycles	IE	IE	IE
v. Other (please specify)	IE	IE	IE

(3) 改訂結果

バイオエタノールからの CO₂ 排出量の推移を図 18 に、バイオディーゼル燃料からの CO₂ 排出量の推移を図 19 に示す。2016 年度の排出量はバイオエタノールが 81 万 tCO₂、バイオディーゼル燃料が約 3 万 tCO₂ となっており、両者とも 2000 年代半ば以降、急激に増加傾向にある。

改訂版の総合エネルギー統計では、バイオ燃料が導入された以降の年度では、従来のガソリン・軽油の炭素排出係数に加え、バイオマス分を控除したガソリン・軽油の炭素排出係数を新たに設定し(表 14)、当該炭素排出係数をガソリン・軽油消費量に乗じてバイオ燃料を控除した各燃料由来の CO₂ 排出量が算定されている。

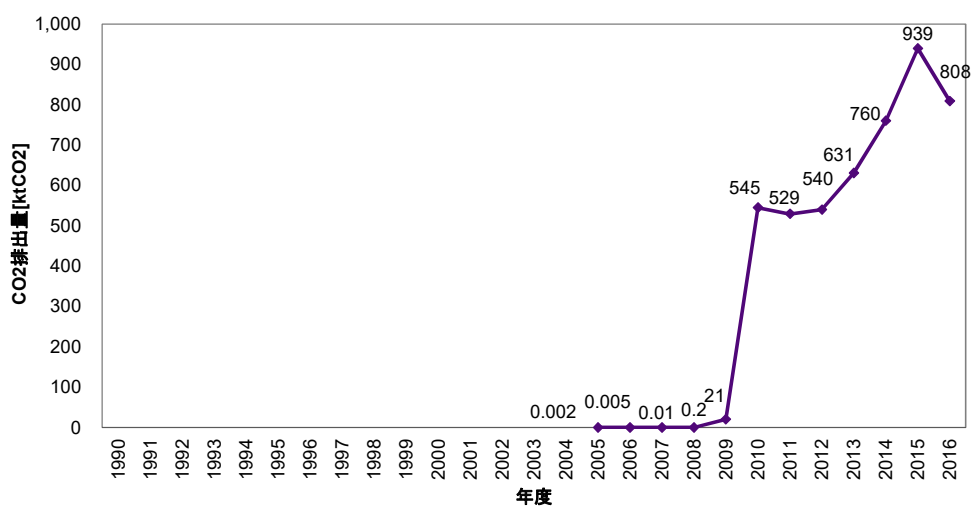


図 18 バイオエタノールからの CO₂ 排出量の推移

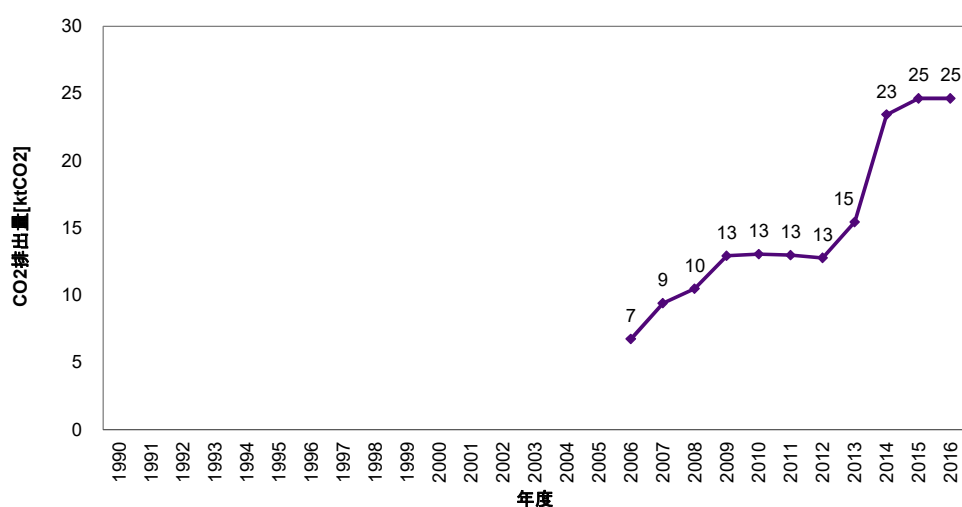


図 19 バイオディーゼル燃料からの CO₂ 排出量の推移

表 14 ガソリン・軽油の炭素排出係数の推移（バイオ燃料を含む場合と含まない場合）

ガソリン

	1990-2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
バイオ燃料含まない	18.29	18.290	18.29	18.29	18.29	18.71	18.71	18.71	18.70
バイオ燃料含む	-	18.287	18.22	18.22	18.21	18.62	18.59	18.57	18.58

バイオディーゼル

	1990-2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
バイオ燃料含まない	18.730	18.730	18.730	18.730	18.730	18.730	18.730	18.730	18.794	18.794	18.794	18.794
バイオ燃料含む	-	18.729	18.728	18.728	18.727	18.727	18.727	18.727	18.791	18.789	18.789	18.789

また共通報告様式における報告内容は表 15 の通りとなる。

表 15 CRF での 1.A.3.b Road transportation における Biomass の報告内容（2016 年度）（単位：kt）

区分	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
i. Cars	808	IE	IE
ii. Light duty trucks	IE	IE	IE
iii. Heavy duty trucks and buses	29	IE	IE
iv. Motorcycles	IE	IE	IE
v. Other (please specify)	IE	IE	IE

1.4 二輪車からの CO₂ 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、CH₄・N₂O 排出量は算定されているものの、CO₂ 排出量は明示的には算定されていないことから、CH₄・N₂O 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。しかし、本来であれば、CO₂ についても排出量が算定され、CH₄・N₂O 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。

そこで本分科会及び運輸分科会において、二輪車からの CO₂ 排出量の算定方法に関する検討が行われ、二輪車の車両区分別走行量を、車両区分別燃費（全年度一律の値を適用）で除して二輪車における燃料消費量を推計したうえで、CO₂ 排出量を算定する方法論が平成 28 年度の算定方法検討会において承認された。資源エネルギー庁では、承認された算定方法に基づき二輪車の燃料消費量データが然るべき者によって今後毎年度作成・提供されれば、総合エネルギー統計において二輪車における燃料消費量を計上する項目を新たに設け、二輪車における燃料消費量を計上することを目指すとしており、最終的に総合エネルギー統計において二輪車からの燃料消費量が計上された段階で、インベントリへの反映を行う方針となった。

【参考】二輪車における CO₂ 排出量の算定方法

二輪車の年間走行量を燃費で除して二輪車における燃料消費量を算定し（車両区分別に算定し、合計）、発熱量、炭素排出係数を乗じて CO₂ 排出量を算定する。

$$E = \sum_i \left(\frac{VKT_i}{FE_i} \right) * GCV * CC * 44/12$$

E：二輪車からの CO₂ 排出量[ktCO₂]

VKT_i：車両区分別年間走行量[百万 km]

FE_i：車両区分別燃費[km/l]

GCV：発熱量[TJ/千 kl]

CC：炭素排出係数[ktC/TJ]

i：車両区分

年間走行量を燃費で除した二輪車における燃料消費量は、改訂後の総合エネルギー統計において二輪車における燃料消費量として把握可能となった。発熱量、炭素排出係数は「総合エネルギー統計」（資源エネルギー庁）の値を使用する（二輪車には基本的にガソリンが使用されるため、ガソリンの値を適用）。

表 16 発熱量・炭素排出係数（ガソリン）

項目	単位	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
発熱量	TJ/千kl	34.57	34.61	34.60	34.59	34.57	34.57	34.56	33.37	33.37	33.37
炭素排出係数	tCO ₂ /TJ	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.29	18.71	18.71	18.71

(2) 対応方針

二輪車の燃料消費量については、環境省において毎年算定し、資源エネルギー庁にデータ提供を行う段取りとなり、2017年11月に公表された改訂版総合エネルギー統計速報値において、運輸部門に「二輪車」を新規に追加し、環境省が推計した二輪車の燃料消費量が計上されたことを受け（ただし、二輪車の燃料消費量は、旅客と貨物に分割できないため、全量を「旅客」に計上）、2017年12月に公表された2016年度排出量（速報値）では当該総合エネルギー統計の改訂結果が反映された。

2018年4月に提出するインベントリにおいては、改訂版総合エネルギー統計確報値を反映し、二輪車部門のエネルギー消費量から算定したCO₂排出量を「1.A.3.b.iv. モーターサイクル」にて報告を行うこととする。

(3) 改訂結果

二輪車からのCO₂排出量の推移を表17、図20に示す。2016年度の排出量は約88万tCO₂となり、2005年度と比較して約0.5%減少している。

表 17 二輪車からのCO₂排出量の推移[ktCO₂]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
CO ₂	1,374	1,306	1,270	1,087	1,061	942	916	848	828	816
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CO ₂	796	815	813	850	858	885	903	904	902	895
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016			
CO ₂	874	845	853	844	856	882	881			

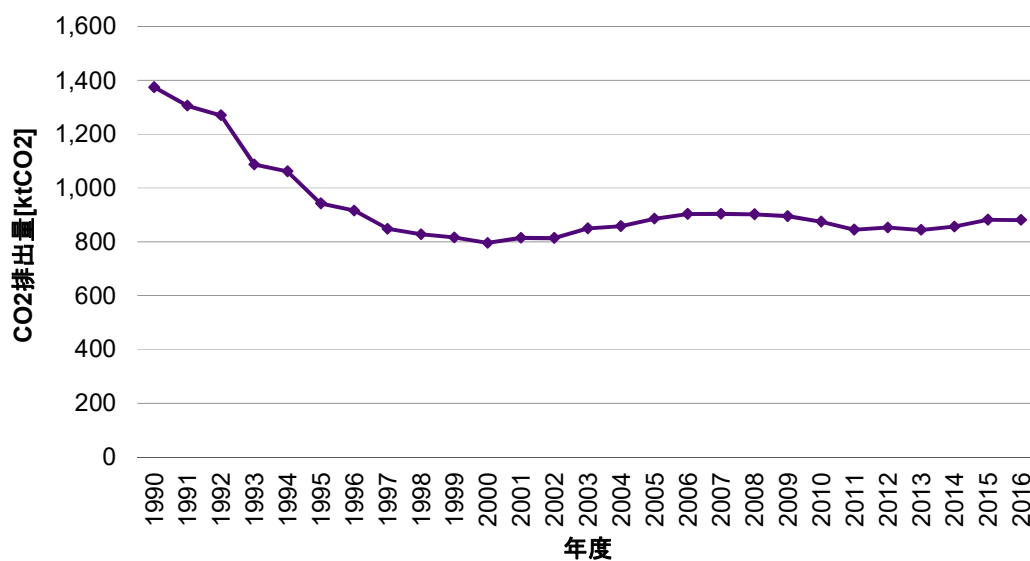


図 20 二輪車からのCO₂排出量の推移

1.5 石炭製品製造部門の炭素収支（1.A.1.c 固体燃料製造及びその他エネルギー産業）

（1）検討課題

石炭製品製造部門の炭素収支については、以前より、年度によって炭素の産出量が投入量を上回る状況が見受けられたため、過去のエネルギー・工業プロセス分科会でも課題として取り扱われ、「3年以上炭素の産出量が投入量を上回る状況が続くなど、炭素収支に系統的な誤差の傾向が見られた場合に検討を行う」という結論となっていた。

2015年度版総合エネルギー統計（確報値）では、2012年度以降、4年連続で炭素の湧き出しが観察され、2015年度は約570万tCO₂の湧き出しとなっている（表18、図21、図22）。炭素の湧き出しの傾向が持続しており、湧き出し量も増大傾向にあるため、改善に向けた検討が必要な状況にある。

なお、石炭製品製造部門のエネルギー収支においては、産出量が投入量を上回るような状況は確認されていない（表19、図21、図23）。

表18 石炭製品製造部門の炭素収支[ktCO₂]（改訂前）

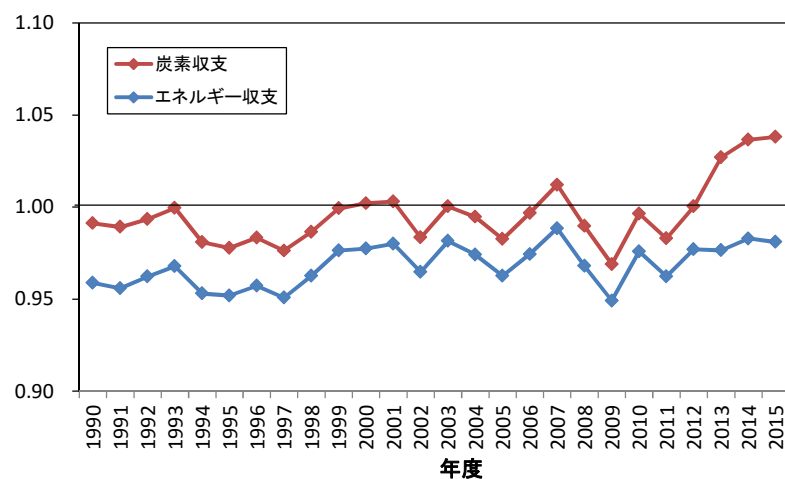
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
投入量	195,387	188,685	173,979	173,665	178,228	178,868	175,131	174,586	162,292	158,859
産出量	193,675	186,649	172,839	173,570	174,823	174,900	172,213	170,447	160,103	158,739
差異	1,712	2,036	1,140	96	3,405	3,968	2,918	4,139	2,189	120
収支	0.991	0.989	0.993	0.999	0.981	0.978	0.983	0.976	0.987	0.999
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
投入量	164,890	164,031	169,892	168,946	167,218	167,924	169,588	170,375	160,409	151,226
産出量	165,232	164,520	167,078	168,997	166,334	165,007	169,047	172,436	158,747	146,521
差異	-342	-489	2,814	-50	884	2,917	541	-2,061	1,662	4,705
収支	1.002	1.003	0.983	1.000	0.995	0.983	0.997	1.012	0.990	0.969
	2010	2011	2012	2013	2014	2015				
投入量	165,768	157,952	158,326	158,632	153,859	150,501				
産出量	165,178	155,257	158,376	162,907	159,481	156,227				
差異	591	2,695	-50	-4,275	-5,622	-5,726				
収支	0.996	0.983	1.000	1.027	1.037	1.038				

※収支＝産出/投入

表19 石炭製品製造部門のエネルギー収支[PJ]（改訂前）

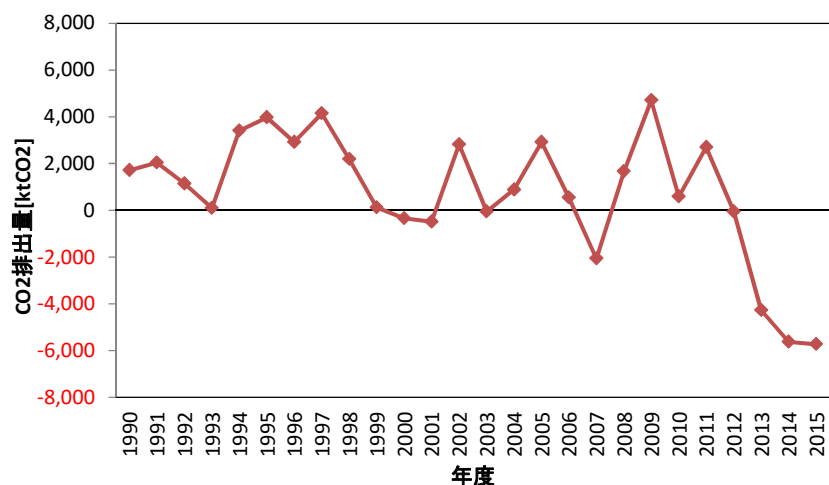
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
投入量	2,174	2,099	1,935	1,932	1,983	1,990	1,948	1,942	1,806	1,767
産出量	2,084	2,006	1,862	1,870	1,890	1,894	1,865	1,847	1,738	1,726
差異	89	93	73	62	93	96	83	96	67	42
収支	0.959	0.956	0.962	0.968	0.953	0.952	0.957	0.951	0.963	0.976
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
投入量	1,835	1,825	1,890	1,880	1,861	1,868	1,887	1,896	1,785	1,683
産出量	1,793	1,789	1,824	1,845	1,813	1,799	1,839	1,874	1,728	1,597
差異	41	36	67	35	48	70	48	22	57	86
収支	0.977	0.980	0.965	0.982	0.974	0.963	0.974	0.988	0.968	0.949
	2010	2011	2012	2013	2014	2015				
投入量	1,845	1,758	1,762	1,772	1,718	1,680				
産出量	1,800	1,692	1,721	1,730	1,689	1,649				
差異	44	66	40	42	29	32				
収支	0.976	0.962	0.977	0.976	0.983	0.981				

※収支＝産出/投入



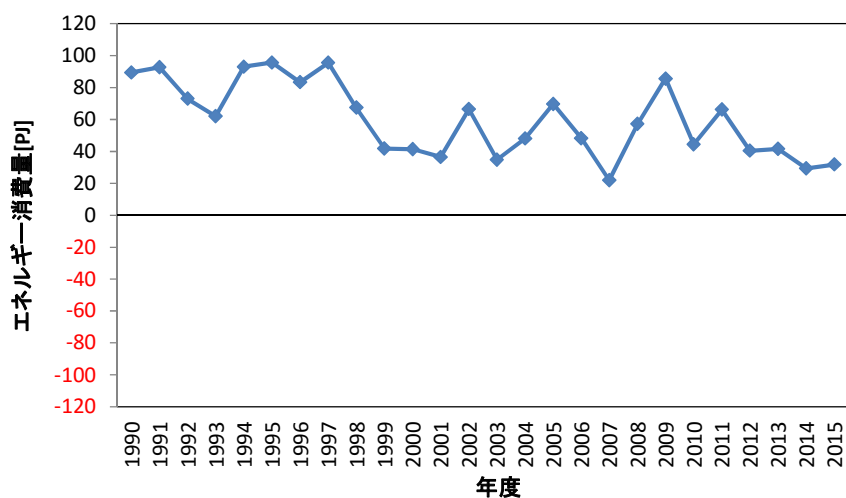
※1以上が、産出量が投入量を上回る状況

図 21 石炭製品製造部門におけるエネルギー・炭素収支（産出/投入）の推移（改訂前）



※マイナス側が、産出量が投入量を上回る状況

図 22 石炭製品製造部門における炭素収支差（投入－産出）の推移（改訂前）



※マイナス側が、産出量が投入量を上回る状況

図 23 石炭製品製造部門におけるエネルギー収支差（投入－産出）の推移（改訂前）

(2) 対応方針

2017 年 11 月に公表された改訂版総合エネルギー統計速報値において、1990 年度以降、炭素の産出量が投入量を上回る状況は発生していないことが確認されたことから、2018 年 4 月に提出する 2018 年提出インベントリにおいては、改訂版総合エネルギー統計確報値を反映し、エネルギー起源 CO₂ 排出量の報告を行う。

(3) 改訂結果

改訂版総合エネルギー統計速報値における石炭製品製造部門の炭素収支・エネルギー収支を表 20、表 21 に示す。また、総合エネルギー統計改訂前後での炭素・エネルギーの収支・差異の比較結果を図 24 から図 27 に示す。炭素・エネルギーとも、改訂後は、全年度に渡って収支が 1 未満、すなわち常に投入が産出を上回っており、「炭素の湧き出し」は起こっていないことが確認された。

表 20 石炭製品製造部門の炭素収支[ktCO₂] (改訂後)

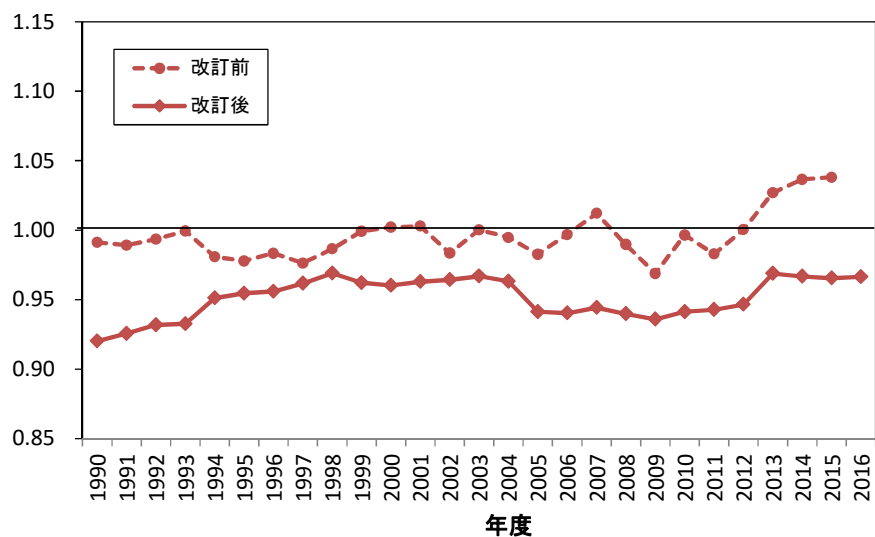
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
投入量	194,951	189,698	176,356	176,022	173,626	173,162	169,253	167,805	157,426	154,103
産出量	179,374	175,575	164,315	164,163	165,156	165,298	161,793	161,377	152,542	148,267
差異	15,578	14,042	12,032	11,801	8,298	7,603	7,232	6,157	4,548	5,390
収支	0.920	0.926	0.932	0.933	0.951	0.955	0.956	0.962	0.969	0.962
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
投入量	159,790	158,953	160,573	160,888	159,386	157,881	160,699	161,197	151,008	141,667
産出量	153,435	153,051	154,840	155,558	153,520	148,602	151,109	152,214	141,911	132,575
差異	5,847	5,326	5,116	4,709	5,216	8,601	8,918	8,311	8,489	8,541
収支	0.960	0.963	0.964	0.967	0.963	0.941	0.940	0.944	0.940	0.936
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016			
投入量	155,722	148,120	149,391	149,587	144,262	138,925	141,620			
産出量	146,578	139,638	141,402	144,913	139,460	134,134	136,870			
差異	8,433	7,784	7,257	4,872	5,034	4,801	4,862			
収支	0.941	0.943	0.947	0.969	0.967	0.966	0.966			

※収支＝産出/投入

表 21 石炭製品製造部門のエネルギー収支[PJ] (改訂後)

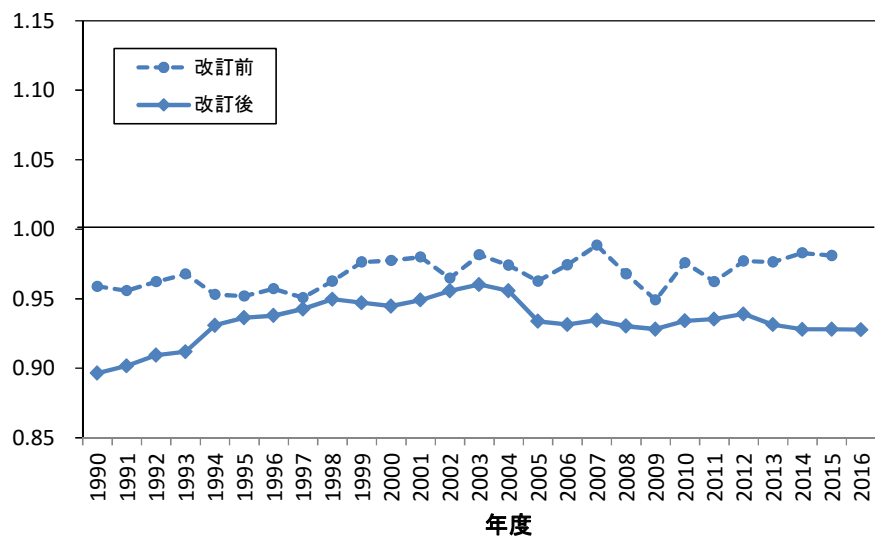
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
投入量	2,166	2,107	1,959	1,955	1,928	1,922	1,878	1,862	1,746	1,710
産出量	1,942	1,900	1,781	1,783	1,795	1,800	1,762	1,755	1,659	1,619
差異	227	210	181	175	135	124	119	109	89	90
収支	0.896	0.902	0.909	0.912	0.931	0.936	0.938	0.943	0.950	0.947
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
投入量	1,772	1,762	1,780	1,783	1,766	1,749	1,781	1,787	1,674	1,570
産出量	1,674	1,672	1,701	1,712	1,688	1,633	1,659	1,670	1,557	1,458
差異	98	90	79	71	78	116	122	117	117	113
収支	0.945	0.949	0.956	0.960	0.956	0.934	0.931	0.935	0.930	0.928
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016			
投入量	1,725	1,641	1,654	1,669	1,610	1,548	1,579			
産出量	1,611	1,535	1,553	1,554	1,494	1,436	1,465			
差異	114	106	101	115	116	111	114			
収支	0.934	0.935	0.939	0.931	0.928	0.928	0.928			

※収支＝産出/投入



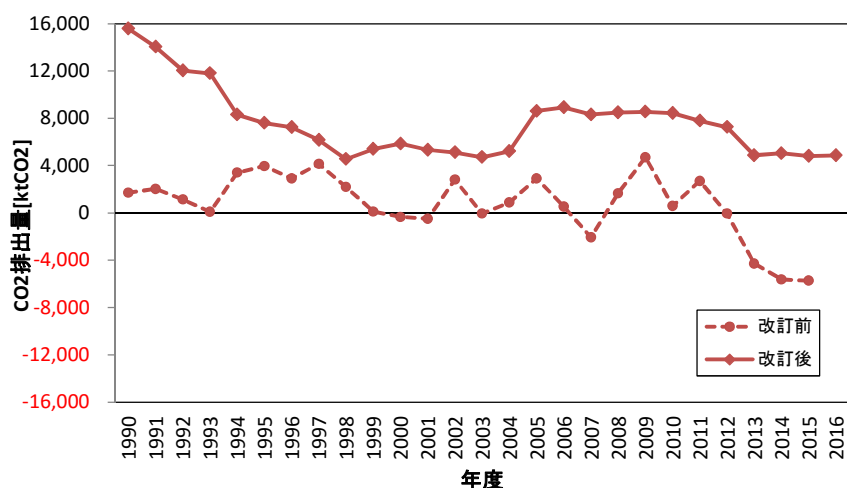
※1以上が湧き出し

図 24 改訂前後の石炭製品製造部門における炭素収支（産出/投入）の推移（改訂後）



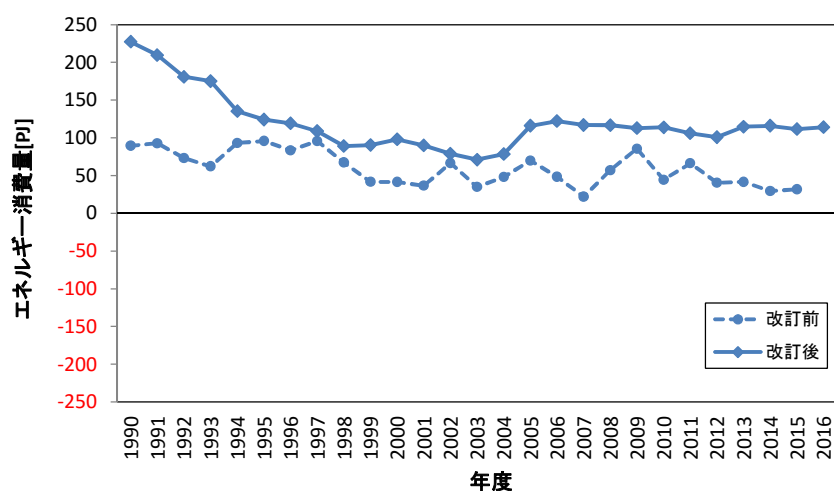
※1以上が湧き出し

図 25 改訂前後の石炭製品製造部門におけるエネルギー収支（産出/投入）の推移（改訂後）



※マイナス側が湧き出し

図 26 改訂前後の石炭製品製造部門における炭素収支差（投入－産出）の推移



※マイナス側が湧き出し

図 27 改訂前後の石炭製品製造部門におけるエネルギー収支差（投入－産出）の推移

なお、改訂前後のエネルギー・炭素収支の変化は、「コークス製造」における「コークス」の産出量が、「専業コークス」および「コークス重複補正」の計上方法修正に伴い減少したことが主な要因である（改訂前後の「コークス製造」における「コークス」産出量変化（2015 年度）図 28）。

改訂前後の「コークス製造」におけるエネルギー源別炭素投入・産出量（2015 年度）は表 22 のとおり。旧総合エネルギー統計では、投入された総炭素量が約 3,700 万 t-C、産出された総炭素量が約 3,840 万 t-C であり、約 150 万 t-C（約 540 万 t-CO₂）の産出過多（投入＜産出）となっていたが、改訂版総合エネルギー統計では、投入が約 3,370 万 t-C、産出が約 3,240 万 t-C となっており、約 130 万 t-C（約 480 万 t-C）の投入過多（投入＞産出）となっている。

また、改訂前後における「コークス製造」におけるコークス用原料炭投入量およびコークス産出量の推移は図 29 のとおり。コークス用原料炭投入量およびコークス産出量の双方が改訂前に比べて減少しているが、コークス用原料炭投入量の減少幅に比べてコークス産出量の減少幅の方が大きいため、産出過多（炭素の湧き出し）が解消される結果となっている。

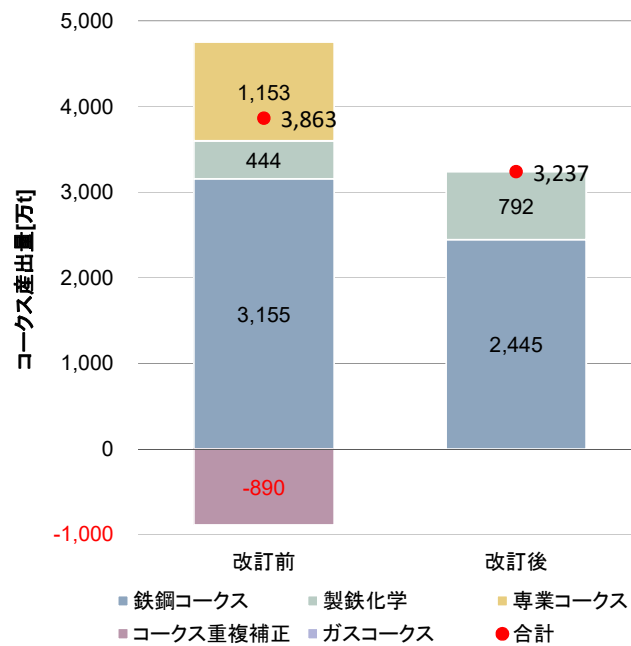


図 28 改訂前後の「コークス製造」における「コークス」産出量変化 (2015 年度)

表 22 改訂前後の「コークス製造」におけるエネルギー源別炭素投入・産出量 (2015 年度)

旧総合エネルギー統計

2015年度 (kt-C)		コークス製造合計				
			鉄鋼コークス	製鉄化学	専門コークス	コークス重複補正
投入	コークス用原料炭	-35,579	-28,053	-4,530	-10,256	7,260
	輸入一般炭	-677	-443	-72	-162	0
	他重質石油製品	-73	-73	0	0	0
	オイルコークス	-505	-300	-96	-110	0
	廃プラスチック	-117	-117	0	0	0
	合計	-36,951	-28,985	-4,698	-10,528	7,260
産出	コークス	34,058	27,817	3,914	10,170	-7,843
	コールタール	1,036	587	321	215	-88
	コークス炉ガス	3,334	2,904	383	397	-350
	合計	38,428	31,309	4,617	10,783	-8,281
収支差	投入-産出	1,477	2,324	-80	254	-1,021

改訂版総合エネルギー統計

2015年度 (kt-C)		コークス製造合計				
			鉄鋼コークス	製鉄化学	専門コークス	コークス重複補正
投入	コークス用原料炭	-33,127	-25,272	-7,855	0	-0
	輸入一般炭	0	0	0	0	0
	他重質石油製品	-72	-72	0	0	0
	オイルコークス	-396	-300	-96	0	0
	廃プラスチック	-117	-117	0	0	0
	合計	-33,712	-25,760	-7,951	0	-0
産出	コークス	28,543	21,561	6,982	0	0
	コールタール	646	525	121	0	0
	コークス炉ガス	3,213	2,507	706	0	0
	合計	32,402	24,593	7,810	0	0
収支差	投入-産出	-1,309	-1,168	-142	0	-0

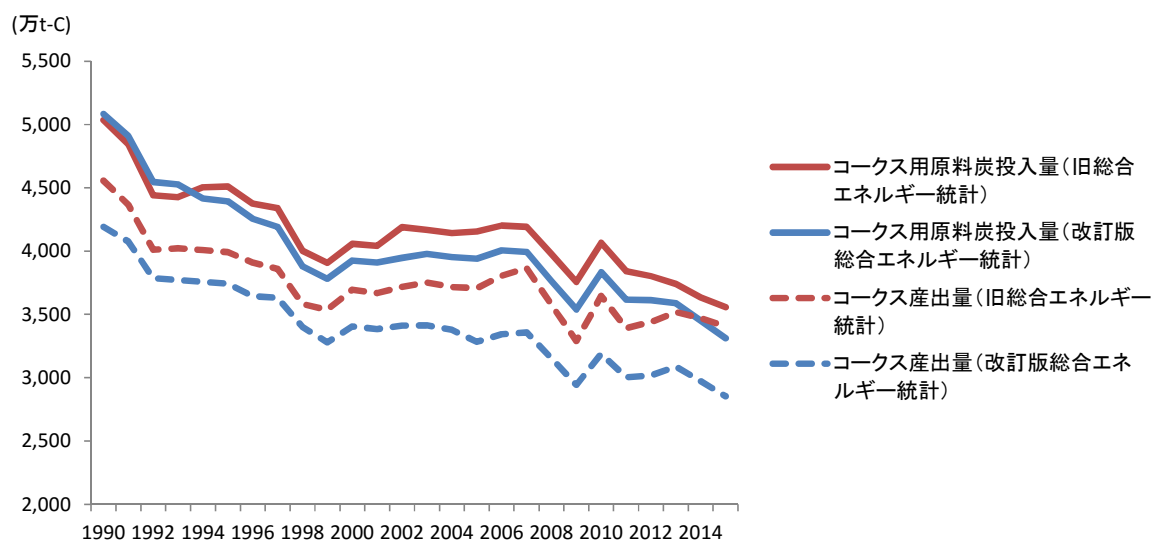


図 29 改訂前後の「コークス製造」におけるコークス用原料炭投入量およびコークス産出量の推移

2. 工業プロセスと製品の使用（IPPU）分野（2.）

2.1 活動量（ソーダ灰生産量）の更新（2.A.3.ガラス製造、2.A.4. その他のプロセスでのソーダ灰の使用（CO₂））

（1）検討課題

「2.A.3.ガラス製造、2.A.4. その他のプロセスでのソーダ灰の使用」からの排出量算定において、活動量として使用している不均一価格物量表の一次統計であるソーダ灰生産量については、毎年業界団体よりデータ提供を受けていたが、生産事業者が 2015 年度より 1 社となったため、秘匿情報の扱いとなり、公開情報である不均一価格物量表において実質使用できない状況となった。2015 年度については、応急措置として、前年度値を据え置いて使用したが、次年度以降のインベントリ算定に向けて、2015 年度以降の活動量ソーダ灰生産量の更新方法を検討する必要がある。

（2）対応方針

2015 年度以降のソーダ灰生産量については、2015 年度以降も公表されている「ソーダ工業用の塩需給見通し（経済産業省）」におけるソーダ灰等生産量とソーダ工業会提供データの比（2010～2014 年度の 5 か年平均値）を 2015 年度以降の「ソーダ工業用の塩需給見通し（経済産業省）」におけるソーダ灰等生産量に乗じることで推計することとする。

1) 現行の活動量

「不均一価格物量表（経済産業研究所）」²に示された CO₂ の排出用途に分類される部門のうち、「2510-33 窯業ガラス・ガラス製品」における消費量を「2.A.3.ガラス製造」の活動量として、「2510-33 窯業ガラス・ガラス製品」以外の部門の消費量合計を「2.A.4. その他のプロセスでのソーダ灰の使用」の活動量として使用している。なお、不均一価格物量表では、ソーダ灰消費量が石灰石換算として表されているため、Na₂CO₃ と CaCO₃ の分子量比を乗じて、Na₂CO₃ 換算した値を使用している。また、2015 年度は一次統計である国内のソーダ灰生産量が秘匿扱いとなったことにより、2014 年度値を据え置きとしたうえで作成されている。

これらの活動量に我が国独自のソーダ灰消費量当たりの排出係数を乗じて各部門における CO₂ 排出量を算定している。

²戒能一成「産業連関表・鉱工業統計を用いた石灰石起源 CO₂ 排出などの評価・検証」2010 年 4 月
< <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/10j026.pdf> > （2015 年 5 月 20 日参照）

表 23 活動量（排出用途の部門のうち、「2510-33 窯業ガラス・ガラス製品」
におけるソーダ灰消費量）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	338	332	323	314	310	302	303	290	246	250
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	-	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換算)	千t	358	352	342	332	328	320	321	307	260	264

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	243	235	226	268	281	272	263	241	198	163
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	-	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換算)	千t	257	249	240	283	298	288	279	255	210	173

		2010	2011	2012	2013	2014	2015
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	186	190	205	221	223	226
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	-	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換算)	千t	197	201	217	235	236	239

(出典)「不均一価格物量表（経済産業研究所）」

表 24 活動量（排出用途の部門のうち、「2510-33 窯業ガラス・ガラス製品」
以外の部門のソーダ灰消費量）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	273	270	254	259	264	269	250	251	234	229
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	-	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換算)	千t	289	285	269	274	280	284	264	266	248	243

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	233	214	206	191	190	178	166	170	160	148
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	-	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換算)	千t	247	226	218	203	201	188	176	180	169	156

		2010	2011	2012	2013	2014	2015
ソーダ灰消費量(石灰石換算)	千t	144	139	115	103	114	126
Na ₂ CO ₃ /CaCO ₃ 分子量比	-	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06
ソーダ灰消費量(ソーダ灰換算)	千t	153	147	122	109	121	134

(出典)「不均一価格物量表（経済産業研究所）」

※ 不均一価格物量表（経済産業研究所）について

不均一価格物量表は、産業連関表の金額投入表と鉱工業統計に示された消費量を使用して作成された物量表であり、総合エネルギー統計（エネルギーバランス表）における類似の推計手法を応用したものである。既存の産業連関表附帯の物量表は、国内における製品の需給状況を漏れなく重複なく表現しているものの、各部門の物量は全産業の平均価格により投入額から換算されているため、実際の単価が異なっていれば、部門によっては物量値が過大・過小となっている恐れがあるが、一方、不均一価格物量表は、鉱工業統計等における統計値を可能な限り使用することで、各部門における製品の品質や形態の差異に基づく不均一な取引単価を考慮し、部門間の誤差を排除して従来の物量表における欠点を克服しようとするものである。

不均一価格物量表における消費量を活動量とすることで、二重計上や計上漏れなくあらゆる産業の活動量を把握することができ、また部門が細分化されているため排出・非排出用途の正確な分類が可能となると考えられる。

ソーダ灰の不均一価格物量表作成においては、ソーダ灰の国内生産量の一次統計として、ソーダ工業会提供データが使用されている。

2) データ欠損期間に関するインベントリ上の規定

インベントリの排出量算定においては、UNFCCC インベントリ報告ガイドラインでは、1990 年以降の全年度にわたる時系列において、一貫した算定方法、データセットを用いて算定を行う必要があると規定されている。ただし、活動量、排出係数、その他のパラメータについて経年のデータがすべて揃わない場合については、IPCC ガイドラインに示された手法に従い、欠損値を補う代替手法による算定が可能であるとされている。さらに、そのような手法を用いて算定を行った場合には、2006 年 IPCC ガイドラインに示された手法を用いたことにより、時系列の一貫性が担保されていることを明示する必要があるとされている。

2006 年 IPCC ガイドラインに示されている推計方法は表 25 の通り。これらの手法に準じた合理的な手法を用い、透明性のある形で経年の排出量が算定されていれば、大きな問題にはならないものと考えられることから、ソーダ灰の活動量についても、表 25 のいずれかの方法によるデータの更新を検討する。

表 25 2006 年 IPCC ガイドラインに記載の時系列排出量の推計方法

手法	内容	算定式
Overlap	採用しようとしている算定方法 A による算定はできないが、算定方法 B による算定は可能である場合、算定方法 B による算定結果に、A・B 両方の算定方法で算定が可能な期間における「A による算定結果/B による算定結果」の比率を乗じて、算定方法 A による排出量算定結果とする。	$y_t = x_t \times \frac{\sum_{i=m}^n y_i}{\sum_{i=m}^n x_i}$ y : 算定方法 A による排出量算定結果 x : 算定方法 B による排出量算定結果 t (年) : 推計対象年次 m～n (年) : 算定方法 A・B により算定が可能な期間
Surrogate Method	基準となる年次の排出量に、排出源と関連する何らかの指標の基準年次から推計対象年次までの伸び率を乗じ、推計対象年次の排出量を推計する。	$y_t = y_n \times \frac{S_t}{S_n}$ y : 排出量推計値 S : 排出源に関連する指標 t (年) : 推計対象年次 N (年) : 排出量が算定可能な年次
Interpolation	必要となる統計情報が数年ごとにしか入手できないような場合には、間の年次については内挿でデータを保管することが可能。排出源に関連する何らかのデータが入手できるのであれば Surrogate Method を採用する方が望ましい。	$y_t = y_m + \frac{y_n - y_m}{n - m} \times (t - m)$ y : 対象とするデータ t (年) : 推計対象年次 m～n (年) : データの存在する期間
Trend Extrapolation	詳細データが把握可能な期間より以降の期間、あるいは以前の期間に対しては、外挿により推計することが可能。実績期間におけるトレンドが一定であり、トレンドの継続性が認められるときにのみ使用するべきである。	Interpolation と同様。

3) ソーダ灰のデータ補間方法

ソーダ灰生産量については、ソーダ工業会ホームページでも各年度の値が公表されていたが、2015年度値より、同様に非公開となっている。一方で、経済産業省からは、引き続き、「ソーダ工業用の塩需給見通し」として、毎年、のソーダ工業用塩の需給状況が公表されており、ソーダ灰についても、2010年度以降のソーダ灰と塩素酸ソーダの合計生産量が「ソーダ灰等生産量」として公表されている。ソーダ灰単独での生産量ではないものの（2005～2009年度にかけてはソーダ灰単独の生産量として示されていた）、両者を時系列で比較するとほぼ推移が一致しており（図30）、今後も同様の推移を辿るものと考えられることから、本データを用いて2015年度以降のソーダ灰生産量を推計することとする。

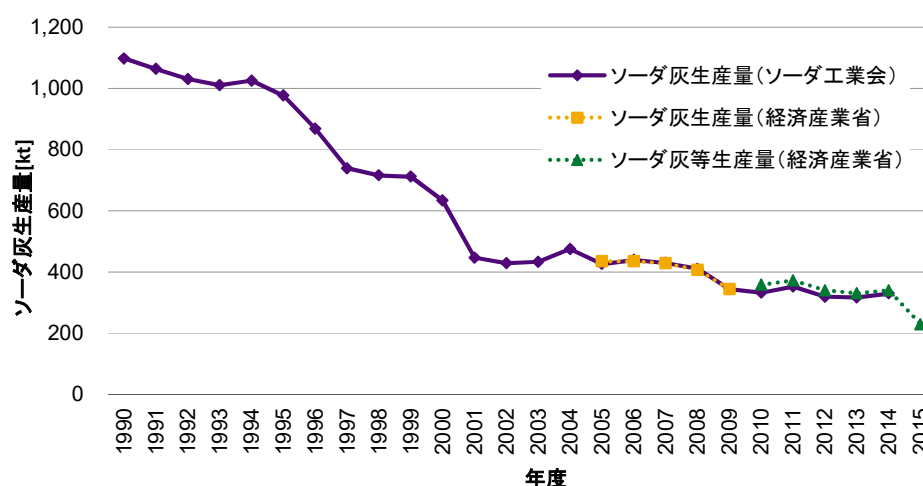


図 30 各出典のソーダ灰生産量推移の比較

推計方法としては、表 25 に示されている補間方法のうち、排出量に関連するその他のデータが使用可能な場合の補間方法である、Overlap、Surrogate Method のいずれかのうち、より実績値に近くなる方法を採用する。各方法による算定式は以下の通りである。

① Overlap

「ソーダ工業用の塩需給見通し（経済産業省）」におけるソーダ灰等生産量（実績）の2010～2014年度の合計値に対する、ソーダ工業会提供データにおけるソーダ灰生産量の2010～2014年度の合計値の割合を、2015年度以降の「ソーダ工業用の塩需給見通し（経済産業省）」におけるソーダ灰等生産量（実績）に乗じて各年度のソーダ灰生産量とする。

$$AD_t = x_t \times \frac{\sum_{i=2010}^{2014} AD_i}{\sum_{i=2010}^{2014} x_i}$$

AD_t : t年度のソーダ灰生産量[kt]
 x_t : t年度のソーダ灰”等”生産量[kt]
 t : 推計対象年次[年]

② Surrogate Method

ソーダ工業会提供データにおけるソーダ灰生産量の 2014 年度値に、「ソーダ工業用の塩需給見通し（経済産業省）」におけるソーダ灰等生産量（実績）の 2014 年度に対する 2015 年度以降、各年度値の伸び率を乗じて各年度のソーダ灰生産量とする。

$$AD_t = AD_{2014} \times \frac{S_t}{S_{2014}}$$

AD_t : t 年度のソーダ灰生産量[kt]

S_t : t 年度のソーダ灰”等”生産量[kt]

なお、不均一物量表において、その他、国内供給量の把握に使用されているソーダ灰輸入量については貿易統計（財務省）から引き続き把握可能である。

2.2 排出係数の設定方法確認（2.B.8.b.エチレン製造（CO₂））

（1）検討課題

エチレン製造の CO₂ 排出量算定に使用している我が国固有の排出係数（秘匿値）が、2006 年 IPCC ガイドラインに示されているデフォルト値（1.73×0.9=1.6 t-CO₂/t-生産量）から大きく乖離していることから、2016 年のインベントリ審査において、「国独自の排出係数が 2006 年 IPCC ガイドラインと一貫した形で開発され、2006 年 IPCC デフォルト排出係数よりも正確であると考えられていることを正当化するか、あるいは、2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト排出係数を適用して、エチレン製造からの CO₂ 排出量を再計算することを勧告する。」との指摘を受けた³。指摘を踏まえ、エチレン製造の CO₂ 排出係数の改善が可能か検討を行う必要がある。

昨年度の検討では、2006 年 IPCC ガイドラインの排出係数デフォルト値が対象としているプロセスの詳細が不明であったため、日本固有の排出係数とデフォルト値との差異が特定できないことから、デフォルト値等に差し替えた場合に既存の排出源と二重計上となることを避けるため、排出係数の変更は行わないこととした。

（2）対応方針

1) IPCC ガイドラインにおける石油化学産業からの排出量の考え方について

2006 年 IPCC ガイドラインでは、石油化学製品製造及びエチレン製造からの排出量の計上カテゴリについて以下の記載がある。

【石油化学製品製造から排出量】

供給原料から得られた燃料の燃焼に伴う排出量は IPPU 分野において計上すべき。ただし、燃料が排出源カテゴリ内で使用されず、他の燃焼プロセス（地域暖房用等）から排出される場合、排出量は適切なエネルギー部門の排出源カテゴリに報告されるべき。

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol.3, Chapter 3: Chemical Industry Emissions, p.3.57

³ 事前質問においては、「日本の国独自の排出係数は、エチレン製造にのみ関連する CO₂ 排出量から導かれているものであることも原因の一つと考えられる。」と回答。

【エチレン製造からの排出量】、

ナフサのスチームクラッキングから排出される余剰メタンあるいは水素が石油化学工場内で別のプロセスにおいて燃焼された場合、その排出量は IPPU の排出量として報告される。

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol.3, Chapter 1: Introduction, p.1.8, Box 1.1

これらは原料に由来する化学反応プロセスからの排出量と、原料由来の燃料がエネルギー利用された際の排量を分割して計上することが現実的ではないことによる措置とされており、石油化学製品の原料に由来する副生ガス等のエネルギー利用に伴う排出のうち、石油化学製品製造プロセス内での消費に伴う排出量は IPPU 分野の排出量として計上することがガイドライン上の基本方針ということになる。

2) IPCC ガイドラインデフォルト排出係数の捕捉範囲について

上記のような方針が示されているものの、2006 年 IPCC ガイドラインにおけるエチレン製造からの CO₂ 排出係数デフォルト値については、西ヨーロッパのスチームクラッカーの固有値に基づく値と記載されているのみで算出方法については詳細が記されていない。そこで、出典文献を確認したところ、「the non-energy use emission accounting tables (NEAT)」と呼ばれる化石燃料の非エネルギー利用に起因する CO₂ 排出量を推定するためのモデルを用いて算定されているとのことであった。このモデルは、対象とするプロセスへ投入される炭素のフローを分析し、最終形態（エネルギー利用、非エネルギー利用、化学製品中に固定）別の炭素量を特定することで、非エネルギー起源 CO₂ 排出量を算定するものとされている（図 31 参照）。

エチレン製造については、表 26 に示すスチームクラッカーにおける各原料の収率を設定値として与え、原料の投入量とエチレン生産量を入力すると、プロセスにおけるエネルギー消費量の絶対値を CO₂ 換算したもの（図 31 の 5 の値）が出力される。排出係数としては、この CO₂ 換算値をエチレン生産量で除した値が文献に掲載されており、2006 年 IPCC ガイドラインはこの値をデフォルト値として採用したものとみられる。

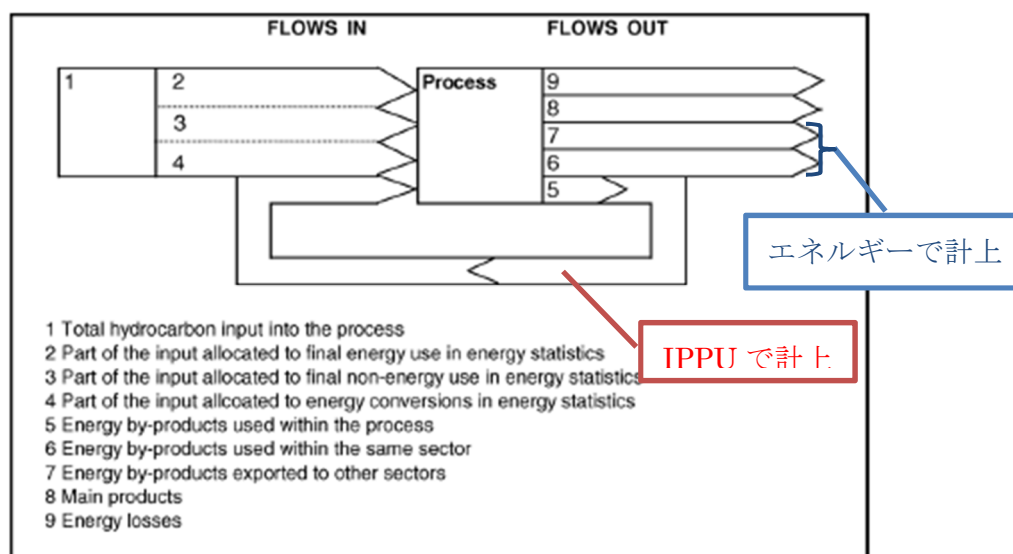


図 31 NEAT モデルにおける化学製造プロセスの炭素フロー

(出典) Neelis et al., Modelling CO₂ emissions from non-energy use with the non-energy use emission accounting tables (NEAT) model, Resources Conservation and Recycling 45 (2005), p.238

表 26 スチームクラッカーにおける各原料の収率

Ultimate yields of steam crackers with various feedstocks (in kg for 1000 kg of feedstock)

	Naphtha	Gas oil	Ethane	Propane	Butane
High value chemicals	645	569	842	638	635
Ethylene (E)	324	250	803	465	441
Propylene (P)	168	144	16	125	151
Butadiene	50	50	23	48	44
Aromatics	104	124	0	0	0
Fuel grade products and backflows	355	431	157	362	365
Hydrogen	11	8	60	15	14
Methane	139	114	61	267	204
Ethane and propane after recycle cracking	0	0	0	0	0
Other C4	62	40	6	12	33
C5/C6	40	21	26	63	108
C7 + non-aromatics	12	21	0	0	0
<430C	52	26	0	0	0
>430C	34	196	0	0	0
Losses	5	5	5	5	5
Total	1000	1000	1000	1000	1000

(出典) Neelis et al., Modelling CO2 emissions from non-energy use with the non-energy use emission accounting tables (NEAT) model, Resources Conservation and Recycling 45 (2005), p.241

上記を踏まえると、2006 年 IPCC ガイドラインにおけるエチレン製造の CO₂ 排出係数のデフォルト値は、表 26 における「Fuel grade production and backflows」のうち、図 31 の 5 のフローに相当する炭素を排出量として捉えたものであると考えられ、前述の石油化学製品の原料に由来する燃料のエネルギー利用に伴う排出のうち、同カテゴリー内で消費された分については、当該カテゴリーの排出量として計上する IPCC ガイドラインの考え方と一致する。

3) 日本固有の排出係数の捕捉範囲について（昨年度報告内容）

エチレン製造の CO₂ 排出係数については、石油化学工業協会が 2009 年に実施したエチレン製造に伴う CO₂ 排出係数に関する調査結果を用いて設定した排出係数（秘匿値）を 2010 年提出インベントリ（1990～2008 年度排出量）以降使用している。排出係数データの提供を受けた石油化学工業協会に本指摘について、ヒアリングを行ったところ、以下の情報が得られている。

【石油化学工業協会へのヒアリング結果】

- 日本のエチレン製造に関する CO₂ 排出係数については、2009 年に石油化学工業協会がエチレン製造事業者から収集した CO₂ 排出量とエチレン生産量データに基づき設定している。
- ナフサのエチレンクラッキングで通常起こる反応からは CO₂ は発生しない。
- 排出係数の設定に当たって調査対象とした排出プロセスはデコーキング⁴などであり、非エネルギー由来の CO₂ が発生する工程は網羅している。エチレン製造プロセスからは、主要な石油化学製品以外に 2006 年 IPCC ガイドラインに示されているような炭素を含む様々な副生成物が存在する。それらの一部は、燃料として利用され、CO₂ が排出されるケースもある。ガイドラインのデフォルト値はこれらの排出も含んだ値である可能性も想定される。

⁴分解装置・熱交換機に付着した炭素分を燃焼除去される工程

- 通常、これらの副生成物が燃料利用されている場合は、省エネルギー法の定期報告書や温室効果ガス排出量算定報告公表制度において燃料消費量やエネルギー起源 CO₂ 排出量として報告を行っている。

4) デフォルト値と日本固有の排出係数の差異と今後の報告方針について

以上より、デフォルト排出係数と日本固有の排出係数の差異は、デフォルト排出係数は、スチームクラッキングの過程で生成した水素、メタン、エタン、プロパン、その他の炭化水素系ガス等のうち、プロセス内のエネルギーとしての再利用に伴う排出量が含まれている一方、日本固有の値については含まれていないことによるものと考えられる。

日本のエチレン製造における原料に起因する副生燃料からの同様の排出量については、総合エネルギー統計の「石油化学製品動力燃料」部門における「製油所ガス」による排出量が該当すると考えられ、当該排出量については、エネルギー分野の「1.A.2.c. Chemicals」における排出量としてすでに計上済みである。そこで、「石油化学製品動力燃料」部門の「製油所ガス」による CO₂ 排出量と 2006 年 IPCC ガイドラインの示すデフォルト排出係数に基づく排出量算定結果を比較したところ、概ね規模感やトレンドは一致することが確認された（図 32）。

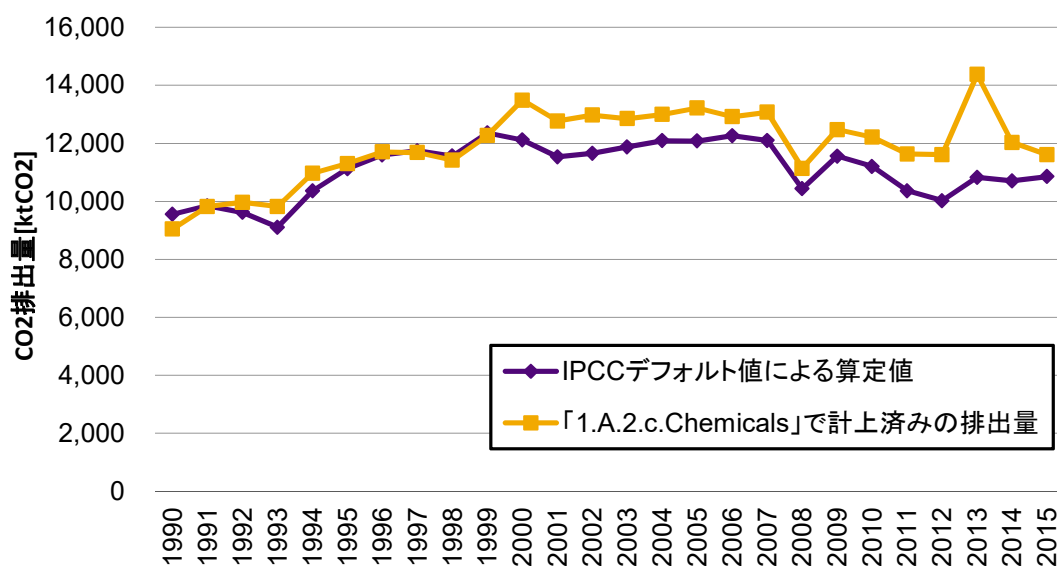


図 32 IPCC デフォルト値による算定結果と「1.A.2.c.Chemicals」で計上済みの「石油化学製品動力燃料」部門の「製油所ガス」による CO₂ 排出量との比較

以上より、対応方針としては、排出係数の変更は行わず、2018 年提出のインベントリ報告書にデフォルト値との差異に相当する CO₂ 排出量（原料に由来する副生ガスのエネルギー利用に伴う CO₂ 排出量）については、「1A.燃料の燃焼」分野において計上されていることを明記することとする。

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 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

本年度に全面的な改訂がなされた総合エネルギー統計において、昨年度までの総合エネルギー統計でみられた一部部門におけるエネルギー消費量の急激な変動等の多くが解消されたものの、一部の部門・エネルギー源において、未だ実態に即さないと考えられるトレンドが観察されるため、総合エネルギー統計の作成方法を確認し、今後の要確認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、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 石炭製品製造部門の炭素収支（1.A.1.c 固体燃料製造及びその他エネルギー産業）

（1）検討課題

2016 年度版総合エネルギー統計（速報値）では、石炭製品製造部門における炭素の産出過多が解消されたものの、コークス製造部門における原料炭投入量やコークス産出量が改訂前に比べて大きく変化しており、総排出量およびエネルギー転換部門の排出量に大きな影響を与えている。

（2）対応方針

今後も引き続き、石炭製品製造部門のエネルギー収支・炭素収支の確認および計上方法の確認を進め、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。

1.3 炭素排出係数の改訂（1.A 全体）

（1）検討課題

現在のインベントリで使用されている炭素排出係数は、2013 年から 2014 年にかけて実施された実測調査結果に基づき、標準発熱量の改訂に併せて平成 26 年度温室効果ガス排出量算定方法検討会で承認されたものであるが、標準発熱量が概ね 5 年ごとに改訂される予定であることから、次の標準発熱量及び炭素排出係数の改訂に向け、改訂対象や改訂方法等の検討を開始する必要がある。

（2）対応方針

2013 年度以降の各エネルギー源の性状や輸入構成比等の変化を反映するため、資源エネルギー庁が実施する予定の標準発熱量の改訂と併せ、各エネルギー源における 2018 年度の炭素排出係数（エネルギーあたり炭素含有量）の設定に向けた検討を行う。

なお、資源エネルギー庁において、エネルギー源別標準発熱量の改訂に向け、改訂を行う必要性のあるエネルギー源の整理、改訂値算定のためのデータソースの整理、および来年度以降の調査計画の策定等に関する調査が実施されている。エネルギー源別炭素排出係数は、標準発熱量と整合を取る必要があるため、炭素排出係数の改訂方針については、標準発熱量改訂に関する上記調査結果に基づいて設定することとする。

1.4 木質バイオマスボイラーの CH₄ 及び N₂O 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のバイオマス燃料の燃焼に伴う CH₄ 及び N₂O 排出量の算定では、バイオマス燃料の排出実態に関する知見が得られず国独自の排出係数を設定することは困難であることから、2006 年 IPCC ガイドラインに示されたデフォルト値を利用している。そのため、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

現在、「平成 29 年度バイオマスボイラーからの温室効果ガス排出量の実態把握に関する調査（環境省）」が実施されていることから、同調査の概要や進捗状況を確認するとともに、来年度のエネルギー・工業プロセス分科会において、取りまとめられた調査結果を用いて国独自の排出係数の設定について検討することとする。

2. 工業プロセスと製品の使用（IPPU）分野（2.）

今年度検討を行った課題において、次年度以降提出のインベントリに反映する課題はなし。