

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. 2019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 廃棄物発電に伴う排出量計上方法の検討(1.A.1 エネルギー産業、1.A.4 その他)

(1) 検討課題

「1.A 燃料の燃焼」に計上されている廃棄物発電等からの排出について、2006年 IPCC ガイドラインとの整合性を再確認しつつ、我が国として当該部門の排出量が適切に計上されているか確認し、今後の要改善点について整理を行う必要がある。

(2) 対応方針

1) 廃棄物処理施設における排出量の計上方法

我が国のインベントリにおける計上方法

廃棄物処理施設における排出は、国内発表用(電気・熱配分前)と国連提出用で計上カテゴリーが異なっている。

i) 国内発表用(電気・熱配分前)

環境省が公表している国内発表用資料(電気・熱配分前)における排出量では、CO₂の発生源に含まれる炭素の起源や利用目的に関係なく、化石燃料(廃油・廃プラ等の化石燃料由来廃棄物は除く)の燃焼からの排出はエネルギー分野で、廃棄物の焼却からの排出は廃棄物分野で計上している(すなわち、「燃料」・「廃棄物」という炭素の形態を元に分類している)。

なお、排出量の算定に用いる総合エネルギー統計においては、2015年度まで「自家用発電(廃棄物処理業)」に計上されていた廃棄物処理業における一部の化石燃料(廃油・廃プラ等の化石燃料由来廃棄物は除く)の燃料消費量が、電力自由化に伴い2016年度以降、「事業用発電」に計上されている¹。そのため、2016年度以降は、一部の燃料消費量が、電力自由化前の「業務その他部門」に属する「廃棄物処理業」から、「エネルギー転換部門」に属する「事業用発電」に計上されている²。

¹ 電気業へ移行しなかった廃棄物処理施設の排出は、2015年度以前同様に廃棄物処理業で計上されている。

² 廃棄物からの排出は別途廃棄物分野で計算されており、総合エネルギー統計の改訂に伴う影響を受けていないため、従来通り一貫して廃棄物分野で計上されている。

表 1 廃棄物処理施設における排出計上区分の整理(国内発表用(電気・熱配分前))(2015年度以前)

		エネルギー利用	目的		
			減量化		
			エネルギー回収を伴う	エネルギー回収を伴わない	
形態	燃料	化石燃料	業務他部門(廃棄物処理業)	業務他部門(廃棄物処理業) (助燃材等)	業務他部門(廃棄物処理業) (助燃材等)
		バイオマス	業務他部門(廃棄物処理業)	業務他部門(廃棄物処理業) (助燃材等)	業務他部門(廃棄物処理業) (助燃材等)
	廃棄物	化石燃料由来(廃油・廃プラ等)	廃棄物分野(RDF)	廃棄物分野	廃棄物分野
		バイオマス	業務他部門(廃棄物処理業)	廃棄物分野	廃棄物分野

エネルギー分野で計上

廃棄物分野で計上

廃棄物分科会で検討を行い、廃棄物分野で計算

バイオマス燃料からのCO2排出量はGHG総排出量に含めない

表 2 廃棄物処理施設における排出計上区分の整理(国内発表用(電気・熱配分前))(2016年度以降)

		エネルギー利用	目的		
			減量化		
			エネルギー回収を伴う	エネルギー回収を伴わない	
形態	燃料	化石燃料	業務他部門(廃棄物処理業) エネルギー転換部門(事業用発電)	業務他部門(廃棄物処理業) エネルギー転換部門(事業用発電) (助燃材等)	業務他部門(廃棄物処理業) エネルギー転換部門(事業用発電) (助燃材等)
		バイオマス	業務他部門(廃棄物処理業) エネルギー転換部門(事業用発電)	業務他部門(廃棄物処理業) エネルギー転換部門(事業用発電) (助燃材等)	業務他部門(廃棄物処理業) エネルギー転換部門(事業用発電) (助燃材等)
	廃棄物	化石燃料由来(廃油・廃プラ等)	廃棄物分野(RDF)	廃棄物分野	廃棄物分野
		バイオマス	業務他部門(廃棄物処理業) エネルギー転換部門(事業用発電)	廃棄物分野	廃棄物分野

エネルギー分野で計上

廃棄物分野で計上

廃棄物分科会で検討を行い、廃棄物分野で計算

バイオマス燃料からのCO2排出量はGHG総排出量に含めない

ii) 国連提出用

【2006年 IPCC ガイドラインによる考え方】

2006年 IPCC ガイドラインによると、「廃棄物の焼却の際に生じる熱が他のプロセスにおいてエネルギーとして使用される場合、廃棄物は燃料として扱わなければならない、排出量はエネルギー分野で報告すること」とされている。このため、廃棄物発電に伴う排出量は、エネルギー分野に属する「1.A 燃料の燃焼」に計上する必要がある(すなわち、エネルギー利用ならびにエネルギー回収を伴うか否かで分類している)。

また、発電由来の排出量に関しては、電力の供給を主たる業とする事業者からの排出は「1.A.1.a 発電及び熱供給」に、発電した電力の一部または全てを自らの事業活動のために使用する場合は、「1.A.1.a 発電及び熱供給」ではなく実際に電力を発電した部門に計上することとされている。

国連提出用のインベントリでは、化石燃料(廃油・廃プラ等の化石燃料由来廃棄物は除く)からの排出は、「1.A 燃料の燃焼」に計上されている。また、国内発表用では廃棄物分野に計上している廃棄物の焼却由来の排出量のうち、エネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出については、「1.A 燃料の燃焼」における「1.A.1.a 発電及び熱供給」の「その他の化石燃料」³に計上されている。

また、国内発表用(電気・熱配分前)同様、総合エネルギー統計における計上区分変更の影響

³ 2006年 IPCC ガイドラインでは、廃棄物は“Other fossil fuels”に含まれる。

に伴い、2016 年度以降において電気業へ移行した廃棄物処理施設における化石燃料（廃油・廃プラ等の化石燃料由来廃棄物は除く）からの排出は、2015 年度までは「1.A.4.a 業務」、2016 年度以降は「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上されている。

表 3 廃棄物処理施設における排出計上区分の整理（国連提出用）（2015 年度以前）

		エネルギー利用	目的		
			減量化		
			エネルギー回収を伴う	エネルギー回収を伴わない	
形態	燃料	化石燃料	1.A.4.a 業務	1.A.4.a 業務 (助燃材等)	1.A.4.a 業務 (助燃材等)
		バイオマス	1.A.4.a 業務	1.A.4.a 業務 (助燃材等)	1.A.4.a 業務 (助燃材等)
	廃棄物	化石燃料由来(廃油・廃プラ等)	1.A.1.a 発電及び熱供給	1.A.1.a 発電及び熱供給	5.C.1 廃棄物の焼却
		バイオマス	1.A.4.a 業務	1.A.1.a 発電及び熱供給	5.C.1 廃棄物の焼却

エネルギー分野で計上

廃棄物分野で計上

廃棄物分科会で検討を行い、廃棄物分野で計算

バイオマス燃料からのCO2排出量はGHG総排出量に含めない

表 4 廃棄物処理施設における排出計上区分の整理（国連提出用）（2016 年度以降）

		エネルギー利用	目的		
			減量化		
			エネルギー回収を伴う	エネルギー回収を伴わない	
形態	燃料	化石燃料	1.A.4.a 業務 1.A.1.a 発電及び熱供給	1.A.4.a 業務 1.A.1.a 発電及び熱供給 (助燃材等)	1.A.4.a 業務 1.A.1.a 発電及び熱供給 (助燃材等)
		バイオマス	1.A.4.a 業務 1.A.1.a 発電及び熱供給	1.A.4.a 業務 1.A.1.a 発電及び熱供給 (助燃材等)	1.A.4.a 業務 1.A.1.a 発電及び熱供給 (助燃材等)
	廃棄物	化石燃料由来(廃油・廃プラ等)	1.A.1.a 発電及び熱供給	1.A.1.a 発電及び熱供給	5.C.1 廃棄物の焼却
		バイオマス	1.A.4.a 業務 1.A.1.a 発電及び熱供給	1.A.1.a 発電及び熱供給	5.C.1 廃棄物の焼却

エネルギー分野で計上

廃棄物分野で計上

廃棄物分科会で検討を行い、廃棄物分野で計算

バイオマス燃料からのCO2排出量はGHG総排出量に含めない

(3) 改訂方針

i) 国内発表用

国内発表用では、廃棄物発電に伴う排出のうち廃棄物からの排出のみを廃棄物分野で、助燃材等の排出をエネルギー分野で計上しており、廃棄物発電に伴う排出であっても排出源により計上分野が異なっている。これは、廃棄物の減量化等に関する対策の進捗を、他の廃棄物分野における対策と同様に廃棄物分野で管理することを可能とするためである。

助燃材等は、ごみの焼却（減量化）を主目的として消費されるものであるため、利用目的の観点から、助燃剤等からの排出も廃棄物分野に計上し、廃棄物発電に関する排出を一括で取り扱うことも考えられるが、この場合、国内発表用のエネルギー起源 CO₂ 排出量が資源エネルギー庁の公表する総合エネルギー統計およびエネルギー需給実績のエネルギー起源 CO₂ 排出量と一致しなくなることや、総合エネルギー統計から助燃材の消費量のみを把握することが困難であること、廃棄物発電を使用している業種においてエネルギー分野における電熱配分後の排出量に影響が生じる等の課題があることから、現時点では、国内発表用については現行の計上方法を踏襲することとする。

また、電力自由化に伴い、一部廃棄物処理施設における化石燃料（廃油・廃プラ等の化石燃料由来廃棄物は除く）からの排出量計上区分が「業務その他部門」に属する「廃棄物処理業」から「エネルギー転換部門」に属する「事業用発電」に変更されている。時系列の一貫性の観点より、電力自由化前後において計上カテゴリーを統一すべきであるが、総合エネルギー統計では、事業用発電のうち廃棄物処理施設からの排出のみを分離することが困難なため、現時点では、現行の計上方法を踏襲することとする。

なお、このようなカテゴリー間にまたがる計上区分の変更については、IPPU、農業分野などに適用しうる課題であり、地球温暖化対策計画等の諸制度にも影響を及ぼすことから、今後も引き続き検討を行うこととする。

ii) 国連提出用

2006年 IPCC ガイドラインでは、前述の通り、エネルギー回収を伴う廃棄物からの排出は「1.A 燃料の燃焼」に計上することとされているため、我が国の国連提出用インベントリでは、廃棄物の焼却に伴う排出のうち、エネルギー回収を伴う焼却施設からの排出を「1.A.1.a 発電及び熱供給」に、エネルギー回収を伴わない焼却施設からの排出を「5.C.1 廃棄物の焼却」に計上している。

一方、同ガイドラインでは、電力の供給を主たる目的としておらず、発電した電力の一部を自らの事業活動のために使用する場合、排出量を「1.A.1.a 発電及び熱供給」ではなく実際に電力を発電した部門に計上することとされている。廃棄物発電は、ごみの減量化を目的とした焼却で副次的に発生する熱を利用する発電を指すものであり、電力の供給を主たる目的としておらず発電した電力の一部を自らの事業活動のために使用しているため、廃棄物発電に伴う GHG 排出（CO₂、CH₄、N₂O）は、電力を主に発電した廃棄物処理業が属する「1.A.4.a 業務」に計上する方が適切であると考えられる。そこで、廃棄物発電に伴う排出の計上分野を「1.A.1.a 発電及び熱供給」から「1.A.4.a 業務」（「その他化石燃料」）に変更することとする。

なお、電力自由化に伴い、「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上されている一部廃棄物処理施設における排出量も「1.A.4.a 業務」に計上することが望ましいが、総合エネルギー統計において廃棄物処理施設における燃料消費量のみを切り出すことが困難なため、現時点では、現行の計上方法を踏襲することとする。

（４）改訂結果

国連提出用インベントリにおける「1.A.1.a 発電及び熱供給」及び「1.A.4.a 業務」の排出量（CO₂、CH₄、N₂O）について、改訂前後の比較を図 1、表 5、表 6 に示す。「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上されていた、エネルギー回収を伴う廃棄物の焼却由来の排出を「1.A.4.a 業務」に計上した結果、2016 年度における「1.A.1.a 発電及び熱供給」の排出量は 700 万 tCO₂ eq. 減少し、「1.A.4.a 業務」の排出量は逆に 700 万 tCO₂ eq. 増加する（総量は変化しない）⁴。

⁴ 廃棄物発電に伴う変更のみを反映しており、「1.2 独立系電気事業者（IPP）等における計上区分の変更について」による排出量の計上区分変更は反映していない。

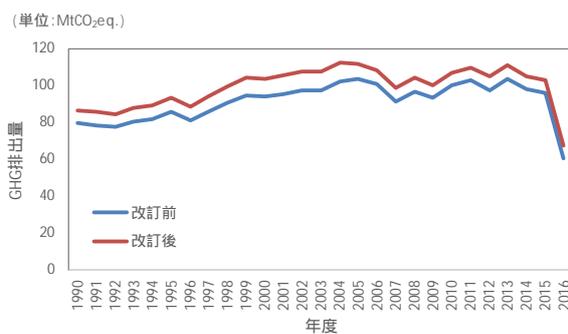
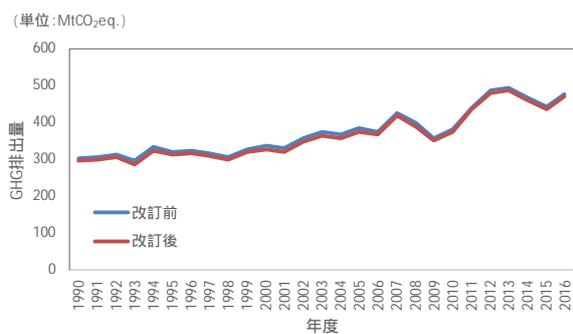


図 1 改訂前後の GHG 排出量 (左図:「1.A.1.a 発電及び熱供給」、右図「1.A.4.a 業務」)⁴

表 5 「1.A.1.a 発電及び熱供給」の改訂前後の GHG 排出量 (単位 MtCO₂eq.)⁴

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	301	305	312	294	332	321	323	316	307	327
改訂後	294	297	305	287	324	313	315	308	298	318
差異	-7	-7	-7	-7	-7	-8	-8	-8	-9	-9
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	336	329	356	374	368	383	373	425	397	357
改訂後	326	319	346	363	358	374	366	417	389	350
差異	-10	-10	-10	-11	-10	-9	-7	-7	-8	-7
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016			
改訂前	380	440	486	494	467	442	477			
改訂後	373	434	479	486	461	435	470			
差異	-6	-7	-7	-7	-7	-7	-7			

表 6 「1.A.4.a 業務」の改訂前後の GHG 排出量 (単位 MtCO₂eq.)⁴

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	79	78	77	80	82	85	81	85	90	95
改訂後	86	86	84	87	89	93	89	94	99	104
差異	7	7	7	7	7	8	8	8	9	9
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	94	96	97	97	102	103	101	91	96	93
改訂後	104	106	108	108	112	112	108	99	104	100
差異	10	10	10	11	10	9	7	7	8	7
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016			
改訂前	100	103	97	103	98	96	61			
改訂後	107	110	105	111	105	103	67			
差異	6	7	7	7	7	7	7			

表 7 改訂前後における CRF での報告値 (2016 年度値) ⁴

(単位: 千t-CO₂ eq.)

排出区分	合計	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1. A. エネルギー (燃料の燃焼)	1,141,949	1,134,245	1,450	6,255
1. エネルギー産業	532,287 → 525,647	529,525 → 523,143	256 → 253	2,507 → 2,251
a. 発電・熱供給	476,662 → 470,021	474,433 → 468,051	114 → 111	2,115 → 1,859
液体燃料	43,046	42,977	6	63
固体燃料	258,006	256,673	11	1,322
気体燃料	168,886	168,401	65	420
その他化石燃料	6,640 → 0	6,382 → 0	3 → 0	256 → 0
バイオマス	83	(21214)	30	53
b. 石油精製	37,753	37,377	2	373
c. その他エネルギー産業	17,873	17,714	140	19
2. 製造業及び建設業	268,996	266,722	544	1,731
3. 運輸	208,579	206,756	137	1,686
4. その他部門	132,086 → 138,727	131,242 → 137,624	513 → 516	331 → 587
a. 業務/公共	60,574 → 67,214	60,046 → 66,428	347 → 350	180 → 436
液体燃料	36,129	36,023	6	100
固体燃料	1,843	1,839	0	4
気体燃料	22,220	22,184	12	24
その他化石燃料	0 → 6,640	0 → 6,382	0 → 3	0 → 256
バイオマス	382	(5007)	329	52
b. 家庭	55,940	55,720	147	73
c. 農林水産業	15,572	15,476	19	78
5. その他	NO	NO	NO	NO

■: 排出量が変更された排出源

【注釈記号】

NO: Not Occuring (温室効果ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない。)

1.2 独立系電気事業者（IPP）等における計上区分の変更について（1.A.1 エネルギー産業、1.A.4.その他）

（1）検討課題

「電気事業法等の一部を改正する法律」の施行に伴う電力調査統計の調査対象範囲の変更により、平成 28 年度総合エネルギー統計（確報値）において、2015 年度まで業務他部門や産業部門に計上されていた独立系発電事業者（IPP）や自家用発電から売電を行っていた事業者の燃料消費量の一部が、2016 年度以降、エネルギー転換部門内の事業用発電に移行されることとなった。2018 年提出インベントリでは、総合エネルギー統計との整合性を担保するため、総合エネルギー統計と計上区分を一致させたものの、燃料消費量の移行に伴い、事業用発電および自家用発電部門において 2016 年度に大きな排出量の変化が生じている（図 2、図 3、表 8）。

計上区分について時系列の一貫性が担保されていないことに加え、2006 年 IPCC ガイドラインでは、電力の供給を主たる業とする事業者からの排出は「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上するよう定められており、2015 年度までの計上方法は 2006 年 IPCC ガイドラインに準拠していない可能性があることから、IPP 等の発電に伴う排出量の計上方針について検討を行うこととする。

なお、今回の計上区分の変更は、国連気候変動枠組条約事務局に提出する共通報告様式（CRF）にのみに適用するものであり、国内発表用資料には影響しない⁵。

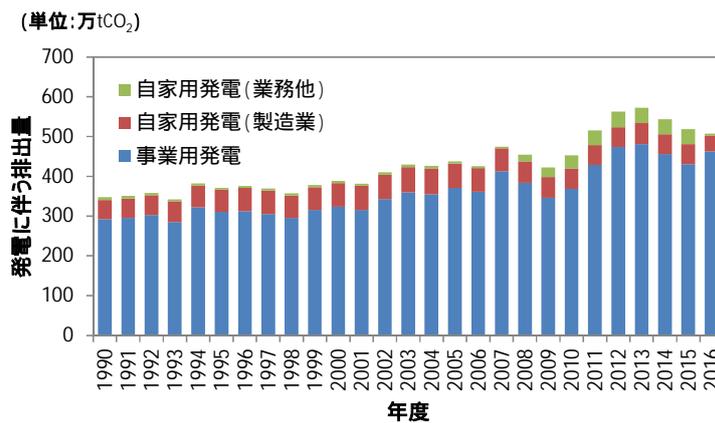
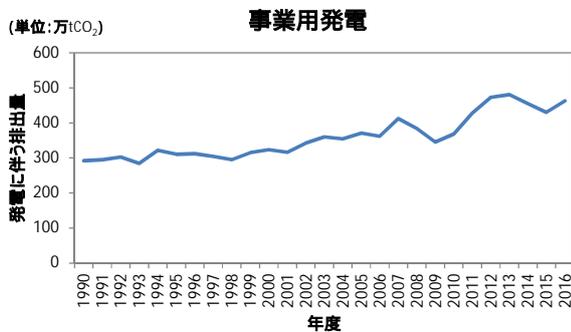


図 2 発電に伴う CO₂ 排出量の推移



事業用発電と自家用発電（業務他）でスケールが異なることに注意

⁵ その他、CRF と国内発表の計上区分が一致しない排出量としては、廃棄物のエネルギー利用分の排出量がある。廃棄物のエネルギー利用に伴う排出は、CRF ではインベントリ報告ガイドラインに従いエネルギー分野で計上しているが、国内発表用資料では、廃棄物分野に計上している。

図 3 事業用発電及び自家用発電（業務他）に伴う CO₂ 排出量の推移

表 8 発電に伴う CO₂ 排出量の推移

	1990年度	2005年度	2013年度	2015年度	2016年度	2005 年度比	2013 年度比	2015 年度比
	排出量 (MtCO ₂)							
事業用発電	292	371	481	431	463	25.0%	-3.7%	7.5%
自家用発電(製造業)	49	61	53	51	40	-34.6%	-24.2%	-21.5%
自家用発電(業務他)	7	6	39	37	4	-20.8%	-88.5%	-88.1%

平成 28 年度速報値、平成 28 年度確報値、平成 29 年度速報値における自家用発電(電気業(除事業用発電分))からの CO₂ 排出量の推移を図 4 に示す。平成 28 年度速報値から平成 28 年度確報値において、2008 年度以降の CO₂ 排出量が大幅に増加しているが、これは速報値時点で捕捉されていなかった旧独立系発電事業者 (IPP) における排出量が確報値で計上されたためである。一方、2016 年度において、当該部門の CO₂ 排出量が急激に減少しているが、これは電力の小売全面自由化に伴う計上区分変更の影響により、IPP 事業者等の排出量が事業用電力に計上されたことに起因する。

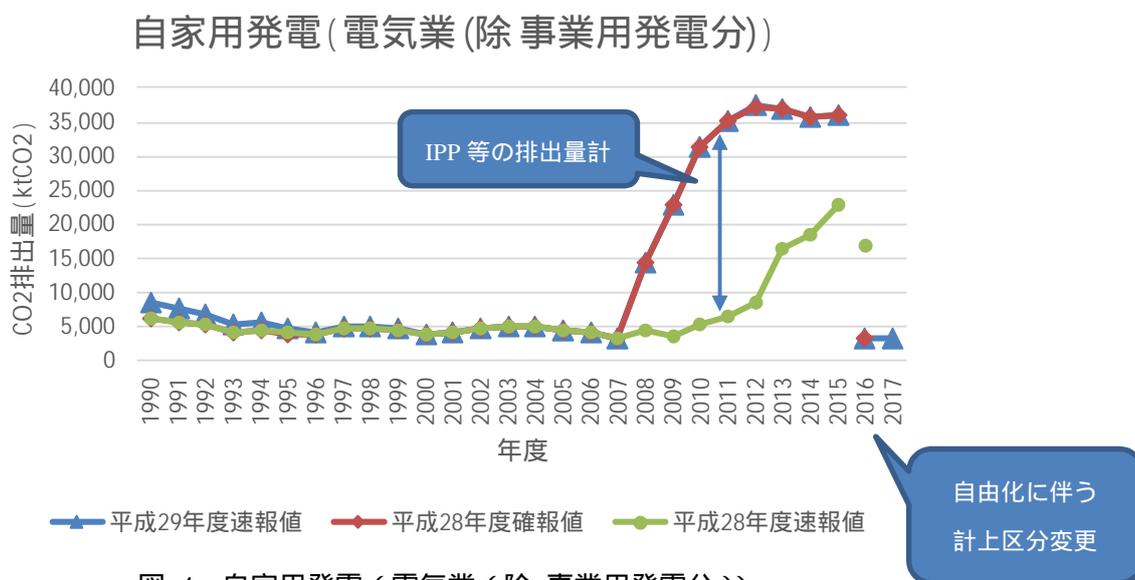


図 4 自家用発電（電気業（除事業用発電分））

(1) 対応方針

1) 電力小売り自由化に伴う計上区分の変更

2016 年 4 月の第 2 弾改正電気事業法の施行による電力の小売全面自由化に伴い、低圧区分（家庭や商店等）への電力供給に関する規制が撤廃され、従来独占的に家庭や商店等へ電力を供給していた一般電気事業者以外の事業者も家庭や商店等へ直接電力を供給することが可能となった。その結果、旧独立系発電事業者 (IPP) や一部自家用発電施設を保有し売電を行っていた事業者も新たに電気事業者に位置付けられ、総合エネルギー統計の一次統計である電力調査統計において、2016 年 4 月以降、報告対象となる事業者の範囲が拡大された。これにより、総合エネルギー統計においても、2016 年度以降、IPP 等これまで「自家用発電」に計上されていた事業者の燃料消費量の一部が、「事業用発電」の項目へ計上されることとなっている。

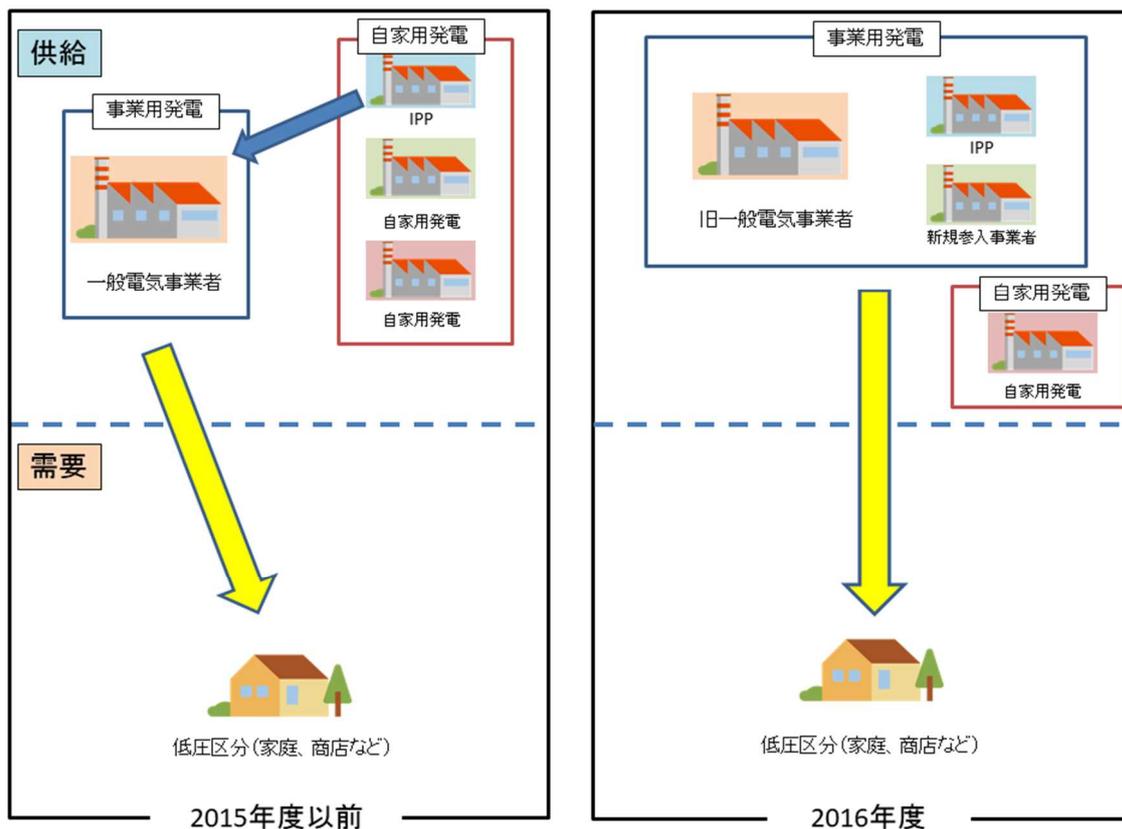
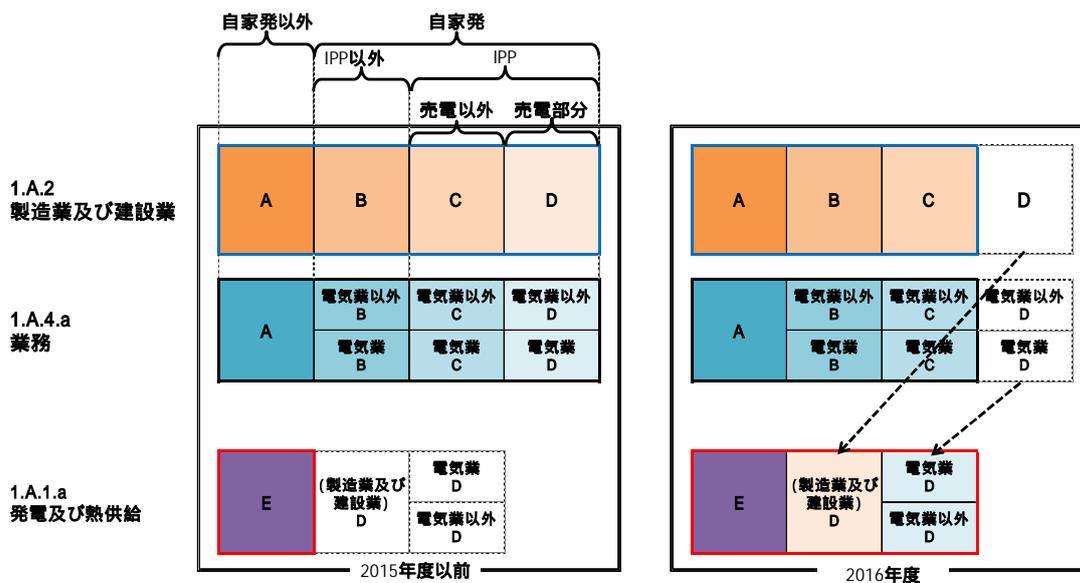


図 5 電力小売全面自由化前後における総合エネルギー統計上の計上区分

上記の変更に伴い、IPP等の発電に伴う排出は、2015年度までは「1.A.2 製造業及び建設業」「1.A.4.a 業務」に、2016年度以降は「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上されることとなったため、「1.A.4.a 業務」と「1.A.1.a 発電及び熱供給」において2016年度に排出量が大きく変化し、時系列上の不連続が生じている。



- A: 自家発以外からの排出(直接排出及び自家用蒸気等)
- B: 自家発からの排出のうちIPP以外(自家消費のみを目的とする発電等)
- C: IPPのうち自家消費及び特定供給部分からの排出
- D: IPPのうち売電部分からの排出
- E: 発電及び熱供給からの排出(IPPを含まない)

図はイメージであり、排出区分の大きさと排出量には関係はない

図 6 区分変更に伴う排出量への影響(イメージ)

2) IPCC ガイドラインによる考え方

2006 年 IPCC ガイドラインによると、電力の供給を主たる業とする事業者からの排出は、「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上するよう定められている。一方、発電した電力の一部または全てを自らの事業活動のために使用する場合、「1.A.1.a 発電及び熱供給」ではなく実際に電力を発電した部門に排出量を計上することとされている。

総合エネルギー統計では、IPP 事業を専門に行う会社の多くが、2015 年度までは、業務その他部門における電気業に計上されているため、IPP のうち、電力供給を主たる業とする電気業の排出量を「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上することが適切であると考えられる。

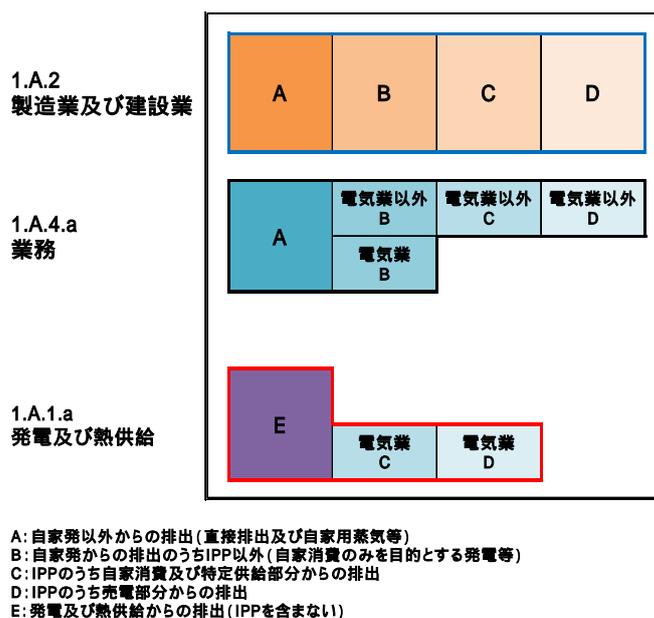


図 7 2006 年 IPCC ガイドラインに準拠した計上方法

3) 計上方法(案)

総合エネルギー統計では、本業の傍ら発電事業を行っている IPP 事業者は、本業が属する業種に計上されている((例)鉄鋼事業者が本業の傍ら IPP 事業を実施している場合、排出量は鉄鋼業に計上される)。一方、発電事業を本業としている IPP 事業者の多くが電気業に計上されているため、電気業に属する IPP の排出量(図 8 における「電気業 C, D」)のみを「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上することが望ましいと考えられる。しかし、総合エネルギー統計上、自家用発電分(図 8 における「B, C, D」合計)は分離できるものの、その中から IPP 分(図 8 における「C, D」)のみを切り出すことは困難である。

そのため、現行の計上区分をより IPCC ガイドラインに準拠したものとするため、2015 年度以前において発電事業のみを行っている IPP 事業者が最も多く存在する「1.A.4.a 業務」に属する「電気業(除 事業用発電分)」の自家発に伴う排出量(CO₂、CH₄、N₂O)(図 8)における「電気業 B, C, D」のみを「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上する。

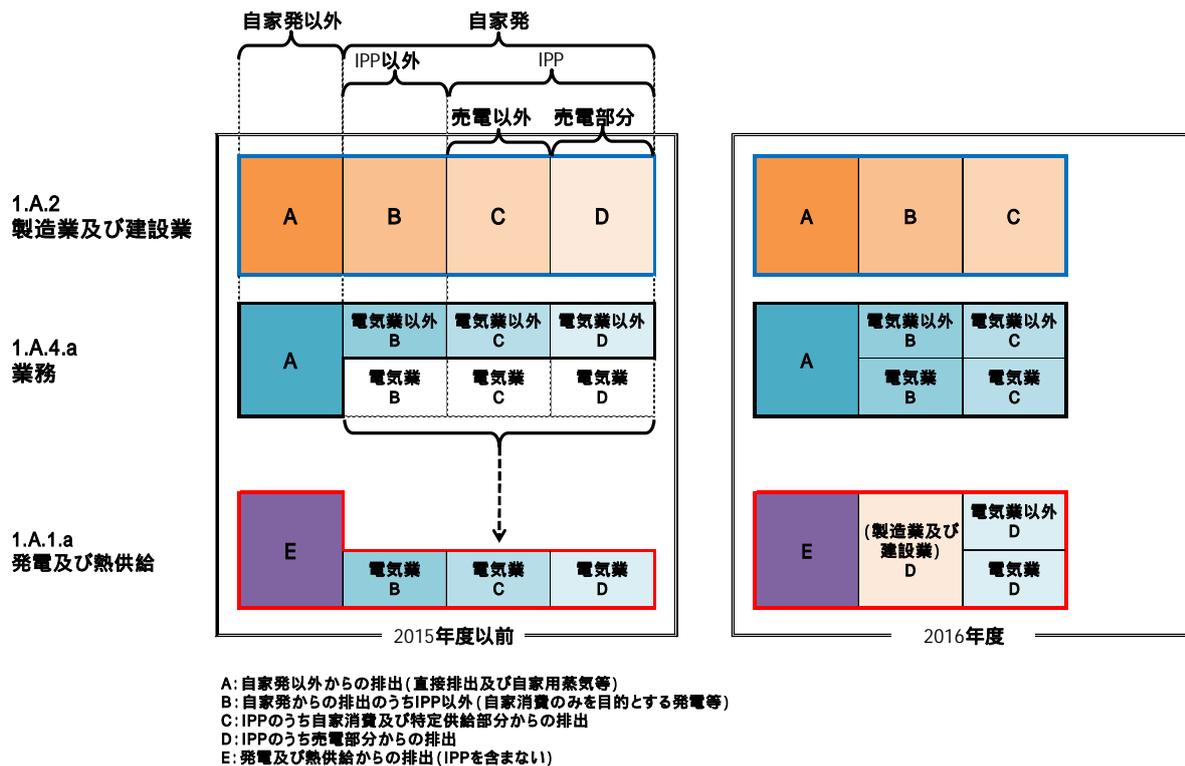


図 8 計上方法案(イメージ)

なお、CH₄及びN₂Oの排出量は、燃料種別、炉種別の排出係数に、燃料種別、炉種別、部門別の活動量(エネルギー消費量)を乗じて算出している。活動量は、総合エネルギー統計で計上されている燃料種別、部門別のエネルギー消費量に、燃料種別、炉種別、部門別のエネルギー消費比率を乗じることで算出している(下式参照)。

今回の計上区分の変更に伴い、「1.A.4.a 業務」に属する「電気業(除 事業用発電分)」のエネルギー消費量を「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上した場合、エネルギー総消費量は変化しないものの、炉種別のエネルギー消費量が変化するため、炉種別排出係数の違いにより、CH₄及びN₂O排出量に変化が生じる。

(CO₂排出量については、燃料種別、部門別の排出係数に総合エネルギー統計で計上されている燃料種別、部門別の活動量を乗じて推計しているため、CO₂排出量に変化は生じない)

$$E_k = \sum_{i,j} (EF_{i,j} \times A_{i,j,k})$$

$$A_{i,j,k} = A_{i,k} \times R_{i,j,k}$$

- E : 化石燃料の燃焼に伴う固定発生源からの排出量
- EF : 排出係数
- A : エネルギー消費量
- R : エネルギー消費比率
- i : 燃料種
- j : 炉種
- k : 部門

(2) 改訂結果

「1.A.1.a 発電及び熱供給」及び「1.A.4.a 業務」の排出量 (CO₂, CH₄, N₂O) について、計上区分変更前後の比較を図 9、表 9、表 10 に示す。2015 年度以前において、「1.A.4.a 業務」に属する電気業の自家用発電に伴う排出量を「1.A.1.a 発電及び熱供給」に計上した結果、中期目標の基準年である 2013 年度における「1.A.1.a 発電及び熱供給」の排出量は約 3,703 万 tCO₂ eq. 増加、「1.A.4.a 業務」の排出量は約 3,701 万 tCO₂ eq. 減少、総量として約 1 万 3 千 tCO₂ eq. 増加する⁶。

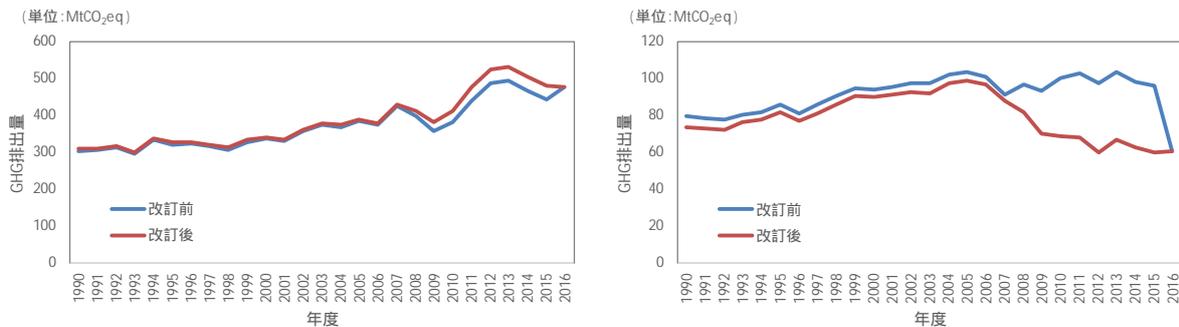


図 9 変更前後の GHG 排出量 (左図:「1.A.1.a 発電及び熱供給」、右図「1.A.4.a 業務」)⁶

表 9 「1.A.1.a 発電及び熱供給」の変更前後の GHG 排出量 (単位千 tCO₂eq)⁶

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	301,427	304,517	312,003	294,095	331,742	320,840	322,820	316,368	307,001	327,152
改訂後	307,524	310,148	317,219	298,137	336,252	324,790	326,562	320,966	311,748	331,565
差異	6,097	5,631	5,216	4,042	4,511	3,949	3,742	4,597	4,747	4,413
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	336,278	329,352	356,251	373,590	367,702	382,828	373,028	424,776	396,625	357,412
改訂後	340,114	333,601	361,021	378,706	372,821	387,320	377,184	428,047	411,088	380,427
差異	3,836	4,250	4,770	5,116	5,118	4,492	4,157	3,271	14,463	23,014
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016			
改訂前	379,701	440,311	486,178	493,817	467,486	442,082	476,662			
改訂後	411,010	475,580	523,584	530,844	503,412	478,246	476,662			
差異	31,309	35,269	37,406	37,027	35,926	36,164	0			

表 10 「1.A.4.a 業務」の変更前後の GHG 排出量 (単位千 tCO₂eq)⁶

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	79,333	78,262	77,185	80,210	81,855	85,483	80,628	85,401	90,397	94,693
改訂後	73,237	72,633	71,972	76,171	77,346	81,534	76,887	80,804	85,651	90,281
差異	-6,096	-5,629	-5,213	-4,039	-4,508	-3,949	-3,741	-4,596	-4,746	-4,412
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	93,780	95,547	97,235	97,038	102,411	103,253	100,743	91,330	96,419	93,019
改訂後	89,944	91,297	92,464	91,920	97,291	98,759	96,583	88,057	81,920	69,944
差異	-3,836	-4,250	-4,770	-5,118	-5,120	-4,494	-4,159	-3,273	-14,499	-23,075
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016			
改訂前	100,277	102,956	97,365	103,328	98,094	96,001	60,574			
改訂後	68,969	67,691	59,974	66,314	62,181	59,852	60,574			
差異	-31,309	-35,265	-37,391	-37,013	-35,913	-36,149	0			

⁶ 「1.1 廃棄物発電に伴う CO₂ 排出量計上方法の検討」による GHG 排出量の移動は行っていない。

表 11 変更前後における CRF での報告値 (2016 年度値) ⁶

(単位: 千t-CO₂ eq.)

排出区分	合計		CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
1. A. エネルギー (燃料の燃焼)	1,250,534	1,250,547	1,242,451	1,242,451	1,476	1,478	6,607	6,618
1. エネルギー産業	555,563	592,590	552,762	589,680	238	246	2,564	2,663
a. 発電・熱供給	493,817	530,844	491,568	528,487	88	97	2,161	2,261
液体燃料	81,043	84,978	80,941	84,865	14	16	88	97
固体燃料	238,942	263,184	237,535	261,709	10	11	1,397	1,465
気体燃料	166,435	175,284	165,998	174,819	55	61	383	405
その他化石燃料		7,384		7,094		3		287
バイオマス		14		(19787)		7		7
b. 石油精製		43,121		42,742		3		377
c. その他エネルギー産業		18,625		18,452		146		26
2. 製造業及び建設業		299,372		297,020		531		1,821
3. 運輸		216,751		214,802		155		1,795
4. その他部門	178,847	141,834	177,867	140,949	552	546	428	339
a. 業務/公共	103,328	66,314	102,682	65,764	375	368	271	182
液体燃料	47,947	44,015	47,835	43,911	8	7	104	97
固体燃料	25,659	1,417	25,588	1,414	1	0	71	3
気体燃料	29,325	20,486	29,259	20,438	24	20	42	28
その他化石燃料		0		0		0		0
バイオマス		396		(5198)		342		54
b. 家庭		60,566		60,327		160		80
c. 農林水産業		14,953		14,858		18		77
5. その他		NO		NO		NO		NO

■: 排出量が変更された排出源

【注釈記号】

NO: Not Occuring (温室効果ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない。)

1.3 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排出量では、これまで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ったため、2006年IPCCガイドラインに示されたデフォルト排出係数を利用している。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。

表 12 現行インベントリにおけるバイオマスエネルギーのCH₄及びN₂O排出係数⁷

エネルギー源分類		kg-CH ₄ /TJ	kg-N ₂ O/TJ	出典	
バイオマス発電		28.5	3.8	2006IPCCGL, Energy Industries, Wood/Wood Waste	
バイオマス 直接 利用	固体バイオマス	I初機 [*] -産業、 製造業等	28.5	3.8	2006IPCCGL, Manufacturing Industries and Construction, Other Primary Solid Biomass
		業務、家庭、 農林水産業	28.5	3.8	2006IPCCGL, Commercial/Institutional 及び Residential and Agriculture etc, Other Primary Solid Biomass
	液体バイオマス	I初機 [*] -産業、 製造業等	2.85	0.57	2006IPCCGL, Manufacturing Industries and Construction, Other Liquid Biofuels
		業務、家庭、 農林水産業	9.5	0.57	2006IPCCGL, Commercial/Institutional 及び Residential and Agriculture etc, Other Liquid Biofuels
	気体バイオマス	I初機 [*] -産業、 製造業等	0.90	0.09	2006IPCCGL, Manufacturing Industries and Construction, Other Biogas
		業務、家庭、 農林水産業	4.5	0.09	2006IPCCGL, Commercial/Institutional 及び Residential and Agriculture etc, Other Biogas
廃材直接利用		28.5	3.8	2006IPCCGL, Manufacturing Industries and Construction, Wood/Wood Waste	

なお、IPCCガイドラインのデフォルト値は低位発熱量で記載されているため、下記の式で高位発熱量に換算した値を表記している。

石炭・石油製品等(固体、液体) : $NCV(\text{低位発熱量(TJ)}) = GCV(\text{高位発熱量(TJ)}) \times 0.95$
 天然ガス等(気体) : $NCV(\text{低位発熱量(TJ)}) = GCV(\text{高位発熱量(TJ)}) \times 0.90$

(2) 対応方針

「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)」及び「平成26年度木材利用推進・省エネ省CO₂実証事業(林野庁木材利用課)」の実測結果をもとに、現状の木質バイオマスの利用状況を踏まえ、国独自の排出係数の設定について検討する。

1) 「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」について

「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)」は、バイオマスボイラーにおける燃料の燃焼に伴う温室効果ガス排出係数を実測調査に基づき新たに開発することを目的に実施された。同調査の概要を以降に整理する。

⁷ バイオマスエネルギーのCH₄及びN₂Oについては、炉種別に関係なく、すべて同一の排出係数を適用している。

調査の対象施設

同調査では、国内で稼働するバイオマスボイラーを保有する施設のうち、木質バイオマス（木材チップ、ペレット、薪、おが粉等）を専焼する施設（燃料の90%以上を木質バイオマスとする施設）を調査対象として、発電用途及び熱利用用途に分けて、下表のとおり対象施設を選定した。

木質バイオマスの化学組成は種類や樹種により異なるが、元素組成は種類等を問わずおおよそ一定であること（表14）から、CH₄の発生は燃焼条件に依存し、また、木質バイオマス中のN分は微量であり、フューエルNO_xよりも空気の吹込みによるサーマルNO_xの影響が大きいことから、燃焼効率の高い発電用途の施設については、燃料種にこだわらず、施設の型式別に選定した。施設の型式は、蒸気タービン方式による発電が主流となっている現状（表15）を踏まえ、国内で採用されている蒸気タービン方式の4種類（循環式流動層、バブリング式流動層、階段式ストーカ炉、トラベリング式ストーカ炉）から1施設ずつ、現在の稼働施設で最も普及している2,000kW以上10,000kW未満の発電規模（図10）で4施設選定した。

熱利用用途の施設については、発電用途に比べて出力規模も小さく、施設の構造や燃料種類によって燃焼条件が変化し、排出が異なる可能性があることから、木質ペレット等の燃焼機器メーカーの業界団体である一般社団法人日本木質ペレット協会に国内の代表的な熱利用施設をリストアップいただき、複数の燃焼方式（メーカー4社から5種類）から、最も普及している出力規模（約7割が100kW以上2,000kW未満（表16））を中心に、ボイラー全体の約8割を占める木材チップとペレット（表15）を専焼する施設をそれぞれ4施設、計8施設選定した。

調査施設数は、過去の算定方法検討会及び「我が国温室効果ガスインベントリにおける不確実性評価ガイドライン（平成24年）」で示された「十分なサンプル数（5以上）」の条件を満たすものとした。

表13 実測調査の対象施設一覧

No	用途	ボイラーの型式	燃料種類	規模 (発電量、 最大出力等)
1	発電	循環式流動層	チップ、一般廃棄物	5,700kW
2	発電	バブリング式流動層	チップ	6,250kW
3	発電	階段式ストーカ炉	チップ、パームヤシ殻	9,850kW
4	発電	トラベリング式ストーカ炉	チップ	10,000kW
5	給湯、暖房	空冷可動式火格子	チップ	240kW
6	給湯、暖房	空冷可動式火格子	チップ	1,200kW
7	冷暖房	下込め式火格子	チップ	550kW
8	冷暖房	下込め式火格子	ペレット	450kW
9	冷暖房	ロストル式	ペレット	290kW
10	乾燥熱源	ストーカ式	チップ	314kW
11	暖房	ロストル式	ペレット	407kW
12	冷暖房	固定床式	ペレット	349kW

表 14 【参考】木質バイオマス燃料の組成

			組成 (%)					出典	
			灰分	C	H	O	N		S
木質チップ			0.4	51.0	6.1	42.3	0.1	0.1	岩手県工業技術センター研究報告 第12号 (2005)
樹皮チップ	スギ	外樹皮部	1.2	53.1	5.0	40.2	0.5		木材学会誌 Vol.57 No.2, p.101-109 (2011)
		内樹皮部	4.5	48.8	4.8	41.1	0.7		
		付着木部	0.6	50.9	5.6	42.6	0.3		
	カラマツ	外樹皮部	1.3	55.6	4.8	37.9	0.4		
		内樹皮部	3.2	51.6	5.2	39.4	0.5		
		付着木部	0.3	50.6	5.8	43.0	0.3		
	アカマツ	外樹皮部	3.3	51.4	5.3	39.3	0.8		
		内樹皮部	0.9	53.9	5.3	39.5	0.4		
		付着木部	0.3	50.2	5.7	43.5	0.4		
木質ペレット			0.6	49.5	6.7	43.4	0.0	0.2	平成20年度木質エネルギー技術高度化事業 (林野庁)
PKS(パームヤシ殻)			1.0	46.8	6.9	45.1	0.2		PKS分析レポート (バイオマス燃料販売事業者)

表 15 【参考】国内で稼働するバイオマスボイラーの施設種類及び基数

施設種類		基数		割合 (2016年)	主な燃料
		2015年	2016年		
発電機	蒸気タービン	208	209	9.4%	木材チップ、木質ペレット、おが粉
	オーガニック・ランキン・サイクル (ORC)	1	2	0.0%	木材チップ
	ガス化	18	20	0.9%	木材チップ
	その他	5	9	0.4%	
	発電機 計	232	240	10.8%	-
ボイラー	木くず焚き	780	780	35.3%	木材チップ
	ペレット	935	915	41.4%	ペレット
	薪	129	156	7.0%	薪
	おが粉	43	58	2.6%	おが粉
	その他	55	58	2.6%	
	不明	3	5	0.2%	
	ボイラー 計	1,945	1,972	89.2%	-
合計		2,177	2,212	100.0%	-

(出典)「木質バイオマスエネルギー利用動向調査 (林野庁)」の調査結果 (平成 27 年及び平成 28 年の確報) より作成

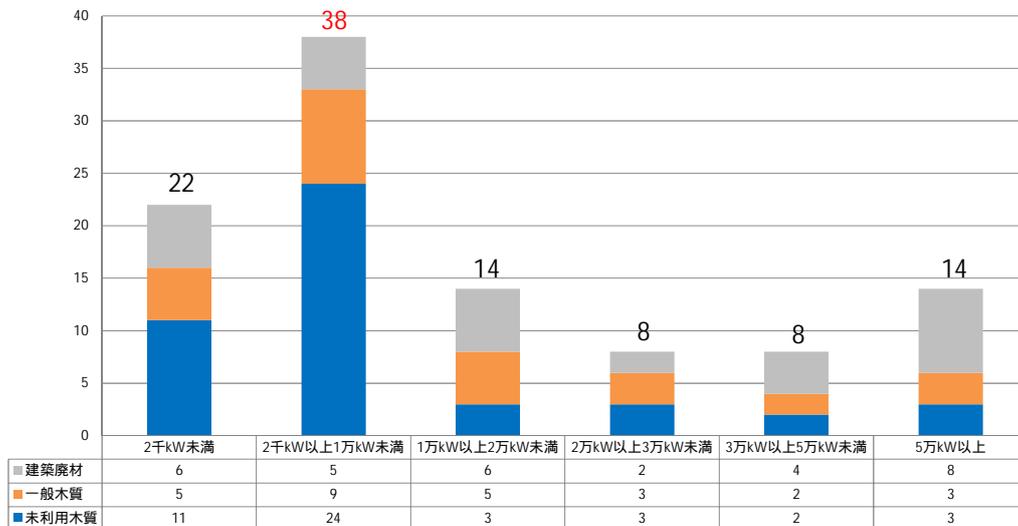


図 10 【参考】バイオマス発電設備の種類別、発電規模別の導入 (稼働) 件数

表 16 【参考】出力規模階層別ボイラー数

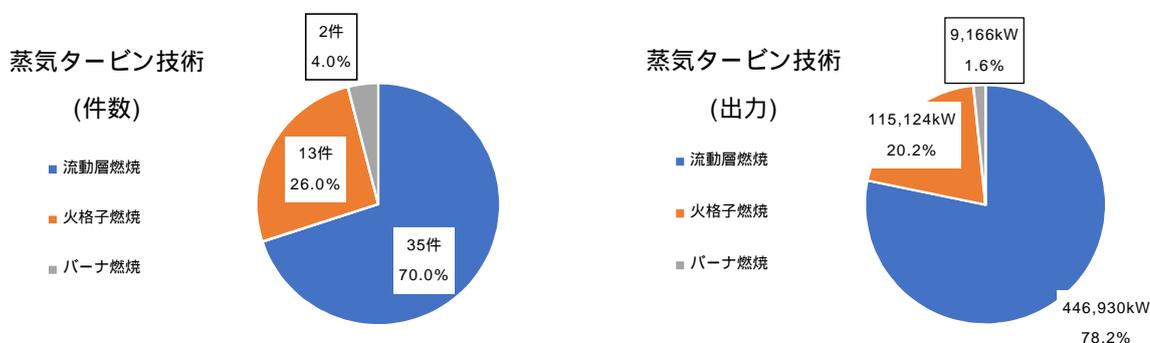
出力規模 (kW)	ボイラー数 (基)	割合
50 未満	136	6.9%
50 ~ 99	133	6.7%
100 ~ 199	584	29.6%
200 ~ 299	254	12.9%
300 ~ 499	187	9.5%
500 ~ 999	284	14.4%
1,000 ~ 1,999	125	6.3%
2,000 ~ 4,999	88	4.5%
5,000 以上	127	6.4%
不明	54	2.7%
計	1,972	100.0%

(出典)「木質バイオマスエネルギー利用動向調査(林野庁)」の調査結果(平成 28 年の確報)より作成

表 17 【参考】利用目的別の木質バイオマスの利用量

木質バイオマスの種類	発電のみ		ボイラーのみ		発電及びボイラー		合計	
	2015 年	2016 年	2015 年	2016 年	2015 年	2016 年	2015 年	2016 年
木材チップ(絶乾トン)	3,035,825	3,969,164	1,187,129	1,239,905	2,680,373	2,525,167	6,903,327	7,734,236
木質ペレット(トン)	118,315	166,459	41,334	42,492	122	5,284	159,771	214,235
薪(トン)	-	14	50,311	48,218	1,000	1,740	51,311	49,972
木粉(おが粉)(トン)	112,331	60,768	189,366	154,106	64,998	107,959	366,695	322,833
上記以外の木質バイオマス(トン)	45,748	78,580	321,272	302,406	33,600	178,510	400,620	559,496

(出典)「木質バイオマスエネルギー利用動向調査(林野庁)」の調査結果(平成 27 年及び平成 28 年の確報)より作成



(出典)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

図 11 国内で稼働している木質バイオマス発電での蒸気タービン方式(2017 年度末時点)

2) 排出係数の設定

同調査の12施設の実測調査結果及び「平成26年度木材利用推進・省エネ省CO₂実証事業（林野庁木材利用課）」の実測結果をもとに、施設別にCH₄排出係数及びN₂O排出係数を算出し、発電施設と熱利用施設に分けて、それぞれの施設での利用実態を反映させるため、発電施設は炉種別蒸気タービン出力、熱利用施設は燃料種別利用量をもとに加重平均し、排出係数とした。改訂後の算定結果については、この後の「木質バイオマスボイラーの活動量の見直し」の中で、同課題の検討結果と併せて提示する。

表 18 設定する発電施設の排出係数

炉種	CH ₄ 排出係数 (kg-CH ₄ /TJ)	N ₂ O 排出係数 (kg-N ₂ O/TJ)	蒸気タービン 出力 (kW)
No.1：循環式流動層	0.15	1.30	-
No.2：バブリング式流動層	0.06	0.83	-
単純平均	0.11	1.07	446,930
No.3：階段式ストーカ炉	0.14	0.10	-
No.4：トラベリング式ストーカ炉	1.03	0.14	-
単純平均	0.59	0.12	115,124
蒸気タービン出力による加重平均	0.20	0.87	
(参考) 施設別の単純平均	0.34	0.59	
(参考) 2006年 IPCC ガイドラインの工業・産業、 製造業等における排出係数のデフォルト値	28.5	3.8	

(出典) 蒸気タービン出力：「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）」の調査結果

表 19 設定する熱利用施設の排出係数

炉種	CH ₄ 排出係数 (kg-CH ₄ /TJ)	N ₂ O 排出係数 (kg-N ₂ O/TJ)	バイオマス 利用量 (TJ)
No.5：チップボイラー（給湯、暖房）	12.9	0.88	-
No.6：チップボイラー（給湯、暖房）	7.6	1.06	-
No.7：チップボイラー（冷暖房）	5.7	0.79	-
No.10：チップボイラー（乾燥炉）	43.0	7.09	-
No.13：チップボイラー（乾燥炉）	14.5	1.03	-
No.14：チップボイラー（乾燥炉）	7.9	0.27	-
単純平均	15.3	1.9	24,574
No.8：ペレットボイラー（冷暖房）	1.1	0.71	-
No.9：ペレットボイラー（給湯）	147.5	1.94	-
No.11：ペレットボイラー（暖房）	5.0	0.33	-
No.12：ペレットボイラー（給湯、暖房）	73.5	2.59	-
単純平均	56.8	1.4	761
バイオマス利用量による加重平均	17	1.8	
(参考) 施設別の単純平均	32	1.4	
(参考) 2006年 IPCC ガイドラインの業務、家庭、 農林水産業における排出係数のデフォルト値	285	3.8	

(出典) バイオマス利用量：「木質バイオマスエネルギー利用動向調査（林野庁）」の調査結果（平成28年確報）より

表 20 CH₄ 排出係数 (kg-CH₄/TJ) の不確実性⁸

施設種類	設定値 (加重平均値)	不確実性	
		(low) %	(high) %
発電施設	0.20	-33.6%	+152.5%
熱利用施設	17	-44.9%	+136.1%

表 21 N₂O 排出係数 (kg-N₂O/TJ) の不確実性

施設種類	設定値 (加重平均値)	不確実性	
		(low) %	(high) %
発電施設	0.87	-19.8%	+77.3%
熱利用施設	1.8	-29.5%	+59.3%

⁸ 不確実性評価は、温室効果ガス算定方法検討会の「我が国の温室効果ガスインベントリにおける不確実性評価ガイドライン(平成 24 年)」に従って実施し、排出係数の不確実性を求めた。

1.4 木質バイオマスボイラーにおける活動量の見直し（1.A.全体）

（1）検討課題

現行の算定方法では、活動量は資源エネルギー庁の総合エネルギー統計を用いて、エネルギー種類の「木材利用」、「廃材利用」及び「バイオマスその他」に計上されているエネルギー消費量を用いている。しかし、エネルギー転換部門の自家用蒸気発生における「バイオマスその他」については、燃料消費量を把握する調査が2002年度の実績からとなっており、それ以前はゼロが計上されていることから、2001年度以前についても「バイオマスその他」に相当する燃料消費の計上について検討を行い、時系列の一貫性を担保する必要がある。

（2）対応方針

総合エネルギー統計の「バイオマスその他」に計上されているエネルギー消費量を確認し、2001年度以前のエネルギー消費量の計上方法について検討する。

1) 総合エネルギー統計での把握状況

総合エネルギー統計の確報値（1990年度～2016年度）から、エネルギー転換部門の「自家用蒸気発生[#260000]」に計上されているエネルギー種類のエネルギー消費量、及び「自家用蒸気発生[#260000]」の「バイオマスその他」における業種別の内訳を整理する。

表 22 エネルギー転換部門の自家用蒸気発生におけるエネルギー種類のエネルギー消費量（1990年度～2016年度）

エネルギー転換/ 自家用蒸気発生 [#260000]	エネルギー種類	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	木材利用	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
廃材利用	PJ	4.6	4.8	4.7	4.2	3.5	3.4	3.3	3.2	2.9	2.3	2.7	2.8	3.5	
バイオマスその他	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.3	

エネルギー転換/ 自家用蒸気発生 [#260000]	エネルギー種類	単位	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	木材利用	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
廃材利用	PJ	3.9	7.3	9.0	11.4	13.3	15.9	17.0	18.4	18.2	17.1	18.4	19.3	19.8	19.9	
バイオマスその他	PJ	30.6	47.2	54.9	60.5	76.6	67.9	66.2	67.3	69.1	72.1	72.0	64.1	68.8	83.0	

（出典）総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）

表 23 エネルギー転換部門の自家用蒸気発生における「バイオマスその他」の業種別のエネルギー消費量（1990年度～2016年度）

エネルギー転換/ 自家用蒸気発生/ バイオマスその他	業種	単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	農林水産鉱建設	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
食品製造業	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33
木材・木製品製造業	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.16
パルプ・紙・紙加工品製造業	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.36
化学工業	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69
窯業・土石製品製造業	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89
機械製造業	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
廃棄物処理業	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.89
分類不明	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.91
合計	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.33

エネルギー転換/ 自家用蒸気発生/ バイオマスその他	業種	単位	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	農林水産鉱建設	PJ	0.10	0.15	0.18	0.20	0.25	0.22	0.21	0.22	0.22	0.23	0.23	0.58	0.52	0.55
食品製造業	PJ	1.54	2.38	2.77	3.06	3.87	3.43	3.34	3.40	3.49	3.64	4.03	3.59	3.85	4.64	
木材・木製品製造業	PJ	4.83	7.46	8.67	9.56	12.09	10.72	10.45	10.62	10.91	11.38	11.54	10.27	11.02	13.30	
パルプ・紙・紙加工品製造業	PJ	6.23	9.62	11.18	12.32	15.59	13.82	13.47	13.69	14.07	14.68	13.05	11.62	12.46	15.04	
化学工業	PJ	0.80	1.24	1.44	1.59	2.02	1.79	1.74	1.77	1.82	1.90	3.02	2.69	2.89	3.48	
窯業・土石製品製造業	PJ	2.20	3.40	3.95	4.36	5.51	4.88	4.76	4.84	4.97	5.19	6.89	6.14	6.58	7.94	
機械製造業	PJ	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.23	0.21	0.22	0.27
廃棄物処理業	PJ	8.00	12.36	14.36	15.83	20.03	17.75	17.31	17.59	18.08	18.86	21.68	19.31	20.71	24.99	
分類不明	PJ	6.87	10.60	12.33	13.59	17.19	15.24	14.86	15.10	15.52	16.19	11.00	9.79	10.50	12.67	
合計	PJ	30.59	47.24	54.91	60.52	76.59	67.88	66.17	67.26	69.12	72.10	72.02	64.13	68.80	83.00	

（出典）総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）

2) 活動量の推計

現行の総合エネルギー統計の「バイオマスその他」には、木くずや建築廃材由来のものを含むバイオマスの熱利用量が計上されている。現時点では、2001年度以前の利用状況は把握できていないが、2002年度時点において実績があった業種については、同程度の利用があったと考え、2002年度時点での「バイオマスその他」の業種別のエネルギー消費量をもとに、過去のエネルギー消費量については、各業種における自家用蒸気発生の消費量全体に比例すると仮定し、推計を行った。推計した結果は以下のとおり。

表 24 エネルギー転換部門の自家用蒸気発生における
業種別の自家蒸気消費量

	業種	単位	年													
			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
エネルギー転換/ 自家用蒸気発生/ 自家用蒸気(消費量)	農林水産鉱建設	PJ	0.90	0.94	0.97	0.98	1.01	1.01	0.95	0.94	1.06	1.05	1.01	1.00	1.07	
	食料品製造業	PJ	32.68	35.11	37.60	39.53	40.52	43.93	43.50	46.02	50.40	53.60	53.39	55.58	58.32	
	木材・木製品製造業	PJ	2.05	2.08	2.08	2.03	2.01	2.07	1.94	1.89	1.92	1.91	1.76	1.80	5.65	
	パルプ・紙・紙加工品製造業	PJ	267.64	269.18	264.03	259.28	256.65	266.93	267.04	273.77	260.95	271.39	279.99	266.46	270.17	
	化学工業	PJ	297.18	294.36	292.97	296.28	298.79	293.00	297.93	308.31	318.27	330.84	326.33	320.47	317.59	
	窯業・土石製品製造業	PJ	33.76	35.91	33.35	32.15	31.81	32.35	31.71	31.18	27.94	27.38	22.75	22.44	23.88	
	機械製造業	PJ	58.39	60.66	59.38	53.32	53.29	53.14	51.08	46.52	43.38	45.19	42.68	39.83	40.16	
	廃棄物処理業	PJ	52.78	57.05	59.38	63.43	65.73	72.52	74.45	74.71	80.21	85.52	88.60	87.22	106.31	
	分類不明	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
合計	PJ	745.38	755.29	749.76	747.00	749.82	764.96	768.59	783.34	784.13	816.87	816.50	794.80	823.16		

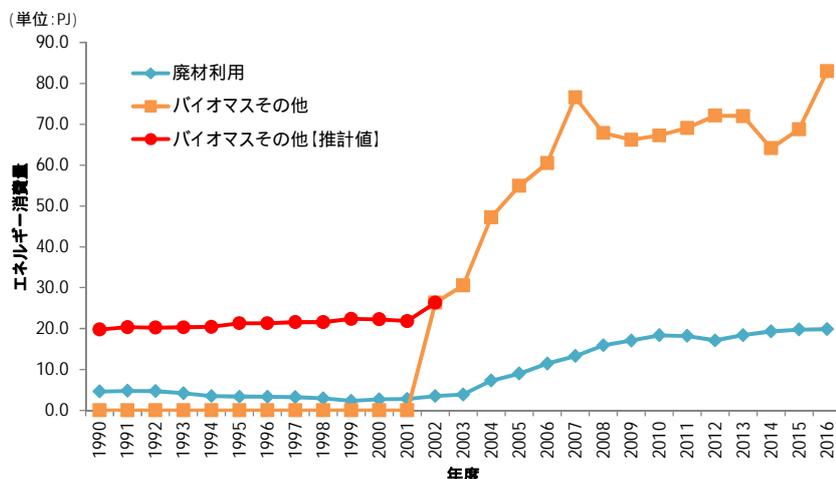
	業種	単位	年													
			2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
エネルギー転換/ 自家用蒸気発生/ 自家用蒸気(消費量)	農林水産鉱建設	PJ	1.08	1.17	1.19	1.21	1.24	1.27	1.15	1.32	0.58	0.60	0.83	0.85	0.85	0.79
	食料品製造業	PJ	57.39	60.15	60.30	56.62	53.23	42.76	42.03	41.91	52.86	56.96	51.16	53.18	49.71	53.08
	木材・木製品製造業	PJ	6.22	8.58	9.64	9.98	11.98	10.56	10.64	10.40	10.45	11.09	10.85	9.48	9.91	12.22
	パルプ・紙・紙加工品製造業	PJ	270.46	281.53	286.53	280.84	278.16	248.67	234.99	237.63	235.17	223.83	218.75	214.88	212.88	213.76
	化学工業	PJ	310.49	316.32	316.42	306.06	298.60	271.71	265.53	273.03	281.36	269.05	270.56	264.20	261.81	259.92
	窯業・土石製品製造業	PJ	22.63	22.66	22.27	21.67	21.00	15.69	16.21	14.62	15.89	17.32	17.92	17.34	17.68	18.38
	機械製造業	PJ	38.64	38.14	40.49	39.16	39.33	34.30	34.09	34.88	36.32	34.11	30.88	28.85	27.83	26.55
	廃棄物処理業	PJ	102.71	102.99	97.76	91.94	90.95	91.56	46.41	72.42	34.68	38.11	38.66	44.11	42.10	37.71
	分類不明	PJ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合計	PJ	809.62	831.53	834.59	807.49	794.51	716.53	651.03	686.20	667.31	651.07	639.61	632.88	622.78	622.40	

(出典) 総合エネルギー統計(資源エネルギー庁)

表 25 エネルギー転換部門の自家用蒸気発生における「バイオマスその他」の推計結果

	エネルギー種類	単位	年													
			1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
エネルギー転換/ 自家用蒸気発生	バイオマスその他(推計値)	PJ	19.8	20.4	20.2	20.31	20.41	21.32	21.32	21.58	21.58	22.41	22.28	21.81	26.33	
	農林水産鉱建設	PJ	0.1	0.1	0.1	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	
	食料品製造業	PJ	0.7	0.8	0.9	0.90	0.92	1.00	0.99	1.05	1.15	1.22	1.22	1.27	1.33	
	木材・木製品製造業	PJ	1.5	1.5	1.5	1.50	1.48	1.53	1.43	1.39	1.41	1.40	1.30	1.33	4.16	
	パルプ・紙・紙加工品製造業	PJ	5.3	5.3	5.2	5.14	5.09	5.30	5.30	5.43	5.18	5.38	5.55	5.29	5.36	
	化学工業	PJ	0.6	0.6	0.6	0.65	0.65	0.64	0.65	0.67	0.69	0.72	0.71	0.70	0.69	
	窯業・土石製品製造業	PJ	2.7	2.8	2.6	2.55	2.52	2.57	2.52	2.47	2.22	2.17	1.80	1.78	1.89	
	機械製造業	PJ	0.0	0.0	0.0	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
	廃棄物処理業	PJ	3.4	3.7	3.8	4.11	4.26	4.70	4.82	4.84	5.20	5.54	5.74	5.65	6.89	
	分類不明	PJ	5.4	5.4	5.4	5.36	5.38	5.49	5.52	5.62	5.63	5.87	5.86	5.71	5.91	

(出典) 総合エネルギー統計(資源エネルギー庁)



(出典) 総合エネルギー統計(資源エネルギー庁)

図 12 エネルギー転換部門の自家用蒸気発生のエネルギー消費量

(3) 改訂結果

1) 算定方法

活動量は、資源エネルギー庁の総合エネルギー統計の確報値（1990年度～2016年度）から、エネルギー種類の「木材利用」、「廃材利用」及び「バイオマスその他」について、発電施設については「事業用発電[#240000]」と「自家用発電[#250000]」、熱利用施設については「自家用蒸気発生[#260000]」及び「企業・事業所他（農林水産鉱建設業、製造業、業務他（第三次産業）の合計）[#600000]」の区分に計上されているエネルギー消費量（表26）を用いた。また、エネルギー転換部門の自家用蒸気発生における「バイオマスその他」については、各業種における自家用蒸気発生の消費量で推計した結果を用いた。これらの活動量に

表27に示した更新前後の排出係数を乗じて排出量を算定した。

表26 算定に用いた活動量：エネルギー消費量（1990年度～2016年度）

エネルギー種類		単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
エネルギー転換/ 事業用発電 [#240000]	木材利用	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	廃材利用	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	バイオマスその他	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
エネルギー転換/ 自家用発電 [#250000]	木材利用	PJ	2.3	2.3	2.6	2.9	3.0	3.1	3.1	3.5	3.5	4.5	4.1	4.2	4.0
	廃材利用	PJ	3.5	3.7	3.8	3.5	3.1	3.1	3.0	2.9	2.9	2.2	2.5	2.7	3.4
	バイオマスその他	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
エネルギー転換/ 自家用蒸気発生 [#260000]	木材利用	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	廃材利用	PJ	4.6	4.8	4.7	4.2	3.5	3.4	3.3	3.2	2.9	2.3	2.7	2.8	3.5
	バイオマスその他	PJ	19.8	20.4	20.2	20.3	20.4	21.3	21.3	21.6	21.6	22.4	22.3	21.8	26.3
最終エネルギー消費/ 企業・事業所他 [#600000]	木材利用	PJ	5.6	5.6	5.5	5.2	5.1	4.6	4.3	4.0	3.9	4.5	4.0	3.9	3.8
	廃材利用	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.2	1.2	1.3
	バイオマスその他	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	PJ	35.7	36.7	36.8	36.1	35.2	35.5	35.1	35.2	34.7	36.3	36.8	36.7	42.3	

エネルギー種類		単位	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
エネルギー転換/ 事業用発電 [#240000]	木材利用	PJ	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	1.3	1.6	3.1	3.8	4.3	4.7	4.6	5.5	39.6
	廃材利用	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	バイオマスその他	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
エネルギー転換/ 自家用発電 [#250000]	木材利用	PJ	4.2	4.2	3.9	3.9	3.2	2.9	3.0	9.3	9.0	9.5	11.7	15.0	25.4	5.2
	廃材利用	PJ	3.8	7.1	8.5	10.7	12.3	15.2	16.5	16.9	17.1	18.0	19.4	20.4	21.9	21.7
	バイオマスその他	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
エネルギー転換/ 自家用蒸気発生 [#260000]	木材利用	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	廃材利用	PJ	3.9	7.3	9.0	11.4	13.3	15.9	17.0	18.4	18.2	17.1	18.4	19.3	19.8	19.9
	バイオマスその他	PJ	30.6	47.2	54.9	60.5	76.6	67.9	66.2	67.3	69.1	72.1	72.0	64.1	68.8	83.0
最終エネルギー消費/ 企業・事業所他 [#600000]	木材利用	PJ	3.7	3.5	3.6	3.3	3.6	3.9	4.1	3.8	3.8	3.4	3.6	3.9	4.0	4.0
	廃材利用	PJ	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3
	バイオマスその他	PJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	PJ	47.1	69.3	80.0	90.2	109.5	107.2	108.7	119.2	121.4	124.6	130.2	127.9	145.7	173.6	

(出典) 総合エネルギー統計(資源エネルギー庁)

表27 算定に用いた排出係数

区分		CH ₄ 排出係数 (kg-CH ₄ /TJ)		N ₂ O 排出係数 (kg-N ₂ O/TJ)			
		更新前	更新後	更新前	更新後		
事業用発電、 自家用発電	木材利用、廃材利用	すべて発電施設と想定		28.5	0.20	3.8	0.87
	バイオマスその他	すべて熱利用施設と想定		285	17	3.8	1.8
自家用蒸気発生、 企業・事業所他	木材利用、廃材利用、 バイオマスその他	すべて熱利用施設と想定		285	17	3.8	1.8

排出係数の出典は以下のとおり

更新前：2006年 IPCC ガイドラインの排出係数のデフォルト値

更新後：今回の実測調査結果から設定した排出係数

2) 排出量の算定結果

活動量及び排出係数の更新により、CH₄ 排出量は約 77～94%の減少、N₂O 排出量はバイオマスその他が未計上であった 2001 年度以前は約 8～12%増加した年があったものの、2002 年度以降は約 56～62%の減少となっている。2016 年度で比較すると、CH₄ 排出量は、更新前 81.1 万 tCO₂ に対して、更新後 4.6 万 tCO₂ となり、76.5 万 tCO₂ の減少（94.3%減）、N₂O 排出量は、更新前 19.7 万 tCO₂ に対して、更新後 7.5 万 tCO₂ となり、12.2 万 tCO₂ の減少（62.0%減）している。

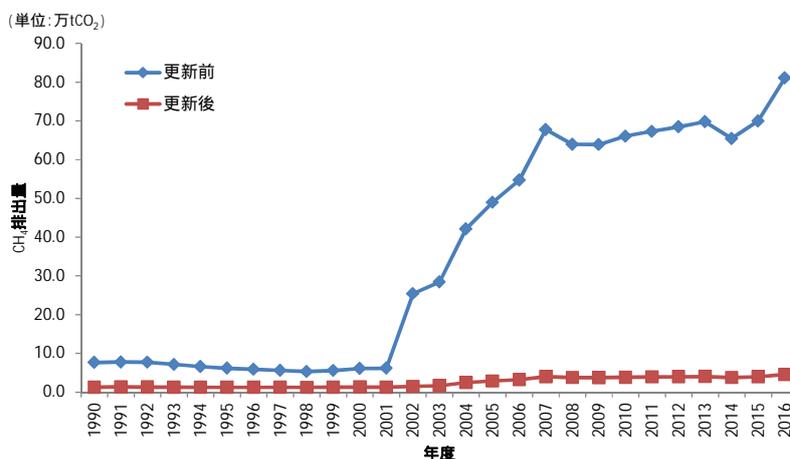


図 13 排出係数更新前後の CH₄ 排出量の推移

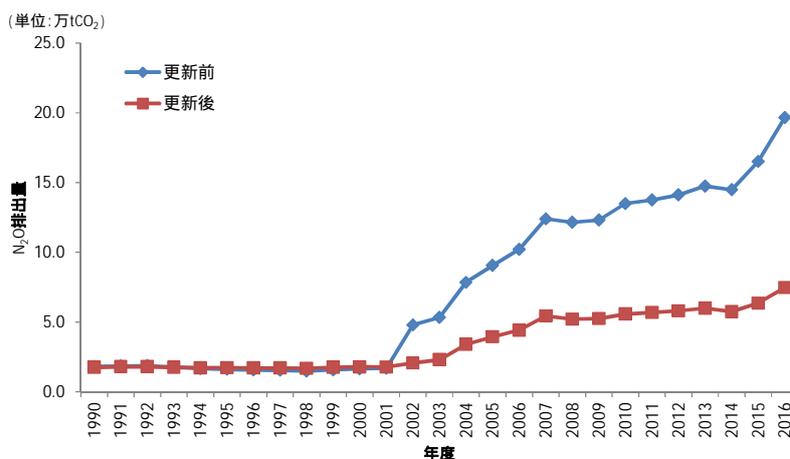


図 14 排出係数更新前後の N₂O 排出量の推移

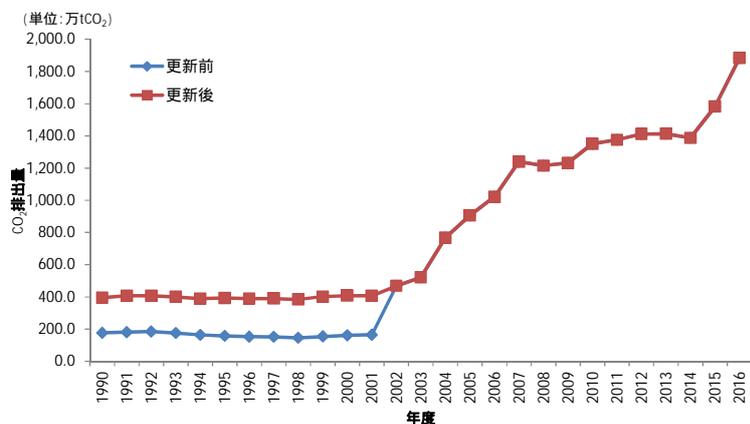


図 15 排出係数更新前後の CO₂ 排出量（参考）の推移

表 28 CH₄ 排出量の試算結果 (1990 年度 ~ 2016 年度)

		単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
更新前	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	自家用発電	万tCO ₂	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	3.3	3.4	3.4	3.0	2.5	2.4	2.4	2.3	2.1	1.7	1.9	2.0	21.2
	企業・事業所他	万tCO ₂	4.0	4.0	3.9	3.7	3.7	3.3	3.1	2.9	2.8	3.4	3.7	3.7	3.6
	合計	万tCO ₂	7.7	7.8	7.7	7.2	6.6	6.2	5.9	5.6	5.3	5.6	6.1	6.2	25.4
更新後	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	自家用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	1.0	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.0	1.3
	企業・事業所他	万tCO ₂	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	合計	万tCO ₂	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.5
差(更新後-更新前)		万tCO ₂	-6.4	-6.5	-6.4	-5.9	-5.4	-4.9	-4.7	-4.4	-4.1	-4.3	-4.8	-4.9	-23.9
減少割合		%	-83.4	-83.2	-83.2	-82.3	-81.2	-79.7	-79.0	-78.1	-77.2	-77.4	-79.0	-79.4	-94.1

		単位	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
更新前	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	2.8
	自家用発電	万tCO ₂	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.9	1.9	2.0	2.2	2.5	3.4	1.9
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	24.6	38.8	45.5	51.3	64.0	59.7	59.3	61.0	62.2	63.6	64.4	59.5	63.1	73.3
	企業・事業所他	万tCO ₂	3.3	2.5	2.6	2.4	2.6	2.9	3.1	3.0	3.0	2.7	2.8	3.1	3.1	3.1
	合計	万tCO ₂	28.4	42.1	49.0	54.7	67.8	64.0	63.9	66.1	67.3	68.5	69.8	65.4	70.0	81.1
更新後	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	自家用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	1.5	2.3	2.7	3.1	3.8	3.6	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.5	3.8	4.4
	企業・事業所他	万tCO ₂	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	合計	万tCO ₂	1.7	2.5	2.9	3.2	4.0	3.7	3.7	3.8	3.9	4.0	4.0	3.8	4.0	4.6
差(更新後-更新前)		万tCO ₂	-26.8	-39.7	-46.1	-51.5	-63.8	-60.2	-60.2	-62.2	-63.4	-64.5	-65.8	-61.7	-66.0	-76.5
減少割合		%	-94.1	-94.1	-94.1	-94.1	-94.1	-94.1	-94.2	-94.2	-94.2	-94.2	-94.2	-94.3	-94.3	-94.3

表 29 N₂O 排出量の試算結果 (1990 年度 ~ 2016 年度)

		単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
更新前	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	自家用発電	万tCO ₂	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	3.4
	企業・事業所他	万tCO ₂	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6
	合計	万tCO ₂	1.8	1.8	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7	4.8
更新後	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	自家用発電	万tCO ₂	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.6
	企業・事業所他	万tCO ₂	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
	合計	万tCO ₂	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	2.1
差(更新後-更新前)		万tCO ₂	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	-2.7
減少割合		%	-2.8	-2.4	-4.2	-1.7	2.6	7.9	9.6	10.7	13.3	12.2	8.7	5.3	-56.9

		単位	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
更新前	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	4.5
	自家用発電	万tCO ₂	0.9	1.3	1.4	1.7	1.7	2.1	2.2	3.0	3.0	3.1	3.5	4.0	5.4	3.0
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	3.9	6.2	7.2	8.1	10.2	9.5	9.4	9.7	9.9	10.1	10.2	9.5	10.0	11.6
	企業・事業所他	万tCO ₂	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
	合計	万tCO ₂	5.3	7.8	9.1	10.2	12.4	12.1	12.3	13.5	13.8	14.1	14.7	14.5	16.5	19.7
更新後	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.0
	自家用発電	万tCO ₂	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	0.8	0.9	1.2	0.7
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	1.8	2.9	3.4	3.9	4.8	4.5	4.5	4.6	4.7	4.8	4.8	4.5	4.7	5.5
	企業・事業所他	万tCO ₂	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	合計	万tCO ₂	2.3	3.4	3.9	4.4	5.4	5.2	5.2	5.6	5.7	5.8	6.0	5.7	6.4	7.5
差(更新後-更新前)		万tCO ₂	-3.0	-4.4	-5.1	-5.8	-7.0	-6.9	-7.1	-7.9	-8.1	-8.3	-8.8	-8.7	-10.2	-12.2
減少割合		%	-56.8	-56.6	-56.5	-56.7	-56.2	-57.1	-57.4	-58.7	-58.7	-58.9	-59.4	-60.3	-61.5	-62.0

表 30 CO₂ 排出量 (参考) の試算結果 (1990 年度 ~ 2002 年度)

		単位	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
更新前	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	自家用発電	万tCO ₂	64.0	65.9	70.7	70.9	68.0	68.1	68.2	71.0	70.1	74.2	73.5	77.0	82.1
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	51.1	52.7	52.2	46.1	38.7	37.2	36.6	35.5	32.5	25.7	30.0	30.9	330.2
	企業・事業所他	万tCO ₂	61.5	62.0	60.8	58.0	56.9	51.8	48.1	44.7	43.0	53.5	57.7	57.1	56.7
	合計	万tCO ₂	176.5	180.6	183.7	174.9	163.6	157.1	152.9	151.2	145.5	153.3	161.2	165.0	468.9
更新後	事業用発電	万tCO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	自家用発電	万tCO ₂	64.0	65.9	70.7	70.9	68.0	68.1	68.2	71.0	70.1	74.2	73.5	77.0	82.1
	自家用蒸気発生	万tCO ₂	269.8	278.3	276.3	270.9	264.8	273.3	272.7	274.4	271.4	273.8	276.8	272.4	330.2
	企業・事業所他	万tCO ₂	61.5	62.0	60.8	58.0	56.9	51.8	48.1	44.7	43.0	53.5	57.7	57.1	56.7
	合計	万tCO ₂	395.2	406.2	407.8	399.8	389.7	393.1	388.9	390.1	384.4	401.5	407.9	406.6	468.9
差(更新後-更新前)		万tCO ₂	218.7	225.7	224.1	224.9	226.0	236.1	236.0	238.9	238.9	248.1	246.7	241.5	0.0
減少割合		%	123.9	125.0	122.0	128.5	138.1	150.3	154.4	158.0	164.2	161.8	153.1	146.3	0.0

2. 工業プロセスと製品の使用 (IPPU) 分野 (2.)

2.1 活動量の精査 (2.A.3. ガラス製造)

(1) 検討課題

2016年のインベントリ机上審査において、専門家審査チームより、「日本が報告しているガラス製造からの排出量は、石灰石、ドロマイト、ソーダ灰の消費に伴うものであるが、その他のCO₂を微量排出するガラス製造の原材料がインベントリに含まれていない。(炭酸バリウム、骨灰、炭酸カリウム、炭酸ストロンチウム等)」との勧告を受けている。我が国のガラス製造における、石灰石、ドロマイト、ソーダ灰以外の炭酸塩原料の使用実態を確認し、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

2006年IPCCガイドラインに記載の算定方法やインベントリ審査での指摘を踏まえ、我が国のガラス生産における炭酸バリウム、骨灰、炭酸カリウム、炭酸ストロンチウム等、微量のCO₂排出を伴う原料消費量を推定し、現在計上漏れとなっている石灰石、ドロマイト、ソーダ灰以外の炭酸塩原料の消費に伴うCO₂排出量を追加計上する。

1) 2006年IPCCガイドラインにおける記載

2006年IPCCガイドラインにおけるガラス製造からのCO₂排出量算定方法は以下の通りである。

【tier1】

ガラス生産量を活動量としてガラス生産量当たりのCO₂排出係数デフォルト値を乗じ、さらにカレット利用分を控除して排出量を算定する。

$$CO_2 = M \times EF \times (1 - CR)$$

CO₂ : ガラス製造からのCO₂排出量[tCO₂]
Mg : ガラス生産量[t]
EF : ガラス生産量当たりCO₂排出係数デフォルト値[tCO₂/t]
CR : カレット使用率(国平均あるいはデフォルト値)

【tier2】

Tier1手法の発展形であり、ガラス製品別の生産量を活動量として、ガラス製品別の生産量当たりCO₂排出係数デフォルト値を乗じ、さらにガラス製品別のカレット利用分を控除して排出量を算定する。

$$CO_2 = \sum_i M_{g,i} \times EF_i \times (1 - CR_i)$$

CO₂ : ガラス製造からのCO₂排出量[tCO₂]
M_{g,i} : ガラス製品iの生産量[t] (i=板ガラス、容器、繊維、グラス等)
EF_i : ガラス製品iの生産量当たりCO₂排出係数[tCO₂/t]
CR_i : ガラス製品iのカレット使用率(国平均あるいはデフォルト値)

【tier3】

ガラス溶融炉における炭酸塩原料投入を活動量として、炭酸塩原料の投入量当たりCO₂排出係数を乗じ、さらに炭酸塩の焼成率を乗じて排出量を算定する。焼成率が明らかでない場合はF_i=1.00とする。

$$CO_2 = \sum_i M_i \times EF_i \times F_i$$

CO_2 : ガラス製造からの CO_2 排出量[t CO_2]
 M_i : 炭酸塩原料 i の消費量[t] ($i=CaCO_3$ 、 $MgCO_3$ 、 Na_2CO_3 等)
 EF_i : 炭酸塩原料 i の消費量当たり CO_2 排出係数[t CO_2 /t]
 F_i : 炭酸塩原料 i の焼成率

現行の我が国のインベントリでは、「不均一価格物量表(経済産業研究所)」のガラス製造関連部門における石灰石消費量($CaCO_3$)、ドロマイト消費量($MgCO_3$)、ソーダ灰消費量(Na_2CO_3)の3種の炭酸塩原料を活動量として、tier3手法により排出量を算定している。一方で、2006年IPCCガイドラインでは、これら主要炭酸塩以外のガラス原料として、炭酸バリウム($BaCO_3$)、骨灰($3CaO_2P_2O_5+XCaCO_3$)、炭酸カリウム(K_2CO_3)及び炭酸ストロンチウム($SrCO_3$)の4物質が示されており、tier3手法に従うと、これら主要炭酸塩以外の原料についても使用実態が確認される場合には、排出量を計上する必要がある。

2) 各炭酸塩原料の概要

2006年IPCCガイドラインに示された4炭酸塩原料(炭酸バリウム($BaCO_3$)、骨灰($3CaO_2P_2O_5+XCaCO_3$)、炭酸カリウム(K_2CO_3)及び炭酸ストロンチウム($SrCO_3$))のガラス製造における利用実態について、「鉱物資源マテリアルフロー(独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)」等を基に確認を行った。なお、これらの他、我が国では炭酸リチウム(Li_2CO_3)もガラス製品の添加剤として使用されていることが明らかとなったことから併せて検討対象とした。各物質の概要は以下の通りである。

炭酸バリウム($BaCO_3$)

バリウムは全量が主に中国などから輸入されており、国内で炭酸バリウムや硫酸バリウムといった化合物に加工されて利用されている。炭酸バリウムは、主にブラウン管用や光学レンズ用などの光学ガラス、セラミックコンデンサなどの電子材料に使用されている。かつてはブラウン管ガラス向けが最大用途であったが、液晶・プラズマテレビへの移行により、光学ガラス向けの需要は減少傾向にある。

骨灰($3CaO_2P_2O_5+XCaCO_3$)

骨灰については、釉薬としてガラス製品や陶磁器に使用されている可能性があるものの、「鉱物資源マテリアルフロー(独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構)」のリン化合物のフローにおいて国内の用途としては確認できず、板硝子協会にヒアリングしたところ、少なくとも会員企業において、骨灰を原料に使用している企業はないとの回答であった。以上より、現時点で排出実態を示す情報が確認できておらず、排出量算定に使用可能なデータも把握されていないことから、今回の改訂では計上対象外とする。

炭酸カリウム(K_2CO_3)

国内で消費されるカリウムは塩化カリウムとして大部分が輸入され、国内で加工され、各種カリウム化合物として利用されている。炭酸カリウムは多くが液体石鹼として利用され、一部がガラスの表面処理に利用される。

炭酸ストロンチウム (SrCO₃)

国内で消費される炭酸ストロンチウムはほぼ全量が輸入され、主要用途は FPD・LCD 用ガラス原料、PV 用カバーガラス用添加剤であり、「鉱物資源マテリアルフロー（独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）」によると国内需要の 9 割程度を占めているとされる。元々ブラウン管テレビ向けに需要が増加していたが、2000 年代頃から液晶テレビの普及が進んだことにより需要は減少傾向となった。これは、ブラウン管テレビと比較し、液晶テレビはガラスの使用量が 1/5 程度であり、炭酸ストロンチウムの使用量も半分以下であることによる。近年では、太陽電池用パネルの需要もあり、需要が増加した期間もあったが、2010 年以降は太陽電池市場の需要も低迷し、炭酸ストロンチウム需要は減少傾向にある。

炭酸リチウム (Li₂CO₃)

国内で消費される炭酸リチウムは全量が輸入品となっており、主にリチウムイオン電池（以下 LIB）のニッケル系以外（コバルト系、マンガン系、三元系等）の正極材・電解質で使用されるが、耐熱ガラス・ハードディスクドライブガラス添加剤（窯業添加剤）鉄鋼連続鑄造用のフラックス、弾性表面波フィルター、医薬品にも利用されている。

3) 算定方法

各炭酸塩原料について、ガラス製品用途での消費量を特定し、純物質換算により活動量として設定し、分子数に基づき設定した原料消費量当たりの CO₂ 排出係数を乗じて排出量を算定する。各炭酸塩原料の活動量と排出係数の設定方法は表 31 の通りである。

$$CO_2 = M \times EF$$

CO₂ : ガラス製造からの炭酸塩起源 CO₂ 排出量[tCO₂]
M : ガラス製造における炭酸塩原料消費量[t]
EF : 炭酸塩原料消費量当たり CO₂ 排出係数[tCO₂/t]

表 31 各炭酸塩原料の活動量と排出係数の設定方法

炭酸塩原料	活動量	排出係数
炭酸バリウム	「鉱物資源マテリアルフロー（独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）」に記載の管球光学ガラス用炭酸バリウム需要を純物質換算（純分換算率 69%）して使用する。ただし、当該データは 2000～2011 年度のための、データの欠損期間については、「生産動態統計年報 資源・窯業・建材統計編（経済産業省）」における電球類用・電子管用ガラスバルブ（管・棒を含む）の生産量を使用して外挿補間を行う。	炭酸バリウムの分子量 197.3、CO ₂ の分子量 44 より、44/197.3=0.22tCO ₂ /t を使用する。
骨灰	定量的データが未確認のため計上対象外	
炭酸カリウム	「貿易統計（財務省）」に記載の「283640000 カリウムの炭酸塩」の輸入量から輸出量を差し引いた値を国内需要とみなし、純物質換算（純分換算率 57%）して使用する。ただし、当該データは 2007 年度以降のためのため、2006 年度以前については、「窯業・建材統計年報（経済産業省）」における板ガラス生産量を使用して外挿補間を行う。なお、本用途は液体石鹼としても利用されるが、2016 年度時点で炭酸カリウム起源の排出量が約 1,500tCO ₂ と比較的小さいこともあり、ここでは保守的な算定を意図して、全量がガラス製造用に使用されるものとみなす。	炭酸カリウムの分子量 138.2、CO ₂ の分子量 44 より、44/138.2=0.32tCO ₂ /t を使用する。

炭酸塩原料	活動量	排出係数
炭酸ストロンチウム	「鉱物資源マテリアルフロー（独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）」に記載の管球ガラス用の純物質換算の炭酸ストロンチウム需要量を使用する。ただし、当該データは1998～2006、2008、2009年度のみのため、データの欠損期間の値については、「窯業・建材統計年報（経済産業省）」における電球類用・電子管用ガラスバルブ（管・棒を含む）生産量を使用して外挿補間、及び内挿補間により推計を行う。	炭酸ストロンチウムの分子量 147.6、CO ₂ の分子量 44 より、 $44/147.6=0.30\text{tCO}_2/\text{t}$ を使用する。
炭酸リチウム	「鉱物資源マテリアルフロー（独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）」に記載の窯業添加用の純物質換算の炭酸リチウム需要量を使用する。ただし、当該データは1998～2010年度のみのため、データの欠損期間については、「窯業・建材統計年報（経済産業省）」における板ガラス生産量を使用して外挿補間を行う。	炭酸リチウムの分子量 73.9、CO ₂ の分子量 44 より、 $44/73.9=0.60\text{tCO}_2/\text{t}$ を使用する。

4) 算定結果

ガラス製造において現在未計上となっている各炭酸塩原料からのCO₂排出量の推移を図16、表32に示す。2016年度のCO₂排出量は約3千tCO₂となっており、2005年度比で69.3%減、2013年度比で3.3%増となっている。

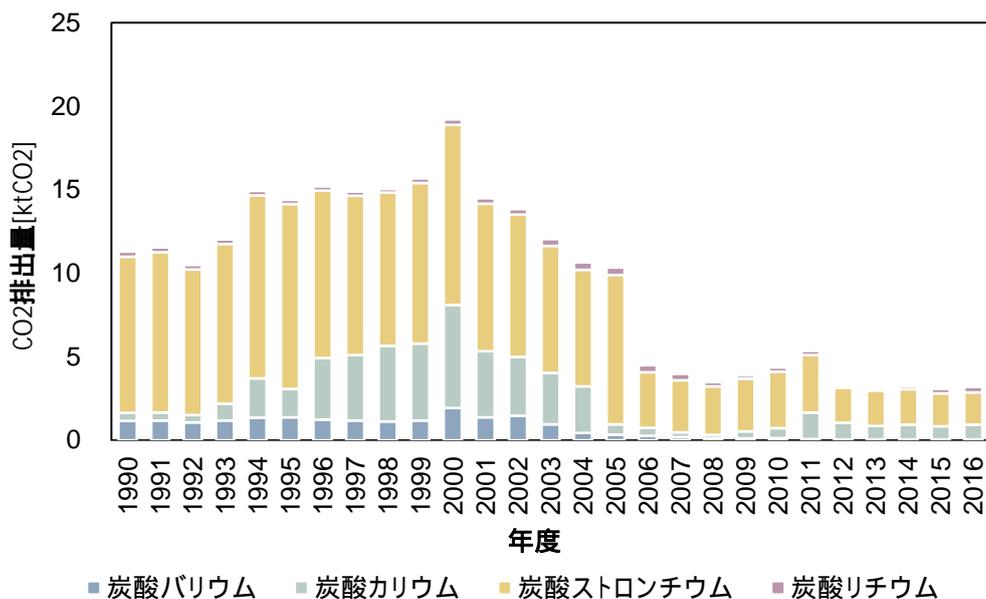


図16 ガラス製造における炭酸塩原料からのCO₂排出量の推移

表 32 ガラス製造における炭酸塩原料からの CO₂ 排出量の推移[ktCO₂]

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
炭酸バリウム	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
炭酸カリウム	0	0	0	1	2	2	4	4	5	5
炭酸ストロンチウム	9	10	9	10	11	11	10	10	9	10
炭酸リチウム	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
合計	11	12	10	12	15	14	15	15	15	16

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
炭酸バリウム	2	1	1	1	0	0	0.3	0.2	0.1	0.1
炭酸カリウム	6	4	4	3	3	1	0	0	0	0
炭酸ストロンチウム	11	9	9	8	7	9	3	3	3	3
炭酸リチウム	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2
合計	19	14	14	12	11	10	5	4	3	4

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
炭酸バリウム	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
炭酸カリウム	1	2	1	1	1	1	1
炭酸ストロンチウム	3	3	2	2	2	2	2
炭酸リチウム	0.3	0.3	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3
合計	4	5	3	3	3	3	3

(3) 改訂結果

改訂前後のガラス製造からの CO₂ 排出量の推移を図 16、表 32 に示す。2016 年度の改訂後の CO₂ 排出量は約 187 千 t CO₂ となっており、改訂前に比較して、約 3 千 tCO₂ (約 1.7%) 増加している。

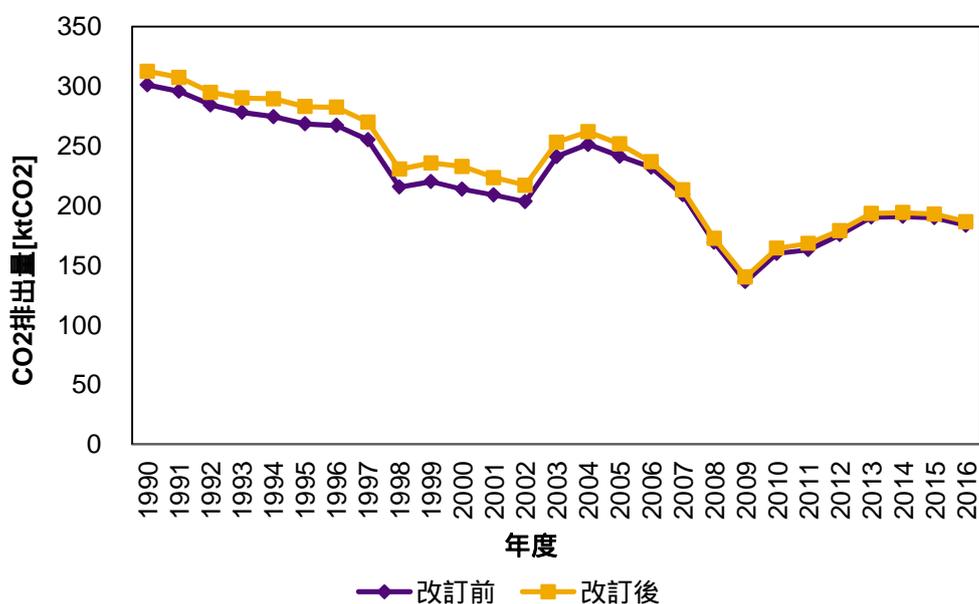


図 17 改訂前後のガラス製造からの CO₂ 排出量の推移

表 33 改訂前後のガラス製造からの CO₂ 排出量の推移

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
改訂前	301	296	284	278	274	268	267	255	215	220
改訂後	312	307	295	290	289	283	282	270	231	236
差異	11	12	10	12	15	14	15	15	15	16
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
改訂前	214	209	203	241	251	241	232	209	169	136
改訂後	233	223	217	253	262	252	237	213	173	140
差異	19	14	14	12	11	10	5	4	3	4
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016			
改訂前	160	163	176	190	191	190	183			
改訂後	164	168	179	193	194	193	187			
差異	4	5	3	3	3	3	3			

2.2 燃料の非エネルギー利用実態の確認（1.A. 燃料の燃焼、2. IPPU 分野全体）

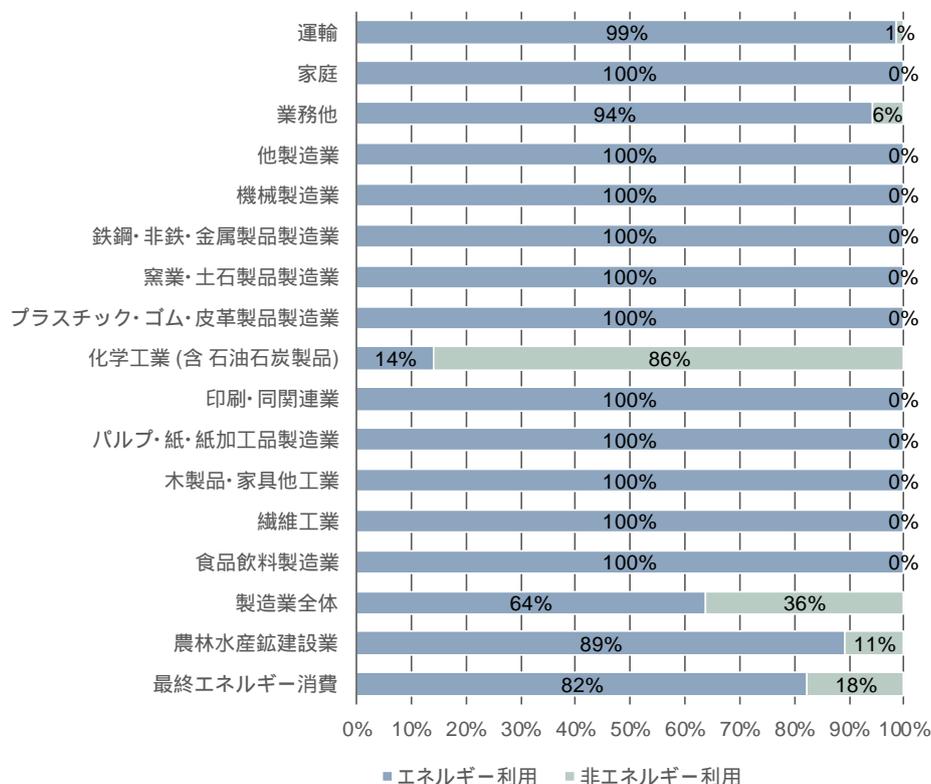
（1）検討課題

燃料の燃焼に伴う CO₂ 排出量算定において活動量データとして使用している総合エネルギー統計では、一部の部門における最終エネルギー消費量のうち、化学基礎製品や建築材料の原材料など燃料をエネルギー用途以外に使用した量は「非エネルギー利用」部門に別途計上しており（図 18）インベントリの CO₂ 排出量の算定においては、CO₂ 排出に至らないものとして活動量から控除している。

UNFCCC 事務局へのインベントリの報告フォーマットでは、工業プロセス等、燃料をエネルギー用途以外で利用した場合の排出量の計上有無についての報告欄が存在するが、一部の非エネルギー利用による燃料消費の実態が不明であるため、CO₂ 排出量を「NE（未推計）」として報告している（表 34）。この点について、2018 年のインベントリ審査において、専門家審査チームより、「現在 NE と報告されている燃料種に由来する CO₂ はすでに他の排出源に計上されている可能性がある。非エネルギー利用に伴う CO₂ 排出量が未計上ではなく、過小評価されていないのであれば、注釈記号を修正するべきである」との指摘を受けている。

上記の指摘を踏まえ、非エネルギー用途に使用された燃料種からの CO₂ 排出量を「NE（未推計）」として報告している燃料種における消費実態を確認するとともに、総合エネルギー統計において非エネルギー利用とされている他の燃料種についても併せて消費実態を確認し、CO₂ 排出を伴っていないかどうか精査する必要がある。

なお、表 34 の報告欄はインベントリで既に計上済みの燃料の非エネルギー利用に伴う CO₂ 排出量をエネルギー分野において、再掲して報告する欄であり、改めて総排出量として計上される排出量を表す報告欄ではない。



（出典）総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）

図 18 最終エネルギー消費部門における燃料（発電及び熱は含まれない）のエネルギー利用・非エネルギー利用の割合（炭素換算）

表 34 UNFCCC 事務局への報告様式における非エネルギー利用における報告欄（日本、2016 年度実績）

FUEL TYPE		ACTIVITY DATA AND RELATED INFORMATION	IMPLIED EMISSION FACTOR	CARBON EXCLUDED FROM REFERENCE APPROACH		IMPLIED CARBON EXCLUDED FRACTION	REPORTED CO ₂ EMISSIONS ⁽¹⁾		
		Fuel quantity for NEU	Carbon emission factor	Carbon excluded	CO ₂ excluded	Carbon fraction excluded from reference approach ⁽²⁾	CO ₂ emissions from the NEU reported in the inventory	Reported under: Select category(ies) from the category tree ⁽³⁾	
		(TJ)	(t C/TJ)	((kt) C)	((kt) CO ₂)	(%)	((kt) CO ₂)		
Liquid fossil fossil	Primary fuels	Crude oil	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Orimulsion	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Natural gas liquids	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	Secondary fuels	Gasoline	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Jet kerosene	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Other kerosene ⁽⁴⁾	32597.45	NE	609.77	2235.84	120.24	NE	
		Shale oil	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		Gas/diesel oil ⁽⁴⁾	6644.39	NE	124.88	457.88	-2.05	NE	
		Residual fuel oil	24184.38	NE	487.91	1789.02	-9.19	NE	
		Liquefied petroleum gases (LPG) ⁽⁴⁾	208961.85	NE	3419.56	12538.40	38.91	NE	
		Ethane ⁽⁴⁾	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		Naphtha ⁽⁴⁾	1149546.15	0.01	21792.43	79905.57	135.29	41.92	Ammonia Production, Ethylene
		Bitumen	69631.60	0.09	1421.00	5210.32	-13524.40	23.86	Paraffin Wax Use
		Lubricants ⁽⁵⁾	56850.40	1.10	1130.56	4145.39	-161.89	229.94	Lubricant Use
		Petroleum coke ⁽⁵⁾	17662.24	22.32	432.73	1586.66	11.80	1445.57	Ammonia Production, Carbide Production, Iron and Steel Production, Titanium Dioxide Production
Refinery feedstocks	NO	NO	NO	NO	NO	NO			
Other oil ⁽⁶⁾	906.67	NE	13.09	48.01	NO	NE			
Other liquid fossil	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
Liquid fossil totals	1566985.13	0.30	29431.93	107917.09	19.83	1741.29			
Solid fossil	Primary fuels	Anthracite	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Coking coal	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Other bituminous coal	23.13	24.42	0.56	2.07	0.00	2.07	Ammonia Production
		Sub-bituminous Coal	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Lignite	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
	Secondary fuels	Oil shale and tar sand	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		BKB and patent fuel	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		Coke oven/gas coke	3738.95	NE	109.50	401.48	13.78	NE	
		Coal tar ⁽⁷⁾	14902.17	21.47	311.46	1142.00	1147.42	1173.05	Carbon Black
Other solid fossil	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
Solid fossil totals	18664.25	17.17	421.52	1545.56	0.34	1175.12			
Gaseous fossil	Natural gas (dry) ^(4,8)	11300.90	9.58	157.79	578.58	0.24	396.78	Production, Petrochemical	
Other gaseous fossil	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Gaseous fossil totals	11300.90	9.58	157.79	578.58	0.24	396.78			
Waste (non-biomass fraction)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Other fossil fuels	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Other fossil fuels totals	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		

NA: Not Applicable（関連する活動は存在するが、特定の温室効果ガスの排出・吸収が原理的に起こらない。）

NO: Not Occuring（温室効果ガスの排出・吸収に結びつく活動が存在しない。）

NE: Not Estimated（未推計）

（出典）温室効果ガスインベントリ共通報告様式（CRF：Common Reporting Format）（UNFCCC）

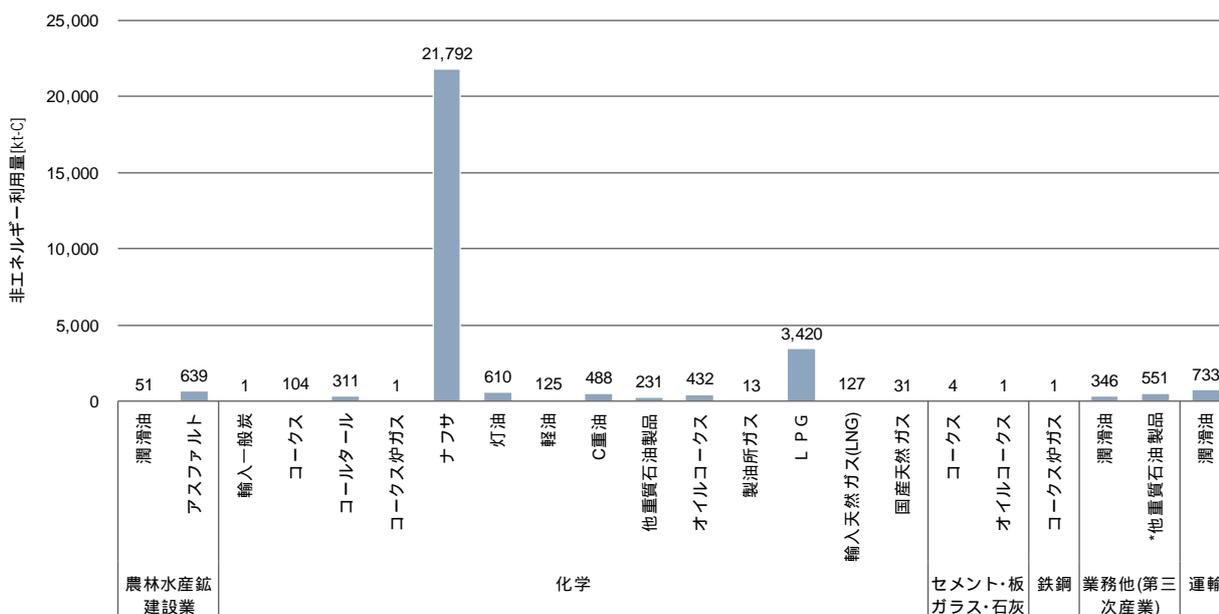
(2) 対応方針

インベントリ審査で指摘を受けた燃料種について、利用実態とCO₂排出の有無を確認したところ、現行インベントリにおいて追加計上が必要となるような重大な未計上排出源は確認されなかった。総合エネルギー統計において非エネルギー利用量が計上されているその他の各燃料種について併せて確認した結果を踏まえ、条約事務局への報告内容について一部変更を行うこととする。

1) 総合エネルギー統計における非エネルギー利用量

総合エネルギー統計の各部門において、非エネルギー利用量として計上されている燃料消費量を図 19 に示す。ナフサに代表される各種石油製品等が化学原料として使用されている化学部門において非エネルギー利用量が特に多くなっているほか、非製造業や業務、運輸部門でも非エネルギー利用量が計上されている。

化学部門においては、工業プロセス及び製品の使用（IPPU）分野において、化学産業からのプロセス起源排出を計上しているが、排出プロセスが既存排出源において十分捕捉されているかについて精査を行う。なお、製造業における食品飲料製造業、繊維工業、木製品・家具他工業、パルプ・紙・紙加工品製造業、印刷・同関連業、プラスチック・ゴム・皮革製品製造業、機械製造業、他製造業及び家庭部門では燃料の非エネルギー利用は計上されていない。



(出典) 総合エネルギー統計 (資源エネルギー庁)

図 19 総合エネルギー統計における部門別・燃料種別非エネルギー利用量 (2016 年度)

2) インベントリ審査における指摘事項に対する対応方針

CRF において非エネルギー利用の排出実態について報告が規定されている燃料種のうち、総合エネルギー統計上の対応する燃料種に非エネルギー利用量が計上されているにも関わらず、エネルギー用途以外での CO₂ 排出の有無が明確でないことから我が国が「NE(未推計)」と報告している燃料種は、Other kerosene、Gas/diesel oil、Residual fuel oil、Liquefied petroleum gases (LPG)、Other oil、Coke oven/gas coke の 6 燃料種 (CRF の報告欄に記載の燃料種名) である。

各燃料種の各部門における具体的な用途について、文献調査結果や業界団体等へのヒアリング結果を踏まえた対応方針は以下の通り。

Other kerosene

総合エネルギー統計では灯油が該当し、化学工業において非エネルギー利用量が計上されている。

灯油の化学工業における非エネルギー用途としては、主にノルマルパラフィンの原料として使用されており、灯油からの分離抽出によりノルマルパラフィンが製造されているが、当該製造プロセスからは原理的にCO₂排出は起こらず、2006年IPCCガイドラインにおいても算定方法の記載がないことから、排出量の重大な未計上はないものと考えられる。

以上を踏まえ、本燃料種については「NO」として報告することとする。

Gas/diesel oil

総合エネルギー統計では軽油が該当し、化学工業において非エネルギー利用量が計上されている。

軽油の化学工業における非エネルギー用途としては、灯油同様、主にノルマルパラフィンの原料として使用されており、軽油からの分離抽出によりノルマルパラフィンが製造されているが、灯油同様、当該製造プロセスからは原理的にCO₂排出は起こらず、2006年IPCCガイドラインにおいても算定方法の記載がないことから、排出量の重大な未計上はないものと考えられる。

以上を踏まえ、本燃料種については「NO」として報告することとする。

Residual fuel oil

総合エネルギー統計ではA重油、B重油、一般用C重油、発電用C重油が該当し、化学工業において一般用C重油の非エネルギー利用量が計上されている。

C重油の化学工業における非エネルギー用途としては、カットバックアスファルト⁹の原料としての使用があり、ストレートアスファルトを液状化させる際に溶媒として使用される他、人造黒鉛電極原料であるカルサインコークスとタールピッチの原料としても利用されるが、当該製造プロセスからは原理的にCO₂排出は起こらないと考えられる。

また、カーボンブラックの原料として使用される可能性もあり¹⁰、原料として使用された場合は、オイルファーネス法において、高温雰囲気下で熱分解することで製造され、CO₂排出も伴うが、カーボンブラック製造時のCO₂排出量については、「2.B.8.カーボンブラック製造」において国内の全カーボンブラック製造に係る排出量はすでに計上済みであるため、重大な未計上排出源はないものと考えられる。

以上を踏まえ、本燃料種については、「2.B.8.カーボンブラック製造」の排出量を報告する方針が考えられるが、カーボンブラック製造における実際の使用実績は未確認であり、カーボンブラックの主な原料はコールタールであることから、「2.B.8.カーボンブラック製造」の排出量は主な原料とみられるコールタールの非エネルギー利用量に伴う排出量として報告することとし、本報告区分では「NO」として報告する。

⁹ ストレートアスファルトに石油系溶剤を混合して液状にした簡易舗装等に用いるアスファルト。使用される溶剤にはガソリン、ナフサから重油まで様々な揮発性溶剤が使用される。

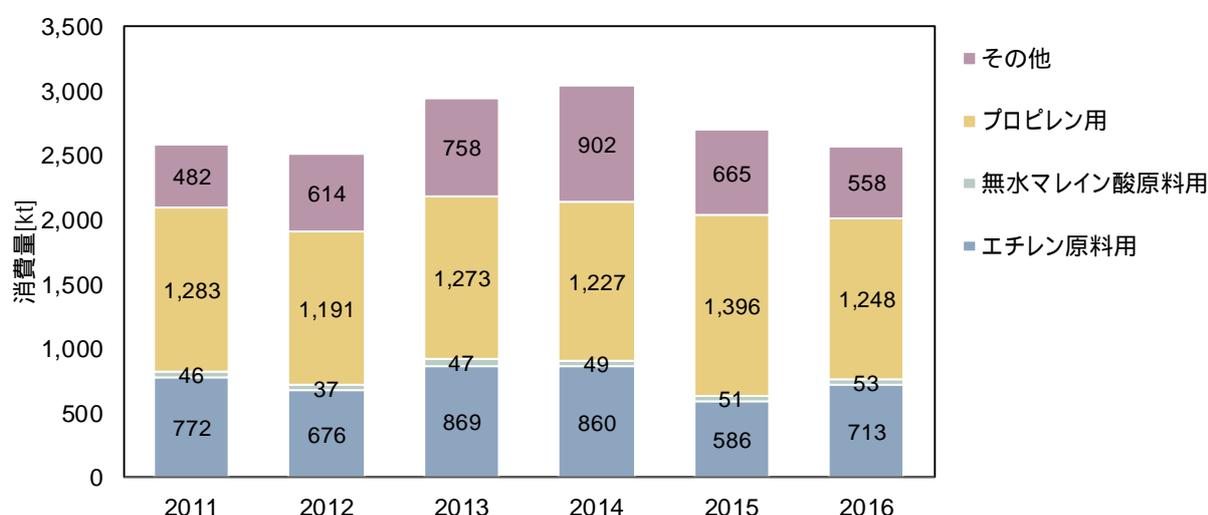
¹⁰ カーボンブラック協会によると、原理的には可能性はあるが、各社の使用実績を確認したわけではないとのこと。

Liquefied petroleum gases (LPG)

総合エネルギー統計ではLPGが該当し、化学工業において非エネルギー利用量が計上されている。

LPGの化学工業における非エネルギー用途としては、主にエチレン、無水マレイン酸、プロピレン等の原料としての使用があり(図20)、エチレン、無水マレイン酸製造に係るCO₂排出量については、「2.B.8.エチレン製造」、「2.B.8.無水マレイン酸製造」における排出量として既に計上済みである。また、プロピレン製造からは原理的にCO₂排出は起こらず、2006年IPCCガイドラインにおいても算定方法の記載がないことから、排出量の重大な未計上はないものと考えられる。

以上を踏まえ、本燃料種については、「2.B.8.エチレン製造」と「2.B.8.無水マレイン酸製造」の排出量を報告することが考えられるが、我が国のエチレン製造における主な原料はナフサであることから、「2.B.8.エチレン製造」の排出量はナフサの非エネルギー利用の項目で報告することとし、本燃料種については、「2.B.8.無水マレイン酸製造」の排出量を報告することとする。



(出典) LPガス需要見通し(日本LPガス協会)

図20 LPGの非エネルギー利用量

Other oil

総合エネルギー統計では製油所ガスが該当し、化学工業において非エネルギー利用量が計上されている。

製油所ガスの化学工業における非エネルギー用途としては、主に水素や炭酸ガスといった産業ガスの原料として使用されており、製油所ガスを精製・分離することにより目的とする水素や炭酸ガスが製造される。当該製造プロセスには原理的にCO₂排出を伴う反応は含まれないが、ガス中の炭化水素成分が最終的にはCO₂として排出され、現行インベントリの排出量には計上されていない可能性がある。

以上を踏まえ、本燃料種については、CO₂排出量が未計上となっている可能性があることから引き続き「NE」として報告し、次年度以降、実態確認と必要に応じて排出量の計上を検討していくこととする。

Coke oven/gas coke

総合エネルギー統計ではコークス、コークス炉ガス、高炉ガス、転炉ガスが該当し、化学工業

においてコークス・コークス炉ガス、セメント・板ガラス・石灰製造業においてコークス、鉄鋼業においてコークス炉ガスの非エネルギー利用量が計上されている（高炉ガス、転炉ガスは非エネルギー利用はなし）。

コークスの化学工業における非エネルギー用途としては、主にカルシウムカーバイド製造において還元剤として使用されており、酸化プロセスにより CO₂ が排出されるが、当該排出量は「2.B.5.a.カルシウムカーバイド製造」における排出量として既に計上済みである。また、コークス炉ガスについては、主に硫酸アンモニウムの原料として使用されており、コークス炉ガスに硫酸を接触させることで製造されるが、当該製造プロセスからは原理的に CO₂ 排出は起こらないものと考えられ、2006 年 IPCC ガイドラインにおいても算定方法の記載はない。

コークス炉ガスの鉄鋼業における非エネルギー用途としては、水素の原料として使用され¹¹、現在研究開発が進められている水素還元製鉄法の実証や産業ガスとして外販されているとみられる。コークス炉ガスからタール分を除去、精製した後、圧力変動吸着法（PSA 法）により、水素が吸着分離されるが、当該製造プロセスには原理的に CO₂ 排出を伴う反応は含まれない。ただし、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への対象企業からの報告内容を精査したところ、炭素を含まない水素のみの量がコークス炉ガスの非エネルギー利用量として計上されていることが判明した。インベントリ上は、実質的に炭素を含まないコークス炉ガスの非エネルギー利用量にコークス炉ガスの発熱量および炭素排出係数を乗じた量を燃料の燃焼分野の排出量から控除していることになることから、排出量が過小評価となっている可能性がある。

ただし、その影響は最大で 4 千 tCO₂ 程度であり、軽微であるため、現時点では特段対応はせず、今後コークス炉ガスの非エネルギー利用量が増加し、排出量に与える影響が看過できない規模になった場合には、改めて対応を検討することとする。

以上を踏まえ、本燃料種については、「2.B.5.a.カルシウムカーバイド製造」における排出量のみを報告することとする。

3) その他の燃料種における非エネルギー用途と共通報告様式における報告内容の改訂案

インベントリ審査で指摘を受けている燃料種以外に、総合エネルギー統計の各部門において、非エネルギー利用量として計上されている燃料種の各部門における具体的な用途について、文献や業界団体等へのヒアリング結果を踏まえた整理結果を表 35 に示す。結果、2006 年 IPCC ガイドラインにおいて規定されている排出源や一般の文献や業界団体等で把握されている範囲内において、特に現行インベントリで未計上となっている燃料の非エネルギー利用については確認されなかった。なお、各用途別の消費量については、各種統計より把握可能な用途の値のみを記載している。

また、インベントリ審査で指摘を受けている、燃料の非エネルギー利用における CO₂ 排出のインベントリへの計上有無を記載する UNFCCC 事務局への報告様式の記載内容については、表 35 の情報を踏まえて、表 36 の通りの報告内容とする。

¹¹ コークス炉ガスは水素 50～54%、メタン 30～33%、一酸化炭素 6～8%、エチレンなどの炭化水素 2～4% から成る。

表 35 総合エネルギー統計における非エネルギー利用量の各用途（非エネルギー利用量は 2016 年度値）

計上区分	燃料種・非エネルギー 利用量[kt-C]		CO ₂ 排出プ ロセスの 有無	非エネルギー用途の概要	未計上排出源の有無
農林水産 鉱建設業	潤滑油	51		農業機械、漁船、建設機械、鉱業機械等におけるエンジン油としての使用によりエンジン内部で燃焼し CO ₂ が排出される。その他、切削油、チェーンソー油、さく岩機油等の用途もあるがこれらの用途では CO ₂ は排出されない。	潤滑油の使用に伴う CO ₂ 排出量のうち、燃焼分についてはエネルギー分野の「1.A.3 運輸」、酸化分については IPPU 分野の「2.D.1.潤滑油の使用」にて計上済みであり、未計上排出源はないものと考えられる。
	アスファルト	639		道路舗装材、工業原料として使用され、CO ₂ は排出されない。	CO ₂ 排出プロセスは確認されず、未計上排出源はないものと考えられる。
化学	輸入一般炭	0.56		アンモニア製造において原料である水素を得るために、石炭を酸化・水蒸気分解する過程で CO ₂ が排出される。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、「2.B.1.アンモニア製造」における排出量として既に計上済みであり、重大な未計上排出源はないものと考えられる。
	コークス	104		カルシウムカーバイド製造において、生石灰と共にコークスが電気炉内で加熱される過程で CO ₂ が排出される。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、「2.B.5.a.カルシウムカーバイド製造」における排出量として既に計上済みであり、重大な未計上排出源はないものと考えられる。
	コールター	311		ファーネス法によるカーボンブラック製造において、コールターが不完全燃焼される過程で CO ₂ が排出される。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、「2.B.8.カーボンブラック製造」における排出量として既に計上済みであり、重大な未計上排出源はないものと考えられる。
	コークス炉ガス	0.8		コークス炉ガスに硫酸を接触させ、コークス炉ガス中のアンモニアと反応させることで硫酸アンモニウムが製造されるが、CO ₂ は排出されない。	CO ₂ 排出プロセスは確認されず、未計上排出源はないものと考えられる。
	ナフサ	21,792		アンモニア製造において、原料である水素を得るために、ナフサを水蒸気改質する過程で CO ₂ が排出される。石油化学工業の基礎原料として、ナフサ分解され、各種石油化学製品（エチレン、プロピレン等）が製造される。通常ナフサ分解のプロセスでは CO ₂ 排出を伴う反応は起こらず、大部分の炭素が各製品中に固定されるが、分解装置・熱交換機に付着した炭素分を燃焼除去する過程などで少量の CO ₂ が排出される。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、「2.B.8.エチレン製造」、「2.B.1.アンモニア製造」における排出量として既に計上済みであり、重大な未計上排出源はないものと考えられる。
	灯油	610		灯油・軽油の分離精製により、界面活性剤の原料などに利用されるノルマルパラフィンが製造されるが、通常 CO ₂ は排出されない。	CO ₂ 排出プロセスは確認されず、未計上排出源はないものと考えられる。
	軽油	125			
	C 重油	488		カットバックアスファルトの原料として、アスファルトを溶かす溶媒として使用される他、人造黒鉛電極原料であるカルサインコークスとタールピッチの原料としても利用されるが、通常 CO ₂ は排出されない。カーボンブラック製造の原料としても使用されている可能性はあるが、実際の使用実績は未確認。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、カーボンブラック製造の原料として使用されている可能性もあるが、仮に使用されていたとしてもカーボンブラック製造時の CO ₂ 排出量については、「2.B.8.カーボンブラック製造」において国内の全カーボンブラック製造に係る排出量はすでに計上済みであるため、重大な未計上排出源はないものと考えられる。

計上区分	燃料種・非エネルギー 利用量[kt-C]	CO ₂ 排出プ ロセスの 有無	非エネルギー用途の概要	未計上排出源の有無
	他重質石油 製品	231	パラフィン（で溶剤脱蠟により抽出）やグリース（増ちょう剤を分散させ製造）の原料として利用されているとみられるが、プロセスにおいて通常 CO ₂ は排出されない。	CO ₂ 排出プロセスは確認されず、未計上排出源はないものと考えられる。
	オイルコー クス	432	アンモニア製造において、原料である水素を得るために、オイルコークスをガス化、CO 転化、メタン化し、水蒸気改質する過程で CO ₂ が排出される。 シリコンカーバイド製造において、電気炉内で珪石、コークス等と共に電融される過程で CO ₂ が排出される。 塩素法による二酸化チタン製造において、酸化させることで CO ₂ が排出される。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、「2.B.1.アンモニア製造」、「2.B.5.a.シリコンカーバイド製造」、「2.B.6.二酸化チタン製造」における排出量として既に計上済みであり、重大な未計上排出源はないものと考えられる。
	製油所ガス	13	製油所ガスの化学工業における非エネルギー用途としては、主に水素や炭酸ガスといった産業ガスの原料として使用されており、製油所ガスを精製することにより目的とする水素や炭酸ガスが回収製造される。なお、当該製造プロセスからは原理的に CO ₂ 排出は起こらないと考えられる。	産業ガスの製造過程では CO ₂ 排出プロセスは確認されないが、製油所ガスに含まれる炭化水素類が最終的には CO ₂ として排出され、未計上になっている可能性がある。また、炭酸ガスと利用された場合にも最終的には大気中に排出されると考えられ、未計上になっている可能性がある。
	L P G	3,420	石油化学工業の基礎原料として、ナフサの代替として利用され、ナフサ同様分解されて各種石油化学製品（エチレン、プロピレン等）が製造される。ナフサ分解同様、分解装置・熱交換機に付着した炭素分を燃焼除去する過程などで少量の CO ₂ が排出される可能性がある。 製油所では脱水素によりプロピレンが製造されるが、通常 CO ₂ 排出を伴う反応は含まれないと考えられる。 無水マレイン酸製造においては、触媒下で空気酸化されることで CO ₂ が排出される。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、「2.B.8.エチレン製造」、「2.B.8.無水マレイン酸製造」における排出量として既に計上済みであり、重大な未計上排出源はないものと考えられる。
	輸入天然ガ ス(LNG)	127	アンモニア製造において、原料である水素を得るために、LNG を水蒸気改質する過程で CO ₂ が排出される。 水素自体を目的生産物として製造される場合にも主な原料として消費され、同様に CO ₂ が排出される。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、「2.B.1.アンモニア製造」、「2.B.8.水素製造」における排出量として既に計上済みであり、重大な未計上排出源はないものと考えられる。
	国産天然ガ ス	31	アンモニア製造において、原料である水素を得るために、国産天然ガスを水蒸気改質する過程で CO ₂ が排出される。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、「2.B.1.アンモニア製造」における排出量として既に計上済みであり、重大な未計上排出源はないものと考えられる。
セメント・ 板ガラス・ 石灰	コークス	3.5	炭素電極原料として、ピッチと混合し、射出成形、焼き固められるが、電極の製造過程では CO ₂ は排出されない。	CO ₂ 排出プロセスは確認されず、未計上排出源はないものと考えられる。なお、炭素電極使用時の排出については、「2.C.1.鉄鋼製造」の電気炉の使用からの炭素電極由来の排出量として既に計上済みである。
	オイルコー クス	1.1		

計上区分	燃料種・非エネルギー 利用量[kt-C]		CO ₂ 排出プ ロセスの 有無	非エネルギー用途の概要	未計上排出源の有無
鉄鋼	コークス炉 ガス	1.2		分離精製により、水素原料として使用されているとみられるが、CO ₂ 排出を伴うプロセスは存在しないと考えられる。	水素製造過程では、CO ₂ 排出プロセスは存在せず、未計上排出源はないものと考えられる。ただし、炭素を含まない実質的に水素のみの非エネルギー利用量分を燃料の燃焼分野の CO ₂ 排出量から控除しており、過小評価となっている可能性がある。
業務他	潤滑油	346		産業機械等におけるエンジンオイル（ガソリンエンジン油、ディーゼルエンジン油）としての使用によりエンジン内部で燃焼し CO ₂ が排出される。 その他、冷凍機油（冷凍空調機において冷媒を圧縮するために使用するコンプレッサーで使用）印刷インキ油等の用途も考えられるが、これらの用途では CO ₂ は排出されない。	潤滑油の使用に伴う CO ₂ 排出量のうち、燃焼分についてはエネルギー分野の「1.A.3 運輸」、酸化分については IPPU 分野の「2.D.1.潤滑油の使用」にて計上済みであり、未計上排出源はないものと考えられる。
	他重質石油 製品	551		グリース・パラフィンとして利用されるが、燃焼装置、ろうそく等高温化で使用される場合には CO ₂ が排出されるが、ヘアリング、石蠟等の用途で使用される場合には CO ₂ は排出されないと考えられる。	非エネルギー利用に伴う CO ₂ 排出量については、「2.D.1.潤滑油の使用」、「2.D.2.パラフィンろうの使用」にて全量計上済みであり、未計上排出源はないものと考えられる。
運輸	潤滑油	733		自動車、ディーゼル機関車、船舶等におけるエンジンオイル（ガソリンエンジン油、ディーゼルエンジン油、船舶用エンジン油）としての使用によりエンジン内部で燃焼し CO ₂ が排出される。 その他、エンジン油を除く車両用潤滑油（自動車用ギヤ油、トランスミッション油、トルクコンバート油等）等の用途も考えられるが、これらの用途では CO ₂ は排出されない。	潤滑油の使用に伴う CO ₂ 排出量のうち、燃焼分についてはエネルギー分野の「1.A.3 運輸」、酸化分については IPPU 分野の「2.D.1.潤滑油の使用」にて計上済みであり、未計上排出源はないものと考えられる。

（参考文献）総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）、石油等消費動態統計年報（経済産業省）、石油化学工業協会ホームページ、資源・エネルギー統計年報（石油）（資源エネルギー庁）、2018～2022年度LPガス需要見通し（日本LPガス協会）、化学品ハンドブック（重化学工業通信社）

表 36 共通報告様式 (CRF) における燃料の非エネルギー利用に伴う CO₂ 排出量報告案

CRF における報告欄	総合エネルギー統計における該当燃料種	改訂前	改訂後	改訂方針
Crude oil	211 精製用純原油 214 精製用粗残油 220 発電用原油	NO	NO	変更なし。
Orimulsion	221 瀝青質混合物	NO	NO	変更なし。
Natural gas liquids	231 NGL・コンデンセート (精製用) 232 NGL・コンデンセート (発電用) 233 NGL・コンデンセート (石油化学用)	NO	NO	変更なし。
Gasoline	310 ガソリン	NO	NO	変更なし。
Jet kerosene	320 ジェット燃料油	NO	NO	変更なし。
Other kerosene	330 灯油	NE	NO	我が国の非エネルギー利用において CO ₂ 排出は認められないことから NO とする。
Shale oil	該当なし	NA	NA	変更なし。
Gas/diesel oil	340 軽油	NE	NO	我が国の非エネルギー利用において CO ₂ 排出は認められないことから NO とする。
Residual fuel oil	351 A 重油 356 B 重油 357 一般用 C 重油 358 発電用 C 重油	NE	NO	我が国の非エネルギー利用において CO ₂ 排出は認められないことから NO とする。
Liquefied petroleum gases (LPG)	390 LPG	NE	「2.B.8.無水マレイン酸製造」における排出量を報告する。	無水マレイン酸製造における LPG の酸化に伴う CO ₂ 排出量は「2.B.8.無水マレイン酸製造」において計上されていることから当該排出量を報告する。(「2.B.8.エチレン製造」の排出量については「Naphtha」で報告)
Ethane	該当なし	NA	NA	変更なし。
Naphtha	281 純ナフサ 282 改質生成油	「2.B.1.アンモニア製造 (ナフサ)」、 「2.B.8.エチレン製造」の排出量を報告。	「2.B.1.アンモニア製造 (ナフサ)」、 「2.B.8.エチレン製造」の排出量を報告。	変更なし。
Bitumen	371 アスファルト 372 他重質石油製品	「2.D.2.パラフィンろうの使用」の排出量を報告。	「2.D.2.パラフィンろうの使用」の排出量を報告。	「2.D.1.潤滑油の使用」のグリースからの排出量も該当すると考えられる。
Lubricants	365 潤滑油	「2.D.1.潤滑油の使用」の排出量を報告。	「2.D.1.潤滑油の使用」の排出量を報告。	変更なし。
Petroleum coke	375 オイルコークス	「2.B.1.アンモニア製造 (オイルコークス)」、 「2.B.5.a シリコンカーバイド製造」、 「2.C.1.鉄鋼製造」、 「2.B.6.二酸化チタン製造」の排出量を報告。	「2.B.1.アンモニア製造 (オイルコークス)」、 「2.B.5.a シリコンカーバイド製造」、 「2.C.1.鉄鋼製造」、 「2.B.6.二酸化チタン製造」の排出量を報告。	電気炉ではオイルコークスが直接使用されるわけではないため、「2.C.1.鉄鋼製造」は削除。

CRFにおける報告欄	総合エネルギー統計における該当燃料種	改訂前	改訂後	改訂方針
Refinery feedstocks	271 揮発油留分 272 灯油留分 273 軽油留分 274 常圧残油 275 分解揮発油 276 分解軽油 277 精製混合原料油	NO	NO	変更なし。
Other oil	380 製油所ガス	NE	NE	変更なし。 未計上排出源が存在する可能性があることから引き続き「NE」として報告し、次年度以降、実態確認と必要に応じて排出量の計上を検討していく
Anthracite	140 無煙炭	NO	NO	変更なし。
Coking coal	111 コークス用原料炭 112 吹込用原料炭	NO	NO	変更なし。
Other bituminous coal	131 輸入一般炭 132 発電用輸入一般炭 133 Coal Oil Mixture 134 Coal Water Mixture	「2.B.1.アンモニア製造（輸入一般炭）」の排出量を報告。	「2.B.1.アンモニア製造（輸入一般炭）」の排出量を報告。	変更なし。
Sub-bituminous Coal	135 国産一般炭	NO	NO	変更なし。
Lignite	該当なし	NA	NA	変更なし。
Oil shale and tar sand	該当なし	NA	NA	変更なし。
BKB and patent fuel	163 練豆炭	NO	NO	変更なし。
Coke oven/gas coke	161 コークス 171 コークス炉ガス 172 高炉ガス 175 転炉ガス	NE	「2.B.5.a.カルシウムカーバイド製造（還元剤起源）」における排出量を報告。	カルシウムカーバイド製造におけるコークスの還元反応に伴う CO ₂ 排出量は「2.B.5.a.カルシウムカーバイド製造（還元剤起源）」において計上されていることから当該排出量を報告する。
Coal tar	162 コールタール	「2.B.8.カーボンブラック製造」の排出量を報告。	「2.B.8.カーボンブラック製造」の排出量を報告。	変更なし。
Natural gas (dry)	410 輸入天然ガス（LNG） 421 国産天然ガス（ガス田・随伴ガス） 422 国産天然ガス（炭鉱ガス） 423 国産天然ガス（原油溶解ガス） 460 一般ガス 470 簡易ガス	「2.B.1.アンモニア製造（天然ガス）」、「2.B.8.石油化学-その他（水素製造）」の排出量を報告。	「2.B.1.アンモニア製造（天然ガス）」、「2.B.8.石油化学-その他（水素製造）」の排出量を報告。	変更なし。

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

2018年3月に公表された改訂版の総合エネルギー統計（確報値）では、改善策が反映された結果、多くの部門・エネルギー源において、エネルギー消費量・CO₂排出量の急激な変動が解消されているが、一部部門において引き続きエネルギー消費量・CO₂排出量の急激な変動がみられるため、今後も引き続き資源エネルギー庁において精度改善に向けた調査が実施される予定である。エネルギー・工業プロセス分科会においては、近年（特に我が国の中期目標の基準年度である2013年度以降）のエネルギー消費量及び排出量に着目し、他調査や他統計との間に差異が認められた場合には、継続して資源エネルギー庁に得られた情報を提供していく。

（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 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、次回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

改訂の対象とする燃料種およびその改訂方針については、2013年度に全面的な改訂が行われたこと、5年程度では組成が大きく変動しない燃料種もあること、及び実測調査に要するコストや作業負荷と改訂による排出量への影響とのバランス等を踏まえ、需給規模やエネルギー関連業界団体の意見などを参考に、改訂対象を絞り込むと共に、可能な限り、既存統計・文献などの公開資料や、当該エネルギー源に関連の深い業界団体などが保有するデータを活用しつつ、実測調査に要するコスト及びサンプル提供に要する事業者負担を考慮してデータ収集に努めることとする。

今年度は総合エネルギー統計における各燃料種の現状の設定方法を整理すると共に、資源エネルギー庁において昨年度実施された予備調査の結果等を踏まえ、各燃料種別の改訂方針を検討した。次年度以降、2018年度温室効果ガス排出量の算定に向けて、引き続き、入手したデータを基に、具体的な改訂案を作成していく。

2. 工業プロセスと製品の使用 (IPPU) 分野 (2.)

2.1 工業プロセスと製品の使用 (2.) : 燃料の非エネルギー利用実態の確認 (2.全体)

(1) 検討課題

燃料の燃焼に伴う CO₂ 排出量算定においては、化学基礎製品や建築材料の原材料など燃料をエネルギー用途以外に使用した「非エネルギー利用」量については、CO₂ 排出に至らないものとして活動量から控除している。UNFCCC 事務局へのインベントリの報告フォーマットでは、燃料の非エネルギー利用における排出量の計上有無についての報告欄が存在するが、一部の燃料種については利用実態が不明であるため、CO₂ 排出量を「NE (未推計)」として報告しており、2018 年のインベントリ審査において、専門家審査チームより、「現在 NE と報告されている燃料種に由来する CO₂ が未計上ではないのであれば、注釈記号を修正するべきである」との指摘を受けている。

(2) 対応方針

指摘を踏まえ、各燃料種の非エネルギー用途を精査したところ、製油所ガスについては CO₂ が未計上となっている可能性があることから引き続き利用実態の確認を進める。

2.2 金属産業 (2.C) : 活動量の精査 (2.C.1. 鉄鋼製造における電気炉の使用)

(1) 検討課題

鉄鋼製造の電気炉からの CO₂ 排出量については、炭素電極消費量を活動量として排出量を算定している他、ドロマイト、ソーダ灰由来の排出量や総合エネルギー統計において計上されている各種燃料起源の排出量を計上している。しかし、電気炉に投入されている炭素含有原料を精査したところ、現行インベントリで計上済みの活動量以外に、一部の電気炉においては、廃プラスチックの再生燃料である RPF が投入されている事例も確認された。

(2) 対応方針

廃棄物分科会に対して情報提供を行い、電気炉での RPF の使用に伴う排出量の追加計上に向けて検討を進めていく。

2.3 金属産業 (2.C) : 活動量の精査 (2.C.2. フェロアロイ製造)

(1) 検討課題

フェロアロイ製造における還元剤起源の CO₂ 排出はエネルギー分野で計上していると報告を行っているが、インベントリ審査において、専門家審査チームより、「日本はその他の炭素含有材料 (鉱石およびスラグの形成材料) や製品に残存する炭素は、CO₂ 排出の算定で考慮していない」との指摘を受けている。

(2) 対応方針

本課題については、鉄鋼製造等、その他の金属製品の計上方法とも整合を図りつつ、引き続き計上方針を検討していく。