1.A.2 製造業及び建設業（Manufacturing Industries and Construction）（CH_4, N_2O）

１．排出・吸収源の概要

１.１ 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

当該排出源では、「1.A.2.a 鉄鋼業」、「1.A.2.b 非鉄金属製造業」、「1.A.2.c 化学工業」、「1.A.2.d パルプ・紙・紙加工品製造業、印刷・同関連業」、「1.A.2.e 食料飲料製造業」、「1.A.2.f 窯業・土石製品製造業」、「1.A.2.g その他（鉱業他、建設業、他製造業等）」の各製造業及び鉱業・建設業部門の固定発生源におけるエネルギー消費に伴う CH_4、N_2O 排出を扱う。また、建設業における移動発生源である特殊自動車等におけるエネルギー消費に伴う CH_4、N_2O 排出も当該排出源で扱う。

温室効果ガス排出メカニズムについては、「1.A.1. エネルギー産業」と同様である。「1.A.1. エネルギー産業」の「1.1 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム（p. 1）」を参照のこと。

１.２ 排出・吸収トレンド及びその要因

「1.A.2. 製造業及び建設業」からの CH_4 排出量は、1990 年度以降 1996 年度までほぼ横ばい、1997 年度以降は減少傾向であった。2000 年度以降は「1.A.2.a. 鉄鋼業」における石炭消費量の増加、「1.A.2.c. 化学工業」における液化石油ガス（LPG）及び天然ガス消費量の増加により排出量が増加した。2008 年度、2009 年度は「1.A.2.a 鉄鋼業」における石炭消費量の減少により排出量が減少した。2010 年度は「1.A.2.a. 鉄鋼業」における石炭消費量の増加により排出量は増加したものの、2011 年度は消費量が再び減少に転じて排出量が減少し、2012 年度以降の排出量は 2017 年度まで増加傾向であった。2018～2020 年度以降は減少し、2021 年度は主に「1.A.2.a 鉄鋼業」における石炭消費量の増加により排出量が増加したが、2022 年度以降は 2020 年度とほぼ同程度の排出量となった。

「1.A.2. 製造業及び建設業」からの N_2O 排出量は、1990 年度以降 1997 年度まで増加傾向であったが、1998 年度以降 2007 年度までほぼ横ばいで推移し、2008 年度以降は減少傾向となっている。1990～1997 年度では、「1.A.2.f 窯業・土石製品製造業」及び「1.A.2.d パルプ・紙・紙加工品製造業、印刷・同関連業」における石炭消費量の増加により排出量が増加した。1998 年度から 2007 年度の排出量は、「1.A.2.a 鉄鋼業」、「1.A.2.d パルプ・紙・紙加工品製造業、印刷・同関連業」、「1.A.2.e 食料飲料製造業」、「1.A.2.f 窯業・土石製品製造業」の石炭消費量が増加傾向、「1.A.2.b. 非鉄金属製造業」、「1.A.2.c. 化学工業」、「1.A.2.g. その他（鉱業他、建設業、他製造業等）」の石炭消費量が減少傾向となっており、当該排出源全体ではほぼ横ばいの推移であった。2008 年度以降は、「1.A.2.a. 鉄鋼業」及び「1.A.2.f. 窯業・土石製品製造業」における石炭消費量の減少により排出量が減少している。

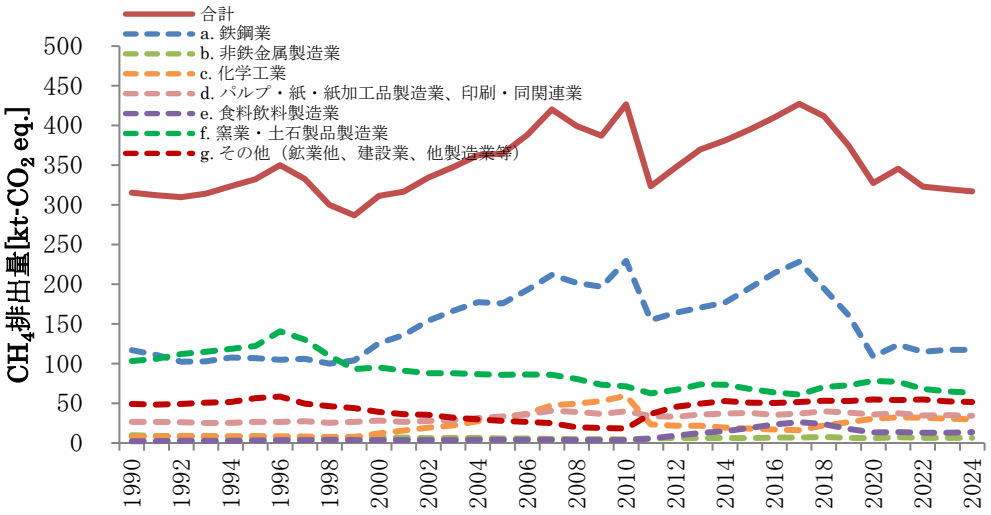

図 1　「1.A.2. 製造業及び建設業」からの CH_4 排出量の推移

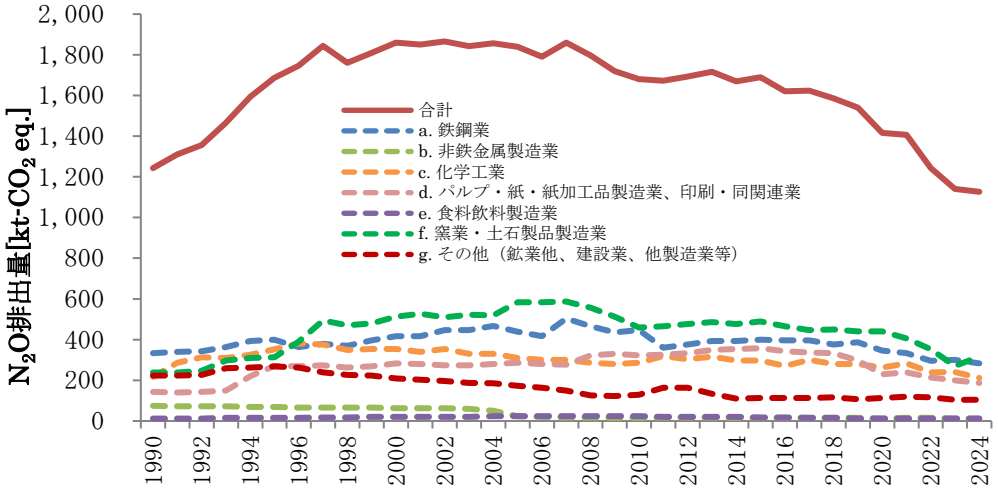

図 2　「1.A.2. 製造業及び建設業」からの N_2O 排出量の推移

２．排出・吸収量算定方法

２.１ 排出・吸収量算定式

（１）固定発生源（工場、施設等）

「1.A.2. 製造業及び建設業」の固定発生源については、燃料種別、部門別、炉種別の活動量（エネルギー消費量）が利用可能であり、また、我が国独自の排出係数が炉種別に設定可能であることから、2006 年 IPCC ガイドラインのデシジョンツリー[1]に従い、Tier 3 法を用いて排出量を算定している。排出量の算定式を以下に示す。

燃料種別、炉種別の排出係数に、燃料種別、炉種別、部門別の活動量を乗じて排出量を算定している。

$$E_k = \sum_{ij} \left(EF_{ij} \times A_{ijk} \right)$$

E_k ：部門 k における化石燃料の燃焼に伴う固定発生源からの CH_4、N_2O 排出量［kg-CH_4, kg-N_2O］
EF_{ij} ：燃料種 i、炉種 j における排出係数［kg-CH_4/TJ, kg-N_2O/TJ］
A_{ijk} ：燃料種 i、炉種 j、部門 k におけるエネルギー消費量［TJ］
i ：燃料種
j ：炉種
k ：部門

（２）移動発生源（特殊自動車等）

「1.A.2.g 建設業」の移動発生源（特殊自動車等）については、2006 年 IPCC ガイドラインのデシジョンツリー[2]に従い、Tier 1 法で算定している。排出量の算定式を以下に示す。

燃料種別、特殊自動車等別の排出係数に、燃料種別、特殊自動車等別の活動量を乗じて排出量を算定している。

$$E = \sum_{ij} \left(EF_{ij} \times A_{ij} \right)$$

E ：化石燃料の燃焼に伴う移動発生源からの CH_4、N_2O 排出量［kg-CH_4, kg-N_2O］
EF_{ij} ：燃料種 i、特殊自動車等 j における排出係数［kg-CH_4/TJ, kg-N_2O/TJ］
A_{ij} ：燃料種 i、特殊自動車等 j におけるエネルギー消費量［TJ］
i ：燃料種
j ：特殊自動車等種

２.２ 排出係数

（１）固定発生源（工場、施設等）

「1.A.2. 製造業及び建設業」の固定発生源については、「1.A.1. エネルギー産業」で設定した燃料種、炉種別 CH_4 及び N_2O 排出係数を使用している。固定発生源（工場、施設等）の排出係数については、「1.A.1. エネルギー産業」と同様である。「1.A.1. エネルギー産業」の「2.2 排出係数（pp. 3～42）」を参照のこと。

---

[1] IPCC, “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, Vol. 2, Chapter 1, p. 1.9, Fig. 1.2
[2] IPCC, “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, Vol. 2, Chapter 3, p. 3.34, Fig. 3.3.1

（2）移動発生源（特殊自動車等）

作業用船舶での A 重油の消費に係る排出係数については 2006 年 IPCC ガイドラインに記載の船舶のデフォルト値（Vol.2。page 3.50、Table 3.5.3）に 0.95（Vol.2、page 1.16）を乗じて高位発熱量ベースに換算し用いた。また、ガソリン、軽油、及び船舶用途以外の A 重油については、欧州環境機関（2016）の Table3-1 の「1.A.2.g.vii」の値を高位発熱量ベースに換算し用いた。

表 1　製造業及び建設業（1.A.2）における特殊自動車等からの CH_4 及び N_2O 排出係数

燃料種	単位	CH_4 排出係数［kg-CH_4/TJ］	N_2O 排出係数［kg-N_2O/TJ］
ガソリン	g/t	665	59
軽油（船舶用以外 A 重油を含む）	g/t	83	135
船舶用 A 重油	Kg/TJ(NCV)	7	2

（出典）欧州環境機関（2016）、Non-road mobile sources and machinery, Table 3-1
2006 年 IPCC ガイドライン Vol.2, Table 3.5.3
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、以下の式で高位発熱量に換算した値を表記している。
NCV（低位発熱量［TJ］）　＝ GCV（高位発熱量［TJ］）　× 0.95
また、EEA のデフォルト値は単位重量当たりで記載されているため、以下の式で単位発熱量当たりに換算した値を表記している。
EF［kg/TJ］　＝ EF［g/t］　× 密度［t/kl］／単位発熱量［TJ/千 kl］

2.3 活動量

（1）固定発生源（工場、施設等）

「1.A.1. エネルギー産業」と同様、「総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）」の各燃料種の部門別（エネルギー転換部門、産業部門、業務他部門）の燃料消費量を「大気汚染物質排出量総合調査（環境省）」等で推計した炉種別の燃料消費量割合で炉種別に按分することにより、部門別燃料種別炉種別の活動量を算定している。固定発生源（工場、施設等）の活動量については、「1.A.1. エネルギー産業」と同様である。「1.A.1. エネルギー産業」の「2.3 活動量（pp. 43～45）」を参照のこと。

ただし、鉄鋼業におけるコークスの消費については、「大気汚染物質排出量総合調査」で把握された消費量のトレンドが極めて不安定なため、「総合エネルギー統計」の鉄鋼業における鉄鋼製品別の燃料消費量から下表のとおり炉種別の活動量を把握している。

表 2　鉄鋼業のコークスの炉種別活動量の把握方法

炉種	活動量
金属精錬用焼結炉	総合エネルギー統計における鉄鋼業の最終エネルギー消費の「焼結鉱」のコークス消費量
ペレット焼成炉（鉄鋼用）	同「ペレット」のコークス消費量
その他の工業炉（主として金属溶解炉）	同「鍛鋼品」「鋳鋼品」「圧延・鋼管」「他鉄鋼製品」及び「他鉄鋼製品」のコークス消費量

（２）移動発生源（特殊自動車等）

「1.A.2.g 建設業」の移動発生源（特殊自動車等）については、「平成 26 年度産業部門のうち非製造業における温室効果ガス排出実態調査（環境省）」の調査結果に基づき、「総合エネルギー統計」の建設業における A 重油と軽油の燃料消費量を全て移動発生源の活動量とみなしている。

表 3　燃料種区分別の活動量（「1.A.2. 製造業及び建設業」におけるエネルギー消費量）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
液体燃料	PJ	1,964	1,949	1,955	1,980	2,055	2,119	2,100	2,040	1,947	1,959
固体燃料	PJ	2,130	2,098	2,029	2,015	2,034	2,054	2,093	2,082	1,889	1,912
気体燃料	PJ	227	252	268	289	318	344	365	365	359	385
バイオマス	PJ	202	204	199	190	193	202	203	210	194	202

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
液体燃料	PJ	1,914	1,845	1,829	1,725	1,662	1,549	1,460	1,321	1,156	1,093
固体燃料	PJ	2,034	2,018	2,068	2,100	2,104	2,051	2,079	2,146	1,984	1,861
気体燃料	PJ	408	410	445	474	530	599	633	655	611	592
バイオマス	PJ	208	191	202	208	216	232	238	255	237	220

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
液体燃料	PJ	1,053	1,103	1,047	1,024	967	896	844	825	829	774
固体燃料	PJ	2,043	1,990	2,031	2,087	2,051	2,000	1,887	1,863	1,828	1,802
気体燃料	PJ	629	654	648	611	594	595	603	601	630	601
バイオマス	PJ	238	229	223	242	230	230	203	209	215	209

		2020	2021	2022	2023	2024
液体燃料	PJ	748	795	771	739	716
固体燃料	PJ	1,560	1,693	1,517	1,476	1,435
気体燃料	PJ	578	598	585	580	579
バイオマス	PJ	184	201	193	198	198

（出典）エネルギー消費量：総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）

※エネルギー消費量の区分は、共通報告様式（CRT）における燃料種区分

表 4　カテゴリー区分別の活動量（「1.A.2. 製造業及び建設業」におけるエネルギー消費量）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1.A.2.a 鉄鋼業	PJ	1,629	1,586	1,518	1,517	1,552	1,573	1,598	1,621	1,539	1,582
1.A.2.b 非鉄金属製造業	PJ	111	108	109	105	103	99	92	95	93	91
1.A.2.c 化学工業	PJ	843	860	866	878	925	952	980	963	841	857
1.A.2.d パルプ・紙・紙加工品製造業、印刷・同関連業	PJ	557	566	562	564	583	617	619	623	598	613
1.A.2.e 食料飲料製造業	PJ	117	124	132	140	144	157	155	162	174	182
1.A.2.f 窯業・土石製品製造業	PJ	544	551	555	562	571	577	574	561	498	491
1.A.2.g その他（鉱業他、建設業、他製造業等）	PJ	723	708	710	708	722	743	743	673	646	642

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1.A.2.a	PJ	1,662	1,631	1,697	1,715	1,726	1,699	1,724	1,773	1,601	1,497
1.A.2.b	PJ	88	89	89	88	88	82	82	73	69	57
1.A.2.c	PJ	909	880	874	846	857	848	839	845	775	766
1.A.2.d	PJ	628	600	604	603	605	602	580	568	525	483
1.A.2.e	PJ	181	188	196	191	200	198	197	183	169	166
1.A.2.f	PJ	483	468	466	463	438	425	428	413	390	346
1.A.2.g	PJ	614	609	619	601	597	576	560	522	460	449

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1.A.2.a	PJ	1,689	1,649	1,675	1,708	1,675	1,607	1,544	1,511	1,490	1,463
1.A.2.b	PJ	57	55	57	53	52	46	51	46	50	42
1.A.2.c	PJ	777	767	737	753	722	705	656	666	659	654
1.A.2.d	PJ	490	490	486	500	490	492	436	437	440	417
1.A.2.e	PJ	166	183	179	167	161	145	147	139	156	141
1.A.2.f	PJ	342	342	344	356	342	331	319	317	319	302
1.A.2.g	PJ	443	491	470	427	401	394	384	382	389	367

		2020	2021	2022	2023	2024
1.A.2.a	PJ	1,234	1,372	1,255	1,246	1,204
1.A.2.b	PJ	40	45	43	42	40
1.A.2.c	PJ	615	666	639	627	614
1.A.2.d	PJ	374	390	357	352	341
1.A.2.e	PJ	144	147	139	138	145
1.A.2.f	PJ	294	291	259	246	246
1.A.2.g	PJ	368	376	377	341	338

（出典）エネルギー消費量：総合エネルギー統計（資源エネルギー庁）
※エネルギー消費量の区分は、CRT におけるカテゴリー区分

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 5　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	2010 年提出	2011 年提出	2013 年提出
排出・吸収量算定式	－	－	－
排出係数	－	「バイオマス直接利用」、「黒液直接利用」、「廃材直接利用」の排出係数を新たに設定。	－
活動量	施設保有事業者から常圧流動床炉の活動量（燃料消費量）を直接把握する方法に変更。	－	業種別炉種別燃料消費量の配分比の設定方法の変更。

	2015 年提出	2017 年提出	2019 年提出
排出・吸収量算定式	－	－	－
排出係数	・「バイオマス発電」「バイオマス直接利用」「廃材直接利用」の排出係数の変更（2006 年 IPCC ガイドラインの適用）。 ・建設部門における移動発生源の排出係数の変更。	－	「バイオマス発電」、「バイオマス直接利用」及び「廃材直接利用」の排出係数の変更（我が国独自の排出係数の適用）。
活動量	－	移動発生源（特殊自動車等）による燃料消費割合の妥当性の確認。	－

（1）初期割当量報告書における算定方法

1）排出・吸収量算定式

燃料種別、炉種別の排出係数に、燃料種別、部門別、炉種別の活動量を乗じて排出量を算定していた。

$$E_k = \sum_{ij} \left(EF_{ij} \times A_{ijk} \right)$$

E_k　：部門 k における化石燃料の燃焼に伴う固定発生源からの CH_4、N_2O 排出量［kg-CH_4, kg-N_2O］
EF_{ij}　：燃料種 i、炉種 j における排出係数［kg-CH_4/TJ, kg-N_2O/TJ］
A_{ijk}　：燃料種 i、炉種 j、部門 k におけるエネルギー消費量［TJ］
i　：燃料種
j　：炉種
k　：部門

2）排出係数

我が国の各種固定発生源における CH_4 及び N_2O 排出濃度実測調査結果を基に、燃料種別、炉種別の CH_4 及び N_2O 排出係数を設定していた。

表 6　燃料種別、炉種別 CH_4 排出係数一覧［kg-CH_4/TJ］

エネルギー源分類				炉種分類												
名称			コード	ﾎﾞｲﾗｰ	工業炉									内燃機関		
					金属（銅、鉛及び亜鉛を除く）製錬用焼結炉	ﾍﾟﾚｯﾄ焼成炉（鉄鋼用・非鉄金属用）	金属圧延加熱炉、金属熱処理炉、金属鍛造炉	石油加熱炉、ｶﾞｽ加熱炉	触媒再生塔	ﾚﾝｶﾞ焼成炉、陶磁器焼成炉、その他の焼成炉	骨材乾燥炉、ｾﾒﾝﾄ原料乾燥炉、ﾚﾝｶﾞ原料乾燥炉、鋳型乾燥炉	洗剤乾燥炉、その他の乾燥炉	その他の工業炉	ｶﾞｽﾀｰﾋﾞﾝ	ﾃﾞｨｰｾﾞﾙ機関	ｶﾞｽ機関、ｶﾞｿﾘﾝ機関
石炭	原料炭		$0110	0.13	31	1.7	13	13	NA	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA
	一般炭		$0120	0.13	31	1.7	13	13	NA	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA
	無煙炭		$0130	0.13	31	1.7	13	13	NA	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA
石炭製品	ｺｰｸｽ		$0211	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA
	ｺｰﾙﾀｰﾙ		$0212	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA
	練豆炭		$0213	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA
	ｺｰｸｽ炉ｶﾞｽ		$0221	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
	高炉ｶﾞｽ		$0222	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
	転炉ｶﾞｽ		$0225	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
原油	精製用原油		$0310	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
	発電用原油		$0320	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
	NGL･ｺﾝﾃﾞﾝｾｰﾄ		$0330	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
石油製品	原料油	純ﾅﾌｻ	$0420	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
		改質生成油	$0421	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
	燃料油	ｶﾞｿﾘﾝ	$0431	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
		ｼﾞｪｯﾄ燃料油	$0432	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
		灯　油	$0433	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
		軽　油	$0434	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
		A重油	$0436	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
		B重油	$0438	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
		一般用C重油	$0439	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
		発電用C重油	$0440	0.10	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
	他石油製品	潤滑油	$0451	0.26	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	0.83	0.81	0.70	54
		他重質石油製品	$0452	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA
		ｵｲﾙｺｰｸｽ	$0455	0.13	31	1.7	13	13	0.054	1.5	29	6.6	13	NA	NA	NA
		電気炉ｶﾞｽ	$0456	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
		製油所ｶﾞｽ	$0457	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
		LPG	$0458	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
天然ガス	輸入天然ガス (LNG)		$0510	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
	国産天然ガス		$0520	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
都市ガス	一般ガス		$0610	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
	簡易ガス		$0620	0.23	31	1.7	0.43	0.16	NA	1.5	29	6.6	2.3	0.81	0.70	54
ﾊﾞｲｵﾏｽｴﾈﾙｷﾞｰ	木材利用	発電施設	$N131	0.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		熱利用施設		16	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	廃材利用	発電施設	$N132	0.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		熱利用施設		16	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	黒液直接利用		$N136	4.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	バイオガス		$N137	0.90	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	バイオマスその他		$N138	16	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

※1：固定発生源におけるCH_4排出濃度実測調査結果を基に我が国独自の燃料種別、炉種別のCH_4排出係数を設定

※2：2006年IPCCガイドラインのデフォルトのCH_4排出係数を設定

※「NA」とは「Not Applicable：炉の活動は存在するが、燃料としての使用実態はなく、ガスの排出・吸収が原理的に起こらない」ということ

表 7　燃料種別、炉種別 N_2O 排出係数一覧［kg-N_2O/TJ］

エネルギー源分類				炉種分類										
名称			コード	ボイラー			工業炉					内燃機関		
				ボイラー（流動床以外）	常圧流動床ボイラー	加圧流動床ボイラー	溶鉱炉（熱風炉）	石油加熱炉、ガス加熱炉	触媒再生塔	コークス炉	その他の工業炉	ガスタービン	ディーゼル機関	ガス機関、ガソリン機関
石炭	原料炭		$0110	0.85	54	0.85	NA	1.1	NA	NA	1.1	NA	NA	NA
	一般炭		$0120	0.85	54	5.2	NA	1.1	NA	NA	1.1	NA	NA	NA
	無煙炭		$0130	0.85	54	0.85	NA	1.1	NA	NA	1.1	NA	NA	NA
石炭製品	コークス		$0211	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.1	NA	NA	NA
	コールタール		$0212	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.1	NA	NA	NA
	練豆炭		$0213	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.1	NA	NA	NA
	コークス炉ガス		$0221	0.17	0.17	0.17	0.047	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85
	高炉ガス		$0222	0.17	0.17	0.17	0.047	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85
	転炉ガス		$0225	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85
原油	精製用原油		$0310	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
	発電用原油		$0320	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
	NGL・コンデンセート		$0330	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
石油製品	原料油	純ナフサ	$0420	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
		改質生成油	$0421	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
	燃料油	ガソリン	$0431	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
		ジェット燃料油	$0432	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
		灯　油	$0433	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
		軽　油	$0434	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
		A重油	$0436	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
		B重油	$0438	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
		一般用C重油	$0439	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
		発電用C重油	$0440	0.22	0.22	0.22	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
	他石油製品	潤滑油	$0451	0.19	0.19	0.19	NA	0.21	NA	NA	1.8	0.58	2.2	0.85
		他重質石油製品	$0452	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.15	NA	NA	NA
		オイルコークス	$0455	0.85	54	0.85	NA	1.1	7.3	NA	1.15	NA	NA	NA
		電気炉ガス	$0456	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85
		製油所ガス	$0457	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85
		LPG	$0458	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	NA	1.2	0.58	2.2	0.85
天然ガス	輸入天然ガス (LNG)		$0510	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	NA	1.2	0.58	2.2	0.85
	国産天然ガス		$0520	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85
都市ガス	一般ガス		$0610	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85
	簡易ガス		$0620	0.17	0.17	0.17	NA	0.21	NA	0.14	1.2	0.58	2.2	0.85
バイオマスエネルギー	木材利用	発電施設	$N131	0.87	0.87	0.87	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		熱利用施設		1.60	1.60	1.60	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	廃材利用	発電施設	$N132	0.87	0.87	0.87	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		熱利用施設		1.60	1.60	1.60	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	黒液直接利用		$N136	0.17	0.17	0.17	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	バイオガス		$N137	0.09	0.09	0.09	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	バイオマスその他		$N138	1.60	1.60	1.60	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

※1：固定発生源におけるN_2O排出濃度実測調査結果を基に我が国独自の燃料種別、炉種別のN_2O排出係数を設定

※2：2006年IPCCガイドラインのデフォルトのN_2O排出係数を設定

※「NA」とは「Not Applicable：炉の活動は存在するが、燃料としての使用実態はなく、ガスの排出・吸収が原理的に起こらない」ということ

3）活動量

「総合エネルギー統計」の各燃料種の部門別の燃料消費量を、炉種別に分割することにより活動量を算定していた。

固体燃料ボイラーからの N_2O 排出については、流動床ボイラーとそれ以外のボイラーとで N_2O 排出量が大きく異なることから、N_2O 排出係数は、常圧流動床ボイラー、加圧流動床ボイラー、それ以外のボイラーに分けて設定しており、ボイラーの種類別に活動量を把握する必要があるが、「大気汚染物質排出量総合調査」のデータは、流動床ボイラーとそれ以外のボイラーを区別できないため、これら流動床ボイラーにおける燃料消費量は別途把握していた。流動床炉以外の固体燃料ボイラーの活動量は、「大気汚染物質排出量総合調査」及び「総合エネルギー統計」から把握した全体の活動量から、別途把握した流動床ボイラーの活動量を差し引くことにより算定していた。

活動量の算定の具体的な手順は、以下のとおりである。

【固体燃料ボイラー以外】

$$A_{ijk} = A_{EB_{ik}} \times w_{ijk}$$

$$w_{ijk} = A_{MAP_{ijk}} \div \sum_j A_{MAP_{ijk}}$$

A_{ijk}	：燃料種 i、炉種 j、部門 k におけるエネルギー消費量［TJ］
A_{EBik}	：総合エネルギー統計における燃料種 i、部門 k のエネルギー消費量［TJ］
w_{ijk}	：燃料種 i、部門 k における炉種 j のエネルギー消費量の占める割合
i	：燃料種
j	：炉種
k	：部門
A_{MAPijk}	：大気汚染物質排出量調査における燃料種 i、部門 k における炉種 j のエネルギー消費量［TJ］

【固体燃料ボイラー（流動床ボイラー以外）】

$$A_{ijk} = A_{EB_{ik}} \times w_{ij1k} - A_{EB_{ik}} \times w_{ij2k}$$

j	：炉種（固体燃料ボイラーのうち、流動床ボイラー以外のボイラー）
$j1$	：炉種（固体燃料ボイラー）
$j2$	：炉種（固体燃料ボイラーのうち、流動床ボイラー）

【常圧流動床ボイラー】

常圧流動床ボイラーの活動量は、「コール・ノート（資源エネルギー庁資源・燃料部監修）」及び「ボイラー年鑑（日本ボイラ協会）」に記載されていた日本国内に設置されている各流動床ボイラーの蒸発量データから、ボイラー効率 85%、年間稼働時間 8,000 時間と仮定して、次式により算定していた。

$$A = \sum V_i \times T \times \Delta H_{H2O} \div MW_{H2O} \div \alpha$$

A	：常圧流動床ボイラーの活動量［GJ］
V_i	：施設 i の蒸発量［t/h］
T	：年間稼働時間 ＝ 8,000［h］（仮定）
ΔH_{H2O}	：水の蒸発熱（蒸発エンタルピー）（定数） ＝ 40.66［kJ/mol］
MW_{H2O}	：水の分子量（定数） ＝ 18［g/mol］
α	：ボイラー効率 ＝ 0.85（仮定）

【加圧流動床炉ボイラー】

加圧流動床ボイラーについては、電気事業連合会から燃料消費量データの提供を受けることにより活動量を把握していた。

（２）2010 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

初期割当量報告書における排出係数と同様。

3）活動量

常圧流動床炉の活動量（固体燃料使用量）は、炉の蒸発量から、ボイラー効率 85%、年間稼働時間を 8,000 時間と仮定して算定していたが、より我が国の実態を反映した算定方法とするため、1990 年度以降に稼働実績のある常圧流動床炉を保有する事業者から提供された燃料消費量データを基に直接把握する方法に変更が行われた（現行の活動量と同様。）。

（３）2011 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

エネルギー分野の「バイオマス直接利用」、「黒液直接利用」、「廃材直接利用」に伴う CH_4 及び N_2O 排出量が未推計であったため、新たに排出量の算定を行うこととなった。「黒液直接利用」に伴う CH_4 及び N_2O 排出係数については、我が国独自の「ボイラー（廃パルプ）」の排出係数（4.3 kg-CH_4/TJ，0.17 kg-N_2O/TJ）を使用することとなった。「バイオマス直接利用」及び「廃材直接利用」に伴う CH_4 及び N_2O 排出係数については、我が国独自の排出係数を設定するための研究調査事例が存在しないことから、1996 年改訂 IPCC ガイドラインのデフォルト値 [3]を高位発熱量ベースに換算して使用することとなった。

表 8　バイオマス及び廃材の燃料利用に伴う CH_4 及び N_2O 排出係数

	CH_4 排出係数［kg-CH_4/TJ］	N_2O 排出係数［kg-N_2O/TJ］
バイオマス及び廃材	28.5	3.8

（出典）1996 年改訂 IPCC ガイドライン Vol. 3, p. 1.35, Table 1-7, 1-8

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、以下の式で高位発熱量に換算した値を表記している。

NCV（低位発熱量［TJ］）＝ GCV（高位発熱量［TJ］）× 0.95

[3] IPCC, “Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, Vol. 3, Chapter 1, p. 1.35, table 1-7,1-8

3）活動量

2010 年提出インベントリと同様。

（4）2013 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

2011 年提出インベントリと同様。

3）活動量

各種炉シェアの設定に利用している「大気汚染物質排出量総合調査」が、統計法の改正（2007 年）により統計調査の目的以外での利用が困難となったため、2000 年度以降の配分比の設定には 1999 年度実績のデータを代用している状況であった。「大気汚染物質排出量総合調査（環境省）」の調査目的にインベントリでのデータ利用が追加されたことにより利用可能となった 2008 年度実績データでは、燃料消費量のデータ精度の問題等で炉種別シェアの設定が困難であったことから、同年度の各燃料消費統計（「電力調査統計（資源エネルギー庁）」、「ガス事業生産動態統計（資源エネルギー庁）」、「特定業種石油等消費統計（経済産業省）」、「エネルギー消費統計（資源エネルギー庁）」）の個票データを用いて、2008 年度の業種別炉種別燃料消費量の配分比の設定が行われた（現行の活動量と同様。）。

2000～2007 年度の配分比については、1999 年度実績の配分比から 2008 年度実績の配分比へ直線的にシフトしたと仮定し、燃料種類別、業種別、施設種類別の配分比ごとに線形補間して設定することとし、2008 年度以降の配分比については、2008 年度の配分比を使用することとなった（現行の活動量と同様。）。

（5）2015 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

2015 年に提出するインベントリについては、2013 年末の COP19 で採択された改訂 UNFCCC インベントリ報告ガイドライン[4]に基づき、2006 年 IPCC ガイドラインを適用し、排出量の算定カテゴリーや算定方法等の全面的な更新を行う必要があることから、これまで 1996 年改訂 IPCC ガイドラインの排出係数のデフォルト値を設定していたバイオマスエネルギーの CH_4 及び N_2O 排出係数が、2006 年 IPCC ガイドラインにおけるデフォルト値へ変更された。また、改訂された「2013 年度版改訂総合エネルギー統計」では、直接バイオマス（黒液、廃材を除く。）が、固体バイオマス、液体バイオマス、気体バイオマスに分けて把握されたことから、エネルギー源分類

[4] Decision 19/CP.24, Annex I “Guidelines for the preparation of national communications by Parties included in Annex I to the Convention, Part I: UNFCCC reporting guidelines on annual greenhouse gas inventories”

別に排出係数が設定された（現行の排出係数と同様）。

表 9　変更前後の CH_4 排出係数

エネルギー源分類			変更前		変更後	
			kg-CH_4/TJ	出典	kg-CH_4/TJ	出典
バイオマス発電			28.5	Revised 1996 IPPC GL, Energy Industries, Wood/Wood Waste	28.5	2006 IPPC GL, Energy Industries, Wood/Wood Waste
バイオマス直接利用			28.5	Revised 1996 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Other Biomass and Wastes		
固体バイオマス	エネルギー産業、製造業等				28.5	2006 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Other Primary Solid Biomass
固体バイオマス	業務、家庭、農林水産業				285	2006 IPPC GL, Commercial/Institutional 及び Residential and Agriculture etc., Other Primary Solid Biomass
液体バイオマス	エネルギー産業、製造業等				2.85	2006 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Other Liquid Biofuels
液体バイオマス	業務、家庭、農林水産業				9.5	2006 IPPC GL, Commercial/Institutional 及び Residential and Agriculture etc., Other Liquid Biofuels
気体バイオマス	エネルギー産業、製造業等				0.90	2006 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Other Biogas
気体バイオマス	業務、家庭、農林水産業				4.5	2006 IPPC GL, Commercial/Institutional 及び Residential and Agriculture etc., Other Biogas
廃材直接利用			28.5	Revised 1996 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Wood/Wood Waste	28.5	2006 IPPC GL, 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、以下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（低位発熱量［TJ］）＝ GCV（高位発熱量［TJ］）×0.95
天然ガス等（気体）　: NCV（低位発熱量［TJ］）＝ GCV（高位発熱量［TJ］）×0.90

表 10　変更前後の N_2O 排出係数

エネルギー源分類	見直し前		見直し後	
	kg-N_2O/TJ	出典	kg-N_2O/TJ	出典
バイオマス発電	3.8	Revised 1996 IPPC GL, Energy Industries, Wood/Wood Waste	3.8	2006 IPPC GL, Energy Industries, Wood/Wood Waste
バイオマス直接利用	3.8	Revised 1996 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Other Biomass and Wastes		
固体バイオマス			3.8	2006 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Other Primary Solid Biomass
液体バイオマス			0.57	2006 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Other Liquid Biofuels
気体バイオマス			0.09	2006 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Other Biogas
廃材直接利用	3.8	Revised 1996 IPPC GL, Manufacturing Industries and Construction, Wood/Wood Waste	3.8	2006 IPPC GL, 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、以下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（低位発熱量［TJ］）＝ GCV（高位発熱量［TJ］）× 0.95

天然ガス等（気体）　：NCV（低位発熱量［TJ］）＝ GCV（高位発熱量［TJ］）× 0.90

加えて、特殊自動車等からの CH_4、N_2O 排出量算定に、それまでは移動発生源（off-road mobile sources and machinery）ではなく固定発生源の排出係数が使用されていたが、より我が国の実態を反映した算定方法とするため、「平成 26 年度産業部門のうち非製造業における温室効果ガス排出実態調査」の調査結果に基づき、建設部門における移動発生源による燃料消費量を推計し、2006 年 IPCC ガイドライン等のデフォルト値を使用して排出量を算定することとなった（現行の排出係数と同様。）。

3）活動量

2013 年提出インベントリと同様。

（6）2017 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

2015 年提出インベントリと同様。

2）排出係数

2015 年提出インベントリと同様。

3）活動量

燃料消費量を固定発生源と移動発生源に分割する際に用いている移動発生源（特殊自動車等）による燃料消費割合が過去全年度にわたり固定値となっている点の妥当性について、精査・検討を行った結果、過去の移動発生源（特殊自動車等）における燃料消費実態については、定量的な調査結果が存在せず、各業種における移動・固定発生源別燃料消費割合の変化に関する情報も確認できなかったこと、また、仮に燃焼消費割合に比較的大きな変動を想定したとしても排出量変化は１万トン程度（「1.A. 燃料からの燃焼」の約 0.001%程度）であり、排出量の推計精度に与える影響は軽微であると考えられることから、引き続き、燃料消費割合を前年度固定で使用することとなった（2015 年提出インベントリと同様。）。

（７）2019 年提出インベントリにおける算定方法

1）排出・吸収量算定式

初期割当量報告書における算定式と同様。

2）排出係数

2019 年に提出するインベントリについては、これまで 2006 年 IPCC ガイドラインのデフォルト排出係数を利用していた、木材、廃材、バイオマスその他の排出係数について、「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）」及び「平成 26 年度木材利用推進・省エネ省 CO_2 実証事業（林野庁）」の実測結果を基に、現状の木質バイオマスの利用状況を踏まえ、我が国独自の排出係数を設定し、変更された。

表 11　木材、廃材、バイオマスその他の燃料利用に伴う CH_4 及び N_2O 排出係数

エネルギー源分類		CH_4 排出係数［kg-CH_4/TJ］	N_2O 排出係数［kg-N_2O/TJ］
木材利用	発電施設	0.2	0.87
	熱利用施設	16	1.60
廃材利用	発電施設	0.2	0.87
	熱利用施設	16	1.60
バイオマスその他		16	1.60

（排出係数の設定に用いた実測データの出典）
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（環境省）、平成 26 年度木材利用推進・省エネ省 CO_2 実証事業（林野庁）

3）活動量

2017 年提出インベントリと同様。