

第2章 温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2.1. 温室効果ガスの排出及び吸収の状況

2.1.1. 温室効果ガスの排出量及び吸収量の概要

2019年度¹の温室効果ガスの総排出量²（LULUCF³を除く、間接CO₂⁴含む、以下定義省略）は12億1,200万トン（CO₂換算）であり、1990年度の総排出量から4.9%の減少となった。

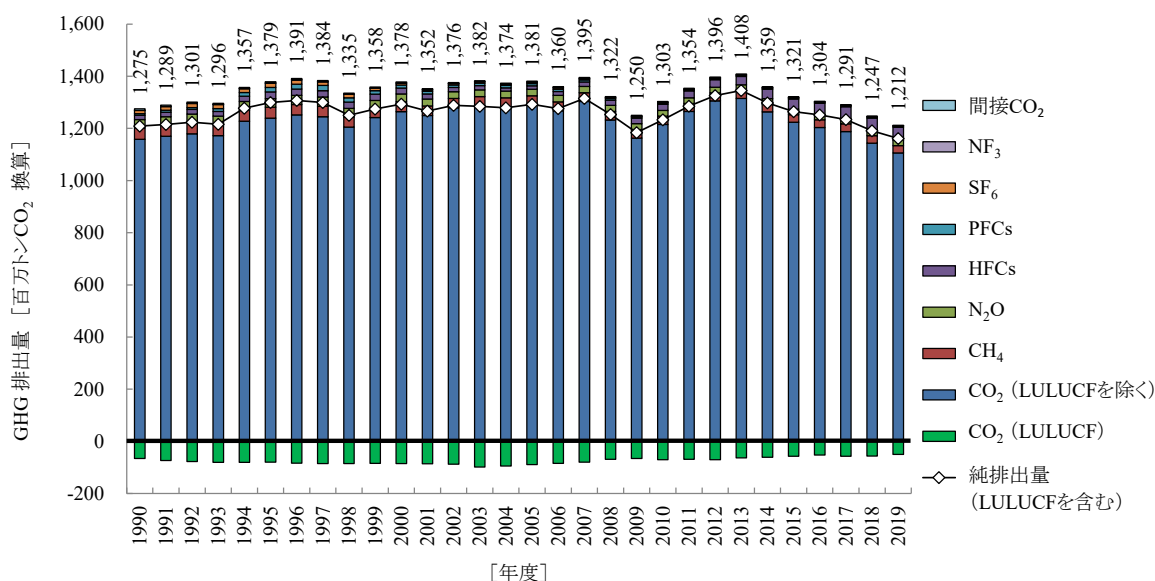


図 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2019年度のCO₂排出量（LULUCFを除く、間接CO₂含まない、以下定義省略）は11億600万トンであり、温室効果ガス総排出量の91.3%を占めた。1990年度比4.5%の減少、前年度比3.3%の減少となった。また、2019年度のCO₂吸収量⁵は5,040万トンであり、温室効果ガス総排出量に対する割合は4.2%となった。1990年度比23.3%の減少、前年比10.3%の減少となった。

2019年度のCH₄排出量（LULUCFを除く）は2,840万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の2.3%を占めた。1990年度比35.2%の減少、前年度比0.5%の減少となった。

¹ 排出量の大部分を占めるCO₂が年度ベース(当該年4月～翌年3月)であるため、『年度』と記した。

² CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆、NF₃の排出量に各地球温暖化係数(GWP)を乗じ、それらを合算したもの。ここで「GWP」とは、温室効果ガスのもたらす温室効果の程度を、CO₂の当該程度に対する比で示した係数のことであり、その数値は気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告書の数値を使用。

³ 土地利用、土地利用変化及び林業(Land Use, Land-Use Change and Forestry)分野の略称。

⁴ 一酸化炭素(CO)、メタン(CH₄)及び非メタン揮発性有機化合物(NMVOC)は、長期的には大気中で酸化されてCO₂に変換される。間接CO₂はこれらの排出量をCO₂換算した値を指す。ただし、燃焼起源及びバイオマス起源のCO、CH₄及びNMVOCに由来する排出量は、二重計上やカーボンニュートラルの観点から計上対象外とする。

⁵ 気候変動枠組条約の下でのインベントリではLULUCF分野のすべてのGHG排出・吸収量を計上していることから、京都議定書上の排出・吸収量に対応する値ではない点に留意する必要がある。

表 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万トンCO ₂ 換算]	GWP	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
CO ₂ (LULUCFを除く)※1	1	1,158.0	1,169.7	1,179.4	1,172.3	1,227.3	1,239.6	1,251.5	1,244.8	1,205.0	1,241.6
CO ₂ (LULUCFを含む)※1	1	1,092.3	1,096.0	1,102.3	1,091.9	1,147.1	1,160.1	1,167.8	1,160.0	1,120.1	1,157.6
CO ₂ (LULUCFのみ)	1	-65.7	-73.7	-77.1	-80.5	-80.2	-79.6	-83.7	-84.8	-84.9	-84.0
CH ₄ (LULUCFを除く)	25	43.8	43.1	43.5	42.6	42.5	41.5	40.3	39.9	38.3	38.0
CH ₄ (LULUCFを含む)	25	43.9	43.2	43.6	42.7	42.6	41.6	40.4	40.0	38.4	38.1
N ₂ O (LULUCFを除く)	298	31.8	31.5	31.7	31.6	32.8	33.1	34.3	35.1	33.5	27.3
N ₂ O (LULUCFを含む)	298	32.0	31.7	31.9	31.8	33.0	33.3	34.5	35.3	33.7	27.5
HFCs	HFC-134a: 1,430%など	15.9	17.3	17.8	18.1	21.1	25.2	24.6	24.4	23.7	24.4
PFCs	PFC-14: 7,390%など	6.5	7.5	7.6	10.9	13.4	17.7	18.3	20.0	16.6	13.1
SF ₆	22,800	12.9	14.2	15.6	15.7	15.0	16.4	17.0	14.5	13.2	9.2
NF ₃	17,200	0.03	0.03	0.03	0.04	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
間接CO ₂	1	5.5	5.3	5.1	4.9	4.8	4.8	4.8	4.6	4.2	4.2
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を除く。)		1,269.0	1,283.4	1,295.6	1,291.3	1,352.2	1,373.8	1,386.2	1,378.9	1,330.5	1,354.0
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を除く。)		1,203.7	1,210.0	1,218.8	1,211.2	1,272.3	1,294.5	1,302.8	1,294.5	1,246.0	1,270.2
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を含む。)		1,274.6	1,288.7	1,300.7	1,296.2	1,357.0	1,378.5	1,391.0	1,383.6	1,334.8	1,358.2
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を含む。)		1,209.2	1,215.3	1,223.9	1,216.0	1,277.2	1,299.3	1,307.6	1,299.1	1,250.2	1,274.5

[百万トンCO ₂ 換算]	GWP	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
CO ₂ (LULUCFを除く)※1	1	1,264.4	1,249.8	1,279.1	1,287.5	1,282.9	1,290.4	1,267.4	1,303.1	1,232.3	1,163.2
CO ₂ (LULUCFを含む)※1	1	1,179.3	1,164.2	1,191.7	1,189.4	1,188.3	1,201.3	1,183.0	1,223.2	1,163.2	1,097.2
CO ₂ (LULUCFのみ)	1	-85.0	-85.6	-87.4	-98.1	-94.6	-89.1	-84.4	-79.9	-69.1	-66.0
CH ₄ (LULUCFを除く)	25	37.5	36.4	35.7	34.9	34.6	34.7	34.2	33.6	32.9	32.4
CH ₄ (LULUCFを含む)	25	37.5	36.5	35.8	34.9	34.7	34.7	34.2	33.7	33.0	32.5
N ₂ O (LULUCFを除く)	298	29.9	26.2	25.7	25.5	25.4	25.0	24.8	24.2	23.4	22.7
N ₂ O (LULUCFを含む)	298	30.1	26.4	25.9	25.7	25.5	25.2	25.0	24.4	23.6	22.9
HFCs	HFC-134a: 1,430%など	22.9	19.5	16.2	16.2	12.4	12.8	14.6	16.7	19.3	20.9
PFCs	PFC-14: 7,390%など	11.9	9.9	9.2	8.9	9.2	8.6	9.0	7.9	5.8	4.1
SF ₆	22,800	7.0	6.1	5.7	5.4	5.3	5.0	5.2	4.7	4.2	2.4
NF ₃	17,200	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	1.5	1.4	1.6	1.5	1.4
間接CO ₂	1	4.3	3.8	3.6	3.4	3.4	3.3	3.2	3.0	2.8	2.5
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を除く。)		1,373.8	1,348.1	1,372.0	1,378.8	1,370.2	1,377.9	1,356.6	1,391.9	1,319.3	1,247.1
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を除く。)		1,289.0	1,262.8	1,284.9	1,280.9	1,275.9	1,289.1	1,272.5	1,312.2	1,250.4	1,181.3
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を含む。)		1,378.1	1,352.0	1,375.6	1,382.2	1,373.6	1,381.2	1,359.8	1,394.9	1,322.0	1,249.6
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を含む。)		1,293.3	1,266.6	1,288.5	1,284.4	1,279.3	1,292.4	1,275.7	1,315.3	1,253.2	1,183.9

[百万トンCO ₂ 換算]	GWP	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	排出・吸収量(2019年)の変化 1990年度比	前年度比
CO ₂ (LULUCFを除く)※1	1	1,214.8	1,264.9	1,306.0	1,315.3	1,263.7	1,223.4	1,203.7	1,188.1	1,143.5	1,105.9	-4.5%	-3.3%
CO ₂ (LULUCFを含む)※1	1	1,144.6	1,196.5	1,235.5	1,252.0	1,202.4	1,166.6	1,151.1	1,131.4	1,087.3	1,055.5	-3.4%	-2.9%
CO ₂ (LULUCFのみ)	1	-70.2	-68.4	-70.5	-63.3	-61.3	-56.8	-52.6	-56.8	-56.2	-50.4	-23.3%	-10.3%
CH ₄ (LULUCFを除く)	25	31.9	30.7	30.1	30.0	29.5	29.2	29.1	28.9	28.6	28.4	-35.2%	-0.5%
CH ₄ (LULUCFを含む)	25	32.0	30.8	30.2	30.1	29.6	29.3	29.2	29.0	28.6	28.5	-35.2%	-0.5%
N ₂ O (LULUCFを除く)	298	22.2	21.7	21.4	21.4	21.0	20.7	20.2	20.5	20.1	19.8	-37.8%	-1.7%
N ₂ O (LULUCFを含む)	298	22.4	21.9	21.6	21.6	21.2	20.9	20.4	20.7	20.3	20.0	-37.6%	-1.6%
HFCs	HFC-134a: 1,430%など	23.3	26.1	29.4	32.1	35.8	39.3	42.6	45.0	47.0	49.7	212.0%	5.7%
PFCs	PFC-14: 7,390%など	4.3	3.8	3.4	3.3	3.4	3.3	3.4	3.5	3.5	3.4	-47.7%	-1.9%
SF ₆	22,800	2.4	2.2	2.2	2.1	2.0	2.1	2.2	2.1	2.1	2.0	-84.4%	-2.6%
NF ₃	17,200	1.5	1.8	1.5	1.6	1.1	0.6	0.6	0.4	0.3	0.3	701.8%	-7.4%
間接CO ₂	1	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	-62.8%	-2.3%
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を除く。)		1,300.5	1,351.3	1,394.0	1,405.9	1,356.6	1,318.5	1,301.9	1,288.5	1,245.0	1,209.5	-4.7%	-2.9%
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を除く。)		1,230.5	1,283.1	1,323.8	1,342.8	1,295.6	1,262.0	1,249.5	1,232.0	1,189.1	1,159.4	-3.7%	-2.5%
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を含む。)		1,302.9	1,353.6	1,396.3	1,408.2	1,358.8	1,320.7	1,304.0	1,290.7	1,247.1	1,211.6	-4.9%	-2.9%
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を含む。)		1,232.9	1,285.5	1,326.1	1,345.1	1,297.8	1,264.2	1,251.6	1,234.2	1,191.2	1,161.4	-4.0%	-2.5%

※1 間接CO₂を含まない

※2 LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2019年度のN₂O排出量(LULUCFを除く)は1,980万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.6%を占めた。1990年度比37.8%の減少、前年度比1.7%の減少となった。

2019年（暦年）のHFC排出量は4,970万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の4.1%を占めた。1990年比212.0%の増加、前年比5.7%の増加となった。

2019年（暦年）のPFC排出量は340万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.3%を占めた。1990年比47.7%の減少、前年比1.9%の減少となった。

2019年（暦年）のSF₆排出量は200万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.2%を占めた。1990年比84.4%の減少、前年比2.6%の減少となった。

2019年（暦年）のNF₃排出量は30万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.02%を占めた。1990年と比べて701.8%の増加、前年比7.4%の減少となった。

2019年度の間接CO₂排出量は210万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.2%を占めた。1990年度比62.8%の減少、前年度比2.3%の減少となった。

2.1.2. CO₂

2019年度のCO₂排出量は11億600万トンであり、温室効果ガス総排出量の91.3%を占めた。1990年度比4.5%の減少、前年度比3.3%の減少となった。

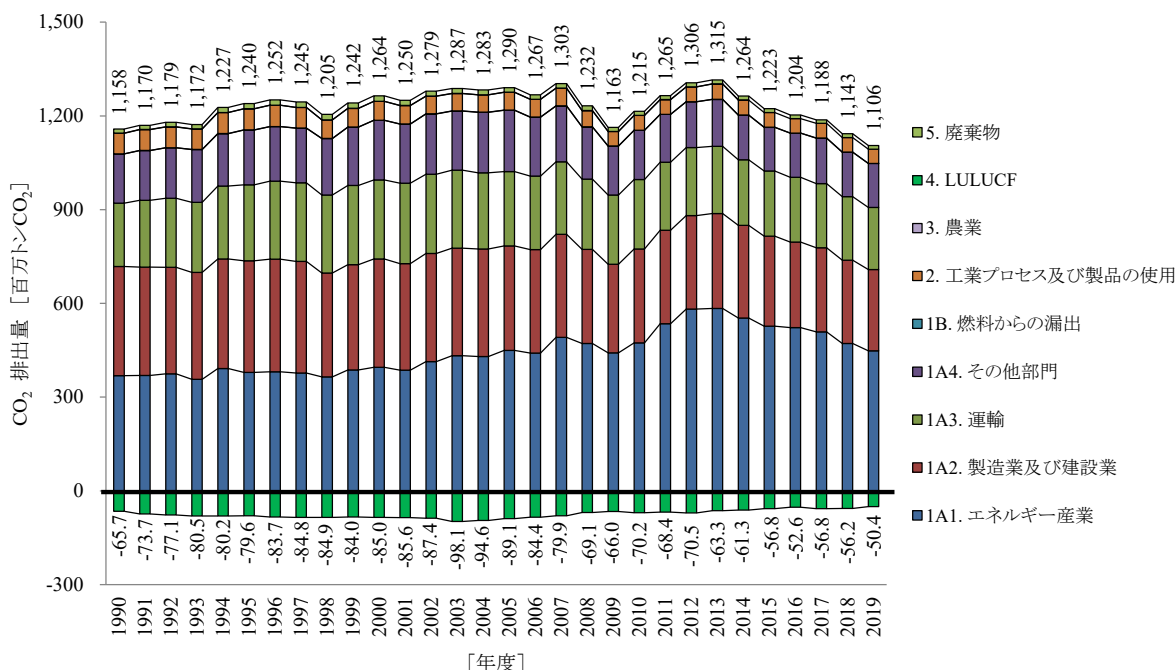


図 2-2 CO₂排出量の推移

2019年度のCO₂排出量の内訳は、燃料の燃焼に伴う排出が94.7%と最も多く、工業プロセス及び製品の使用分野からの排出（4.1%）、廃棄物分野からの排出（1.1%）がこれに続いた。燃料の燃焼に伴う排出の内訳をみると、エネルギー産業が40.5%、製造業及び建設業が23.5%、運輸が18.0%、その他部門⁶が12.7%を占めていた。前年度から排出量が減少した原因としては、エネルギー産業における燃料の燃焼に伴う排出が減少したことなどが挙げられる。

部門別に排出量の増減をみると、エネルギー産業における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で21.5%増加、前年度比で5.0%の減少となった。1990年度からの排出量の増加は、発電における固体燃料消費量が増加したこと等による。製造業及び建設業における燃料の燃焼

⁶ 業務、家庭、農林水産業からの排出を対象とする。

に伴う排出は、1990年度比で25.6%減少、前年度比で2.5%の減少となった。1990年度からの排出量の減少は、その他（機械製造等）における液体燃料消費量が減少したこと等による。運輸における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で1.6%減少、前年度比で2.1%の減少となった。1990年度からの排出量の減少は、国内航空からの排出量が増加した一方で、国内船舶・自動車からの排出量が減少したことによる。その他部門における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で11.0%減少、前年度比で1.3%の減少となった。1990年度からの排出量の減少は、農林水産業・業務における液体燃料消費量が減少したこと等による。

2019年度のCO₂吸収量は5,040万トンであり、総排出量に対する割合は4.2%となり、1990年度比23.3%の減少、前年度比10.3%の減少となった。

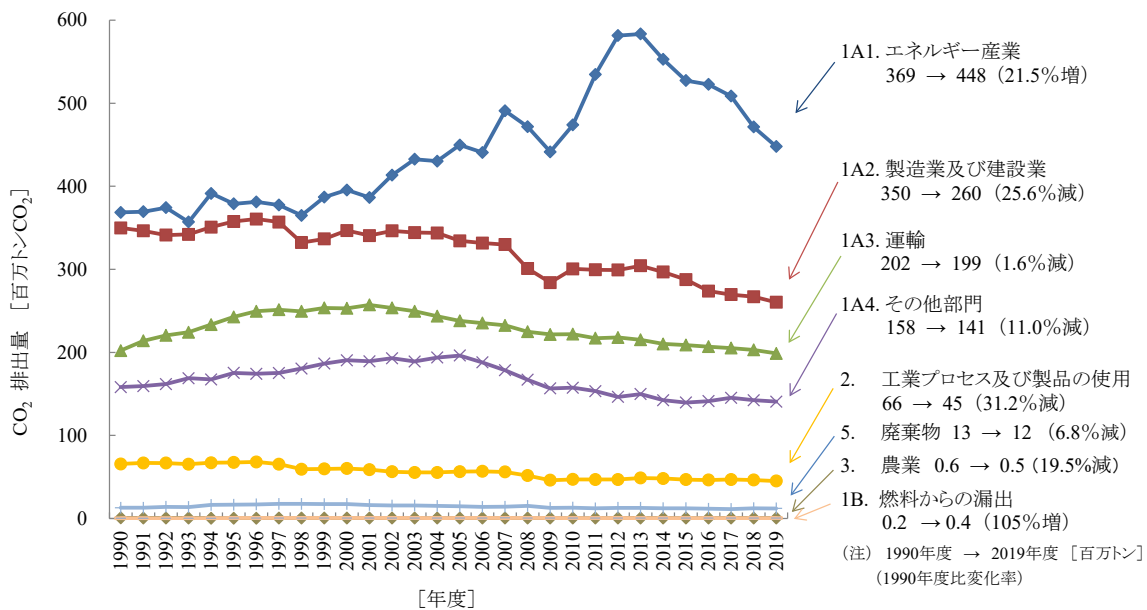


図 2-3 各部門のCO₂排出量の推移
(注) カッコ内の数値は1990年度比

表 2-2 各部門の CO₂ 排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
IA. 燃料の燃焼	1,078,636	1,154,709	1,185,761	1,218,304	1,153,820	1,204,773	1,245,168	1,252,771	1,202,238	1,163,459	1,144,744	1,128,787	1,083,992	1,047,757
IA1. エネルギー産業	368,530	378,905	395,496	449,667	473,855	534,798	581,489	583,480	552,886	527,319	522,670	508,648	471,437	447,922
発電及び熱供給	303,055	317,587	330,118	378,044	404,240	468,952	516,377	521,863	493,352	468,475	468,839	456,596	417,322	396,431
石油精製	36,397	41,085	46,978	50,888	47,715	44,478	43,298	42,939	41,103	41,664	35,981	35,251	36,213	34,641
固体燃料転換、他	29,078	20,232	18,400	20,734	21,900	21,367	21,813	18,678	18,430	17,180	17,851	16,801	17,902	16,850
IA2. 製造業及び建設業	349,821	357,627	346,700	334,315	300,555	299,526	299,193	304,310	296,749	287,684	273,847	269,644	267,054	260,341
鉄鋼	150,691	143,097	152,115	154,177	153,174	148,897	151,311	157,571	155,126	148,899	142,787	139,780	136,186	134,282
非鉄金属	8,429	7,381	6,332	5,705	3,999	3,871	4,037	3,778	3,673	3,281	3,557	3,163	3,339	2,960
化学	58,039	64,239	59,022	54,488	49,188	48,484	46,108	47,288	45,500	44,568	41,086	41,792	40,834	40,863
パルプ・紙	27,107	31,428	31,679	29,738	22,670	23,345	23,841	23,858	22,931	23,341	20,893	20,532	20,481	19,066
食品加工・飲料	7,650	10,133	11,511	12,218	9,925	10,900	10,655	9,903	9,672	8,659	8,682	8,020	9,061	8,291
窯業土石(セメント等)	43,635	46,461	40,153	35,483	28,775	28,681	28,963	29,866	29,060	28,132	27,208	26,964	27,130	26,046
その他	54,269	54,888	45,887	42,506	32,825	35,348	34,280	32,046	30,786	30,804	29,634	29,394	30,023	28,833
IA3. 運輸	202,140	242,797	253,091	238,065	221,969	217,138	218,004	215,115	210,151	208,853	206,967	205,179	203,032	198,811
航空	7,162	10,278	10,677	10,799	9,193	9,001	9,524	10,149	10,173	10,067	10,187	10,399	10,537	10,488
自動車	180,367	217,028	226,690	213,605	201,457	197,148	197,158	193,437	188,541	187,641	185,727	183,809	181,457	177,356
鉄道	935	822	711	647	574	554	554	540	524	523	499	499	492	492
船舶	13,675	14,669	15,012	13,014	10,745	10,434	10,769	10,989	10,912	10,622	10,555	10,472	10,546	10,476
IA4. その他部門	158,146	175,380	190,475	196,257	157,441	153,311	146,482	149,866	142,453	139,603	141,260	145,315	142,469	140,682
業務	79,036	88,180	98,396	106,186	75,424	74,265	67,669	74,770	69,939	68,025	68,566	69,014	76,151	72,983
家庭	58,167	67,477	72,226	70,395	64,217	62,541	62,626	60,319	58,014	55,392	55,712	59,260	52,156	53,361
農林水産業	20,942	19,723	19,853	19,676	17,800	16,505	16,186	14,777	14,501	16,187	16,982	17,041	14,162	14,338
IA5. その他	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
IB. 燃料からの漏出	192	521	512	508	475	477	490	438	449	425	457	436	414	393
IC. CO ₂ の輸送と貯留	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO	NE/NO
2. 工業プロセス及び製品の使用	65,620	67,458	60,214	56,476	47,105	46,946	46,995	48,758	48,153	46,773	46,359	47,003	46,287	45,174
3. 農業	609	359	443	411	403	415	520	578	551	459	446	511	490	490
4. LULUCF	-65,671	-79,559	-85,030	-89,050	-70,238	-68,396	-70,491	-63,313	-61,305	-56,806	-52,629	-56,765	-56,153	-50,396
5. 廃棄物	12,951	16,573	17,445	14,673	13,013	12,255	12,836	12,797	12,337	12,280	11,712	11,387	12,276	12,067
合計(LULUCF含む)	1,092,337	1,160,061	1,179,345	1,201,321	1,144,578	1,196,470	1,235,519	1,252,029	1,202,424	1,166,591	1,151,089	1,131,357	1,087,305	1,055,485
合計(LULUCF除く)	1,158,007	1,239,620	1,264,375	1,290,371	1,214,816	1,264,866	1,306,010	1,315,343	1,263,729	1,223,396	1,203,718	1,188,123	1,143,458	1,105,881

※1 間接CO₂を含まない

※2 LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2019年度の1人当たりのCO₂排出量は8.77トンであった。1990年度と比べ6.4%の減少、前年度と比べると3.1%の減少となった。

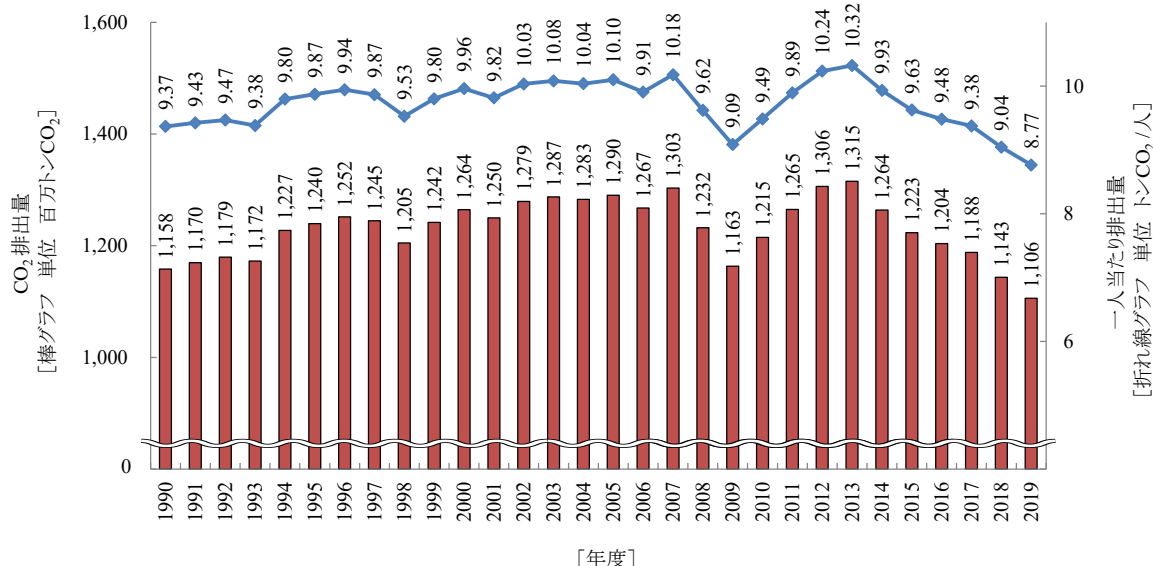


図 2-4 CO₂ 総排出量及び 1人当たり CO₂ 排出量の推移
(人口の出典) 総務省統計局「国勢調査」及び「人口推計年報」

2019年度のGDP(百万円)当たりのCO₂排出量は2.00トンであった。1994年度から27.0%の減少、前年度から3.0%の減少となった。

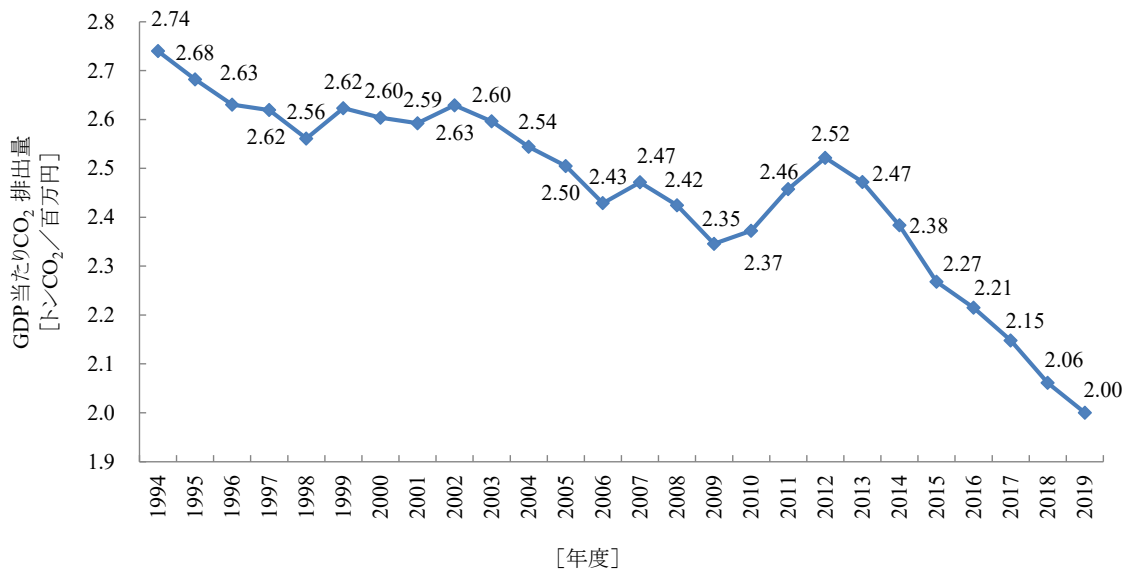


図 2-5 GDP 当たり CO₂ 排出量の推移

(GDP の出典) 内閣府「国民経済計算年報」(確報)

(注) 1993 年度以前の GDP (2015 年基準) が未公表のため、1994 年度を始点としている。

2.1.3. CH₄

2019年度のCH₄排出量は2,850万トン（CO₂換算、LULUCFを含む）であり、温室効果ガス総排出量の2.4%を占め、1990年度比35.2%の減少、前年度比0.5%の減少となった。1990年度からの減少は、廃棄物分野からの排出量（固形廃棄物の処分に伴う排出量等）が減少（1990年度比64.2%減）したこと等による。

2019年度のCH₄排出量の内訳は、稲作からの排出が42%と最も多く、家畜の消化管内発酵に伴う排出（27%）、固形廃棄物の処分に伴う排出（10%）がこれに続いた。

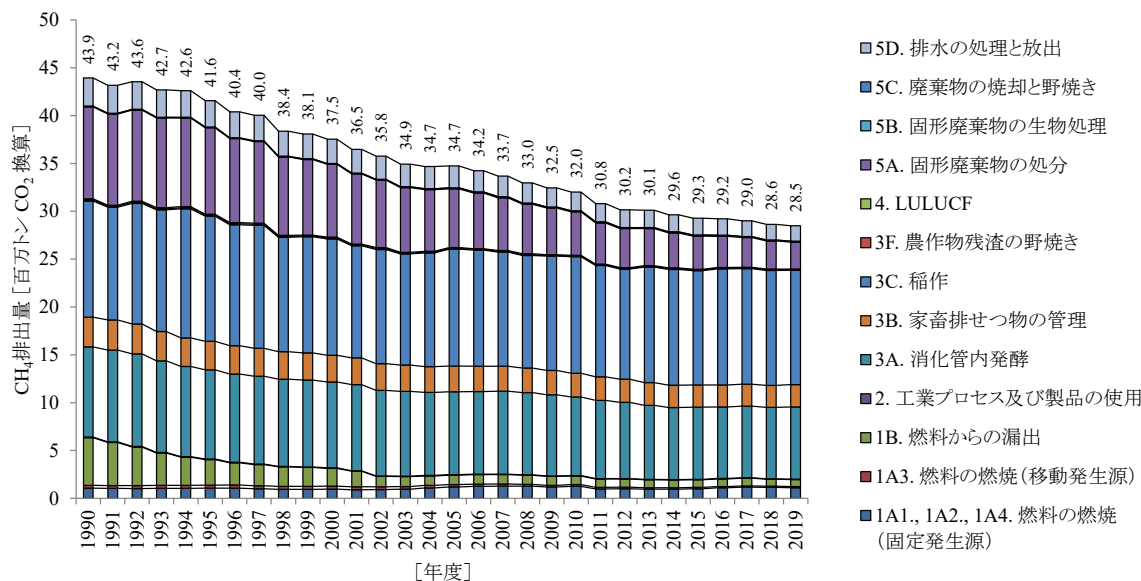


図 2-6 CH₄排出量の推移

表 2-3 CH₄排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1A. 燃料の燃焼	1,349	1,381	1,275	1,434	1,437	1,147	1,166	1,112	1,098	1,145	1,234	1,299	1,264	1,235
1A1. エネルギー産業	459	400	263	249	270	290	300	239	225	277	355	391	376	357
1A2. 製造業及び建設業	360	378	371	442	538	439	465	496	519	526	540	563	568	559
1A3. 運輸	291	309	312	247	174	166	160	151	143	137	132	127	124	120
1A4. その他部門	239	293	329	496	455	252	241	225	211	205	206	218	196	200
1B. 燃料からの漏出	4,995	2,668	1,853	988	894	875	858	824	813	794	800	806	749	719
1B1. 固体燃料	4,782	2,415	1,580	666	573	560	553	541	545	527	516	527	484	468
1B2. 石油、天然ガス、他	213	253	273	322	321	315	305	283	268	267	284	280	265	251
2. 工業プロセス及び製品の使用	61	58	54	54	54	54	46	46	43	48	43	43	40	41
3. 農業	24,796	25,499	24,032	23,653	22,942	22,335	21,964	22,254	22,040	21,884	21,978	21,917	21,835	21,901
3A. 消化管内発酵	9,423	9,318	8,966	8,651	8,202	8,154	7,953	7,737	7,543	7,534	7,481	7,494	7,465	7,563
3B. 家畜排せつ物の管理	3,117	2,978	2,795	2,700	2,481	2,472	2,429	2,368	2,325	2,322	2,282	2,290	2,290	2,328
3C. 稲作	12,129	13,092	12,175	12,216	12,186	11,635	11,511	12,078	12,101	11,961	12,149	12,069	12,015	11,946
3F. 農作物残渣の野焼き	127	111	96	86	74	73	71	72	70	67	67	64	65	64
4. LULUCF	105	95	88	85	74	74	69	70	89	72	66	87	66	69
5. 廃棄物	12,628	11,857	10,243	8,523	6,611	6,323	6,055	5,805	5,548	5,328	5,094	4,860	4,677	4,520
5A. 固形廃棄物の処分	9,605	9,024	7,612	6,130	4,553	4,302	4,087	3,881	3,659	3,467	3,267	3,112	2,949	2,811
5B. 固形廃棄物の生物処理	54	53	54	95	93	102	101	100	100	102	103	90	89	89
5C. 廃棄物の焼却と野焼き	28	29	21	18	12	11	11	12	10	10	9	10	11	11
5D. 排水の処理と放出	2,942	2,750	2,556	2,280	1,954	1,908	1,855	1,811	1,779	1,749	1,714	1,648	1,629	1,609
合計（LULUCF含む）	43,934	41,560	37,546	34,736	32,011	30,808	30,158	30,111	29,632	29,272	29,215	29,013	28,633	28,485
合計（LULUCF除く）	43,828	41,464	37,458	34,651	31,938	30,734	30,089	30,041	29,543	29,200	29,150	28,926	28,566	28,416

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.1.4. N₂O

2019年度のN₂O排出量は2,000万トン（CO₂換算、LULUCFを含む）であり、温室効果ガス総排出量の1.6%を占めた。1990年度比37.6%の減少、前年度比1.6%の減少となった。1990年度からの減少は、工業プロセス及び製品の使用分野からの排出量（化学産業のアジピン酸製造に伴う排出量等）が減少（1990年度比90.7%減）したこと等による。なお、1999年3月にアジピン酸製造工場においてN₂O分解設備が稼働したことにより、1998年度から1999年度にかけて工業プロセス及び製品の使用からの排出量が大幅に減少した。2000年度にはN₂O分解装置の故障により稼働率が低下したため排出量が増加したが、2001年には通常運転を開始したため排出量が少なくなった。

2019年度のN₂O排出量の内訳は、農用地の土壌からの排出が28%と最も多く、燃料の燃焼（固定発生源）に伴う排出（21%）、家畜排せつ物管理に伴う排出（18%）がこれに続いた。

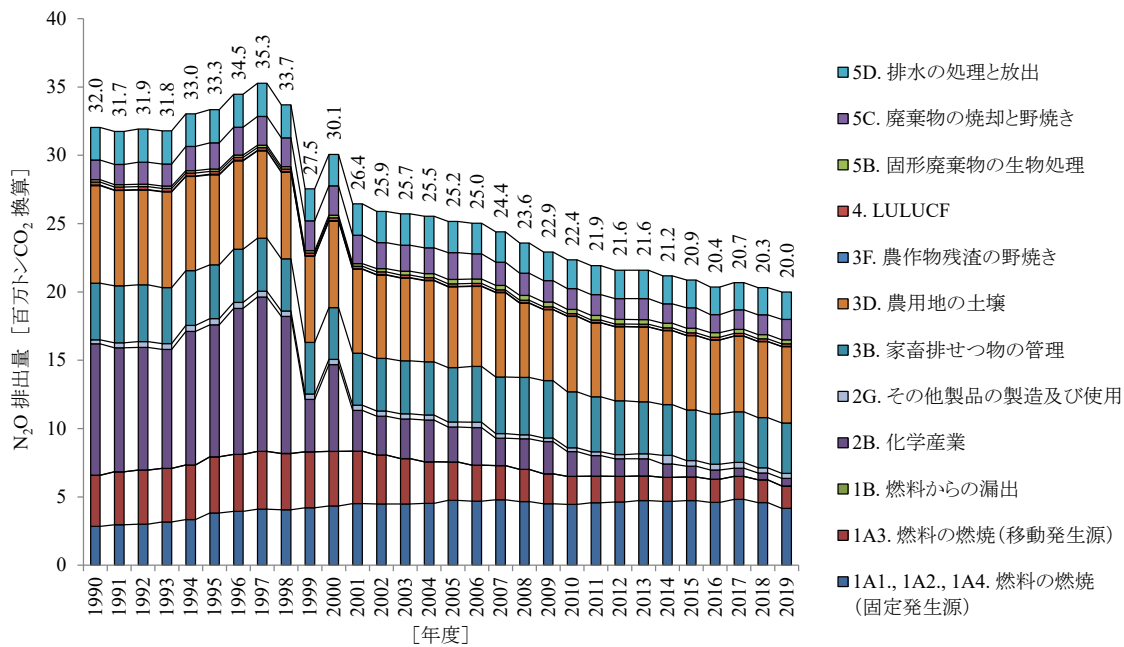


図 2-7 N₂O 排出量の推移

表 2-4 N₂O 排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1A. 燃料の燃焼	6,581	7,930	8,335	7,555	6,505	6,519	6,499	6,529	6,424	6,456	6,291	6,502	6,249	5,798
1A1. エネルギー産業	889	1,353	1,613	2,117	2,072	2,267	2,290	2,358	2,346	2,388	2,257	2,443	2,265	1,880
1A2. 製造業及び建設業	1,260	1,706	1,879	1,868	1,723	1,721	1,738	1,762	1,722	1,735	1,672	1,672	1,645	1,607
1A3. 運輸	3,739	4,104	3,997	2,817	2,054	1,952	1,876	1,804	1,749	1,719	1,693	1,679	1,664	1,635
1A4. その他部門	692	766	846	753	656	580	595	606	607	613	670	708	675	676
1B. 燃料からの漏出	2.1	2.1	1.7	1.2	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
2. 工業プロセス及び製品の使用	9,911	10,114	6,720	2,926	2,088	1,777	1,600	1,618	1,606	1,199	1,105	1,020	876	925
2B. 化学産業	9,620	9,665	6,348	2,558	1,813	1,507	1,293	1,259	979	798	676	599	506	551
2G. その他製品の製造及び使用	291	449	371	368	275	270	308	359	627	402	429	420	370	374
3. 農業	11,326	10,564	10,170	9,926	9,641	9,459	9,373	9,306	9,160	9,165	9,099	9,254	9,259	9,291
3B. 家畜排せつ物の管理	4,151	3,934	3,801	3,985	4,095	4,029	3,937	3,817	3,732	3,699	3,670	3,710	3,682	3,690
3D. 農用地の土壌	7,135	6,596	6,339	5,914	5,523	5,408	5,414	5,466	5,406	5,445	5,408	5,525	5,556	5,581
3F. 農作物残渣の野焼き	39	34	30	26	23	22	22	22	22	21	21	20	20	20
4. LULUCF	221	210	200	191	182	182	183	184	186	185	186	190	191	193
5. 廃棄物	4,006	4,525	4,638	4,563	3,939	3,989	3,951	3,952	3,801	3,865	3,683	3,714	3,745	3,781
5B. 固形廃棄物の生物処理	181	179	181	319	309	342	338	335	333	340	343	298	296	295
5C. 廃棄物の焼却と野焼き	1,438	1,908	2,156	1,963	1,515	1,518	1,523	1,535	1,423	1,498	1,312	1,423	1,453	1,480
5D. 排水の処理と放出	2,387	2,439	2,301	2,280	2,115	2,129	2,069	2,082	2,045	2,027	2,028	1,992	1,996	2,005
合計 (LULUCF含む)	32,046	33,346	30,064	25,161	22,356	21,927	21,588	21,589	21,177	20,871	20,365	20,679	20,319	19,988
合計 (LULUCF除く)	31,825	33,135	29,864	24,970	22,174	21,745	21,404	21,406	20,991	20,686	20,179	20,490	20,129	19,795

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.1.5. HFCs

2019年⁷のHFC排出量は4,970万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の4.1%を占めた。1990年比212.0%の増加、前年比5.7%の増加となった。1990年からの増加は、特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（昭和63年法律第53号）の下での規制によりHCFC-22の製造時の副生HFC-23が減少（1990年比99.9%減）した一方で、オゾン層破壊物質（ODS）であるHCFCsからHFCsへの代替に伴い冷蔵庫及び空調機器からの排出量が増加（1990年比4,580万トン（CO₂換算）増）したこと等による。

2019年のHFC排出量の内訳をみると、冷蔵庫及び空調機器からの排出が92%と最も多く、発泡剤からの排出（6%）がこれに続いた。

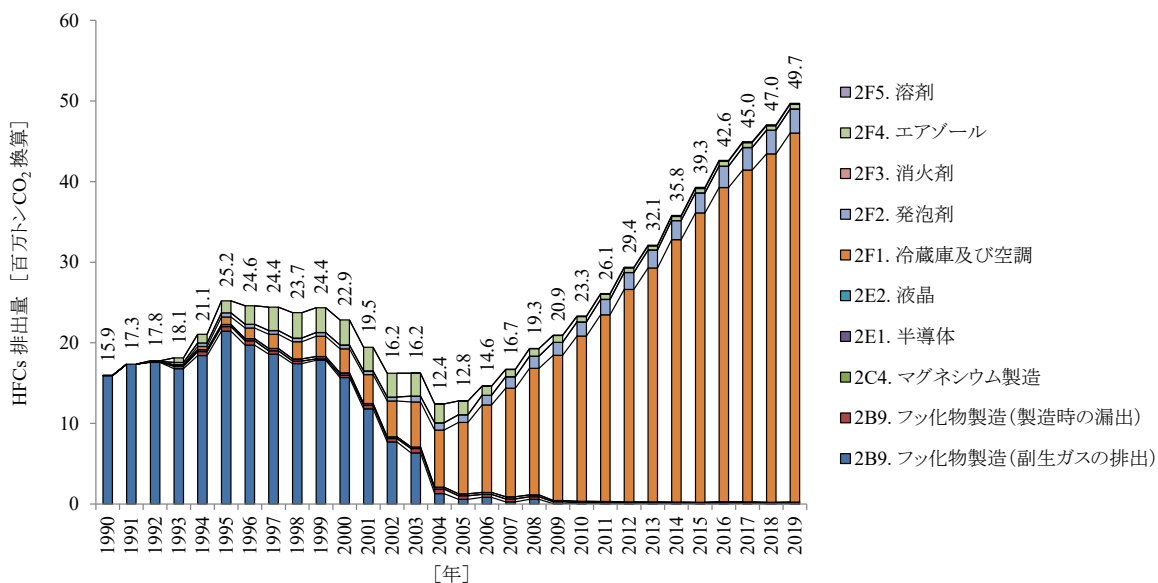


図 2-8 HFC 排出量の推移

表 2-5 HFC 排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2B9. フッ化物製造	15,930	22,019	15,984	1,035	181	168	138	147	124	113	172	133	100	132
副生ガスの排出	15,929	21,460	15,688	586	53	16	18	16	24	30	24	38	12	13
製造時の漏出	2	559	296	449	128	151	120	131	101	83	149	95	88	119
2C4. マグネシウム製造	NO	NO	NO	NO	NO	1	1	1	1	1	1	1	2	1
2E. 電子産業	1	271	285	227	168	145	124	112	115	115	119	125	115	101
2E1. 半導体	1	271	283	224	165	142	122	109	113	113	117	123	113	99
2E2. 液晶	0.001	0.3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2.2	1.8
2F. ODSの代替としての製品の使用	1	2,923	6,582	11,521	22,977	25,805	29,113	31,860	35,560	39,052	42,349	44,694	46,826	49,480
2F1. 冷蔵庫及び空調	NO	925	2,976	8,875	20,493	23,153	26,369	29,024	32,553	35,893	38,972	41,167	43,233	45,797
2F2. 発泡剤	1	497	484	937	1,749	1,923	2,081	2,229	2,373	2,484	2,651	2,801	2,922	2,979
2F3. 消火剤	NO	NO	5	7	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10
2F4. エアゾール	NO	1,502	3,117	1,695	666	634	561	489	503	540	587	600	544	572
2F5. 溶剤	NO	NO	NO	6	60	86	94	109	122	126	130	116	117	122
合計	15,932	25,213	22,851	12,784	23,327	26,119	29,377	32,121	35,801	39,281	42,642	44,954	47,043	49,715

⁷ HFCs、PFCs、SF₆、NF₃については暦年ベースの排出量を採用した。

2.1.6. PFCs

2019年のPFC排出量は340万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の0.3%を占めた。1990年比47.7%の減少、前年比1.9%の減少となった。1990年からの減少は、溶剤からの排出量が減少（1990年比65.8%減）したこと等による。

2019年のPFC排出量の内訳をみると、半導体製造時の排出が49%と最も多く、金属洗浄等の溶剤からの排出（46%）、液晶製造時の排出（2%）がこれに続いた。

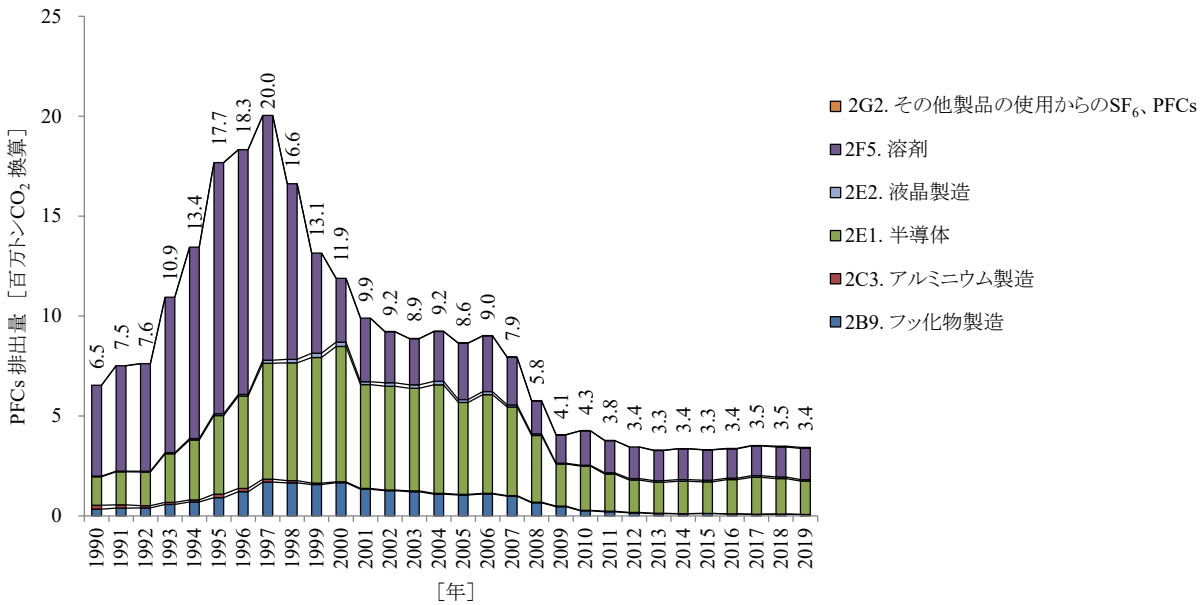


図 2-9 PFC 排出量の推移

表 2-6 PFC 排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2B9. フッ化物物製造	331	914	1,661	1,041	248	206	148	111	107	115	97	81	87	64
2C3. アルミニウム製造	204	171	44	36	25	25	22	16	3	NO	NO	NO	NO	NO
2E. 電子産業	1,455	4,020	6,986	4,746	2,261	1,922	1,692	1,631	1,707	1,669	1,792	1,931	1,856	1,752
2E1. 半導体	1,423	3,933	6,771	4,594	2,214	1,863	1,624	1,556	1,617	1,582	1,721	1,847	1,776	1,676
2E2. 液晶	31	87	214	152	46	59	68	76	90	86	71	84	79	75
2F5. 溶剤	4,550	12,572	3,200	2,815	1,721	1,605	1,583	1,518	1,537	1,517	1,465	1,484	1,505	1,558
2G2. その他製品の使用からのSF ₆ 、PFCs	NO	NO	NO	0.3	4	6	NO	10	9	8	21	20	39	49
合計	6,539	17,677	11,890	8,637	4,259	3,765	3,445	3,286	3,363	3,308	3,375	3,516	3,487	3,423

2.1.7. SF₆

2019年のSF₆排出量は200万トン（CO₂換算）であり、総排出量の0.2%を占めた。1990年比84.4%の減少、前年比2.6%の減少となった。1990年からの減少は、電力会社を中心としたガスの回収等取扱管理の強化等により電気絶縁ガス使用機器からの排出量が減少（1990年比92.9%減）したこと等による。

2019年のSF₆排出量の内訳をみると、その他製品の使用（加速器等）からの排出が41%と最も多く、電気絶縁ガス使用機器からの排出（29%）、マグネシウム製造からの排出（13%）がこれに続いた。

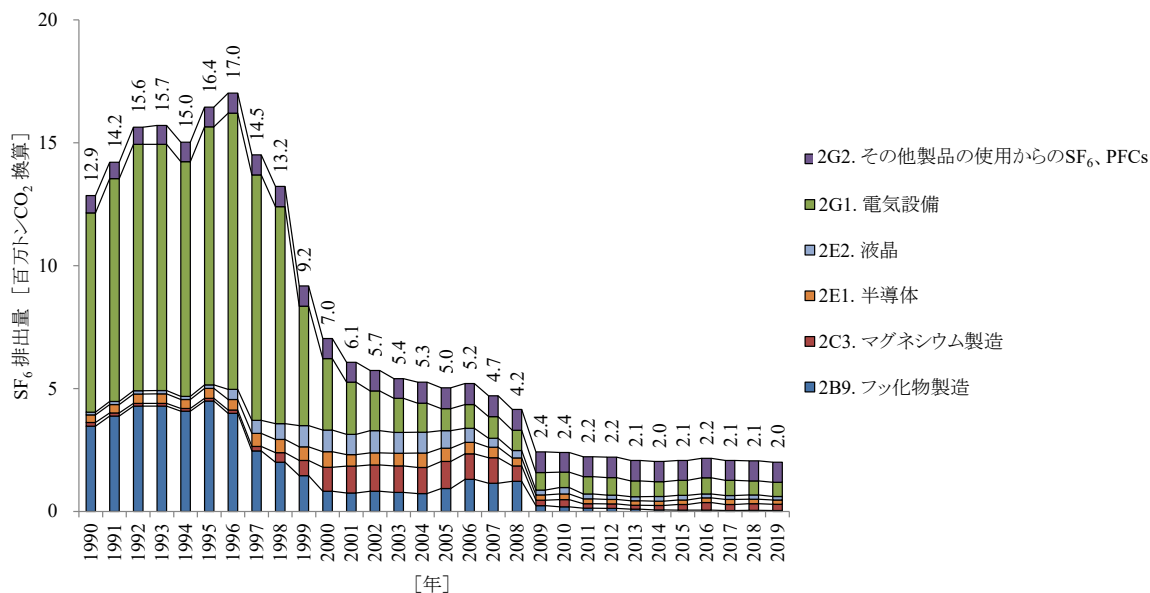


図 2-10 SF₆排出量の推移

表 2-7 SF₆排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2B9. フッ化物製造	3,471	4,492	821	930	189	132	123	93	62	52	50	41	46	40
2C3. マグネシウム製造	147	114	980	1,104	294	182	182	160	182	228	315	246	274	251
2E. 電子産業	419	542	1,506	1,252	494	394	356	351	366	375	349	363	349	321
2E1. 半導体	309	400	629	540	225	196	184	181	175	184	192	200	182	174
2E2. 液晶	110	142	877	712	269	198	172	170	191	191	157	163	167	147
2G. その他製品の製造及び使用	8,814	11,300	3,724	1,741	1,422	1,513	1,546	1,472	1,429	1,419	1,445	1,421	1,387	1,389
2G1. 電気設備	8,112	10,498	2,910	899	622	707	719	643	602	610	655	620	572	573
2G2. その他製品の使用からのSF ₆ , PFCs	702	802	815	842	799	806	827	829	827	809	789	801	815	817
合計	12,850	16,448	7,031	5,027	2,398	2,222	2,207	2,075	2,039	2,075	2,158	2,071	2,055	2,001

2.1.8. NF₃

2019年のNF₃排出量は30万トン（CO₂換算）であり、総排出量の0.02%を占めた。1990年と比べて701.8%増加、前年比7.4%の減少となった。1990年からの増加は、NF₃へのガス代替に伴い、半導体製造からの排出が増加（1990年と比べて719.1%増加）したこと等による。

2019年のNF₃排出量の内訳をみると、半導体製造からの排出が85%と最も多く、フッ化物製造からの排出（7%）、液晶製造からの排出（7%）がこれに続いた。

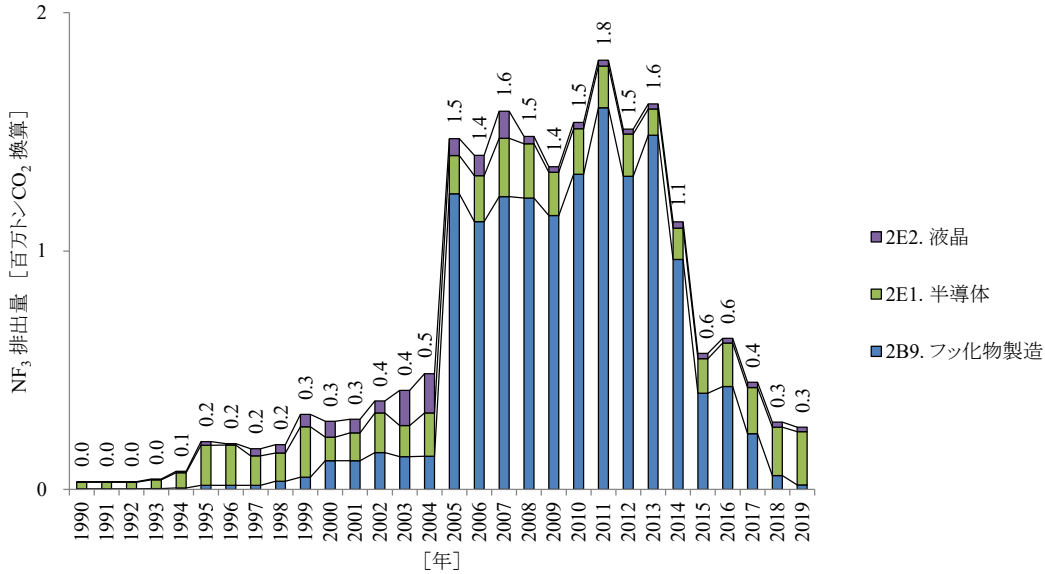


図 2-11 NF₃ 排出量の推移

表 2-8 NF₃ 排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2B9. フッ化物製造	3	17	120	1,240	1,323	1,601	1,314	1,486	965	404	432	234	58	19
2E. 電子産業	30	184	165	232	217	199	198	131	158	167	203	216	225	242
2E1. 半導体	27	168	100	161	191	175	177	110	132	145	183	194	203	224
2E2. 液晶	3	16	66	71	26	24	21	21	26	22	20	22	21	19
合計	33	201	286	1,472	1,540	1,800	1,512	1,617	1,123	571	634	450	282	261

2.1.9. 間接 CO₂

2019 年度の間接 CO₂ 排出量⁸は 210 万トン (CO₂ 換算) であり、総排出量の 0.2% を占めた。1990 年度比 62.8% の減少、前年度比 2.3% の減少となった。1990 年度からの減少は、VOC 含有量の低い塗料の利用拡大や吸着装置による VOC の回収処理等により、塗料の使用からの排出量が減少しているためである。

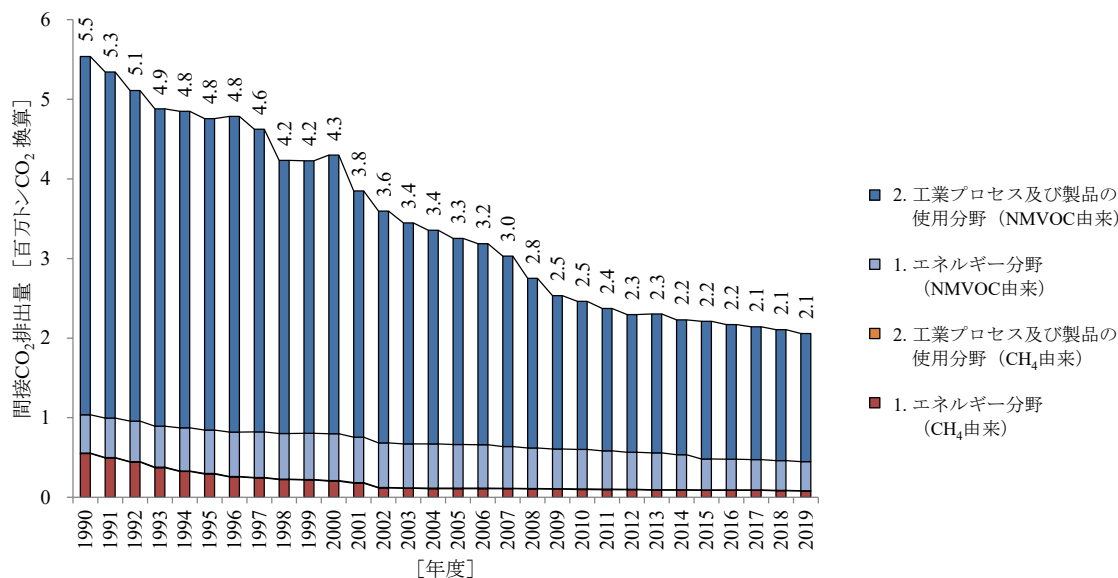


図 2-12 間接 CO₂ 排出量の推移

表 2-9 間接 CO₂ 排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
CH ₄ 由来	556	300	210	115	104	102	99	96	94	93	93	93	87	84
1. エネルギー分野	549	294	204	109	98	96	94	91	89	87	88	89	82	79
2. 工業プロセス及び 製品の 使用分野	7	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	4	5
NMVOC由来	4,980	4,456	4,088	3,137	2,358	2,271	2,196	2,207	2,135	2,118	2,077	2,048	2,020	1,975
1. エネルギー分野	480	545	590	548	497	482	465	464	441	390	386	380	375	365
2. 工業プロセス及び 製品の 使用分野	4,499	3,911	3,499	2,589	1,860	1,789	1,731	1,743	1,694	1,728	1,692	1,669	1,645	1,609
合計	5,536	4,756	4,298	3,252	2,462	2,373	2,296	2,303	2,229	2,211	2,170	2,142	2,106	2,058

⁸ 燃料の燃焼起源、廃棄物の焼却起源及びバイオマス起源の CO₂、CH₄ 及び NMVOC に由来する排出量は、二重計上やカーボンニュートラルの観点から計上対象外とする。

2.2. 分野ごとの排出及び吸収の状況

2019年度の温室効果ガス排出量及び吸収量の分野⁹ごとの内訳をみると、温室効果ガス総排出量に占める割合は、エネルギー分野（間接CO₂含まない、以下定義省略）が87.2%、工業プロセス及び製品の使用分野（間接CO₂含まない以下定義省略）が8.4%、農業分野が2.6%、廃棄物分野が1.7%、間接CO₂排出が0.2%となった。

2019年度のLULUCF分野の吸収量の温室効果ガス総排出量に対する割合は4.1%となった。

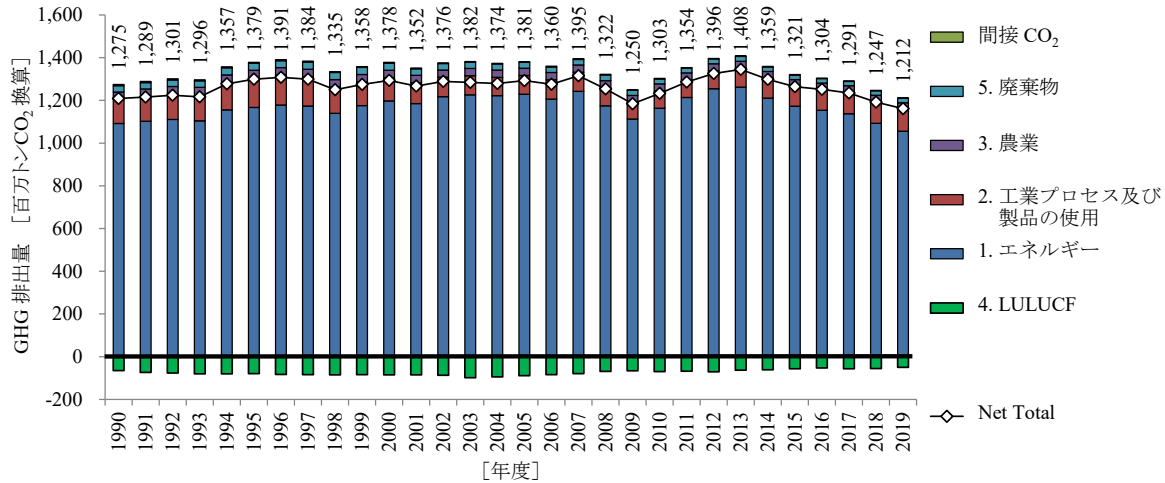


図 2-13 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

⁹ 2006年 IPCC ガイドライン及び共通報告様式（CRF）に示される Sector を指す。

表 2-10 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[百万トンCO ₂ 換算]	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
1. エネルギー ^{※1}	1,091.8	1,102.0	1,110.4	1,104.4	1,155.1	1,167.2	1,178.0	1,173.3	1,139.2	1,175.8
2. 工業プロセス及び製品の使用 ^{※1}	110.9	115.4	117.3	119.4	127.0	137.2	139.3	136.4	123.6	111.0
3. 農業	36.7	36.4	37.2	37.1	37.3	36.4	35.7	35.7	34.6	34.6
4. LULUCF ^{※2}	-65.3	-73.4	-76.8	-80.1	-79.9	-79.3	-83.4	-84.4	-84.6	-83.7
5. 廃棄物	29.6	29.6	30.7	30.3	32.8	33.0	33.2	33.6	33.1	32.6
間接CO ₂	5.5	5.3	5.1	4.9	4.8	4.8	4.8	4.6	4.2	4.2
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を除く。)	1,269.0	1,283.4	1,295.6	1,291.3	1,352.2	1,373.8	1,386.2	1,378.9	1,330.5	1,354.0
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を除く。)	1,203.7	1,210.0	1,218.8	1,211.2	1,272.3	1,294.5	1,302.8	1,294.5	1,246.0	1,270.2
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を含む。)	1,274.6	1,288.7	1,300.7	1,296.2	1,357.0	1,378.5	1,391.0	1,383.6	1,334.8	1,358.2
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を含む。)	1,209.2	1,215.3	1,223.9	1,216.0	1,277.2	1,299.3	1,307.6	1,299.1	1,250.2	1,274.5

[百万トンCO ₂ 換算]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1. エネルギー ^{※1}	1,197.7	1,185.5	1,217.2	1,226.1	1,221.9	1,228.8	1,206.1	1,242.3	1,174.5	1,113.0
2. 工業プロセス及び製品の使用 ^{※1}	109.0	98.0	91.1	89.7	86.3	87.4	90.3	89.3	84.9	77.5
3. 農業	34.6	34.0	34.2	33.7	33.6	34.0	33.8	34.1	33.1	32.8
4. LULUCF ^{※2}	-84.7	-85.3	-87.1	-97.8	-94.3	-88.8	-84.1	-79.6	-68.8	-65.8
5. 廃棄物	32.3	30.7	29.6	29.3	28.5	27.8	26.5	26.2	26.7	23.7
間接CO ₂	4.3	3.8	3.6	3.4	3.4	3.3	3.2	3.0	2.8	2.5
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を除く。)	1,373.8	1,348.1	1,372.0	1,378.8	1,370.2	1,377.9	1,356.6	1,391.9	1,319.3	1,247.1
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を除く。)	1,289.0	1,262.8	1,284.9	1,280.9	1,275.9	1,289.1	1,272.5	1,312.2	1,250.4	1,181.3
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を含む。)	1,378.1	1,352.0	1,375.6	1,382.2	1,373.6	1,381.2	1,359.8	1,394.9	1,322.0	1,249.6
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を含む。)	1,293.3	1,266.6	1,288.5	1,284.4	1,279.3	1,292.4	1,275.7	1,315.3	1,253.2	1,183.9

[百万トンCO ₂ 換算]	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. エネルギー ^{※1}	1,163.1	1,213.8	1,254.2	1,261.7	1,211.0	1,172.3	1,153.5	1,137.8	1,092.7	1,055.9
2. 工業プロセス及び製品の使用 ^{※1}	80.8	82.7	85.2	89.5	92.1	93.3	96.3	99.1	100.1	101.5
3. 農業	33.0	32.2	31.9	32.1	31.8	31.5	31.5	31.7	31.6	31.7
4. LULUCF ^{※2}	-70.0	-68.1	-70.2	-63.1	-61.0	-56.5	-52.4	-56.5	-55.9	-50.1
5. 廃棄物	23.6	22.6	22.8	22.6	21.7	21.5	20.5	20.0	20.7	20.4
間接CO ₂	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を除く。)	1,300.5	1,351.3	1,394.0	1,405.9	1,356.6	1,318.5	1,301.9	1,288.5	1,245.0	1,209.5
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を除く。)	1,230.5	1,283.1	1,323.8	1,342.8	1,295.6	1,262.0	1,249.5	1,232.0	1,189.1	1,159.4
総排出量 (LULUCF分野除く。間接CO ₂ を含む。)	1,302.9	1,353.6	1,396.3	1,408.2	1,358.8	1,320.7	1,304.0	1,290.7	1,247.1	1,211.6
純排出/吸収量 (LULUCF分野含む。間接CO ₂ を含む。)	1,232.9	1,285.5	1,326.1	1,345.1	1,297.8	1,264.2	1,251.6	1,234.2	1,191.2	1,161.4

※1 間接CO₂を含まない

※2 LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.2.1. エネルギー

2019年度のエネルギー分野の排出量は10億5,600万トン(CO₂換算)であり、1990年度比

3.3%の減少、前年比 3.4%の減少となった。

2019 年度のエネルギー分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、燃料の燃焼¹⁰からの CO₂ 排出が 99.2%を占め、うち、固体燃料からの CO₂ 排出が 40%と最も多く、液体燃料からの CO₂ 排出 (36%)、気体燃料からの CO₂ 排出 (21%) がこれに続いた。

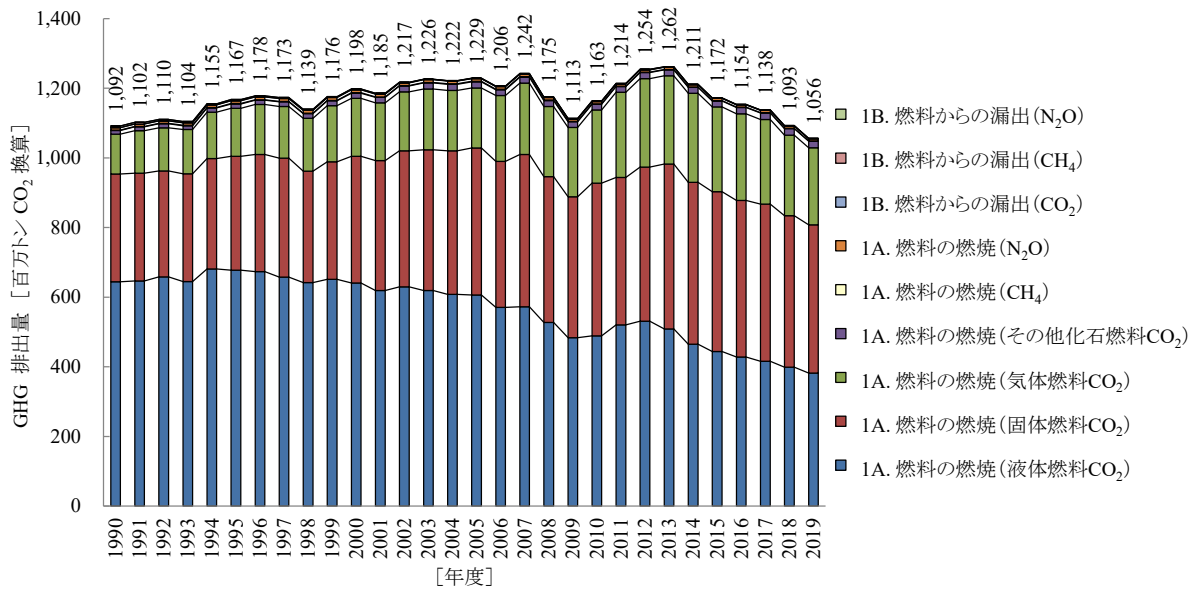


図 2-14 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-11 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1A. 燃料の燃焼	1,086,566	1,164,020	1,195,372	1,227,293	1,161,762	1,212,439	1,252,833	1,260,412	1,209,760	1,171,060	1,152,269	1,136,588	1,091,505	1,054,791
液体燃料CO ₂	644,312	677,416	640,667	606,112	488,924	520,349	530,754	508,462	464,737	444,007	428,226	415,731	399,006	381,887
固体燃料CO ₂	309,482	327,102	364,079	422,447	438,513	423,245	442,778	473,817	465,143	458,776	449,606	451,606	435,175	425,704
気体燃料CO ₂	114,167	137,927	166,073	172,415	209,932	244,686	254,051	253,378	255,508	243,368	248,829	242,817	231,307	221,355
その他化石燃料(廃棄物)CO ₂	10,675	12,264	14,943	17,328	16,452	16,493	17,585	17,114	16,850	17,309	18,083	18,632	18,504	18,812
CH ₄	1,349	1,381	1,275	1,434	1,437	1,147	1,166	1,112	1,112	1,098	1,145	1,234	1,299	1,235
N ₂ O	6,581	7,930	8,335	7,555	6,505	6,519	6,499	6,529	6,424	6,456	6,291	6,502	6,249	5,798
1B. 燃料からの漏出	5,188	3,192	2,366	1,497	1,369	1,354	1,349	1,263	1,263	1,220	1,258	1,243	1,163	1,113
CO ₂	192	521	512	508	475	477	490	438	449	425	457	436	414	393
CH ₄	4,995	2,668	1,853	988	894	875	858	824	813	794	800	806	749	719
N ₂ O	2.1	2.1	1.7	1.2	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
1C. CO ₂ の輸送と貯留	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0	NEN0
合計	1,091,754	1,167,211	1,197,738	1,228,790	1,163,131	1,213,793	1,254,182	1,261,675	1,211,023	1,172,280	1,153,527	1,137,831	1,092,668	1,055,904

2.2.2. 工業プロセス及び製品の使用

2019 年度の工業プロセス及び製品の使用分野の排出量は 1 億 150 万トン (CO₂ 換算) であり、1990 年度比 8.5%の減少、前年比 1.5%の増加となった。

2019 年度の工業プロセス及び製品の使用分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、オゾン層破壊物質 (ODS) の代替製品の使用に伴う HFCs 排出が 49%と最も多く、セメント製造時の CO₂ 排出等の鉱物産業界からの排出 (32%)、金属製造からの CO₂ 排出 (5%) がこれに続いた。

1990 年度からの排出量の減少は、特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律の下での規制により「ODS の代替製品の使用」からの HFCs 排出量が増加したものの、HCFC-22 の製造時の副生 HFC-23 (化学産業界) が減少したこと、クリンカ生産量の減少に伴うセメン

¹⁰ 燃料種は 2006 年 IPCC ガイドライン及び共通報告様式 (CRF) の分類に従う。

ト製造時のCO₂排出量（鉱物産業）が減少したこと、アジピン酸製造におけるN₂O分解設備の稼働によるアジピン酸製造時のN₂O排出量（化学産業）が減少したこと等により、分野全体では減少しているものである。

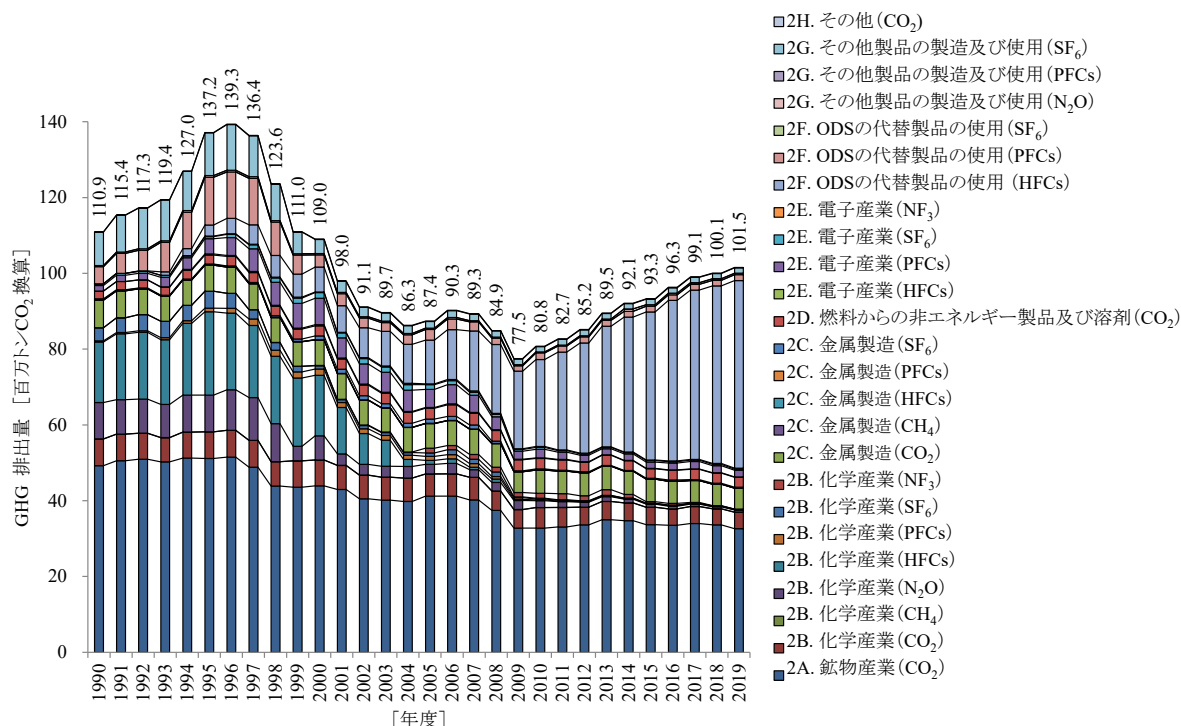


図 2-15 工業プロセス及び製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-12 工業プロセス及び製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2A. 鉱物産業 (CO ₂)	49,230	51,146	43,919	41,230	32,752	33,089	33,629	35,004	34,731	33,659	33,534	33,971	33,642	32,606
2B. 化学産業	36,433	44,158	31,780	12,633	9,218	8,753	7,696	7,911	6,945	6,104	5,754	5,599	5,040	5,179
CO ₂	7,041	7,014	6,810	5,795	5,427	5,103	4,652	4,787	4,683	4,591	4,300	4,485	4,220	4,348
CH ₄	37	37	34	34	36	36	28	28	25	32	27	25	23	25
N ₂ O	9,620	9,665	6,348	2,558	1,813	1,507	1,293	1,259	979	798	676	599	506	551
HFCs	15,930	22,019	15,984	1,035	181	168	138	147	124	113	172	133	100	132
PFCs	331	914	1,661	1,041	248	206	148	111	107	115	97	81	87	64
SF ₆	3,471	4,492	821	930	189	132	123	93	62	52	50	41	46	40
NF ₃	3	17	120	1,240	1,323	1,601	1,314	1,486	965	404	432	234	58	19
2C. 金属製造	7,617	7,156	7,783	7,657	6,437	6,191	6,287	6,384	6,326	6,185	6,168	6,011	5,962	5,784
CO ₂	7,244	6,850	6,740	6,497	6,101	5,965	6,063	6,189	6,122	5,939	5,836	5,746	5,669	5,515
CH ₄	23	21	20	20	18	18	18	18	18	17	16	17	18	16
HFCs	NO	NO	NO	NO	NO	1	1	1	1	1	1	1	2	1
PFCs	204	171	44	36	25	25	22	16	3	NO	NO	NO	NO	NO
SF ₆	147	114	980	1,104	294	182	182	160	182	228	315	246	274	251
2D. 燃料由来の非エネルギー製品及び溶剤の使用 (CO ₂)	2,040	2,377	2,659	2,865	2,748	2,701	2,551	2,685	2,527	2,487	2,583	2,690	2,650	2,605
2E. 電子産業	1,904	5,016	8,941	6,457	3,140	2,661	2,370	2,225	2,346	2,326	2,463	2,634	2,544	2,416
HFCs	1	271	285	227	168	145	124	112	115	115	119	125	115	101
PFCs	1,455	4,020	6,986	4,746	2,261	1,922	1,692	1,631	1,707	1,669	1,792	1,931	1,856	1,752
SF ₆	419	542	1,506	1,252	494	394	356	351	366	375	349	363	349	321
NF ₃	30	184	165	232	217	199	198	131	158	167	203	216	225	242
2F. ODSの代替製品の使用	4,551	15,495	9,782	14,336	24,698	27,410	30,696	33,378	37,097	40,569	43,814	46,178	48,331	51,038
HFCs	1	2,923	6,582	11,521	22,977	25,805	29,113	31,860	35,560	39,052	42,349	44,694	46,826	49,480
PFCs	4,550	12,572	3,200	2,815	1,721	1,605	1,583	1,518	1,537	1,517	1,465	1,484	1,505	1,558
SF ₆	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2G. その他製品の製造及び使用	9,105	11,749	4,096	2,109	1,701	1,789	1,854	1,841	2,065	1,829	1,894	1,861	1,796	1,812
N ₂ O	291	449	371	368	275	270	308	359	627	402	429	420	370	374
PFCs	NO	NO	NO	0.3	4	6	NO	10	9	8	21	20	39	49
SF ₆	8,814	11,300	3,724	1,741	1,422	1,513	1,546	1,472	1,429	1,419	1,445	1,421	1,387	1,389
2H. その他 (CO ₂)	65	72	87	90	77	88	100	94	91	97	107	111	105	100
合計	110,945	137,169	109,046	87,376	80,771	82,684	85,183	89,522	92,127	93,255	96,317	99,055	100,071	101,540

2.2.3. 農業

2019年度の農業分野の排出量は3,170万トン（CO₂換算）であり、1990年度比13.7%の減少、前年度比0.3%の増加となった。

2019年度の農業分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、稲作からのCH₄排出（38%）、家畜の消化管内発酵に伴うCH₄排出が24%と最も多く、窒素肥料等の施肥に伴うN₂O排出等の農用地の土壌からのN₂O排出（18%）がこれに続いた。

1990年度からの排出量の減少は、乳用牛の頭数の減少により家畜の消化管内発酵に伴うCH₄排出が減少したこと、窒素肥料施用量、家畜ふん尿由来の有機質肥料施用量の減少により農用地の土壌からのN₂O排出量が減少したこと等によるものである。

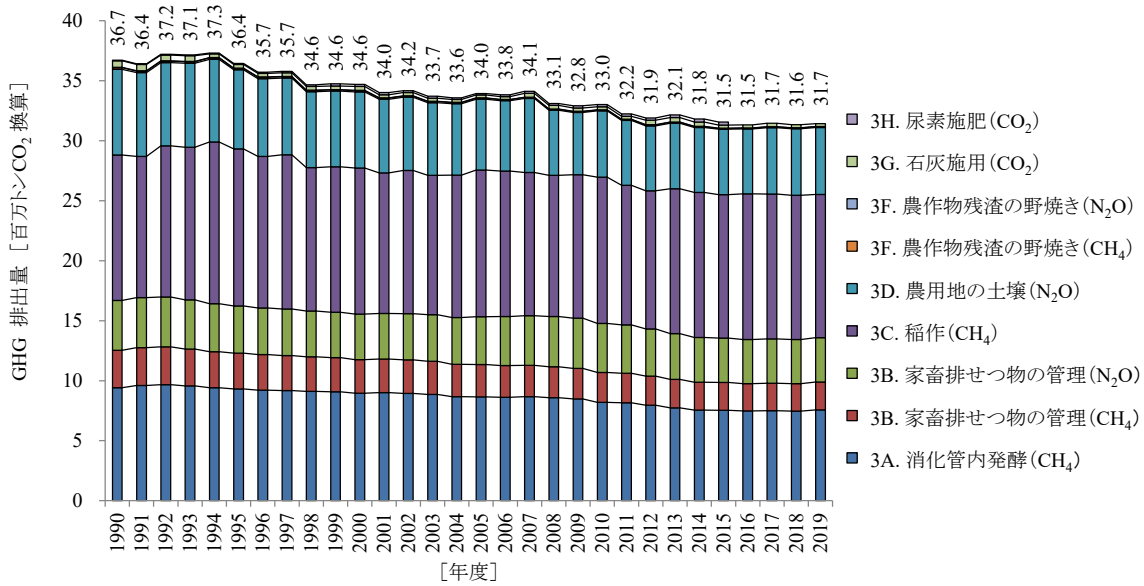


図 2-16 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-13 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
3A. 消化管内発酵 (CH ₄)	9,423	9,318	8,966	8,651	8,202	8,154	7,953	7,737	7,543	7,534	7,481	7,494	7,465	7,563
3B. 家畜排せつ物の管理	7,268	6,912	6,595	6,686	6,576	6,501	6,366	6,185	6,057	6,021	5,952	6,000	5,972	6,018
CH ₄	3,117	2,978	2,795	2,700	2,481	2,472	2,429	2,368	2,325	2,322	2,282	2,290	2,290	2,328
N ₂ O	4,151	3,934	3,801	3,985	4,095	4,029	3,937	3,817	3,732	3,699	3,670	3,710	3,682	3,690
3C. 稲作 (CH ₄)	12,129	13,092	12,175	12,216	12,186	11,635	11,511	12,078	12,101	11,961	12,149	12,069	12,015	11,946
3D. 農用地の土壌 (N ₂ O)	7,135	6,596	6,339	5,914	5,523	5,408	5,414	5,466	5,406	5,445	5,408	5,525	5,556	5,581
3F. 農作物残渣の野焼き	166	145	126	112	96	95	93	94	92	88	88	84	85	84
CH ₄	127	111	96	86	74	73	71	72	70	67	67	64	65	64
N ₂ O	39	34	30	26	23	22	22	22	22	21	21	20	20	20
3G. 石灰施用 (CO ₂)	550	304	333	231	243	247	370	380	363	259	253	294	242	242
3H. 尿素施肥 (CO ₂)	59	56	110	179	160	168	150	198	189	201	193	217	248	248
合計	36,731	36,422	34,644	33,989	32,987	32,208	31,857	32,138	31,751	31,508	31,524	31,682	31,584	31,682

2.2.4. 土地利用、土地利用変化及び林業

2019年度の土地利用、土地利用変化及び林業（LULUCF）分野の純吸収量（CO₂、CH₄及びN₂O排出量を含む）は5,010万トン（CO₂換算）であり、1990年比23.3%の減少、前年比10.3%の減少であった。なお、森林における2003年以降の長期的な吸収量の減少傾向は森林の成熟化によるところが大きい。

2019年度のLULUCF分野の温室効果ガスの排出・吸収量の内訳を見ると、森林におけるCO₂吸収量が5,530万トンと最も多く、LULUCF分野の純吸収量の110%に相当している。

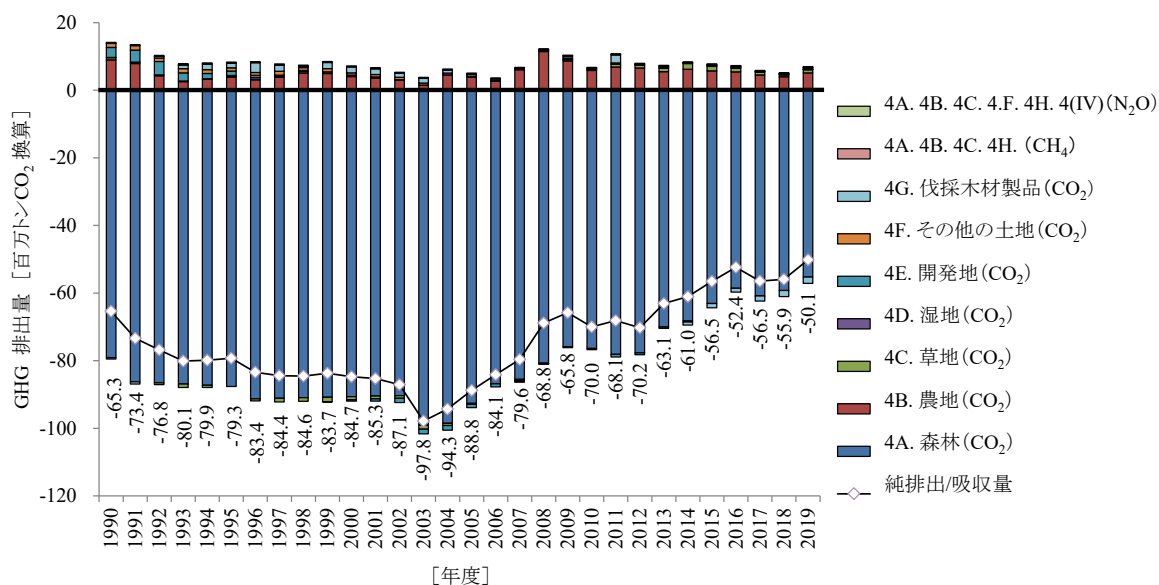


図 2-17 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2-14 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

[千トンCO ₂ 換算]														
排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
4A. 森林	-78,931	-87,475	-90,507	-92,501	-76,240	-77,976	-77,548	-69,861	-68,128	-62,974	-58,432	-60,696	-59,118	-55,118
CO ₂	-79,061	-87,606	-90,637	-92,634	-76,366	-78,104	-69,988	-68,276	-63,105	-58,559	-60,848	-59,250	-55,254	
CH ₄	10	10	9	11	5	6	2	4	23	6	1	23	2	5
N ₂ O	120	121	121	122	122	122	121	122.5	125.2	124.9	126.5	129.5	129.6	131.4
4B. 農地	9,064	4,000	4,093	4,006	5,925	6,931	6,616	5,539	6,257	5,759	5,509	4,613	4,028	5,192
CO ₂	8,985	3,930	4,030	3,950	5,874	6,881	6,566	5,489	6,207	5,710	5,461	4,564	3,979	5,143
CH ₄	49	47	45	44	42	42	41	41	41	40	40	39	39	39
N ₂ O	30	24	18	12	9	8	8	9	9	9	8	9	9	10
4C. 草地	693	92	-865	-248	217	811	833	1,139	1,751	1,411	1,116	857	619	991
CO ₂	663	62	-896	-278	187	780	800	1,107	1,720	1,379	1,085	827	589	961
CH ₄	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	15	15	15	15
N ₂ O	15	16	15	15	15	16	17	16	16	16	15	15	15	15
4D. 湿地	91	359	426	43	110	62	72	24	24	68	68	28	27	23
CO ₂	91	359	426	43	110	62	72	24	24	68	68	28	27	23
CH ₄	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO
N ₂ O	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO
4E. 開発地	2,931	1,328	-418	-941	-389	-798	-558	-432	-265	146	237	-15	83	324
CO ₂	2,931	1,328	-418	-941	-389	-798	-558	-432	-265	146	237	-15	83	324
CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N ₂ O	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO
4F. その他の土地	1,183	979	709	200	249	344	252	185	192	210	219	187	235	282
CO ₂	1,172	969	700	193	245	340	248	181	189	207	216	184	233	280
CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N ₂ O	11	10	9	7	5	4	4	4	3	3	3	3	2	2
4G. 伐採木材製品 (CO ₂)	-450	1,401	1,765	617	101	2,443	53	304	-904	-1,212	-1,137	-1,505	-1,814	-1,874
4H. その他 (開発地への転用時の有機質土壌)	35	26	20	17	13	12	11	11	11	11	11	11	11	11
CH ₄	32	24	19	15	12	11	10	10	10	10	10	10	10	10
N ₂ O	3.0	2.3	1.8	1.5	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0
4(IV) 間接N ₂ O	41	38	35	32	31	31	31	31	32	32	32	32	33	34
合計	-65,344	-79,253	-84,742	-88,775	-69,982	-68,140	-70,239	-63,060	-61,030	-56,549	-52,377	-56,488	-55,896	-50,134

2.2.5. 廃棄物

2019年度の廃棄物分野の排出量は2,040万トン（CO₂換算）であり、1990年度比31.2%の減少、前年度比1.6%の減少となった。

2019年度の廃棄物分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、廃プラスチックや廃油等の化石燃料由来の廃棄物の焼却等に伴うCO₂排出が56%と最も多く、固形廃棄物の処分（埋立）に伴うCH₄排出（14%）、排水の処理と放出に伴うN₂O排出（10%）がこれに続いた。

1990年度以降の排出量の減少は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和45年法律第137号）、「循環型社会形成推進基本法」（平成12年法律第110号）、個別リサイクル法等の法令の制定・施行により、中間処理による減量化率等が向上し、生分解可能廃棄物最終処分量の減少に伴う最終処分場からのCH₄排出量が減少したこと等によるものである。

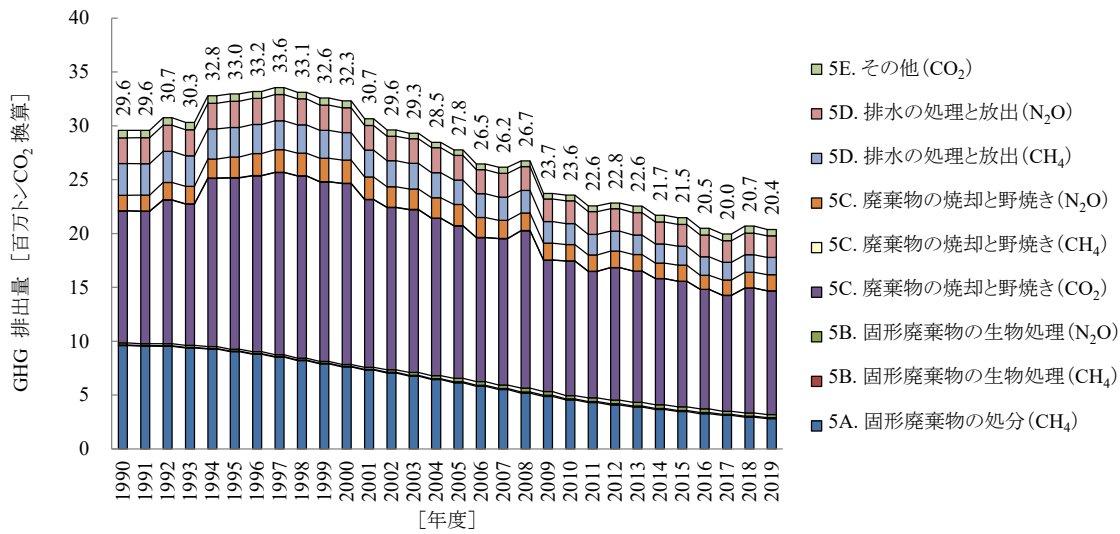


図 2-18 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-15 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
5A. 固形廃棄物の処分 (CH ₄)	9,605	9,024	7,612	6,130	4,553	4,302	4,087	3,881	3,659	3,467	3,267	3,112	2,949	2,811
5B. 固形廃棄物の生物処理	235	233	235	414	402	444	440	435	433	441	446	388	385	383
CH ₄	54	53	54	95	93	102	101	100	100	102	103	90	89	89
N ₂ O	181	179	181	319	309	342	338	335	333	340	343	298	296	295
5C. 廃棄物の焼却と野焼き	13,714	17,842	18,966	16,147	14,012	13,260	13,843	13,739	13,153	13,164	12,414	12,184	13,066	12,976
CO ₂	12,248	15,905	16,789	14,166	12,486	11,731	12,308	12,192	11,720	11,655	11,093	10,750	11,602	11,485
CH ₄	28	29	21	18	12	11	11	12	10	10	9	10	11	11
N ₂ O	1,438	1,908	2,156	1,963	1,515	1,518	1,523	1,535	1,423	1,498	1,312	1,423	1,453	1,480
5D. 排水の処理と放出	5,329	5,189	4,857	4,560	4,069	4,037	3,925	3,893	3,825	3,777	3,742	3,640	3,625	3,615
CH ₄	2,942	2,750	2,556	2,280	1,954	1,908	1,855	1,811	1,779	1,749	1,714	1,648	1,629	1,609
N ₂ O	2,387	2,439	2,301	2,280	2,115	2,129	2,069	2,082	2,045	2,027	2,028	1,992	1,996	2,005
5E. その他 (CO ₂)	703	668	656	507	527	524	528	605	617	625	619	637	673	582
合計	29,585	32,956	32,326	27,758	23,563	22,567	22,822	22,554	21,687	21,473	20,488	19,961	20,698	20,367

2.2.6. 間接 CO₂

上記、2.1.9. 参照。

2.3. 前駆物質及び硫黄酸化物の排出状況

インベントリでは、附属書I国のための改訂 UNFCCC インベントリ報告ガイドラインにおいて排出量の報告が義務づけられている7種類の温室効果ガス（CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆、NF₃）以外に前駆物質（窒素酸化物、一酸化炭素、非メタン揮発性有機化合物）及び硫黄酸化物の排出を報告する必要がある。これらの気体の排出状況を以下に示す。

窒素酸化物（NO_x）の2019年度の排出量は120万トンであり、1990年度比38.0%の減少、前年度比2.4%の減少となった。

一酸化炭素（CO）の2019年度の排出量は320万トンであり、1990年度比27.6%の減少、前年度比2.6%の減少となった¹¹。

非メタン揮発性有機化合物（NMVOC）の2019年度の排出量は90万トンであり、1990年度比59.7%の減少、前年度比2.7%の減少となった。

硫黄酸化物（SO_x）¹²の2019年度の排出量は60万トンであり、1990年度比53.9%の減少、前年度比1.3%の減少となった。

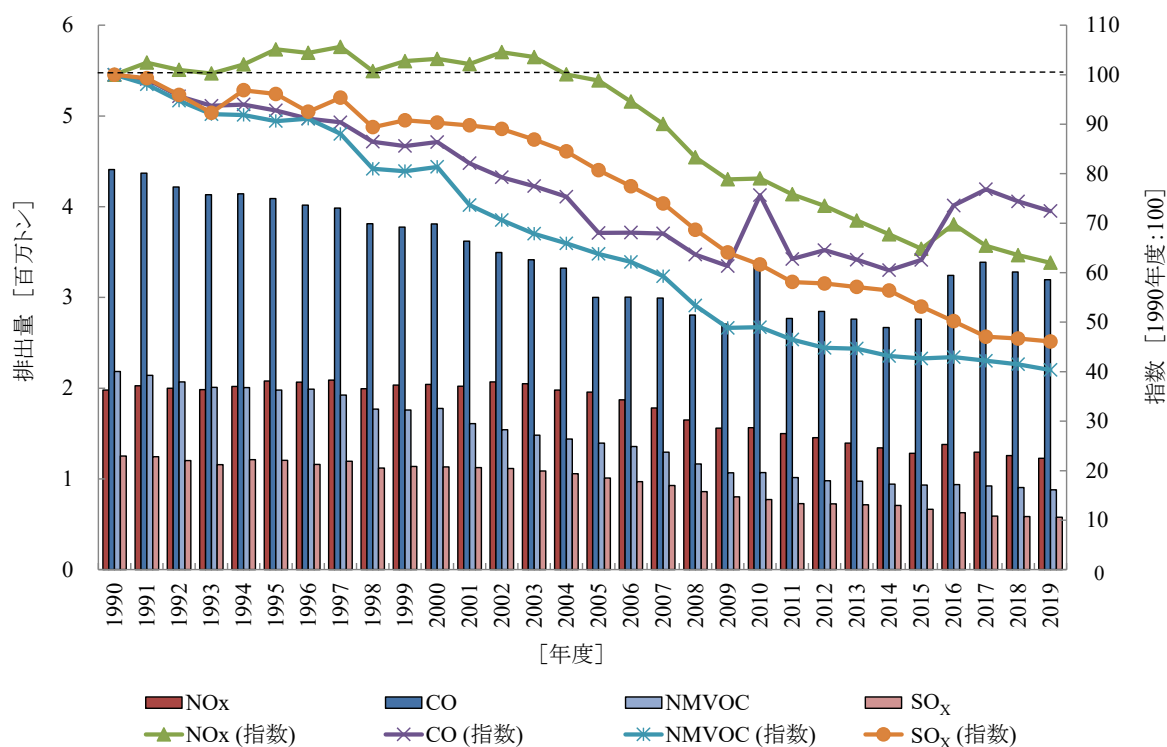


図 2-19 前駆物質及び硫黄酸化物の排出量の推移

(注) 折れ線グラフは1990年度を100とした場合の推移を示している。

¹¹ 2010年度のCO排出量が前年度比で増加したのは自動車の排出係数の変化、2011年度のCO排出量が前年度比で減少したのは鉄鋼業の炉種比の変化等による。

¹² SO_xのほとんどは、SO₂で構成される。主な排出源では、SO₂排出量を計上している。

2.4. KP-LULUCF 活動の排出・吸収状況

京都議定書第3条3及び4活動による2019年度の純吸収量は、3,600万トン（CO₂換算）であった。活動毎の排出・吸収量の内訳は以下の通りである。詳細情報は11章を参照のこと。

表 2-16 京都議定書第3条3及び4活動による排出・吸収量（CRF Accounting table）

温室効果ガス排出・吸収活動	基準年 (1990)	純排出／吸収量						
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
(kt CO ₂ 換算)								
A. 3条3項活動								
A.1. 新規植林・再植林		-1549	-1555	-1557	-1559	-1534	-1441	-1378
自然攪乱により除外される排出量		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
自然攪乱を受けた土地での除外される再吸収量		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
A.2. 森林減少		2029	2040	2333	2331	1786	1779	2014
B. 3条4項活動								
B.1. 森林経営								
純排出／吸収量		-51146	-51493	-49221	-46609	-46295	-45231	-41598
自然攪乱により除外される排出量		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
自然攪乱を受けた土地での除外される再吸収量		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
代替植林に起因するデビット (CEF-ne)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
FM参照レベル (FMRL)		0	0	0	0	0	0	0
FMRLへの技術的調整		1046	1222	1367	1500	1635	1763	1900
上限値								
B.2. 農地管理	7558	5491	6228	5746	5525	4714	4139	5206
B.3. 牧草地管理	443	966	1582	1291	1007	854	622	1038
B.4. 植生回復	-80	-1229	-1248	-1268	-1286	-1309	-1323	-1348
B.5. 湿地の排水・再湛水（非選択）	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

(注) 四捨五入表記の関係で、各要素の累計と合計値が一致していない箇所がある。

参考文献

1. 内閣府「国民経済計算年報」
2. 気候変動に関する政府間パネル (IPCC)「第4次評価報告書」(2007)
3. 総務省統計局「人口推計年報」
4. 総務省統計局「国勢調査」