

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

2012年度¹の温室効果ガスの総排出量²(LULUCF³を除く)は13億4,300万トン(CO₂換算)であり、1990年度の総排出量⁴(LULUCFを除く)から8.8%の増加となった。また、京都議定書の規定による基準年⁵の総排出量を、6.5%上回った。

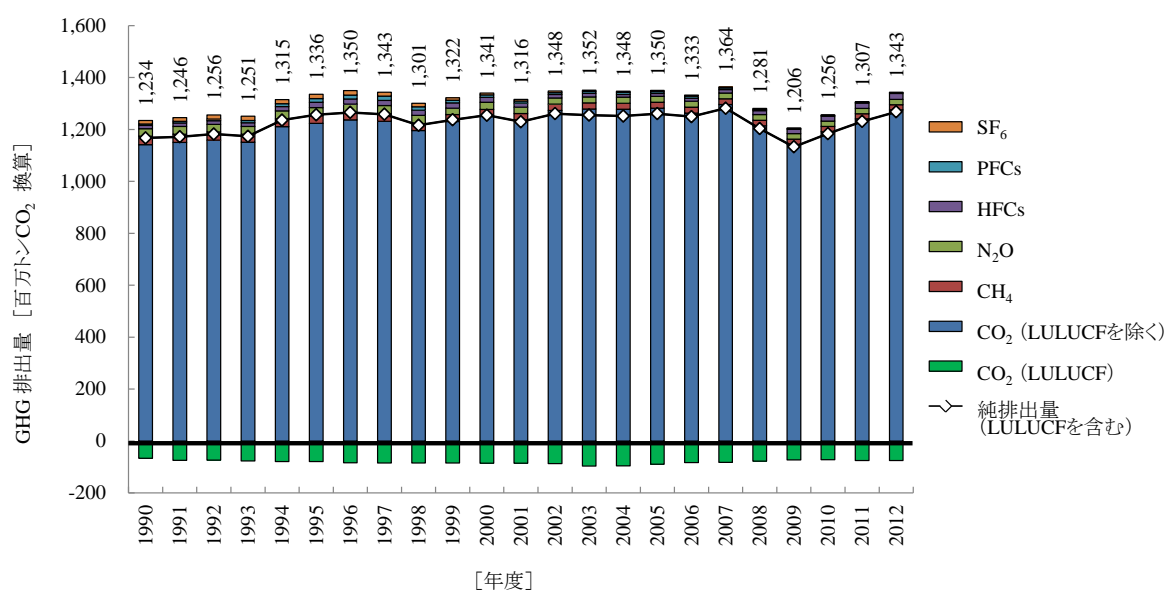


図 2-1 日本の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

2012年度のCO₂排出量(LULUCFを除く)は12億7,600万トンであり、温室効果ガス総排出量の95.0%を占めた。1990年度比11.8%の増加、前年度比2.8%の増加となった。また、2012年度のCO₂吸収量⁶は7,510万トンであり、温室効果ガス総排出量に対する割合は5.6%となった。1990年度比12.2%の増加、前年比0.7%の減少となった。

2012年度のCH₄排出量(LULUCFを除く)は2,000万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.5%を占めた。1990年度比38.3%の減少、前年度比1.4%の減少となった。

2012年度のN₂O排出量(LULUCFを除く)は2,020万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.5%を占めた。1990年度比31.9%の減少、前年度比1.3%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2次評価報告書によった。

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 CO₂、CH₄、N₂Oの排出量にGWPを乗じ、それらを合算したもの。

⁵ 我が国の京都議定書の規定による基準年は、CO₂、CH₄、N₂Oについては1990年度、HFCs、PFCs、SF₆については1995年である。

⁶ 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、京都議定書上の約束履行に算入される排出・吸収量(森林経営については、決定16/CMP.1の附属書中の付録書に日本の上限値は1,300万炭素トンと定められている)に対応する値ではない点に留意する必要がある。

2012年(暦年)のHFCs排出量は2,290万トン(CO₂換算)であり、温室効果ガス総排出量の1.7%を占めた。1990年比82.0%の増加、前年比12.1%の増加となった。

2012年(暦年)のPFCs排出量は280万トン(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47.7%の減少、前年比8.6%の減少となった。

2012年(暦年)のSF₆排出量は160万トン(CO₂換算)であり、総排出量の0.1%を占めた。1990年比88.0%の減少、前年比3.2%の減少となった。

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	京都議定書の基準年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
CO ₂ (LULUCFを除く)	1	1,144.1	1,141.1	1,150.1	1,158.5	1,150.9	1,210.7	1,223.7	1,236.6	1,231.5	1,195.9	1,230.8
CO ₂ (LULUCFを含む)	1	NA	1,074.2	1,075.8	1,084.5	1,073.7	1,131.6	1,144.2	1,152.3	1,146.7	1,111.2	1,145.9
CO ₂ (LULUCFのみ)	1	NA	-66.9	-74.3	-74.1	-77.2	-79.0	-79.5	-84.3	-84.8	-84.6	-84.9
CH ₄ (LULUCFを除く)	21	33.4	32.4	32.0	31.7	31.1	30.5	29.7	28.8	28.0	27.2	26.6
CH ₄ (LULUCFを含む)	21	NA	32.4	32.0	31.7	31.1	30.5	29.7	28.8	28.0	27.2	26.6
N ₂ O (LULUCFを除く)	310	32.6	29.7	29.3	29.5	29.3	30.6	31.0	32.1	32.8	31.3	24.9
N ₂ O (LULUCFを含む)	310	NA	29.8	29.3	29.5	29.4	30.6	31.1	32.1	32.8	31.3	24.9
HFCs	HFC-134a: 1,300など	20.2	12.6	13.7	14.1	14.4	16.8	20.3	19.9	19.9	19.4	19.9
PFCs	PFC-14: 6,500など	14.0	5.3	6.1	6.2	8.9	10.9	14.3	14.8	16.2	13.4	10.4
SF ₆	23,900	16.9	13.2	14.7	16.2	16.2	15.4	17.0	17.5	15.0	13.6	9.3
総排出量(LULUCFを除く)		1,261.3	1,234.3	1,245.8	1,256.1	1,250.8	1,314.8	1,335.9	1,349.7	1,343.3	1,300.7	1,321.9
純排出・吸収量(LULUCFを含む)		NA	1,167.5	1,171.6	1,182.1	1,173.7	1,235.9	1,256.5	1,265.5	1,258.6	1,216.1	1,237.0

[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		1,251.5	1,236.3	1,273.4	1,278.5	1,277.9	1,282.1	1,263.0	1,296.2	1,213.8	1,141.5
CO ₂ (LULUCFを含む)	1		1,165.8	1,150.5	1,186.3	1,182.3	1,182.1	1,192.8	1,179.7	1,213.7	1,136.3	1,068.9
CO ₂ (LULUCFのみ)	1		-85.7	-85.9	-87.1	-96.2	-95.8	-89.4	-83.3	-82.4	-77.5	-72.5
CH ₄ (LULUCFを除く)	21		26.0	25.1	24.2	23.7	23.3	22.9	22.6	22.2	21.7	21.1
CH ₄ (LULUCFを含む)	21		26.0	25.1	24.2	23.7	23.3	22.9	22.6	22.2	21.7	21.1
N ₂ O (LULUCFを除く)	310		27.5	24.2	23.5	23.3	23.4	23.0	23.0	21.8	21.7	21.4
N ₂ O (LULUCFを含む)	310		27.5	24.2	23.6	23.3	23.4	23.0	23.0	21.9	21.7	21.5
HFCs	HFC-134a: 1,300など		18.8	16.2	13.7	13.8	10.6	10.5	11.7	13.3	15.3	16.5
PFCs	PFC-14: 6,500など		9.6	8.0	7.4	7.2	7.5	7.0	7.3	6.4	4.6	3.3
SF ₆	23,900		7.2	6.0	5.6	5.3	5.1	4.8	4.9	4.4	3.8	1.9
総排出量(LULUCFを除く)			1,340.5	1,315.7	1,347.8	1,351.7	1,347.6	1,350.3	1,332.5	1,364.3	1,280.9	1,205.7
純排出・吸収量(LULUCFを含む)			1,254.9	1,229.8	1,260.8	1,255.5	1,251.9	1,261.0	1,249.2	1,281.8	1,203.4	1,133.2

[百万トンCO ₂ 換算]	GWP		2010	2011	2012	排出・吸収量(2012年)の変化		
						KPBY比	1990年度比	前年度比
CO ₂ (LULUCFを除く)	1		1,191.1	1,240.6	1,275.6	11.5%	11.8%	2.8%
CO ₂ (LULUCFを含む)	1		1,118.7	1,165.0	1,200.5	-	11.8%	3.0%
CO ₂ (LULUCFのみ)	1		-72.4	-75.6	-75.1	-	12.2%	-0.7%
CH ₄ (LULUCFを除く)	21		20.7	20.3	20.0	-40.1%	-38.3%	-1.4%
CH ₄ (LULUCFを含む)	21		20.7	20.3	20.0	-	-38.3%	-1.4%
N ₂ O (LULUCFを除く)	310		20.8	20.5	20.2	-38.0%	-31.9%	-1.3%
N ₂ O (LULUCFを含む)	310		20.8	20.5	20.2	-	-32.1%	-1.3%
HFCs	HFC-134a: 1,300など		18.3	20.5	22.9	13.4%	82.0%	12.1%
PFCs	PFC-14: 6,500など		3.4	3.0	2.8	-80.4%	-47.7%	-8.6%
SF ₆	23,900		1.9	1.6	1.6	-90.6%	-88.0%	-3.2%
総排出量(LULUCFを除く)			1,256.1	1,306.5	1,343.1	6.5%	8.8%	2.8%
純排出・吸収量(LULUCFを含む)			1,183.7	1,230.9	1,268.1	-	8.6%	3.0%

※KPBY: 京都議定書の基準年

※NA: Not applicable

※NE: Not estimated

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.1.2. 一人当たりのCO₂排出量

2012年度のCO₂総排出量（LULUCFを除く）は、12億7,600万トン、1人当たりのCO₂排出量は10.00トンであった。1990年度と比べ、CO₂総排出量で11.8%の増加、1人当たりCO₂排出量で8.4%の増加となった。また、前年度と比べると、CO₂総排出量で2.8%の増加、1人当たりCO₂排出量で3.0%の増加となった。

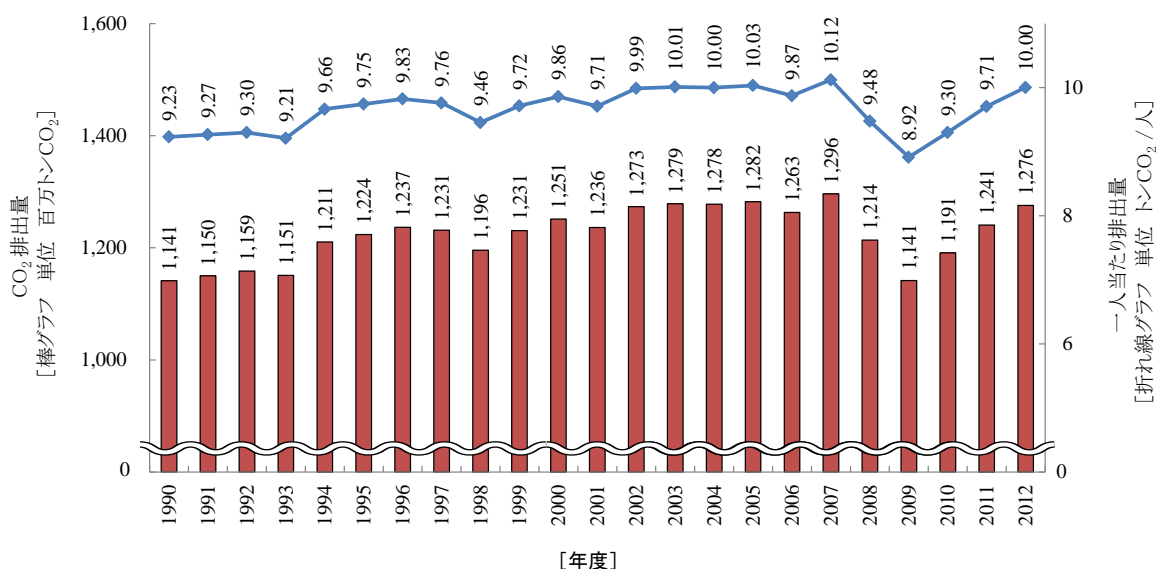


図 2-2 CO₂総排出量及び1人当たりCO₂排出量の推移
(人口の出典) 総務省統計局「国勢調査」及び「人口推計年報」

2.1.3. GDP 当たりのCO₂排出量

2012年度のGDP（百万円）当たりのCO₂排出量は2.46トンであった。1990年度から7.1%の減少、前年度から2.1%の増加となった。

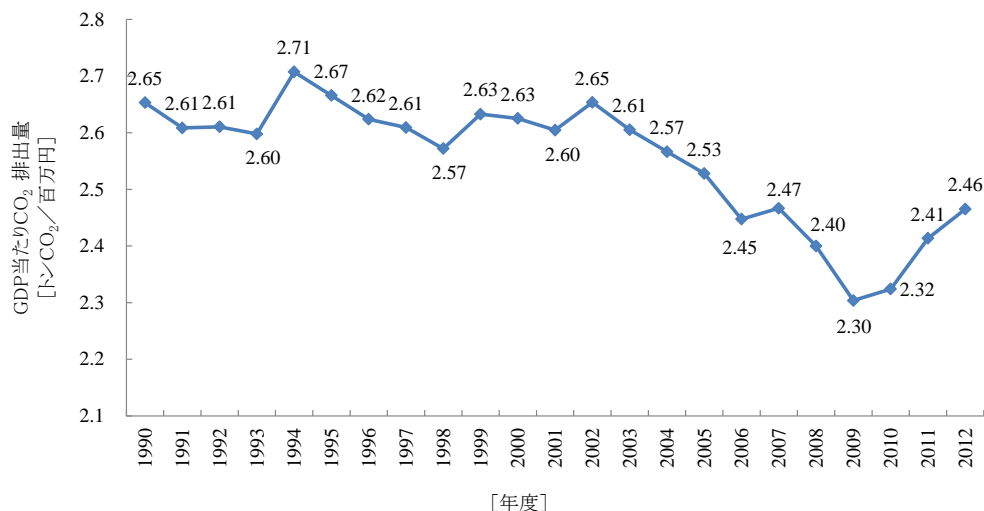


図 2-3 GDP当たりCO₂排出量の推移
(GDPの出典) 内閣府「国民経済計算年報」(確報)

2.2. 温室効果ガスごとの排出及び吸収の状況

2.2.1. CO₂

2012年度のCO₂排出量（LULUCFを除く）は12億7,600万トンであり、温室効果ガス総排出量の95.0%を占めた。1990年度比11.8%の増加、前年度比2.8%の増加となった。

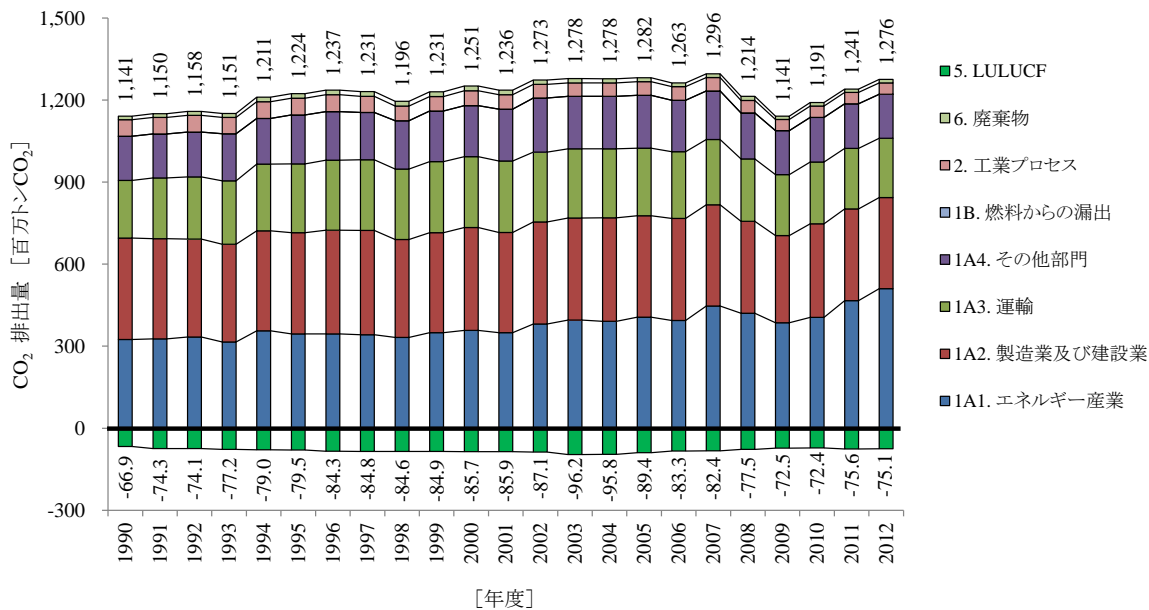


図 2-4 CO₂排出量の推移

2012年度のCO₂排出量の内訳は、燃料の燃焼に伴う排出が95.8%と最も多く、工業プロセス分野からの排出（3.3%）、廃棄物分野からの排出（1.0%）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40.0%、製造業及び建設業が26.1%、運輸が17.0%、その他部門⁷が12.6%を占めていた。前年度から排出量が増加した原因としては、東日本大震災以降の火力発電の増加によって化石燃料消費量が増加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57.4%増加、前年度比で9.3%の増加となった。1990年度からの排出量の増加は、電力等のエネルギー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に伴う排出は、1990年度比で10.3%減少、前年度比で0.5%の減少となった。運輸における燃料の燃焼に伴う排出は、1990年度比で3.0%増加、前年度比で1.9%の減少となった。1990年度からの排出量の増加は、貨物からの排出量が減少した一方で、乗用車の交通需要が拡大したこと等により、旅客からの排出量が増加したことによる。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0.5%減少、前年度比で1.6%の減少となった。

2012年度のCO₂吸収量は7,510万トンであり、総排出量に対する割合は5.6%となり、1990年度比12.2%の増加、前年度比0.7%の減少となった。

⁷ 業務、家庭、農林水産業からの排出を対象とする。

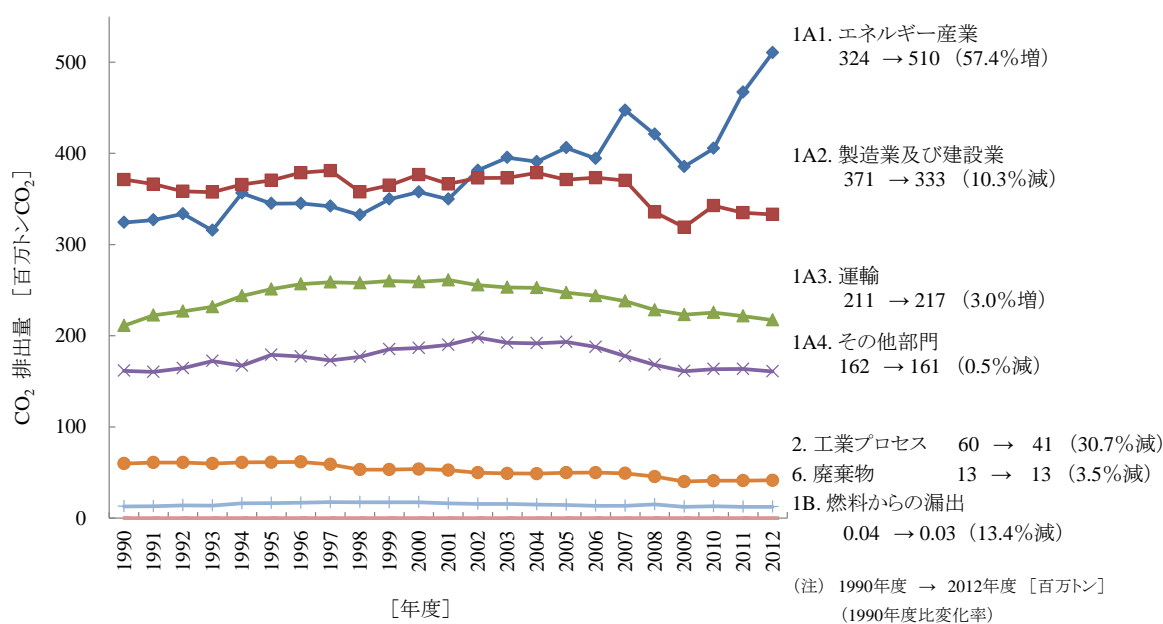


図 2-5 各部門のCO₂排出量の推移
(カッコ内の数値は 1990 年度比)

表 2-2 各部門のCO₂排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
1A. 燃料の燃焼	1,068,260	1,145,769	1,180,044	1,217,697	1,153,045	1,088,802	1,136,981	1,186,937	1,221,568
1A1. エネルギー産業	324,253	344,948	357,574	406,039	420,888	385,493	405,372	466,935	510,263
発電及び熱供給	297,074	315,399	330,863	378,921	395,340	356,702	379,340	439,704	485,184
石油精製	15,893	16,956	17,285	16,441	14,324	14,564	15,038	14,064	13,745
固体燃料転換、他	11,286	12,592	9,426	10,677	11,225	14,227	10,994	13,167	11,334
1A2. 製造業及び建設業	371,311	370,539	376,778	371,229	335,621	319,093	342,657	334,883	333,095
鉄鋼	149,600	141,862	150,776	152,741	143,269	134,610	151,892	147,767	149,983
非鉄金属	6,092	4,770	3,042	2,634	2,333	2,120	2,075	1,974	1,889
化学	64,736	74,806	67,216	58,650	53,325	52,549	53,588	52,420	50,096
パルプ・紙	25,825	29,449	29,035	26,553	22,845	21,242	20,329	20,805	20,950
食品加工・飲料	13,129	14,407	13,161	11,326	8,862	8,826	8,974	8,538	8,236
その他	111,929	105,245	113,547	119,326	104,987	99,746	105,800	103,378	101,941
1A3. 運輸	211,057	251,177	259,138	247,212	228,349	223,043	225,508	221,559	217,309
航空	7,162	10,278	10,677	10,799	10,277	9,781	9,193	9,001	9,524
自動車	189,228	225,389	232,885	222,851	206,180	202,289	205,025	201,417	196,380
鉄道	935	822	711	647	604	590	574	555	554
船舶	13,731	14,687	14,865	12,915	11,288	10,383	10,716	10,586	10,850
1A4. その他部門	161,638	179,105	186,554	193,217	168,186	161,173	163,445	163,560	160,902
業務	83,590	93,259	101,388	110,476	98,506	92,932	91,877	94,093	91,426
家庭	56,668	66,320	68,958	67,583	59,023	57,792	61,074	58,941	58,324
農林水産業	21,380	19,526	16,207	15,158	10,657	10,449	10,495	10,526	11,152
1B. 燃料からの漏出	37	51	36	38	38	35	33	33	32
2. 工業プロセス	59,876	61,333	53,887	49,903	45,613	40,189	41,074	41,182	41,496
窯業・土石	55,311	56,756	49,746	46,774	42,883	37,589	38,177	38,391	38,906
化学	4,209	4,220	3,893	2,887	2,574	2,488	2,737	2,629	2,416
金属	356	357	248	242	156	112	160	162	174
5. LULUCF	-66,898	-79,470	-85,687	-89,354	-77,533	-72,524	-72,368	-75,599	-75,072
6. 廃棄物	12,966	16,534	17,494	14,491	15,136	12,436	12,979	12,480	12,515
合計 (LULUCF含む)	1,074,239	1,144,218	1,165,774	1,192,774	1,136,299	1,068,939	1,118,699	1,165,033	1,200,539
合計 (LULUCF除く)	1,141,138	1,223,687	1,251,461	1,282,128	1,213,832	1,141,463	1,191,067	1,240,632	1,275,611

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.2.2. CH₄

2012年度のCH₄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1.5%を占め、1990年度比38.3%の減少、前年度比1.4%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(廃棄物の埋立に伴う排出量等)が減少(1990年度比55.0%減)したこと等による。

2012年度のCH₄排出量の内訳は、家畜の消化管内発酵に伴うCH₄排出が32%と最も多く、稲作からのCH₄排出(27%)、廃棄物の埋立に伴うCH₄排出(15%)がこれに続いた。

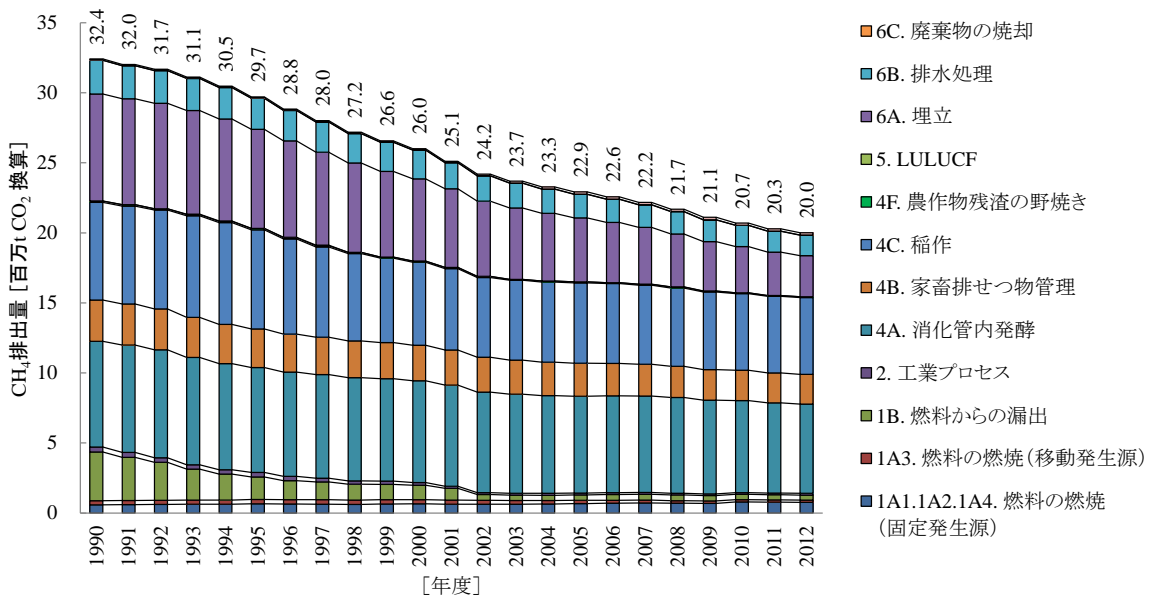


図 2-6 CH₄排出量の推移

表 2-3 CH₄排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
1A. 燃料の燃焼	887	964	957	911	887	861	957	936	920
1A1. エネルギー産業	30	34	43	31	31	30	42	69	78
1A2. 製造業及び建設業	355	364	354	387	438	436	516	512	497
1A3. 運輸	295	306	297	235	188	176	166	158	155
1A4. その他部門	207	259	263	258	230	219	233	198	190
1B. 燃料からの漏出	3,466	1,609	1,023	387	408	394	376	374	365
1B1. 固体	3,236	1,344	749	65	46	46	44	45	47
1B2. 液体	231	265	274	322	362	348	331	330	317
2. 工業プロセス	357	321	195	133	121	109	118	120	120
4. 農業	17,559	17,418	15,801	15,064	14,712	14,480	14,272	14,091	14,037
4A. 消化管内発酵	7,550	7,489	7,265	6,912	6,829	6,691	6,577	6,441	6,379
4B. 家畜排せつ物管理	2,949	2,752	2,538	2,347	2,223	2,185	2,162	2,134	2,121
4C. 稲作	6,960	7,083	5,920	5,739	5,599	5,545	5,477	5,460	5,480
4F. 農作物残渣の野焼き	101	94	77	65	62	58	56	56	57
5. LULUCF	9	9	8	9	22	9	4	5	2
6. 廃棄物	10,145	9,381	8,023	6,422	5,546	5,256	4,972	4,766	4,565
6A. 埋立	7,637	7,070	5,875	4,568	3,767	3,525	3,292	3,096	2,928
6B. 排水の処理	2,402	2,207	2,043	1,685	1,592	1,545	1,517	1,491	1,464
6C. 廃棄物の焼却	13	15	13	14	12	10	10	10	8
6C. その他廃棄物	92	89	91	155	175	176	153	169	165
合計(LULUCF含む)	32,423	29,702	26,007	22,927	21,696	21,109	20,699	20,292	20,008
合計(LULUCF除く)	32,415	29,693	25,999	22,917	21,674	21,100	20,695	20,287	20,007

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.2.3. N₂O

2012年度のN₂O排出量は2,020万トン（CO₂換算、LULUCFを含む）であり、温室効果ガス総排出量の1.5%を占めた。1990年度比32.1%の減少、前年度比1.3%の減少となった。1990年度からの減少は、工業プロセス分野からの排出量（アジピン酸製造に伴う排出量等）が減少（1990年度比92.4%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分解装置の稼働率が低く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。

2012年度のN₂O排出量の内訳は、農用地の土壌からのN₂O排出が30%と最も多く、燃料の燃焼（固定発生源）に伴うN₂O排出（22%）、家畜排せつ物管理に伴うN₂O排出（18%）がこれに続いた。

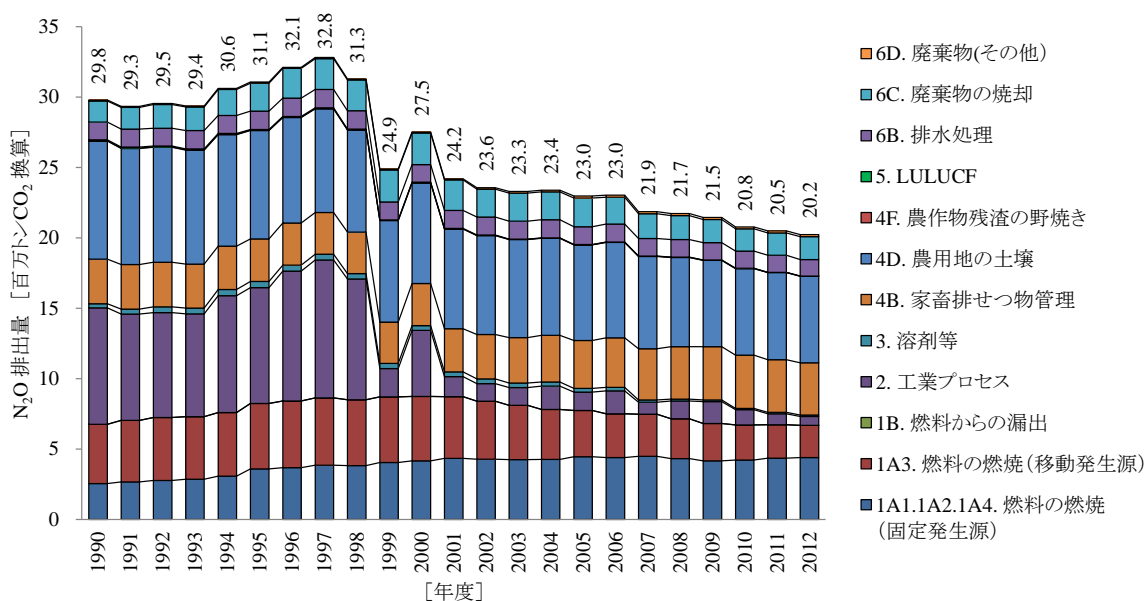


図 2-7 N₂O排出量の推移

表 2-4 N₂O排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
1A. 燃料の燃焼	6,768	8,249	8,742	7,749	7,155	6,816	6,721	6,726	6,693
1A1. エネルギー産業	922	1,413	1,700	2,068	2,022	1,934	1,916	2,064	2,065
1A2. 製造業及び建設業	1,354	1,829	2,116	2,036	1,988	1,917	1,988	1,967	1,989
1A3. 運輸	4,218	4,655	4,570	3,294	2,822	2,653	2,492	2,367	2,292
1A4. その他部門	273	352	356	351	322	312	325	329	347
1B. 燃料からの漏出	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
2. 工業プロセス	8,267	8,213	4,690	1,300	1,262	1,559	1,078	788	631
3. 溶剤等	287	438	341	266	129	120	99	97	91
4. 農業	11,576	10,748	10,151	10,200	10,075	9,925	9,938	9,935	9,868
4B. 家畜排せつ物管理	3,171	3,021	2,983	3,402	3,734	3,776	3,779	3,734	3,712
4D. 農用地の土壌	8,377	7,702	7,147	6,780	6,324	6,133	6,144	6,185	6,140
4F. 農作物残渣の野焼き	27	26	22	18	17	16	16	16	16
5. LULUCF	71	50	30	14	11	8	6	5	4
6. 廃棄物	2,830	3,367	3,566	3,443	3,101	3,025	2,934	2,948	2,949
6B. 排水の処理	1,256	1,307	1,244	1,263	1,253	1,236	1,221	1,213	1,175
6C. 廃棄物の焼却	1,493	1,981	2,242	2,042	1,694	1,633	1,577	1,585	1,628
6D. その他	81	79	81	138	155	156	136	150	146
合計 (LULUCF含む)	29,799	31,065	27,521	22,973	21,733	21,454	20,776	20,499	20,235
合計 (LULUCF除く)	29,728	31,015	27,491	22,959	21,722	21,446	20,770	20,494	20,231

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.2.4. HFCs

2012年⁸のHFCs排出量は2,290万トン（CO₂換算）であり、温室効果ガス総排出量の1.7%を占めた。1990年比82.0%の増加、前年比12.1%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、オゾン層破壊物質であるHCFCsからHFCsへの代替に伴い冷媒からの排出量が増加（1990年比2,190万トン（CO₂換算）増）したこと等による。

2012年のHFCs排出量の内訳をみると、冷蔵庫やエアコン等の冷媒関係の排出が96%と最も多く、エアゾール及び定量噴射剤（MDI）からの排出（2%）がこれに続いた。

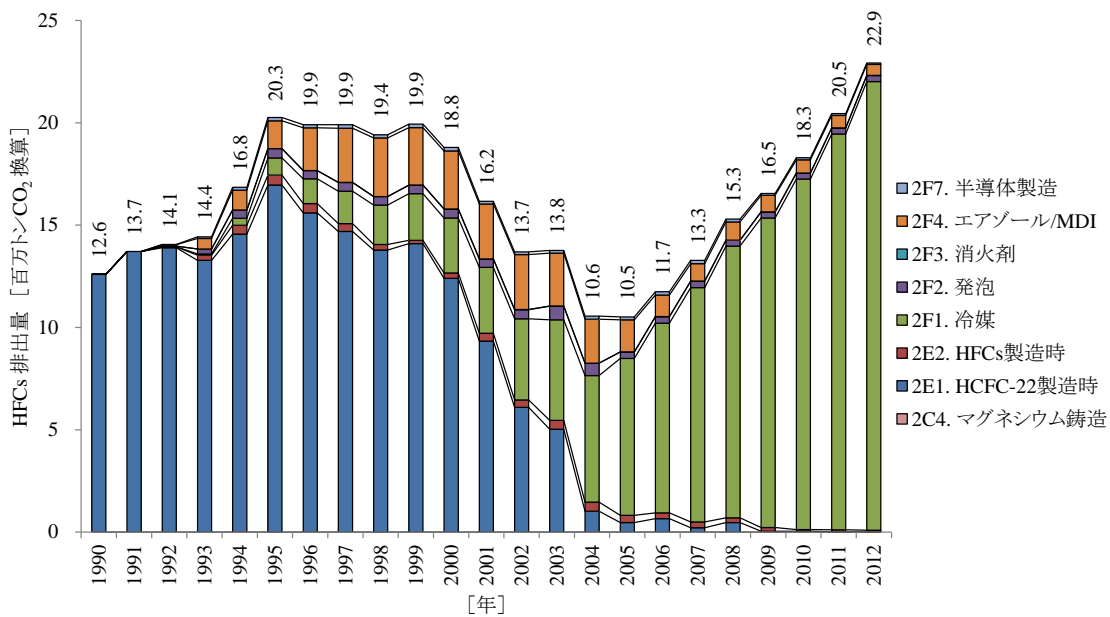


図 2-8 HFCs 排出量の推移

表 2-5 HFCs 排出量の推移

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
2C4. マグネシウム casting	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1	1
2E. HFCs等製造	12,594	17,445	12,660	816	702	222	128	113	92
2E1. HCFC-22製造時	12,592	16,965	12,402	463	469	40	42	13	14
2E2. HFCs製造時	1	480	258	353	233	182	86	100	78
2F. Fガスの消費	2	2,815	6,141	9,702	14,597	16,324	18,163	20,338	22,832
2F1. 冷媒	NO	840	2,689	7,667	13,269	15,126	17,123	19,339	21,920
2F2. 発泡	1	452	440	316	286	290	291	295	294
2F3. 消火剤	NO	NO	4	6	6	7	7	7	7
2F4. エアゾール/MDI	NO	1,365	2,834	1,572	890	809	640	609	534
2F7. 半導体製造	0.4	158	174	141	146	92	102	89	76
合計	12,595	20,260	18,800	10,518	15,299	16,547	18,291	20,452	22,926

⁸ HFCs、PFCs、SF₆については暦年ベースの排出量を採用した。

2.2.5. PFCs

2012年のPFCs排出量は280万トン（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47.7%の減少、前年比8.6%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66.0%減）したこと等による。

2012年のPFCs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%）、PFCs製造時の排出（4%）がこれに続いた。

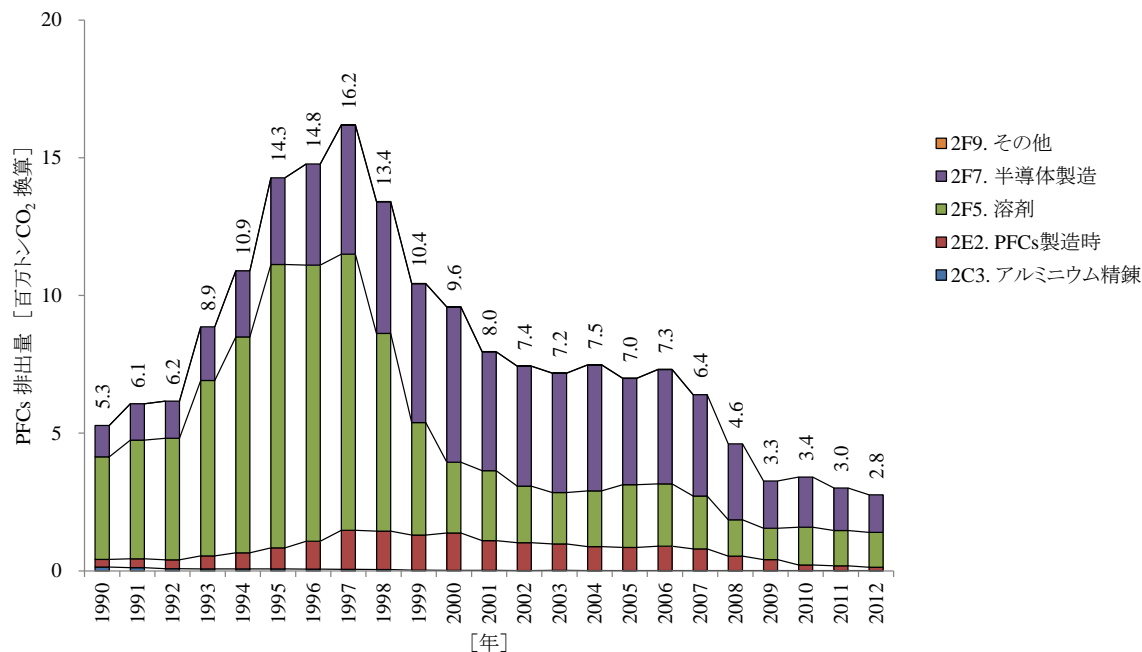


図 2-9 PFCs 排出量の推移

表 2-6 PFCs 排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
2C3. アルミニウム精錬	137	70	18	15	15	11	10	10	9
2E2. PFCs製造時	276	763	1,359	837	524	399	200	172	122
2F. Fガスの消費	4,863	13,439	8,207	6,138	4,077	2,855	3,198	2,834	2,627
2F5. 溶剤	3,726	10,294	2,569	2,278	1,318	1,137	1,376	1,284	1,266
2F7. 半導体製造	1,138	3,144	5,637	3,861	2,756	1,715	1,819	1,545	1,361
2F9. その他	NO	NO	NO	0.2	2	2	3	5	NO
合計	5,277	14,271	9,583	6,991	4,615	3,265	3,409	3,016	2,758

2.2.6. SF₆

2012年のSF₆排出量は160万トン（CO₂換算）であり、総排出量の0.1%を占めた。1990年比88.0%の減少、前年比3.2%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91.1%減）したこと等による。

2012年のSF₆排出量の内訳をみると、電気絶縁ガス使用機器からの排出が48%と最も多く、半導体製造時の排出（32%）、マグネシウム等鑄造の排出（12%）がこれに続いた。

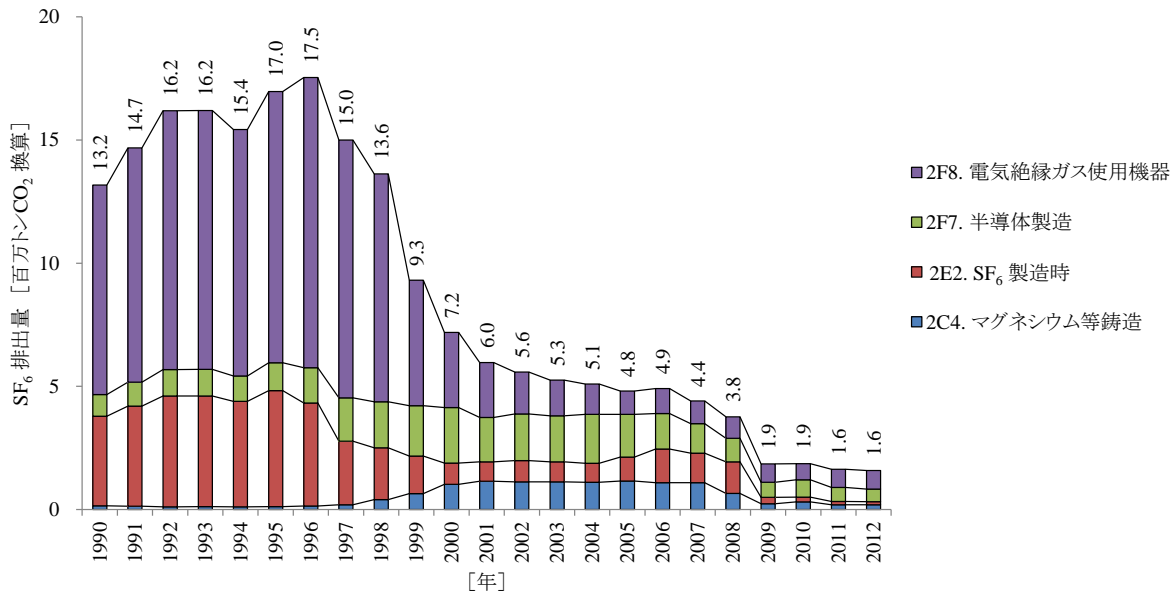


図 2-10 SF₆排出量の推移

表 2-7 SF₆排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
2C4. マグネシウム等鑄造	154	120	1,028	1,157	652	239	308	191	191
2E2. SF ₆ 製造時	3,638	4,708	860	975	1,288	261	198	139	129
2F. Fガスの消費	9,376	12,134	5,300	2,676	1,821	1,352	1,356	1,308	1,265
2F7. 半導体製造	872	1,129	2,250	1,733	952	606	704	567	511
2F8. 電気絶縁ガス使用機器	8,504	11,005	3,050	943	868	745	652	741	754
合計	13,168	16,961	7,188	4,808	3,761	1,851	1,862	1,638	1,585

2.3. 分野ごとの排出及び吸収の状況

2012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、エネルギー分野が91.5%、工業プロセス分野が5.2%、農業分野が1.8%、廃棄物分野が1.5%、溶剤及びその他製品使用分野が0.01%となった。

2012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5.6%となった。

⁹ 1996年改訂IPCCガイドライン及び共通報告様式(CRF)に示されるCategoryを指す。

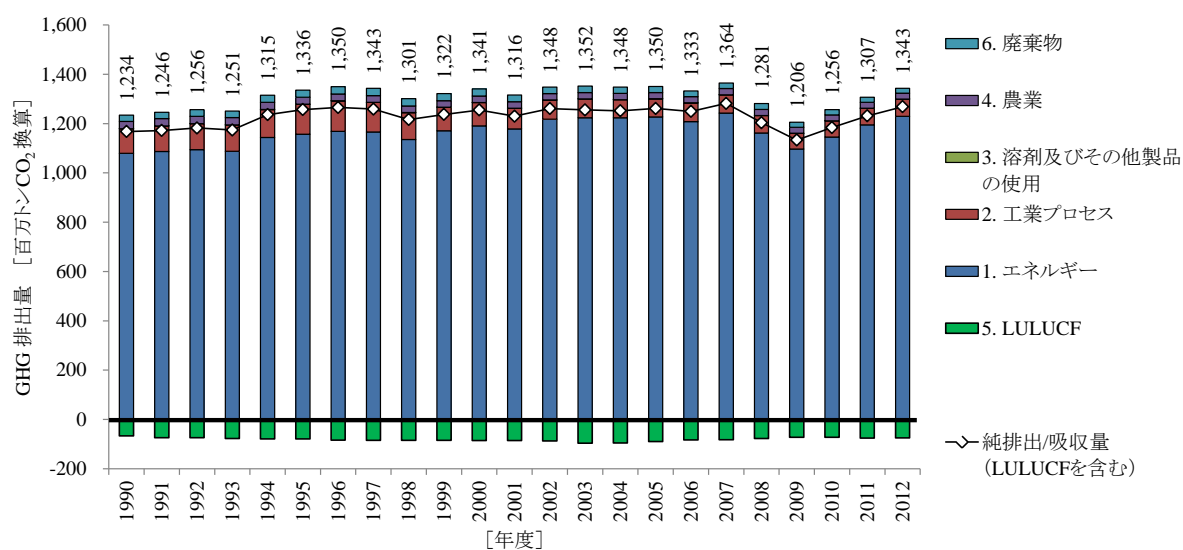


図 2-11 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2-8 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	1,079.4	1,087.1	1,094.4	1,087.6	1,143.6	1,156.6	1,168.7	1,165.8	1,135.6	1,170.9
2. 工業プロセス	99.5	103.3	105.2	107.0	113.0	121.4	123.4	120.1	108.6	95.2
3. 溶剤及びその他製品の 使用	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
4. 農業	29.1	29.1	29.1	29.1	28.7	28.2	27.5	26.9	26.5	26.2
5. LULUCF	-66.8	-74.2	-74.0	-77.1	-78.9	-79.4	-84.2	-84.7	-84.6	-84.9
6. 廃棄物	25.9	25.9	27.0	26.6	29.1	29.3	29.6	30.0	29.7	29.2
純排出/吸収量 (LULUCF含む)	1,167.5	1,171.6	1,182.1	1,173.7	1,235.9	1,256.5	1,265.5	1,258.6	1,216.1	1,237.0
総排出量 (LULUCF除く)	1,234.3	1,245.8	1,256.1	1,250.8	1,314.8	1,335.9	1,349.7	1,343.3	1,300.7	1,321.9

[百万トンCO ₂ 換算]	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1. エネルギー	1,190.8	1,177.9	1,217.7	1,223.3	1,223.1	1,226.8	1,208.2	1,242.2	1,161.5	1,096.9
2. 工業プロセス	94.3	84.3	77.9	76.6	73.8	73.7	75.7	74.3	70.7	63.5
3. 溶剤及びその他製品の 使用	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
4. 農業	26.0	25.8	25.6	25.5	25.4	25.3	25.3	25.1	24.8	24.4
5. LULUCF	-85.6	-85.8	-87.0	-96.2	-95.8	-89.3	-83.3	-82.4	-77.5	-72.5
6. 廃棄物	29.1	27.3	26.3	26.0	25.1	24.4	23.1	22.5	23.8	20.7
純排出/吸収量 (LULUCF含む)	1,254.9	1,229.8	1,260.8	1,255.5	1,251.9	1,261.0	1,249.2	1,281.8	1,203.4	1,133.2
総排出量 (LULUCF除く)	1,340.5	1,315.7	1,347.8	1,351.7	1,347.6	1,350.3	1,332.5	1,364.3	1,280.9	1,205.7

[百万トンCO ₂ 換算]	2010	2011	2012
1. エネルギー	1,145.1	1,195.0	1,229.6
2. 工業プロセス	65.8	67.2	69.5
3. 溶剤及びその他製品の 使用	0.1	0.1	0.1
4. 農業	24.2	24.0	23.9
5. LULUCF	-72.4	-75.6	-75.1
6. 廃棄物	20.9	20.2	20.0
純排出/吸収量 (LULUCF含む)	1,183.7	1,230.9	1,268.1
総排出量 (LULUCF除く)	1,256.1	1,306.5	1,343.1

※LULUCF: 土地利用、土地利用変化及び林業

2.3.1. エネルギー

2012年度のエネルギー分野の排出量は12億3,000万トン（CO₂換算）であり、1990年度比13.9%の増加、前年比2.9%の増加となった。

2012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、燃料の燃焼からのCO₂排出が99.3%を占め、うち、液体燃料からのCO₂排出が43%と最も多く、固体燃料からのCO₂排出（35%）、気体燃料からのCO₂排出（21%）がこれに続いた。

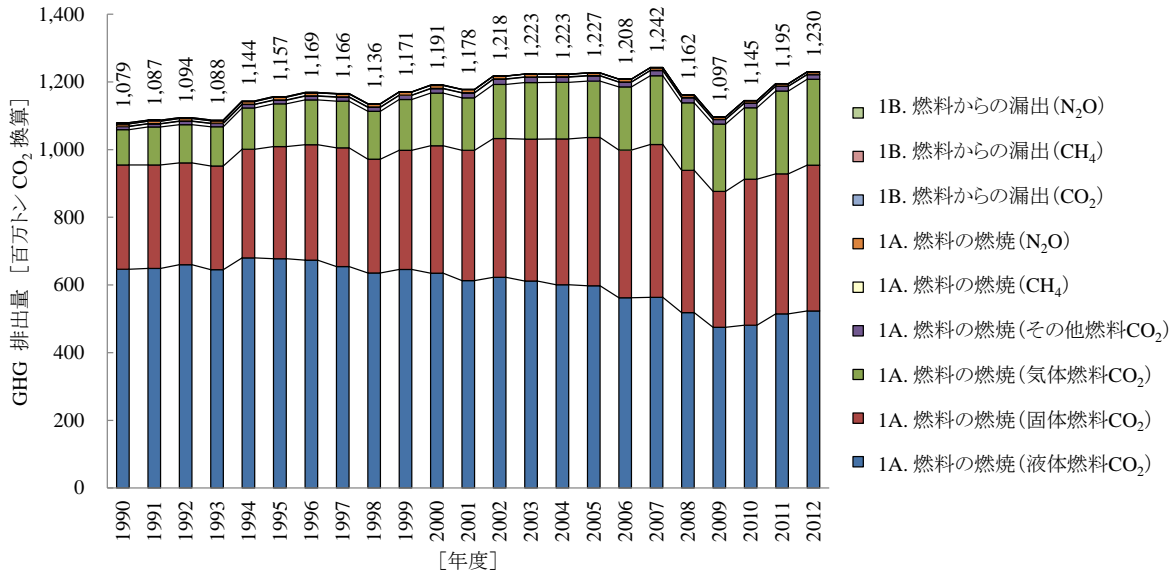


図 2-12 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-9 エネルギー分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
IA. 燃料の燃焼	1,075,915	1,154,982	1,189,743	1,226,357	1,161,086	1,096,479	1,144,659	1,194,599	1,229,181
液体燃料CO ₂	646,223	677,347	635,112	597,801	518,386	474,991	481,302	514,536	523,003
固体燃料CO ₂	308,620	331,720	376,520	437,937	420,521	401,558	431,474	413,571	431,097
気体燃料CO ₂	104,301	126,200	155,269	166,836	199,534	198,692	210,694	245,018	253,456
その他燃料CO ₂ (廃棄物)	9,116	10,503	13,142	15,124	14,603	13,561	13,511	13,811	14,012
CH ₄	887	964	957	911	887	861	957	936	920
N ₂ O	6,768	8,249	8,742	7,749	7,155	6,816	6,721	6,726	6,693
IB. 燃料からの漏出	3,503	1,660	1,059	425	446	430	409	407	397
CO ₂	37	51	36	38	38	35	33	33	32
CH ₄	3,466	1,609	1,023	387	408	394	376	374	365
N ₂ O	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
合計	1,079,418	1,156,642	1,190,802	1,226,782	1,161,533	1,096,909	1,145,068	1,195,006	1,229,578

2.3.2. 工業プロセス

2012年度の工業プロセス分野の排出量は6,950万トン（CO₂換算）であり、1990年度比30.2%の減少、前年比3.5%の増加となった。

2012年度の工業プロセス分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、セメント製造時の石灰石の使用に伴うCO₂排出等の鉱物製品からの排出が56%と最も多く、HFCsの消費に伴う排出（33%）、PFCsの消費に伴う排出（4%）がこれに続いた。

1990年度からの排出量の減少は、クリンカ生産量の減少に伴うセメント製造時のCO₂排出量が減少したこと、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排出量が減少したこと、物質代替や回収・破壊（除害）等を進めたことによるPFCs及びSF₆の排出量が減少したこと等によるものである。

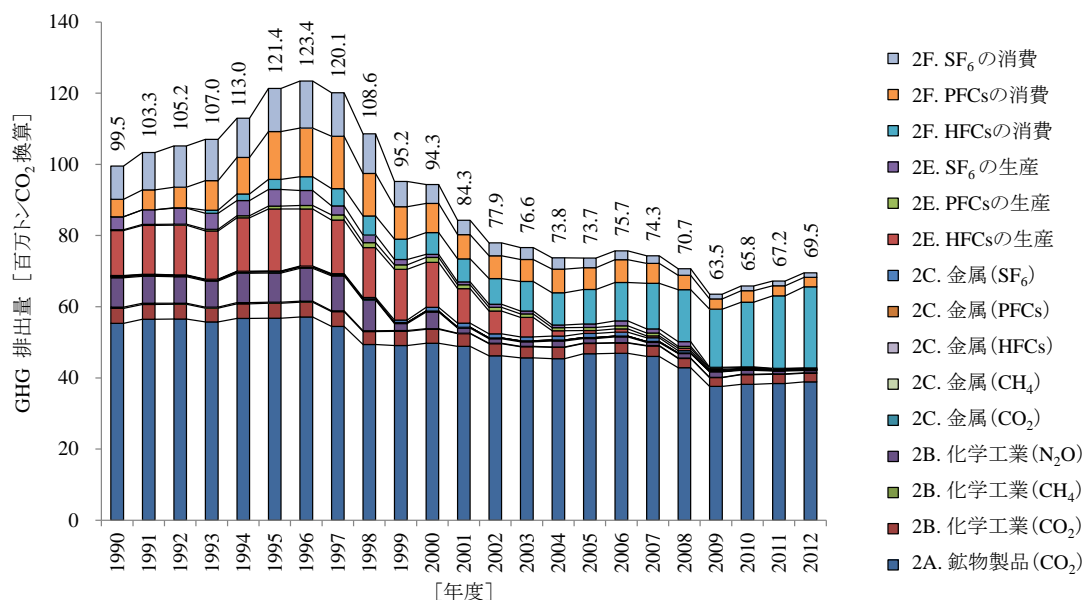


図 2-13 工業プロセス分野からの温室効果ガス排出量の推移

表 2-10 工業プロセス分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
2A. 金属製品 (CO ₂)	55,311	56,756	49,746	46,774	42,883	37,589	38,177	38,391	38,906
2B. 化学工業	12,814	12,736	8,762	4,303	3,942	4,144	3,918	3,521	3,151
CO ₂	4,209	4,220	3,893	2,887	2,574	2,488	2,737	2,629	2,416
CH ₄	338	304	178	117	106	96	103	104	104
N ₂ O	8,267	8,213	4,690	1,300	1,262	1,559	1,078	788	631
2C. 金属	666	564	1,311	1,431	838	375	493	379	391
CO ₂	356	357	248	242	156	112	160	162	174
CH ₄	19	18	17	17	15	13	15	15	15
HFCs	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	1	1
PFCs	137	70	18	15	15	11	10	10	9
SF ₆	154	120	1,028	1,157	652	239	308	191	191
2E. HFCs等の生産	16,508	22,916	14,879	2,629	2,514	882	527	423	344
HFCs	12,594	17,445	12,660	816	702	222	128	113	92
PFCs	276	763	1,359	837	524	399	200	172	122
SF ₆	3,638	4,708	860	975	1,288	261	198	139	129
2F. HFCs等の消費	14,241	28,387	19,648	18,516	20,494	20,531	22,717	24,480	26,724
HFCs	2	2,815	6,141	9,702	14,597	16,324	18,163	20,338	22,832
PFCs	4,863	13,439	8,207	6,138	4,077	2,855	3,198	2,834	2,627
SF ₆	9,376	12,134	5,300	2,676	1,821	1,352	1,356	1,308	1,265
合計	99,540	121,360	94,345	73,653	70,671	63,521	65,833	67,195	69,516

2.3.3. 溶剤及びその他の製品の使用

2012年度の溶剤及びその他の製品の使用分野の排出量は9万トン(CO₂換算)であり、1990年比68.4%の減少、前年比6.7%の減少であった。なお、当該分野については病院等で全身麻酔として用いられる笑気ガス(N₂O)のみを算定の対象とした。

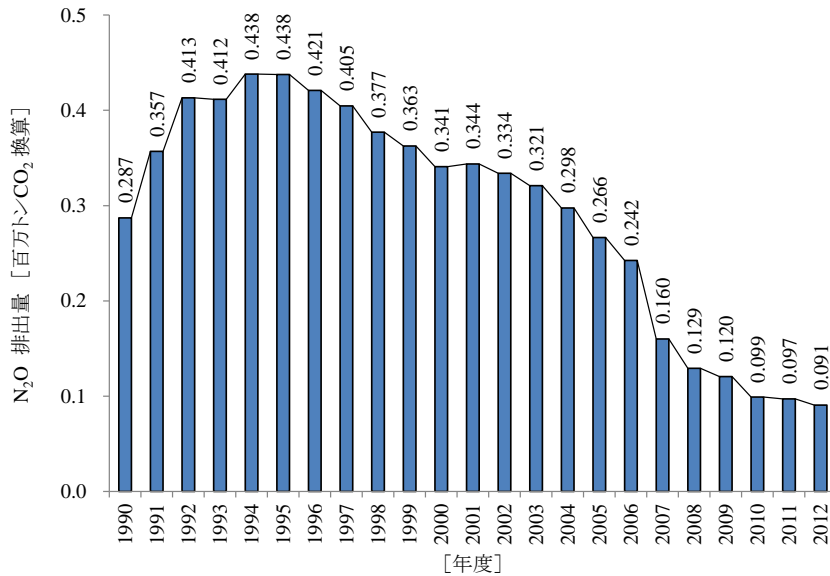


図 2-14 溶剤及びその他の製品の使用分野からの温室効果ガス排出量の推移

2.3.4. 農業

2012年度の農業分野の排出量は2,390万トン（CO₂換算）であり、1990年度比18.0%の減少、前年度比0.5%の減少となった。

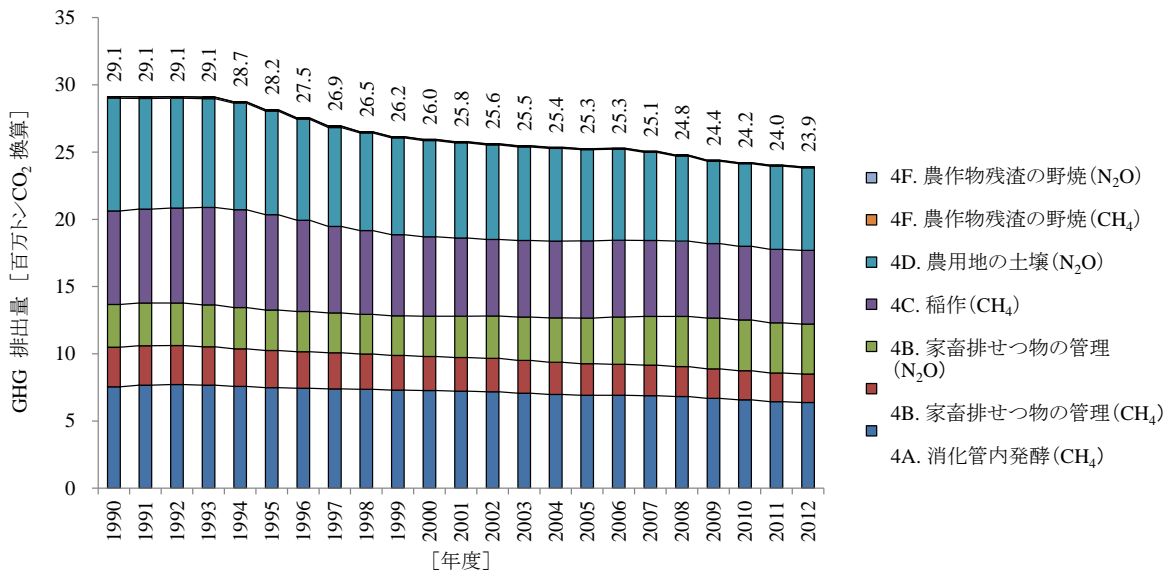


図 2-15 農業分野からの温室効果ガス排出量の推移

2012年度の農業分野の温室効果ガス排出量の内訳をみると、家畜の消化管内発酵に伴うCH₄排出が27%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(26%)、稲作からのCH₄排出(23%)がこれに続いた。

1990年度からの排出量の減少は、水稻作付面積の減少により稲作に伴うCH₄排出量が減少

したこと、窒素肥料施用量の減少により農耕地の土壌からのN₂O排出量が減少したこと等によるものである。

表 2-11 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	2008	2009	2010	2011	2012
4A. 消化管内発酵 (CH ₄)	7,550	7,489	7,265	6,912	6,829	6,691	6,577	6,441	6,379
4B. 家畜排せつ物の管理	6,120	5,773	5,521	5,749	5,956	5,961	5,940	5,868	5,833
CH ₄	2,949	2,752	2,538	2,347	2,223	2,185	2,162	2,134	2,121
N ₂ O	3,171	3,021	2,983	3,402	3,734	3,776	3,779	3,734	3,712
4C. 稲作 (CH ₄)	6,960	7,083	5,920	5,739	5,599	5,545	5,477	5,460	5,480
4D. 農用地の土壌(N ₂ O)	8,377	7,702	7,147	6,780	6,324	6,133	6,144	6,185	6,140
4F. 農作物残渣の野焼き	128	120	99	84	79	75	72	72	72
CH ₄	101	94	77	65	62	58	56	56	57
N ₂ O	27	26	22	18	17	16	16	16	16
合計	29,135	28,166	25,952	25,263	24,787	24,405	24,210	24,026	23,905

2.3.5. 土地利用、土地利用変化及び林業

2012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7,510万トン（CO₂換算）であり、1990年比12.3%の増加、前年比0.7%の減少であった。森林における近年の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。また、農地や開発地からの排出量が1990年以降減少しているのは、景気の減退や農業の衰退等により、開発地及び農地等への土地転用が減少したためである。

2012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7,770万トンと最も多く、LULUCF分野の純吸収量の103%に相当している。

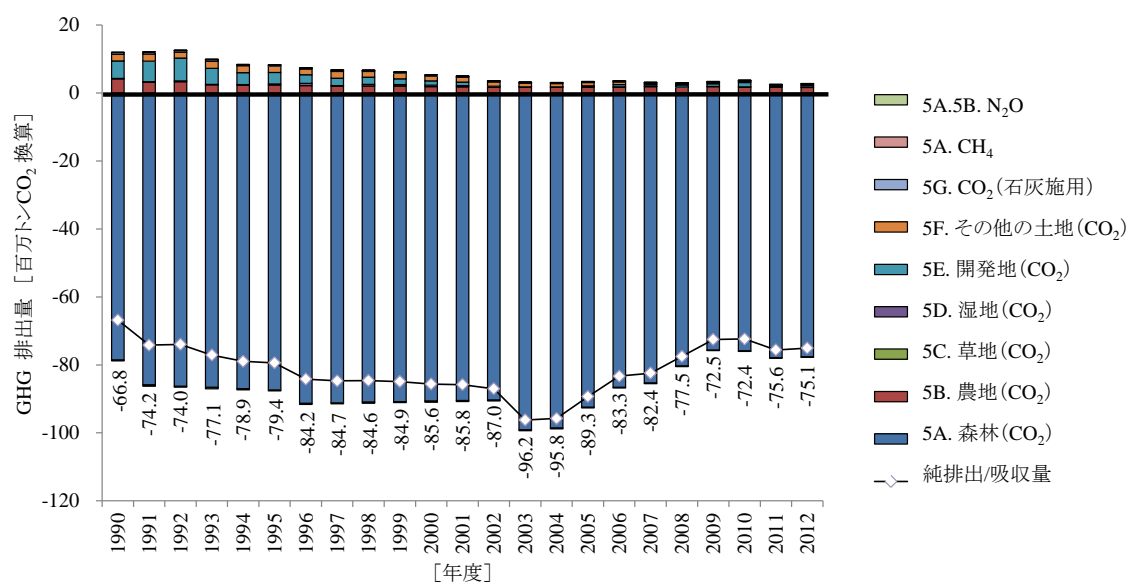


図 2-16 LULUCF 分野からの温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

表 2-12 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CO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
5A. 森林	-78,552	-87,319	-90,655	-92,458	-80,310	-75,665	-75,937	-77,911	-77,670
CO ₂	-78,563	-87,330	-90,664	-92,469	-80,335	-75,675	-75,942	-77,918	-77,673
CH ₄	9	9	8	9	22	9	4	5	2
N ₂ O	2	2	1	2	3	1	1	1	1
5B. 農地	4,258	2,371	1,896	1,768	1,725	1,868	1,763	1,714	1,645
CO ₂	4,188	2,322	1,867	1,754	1,716	1,861	1,758	1,709	1,641
CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N ₂ O	70	49	29	13	9	7	6	5	4
5C. 草地	-231	-340	-282	-201	-161	-139	-112	-133	-116
CO ₂	-231	-340	-282	-201	-161	-139	-112	-133	-116
CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N ₂ O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5D. 湿地	91	360	429	15	35	73	51	44	32
CO ₂	91	360	429	15	35	73	51	44	32
CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N ₂ O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5E. 開発地	5,116	3,377	1,280	315	579	767	1,292	156	508
CO ₂	5,116	3,377	1,280	315	579	767	1,292	156	508
CH ₄	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
N ₂ O	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
5F. その他の土地	1,950	1,837	1,351	1,000	328	319	341	295	289
CO ₂	1,950	1,837	1,351	1,000	328	319	341	295	289
CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
N ₂ O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
5G. その他	550	304	333	231	306	270	243	247	247
CO ₂	550	304	333	231	306	270	243	247	247
合計	-66,818	-79,410	-85,648	-89,330	-77,500	-72,507	-72,357	-75,588	-75,065

2.3.6. 廃棄物

2012年度の廃棄物分野の排出量は2,000万トン（CO₂換算）であり、1990年度比22.8%の減少、前年度比0.8%の減少となった。

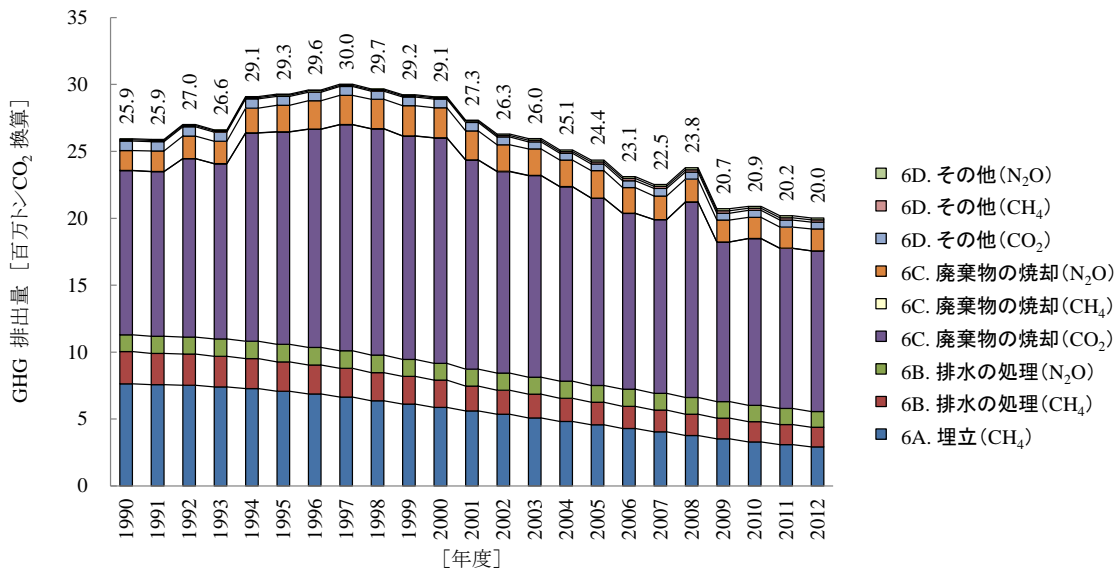


図 2-17 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

2012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に伴うCO₂排出が60%と最も多く、固形廃棄物の埋立処分に伴うCH₄排出（15%）、廃棄物（化石燃料由来以外の廃棄物を含む）の焼却に伴うN₂O排出（8%）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」、「容器包装リサイクル法」、「循環型社会形成促進基本法」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因るものである。

表 2-13 廃棄物分野からの温室効果ガス排出量の推移

[千トンCO₂換算]

排出源	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012
6A. 埋立 (CH ₄)	7,637	7,070	5,875	4,568	3,767	3,525	3,292	3,096	2,928
6B. 排水の処理	3,658	3,514	3,286	2,948	2,844	2,781	2,738	2,704	2,639
CH ₄	2,402	2,207	2,043	1,685	1,592	1,545	1,517	1,491	1,464
N ₂ O	1,256	1,307	1,244	1,263	1,253	1,236	1,221	1,213	1,175
6C. 廃棄物の焼却	13,769	17,863	19,093	16,041	16,311	13,566	14,039	13,551	13,636
CO ₂	12,263	15,867	16,838	13,984	14,606	11,922	12,452	11,956	12,000
CH ₄	13	15	13	14	12	10	10	10	8
N ₂ O	1,493	1,981	2,242	2,042	1,694	1,633	1,577	1,585	1,628
6D. その他	876	836	828	800	861	846	816	843	826
CO ₂	703	668	656	507	530	514	527	524	515
CH ₄	92	89	91	155	175	176	153	169	165
N ₂ O	81	79	81	138	155	156	136	150	146
合計	25,941	29,283	29,082	24,357	23,783	20,718	20,885	20,193	20,029

2.4. 前駆物質及び二酸化硫黄の排出状況

インベントリには、京都議定書の対象とされている6種類の温室効果ガス（CO₂、CH₄、N₂O、HFCs、PFCs、SF₆）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）及び二酸化硫黄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2012年度の排出量は162.7万トンであり、1990年度比20.4%の減少、前年度比2.9%の減少となった。

一酸化炭素（CO）の2012年度の排出量は250.2万トンであり、1990年度比44.2%の減少、前年度比0.8%の増加となった。

非メタン揮発性有機化合物（NMVOC）の2012年度の排出量は153.8万トンであり、1990年度比20.9%の減少、前年度比1.2%の減少となった。

二酸化硫黄（SO₂）の2012年度の排出量は93.7万トンであり、1990年度比25.3%の減少、前年度比0.6%の減少となった。

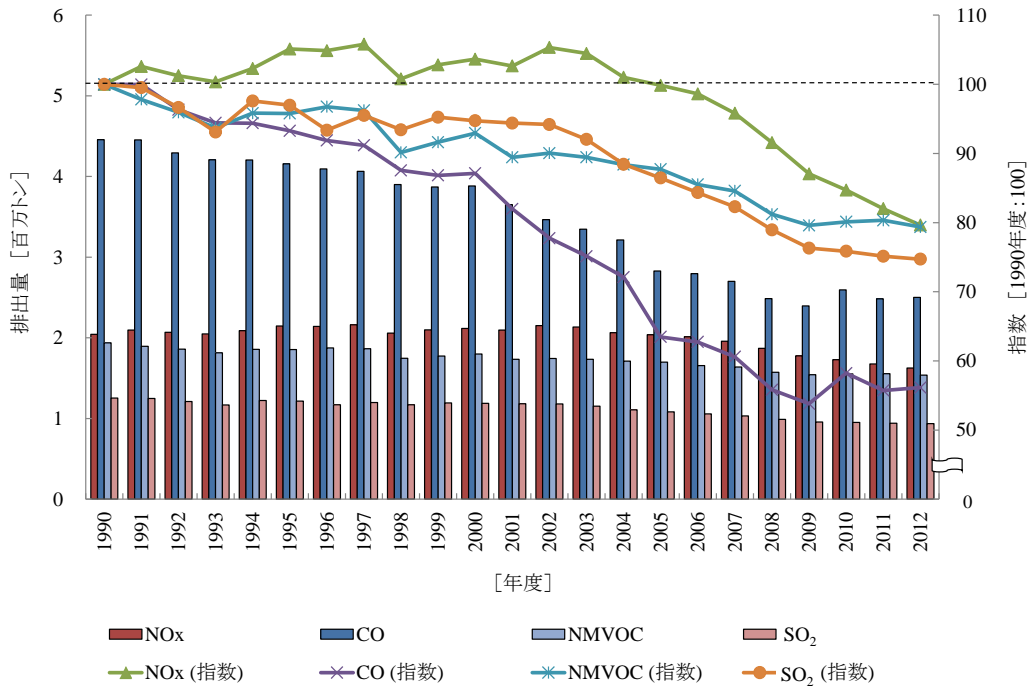


図 2-18 前駆物質及び二酸化硫黄の排出量の推移

2.5. KP-LULUCF 活動の排出・吸収状況

2012年度の純吸収量は、5,280万トン（CO₂換算）であった。京都議定書第1約束期間の活動毎の排出・吸収量の内訳は表 2-14 の通りである。詳細情報は11章を参照のこと。

表 2-14 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	純排出/吸収量						計上パラメータ	計上量
	基準年	2008	2009	2010	2011	2012		
(Gg CO ₂ 換算)								
A. 3条3の活動								
A.1. 新規植林・再植林								-2,320.58
A.1.1. 京都議定書第1約束期間に入ってから以来伐採されていない土地		-426.28	-447.99	-469.67	-482.25	-494.39	-2,320.58	-2,320.58
A.1.2. 京都議定書第1約束期間に入ってから以来伐採された土地								
A.2. 森林減少		2,167.75	2,646.75	3,036.04	1,632.98	1,954.89	11,438.42	11,438.42
B. 3条4の活動								
B.1. 森林経営（選択している場合）		-46,363.73	-48,096.39	-50,931.50	-51,638.70	-53,140.34	-250,170.66	-247,451.17
ARD排出とその相殺							9,117.84	-9,117.84
上限値							238,333.33	-238,333.33
B.2. 農地管理（選択している場合）	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.3. 放牧地管理（選択している場合）	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B.4. 植生回復（選択している場合）	-77.82	-1,079.70	-1,110.88	-1,128.66	-1,142.08	-1,161.85	-5,623.17	-389.12

- ※ 京都議定書の第一約束期間における我が国の実際の森林経営による吸収量（第3条3活動による相殺分を控除後）の値は、決定16/CMP.1で定められた日本の上限値13Mt-C/年の5年分（約238,333Gg-CO₂）を超過したため、上限値までの吸収量を計上した。
- ※ 我が国の条約の下で報告している管理された森林からの1990年以降の純吸収量は、第3条3活動から生じた純排出量以上の値であるため、決定16/CMP.1別添パラグラフ10に従い9Mt-C/年の5年分（165,000Gg-CO₂）を上限に、第3条3活動による純排出量を森林経営による吸収量で相殺した上で、森林経営の吸収量を森林経営の計上上限値まで計上できる。
- ※ 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2次評価報告書」(1995)
3. 総務省統計局「人口推計年報」
4. 総務省統計局「国勢調査」
5. 環境省「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果」(平成18年2月)

第3章 エネルギー分野

3.1. エネルギー分野の概要

エネルギー分野は、石炭、石油、天然ガス等の化石燃料を燃焼させた際に排出される温室効果ガスを扱う「燃料の燃焼」と、人為的な活動からの意図的または非意図的な化石燃料由来のガスの放出を扱う「燃料からの漏出」という2つの主要なカテゴリーから成っている。

日本の社会システムにおいては、生産、運輸、出荷、エネルギー製品の消費等、様々な場面において化石燃料が使われており、温室効果ガスが排出されている。また、CO₂だけではなくCH₄、N₂O、NO_x（窒素酸化物）、CO（一酸化炭素）及びNMVOC（非メタン揮発性有機化合物）など直接的及び間接的な温室効果ガスも排出されている。

2012年度における当該分野からの温室効果ガス（CO₂、CH₄及びN₂O）排出量は1,229,578 Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の91.5%を占めている。また、1990年度の排出量と比較すると13.9%の増加となっている。

3.2. 燃料の燃焼（1.A.）

燃料の燃焼分野は、石炭、石油、天然ガス等の化石燃料の燃焼や、エネルギー利用・回収を伴う廃棄物の燃焼¹により大気中に排出される温室効果ガスを扱う。

当該分野は、主に発電及び熱供給からの温室効果ガスの排出を扱う「1.A.1 エネルギー産業」、製造業や建設業からの温室効果ガスの排出を扱う「1.A.2 製造業及び建設業」、航空、自動車、鉄道及び船舶等の移動発生源から排出される温室効果ガスを扱う「1.A.3 運輸」、業務、家庭、農林水産業からの温室効果ガスを扱う「1.A.4 その他部門」、その他からの温室効果ガスを扱う「1.A.5 その他」の5部門から構成されている。

2012年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は1,229,181 Gg-CO₂換算であり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の91.5%を占めている。1990年度の排出量と比較すると14.2%の増加となっているが、これは「1.A.1. エネルギー産業」が187,201 Gg-CO₂換算（57.6%）、「1.A.3 運輸」が4,186 Gg-CO₂換算（1.9%）増加したこと等によるもので、一方で「1.A.2 製造業及び建設業」は37,441 Gg-CO₂換算（10.0%）減少している。1990年度からの増減を左右した主な要因として、「1.A.1.a 発電及び熱供給」の電力消費の増加に伴い化石燃料消費が増加したこと、「1.A.3.b. 自動車」で乗用車の交通需要が増加したこと、一方で「1.A.2.c 化学」、「1.A.2.f その他（窯業土石）」、「1.A.2.f その他（機械）」等の製造業で近年リーマンショックや東日本大震災の影響により生産需要が減少し燃料消費が減少したこと、また液体燃料から気体燃料への転換が進んでいること等が挙げられる。

2012年度における当該分野からの温室効果ガス排出量は2011年度の排出量と比較すると2.9%の増加であった。2011年度と比べて2012年度の排出量が増加した原因としては、火力発電所における化石燃料使用量の増加により、エネルギー産業部門において発電に伴う排出量が増加したことが挙げられる。

¹ エネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出は、2008年提出インベントリまでは廃棄物分野で報告を実施していた。しかし、ERT（専門家審査チーム）の勧告とIPCCガイドラインのルールに従い、これらの排出は2009年提出インベントリよりエネルギー分野で報告している。

表 3-1 燃料の燃焼分野 (1.A) からの温室効果ガス排出量

Gas	区分	単位	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012		
CO ₂	1.A.1. エネルギー産業	a. 発電及び熱供給	Gg-CO ₂	297,074	315,399	330,863	378,921	395,340	356,702	379,340	439,704	485,184	
		b. 石油精製	Gg-CO ₂	15,893	16,956	17,285	16,441	14,324	14,564	15,038	14,064	13,745	
		c. 固体燃料製造及び他エネルギー産業	Gg-CO ₂	11,286	12,592	9,426	10,677	11,225	14,227	10,994	13,167	11,334	
	1.A.2. 製造業及び建設業	a. 鉄鋼	Gg-CO ₂	149,600	141,862	150,776	152,741	143,269	134,610	151,892	147,767	149,983	
		b. 非鉄金属	Gg-CO ₂	6,092	4,770	3,042	2,634	2,333	2,120	2,075	1,974	1,889	
		c. 化学	Gg-CO ₂	64,736	74,806	67,216	58,650	53,325	52,549	53,588	52,420	50,096	
		d. パルプ・紙	Gg-CO ₂	25,825	29,449	29,035	26,553	22,845	21,242	20,329	20,805	20,950	
		e. 食品加工・飲料	Gg-CO ₂	13,129	14,407	13,161	11,326	8,862	8,826	8,974	8,538	8,236	
		f. その他	Gg-CO ₂	111,929	105,245	113,547	119,326	104,987	99,746	105,800	103,378	101,941	
	1.A.3. 運輸	a. 航空	Gg-CO ₂	7,162	10,278	10,677	10,799	10,277	9,781	9,193	9,001	9,524	
		b. 自動車	Gg-CO ₂	189,228	225,389	232,885	222,851	206,180	202,289	205,025	201,417	196,380	
		c. 鉄道	Gg-CO ₂	935	822	711	647	604	590	574	555	554	
		d. 船舶	Gg-CO ₂	13,731	14,687	14,865	12,915	11,288	10,383	10,716	10,586	10,850	
	1.A.4. その他部門	a. 業務	Gg-CO ₂	83,590	93,259	101,388	110,476	98,506	92,932	91,877	94,093	91,426	
		b. 家庭	Gg-CO ₂	56,668	66,320	68,958	67,583	59,023	57,792	61,074	58,941	58,324	
		c. 農林水産業	Gg-CO ₂	21,380	19,526	16,207	15,158	10,657	10,449	10,495	10,526	11,152	
	1.A.5. その他	a. 固定発生源	Gg-CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		b. 移動発生源	Gg-CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	合計		Gg-CO ₂	1,068,260	1,145,769	1,180,044	1,217,697	1,153,045	1,088,802	1,136,981	1,186,937	1,221,568	
	CH ₄	1.A.1. エネルギー産業	a. 発電及び熱供給	Gg-CH ₄	1.35	1.55	1.90	1.36	1.32	1.24	1.80	3.08	3.50
			b. 石油精製	Gg-CH ₄	0.05	0.06	0.07	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10
c. 固体燃料製造及び他エネルギー産業			Gg-CH ₄	0.02	0.03	0.06	0.06	0.10	0.10	0.11	0.11	0.13	
1.A.2. 製造業及び建設業		a. 鉄鋼	Gg-CH ₄	4.59	4.22	4.88	6.40	7.23	7.12	8.33	8.23	8.60	
		b. 非鉄金属	Gg-CH ₄	0.29	0.25	0.19	0.15	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	
		c. 化学	Gg-CH ₄	0.22	0.27	0.33	0.67	1.18	1.35	1.59	1.58	1.50	
		d. パルプ・紙	Gg-CH ₄	1.10	1.08	1.13	1.47	1.94	1.89	2.06	2.02	1.98	
		e. 食品加工・飲料	Gg-CH ₄	0.11	0.14	0.12	0.09	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	
		f. その他	Gg-CH ₄	10.60	11.39	10.24	9.66	10.31	10.23	12.43	12.35	11.41	
1.A.3. 運輸		a. 航空	Gg-CH ₄	0.14	0.17	0.21	0.23	0.22	0.22	0.22	0.22	0.24	
		b. 自動車	Gg-CH ₄	12.57	13.00	12.47	9.69	7.63	7.14	6.64	6.26	6.08	
		c. 鉄道	Gg-CH ₄	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
		d. 船舶	Gg-CH ₄	1.27	1.37	1.41	1.23	1.07	0.98	1.01	1.00	1.01	
1.A.4. その他部門		a. 業務	Gg-CH ₄	1.02	3.18	4.09	4.33	4.17	3.80	4.07	2.64	2.45	
		b. 家庭	Gg-CH ₄	8.23	8.61	8.15	7.76	6.64	6.49	6.89	6.65	6.49	
		c. 農林水産業	Gg-CH ₄	0.63	0.52	0.30	0.19	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	
1.A.5. その他		a. 固定発生源	Gg-CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		b. 移動発生源	Gg-CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
合計		Gg-CH ₄	42.25	45.89	45.57	43.39	42.23	40.99	45.58	44.57	43.83		
		Gg-CO ₂ 換算	887	964	957	911	887	861	957	936	920		
N ₂ O		1.A.1. エネルギー産業	a. 発電及び熱供給	Gg-N ₂ O	2.88	4.40	5.27	6.44	6.27	5.99	5.92	6.40	6.39
	b. 石油精製		Gg-N ₂ O	0.08	0.14	0.20	0.20	0.19	0.19	0.20	0.19	0.19	
	c. 固体燃料製造及び他エネルギー産業		Gg-N ₂ O	0.02	0.02	0.02	0.03	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	
	1.A.2. 製造業及び建設業	a. 鉄鋼	Gg-N ₂ O	1.08	1.31	1.36	1.39	1.45	1.37	1.39	1.39	1.42	
		b. 非鉄金属	Gg-N ₂ O	0.19	0.18	0.14	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
		c. 化学	Gg-N ₂ O	0.58	1.05	1.03	0.80	0.69	0.69	0.71	0.68	0.67	
		d. パルプ・紙	Gg-N ₂ O	0.48	0.90	0.93	0.95	1.12	1.16	1.16	1.19	1.20	
		e. 食品加工・飲料	Gg-N ₂ O	0.24	0.26	0.26	0.25	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	
		f. その他	Gg-N ₂ O	1.79	2.21	3.10	3.15	2.88	2.71	2.89	2.83	2.87	
	1.A.3. 運輸	a. 航空	Gg-N ₂ O	0.23	0.30	0.34	0.35	0.33	0.32	0.30	0.29	0.31	
		b. 自動車	Gg-N ₂ O	12.63	13.98	13.70	9.66	8.22	7.72	7.21	6.83	6.57	
		c. 鉄道	Gg-N ₂ O	0.39	0.34	0.29	0.27	0.25	0.24	0.23	0.23	0.23	
		d. 船舶	Gg-N ₂ O	0.36	0.39	0.40	0.35	0.30	0.28	0.29	0.28	0.29	
	1.A.4. その他部門	a. 業務	Gg-N ₂ O	0.38	0.59	0.68	0.72	0.72	0.69	0.72	0.74	0.81	
		b. 家庭	Gg-N ₂ O	0.29	0.33	0.34	0.33	0.27	0.26	0.28	0.27	0.26	
		c. 農林水産業	Gg-N ₂ O	0.21	0.21	0.13	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
	1.A.5. その他	a. 固定発生源	Gg-N ₂ O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		b. 移動発生源	Gg-N ₂ O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	合計		Gg-N ₂ O	21.83	26.61	28.20	25.00	23.08	21.99	21.68	21.70	21.59	
			Gg-CO ₂ 換算	6,768	8,249	8,742	7,749	7,155	6,816	6,721	6,726	6,693	
	全ガス合計		Gg-CO ₂ 換算	1,075,915	1,154,982	1,189,743	1,226,357	1,161,086	1,096,479	1,144,659	1,194,599	1,229,181	

3.2.1. エネルギー産業（1.A.1）におけるCO₂の排出

a) 排出源カテゴリーの説明

当該分野では、電気事業者による発電及び熱供給事業者による温熱・冷熱製造の際のエネルギー転換（1.A.1.a）、石油精製業におけるエネルギー転換（1.A.1.b）、固体燃料製造及びその他エネルギー産業（都市ガス製造業）におけるエネルギー転換（1.A.1.c）に伴うCO₂排出を扱う。

2012年度における当該カテゴリーからのCO₂排出量は510,263 Ggであり、我が国の温室効果ガス総排出量（LULUCFを除く）の38.0%を占めている。その内訳は、「1.A.1.a 発電及び熱供給」からの排出が95.1%と最も多く、「1.A.1.b石油精製」からの排出が2.7%、「1.A.1.c固体燃料製造及び他エネルギー産業」からの排出が2.2%）である。

当該カテゴリーの排出量は、発電量や火力発電の比率、熱効率等により変動する。当該カテゴリーでCO₂排出量の最も多い「1.A.1.a 発電及び熱供給」は発電量²の変化の傾向に概ね沿って変化している。1995年度から1998年度までは電力量の増加に反してCO₂排出量が減少しているが、これは発電量に占める火力発電の比率が低下したためである。また、2011年度以降は電力量の減少に反してCO₂排出量が増加しているが、これは逆に火力発電の比率が増加したためである。

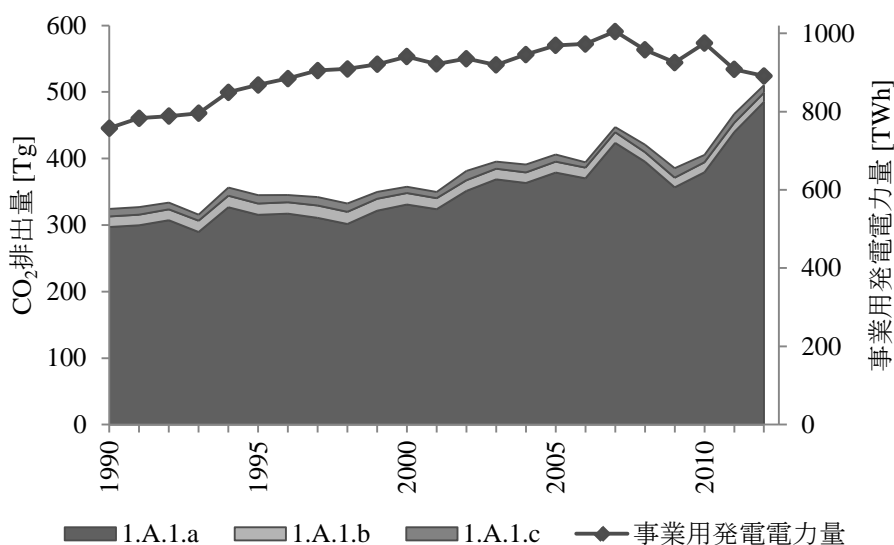


図 3-1 エネルギー産業（1.A.1）からのCO₂排出量及び関連する指標の推移

1.A.1.c「固体燃料製造及びその他エネルギー産業」(Manufacture of solid fuels and other energy industries)における固体燃料からのCO₂排出量のIEF（Implied Emission Factor、見かけの排出係数）は、固体燃料製造部門の固体燃料の転換における炭素バランスの変動によって上下している。この見かけの年次変動は、コークス用原料炭及びコークス、そしてその他石炭製品間のマスバランス、エネルギーバランス及び炭素バランスに起因している。また、統計誤差やプロセス上では見えてこない貯蔵あるいは自然発生的な入出力のアンバランスに起因することもある。

² 事業用発電電力量（資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より算出）

b) 方法論

■ 算定方法

「温室効果ガスインベントリにおけるグッドプラクティスガイダンス及び不確実性管理報告書」(以下、「GPG (2000)」) のデシジョンツリー (page 2.10、Fig.2.1) に従い、Tier 1 部門別アプローチ (Sectoral Approach) 法を用いて排出量の算定を行った。

$$E = \sum_{ij} [(A_{ij} - N_{ij}) \times GCV_i \times 10^{-3} \times EF_i \times OF_i] \times 44 / 12$$

- E : 化石燃料の燃焼に伴うCO₂排出量 [t-CO₂]
- A : エネルギー消費量 (固有単位 [t, kl, 10³ × m³])
- N : 非エネルギー利用量 (固有単位)
- GCV : 高位発熱量 [MJ/固有単位]
- EF : 炭素排出係数 [t-C/TJ]
- OF : 酸化係数
- i : エネルギー源
- j : 部門

1996年改訂 IPCC ガイドライン及び GPG (2000) に従い、「エネルギーとして利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出」に該当する熱量と排出量を、燃料の燃焼 (1.A.) の「その他燃料 (other fuels)」に計上している。

エネルギー利用された廃棄物及びエネルギー回収を伴う廃棄物焼却からの排出量の算定には、1996年改訂 IPCC ガイドラインに従い、廃棄物の焼却 (カテゴリー6.C.) で用いる排出係数や算定方法を適用している。詳細な算定方法は第8章を参照のこと。

■ 排出係数

○ 炭素排出係数

炭素排出係数は、全て発熱量 (高位発熱量) 当たりの炭素含有量で表される値を用いており、2006年 IPCC ガイドラインのデフォルト値を採用している一部の燃料種を除き、日本独自の値である。

炭素排出係数は、(a) 高炉ガス、都市ガス (一般ガス) 以外のエネルギー源、(b) 高炉ガス、(c) 都市ガス (一般ガス) の3つに分けて設定している。

エネルギー源別炭素排出係数を表 3-2 に示す。

表 3-2 エネルギー源別炭素排出係数 (単位: t-C/TJ、高位発熱量ベース)

エネルギー源		コード ¹⁾	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	2012	出典
石炭	原料炭	\$110	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	—
	コークス用原料炭	\$111	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	2006年IPCCガイドライン
	吹込用原料炭	\$112	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	24.5	コークス用原料炭と同一。
	輸入一般炭	\$130	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	—
	輸入一般炭	\$131	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	発電用輸入一般炭	\$132	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	輸入一般炭と同一。
	国産一般炭	\$135	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	坑内掘国産炭	\$136	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	国産一般炭と同一。
	露天掘国産炭	\$137	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	24.9	国産一般炭と同一。
無煙炭	\$140	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	2006年IPCCガイドライン	
石炭製品	コークス	\$161	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	コールタール	\$162	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	20.9	2006年IPCCガイドライン
	練豆炭	\$163	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	コークス炉ガス	\$171	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	2006年IPCCガイドライン
	高炉ガス	\$172	27.3	26.9	26.6	26.5	26.4	26.5	26.3	26.3	26.1	高炉・転炉における炭素収支に基づき毎年算定
転炉ガス	\$175	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	2006年IPCCガイドライン	
原油	精製用原油	\$210	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	発電用原油	\$220	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	瀝青質混合物	\$221	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	2006年IPCCガイドライン
	NGL・コンデンセート	\$230	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	温室効果ガス排出量算定方法検討会(環境省)温室効果ガス排出量算定に関する検討結果
石油製品	揮発油留分	\$271	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	ナフサの値を使用。
	灯油留分	\$272	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	灯油の値を使用。
	軽油留分	\$273	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	軽油の値を使用。
	常圧残油留分	\$274	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	C重油の値を使用。
	分解揮発油留分	\$275	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	ナフサの値を使用。
	分解軽油留分	\$276	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	軽油の値を使用。
	精製混合原料油	\$277	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	精製用原油の値を使用。
	純ナフサ	\$281	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	改質生成油	\$282	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	ガソリンの値を使用。
	ガソリン	\$310	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	プレミアムガソリン	\$311	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	ガソリンと同一。
	レギュラーガソリン	\$312	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	ガソリンと同一。
	ジェット燃料油	\$320	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	18.3	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	灯油	\$330	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	軽油	\$340	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	A重油	\$351	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	C重油	\$355	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	B重油	\$356	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	一般用C重油	\$357	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	発電用C重油	\$358	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	潤滑油	\$365	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	アスファルト	\$371	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	他重質油・パラフィン等製品(アスファルト以外)	\$372	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
オイルコークス	\$375	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)	
電気炉ガス	\$376	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	38.4	転炉ガスの値を使用。	
製油所ガス	\$380	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)	
液化石油ガス(LPG)	\$390	16.3	16.3	16.3	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)、 2005以降:温室効果ガス排出量算定方法検討会(環境省)温室効果ガス排出量算定に関する検討結果	
天然ガス	液化天然ガス(LNG)	\$410	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
	国産天然ガス	\$420	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	2006年IPCCガイドライン
	ガス田・随伴ガス	\$421	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	国産天然ガスの値を使用。
	炭鉱ガス	\$422	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	二酸化炭素排出量調査報告書(環境庁)
原油溶解ガス	\$423	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	国産天然ガスの値を使用。	
都市ガス	都市ガス	\$450	14.0	14.0	13.8	13.6	13.7	13.6	13.7	13.8	13.7	一般ガスと同一。
	一般ガス	\$460	14.0	14.0	13.8	13.6	13.7	13.6	13.7	13.8	13.7	都市ガス製造における炭素収支に基づき毎年算定
	簡易ガス	\$470	16.3	16.3	16.3	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	LPGの値を使用。

1) 総合エネルギー統計(エネルギーバランス表)のエネルギー源別コード番号