対策導入量等の根拠資料

平成 22 年 12 月 21 日

国立環境研究所 AIM プロジェクトチーム

目　次

1　はじめに 1
（１）ケース設定 1
（２）部門別活動量の想定について 2
（３）2020 年▲25％達成の姿（概要） 4

2　産業部門 8
（１）産業部門の推計フレーム 8
（２）対象とした対策 10
（３）活動量の設定 11
（４）対策個票 14

3　民生部門 27
（１）民生部門の推計フレーム 27
（２）対象とした対策・家庭部門 30
（３）対象とした対策・業務部門 30
（４）活動量の設定 31
（５）対策個票・家庭部門 33
（６）対策個票・業務部門 45

4　運輸部門（自動車） 56
（１）運輸部門（自動車）の推計フレーム 56
（２）対象とした対策 62

5　運輸部門（鉄道・船舶・航空） 81
（１）推計のフレーム 81
（２）対象とした対策 81
（３）活動量（輸送量）の設定 81

6　発電部門 87
（１）発電部門の算定方法 87
（２）対象とした対策 88

7　代替フロン等３ガス部門 91
（１）代替フロン等３ガス部門の推計フレーム 91
（２）対象とした対策 91
（３）活動量の設定 96

8　廃棄物部門 107
（１）廃棄物部門の推計フレーム 107
（２）活動量の設定 109
（３）対策個票 112

9　農業部門の推計 116
（１）農業部門の推計フレーム 116
（２）対象とした対策 117
（３）活動量の設定 118
（４）対策個票 119

10　燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤及びその他の製品の利用分野 123
（１）燃料からの漏出分野等の推計フレーム 123
（２）活動量の設定 126
（３）対象とした対策 127

1　はじめに

（1）ケース設定

① マクロフレームに関わるケース設定

2008 年度 中期目標検討委員会、2009 年度 地球温暖化問題に関する閣僚委員会・タスクフォース会合における温室効果ガス排出量に係る中期目標の検討では、素材生産量などのマクロフレームについてある一つのシナリオを研究者間の共通の前提として検討を行った。しかし、温室効果ガス排出量の排出制約が課されている場合には「炭素の価格付け」が行われており、実際の社会経済では活動量そのものが変化しているはずである。そこで本試算では日本技術モデルと日本経済モデルをリンクさせ、経済モデルにおいて計算された炭素への価格付けがなされた社会におけるマクロフレームを元に技術モデルで削減分析を実施した。

A. 「**マクロフレーム固定ケース**」（**MF 固定ケース**）
　どの削減目標についても共通のマクロフレーム（主にタスクフォース会合にて用いたものを引用）を想定。

B. 「**マクロフレーム変動ケース**」（**MF 変動ケース**）
　炭素に価格付けが行われている社会で炭素価格に応じてマクロフレームが変動すると想定。

② 削減目標に関わるケース設定

2020 年

・「**技術固定ケース**」：技術の導入状況やエネルギー効率が現状（2005 年）の状態で固定されたまま将来にわたり推移すると想定したケース
・「**参照ケース**」　：これまでの効率改善については既存技術の延長線上で今後も実施すると想定したケース
・「**対策ケース**」
　▲15%ケース：国内対策によって 1990 年比▲15％削減を実現するケース
　▲20%ケース：国内対策によって 1990 年比▲20％削減を実現するケース
　▲25%ケース：国内対策によって 1990 年比▲25％削減を実現するケース

2030 年

・「**技術固定ケース**」「**参照ケース**」：2020 年と同様
・「**対策ケース**」
　対策下位ケース：2020 年▲15%に向けて取り組んだ対策を 2021～2030 年も継続して実施する場合を想定し、2030 年の排出量を試算。
　対策中位ケース：2020 年▲20%に向けて取り組んだ対策を 2021～2030 年も継続して実施する場合を想定し、2030 年の排出量を試算。
　対策上位ケース：2020 年▲25%に向けて取り組んだ対策を 2021～2030 年も継続して実施する場合を想定し、2030 年の排出量を試算。

（２）部門別活動量の想定について

A. マクロフレーム固定ケース

マクロフレーム固定ケース（MF 固定ケース）における各部門の活動量については、近年の行政及び政及び研究機関における推計値を用いて設定した（

表 1.1)。素材生産量・業務面積については総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し」、鉱工業生産指数については日本エネルギー経済研究所の見通し、世帯数については社会保障・人口問題研究所見通し、輸送量については環境省「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ検討会」における見通しなどを参考に設定した。

表 1.1　部門別活動量（MF 固定ケース）

				1990	2000	2005	2007	2008	2020	2030	出典
産業	素材生産量	粗鋼生産量	万トン	11,171	10,690	11,272	12,151	10,550	11,966	11,925	*1
		エチレン生産量	万トン	597	757	755	756	652	706	690	
		セメント生産量	万トン	8,685	8,237	7,393	7,060	6,590	6,699	6,580	
		紙・板紙生産量	万トン	2,854	3,174	3,107	3,142	2,885	3,244	3,190	
	鉱工業生産指数	食品	05年=100	102.9	102.8	99.5	100.0	100.6	87.2	78.4	*2
		化学	05年=100	84.0	97.1	99.5	103.5	95.0	116.6	133.2	
		非鉄金属	05年=100	90.6	98.9	100.7	105.0	88.6	103.3	105.8	
		機械他	05年=100	89.2	95.7	101.5	112.5	94.8	136.2	157.6	
		その他	05年=100	84.7	108.8	100.0	104.3	94.1	94.0	94.9	
家庭	世帯数		万世帯	4,116	4,742	5,038	5,171	5,233	5,357	5,242	*3
業務	床面積		百万m^2	1,285	1,655	1,759	1,794	1,817	1,932	1,920	
運輸	旅客輸送量	総量	億人キロ	11,313	12,969	13,042	13,073	12,924	13,066	13,036	
	貨物輸送量	総量	億ｔキロ	5,468	5,780	5,704	5,822	5,576	6,341	6,344	
農業	農地作付面積	総量	万ha	535	456	438	431	427	495	495	*4
	家畜頭数	乳牛・肉牛	万頭	487	453	439	442	442	428	428	
廃棄物	廃棄物発生量	一般廃棄物	百万トン	50	55	53	51	48	49	46	*5

*1 ：中期目標検討委員会における想定値（2008）
*2：('20) エネルギー経済研究所想定、('30) AIM 日本経済モデル
2005 歴年=100 とし、表中は 2005 年度であるため、2005 年の値が 100 となっていない。
*3：長期エネルギー需給見通し（2009）
*4：('20)食料・農業・農村基本計画（2010）、('30) 国環研 AIM 想定値
*5：('20) H21 廃棄物・リサイクル分野における中長期的な温暖化対策に関する検討会、('30) 国環研 AIM 想定値

B.マクロフレーム変動ケース

日本技術モデルによって 2020 年の国内対策の削減率に応じて対策の組み合わせを作成し、エネルギー効率改善率や対策導入に必要な投資額を試算。その結果を日本経済モデルに引き渡し、部門別の活動量変化を推計した。削減目標に応じてマクロフレームに変化が生じている。様々なマクロフレームについて分析を行うことが重要。

表 1.2　部門別活動量の変化（MF 変動ケース）

	2020 年			2030 年		
	▲15%	▲20%	▲25%	対策下位	対策中位	対策上位
農業	98	97	96	94	93	92
食料品	97	96	95	94	93	93
化学繊維	99	99	99	98	97	97
紙・パルプ	97	96	96	95	94	94
化学	99	99	99	98	97	97
エチレン	100	101	101	101	101	101
ガラス製品	109	119	126	111	120	118
セメント	97	96	96	93	92	91
窯業土石	95	94	93	92	91	91
鉄鋼	99	99	96	98	97	97
非鉄金属	99	99	99	98	98	98
機械等	100	99	99	98	98	98
その他製造業	99	99	98	96	96	95
建設	97	96	96	93	92	91
運輸	97	96	95	96	95	95
サービス	99	98	98	97	96	96
廃棄物	99	99	98	97	97	97

単位：表中の数字は 2020 年及び 2030 年における MF 固定ケースの活動量を 100 とした場合の MF 変動ケースの活動量

（３）2020 年▲25%達成の姿（概要）

① 温室効果ガス排出量

2020 年の▲25%達成した際の温室効果ガス排出量は以下のとおり。

表 1.3　部門別排出量（MF 固定ケース）
（上表：間接，下表：直接）

（百万トンCO2 eq）	1990	2000	2005	2008	2020					2030				
					技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	対策下位	対策中位	対策上位
産業部門	482	467	459	419	444	437	397	392	380	437	431	361	352	335
家庭部門	127	158	174	171	185	165	119	107	90	176	156	78	59	44
業務部門	164	206	236	235	262	218	166	146	124	248	200	111	81	58
運輸部門	217	265	254	235	228	194	179	171	163	223	163	138	127	114
エネルギー転換部門	68	71	79	78	78	68	53	50	42	74	63	38	33	24
エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,197	1,082	915	866	799	1,159	1,014	725	651	575
（90年比削減率）		(10%)	(14%)	(7%)	(13%)	(2%)	(▲14%)	(▲18%)	(▲25%)	(9%)	(▲4%)	(▲31%)	(▲38%)	(▲46%)
非エネルギー起源	202	177	152	144	177	176	162	152	149	199	184	158	151	148
合計	1,261	1,344	1,355	1,282	1,374	1,257	1,076	1,018	949	1,359	1,198	884	803	723
（90年比削減率）		(7%)	(7%)	(2%)	(9%)	(▲0%)	(▲15%)	(▲19%)	(▲25%)	(8%)	(▲5%)	(▲30%)	(▲36%)	(▲43%)

（百万トンCO2 eq）	1990	2000	2005	2008	2020					2030				
					技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	対策下位	対策中位	対策上位
産業部門	379	374	360	323	354	354	332	332	329	357	357	320	320	315
家庭部門	57	69	68	59	66	63	53	48	43	61	56	41	34	29
業務部門	84	101	110.7	98	111	97	87	76	64	107	87	70	52	40
運輸部門	211	259	247	228	221	186	173	165	157	217	155	133	124	111
エネルギー転換部門	328	364	418	430	445	381	269	244	206	417	358	161	122	79
エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,197	1,082	915	866	800	1,159	1,014	725	652	575
（90年比削減率）		(10%)	(14%)	(7%)	(13%)	(2%)	(▲14%)	(▲18%)	(▲25%)	(9%)	(▲4%)	(▲32%)	(▲38%)	(▲46%)
非エネルギー起源	202	177	152	144	177	176	162	152	149	199	184	158	151	148
合計	1,261	1,344	1,355	1,282	1,374	1,257	1,076	1,018	949	1,359	1,198	884	803	723
（90年比削減率）		(7%)	(7%)	(2%)	(9%)	(▲0%)	(▲15%)	(▲19%)	(▲25%)	(8%)	(▲5%)	(▲30%)	(▲36%)	(▲43%)

表 1.4　部門別排出量（MF 変動ケース）

（上表：間接，下表：直接）

（百万トンCO2 eq）	1990	2000	2005	2008	2020					2030				
					技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	対策下位	対策中位	対策上位
産業部門	482	467	459	419	444	437	393	387	369	437	431	351	343	323
家庭部門	127	158	174	171	185	165	123	115	99	176	156	80	72	51
業務部門	164	206	236	235	262	218	167	157	135	248	200	112	100	69
運輸部門	217	265	254	235	228	194	177	168	159	223	163	135	124	110
エネルギー転換部門	68	71	79	78	78	68	54	51	42	74	63	37	34	25
エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,197	1,082	914	877	804	1,159	1,014	715	673	579
（90年比削減率）		（10% ）	（14% ）	（7% ）	（13% ）	（2% ）	（▲14% ）	（▲17% ）	（▲24% ）	（9% ）	（▲4% ）	（▲32% ）	（▲36% ）	（▲45% ）
非エネルギー起源	202	177	152	144	189	188	159	148	145	199	198	151	143	138
合計	1,261	1,344	1,355	1,282	1,386	1,270	1,072	1,025	949	1,358	1,212	866	816	718
（90年比削減率）		（7% ）	（7% ）	（2% ）	（10% ）	（1% ）	（▲15% ）	（▲19% ）	（▲25% ）	（8% ）	（▲4% ）	（▲31% ）	（▲35% ）	（▲43% ）

（百万トンCO2 eq）	1990	2000	2005	2008	2020					2030				
					技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	対策下位	対策中位	対策上位
産業部門	379	374	360	323	354	354	328	327	319	357	357	311	309	303
家庭部門	57	69	68	59	66	63	54	53	48	61	56	42	41	34
業務部門	84	101	111	98	111	97	89	86	75	107	87	72	67	50
運輸部門	211	259	247	228	221	186	171	162	154	217	155	130	120	107
エネルギー転換部門	328	364	418	430	445	381	272	250	209	417	358	161	137	86
エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,197	1,082	914	877	804	1,159	1,014	715	674	579
（90年比削減率）		（10% ）	（14% ）	（7% ）	（13% ）	（2% ）	（▲14% ）	（▲17% ）	（▲24% ）	（9% ）	（▲4% ）	（▲32% ）	（▲36% ）	（▲45% ）
非エネルギー起源	202	177	152	144	189	188	159	148	145	199	198	151	143	138
合計	1,261	1,344	1,355	1,282	1,386	1,270	1,072	1,025	949	1,358	1,212	866	816	718
（90年比削減率）		（7% ）	（7% ）	（2% ）	（10% ）	（1% ）	（▲15% ）	（▲19% ）	（▲25% ）	（8% ）	（▲4% ）	（▲31% ）	（▲35% ）	（▲43% ）

② 一次エネルギー供給量

2020 年▲25%達成した際の一次エネルギー供給量は以下のとおり。

表 1.5　一次エネルギー供給量

（上段：MF 固定ケース，下段：MF 変動ケース）

原油換算 百万 kL	2005	2020					2030				
		技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	下位	中位	上位
石油	274	257	229	195	187	176	249	206	159	146	131
石炭	123	127	113	96	91	85	113	103	78	73	67
天然ガス	88	92	96	89	84	81	108	109	73	64	60
原子力	69	106	106	106	106	106	125	125	125	125	125
新エネ等	35	38	39	58	63	69	37	38	87	90	95
小計	588	620	583	544	531	517	631	581	521	498	478

原油換算 百万 kL	2005	2020					2030				
		技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	下位	中位	上位
石油	274	257	229	194	190	180	249	206	157	149	133
石炭	123	127	113	96	91	83	113	103	77	74	66
天然ガス	88	92	96	90	87	82	108	109	73	70	62
原子力	69	106	106	106	106	106	125	125	125	125	125
新エネ等	35	38	39	58	62	69	37	38	87	90	95
小計	588	620	583	544	536	521	631	581	519	508	481

③ 発電構成

2020 年の▲25%達成した際の発電構成は以下のとおり。

表 1.6　電源構成（MF 固定ケース）

（上段：設備容量，下段：発電電力量）

（万kW）	2000	2005	2020					2030				
			技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	対策下位	対策中位	対策上位
合計	22,949	24,137	26,945	25,022	26,650	27,565	28,585	29,564	27,566	33,544	34,087	34,834
石炭火力	2,922	3,767	4,255	3,832	3,665	3,665	3,665	4,384	3,945	3,032	3,032	3,032
ＬＮＧ火力	5,722	5,874	6,613	5,112	4,521	4,521	4,521	8,507	6,949	3,708	3,708	3,708
石油等火力	5,249	4,662	4,206	4,206	2,103	2,103	2,103	4,206	4,206	2,103	2,103	2,103
原子力	4,492	4,958	6,143	6,143	6,143	6,143	6,143	6,806	6,806	6,806	6,806	6,806
一般式水力	2,008	2,061	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196
揚水式水力	2,471	2,513	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755
地熱	52	52	53	53	171	171	171	53	53	234	234	234
太陽光	33	144	299	299	3,500	4,200	5,000	299	299	9,100	9,500	10,100
風力等	－	106	426	426	1,596	1,811	2,031	358	358	3,610	3,753	3,900

（億kWh）	2000	2005	2020					2030				
			技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	対策下位	対策中位	対策上位
合計	9,409	9,904	12,038	11,127	10,124	9,944	9,723	13,306	12,311	10,453	10,037	9,622
石炭火力	1,732	2,529	2,812	2,204	1,572	1,357	1,099	2,291	1,866	858	637	391
ＬＮＧ火力	2,479	2,339	2,705	2,523	2,015	1,860	1,694	3,784	3,319	1,091	865	598
石油等火力	1,004	1,072	860	770	243	243	243	736	707	177	88	44
原子力	3,219	3,048	4,574	4,574	4,574	4,574	4,574	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366
一般式水力	779	714	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767
揚水式水力	125	99	87	57	24	24	24	130	54	54	54	54
地熱	33	32	32	32	105	105	105	32	32	144	144	144
太陽光	15	15	31	31	368	442	526	31	31	957	999	1,062
他新エネ等	23	56	168	168	456	573	692	168	168	1,039	1,117	1,197

表 1.7　電源構成（MF 変動ケース）

（上段：設備容量，下段：発電電力量）

（万kW）	2000	2005	2020					2030				
			技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	対策下位	対策中位	対策上位
合計	22,949	24,137	26,945	25,022	26,650	27,565	28,585	29,564	27,566	33,544	34,087	34,834
石炭火力	2,922	3,767	4,255	3,832	3,665	3,665	3,665	4,384	3,945	3,032	3,032	3,032
ＬＮＧ火力	5,722	5,874	6,613	5,112	4,521	4,521	4,521	8,507	6,949	3,708	3,708	3,708
石油等火力	5,249	4,662	4,206	4,206	2,103	2,103	2,103	4,206	4,206	2,103	2,103	2,103
原子力	4,492	4,958	6,143	6,143	6,143	6,143	6,143	6,806	6,806	6,806	6,806	6,806
一般式水力	2,008	2,061	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196	2,196
揚水式水力	2,471	2,513	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755	2,755
地熱	52	52	53	53	171	171	171	53	53	234	234	234
太陽光	33	144	299	299	3,500	4,200	5,000	299	299	9,100	9,500	10,100
風力等	－	106	426	426	1,596	1,811	2,031	358	358	3,610	3,753	3,900

（億kWh）	2000	2005	2020					2030				
			技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定	参照	対策下位	対策中位	対策上位
合計	9,409	9,904	12,038	11,127	10,177	10,038	9,761	13,306	12,311	10,453	10,289	9,734
石炭火力	1,732	2,529	2,812	2,204	1,595	1,397	1,113	2,291	1,866	858	743	435
髪髪髭火力	2,479	2,339	2,705	2,523	2,045	1,915	1,717	3,784	3,319	1,091	1,010	665
石油等火力	1,004	1,072	860	770	243	243	243	736	707	177	88	44
原子力	3,219	3,048	4,574	4,574	4,574	4,574	4,574	5,366	5,366	5,366	5,366	5,366
一般式水力	779	714	767	767	767	767	767	767	767	767	767	767
揚水式水力	125	99	87	57	24	24	24	130	54	54	54	54
地熱	33	32	32	32	105	105	105	32	32	144	144	144
太陽光	15	15	31	31	368	442	526	31	31	957	999	1,062
他新エネ等	23	56	168	168	456	573	692	168	168	1,039	1,117	1,197

2　産業部門

（1）産業部門の推計フレーム

① 部門の境界・細分化

産業部門には、農林水産，鉄鋼，セメント，化学，紙パルプ，その他製造業を含む。農林水産，鉄鋼，セメント，化学，紙パルプについては、業種毎に対策技術を想定し、それぞれの排出量・削減量を推計している。他の部門については、業種別に排出量や削減量を推計することはせず、業種横断技術の削減効果を部門横断的に集約し、総計として排出量・削減量を推計した。

電力の取り扱いについては、事業用電力の産業部門の購入分、産業部門における自家発電電力量を産業部門の消費量として計上した。

② 製造業における燃料消費量・CO_2 排出量の推計

対策技術について、そのエネルギー効率や代替関係にある在来技術のエネルギー効率が把握できる場合には、以下の式によって燃料消費量・CO_2 排出量を算定した。

燃料消費量 $_k(t)$ ＝ $\sum_{i,j}$（活動量 $_i(t)$ × 機器分担率 $_j(t)$ ÷ 機器のエネルギー効率 $_{j,k}(t)$）

CO_2 排出量(t)＝$\sum_k$（燃料消費量 $_k(t)$×CO_2 排出係数$_{,k}(t)$）

t：計算年　　i：活動種　　k：エネルギー種　　j：機器

対策技術について、在来技術と比較した場合における燃料消費削減量のみしか把握できない場合には燃料消費量・CO_2 排出量は以下の式で算定した。

技術固定ケース・燃料消費量 $_k(t)$ ＝ 基準年燃料消費量 $_k(t)$ × 活動量変化率

対策ケース・燃料消費量 $_k(t)$
＝ 技術固定ケース・燃料消費量 $_k(t)$ － $\sum_{j,k}$ 対策による削減量 $_{j,k}(t)$

CO_2 排出量$(t\ CO_2)$＝$\sum_k$（燃料消費量 $_k(t)$×CO_2 排出係数$_{,k}(t\ CO_2/t)$）

t：計算年　　i：活動種　　k：エネルギー種　　j：機器

③ 農林水産業における燃料消費量・CO_2 排出量の推計

【農業】

灯油の消費量は農家数との相関が高いことから、灯油消費量は農家数に影響されると想定し、下記の推計式を構築した。

（排出量［gCO_2］）＝（排出係数［gCO_2/l］）×（販売農家一戸当たり当たり灯油消費量［l/戸］）×（販売農家数［戸］）

軽油の多くはコンバインなど農地で使用される農業機械に使用されることから、軽油消費量は農地面積に影響されると想定し、下記の推計式を構築した。

（排出量［gCO_2］）＝（排出係数［gCO_2/l］）×（農地面積当たり軽油消費量［l/ha］）×（農地面積［ha］）

A 重油の多くは温室・ビニールハウスなどの暖房用として使用されることから、A 重油消費量は温室面積に影響されると想定し、下記の推計式を構築した。

（排出量［gCO_2］）＝（排出係数［gCO_2/l］）×（A 重油を使用する温室面積当たり A 重油消費量［l/ha］）×（A 重油を使用する温室面積［ha］）

電力は様々な用途で使用され主な用途を特定できないため、総排出量は農家数によるものとし、下記の推計式を構築。

（排出量［gCO_2］）＝（排出係数［gCO_2/kWh］）×（販売農家数［戸］）×（販売農家一戸当たり電力消費量［kWh/戸］）

【林業】

地域別（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州）・伐採システム（素材生産、下草狩り、除伐）別に推計。使用されている燃料は素材生産時には軽油とし、下草狩り時の刈払い機及び除伐時のチェーンソーは混合油（軽油 8 割、潤滑油 2 割）とする。

素材生産時の CO_2 排出量［gCO_2］
＝Σ｛CO_2 排出係数［gCO_2/ L］× 1 m^3 の素材生産における軽油消費量［L /m^3］
×地域別・伐採システム別素材生産量［m^3］｝

下草狩り時の CO_2 排出量［gCO_2］
＝Σ｛CO_2 排出係数［gCO_2/ L］×ha 当たりの下草狩り時の混合油消費量［L/ ha］
×地域別下草狩り面積［ha］｝

除伐時の CO_2 排出量［gCO_2］
＝Σ｛CO_2 排出係数［gCO_2/ L］×1m^3 の材を除伐する際の混合油消費量［L/m^3］
×地域別除伐量［m^3］｝

【漁業】

燃料種別（A 重油、ガソリン、軽油）・総トン数別に推計した。1 隻当たり燃料消費量に漁船隻数を乗じて総燃料消費量を推計した。

CO_2 排出量［gCO_2］
＝Σ｛燃料種類別 CO_2 排出係数［gCO_2/L］×燃料種別・総トン数別 1 隻当たり燃料消費量［L/隻］×燃料種別・総トン数別漁船隻数［隻］｝

【林業】

地域別（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州）・伐採システム（素材生産、下草狩り、除伐）別に推計。使用されている燃料は素材生産時には軽油とし、下草狩り時の刈払い機及び除伐時のチェーンソーは混合油（軽油 8 割、潤滑油 2 割）とする。

素材生産時の CO_2 排出量［gCO_2］
＝Σ｛CO_2 排出係数［gCO_2/ L］× 1 m^3 の素材生産における軽油消費量［L /m^3］
×地域別・伐採システム別素材生産量［m^3］｝

下草狩り時の CO_2 排出量［gCO_2］
＝Σ｛CO_2 排出係数［gCO_2/ L］×ha 当たりの下草狩り時の混合油消費量［L/ ha］
×地域別下草狩り面積［ha］｝

除伐時の CO_2 排出量［gCO_2］
＝Σ｛CO_2 排出係数［gCO_2/ L］×1m^3 の材を除伐する際の混合油消費量［L/m^3］
×地域別除伐量［m^3］｝

【漁業】

燃料種別（A 重油、ガソリン、軽油）・総トン数別に推計した。1 隻当たり燃料消費量に漁船隻数を乗じて総燃料消費量を推計した。

CO_2 排出量［gCO_2］
＝Σ｛燃料種類別 CO_2 排出係数［gCO_2/L］×燃料種別・総トン数別 1 隻当たり燃料消費量［L/隻］×燃料種別・総トン数別漁船隻数［隻］｝

（2）対象とした対策

① 製造業

製造業における対策として、「省エネルギー・代替エネルギー技術の導入」を対象とした。自主行動計画などのボランタリープランや、省エネ法などに基づくエネルギー効率改善計画など制度的手法などは直接の分析対象としていない。四大エネルギー多消費産業（鉄鋼・セメント・石油化学・紙パルプ）については典型的な製造プロセスを仮定し、その工程毎に省エネ技術を想定した。上記産業以外については、ボイラー（蒸気製造）、工業炉（直接加熱）など汎用機器のみを対象とし、業種固有の機器は分析の対象としていない。

② 農林水産業

農林水産業における対策として、「機器のエネルギー消費原単位改善」、「省エネ利用の実施」、「LED 集魚灯の導入」を考慮した。「機器のエネルギー消費原単位改善」は農業・林業・漁業で使用する器具や機器などの燃費が改善していく対策である。「省エネ利用の実施」は、器具や機器などを、燃料消費量を抑えるような使用方法で動かす対策である。「LED 集魚灯の導入」は、イカ釣漁船において、従来の集魚灯の代わりに省エネ効果の高い LED 集魚灯を導入する対

策である。

（3）活動量の設定

① 製造業

産業部門の活動量については総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し」（2009）や日本エネルギー経済研究所の見通しに基づき表 2.1 に示すように設定した。

表 2.1　製造業における活動量の想定（MF 固定ケース）

		単 位	1990	2000	2005	2020	2030
素材生産量	粗鋼生産量	万 t	11,171	10,690	11,272	11,966	11,925
	エチレン生産量	万 t	597	757	755	706	690
	セメント生産量	万 t	8,685	8,237	7,393	6,699	6,580
	紙・板紙生産量	万 t	2,854	3,174	3,107	3,244	3,190
鉱工業生産指数	食品	2005 年=100	102.9	102.8	99.5	87.2	78.4
	化学	2005 年=100	84.0	97.1	99.5	116.6	133.2
	非鉄金属	2005 年=100	90.6	98.9	100.7	103.3	105.8
	機械他	2005 年=100	89.2	95.7	101.5	136.2	157.6
	その他	2005 年=100	84.7	108.8	100.0	94.0	94.9

鉱工業生産指数は 2005 歴年=100 とし、表中は 2005 年度であるため、2005 年の値が 100 となっていない。

② 農林水産業

【農業】

［灯油］・［電力］

・販売農家数：過去の数値は農水省「農業構造動態調査」、「世界農林業センサス」を使用した。将来値については農水省「食料・農業・農村基本計画」（2010）における 2020 年目標値を使用し、2009～2019 年度は内挿で推計した。2030 年度については目標値がないため、2020 年度から状況や政策がそのまま推移することを想定し、2020 年度値から据え置きとした。

［軽油］

・作付面積：過去の数値は「作物統計」を使用した。将来値については農水省「食料・農業・農村基本計画」（2010）における 2020 年目標値を使用し、2009～2019 年度は内挿で推計した。2030 年度については目標値がないため、自給率向上などの政策がそのまま継続され一定の面積が維持されることを想定し、2020 年度値から据え置きとした。

［A 重油］

・A 重油を使用する温室面積：過去の数値は、農水省「園芸用ガラス室・ハウス等の設置状況」における加温設備の種類別設置実面積のうち、石油利用の面積を使用した。将来値については、農水省「食料・農業・農村基本計画」（2010）における、野菜と果樹の作付面積の 2008 年度から 2020 年度までの伸び率を使用し 2020 年度値を設定し、2009～2019 年度は内

挿で推計した。2030 年度については目標値がないため、自給率向上などの政策がそのまま継続され一定の面積が維持されることを想定し、2020 年度値から据え置きとした。

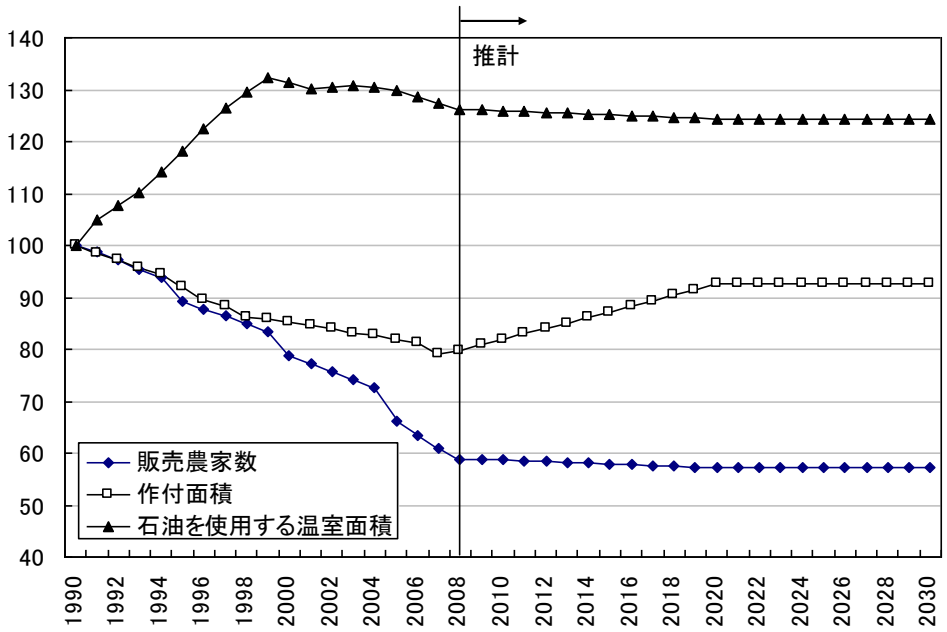


図 2.1　活動量の推移（農業）（1990 年度＝100 とした場合）

＊：石油を使用する温室面積は 2007 年度までが実績値

【林業】

［素材生産時］

・素材生産量：過去の数値は農水省「木材統計」を使用した。将来値は、林野庁「森林・林業基本計画」（H18.9）の 2025 年目標値を達成することとし、それ以降については外挿で推計した。

［下草狩り時］

・下草狩り面積：主伐後に再植林が行われると想定し、再植林後に同一林分で 3 回の下草狩りが行われるとした。したがって、下草狩りの延べ面積は主伐面積の 3 倍として推計した。

［除伐時］

・除伐量：素材生産量の 1%が除伐に対象になると想定して推計した。

【漁業】

・燃料種別・総トン数別漁船隻数：過去の数値は水産庁「漁船統計表」を使用した。将来値については過去のトレンドから推計した。

表 2.2　農林水産部門の活動量の想定（MF 固定ケース）

	種類	単位	1990 年	2000 年	2005 年	2020 年	2030 年
農業	作付面積	万 ha	535	456	438	495	495
	A 重油を使用している温室面積	ha	16,818	22,078	21,853	20,922	20,922
	販売農家数	戸	2,970,527	2,336,909	1,963,424	1,700,000	1,700,000
林業	木材生産量	万 m^3	2,928	1,799	1,617	2,600	3,200
漁業	漁船隻数	隻	384,330	337,600	322,748	298,909	283,016

（４）対策個票

対策名	① 鉄鋼部門対策	産業部門
対策の概要	以下の省エネ技術の導入によってエネルギー効率の改善を実施。 【鉄鋼プロセス革新】 ・次世代コークス炉： 従来の 1,200℃のコークス炉に対して、予め石炭を 350℃で急速加熱し、850℃のコークス炉に導入することで省エネを達成。コークス製造時のエネルギーを 21%削減。 【省エネ設備の増強】 ・焼結クーラー廃熱回収： 焼結炉で焼結された高温焼結鉱（500～700℃）を冷却するクーラーから 250～450℃の排熱を蒸気として回収する装置。 ・焼結主排風顕熱回収： 焼結炉に排熱回収装置を付設し、高温排熱を回収するとともに残りの排熱を再度焼結炉に戻す装置。 ・乾式高炉炉頂圧発電： 高炉の炉頂からのガスを発電タービンに送り、ガスの圧力で発電して回収する装置。タービンに送る前のガス処理を乾式集塵機で行う。 ・転炉ガス潜熱・顕熱回収： 高温排ガスが流れるガスダクトを冷却水で冷やすことで、冷却水と熱交換し、温度が高まった冷却水で他の熱媒体を加熱し、熱媒体が蒸気を発生させ、蒸気・電力として有効活用する技術。 ・スクラップ予熱： 電気炉から排出される高温の排ガスの顕熱を回収し、スクラップ（鉄屑）を予熱することで電気炉における電力消費を低減する装置。 ・直流式電気炉： 交流式に比べて直流式では均一溶解が可能となり、熱と電力によって発生する磁力を溶解に利用でき、効率的になる。 ・蓄熱式バーナー加熱炉： 燃焼部と蓄熱部が一体構成された構造を持つバーナー（蓄熱式バーナー）を用いた加熱炉。蓄熱式バーナーは二本一組として使用し、一方で燃焼している時、反対側のバーナーで排気の持つ熱を蓄熱する。 ・コークス乾式消火設備： 高温コークスを密閉容器内にて不活性ガスで冷却し、熱交換で温度が上昇した不活性ガスを回収し、蒸気・発電に利用するための設備。 ・コークス炉ガス顕熱回収：コークス炉ガスの顕熱を回収。 ・コークス炉石炭乾燥調湿装置： 通常、石炭は野積みされているが、粉炭が飛散しないように水をかけられているので、粉炭の水分含有率は 8.7%～13.5%である。これを蒸気を使って乾燥させ、最終的に飛散しないぎりぎりの水分含有率の 6%とする。水分含有率 1%減による熱量低減は 18,000kcal/t-coal が可能となる。 【発電設備の高効率化】 ・自家用火力発電の高効率化 【廃プラスチックの利用拡大】 ・銑鉄生産に必要な還元剤（コークス・微粉炭）を廃プラスチックで代替。	

対策名	① 鉄鋼部門対策	産業部門

対策の現状及び将来見通し

・省エネ技術導入量

	2005	2020/2030 技術固定・参照	2020 ▲15%～▲25% ×MF 変・固	2020 削減量*1 原油換算（万 kL）	2030 対策 下位～上位 ×MF 変・固	2030 削減量*1 原油換算（万 kL）
次世代コークス炉	0%	0%	更新時 100%（6 基）	22	更新時 100%（12 基）	44
焼結クーラー廃熱回収	70%	70%	85%	52	95%	72
焼結主排風顕熱回収	60%	60%	75%		85%	
乾式高炉炉頂圧発電	60%	60%	85%		85%	
転炉ガス潜熱・顕熱回収	69%	69%	100%		100%	
スクラップ予熱	20%	20%	45%		45%	
直流式電気炉	4%	4%	29%		29%	
蓄熱式バーナー加熱炉	33%	33%	50%		50%	
コークス乾式消火設備	95%	95%	100%		100%	
コークス炉石炭乾燥調湿装置	84%	84%	100%		100%	
高効率火力発電	10%	10%	50%	15	50%	24
廃プラスチックの利用拡大	ー	ー	ー	50	ー	50

*1：技術固定ケースからの差分

※2020 年は日本鉄鋼連盟ヒアリングに基づき想定。2030 年は 2020 年までの導入傾向をもとに国環研 AIM プロジェクトチームが延長。

削減量

・4.7 Mt-CO2（2020 年▲15%～▲25%）（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）

対策コスト

・投資総額　1.1 兆円（2011～2020 年の総投資額，技術固定ケースと対策ケースとの比較，MF 固定ケースの場合）

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">② セメント部門対策</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">以下の技術の導入によってエネルギー効率の改善を実施。
【省エネ技術】
・竪型ミル（原料工程）:
　一つの設備で乾燥、粉砕、粗粉と微粉との分級という３機能を同時に持つ装置。従来のチューブミルよりも電力消費が 30%程度節約される。
・竪型石炭ミル：焼成キルンで燃焼させる石炭を効率的に微粉炭にする装置。
・エアビーム式クーラー：焼成キルンから出てくるクリンカを効率的に冷却する装置。
・ローラーミル予備粉砕器：本粉砕に入る前に予め粉砕する装置。ボールミル式と比べ効率的。
・高効率セパレータ：仕上げミルで粉砕されたセメントを効率的に良品と不良品に選別する装置。
・スラグ粉砕用竪型ミル：高炉スラグを効率的に粉砕する装置。
・廃熱発電：キルンで発生する排熱を回収し、回収した熱で蒸気を発生させ、発電を行うシステム。
【代エネ技術】
・熱エネルギー代替廃棄物（廃プラ）等使用</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">・省エネ技術導入量
<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th rowspan="2">2005</th><th>2020/2030</th><th colspan="2">2020</th><th colspan="2">2030</th></tr>
<tr><th>技術固定
・参照</th><th>▲15%～
▲25%
×MF 変･固</th><th>削減量*
原油換算
（万 kL）</th><th>対策
下位～上位
×MF 変･固</th><th>削減量*
原油換算
（万 kL）</th></tr>
<tr><td>竪型ミル（原料工程）</td><td>78%</td><td>78%</td><td>78%</td><td>0.0</td><td>78%</td><td>0.0</td></tr>
<tr><td>原料石炭ミル</td><td>94%</td><td>94%</td><td>100%</td><td>0.4</td><td>100%</td><td>0.4</td></tr>
<tr><td>エアビーム式クーラー</td><td>50%</td><td>50%</td><td>61%</td><td>2.7</td><td>68%</td><td>4.4</td></tr>
<tr><td>ローラーミル予備粉砕機</td><td>72%</td><td>72%</td><td>74%</td><td>0.3</td><td>75%</td><td>0.4</td></tr>
<tr><td>高効率セパレータ</td><td>98%</td><td>8%</td><td>99%</td><td>0.03</td><td>100%</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td>スラグ粉砕用竪型ミル</td><td>89%</td><td>89%</td><td>93%</td><td>0.1</td><td>96%</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td>廃熱発電</td><td>77%</td><td>77%</td><td>88%</td><td>1.8</td><td>99%</td><td>1.8</td></tr>
<tr><td>熱エネルギー代替廃棄物</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>6.2</td><td>－</td><td>6.1</td></tr>
</table>
*：技術固定ケースからの差分
※2020 年はセメント協会ヒアリングに基づき想定。2030 年は 2020 年までの導入傾向をもとに国環研 AIM プロジェクトチームが延長。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">・0.4 Mt-CO2（2020 年▲15%～▲25%）（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3">・投資総額　250 億円（2011～2020 年の総投資額，技術固定ケースと対策ケースとの比較，MF 固定ケースの場合）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td>③ 化学部門対策</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="2">以下の技術の導入によってエネルギー効率の改善を実施。
・エチレンクラッカーの省エネプロセス技術：
運転効率化技術、ガスタービンの設置、排熱の温水での回収等による未利用排出エネルギーの回収技術、機器効率化技術等により省エネを達成する。
・その他化学製品の省エネプロセス技術：
化学工業では、プロセスの考え方は各社により異なるため、機器構成も異なる。このため、運転効率化技術、未利用排出エネルギーの回収技術、機器効率化技術により、省エネを達成する。一例として、蒸気発生設備については、運転効率化技術、更新時における最先端機器の導入、熱併供発電技術（ＣＨＰ）では高効率のローター、高効率シール、排熱回収技術の導入を行う。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="2">・省エネ技術導入量
<table><tr><td rowspan="2"></td><td colspan="2">削減量
原油換算万 kL</td></tr><tr><td>2020 年</td><td>2030 年</td></tr><tr><td>エチレンクラッカーの省エネプロセス技術</td><td>15</td><td>30</td></tr><tr><td>その他化学製品の省エネプロセス技術</td><td>52</td><td>103</td></tr></table>※2020 年値には日本化学工業協会の値を使用。2030 年値は 2020 年までの導入傾向をもとに国環研 AIM プロジェクトチームが延長。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="2">・1.5 Mt-CO2（2020 年▲15%～▲25%）（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="2">・投資総額　0.39 兆円（2011～2020 年の総投資額，技術固定ケースと対策ケースとの比較，MF 固定ケースの場合）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td>④ 紙パルプ部門対策</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="2">以下の機器及びその他汎用機器などの省エネによってエネルギー効率の改善を実施。
・廃材・バーク等利用技術：
代替エネルギー源として廃材、バーク、廃棄物等を利用し、化石エネルギー使用量を削減する。特に林地残材の集荷、運搬等のシステムが確立できれば、使用量の増大が可能になる。
・高効率古紙パルプ製造技術：
古紙パルプ工程において、古紙と水の攪拌・古紙の離解を従来型よりも効率的に進めるパルパーを導入し、稼働エネルギー使用量を削減する。
・高温高圧型黒液回収ボイラー：
濃縮した黒液（パルプ廃液）を噴射燃焼して蒸気を発生させる単銅ボイラー（黒液回収ボイラー）で従来型よりも高温高圧型効率が高いものを追加導入する。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="2">・省エネ技術導入量
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td>2020/2030</td><td>2020</td><td>2030</td></tr>
<tr><td>技術固定
・参照</td><td>▲15%～▲25%
×MF 変・固</td><td>対策下位～上位
×MF 変・固</td></tr>
<tr><td>廃材・バーク等利用技術
（万絶乾トン）</td><td>88</td><td>88</td><td>193</td><td>193</td></tr>
<tr><td>高効率古紙パルプ製造技術</td><td>17%</td><td>17%</td><td>71%</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>黒液回収ボイラー</td><td>66%</td><td>66%</td><td>79%</td><td>88%</td></tr>
</table>
※2020 年は日本製紙連合会ヒアリングに基づき想定。2030 年は 2020 年までの導入傾向をもとに国環研プロジェクトチームが延長。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="2">・1.5 Mt-CO2 （2020 年▲15%～▲25%），（MF 固定ケースの場合，上記３種の対策による削減量）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="2">・投資総額　0.16 兆円（2011～2020 年の総投資額，技術固定ケースと対策ケースとの比較，MF 固定ケースの場合，上記３種の対策）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">⑤ 製造業業種横断的技術（１）</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">以下の機器の導入によってエネルギー効率の改善を実施。
・高性能工業炉：
高温空気燃焼と呼ばれる新しい燃焼法により、従来炉に比べて 30%以上の CO_2 削減と同時に、低 NOx 化、低騒音化が可能である。
・高性能ボイラー：従来のボイラーと比較して熱効率が向上したボイラーを導入。
・高効率空調：工場内の空調に関して、燃焼式からヒートポンプ式に代替。
・産業ヒートポンプ：
加温・乾燥プロセスについて、その熱をボイラーに代わって高効率のヒートポンプで供給。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">・省エネ技術導入量（削減量 原油換算万 kL）
<table><tr><td></td><td>2020 / 2030
技術固定･参照</td><td>2020
▲15%～▲25%
×MF 変･固</td><td>2030
対策下位～上位
×MF 変･固</td></tr><tr><td>高性能工業炉</td><td>－</td><td>130 万 kL 省エネ相当</td><td>260 万 kL</td></tr><tr><td>高性能ボイラー</td><td>－</td><td>40 万 kL 省エネ相当</td><td>40 万 kL</td></tr><tr><td>高効率空調・
産業ヒートポンプ（加温乾燥）</td><td>－</td><td>41 万 kL 省エネ相当</td><td>84 万 kL</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">・6.8 Mt-CO2（2020 年▲15%～▲25%）（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較））</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3">・投資総額　1.07 兆円（2011～2020 年までの総投資額，技術固定ケースとの比較）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td>⑥ 製造業業種横断的技術（２）</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="2">以下の機器の導入によってエネルギー効率の改善を実施。
〇インバータ制御
・エネルギー多消費産業では既に扱っている省エネ技術とのダブルカウントが不明なため、エネルギー多消費産業以外を対象に導入を検討。
・インバータ制御の消費電力削減率 35%（環境省 H7 年地球温暖化対策技術評価検討会）
・産業用機械インバータ装着率（台数ベース）
平成 12 年度調査 9.9% → 平成 18 年度 28.1% → 平成 20 年度 55.2%
寿命 10 年と想定してストック装着率を推計すると 24%となる。
・JEMA「電動機・インバータに関するユーザー調査（H20）」によるとインバータ未使用理由は、「可変速の必要がない 48.9%」「価格が高い 18.5%」である。
・2020 年の導入量は「価格が高いことを理由として未導入の事業所」の概ね全てに導入されることを想定。
〇高効率モータ
・高効率モータによる消費電力削減率 約 5%
（モータ効率は標準モータ 81%, 高効率モータ 85.5%より算定（効率の値は JEMA パンフレット「高効率モータ」C4212 より引用）、産業用機械インバータ装着率（台数ベース）
・台数使用率 平成 20 年度調査
5%以下 43.2%, 10%以下 20.3%, 20%以下 12.2%, 20%越 18.9%, 無記入 5.4%
→ 平均 10.7% （使用率を 2.5%, 7.5%, 15%, 30%として重み付け平均）
・JEMA「電動機・インバータに関するユーザー調査（H20）」によると高効率モータ未使用理由は、「価格が高い 74.2%」である。
・上記台数使用率より現状の高効率モータの普及率を 11%とする。
・2030 年▲25%ケースでは、「価格が高いことを理由として未導入の事業所」の概ね全てに導入されることを想定。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="2">・省エネ技術導入率
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="2">2020</td><td colspan="2">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定・参照
▲15%～▲20%</td><td>▲25%
×MF 変･固</td><td>技術固定・参照
対策下～中</td><td>対策
上位</td></tr>
<tr><td>インバータ制御</td><td>24%</td><td>24%</td><td>38%</td><td>4%</td><td>50%</td></tr>
<tr><td>高効率モータ</td><td>11%</td><td>11%</td><td>41%</td><td>11%</td><td>71%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="2">・3.2Mt-CO2（2020 年▲25%）（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="2">・投資総額 0.27 兆円（2011～2020 年までの総投資額，技術固定ケースとの比較）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">⑦ 産業部門における天然ガス転換</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">・ボイラー、工業炉用の灯油・重油需要量について天然ガス転換が可能。
・既存供給エリア及び現在計画中パイプラインエリア（2014 年までに開通）のエリア内においては、2020 年 60%、2030 年 90%、天然ガスに転換するとした。
・パイプライン未整備エリアについては基地計画のある場合には 2020 年 20%、2030 年 30%、ない場合には 2020 年 10%、2030 年 20%、天然ガスに転換するとした。
・石炭に対する天然ガス転換は価格的に困難とし、石炭からの天然ガス転換は見込んでいない。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">・省エネ技術導入量
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="3">20□0</td><td colspan="3">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定参照</td><td>▲15%～▲20%</td><td>▲25%</td><td>技術固定参照</td><td>対策下～中</td><td>対策上位</td></tr>
<tr><td>燃料消費に占めるガス比率</td><td>10%</td><td>10%</td><td>15%</td><td>18%</td><td>10%</td><td>20%</td><td>23%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">・5.0 Mt-CO2（2020 年▲15%～▲20%），7.0 Mt-CO2（2020 年▲25%）
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3">・投資総額　0.28 兆円（▲15%～▲20%）・0.38 兆円（▲25%）
（2011～2020 年までの総投資額，技術固定ケースとの比較）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="3">⑧ 低燃費型建設機械普及率</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="4">バックホウ、トラクターショベル、ブルドーザーなどの土木用建設機械に対する低燃費型建設機械（燃料消費量 10%削減）の普及・促進により建設分野の CO2 排出量を削減する。これらの３機種の燃料消費量は建設機械からの全 CO2 排出量の６割を占める。また、従来の機器と比べ燃料消費量を 25～40%削減するハイブリッド機器を普及させる。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="4">・省エネ技術導入量
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>2020/203</td><td>2020</td><td>2030</td></tr>
<tr><td>技術固定・参照</td><td>▲15%～▲25%</td><td>対策下位～上位</td></tr>
<tr><td>低燃費型建設機械</td><td>18%</td><td>50%</td><td>60%</td></tr>
<tr><td>ハイブリッド建機</td><td>0%</td><td>10%</td><td>30%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="4">・0.5Mt-CO2（▲15%～▲25%）（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="4">・投資総額　950 億円（2011～2020 年までの総投資額，技術固定ケースとの比較）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td>⑨農林水産業機器のエネルギー消費原単位改善</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="2">農林水産業機器のエネルギー消費原単位を改善する。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="2">・作物乾燥器具のエネルギー消費原単位改善率（2005 年比）（農業・灯油）
<table>
<tr><td></td><td>2020／2030
技術固定・参照</td><td>2020
▲15%～▲25%</td><td>2030 下位～上位</td></tr>
<tr><td>作物乾燥器具のエネルギー消費原単位改善率（保有分全体）</td><td>0%</td><td>16%</td><td>17%</td></tr>
</table>
・農器具のエネルギー消費原単位改善率（2008 年比）（農業・軽油）
<table>
<tr><td></td><td>2020／2030
技術固定・参照</td><td>2020
▲15%～▲25%</td><td>2030 下位～上位</td></tr>
<tr><td>農器具のエネルギー消費原単位改善率（保有分全体）</td><td>0%</td><td>3%</td><td>6%</td></tr>
</table>
・省エネ型温室の導入率（2005 年比）（農業・A 重油、電力）
<table>
<tr><td></td><td>2020／2030
技術固定・参照</td><td>2020
▲15%～▲25%</td><td>2030 下位～上位</td></tr>
<tr><td>省エネ型温室導入率</td><td>0%</td><td>30%</td><td>50%</td></tr>
</table>
・林業機械の燃費改善率（2005 年比）（林業）
<table>
<tr><td></td><td>2020／2030
技術固定・参照</td><td>2020
▲15%～▲25%</td><td>2030 下位～上位</td></tr>
<tr><td>高性能林業機械燃費改善率</td><td>0%</td><td>11%</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>集材機の燃費改善率</td><td>0%</td><td>11%</td><td>20%</td></tr>
</table>
・漁船のエネルギー消費原単位改善率（2005 年比）（漁業）
<table>
<tr><td></td><td>2020／2030
技術固定・参照</td><td>2020
▲15%～25%</td><td>2030 下位～上位</td></tr>
<tr><td>漁船のエネルギー消費原単位改善率（保有分全体）</td><td>0%</td><td>4%</td><td>6%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの
設定根拠</td><td colspan="2">【作物乾燥器具のエネルギー消費原単位改善率（農業・灯油）】
・新規に導入される器具のエネルギー消費原単位改善率について、「農業機械の省エネ利用マニュアル」（2009 年 3 月　農林水産省）に示されている遠赤外線乾燥機の燃料消費量削減率 3～10%の中央値である 6.5%を使用。器具の使用年数を 15 年とし、毎年 1/15 がこのエネルギー消費原単位が改善された器具に入れ替わっていくことを想定した（2008 年度を現状とし、2009 年度から省エネ型に入れ替わるとする）。
【農機具のエネルギー消費原単位改善率（農業・軽油）】
・「重量車のトップランナー基準」（2005 年）では、トラクタの燃費改善率は、2002 年から 2015 年までに 9.7%とされており、2020 年まで同じ伸び率で改善が続くと想定した（2020 年度以降は据え置き）。2008 年度を現時点とすると、エネルギー消費原単位（燃費の逆数）は、2008 年度から 2020 年度までに 7.9%改善する。しかし、7.9%という改善率は 2020 年時点のものであるので、現状（改善率 0%）と 7.9%の平均値の 3.9%を平均的な新規導入機器の改善率とする。機器の使用年数を 15 年とし、毎年 1/15 がこのエネルギー消費原単位が改善された機器に入れ替わっていくと想定した。
【省エネ型温室の導入率（農業・A 重油、電力）】
・「園芸用ガラス室・ハウス等の設置状況」（農林水産省）によれば、多層化したカーテン設備を導入している温室は、2007 年度時点で加温設備がある温室の約 17%になる。この導入率が 2030 年に 50%を達成するとし、2010 年は 20%、2020 年は 30%の導入があると想定した（日本施設園芸協会による、長期的に中・大規模温室の半数程度の省エネ化を目指すとの見通しを参考）。なお、省エネ型温室導入によるエネルギー消費原単位改善率は、「施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル」（2008 年 3 月　農林水産省）を参</td></tr>
</table>

対策名	⑨農林水産業機器のエネルギー消費原単位改善	産業部門
	考に、30%と想定した（内張りカーテンによる多層被覆の効果）。上記設定は基本的に重油の削減対策であるが、電力についても同様の設定を使用した。 【林業機械の燃費改善率（林業）】 ・高性能林業機械燃費改善率：「森林･林業基本計画」による将来の素材生産量増加には、高性能林業機械の普及が欠かせず、今後技術開発が進むと想定。2030 年で２割の改善を達成するとし、2020 年は 2030 年と 2005 年との内挿により約 11%と想定した。 ・集材機の燃費改善率：「森林･林業基本計画」による将来の素材生産量増加には、急傾斜地区からの素材生産量効率を改善する必要があり、今後技術開発が進むと想定。2030 年で２割の改善を達成するとし、2020 年は 2030 年と 2005 年との内挿により約 11%と想定した。 【漁船のエネルギー消費原単位改善率（漁業）】 ・主にディーゼルエンジンが使用されているため、今後ディーゼルエンジンの改良により燃費が改善されるとし、現状よりエネルギー消費原単位が 10%改善した漁船が今後導入されていくことを想定した（同じディーゼルエンジンであるトラクタの燃費改善率などを参考）。漁船は 1 年間で全体の 1.4%が入れ替わっていくと想定した。	
削減量	2020 年 ▲15%～▲25%－0.3MtCO_2（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）	
対策コスト		
直接投資額	0 円	
上記根拠	・通常の研究開発による機器の改善のため、追加的なコストは発生しない。	
追加投資額	0 円	
上記根拠	・通常の研究開発による機器の改善のため、追加的なコストは発生しない。	

<table>
<tr><td>対策名</td><td>⑩農林水産業機器の省エネ利用</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="2">各機器について省エネ的な利用方法を推進する</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="2">・作物乾燥器具の省エネ利用（農業・灯油）
<table>
<tr><th></th><th>2020／2030
技術固定・参照</th><th>2020
▲15%～▲25%</th><th>2030 下位～上位</th></tr>
<tr><td>省エネ利用実施率</td><td>0%</td><td>33%</td><td>56%</td></tr>
<tr><td>対策実施によるエネルギー消費原単位
改善率（2005 年比）</td><td>0%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr>
</table>
・農器具の省エネ利用（農業・軽油）
<table>
<tr><th></th><th>2020／2030
技術固定・参照</th><th>2020
▲15%～▲25%</th><th>2030 下位～上位</th></tr>
<tr><td>省エネ利用実施率</td><td>0%</td><td>33%</td><td>56%</td></tr>
<tr><td>対策実施によるエネルギー消費原単位
改善率（2005 年比）</td><td>0%</td><td>20%</td><td>20%</td></tr>
</table>
・漁船の省エネ航法（漁業）
<table>
<tr><th></th><th>2020／2030
技術固定・参照</th><th>2020
▲15%～▲25%</th><th>2030 下位～上位</th></tr>
<tr><td>省エネ利用実施率</td><td>0%</td><td>33%</td><td>56%</td></tr>
<tr><td>対策実施によるエネルギー消費原単位
改善率（2005 年比）</td><td>0%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="2">【農器具の省エネ利用（農業・灯油）】
（省エネ利用実施率）
・農水省により「農業機械の省エネ利用マニュアル」が示されるなど、普及施策により今後実施が進み、長期的には全ての農家が実施することを想定した。2050 年に 100%の実施率とし、その間は内挿で実施率を設定した（既に実施されている可能性があるが現状の実施率が不明なため、2005 年を 0%とし、既に実施が進んでいるとする）。
（対策実施によるエネルギー消費原単位改善率）
・「農業機械の省エネ利用マニュアル」（2009 年 3 月　農林水産省）に示されている、穀物乾燥機の不適切な利用による燃料消費量増加率（収穫した籾水分が多い場合、乾燥終了までの燃料消費量が熱風乾燥機で約 11%、遠赤外線乾燥機で約 9%増加）から、適切に利用した場合、燃料消費量が 10%削減されると想定した。
【農器具の省エネ利用（農業・軽油）】
（省エネ利用実施率）
・農水省により「農業機械の省エネ利用マニュアル」が示されるなど、普及施策により今後実施が進み、長期的には全ての農家が実施することを想定した。2050 年に 100%の実施率とし、その間は内挿で実施率を設定した（既に実施されている可能性があるが現状の実施率が不明なため、2005 年を 0%とし、既に実施が進んでいるとする）。
（対策実施によるエネルギー消費原単位改善率）
・「農業機械の省エネ利用マニュアル」（2009 年 3 月　農林水産省）に示されている、トラクタ、コンバインの各種適切な利用による燃料消費量削減率を参考に、燃料消費量が 20%削減されると想定した（確実に実現できるよう、同マニュアルに示された各種削減率より低めの設定）。
【漁船の省エネ航法（漁業）】
（省エネ利用実施率）
・財団法人省エネルギーセンターにより「漁船の省エネルギー推進のてびき」が示されるなど、普及施策により今後実施が進み、長期的には全ての農家が実施することを想定した。2050 年に 100%の実施率とし、その</td></tr>
</table>

対策名	⑩農林水産業機器の省エネ利用	産業部門
	間は内挿で実施率を設定した（既に実施されている可能性があるが現状の実施率が不明なため、2005 年を 0%とし、既に実施が進んでいるとする）。 （対策実施によるエネルギー消費原単位改善率） ・「漁船の省エネルギー推進のてびき」（平成 20 年版　省エネルギーセンター）に示されている、漁船の速度管理、積載率管理の燃料消費量削減率の合計から、十分に実現できる燃料消費量削減率として 10%と設定した（例としてそれぞれ 6%、4.5%の削減が示されている）。	
削減量	2020 年 ▲15%～▲25%－0.3MtCO_2（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）	
対策コスト		
直接投資額	0 円	
上記根拠	・啓発により実施を促進するため、特に費用は発生しない。	
追加投資額	0 円	
上記根拠	・啓発により実施を促進するため、特に費用は発生しない。	

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="4">⑪LED 集魚灯の導入</td><td>産業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="5">イカ釣漁船において、従来の集魚灯の代わりに省エネ効果の高い LED 集魚灯を導入する。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="5">・LED 集魚灯導入率
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="2">2020</td><td colspan="2">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定・参照/▲15%・▲20%</td><td>▲25%</td><td>技術固定・参照/対策下位・中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>LED 集魚灯導入率</td><td>0%</td><td>28%</td><td>0%</td><td>53%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="5">【LED 集魚灯導入率】
・ 本中長期ロードマップによると将来的に照明の高効率化が進み、2050 年には LED 照明が広く使用されていると想定されることから、集魚灯にも LED 照明の普及が広く進むことを想定した。2050 年には 100%導入されていることとし、2010 年から導入が開始され毎年 2.5%導入率が上がっていくと想定した。なお、新しい技術であり、導入がスムーズに進むことが難しいと考えられることから、▲25%ケースでのみ実施される対策とした。
・ 全国のイカ釣漁船を全て 100t と想定し（約 15,000 隻）、100t の漁船が 1 日に 600L の A 重油を消費、年間 200 日操業と想定した。専門家の意見などを参考に、集魚灯のエネルギー使用量従来比 40%減の省エネ効果がある。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="5">2020 年　▲25%：0.5MtCO_2（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td></td><td>直接投資額</td><td colspan="4">▲25%　1,300 億円（11～20 年総額）、2,500 億円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td></td><td>上記根拠</td><td colspan="4">・LED 灯の導入に掛かるコストとして、4,000 万円（耐用年数 10 年）と設定した。１年間の A 重油消費量は LED で 60,000L/隻、メタルハライド灯で 100,000 L/隻と想定し、削減原単位（円/ t CO2）を作成した。削減された排出量を乗じて総額を算定した。</td></tr>
<tr><td></td><td>追加投資額</td><td colspan="4">▲25%　200 億円（11～20 年総額）、400 億円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td></td><td>上記根拠</td><td colspan="4">・LED 灯の導入に掛かるコストとして、4,000 万円（耐用年数 10 年）、従来のメタルハライド灯の導入コストとして 800 万円（耐用年数 2 年）と設定した。１年間の A 重油消費量は LED 灯で 60,000L/隻、メタルハライド灯で 100,000 L/隻と想定し、削減原単位（円/ t CO2）を作成。削減された排出量を乗じて総額を算定した。</td></tr>
</table>

3　民生部門

（1）民生部門の推計フレーム

① 部門の細分化

家庭、業務とも各々を１つのセグメントと見なしており、以下の細分化は行っていない。

- 家庭：地域、世帯人員、住宅型（集合／戸建）などの細分化
- 業務：地域別、業種別、床面積規模別などの細分化

② 燃料消費量・CO_2 排出量の推計

燃料消費量及び CO_2 排出量は以下の式によって算定した。

燃料消費量 $_k(t)$

＝ $\sum_{i,j}$（サービス量 $_i(t)$×サービスの機器分担率 $_j(t)$÷機器のストック効率 $_{j,k}(t)$）

CO_2 排出量(t)＝$\sum_k$（燃料消費量 $_k(t)$×CO_2 排出係数$_k(t)$）

t：計算年

i：サービス種

家庭：冷房、暖房、給湯、厨房、照明、家電

業務：冷房、暖房、給湯等、厨房、一般照明、高輝度照明（HID 照明）、動力他

k：エネルギー種

家庭：電力、深夜電力、都市ガス、LPG、石油、石炭、太陽熱

業務：電力、都市ガス、LPG、石油、石炭、太陽熱

j：エネルギー消費機器の種類

なお、エネルギーが電気の場合は太陽光発電の発電電力量を差し引いた。

系統電力消費量(t) ＝ 電力消費量(t)－太陽光発電電力量(t)

サービス量については対策による削減量を考慮して以下の式で算定した。

サービス量 i (t)＝

家庭：世帯数(t)×世帯当たり基準サービス量 $i(t)$×（1－対策によるサービス i 削減率(t)）

業務：床面積(t)×床面積当たり基準サービス量 $i(t)$×（1－対策によるサービス i 削減率(t)）

また、機器のストック平均効率は以下の式で算定する。

機器のストック効率(t)＝

コーホートあり：1/（$\sum_m$（年齢別機器ストック比率(t,m)÷年齢別フロー効率(t,m)）

コーホートなし：（フロー効率(t)＋フロー効率$(t\text{-}L_j)$）÷2

L_j：機器 j の寿命、m：導入から経過年

③ コーホートモデル

給湯器、太陽光発電、住宅数・建築物（断熱性能区分別）については、5 年刻みの簡易なコーホートを作成し、2020 年までのストック量を推計している。

④ サービスを削減する対策

【住宅の断熱化】（削減するサービスは冷房と暖房）

ストック平均の冷暖房指数(*t*)
＝$\sum$｛（各断熱基準別ストック構成比(*t*)）×（各断熱基準別エネ消費指数）｝

2005 年基準のサービス *i* 削減率(*t*)
＝1－（ストック平均の冷暖房指数(*t*)）÷（ストック平均の冷暖房指数(2005)）

【浴槽の断熱化】（削減するサービスは給湯）

サービス *i* 削減率(*t*)
＝（断熱化のストック導入率(*t*)）×（断熱化によるサービス *i* の削減率(t)）

2005 年基準のサービス *i* 削減率(*t*)
＝1－（1－サービス *i* 削減率(*t*)）÷（1－サービス *i* 削減率(2005)）

【計測、制御システム（HEMS、スマートメーター、省エネナビ等）の導入による省エネの推進】（削減するサービスは冷房、暖房、照明、家電）

サービス *i* 削減率(*t*)
＝（省エネナビ等のストック導入率(*t*)）×（省エネナビ等によるサービス *i* の削減率(t)）

2005 年基準のサービス *i* 削減率(*t*)
＝1－（1－サービス *i* 削減率(*t*)）÷（1－サービス *i* 削減率(2005)）

【建築物の断熱化】（削減するサービスは冷房と暖房）

ストック平均の冷暖房指数(*t*)
＝$\sum$｛（各断熱基準別ストック構成比(*t*)）×（各断熱基準別エネ消費指数）｝

2005 年基準ストック平均のサービス *i* 削減率(*t*)
＝1－（ストック平均の冷暖房指数(*t*)）÷（ストック平均の冷暖房指数(2005)）

【計測、制御システム（BEMS 等）の導入による運用効率改善】（削減するサービスは冷房、暖房、給湯等、一般照明、HID 照明、動力他）

サービス *i* 削減率(*t*)
＝（BEMS 等のストック導入率(*t*)）×（BEMS 等によるサービス *i* の削減率(*t*)）

2005 年基準のサービス *i* 削減率(*t*)
＝1－（1－サービス *i* 削減率(*t*)）÷（1－サービス *i* 削減率(2005)）

⑤ エネルギー消費機器の区分

表 3.1　家庭部門のエネルギー消費機器の区分

サービス	エネルギー消費機器	
	機器	消費エネルギー
冷房(kcal)	エアコン	電力
暖房(kcal)	エアコン	電力
	燃焼系暖房機器	都市ガス、LPガス、石油
給湯(kcal)	ヒートポンプ給湯器	深夜電力
	電気温水器	深夜電力
	従来型給湯器	都市ガス、LPガス、石油
	潜熱回収型給湯器	都市ガス、LPガス、石油
	太陽熱温水器	－
厨房(kcal)	ガス厨房機器	都市ガス、LPガス
	電子レンジ	電力
	IHクッキングヒータ	電力
照明(lmh)	白熱灯	電力
	電球型蛍光灯等	電力
	蛍光灯等	電力
家電	家電機器	電力

表 3.2　業務部門のエネルギー消費機器の区分

	エネルギー消費機器	
	機器	消費エネルギー
冷房(kcal)	電気中央式	電力
	電気個別式	電力
	吸収式冷温水器	都市ガス、LPガス、石油
	ガス・石油ヒートポンプ	都市ガス、LPガス、石油
暖房(kcal)	電気中央式	電力
	電気個別式	電力
	吸収式冷温水器	都市ガス、LPガス、石油
	ガス・石油ヒートポンプ	都市ガス、LPガス、 石油
給湯等(kcal)	ヒートポンプ給湯器	電力
	電気温水器	電力
	従来型給湯器・ボイラー	都市ガス、LPガス、 石油、石炭
	潜熱回収型給湯器・ボイラー	都市ガス、LPガス、 石油
	太陽熱温水器	－
厨房(kcal)	ガス厨房機器	都市ガス、LPガス
	石炭厨房機器	石炭
	電気厨房機器	電力
一般照明(lmh)	白熱灯	電力
	電球型蛍光灯等	電力
	蛍光灯等	電力
HID照明(lmh)	高輝度照明機器	電力
動力他	動力機器	電力

※家庭の「家電」、業務の「動力他」は機器を明示的に設定していない
※家庭・業務ともコージェネレーションの導入は見込んでいない
※LED 照明は「蛍光灯等」の効率の向上として整理
※統計の制約から業務の「給湯等」には一定の給湯以外の熱需要が含まれると見込んでいるが、当該需要に対しては高性能ボイラー、産業用ヒートポンプ等と効率が同等の機器が対応するとして分析を実施

（２）対象とした対策・家庭部門

① 家庭用冷暖房機器の効率改善

エアコンのエネルギー効率改善を考慮した。

② 家庭用給湯機器の効率改善

潜熱回収型給湯器、電気ヒートポンプの普及拡大を考慮した。また、電気温水器の新規導入はゼロとした。

③ 家庭用照明機器の効率改善

照明機器（白熱灯を除く、蛍光灯・LED など）の効率向上を考慮した。また、白熱等から蛍光灯など効率の高い照明への切り替えについても考慮した。

④ 家電製品の効率改善

冷暖房、厨房、給湯、照明以外の用途で使用する電力消費機器の効率改善を考慮した。

⑤ 計測、制御システム（HEMS、スマートメーター、省エネナビ等）の導入による省エネの推進

HEMS（Home Energy Management System）、スマートメーター、省エネナビ等の導入により「見える化」を推進し、家庭における無駄なエネルギー消費削減行動を促進させることによる削減を考慮した。

⑥ 住宅用太陽光発電の導入

住宅に設置される太陽光発電の普及を考慮した。

⑦ 住宅用太陽熱温水器の導入

住宅に設置される太陽熱温水器の普及を考慮した。

⑧ 住宅断熱化

住宅の断熱化に伴う冷暖房需要の削減について考慮した。

（３）対象とした対策・業務部門

① 業務用空調機器の効率改善

業務空調機器のエネルギー効率改善を考慮した。

② 業務用給湯機器等の効率改善

潜熱回収型給湯器、電気ヒートポンプ等の普及拡大を考慮した。

③ 業務用照明機器の効率改善

照明機器（白熱灯、ハロゲンランプ、HID ランプを除く）の効率向上を考慮した。

④ 動力他の効率改善

空調、給湯等、厨房、照明以外の用途で使用する電力消費機器の効率改善を考慮した。

⑤ 計測、制御システム（BEMS 等）の導入による運用効率改善

BEMS（Building Energy Management System）の導入に伴う運用時の効率改善による空調、給

湯等、一般照明、HID 照明、動力他のサービス需要削減を考慮した。

⑥ 非住宅用太陽光発電の導入

住宅以外に設置される太陽光発電の普及を考慮した。

⑦ 業務部門での太陽熱温水器の導入

住宅以外に設置される太陽熱温水器の普及を考慮した。

⑧ 建築物の断熱化

建築物の断熱化に伴う暖房需要の削減について考慮した。

（４）活動量の設定

① 世帯数・業務床面積

世帯数・業務床面積は総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009）の想定を元に設定した。

表 3.3　世帯数・業務床面積の想定

	単 位	1990	2000	2005	2020	2030
世帯数	万世帯	4,116	4,742	5,038	5,357	5,242
業務床面積	百万 m^2	1,285	1,655	1,759	1,932	1,920

② 活動量当たりサービス量

活動量当たりのサービス量は、家庭の「家電」と業務の「動力他」以外は横這いで設定した。家庭の「家電」と業務の「動力他」については、日本エネルギー経済研究所（2006）の想定を参考に設定した。

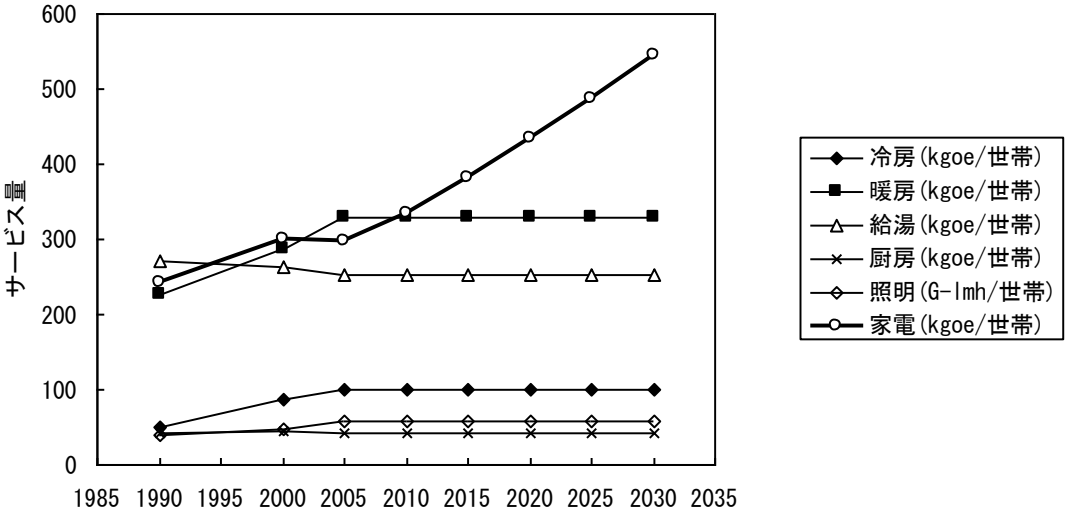


図 3.1　家庭部門における世帯当たりサービス量の推移と将来想定

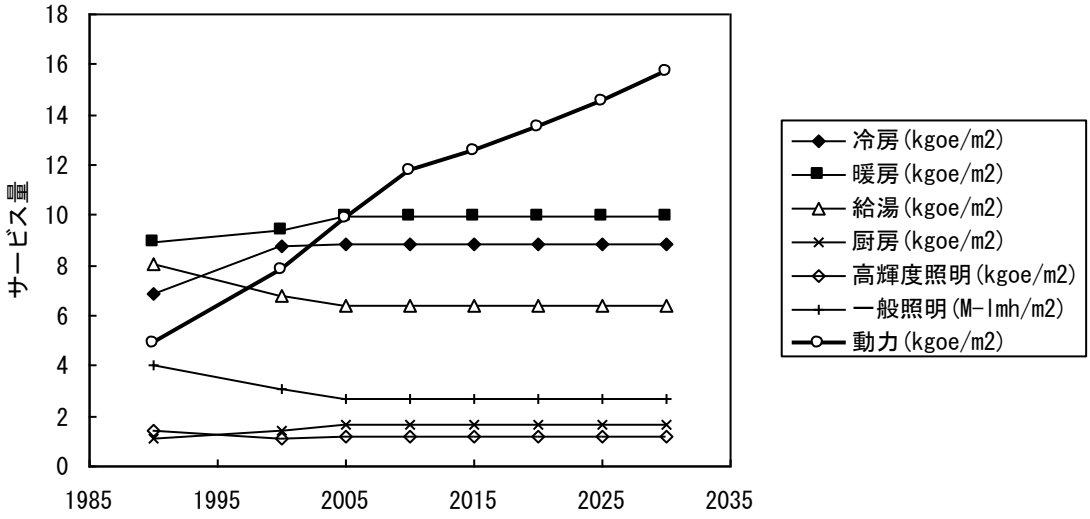


図 3.2　業務部門における床面積当たりサービス量の推移と将来想定

（５）対策個票・家庭部門

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="7">①家庭用冷暖房機器の効率改善</td><td>家庭部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="8">以下の対策を実施
・エアコンのエネルギー効率を改善
・暖房におけるエアコン使用比率の向上（個別の対策ではなく住宅の断熱化の進展に伴いエアコンを用いた暖房が進むと見込む）</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="8">冷暖房機器のストック効率（保有ベース）
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">2005</td><td colspan="4">2020</td><td colspan="3">2030（参考）</td></tr>
<tr><td colspan="3">MF 固定／MF 変動</td><td colspan="3">MF 固定／MF 変動</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%～▲25%</td><td>技術固定</td><td>参照</td><td>対策下～上</td></tr>
<tr><td>エアコン（冷房時）</td><td>3.68</td><td>4.74</td><td>5.27</td><td>6.15</td><td>4.74</td><td>5.27</td><td>6.85</td></tr>
<tr><td>エアコン（暖房時）</td><td>2.74</td><td>3.34</td><td>3.72</td><td>4.27</td><td>3.34</td><td>3.72</td><td>4.62</td></tr>
<tr><td>燃焼式の暖房機器</td><td>0.95</td><td>0.95</td><td>0.95</td><td>0.95</td><td>0.95</td><td>0.95</td><td>0.95</td></tr>
</table>
※燃焼式暖房機器の効率向上は見込んでいない。
暖房サービス全体に占めるエアコンによる暖房サービス供給の比率（%）
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">2005</td><td colspan="6">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>比率</td><td>35%</td><td>33%</td><td>42%</td><td>50%</td><td>59%</td><td>41%</td><td>42%</td><td>50%</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="6">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>対策下位</td><td>対策中位</td><td>対策上位</td><td>対策下位</td><td>対策中位</td><td>対策上位</td></tr>
<tr><td>比率</td><td>34%</td><td>47%</td><td>60%</td><td>75%</td><td>47%</td><td>47%</td><td>60%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="8">・エアコンのフロー効率（冷房時、暖房時）：2005 年値は省エネカタログ（2005 年冬）の 2.8kW 平均値である COP を引用（冷房時 5.27、暖房時 5.57）。技術固定ケースは 2005 年横這い。対策ケースは 2010 年にトップランナー制度により 2005 年値から 22.4%改善するものとし（COP 冷房時 6.45、暖房時 6.87）、2020 年には参照ケースではトップランナー基準達成後横這いとなると想定した。対策ケース（▲15%～▲25%）では、その後も継続的に改善が続くものとし、2030 年は HPTCJ(2007)より冷房時、暖房時ともに COP=8.0 と想定。2020 年は 2010 年と 2030 年の中間値である（COP 冷房時 7.23、暖房時 7.41）。
・期間平均実効効率への換算：上記フロー効率はカタログベースのある測定条件における性能であることから、期間平均の実効効率相当の値に換算するための換算係数を乗じて実際のエネルギー消費効率とした。換算係数には冷房時 0.9、暖房時 0.6 を用いた。
・エアコンのストック効率（保有ベース）の値：機器の寿命は 10 年と想定し、ストック効率は当該年と 10 年前のフロー効率の中間値とした。
・暖房サービス供給量は、機器が室内に供給している熱量ベースに換算したもので、機器のエネルギー消費量に機器のストック効率を乗じたもの。いわゆる電化率とは異なるものであり、通常、電化率より大きい値を取る（2005 年の暖房電化率は 16%と想定）。暖房サービス全体に占めるエアコンの比率は、固定ケース、参照ケースでは現状と同等、対策ケースでは、過去のトレンドや高断熱高気密住宅の増加に応じて上昇するものと想定。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="8">2020 年　▲15%－4.6Mt-CO_2，▲20%－6.4Mt-CO_2，▲25%－8.3Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
</table>

対策コスト		
	追加投資額	▲15%ー0.83 兆円（11～20 年総額），0.93 兆円（21～30 年総額） ▲20%ー2.6 兆円（11～20 年総額），4.0 兆円（21～30 年総額） ▲25%ー4.5 兆円（11～20 年総額），7.7 兆円（21～30 年総額）（技術固定ケースとの差分）
	上記根拠	高効率エアコンの導入費用として、1.5 万円/戸を想定（長期需給見通し）。
備考		・HPTCJ(2007)：(財)ヒートポンプ・蓄熱センタ編「ヒートポンプ・蓄熱白書」(2007.7) ・総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009）

対策名	② 家庭用給湯機器の効率改善	家庭部門
対策の概要	以下の機器の導入を拡大するとともに、従来型給湯器や電気温水器の新規導入を禁止する。 ・潜熱回収型給湯器の導入 ・ヒートポンプ給湯器の導入	
対策の現状及び将来見通し	高効率給湯器による給湯量（GJ）	

	2005	2020							
		技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
				▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%
ヒートポンプ給湯器	5	25	55	114	122	145	97	114	122
潜熱回収型給湯器	3	15	33	162	158	197	129	162	158
燃料電池コジェネ	0	0	0	10	10	10	10	10	10

	2030（参考）							
	技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
			下位	中位	上位	下位	中位	上位
ヒートポンプ給湯器	24	54	162	184	189	157	162	184
潜熱回収型給湯器	15	37	211	203	201	208	211	203
燃料電池コジェネ	0	0	21	21	21	21	21	21

高効率給湯機器の保有台数※（万台）

	2005	2020							
		技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
				▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%
ヒートポンプ給湯器	48	240	540	1,110	1,190	1,400	940	1,110	1,190
潜熱回収型給湯器	20	150	380	1,700	1,760	2,290	1,350	1,700	1,760
燃料電池コジェネ	0	0	30	100	100	100	100	100	100

	2030（参考）							
	技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
			下位	中位	上位	下位	中位	上位
ヒートポンプ給湯器	240	520	1,570	1,780	1,830	1,520	1,570	1,780
潜熱回収型給湯器	140	370	2,410	2,730	2,840	2,390	2,410	2,730
燃料電池コジェネ	0	30	200	200	200	200	200	200

※世帯当たりの供給量を一定と想定した場合の導入台数の推定値を示す。

高効率給湯機器のストック効率（保有ベース）

	2005	2020			2030（参考）		
		MF 固定／MF 変動			MF 固定／MF 変動		
		技術固定	参照	▲15%～▲25%	技術固定	参照	対策下～上
ヒートポンプ給湯器	2.4	2.7	2.9	3.2	2.7	2.9	3.5
潜熱回収型給湯器	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
燃料電池コジェネ							
実効発電効率	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%
実効熱利用効率	38%	38%	38%	38%	38%	38%	38%

将来見通しの設定根拠		・ヒートポンプ給湯器のフロー効率：技術固定ケースは 2005 年値横這い（COP=4.55）、対策ケースは HPTCJ(2007)より、2010 年に COP=5.0、2030 年に COP=6.0 とし、2020 年はその中間値とした。参照ケースは他の対策と整合を取り 2015 年までは対策ケースと同様とし、以後横這いとした（現行トップランナー制度の多くが 2015 年前後を目標年とおくため）。 ・期間平均実効効率への換算：上記フロー効率はカタログベースのある測定条件における性能であることから、期間平均の実効効率相当の値に換算するための換算係数を乗じて実際のエネルギー消費効率とした。換算係数には 0.6 を用いた。 ・ヒートポンプ給湯器のストック効率（保有ベース）の値：給湯機器の寿命は 10 年と想定し、ストック効率は当該年と 10 年前のフロー効率の中間値とした。 ・高効率給湯器（ヒートポンプ給湯器、潜熱回収型給湯器）のフロー導入率（販売シェア）：技術固定ケースは 2005 年 2.8%、2020 年 4.5%、対策ケースでは、▲15%、▲20%、▲25%ケースにおいてそれぞれ、2020 年に 65%、67%、83%、2030 年に 80%、90%、93%と想定。 ・燃焼式給湯器の燃種別機器構成比は 2005 年値で一定と想定（都市ガス 47%、LPG29%、灯油 24%）。 ・燃料電池コージェネレーションシステムの性能は、各種メーカーデータ、「定置用燃料電池大規模実証事業報告書（平成 22 年 3 月、新エネルギー財団）」等を元に想定。
削減量		2020 年　▲15%－6.8Mt-CO_2，▲20%－8.7Mt-CO_2，▲25%－11.9Mt-CO_2 （MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）（電気ヒートポンプ給湯器，潜熱回収型給湯器，太陽熱温水器による削減量）（太陽熱温水器の将来見通しは、「⑦ 住宅用太陽熱温水器の導入）」に記載。）
対策コスト		
	追加投資額	▲15%－6.1 兆円（11～20 年総額），8.0 兆円（21～30 年総額） ▲20%－7.9 兆円（11～20 年総額），10.1 兆円（21～30 年総額） ▲25%－9.6 兆円（11～20 年総額），10.0 兆円（21～30 年総額）
	上記根拠	・各給湯器機器の技術固定ケースと対策ケースの累積導入量の差に、それぞれの機器の設備価格を乗じて算定した。 ・機器価格はヒートポンプ給湯器 74.3 万円、潜熱回収型給湯器 38.6 万円（従来型給湯器を 33.6 万円で、その 15%増しと想定）、電気温水器 40.4 万円、太陽熱温水器 60 万円、燃料電池コージェネレーションシステムは、2010 年に 300 万円、2020 年に 70 万円とした。
備考		・HPTCJ(2007)：(財)ヒートポンプ蓄熱センタ編「ヒートポンプ蓄熱白書」(2007.7)

対策名	③ 家庭用照明機器の効率改善等	家庭部門

対策の概要

以下の対策を実施

・白熱灯を除く照明機器の効率向上（蛍光灯、LED などを含む）

・白熱灯から蛍光灯等などの効率の高い照明への切り替え

対策の現状及び将来見通し

照明機器のフロー効率（lm/W）

	2005	2020			2030（参考）		
		MF 固定／MF 変動			MF 固定／MF 変動		
		技術固定	参照	▲15%～▲25%	技術固定	参照	対策下～上
白熱灯	14	14	14	14	14	14	14
電球型蛍光灯	63	63	90	151	63	90	222
蛍光灯等	82	82	110	166	82	110	222

照明機器のストック効率（Mlmh/kgoe）

	2005	2020			2030（参考）		
		MF 固定／MF 変動			MF 固定／MF 変動		
		技術固定	参照	▲15%～▲25%	技術固定	参照	対策下～上
白熱灯	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
電球型蛍光灯	0.62	0.73	0.89	1.24	0.73	0.89	1.98
蛍光灯等	0.81	0.95	1.11	1.44	0.95	1.11	2.09

照明全体の使用比率（ルーメン時%）

	2005	2020			2030（参考）		
		MF 固定／MF 変動			MF 固定／MF 変動		
		技術固定	参照	▲15～▲25%	技術固定	参照	対策下～上
白熱灯	3.4	3.4	3.4	0.0	3.4	3.4	0.0
電球型蛍光灯	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	3.4
蛍光灯等	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6	96.6

将来見通しの設定根拠

・照明機器（白熱灯を除く）は、資源エネルギー庁(2007)において蛍光灯も LED 照明も 2030 年頃に達成が見込まれる効率がほぼ同じであったことから、これらの技術は分けずに「蛍光灯等」として想定した。

・照明機器のフロー効率：2005 年のフロー効率は、白熱灯は省エネ基準部会(1998)を参考に設定、効率は変わらないものとした。電球型蛍光灯は白熱灯の 4.5 倍と想定（60W 型の消費電力が白熱灯で 54W、電球型蛍光灯で 12W と想定）。蛍光灯等は省エネ基準部会(2007)における家庭用蛍光灯器具の 2005 年値。電球型蛍光灯、蛍光灯等においては、2020 年においては、技術固定ケースは 2005 年横這い、対策ケースにおいては効率の向上を見込むものとし、資源エネルギー庁(2009)より 2035 年に効率が 250lm/W になるものとし、2020 年、2030 年の値は 2005 年値との間で直線補間を行った。参照ケースは 2010 年頃までは対策ケースと同様とし、以後横這いとした。

・ストック効率（保有ベース）の値：照明器具の寿命は 15 年とし、ストック効率は当該年と 15 年前のフロー効率の中間値とした。

削減量

2020 年　▲15%－6.1Mt-CO_2，▲20%－6.0Mt-CO_2，▲25%－5.9Mt-CO_2

（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）

		注）▲25%、▲20%、▲15%の順で HEMS 等の導入量が大きくなっている。HEMS 等の導入量が大きくなるにつれて、照明の効率改善による削減効果が小さくなる。
対策コスト		
	追加投資額	▲15%－0.97 兆円（11～20 年総額），1.07 兆円（21～30 年総額） ▲20%－0.97 兆円（11～20 年総額），1.07 兆円（21～30 年総額） ▲25%－0.97 兆円（11～20 年総額），1.07 兆円（21～30 年総額）
	上記根拠	・高効率照明機器の導入費用は３万円／戸を想定（長期需給見通し）。
備考		・資源エネルギー庁「エネルギー技術戦略」(2007) ・資源エネルギー庁「エネルギー技術戦略」(2009) ・省エネ基準部会(1998) :「（参考）白熱灯器具の取扱いについて」『総合エネルギー調査会　省エネルギー基準部会 蛍光灯器具判断基準小委員会 最終とりまとめ』（1998.12） ・省エネ基準部会(2007) :「照明器具等の現状」『総合資源エネルギー調査会・省エネルギー基準部会・照明器具等判断基準小委員会（第１回）資料 6』 (2007.6) ・総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009）

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">④ 家電製品の効率改善</td><td>家庭部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">冷暖房、厨房、給湯、照明以外の用途で使用する電力消費機器の効率を改善</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">機器のストック平均総合効率（2005 年を 100 とした場合）
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">2005</td><td colspan="7">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定</td><td rowspan="2">参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>ストック平均総合効率</td><td>100</td><td>107</td><td>115</td><td>126</td><td>132</td><td>139</td><td>126</td><td>126</td><td>132</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="8">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定</td><td rowspan="2">参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>ストック平均総合効率</td><td>107</td><td>115</td><td>137</td><td>149</td><td>164</td><td>137</td><td>137</td><td>149</td></tr>
</table>
※本試算ではエネルギー効率の改善を機器別には扱っていない。</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・参照ケースは IEEJ（2006）のレファレンスケースにおける家庭機器総合効率（保有ベース）の 2010 年の値を想定した。技術固定ケースは、現状から同 2010 年値までの効率改善率から想定した。
・2030 年の対策ケース（上位ケース）は IEEJ（2006）の技術進展ケースにおける家庭機器総合効率の値を想定した。中位ケース、下位ケースでは、そこまで改善が進展しなかったものとし、それぞれ上記上位ケースに比してエネルギー消費効率が 1 割、２割悪化したケースとを想定した。2020 年の値は上記 2010 年値（全ケース共通）と、各ケースの 2030 年値の中間値とした。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">2020 年　▲15%－12.6Mt-CO_2，▲20%－15.8Mt-CO_2，▲25%－19.1Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）
注）▲25%、▲20%、▲15%の順で HEMS 等の導入量が大きくなっている。HEMS 等の導入量が大きくなるにつれて、家電製品の効率改善による削減効果が小さくなる。</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">▲15%－2.5 兆円（11～20 年総額），5.7 兆円（21～30 年総額）
▲20%－3.6 兆円（11～20 年総額），7.1 兆円（21～30 年総額）
▲25%－4.6 兆円（11～20 年総額），8.8 兆円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">電気機器の寿命を 10 年と想定、電気機器の省エネに伴う価格上昇は寿命内で元が取れるように想定し、平均 5 年で投資回収が可能とした。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・IEEJ（2006）：日本エネルギー経済研究所「わが国の長期エネルギー需給展望」（2006 年 4 月）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">⑤ 計測、制御システム（HEMS、スマートメーター、省エネナビ等）の導入による省エネの推進</td><td>家庭部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">省エネナビ、HEMS（Home Energy Management System）、スマートメーター等の導入により「見える化」を推進し、家庭における無駄なエネルギー消費削減行動を推進</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">省エネナビ等の導入率
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">2005</td><td colspan="7">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>省エネナビ等の導入率</td><td>0 割</td><td>0 割</td><td>3 割</td><td>5 割</td><td>8 割</td><td>0 割</td><td>3 割</td><td>5 割</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="7">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>省エネナビ等の導入率</td><td>0 割</td><td>5 割</td><td>8 割</td><td>8 割</td><td>0 割</td><td>5 割</td><td>8 割</td></tr>
</table>
省エネナビ等の導入に伴うサービス需要削減率
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">2005</td><td rowspan="3">技術固定/参照</td><td colspan="4">2020／2030（参考）</td></tr>
<tr><td colspan="4">MF 固定ケース／MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>冷房</td><td>暖房</td><td>照明</td><td>家電製品</td></tr>
<tr><td>サービス需要削減率</td><td>-</td><td>-</td><td>5%</td><td>5%</td><td>5%</td><td>5%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・▲25%ケースでは、大規模な太陽光発電の導入、及び新築住宅の高断熱実質義務化と大規模な既築住宅の断熱改修を想定しているが、この時、省エネナビ・スマートメーター等を見える化対応機器として導入していくことを想定。特に、近年、スマートメーターの導入が進展している状況を踏まえ、2013 年以降にフローの導入率が 100%になると想定し、2020 年にストックの８割まで導入されると想定した。（注：電力メーターについては、計量法で耐用年数が 10 年とされており、年間 1 割ずつ新しい電力メーター（スマートメーター）に置き換わることとなるため、メーターの交換と併せて家庭でのエネルギーマネージメントシステムが普及することを想定。）
・省エネナビ等の導入によるサービス需要削減率は、京都議定書目標達成計画において見込まれている省エネ効果 5%（約 3,000 世帯におけるモデル導入の実績値）を元に、冷暖房、照明、家電サービスについて省エネ効果 5%を想定（各サービスの比率が現状と同等とすると、世帯当りのエネルギー消費量が約 3%程度削減）。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">2020 年　▲15%－2.0Mt-CO_2，▲20%－3.3Mt-CO_2，▲25%－5.3Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">▲15%－0.48 兆円（11～20 年総額），0.80 兆円（21～30 年総額）
▲20%－0.80 兆円（11～20 年総額），1.28 兆円（21～30 年総額）
▲25%－1.29 兆円（11～20 年総額），1.29 兆円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">技術固定ケースと対策ケースの 2020 年迄の累積導入量の差に、機器の価格を乗じて算定した。機器価格として１台当り３万円と想定した。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">⑥ 住宅用太陽光発電の導入</td><td>家庭部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">住宅用太陽光発電の導入を拡大</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">住宅用太陽光発電のストック量（万 kW）
<table>
<tr><td rowspan="3">2005</td><td colspan="7">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>114</td><td>199</td><td>1,650</td><td>1,650</td><td>2,450</td><td>1,650</td><td>1,650</td><td>1,650</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td colspan="7">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>199</td><td>4,300</td><td>4,500</td><td>4,700</td><td>4,300</td><td>4,300</td><td>4,500</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・技術固定ケース、参照ケースは長期エネルギー需給見通し(2009)の現状固定ケースの想定に準じた（原油換算量から設備容量を推計し、住宅用と非住宅用を 2：1 と仮定し按分して設定）。
・対策ケースについては、太陽光発電に対して投資回収年数が約 8～10 年（維持費等を除けば IRR 約 8%に相当）となるような固定価格買取制度の導入を前提に、太陽光発電の導入が進むと想定した。
・太陽光発電による発電電力量は設備利用率を 12%で計算。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">2020 年　▲15%－5.7Mt-CO_2，▲20%－5.7Mt-CO_2，▲25%－8.3Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">▲15%－4.8 兆円（11～20 年総額），5.3 兆円（21～30 年総額）
▲20%－5.1 兆円（11～20 年総額），5.0 兆円（21～30 年総額）
▲25%－7.4 兆円（11～20 年総額），5.4 兆円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・技術固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、住宅用太陽光発電の価格を乗じて算定。
・太陽光発電の価格は累積生産量が増加するとともに低下すると仮定し、それぞれのケースについて以下のように想定。（生産量と価格の関係については低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会から引用）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="3">2020</td><td colspan="3">2030</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>対策下位</td><td>対策中位</td><td>対策上位</td></tr>
<tr><td>設備投資単価（万円/kW）</td><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr>
<tr><td>工事費単価（万円/kW）</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009）
・「低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会」提言（2010 年 3 月）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">⑦ 住宅用太陽熱温水器の導入</td><td>家庭部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">太陽熱温水器の導入を拡大</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">
太陽熱温水器の導入量（原油換算万 kL）
<table>
<tr><td rowspan="3">2005</td><td colspan="7">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>59</td><td>24</td><td>77</td><td>126</td><td>167</td><td>77</td><td>77</td><td>126</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="7">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td></td><td>24</td><td>131</td><td>239</td><td>265</td><td>131</td><td>131</td><td>239</td></tr>
</table>
太陽熱温水器の保有台数※（万台相当）
<table>
<tr><td rowspan="3">2005</td><td colspan="7">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>350</td><td>140</td><td>450</td><td>750</td><td>1,000</td><td>450</td><td>450</td><td>750</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td colspan="7">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>140</td><td>770</td><td>1,400</td><td>1,600</td><td>770</td><td>770</td><td>1,400</td></tr>
</table>
※保有台数は全て自然循環型の太陽熱温水器（集熱面積 3.0㎡）として換算した台数
</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・技術固定・参照ケースは、毎年の導入量を 7 万台（近年のフロー実績程度）と想定。
・▲15%ケースは、2030 年下位ケースで採用したソーラーエネルギー利用推進フォーラムの目標に向けての通過点として設定した。▲20%ケースは太陽熱利用に対して投資回収年数が 15 年、▲25%ケースは 10 年となるような支援を行い、太陽熱利用を促進することを想定した。下位ケースについては、ソーラーエネルギー利用推進フォーラムの目標（770 万戸）を踏まえて設定した。他のケースは、2020 年の各ケースと、2050 年の目標に到達するために必要と見込まれる導入量を踏まえつつ推計した。
・太陽熱温水器の一台当たりの集光面積は 3 m^2、年間給湯量は 2,177 MJ/m^2、寿命は 20 年と想定。上記の単位（万台）は全ての太陽熱温水器を同一の能力と見なして換算したもの（1 台当り 0.17 原油換算 kL 相当）。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">（「② 家庭用給湯機器の効率改善」における削減量の内数）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">（「② 家庭用給湯機器の効率改善」における削減量の内数）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">－</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・「低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会」提言（2010 年 3 月）</td></tr>
</table>

対策名	⑧ 住宅断熱化	家庭部門
対策の概要	住宅の断熱化を促進	

対策の現状及び将来見通し

住宅のストック比率（戸数%）

	2005	2020							
		技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
				▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%
旧基準（80 年基準）以前	61	26	26	25	23	21	26	25	23
旧基準（80 年基準）	21	20	20	20	20	20	20	20	20
新基準（92 年基準）	14	47	36	33	35	37	35	33	35
次世代基準（99 年基準）	4	7	18	19	18	18	19	19	18
推奨基準	0	0	0	2	3	3	0	2	3

	2030（参考）							
	技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
			対策下位	対策中位	対策上位	対策下位	対策中位	対策上位
旧基準（80 年基準）以前	5	5	4	2	0	5	4	2
旧基準（80 年基準）	20	20	18	14	16	20	18	14
新基準（92 年基準）	65	42	36	42	42	39	36	42
次世代基準（99 年基準）	10	32	33	30	29	35	33	30
推奨基準	0	0	8	11	12	0	8	11

住宅のフロー比率（%）（新築住宅において義務化基準相当以上の住宅が占める比率）

	2005	2020							
		技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
				▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%
次世代基準（99 年基準）	10	10	70	80	70	70	80	80	70
推奨基準	0	0	0	20	30	30	0	20	30

	2030（参考）							
	技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
			対策下位	対策中位	対策上位	対策下位	対策中位	対策上位
次世代基準（99 年基準）	10	70	60	50	40	80	60	50
推奨基準	0	0	40	50	60	0	40	50

既築住宅の改修：既築の一部を一段上の基準に改修（旧基準前→旧基準、旧基準→新基準）

	2005	2020／2030（参考）						
		技術固定/参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
			▲15% 対策下位	▲20% 対策中位	▲25% 対策上位	▲15% 対策下位	▲20% 対策中位	▲25% 対策上位
既築住宅の改修	―	―	10 万戸/年（0.2%/年）	30 万戸/年（0.6%/年）	50 万戸/年（1%/年）	―	10 万戸/年（0.2%/年）	30 万戸/年（0.6%/年）

将来見通しの設定根拠	・省エネ基準について 義務化基準相当：対策ケースでは、現行の最高基準である次世代省エネ基準（99 年基準）と同等程度の総合的な省エネルギー基準を導入し、工務店等への技術指導、住宅減税等の経済的支援の限定等を行いつつ、2020 年までに導入率を 100%にしていくことを想定している。実績値及び各ケースにおける試算上の冷暖房の省エネルギー性能については、次世代基準と同等程度と想定。 推奨基準相当：新築住宅全体の省エネルギーレベルをより上位に誘導していくため、次世代基準を上回る推奨基準を設けることを想定。ラベリング制度の導入、経済的インセンティブの付与、副次効果の訴求などを行いつつ、導入を推進していく。

	・2005 年実績：住宅断熱化のストック比率については国土交通省資料(2007)より設定、フロー比率については、同資料を参考に、データ対象範囲の偏りや専門家による意見等を踏まえて設定。 ・住宅のフロー比率（新築住宅において義務化基準（次世代基準）相当以上の住宅が占める比率）： 技術固定ケースでは 2005 年実績（10%）のまま推移すると想定（費用試算の関係上、それ以外は新基準適合住宅とした）。 参照ケースでは京都議定書目標達成計画の想定（2012 年 72%）程度で横這いと想定。 対策ケースでは、推奨基準のフロー導入率については、現在の次世代基準が基準策定後 8 年間で導入率約 4 割に達したという実績を参考に、やや劣るペース（8 年後に約２～３割）を想定。残りは全て義務化基準相当と想定。 ・住宅の寿命は 45 年と想定。 ・既築住宅の断熱改修： 技術固定ケース、参照ケースについては、特に見込まない。 対策ケースでは、旧基準、新基準を満たさない住宅について、旧基準以前の住宅から旧基準相当への改修、及び旧基準の住宅から新基準相当への改修を実施するものと想定。 ・住宅の断熱化による効果： 国交省資料(2007)より、旧基準以前の住宅のおける冷暖房のエネルギー消費量を１とした時、各省エネ基準における冷暖房によるエネルギー消費量を以下のとおりとした。なお、他の対策との重複を排除するため、給湯、照明、動力他に関する効果は見込んでいない。 旧基準；0.761、新基準；0.578、義務化基準（次世代基準）；0.394、推奨基準；0.315 推奨基準については、各省エネ基準間のエネルギー消費削減効果が 24～32%に相当すること、最新の次世代基準の制定から 10 年以上の時間が経つこと及び、中央環境審議会(2009)や各種住宅メーカー資料等より現行の先端技術の水準が既に次世代基準を上回っていること等から、次世代基準に比べたエネルギー消費削減効果を 2 割と想定。旧基準以前を１とした場合は 0.315 に相当。
削減量	2020 年　▲15%－1.6Mt-CO_2，▲20%－2.0Mt-CO_2，▲25%－2.4Mt-CO_2 （MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）
対策コスト	
追加投資額	▲15%－10.1 兆円（11～20 年総額），14.4 兆円（21～30 年総額） ▲20%－15.3 兆円（11～20 年総額），20.0 兆円（21～30 年総額） ▲25%－19.9 兆円（11～20 年総額），18.6 兆円（21～30 年総額）
上記根拠	・新築住宅については、技術固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の義務化基準及び推奨基準適合住宅の累積導入量の差に、H04 年基準適合住宅との価格差を乗じて算定した。同価格差は国交省資料等を元に、それぞれ 100 万円/戸、200 万円/戸と設定した。 ・既築住宅改修については、各対策ケースの既築住宅改修数に既築住宅改修価格を乗じて算定した。同価格は、(社)住宅生産団体連合会資料、エコリフォームコンソーシアム資料等を元に、以下のとおり想定した。 旧基準以前の住宅から旧基準相当への改修：228 万円/戸 旧基準の住宅から新基準相当への改修：228 万円/戸 いずれも、Ⅳ地域（次世代省エネ基準における地域区分）の戸建住宅で想定
備考	・国交省資料(2007)：産業構造審議会環境部会地球環境小委員会・中央環境審議会地球環境部会合同会合（第 15 回）　参考資料１　京都議定書目標達成計画の評価・見直しに係るヒアリングを踏まえた質問について（各府省からの回答）　（１－４）住宅の省エネ性能の向上　より ・中央環境審議会(2009)：地球環境部会（第 81 回）資料１　住宅・建築物等の対策・施策について ・(社)住宅生産団体連合会資料：住宅・すまい Web　住まいの断熱改修シミュレーション ・エコリフォームコンソーシアム資料：エコリフォーム簡単ガイドブック、エコリフォームコンソーシアム(2008.10)

（６）対策個票・業務部門

対策名	① 業務用空調機器の効率改善	業務部門
対策の概要	空調機器の効率を改善	
対策の現状及び将来見通し	空調機器のストック効率	

		□005	2020			2030（参考）		
			MF 固定／MF 変動			MF 固定／MF 変動		
			技術固定	参照	▲15～▲25%	技術固定	参照	対策下～上
冷房	電気中央式	4.50	4.50	4.77	5.31	4.50	4.77	6.39
	電気個別式	3.04	3.04	3.78	4.14	3.04	3.78	4.86
	吸収式冷温水器	1.20	1.20	1.24	1.32	1.20	1.24	1.48
	ガス・石油ヒートポンプ	1.20	1.20	1.23	1.29	1.20	1.2□	1.41
暖房	電気中央式	3.00	3.00	3.18	3.54	3.00	3.18	4.26
	電気個別式	2.03	2.03	2.52	2.76	2.03	2.52	3.24
	吸収式冷温水器	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	ガス・石油ヒートポンプ	1.20	1.20	1.23	129	1.20	1.23	1.41
	ボイラー 他	0.80	0.80	0.82	0.85	0.80	0.82	0.91

冷暖房サービス比率

		2005	2020							
			技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
					▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%
冷房	電気中央式	33%	33%	33%	33%			33%		
	電気個別式	33%	33%	33%	33%			33%		
	吸収式冷温水器	19%	19%	19%	19%			19%		
	ガス・石油ヒートポンプ	14%	14%	14%	14%			14%		
	その他	2%	2%	2%	2%			2%		
暖房	電気中央式	7%	7%	11%	11%	16%	25%	11%	11%	16%
	電気個別式	7%	7%	11%	11%	16%	25%	11%	11%	16%
	吸収式冷温水器	10%	10%	14%	14%			14%		
	ガスヒートポンプ	6%	6%	11%	11%			11%		
	ボイラー 他	70%	70%	53%	53%	44%	26%	53%	53%	44%

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="3"></td><td colspan="9">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定</td><td rowspan="2">参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>対策下位</td><td>対策中位</td><td>対策上位</td><td>対策下位</td><td>対策中位</td><td>対策上位</td></tr>
<tr><td rowspan="5">冷房</td><td>電気中央式</td><td>33%</td><td>33%</td><td colspan="3">33%</td><td colspan="3">33%</td></tr>
<tr><td>電気個別式</td><td>33%</td><td>33%</td><td colspan="3">33%</td><td colspan="3">33%</td></tr>
<tr><td>吸収式冷温水器</td><td>19%</td><td>19%</td><td colspan="3">19%</td><td colspan="3">19%</td></tr>
<tr><td>ガス・石油ヒートポンプ</td><td>14%</td><td>14%</td><td colspan="3">14%</td><td colspan="3">14%</td></tr>
<tr><td>その他</td><td>2%</td><td>2%</td><td colspan="3">2%</td><td colspan="3">2%</td></tr>
<tr><td rowspan="5">暖房</td><td>電気中央式</td><td>7%</td><td>14%</td><td>14%</td><td>22%</td><td>30%</td><td>14%</td><td>14%</td><td>22%</td></tr>
<tr><td>電気個別式</td><td>7%</td><td>14%</td><td>14%</td><td>22%</td><td>30%</td><td>14%</td><td>14%</td><td>22%</td></tr>
<tr><td>吸収式冷温水器</td><td>10%</td><td>17%</td><td colspan="3">17%</td><td colspan="3">17%</td></tr>
<tr><td>ガスヒートポンプ</td><td>6%</td><td>14%</td><td colspan="3">14%</td><td colspan="3">14%</td></tr>
<tr><td>ボイラー 他</td><td>70%</td><td>41%</td><td>41%</td><td>27%</td><td>9%</td><td>41%</td><td>41%</td><td>27%</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td>・技術固定ケースは、ストック効率が 2005 年値で推移するとした。
・対策ケースは、2005 年と 2030 年のフロー効率を電中研(2008)*より引用し、現状の間は線形補完で設定した。なお、参照ケースについては、2010 年以降のフロー効率が横這いとした。
・期間平均実効効率への換算：電気中央式、電気個別式については、上記フロー効率はカタログベースのある測定条件における性能であることから、期間平均の実効効率相当の値に換算するための換算係数を乗じて実際のエネルギー消費効率とした。換算係数には冷房時 0.9、暖房時 0.6 を用いた。
・ストック効率の値：機器の寿命は 15 年と想定し、ストック効率は当該年と 15 年前のフロー効率の中間値とした。
・冷暖房サービス供給量は、機器が室内に供給している熱量ベースに換算したもので、機器のエネルギー消費量に機器のストック効率を乗じたもの。いわゆる電化率とは異なるものであり、通常、電化率より大きい値となる（2005 年の暖房電化率は 5%と想定）。暖房サービス全体に占める電気式の比率は、過去のトレンドや断熱水準の強化等に応じて上昇するものと想定。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td>【空調の高効率化】2020 年 ▲15%－10.7Mt-CO_2，▲20%－13.2Mt-CO_2，▲25%－18.6Mt-CO_2
【都市の未利用エネルギー利用】2020 年 ▲15%－1.0Mt-CO_2，▲20%－1.0Mt-CO_2，▲25%－1.0Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td>▲15%－0.91 兆円（11～20 年総額），0.99 兆円（21～30 年総額）
▲20%－0.91 兆円（11～20 年総額），0.99 兆円（21～30 年総額）
▲25%－0.91 兆円（11～20 年総額），0.99 兆円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td>・高効率空調の導入費用として 80 万円／m^2 を想定（長期需給見通し）
・都市の未利用エネルギー利用に関わる費用は含んでいない。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td>・電中研(2008)：高橋雅仁・浅野浩志(電力中央研究所)「エンドユースモデルによる業務部門の長期的 CO_2 排出削減ポテンシャルとエネルギー需要構造変化の分析」電力中央研究所報告(2008.5)
* 出典の効率は資源エネ庁「技術戦略マップ 2007」及び専門家ヒアリングに基づいて設定されたもので、機器メーカーの技術開発により十分に実現し得るものであると述べられている。
・総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009）</td></tr>
</table>

対策名	② 業務用給湯機器等の効率改善	業務部門

対策の概要

以下の機器の導入を拡大

・ヒートポンプ給湯器

・潜熱回収型給湯器・ボイラー

対策の現状及び将来見通し

給湯機器等のストック量（万 kW）

	2005	2020							
		技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
				▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%
ヒートポンプ給湯器	-	0	0	310	810	1,010	310	310	810
潜熱回収型給湯器・ボイラー	-	0	0	10,300	10,800	18,000	6,600	10,300	10,800

	2030（参考）							
	技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
			下位	中位	上位	下位	中位	上位
ヒートポンプ給湯器	0	0	530	1,650	2,060	530	530	1,650
潜熱回収型給湯器・ボイラー	0	0	12,700	13,000	14,400	7,700	12,700	13,000

給湯機器のストック平均効率（保有ベース）

	2005	2020			2030（参考）		
		MF 固定／MF 変動			MF 固定／MF 変動		
		技術固定	参照	▲15%～▲25%	技術固定	参照	対策下～上
ヒートポンプ給湯器	2.40	2.40	3.0	3.15	2.40	3.00	3.45
潜熱回収型給湯器・ボイラー	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95

将来見通しの設定根拠

・ヒートポンプ給湯器以外の効率は、ケースや経過年に関わらず一定とした。

・2005 年のヒートポンプ給湯器のフロー効率は HPTCJ(2007)より、COP=4.0 を想定。技術固定ケースはそのまま一定とした。

・ヒートポンプ給湯器の対策ケースのフロー効率は、HPTCJ(2007)の目標値を引用（2010 年に 5.0、2030 年に 6.0、2020 年はその中間値を設定）。なお、参照ケースについては、2010 年以降の効率が横這いとした。

・燃焼式給湯機器の中における潜熱回収型給湯器・ボイラーのフロー導入率については、▲15%では 2020 年に 5 割とし、▲25%では、2018 年以降は全て潜熱回収型になると想定。

・期間平均実効効率への換算：ヒートポンプ給湯器については、上記フロー効率はカタログベースのある測定条件における性能であることから、期間平均の実効効率相当の値に換算するための換算係数を乗じて実際のエネルギー消費効率とした。換算係数には 0.6 を用いた。

・ストック効率（保有ベース）の値：給湯機器の寿命は 15 年と想定し、ストック効率は当該年と 15 年前のフロー効率の中間値とした。

削減量

2020 年　▲15%－6.9Mt-CO_2，▲20%－9.2Mt-CO_2，▲25%－11.6Mt-CO_2

（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）

（電気ヒートポンプ給湯器，潜熱回収型給湯器・ボイラー，太陽熱温水器による削減量）（太陽熱温水器の将来見通しは、「⑦ 業務部門での太陽熱温水器の導入）」に記載。）

対策コスト

追加投資額	▲15%－0.44 兆円（11～20 年総額），0.70 兆円（21～30 年総額） ▲20%－1.07 兆円（11～20 年総額），2.05 兆円（21～30 年総額） ▲25%－1.49 兆円（11～20 年総額），2.53 兆円（21～30 年総額）

	上記根拠	・各機器の技術固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、各機器の価格を乗じて算定。 ・機器価格は、ヒートポンプ給湯器 15.4 万円/kW、潜熱回収型給湯器・ボイラー0.62 万円/kW（従来型給湯器を 0.54 万円/kW とし、潜熱回収型はその 15%増しと想定）、電気温水器 7 万円/kW、太陽熱温水器 10 万円/m^2 とした。
備考		・HPTCJ(2007)：(財)ヒートポンプ蓄熱センタ編「ヒートポンプ蓄熱白書」(2007.7) ・総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009） 注）統計の制約から業務の「給湯等」には一定の給湯以外の熱需要が含まれると見込んでいるが、当該需要に対しても高性能ボイラー、産業用ヒートポンプなど効率的に同等の機器が対応するものとして分析している。このため、分析結果のうち、削減ポテンシャルは一定の精度を持つが、対策コスト、削減費用等については、削減ポテンシャルに比して不確実性が高い点に留意する必要がある。

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">③ 業務用照明機器の効率改善</td><td>業務部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">業務用の照明機器（白熱灯、ハロゲンランプ、HID ランプを除く）の効率を改善</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">照明機器のフロー効率（lm/W）
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">2005</td><td colspan="4">2020</td><td colspan="3">2030（参考）</td></tr>
<tr><td colspan="4">MF 固定／MF 変動</td><td colspan="3">MF 固定／MF 変動</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%～▲25%</td><td>技術固定</td><td>参照</td><td>対策下～上</td></tr>
<tr><td>白熱灯</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr>
<tr><td>蛍光灯等</td><td>89</td><td>89</td><td>116</td><td>170</td><td>89</td><td>116</td><td>223</td></tr>
</table>
照明機器のストック平均効率（Mlmh/kgoe，保有ベース）
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">2005</td><td colspan="4">2020</td><td colspan="3">2030（参考）</td></tr>
<tr><td colspan="4">MF 固定／MF 変動</td><td colspan="3">MF 固定／MF 変動</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%～▲25%</td><td>技術固定</td><td>参照</td><td>対策下～上</td></tr>
<tr><td>白熱灯</td><td>0.16</td><td>0.16</td><td>0.16</td><td>0.16</td><td>0.16</td><td>0.16</td><td>0.16</td></tr>
<tr><td>蛍光灯等</td><td>0.90</td><td>0.90</td><td>1.19</td><td>1.50</td><td>0.90</td><td>1.19</td><td>2.13</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・資源エネルギー庁(2007)において、蛍光灯も LED 照明も 2030 年頃に見込まれる効率がほぼ同じであったことから、これらの技術は分けずに「蛍光灯等」として想定した。
・照明機器のフロー効率：2005 年のフロー効率は、白熱灯は省エネ基準部会(1998)を参考に設定、効率は変わらないものとした。蛍光灯等は省エネ基準部会(2007)における施設用蛍光灯器具の 2005 年値を引用。技術固定ケースは 2005 年横這い、対策ケースにおいては効率の向上を見込むものとし、資源エネルギー庁(2009)より 2035 年に効率が 250lm/W になるものとし、2020 年、2030 年の値は 2005 年値との間で直線補間を行った。参照ケースは 2015 年頃までは対策ケースと同様とし、以後横這いとした。
・ストック効率（保有ベース）の値：照明器具の寿命は 15 年とし、ストック効率は当該年と 15 年前のフロー効率の中間値とした。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">2020 年　▲15%－10.0Mt-CO_2，▲20%－9.6Mt-CO_2，▲25%－9.5Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">▲15%－0.45 兆円（11～20 年総額），0.49 兆円（21～30 年総額）
▲20%－0.45 兆円（11～20 年総額），0.49 兆円（21～30 年総額）
▲25%－0.45 兆円（11～20 年総額），0.49 兆円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・高効率照明の導入費用として 40 万円／m^2 を想定（長期エネルギー需給見通し）</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・資源エネルギー庁「エネルギー技術戦略」(2007)
・資源エネルギー庁「エネルギー技術戦略」(2009)
・省エネ基準部会(2007)：「照明器具等の現状」『総合資源エネルギー調査会・省エネルギー基準部会・照明器具等判断基準小委員会（第 1 回）資料 6』 (2007.6)
・総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">④ 業務部門動力他の効率改善</td><td>業務部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">空調・給湯・厨房・照明以外の用途で使用する電力消費機器の効率を改善</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">機器のストック平均総合効率（2005 年度を 100 とした場合）
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">2005</td><td colspan="7">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定</td><td rowspan="2">参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>ストック平均総合効率</td><td>100</td><td>100</td><td>115</td><td>126</td><td>132</td><td>139</td><td>126</td><td>126</td><td>132</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="7">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定</td><td rowspan="2">参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>ストック平均総合効率</td><td>107</td><td>115</td><td>137</td><td>149</td><td>164</td><td>137</td><td>137</td><td>149</td></tr>
</table>
※本試算ではエネルギー効率の改善を機器別には扱っていない。</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・各ケースとも、IEEJ（2006）の家庭機器総合効率の改善度を業務部門に適用。
・参照ケースは IEEJ（2006）のレファレンスケースにおける機器総合効率（保有ベース）の 2010 年の値を想定した。技術固定ケースは、現状値横這いとした。
・2030 年の上位対策ケースは IEEJ（2006）の技術進展ケースにおける機器総合効率の値を想定した。中位及び下位ケースでは、上位対策ケースまで改善が進展しなかったものとし、それぞれ上記上位ケースに比してエネルギー消費効率が１割、２割悪化したケースとを想定した。2020 年の値は上記 2010 年値（全ケース共通）と、各ケースの 2030 年値の中間値とした。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">2020 年　▲15%－20.2Mt-CO_2，▲20%－23.7Mt-CO_2，▲25%－27.5Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">▲15%－2.0 兆円（11～20 年総額），5.3 兆円（21～30 年総額）
▲20%－2.7 兆円（11～20 年総額），6.3 兆円（21～30 年総額）
▲25%－3.6 兆円（11～20 年総額），7.2 兆円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">電気機器の寿命を 10 年と想定、電気機器の省エネに伴う価格上昇は寿命内で元が取れるように想定し、平均 5 年で投資回収が可能とした。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・IEEJ（2006）：日本エネルギー経済研究所「わが国の長期エネルギー需給展望」（2006 年 4 月）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="8">⑤計測、制御システム（BEMS 等）の導入による運用効率改善</td><td>業務部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="9">BEMS の導入に伴う運用時の効率改善による空調、給湯、照明等、動力他のサービス需要削減を考慮</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="9">BEMS のストック導入比率（床面積比）
<table>
<tr><td rowspan="3">2005</td><td colspan="8">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定</td><td rowspan="2">参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>0 割</td><td>0 割</td><td>1 割</td><td>3 割</td><td>4 割</td><td>4 割</td><td>2 割</td><td>3 割</td><td>4 割</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td colspan="8">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定</td><td rowspan="2">参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>0 割</td><td>1.5 割</td><td>5 割</td><td>7 割</td><td>8 割</td><td>3 割</td><td>5 割</td><td>7 割</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="9">・2005 年実績では、BEMS 等の導入率は建築物の数%程度であることから、技術固定ケースでは、顕著な増加を見込んでいない。
・参照ケースでは、近年の実績から毎年 10 百万 m^2 程度の導入が進むものと想定。
・対策ケースでは、新築時について当初の導入対象を 2000m^2 以上の建築物（新築建築物の約６割）、2020 年時点の導入対象を 300 m^2 以上（新築建築物の約 8 割）とし、この内 6～10 割に導入されると想定。また、既築建築物の改修（全建築物の 1 割程度）時、その全てに導入されると想定。
・建築物の寿命は 30 年と想定。
・BEMS 等の導入による省エネ率は、中環審(2006)他より、空調、給湯、照明、動力他のそれぞれで 12.5%、7.5%、33%、10%と想定。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="9">2020 年　▲15%－7.8Mt-CO_2，▲20%－11.2Mt-CO_2，▲25%－12.1Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="9">▲15%－1.0 兆円（11～20 年総額），1.1 兆円（21～30 年総額）
▲20%－1.6 兆円（11～20 年総額），1.6 兆円（21～30 年総額）
▲25%－1.7 兆円（11～20 年総額），1.9 兆円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="9">・技術固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の BEMS の累積導入量の差に、BEMS の導入費用を乗じて算定。
・BEMS の導入費用は合同会合(2007)に示された最新の導入実績を参考に 2,500 円/m^2 と想定。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="9">・中環審(2006)：中央環境審議会地球環境部会 第 21 回会合 参考資料 1(2006.7)
・合同会合(2007)：中央環境審議会地球環境部会・産業構造審議会環境部会 地球環境小委員会合同会合（第 13 回）資料 3(2007.3)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="7">⑥ 非住宅用太陽光発電の導入</td><td>業務部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="8">非住宅用太陽光発電の導入を拡大</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="8">非住宅用太陽光発電のストック量（万 kW）
<table>
<tr><td rowspan="3">2005</td><td colspan="6">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>30</td><td>100</td><td>1,850</td><td>2,550</td><td>2,550</td><td>1850</td><td>1,850</td><td>2,550</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td colspan="7">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>100</td><td>4,800</td><td>5,000</td><td>5,400</td><td>4,800</td><td>4,800</td><td>5,000</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="8">・技術固定ケースは「長期エネルギー需給見通し」の現状固定ケースの想定に準じた。
・対策ケースについては、太陽光発電に対して投資回収年数が約 8～10 年（維持費等を除けば IRR が約 8%に相当）となるような固定価格買取制度の導入を前提に、太陽光発電の導入が進むと想定した。
・太陽光発電による発電電力量は設備利用率を 12%で計算。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="8">2020 年　▲15%－5.8Mt-CO_2，▲20%－8.2Mt-CO_2，▲25%－8.2Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="8">▲15%－6.2 兆円（11～20 年総額），7.6 兆円（21～30 年総額）
▲20%－7.9 兆円（11～20 年総額），7.5 兆円（21～30 年総額）
▲25%－7.8 兆円（11～20 年総額），6.3 兆円（21～30 年総額）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="8">・技術固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の累積導入量の差に、非住宅用太陽光発電の価格を乗じて算定。
・太陽光発電の価格は累積生産量が増加するとともに低下すると仮定し、それぞれのケースについて以下のように想定。
（生産量と価格の関係については低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会から引用）
<table>
<tr><td></td><td colspan="3">2020</td><td colspan="3">2030</td></tr>
<tr><td></td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>対策下位</td><td>対策中位</td><td>対策上位</td></tr>
<tr><td>設備投資単価（万円/kW）</td><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr>
<tr><td>工事費単価（万円/kW）</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="8">・「低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会」提言（2010 年 3 月）
・総合資源エネルギー調査会「長期エネルギー需給見通し（再計算）」（2009）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">⑦ 業務部門での太陽熱温水器の導入</td><td>業務部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">太陽熱温水器の導入を拡大</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">
太陽熱温水器の導入量（原油換算万 kL）
<table>
<tr><td rowspan="3">2005</td><td colspan="7">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>11</td><td>3</td><td>3</td><td>5</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td colspan="7">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>2</td><td>6</td><td>12</td><td>17</td><td>6</td><td>6</td><td>12</td></tr>
</table>
機器の普及量（集光面積：万 m^2）
<table>
<tr><td rowspan="3">2005</td><td colspan="7">2020</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>34</td><td>34</td><td>56</td><td>94</td><td>196</td><td>56</td><td>56</td><td>94</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td colspan="7">2030（参考）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技術固定/参照</td><td colspan="3">MF 固定ケース</td><td colspan="3">MF 変動ケース</td></tr>
<tr><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>34</td><td>100</td><td>200</td><td>300</td><td>100</td><td>100</td><td>200</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・技術固定ケース、参照ケースは現状ストックを維持するペースで導入が進むと想定。
・対策ケースでは、病院や旅館・ホテルなど給湯需要のある施設には可能な限り太陽熱温水器を設置していくことを想定し、56～196 万 m^2（延床面積 2,000m^2 の 5 階建ての建物を想定した場合、約３千～１万棟に太陽熱温水器を設置することに相当）に設置することを想定。結果として年間の導入量は、2005 年実績の 10 倍程度を想定。
・太陽熱温水器の年間熱利用可能量は 1,850 MJ/m^2、寿命は 20 年と想定。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">（「② 業務用給湯機器等の効率改善」における削減量の内数）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">（「② 業務用給湯機器等の効率改善」における削減量の内数）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">－</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・ソーラーシステム振興協会「2050 年の太陽熱利用の導入ポテンシャルの検討(試算)」、G8 エネルギー大臣会合へ向けて－2050 年自然エネルギービジョンとその実現には－（2008 年 6 月）
・「低炭素社会づくりのためのエネルギーの低炭素化検討会」提言（2010 年 3 月）</td></tr>
</table>

対策名	⑧ 建築物の断熱化	業務部門
対策の概要	建築物の断熱化を促進	

対策の現状及び将来見通し

建築物のストック比率（床面積%）

	2005	2020							
		技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
				▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%
S55 基準以前	59	8	8	8			8		
S55 基準	17	15	15	14	10	10	15	14	10
H5 基準	18	40	27	19	15	15	25	19	15
義務化基準相当	6	36	49	53	59	53	52	53	59
推奨基準相当	0	0	0	5	8	13	0	5	8

	2030（参考）							
	技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
			下位	中位	上位	下位	中位	上位
S55 基準以前	0	0	0			0		
S55 基準	0	0	0			0		
H5 基準	47	27	10	0	0	22	10	0
義務化基準相当	53	73	74	74	65	78	74	74
推奨基準相当	0	0	16	26	35	0	16	26

新築建築物のフロー導入比率（床面積%）

	2005	2020							
		技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
				▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%
義務化基準相当	56	56	80	80	70	50	85	80	70
推奨基準相当	0	0	0	20	30	50	0	20	30

	2030（参考）							
	技術固定	参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
			下位	中位	上位	下位	中位	上位
義務化基準相当	56	80	60	30	20	85	60	30
推奨基準相当	0	0	40	70	80	0	40	70

	2005	2020，2030（参考）					
		技術固定/参照	MF 固定ケース			MF 変動ケース		
			▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%
既築建築物の改修	―	―	0.2%/年	1%/年	1%/年	―	0.2%/年	1%/年

将来見通しの設定根拠

・省エネ基準について

義務化基準相当：経済産業省及び国土交通省が 2009 年 12 月に現行の H11 基準を強化した新基準（以下、「推奨基準」という。）を検討することを公表したことから、現行の最高基準である H11 基準は実質的に標準化されていくものと想定。実績値及び試算上の冷暖房の省エネルギー性能については、H11 基準と同等程度と想定。

推奨基準相当：新築建築物全体の省エネルギーレベルをより上位に誘導していくため、ラベリング制度の導入、経済的インセンティブの付与、副次効果の訴求などを行いつつ、前述の H11 基準を

	上回る省エネルギー性能を持つ推奨基準の導入を推進していく。 ・2005 年実績：建築物のストック比率については国土交通省資料(2007)より設定。 ・新築建築物に占める義務化基準（H11 基準）の比率 技術固定ケースでは 2005 年（56%）のまま推移すると想定（費用試算の関係上、それ以外は H5 基準適合建築物とした）。 参照ケースは、当初の京都議定書目標達成計画の想定（2010 年 80%）程度で横這いと想定。 対策ケースでは、2020 年にはフローの 2～5 割が推奨基準を満たすと想定した。 ・建築物の寿命は 30 年と想定。 ・既築建築物の省エネ改修： 技術固定ケース、参照ケースにおいては、特に見込まない。 対策ケースでは、築 15～20 年程度の建築物を義務化基準（H11 基準）相当まで改修するものとし、毎年建築物全体の 0.2～１%程度、2020 年までの 10 年間で全建築物の 2%～10%程度について省エネ改修を実施すると想定。 ・建築物の断熱化による効果： 国交省資料(2007)より、S55 基準以前のエネルギー消費量を 1.0 とした時、冷暖房によるエネルギー消費量が以下のとおりになると想定。BEMS を始めとする他の対策との重複を排除するため、給湯、照明、動力他に関する効果は見込んでいない。 S55 基準；0.925、H5 基準；0.850、義務化基準（H11 基準）；0.750、推奨基準；0.525 推奨基準については、最新の H11 基準の制定から 10 年以上の時間が経つこと、京都議定書目標達成計画の進捗点検によれば H11 基準の導入率は目標を上回るペースで進んでいること、最新の技術を導入した建築物では既に 5 割近い大幅削減が可能となっていることなどから、H11 基準に比べたエネルギー消費削減効果を 3 割と想定。S55 基準以前を１とした場合は 0.525 に相当。
削減量	2020 年　▲15%－3.1Mt-CO_2，▲20%－4.6Mt-CO_2，▲25%－5.7Mt-CO_2 （MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）
対策コスト	
追加投資額	▲15%－1.2 兆円（11～20 年総額），1.2 兆円（21～30 年総額） ▲20%－2.9 兆円（11～20 年総額），2.1 兆円（21～30 年総額） ▲25%－3.1 兆円（11～20 年総額），2.2 兆円（21～30 年総額）
上記根拠	・新築建築物： 技術固定ケースと対策ケースの 2006 年から 2020 年迄の H11 基準の累積導入量の差に、H5 基準と H11 基準の新築時の価格差を乗じて算定した。 同価格差は国交省資料より 2,900 円/m^2 とした。 ・既築建築物の省エネ改修： 各ケースにおける既築建築物の省エネ改修量に、既築改修費用を乗じて算定した。 同改修費用は国交省資料より 9,500 円/m^2 とした。
備考	・国土交通省資料(2007)：産業構造審議会環境部会地球環境小委員会・中央環境審議会地球環境部会合同会合（第 15 回）　参考資料１ 京都議定書目標達成計画の評価・見直しに係るヒアリングを踏まえた質問について（各府省からの回答）　（１－２）建築物の省エネ性能の向上　より ・国土交通省資料(2007)：社会資本整備審議会第７回環境部会　資料２ 住宅・建築分野における地球温暖化対策について

4　運輸部門（自動車）

（1）運輸部門（自動車）の推計フレーム

① 概要

自動車分野をそれぞれ旅客と貨物の２部門に分けて推計した。自動車については旅客・貨物両部門をさらに車種別に分けて推計した。

② 算定式

旅客・貨物両部門の算定式は以下の通り。車種別に算定を行い、それを合計して部門の排出量とした。

$$(\text{旅客排出量}) = \sum_{(\text{車種別})} \{(\text{排出係数 } gCO_2/L) \times (\text{エネルギー消費効率 } L/km) \times (\text{走行量　台 } km)\}$$

$$(\text{貨物排出量}) = \sum_{(\text{車種別})} \{(\text{排出係数 } gCO_2/L) \times (\text{エネルギー消費効率 } L/km) \times (\text{走行量　台 } km)\}$$

③ 車種について

想定している自動車の車種は表 4-1 のとおりである。従来の自動車（従来車）に代わり将来導入される次世代自動車として、電気自動車（EV)、ハイブリッド自動車（HV)、プラグインハイブリッド自動車（PHV)、天然ガス自動車(NGV)、燃料電池自動車（FCV）を想定した。次世代自動車の導入台数については後述参照のこと。

表 4-2　推計で想定した車種

旅客部門		貨物部門	
車種	燃料種	車種	燃料種
軽乗用車	ガソリン（従来車)、EV	軽貨物車	ガソリン（従来車)、EV
普通・小型乗用車	ガソリン（従来車、HV、PHV)、ディーゼル（従来車)、EV、FCV	普通・小型貨物車	ガソリン（従来車） ディーゼル（従来車、HV)、NGV、FCV
バス	ディーゼル（従来車、HV)、NGV、FCV		

④ 台数の想定

保有台数の想定については､抹消登録車(廃車)と入れ替わる形で新車登録車が入れ替わる形とした。

・翌年保有台数は、現状（本年）の保有台数のうち、［１／翌年平均使用年数］が登録抹消、翌年新車販売（登録）台数が加わる。

・さらに、翌々年保有台数は、翌年の保有台数のうち、［１／翌々年使用年数］が登録抹消、翌々年新車販売(登録)台数が加算される。翌年の保有台数には、翌年に登録された新車も含まれる。

我が国の人口見通しでは、2050 年総人口は 2008 年に比べ 25%程減少することが見込まれている。また 50 歳以上の中高年人口は 2015 年をピークに減少に転じることが予想される。将来人口については、国立社会保険・人口問題研究所の出生中位・死亡中位ケースを用い、0～64 歳までの人口の約 2 割が 50～64 歳にあると仮定して 50 歳以上人口とした。

今後の自動車の新車販売台数(新車登録台数)については、現在増加傾向にある軽自動車は、将来的には人口減により減少に転じることが予想されるものの、当面は中高年を中心に生活の足としてのニーズが引き続き高いと考えられることを考慮し、50 歳以上の人口推移との相関するものとした。また、既に減少傾向にある乗用車は、人口減による影響が顕著に表れているものと考えられるため、総人口の推移と相関するものとした。なお、貨物車・バスの減少傾向は著しいものがあるが、経済活動を維持する必要があることから、人口減とともに若干の減少とした。試算結果は表 4-2 の通り。

表 4-2　自動車販売台数の想定（内訳）

（単位：千台）

		2005	2010	2020	2030
旅客	軽乗用車	1417	1549	1710	1677
	普通・小型乗用車	3338	2385	2335	2249
	バス	18	13	12	12
	計	4,773	3,947	4,057	3,938
貨物	軽貨物車	531	469	518	508
	普通・小型貨物車	557	322	296	277
	計	1,088	791	814	785
合計		5,861	4,738	4,871	4,723

自動車の将来使用年数については、乗用車及び貨物車・バスとも現在約 12 年となっている。趨勢では延長傾向にあるものの、部品の耐用年数と整備コストの関係で、自動車の平均使用年数は 13～14 年程度で頭打ちになるものとして、ここでは以下の累乗近似式により図 4-1 に示す曲線で推移することを想定した。試算結果は表 4-3 のとおり。

・軽乗用車、乗用車、軽貨物車：乗用車の平均使用年数累乗近似

・貨物車、バス：貨物車・バスの平均使用年数累乗近似

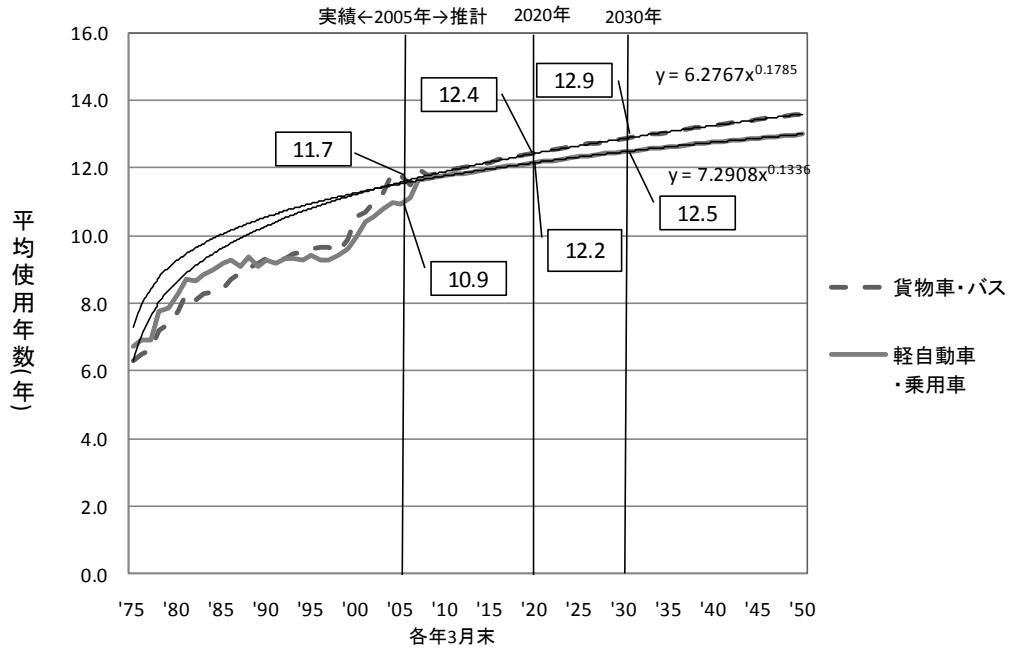


図 4-1 自動車使用年数の想定

表 4-3　自動車平均使用年数の想定(内訳)

（単位：年）

	2005	2010	2020	2030
軽自動車、普通・小型乗用車	10.9	11.8	12.2	12.5
普通・小型貨物車、バス	11.7	11.9	12.4	12.9

販売台数の想定及び平均使用年数の想定をもとに、2020 年度末までの車種別自動車保有台数の想定を表 4-4 に示す。2020 年度末までは約 7,300 万台前後で推移するが、軽自動車のシェアが極めて高くなり、乗用車 52%に対し、軽自動車（乗用車、トラック）は 40%となる。2020 年までは軽自動車（乗用車、トラック）は若干増加するも頭打ちとなり、自動車市場全体としては縮小傾向にある。

表 4-4　車種別保有台数の想定

（単位：千台）

		2005	2010	2020	2030
旅客	軽乗用車	14,350	17,122	18,749	18,773
	普通・小型乗用車	42,747	40,126	37,983	35,047
	バス	232	222	195	171
	計	57,329	57,470	56,926	53,991
貨物	軽貨物車	9,548	9,423	10,318	10,331
	普通・小型貨物車	7,011	6,198	5,440	4,779
	計	16,559	15,621	15,757	15,111
合計		73,888	73,091	72,684	69,102

④ 燃費と CO2 排出量の設定

算定には保有車の実走行燃費（km/L）の逆数であるエネルギー消費効率（L/km）を使用した。

従来車（保有）の過去の実走行燃費は、国土交通省「自動車輸送統計」掲載の燃料消費量を同じく走行距離で割って算出した。将来の新車燃費の設定については後述する。

EV、HV、PHV、NGV 及び FCV 等の次世代自動車の燃費(電費)については、当該時点の同等従来車の実走行燃費に対し、以下のように想定した。なお、各車種ともパワートレイン系、走行系等の性能については、同等のガソリン車、ディーゼル車と同じく性能向上が図られるものとした。

○ EV(軽自動車、普通・小型乗用)

ガソリン消費量については 100%削減されるもとし、電力消費量については、東京電力 EV 利用時の CO2 削減効果の実態を踏まえ、同等ガソリン車の 70%減以下とし、以下の算定根拠より想定した。

- EV の CO2 排出量＝2.32kg-CO2/L×0.3＝0.696kg-CO2/L
- 東京電力の CO2 排出係数：0.36kg-CO2/kWh(1998 年～2007 年までの 10 年間の平均値)
- EV 電力消費量ガソリン相当＝0.696kg-CO2/L÷0.36kg-CO2/kWh＝1.93kWh/L
- EV 電力消費量軽油相当＝2.58kg-CO2/L×0.3÷0.36kg-CO2/kWh＝2.15kWh/L

さらに、電池性能向上分の電費改善効果として、電費が 2005 年比で 5%改善するものとし、ガソリン相当＝1.93kWh/L÷1.05＝1.84kWh/L、軽油相当＝2.15kWh÷1.05＝2.05kWh/L を見込んだ。なお、2020 年における電力 CO2 排出係数は 0.34kg-CO2/kWh として算定した。電力一次エネルギーベースでの燃費比(同等ガソリン車相当比)と CO2 削減率は以下の通り。

- 燃費比(同等 2005 年ガソリン車相当比)：2.11(電力一次エネルギー換算値 8.9MJ/kWh)
- CO2 削減率(同等 2005 年ガソリン車相当比)：▲73%

○ ストロング HV(普通・小型乗用)

燃費については実態を踏まえ、同等ガソリン車の燃料消費 40%減(燃費約 1.7 倍向上)とした。

- 2005 年の同等ガソリン車を 15.1km/L とすると km 当たりの燃料消費量：1/15.1＝0.0662
- HV の燃費：0.0662×(1－0.4)＝0.0397 L/km＝25.2 km/L

さらに、今後搭載される HV 用リチウムイオン電池の効果により、以下の時点で電池性能向上分の燃費改善がなされるものとした。

- 2020 年以降、2005 年比 5%燃費改善：0.0397L/km÷1.05＝0.0378km/L＝26.5km/L
- 燃費比(同等 2005 年ガソリン車比)：26.5km/L÷15.1km/L＝1.75
- CO2 削減率(同等 2005 年ガソリン車比)：▲43%

○ マイルド HV(普通・小型乗用)

燃費については実態を踏まえ、同等ガソリン車の燃料消費 25%減(燃費約 1.3 倍向上)とした。

さらに、ストロング HV と同様、今後搭載される HV 用リチウムイオン電池の効果により、

以下の時点で電池性能向上分の燃費改善がなされるものとした。

・ 2020 年以降、現状比保有ベースで 5%燃費改善
・ 燃費比(同等 2005 年ガソリン車比)：1.36(HV と同様の計算による)
・ CO2 削減率(同等 2005 年ガソリン車比)：▲26%

○ マイクロ HV(普通・小型乗用)

燃費については実態を踏まえ、同等ガソリン車の燃料消費 13%減(燃費約 1.15 倍向上)とした。

さらに、マイルド HV と同様、今後搭載される HV 用リチウムイオン電池の効果により、以下の時点で電池性能向上分の燃費改善がなされるものとした。

・ 2020 年以降、現状比保有ベースで 5%改善
・ 燃費比(同等 2005 年ガソリン車比) ：1.16(HV と同様の計算による)
・ CO2 削減率(同等 2005 年ガソリン車比)：▲14%

○ PHV(普通・小型乗用)

PHV については、国土交通省「プラグインハイブリッド自動車の排出ガス・燃費測定方法(2009.7.30)」、並びに、メーカー公表スペックをもとに、以下の通りとした。

・ ユーティリティーファクター：UF＝0.4
・ HV 走行時の燃費：ストロング HV と同等
・ 充電電力走行時の燃費：EV と同等(電池性能向上分含まず)

【参考】2005 年の同等ガソリン車の燃費を 15.1km/L とすると、PHV が 1km 走行するために必要なエネルギーは、(0.0256L＋0.0576kWh)/km

電力一次エネルギーベースでの燃費比(同等 2005 年ガソリン車相当比)と CO2 削減率は以下のとおり。

・ 燃費比(同等 2005 年ガソリン車相当比)：1.85(電力一次エネルギー換算値 8.9MJ/kWh)
・ CO2 削減率(同等 2005 年ガソリン車相当比):▲55%(電力 CO2 排出係数 0.34kg-CO2/kWh として算定)

※ユーティリティファクター：プラグインハイブリッド自動車の走行全体に占めるプラグイン走行(Charge Depleting 走行：外部電源からの満充電による走行)の貢献割合。

○ HV(貨物、バス)

燃費については実態を踏まえ、同等ディーゼル車の燃料消費 20%減とした。さらに、電池性能向上分の効果により、以下の時点で燃費改善がなされるものとした。

・ 2020 年、現状比保有ベースで 5%改善
・ 燃費比(同等 2005 年ディーゼル車比)：1.27(乗用車 HV と同様の計算による)
・ CO2 削減率(同等 2005 年ディーゼル車比)：▲21%

○ NGV(貨物、バス)

燃費については実態を踏まえ、同等ディーゼル車相当と同じとした。CO2 排出量は排出係数の差で 20%削減するものとした。

・ 燃費比(同等 2005 年ディーゼル車相当比)：1.00
・ CO2 削減率(同等 2005 年ディーゼル車相当比)：▲20%

○　FCV(普通・小型乗用車)

燃費については、技術開発の見通しを考慮し、水素 1kg 当たり走行距離を 100km(水素発熱量 142MJ/kg とすると 1.42MJ/km)とした

・ 燃費比(同等ガソリン車相当比)：1.76

・ CO2 削減比(同等ガソリン車相当比)：▲100%(消費段階)

○　FCV(普通・小型貨物車、バス)

燃費比及び CO2 削減比を、熱量ベースで普通・小型乗用車と同等とした。

・ 燃費比(同等 2005 年ディーゼル車相当比)：1.76

・ CO2 削減比(同等 2005 年ディーゼル車相当比)：▲100%(消費段階)

⑤ 自動車走行量(走行台キロ)の設定

旅客自動車における技術固定ケースについては、「新たな将来交通需要推計」（国土交通省社会資本整備審議会道路分科会第 26 回基本政策部会資料　2008 年 11 月）に示された走行台キロを使用する。技術固定ケースでは一人当たりの走行台キロが現状から伸びていくことになるが、現状のトレンドや高齢化等の社会状況を鑑みると、一人当たりの走行台キロが伸びることはトレンドとしては想定しにくい。そこで、近年の走行台キロの減少傾向等を踏まえ、一人当たりの走行台キロが現状から一定で推移するケースとして旅客自動車の参照ケースを設定する。また、旅客自動車の対策ケースとして、参照ケースから公共交通の利用促進や LRT の導入等により、自動車移動から鉄道移動への移行が進んだケースを想定する。旅客自動車の対策ケースの走行台キロは、自動車 WG で設定された走行台キロを使用する。

貨物自動車の技術固定ケースについては、旅客同様、「新たな将来交通需要推計」（国土交通省　社会資本整備審議会道路分科会第 26 回基本政策部会資料　2008 年 11 月）に示された走行台キロを使用する。貨物自動車の対策ケースについては、鉄道や船舶への輸送量の転換を想定し、当自動車ワーキンググループで設定された走行台キロを使用する。なお、貨物においては、技術固定ケースにおいて一定の走行台キロのトレンドでの減少が見込まれていることから参照ケースは技術固定ケースと同一とする。

※なお、自動車走行量については、現在、地域づくり WG にて運輸部門全体の輸送量を精査中である。

表 4-5　自動車走行量の想定

		技術固定				参照ケース				対策ケース			
		2005	2010	2020	2030	2005	2010	2020	2030	2005	2010	2020	2030
旅客	軽乗用車	102,601	128,404	152,394	170,240	102,601	128,039	147,251	156,539	102,601	122,214	141,988	145,780
	普通・小型乗用車	417,537	385,978	360,258	335,537	417,537	384,880	348,101	308,534	417,537	367,371	335,660	287,328
	バス	6,650	6,731	6,348	6,224	6,650	6,712	6,134	5,723	6,650	6,406	5,915	5,329
	計	526,788	521,113	519,000	512,000	526,788	519,631	501,485	470,796	526,788	495,992	483,562	438,438
貨物	軽貨物車	73,789	76,307	87,371	94,687	73,789	76,307	87,371	94,687	73,789	73,849	85,797	88,089
	普通・小型貨物車	168,302	164,448	149,629	142,313	168,302	164,448	149,629	142,313	168,302	159,152	146,934	132,397
	計	242,091	240,755	237,000	237,000	242,091	240,755	237,000	237,000	242,091	233,001	232,732	220,485
合計		768,879	761,868	756,000	749,000	768,879	760,386	738,485	707,796	768,879	728,992	716,294	658,923

（２）対象とした対策

排出量削減対策として主に以下のものを推計で見込んでいる。

①　単体対策（燃費改善、次世代自動車の導入）

○　燃費改善

将来的な燃費の見通しについては、表4-5に示す各燃費改善技術の実用性・有効性を考慮し、当該期間において効果が期待できる燃費改善技術を段階的に採用し、燃費改善が図られるものとした。

ディーゼル重量車は、2009年のポスト新長期に向けた排ガス対策に重点が置かれることになるが、燃費については最低限現状維持が求められる。したがって、2010年頃までの燃費は現状維持とした。2010年以降、燃費対策が施された車両が登場し、2014年度中に2015年度基準が達成され、その後の燃費向上パターンは、ガソリン乗用車と同じパターンとしている。2020年度までの販売平均モード燃費実績と改善見通しを表4-7に示す。2005年度に対し2020年度の燃費は、ガソリン車20%、ディーゼル車7%の改善が見込まれる。なお、本燃費見通しには、従来型のガソリン車とディーゼル車の見通しであり、EV、HV、PHV、NGV及びFCV等の次世代自動車による燃費改善効果は含まれていない。

実走行燃費の算定は、「乗用車の平均燃費実績値計算マニュアル(2007年度：第1版),社団法人日本自動車工業会,平成20年12月」に従って将来予測を行った。基準となる販売平均モード燃費、保有平均モード燃費、実走行燃費の2005年値については同マニュアルの実績値を用い、将来の販売平均モード燃費、保有平均モード燃費については、自動車販売台数、自動車保有台数及び自動車走行量の将来予測と、同マニュアルによる平均燃費算定方法より求めた。なお、保有平均モード燃費から実走行燃費への換算に用いる係数(乖離率)は、同マニュアルの2005年実績値を用い、将来の乖離率については2005年実績値固定とした。表4-8及び表4-9に保有平均モード燃費及び実走行燃費を示す。

表 4-6　燃費改善効果が期待できる技術と効果寄与度の想定

	2006年	2014年～2019年	2024年～2029年	2034年～2039年	2044年～
1 直噴ガソリン、HCCI等			△	○	◎
2 ミラーサイクル			△	○	○
3 リーンバーン			△	△	△
4 アイドルストップ		△	△	△	
5 減速時燃料カット	◎	◎	◎	○	
6 空燃比・点火時期制御等高精度化	◎	◎	◎	○	
7 4弁化	◎	◎	○		
8 可変ターボ過給		△	△	△	○
9 可変弁機構	◎	◎	◎	◎	○
10 可変気筒機構		△	△	○	◎
11 エンジン小型化	○	○	○	○	○
12 潤滑特性改善	◎	◎	◎		
13 運動部軽量化	◎	◎	○		
14 無段変速機	◎	◎	◎	○	○
15 自動化MT		△	○	○	◎
16 AT電子制御化	○	○	△		
17 AT多段化	○	○			
18 軽量化	○	○	◎	◎	◎
19 空気抵抗低減	○	○	◎	◎	◎
20 低転がり抵抗タイヤ	○	○	○		
21 補機類高効率化	○	○	○		
22 排熱利用		△			

凡例：◎当該期間において、効果期待度大
○当該期間において、効果期待度中
△当該期間において、効果期待度小

表 4-7　2030 年までの自動車燃費の実績と見通し(販売平均モード燃費)

（単位：km/L）

	2005	2010	2020	2030
軽乗用車、普通・小型乗用車	15.1	16.8	18.1	18.9
同上改善率(2005年=100)	100	111	120	125
普通・小型貨物車、バス	6.7	7.0	7.3	7.6
同上改善率(2005年=100)	100	105	109	114

（乗用車：10･15モード、貨物車・バス：重量車モード）

表 4-8　2030 年までの自動車燃費の見通し(保有平均モード燃費)

（単位：km/L）

	2005	2010	2020	2030
軽乗用車、普通・小型乗用車	13.4	14.4	16.6	18.3
同上改善率(2005年=100)	100	107	124	136
普通・小型貨物車、バス	6.4	6.8	6.9	7.2
同上改善率(2005年=100)	100	106	108	113

（乗用車：10･15モード、貨物車・バス：重量車モード）

表 4-9　2030 年までの自動車燃費の見通し(実走行燃費)

（単位：km/L）

	2005	2010	2020	2030
軽乗用車、普通・小型乗用車	9.6	10.3	11.9	13.1
同上改善率(2005年=100)	100	107	124	136
普通・小型貨物車、バス	5.8	6.1	6.3	6.6
同上改善率(2005年=100)	100	106	108	113

○　次世代自動車販売パターンの想定（プリウスモデル）

次世代自動車の新車販売は、先行モデルであるプリウスを参考に、初期の販売モデルから本格的な販売モデルへの拡大プロセスをモデルパターン化した(プリウスモデル)。具体的には、図 4-2 に示すように、初代市販車については、販売台数は低位で推移、3 代目以降は一般の市販車と同様のノコギリ状の販売パターンとした。この販売パターンは、EV(軽自動車、普通・小型乗用)、PHV(普通・小型乗用)、FCV(普通・小型乗用車)、HV(貨物車・バス)、NGV(貨物・バス)及び FCV(貨物車・バス)に適用するものとする。

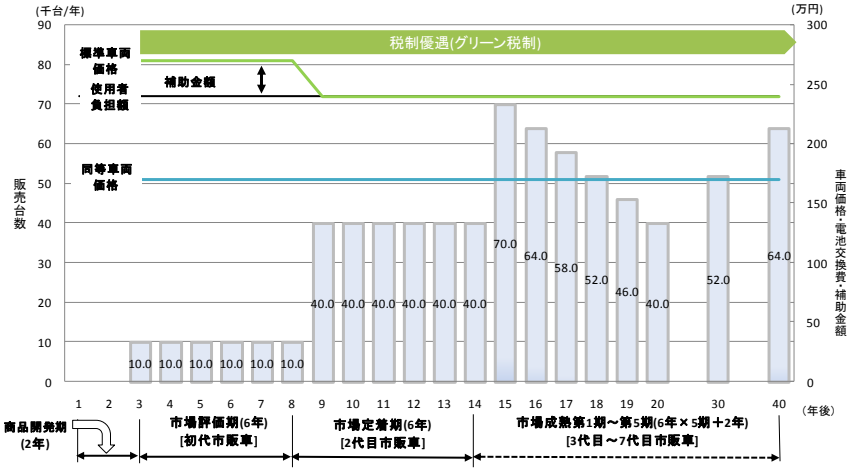


図 4-2　プリウスモデルの販売パターン

○　一般車販売パターンの想定（一般車モデル）

一般的な自動車の新車販売は、新型車販売時には急激に販売台数を伸ばすが、徐々に販売台数が減少する販売パターン(図 4-3)となることから、この販売パターンを参考に、一般車モデルとした。 なお、普通・小型乗用車の HV(ストロング HV、マイルド HV、マイクロ HV)については、既に選択できる車種も増加し、さらに、トップシェアを取るなど、一般車との市場競争段階に入ったと判断し、今後販売される新車については一般車モデルを適用した。

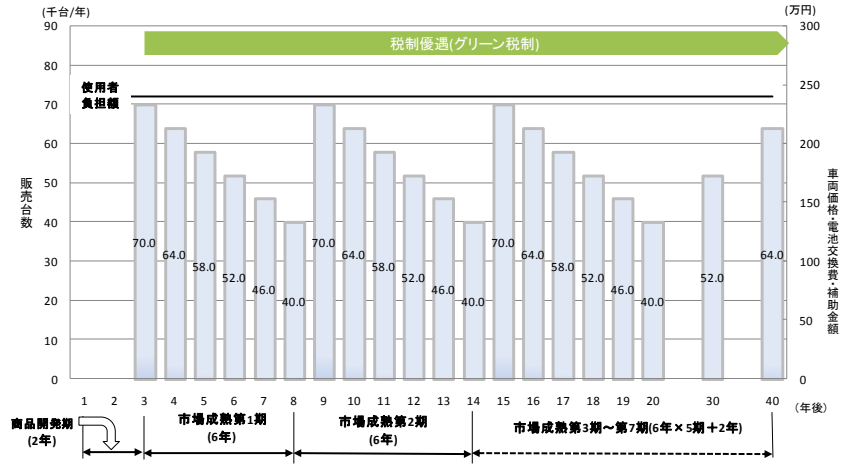


図 4-3　一般車モデルの販売パターン

○　販売モデル数の想定

2008 年 7 月に閣議決定された「低炭素社会づくり行動計画」における「2020 年までに新車販売のうち 2 台に 1 台」を達成するために、年間約 250 万台の次世代自動車の販売台数を確保するものとする。

ディーゼルが主力の貨物車、バスについては、ポスト新長期の強制適用で全てが次世代自動車、しかしながら全販売台数は 30 万台程度。残り 220 万台を軽乗用車、普通・普通乗用車、軽貨物車を販売しなければならない。

2009 年 1 年間で最も売れたトップモデルのプリウスでさえ、エコカー減税・補助金の効果をもっても 20 万台、インサイトは 10 万台程。売れ筋であっても 1 モデルや 2 モデルで 200 万台を越える販売台数を確保することは極めて難しく、販売台数を確保するためには相当数のモデルを市場に送り出す必要がある。

このことを踏まえ、また自動車メーカーにおけるモデルチェンジのサイクルも考慮して、プリウスモデル及び一般車モデルを展開するモデル数の想定は表 4-9 に示すとおりとする。

EV については、軽自動車及び普通・小型乗用車で販売が開始されるが、貨物車・バスの販売は 2021 年以降とする。

次世代自動車の現在の主力である HV は、専用設計車のストロング HV にマイルド HV をあわせると 11 モデルが市販されているが、昨年 2009 年の販売では、マイルド HV 全車あわせても、ストロング HV 全車の 1 割以下であるが、今後、普通・小型乗用車市場における HV の販売は、ストロング HV とマイルド HV に加え、アイドルストップと回生エネルギーの回収を行うマイクロ HV の販売が始まるものとする。

PHV は、基本設計がストロング HV の流用であることから、ストロング HV の後追いでモデルが販売されるものとする。

FCV については、2015 年からの水素供給インフラ整備の開始とともに、普通・小型乗用車の販売が開始されるものとし、貨物車・バスの販売開始は 2021 年以降とする。

表 4-10　次世代自動車販売モデル数の想定

		2010	2015	2020	2030
軽乗用車、軽貨物車	EV	2	10	10	19
普通・小型乗用車	EV	2	7	10	12
	HV	12	20	26	30
	PHV	2	7	9	13
	FCV	0	2	3	6
	クリーンD	2	2	2	2
	計	18	38	50	63
普通・小型貨物車、バス	EV	0	0	0	1
	HV	9	9	9	15
	NGV	9	9	9	15
	FCV	0	0	0	2
	計	18	18	18	33
計		38	66	78	115

○　1 モデル当たりの販売台数の想定

今回想定する次世代自動車は、一般的なモデルの売上げの範囲(1 モデル当たり 2～5 万台)に属するモデルを想定した。なお、ストロング HV については、既に売上げ上位の実績があることから、売れ筋モデルの売上げの範囲(1 モデル当たり 5 万台～15 万台)に属するモデルを想定した(図 4-4)。2020 年における次世代自動車の販売台数の目安は以下の通りである。

- EV 軽自動車 10 モデル：　1 モデル当たり販売台数 5 万台
- EV 普通・小型乗用車 10 モデル：　1 モデル当たり販売台数 2 万台
- ストロング HV 普通・小型乗用車 10 モデル：　1 モデル当たり販売台数 11 万台
- マイルド HV 普通・小型乗用車 11 モデル：　1 モデル当たり販売台数 4 千台
- マイクロ HV 普通・小型乗用車 5 モデル：　1 モデル当たり販売台数 4 千台
- PHV 普通・小型乗用車 9 モデル：　1 モデル当たり販売台数 4 万台
- HV 貨物車・バス 9 モデル：　1 モデル当たり販売台数 9 千台
- NGV 貨物車・バス 9 モデル：　1 モデル当たり販売台数 7 千台
- FCV 普通・小型乗用車 3 モデル：1 モデル当たり販売台数 5 千台

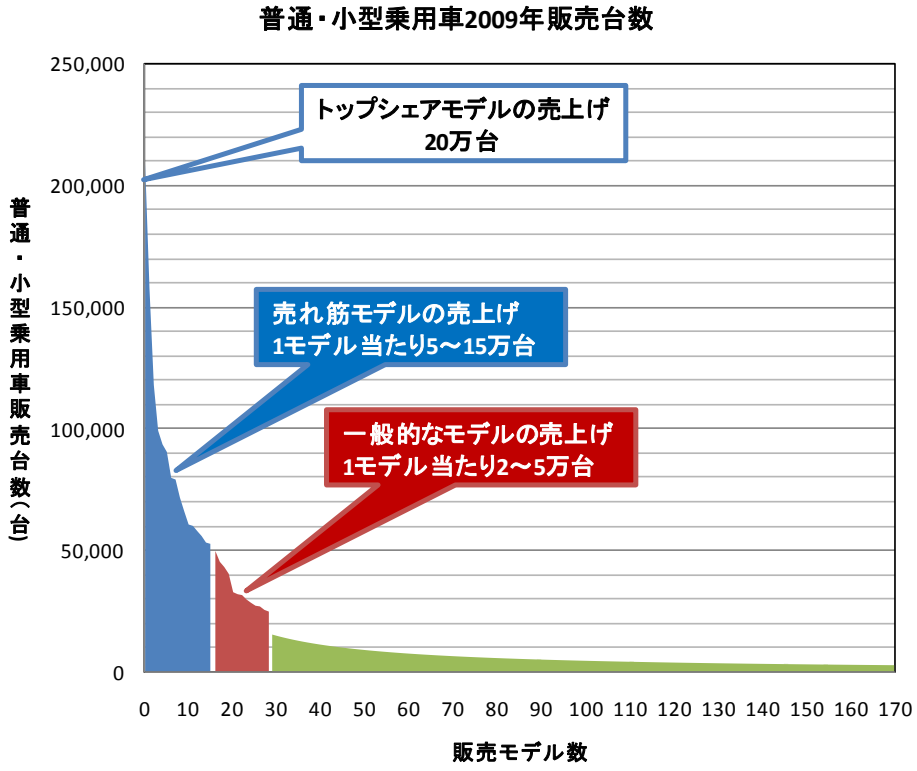


図 4-4　販売台数累積頻度分布(2009 年新車販売実績)

○　2020 年における次世代自動車販売・普及台数

（▲25%）

2020 年までに次世代自動車の販売台数を新車販売の 2 台に 1 台にするという目標と、2020 年に▲25%の基本方針を踏まえ、プリウスモデルと一般車モデルによる販売パターン並びに、

モデル数と 1 モデル当たりの販売台数をともに、2020 年における次世代自動車の販売台数を 250 万台(シェア 51%)、保有台数を 1,420 万台(シェア 20%)と見込む(クリーンディーゼル自動車を含む)。内訳は表 4-11 のとおりであり、次世代乗用車は、販売台数 210 万台(シェア 52%)、保有台数 1190 万台(シェア 21%)を見込む。また、次世代自動車普及に伴う燃費改善は、乗用車販売燃費改善 65%、乗用車保有燃費改善率 48%、貨物車販売燃費改善 15%、貨物車保有燃費改善 9.1%を見込む。なお、貨物車・バスにおける EV 及び FCV の普及は 2021 年以降を見込む。

(▲20%)

次世代自動車台数：販売 210 万台(シェア 42%)、保有 1,170 万台（シェア 16%）

うち乗用車台数：販売 170 万台(シェア 41%)、保有 940 万台（シェア 17%）

乗用車燃費改善率：販売 55%、保有 42%

貨物車・バス燃費改善率：販売 13%、保有 9.0%

(▲15%)

次世代自動車台数：販売 160 万台(シェア 33%)、保有 900 万台（シェア 12%）

うち乗用車台数：販売 120 万台(シェア 30%)、保有 690 万台（シェア 12%）

乗用車燃費改善率：販売 45%、保有 37%

貨物車・バス燃費改善率：販売 12%、保有 8.9%

(参照)

次世代自動車台数：販売 100 万台(シェア 21%)、保有 570 万台（シェア 8%）

うち乗用車台数：販売 70 万台(シェア 17%)、保有 380 万台（シェア 7%）

乗用車燃費改善率：販売 35%、保有 31%

貨物車・バス燃費改善率：販売 11%、保有 8.6%

表 4-11　次世代自動車の普及台数

（単位：千台）

		2020年								2030年							
		参照		▲15%		▲20%		▲25%		参照		下位		中位		上位	
		販売	保有	販売	保有	販売	保有	販売	保有	販売	保有	販売	保有	販売	保有	販売	保有
軽乗用車	EV	116	367	211	666	289	911	364	1,147	532	2,894	682	3,906	818	4,798	831	5,093
普通・小型乗用車	EV	64	229	116	416	159	569	200	716	187	1,288	240	1,774	287	2,198	292	2,370
	ストロングHV	339	2,559	617	4,648	843	6,352	1,061	7,997	479	4,656	615	7,336	737	9,577	749	11,271
	マイルドHV	12	114	23	208	31	284	39	358	20	192	25	307	30	403	31	479
	マイクロHV	6	52	10	95	14	129	18	163	9	87	11	140	14	183	14	218
	PHV	122	432	222	785	304	1,073	383	1,351	410	2,876	526	3,918	631	4,832	640	5,167
	FCV	5	15	9	28	12	38	15	48	121	543	155	705	186	850	189	873
	クリーンディーゼル車	3	26	5	47	7	64	9	81	3	33	4	57	5	76	5	93
	計	552	3,428	1,002	6,226	1,369	8,509	1,724	10,713	1,229	9,676	1,576	14,237	1,891	18,120	1,919	20,469
軽貨物車	EV	35	202	64	367	88	501	110	631	161	1,593	207	2,150	248	2,641	252	2,803
貨物車・バス	EV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	都市内HV	23	66	45	127	61	173	76	217	26	254	49	482	67	654	81	798
	都市間HV	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6	2	12	3	16	3	19
	都市内NGV	17	58	33	111	44	151	55	188	24	214	44	405	60	549	73	671
	都市間NGV	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	6	1	8	2	9
	FCV	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	6	3	9	3	11
	クリーンディーゼル車	268	1,624	231	1,510	203	1,424	177	1,343	237	2,888	191	2,457	156	2,134	128	1,860
	計	308	1,748	308	1,748	308	1,748	308	1,748	289	3,369	289	3,369	289	3,369	289	3,369

表 4-12　自動車燃費と改善率(次世代自動車を含む)

		2020								2030							
		参照		▲15%(下位)		▲20%(中位)		▲25%(上位)		参照		▲15%(下位)		▲20%(中位)		▲25%(上位)	
		燃費 (km/L)	改善率 (%)	燃費 (km/L)	改善率 (%)	燃費 (km/L)	改善率 (%)	燃費 (km/L)	改善率 (%)	燃費 (km/L)	改善率 (%)	燃費 (km/L)	改善率 (%)	燃費 (km/L)	改善率 (%)	燃費 (km/L)	改善率 (%)
販売ベース (販売平均モード燃費)	乗用車 (10･15モード)	20.3	35	21.8	45	23.3	55	24.8	65	24.1	61	25.7	72	27.5	84	29.5	98
	貨物車・バス (重量車モード)	7.5	11	7.5	12	7.6	13	7.7	15	7.9	17	8.0	19	8.1	21	8.3	23
保有ベース (実走行燃費)	乗用車	12.7	31	13.3	37	13.6	42	14.2	48	15.2	57	16.3	68	17.1	78	18.2	90
	貨物車・バス	6.3	8.6	6.3	8.9	6.3	9.0	6.3	9.1	6.7	15	6.7	16	6.8	17	6.8	17

②　燃料の低炭素化（バイオ燃料等）

（▲15%～▲25%）

「エネルギー基本計画(2010 年 6 月、閣議決定)」においては、バイオ燃料の「目指すべき姿」として、「LCA での温室効果ガス削減効果等の持続可能性基準を導入し、同基準を踏まえ、十分な温室効果ガス削減効果や安定供給、経済性の確保を前提に、2020 年に全国のガソリンの 3%相当以上の導入を目指す。」とされており、エネルギー基本計画の考え方にそって、2020 年には全国のガソリン消費量(3,700 万 kL)の 3%相当以上のバイオ燃料が導入されると想定とすると、原油換算 70 万 kL 以上のバイオ燃料の導入が見込まれる。

原油換算 70 万 kL のバイオ燃料は、バイオエタノール換算では 112 万 kL 相当し、仕様段階におけるバイオ燃料をカーボンフリーとすると 180 万 t-CO2 の CO2 削減効果が見込める。なお、バイオ燃料の導入に当たっては、LCA での温室効果ガス削減効果等の持続可能性基準を導入し、同基準を踏まえ、十分な温室効果ガス削減効果や安定供給、経済性の確保等の条件が満たされることを前提とする。なお、バイオディーゼルの導入は 2021 年以降を見込む。

（参照）

石油連盟により、政府とのコミットメントとして示されたものとして、2010 年度のバイオ ETBE84 万 kL（原油換算 21 万 kL）の導入を見込む。

表 4-13　バイオ燃料導入量の設定

対策	2020 年の想定
▲15%～▲25%	ガソリン：原油換算 70 万 kL のバイオエタノールの混合
参照	ガソリン：原油換算 21 万 kL のバイオエタノール(ETBE)の混合

③　自動車利用の低炭素化

前記①単体対策及び②燃料の低炭素化実施後の自動車分野 CO2 排出量から、エコドライブ及びカーシェアリングの実施による CO2 削減効果を見込む(CO2 排出量原単位改善後からの CO2 削減量)。

（▲25%）

- エコドライブ：ハード（エコドライブツール、高度化ナビゲーション）の導入支援策の

実施に加え、エコドライブの継続的な実施を促進する施策を行った場合の最大限の効果を想定する（▲650 万 t-CO2）。

- カーシェアリング： カーシェアリングの促進を最大限図り、都市部人口の約 1%がこれを利用すると想定する（▲100 万 t-CO2）。
- 2021 年以降も①単体対策及び②燃料の低炭素化の効果により CO2 排出量原単位の改善が図られるものの、エコドライブ及びカーシェアリングについては同量の CO2 削減効果を維持するため、エコドライブ実施率及びカーシェアリング利用率の向上を図るものとする。

（▲20%）

- エコドライブ：▲490 万 t-CO2
- カーシェアリング：▲60 万 t-CO2
- 2021 年以降も同削減量維持。

（▲15%）

- エコドライブ：▲340 万 t-CO2
- カーシェアリング：▲30 万 t-CO2
- 2021 年以降も同削減量維持。

（参照）

- エコドライブ：ハード（エコドライブツール、テレマティクス）について、これまでの導入実績の傾向が引き続き見込まれるとし、一部の環境意識の高い者のみがこれらの機器を活用したエコドライブを実践すると想定する（▲170 万 t-CO2）。
- カーシェアリング：これまでの会員増の傾向が引き続き見込まれると想定する（▲10 万 t-CO2）。
- 2021 年以降、エコドライブ実施率及びカーシェアリング利用率は変わらないものとし、①単体対策及び②燃料の低炭素化実施による自動車分野 CO2 排出量に比例して CO2 削減効果も縮小する(CO2 排出原単位改善に伴う CO2 削減量の縮小)。

（4）対策個票

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="8">①　単体対策(燃費改善)</td><td>運輸部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="9">乗用車・貨物車等単体の燃費(販売燃費)の向上</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="9">乗用車・貨物車等単体の燃費(販売燃費)の平均改善率（2005 年度を 100 とした場合）

○従来車の燃費改善率
<table><tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="2">2020</td><td colspan="2">2030</td></tr><tr><td>技術固定</td><td>参照～▲25%</td><td>技術固定</td><td>参照～上位</td></tr><tr><td rowspan="2">乗用車</td><td>販売</td><td>100</td><td>100</td><td>120</td><td>100</td><td>125</td></tr><tr><td>保有</td><td>100</td><td>112</td><td>124</td><td>113</td><td>136</td></tr><tr><td rowspan="2">貨物車・バス</td><td>販売</td><td>100</td><td>100</td><td>109</td><td>100</td><td>114</td></tr><tr><td>保有</td><td>100</td><td>104</td><td>108</td><td>105</td><td>113</td></tr></table>
○次世代自動車を含む燃費改善率
<table><tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="5">2020</td></tr><tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr><tr><td rowspan="2">乗用車</td><td>販売</td><td>100</td><td>100</td><td>135</td><td>145</td><td>155</td><td>165</td></tr><tr><td>保有</td><td>100</td><td>112</td><td>131</td><td>137</td><td>142</td><td>148</td></tr><tr><td rowspan="2">貨物車・バス</td><td>販売</td><td>100</td><td>100</td><td>111</td><td>112</td><td>113</td><td>115</td></tr><tr><td>保有</td><td>100</td><td>104</td><td>109</td><td>109</td><td>109</td><td>109</td></tr></table>
<table><tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="4">2030</td></tr><tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr><tr><td rowspan="2">乗用車</td><td>販売</td><td>100</td><td>100</td><td>161</td><td>172</td><td>184</td><td>198</td></tr><tr><td>保有</td><td>100</td><td>113</td><td>157</td><td>168</td><td>178</td><td>190</td></tr><tr><td rowspan="2">貨物車・バス</td><td>販売</td><td>100</td><td>100</td><td>117</td><td>119</td><td>121</td><td>123</td></tr><tr><td>保有</td><td>100</td><td>105</td><td>115</td><td>116</td><td>117</td><td>117</td></tr></table>
○ 次世代自動車シェア
<table><tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="5">2020</td></tr><tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr><tr><td rowspan="2">乗用車</td><td>販売</td><td>1.3</td><td>1.5</td><td>17</td><td>30</td><td>41</td><td>52</td></tr><tr><td>保有</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>7</td><td>12</td><td>17</td><td>21</td></tr><tr><td rowspan="2">全自動車</td><td>販売</td><td>1.0</td><td>1.2</td><td>21</td><td>33</td><td>42</td><td>51</td></tr><tr><td>保有</td><td>0.3</td><td>0.3</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td></tr></table>
<table><tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="4">2030</td></tr><tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr><tr><td rowspan="2">乗用車</td><td>販売</td><td>1.3</td><td>1.5</td><td>39</td><td>50</td><td>60</td><td>70</td></tr><tr><td>保有</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>23</td><td>34</td><td>43</td><td>47</td></tr><tr><td rowspan="2">全自動車</td><td>販売</td><td>1.0</td><td>1.2</td><td>42</td><td>52</td><td>62</td><td>71</td></tr><tr><td>保有</td><td>0.3</td><td>0.3</td><td>25</td><td>34</td><td>42</td><td>46</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="9">燃費改善率は次世代自動車を除いた従来型自動車(従来車)と次世代自動車を含む自動車全体を対象に算出している。前述の「(2) ①単体対策」参照のこと。</td></tr>
</table>

対策を進めるための施策		・ 燃費基準の設定 ・ 環境性能との対応をよりきめ細かく考慮した税制・補助制度 ・ 横断的技術開発への支援
削減量		【次世代自動車込み】2020 年▲15%：23.7Mt-CO_2，▲20%：28.2Mt-CO2、▲25%：32.7Mt-CO2 （MF 固定ケースの場合、2020 年技術固定ケースとの比較）
対策コスト		
	直接投資額	▲15%：46.4 兆円，▲20%：52.4 兆円，▲25%：58.3 兆円（2010 年～2020 年総額）（次世代自動車導入に掛かるコストも含む）
	上記根拠	各車種について、燃費を 1%改善させるために必要な費用に、燃費改善率、導入台数を乗じて算出。
	追加投資額	▲15%：6.8 兆円，▲20%：7.2 兆円，▲25%：7.7 兆円（2010 年～2020 年総額）（次世代自動車導入に掛かるコストも含む）
	上記根拠	各車種について、低燃費車の購入に必要な費用に、導入台数を乗じて算出。
備考		

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="8">①　単体対策(次世代自動車の導入：EV)</td><td>運輸部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="9">乗用車・貨物車等の買い替え時における既存車から EV への切り替え</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="9">EV の導入台数：軽乗用車、軽貨物車、普通・小型乗用車（万台）
<table><tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="5">2020</td></tr><tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr><tr><td rowspan="2">軽乗用車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>12</td><td>21</td><td>29</td><td>36</td></tr><tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>37</td><td>67</td><td>91</td><td>110</td></tr><tr><td rowspan="2">軽貨物車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>3.5</td><td>6.4</td><td>8.8</td><td>11</td></tr><tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>20</td><td>37</td><td>50</td><td>63</td></tr><tr><td rowspan="2">普通・小型乗用車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>6.4</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td></tr><tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>23</td><td>42</td><td>57</td><td>71</td></tr><tr><td rowspan="2">計</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>22</td><td>39</td><td>54</td><td>67</td></tr><tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>80</td><td>150</td><td>200</td><td>240</td></tr></table>
<table><tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="4">2030</td></tr><tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr><tr><td rowspan="2">軽乗用車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>53</td><td>68</td><td>82</td><td>83</td></tr><tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>290</td><td>390</td><td>480</td><td>510</td></tr><tr><td rowspan="2">軽貨物車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>16</td><td>21</td><td>25</td><td>25</td></tr><tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>160</td><td>220</td><td>260</td><td>280</td></tr><tr><td rowspan="2">普通・小型乗用車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>19</td><td>24</td><td>29</td><td>29</td></tr><tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>130</td><td>180</td><td>220</td><td>240</td></tr><tr><td rowspan="2">計</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>88</td><td>110</td><td>140</td><td>140</td></tr><tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>580</td><td>790</td><td>960</td><td>1000</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="9">・前述の「(2) ①単体対策」参照のこと。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="9">・ 車両本体の低価格化
・ 販売モデル数の増加
・ 高性能電池開発
・ 市場拡大
・ 購買・買い替え意欲の高揚(税制等)
・ 車両本体関連の技術開発
・ 充電設備網の整備</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="9">削減量は「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="9">コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる</td></tr>
</table>

	上記根拠	EV の導入価格と習熟率の想定は以下のとおり。 初期段階コスト(千円/台) / 習熟率(差額分) / 摘要

		初期段階コスト(千円/台) 本体価格	初期段階コスト(千円/台) 差額	習熟率(差額分)	摘要
軽乗用車	同等車	1,300	―	―	想定価格(アイミーブ99～165万円、ステラ88～163万円の価格幅中央値の平均)
	EV	3,900	2,600	85%	想定価格(平均電池容量想定値13kWh、差額相当額200千円/kWh×13kWh)
軽貨物車	同等車	900	―	―	想定価格(軽貨物価格幅58～113万円の中央値)
	EV	3,500	2,600	85%	想定価格(平均電池容量想定値13kWh、差額相当額200千円/kWh×13kWh)
乗用車	同等車	1,900	―	―	想定価格(オーリス価格幅162～215万円の中央値)
	EV	5,900	4,000	85%	想定価格(平均電池容量想定値20kWh、差額相当額200千円/kWh×20kWh)

	追加投資額	コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。
	上記根拠	上記の EV の買い替え対象となる従来型の価格は、上記同等車本体価格とした。
備考		

対策名	① 単体対策(次世代自動車の導入：HV)	運輸部門
対策の概要	乗用車・貨物車等の買い替え時における既存車から HV への切り替え	

対策の現状及び将来見通し

HV の導入台数：普通・小型乗用車、貨物車、バス(万台)

			2005	2020				
				技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%
普通・小型乗用車	ｽﾄﾛﾝｸﾞ HV	販売台数	6	6	34	62	84	110
		保有台数	25	25	260	460	640	800
	ﾏｲﾙﾄﾞ HV	販売台数	0	0	1.2	2.3	3.1	3.9
		保有台数	0	0	11	21	28	36
	ﾏｲｸﾛ HV	販売台数	0	0	0.6	1.0	1.4	1.8
		保有台数	0	0	5.2	9.5	13	16
貨物車・バス	都市内	販売台数	0	0	2.3	4.5	6.1	7.6
		保有台数	0	0	6.6	13	17	22
	都市間	販売台数	0	0	0	0	0	0
		保有台数	0	0	0	0	0	0
計		販売台数	6	6	38	70	95	120
		保有台数	25	25	280	500	700	870

			2005	2030				
				技術固定	参照	下位	中位	上位
普通・小型乗用車	ｽﾄﾛﾝｸﾞ HV	販売台数	6	6	48	62	74	75
		保有台数	25	25	470	730	960	1100
	ﾏｲﾙﾄﾞ HV	販売台数	0	0	2.0	2.5	3.0	3.1
		保有台数	0	0	19	31	40	48
	ﾏｲｸﾛ HV	販売台数	0	0	0.9	1.1	1.4	1.4
		保有台数	0	0	8.7	14	18	22
貨物車・バス	都市内	販売台数	0	0	2.6	4.9	6.7	8.1
		保有台数	0	0	25	48	65	80
	都市間	販売台数	0	0	0.1	0.2	0.3	0.3
		保有台数	0	0	0.6	1.2	1.6	1.9
計		販売台数	6	6	54	71	85	88
		保有台数	25	25	520	820	1,100	1,300

将来見通しの設定根拠	・前述の「(2) ①単体対策」参照のこと。
対策を進めるための施策	【普通・小型乗用車】 ・ 販売モデル数の増加 ・ 走行性能の向上 ・ 車両コスト低減 ・ 購買・買い替え意欲の高揚(税制等) 【貨物車、バス】 ・ 排熱回収型 HV の開発 ・ 販売モデル数の増加 ・ 走行性能の向上

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td>・車両コストの低減
・経済性の確保(税制等)</td></tr>
<tr><td colspan="2">削減量</td><td>削減量は「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td colspan="2">対策コスト</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>直接投資額</td><td>コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td></td><td>上記根拠</td><td>HV の導入価格と習熟率の想定は以下のとおり。
<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th colspan="2">初期段階コスト(千円/台)</th><th rowspan="2">習熟率
(差額分)</th><th rowspan="2">摘要</th></tr>
<tr><th>本体価格</th><th>差額</th></tr>
<tr><td rowspan="2">乗用車</td><td>同等車</td><td>1,900</td><td>－</td><td>－</td><td>想定価格(オーリス価格幅162～215万円の中央値)</td></tr>
<tr><td>HV</td><td>2,300</td><td>400</td><td>90%</td><td>想定価格(平均電池容量1kWh、差額相当額400千円/kWh×1kWh)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">貨物車</td><td>同等車</td><td>3,400</td><td>－</td><td>－</td><td>メーカー小売希望価格(日野デュトロ代表車)</td></tr>
<tr><td>HV</td><td>4,600</td><td>1,200</td><td>90%</td><td>メーカー小売希望価格(日野デュトロHV、本体価格同等車の1.35倍)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">バス</td><td>同等車</td><td>23,400</td><td>－</td><td>－</td><td>メーカー小売希望価格(日野ブルーリボンシティ)</td></tr>
<tr><td>HV</td><td>28,100</td><td>4,700</td><td>95%</td><td>メーカー小売希望価格(日野ブルーリボンシティHV、本体価格同等車の1.20倍)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td></td><td>追加投資額</td><td>コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td></td><td>上記根拠</td><td>上記の HV の買い替え対象となる従来型の価格は、上記同等車本体価格とした。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="8">①　単体対策(次世代自動車の導入：PHV)</td><td>運輸部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="9">乗用車等の買い替え時における既存車から PHV への切り替え</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="9">PHV の導入台数：普通・小型乗用車（万台）
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="5">2020</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">普通・小型乗用車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>12</td><td>22</td><td>30</td><td>38</td></tr>
<tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>43</td><td>79</td><td>110</td><td>140</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="5">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td rowspan="2">普通・小型乗用車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>41</td><td>53</td><td>63</td><td>464</td></tr>
<tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>290</td><td>390</td><td>480</td><td>520</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="9">・前述の「(2) ①単体対策」参照のこと。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="9">・ 販売モデル数の増加
・ 走行性能の向上
・ 車両コスト低減
・ 購買・買い替え意欲の高揚</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="9">削減量は「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="9">コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="9">PHV の導入価格と習熟率の想定は以下のとおり。
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td colspan="2">初期段階コスト(千円/台)</td><td rowspan="2">習熟率
(差額分)</td><td rowspan="2">摘要</td></tr>
<tr><td>本体価格</td><td>差額</td></tr>
<tr><td rowspan="2">乗用車</td><td>同等車</td><td>1,900</td><td>－</td><td>－</td><td>想定価格(オーリス価格幅162～215万円の中央値)</td></tr>
<tr><td>PHV</td><td>2,900</td><td>1,000</td><td>95%</td><td>想定価格(平均電池容量5kWh、差額相当額200千円/kWh×5kWh)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="9">コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="9">PHV の買い替え対象となる従来型の価格は、上記同等車本体価格とした。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

対策名	① 単体対策(次世代自動車の導入：NGV)	運輸部門
対策の概要	貨物車、バス等の買い替え時における既存車から NGV への切り替え	

対策の現状及び将来見通し

NGV の導入台数：貨物車、バス（万台）

		2005	2020				
			技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%
都市内貨物車・バス	販売台数	0.5	0.2	1.7	3.3	4.4	5.5
	保有台数	1.5	1.5	5.8	11	15	19
都市間貨物車・バス	販売台数	0	0	0	0	0	0
	保有台数	0	0	0	0	0	0
計	販売台数	0.5	0.2	1.7	3.3	4.4	5.5
	保有台数	1.5	1.5	5.8	11	15	19

		2005	2030				
			技術固定	参照	下位	中位	上位
都市内貨物車・バス	販売台数	0.5	0.2	2.4	4.4	6.0	7.3
	保有台数	1.5	1.5	21	41	55	67
都市間貨物車・バス	販売台数	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2
	保有台数	0	0	0.3	0.6	0.8	0.9
計	販売台数	0.5	0.2	2.5	4.5	6.1	7.5
	保有台数	1.5	1.5	21	42	56	68

将来見通しの設定根拠	・前述の「(2) ①単体対策」参照のこと。
対策を進めるための施策	・ 都市間走行貨物車の開発 ・ モデル数の確保 ・ 車両コストの低減 ・ NGV 用天然ガス料金の低価格化 ・ 都市間天然ガス充填設備の整備 ・ 大口需要家自家用充填所の整備
削減量	削減量は「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。
対策コスト	
直接投資額	コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。

上記根拠

NGV の導入価格と習熟率の想定は以下のとおり。

		初期段階コスト(千円/台) 本体価格	初期段階コスト(千円/台) 差額	習熟率（差額分）	摘要
貨物車	同等車	3,400	―	―	メーカー小売希望価格(日野デュトロ代表車)
	NGV	4,400	1,000	95%	想定価格(価格差全日本トラック協会調べ、本体価格同等車の1.30倍)
バス	同等車	23,400	―	―	メーカー小売希望価格(日野ブルーリボンシティ)
	NGV	32,100	8,700	90%	想定価格(日本ガス協会調べ、本体価格同等車

追加投資額	コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。
上記根拠	NGV の買い替え対象となる従来型の価格は、上記同等車本体価格とした。
備考	

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="8">①　単体対策(次世代自動車の導入：FCV)</td><td>運輸部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="9">乗用車等の買い替え時における既存車から FCV への切り替え</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="9">FCV の導入台数：普通・小型乗用車（万台）
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="5">2020</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">普通・小型乗用車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>0.5</td><td>0.9</td><td>1.2</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>1.5</td><td>2.8</td><td>3.8</td><td>4.8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">貨物車・バス</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">計</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>0.5</td><td>0.9</td><td>1.2</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>1.5</td><td>2.8</td><td>3.8</td><td>4.8</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="5">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td rowspan="2">普通・小型乗用車</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>12</td><td>16</td><td>19</td><td>19</td></tr>
<tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>54</td><td>71</td><td>85</td><td>87</td></tr>
<tr><td rowspan="2">貨物車・バス</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>0.1</td><td>0.2</td><td>0.3</td><td>0.3</td></tr>
<tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>0.3</td><td>0.6</td><td>0.9</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">計</td><td>販売台数</td><td>0</td><td>0</td><td>12</td><td>16</td><td>19</td><td>19</td></tr>
<tr><td>保有台数</td><td>0</td><td>0</td><td>54</td><td>72</td><td>86</td><td>88</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="9">・前述の「(2) ①単体対策」参照のこと。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="9">・ 販売モデルの確保
・ 車両価格の低価格化
・ FCV 用水素価格の低価格化
・ 水素製造・貯蔵・供給設備の整備
・ 水素充填スタンド網の整備
・ 簡易型水素ステーションの普及</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="9">削減量は「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="9"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="9">コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="9">FCV の導入価格と習熟率の想定は以下のとおり。
<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td colspan="2">初期段階コスト(千円/台)</td><td rowspan="2">習熟率
(差額分)</td><td rowspan="2">摘要</td></tr>
<tr><td>本体価格</td><td>差額</td></tr>
<tr><td rowspan="2">乗用車</td><td>同等車</td><td>1,900</td><td>－</td><td>－</td><td>想定価格(オーリス価格幅162～215万円の中央値)</td></tr>
<tr><td>FCV</td><td>4,700</td><td>3,800</td><td>95%</td><td>想定価格(本体価格同等車の3倍)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="9">コストは「①単体対策(燃費改善)」に含まれる。</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="9">FCV の買い替え対象となる従来型の価格は、上記同等車本体価格とした。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="9"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="4">② 燃料の低炭素化（バイオ燃料）</td><td>運輸部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="5">化石燃料（ガソリン・軽油）から、カーボンニュートラルなバイオ燃料への転換</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="5">バイオ燃料導入量（原油換算万 kL）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="3">2020</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%～▲25%</td></tr>
<tr><td>バイオエタノール</td><td>0</td><td>0</td><td>21</td><td>70</td></tr>
<tr><td>バイオディーゼル</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>計</td><td>0</td><td>0</td><td>21</td><td>70</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="3">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>下位～上位</td></tr>
<tr><td>バイオエタノール</td><td>0</td><td>0</td><td>21</td><td>70</td></tr>
<tr><td>バイオディーゼル</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>30</td></tr>
<tr><td>計</td><td>0</td><td>0</td><td>21</td><td>100</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="5">・前述の「(2) ①単体対策」参照のこと。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="5">国内資源の有効活用、持続可能性基準を満たす燃料の供給安定性確保、競争力のある燃料コストの確保等に資する製造プラントの建設等支援施策の充実を図る。
・原料の調達・生産事業支援
・バイオ燃料の製造技術開発支援
・バイオ燃料の製造・調達・流通・配給事業支援
・バイオ燃料の低価格化事業支援
・持続可能性基準の遵守
・バイオ燃料対応車の技術基準及びバイオ燃料規格の整備
・バイオ燃料対応車の普及支援
・税制上のインセンティブの付与</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="5">2020 年▲15%～▲25%：1.8Mt-CO_2（MF 固定ケースの場合、2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="5">－</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="5">・既存のガソリン・軽油と同じように提供されると想定し、コストの発生は見込まない。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="5">－</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="5">・既存のガソリン・軽油と同じように提供されると想定し、コストの発生は見込まない。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">③　自動車利用の低炭素化（エコドライブ、カーシェアリング）</td><td>運輸部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">主に以下の対策が考えられる
・エコドライブの促進
・カーシェアリングの推進</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">エコドライブの促進、カーシェアリングの推進による CO2 削減量※1（万 t-CO2）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="5">2020</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td></tr>
<tr><td>エコドライブ</td><td>110</td><td>110</td><td>170</td><td>340</td><td>490</td><td>650</td></tr>
<tr><td>カーシェアリング</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td><td>30</td><td>60</td><td>100</td></tr>
<tr><td>計</td><td>110</td><td>110</td><td>180</td><td>370</td><td>550</td><td>750</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="5">2030※2</td></tr>
<tr><td>技術固定</td><td>参照</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>エコドライブ</td><td>110</td><td>110</td><td>150</td><td>340</td><td>490</td><td>650</td></tr>
<tr><td>カーシェアリング</td><td>0</td><td>0</td><td>8</td><td>30</td><td>60</td><td>100</td></tr>
<tr><td>計</td><td>110</td><td>110</td><td>160</td><td>370</td><td>550</td><td>750</td></tr>
</table>
※1：①単体対策及び②燃料の低炭素化実施後の CO2 排出量からの削減量。
※2：参照については CO2 排出量原単位改善により CO2 削減効果が縮小、下位～上位については 2020 年と同量の CO2 削減効果を維持。</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">前述の「（2）③自動車利用の低炭素化」参照のこと。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="3">【エコドライブ】
• 事故率の軽減という副次的効果を含めて、その有効性を広く国民一般に啓発
• エコドライブ支援機器の導入促進
• 法人所有自家用車、個人所有自家用車、営業車等のそれぞれを対象に継続的な実施を促すインセンティブを付与
• 表彰制度の拡充やエコドライブ講習等の充実・受講促進支援
【カーシェアリング】
• 認知度の向上、CO2 削減対策、都市内交通混雑の緩和等の有効性を国民に啓発
• 都市内の導入環境の整備等の支援施策の充実
• 公共施設・公共交通機関との連携促進
• カーシェアリング車両への EV 導入のための支援施策の充実</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">2020 年▲15%：3.7Mt-CO_2，▲20%：5.5Mt-CO_2，▲25%：7.5Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合、2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="3">－</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">－</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・インフラ整備、企業の開発、啓発等による対策のため、費用は見込まない。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

5　　運輸部門（鉄道・船舶・航空）

（1）推計のフレーム

① 概要

運輸部門の鉄道、船舶、航空分野はそれぞれ旅客と貨物の２部門に分けて推計した。

③　算定式

鉄道・船舶・航空分野の旅客・貨物別の算定式は以下のとおりである。使用する燃料は、航空はジェット燃料、鉄道は電力と軽油、船舶はA重油、B重油、C重油、軽油を想定した。

（旅客排出量）＝（排出係数 gCO_2/l）×（輸送量当たり燃料消費量 l/人 km）×（輸送量人 km）
（貨物排出量）＝（排出係数 gCO_2/l）×（輸送量当たり燃料消費量 l/t･km）×（輸送量 t･km）

④　輸送量当たり燃料消費量の設定

現在までの輸送量当たり燃料消費量は、資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」の燃料消費量と国土交通省「鉄道輸送統計」、「内航船舶輸送統計」、「航空輸送統計」の輸送量から算出した。

（2）対象とした対策

排出量削減対策として「航空、鉄道、船舶のエネルギー消費原単位向上」を見込んでいる。詳細は個票を参照のこと。

（3）活動量（輸送量）の設定

現状の輸送量は、国土交通省「航空輸送統計」、「鉄道輸送統計」、「内航船舶輸送統計」を使用した。将来の輸送量については、対策が実施されない場合（技術固定ケース）の輸送量と、対策が実施され総輸送量や輸送分担率に変化があった場合（対策ケース）の輸送量の両方を設定した。

表 5.1　輸送量の設定（上：旅客、下：貨物）

輸送量(百万人キロ)		1990	2000	2005	2020	2030
固定	総輸送量	1,131,250	1,296,900	1,304,182	1,306,600	1,303,600
	自動車	685,874	828,455	825,687	758,500	756,800
	鉄道	387,478	384,441	391,228	462,700	461,600
	船舶	6,274	4,304	4,025	3,500	3,500
	航空	51,624	79,700	83,242	81,900	81,700
対策	総輸送量	1,131,250	1,296,900	1,304,182	1,281,000	1,242,700
	自動車	685,874	828,455	825,687	706,700	648,000
	鉄道	387,478	384,441	391,228	488,900	509,400
	船舶	6,274	4,304	4,025	3,500	3,500
	航空	51,624	79,700	83,242	81,900	81,700

輸送量（百万トンキロ）		1990	2000	2005	2020	2030
固定	総輸送量	546,785	578,000	570,444	634,100	634,400
	自動車	274,244	313,118	334,979	429,600	429,800
	鉄道	27,196	22,136	22,813	25,300	25,300
	船舶	244,546	241,671	211,576	177,900	178,000
	航空	799	1,075	1,076	1,200	1,200
対策	総輸送量	546,785	578,000	570,444	634,100	634,400
	自動車	274,244	313,118	334,979	421,900	399,900
	鉄道	27,196	22,136	22,813	26,100	28,400
	船舶	244,546	241,671	211,576	184,900	204,900
	航空	799	1,075	1,076	1,200	1,200

対策名	鉄道、船舶、航空分野のエネルギー消費原単位改善	運輸部門
対策の概要	鉄道、船舶、航空分野における輸送機器単体のエネルギー消費原単位の改善	

対策の現状及び将来見通し

航空、鉄道、船舶のエネルギー消費原単位削減率（%）（2005 年度比）

	2020				
	技術固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%
鉄道	0%	4%	6%	7%	7%
船舶	0%	2%	9%	10%	11%
航空	0%	9%	13%	18%	19%

	2030				
	技術固定	参照	下位	中位	上位
鉄道	0%	4%	7%	10%	12%
船舶	0%	4%	13%	14%	15%
航空	0%	13%	26%	27%	32%

将来見通しの設定根拠

【鉄道】

・ 技術固定ケース：現状のエネルギー消費原単位で一定とする。

	2020 年	2030 年
参照ケース	・ 2005 年度から 2010 年度までのエネルギー消費原単位削減実績を各社資料等から 4%とし、2020 年度まで積み増しがないものと想定	・ 2005 年度から 2010 年度までのエネルギー消費原単位削減実績を各社資料等から 4%とし、2030 年度まで積み増しがないものと想定
▲15%（下位）ケース	○大手民鉄抵抗制御車両の入替更新 ・ 大手民鉄の保有車両のうち抵抗制御車両（21%；17,404 台中 3,685 台）を対象 ・ 更新周期を 20 年と想定し、2010 年度から 2020 年度までに上記車両の半数が VVVF 車両に置き換わるものと想定 ・ 抵抗制御車両に対する VVVF 車両の省エネ率：53% →JR 東日本の 103 系と E231 系の消費電力量比を参考に設定 ・ 大手民鉄の保有車両の電力消費量：約 49,400TJ/年（各社 CSR 報告書より 2008 年度実績を積算）	○大手民鉄抵抗制御車両の入替更新 ・ 大手民鉄の保有車両のうち抵抗制御車両（21%17,404 台中 3,685 台）を対象 ・ 更新周期を 20 年と想定し、2010 年度から 2030 年度までに上記車両の全数が VVVF 車両に置き換わるものと想定 ・ 抵抗制御車両に対する VVVF 車両の省エネ率：53% →JR 東日本の 103 系と E231 系の消費電力量比を参考に設定 ・ 大手民鉄の保有車両の電力消費量：約 49,400 TJ /年（各社 CSR 報告書より 2008 年度実績を積算）
▲20%（中位）ケース	○大手民鉄抵抗制御車両の入替更新 （※▲15%ケースと同じ） ○大手民鉄チョッパ制御等非 VVVF 制御型回生車両の入替 ・ 大手民鉄の保有車両のうち、回生ブレーキ装備車両でかつチョッパ制御や抵抗制御等を行う車両（27%；17,404 台中 4,777 台）を対象 ・ 更新周期を 20 年と想定し、2010 年度から 2020 年度までに上記車両の半数が VVVF 車両に置き換わるものと想 ・ 大手民鉄の保有車両の電力消費量：約 49,400TJ/年（各社 CSR 報告書等より	○大手民鉄抵抗制御車両の入替更新 （※下位ケースと同じ） ○大手民鉄チョッパ制御等非 VVVF 制御型回生車両の入替 ・ 大手民鉄の保有車両のうち、回生ブレーキ装備車両でかつチョッパ制御や抵抗制御等を行う車両（27%；17,404 台中 4,777 台）を対象 ・ 更新周期を 20 年と想定し、2010 年度から 2030 年度までに上記車両の全数が VVVF 車両に置き換わるものと想定 ・ 大手民鉄の保有車両の電力消費量：約 49,400TJ/年（各社 CSR 報告書等より

対策名	鉄道、船舶、航空分野のエネルギー消費原単位改善	運輸部門

	2008 年度実績を積算	2008 年度実績を積算
▲25% (上位) ケース	○大手民鉄抵抗制御車両の入替更新 （※▲15%ケース・▲20%ケースと同じ） ○大手民鉄チョッパ制御等非 VVVF 制御型回生車両の入替（※▲20%ケースと同じ）	○大手民鉄抵抗制御車両の入替更新 （※下位ケース・中位ケースと同じ） ○大手民鉄チョッパ制御等非 VVVF 制御型回生車両の入替（※中位ケースと同じ） ○新型高効率車両の導入（大手民鉄） ・ 空気抵抗削減やモータ損失の低減等の技術による新型車両の平均省エネ率：10% ・ 更新周期を 20 年と想定し、2010 年度から 2030 年度までに大手民鉄保有の全車両の半数が新型高効率車両に置き換わるものと想定

【船舶】

・ 技術固定ケース：現状のエネルギー消費原単位で一定とする。

	2020 年	2030 年
参照 ケース	・ 船舶の更新周期：25 年 →10 年間で 40%入替 ・ 新規船舶の平均省エネ率：5%	・ 船舶の更新周期：25 年 →20 年間で 80%入替 ・ 新規船舶の省エネ率：5%
▲15% (下位) ケース	○船舶の入替更新 ・ 船舶の更新周期：20 年 →10 年間で 50%入替 ・ SES の省エネ率：20% ・ SES 以外新規船舶の省エネ率：5% ・ 新規船舶に占める SES の比率：10% ○入替更新されない既存船舶の対策 ・ 既存船舶の対策として、省エネ診断による運用改善や比較的容易な改造（船体船尾整流板、プロペラボス取付翼等）を導入 ・ 既存船舶対策の省エネ率：トータルで 3% ・ 更新される船舶以外の船舶で対策を実施と想定（入替分の 50%を除いた残り 50%） ○省エネ航法 ・ 省エネ航法による省エネ率：10% →運航支援 5%、配船管理 5%（内航総連自主行動計画の今後の対策より引用） ・ 導入対象：5 隻以上運航する事業者の所有船舶（隻数で 85%相当）のうち、半数が省エネ航法を導入すると想定	○船舶の入替更新 ・ 船舶の更新周期：20 年 →20 年間で 100%入替 ・ SES の省エネ率：20% ・ SES 以外新規船舶の省エネ率：5% ・ 新規船舶に占める SES の比率：10% ○入替更新されない既存船舶の対策 ・ 期間内に全て更新されるので計上せず ○省エネ航法 ・ 省エネ航法による省エネ率：10% →運航支援 5%、配船管理 5%（内航総連自主行動計画の今後の対策より引用） ・ 導入対象：5 隻以上運航する事業者の所有船舶（隻数で 85%相当）の 8 割が省エネ航法を導入すると想定
▲20% (中位) ケース	○船舶の入替更新（▲15%ケースからの変更点） ・ 新規船舶に占める SES の比率：20%	○船舶の入替更新（下位ケースからの変更点） ・ 新規船舶に占める SES の比率：20%

対策名	鉄道、船舶、航空分野のエネルギー消費原単位改善		運輸部門
		○入替更新されない既存船舶の対策 （▲15%ケースからの変更点） ・ 既存船舶対策の省エネ率：トータルで4% ・ 更新される船舶以外の船舶で対策を実施と想定（入替分の 50%を除いた残り450%） ○省エネ航法 （▲15%ケースからの変更点：無し）	○入替更新されない既存船舶の対策 （▲下位ケースからの変更点：無し） ○省エネ航法（下位からの変更点） （▲下位ケースからの変更点：無し）
	▲25% （上位） ケース	○船舶の入替更新（▲20%ケースからの変更点） ・ 新規船舶に占める SES の比率：20% ○入替更新されない既存船舶の対策 （▲20%ケースからの変更点） ・ 既存船舶対策の省エネ率：トータルで5% →各種施策の実施を前提に設定 ○省エネ航法（▲20%ケースからの変更点） ・ 導入対象：2 隻以上運航する事業者の所有船舶（隻数で 94%相当）のうち、半数が省エネ航法を導入すると想定	○船舶の入替更新（中位ケースからの変更点） ・ 新規船舶に占める SES の比率：20% ○入替更新されない既存船舶の対策 （中位ケースからの変更点：無し） ○省エネ航法 ・ 導入対象：2 隻以上運航する事業者の所有船舶（隻数で 94%相当）のうち、8 割が省エネ航法を導入すると想定 →内航海運グループ化の促進による管理体制の強化を前提

【航空】

・ 技術固定ケース：現状のエネルギー消費原単位で一定とする。

	2020 年	2030 年
参照 ケース	・ 新規機体への入替率：30% →各社のフリート戦略等を踏まえて 10 年間で 30%更新されるものと想定（約 550 機中 150～160 機程度） ・ 新規機体の平均省エネ率：15% →767 や MRJ の約 20%（ANA 資料等）や IATA 技術ロードマップの 7～18%を踏まえて想定	・ 新規機体への入替率：60% →2010 年→2020 年と同程度の更新がされるものと想定 ・ 2020 年までに導入される新規機体の平均省エネ率：15% →767 や MRJ の約 20%、IATA 技術ロードマップの 7～18%を踏まえて想定 ・ 2020 年以降に導入される新規機体の平均省エネ率：30% →IATA 技術ロードマップの 25～35%を踏まえて想定
▲15% （下位） ケース	○機体の入替更新（※参照ケースと同じ） ○運航効率化による燃料削減 ・ 運航効率化による燃料削減率：5% →「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）」の 2025 年目標（運航の効率化による1フライト当たり CO_2 排出量を 10%削減）の 5 割が達成されるものと想定	○機体の入替更新（※参照ケースと同じ） ○運航効率化による燃料削減 ・ 運航効率化による燃料削減率：10% →「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）」の 2025 年目標（運航の効率化による1フライト当たり CO_2 排出量を 10%削減）が達成されるものと想定
▲20% （中位） ケース	○機体の入替更新（※▲15%ケースと同じ） ○運航効率化による燃料削減 ・ 運航効率化による燃料削減率：10%	○機体の入替更新（※下位ケースと同じ） ○運航効率化による燃料削減 （※下位ケースと同じ）

対策名	鉄道、船舶、航空分野のエネルギー消費原単位改善			運輸部門
		→「将来の航空交通システムに関する長期ビジョン（CARATS）」の 2025 年目標（運航の効率化による1フライト当たり CO_2 排出量を 10%削減）が前倒しで達成されるものと想定	◯バイオ燃料導入等の対策 ・ 各種対策による燃料削減率：2% →バイオ燃料が 2020 年より商業生産と想定、その他エンジン洗浄、GPU、逆噴射抑制や地上エンジン停止の徹底により 2%の削減を見込む	
	▲25% （上位） ケース	◯機体の入替更新（※▲15%ケースと同じ） ・ 新規機体への入替率：40% →▲20%ケースまでの条件に加えて更に 10%の機体が更新される想定 ・ 新規機体の平均省エネ率：15% （※▲20%ケースと同じ） ◯運航効率化による燃料削減 （※▲20%ケースと同じ）	◯機体の入替更新（※中位ケースと同じ） ◯運航効率化による燃料削減 （※中位ケースと同じ） ◯バイオ燃料導入等の対策 ・ 各種対策による燃料削減率：5% →バイオ燃料が 2020 年より商業生産と想定、その他エンジン洗浄、GPU、逆噴射抑制や地上エンジン停止の徹底により 5%の削減を見込む	
対策を進めるための施策	【鉄道】 • 省エネ性の高い車両の導入促進 • 系統受電電力の低炭素化 • インフラ機能強化(モーダルシフトの受け皿) 【船舶】 • 燃費基準の早期設定、低炭素型船舶の定義の明確化 • 低燃費船への転換促進 • 船員教育支援、運航管理システム導入支援等省エネ航法実施支援 • 太陽光パネル設置等代替エネルギー利用技術開発・利用促進支援 • 陸上電力供給の普及・整備 • インフラ機能強化(モーダルシフトの受け皿) 【航空】 • 燃費基準の早期設定、低燃費機の定義の明確化 • 低燃費機への転換促進 • 燃料の低炭素化(バイオ燃料の早期規格認証の制度化、バイオ燃料生産技術の早期実用化等技術開発支援) • 飛行経路の最適化等による省エネ運航の推進 • 地上電源の整備			
削減量	2020 年▲15%：2.2MtCO_2、▲20%：2.9MtCO_2、▲25%：3.2MtCO_2（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）			
対策コスト				
直接投資額	―			
上記根拠	・企業の研究開発による対策のため、費用は見込まない。			
追加投資額	―			
上記根拠	・企業の研究開発による対策のため、費用は見込まない。			
備考				

6　発電部門

（1）発電部門の算定方法

①算定の枠組

発電部門からの排出量及び電気の排出係数の算定に際しては、以下に示す簡易な電源構成モデルを用いて将来の電源構成を設定した上で試算した。

②容量の設定

（総供給力の想定）

最終需要部門で推計した電力需要量（kWh）に対し、「平成 19 年度電力供給計画」（以下「供給計画」という。）で想定されている年負荷率（62.2%）を想定して最大電力（kW）を求め、供給予備率を供給計画で想定されている 10.7%とし、これに必要な総供給力（kW）を想定した。

総供給力（kW）＝送電端需要量（kWh）÷（8760h×年負荷率）÷（1－供給予備率）

※供給力は、設備容量に対して、所内率（全負荷時）と最大電力発生時の停止計画を考慮したもの（供給力＝設備容量×（1－所内率）×（1－停止係数））。

（外生的に総供給力を決定するもの）

原子力発電、再生可能エネルギー発電及び石油火力については、需要に依存させずに、設備容量を外生的に設定した（石油火力は、現状の設備容量が今後も維持され、ピーク対応を中心に、非常に低い稼働率で運用されるものと想定した）。既設の石炭火力と天然ガス（LNG）火力は、運転開始から 40 年で廃止・停止されるものとした（効率の低い古い発電所が廃止・停止されることで、全体の効率が向上する効果も見込んだ）。

（今後の新設火力の想定）

本電源構成モデルにおいては、必要な総供給力から「非化石発電」、「石油火力」「既設の石炭火力・LNG 火力」の供給力を差し引いた残りの供給力を、新設・更新分の石炭火力と LNG 火力が対応することとなっているが、本試算の対策ケースでは、以下の理由により推計期間において新設・更新の石炭・LNG 火力の導入は見込んでいない。

- 需要側の対策の進展により電力需要量が伸びないこと
- 年負荷率の想定が高めであること（ただし、ヒートポンプ給湯器や電気自動車の導入を年負荷率の評価に入れれば、年負荷率は更に高くなる可能性もある）
- 原子力発電はケースに拠らず一定となっており、技術固定ケースでも対策ケースでも大きな伸びを想定していること

③発電電力量の設定

非化石発電（原子力発電、水力発電、地熱発電、新エネルギー発電）については、設備容量に基づき、外生的に発電電力量を設定した。新設・更新される石炭火力と LNG 火力については

設備利用率 70%程度のベース運転を想定して、発電電力量を設定した。石油火力、既設石炭火力、既設 LNG 火力の設備利用率を調整して需要と供給を一致させた。

（２）対象とした対策

①原子力発電

原子力発電は、総合資源エネルギー調査会需給部会（2009 年 5 月）「長期エネルギー需給見通し」に従って下表のとおり想定した（同見通しに従い、技術固定ケースと対策ケースで同じ想定としている）。

表 6.1　原子力発電の想定

	1990 年	2000 年	2005 年	2020 年	2030 年
設備容量（万 kW）	3,148	4,492	4,958	6,143	6,806
設備利用率（%）	73.0	81.8	70.2	85.0	90.0
発電電力量（億 kWh）	2,014	3,219	3,048	4,574	5,366

②石炭・LNG 火力発電

2005 年から 2020 年までの新設基数として、現在、着工が開始されているもの（石炭火力発電 5 基、LNG 火力発電 14 基）までを対象とした。既設発電所は 40 年で退役すると想定。その結果、高効率発電所の割合が向上。

表 6.2　高効率火力発電の導入量割合

	単位	2005 年	2020 年 ▲15%～▲25%
石炭 （発電効率 40%以上）	発電容量ベース	51%	61%
	基数（高効率／全基数）	26／86	31／69
LNG （発電効率 50%以上）	発電容量ベース	6%	31%
	基数（高効率／全基数）	5／111	29／76

表 6.3　新設火力発電

発電所	号	容量 MW	着工年	運開年	自家消費 %	効率 %，HHV
石炭火力発電						
広野	6	600	2008	2014	5.5	41.0
常陸那珂	2	1,000	2000	2014		
舞鶴	2	900	1999	2010		
磯子	新 2	600	2005	2009		
LNG 火力発電						
仙台	4 コ	600	2007	2010	3.0	53.0
富津	4.2	507	1998	2009		53.0
富津	4.3	507	1998	2010		51.3
上越	1.1	595	2007	2012		51.3
上越	1.2	595	2007	2013		51.3
上越	2.1	595	2008	2012		51.3
堺港	新 1	400	2006	2009		51.3
堺港	新 2	400	2006	2009		51.3
堺港	新 3	400	2006	2009		51.3
堺港	新 4	400	2006	2010		51.3
堺港	新 5	400	2006	2010		54.0
坂出	1 コ	296	2007	2010		50.0
吉の浦	1	251	2006	2012		50.0
吉の浦	2	251	2006	2012		50.0

※ 一部効率が判別できなかった発電所については効率を想定。

③再生可能エネルギー発電

再生可能エネルギー発電は下表のとおり想定した。なお、太陽光発電については、事業用発電も含めて需要側で扱った。

表 6.4　再生可能エネルギー発電の想定

		2005 年	2020 年				2030 年（参考）			
			技術固定・参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定・参照	下位	中位	**上位**
地熱発電	設備容量（万 kW）	53	53	171	171	171	53	234	234	234
	設備利用率（%）	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	発電電力量（億 kWh）	32	32	105	105	105	32	144	144	144
風力発電（陸上）	設備容量（万 kW）	109	248	1,110	1,110	1,110	248	2,150	2150	2,150
	設備利用率（%）	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	発電電力量（億 kWh）	19	44	194	194	194	44	377	377	377
風力発電（洋上）	設備容量（万 kW）	0	0	21	21	21	0	550	550	550
	設備利用率（%）	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	発電電力量（億 kWh）	0	0	6	6	6	0	145	145	145
バイオマス発電	設備容量（万 kW）	181	355	519	519	519	355	560	560	560
	設備利用率（%）	56	56	56	56	56	56	56	56	56
	発電電力量（億 kWh）	108	173	252	252	252	173	272	272	272
水力発電	設備容量（万 kW）	2,061	2,061	2,321	2,356	2,756	2,061	2,766	2,909	3,056
	発電電力量（億 kWh）	714	714	837	954	1,073	714	1,079	1,156	1,236
合　計	設備容量（万 kW）	2,404	2,777	4,142	4,357	4,577	2,777	6,261	6,404	6,551
	発電電力量（億 kWh）	853	1,029	1,394	1,511	1,630	1,029	2,016	2,094	2,173

7　代替フロン等３ガス部門

（１）代替フロン等３ガス部門の推計フレーム

①推計対象の個別分野

代替フロン等３ガス部門の排出量は、以下の８分野ごとに推計を行い、それぞれの分野の排出量の和を代替フロン等３ガス部門の総排出量とした。

- 金属（マグネシウム、アルミニウム）生産分野
- ガス（HCFC-22、HFCs、PFCs、SF_6）製造分野
- 冷凍空調機器（家庭用エアコン、カーエアコン、業務用冷凍空調機器、自動販売機、家庭用冷蔵庫）分野
- 発泡剤・断熱材分野
- エアゾール・定量噴射剤分野
- 洗浄剤・溶剤分野
- 半導体・液晶製造分野
- 電機絶縁ガス使用機器分野

②代替フロン等３ガス部門の各分野における算定式

冷凍空調機器分野以外の算定式は以下のとおりとした。基本的に活動量に排出原単位を乗じる方法により、分野ごとの排出量を算定（推計）した。

$$(\text{排出量}) = \sum \{(\text{分野別の活動量}) \times (\text{分野別の排出原単位})\}$$

冷凍空調機器分野については、以下の式に基づき、F ガス回収量を排出量から差し引いて算定した。

$$(\text{排出量}) = \sum \{(\text{冷凍空調機器別活動量}) \times (\text{冷凍空調機器別排出原単位}) - \text{冷凍空調機器別F ガス回収量})\}$$

（２）対象とした対策

【ガス製造分野】

ガス製造における排出原単位（排出量/生産量）を 2006～2008 年の平均値（自主行動計画より深堀りした値）に維持することを見込んだ。

- 2020 年▲15%、▲20%、▲25%ケースでは、ガス製造ラインにおける排出原単位が 2006～2008 年の平均値（自主行動計画より深掘りした値）を維持すると見込んだ。
- 技術固定ケースでは、排出原単位の小さかった 2005 年時の値ではなく、自主行動計画の目標値（例： HFC 製造ラインで 2010 年排出量を 1995 年比 50%減）と見込んだ。

【金属生産分野】

金属生産分野のうち、マグネシウム製造において、HFO-1234ze や FK ガス等の代替ガスの導

入により SF_6 使用量（排出量）の削減を見込んだ。

- 2020 年▲15%、▲20%、▲25%ケースでは、マグネシウム協会へ加盟している業者（マグネシウム製造量でカバー率 90%）が、マグネシウム溶解時にカバーガスとして使用している SF_6 をフリー化（使用量ゼロ）すると見込んだ。
- 技術固定ケースでは、代替ガスの導入が進まず、マグネシウム溶解時に使用するカバーガス（SF_6）による排出量は、活動量に比例するとした（排出原単位を一定とした）。

【冷凍空調機器分野】

冷凍空調機器分野では、冷媒の整備時回収量・廃棄時回収量の増加、業務用冷凍・冷蔵・空調機器の使用時における排出量の低減、冷媒のノンフロン化・低 GWP 化のための対策について検討した。

＜業務用冷凍空調機器の廃棄時回収量の増加＞

業務用冷凍空調機器の廃棄は、多くの場合でビル等の設置されている建築物の建て替え・廃棄と大きく関係する。ビル解体時等に、同時に冷凍空調機器を適切に廃棄することは処理時間の関係から困難という意見もあるが、冷媒回収の取組強化等により改善は可能であると想定した。

- 2020 年▲15%、▲20%、▲25%ケースでは、京都議定書目標達成計画で目標としている回収率（60%）が達成されると想定した。
- 技術固定ケースでは、京都議定書の目標達成計画（業務用冷凍空調機器の廃棄時冷媒回収率 60%）の達成が困難とし、廃棄時回収率は 2008 年実績（約 29%）のまま変化なしとした。

＜業務用冷凍空調機器の使用時排出量の削減＞

使用時の点検の実施、機器設置時・修理時等の施工技術の向上、漏洩検知装置の設置、見える化の徹底等により使用時排出量が改善されると想定した。

- 上記対策により、2020 年▲15%ケースでは使用時排出量が 10%減少、▲20%ケースでは 20%減少、▲25%ケースでは 30%減少すると想定した。
- 2030 年対策下位及び中位ケースでは冷媒排出量が 20%、上位ケースでは冷媒排出量が 30%減少すると想定した。
- 技術固定ケースでは、排出量の改善が困難（現状のまま）と想定した。

＜自然冷媒や低 GWP 冷媒を利用した冷凍･冷蔵装置等の開発･普及＞

自然冷媒（アンモニア、CO2 又は空気等）・低 GWP 冷媒を利用した冷凍・冷蔵・空調装置の開発・普及の加速化のためのインセンティブの付与等によって冷凍・冷蔵機器のノンフロン化・低 GWP 化が促進されると想定した。

- 2020 年▲15%、▲20%、▲25%ケースでは、上記対策により、2020 年までに遠心式冷凍

機、スクリュー冷凍機、冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍冷蔵ユニット、別置形冷蔵ショーケース、冷凍冷蔵用チリングユニット、内蔵形冷蔵ショーケースにおけるノンフロン冷媒・低 GWP 冷媒への転換を進めると想定し、新規出荷される冷凍冷蔵機器に対する HFC 充填機器の割合がそれぞれ 1 割、2 割又は 3 割削減されると想定した。

- 2030 年までには、更なる技術開発の進展によって、新規出荷される冷凍冷蔵機器に対する HFC 充填機器の割合が対策下位、中位、上位ケースでそれぞれ 4 割、5 割又は 6 割削減されると想定した。
- 技術固定ケースでは、ノンフロン化・低 GWP 化が進まず現状のままと想定した。

＜業務用冷凍空調機器の整備時回収量の増加＞

整備時ガス回収量は、廃棄時と異なり冷媒が十分に残存した状態での回収作業を行う蓋然性が低いこと、また法律による報告の義務化が 2007 年 10 月からでありそれ以前の実績が不明であることから、整備時回収量については今後の推移が予測困難ではあるが、今後の HFC 冷媒のストック増加や HFC 冷媒機器の老朽化に伴う点検頻度の増加が見込まれており、冷媒回収の取組強化等により業務用冷凍空調機器の回収の改善は可能であると想定した。

- 2020 年▲20%、▲25%ケースでは、フロン回収・破壊法の徹底、回収機器・回収技術等の効率向上等により整備時回収が改善されると想定した。
- 技術固定ケース、2020 年▲15%ケースでは、追加的な回収の改善が困難（現状のまま）と想定した。

＜自動販売機における冷媒のノンフロン化＞

自動販売機用冷媒のノンフロン化については、コストの問題はあるが、一部の機器を除き技術的な障害はなく、普及も進みつつある状況である。

- 2020 年▲15%ケースでは、既に開発されているノンフロン機の導入が進み、2020 年における新規出荷品の 50%がノンフロン機になると想定した。
- 2020 年▲20%、▲25%ケースでは、技術開発の進展等により 2020 年における新規出荷品の 100%がノンフロン機になると想定した。
- 技術固定ケースでは、ノンフロン化へのコストが高いことから、ノンフロン機の導入が困難（現状のまま）と想定した。

＜家庭用エアコンの廃棄時におけるガス回収量の増加＞

家庭用エアコンに封入されている冷媒については、リサイクルプラントに適正に収集される廃家電台数を増加させることにより改善は可能と想定した。

- 2020 年▲20%、▲25%ケースでは、機器の不法投棄・不適正処理を抑制する対策の強化、F-ガスによる温暖化への影響の普及啓発、見える化の徹底等により、回収率が 50%に達すると想定した。
- 技術固定ケース、2020 年▲15%ケースでは、追加的な回収量の増加が困難（現状のまま）と想定した。

＜カーエアコン用冷媒の低 GWP 化＞

EU では 2011 年から販売される新型車を対象に、GWP 150 未満の冷媒を使うことを義務付けており、HFO-1234yf（GWP: 4）は代替冷媒の有力候補である。EU 規制への対応が国内カーエアコンにも波及、連動すると想定した。

- 2020 年▲15%ケースでは、上記 EU の F-ガス冷媒規制への対応や同様な規制により 2021 年より生産される新車全てで低 GWP の冷媒（HFO-1234 yf 又は CO_2）が使用されると想定した。
- 2020 年▲20%、▲25%ケースでは、EU の F-ガス冷媒規制と同様な規制を 2013 年から導入し、2025 年までにすべての車は低 GWP に転換していると想定した。また、欧州での F-ガス冷媒規制を受けて、2013 年から生産される新車全てで低 GWP の冷媒が使用されると想定した。
- 技術固定ケースでは、カーエアコン用冷媒の低 GWP 化が困難（現状のまま）と想定した。

【発泡剤・断熱材分野】

発泡剤・断熱材分野では、ノンフロン製品は普及・導入が進められている状況にある。断熱材としてのノンフロン製品は、従来比で断熱性が劣るなどの欠点があるものの、断熱材を厚くすることで省エネ製品等でも代替が可能であるため、ノンフロン製品の導入・代替による改善は可能であると想定した。

- 2020 年▲15%ケースでは、高発泡ポリエチレン製造段階で使用するガスについて、全てノンフロン化を行うことと想定した。また、2030 年対策下位ケースでは、硬質ウレタンフォーム製造による排出量の削減（2030 年時のガス使用量を 2005 年比で 50%削減）と想定した。
- 2020 年▲20%、▲25%ケースでは、代替ガスを導入する際の補助金等の施策、代替のための優遇税制、規制強化等により、▲15%ケースに加えて代替ガスの導入が進むと想定した。具体的には、高発泡ポリエチレン製造による排出量をゼロとし、硬質ウレタンフォーム製造による排出量の削減（2020 年時のガス使用量を 2005 年比で 50%削減、2030 年時のガス使用量を 2020 年からトレンドで更に削減）と想定した。
- 技術固定ケースでは、代替ガスの導入が 2005 年時から進まないと想定した。

【エアゾール・定量噴射剤分野】

エアゾールについては、現段階では可燃性ガスにおいて代替ガスの導入が進んでおり、今後も導入を進めることが可能だと考えられる。一方、不燃性ガスについては、代替ガスの開発・普及の見通しがたっておらず、現状では対策が困難である。以上より、可燃性ガスの代替ガス導入を対策として見込んだ。

- 2020 年▲15%、▲20%、▲25%ケースでは、代替ガスを導入する際の補助金等の政策により、エアゾール（スプレー用ブロアガス等）としての F-ガスの一部（可燃ガス）を代替ガスに代替する（HFC-152a の購入量を 2020 年時にゼロ化）ことを想定した。

・ 技術固定ケースでは、代替ガスの導入が 2005 年時から進まないと想定した。

【半導体･液晶製造分野】

半導体・液晶製造ラインにおける、ガス除害装置の装備を対策として見込んだ。半導体・液晶製造ラインにおけるガス除害装置は、新ラインでは CVD（化学気相成長）及びエッチング用途双方においてほぼ 100%の除害装置設置率であるが､旧ラインへの除害装置の設置について、除害装置及び付帯する水処理施設を設置するスペースの問題がある。このため、除害装置の設置率は液晶製造ラインでは 100%に達するものの、半導体製造ラインでは上限値が 60%だと見込んだ。

・ 2020 年▲15%、▲20%、▲25%ケースでは、液晶製造ラインで除害装置の設置率が 100%、半導体製造ラインでは 60%と見込んだ。
・ 技術固定ケースでは、ガス除害装置の設置率が、2005 年時から変化なし（一定）とした。

【電機絶縁ガス使用機器分野】

電機絶縁ガス使用機器分野では、製造時における F ガス漏洩の改善を対策として検討した。しかし、製造時における F ガス漏洩量は近年の対策で大幅に改善されたこと、また、現時点では漏洩ガスの除害装置を使用することが困難な状況であり、追加的な対策が困難と見込んだ。

以上より､電機絶縁ガス使用機器分野では技術固定ケース及び 2020 年▲15%､▲20%､▲25%ケースについて、全て同じとした。

（３）活動量の設定

金属（マグネシウム、アルミニウム）生産分野等の 8 つの分野について、それぞれの活動量は 2008 年までは実績値を使用し、2009 年以降は経済産業省提供の業界見通し（HFC 等の 3 ガス生産見込み等）を使用することを基本とした。ただし、GDP 成長率は日本経済研究センター（2008 年）の値を使用した。

表 7.1 活動量の設定で使用した業界見通し

活動量の設定期間	成長率
業務用冷凍空調機器（自動販売機を除く）の生産台数及び出荷台数の伸び率	2012 年以降横ばいと設定
家庭用エアコンの生産台数及び出荷台数の伸び率	2012 年以降横ばいと設定
自動販売機の国内生産台数の伸び率	ノンフロン機を含む生産台数は一定と設定

表 7.2 活動量の設定で使用した GDP 成長率

活動量の設定期間	GDP 成長率
2006～2010 年※	0.7%
2011～2020 年※	1.6%
2021～2030 年	1.3%

※2006～2020 年の GDP 成長率は 1.3%程度となるが、これはリーマンショック後の 2010～2020 年に GDP 成長率が２%程度で成長したときの実質 GDP と概ね等しくなる。

（４）対策個票

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="3">①F ガス製造ラインでの排出原単位の改善</td><td>代替フロン等３ガス部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="4">F ガス（HCFC-22，HFCs，PFCs，SF6）製造ラインにおいて、漏洩対策を徹底することで、排出原単位の改善を行う</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="4">排出原単位の改善（F ガス排出量(t)/生産量(t)×100）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="2">2020</td></tr>
<tr><td>技術固定/参照</td><td>▲15%～▲25%</td></tr>
<tr><td>HCFC-22 製造ライン
（HFC-23 排出量/HCFC-22 生産量×100）</td><td>0.06</td><td>0.18</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>HFCs 製造ライン</td><td>0.40</td><td>0.58</td><td>0.40</td></tr>
<tr><td>PFCs 製造ライン</td><td>3.9</td><td>4.41</td><td>2.99</td></tr>
<tr><td>SF6 製造ライン</td><td>1.2</td><td>2.06</td><td>1.98</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="2">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定/参照</td><td>下位～上位</td></tr>
<tr><td>HCFC-22 製造ライン
（HFC-23 排出量/HCFC-22 生産量×100）</td><td>0.18</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>HFCs 製造ライン</td><td>0.58</td><td>0.40</td></tr>
<tr><td>PFCs 製造ライン</td><td>4.41</td><td>2.99</td></tr>
<tr><td>SF6 製造ライン</td><td>2.06</td><td>1.98</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="4">・2020 年対策ケースにおいては、技術固定ケース（自主行動計画の目標値）より改善し、排出原単位（排出量/生産量）を 2006～2008 年の平均値（自主行動計画より深堀りした値）に維持することを見込んだ。2030 年の対策ケースは、2020 年の水準が維持されると想定。</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="4">2020 年 ▲15%：1.5Mt-CO_2、▲20%：1.5Mt-CO_2、▲25%：1.5Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="4">・既存の F ガス製造ラインに装備可能な除害装置の開発（例： 小型化等）
・F ガス製造過程での漏洩につながるトラブル防止（定期点検の徹底）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="4">▲15%～▲25%：0 円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="4">・対策の実施に伴い機器導入等はなく、追加的に発生するコストはないと考えた。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="4">（直接投資額と同じ）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="4">－</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">②マグネシウム溶解時の SF_6 フリー化</td><td>代替フロン等３ガス部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">マグネシウム溶解時にカバーガスとして使用している SF_6 をフリー化（使用量ゼロ）にする</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">SF_6 使用量（単位：t）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="2">2020</td><td colspan="2">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定/参照</td><td>▲15%～▲25%</td><td>技術固定/参照</td><td>下位～上位</td></tr>
<tr><td>SF_6 使用量の改善</td><td>40</td><td>10</td><td>0</td><td>12</td><td>0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・金属生産分野のうち、マグネシウム製造では SF_6 使用量は代替ガスの開発などにより減少傾向である。ここでは、HFO-1234ze や FK ガス等の代替ガスの導入により SF_6 使用量の削減を見込み、2020 年にはマグネシウム溶解時の SF_6 使用量はゼロになると想定。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="3">・マグネシウム製造過程における代替カバーガスの技術開発・普及促進
・代替ガスを導入する際の安全性の確保について等、基礎情報の収集
・代替ガスを導入する際の補助金等の施策実施</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="3">2020 年 ▲15%～▲25%：0.2Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="3">2010 年～2020 年総額 ▲15%～▲25%：7 億円
2020 年～2030 年総額 下位～上位：1 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・代替ガスの開発は終えており、現在は継続的に代替ガスの導入が進められているが、中小企業への導入のために機器改善等でコストが生じると設定した。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">（直接投資額と同じ）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">－</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

対策名	③業務用冷凍空調機器に関する対策	代替フロン等３ガス部門

対策の概要

業務用冷凍空調機器における HFCs 冷媒の廃棄時回収量改善
業務用冷凍空調機器の使用時排出量の改善
自然冷媒や低 GWP 冷媒を利用した冷凍・冷蔵装置の開発・普及
業務用冷凍空調機器における HFCs 冷媒の整備時回収量改善

対策の現状及び将来見通し

業務用冷凍空調機器における HFCs 冷媒の廃棄時回収量改善

	2005	2020		2030	
		技術固定/参照	▲15%～▲25%	技術固定/参照	下位～上位
廃棄時回収量	29%	29%	60%	29%	60%

業務用冷凍空調機器の使用時排出量の改善：使用時排出量の削減割合（%）

	2005	2020				2030			
		技術固定/参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術固定/参照	下位	中位	上位
使用時排出量の削減割合	0%	0%	10%	20%	30%	0%	20%	20%	30%

自然冷媒や低 GWP 冷媒を利用した冷凍・冷蔵装置（遠心式冷凍機、スクリュー冷凍機、冷凍冷蔵ユニット、輸送用冷凍冷蔵ユニット、別置形冷蔵ショーケース、冷凍冷蔵用チリングユニット、内蔵形冷蔵ショーケース）の開発・普及：

新規出荷される冷凍・冷蔵機器に対する HFC 充填機器の割合（%）

	2005	2020			
		技術固定/参照	▲15%	▲20%	▲25%
新規出荷される冷凍・冷蔵機器に対する HFC 充填機器の割合	100%	100%	90%	80%	70%

	2030			
	技術固定/参照	下位	中位	上位
新規出荷される冷凍・冷蔵機器に対する HFC 充填機器の割合	100%	60%	50%	40%

業務用冷凍空調機器における HFCs 冷媒の整備時回収量改善

	2005	2020			2030		
		技術固定/参照	▲15%	▲20%～▲25%	技術固定/参照	下位	中位～上位
使用時排出見込量に対する整備時回収量の割合	ー	23%	23%	42.5%	23%	23%	42.5%

将来見通しの設定根拠		・業務用冷凍空調機器の廃棄について、冷媒回収の施行強化等により改善すると想定。 ・使用時の点検の実施、機器設置時・修理時等の施工技術の向上、漏洩検知装置の設置、見える化の徹底等によって使用時排出量を改善すると想定。 ・自然冷媒・低 GWP 冷媒を利用した冷凍・冷蔵・空調装置の技術開発や普及の加速化のためのインセンディブの付与等によって冷凍・冷蔵機器のノンフロン化・低 GWP 化が促進されると想定。 ・フロン回収・破壊法の徹底、回収機器・回収技術等の効率向上等により、整備時回収を改善すると想定。
対策を進めるための施策		・機器の管理の徹底、法制度の充実・強化、見える化の徹底 ・回収機器・回収技術等の効率や漏えい防止技術、漏えい検知技術等の向上 ・ノンフロン化・低ＧＷＰ製品の開発、普及の加速化のための補助等による支援
排出削減量		2020 年 ▲15%：7.7Mt-CO_2、▲20%：13Mt-CO_2、▲25%：15Mt-CO_2 （MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）
対策コスト		
	直接投資額	2010 年～2020 年総額 ▲15%：5,414 億円、▲20%：8,671 億円、▲25%：11,728 億円 2020 年～2030 年総額 下位：11,436 億円、中位：12,573 億円、上位：14,512 億円
	上記根拠	「業務用冷凍空調機器の整備時回収量向上」については、高性能ガス回収装置の導入に必要なコストを計上した。 「業務用冷凍空調機器における HFCs 冷媒の廃棄時回収量改善」については、回収量が大きく増大することから事業者の現状の回収能力では処理が困難であり、回収機器、人員等を整備するコストを計上した。 「業務用冷凍空調機器の使用時排出量の改善」については、業務用冷凍空調機器に漏洩探知装置を導入するコストを計上した。 「自然冷媒や低 GWP 冷媒を利用した冷凍・冷蔵装置の開発・普及」については、自然冷媒・低 GWP を利用した冷凍・冷蔵装置の導入コストを計上した。
	追加投資額	2010 年～2020 年総額 ▲15%：224 億円、▲20%：374 億円、▲25%：532 億円 2020 年～2030 年総額 下位：909 億円、中位：960 億円、上位：1,092 億円
	上記根拠	「自然冷媒や低 GWP 冷媒を利用した冷凍・冷蔵装置の開発・普及」について、自然冷媒・低 GWP を利用した冷凍・冷蔵装置の導入コストを設定した。
備考		

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">④自動販売機のノンフロン冷媒化</td><td>代替フロン等３ガス部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">ノンフロンを冷媒として使用する自動販売機を導入する</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">自動販売機の生産台数に占めるノンフロン冷媒機台数の比率（%）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="3">2020</td><td colspan="3">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定/参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%～▲25%</td><td>技術固定/参照</td><td>下位</td><td>中位～上位</td></tr>
<tr><td>ノンフロン冷媒機の比率</td><td>0%</td><td>8%</td><td>50%</td><td>100%</td><td>8%</td><td>50%</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・自動販売機用の冷媒のノンフロン化については、コストの問題はあるが、一部の機器を除き技術的な障害はなく、普及も進みつつある状況である。また、2020 年における生産機の 100%をノンフロン機にすることは技術的に可能と考えられる。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="3">・脱 HFC 冷媒製品のグリーン購入の徹底、環境ラベルによる普及など</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="3">2020 年 ▲15%：0.0007Mt-CO_2、▲20%～▲25%：0.0013Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="3">2020 年 ▲15%～▲25%：1 億円（2010 年～2020 年総額）
2030 年 下位～上位：1 億円（2020 年～2030 年総額）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・ノンフロン冷媒を使用した自動販売機は、代替フロン冷媒機より割高であり、この追加コストを設定した。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">（直接投資額と同じ）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">－</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">⑤カーエアコン用冷媒の低 GWP 化</td><td>代替フロン等３ガス部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">カーエアコン用冷媒について、代替ガスを導入する</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">カーエアコンの生産台数に占める低 GWP 冷媒機台数の比率（%）
<table>
<tr><td></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="3">2020</td><td colspan="3">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定/参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%～▲25%</td><td>技術固定/参照</td><td>下位</td><td>中位～上位</td></tr>
<tr><td>低 GWP 冷媒機の比率</td><td>0%</td><td>0%</td><td>0%</td><td>66%</td><td>0%</td><td>75%</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・EU では 2011 年から販売される新型車を対象に、GWP 150 未満の冷媒を使うことを義務付けており、HFO-1234yf は代替冷媒の有力候補である。EU 規制への対応が国内カーエアコンにも波及、連動すると想定。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="3">・製造メーカーに代替を指導、代替の義務化</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="3">2020 年 ▲15%：0Mt-CO_2、▲20%～▲25%：1.7Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="3">2010 年～2020 年総額 ▲15%：0 億円、▲20%～▲25%：4,340 億円
2020 年～2030 年総額 下位：3,890 億円、中位～上位：3,310 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・代替ガスの開発は終えており、現在は継続的に代替ガスの導入が進められているが、導入のために機器改善等でコストが生じると設定した。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">2010 年～2020 年総額：▲15%：0 億円、▲20%～▲25%：3,910 億円
2020 年～2030 年総額：下位：3,500 億円、中位～上位：2,980 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・代替ガスの導入のために機器改善等でコストが生じると設定した。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="9">⑥家庭用エアコンにおける HFCs 冷媒の回収量改善</td><td>代替フロン等３ガス部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="10">HFCs 冷媒を使用している機器の廃棄時に、冷媒ガスの回収を徹底する</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="10">HFCs 冷媒の回収率（%）
<table><tr><td></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="4">2020</td><td colspan="4">2030</td></tr><tr><td></td><td>技術固定/参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>技術固定/参照</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr><tr><td>家庭用エアコンの冷媒</td><td>－</td><td>27%</td><td>27%</td><td>50%</td><td>50%</td><td>27%</td><td>27%</td><td>50%</td><td>50%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="10">・機器の不法投棄・不適正処理を抑制する対策の強化、F-ガスによる温暖化への影響の普及啓発、見える化の徹底等により冷媒回収が改善されると想定。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="10">・ユーザー、メーカー等に対する F ガス回収を促進する法施行の徹底等</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="10">2020 年 ▲15%：0Mt-CO_2、▲20%～▲25%：1.8Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="10">2010 年～2020 年総額：▲15%：0 億円、▲20%～▲25%：880 億円
2020 年～2030 年総額：下位：0 億円、中位～上位：510 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="10">・回収量が大きく増大することから事業者の現状の回収能力では処理が困難であり、追加的に回収機器、人員等を整備するコストが必要と設定した。また、デポジット制度に係るシステム構築費用を 142 億円、同じくシステム運営費用を年間 40 億円と設定した。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="10">（直接投資額と同じ）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="10">－</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="10">家庭用エアコンのデポジット制度の導入に関して、家庭用エアコンよりも販売台数が少ない自動車では、カーエアコン以外も含め、デポジット制度に係るシステム構築費用を 142 億円、同じくシステム運営費用を年間 40 億円と設定した。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">⑦ウレタンフォーム製造時の代替ガスの導入</td><td>代替フロン等３ガス部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">ウレタンフォームの製造段階で使用する F ガスについて、代替ガスを導入する</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">高発泡ポリエチレン製造による HFC-134a 使用量（t）
<table>
<tr><td></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="2">2020</td><td colspan="2">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定/参照</td><td>▲15%～▲25%</td><td>技術固定/参照</td><td>下位～上位</td></tr>
<tr><td>HFC-134a 使用量</td><td>128</td><td>105</td><td>0</td><td>118</td><td>0</td></tr>
</table>
硬質ウレタンフォーム製造による HFC-134a 使用量（t）
<table>
<tr><td></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="3">2020</td><td colspan="3">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定/参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%～▲25%</td><td>技術固定/参照</td><td>下位</td><td>中位～上位</td></tr>
<tr><td>HFC-134a 使用量</td><td>224</td><td>256</td><td>256</td><td>112</td><td>288</td><td>112</td><td>88</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・ノンフロン製品は普及・導入が進められている状況にあるが、さらに性能の高いノンフロン製品も開発中である。断熱材としてのノンフロン製品は、従来比で断熱性が劣るなどの欠点があるものの、断熱材を厚くすることで省エネ製品等でも代替が可能であるため、ノンフロン製品の導入・代替により改善されると想定。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="3">・脱 HFC 製品のグリーン購入の徹底、環境ラベルによる普及など
・製造メーカーに代替を指導</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="3">2020 年 ▲15%：0.1Mt-CO_2、▲20%～▲25%：0.2Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="3">2010 年～2020 年総額 ▲15%：9 億円、▲20%・▲25%：15 億円
2020 年～2030 年総額 下位：6 億円、上位・中位：8 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・代替ガスの開発・導入に伴い、機器改善等で追加コストが生じると設定した。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">（直接投資額と同じ）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">－</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">⑧エアゾール使用量の削減（代替ガスの導入）</td><td>代替フロン等３ガス部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">エアゾール（可燃性ガス HFC-152a）を、代替ガスに変換することで，F ガス使用量を削減する</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">エアゾール（可燃性ガス HFC-152a）使用量（t）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="2">2020</td><td colspan="2">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定/参照</td><td>▲15%～▲25%</td><td>技術固定/参照</td><td>下位～上位</td></tr>
<tr><td>使用量</td><td>1,328</td><td>1,463</td><td>0</td><td>1,665</td><td>0</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・エアゾールについては、現段階では可燃性ガス（HFC-152a）において代替ガスの導入が進んでおり、今後も導入を進めることが可能だと考えられる。
・一方、不燃性ガス（HFC-134a）については代替ガスの開発・普及の見通しがたっておらず、現状では対策が困難である。
・以上より、可燃性ガスの代替ガス導入を対策として見込んだ。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="3">・脱 HFC 製品のグリーン購入の徹底、環境ラベルによる普及など
・製造メーカーに代替を指導</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="3">2020 年 ▲15%～▲25%：0.3Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="3">2010 年～2020 年総額 ▲15%～▲25%：48 億円
2020 年～2030 年総額 下位～上位：13 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・代替ガスの開発・導入に伴い，機器改善等で追加コストが生じると設定した。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">（直接投資額と同じ）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">－</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="5">⑨半導体・液晶製造ラインでの F ガス除去装置の設置率改善</td><td>代替フロン等３ガス部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="6">半導体・液晶製造ラインでのガス漏洩防止の設備増強</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="6">F ガス除害装置の設置率（単位：%）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="2">2020</td><td colspan="2">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定/参照</td><td>▲15%～▲25%</td><td>技術固定/参照</td><td>下位～上位</td></tr>
<tr><td>半導体製造ライン</td><td>24%</td><td>37%</td><td>60%</td><td>37%</td><td>60%</td></tr>
<tr><td>液晶製造ライン</td><td>63%</td><td>75%</td><td>100%</td><td>75%</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="6">・半導体・液晶製造ラインにおけるガス除害装置の装備を対策として見込んだ。
・半導体・液晶製造ラインにおけるガス除害装置は、新ラインでは CVD 及びエッチング用途双方においてほぼ 100%の除害装置設置率であるが、旧ラインへの除害装置の設置は、除害装置及び付帯する水処理施設を設置するスペースの問題がある。
・このため、全体的に除害装置の設置率は液晶製造ラインでは 100%（2005 年比約 1.5 倍）に達するものの、半導体製造ラインでは上限値が 60%（2005 年比約 2 倍）と見込んだ。</td></tr>
<tr><td>対策を進めるための施策</td><td colspan="6">・F ガス製品取扱業者に対して、温暖化対策への啓発を実施し、除害装置の装備を促す。
・F ガス除害装置の装備に対して、補助金等の施策を導入する。</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="6">2020 年 ▲15%～▲25%：1.4Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="6">2010 年～2020 年総額：▲15%～▲25%：190 億円
2020 年～2030 年総額：下位～上位：6 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="6">・追加的な除害装置に設置により、機器コスト等で追加コストが生じると設定した。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="6">（直接投資額と同じ）</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="6">ー</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

8　廃棄物部門

（1）廃棄物部門の推計フレーム

①推計対象の個別分野

廃棄物部門では、インベントリの部門区分に順じ、廃棄物の埋立（6A）、排水の処理（6B）、廃棄物の焼却（6C）、廃棄物の原燃料利用（6C）、その他（6D）から排出される CO_2、CH_4、N_2O を算定対象とした。

②廃棄物部門の各分野における算定式

将来年度（2008～2020 年度）の排出量は、基本的に排出係数に将来年度活動量を乗じて算定（廃棄物の埋立（6A）など一部を除く）、いずれの部門も基本的にはインベントリに準じて算定（推計）する。算定方法は 2010 年提出インベントリに準拠。

【廃棄物の埋立（6A）】

- 一般廃棄物、産業廃棄物のうち、焼却されずに埋立処理される生分解性廃棄物について、分解に伴い発生する CH_4 を対象に算定（推計）する。
- 含水率を考慮して、乾燥ベースの重量を算定、算定対象年度内に分解した量をもとに排出量を算定（推計）する。

【管理処分場の算定式】

$$E = \{\Sigma(EF_{i,j} \times A_{i,j}) - R\} \times (1 - OX)$$

E　：管理処分場からのCH_4 排出量（$kgCH_4$）

$EF_{i,j}$　：構造jの埋立処分場に焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物iの排出係数（乾燥ベース）（$kgCH_4/t$）

$A_{i,j}$　：構造jの埋立処分場に焼却されずに埋め立てられた生分解性廃棄物iのうち算定対象年度内に分解した量（乾燥ベース）（t）

R　：埋立処分場におけるCH_4回収量（t）

OX　：埋立処分場の覆土によるCH_4酸化率（-）

【排水の処理（6B）】

- 産業排水、生活・商業排水の処理に伴い排出される CH_4、N_2O を対象に算定（推計）する。
- 産業排水においては排水中の有機物量または窒素量に排出係数を乗じて算定（推計）、終末処理場においては年間下水道処理量に排出係数を乗じて算定（推計）する。

【産業排水の算定式】

$$E = EF \times A$$

E　：産業排水の処理に伴うCH_4、N_2O排出量（$kgCH_4$、kgN_2O）

EF　：排出係数（$kgCH_4/kgBOD$、kgN_2O/kgN）

A　：産業排水中の有機物量（kgBOD）または窒素量（kgN）

【終末処理場（生活・商業排水）の算定式】

$$E = EF \times A$$

E　：生活・商業排水の処理に伴う終末処理場からのCH_4、N_2O排出量（$kgCH_4$、kgN_2O）

EF　：排出係数（$kgCH_4/m^3$、kgN_2O/m^3）

A　：終末処理場における年間下水道処理量（m^3）

【廃棄物の焼却（6C）、廃棄物の原燃料利用（1A）】

・ 廃棄物の焼却に伴い発生する CO_2、CH_4、N_2O を対象に算定（推計）する。

・ 対象となる区分としては、単純焼却分として、一般廃棄物（プラスチック、合成繊維くず）、産業廃棄物（廃油、廃プラスチック類）、特別管理産業廃棄物を対象とし、原燃料利用分として、一般廃棄物原燃料利用（プラスチック）、産業廃棄物原燃料利用（廃プラスチック類、廃油）、廃タイヤ、ごみ固形燃料（RDF、RPF）などを対象とする。

・ なお、2007 年の実績では、廃棄物部門の排出量の 8 割を「廃棄物の焼却（6C）」が占めている。

【廃棄物の焼却（CO_2）の算定式】

$$E = EF \times A$$

E　：各焼却物の焼却に伴うCO_2排出量（$kgCO_2$）

EF　：各焼却物の焼却に伴う排出係数（乾燥ベース）（$kgCO_2/t$）

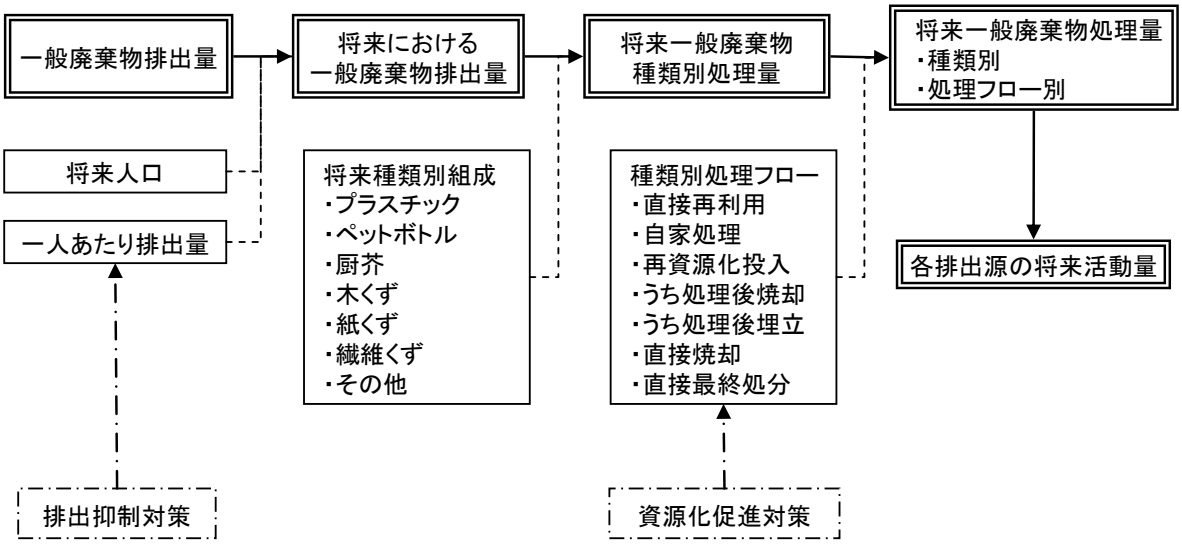
A　：各焼却物中の焼却量（乾燥ベース）（t）

（２）活動量の設定

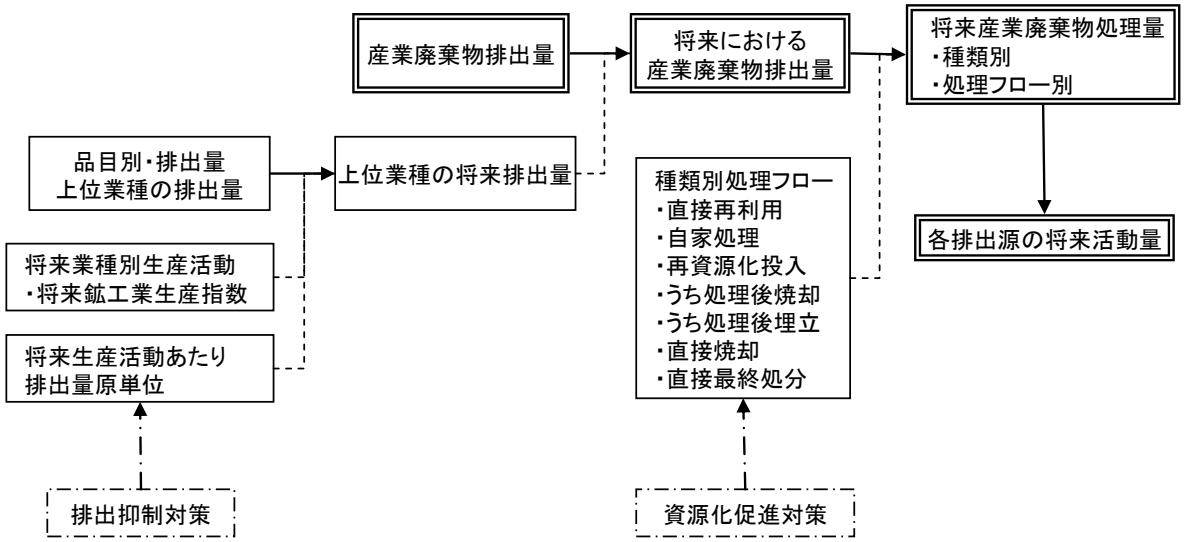
【一般廃棄物・産業廃棄物】

・ 将来における一般廃棄物、産業廃棄物の活動量は、以下のフローにて算定する。
・ なお、対策ケースで想定する削減対策は、「排出抑制」または「資源化促進」で反映されることとなる。

＜一般廃棄物の推計フロー＞



＜産業廃棄物の推計フロー＞



・ 活動量の推計においては、市民のライフスタイルの変化や企業行動の変化を考慮して以下のように設定した。
・ なお、廃棄物の種類別排出量及び処理状況については「廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用実態調査編）」を基に算定（推計）を行っている。

表 8.1 対策導入前の活動量（推計）

（単位：千 t）

			2007 年	2020 年	推定方法の概要
一廃	排出量		50,816	48,947	・排出量は「将来人口」×「組成別将来 1 人当たり排出量」で算定。 ・組成別の将来 1 人当たり排出量（原単位）は、市民のライフスタイルの変化や企業行動などを想定し、実績を元に外挿または直近年の平均値より推計
	直接最終処分		1,175	1,132	
	直接ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ		5,631	5,424	
	処理後ﾏﾃﾘｱﾙﾘｻｲｸﾙ		4,617	4,447	
	直接焼却		38,773	37,347	
	排出量内訳	紙	18,916	18,220	
		ペットボトル	560	539	
		プラスチック	4,324	4,165	
		厨芥	16,434	15,830	
		その他	10,582	10,193	
産廃 ※1	排出量		20,892	19,777	・品目別に排出量の多い業種（３つ程度）を特定、「業種別将来生産活動」×「生産活動当たり排出量」で算定。品目ごとの処理割合については 2005 年と同じ。 ・マクロフレームの素材生産量、鉱工業生産指数の伸びを用いる。
	循環利用量		10,983	10,347	
	減量化量（焼却）		6,001	5,763	
	減量化量（脱水）		1,075	940	
	直接最終処分		1,024	987	
	処理後最終処分		1,593	1,531	

※1：対象品目は、廃プラ、廃油、木くず、紙くず、繊維、動物性残さ、動物死体
※2：その他、適切な指標が設定できない場合には、過去の実績を元として外挿もしくは直近数年間の平均値を用いて推計

【生活排水】

- 合併処理浄化槽の普及、公共下水道の整備により、単独処理浄化槽及び汲み取りは減少していくものと想定。
- 合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、汲み取りの処理人口割合については、近年（５ヵ年）の傾向を踏まえて、2010 年、2020 年の処理割合をトレンド推計、合計が 100%になるよう下水道処理人口を算定する。処理割合を踏まえて、総人口（予測）に処理人口割合を乗じて、将来年度における処理人口を推計する。

【産業排水】

- 産業排水は産業の活動と相関があると想定し、業種別の鉱工業指数の伸び率を用いて、将来年度における業種別の BOD 負荷量を推計する。

【その他】

- 適当な推計指標が設定できない場合は、これまでのトレンドもしくは直近数年間の平均値を代用して設定している。

（３）対策個票

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="9">①下水汚泥焼却施設における燃焼の高度化</td><td>廃棄物部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="10">高分子凝集剤を用いて脱水された下水汚泥を焼却する流動床炉において、燃焼温度を高温化することにより、N_2O 排出量を抑制する。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="10">下水道事業者が管理する流動床炉において高温燃焼される下水汚泥の割合
<table>
<tr><td rowspan="2">対策評価指標</td><td rowspan="2">現状（2007）</td><td colspan="4">2020 年</td><td colspan="4">2030 年</td></tr>
<tr><td>技術固定・参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>技術固定・参照</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>高温燃焼割合（%）</td><td>55</td><td>55</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>55</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr>
</table>
・出典：下水道統計，（社）日本下水道協会</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="10">・近年の高温燃焼割合は毎年 10%前後の上昇率を示しており、2007 年度時点の割合が 55%であることを踏まえると、2020 年度までに、京都議定書目標達成計画の目標に掲げられる 100%の達成が見込まれることから、▲15%～25%のいずれのケースでも、将来見通しを 100%と想定する。
・排出削減量は、通常温度燃焼と高温燃焼の N_2O 排出係数より算定する。</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="10">2020 年▲15%～▲25%：0.5Mt-CO_2（2020 年）
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="10">▲15%～▲25%：0 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="10">・既存施設を活用するものであり、設備投資を伴うものではなく、追加的に発生するコストはないと考えた。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="10">▲15%～▲25%：0 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="10">・既存施設を活用するものであり、設備投資を伴うものではなく、追加的に発生するコストはないと考えた。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="10">・現状より 50℃高い温度で燃焼させた場合、燃焼温度の上昇により、補修費等や運転・維持費、補助燃料費が増加することから、維持管理費が 10%増加すると想定。
＊「下水汚泥焼却施設の温室効果ガス削減コストに関する調査報告」（建設省土木研究所）
「下水汚泥焼却炉からの温室効果ガス排出削減対策に関する調査」（下水道機構）</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="9">②ごみ有料化による発生抑制</td><td>廃棄物部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="10">一般廃棄物の処理を有料化し、一般廃棄物の発生抑制や再生利用を推進することにより、一般廃棄物の焼却及び埋立に伴う温室効果ガス排出量を抑制する。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="10">有料化を実施する自治体の人口割合
<table><tr><td rowspan="2">対策評価指標</td><td rowspan="2">現状
（2007）</td><td colspan="4">2020 年</td><td colspan="4">2030 年</td></tr><tr><td>技術固定・参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%</td><td>▲25%</td><td>技術固定・参照</td><td>下位</td><td>中位</td><td>上位</td></tr><tr><td>有料化自治体人口割合（%）</td><td>40</td><td>40</td><td>80</td><td>80</td><td>80</td><td>40</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td></tr></table>・出典：一般廃棄物処理実態調査結果，環境省</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="10">・2020 年までに有料化を実施する自治体の人口割合は、2003～2007 年度のトレンドのままで推移すると約 60%となるが、更なる取組を見込んで、▲15%～▲25%いずれのケースでも 80%と想定する。
・2030 年には、取組の更なる上積みを見込んで、▲15%～▲25%いずれのケースでも 90%と想定する。
・有料化による一般廃棄物の発生抑制効果は、生活系ごみについては、既存の調査事例をもとに▲10%と想定する。事業系ごみについては、発生抑制効果が不明なため、排出削減量の計算には含めない。</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="10">2020 年▲15%～▲25%：0.2Mt-CO_2（2020 年）
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="10"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="10">▲15%～▲25%：0 円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="10">・設備投資を伴わない地方自治体の施策であり、追加的に発生するコストはないと考えた。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="10">▲15%～▲25%：0 円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="10">・設備投資を伴わない地方自治体の施策であり、追加的に発生するコストはないと考えた。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="10"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">③有機性廃棄物（生分解性廃棄物）の直接埋立禁止</td><td>廃棄物部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">一般廃棄物の直接最終処分（焼却せずに行う最終処分）を廃止することにより、生分解性廃棄物の埋立処分場内での分解に伴う CH_4 排出量を抑制する。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">生分解性廃棄物の埋立量
<table>
<tr><th rowspan="2">対策評価指標</th><th rowspan="2">現状（2007）</th><th colspan="4">2020 年</th><th colspan="4">2030 年</th></tr>
<tr><th>技術固定・参照</th><th>▲15%</th><th>▲20%</th><th>▲25%</th><th>技術固定・参照</th><th>下位</th><th>中位</th><th>上位</th></tr>
<tr><td>生分解性一般廃棄物埋立量（千 t）（乾燥ベース）</td><td>94</td><td>94</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>94</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
</table>
・出典：廃棄物の広域移動対策検討調査及び廃棄物等循環利用量実態調査報告書（廃棄物等循環利用量実態調査編）</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・廃棄物処理施設整備基本計画（平成 20 年）において、生分解性廃棄物（食物くず、紙くず、繊維くず、木くず、し尿処理汚泥）の直接最終処分（焼却せずに行う最終処分）は原則として廃止するよう努めることとされていることを踏まえ、2020 年及び 2030 年において、▲15～25%のいずれのケースでも一般廃棄物中の生分解性廃棄物の直接埋立が全廃されると想定する。
・産業廃棄物については、生分解性廃棄物の直接埋立量の削減が進んでいるものの、分別が困難な廃棄物や焼却しきれない廃棄物が存在すること等を踏まえ、排出削減量の計算には含めない。</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="3">2020 年▲15%～▲25%：0.09Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="3">▲15%～▲25%：0 円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・直接的な設備投資を伴わない施策であり、追加的に発生するコストはないと考えた。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">▲15%～▲25%：0 円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・直接的な設備投資を伴わない施策であり、追加的に発生するコストはないと考えた。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">④バイオマスプラスチックの利用</td><td>廃棄物部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">バイオマスを原料として製造するプラスチックの利用を促進し、石油を原料とするプラスチックを代替することで、廃プラスチックの焼却に伴う CO_2 排出量（廃プラスチック中の石油起源の炭素に由来する CO_2）を抑制する。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">バイオマスプラスチック利用量
<table>
<tr><th rowspan="2">対策評価指標</th><th rowspan="2">現状（2007）</th><th colspan="4">2020 年</th><th colspan="4">2030 年</th></tr>
<tr><th>技術固定・参照</th><th>▲15%</th><th>▲20%</th><th>▲25%</th><th>技術固定・参照</th><th>下位</th><th>中位</th><th>上位</th></tr>
<tr><td>バイオマスプラスチック利用量（万 t）</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>10</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>20</td></tr>
</table>
出典：京都議定書目標達成計画</td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">・2003 年のバイオマスプラスチック生産量は 8.7 万 t との推計値（日本バイオプラスチック協会）があるが、現時点では統計値等が存在しないため、対策の進捗状況等を把握することができない。このため、▲15%～▲20%ケースでは対策効果を想定しない。
・京都議定書目標達成計画では、2010 年に 10 万 t のバイオマスプラスチック利用を想定していることを踏まえ、▲25%ケースでは、2020 年に 10 万 t、2030 年に倍増の 20 万 t の利用を想定する。
・排出削減量は、石油を原料とするプラスチックの代替量より算定する。</td></tr>
<tr><td>排出削減量</td><td colspan="3">2020 年▲25%：0.3Mt-CO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="3">▲25%：440 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・実際の導入事例をもとにイニシャルコストを想定。生産規模は 1,000 t /年のプラントを想定（PHB（ポリヒドロキシブチレート）製造プラントを想定）
＊日本有機資源協会報告書などをもとに設定。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">▲25%：190 億円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・比較対象として、汎用プラスチック製造施設と比較。生産規模はいずれも 1,000 t /年として、実際の導入事例をもとにイニシャルコストを想定.</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3">・製造に必要な維持管理費用は設備投資額に比例するとし、通常の汎用プラスチックと同率と想定。生産に要するエネルギー費用は同様と想定。</td></tr>
</table>

9　農業部門の推計

（1）農業部門の推計フレーム

①推計の概要

「消化管内発酵」（CH_4）、「家畜排せつ物の管理」（CH_4、N_2O）、「稲作」（CH_4）、「農用地の土壌」（N_2O）、「農業廃棄物の野焼き」（CH_4、N_2O）の５つの部門で算定した。なお、条約事務局に報告するインベントリにおいては、３年平均値を報告している（農業分野については 1996 年改訂 IPCC ガイドラインで３年平均値での報告を認めている）。

②算定式

【消化管内発酵】

牛（乳用牛、肉用牛）、水牛、めん羊、山羊、馬、豚の消化管内のメタン発酵により生成された CH_4 の体内からの排出について算定した。

（排出量[gCH_4]）＝（排出係数[gCH_4/頭]）×（飼養頭数[頭]）

＊排出係数は、家畜ごとに我が国独自の算出式で算出（水牛、馬以外）

【家畜排せつ物の管理】

牛（乳用牛、肉用牛）、水牛、めん羊、山羊、馬、豚、家禽類が排せつする排せつ物の処理に伴う CH_4 及び N_2O の発生について算定した。

（排出量[gCH_4]）＝Σ{（排せつ物中の有機物量[g 有機物/頭]）×（飼養頭数[頭]）×（排せつ物管理割合[%]）×（排せつ物管理割合ごとの排出係数[gCH_4/g 有機物]）}

＊N_2O の算出は「有機物」を「窒素」に変更

【稲作】

稲を栽培するために耕作された水田（常時湛水田、間欠灌漑水田）からの CH_4 の排出について算定した。

（排出量[gCH_4]）＝（排出係数[gCH_4/ha]）×（水稲作付面積[ha]）

【農用地の土壌】

農用地の土壌からの N_2O の直接排出（化学肥料の施肥、有機質肥料の施肥、有機質土壌の耕起、作物残渣の透き込み、窒素固定作物）、及び間接排出（大気沈降、窒素溶脱）について算定した。

〈化学肥料の施肥、有機質肥料の施肥〉（作物別）

（排出量[gN_2O]）＝（排出係数[gN_2O/gN]）×（単位面積当たり施肥量[gN/ha]）×（農地面積[ha]）

〈有機質土壌の耕起〉（水田・畑地別）

（排出量[gN_2O]）＝（排出係数[gN_2O/ha]）×（耕地面積[ha]）×（有機質土壌面積割

合[%]）

〈作物残渣の透き込み〉（作物別）

（排出量[gN_2O]）＝（排出係数[gN_2O/gN]）×（収穫量[t]）×（収穫量当たりの残渣部の窒素含有率[gN/t]）

〈大気沈降、窒素溶脱〉

（排出量[gN_2O]）＝（排出係数[gN_2O/gN]）×（農地への窒素還元量[gN]）

【農業廃棄物の野焼き】

農業活動に伴い農作物残さを焼却した際の CH_4 及び N_2O の排出について算定した。

（排出量[gCH_4]）＝（排出係数[gCH_4/t]）×（収穫量[t]）×（残渣比）×（乾物率[%]）×（野焼きされる割合[%]）×（酸化率[%]）×（炭素率[%]）

＊N_2O の算出は、排出係数を「gN_2O/t」に、炭素率を窒素率に変更。

② 排出係数の設定

- 現状のインベントリにおいて排出係数など各種パラメータは、出来る限り我が国独自の数値を使用している。我が国独自の数値が存在しないカテゴリーについては、1996 年改訂 IPCC ガイドラインもしくはグッドプラクティスガイダンス（GPG2000）に掲載のデフォルト値を使用した。なお、基本的に全ての年度において同じ数値を使用した。
- 将来についても排出係数は、技術固定ケース・対策ケースとも、現在のインベントリでの使用値をそのまま使用することとした。

（２）対象とした対策

想定する排出量削減対策は、以下の 3 種類。詳細は個票を参照のこと。

① 排せつ物管理方法の変更（家畜排せつ物の管理分野）

家畜排せつ物管理について、ふん尿が溜め置かれる堆積発酵や貯留から、強制的な通気などの処理がなされる強制発酵や浄化などより適切な管理に転換していく対策である。排出係数が高い管理区分から低い管理区分に転換することで排出量が減少する。▲15%ケースと▲20%・▲25%ケースでは転換率に差を付けている。▲20%・▲25%ではより転換が進むと想定している。

② 施肥量の削減（農用地の土壌分野）

農地に施用する化学肥料・有機質肥料の量を低減する対策である。作物ごとに単位面積当たり施肥量が減少していくことを想定し、現状（2008 年度は化学肥料の高騰により大幅に施肥量が減少しているため、2007 年度と 2008 年度の平均値とする）の単位面積当たり施肥量からの削減率を設定している。

③ 中干し期間の延長（稲作）

間断かんがい水田において、中干しの期間を現状より 1 週間程度延長することで水田からのメタン発生量を減らす対策である。国内の各研究所、農業試験場での研究成果を参考に、実施によるメタンの排出量削減率を 30%と想定している。

（３）活動量の設定

- 現状の活動量については、主に農林水産省の統計を使用した。
- 作物の作付面積（生産量）及び家畜の飼養頭数は、2020 年度については農水省「食料・農業・農村基本計画」（2010）における 2020 年目標値を使用し、2009～2019 年度は内挿で推計した。
- 2030 年度については目標値がなく、また自給率向上などの政策からある一定の飼養頭数や作付面積が維持されることを想定し、2020 年度から据え置きとした。
- なお、2020 年度、2030 年度とも下表では作付面積、乳牛・肉牛飼養頭数の合計値を掲載しているが、実際の推計では作物種・家畜種ごとに推計を行っている。

表 9.1　農業部門の主な活動量の想定

	単位	1990	2000	2005	2008	2020	2030
作付面積	万 ha	535	456	438	427	495	495
乳用牛飼養頭数	万頭	207	173	164	150	132	132
肉用牛飼養頭数	万頭	280	281	275	292	296	296

（４）対策個票

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="4">①排せつ物管理方法の変更</td><td>農業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="5">排出係数が低い排せつ物管理区分への転換</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="5">排せつ物管理割合の転換（主なもの）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="3">2020</td></tr>
<tr><td>技術固定・参照</td><td>▲15%</td><td>▲20%・▲25%</td></tr>
<tr><td>乳用牛　（強制発酵・ふん）
（強制発酵・尿）</td><td>9.0 %
1.5 %</td><td>9.0 %
1.5 %</td><td>20.8 %
4.7 %</td><td>32.6 %
7.9 %</td></tr>
<tr><td>豚　（強制発酵・ふん）
（貯留・ふん尿）</td><td>62.0%
23.0%</td><td>62.0%
23.0%</td><td>66.0%
21.5%</td><td>69.9%
19.9%</td></tr>
<tr><td>採卵鶏　（強制発酵）
（焼却）</td><td>42.0%
2.0%</td><td>42.0%
2.0%</td><td>43.5%
3.5%</td><td>45.1%
5.1%</td></tr>
<tr><td>ブロイラー（強制発酵）
（焼却）</td><td>5.1%
13.0%</td><td>5.1%
13.0%</td><td>9.6%
17.5%</td><td>14.1%
22.0%</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td colspan="3">2030</td></tr>
<tr><td>技術固定・参照</td><td>下位</td><td>中位・上位</td></tr>
<tr><td>乳用牛　（強制発酵・ふん）
（強制発酵・尿）</td><td>9.0 %
1.5 %</td><td>31.5 %
7.6 %</td><td>54.1 %
13.8 %</td></tr>
<tr><td>豚　（強制発酵・ふん）
（貯留・ふん尿）</td><td>62.0%
23.0%</td><td>69.6%
20.1%</td><td>77.2%
17.1%</td></tr>
<tr><td>採卵鶏　（強制発酵）
（焼却）</td><td>42.0%
2.0%</td><td>44.9%
4.9%</td><td>47.9%
7.9%</td></tr>
<tr><td>ブロイラー（強制発酵）
（焼却）</td><td>5.1%
13.0%</td><td>13.7%
21.6%</td><td>22.2%
30.1%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="5">家畜排せつ物管理について、ふん尿が溜め置かれる堆積発酵や貯留から、強制的な通気などの処理がなされる強制発酵や浄化などより適切な管理に転換していく対策である。農水省の政策により野積み・素掘りに対応する「堆積発酵」・「貯留」は減少傾向にあることから、「堆積発酵」・「貯留」から「強制発酵」・「浄化」などへの転換が進むと想定した。また、鶏ふんボイラーの増加により、鶏のふんについては「焼却」の割合が増加すると考えられる（今後削減対策としての転換が推奨され、2010 年度から転換が進むと想定）。
【▲15%ケース】
・ 後述の▲20・25%ケースほどは対策が進まないケースを想定する。2050 年度に、ふんの堆積発酵の 50%が強制発酵に（採卵鶏、ブロイラーは強制発酵、焼却に半々）、尿の貯留の 1/4 が強制発酵と浄化に、ふん尿混合の堆積発酵の 50%が強制発酵に、貯留の 1/4 が強制発酵と浄化に、それぞれ転換されることを想定し、現状から 2050 年度の間は内挿で推計した。
・ 尿・ふん尿混合の貯留については広く行われており、全ての転換は困難と考えられることから、堆積発酵の約半分の転換率とした。

【▲20%・▲25%ケース】
・ 「家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針」（農林水産省　2007 年 3 月）において、処理高度化施設の整備が掲げられており、2015 年度を目標年次として都道府県が整備に関する目標を設定することが求められている。今後も継続して促進が図られることを想定し、2050 年度に、ふんの堆積発酵の 100%が強制発酵に（採卵鶏、ブロイラーは強制発酵、焼却に半々）、尿の貯留の 50%が強制発酵と浄化に、ふん尿混合の堆積発酵の 100%</td></tr>
</table>

		が強制発酵に、貯留の 50%が強制発酵と浄化に、それぞれ転換されることとした。現状から 2050 年度の間は内挿で推計した。 ・ 尿・ふん尿混合の貯留については広く行われており、全ての転換は困難と考えられることから、堆積発酵の約半分の転換率とした。
削減量		2020 年▲15%：0.4M t CO_2、▲20%及び▲25%：0.8MtCO_2（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）
対策コスト		
	直接投資額	2011 年～2020 年総額　▲15%：200 億円、▲20%・▲25%：300 億円 2021 年～2030 年総額　▲15%：300 億円、▲20%・▲25%：700 億円
	上記根拠	・堆積発酵施設を強制発酵施設に転換することを想定した。 ・「家畜ふん尿処理・利用の手引き」（畜産環境整備機構）に掲載の実例より、強制発酵施設：700 万円と価格を設定した。 ・導入による CO_2 削減効果から削減原単位を算出し、それに総削減量を乗じて総費用を算出した。
	追加投資額	2011 年～2020 年総額　▲15%：50 億円、▲20%・▲25%：100 億円 2021 年～2030 年総額　下位：100 億円、中位・上位：200 億円
	上記根拠	・堆積発酵施設を強制発酵施設に転換することを想定した。 ・「家畜ふん尿処理・利用の手引き」（畜産環境整備機構）に掲載の実例より、堆積発酵施設：300 万円、強制発酵施設：700 万円と価格を設定した。 ・導入による CO_2 削減効果から削減原単位を算出し、それに総削減量を乗じて総費用を算出した。

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">②施肥量の削減</td><td>農業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">農用地に施用する肥料の量を削減する</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">・単位面積あたり施肥量削減率（2008 年度からの削減率）
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="3">2020 年</td><td colspan="3">2030 年</td></tr>
<tr><td>技術固定・参照</td><td>▲15%・▲20%</td><td>▲25%</td><td>技術固定・参照</td><td>下位・中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>化学肥料削減率</td><td>－</td><td>0%</td><td>4%</td><td>10%</td><td>0%</td><td>7%</td><td>19%</td></tr>
<tr><td>有機質肥料</td><td>－</td><td>0%</td><td>5%</td><td>5%</td><td>0%</td><td>10%</td><td>10%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">【単位面積当たり施肥量削減率】
・ 作物ごとに単位面積当たり施肥量が減少していくことを想定し、現状（2008 年度は化学肥料の高騰により大幅に施肥量が減少しているため、2007 年度と 2008 年度の平均値とする）の単位面積当たり施肥量からの削減率を設定した。2030 年度の施肥削減率は下位ケース及び中位ケースで化学肥料：20%、有機質肥料：10%、上位ケースで化学肥料：30%、有機質肥料：10%とした（上記表の化学肥料の削減率が 2030 年に 2008 年度比で下位・中位 20%減、上位 30%減とならないのは、2007 年度と 2008 年度の平均値を現状の施肥量としているからである）。
・ 化学肥料の削減率は、2008 年の化学肥料の価格高騰時に農林水産省が「肥料及び施設園芸用燃油の価格高騰に対する緊急対策事業の実施について」で示した、肥料費の助成要件である「化学肥料削減率２割」を参考とし、将来の達成が可能と考えられる数値とした。有機質肥料施肥量は、有機農業が推進されていることから大幅な削減の方向には進まないと判断し、化学肥料より低い削減率とした。
・ なお、「肥料高騰に対応した施肥改善等に関する検討会中間取りまとめ報告書関係資料」（2009 年 7 月　農林水産省）で施肥基準が示されている麦類、豆類、ばれいしょについては、施肥基準の上限値と下限値の平均値を 2030 年度に達成することを想定した。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">2020 年：▲15%、▲20%：0.3MtCO_2、▲25%：0.4MtCO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td>直接投資額</td><td colspan="2">2011 年～2020 年総額　▲15%・▲20%：500 億円、▲25%：700 億円
2021 年～2030 年総額　下位・中位：800 億円、上位：1,000 億円</td></tr>
<tr><td></td><td>上記根拠</td><td colspan="2">・局所施肥に必要な播種機にセットする機器が新規に導入されることを想定した。価格は、国内の各研究所、農業試験場での研究成果を参考に、300,000 円とした。
・機器導入による N_2O 削減量から削減原単位を算出し、それに施肥量削減による N_2O 総削減量を乗じて総費用を算出した。</td></tr>
<tr><td></td><td>追加投資額</td><td colspan="2">2011 年～2020 年総額　▲15%・▲20%：700 億円、▲25%：900 億円
2021 年～2030 年総額　▲15%・▲20%：1,000 億円、▲25%：1,300 億円</td></tr>
<tr><td></td><td>上記根拠</td><td colspan="2">・上記のように、局所施肥に必要な機器が新規に導入されることを想定した。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>対策名</td><td colspan="2">③中干し期間の延長</td><td>農業部門</td></tr>
<tr><td>対策の概要</td><td colspan="3">間断かんがい水田において、中干しの期間を現状より 1 週間程度延長することで水田からのメタン発生量を減らす対策。</td></tr>
<tr><td>対策の現状及び将来見通し</td><td colspan="3">・中干し期間延長実施率
<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">2005</td><td colspan="3">2020 年</td><td colspan="3">2030 年</td></tr>
<tr><td>技術固定・参照</td><td>▲15%・▲20%</td><td>▲25%</td><td>技術固定・参照</td><td>下位・中位</td><td>上位</td></tr>
<tr><td>実施率</td><td>－</td><td>0%</td><td>29%</td><td>55%</td><td>0%</td><td>52%</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>将来見通しの設定根拠</td><td colspan="3">【中干し期間延長実施率】
・ 水田からのメタン抑制対策として、全国各地の農業試験場や研究機関で中干しの延長が推奨されていることから、現状より長い中干しの実施が将来的に慣行となっていることを想定し、▲15%・20%ケースは 2050 年に 100%実施することとした。現状との間は内挿で実施率を設定した（現状の実施率が不明なため、2008 年を 0%とし、今後実施が進むとする）。▲25%ケースは▲15%・20%ケースより早期に普及することを想定し、2030 年に 100%実施することを想定した。
・ 国内の各研究所、農業試験場での研究成果を参考に、実施によるメタンの排出量削減率を 30%と想定した。</td></tr>
<tr><td>削減量</td><td colspan="3">2020 年：▲15%及び▲20%：0.4MtCO_2、▲25%：0.8MtCO_2
（MF 固定ケースの場合，2020 年技術固定ケースとの比較）</td></tr>
<tr><td>対策コスト</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>直接投資額</td><td colspan="3">0 円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・中干し期間の延長にはコストが掛からないことから、また実施率向上についても指導・啓発活動が中心となることから、0 円とした。</td></tr>
<tr><td>追加投資額</td><td colspan="3">0 円</td></tr>
<tr><td>上記根拠</td><td colspan="3">・中干し期間の延長にはコストが掛からないことから、また実施率向上についても指導・啓発活動が中心となることから、0 円とした。</td></tr>
<tr><td>備考</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

10 燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤及びその他の製品の利用分野

（１）燃料からの漏出分野等の推計フレーム

①推計対象の個別分野

燃料からの漏出分野、工業プロセス分野、溶剤及びその他の製品の利用分野では、インベントリの区分に準じ、**表 10.1** の区分から排出される CO_2、CH_4、N_2O を算定対象とした。

表 10.1 燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤その他製品の利用分野の算定対象活動

算定対象		算定対象範囲
燃料からの漏出（1B）	固体燃料（1B1）	・　坑内掘及び露天掘炭鉱における石炭採掘（採掘時・採掘後工程）に伴って排出される CH_4
	石油及び天然ガス（1B2）	・　石油の試掘・生産・輸送・精製/貯蔵プロセスで排出される CO_2, CH_4, N_2O ・　天然ガスの試掘・生産/処理・輸送・供給プロセスで排出される CO_2, CH_4, N_2O ・　石油産業、天然ガス産業における通気弁、フレアリングにより排出される CO_2, CH_4, N_2O
工業プロセス（2）	鉱物製品（2A）	・　セメント製造、生石灰製造、石灰石及びドロマイトの使用、ソーダ灰の使用に伴って排出される CO_2
	化学産業（2B）	・　アンモニア、硝酸、アジピン酸、シリコンカーバイド、カルシウムカーバイド、カーボンブラック、エチレン、1,2-ジクロロエタン、スチレン、コークス、その他の製造に伴って排出される CO_2, CH_4, N_2O
	金属の生産（2C）	・　鉄鋼製造に使用される電気炉から排出される CO_2, CH_4 ・　フェロアロイ製造に伴って排出される CH_4
溶剤及びその他の製品の利用（3）	その他（3D）	・　麻酔剤の使用に伴って排出される N_2O

②燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤及びその他の製品の利用分野における算定式

1990～2008 年度の排出量については 2010 年提出インベントリを使用した。将来年度（2009～2030 年度）の排出量算定方法は、基本的に 2010 年提出インベントリに準拠し、排出係数を固定し、将来年度活動量を乗じて算定した。

【燃料からの漏出（1B）】

[固体燃料（1B1）]

・ 石炭採掘時の坑内堀、露天掘からの CH_4 排出量算定式は以下の通り。排出量を採掘時・採掘後工程別に算出した。

（坑内掘排出量[kgCH_4]）＝（排出係数[kgCH_4/ t]）×（坑内掘石炭生産量[t]）
（露天掘排出量[kgCH_4]）＝（排出係数[kgCH_4/ t]）×（露天掘石炭生産量[t]）

[石油及び天然ガス（1B2）]

・ 石油の試掘・生産・輸送・精製時における CO_2 排出量算定式は以下の通り。CH_4、N_2O 排出量も同様である。

（試掘時排出量[千 t CO_2]）＝（排出係数[千 t CO_2/本]）×（試掘井数・試油試ガステスト井数[本]）
（生産時排出量[千 t CO_2]）＝（排出係数[千 t CO_2/10^3kl]）×（原油生産量[10^3kl]）
（輸送時排出量[千 t CO_2]）＝（排出係数[千 t CO_2/10^3kl]）×（原油・コンデンセート生産量[10^3kl]）
（精製時排出量[kg CO_2]）＝（排出係数[kg CO_2/PJ]）×（原油・NGL 精製量[PJ]）

・ 天然ガスの生産・輸送・供給及び貯蔵時における CO_2 排出量算定式は以下の通り。CH_4 排出量も同様である。

（生産時排出量[Gg CO_2]）＝（排出係数[Gg CO_2/10^6m^3]）×（天然ガス生産量[10^6m^3]）
（輸送時排出量[t CO_2]）＝（排出係数[t CO_2/km]）×（パイプライン総延長[km]）
（供給時）
天然ガスの供給
（排出量[kg CO_2]）＝（排出係数[kg CO_2/PJ]）×（都市ガス製造における LNG・天然ガス消費量[PJ]）
都市ガス供給網
（排出量[t CO_2]（高圧導管））＝（排出係数[t CO_2/km]）×（高圧導管延長[km]）
（排出量[kg CO_2]（中低圧導管ホルダー））＝（排出係数[kg CO_2/km]）×（中低圧導管延長[km]）
（排出量[kg CO_2]（供内管））＝（排出係数[kg CO_2/千戸]）×（需要戸数 [千戸]）

・ 石油産業・天然ガス産業における通気弁及びフレアリングからの CO_2 排出量算定式は以下の通り。CH_4、N_2O 排出量も同様である。

（通気弁からの排出量[千 t CO_2]）＝（排出係数[千 t CO_2/1000m^3]）×（原油生産量[1000m^3]）
（フレアリングからの排出量[Gg CO_2]）＝（排出係数[Gg CO_2/1000m^3]）×（原油生産量[1000m^3]）

【工業プロセス（2）】

[鉱物製品（2A）]

・ 鉱物製品（2A）における CO_2 排出量算定式は以下の通り。

（セメント製造に伴う排出量[t CO_2]）＝（排出係数[t CO_2/t]）×（クリンカ生産量[t]）
（生石灰製造の原料の使用に伴う排出量[t CO_2]）＝（排出係数[t CO_2/t]）×（生石灰生産量[t]）
（鉄鋼・精錬用及びソーダ石灰ガラス用の石灰石の使用に伴う排出量[t CO_2]）
＝（排出係数[t CO_2/t]）×（鉄鋼・精錬用及びソーダ石灰ガラス用石灰石販売量[t]）
（ソーダ灰の使用に伴う排出量[t CO_2]）＝（排出係数[t CO_2/kt]）×（ソーダ灰使用量[kt]）

[化学産業（2B）]

・ 化学産業（2B）における排出量算定式は以下の通り。

（アンモニア製造に伴う CO_2 排出量[t CO_2]）
＝（排出係数[t CO_2/TJ]）×（アンモニア製造に係る原料用等消費量[TJ]）
（硝酸製造に伴う N_2O 排出量[kgN_2O]）＝（排出係数[kgN_2O/t]）×（硝酸生産量[t]）
（アジピン酸製造に伴う N_2O 排出量[kgN_2O]）
＝（N_2O 発生率×（1－N_2O 分解率×分解装置稼働率））×（アジピン酸生産量[t]）
（シリコンカーバイド製造に伴う CO_2 排出量[t CO_2]）
＝（排出係数[t CO_2/t]）×（シリコンカーバイド製造におけるオイルコークス消費量[t]）
（シリコンカーバイド製造に伴う CH_4 排出量[kg CH_4]）
＝（排出係数[kg CH_4/TJ]）×（電気炉における電力消費量[TJ]）
（カルシウムカーバイド製造に伴う CO_2 排出量[t CO_2]）
＝（排出係数[t CO_2/t]）×（カルシウムカーバイド生産量[t]）
（カーボンブラック製造に伴う CH_4 排出量[kg CH_4]）
＝（排出係数[kg CH_4/t]）×（カーボンブラック生産量[t]）
（エチレン製造に伴う CO_2 排出量[kg CO_2]）
＝（排出係数[kg CO_2/kt]）×（エチレン生産量[kt]）　（CH_4 も同様）
（ジクロロエタン製造に伴う CH_4 排出量[kg CH_4]）
＝（排出係数[kg CH_4/t]）×（ジクロロエタン生産量[t]）
（スチレン製造に伴う CH_4 排出量[kg CH_4]）＝（排出係数[kg CH_4/kt]）×（スチレン生産量[kt]）
（コークス製造に伴う CH_4 排出量[kg CH_4]）＝（排出係数[kg CH_4/kt]）×（コークス生産量[kt]）

[金属の生産（2C）]

・ 金属の生産（2C）における排出量算定式は以下の通り。

（鉄鋼用電気炉の使用に伴う炭素電極からの CO_2 排出量[t CO_2]）
＝（炭素電極国内消費量の CO_2 換算[t CO_2]（電気炉ガス分を除く））
（鉄鋼用電気炉の使用に伴う CH_4 排出量[kg CH_4]）
＝（排出係数[kg CH_4/TJ]）×（電気炉における電力消費量[TJ]）
（フェロアロイ製造に伴う CH_4 排出量[kg CH_4]）
＝（排出係数[kg CH_4/TJ]）×（フェロアロイ製造における電力消費量[TJ]）

【溶剤その他の製品の利用（3）】

[その他（3D）]

・ その他（3D）における排出量算定式は以下の通り。

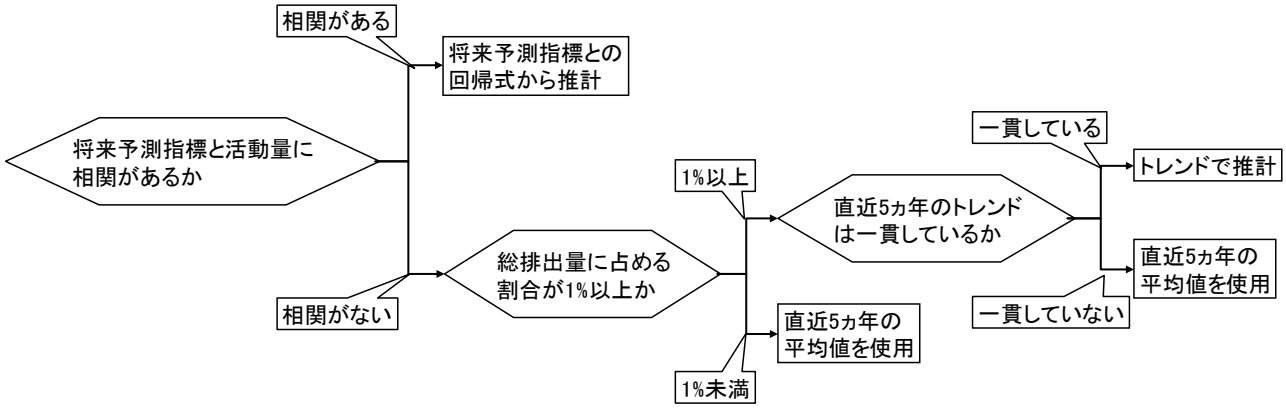
（麻酔（笑気ガス）の使用に伴う N_2O 排出量[kgN_2O]）
＝（薬事用 N_2O 出荷量[kgN_2O]）－（（N_2O 分解装置を導入している病院での笑気ガス使用量×分解率）[kgN_2O]）

（２）活動量の設定

将来の活動量の推計方針を下記に示す。推計には、活動量に関連する産業活動が現状固定で推移すると想定した場合における、各種素材生産量や生産指数等の将来予測指標を使用した。各排出活動と関連する将来予測指標との間に相関があると考えられる活動量については、将来予測指標との回帰式から将来活動量を推計した。また、相関のある将来予測指標がないものについては、総排出量に占める割合が 1%以上の排出源についてはトレンド推計、1%未満の排出原については直近 5 ヵ年の平均値で固定の方針とした。ただし、総排出量に占める割合が 1%以上であっても、直近 5 ヵ年のトレンドが一貫していないものについては、直近 5 ヵ年の平均値を固定とした。その結果、相関のある将来予測指標がない活動量はすべて直近 5 ヵ年の平均値で固定となった。

将来予測指標としては、「長期エネルギー需給見通し（総合資源エネルギー調査会）」等における 2020 年度・2030 年度の素材生産量、鉱工業生産指数の将来予測値を使用した。また、2009 年度には各種統計の最新公表実績を使用し、予測値のない 2010～2019 年度、2021～2029 年度については内挿推計により補間している。

各排出区分別の詳細な将来活動量の設定方法は下記の通りである。



将来活動量の推計方法の設定手順

表 10.2 燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤及びその他の製品の利用分野の活動量に関連する将来推計指標

素材生産量

	年度	1990	2000	2008	2009	2020	2030
粗鋼生産量	万トン	11,171	10,690	10,550	9,645	11,966	11,925
エチレン生産量	万トン	597	757	652	722	706	690
セメント生産量	万トン	8,685	8,237	6,590	5,838	6,699	6,580

鉱工業生産指数

	年度	1990	2000	2008	2009	2020	2030
化学	2005=100	84.0	97.1	95.1	97.1	116.6	133.2

（出典：2020 年度・2030 年度…「長期エネルギー需給見通し（総合資源エネルギー調査会）」や日本経済モデルの結果などを元に設定

1990～2009 年度…生産動態統計（経済産業省）、セメントハンドブック（セメント協会）、鉱工業指数（経済産業省））

表 10.3 燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤及びその他の製品の利用分野における活動量の設定方法

区分		活動量		2009～2030年度の活動量の推計方法
燃料からの漏出	石炭採掘(坑内堀)	石炭生産量(坑内堀)		業界団体による想定値(700 kt)を採用。
	石炭採掘(露天堀)	石炭生産量(露天堀)		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
	油田及びガス田の試掘	試掘井数		
		成功井数		
	石油の生産	原油生産量(コンデンセート除く)		
	原油の輸送	原油生産量(コンデンセート除く)		
		コンデンセート生産量		
	原油の精製／貯蔵	原油精製量		
		NGL精製量		
	天然ガスの生産	天然ガス生産量		
		生産井数　原油/天然ガス		
	天然ガスの輸送	天然ガスパイプライン総延長		
	天然ガスの供給	都市ガス製造におけるLNG消費量		
		都市ガス製造における天然ガス消費量		
		高圧導管延長数		
		中低圧導管延長数		
		供内管延長数		
	石油産業における通気弁	原油生産量(コンデンセート除く)		
	石油産業におけるフレアリング	原油生産量(コンデンセート除く)		
	天然ガス産業におけるフレアリング	天然ガス生産量		
工業プロセス	セメント製造	クリンカ製造量		マクロフレームで設定されるセメント製造量との相関で推計。
	生石灰製造	生石灰生産量		マクロフレームで設定される粗鋼生産量との相関で推計。
		焼成ドロマイト生産量		トレンドが変動しているため、過去5年間の平均値で固定。
	石灰石及びドロマイト(鉄鋼製造用)	石灰石使用量		マクロフレームで設定される粗鋼生産量との相関で推計。
		ドロマイト使用量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
	石灰石及びドロマイト(ガラス製造用)	石灰石使用量		トレンドが変動しているため、過去5年間の平均値で固定。
		ドロマイト使用量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
	ソーダ灰の使用	ソーダ灰の出荷量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
		ソーダ灰の輸入量		
		その他炭酸二ナトリウムの輸入量		
	アンモニア	アンモニア原料使用量	ナフサ	総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
			石油系炭化水素ガス	
			天然ガス	
			石炭(一般炭・輸入)	
			オイルコークス	トレンドが変動しているため、過去5年間の平均値で固定。
			LNG	総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
	硝酸	硝酸生産量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
	アジピン酸※	アジピン酸製造量		アジピン酸を唯一生産している事業所の最大生産力を採用。
	シリコンカーバイド※	オイルコークス消費量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
	カルシウムカーバイド	エネルギー消費量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
	カルシウムカーバイド※	カルシウムカーバイド生産量		トレンドが変動しているため、過去5年間の平均値で固定。
	カーボンブラック	カーボンブラック生産量		マクロフレームで設定される化学工業生産指数との相関で推計。
	エチレン※	エチレン生産量		マクロフレームで設定されるエチレン生産量を使用。
	二塩化エチレン	二塩化エチレン生産量		マクロフレームで設定されるエチレン生産量との相関で推計。
	スチレン	スチレン生産量		マクロフレームで設定されるエチレン生産量との相関で推計。
	コークス	コークス生産量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
	電気炉の電極	炭素電極国内消費量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
	電気炉の電極	エネルギー消費量		マクロフレームで設定される粗鋼生産量との相関で推計。
	フェロアロイ	エネルギー消費量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。
溶剤	麻酔	麻酔使用量		総排出量に占める割合が1%未満のため、過去5年間の平均値で固定。

※活動量は秘匿扱い

（3）対象とした対策

燃料からの漏出・工業プロセス・溶剤及びその他の製品の利用分野では現状から追加される削減対策はなく、対策ケースは想定しない。したがって将来推計値は技術固定ケース及び参照ケースのみとなる。