

対策導入量等の根拠資料

平成 22 年 10 月 15 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	9
	(1) 産業部門の推計フレーム	9
	(2) 対象とした対策	11
	(3) 活動量の設定	12
	(5) 対策個票	15
3	民生部門	28
	(1) 民生部門の推計フレーム	28
	(2) 対象とした対策・家庭部門	31
	(3) 対象とした対策・業務部門	31
	(4) 活動量の設定	32
	(5) 対策個票・家庭部門	34
	(6) 対策個票・業務部門	46
4	運輸部門(自動車)	57
	(1) 運輸部門(自動車)の推計フレーム	57
	(2) 対象とした対策	62
5	運輸部門(航空・鉄道・船舶)	82
	(1) 推計のフレーム	82
	(2) 対象とした対策	82
	(3) 活動量(輸送量)の設定	82
6	発電部門	86
	(1) 発電部門の算定方法	86
	(2) 対象とした対策	87
7	代替フロン等3ガス部門	90
	(1) 代替フロン等3ガス部門の推計フレーム	90
	(2) 対象とした対策	90
	(3) 活動量の設定	95
8	廃棄物部門	106
	(1) 廃棄物部門の推計フレーム	106
	(2) 活動量の設定	108
	(3) 対策個票	111
9	農業部門の推計	115
	(1) 農業部門の推計フレーム	115
	(2) 対象とした対策	116
	(3) 活動量の設定	117
	(4) 対策個票	118
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	122
	(1) 燃料からの漏出分野等の推計フレーム	122
	(2) 活動量の設定	124
	(3) 対象とした対策	126

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年の排出量試算を実施。

(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	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	11,966	11,925	*1
		エチレン生産量	万トン	597	757	755	706	690	
		セメント生産量	万トン	8,685	8,237	7,393	6,699	6,580	
		紙・板紙生産量	万トン	2,854	3,174	3,107	3,244	3,190	
	鉱工業生産指数	食品	05年=100	102.9	102.8	99.5	87.2	78.4	*2
		化学	05年=100	84.0	97.1	99.5	116.6	133.2	
		非鉄金属	05年=100	90.6	98.9	100.7	103.3	105.8	
		機械他	05年=100	89.2	95.7	101.5	136.2	157.6	
	その他	05年=100	84.7	108.8	100.0	94.0	94.9		
家庭	世帯数	万世帯	4,116	4,742	5,038	5,357	5,242	*3	
業務	床面積	百万m ²	1,285	1,655	1,759	1,932	1,920	*3	
運輸	旅客輸送量	総量	億人キロ	11,313	12,969	13,042	13,066	13,036	*3
	貨物輸送量	総量	億トンキロ	5,468	5,780	5,704	6,341	6,344	
農業	農地作付面積	総量	万ha	535	456	438	495	495	*4
	家畜頭数	乳牛・肉牛	万頭	487	453	439	428	428	
廃棄物	廃棄物発生量	一般廃棄物	百万トン	50	55	53	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

*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	97	95	94	92	90	89
食料品	96	94	92	92	89	87
化学繊維	98	98	97	96	95	94
紙・パルプ	98	97	96	93	92	91
化学	98	98	97	96	95	94
エチレン	99	101	101	100	100	99
ガラス製品	108	119	126	111	119	117
セメント	97	96	95	93	91	91
窯業土石	94	93	92	90	89	88
鉄鋼	99	93	93	97	95	90
非鉄金属	99	99	98	98	97	97
機械等	99	98	98	97	96	96
その他製造業	98	98	97	95	94	93
建設	97	96	96	93	91	90
運輸	96	95	93	94	92	90
サービス	98	98	97	96	95	94
廃棄物	99	98	97	97	96	95

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				
					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	395	390	377	437	431	358	349	331
家庭部門	127	158	174	171	185	165	120	107	89	176	156	78	59	43
業務部門	164	206	236	235	262	218	166	146	124	248	200	111	81	57
運輸部門	217	265	254	235	233	191	177	170	163	227	167	137	126	116
エネルギー転換部門	68	71	79	78	78	68	53	50	41	75	63	37	32	24
エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,202	1,079	911	862	794	1,163	1,018	721	647	570
(90年比削減率)		(10%)	(14%)	(7%)	(14%)	(2%)	(▲14%)	(▲19%)	(▲25%)	(10%)	(▲4%)	(▲32%)	(▲39%)	(▲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	1,379	1,254	1,072	1,014	944	1,363	1,202	879	798	718
(90年比削減率)		(7%)	(7%)	(2%)	(9%)	(▲1%)	(▲15%)	(▲20%)	(▲25%)	(8%)	(▲5%)	(▲30%)	(▲37%)	(▲43%)

(百万トンCO2 eq)	1990	2000	2005	2008	2020					2030				
					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	330	330	327	357	357	318	318	313
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	77	64	107	87	70	52	40
運輸部門	211	259	247	228	225	184	171	164	158	221	160	133	123	113
エネルギー転換部門	328	364	418	430	445	380	270	243	203	417	357	161	121	75
エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,202	1,079	911	862	795	1,163	1,018	721	647	570
(90年比削減率)		(10%)	(14%)	(7%)	(13%)	(2%)	(▲14%)	(▲19%)	(▲25%)	(10%)	(▲4%)	(▲32%)	(▲39%)	(▲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	1,379	1,254	1,072	1,014	944	1,363	1,202	879	798	718
(90年比削減率)		(7%)	(7%)	(2%)	(9%)	(▲1%)	(▲15%)	(▲20%)	(▲25%)	(8%)	(▲5%)	(▲30%)	(▲37%)	(▲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				
					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	447	439	389	374	361	448	441	347	333	304
家庭部門	127	158	174	171	189	168	127	115	102	192	170	87	72	51
業務部門	164	206	236	235	267	222	174	157	136	267	215	123	99	67
運輸部門	217	265	254	235	233	191	173	165	157	228	168	133	120	108
エネルギー転換部門	68	71	79	78	79	69	54	50	42	81	68	40	35	26
エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,215	1,089	916	861	797	1,215	1,063	729	659	555
(90年比削減率)		(10%)	(14%)	(7%)	(15%)	(3%)	(▲14%)	(▲19%)	(▲25%)	(15%)	(0%)	(▲31%)	(▲38%)	(▲48%)
非エネルギー起源	202	177	152	144	189	188	158	148	144	199	197	150	142	138
合計	1,261	1,344	1,355	1,282	1,404	1,277	1,074	1,008	940	1,413	1,260	879	801	693
(90年比削減率)		(7%)	(7%)	(2%)	(11%)	(1%)	(▲15%)	(▲20%)	(▲25%)	(12%)	(▲0%)	(▲30%)	(▲36%)	(▲45%)

(百万トンCO2 eq)	1990	2000	2005	2008	2020					2030				
					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	324	315	309	357	357	304	300	285
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	90	85	74	107	87	74	66	49
運輸部門	211	259	247	228	225	184	167	160	152	221	160	128	116	106
エネルギー転換部門	328	364	418	430	458	391	282	248	213	468	402	181	136	82
エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,215	1,089	916	861	797	1,215	1,063	729	659	555
(90年比削減率)		(10%)	(14%)	(7%)	(15%)	(3%)	(▲14%)	(▲19%)	(▲25%)	(15%)	(0%)	(▲31%)	(▲38%)	(▲48%)
非エネルギー起源	202	177	152	144	189	188	158	148	144	199	197	150	142	138
合計	1,261	1,344	1,355	1,282	1,404	1,277	1,074	1,008	940	1,413	1,260	879	801	693
(90年比削減率)		(7%)	(7%)	(2%)	(11%)	(1%)	(▲15%)	(▲20%)	(▲25%)	(12%)	(▲0%)	(▲30%)	(▲36%)	(▲45%)

注) 2020年 ▲15%・▲20%・▲25%: 国内対策によって日本国内の温室効果ガス排出量を1990年比でそれぞれ15%、20%、25%削減するケース。

2030年 対策下位～上位: 2020年▲25%に向けて排出削減のために取り組んだ対策を2021～2030年も継続して実施する場合を想定し、2030年の排出量試算を実施。

② 一次エネルギー供給量

2020年の▲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				
		固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	固定	参照	下位	中位	上位
石油	274	258	228	193	186	175	250	208	157	144	131
石炭	123	127	113	96	91	84	113	103	78	73	66
天然ガス	88	92	95	89	83	82	108	108	73	64	59
原子力	71	106	106	106	106	106	125	125	125	125	125
水力	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
新エネ等	17	20	21	40	45	52	19	20	69	73	78
小計	588	622	582	542	529	517	632	582	520	496	476

原油換算 百万 kL	2005	2020					2030				
		固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	固定	参照	下位	中位	上位
石油	274	258	228	191	188	178	250	208	166	157	145
石炭	123	131	116	96	89	83	124	112	77	71	62
天然ガス	88	91	96	94	86	82	113	115	71	60	49
原子力	71	106	106	106	106	106	125	125	125	125	125
水力	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
新エネ等	17	20	21	40	43	49	19	20	70	72	76
小計	588	625	585	545	530	517	650	598	527	503	474

注)・2020年 ▲15%・▲20%・▲25%：国内対策によって日本国内の温室効果ガス排出量を1990年比でそれぞれ15%、20%、25%削減するケース。

・2030年 対策下位～上位：2020年▲25%に向けて排出削減のために取り組んだ対策を2021～2030年も継続して努力を行うことを想定し、2030年の排出量試算を実施。

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（1）

（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				
			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	25,005	26,650	27,565	28,585	29,566	27,499	33,543	34,087	34,833
石炭火力	2,922	3,767	4,255	3,828	3,665	3,665	3,665	4,385	3,930	3,032	3,032	3,032
L N G火力	5,722	5,874	6,613	5,099	4,521	4,521	4,521	8,509	6,896	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				
			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	11,120	10,154	9,950	9,686	13,307	12,280	10,458	10,034	9,571
石炭火力	1,732	2,529	2,812	2,203	1,579	1,354	1,078	2,291	1,862	854	629	365
L N G火力	2,479	2,339	2,705	2,516	2,024	1,855	1,663	3,785	3,292	1,086	855	558
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	470	587	706	168	168	1,053	1,131	1,211

注)・2020年 ▲15%・▲20%・▲25%：国内対策によって日本国内の温室効果ガス排出量を1990年比でそれぞれ15%、20%、25%削減するケース。

・2030年 対策下位～上位：2020年▲25%に向けて排出削減のために取り組んだ対策を2021～2030年も継続して努力を行うことを想定し、2030年の排出量試算を実施。

表 1.7 電源構成（2）

（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				
			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	25,005	26,650	26,865	27,785	29,603	27,404	34,593	33,687	34,233
石炭火力	2,922	3,767	4,255	3,828	3,665	3,665	3,665	4,385	3,930	3,032	3,032	3,032
L N G火力	5,722	5,874	6,613	5,099	4,521	4,521	4,521	8,509	6,896	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	3,500	4,200	299	299	9,100	9,100	9,500
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				
			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	12,161	11,230	10,431	9,970	9,644	14,117	13,028	10,953	10,148	9,502
石炭火力	1,732	2,529	2,990	2,328	1,629	1,393	1,174	2,795	2,249	930	695	389
L N G火力	2,479	2,339	2,650	2,502	2,250	1,910	1,609	4,090	3,653	1,505	945	528
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	368	442	31	31	957	957	999
他新エネ等	23	56	168	168	470	587	706	168	168	1,053	1,131	1,211

注)・2020年 ▲15%・▲20%・▲25%：国内対策によって日本国内の温室効果ガス排出量を1990年比でそれぞれ15%、20%、25%削減するケース。

・2030年 対策下位～上位：2020年▲25%に向けて排出削減のために取り組んだ対策を2021～2030年も継続して努力を行うことを想定し、2030年の排出量試算を実施。

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・CO₂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・CO₂排出量を算定した。

$$\text{燃料消費量 } k(t) = \sum_{i,j} (\text{活動量 } i(t) \times \text{機器分担率 } j(t) \div \text{機器のエネルギー効率 } j,k(t))$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量}(t) = \sum_k (\text{燃料消費量 } k(t) \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数 } k(t))$$

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・CO₂排出量は以下の式で算定した。

$$\text{技術固定ケース・燃料消費量 } k(t) = \text{基準年燃料消費量 } k(t) \times \text{活動量変化率}$$

$$\text{対策ケース・燃料消費量 } k(t)$$

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

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量}(t \text{ CO}_2) = \sum_k (\text{燃料消費量 } k(t) \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数 } k(t \text{ CO}_2/t))$$

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・CO₂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。

$$(\text{排出量 } [\text{gCO}_2]) = (\text{排出係数 } [\text{gCO}_2/\text{l}]) \times (\text{販売農家一戸当たり当たり灯油消費量 } [\text{l}/\text{戸}]) \times (\text{販売農家数 } [\text{戸}])$$

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。

$$\begin{aligned} (\text{排出量 } [\text{gCO}_2]) &= (\text{排出係数 } [\text{gCO}_2/\text{l}]) \times (\text{農地面積当たり軽油消費量 } [\text{l/ha}]) \\ &\times (\text{農地面積 } [\text{ha}]) \end{aligned}$$

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。

$$\begin{aligned} (\text{排出量 } [\text{gCO}_2]) &= (\text{排出係数 } [\text{gCO}_2/\text{l}]) \times (\text{A 重油を使用する温室面積当たり A} \\ &\text{重油消費量 } [\text{l/ha}]) \times (\text{A 重油を使用する温室面積 } [\text{ha}]) \end{aligned}$$

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。

$$\begin{aligned} (\text{排出量 } [\text{gCO}_2]) &= (\text{排出係数 } [\text{gCO}_2/\text{kWh}]) \times (\text{販売農家数 } [\text{戸}]) \times (\text{販売農家} \\ &\text{一戸当たり電力消費量 } [\text{kWh/戸}]) \end{aligned}$$

【林業】

地域（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州）別・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。

$$\begin{aligned} &\text{素材生産時の CO}_2 \text{ 排出量 } [\text{gCO}_2] \\ &= \Sigma \{ \text{CO}_2 \text{ 排出係数 } [\text{gCO}_2/\text{L}] \times 1 \text{ m}^3 \text{ の素材生産における軽油消費量 } [\text{L/m}^3] \\ &\quad \times \text{地域別・伐採システム別素材生産量 } [\text{m}^3] \} \\ &\text{下草狩り時の CO}_2 \text{ 排出量 } [\text{gCO}_2] \\ &= \Sigma \{ \text{CO}_2 \text{ 排出係数 } [\text{gCO}_2/\text{L}] \times \text{ha 当たりの下草狩り時の混合油消費量 } [\text{L/ha}] \\ &\quad \times \text{地域別下草狩り面積 } [\text{ha}] \} \\ &\text{除伐時の CO}_2 \text{ 排出量 } [\text{gCO}_2] \\ &= \Sigma \{ \text{CO}_2 \text{ 排出係数 } [\text{gCO}_2/\text{L}] \times 1 \text{ m}^3 \text{ の材を除伐する際の混合油消費量 } [\text{L/m}^3] \\ &\quad \times \text{地域別除伐量 } [\text{m}^3] \} \end{aligned}$$

【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。

$$\begin{aligned} &\text{CO}_2 \text{ 排出量 } [\text{gCO}_2] \\ &= \Sigma \{ \text{燃料種類別 CO}_2 \text{ 排出係数 } [\text{gCO}_2/\text{L}] \times \text{燃料種別・総トン数別 1 隻当たり燃料消費} \\ &\quad \text{量 } [\text{L/隻}] \times \text{燃料種別・総トン数別漁船隻数 } [\text{隻}] \} \end{aligned}$$

【林業】

地域（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国、四国、九州）別・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 CO₂ 排出量 [gCO₂]

$$= \Sigma \{ \text{CO}_2 \text{ 排出係数 [gCO}_2\text{/L]} \times 1 \text{ m}^3 \text{ の素材生産における軽油消費量 [L/m}^3\text{]} \\ \times \text{地域別・伐採システム別素材生産量 [m}^3\text{]} \}$$

下草狩り時の CO₂ 排出量 [gCO₂]

$$= \Sigma \{ \text{CO}_2 \text{ 排出係数 [gCO}_2\text{/L]} \times \text{ha 当たりの下草狩り時の混合油消費量 [L/ha]} \\ \times \text{地域別下草狩り面積 [ha]} \}$$

除伐時の CO₂ 排出量 [gCO₂]

$$= \Sigma \{ \text{CO}_2 \text{ 排出係数 [gCO}_2\text{/L]} \times 1 \text{ m}^3 \text{ の材を除伐する際の混合油消費量 [L/m}^3\text{]} \\ \times \text{地域別除伐量 [m}^3\text{]} \}$$

【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。

CO₂ 排出量 [gCO₂]

$$= \Sigma \{ \text{燃料種類別 CO}_2 \text{ 排出係数 [gCO}_2\text{/L]} \times \text{燃料種別・総トン数別 1 隻当たり燃料消費量 [L/隻]} \\ \times \text{燃料種別・総トン数別漁船隻数 [隻]} \}$$

（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

		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

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。

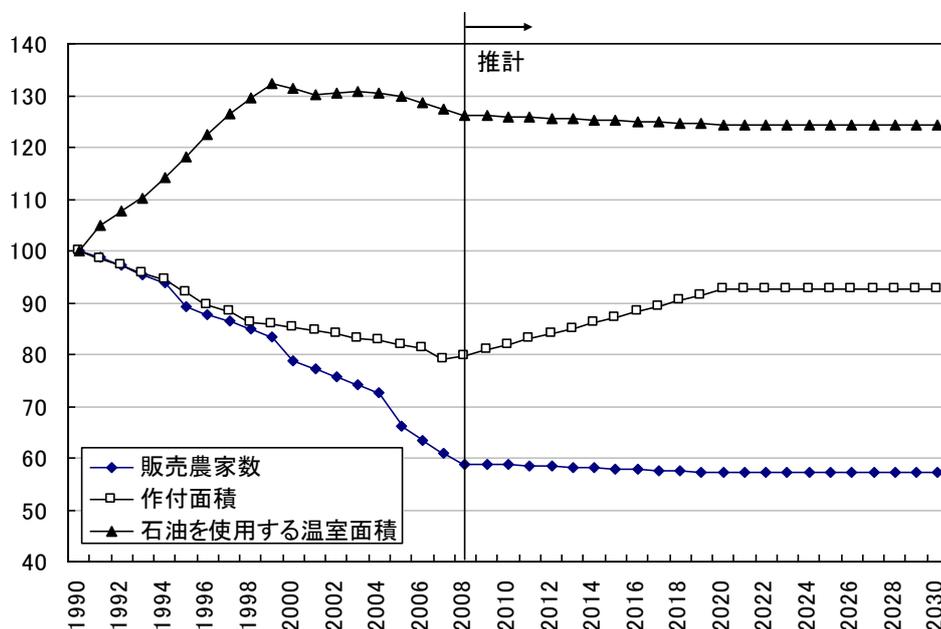


図 2.1 活動量の推移（農業）（1990 年度=100 とした場合）

*：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

	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

(5) 対策個票

対策名	① 鉄鋼部門対策	産業部門
対策の概要	<p>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。</p> <p>【鉄鋼プロセス革新】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次世代コークス炉： <p>従来の 1200℃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。</p> <p>【省エネ設備の増強】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・焼結クーラー廃熱回収： <p>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。</p> ・焼結主排風顕熱回収： <p>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。</p> ・乾式高炉炉頂圧発電： <p>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。</p> ・転炉ガス潜熱・顕熱回収： <p>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。</p> ・スクラップ予熱： <p>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。</p> ・直流式電気炉： <p>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。</p> ・蓄熱式バーナー加熱炉： <p>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。</p> ・コークス乾式消火設備： <p>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。</p> ・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： <p>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。</p> <p>【発電設備の高効率化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自家用火力発電の高効率化 <p>【廃プラスチックの利用拡大】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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	2020		2030	
			技術固定 ・参照	▲15%～ ▲25% ×MF変・固	削減量*1 原油換算 (万kl)	対策 下位～上位 ×MF変・固	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%		00%	
	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	—	—	—	50	—	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-CO ₂ (2020年 ▲15%～▲25%) (MF固定ケースの場合、2020年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)						

対策名	② セメント部門対策		産業部門																																																																							
対策の概要	<p>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。</p> <p>【省エネ技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 堅型ミル： <ul style="list-style-type: none"> 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。 ・ 堅型石炭ミル：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。 ・ スラグ粉砕用堅型ミル：高炉スラグを効率的に粉砕する装置。 ・ 排熱発電：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。 <p>【代エネ技術】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 熱エネルギー代替廃棄物（廃プラ）等使用 																																																																									
対策の現状及び将来見通し	<p>・ 省エネ技術導入量</p> <table border="1" data-bbox="323 815 1420 1279"> <thead> <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*1 原油換算 (万kl)</th> <th>対策 下位～上位 ×MF変・固</th> <th>削減量*1 原油換算 (万kl)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>堅型ミル（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>00%</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>スラグ粉砕用堅型ミル</td> <td>89%</td> <td>89%</td> <td>93%</td> <td>0.1</td> <td>96%</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>排熱発電</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> </tbody> </table> <p>*1：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。</p>							2005	2020/2030	2020		2030		技術固定 ・参照	▲15%～ ▲25% ×MF変・固	削減量*1 原油換算 (万kl)	対策 下位～上位 ×MF変・固	削減量*1 原油換算 (万kl)	堅型ミル（原料工程）	78%	78%	78%	0.0	78%	0.0	原料石炭ミル	94%	94%	00%	0.4	100%	0.4	エアビーム式クーラー	50%	50%	61%	2.7	68%	4.4	ローラーミル予備粉砕機	72%	72%	74%	0.3	75%	0.4	高効率セパレータ	98%	8%	99%	0.03	100%	0.05	スラグ粉砕用堅型ミル	89%	89%	93%	0.1	96%	0.2	排熱発電	77%	77%	88%	1.8	99%	1.8	熱エネルギー代替廃棄物	—	—	—	6.2	—	6.1
	2005	2020/2030	2020		2030																																																																					
		技術固定 ・参照	▲15%～ ▲25% ×MF変・固	削減量*1 原油換算 (万kl)	対策 下位～上位 ×MF変・固	削減量*1 原油換算 (万kl)																																																																				
堅型ミル（原料工程）	78%	78%	78%	0.0	78%	0.0																																																																				
原料石炭ミル	94%	94%	00%	0.4	100%	0.4																																																																				
エアビーム式クーラー	50%	50%	61%	2.7	68%	4.4																																																																				
ローラーミル予備粉砕機	72%	72%	74%	0.3	75%	0.4																																																																				
高効率セパレータ	98%	8%	99%	0.03	100%	0.05																																																																				
スラグ粉砕用堅型ミル	89%	89%	93%	0.1	96%	0.2																																																																				
排熱発電	77%	77%	88%	1.8	99%	1.8																																																																				
熱エネルギー代替廃棄物	—	—	—	6.2	—	6.1																																																																				
削減量	<p>・ 0.4 Mt-CO2（2020年▲15%～▲25%）（MF固定ケースの場合、2020年固定ケースとの比較）</p>																																																																									
対策コスト	<p>・ 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）</p>																																																																									

対策名	③ 化学部門対策	産業部門																																			
対策の概要	<p>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。</p> <p>【既存技術による対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エチレンプラントガスタービン併設： <ul style="list-style-type: none"> 発電量 25～35MW のガスタービンをエチレンプラント内に設置し、タービン排ガスを分解炉の燃焼用空気として再利用する。分解炉は高熱効率（約 92～94%）となるような滞留部が設計されるため、タービン排ガスのエネルギーが有効に回収される。 ・熱併給発電（CHP）の効率化：既設の熱併給発電の効率を改善。 <p>【革新的技術による対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・低温排熱回収システム：100℃以下の低温排熱を回収・利用するシステム。 ・内部熱交換型蒸留塔： <ul style="list-style-type: none"> エチレン製造の蒸留工程において、従来は外部冷却によって廃棄せざるを得なかった熱を自己再利用することによって省エネルギー化を実現する技術。 ・ナフサ接触分解： <ul style="list-style-type: none"> ガソリン生産で使用されている FCC 流動接触分解をナフサ分解に適用し、従来の熱分解でのエチレンイールド 30%を 50%近くまで向上させる。 ・高効率熱併給発電技術：高効率熱併給発電施設への置換。 ・バイオマス資源を活用したプロピレン技術： <ul style="list-style-type: none"> 石油製品ではなくバイオマス資源からプロピレンを製造。 ・膜蒸留プロセス：膜分離技術の導入により石油化学製造効率の向上を図る。 																																				
対策の現状及び将来見通し	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネ技術導入量 <table border="1" data-bbox="422 1055 1353 1554"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">削減量（万 kL）</th> </tr> <tr> <th>2020 年</th> <th>2030 年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">【既存技術による対策】</td> </tr> <tr> <td>エチレンプラントガスタービン併設</td> <td>15</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>熱併給発電（CHP）の効率化</td> <td>40</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">【革新的技術による対策】</td> </tr> <tr> <td>低温排熱回収システム</td> <td>13</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>内部熱交換型蒸留塔</td> <td>20</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>ナフサ接触分解</td> <td>9</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>高効率熱併給発電技術</td> <td>16</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>バイオマスプロピレン</td> <td>22</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>膜蒸留プロセス</td> <td>37</td> <td>73</td> </tr> </tbody> </table> <p>※2020 年値には中期目標検討会の想定を使用。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。</p>			削減量（万 kL）		2020 年	2030 年	【既存技術による対策】			エチレンプラントガスタービン併設	15	24	熱併給発電（CHP）の効率化	40	40	【革新的技術による対策】			低温排熱回収システム	13	16	内部熱交換型蒸留塔	20	32	ナフサ接触分解	9	17	高効率熱併給発電技術	16	16	バイオマスプロピレン	22	43	膜蒸留プロセス	37	73
	削減量（万 kL）																																				
	2020 年	2030 年																																			
【既存技術による対策】																																					
エチレンプラントガスタービン併設	15	24																																			
熱併給発電（CHP）の効率化	40	40																																			
【革新的技術による対策】																																					
低温排熱回収システム	13	16																																			
内部熱交換型蒸留塔	20	32																																			
ナフサ接触分解	9	17																																			
高効率熱併給発電技術	16	16																																			
バイオマスプロピレン	22	43																																			
膜蒸留プロセス	37	73																																			
削減量	<ul style="list-style-type: none"> ・ 4.1 Mt-CO₂（2020 年 ▲15%～▲25%）（MF 固定ケースの場合、2020 年固定ケースとの比較） 																																				
対策コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・ 投資総額 0.71 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） 																																				

対策名	④ 紙パルプ部門対策	産業部門																				
対策の概要	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 廃材・バーク等利用技術： <p>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。</p> ・ 高効率古紙パルプ製造技術： <p>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。</p> ・ 高温高圧型黒液回収ボイラー： <p>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。</p> 																					
対策の現状及び将来見通し	<p>・ 省エネ技術導入量</p> <table border="1" data-bbox="363 696 1412 981"> <thead> <tr> <th></th> <th>2005</th> <th>2020/2030 技術固定 ・参照</th> <th>2020 ▲15%～▲25% ×MF 変・固</th> <th>2030 対策下位～上位 ×MF 変・固</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>※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。</p>			2005	2020/2030 技術固定 ・参照	2020 ▲15%～▲25% ×MF 変・固	2030 対策下位～上位 ×MF 変・固	廃材・バーク等利用技術 (万絶乾トン)	88	88	193	193	高効率古紙パルプ製造技術	17%	17%	71%	100%	黒液回収ボイラー	66%	66%	79%	88%
	2005	2020/2030 技術固定 ・参照	2020 ▲15%～▲25% ×MF 変・固	2030 対策下位～上位 ×MF 変・固																		
廃材・バーク等利用技術 (万絶乾トン)	88	88	193	193																		
高効率古紙パルプ製造技術	17%	17%	71%	100%																		
黒液回収ボイラー	66%	66%	79%	88%																		
削減量	<p>・ 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）</p>																					
対策コスト	<p>・ 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）</p>																					

対策名	⑤ 製造業業種横断的技術（１）			産業部門																
対策の概要	<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高性能工業炉： <ul style="list-style-type: none"> 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 CO₂ 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： <ul style="list-style-type: none"> 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。 																			
対策の現状及び将来見通し	<p>・省エネ技術導入量（削減量 原油換算万 kL）</p> <table border="1" data-bbox="384 607 1378 891"> <thead> <tr> <th data-bbox="384 607 751 725"></th> <th data-bbox="756 607 951 725">2020 / 2030 技術固定・参照</th> <th data-bbox="956 607 1161 725">2020 ▲15%～▲25% ×MF 変・固</th> <th data-bbox="1166 607 1378 725">2030 対策下位～上位 ×MF 変・固</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="384 732 751 772">高性能工業炉</td> <td data-bbox="756 732 951 772">—</td> <td data-bbox="956 732 1161 772">130 万 kL</td> <td data-bbox="1166 732 1378 772">260 万 kL</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 779 751 819">高性能ボイラー</td> <td data-bbox="756 779 951 819">—</td> <td data-bbox="956 779 1161 819">40 万 kL</td> <td data-bbox="1166 779 1378 819">40 万 kL</td> </tr> <tr> <td data-bbox="384 826 751 891">高効率空調・ 産業ヒートポンプ（加温乾燥）</td> <td data-bbox="756 826 951 891">—</td> <td data-bbox="956 826 1161 891">41 万 kL</td> <td data-bbox="1166 826 1378 891">84 万 kL</td> </tr> </tbody> </table>					2020 / 2030 技術固定・参照	2020 ▲15%～▲25% ×MF 変・固	2030 対策下位～上位 ×MF 変・固	高性能工業炉	—	130 万 kL	260 万 kL	高性能ボイラー	—	40 万 kL	40 万 kL	高効率空調・ 産業ヒートポンプ（加温乾燥）	—	41 万 kL	84 万 kL
	2020 / 2030 技術固定・参照	2020 ▲15%～▲25% ×MF 変・固	2030 対策下位～上位 ×MF 変・固																	
高性能工業炉	—	130 万 kL	260 万 kL																	
高性能ボイラー	—	40 万 kL	40 万 kL																	
高効率空調・ 産業ヒートポンプ（加温乾燥）	—	41 万 kL	84 万 kL																	
削減量	<p>・ 6.8 Mt-CO₂（2020 年 ▲15%～▲25%）（MF 固定ケースの場合、2020 年固定ケースとの比較）</p>																			
対策コスト	<p>・ 投資総額 0.58 兆円（2011～2020 年までの総投資額、技術固定ケースとの比較）</p>																			

対策名	⑥ 製造業業種横断的技術（２）	産業部門																						
対策の概要	<p>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。</p> <p>○インバータ制御</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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」の全てに導入されることを想定。 <p>○高効率モータ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。モータの寿命を 30 年とすると、2020 年までに 1/3 が買換需要となる。2020 年▲25%ケースでは、その需要の全てが高効率モータになると想定。 																							
対策の現状及び将来見通し	<p>・省エネ技術導入率</p> <table border="1" data-bbox="400 1256 1385 1464"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="2">2020</th> <th colspan="2">2030</th> </tr> <tr> <th>技術固定・参照 ▲15%～▲20%</th> <th>▲25% ×MF 変・固</th> <th>固定・参照・ 対策下～中</th> <th>対策 上位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>インバータ制御</td> <td>24%</td> <td>24%</td> <td>43%</td> <td>4%</td> <td>49%</td> </tr> <tr> <td>高効率モータ</td> <td>11%</td> <td>11%</td> <td>40%</td> <td>11%</td> <td>70%</td> </tr> </tbody> </table>			2005	2020		2030		技術固定・参照 ▲15%～▲20%	▲25% ×MF 変・固	固定・参照・ 対策下～中	対策 上位	インバータ制御	24%	24%	43%	4%	49%	高効率モータ	11%	11%	40%	11%	70%
	2005	2020			2030																			
		技術固定・参照 ▲15%～▲20%	▲25% ×MF 変・固	固定・参照・ 対策下～中	対策 上位																			
インバータ制御	24%	24%	43%	4%	49%																			
高効率モータ	11%	11%	40%	11%	70%																			
削減量	<p>・ 3.2Mt-CO2（2020 年▲25%）（MF 固定ケースの場合、2020 年固定ケースとの比較）</p>																							
対策コスト	<p>・ 投資総額 0.58 兆円（2011～2020 年までの総投資額、技術固定ケースとの比較）</p>																							

対策名	⑦ 産業部門における天然ガス転換						産業部門																							
対策の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 																													
対策の現状及び将来見通し	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネ技術導入量 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2">2005</th> <th colspan="3">2020</th> <th colspan="3">2030</th> </tr> <tr> <th>技術固定参照</th> <th>▲15% ～▲20%</th> <th>▲25%</th> <th>技術固定参照</th> <th>対策下～中</th> <th>対策上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>									2005	2020			2030			技術固定参照	▲15% ～▲20%	▲25%	技術固定参照	対策下～中	対策上位	燃料消費に占めるガス比率	10%	10%	15%	18%	10%	20%	23%
	2005	2020			2030																									
		技術固定参照	▲15% ～▲20%	▲25%	技術固定参照	対策下～中	対策上位																							
燃料消費に占めるガス比率	10%	10%	15%	18%	10%	20%	23%																							
削減量	<ul style="list-style-type: none"> ・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年固定ケースとの比較） 																													
対策コスト	<ul style="list-style-type: none"> ・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） 																													

対策名	⑧ 低燃費型建設機械普及率						産業部門																				
対策の概要	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CO ₂ 排出量を削減する。これらの3機種は建設機械からの全CO ₂ 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。																										
対策の現状及び将来見通し	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネ技術導入量 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">2020/2030</th> <th>2020</th> <th>2030</th> </tr> <tr> <th colspan="2">技術固定・参照</th> <th>▲15%～▲25%</th> <th>対策下位～上位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低燃費型建設機械</td> <td colspan="2">18%</td> <td>50%</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>ハイブリッド建機</td> <td colspan="2">0%</td> <td>10%</td> <td>30%</td> </tr> </tbody> </table>									2020/2030		2020	2030	技術固定・参照		▲15%～▲25%	対策下位～上位	低燃費型建設機械	18%		50%	60%	ハイブリッド建機	0%		10%	30%
	2020/2030		2020	2030																							
	技術固定・参照		▲15%～▲25%	対策下位～上位																							
低燃費型建設機械	18%		50%	60%																							
ハイブリッド建機	0%		10%	30%																							
削減量	<ul style="list-style-type: none"> ・0.5Mt-CO₂（▲15%～▲25%）（MF固定ケースの場合、2020年固定ケースとの比較） 																										
対策コスト	—																										
削減費用	—																										

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																																												
対策の概要	農林水産業機器のエネルギー消費原単位を改善する。																																															
対策の現状及び将来見通し	<p>・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）</p> <table border="1" data-bbox="287 398 1433 568"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020・2030 固定・参照</th> <th>2020 ▲15%～▲25%</th> <th>2030 下位～上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>・農器具のエネルギー消費原単位改善率（2008年比）（農業・軽油）</p> <table border="1" data-bbox="287 604 1433 775"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020・2030 固定・参照</th> <th>2020 ▲15%～▲25%</th> <th>2030 下位～上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>・省エネ型温室の導入率（2005年比）（農業・A重油、電力）</p> <table border="1" data-bbox="287 810 1433 936"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020・2030 固定・参照</th> <th>2020 ▲15%～▲25%</th> <th>2030 下位～上位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>省エネ型温室導入率</td> <td>0%</td> <td>30%</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table> <p>・林業機械の燃費改善率（2005年比）（林業）</p> <table border="1" data-bbox="287 972 1433 1142"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020・2030 固定・参照</th> <th>2020 ▲15%～▲25%</th> <th>2030 下位～上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>・漁船のエネルギー消費原単位改善率（2005年比）（漁業）</p> <table border="1" data-bbox="287 1178 1433 1348"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020・2030 固定・参照</th> <th>2020 ▲15%～25%</th> <th>2030 下位～上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>					2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位	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）	0%	16%	17%		2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位	農器具のエネルギー消費原単位改善率（保有分全体）	0%	3%	6%		2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位	省エネ型温室導入率	0%	30%	50%		2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位	高性能林業機械燃費改善率	0%	11%	20%	集材機の燃費改善率	0%	11%	20%		2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～25%	2030 下位～上位	漁船のエネルギー消費原単位改善率（保有分全体）	0%	4%	6%
	2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位																																													
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）	0%	16%	17%																																													
	2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位																																													
農器具のエネルギー消費原単位改善率（保有分全体）	0%	3%	6%																																													
	2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位																																													
省エネ型温室導入率	0%	30%	50%																																													
	2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位																																													
高性能林業機械燃費改善率	0%	11%	20%																																													
集材機の燃費改善率	0%	11%	20%																																													
	2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～25%	2030 下位～上位																																													
漁船のエネルギー消費原単位改善率（保有分全体）	0%	4%	6%																																													
将来見通しの設定根拠	<p>【作物乾燥器具のエネルギー消費原単位改善率（農業・灯油）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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）。 <p>【農機具のエネルギー消費原単位改善率（農業・軽油）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「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。 <p>【省エネ型温室の導入率（農業・A重油、電力）】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「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 																																															

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												
	<p>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。</p> <p>【林業機械の燃費改善率（林業）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>【漁船のエネルギー消費原単位改善率（漁業）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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年固定ケースとの比較)													
対策コスト	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">直接投資額</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">0円</td> <td style="width: 80%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">上記根拠</td> <td></td> <td>・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。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">追加投資額</td> <td style="text-align: center;">0円</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">上記根拠</td> <td></td> <td>・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。</td> </tr> </table>		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。
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。												

対策名	⑩農林水産業機器の省エネ利用			産業部門																																				
対策の概要	各機器について省エネ的な利用方法を推進する																																							
対策の現状及び将来見通し	<p>・作物乾燥器具の省エネ利用（農業・灯油）</p> <table border="1" data-bbox="252 409 1447 613"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020・2030 固定・参照</th> <th>2020 ▲15%～▲25%</th> <th>2030 下位～上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>・農器具の省エネ利用（農業・軽油）</p> <table border="1" data-bbox="252 656 1447 860"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020・2030 固定・参照</th> <th>2020 ▲15%～▲25%</th> <th>2030 下位～上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>・漁船の省エネ航法（漁業）</p> <table border="1" data-bbox="252 902 1447 1106"> <thead> <tr> <th></th> <th>2020・2030 固定・参照</th> <th>2020 ▲15%～▲25%</th> <th>2030 下位～上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>					2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位	省エネ利用実施率	0%	33%	56%	対策実施によるエネルギー消費原単位改善率（2005年比）	0%	10%	10%		2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位	省エネ利用実施率	0%	33%	56%	対策実施によるエネルギー消費原単位改善率（2005年比）	0%	20%	20%		2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位	省エネ利用実施率	0%	33%	56%	対策実施によるエネルギー消費原単位改善率（2005年比）	0%	10%	10%
	2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位																																					
省エネ利用実施率	0%	33%	56%																																					
対策実施によるエネルギー消費原単位改善率（2005年比）	0%	10%	10%																																					
	2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位																																					
省エネ利用実施率	0%	33%	56%																																					
対策実施によるエネルギー消費原単位改善率（2005年比）	0%	20%	20%																																					
	2020・2030 固定・参照	2020 ▲15%～▲25%	2030 下位～上位																																					
省エネ利用実施率	0%	33%	56%																																					
対策実施によるエネルギー消費原単位改善率（2005年比）	0%	10%	10%																																					
将来見通しの設定根拠	<p>【農器具の省エネ利用（農業・灯油）】 （省エネ利用実施率）</p> <p>・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）。</p> <p>（対策実施によるエネルギー消費原単位改善率）</p> <p>・「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。</p> <p>【農器具の省エネ利用（農業・軽油）】 （省エネ利用実施率）</p> <p>・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）。</p> <p>（対策実施によるエネルギー消費原単位改善率）</p> <p>・「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）。</p> <p>【漁船の省エネ航法（漁業）】 （省エネ利用実施率）</p>																																							

対策名	⑩農林水産業機器の省エネ利用	産業部門
	<ul style="list-style-type: none"> ・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。	

対策名	⑪LED 集魚灯の導入			産業部門																					
対策の概要	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。																								
対策の現状及び将来見通し	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="247 409 673 495" rowspan="2"></td> <td colspan="2" data-bbox="673 409 1064 495">2020</td> <td colspan="2" data-bbox="1064 409 1455 495">2030</td> </tr> <tr> <td data-bbox="673 495 869 580">技術固定・参照 / ▲15%・20%</td> <td data-bbox="869 495 1064 580">▲25%</td> <td data-bbox="1064 495 1259 580">技術固定・参照/ 対策下位・中位</td> <td data-bbox="1259 495 1455 580">上位</td> </tr> <tr> <td data-bbox="247 580 673 624">LED 集魚灯導入率</td> <td data-bbox="673 580 869 624">0%</td> <td data-bbox="869 580 1064 624">28%</td> <td data-bbox="1064 580 1259 624">0%</td> <td data-bbox="1259 580 1455 624">53%</td> </tr> </table>						2020		2030		技術固定・参照 / ▲15%・20%	▲25%	技術固定・参照/ 対策下位・中位	上位	LED 集魚灯導入率	0%	28%	0%	53%						
	2020		2030																						
	技術固定・参照 / ▲15%・20%	▲25%	技術固定・参照/ 対策下位・中位	上位																					
LED 集魚灯導入率	0%	28%	0%	53%																					
将来見通しの設定根拠	<p>【LED 集魚灯導入率】</p> <ul style="list-style-type: none"> 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、集魚灯の省エネ効果は従来比 40%減とする。 																								
削減量	2020 年 ▲25% : 0.5MtCO ₂ (MF 固定ケースの場合、2020 年固定ケースとの比較)																								
対策コスト	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="151 1153 231 1283">直接投資額</td> <td colspan="4" data-bbox="231 1153 1476 1283">▲25% 1,300 億円（11～20 年総額）、2,500 億円（21～30 年総額）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="151 1283 231 1413">上記根拠</td> <td colspan="4" data-bbox="231 1283 1476 1413">・ LED 灯の導入に掛かるコストとして、4000 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。削減された排出量に乗じて総額を算定した。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="151 1413 231 1543">追加投資額</td> <td colspan="4" data-bbox="231 1413 1476 1543">▲25% 200 億円（11～20 年総額）、400 億円（21～30 年総額）</td> </tr> <tr> <td data-bbox="151 1543 231 1662">上記根拠</td> <td colspan="4" data-bbox="231 1543 1476 1662">・ LED 灯の導入に掛かるコストとして、4000 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 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。削減された排出量に乗じて総額を算定した。</td> </tr> </table>					直接投資額	▲25% 1,300 億円（11～20 年総額）、2,500 億円（21～30 年総額）				上記根拠	・ LED 灯の導入に掛かるコストとして、4000 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 CO ₂ ）を作成した。削減された排出量に乗じて総額を算定した。				追加投資額	▲25% 200 億円（11～20 年総額）、400 億円（21～30 年総額）				上記根拠	・ LED 灯の導入に掛かるコストとして、4000 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 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 CO ₂ ）を作成。削減された排出量に乗じて総額を算定した。			
直接投資額	▲25% 1,300 億円（11～20 年総額）、2,500 億円（21～30 年総額）																								
上記根拠	・ LED 灯の導入に掛かるコストとして、4000 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 CO ₂ ）を作成した。削減された排出量に乗じて総額を算定した。																								
追加投資額	▲25% 200 億円（11～20 年総額）、400 億円（21～30 年総額）																								
上記根拠	・ LED 灯の導入に掛かるコストとして、4000 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 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 CO ₂ ）を作成。削減された排出量に乗じて総額を算定した。																								

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・CO₂排出量の推計

燃料消費量及びCO₂排出量は以下の式によって算定した。

燃料消費量 $k(t)$

$$= \sum_{i,j} (\text{サービス量 } i(t) \times \text{サービスの機器分担率 } j(t) \div \text{機器のストック効率 } j,k(t))$$

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量}(t) = \sum_k (\text{燃料消費量 } k(t) \times \text{CO}_2 \text{ 排出係数 } k(t))$$

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。

$$\text{系統電力消費量}(t) = \text{電力消費量}(t) - \text{太陽光発電電力量}(t)$$

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： $1 / (\sum_m (\text{年齢別機器ストック比率}(t,m) \div \text{年齢別フロー効率}(t,m)))$

コーホートなし：(フロー効率 (t) + フロー効率 $(t-L_j)$) ÷ 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）

$$\begin{aligned} & \text{ストック平均の冷暖房指数}(t) \\ &= \sum \{ (\text{各断熱基準別ストック構成比}(t)) \times (\text{各断熱基準別エネ消費指数}) \} \\ & \text{2005年基準のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (\text{ストック平均の冷暖房指数}(t)) \div (\text{ストック平均の冷暖房指数}(2005)) \end{aligned}$$

【浴槽の断熱化】（削減するサービスは給湯）

$$\begin{aligned} & \text{サービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= (\text{断熱化のストック導入率}(t)) \times (\text{断熱化によるサービス } i \text{ の削減率}(t)) \\ & \text{2005年基準のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(t)) \div (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(2005)) \end{aligned}$$

【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）

$$\begin{aligned} & \text{サービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= (\text{省エネナビ等のストック導入率}(t)) \times (\text{省エネナビ等によるサービス } i \text{ の削減率}(t)) \\ & \text{2005年基準のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(t)) \div (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(2005)) \end{aligned}$$

【建築物の断熱化】（削減するサービスは冷房と暖房）

$$\begin{aligned} & \text{ストック平均の冷暖房指数}(t) \\ &= \sum \{ (\text{各断熱基準別ストック構成比}(t)) \times (\text{各断熱基準別エネ消費指数}) \} \\ & \text{2005年基準ストック平均のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (\text{ストック平均の冷暖房指数}(t)) \div (\text{ストック平均の冷暖房指数}(2005)) \end{aligned}$$

【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）

$$\begin{aligned} & \text{サービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= (\text{BEMS等のストック導入率}(t)) \times (\text{BEMS等によるサービス } i \text{ の削減率}(t)) \\ & \text{2005年基準のサービス } i \text{ 削減率}(t) \\ &= 1 - (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(t)) \div (1 - \text{サービス } i \text{ 削減率}(2005)) \end{aligned}$$

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	2020
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。

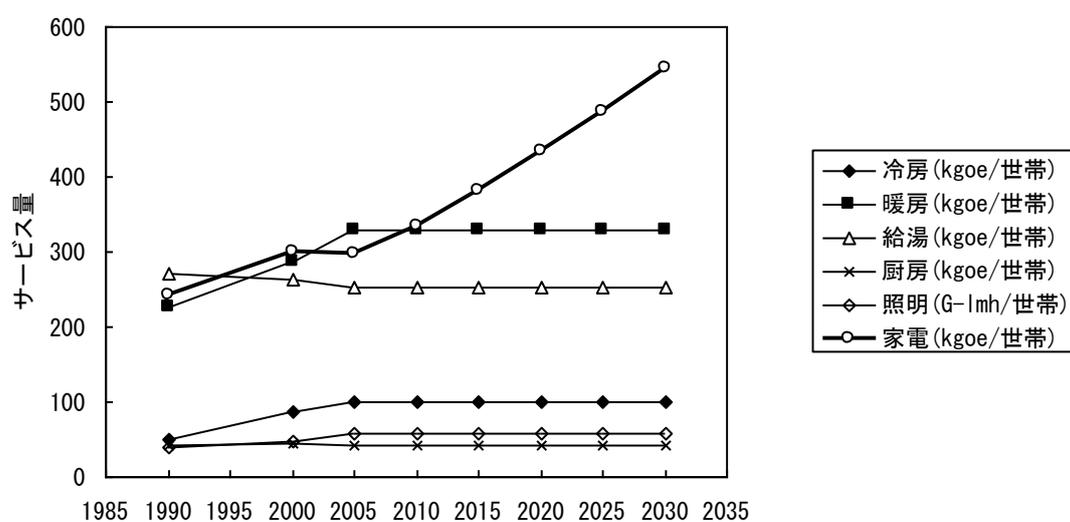


図 3.1 家庭部門における世帯当たりサービス量の推移と将来想定

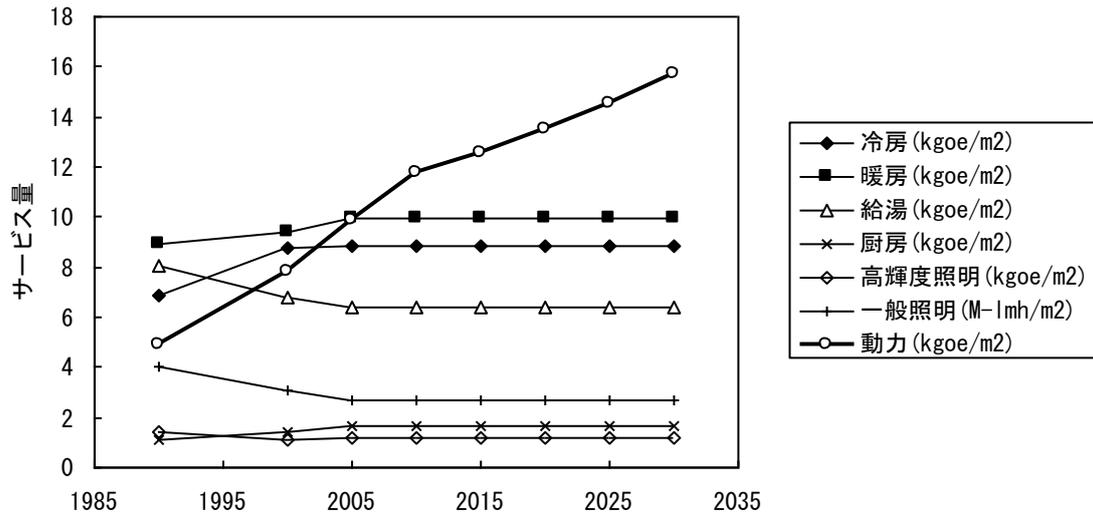


図 3.2 業務部門における床面積当たりサービス量の推移と将来想定

(5) 対策個票・家庭部門

対策名	①家庭用冷暖房機器の効率改善							家庭部門																																																																																																									
対策の概要	以下の対策を実施 <ul style="list-style-type: none"> ・ 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） 																																																																																																																
対策の現状及び将来見通し	冷暖房機器のストック効率（保有ベース） <table border="1" data-bbox="391 510 1410 779"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3">2005</th> <th colspan="3">2020</th> <th colspan="3">2030（参考）</th> </tr> <tr> <th colspan="3">MF 固定/MF 変動</th> <th colspan="3">MF 固定/MF 変動</th> </tr> <tr> <th>技術固定</th> <th>参照</th> <th>▲15% ～▲25%</th> <th>技術固定</th> <th>参照</th> <th>対策下～上</th> </tr> </thead> <tbody> <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>燃烧式の暖房機器</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> </tbody> </table> <p>※燃烧式暖房機器の効率向上は見込んでいない。</p> <p>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（%）</p> <table border="1" data-bbox="384 860 1417 1182"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3">2005</th> <th colspan="7">2020</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">技術固定/参照</th> <th colspan="3">MF 固定ケース</th> <th colspan="3">MF 変動ケース</th> </tr> <tr> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> <th>▲25%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> <th>▲25%</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="384 1030 1417 1182"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3"></th> <th colspan="6">2030（参考）</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">技術固定/参照</th> <th colspan="3">MF 固定ケース</th> <th colspan="3">MF 変動ケース</th> </tr> <tr> <th>対策下位</th> <th>対策中位</th> <th>対策上位</th> <th>対策下位</th> <th>対策中位</th> <th>対策上位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>34%</td> <td>47%</td> <td>60%</td> <td>75%</td> <td>47%</td> <td>47%</td> <td>60%</td> </tr> </tbody> </table>									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	エアコン（冷房時）	3.68	4.74	5.27	6.15	4.74	5.27	6.85	エアコン（暖房時）	2.74	3.34	3.72	4.27	3.34	3.72	4.62	燃烧式の暖房機器	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95		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%	比率	35%	33%	42%	50%	59%	41%	42%	50%			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			34%	47%	60%	75%	47%	47%	60%
	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																																																																																																										
エアコン（冷房時）	3.68	4.74	5.27	6.15	4.74	5.27	6.85																																																																																																										
エアコン（暖房時）	2.74	3.34	3.72	4.27	3.34	3.72	4.62																																																																																																										
燃烧式の暖房機器	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95																																																																																																										
	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%																																																																																																									
比率	35%	33%	42%	50%	59%	41%	42%	50%																																																																																																									
		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																																																																																																									
		34%	47%	60%	75%	47%	47%	60%																																																																																																									
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 																																																																																																																
削減量	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 年固定ケースとの比較）																																																																																																																

対策コスト	
追加投資額	<p>▲15%－0.83兆円（11～20年総額），0.93兆円（21～30年総額）</p> <p>▲20%－2.6兆円（11～20年総額），4.0兆円（21～30年総額）</p> <p>▲25%－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）</p>
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	<ul style="list-style-type: none"> ・ HPTCI(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、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	給湯機器のストック量（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	50	240	540	1,110	1,190	1,400	940	1,110	1,190	
	電気温水器	520	540	540	370	290	80	540	370	290	
	従来型給湯器	4,450	4,420	3,900	2,180	2,120	1,580	2,530	2,180	2,120	
	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	00	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			
電気温水器	530	530	260	50	0	310	260	50			
従来型給湯器	4,330	3,820	1,000	680	560	1,020	1,000	680			
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			
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				
電気温水器	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90				
従来型給湯器	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80				
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%				

<p>将来見通しの設定根拠</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 				
<p>削減量</p>	<p>2020 年 ▲15%－6.8Mt-CO₂、▲20%－8.7Mt-CO₂、▲25%－11.9Mt-CO₂ （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。）</p>				
<p>対策コスト</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="185 1032 347 1151"> <p>追加投資額</p> </td> <td data-bbox="355 1032 1386 1151"> <p>▲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）</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="185 1158 347 1352"> <p>上記根拠</p> </td> <td data-bbox="355 1158 1386 1352"> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 </td> </tr> </table>	<p>追加投資額</p>	<p>▲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）</p>	<p>上記根拠</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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。
<p>追加投資額</p>	<p>▲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）</p>				
<p>上記根拠</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 				
<p>備考</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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） <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3">2005</th> <th colspan="3">2020</th> <th colspan="3">2030（参考）</th> </tr> <tr> <th colspan="3">MF 固定／MF 変動</th> <th colspan="3">MF 固定／MF 変動</th> </tr> <tr> <th>技術固定</th> <th>参照</th> <th>▲15～ ▲25%</th> <th>技術固定</th> <th>参照</th> <th>対策下～上</th> </tr> </thead> <tbody> <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>電球型蛍光灯</td> <td>63</td> <td>63</td> <td>90</td> <td>151</td> <td>63</td> <td>90</td> <td>222</td> </tr> <tr> <td>蛍光灯等</td> <td>82</td> <td>82</td> <td>110</td> <td>166</td> <td>82</td> <td>110</td> <td>222</td> </tr> </tbody> </table> 照明機器のストック効率（Mlmh/kgoe） <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3">2005</th> <th colspan="3">2020</th> <th colspan="3">2030（参考）</th> </tr> <tr> <th colspan="3">MF 固定／MF 変動</th> <th colspan="3">MF 固定／MF 変動</th> </tr> <tr> <th>技術固定</th> <th>参照</th> <th>▲15～ ▲25%</th> <th>技術固定</th> <th>参照</th> <th>対策下～上</th> </tr> </thead> <tbody> <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>電球型蛍光灯</td> <td>0.62</td> <td>0.73</td> <td>0.89</td> <td>1.24</td> <td>0.73</td> <td>0.89</td> <td>1.98</td> </tr> <tr> <td>蛍光灯等</td> <td>0.81</td> <td>0.95</td> <td>1.11</td> <td>1.44</td> <td>0.95</td> <td>1.11</td> <td>2.09</td> </tr> </tbody> </table> 照明全体の使用比率（ルーメン時％） <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3">2005</th> <th colspan="3">2020</th> <th colspan="3">2030（参考）</th> </tr> <tr> <th colspan="3">MF 固定／MF 変動</th> <th colspan="3">MF 固定／MF 変動</th> </tr> <tr> <th>技術固定</th> <th>参照</th> <th>▲15～ ▲25%</th> <th>技術固定</th> <th>参照</th> <th>対策下～上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>白熱灯</td> <td>3.4</td> <td>3.4</td> <td>3.4</td> <td>0.0</td> <td>3.4</td> <td>3.4</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>電球型蛍光灯</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>3.4</td> <td>0.0</td> <td>0.0</td> <td>3.4</td> </tr> <tr> <td>蛍光灯等</td> <td>96.6</td> <td>96.6</td> <td>96.6</td> <td>96.6</td> <td>96.6</td> <td>96.6</td> <td>96.6</td> </tr> </tbody> </table>								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		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		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
	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																																																																																																																																				
	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																																																																																																																																				
	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	<ul style="list-style-type: none"> 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ることから、これらの技術は分けずに想定。 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																																																																																																																																										

対策名	③ 家庭用照明機器の効率改善等	家庭部門
	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」（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）	

対策名	④ 家電製品の効率改善	家庭部門																																																																		
対策の概要	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																																																																			
対策の現状及び将来見通し	<p>機器のストック平均総合効率（2005年を100とした場合）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3">2005</th> <th colspan="8">2020</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">技術 固定</th> <th rowspan="2">参照</th> <th colspan="3">MF 固定ケース</th> <th colspan="3">MF 変動ケース</th> </tr> <tr> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> <th>▲25%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> <th>▲25%</th> </tr> </thead> <tbody> <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>121</td> <td>126</td> <td>132</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th colspan="8">2030（参考）</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">技術 固定</th> <th rowspan="2">参照</th> <th colspan="3">MF 固定ケース</th> <th colspan="3">MF 変動ケース</th> </tr> <tr> <th>下位</th> <th>中位</th> <th>上位</th> <th>下位</th> <th>中位</th> <th>上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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>126</td> <td>137</td> <td>149</td> </tr> </tbody> </table> <p>※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。</p>			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%	ストック平均総合効率	100	107	115	126	132	139	121	126	132		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	ストック平均総合効率	107	115	137	149	164	126	137	149
	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%																																																											
ストック平均総合効率	100	107	115	126	132	139	121	126	132																																																											
	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																																																												
ストック平均総合効率	107	115	137	149	164	126	137	149																																																												
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 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。 																																																																			
削減量	<p>2020 年 ▲15%－12.6Mt-CO₂、▲20%－15.8Mt-CO₂、▲25%－19.1Mt-CO₂ （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。</p>																																																																			
対策コスト	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>追加投資額</td> <td>▲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>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> </tbody> </table>		追加投資額	▲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）	上記根拠	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。																																																														
追加投資額	▲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）																																																																			
上記根拠	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。																																																																			
備考	<ul style="list-style-type: none"> 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） 																																																																			

対策名	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	家庭部門																																																																																
対策の概要	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																																																																																	
対策の現状及び将来見通し	<p>省エネナビ等の導入率</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3">2005</th> <th rowspan="3">技術固定/参照</th> <th colspan="6">2020</th> </tr> <tr> <th colspan="3">MF 固定ケース</th> <th colspan="3">MF 変動ケース</th> </tr> <tr> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> <th>▲25%</th> <th>▲15%</th> <th>▲20%</th> <th>▲25%</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3">技術固定/参照</th> <th colspan="6">2030（参考）</th> </tr> <tr> <th colspan="3">MF 固定ケース</th> <th colspan="3">MF 変動ケース</th> </tr> <tr> <th>下位</th> <th>中位</th> <th>上位</th> <th>下位</th> <th>中位</th> <th>上位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>省エネナビ等の導入に伴うサービス需要削減率</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th rowspan="3">2005</th> <th rowspan="3">技術固定/参照</th> <th colspan="4">2020/2030（参考）</th> </tr> <tr> <th colspan="4">MF 固定ケース/MF 変動ケース</th> </tr> <tr> <th>冷房</th> <th>暖房</th> <th>照明</th> <th>家電製品</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>			2005	技術固定/参照	2020						MF 固定ケース			MF 変動ケース			▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%	省エネナビ等の導入率	0割	0割	3割	5割	8割	0割	3割	5割		技術固定/参照	2030（参考）						MF 固定ケース			MF 変動ケース			下位	中位	上位	下位	中位	上位	省エネナビ等の導入率	0割	5割	8割	8割	0割	5割	8割		2005	技術固定/参照	2020/2030（参考）				MF 固定ケース/MF 変動ケース				冷房	暖房	照明	家電製品	サービス需要削減率	-	-	5%	5%	5%	5%
	2005	技術固定/参照				2020																																																																												
						MF 固定ケース			MF 変動ケース																																																																									
			▲15%	▲20%	▲25%	▲15%	▲20%	▲25%																																																																										
省エネナビ等の導入率	0割	0割	3割	5割	8割	0割	3割	5割																																																																										
	技術固定/参照	2030（参考）																																																																																
		MF 固定ケース			MF 変動ケース																																																																													
		下位	中位	上位	下位	中位	上位																																																																											
省エネナビ等の導入率	0割	5割	8割	8割	0割	5割	8割																																																																											
	2005	技術固定/参照	2020/2030（参考）																																																																															
			MF 固定ケース/MF 変動ケース																																																																															
			冷房	暖房	照明	家電製品																																																																												
サービス需要削減率	-	-	5%	5%	5%	5%																																																																												
将来見通しの設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ ▲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）。 																																																																																	
削減量	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）																																																																																	
対策コスト	<table border="1"> <tr> <td>追加投資額</td> <td>▲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>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> </table>		追加投資額	▲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）	上記根拠	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。																																																																												
追加投資額	▲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）																																																																																	
上記根拠	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。																																																																																	
備考																																																																																		