

中長期ロードマップを受けた 温室効果ガス排出量の試算

2010年3月26日

国立環境研究所
AIMプロジェクトチーム

(1) 試算にあたって

今回の分析に用いた3つのモデル群

① 日本技術モデル(中期目標 2020年・2030年)

技術積み上げ型モデル。様々な前提の下で設定されるエネルギーサービス需要(各部門の活動量)を満たすようにエネルギー消費技術が選択され、エネルギー消費量、温室効果ガス排出量、対策導入のために必要な費用など計算される。今回の分析では素材生産量など、マクロフレームを所与のものとして与えた場合と、日本経済モデルの出力を用いて炭素価格に応じたマクロフレームの変化を考慮した場合のそれぞれについて推計を行った。

② 日本経済モデル(中期目標 2020年・2030年)

応用一般均衡(CGE)モデルを基礎とする。日本技術モデルの試算結果や統計情報から得られた様々な想定で効率変化やその技術を導入するための追加的費用、技術導入のための補助金額を組み入れを計算を行い、炭素導入と追加的費用の導入によるマクロ経済への影響を分析する。今回の分析では日本技術モデルが用いるマクロフレームを炭素価格に応じて推計する。

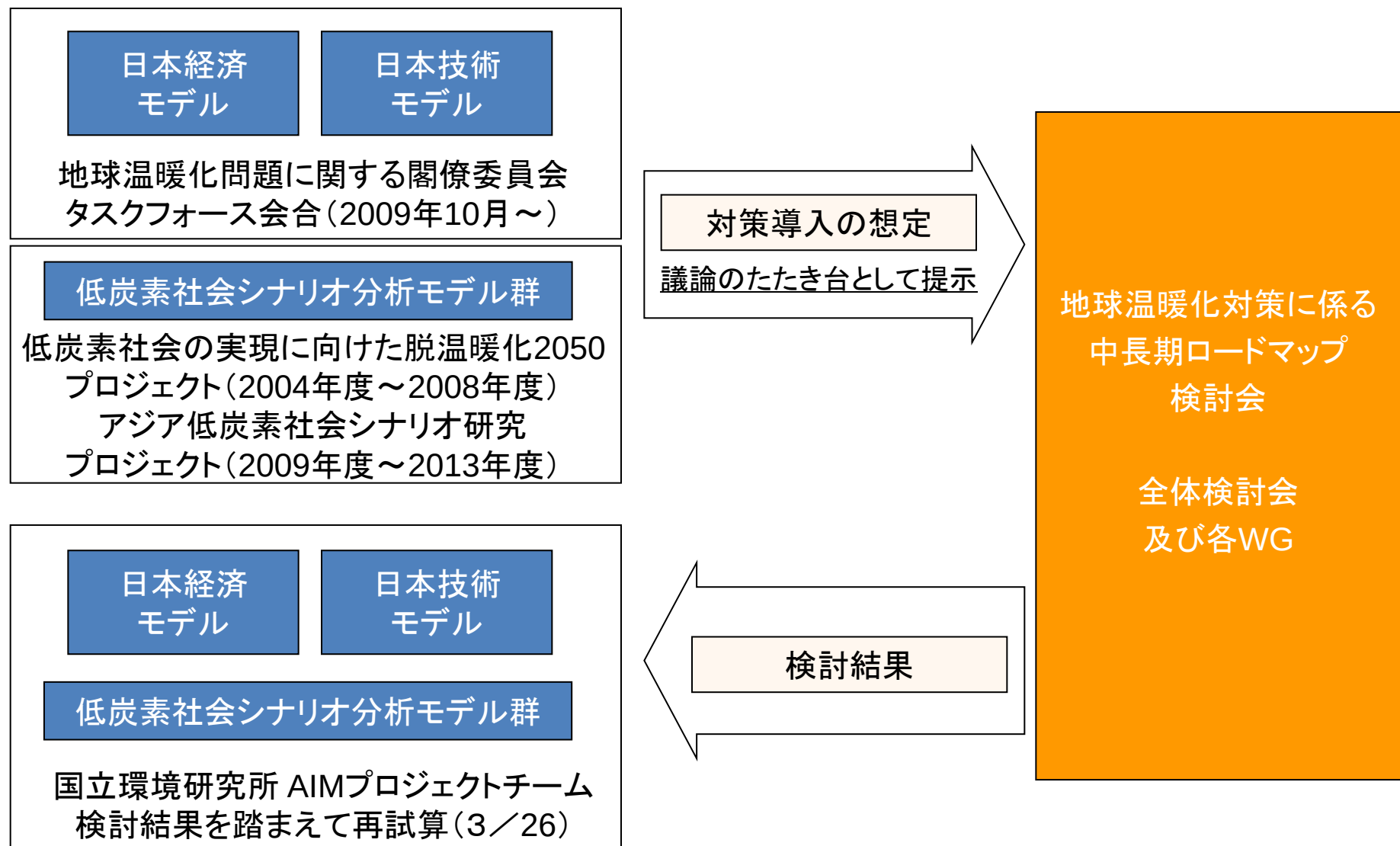
③ 低炭素社会シナリオ分析モデル群(長期目標 2050年)

2050年までの社会経済の姿を描写し温室効果ガス排出量の大幅削減を実現する施策(対策・政策・方策)を同定するスナップショットツールや要素モデルと、どのような組み合わせでいつどれだけ導入すればよいかをある基準(例えば費用最小化)のもとで評価し、CO₂排出経路や投資経路などを提示するバックキャストモデルなどの複数のモデルを用いて2050年低炭素社会シナリオを推計する。

本推計におけるモデルの役割について

- 中期目標検討会からの1年以上にわたる作業は、予言の類ではない。温室効果ガス排出量とその原因である社会・経済活動の関係をモデルとして整理し、対策の強弱や将来の社会・経済の見通しを前提に、温室効果ガス排出量の変化や経済影響の変化を整合的かつ定量的に示したものである。
- モデルはあくまで器であって、そこに盛り込む前提が変わると結果も変わりうる。重要なのは、前提と結果の因果関係を示すことにある。
- 将来は不確実であり、前提となる将来の社会像を1つに限定することは、将来の可能性を放棄するものである。また、シナリオの特徴は、あらかじめ将来を体験できることであり、どのような事態にも対応できるように多様な姿を検討することが重要。
- この作業は、いわゆる需要予測ではない。25%削減という目標をどのように実現するかを、社会・経済の姿も含めて描写することがこの作業の目的である。

本検討会におけるモデル分析

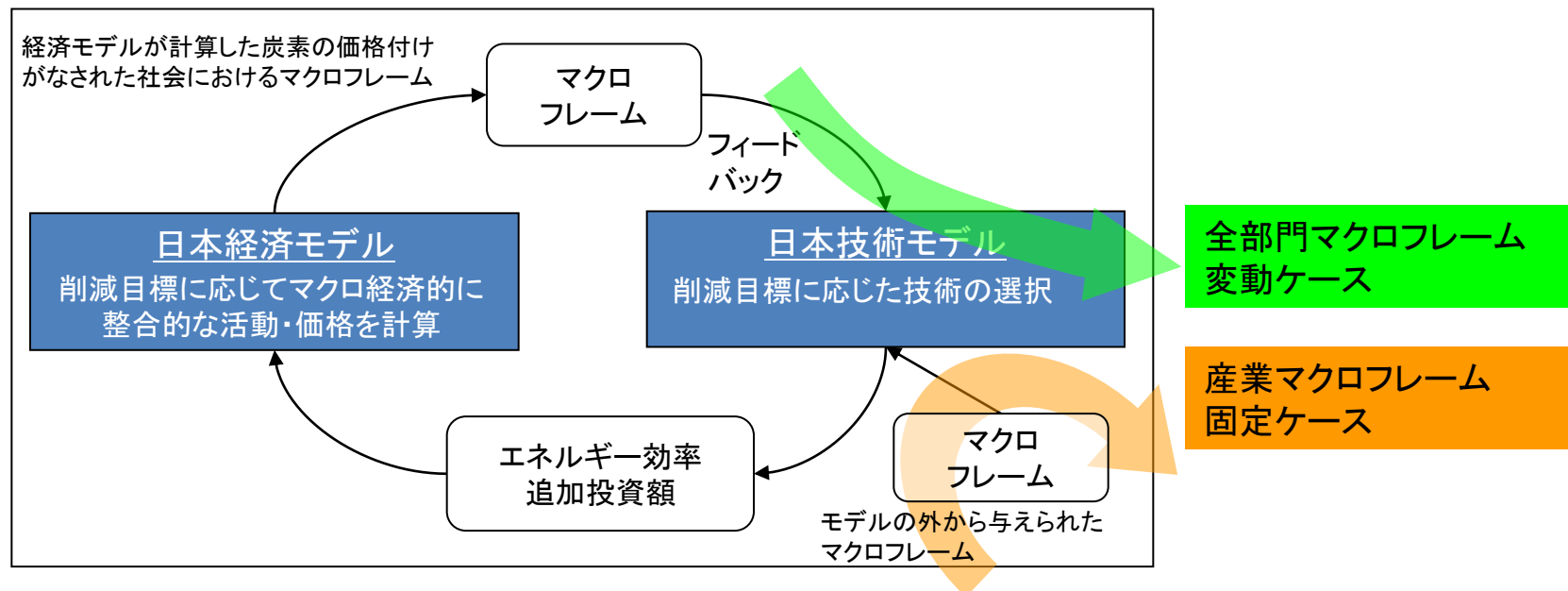


タスクフォース会合からの進展(1/4)

a. マクロフレーム変動ケースにおける分析

- ・2009年度 中期目標検討委員会、2010年度 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ひとつのシナリオを研究者間の共通の前提として中期目標に関する検討を行った。
- ・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。

注)タスクフォース会合でもこの取組を一部実施したが▲25%では実施していない。

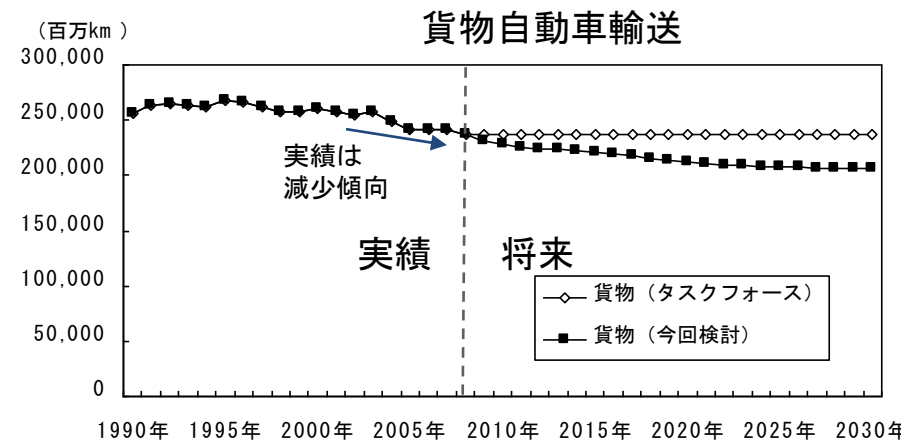
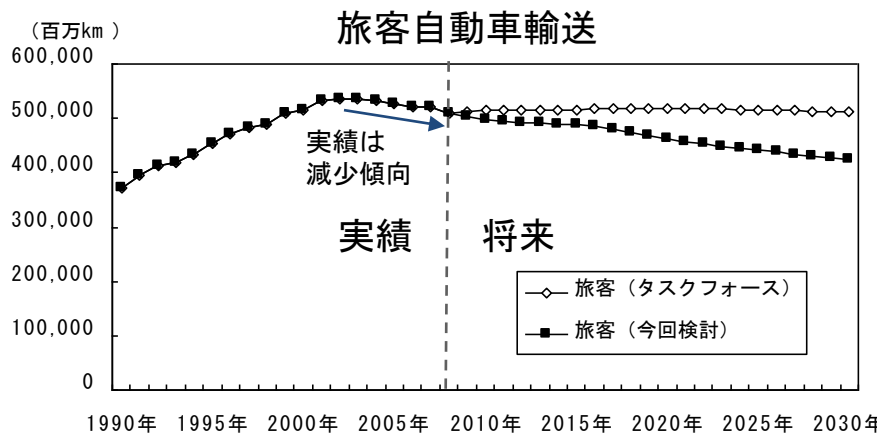


タスクフォース会合からの進展(2/4)

b. 前提の違い(1)

自動車輸送量の想定

- ・ ICTの活用や本検討会の地域づくりWGでの議論による一人当たり自動車年間走行量1割減を反映させたことで、タスクフォース時における自動車輸送量の想定よりも低い値となった。



タスクフォース会合からの進展(3/4)

b. 前提の違い(2)

各ワーキンググループでの検討内容の反映

- ・建築物の断熱基準の強化について国土交通省などで検討していることを踏まえ、住宅・建築物WGで検討された平成11年基準を上回る環境性能を持つ改平成11年基準(仮称)の導入を想定。

最新の技術動向に元に対策技術の精査

- ・高効率照明について近年のLEDの効率改善の動向などを反映させ、タスクフォース会合では2020年に2005年比1.5倍改善されると想定していたものを2倍まで改善されるとした。
- ・また、電力系統のスマートグリッド化進展の兆しからスマートメータが2020年に8割導入される想定し、あわせて、HEMS等も8割(タスクフォース時は上限5割)とした。

革新的技術の前倒し導入

- ・石炭火力発電1基に対し、CO₂回収・貯留(CCS)の運用が開始すると想定し年440万t-CO₂のCO₂が回収・貯留されると想定。

原子力稼働率の想定

- ・原子力稼働率について82.5%を上限としていたが、今回の試算では上限を88%とした。

マクロフレームを変動させなくても、国内対策のみによって2020年1990年比▲25%を実現することが可能となったことで、日本経済モデルとの接合・収束計算が可能となった。

タスクフォース会合からの進展(4/4)

c. 2030年排出量に関わる分析

- ・ 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。更なる普及の余地がある対策技術については継続的にシェアを拡大させ、また、十分な普及を遂げた対策についてはその普及水準を維持するとし、2030年の排出量試算を実施。
- ・ CCSを除き革新的技術、例えば、スマートグリッドによる電力需給調整、非シリコン型革新的太陽光発電、ポストリチウムイオン電池、水素還元製鉄、バイオリファイナリー、超電導送電などは織り込んでいない。
- ・ これらを一部でも織り込むことのできるのであれば、更なる削減は可能となるが、そのための検討は十分ではない。
- ・ そのため、2030年に関する試算結果は参考として試算した。

(2) 中期目標検討に係る分析

A.「産業マクロフレーム固定ケース」: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.「全部門マクロフレーム変動ケース」: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。



ケース設定(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)の状態に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
- ・「25%①ケース」: 2020年削減目標▲25%のうち、国際貢献、吸収源を10%程度含むケース
- ・「25%②ケース」: 2020年削減目標▲25%のうち、国際貢献、吸収源を5%程度含むケース
- ・「25%③ケース」: 2020年削減目標▲25%には、国際貢献、吸収源を含まないケース

2030年

- ・「技術固定ケース」「参照ケース」: 2020年と同様
- ・「対策下位ケース」「対策中位ケース」「対策上位ケース」: 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。

マクロフレームに関わるケース設定と削減目標に関わるケース設定の組み合わせによって、2020年10ケース(=2×5)、2030年10ケース(=2×5)について排出量推計を実施

活動量の想定

「産業マクロフレーム固定ケース」における活動量の想定

				1990	2000	2005	2020	2030 ^{*2}
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
		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
		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	4,067	4,678	4,906	5,044	4,880
業務	床面積		百万m ²	1,285	1,655	1,759	1,932	1,920
運輸	旅客自動車輸送量	総量	億人キロ	6,859	8,285	8,257	7,161 ^{*1}	6,580
	貨物自動車輸送量	総量	億トンキロ	2,742	3,131	3,350	2,773 ^{*1}	2,599
農業	農地作付面積	総量	万ha	535	456	438	501	473
	家畜頭数	乳牛・肉牛	万頭	487	453	439	451	426
廃棄物	廃棄物発生量	一般廃棄物	百万トン	51	55	53	39	32

*1: タスクフォース会合における前提から変更

*2: 長期エネルギー需給見通しや日本経済モデルの結果などを元に設定

マクロフレームの変化

- ・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分析。
- ・下表に示すように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。

「全部門マクロフレーム変動ケース」における活動量の想定
(産業マクロフレーム固定ケースにおける活動量＝100)

	2020年			2030年		
	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	対策 下位	対策 中位	対策 上位
農業	96	95	94	89	88	85
食料品	95	95	93	87	85	82
化学繊維	98	97	95	94	93	92
紙・パルプ	98	98	97	93	93	92
化学	98	98	97	93	91	89
エチレン	100	100	100	97	97	96
ガラス製品	113	122	130	113	124	119
セメント	97	97	97	95	95	94
窯業土石	96	95	94	90	89	88
鉄鋼	99	99	95	90	90	89

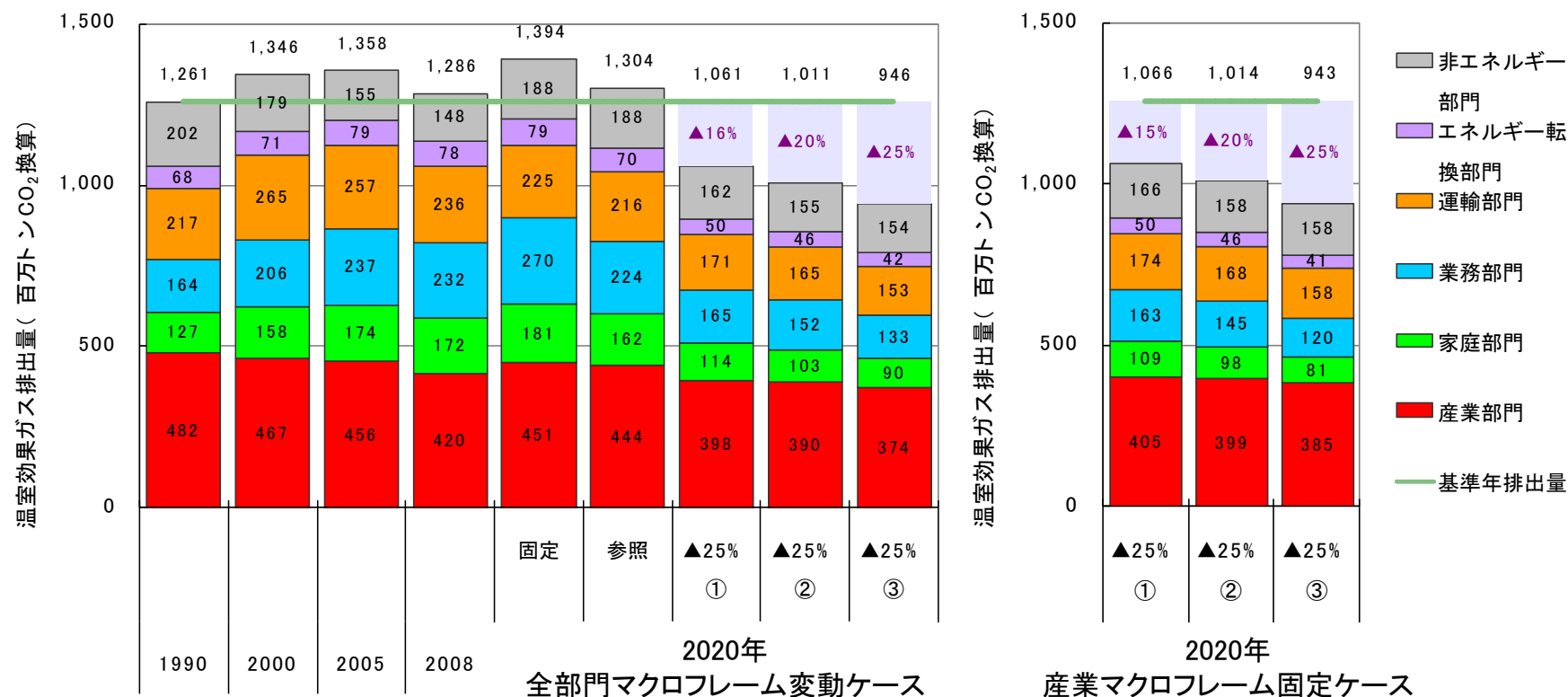
	2020年			2030年		
	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	対策 下位	対策 中位	対策 上位
非鉄金属	100	100	99	97	97	96
機械等	100	100	99	96	96	94
その他製造業	99	99	98	96	95	93
建設	97	97	97	96	95	95
運輸	97	97	95	87	87	84
サービス	99	98	98	97	97	95
ガソリン	96	95	95	93	93	90
運輸平均	96	96	95	90	90	87
廃棄物	99	98	98	97	96	96

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

温室効果ガス排出量(2020年)

2020年温室効果ガス排出量

・「全部門マクロフレーム変動ケース」と「産業マクロフレーム固定ケース」について削減目標が同じケース同士を比べると、部門別排出の内訳が異なっている。

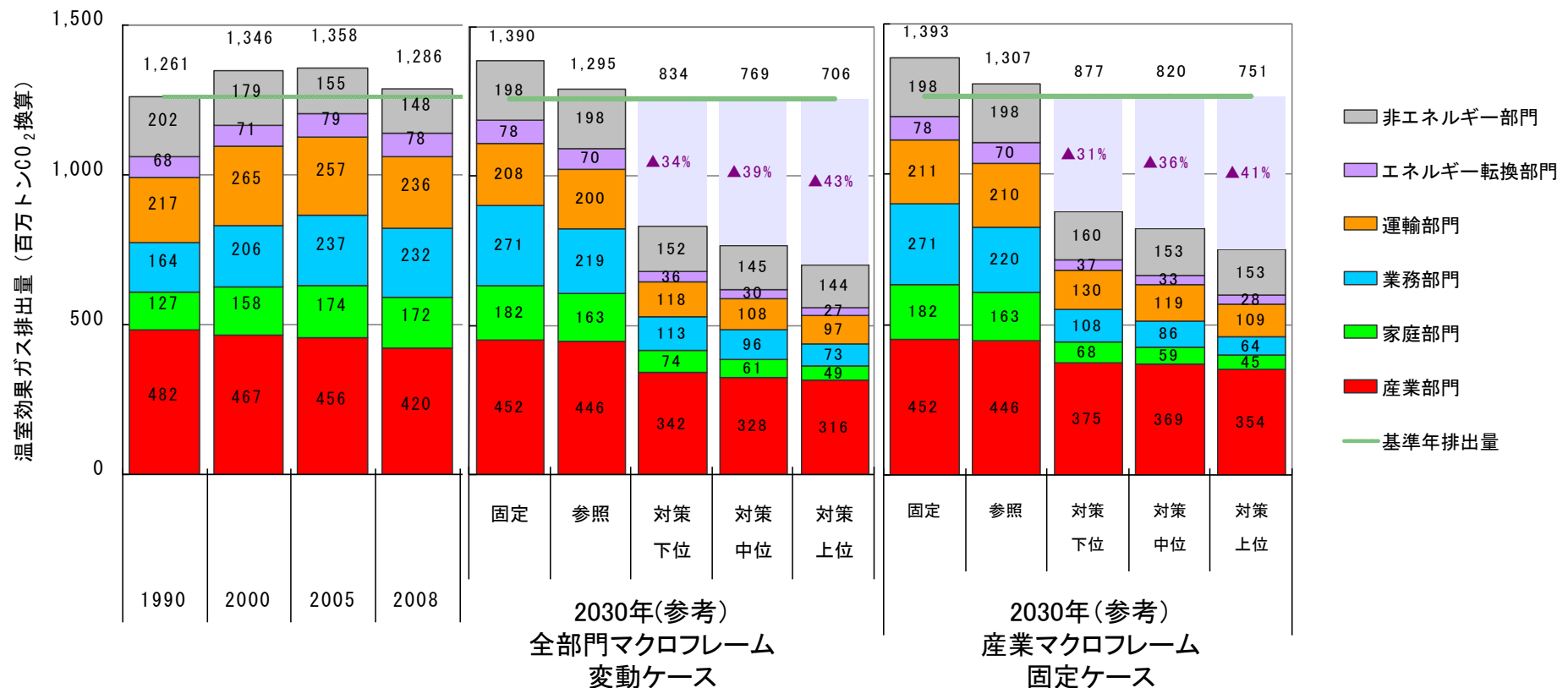


注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
2030年 対策下位～上位: 2020年▲25%に向けて排出削減のために取り組んだ対策を2021～2030年も継続して努力を行うことを想定し、2030年の排出量試算を実施。

温室効果ガス排出量(2030年)

2030年温室効果ガス排出量(参考)

・「全部門マクロフレーム変動ケース」と「産業マクロフレーム固定ケース」とを比べると活動量の変化が見られる「全部門マクロフレーム変動ケース」の排出量がどの対策ケースにおいても小さくなっている。



注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

温室効果ガス排出量(2020年)

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

2020年温室効果ガス排出量

単位：百万トンCO₂eq

排出分野	排出部門	1990	2000	2005	2008	2020				
						固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③
ものづくり	産業部門	482	467	456	420	451	444	405	399	385
日々の暮らし & 地域づくり	家庭部門	127	158	174	172	181	162	109	98	81
	業務部門	164	206	237	232	270	224	163	145	120
	運輸部門	217	265	257	236	228	227	174	168	158
エネ供給	エネルギー転換部門	68	71	79	78	79	71	50	46	41
	エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,210	1,128	901	855	785
	(90年比)		(10%)	(14%)	(7%)	(14%)	(7%)	(▲15%)	(▲19%)	(▲26%)
ものづくり & 地域づくり	非エネルギー部門	202	179	155	148	188	188	166	158	158
	合計	1,261	1,346	1,358	1,286	1,398	1,317	1,066	1,014	943
	(90年GHG比)		(7%)	(8%)	(2%)	(11%)	(4%)	(▲15%)	(▲20%)	(▲25%)

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

温室効果ガス排出量(2020年)

＜全部門マクロフレーム変化ケース＞

2020年温室効果ガス排出量

単位：百万トンCO₂eq

排出分野	排出部門	1990	2000	2005	2008	2020				
						固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③
ものづくり	産業部門	482	467	456	420	451	444	398	390	374
日々の暮らし & 地域づくり	家庭部門	127	158	174	172	181	162	114	103	90
	業務部門	164	206	237	232	270	224	165	152	133
	運輸部門	217	265	257	236	225	216	171	165	153
エネ供給	エネルギー転換部門	68	71	79	78	79	70	50	46	42
	エネルギー起源計	1,059	1,167	1,203	1,138	1,206	1,116	899	856	793
	(90年比)		(10%)	(14%)	(7%)	(14%)	(5%)	(▲15%)	(▲19%)	(▲25%)
ものづくり & 地域づくり	非エネルギー部門	202	179	155	148	188	188	162	155	154
	合計	1,261	1,346	1,358	1,286	1,394	1,304	1,061	1,011	946
	(90年GHG比)		(7%)	(8%)	(2%)	(11%)	(3%)	(▲16%)	(▲20%)	(▲25%)

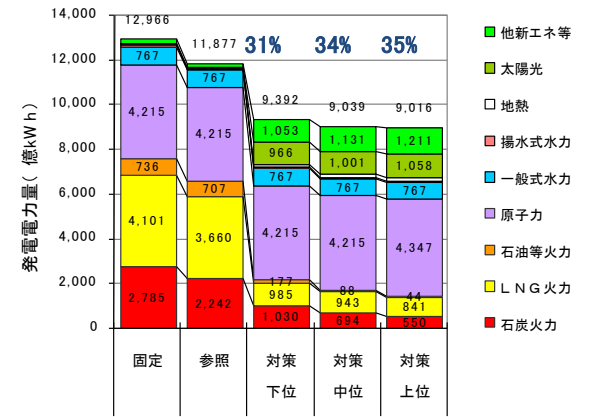
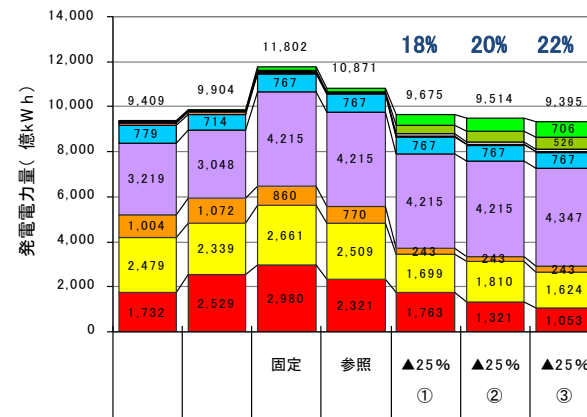
注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
2030年 対策下位～上位: 2020年▲25%に向けて排出削減のために取り組んだ対策を2021～2030年も継続して努力を行うことを想定し、2030年の排出量試算を実施。

発電電力量

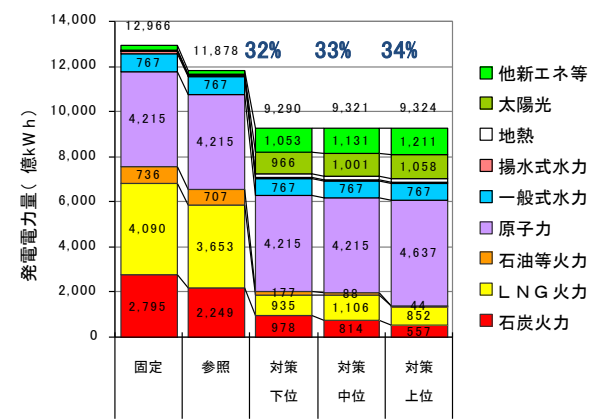
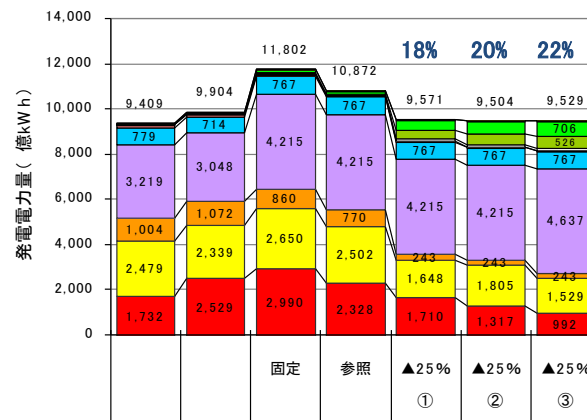
▶ 発電電力量の推移

・発電電力量のうち、再生可能エネルギー電力が占める割合は2020年に18%～22%、2030年には31%～35%になる。(2005年8%程度)

全部門マクロフレーム 変動ケース



産業マクロフレーム 固定ケース



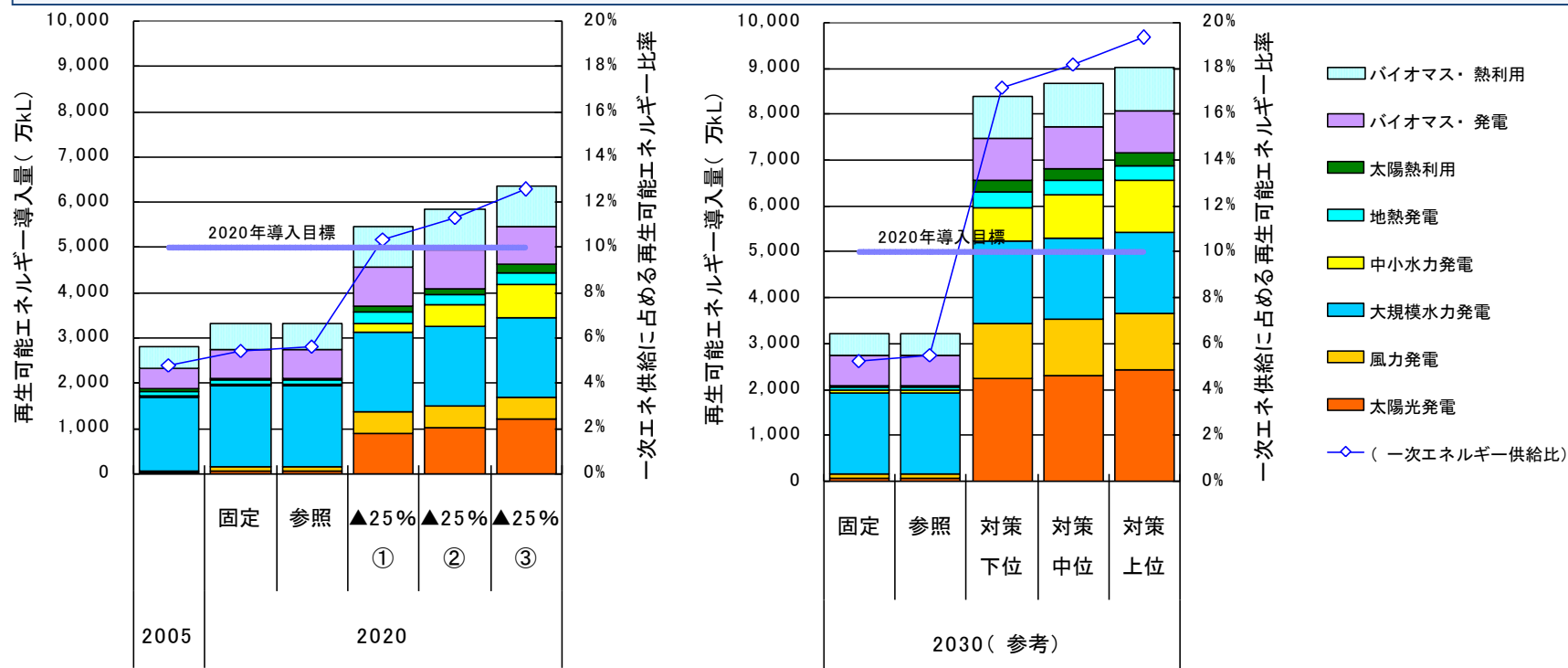
注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
2030年 対策下位～上位: 2020年▲25%に向けて排出削減のために取り組んだ対策を2021～2030年も継続して努力を行うことを想定し、2030年の排出量試算を実施。

再生可能エネルギー導入量

再生可能エネルギー導入量

<産業マクロフレーム固定ケース>

- ・再生可能エネルギー導入量は2020年で10～13%、2030年で17～19%となっている。
- ・再生可能エネルギーは大部分が国産エネルギーであるため、再生可能エネルギーの導入量を増加させることは我が国のエネルギー自給率の向上に寄与する。



▲25%③ケースの場合

再生可能エネルギー導入量 6,380万kL

// 導入率(一次エネ比)13%

一次エネルギー供給量 50,800万kL

▲25%③ケースの場合

再生可能エネルギー導入量 9,030万kL

// 導入率(一次エネ比)19%

一次エネルギー供給量 46,600万kL

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース, 25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース, 25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

温暖化対策投資額(1)

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

- ・▲25%を実現するための投資額は2011～2020年の期間は年平均6.6～10.0兆円、2021～2030年は年平均9.6～10.4兆円。

▶ 削減目標に応じた追加投資額

		2011-2020			2021-2030		
		▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	対策 下位	対策 中位	対策 上位
産業部門	エネルギー多消費産業	2.1	2.1	2.1	1.8	1.8	1.8
	業種横断的技術(工業炉・ボイラ等)	0.6	0.6	0.7	0.4	0.4	0.5
		2.7	2.7	2.9	2.2	2.2	2.4
家庭部門	高断熱住宅	10.7	16.1	20.7	13.5	19.9	17.8
	高効率給湯器・太陽熱温水器	9.1	10.2	11.8	10.3	11.2	12.7
	高効率家電製品・省エネナビ	5.4	5.8	6.3	10.4	10.9	11.2
		25.3	32.1	38.8	34.2	42.0	41.7
業務部門	省エネ建築物(*1)	3.7	6.0	6.1	4.0	5.5	5.6
	高効率給湯器・太陽熱温水器	0.5	1.1	1.5	0.7	2.0	2.6
	高効率業務用電力機器	3.6	3.6	3.6	7.4	7.2	7.2
		7.8	10.6	11.1	12.2	14.7	15.5
運輸部門	次世代自動車	5.1	5.1	5.1	8.0	8.0	8.0
	燃費改善	3.2	3.2	3.2	1.8	1.8	1.8
		8.3	8.3	8.3	9.8	9.8	9.8
新エネ	太陽光発電	13.0	18.3	22.6	13.4	9.5	8.1
	風力発電	2.5	2.5	2.5	6.0	6.0	6.0
	小水力・地熱発電	1.7	3.2	5.3	4.4	4.5	4.4
	バイオマス発電	1.0	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2
	電力系統対策	3.1	4.0	5.6	10.2	13.3	12.8
	CCS	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
		21.2	29.0	36.9	34.2	33.5	31.4
非CO2部門	農業	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
	廃棄物	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	Fガス	0.6	1.4	1.4	0.9	1.3	1.3
		1.0	1.8	1.8	1.4	1.7	1.7
合計		66.3	84.5	99.8	94.0	104.0	102.5
年平均		6.6	8.5	10.0	9.4	10.4	10.3

単位: 兆円

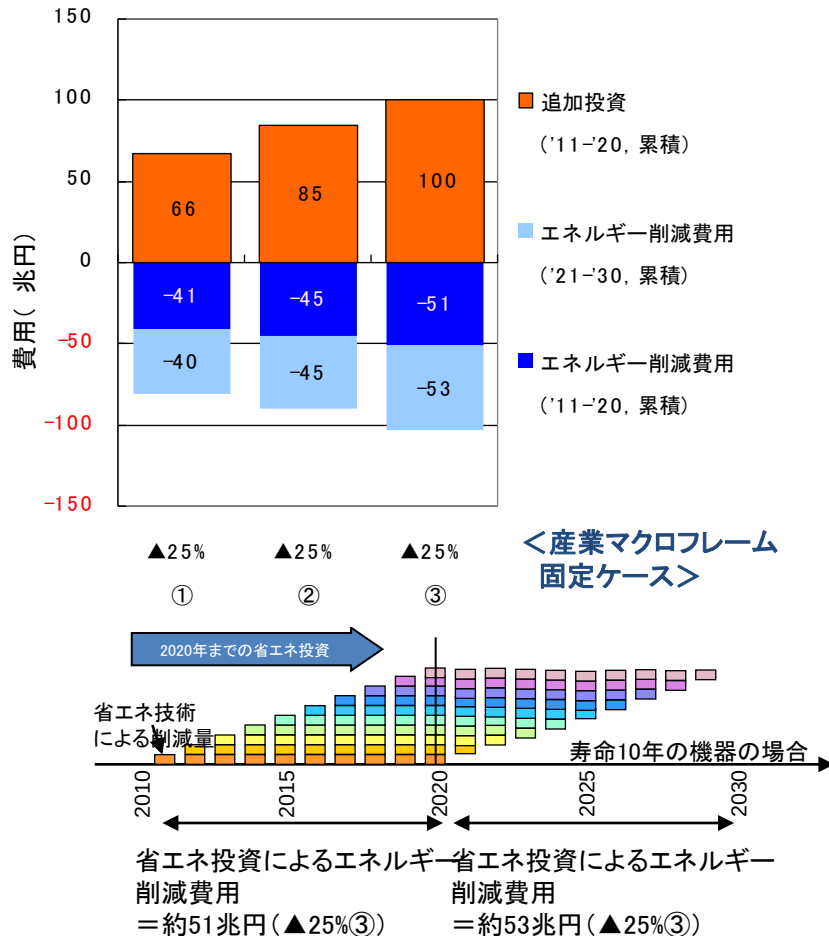
ここでの追加投資額とは、温暖化対策や省エネ技術のために追加的に支払われた費用をさす。

例えば次世代自動車の場合、在来自動車との価格差がこれに当たる。エネルギー削減費用は含まない。

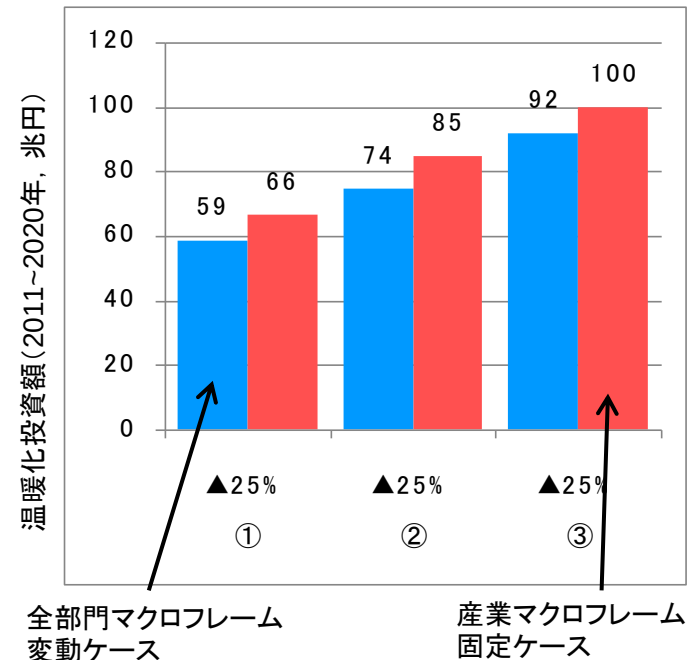
温暖化対策投資額(2)

- ・温暖化のための投資額は、導入された技術を節約するエネルギー費用によって、全体としては2020年までに投資額の半分、2030年までに投資額に匹敵する金額が回収される。
- ・「全部門マクロフレーム変動ケース」と「産業マクロフレーム固定ケース」において温暖化投資額を比べると前者の方が10兆円程度安くなっている。

▶ 温暖化投資額とエネルギー削減費用の関係



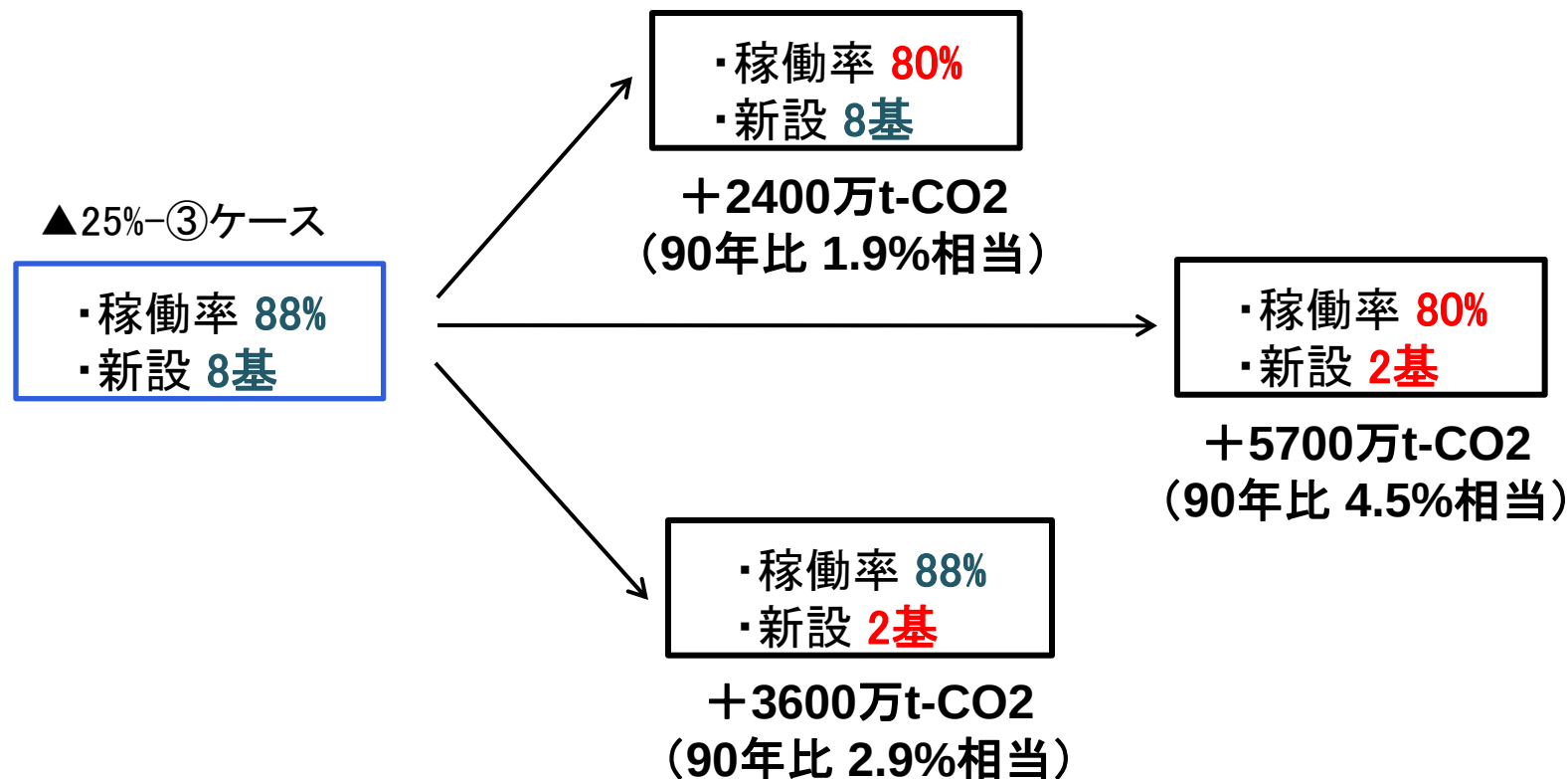
▶ 温暖化投資額



感度分析

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

- ・▲25%－③ケース(＝国内対策で25%削減)では原子力発電に関して、稼働率88%、現在から2020年にかけて8基の新設を前提としている。
- ・これらの前提を稼働率80%、新設2基(現在建設中の発電所のみを考慮)を変化させた場合、1990年比で4.5%に相当する排出量が増加する。



2020年▲25%実現の姿

<全部門マクロフレーム変化ケース>

家庭の機器・設備 最先端の省エネ機器の急速な普及

▶ 家庭用の電気機器（照明、冷蔵庫、エアコン等）

対策	更新時には全てその時点の最高水準の機器を導入
----	------------------------

▶ 給湯器

・ヒートポンプ、潜熱回収型の普及

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
電気ヒートポンプ給湯器	50万台	1,100万台	1,400万台	1,600万台
潜熱回収型給湯器	20万台	1,400万台	2,000万台	2,500万台
太陽熱温水器	350万台	750万台	750万台	750万台
電気ヒートポンプ効率*1	100 (COP=2.7)	120 (COP=3.3)	120 (COP=3.3)	120 (COP=3.3)
潜熱回収型給湯器効率*2	120	120	120	120

*1) 2005年電気ヒートポンプ効率=100 *2) 従来型給湯器の燃焼効率=100

▶ 家庭用の電気機器（冷蔵庫、エアコン等）

対策	更新時には全てその時点の最高水準の機器を導入
----	------------------------

▶ 照明の効率改善

	現状	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
照明効率（蛍光灯, lm/W）	81	166	166	166

▶ 計測、制御システムの導入（HEMS, スマートメータ, 省エネナビ等）

	現状	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
HEMS等導入率	—	0%	30%	50%

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース, 25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース, 25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース

2020年▲25%実現の姿

<産業マクロフレーム固定ケース>

家庭の機器・設備 最先端の省エネ機器の急速な普及

▶ 家庭用の電気機器（照明、冷蔵庫、エアコン等）

対策	更新時には全てその時点の最高水準の機器を導入
----	------------------------

▶ 給湯器

・ ヒートポンプ、潜熱回収型の普及

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
電気ヒートポンプ給湯器	50万台	1,400万台	1,600万台	1,600万台
潜熱回収型給湯器	20万台	2,000万台	2,500万台	2,500万台
太陽熱温水器	350万台	750万台	750万台	1,000万台
電気ヒートポンプ効率*1	100 (COP=2.7)	120 (COP=3.3)	120 (COP=3.3)	120 (COP=3.3)
潜熱回収型給湯器効率*2	120	120	120	120

*1) 2005年電気ヒートポンプ効率=100 *2) 従来型給湯器の燃焼効率=100

▶ 家庭用の電気機器（冷蔵庫、エアコン等）

対策	更新時には全てその時点の最高水準の機器を導入
----	------------------------

▶ 照明の効率改善

	現状	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
照明効率（蛍光灯, lm/W）	81	166	166	166

▶ 計測、制御システムの導入（HEMS, スマートメータ, 省エネナビ等）

	現状	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
HEMS等導入率	—	30%	50%	80%

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース, 25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース, 25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース

2020年▲25%実現の姿

<全部門マクロフレーム変化ケース>

住宅

断熱性等の環境基本性能の向上、太陽光パネルの設置

▶ 厳しい断熱基準を満たす新築住宅が急増

		2005年	2020年		
			▲25%①	▲25%②	▲25%③
新築に占める割合*1	次世代基準(99年)	30%	80%	78%	69%
	改次世代基準	0%	0%	22%	31%
住宅ストック	旧基準以前	61%	27%	26%	24%
	旧基準(80年)	21%	20%	20%	20%
	新基準(92年)	14%	25%	23%	25%
	次世代基準(99年)	4%	27%	28%	27%
	改次世代基準	0%	0%	3%	4%

*1) 新築住宅における各省エネ基準を満たしている住宅の占める割合

*2) 対策ケースでは、次世代基準の上位の基準である、改次世代基準を制定しその普及を見込む。

*3) 対策ケースでは、それぞれ、①毎年0万戸、②毎年10万戸（ストック全体の0.2%程度）、③30万戸（0.6%程度）の既存住宅に対して断熱改修を実施。

▶ 太陽光パネルの普及が急速に拡大

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
設備容量	114万kW	1620万kW	1640万kW	2440万kW
発電電力量	12億kWh	170億kWh	170億kWh	260億kWh
設置世帯数	26万世帯	660万世帯	660万世帯	990万世帯

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース, 25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース, 25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース

2020年▲25%実現の姿

<産業マクロフレーム固定ケース>

住宅

断熱性等の環境基本性能の向上、太陽光パネルの設置

▶ 厳しい断熱基準を満たす新築住宅が急増

		2005年	2020年		
			▲25%①	▲25%②	▲25%③
新築に占める割合*1	次世代基準(99年)	30%	78%	69%	69%
	改次世代基準	0%	22%	31%	31%
住宅ストック	旧基準以前	61%	26%	24%	22%
	旧基準(80年)	21%	20%	20%	20%
	新基準(92年)	14%	23%	25%	27%
	次世代基準(99年)	4%	28%	27%	27%
	改次世代基準	0%	3%	4%	4%

*1) 新築住宅における各省エネ基準を満たしている住宅の占める割合

*2) 対策ケースでは、次世代基準の上位の基準である、改次世代基準を制定しその普及を見込む。

*3) 対策ケースでは、それぞれ、①毎年10万戸（ストック全体の0.2%程度）、②30万戸（0.6%程度）、③50万戸（1%程度）の既存住宅に対して断熱改修を実施。

▶ 太陽光パネルの普及が急速に拡大

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
設備容量	114万kW	1,620万kW	1,640万kW	2,440万kW
発電電力量	12億kWh	170億kWh	170億kWh	260億kWh
設置世帯数	26万世帯	660万世帯	660万世帯	990万世帯

2020年▲25%実現の姿

<全部門マクロフレーム変化ケース>

オフィス等 最先端の省エネ機器の急速な普及

▶ 建築物の断熱性能の向上

- ・最も厳しい断熱基準を満たす新築が増加

		2005年	2020年		
			▲25%①	▲25%②	▲25%③
新築に占める 割合*1	H11年基準	56%	85%	80%	70%
	改H11年基準	0%	0%	20%	30%
建築物ストック	S55年基準以前	59%	8%	8%	8%
	S55年基準	17%	15%	14%	10%
	H3年基準	18%	25%	19%	15%
	H11年基準	6%	52%	53%	59%
	改H11年基準	0%	0%	5%	8%

*1) 新築建築物における各省エネ基準以上を満たしている建築物の占める割合

*2) 対策ケースでは、平成11年基準の上位基準である、改平成11年基準を制定し、その普及を見込む。

*3) 対策ケースでは、それぞれ、毎年、①ストック全体の0.0%程度、②同0.2%程度、③同1%程度の既存建築物に対して改修を実施。

▶ 照明の効率改善

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
照明効率 (lm/W)	89	170	170	170

▶ 計測・制御システム（BEMS等）の導入による運用効率改善

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
BEMS導入率	—	30%	30%	40%

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース

2020年▲25%実現の姿

オフィス等 最先端の省エネ機器の急速な普及

<産業マクロフレーム固定ケース>

▶ 建築物の環境基本性能の向上

- ・最も厳しい断熱省エネ基準を満たす新築が増加

		2005年	2020年		
			▲25%①	▲25%②	▲25%③
新築に占める 割合*1	H11年基準	56%	80%	70%	50%
	改H11年基準	0%	20%	30%	50%
建築物ストック	S55年基準以前	59%	8%	8%	8%
	S55年基準	17%	14%	10%	10%
	H3年基準	18%	19%	15%	15%
	H11年基準	6%	53%	59%	53%
	改H11年基準	0%	5%	8%	13%

*1) 新築建築物における各省エネ基準以上を満たしている建築物の占める割合

*2) 対策ケースでは、平成11年基準の上位基準である、改平成11年基準を制定し、その普及を見込む。

*3) 対策ケースでは、それぞれ、毎年、①ストック全体の0.2%程度、②同1%程度、③同1%程度の既存建築物に対して改修を実施。

▶ 照明の効率改善

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
照明効率 (lm/W)	89	170	170	170

▶ 計測・制御システム（BEMS等）の導入による運用効率改善

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
BEMS等導入率	—	30%	40%	40%

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース

2020年▲25%実現の姿

<両ケース共通>

自動車 高効率自動車の急速な普及

▶ 自動車の燃費の継続的改善

		2005年	2020年		
			▲25%①	▲25%②	▲25%③
保有ベースの燃費改善 (2005=100)	乗用車	100	113	113	113
	貨物車	100	106	106	106
販売ベースの燃費改善 (2005=100)	乗用車	100	120	120	120
	貨物車	100	109	109	109

▶ 次世代自動車の加速的普及

		2005年	2020年		
			▲25%①	▲25%②	▲25%③
保有ベース普及率	乗用車	0%	28%	28%	28%
	貨物車		7%	7%	7%
販売ベース普及率	乗用車	2%	74%	74%	74%
	貨物車	6%	45%	45%	45%

鉄道・船舶・航空

▶ 鉄道・船舶・航空の効率改善

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
鉄道のエネルギー消費原単位削減率	—	1%	10%	10%
船舶のエネルギー消費原単位削減率	—	1%	15%	20%
航空のエネルギー消費原単位削減率	—	2%	24%	24%

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース, 25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース, 25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース

2020年▲25%実現の姿

＜両ケース共通＞

工場 引き続き世界最先端の省エネ技術を最大限導入

▶ 業種ごとに最先端技術を導入

- ・ 鉄鋼、化学、窯業土石、紙・パルプ等のエネルギー多消費産業を中心として世界最先端の技術を導入

対策	更新時には全て世界最先端の技術を導入
----	--------------------

▶ 業種横断的高効率設備の導入

- ・ 高性能工業炉、高性能ボイラーなど高効率機器へのシフト

	現状	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
高性能工業炉	—	130万kL	130万kL	130万kL
高性能ボイラ	—	40万kL	40万kL	40万kL
高効率空調・産業HP（加温乾燥）	—	41万kL	41万kL	41万kL
高効率モータ	11%	11%	11%	40%
インバータ制御	24%	24%	24%	43%

建設 低燃費型の建設機械の普及

	現状	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
低燃費型建設機械	—	60%	60%	60%

注）2020年 25%①：国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②：国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③：国際貢献、吸収源を含まないケース

2020年▲25%実現の姿

<両ケース共通>

農業 機器の燃費改善と省エネ利用の促進

▶ 農林水産業機器の燃費改善

	現状	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
作物乾燥器具の燃費改善率	—	13%	13%	13%
農器具の燃費改善率	—	13%	13%	13%
省エネ型温室導入率	—	30%	30%	30%
林業機械燃費改善率	—	11%	11%	11%
漁船の燃費改善率	—	9%	9%	9%

▶ 農林水産業機器の省エネ利用

	現状	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
作物乾燥器具の省エネ利用 実施率	—	10%	10%	10%
農器具の省エネ利用 実施率	—	10%	10%	10%
漁船の省エネ航法 実施率	—	10%	10%	10%

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース

2020年▲25%実現の姿

発電所 低炭素電源の実現

<両ケース共通>

▶ 再生可能エネルギー発電の導入

・ 工場、公共施設等大型建築物への太陽光発電の導入

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
設備容量	30万kW	2,080万kW	2,560万kW	2,560万kW
発電電力量	3億kWh	220億kWh	270億kWh	270億kWh

・ 風力発電の導入

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
設備容量	109万kW	1,131万kW	1,131万kW	1,131万kW
発電電力量	19億kWh	200億kWh	200億kWh	200億kWh

・ 地熱発電の導入

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
設備容量	53万kW	171万kW	171万kW	171万kW
発電電力量	33億kWh	105億kWh	105億kWh	105億kWh

・ 中小水力発電の導入

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
設備容量	40万kW	165万kW	380万kW	600万kW
発電電力量	15億kWh	84億kWh	200億kWh	320億kWh

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース, 25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース, 25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース

2020年▲25%実現の姿

発電所 低炭素電源の実現

▶ CO2回収貯留（CCS）

- ・ 将来の導入に向けた大規模実証実験の開始

＜全部門マクロフレーム変化ケース＞

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
回収量	—	—	—	10万t-CO2

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
回収量	—	—	—	440万t-CO2

▶ 原子力発電

- ・ 安全の確保を大前提とした原子力発電の利用拡大

＜全部門マクロフレーム変化ケース＞

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
設備容量	4,958万kW	6,015万kW	6,015万kW	6,015万kW
発電量	3,048億kWh	4,215億kWh	4,215億kWh	4,347億kWh
稼働率	70%	80%	80%	82.5%

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

	2005年	2020年		
		▲25%①	▲25%②	▲25%③
設備容量	4,958万kW	6,015万kW	6,015万kW	6,015万kW
発電量	3,048億kWh	4,215億kWh	4,215億kWh	4,637億kWh
稼働率	70%	80%	80%	88%

注）2020年 25%①：国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②：国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③：国際貢献、吸収源を含まないケース

(3) 長期目標検討に係る分析

低炭素社会シナリオ分析モデル群による分析

- ・低炭素社会シナリオ分析モデル群を用いて2050年において80%削減を実現するために、どのような施策(対策・政策・方策)を、どのような組み合わせで、いつどれだけ導入すればよいか検討。

検討手順:

- ①2050年における社会変化や人口構成変化等をもとに活動量を設定。
- ②各WGの成果(2050年定量目標、施策ロードマップ等)をもとに、2050年80%削減時のGHG排出構造を描写
- ③バックキャストモデルを用いてそこに至るためのGHG排出経路を分析。

①

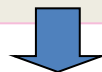
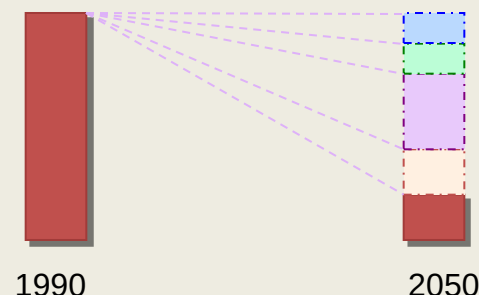
マクロ
フレーム

2050年
定量目標

WGロード
マップ

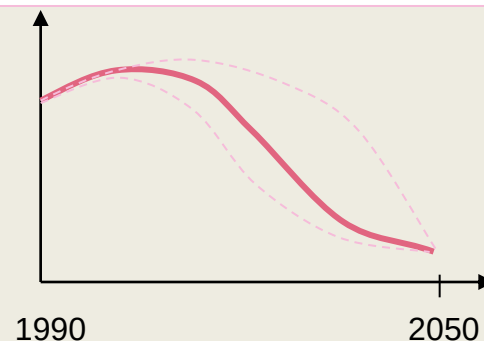
②スナップショット
ツール

80%削減時におけるGHG排出構造を定量的に描写



③バックキャスト
モデル

80%削減を実現するための排出経路を分析



今回は②までの結果を紹介

2050年 ▲80%実現の姿

＜分析の概要＞

- ・スナップショットツールを用いて80%削減時におけるGHG排出構造を定量的に描写
- ・主なインプットは2050年における社会変化や人口構成変化等の活動量および各WGにおける2050年導入目標値

*ここで描く2050年の社会像はあくまで数ある可能性のうちのひとつの姿である。

＜主な関連社会指標＞

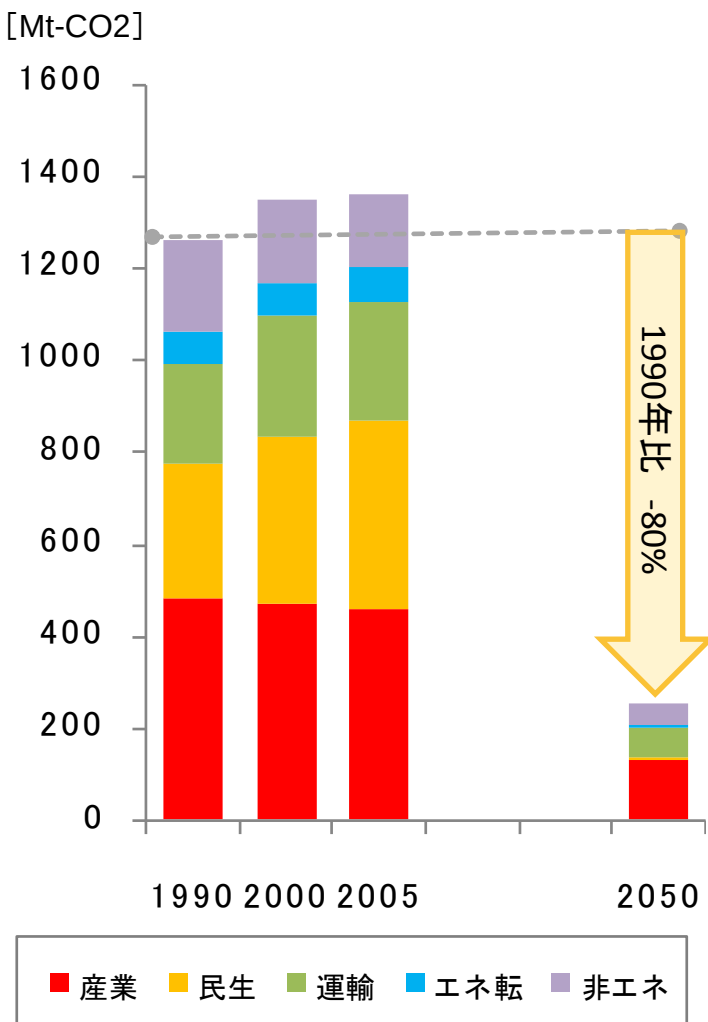
関連社会指標	2005年実績	2050年
人口(千人)	127,367	94,480
世帯数(千世帯)	48,962	43,195
業務床面積(百万m ²)	1,759	1,590
GDP(10億円)	540,026	811,010
粗鋼生産量(千t)	112,720	100,000
自動車保有台数(千台)	73,888	63,900

＜主な導入目標＞

項目	2050年導入目標
ゼロエミ住宅・建築物	100%(ストック)
乗用車におけるEV・HV保有台数比率	90%
一人当たり自動車年間総走行量(人キロ)	-30~-40% (2005年比)
再生可能エネルギー導入量	1.4~1.6億 kL
...	...

2050年 ▲80%実現の姿

＜需要部門の姿＞



＜運輸部門＞

- ・乗用車のうちおよそ40%が電気自動車。ハイブリッド(プラグインハイブリッド含む)を合わせると90%。
- ・貨物車では普通貨物・小型貨物を中心に天然ガス自動車、ハイブリッド自動車等が普及。軽貨物ではおよそ90%が電気自動車。

＜家庭・業務部門＞

- ・電力化率が大幅に向上(90%以上)。
- ・家電製品やオフィス機器の高効率化が進展。
- ・太陽光発電など創エネ機器が大量普及。
- ・熱需要の一部は地域の未利用熱や太陽熱を利用。

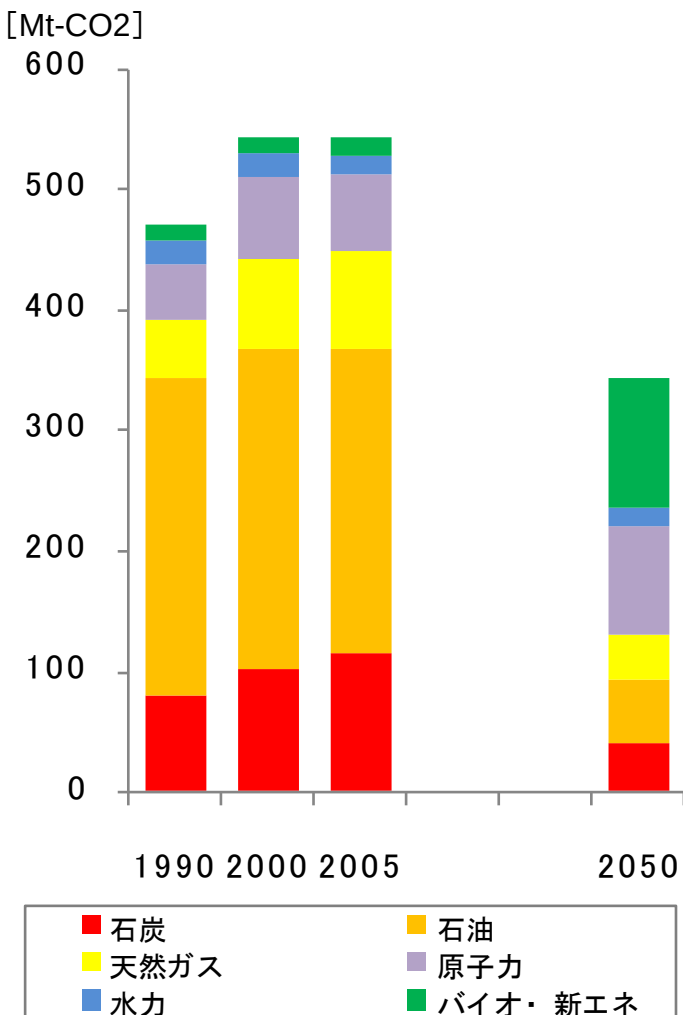
＜産業部門＞

- ・石油から天然ガスへの燃料転換が進展。
- ・粗鋼生産量が維持されるなか、石炭の消費量は一定水準を維持。さらに、水素還元製鉄などの革新的技術の利用が普及。
- ・大規模排出源より排出されるCO₂は、CCSにより地中隔離。

＜非エネ＞

- ・Fガスの排出ゼロを達成。

2050年 ▲80%実現の姿



＜供給部門の姿＞

＜再生可能エネルギー＞

- ・太陽光発電の導入量は2005年のおよそ150倍（ほとんど全ての住宅・建築物に太陽熱/太陽光発電が設置）。
- ・洋上にも陸上と同程度の風力発電が設置・稼働。
- ・バイオマスは輸入も含めて供給量を確保。

＜原子力＞

- ・原子力の発電容量は現状水準を維持。

＜石炭・石油・天然ガス＞

- ・運輸部門や産業部門の効率改善・燃料転換により、石油の消費量は大幅に低下。
- ・天然ガスは省エネや民生部門における電化の影響等により消費量は半減。

＜CCS＞

- ・すべての火力発電所より排出されるCO₂はCCSにより地中隔離。

本検討会におけるモデル分析結果

- タスクフォースでの中間とりまとめ報告(2009年11月19日)以降、新たな技術進展動向や専門家による見直しの結果を組み込むことで、国内削減だけで25%を実現できる可能性があることがわかった。炭素税や国内排出量取引等による炭素の価格付けが進めば、より効率的な削減が行えることがわかった。
- 2020年までの対策をさらに推し進めると2030年までに1990年比40%程度の削減が可能なことがわかった。2011年以降2020年まで年平均6.6～10.0兆円の追加投資(2021～2030年は10兆円程度)が必要だが、それらの投資はエネルギー費用の節約により回収可能である。
- 一方で、マクロフレーム(経済成長率、素材生産量、交通量等)や対策技術(LEDの効率、原子力発電の稼働率等)の想定について、2020年といえども多くの不確実性があること(2030年、2050年ではなおさら)と、どのような施策によってそれらの対策を実現させるかについてロードマップとのすり合わせをさらに進めることで、より具体的な提案につなげる必要がある。

付:参考資料

温室効果ガス排出量

温室効果ガス排出量

<全部門マクロフレーム変動ケース>

(百万トンCO ₂ eq)	1990	2000	2005	2008	2020					2030 (参考)				
					固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
産業部門	482	467	456	420	451	444	398	390	374	452	446	342	328	316
家庭部門	127	158	174	172	181	162	114	103	90	182	163	74	61	49
業務部門	164	206	237	232	270	224	165	152	133	271	219	113	96	73
運輸部門	217	265	257	236	225	216	171	165	153	208	200	118	108	97
エネルギー転換部門	68	71	79	78	79	70	50	46	42	78	70	36	30	27
エネルギー起源計 (90年比)	1,059	1,167 (10%)	1,203 (14%)	1,138 (7%)	1,206 (14%)	1,116 (5%)	899 (▲15%)	856 (▲19%)	793 (▲25%)	1,191 (12%)	1,097 (4%)	682 (▲36%)	623 (▲41%)	562 (▲47%)
非エネルギー部門	202	179	155	148	188	188	162	155	154	198	198	152	145	144
合計 (90年GHG比)	1,261	1,346 (7%)	1,358 (8%)	1,286 (2%)	1,394 (11%)	1,304 (3%)	1,061 (▲16%)	1,011 (▲20%)	946 (▲25%)	1,390 (10%)	1,295 (3%)	834 (▲34%)	769 (▲39%)	706 (▲44%)

<産業マクロフレーム固定ケース>

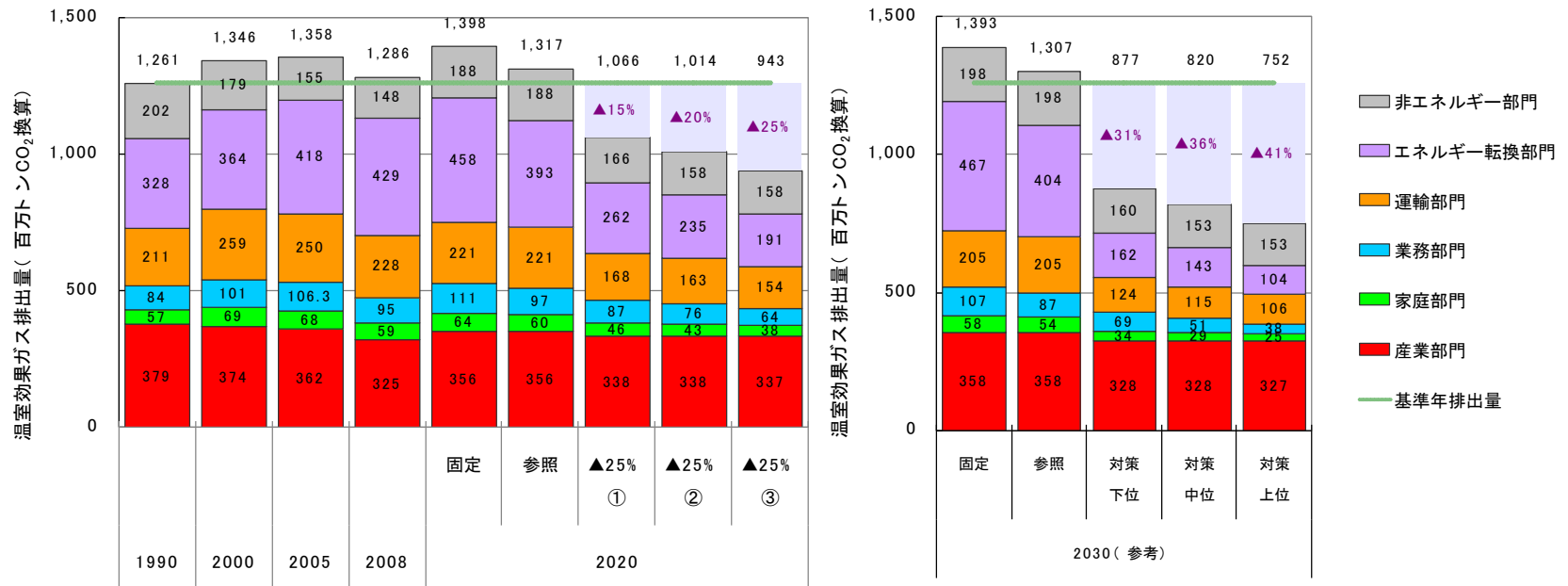
(百万トンCO ₂ eq)	1990	2000	2005	2008	2020					2030 (参考)				
					固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
産業部門	482	467	456	420	451	444	405	399	385	452	446	375	369	354
家庭部門	127	158	174.4	172	181	162	109	98	81	182	163	68	59	45
業務部門	164	206	237.2	232	270	224	163	145	120	271	220	108	86	64
運輸部門	217	265	257	236	228	227	174	168	158	211	210	130	119	109
エネルギー転換部門	68	71	79	78	79	71	50	46	41	78	70	37	33	28
エネルギー起源計 (90年比)	1,059	1,167 (10%)	1,203 (14%)	1,138 (7%)	1,210 (14%)	1,128 (7%)	901 (▲15%)	855 (▲19%)	785 (▲26%)	1,195 (13%)	1,109 (5%)	717 (▲32%)	666 (▲37%)	599 (▲43%)
非エネルギー部門	202	179	155	148	188	188	166	158	158	198	198	160	153	153
合計 (90年GHG比)	1,261	1,346 (7%)	1,358 (8%)	1,286 (2%)	1,398 (11%)	1,317 (4%)	1,066 (▲15%)	1,014 (▲20%)	943 (▲25%)	1,393 (10%)	1,307 (4%)	877 (▲30%)	820 (▲35%)	751 (▲40%)

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

温室効果ガス排出量(直接排出)

温室効果ガス排出量(直接排出)

<産業マクロフレーム固定ケース>



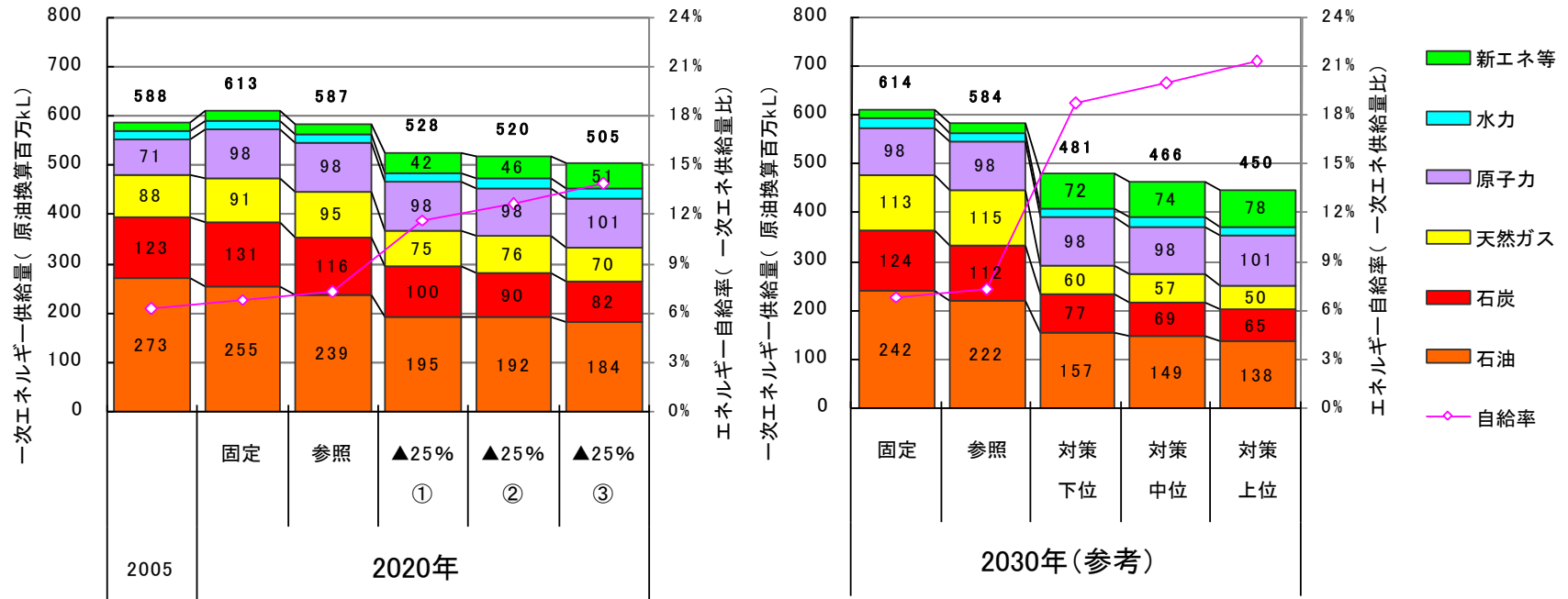
(百万トンCO ₂ eq)	1990	2000	2005	2008	2020					2030 (参考)				
					固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
産業部門	379	374	362	325	356	356	338	338	337	358	358	328	328	327
家庭部門	57	69	68	59	64	60	46	43	38	58	54	34	29	25
業務部門	84	101	106.3	95	111	97	87	76	64	107	87	69	51	38
運輸部門	211	259	250	228	221	221	168	163	154	205	205	124	115	106
エネルギー転換部門	328	364	418	429	458	393	262	235	191	467	404	162	143	104
エネルギー起源計 (90年比)	1,059	1,167	1,203	1,138	1,210	1,128	901	855	785	1,195	1,109	717	667	599
		(10%)	(14%)	(7%)	(14%)	(7%)	(▲15%)	(▲19%)	(▲26%)	(13%)	(5%)	(▲32%)	(▲37%)	(▲43%)
非エネルギー部門	202	179	155	148	188	188	166	158	158	198	198	160	153	153
合計 (90年GHG比)	1,261	1,346	1,358	1,286	1,398	1,317	1,066	1,014	943	1,393	1,307	877	820	752
		(7%)	(8%)	(2%)	(11%)	(4%)	(▲15%)	(▲20%)	(▲25%)	(10%)	(4%)	(▲30%)	(▲35%)	(▲40%)

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

一次エネルギー供給量

<全部門マクロフレーム変動ケース>

一次エネルギー供給量



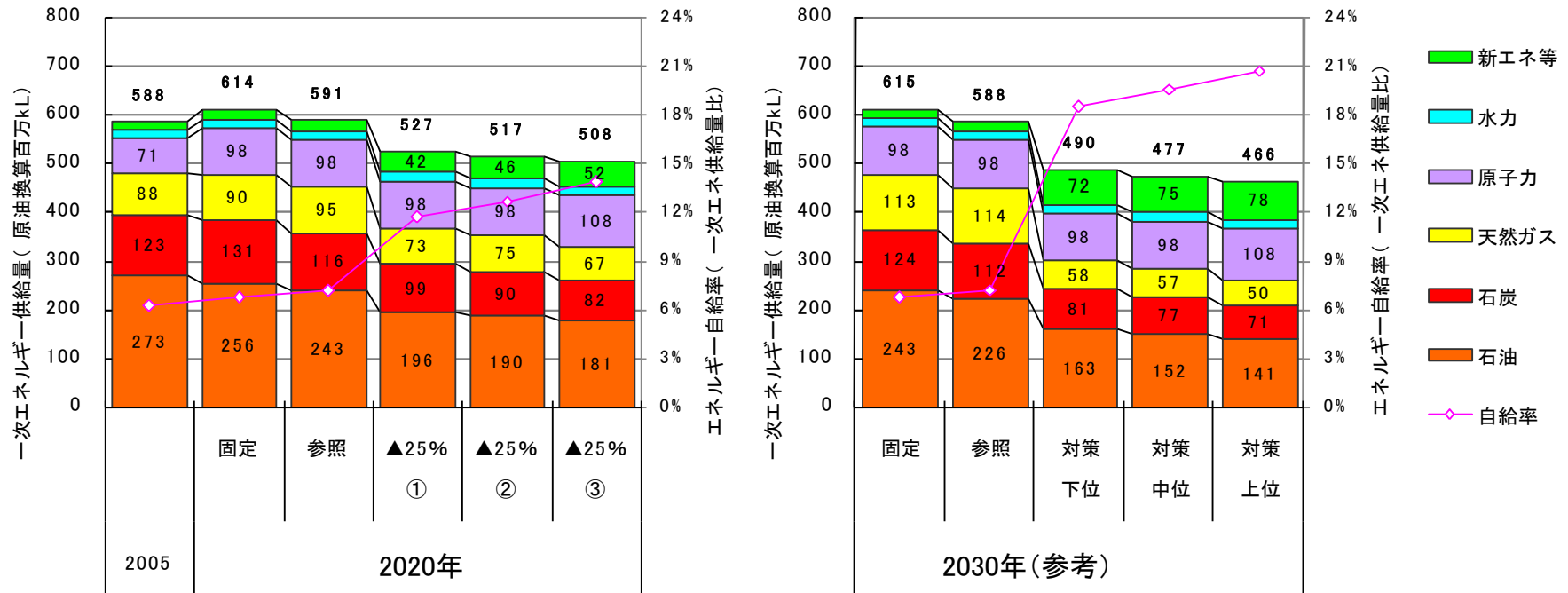
(原油換算百万kL)	2005	2020					2030 (参考)				
		固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
石油	273	255	239	195	192	184	242	222	157	149	138
石炭	123	131	116	100	90	82	124	112	77	69	65
天然ガス	88	91	95	75	76	70	113	115	60	57	50
原子力	71	98	98	98	98	101	98	98	98	98	101
水力	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
新エネ等	17	20	21	42	46	51	19	20	72	74	78
小計	588	613	587	528	520	505	614	584	481	466	450

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

一次エネルギー供給量

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

一次エネルギー供給量



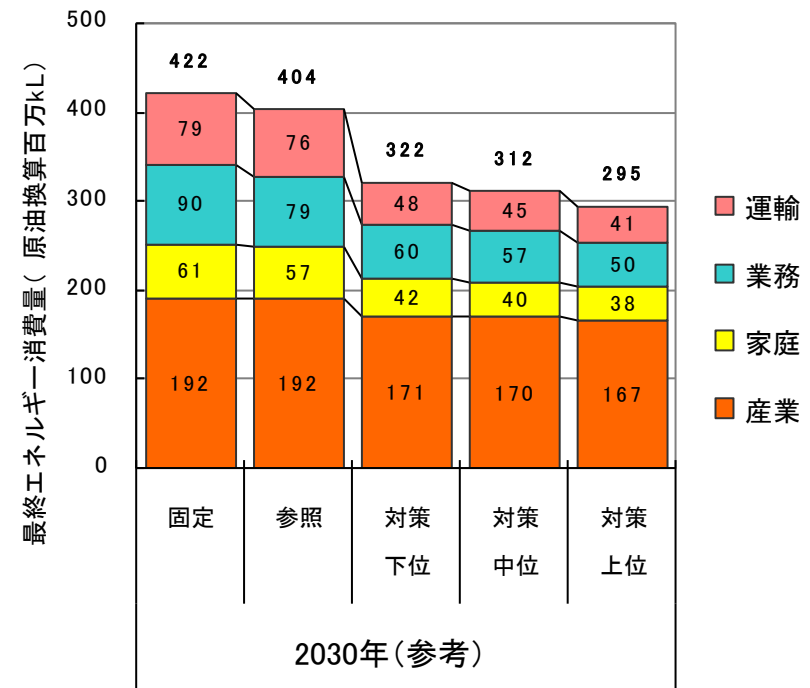
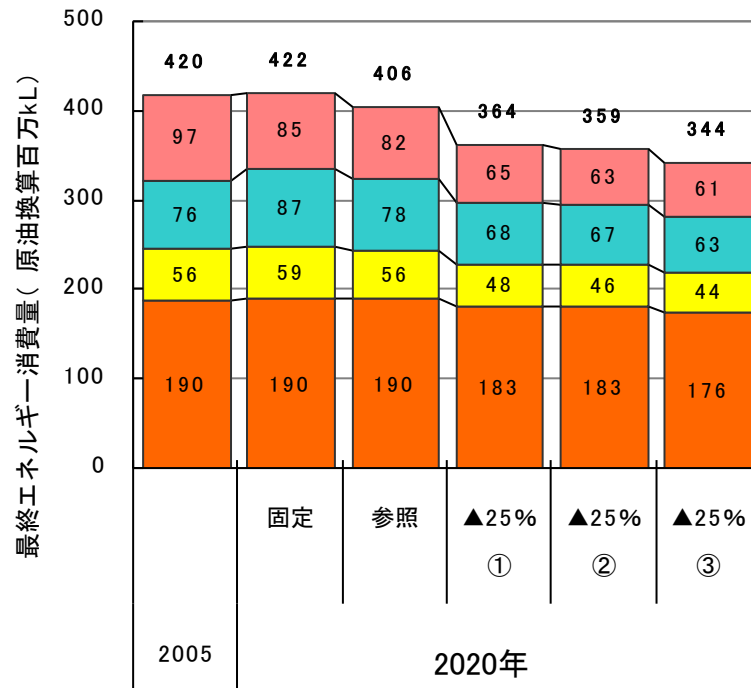
(原油換算百万kL)	2005	2020					2030 (参考)				
		固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
石油	273	256	243	196	190	181	243	226	163	152	141
石炭	123	131	116	99	90	82	124	112	81	77	71
天然ガス	88	90	95	73	75	67	113	114	58	57	50
原子力	71	98	98	98	98	108	98	98	98	98	108
水力	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
新エネ等	17	20	21	42	46	52	19	20	72	75	78
小計	588	614	591	527	517	508	615	588	490	477	466

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

最終エネルギー消費量

<全部門マクロフレーム変動ケース>

最終エネルギー消費量



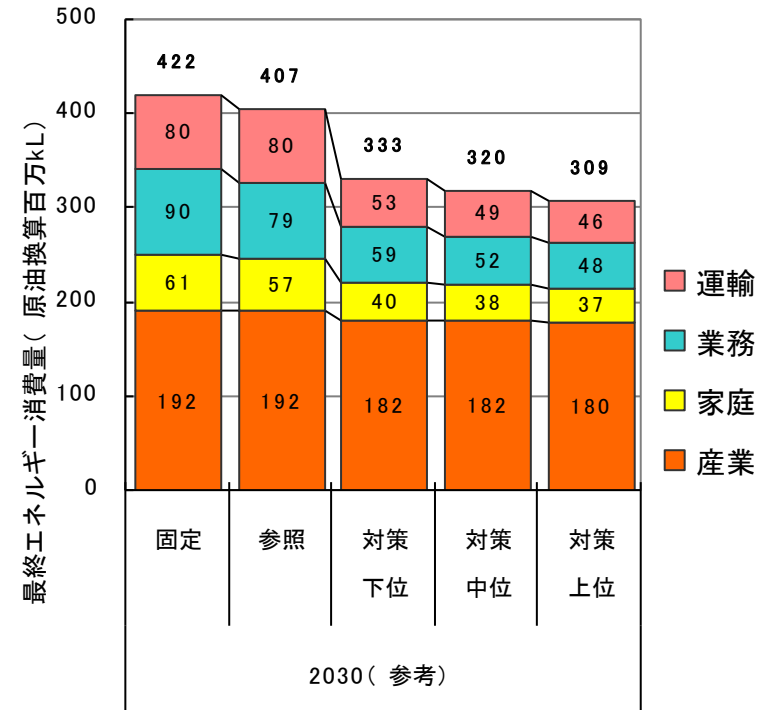
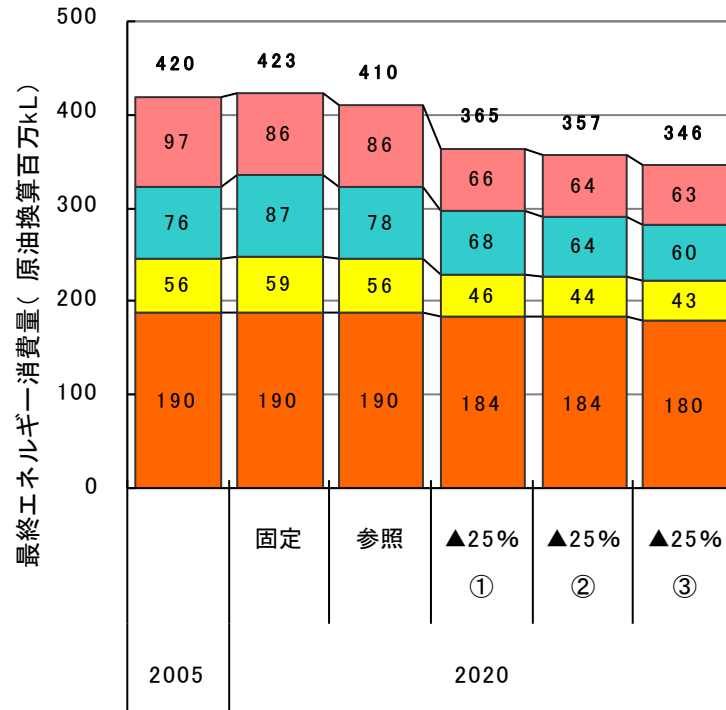
(原油換算百万kL)	2005	2020					2030 (参考)				
		固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
産業	190	190	190	183	183	176	192	192	171	170	167
家庭	56	59	56	48	46	44	61	57	42	40	38
業務	76	87	78	68	67	63	90	79	60	57	50
運輸	97	85	82	65	63	61	79	76	48	45	41
小計	420	422	406	364	359	344	422	404	322	312	295

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

最終エネルギー消費量

<産業マクロフレーム固定ケース>

最終エネルギー消費量



(原油換算百万kL)	2005	2020					2030 (参考)				
		固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
産業	190	190	190	184	184	180	192	192	182	182	180
家庭	56	59	56	46	44	43	61	57	40	38	37
業務	76	87	78	68	64	60	90	79	59	52	48
運輸	97	86	86	66	64	63	80	80	53	49	46
小計	420	423	410	365	357	346	422	407	333	320	309

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

発電電力量

< 全部門マクロフレーム変動ケース >

▶ 発電電力量の推移

		2000	2005	2020					2030（参考）				
				固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
発電電力量 （億kW h）	石炭火力	1,732	2,529	2,980	2,321	1,763	1,321	1,053	2,785	2,242	1,030	694	550
	LNG火力	2,479	2,339	2,661	2,509	1,699	1,810	1,624	4,101	3,660	985	943	841
	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	4,215	4,215	4,215	4,215	4,347	4,215	4,215	4,215	4,215	4,347
	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	389	442	526	31	31	966	1,001	1,058
	他新エネ等	23	56	168	168	470	587	706	168	168	1,053	1,131	1,211
	合計	9,409	9,904	11,802	10,871	9,675	9,514	9,395	12,966	11,877	9,392	9,039	9,016
発電電力量 （構成比）	石炭火力	18%	26%	25%	21%	18%	14%	11%	21%	19%	11%	8%	6%
	LNG火力	26%	24%	23%	23%	18%	19%	17%	32%	31%	10%	10%	9%
	石油等火力	11%	11%	7%	7%	3%	3%	3%	6%	6%	2%	1%	0%
	原子力	34%	31%	36%	39%	44%	44%	46%	33%	35%	45%	47%	48%
	一般式水力	8%	7%	7%	7%	8%	8%	8%	6%	6%	8%	8%	9%
	揚水式水力	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	1%
	地熱	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	2%	2%	2%
	太陽光	0%	0%	0%	0%	4%	5%	6%	0%	0%	10%	11%	12%
	他新エネ等	0%	1%	1%	2%	5%	6%	8%	1%	1%	11%	13%	13%
	合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

注）2020年 25%①：国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②：国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③：国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

発電電力量

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

▶ 発電電力量の推移

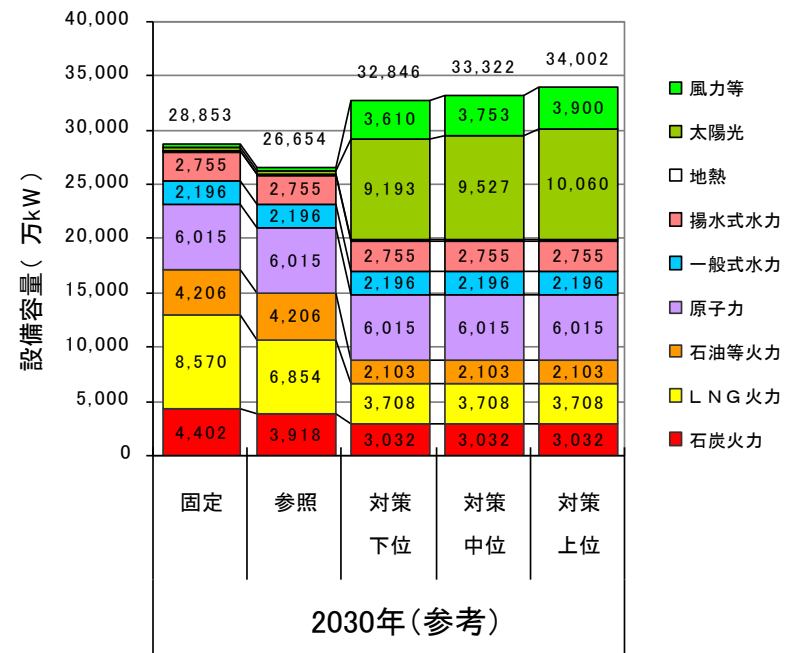
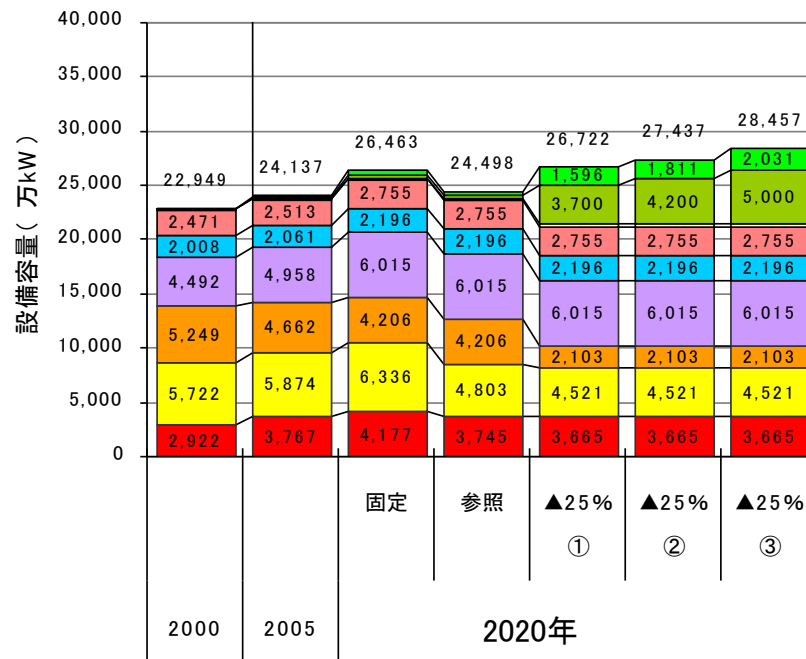
		2000	2005	2020					2030（参考）				
				固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
発電電力量 (億kW h)	石炭火力	1,732	2,529	2,990	2,328	1,710	1,317	992	2,795	2,249	978	814	557
	L N G火力	2,479	2,339	2,650	2,502	1,648	1,805	1,529	4,090	3,653	935	1,106	852
	石油等火力	1,004	1,072	860	770	243	243	243	736	707	177	88	44
	原子力	3,219	3,048	4,215	4,215	4,215	4,215	4,637	4,215	4,215	4,215	4,215	4,637
	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	389	442	526	31	31	966	1,001	1,058
	他新エネ等	23	56	168	168	470	587	706	168	168	1,053	1,131	1,211
	合計	9,409	9,904	11,802	10,872	9,571	9,504	9,529	12,966	11,878	9,290	9,321	9,324
発電電力量 (構成比)	石炭火力	18%	26%	25%	21%	18%	14%	10%	22%	19%	11%	9%	6%
	L N G火力	26%	24%	22%	23%	17%	19%	16%	32%	31%	10%	12%	9%
	石油等火力	11%	11%	7%	7%	3%	3%	3%	6%	6%	2%	1%	0%
	原子力	34%	31%	36%	39%	44%	44%	49%	33%	35%	45%	45%	50%
	一般式水力	8%	7%	7%	7%	8%	8%	8%	6%	6%	8%	8%	8%
	揚水式水力	1%	1%	1%	1%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	1%
	地熱	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	2%	2%	2%
	太陽光	0%	0%	0%	0%	4%	5%	6%	0%	0%	10%	11%	11%
	他新エネ等	0%	1%	1%	2%	5%	6%	7%	1%	1%	11%	12%	13%
	合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

発電設備容量

<全部門マクロフレーム変動ケース>

▶ 発電設備容量の推移



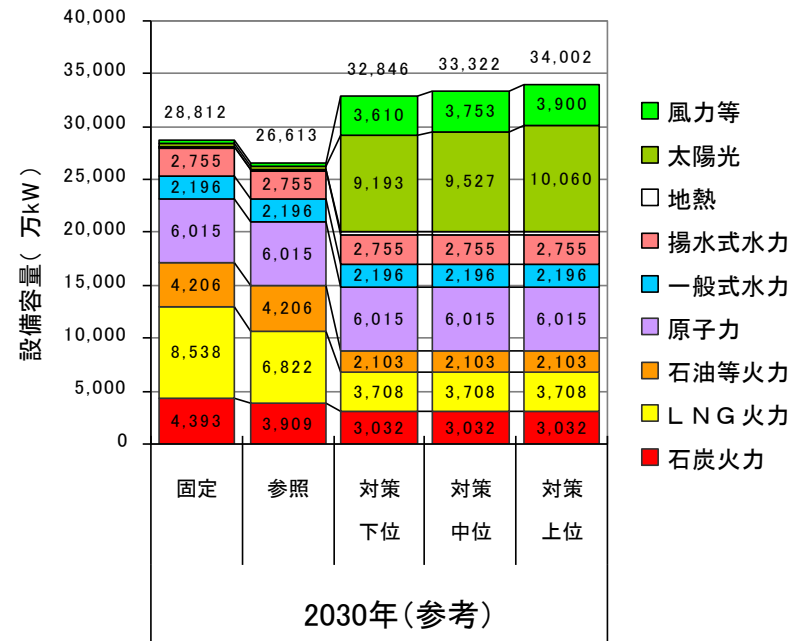
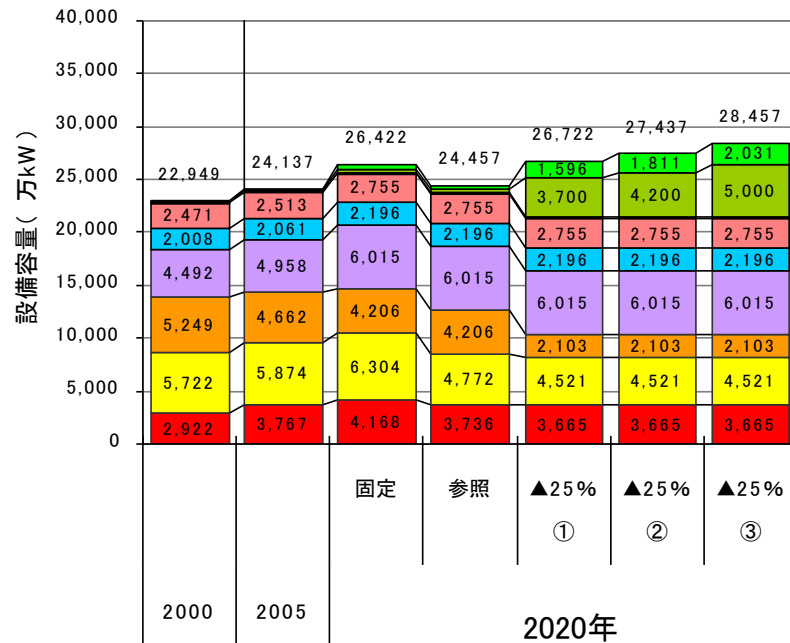
				2020					2030 (参考)				
		2000	2005	固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
設備容量 (万kW)	合計	22,949	24,137	26,463	24,498	26,722	27,437	28,457	28,853	26,654	32,846	33,322	34,002
	石炭火力	2,922	3,767	4,177	3,745	3,665	3,665	3,665	4,402	3,918	3,032	3,032	3,032
	LNG火力	5,722	5,874	6,336	4,803	4,521	4,521	4,521	8,570	6,854	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	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015
	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	3,700	4,200	5,000	299	299	9,193	9,527	10,060
	風力等		106	426	426	1,596	1,811	2,031	358	358	3,610	3,753	3,900

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

発電設備容量

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

▶ 発電設備容量の推移



- 風力等
- 太陽光
- 地熱
- 揚水式水力
- 一般式水力
- 原子力
- 石油等火力
- L N G 火力
- 石炭火力

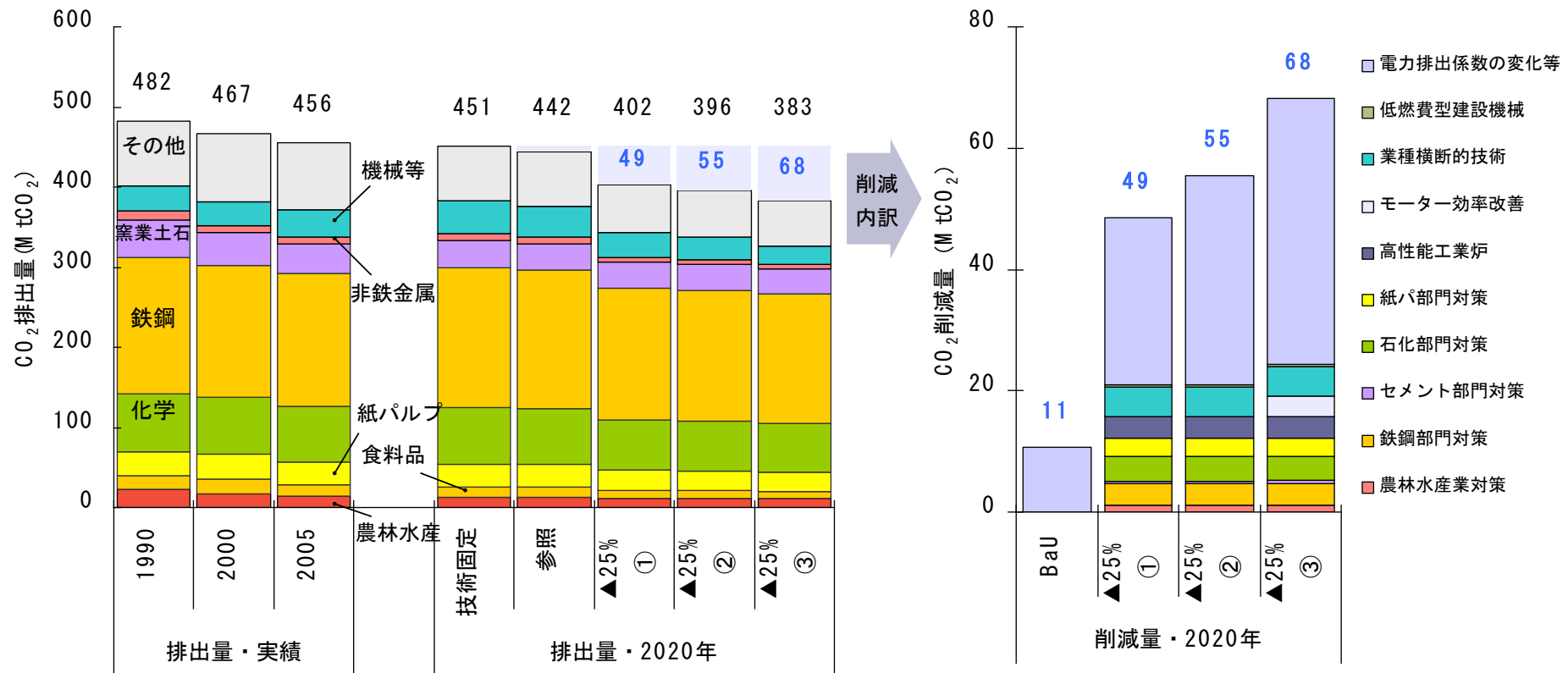
		2000		2020					2030 (参考)				
		2000	2005	固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
設備容量 (万kW)	合計	22,949	24,137	26,422	24,457	26,722	27,437	28,457	28,812	26,613	32,846	33,322	34,002
	石炭火力	2,922	3,767	4,168	3,736	3,665	3,665	3,665	4,393	3,909	3,032	3,032	3,032
	L N G 火力	5,722	5,874	6,304	4,772	4,521	4,521	4,521	8,538	6,822	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	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015	6,015
	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	3,700	4,200	5,000	299	299	9,193	9,527	10,060
	風力等		106	426	426	1,596	1,811	2,031	358	358	3,610	3,753	3,900

注) 2020年 25%①: 国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース, 25%②: 国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース, 25%③: 国際貢献、吸収源を含まないケース
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。

部門別排出/削減内訳・産業部門

<産業マクロフレーム固定ケース>

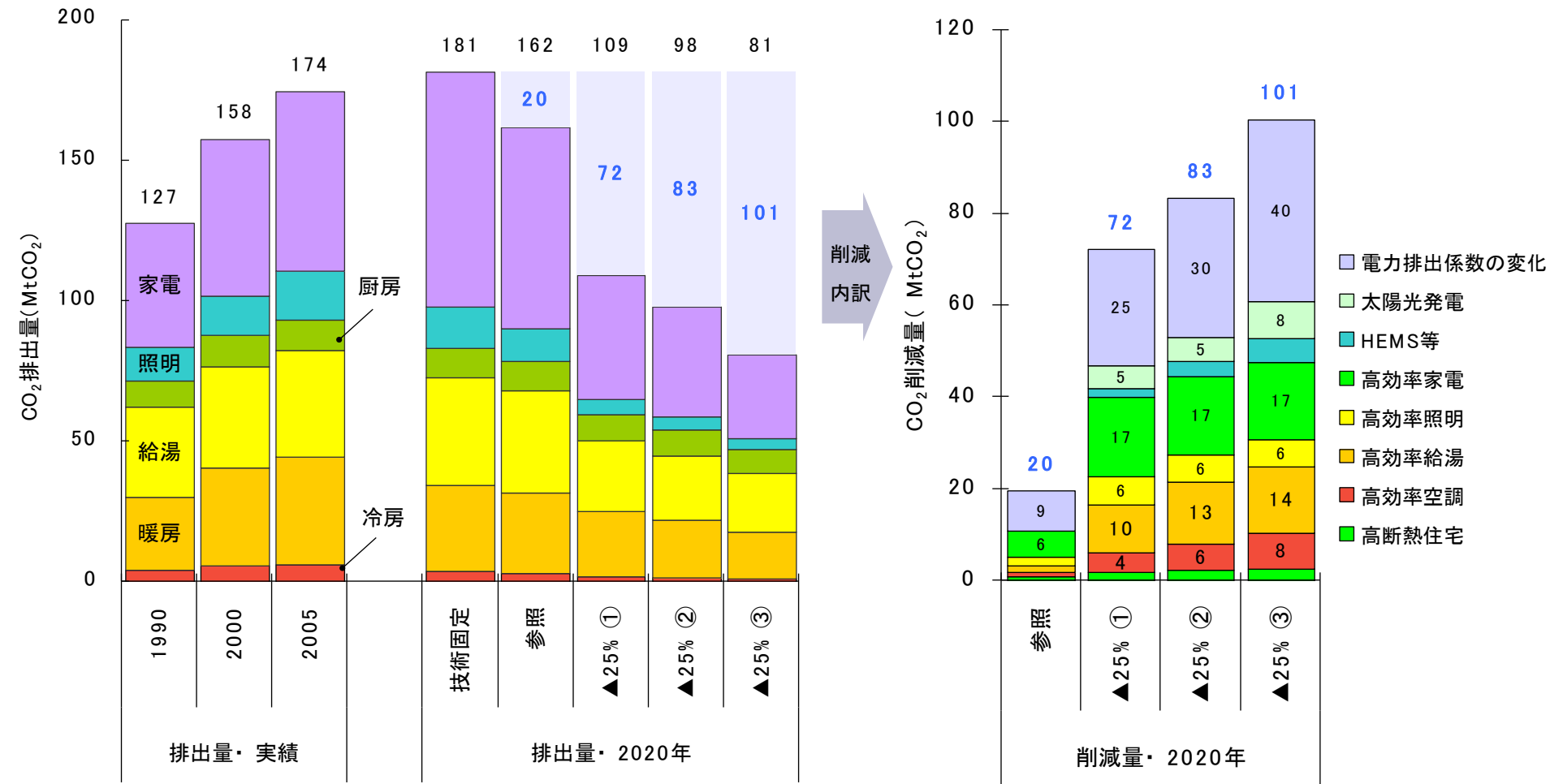
産業部門 部門別排出量・削減量



部門別排出/削減内訳・家庭部門

<産業マクロフレーム固定ケース>

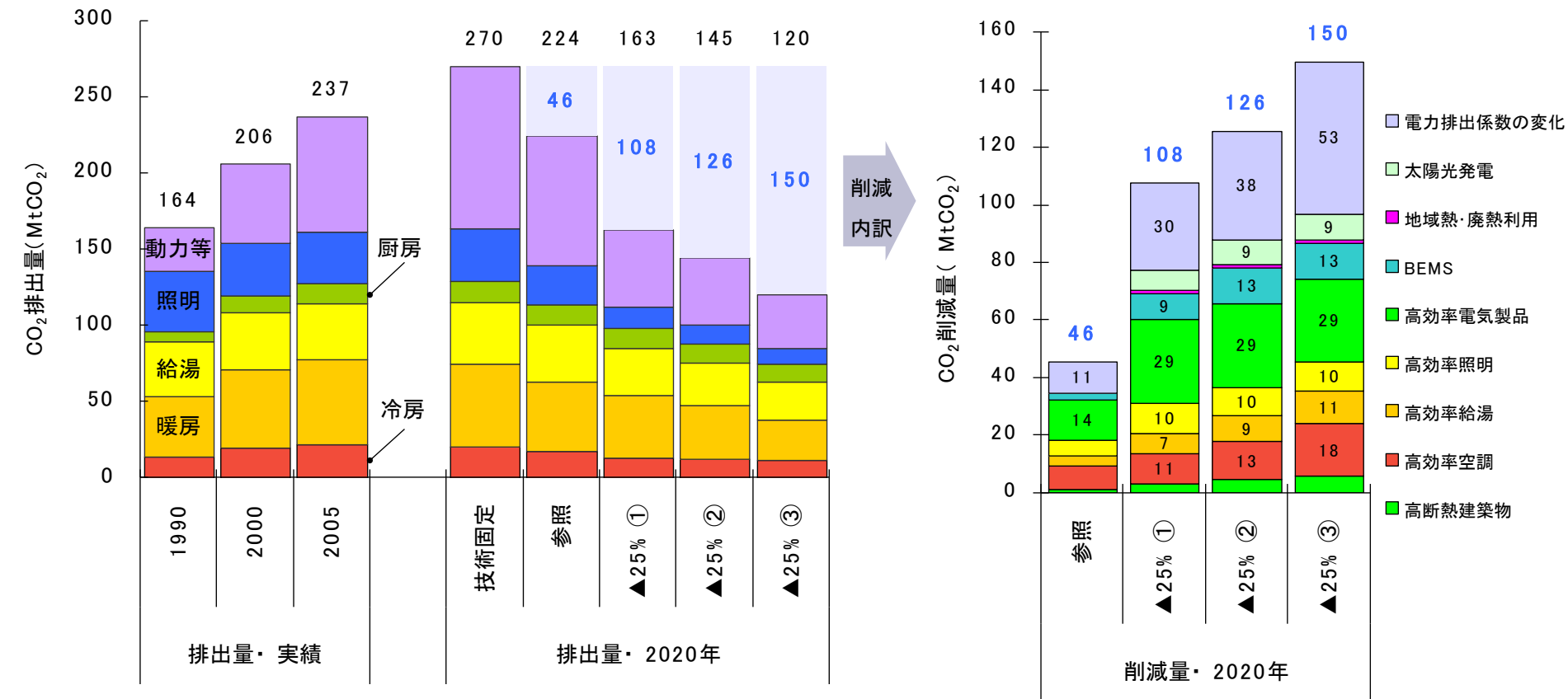
▶ 家庭部門 部門別排出量・削減量



部門別排出/削減内訳・家庭部門

<産業マクロフレーム固定ケース>

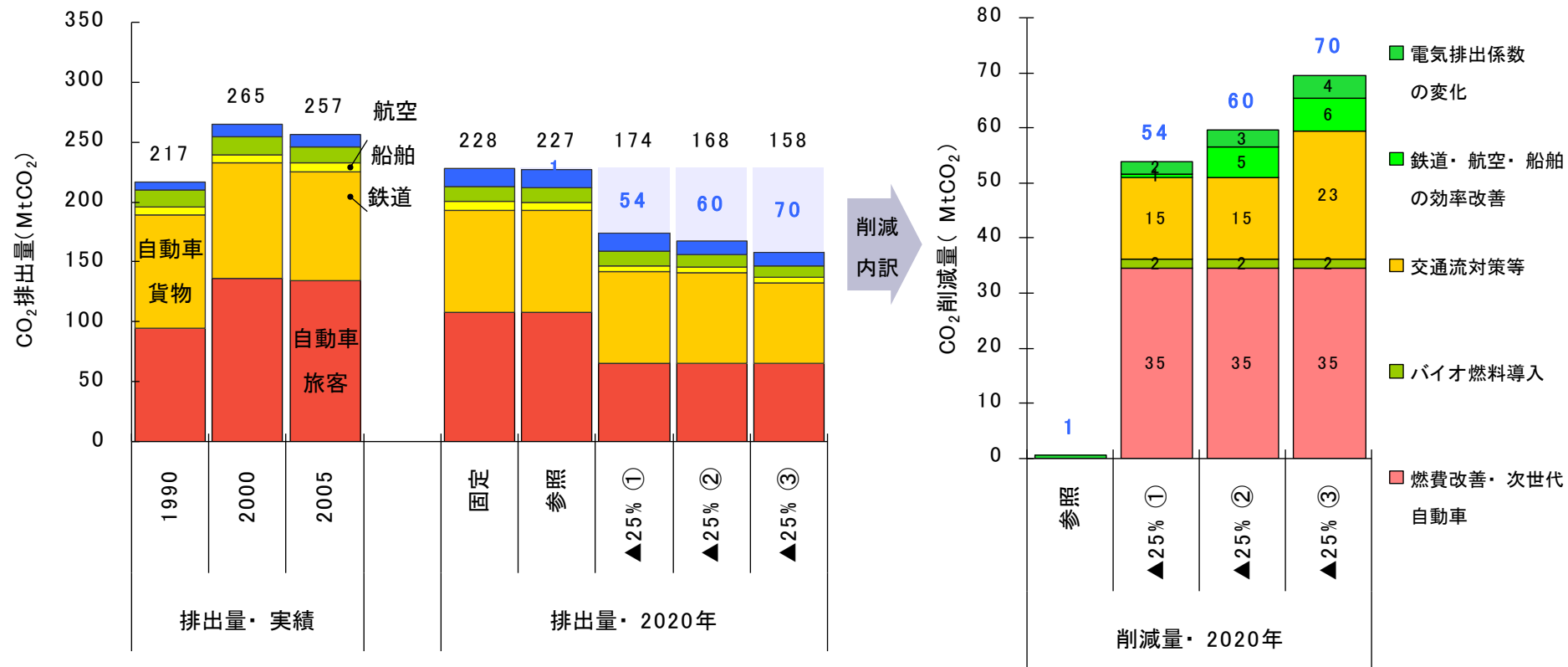
▶ 業務部門 部門別排出量・削減量



部門別排出/削減内訳・運輸部門

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

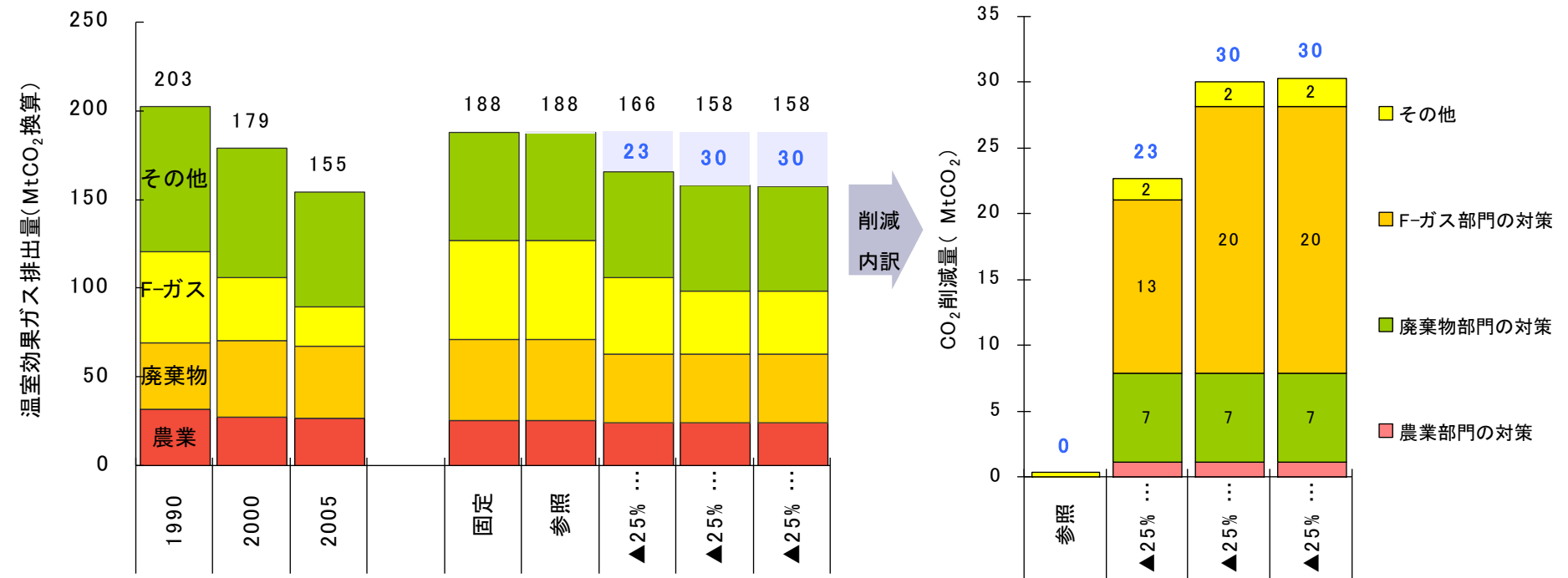
▶ 運輸部門 部門別排出量・削減量



部門別排出/削減内訳・非エネ部門

＜産業マクロフレーム固定ケース＞

▶ 非エネルギー部門 部門別排出量・削減量



再生可能エネルギー導入率

<産業マクロフレーム固定ケース>

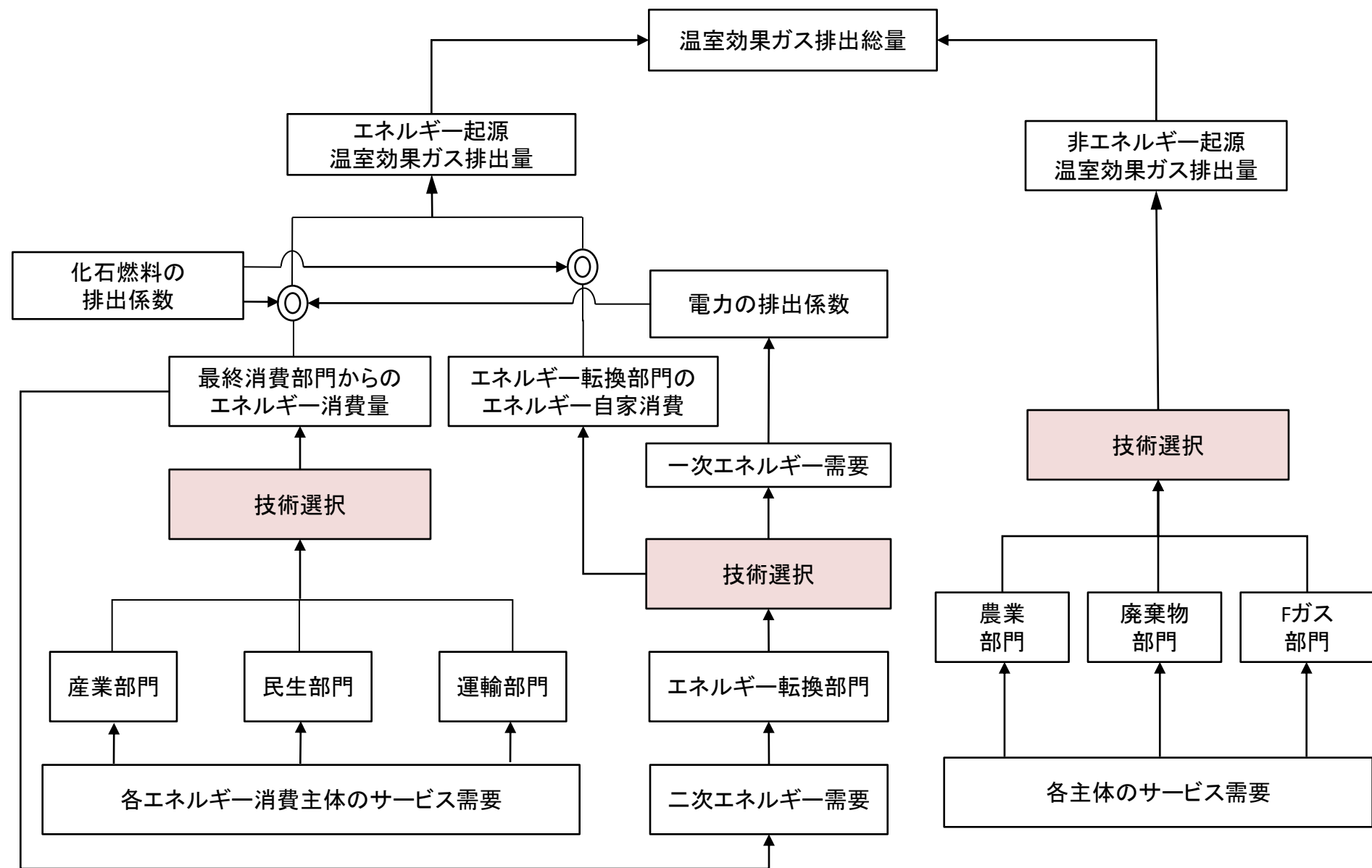
▶ 再生可能エネルギー導入量

			2005	2020					2030（参考）					
				固定	参照	▲25% ①	▲25% ②	▲25% ③	固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位	
導入量	太陽光発電	(万kL)	35	73	73	904	1,026	1,222	73	73	2,246	2,328	2,458	
		(万kW)	144	299	299	3,700	4,200	5,000	299	299	9,193	9,527	10,060	
	風力発電	(万kL)	44	101	101	465	465	465	101	101	1,211	1,211	1,211	
		(万kW)	109	248	248	1,131	1,131	1,131	248	248	2,700	2,700	2,700	
	水力発電	(万kL)	1,660	1,824	1,824	1,978	2,250	2,527	1,824	1,824	2,540	2,721	2,906	
		(万kW)	2,061	2,196	2,199	2,321	2,536	2,756	2,199	2,199	2,766	2,909	3,056	
		大規模水力	(万kL)	1,625	1,784	1,784	1,784	1,784	1,784	1,784	1,784	1,784	1,784	
			(万kW)	2,021	2,156	2,156	2,156	2,156	2,156	2,156	2,156	2,156	2,156	
		中小水力	(万kL)	35	41	41	195	466	744	41	41	756	937	1,122
			(万kW)	40	43	43	165	380	600	43	43	610	753	900
	地熱発電	(万kL)	76	76	76	244	244	244	76	76	334	334	334	
		(万kW)	53	53	53	171	171	171	53	53	234	234	234	
	バイオマス	発電	(万kL)	462	670	670	860	860	860	665	670	902	902	902
			(万kW)	408	593	593	761	761	761	589	593	799	799	799
熱利用		(万kL)	470	563	563	887	887	887	478	482	933	933	933	
合計			2,808	3,333	3,333	5,469	5,863	6,383	3,243	3,252	8,418	8,680	9,027	
	(一次エネルギー供給比)		5%	5%	6%	10%	11%	13%	5%	6%	17%	18%	19%	
一次エネルギー消費量			58,775	61,426	59,117	52,699	51,735	50,764	61,493	58,828	49,016	47,679	46,620	

単位：万kL

注) 2020年 25%①：国際貢献、吸収源を10%程度含むとしたケース、25%②：国際貢献、吸収源を5%程度含むとしたケース、25%③：国際貢献、吸収源を含まないケース
 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。

日本技術モデルの概要



日本経済モデルの概要

- 静的な応用一般均衡モデルに、投資-資本蓄積の過程を加えて動学化したモデル。基準年は2000年で、2030年まで逐次均衡計算を行う。
 - 応用一般均衡モデル: すべての財・生産要素について、価格調整のメカニズムによって需給が均衡するように計算されるモデル。
 - 日本技術モデルで計算された温暖化対策技術や追加費用を組み込んで、それらの影響を評価することを目的として開発されたモデル。
 - 投資は、想定される将来の経済成長を達成するように各期の均衡計算の前に決定される。
 - 国際価格: すべて外生変数。
 - 税収は、温暖化対策を目的とした財政支出のほか、一括して家計に還流するなどの想定を設定することが可能。
- 応用一般均衡モデルでは、想定される前提に対して、経済的に効用が最大となるような解が導かれる。また、温暖化対策の導入によって生じる可能性のある様々なイノベーションは考慮していない。このため、他の条件を変更せずに炭素排出量を削減することのみを新たな条件として加えると、GDPは必ず低く計算される点に注意する必要がある。なお、中長期ロードマップの検討においては、本モデルはマクロフレームの検討に用いることにした。