

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 (再計算)

平成22年12月21日

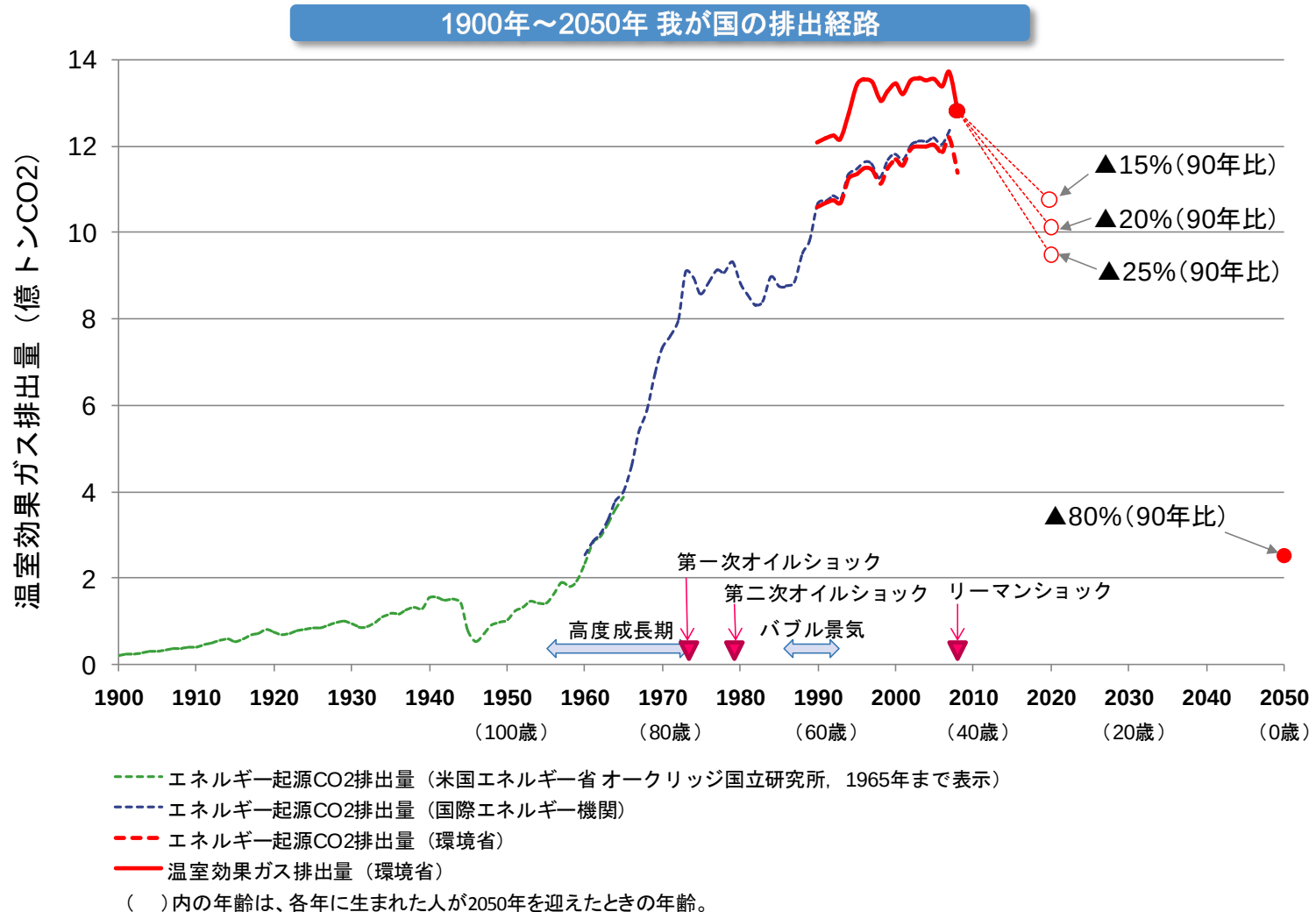
国立環境研究所AIMプロジェクトチーム

1. 中長期推計の目的と意義

～なぜ中長期の推計を行う必要があるのか～

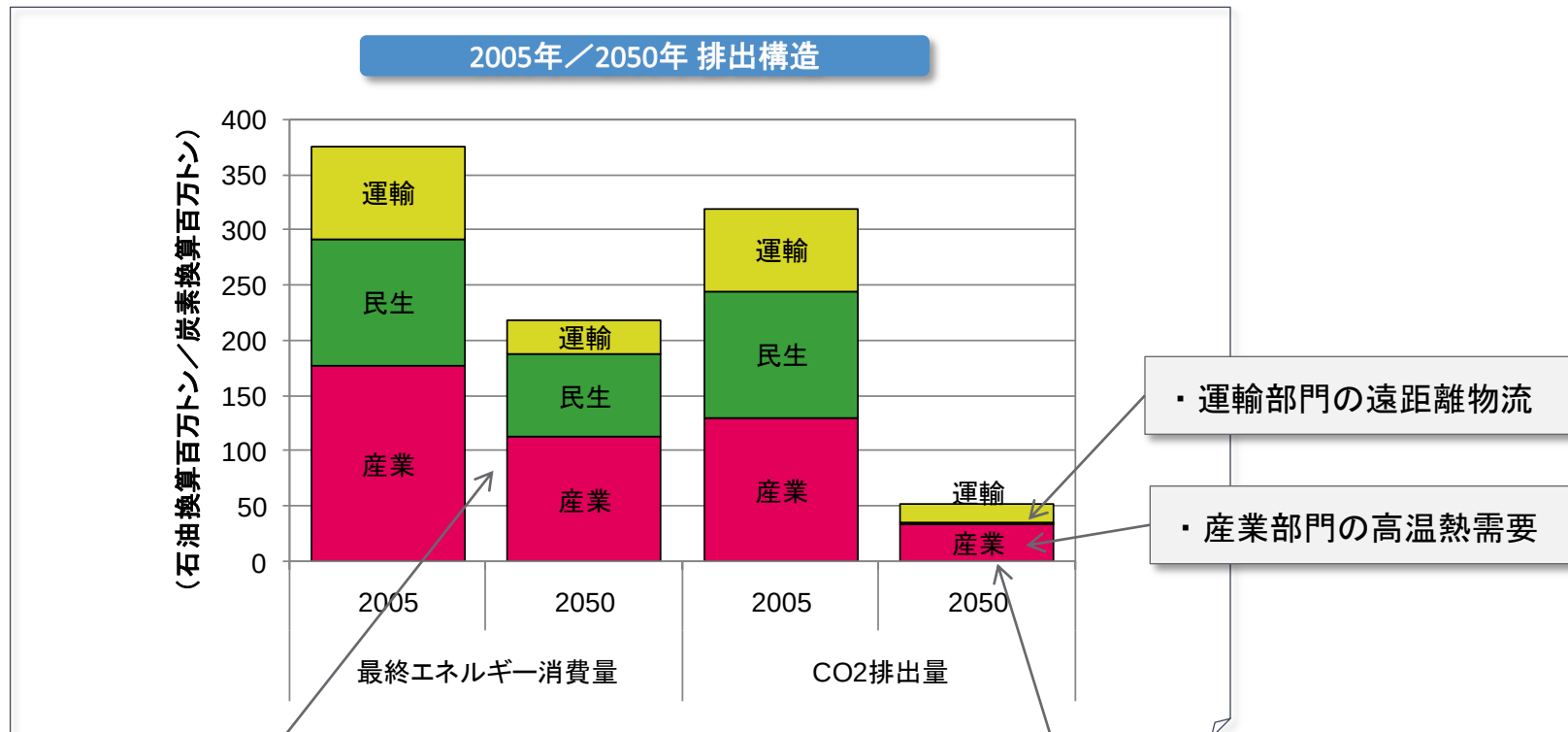
2050年長期目標▲80%と2020／2030年中期目標

2050年80%削減はこれまでの延長線上にない社会である。2020年・2030年の中期目標は80%削減を見据えた目標であることが必要である。



～未だ誰も見たことのない社会への挑戦～ 2050年 80%削減社会の姿

- ・ 2050年80%削減社会では、化石燃料の直接燃焼の大半は、産業部門の高温熱需要と運輸部門の遠距離物流。
- ・ 民生部門（家庭・業務）、電力部門、運輸部門の旅客輸送（自動車など）や近距離物流はゼロエミッション化が必要。



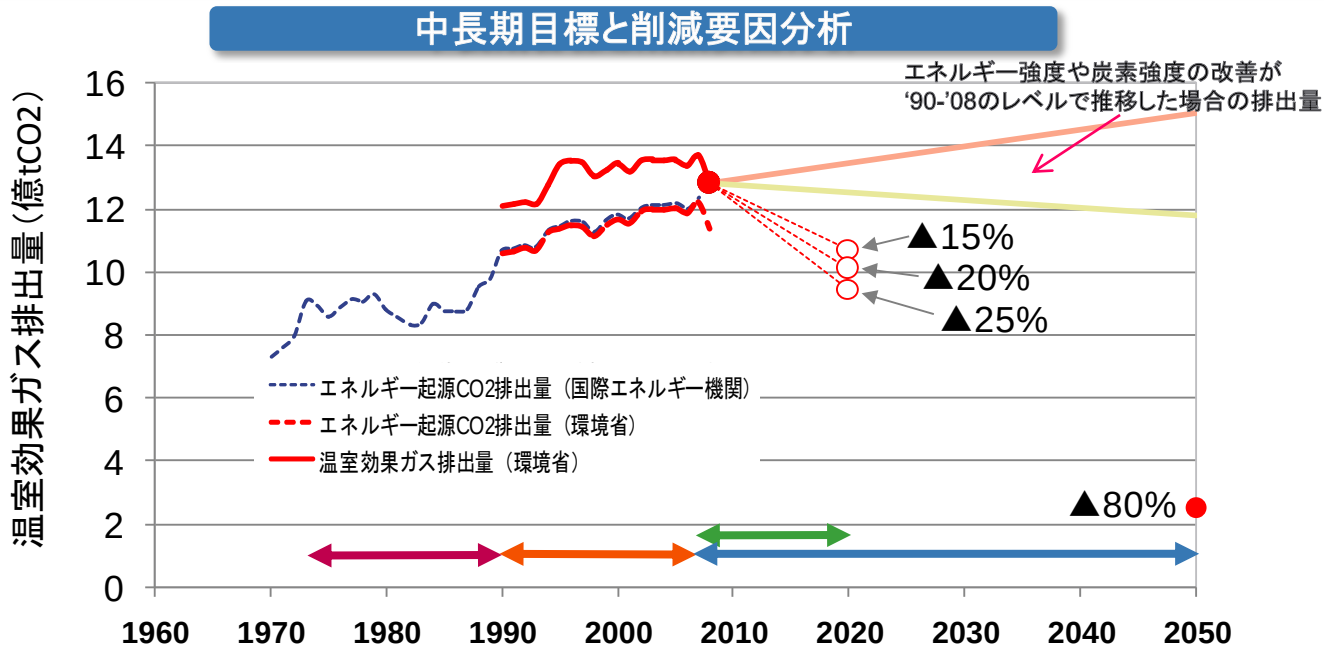
・ 最終エネルギー消費量を4割減程度にすることが必要。

・ 民生部門（家庭・業務）、電力部門、運輸部門の旅客輸送（自家用自動車）や近距離物流はゼロエミッション化。

～未だ誰も見たことのない社会への挑戦～

2050年 80%削減社会に至る経路

2050年低炭素社会を実現するためには、エネルギー強度について73～90年に近いレベルの改善速度を、炭素強度については73～90年の4倍近い改善速度を実現することが必要。90～08年と同等のレベルで推移した場合には80%削減社会には至らない。



年変化率	'73-'90	'90-'08	'08-'20	'08-'50
GDP	+3.9%	+1.0%	+1.6%	+0.4~+1.0%
エネルギー強度	▲2.2%	▲0.5%	▲1.8~▲2.2%	▲1.4~▲1.7%
炭素強度	▲0.7%	▲0.1%	▲1.6~▲2.3%	▲2.7%~▲3.0%
CO ₂	+0.8%	+0.4%	▲1.8~▲2.9%	▲3.7%

$$\text{CO}_2 = \text{GDP} \times \text{エネルギー強度 (ENERGY/GDP)} \times \text{炭素強度 (CO}_2\text{/ENERGY)}$$

注) 表中の幅: 2020年については、削減目標に▲15%~▲25%の幅を持たせてモデル分析を行っていることから幅が生じている。
2050年については、削減目標は▲80%のみで幅はないが、将来の経済や暮らし方が大きく異なる2つの社会を想定してモデル分析を行っていることから幅が生じている。

～未だ誰も見たことのない社会への挑戦～

低炭素社会を実現するための要素

- ・日本の強みである「ものづくり」で国内外の低炭素社会の形成に貢献し、地域の資源やエネルギーを活用した地域づくりを進めていくことにより、低炭素社会と我が国の成長を両立させていくことが必要。
- ・エネルギー強度を改善していくためには、まず、快適な暮らしとエネルギー消費をデカップリングし、その上で高効率技術を大量に普及させていくことが必要。
- ・炭素強度を改善していくためには、再生可能エネルギー、原子力、化石燃料利用の低炭素化について研究開発、普及拡大を行っていくことが必要。

低炭素社会

成長の糧

● 国内外の低炭素社会の形成に貢献する日本のものづくり

● 地域の資源やエネルギーを活用した地域づくりと地域活性化

エネルギー強度改善

● 快適な暮らしとエネルギー消費のデカップリングの実現

…産業構造、コンパクトシティ、高断熱住宅など

● 高効率技術の大量普及

…次世代自動車、ヒートポンプ技術、高効率照明など

炭素強度改善

● 再生可能エネルギーの大量普及

…太陽光、太陽熱、風力、地熱、水力、バイオマスなど

● 安全を大前提とした原子力発電の利用拡大

● 革新的技術のRDD&D（研究・開発, 実証, 普及）

…太陽光発電、炭素隔離貯留高効率火力発電など

※各ワーキンググループでは、実現のための対策・施策について検討して頂いており、本分析にあたり様々な情報提供を頂いた。

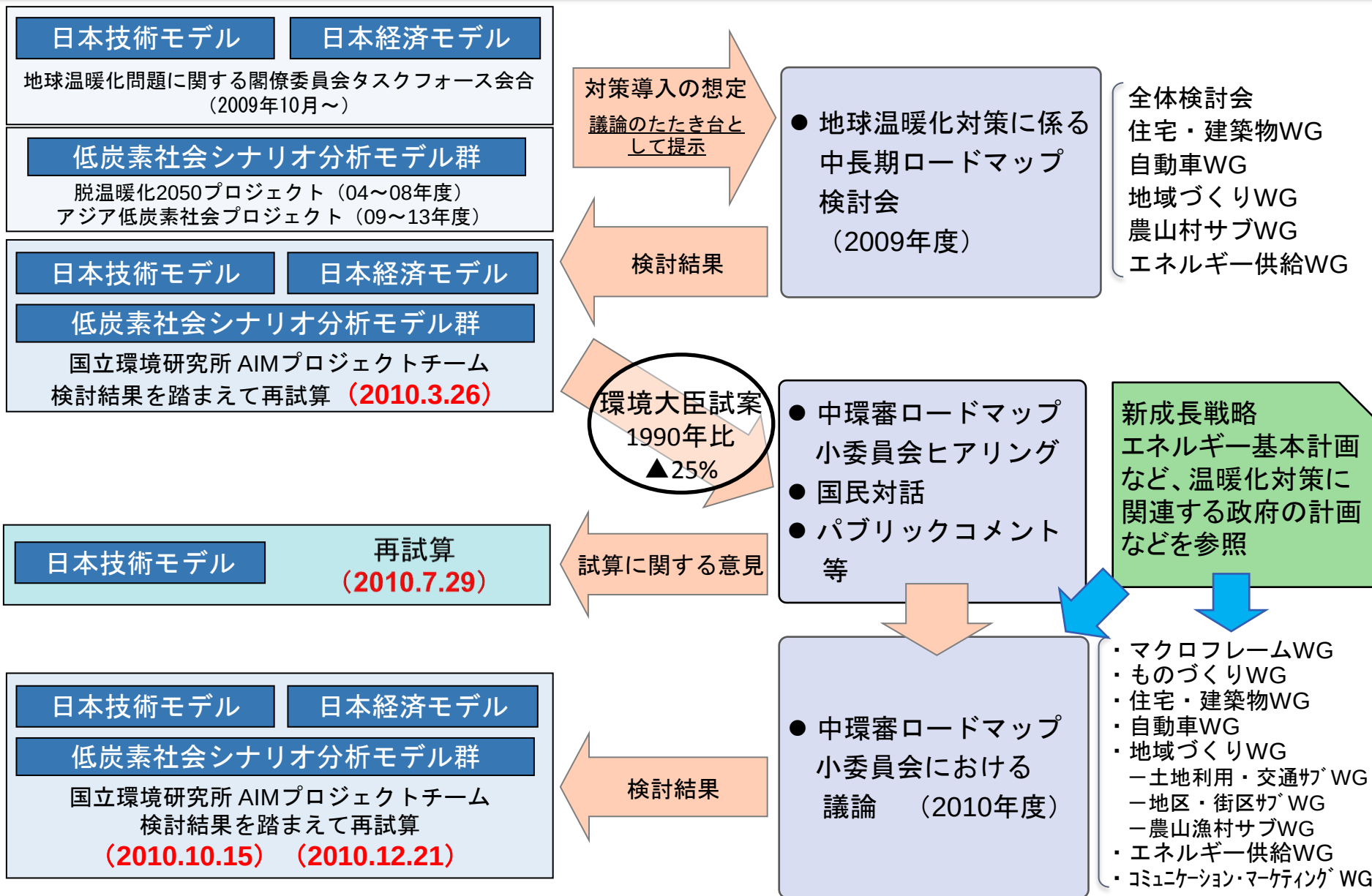
今回のモデル分析を通じて明らかになった点

- ① 2050年に90年比80%削減は国内削減で達成しうるとモデル分析を通じて試算された。
- ② 2020年の排出削減量については、実用段階の対策技術と更なる効率改善の組み合わせにより、国内削減で90年比▲15%、▲20%、▲25%の3ケースが難易度に差はあるものの達成しうるとモデル分析を通じて試算された。
- ③ 2030年は2020年の対策の延長線上（革新的な技術含まず）で少なくとも90年比▲30%～▲43%の国内削減が見込まれるとモデル分析を通じて試算された。
- ④ 中長期目標を実現するためには、エネルギー強度の改善率は73～90年に近いレベル、炭素強度の改善率については73～90年の数倍が必要。
- ⑤ このような炭素強度の改善を実現するためには、再生可能エネルギー導入量が一次エネルギー供給量に占める割合は、2020年には少なくとも10%を達成、2030年には20%近くまで高めていくことが必要。エネルギー自給率の向上にも繋がる。
- ⑥ 対策費用は必要であるが、日本全体としては対策費用の総額がエネルギー消費の節約分で回収可能であることがわかった。
- ⑦ 定量的な分析から以下について具体的施策の検討が必要であることが示唆された。
 - ・ 短い投資回収年数を前提とした企業活動などに対し、投資回収年数を更に短くし投資を促すような施策や、長い投資回収年数を前提とした投資を促し、各主体の行動変容を促す施策
 - ・ 温暖化対策以外のマルチベネフィットを踏まえた対策導入の後押し
- ⑧ 2050年80%削減に至る排出経路は、2020年に90年比▲16%～ ▲21%、2030年に90年比▲30%～ ▲36%程度を通過点としても80%削減に到達しうるとモデル分析を通じて試算された。

2. 分析に用いたモデル群

～中長期目標分析をどのようなツールを用いて分析を行ったか～

中長期ロードマップ検討におけるモデル分析の関わり



モデル分析の役割

- 中期目標検討委員会からの2年にわたるモデル分析の作業は、未来を予言するものではない。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、将来の社会・経済の見通しを前提に、対策の強度による温室効果ガス排出量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、モデルにより前提と結果の因果関係を示すことにある。
- 将来は不確定であり、前提となる将来の社会像を1つに限定することは、将来の様々な可能性を捨象するものであることから、できる限り多様な社会像を「見える化」することに努めた。また、「見える化」により、あらかじめ様々な将来を想定することで、どのような事態にも対応できるように検討を進めていくことが必要。
- 以下の分析は、中長期ロードマップ検討会の各ワーキンググループにおける個別の成果を整合性のとれたモデルという枠組みに入れて結果を算出した一つの試算である。日本の中長期目標はどのようにすれば実現しうるかについて、中央環境審議会中長期ロードマップ小委員会を含め広く議論して頂くための材料を提供するものである。
- モデルで分析した結果が確実に実施されれば、排出削減目標を達成しうることを示したものである。ただし、それぞれの対策を実施するために施策については本モデルでは分析を行っていないため、別途検討が必要である。

分析に用いた3つのモデル

① 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モデルによる分析。

また、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を用いて2050年低炭素社会に至る排出経路について推計を行った。

② 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が計算される。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。

③ 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モデル。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、技術導入のための支援金額を組み入れた計算を行い、炭素価格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を行った。

3. 2050年80%削減の絵姿

～低炭素社会を構築したときのエネルギー需給構造等はどうな絵姿になっているか～

2050年の▲80%の姿の検討（スナップショット）

<分析の概要>

- ・2050年における二つの社会像を想定し、それぞれの社会における、80%削減時のGHG排出構造を定量的に描写（スナップショットツールによる分析）
- ・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及び昨年度の中長期ロードマップ調査における各WGの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。

● シナリオの想定

シナリオ	
A	・ 利便性・効率性の追求から都心への人口・資本の集中が進展。 ・ 集合住宅居住比率が高く、世帯当たりの居住人数は少ない。 ・ GDP成長率1.0%/年（一人当たり1.7%/年）を達成。 ・ 高品質なものづくり拠点となる。
B	・ ゆとりある生活の追及により、地方に人口・資本が分散化。 ・ 集合住宅比率はやや増加するが、家族とともに暮らす傾向。 ・ GDP成長率0.5%/年（一人当たり1.0%）を達成。 ・ 物質的豊かさから脱却した成熟社会を形成。

● マクロフレームの想定

関連社会指標	2005年 実績	2050年 A	2050年 B
人口(千人)	127,800	94,500	100,000
世帯数(千世帯)	49,000	43,000	42,000
集合住宅比率(%)	43	58	50
業務床面積(百万m ²)	1,760	1,720	1,780
GDP(10億円)	506,000	770,000	596,000
粗鋼生産量(千t)	112,700	106,800	77,500
セメント生産量(千t)	73,900	50,700	44,600

● スナップショットツールとは：

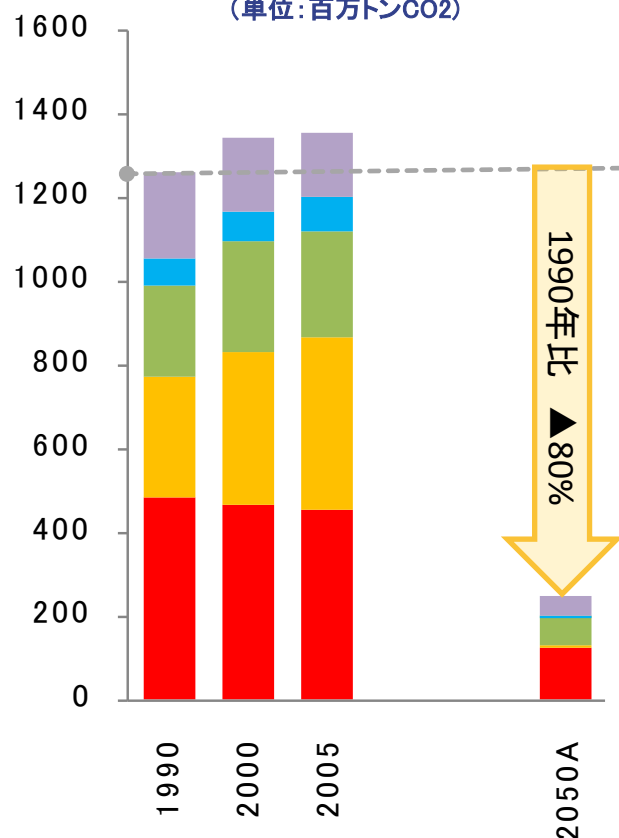
それぞれの社会像における活動量をもとに、技術の効率改善、エネルギー転換の可能性を踏まえて、2050年におけるエネルギーバランス表を作成するためのツール。エネルギーごとに需要量と供給量の整合性を確保。

⇒2050年における80%削減の姿を描写

2050年の▲80%の姿の検討（シナリオA：需要サイド）

- ・家庭やオフィスでは徹底的な省エネと太陽エネルギーなどの利用でほぼゼロエミッションを達成。
- ・化石燃料は産業部門における原料としての利用や高温熱の需要、貨物交通部門における大型トラックの輸送燃料などに主に消費される。
- ・代替フロン等3ガス(Fガス)はゼロエミッションを達成。

部門別温室効果ガス排出量
(単位:百万トンCO₂)



■ 産業 ■ 民生 ■ 運輸 ■ エネ転 ■ 非エネ

＜需要部門の姿＞

＜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。
- ・熱需要の一部を都市未利用熱、燃料電池コジェネ等が供給。

＜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、地中等に隔離。

＜運輸部門＞

- ・乗用車:新車の大部分(90%以上)が次世代自動車。
- ・貨物車: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、燃料電池自動車が普及。軽貨物では電気自動車が普及。

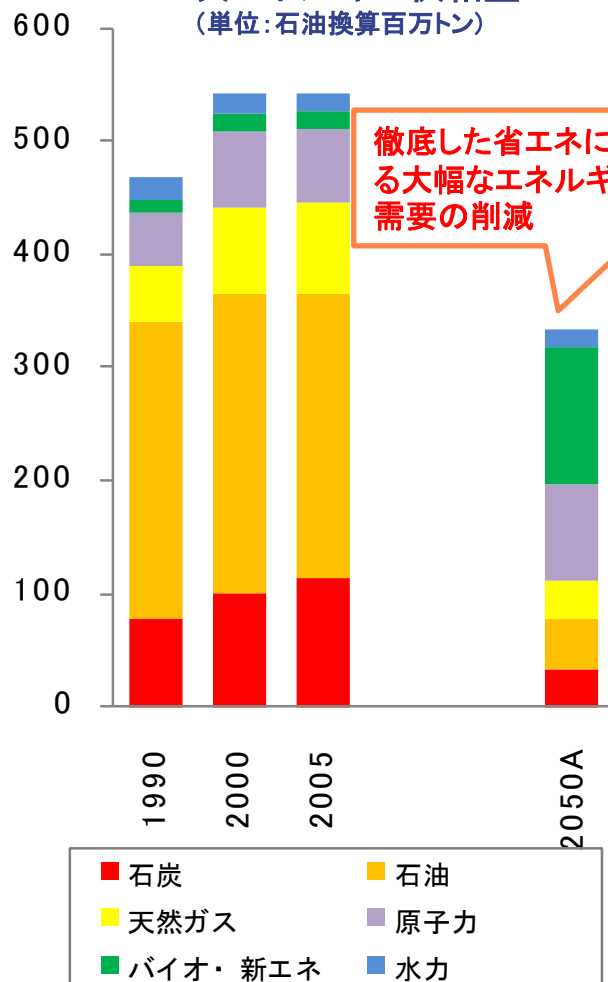
＜非エネ＞

- ・代替フロン等3ガス(Fガス)の排出ゼロを達成。

2050年の▲80%の姿の検討（シナリオA：供給サイド）

- ・CO₂を排出しないエネルギー（太陽光・風力・バイオマス・原子力など）の割合は2割⇒7割程度に。
- ・化石燃料の消費量は石油換算でおよそ4.5億トン⇒1.1億トンに減少。
- ・火力発電所で排出されたCO₂はほぼ回収され、地中等に隔離（CO₂回収貯留技術（CCS））

一次エネルギー供給量
(単位: 石油換算百万トン)



＜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120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。
- ・水力は現状維持程度。

＜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。
- ・天然ガスは産業部門におけるシェア拡大も、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。

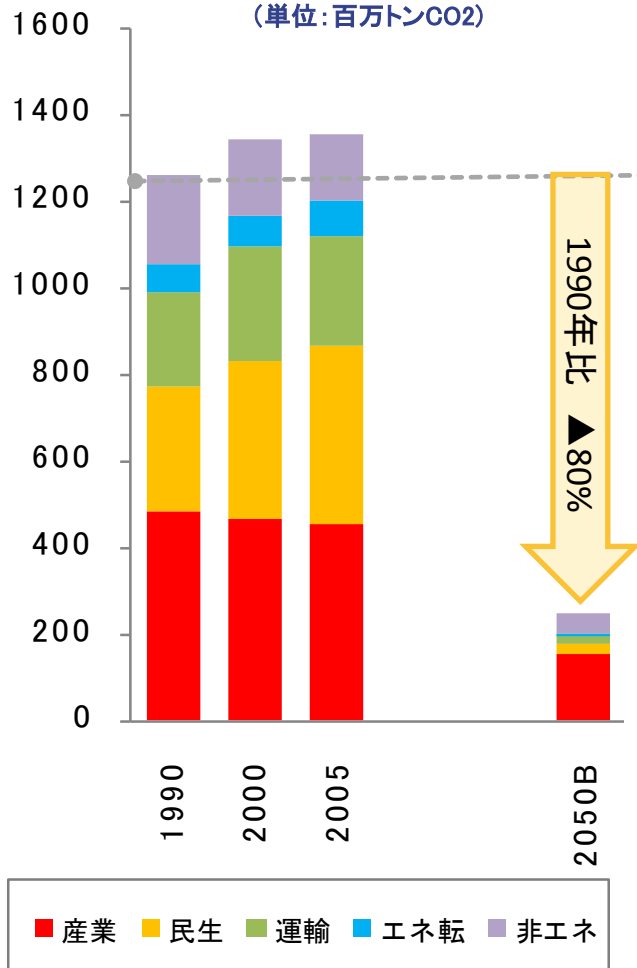
＜CCS＞

- ・火力発電所で排出されたCO₂はほぼ回収され、地中等に隔離。

2050年の▲80%の姿の検討（シナリオB：需要サイド）

- ・家庭やオフィスでは徹底的な省エネと太陽エネルギーなどの利用でほぼゼロエミッションを達成。
- ・化石燃料は主に産業部門における原料としての利用や高温熱の需要用途に消費される。
- ・代替フロン等3ガス(Fガス)はゼロエミッションを達成。

部門別温室効果ガス排出量
(単位:百万トンCO2)



＜需要部門の姿＞

＜家庭・業務部門＞

- ・電力化率が向上(70%程度)。
- ・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。
- ・給湯需要向けに太陽熱温水器が多く普及。

＜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、一部地中等に隔離。

＜運輸部門＞

- ・乗用車:新車の大部分(90%以上)が次世代自動車。
- ・貨物車: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するなか、燃料の低炭素化(バイオ燃料等)が進展。

＜非エネ＞

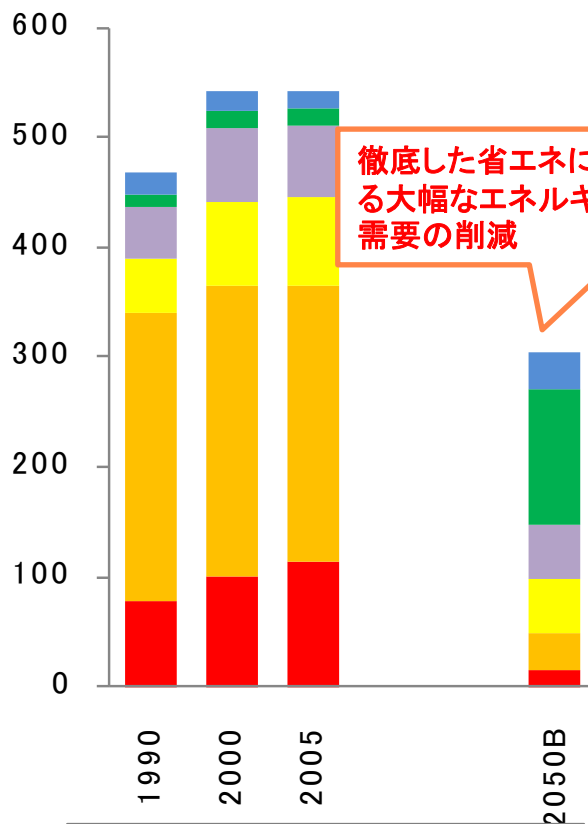
- ・代替フロン等3ガス(Fガス)の排出ゼロを達成。

2050年の▲80%の姿の検討（シナリオB：供給サイド）

- ・CO2を排出しないエネルギー（太陽光・風力・バイオマス・原子力など）の割合は2割⇒7割以上に。
- ・化石燃料の消費量は石油換算でおよそ4.5億トン⇒1.0億トンに減少（8割削減）。
- ・発電部門はバイオ新エネ・新エネが大幅に拡大。火力発電はほとんど天然ガス火力に。

一次エネルギー供給量

（単位：石油換算百万トン）



徹底した省エネによる
大幅なエネルギー
需要の削減

＜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140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。
- ・中小水力を中心として水力発電が増加。

＜原子力＞

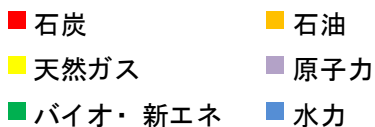
- ・電力需要は減少し、原子力による発電量は現状の75%程度に。

＜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。
- ・天然ガスは産業部門におけるシェア拡大も、省エネや民生部門における電化の影響等により全体では消費量は半減。

＜CCS＞

- ・発電部門は燃料転換が中心であり、CCSは導入されない。



4. 2020年及び2030年の排出量推計の前提

～どのような前提を置いて分析を行ったか～

推計における基本姿勢と2010年3月推計からの違い

● 基本姿勢

社会経済に関する見通しや技術予測については、各種政府見通し、各機関の研究成果等をできるだけ参照し、適切な政策措置が入った場合にどのような削減が可能か検討した。

● 想定見直しの背景

2010年3月に公表した推計結果について、中央環境審議会ロードマップ小委員会でのヒアリング、国民対話、パブリックコメント、審議などにおいて、多数の意見を頂いた。また、エネルギー基本計画や新成長戦略を適宜参照した。そして、各WGにおいて精力的な検討を頂いた。これらを踏まえて、2010年3月推計における前提について見直しを行い、今回新たに推計を行った。

● 見直しを行った項目

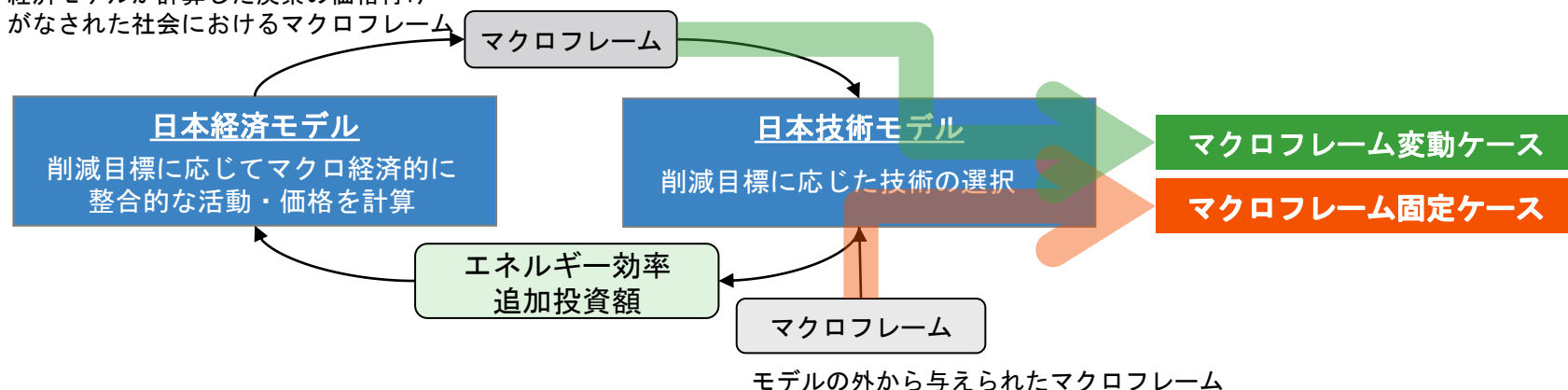
- | | |
|---------------------|---------------------------|
| (1) 原子力発電 | (11) 自動車※販売平均燃費改善率 |
| (2) 産業部門における天然ガス転換 | ※次世代自動車を含む乗用車 |
| (3) 化学部門における対策技術 | (12) カーシェアリング利用率 |
| (4) 世帯数 | (13) エコドライブ実践割合 |
| (5) 住宅の環境基本性能の向上 | (14) 鉄道・船舶・航空のエネルギー原単位改善率 |
| (6) 高効率給湯器 | (15) 非エネルギー部門の算定方法 |
| (7) 家電製品・電力機器 | (16) HFC等3ガス部門 |
| (8) 風力発電など再生可能エネルギー | (17) 廃棄物部門の対策内容及び対策導入率 |
| (9) 旅客輸送量 | (18) 農業の活動量 |
| (10) 貨物輸送量 | |

2020／2030年 マクロフレーム（１）

以下の２種類のマクロフレームケースを想定し、それぞれについて排出量を推計した。

- ・ **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を想定。
- ・ **マクロフレーム変動ケース**：日本技術モデルで削減目標に応じた効率改善率や投資額を推計し、それを日本経済モデルに引用して部門別の活動量変化を推計。その結果を日本技術モデルに引用し、再度推計。

経済モデルが計算した炭素の価格付け
がなされた社会におけるマクロフレーム



●「マクロフレーム変動ケース」における活動量の想定

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

（2020年/2030年のマクロフレーム固定ケースにおける活動量＝100）

2020／2030年 マクロフレーム（2）

＜マクロフレーム固定ケース＞

マクロフレーム固定ケースでは、既存の政府の各種計画において想定されているマクロフレームをベースとした。

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

*1：中期目標検討委員会における想定値（2008）

*2：（'20）エネルギー経済研究所想定、（'30）AIM日本経済モデル

2005暦年=100とし、表中は2005年度であるため、2005年の値が100となっていない。

*3：長期エネルギー需給見通し（2009）

*4：（'20）食料・農業・農村基本計画（2010）、（'30）国環研AIM想定値

*5：（'20）H21廃棄物・リサイクル分野における中長期的な温暖化対策に関する検討会、（'30）国環研AIM想定値

※原油価格の想定 2007年 69US\$／バレル，2020年 90US\$／バレル（2007年実質価格）

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（1）

（1）原子力発電

- ・平成22年度電力供給計画の概要が経済産業省でとりまとめられ公表され、九州電力の川内3号が新たに2020年までの開発計画として位置づけられたこと、電気事業連合会が設備利用率を2020年に85%を目指すとしていることを踏まえて、新增設を8基から9基に、設備利用率を80%又は88%から85%とした。

【発電容量】	2010	2020	2030
全ての対策ケース	4,885万kW	6,015万kW ⇒ 6,143万kW (新增設8基) (新增設9基)	6,015万kW ⇒ 6,806万kW (新增設8基) (新增設14基)

【設備利用率】	2008	2020	2030
国内▲15%・▲20%	60%	80% ⇒ 85%	80% ⇒ 90%
国内▲25%	60%	88% ⇒ 85%	88% ⇒ 90%

【発電電力量】	2005	2020	2030
国内▲15%・▲20%	3,048億kWh	4,215億kWh ⇒ 4,574億kWh	4,215億kWh ⇒ 5,366億kWh
国内▲25%	3,048億kWh	4,637億kWh ⇒ 4,574億kWh	4,637億kWh ⇒ 5,366億kWh

参考：エネルギー基本計画における目標

2020年まで → 新增設9基、設備利用率約85%

2030年まで → 新增設少なくとも14基以上、設備利用率約90%

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（2）

（2） 産業部門における天然ガス転換

- 産業部門におけるガス転換の重要性に関する意見を踏まえ、産業部門の燃料需要のガス転換について以下の想定をおいた。

【ガス比率】	現状	2020	2030
国内▲15%・▲20%	約10%	15%	20%
国内▲25%	約10%	18%	23%

※ ガス比率：産業部門燃料消費量に占める天然ガス消費量の比率

国内▲25%ケースについては、事業者からのヒアリングも踏まえ
天然ガス転換が最大限進んだケースを想定

参考：エネルギー基本計画における目標

2020年まで → 燃料消費に占めるガス比率の5割以上の増加

2030年まで → 燃料消費に占めるガス比率の倍増

（3） 化学部門における対策技術

- 革新的な技術は見込まず、設備更新時に実用化されている世界最先端の技術（BAT）とした。

【対象技術】	2020
国内 ▲15%～▲25%	既存技術：エチレンプラントガスタービン併設、CHPの効率化 革新的技術：低温排熱回収システム、バイオマスプロピレン、膜蒸留プロセスなど ⇒ 既存技術：エチレンクラッカーの省エネプロセス技術（ガスタービン併設等）、その他化学製品の省エネプロセス技術（CHPの効率化等）

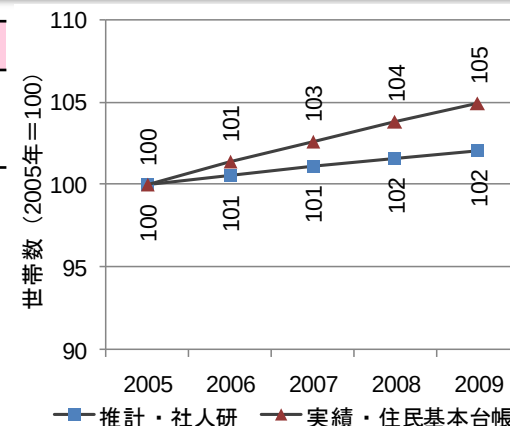
今回推計と2010年3月推計との想定の違い（3）

（4） 世帯数

- ・前回用いた世帯数の将来推計に比べて、近年の世帯数の増加傾向が大きくなっていることから、最新のデータに基づき、将来の世帯数の増加率の想定について上方修正を行った。

【世帯数】	2005	2020	2030
今回推計	5,038 万世帯	5,357 万世帯	5,242 万世帯
(2005年=100)	100	102.8 ⇒ 106.3	99.4 ⇒ 104.0

長期エネルギー需給見通し(2009)と同一の想定



（5） 住宅の環境基本性能の向上

- ・現状の新築住宅における省エネ基準（次世代基準）の導入率として、「京都議定書目標達成計画の進捗状況、地球温暖化対策推進本部」の値を元に想定していたが、統計対象の偏りなどによる実際の導入率との差異に関する指摘を踏まえ、足元（2005年）の導入率を下方修正した。

新築に占める割合	2005	2020		
		▲15%	▲20%	▲25%
義務化基準*	3割 ⇒ 1割	8割	7割	7割
推奨基準 (より上位の性能に誘導するために 新たに策定することを想定した基準)	—	2割	3割	3割

* 2005年は次世代基準の導入割合。2020年は、AIMの計算上、次世代基準相当として試算

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（4）

（6） 高効率給湯器

- ・ 2020年における高効率給湯器の導入量の困難性、特に単身世帯に対する困難性に関する意見を頂いたこと、また、前述の世帯数の増加は単身世帯の増加による影響が大きいものと考えられること、などを踏まえ、導入率の見直しを行った。

【高効率給湯器導入量】*	2005	2020	2030
国内▲15%	70万台	3,410万台 ⇒ 2,910万台	4,570万台 ⇒ 4,180万台
国内▲20%	70万台	4,160万台 ⇒ 3,040万台	4,880万台 ⇒ 4,710万台
国内▲25%	70万台	4,160万台 ⇒ 3,800万台	4,880万台 ⇒ 4,880万台

* 高効率給湯器による給湯量を世帯当り給湯量一定の前提で換算した場合の導入台数の推定値

第13回中長期ロードマップ小委員会（平成22年9月30日）資料3 住宅・建築物WG中間報告資料p14参照

（6）のうち 燃料電池

- ・ 燃料電池の重要性に関する意見を踏まえ、家庭部門の燃料電池について以下のような明示的な想定をおいた（従前は高効率給湯器の内数として設定）。

【家庭用燃料電池導入量】	2005年	2020	2030
全ての対策ケース	0	（高効率給湯器の内数）⇒ 100万台	（高効率給湯器の内数）⇒ 200万台

参考：エネルギー基本計画における目標

2020年まで → 単身世帯を除くほぼ全世帯相当

2030年まで → 全世帯の8～9割に普及

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（5）

（7）家電製品・電力機器

- ・2010年3月推計では、トップランナー制度等の継続・強化の下、2030年に向けて積極的に技術開発を進めることを前提に効率改善率を想定していた。しかし、対象とする機器には、冷蔵庫、テレビなどの既にトップランナー制度の対象となっている機器の他に、現行制度の対象外でこれから普及が進むことが想定される新しい用途の機器も含まれることなどから、技術開発には一定の不確実性が伴う。また、供給者（メーカー等）での対策を進めるためには、消費者が積極的に省エネ型の製品を購入していく必要がある。施策の強度に応じて効率の改善のスピードが変わりうることが想定されることから効率改善率について見直しを行った。

【家電製品・電力機器の効率】 (2005=100)	2005	2020	2030
国内▲15%	100	126	137
国内▲20%	100	132	149
国内▲25%	100	139	164
2010年3月推計（各ケース共通）	100	139	164

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（6）

（8）太陽光発電など再生可能エネルギー

- ・太陽光発電について、全量固定価格買取制度の開始が昨年度の想定よりも1年遅れ（2011年→2012年）となる見込みであることを踏まえ、2020年、2030年に導入が見込まれる量を再推計。
- ・太陽熱温水器についてはソーラーエネルギー利用推進フォーラムの目標（2030年770万戸）を踏まえ▲15%ケースの2020年、2030年の導入量を再推計。
- ・バイオ燃料については、自動車用途で2020年に全国のガソリンの3%相当、2030年に最大限の導入拡大を図るケースと更に多用途に普及拡大を図るケースを想定。

【太陽光発電設置量】	2005	2020	2030
国内▲15%	144 万kW	3,700 万kW ⇒ 3,500 万kW	9,193 万kW ⇒ 9,100 万kW
国内▲20%	144 万kW	4,200 万kW	9,527 万kW ⇒ 9,500 万kW
国内▲25%	144 万kW	5,000 万kW	10,060 万kW ⇒ 10,100 万kW

【太陽熱温水器導入量】	2005	2020	2030
国内▲15%	61 万kL	131万kL ⇒ 80万kL	251万kL ⇒ 137 万kL
国内▲20%	61 万kL	131万kL	251 万kL
国内▲25%	61 万kL	178万kL	282 万kL

【バイオ燃料年間消費量】	2005	2020	2030
国内▲15%	0 万kL	200 万kL ⇒ 70 万kL	250 万kL ⇒ 100 万kL
国内▲20%	0 万kL	200 万kL ⇒ 70 万kL	250 万kL ⇒ 100 万kL
国内▲25%	0 万kL	200 万kL	250 万kL ⇒ 200 万kL

太陽光発電設置量、太陽熱温水器導入量の参考資料
 第13回中長期ロードマップ小委員会（平成22年9月30日）
 資料2 エネルギー供給WG中間報告資料p12参照

バイオ燃料年間消費量：エネルギー基本計画における目標
 2020年まで → 全国のガソリンの3%相当以上の導入
 2030年まで → 最大限の導入拡大

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（7）

（9） 旅客輸送量

- ・ 2010年3月推計では、従前のトレンドによる旅客輸送量の減少を固定ケースから見込んだ。今回推計では、技術固定ケースについてトレンドによる減少を見込まず、長期エネルギー需給見通し(2009)の想定と同一とした。参照ケースでは、自動車走行台キロのトレンドによる減少を踏まえた。対策ケースでは、総旅客輸送量について参照ケースと同量とした上で、モーダルシフト等による自動車以外の輸送量の増加を見込んだ。

【旅客輸送量】	2005	2020	2030
技術固定ケース	13,042 億人km	12,324億人km ⇒ 13,066億人km	11,509億人km ⇒ 13,036億人km
参照ケース	13,042 億人km	12,324億人km ⇒ 12,810億人km	11,509億人km ⇒ 12,427億人km
全ての対策ケース	13,042億人km	12,324億人km ⇒ 12,810億人km	11,509億人km ⇒ 12,427億人km

（10） 貨物輸送量

- ・ 2010年3月推計では、モーダルシフト等の対策による貨物輸送量の減少を技術固定ケースから見込んだ。今回推計では、技術固定及び参照ケースにおいてモーダルシフト等の対策による減少を見込まず、長期エネルギー需給見通し(2009)の想定と同一とした。対策ケースでは、貨物輸送量について技術固定ケースと同量として上で、モーダルシフト等による自動車以外の輸送量の増加を見込んだ。

【貨物輸送量】	2005	2020	2030
技術固定ケース、参照ケース	5,704億トンkm	5,088億トンkm ⇒ 6,341億トンkm	5,088億トンkm ⇒ 6,344億トンkm
全ての対策ケース	5,704億トンkm	5,088億トンkm ⇒ 6,341億トンkm	4,884億トンkm ⇒ 6,344億トンkm

注) 技術固定ケース：技術の導入状況やエネルギー効率が現状（2005年）の状態で固定されたまま将来にわたり推移すると想定したケース

参照ケース：これまでの効率改善については既存技術の延長線上で今後も実施すると想定したケース

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（8）

（11）自動車※販売平均燃費改善率（2005年比） ※次世代自動車を含む乗用車

- ・ 対策の導入量を最大限にするケース（▲25%ケース）を設定し、▲25%ケースと現状の対策レベルにとどまるケースの間に▲15%、▲20%ケースを新たに設定。
- ・ プラグインハイブリッド自動車の燃費については、国土交通省「プラグインハイブリッド自動車の排出ガス・燃費測定方法（2009.7.30）」等をもとに修正。
- ・ 2030年次世代自動車（乗用車）販売シェアについては、エネルギー基本計画（平成22年6月）における目標と整合。

【自動車燃費改善率】	2005	2020	2030
国内▲15%	—	— ⇨ 45%	— ⇨ 72%
国内▲20%	—	— ⇨ 55%	— ⇨ 84%
国内▲25%	—	76% ⇨ 65%	129%⇨ 98%

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（9）

（12）カーシェアリング利用率（2005年比）

- ・ 利用者の増加傾向や自動車利用の低炭素化につながる多面的な効果を考慮して、新たに目標を設定。

【カーシェアリング利用率】	2005	2020	2030
国内▲15%	—	— ⇨ 都市部人口の0.3%	— ⇨ 都市部人口の0.4%
国内▲20%	—	— ⇨ 都市部人口の0.6%	— ⇨ 都市部人口の0.9%
国内▲25%	—	— ⇨ 都市部人口の1.0%	— ⇨ 都市部人口の1.5%

※2030年の値は、2020年以降も2020年のCO2削減量が引き続き維持されるとして推計した値。

（13）エコドライブ実践割合（2005年比）

- ・ 対策の導入量を最大限にするケース（▲25%ケース）を設定し、▲25%ケースと現状の対策レベルにとどまるケースの間に▲15%、▲20%ケースを新たに設定。
- ・ 個人と法人の車の利用形態や促進施策に違いがあることから、両者を区別して施策とその効果の見直しを実施。また、運送事業者のエコドライブも精査・見直しを実施。

【エコドライブ実践割合】	2005	2020	2030
国内▲15%	—	— ⇨ 自動車利用者の16%	— ⇨ 自動車利用者の21%
国内▲20%	—	— ⇨ 自動車利用者の24%	— ⇨ 自動車利用者の32%
国内▲25%	—	自動車利用者の48% ⇨ 34%	自動車利用者の51% ⇨ 46%

※2030年の値は、2020年以降も2020年のCO2削減量が引き続き維持されるとして推計した値。

※今回の推計では、個人と法人、運送事業者に分類して、エコドライブ実践割合を設定しているが、上述の値(%)は個人と法人、運送事業者全体でのエコドライブ実践割合を記載。

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（10）

（14） 鉄道・船舶・航空のエネルギー原単位改善率（2005年比）

- ・ 鉄道分野、船舶分野、航空分野については、それぞれ専門家へのヒアリングを行い、単体の燃費改善や運行方法や航行方法の改善による省エネ効果を踏まえ、2020年、2030年についてそれぞれエネルギー原単位の改善効果の見直しを行った。

【 鉄道のエネルギー原単位改善率】	2005	2020	2030
国内▲15%	—	1 % ⇨ 6%	2 % ⇨ 7%
国内▲20%	—	10 % ⇨ 7%	14% ⇨ 10%
国内▲25%	—	10 % ⇨ 7%	14% ⇨ 12%

【 船舶のエネルギー原単位改善率】	2005	2020	2030
国内▲15%	—	1 % ⇨ 9%	2 % ⇨ 13%
国内▲20%	—	15 % ⇨ 10%	25% ⇨ 14%
国内▲25%	—	20 % ⇨ 11%	33% ⇨ 15%

【 航空のエネルギー原単位改善率】	2005	2020	2030
国内▲15%	—	2 % ⇨ 13%	3 % ⇨ 26%
国内▲20%	—	24 % ⇨ 18%	38% ⇨ 27%
国内▲25%	—	24 % ⇨ 19%	38% ⇨ 32%

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（11）

（15）非エネルギー部門の算定方法

- ・ 2010年3月推計では、2007年に国連に提出した2005年度の温室効果ガス排出量（確定値）における算定方法を用いて推計したが、今回の推計では、2010年4月15日に提出した2008年の排出量（確定値）における算定方法を用いて将来排出量を再集計した。

（16）HFC等 3 ガス部門

- ・ 業務用冷凍空調機器の使用時漏洩量が2030年に向けて改善すると想定。
- ・ 自然冷媒（アンモニア、二酸化炭素又は空気等）を利用した冷凍・冷蔵・空調装置の開発・普及の加速化が2030年に向けて進展すると想定。

対策	ケース	2020	2030
業務用冷凍空調機器の使用時 排出量の改善	国内▲15%	1 割削減	2 割削減
	国内▲20%	2 割削減	2 割削減
	国内▲25%	2 割削減⇒ 3 割削減	2 割削減⇒ 3 割削減
自然冷媒等を利用した冷凍・ 冷蔵装置の開発・普及	国内▲15%	1 割削減	3 割削減 ⇒ 4 割削減
	国内▲20%	2 割削減	5 割削減
	国内▲25%	2 割削減 ⇒ 3 割削減	5 割削減⇒ 6 割削減

今回推計と2010年3月推計との想定の違い（12）

（17）廃棄物部門の対策内容及び対策導入率

- ・ 廃棄物分野における中長期的な温暖化対策に関する検討結果（環境省廃棄物・リサイクル対策部、2009年度）を踏まえ、廃棄物部門の対策内容及び対策導入率の一部見直しを行った。

追加・変更を行った対策	2007	2020	2030
有機性廃棄物の直接埋立禁止※1 （国内▲15～▲25%）	94千t（乾燥ベース・一廃）	0	0
バイオマスプラスチックの普及・促進※2（国内▲25%）	未把握	10万t	20万t

※1：3月推計時点の「木くず・紙くずの循環利用促進」及び「食り法の推進による動植物残さの発生抑制・循環利用」は本対策に含めて評価した。

※2：バイオマスプラスチックの生産量ベースで目標を再設定した。国内▲15及び20%では、対策効果を想定しないこととした。

・「PETボトルの循環利用」、「一般廃棄物処理施設の燃焼の高度化」は、廃棄物・リサイクル対策部での検討状況を踏まえ、将来排出量の推計には含めないこととした。

（18）農業の活動量

- ・ 2010年3月推計では、主に2005年に発表された「食料・農業・農村基本計画」の2015年度目標値を使用し、2015年度以降は横這いもしくはトレンドで推移するとしていた。2010年に新たな「食料・農業・農村基本計画」が発表され2020年度目標値が定められたことから、2020年度についてはその新しい目標値を使用し、2030年度については2020年度から横這いで推移する想定に変更。

【農業の活動量】	2005	2020	2030
農地作付面積	438万ha	459万ha⇒495万ha	435万ha⇒495万ha
家畜飼養頭数（乳牛・肉牛）	439万頭	451万頭⇒428万頭	426万頭⇒428万頭

5. 中期目標達成の姿

～中期目標を達成するためにはどのような対策が必要か～

2020／2030年 削減目標に関わるケース設定

マクロフレームに関わるケース設定(2ケース)と削減目標に関わるケース設定(5ケース)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。

2020年

技術固定ケース

：技術の導入状況やエネルギー効率が現状（2005年）の状態で固定されたまま将来にわたり推移すると想定したケース

参照ケース

：これまでの効率改善については既存技術の延長線上で今後も実施すると想定したケース

▲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

対策下位ケース

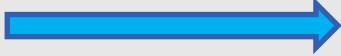
対策中位ケース

対策上位ケース

：2020年に1990年比▲15%～▲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。

2020／2030年 削減目標に関わるケース設定の考え方

対策ケースでは、導入ポテンシャルについて、最大限の普及が見込まれる対策については各ケースで共通の対策導入量を見込んでいる。物理的制約や経済的制約等を考慮し、普及のためには幅広い施策の実施が必要となる場合（例：高効率給湯器については、▲25%ケースでは単身世帯への普及も必要であり、賃貸オーナーへの施策も必要）や施策強度を強めることが必要となる場合（例：全量固定価格買取制度における買取価格の引き上げ）には各ケースで対策導入量に差を設けている。

2020年		▲15%ケース	▲20%ケース	▲25%ケース
2030年		対策下位ケース	対策中位ケース	対策上位ケース
		2020年対策導入量		
全体		施策の強化を前提としつつ、より確実性が高い部分での普及を想定。		施策をより強化し、導入ポテンシャルまで最大限の普及を想定。
産業部門	エネルギー多消費産業省エネ機器	更新時に最高効率の機器を導入		
	燃料ガス転換	5%向上	5%向上	8%向上
民生部門	高断熱住宅	100%	100%	100%
	高効率給湯機*	給湯量 290GJ (2,200～2,900万台相当)	給湯量 290GJ (2,400～3,000万台相当)	給湯量 350GJ (3,000～3,800万台相当)
運輸部門	自動車販売平均燃費 (次世代自動車を含む乗用車)	45%向上	55%向上	65%向上※ ※次世代自動車の普及を最大限見込んだ場合、新車販売台数のうち2台に1台が次世代自動車
エネルギー供給部門	原子力発電	新增設9基		
	再生可能エネ導入量	一次エネ比10%	一次エネ比11%	一次エネ比12%

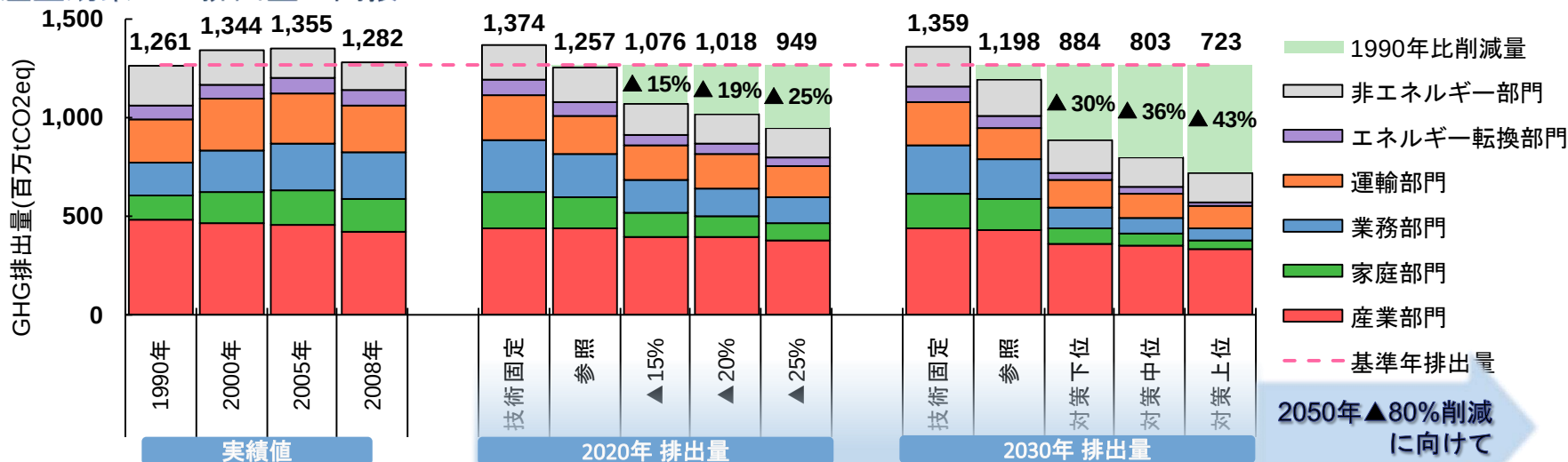
*括弧内は導入台数の参考値を示す（世帯当り給湯量の差を考慮に入れた場合及び一定とした場合の推定値）

2020／2030年 全部門の姿・排出量（間接排出量）

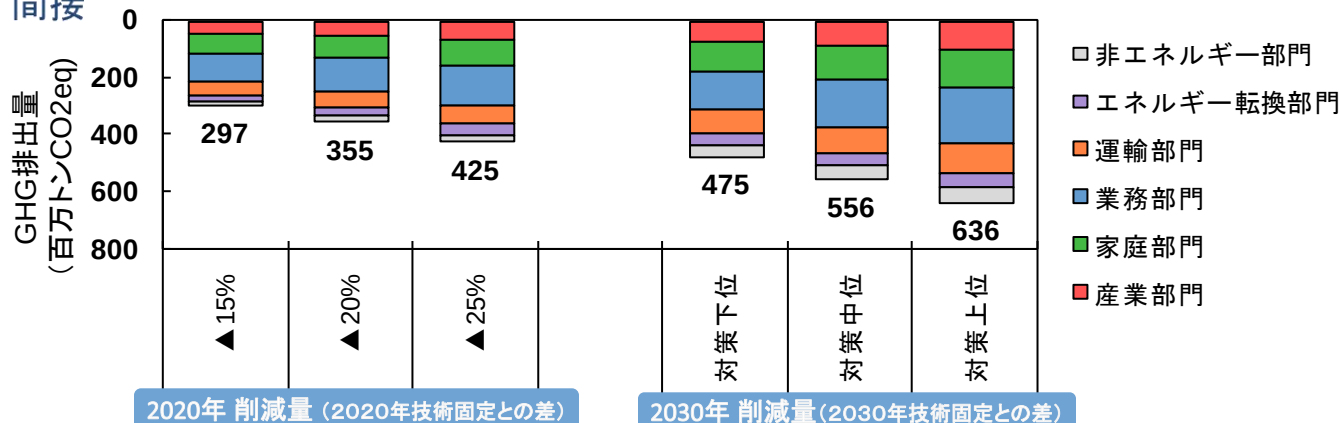
<マクロフレーム固定ケース>

2020年▲15%、▲20%、▲25%を実現する対策の組み合わせをワーキンググループでの検討結果を踏まえ、日本技術モデルで算定。2030年まで継続的に努力した場合の削減量は▲30%～▲43%。

● 温室効果ガス排出量・間接



● 温室効果ガス削減量・間接

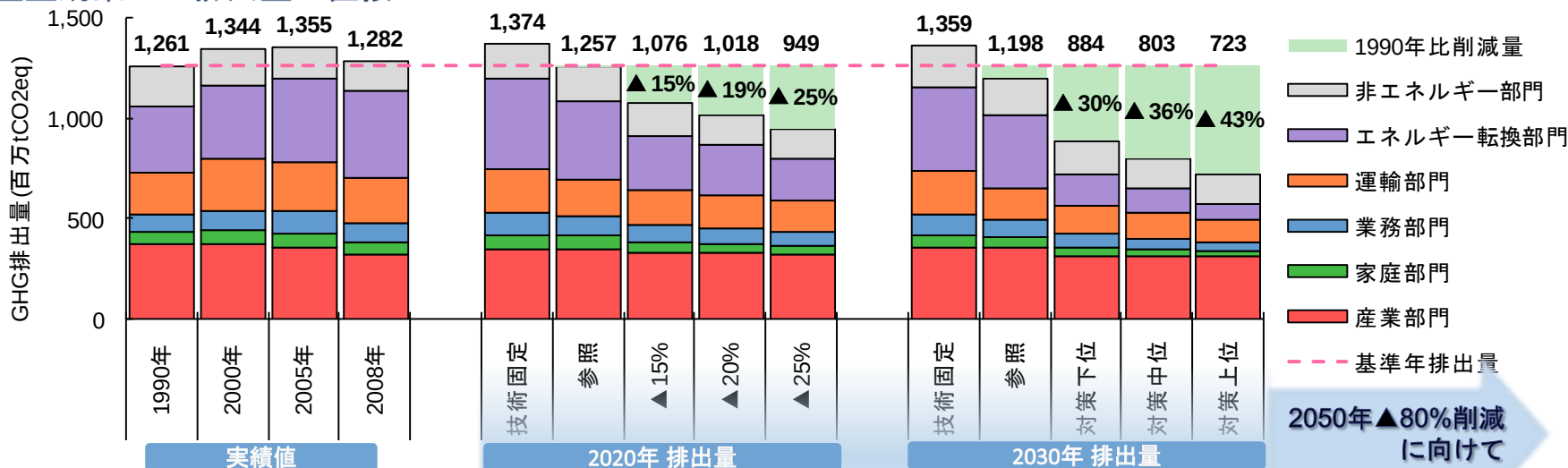


2020／2030年 全部門の姿・排出量（直接排出量）

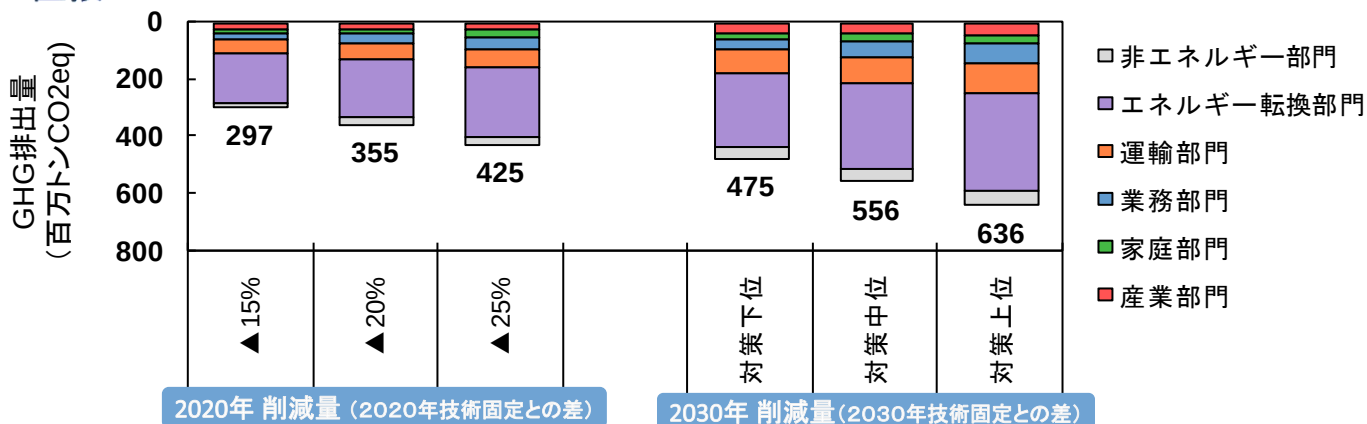
<マクロフレーム固定ケース>

2020年▲15%、▲20%、▲25%を実現する対策の組み合わせをワーキンググループでの検討結果を踏まえ、日本技術モデルで算定。2030年まで継続的に努力した場合の削減量は▲30%～▲43%。

● 温室効果ガス排出量・直接



● 温室効果ガス削減量・直接

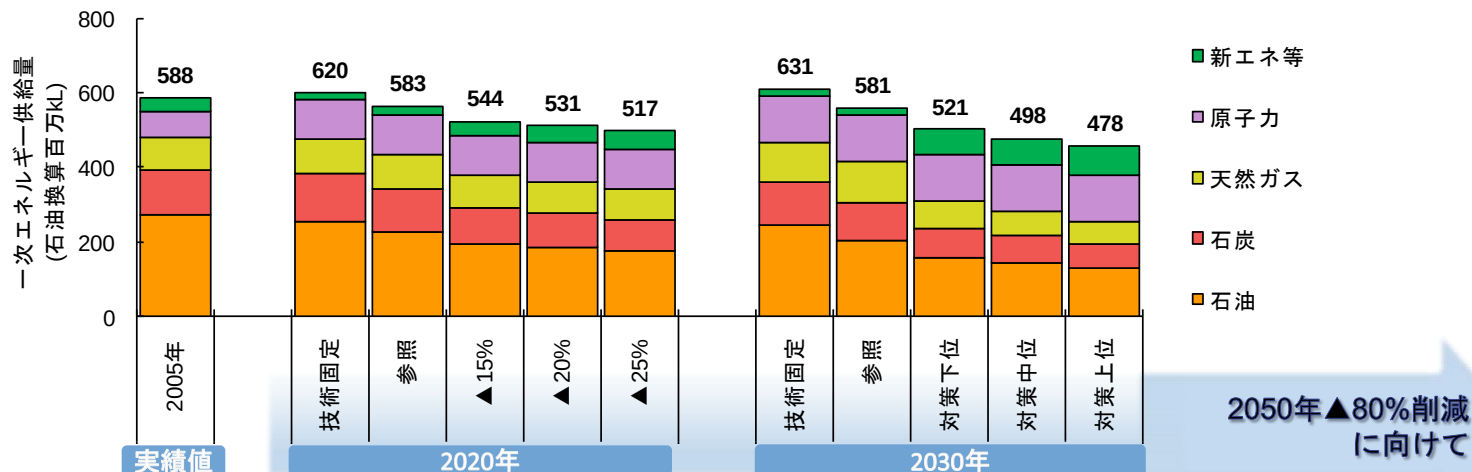


2020／2030年 全部門の姿・エネルギー需給

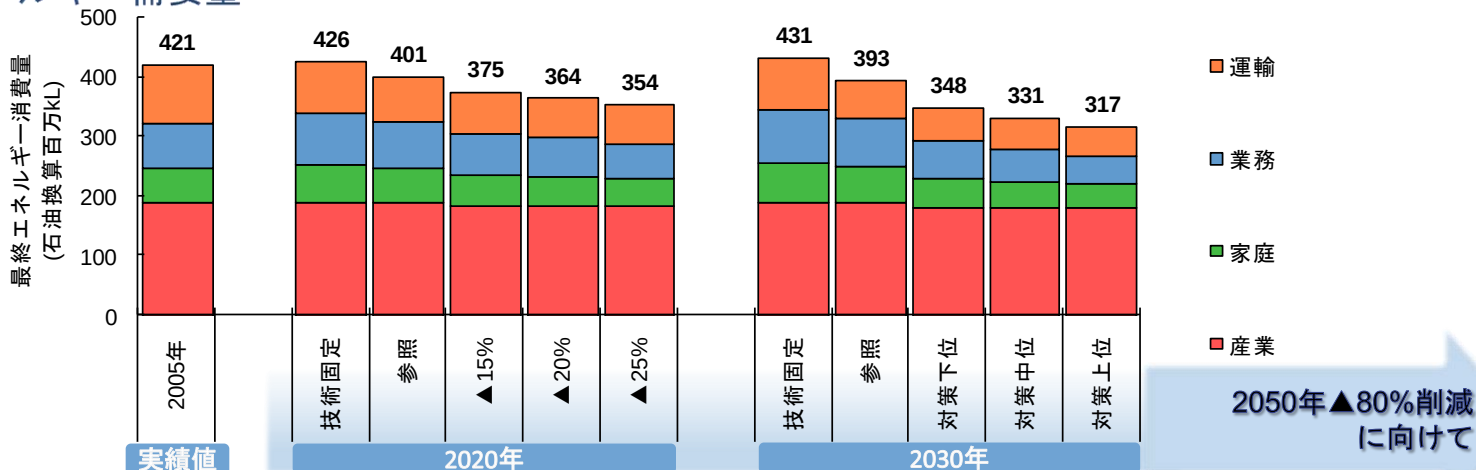
<マクロフレーム固定ケース>

中期目標の達成には、一次エネルギー供給に占める化石燃料の比率を下げ、ゼロエミッションエネルギーの比率を高めることが重要。各種ゼロエミッションエネルギーには供給制約があるため、最終エネルギー需要量の削減を図ることも必要。

● 一次エネルギー供給量



● 最終エネルギー需要量

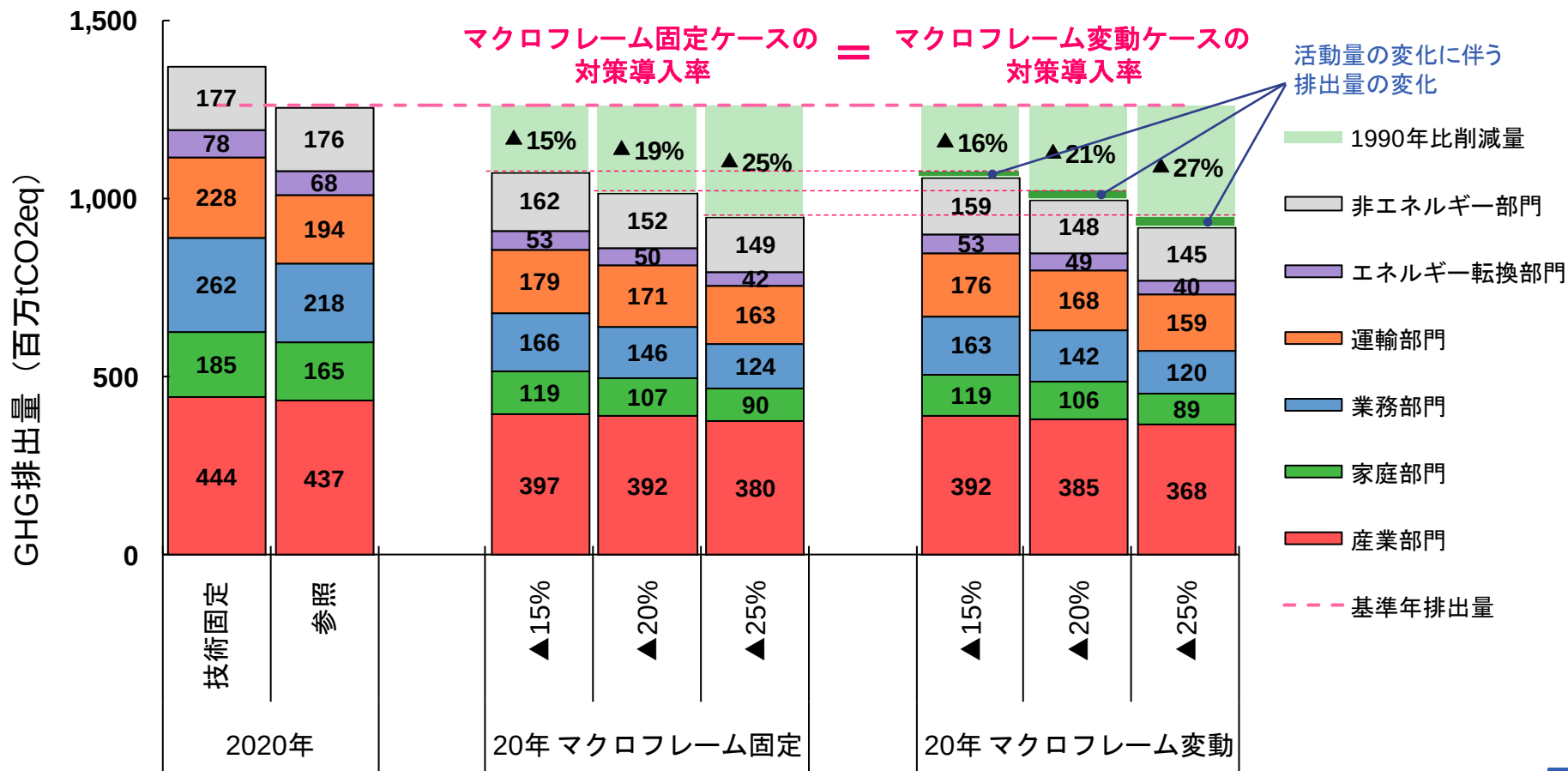


2020／2030年 全部門の姿・マクロフレーム変動ケース（１）

マクロフレーム変動後も同様の対策を想定 ＜2020年＞

マクロフレーム変動ケースでは目標が厳しくなる（＝炭素価格が大きくなる）につれて活動量に変化。それに伴い対策ケースの排出量が小さくなる。

● 温室効果ガス排出量・間接・2020年

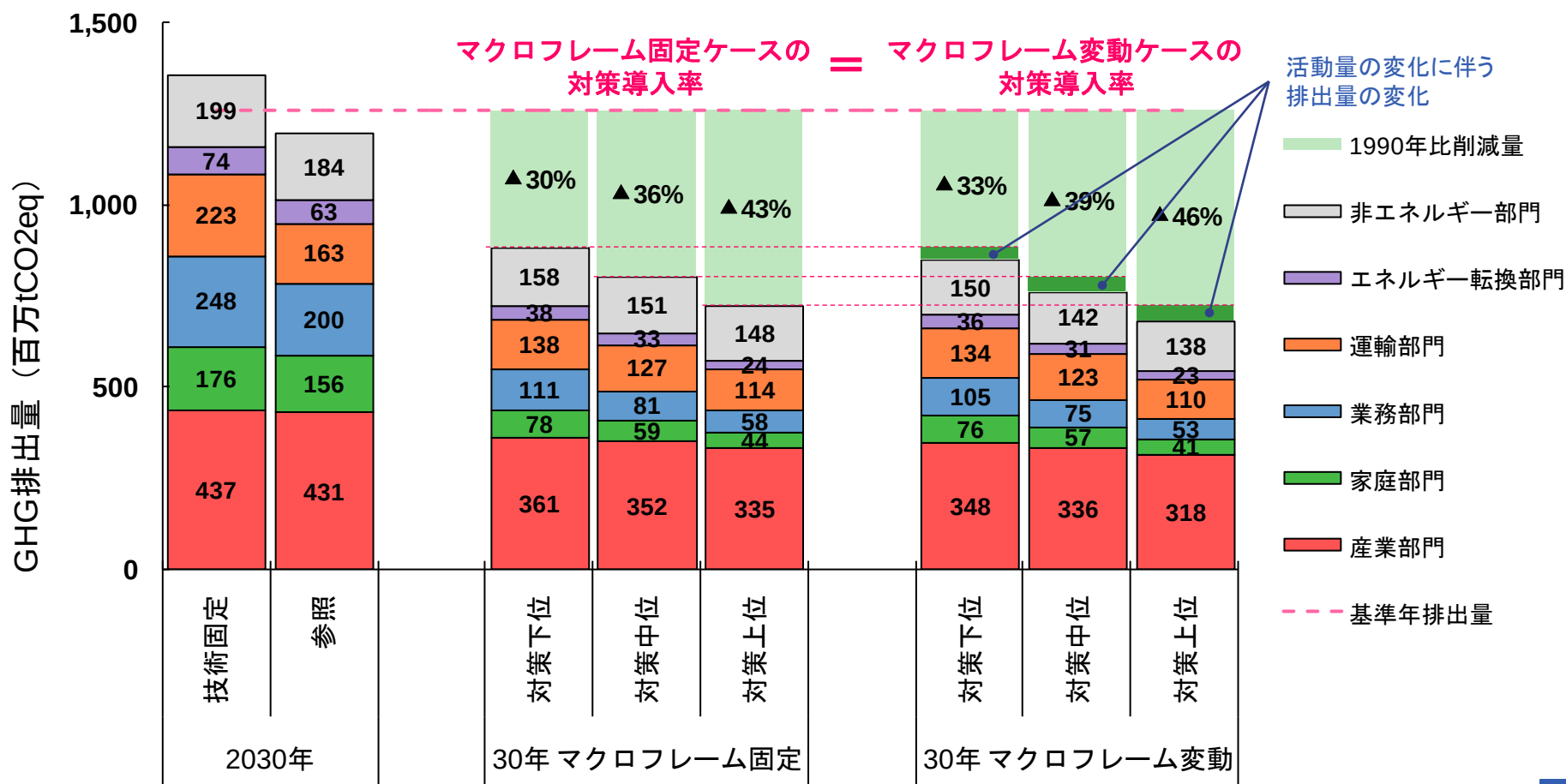


2020／2030年 全部門の姿・マクロフレーム変動ケース（2）

マクロフレーム変動後も同様の対策を想定 <2030年>

マクロフレーム変動の影響が2020年よりも顕著になる。マクロフレーム固定ケースよりも3%程度排出量が小さくなる。

● 温室効果ガス排出量・間接・2030年

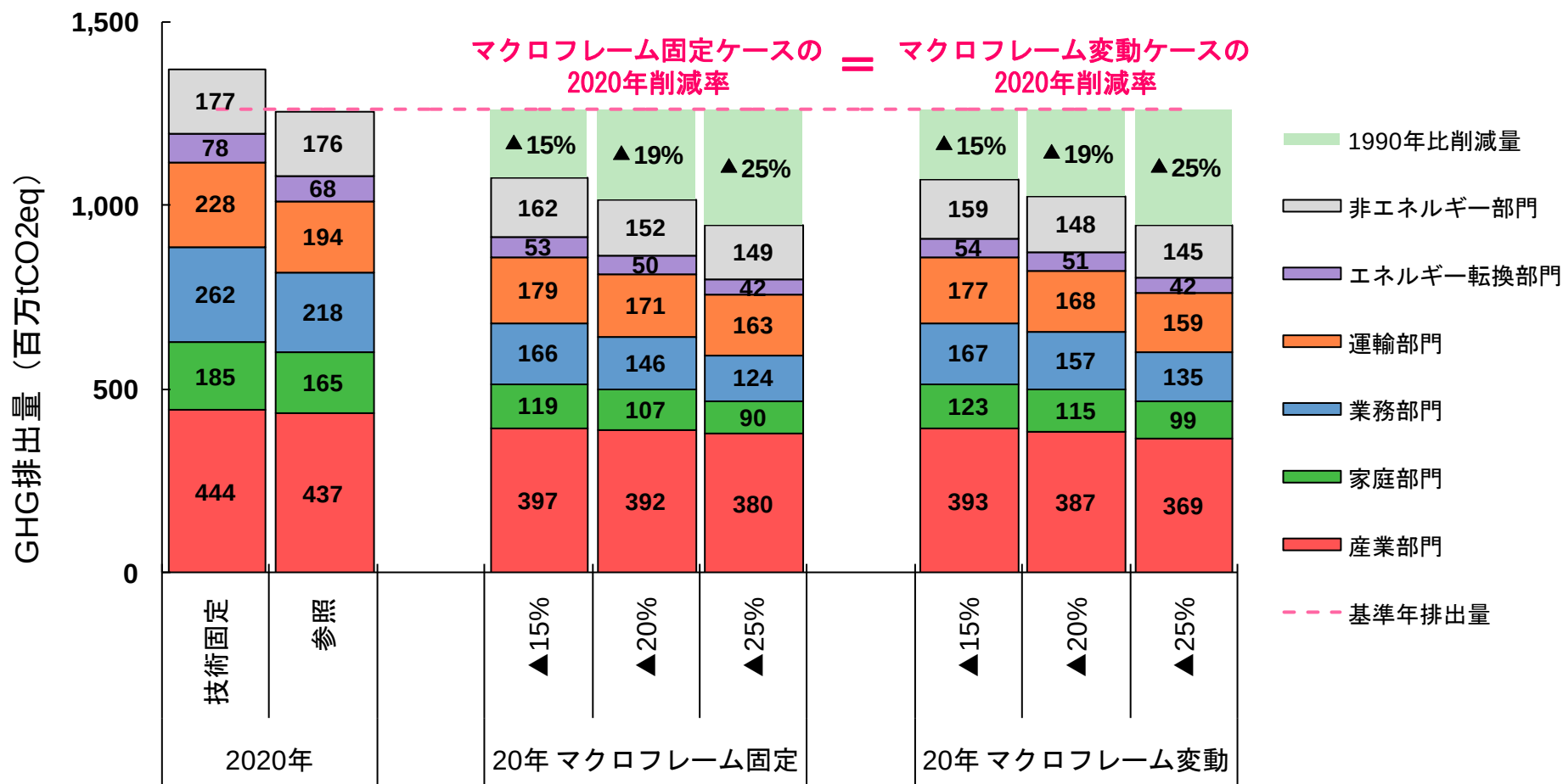


2020／2030年 全部門の姿・マクロフレーム変動ケース（3）

マクロフレーム変動後も2020年削減率が同程度になるように調整 <2020年>

マクロフレームの変動後も削減目標を同程度とした場合、部門別の排出の内訳が異なっている。

● 温室効果ガス排出量・間接・2020年

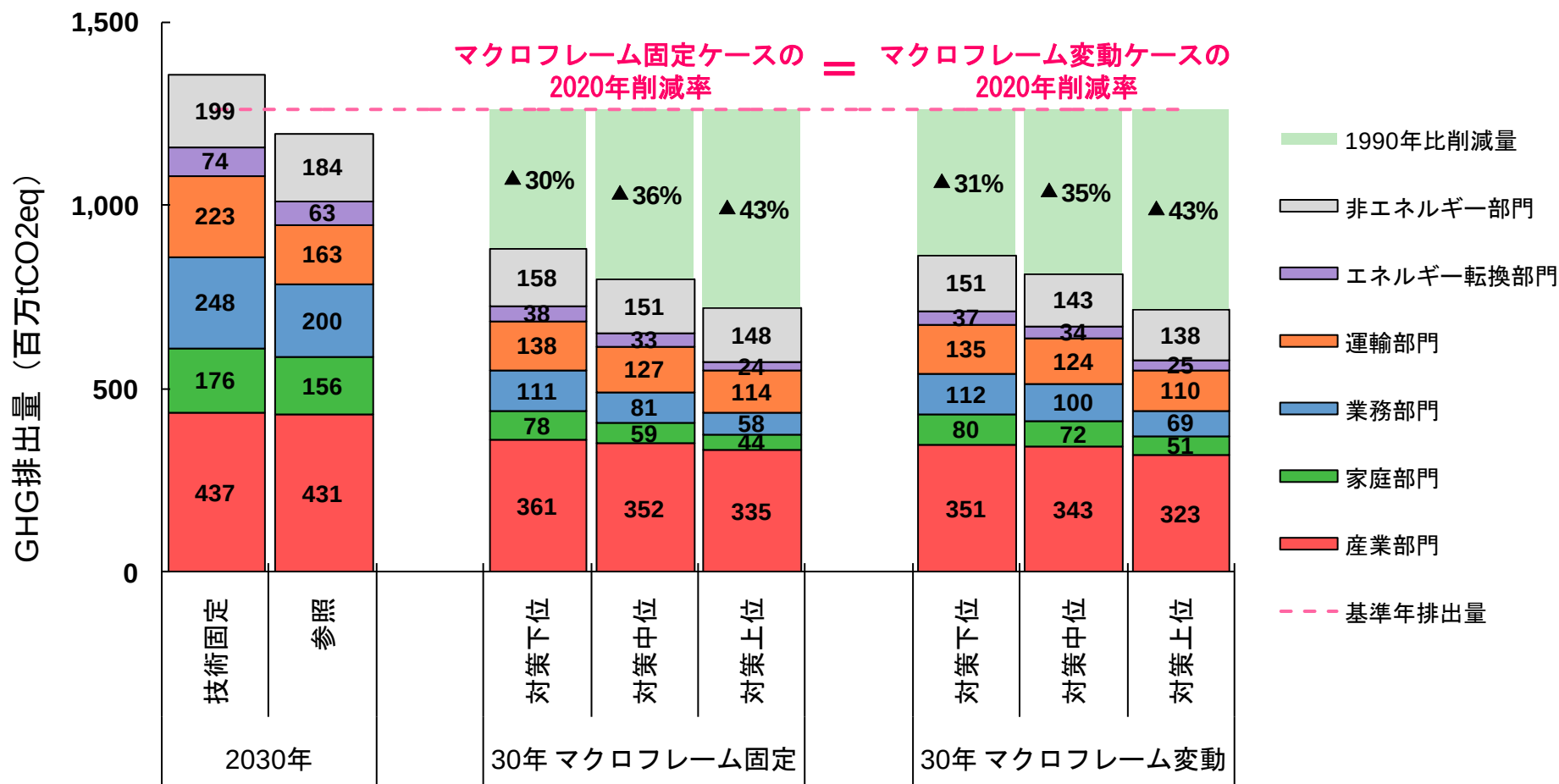


2020／2030年 全部門の姿・マクロフレーム変動ケース（４）

マクロフレーム変動後も2020年削減率が同程度になるように調整 <2030年>

マクロフレームの変動後も削減目標を同程度とした場合、部門別の排出の内訳が2020年と同様に異なっている。

● 温室効果ガス排出量・間接・2030年



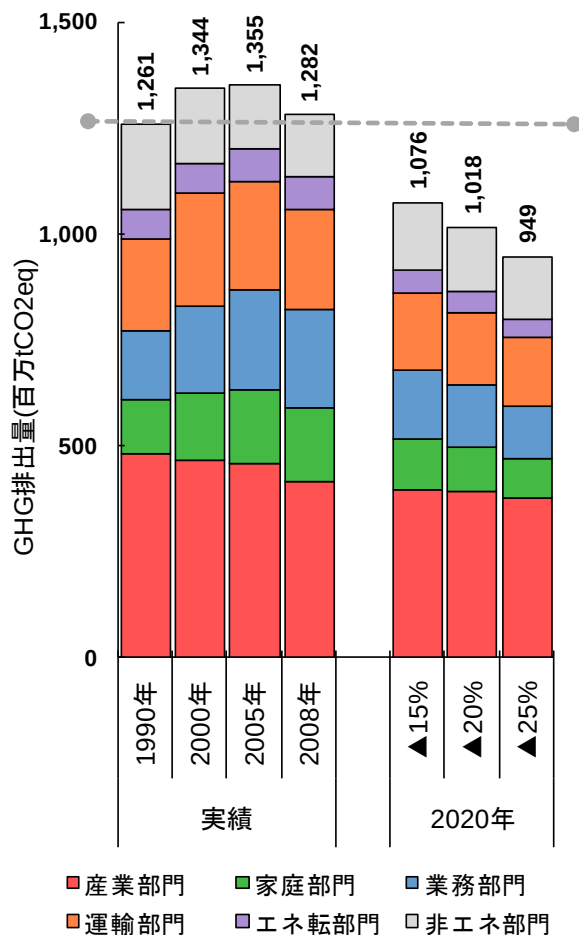
2020年の▲15%～▲25%の姿（需要サイド）

＜マクロフレーム固定ケース＞

- ・産業部門：更新時に世界最先端の技術(BAT)が導入。
- ・民生部門：厳しい断熱基準を満たす住宅・建築物、高効率給湯器が急増。電気製品の高効率化の進展。
- ・運輸部門：次世代自動車の普及を伴い、自動車燃費は継続的改善。交通流対策、自動車利用の低炭素化の進展。

部門別温室効果ガス排出量

(単位: 百万トンCO₂eq)



＜需要部門の姿＞

＜家庭・業務部門＞

- ・新築住宅・新築建築物の全て高断熱化
- ・高効率給湯器 世帯普及率 5～7割
- ・ビルエネルギー計測・制御システム 普及率 3～4割
- ・太陽光発電の世帯普及率 1～2割

＜産業部門＞

- ・世界最先端の技術(BAT)の着実な普及
- ・燃料の天然ガスへの転換

＜運輸部門＞

- ・乗用車燃費（保有ベース、次世代自動車含む）4～5割改善
- ・次世代自動車 新車販売のうち、最大で2台に1台
- ・カーシェアリング利用率 都市部人口の0.3～1%、エコドライブ実践率 2～3割

＜非エネ＞

- ・自然冷媒を利用した冷凍機の普及など

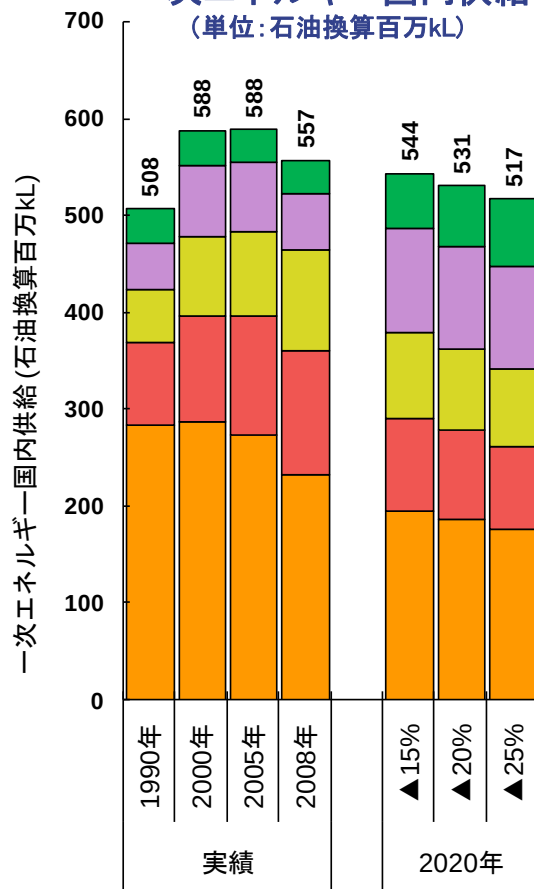
2020年の▲15%～ ▲25%の姿（供給サイド）

＜マクロフレーム固定ケース＞

- ・再生可能エネルギーが一次エネルギー供給に占める割合 10～12%（2005年 5%）
- ・安全の確保を大前提とした原子力の利用拡大（現状より9基新增設）
- ・最終消費部門の効率改善、燃料転換により、石油消費の減少（構成比2005年47%→2020年34～36%）

一次エネルギー国内供給

（単位：石油換算百万kL）



＜供給部門の姿＞

＜再生可能エネルギー＞

- ・ 2005年比 太陽光発電 24～35倍、風力発電 10倍
水力発電 3割増し、地熱発電 3倍
- ・ 再生可能エネルギーが一次エネルギー供給に占める割合 10%～12%

＜原子力＞

- ・安全の確保を大前提とした原子力の利用拡大（現状より9基新增設）

＜石炭・石油・天然ガス＞

- ・全ての最終消費部門において効率改善・燃料転換が行われ、石油の消費量は大幅に低下
- ・石炭火力発電による発電の減少により、石炭の消費量も低下

＜CCS＞

- ・最大で1基の石炭火力発電に設置

■ 石油 ■ 石炭 ■ 天然ガス
■ 原子力 ■ 新エネ等

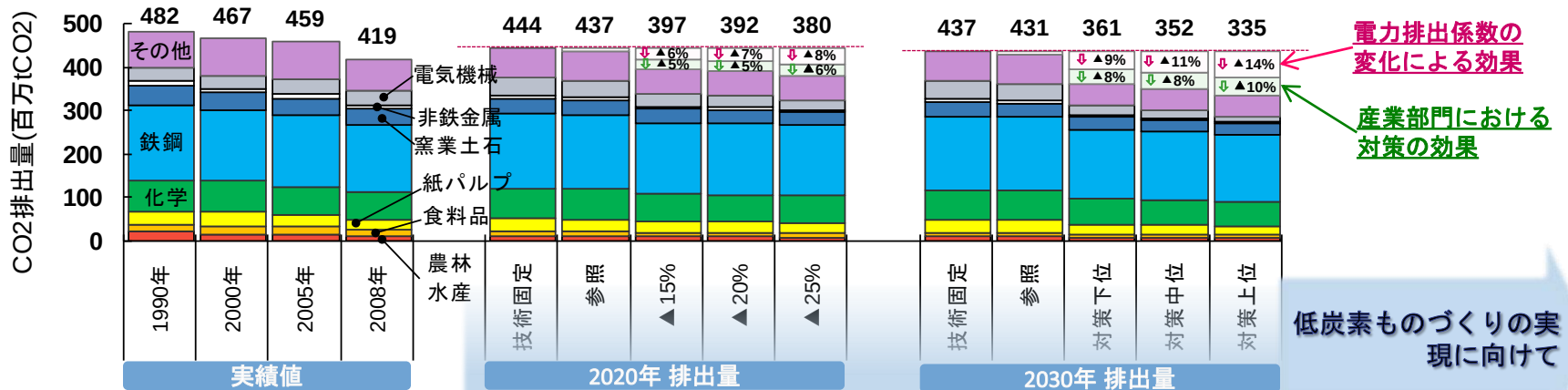
2020／2030年 産業部門の姿

<マクロフレーム固定ケース>

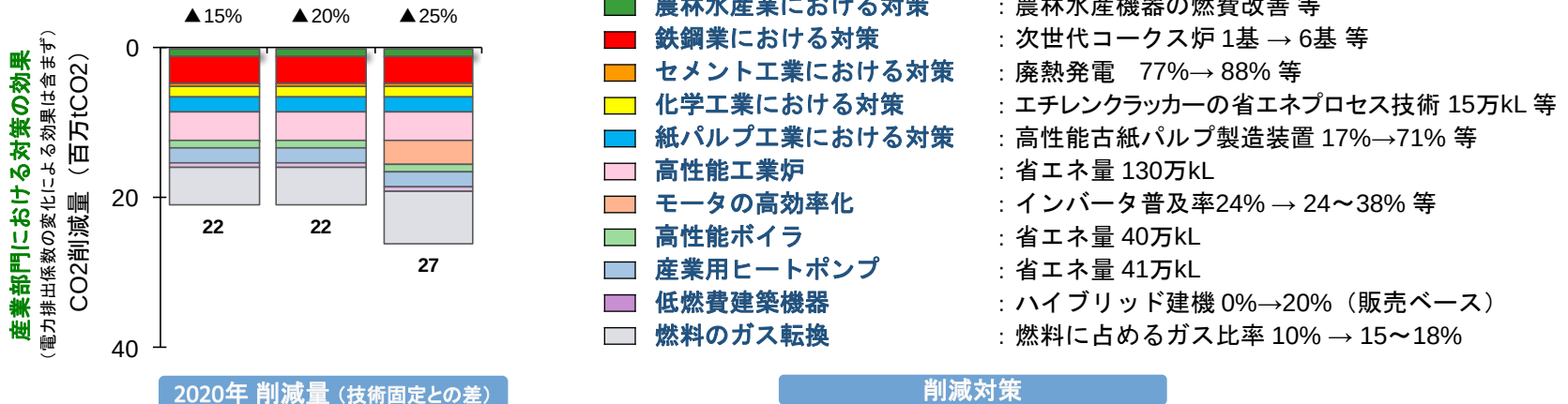
産業部門では世界トップランナーの低炭素ものづくりの実現に向け、エネルギー多消費産業における世界最先端の技術（BAT）の導入、高効率の業種横断技術の導入、燃料のガス転換などにより、2020年までに1割強の排出削減（技術固定ケースからの削減割合）。うち、電力排出係数の変化によって6～8%削減、製造プロセスの省エネ・代エネによって5～6%削減。

● CO2排出量

注）図中の「電力排出係数の変化による効果」と「産業部門における対策の効果」として記載している削減率（%）は2020年又は2030年における「技術固定ケース」からの削減率。



● CO2削減量



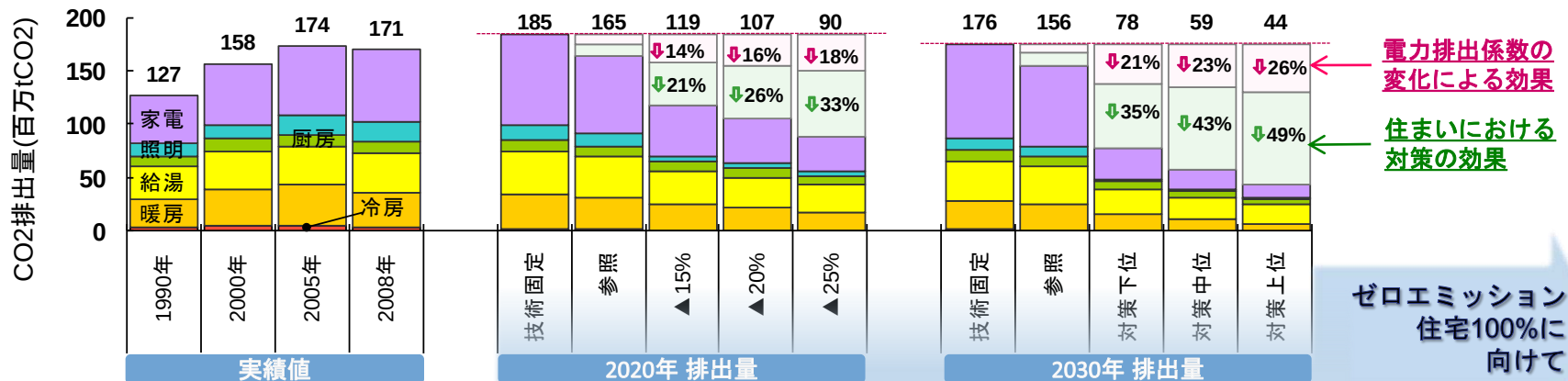
2020／2030年 家庭部門の姿

<マクロフレーム固定ケース>

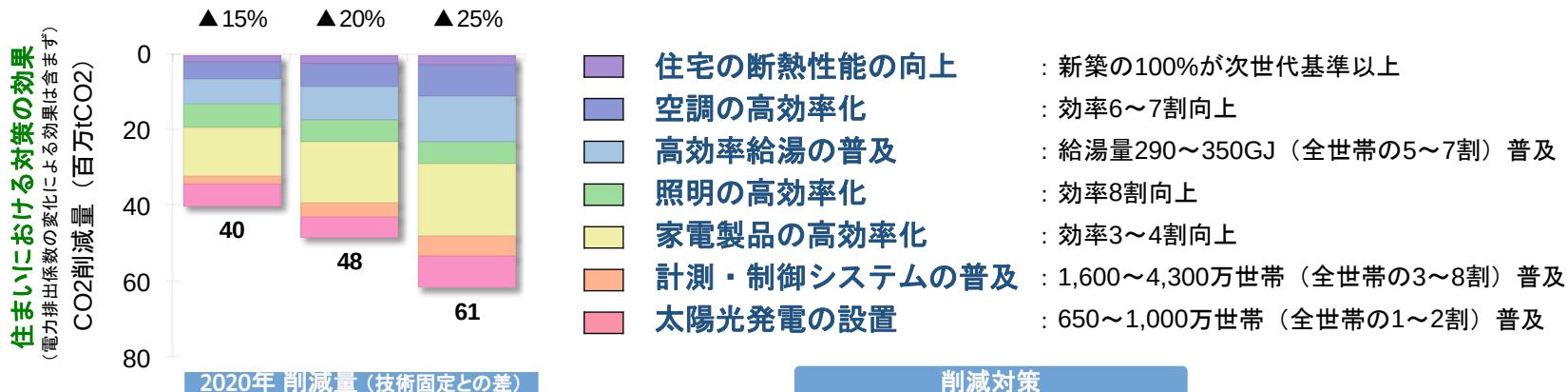
家庭部門ではゼロエミッション住宅100%の実現に向け、エネルギー機器の高効率化、住宅の環境性能の向上、太陽光発電の設置などにより、2020年までに4割～5割の排出削減（技術固定ケースからの削減割合）。うち、電力排出係数の変化によって14～18%削減、省エネ技術や創エネ技術など住まいにおける対策によって2割～3割削減。

● CO2排出量

注) 図中の「電力排出係数の変化による効果」と「住まいにおける対策の効果」として記載している削減率(%)は2020年又は2030年における「技術固定ケース」からの削減率。



● CO2削減量



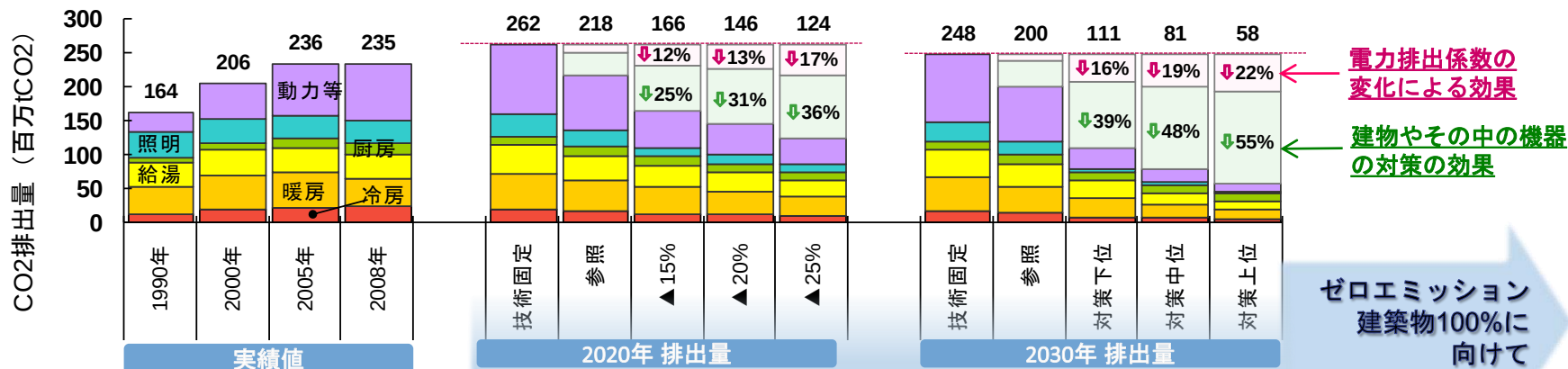
2020／2030年 業務部門の姿

<マクロフレーム固定ケース>

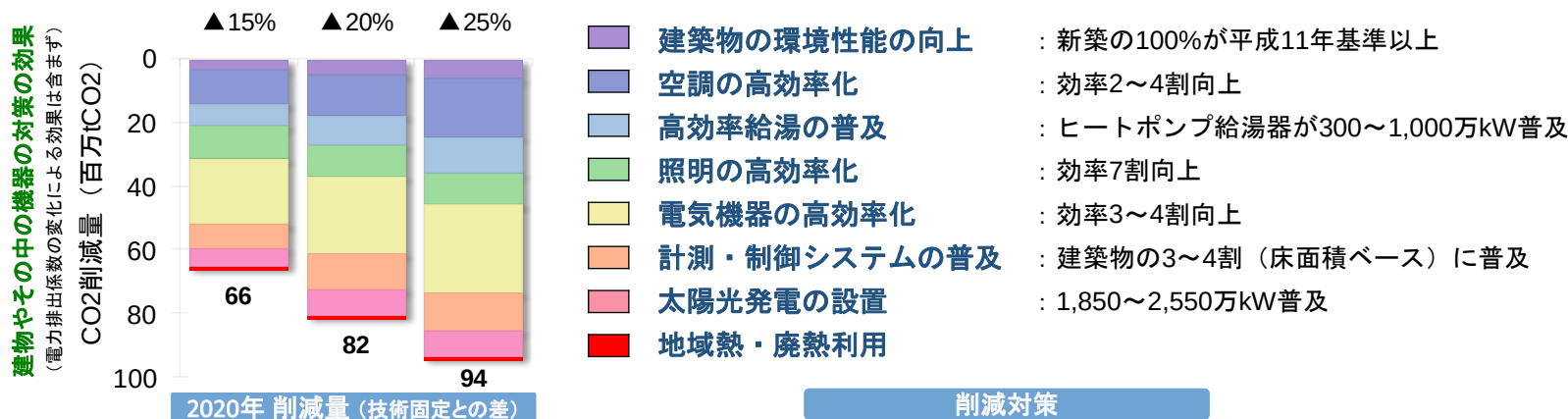
業務部門ではゼロエミッション建築物100%を実現に向け、エネルギー機器の高効率化、建築物の環境性能の向上、太陽光発電の設置などにより、2020年までに4～5割の排出削減（技術固定ケースからの削減割合）。うち、電力排出係数の変化によって12～17%削減、省エネ技術や創エネ技術など建物及びその中の機器の対策によって3割～4割削減。

● CO2排出量

注）図中の「電力排出係数の変化による効果」と「建物やその中の機器の対策の効果」として記載している削減率（％）は2020年又は2030年における「技術固定ケース」からの削減率。



● CO2削減量



2020／2030年 運輸部門の姿

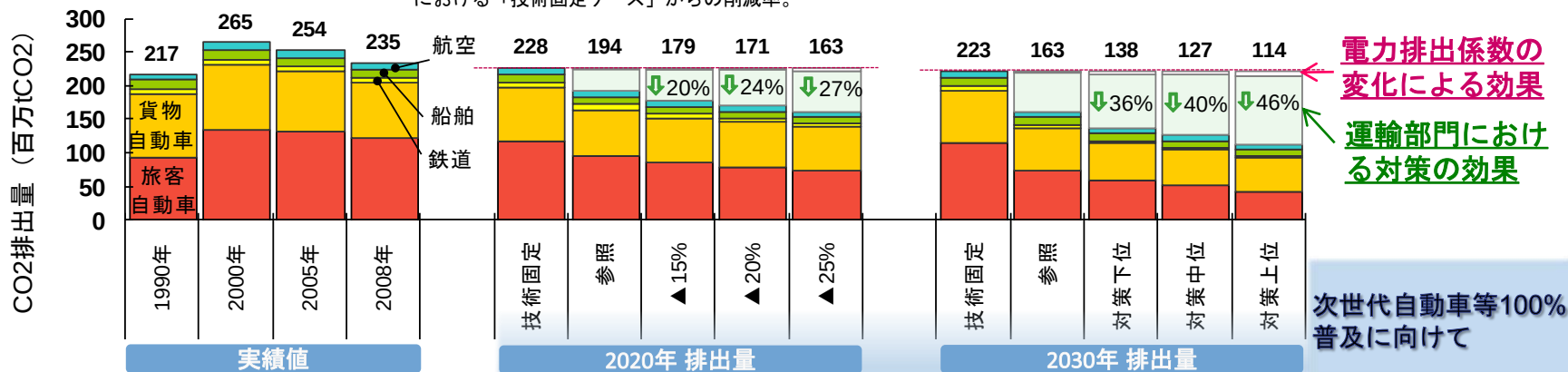
<マクロフレーム固定ケース>

運輸部門では次世代自動車等※の100%導入や低炭素型交通システムの実現に向け、次世代自動車の導入促進、燃費改善、利用の適正化、交通流対策などにより、2020年までに2～3割の排出削減（技術固定ケースからの削減割合）。うち、電力排出係数の変化によって1～2%削減、運輸部門における対策によって2割～3割削減。

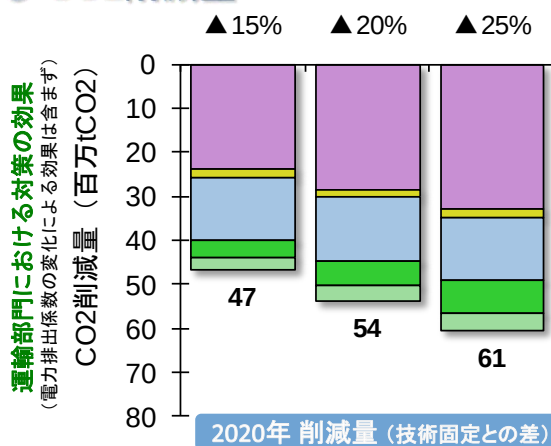
※次世代自動車、及び次世代自動車と同等の燃費性能を持つ自動車

● CO2排出量

注）図中の「電力排出係数の変化による効果」と「運輸部門における対策の効果」として記載している削減率（％）は2020年又は2030年における「技術固定ケース」からの削減率。



● CO2削減量



- 燃費改善（次世代自動車含む）
- バイオ燃料への転換
- 交通流対策等
- 自動車利用の低炭素化
- 鉄道・船舶・航空の効率改善

- 燃費改善率 乗用車45～65%、貨物車12～15%（2005年比 販売ベース）
- ※次世代自動車の普及を最大限見込んだ場合においては、新車販売台数のうち2台に1台が次世代自動車
- 全国のガソリン消費量の3%相当の導入
- 貨物輸送の低炭素化、モーダルシフト等
- カーシェアリング利用率 都市部人口の0.3～1.0%
エコドライブ実践割合 自動車利用者の16～34%
- 鉄道 6～7%向上、船舶9～11%向上、航空13～19%向上（2005年比）

削減対策

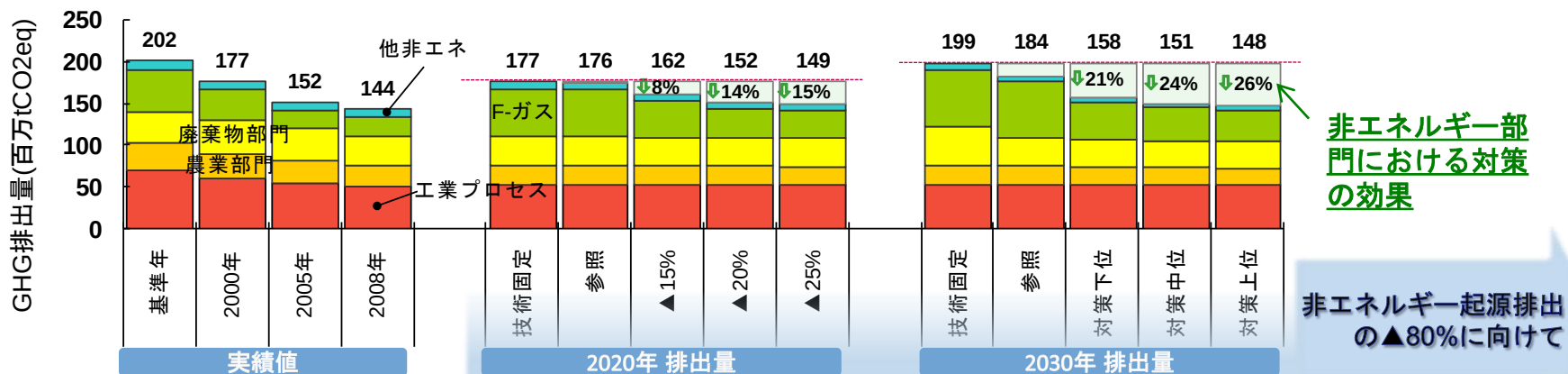
2020／2030年 非エネルギー部門の姿

<マクロフレーム固定ケース>

長期的には非エネルギー起源の排出量についても80%削減を実現するため、2020年・2030年にかけて排出量が大幅に増加する見通しである代替フロン等3ガスについて、重点的に対策を行うことが必要。2020年までに1割程度の排出削減（技術固定ケースからの削減割合）。

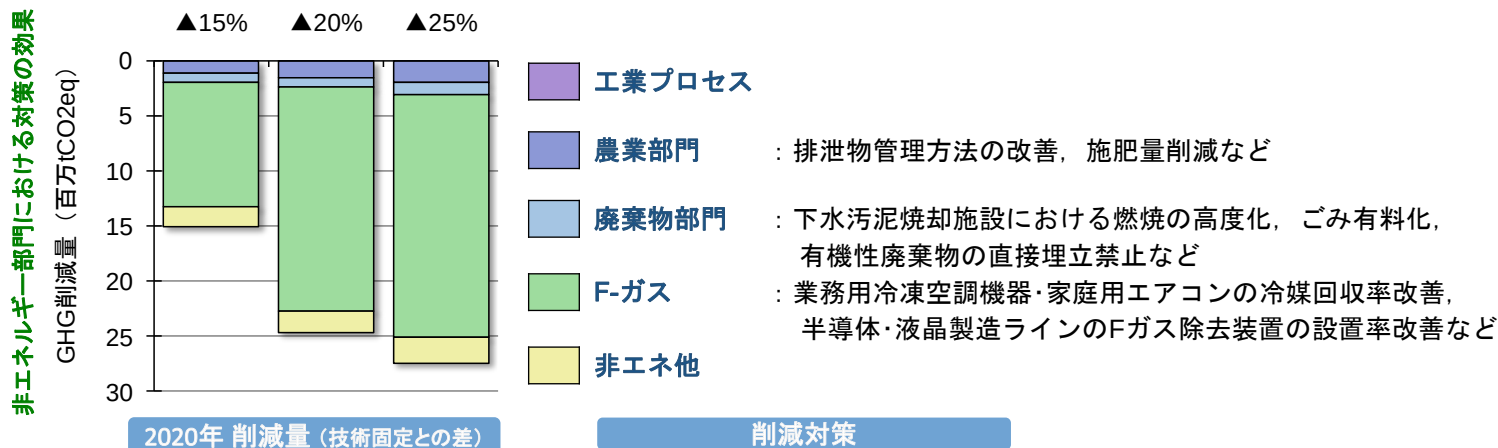
● GHG排出量

注）図中に「非エネルギー部門における対策の効果」として記載している削減率（％）は2020年又は2030年における「技術固定ケース」からの削減率。



● GHG削減量

注）上図中の％は各年における技術固定ケースからの削減率を示す。

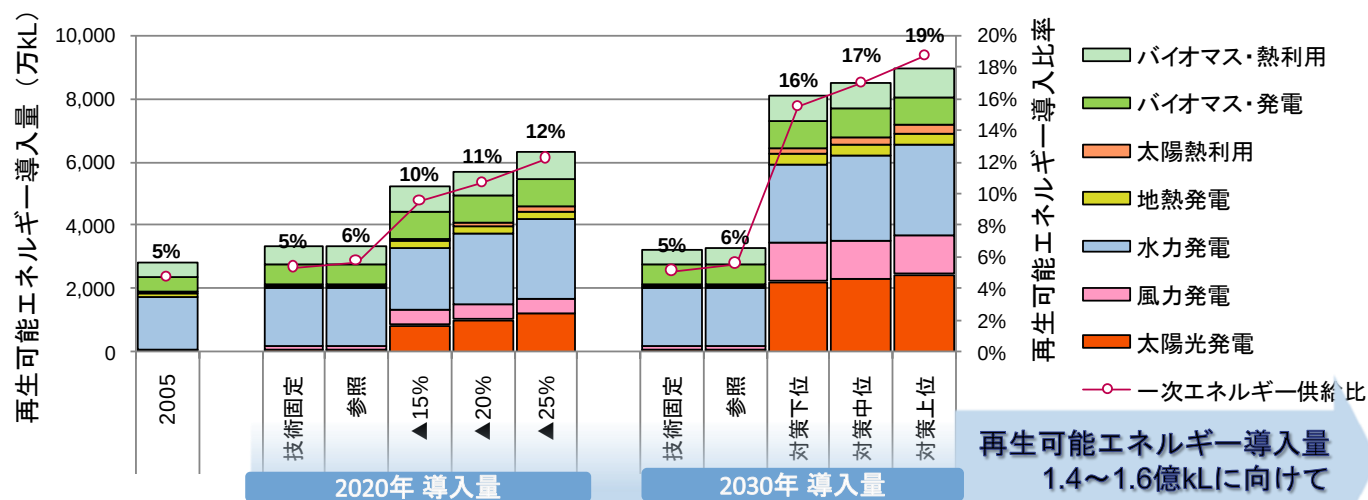


2020／2030年 エネルギー供給部門の姿・再生可能エネルギー

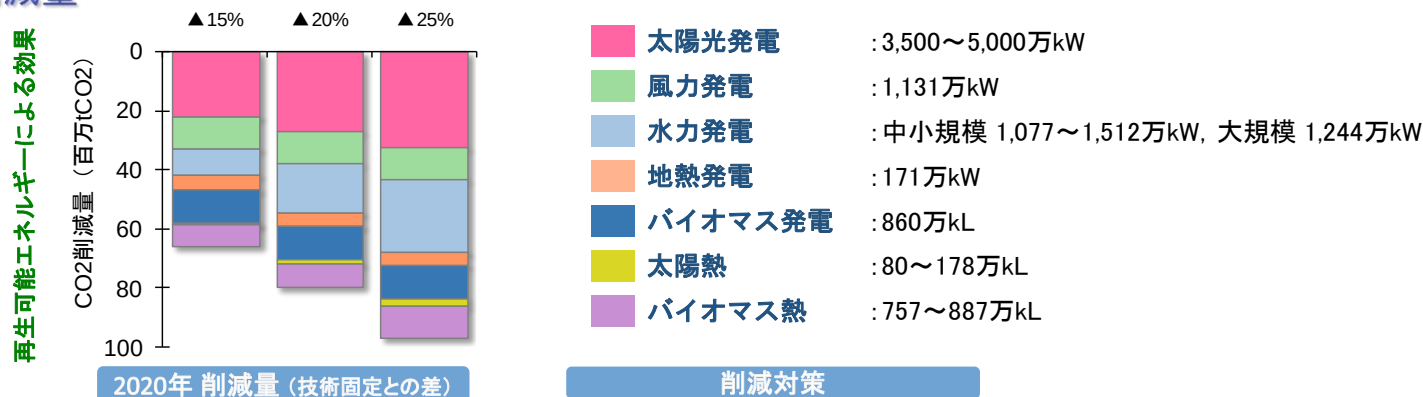
<マクロフレーム固定ケース>

エネルギーの低炭素化を進め、2050年80%削減社会を実現するためには炭素強度を年率3%近く改善させることが必要。再生可能エネルギー導入量が一次エネルギー供給量に占める割合は、2020年には少なくとも10%を達成。2030年には20%近くまで高めていくことが必要。

● 再生可能エネルギー導入量



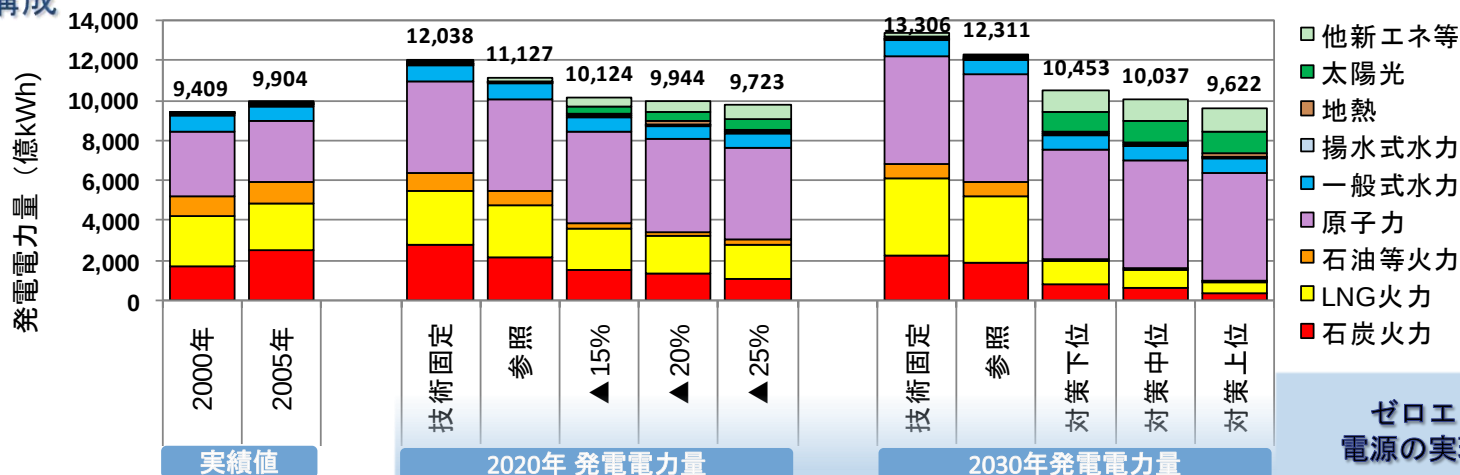
● CO2削減量



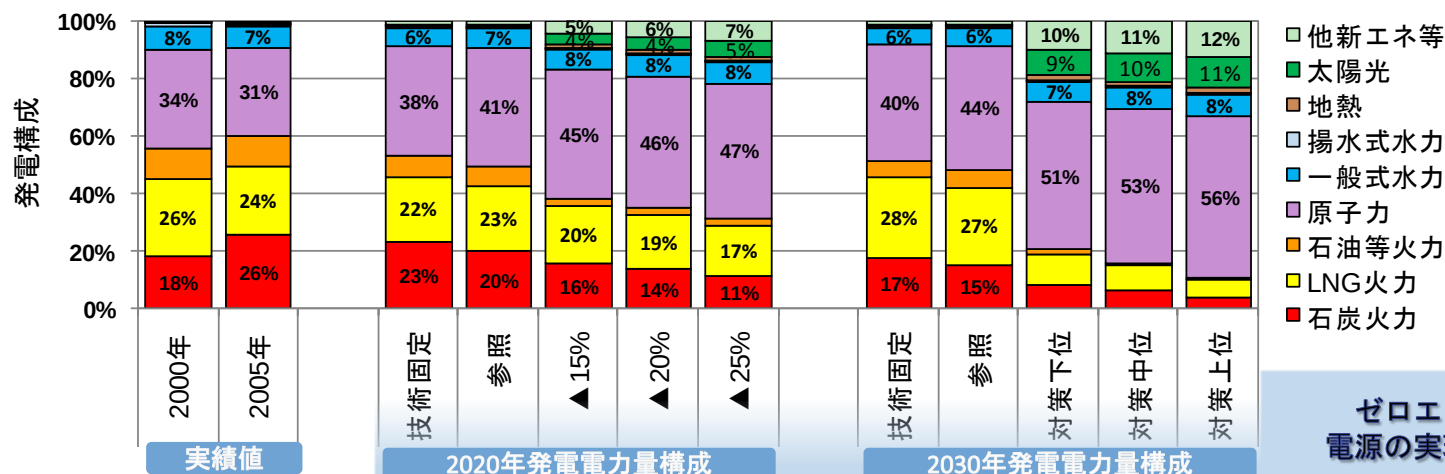
2020／2030年 エネルギー供給部門の姿・発電構成

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が2020年に17～21%、2030年には28～33%となっている。

● 発電構成



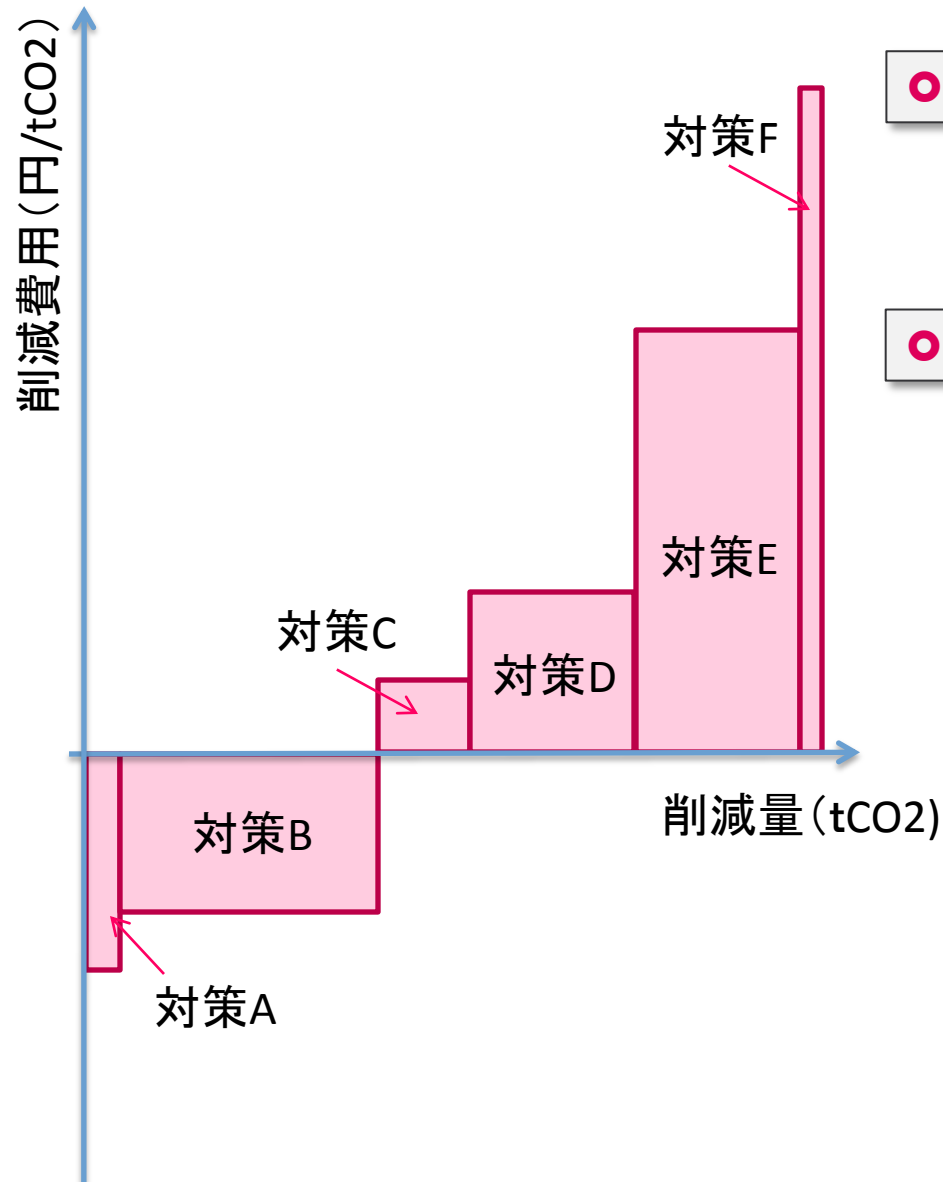
ゼロエミッション
電源の実現に向けて



ゼロエミッション
電源の実現に向けて

2020年 ▲25%ケース、2030年 対策中位ケースでは1基、2030年上位ケースでは2基の発電所にCCSが設置され、それぞれ440万トン、880万トンのCO₂が隔離貯留されている。本試算では、省エネルギー対策の推進、再生可能エネルギーや原子力発電の大幅な導入を前提として発電構成を見込んでいる。今後の省エネルギーの進展や再生可能エネルギーの導入状況、原子力の新增設や設備利用率の状況によって、見直しが必要となる。また、電源のミックスについて検討することも重要な課題である。

削減費用と削減量との関係（１）・概要



削減費用と削減量の関係図

…対策毎に対策費用と削減量を推計し、対策費用の安価な順に並べたもの

削減費用の計算方法

…対策のために必要な費用の年価を、その対策によって削減できる温室効果ガス量で割ったもの

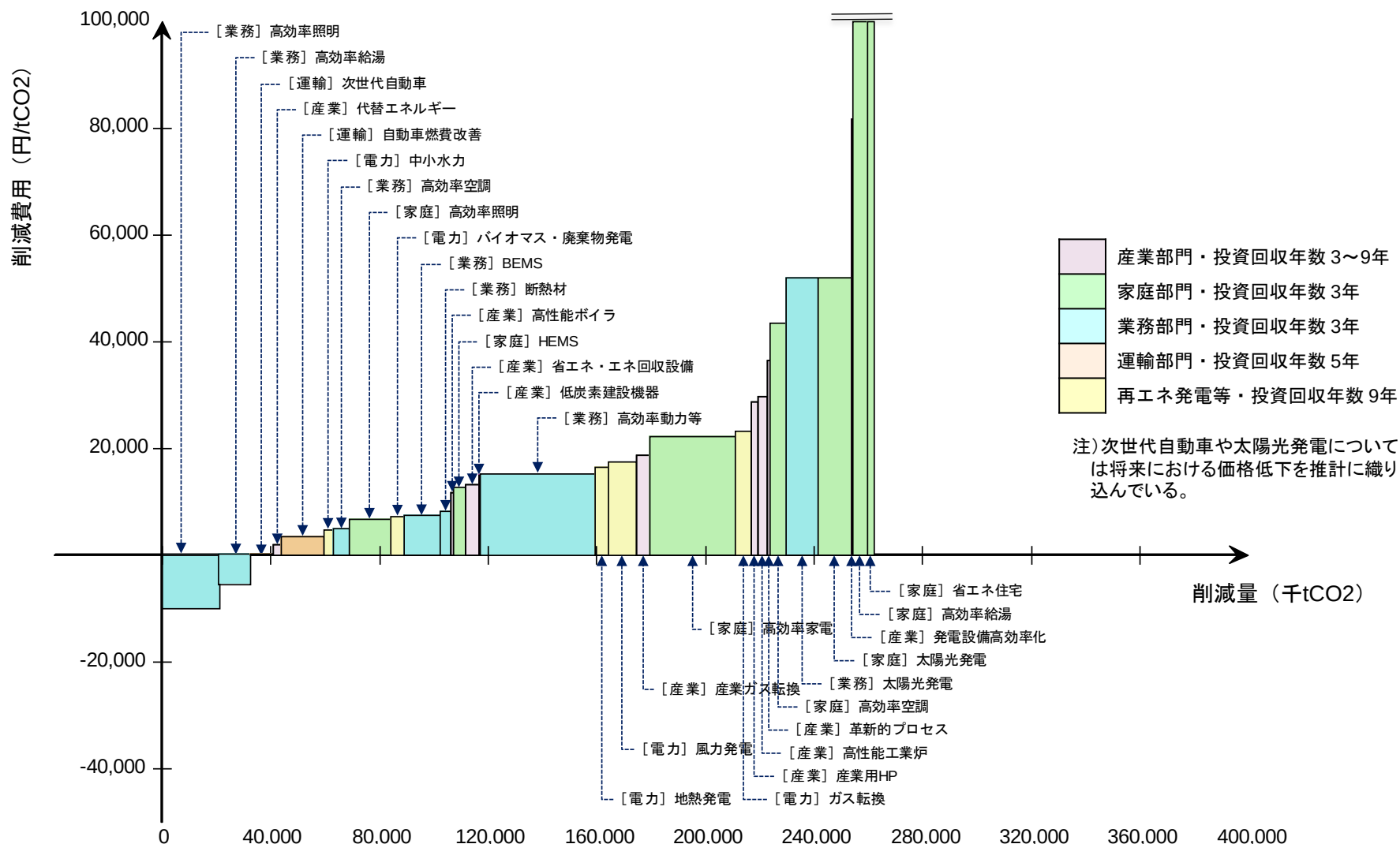
$$\text{削減費用(円/tCO}_2\text{)} = \frac{\text{対策費用(円/年)}}{\text{GHG削減量(tCO}_2\text{/年)}}$$

…対策費用の算定には、対策のための追加的な投資費用（主に設備費）、維持管理費用やエネルギー費用の節約分を考慮する。投資費用は年価に換算。

$$\begin{aligned} \text{対策費用(円/年)} = & \text{追加的投資費用} \times \text{年価に換算する係数} \\ & + \text{維持管理費用} - \text{エネルギー費用の節約額} \end{aligned}$$

削減費用と削減量との関係（２）・2020年▲15%の場合

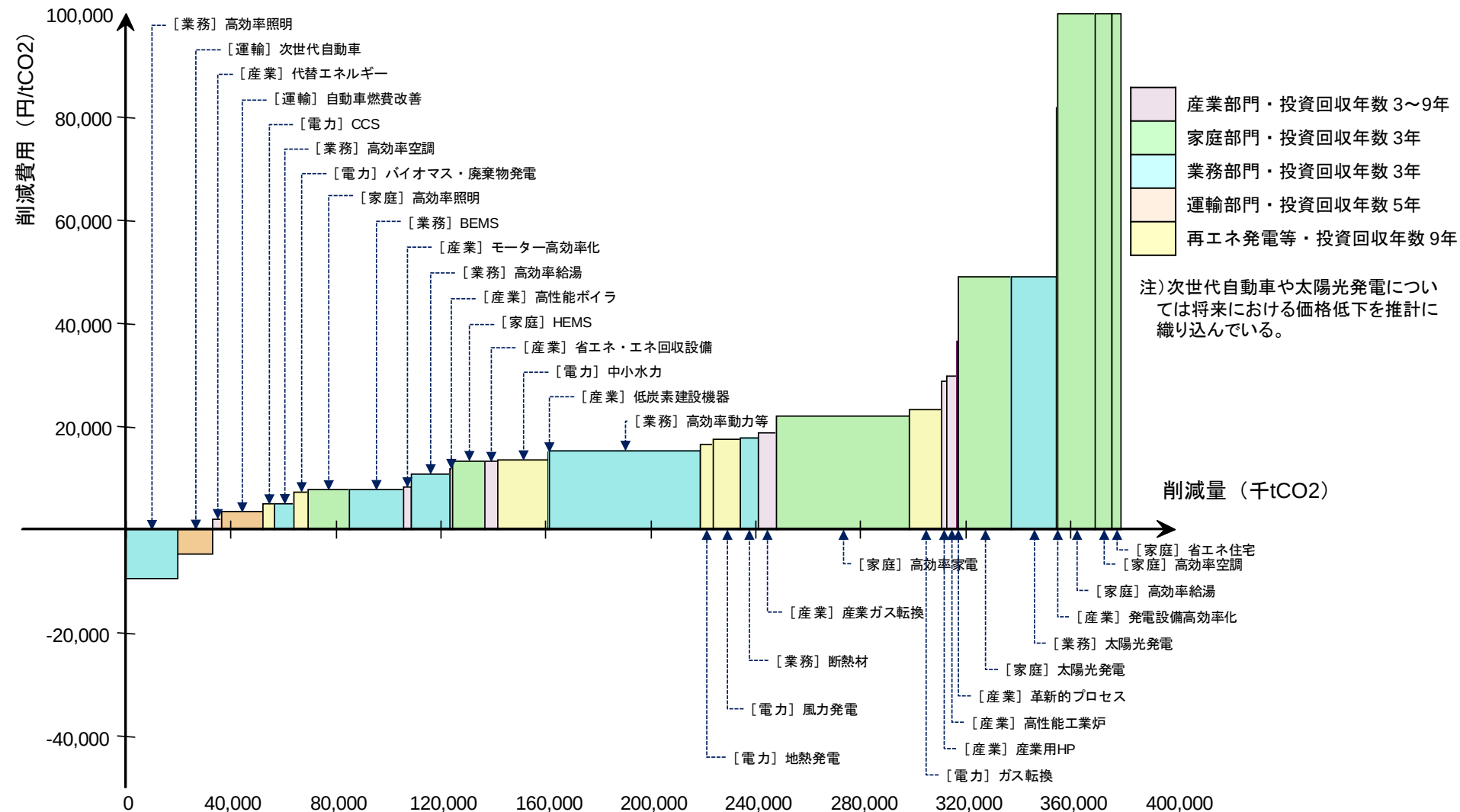
各主体が様々なリスクを勘案して短期の回収年を念頭に投資を行う場合（主観的割引率を用いた場合）



主観的割引率: 将来価値(効用)を現在価値に引き戻すために市場とは関係なく各主体が想定する割引率

削減費用と削減量との関係（3）・2020年▲25%の場合

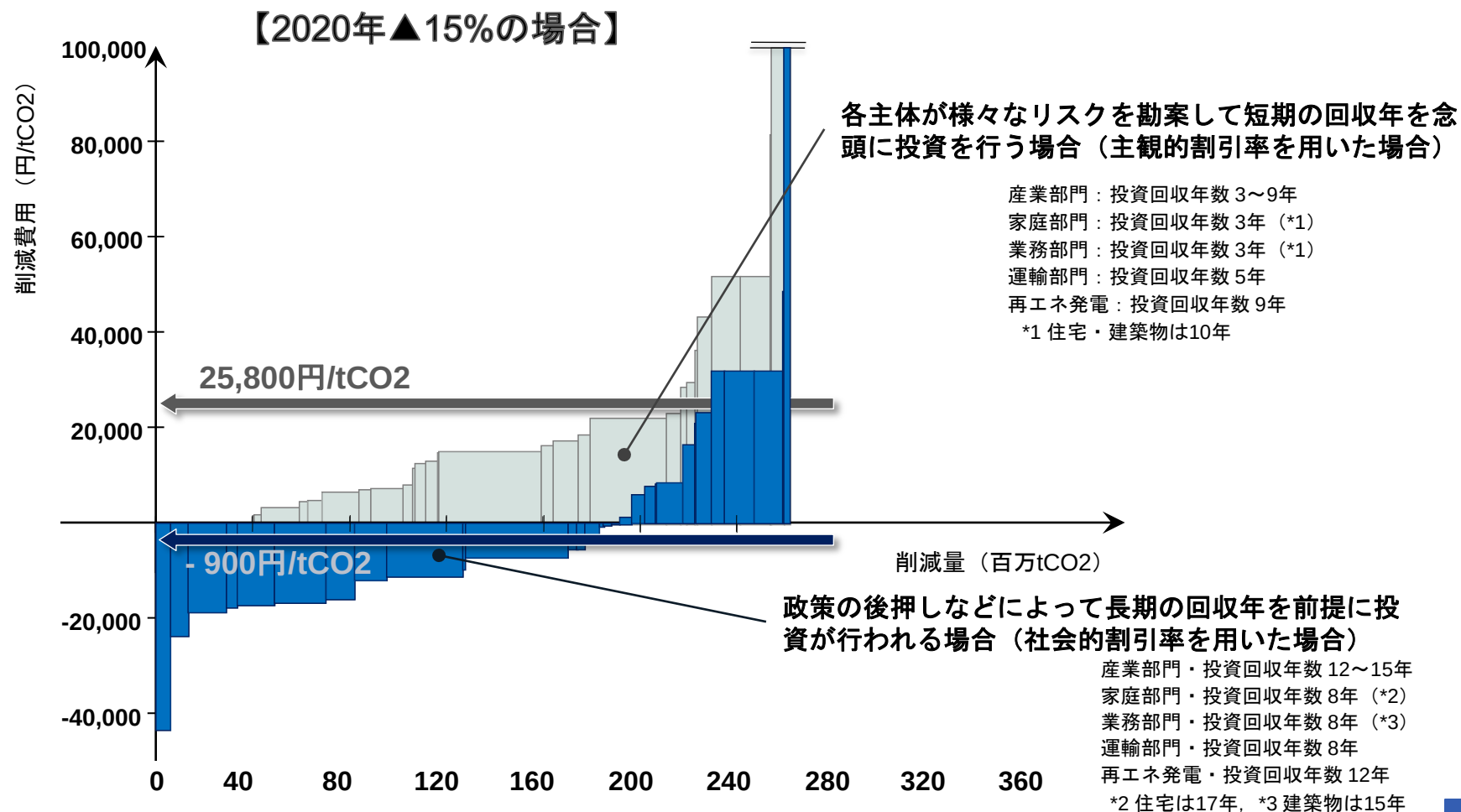
各主体が様々なリスクを勘案して短期の回収年を念頭に投資を行う場合（主観的割引率を用いた場合）



主観的割引率: 将来価値(効用)を現在価値に引き戻すために市場とは関係なく各主体が想定する割引率

削減費用と削減量との関係（４）・平均削減費用

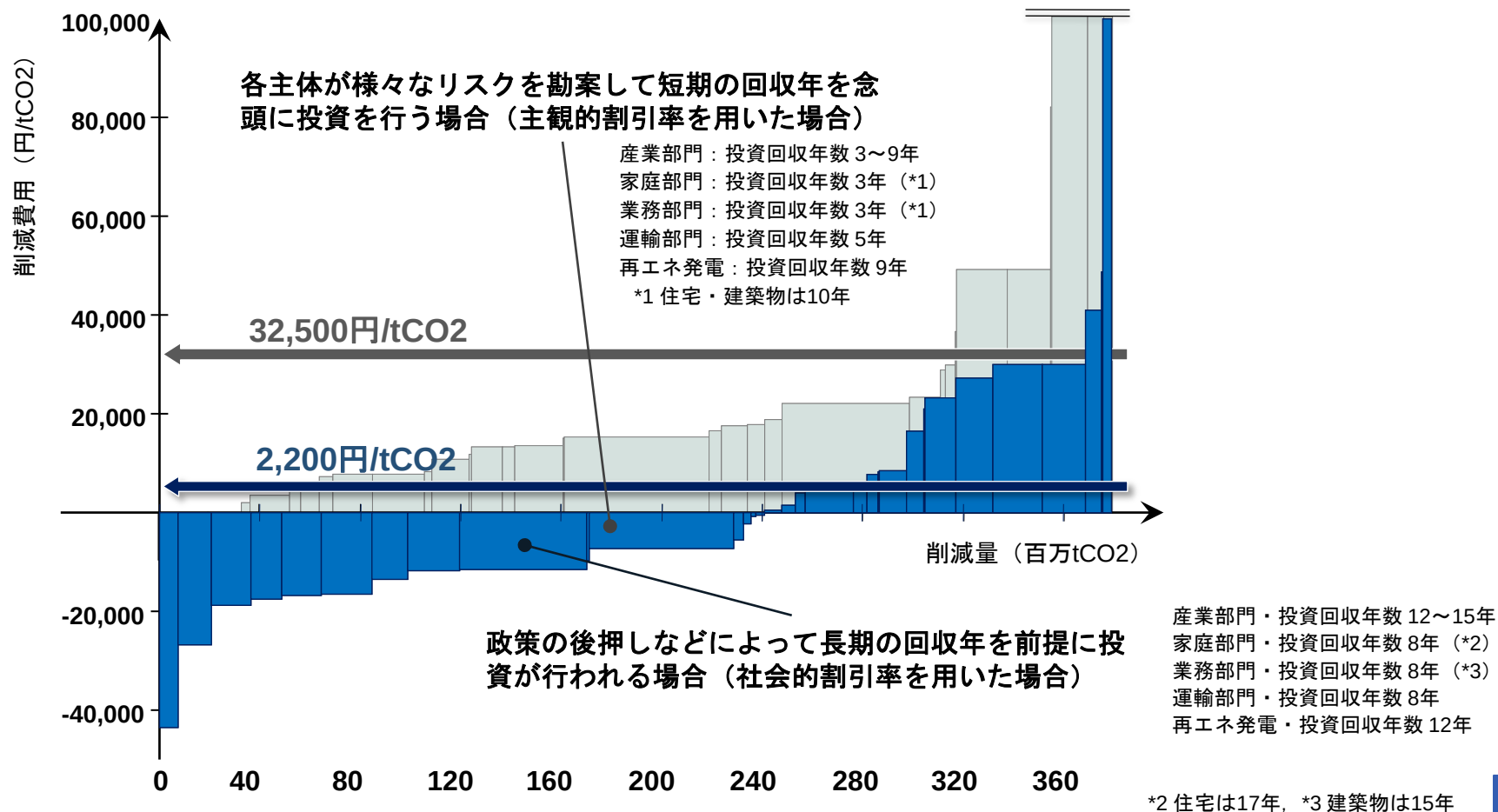
CO₂を1トン削減するための限界削減費用は、主観的割引率ではなく、投資回収期間を長めにした社会的割引率を用いて評価すれば大幅に低下する。その結果、15%削減するために必要となるトン当たり平均削減費用でみると、主観的割引率であれば25,800円であるが、社会的割引率で見れば-900円となる。



削減費用と削減量との関係（５）・平均削減費用

CO₂を1トン削減するための限界削減費用は、主観的割引率ではなく、投資回収期間を長めにした社会的割引率を用いて評価すれば大幅に低下する。その結果、25%削減するために必要となるトン当たり平均削減費用でみると、主観的割引率であれば32,500円であるが、社会的割引率で見れば2,200円となる。

【2020年▲25%の場合】



6. 低炭素社会の実現のために必要な投資額

～中期目標を達成するための対策費用の総額はどの程度か、それは単なる負担なのか～

～温暖化対策投資額～

2020／2030年 追加投資額

2020年▲15%～▲25%を実現するための追加的な投資額は年平均6～10兆円。 2030年に向けた投資額は年平均10～12兆円。

● 削減目標に応じた追加投資額（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、従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。

		2011-2020			2021-2030		
		▲15%	▲20%	▲25%	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	1.8	1.8	1.8	1.3	1.3	1.3
	業種横断的技術（工業炉・ボイラ等）	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.6
		3.0	3.0	3.3	2.7	2.7	2.9
家庭部門	高断熱住宅	10.1	15.3	19.9	14.4	20.0	18.6
	高効率給湯器・太陽熱温水器	6.1	7.9	9.6	8.0	10.1	10.0
	高効率家電製品・省エネナビ	4.8	7.9	11.3	8.4	13.4	18.9
		21.1	31.1	40.8	30.9	43.5	47.4
業務部門	省エネ建築物	3.6	5.8	6.1	3.8	5.3	5.6
	高効率給湯器・太陽熱温水器	0.4	1.1	1.5	0.7	2.0	2.5
	高効率業務用電力機器	2.0	2.7	3.6	5.3	6.2	7.2
		6.0	9.7	11.2	9.8	13.6	15.3
運輸部門	燃費改善・次世代自動車	7.0	7.9	8.7	16.6	18.3	18.4
	次世代自動車用インフラ	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
		7.8	8.7	9.5	17.4	19.1	19.2
新エネ	太陽光発電	11.0	13.0	15.2	12.9	12.5	11.7
	風力発電	2.8	2.8	2.8	7.1	7.1	7.1
	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	2.3	3.6	5.1	13.6	13.1	12.6
	ガスパイプライン	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.6
	CCS	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
		19.0	23.8	29.9	38.6	37.9	36.7
非エネルギー部門	農業	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	廃棄物	0.3	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0
	Fガス	0.6	1.4	1.8	1.0	1.0	1.2
		1.0	1.8	2.1	1.1	1.2	1.4
合計		58.2	78.3	96.8	100.4	117.9	123.0
年平均		5.8	7.8	9.7	10.0	11.8	12.3

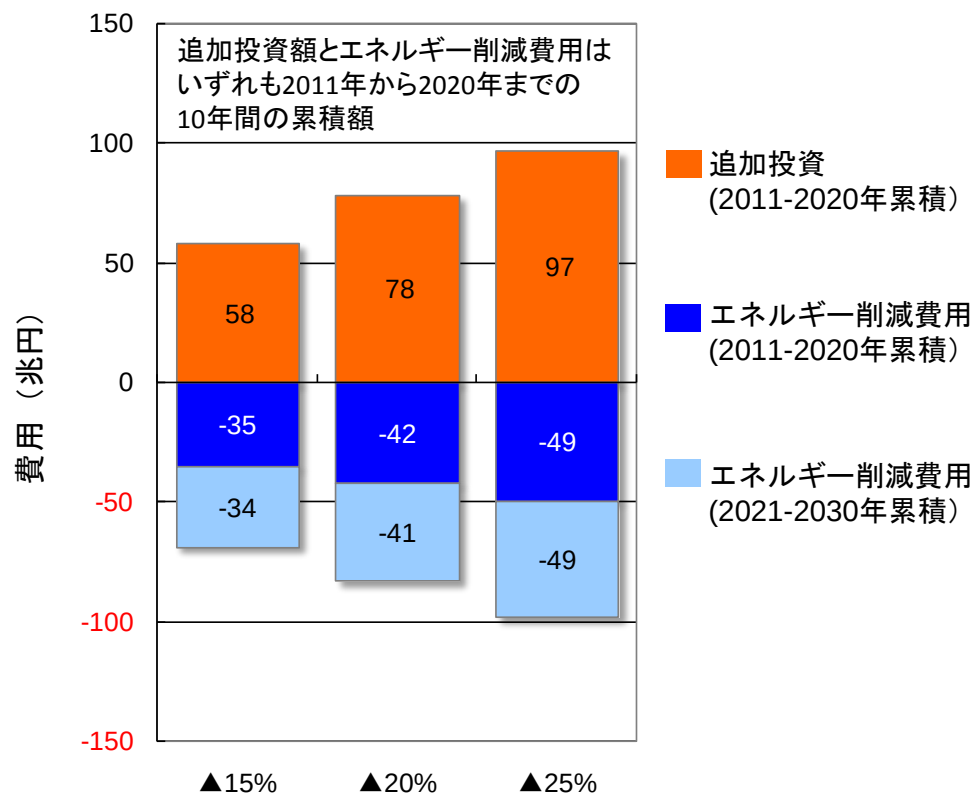
注）2020年 ▲15%・▲20%・▲25%：国内対策によって日本国内の温室効果ガス排出量を1990年比でそれぞれ15%、20%、25%削減するケース。

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。

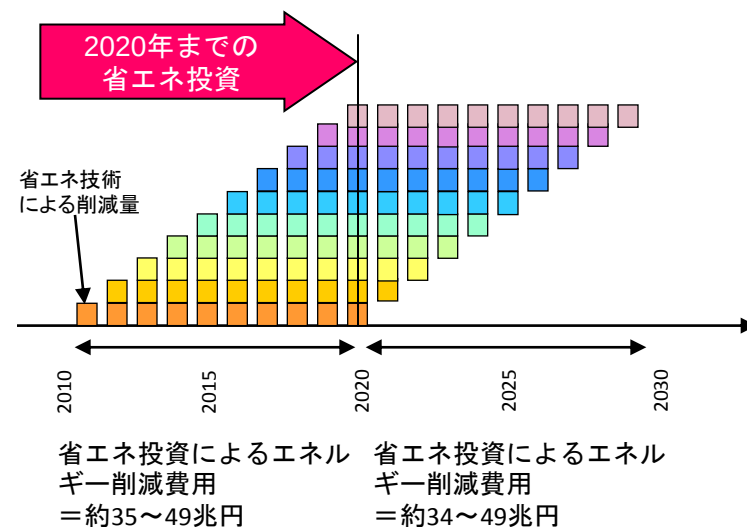
追加投資額とエネルギー削減費用との関係

温暖化対策のための追加投資額は、導入された新技術によるエネルギー費用の節約効果により、日本全体としては2020年までに追加投資額の半分、2030年までに追加投資額に匹敵する金額が回収される。

● 温暖化対策への追加投資額とエネルギー削減費用の関係



例えば、寿命10年の省エネ機器の場合
 2011年に導入した機器は2020年までの10年間
 2020年に導入した機器は2029年までの10年間
 機器の使用時のエネルギー消費量が減ること
 でエネルギー費用が削減される



<10年間のエネルギー削減費用の算定方法>

- ① 2011～2020年において最終需要部門（産業・家庭・業務・運輸部門）に導入された対策による各年の二次エネルギーの省エネ量（技術固定ケースとの差）を推計。2021年～2030年は、20年までに導入された技術について、2030年までに残存している期間の省エネ量について計上。2021年以降に新たに導入された技術による削減量は積算しない。
- ② 各年の省エネ量を足し合わせし、2011～2020年、または2021～2030年の省エネ総量とする。
- ③ 将来のエネルギー価格は前述の原油価格の想定に基づき推計。
- ④ ②で求めた省エネ総量に③で求めたエネルギー価格（2015年値）を掛け合わせてエネルギー削減費用とした。

7. 2050年80%削減からみた排出経路

～2050年80%削減を目指し、どのような排出経路が考え得るのか～

～2050年80%削減からみた中期目標～

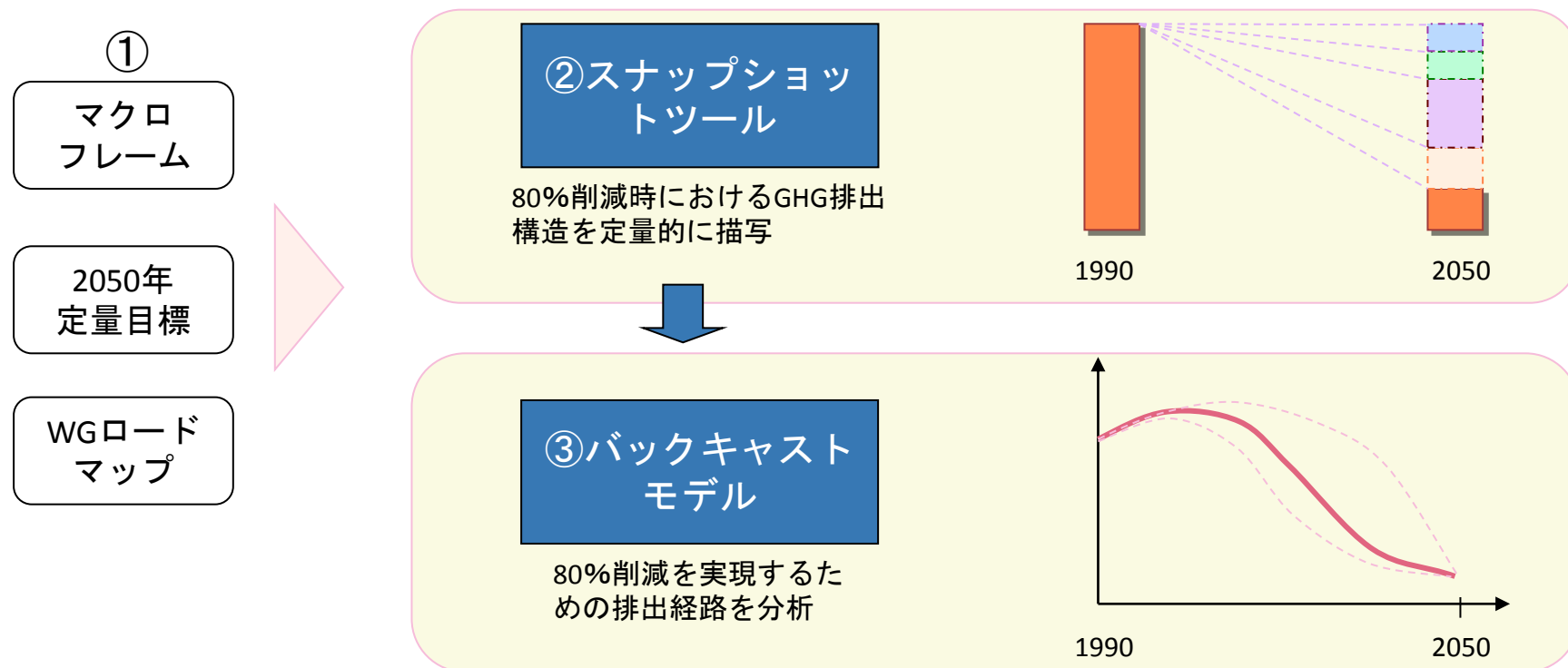
検討の考え方と流れ

- 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%削減を実現することを前提とした際に、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昨年度ロードマップをもとに、2050年80%削減時のGHG排出構造を描写（スナップショット）
- 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。

* 低炭素シナリオ分析モデル群：要素モデル、スナップショットツール、バックキャストモデルなど。詳細は後述。



2050年の▲80%に向けた道筋検討

- ・描いた2050年の姿をもとにバックキャストモデルを用いて80%削減を実現するための道筋を検討。
- ・バックキャストモデルは、基準年から目標年までの全期間にかかる総費用(設備投資費用、エネルギー費用、その他維持管理費用の全期間にわたる積算値)が最も安くなる道筋を分析するモデル。

制約条件 (政策目標)

2050年▲80%
2020年再エネ率 $\geq 10\%$

マクロフレーム

GDP成長率
人口・世帯数
素材生産量 等

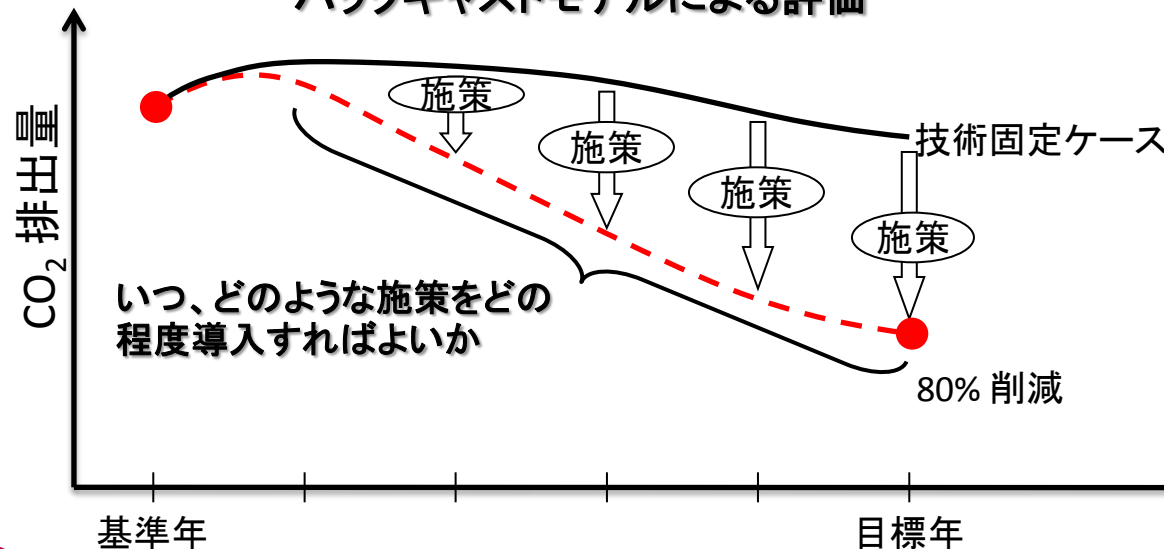
技術データ

エネルギー消費量
設備導入費
普及速度制約 等

供給制約

原子力導入上限
CCS導入上限
再生可能エネ導入上限

バックキャストモデルによる評価



80%削減を実現する排出パスの中で総費用が最も安くなるパスを選択

2050年80%削減を実現するにあたり、総費用が最小となる道筋を抽出

本検討における技術の導入・普及評価手法

将来技術導入・普及の条件

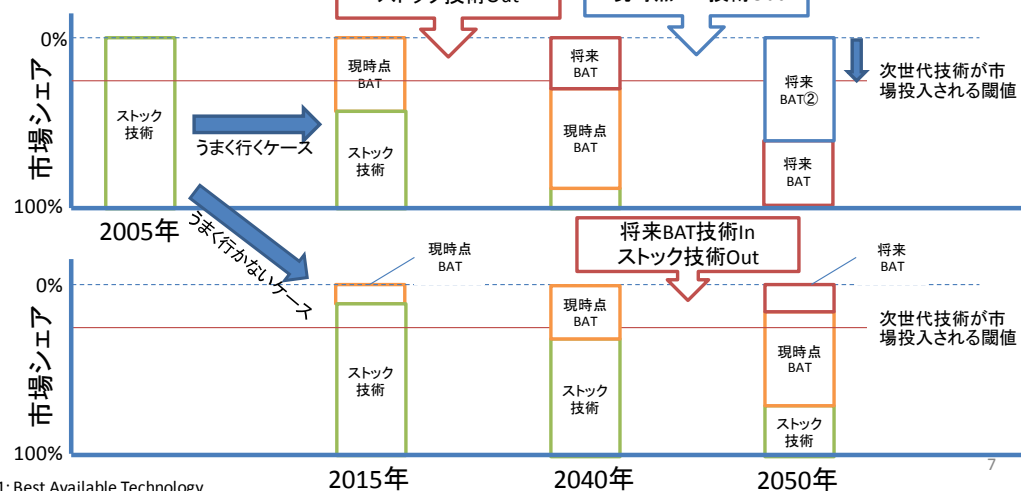
整備するデータの種類

1. 現時点のストック平均技術
2. 現時点でのBAT¹技術
3. 将来のBAT技術*

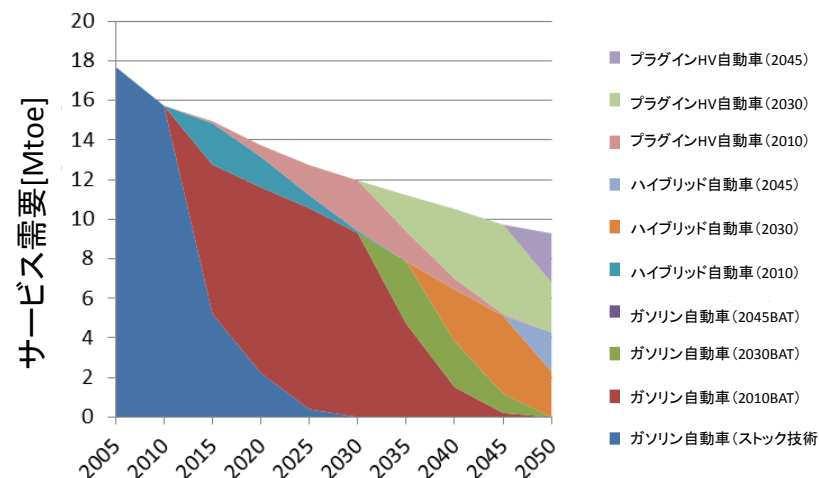
*技術開発の見通しに合わせて複数存在する場合もある

将来の（高効率）技術が導入される条件

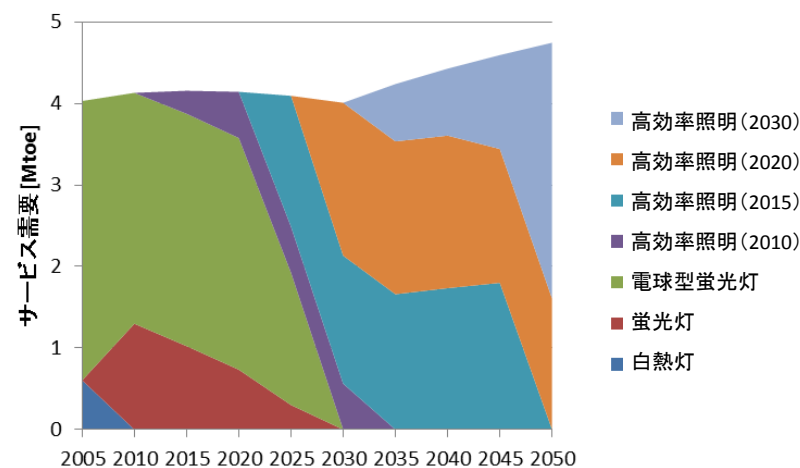
現時点でのBAT技術がある程度市場シェアを獲得しなければ、以降の技術は市場に投入されない。



技術の導入推移例（普通乗用車）

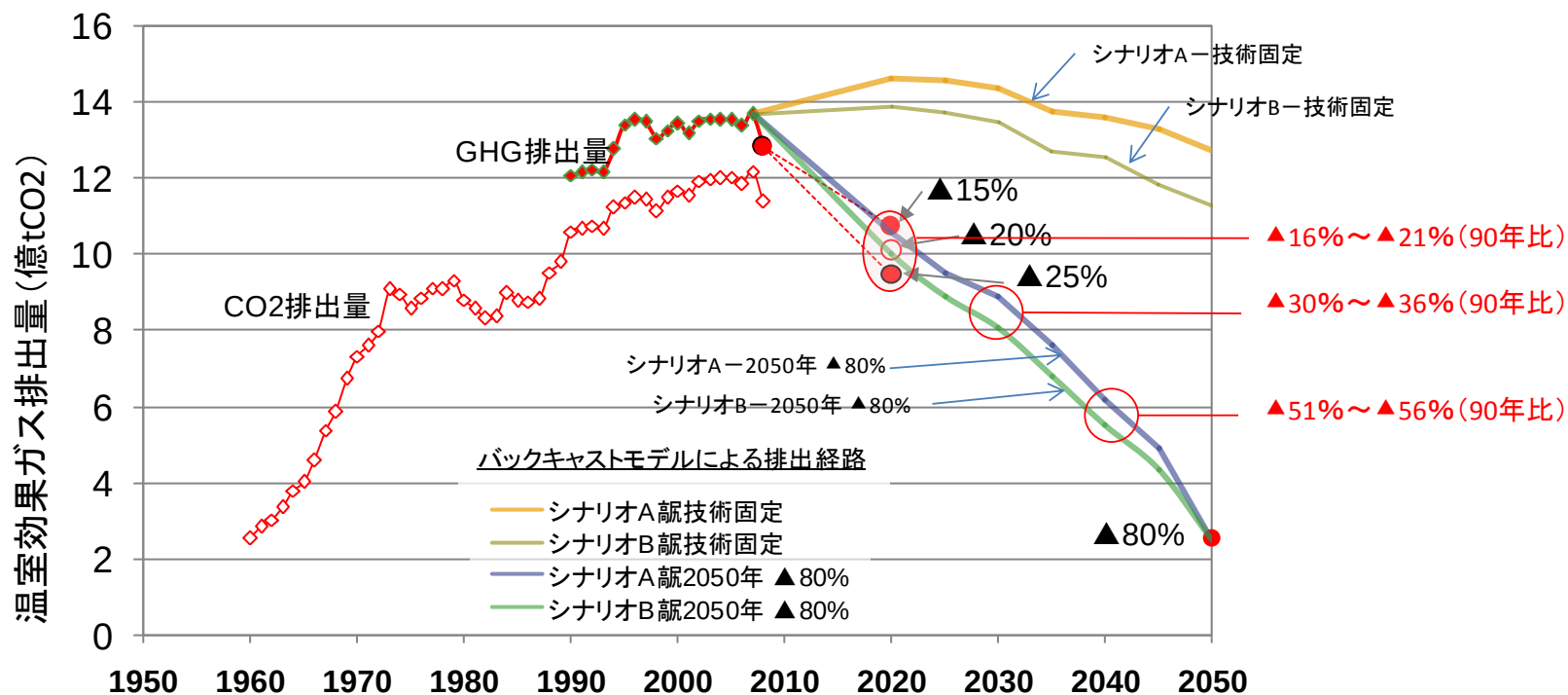


技術の導入推移例（家庭部門照明）



2050年の▲80%に向けた道筋検討（分析結果：排出経路）

- ・今回の分析結果においては2020年における削減量はシナリオAでは90年比16%削減、シナリオBでは90年比21%削減。また、2030年、2040年の削減幅はそれぞれ▲30%～▲36%、▲51%～▲56%となった。
- ・目指す社会像の想定（シナリオ）やケース分類によって80%削減を実現するための最適パスは異なるが、**2020年▲15%～▲25%削減を通過して、2050年80%削減を実現することは十分に可能。**



年	1973年	1990年	2008年	2020年	2050年
人口	1.1億人	1.2億人	1.3億人	1.2億人	0.9～1億人
GDP	225兆円	454兆円	542兆円	581～653	634～829
CO ₂ (エネ起源)	9.2億t	10.6億t	11.4億t	8.4～8.9億t	2.1億t
CO ₂ ÷GDP	4.1t/百万円	2.3t/百万円	2.1t/百万円	1.4t/百万円	0.3～0.4
CO ₂ ÷人口	8.4t/人	8.6t/人	8.9t/人	6.5～7.4	2.1～2.2

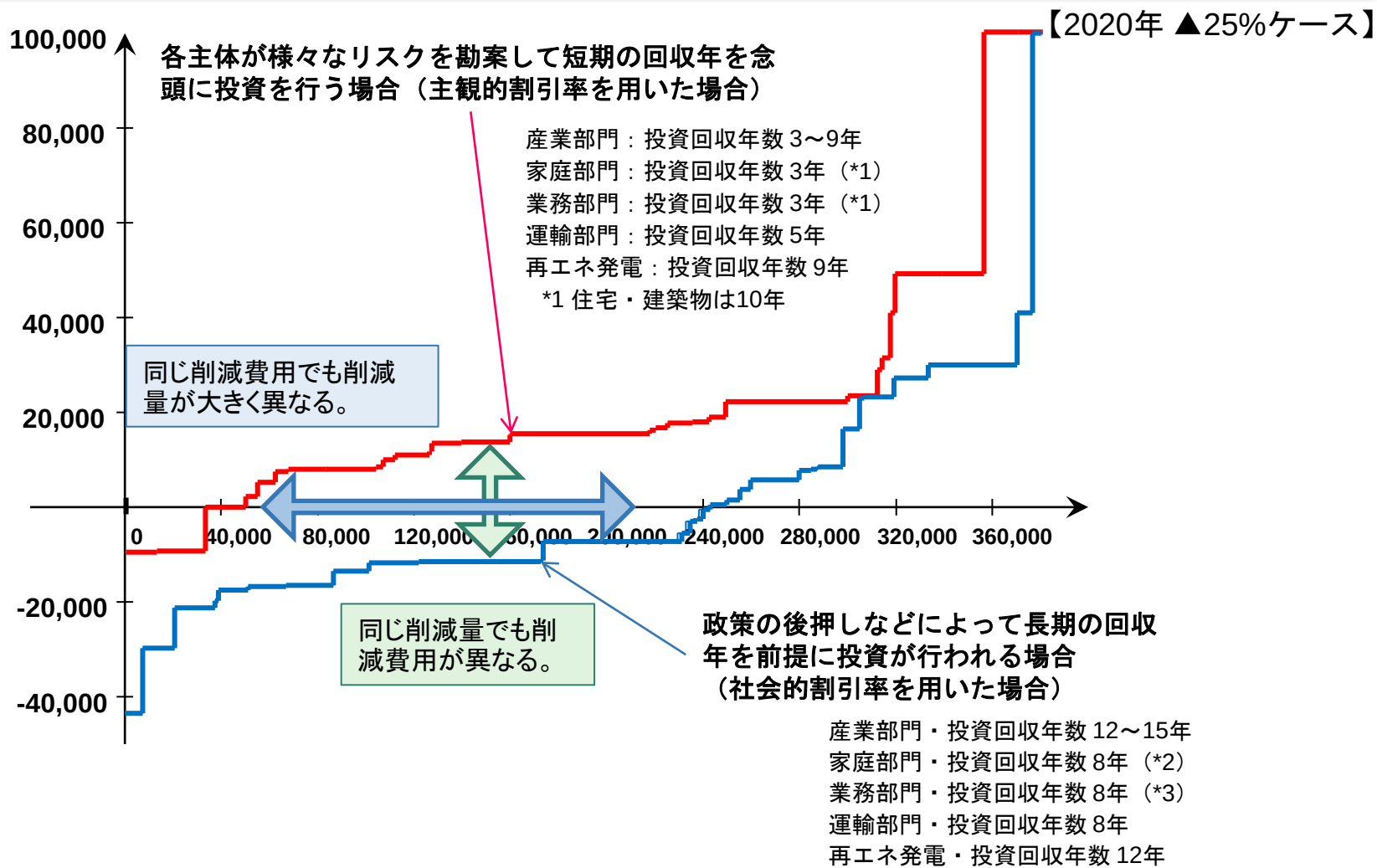
※技術固定ケースでも、交通流対策など需要削減対策の一部は導入されていることに留意。

8. 低炭素社会実現のための方策の必要性

～中期目標を達成し、低炭素社会を構築するためにはどのような方策が必要か～

「削減費用は投資回収年に応じて大きく変化」

各主体に任せては対策技術の導入は進まない。主観的な選択が外部費用や社会費用も加味して変容するような施策の後押しが必要。

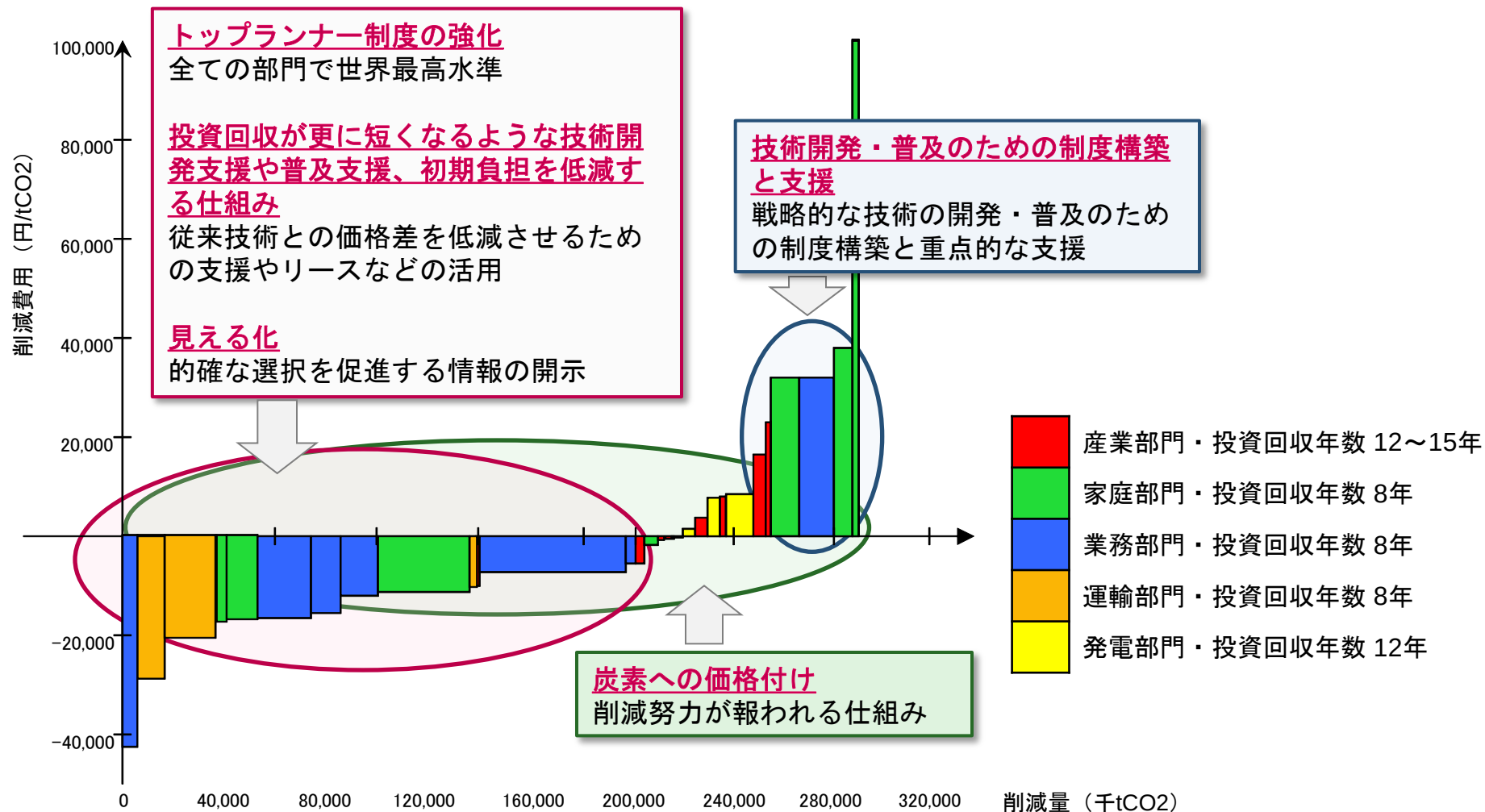


*2 住宅は17年, *3 建築物は15年

「削減費用に応じた効果的な対策の組み合わせの提案」

● 対策費用と施策の関係

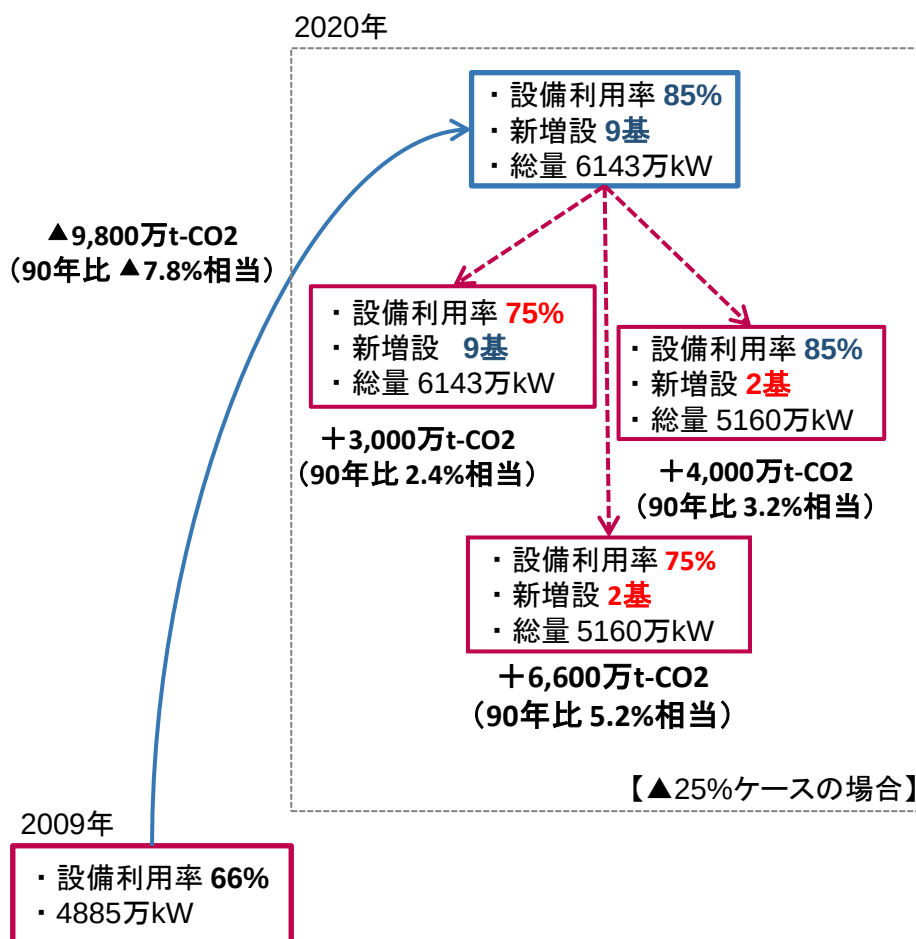
【2020年 ▲25%ケース】



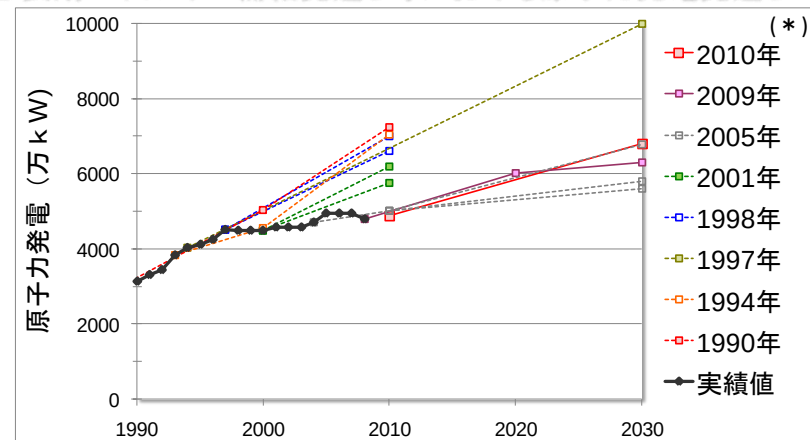
2020／2030年 エネルギー供給部門の姿・原子力発電（１）

- 原子力発電に関して、**設備利用率85%**、現在から**2020年にかけて9基の新增設を前提**としている。
- これらの前提を**設備利用率75%**（1990年以降の平均相当）、**新增設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5.2%に相当する排出量が増加**する。

●原子力発電の新增設計画とCO2排出量の関係

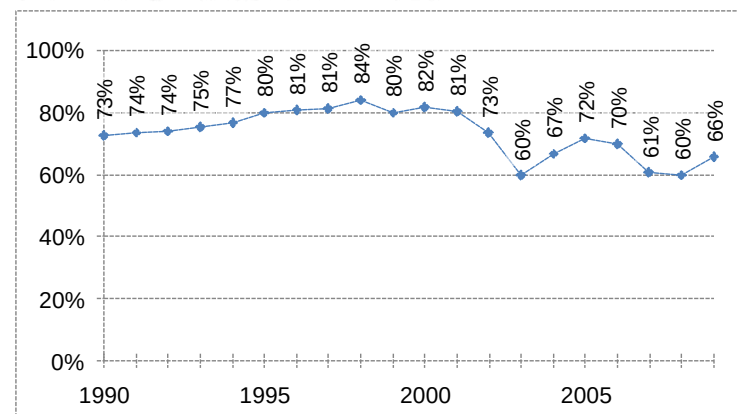


●長期エネルギー需給見通し等における原子力発電見通し



(*) 凡例の年号は総合資源エネルギー調査会における長期のエネルギー需給見通しの策定した年を示す。

●原子力発電の設備利用率の推移

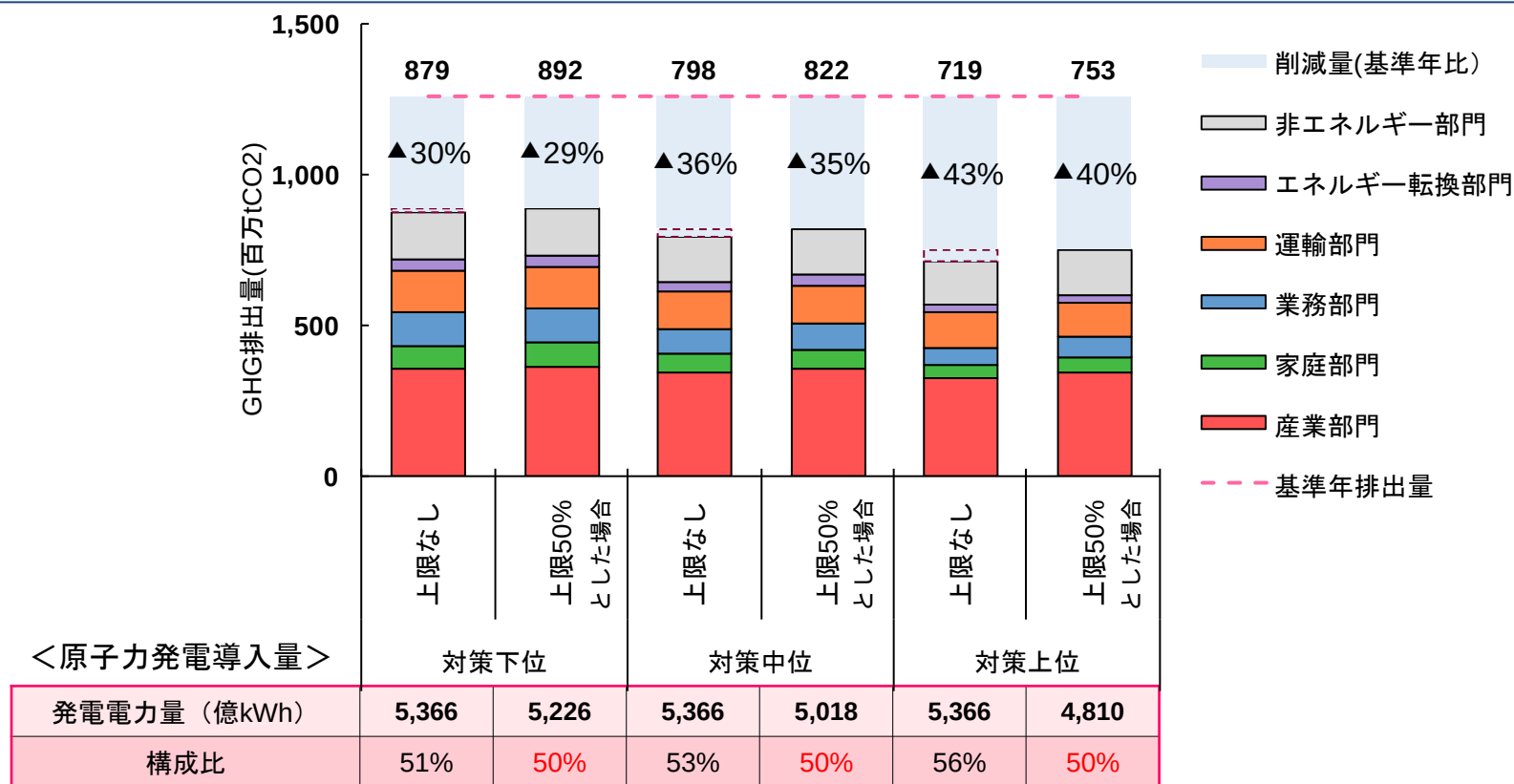


2020／2030年 エネ供給部門の姿・原子力発電（2）

<マクロフレーム固定ケース>

▶ 2030年温室効果ガス排出量の比較

- 原子力発電は主にベースロード運用（昼夜問わすの運転）されているため、全発電電力量に占める割合が高くなると、スマートグリッドの活用など負荷調整が必要となる。そのような調整が難しい場合には、稼働率を負荷追従運転などにより低くせざるを得なくなる。原子力発電の発電電力量の上限を全発電電力量の50%とした場合、2030年の温室効果ガス排出量は2%程度増加する。



注) 2030年 対策下位～上位： 2020年▲15% ～▲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て、2030年の排出量試算を実施。

低炭素社会に付随する複数の効果 「低炭素社会のマルチベネフィット」

世界及び日本の経済の再構築に向けて、地球温暖化対策への集中的な投資により、快適な暮らしの実現、雇用創出、地域活性化、エネルギー自給率の向上など（マルチベネフィット）を実現することが大きなカギ。

世界規模の金融危機・不況

- ・サブプライムローン問題に端を発した金融危機の発生
- ・投資資金流出により企業の資金調達が困難となり、経営環境が悪化

資源価格の高騰・乱高下

- ・近年、原油価格は高騰。今後もその傾向が継続する見込み。
- ・我が国のガソリン価格も乱高下し、国民生活に影響。

温暖化対策の必要性

- ・世界各地で地球温暖化の影響が出現。対応が遅れるほど、その対策コストは増大。G8サミット等の国際会議の主要テーマ。

世界的課題に対して
マルチベネフィットで対応

温室効果ガス 排出削減



エネルギー 自給率の向上

- ・化石燃料輸入量が減少し、年間約20兆円の資金流出の抑制
- ・国内資源の活用によるエネルギー安全保障の確保

産業の活性化・ 雇用創出

- ・低炭素技術・インフラ・ビジネス開発拠点の構築
- ・国際競争力の強化

地域活性化

- ・徒歩と自転車で暮らせるコンパクトシティの実現
- ・地域に存在する再生可能エネルギー資源の活用による、地域ビジネスの振興

快適な暮らし

- ・ゼロエミ住宅による快適な住まいの実現
- ・次世代自動車の普及による大気汚染物質の削減

まとめ

今回のモデル分析を通じて明らかになった点（再掲）

- ① 2050年に90年比80%削減は国内削減で達成しうるとモデル分析を通じて試算された。
- ② 2020年の排出削減量については、実用段階の対策技術と更なる効率改善の組み合わせにより、国内削減で90年比▲15%、▲20%、▲25%の3ケースが難易度に差はあるものの達成しうるとモデル分析を通じて試算された。
- ③ 2030年は2020年の対策の延長線上（革新的な技術含まず）で少なくとも90年比▲30%～▲43%の国内削減が見込まれるとモデル分析を通じて試算された。
- ④ 中長期目標を実現するためには、エネルギー強度の改善率は73～90年に近いレベル、炭素強度の改善率については73～90年の数倍が必要。
- ⑤ このような炭素強度の改善を実現するためには、再生可能エネルギー導入量が一次エネルギー供給量に占める割合は、2020年には少なくとも10%を達成、2030年には20%近くまで高めていくことが必要。エネルギー自給率の向上にも繋がる。
- ⑥ 対策費用は必要であるが、日本全体としては対策費用の総額がエネルギー消費の節約分で回収可能であることがわかった。
- ⑦ 定量的な分析から以下について具体的施策の検討が必要であることが示唆された。
 - ・ 短い投資回収年数を前提とした企業活動などに対し、投資回収年数を更に短くし投資を促すような施策や、長い投資回収年数を前提とした投資を促し、各主体の行動変容を促す施策
 - ・ 温暖化対策以外のマルチベネフィットを踏まえた対策導入の後押し
- ⑧ 2050年80%削減に至る排出経路は、2020年に90年比▲16%～▲21%、2030年に90年比▲30%～▲36%程度を通過点としても80%削減に到達しうるとモデル分析を通じて試算された。

(参考資料)

2020年 産業部門の想定（１） エネルギー多消費産業・鉄鋼業

・設備更新時に世界最先端の技術（BAT）の導入。

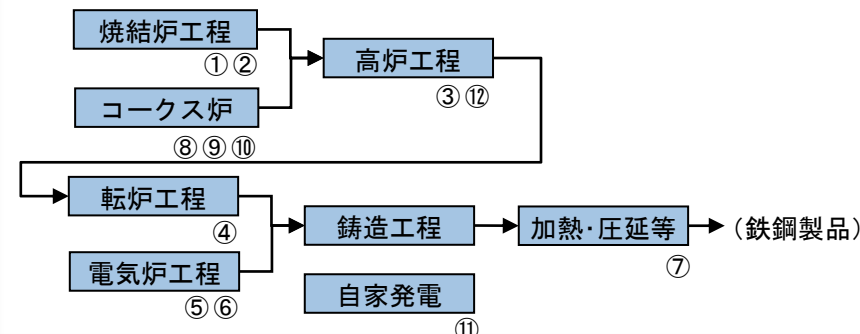
対策技術の普及については、中期目標検討委員会（2008）、モデル分析ワーキングチーム（2008）等での事業者ヒアリングを踏まえた想定

対策技術 設備更新時に実用段階のBATを導入

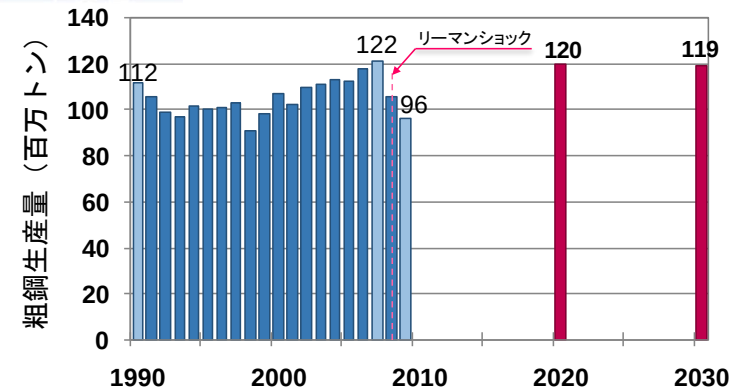
対策技術	導入量		削減量
	2005年	2020年	
①焼結クーラー廃熱回収	70%	85%	52 万kL
②焼結主排風顕熱回収	60%	75%	
③乾式高炉炉頂圧発電	60%	85%	
④転炉ガス潜熱・顕熱回収	69%	100%	
⑤スクラップ予熱	20%	45%	
⑥直流式電気炉	4%	29%	
⑦蓄熱式バーナー加熱炉	33%	50%	
⑧コークス乾式消火設備	95%	100%	
⑨コークス炉石炭乾燥調湿装置	84%	100%	
⑩次世代コークス炉	0%	更新100% (6基)	22 万kL
⑪高効率火力発電	10%	50%	15 万kL
⑫廃プラスチックの利用拡大	—	—	50 万kL

2020年 削減量 470万トンCO₂ 追加投資額 1兆1000億円

▶ 製造工程と対策技術との対応

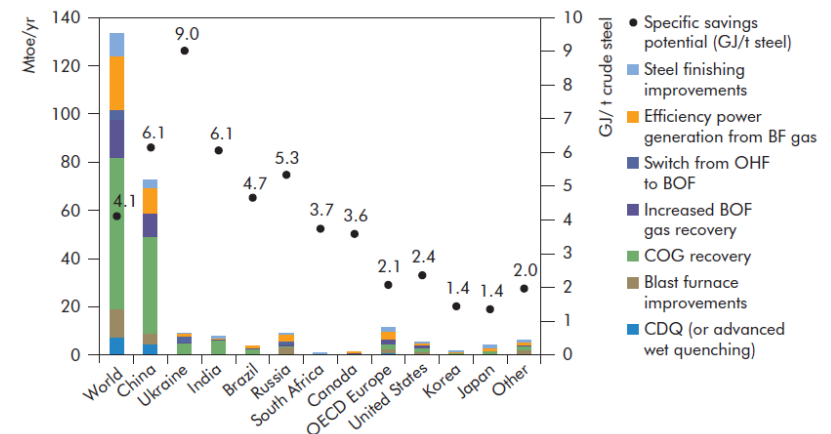


生産量 リーマンショック前の生産量を維持



2020年マクロフレーム固定ケースについては中期目標検討委員会（2008）における想定を引用。

（参考）主要国の鉄鋼業の削減ポテンシャル



出典：IEA Energy Technology Perspective 2010

2020年 産業部門の想定（2） エネルギー多消費産業・セメント業

・設備更新時に世界最先端の技術(BAT)の導入。

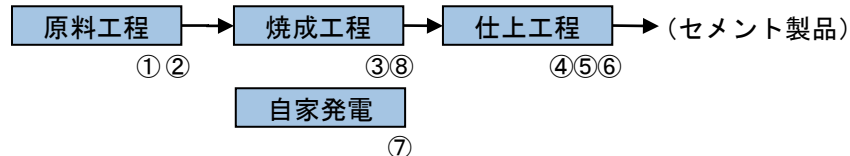
対策技術の普及については、中期目標検討委員会(2008)、モデル分析ワーキングチーム(2008)等での事業者ヒアリングを踏まえた想定

対策技術 設備更新時に実用段階のBATを導入

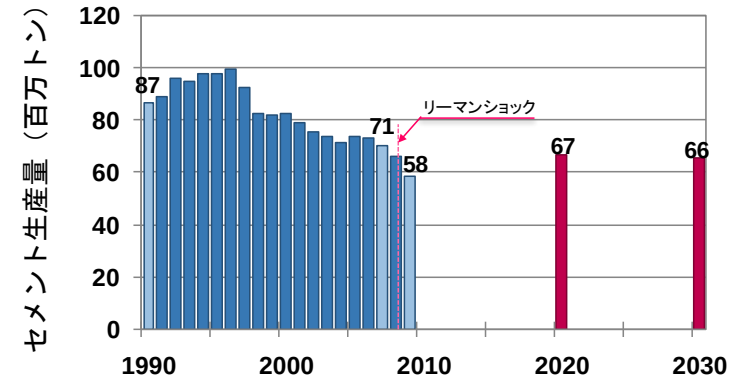
対策技術	導入量		削減量
	2005年	2020年	
① 堅型ミル（原料工程）	78%	78%	0.0万kL
② 原料石炭ミル	94%	100%	0.4万kL
③ エアビーム式クーラー	50%	61%	2.7万kL
④ ローラーミル予備粉砕器	72%	74%	0.3万kL
⑤ 高効率セパレータ	98%	99%	0.03万kL
⑥ スラグ粉砕用堅型ミル	89%	93%	0.1万kL
⑦ 廃熱発電	77%	88%	1.8万kL
⑧ 熱エネルギー代替廃棄物	—	—	6.2万kL

2020年 削減量 40万トンCO₂ 追加投資額 250億円

▶ 製造工程と対策技術との対応

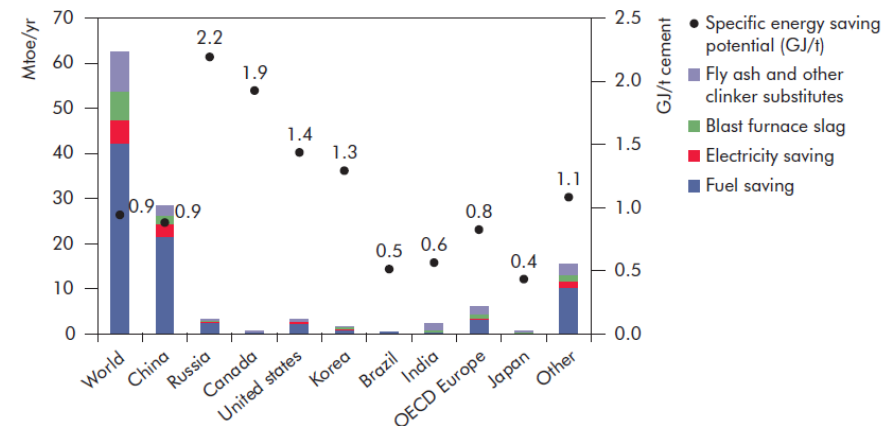


生産量 リーマンショック前の生産量を維持



2020年マクロフレーム固定ケースについては中期目標検討委員会(2008)における想定を引用。

(参考) 主要国のセメント業の削減ポテンシャル



2020年 産業部門の想定（3） エネルギー多消費産業・化学工業

・設備更新時に世界最先端の技術（BAT）の導入。

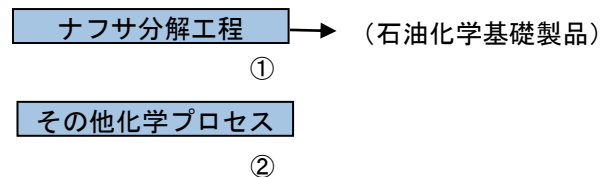
対策技術の普及については、中期目標検討委員会（2008）、モデル分析ワーキングチーム（2008）等での事業者ヒアリングを踏まえた想定

対策技術 設備更新時に実用段階のBATを導入

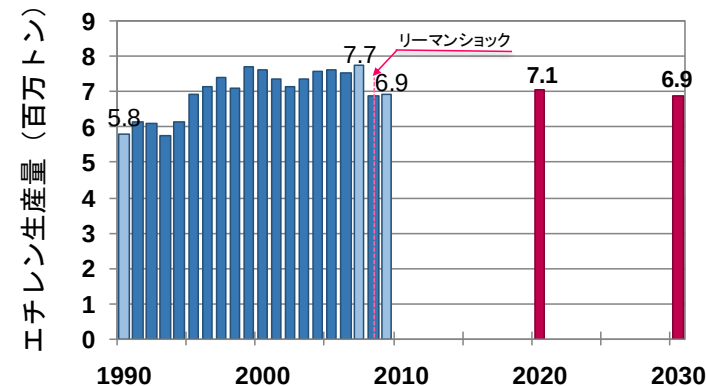
対策技術	削減量
	2020年
①エチレンクラッカーの省エネプロセス技術	15.1 万kL
②その他化学製品の省エネプロセス技術	51.5万kL

2020年 削減量 150万トンCO₂ 追加投資額 3,900億円

▶ 製造工程と対策技術との対応

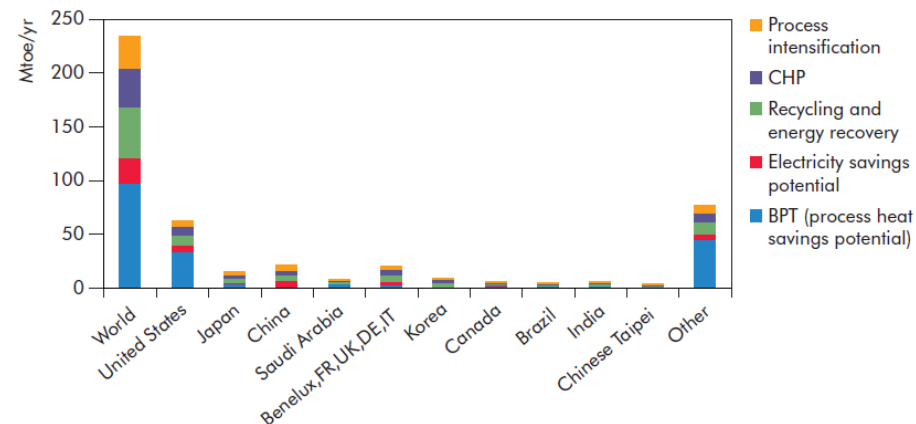


生産量 リーマンショック前の生産量を維持



2020年マクロフレーム固定ケースについては中期目標検討委員会（2008）における想定を引用。

（参考）主要国の化学工業の削減ポテンシャル



2020年 産業部門の想定（4） エネルギー多消費産業・紙パルプ工業

・設備更新時に世界最先端の技術（BAT）の導入。

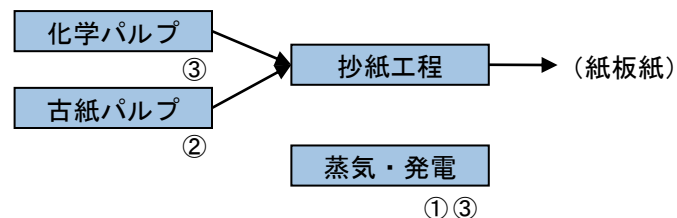
対策技術の普及については、中期目標検討委員会（2008）、モデル分析ワーキングチーム（2008）等での事業者ヒアリングを踏まえた想定

対策技術 設備更新時に実用段階のBATを導入

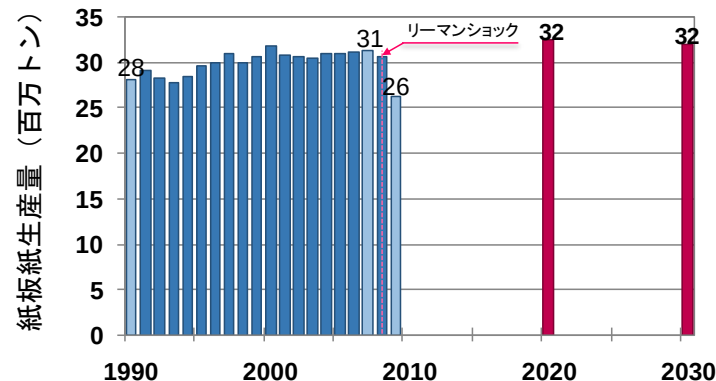
対策技術	導入量	
	2005年	2020年
廃材・バーク等利用技術	88(万絶乾トン)	193(万絶乾トン)
高効率古紙パルプ製造装置	17%	71%
黒液回収ボイラー	66%	79%

2020年 削減量 150万トンCO₂ 追加投資額 1,600億円

▶ 製造工程と対策技術との対応

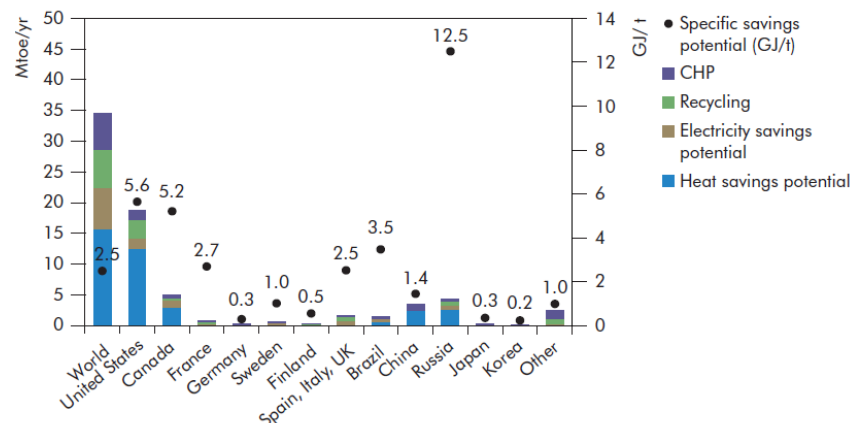


生産量 リーマンショック前の生産量を維持



2020年マクロフレーム固定ケースについては中期目標検討委員会（2008）における想定を引用。

（参考）主要国の紙パルプ工業の削減ポテンシャル



2020年 産業部門の想定（5） 産業部門・業種横断的技術

- ・ 設備更新時に世界最先端の技術（BAT）の導入。

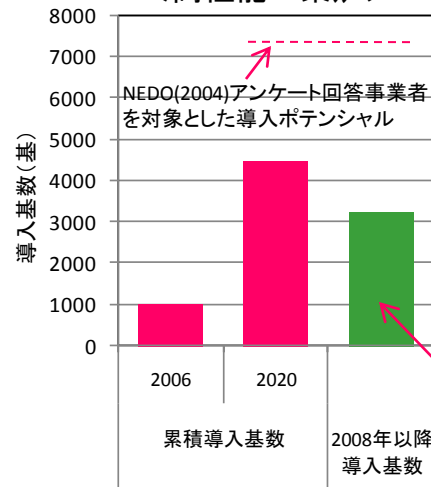
対策技術

対策技術	導入量
	2020年
①高性能工業炉	130 万kl 省エネ相当
②高性能ボイラ	40 万kl 省エネ相当
③産業ヒートポンプ	41 万kl 省エネ相当
④インバータ制御	24% ('05) → 24～38%('20)
⑤高効率モータ	11% ('05) → 11～41% ('20)

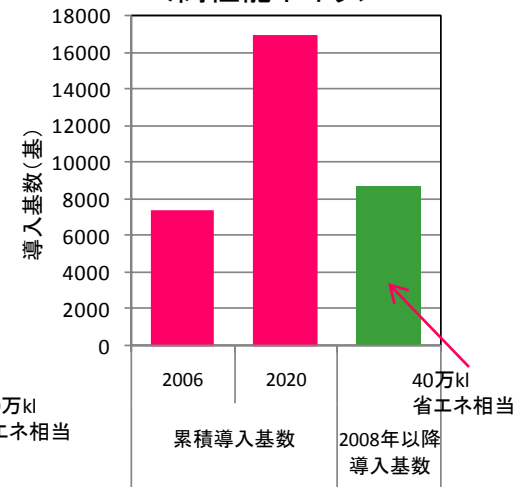
2020年 削減量 680～1,000万トンCO₂

追加投資額 8,300～9,600億円

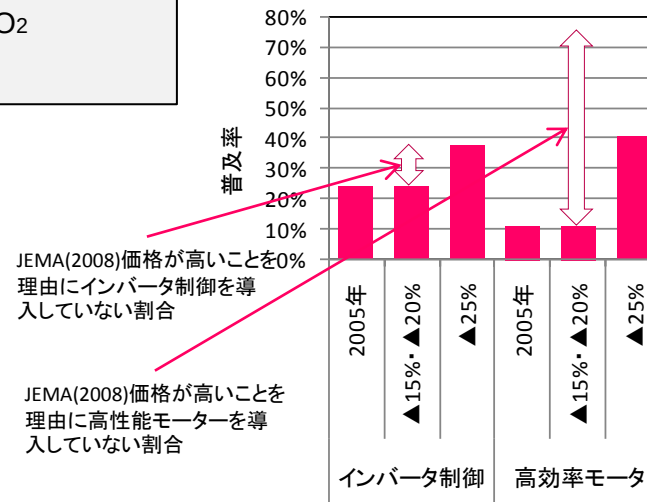
<高性能工業炉>



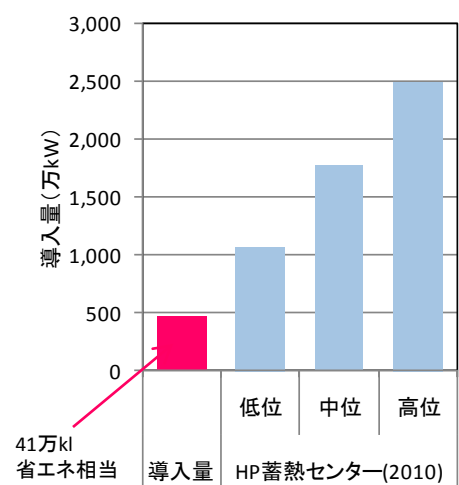
<高性能ボイラ>



<モータの高効率化>



<産業ヒートポンプ>



※HP蓄熱センター試算の低位～高位ケースと比較すると導入量は低位の範囲内。

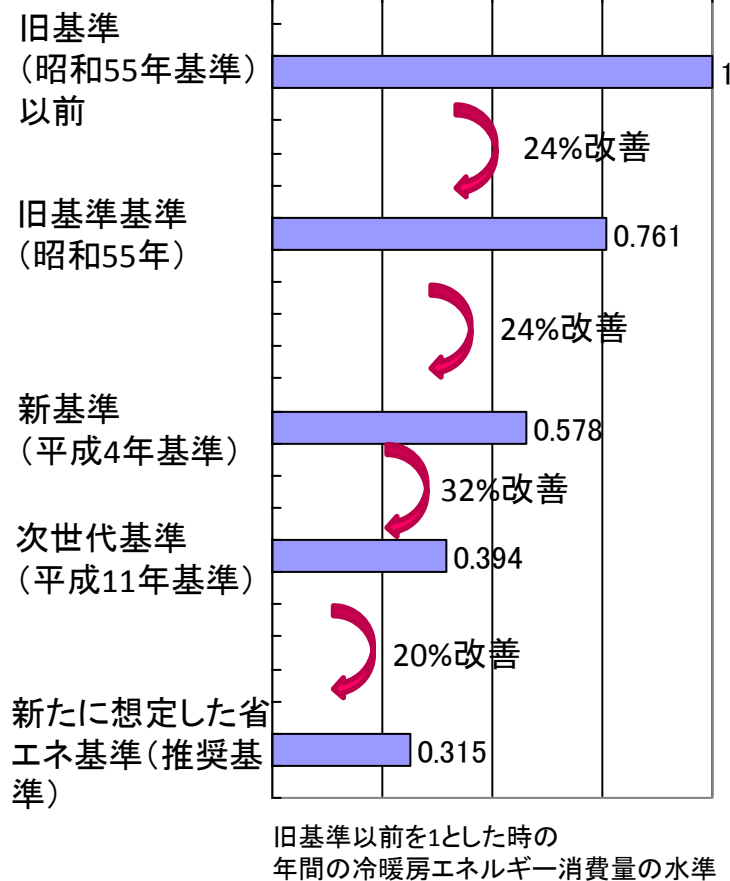
住宅の省エネ性能

- ・機器性能等を含めた総合的な基準に見直した上で、2020年までに新築住宅の全てに省エネ基準を義務化
- ・より上位の性能に誘導するため最新の省エネ基準を上回る推奨基準を策定し導入を推進
- ・既存住宅の改修を推進

対策技術

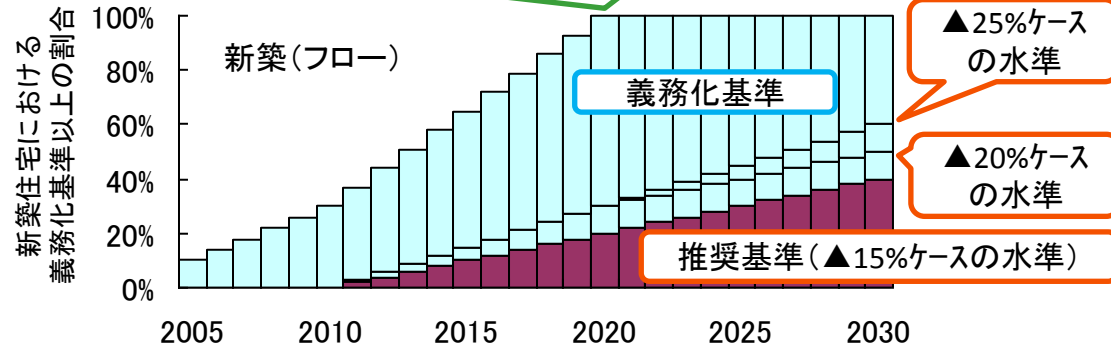
冷暖房エネルギー消費指数

0 0.25 0.5 0.75 1

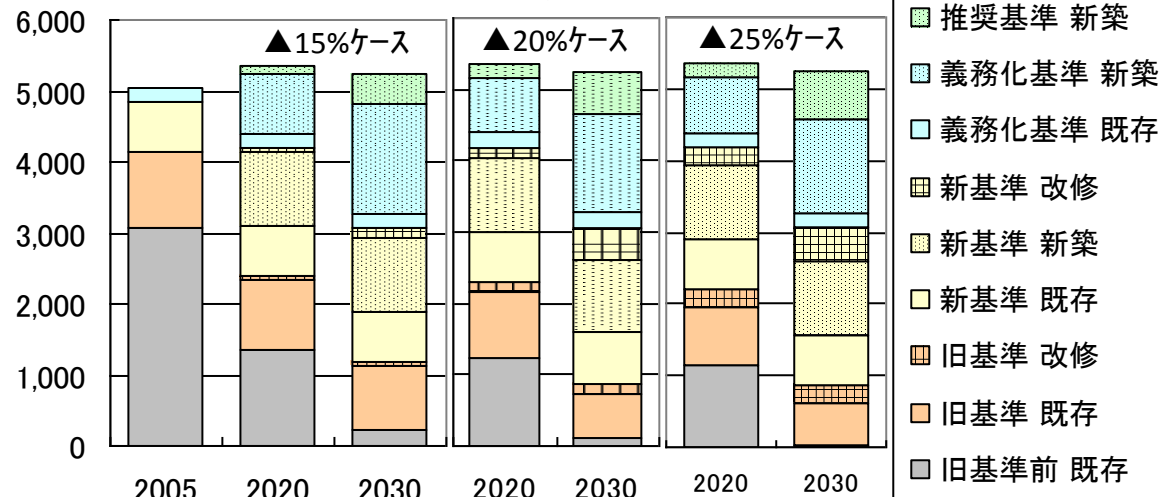


導入量

2020年までに義務化基準以上で100%



ストック住宅戸数 [万戸]



既存: 2005年時点に存在したもの
新築: それ以降に新築したもの
改修: それ以降に改修したもの

・導入量等の数字は試算における想定を示したものの
・義務化基準の2005年の導入量、将来の冷暖房消費指数については、AIM試算上では、次世代基準の値を用いた。

2020年 削減量 160～240万トンCO₂ 追加投資額 10～20兆円

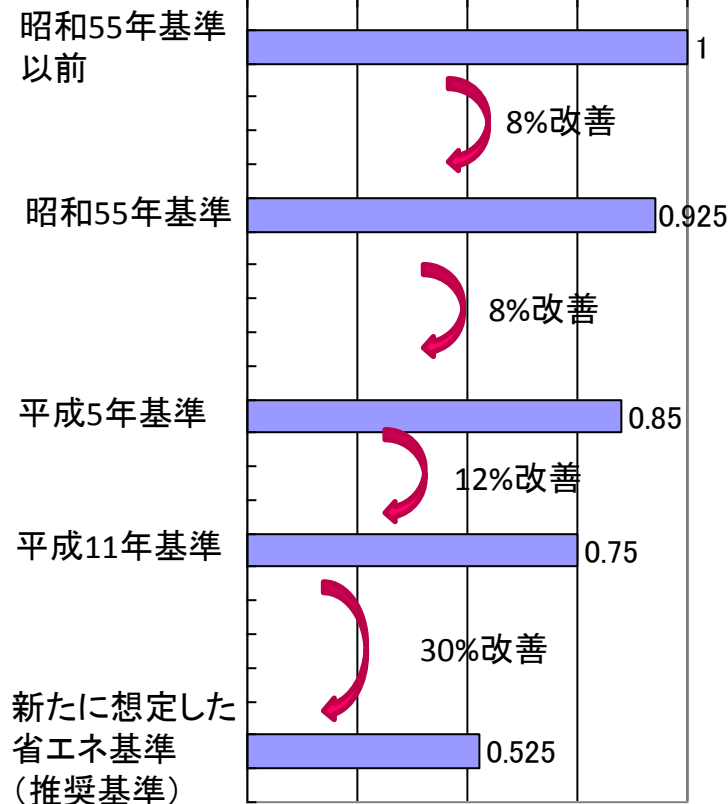
2020年 民生部門の想定（2） 建築物の省エネ性能

- ・2020年までに新築建築物の全てに省エネ基準を義務化
- ・より上位の性能に誘導するため、最新の省エネ基準を上回る推奨基準を策定し導入を推進
- ・既存建築物の改修を推進

対策技術

冷暖房エネルギー消費指数

0 0.25 0.5 0.75 1

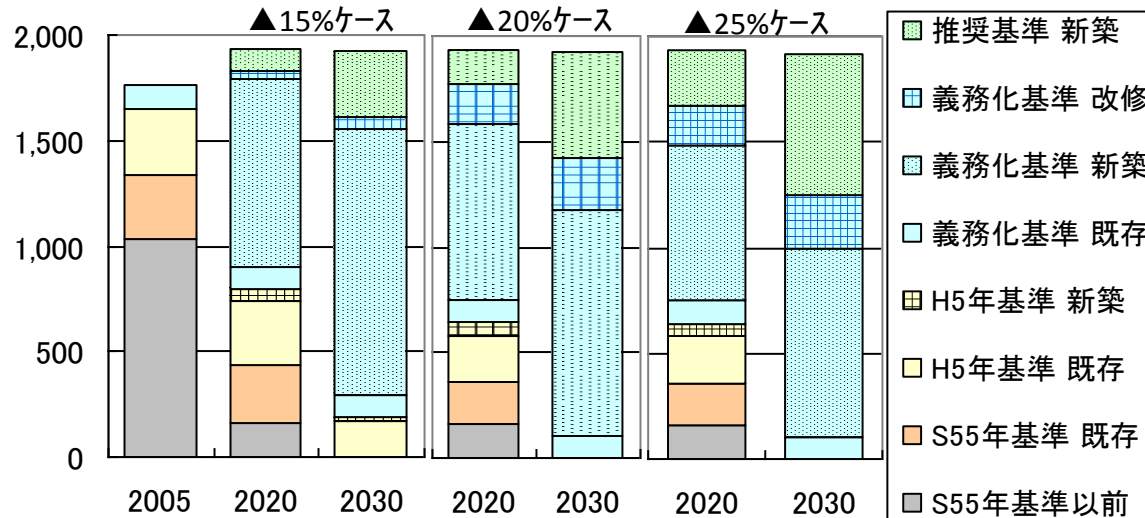
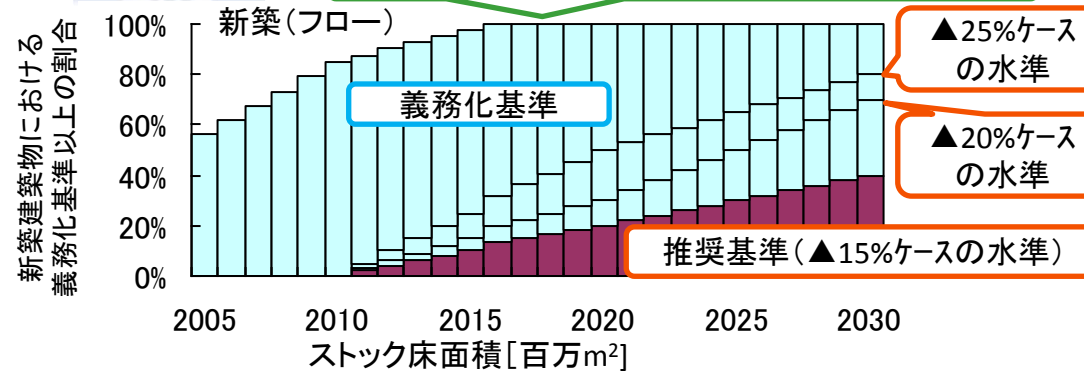


昭和55年基準以前を1とした時の
年間の冷暖房エネルギー消費量の水準

2020年 削減量 310～570万トンCO₂ 追加投資額 1.2～3.1兆円

導入量

2020年までに義務化基準以上で100%



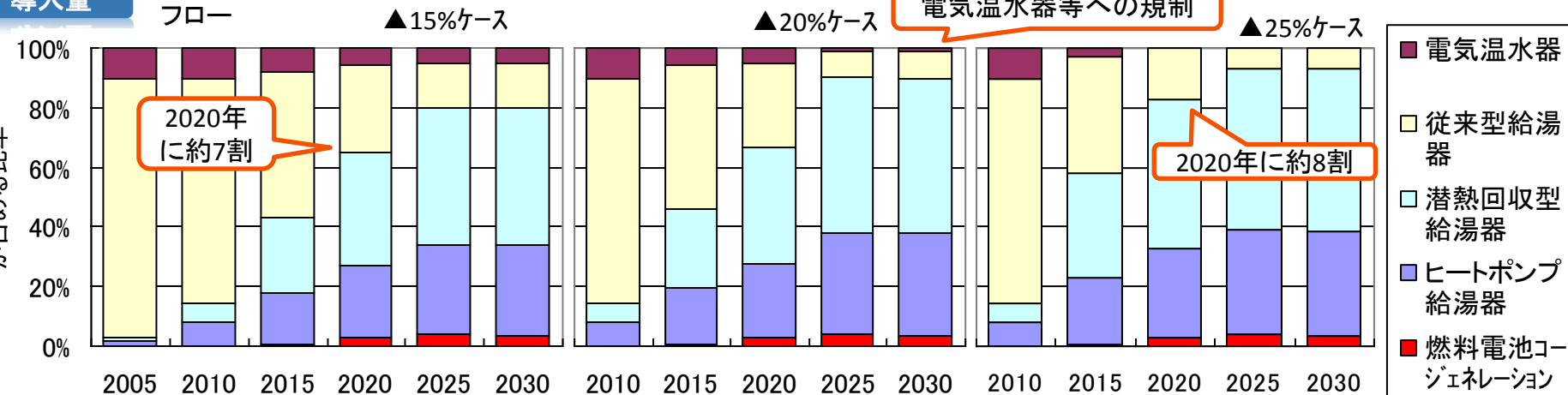
既存: 2005年時点に存在したもの
新築: それ以降に新築したもの
改修: それ以降に改修したもの

・導入量等の数字は試算における想定を示したもの
・義務化基準の2005年の導入量、将来の冷暖房消費指数については、AIM試算上では、H11基準の値を用いた。

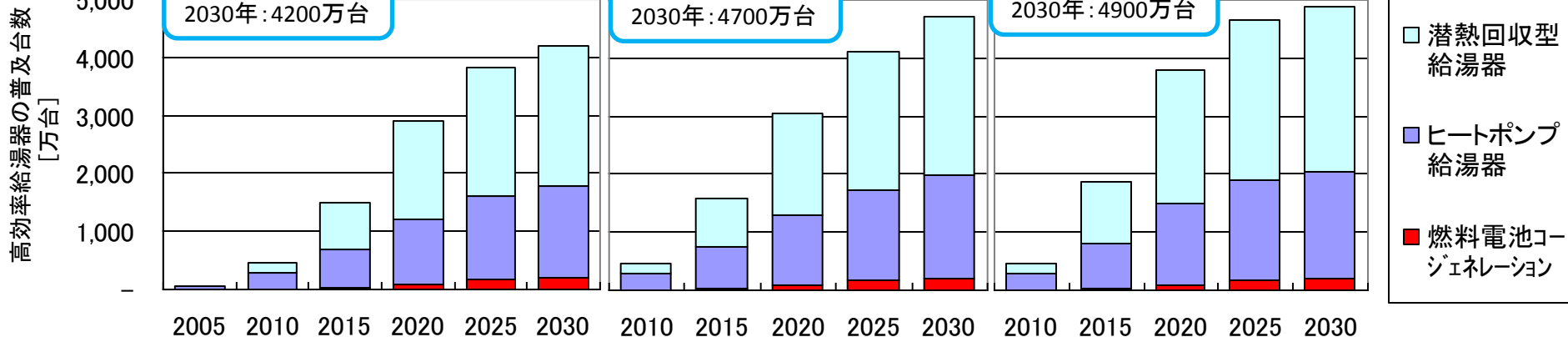
2020年 民生部門の想定 (3) 高効率給湯器 (家庭用)

- ・ 潜熱回収型給湯器、ヒートポンプ給湯器、燃料電池コージェネレーションなどの高効率給湯器を積極的に導入
- ・ 従来型給湯器及び電気温水器等の効率の悪い給湯器の導入を制限

導入量



ストック



2020年 削減量 680~1,190万トンCO₂ 追加投資額 6.1~9.6兆円

・導入量等の数字は試算における想定を示したもの(高効率給湯器による給湯量を世帯当り給湯量一定の前提で換算した場合の導入台数の推定値)

2020年中期目標達成に向けた取り組み（1）

<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

▶ 冷暖房機器の効率改善

冷暖房機器の ストック平均効率*1	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
エアコン（冷房時）	100	167	167	167
エアコン（暖房時）	100	156	156	156
燃焼式の暖房機器	100	100	100	100

* 1) 2005年=100としたときのストック平均効率の改善度

▶ 給湯機器の効率改善

高効率給湯機器の 導入台数等*2	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
電気ヒートポンプ給湯器	5GJ (50万台)	114GJ (1,100万台)	122GJ (1,190万台)	145GJ (1,400万台)
潜熱回収型給湯器	3GJ (20万台)	162GJ (1,700万台)	158GJ (1,760万台)	197GJ (2,290万台)
燃料電池コージェネレーション	0GJ (0万台)	10GJ (100万台)	10GJ (100万台)	10GJ (100万台)
電気ヒートポンプ効率*3	100	120	120	120
潜熱回収型給湯器効率*4	120	120	120	120

*2) 給湯量を世帯当り給湯量一定の前提で換算した場合の導入台数の推定値

*3) 2005年電気ヒートポンプ効率=100 *4) 従来型給湯器の燃焼効率=100

▶ 照明機器の効率改善

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
蛍光灯等（LEDなどを含む）の フロー効率（lm/W）	82	166	166	166

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。

2020年中期目標達成に向けた取り組み（2）

<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

▶ 家庭用電気機器（冷蔵庫、テレビ等）の効率改善

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
家庭用電気機器の ストック平均効率	100	126	132	139

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

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
HEMS等導入率	—	30%	50%	80%

▶ 太陽熱温水器の導入

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
太陽熱温水器導入量 (換算台数) ^{*1}	59万kL (350万台相当 ^{*2})	77万kL (450万台相当)	126万kL (750万台相当)	167万kL (1,000万台相当)

* 1) 導入量の単位は原油換算キロリットル、換算台数は全て自然循環型の太陽熱温水器(集熱面積3.0m²)として換算した台数

* 2) 2005年時点で普及している太陽熱温水器の大半は集熱器の上部に貯湯槽が接続された自然循環型太陽熱温水器であり、2020年までに導入の拡大を想定しているソーラーシステム(不凍液などを循環ポンプで循環させ蓄熱槽内の熱交換器でお湯を温める補助熱源を併設した給湯システム)はほとんど導入がされていないことに留意が必要

2020年中期目標達成に向けた取り組み（3）

<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		
			▲15%	▲20%	▲25%
新築に占める 割合*1	義務化基準相当	10%	80%	70%	70%
	推奨基準相当	0%	20%	30%	30%
住宅ストック	旧基準以前	61%	25%	23%	21%
	旧基準(80年)	21%	20%	20%	20%
	新基準(92年)	14%	33%	35%	37%
	義務化基準相当	4%	19%	18%	18%
	推奨基準相当	0%	2%	3%	3%

*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推奨基準を制定し、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。

*4) 2005年は次世代基準の導入割合。2020年以降は、AIM試算上、次世代基準相当として試算。

▶ 太陽光パネルの普及が急速に拡大

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
設備容量	114万kW	1,650万kW	1,650万kW	2,450万kW
発電電力量	11億kWh	160億kWh	160億kWh	240億kWh
設置世帯数	33万世帯	650万世帯	650万世帯	1,000万世帯

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。

2020年中期目標達成に向けた取り組み（4）

<マクロフレーム固定ケース>

オフィス等 最先端の省エネ機器の急速な普及

▶ 建築物の環境基本性能の向上

		2005年	2020年		
			▲15%	▲20%	▲25%
新築に占める 割合*1	義務化基準相当	56%	80%	70%	50%
	推奨基準相当	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%
	義務化基準相当	6%	53%	59%	53%
	推奨基準相当	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推奨基準を制定し、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。

*4) 義務化基準相当の2005年はH11年基準の導入割合。2020年以降は、AIM試算上、次世代基準相当として試算。

▶ 業務用の電気機器（OA機器等）の効率改善

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
業務用電気機器の ストック平均効率	100	126	132	139

▶ 照明機器の効率改善

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
蛍光灯等（LEDなどを含む）の フロー効率（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		
		▲15%	▲20%	▲25%
BEMS等導入率	—	30%	40%	40%

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。

2020年中期目標達成に向けた取り組み（5）

<マクロフレーム固定ケース>

自動車 次世代自動車等の急速な普及

▶ 自動車の燃費の継続的改善（次世代自動車の効果を含む）

		2005年	2020年		
			▲15%	▲20%	▲25%
保有ベースの燃費改善率	乗用車	—	37%	42%	48%
	貨物車	—	8.9%	9.0%	9.1%
販売ベースの燃費改善率	乗用車	—	45%	55%	65%
	貨物車	—	12%	13%	15%

※次世代自動車の普及を最大限見込んだ場合においては、新車販売台数のうち2台に1台が次世代自動車

鉄道・船舶・航空

▶ 鉄道・船舶・航空の効率改善

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
鉄道のエネルギー消費原単位 削減率	—	6%	7%	7%
船舶のエネルギー消費原単位 削減率	—	9%	10%	11%
航空のエネルギー消費原単位 削減率	—	13%	18%	19%

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。

2020年中期目標達成に向けた取り組み（6）

<マクロフレーム固定ケース>

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

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
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%

▶ CO2排出量が小さい燃料への転換

- ・産業用燃料の天然ガス転換

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
燃料に占める天然ガスの割合	約10%	15%	15%	18%

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。

2020年中期目標達成に向けた取り組み（7）

<マクロフレーム固定ケース>

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

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
作物乾燥器具のエネルギー消費原単位改善率	—	16%	16%	16%
農器具のエネルギー消費原単位改善率	—	3%	3%	3%
省エネ型温室導入率	—	30%	30%	30%
林業機械燃費単位改善率	—	11%	11%	11%
漁船のエネルギー消費原単位改善率	—	4%	4%	4%

※「農器具の燃費改善率」は2008年度比の改善率。

▶ 農林水産業機器の省エネ利用

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
作物乾燥器具の省エネ利用 実施率	0%	33%	33%	33%
農器具の省エネ利用 実施率	0%	33%	33%	33%
漁船の省エネ航法 実施率	0%	33%	33%	33%

▶ LED集魚灯の導入

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
LED集魚灯導入率	0%	0%	0%	28%

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。

2020年中期目標達成に向けた取り組み（8）

＜マクロフレーム固定ケース＞

発電 低炭素電源の実現

▶ 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などへの太陽光発電の導入

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
設備容量	30万kW	1,850万kW	2,550万kW	2,550万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		
		▲15%	▲20%	▲25%
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		
		▲15%	▲20%	▲25%
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		
		▲15%	▲20%	▲25%
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 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。

2020年中期目標達成に向けた取り組み（9）

<マクロフレーム固定ケース>

発電 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

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
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

	2005年	2020年		
		▲15%	▲20%	▲25%
設備容量	4,958万kW	6,143万kW	6,143万kW	6,143万kW
発電量	3,048億kWh	4,574億kWh	4,574億kWh	4,574億kWh
設備利用率	70%	85%	85%	85%

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。

2020年中期目標実現の姿

＜マクロフレーム変動ケース＞

● 温室効果ガス排出量・間接

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

● 温室効果ガス排出量・直接

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

2020年中期目標実現の姿

<マクロフレーム固定ケース>

● 温室効果ガス排出量・間接

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

● 温室効果ガス排出量・直接

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

2020年中期目標実現の姿

<マクロフレーム変動ケース>

● 発電設備容量

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

● 発電電力量

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

2020年中期目標実現の姿

<マクロフレーム固定ケース>

● 発電設備容量

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

● 発電電力量

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

再生可能エネルギー導入量

<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					
				技術 固定	参照	▲15%	▲20%	▲25%	技術 固定	参照	対策 下位	対策 中位	対策 上位
太陽光発電		(万kL)	35	73	73	855	1,026	1,222	73	73	2,223	2,321	2,468
		(万kW)	144	299	299	3,500	4,200	5,000	299	299	9,100	9,500	10,100
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	1,945	2,217	2,494	1,824	1,824	2,507	2,688	2,873
		(万kW)	2,061	2,196	2,199	2,321	2,536	2,756	2,199	2,199	2,766	2,909	3,056
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	665	902	902	902
		(万kW)	408	593	593	761	761	761	589	589	799	799	799
	熱利用	(万kL)	470	563	584	757	757	887	478	500	783	783	883
合計		(万kL)	2,808	3,333	3,354	5,205	5,701	6,351	3,243	3,265	8,098	8,490	8,957
(一次エネルギー供給比)			5%	5%	6%	10%	11%	12%	5%	6%	16%	17%	19%

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。

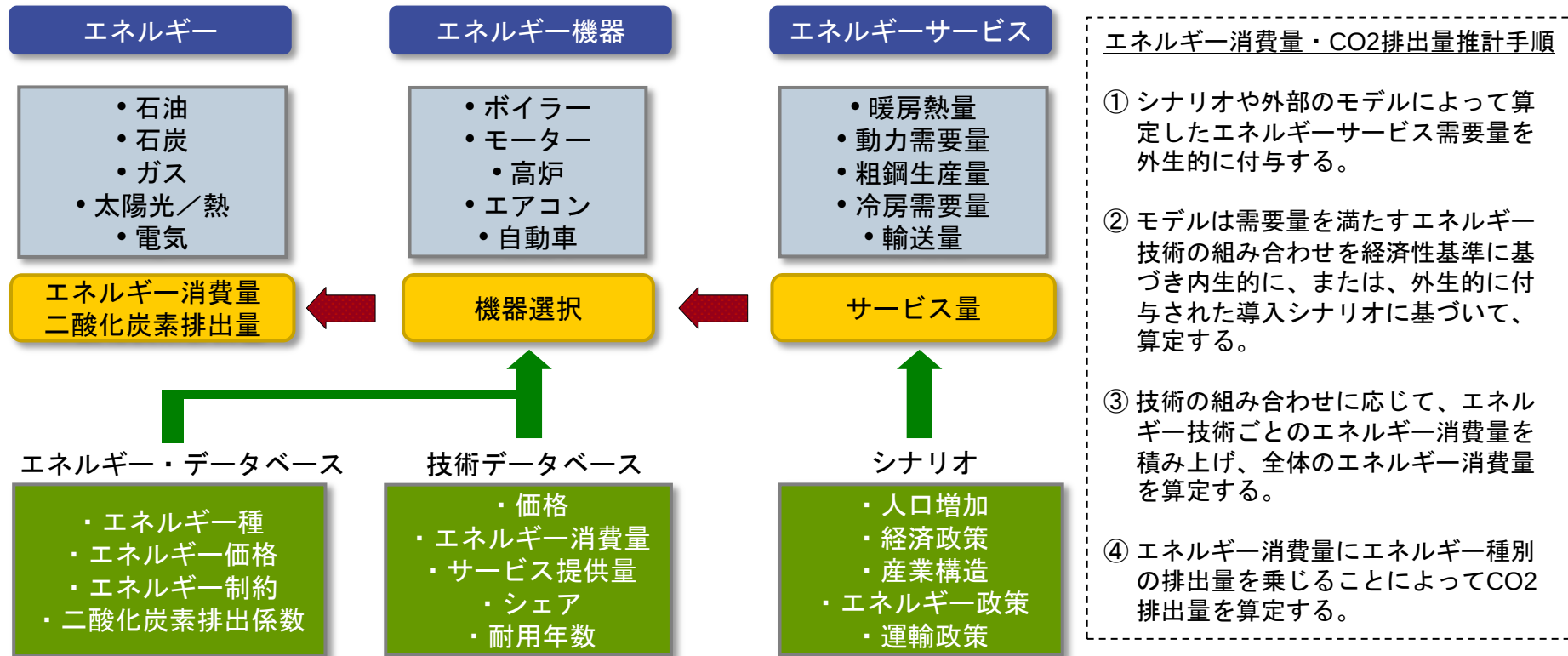
2030年 対策下位～上位 : 2020年▲25%に向けて排出削減のために取り組んだ対策を2021～2030年も継続して努力を行うことを想定し、2030年の排出量試算を実施。

中央環境審議会第14回中長期ロードマップ小委員会 (2010/10/15)時点の試算結果に対する主な意見

- ・長い投資回収年数による限界削減費用の提示は重要。
- ・限界費用＝価格である点に注意すべし。⇒ 表現修正
- ・単に高効率のエネルギー機器にするだけでなく、社会的なエネルギーの使い方に関する踏み込んだ描写が必要
- ・設備の導入の実現可能性がどうリンクされているのかがよくわからない
⇒ 実現可能性の定量評価に関する記述の追加
- ・電力会社は収入が減る中で原子力を入れていかなければならない。電力の費用がこのままでもいいのか、エネルギーコストの削減が果たしてそうなるものか。
- ・限界削減費用にマルチベネフィットの部分も入れるべき
- ・原子力のコンティンジェンシープランは重要
- ・企業の現状では投資回収年数は3年に満たない。どのような経済的影響があるのかを明らかにすることが必要 ⇒ 経済モデル分析の対応
- ・車の話場合、8年で元がとれるからといって、買ってくれるお客さまはいない点を考慮すべき。
- ・まだ見たことがない普及率であるものもある。⇒ 表現修正
- ・経済的動機だけで動かない人々にどう対応するか。
- ・輸送量についてはある程度減るような設定も必要。単体だけではなく、積極的な対策が行われている。きっちりと明記するならば、輸送量が自然体で減ることも一定の説得力を持つ。
- ・マルチベネフィットについて地域というプラットフォームが受け皿となって、考慮していくことが大切。地域の組織なりが力を発揮してくれる。そういった組織が形成されることもマルチベネフィット。
- ・家庭、業務部門における対策について、目標達成的な色彩がある。
- ・投資回収年数にマルチベネフィットを含めるべき。
- ・エネルギーセキュリティについてはもっと強く書いた方がいい。⇒ 表現修正
- ・企業も個人も投資余力に上限がある。今の負担は、現状の企業・個人の投資レベルと比べてどの程度なのか、それを政策で何とかできるものなのかについても、ご検討すべき。
- ・ケース設定に違和感がある。目標に応じて結果が出てくるのではないはず。通常ケース、がんばったケース、最大導入など言い方はあるが、それぞれをみたときに結果として真水でどれくらいの削減になるのかというのが本来の姿。⇒ 実現可能性の定量評価に関する記述の追加
- ・投資回収年数を長くするために政策の後押しが必要と書かれているが、生産シフトを抑制するような効力が果たしてあるものなのか、企業がそういった行動をとるインセンティブになるものなのか。それらの検討なしに、達成可能というのは時期尚早ではないか。⇒ 実現可能性の定量評価に関する記述の追加
- ・リスクについては原子力にとどまらず、すべて書いたほうがいい。
- ・国際的な研究者の集まりに出て感じることもあるが、政策の次のレベル、国民をどう動かしていくかに重心が移りつつある。
- ・国民への説明については政府、民間協力して動いていただきたい。
- ・モデルでカバーできないコベネフィット、マルチベネフィット。モデルは整合性をとるためのものでどうしても抜け落ちる部分がある。まちづくり、国土づくりの部分。常に忘れないようにしてほしい。
- ・シナリオづくりで何が求められるかといったら、必ずしもフォアキャスティングだけではない。バックキャスト的な発想も重要。これまでは科学技術の進歩にしたがった計画であったが、今回はなんとしてもやらなければいけない、そういう前提で行っている取り組みであることを理解していただきたい。
⇒ 矢印はご意見を踏まえて修正を行ったもの。

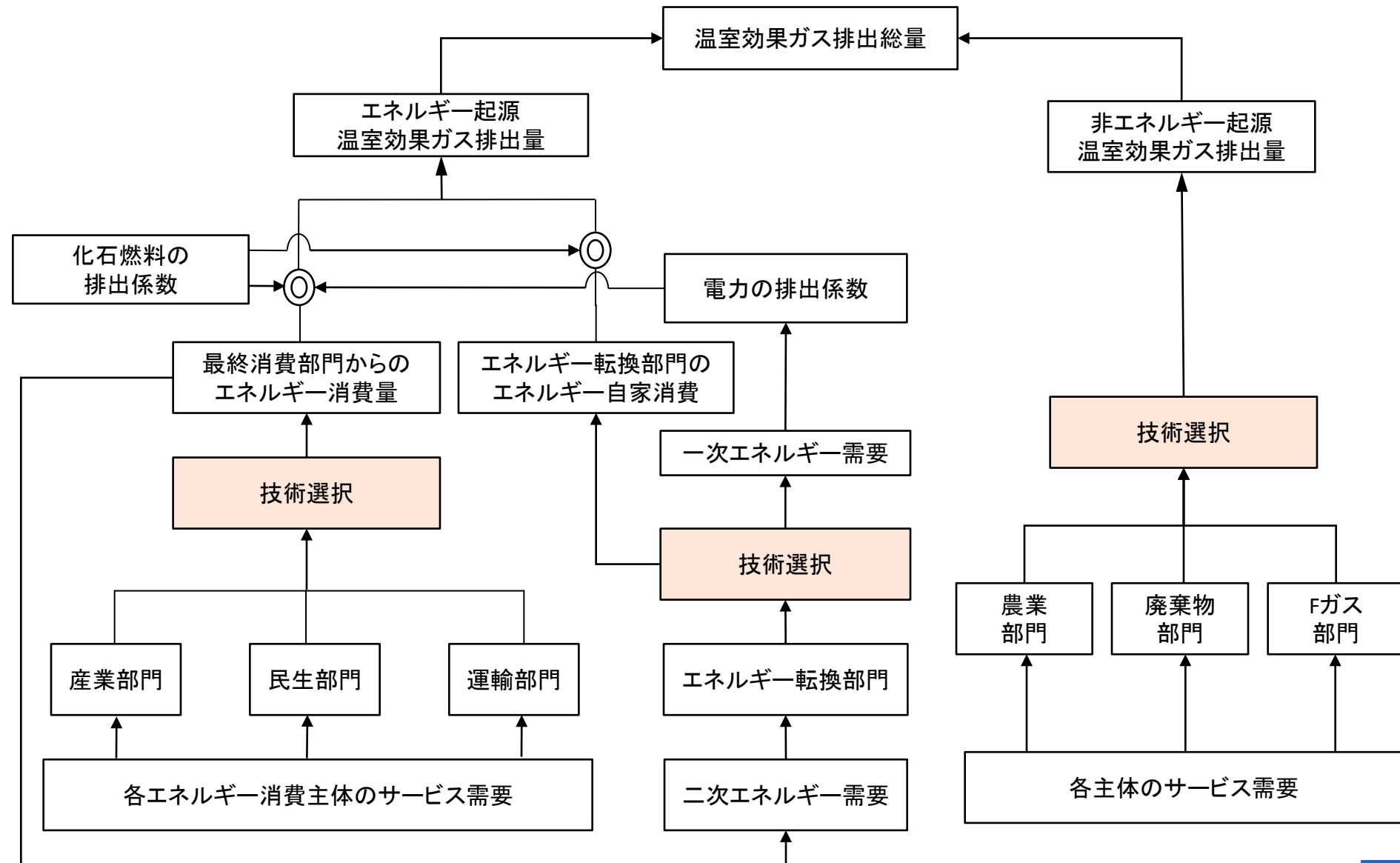
日本技術モデルの概要（１）

エネルギーサービス量（＝活動量）を所与のものとし、それを満たすためのエネルギー機器の組み合わせを決定。その組み合わせに応じて、エネルギー消費量やCO2排出量が推計される。日本全体の排出量をエネルギー機器の組み合わせによって表現している。



日本技術モデルの概要（２）

日本技術モデルの適用範囲



問い合わせ先

電子メールでお問い合わせください

fuji@nies.go.jp

(国立環境研究所AIMプロジェクトチーム 藤野純一)

本試算にあたって、中央環境審議会地球環境部会中長期ロードマップ小委員会の各委員、7つのワーキンググループの各委員、オブザーバー、事務局はじめ数多くの方々のご知見とご尽力を頂きましたことをここに記し、感謝の意を表します。

なお、本資料の責任はすべて国立環境研究所AIMプロジェクトチームにあります。

2010年12月21日
国立環境研究所AIMプロジェクトチーム