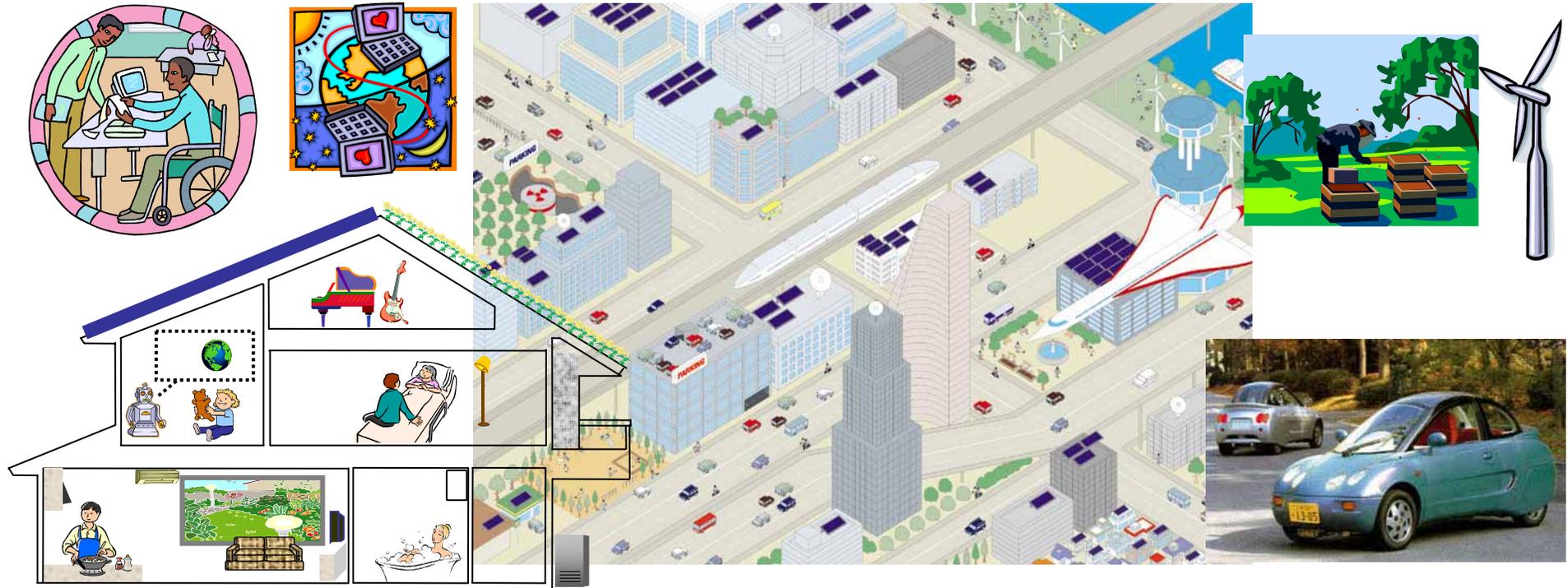
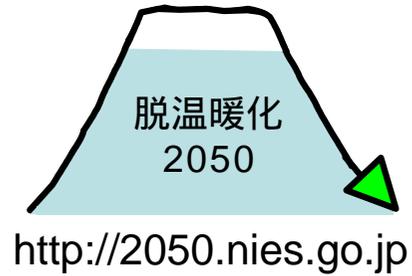


低炭素社会の実現にむけた シナリオ開発

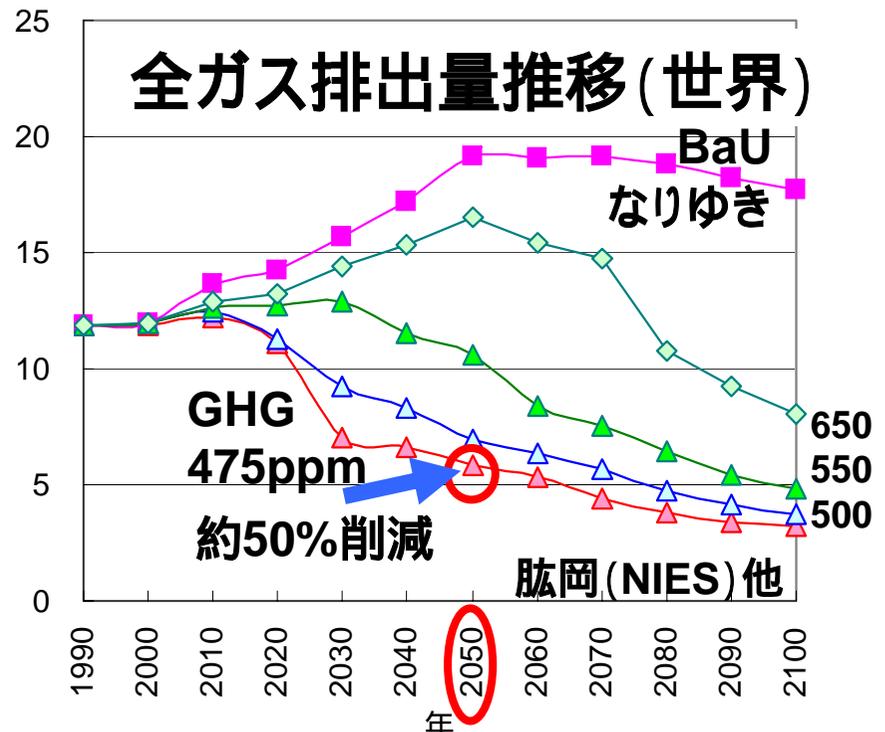
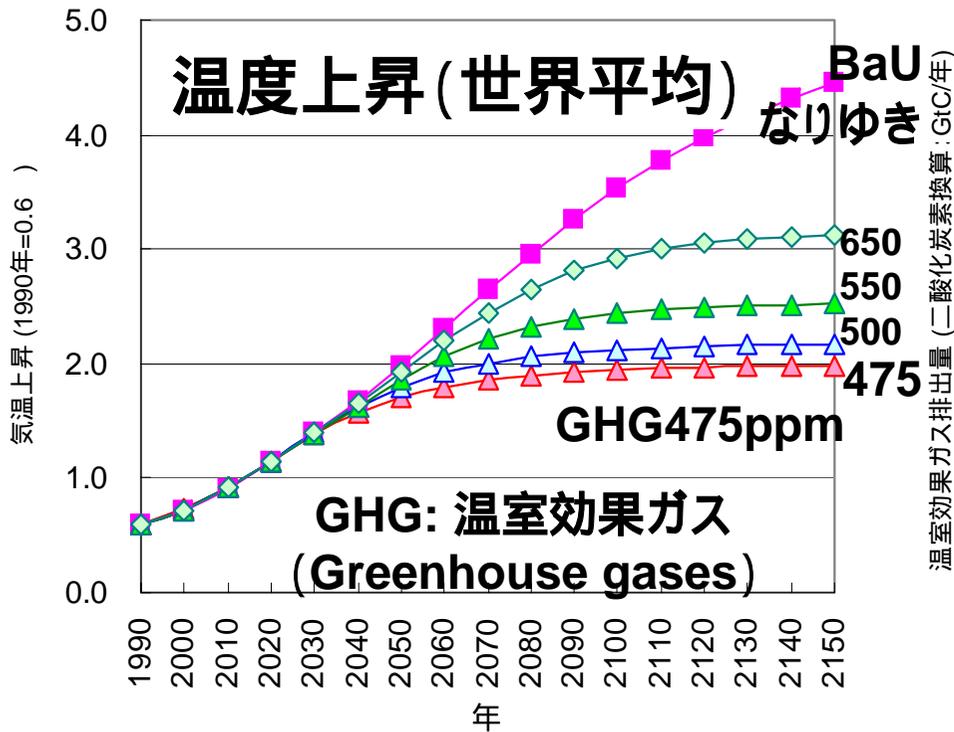


甲斐沼美紀子 (mikiko@nies.go.jp) (独) 国立環境研究所

第1回つくば3Eフォーラム
2007年12月15日 筑波大学大学会館ホール

講演の要旨

1. 京都議定書は初めの一步。気候安定化のためには、CO₂を中心とする温室効果ガスを継続的に削減する社会(低炭素社会)に向かわざるを得ない。
2. 低炭素社会とは、生活に必要なサービスは発展させながらも、投入するエネルギーはできるだけ少なく、できるだけ低炭素なエネルギーを利用する社会。
3. 低炭素社会実現のためには、長期的なビジョンを持って、産業転換や国土交通におけるインフラ投資を、今から適切に行う必要がある。さらに低炭素技術の導入を加速していく必要がある



■ BaU
 ▲ GHG-475ppm
 ▲ GHG-500ppm
 ▲ GHG-550ppm
 ◆ GHG-650ppm

Greenhouse gasesとは
 温室効果をひき起こす
 ガス: CO₂以外にメタン、
 亜酸化窒素、フロンなど

中央環境審議会地球環境部会 -
 気候変動に関する国際戦略専門
 委員会:「気候変動問題に関する
 今後の国際的な対応について(長
 期目標をめぐって)第2次中間報
 告」(平成17年5月)に情報提供

**気温上昇を2 以下に抑えるには、大気中
 GHG濃度を475ppm以下にする必要がある**
 •2050年のGHG排出量を世界全体で、1990年
 レベルの50%以下に削減する必要がある
 •日本はそれ以上(60-80%)の削減が求められる
 可能性。欧州諸国(英国60%削減、ドイツ
 80%削減、フランス75%削減)でも検討。

長期的な安定化シナリオと温室効果ガス大気中濃度、気温上昇との関係

カテゴリー	放射強制力 ₂	CO ₂ 濃度	温室効果ガス濃度 (CO ₂ 換算)	産業革命前からの気温上昇 ₃	CO ₂ 排出がピークとなる年	2050年のCO ₂ 排出 (2000年比、%)	シナリオの数
	W/m ²	ppm	ppm	°C	年	%	
	2.5 – 3.0	350 – 400	445 – 490	2.0 – 2.4	2000 - 2015	-85 to -50	6
	3.0 – 3.5	400 – 440	490 – 535	2.4 – 2.8	2000 - 2020	-60 to -30	18
	3.5 – 4.0	440 – 485	535 – 590	2.8 – 3.2	2010 - 2030	-30 to +5	21
	4.0 – 5.0	485 – 570	590 – 710	3.2 – 4.0	2020 - 2060	+10 to +60	118
	5.0 – 6.0	570 – 660	710 – 855	4.0 – 4.9	2050 - 2080	+25 to +85	9
	6.0 – 7.5	660 – 790	855 – 1130	4.9 – 6.1	2060 - 2090	+90 to +140	5
合計							177

生活の質を落とさずに, CO₂を減らすには？

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \times \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \times \text{人口}$$

炭素集約度の改善

CO₂排出の少ないエネルギーの利用割合を増やす

太陽光、風力、バイオマス、水素、原子力、炭素隔離貯留等

エネルギー集約度の改善

少ないエネルギーで価値の高いサービスを産み出す

省エネ機器、低公害車、都市交通システム・産業構造転換等

一人当たり活動量の見直し

豊かな生活とは？モノ消費に頼らない楽しさの再発見

モットイナイ、足るを知る、自然の恵み

技 構 人

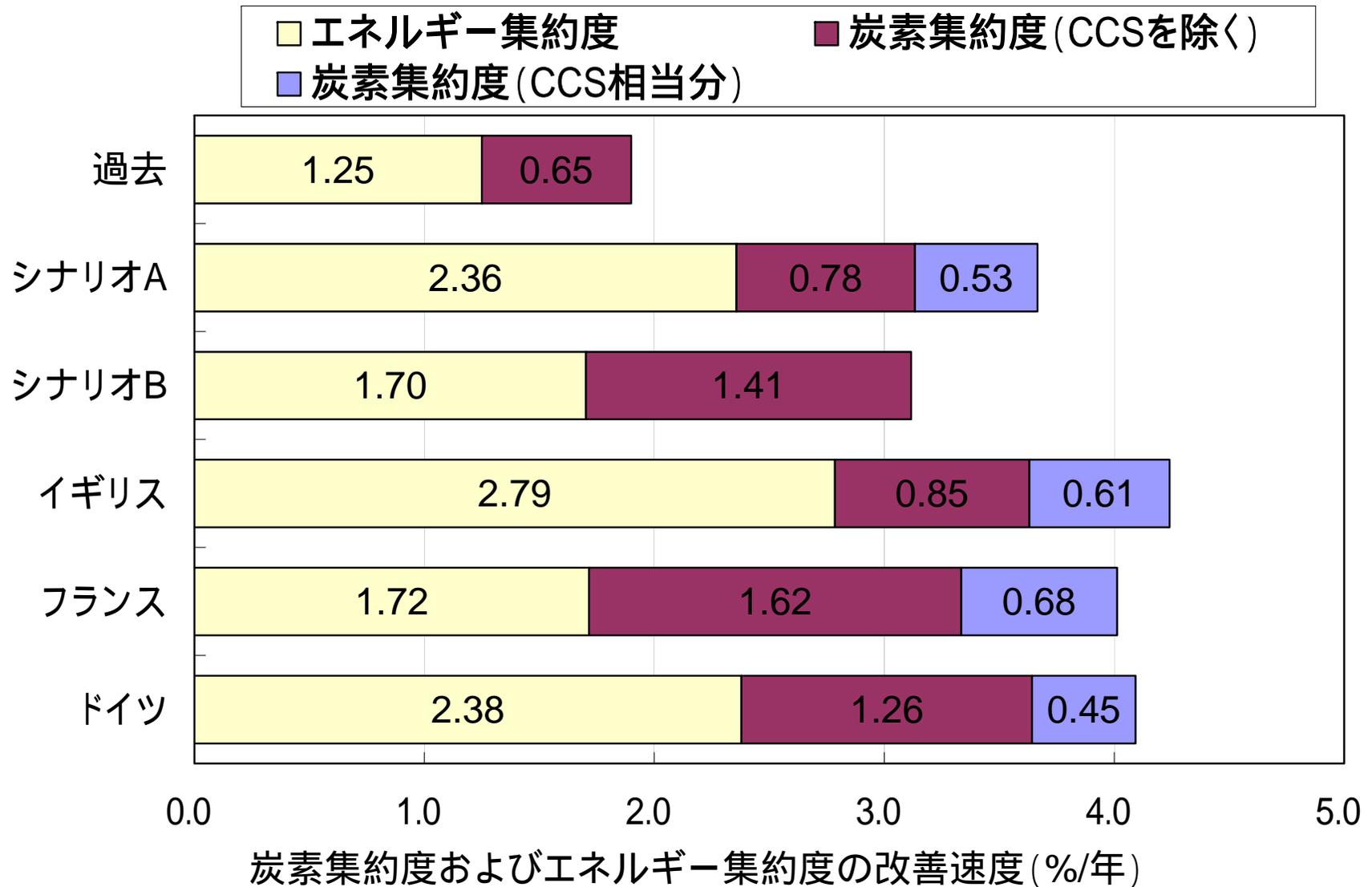
術 造 材

革 転 育

新 換 成

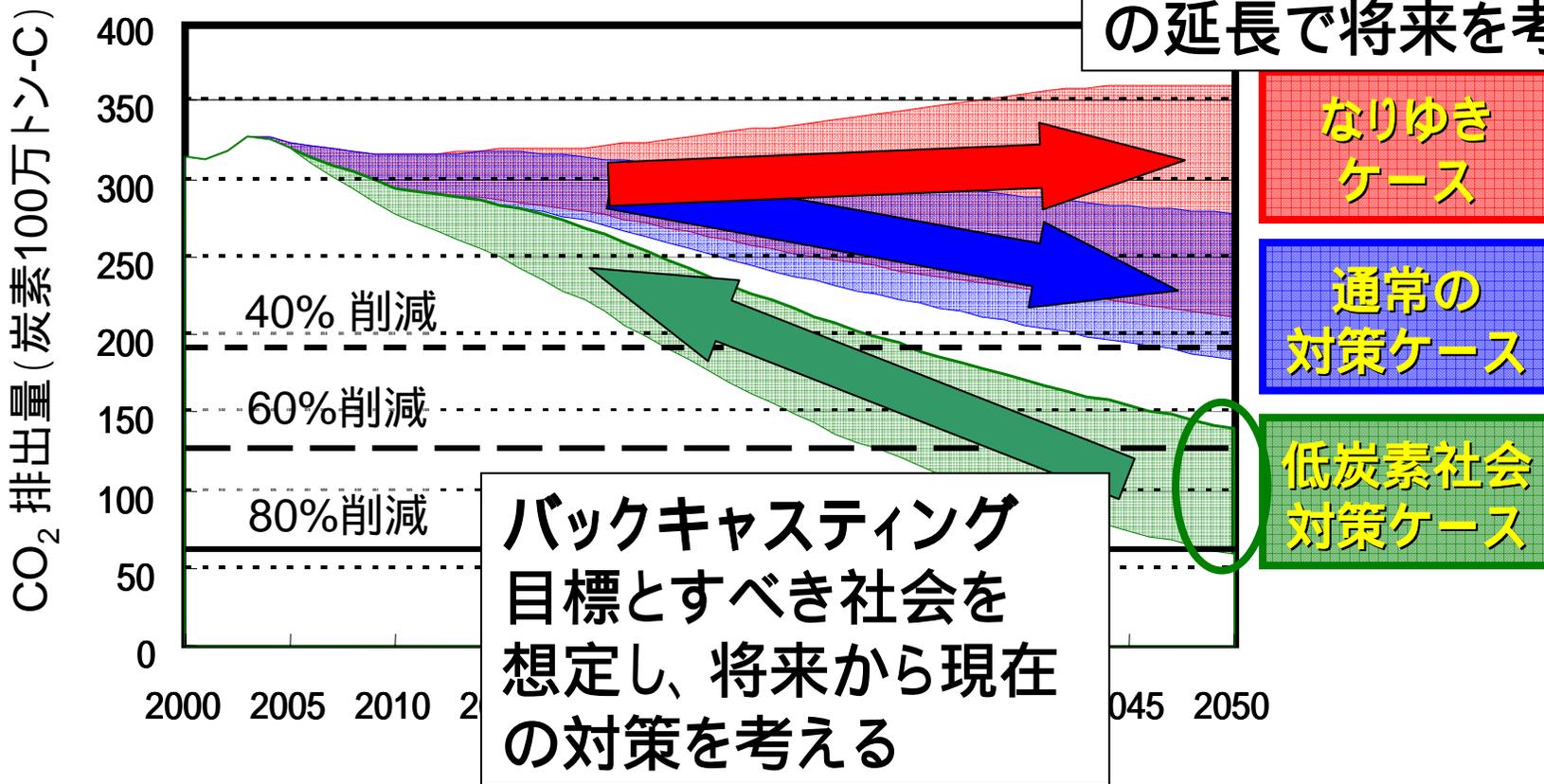
インフラ整備

低炭素社会実現に必要な技術と社会の変革速度



低炭素社会への道筋を どのように描けばいいのか？

フォアキャスト
現状から考えられる方法
の延長で将来を考える



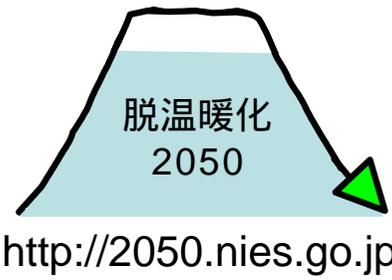
人々が住みたい
と思う社会

省エネ技術開発
エネ供給システム変更

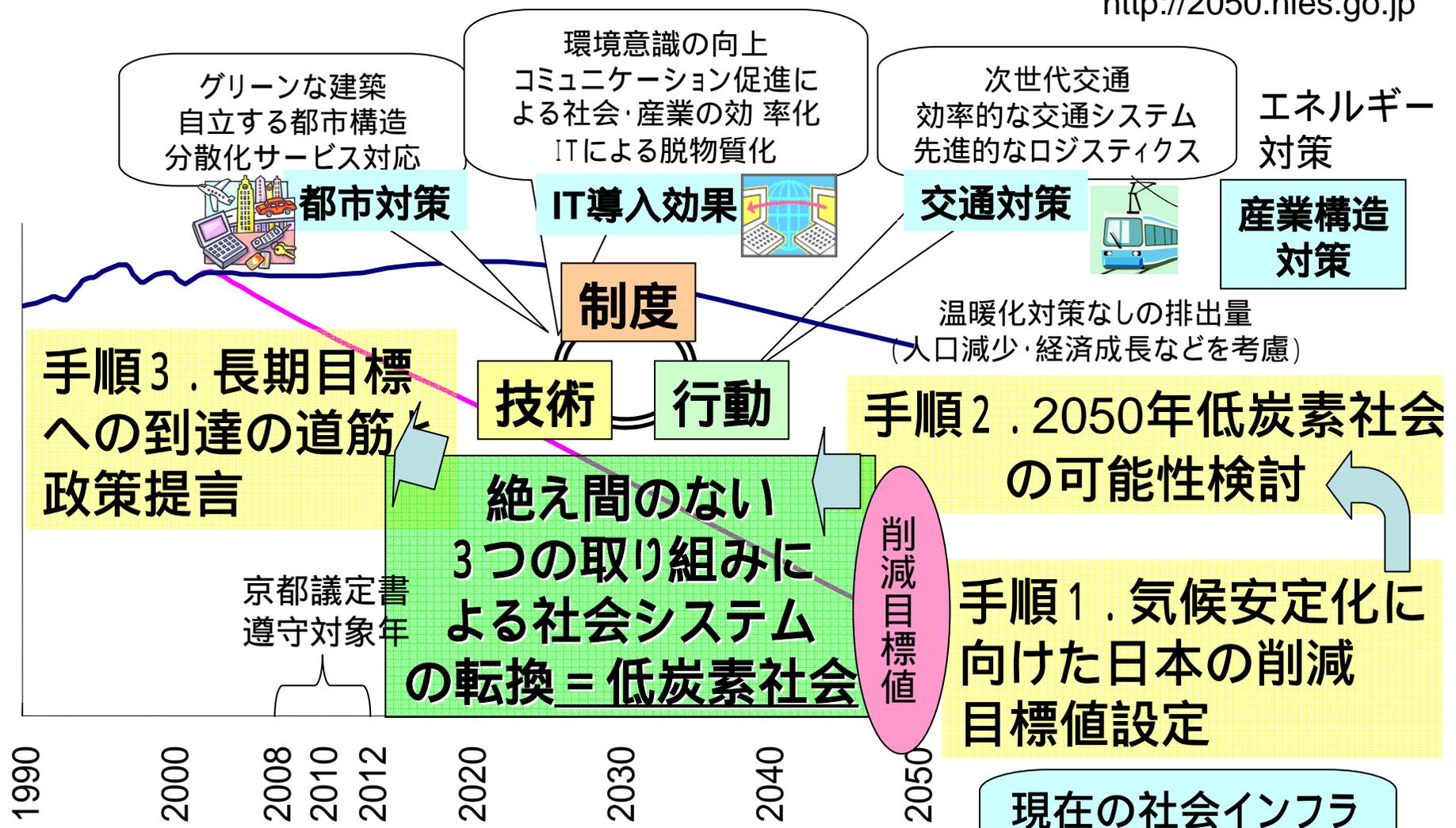
技術・制度・行動における
Innovation (=革新、創新)
すべての対策の組合せ

日本 脱温暖化2050研究プロジェクト

(約60人の研究者が協力して2050年までの対策を研究)



日本における温室効果ガス(GHG)の排出量



地球環境総合推進費戦略研究(2004-2008)

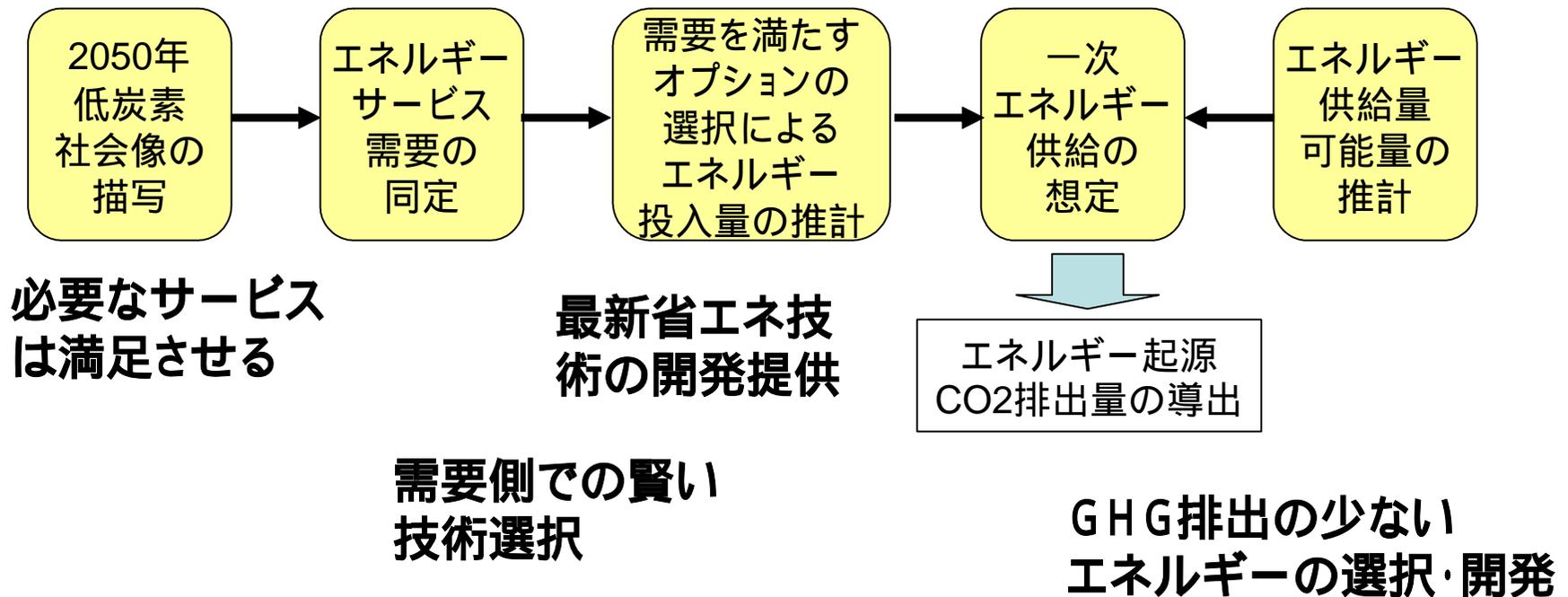
現在の社会インフラの大部分が転換

図1 削減可能性検討の手順

2050年には
どんな社会になって
るか？

合理的な技術選択をし
たときに必要なエネル
ギー量は？

GHG排出の少ない
エネルギーは？



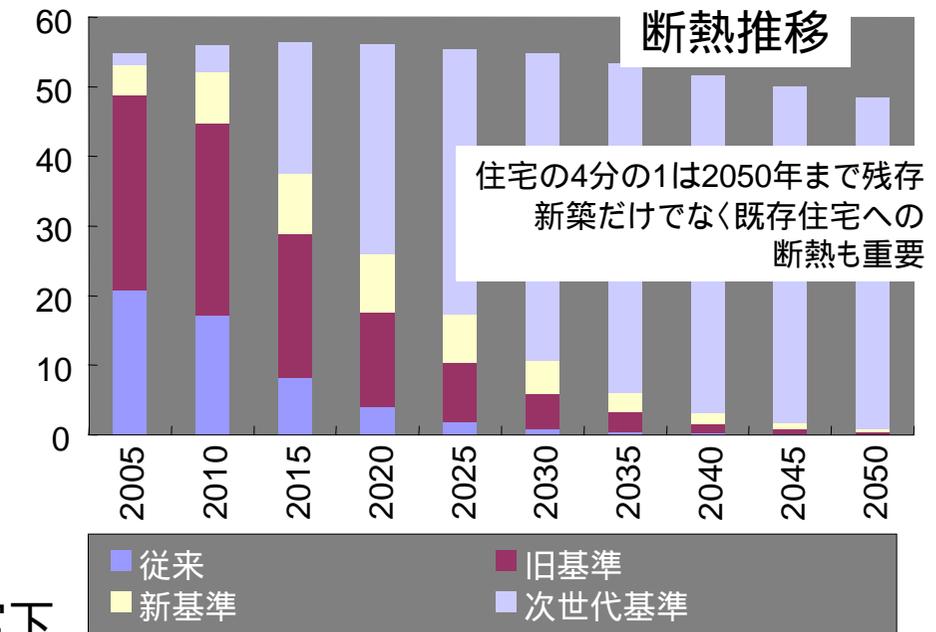
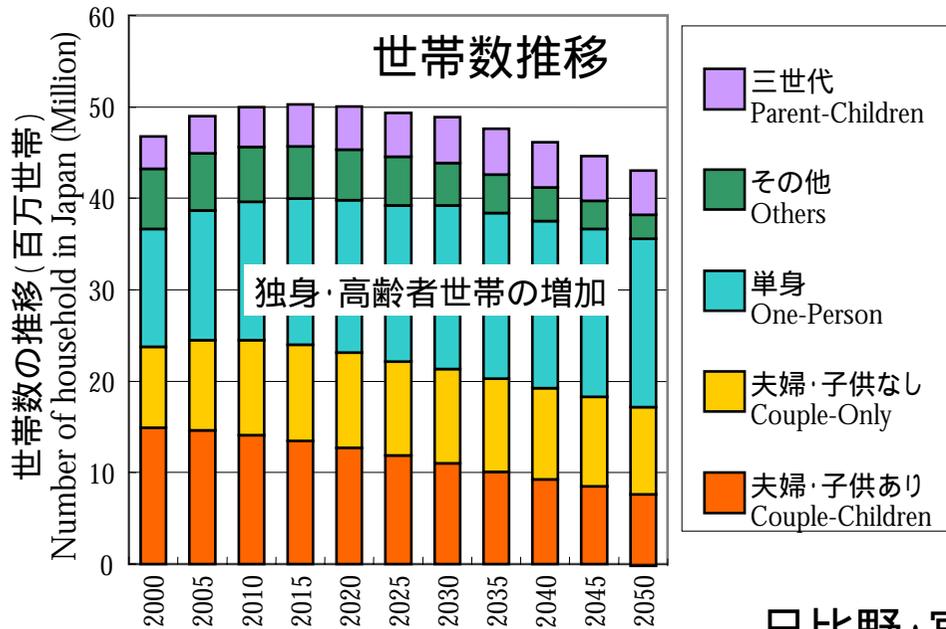
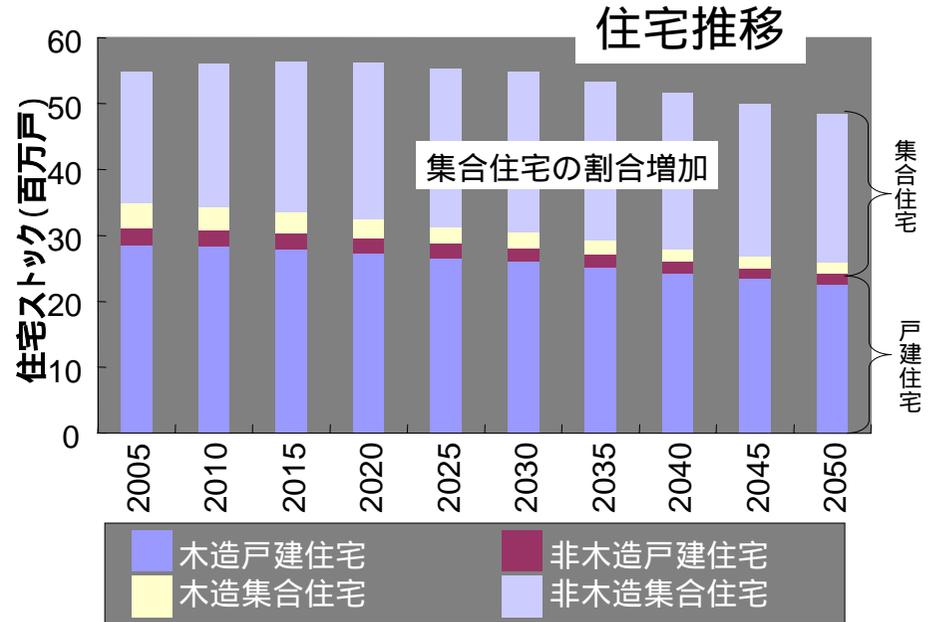
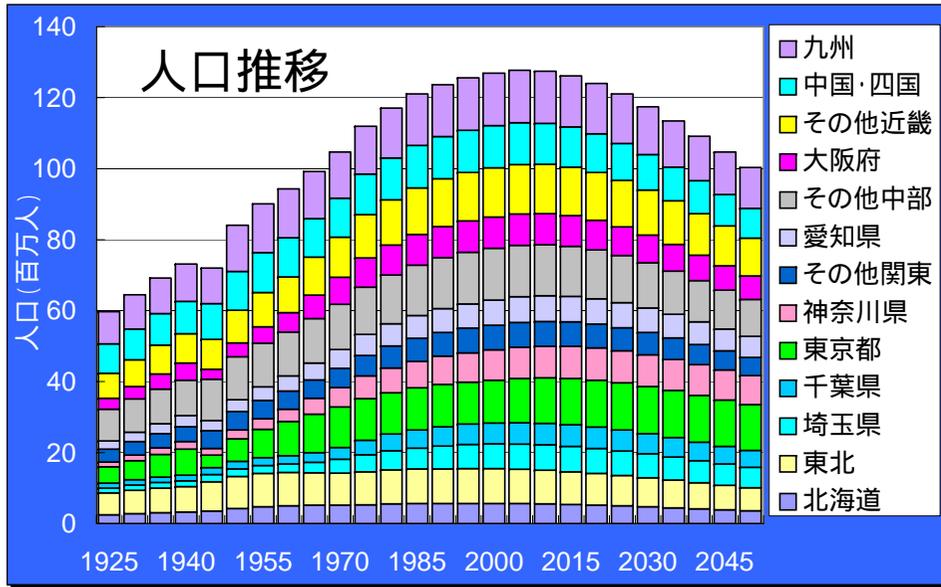
2050年低炭素社会の描写例

ビジョンA: 活力、ドラえもんの社会	ビジョンB: ゆとり、サツキとメイの家
都市型/個人を大事に	分散型/コミュニティ重視
集中生産・リサイクル 技術によるブレイクスルー	地産地消、必要な分の生産・消費 もったいない
より便利で快適な社会を目指す	社会・文化的価値を尊ぶ
GDP一人当たり2%成長	GDP1人当たり1%成長
	

絵: 今川朱美

人々の考え方、人口、国土・都市、生活・家庭、経済・産業
に関する叙事的なシナリオを開発している

モデルを用いた人口・世帯推移と住宅推移・断熱推移の予測 (シナリオA)



低炭素社会における家庭 - 快適な居住空間と省エネの両立 -

太陽の恵みを活かした
家作り

太陽光発電

3400-6900万kW
(日本の屋根の25%~47%に普及(現在は1%程度))
さらに、超高効率太陽光発電
(変換効率30%以上)、色素増感太陽電池

エコライフ実践の
ための環境教育

太陽熱温水器

普及率 20~60%
(現在は8%程度)

環境負荷表示システム
(家電・自動車 標準装備)

超高効率エアコン

成績係数(COP) = 8,
100%普及
(注)成績係数とは消費電力
1kW当たりの冷暖房能力(kW)

待機電力削減

33%削減, 100%普及

屋上緑化

高効率照明

【白熱灯 蛍光灯 イン
バータ蛍光灯 LED照明等】

効率100%増加
100%普及

高断熱住宅

暖房需要60%削減
100%普及

燃料電池コジェネ

0~20%普及
(現在は0%程度)

ヒートポンプ給湯

COP = 5
30~70%普及

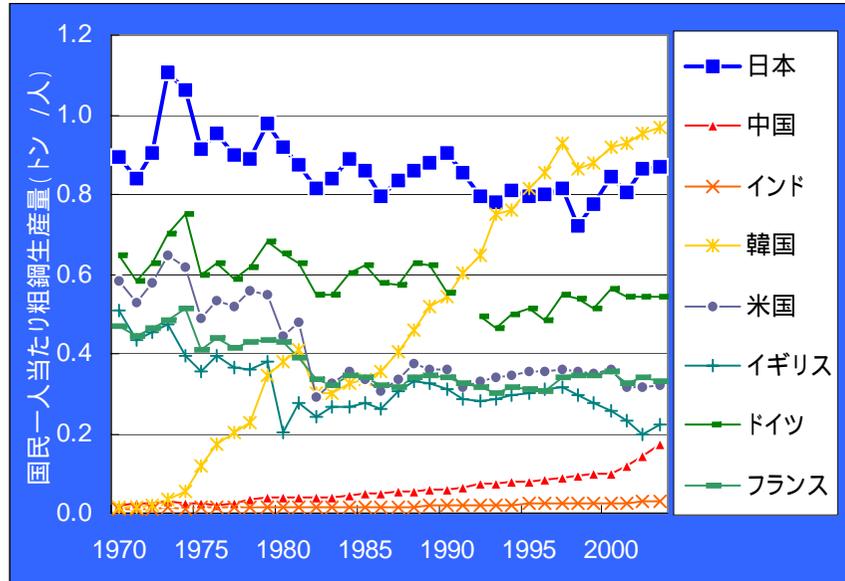
お得で環境に役立つ
情報の提供で
人々の行動を
より低炭素へ

高効率機器の開発・普及で
少ないエネルギーで冷暖房・給湯需要を
満たし安全・安心で快適な生活を

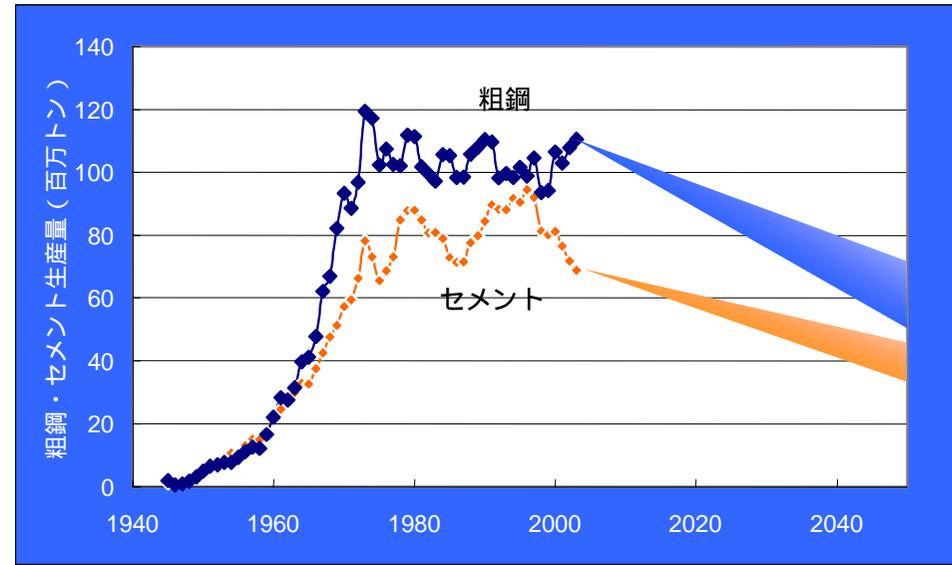
経済・産業に関する叙述シナリオ

キーワード	シナリオA	シナリオB
経済		
成長率	・一人あたりGDP成長率2%	・一人あたりGDP成長率1%
技術進歩	・高い	・シナリオAほど高くない
産業		
市場	・規制緩和進展	・適度の規制された市場ルール浸透
第一次産業	・シェア低減 ・輸入依存率の増加	・シェア回復 ・農林水産業復権
第二次産業	・高付加価値化進展 ・生産拠点の海外移転	・シェア低減 ・地域ブランドによる多品種少量生産
第三次産業	・シェア増加 ・生産性向上	・シェアやや増加 ・ボランティアなどが普及

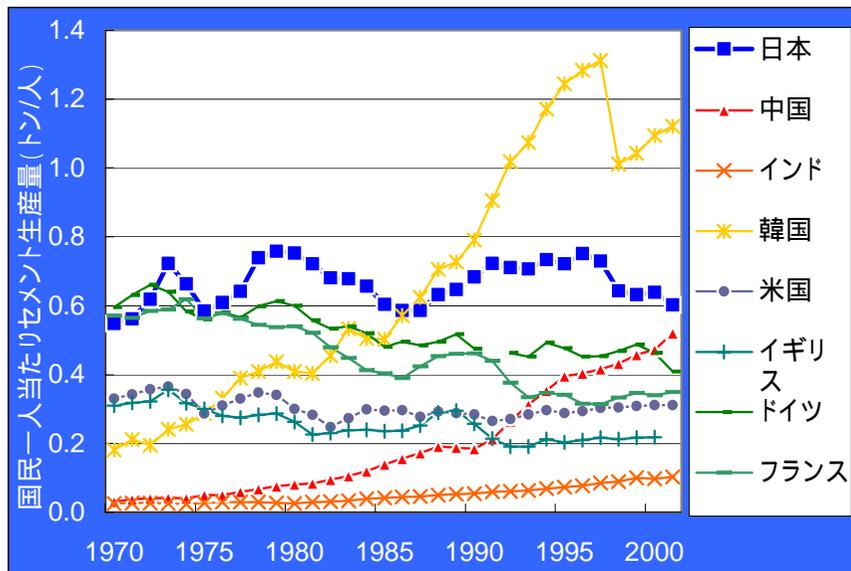
国民一人当たり粗鋼生産量



日本の粗鋼・セメント生産量



国民一人当たりセメント生産量



出典：

(粗鋼生産量、セメント生産量)

Industrial Commodity Production Statistics (United Nations)、World Development Indicators (World Bank) より推計

(日本の粗鋼・セメント生産量)

総合エネルギー調査会需給部会中間報告(1998、2004、2005)、日本エネルギー経済研究所(2002)：わが国の長期エネルギー需給展望をもとに想定

- ・現在の日本における国民1人当たり粗鋼・セメント生産量は欧米先進国の約2倍
- ・公共投資が一巡すると新規需要がなくなり、維持管理需要のみとなる。
- ・2050年における日本の国民1人当たり粗鋼・セメント生産量が欧米諸国並みになり、日本の粗鋼生産量は5～7千万トン、セメント生産量は3～5千万トン程度になる。

図2 素材生産量推定のベース

図3 2050低炭素社会の産業構造推定

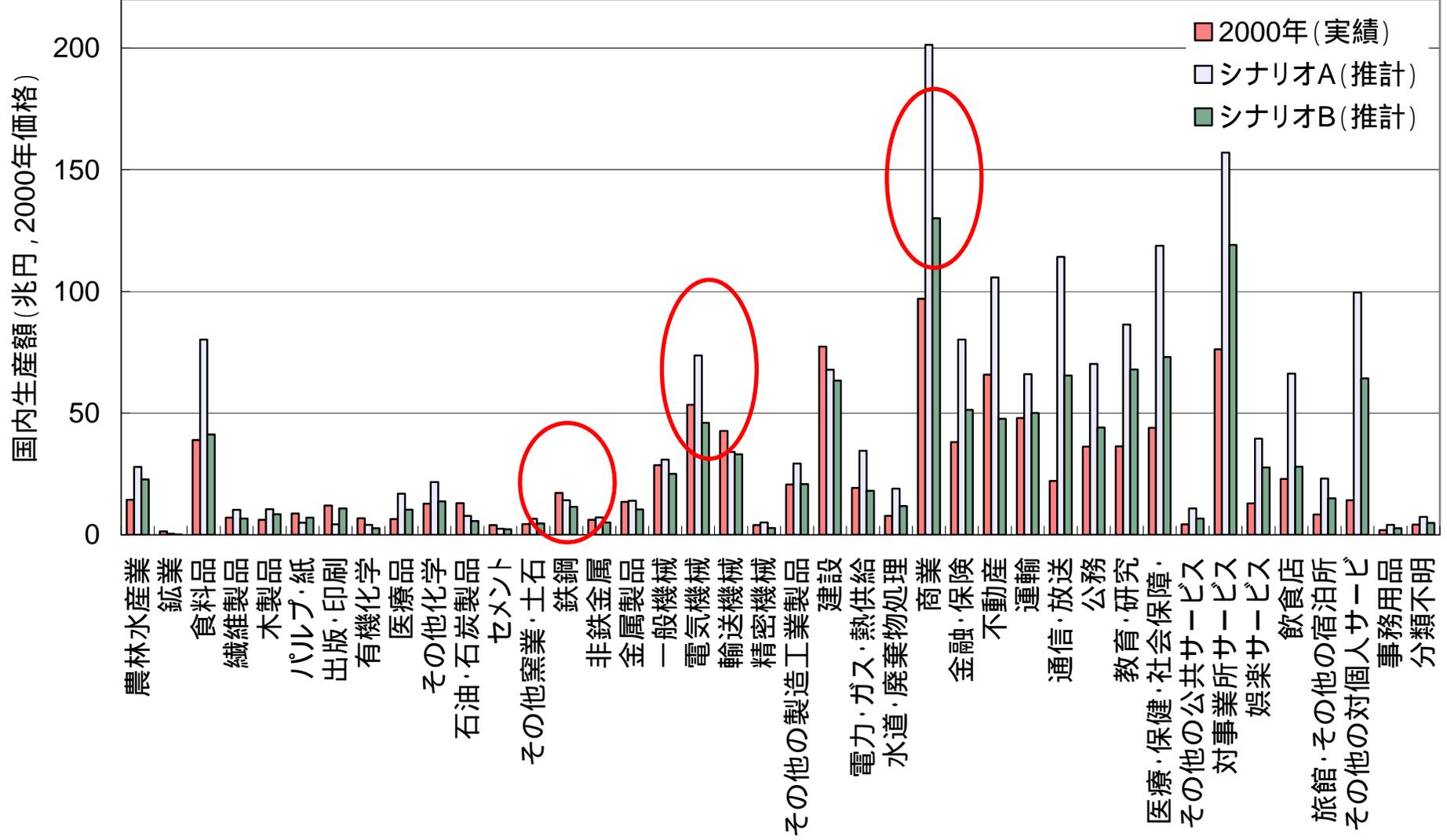
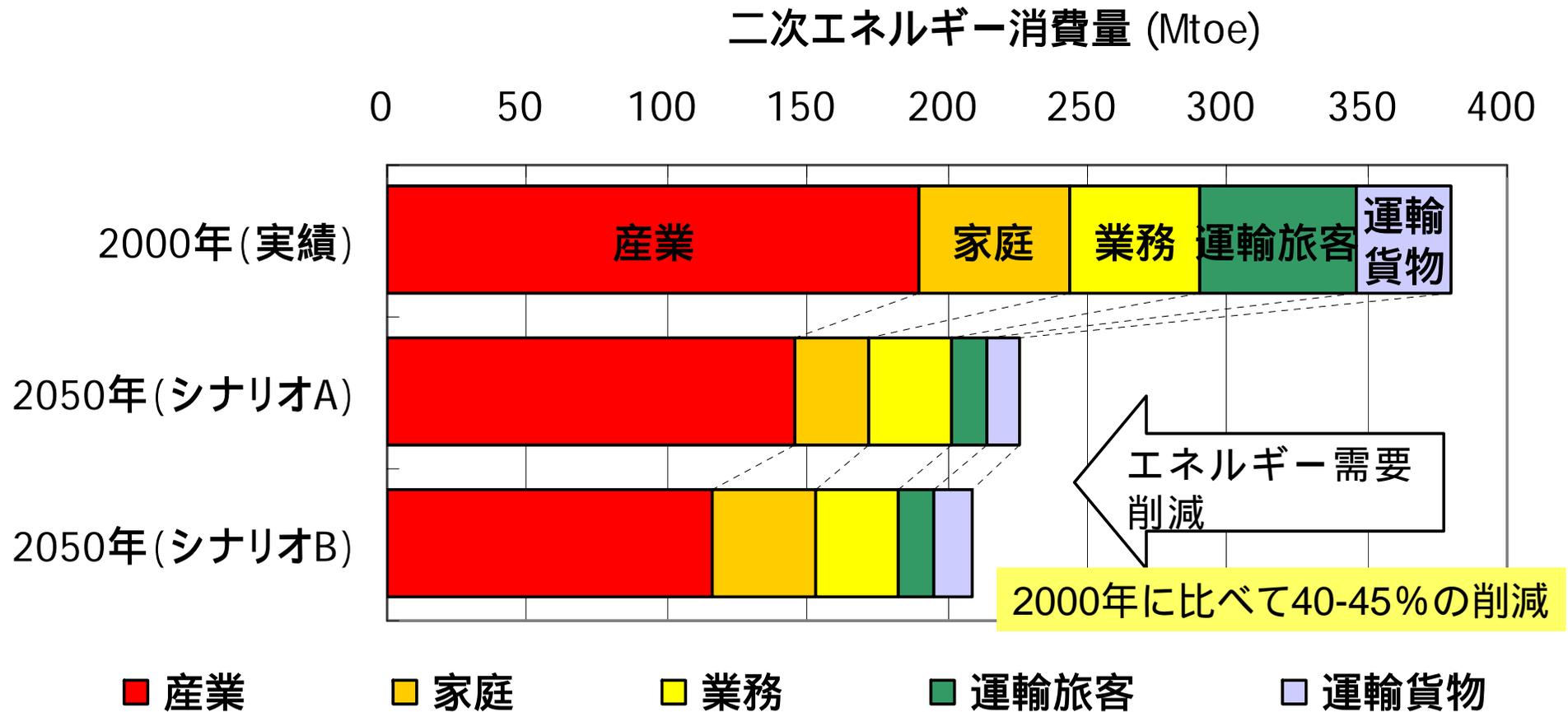
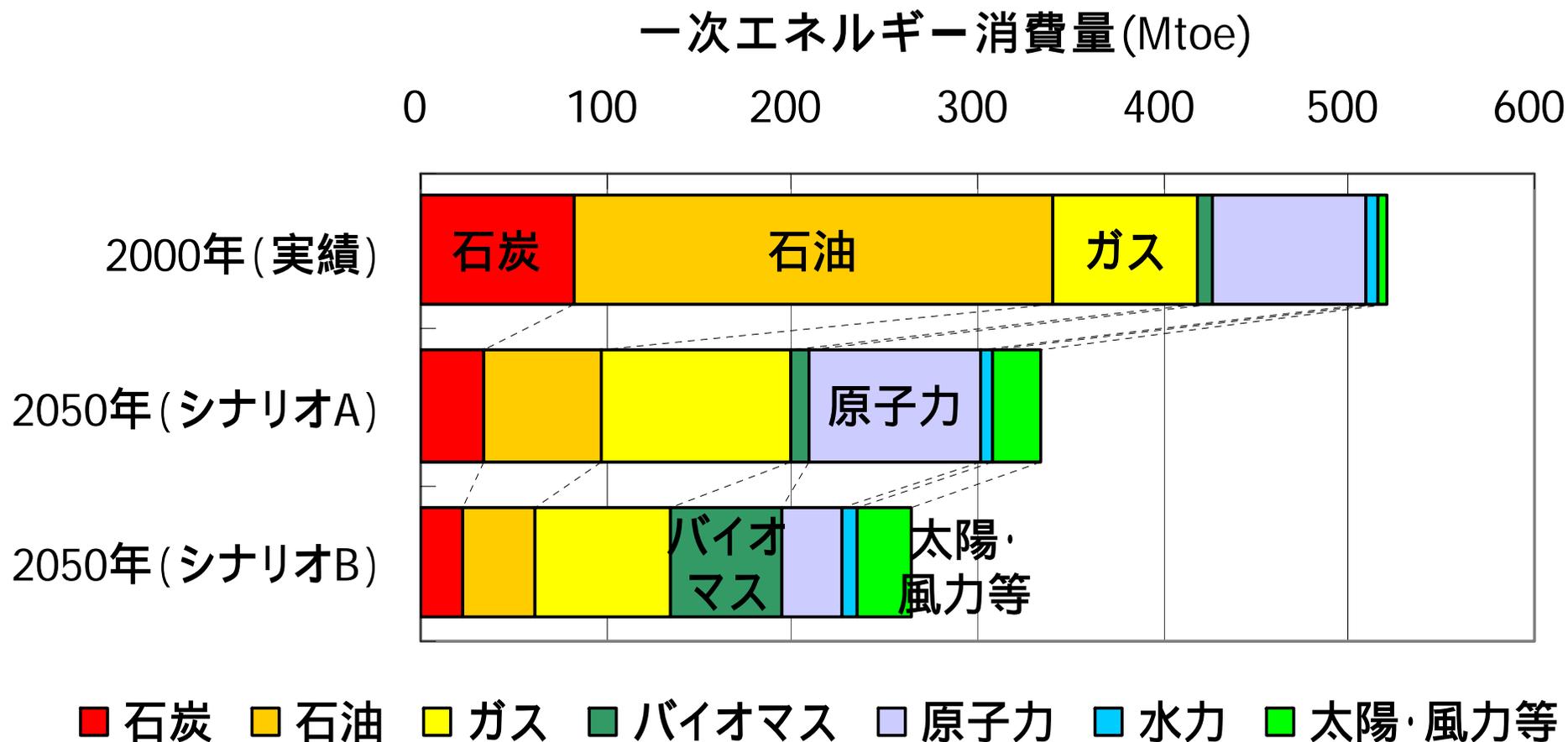


図4 70%削減を可能にする需要削減・供給側エネルギー構成例
各部門の需要対策の効果



産業部門：構造転換と省エネルギー技術導入等で20～40%。
 運輸旅客部門：適切な国土利用、エネルギー効率、炭素強度改善等で80%。
 運輸貨物部門：輸送システムの効率化、輸送機器のエネルギー効率改善等で60～70%。
 家庭部門：利便性の高い居住空間と省エネルギー性能が両立した住宅への誘導で50%。
 業務部門：快適なサービス空間 / 働きやすいオフィスと省エネ機器の効率改善で40%。

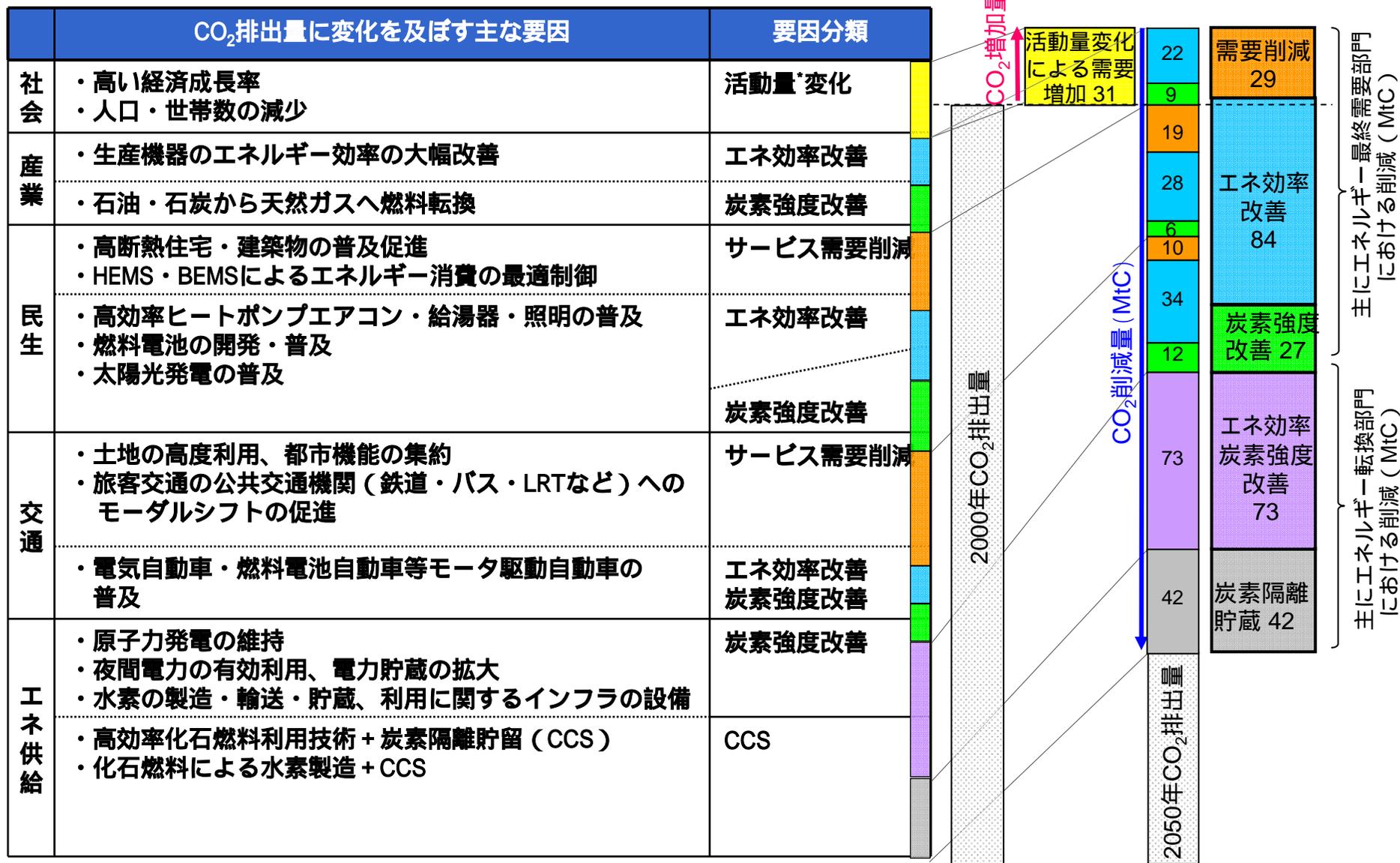
図4 70%削減を可能にする需要削減・供給側エネルギー構成例



炭素隔離貯留 (CCS) や水素など大規模なエネルギー技術が、シナリオBでは太陽光や風力、バイオマスなど比較的規模の小さい分散的なエネルギー技術が受け入れられやすいと想定した

2050年CO₂排出量70%削減を実現する対策オプションの検討

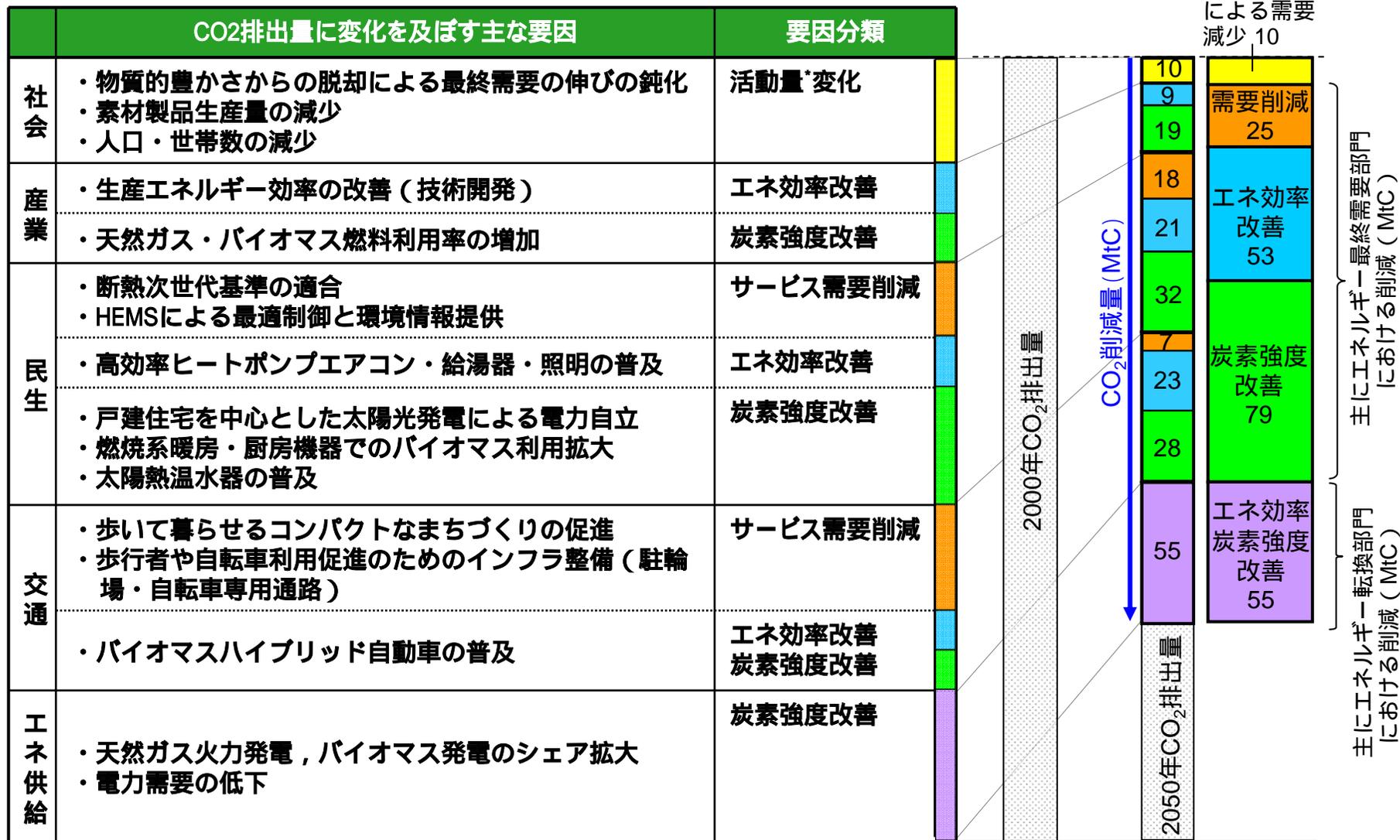
シナリオA：2050年



*活動量: エネルギーサービス需要を起因する社会・経済活動の指標。

2050年CO₂排出量70%削減を実現する対策オプションの検討

シナリオB：2050年



*活動量：エネルギーサービス需要を起因する社会・経済活動の指標。

低炭素化社会実現への誘導：早期の目標共有と総合施策確立、計画的実施が必要

今のままの高炭素排出インフラへの投資を継続しないために、早期に低炭素社会のイメージを共有し、転換に時間のかかる国土設計、都市構造、建築物、産業構造、技術開発等に関する長期戦略を立て、計画的に技術・社会イノベーションを実現させる必要がある。

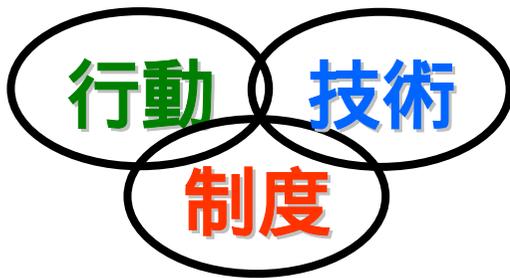
そのために、私たちは今、何をすればいいのか？

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{活動量}}{\text{人口}} \times \frac{\text{エネルギー}}{\text{活動量}} \times \frac{\text{CO}_2}{\text{エネルギー}}$$

一人当たり活動量
モノにとらわれない生活、本当に必要なものは何か？

エネルギー集約度
エネルギーをできるだけ使わずに製品・サービスを提供する

炭素集約度
温室効果ガス排出の少ないエネルギーを利用する



それぞれの協力があってより多くが実現できる

**社会を構成する
全員の協力が必要**

低炭素社会は温室効果ガス削減だけを目指しているものではない。
日本の総合力を高め、安全で豊かな社会に向けた道筋を探すこと。
親が、先生が、周りの人たちが、子供たちと一緒に考えることが大事。

エネルギー自給に取り組む島

デンマークのサムソ島

人口 4300人

電力:

1MWの陸上風車を11基:電力の100%自給

洋上風車2MWを10基

地域暖房

麦わら燃烧による地域暖房、ウッドチップ燃烧、
太陽熱温水で2003年に暖房エネルギーの60%
の自給を達成。



地域暖房のお湯のタンク



太陽熱パネル



麦わら地域暖房

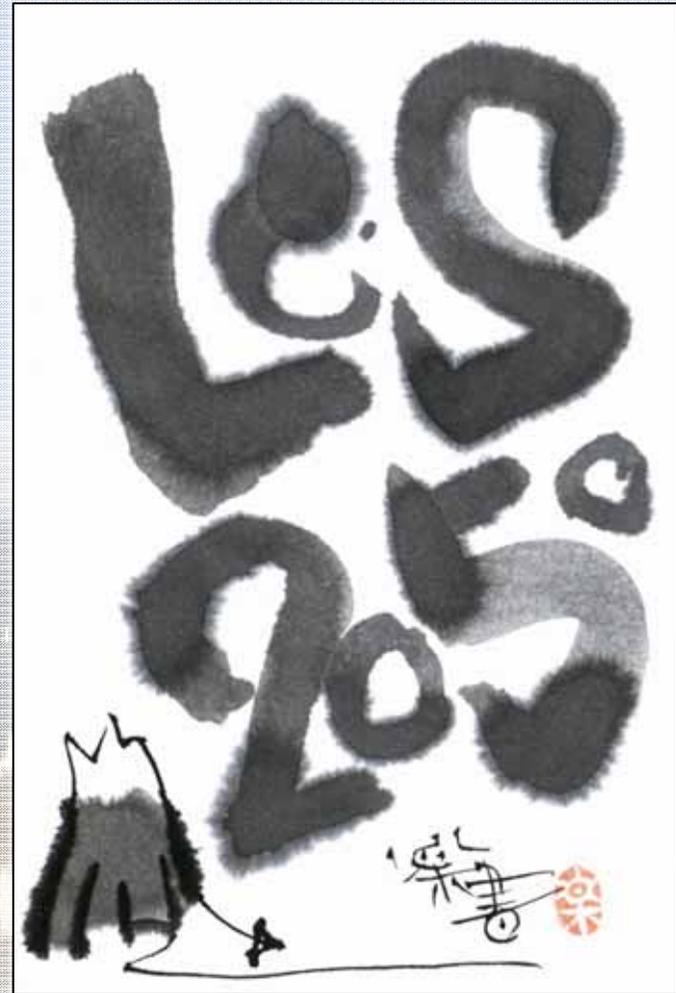
ご清聴ありがとうございました。

<http://www-iam.nies.go.jp/aim/>

参考文献:

2050日本低炭素社会シナリオ:
温室効果ガス70%削減可能性検討,
<http://2050.nies.go.jp/20070215press/index.htm>

2050年脱温暖化社会のライフスタイル
IT社会のエコデザイン (単行本)



Designed by Hajime Sakai
(airbox-pin@nyc.odn.ne.jp)