

革新的環境技術シンポジウム
灘尾ホール・2010年2月3日

大幅排出削減に向けた温暖化対策 技術の進展、社会・意識の変革

(財)地球環境産業技術研究機構 (RITE)
システム研究グループ グループリーダー
秋元 圭吾



1. 温暖化防止に向けた国際枠組みに関する主な動き
2. 温室効果ガス排出削減目標が意味するところ
3. 温室効果ガス排出削減の中期目標
—国際公平性の視点から—
4. 温暖化対策技術の展望
5. 環境と経済の両立に向けて
6. まとめ

温暖化防止に向けた国際枠組みに 関する主な動き

欧州（2007年1月）

- ◆ 超長期目標：全球年平均気温の上昇幅が産業革命以前比で2°C未満
- ◆ 中長期目標：
 - 2050年で少なくとも基準年比(主に1990年比) 50%温室効果ガス排出を削減。途上国との差異を考えると、先進国は60～80%削減すべき
 - EUは単独であっても2020年に20%削減。世界の協力が得られれば30%削減

米国（オバマ政権）

- ◆ 長期目標：米国は2050年までに2005年比で83%削減
- ◆ 中期目標：米国は2020年までに2005年比で14%削減（1990年比±0%）
（COP15前には2005年比で17%削減として目標引き上げ）
主要途上国にも拘束力のある排出総量目標を要求
- ◆ 行動計画：
 - 再生可能エネルギーの拡大：2030年までに風力発電比率を20%に

米国議会下院：ワックスマン・マーキー法案 2020年に05年比17～20%減（2009年6月可決）

米国議会上院：ケリー・ボクサー法案 2020年に05年比20%減（2009年9月提出）

ポスト京都へ向けた日本の方針（1/2）

安倍元総理：美しい星50（Cool Earth 50）（2007年5月）

- ◆ 長期目標：2050年までに世界のGHG排出量を現状から半減
- ◆ 原則：
 - 米中印を含む主要排出国の参加
 - 個別事情配慮、柔軟且つ多様性のある枠組み
 - 環境と経済の両立
- ◆ 目標達成国民運動
 - 目標達成計画見直し、業務部門対策強化、国民運動の展開

福田元総理：ダボス演説（2008年1月）、福田ビジョン（2008年6月）

- ◆ 長期目標（世界）：2050年までにGHG排出量を現状から半減
- ◆ 長期目標（日本）：2050年までにCO₂排出量を60～80%削減
- ◆ 中期目標（世界）：2020年までにエネルギー効率30%改善
- ◆ 中期目標（日本）：
 - 法的拘束力のある国別総量目標をセクター別積み上げにより設定
 - 2020年に2005年比14%減に言及（エネルギー需給見通し2008年3月）

麻生前総理：

- ◆ すべての国がそれぞれの責任に応じ、公平に努力を分担しなければ、問題は解決しません。目標は、裏打ちのない宣言ではなく、経済面でも実行可能で、地球全体の温暖化対策に貢献するものにしたい。経済、環境、エネルギーを総合的にとらえ、科学的な分析に基づき6月までに中期目標を発表する。（2009年1月ダボス演説）
- ◆ 2020年の日本の中期目標を2005年比15%減（国内排出削減分「真水」）と決定（2009年6月記者会見発表）

鳩山総理（2009年9月、国連気候変動首脳会合）

- ◆ 2020年までに1990年比では25%削減を目指す
- ◆ 世界のすべての主要国による、公平かつ実効性のある国際枠組みの構築が不可欠
- ◆ すべての主要国の参加による意欲的な目標の合意が、我が国の国際社会への約束の前提

G8ドイツ・ハイリゲンダム（2007年6月）

- ◆ 我々は2050年までに地球規模での排出を少なくとも半減させることを含む、EU、カナダ及び日本による決定を真剣に検討する。

G8北海道洞爺湖（2008年7月）

- ◆ 我々は、2050年までに世界全体の排出量の少なくとも50%の削減を達成する目標というビジョンを、UNFCCCのすべての締約国と共有し、かつ、この目標をUNFCCCの下での交渉において、これら諸国と共に検討し、採択することを求める。

G8イタリア・ラクイラ（2009年7月）

- ◆ 2050年までに世界全体の排出量の少なくとも50%の削減を達成するとの目標を全ての国と共有することを改めて表明する。
- ◆ この一部として、我々は、先進国全体で温室効果ガスの排出を、1990年又はより最近の複数の年と比して2050年までに80%またはそれ以上削減するとの目標を支持する。

しかし、G8北海道洞爺湖、ラクイラでそれぞれ同時に開催された主要途上国を含めた主要経済国会合（フォーラム）では、途上国の反対により、2050年世界半減目標は支持されなかった。

国際連合気候変動枠組条約（UNFCCC）

- ◆ 1994年に発効。米国も批准
- ◆ 目的（第2条）：気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととしない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させることを究極的な目的とする。そのような水準は、生態系が気候変動に自然に適応し、食糧の生産が脅かされず、かつ、経済開発が持続可能な態様で進行することができるような期間内に達成されるべきである。
- ◆ 締約国会議（COP）：毎年開催。COP3で京都議定書を採択。COP13でバリロードマップ（次期枠組み・目標合意に向けた工程表）を採択
- ◆ 2013年以降の新たな枠組み策定のための特別作業部会（AWG-LCA）：議定書の枠組みを超えた新たな枠組み構築に向けた作業（ただし公には途上国に配慮して長期的協力としている）

京都議定書

- ◆ UNFCCCの下位に位置づけられる。2005年2月16日発効。米国は未批准
- ◆ 締約国会合（COP/MOP）：COPに合わせて毎年開催
- ◆ 2013年以降の削減目標策定のための特別作業部会（AWG-KP）：附属書Ⅰ国の2013年以降の国別排出数値目標の議論が主（基本的には、米国、途上国の削減目標を京都議定書では定めることができない）

合意の概要

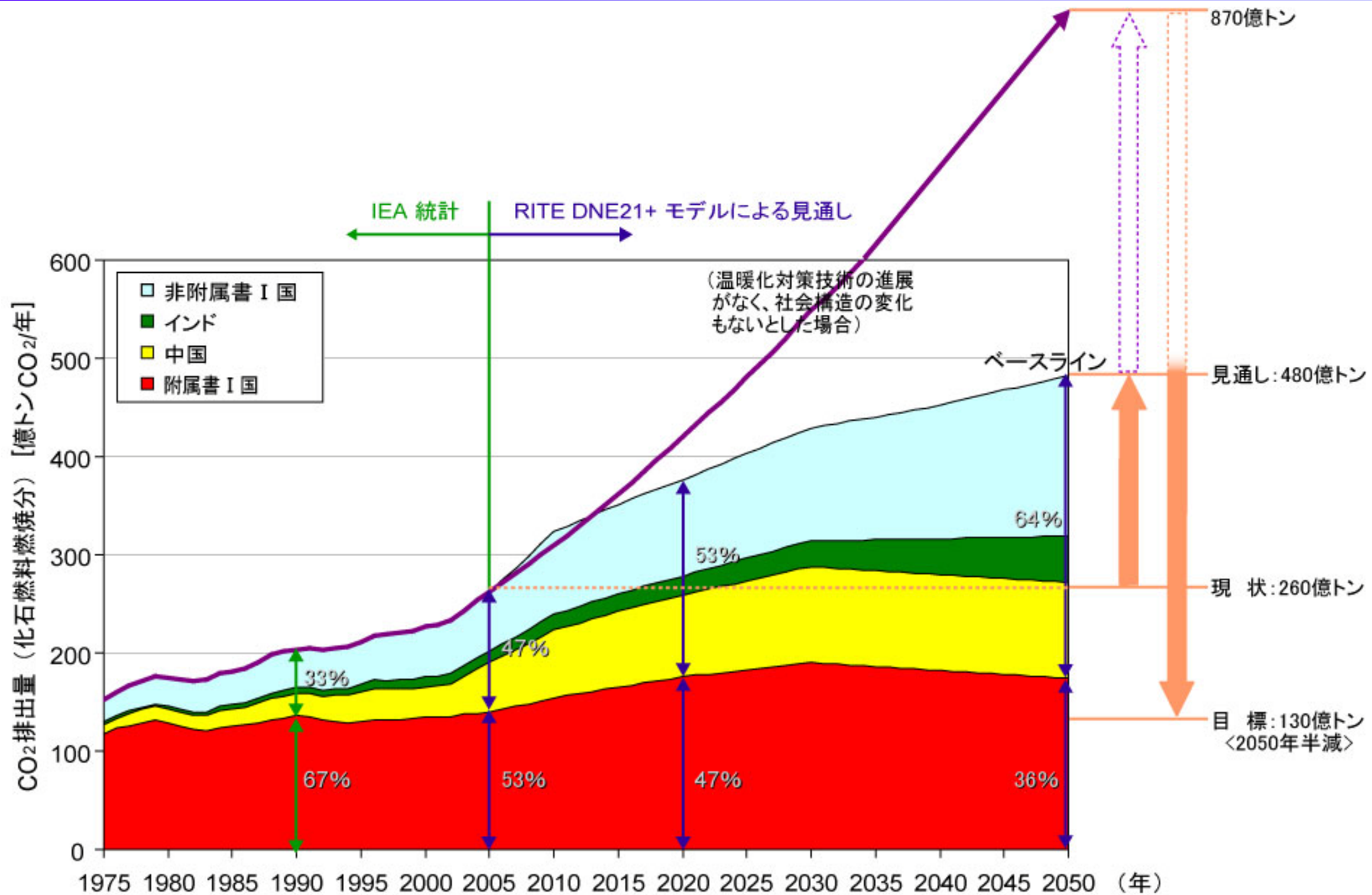
- ◆ 26カ国・機関首脳による「コペンハーゲン合意」、UNFCCC加盟国はそれを留意
- ◆ 気温上昇を 2°C 以内に抑えるとの科学的知見を認識
- ◆ 先進国：2020年に向けた排出削減目標を2010年1月末までに提出
- ◆ 途上国：2020年に向けた排出削減の行動目標を2010年1月末までに提出。先進国から支援を受けた削減については国際的な検証を受ける
- ◆ 先進国の途上国支援：2010-2012年に300億ドル、それ以降2020年までに毎年1000億ドル

明確になってきたこと

- ◆ 米中2国が軸
- ◆ EU方式も限界
- ◆ 日本は25%削減を掲げたが、存在感を示すことはできなかった。
- ◆ 国連の合意プロセスの限界
- ◆ 途上国が資金援助の理由に気候変動問題を都合よく利用している傾向も
- ◆ プレッジ・アンド・レビュー的になりつつある。

**温室効果ガス排出削減目標
が意味するところ**

CO₂排出の過去・現在の傾向と今後の見通し

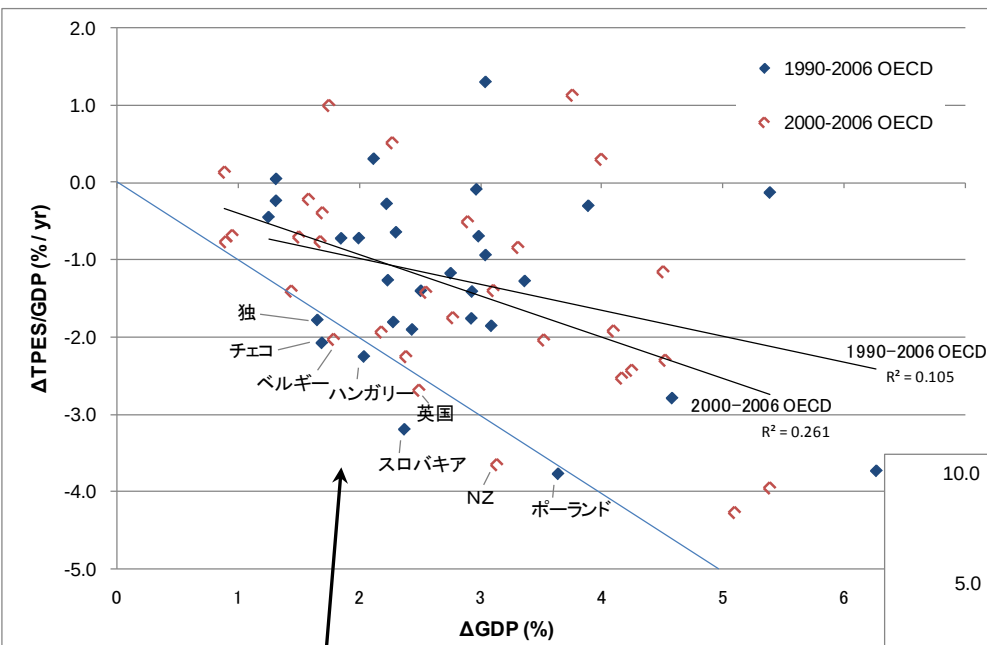


- 京都議定書は世界全体の排出量については明らかにその増加を抑制できなかった。
- 途上国の排出量が急増しており、今後も拡大が見込まれる。
- 2050年に現状比半減は、今後2倍以上に排出増が見込まれるところからの削減が必要

過去の技術進歩と求められる技術進歩 (1/2)

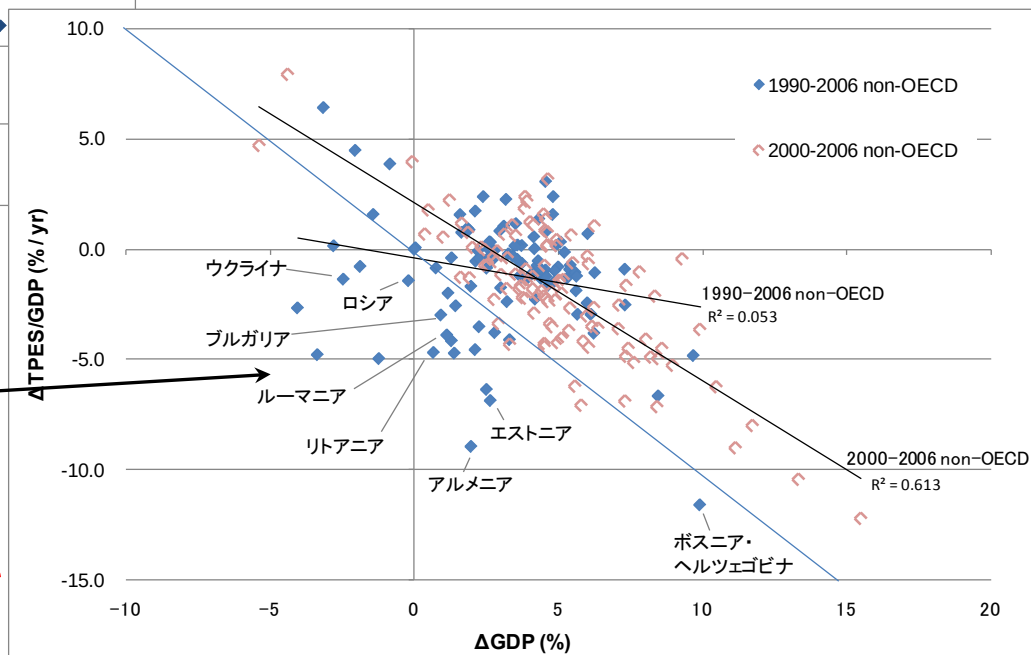
$$\text{Emission} = (\text{Emission} / \text{Energy}) + (\text{Energy} / \text{GDP}) \times \text{GDP}$$

$$\Delta \text{Emission} = \Delta(\text{Emission} / \text{Energy}) + \Delta(\text{Energy} / \text{GDP}) + \Delta \text{GDP}$$



OECD

Non-OECD



省エネ率がGDP成長率
を上回ったケース

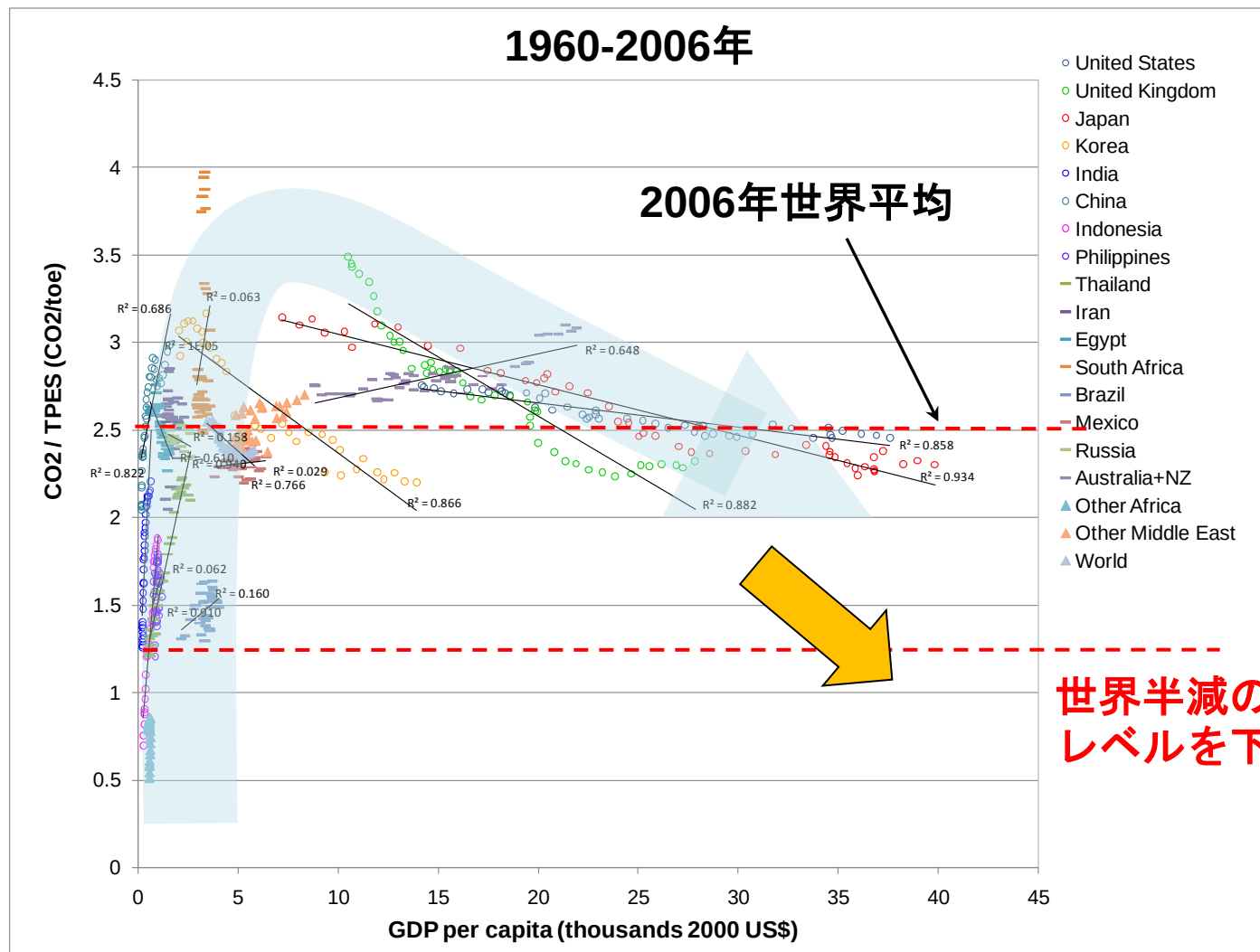
相当稀なケース：
エネルギー消費を減少させるのは相当難しい

過去の技術進歩と求められる技術進歩 (2/2)

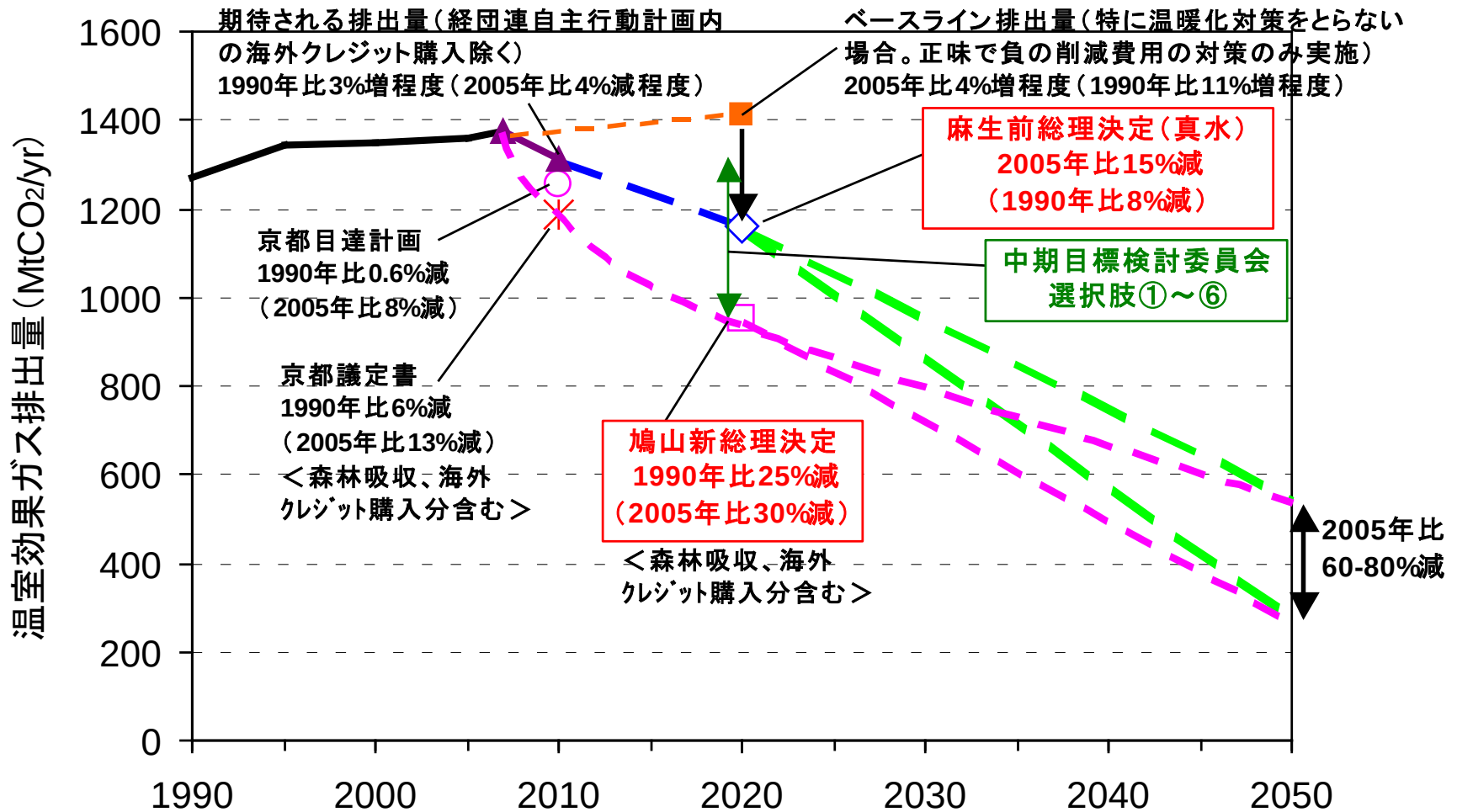
$$\text{Emission} = (\text{Emission} / \text{Energy}) + (\text{Energy} / \text{GDP}) \times \text{GDP}$$

$$\Delta \text{Emission} = \Delta(\text{Emission} / \text{Energy}) + \Delta(\text{Energy} / \text{GDP}) + \Delta \text{GDP}$$

脱炭素化率



14



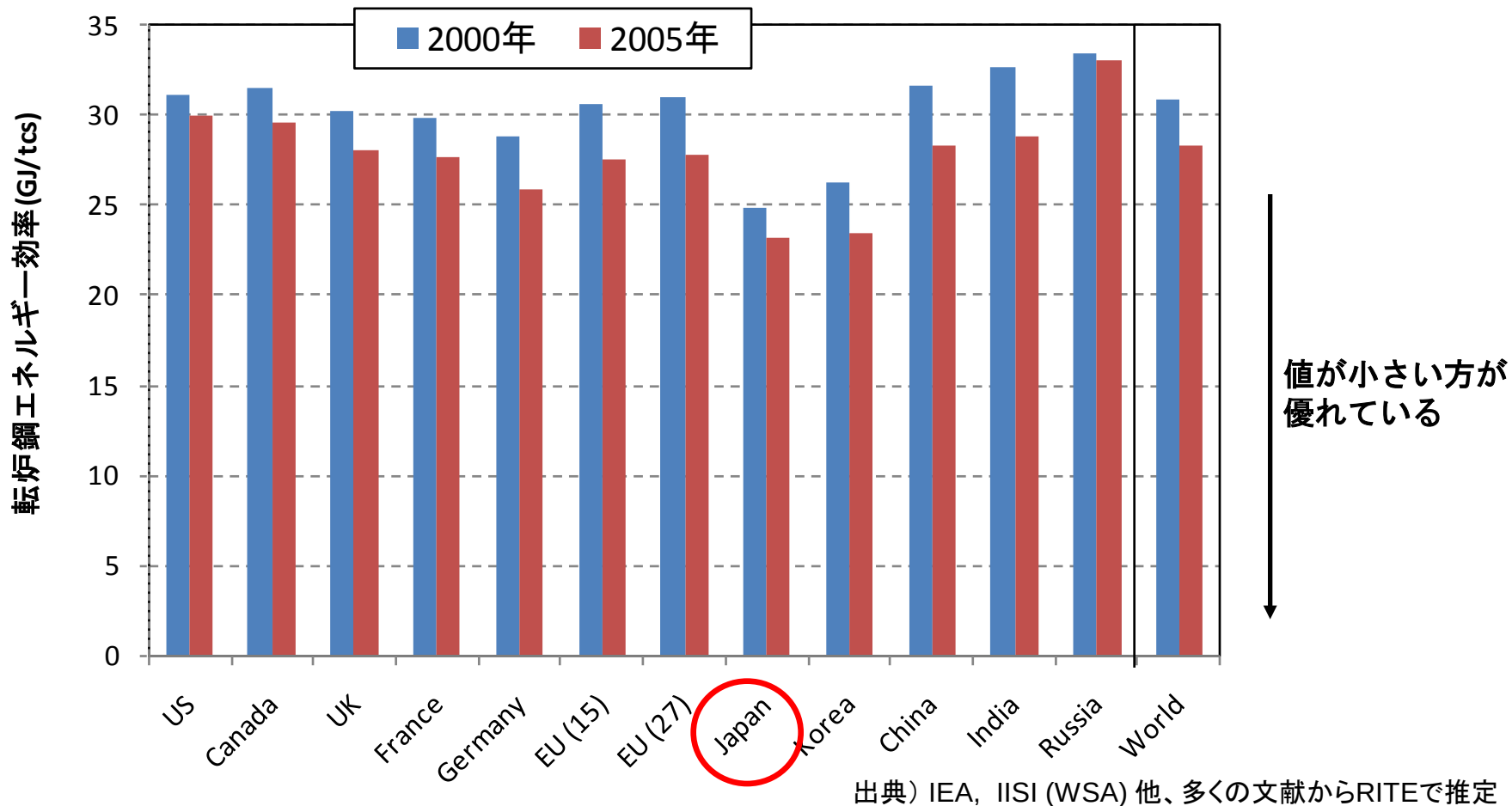
- ◆ 麻生前総理が決定した中期目標は国内削減分「真水」なので、2010年の数値としては2005年比4%減程度と、今回の2020年の数値目標を比較しなければならない。
- ◆ 鳩山総理の目標1990年比25%減は、海外クレジット等が込みのようなので、2010年の数値としては1990年比6%減と比較する必要あり。

温室効果ガス排出削減の中期目標 —国際公平性の視点から—

**実効的で持続的な排出削減の取り組みの
ためには国際公平性の担保は極めて重要**

セクター別エネルギー効率の国際比較

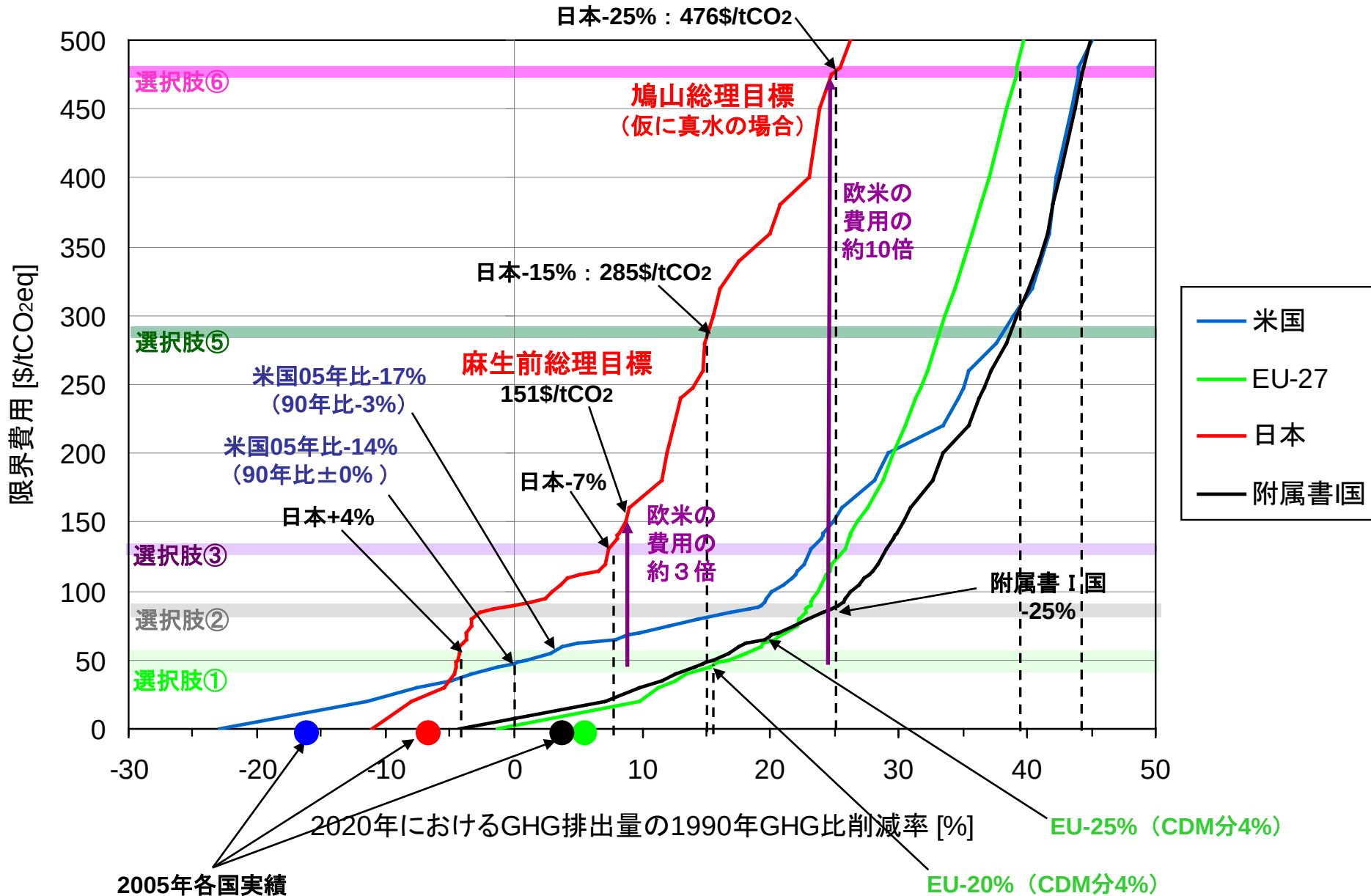
—鉄鋼—



出典) IEA, IISI (WSA) 他、多くの文献からRITEで推定

- 鉄鋼部門においても、日本のエネルギー効率はきわめて高い。
- セクター別に見ると特に日本の高い技術力、地道な改善努力がよくわかる。
- 世界的に見ると、エネルギー効率改善の余地が大きいこともわかる。

2020年における限界削減費用曲線

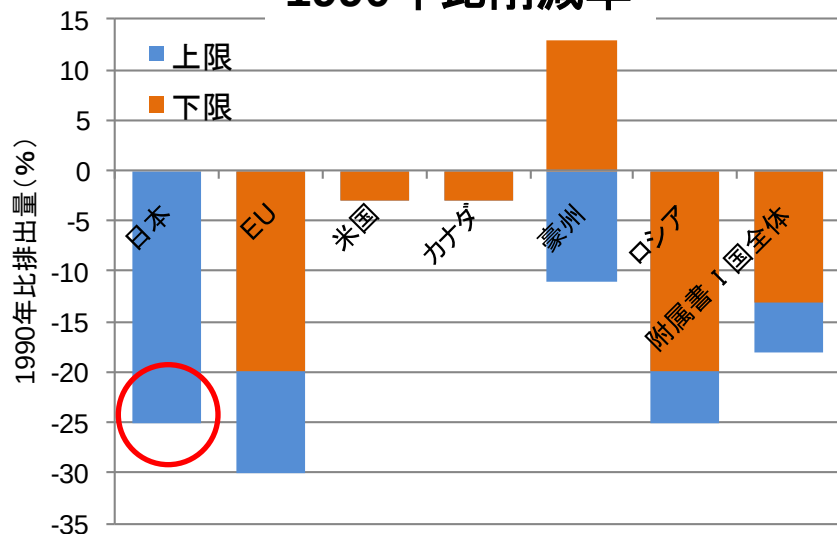


COP15前の段階での各国中期目標（2020年）

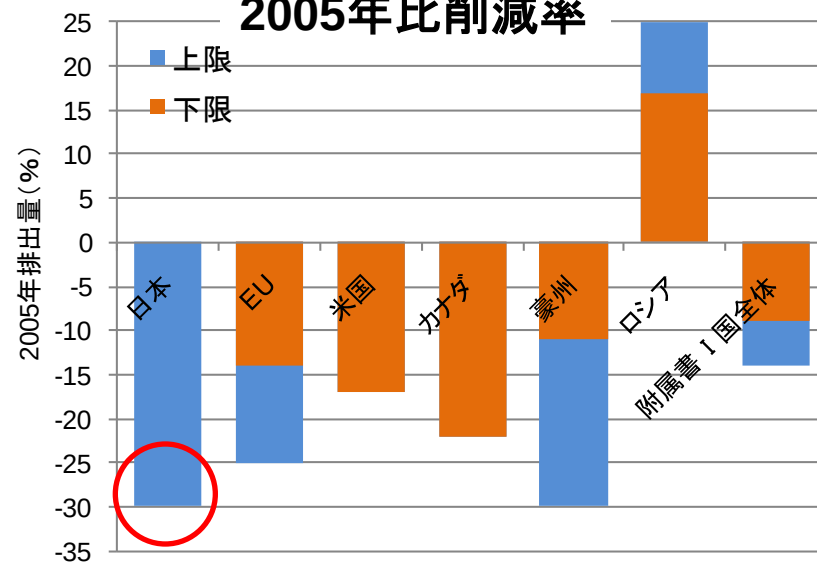
	各国の中期目標
日本	1990年比▲25%
EU	1990年比▲20%～▲30%
米国	2005年比▲17%
カナダ	2006年比▲20%
豪州	2000年比▲5%～▲25%
ロシア	1990年比▲20%～▲25%
韓国	2005年比▲4%
中国	<u>GDP原単位</u> を2005年比▲40%～▲45%
インド	<u>GDP原単位</u> を2005年比▲20～▲25%

主要先進国の中期目標（2020年）

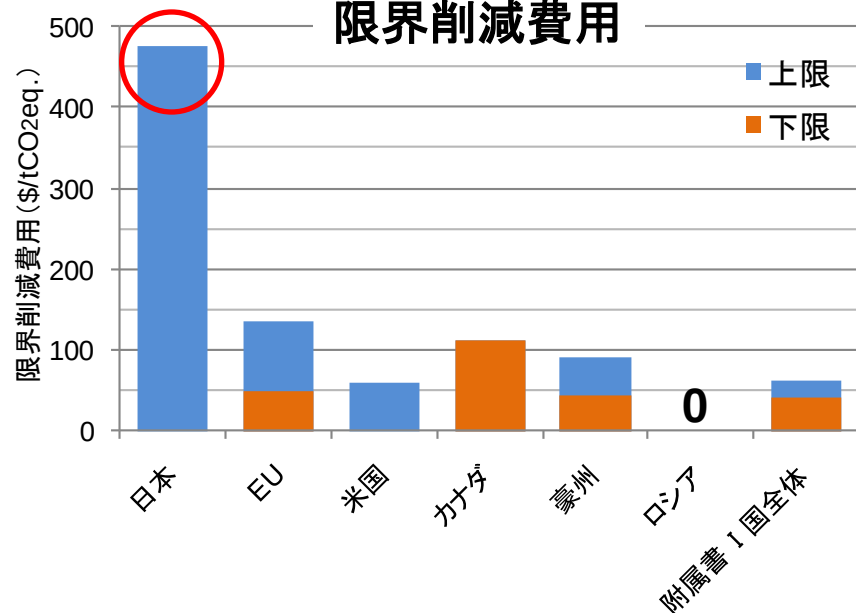
1990年比削減率



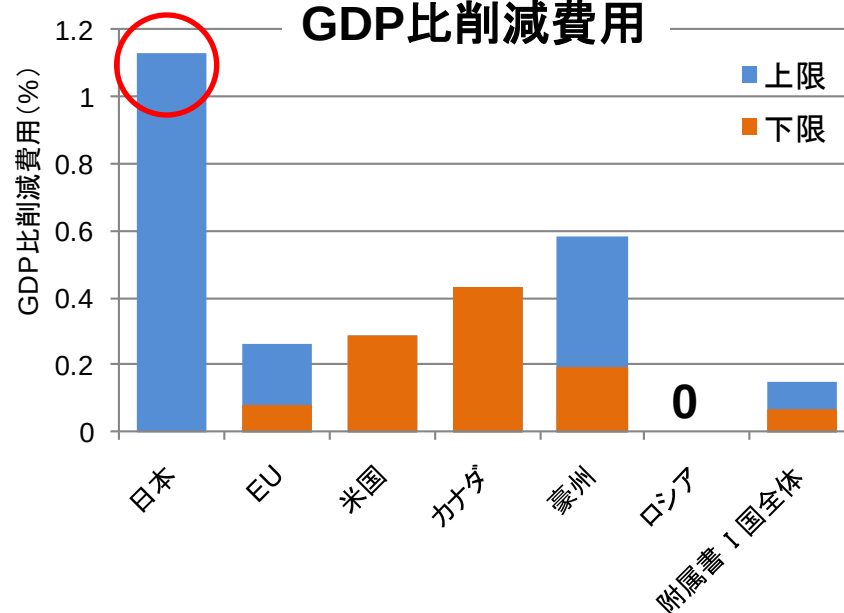
2005年比削減率



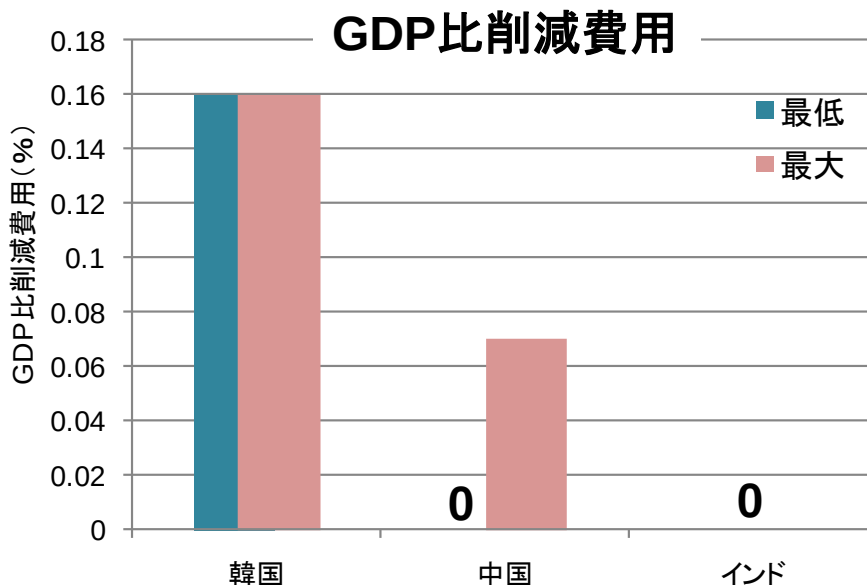
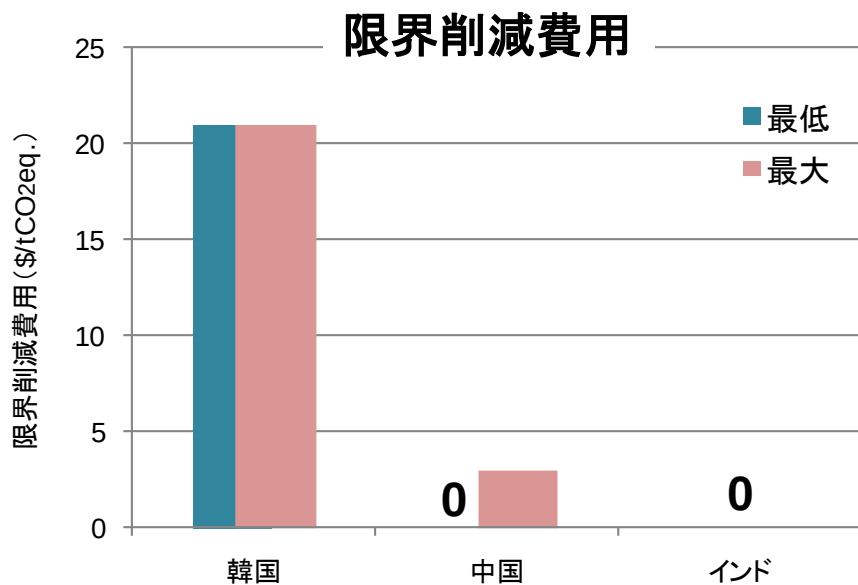
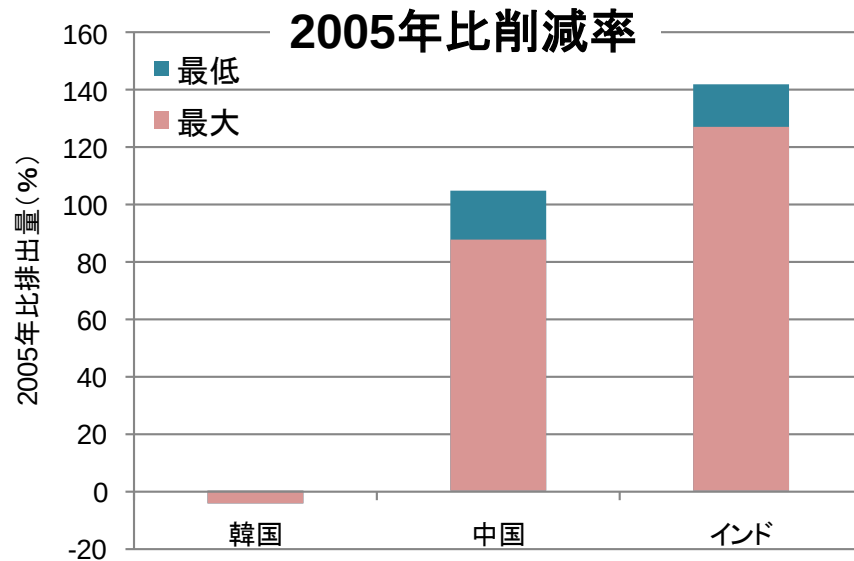
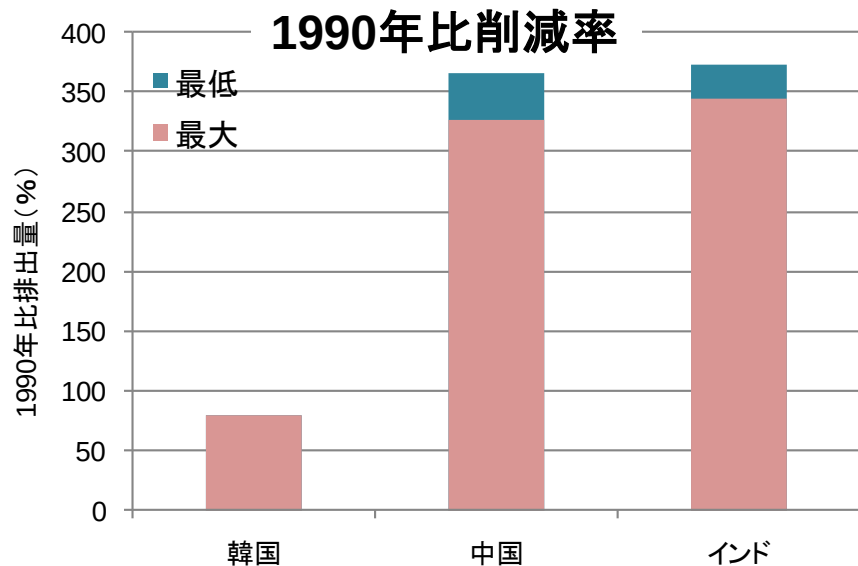
限界削減費用



GDP比削減費用



主要途上国の中期目標（2020年）

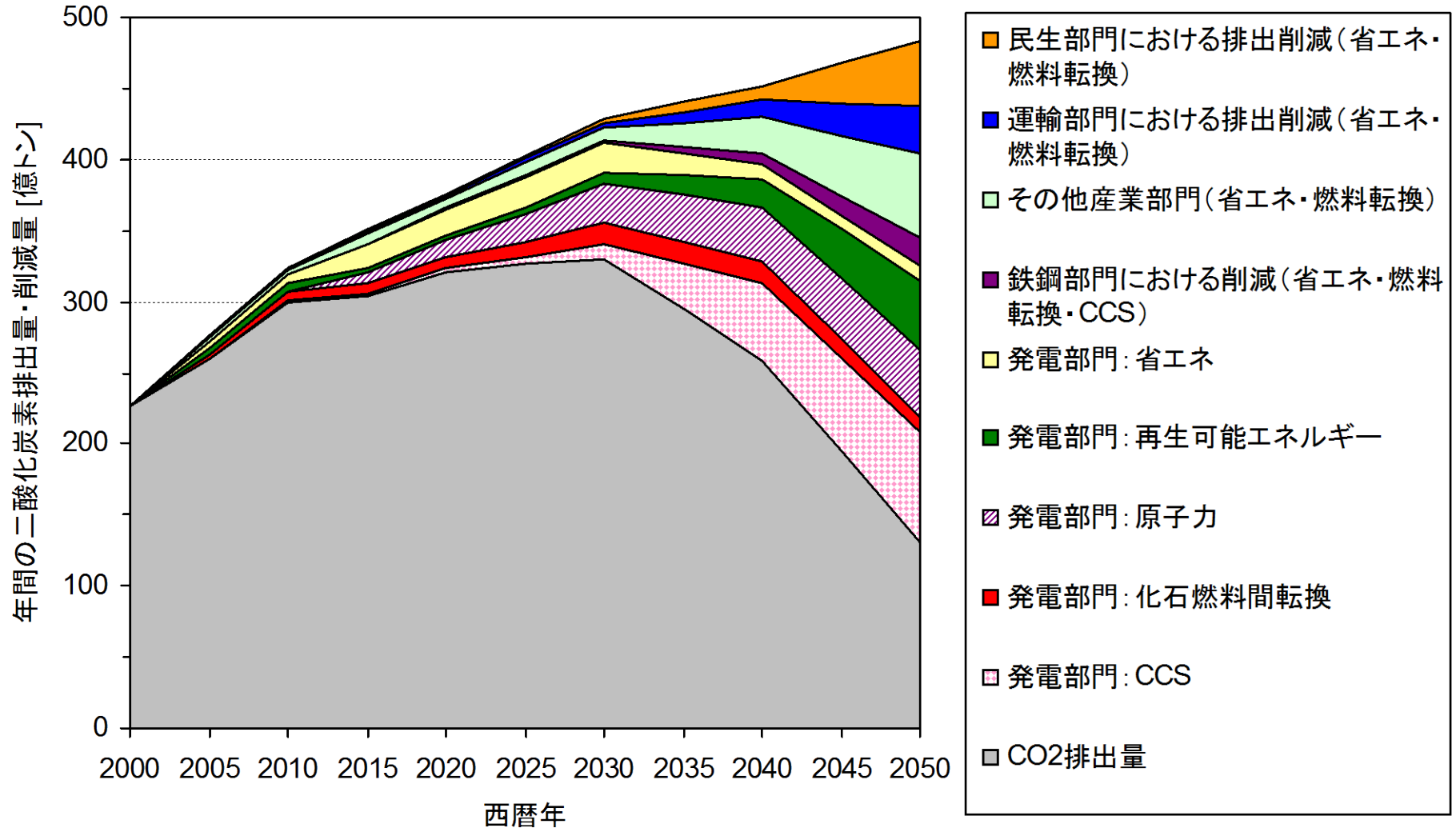


温暖化対策技術の展望

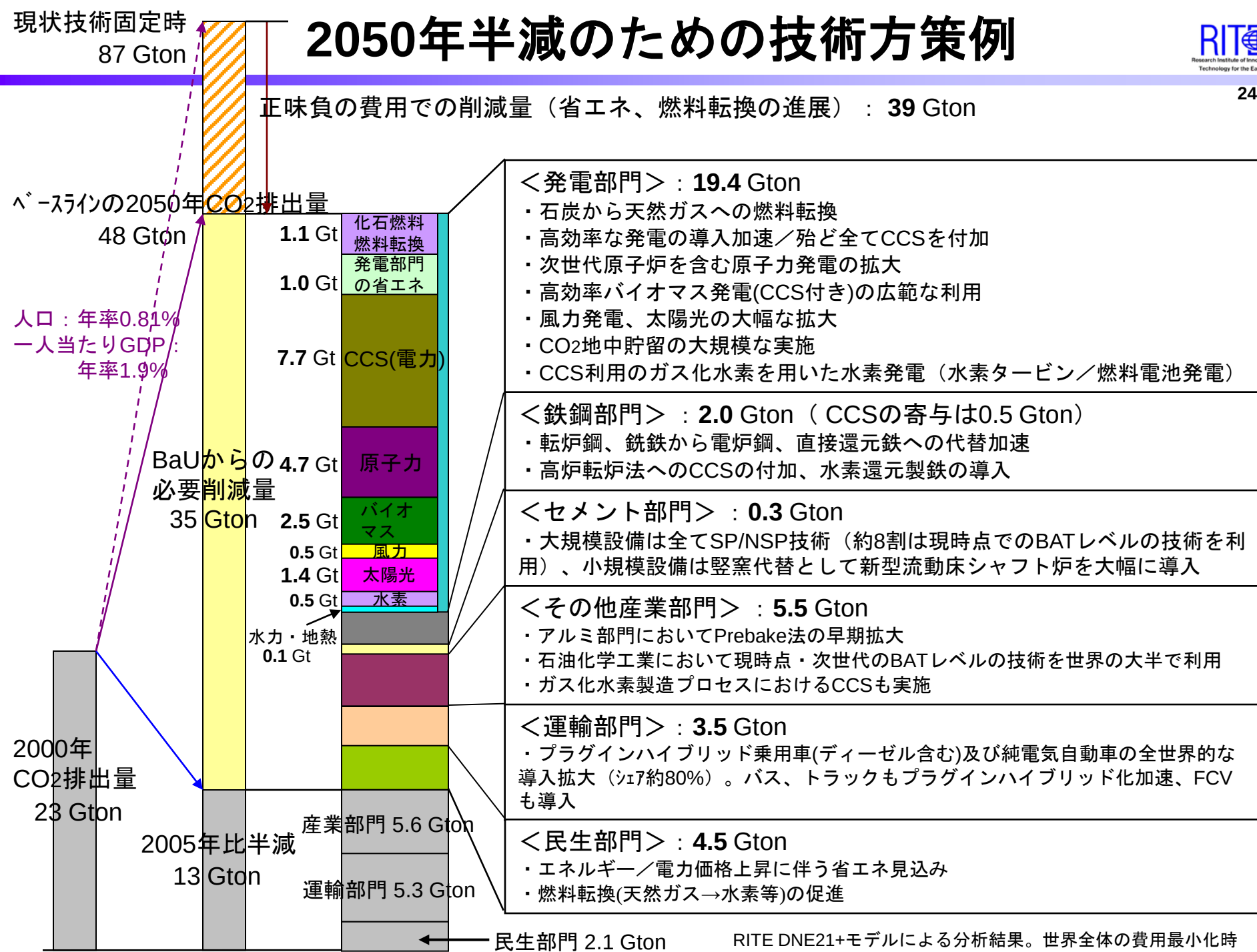
重点的に取り組むべきエネルギー革新技術「21」



2050年に至る部門別・技術別の排出削減量

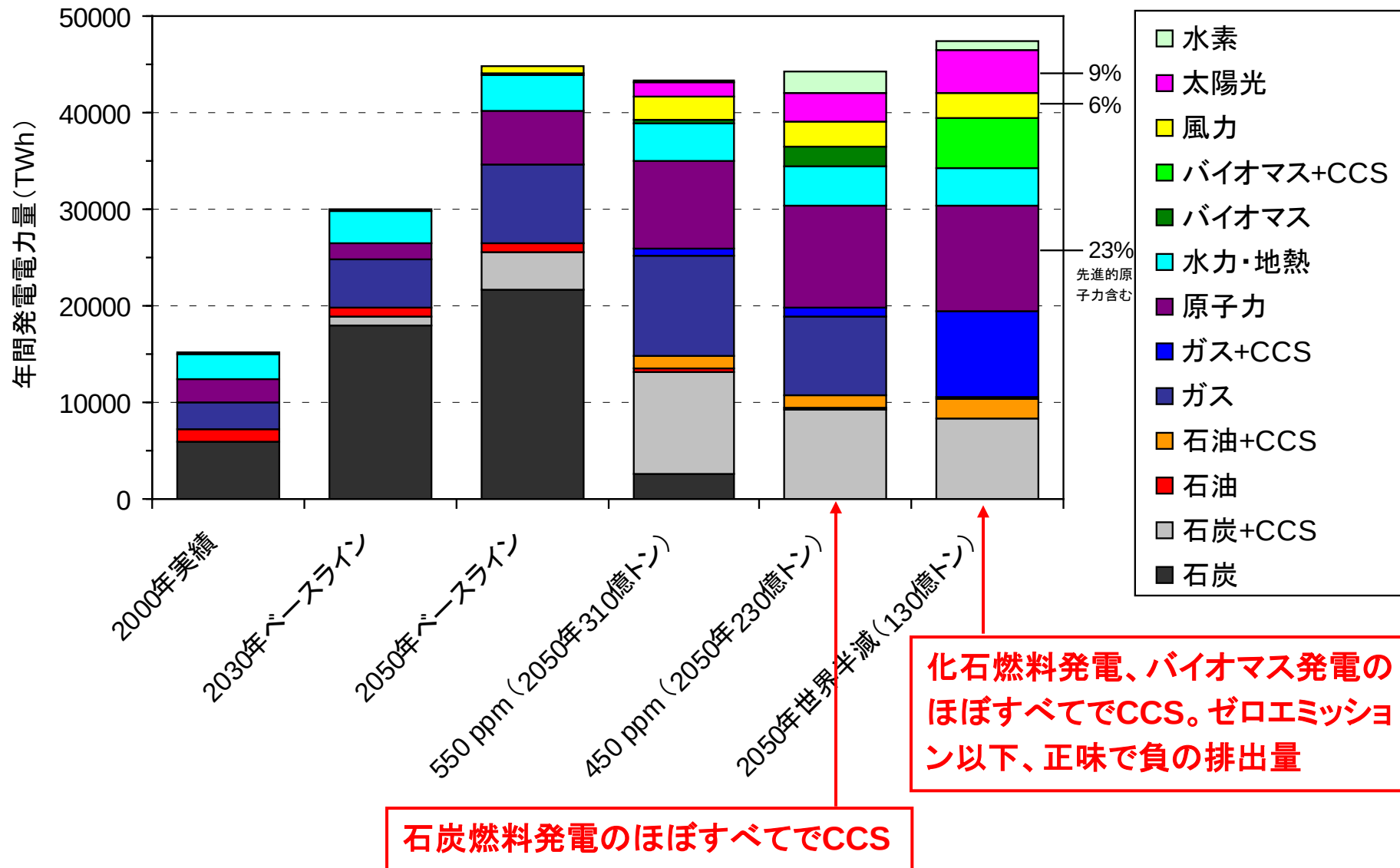


2050年半減のための技術方策例

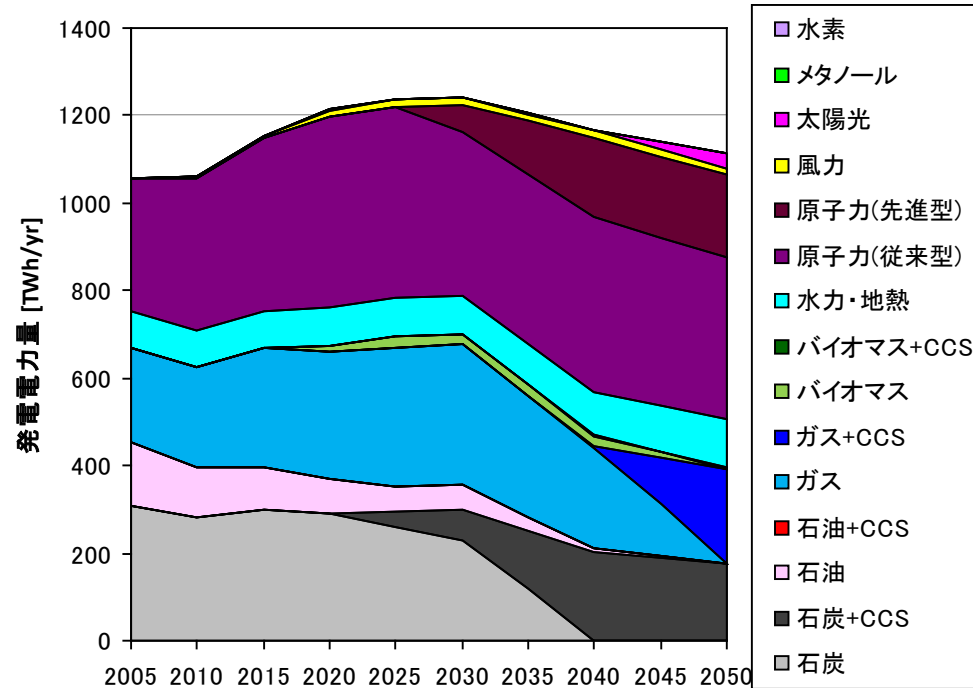


発電部門（世界の発電電力量）

RITE DNE21+



日本の発電電力量見通し

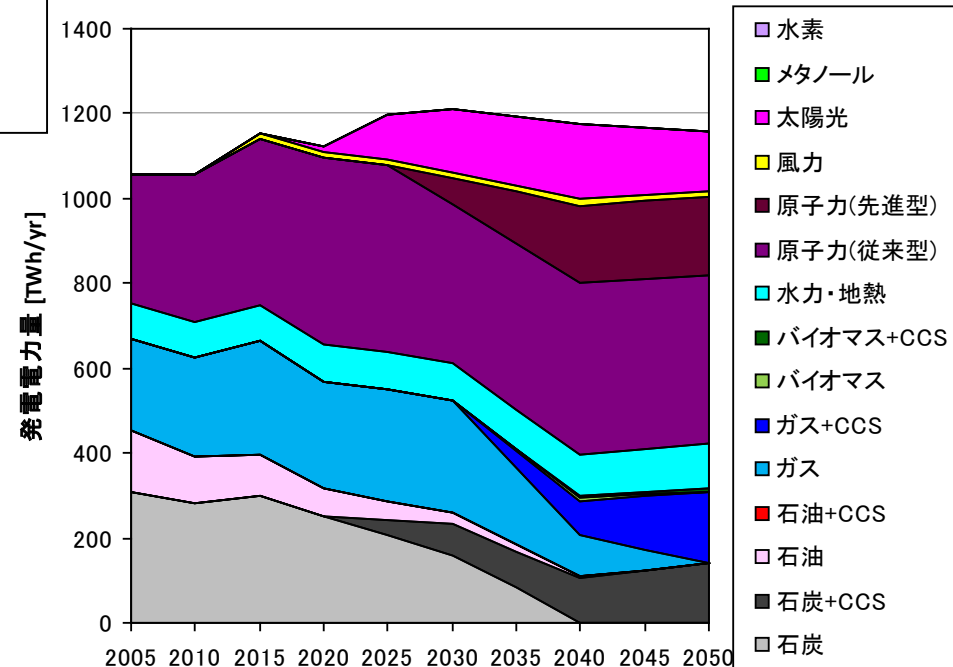


2020年：選択肢①（90年比+4%）
2050年：2005年比60%削減

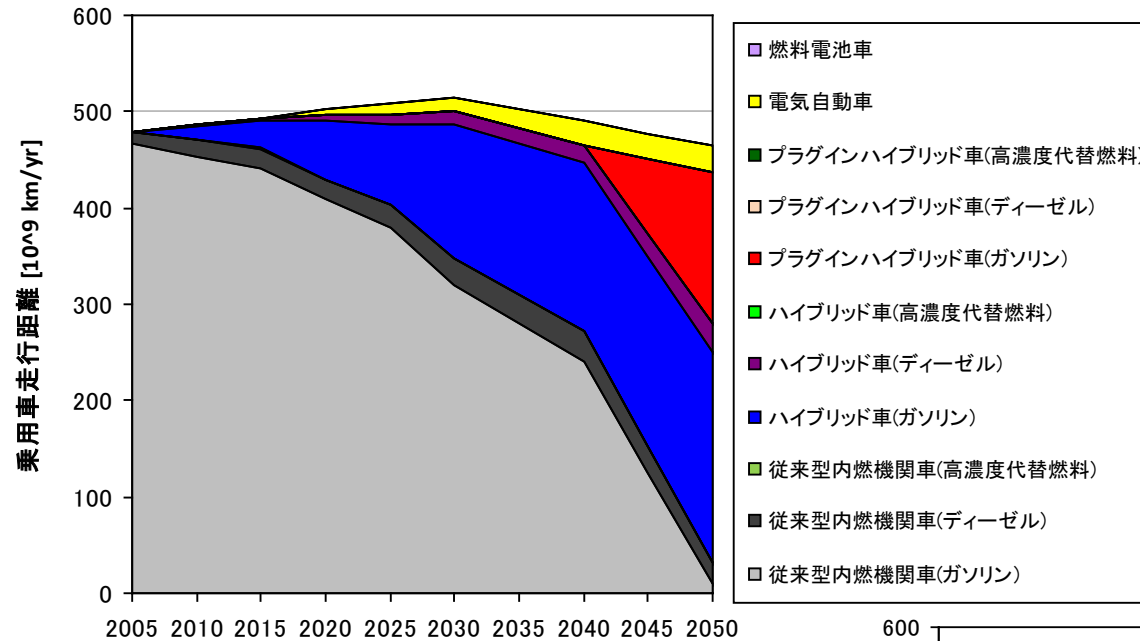
2020年：選択肢③（90年比-7%）
2050年：2005年比70%削減

石炭火力発電のシェアの維持などエネルギーセキュリティに一定の配慮をした上で分析した場合

注）一般電気事業者以外を含む
 RITE DNE21+による分析結果



日本の乗用車の見通し



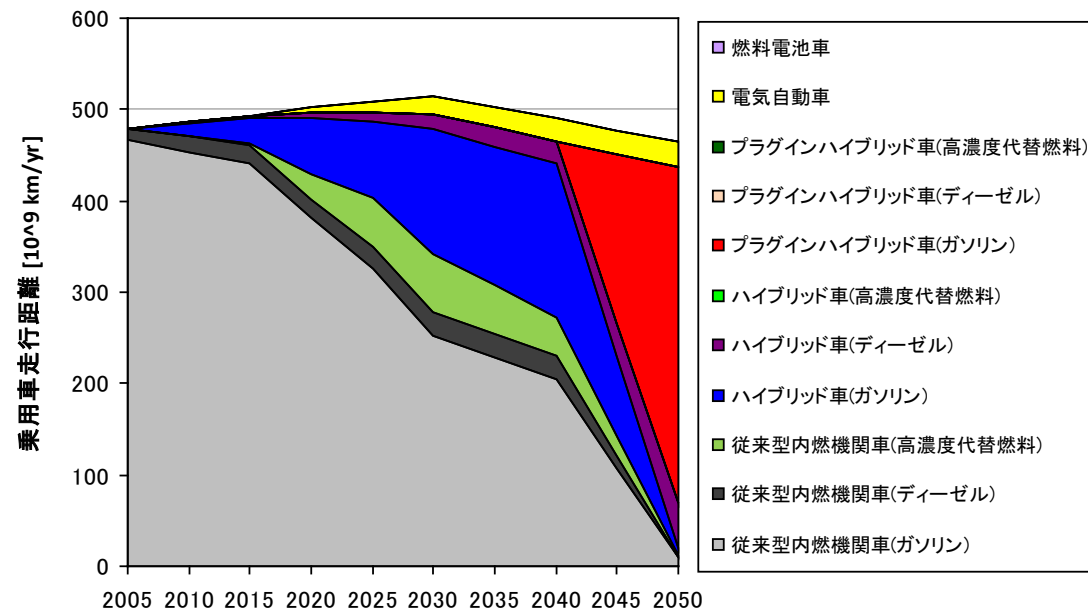
2020年：選択肢①

(90年比+4%)

2050年：2005年比60%削減

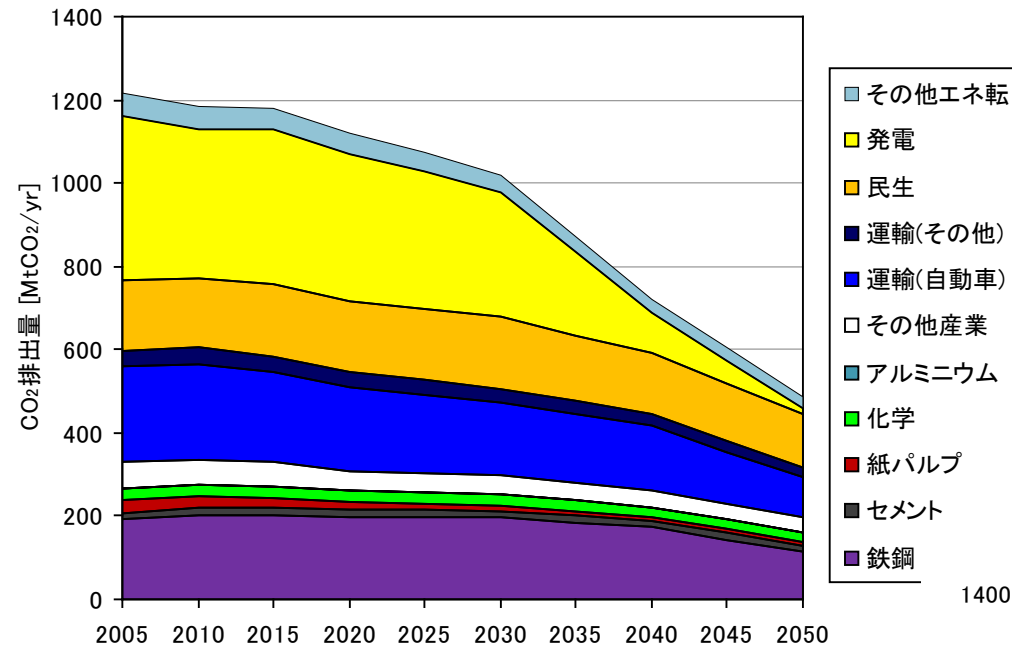
2020年：選択肢③ (90年比-7%)

2050年：2005年比70%削減



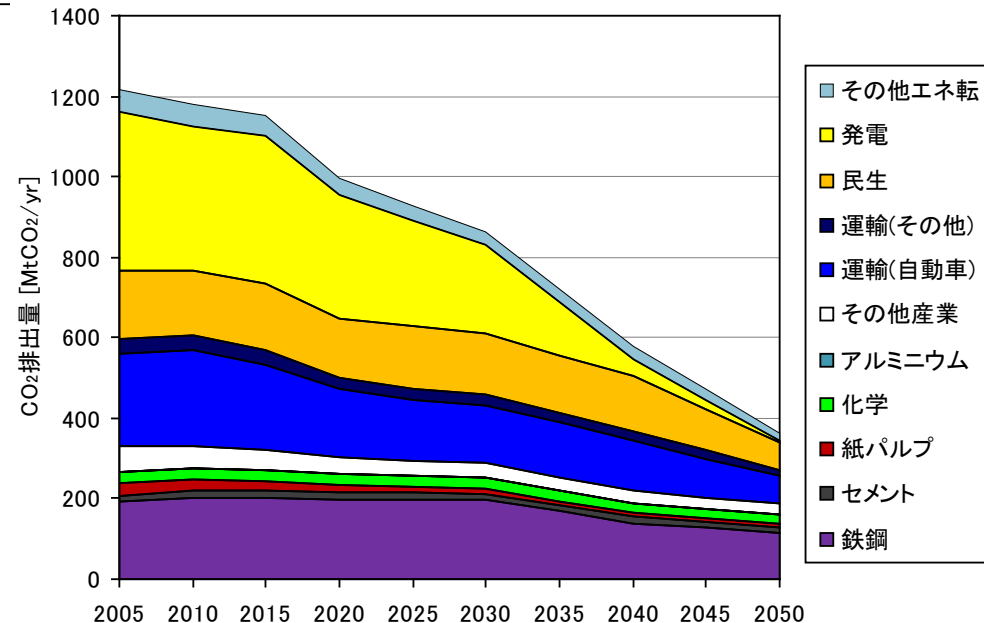
注) RITE DNE21+による分析結果

日本の部門別のCO₂排出量推移



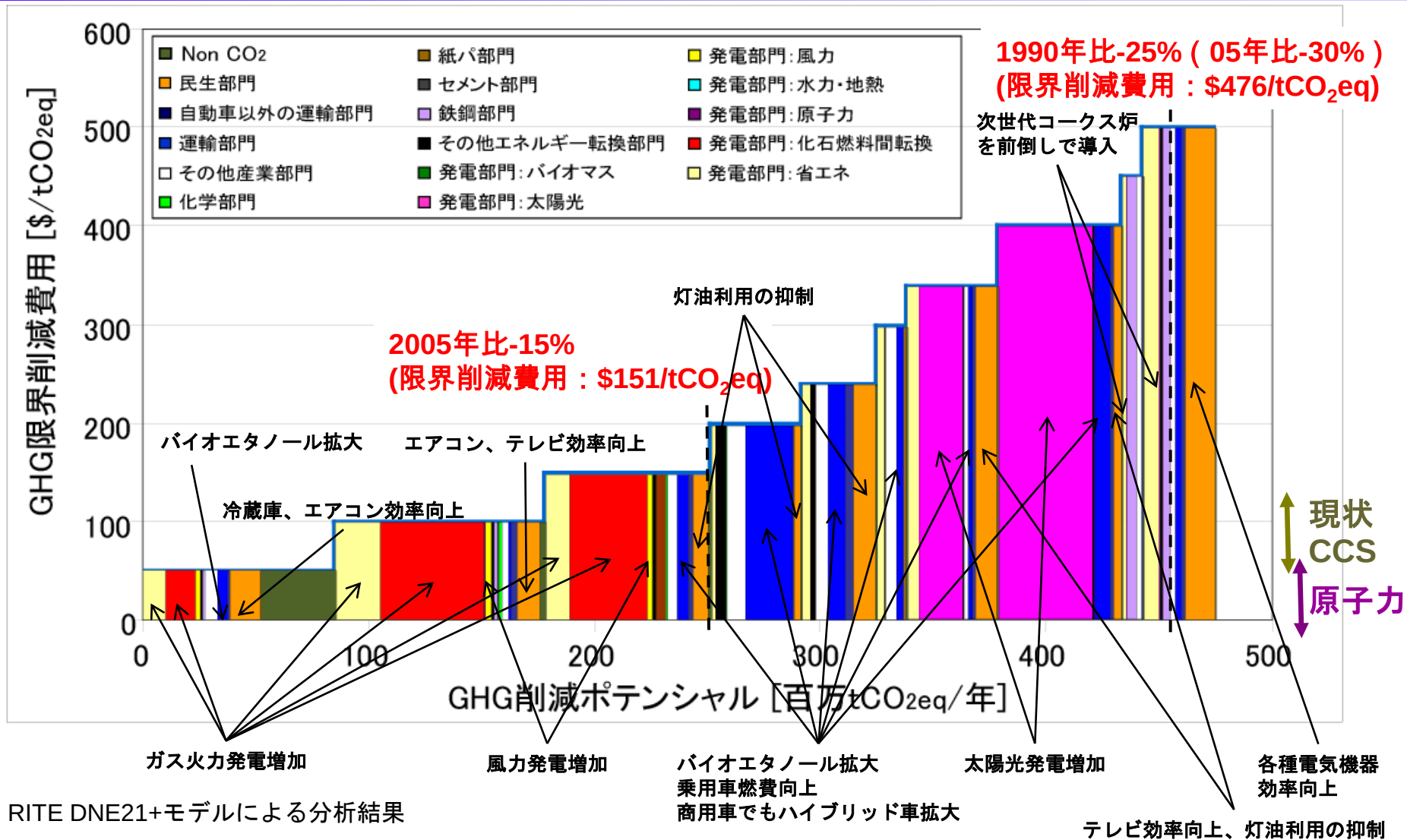
2020年：選択肢①（90年比+4%）
2050年：2005年比60%削減

2020年：選択肢③（90年比-7%）
2050年：2005年比70%削減



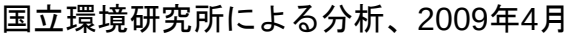
注）RITE DNE21+による分析結果

2020年の日本の部門別・技術別の排出削減可能量 (1/2)



注) 原子力発電、CCSは比較的安価な費用で大きな排出削減可能量を有しているが、不確実性が大きいいため、グラフからは除外している。

30



環境と経済の両立に向けて

- ◆ エネルギー対策技術は、技術の代替になりやすい（従来の技術を費用の高い技術で代替する。しかし、得られる効用は変わらない。）。そのため、社会全体としては、経済成長の阻害要因となりやすい。

- ◆ 温暖化対策以外の効用が増大する対策と一体となったシステムの的な対策を更に追求する必要あり

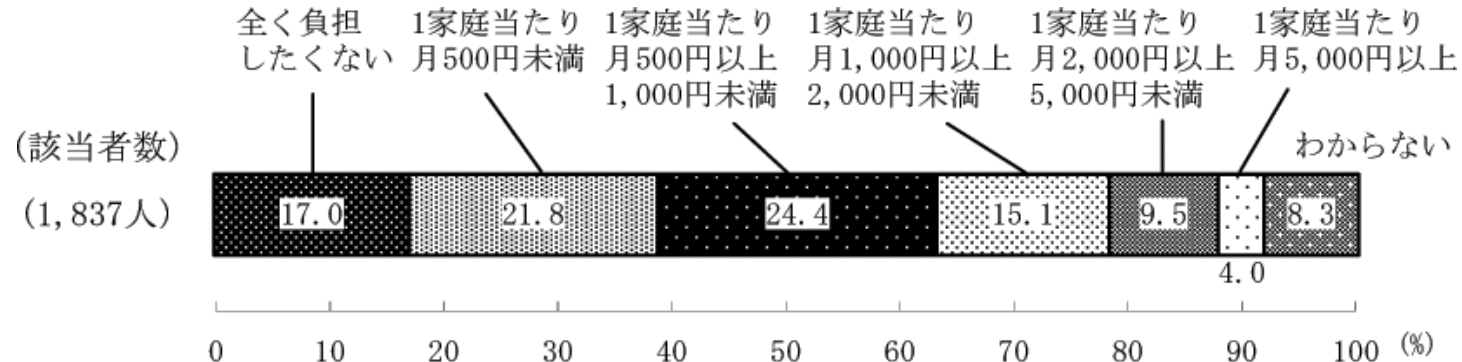
例 1 : IT技術と結びついた高度な交通システム（渋滞の緩和による効用増、交通事故の減少、・・・）

例 2 : 快適で住みやすい都市の構築（道路渋滞の緩和、公共交通システム、省エネ型都市、都市の緑化、・・・）

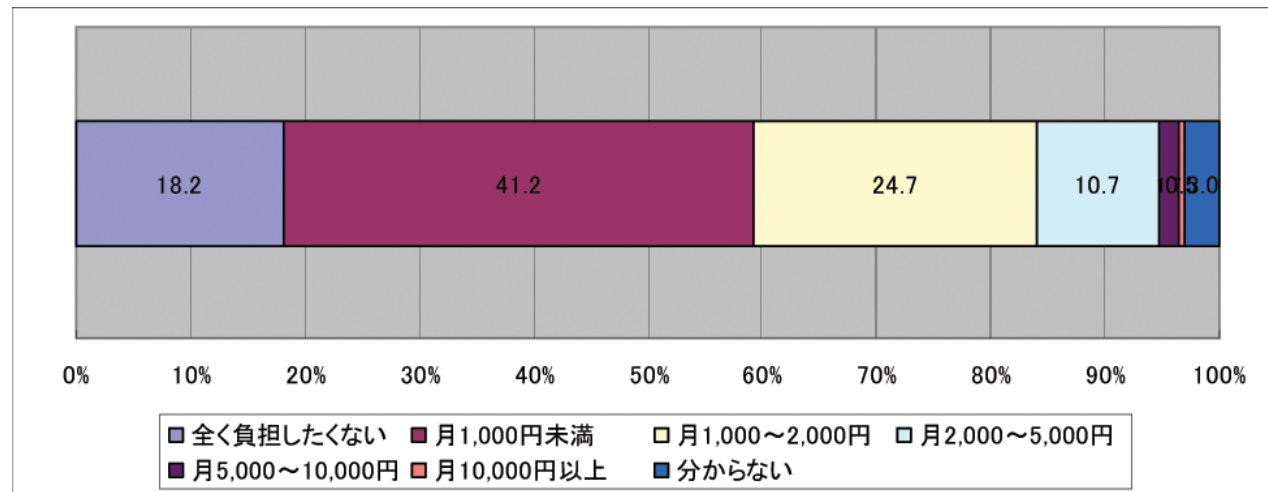
日本の中期目標（2020年）の経済影響

		慶応大	日経センター		国環研
		KEO	CGE	マクロ	AIM/CGE
選択肢①	選択肢①を基準と想定（選択肢①ではGDPロス0%等と仮定）				
選択肢③ 【麻生前総 理決定に近い 選択肢】	実質GDP	▲0.5%	▲0.6%	▲0.9%	▲0.5%
	民間設備投資	+3.4%	+0.1%	+2.2%	▲0.8%
	可処分所得 （世帯当たり）	▲3.1% 年▲15万円相当	▲0.8% 年▲4万円相当	▲0.7%	▲1.1% 年▲5万円相当
	光熱費負担 （世帯当たり）	+19.7% 年+3万円相当	+17.6% 年+3万円相当	—	+13.2% 年+2万円相当
	ガソリン価格	+40円/L相当	+30円/L相当	+40円/L相当	+20円/L相当
選択肢⑤	実質GDP	▲2.1%	▲1.4%	▲2.6%	▲0.8%
	民間設備投資	+7.9%	+0.0%	+5.3%	▲0.2%
	可処分所得 （世帯当たり）	▲8.2% 年▲39万円相当	▲1.9% 年▲9万円相当	▲2.1%	▲2.3% 年▲10万円相当
	光熱費負担 （世帯当たり）	+44.8% 年+8万円相当	+38.6% 年+7万円相当	—	+34.5% 年+6万円相当
	ガソリン価格	+90円/L相当	+70円/L相当	+90円/L相当	+60円/L相当
選択肢⑥ 【鳩山総理 目標に近い 選択肢】	実質GDP	▲5.6%	▲3.2%	▲6.6%	▲6.0%
	民間設備投資	+6.6%	▲0.4%	+12.5%	▲11.9%
	可処分所得 （世帯当たり）	▲15.9% 年▲77万円相当	▲4.5% 年▲22万円相当	▲5.6%	▲9.1% 年▲44万円相当
	光熱費負担 （世帯当たり）	+76.6% 年+13万円相当	+81.0% 年+14万円相当	—	+65.7% 年+11万円相当
	ガソリン価格	+190円/L相当	+170円/L相当	+220円/L相当	+130円/L相当

国民が許容する費用負担



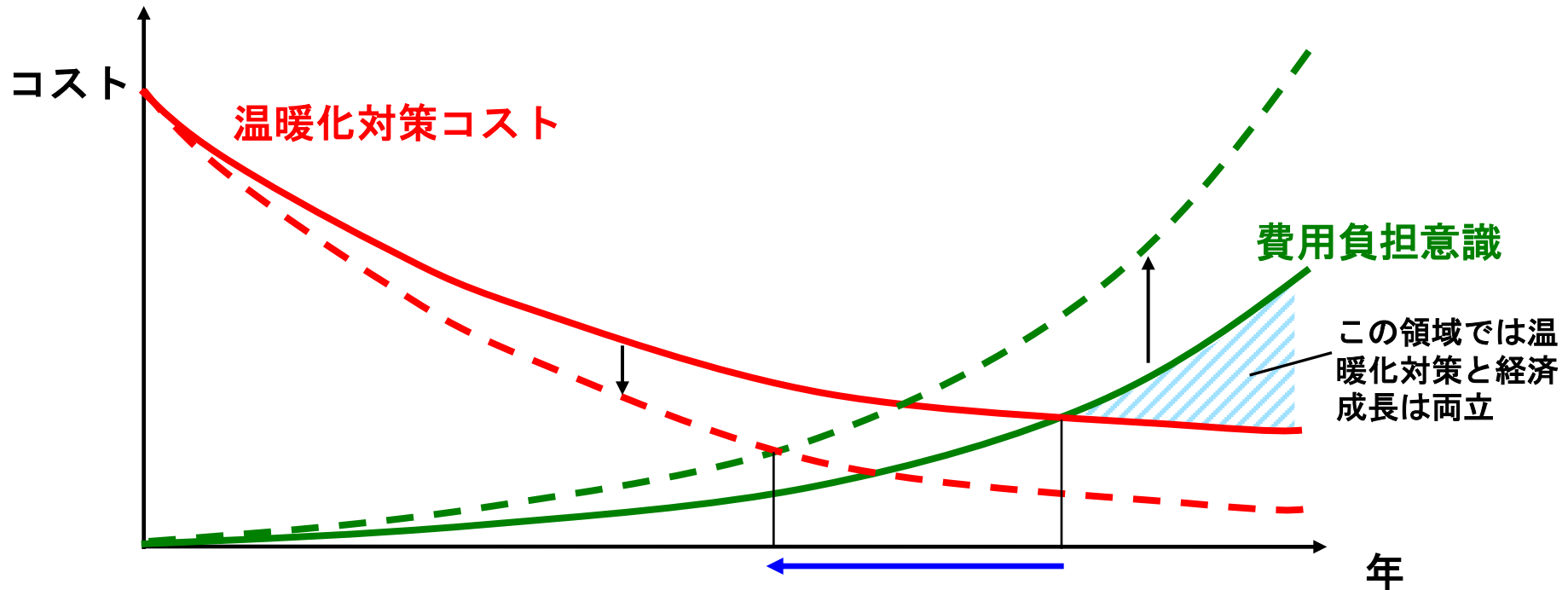
内閣府「低炭素社会に関する特別世論調査」、平成20年5月22日～6月1日実施
「低炭素社会」づくりに係る家計の負担について



内閣官房「地球温暖化対策の中期目標に関する世論調査」、平成21年5月7日～5月17日実施

- ・ 1家庭あたり月5千円(年6万円)以上の費用負担をしても良いとしているのはH20年の調査で4.0%、H21年の調査で2.2%に過ぎない。
- ・ 温暖化対策費用を積極的に負担したいという意識が増加してこないことには、環境と経済成長との両立はなかなか進展しない。

環境と経済の両立のためには、温暖化対策技術と温暖化防止への意識両者の進展が必要



革新的技術開発による温暖化対策コストの低減と、国民の費用負担意識の向上が車の両輪となって両者が進展することが必要

なお、費用負担意識の向上のためには、基礎的な経済発展も大変重要

- ◆ COP15は温暖化対応の国際枠組みの難しさが改めて明確になった。（国連での枠組み、法的拘束力など）
- ◆ 国際公平性が確保された削減目標の設定は、実効性の面からもとりわけ重要
- ◆ 現在、国内外で議論されているような排出削減目標を実現するには、いずれにしても大幅な技術進展が不可欠
- ◆ 現状では、いずれか1つの技術で解決できるようなものではなく、有望な技術のベストミックスにより大幅な排出削減を目指すことが必要
- ◆ 温暖化対策にもなり、同時に広い消費者の効用を大きく高めることができるシステム技術を創造することが必要
- ◆ 温暖化対策技術の進展と温暖化防止に対する国民の意識向上が両輪になってバランス良く進展することが、環境と経済の両立のためには必要