

CO₂削減のための技術シナリオと政策

Policy and Technology Scenario for CO₂ Emission Reduction

平成22年度ALPS国際シンポジウム FY2010 ALPS International Symposium

－温暖化対策シナリオ分析の最前線－

-The Frontiers of scenarios for climate research and assessment -

February 9, 2011

山地憲治

地球環境産業技術研究機構(RITE)理事・研究所長

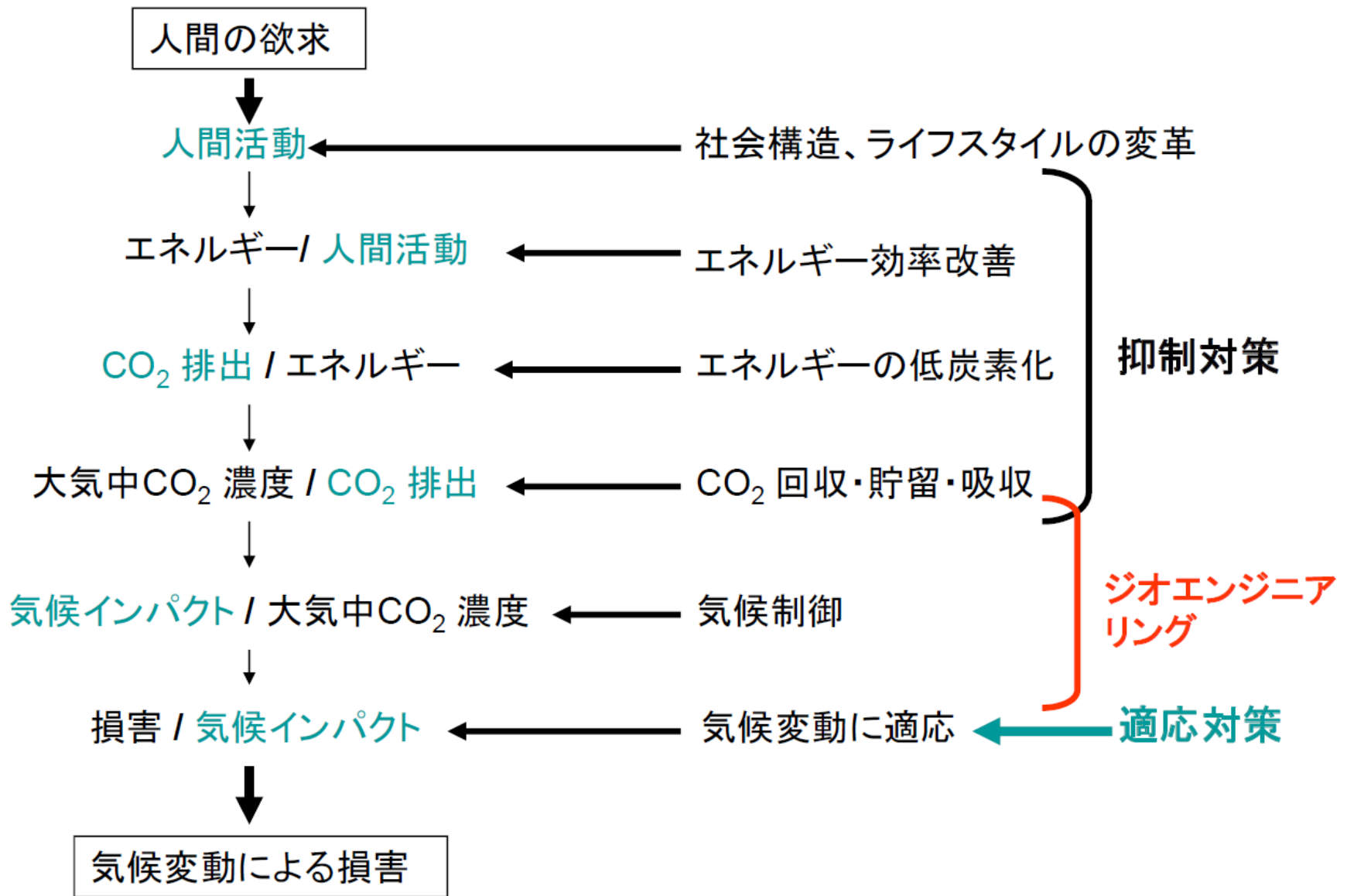
Kenji Yamaji

Director-General, Research Institute of Innovative Technology for the Earth

注

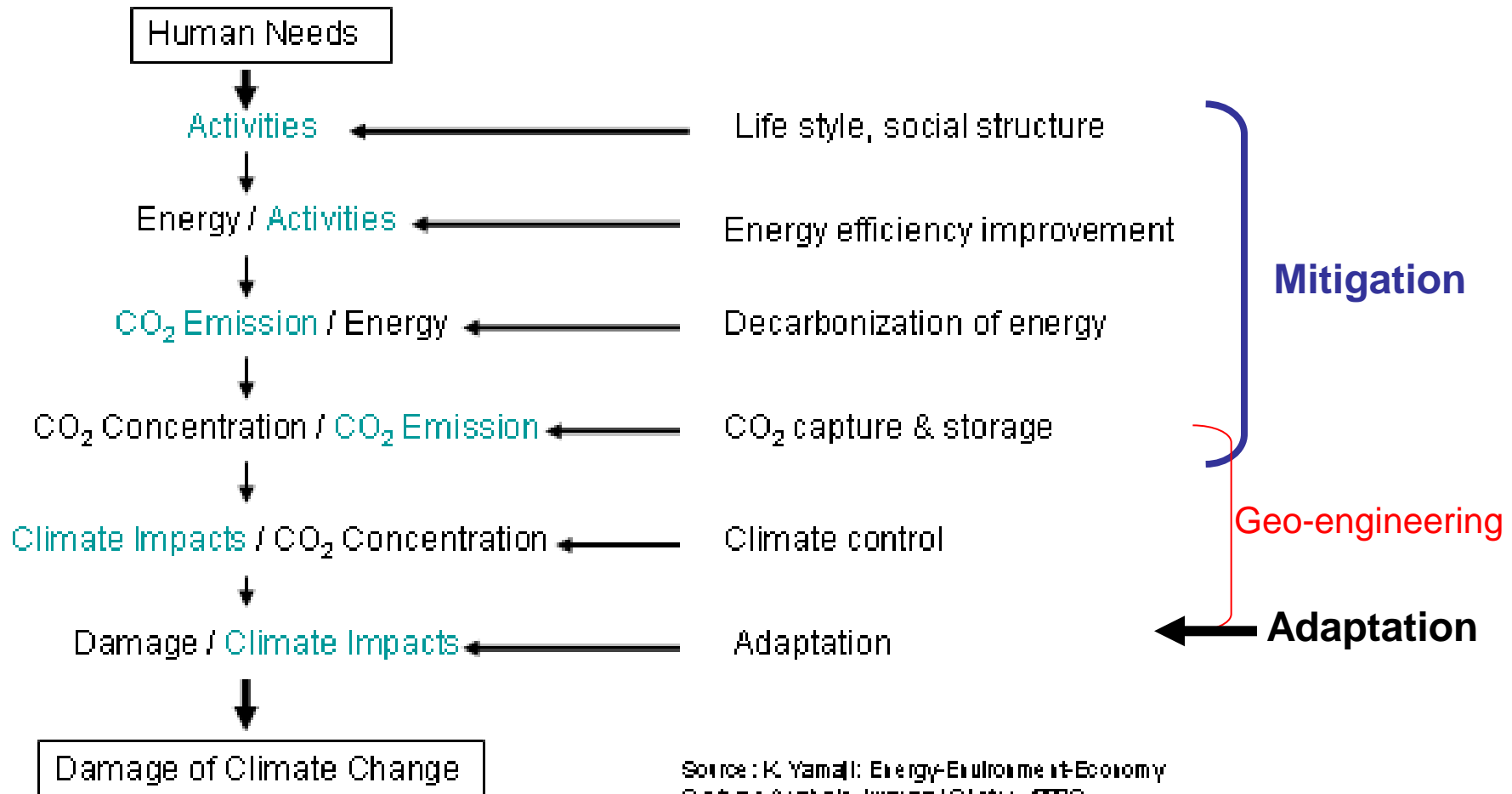
スライド右上角に■のマークをつけたスライド(英文)は、ホームページに資料を掲示するに当たって追加したものの。

The slides marked with ■ at right upper corner are added for non Japanese.



地球温暖化対策の基本構造

Structure of Response Measures

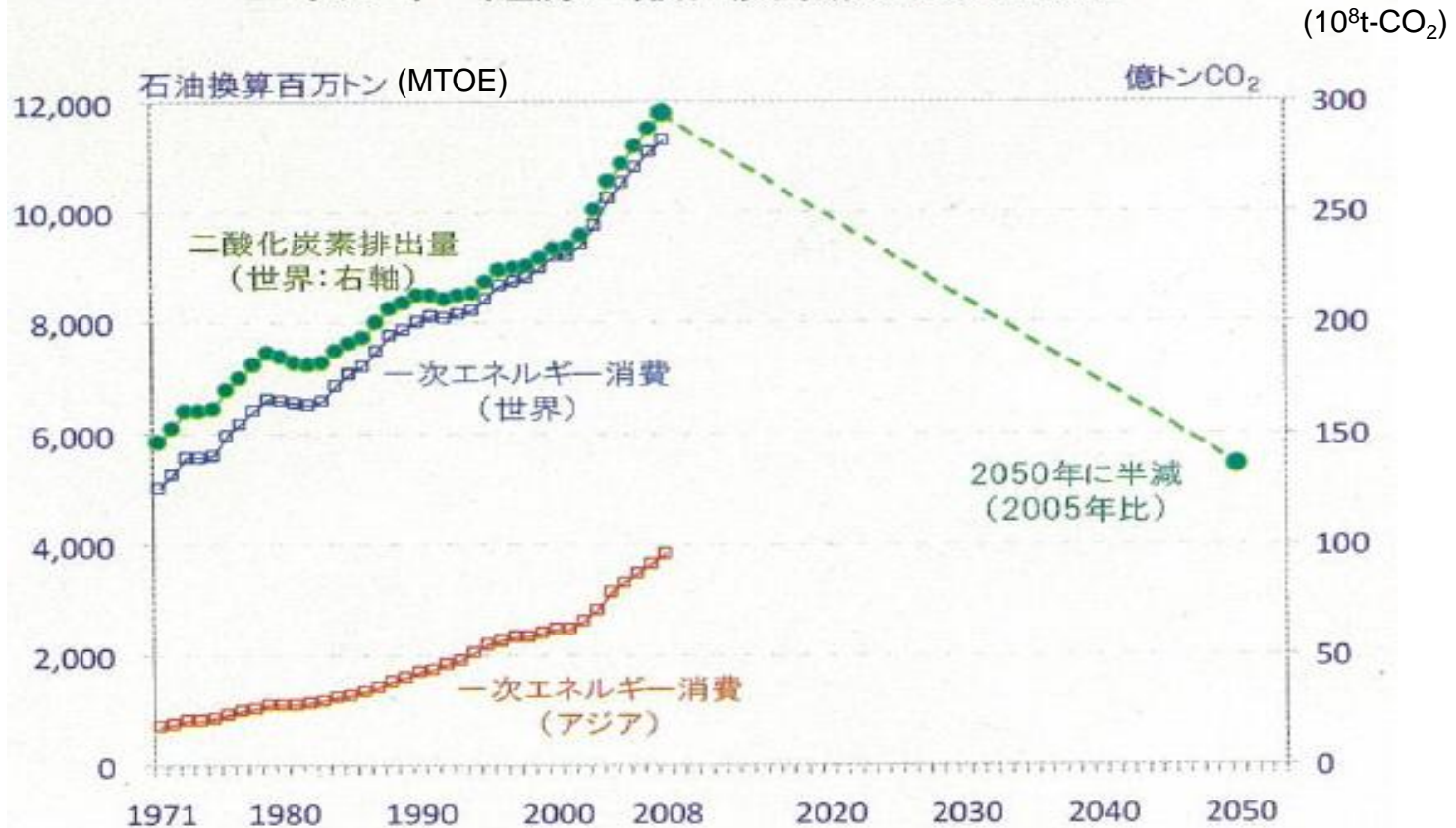


Source : K. Yamaji: Energy-Environment-Economy Systems Analysis, Iwanami-Shoten (2006)

世界のCO₂排出は増大し続けている

Global CO₂ Emission is Still Increasing

図 1-1 世界の一次エネルギー消費と
エネルギー起源二酸化炭素排出量の推移



(出所) IEA “Energy Balances of non-OECD Countries”
より作成

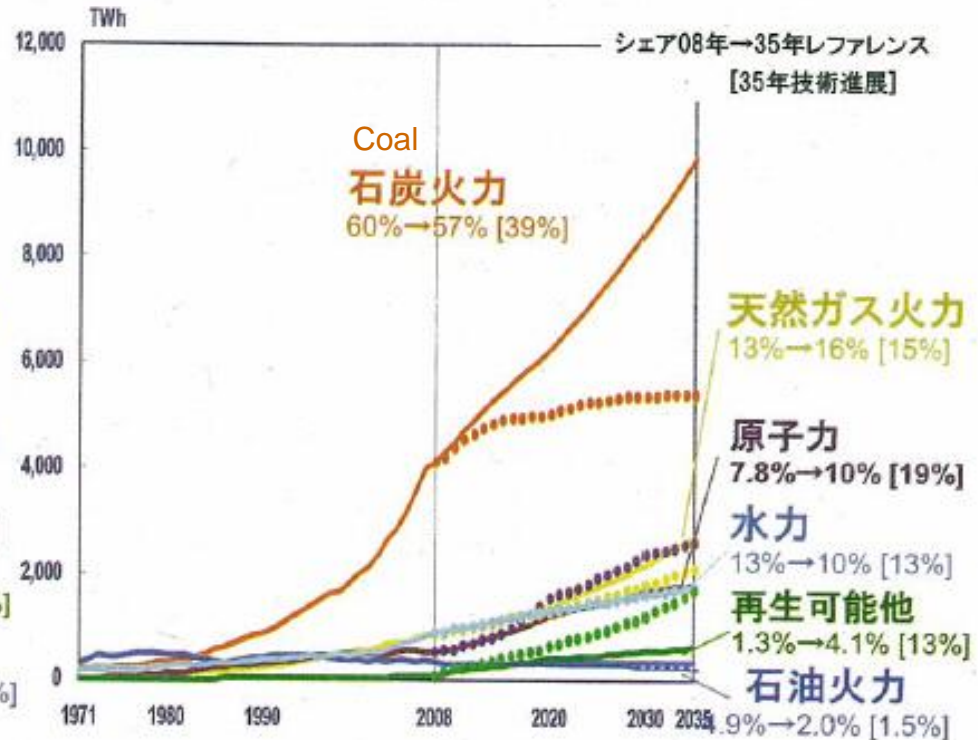
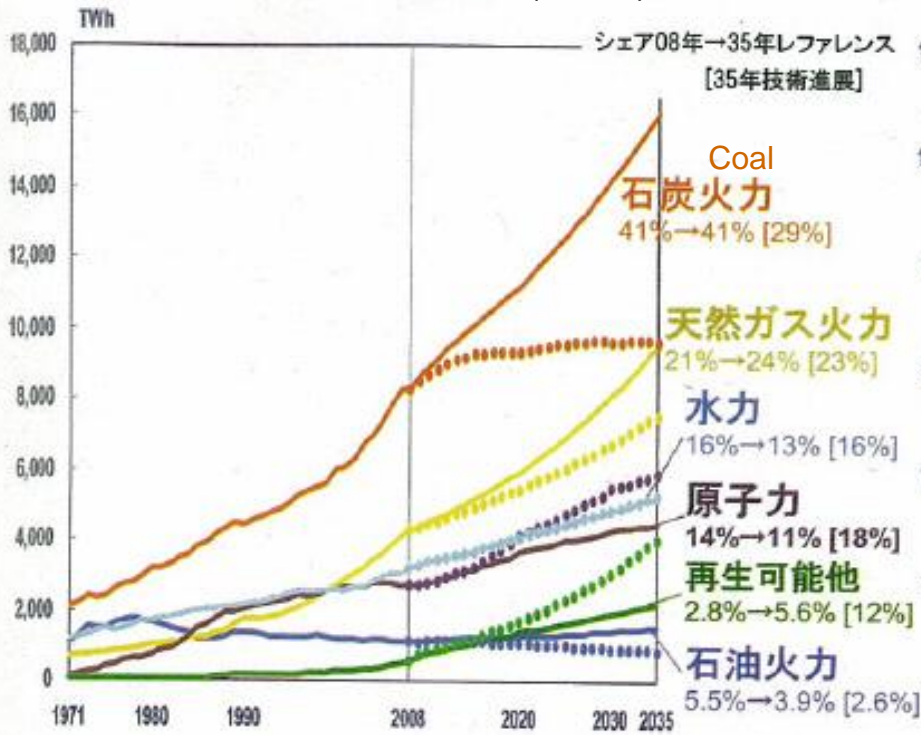
21世紀に入って石炭火力は(特にアジアで)急拡大している。

Coal-fired Power is rapidly increasing in 21st Century

図 4-12 世界、アジアの発電量構成

世界 (World)

アジア (Asia)



アジア/世界エネルギーアウトルック2010(エネルギー経済2011年2月号)

電力のCO₂原単位(gCO₂/kWh): 約690(1971)→約560(2007): 世界

約640(1971)→約710(2007): アジア

わが国の排出量は減ったが、これは不況によるもの

GHG emission in Japan has decreased due to economic recession

我が国の温室効果ガス排出量

2009年度における我が国の排出量は、基準年比 -4.1% 、前年度比 -5.7% 。
(原子力発電所の利用率を 84.2% と仮定した場合、基準年比 -7.8%)

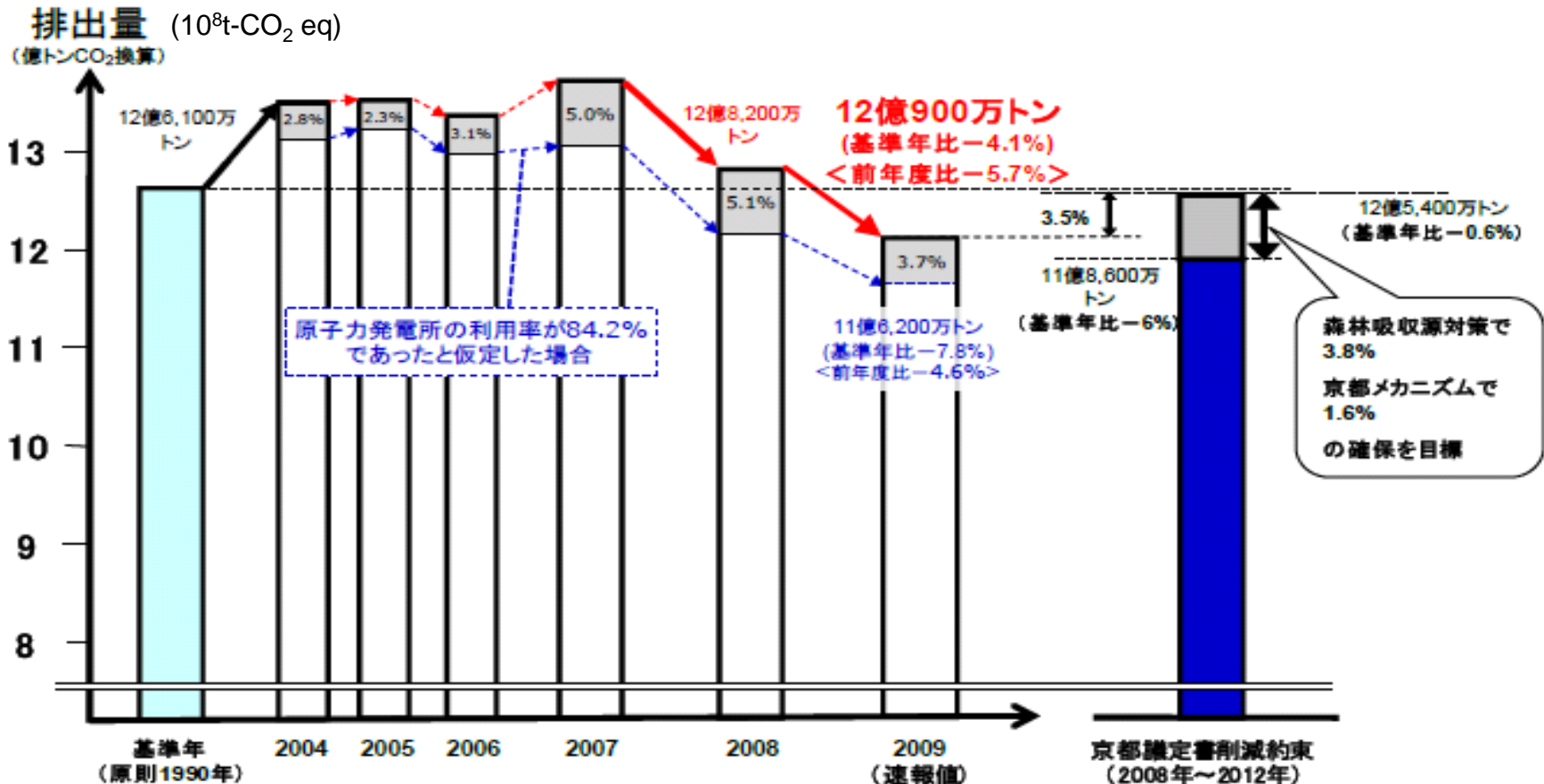


表 1 温室効果ガスの総排出量

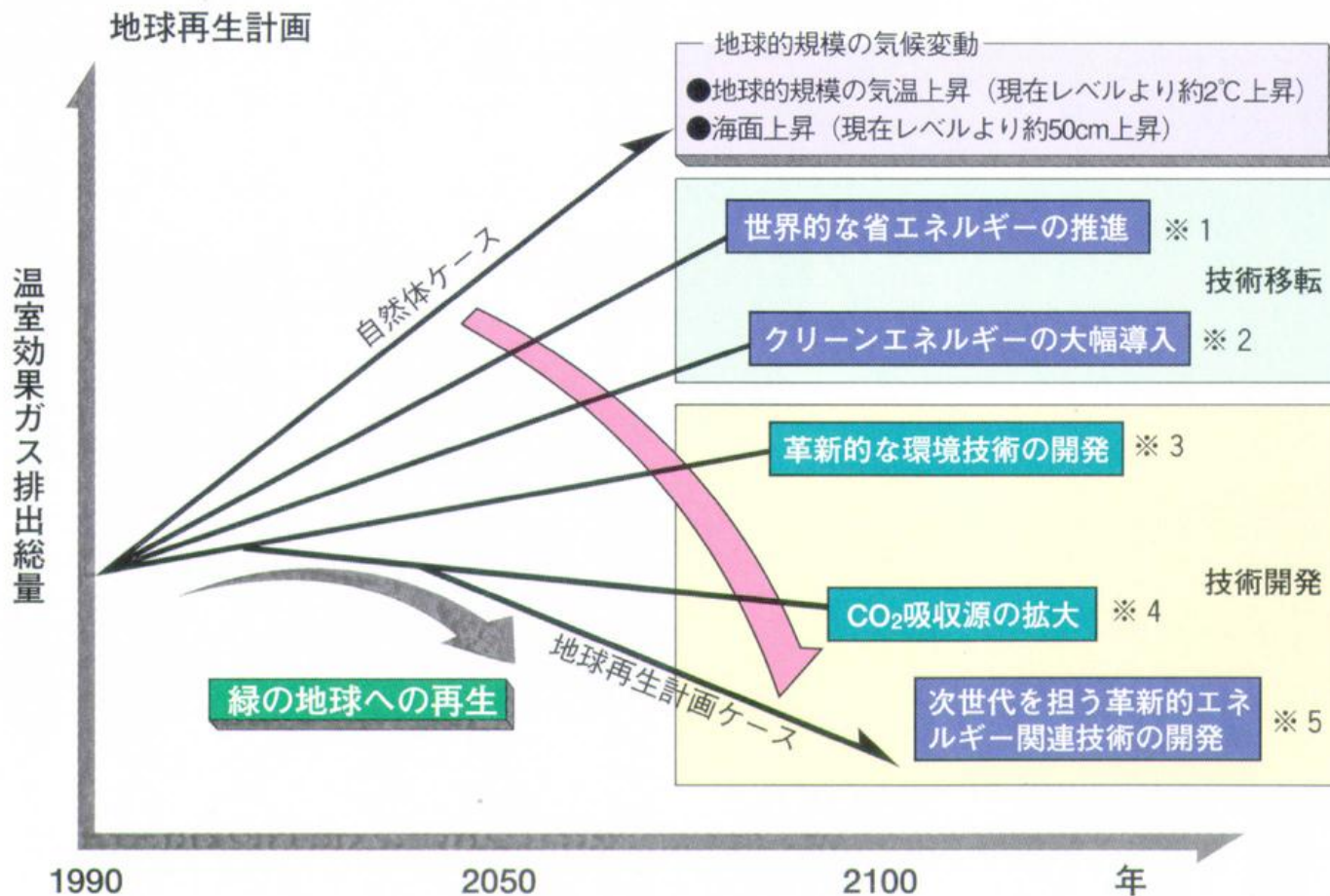
	京都議定書の基準年[シェア]	2008 年度 (基準年比)	前年度からの 変化率	2009 年度速報値 (基準年比)
合計	1,261 [100%]	1,282 (+1.6%)	→ <-5.7%> →	1,209 (-4.1%)
二酸化炭素 (CO ₂)	1,144 [90.7%]	1,215 (+6.2%)	→ <-5.8%> →	1,145 (+0.03%)
エネルギー起源	1,059 [84.0%]	1,138 (+7.5%)	→ <-5.6%> →	1,075 (+1.5%)
非エネルギー起源	85.1 [6.7%]	76.2 (-10.4%)	→ <-9.1%> →	69.3 (-18.5%)
メタン (CH ₄)	33.4 [2.6%]	21.2 (-36.5%)	→ <-2.1%> →	20.8 (-37.8%)
一酸化二窒素 (N ₂ O)	32.6 [2.6%]	22.3 (-31.6%)	→ <-0.4%> →	22.2 (-31.9%)
代替フロン等3ガス	51.2 [4.1%]	23.7 (-53.7%)	→ <-7.7%> →	21.8 (-57.3%)
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)	20.2 [1.6%]	15.3 (-24.3%)	→ <+10.2%> →	16.9 (-16.6%)
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	14.0 [1.1%]	4.6 (-67.1%)	→ <-29.0%> →	3.3 (-76.7%)
六ふっ化硫黄 (SF ₆)	16.9 [1.3%]	3.8 (-77.8%)	→ <-54.8%> →	1.7 (-90.0%)

(単位:百万t-CO₂換算)



「地球再生計画」の概念図

Concept of New Earth 21 Plan



- ※1 総合的な省エネルギーの推進、フロン廃止等
- ※2 太陽光発電・燃料電池など新・再生可能エネルギーの技術開発・導入、安全性確保に十分配慮した原子力の導入促進等
- ※3 CO₂固定化・有効利用技術開発、生分解性プラスチック

- ※4 チック、新世代冷媒開発、環境調和型生産プロセス技術開発、CO₂海洋隔離技術開発等
- ※5 植林・森林保全、砂漠緑化、海洋のCO₂固定能力の強化等
- ※6 宇宙太陽発電技術・核融合技術の開発等

2050年温室効果ガス排出半減？

エネルギー起源CO₂排出半減の技術シナリオ

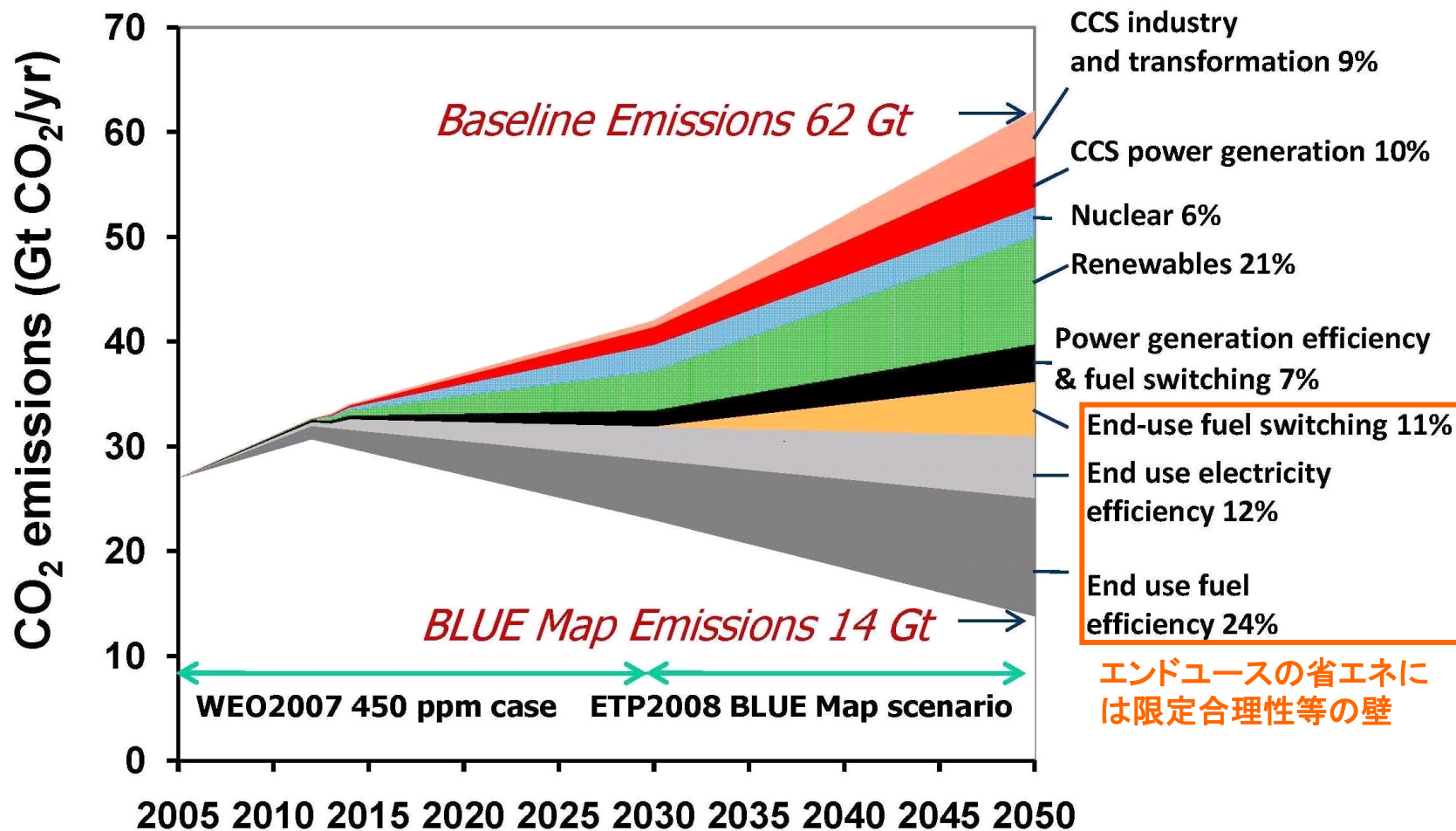
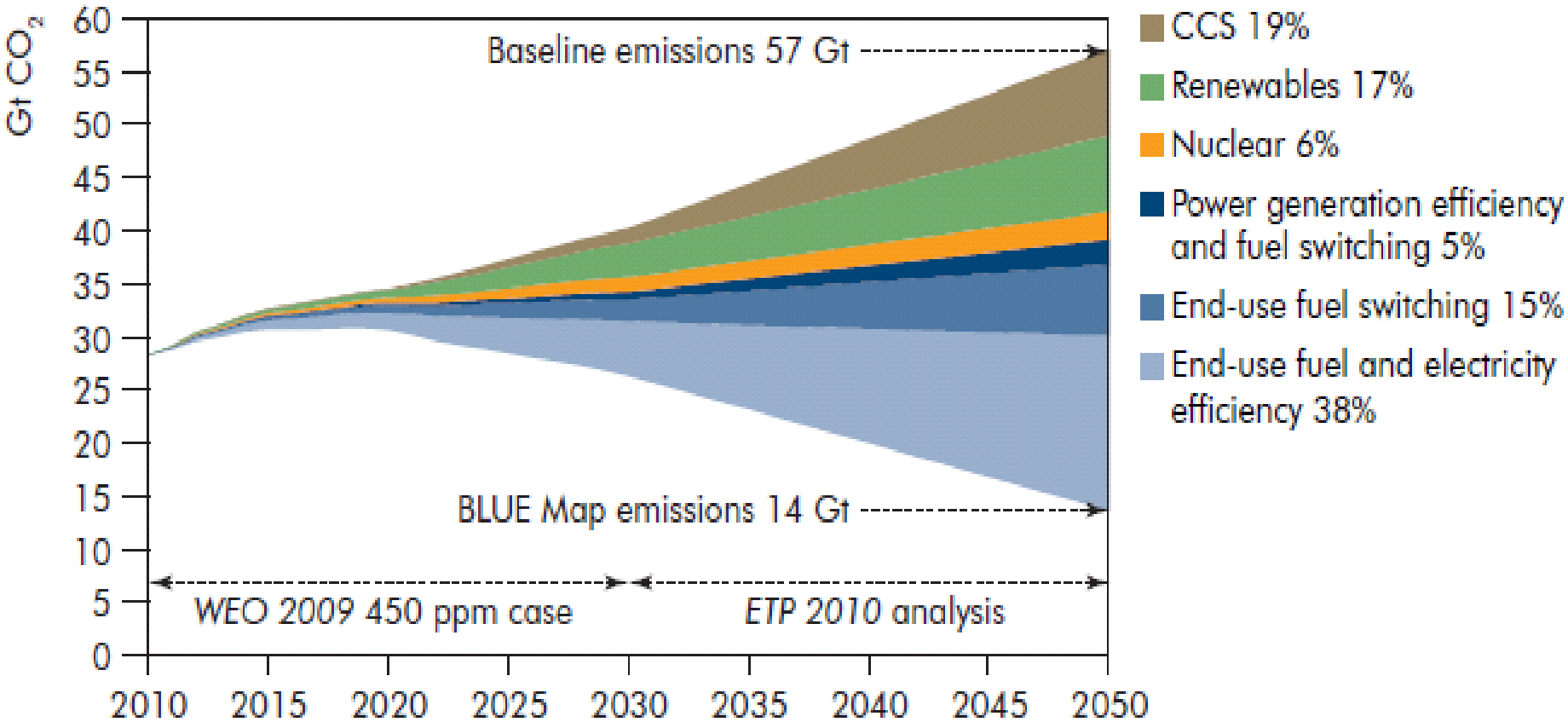
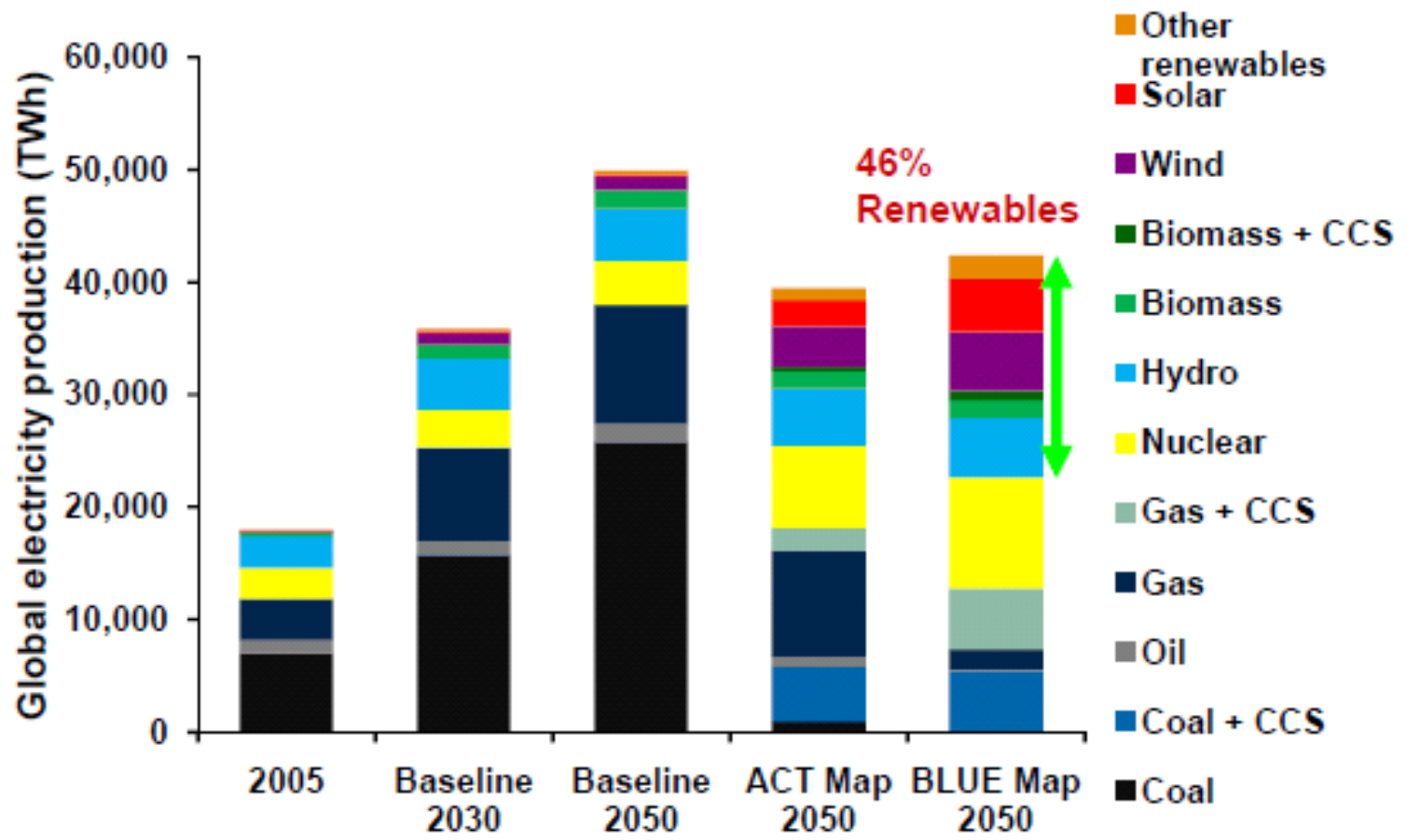


Figure ES.1 ▶ Key technologies for reducing CO₂ emissions under the BLUE Map scenario



IEA: Energy Technology Perspectives 2010

Power Generation Mix



電力部門の大きな役割

- 一次エネルギーの40%以上が電力に変換
- 多様なエネルギー資源から生産可能
- 利用時にクリーンで制御性がよく高効率
- ヒートポンプによる高効率低温熱供給(空調、給湯)
- 電気駆動自動車(PHEV, EV)の可能性

ただし、

- 大量長距離輸送に不向き：→超電導直流送電、水素？
- 時々刻々の需給バランスが必要：→**smart grid**、パワエレ？
- 貯蔵性が悪く、移動体利用に向かない：→電池？

Importance of Electricity Sector

- More than 40% of primary energy is used for power generation
- Electricity can be produced from variety of energy resources
- Electricity is clean and efficient in end-use
- Efficient supply of low temp. heat by heat pumps
- Prospects for electric vehicle (PHEV, EV)

But,

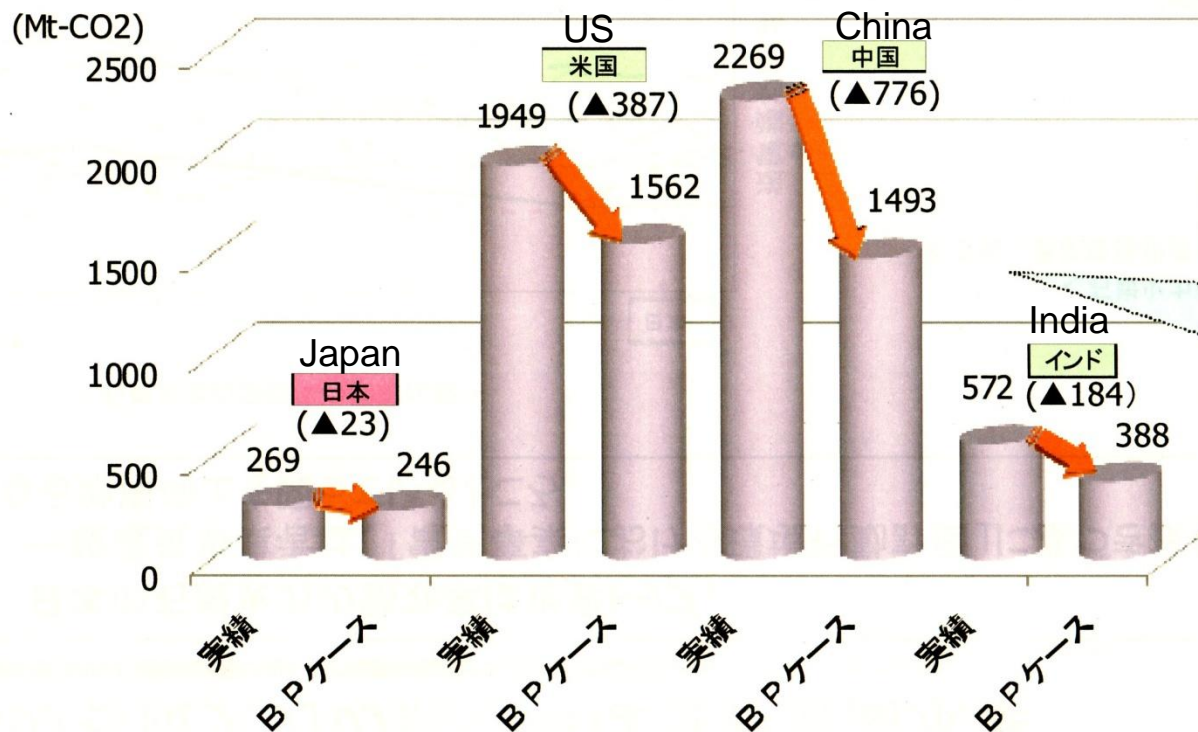
- Difficulty in large and long distance transmission
- Stability of supply (voltage, frequency) : → **smart grid?**
- Difficulty for mobile use : → batteries?

Impact of Efficiency Improvement of Coal-fired Power Plants

- 日本で運転中の最新式の石炭火力発電の効率を米、中、インドの石炭火力発電に適用すると、CO2削減効果は、約13億トン。
- これは、日本一国のCO2排出量に相当。

If best plant in Japan prevailed (2004年)

- 実績 vs 日本のベスト・プラクティス(商業中の最高効率)適用ケース -



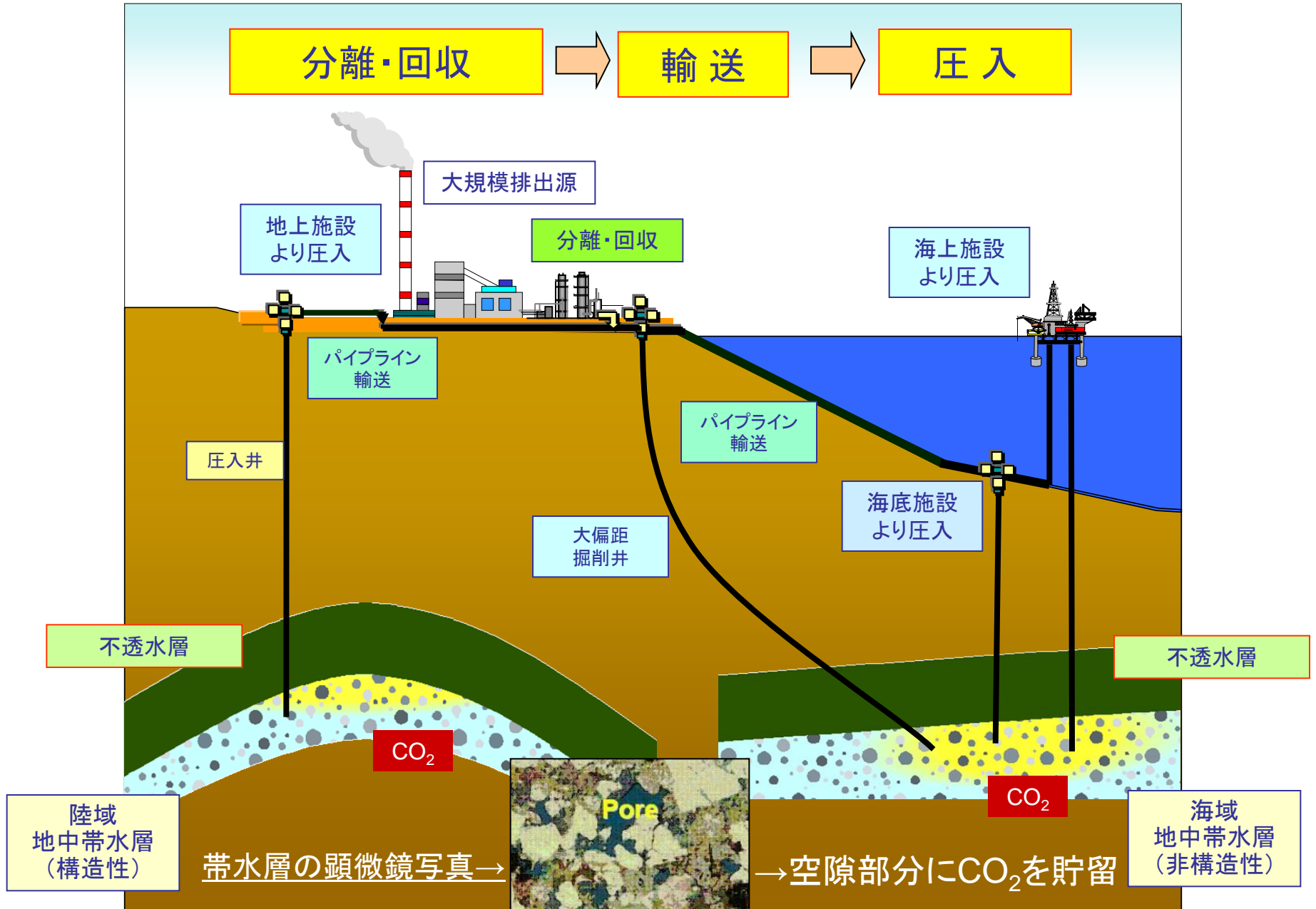
▲387 (百万ト)
 + ▲776 (百万ト)
 + ▲184 (百万ト)
 = 約 ▲13億ト

1.3 billion ton of CO2 could be reduced in US, China, and India

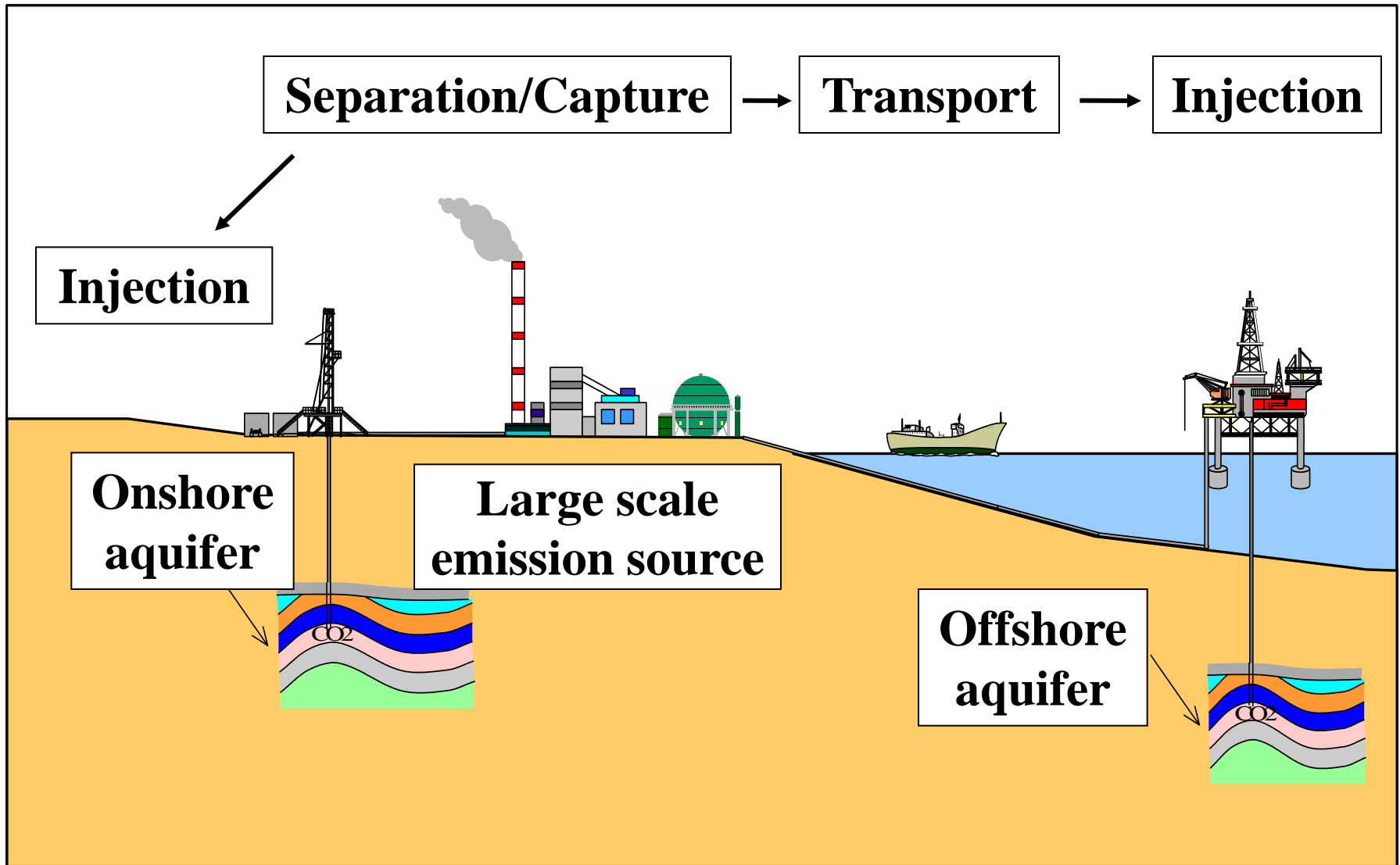
「BPケース」：日本のベスト・プラクティス(商業中発電所の最高効率)を適用した場合の試算。

「実績」データの出典：IEA "World Energy Outlook 2006"

CO₂地中貯留のイメージ



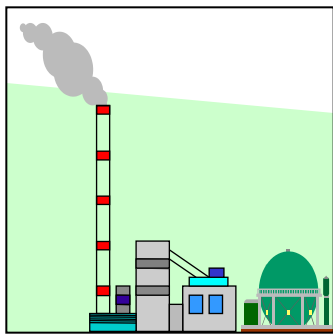
Concept of CCS



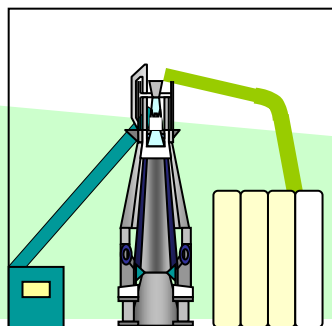
各種発生源に適したCO₂回収技術

発生源の規模・CO₂ガス圧により最適な回収技術の開発

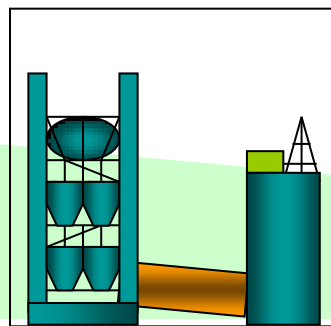
火力発電所



製鉄所(高炉等)



セメント工場



製油所等



国内CO₂発生量
(億トン/年)

3.7

1.8

0.5

0.1

CO₂ガス圧力

低圧、高圧 (IGCC)

低圧

低圧

高圧、低圧

適用

大規模
低圧

大～中規模
高圧

中規模
高圧

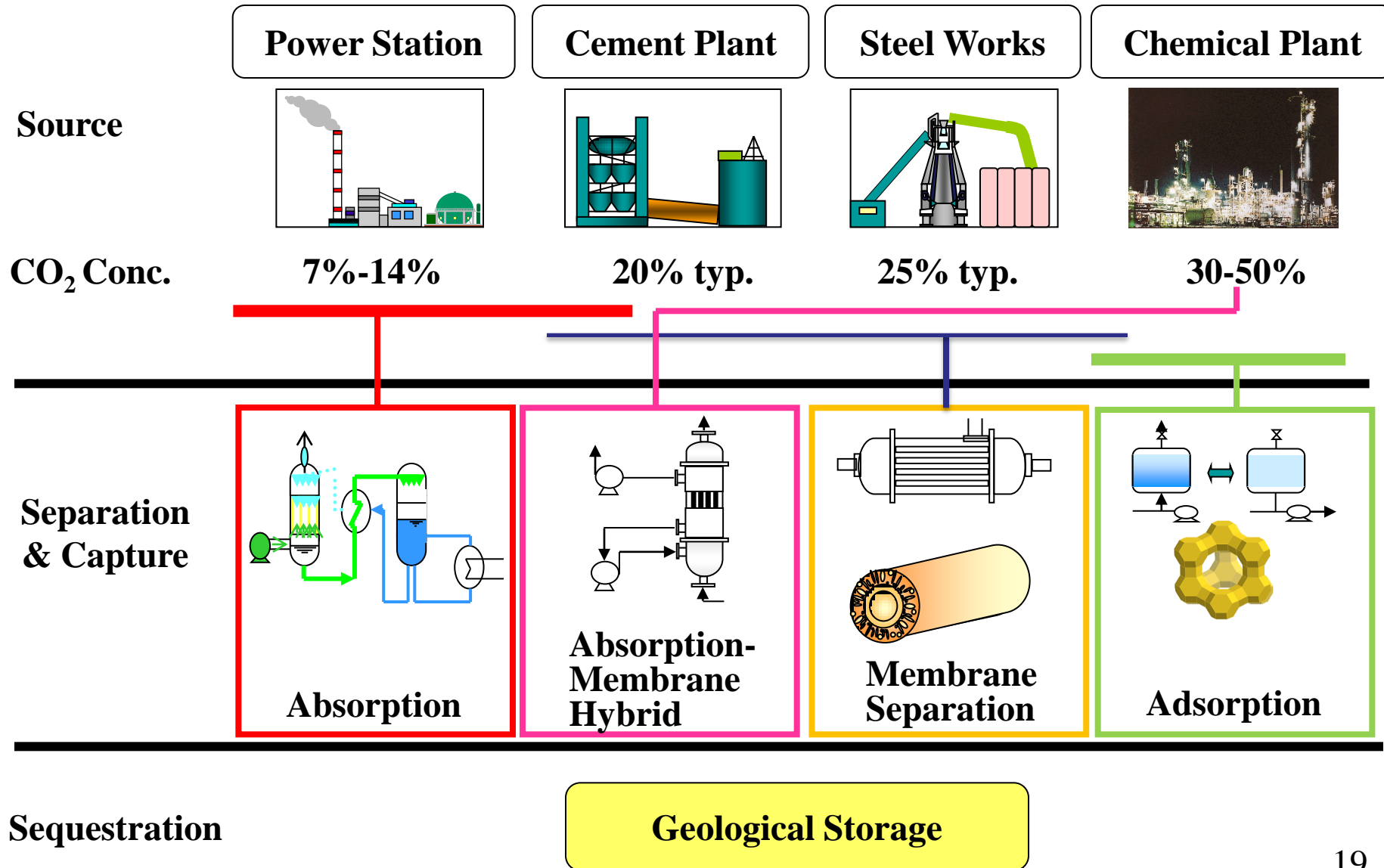
方法

化学吸収法

膜分離法

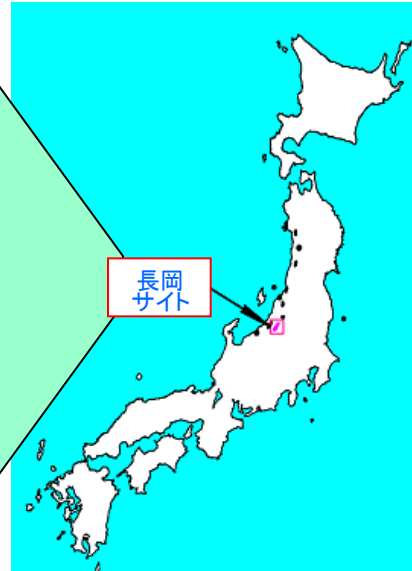
吸着法

Activities in CO₂ separation and capture



長岡プロジェクト(CO₂地中貯留実証試験)

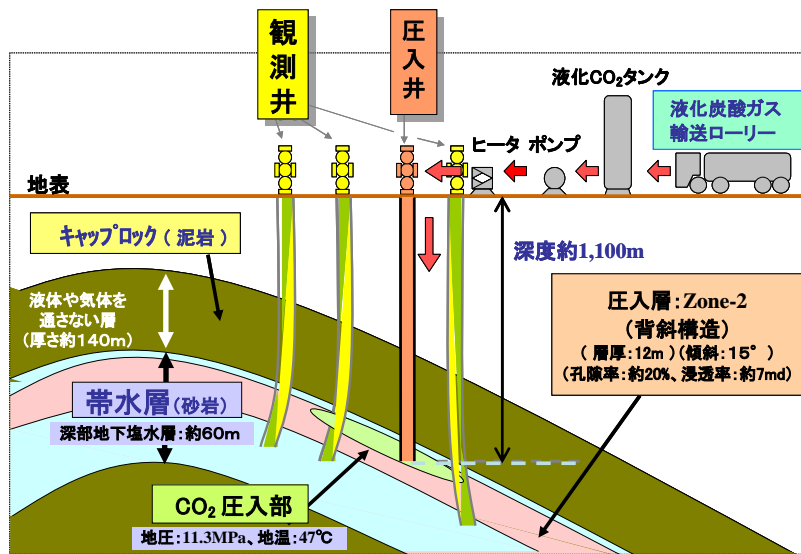
〔試験サイト〕



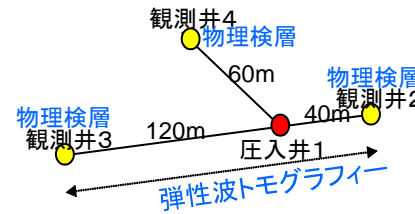
〔プロジェクト概要〕

実施主体	(財)地球環境産業技術研究機構
プロジェクト期間	2000年FY~2007年FY
CO ₂ 圧入期間	2003/7~2005/1
CO ₂ 圧入量	約10,400t-CO ₂
CO ₂ 圧入レート	20~40t-CO ₂ /日
CO ₂ 調達	市販品購入
モニタリング	物理検層、弾性波トモグラフィー、 微動観測、地層水サンプリング他
その他	2004/10/23に発生した新潟県中越 地震(震度6)による影響なし

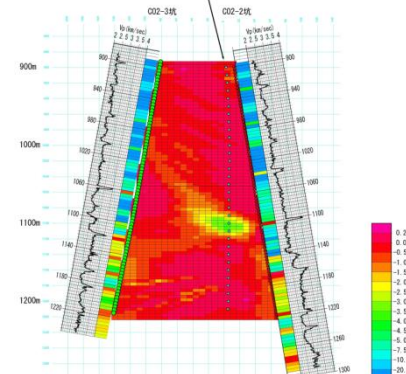
〔圧入実証試験の概略〕



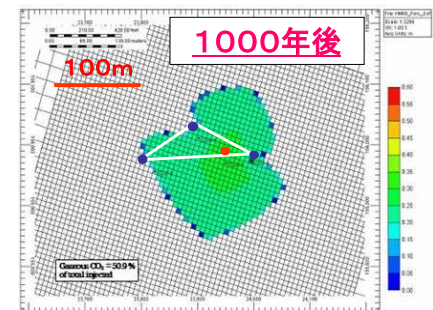
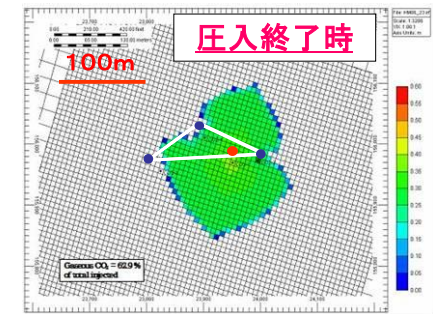
〔坑井配置とモニタリング〕



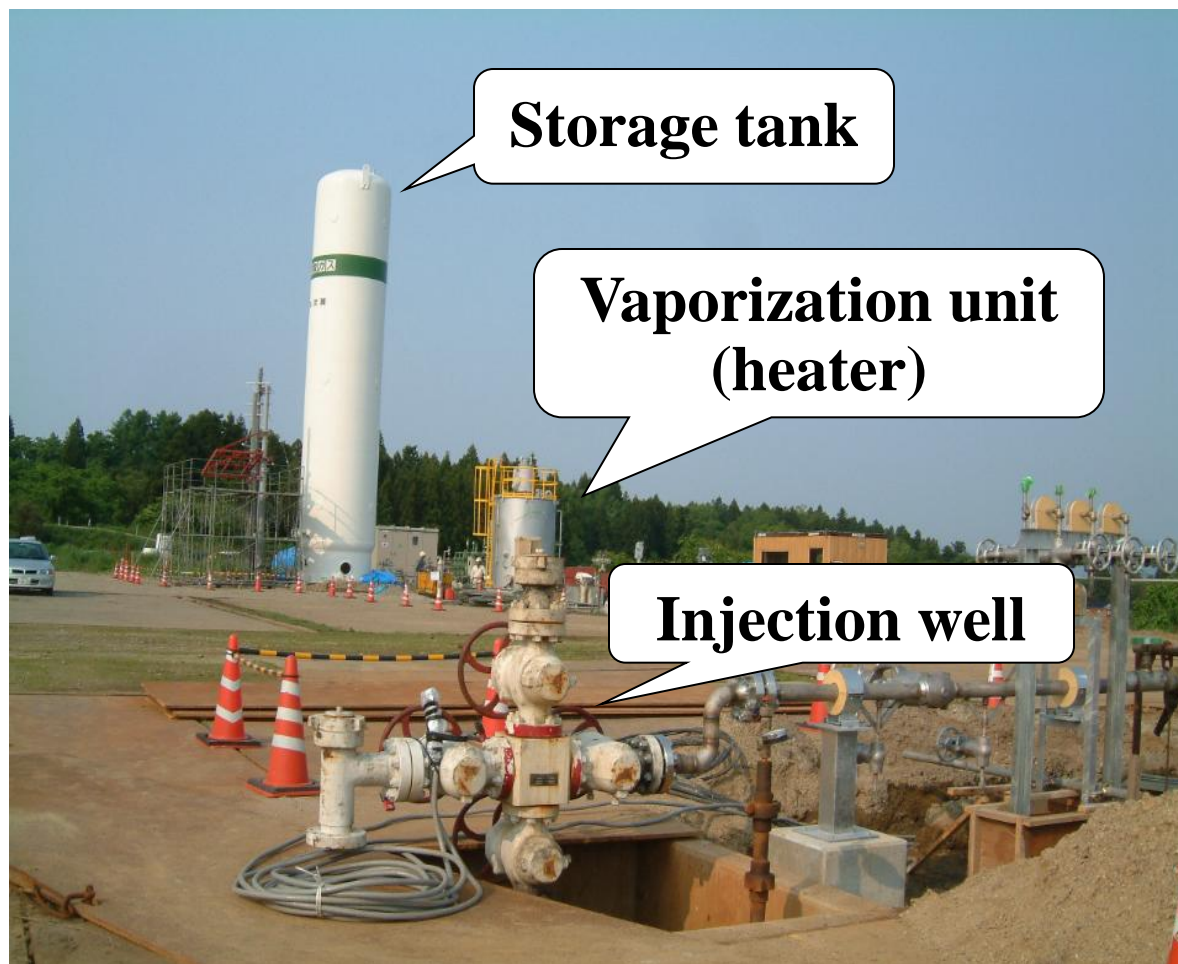
〔弾性波トモグラフィー:CO₂分布〕



〔CO₂挙動の予測シミュレーション〕



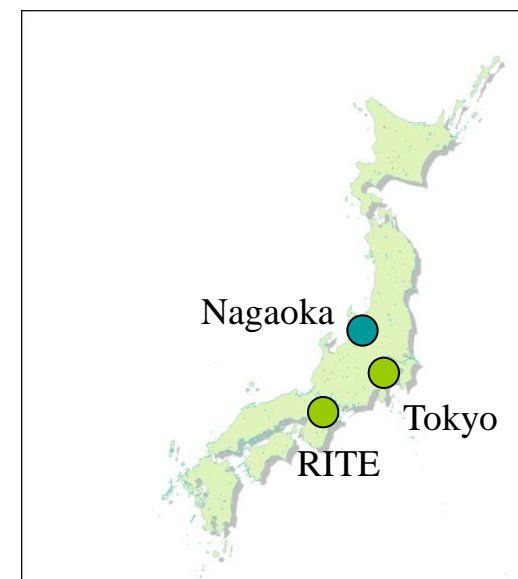
CO₂ geological storage experiment



Location :
Nagaoka, Niigata pref.

Amount of injected CO₂ :
10,000 tons

Period :
July 2003 —
January 2005



化石燃料の高度利用

- 火力発電(特に石炭)の役割は大きい
- 発電効率向上によるCO₂削減効果は大きい
- CCSを含むクリーンコール技術の役割
- 調整電源としての火力発電は新エネ導入に寄与
- 石炭火力での混燃によるバイオマス利用効率向上

- 火力(特に石炭)発電を悪者と考える単純思考からの脱却

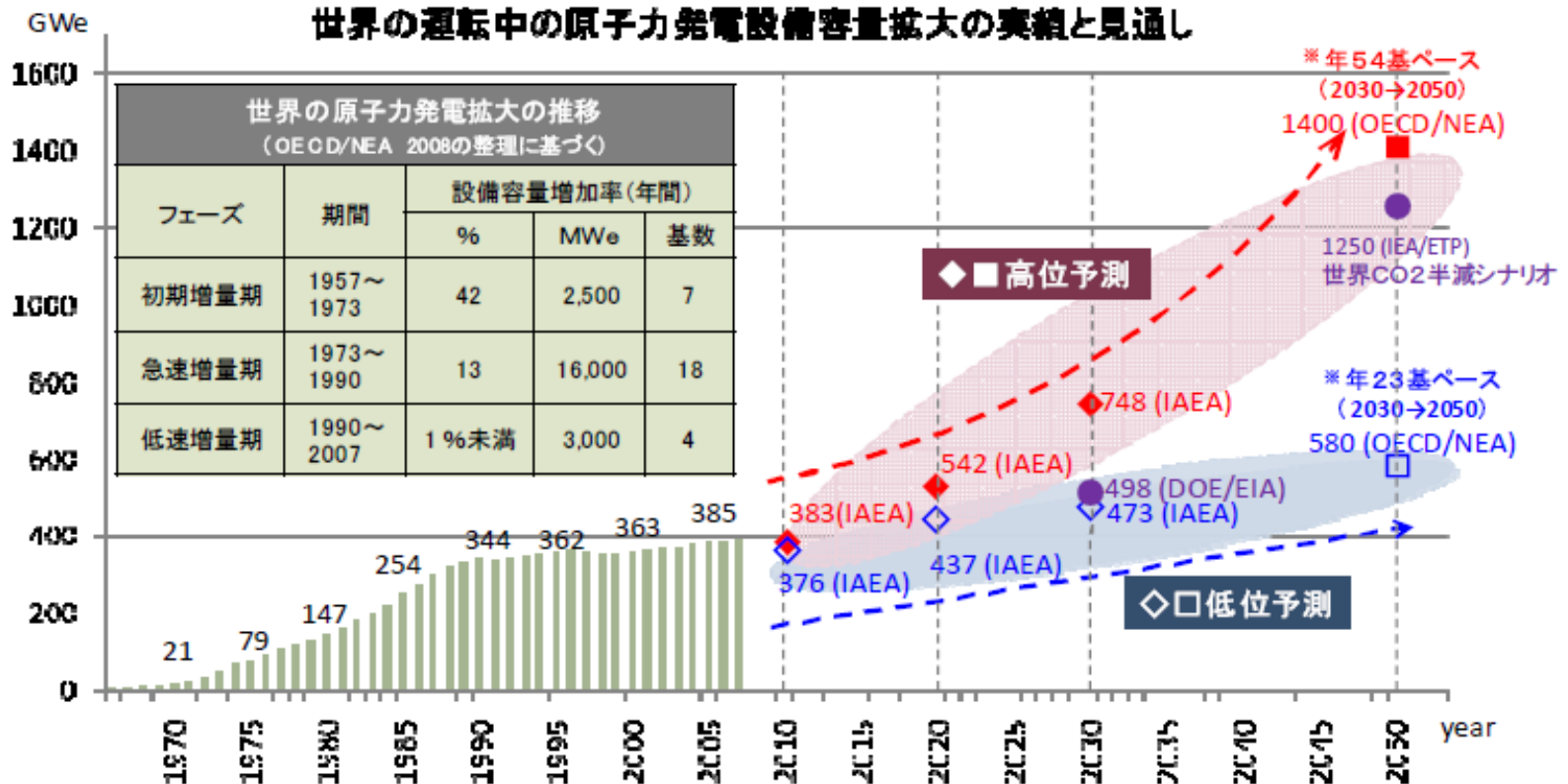


Advanced Utilization of Fossil Fuels

- Role of thermal Power plants remains significant
- Large CO₂ reduction effects by efficiency improvements
- Clean coal technology incl. CCS
- Thermal power plants stabilize power system against unstable outputs of renewable power
- Coal-fired power plants can use biomass efficiently

世界の原子力発電の拡大② (Global Nuclear Capacity)

- 将来的な世界の原子力発電の拡大の規模やペースについては、様々な見方。
- 既設炉のリプレースも必要となってくるため、容量拡大ペースが従来並の場合でも、原子力発電所の建設自体はペースアップが必要に。

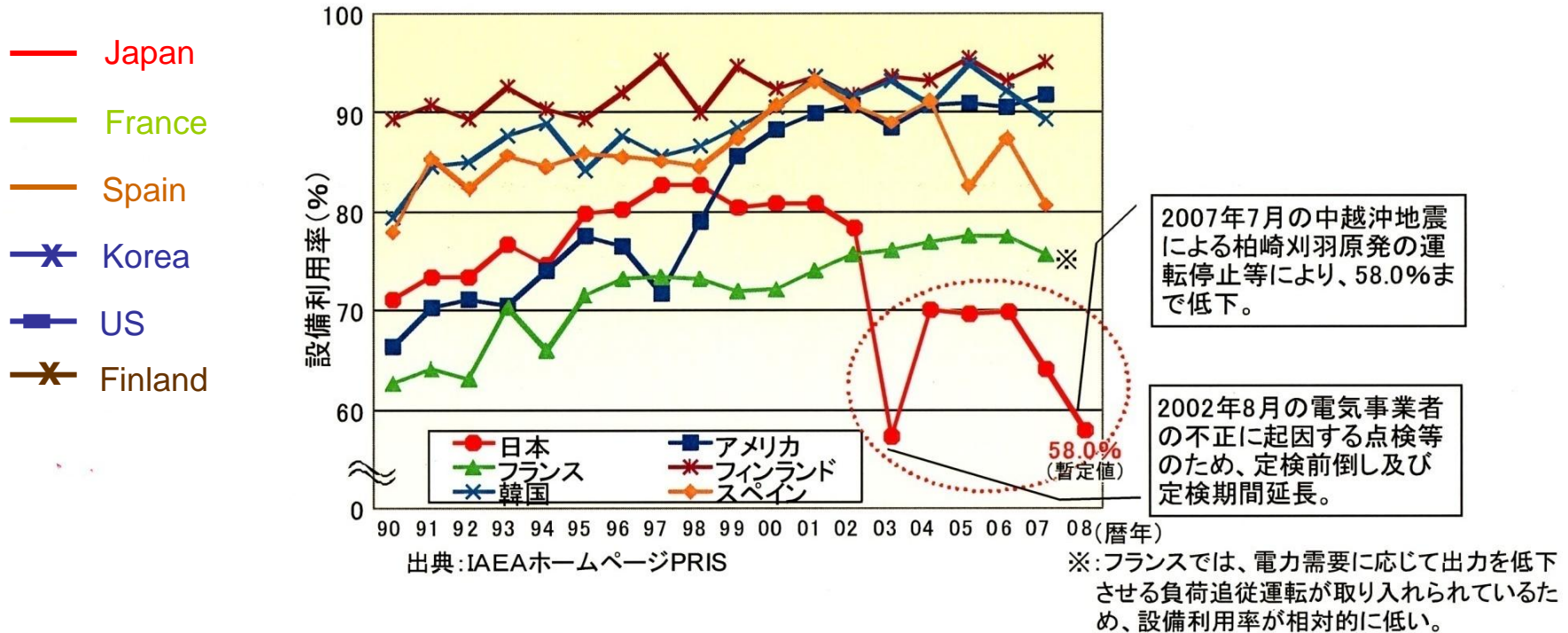


出典: IAEA(2007)、OECD/NEA(2008)、米DOE/EIA(2008)、IEA/ETP(2008)、『世界の原子力発電開発の動向 2007/2008』(社団法人日本原子力産業協会)
※リプレースのための建設分も含む

設備利用率の動向 Trends of Capacity Factors in Major Countries

- 日本の原子力発電所の設備利用率は近年低迷(08年58.0%)。
- 京都議定書の目標達成にも悪影響。

世界の設備利用率との比較



(参考)設備利用率向上のCO2排出削減効果

2007年度CO2排出量(実績) : 13億7100万トン(90年比+8.7%)

設備利用率が98年水準(84.2%)と仮定 : 13億800万トン(90年比+3.7%)

90年比5%分改善(6,300万トン)

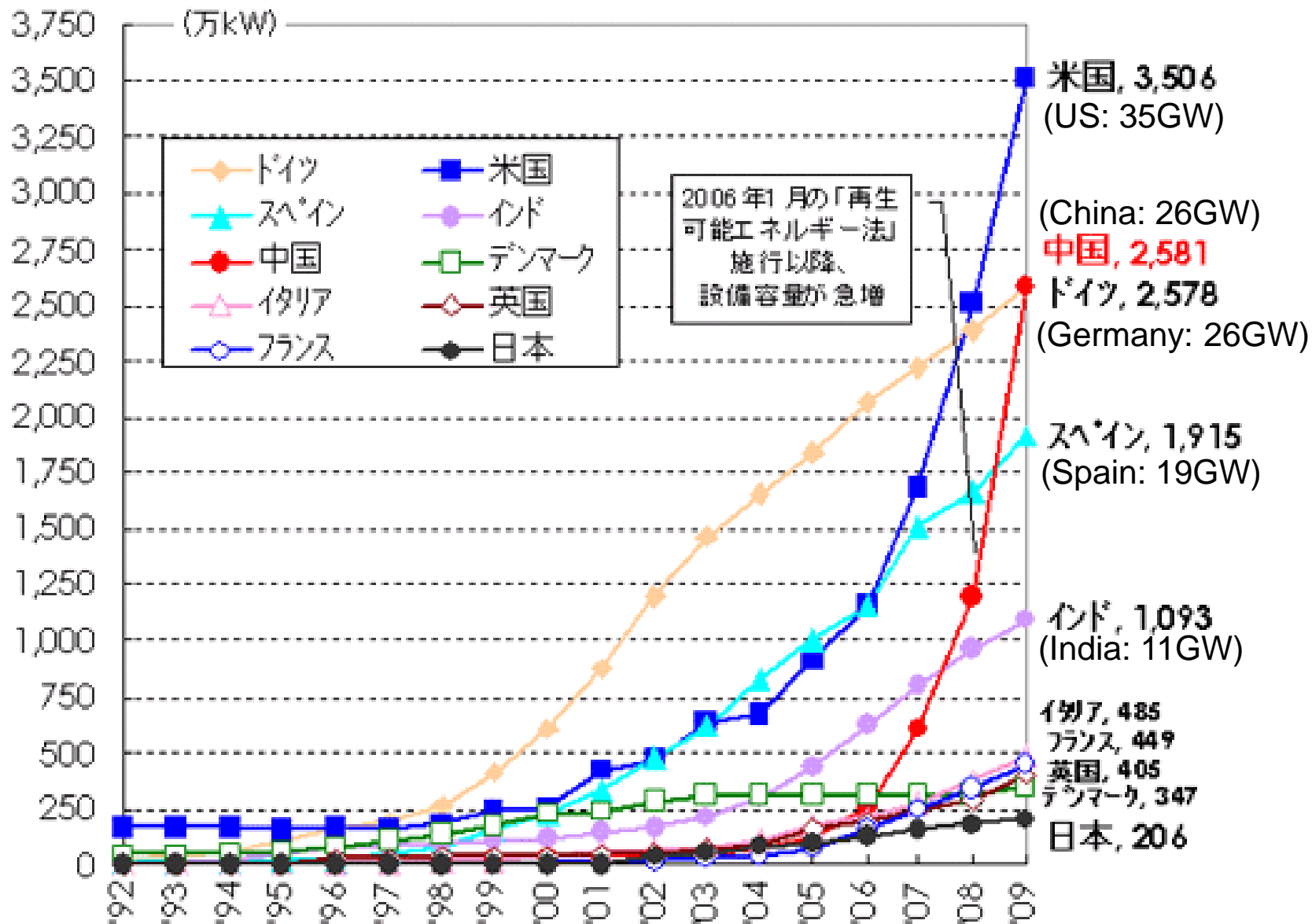
約700gCO₂/kWh(火力発電)→100万kW(原子力)の設備利用率1%分:6万トン→5000万kW設備利用率20%向上=6000万トン

原子力に実力を発揮させる条件

- 既存軽水炉の最大活用と着実なリプレイス
- 設備利用率の向上・既設炉の出力増強
- 核不拡散体制の維持・強化
- 世界的な安全運転実績による信頼確保
- 長期的な核燃料サイクル確立

- 原子カルネッサンスに浮かれず足元を固めよ

(10⁴kW) Installed Wind Power Capacity in Major Countries



(出所)世界風力エネルギー協会報告書に基づき作成

Installed PV Capacity in Major Countries

[MW]

6,000

5,000

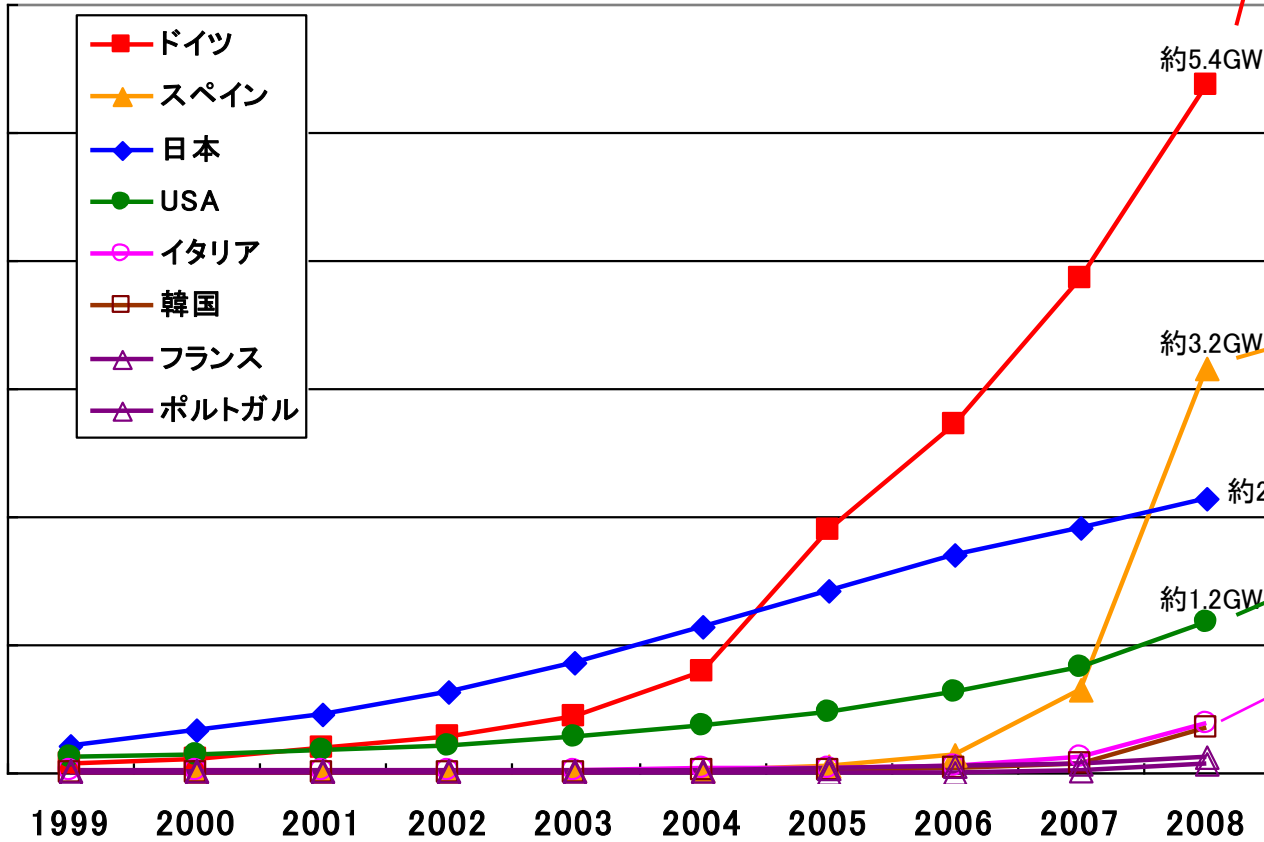
4,000

3,000

2,000

1,000

0



1000万kW

800万kW

9.8GW
(Germany)

(Spain)
3.5GW

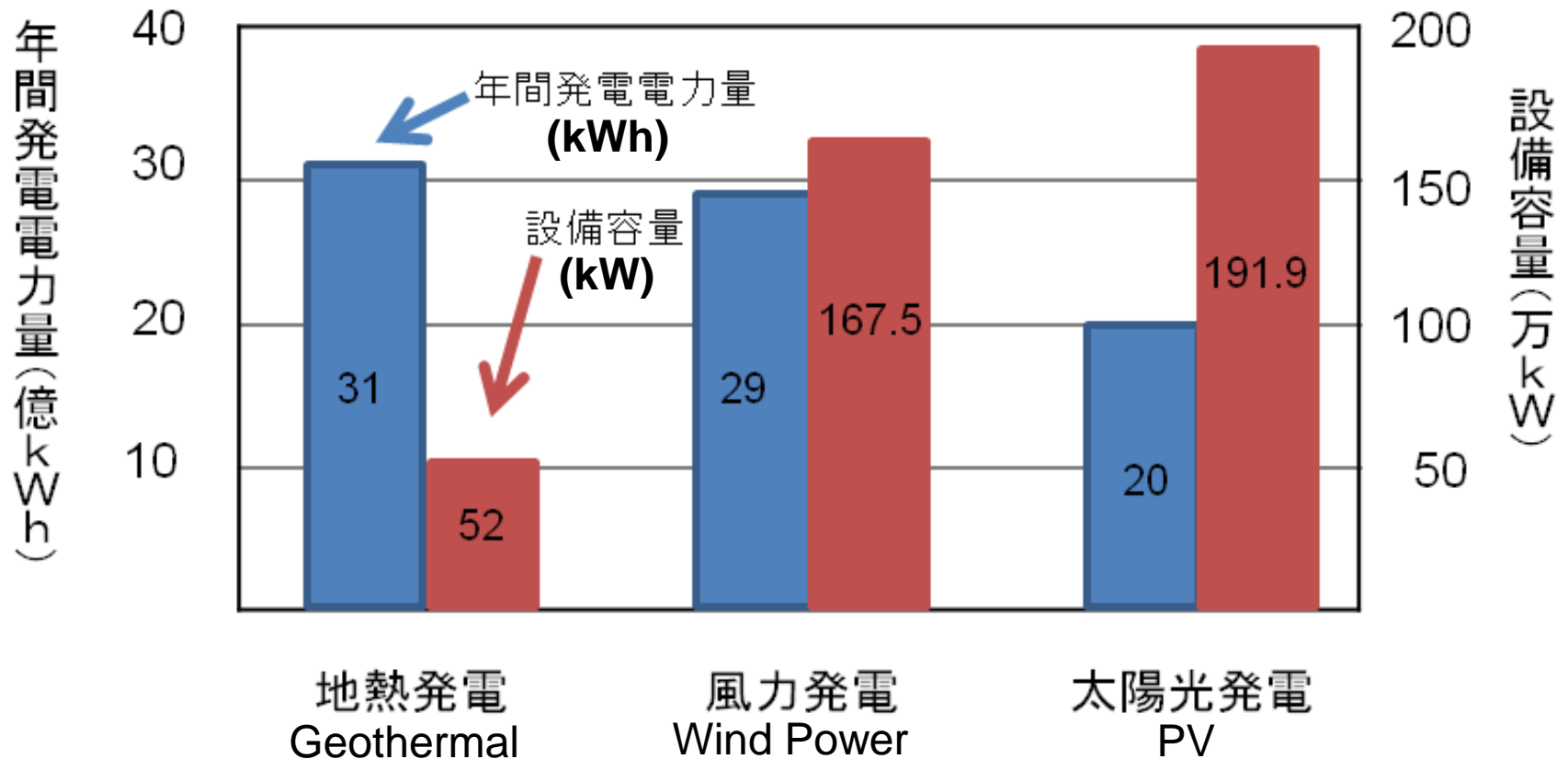
(Japan)
2.6GW

(US)
1.6GW

1.0GW
(Italy)

Energy (kWh) is more Important than Power (kW)

(FY2007)



低炭素電力供給システム研究会資料(090701)

太陽光発電等の再生可能エネルギー大量導入時の課題

○太陽光発電等の再生可能エネルギーが大量に導入された場合の系統安定化対策として、柱上変圧器の増設などの電圧上昇対策に加え、蓄電池の設置や出力抑制等の余剰電力対策が必要となる。

1. 余剰電力の発生

【課題】太陽光発電が増加すると、休日など需要の少ない時期に、ベース供給力(原子力+水力+火力最低出力)と太陽光の合計発電量が需要を上回り、余剰電力が発生(右図)。

【対策】蓄電池の設置、GWや年末年始など低負荷期における出力抑制 等

2. 出力の急激な変動

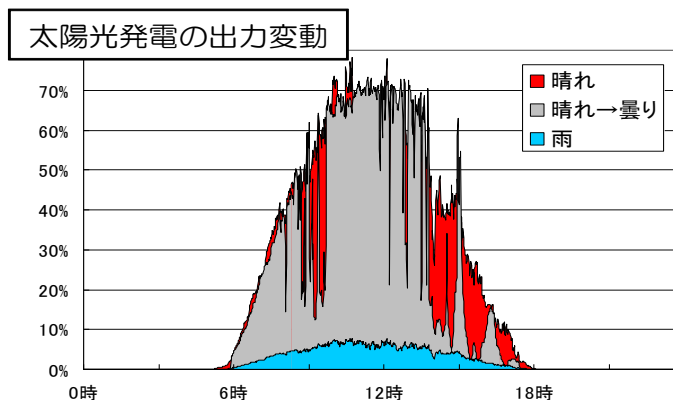
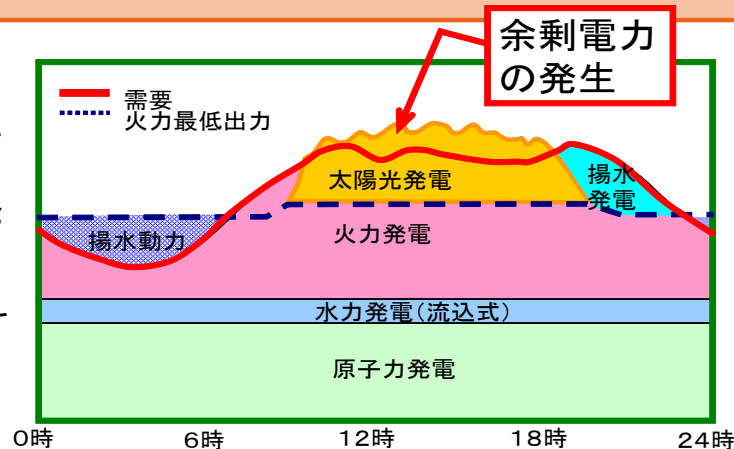
【課題】太陽光発電の出力は、天候などの影響で大きく変動(右下図)。短期的な需給バランスが崩れると周波数が適正值を超えて、電気の安定供給(質の確保)に問題が生ずるおそれ。

【対策】出力調整機能の増強 等

3. 電圧上昇

【課題】太陽光パネルの設置数が増加した場合、配電網の電圧を適正值(101±6V)にするため太陽光発電の出力を抑制せざるを得なくなるおそれ。

【対策】配電網の強化(柱上変圧器の増設) 等



2020年までの対策シナリオごとのコスト試算結果

(太陽光発電2,800万kW導入ケース)

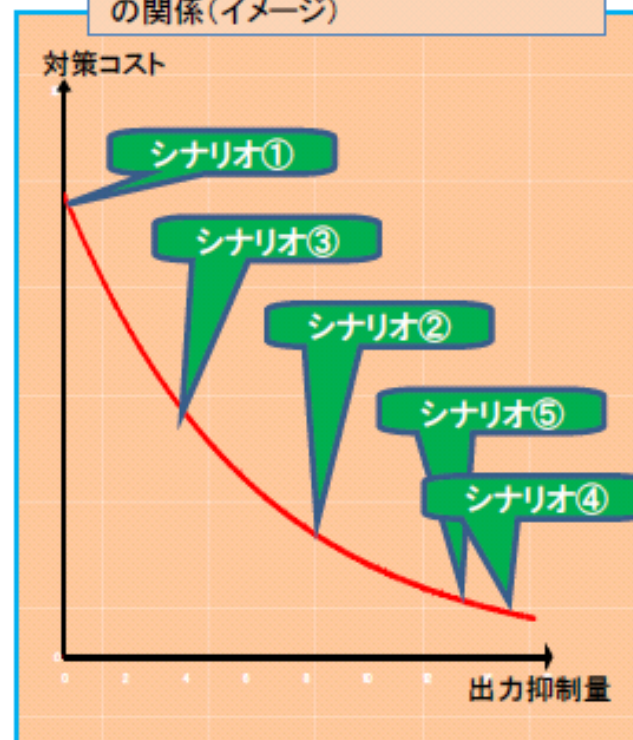
(将来価値で試算、単位:兆円)

シナリオ	合計	うち、 蓄電池 設置 コスト	余剰電力削減に 係る蓄電池設置が 必要となる太陽光 発電容量
①出力抑制なし (系統側蓄電池)	16.2	15.1	1,000万kW以降 (2015年見込)
①'出力抑制なし (需要家側蓄電池)	45.9 ~ 57.2	45.4~ 56.7	1,000万kW以降 (2015年見込)
②年間14日出力抑制	3.67	2.80	1,300万kW以降 (2016年見込)
③年間14日半量抑制	8.54	7.56	1,000万kW以降 (2015年見込)
④年間30日出力抑制	1.36	0.55	2,700万kW以降 (2020年見込)
⑤年間30日出力抑制 + EV等活用	1.45	0.55	2,900万kW以降

<コスト試算の前提条件>

- 蓄電池設置対策以外の対策としては、出力抑制機能を付加したパワーコンディショナーの導入、需給制御システムの改修、需
要創出対応(EV等活用)のためのスマートインターフェース導入等が想定される。
- 蓄電池設置コストには、余剰電力対策の他、周波数調整対応のための蓄電池設置も含まれる。

出力抑制と系統安定化対策コスト
の関係(イメージ)



出所:再生可能エネルギー全量買取PT

再生可能エネルギーは期待に応えられるのか？

- 風力発電と太陽光発電は21世紀に入って急速に市場が拡大している(各々年間数兆円の投資)
- 不安定電源のシェアが高まれば系統安定コストが急増することに注意: → **smart grid**, PHEV/EV連系、...
- 技術革新・普及促進による発電コスト低減を誘導する政策が大切: → R&D投資、市場確保、...
- バイオマス利用では持続可能性に注意
- 水力・地熱も忘れてはいけない

- 過大評価も過小評価もせず、導入拡大に向けたインフラ整備と市場創出が重要



Potentials of Renewable Energies

- Modern Renewables are increasing rapidly
- Increased share of unstable renewable outputs may cause instability of power grids
- R&D and market diffusion are still required
- Sustainability conditions for biomass use
- kWh, not only kW

送電網自動化

- ・送電ネットワークの状態の監視と自動的な制御システムを**導入実施済**

再生可能エネルギー

- ・今後大量導入される太陽光発電、ネットワーク側蓄電池と既存の火力発電・水力発電等との協調制御が**今後の課題**

配電自動化

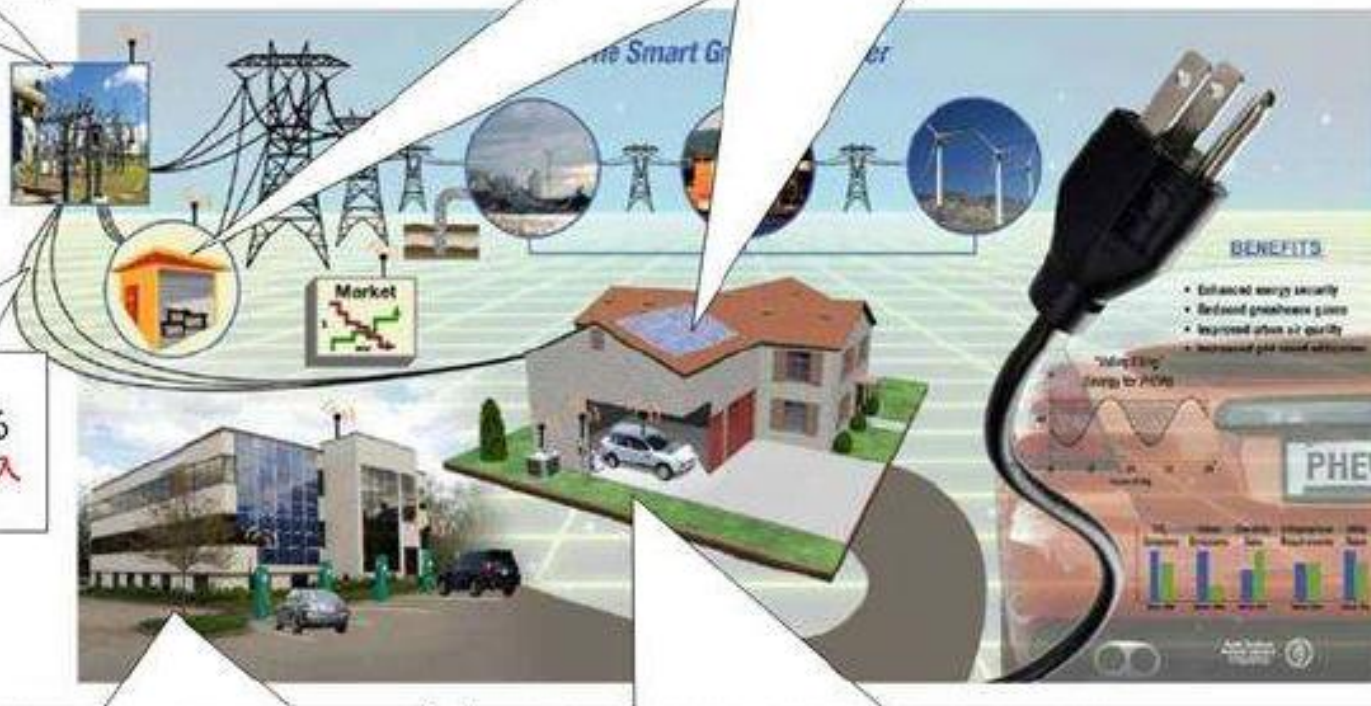
- ・停電範囲を最小化する制御システムをほぼ**導入実施済**

ビルの省エネ化(BEMS: Building and Energy Management Systemなど)

- ・ESCO事業として各種事業者が**取組み継続中**

需要家との双方向通信(スマートメーター等)

- ・小口需要家に対する遠隔検針を一部電力会社が**試験導入中**
- ・DSM(需要側管理)は**今後の課題**
- ・スマート家電、プラグインハイブリッド車等との連系は**研究開発段階**



低炭素電力供給システムに関する研究会090701

※写真は削除いたしました。

プラグイン
ハイブリッド

電気自動車

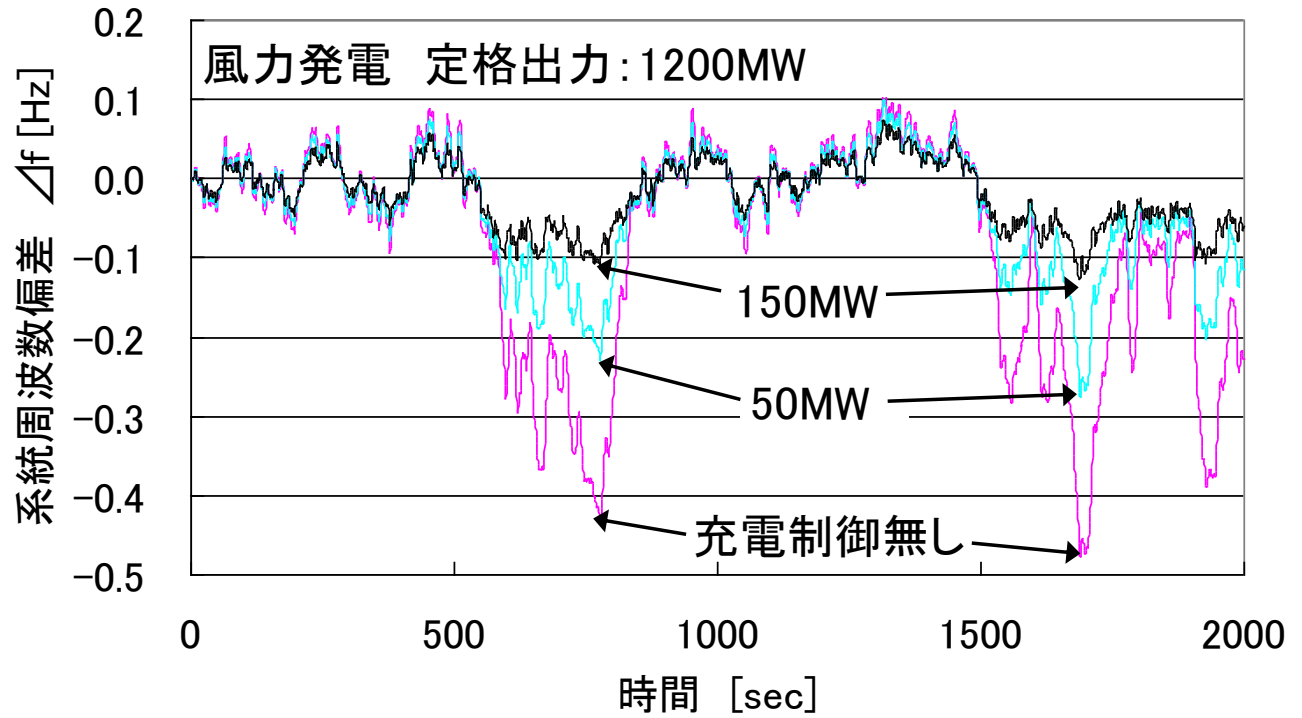
太陽光パネル

ヒートポンプ

家庭に入ってくる様々な電気機器

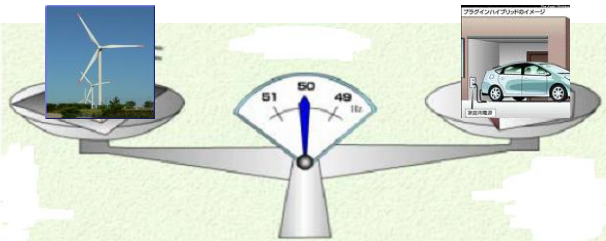
New Energy Appliances in House

PHEVの充電制御による風力発電導入時の周波数変動の抑制効果



— 充電制御無し — 50[MW] (100,000cars) — 150[MW] (300,000cars)

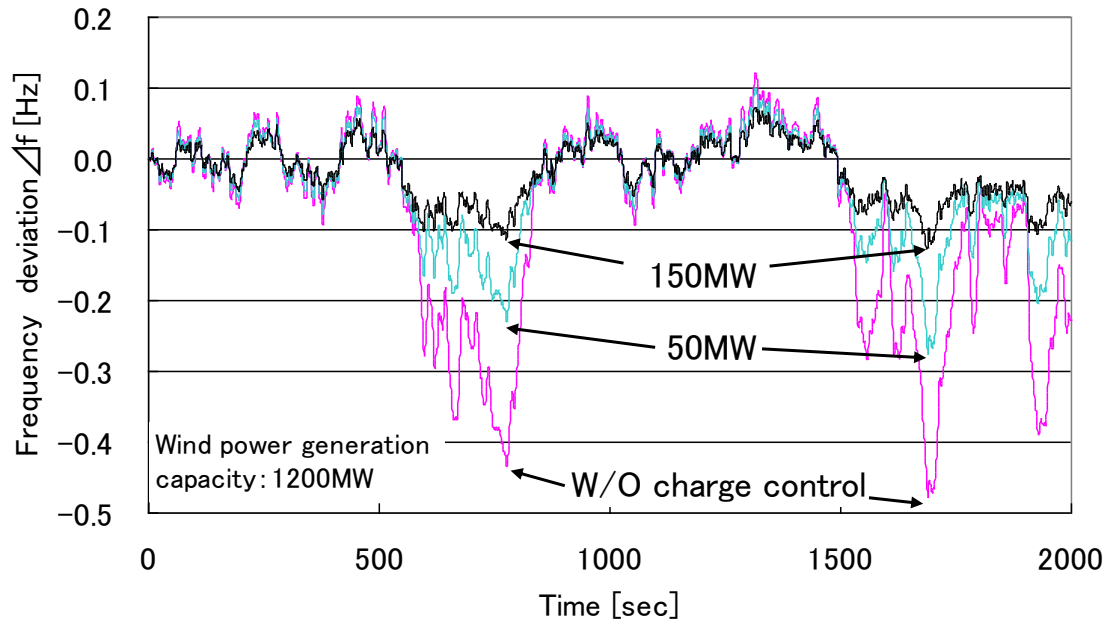
(乗用車台数)



出所: 高木雅昭, 山本博巳, 山地憲治: 系統連系されたプラグハイブリット車の充電制御による風力発電連系可能量の評価, 電気学会論文誌B 電力・エネルギー部門誌 vol.128 No.12, pp1513-1521 (2008)

【出典】「電力システムの基本的要件と我が国の電力系統の特徴について」(H14/3/5 第5回電気事業分科会資料)をもとに作成

Simulation result –frequency stabilization-



Assumption:
1200MW of wind power generation is introduced in “Area C”.

Consideration:
Three cases,
1) without charge control
2) 50MW of charge control
3) 150MW of charge control

Frequency change in Area C



- Control of charging power suppresses the frequency deviation effectively.

M. Takagi, H. Yamamoto, K. Yamaji,
IEEJ Trans. PE, Vol. 128, No. 12,
pp.1513-1521, 2008 (in Japanese)

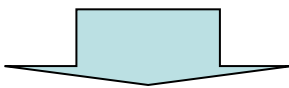
低炭素社会

スマートグリッド、スマートメータ
スマートエネルギーネットワーク

エネルギーシステムの需給統合制御

総合エネルギー産業の展開

電力システムと自動車の結合



成長戦略

標準化
システムとしての競争

IT家電

スマートハウス
スマートシティ

社会システムの情報化

情報セキュリティ

サイバーテロ
個人情報保護

まずは、**地域システム**としての実証

次世代エネルギー・社会システムの展開

温暖化対策の選択基準

Selection Criteria for Climate Change Measures

- **効果の大きさ** : global potential
- **経済合理性** : marginal abatement cost (MAC); 成長戦略への寄与(雇用、国際競争力); bounded rationality, ・・
- **不確実性下の対応** : min. regret; co-benefits (other environmental effects, energy security, ・・・)
- **持続可能性** : life cycle GHG reduction; food; water; biodiversity; energy poverty; ・・・

低炭素社会への最近の動き(1)

○「低炭素社会づくり行動計画」(2008年7月29日、閣議決定)

「2020年を目途に「**ゼロエミッション電源**」の割合を**50%以上**に引上げ」、「太陽光発電の導入量を**2020年に10倍、2030年には40倍**とすることを目標」、「3~5年後に太陽光発電システムの価格を現在の半額程度に低減することを目指す」、等の方針が決定した。

○二階俊博経済産業大臣が「**太陽光発電の新たな買取制度**」を表明(2009年2月24日)
「国民の皆様の全員参加型」で太陽光発電の導入拡大に取り組む姿勢を表明。

○麻生太郎内閣総理大臣スピーチ(「新たな成長に向けて」)(2009年4月9日)

「太陽電池、電気自動車、省エネ家電は新三種の神器」、「2020年には、エネルギー消費に占める**再生可能エネルギーの比率**を今より倍増して、世界最高水準の**20%**まで引き上げたい」、「**太陽光発電の規模を、2020年までに今より20倍に**」

○「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律(**エネルギー供給構造高度化法**)」の成立(2009年7月1日)

○鳩山由紀夫新首相の国連気候変動首脳会議における発言(2009年9月22日)
地球温暖化対策の中期目標として「1990年比で言えば2020年までに**25%削減**」を表明

Policy for Low Carbon Society in Japan (1)

- Action Plan for Low Carbon Society (July 29, 2008):
 - >more than **50% of zero emission** power source in 2020
 - >promotion of PV: **10 times** in 2020, **40 times** in 2030 relative to that in 2005
- Proposal of **New Feed-in Tariff (FIT)** for PV (February 24, 2009)
- Enhanced Target for Renewables (April 9, 2009)
 - >20% of renewables in final energy consumption
 - >PV: **20 times in 2020** relative to that in 2005
- **2010 Strategic Energy Plan of Japan** (June 2010)
- Announcement of **25% Reduction of GHG by 2020** relative to that in 1990 (September 22, 2010)

低炭素社会への最近の動き(2)

○余剰電力買取制度小委員会:

2009年11月から実施;住宅用48円/kWh、非住宅用24円/kWh、ダブル発電については各々39円と20円;10年間固定価格買取;2011年度以降は買取価格低減の見込み;暦年の買取費用(回避可能原価は控除)を翌年度にkWhあたり均等に太陽光サーチャージとして回収(過不足は翌年度に調整)、2010年度のサーチャージはゼロ(1銭以下になるため)

○再生可能エネルギーの全量買取に関するプロジェクトチーム:

現在審議中;2010年3月に制度の選択肢を提示、7月23日に制度の骨格を決定

○次世代エネルギー・社会システム協議会:

現在審議中;システム実証(2010年4月に4件選定)を早急に開始、標準化、ロードマップ作成、部分最適を全体最適につなぐ仕組みが大切

○総合部会・基本計画委員会:

2010年3月末までにエネルギー基本計画見直しの方針を提示、パブコメを経て6月に見直し案を取りまとめ閣議決定

Policy for Low Carbon Society in Japan (2)

- Sub-Committee for **FIT for Surplus Electricity of PV**
 - >Enforcement of FIT for surplus electricity of roof top PVs (Nov. 2009)
 - > ¥48/kWh from residential customers, ¥24 from others for 10 years
 - >fund for FIT is recovered through PV surcharge on electricity
- Project Team for **FIT for All Electricity of Renewables**
 - >outline is set in July 2010; details are remain to be decided
- Committee for **Next Generation Energy and Social Systems**
 - >four areas are selected for demonstration
- Committee for Strategic Energy Plan
 - >**2010 Strategic Energy Plan of Japan** is decided (June 2010)

エネルギー基本計画に掲げた数値目標(2030年)

- エネルギー自給率及び化石燃料の自主開発比率を**倍増**
自主エネルギー比率(※)を38%→**70%程度**まで向上
※従来のエネルギー自給率(国産+原子力)に加え、自主開発資源も勘案
- ゼロ・エミッション電源比率を34%→**約70%に引き上げ**
- 「暮らし」(家庭部門)のCO2を半減**
- 産業部門において、**世界最高のエネルギー利用効率の維持・強化**
- エネルギー製品等の国際市場で我が国企業群が**トップクラスのシェア獲得**

- ①国民を守るためのエネルギーセキュリティの確保
- ②世界のモデルとなる低炭素型経済成長の実現
- ③国民が実感できる日々の「暮らし」の変革
- ④世界全体のCO2削減への貢献や我が国への投資の呼び込みなどを同時に実現

- 本計画に掲げる政策を強力かつ十分に推進することで、エネルギー起源CO2を、2030年に**90年比▲30%程度**もしくはそれ以上に削減。
- これは、2050年に**90年比▲80%に向けた現状からの削減幅の約半分**に相当するきわめて野心的な姿。

Strategic Energy Plan of Japan

The Strategic Energy Plan of Japan articulates the fundamental direction of energy policy in Japan, based on the Basic Act on Energy Policy.

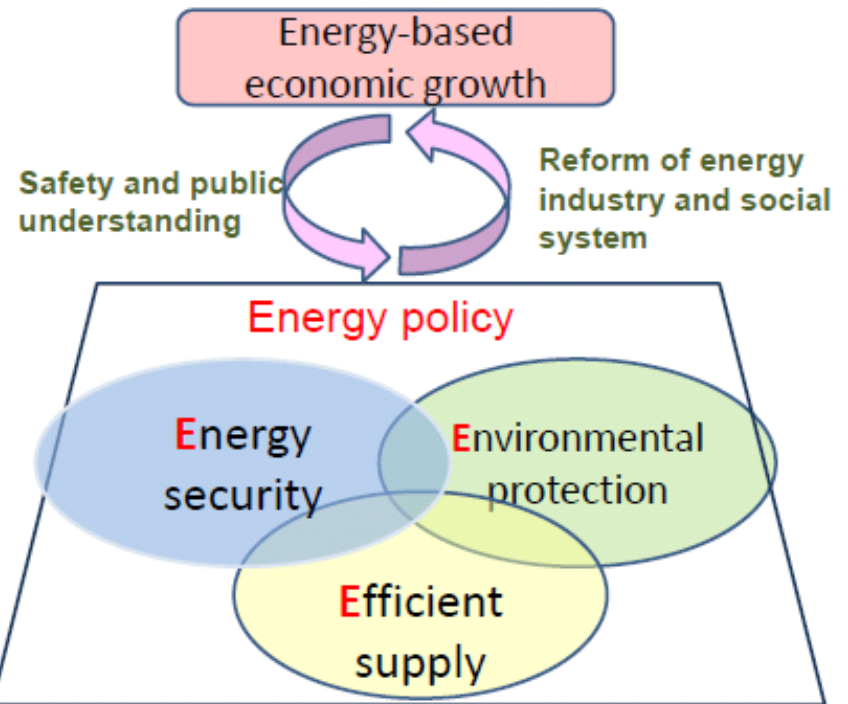
The Strategic Energy Plan of Japan is required to be reviewed at least every three years, and to be revised if needed. (Formulation: 2003, revision: 2007 and 2010)

Basic point of view

○The basic point of view in energy policy is **energy security, environmental protection, and efficient supply.**

○In this revision, two new points of views were added. These are: **energy-based economic growth** and **reform of the energy industrial structure.**

○Japan will **fundamentally change its energy supply and demand system by 2030.**



-Formulating the revised Strategic Energy Plan of Japan is consistent with the “New Growth Strategy”

-Directing bold and quantitative policy targets and specific policy measures

Specific measures to achieve targets (supply side)



Securing resources and enhancing supply stability

- Deepening strategic relationships with resource-rich countries through **resource diplomacy by the PM and ministerial level** and **public-private partnership with the relevant industrial sectors**
- Enhancing **support for risk money** for upstream concessions (JOGMEC, ODA, policy-based finance, trade insurance, etc.)
- Raising **self-sufficiency ratio of strategic rare metals** (including recycling and alternative materials development) to more than **50%**
- Enhancing development of domestic and overseas resources including methane hydrate and sea-floor hydrothermal deposits, etc.

Independent and environment-friendly energy supply structure

○ Expanding the introduction of renewable energy

- **Expanding the feed-in tariff system** (wind, middle-small size hydro, geothermal, and biomass in addition to photovoltaic)
- Strengthening support for introduction (R&D support, FS, initial cost support, tax reduction for introduction, etc.)
- Power grid stabilization and relevant deregulation

○ Promoting nuclear power generation

- Building **9 new or additional nuclear plants** (with the overall plant capacity utilization rate at about **85%**) **by 2020** and **more than 14** (with the rate at about **90%**) **by 2030**
- Achieving long-term cycle operations and shortening operation suspensions for regular inspections
- Improving the power source location subsidy system (by considering measures to promote the construction and replacement of nuclear plants and place a greater weight on electricity output in calculating subsidies)
- Achieving the nuclear fuel cycle establishment including the development of “pluthermal” and fast breeder reactors
- International cooperation for nonproliferation and nuclear safety

○ Advanced utilization of fossil fuels

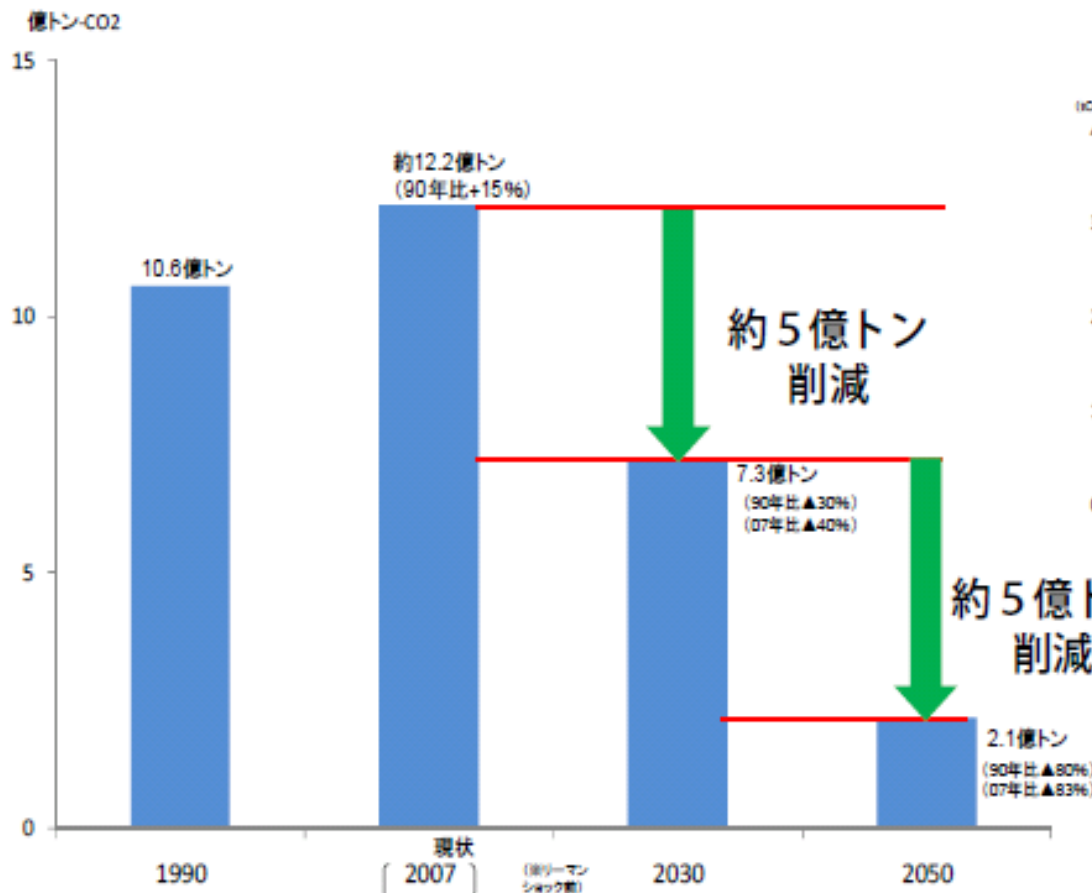
- Requiring to **reduce CO2 emissions of the plants to the IGCC plant levels in principle**, when planning to construct new coal fossil power plants by the beginning of the 2020s.
- Accelerating the CCS (carbon capture and storage) technology development for an early commercialization (around 2020s), requiring **new coal thermal plants for future planning to be CCS-ready** and to be equipped with CCS technology by 2030, on the precondition of commercialization.
- Spreading its advanced clean coal technologies overseas and promoting further technology development and demonstration domestically.

○ Enhancing electricity and gas supply systems

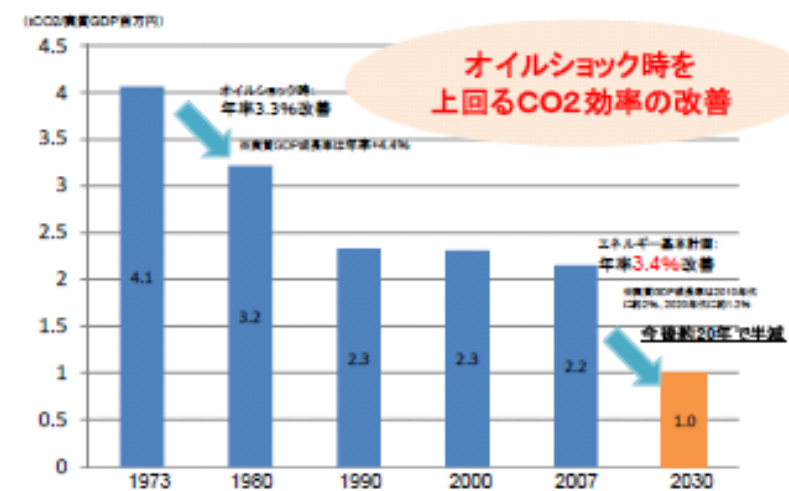
- Building **the world's most advanced next-generation interactive grid network as early as possible in the 2020s**
- Considering specific measures to double the electricity wholesale market in three years.

本計画を実施した場合のエネルギー起源CO2排出量

- 本計画の強力な実施により、2030年に▲30%程度もしくはそれ以上(国内のみ真水)の削減が見込まれる
- これは、2050年▲80%に向けた現状からの削減幅の約半分に相当する極めて意欲的な数字
- 経済成長しながらCO2排出量を大幅に削減する姿を提示



CO2原単位の推移



2030年までの試算(民生部門)

○エネルギー基本計画で掲げられた以下の民生部門対策を反映しつつ、業務床面積や世帯数等について一定の前提を置いて試算

主な削減対策

2030年の絵姿

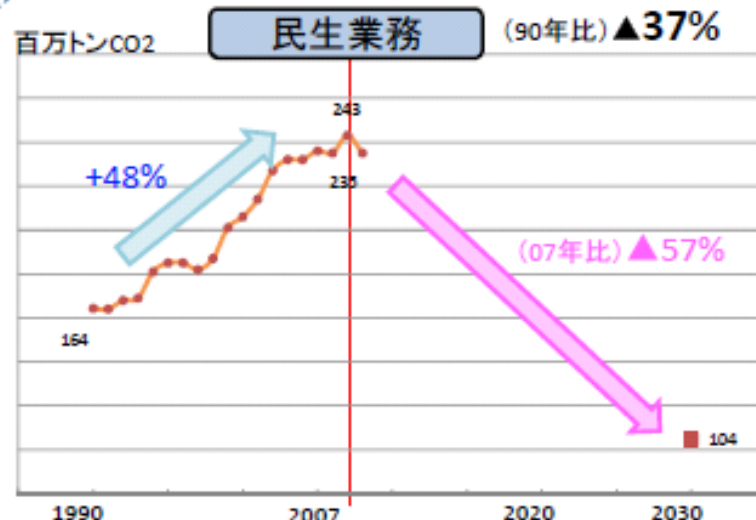
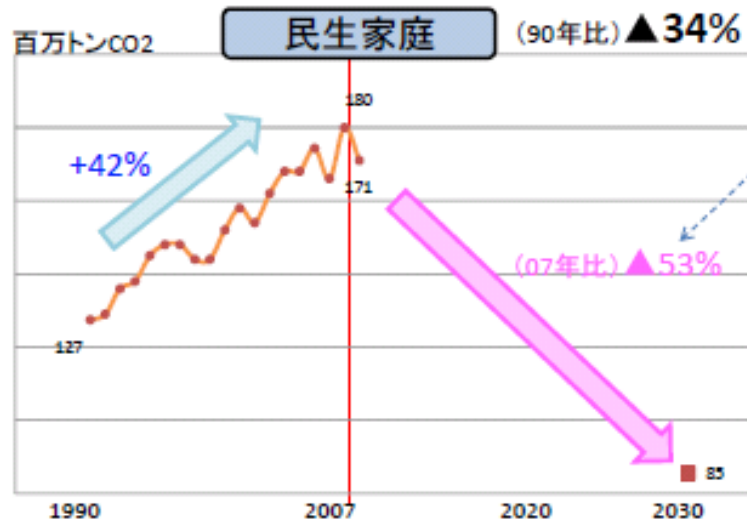
- | | | |
|------|-------------------|--------------------------------|
| 民生部門 | ○住宅・建築物の省エネ | 新築住宅の平均でZEHを実現、新築建築物の平均でZEBを実現 |
| | ○高効率給湯器(家庭用) | 全世帯の8~9割に導入 |
| | ○高効率照明 | 普及率100%(ストックベース) |
| | ○IT機器の省エネ(グリーンIT) | 普及率100%(2020年までに実現) |
| | ○その他省エネ家電等 | |

【その他の主な前提】

業務床面積: 07年17.9億平米 → 30年19.2億平米

世帯数: 07年5171万世帯 → 30年5242万世帯 (試算結果)

○「暮らし」のエネルギー消費から発生するCO2が現状から半減



2030年までの試算(産業・運輸部門)

○エネルギー基本計画で掲げられた以下の産業・運輸部門対策を反映しつつ、マクロフレーム等につき一定の前提を置いて試算

主な削減対策

2030年の絵姿

産業部門

- 製造部門の省エネ
- 革新的技術開発
- ガス転換

設備更新時に最先端技術を最大限導入
・次世代コークス炉13基導入等

水素還元製鉄・高炉ガスCO2分離回収技術等の実用化

燃料消費に占めるガスの比率を倍増

運輸部門

- 次世代自動車の普及・燃費向上
- バイオ燃料
- 交通流対策・モーダルシフト等

新車の最大7割が次世代自動車

※現状10%程度(エコカー補助実施後の09年実績推計)

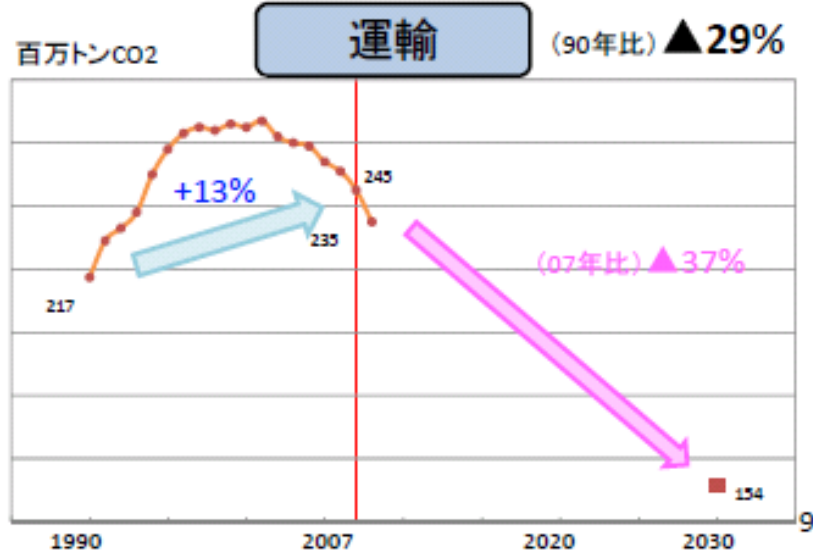
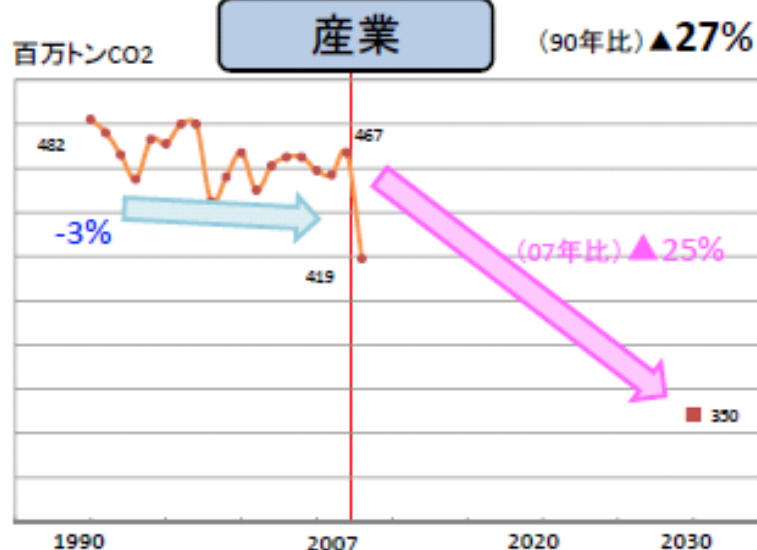
輸送用燃料への最大限の導入拡大

中長距離輸送に占める鉄道・内航海運比率の向上等

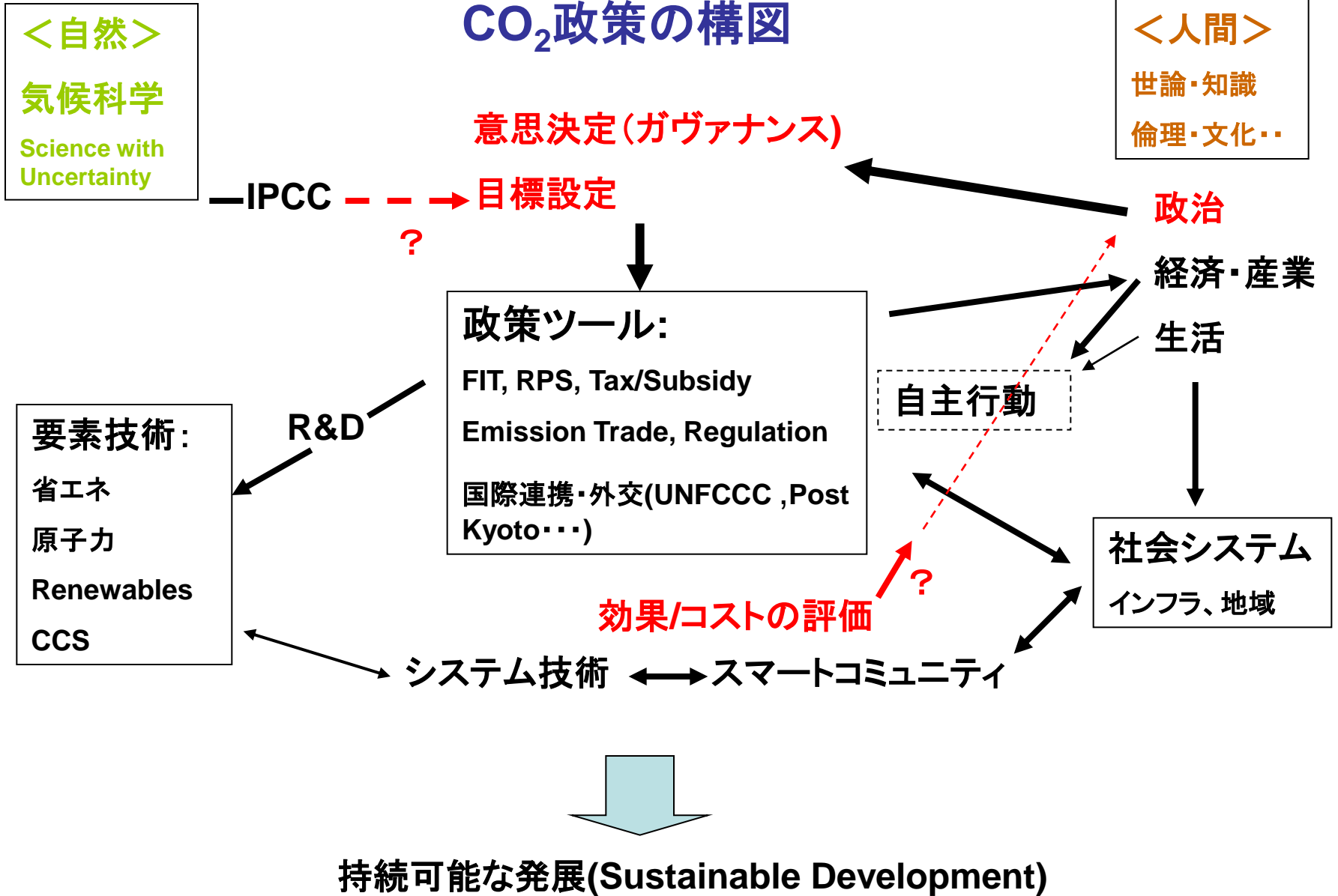
【その他の主な前提】

粗鋼生産量: 07年12151億トン → 30年11925億トン
交通需要量: 07年13072億人キロ → 30年13036億人キロ

(試算結果)



CO₂政策の構図





Factors for CO₂ Policy

