

震災とエネルギー情勢

平成23年5月27日

資源エネルギー庁需給政策室

石崎隆

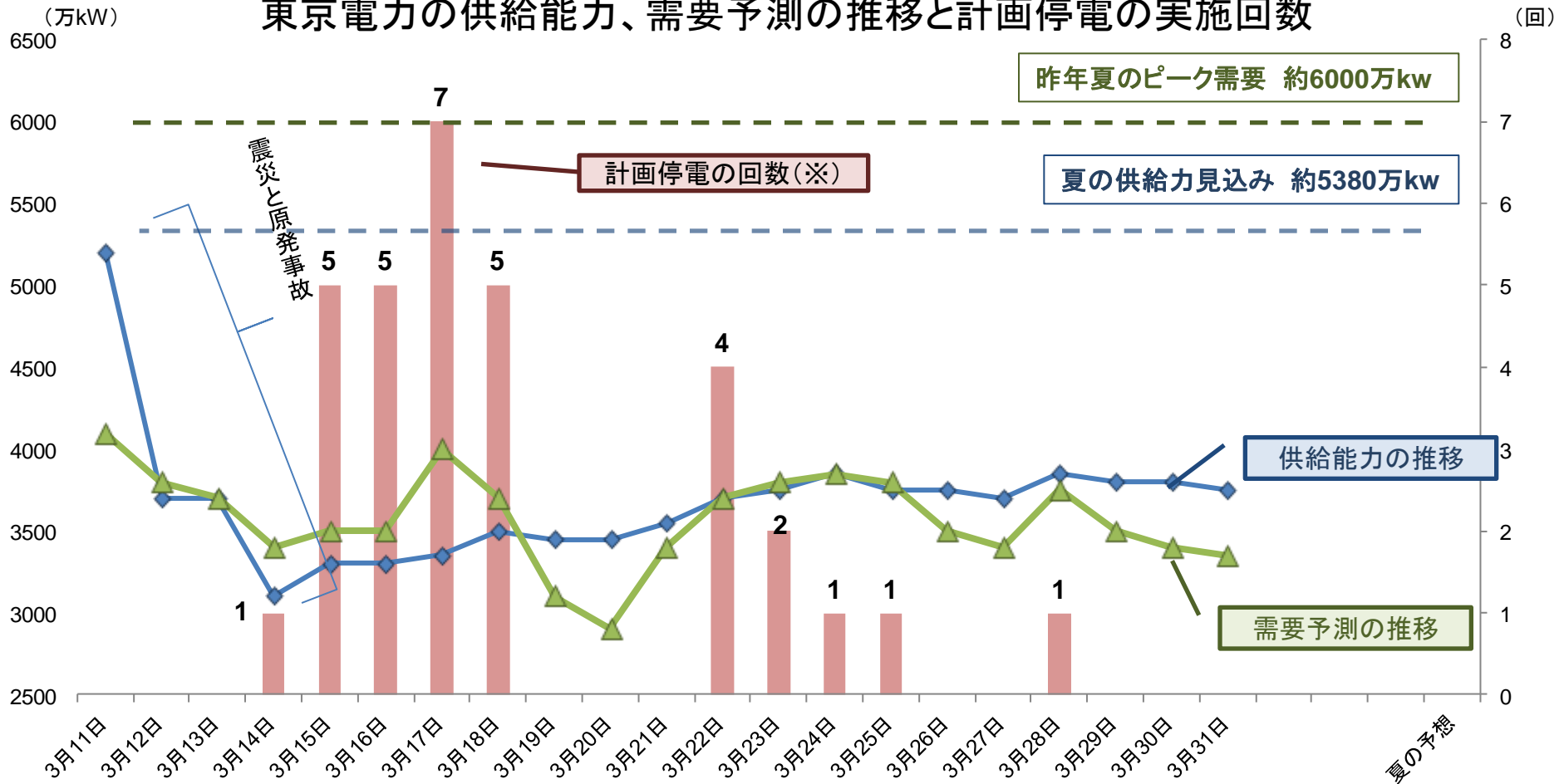
(※ 本資料は個人的見解に基づくものである。
また、データ・情報も暫定値であり公式値ではない。)

震災による電力供給への影響

- 震災や原発事故の影響により、東京電力の供給力は3100万kWに減少。
- 3月14日より、電力の需要予測が供給力を逼迫することが見込まれる場合、計画停電が実施されてきた※。
- 夏に向け、**供給力は回復が見込まれる**が、今年のピーク需要は約6000万kW。

※3月29日以降、計画停電は実施されていない

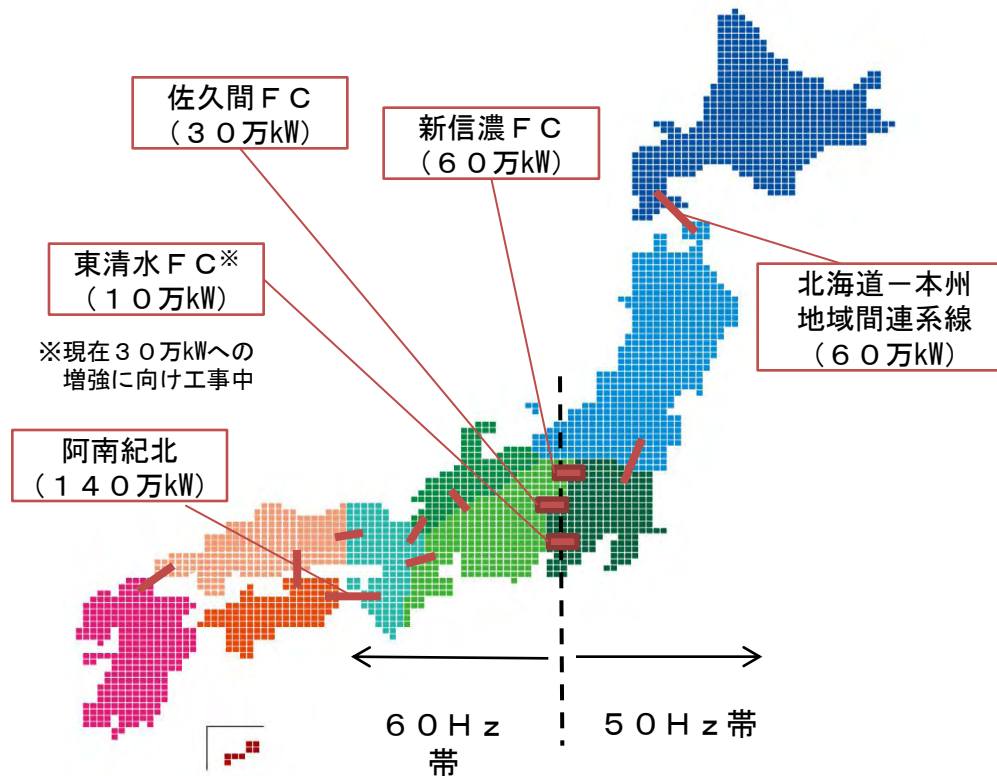
東京電力の供給能力、需要予測の推移と計画停電の実施回数



※) 計画停電は、500万kW程度の需要の固まりを5グループ作成し、1回3時間程度実施。グラフの回数は延べ回数

電力融通のボトルネック

○今回の震災によって、東日本(50Hz帯)は、西日本(60Hz帯)との連系量不足によって、日本全体での電力融通が十分にできなかった点をどう考えるか？



緊急時の石油サプライチェーンの寸断

- 震災により、製油所、油槽所(港湾)、鉄道輸送などが機能停止。ローリーやSSも破損。
→ 物流機能の回復により、石油の供給を回復
- 政府－石油会社間、各会社間、自衛隊等の関係機関が連携した緊急時の供給体制整備が必要。

3/11 石油供給拠点が被災

- 製油所、油槽所が機能停止
 - ローリーやSSも破損
 - 内陸への鉄道輸送網も分断
- ➡ ほとんどの拠点が出荷不能

物流の回復が死活問題に (3/17に緊急対策)

- 病院等への緊急供給
- ローリー300台を投入
- 港湾や鉄道輸送の回復
- 孤立地帯へのドラム缶輸送

3週間後に約8割の供給を回復
(現在は約9割が回復)



今後の検討課題

- 緊急時の円滑な石油供給
 - －緊急時に、政府が石油会社から情報収集し、指示等
 - －緊急時の対応プラン
 - －緊急時の独禁法の取扱い、自衛隊等の関係機関との連携
- 緊急時に備えた物流拠点の強化
 - －緊急拠点SS



ガス供給パイプラインの分断

- 津波でLNG基地を失った仙台は、広域パイプラインでつながっていたため、早期復旧。
- しかし、日本全体を見ると、都市圏毎に分断しており、大規模災害に対し脆弱。

仙台の状況

○津波により、仙台市ガス局のLNG受入基地が機能停止となり、36万戸へのガス供給が停止。

○基地の復旧には1年以上かかる見込みだが、**新潟から仙台に至る広域パイプラインがあったため、そこからの代替供給を得て、発災後36日で復旧完了。**

今後の課題－広域ガスパイプライン網の整備

○我が国の都市ガスは都市ごとに発達したため、**広域パイプライン網が発達しておらず、三大都市圏すら分断。**

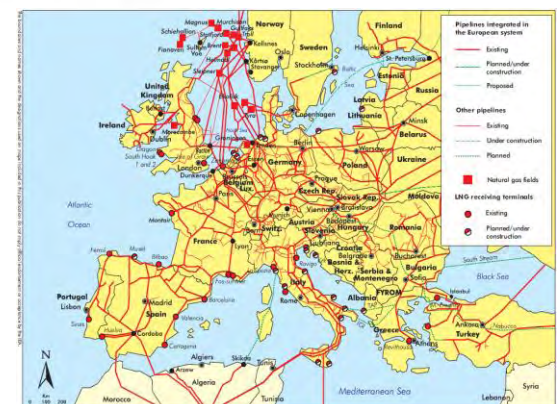
※ 例えば、伊勢湾岸のLNG基地が被災した場合、仙台のような代替の供給手段がなく、供給途絶の危機。約230万戸の需要家やトヨタなど主要産業に長期にわたり影響。

＜日本の広域ガスパイプラインの現状＞



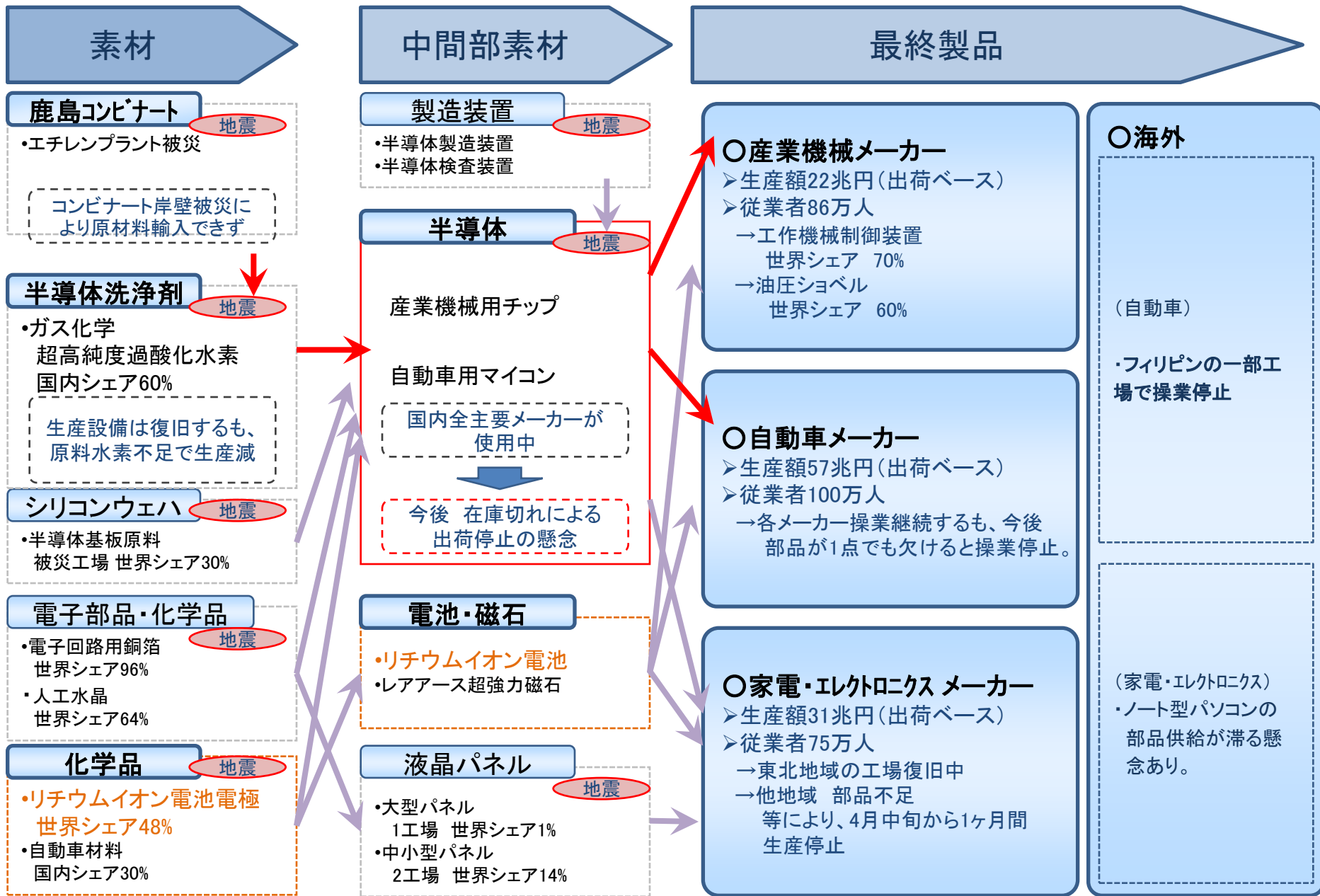
✕ 計画中
✖ 計画なし

＜欧州のガスパイプライン＞



震災によるサプライチェーンへの影響

2011年4月14日現在



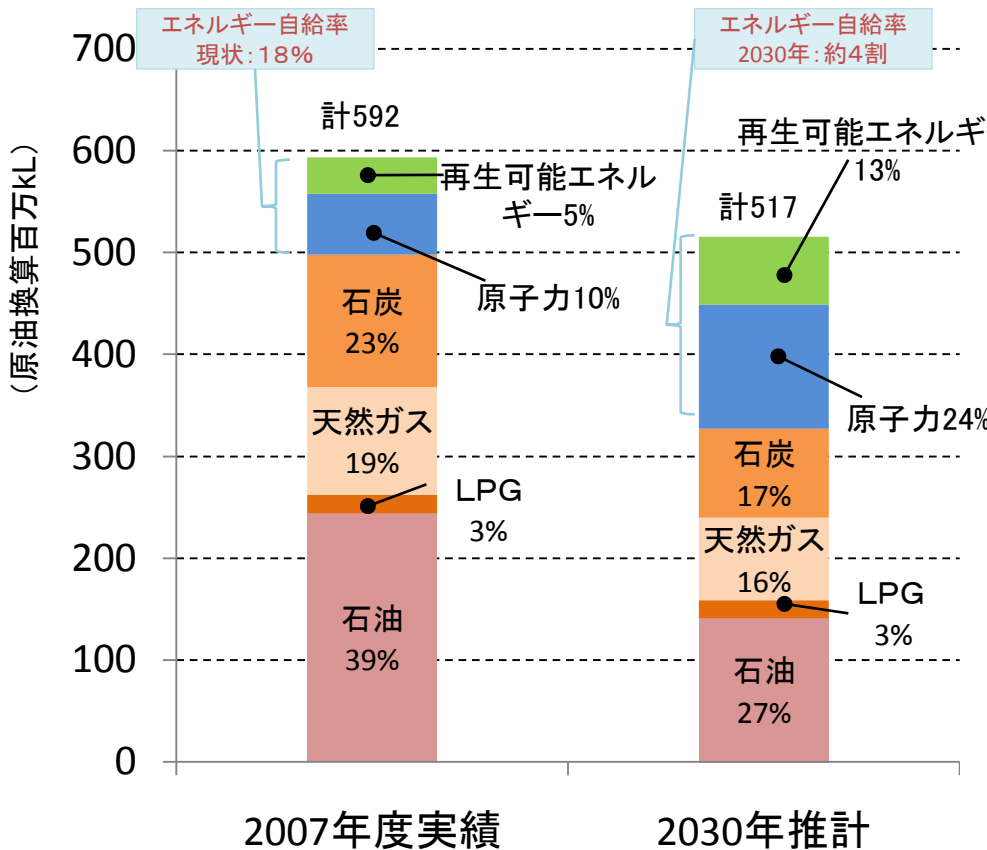
(参考) エネルギー基本計画(2010年6月閣議決定)

- (1) 原子力発電の推進 新增設: 2020年+9基(稼働率85%)、2030年+14基以上(稼働率90%)
- (2) 再生可能エネルギー固定価格買取制度の拡充(1次供給に占める割合: 現状約5%を2020年に10%)

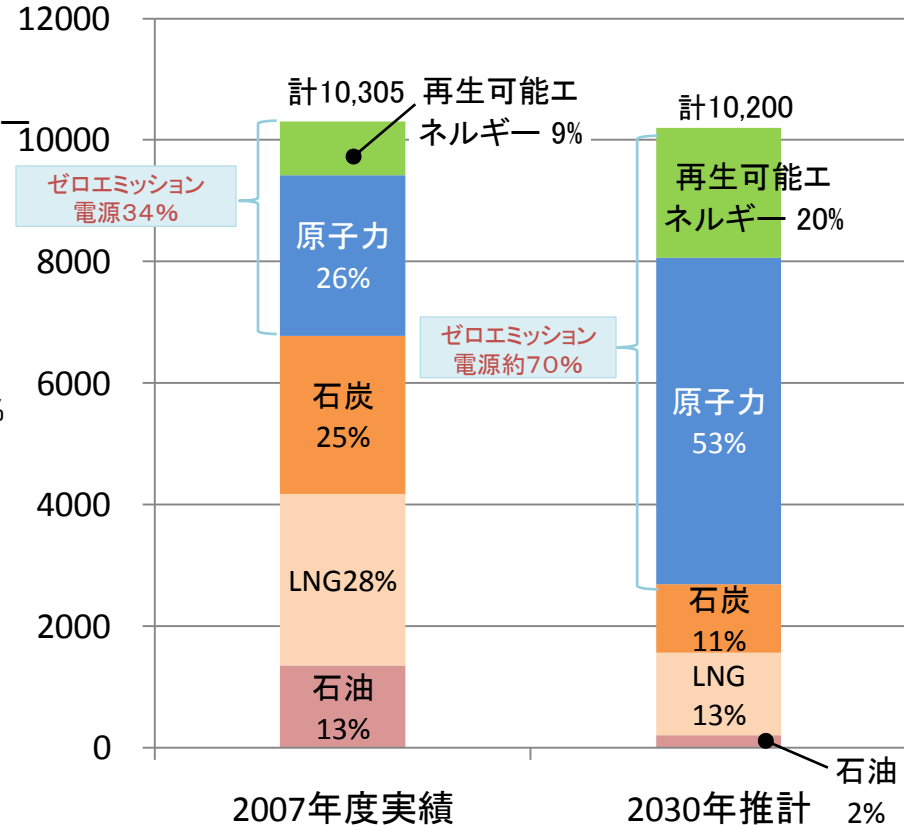
自給率: 現状18%を2030年に約4割、ゼロエミッション電源比率: 現状34%を2030年に約70%

※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の削減を見込む。

【1次エネルギー供給】

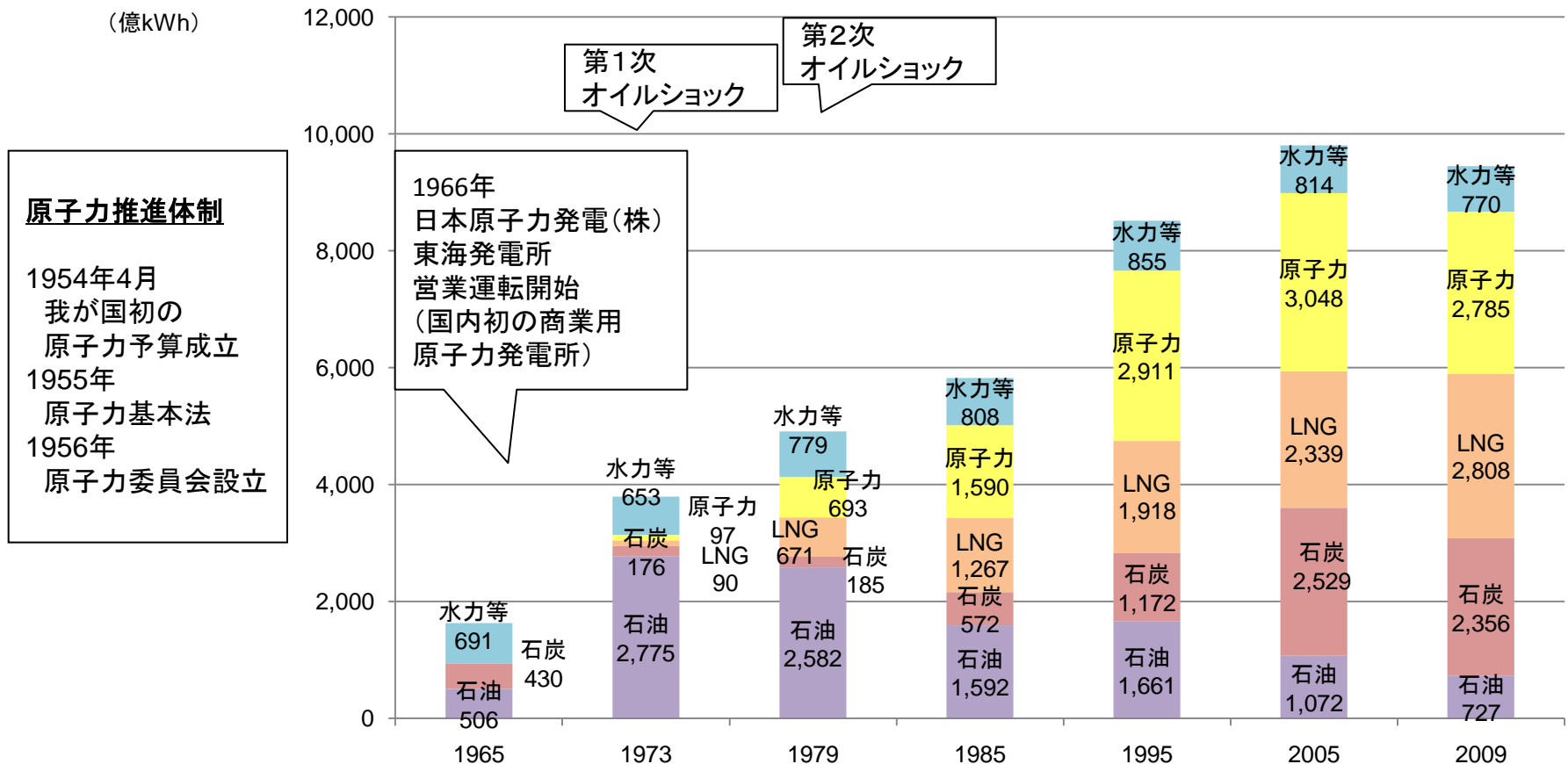


【発電電力量】



我が国の電源構成(原子力発電)の推移

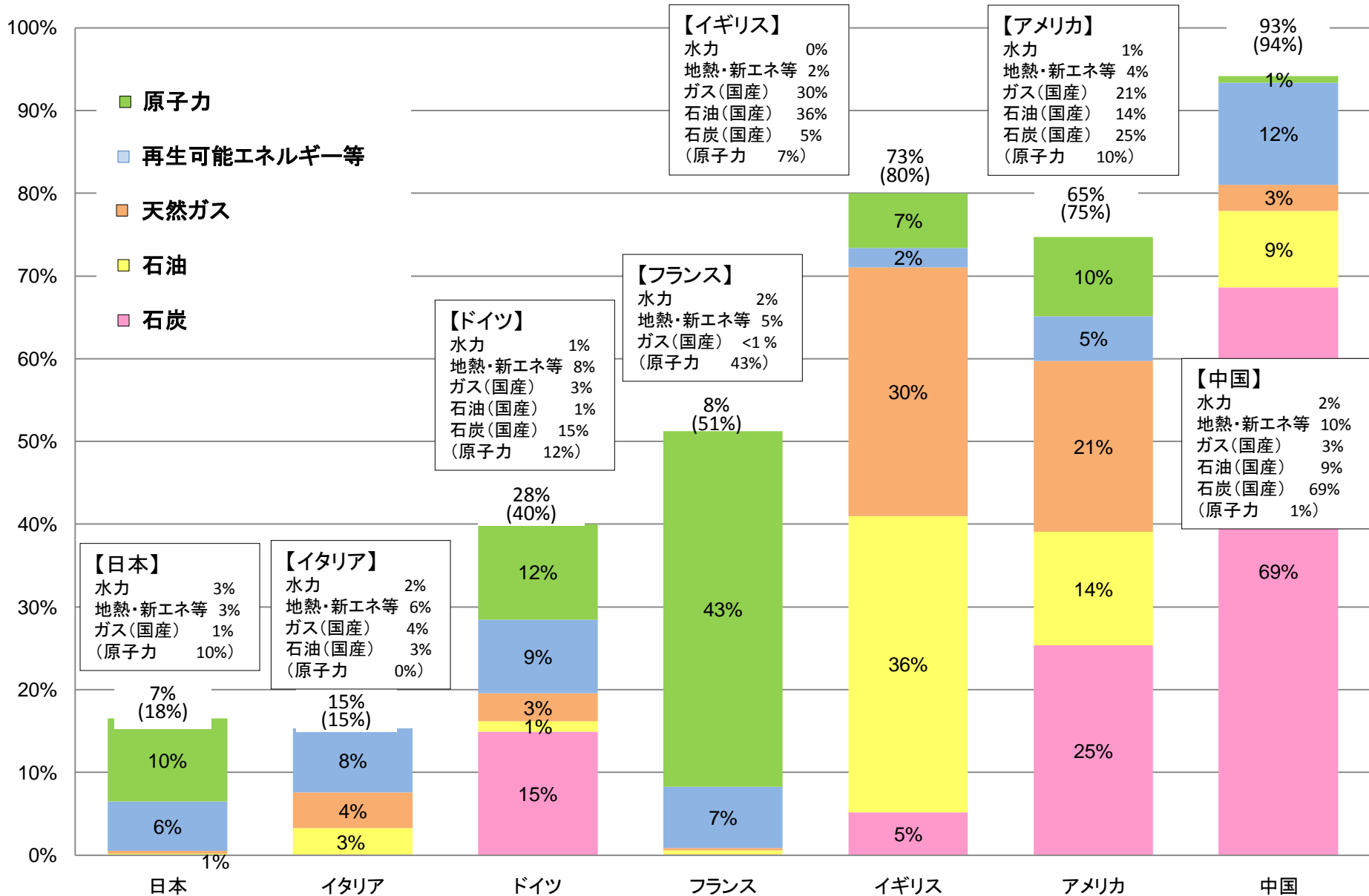
○オイルショックを契機に石油代替政策として石炭、ガスに加えて原子力の導入を図ってきたところであり、現在では全発電量の約30%にまで拡大。



原子力発電所 基数(累積数)	0	3	18	29	47	52	54
水力等	42.4%	17.2%	15.9%	13.9%	10.0%	8.3%	8.2%
原子力	—	3%	14%	27%	34%	31%	29%
LNG	0.1%	2.4%	13.7%	21.7%	22.5%	23.9%	29.7%
石炭	26.4%	4.6%	3.8%	9.8%	13.8%	25.8%	24.9%
石油	31.1%	73.2%	52.6%	27.3%	19.5%	10.9%	7.7%

エネルギー自給率の国際比較(2008年実績)

機密性2



(注) 自給率の上段は原子力を輸入とみた場合。下段()内は原子力を国産とみた場合。

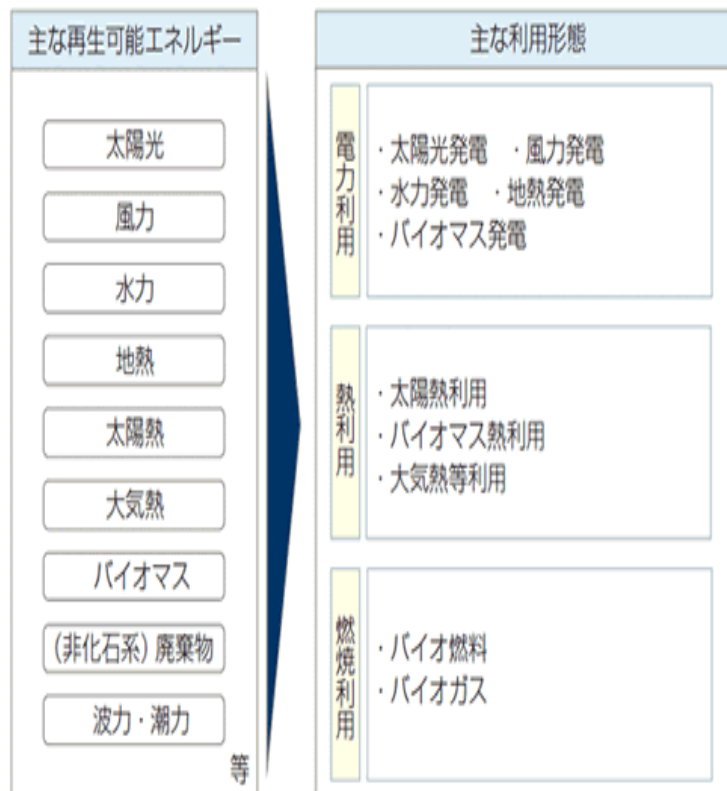
(出典) ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES, ENERGY BALANCES OF NON-OECD COUNTRIES (2010 Edition), IEA/OECD

「総合エネルギー統計」

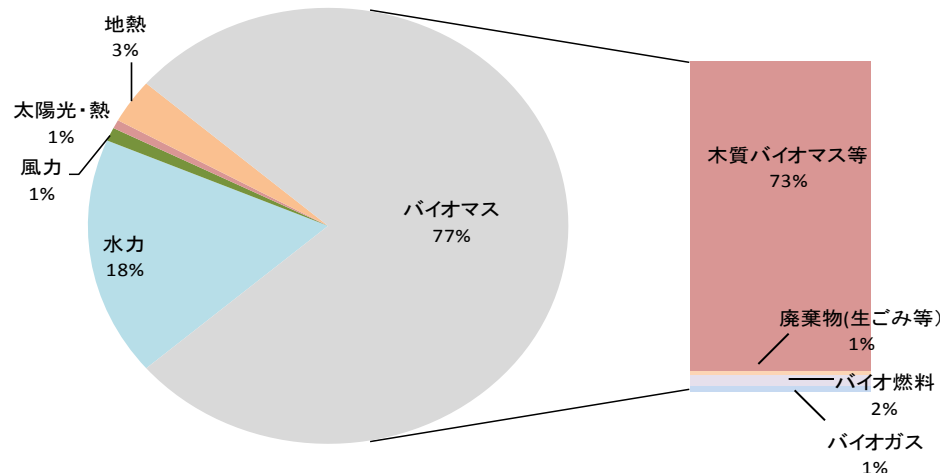
再生可能エネルギーの概観

- 国際エネルギー機関(IEA)によると、再生可能エネルギーとは「絶えず補充される自然プロセス由来のエネルギーであり、太陽、風力、バイオマス、地熱、水力、海洋資源から生成されるエネルギー、再生可能起源の水素が含まれる」。
- 世界における再生可能エネルギーの具体的構成は**77%がバイオマス**であり、中でも**木質バイオマス**(途上国中心の薪の利用、紙・パルプ工場の黒液(植物性廃液)等)が**大きなシェア**を占めている。
- 日本においては、再生可能エネルギーに占める水力の割合が高く(62%)、バイオマスがこれに続く(29%)。

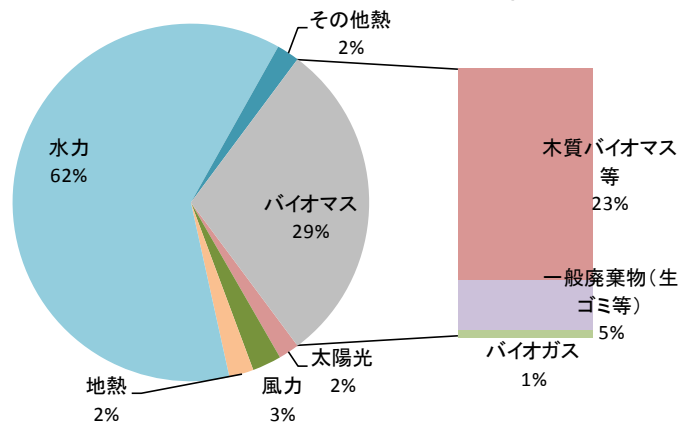
再生可能エネルギーと利用形態の俯瞰図



世界の再生可能エネルギー供給構成(2007年)

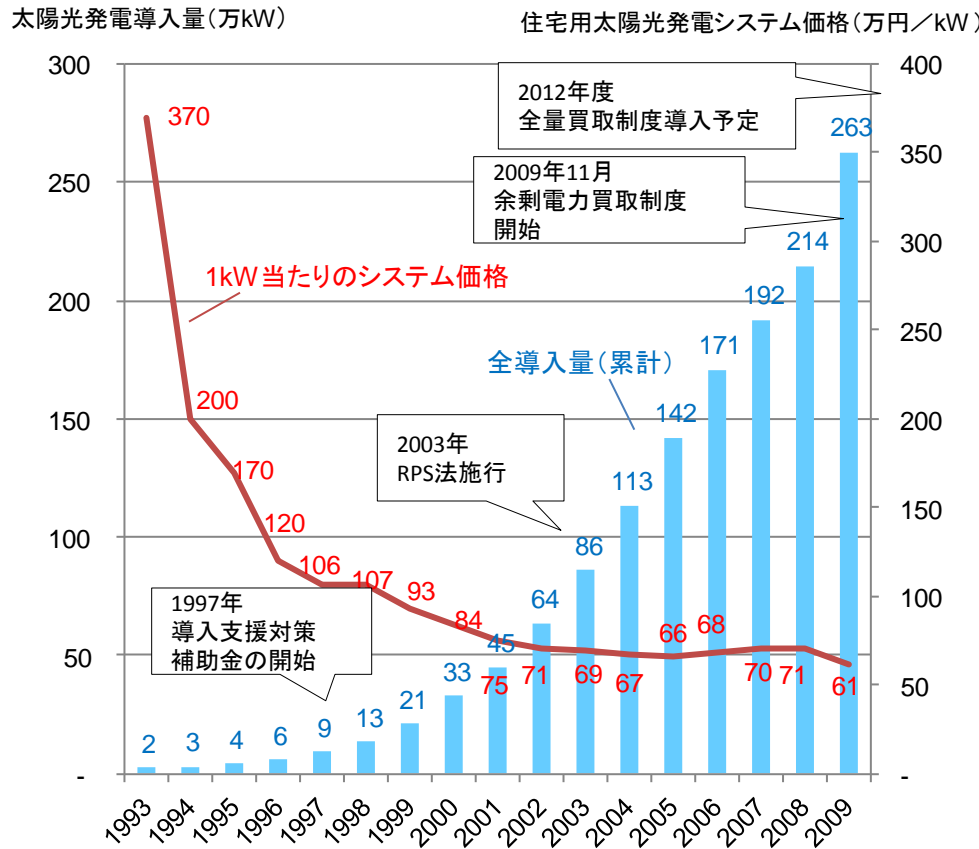


(参考)日本の再生可能エネルギー等の供給構成(2008年)



太陽光発電の導入について

- サンシャイン計画(1973年～)以来、30年以上の技術開発により、発電コストは低減(現在約43円/kWh(家庭用電気料金の約2倍))。
- 今国会に法案を提出中の全量買取制度の導入によって2020年までに導入量約20倍を目指す
(発電電力量に占める割合: 約0.2%(07年度)→約3%(20年度))
- 革新的な技術開発(シリコン以外の材料等)により、2030年までに火力発電並みの発電コストを目指す。

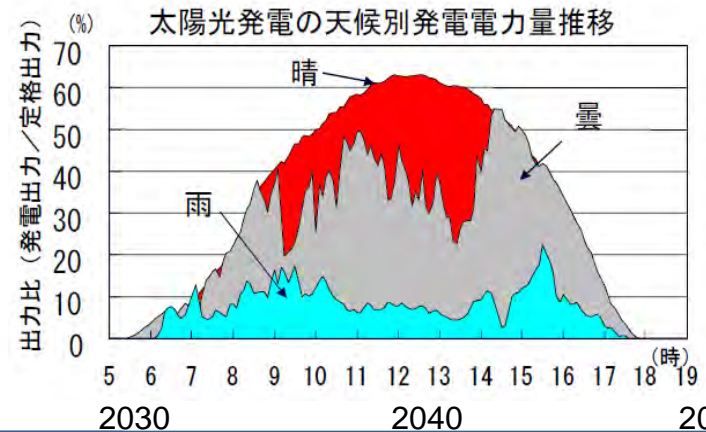


導入拡大に向けた課題

○ 季節や天候によって発電電力量が大きく左右され、稼働率が低い(約12%)

※各電源の稼働率：原発 約68%，石炭約72%，LNG 約53% (原発は2010年度、石炭、LNGは08年度)

○ 蓄電池の設置(*)など系統安定化対策の必要性



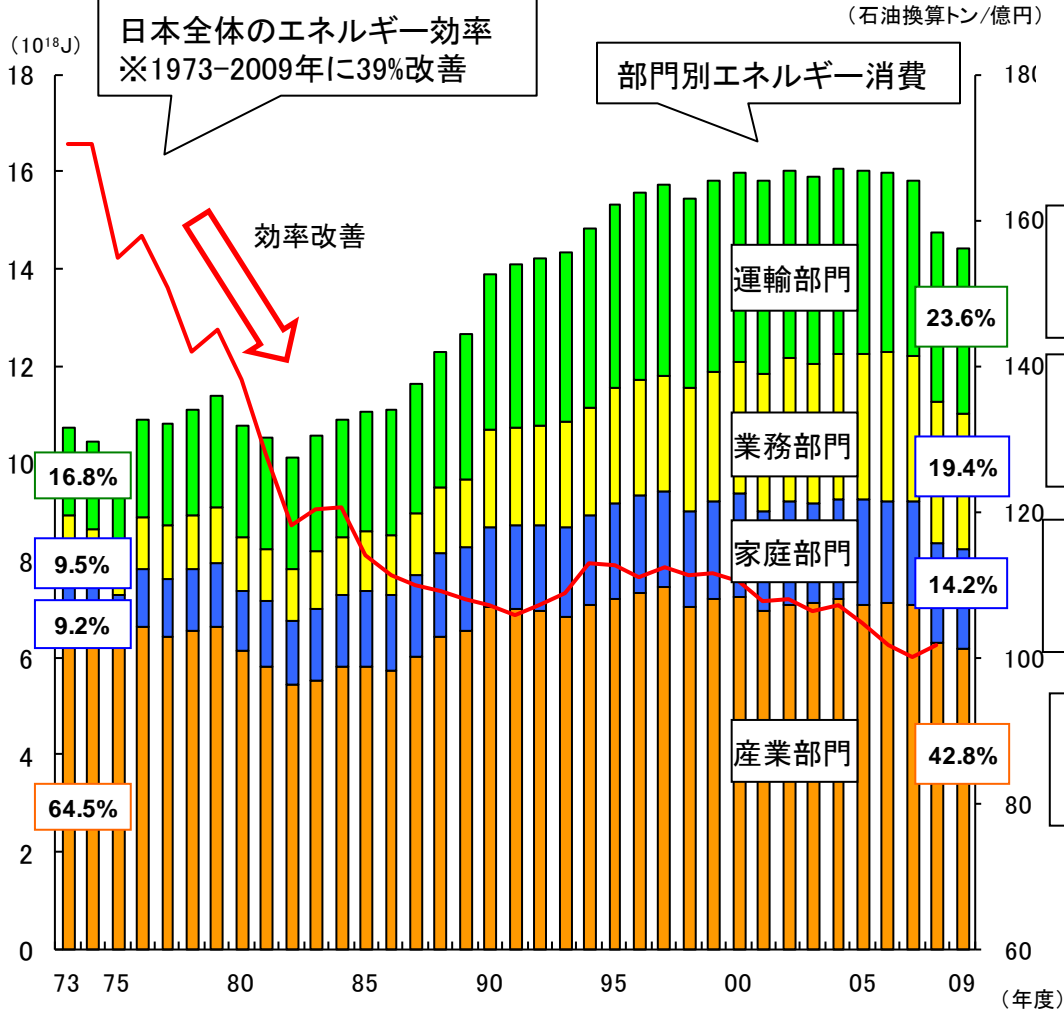
太陽光発電コストの革新的目標例



日本のエネルギー消費動向・エネルギー効率の推移

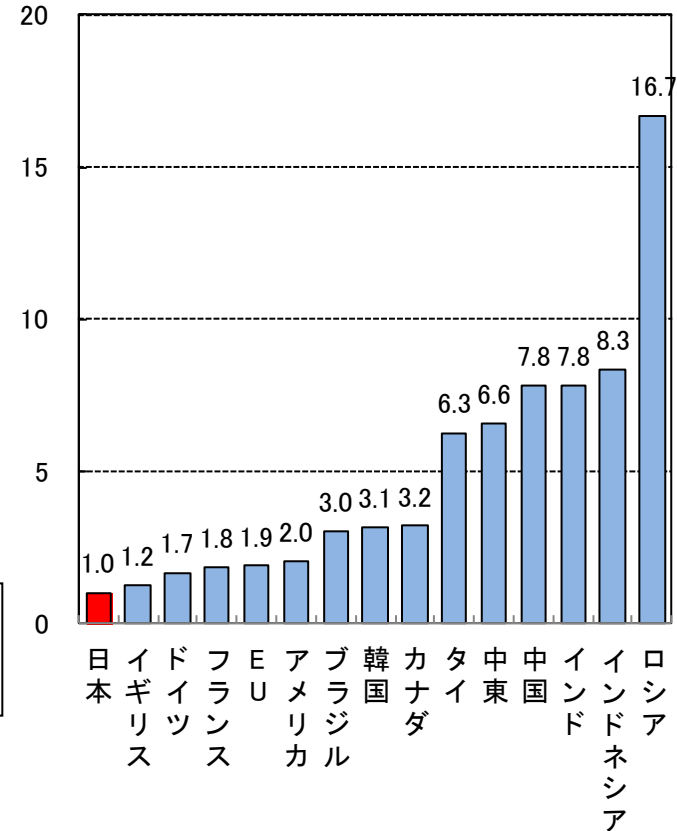
日本のエネルギー消費動向・エネルギー効率※の推移

※単位GDP当たり一次エネルギー供給



エネルギー効率の国際比較(2008年)

※単位GDP当たり一次エネルギー供給の指数比較 (日本=1.0)



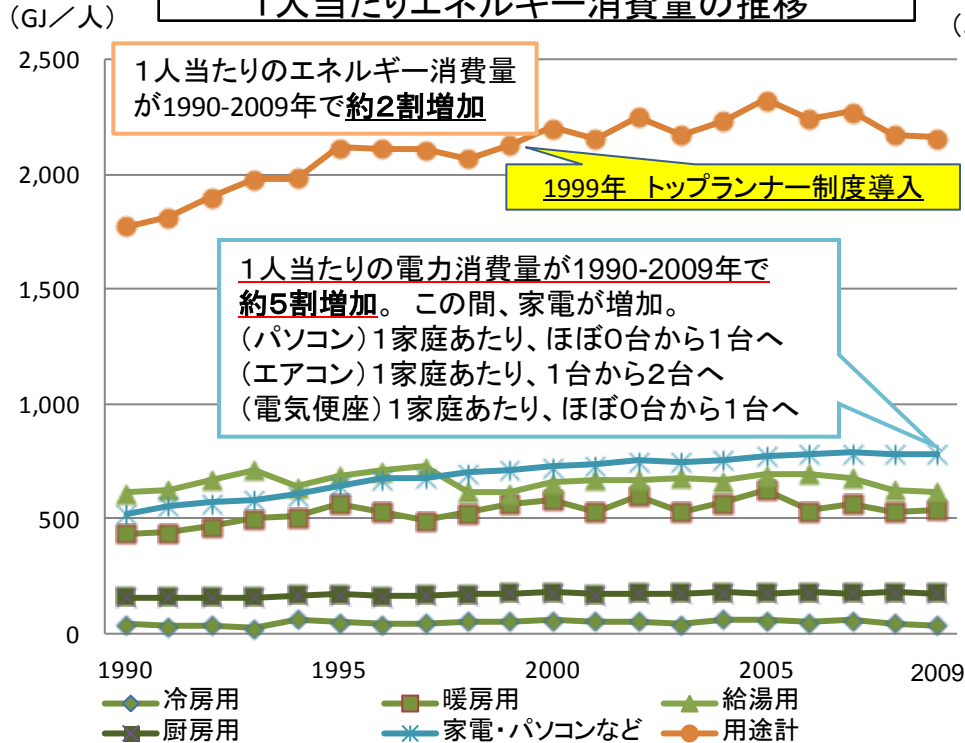
(出所): IEA/ Energy Balances of OECD/NON-OECD Countries (2010)

(出所): 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算年報」、
(財)日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」

民生部門(業務・家庭)の省エネ施策・エネルギー効率

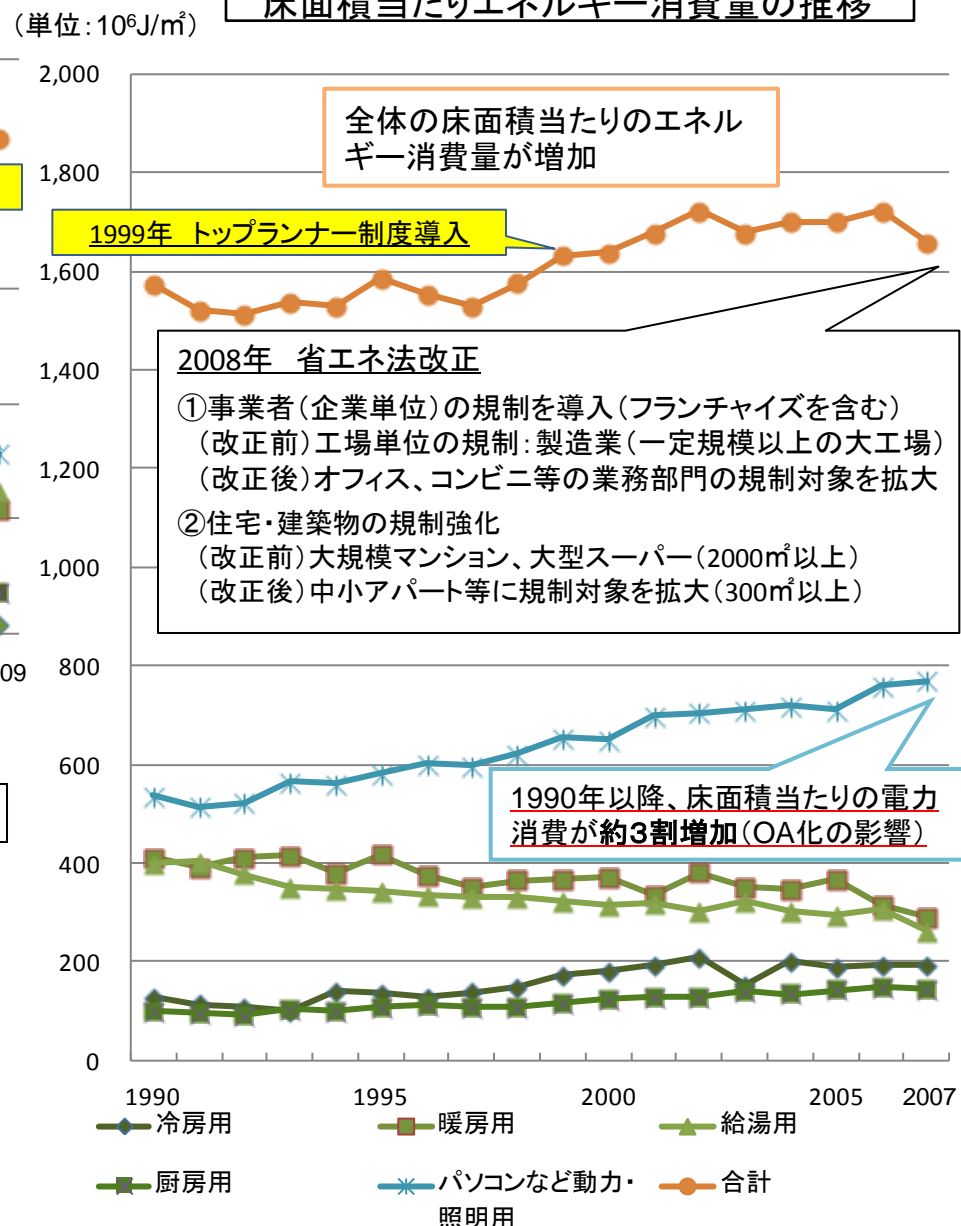
【家庭部門】

1人当たりエネルギー消費量の推移

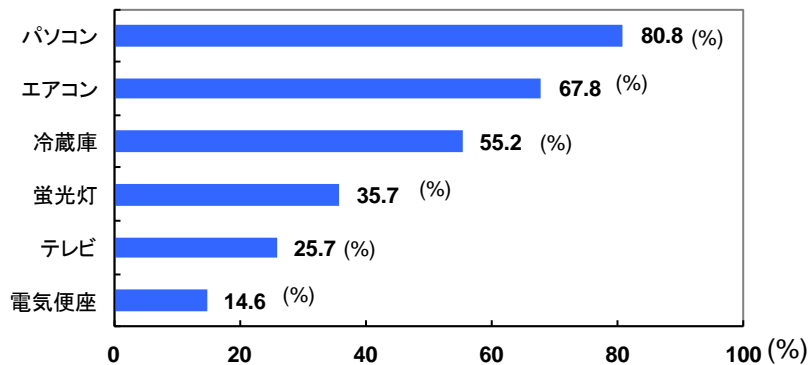


【業務部門】

床面積当たりエネルギー消費量の推移



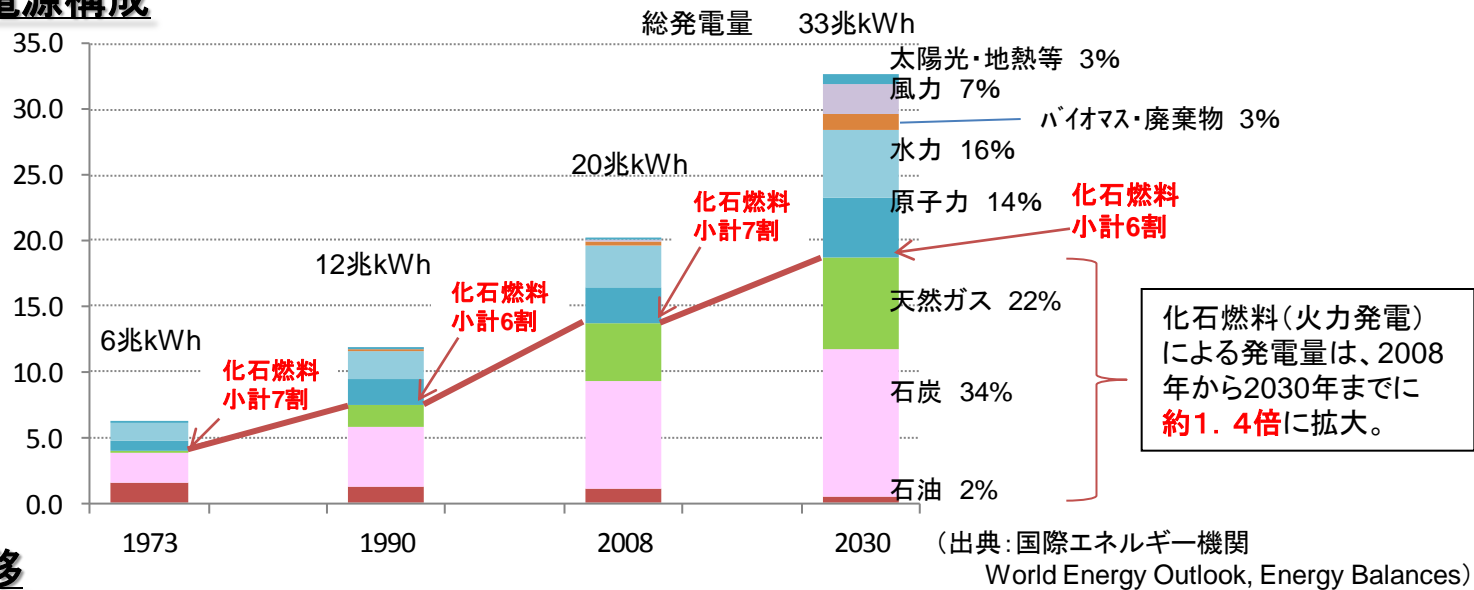
トップランナー導入によるエネルギー効率の改善実績(家電)



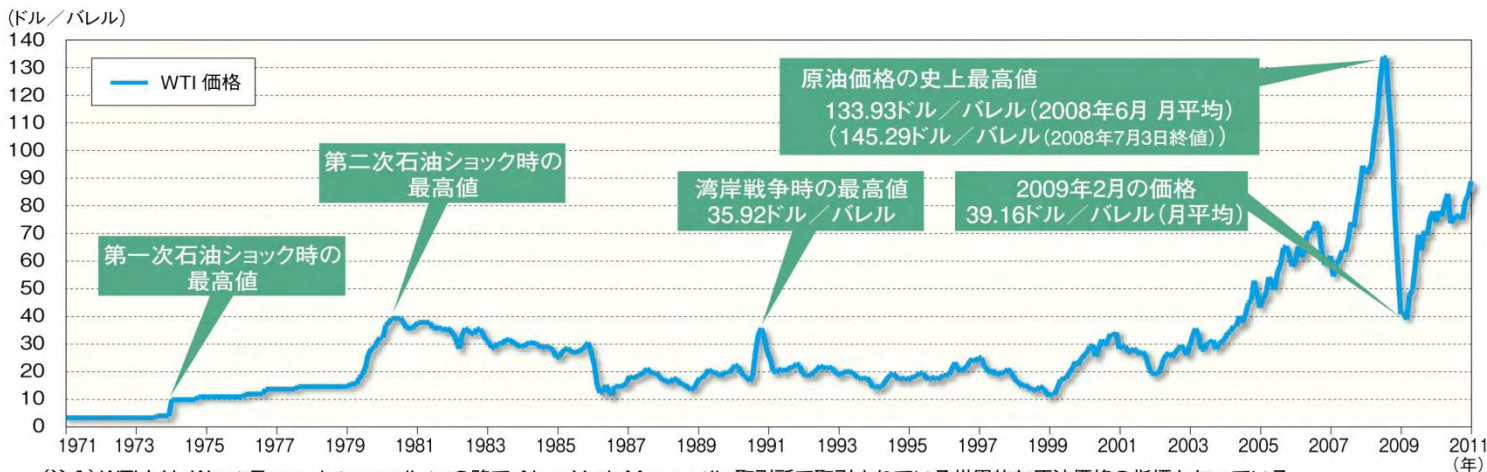
世界の発電における化石燃料の利用

- 世界の総発電量が増加する中で、化石燃料は6～7割の発電シェアを占める。
- 原油価格はかつては3～4ドルで推移していたが、1970年代の石油ショック時に高騰、また1999年のアジア経済危機後の世界経済の回復・拡大を背景に価格は上昇基調。

世界の発電量及び電源構成



国際原油価格の推移



(注1) WTIとは、West Texas Intermediateの略で、New York Mercantile取引所で取引されている世界的な原油価格の指標となっている。

(注2)「バレル」は、石油の計量単位で、1バレルは約159リットル。

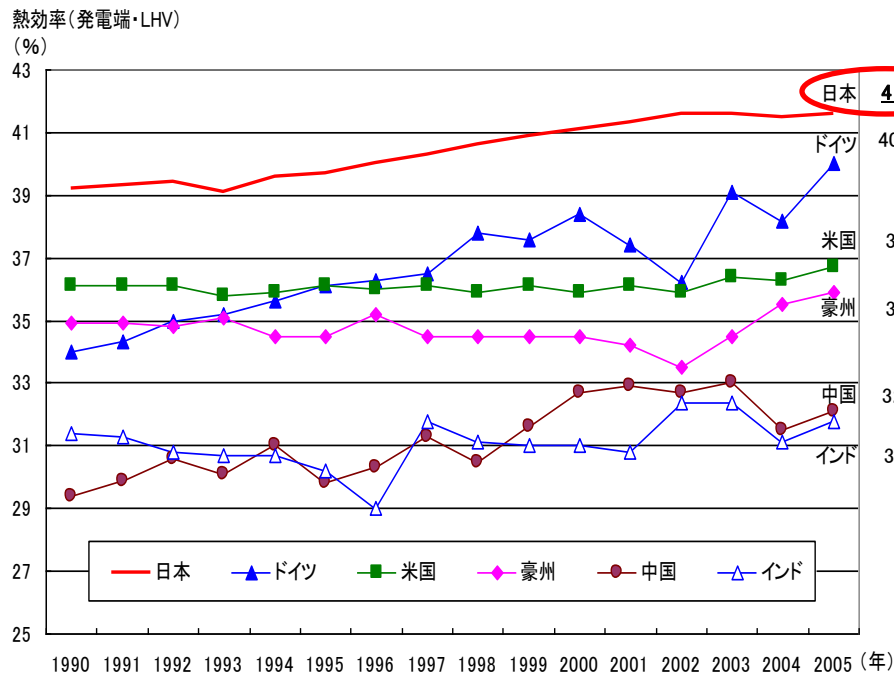
海外石炭火力への技術移転による低炭素化の推進

○石炭は単位当たりのCO2発生量(800 g/kWh)が、他の化石燃料(LNG:400 g/kWh)に比べ多いことから、発電効率を上げることによる効率的な利用が求められる。

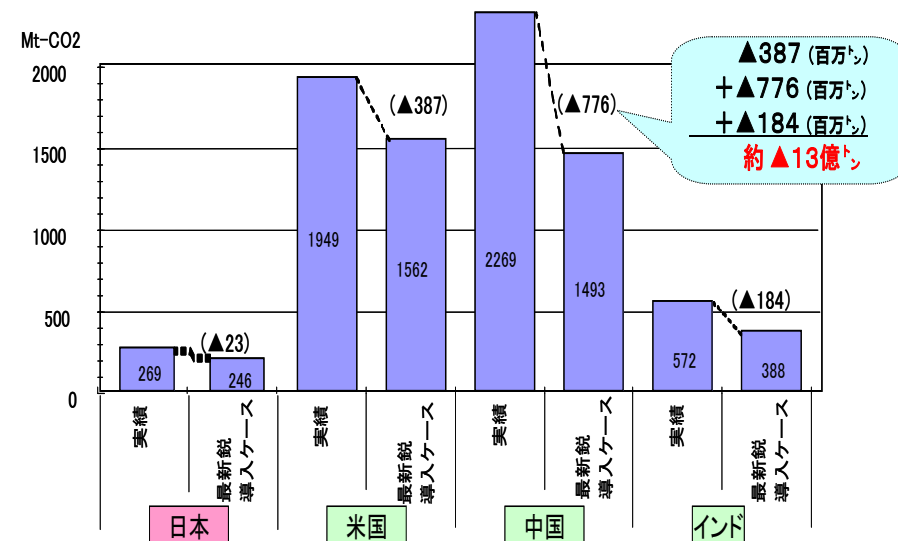
○我が国は最先端のクリーンコールテクノロジーを有しており、これら技術を諸外国に移転していくことが重要

○我が国の石炭火力は、高効率技術(超臨界圧・超々臨界圧)と運転・管理ノウハウにより、世界最高水準の発電効率を達成。

○日本で運転中の最新式の石炭火力発電の効率を米、中、印の石炭火力発電に適用すると、CO2削減効果は約13億トン(我が国の年CO2排出量に相当)との試算。



【石炭火力発電からのCO2排出量 : 2004年】



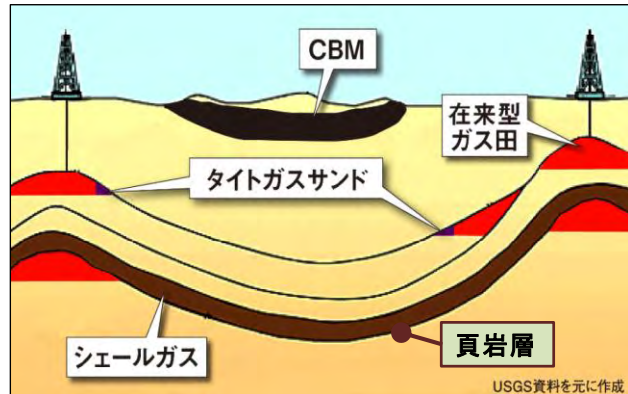
※各国の実績に日本のベスト・プラクティス(商業運転中発電所の最高効率)を適用した場合

出典: 日本エネルギー経済研究所、「実績」データ: IEA, "World Energy Outlook 2006"

シェールガス(非在来型の天然ガス)

- 頁岩(けつがん)層に含まれる、非在来型の天然ガス。米国で生産が急拡大しており、2008年には生産シェアの約10%にまで達した。今後も着実に増加する見通し。
- 米国では、シェールガスの生産拡大によりLNG輸入見通しが大幅に下方修正されるなど、需給構造に大きな影響。
- 採掘にコストを要するために開発が遅れていたが、近年、技術革新によって商用生産が可能となった。
- 北米のみでなく、世界にも広く資源が賦存すると考えられる。今後、探鉱活動の進展による埋蔵の確認と、開発・生産が期待される。

非在来型ガス資源の賦存例

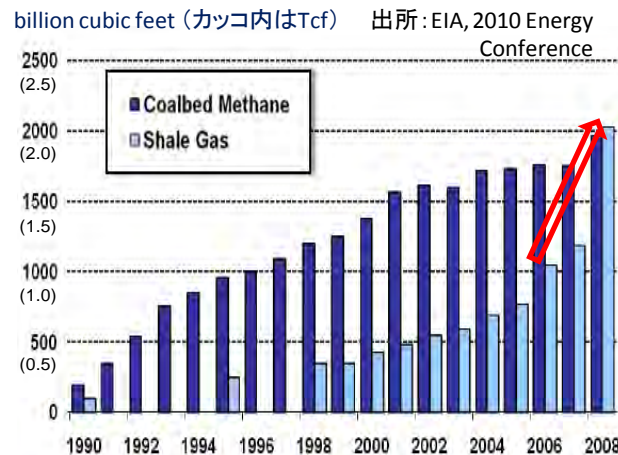


※シェールガス: 採掘にコストを要する固い岩(頁岩層)に含まれるガス。

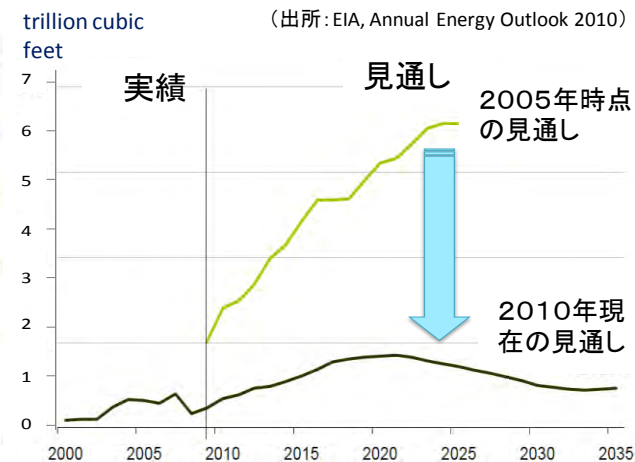
※タイトガスサンド: 液体が通りにくい高密度の砂岩に含まれるガス

※CBM(炭層ガス): 石炭ができる過程で生まれ地下の石炭層に貯留するガス

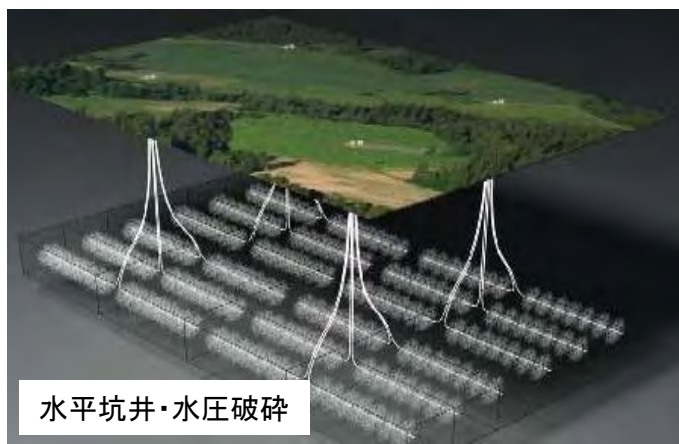
米国のCBM・シェールガス生産推移



米国のLNG輸入見通し

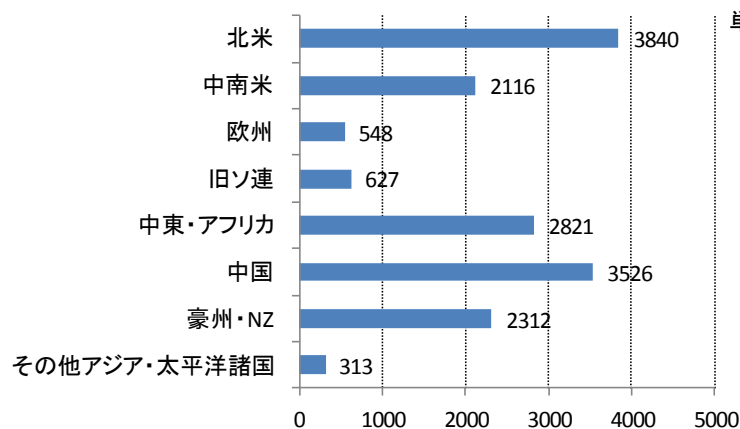


シェールガスの開発手法(技術革新)



水平坑井・水圧破碎

シェールガスの資源賦存(世界)



※原始埋蔵量
(理論的に存在するとされる量)

出所: Tight Gas Sands, Journal of Petroleum Technology Page 86-93.
Table 1 - Distribution of Worldwide Unconventional-gas resources (After Rogner 1996, Taken from Kawata and Fujita 2001)