

# 低炭素電力供給システムの構築に向けて

平成20年7月8日

資源エネルギー庁  
電力・ガス事業部

## (目次)

1. 低炭素電力供給システムの構築に向けて	2
2. 電気事業分野における温暖化対策の取組	11
3. 電源のベストミックスについて	21
4. 新エネルギーについて	28
5. 原子力・核燃料サイクルについて	43
6. 水力・地熱発電について	56
7. 火力発電について	65
8. 需要サイドの取組(省エネルギーと負荷平準化)	79
9. CO <sub>2</sub> フリー電気等の取引について	89

# 1. 低炭素電力供給システム の構築に向けて

# 電源開発の歴史

- 電気は、貯蔵が出来ず、瞬時に供給者から需要者への移転が起こる性質を持つ特殊な財であり、電力会社等は最大需要電力の伸びに合わせて電源を開発してきた。

## 水主火従 1945年～

電力不足の克服を目指して水力開発を促進

## 火主水従 1960年～

電力需要の急増に石油火力で対応

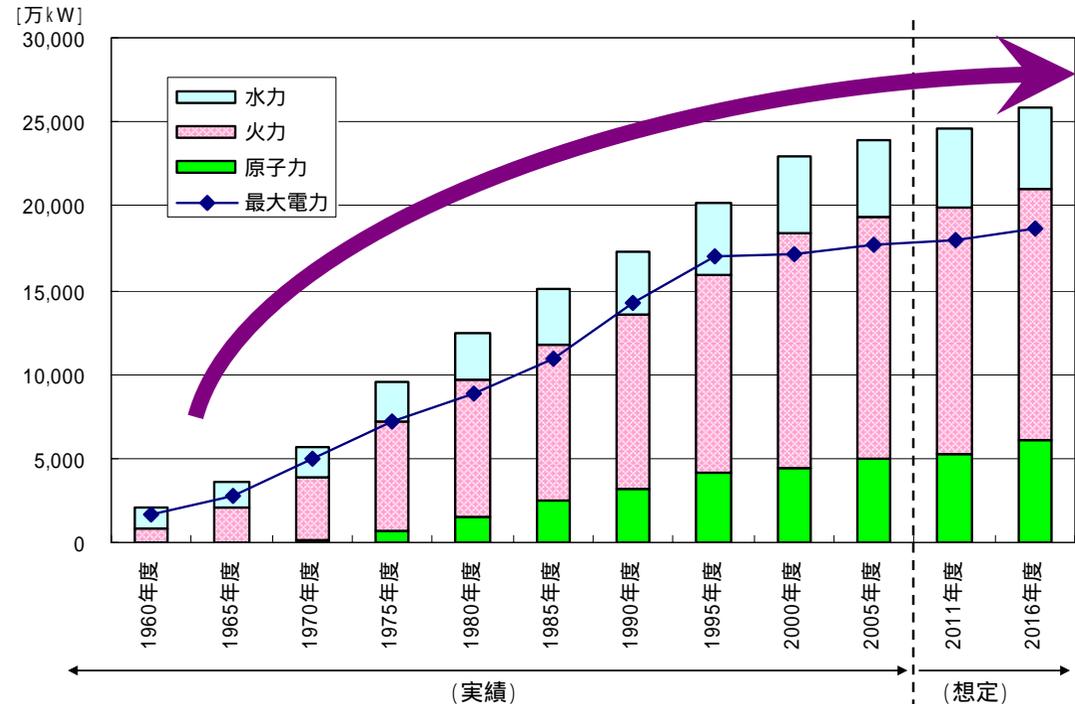
## オイルショック 1970年代

## 電源のベストミックス 1980年代～

原子力・LNG火力・石炭火力の開発

## 低炭素電力供給システムの時代へ 2020年頃～

高度経済成長期より、我が国の最大電力需要は一貫して伸び続けている。



出所：平成19年度供給計画、電源開発の概要、電気事業便覧

# 低炭素電力供給システムについて

- 電力は、我が国の産業、国民生活を支える最も重要な基盤の一つ。
- 我が国において電気事業からの温室効果ガスの直接排出量は約3割を占める。
- 近年では、地球温暖化対策の推進のため、90年度比でCO<sub>2</sub>排出原単位20%程度低減の実現に向け、最大限の取り組みを行っている。

「福田ビジョン(平成20年6月9日)」

2020年までに現状から14%の削減を実現するためには、太陽光、風力、水力、バイオマス、未利用エネルギーなどの再生可能エネルギーや原子力などの「ゼロ・エミッション電源」の比率を50%以上に引き上げる…(中略)…など、いくつかの野心的な目標を実現していかなければなりません。

**低炭素電力供給システムの構築を目指す**

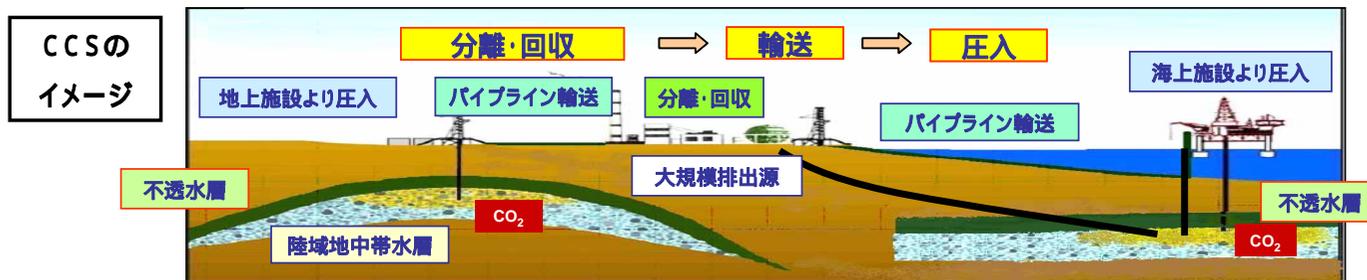
< 参考 > ゼロエミッション電源の割合

2006年度実績(約40%)

2020年度(50%以上)

# 電気事業分野における対応

- 再生可能エネルギーの導入拡大  
電気事業者による世界最大級のメガソーラーシステムの導入や当面の余剰電力買取を維持
- 原子力の推進  
既設設備の利用率の向上と新規建設の着実な実現(現在13基、うち2018年までに9基計画中)
- 化石発電の高効率化や「クールアース・エネルギー革新技术計画」に掲げられたCCS等の技術開発を推進
- 卸電力取引所におけるCO<sub>2</sub>フリー電気と京都メカニズムクレジットの実験的取引の開始  
(遅くとも平成21年4月)
- 電気自動車・プラグインハイブリッド車の導入



# 新エネルギー政策の新たな方向性 - 新エネルギーモデル国家の構築に向けて -

総合資源エネルギー調査会 新エネルギー部会(部会長 柏木孝夫 東京工業大学教授)は、新エネルギー政策の今後のあり方について、本年2月から検討を重ねてきた。

その結果を、6月24日の新エネルギー部会において緊急提言案としてとりまとめ、公表した(7月下旬までパブリックコメントを実施中)。

## 総合資源エネルギー調査会緊急提言(案)の概要

### 再生可能エネルギーの抜本的導入拡大

・太陽光社会の実現

最も拡大が期待される太陽光発電を現状から、2020年には10倍、2030年には40倍に拡大する

・風力・バイオマス・地熱・雪氷・水力等も最大限推進

・エネルギー供給構造の变革

バイオ、水素、太陽熱等の新たなエネルギーの利用促進

### 水素社会の確立に向けて

・定置用、自動車用燃料電池の技術開発、導入支援

### 次世代自動車の導入拡大

### 革新技术開発

< 基本的な考え方 >

日本の強み(ハイテク・ものづくり等)を活かす

新エネモデル国家となり、新エネ文明を内外に発信

新エネ関連産業を日本の基幹産業にする

高い目標を確実に達成する

国民との相互理解のもと、国民の協力を得る

# 長期エネルギー需給見通し (総合資源エネルギー調査会需給部会の答申)

## 2020年における温室効果ガスの排出量見通し

(最先端技術を最大限導入した場合)

- 欧州を圧倒するエネルギー効率を引き続き実現 (2005年比で約30%改善)。  
その結果、欧州委員会の掲げる削減目標に遜色のないレベルの温室効果ガスの削減が見込まれる。

- エネルギー効率: **0.11** (2005年) **0.08** (2020年) 単位:一次エネルギー供給 / GDP (石油換算トン / 千US\$)  
<参考> 欧州環境理事会: 0.20 (2005年) 0.13 (2020年)

- 温室効果ガス総排出量: **<2005年比> 11%** **<1990年比> 4%**  
(内訳) エネルギー起源CO<sub>2</sub>: 13% 3%  
その他の温室効果ガス: +2% 1%

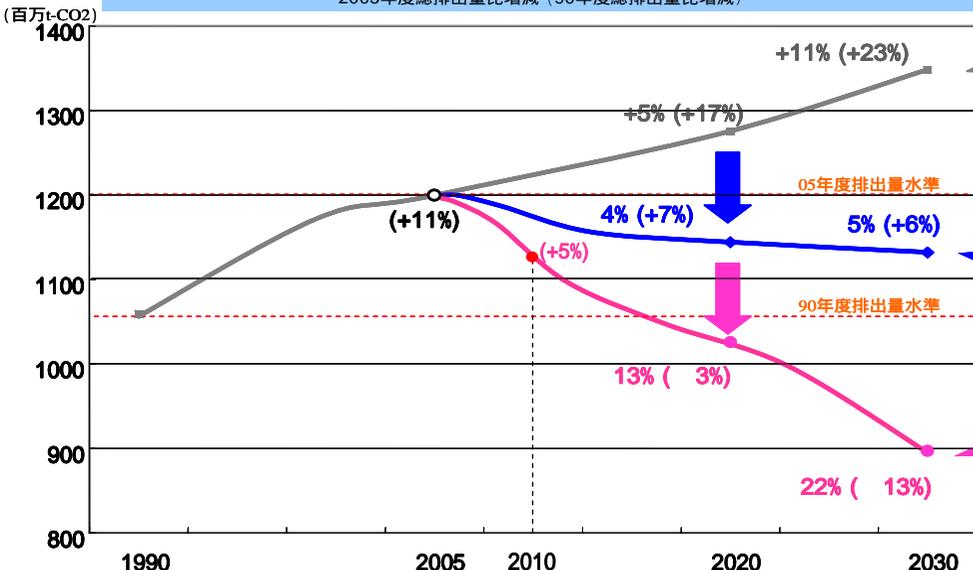
長期エネルギー需給見通しとは別の試算。

市中機器・設備等の本格廃棄等により代替フロン等3ガスは増加見通し。その他は京都目達計画(改定案)の目標達成後の数字を確保すると仮定。

<参考> 森林吸収源3.8%が維持されとした場合: **14%** **8%**  
欧州環境理事会: **14%** **20%**  
米国リーバーマン・ウォーナー法案: **19%** **4%**

## 2030年までのエネルギー起源CO<sub>2</sub>の排出量見通し

2005年度総排出量比増減 (90年度総排出量比増減)



現状固定ケース

現状(2005年度)を基準とし、今後新たなエネルギー技術が導入されず、機器の効率が一定のまま推移した場合を想定。耐用年数に応じて古い機器が現状(2005年度)標準レベルの機器に入れ替わる効果のみを反映したケース。

努力継続ケース

これまで効率改善に取り組んできた機器・設備について、既存技術の延長線上で今後とも継続して効率改善の努力を行い、耐用年数を迎える機器と順次入れ替えていく効果を反映したケース。

最大導入ケース

実用段階にある最先端の技術で、高コストではあるが、省エネ性能の格段の向上が見込まれる機器・設備について、国民や企業に対して更新を法的に強制する一歩手前のギリギリの政策を講じ最大限普及させることにより劇的な改善を実現するケース。

(注) ● エネルギー起源CO<sub>2</sub>の実排出量のグラフ。なお、京都議定書目標達成計画においては、対策後のエネルギー起源実排出量(本グラフ上は90年比約+5%)の他、代替フロン等の削減(同 3.1%)、森林吸収(同 3.8%)、政府による京都メカニズムの活用(同 1.6%)、産業界の自主行動計画における京都メカニズムの活用(同 2.6%)により 6%の国際約束の達成を見込んでいる。

# 2020年に最大導入ケースを実現するための社会的負担

「最大導入ケース」に向け、技術的ポテンシャルの最大限まで機器・設備効率を改善し、これらの製品を更新時に最大限導入するには、今から2020年までに**約52兆円**の社会的負担が必要。

## 企業の姿

### 工場 引き続き世界最先端の省エネ技術を最大限導入

鉄鋼、化学等の各業種で、設備の更新時にすべて世界最先端の技術を導入

**3.7兆円**

### オフィス等 トップランナー制度、グリーンIT等による最先端の省エネ機器の急速な普及

IT機器等最先端の省エネ機器が急速に普及  
(ほぼすべてのオフィスで最新機器が利用される)

**17.2兆円**

### 発電所等

原子力を推進するとともに、火力発電の高効率化、新エネの導入等、よりCO2排出の少ない電源構成へ

**4.7兆円**

**企業全体で、25.6兆円の負担**

## 家庭の姿

### 住宅 断熱性等の省エネ性能の向上 太陽光パネルの設置

断熱性能のよい新築が急増するとともに、太陽光パネルが現在の10倍(約320万戸)に普及

**12.2兆円**

### 家庭の機器・設備 トップランナー制度、グリーンIT等による最先端の省エネ機器の急速な普及

市場で購入する家電のすべてが現在の最高水準になるなど最先端省エネ機器が飛躍的に普及。

**8.8兆円**

### 自動車 自動車の燃費改善と次世代自動車の普及

燃費が更に改善するとともに次世代自動車( )が加速的に普及(新車販売台数の2台に1台。保有台数の5台に1台)

**5.7兆円**

ハイブリッド車、プラグインハイブリッド車、電気自動車、燃料電池自動車、クリーンディーゼル車、CNG車

**国民全体で、26.7兆円の負担**

## 最先端技術の研究・開発

環境・エネルギー分野の研究・開発投資として今後**5年間で300億ドル(3兆円強)**の資金投入(総理・ダボス発言)。

# (参考) 新エネルギーの導入見通し (長期エネルギー需給見通し「最大導入ケース」)

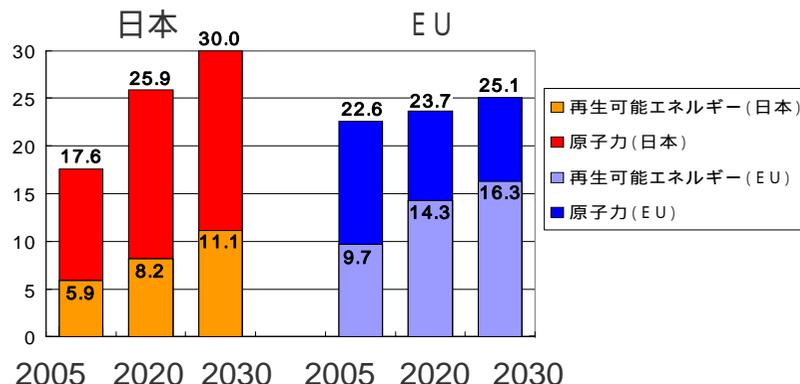
- 2020年に再生可能エネルギーを一次エネルギー供給の8.2%  
2030年には、一次エネルギー供給の11.1%
- 太陽電池は、2020年に現状の約10倍(2030年に現状の約40倍)。  
2020年までに新築戸建持家(注文住宅、プレハブ注文住宅等)30万戸/年の約7割に搭載。  
(2030年までに新築戸建全体50万戸/年の約8割)  
2030年には、工場、公共施設等の大型建築物の約8割に導入(累積ベース)。
- 風力発電は、2020年に現状の約5倍(2030年に現状の約6倍)。  
2020年、陸上限界の約8割(累積ベース)(2030年、ほぼ陸上限界)。
- 次世代自動車は、2020年には新車販売のうち2台に1台の割合。  
2020年、総保有台数に占める次世代自動車は、5台に1台の割合。

長期需給見通し(抜粋)

	2005	2020	2030
再生可能エネルギー 対一次エネルギー供給比	5.9%	8.2%	11.1%
新エネルギー	1,160	2,036	3,202
水力	1,732	1,931	1,931
地熱等	570	631	679

(単位 原油換算万kl)

EUと日本の非化石エネルギー導入量の比較

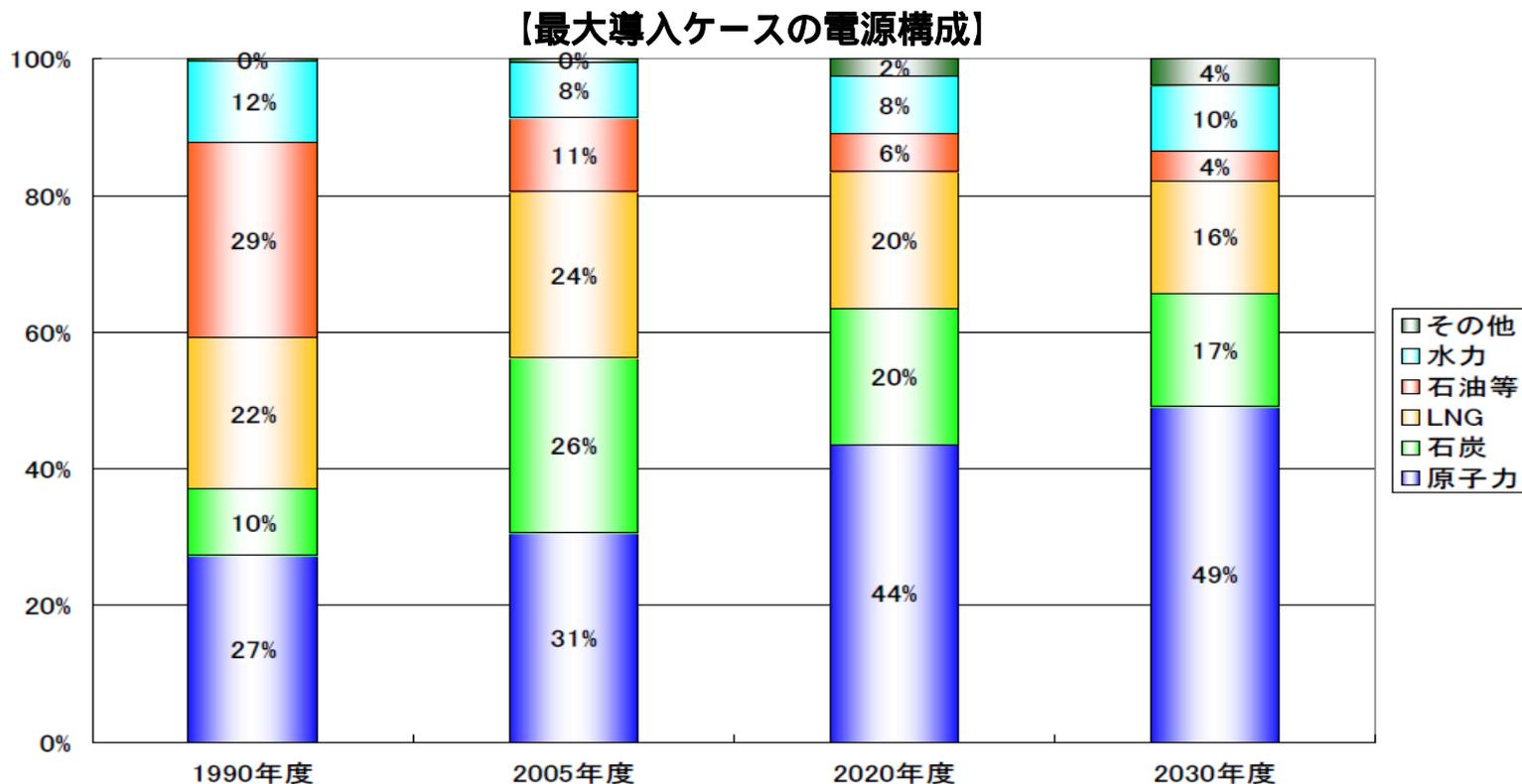


出典: 長期エネルギー需給見通し(総合エネルギー調査会需給部会(平成20年3月))  
EU27ヶ国エネルギーバランス表(EUROSTATからIEAへの提出資料2008.2)に基づき、  
独立行政法人経済産業研究所戒能研究員が1次エネルギー供給ベースに換算

# (参考)原子力の導入見通し(長期エネルギー需給見通し「最大導入ケース」)

- ・一次エネルギー供給に占める原子力比率
  - 2020年度：18%
  - 2030年度：19%
  - (参考)2005年度：12%(実績値)
- ・発電電力量に占める原子力比率
  - 2020年度：44%
  - 2030年度：49%
  - (参考)2005年度：31%(実績値)

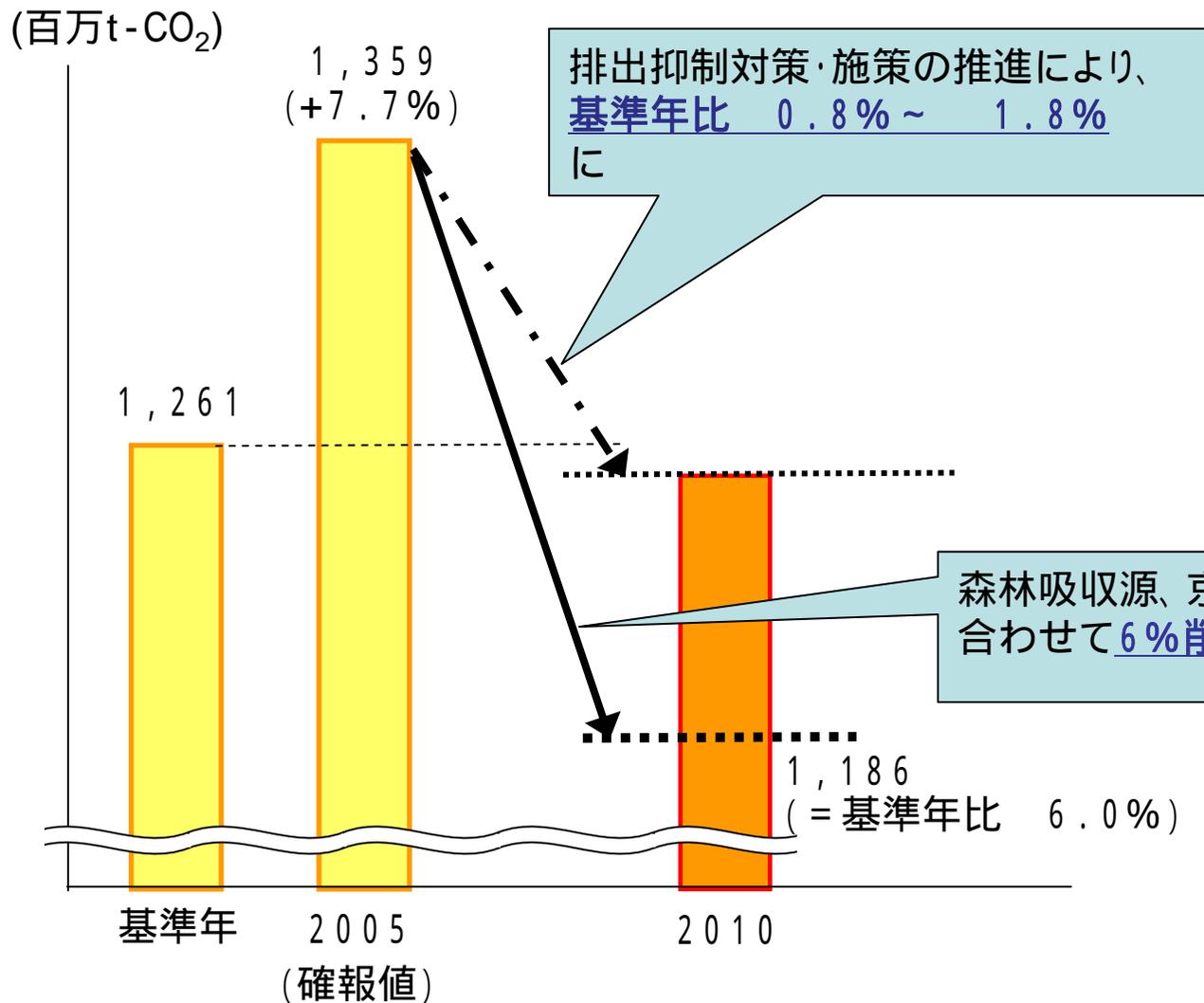
出典：「長期エネルギー需給見通し(総合エネルギー調査会需給部会(平成20年3月))



## 2. 電気事業分野における 温暖化対策の取組

# 京都議定書目標達成計画(平成20年3月28日改定)の概要

## 2010年度の温室効果ガス排出量の見通し



本年2月の産業構造審議会・中央環境審議会合同会合の最終報告では、現行対策のみでは2,200~3,600万t-CO<sub>2</sub>の不足が見込まれるものの、今後、各部門において、各主体が、現行対策に加え、追加された対策・施策に全力で取り組むことにより、約3,700万t-CO<sub>2</sub>以上の排出削減効果が見込まれ、**京都議定書の6%目標は達成し得るとされた。**

# 京都議定書目標達成計画(平成20年3月28日改定)の概要

上記最終報告より効果を算定(対策間の重複整理後)

## 目標達成のための対策と施策

### 1. 温室効果ガスの排出削減、吸収等に関する対策・施策

#### (1) 温室効果ガスの排出削減対策・施策

【主な追加対策の例】

- 自主行動計画の推進……………約2,130万t-CO<sub>2</sub>
- 住宅・建築物の省エネ性能の向上……………約200万t-CO<sub>2</sub>
- トッランナー機器等の対策……………約130万t-CO<sub>2</sub>
- 工場・事業場の省エネ対策の徹底……………約300万t-CO<sub>2</sub>
- 自動車の燃費の改善……………約350万t-CO<sub>2</sub>
- 中小企業の排出削減対策の推進……………約170万t-CO<sub>2</sub>
- 都市緑化、廃棄物・代替フロン等3ガス等の対策  
……………約360万t-CO<sub>2</sub>

#### (2) 温室効果ガス吸収源対策・施策

- 間伐等の森林整備、美しい森林づくり推進国民運動の展開

### 2. 横断的施策

- 排出量の算定・報告・公表制度
- 国民運動の展開……………約100万t-CO<sub>2</sub>

### 以下、速やかに検討すべき課題

- 国内排出量取引制度
- 環境税
- 深夜化するライフスタイル・ワークスタイルの見直し
- サマータイムの導入

## 温室効果ガスの排出抑制・吸収量の目標

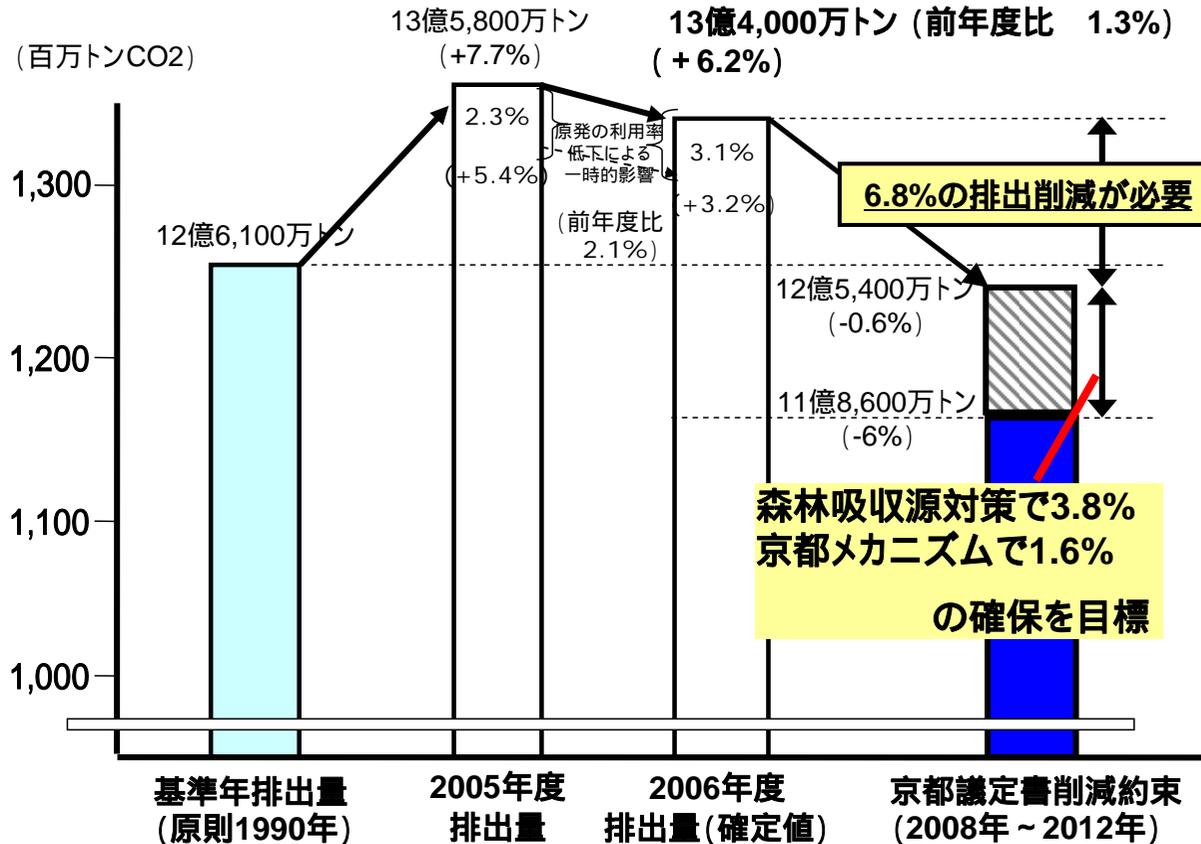
	2010年度の排出量の目安(注)	
	百万t-CO <sub>2</sub>	基準年 総排出量比
エネルギー起源CO <sub>2</sub>	1,076 ~ 1,089	<u>+1.3% ~ +2.3%</u>
産業部門	424 ~ 428	-4.6% ~ -4.3%
業務その他部門	208 ~ 210	+3.4% ~ +3.6%
家庭部門	138 ~ 141	+0.9% ~ +1.1%
運輸部門	240 ~ 243	+1.8% ~ +2.0%
エネルギー転換部門	66	-0.1%
非エネルギー起源CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O	132	<u>-1.5%</u>
代替フロン等3ガス	31	<u>-1.6%</u>
温室効果ガス排出量	1,239 ~ 1,252	<u>-1.8% ~ -0.8%</u>

(注)排出量の目安としては、対策が想定される最大の効果を上げた場合と、想定される最小の場合を設けている。当然ながら対策効果が最大となる場合を目指すものであるが、最小の場合でも京都議定書の目標を達成できるよう目安を設けている。

温室効果ガスの削減に吸収源対策、京都メカニズムを含め、京都議定書の6%削減約束の確実な達成を図る

# 我が国の温室効果ガス排出量

2006年度における我が国の排出量は、基準年比6.2%上回っており、議定書の6%削減約束の達成には、6.8%の排出削減が必要。



	基準年度 (全体に占める割合)	2006年度実績 (基準年度増減)
エネルギー起源二酸化炭素	1,059 (84%)	1,186 (+12.0%)
産業部門	482 (38%)	460 (-4.6%)
業務その他部門	164 (13%)	229 (+39.5%)
家庭部門	127 (10%)	166 (+30.0%)
運輸部門	217 (17%)	254 (+16.7%)
エネルギー転換部門	67.9 (5%)	77.3 (+13.9%)
非エネルギー起源二酸化炭素	85.1 (7%)	87.7 (+3.1%)
メタン	33.4 (3%)	23.6 (-29.2%)
一酸化二窒素	32.6 (3%)	25.6 (-21.7%)
代替フロン等3ガス	51.2 (4%)	17.3 (-66.2%)
<b>総排出量</b>	<b>1,261 (100.0%)</b>	<b>1,340 (+6.2%)</b>

(単位:百万t-CO<sub>2</sub>)

# 電気事業における環境行動計画(電気事業連合会)

## - 目標達成に向けた取組強化項目 -

2008～2012年度の平均の使用端CO<sub>2</sub>排出原単位見通しは0.37kg-CO<sub>2</sub>/kWh程度となる(現行目標達成計画ベース)。0.34kg-CO<sub>2</sub>/kWh程度の目標達成に向け、以下に示す対策に最大限取り組んでいく。

### 安全確保と信頼回復を前提とした原子力発電の推進

原子力立地の推進、設備利用率向上対策の実施など

排出原単位は2～3%程度向上の見込み

### 火力発電熱効率のさらなる向上と火力電源運用方法の検討

LNGコッパインドサイクル発電等高効率設備の導入拡大などによる熱効率向上など

排出原単位は最大1%程度向上の見込み

### 京都メカニズム等の活用

クリーン開発メカニズム(CDM)を目指した事業の海外展開、世界銀行炭素基金や日本温暖化ガス削減基金(JGRF)等へ出資など

(2012年までのCO<sub>2</sub>削減貢献見込量(契約済量): 1.2億t-CO<sub>2</sub>程度)

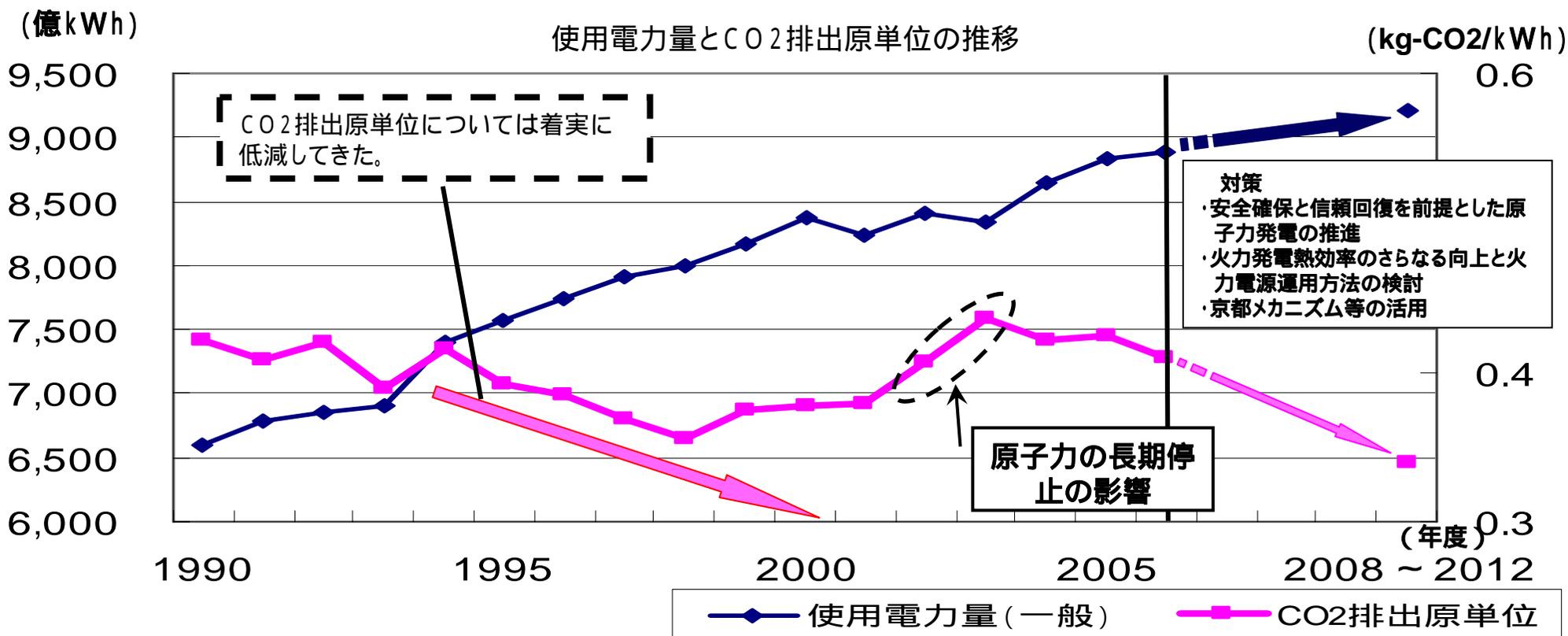
排出原単位は5～6%程度向上の見込み

# 使用電力量及びCO2排出原単位の推移

電気事業連合会関係12社(一般電気事業者及び卸電気事業者)は、1996年、電気事業における環境行動計画(自主行動計画)を策定。

2008～2012年度における使用端CO2排出原単位を、1990年度実績から平均で20%程度低減(0.34kg-CO2/kWh程度にまで低減)することを目標。

2000年度に比べ2002～2006年度のCO2排出原単位が上昇しているのは原子力のトラブルによる長期停止の影響等によるもの。



出所: 電源開発の概要、電気事業における環境行動計画

# 電気事業者による国際的な取組み

地球規模での温暖化対策に資するとともに、CO<sub>2</sub>排出抑制対策としてコスト効果が高いと期待されることから、国内対策の補完措置として重要であると認識。

## 電気事業の主な取組み

京都議定書で定められた共同実施(JI)・クリーン開発メカニズム(CDM)を目指したバイオマス発電、熱効率改善事業など温室効果ガス削減に資する事業を海外で展開

世界銀行の炭素基金や我が国の産業界が一体となって参画している日本温暖化ガス削減基金(JGRF)等へ出資

**2012年までのCO<sub>2</sub>削減貢献見込量：1.2億t-CO<sub>2</sub>程度**

⇒ **排出原単位は5～6%程度向上の見込み**

# (参考) 電気事業者による海外での温室効果ガス削減プロジェクト例など

## 【国連CDM理事会承認プロジェクト例】

件名	実施国	概要
養豚場屎尿由来メタンガス回収・燃焼プロジェクト	チリ	最新式し尿処理設備により大気中に放出していたメタンを回収・燃焼する
e7ブータン小規模水力発電CDMプロジェクト	ブータン王国	未電化地域に小規模水力発電所を建設
カンフェン15MW水力発電プロジェクト	中国	15MWの流れ込み式水力発電所を建設
Caieirasランドフィルガス削減プロジェクト	ブラジル	ごみ埋立て場のランドフィルから発生するバイオガスを回収・燃焼し、温室効果ガスの削減を図る。
Graneros工場燃料転換プロジェクト	チリ	食品製造工場において、燃料を石炭および石油燃料から天然ガスに変換する。

## 【日本国政府承認プロジェクト例】

件名	実施国	概要
南ニールシェグバイオマス発電プロジェクト	ハンガリー	木質チップを燃料とする発電容量約19MWのバイオマス発電を行う
ATB籾殻発電事業	タイ	廃棄・焼却処分されている籾殻を発電用燃料として有効利用する。
雲南省水力発電プロジェクト	中国	32,000kWの流れ込み式水力発電所を建設。

## 【各種炭素基金への参加例】

基金名	規模	電力業界の出資額【出資比率】	期間
世界銀行炭素基金(PCF)	約1.8億ドル(約216億円)	5,300万ドル(64億円)【29%】	2000.4～
日本温暖化ガス削減基金(JGRF)	約1.4億ドル(約168億円)	5,200万ドル(62億円)【37%】	2004.12～

# クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ (APP)



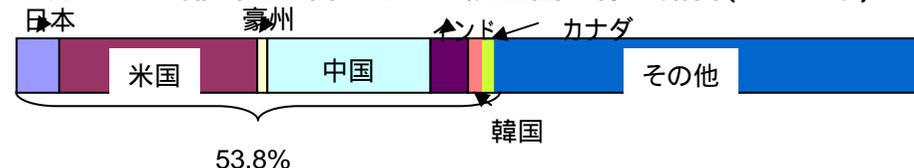
## < APPの概要 >

- 2005年7月に設立したアジア太平洋地域の主要排出国による官民のパートナーシップ。(カナダは2007年10月加盟)
- クリーンで高効率な技術の開発・普及・移転により当該地域の温室効果ガス削減を効率的に実施するため、様々な協力を推進。
- 鉄鋼、セメント、発電等の主要8分野について、分野別にタスクフォースを設け活動。

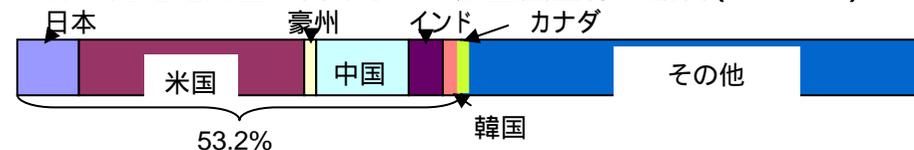
## < 発電及び送電タスクフォースの活動事例 >

経年石炭火力発電所の効率維持向上のための活動(ピアレビュー)を実施中。加盟国の技術者が発電所を相互訪問し、意見・情報交換を通じたベストプラクティスの共有により、加盟国の発電所の効率改善に向けた取組を推進。日本提案のチェックリスト、実施方法等を用いて、これまで日本(昨年4月)、インド(本年2月)、米国(本年4月)、豪州(本年6月)で実施。(他の加盟国でも順次実施予定)

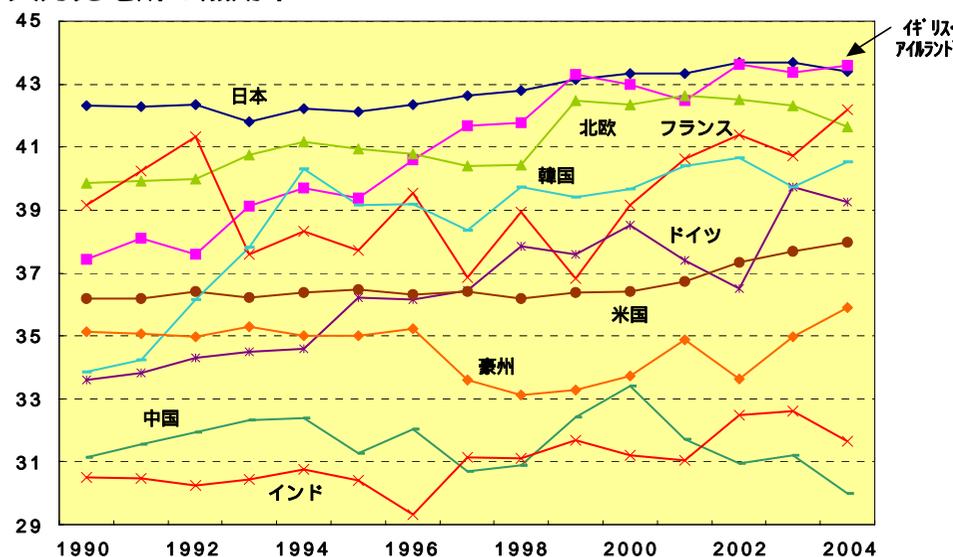
世界のCO2排出量に占めるAPP加盟国全体の割合(2005年)



世界の発電電力量に占めるAPP加盟国全体の割合(2004年)



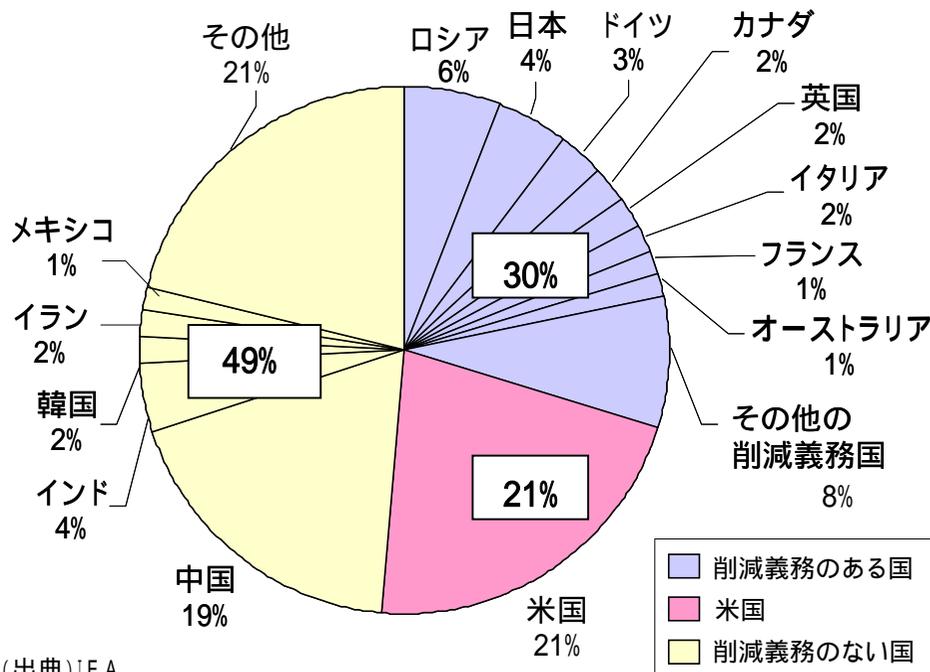
火力発電所の熱効率



# (参考) 京都議定書について

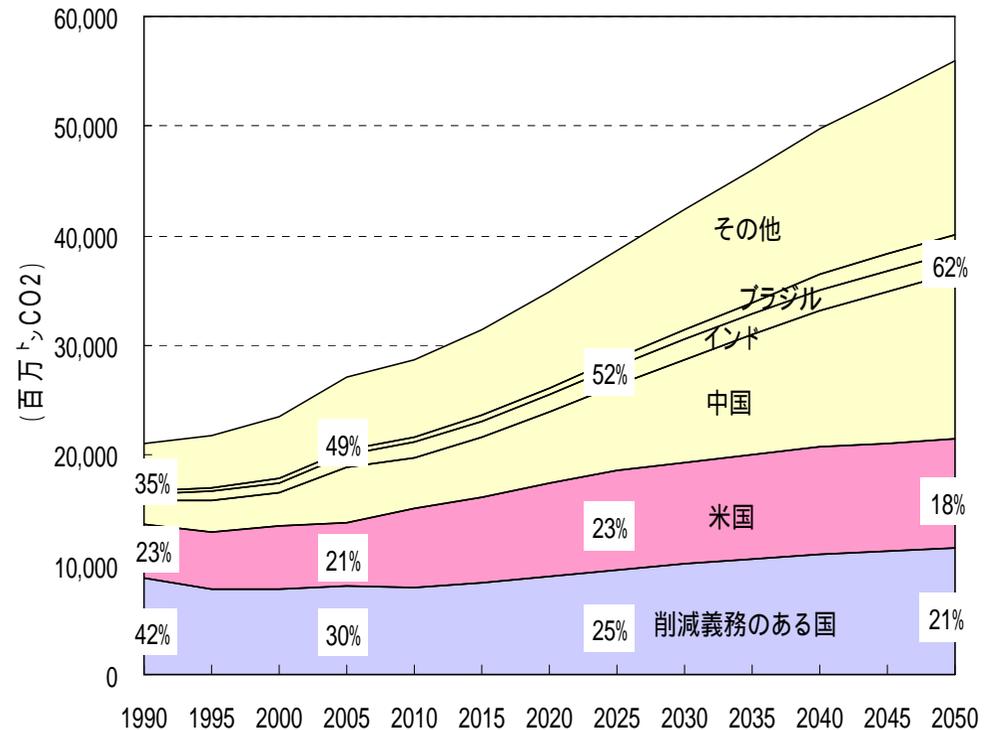
- 削減義務を負う国の割合は世界の温室効果ガス排出量の3割。(2050年には2割)  
(主要各国の削減率 日本: -6%、EU: -8%、ロシア: ±0%)
- 大排出国である米中印は義務を負っていない。
- 途上国の排出は野放図であり、削減義務を負う先進国が目標達成しても世界全体では4割増。
- 実効ある温暖化対策を進めるためには、我が国のみでなく、世界全体での取組を進めていく必要がある。

世界のエネルギー起源二酸化炭素排出量  
(2005年)



(注) EU 15ヶ国の排出量が世界に占める割合は12%

世界の二酸化炭素排出量の見通し



### 3. 電源のベストミックスについて

# 電源のベストミックスの重要性

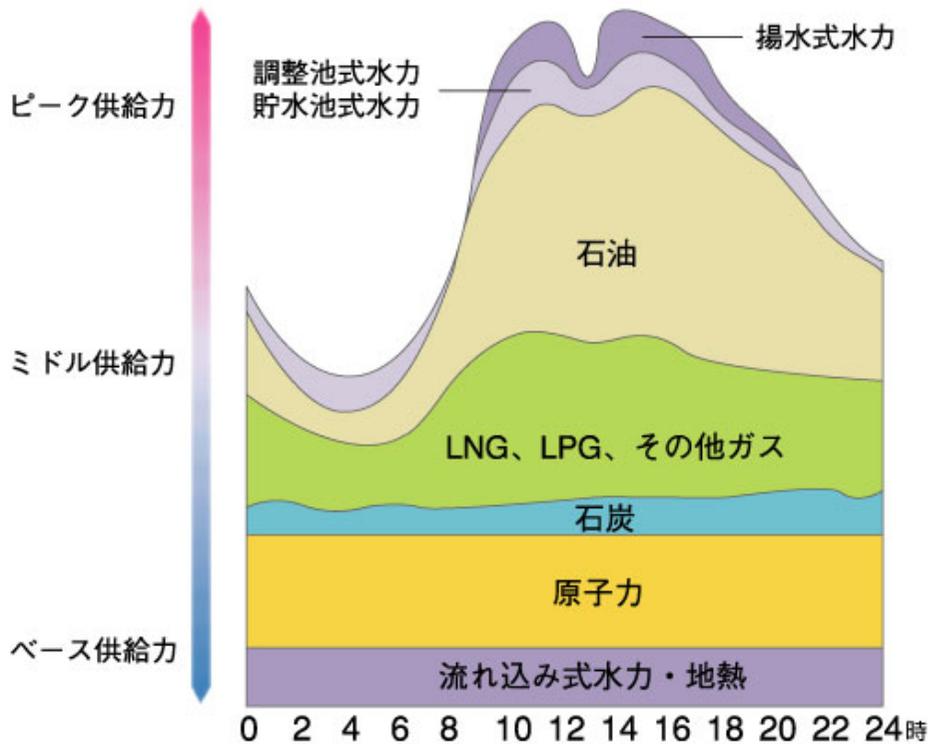
- **電源構成**の構築に当たっては、各電源別に**それぞれ特徴**があることから、供給安定性、経済性、環境特性、各電源の運転特性等を踏まえた**最適な構成(ベストミックス)**としていく必要がある。

## 電源別の特徴

	メリット	デメリット
原子力	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ウラン資源が政情の安定した地域に賦存</li> <li>• 核燃料サイクルにより準国産エネルギーとして活用可能。</li> <li>• 発電過程でCO<sub>2</sub>を排出しない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 社会的受容性の問題など、将来の動向に不確実性がある</li> <li>• 共通原因により運転が制約される可能性がある</li> </ul>
L N G	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 燃料の調達先が分散している。</li> <li>• CO<sub>2</sub>の排出量が少ない。</li> <li>• 長期契約中心であり供給が安定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 燃料輸送費が高い</li> <li>• インフラ整備が必要</li> <li>• 燃料調達が硬直的</li> </ul>
石炭	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 資源量が豊富。</li> <li>• 燃料の調達先が分散、安定している。</li> <li>• 他の化石燃料と比べ価格が安定している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 発電過程でCO<sub>2</sub>の排出量が多い</li> </ul>
石油	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 燃料貯蔵が容易。</li> <li>• 供給弾力性に優れる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 経済性は劣位</li> </ul>
水力・地熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 純国産の再生可能エネルギー</li> <li>• 発電過程でCO<sub>2</sub>を排出しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 大幅な新規開発を見込むには限界</li> <li>• 経済性は劣位</li> </ul>
新エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 発電過程でCO<sub>2</sub>を排出しない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 出力が不安定</li> <li>• 経済性は劣位</li> </ul>

# 発電電力量の調整について

- 電力需要は昼と夜で異なるため、供給力の性格にも留意が必要。



発電方式	供給力	特性
揚水式水力	ピーク供給力	電力需要の変動への対応が極めて容易であることから、急激な需要の変動、ピーク需要への対応供給力として活躍する。
調整池式・貯水池式水力	ピーク供給力	初期コストは高いが耐用期間平均で見ると経済性に優れ、電力需要の変動への対応が極めて容易であるため、ピーク供給力として活用する。
石油火力	ピーク供給力	運転コストは比較的高いが、資本費が安く、電力需要の変動への対応に優れることから、ピーク供給力として活用する。
LNG、LPG、その他ガス火力	ミドル供給力	運転コストが安く、資本費についても石炭火力よりも安く、電力需要の変動への対応に優れることから、ミドル供給力として活用する。
石炭火力	ベースおよびミドル供給力	資本費は高いが、原子力に比べると電力需要の変動にも対応しやすいことから、ベース供給力とミドル供給力の中間供給力として活用する。
原子力	ベース供給力	資本費は高いが、運転コストが安いいため、ベース供給力として高利用率運転を行う。
流れ込み式水力	ベース供給力	初期コストは高いが耐用期間平均で見ると経済性に優れ、ベース供給力として活用する。

**ピーク供給力:** 発電電力量の調整が容易な電源

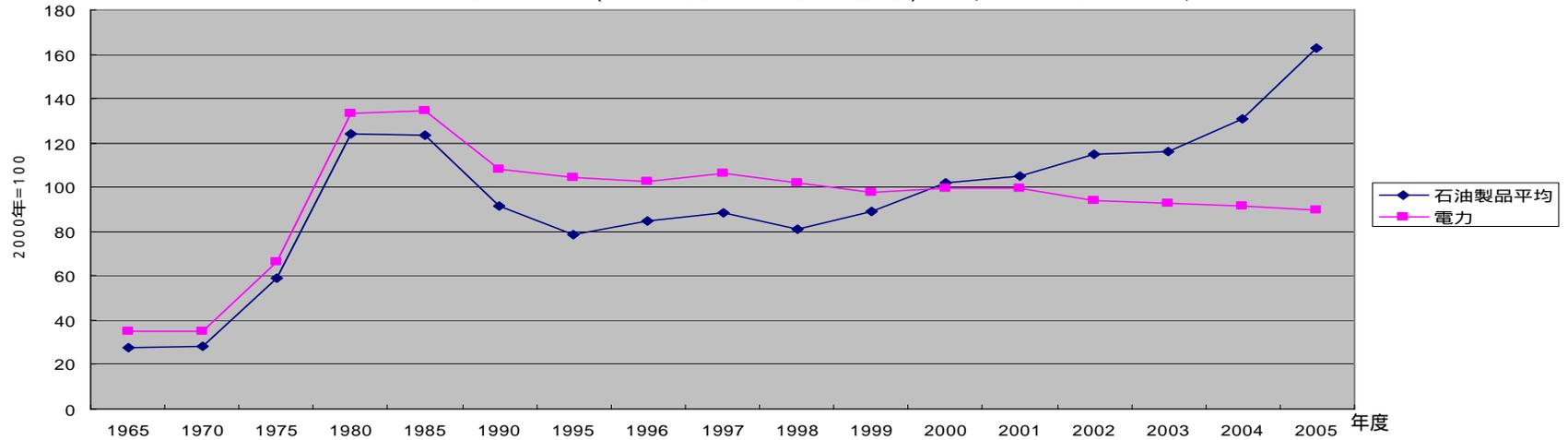
**ミドル供給力:** ピーク電力とベース電力の2つの特徴を持つ電源

**ベース供給力:** 一定量の電気を安定的に供給する電源

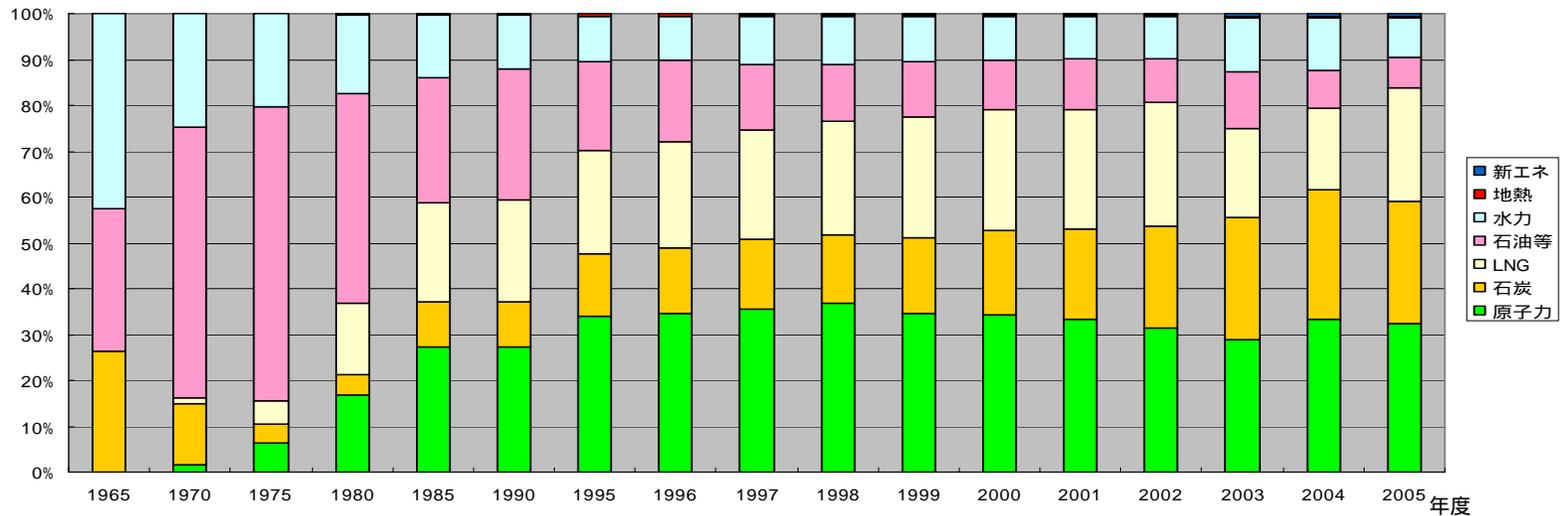
# 電源構成の推移

- 石油ショック以降、**電源の多様化(ベストミックス)**を進めてきたことにより、**電気料金は石油価格の影響を受けにくい構造に変化**。

エネルギー物価指数(石油製品平均と電力) (2000年=100)

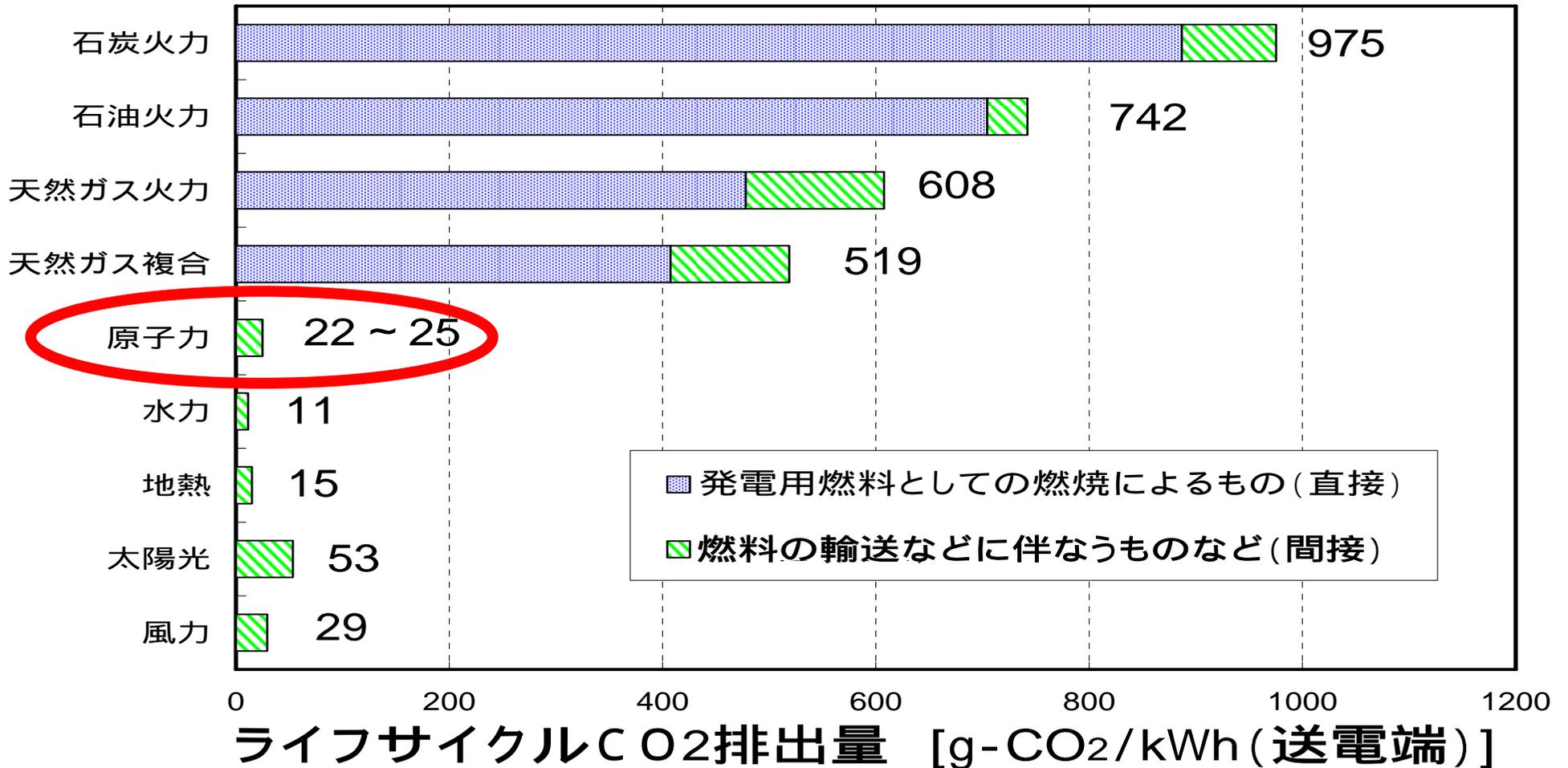


発電電力構成の推移(一般電気事業用)



出所: 電源開発の概要、日本銀行統計局「物価指数年報」「物価指数月報」、総務省統計局「消費者物価年報」「物価統計月報・消費社物価指数編」

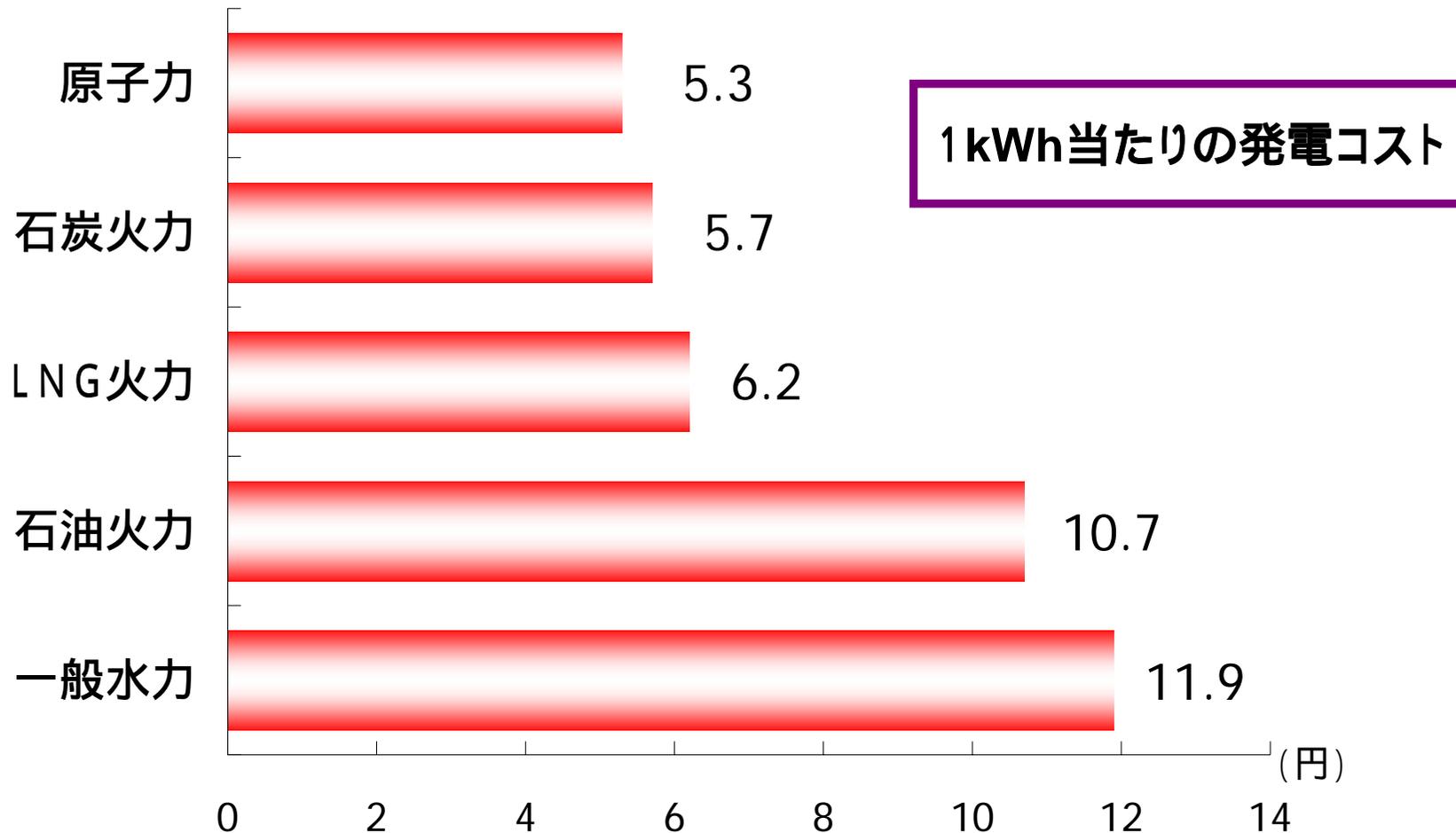
# 各種電源の発電量当たりのCO<sub>2</sub>排出量(メタンを含む)



【出典： 原子力については、電力中央研究所「ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量による原子力発電技術の評価 平成13年8月」。  
他電源については、電力中央研究所「ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量による発電技術の評価 平成12年3月」】

# 電源別の発電コストの比較

- 固定費用も含めた電源別の発電コストを見ると、原子力・石炭・LNGが低コスト。
- 一方、石油火力などは発電コストに占める燃料費の割合が高いため、燃料コストの値上がりが発電コストの上昇に直結する。

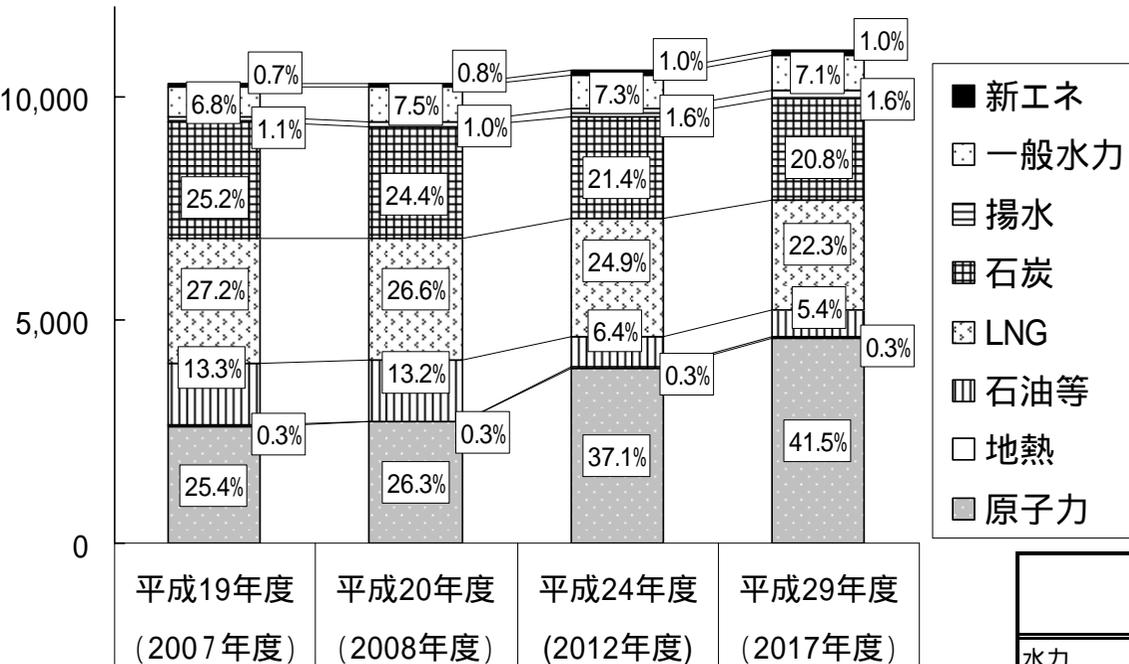


前提条件は電気事業分科会コスト等検討小委員会中間報告(平成16年1月)での試算  
運転年数は40年、設備利用率は80%(水力のみ45%)、割引率は3%を採用。

# 供給計画上の電源構成の推移

## 発電電力量構成の推移 (一般電気事業用、発電端)

[億 kWh]



[単位: 億 kWh]

	平成19年度 (2007年度) (推定実績)		平成20年度 (2008年度)		平成24年度 (2012年度)		平成29年度 (2017年度)	
水力	811	7.9%	872	8.5%	941	8.9%	963	8.7%
一般水力	698	6.8%	773	7.5%	773	7.3%	784	7.1%
揚水	113	1.1%	99	1.0%	169	1.6%	179	1.6%
火力	6,798	66.0%	6,623	64.4%	5,619	53.0%	5,377	48.7%
石炭	2,594	25.2%	2,504	24.4%	2,267	21.4%	2,292	20.8%
LNG	2,799	27.2%	2,731	26.6%	2,641	24.9%	2,461	22.3%
石油等	1,374	13.3%	1,357	13.2%	680	6.4%	594	5.4%
地熱	31	0.3%	30	0.3%	31	0.3%	30	0.3%
原子力	2,621	25.4%	2,706	26.3%	3,927	37.1%	4,583	41.5%
新エネルギー	72	0.7%	82	0.8%	106	1.0%	111	1.0%
その他	67		71		0		0	
合計	10,235		10,211		10,594		11,034	

- (注) 1. 『石油等』は、石油の他、LPG、その他ガス、歴青質混合物を含む。  
 2. 『その他』は、卸電力取引所における取引等の電源種別が不明なもの。  
 3. 四捨五入の関係で合計と一致しない場合がある。

## 4. 新エネルギーについて

# 新エネルギーの意義

- 新エネルギーは、エネルギーの自給率の向上や地球温暖化対策に資するほか、分散型エネルギーシステムとしてのメリットも期待できる貴重なエネルギーである。また、燃料電池(注1)を始めとして、大きな技術的ポテンシャルを有する分野であり、その積極的な技術開発を進めることは経済活性化にも資するとともに、地域の創意工夫を活かすことができるものでもある。  
(「エネルギー基本計画(平成19年3月閣議決定)」より抜粋)

## 検討状況

平成20年6月に行われた第26回新エネルギー部会において、「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会 緊急提言(案)」を公表。グリーンエネルギー利用拡大小委員会において、平成20年6月に「グリーン・エネルギーの利用拡大に向けて」を取りまとめ(注2)。

(注1):平成20年2月の新エネ法施行令改正により、燃料電池は新エネの対象外となった。

(注2)中間とりまとめ(緊急提言)案は、委員の意見を踏まえた上でパブコメにかけ7月下旬目途とりまとめ。「グリーン・エネルギーの利用拡大に向けて」に関しては6月にパブコメを経て取りまとめを行った。

# 電力分野における新エネルギー導入のメリット等と現状

## 導入のメリット等

純国産エネルギーとしてのエネルギー自給率の向上(エネルギーの安定供給)  
発電過程で大気汚染物質や温室効果ガスを排出しない環境メリット(環境適合)  
今後、電力分野においては、新エネルギーの大幅な低コスト化等により、化石エネルギーとの相対的な価格差の縮小を通じて、経済合理的な形で大幅な導入拡大を期待。(経済性)

## 導入量(再掲)

長期需給見通し(抜粋)

	2005	2020	2030
再生可能エネルギー 対一次エネルギー供給比	5.9%	8.2%	11.1%
新エネルギー	1,160	2,036	3,202
水力	1,732	1,931	1,931
地熱等	570	631	679

(単位 原油換算万kl)

# 新エネルギー導入実績の国際比較

## < 太陽光発電及び風力発電の国際比較 >

設備容量 (万kW)					
太陽光発電 (2006年12月末)			風力発電 (2006年12月末)		
ドイツ	286.30	50.3%	ドイツ	2,020.0	29.9%
日本	170.85	30.0%	スペイン	1,160.0	17.2%
アメリカ	62.40	11.0%	アメリカ	1,127.3	16.7%
スペイン	11.82	2.1%	インド	605.3	9.0%
オーストラリア	7.03	1.2%	デンマーク	313.6	4.6%
オランダ	5.27	0.9%	イギリス	195.8	2.9%
イタリア	5.00	0.9%	イタリア	194.1	2.9%
フランス	4.39	0.8%	中国	169.9	2.5%
韓国	3.47	0.6%	オランダ	156.4	2.3%
スイス	2.97	0.5%	ポルトガル	155.3	2.3%
オーストリア	2.56	0.4%	フランス	147.8	2.2%
カナダ	2.05	0.4%	カナダ	145.1	2.1%
メキシコ	1.97	0.3%	日本	112.8	1.7%
イギリス	1.40	0.2%	オーストリア	96.5	1.4%
ノルウェー	0.77	0.1%	オーストラリア	81.7	1.2%
スウェーデン	0.48	0.1%	ギリシャ	74.6	1.1%
世界合計	569.50	100%		6,756.2	100%

### 【出典】

- ・太陽光発電の2006年12月末実績は、IEA / PVPSより。
- ・風力発電の2006年12月末実績は、Windpower Monthlyによる。

## 一次エネルギーに占める再生可能エネルギーのシェアの各国比較

国	実績	目標・見通し		
		2005	2010	2020
日本	5.9%	7.0%	8.2%	11.1%
アメリカ	6.0%	7.0%	6.8%	8.0%
イギリス	1.7%	5.4%	7.7%~8.7%	-
ドイツ	4.7%	4.2%	10.0%	-

日本については、'08年3月の需給部会資料による。  
それ以外の国については各国政府作成の目標値を抜粋。

# 電力分野における新エネルギーの技術的課題と対応策

## 課題

低いエネルギー密度 / 地域偏在性  
高コスト  
出力の不安定性  
系統への影響 (周波数変動、電圧変動、高調波) など

## 対応策

### < 技術・研究開発 >

効率や耐久性向上に向けた技術開発  
大規模導入に向けた実証実験  
系統への影響分析  
系統安定化に資する蓄電池等のエネルギー貯蔵技術の開発

### < 運用改善・導入支援 >

モデル事業、導入補助等による初期需要創出  
解列棒の導入 / 蓄電池の設置  
配電系統対策 / 事故時の単独運転防止  
最小需要時における揚水動力の活用 (電力の「貯蔵」)  
連系線の活用

など

# 新エネルギーの導入の課題例：経済性

## 新エネルギーのコスト

	風力発電	太陽光発電 (住宅用)	地熱
現状	大規模: 9 ~ 14円/kWh	平均値: 47円/kWh	16.2円/kWh
目標	-	23円/kWh (2010年度)	-

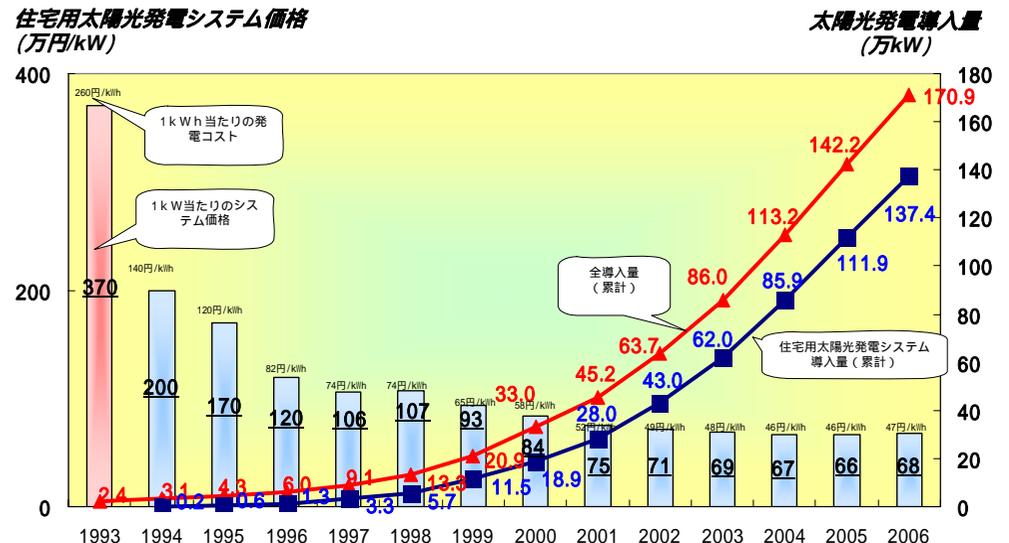
本試算は、主に1999年度(太陽光発電は2006年度)に導入された事業における設備費の平均値等を用いて一定の前提において試算したもの(運転年数は、太陽光発電20年、風力発電17年として試算)。

出所:総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会  
資料(平成13年6月)、エネルギー技術戦略(2007年4月)等より作成

## 住宅用太陽光発電の経済性の推移

過去約30年間にわたる技術開発、電力会社による余剰電力メニュー(H4~)と国による設置補助(H6~H17)等により、平均システム価格でH5FYに比べ1/5以下となる68万円/kW程度まで低減。

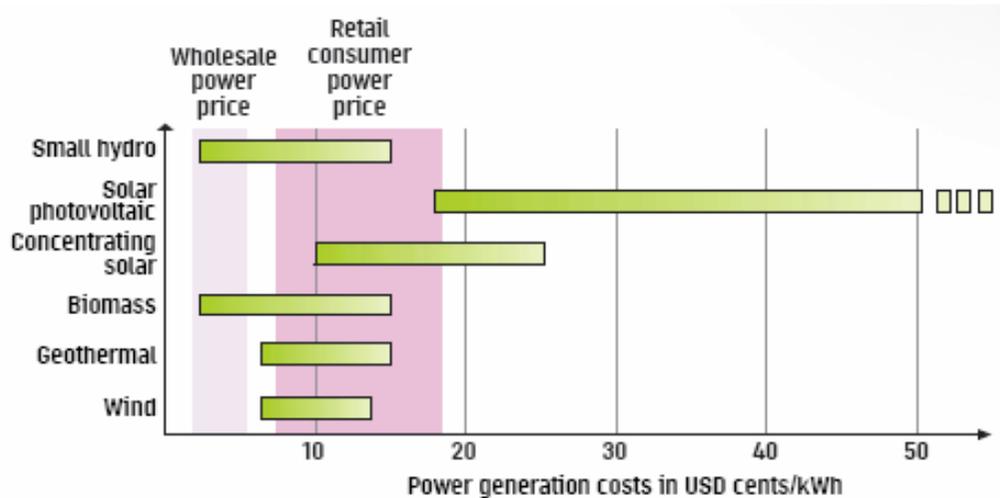
### 国内における導入量とシステム価格、発電コストの推移



- 今後、革新的な技術開発や一次エネルギー価格の上昇により、新エネルギーの経済性は改善する可能性あり。

# 新エネルギーの経済学

新エネルギーの価格競争力(例)



Source: Renewable Energy: RD&D Priorities, OECD/IEA 2006.

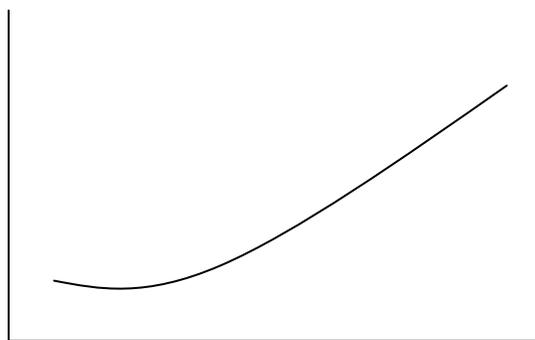
新エネルギーの発電コストが、小売電力価格、既存電源の発電コストと同等になった場合、導入量が飛躍的に増大する可能性がある。

他方、新エネルギーの導入量増大に伴って、出力変動対策費用等のコストが系統全体にかかる可能性がある。

(コストの例)

出力平準化のための蓄電池の設置費用、調整速度の高い電源の活用 等

価格

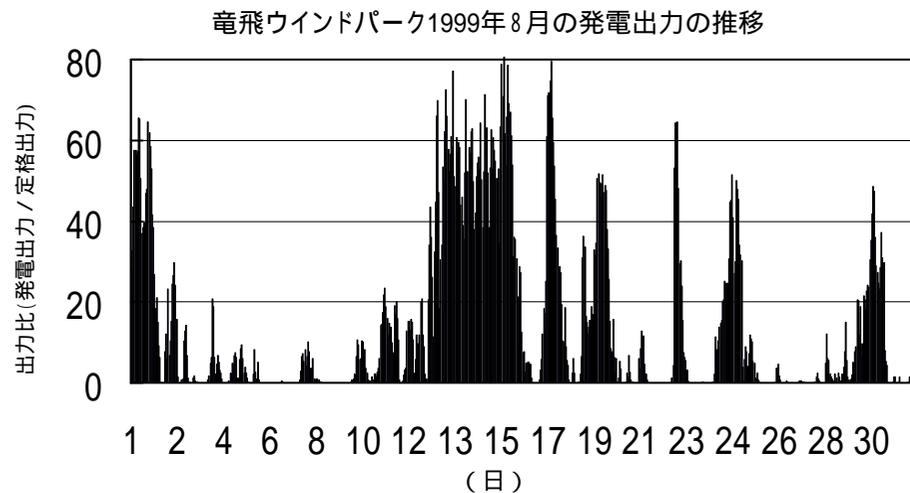
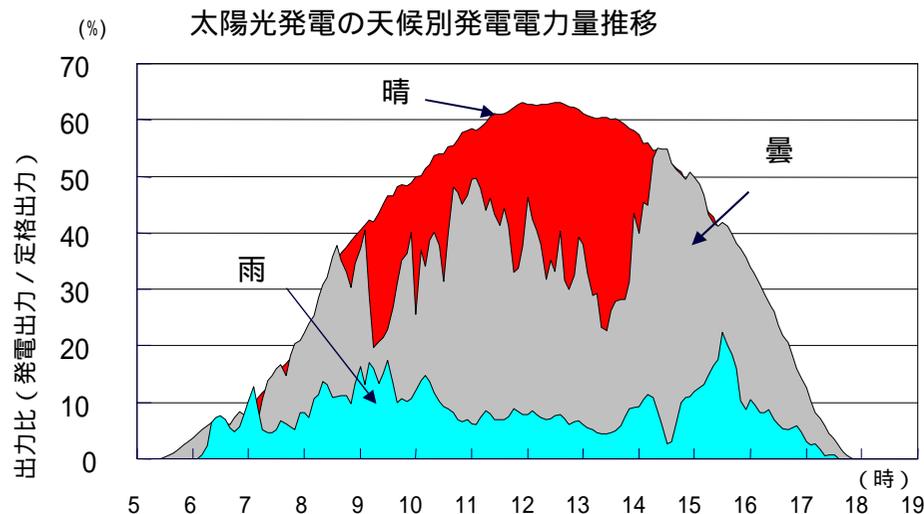
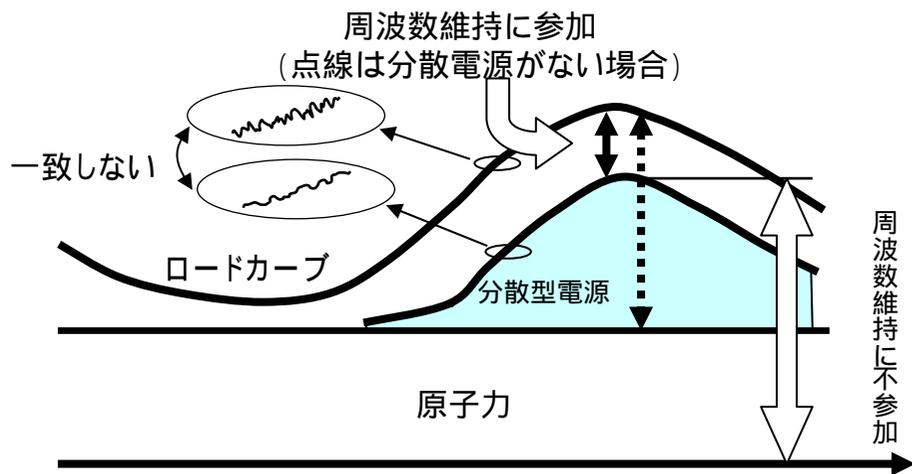


導入量

新エネルギーの導入量が増大するに従い、一般的に機器のコストは低減するが、立地条件の有利な場所から不利な場所に立地していくこと等が考えられるため、導入量の増加に伴って単位電力量当たりのコストが増大する可能性がある。

# 新エネルギーの導入の課題例：出力安定性・系統への影響

- 太陽光発電、風力発電等の自然エネルギーは、日照や風況等に依存せざるを得ないため、出力が不安定。
- このため、現時点では安定的な電力が期待される電源とはならず、安定的な電力供給確保のためには、調整電源や蓄電池との組合せが必要。
- 出力の不安定な風力発電の大規模な導入など、新エネルギーの電力系統への連系量が増加するにつれて、電力品質が悪化し、一般需要家への影響を及ぼす可能性も指摘されている。
- 分散型電源増加による変化速度の速い部分に対応する電源が不足している。



# 新エネルギー導入拡大に向けた政策強化

## 法制面

- H20年4月 「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令」の一部を改正し、いわゆる新エネルギーを再生可能エネルギーの一部として整理。
- H14年5月 「電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法」が成立。  
(本法により、平成15年4月以降、電気事業者は、毎年、その販売電力量に応じた一定割合以上の新エネルギー等から発電される電気の利用を義務付けられている。)

## 予算面

### 予算額の推移

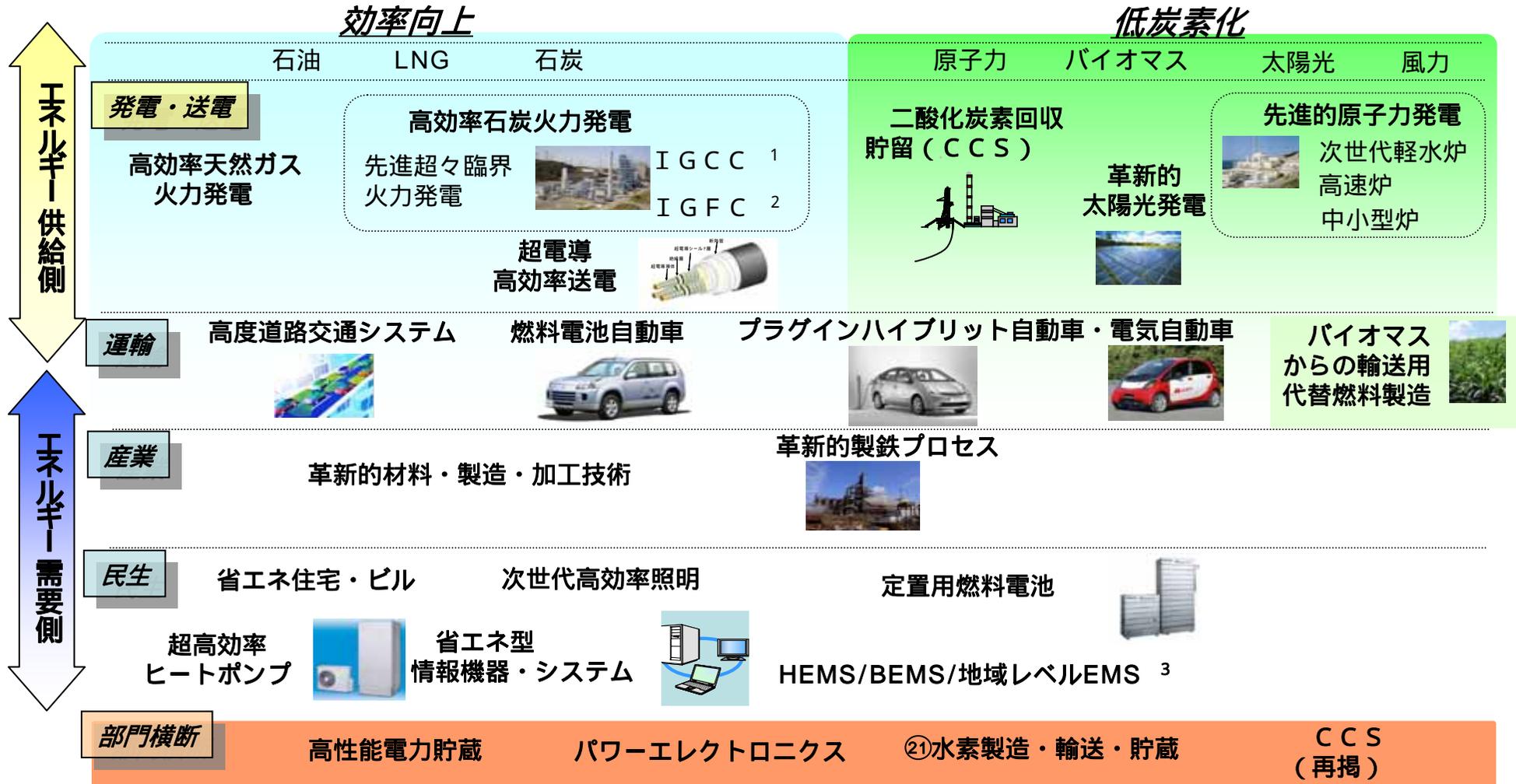
- 平成20年度新エネルギー関係予算額1,113億円  
(環境省分を除く。過去10年間で約3倍に拡大。)

### 予算の体系(下表、当省予算のみ)

	内 容	事 業	20年度予算額 ( )内は19年度分
技術開発	新エネルギー技術の低コスト化、性能向上等を図るため、重要な開発課題に関する技術開発を実施。	<ul style="list-style-type: none"> <li>新エネルギー技術研究開発 &lt; 77.0億円 &gt;</li> <li>燃料電池関連 &lt; 144.6億円 &gt;</li> <li>次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発 &lt; 53億円 &gt;</li> </ul>	約309億円 (約331億円)
実証試験	技術開発の成果を踏まえ、当該開発技術の実用化・市場投入を図る上で障害となる問題点の抽出、解明、対策等実使用における有効性等を実証確認するための実証試験を実施。	<ul style="list-style-type: none"> <li>新エネルギー技術フィールドテスト事業 &lt; 85.9億円 &gt;</li> <li>バイオマス由来燃料導入実証事業 &lt; 11.3億円 &gt;</li> <li>固体酸化物形燃料電池実証研究 &lt; 8.0億円 &gt;</li> </ul>	約200億円 (約245億円)
導入促進	実用化段階にある新エネルギーについて、量産化による早期市場自立化を誘導するための初期需要の創出を図るとともに、事業者や自治体等が行う先進的な新エネルギー導入を支援し、同様の事業の波及を促す。	<ul style="list-style-type: none"> <li>新エネルギー等導入加速化支援対策 &lt; 378.3億円 &gt;</li> <li>地域新エネルギービジョン策定等事業 &lt; 9.0億円 &gt;</li> <li>風力発電系統連系対策事業 &lt; 29.6億円 &gt;</li> <li>クリーンエネルギー自動車の導入支援 &lt; 18.9億円 &gt;</li> </ul>	約604億円 (約577億円)

# (参考) 重点的に取り組むべきエネルギー革新技術

エネルギー源毎に、供給側から需要側に至る流れを俯瞰しつつ、効率の向上と低炭素化の両面から、CO<sub>2</sub>大幅削減を可能とする「21」技術を選定。



1:IGCC(石炭ガス化複合発電) 2:IGFC(石炭ガス化燃料電池複合発電)

3:H E M S (ホームエネルギーマネジメントシステム):B E M S (ビルディングエネルギーマネジメントシステム):E M S (エネルギーマネジメントシステム)

# (参考) 大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証研究

## 実証研究の必要性

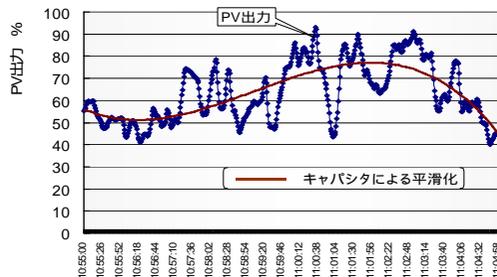
大規模な太陽光発電設備を建設するには、周辺の電力系統への悪影響を抑えるシステムを確立することが必要。

このため、本実証研究では当該システムを構築し、その有効性を実証する。

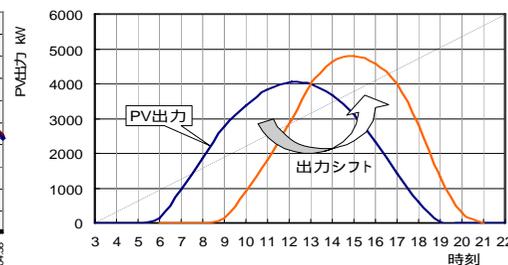
## その克服に向けた取組

1000kWを超える大規模太陽光発電システムを設置し、下記の実証研究を行う。

- 蓄電池等を組み合わせた出力変動抑制システムの有効性。
- 発電出力のピーク制御（午後のピーク帯へのシフト）の有効性。
- 大型インバータによる高調波抑制システムの有効性。
- 国内外メーカーの太陽電池モジュールの特性比較を行い、性能、経済性等を比較・検証。



太陽光の出力平滑化イメージ



太陽光の出力シフトのイメージ

## 研究計画

	H18	H19	H20	H21	H22
システムの検討・設計	→				
要素技術の開発	→	→			
システムの構築		→	→		
システムの実証試験・評価		→	→	→	→

## 大規模太陽光発電システムの設置例

1. < 稚内市5MW: 完成予想図 >



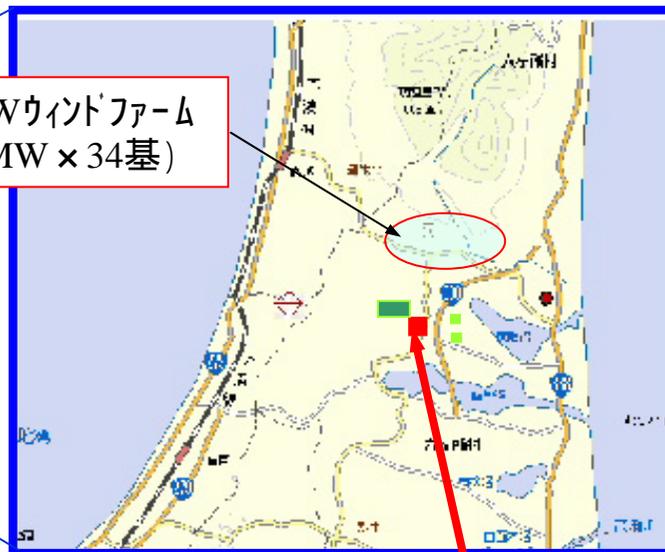
2. < 北杜市2MW: 完成予想図 >



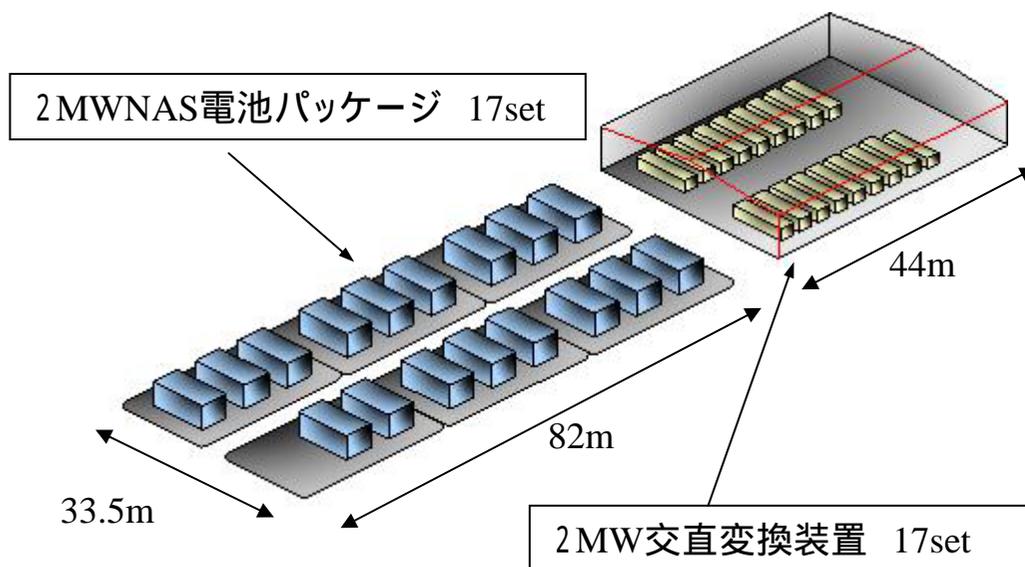
# (参考) 新エネルギー導入の事例(六ヶ所村二又ノ風力発電併設NAS電池)



50MWウインドファーム  
(1.5MW × 34基)



34MW - NAS電池  
(2MW × 17set)

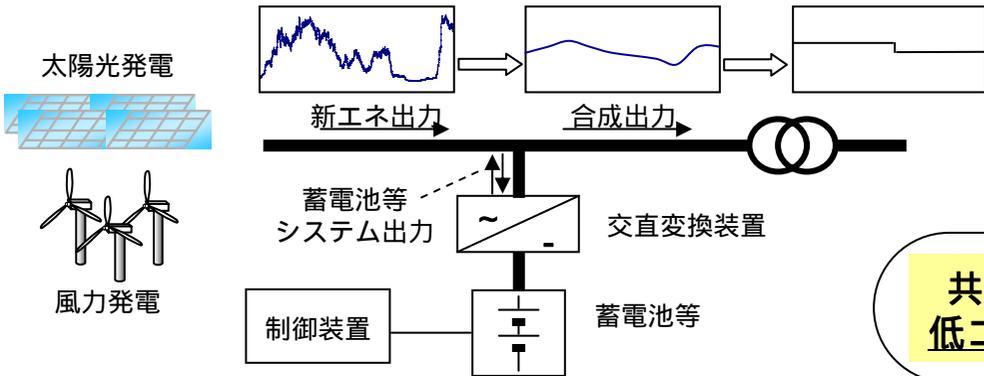


# (参考)次世代蓄電システム実用化戦略的技術開発

低コスト・高性能な蓄電システムの実現により、新エネルギー（太陽光・風力発電等）の出力安定化及びハイブリッド自動車・電気自動車・燃料電池自動車等の普及を促進

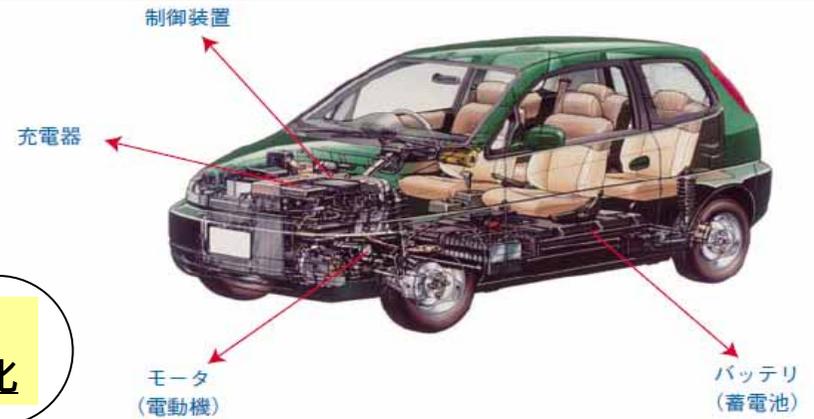
## 系統連系円滑化蓄電システム技術開発

### 蓄電池併設による出力安定化イメージ



個別課題：大型化、長寿命化等

## 次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発



個別課題：高エネルギー密度化、高出力密度化等

共通課題  
低コスト化

### 1. 実用化技術開発・要素技術開発

メガワットアワー級蓄電池システムの確立と低コスト化、長寿命化のため、数千個の単電池のシステム化に伴う熱対策、残量制御、高電圧化とモジュール製造プロセス技術開発、メンテフリー化構造等の開発

### 2. 次世代技術開発

新工ネ併設の要求スペックに対して、現状の技術レベルの延長線上にない、経済性、性能面でのブレークスルーが期待できる新しい材料（正極、負極、電解質等）や新しい電池系の技術開発

### 3. 基盤技術開発

新工ネ併設用蓄電池における寿命予測、耐久性、安全性試験方法の確立や規格化、技術開発の効率化につながる反応メカニズムの解析手法の確立等、基盤的な技術開発

### 1. 要素技術開発

高性能リチウムイオン電池とその構成材料並びに周辺機器（モーター、電池制御装置等）の技術開発。

### 2. 次世代技術開発

新規の概念に基づく革新的な電池の構成とそのための材料開発、および電池反応制御の技術開発。

### 3. 基盤技術開発

加速寿命試験法の開発、劣化要因の解明、電池性能向上因子の抽出、並びに、安全性基準および電池試験法基準の策定等。

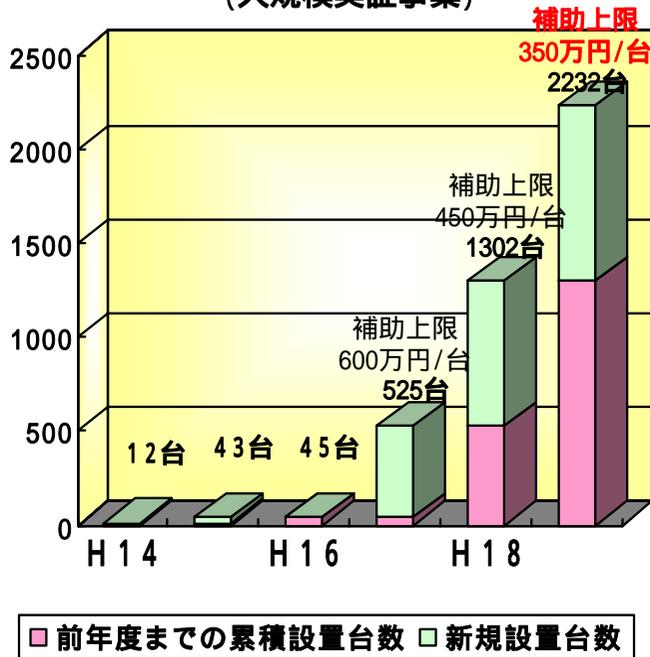
# (参考) 定置用燃料電池大規模実証事業の概要

事業期間: 平成17年度～平成20年度  
 20年度予算案額: 27.1億円(19年度予算額: 34.2億円)

大規模な実証データの研究開発へフィードバック  
 大量生産へのステップアップ、ラーニングカーブの検証を実施

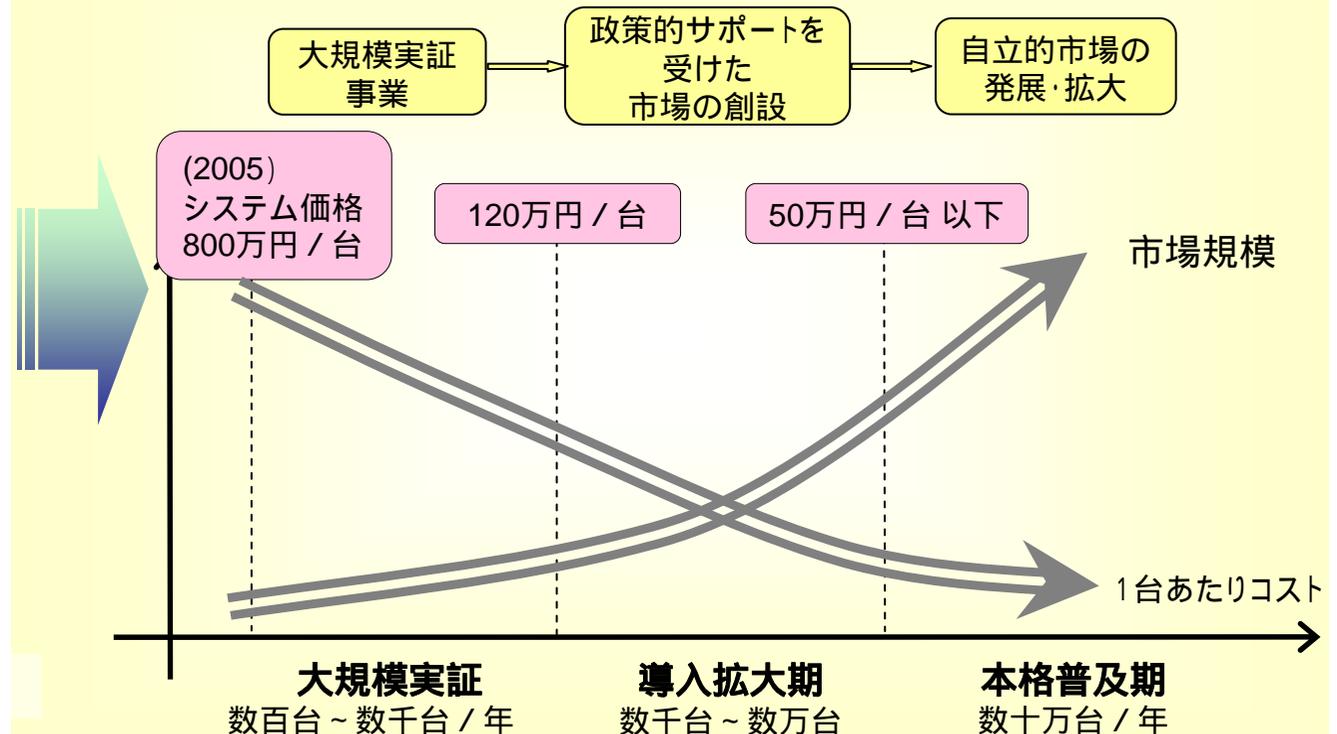


定置用(家庭用)燃料電池 累積設置台数  
 (大規模実証事業)



ホームページ <http://happyfc.nef.or.jp>

定置用(家庭用)燃料電池リアルマーケット創造に向けたシナリオ



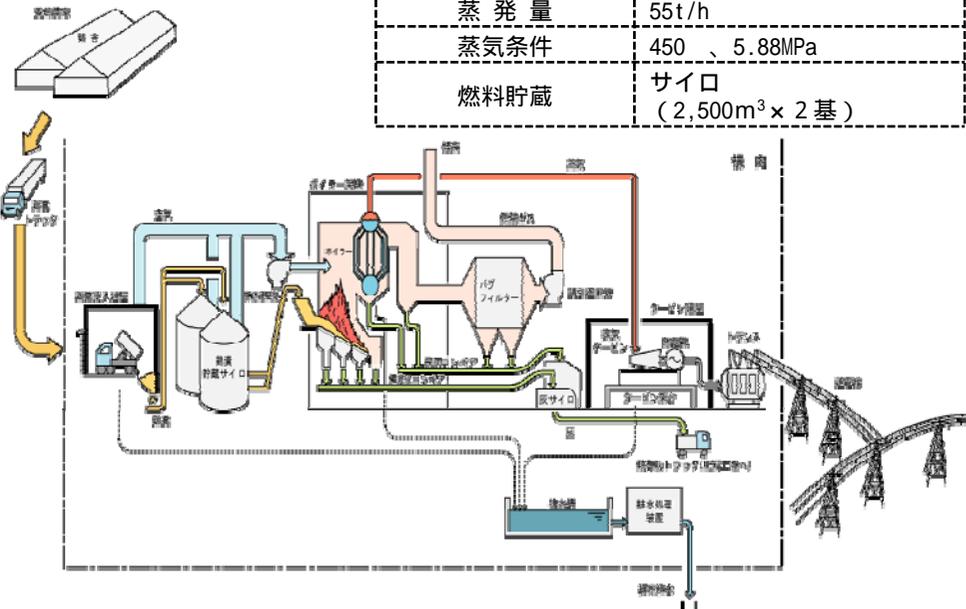
平成20年2月の新エネ法施行令改正により、燃料電池については新エネの対象外になった。

# 先進的取組について

## 鶏糞焼却発電技術

- 宮崎県において、家畜排せつ物の規制強化を受けて、鶏糞発電事業者を平成15年に設立。
- 養鶏農家から受け入れた鶏糞を焼却ボイラで直接燃焼し、発生した蒸気により発電。
- 鶏糞の焼却灰には、リン・カリウムが豊富に含まれていることから、肥料原料として販売。

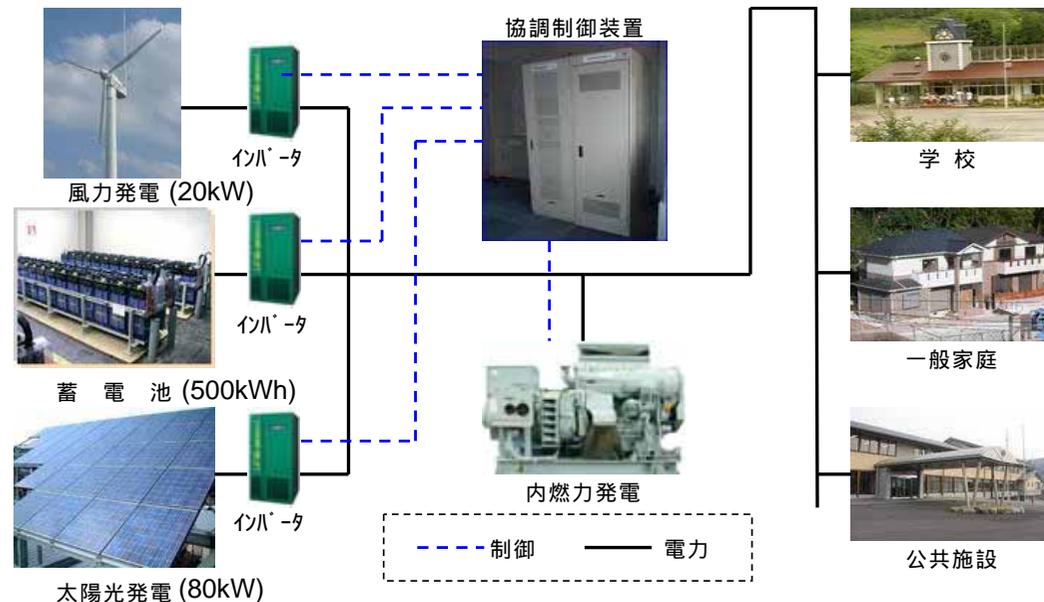
発電出力	発電端：11,350kW 送電端：9,000kW
燃料	鶏ふん
焼却容量	440 t / 日
燃焼方式	ストーカ炉
蒸発量	55t/h
蒸気条件	450、5.88MPa
燃料貯蔵	サイロ (2,500m <sup>3</sup> x 2基)



## 離島における電力供給システム

- 多数の有人離島を有する地方においては、発電コストは増大傾向。
- この問題解決及び地球環境問題への取組の一環として、ディーゼル発電と再生可能エネルギー(風力・太陽光)、蓄電池を組み合わせた発電システム(離島マイクログリッドシステム)を構築。
- 出力制御等の課題解決のため、平成21年度より実証試験を開始予定。

### システム構築例

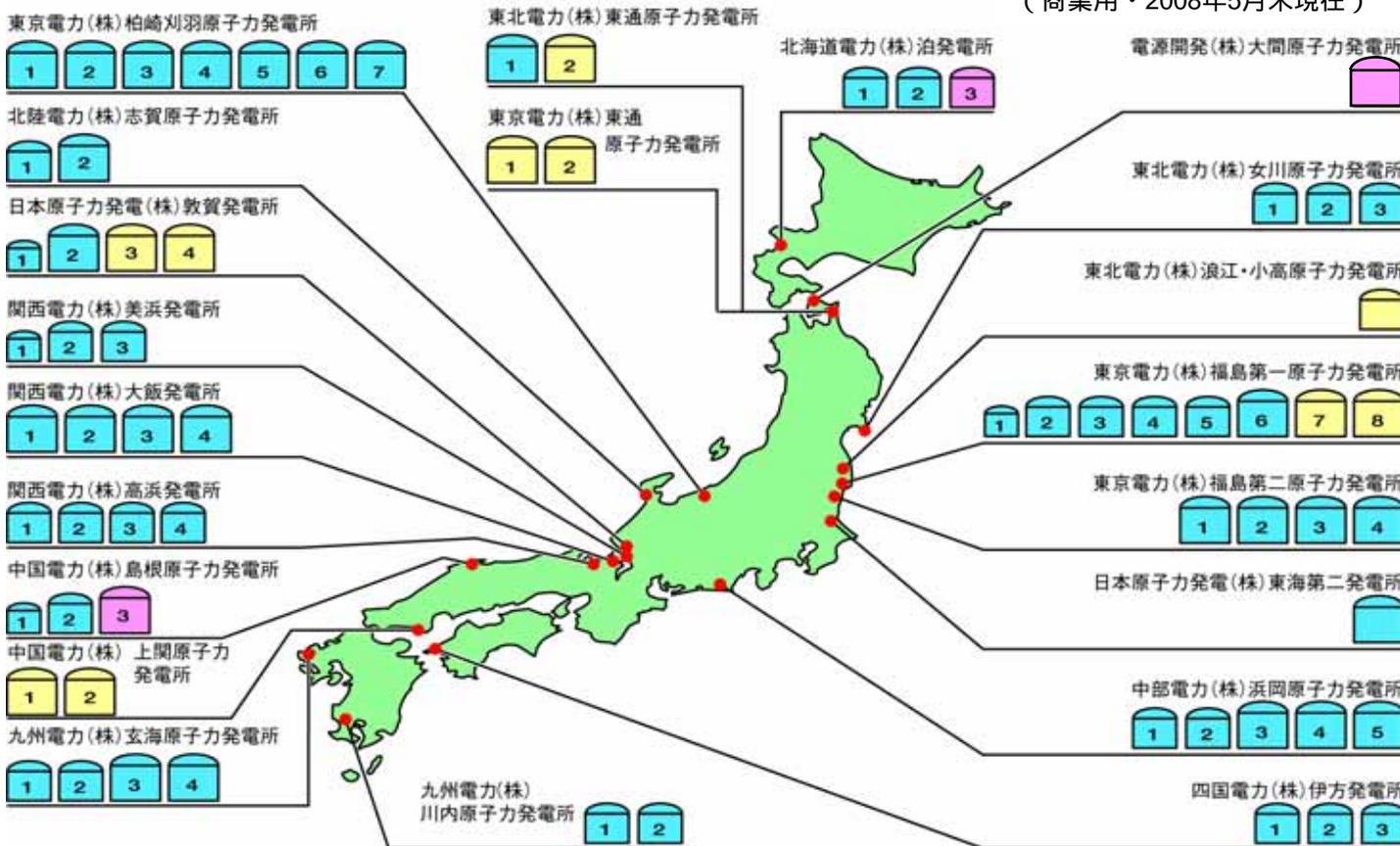


## 5 . 原子力・核燃料サイクルについて

# 我が国の原子力発電の現状

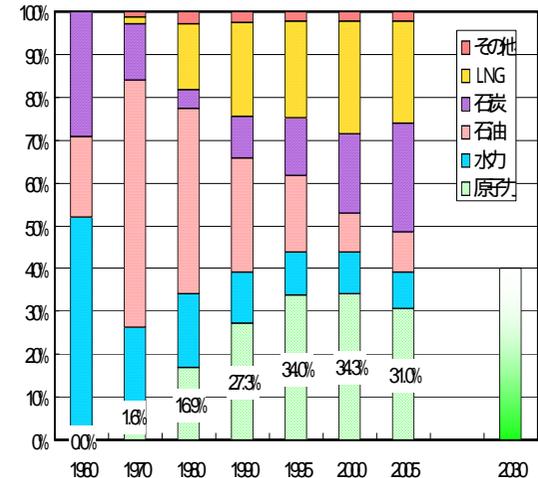
原子力発電は我が国の総発電電力量の約3割を占める基幹電源。  
2030年以降も、原子力発電の比率を30～40%程度以上を目指す。

【日本の原子力発電所の運転・建設状況】

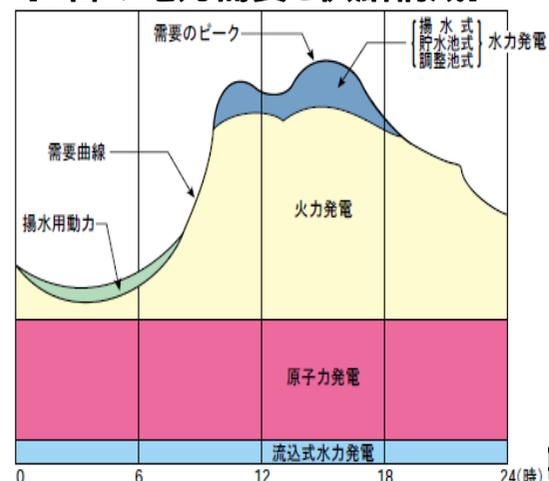


	基数	合計出力(万kW)
運転中	55	4,946.7
建設中	3	366.8
着工準備中	10	1,356.2
合計	68	6,669.7

【我が国原子力発電比率と目標値】

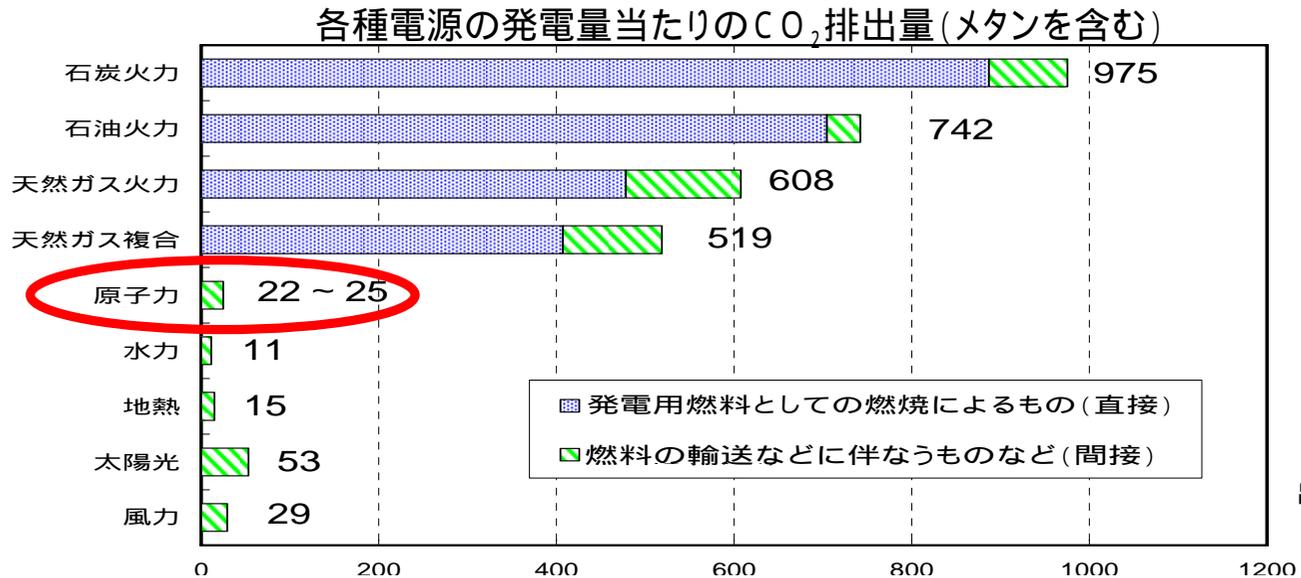


【1日の電力需要と供給構成】



# 原子力発電の特性

発電過程において二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギー源



## CO<sub>2</sub>排出削減効果【例】

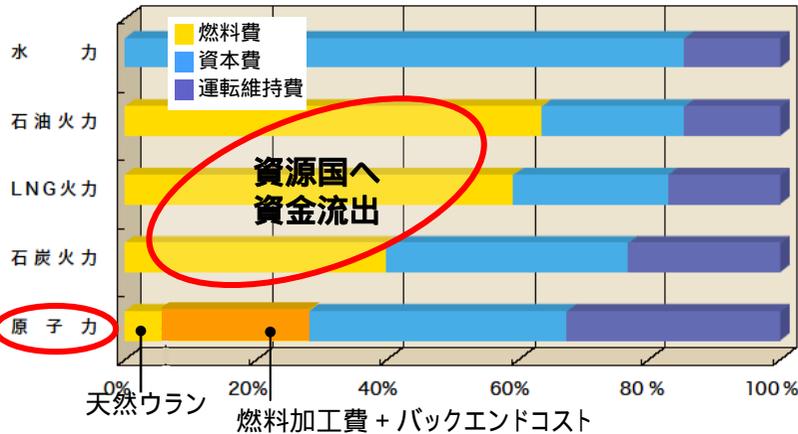
- ▶ 平均的な火力発電所が135万kWの原子力発電所1基に置き換わることにより、年間約600万トンのCO<sub>2</sub>の削減が可能。
- ▶ 600万トンのCO<sub>2</sub>は、1990年における我が国のCO<sub>2</sub>排出量(12億3700万トン)の0.5%に相当。



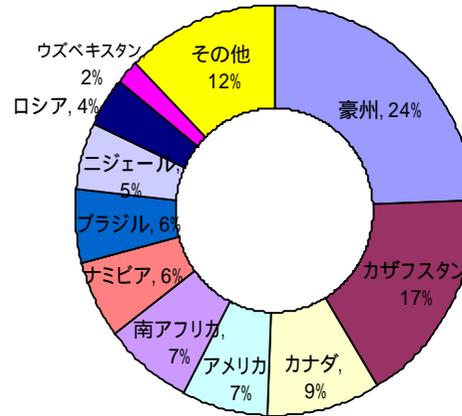
# 原子力発電の特性

原子力は供給安定性・経済性に優れる

電源別発電コスト構成比 (モデル試算)



ウラン埋蔵量



電源別発電原価試算結果 ( )

単位: 円/kWh	設備 利用率	割引率		
		2%	3%	4%
一般水力	45%	10.6	11.9	13.3
石油火力	30%	15.7	16.5	17.3
	70%	10.9	11.2	11.6
	80%	10.5	10.7	11.0
LNG火力	60%	6.6	6.8	7.1
	70%	6.3	6.5	6.7
	80%	6.1	6.2	6.4
石炭火力	70%	5.9	6.2	6.5
	80%	5.4	5.7	6.0
	70%	5.7	5.9	6.2
原子力	80%	5.1	5.3	5.6
	85%	4.9	5.1	5.4

試算の前提条件

- ・原油価格: 27.41 \$/b (2002年度平均)
- ・運転年数: 40年
- ・原子力については、廃棄物処理コストを含む。

## (参考) 原子力と新エネのコスト比較

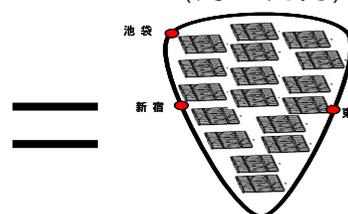
原子力発電所  
100万kW級 1基  
(約2,800億円)



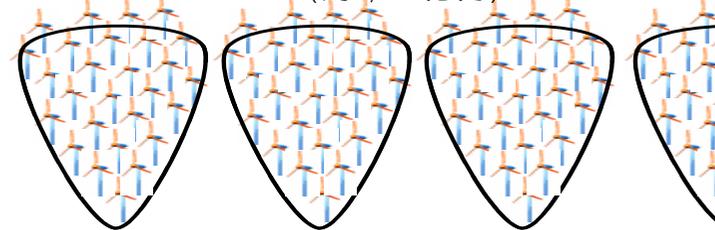
現在55基稼働

原子炉一基当たり要する面積  
原子炉建屋 + タービン建屋  
...0.012km<sup>2</sup>(<sup>1</sup>)  
敷地全体...0.6km<sup>2</sup>(<sup>2</sup>)

太陽光発電  
山手線とほぼ同じ面積 (約58km<sup>2</sup>)  
(約3.9兆円)



風力発電  
山手線の3.4倍の面積 (約214km<sup>2</sup>)  
(約8,700億円)



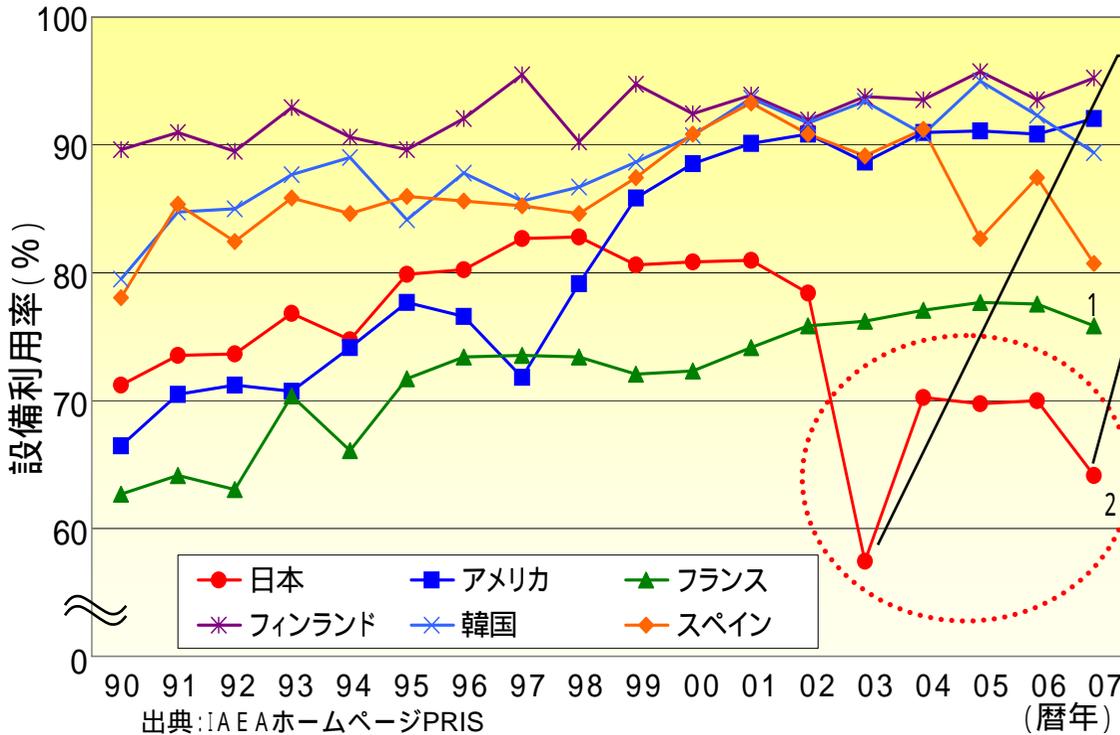
- 1: 柏崎刈羽原子力発電所7号機(電気出力:135.6万kW、原子炉形式: ABWR)の場合
- 2: 全原子力発電所の敷地面積の合計を稼働基数(55基)で割った値

# 原子力設備利用率の現状

設備利用率は、原子力発電所の計画外停止頻度、平均的な運転期間や定期検査の期間等に依存。

日本は80%で頭打ち。欧米諸国、韓国は、近年90%のレベル。

世界の設備利用率との比較



2002年8月の電気事業者の不正に起因する点検等のため、定検前倒し及び定検期間延長により、57.4%まで低下。

2007年3月、原子力発電所の臨界事故隠ぺい発覚による運転停止、7月の中越沖地震による柏崎刈羽原発の運転停止等により、64.1%まで低下。

各国の設備利用率(2007年実績)

出典: IAEAホームページPRIS

	設備利用率
フィンランド	95.3%
スペイン	80.8%
アメリカ	92.0%
韓国	89.4%
フランス	75.8%
日本	64.1%

注) データは暦年

1: フランスでは、電力需要に応じて出力を低下させる負荷追従運転が取り入れられているため、設備利用率が相対的に低い。

2: 日本の2007年度設備利用率は60.7%

# 原子力発電の新・増設の実現

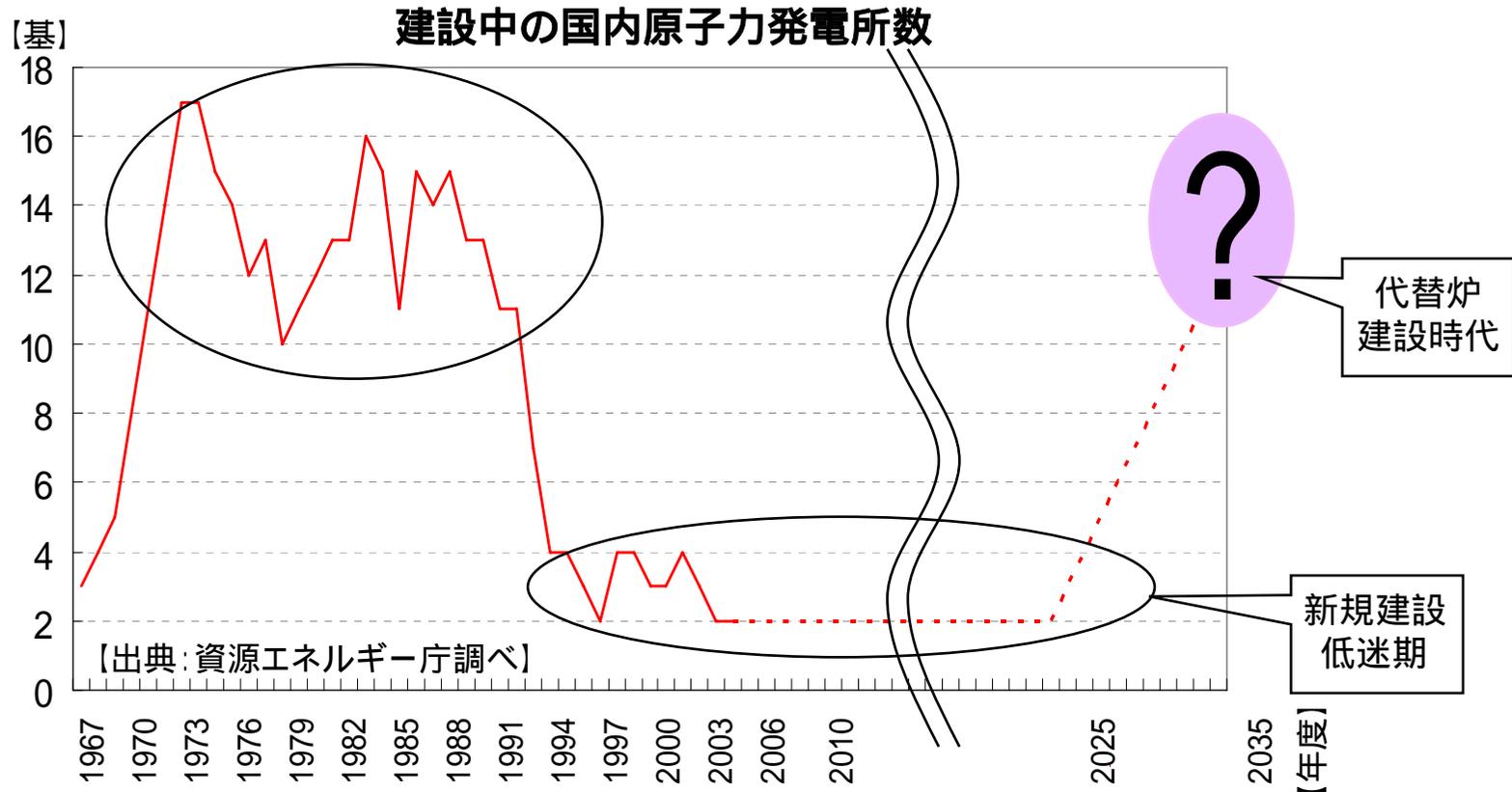
- 原子力発電に特有な投資リスクの低減・分散
- 初期投資・廃炉負担の軽減・平準化
- 広域的運営の促進
- 原子力発電のメリットの可視化
- 国と立地地域の信頼関係の強化、きめの細かい広聴・広報

## 原子力発電所の建設計画

事業者名	発電所名	出力(万kW)	着工年月	運転開始年月	進捗状況	受電会社
北海道電力	泊3号	91.2	2003年11月	2009年12月	建設中	
東北電力	浪江・小高	82.5	2014年度	2019年度		
	東通2号	138.5	2014年度以降	2019年度以降		
東京電力	福島第一7号	138.0	2010年4月	2014年10月		
	福島第一8号	138.0	2010年4月	2015年10月		
	東通1号	138.5	2009年11月	2015年12月		
	東通2号	138.5	2012年度以降	2018年度以降		
中国電力	島根3号	137.3	2005年12月	2011年12月	建設中	
	上関1号	137.3	2010年度	2015年度		
	上関2号	137.3	2013年度	2018年度		
電源開発	大間原子力	138.3	2008年5月	2012年3月	建設中	9社
日本原子力発電	敦賀3号	153.8	2010年10月	2016年3月		3社
	敦賀4号	153.8	2010年10月	2017年3月		3社
合計 1,723.0万kW(13基)						

# 技術・産業・人材の厚みの確保・発展

2030年前後の代替炉建設時代までの間、我が国原子力産業の技術・人材の厚みを維持できるか、はエネルギー政策上の深刻な課題



- 官民一体での次世代軽水炉開発プロジェクトの着手
- 世界市場で通用する規模と競争力を持った原子力産業の実現
- 現場技能者の育成・技能継承の支援
- 大学等の原子力人材育成

# 原子力発電を巡る構造変化

## 産業（原子力プラントメーカー）

1980年代

### 欧州 4社

〔ブラウン・ボベリー、アセア、  
フラマトム、シーメンス〕

### 米国 4社

〔WH、GE、  
コンバッションエンジニアリング、  
バブコック&ウィルコックス〕

### 日本 3社

〔三菱重工、日立、東芝〕

今後

WH\* — 東芝  
(米 — 日本)

GE\*\* — 日立  
(米 — 日本)

アレバ --- 三菱重工\*\*\*  
(仏 --- 日本)

〔アトムエネルゴプロム  
(ロシアの原子力  
産業大再編)〕

メーカーは国ごとに独立

国際的提携が進展

## 市場（原子力発電所の新規着工）

90年代以降

今後

日本  
米国

8

11

0

33 (注1)

欧州

2

仏、英、ルーマニア、  
リトアニア、ブルガリア、  
スロバキア

ロシア  
インド

1

40 (注1)

12

20 (注2)

中国

11

30 (注2)

東南アジア、  
その他の新興国

0

ベトナム、インドネシア  
カザフスタン、トルコ、  
エジプト等

市場は  
一部の国に集中

市場は  
グローバル化

\*: ウェスティングハウス社  
\*\*: ゼネラル・エレクトリック社  
\*\*\*: 中型炉(100万kW級)について共同開発が進められている

巨額の初期投資など事業面でのリスクや核不拡散等への対応から、原子力エネルギー政策の国際的な協調が必要。

注1: 政府又は電力会社により計画されている基数

注2: 原子力発電所1基あたりの設備容量を100万kWと仮定し、政府計画における総発電容量を割った値

# 世界各国はエネルギー安定供給、地球温暖化対策から原子力回帰へ

近年諸外国においても、地球環境問題やエネルギー安定供給等の観点から、原子力発電の位置付けを見直す動きが出てきている。

(アメリカ)

1970年代以降 新規原子力発電所建設なし

30年ぶりに新規原子力発電所建設へ  
GNEP構想の下、サイクル路線も追求

(フィンランド、イギリス)

チェルノブイリ事故(86年)以来原子力に否定的

原子炉新規建設へ方針転換  
2008年1月、イギリスが原子力発電所建設の凍結から推進へ政策転換する旨の原子力白書を公表

(中国、インド、ロシア)

原子力ごく僅か ロシアは約20年間新規建設殆どなし

各々20基以上の新設計画

(スウェーデン、スイス)

チェルノブイリ事故後、脱原子力の国民投票

現在でも電力の太宗を原子力に依存(スウェーデン約半分、スイス約3分の1)  
脱原発期限が来る度に延長の国民投票

(国際エネルギー機関(IEA))

これまで原子力をタブー視

2006年末、初めて原子力の役割を積極的に評価

有力な環境主義者も従来から原子力を地球環境問題への有効な解決策と認識する中、原子力反対派も地球環境問題の観点から原子力を見直す動きがある。

・ラブロック博士(ガイア理論の提唱者)

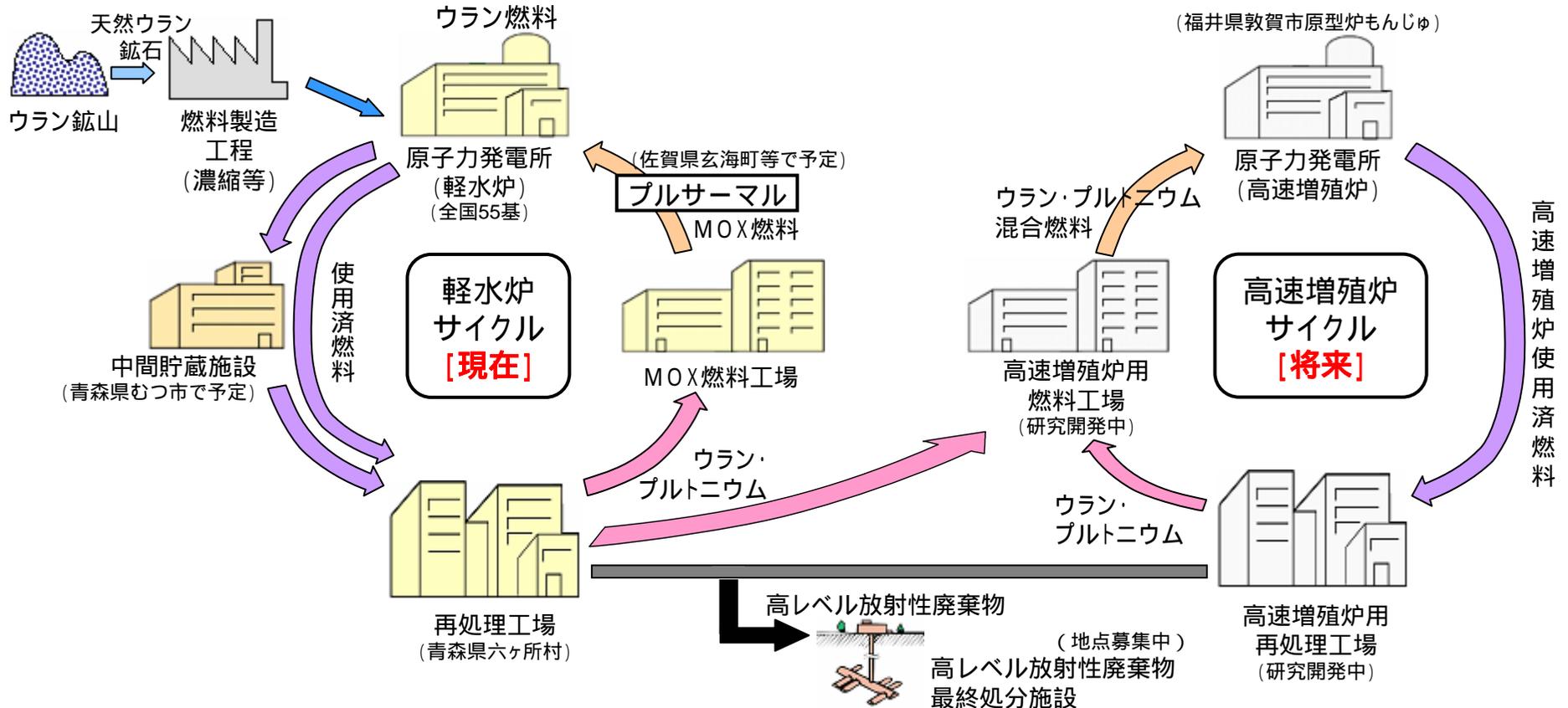
「原子力のもたらす脅威など取るに足りないものだ。再生可能エネルギーは聞こえはよいが、今のところ効率が悪く高つく。将来性はあるものの、非現実的なエネルギーを試している時間は今はない。私は原子力を、今使用するべき唯一の特効薬と考えている。」

・パトリック・ムーア氏(グリーンピースの共同創設者)  
(原子力推進に変更した理由について問われたのに対し)

「(反対派は)科学的根拠を持たずに反対を打ち出すばかり。エネルギー問題では、原子力も化石燃料もダメ水力もダメ。再生可能エネルギーだけにすべきだと言う。しかし簡単な算数ができれば実現が無理なのは明白。」

# 核燃料サイクル

- ▶ 「核燃料サイクル」とは、原子力発電所の使用済燃料を再処理することにより取り出したウランとプルトニウムを再利用すること。
- ▶ 限りあるウラン資源を有効利用(プルサーマルにより1～2割、高速増殖炉により100倍程度、天然ウランをエネルギーとして利用できる)し、エネルギーの安定確保に貢献(我が国は燃料となるウラン資源の調達を全量海外に依存。)
- ▶ 放射性廃棄物の量を減らすことができる(直接処分に比べて約4分の1～3分の1に)



# 核燃料サイクルを巡る最近の動き

六ヶ所再処理工場	青森県六ヶ所村に建設してきた再処理工場において、2006年3月に実際の使用済燃料を用いた最終的な試験(アクティブ試験)を開始。 <u>本年7月竣工予定。</u>
MOX燃料工場	2005年4月に青森県及び六ヶ所村は日本原燃との間で立地基本協定を締結。現在、 <u>事業許可の安全審査中。</u> 2012年竣工予定。
プルサーマル	九州電力玄海発電所、四国電力伊方発電所及び中部電力浜岡発電所では、地元了解が得られMOX燃料加工を実施中であり、関西電力高浜発電所ではMOX燃料加工に向けて準備中。このほか4月に北海道電力でも地元に対して申し入れが行われ、また5月に電源開発大間原子力発電所(フルMOX)が着工、中国電力においても現在、安全審査中であるなど着実な動きがみられる。
中間貯蔵施設	東京電力及び日本原子力発電により設立されたりサイクル燃料貯蔵(株)が青森県むつ市に建設を計画。2005年10月、青森県及びむつ市が立地を受け入れ。現在、 <u>事業許可の安全審査中。</u> 2010年までに操業開始予定。
もんじゅ (高速増殖炉の原型炉)	改造工事着手について2005年2月に福井県及び敦賀市が了解。2005年5月に最高裁判決で国側勝訴が確定。現在、 <u>プラント確認試験を実施中であり、本年秋頃を目途に性能試験を開始(再稼働)予定。</u>
高レベル放射性廃棄物等 処分事業	<u>処分事業を推進するための取組の強化策に基づき、都道府県説明会やワークショップ等、国民全般への相互理解促進活動等を国が前面に立って、原子力発電環境整備機構(NUMO)や電気事業者等と連携しながら推進。</u>

# 電気事業者のプルサーマル計画の状況

電気事業者は、2010年度までに  
合計16～18基でのプルサーマル  
の実施を目指しているところ。

日本原子力発電敦賀2号機(福井)PWR 116万kW  
今後地元申し入れ

関西電力大飯(1～2基)(福井)  
今後地元申し入れ

関西電力高浜3、4号機(福井)PWR 87万kW  
1998安全審査終了、1999地元了解  
2008.1プルサーマル計画の準備作業再開

中国電力島根2号機(島根)BWR 82万kW  
安全審査中

九州電力玄海3号機(佐賀)PWR 118万kW  
2005.9安全審査終了、2006.3地元了解  
MOX燃料加工実施中

北海道電力泊(1基)(北海道)  
2008.4地元申し入れ終了

電源開発大間(青森)建設中  
フルMOX-ABWR 138.3万kW  
2008.4安全審査終了

北陸電力志賀(1基)(石川)  
今後地元申し入れ

東北電力女川(1基)  
今後地元申し入れ

日本原子力発電東海第二(茨城)  
BWR 110万kW  
今後地元申し入れ

中部電力浜岡4号機(静岡)BWR 113.7万kW  
2007.7安全審査終了、2008.2月末地元了解

四国電力伊方3号機(愛媛)PWR 89万kW  
2006.3安全審査終了、2006.10地元了解  
MOX燃料加工実施中

東京電力は、立地地域の信頼回復に努めることを基本に、保有する  
原子力発電所の3～4基で実施の意向。

# 先進的原子力発電の技術開発への取組

## - 高速炉サイクル技術、次世代軽水炉技術、中小型炉技術 -

### 技術概要

高速中性子を利用し、ウラン資源の利用効率を飛躍的に高めるとともに、放射性廃棄物の大幅な減少を実現する**高速炉サイクル技術**。

2030年前後からの内外の原子炉の代替需要に備えて、免震技術、高燃焼度燃料導入等、経済性、信頼性、安全性等を飛躍的に向上させた**次世代軽水炉技術**。  
途上国や島嶼国等における中小規模の発電需要等に対応可能なコンパクトな**中小型炉技術**。

### 技術課題

現在の原子炉を上回る経済性、長期的安定的運転を可能とする信頼性及び安全性等の向上に必要な技術課題への対応が必要。

### 我が国の取組

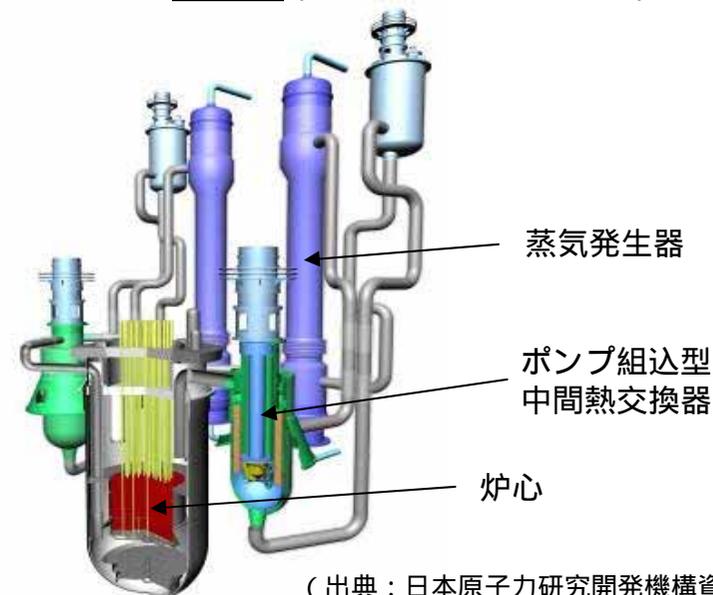
高速炉について、実証炉及び関連サイクル施設の2025年頃までの実現を目指し、2007年度から研究開発を本格化。  
2008年度からナショナルプロジェクトとして次世代軽水炉の技術開発を開始する予定。  
中小型炉の技術開発を支援するための提案公募事業を2008年度から行う予定。

### 国際的な動向

**GNEP (国際原子力エネルギー・パートナーシップ)**  
米国が提唱した構想で、原子力発電拡大と不拡散の両立を目指した多国間の国際協力の枠組み。本構想の下、高速炉や中小型炉について協力を実施。

**GIF (第四世代原子力国際フォーラム)**  
国際協力の下で高速炉等の第4世代原子力システムの研究開発の推進を目的としたフォーラム。2000年より米国主導により検討を開始し、現在我が国を含む12カ国1機関が参加。

高速炉 (実用化戦略調査研究設計例)



(出典：日本原子力研究開発機構資料)

## 6. 水力・地熱発電について

# 水力発電を巡る最近の状況

## (1) 開発地点の小規模化

総地点数約4,600のうち約2,700地点が未開発であるが、1地点当たりの出力・発電量の小規模化により、経済性の確保が困難化、開発が進なくなっている。

開発済平均

出力: 12,000 kW

発電量: 4,960万 kWh / 年

未開発平均

出力: 4,500 kW

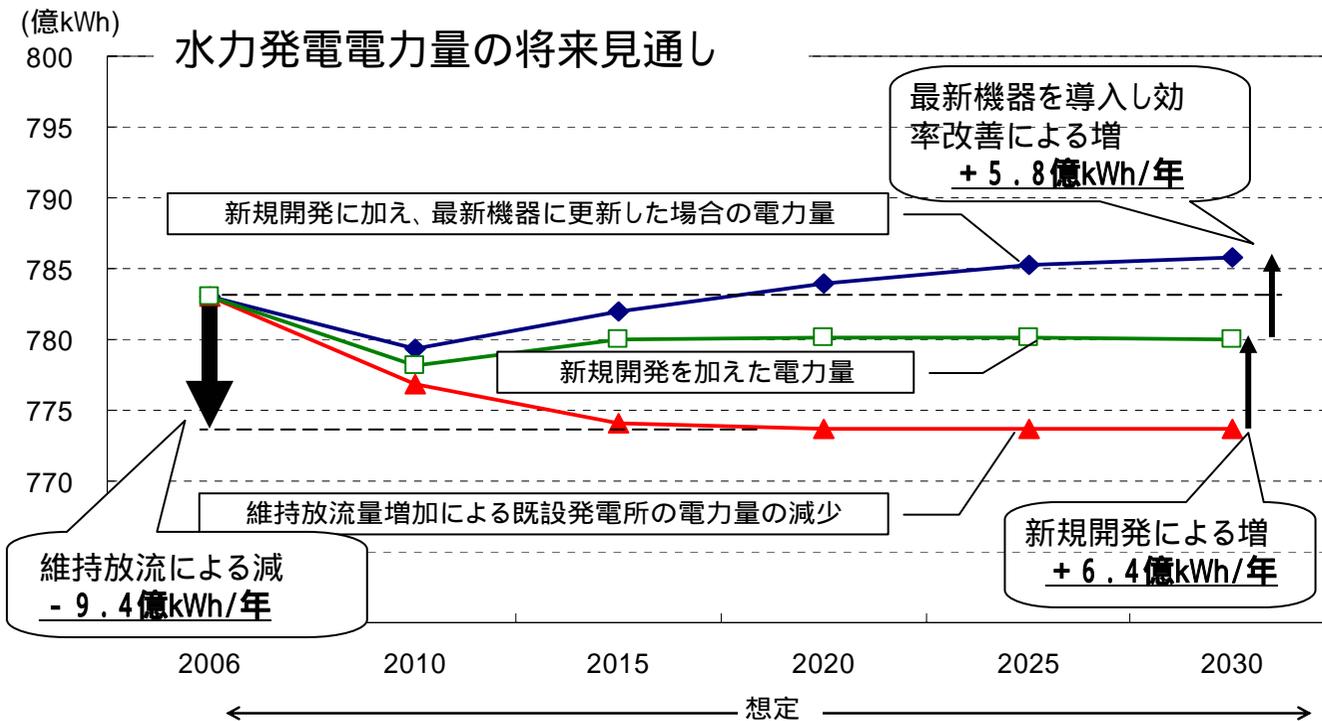
発電量: 1,690万 kWh / 年

## (2) 使用水量の減少(維持放流量の増加)

一般電気事業者及び電源開発株式会社の場合、これまで維持放流の実施により約17億 kWh/年の水力発電電力量が減少。この減少分は、毎年約150万tのCO<sub>2</sub>排出量の増加に相当(第2回「水力発電に関する研究会」資料より)。このCO<sub>2</sub>を京都メカニズムクレジットでオフセットする場合、毎年約30億円の負担が必要。(クレジット単価を2,000円/t-CO<sub>2</sub>と想定。)

自家用発電事業者の場合、水力発電による長期的・安定的な電力供給を前提に生産活動を行い、物流的に不便な立地地域にも雇用を創出。水力発電による長期・安定的な電力供給が失われれば、競争力の維持が困難になり、立地地域での生産活動を継続できなくなるおそれ。

# 水力発電の今後の見通し(現状のまま推移した場合)



## 試算の前提

既に維持放流を行った発電所については、今後追加的に維持放流を行わない。  
 今後維持放流を行う発電所については、従来程度の維持放流量(約0.3m<sup>3</sup>/s)と仮定。  
 最新技術の適用により、機器効率は2%程度向上。

着手済の新規開発による発電電力量の増加は、2015年頃までに6.4億kWh/年となる。

既設水力の設備更新に際して、使用水量を変えずに最新技術を適用した機器の導入が行われる場合、5.8億kWh/年の増加が長期的に期待できる。なお、このためには、更新負担の軽減等、事業環境整備を行うことが必要不可欠と考えられる。

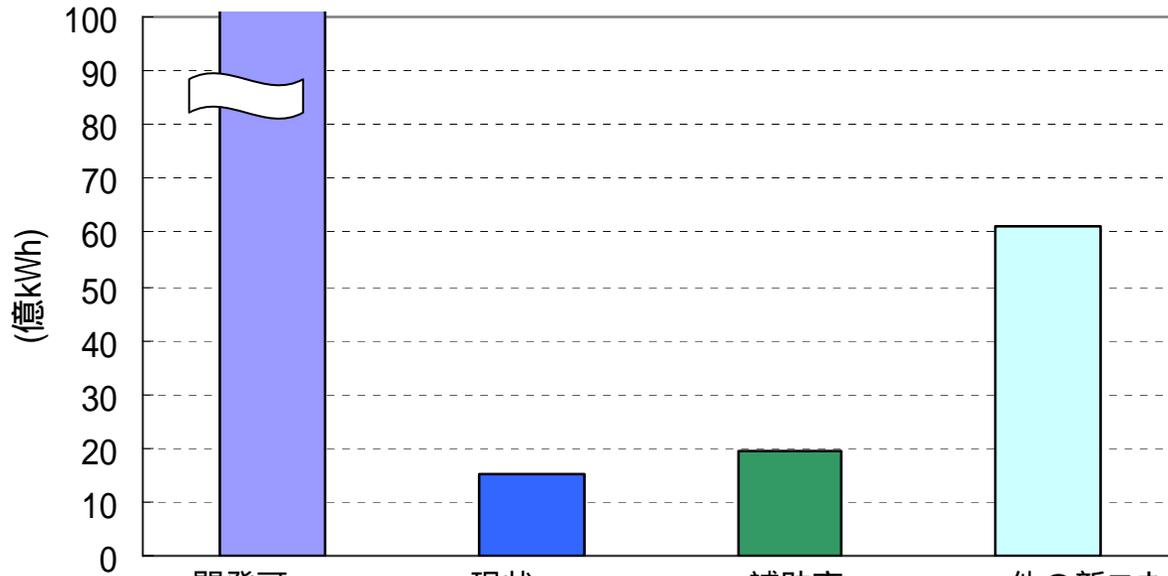
一方、これらに対し発電ガイドラインに基づく維持放流の実施(0.1m<sup>3</sup>/s ~ 0.3m<sup>3</sup>/s)による発電電力量の減少見込み分は、3.7億kWh ~ 9.4億kWh(33万t-CO<sub>2</sub> ~ 83万t-CO<sub>2</sub>相当)と見込まれる。

したがって、新規開発及び設備更新による増量と維持放流による減少分を差し引くと、8.5億kWh ~ 2.8億kWhのネットの増加が見込まれる。

(第2回「水力発電に関する研究会」電気事業連合会資料(17億kWh = 150万t-CO<sub>2</sub>)から換算)

出典: 第5回「水力発電に関する研究会」資料を一部改編

# 水力発電の今後の見通し(新規開発を増やすために)



前提

維持流量

0.5 ~ 0.6 m<sup>3</sup>/s (新規開発における実績)

現在のRPS価格水準で売電が可能となる経済性を実現

機器効率は2%UP

地点数:	2,714地点	38地点	51地点	182地点
出力(万kW):	1,213万kW	33万kW	42万kW	151万kW
電力量(億kWh):	459億kWh	15億kWh	19億kWh	61億kWh

現状施策で開発可能な新規地点は38地点、発電量15億kWhに留まる。

再生可能エネルギーである水力に太陽光・風力等の新エネルギー並の補助率50%(地方公共団体向け)が適用されれば、182地点、61億kWhの新規開発が見込まれる。

ちなみに、新規開発地点について、維持放流量が発電ガイドライン程度とされれば、更に開発可能となる地点が増える見通し。

# 水力発電の開発可能性

## (1) 既存発電所での機器更新等における可能性

現状のまま推進した場合

設備更新による環境整備等(5.8億kWh) + 建設中の発電所が運開(6.4億kWh)

12.2億kWh

## (2) 新規開発の可能性

現状条件(15億kWh) + 補助率を50%まで増加(46億kWh)

61.0億kWh

以上のことから、2030年度までの水力発電電力量の増加ポテンシャルは70億kWh程度ではないか。

合計

73.2億kWh

なお、今後の水力発電開発にあたっては、以下のような点も考えられる。

## (3) 維持流量等を活用した2次的利用による発電の可能性

既設ダムの利用(4.4億kWh) + 既設水路の利用(1.7億kWh)

6.1億kWh

## (4) 再開発の可能性

廃止あるいは運転停止となっていて、土木設備が健全で改修費用が抑制できる水力発電施設であれば、再開発をすることが可能な地点も存在する。包蔵水力としてカウントされているものの他に、こうした再開発地点も複数見込まれている。

+ 億kWh

## (5) 維持流量分の放流に伴う減電の可能性

今後水利権の更新を迎える発電所が維持放流量を行うことにより使用水量が減るとした場合

- 3.7億kWh ~ - 9.4億kWh

(0.1m<sup>3</sup>/s) ~ (0.3m<sup>3</sup>/s)

# 水力開発の今後について～まとめ～

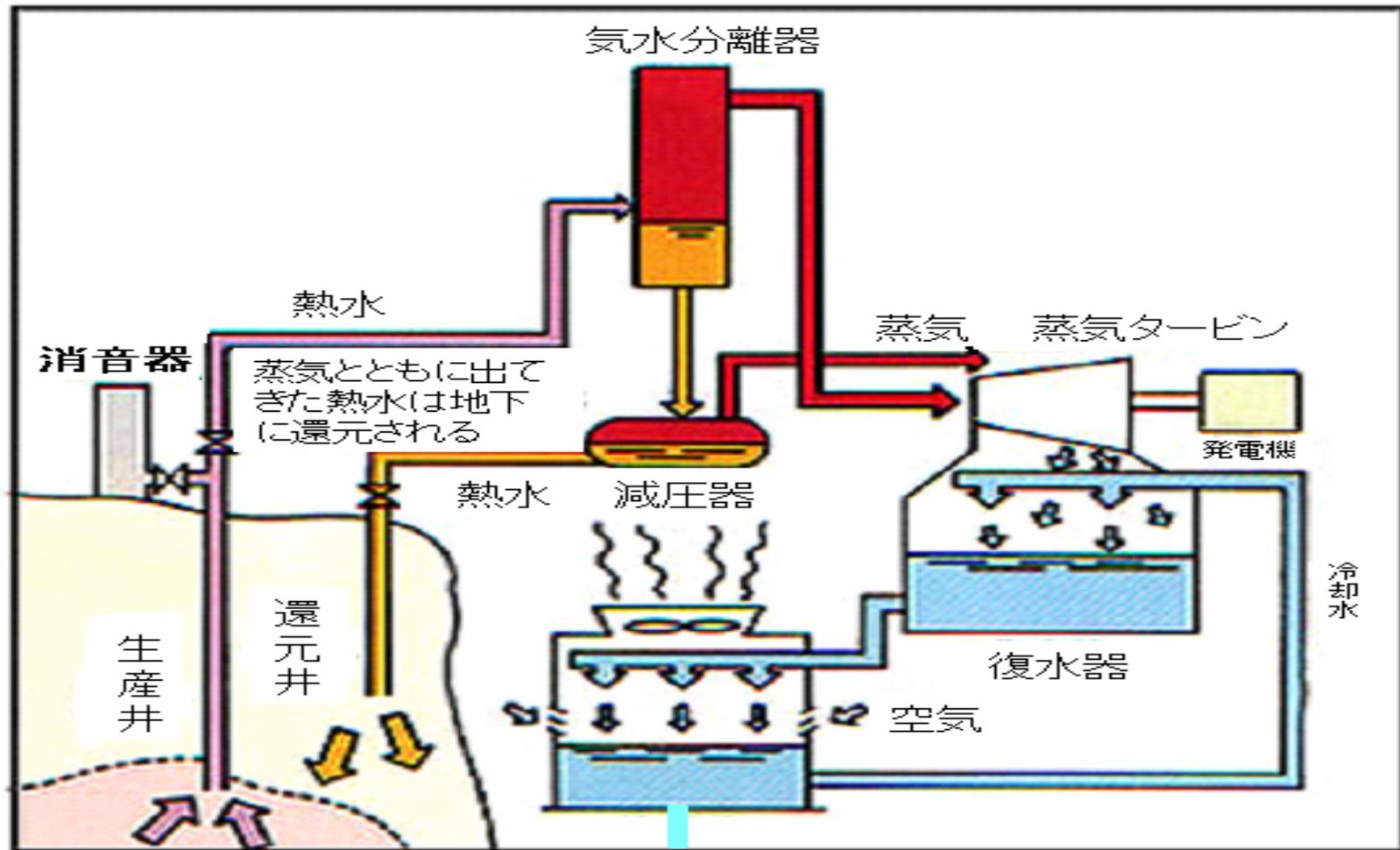
2030年度までの水力発電電力量の増加ポテンシャルは、約70億kWh程度と見込まれる。

これを実現するため、以下のとおり、既設水力の円滑な設備更新と新規開発の促進による発電電力量増に向けた環境整備に取り組むこととしてはどうか。

- (1)再生可能エネルギーである水力にも、太陽光・風力等他の新エネルギー並に開発補助を拡充。また、能力アップを伴う更新投資に対しても支援対象を拡大できないか。
- (2)維持放流量については、発電ガイドラインの尊重に加え、地球環境問題への対応とのバランスも十分考慮した上で、科学的・合理的に検討する。
- (3)河川法における手続き等の運用の明確化に加え、合理化・簡素化を更に推進する。特に水利権期間更新(23条)や工作物の新築等(26条)にかかる許可手続きについては、更なる改善を図る。

# 地熱発電の仕組み

地熱発電は、地熱により加熱された高温の熱水を取り出し、この地熱水を蒸気と熱水に分け、熱水から発生する蒸気をタービンの動力に利用し発電する方式。

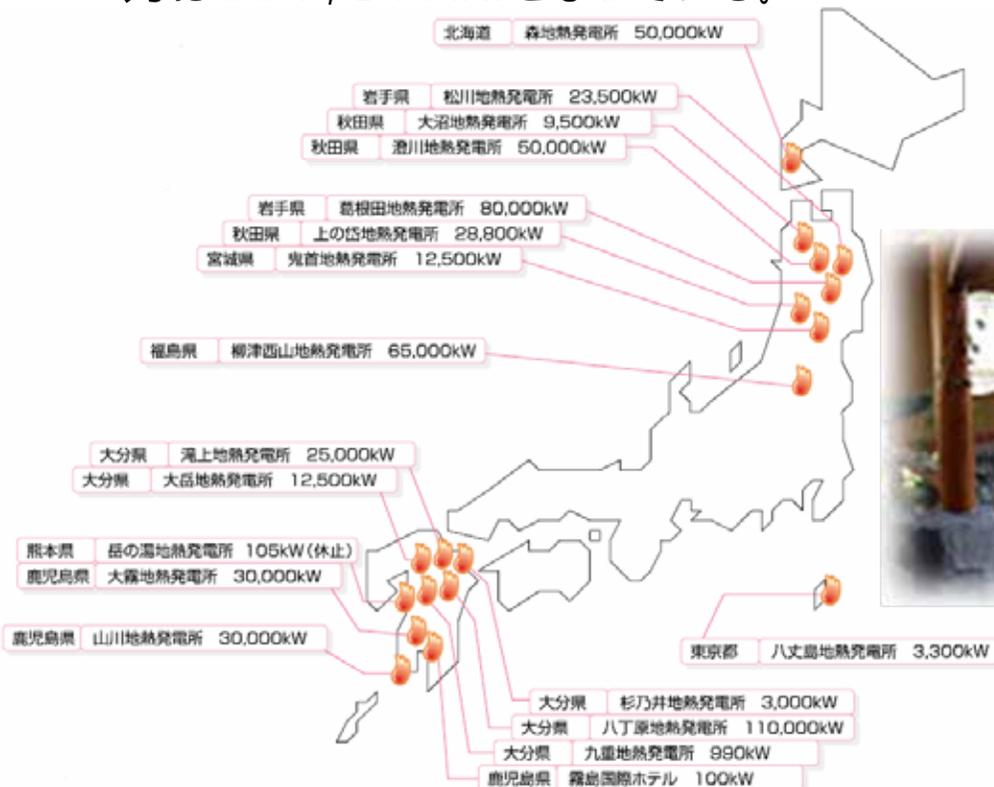


# 地熱発電について

地熱発電については、  
二酸化炭素をほとんど排出せず、  
海外からの輸入に頼らない、純国産エネルギーである、  
自然エネルギーの中では安定的な電源である、  
といった特徴がある。

日本の地熱発電は、1966年に東北地方で始まり、2006年2月時点で18箇所、最大出力は534,240kWとなっている。

地熱開発は発電に限らず多目的な利用が可能



温泉



産業として利用  
(商品化: 地熱染め)

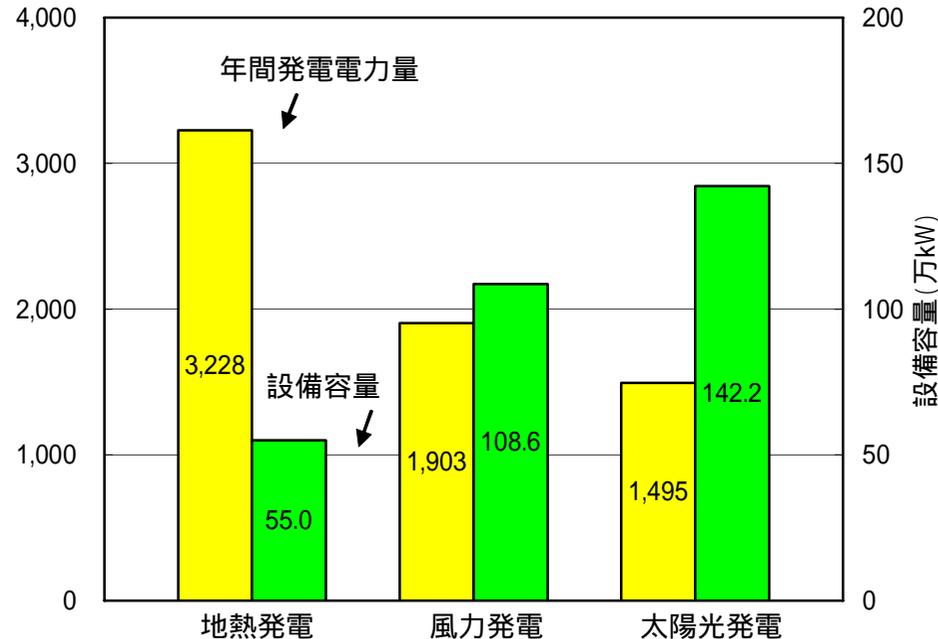


農業として利用  
(ハウス栽培)

# 地熱の発電電力量と開発ポテンシャル

- 現在の地熱の発電電力量(電気事業用)は平成18年度において約29億kWhであり、これは国内の総発電電力量の約0.3%と非常にシェアは小さい。
- 一方、他の再生可能エネルギーと比較すると、稼働率が高い等のメリットあり。
- 有望な未開発地域が29地域、資源量は約247万kWとされており、現在の発電容量である50万kWhと比較すると今後の開発可能性は大きく残されていると言える。

自然エネルギーの2005年度年間発電電力量、設備認可出力の比較



電源別の利用率の比較

太陽光	約12%
風力	約20%
地熱	約70%

年間発電電力量の根拠

・地熱発電: 2005年度実績データ(表1(火原協, 2006)参照)

・風力発電、太陽光発電: 第2回RPS小委員会資料(2006.11)に記載の設備容量(2005年度末)、設備利用率と次式により試算

年間発電電力量 = 設備容量(kW) × 24(時間) × 365(日) × 設備利用率(風力20%、太陽光12%)

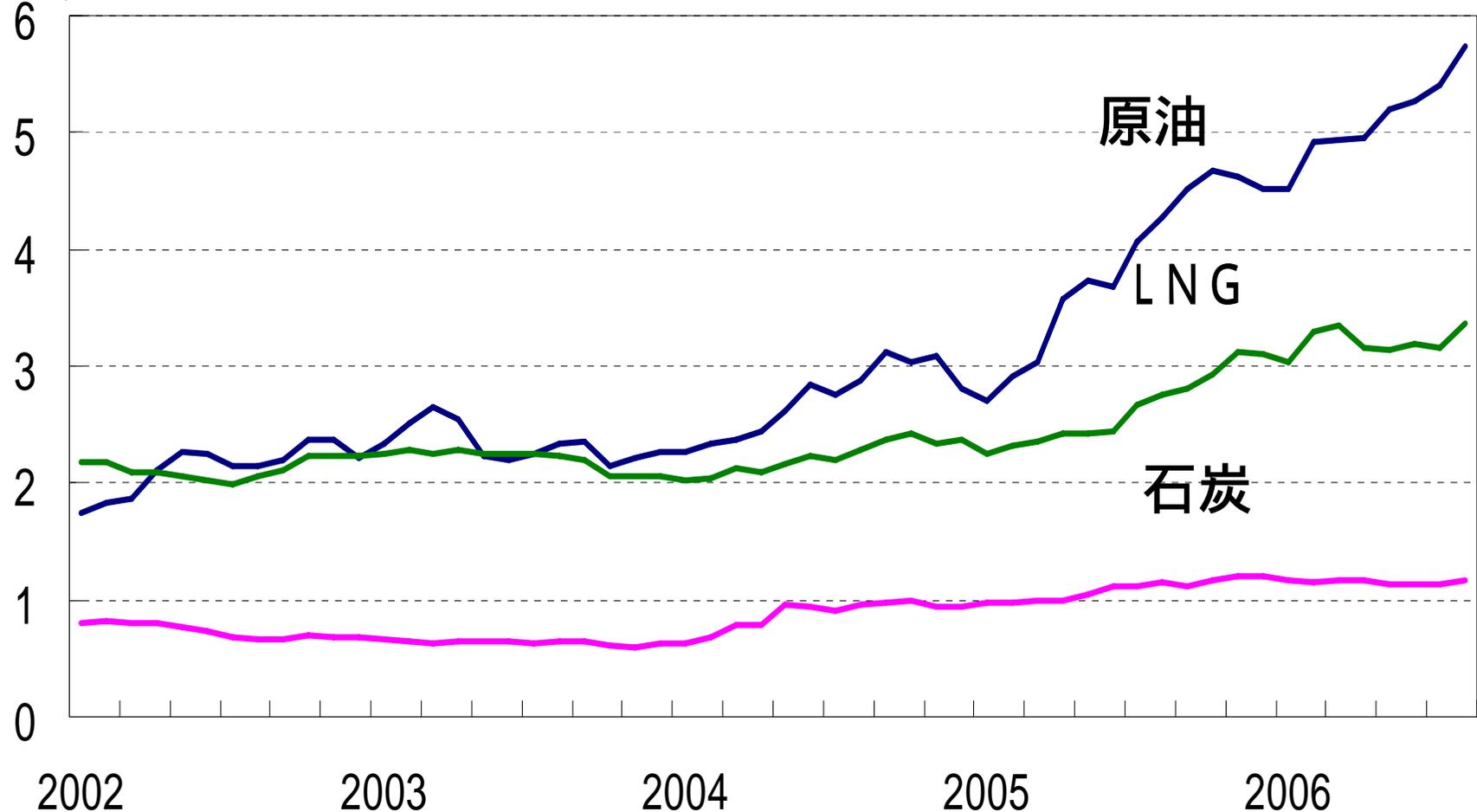
出典: NEDO「21世紀に向けた発電技術懇談会地熱部会中間報告(平成8年11月)」

## 7. 火力発電について

# 単位エネルギー当たりの燃料費の比較

- 石炭は、原油、LNGに比較し安価であり、経済性に優れている。
- LNGは原油価格とともに上昇し、スポットの中には原油価格並みのものもあった。

(¥/1000kcal)



(注) 価格は単位エネルギー当たりの輸入CIF価格

# (参考) 発電電力量当たりの燃料費の比較

- 発電電力量あたりの燃料費で見ても、石油・LNGに比べ石炭は安価。

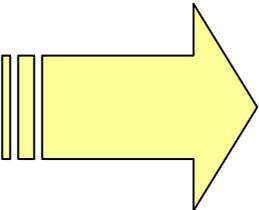
一般電気事業者による発電電力量・燃料消費量(平成18年度計画ベース)

	発電電力量	燃料消費量	燃料価格
石油火力	50,156(百万kWh)	11,756(千kl)	62,675( ¥/kl)
石炭火力	134,242(百万kWh)	45,667(千t)	9,173( ¥/t)
LNG火力	240,598(百万kWh)	34,146(千t)	59,539( ¥/t)

為替レート; \$ 1 = ¥ 104.46

(燃料価格は2008年3月の通関CIF価格)

上記から、1kWhを発電するのに必要な燃料費は、

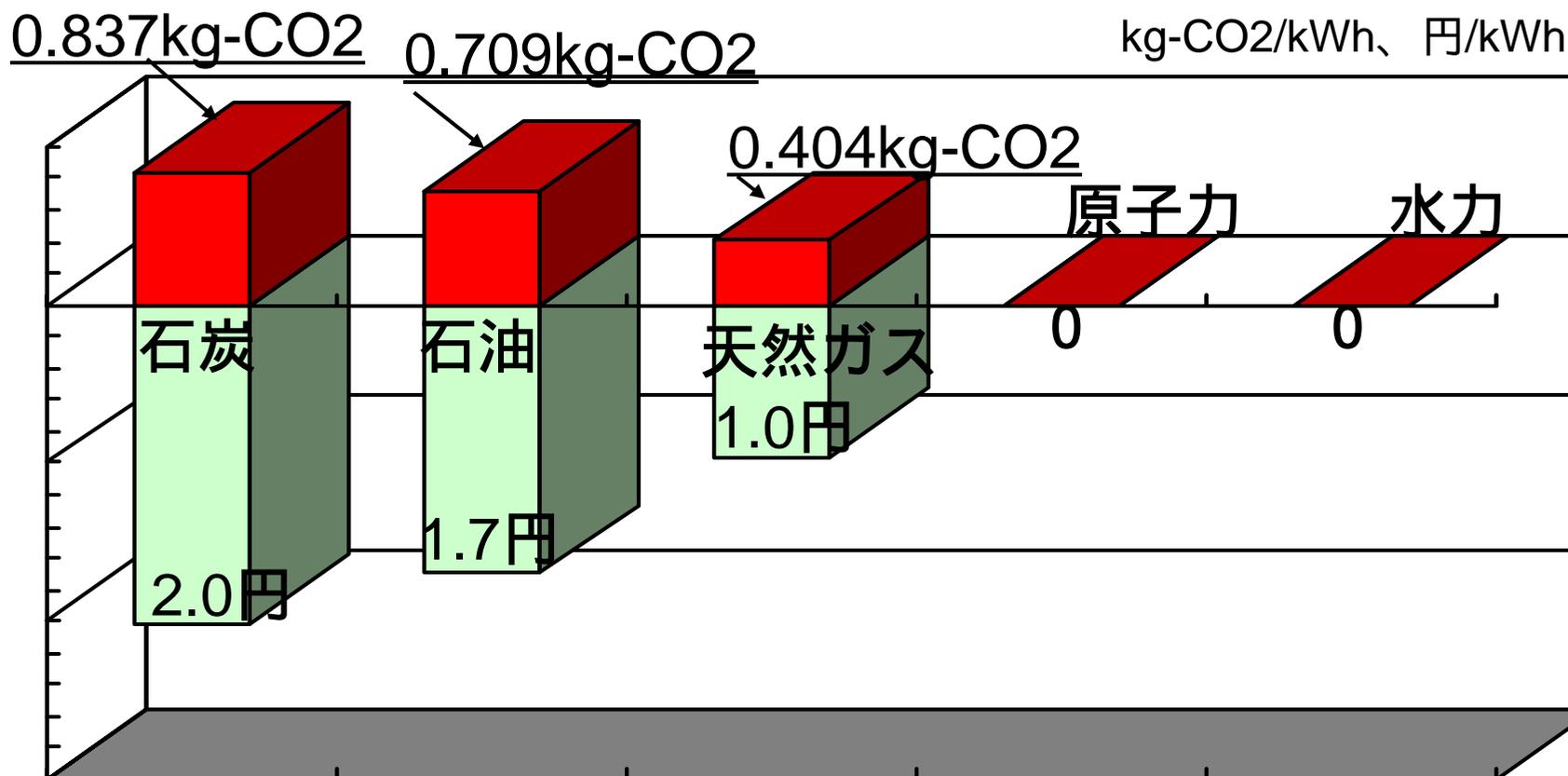
- 
- 石油火力; 14.7円
  - 石炭火力; 3.1円
  - LNG火力; 8.4円

となり、石油火力は石炭火力の約5倍、LNG火力は石炭火力の約3倍。

# 発電過程における排出原単位

- 発電過程におけるCO<sub>2</sub>排出原単位は電源種別ごとに異なり、**1kWhあたり排出されるCO<sub>2</sub>をオフセットするため必要なクレジット価格は、現時点での試算では石炭で約2円、天然ガスで約1円**である。

< 電源種別ごとの平均的なCO<sub>2</sub>排出原単位の差異 >

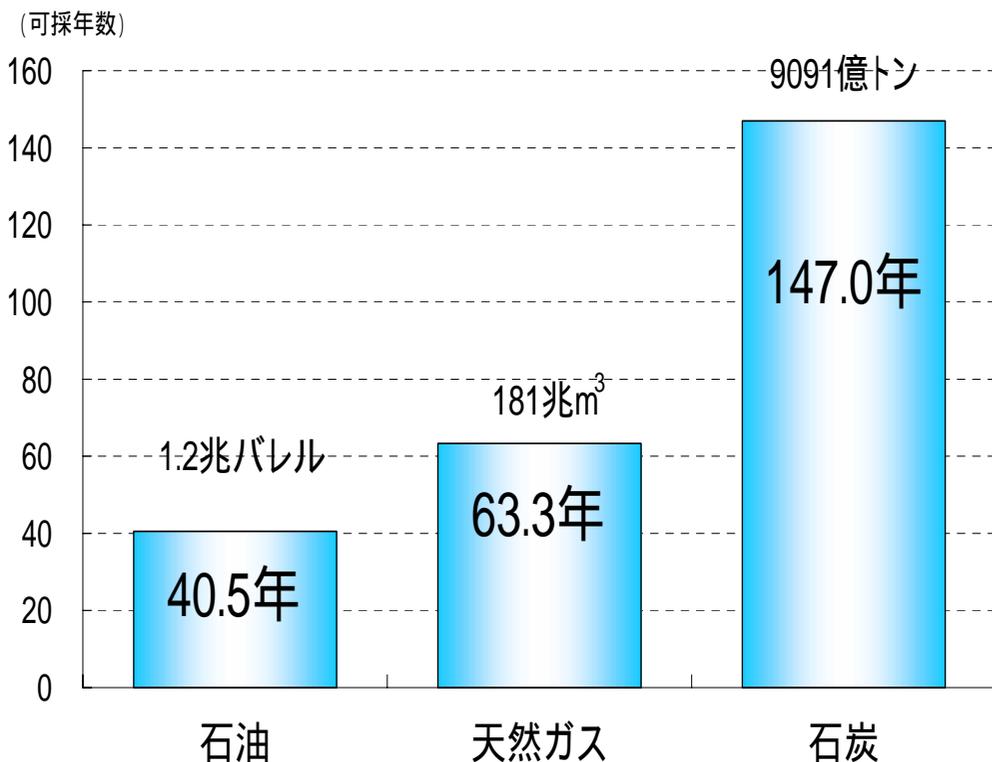


京都メカニズムクレジット価格については、\$ 20 / t-CO<sub>2</sub>、1 \$ = 120円で試算。

# 資源の可採埋蔵量と地域別埋蔵分布

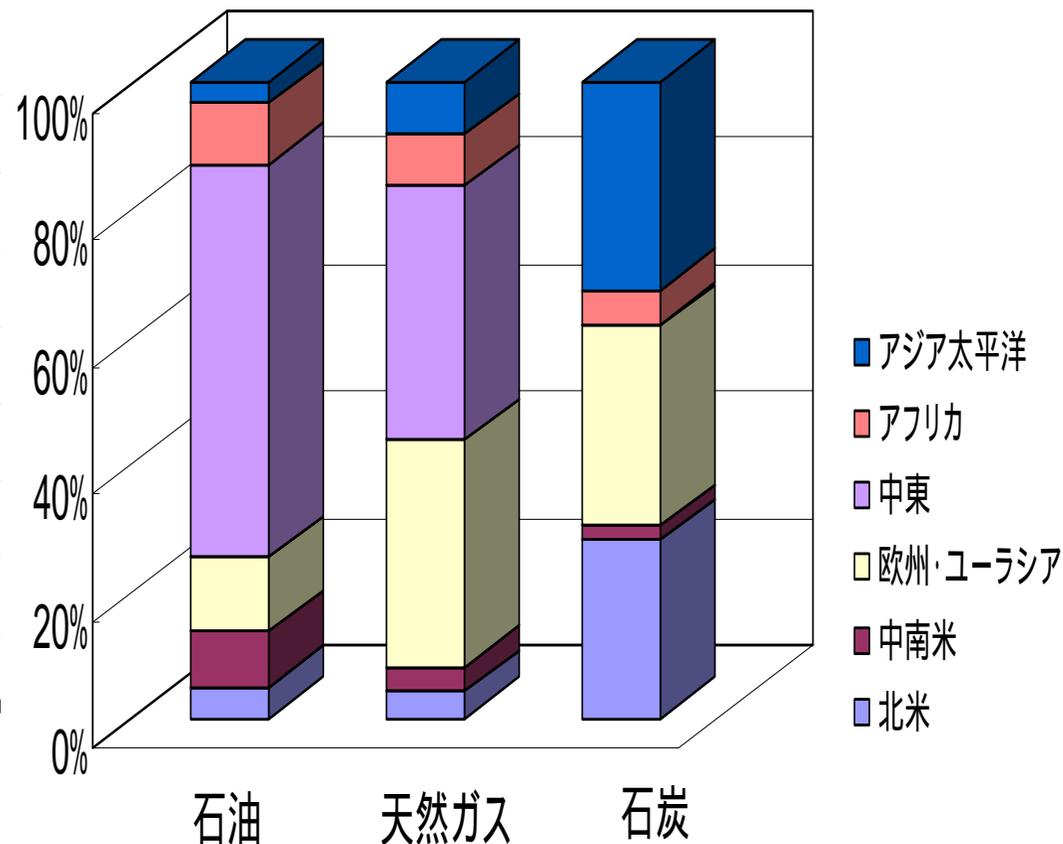
- 石炭は埋蔵量が豊富で、可採年数は石油の3.6倍、天然ガスの2.3倍。
- 石油は中東に偏在しているが、石炭は世界に広く分布しており、供給の安定性に優れている。

資源の可採埋蔵量と可採年数



(注) 可採埋蔵量は確認可採埋蔵量

資源の地域別埋蔵量分布

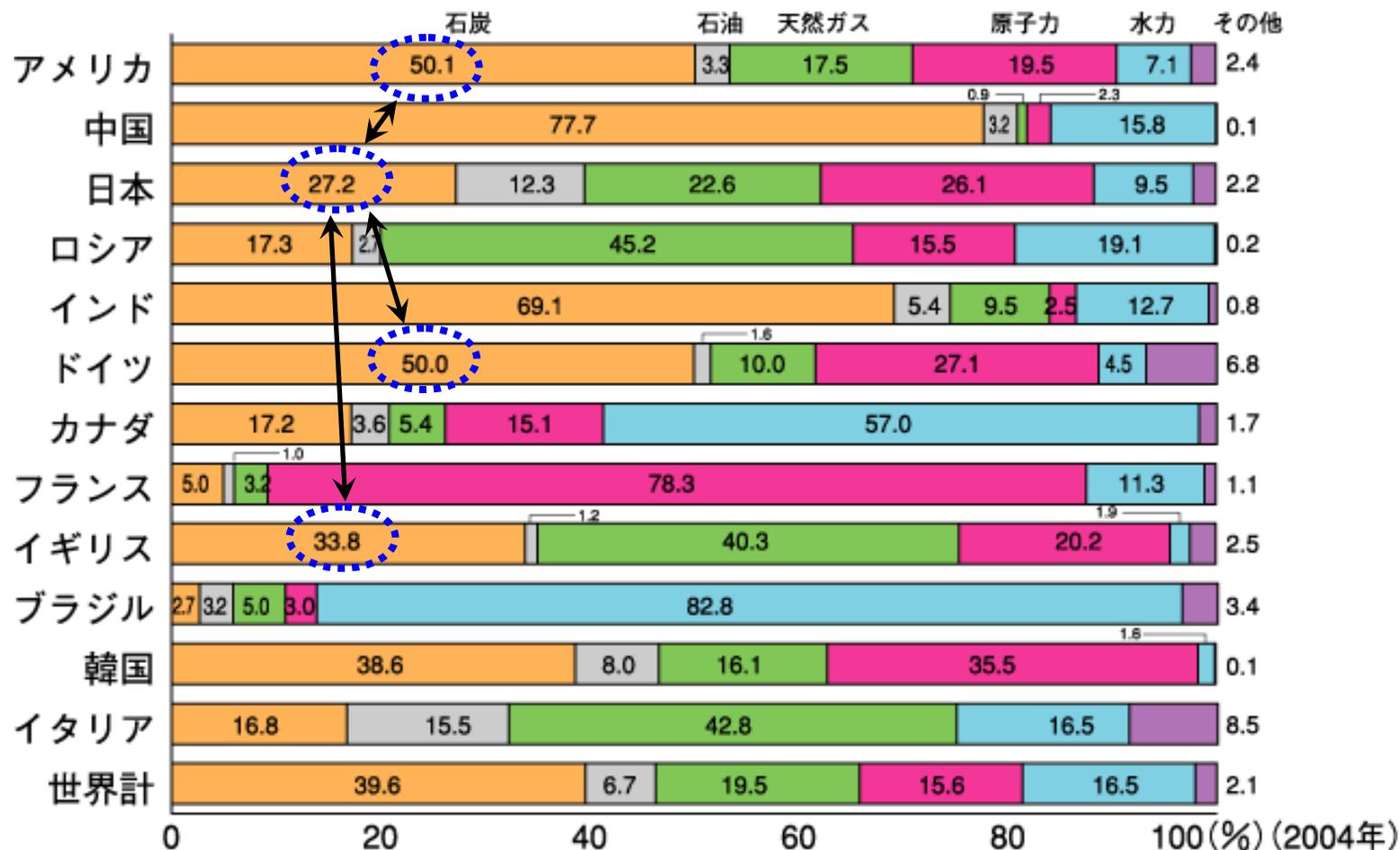


出典: BP統計2007

# 主要国の電源別発電電力量の比較

- 日本の発電電力量に占める石炭火力発電所の割合は、中国・インドなどのCO2大排出国のみならず、米国・ドイツ・イギリスなどと比較して低い。

## 主要国の電源別発電電力量の構成比



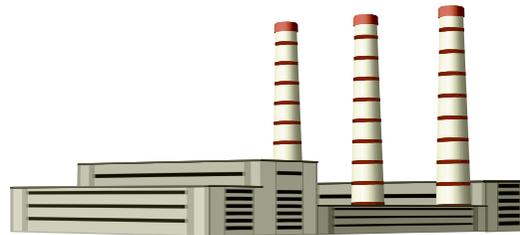
(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

出典: 電気事業連合会

# 今後のLNG火力と石炭火力の開発計画(平成29年度まで)

- 平成20年度電力供給計画等によると、平成29年度までに運転が予定されるLNG火力・石炭火力の基数・ワット数は以下のとおり。

石炭 → 7基 390万kW  
LNG → 32基 1565万kW

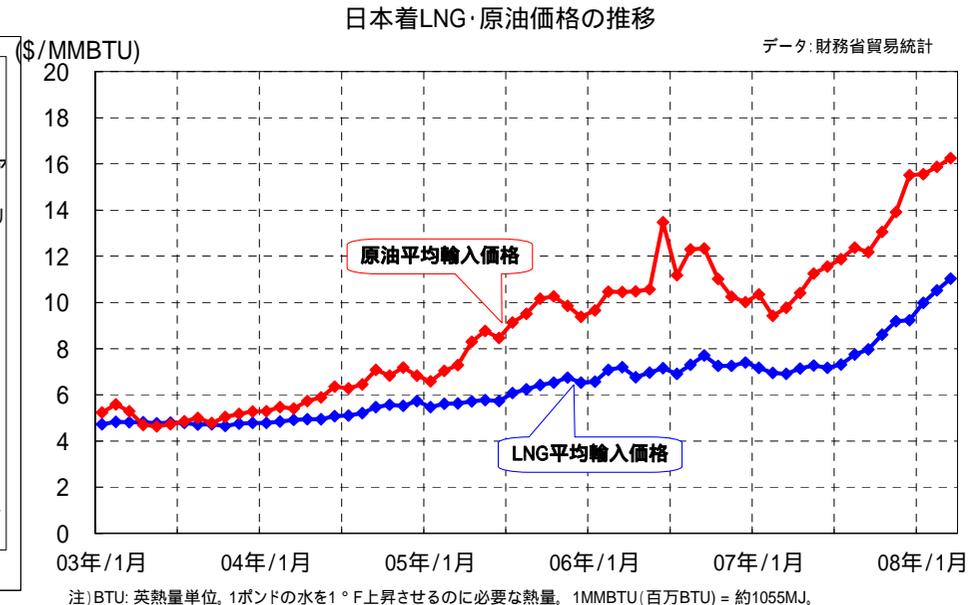
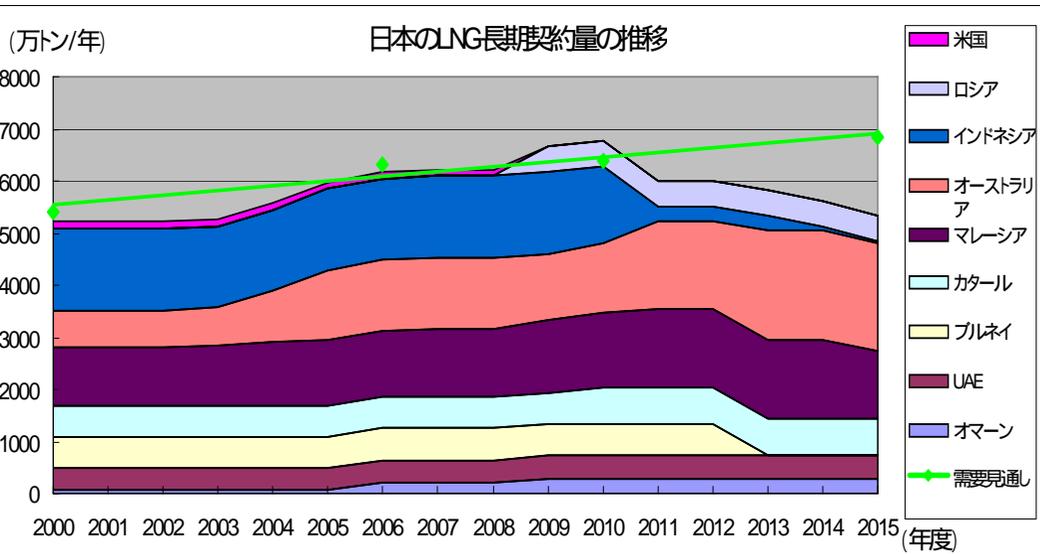


# LNG契約問題 - 日本のLNG長期契約量の推移 -

2007年現在、日本のLNG長期契約量は約6200万トン/年で、輸入量はインドネシア、オーストラリア、マレーシアの順に多い(3国合計で全輸入量の約60%)。

2010 - 2011年以降、インドネシアの契約満了により輸入量が減少する可能性がある。一方、豪州のブルート(最大375万トン/年)やゴーゴン(420万トン/年)、ロシアのサハリン(500万トン/年)など新規プロジェクトからの供給が開始予定(サハリンは2009年、ブルートは2011年、ゴーゴンは2013年の供給開始を想定)。

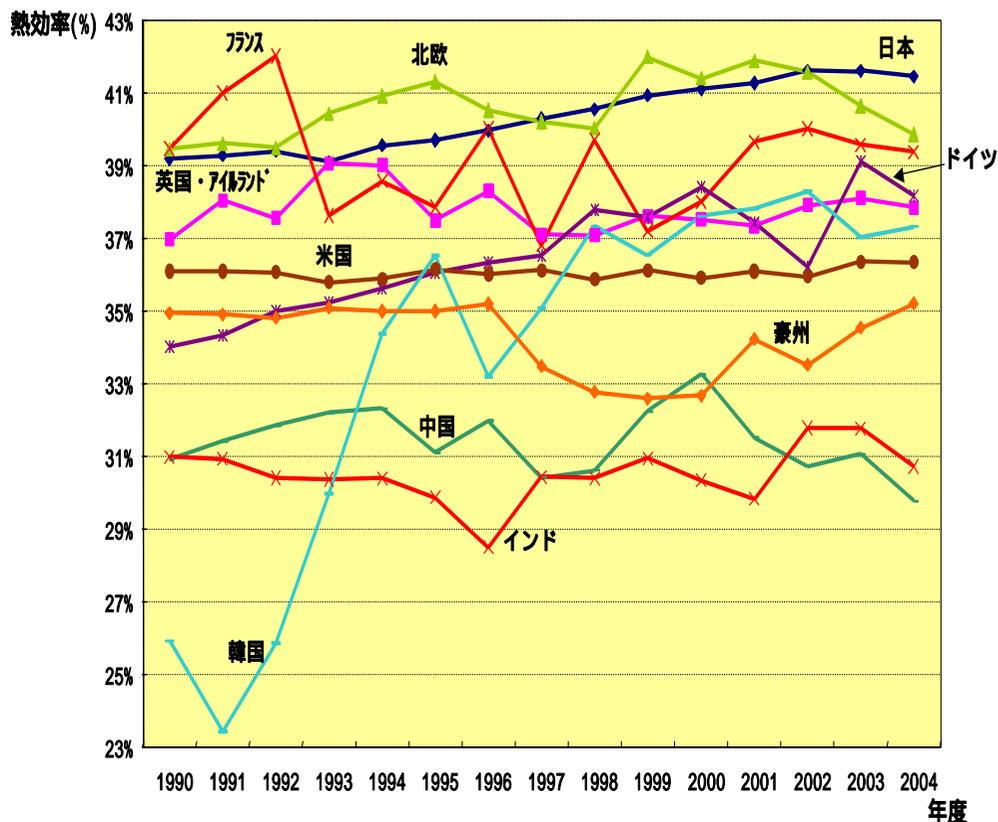
既存契約の延長・新規プロジェクトの立ち上がり、安定調達確保の鍵。



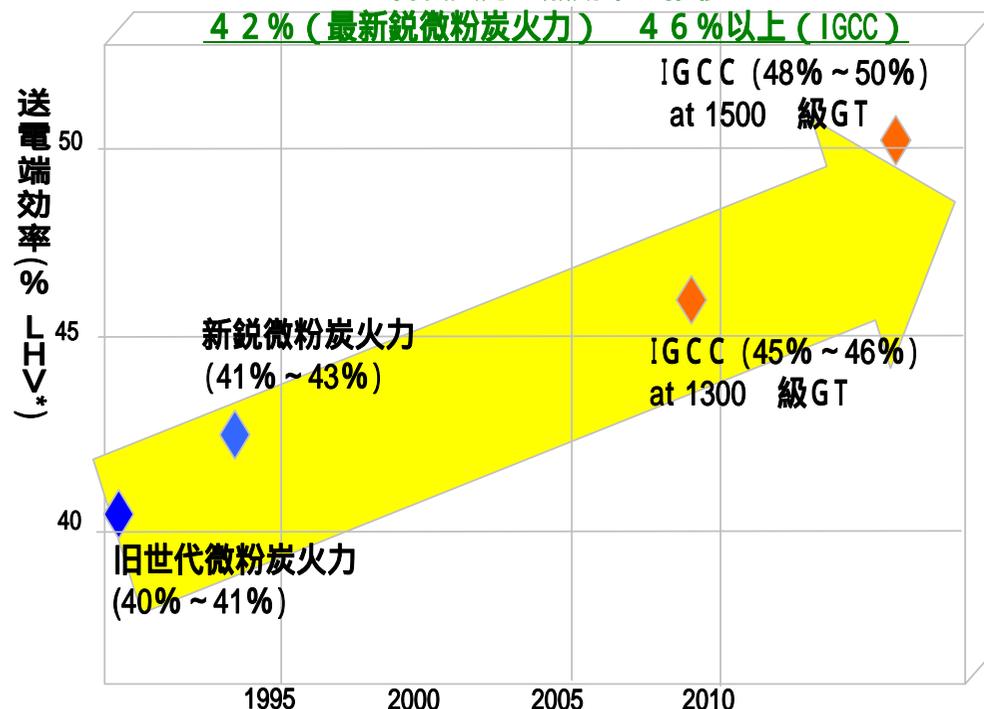
# 日本の石炭火力の熱効率是世界最高水準

- 日本の石炭火力の熱効率は世界トップ。
- 電気事業者は、「電気事業における環境行動計画」に基づき技術開発を推進し、更なる効率向上を図っているところ。

< 石炭火力の発電効率の国際比較 >



< 石炭火力の熱効率の推移 >

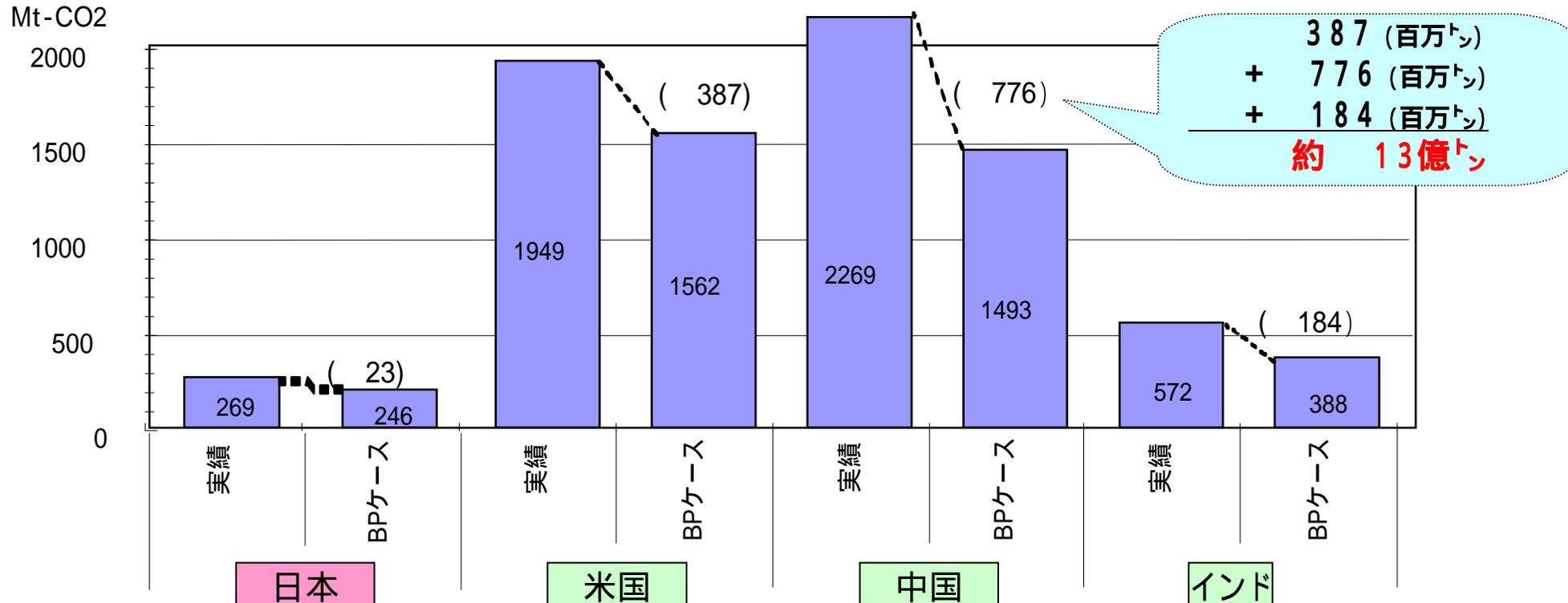


# 石炭火力発電の効率改善のインパクト

- 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、CO<sub>2</sub>削減効果は、約13億トン。
- これは、日本一国のCO<sub>2</sub>排出量に相当。

## 石炭火力発電からのCO<sub>2</sub>排出量 (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 -

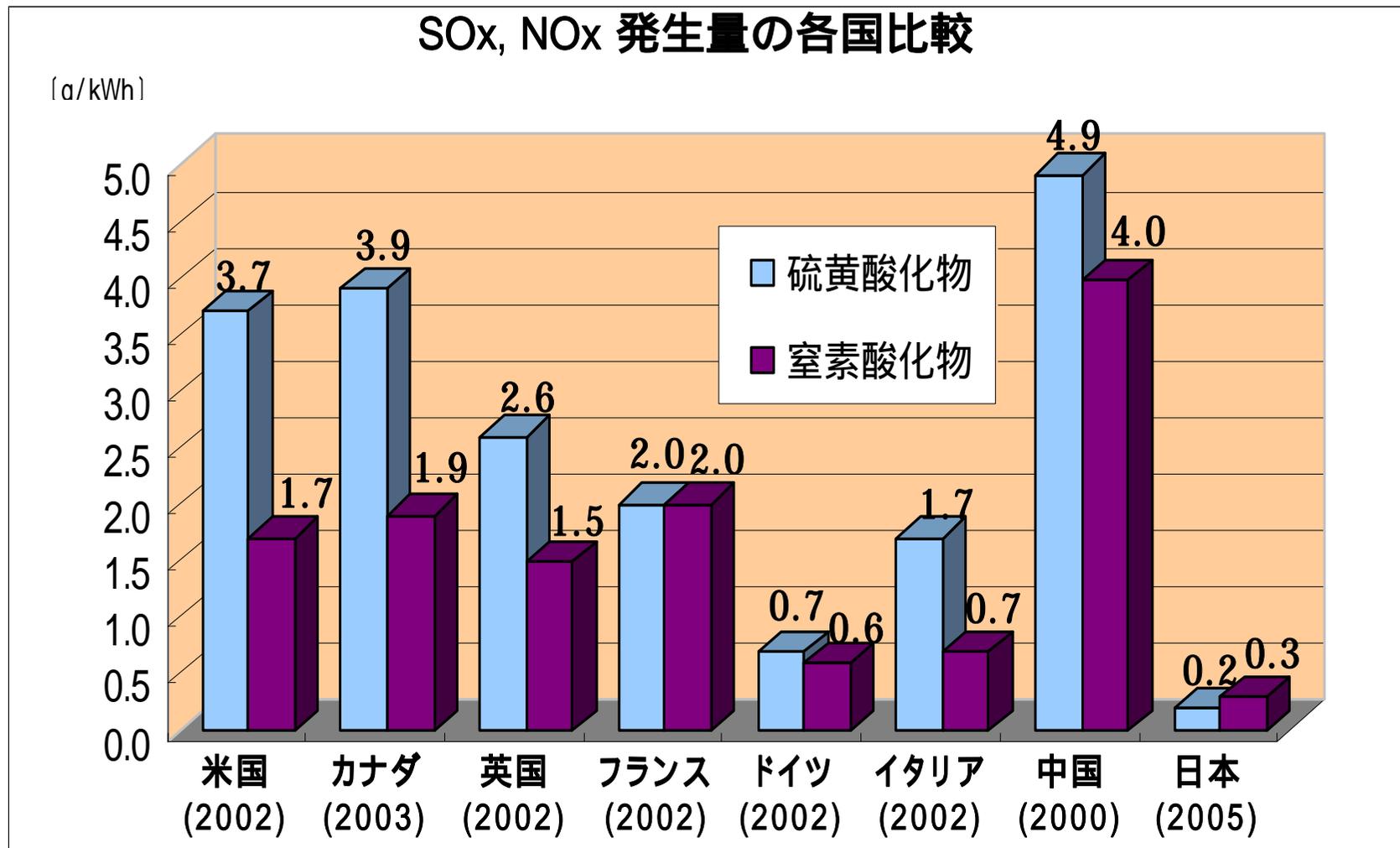


「BPケース」：日本のベスト・プラクティス(商業中発電所の最高効率)を適用した場合の試算。

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

# 環境面の影響 - SO<sub>x</sub>・NO<sub>x</sub>問題の観点から -

- 過去の公害問題の教訓を活かし、環境対策に取り組んで来た結果、現在我が国の石炭火力発電由来のSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>の発生量は世界最低水準。



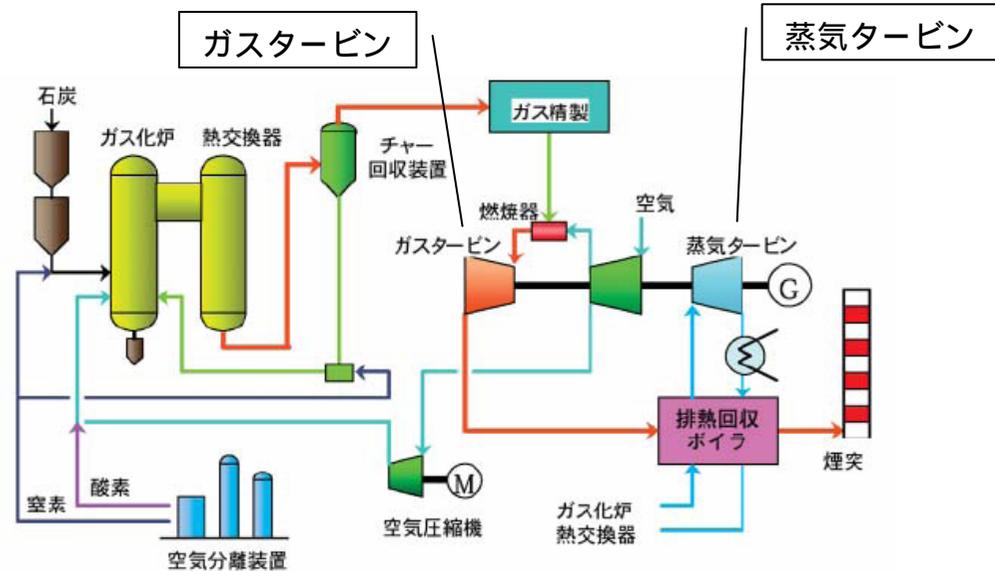
出典: OECD Environmental Data Compendium 2004, Energy Balances of OECD Countries 2002-2003, 日本データ: 電気事業連合会調べ

## 技術概要

ガス化複合発電 (IGCC) は、石炭を高温のガスにしてガスタービンを回し、さらに、排熱により蒸気タービンを回すことにより、発電効率を高める技術。  
2010年頃には、**発電効率が約2割程度向上**する (現状の石炭火力の効率39%程度が46%まで向上) ことが期待され、**二酸化炭素の排出も2割程度減少**。

## 技術課題

実用化に向け、実証試験においては、商用機に求められる長期運転信頼性の確保、経済性、安全性の確保、空気吹きガス化技術の確立といった課題への対応が必要。



## 我が国の取組

現在、福島県いわき市勿来(なこそ)において、25万kW級の実証機による試験を実施中。(09年度まで) 2010年以降に実用化の見込み。

## 国際的な動向

我が国のガス化発電効率は世界トップレベル。30万kW規模の実証機が欧州で2基、米国で2基運転中。ただし、発電効率46-48%を達成可能な実証試験に取り組んでいるのはわが国のみ。

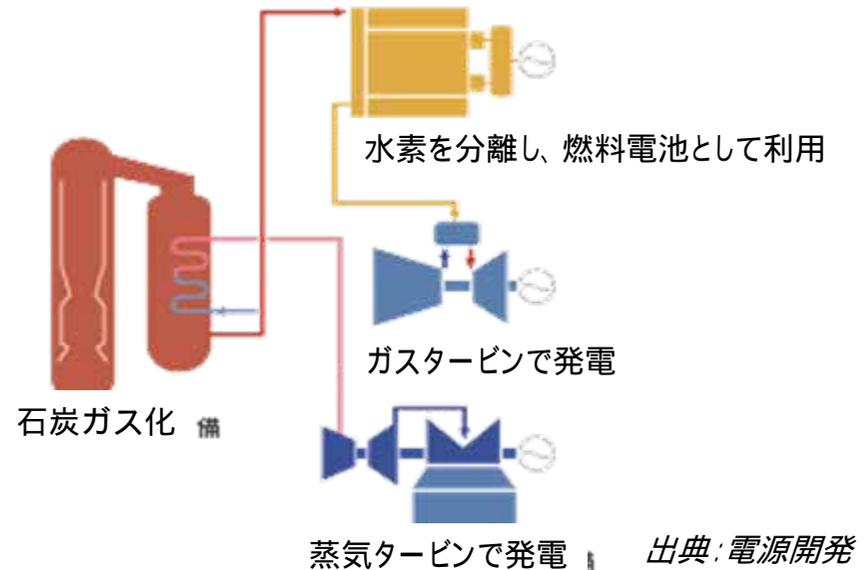
## 技術概要

石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC) は、石炭をガス化し、ガスタービンと蒸気タービンを動かして発電を行うとともに、ガス中に含まれる水素を回収し、燃料電池として活用することにより、発電効率を高める技術。

**発電効率が約4割向上**する(現行の石炭火力の効率39%程度が55%まで向上)ことが期待され、**二酸化炭素の排出も約4割程度減少**。

石炭火力: 810g-CO<sub>2</sub>/kWh

IGFC: 589g-CO<sub>2</sub>/kWh



## 技術課題

石炭ガス化に必要な酸素を高効率かつ安価に製造する技術の確立、燃料電池の大型化、IGFCシステムの信頼性の検証等が課題。



出典: NEDO

## 我が国の取組

北九州市若松において、パイロット試験を実施中(09年度まで)

## 国際的な動向

我が国は、ガス化及び燃料電池の技術ともに、世界のトップレベル。  
米国DOEにおいて、発電所で利用可能な燃料電池の技術開発を実施。

## 技術概要

CCSとは、火力発電所等の大規模排出源から排ガス中の二酸化炭素を分離・回収し、長期間安定的に地下へ貯留、または海洋へ隔離することで大気中へのCO<sub>2</sub>放出を抑制する技術であり、地球温暖化対策の重要なオプション。実用化促進に当たっては低コストで効率よく分離回収する技術開発が鍵。貯留技術は、石油・天然ガス開発等で構築された技術を応用。

## 技術課題

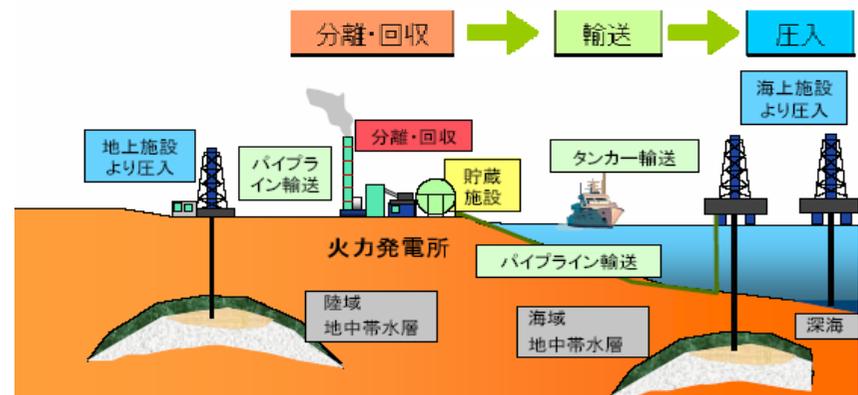
IPCC報告によれば、発電所にCCSを付加する場合のCCSに要する追加的なエネルギーは、CCS無しの場合の10～40%ともいわれており、その多くが分離回収に要するエネルギー。コストを大幅削減する革新的な分離・回収技術の開発(分離膜や新規吸収剤の開発)等が課題。要素技術を統合した規模の大きい実証試験により検証するとともに、安全性・安定性を確認するための監視技術等の高度化が必要。

## 国際的な動向

米国やカナダ、欧州、豪州等でも積極的な導入が進んでおり、実証及び商業プロジェクトが計画を含め複数進行中。本年5月7日に福田首相と胡錦濤国家主席は「石炭火力発電所からの二酸化炭素の隔離・貯蔵を通じて、石油回収率の向上の実証研究を継続的に展開する」ことで合意。豪州のプロジェクトであるCallide Aについては、3月に豪州側の実施主体であるジョイントベンチャーが設立。

## 我が国の取組

実用化促進のため、分離・回収の大幅コスト低減を図る革新的技術の開発を実施。これまでより規模の大きい実証試験を実施。本年6月30日に電力、石油会社を中心として、実証試験を始めるための調査を目的に、新会社「日本CCS調査」が設立されたと発表。



## 8. 需要サイドの取組 (省エネルギーと負荷平準化)

## 電力分野における省エネルギーについて(需要サイド)

- 省エネルギー対策は、安定供給確保と地球温暖化防止の両面に資するものであり、加えて、機器の開発や投資、新規産業の創出を通じた経済活性化の効果もあるため、「環境と経済の両立」にも資することが期待される。(エネルギー基本計画(平成19年3月))

検討状況:平成19年12月に省エネルギー部会において、今後の省エネルギー対策の方向性をとりまとめ。第169回通常国会において改正省エネ法案が成立。

### 改正省エネ法に基づく取組の推進

- 事業者単位(企業単位)のエネルギー管理義務の導入
- 大規模な住宅・建築物に係る担保措置の強化 等

### トップランナー方式による機器の効率改善

省エネ法に基づき、家電製品や自動車等の省エネルギー基準をトップランナー方式により定め、効率改善を推進。(エネルギー消費効率改善(実績):テレビジョン受信機25.7%、ビデオテープレコーダー73.6%、エアコンディショナー67.8%、電気冷蔵庫55.2%、電気冷凍庫29.6%)

### 産業界の自主行動計画

日本経団連では、「2010年度に産業部門及びエネルギー転換部門からCO2排出量を1990年度レベル以下に抑制するよう努力する」という目標を共通目標にした環境自主行動計画を策定している。

### 業務部門の対策

高効率機器の導入、エアコンの設定温度の適正化、消灯等の節電 など

### 家庭部門の対策

高効率機器の導入、節電、ライフスタイルの変革 など

# 長期エネルギー需給見通しにおける電力需要

## 最大導入

	(億kWh)			
	2020年度 (予測)		2030年度 (予測)	
水力	846	8%	856	10%
一般	781	8%	781	9%
揚水	65	1%	75	1%
火力	4,613	46%	3,366	38%
石炭	2,006	20%	1,481	17%
LNG	2,013	20%	1,463	16%
石油等	560	6%	389	4%
地熱	33	0%	33	0%
原子力	4,374	44%	4,374	49%
新エネルギー	217	2%	312	4%
合計	10,050		8,908	

## 努力継続

	(億kWh)			
	2020年度 (予測)		2030年度 (予測)	
水力	866	8%	924	8%
一般	781	7%	781	7%
揚水	85	1%	143	1%
火力	5,609	51%	5,959	52%
石炭	2,395	22%	2,543	22%
LNG	2,497	23%	2,824	24%
石油等	683	6%	558	5%
地熱	33	0%	33	0%
原子力	4,374	40%	4,374	38%
新エネルギー	217	2%	312	3%
合計	11,066		11,569	

## 現状固定

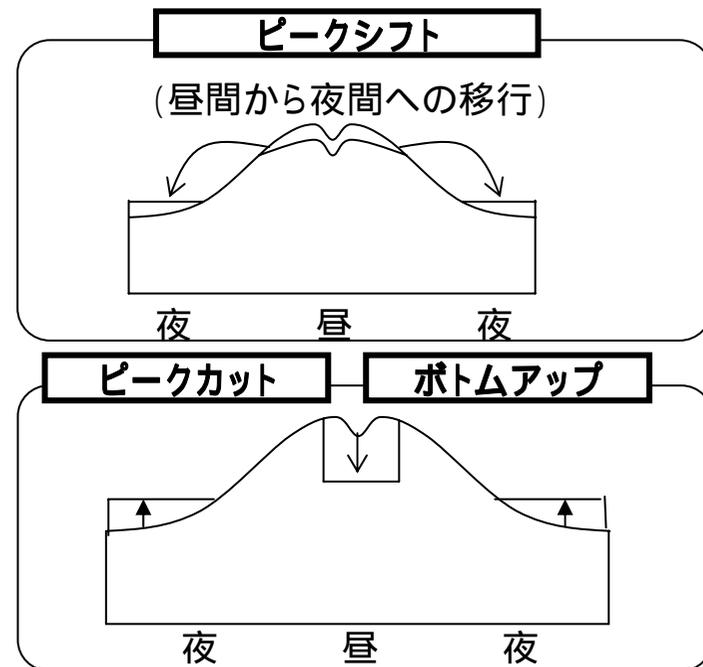
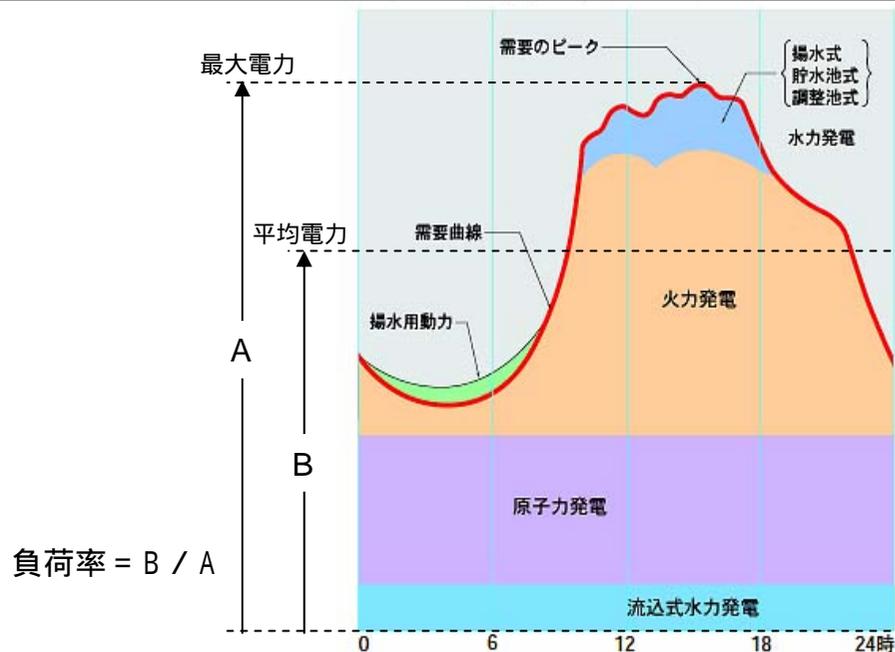
	(億kWh)			
	2020年度 (予測)		2030年度 (予測)	
水力	896	7%	942	7%
一般	781	6%	781	5%
揚水	114	1%	161	1%
火力	7,228	57%	8,617	60%
石炭	3,064	24%	3,598	25%
LNG	3,409	27%	4,425	31%
石油等	722	6%	561	4%
地熱	33	0%	33	0%
原子力	4,374	34%	4,374	31%
新エネルギー	217	2%	312	2%
合計	12,715		14,245	

## 実績

	(億kWh)					
	1990年度		2000年度		2005年度	
水力	881	12%	904	10%	813	8%
一般	788	11%	779	8%	714	7%
揚水	93	1%	125	1%	99	1%
火力	4,481	61%	5,249	56%	5,973	61%
石炭	719	10%	1,732	18%	2,529	26%
LNG	1,639	22%	2,479	26%	2,339	24%
石油等	2,108	29%	1,004	11%	1,072	11%
地熱	15	0%	33	0%	32	0%
原子力	2,014	27%	3,219	34%	3,048	31%
新エネルギー			23	0%	56	1%
その他					-44	0%
合計	7,376		9,396		9,845	

# 電力負荷平準化

- 電力負荷を需給のタイトな時期(夏季平日昼間等)から緩やかな時期(夜間、休日等)に移行させ、あるいは需給のタイトな時期における電力を削減すること等により最大需要電力の抑制等を図る対策



## 電力負荷平準化の意義

### 電力の安定供給の確保

電源立地に要する期間が長期化する等供給面での制約要因が顕在化している状況下において、重要

### 高コスト構造の是正

ピーク負荷電力に対応した設備投資の負担を軽減

### 原子力発電所の着実な推進

夜間電力の需要造成により、ベース電源である原子力発電所の開発余地の拡大及び設備利用率の向上

### 地球温暖化問題への寄与

CO<sub>2</sub>の排出削減効果の高いヒートポンプ・蓄熱システムの普及

### 脱化石燃料への対応

化石燃料が主体の直接燃焼系から、電力への代替が可能であり、エネルギー安全保障の観点から重要

# 電力負荷平準化の政策的意義

資源少国である我が国にとって、エネルギー問題は最重要課題

国際的に遜色のないコスト水準を目指し、我が国電力のコストを  
中長期的に低減する基盤の確立

電力負荷平準化対策

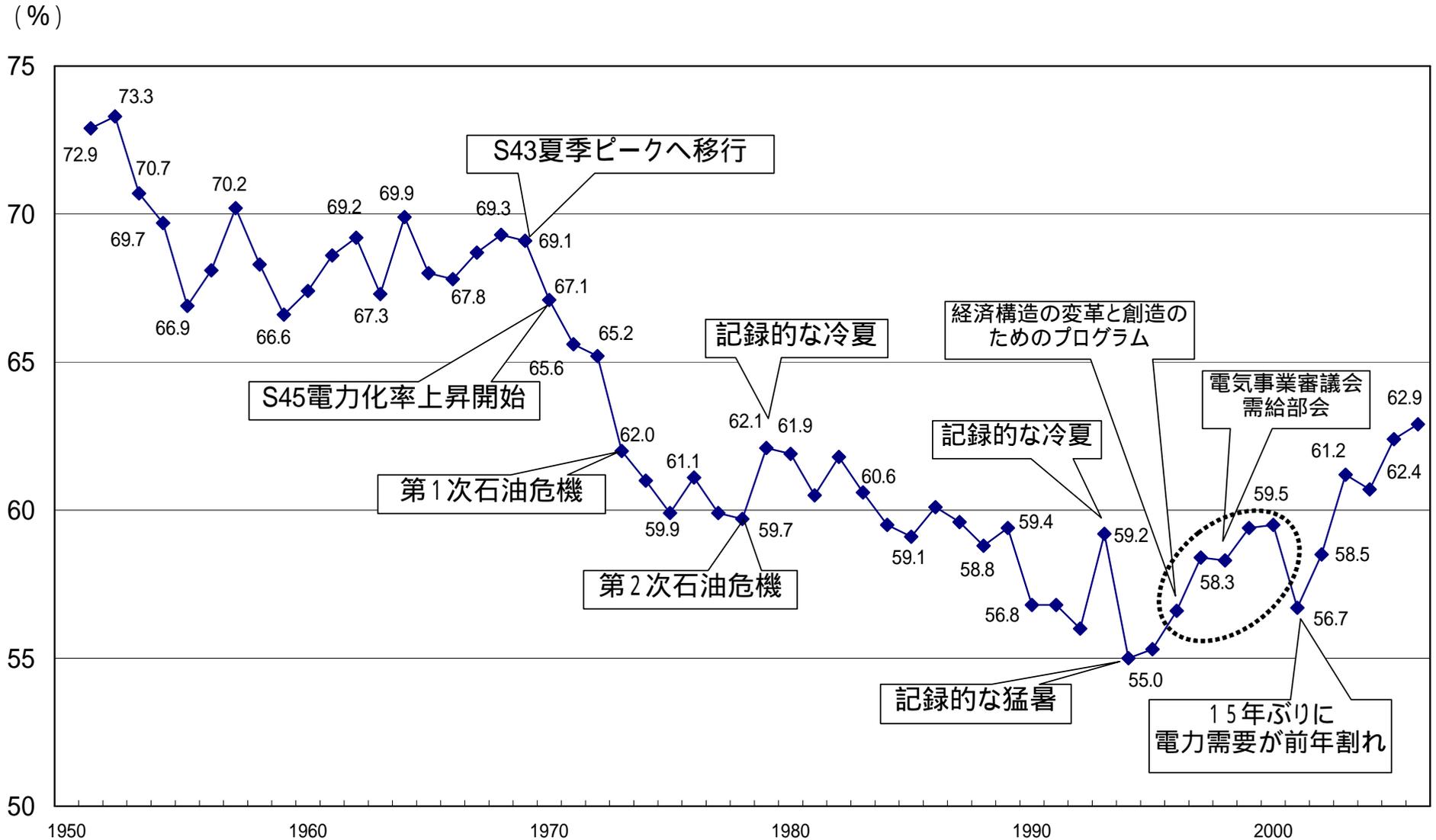
電力の安定供給の確保

環境への適合

電力供給コストの低減

# 年負荷率の推移

- 冷房需要の増加等に伴い、電力の負荷率が悪化してきたが、この10年間で改善がみられる。



# エコキュート、高効率空調機普及実績等

京都議定書目標達成計画(2010年)

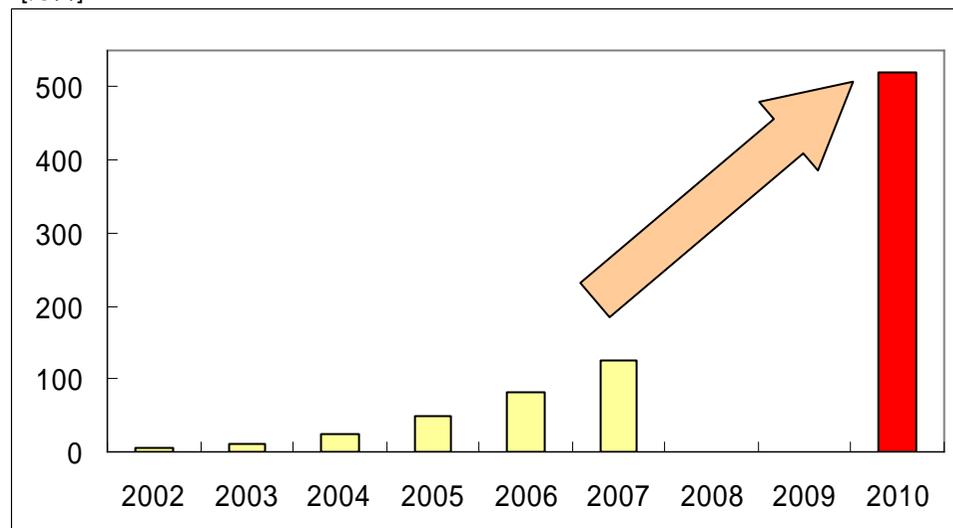
エコキュート累計市場導入台数:520万台

CO<sub>2</sub>削減量 480万t-CO<sub>2</sub>

高効率空調機累積導入量:141万冷凍トン

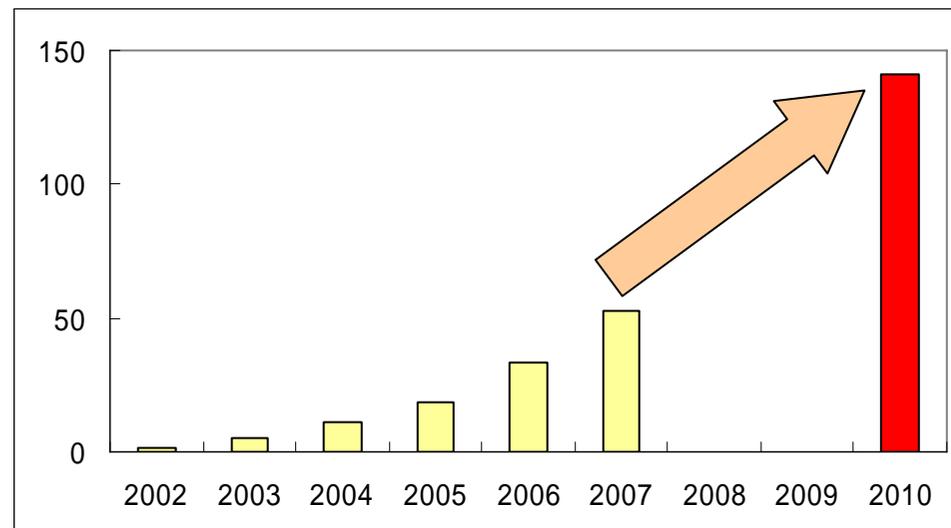
CO<sub>2</sub>削減量 54万t-CO<sub>2</sub>

[万台]



**CO<sub>2</sub>冷媒ヒートポンプ給湯器**

[万冷凍トン]

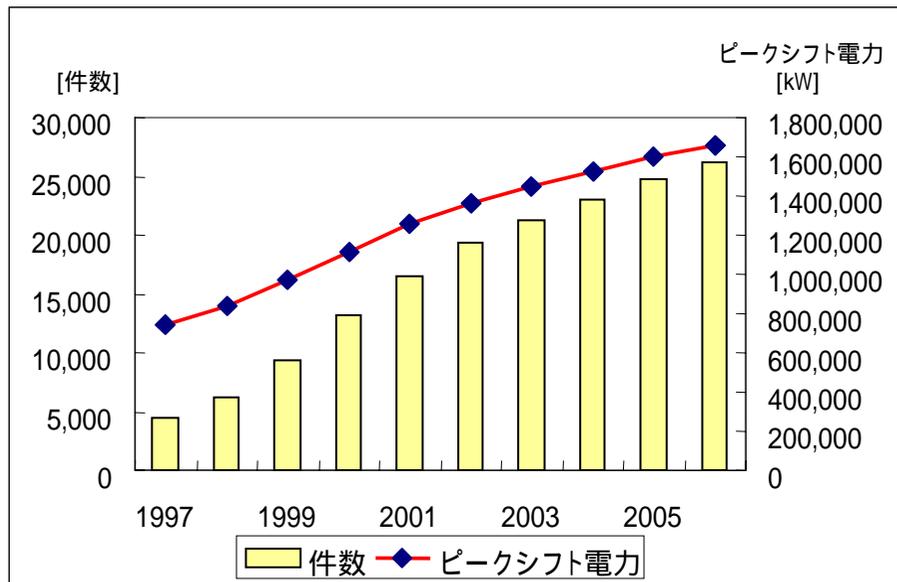


**高効率空調機**

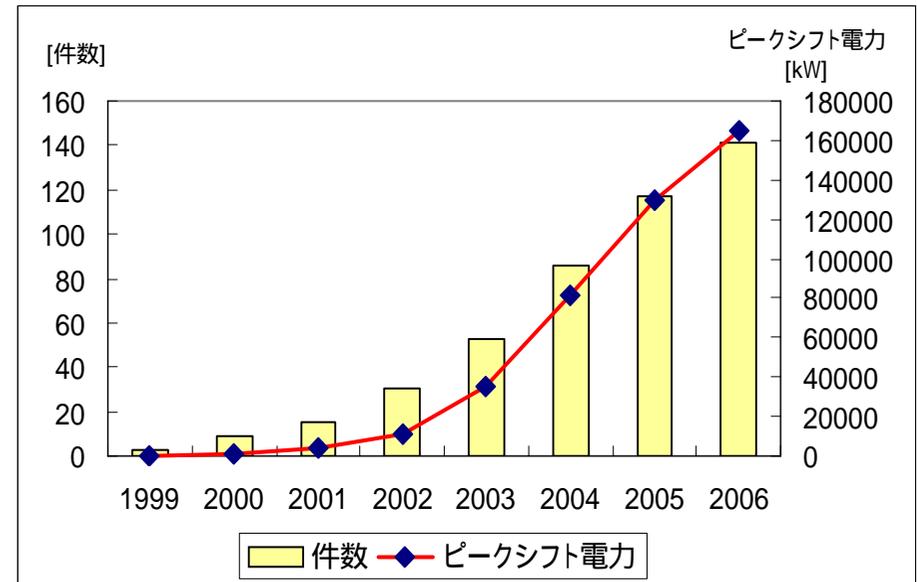
# 蓄熱式空調システム、電力貯蔵二次電池普及実績

## 先導的負荷平準化機器導入普及モデル事業補助金

- ・ 高効率ヒートポンプ・蓄熱式システム、蓄電池(NAS電池など)等の先導的負荷平準化機器の設備導入に必要な経費等の一部(補助率:1/3)を設置者に補助



## 蓄熱式空調システム

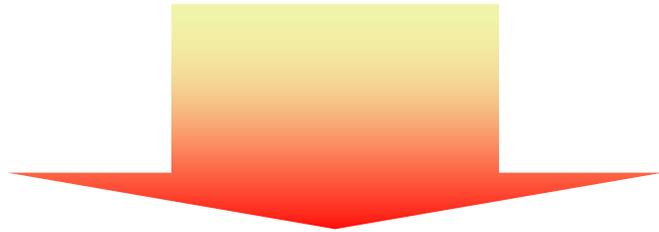


## 電力貯蔵二次電池(NAS電池等)

# 電気自動車による省エネルギー・負荷平準化

軽自動車200万台(1年間の販売台数とほぼ同等)が電気自動車に切り替わると、  
電力部門のCO<sub>2</sub>排出量 75万t-CO<sub>2</sub>増  
運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量 270万t-CO<sub>2</sub>減  
=トータル約200万t-CO<sub>2</sub>の排出減

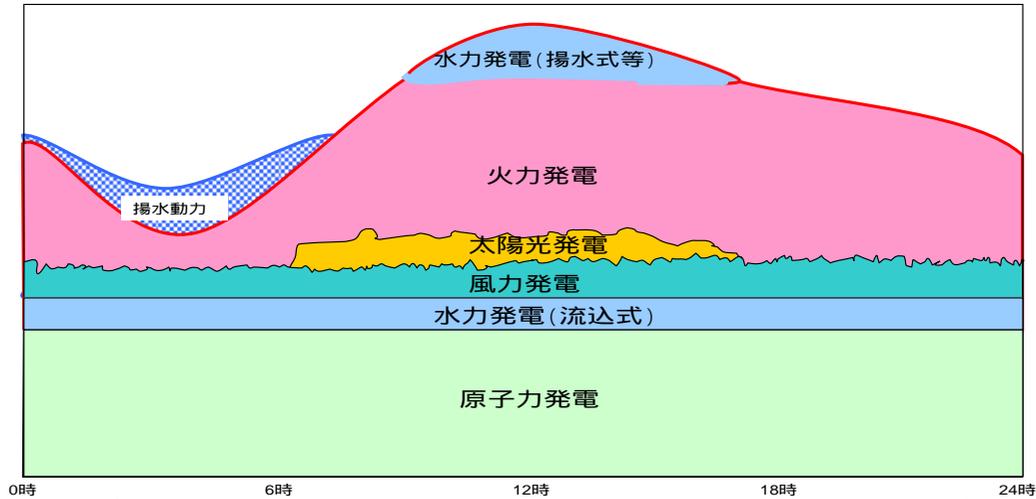
## 電気自動車



さらに、電力負荷平準化や  
出力変動対策としても活用を期待



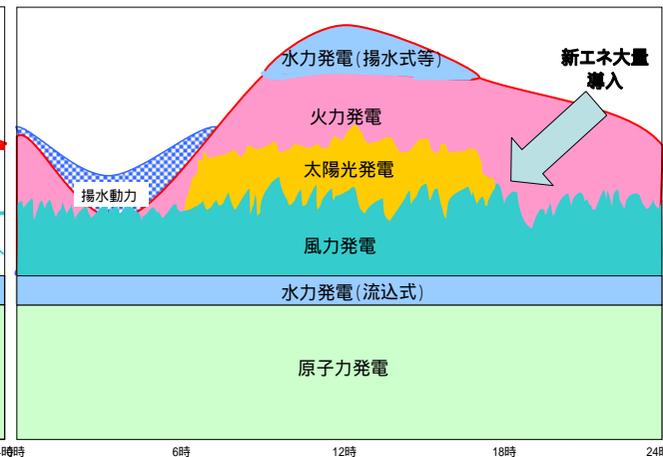
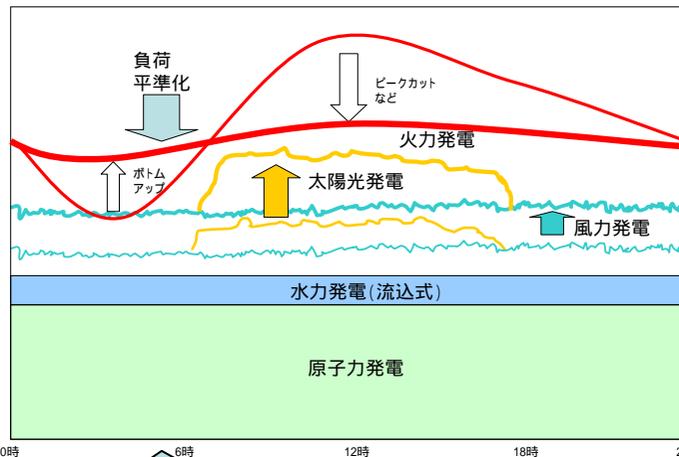
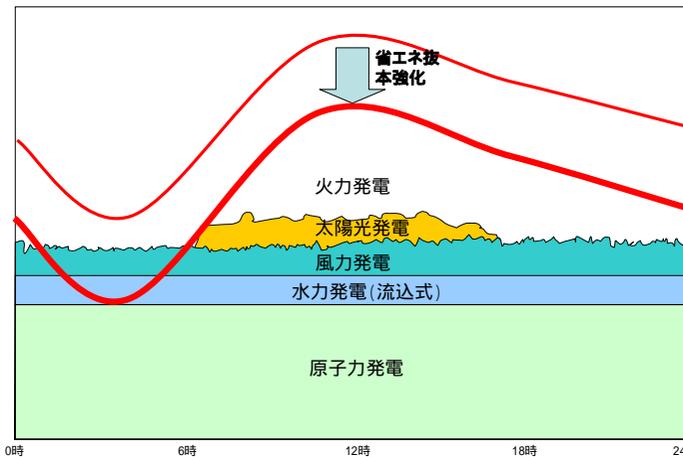
# 電力分野へのインプリケーション(需要曲線のイメージ)



省エネが大幅に進んだ  
ケース

負荷平準化、出力変動対  
策ケース

新エネ大量導入  
ケース



課題: 最小需要の確保

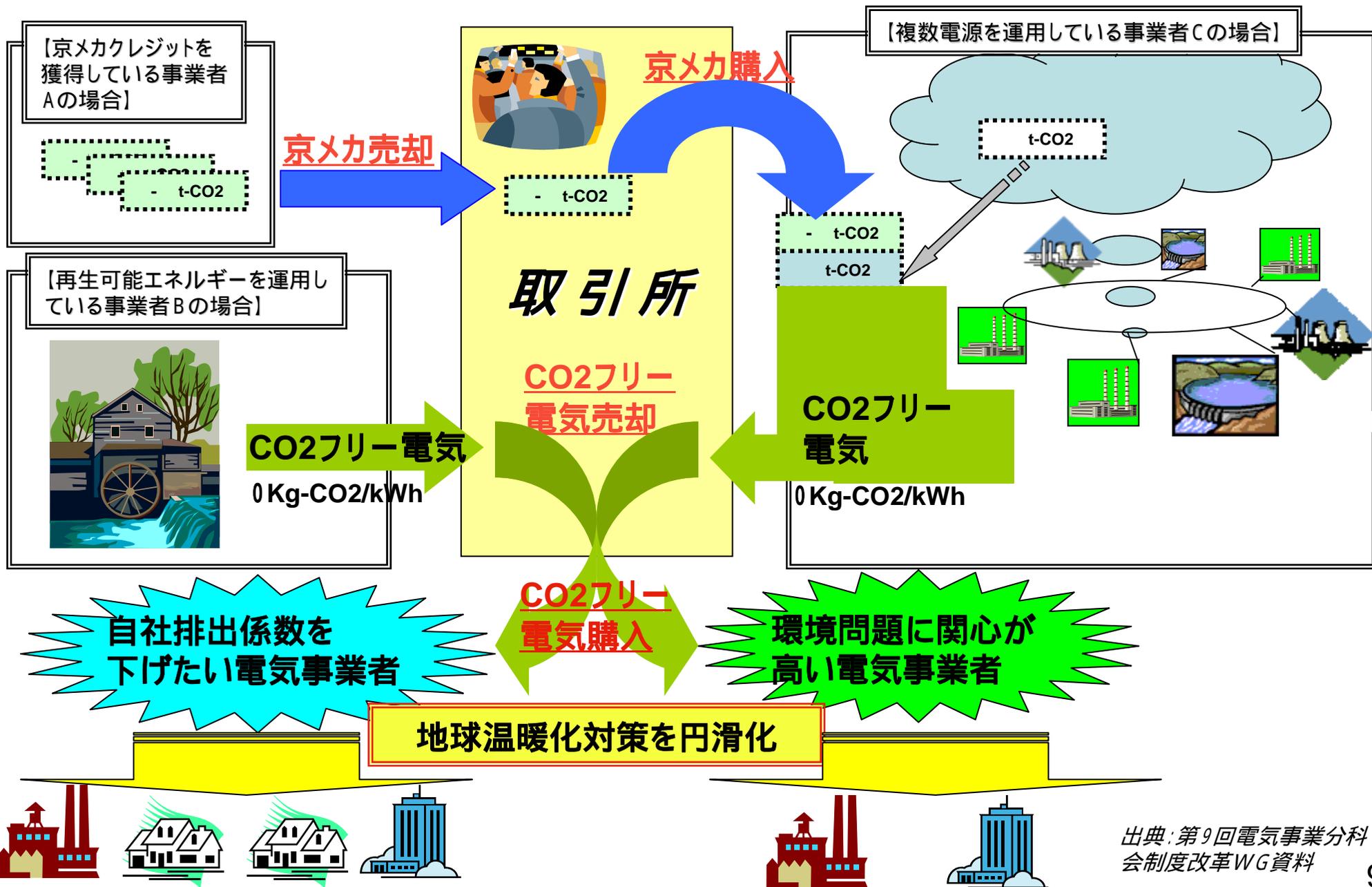
対策

対策

課題: 出力変動対策

## 9. CO2フリー電気等の取引について

# 京都メカニズムクレジットやCO2排出係数ゼロの電気の取引(イメージ)



# 取引の開始時期及び今後の見直しについて

- CO2フリー電気及び京都メカニズムクレジットの取引の開始時期については、温室効果ガス算定・報告・公表制度の見直しに合わせて、今後卸電力取引所等において更なる詳細検討を行った上で、遅くとも平成21年4月を目途に、CO2フリー電気等の取引が開始されるべきである。
- また、実験的な取組であることに鑑み、今次制度改革後に行われる定期的な検証の際には、取引の結果に関する検証や、取引の仕組みについても、必要に応じた見直しを行っていくこととするとともに、次期電気事業制度改革の検討時においては、実験的な取組として取引の存廃を含めた見直しを行っていくこととしている。