

# 参考データ集

平成20年4月

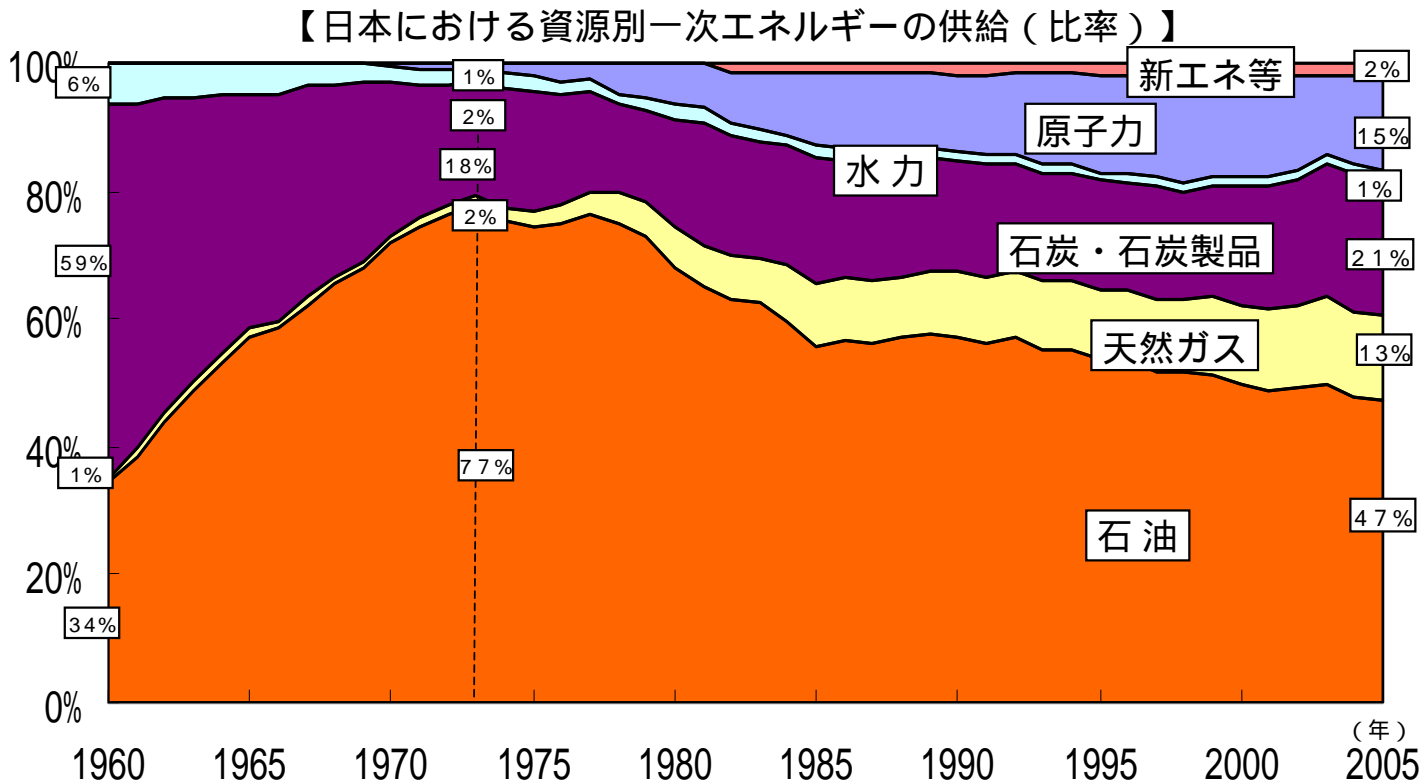
電気事業連合会/東京電力株式会社

---

- 1 . 「エネルギー問題」関連
- 2 . 「衡平な国別目標設定」関連
- 3 - . 「省エネルギー」関連
- 3 - . 「再生可能エネルギー」関連
- 3 - . 「原子力発電」関連
- 4 . 「政策手法」関連
- 5 . 「東京電力（電気事業者）のビジョン」関連

# 1 . 「エネルギー問題」関連

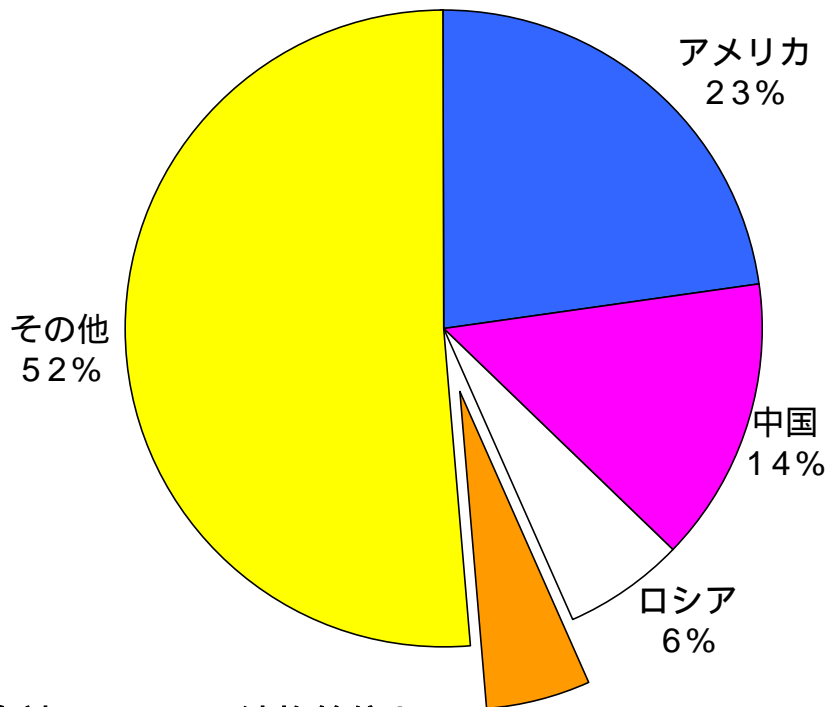
戦後しばらくは石炭主流、高度経済成長期に石油主流  
オイルショック以降、石油代替が進み、原子力、天然ガスが増加  
石油依存度は5割を切るまで低下



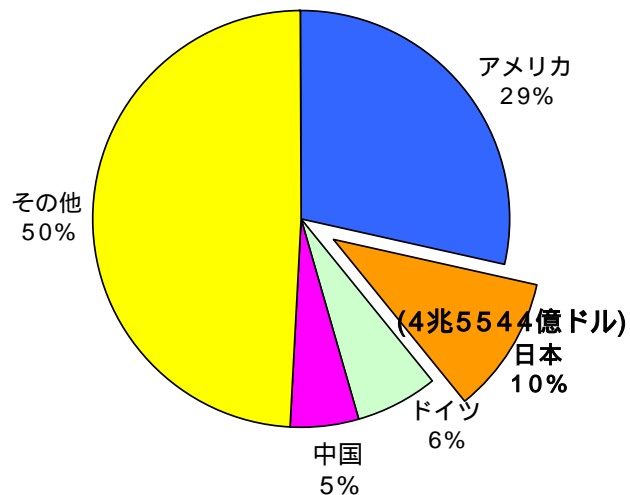
【出典】IEA統計等

# 世界のエネルギー需要における日本のシェア（2005年）

日本のエネルギー需要は世界第4位（約5%）～GDPは2位（10%）  
米国は世界の23%、中国は14%を占める



(参考) GDPシェア (2005年)



世界合計：103.11石油換算億トン

(注) 非OECDはバイオマスを含まない

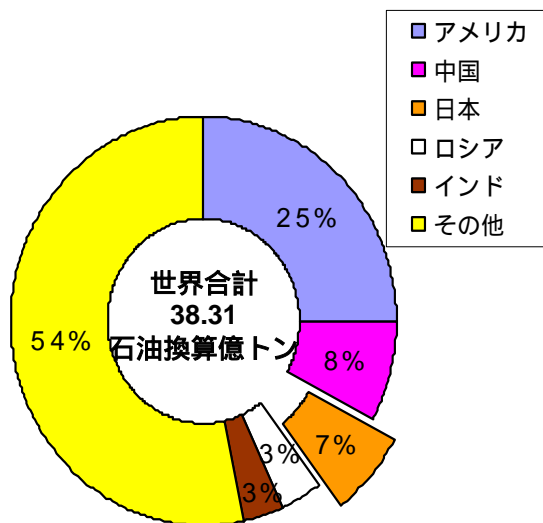
日本 (5.30石油換算億トン)  
5%

【出典】IEA Energy Balances of OECD Countries 2004-2005  
Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005

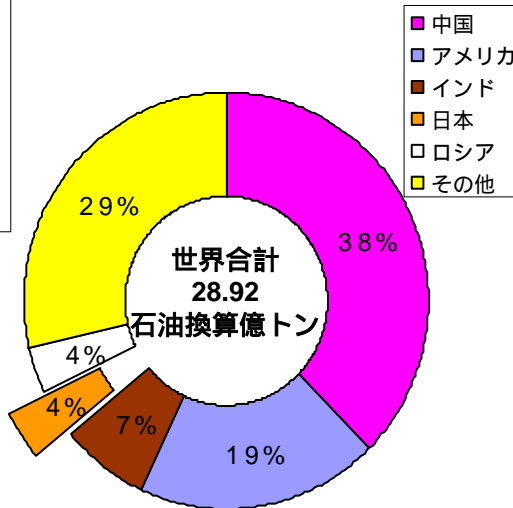
【出典】総務省統計局「世界の統計2007」国民経済計算

日本の石油の需要は世界第3位（7%）  
 石炭の需要は第4位（4%）、天然ガスは第8位（3%）

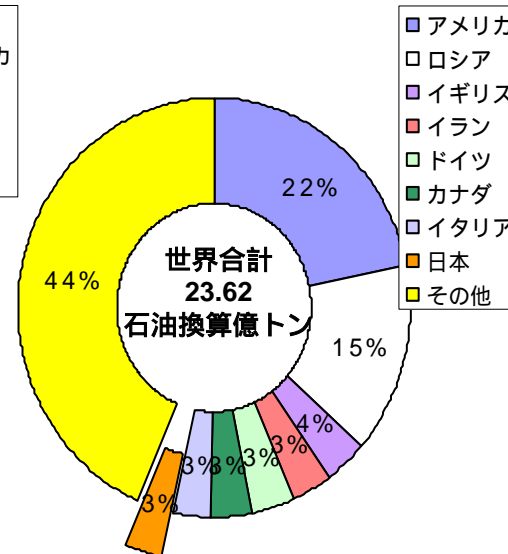
【石油】



【石炭】



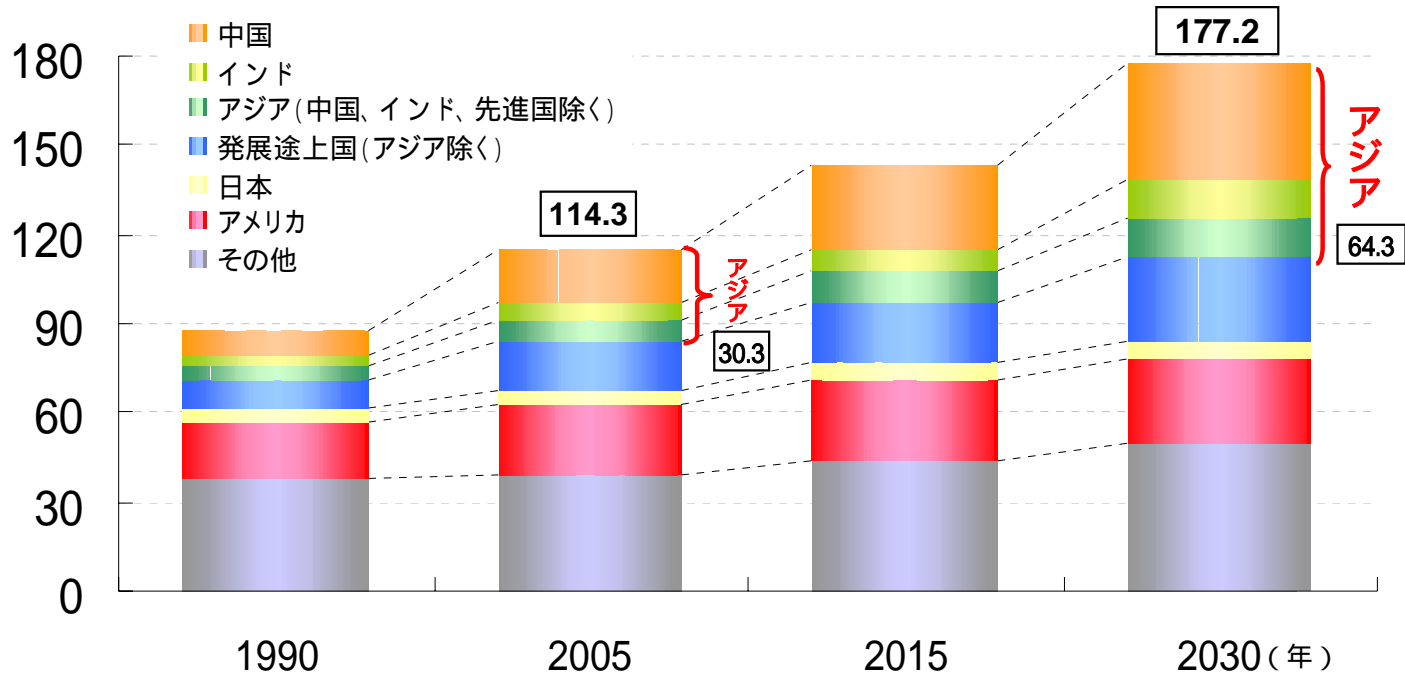
【天然ガス】



【出典】 IEA Energy Balances of OECD Countries 2004-2005  
 Energy Balances of non-OECD Countries 2004-2005

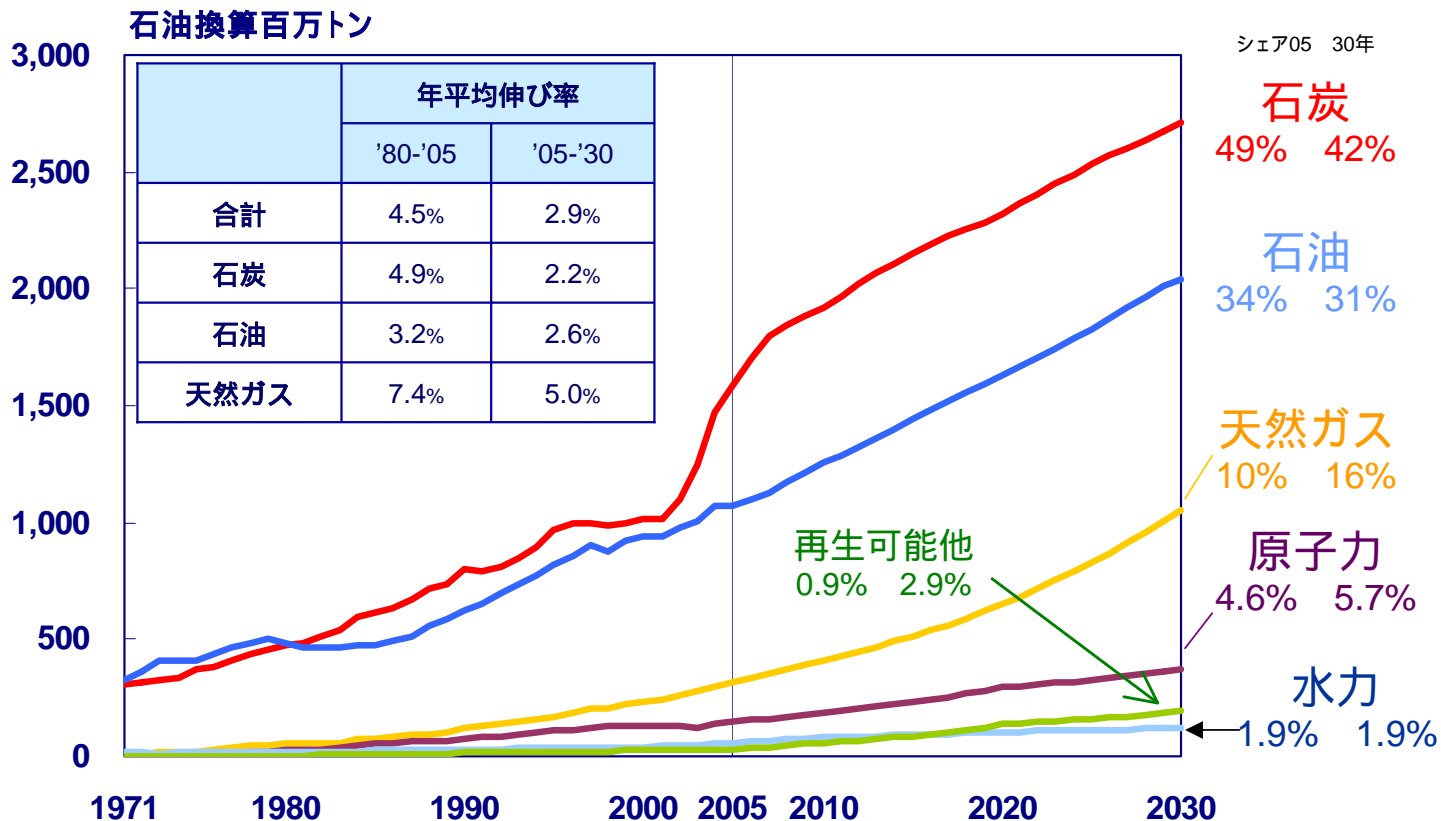
2030年の世界のエネルギー需要は2005年の約1.6倍に増加  
特にアジアは2005年の2倍以上に

(石油換算億トン) 【世界の一次エネルギー需要の実績と予測】



【出典】IEA World Energy Outlook 2007

2030年まで石炭、石油が主要エネルギー源として増加  
 天然ガスは発電用途における利用増加に伴い、シェア16%まで拡大

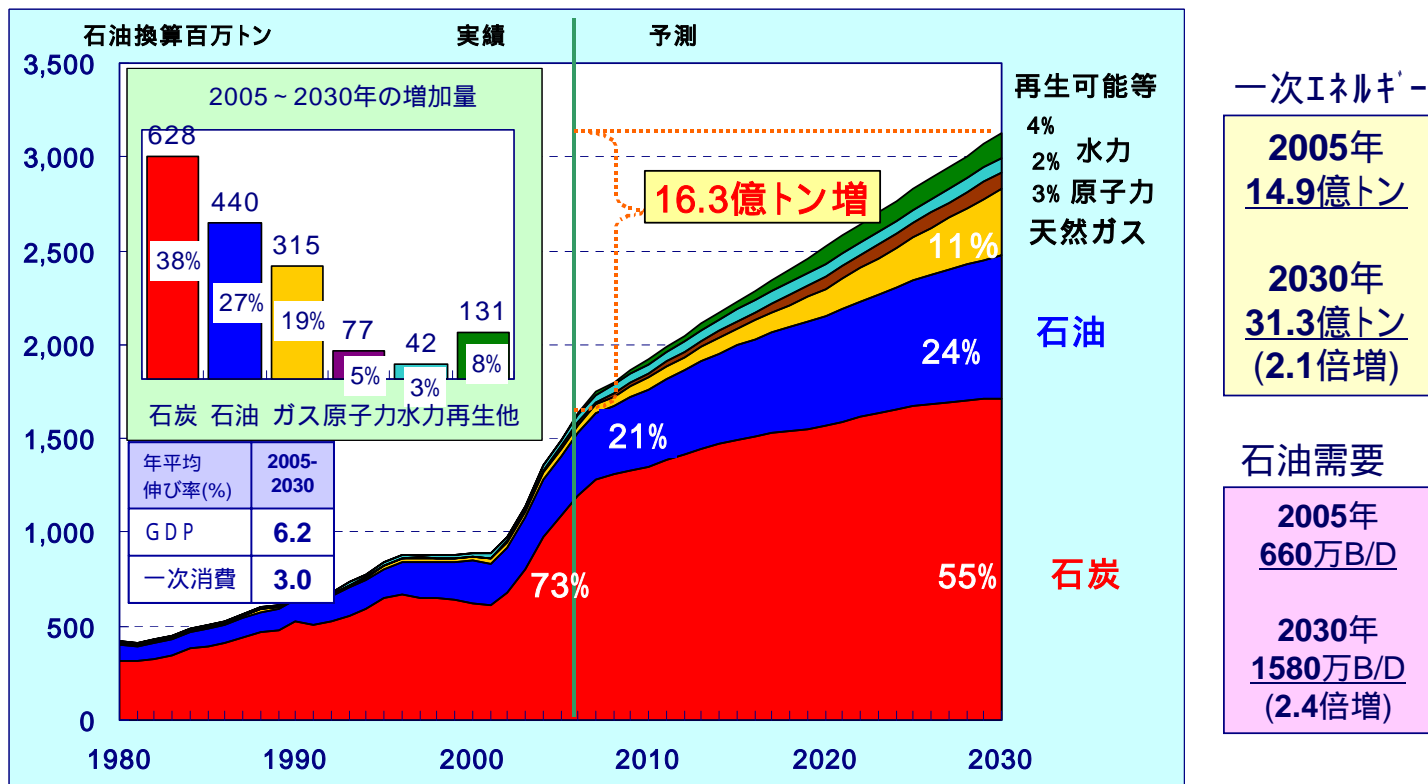


【出典】アジア/世界エネルギーアウトック2007（日本エネルギー経済研究所）



# 中国のエネルギー需要（実績と見通し）

高い経済成長率を背景に、エネルギー需要は**2倍以上**に  
 石油はモータリゼーションの進展で消費量が大きく伸びる  
 ガスは家庭や業務用の需要増により消費量・シェアともに躍進



【出典】アジア / 世界エネルギーアウトック2007（日本エネルギー経済研究所）

## 高成長を維持するために、エネルギー資源確保に積極的に投資

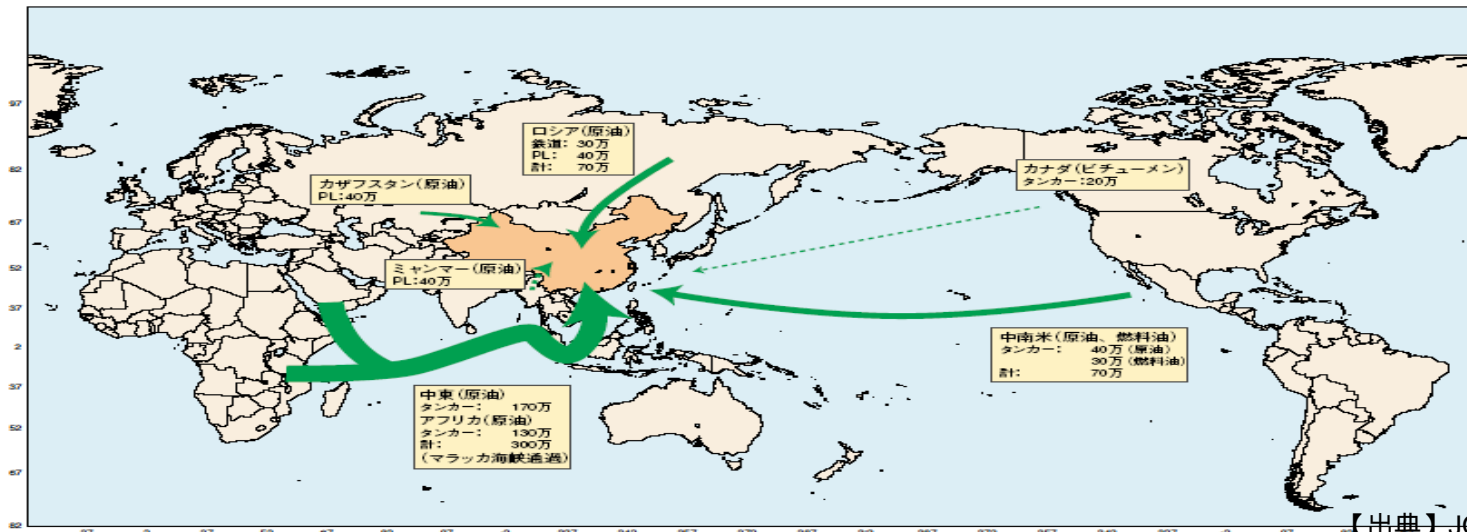
### 中国石油会社の対外進出

▶ 3大国有会社は、1992年～2004年までに70億ドルを投入。現在38ヶ国、80件以上。探鉱・開発プロジェクトに参加、3,477万トン/年（2006年）の原油生産  
 ▶ 政情不安なアフリカ等の国々へも積極的に進出

【中国3大石油会社の海外自主開発（2,006年）】

	プロジェクト (類型件数)	主要進出先 (国数)	権益原油 (万トン)
中国石油天然ガス集团公司 (CNPC)	40	アフリカ等 25カ国	2,807
中国石油化工集团公司 (Sinopec)	31	中東等 16カ国	550
中国海洋石油有限公司 (CNOOC)	13	東南アジア等 9カ国	120

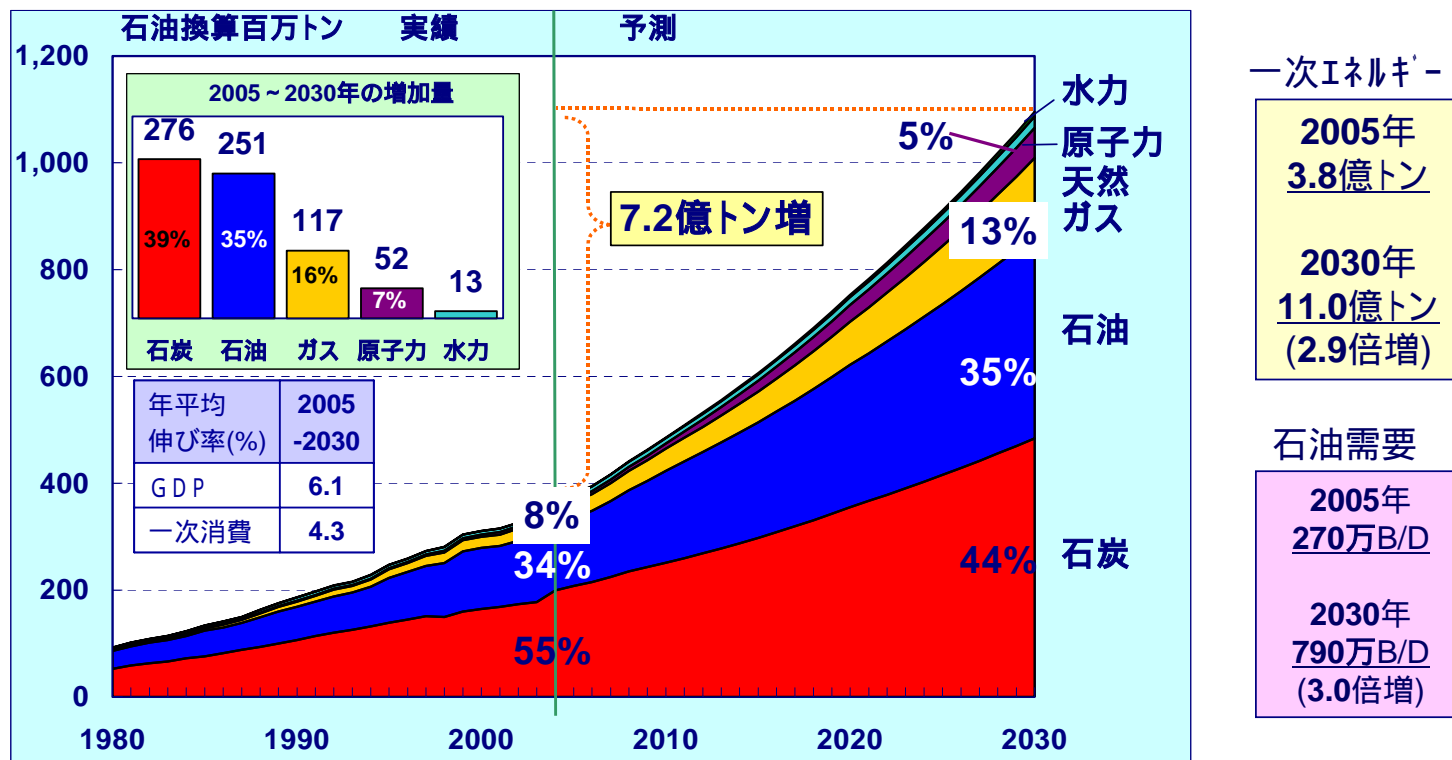
### 【2015年以降の中国の供給ルート多様化構想】



【出典】JOGMEC

# インドのエネルギー需要（実績と見通し）

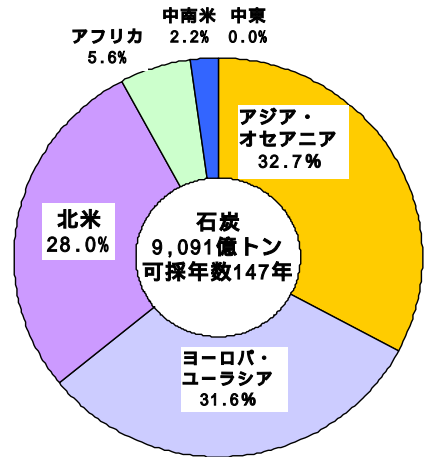
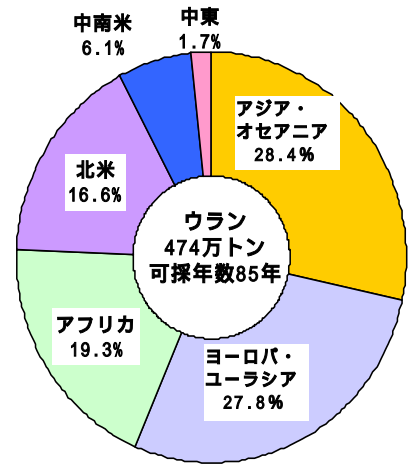
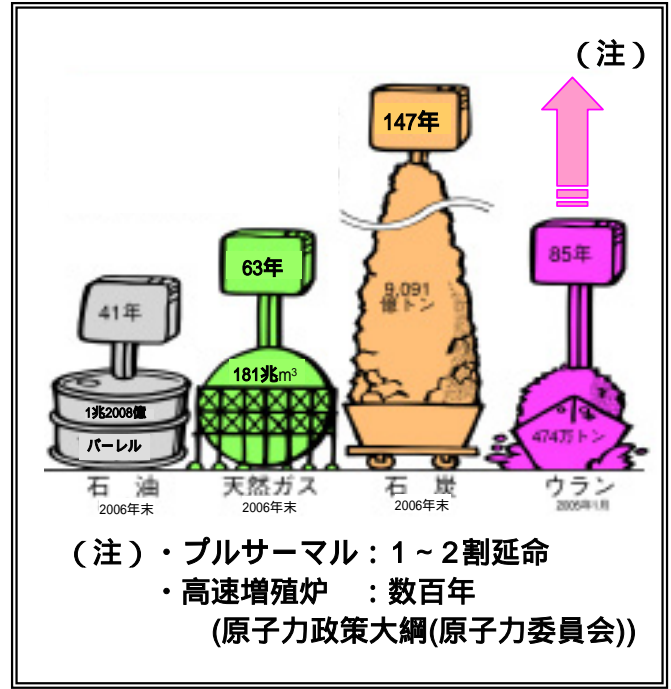
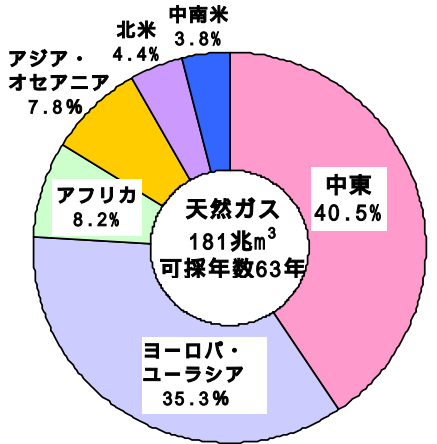
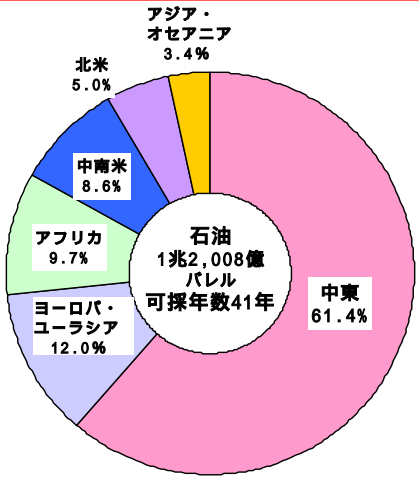
中国を上回るエネルギー需要の伸びによって**3倍近く**に増加  
 石油は自動車燃料需要を中心に大きく増加  
 石炭・ガスも発電・産業需要の急増により大きく伸長



【出典】アジア / 世界エネルギーアウトルック2007 (日本エネルギー経済研究所)

# 資源埋蔵量とエネルギー資源の分布

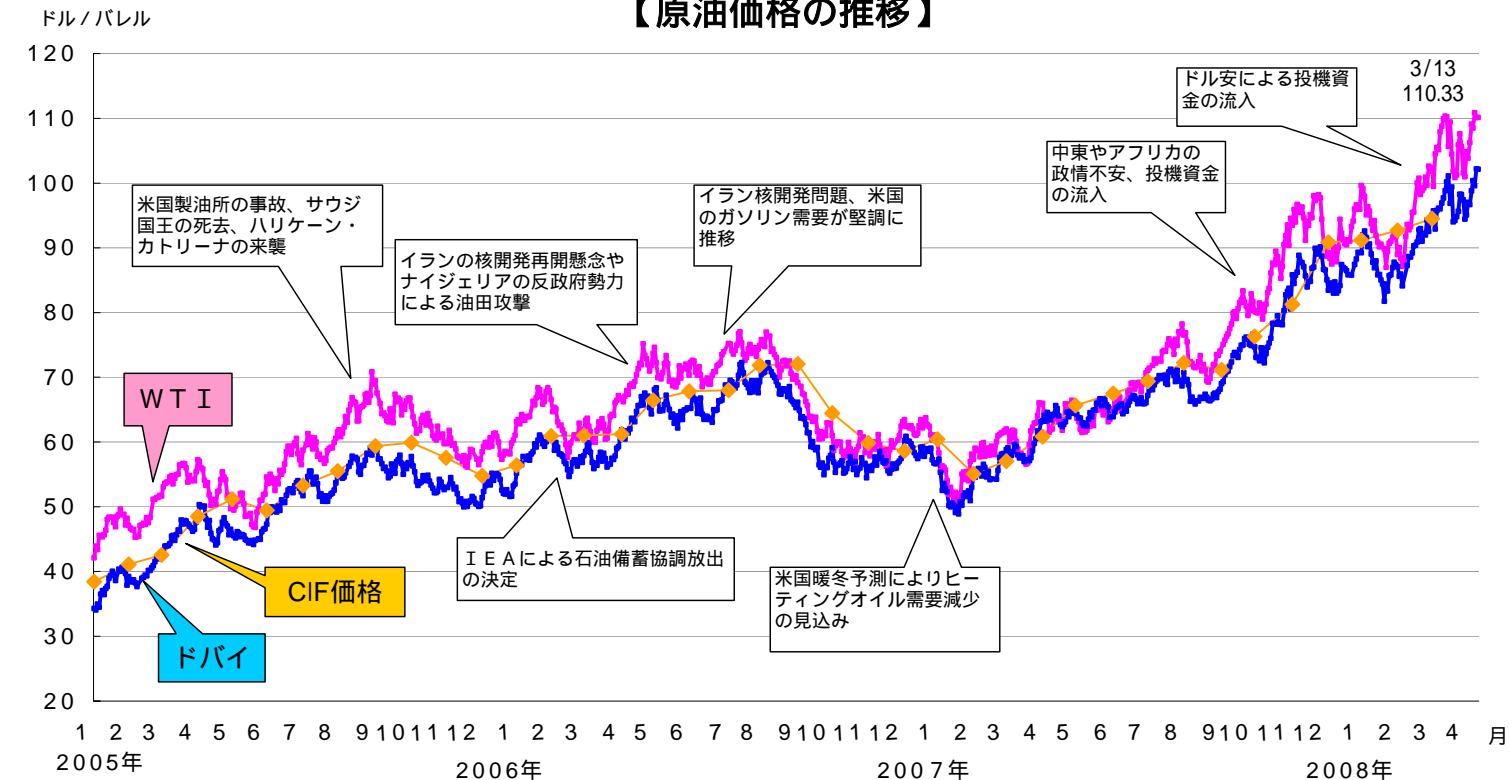
石油は約6割が中東。一方、石炭については、世界中に広く分布し、大半が政情の安定している国。可採年数も他エネルギー源に比べて長い



【出典】BP統計2007  
IEA「URANIUM2005」

2005年以降原油価格は軒並み急騰し、今年に入って100ドルを突破

【原油価格の推移】



WTI : West Texas Intermediateの略、米国中西部産の軽質油でNYMEX先物取引の代表銘柄

ドバイ : UAE産の重質油で中東原油価格の指標油種

CIF : Cost Insurance and Freightの略、貨物のコストおよび船積みから仕向け地までの運賃、保険料を含めた価格

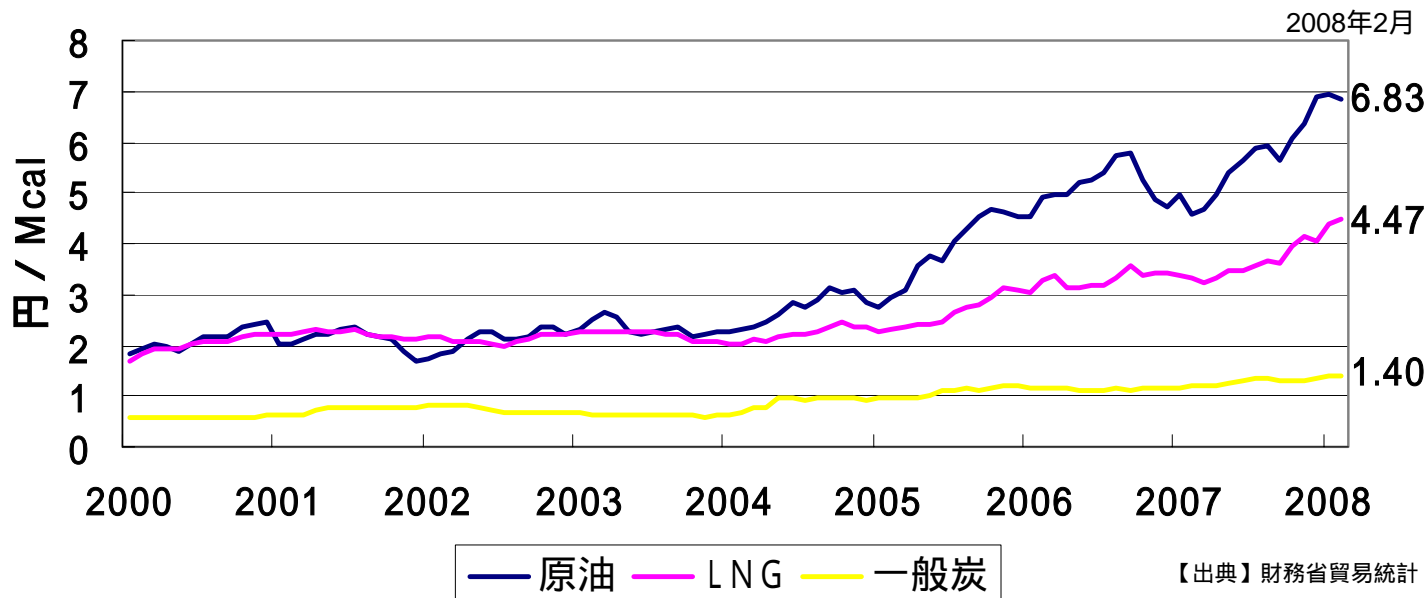
【出典】 WTI : NYMEX、ドバイ : プラッツ、CIF : 財務省 貿易統計

# 熱量あたりの燃料価格の比較

各エネルギーの直近の熱量あたりの価格は、2000年に比べ、原油は約3.7倍、LNGは約2.6倍、石炭は約2.4倍と各燃料とも高騰傾向  
石炭の価格優位が高まっている

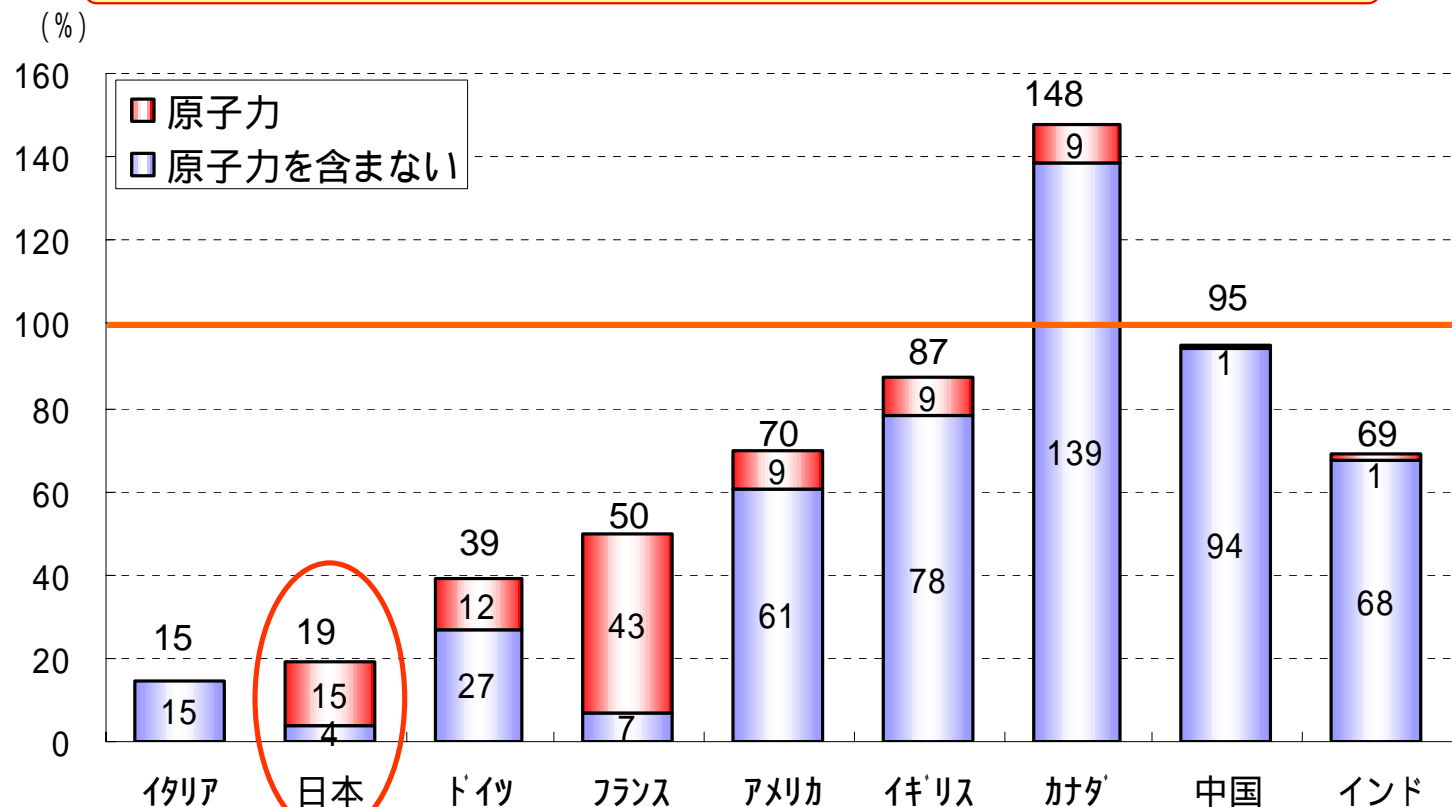
- 2004年頃まで原油・LNGの熱量あたりの価格は石炭の3倍
- 2005年から原油価格の高騰により価格差が広がっている
- 2008年2月時点で、LNGは石炭の3倍強でそれほど変化はないが、石油は5倍と価格差の拡大が顕著

### 各燃料のCIF価格の相対比較



【出典】財務省貿易統計

日本のエネルギー自給率は主要国の中では極めて低い  
原子力を除くとエネルギー自給率はわずか4%



( )100%以上はエネルギーの純輸出国であることを指す

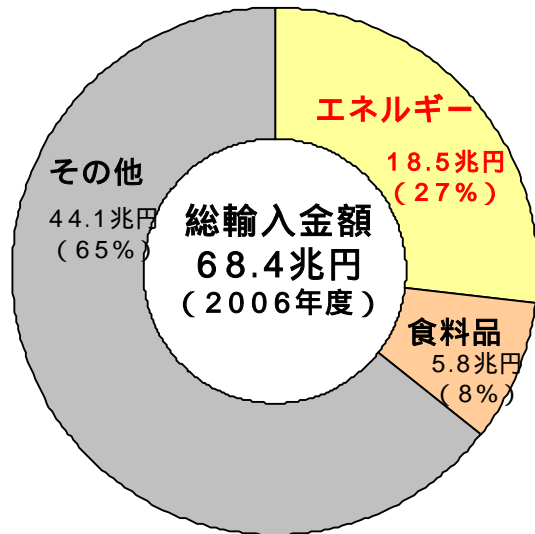
( )中国・インドは非商用バイオマスを除く

【出典】IEA Energy Balances of OECD Countries2004-2005

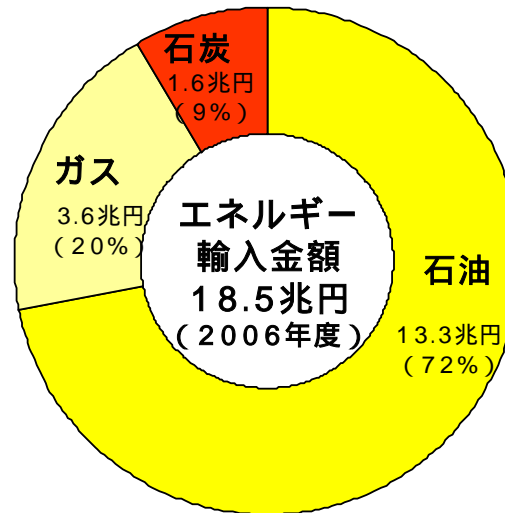
食料品同様、日本はエネルギー輸入を賄うために経済力の維持が必要

- 日本のエネルギー（鉱物性燃料）輸入金額は年間18.5兆円（2006年度、総輸入金額の約3割）、このうち石油が約7割を占める
- 一人当たりに換算すると約14.5万円

我が国の輸入金額



エネルギーの輸入金額



一人当たりの輸入金額

エネルギー合計	14.5万円
・石油	10.4万円
・ガス	2.8万円
・石炭	1.3万円



○ イラクでの「給水」、インド洋での「給油」活動は国際貢献のみでなく、まさにエネルギー安全保障上の日本の国益

- ▶ 9割の石油を中東に依存→約13,000kmのタンカー航行の安全が不可欠
- ▶ 安全が脅かされる事態になれば、原油価格にも更に大きな影響が懸念される



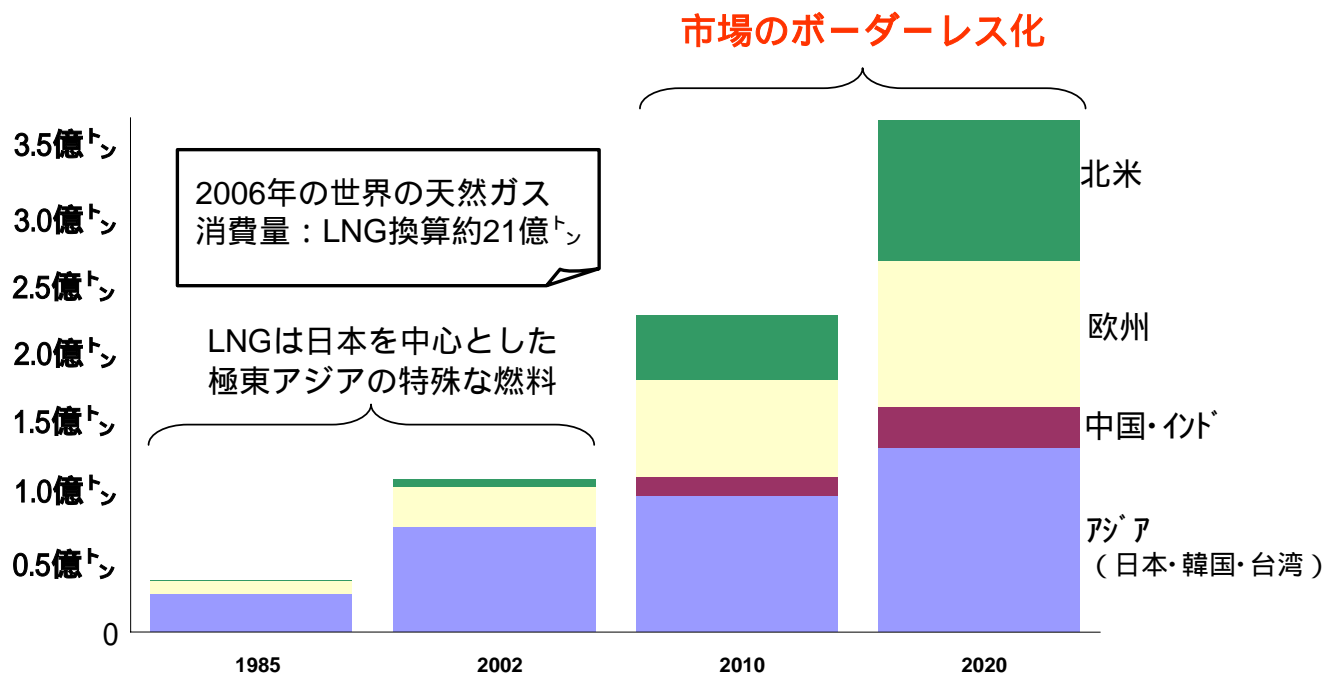
注1: 2006年のホルムズ海峡通過油タンカーの実態調査(石油連盟)調べによれば、ペルシャ湾から日本に航行するタンカーは633隻/年

注2: 日本までの航海所要日数25日として計算

注3: IEA World Energy Outlook 2004によれば、ホルムズ海峡の石油通航量は約240万KL/日

【出典】自民党資料

米国、欧州、中国、インドなど世界的なガス需要の増大によりグローバルな商品へ



【出典】日本エネルギー経済研究所資料を基に作成

世界的な需要の増大を背景に米国・欧州・日本の輸入価格は今後も上昇の見通し

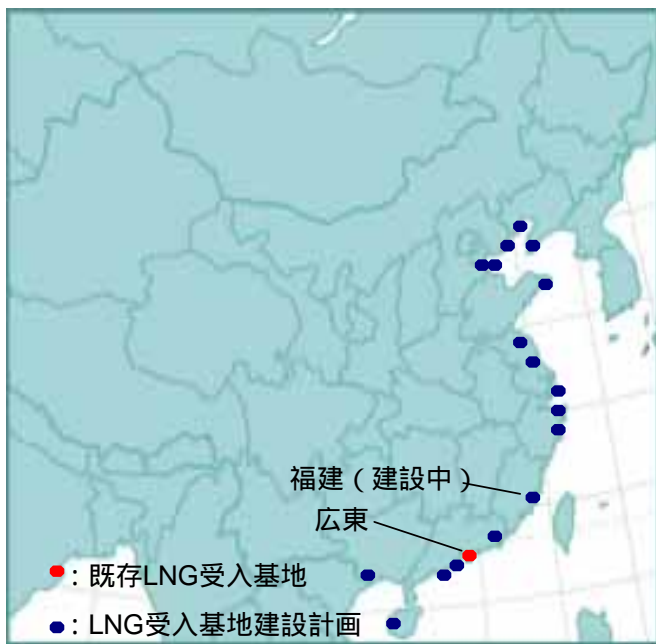
	2010年	2015年	2030年
米国 天然ガス輸入価格 (\$/MMbtu)	8.11	9.08	13.67
欧州 天然ガス輸入価格 (\$/MMbtu)	7.27	8.18	12.71
日本 LNG輸入価格 (\$/MMbtu)	8.06	9.05	13.61

\*MMbtu = 100万btu (252Mcal)

\*2007年から年率2.3%のインフレ率を仮定

【出典】IEA World Energy Outlook 2007

2006年5月、広東省でLNGの輸入が開始  
 LNG受入基地建設計画が多数あり、LNG  
 需要は堅調に伸びると推定  
 豪州、インドネシア、マレーシアと複数の  
 LNG輸入契約を締結済み



	操業開始	受入能力
広東	2006年	370万ト/年
福建	2008年	260万ト/年
上海	2009年	300万ト/年
遼寧	2008年	200万ト/年
江蘇	2008年	350万ト/年
山東	2008年	300万ト/年
浙江	2009年	300万ト/年
河北	2010年	600万ト/年
天津	2010年	300万ト/年
海南	2012年	200万ト/年
香港	2010年	300万ト/年
マカオ	2010年	200万ト/年
広東	2010年	250万ト/年
遼寧	2012年	300万ト/年
河北	2010年	200万ト/年
江蘇	不詳	200万ト/年
浙江	2015年	300万ト/年

【出典】JOGMEC資料



経済発展に伴うエネルギー需要（特にガス需要）の増大

国産天然ガスの生産量は、2007年頃にピークに達し、その後は横這いあるいは緩やかに減退

LNGや輸入パイプライン・ガスの調達必要性

2004年にLNGの輸入開始

	操業開始	受入能力
<b>D a h e j</b>	2004年1月	500万ト/年
<b>H a z i r a</b>	2005年4月	250万ト/年
<b>D a b h o l</b>	2009年頃	500万ト/年
<b>K o c h i</b>	2009～2010年頃	250万ト/年
<b>M a n g a l o r e</b>	不詳	500万ト/年
<b>E n n o r e</b>	不詳	250万ト/年

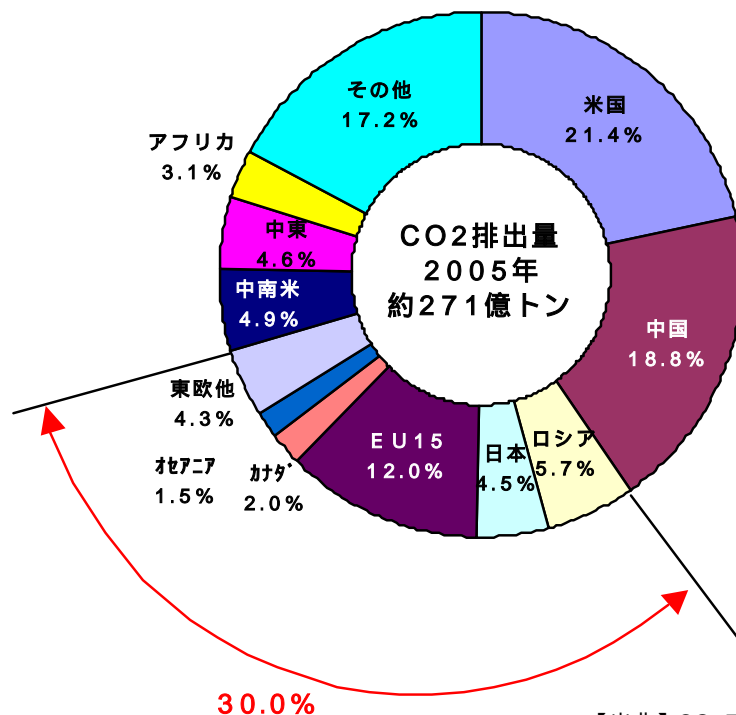
【出典】JOGMEC資料

---

## 2 . 「 衡平な国別目標設定 」 関連

京都議定書の**カバー率は世界の排出量の約3割**。議定書を批准した先進国が削減目標を遵守しても、その削減量は90年の総排出量のわずか2%

- 世界の排出量の1/5を占める**米国は京都議定書を離脱**（カナダも実質断念）
- 京都議定書では、**途上国（中国等の大量排出国も含む）は削減義務を負わない**

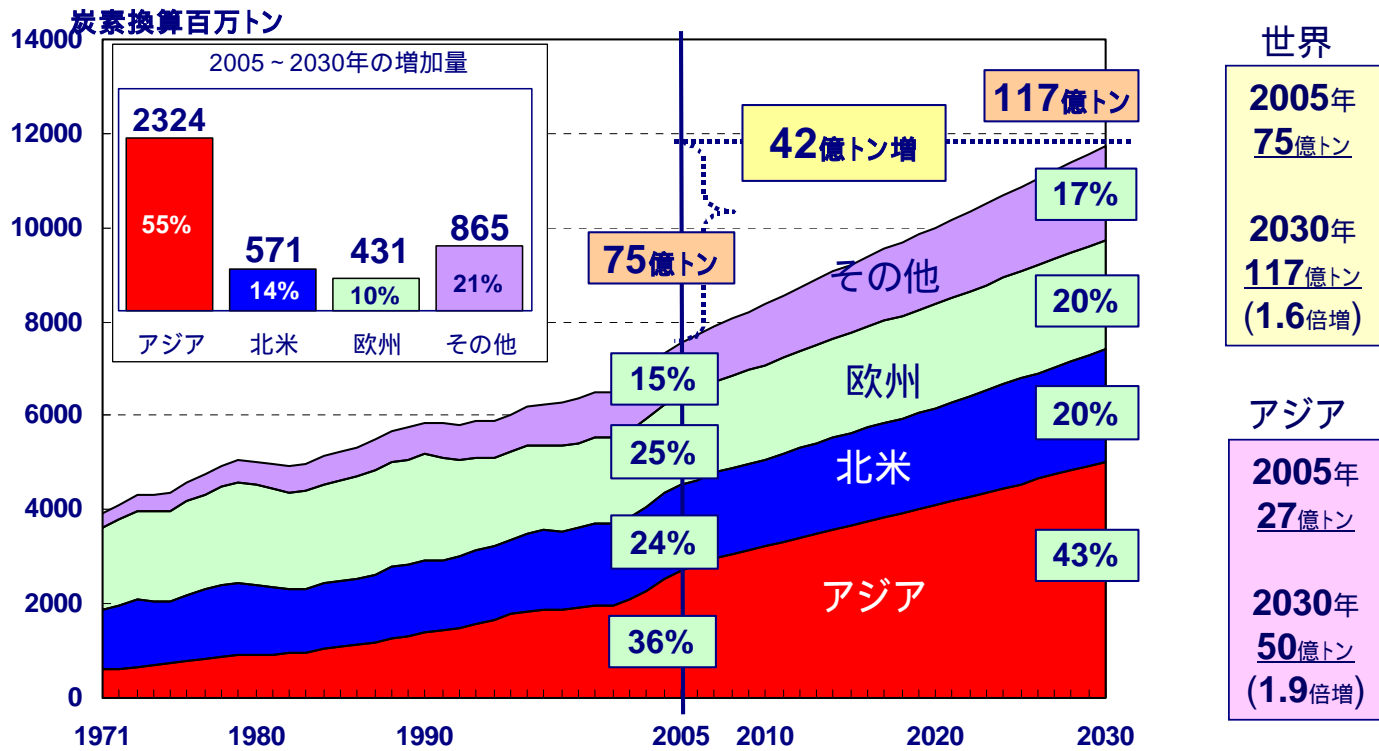


【出典】CO<sub>2</sub> EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION 1971-2005

# 世界のCO<sub>2</sub>排出量の推移（実績と見通し）

今後、急速に経済成長するアジアを中心にエネルギー消費（CO<sub>2</sub>排出量）は急増。2030年の世界の排出量は現状の約1.6倍になる見込み

京都議定書は2012年までの枠組み。2013年以後の枠組み（ポスト京都）交渉では、米国はもとより、主要途上国も参加できる枠組みの構築が重要



( ) 炭素換算トン (t-C) : 炭素質量に着目した数値、t-CO<sub>2</sub> : 44に対して t-C : 12

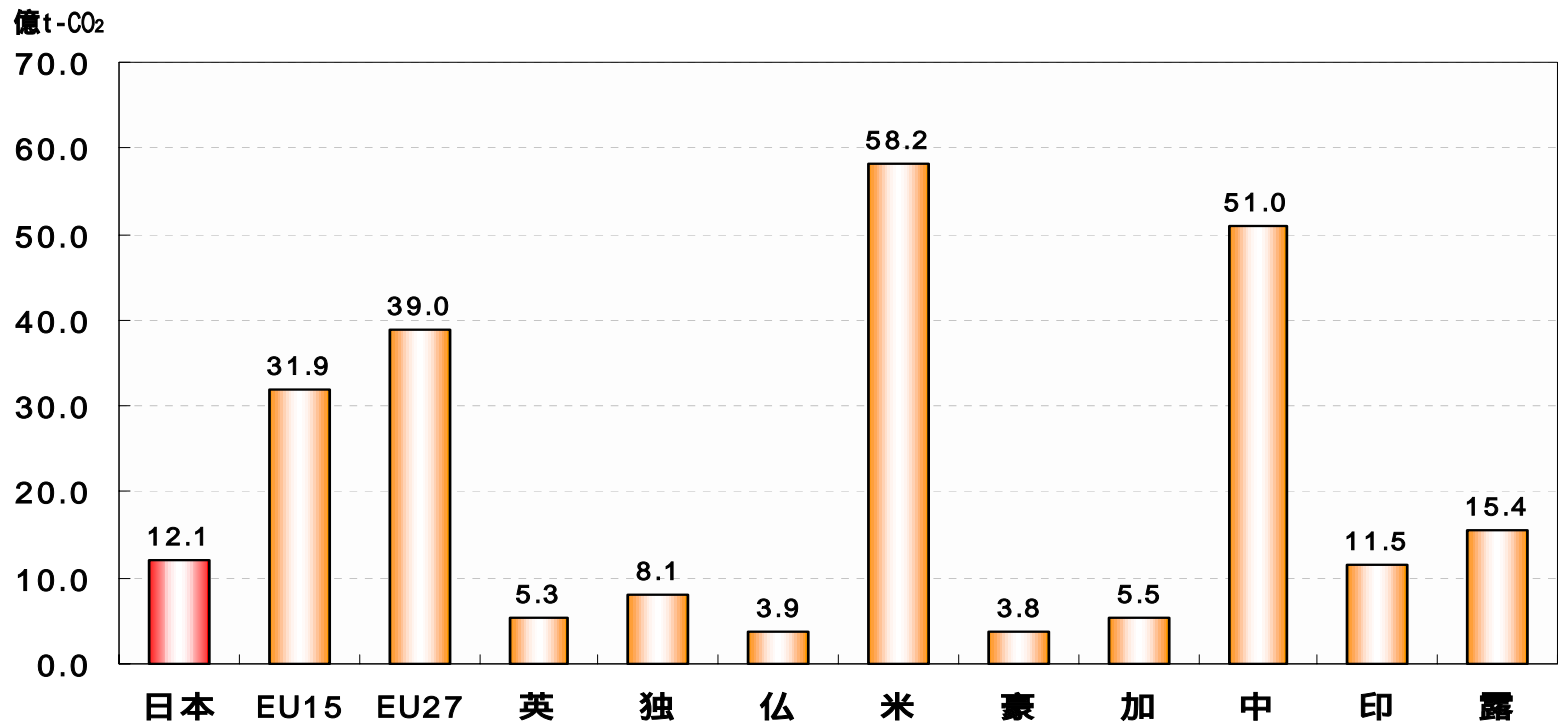
【出典】アジア / 世界エネルギーアウトルック2007 (日本エネルギー経済研究所)



世界全体の排出量は271億トン（2005年）

米国（21%）・中国（19%）の2国だけで世界の排出量の4割を占める

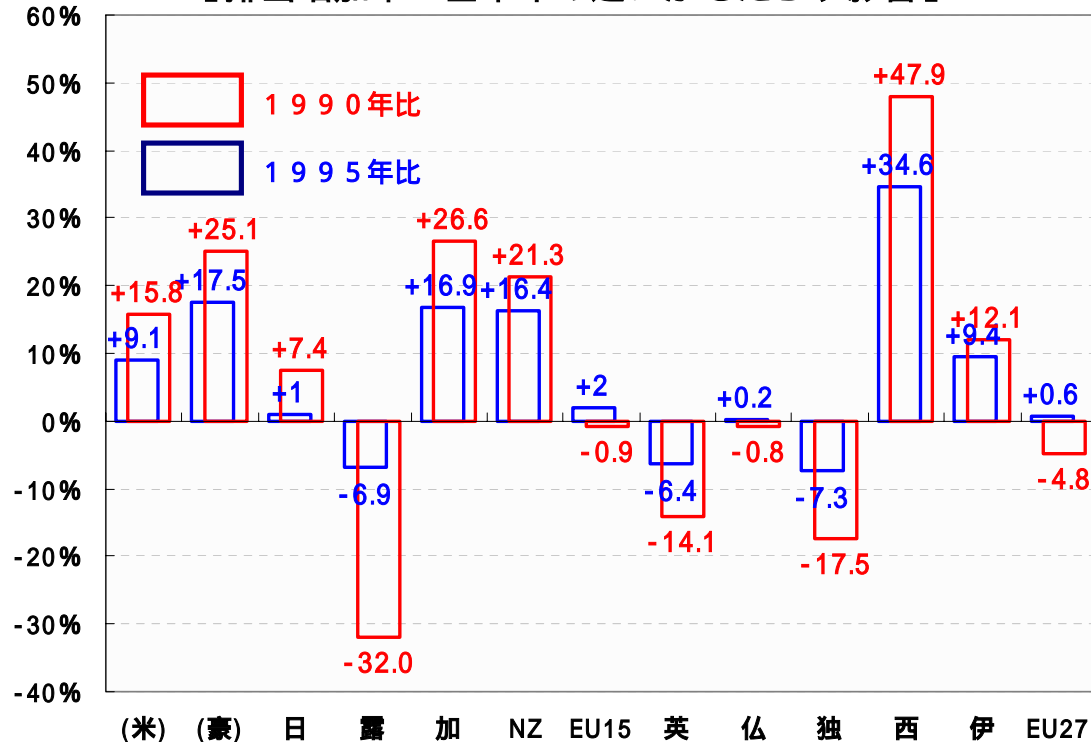
## 【主要国のCO<sub>2</sub>排出量（2005年）】



【出典】KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2007 (IEA) より作成

現行の削減義務量及びその基準年（1990年）は、政治的決着の産物であり、各国のこれまでの省エネ努力が反映されていない

(2004年) 【排出増加率：基準年の違いがもたらす影響】



(注) 2004年時点においてEUは25ヶ国

【不衡平な目標】

日本は、世界最高水準の省エネ大国であるが省エネの太宗は1990年以前に達成。  
他方、EUは、発電分野の燃料転換（石炭 天然ガス）、省エネ余地の大きい東ドイツの統合等により、1990年以降に排出量が大幅に減少することが見込まれていた。

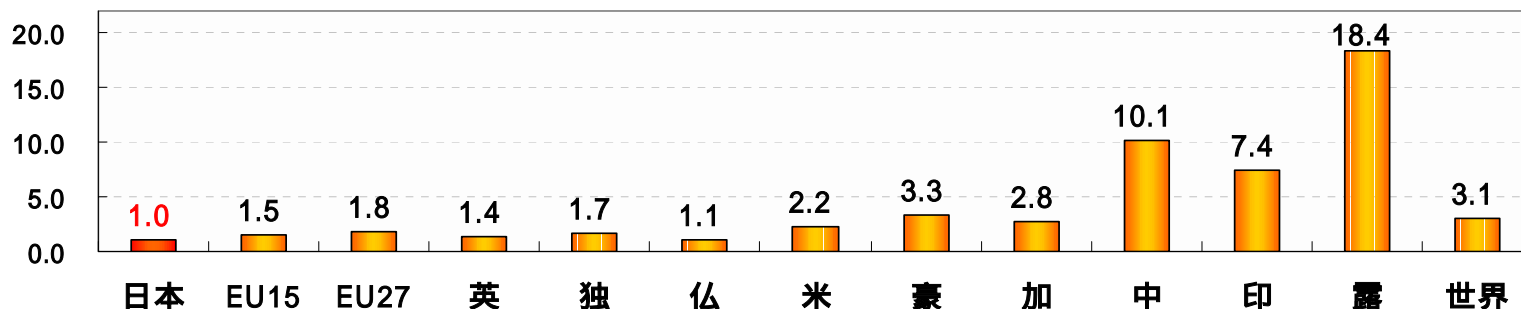
【出典】 UNFCCC及びEEAデータ等を基に経産省まとめ

為替レートGDPベースでは世界最高水準、  
購買力平価レートGDPベースでも、欧州諸国と同レベル

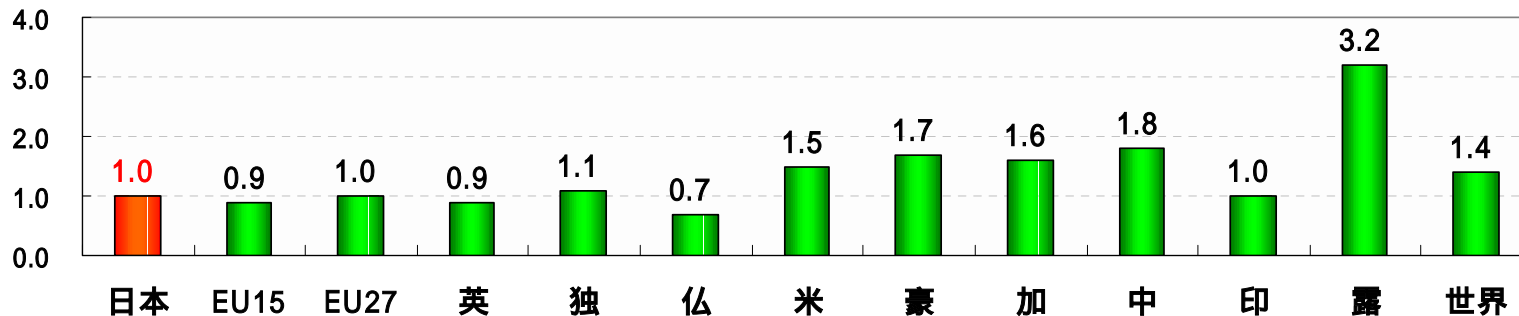
## 【GDP当たりCO<sub>2</sub>排出量（2005年）】

< 為替レートGDP当たり >

指数は日本を1とした場合



< 購買力平価レートGDP当たり >



【出典】KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2007 (IEA) より作成

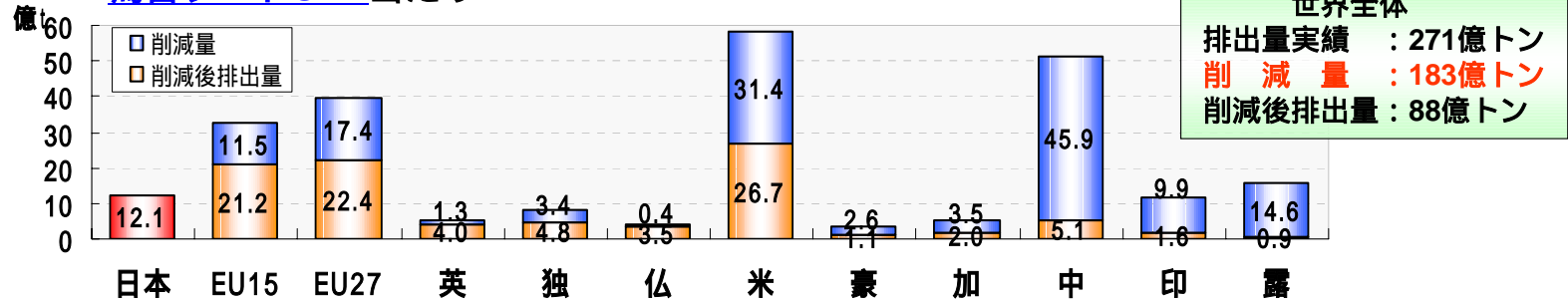
## 各国が日本並みのGDP当たりCO<sub>2</sub>排出量になった場合

為替レートGDPベースでは、世界全体で約7割の排出量削減となる。各国別では米国で5割強、中国で約9割の削減となる

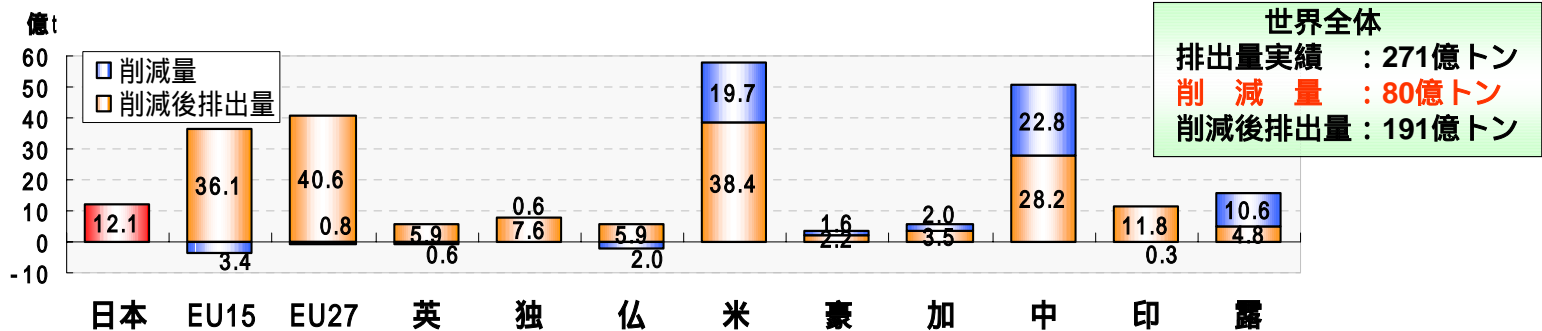
購買力平価レートGDPベースでは、世界全体で約3割の削減となる。各国別では、米国が3割強、中国で5割弱の削減となる（EUでは微増）

### 【日本並みのGDP当たりCO<sub>2</sub>排出量になった場合の各国排出量（2005年）】

#### < 為替レートGDP当たり >



#### < 購買力平価レートGDP当たり >

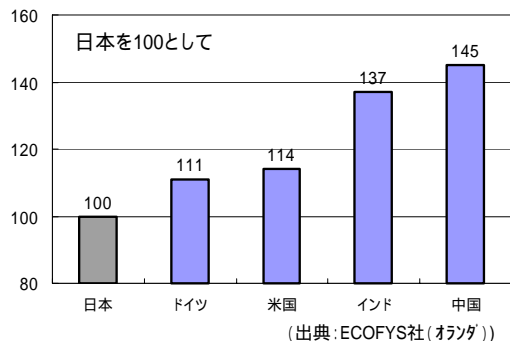


は増加を示す

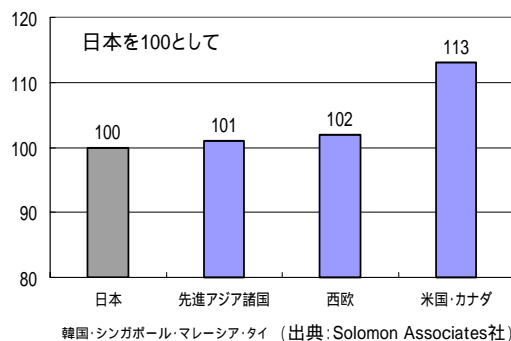
【出典】KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2007 (IEA) より作成

## 日本の産業界のエネルギー利用効率は世界トップクラス

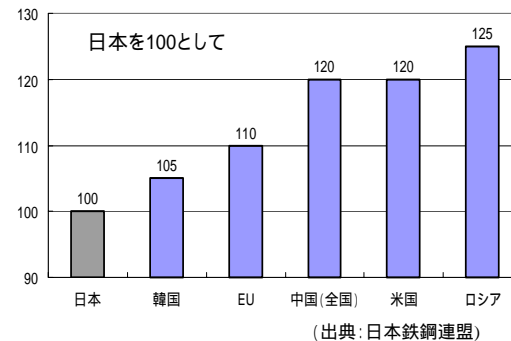
電力を火力発電で1kWh作るのに必要なエネルギー指数比較 (2004年度)



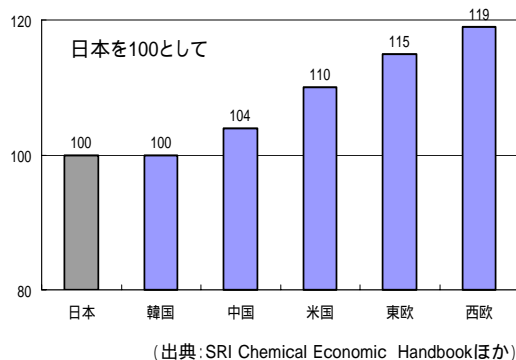
石油製品1klを作るのに必要なエネルギー指数比較 (2002年度)



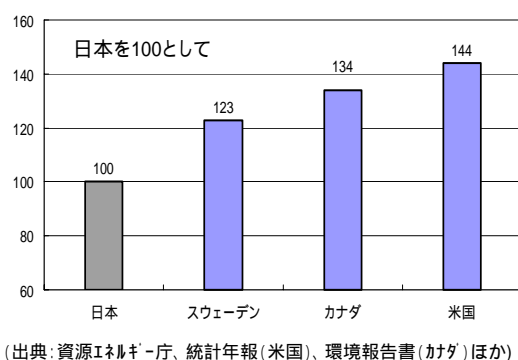
鉄1トンを作るのに必要なエネルギー指数比較 (2003年度)



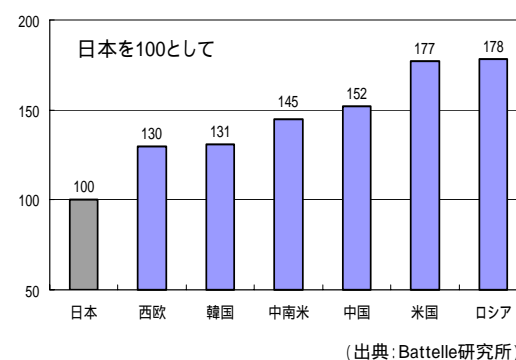
電解苛性ソーダ(化学原料)1トンを作るのに必要なエネルギー指数比較 (2003年度)



紙・板紙1トンを作るのに必要なエネルギー指数比較 (2003年度)



セメントの中間製品(クリカ)1トンを作るのに必要なエネルギー指数比較 (2000年度)



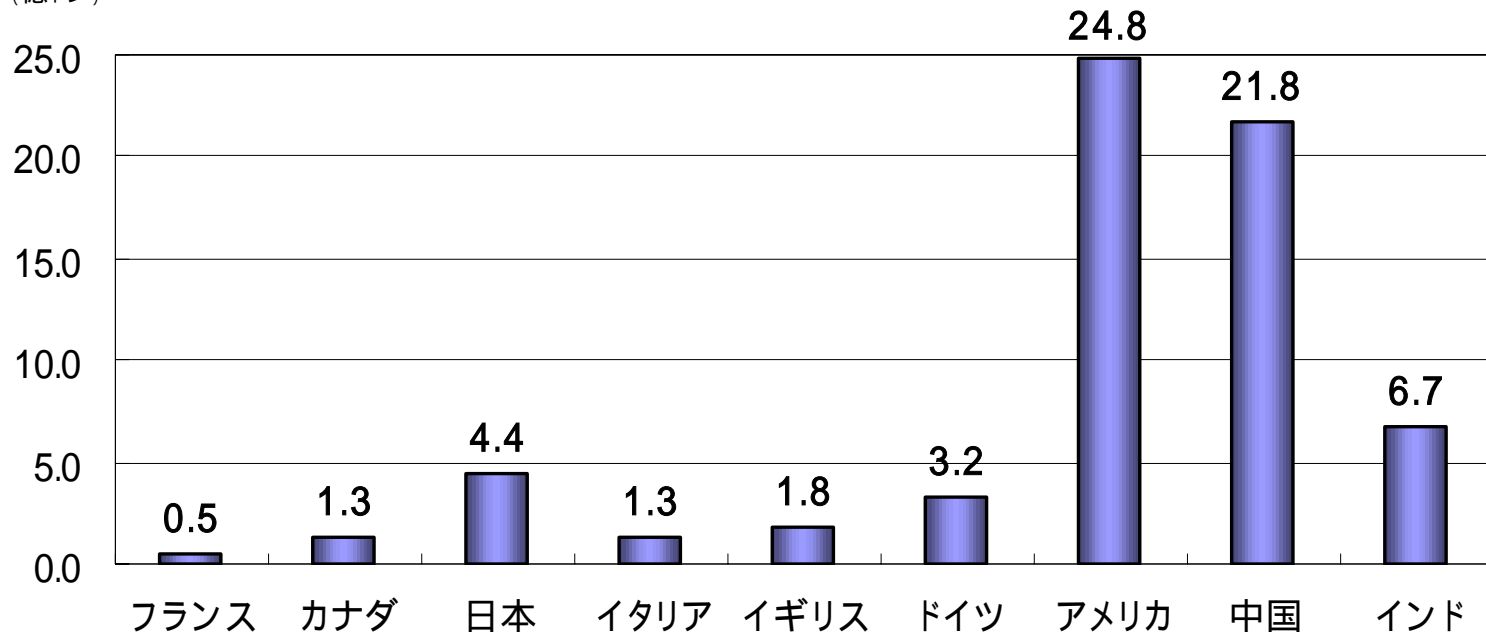
【出典】日本経団連「温暖化対策 環境自主行動計画 2007年度フォローアップ結果」(H19.12.14)より

世界全体の電力からの排出量は約102億トン（2005年）

米国（24%）・中国（21%）の2国だけで世界の排出量の5割弱を占める

## 【主要国の発電設備からのCO<sub>2</sub>排出量】

CO<sub>2</sub>排出量  
(億トン)



\* 2005年の値

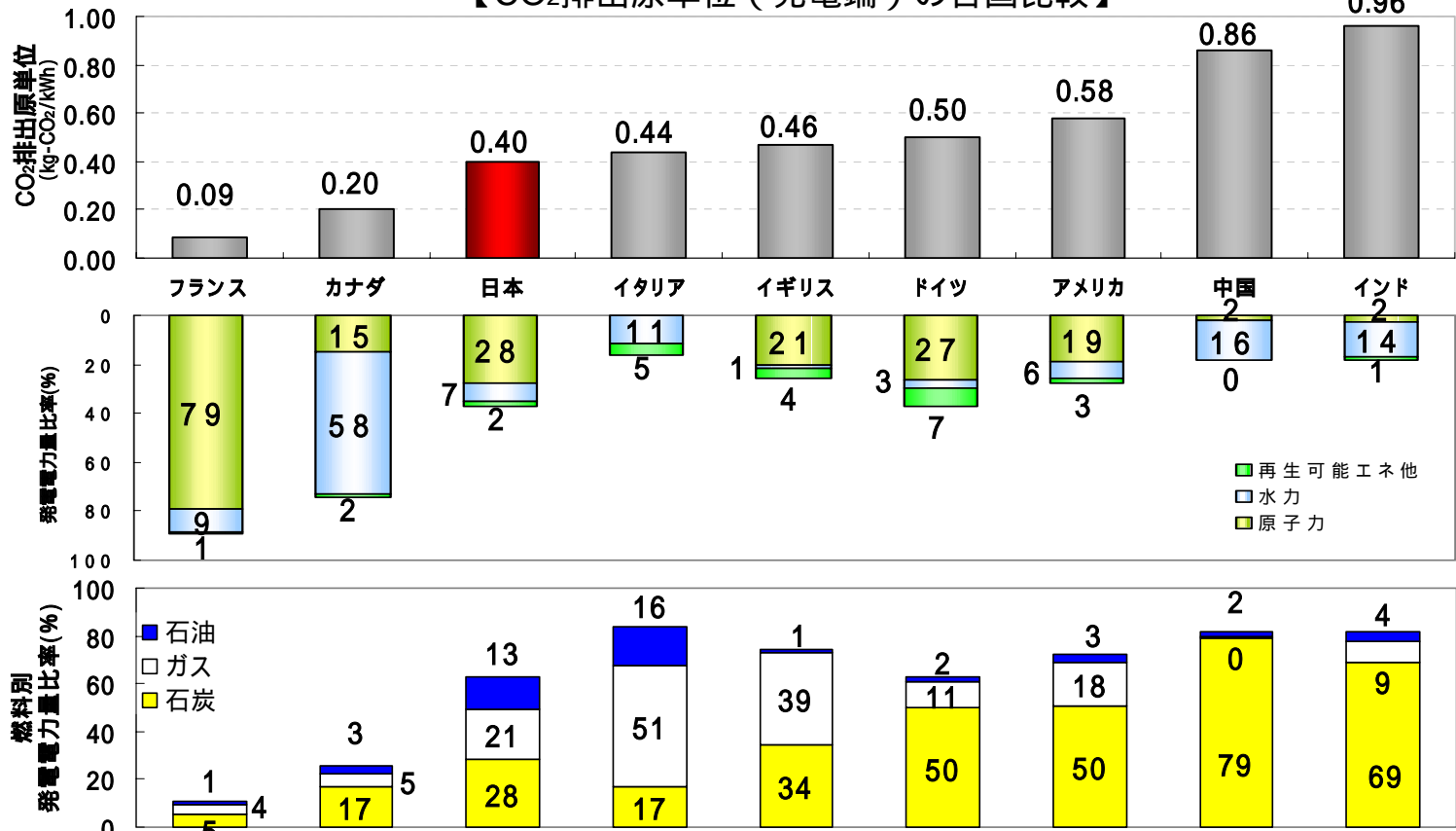
\* 【出典】Energy Balances of OECD Countries 2004-2005を基に東京電力試算

\* CHPプラント（熱電併給）も含む

# 電力CO<sub>2</sub>排出原単位（発電端）の国際比較

原子力が約8割を占めるフランス、水力が約6割を占めるカナダには及ばないものの、日本の電力排出原単位は世界トップクラス

【CO<sub>2</sub>排出原単位（発電端）の各国比較】



\* CHPプラント（熱電併給）も含む

\* 発電電力量構成比は四捨五入の関係で合計が100%にならない場合がある

\* 2005年の値

\* 【出典】 Energy Balances of OECD Countries 2004-2005を基に東京電力試算

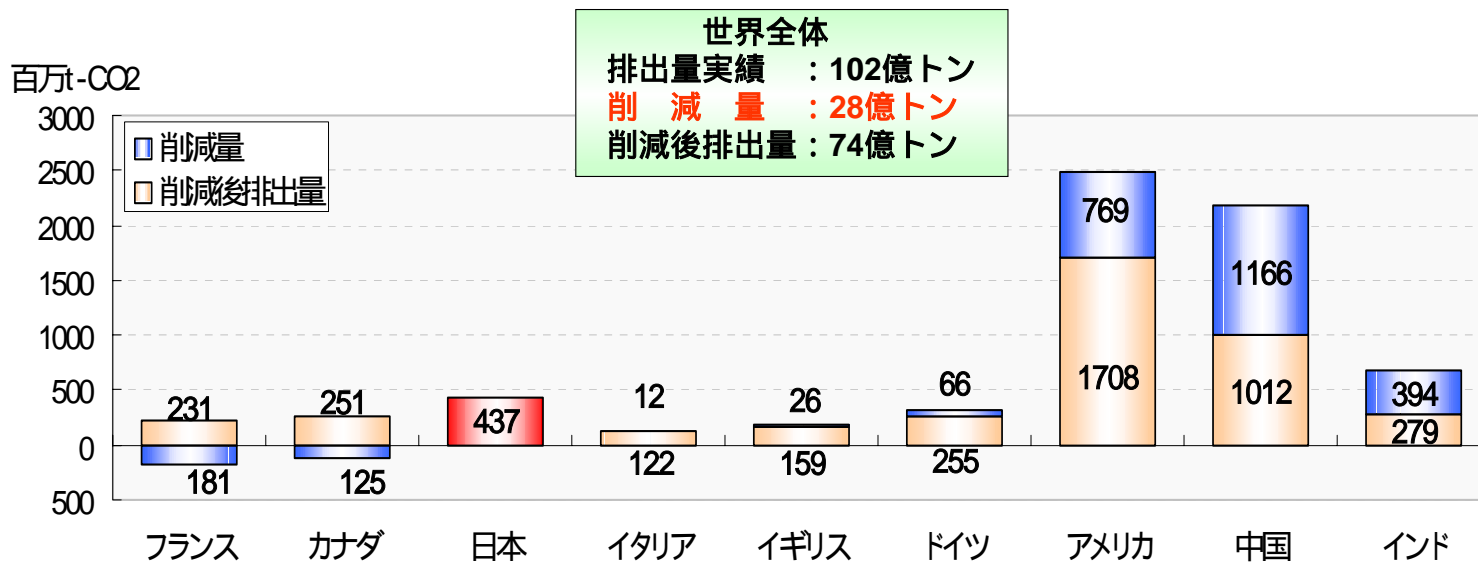
# 各国が日本並みの「電力CO<sub>2</sub>排出原単位」になった場合

日本並み ( 0.40kg-CO<sub>2</sub> ) に各国がなった場合、世界全体で約3割の削減となる

➤ 米国でも約3割、中国は5割強、インドで約6割の削減となる ( フランスやカナダは日本よりも原単位が低いため、排出量は増加 )

ただし、各国によって電源構成が異なる点には留意が必要

【日本並みのkWh当たりCO<sub>2</sub>排出量になった場合の各国の発電設備からの排出量 ( 2005年 ) 】



世界全体  
 排出量実績 : 102億トン  
 削減量 : 28億トン  
 削減後排出量 : 74億トン

は増加を示す

\* 2005年の値  
 \* 【出典】Energy Balances of OECD Countries 2004-2005を基に東京電力試算  
 \* CHPプラント ( 熱電併給 ) も含む

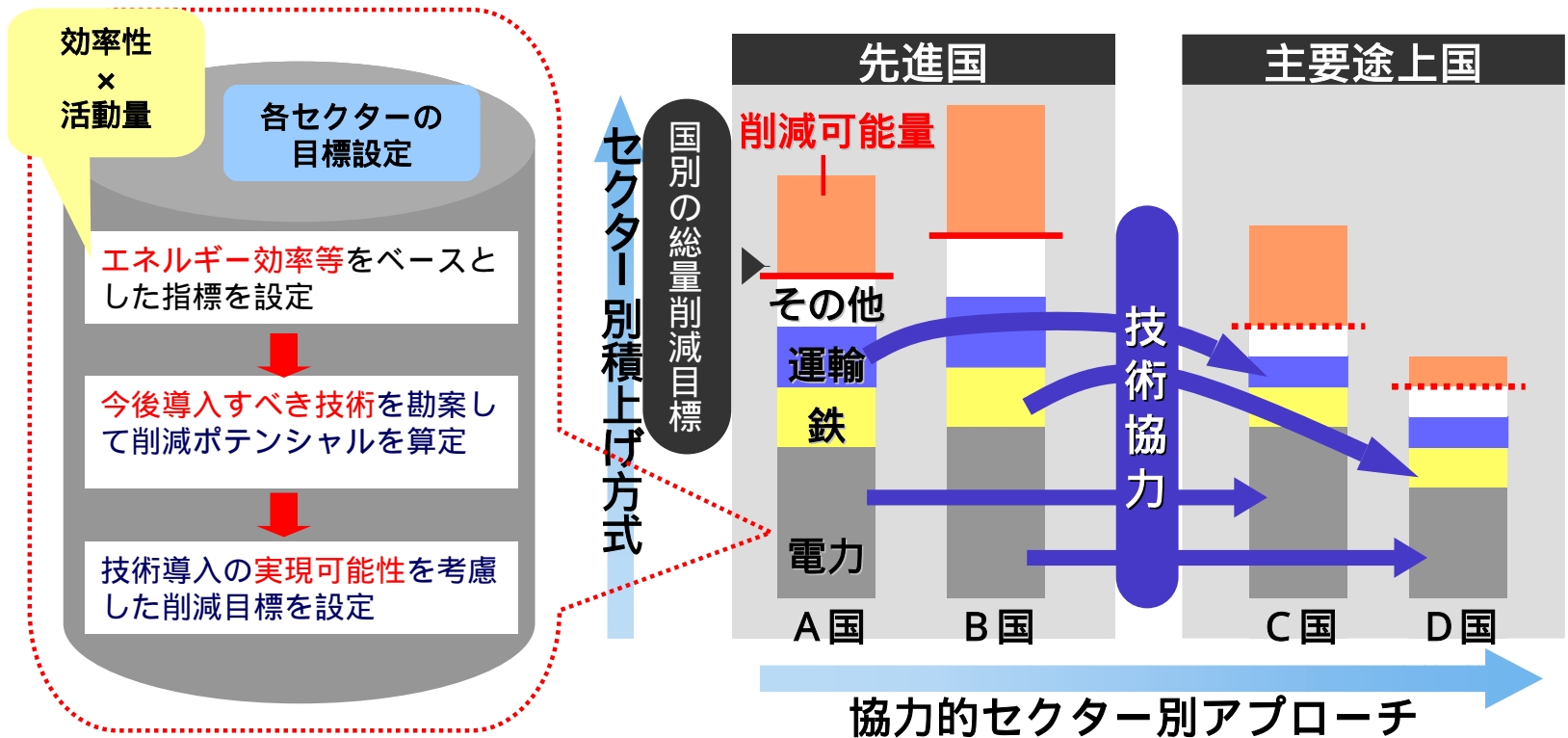


# セクター別積上げ方式&協力的セクター別アプローチ

セクター別ボトムアップアプローチによる目標設定により、各セクターにおける国際的な**衡平性**を担保（**セクター別積上げ方式**）

= 国際的な競争条件を歪めることなく目標設定を行うことが可能（国際競争力の確保）

並行して、先進国から途上国にセクター毎に技術協力・支援（**協力的セクター別アプローチ**）



## 国務院国有資産管理委員会による省エネルギー、排出物削減目標

項目	内容
石炭消費量	2005年比 5.1%削減
SOx排出量	2005年比 27.8%削減
送（配）電線「総合」損失率	2005年比 0.36%以上低減

2009年末までに国際水準に近づけることを目標（2008年2月発表）

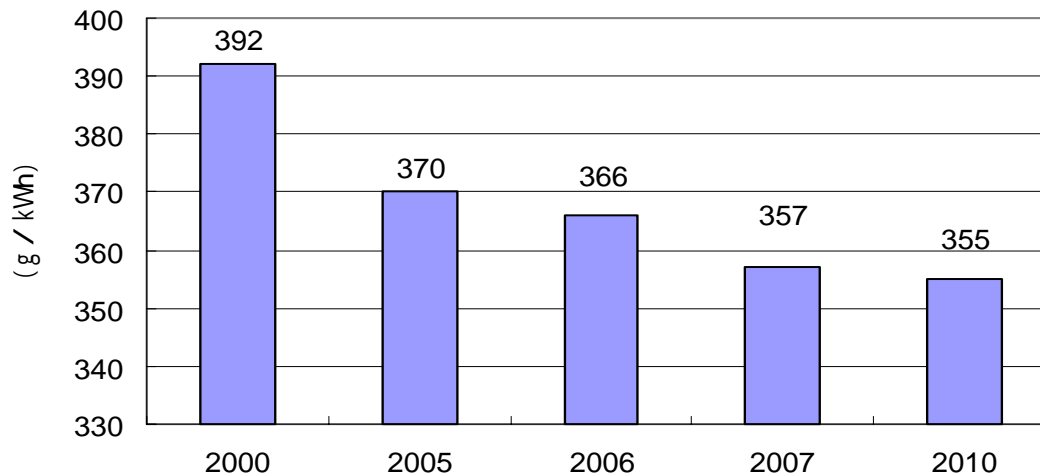
### 環境保護省（旧国家環境保護総局）による脱硫装置の運転状況調査

- 脱硫装置の正常運転の確認
- 脱硫効率の設計基準達成状況の調査

国内の発電会社を対象に半年ごとに全国で実施

【出典】（国家發展改革委員会能源局HP、華電集团公司より聴取）

## 【中国の石炭消費率推移と計画】



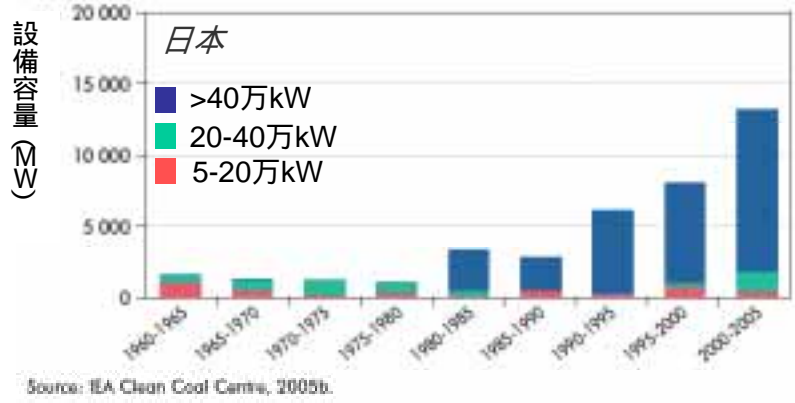
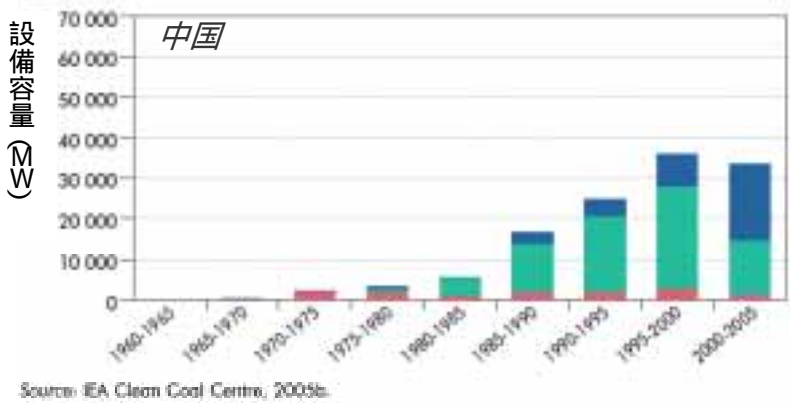
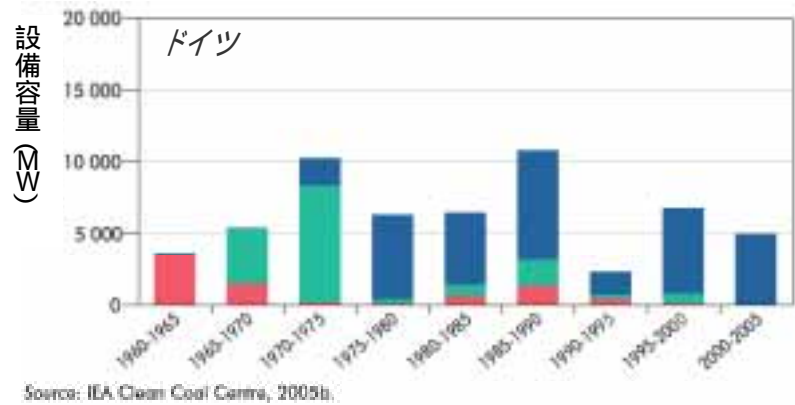
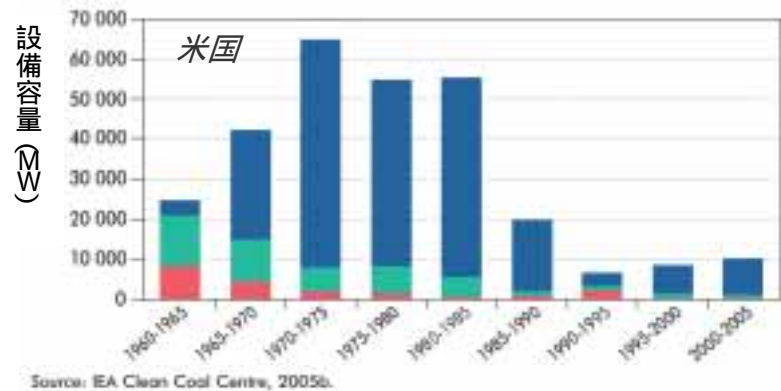
## 【中国の超々臨界石炭火力と全国の石炭消費率】

	石炭消費率(g/kWh,2007年)	運開時期出力
華能集团公司 玉環(ギョクカン)発電所	298.51	2006～7年 100万kW×3
華電集团公司 鄒県(スウケン)発電所	334.11	2006～7年 100万kW×2
中国平均(2007年)	357.00	
(参考) 東京電力 常陸那珂火力	273.00 (熱量から算出)	2003年 100万kW×1

【出典】2007年クリーンコールパワー技術会議資料、各社HPより

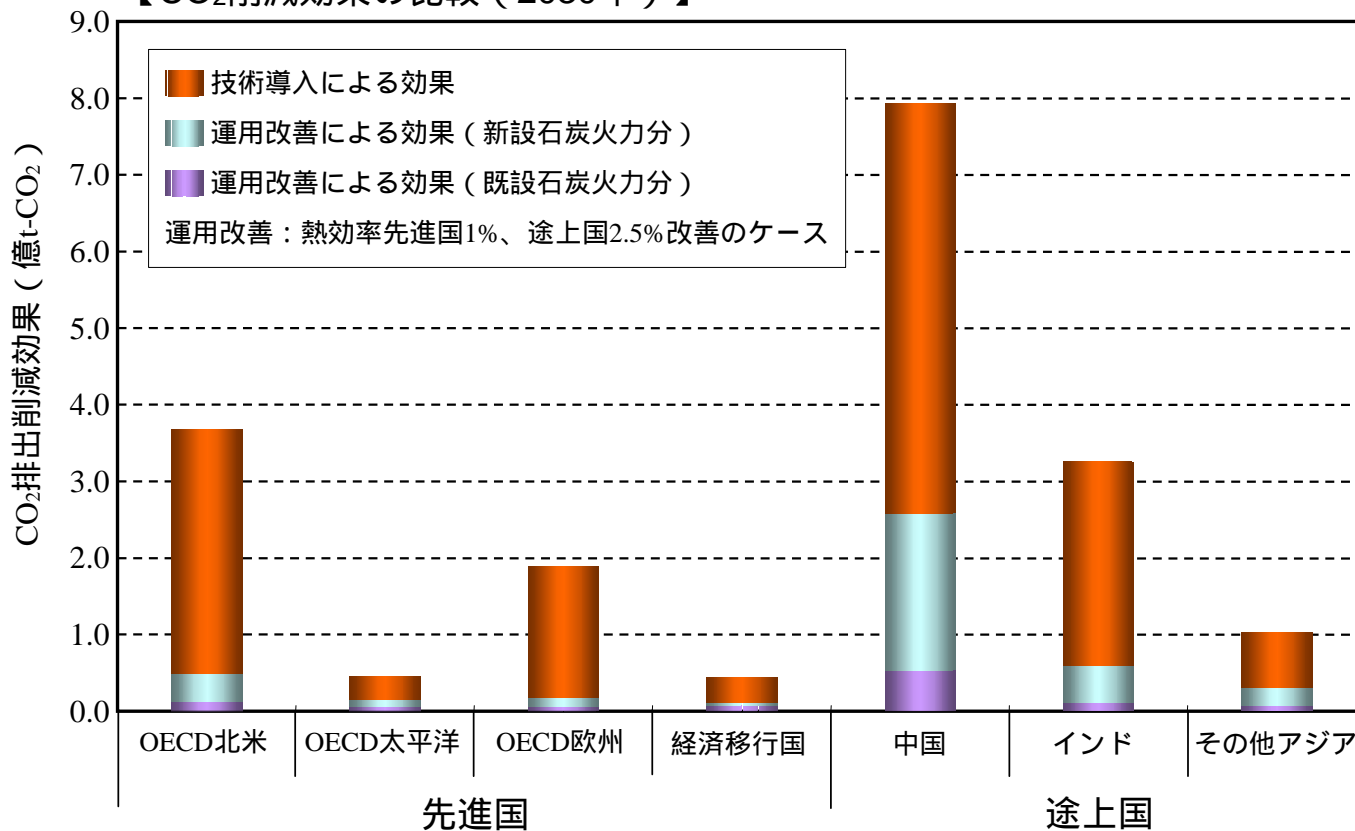
# 規模別・年代別石炭火力発電所の分布

米国・ドイツでは多くの老朽石炭火力発電所が存在  
 中国では新規・中規模プラントが多い  
 日本は新規・大規模プラント（高効率）が多い



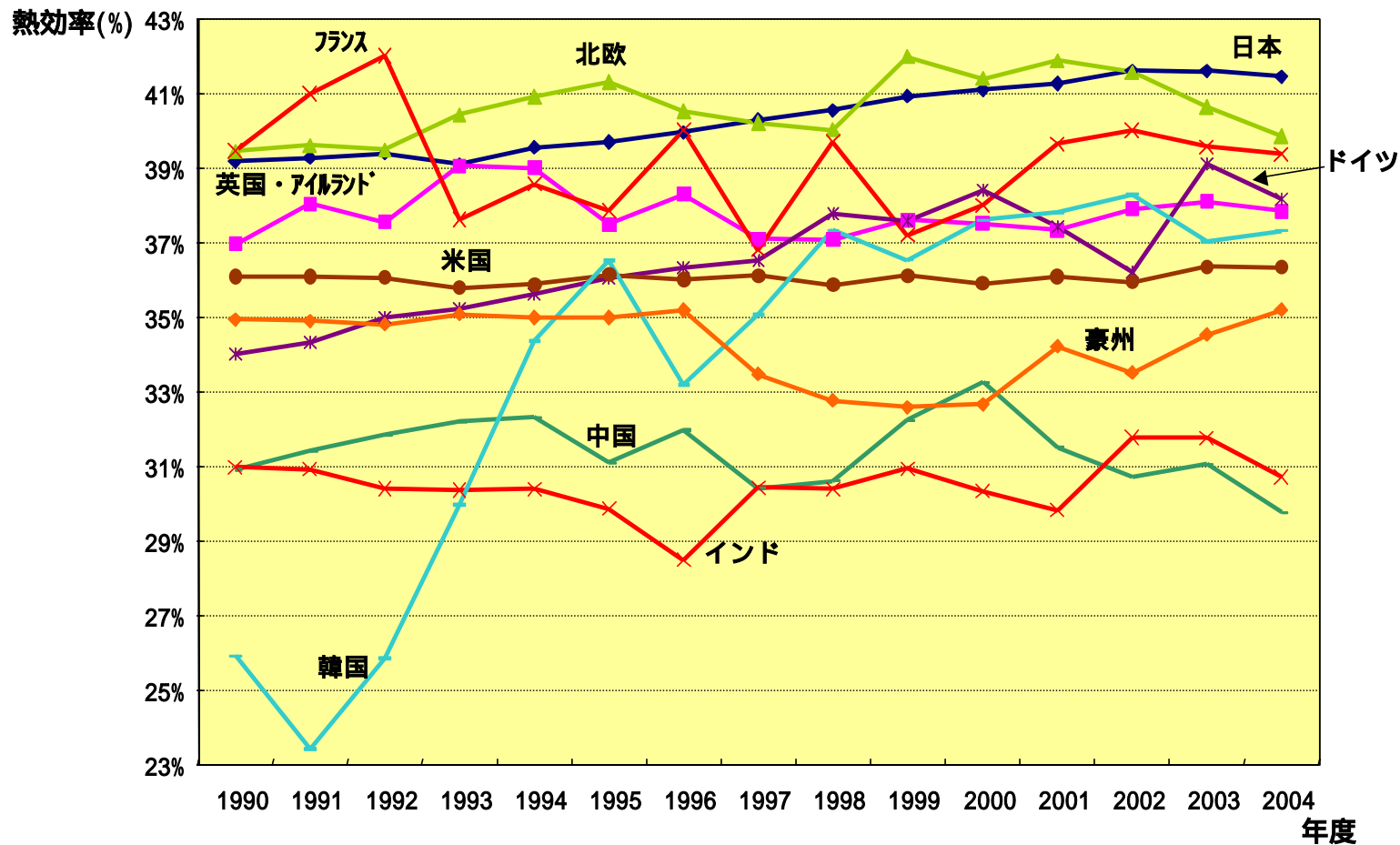
新技術の導入や運用改善により、世界全体の石炭火力発電所で  
**18.7億t-CO<sub>2</sub>の削減効果**

【CO<sub>2</sub>削減効果の比較（2030年）】



【出典】IEA IEA/World Energy Outlook 2006、IEA / Energy Balance 2005、Platts2007等のデータを基に、電気事業連合会にて試算

日本の石炭火力の発電効率は世界トップクラス



【出典】 INTERNATIONAL COMPARISON OF FOSSILE POWER EFFICIENCY (2007年) (ECOFYS社)

2005年7月、エネルギー安全保障、地域環境汚染、気候変動問題に対処するため、クリーンで効率的な技術の開発、普及、移転に係る地域協力を推進することを目的に発足

米国の主導で、豪州、韓国、中国、インド、日本、カナダの7カ国が参加  
 京都議定書のCO<sub>2</sub>排出量カバー率（約3割）に比べ、APPのカバー率（5割強）は高く、実効性が期待

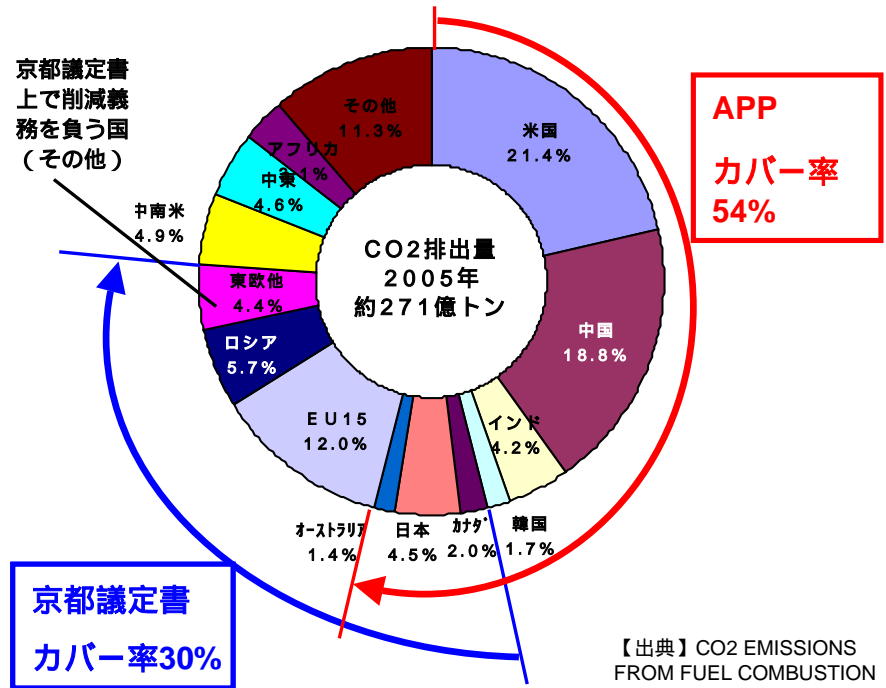
## 取り組みの8分野

### < 電力関係分野 >

- クリーンな化石燃料利用  
 (IGCC、超々臨界圧などの石炭火力発電、CO<sub>2</sub>回収貯留など)
- 再生可能エネルギーと分散型発電  
 (地方電化など)
- 発送電 (効率化など)

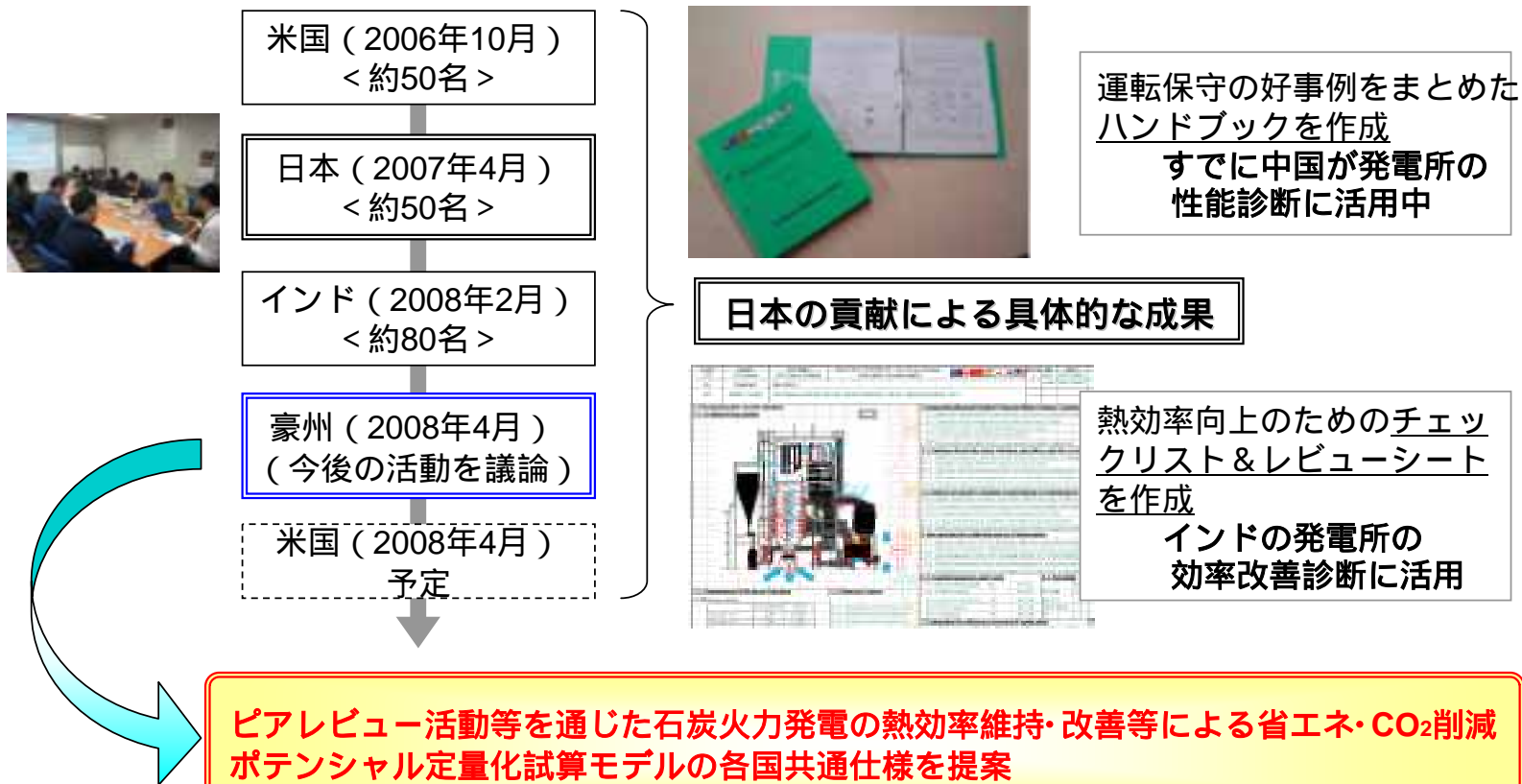
### < その他業種別5分野 >

- アルミ、鉄鋼、セメント、建築物と家電、鋳業



具体的な協力的セクター別アプローチの取り組みとして、既設石炭火力発電所の熱効率向上のためのピアレビュー（技術者間の交流を通じた好事例の共有）を実施中

大規模な設備改修が不要で、かつ即効性がある運用改善の好事例の普及・定着が目的

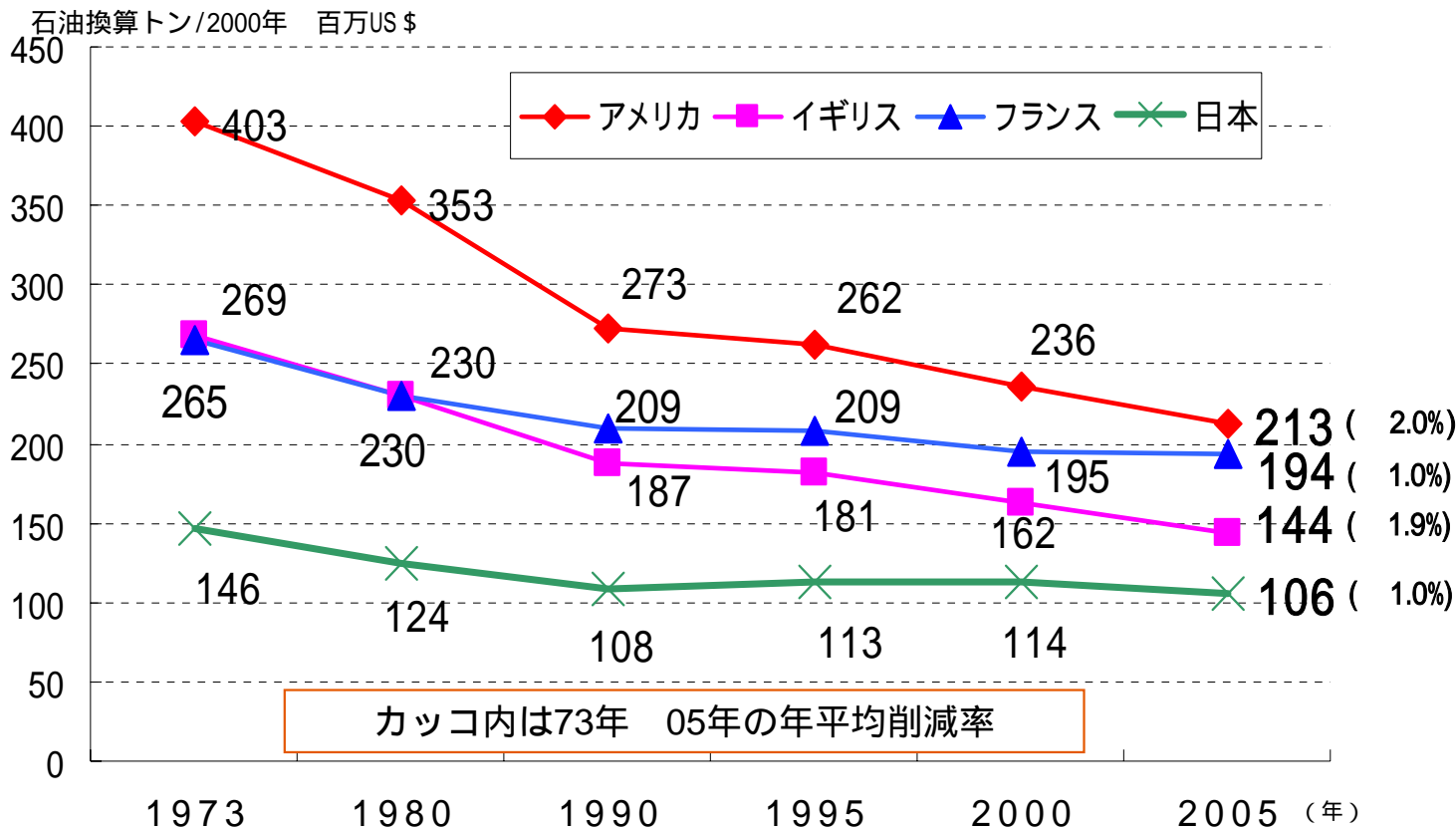




### 3 - . 「省エネルギー」関連

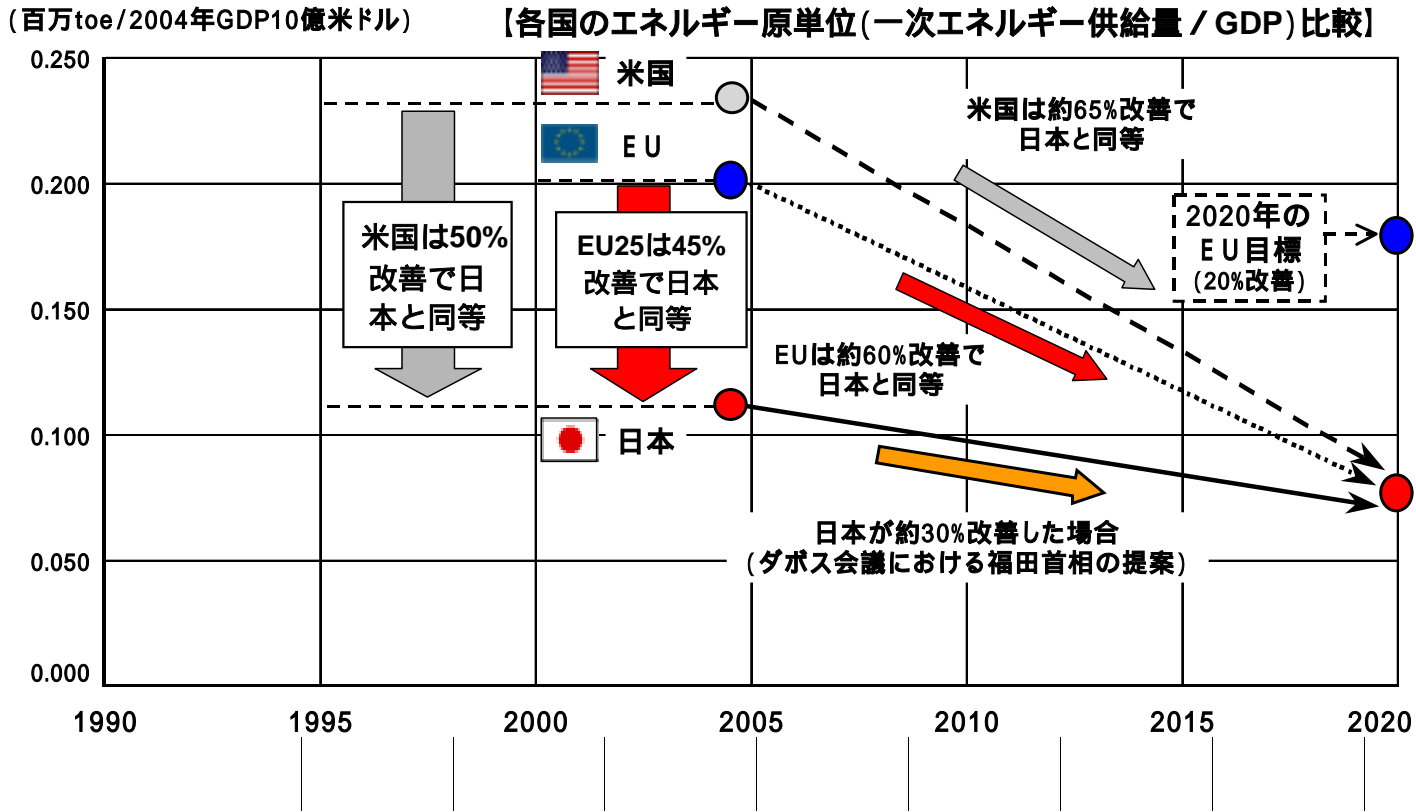
# エネルギー利用効率の推移

オイルショック以前から世界トップクラスであった日本のエネルギー利用率（GDP当たりエネルギー消費）は、現在も改善を継続  
 日本はアメリカの2倍、イギリスの約1.2倍効率が高い（2005年）



【出典】IEA Energy Balances of OECD Countries2004-2005

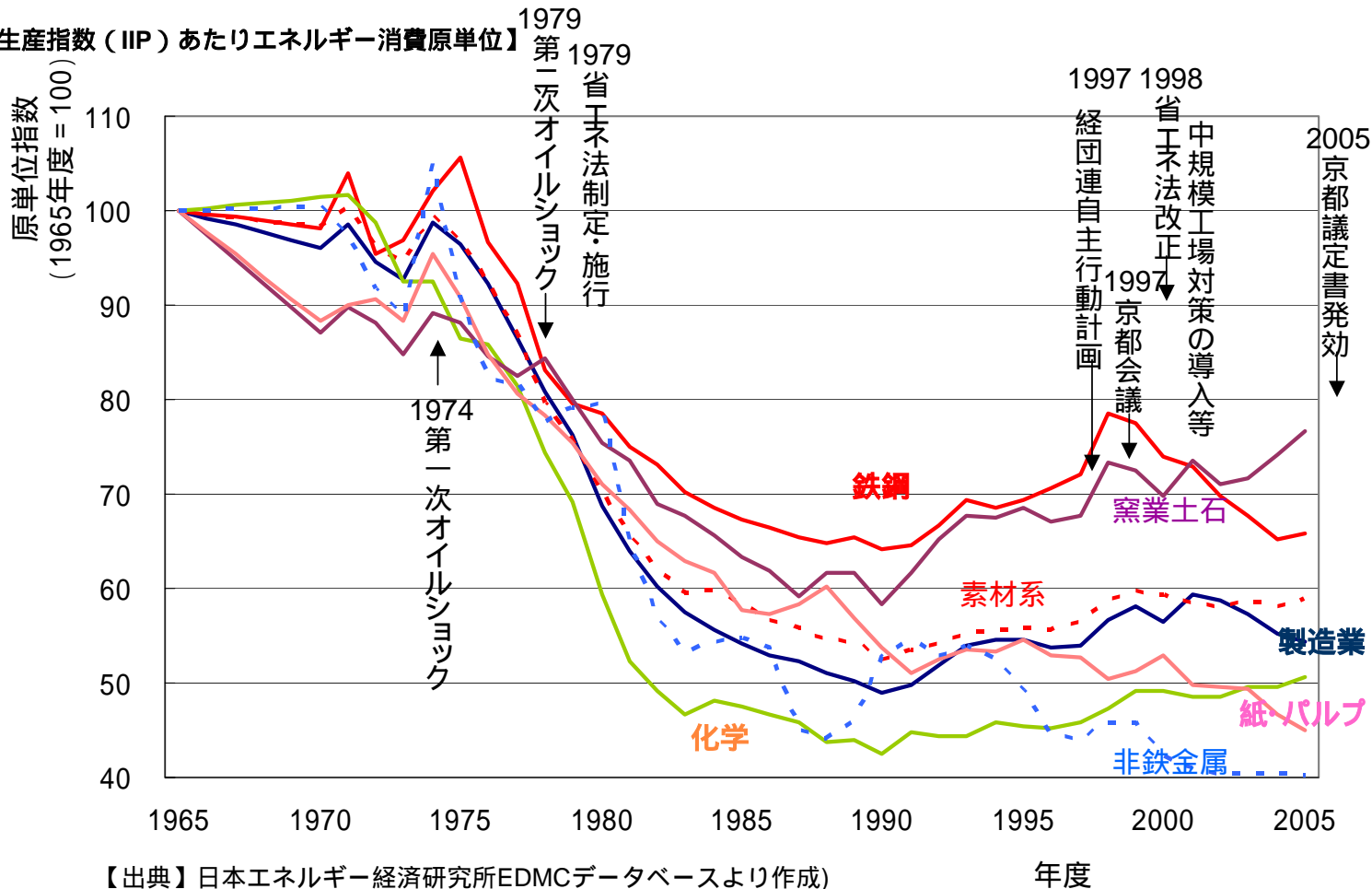
2020年に日本がエネルギー効率を現状より30%改善した場合、その水準に米国、EUが達するためには、それぞれ65%、60%の改善が必要



【出典】日本経団連「京都議定書後の地球温暖化問題に関する国際枠組構築に向けて」(H19.4.17)を基に作成

## 各業界ともオイルショック以降大幅な省エネを実現

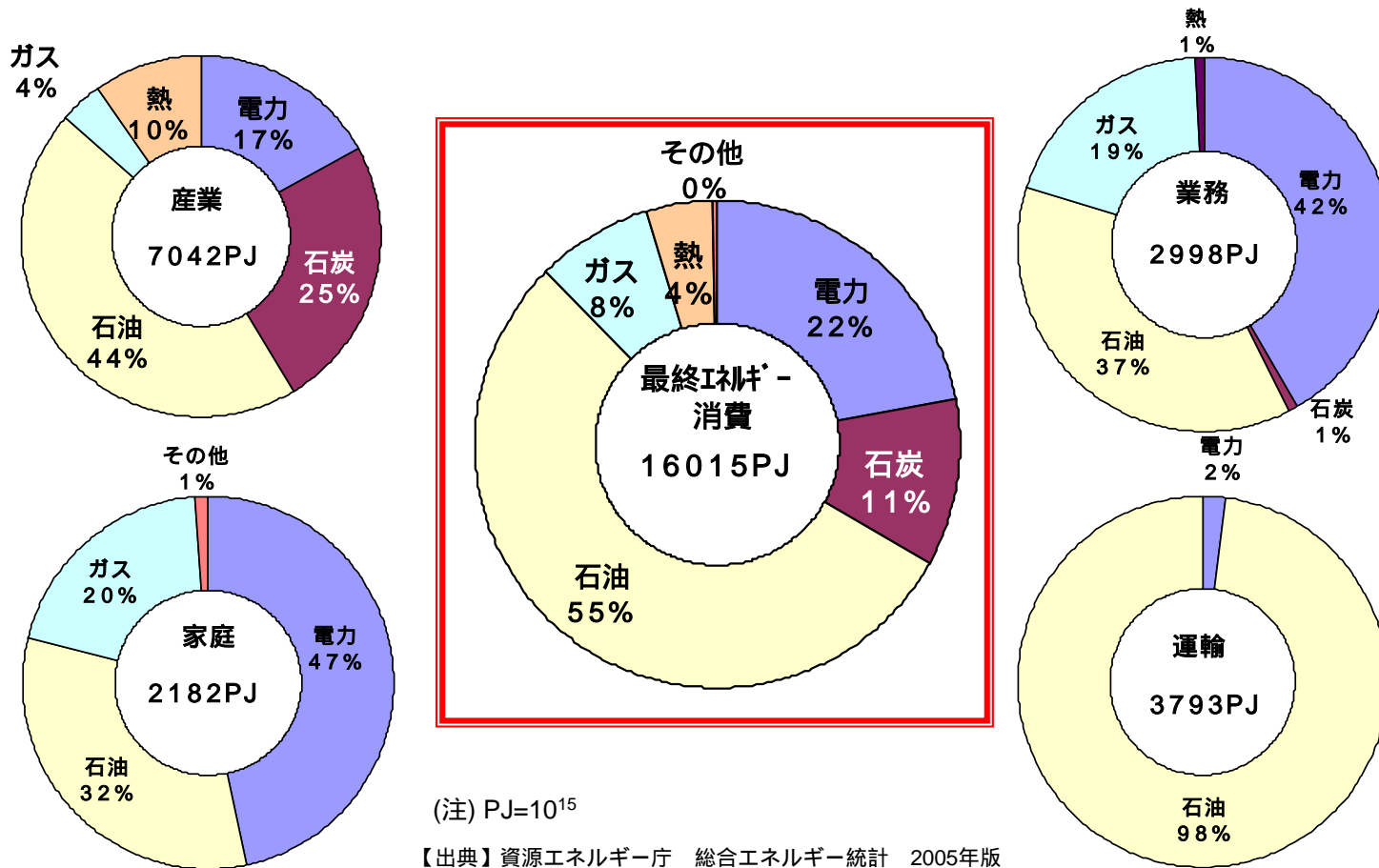
【工業生産指数（IIP）あたりエネルギー消費原単位】



【出典】日本エネルギー経済研究所EDMCデータベースより作成)

# 部門ごとの電力化率（最終エネルギー消費ベース）

日本の電力化率は22%。部門毎に見ると、家庭部門・業務部門は40%以上、産業部門は20%弱。運輸部門（含む鉄道）はわずか2%



(注) PJ=10<sup>15</sup>

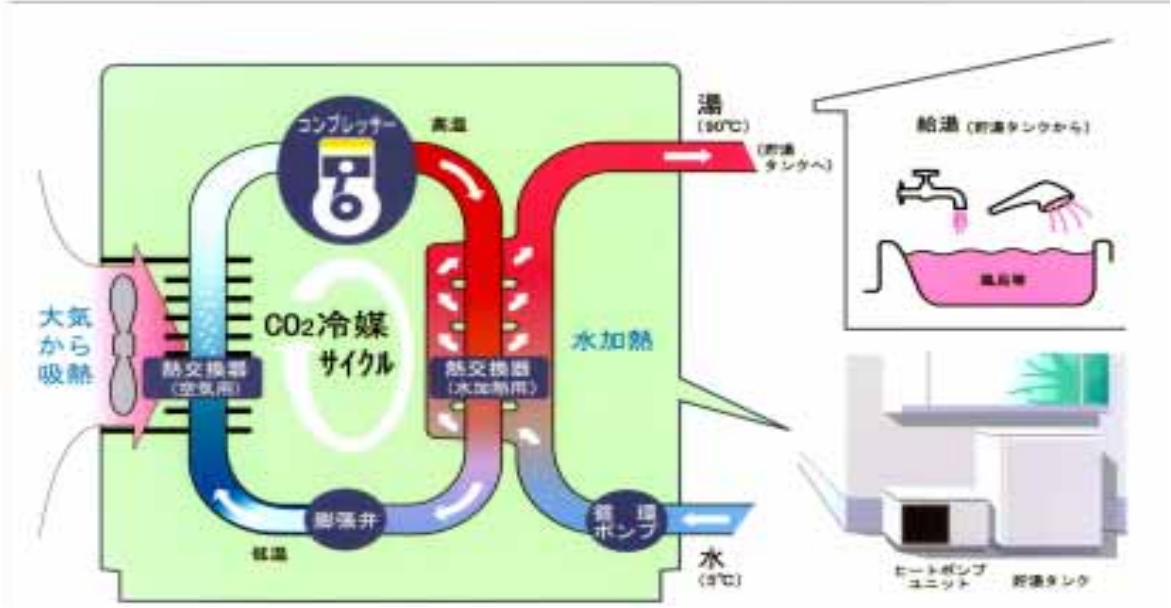
【出典】資源エネルギー庁 総合エネルギー統計 2005年版

# 熱分野での「ヒートポンプ」の活用

**CO<sub>2</sub>冷媒ヒートポンプ給湯機（エコキュート）の導入により、従来の燃焼式給湯器と比較して、約3割の省エネルギー、約5割のCO<sub>2</sub>削減が可能**

普及状況 2007年9月 100万台突破      普及目標 2010年 累計 520万台（京都議定書目標達成計画）  
（社）日本冷凍空調工業会 国内総出荷台数

CO<sub>2</sub>冷媒給湯機の概要



(試算条件)

- 1.給湯負荷：IBEC（（財）建築環境・省エネルギー機構）Lモードの43 換算湯量（421L/日）+風呂保温（6.7MJ/日） 2.外気温度、給水温度：（社）日本冷凍空調工業会規格（JRA4050：2005）による 3.消費電力量：300Lフルオート（ヒーターレス保温）タイプでの試算、機器効率・除霜・沸き終り損失を含む、中間・冬・夏の3期間の消費電力量を試算 4.消費ガス量：従来型燃焼式給湯器（都市ガス）の機器効率80%（東京ガスカタログによる） 5.一次エネルギー発熱原単位：電気（9.76MJ/kWh、全日平均）、都市ガス（45MJ/m<sup>3</sup>、13A） 6.CO<sub>2</sub>排出原単位：「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令（電気は政府公表値による東京電力の値）」

**エコキュート520万台が従来型給湯器を代替した場合  
約480万トンの排出削減  
家庭部門の排出量の約3%に相当**

エコキュート520万台・・・京都議定書目達計画2010年度普及目標

- ・電力消費増（約40億kWh増）に伴うCO<sub>2</sub>増加量：約140万トン増
- ・ガスや灯油など燃料消費減（原油換算：約300万kl減）に伴うCO<sub>2</sub>削減量：約620万トン減

**エコキュート2,000万台が従来型給湯器を代替した場合  
約1,940万トンの排出削減  
家庭部門排出量の11%に相当**

エコキュート2,000万台・・・小型化・低コスト化された場合の2030年度のポテンシャル  
[需給見通し（H17.3）より]

- ・電力消費増（約120億kWh増）に伴うCO<sub>2</sub>増加量：約420万トン増
- ・ガスや灯油など燃料消費減（原油換算：約1,140万kl減）に伴うCO<sub>2</sub>削減量：約2,360万トン減

（注）家庭部門のCO<sub>2</sub>排出量（2005年度実績）：約1億7,400万トン

電力原単位は0.34kg-CO<sub>2</sub>/kWh（2010年度電事連自主目標）を使用

未利用熱利用  
ヒートポンプシステム

下水熱利用

高効率熱源機  
蓄熱槽

NAS電池

電化厨房

- ・年間安定した下水処理水を熱源とすることで、冷水・温水とも高効率なヒートポンプ運転が可能
- ・夏季は冷却塔に依存せず、節水およびヒートアイランド対策に貢献
- ・冷・温水製造とも高効率のターボ冷凍機（ヒートポンプ）を採用  
＜インバータ機では最高COP18以上を達成可能＞
- ・システム制御は、ソニー殿が工場クリーンルーム熱源で培ったもの
- ・大規模水蓄熱槽を採用。熱源の高効率運転とピークシフトによる経済性を両立
- ・建物使用電力のピークシフト、夜間電力活用による経済性と電源の高信頼化
- ・清潔で快適な厨房環境とCO<sub>2</sub>排出低減による環境性向上

環境・CO<sub>2</sub>削減・経済性・信頼性を両立する  
ALL電化モデルオフィスの実現





日本の全自動車<sup>※</sup>が電気自動車なら日本全体のCO<sub>2</sub>排出量の約1割もの削減に寄与

- ▶電気自動車は（EV）、CO<sub>2</sub>排出削減に高い効果  
対ガソリン車で約7割削減  
深夜電力が増えれば、原子力の電源構成比を長期的に高めることも可能  
であることから、さらなる排出削減効果が見込める



三菱自動車iMiEV

【出典】三菱自動車資料、総合資源エネルギー調査会 第5回需給部会資料（H19.11.30）

電気自動車のCO<sub>2</sub>排出量はガソリン車の約1/4（“ Well to Wheel”ベース）

全国の自家用乗用車(軽自動車を除く)の半分以上がプラグイン・ハイブリッド車に置き換わった場合  
約1,740万トンの排出削減  
運輸部門の排出量の7%に相当

- ・電力消費増（約80億kWh増）に伴うCO<sub>2</sub>増加量：約270万トン増
- ・ガソリンや軽油など燃料消費減（原油換算：約780万kl減）に伴うCO<sub>2</sub>削減量：約2,010万トン減

全国の軽自動車(軽トラックを含む)の半分以上が電気自動車に置き換わった場合  
約1,550万トンの排出削減  
運輸部門の排出量の6%に相当

- ・電力消費増（約90億kWh増）に伴うCO<sub>2</sub>増加量：約310万トン増
- ・ガソリンや軽油など燃料消費減（原油換算：約730万kl減）に伴うCO<sub>2</sub>削減量：約1,860万トン減

（注）運輸部門のCO<sub>2</sub>排出量（2005年度実績）：約2億5,700万トン  
電力原単位は0.34kg-CO<sub>2</sub>/kWh（2010年度電事連自主目標）を使用  
プラグイン・ハイブリッド車と電気自動車の電費は10km/kWhと想定  
プラグイン・ハイブリッド車の電動走行比率を40%と想定

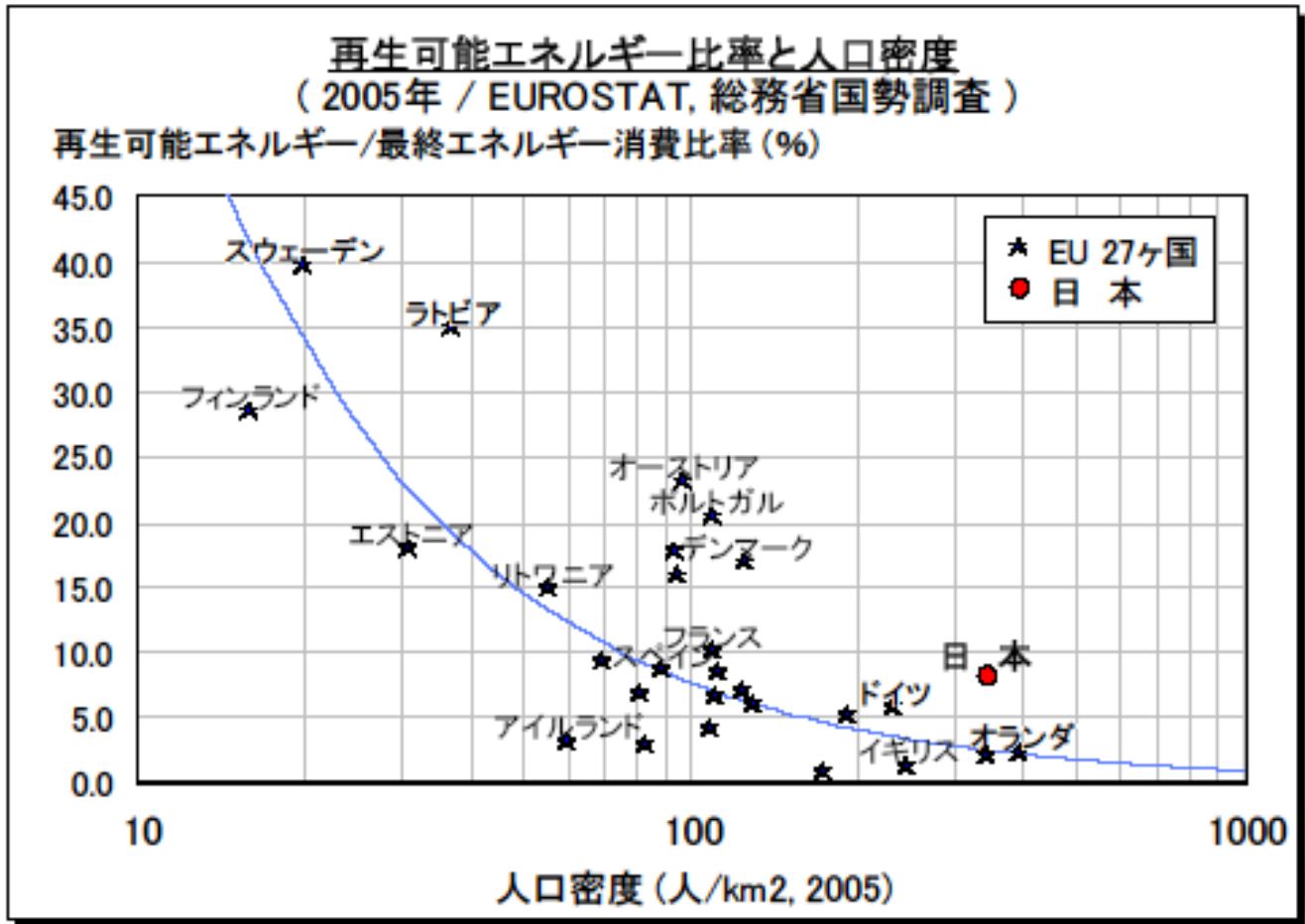
【出典】東京電力試算値

---

## 3 - . 「再生可能エネルギー」関連

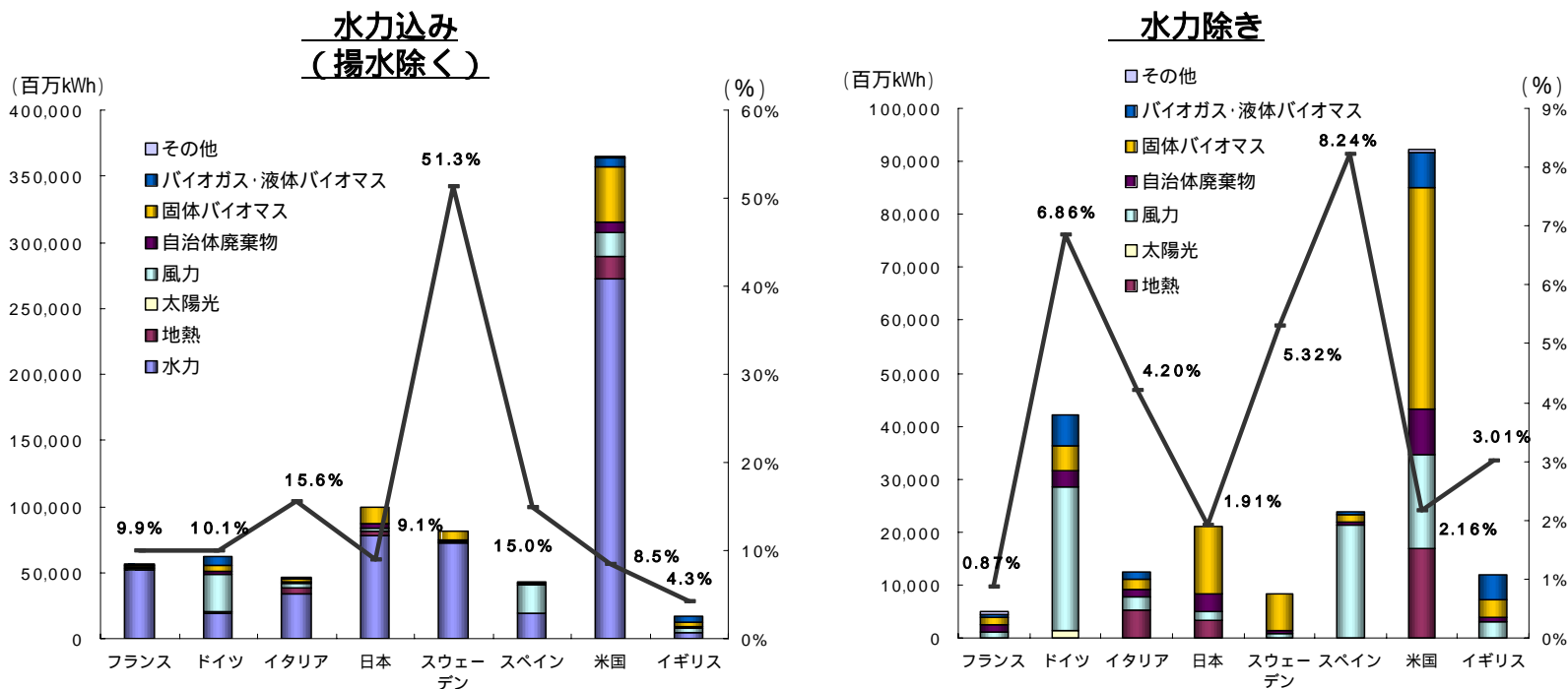
# 再生可能エネルギー比率と人口密度

人口密度の高い国の中では、日本の再生可能エネルギー比率は高い



【出典】第24回新エネ部会 (H20.4.4) 資料

水力を含めた場合、日本の発電電力量に占める再生可能エネルギーの割合は9.1%。ドイツ（10.1%）と同等で遜色ない



左目盛は発電電力量、右目盛は発電電力量に占めている再生可能エネルギーの割合  
【出典】IEA, ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES, 2004-2005

# 自然公園内の風力発電立地の可能性と課題

国立・国定公園内は風況が良く、風力発電のポテンシャルが高い

国立・国定公園内で期待される発電容量

JWPA 日本風力発電協会

名称	第二種特別地域	第三種特別地域	普通地域	計
国立公園	267,070 ha	281,580 ha	333,890 ha	882,540 ha
国定公園	175,330 ha	409,270 ha	43,030 ha	627,630 ha
面積計	442,400 ha	690,850 ha	376,920 ha	1,510,170 ha
風車立地可能面積	6,194 ha	9,672 ha	5,277 ha	21,142 ha
建設可能基数	619 基	967 基	528 基	2,114 基
導入可能発電量	928,500kW	1,450,500kW	792,000kW	3,171,000kW
温室効果ガス削減量	90万t-CO <sup>2</sup> /年	141万t-CO <sup>2</sup> /年	77万t-CO <sup>2</sup> /年	308万t-CO <sup>2</sup> /年

(注1) 風車立地可能面積の算定は、国立・国定公園内（特別保護地区、第一種特別地域を除く）風速6m/s以上の面積（日本大学長井研究室2005年1月）のうち1.4%（風況マップシナリオ3を想定、建設可能面積759km<sup>2</sup>÷6m/s以上面積53000km<sup>2</sup>より算出）とした。

(注2) 建設可能基数の算定にはブレード径を64mとし風車間隔を5D×5D（約10haに1基）とした。

(注3) 導入可能発電量の算定には、風車容量を1500kWとした。

(注4) 風車の設備利用率は20%、二酸化炭素排出量は温室効果ガスの排出量の算定に関する省令のデフォルト値（0.000555t-CO<sub>2</sub>/kWh）を使用

(注5) 京都議定書目標達成計画（平成17年4月28日閣議決定）より、新エネルギー導入によるCO<sub>2</sub>排出削減目標約4690万t-CO<sub>2</sub>

➤ しかし、H16年の自然公園法施行規則改正後、国立・国定公園内の立地は3件にとどまる

- ✓ 協議に多大な時間を要する（事前相談から着工まで4～5年の実例あり）
- ✓ 景観審査では地元意見が最優先となり、審査基準が曖昧。景観上の問題により、風況の良い地点からの移動を余儀なくされ、経済性が悪化する例も
- ✓ その他、自然生態系への影響（バードストライク等）も重要課題

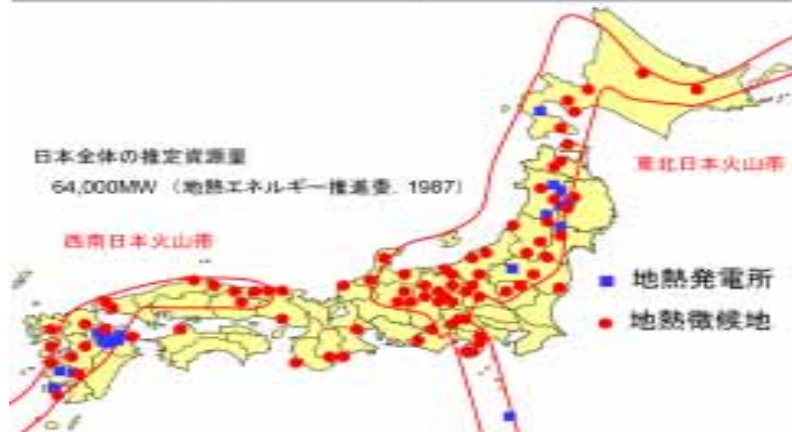
【出典】経産省・環境省 風力発電施設と自然環境保全に関する研究会(H19.5) 日本風力発電協会プレゼン資料

## 自然公園内の地熱発電立地の可能性と課題

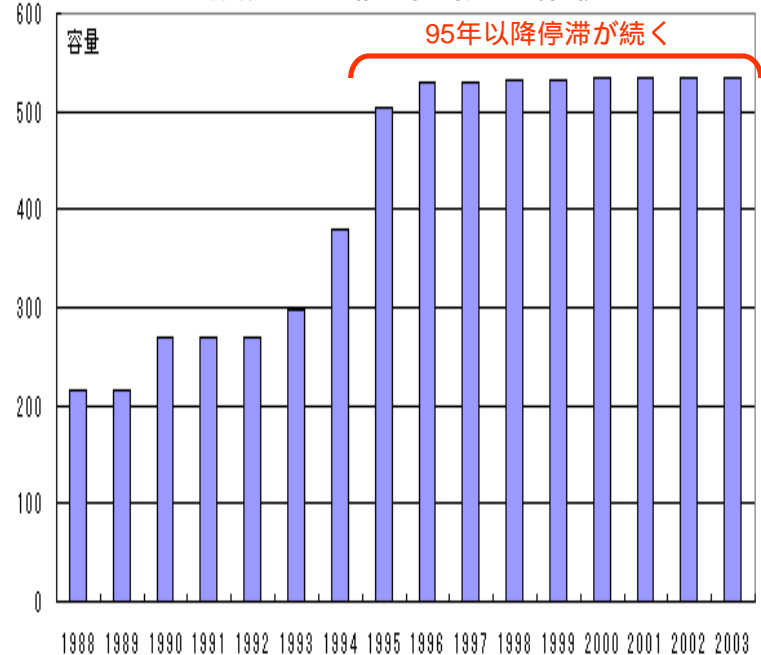
現在、日本の地熱発電所は全国18箇所（約54万kW）、東北地方と九州地方に集中する。開発可能資源量は約750万kW、その90%は自然公園内にあると推定される

しかし、自然公園法、温泉法などの規制が厳しいため、開発は進んでいない（その他、調査等の初期投資が大きいこと等も要因）。関係者から規制緩和の要望は強いものの、実現には至らず

資源のタイプ	温度 ℃	発電方式	開発可能量 MW	既存量 MW	新規見込み <sup>※14</sup> MW
高温熱水	>200	蒸気発電	2,470 <sup>※1</sup>	536.2	54.8
中高温熱水	100-200	蒸気・バイナリ発電	4,400 <sup>※2</sup>	2.0 <sup>※4</sup>	20.8
中低温熱水	<100	バイナリ発電	609 <sup>※2</sup>	0	1.0 <sup>※7</sup>
合計			7,479	538.2	76.6 <sup>※7</sup>



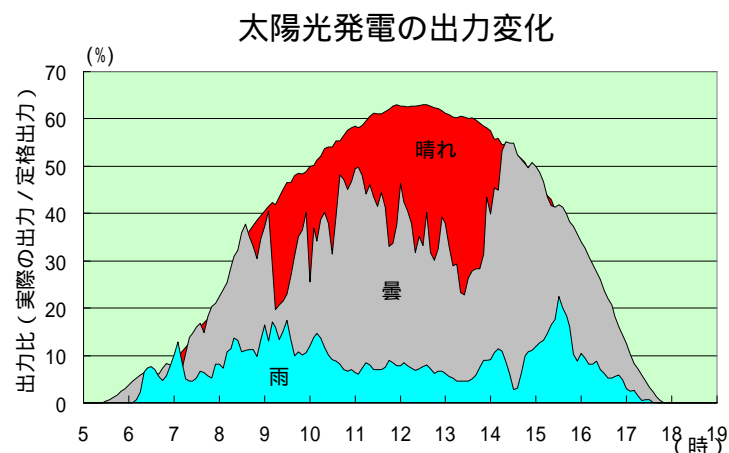
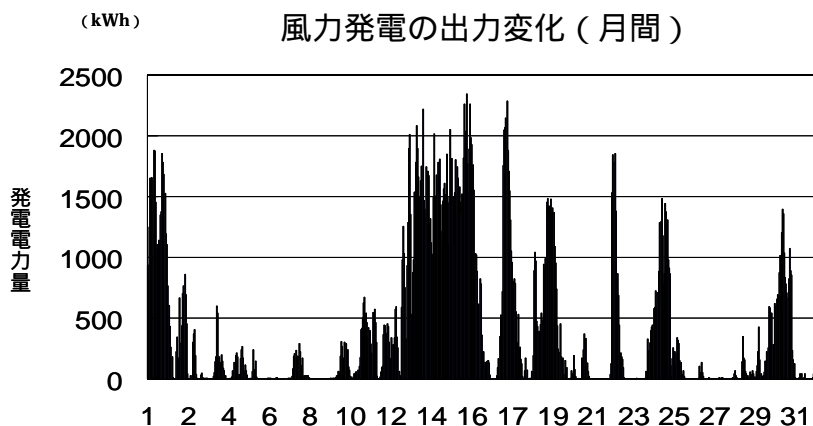
【MW】 【地熱発電の認可出力の推移】



【出典】経産省 新エネルギー部会 RPS法小委員会(H18.12)産業技術総合研究所プレゼン資料、NEDO



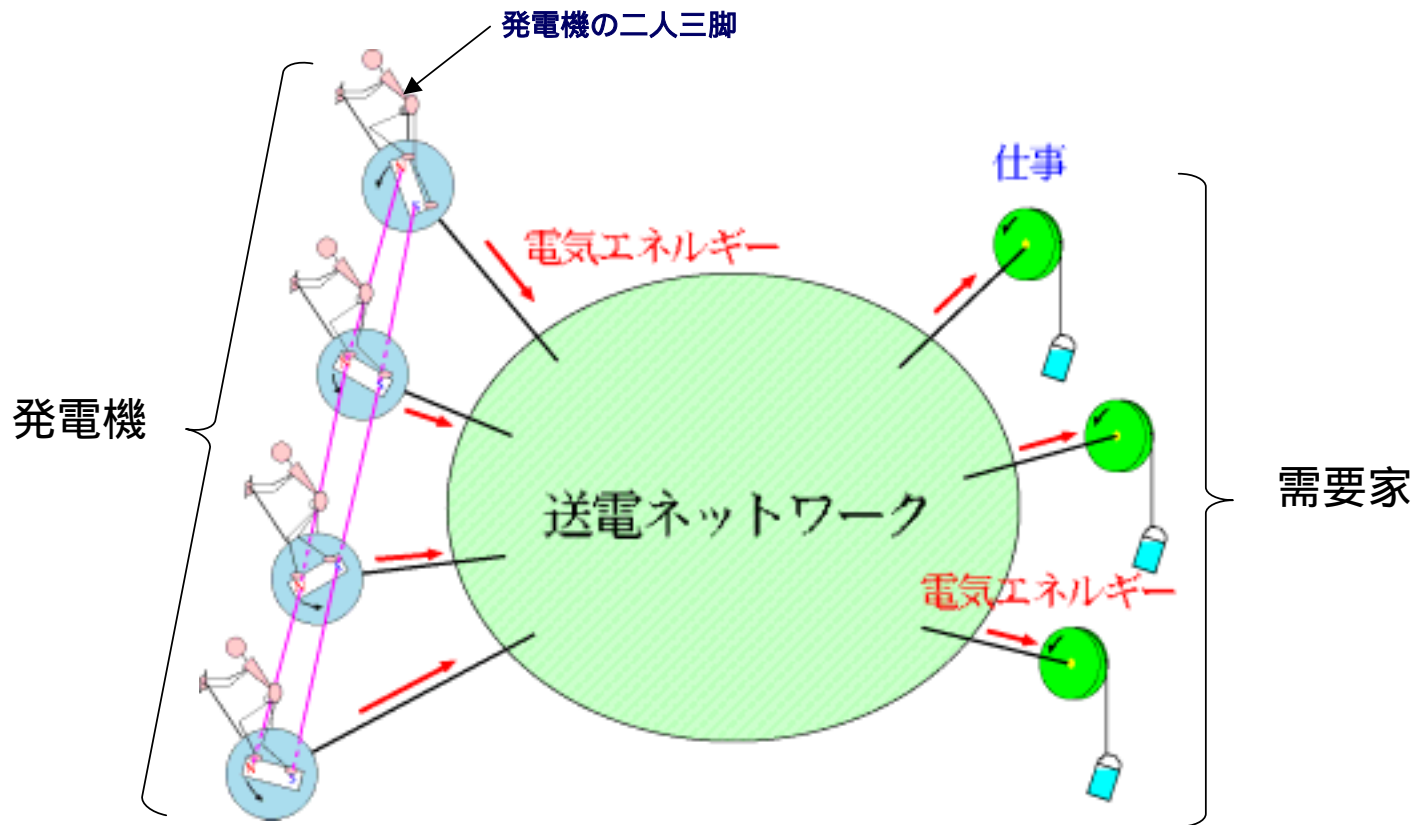
太陽光・風力等の再生可能エネルギーは、発電出力が風量や天候などの気象条件に左右され安定しないため、必要な時に電気を使えない、電気を安定して送るのに必要な周波数や電圧を維持できない等の安定供給上の課題がある。電気は貯蔵できないため、一般電気事業者が瞬時瞬時の需給調整を行なっているが、予測不能で出力変動の激しい再生可能エネルギーには、需給調整機能がなく、逆に、導入が進むほど他の需給調整電源（例えば石油火力など）に負担をかけているのが実情。



【出典】総合資源エネルギー調査会 新エネルギー部会

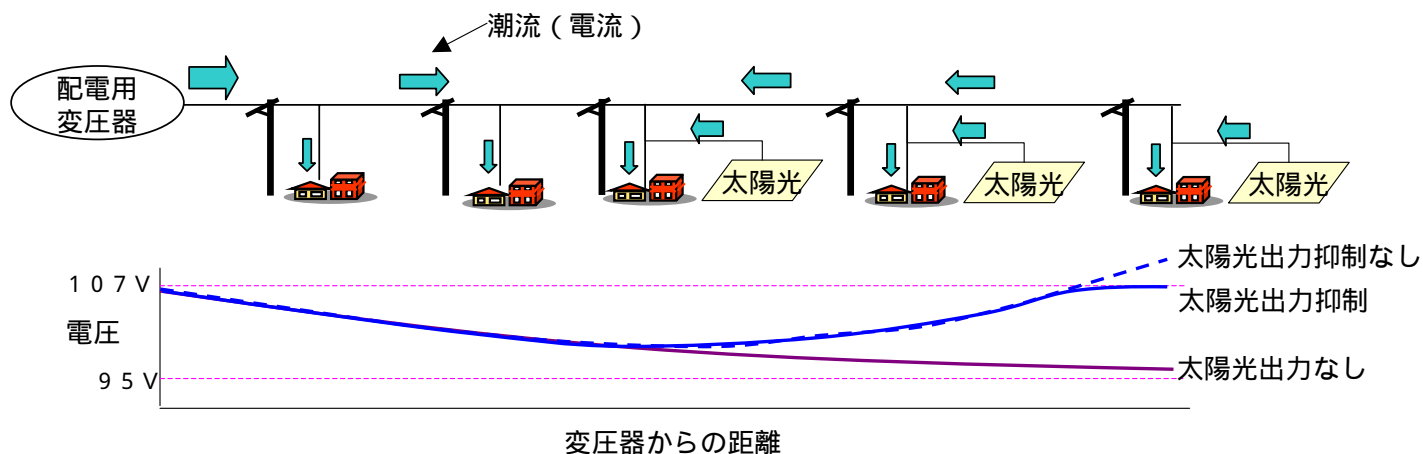


電力系統では、すべての発電機が同じ**周波数**（発電機の回転数）で回ることによって、はじめて送電が可能



【出典】第5回電気事業分科会資料：「電力系統の基本要件と我が国の電力系統の特徴について」

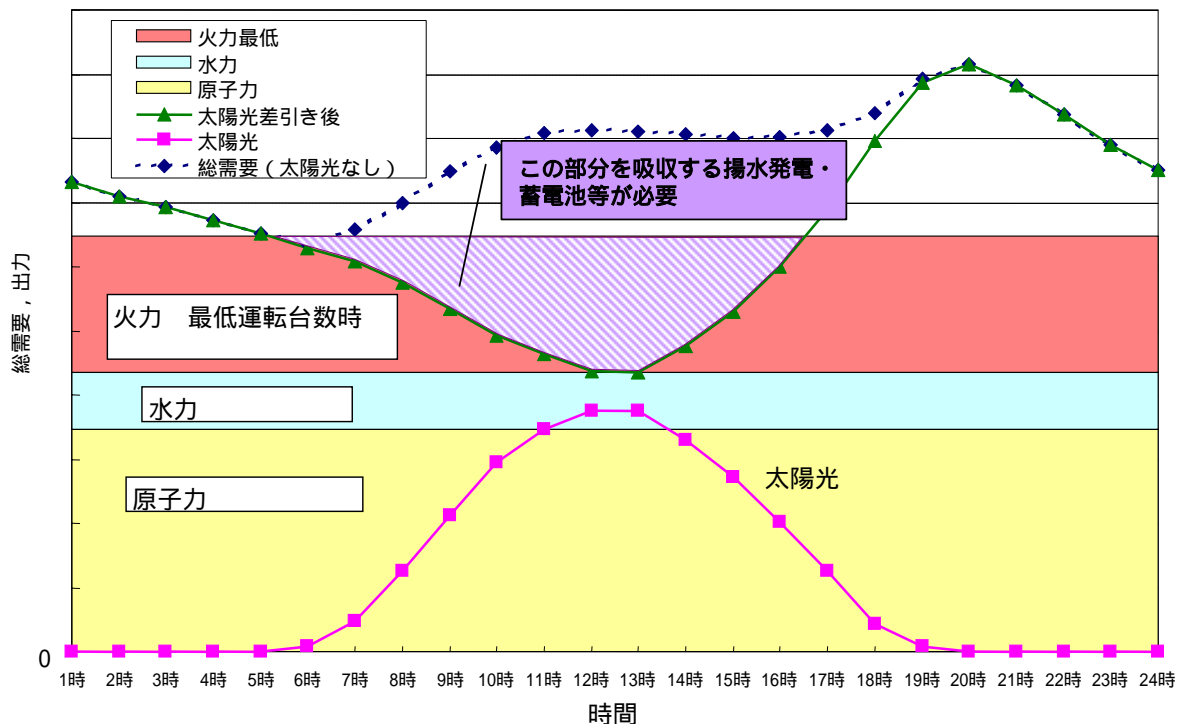
太陽光発電出力が系統に逆流することにより、系統電圧が上昇  
適正電圧を逸脱しないように、現状ルールでは太陽光発電で出力抑制が働く  
今後の普及拡大で、系統電圧がさらに上昇すれば出力抑制が頻発し、太陽光の  
発電量低下が懸念。  
出力抑制がない場合、系統電圧が適正範囲を超え、一般の需要家に悪影響



- ▶ 技術的対策として、系統側で電圧の上昇を抑制する対策や太陽光発電を系統に逆流させない対策（蓄電池の設置）が考えられる

概略検討では、全国で1,000万kW程度以上太陽光が導入されると、**太陽光発電の出力変動を吸収するために必要な火力等の調整力が不足**  
**火力等の調整力確保のため、揚水発電や蓄電池等による出力変動対策が必要**

(参考) 最低需要日における太陽光発電の影響 (概念図)



風力発電等の分散型電源は、瞬時電圧低下や系統周波数低下時に、系統電源に比べて解列しやすいことから、大量に導入される場合は、一斉脱落が問題となる

例えば、系統の20%に相当する分散型電源が一斉脱落すると周波数が2Hz低下する

➤ 電動機や制御装置等の動作保証範囲は概ね0.5～2.5Hz（50Hz系）

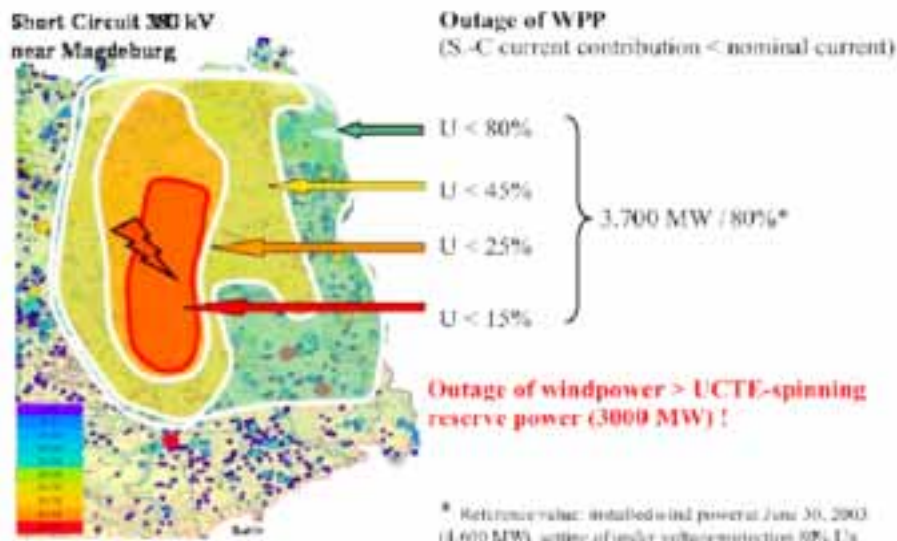
特に風力が大量に導入されている欧州において、この問題は、既に顕在化している

送電鉄塔への落雷などの事故が発生すると、系統内の電圧が広範囲にわたって低下（瞬時電圧低下）

ドイツVattenfall社は、瞬時電圧低下のシミュレーションを行い、事故点次第では370万kWの風力発電（同社管内の風力の80%相当）が脱落すると推定（欧州系統全体で確保する瞬動予備力300万kWを超過）

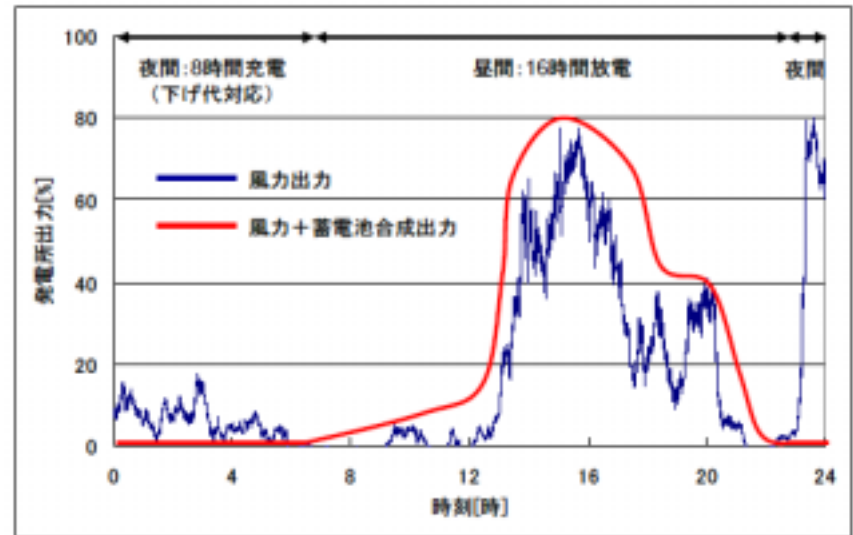
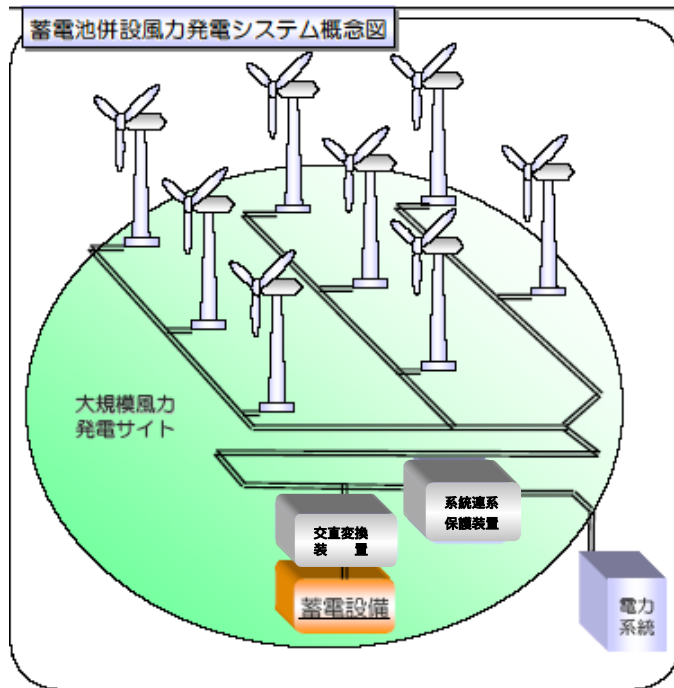
Vattenfall社管内の瞬時電圧低下検討例（広範囲なエリアで電圧が80%以下に低下）

参考：我が国の場合、187 kV以上の超高压架空送電線路の事故件数は年間17件（平成17年度、電力10社計）  
電気保安統計（平成17年度版、電気事業連合会）



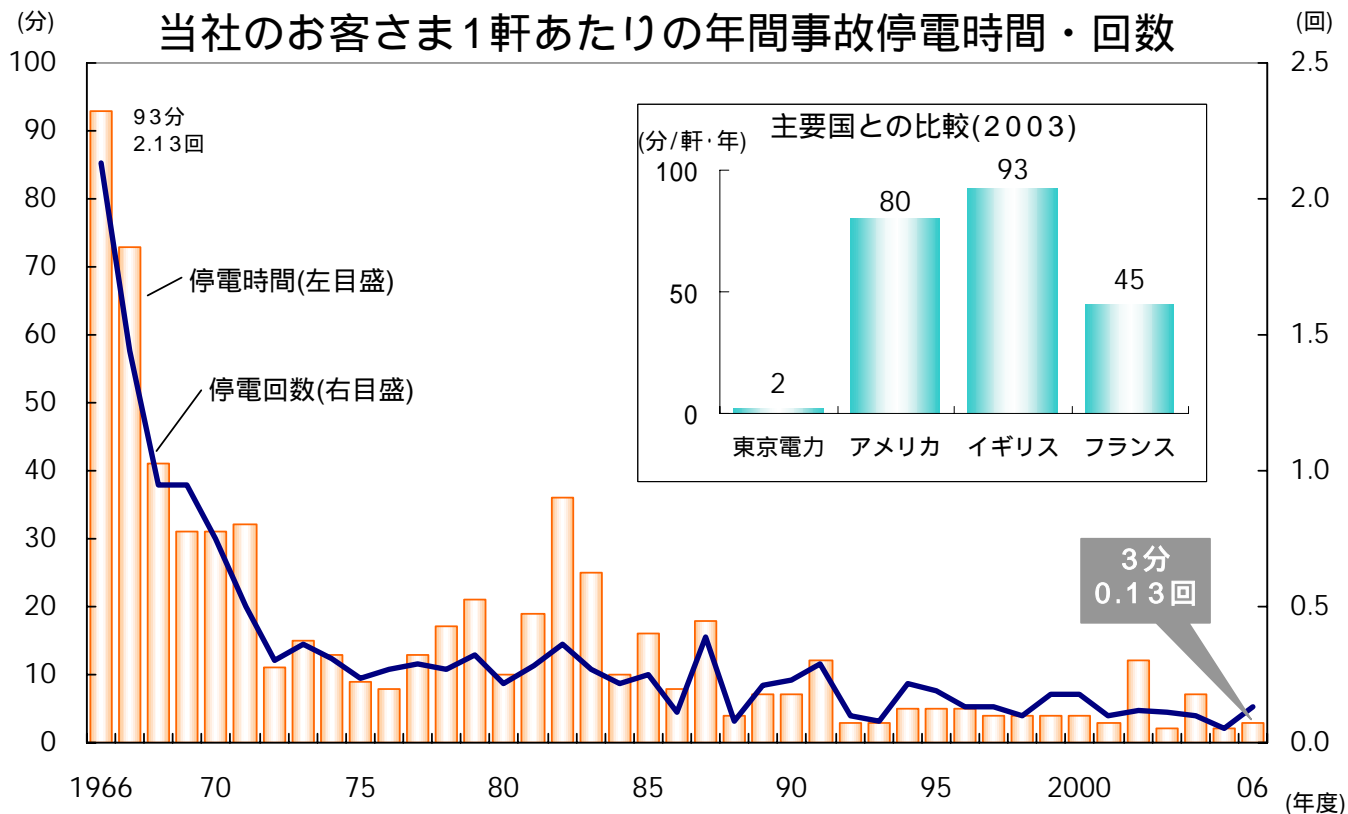
風力発電の出力変動に対し、風力発電サイトあるいは系統側に蓄電池などの電力貯蔵設備を設置し、電力貯蔵用設備の充放電により、出力変動の平滑化を行うことは、技術的に有効な対策

- 電力貯蔵用設備についてはNAS電池、レドックスフロー電池及びフライホイール等がある
- ただし、コスト高が課題



【出典】総合エネルギー調査会新エネルギー部会風力発電系統連系対策小委員会資料

## 日本の年間事故停電時間は諸外国に比べて極めて短い



【出典】アメリカ：コンリテ-テイト・エンジニアリング・アンド・サービス、カリフォルニア・エンジニアリング5社のSAIDI平均値（SAIDI...System Average Interruption Duration Index）  
 イギリス：「Ofgem Report on Distribution and Transmission Performance」2003年度  
 フランス：「EDF Annual Report」2001年値

再生可能エネルギーはコストが高く、エネルギー密度や設備利用率が低い  
 太陽光・風力発電のコストと必要な敷地面積

	太陽光	風力
発電コスト	約46円/kWh	[ 大規模 ] 約11～14円/kWh [ 中小規模 ] 約18～24円/kWh
必要な敷地面積	100万kW級原子力発電所 1 基分を代替する場合	
	・約67km <sup>2</sup> 山手線の内側面積とほぼ同じ	・約246km <sup>2</sup> 山手線の内側面積の約3.5倍
設備利用率	・12%	・20%

【出典】総合資源エネルギー調査会 新エネルギー部会 第6回RPS法小委員会資料（2007年2月6日）  
 総合資源エネルギー調査会 電機事業分科会 原子力部会報告書「原子力立国計画」（2006年8月8日）他

## （参考）他電源の発電コスト

	原子力	水力	石油火力	LNG火力	石炭火力
発電単価（円/kWh） 各電源の法定耐用年数 を運転年数とした場合	7.3	10.6	12.2	7.0	7.2
発電単価（円/kWh） 運転年数を40年とした場合	5.3	11.9	10.7	6.2	5.7
利用率	80%	45%	80%	80%	80%

原子力：16年、水力：40年、石油火力・LNG火力・石炭火力：15年

【出典】総合資源エネルギー調査会電機事業分科会コスト等検討小委員会資料（2004年1月）



## 制度概要

再生可能エネルギーによる発電設備からの発電電力を、電力会社に固定価格以上で20年間買い取ることを義務付ける制度。1991年から開始

## 買取対象となる再生可能エネルギー

- 太陽光
- 風力
- 地熱
- バイオマス(2万kW以下)
- 埋立/下水ガス(5,000kW以下)
- 水力(5,000kW以下、15万kW以下の既設設備の増量分)
- 波力/潮力

## 主なエネルギー源別の買取価格の例 (2007年運転開始設備)

太陽光	約75円/kWh (30kW ~ 100kW)
陸上風力	約13円/kWh (1万kW)
バイオマス	約14 円/kWh (5000kW)

1ユーロ=160円として換算  
買取価格は、設備容量によって異なる

【出典】資源エネルギー庁資料 (H19.12)

	日本	ドイツ
制度	RPS	固定価格買取
買取価格 (太陽光)	23円/kWh (余剰電力中心)	75円/kWh (売電目的中心)
特色	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自家消費分を中心として導入し、余剰電力を電力会社が購入</li> <li>・余剰電力購入メニューは市場メカニズムをサポートする仕組み</li> <li>・発電事業者間の競争を促し、コスト削減インセンティブを維持することが可能</li> <li>・市場は、技術開発によるコストダウンで拡大(2030年に7円/kWhを目標)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入コストよりも高い買取価格によって強制的に需要を創出。これに応じて売電目的の太陽光発電施設が形成される</li> <li>・高額な買取価格は消費者に転嫁</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー源ごとに価格を設定していないため、導入熟度による差異を考慮することは困難</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光発電の導入は進むが、負担が巨額で累積するので、電気料金の恒常的な上昇要因となる(産業競争力の観点から、鉄鋼、化学等の大規模需要家には負担軽減措置)</li> </ul>

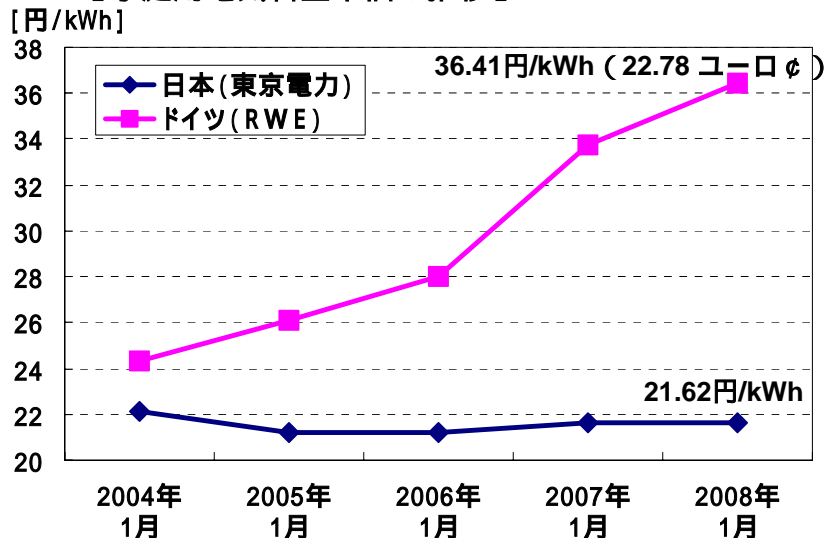
ドイツの電気料金の水準は日本より高く、経年的に上昇傾向  
 ドイツの新エネルギー負担は約500円/月・軒（日本は約30円/月・軒）

	ドイツ	日本
1世帯1ヶ月当たりの電気代	9,060円	6,270円
1世帯1ヶ月当たりの新エネ等の負担	496円 (固定価格買取 338円) (コジェネ法買取 158円)	概ね30円 (RPS法)
負担割合	5.5% (固定価格買取のみの場合3.7%)	約0.5%

【出典】

ドイツについてはドイツ環境省資料  
 日本については、新エネ部会RPS法小委における浅野東大大学院教授提出資料から、資源エネ庁が、RPS費用を1kWあたり0.1円と試算

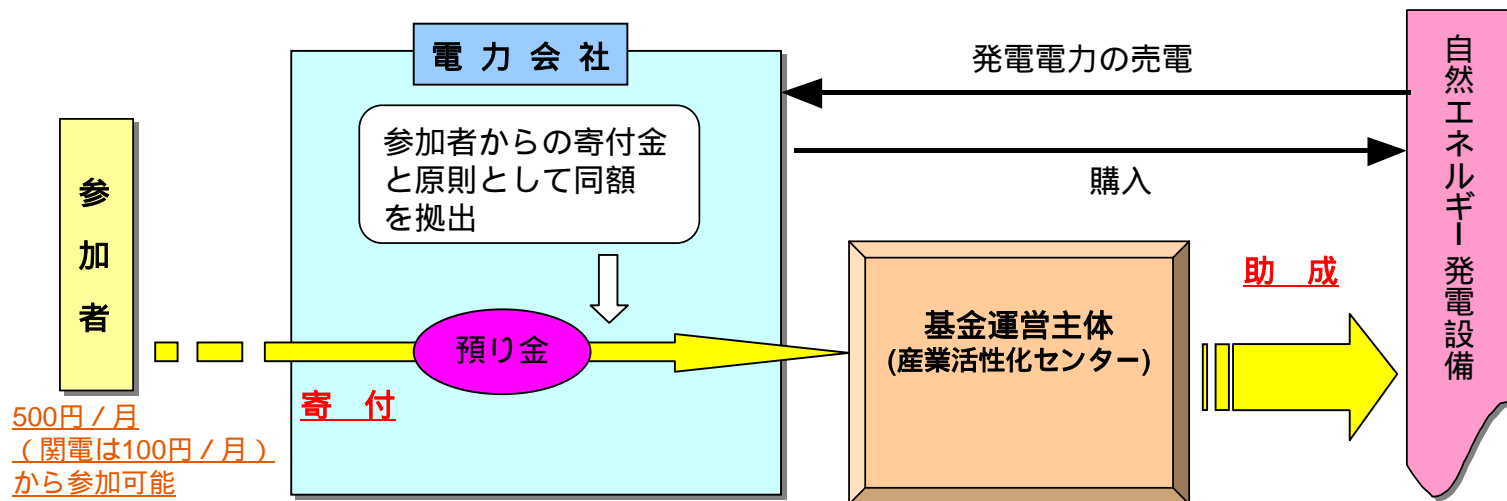
【家庭用電気料金単価の推移】



【出典】東京電力試算

自然エネルギー普及のための個人のお客さま向け制度  
環境保全への貢献を希望されるお客さまから寄付金を募集し、太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーに助成

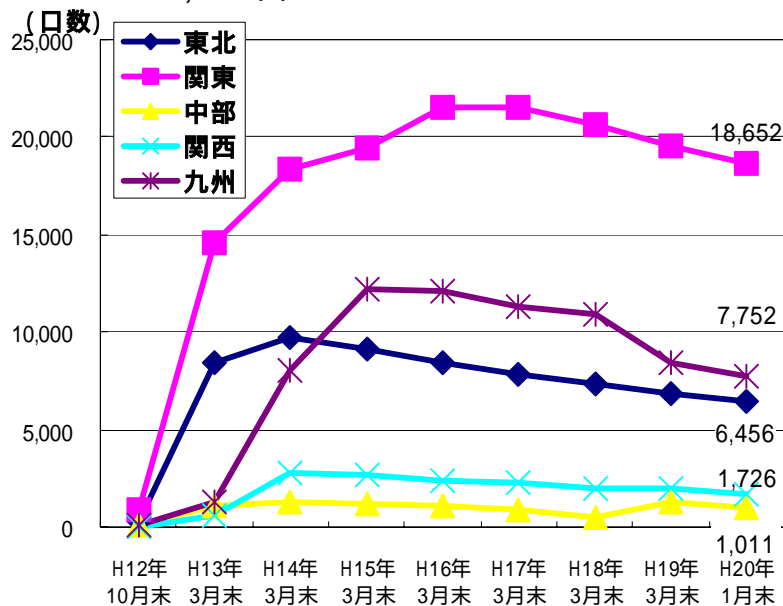
- お客さまは一口500円/月（東京電力の場合）から参加可能（電力会社が電気料金と一緒に集金）
- 電力会社はお客さまからの寄付金と同額を併せて拠出



加入状況は、世帯の約0.1%に留まり、近年漸減傾向

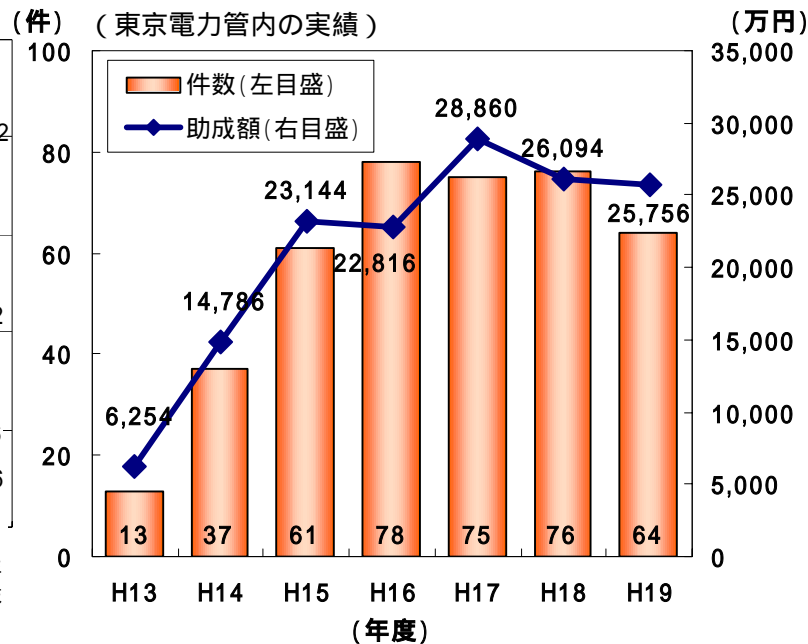
## 【基金参加口数の推移】

- ▶ 平成15年度以降、参加口数は漸減傾向で推移
- ▶ 本年1月末現在の参加口数は、東京電力従量電灯口数の約0.1%となる  
18,652口



## 【助成件数、及び助成額の推移（2008年1月末現在）】

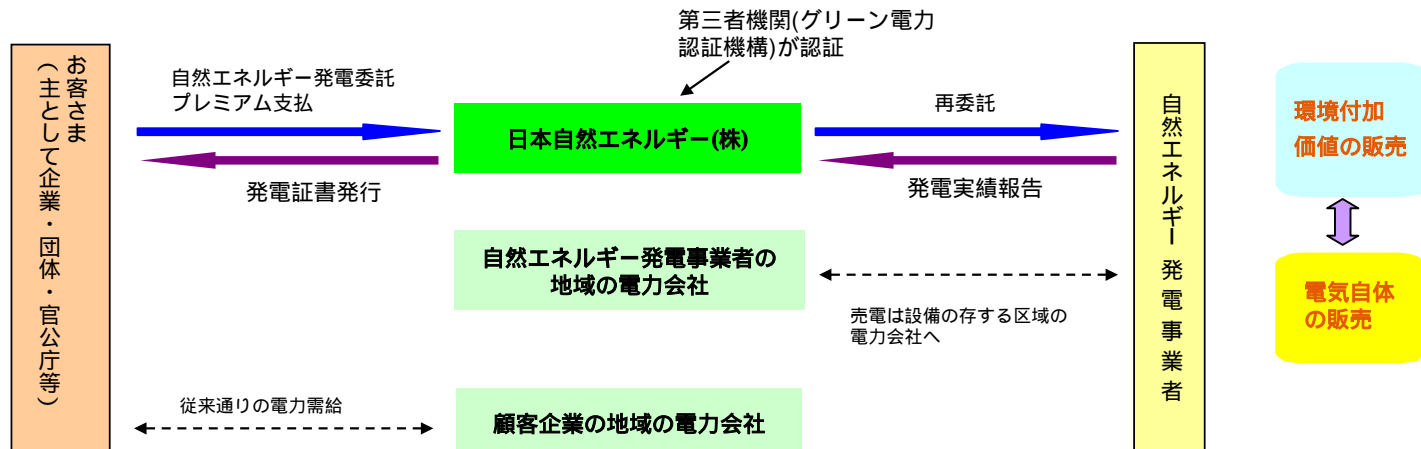
- ▶ H13～H19年度では計404件、総額約14億8千万円



## 自然エネルギー普及のための企業向け制度

参加企業は、日本自然エネルギー(株)に自然エネルギーによる発電を委託

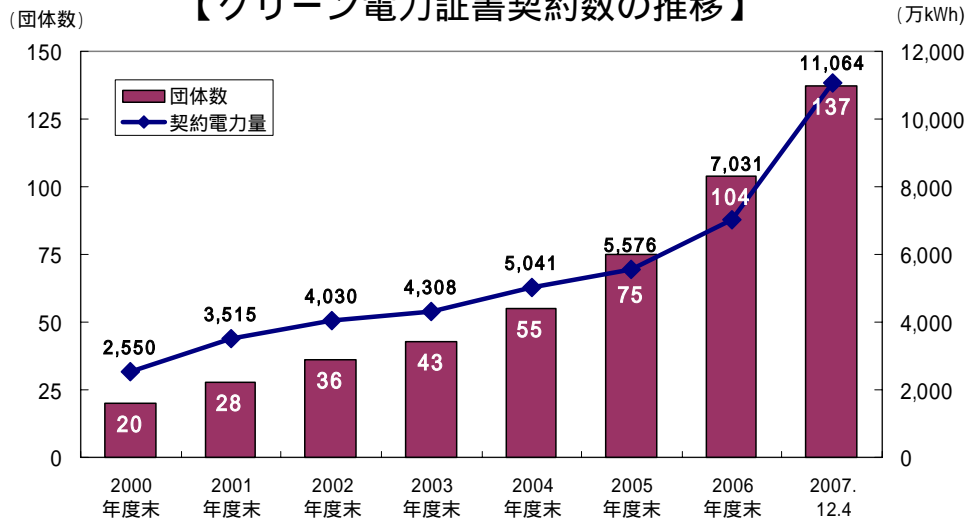
- 日本自然エネルギー(株)は、優良な自然エネルギー発電事業者を選定し、発電を再委託
- 第三者機関（グリーン電力認証機構）が、自然エネルギー発電事業者による発電実績を認証



# グリーン電力証書（日本自然エネルギー(株)の契約数の推移）

137の企業・団体と年間1.1億kWhの契約（2007年12月4日現在）  
 ここ数年で大幅に増加

【グリーン電力証書契約数の推移】



契約団体名	年間契約量
ソニー株式会社	3,150万kWh
野村ホールディングス株式会社	590万kWh
アサヒビール株式会社	330万kWh
株式会社ホールネットワーク(Zepp)	270万kWh
ミクシイ株式会社	205万kWh
セイコーエプソン株式会社	200万kWh
トヨタ自動車株式会社	200万kWh
日本ガイシ株式会社	200万kWh
東京電力株式会社	100万kWh
他128団体、計137団体 (H19.12.4現在)	計 1.1億kWh

## グリーン電力証書の課題：

基本的に購入に要した費用は寄付金扱いとなっており費用化出来ないなどの問題があり、購入側の導入インセンティブが課題となっている。

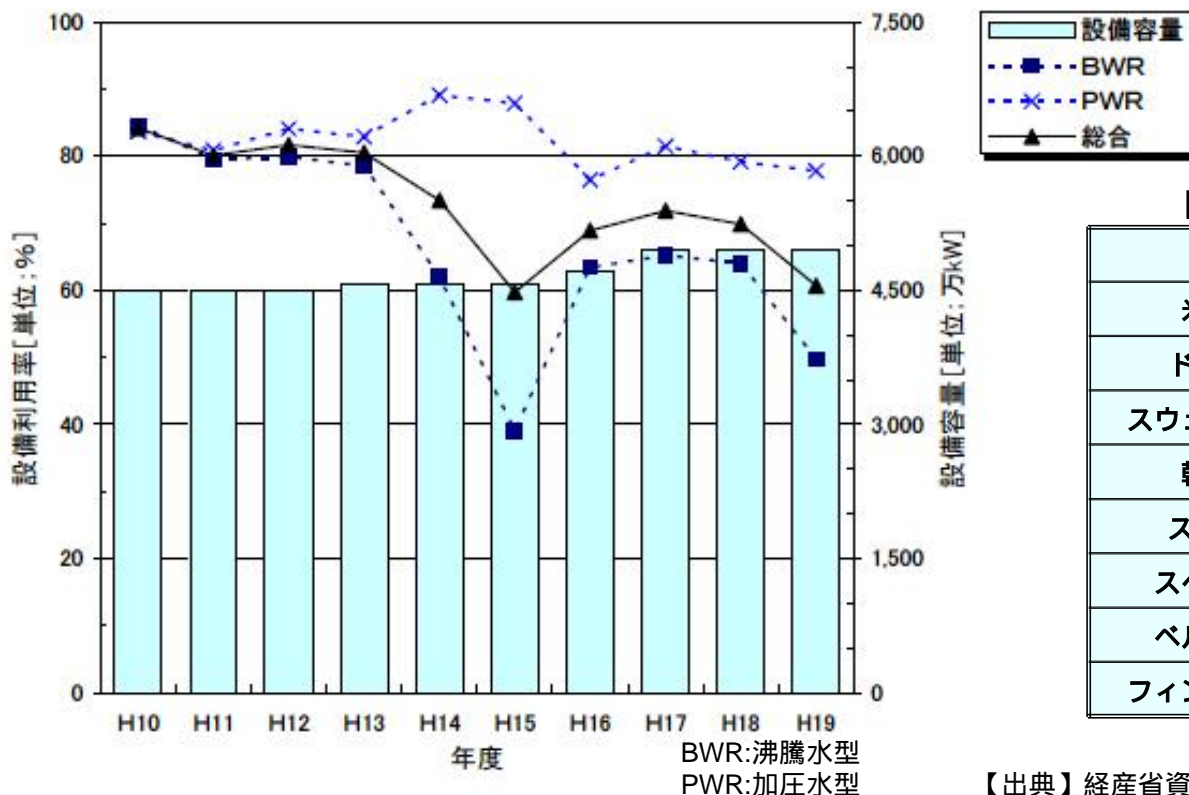
## 3 - . 「原子力発電」関連



日本の過去10年の設備利用率（単純平均）は約73%。2007年度の実績は60.7%、東京電力は44.9%。欧米諸国・韓国は、近年90%のレベル

## 設備利用率と設備容量の推移

➤ 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

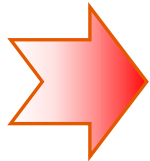


## 【海外の実績（2005）】

	設備利用率 (%)
米国	89.4
ドイツ	86.1
スウェーデン	86.7
韓国	95.0
スイス	88.3
スペイン	83.9
ベルギー	89.1
フィンランド	96.1

【出典】経産省資料、原子力ポケットブック 2007

2030年以後も原子力発電比率30～40%程度以上を目指すという原子力政策大綱の政策目標実現に向けて、現在、国内で稼働中の55基の原子力発電所を安定的に運転していくことが不可欠



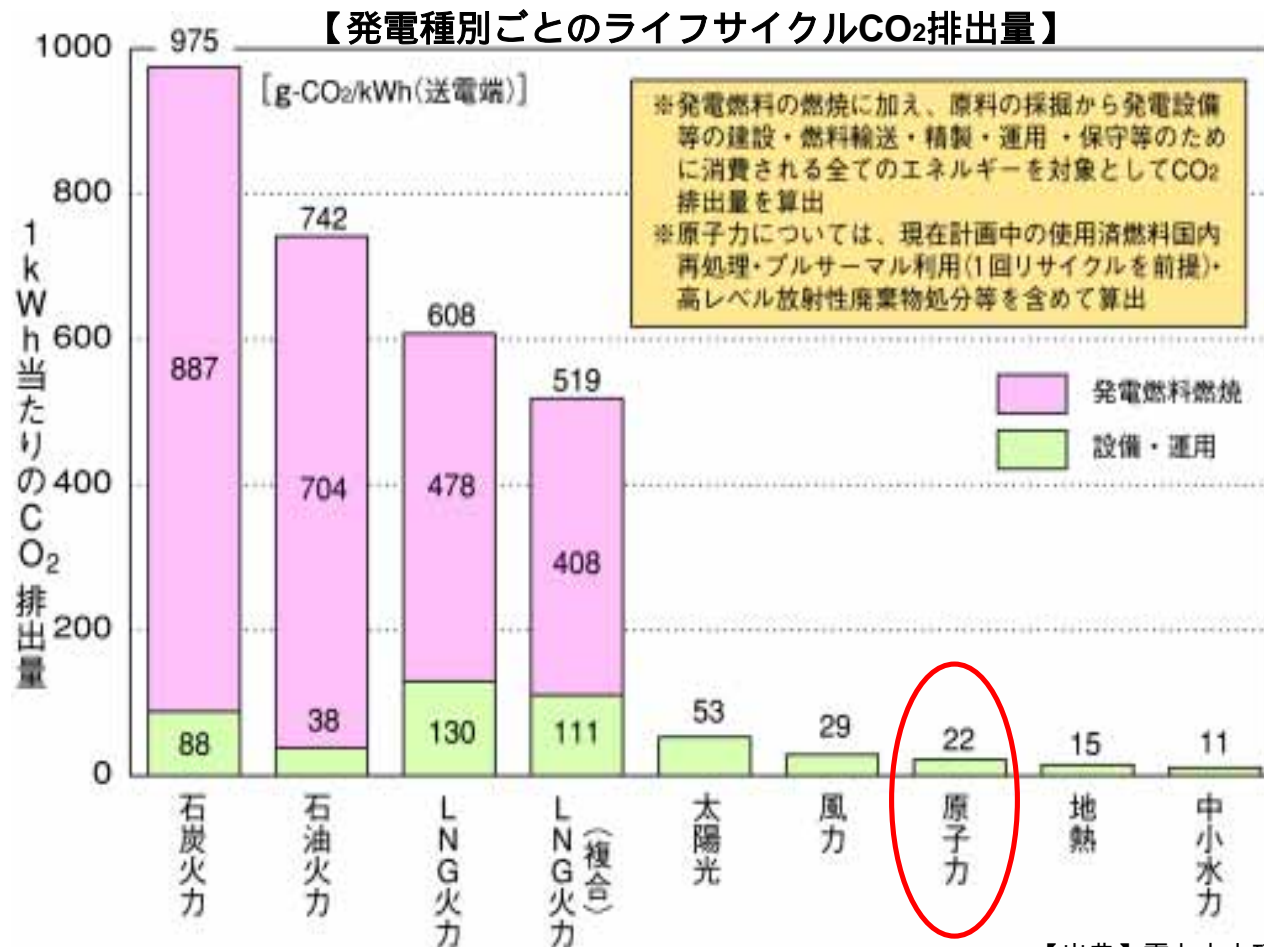
- 電気事業者の取り組み  
安全確保を最優先に、「運転保守高度化」の実現を目指し、必要な技術課題の解決に取り組む
- 国の取り組み  
より実効性の高い検査への移行を進める  
「科学的・合理的な安全規制」の実現について「検査のあり方検討会」で検討中

## 運転保守高度化の具体例

- ・ 状態監視保全の拡大
- ・ リスク情報の活用（信頼性データの蓄積評価）  
運転中と停止中の保守をバランス良く組み合わせる保守管理

# 原子力発電の特長

発電時にCO<sub>2</sub>を排出しない高い環境性



【出典】電力中央研究所報告より

原子力1基（138万kW）を導入した場合

約700万トンの排出削減

太陽光発電約1000万kW・風力発電約600万kW分に相当

- ・設備利用率を85%として試算
- ・年間発電量：約103億kWh
- ・石油火力を代替すると仮定

全国の既設原子力発電の設備利用率が1%向上した場合

約300万トンのCO<sub>2</sub>排出削減（日本の議定書目標の約0.3%）

平均設備利用率を90%まで向上させた場合、日本の総排出量の約3%削減

太陽光発電約400万kW・風力発電約250万kWに相当

約200万人の年間排出量に相当（家庭部門）

- ・原子力発電設備容量：55基・4947万kW（2006年度末値）
- ・年間増加発電量：約43億kWh
- ・石油火力を代替すると仮定
- ・ $300\text{万トン} \times (90\% - 75\% \text{程度}) / 13\text{億}6\text{千万トン} (2005\text{年確報値}) = \text{約}3\%$

（参考）太陽光発電100万kWの削減効果：69万トン

風力発電100万kWの削減効果：115万トン

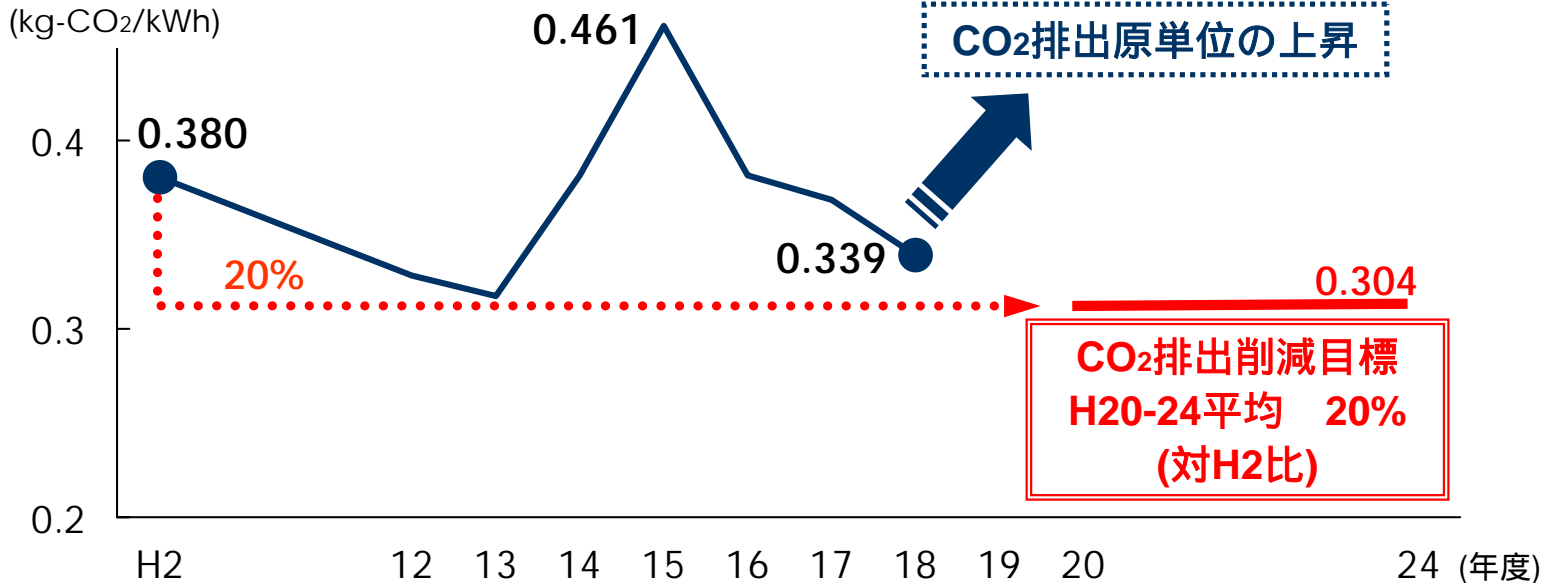
- ・太陽光発電の設備利用率：12%
- ・風力発電の設備利用率：20% として試算

【出典】東京電力試算値

柏崎刈羽原子力発電所の停止により、東京電力の年間CO<sub>2</sub>排出量は約3割増加し、CO<sub>2</sub>排出削減の自主目標の達成にも影響

日本全体では、CO<sub>2</sub>排出量(17年度実績:12.93億t)が約2%増加

## 【東京電力CO<sub>2</sub>排出原単位の推移】



# 1兆円のコストで削減出来るCO<sub>2</sub>排出量

## 1兆円を原子力の建設に充てた場合

約350万kWを建設可能

年間発電量約270億kWh

約1,750万トンの排出削減

- ・原子力発電の1kWあたりの建設費：28万円  
(H15.12.25 第8回 電気事業分科会・コスト等検討小委員会資料より)
- ・設備利用率を85%として試算
- ・石油火力を代替すると仮定

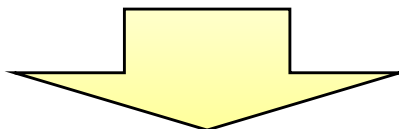
## 1兆円を太陽光発電の建設に充てた場合

約150万kWを建設可能

年間発電量約15億kWh

約100万トンの排出削減

- ・太陽光発電の1kWあたり建設費：68万円 (H20.2.1 第22回 新エネ部会資料より)
- ・設備利用率を12%として試算
- ・石油火力を代替すると仮定



排出削減の費用対効果で見ると、原子力は太陽光の17倍

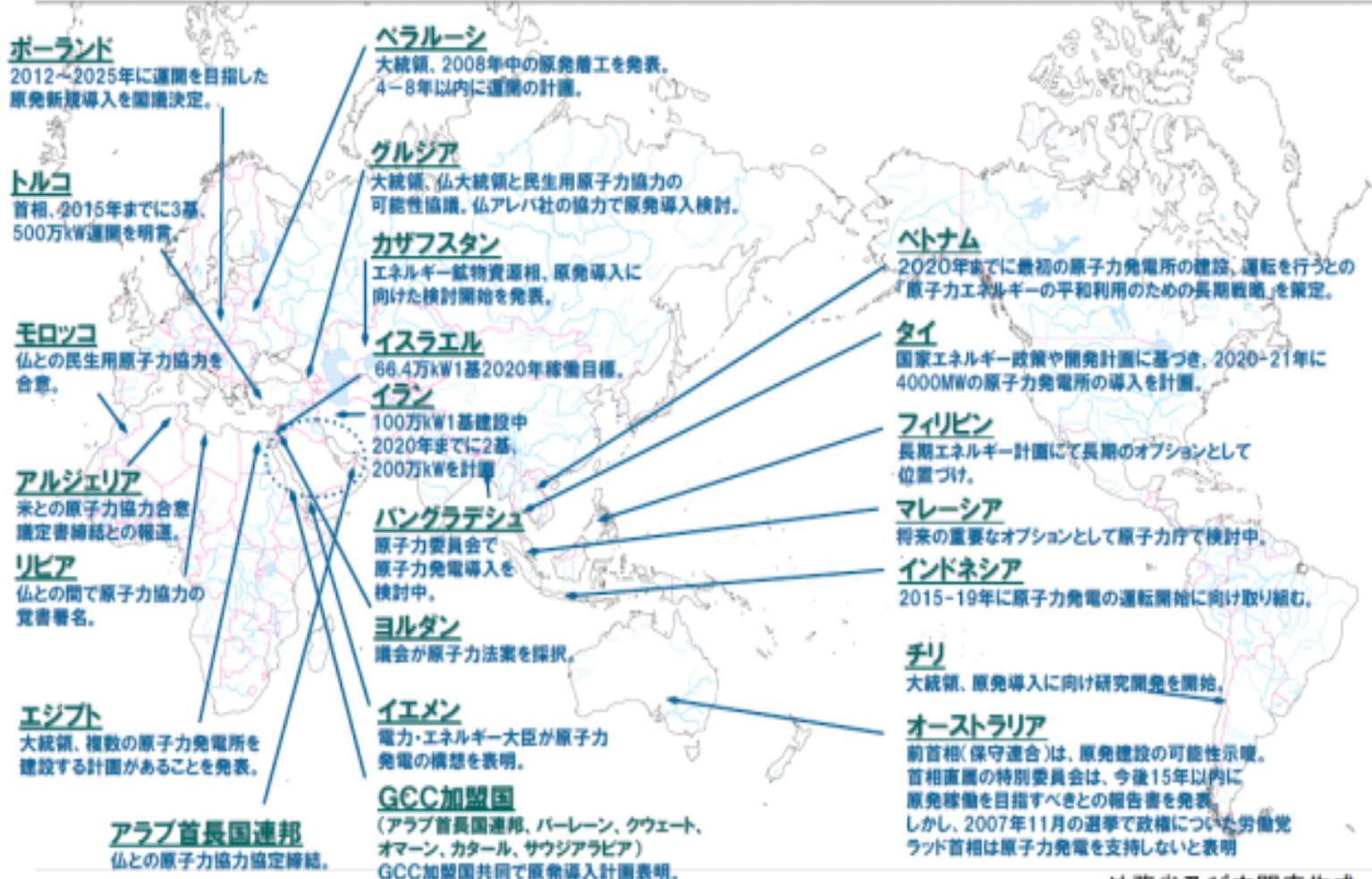
【出典】東京電力試算値

原油価格高騰によるエネルギー安全保障や地球環境問題の高まりを受け、世界各国で原子力発電を再評価する動きが活発化

米国	<ul style="list-style-type: none"> <li>● TMI事故(1979年)以降、30年ぶりに具体的な新規建設の動きあり</li> <li>● 2006年2月、「国際原子力エネルギー・パートナーシップ(GNEP)」構想を発表、原子燃料サイクルや高速増殖炉開発に積極的に取り組む姿勢を打ち出す</li> </ul>
英国	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2008年1月に、エネルギー安全保障、気候変動対策の観点から、新規原子力発電所建設の推進を発表し、「原子力白書」と「エネルギー法案」(Energy Bill)を公表した</li> </ul>
フィンランド	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 頓挫していた5基目の原子力建設計画を認可、2009年の運転開始を目指し、建設中</li> </ul>
中国	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2020年までに原子力の設備容量を約3,600万kW～4,000万kWに増やす計画 (現状：運転中は約860万kW)</li> </ul>
インド	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2020年までに原子力の設備容量を2,000万kWまで増やす計画 (現状：運転中は約380万kW)</li> </ul>
IPCC (気候変動に関する政府間パネル)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2007年5月発表の報告書に“温暖化を低いレベルで抑えるために必要な重点技術”として、原子力発電が初めて位置づけられた</li> </ul>
IEA(国際エネルギー機関)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2006年10月発表の「世界エネルギー見通し」で“石油に対する原子力の優位性”を初めて明記</li> </ul>
G8サミット	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2006年7月、サンクトペテルブルクサミットの成果文書に、原子力が“有害な大気汚染の削減、気候変動の課題への対応と同時に、世界のエネルギー安全保障に資することを確信する”との文言が盛り込まれた</li> </ul>



# 原子力発電の新規導入を計画する国及び地域



外務省及び内閣府作成

【出典】「地球環境保全・エネルギー安定供給のための原子力ビジョンを考える懇談会報告書」



## 4 . 「政策手法」 関連

## 各機器のエネルギー消費効率が大幅に改善

機器名	エネルギー消費効率改善（実績）	エネルギー消費効率改善（当初目標）
テレビジョン受信機	25.7% (1997 2003年度)	16.4%
ビデオテープレコーダー	73.6% (1997 2003年度)	58.7%
エアコンディショナー	67.8% (1997 2004年度)	66.1%
電気冷蔵庫	55.2% (1998 2004年度)	30.5%
電気冷凍庫	29.6% (1998 2004年度)	22.9%
ガソリン乗用自動車	22.0% (1995 2004年度)	23.0% (1995 2010年度)

エネルギー消費効率の指標が、COP、燃費又は効率（lm/W）であることから、エネルギー消費量の削減効果としては、逆数であることに留意

【出典】総合資源エネルギー調査会 省エネルギー基準部会 資料

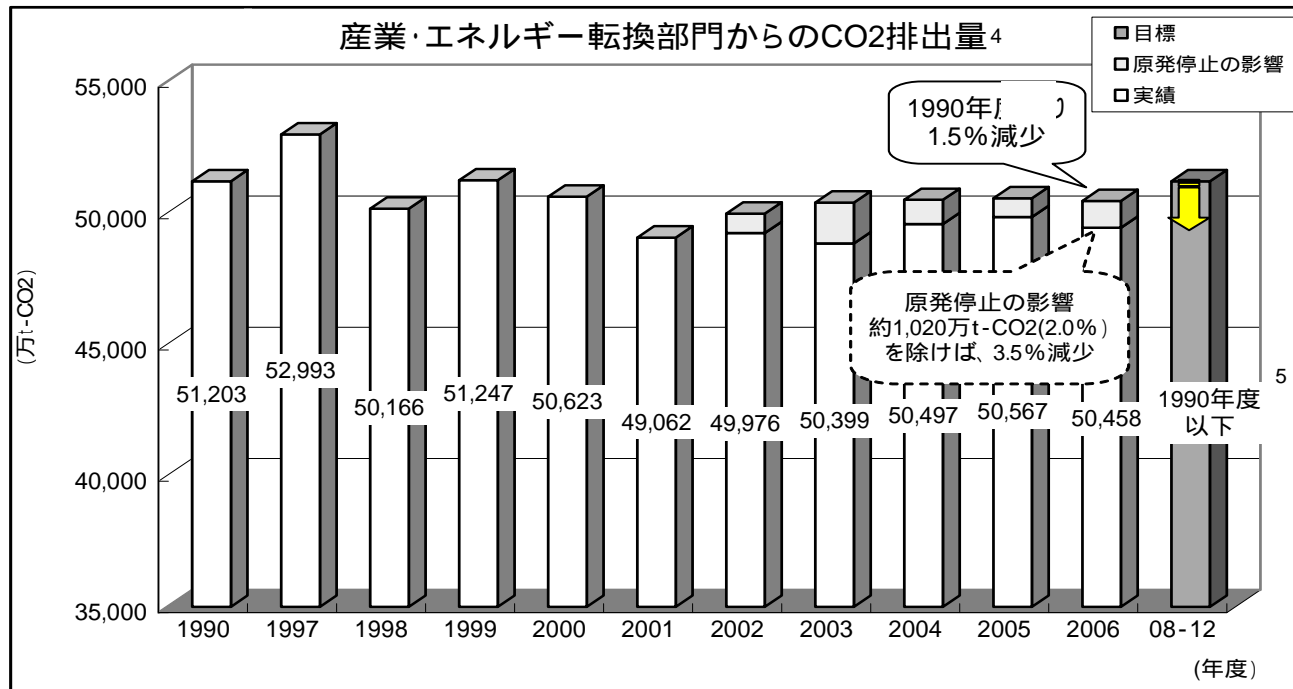
1997年、日本経団連は京都議定書の採択に先立ち、「2010年度のCO<sub>2</sub>排出量を1990年度レベル以下に抑制」との自主目標を掲げ（経団連環境自主行動計画）、その達成に向け努力（2006年に、目標レベルを議定書第1約束期間の5年間平均で達成する旨表明）

## 【主要7業種の自主目標】

業種（業界団体）	自主目標
電力（電気事業連合会）	2008～2012年度のCO <sub>2</sub> 排出原単位を90年度実績から平均で20%程度低減
石油（石油連盟）	2008～2012年度の製油所エネルギー消費原単位を90年度実績から平均で13%低減
鉄鋼（日本鉄鋼連盟）	2008～2012年度の鉄鋼生産工程のエネルギー消費量を1990年度比で10%削減（粗鋼生産量1億トン程度が前提）
化学（日本化学工業協会）	2008～2012年度までにエネルギー原単位を90年から平均で80%にする
紙パ（日本製紙連合会）	2008～2012年度までに90年度比で、製品あたりの化石エネルギー原単位を20%削減、CO <sub>2</sub> 排出原単位を16%削減
セメント（セメント協会）	2008～2012年度の平均でセメント製造用エネルギー原単位を90年度比3.8%程度低減
電機電子（電機電子4団体）	2010年までに1990年度比で実質生産高原単位を35%改善

**2006年度の経団連のCO<sub>2</sub>排出量は5億458万トン（90年度比で1.5%減少）となり  
2000年から7年連続で目標をクリア**

- ▶ 参加業種は35業種（2006年度実績）
- ▶ 産業・エネルギー転換部門の84%（6億1,232万t-CO<sub>2</sub>）、国内CO<sub>2</sub>排出量全体（1990年度11億4,420万t-CO<sub>2</sub>）の45%（5億1,203万t-CO<sub>2</sub>）をカバー（1990年度における排出量）



<http://www.keidanren.or.jp/japanese/policy/2007/089/index.html>

全量オークションを採用し、排出権価格3,000円 / t-CO<sub>2</sub>と仮定して試算すると、電気事業全体の負担は約1兆円、電気料金の約1.2円/kWhに相当

		電力10社計
2006年実績	販売電力量（億kWh）	8,890
2006年実績	CO <sub>2</sub> 排出量（万t-CO <sub>2</sub> ）	36,500
排出権価格3,000円/t-CO <sub>2</sub> の場合	オークション負担額（億円）	10,950
	電気料金への影響（円/kWh）	1.2

- 3,000円/t-CO<sub>2</sub>の場合、そのコストは電気料金の約6～9%（ご家庭のモデルで約4,000円/年、大規模工場のモデルで約2,000万円/年）に相当

【ご家庭】

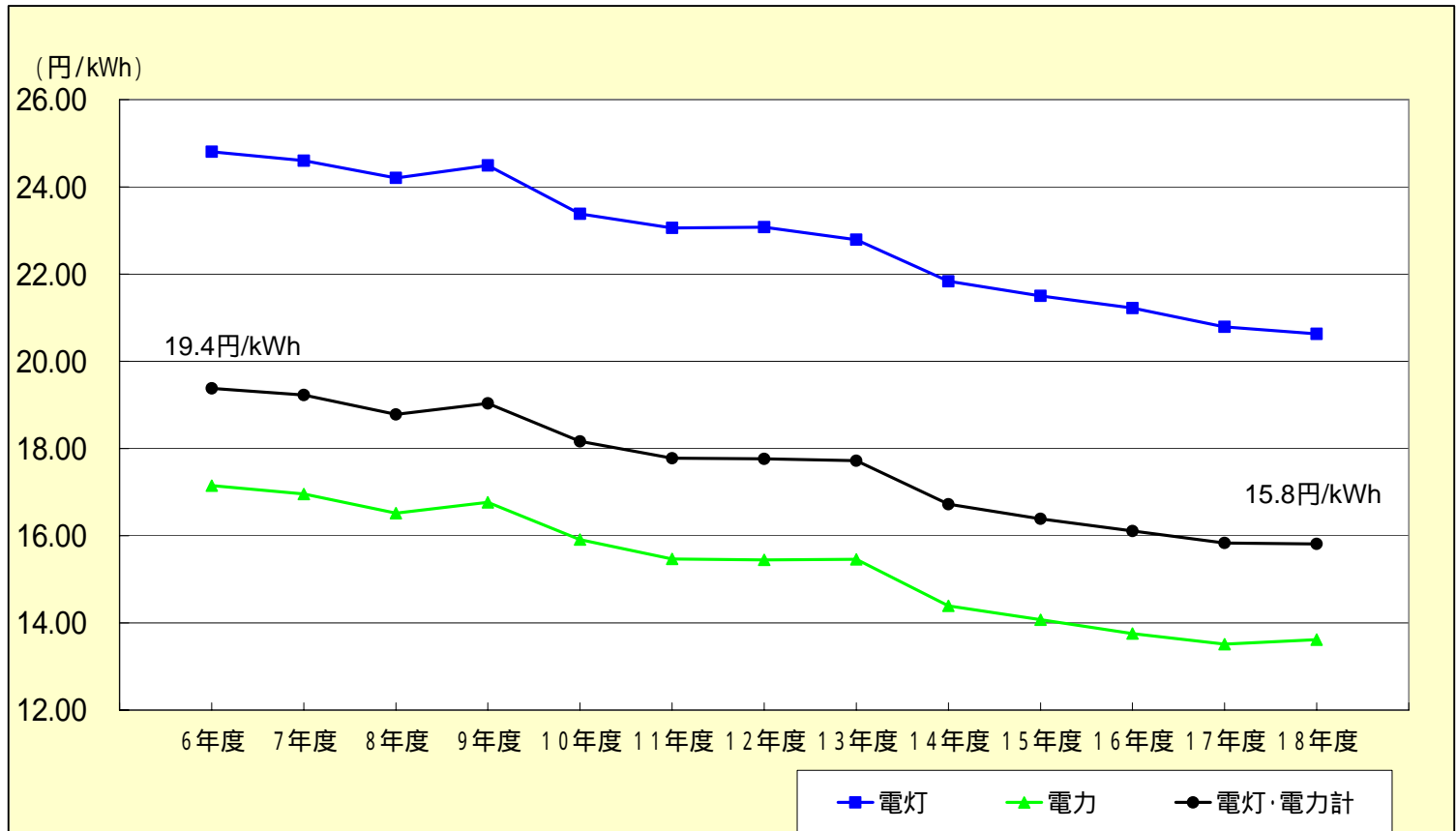
1.2円/kWh ÷ 21.62円/kWh（キロワットアワーあたり電気料金単価）=約6%  
 1.2円/kWh × 290kWh（1ヶ月の平均的なご使用量）× 12ヶ月=約4,000円

【大規模工場】

1.2円/kWh ÷ 13.42円/kWh（キロワットアワーあたり電気料金単価）=約9%  
 1.2円/kWh × 150万kWh（1ヶ月の平均的なご使用量）× 12ヶ月=約2,000万円

キロワットアワーあたり電気料金単価は、東京電力の料金を適用して計算した場合（税込）

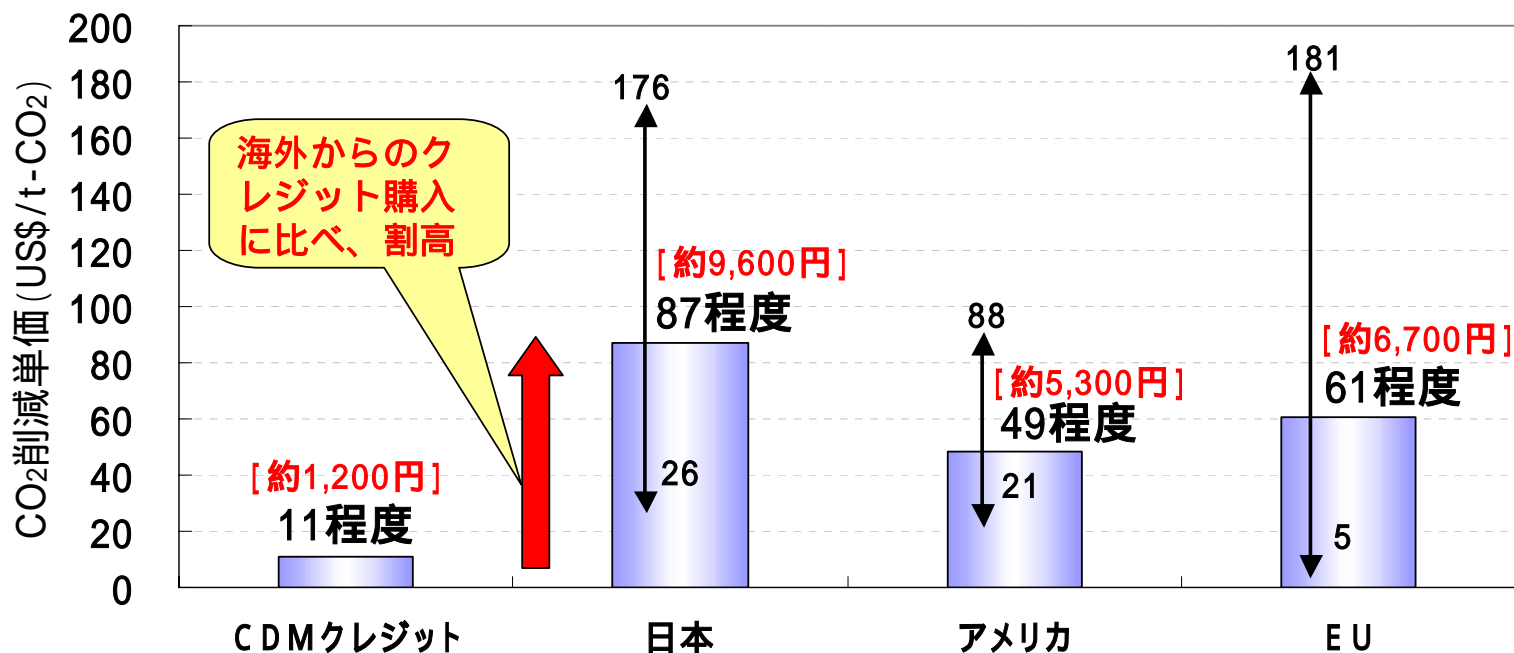
電力10社平均のキロワットアワー当たり電気料金はここ10数年間で3.6円程度値下げ



注：10社計の数値

【出典】電気事業分科会 第2回制度改革WG資料

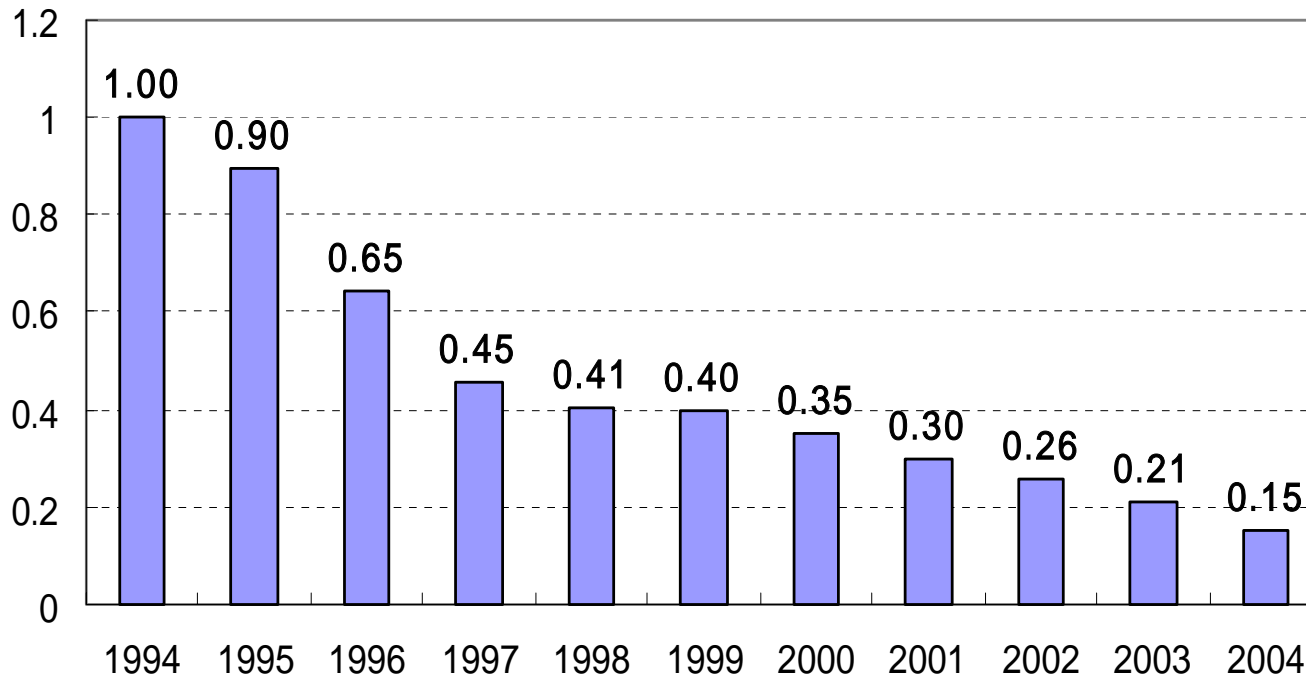
日本の削減限界費用は、約1万円/t-CO<sub>2</sub>程度  
欧米、途上国（CDM）と比較して、削減コストは高い



- 注) ・ CDMクレジットは京都クレジット取引市場の平均価格 (H18実績)  
・ 日本、アメリカ、EUは2010年京都議定書目標を達成する条件での各種モデルによる推計値の平均値  
・ 1ドル=110円で換算

【出典】 「State and Trends of the Carbon Market 2007 / World Bank」  
「IPCC第三次評価報告書」をもとに作成

【冷蔵庫の省エネルギー性能の推移】 1994年を1としたときの消費電力量（容積1リットル当たり）

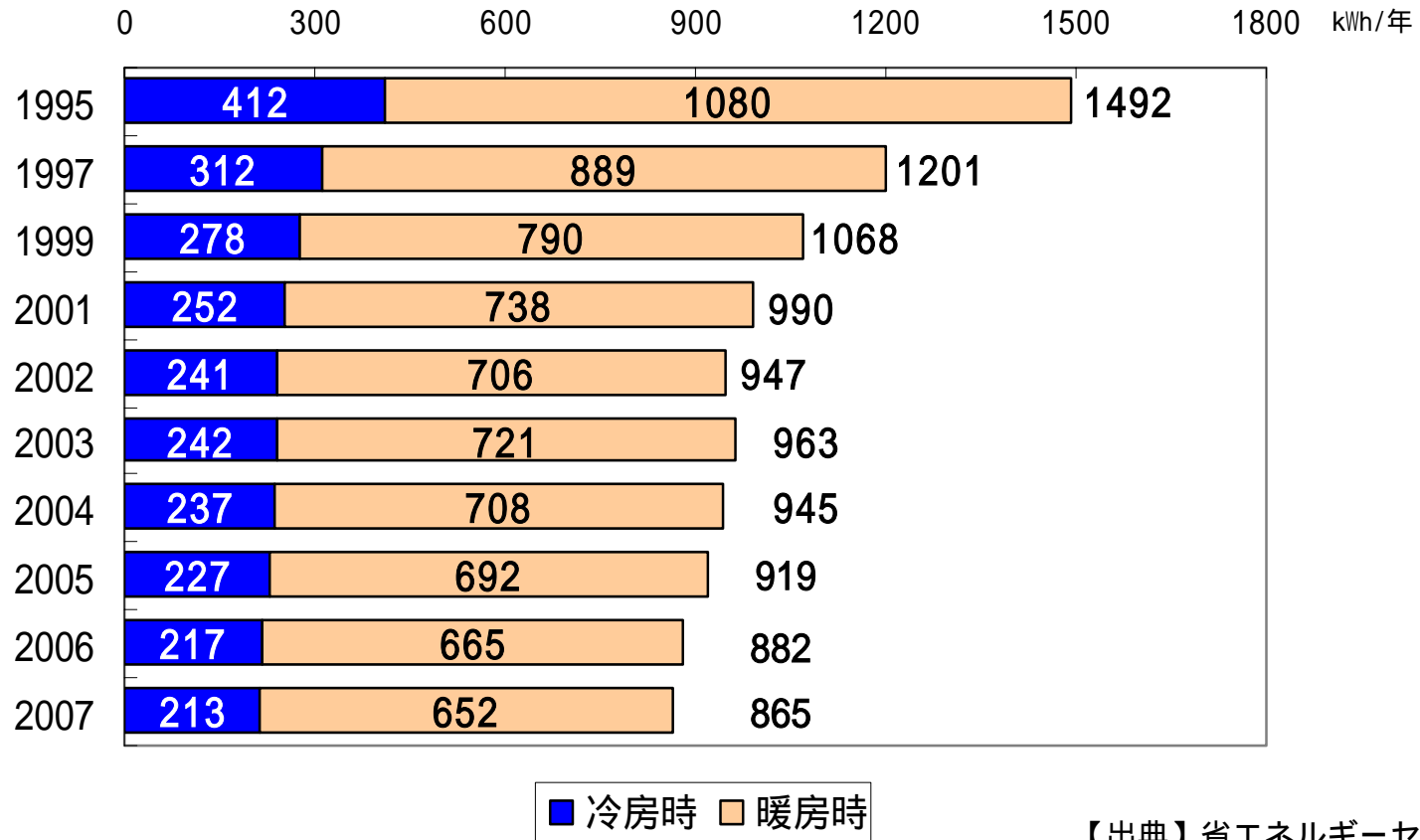


[ 年型 ]

【出典】省エネルギーセンター

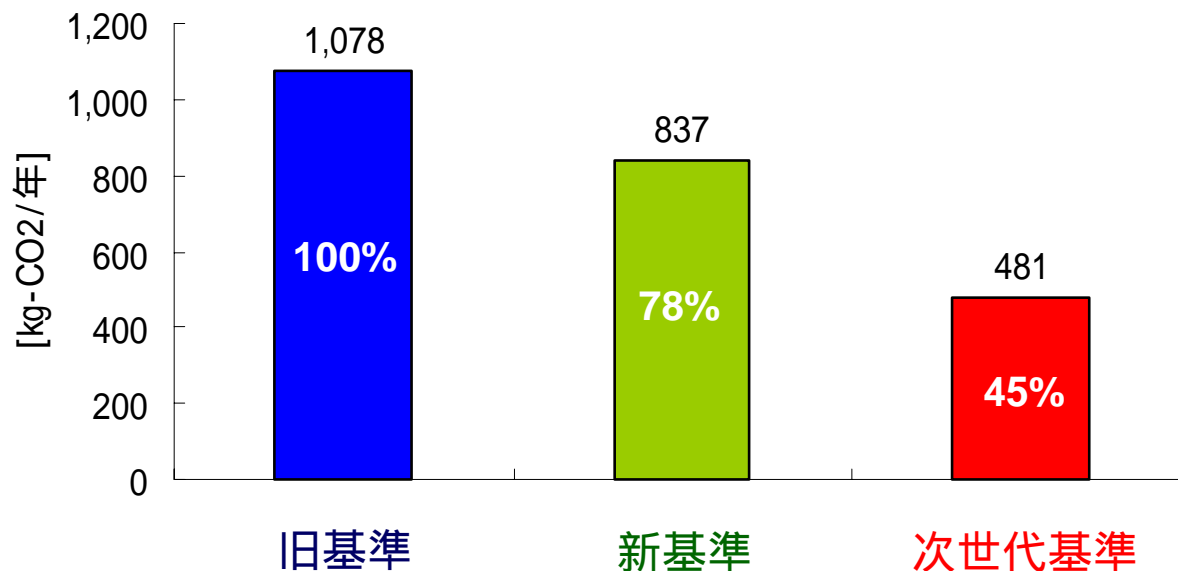


【エアコンの省エネルギー性能（消費電力量）の推移】  
（冷暖房兼用、壁掛け型、冷房能力2.8kWクラス、省エネ型代表機種 of 単純平均）



【出典】省エネルギーセンター

次世代省エネ基準を適用することでCO<sub>2</sub>排出量が50%以上も減少



東京電力試算

[計算条件]

暖冷房面積：70m<sup>2</sup>、 暖冷房負荷：住宅の品質確保の促進等に関する法律に規定する評価方法基準、  
エアコンCOP = 6.30 2.8kWクラスの平均APF（省エネ性能カタログ2007年冬版）、

1	インターネット「CO <sub>2</sub> 家計簿」 www.tepore.com/co2diet/index.htm	電気・ガス等の支払料金を入力することにより、CO <sub>2</sub> 排出量を自動計算しグラフ化したものをご覧いただくサービス
2	「CO <sub>2</sub> ダイエット宣言」 www.tepore.com/mc/sengen.htm	家庭で取り組む温暖化防止行動をホームページやFAXにてお知らせ（宣言）いただく。参加人数に応じて小学校などに苗木を寄贈する
3	「電気のシェイプアップカルテ」 www3.tepco.co.jp/istep/DV/MDVE09.htm	お客さまの月ごとの使用量2年分と同じ契約容量での平均使用量をグラフ化したものを無料でご覧いただくサービス
4	省エネ情報の提供 ・ホームページ www.tepco.co.jp/life/custom/saving/index-j.html ・パンフレット作成・配布 ・テレビ・ラジオCM放送	<u>ホームページ</u> ： 「省エネルギー度チェック」や「おトクな家電製品の使い方・選び方」など <u>パンフレット</u> ： 「でんこちゃんのなるほど省エネ！なっとくBOOK」や「省エネルギー豆知識」など <u>テレビ・ラジオ</u> ： 「でんこちゃんシリーズ」や「TEPCOインフォメーション」など
5	「電気のご使用量（省エネ）コンサルト」	実際にお客さま宅に訪問し、電気機器のアンペア測定や契約・省エネアドバイスを実施するサービス
6	「サステナビリティレポート」作成・配布	当社の環境・省エネへの取組を紹介した「サステナビリティレポート」を作成し、配布

「CO<sub>2</sub>家計簿」とは、毎月のエネルギーの使用量と支払額を記入することによって、生活のムダをなくし、地球にも、財布にも優しくできる便利な家計簿

毎月入力することで、光熱費と家庭から出るCO<sub>2</sub>量の推移をグラフで確認

- CO<sub>2</sub>家計簿参加者:12,460人（H20年3月末）
- テポール（CO<sub>2</sub>家計簿運営サイト）の会員数:131万人（H20年3月末）
- 1ヶ月のアクセス数473万件

## 「CO<sub>2</sub>家計簿」は団体での利用が可能

- ・グループや会社単位の取り組みにより、より大きな効果を期待

<お知らせデータ>

参加者総数（期間中、月別）

エネルギー使用量の合計値・平均値（月別）

エネルギー別排出量の合計値・平均値（月別）

# 「CO<sub>2</sub>家計簿」画面イメージ（入力編）

## 【当月計算画面】

毎月の支払額とCO<sub>2</sub>排出量の合計を計算します。 団体ID: 0000000000

2005年 - 月

あなたの家での生活形態を選んでください。 都道府県: 神奈川県 住居形態: 集合住宅(電気・ガス併用) 世帯人数: 3人

項目	金額	使用量
電気	3742 円	165 kWh
電力会社への売電※1	円	kWh
グリーン電力基金※2	円	
都市ガス	3682 円	22 m <sup>3</sup>
プロパンガス	円	m <sup>3</sup>
水道	5927 円	23 リットル
ガソリン	円	リットル
軽油	円	リットル
地域冷暖房	円	MJ

今年度のCO<sub>2</sub>排出量の目標を入力

前年の我が家のCO<sub>2</sub>排出量から計算

我が家のCO<sub>2</sub>排出量(前年) 00000kg

目標 % 増 ○ 減 ⊖

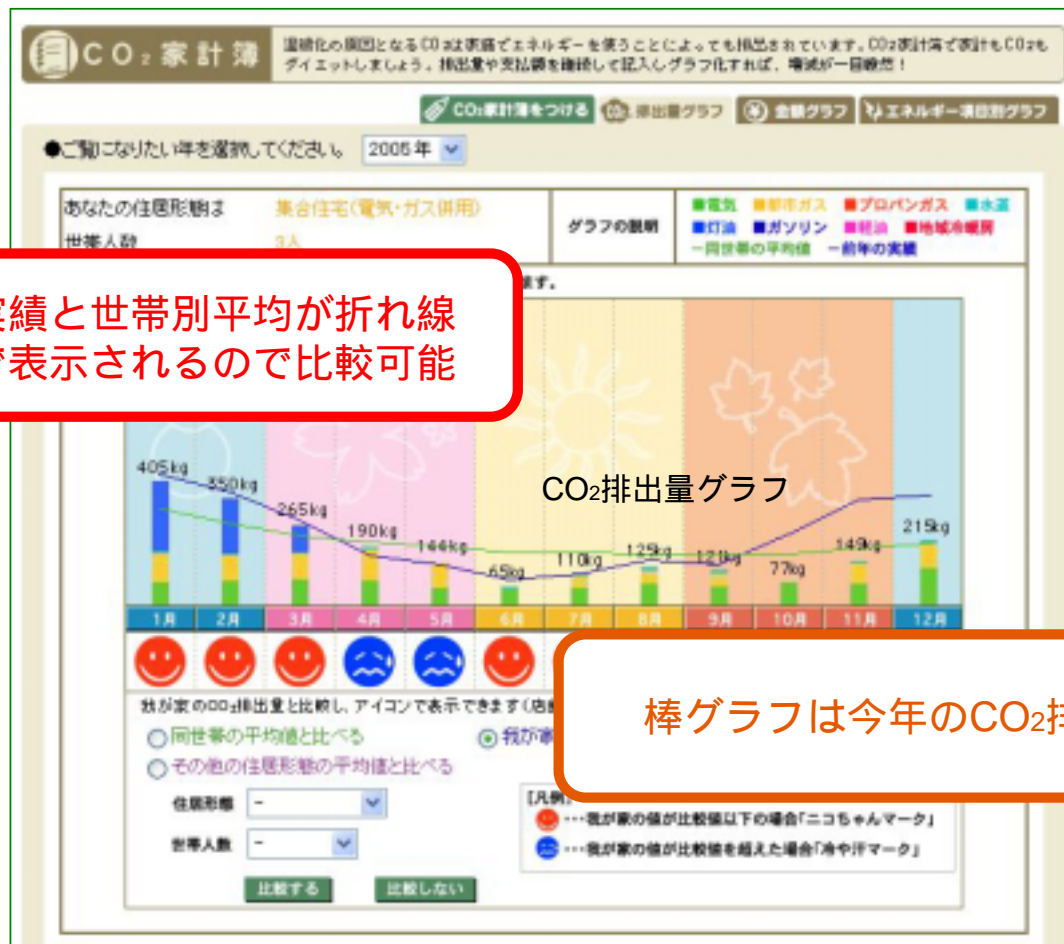
目標 kg

使用量や  
支払額を  
入力

電力会社への買電やグリーン電力基金  
によるCO<sub>2</sub>削減効果も評価

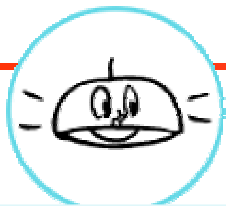
CO<sub>2</sub>の  
削減目標を  
入力

昨年の実績と世帯別平均が折れ線  
グラフで表示されるので比較可能



棒グラフは今年のCO<sub>2</sub>排出量

# 省エネ情報の提供 (照明でおトクに省エネ！)



## 白熱電球を蛍光灯に



1日6時間点灯している白熱電球を電球形蛍光灯に取り替えた場合

1年間で **約1,940円** おトク  
1年間で **約31kg** のCO<sub>2</sub>を削減

## 調光機能で省エネルギー

白熱電球1個の明るさを1日1時間60%にすると

1年間で **約80円** おトク  
1年間で **約1kg** のCO<sub>2</sub>を削減

注意：電球形蛍光灯を使用する場合は、対象機器が確認しましょう。



## ムダな明かりは、こまめに消して



### 1日1時間消した場合

蛍光灯なら  
1年間で **約90円** おトク  
1年間で **約1kg** のCO<sub>2</sub>を削減

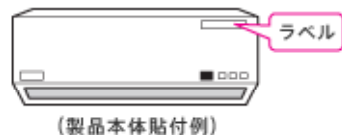
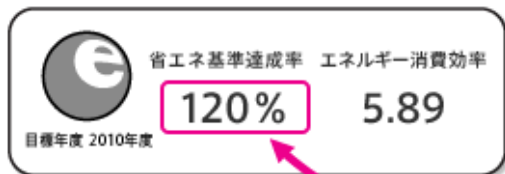
白熱電球なら  
1年間で **約410円** おトク  
1年間で **約7kg** のCO<sub>2</sub>を削減

電気料金・CO<sub>2</sub>換算方法について  
1.電気料金：21.04[円 / kWh] 平成19年4月現在、従量電灯B(第2段階電力量料金単価(税込)) 2.CO<sub>2</sub>排出係数：電気 0.34[kg - CO<sub>2</sub>/kWh](2006年度東京電力実績)

「省エネラベリング制度」

「統一省エネラベル」

● エアコンの例



対象機器

- エアコン テレビ 電気冷蔵庫 電気冷凍庫
- ジャー炊飯器 電子レンジ 蛍光灯器具
- 電気便座 DVDレコーダー 電子計算機(パソコン)
- 磁気ディスク装置 変圧器 ストープ ガス調理機器
- ガス温水機器 石油温水機器

多段階評価制度

省エネ性能の高い順に5つ星から1つ星で表示

省エネラベリング制度

年間の目安電気料金



< 出所: (財)省エネルギーセンター >

対象機器

- エアコン テレビ 電気冷蔵庫

買い替えの際には機器の省エネ性能をチェック!



「パワナビユニット」とは、分電盤に内蔵された電流センサーが電気の使いすぎを検知し、家電製品を自動的に制御する機能を持った機器

< 特長 >

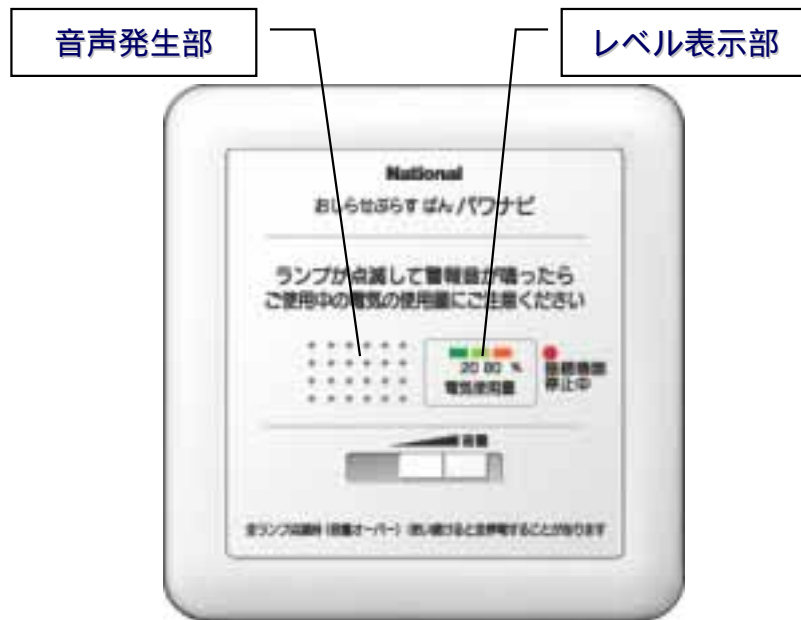
電気の使用量をレベルでわかりやすく表示するとともに、電気の使い過ぎを音声でお知らせします。

電気を使いすぎた場合、家電製品（JEM-A端子を装備機器）を一時的に停止し、自動的に再運転

松下電工㈱と東京電力が共同開発

「パワナビユニット」に携帯電話・パソコンでの遠隔操作機能がついた「ネットワークコントロール付パワナビユニット」や、集合住宅の幹線全体を制御する機能がついた「幹線パワナビユニット」も商品化

➤導入見込み（H20年4月現在） 1万軒 / 年



（音声例：「ピッピッピッ電気を使いすぎています。」）



企業	取組み名称	内容
コジマ	コジマ省エネチャレンジ50	家電製品の賢い買い替えと使い方の工夫を様々なツールで紹介 (「家電の使い方です省エネ!」「省エネ比較サイト」など)
ダイエー	みんなで集まればうちエコ!	「家族団らんや家電製品の買い替えなどを工夫することによってCO <sub>2</sub> 削減」をネタに落語家による大喜利を開催
首都高速道路	東京スマートドライバー	「1つの事故を減らすことで、2kmの渋滞を解消し、3tのCO <sub>2</sub> を削減」を合言葉にスマートドライビングを展開
日本百貨店協会	スマートラッピング	百貨店業界統一の「Myスマートレジ袋」の使用を呼びかけることによって包装紙を削減し、CO <sub>2</sub> を減らす。また使い道に合った包装(ふるしき、手提げ袋など)を選ぶことを通じ、新しいライフスタイルを提案

【出典】各社・協会HPより作成

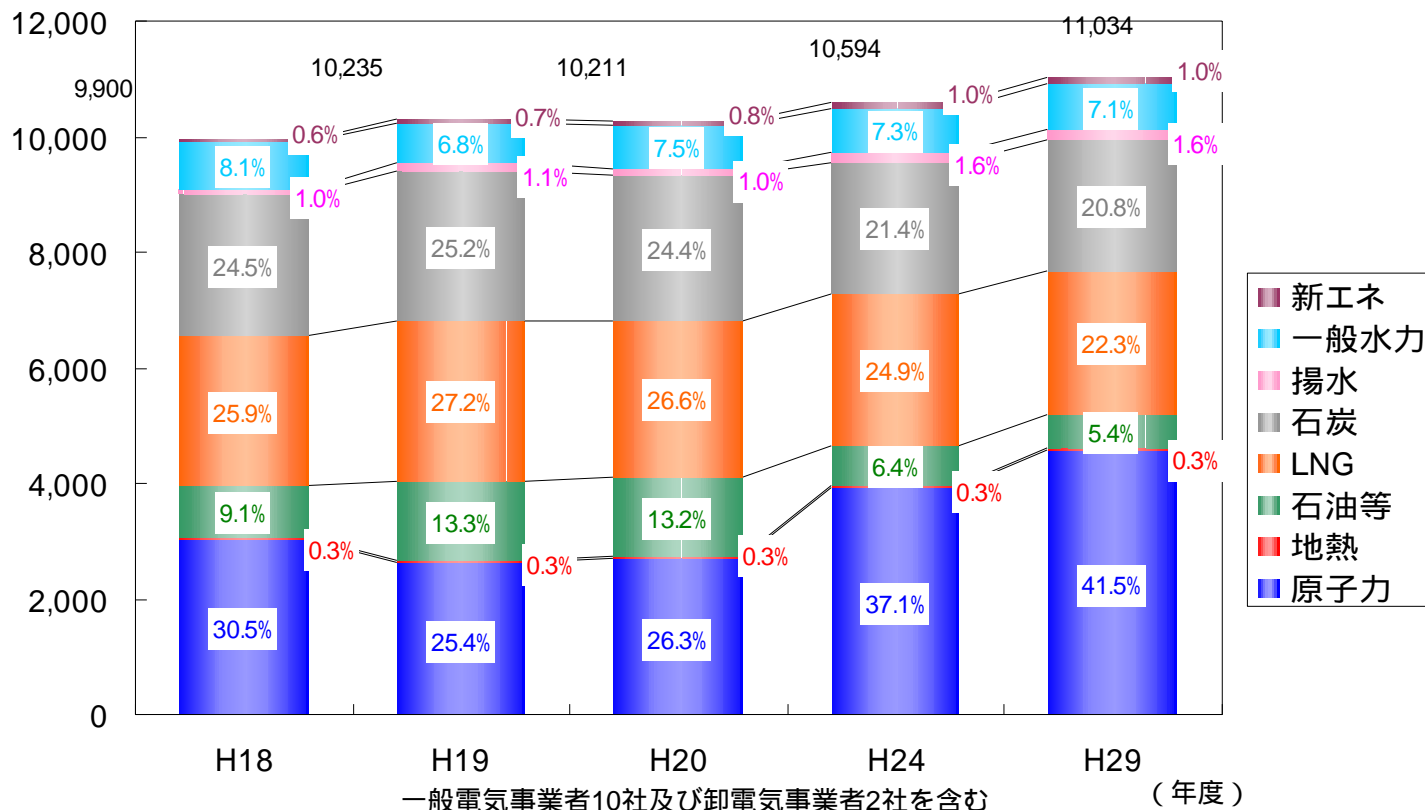
---

## 5 . 「東京電力（電気事業者）のビジョン」関連

基幹電源として原子力の開発を推進  
平成29年（2017）には原子力比率は4割強へ

(億kWh)

発電電力量構成比の推移（一般電気事業用、発電端）

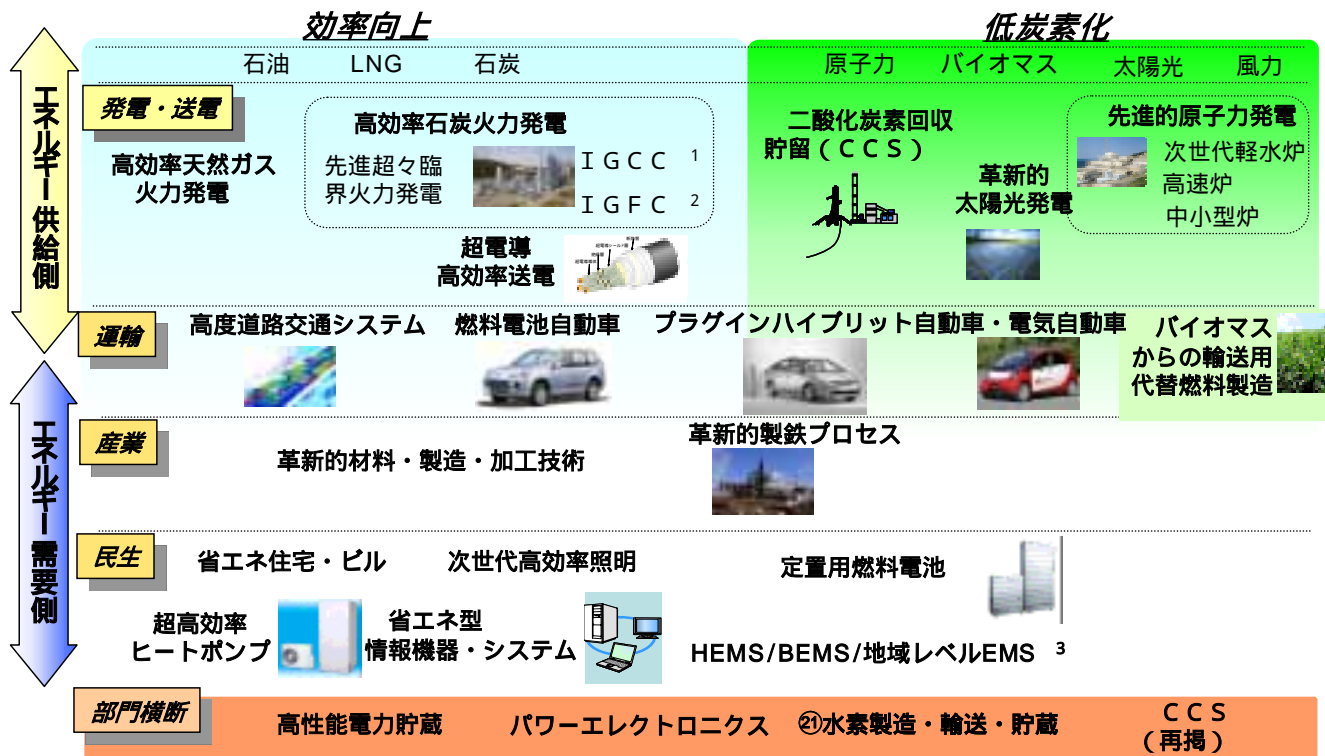


平成29年度（2017）までに9基（約1,226.2万kW）が運転開始し、現在運転中のものも含めると同年度末合計で63基（約6,149万kW）に  
 平成30年度以降に運転開始する地点を含めると13基（1,723万kW）となり、原子力発電所全体の合計は67基（約6,645万kW）

電力会社名	発電所名	出力 (万 kW)	2008 年度電力供給計画 における着工予定年度	運転開始予定年月日	備考
北海道	泊 3 号	91.2	2003 年度（建設中）	2009 年 12 月	PWR
東北	浪江・小高	82.5	2014 年度	2019 年度	BWR
	東通 2 号	138.5	2014 年度以降	2019 年度以降	ABWR
東京	福島第一 7 号	138.0	2010 年度	2014 年 10 月	ABWR
	福島第一 8 号	138.0	2010 年度	2015 年 10 月	ABWR
	東通 1 号	138.5	2009 年度	2015 年 12 月	ABWR
	東通 2 号	138.5	2012 年度以降	2018 年度以降	ABWR
中国	島根 3 号	137.3	2005 年度（建設中）	2011 年 12 月	ABWR
	上関 1 号	137.3	2010 年度	2015 年度	ABWR
	上関 2 号	137.3	2013 年度	2018 年度	ABWR
電発	大間	138.3	2008 年度	2012 年 3 月	ABWR
原電	敦賀 3 号	153.8	2010 年度	2016 年 3 月	APWR
	敦賀 4 号	153.8	2010 年度	2017 年 3 月	APWR
合計	13 基 1,723 万 kW				

【出典】平成20年度電力供給計画の概要（平成20年3月 経済産業省資源エネルギー庁）

クールアース・エネルギー革新技術計画(3/5公表)において、CO<sub>2</sub>を大幅に削減する技術として21の技術を選定。そのうち、供給側の「発電技術」と需要側の「電動機器技術」など「電化」に関する技術が大きなウェイト



【出典】経済産業省資料

## 先進的原子力発電

### < 技術の現状 >

供給安定性に優れた原子力は、我が国で唯一のクリーンな基幹電源。技術開発から設計、建設、運転等、いずれの分野においても世界最高水準の人材、作業の厚みを有する。

### < 技術開発ロードマップ >

2030年前後に見込まれる国内の代替炉建設需要をにらみ、次世代軽水炉の技術開発を行う。高速炉サイクル技術について、2025年までに実証炉及び関連サイクル施設を実現し、2050年より前の商業化を目指す。中小型炉に係る技術開発を推進する。

### < 技術の効果 >

運用時における二酸化炭素排出量はゼロ。



## 高効率天然ガス火力発電

### < 技術の現状 >

世界に先駆けて1500 級タービンを実用化、発電効率52%を達成。更なる効率化が課題。

### < 技術開発ロードマップ >

2015年頃に、発電効率56%、2025年頃には、燃料電池との組み合わせにより、発電効率が60%まで向上することを目指す。

### < 技術の効果 >

発電効率が現行の52%から56%まで向上すれば、CO<sub>2</sub>排出量は約7%、60%まで向上すれば約1割の削減が可能。技術的には、CCSとの組み合わせにより、ゼロエミッション化。



## 超電導高効率送電

### < 技術の現状 >

ビスマス系線材等において、技術開発をリード。イットリウム系による更なる送電容量の向上、低コスト化等が課題。

### < 技術開発ロードマップ >

イットリウム系線材による超電導送電を2020年以降の実用化。

### < 技術の効果 >

現行5%程度の送電ロスを1/3程度に削減することも可能。



【出典】経済産業省資料



## < 技術の現状 >

我が国は、超々臨界圧発電(USC)を実用化。世界に先駆けて600 級のUSCを実用化し、発電効率42%（送電端、HHV）を達成。一層の効率化が課題。



## < 技術開発ロードマップ >

先進的超々臨界圧発電：700 級のA-USCを開発し、2015年頃に発電効率46%、2020年頃に48%の達成を目指す。

石炭ガス化複合発電：2010年頃に発電効率46%、2015年頃に48%を目指す。さらに1700 級タービンの開発により2025年に発電効率50%、2030年以降に発電効率57%の達成を目指す。

石炭ガス化燃料電池複合発電：2025年に発電効率55%、さらに長期的に65%の達成を目指す。

## < 技術の効果 >

二酸化炭素排出量は、発電効率が57%まで向上すれば約3割、65%で約4割の削減。更にCCSと組み合わせればゼロエミッション化が可能。

## < 効果的な技術開発と普及にむけた取り組み >

CCSと組み合わせた大型実証試験の実施、材料や触媒などの基礎研究の強化が必要。

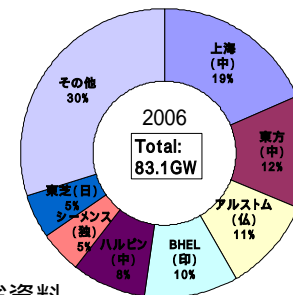
(参考1)

- 先進的超々臨界圧発電(A-USC)：現在の微粉炭火力の蒸気を更に高温、高压化することによって発電効率を向上させる技術
- 石炭ガス化複合発電(IGCC)：石炭をガス化し、ガスタービンと蒸気タービンにより複合発電する技術。
- 石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)：IGCCに燃料電池を組み合わせることで発電効率を向上させる技術。

(参考2)

- 欧州のメーカーとともに、我が国メーカーは技術で世界を牽引。
- 中国企業が日米欧のメーカーの技術協力を通じ、圧倒的な世界シェアを有する。【出典】経済産業省資料

全世界蒸気タービンシェア(出力)



## 超高効率ヒートポンプ

### < 技術の現状 >

高温給湯技術を世界に先駆けて実用化する等、優位性があるが、一層の低コスト化と効率向上が課題

### < 開発すべき技術、実用化時期 >

冷媒や熱交換器の効率向上等、要素技術の開発を通じて、2030年にコストを現状の3/4、効率を1.5倍、2050年にはコストを1/2、効率を2倍まで向上させることが期待

### < 技術の効果 >

民生部門のCO<sub>2</sub>排出の約5割を占める給湯等に、効率が飛躍的に高いヒートポンプを適用、削減に貢献

## 省エネ住宅・ビル

### < 技術の現状 >

新規断熱材料等による高断熱・遮熱、室内空気質改善技術などによる住宅・ビルの省エネ技術

### < 開発すべき技術、実用化時期 >

高強度（圧縮）断熱セラミックス粒子技術、セラミックス・ポリマー複合化技術などを駆使することにより、伝導率 0.002 W/m・K、熱貫流率 0.3 W/m<sup>2</sup>・Kの超断熱壁材料、熱伝導率 0.003 W/m・K、熱貫流率 0.4 W/m<sup>2</sup>・Kの超断熱窓材料を開発し、2015年頃の実用化を目指す

### < 技術の効果 >

高断熱・遮熱化などにより空調エネルギーを1/2に削減可能であり、二酸化炭素削減に貢献

## 次世代高効率照明

### < 技術の現状 >

現在の蛍光灯(80-100lm/W)を大幅に上回る発光効率を有し、高演色性を有した照明技術の開発が必要

### < 開発すべき技術、実用化時期 >

LED照明については、2010年頃に100lm/W、2020年頃に200lm/W、有機EL照明については、2020年頃に100lm/W、2030年頃に200lm/Wの実現を目指す

### < 技術の効果 >

白熱灯、蛍光灯を全て150 lm/Wの次世代高効率照明に置き換えると、消費電力は約1/2にまで削減

【出典】経済産業省資料

## プラグインハイブリッド自動車・電気自動車

### < 技術の現状 >

プラグインハイブリッド自動車（PHEV）は、実用化に近いものの電気走行可能な距離が13km程度。航続距離を延長するとともに、本格的な電気自動車（EV）の実現に向け、蓄電池の大容量化、低コスト化が必要



### < 技術開発ロードマップ >

プラグインハイブリッド、電気自動車の実用化に向け、2015年頃には、バッテリー容量を現状比1.5倍、コストを1/7に  
2030年にはバッテリー容量を現状の7倍、コストを1/40として、ガソリン自動車並みのコストと航続距離500kmまでの拡大を目指す



### < 技術の効果 >

PHEVは、二酸化炭素排出量をガソリン車の約1/2～1/3程度に、EVは、二酸化炭素排出量をガソリン車の約1/4程度に低減することが可能

### < 効果的な技術開発と普及にむけた取り組み >

レアアースの代替材料開発等の基礎研究の推進や標準化・規格化の検討が必要。技術の進展に併せ、充電スタンドの整備等のインフラ対策の検討が必要