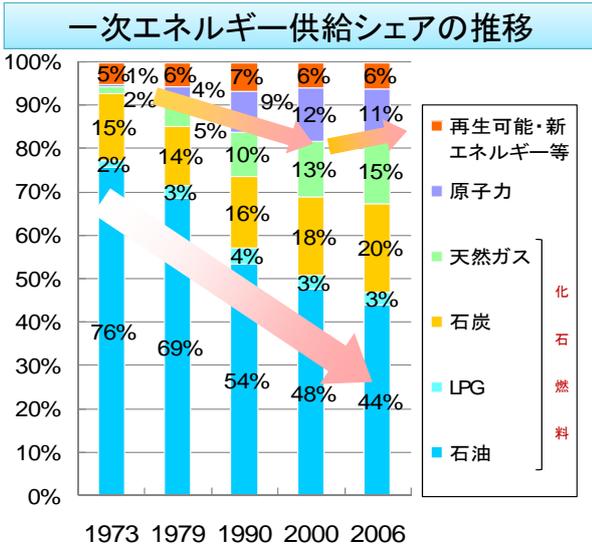


第4回原子力委員会  
資料第1-2号

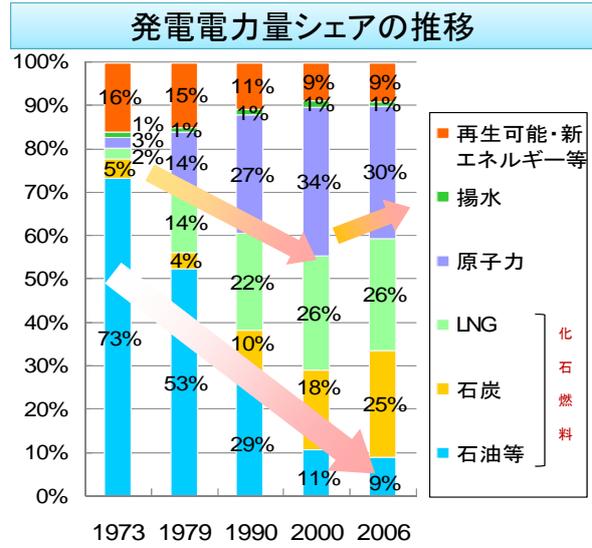
資料2

## 参考資料集

[図1] 一次エネルギー供給シェアの推移



(出典)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より作成



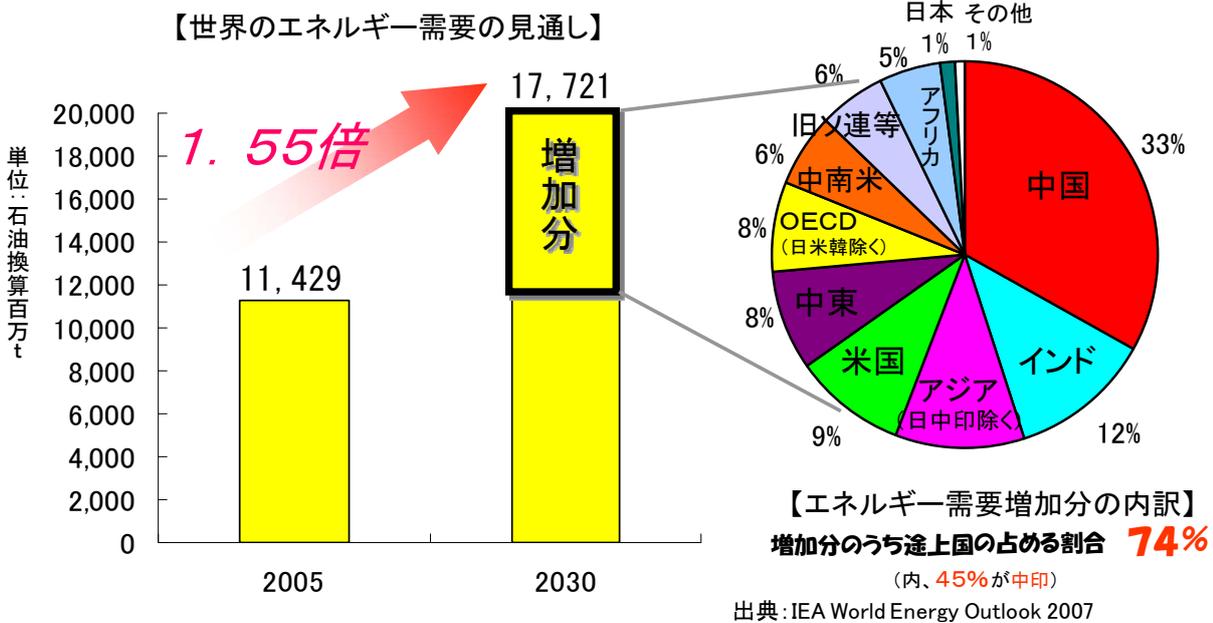
(出典)資源エネルギー庁「電源開発の概要」

(総合部会第1回政策小委員会資料を修正)

[図2] 世界のエネルギー需要について

## 世界のエネルギー需要の増大

- 中国、インドを中心に、世界のエネルギー需要が急増。
- 2030年に現在の約1.55倍に増加。増加分中、約74%が途上国、中国とインドだけで増加分の45%を占める(33%が中国、12%がインド)。

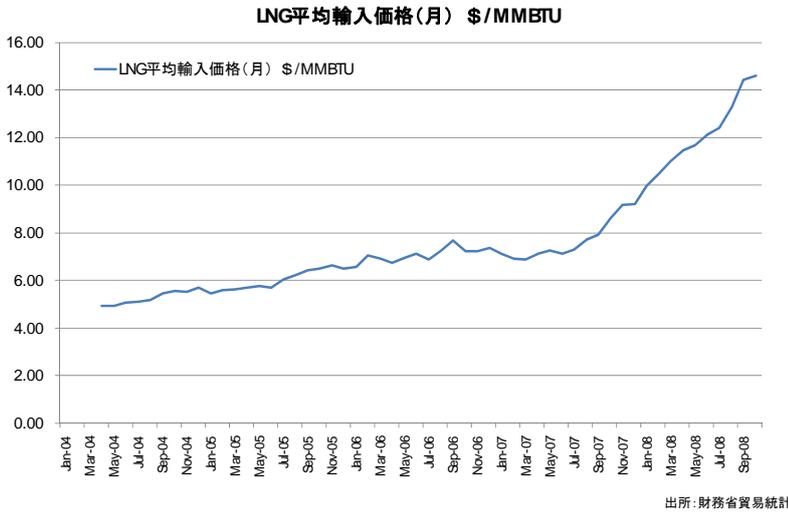


[図3] 最近の原油価格の推移について

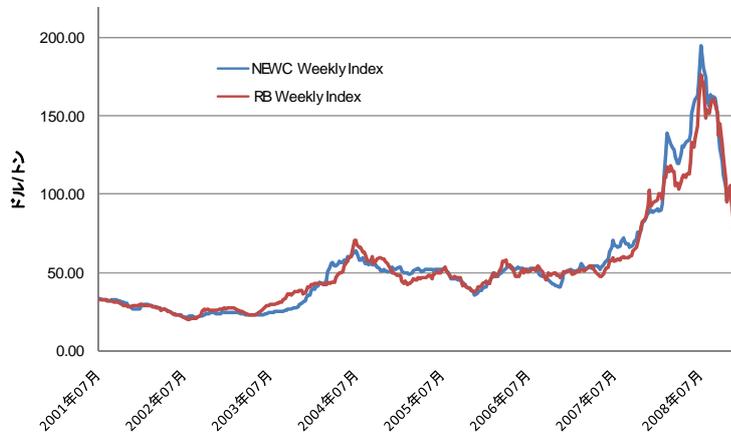


(出典) 第1回総合部会資料

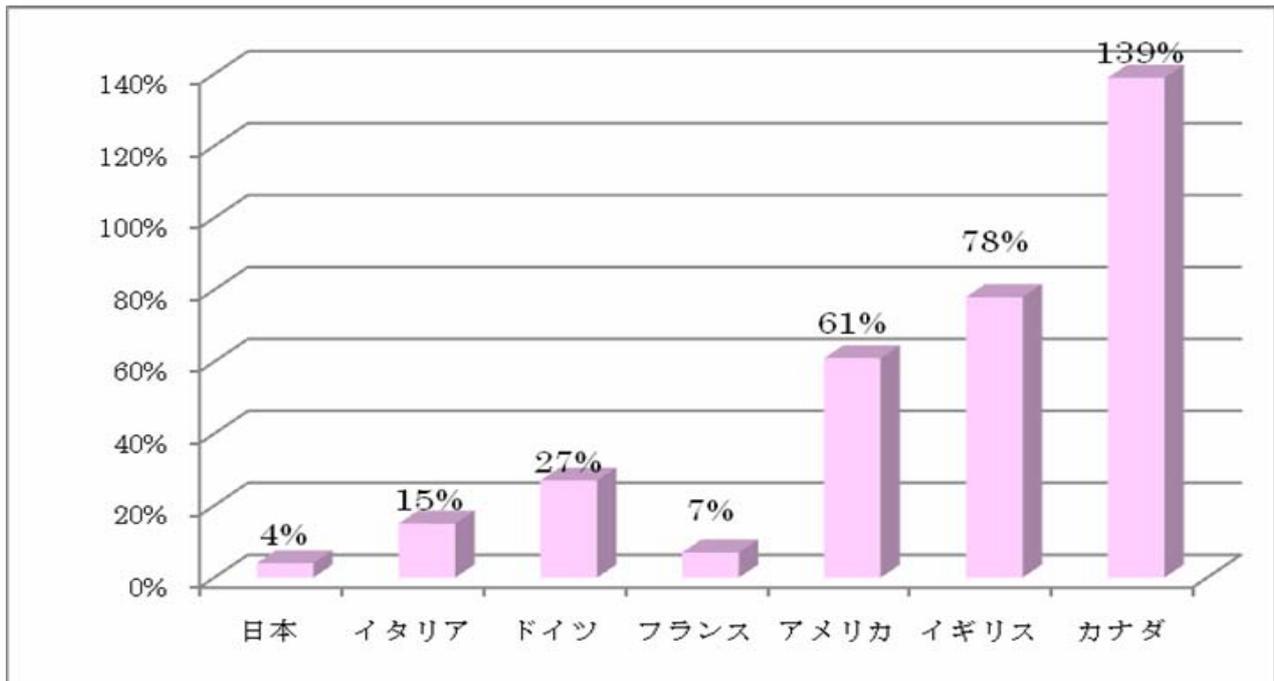
[図4] 資源価格（ドルベース）の推移について



**一般炭価格**



[図5] 諸外国のエネルギー自給率



出典：OECD/IEA「Energy Balances of OECD Countries 2004-2005」

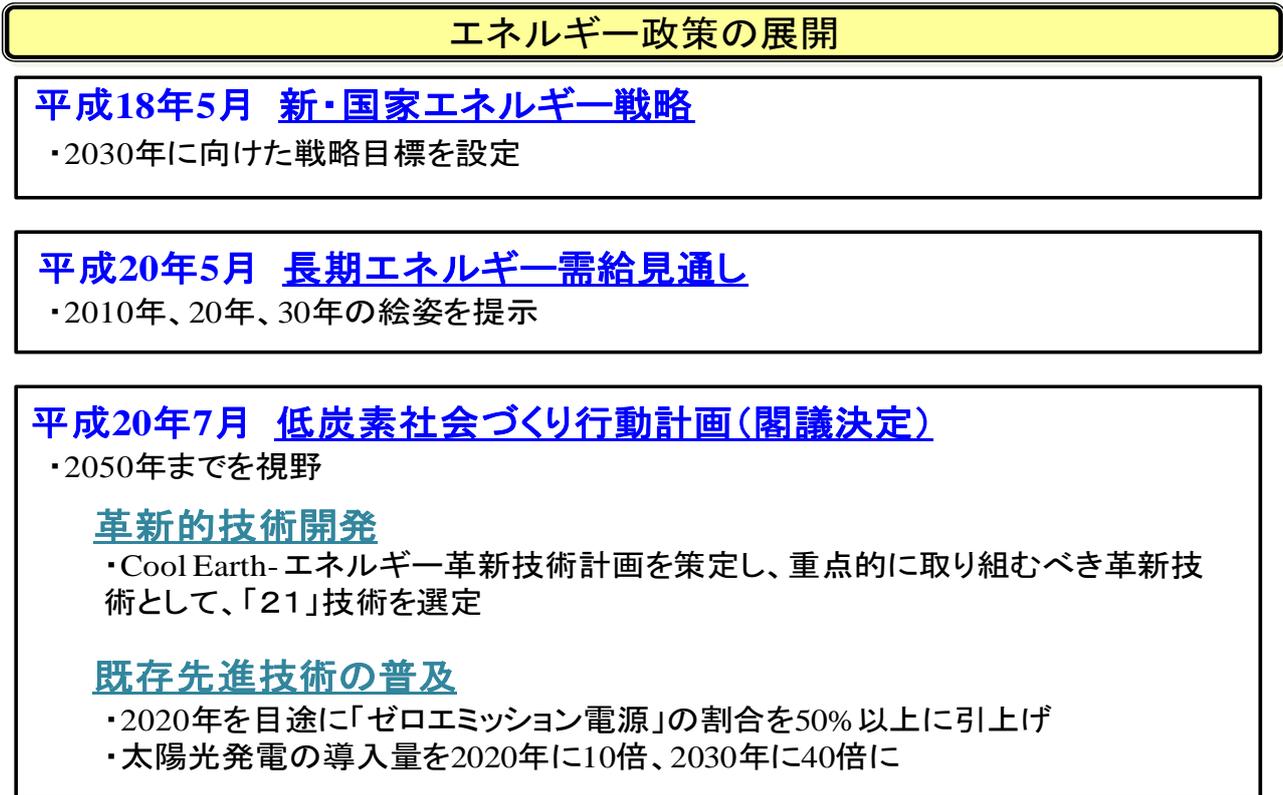
[図6] 電源別の特徴

**【参考】 電源別の特徴**

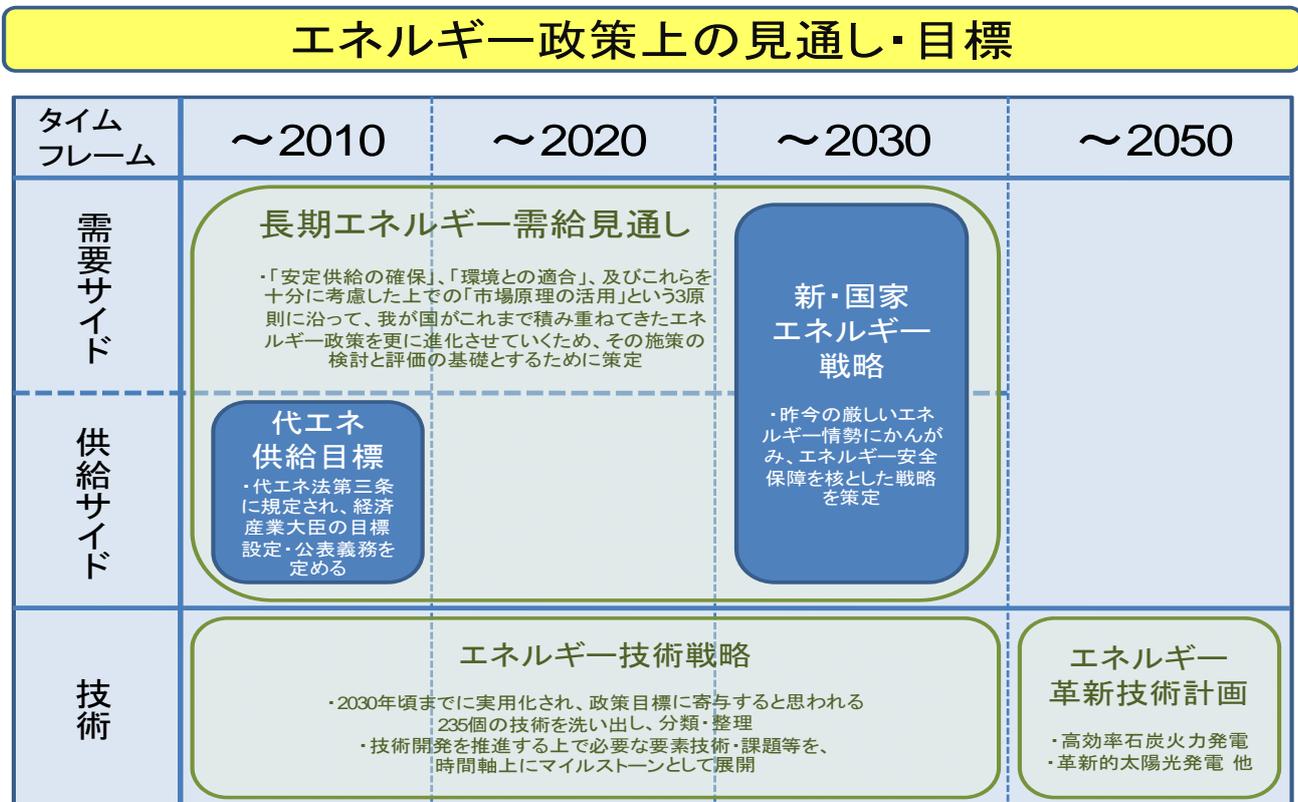
	安定性	環境性	経済性
石油	○燃料貯蔵が容易。 ○供給弾力性に優れる。		△経済性は劣位。
天然ガス	○燃料の調達先が分散している。 ○長期契約中心であり供給が安定。 △燃料調達が硬直的。	○CO <sub>2</sub> の排出量が少ない。	△燃料輸送費が高い。 △インフラ整備が必要。
石炭	○資源量が豊富。 ○燃料の調達先が分散、安定している。	△発電過程でCO <sub>2</sub> の排出量が多い。	○他の化石燃料と比べ価格が安定している。
原子力	○ウラン資源が政情の安定した地域に賦存。 ○核燃料サイクルにより準国産エネルギーとして活用可能。 △社会的受容性の問題など、将来の動向に不確実性がある。 △共通原因により運転が制約される可能性がある。	○発電過程でCO <sub>2</sub> を排出しない。	・資本費は高いが、運転経費が安く、他の電源と比較して遜色ない。
新エネルギー	△出力が不安定。	○発電過程でCO <sub>2</sub> を排出しない。	△経済性は劣位。

出典：資源エネルギー庁「平成19年度電源開発の概要」より作成

[図7] エネルギー政策のこれまでの展開



[図8] エネルギー政策上の見通し・目標



[図9] エネルギー供給構造高度化に向けた各事業者における取組の現状について

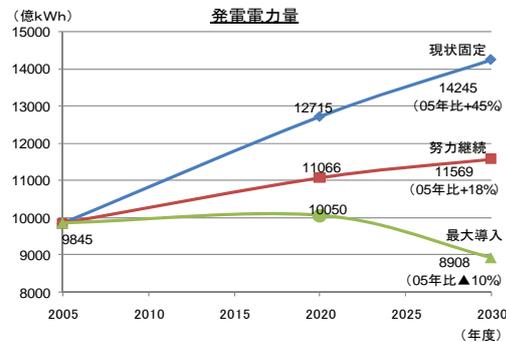
エネルギー供給構造高度化に向けた各事業者における取組の現状について

	石油	LPガス	電力	都市ガス
①革新的技術や未利用エネルギーの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>セルロース等の原料利用</li> <li>コンビナート連携</li> <li>燃料電池</li> <li>高効率給湯器</li> <li>高効率ボイラー</li> <li>高燃費自動車</li> <li>次世代コジェネ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LPG自動車</li> <li>潜熱回収型給湯器</li> <li>ガスエンジン給湯器</li> <li>燃料電池</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ヒートポンプ</li> <li>電気自動車</li> <li>蓄熱式空調</li> <li>河川水</li> <li>工場からの廃熱</li> <li>地中熱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高効率ガスエンジン</li> <li>ヒートポンプ</li> <li>潜熱回収型給湯器</li> <li>コジェネ</li> <li>高効率コンロ</li> <li>固体高分子電解質型燃料電池(PEFC)</li> <li>固体酸化物型燃料電池(SOFC)</li> </ul>
②非化石エネルギーの導入拡大	<ul style="list-style-type: none"> <li>バイオガソリン</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力発電</li> <li>太陽光発電</li> <li>水力発電</li> <li>風力発電</li> <li>地熱発電</li> <li>バイオマス発電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バイオガス</li> <li>太陽熱温水器</li> </ul>
③化石燃料の高度・有効利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>石油残渣ガス化複合発電(IGCC)</li> <li>高過酷度流動接触分解(HS-FCC)</li> <li>石油残渣分解装置</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>天然ガス火力発電</li> <li>石炭火力発電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中小ガス田の洋上生産</li> <li>メタンハイドレート</li> <li>(天然ガスからの)超高効率水素製造技術</li> </ul>

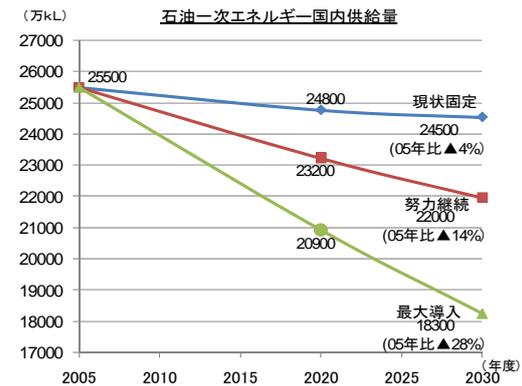
[図10] 長期エネルギー需給見通しの部門別内容

長期エネルギー需給見通しの部門別内容

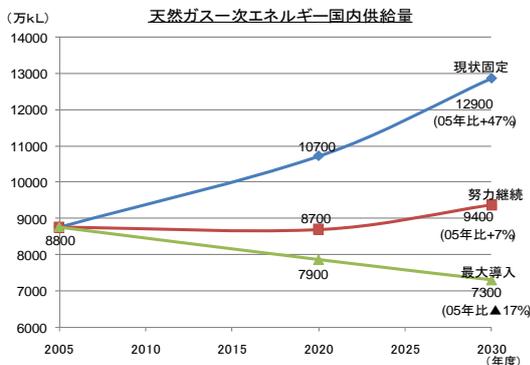
長期エネルギー需給見通しにおける電力セクターについて



長期エネルギー需給見通しにおける石油セクターについて



長期エネルギー需給見通しにおけるガスセクターについて



[図 1 1] 「低炭素社会づくり行動計画」実施に向けたエネルギー関連予算

「低炭素社会づくり行動計画」(閣議決定)実施に向けたエネルギー関連予算(21年度)

《「低炭素社会づくり行動計画」の概要》

＜革新的技術開発＞

- －今後5年間で300億ドル程度を投入
- －CCS技術について、2009年度以降早期に大規模実証に着手し、2020年までに実用化を目指す。
- －IGCC(石炭ガス化複合発電)の発電効率を2015年に48%に向上させるとともに、CCS技術と組み合わせでゼロエミッション化を目指す
- －革新的太陽光発電の技術確立(2030年以降に発電効率40%超かつ発電コスト7円/kWhに)
- －燃料電池に関して、2020年～2030年頃にコスト削減(現状400～500万円/kW → 40万円/kW)、耐久性向上(現状4万時間→9万時間)
- －超高効率ヒートポンプに関して、2030年にコストを現状の3/4、効率を1.5倍、2050年にコストを1/2、効率を2倍にまで向上 等

＜既存先進技術の普及＞

- －2020年を目途に、「ゼロ・エミッション電源」の割合を50%以上へ引上げ
- －太陽光発電の導入量を2020年に10倍、2030年には40倍へ引き上げ、太陽光発電システムの価格を3～5年後に現在の半額程度へ低減
- －現在、新車販売のうち約50台に1台の割合である次世代自動車について、2020年までに2台に1台の割合へ引上げ
- －原子力の推進 等

《21年度エネルギー関連予算における措置》

＜革新的技術開発＞

21年度予算額 789億円

- 革新的太陽光発電 15億円
- 定置用燃料電池 53億円
- 先進的原子力発電 89億円

等

＜既存先進技術の普及＞

21年度予算額 3,004億円

【新エネルギー対策の抜本的強化】

- 住宅太陽光発電システムの導入促進 201億円[新規]
- 燃料電池の導入促進 61億円[新規]
- 新エネルギー等導入加速化支援(民間事業者や地方自治体等) 364億円
- クリーンエネルギー自動車の導入促進 43億円

【省エネルギー対策の抜本的強化】

- 事業者による省エネ設備・機器の導入に対する支援 297億円

【原子力発電の着実な推進】

- 次世代軽水炉等の先進的原子力発電技術開発 86億円

等

## (参考資料)

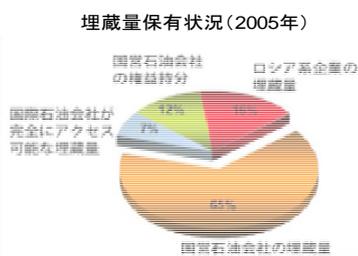
# エネルギー源ごとの位置づけ ①石油

<エネルギー基本計画における政策上の位置づけ>

- ・我が国の一次エネルギー供給の約5割を占め、また経済性・利便性の観点から、今後とも重要なエネルギー
- ・その安定供給確保や確保した石油の徹底的な有効活用は、我が国のエネルギー安全保障にとって極めて重要

### 資源ナショナリズムの現状

- ・NOC(国営石油会社)が世界全体の8割程度の石油資源を保有。
- ・主要産油国の中東諸国等では、今後も外資への利権開放の可能性は期待薄。イラン、イラクは政治的要因により開発が遅延。
- ・サウジアラビアでは、国営Saudi Aramco社が全ての石油権益を保有。



出典: ConocoPhillips

### 価格推移

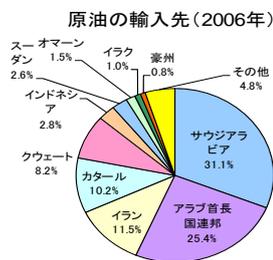
- ・原油価格は2004年頃から上昇傾向にあり、2006年秋以降、暖冬を背景とした需要減少等により一時価格下落したものの、2007年に入ってから再び上昇。
- ・WTI原油は2008年初に一時100ドル/バレルを記録した後も高水準で推移し、7月3日には終値で145.29ドル/バレルと、最高値を更新。
- ※WTI=West Texas Intermediate
- ・7月以降、金融ショックによる景気停滞懸念等が材料視されて価格は下落し、昨年6月中旬の水準まで低下。



出典: 資源エネルギー庁

### 供給動向

- ・我が国は2006年において原油の99.6%を輸入に依存しており、輸入先も中東地域が大半を占める。
- ・中東依存度は、1987年には67%まで低下させたが、近年のアジア諸国での需要増等により、2006年には89.2%まで上昇。



出典: エネルギー白書2008

# エネルギー源ごとの位置づけ ②天然ガス

<エネルギー基本計画における政策上の位置づけ>

- ・我が国の一次エネルギー供給の約14%を占め、ほぼ全量を輸入に依存するも、中東依存度は2割程度
- ・価格変動が石油に比べ小さく、さらに他の化石燃料に比べ相対的に環境負荷が少ない

### 資源ナショナリズムの現状

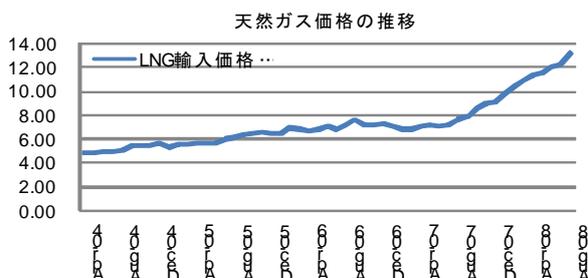
- ・インドネシアでは、外国企業が生産したガスの最大25%を国内に供給する義務が課されている。
- ・オーストラリア西豪州では、外国企業が生産したLNGの15%を国内へ供給する義務が課されている。

### 価格推移

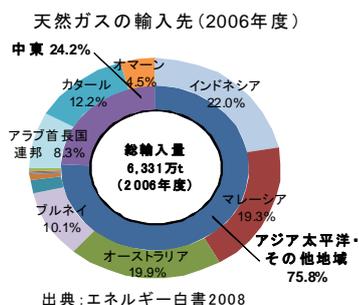
- ・1969年の輸入開始以来、LNG価格は原油価格に連動。
- ・近年では、原油価格の高騰とともに、LNG価格も上昇基調。

### 供給動向

- ・天然ガスの供給における輸入の割合は、石油と同様96.4%と極めて高い。
- ・我が国に対するLNGの供給元は、アジア・太平洋地域が72%を占め、中東依存度は24%と相対的に低い。



出典: 財務省貿易統計より資源エネルギー庁作成



出典: エネルギー白書2008

# エネルギー源ごとの位置づけ ③石炭

＜エネルギー基本計画における政策上の位置づけ＞

- ・過去20年余りにわたり我が国の一次エネルギー供給の約2割を担う
- ・ほぼ全量を輸入に依存するも、可採埋蔵量が豊富かつ世界各国に分散賦存しており、供給安定性が高い
- ・他方、燃焼過程における二酸化炭素排出量が大きい等環境面での課題がある

## 資源ナショナリズムの現状

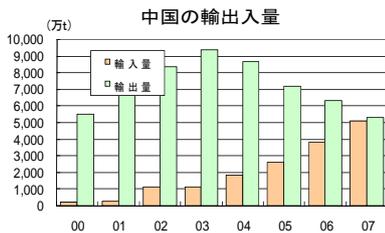
- ・基本は民間セクターによる取引。
- ・一部の産出国(中国、インドネシア等)においては、国内の石炭を確保するため、輸出税や輸出規制を導入する動きがある。

## 価格推移

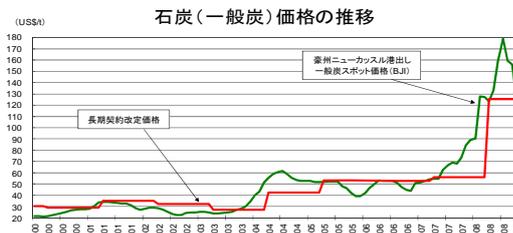
- ・石炭(一般炭)価格は、国際的な需給の安定により、長年にわたり低価格(20~50ドル/トン)で安定。
- ・2004年末ごろ、中国を中心とする石炭需要の伸び等を背景に石炭価格は上昇し、50~60ドル/トン程度。
- ・2007年中頃から中国、インドをはじめとするアジア地域の石炭需要増加に加え、産炭国における天候不順やインフラ能力の不足など、供給阻害要因が重なり、石炭価格が急騰。
- ・現在は、供給不安の緩和、景気後退懸念等各種要因により、100ドル/トン程度まで急落。

## 供給動向

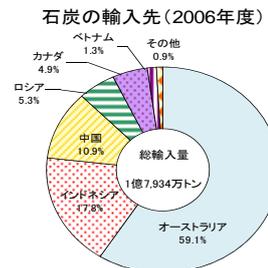
- ・国内供給の99%以上を輸入に依存。
- ・輸入先は、オーストラリアが59.1%を占めており、インドネシアと中国がこれに続く。



出典: 能源統計年鑑、中国統計年鑑 (2007年は中国通関統計 (TEXレポートより))



出典: BJI Spot: 豪州NSW州ニューカッスル出し、Barlow Jonker Pty. Ltd., "COAL FAX" 長期契約改定価格: 業界ヒアリング等



出典: エネルギー白書2008

# エネルギー源ごとの位置づけ ④LPガス

＜エネルギー基本計画における政策上の位置づけ＞

- ・我が国の一次エネルギー供給の約3%を占め、その約8割を輸入に依存
- ・環境負荷が相対的に小さく、天然ガスとともにクリーンなガス体エネルギー
- ・拠点供給型(分散型)の特長を活かし、災害時における初期対応に適する等、国民生活に密着したエネルギー

## 資源ナショナリズムの現状

- ・我が国の輸入先はスエズ以東に集中。
- ・これらの国々のうちUAE・カタールを中心とした地域に今後の新增産計画が進められている。
- ・スエズ以東においてサウジアラビアの国営会社サウジアラムコ社がLPガスのプライスリーダーを維持。

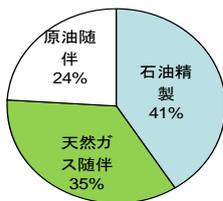
## 価格推移

- ・LPガス輸入価格は、2005年後半から上昇傾向にあり、2006年秋に一時価格が下落したものの、2007年から再び上昇。
- ・2008年7月に905ドル/トンと過去最高値を更新。
- ・本年10月は、昨年の11月の700ドル/トン台の水準まで低下。

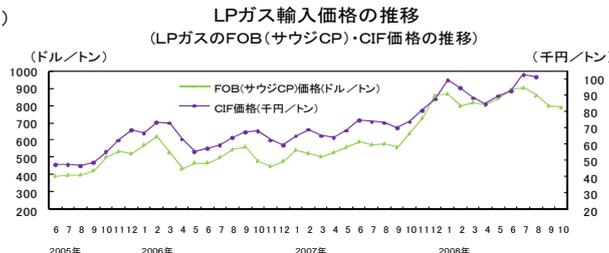
## 供給動向

- ・我が国は、2006年度において国内需要の74%を輸入に依存しており、26%を国内の石油精製分離ガス等で供給している。
- ・主な輸入先は、中東諸国及びオーストラリア等で、中東依存度は90.4%。

世界のLPガスの生産構成(2006年度)

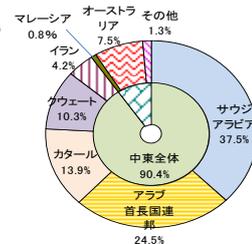


出典: 日本LPガス協会



出典: 財務省「貿易統計」他

LPガスの輸入先(2006年度)



出典: エネルギー白書2008

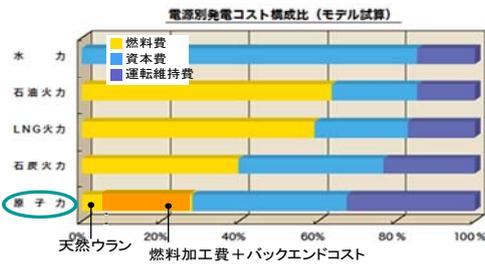
# エネルギー源ごとの位置づけ ⑤原子力

<エネルギー基本計画における政策上の位置づけ>

- ・我が国の一次エネルギー供給の約1割を占め、供給安定性に優れた準国産エネルギー
- ・発電過程で二酸化炭素を排出することがなく地球温暖化対策に資するエネルギー
- ・原子力の開発・利用を進めるに当たっては、安全の確保を大前提に国民の理解を得ることが肝要

## 発電コストに占める燃料費の割合

・原子力発電は発電コストに占める燃料費の割合が他の電源と比較して小さいため、価格変動の影響を受けにくい。

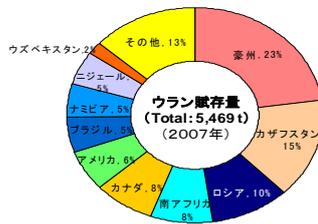


出典：総合エネルギー調査会第70回原子力部会資料より作成

## ウラン資源の現状

- ・ウラン資源はカナダ、豪州など比較的政情の安定した地域に賦存。
- ・近年の世界的なウラン需要の増加から、ウラン獲得競争が激化。2007年6月下旬には、スポット価格が過去最高に。
- ・核燃料の安定供給に向けた取組が課題。

埋蔵量保有状況 (2007年)

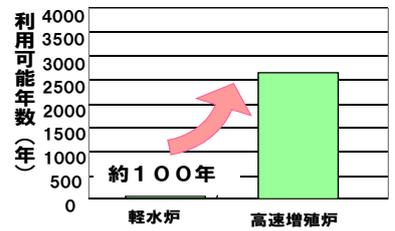


出典：OECD/NEA&IAEA, Uranium 2007

## 高速増殖炉開発

- ・プルトニウムを燃料として利用することによりエネルギー自給を向上。
- ・現在可採ウラン埋蔵量では約100年の発電が可能だが、高速増殖炉(FBR)導入で数千年の利用が可能。
- ・2025年の実証炉及び関連サイクルの実現、2050年頃からの商業ベースでの導入を目指して技術開発を進める。

利用可能年数



出典：OECD/NEA&IAEA, Uranium 2007

# エネルギー源ごとの位置づけ ⑥新エネルギー

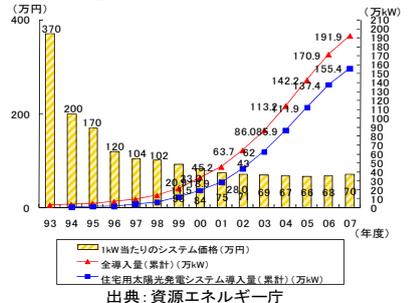
<エネルギー基本計画における政策上の位置づけ>

- ・我が国の一次エネルギー供給の約2%を占める
- ・エネルギー自給率の向上や地球温暖化対策に資するほか、技術開発を進めることで経済活性化にも寄与
- ・他方、出力の不安定性や電力品質の確保など、事業性確保に向け未だ課題は多い

## 太陽光発電

- ・導入量は近年着実に伸びており、2007年末累計で192万kW。
- ・導入拡大と並行してコストも下がっており、2007年度では1kW当たりのシステム価格が70万円。
- ・一方で、天候や日照条件の差などにより出力が不安定なことによる、系統連系対策や導入にあたってのコスト負担のあり方が今後の課題。

太陽光発電の国内導入量とシステム価格の推移

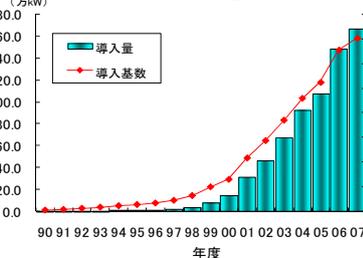


出典：資源エネルギー庁

## 風力発電

- ・近年、着実に導入が進み、2007年末現在で、1409基、約168万kW。
- ・風力発電用機器の大型化、事業規模の拡大により、設置コストや発電コストも大幅に低下 (大規模であれば10~14円/kWh)。
- ・一方で、大気の流れなどによる出力の不安定性が課題。

日本における風力発電導入の推移

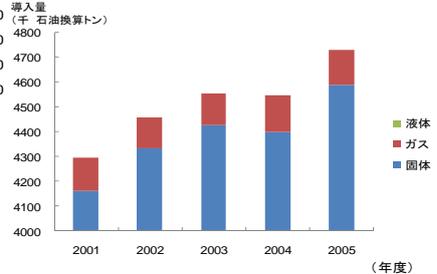


出典：資源エネルギー庁

## バイオマスエネルギー

- ・我が国の一次エネルギー供給量の1.0%を占める。
- ・発生分布が広く薄い上、容積あたりのエネルギー密度が低いいため、資源の収集運搬コストが割高になることが課題。
- ・食料と競合しないような形で積極的活用が必要。

日本におけるバイオマスエネルギーの普及状況



出典：IEA, Energy Balances of OECD Countries 2007

# エネルギー基本計画の考え方

## 3つの基本方針

安定供給の確保

環境への適合

市場原理の活用

### 長期的、総合的かつ計画的に講ずべき施策

#### <多様なエネルギーの開発、導入及び利用>

##### ○原子力

- ・今後も原子力発電を基幹電源として位置づけ、核燃料サイクルを推進
- ・「原子力立国」実現に向けた政策展開
- ・我が国の技術や経験を生かし、積極的に国際展開を進める

##### ○新エネルギー

- ・成長段階に応じた支援（RPS法の推進、技術開発の推進等）
- ・周辺関連産業や地域との融合を通じた厚みのある産業構造の形成

##### ○ガス体エネルギー

- ・天然ガスの流通・調達の円滑化、燃料転換等による需要拡大
- ・LPガスの利用の効率化・多様化や経営の効率化等の推進等

##### ○石炭

- ・石炭ガス化等のクリーン・コール・テクノロジーの開発・アジアへの普及

##### ○運輸部門のエネルギー多様化

- ・バイオマス由来燃料、GTL等の新燃料の導入に向けた取組推進
- ・電気自動車・燃料電池自動車等の開発・普及に向けた取組推進等

#### <エネルギー需要対策の推進>

##### ○省エネルギーの推進

- ・省エネルギー技術戦略の構築（技術開発のロードマップ等）
- ・セクター別ベンチマークアプローチの導入（分野ごとに省エネ性能や取組状況を評価する基準の設定）と初期需要の創出
- ・省エネ投資が市場（投資家等）から評価される仕組みの確立（トップランナー基準の国際展開等）等

#### <安定供給確保に向けた戦略的取組>

- ・資源産出国との戦略的・総合的な関係強化（先端科学技術協力、投資交流・人材育成協力等の推進、ODAの戦略的活用）
- ・首脳・閣僚レベルでの資源外交の積極的な展開
- ・JOGMEC等のリスクマネー供給機能等の充実
- ・資源確保指針の策定等

#### <エネルギー・環境分野の国際協力>

- ・アジア協力の推進（省エネ、新エネ、石炭利用・保安、原子力等）
- ・地球温暖化問題に係る実効ある国際的枠組みを主導（米・中・印等主要排出国の参加が不可欠）

### 長期的、総合的かつ計画的に講ずべき研究開発等

#### ・エネルギー技術戦略の策定

（明確な政策目標設定、ロードマップの提示による官民一体となった戦略的な技術開発）

#### <緊急時対応>

#### <電気・ガス事業制度>

## 新エネルギー部会における緊急提言案の概要（平成20年6月24日取りまとめ）

### 4.（1）③エネルギー供給構造の抜本的変革のための基盤的制度改革<抜粋>

○ 6月9日、福田康夫内閣総理大臣は、「低炭素社会・日本」をめざしてと題した演説の中で、国内のCO2排出量を60～80%削減するという2050年までの長期目標を示した。この目標を達成するためには、需要側（エネルギーの使用者）による省エネ・新エネ導入努力だけでは限界があり、供給側による新エネルギーの抜本的導入拡大が必要となる。これは、エネルギー源の多様化によるエネルギー安全保障の強化、地球温暖化問題への対応はもとより、我が国のエネルギー産業の高度化、さらには、新たな成長産業への変革へとつながるものである。すなわち、電気事業者においては、供給安定性、環境適合性、経済性等を評価し、電源のベストミックスを図る中で、新エネルギーによる発電についても、より一層の導入拡大を図っていく必要がある。石油、ガス事業者においては、既存の燃料に新エネルギーを取り込んでいく必要がある。

### 【各分野における取組】（ポイント）

#### ①電力分野における取組

長期需給見通しの水準等を踏まえ、RPS法の目標量等を検討。

#### ②石油、ガス分野における取組

石油、天然ガスが日本の最終エネルギー消費の6割を占めることから、新エネルギーの導入促進が必要。そこで、バイオ燃料の適切な確保やバイオガスの発生源の確保等の問題を勘案しながら、石油、ガスの供給事業者に対して、バイオ燃料、バイオガス、太陽熱、未利用熱、水素等の導入を促す法制度等の創設を検討すべき。

#### ③自主的な取組

グリーン電力証書等の自主的な取組の推奨。

