

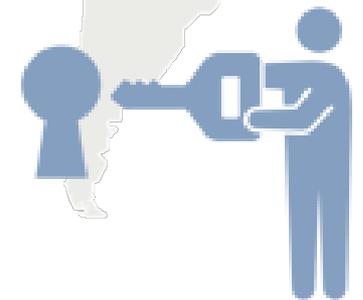
# 大転換する国際エネルギー情勢と 『日本のエネルギー政策』

2015年6月23日（火）

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所  
理事長 豊田正和

# 目次

1. 大震災後の日本のエネルギー政策の視点  
：新エネルギー基本計画(第四次)のポイント
2. 大転換する国際エネルギー情勢  
：7つのリスク
3. 大転換期に必要とされる政策  
：6つの方向



## 1. 大震災後の日本のエネルギー政策の視点

# 1-1. 我が国のエネルギー需給構造が抱える課題 (抜粋)

## 1. 我が国が抱える構造的課題

- (1) ...エネルギー供給体制の根本的な脆弱性 (**Energy Security**)
- (2) ...中長期的なエネルギー需要構造の変化
- (3) ...資源価格の不安定化 (**Economic efficiency**)
- (4) ...温室効果ガス排出量の増大(**Environment**)

## 2. ...原子力発電所事故...顕在化してきた課題

- (1) ...原子力発電の安全性に対する懸念(**Safety**)
- (2) ...国富の流出、供給不安の拡大
- (3) ...マクロ経済・産業・家計（国民生活）への影響
- (4) ...温室効果ガス排出量の急増
- (5) ...電力融通、緊急時供給など、...欠陥の露呈
- (6) ...行政、事業者に対する信頼の低下
- (7) ...コージェネレーションの導入増...
- (8) ...地政学的構造変化
- (9) ...シェール革命の進展...
- (10) ...世界的な原子力の導入拡大

## 1. 大震災後の日本のエネルギー政策の視点

# 1-2. 基本的な方針

## 1. エネルギー政策の**基本的視点（3 E + S）**の確認

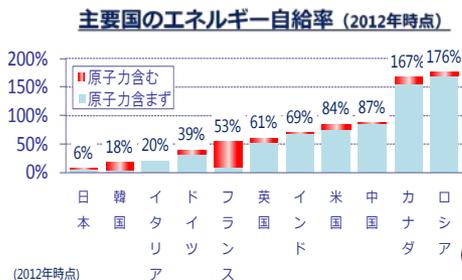
- (1) エネルギー政策の**基本的視点（3 E + S）**
- (2) **国際的な視点**の重要性
- (3) **経済成長の視点**の重要性

## 2. “多層化・多様化した柔軟なエネルギー需給構造”の構築と政策の方向

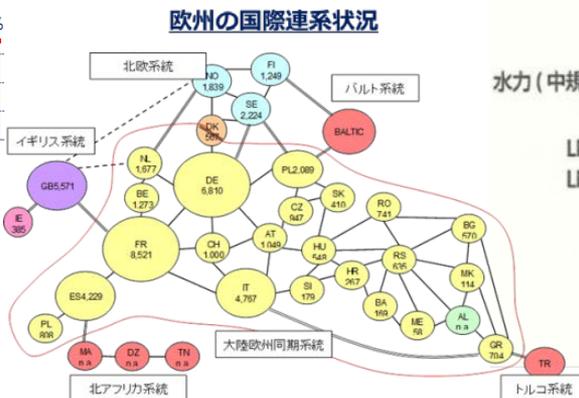
- (1) 各エネルギー源が**多層的に供給体制**を形成する供給構造の実現
- (2) エネルギー**供給構造の強靱化**の推進
- (3) 構造改革の推進によるエネルギー供給構造への**多様な主体の参加**
- (4) 需要家に対する多様な選択肢の提供による、**需要サイドが主導**するエネルギー需給構造の実現
- (5) 海外の情勢変化の影響を最小化するための国産エネルギー等の開発・導入の促進による**自給率の改善**
- (6) 全世界で温室効果ガスの排出削減を実現するための**地球温暖化対策への貢献**

# 「3E」から「3E+S」へ。

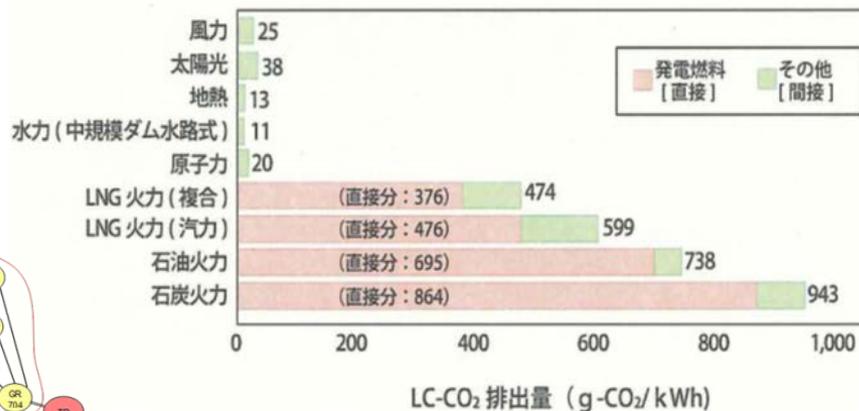
## 安全保障の視点 (Energy Security)



(出所) IEA "Energy Balances, 2014"



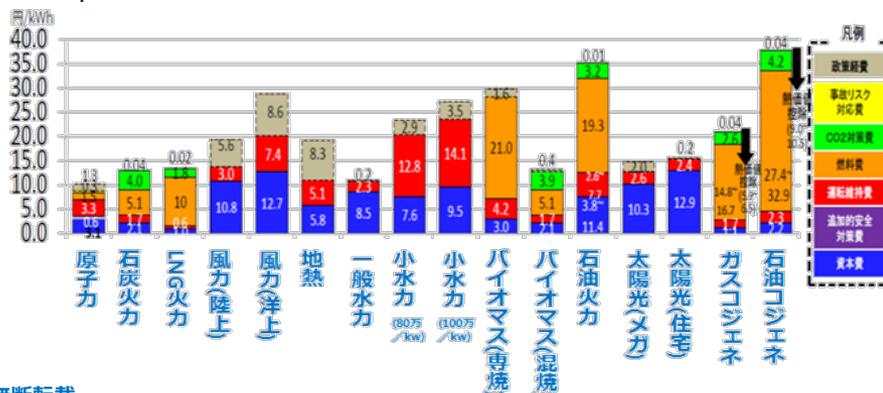
## 温暖化の視点 (Environment)



(出所) 一般財団法人 電力中央研究所  
「日本の発電技術のライフサイクルCO2排出量評価」 2010年7月

## コストの視点 (Economic efficiency)

( p.6 <参考資料> 電源別コスト比較 )



## + 安全性の視点 (Safety)

( p.15右図 「原発100基と自然災害リスクの比較」 )

( p.16 <参考資料> 放射線の量 )

# 電源別コスト比較

## 2030年モデルプラント試算結果概要、並びに感度分析の概要(案)

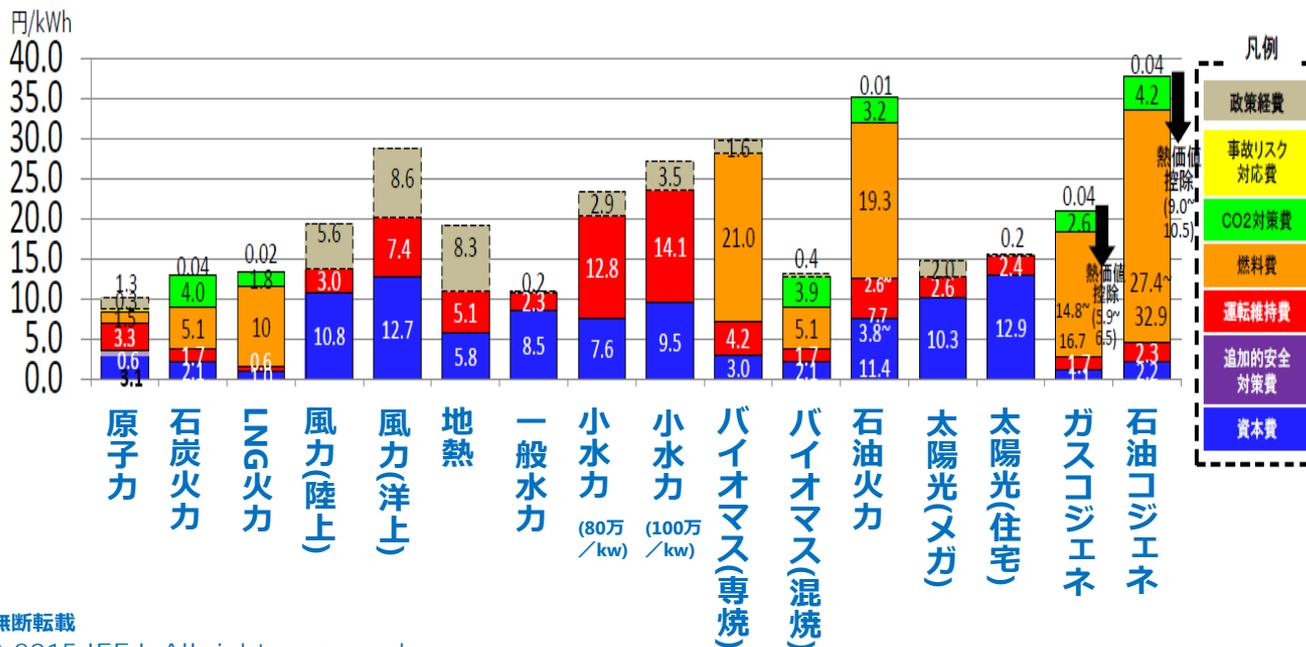
電源	原子力	石炭火力	LNG火力	風力(陸上)	風力(洋上)	地熱	一般水力	小水力 80万円/kw	小水力 100万円/kw	バイオマス (専焼)	バイオマス (混焼)	石油火力	太陽光 (メガ)	太陽光 (住宅)	ガス コージェネ	石油 コージェネ
設備利用率稼働年数	70% 40年	70% 40年	70% 40年	20~23% 20年	30% 20年	83% 40年	45% 40年	60% 40年	60% 40年	87% 40年	70% 40年	30・10% 40年	14% 30年	12% 30年	70% 30年	40% 30年
発電コスト 円/kWh	10.1~ (8.8~)	12.9 (12.9)	13.4 (13.4)	13.9 ~21.9 (9.8 ~15.6)	28.7 ~33.1 (20.2 ~23.2)	19.2 (10.9)	11.0 (10.8)	23.3 (20.4)	27.1 (23.6)	29.7 (28.1)	13.3 (12.9)	28.9 ~41.6 (28.9~ 41.6)	12.7 ~15.5 (11.0~ 13.4)	12.5 ~16.4 (12.3~ 16.2)	14.4 ~15.6 (14.4~ 15.6)	27.2 ~31.1 (27.1~ 31.1)
2011コスト 等検証委	8.9~	10.3	10.9	8.8~ 17.3	8.6~ 23.1	9.2~ 11.6	10.6	19.1 ~22.0	19.1 ~22.0	17.4 ~32.2	9.5 ~9.8	25.1~ 38.9	12.1~ 26.4	9.9~ 20.0	11.5	19.6

※ 1 今後の政策努力により化石燃料の調達価格が下落する可能性あり。感度分析の結果は下記の通り。

※ 2 2011年の設備利用率は、石炭:80%、LNG:80%、石油:50%、10%

化石燃料火力の感度分析			
燃料価格10%の変化に伴う影響 (円/kWh)	石炭 約±0.4	LNG 約±0.9	石油 約±1.5

※ 3 ()内の数値は政策経費を除いた発電コスト



< 自然変動電源(太陽光・風力)の導入拡大に伴う調整コスト >

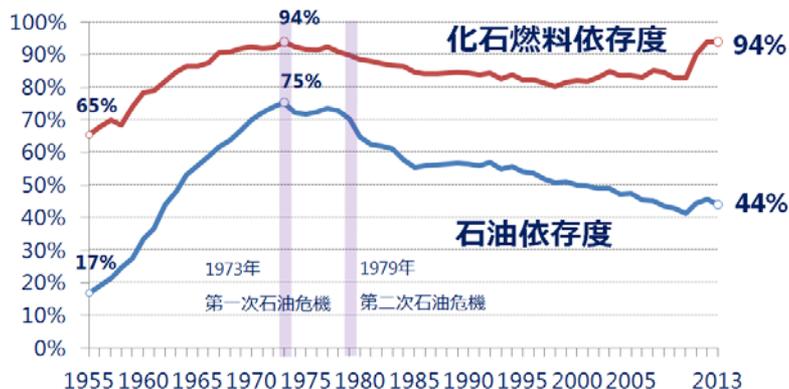
自然変動電源の導入割合	再エネ全体の導入割合	調整コスト
800億kWh(8%)程度	21%程度	年間4,000億円程度
900億kWh(9%)程度	22%程度	年間5,000億円程度
1200億kWh(12%)程度	25%程度	年間7,000億円程度

※ 導入割合については、総発電電力量が1兆kWhの場合

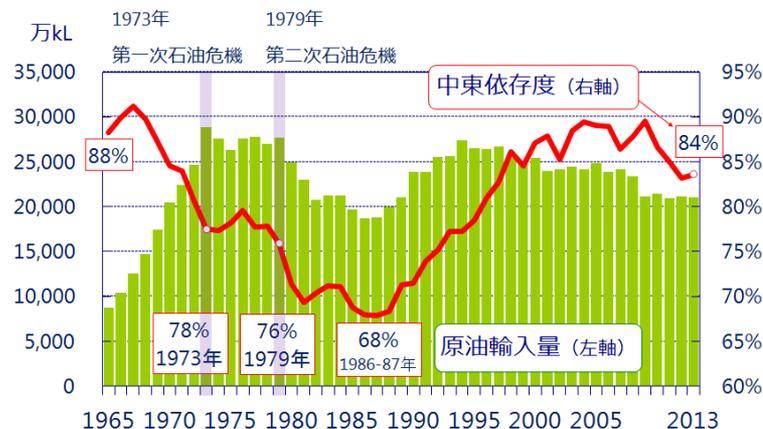
(出所) 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 長期エネルギー需給見通し小委員会 第10回会合 (2015年6月1日) 資料2「長期エネルギー需給見通し 関連資料」p.67.を  
もとに作成

# 改善不十分なエネルギー安全保障

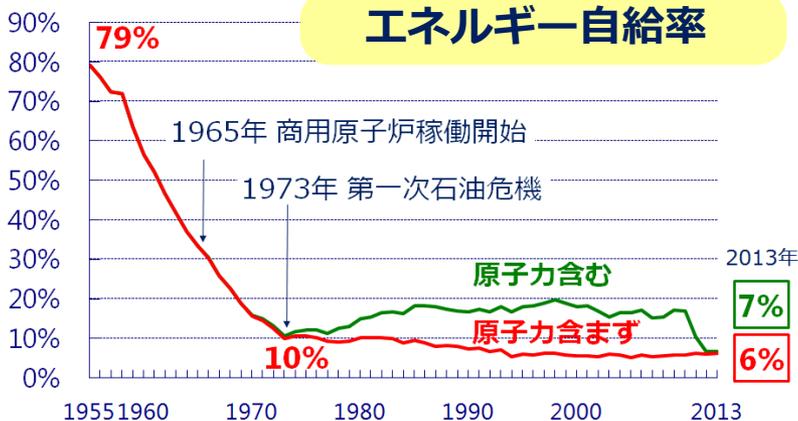
## 化石燃料依存度と石油依存度



## 原油輸入量と中東依存度



## エネルギー自給率



注) 2013年9月より全ての原子力発電所が停止中。

## 原油輸入額の名目GDP比



(出所) 日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」、国際エネルギー機関 (IEA) “Energy Balances of OECD Countries, 2014” など

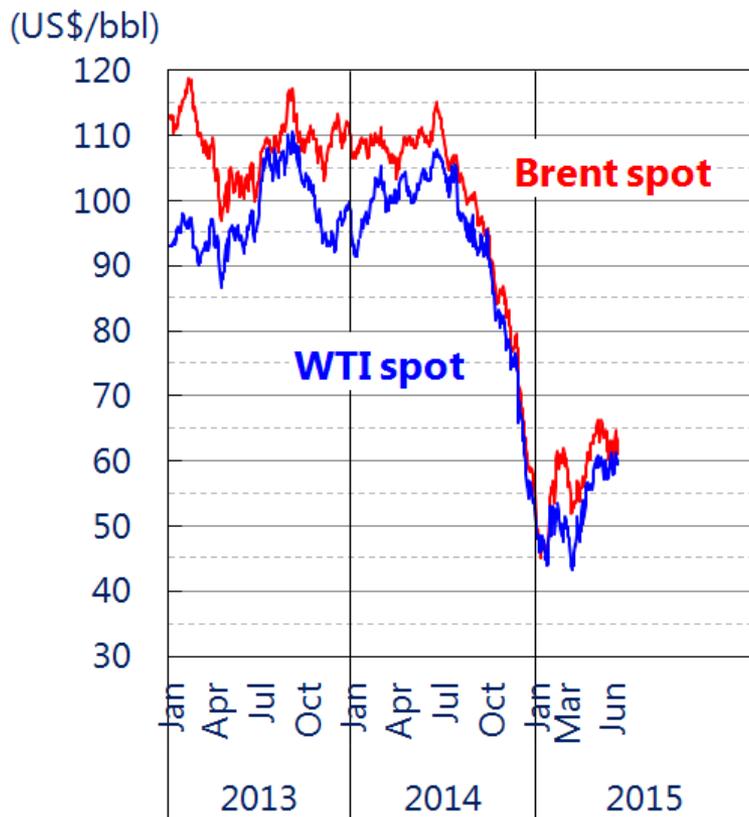
## 2. 大転換する国際エネルギー情勢：7つのリスク

- ☑ リスク① シェール革命と急落した原油価格の行方
- ☑ リスク② 高まる地政学的不安定性
- ☑ リスク③ 資源獲得競争と「領有権紛争」
- ☑ リスク④ 世界の警察官の役割を担えなくなった米国
- ☑ リスク⑤ 忘れることのできない気候変動への対応
- ☑ リスク⑥ 原子力安全性の確保と日本の挑戦
- ☑ リスク⑦ アジア・エネルギー・ネットワークからの疎外

## 2. 大転換する国際エネルギー情勢：7つのリスク

## リスク① シェール革命と急落した原油価格の行方

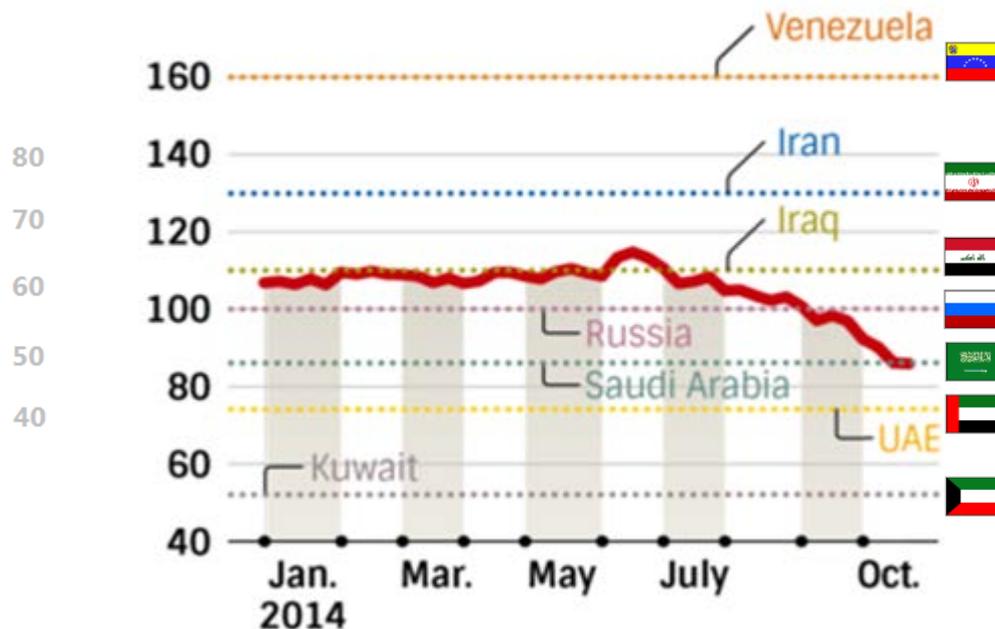
- 原油価格下落が続いた場合の中・長期的影響は？
- シェールオイル・ガス生産の break-even 価格は？



(出所) 米国エネルギー情報局 (EIA)

「Spot Prices for Crude Oil and Petroleum Products」より作成

Major oil-producing countries' fiscal break-even oil prices; in dollars per barrel



Sources: IMF, Deutsche Bank estimates

# シェール革命の光と陰

## ● 需給緩和は“光”

<技術的開発可能量：  
石油は2倍、天然ガスは7割増>

シェール革命による技術的回収可能量の増加  
(在来型 + 非在来型) (2013年末時点)

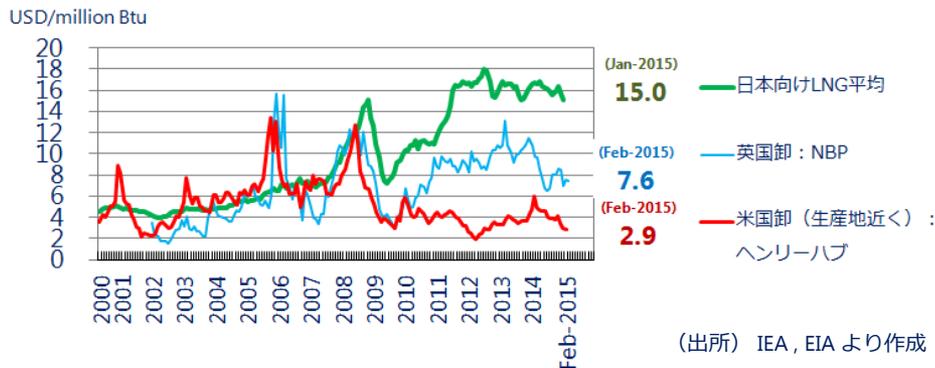
石油 (billion barrels)	在来型	非在来型	合計 資源量
OECD Americas	301	1887	2188
Middle East	1147	44	1190
E.Europe/Eurasia	425	650	1074
Latin America	251	557	809
Africa	339	40	379
Asia Oceania	156	93	249
OECD Europe	97	24	121
<b>World</b>	<b>2715</b>	<b>3296</b>	<b>6010</b>

天然ガス (tcm = trillion cubic meters)	在来型	非在来型	合計 資源量
E.Europe/Eurasia	143	46	189
Asia-Pacific	43	95	138
Middle East	124	13	137
OECD Americas	46	65	111
Africa	52	49	101
Latin America	31	55	86
OECD Europe	25	19	45
<b>World</b>	<b>465</b>	<b>342</b>	<b>806</b>

(出所) IEA “World Energy Outlook 2014” より作成

## ● LNGの地域価格差は“陰”

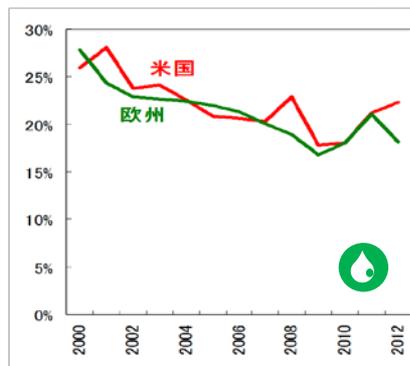
<近年の日本LNG価格は、米国卸価格の約3～5倍>



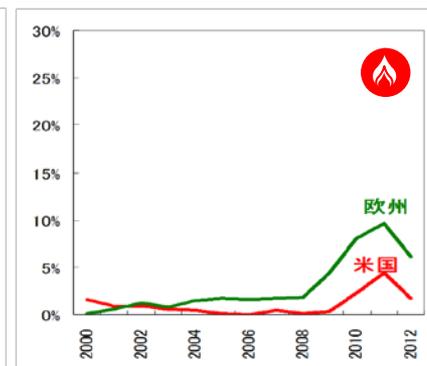
## ● 米国の中東離れも“陰”

<米国は中東からエネルギー・インDEPENDENS>

①石油輸入の中東依存度



②天然ガス輸入の中東依存度

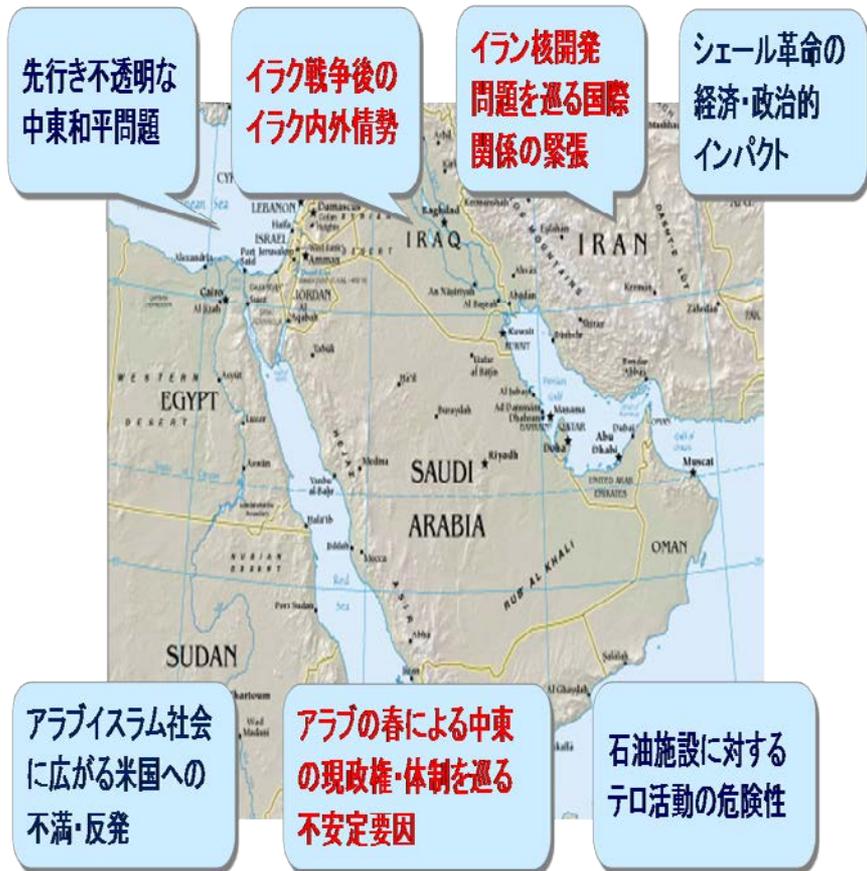


## 2. 大転換する国際エネルギー情勢：7つのリスク

### リスク② 高まる地政学的不安定性

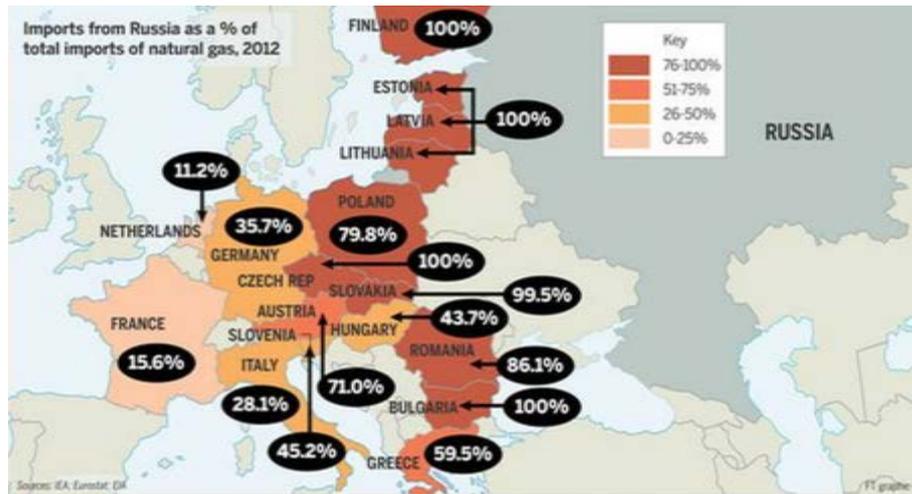
#### ● イラク <7つの中東不安定要因の錯綜>

中東の不安定化



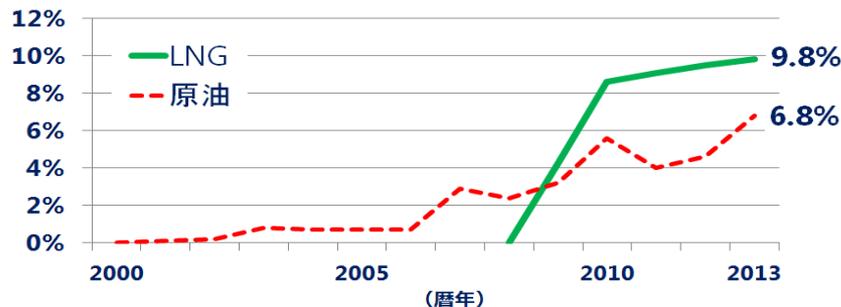
#### ● ウクライナ <まかり通る国際法違反>

欧州各国の天然ガスロシア依存度



(出所) The Financial Times, April 4, 2014.

#### <参考> 日本のロシア依存度

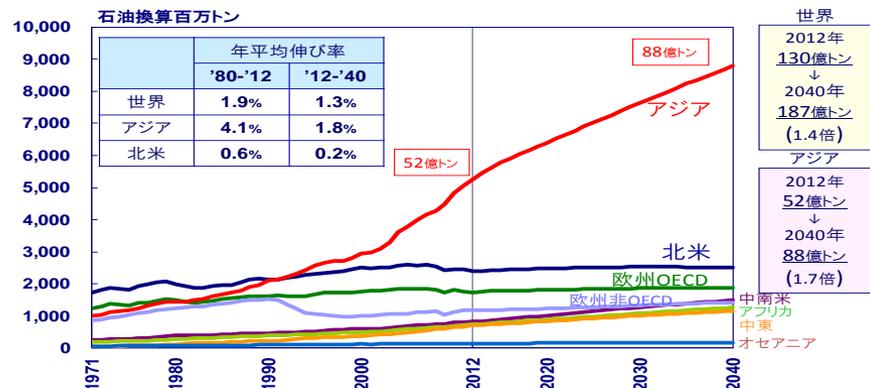


(出所) 資源・エネルギー統計年報 及び日本貿易月表より作成

## 2. 大転換する国際エネルギー情勢：7つのリスク

# リスク③ 資源獲得競争と「領有権紛争」

### ● 世界の地域別エネルギー需給見通し



(出所) 日本エネルギー経済研究所「アジア/世界エネルギーアウトック 2014」2014年10月

### ● 中国の石油・天然ガス需給見通し



#### 石油



#### 天然ガス



(出所) 日本エネルギー経済研究所「アジア/世界エネルギーアウトック 2014」2014年10月

### ● 南シナ海における領有権争い



日本が輸入する  
原油の9割、  
LNGの4割が  
マラッカ海峡を  
通過。

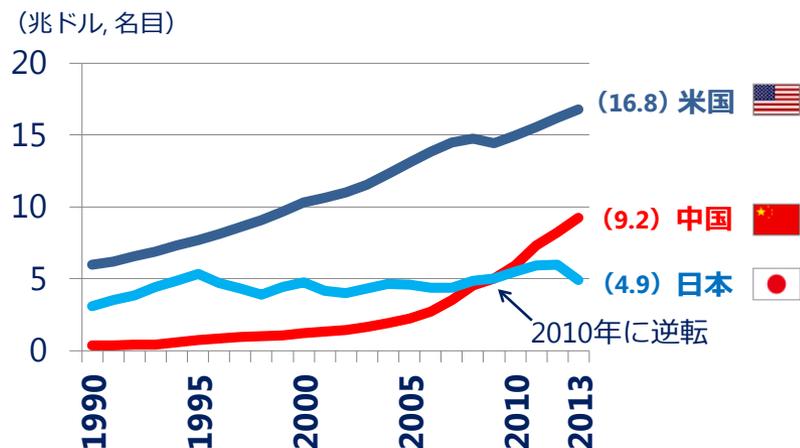
(出所) The Wallstreet Journal, 2014年5月9日 (日本語版Web)

## 2. 大転換する国際エネルギー情勢：7つのリスク

## リスク④ 世界の警察官の役割を担えなくなった米国

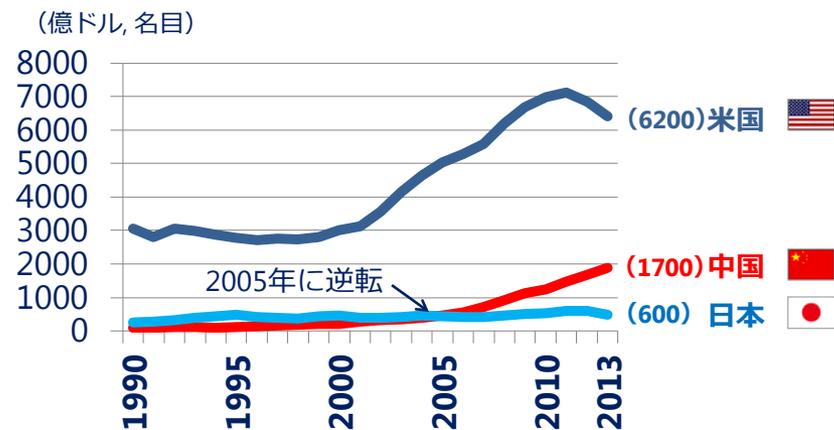
## ● 中国の台頭 &lt;米国の地位の相対的低下&gt;

## ① GDPの相対関係（米・中・日比較）



(出所) 世界銀行ホームページより作成

## ② 軍事費の相対関係（米・中・日比較）



(出所) SIPRI Military Expenditure Databaseより作成

● イラク進攻・アフガン侵攻のつけ 

&lt;米国 国民の厭戦気分&gt;

米軍によるイラクへの  
軍事介入に対して注) 端数処理のため、  
合計は100%にならない。(出所) CBS News/New  
York Times調査  
(2014年6月)より作成

## 2. 大転換する国際エネルギー情勢：7つのリスク

## リスク⑤ 忘れることのできない気候変動への対応

## ● 思い出したくない日本

<日本の化石燃料依存度は、94%へ（2012年）>

・・・まずは、エネルギー・ミックスを！

## ● 張り切る米国・逃げられない中国

🇺🇸 <米国：シェール革命のお蔭で

火力のCO<sub>2</sub>排出量を3割減>

🇨🇳 <中国：石炭は、PM 2.5等 公害の源>

・・・APECにおける米中会談（2014年11月）

## ● 結果としての2030年目標

## 温室効果ガス削減目標

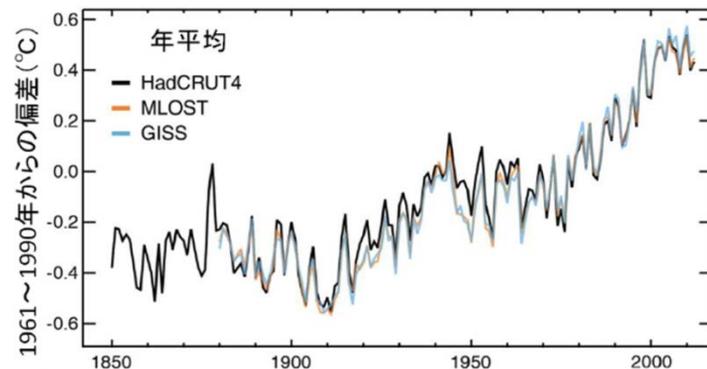
🇯🇵 <日本> 未提出。2015年6月のサミット時？

🇺🇸 <米国> 2025年までに ▲26-28%（2005年比）

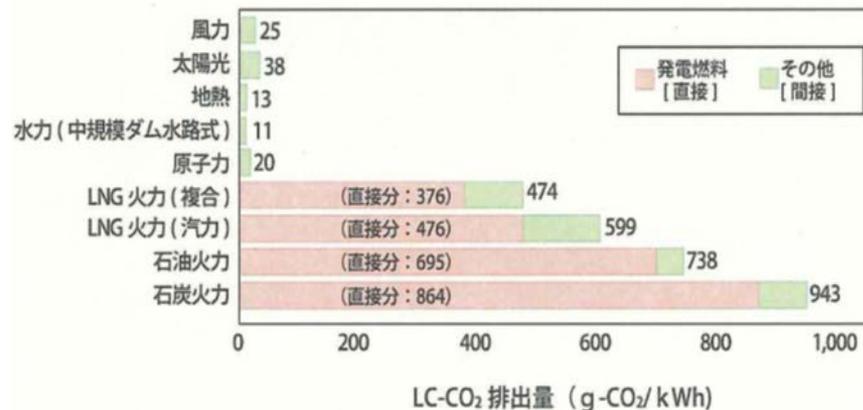
🇪🇺 <EU> ▲40 - 45%（GDPあたり2005年比）

🇨🇳 <中国> 2030年頃をCO<sub>2</sub>排出量のピークへ。

## 世界の地上気温の経年変化



（出所）気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第5次評価報告書 第1作業部会報告書政策決定者向け要約（SPM）の概要（速報版）、経済産業省記者発表資料、2013年9月27日

温暖化の視点（CO<sub>2</sub>排出量比較）

（出所）一般財団法人 電力中央研究所  
「日本の発電技術のライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量評価」2010年7月

## 2. 大転換する国際エネルギー情勢：7つのリスク

## リスク⑥ 原子力安全性の確保と日本の挑戦

● 技術は、OK!

&lt;元々トップクラス&gt;

⇒ 地震には耐えた。

⇒ 津波による“全電源喪失”が原因

米国等では、9.11以降、

“全電源喪失”対策は基準の一つ

● 制度（独立性）は、今やOK!

&lt;課題は、審査スピード&gt;

● 文化は、急速立ち上げへ

&lt;2つの課題&gt;

## ① 事業者による自主的安全努力

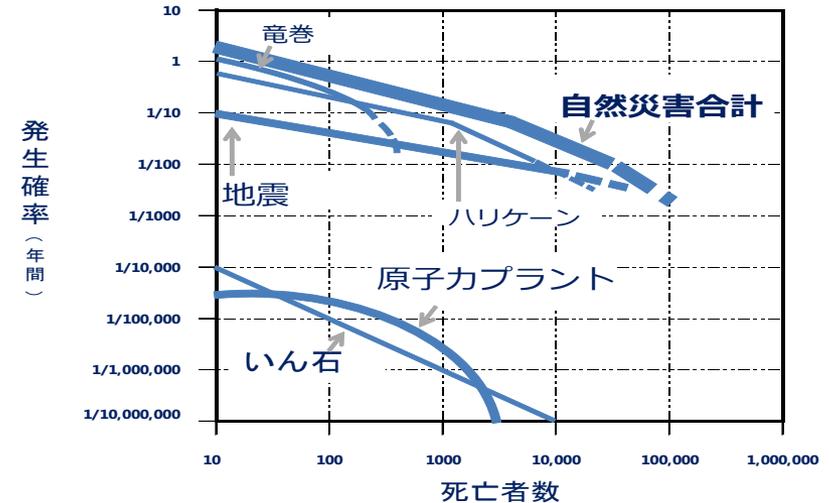
米国では、**NRC**（原子力規制委員会） vs **INPO**（原子力発電運転協会）※

## ② 国民意識は、安全神話から、絶対危険へ

⇒あるべき姿は、 、 リスクの 「許容レベルへの低減」

※ 原子力リスク研究センター 設立（2014年10月、センター所長 Dr. George Apostolakis）

WASH-1400\* による原子力発電所100基と自然災害リスクの比較



（出所）米国原子力規制委員会（NRC：Nuclear Regulatory Commission）  
 “Reactor safety study. An assessment of accident risks in U. S. commercial nuclear power plants.” 1975

\***WASH-1400**とは、米国原子力規制委員会（NRC）により1970年代初頭に実施された、原子力発電所への確率論的リスク評価（PRA）への適用性研究の成果として、1975年に発表された報告書。これにより、原子力発電所の事故リスクを確率論的に定量評価する手法の枠組みが確立された。

※ **NRC**： Nuclear Regulatory Commission  
**INPO**： Institute of Nuclear Power Operations

# 放射線の量

放射性医学の視点から。。。。

	放射線の量
歯科用CT（レントゲン）1回当り	0.005 mSv
ブラジルナッツ※ 135g 当たりの含有量	
大西洋横断飛行	0.07 mSv
1人当たりの自然界からの放射線（年間・英国）	2.7 mSv
CTスキャン（全身）1回当たり	9 mSv
チェルノブイリ周辺住民600万人の1人当たり平均線量	10 mSv
喫煙者の年間被曝線量	13 mSv
乳癌のための放射線治療	50 Sv

(出所) インペリアル・カレッジ・ロンドン 分子病理学 ジェリー・トーマス教授「Communicating Health Risks from Nuclear Accidents」  
(第80回IEEJエネルギーセミナー2015年3月12日講演資料) をもとに作成

※ブラジルナッツとは  
(マカダミアナッツと同じくバターのように濃厚な味を持つ種子。  
抗酸化物質であるセレンの含有量が豊富で、1粒で一日のセレン摂取目安量を補う。過剰摂取により健康被害を生じる。)

2. 大転換する国際エネルギー情勢：7つのリスク

## リスク⑦ アジア・エネルギー・ネットワークからの疎外

### ● 進む大陸アジアの エネルギー・ネットワーク

#### 最近の動き

#### ① 中国・ロシア：

(習近平 国家主席 と プーチン 大統領)

**天然ガスのパイプライン供給合意**  
(2014年5月)

#### ② 中国の地域大構想：

(習近平 国家主席)

**One Belt One Road 構想 (一帯一路 構想)**  
(2014年11月 APEC首脳会議にて)

(注) アジア・インフラ銀行の設立

#### ③ 韓国・ロシア：

(李明博 大統領(当時) と メドベージェフ 大統領(当時))

**天然ガスパイプライン敷設計画に向けた  
協力合意 (2011年11月) . . . 中国とも？**

### ● 日本の選択肢

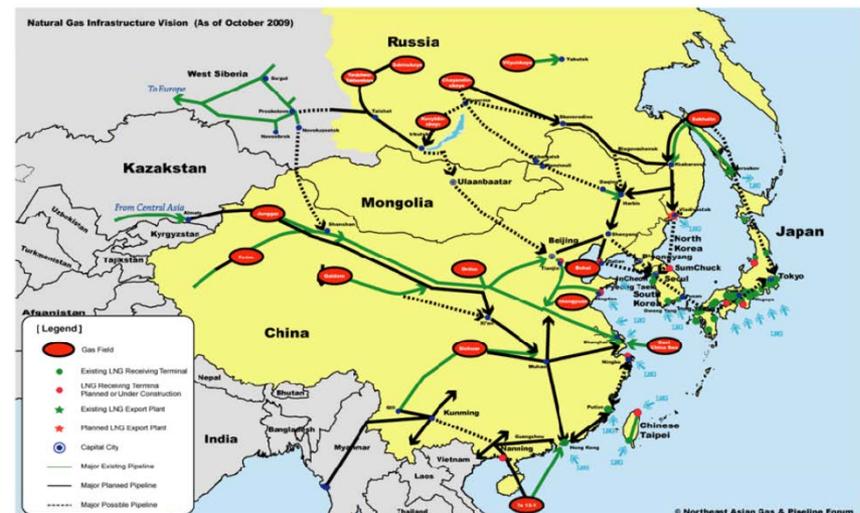
#### ① 自主路線

⇒ アジアプレミアムから日本プレミアムへ？

#### ② 天然ガスパイプライン？

電力系統の国際接続 ???

#### 北東アジア ガスインフラ構想



(出所) 北東アジアガスパイプラインフォーラム

### 3. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向

- 戦略① 省エネルギーの推進
- 戦略② エネルギーミックスの決定と対応
- 戦略③ 温暖化ガス削減目標の決定と対応
- 戦略④ 原子力の安全確保と着実な再稼働
- 戦略⑤ 再生エネルギーの導入の進捗と制度の適正化
- 戦略⑥ システム改革等の詳細設計

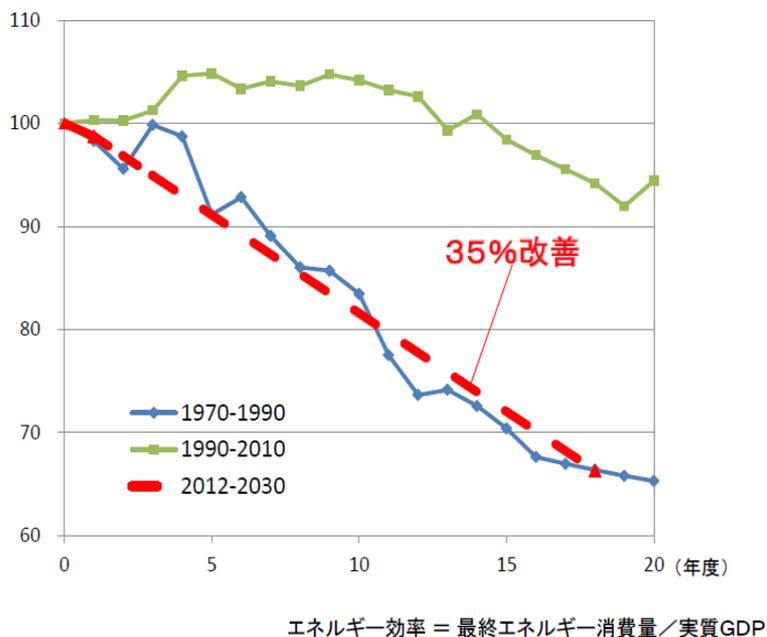
5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向：

## 戦略①省エネルギーの推進

### ：野心的なエネルギー消費効率の改善

- 省エネルギー対策を徹底して進めた後のエネルギー需要の見通しは、最終エネルギー消費 326百万kL程度(対策前比▲13%)。
- これらの対策の積み上げにより、石油危機後並みの大幅なエネルギー効率改善を実現。

【エネルギー効率の改善】

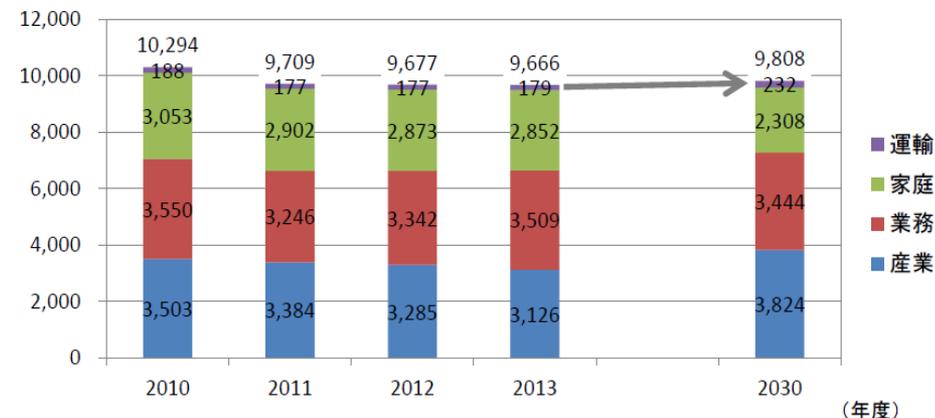


電力需要(億kWh)

	2013年度		2030年度			
			レファレンス		省エネ徹底	
産業	3,126	32%	4,284	36%	3,824	39%
業務	3,509	36%	4,387	37%	3,444	35%
家庭	2,852	30%	2,909	25%	2,308	24%
運輸	179	2%	189	2%	232	2%
合計	9,666	100%	11,769	100%	9,808	100%

※2030年度の各数値はいずれも概数。

電力需要(億kWh)の推移



# 省エネの具体的想定

■各部門における省エネルギー対策の積み上げにより、5,030万KL程度の省エネルギーを実現する。

## <各部門における主な省エネ対策>

### 産業部門 <▲1,042万KL程度>

- ▶ 主要4業種(鉄鋼、化学、セメント、紙・パルプ)  
⇒ 低炭素社会実行計画の推進
- ▶ 工場のエネルギーマネジメントの徹底  
⇒ 製造ラインの見える化を通じたエネルギー効率の改善
- ▶ 革新的技術の開発・導入  
⇒ 環境調和型製鉄プロセス(COURSE50)の導入  
(鉄鉱石水素還元、高炉ガスCO2分離等により約30%のCO2を削減)  
二酸化炭素原料化技術の導入 等  
(二酸化炭素と水を原料とし、太陽エネルギーを用いて基幹化学品を製造)
- ▶ 業種横断的に高効率設備を導入  
⇒ 低炭素工業炉、高性能ボイラ 等

### 運輸部門 <▲1,607万KL程度>

- ▶ 次世代自動車の普及、燃費改善  
⇒ 2台に1台が次世代自動車に  
⇒ 燃料電池自動車:年間販売最大10万台以上
- ▶ 交通流対策

### 業務部門 <▲1,226万KL程度>

- ▶ 建築物の省エネ化  
⇒ 新築建築物に対する省エネ基準適合義務化
- ▶ LED照明・有機ELの導入  
⇒ LED等高効率照明の普及
- ▶ BEMSによる見える化・エネルギーマネジメント  
⇒ 約半数の建築物に導入
- ▶ 国民運動の推進

### 家庭部門 <▲1,160万KL程度>

- ▶ 住宅の省エネ化  
⇒ 新築住宅に対する省エネ基準適合義務化
- ▶ LED照明・有機ELの導入  
⇒ LED等高効率照明の普及
- ▶ HEMSによる見える化・エネルギーマネジメント  
⇒ 全世帯に導入
- ▶ 国民運動の推進

5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向：

## 戦略②エネルギーミックスの決定と対応

### 1. 長期エネルギー需給見通しの位置づけと基本方針(6/1案)

#### 1) 長期エネルギー需給見通しの位置づけ

⇒ エネルギー基本計画を踏まえ、エネルギー政策の基本的視点である、**安全性、安定供給、経済効率性、環境適合**（「3E+S」）について達成すべき政策目標を想定したうえで、施策を講じたときに実現されるであろう将来のエネルギー需給の見通しであり、あるべき姿を示すもの。今般は、**2030年の見通し**を策定。

#### 2) 策定の基本方針

- 1) **自給率**は震災前を上回る水準（概ね25%程度）
- 2) **電力コスト**は、現状よりも引き下げ
- 3) 欧米に遜色ない温室効果ガス削減目標。世界をリード  
⇒ 同時に、**原発依存度**は可能な限り低減

#### 3) 定期的な見直し

⇒ 少なくとも**三年毎**に行われるエネルギー基本計画の検討に合わせて、**必要に応じ見直す**

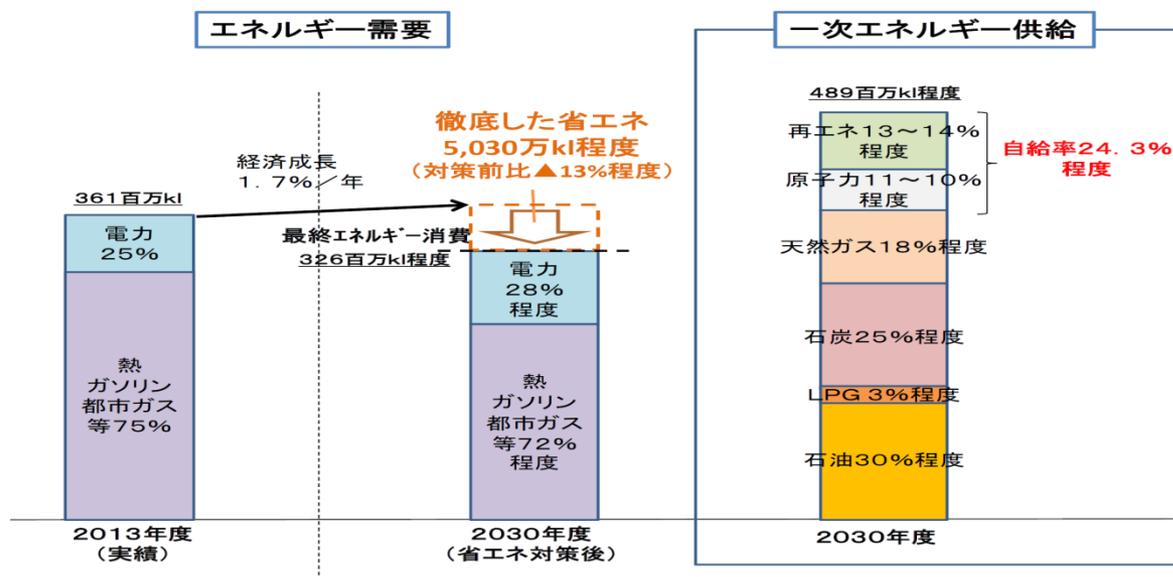
5. 大転換期に必要とされる6つの戦略：

## 戦略②エネルギーミックスの決定と対応

### 2. 2030年のエネルギー需給構造 <I> 一次エネルギー(6/1案)

#### <1> エネルギー需要、及び一次エネルギー供給構造

- 経済成長（平均**1.7%**）等によるエネルギー需要の増加を見込む中、徹底した省エネの推進により、石油危機後並みの効率改善（**20年間で35%**）
- エネルギー自給率の改善（2014年：6%⇒2030年：**24.3%**）
- エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量は、2013年比**▲21.9%**



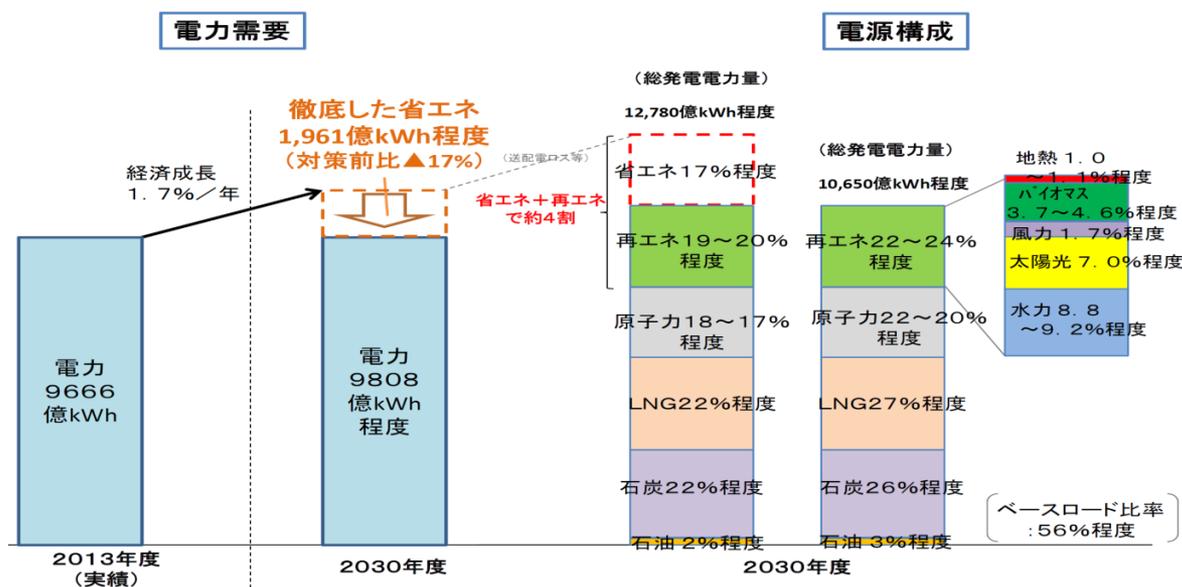
5. 大転換期に必要とされる6つの戦略：

## 戦略②エネルギーミックスの決定と対応

### 3. 2030年のエネルギー需給構造 <II> 電源構成(6/1案)

#### <2> 電源構成

- 徹底した省エネ（節電）、再生可能エネルギーの最大限の導入により約4割を賄い、  
原発依存度を大きく低減（3.11前：29%⇒22-20%）
- ベースロード電源比率は56%（3.11前：63%）
- 現状より、電力コストは低減（▲2-5%）



# 一次エネルギー供給見通し

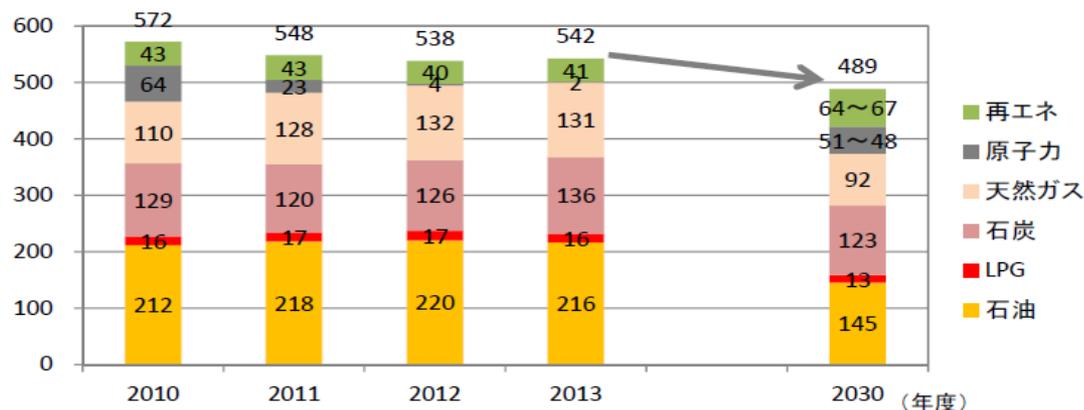
## 一次エネルギー供給

一次エネルギー国内供給(百万kl)

	2013年度		2030年度	
石油	216	40%	145	30%
LPG	16	3%	13	3%
石炭	136	25%	123	25%
天然ガス	131	24%	92	19%
原子力	2	0.4%	51~48	11~10%
再エネ	41	8%	64~67	13~14%
合計	542	100%	489	100%

※2030年度の各数値はいずれも概数。

一次エネルギー国内供給(百万kl)の推移



# 電源構成を変化させた場合の影響①

	石炭▲1%	LNG▲1%	原子力▲1%	再エネ▲1%
石炭+1%		+4.4百万t-CO2 ▲640億円	+8.4百万t-CO2 +340億円	+8.4百万t-CO2 ▲1,800億円
LNG+1%	▲4.4百万t-CO2 +640億円		+4.0百万t-CO2 +1,000億円	+4.0百万t-CO2 ▲1,200億円
原子力+1%	▲8.4百万t-CO2 ▲340億円	▲4.0百万t-CO2 ▲1,000億円		±0百万t-CO2 ▲2,200億円
再エネ+1%	▲8.4百万t-CO2 +1,800億円	▲4.0百万t-CO2 +1,200億円	±0百万t-CO2 +2,200億円	

諸元(2030年)

※各数値はいずれも概数。

	石炭	LNG	原子力	再エネ
発電効率	41%	48%	—	—
燃料単価	14,044円/t	79,122円/t	1.54円/kWh	—
FIT買取単価	—	—	—	22円/kWh

- ※1 火力の発電効率は、再エネ導入増に伴う設備利用率減少による効率低下を想定した値
- ※2 火力の燃料単価は燃料輸入費、原子力の燃料単価は核燃料サイクル費用
- ※3 再エネについては、便宜上全て風力発電で計算したもの。実際には、電源の特性を踏まえた代替のあり方に沿って導入が進むことに留意が必要。

## 電源構成を変化させた場合の影響②

### 1. 自給率を更に改善する場合

・石炭火力を▲1%減少し、原子力を1%増加



自給率	+0.5%
CO2	▲8.4百万t-CO2
電力コスト	▲340億円

### 2. 電力コストを更に引き下げる場合

・再エネを▲1%減少し、石炭を1%増加



自給率	-0.5%
CO2	+8.4百万t-CO2
電力コスト	▲1,800億円

### 3. CO2排出量を更に削減する場合

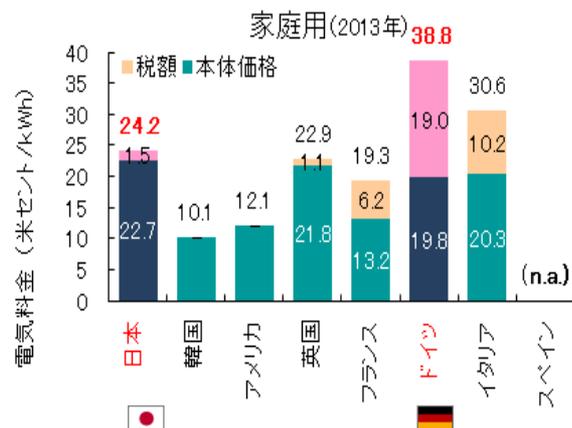
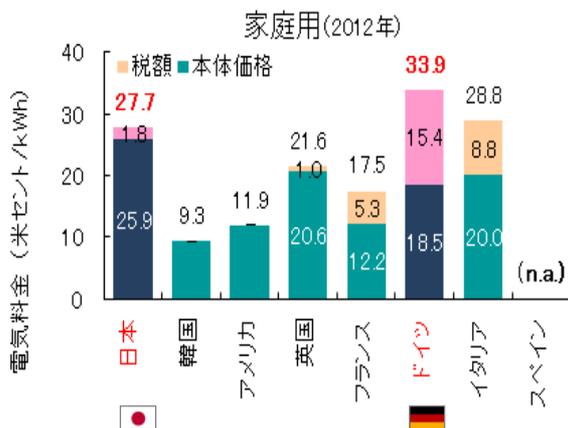
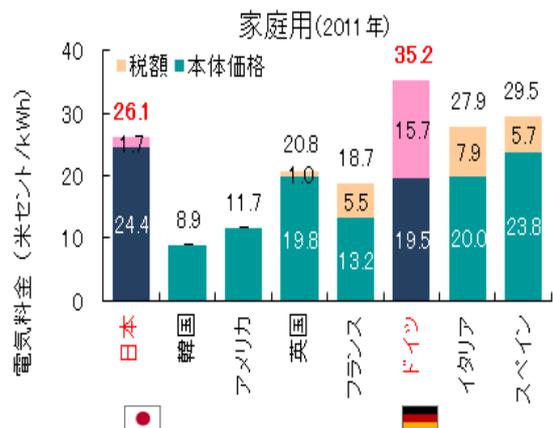
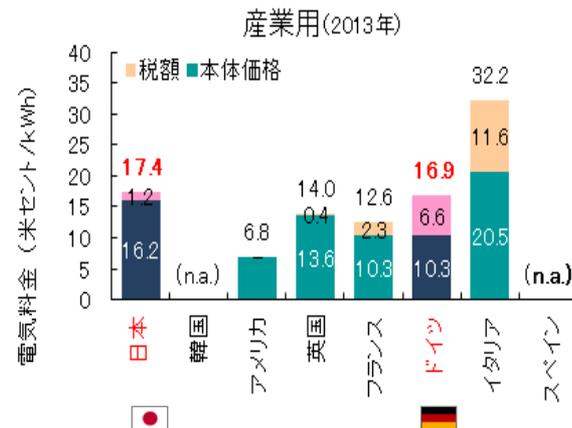
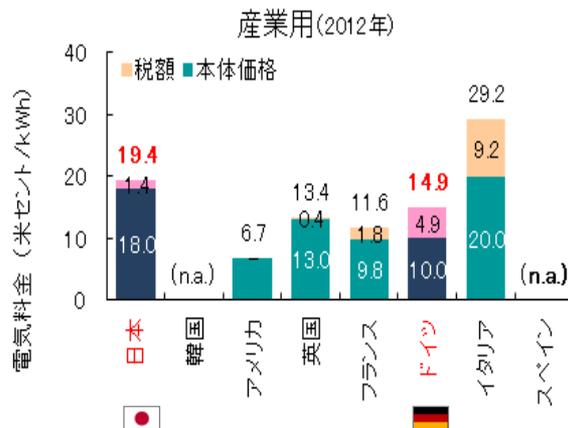
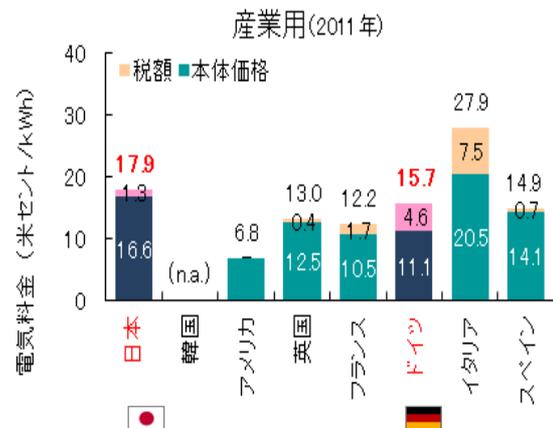
・石炭火力を▲1%減少し、再エネを1%増加



自給率	+0.5%
CO2	-8.4百万t-CO2
電力コスト	+1,800億円

※各数値はいずれも概数。

# 電気料金の国際比較 (2011~13年)



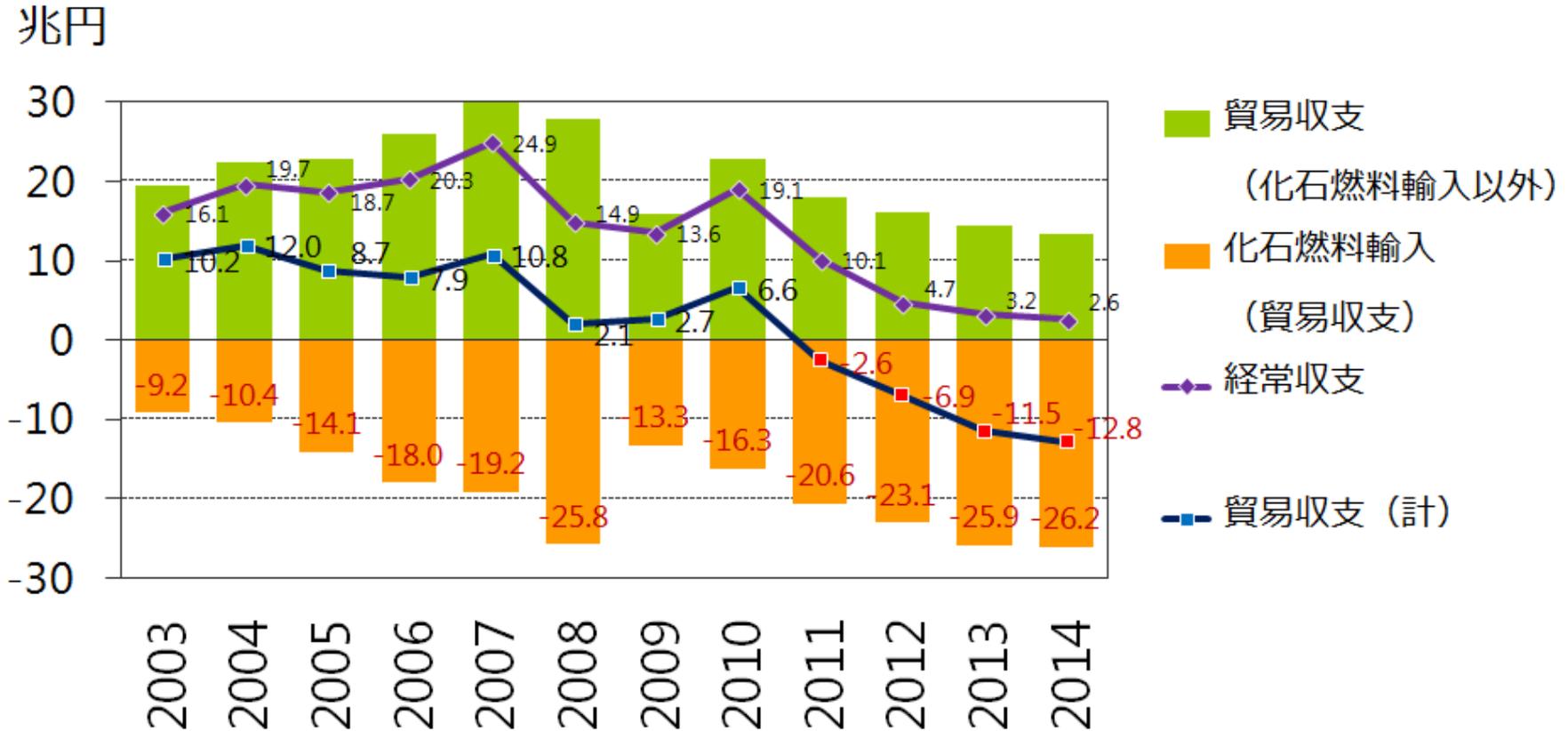
(注1) n.a. (当該データ掲載無し) は、【産業用】韓国2011~13年とスペイン2012,13年、【家庭用】スペイン2012,13年

(注2) 韓国、アメリカは本体価格と税額の内訳不明。

(注3) 端数処理の関係で合計が一致しない場合がある。

(出所) OECD/IEA 「ENERGY PRICES & TAXES, 2nd Quarter 2014」

# 貿易収支と経常収支の悪化



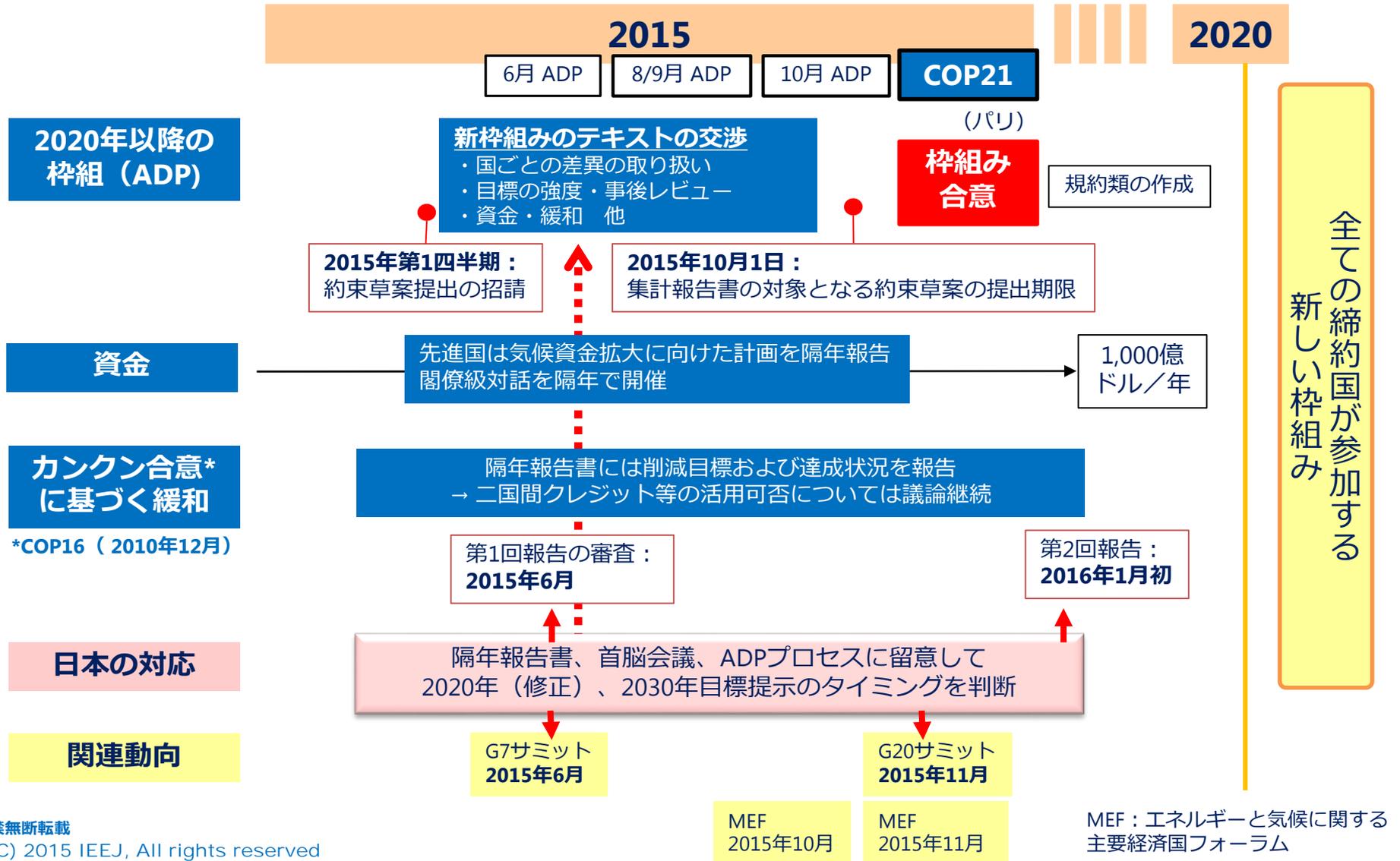
(出所) 財務省「国際収支状況」他より作成

- 2011 (H23) 年に貿易赤字へ転じたが、これは第2次オイルショックで石油価格が高騰し、貿易赤字が続いていた1980 (S55) 年以来31年ぶりのこと。

## 5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向

## 戦略③ 温暖化ガス削減目標の決定と対応

## 1. 地球温暖化交渉の低迷とスケジュール



5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向

## 戦略③温暖化ガス削減目標の決定と対応

### 2. パリ合意の要素とその論点

	日本	2013年度比 2030年度26% (METI案) 未提出
	EU	1990年比 2030年40% (提出済み)
	ロシア	1990年比 2030年25～30% (提出済み)
	米国	2005年比 2025年26～28% (提出済み)
	ブラジル	<検討中>
	中国	2030年にピークアウト
	インド	<検討中>
	インドネシア	<検討中>
	スイス	1990年比 2030年50% (提出済み)
	ノルウェー	1990年比 2030年40% (提出済み)
	メキシコ	BAU比 2030年22% (提出済み)
	ガボン	BAU比 2025年50% (提出済み)
	リヒテンシュタイン	1990年比 2030年40% (提出済み)
	アンドラ	BAU (吸収源を除く) 比2030年37% (エネルギーおよび廃棄物部門からのCO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> OおよびSF <sub>6</sub> のみ) (提出済み)

5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向

## 戦略③温暖化ガス削減目標の決定と対応

### 3. 日本の約束草案要綱と削減目標

#### 日本の温室効果ガス削減目標（案）

- エネルギー・ミックスと整合的、裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによる実現可能な削減目標
- 2030年度に**2013年度比▲26.0%（2005年度比▲25.4%）**の水準（約10億4200万t-CO<sub>2</sub>）
  - 「温暖化ガスの9割の**エネルギー起源CO<sub>2</sub>**は、**2013年度総排出量比（▲21.9%）**の水準」
    - + 「**エネルギー起源CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガスの削減（同▲1.5%）**」
    - + 「**吸収源の確保（同▲2.6%相当）**」
  - 途上国への温室効果ガス削減技術。製品、システム、サービス、インフラ等の普及や対策実施により、実現した削減・吸収への我が国の貢献を定量的に評価し、我が国の削減目標の達成に活用すべく、**二国間クレジット（JCM）を構築・実施**。2030年度までの累積で、毎年度の予算の範囲内で行う日本政府の事業により、5000万から1億t-co<sub>2</sub>を見込む。

# 主要国の約束草案の比較

	1990年比	2005年比	2013年比	GDP当たり 温室効果ガス排出量 (kg/GDP1ドル)	
				2012年 実績	2025・2030年 予測
<b>日本</b>  (審議会要綱案) (2030年)	▲18.0%	▲25.4%	<u>▲26.0%</u>	0.28	0.16
<b>米国</b>  (2025年)	▲14~16%	<u>▲26~28%</u>	▲18~21%	0.45	0.27~0.28
<b>EU</b>  (2030年)	<u>▲40%</u>	▲35%	▲24%	0.31	0.17

◆ 米国は2005年比の数字を、EUは1990年比の数字を削減目標として提出

(出所) 産業構造審議会産業技術環境分科会地球環境小委員会約束草案検討ワーキンググループ合同会合  
 第7回会合(2015年4月30日) 参考資料1「約束草案関連資料」p.3~4.

5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向

## 戦略④原子力の安全確保と着実な再稼働

～日本だから起きた、日本だから収束した～

### I) 政府事故調

#### ① 安全対策・防災対策

：複合災害を視野に。新しい知見導入など

#### ② 原子力発電の安全対策

：シビアアクシデント対策など

#### ③ 原子力災害への態勢

：原災時の危機管理体制など

#### ④ 被害の防止・軽減策

：リスク広報、モニタリング、住民避難など

#### ⑤ 国際的調和

：IAEA基準などとの調和

#### ⑥ 関係機関の在り方

：原子力安全機関の独立性など

#### ⑦ 継続的な原因究明

：解明継続など

### II) 国会事故調

#### ① 規制当局への国会の監視

：常設委員会の設置など

#### ② 政府の危機管理体制の見直し

：オンサイトは第一義的に事業者の責任など

#### ③ 被災住民への政府の対応

：情報開示、汚染拡大防止など

#### ④ 電気事業者の監視

：事業者の規制当局への不当な圧力防止など

#### ⑤ 新しい規制機関の要件

：高い独立性、透明性、専門性と責任感など

#### ⑥ 原子力法規制の見直し

：世界最新技術による見直し、バックフィットなど

#### ⑦ 独立調査委員会の活用

：国会に第三者委員会の設置など

## 国際標準の重要性

### <IAEAによる10の基本安全原則>

原則 1 : 安全の一義的責任は許認可取得者にあり。

**原則 2** : 政府は、**独立した規制機関**を含む安全のための効果的な枠組みの設置、維持に責任有す。

原則 3 : 安全に対するリーダーシップは、最高責任者層により実践。

原則 4 : 施設と活動の正当化は、便益が放射線リスクを上回るべき。

原則 5 : 最高レベルの安全を実現するよう防護の最適化。定期的再評価。

原則 6 : 個人のリスクは、所定の制限の範囲内に管理すべき。

**原則 7** : 現在および将来の**人と環境を放射線リスクから防護**すべき。

**原則 8** : 事故の影響の**防止と緩和**の主要な手段は「**深層防御**」。

安全裕度、多様性及び多重性を実現する設計、工学的施設の導入。

**原則 9** : **緊急時の準備**と対応をあらかじめ確立すべき。

**原則10** : 放射線リスクの低減のための防御対策は、**正当化、最適化**されるべき。

## 再稼働の見通し

1. 現時点での使用可能な原子炉 : **43** 基 (= 54 - 6 - 5)
2. 規制委員会の審査中の原子炉 : **25** 基  
(運転延長申請中の3基含む : 高浜1/2号、美浜3号)
3. 規制委員会の新基準に適合するとされた原子炉 : **4** 基

- 適合性審査が終了したのは、

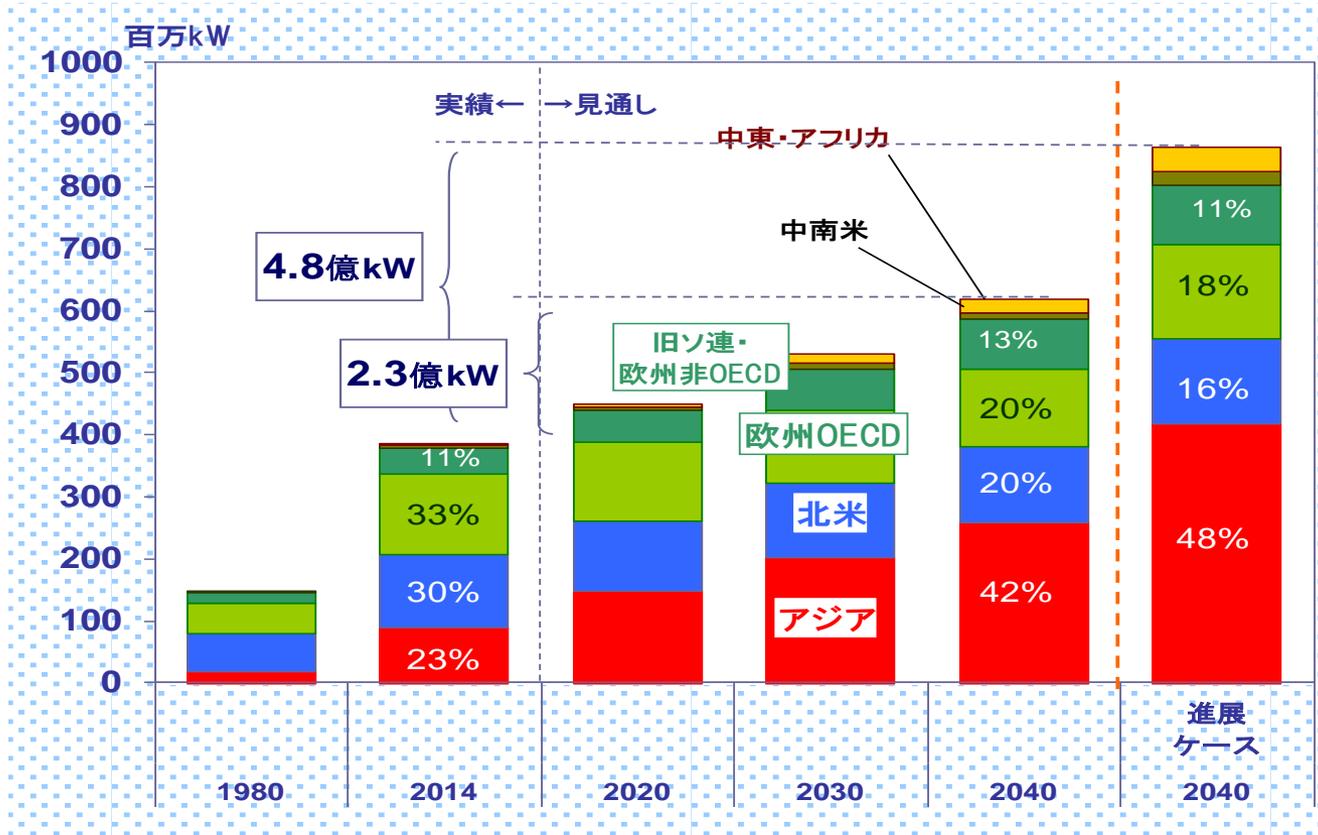
九州電力 **川内** (鹿児島県 薩摩川内市) ⇒ **1号機・2号機**

関西電力 **高浜** (福井県高浜町) ⇒ **3号機・4号機**

その他 **21** 基は審査中。

(2015年6月19日時点)

# アジアにおける原子力安全確保



## 世界

2014年  
3億8,600万kW

↓

2040年  
レファレンス  
6億1,800万kW  
(2億3,200万kW増)

技術進展  
8億6,300万kW  
(4億7,600万kW増)

- 2040年にかけて世界の原子力設備容量はアジアを中心にレファレンスケースで2億3,200万kW、技術進展(原子力進展)ケースで4億7,600万kW増加する。特に技術進展ケースでは、2040年の設備容量の半分近くがアジアに集中する。

## 5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向

## 戦略⑤再生エネルギーの導入の進捗と制度の適正化

## 再生可能エネルギー発電設備の導入状況等について（平成27年2月末時点）

	(1)導入容量 (万kW)		(2)買取電力量 (万kWh)		(3)買取金額 (億円)(※3)		(4)認定容量 (万kW)
	新規認定分 (※1)	移行認定分 (※2)	平成27年 2月分	制度開始から の累計	平成27年 2月分	制度開始から の累計	新規認定分 (※1)
太陽光 (住宅)(※4)	302 ----- +7	469	36,584 ----- +1,364	1,253,651	156 ----- +6	5,504	363 ----- +11
太陽光 (非住宅)	1,405 ----- +74	26	111,771 ----- +10,561	1,623,054	461 ----- +43	6,757	7,090 ----- +280
風力	29 ----- +3	253	53,435 ----- -11,419	1,203,558	118 ----- -25	2,603	199 ----- +42
中小水力	6 ----- +2	21	5,569 ----- -738	202,275	15 ----- -2	522	57 ----- +19
地熱	0 ----- +0	0	154 ----- +97	1,098	1 ----- +1	5	7 ----- +5
バイオマス(※5)	18 ----- +3	113	29,972 ----- -2,534	666,909	62 ----- -6	1,297	153 ----- +4
合計	1,761 ----- +90	882	237,484 ----- -2,669	4,950,545	813 ----- +16	16,688	7,868 ----- +361

※1「新規認定分」とは、本制度開始後に新たに認定を受けた設備です。

※2「移行認定分」とは、再エネ特措法（以下、「法」という。）施行規則第2条に規定されている、法の施行の日において既に発電を開始していた設備、もしくは、法附則第6条第1項に定める特例太陽光発電設備（太陽光発電の余剰電力買取制度の下で買取対象となっていた設備）であって、本制度開始後に本制度へ移行した設備です。

※3 電気事業者に支払われる交付金（電気をご利用の皆様からいただく賦課金で賄われるもの）は、(3)の買取金額から回避可能費用等を差し引いた金額となります。

※4 太陽光（住宅）について、前年度までの導入状況の公表においては、導入時期が法施工日の前か後かで分類しておりましたが、平成26年度からは、本制度開始後に新たに認定を受けた設備を明確に分類するため、「新規認定」か「移行認定」かの分類としました。

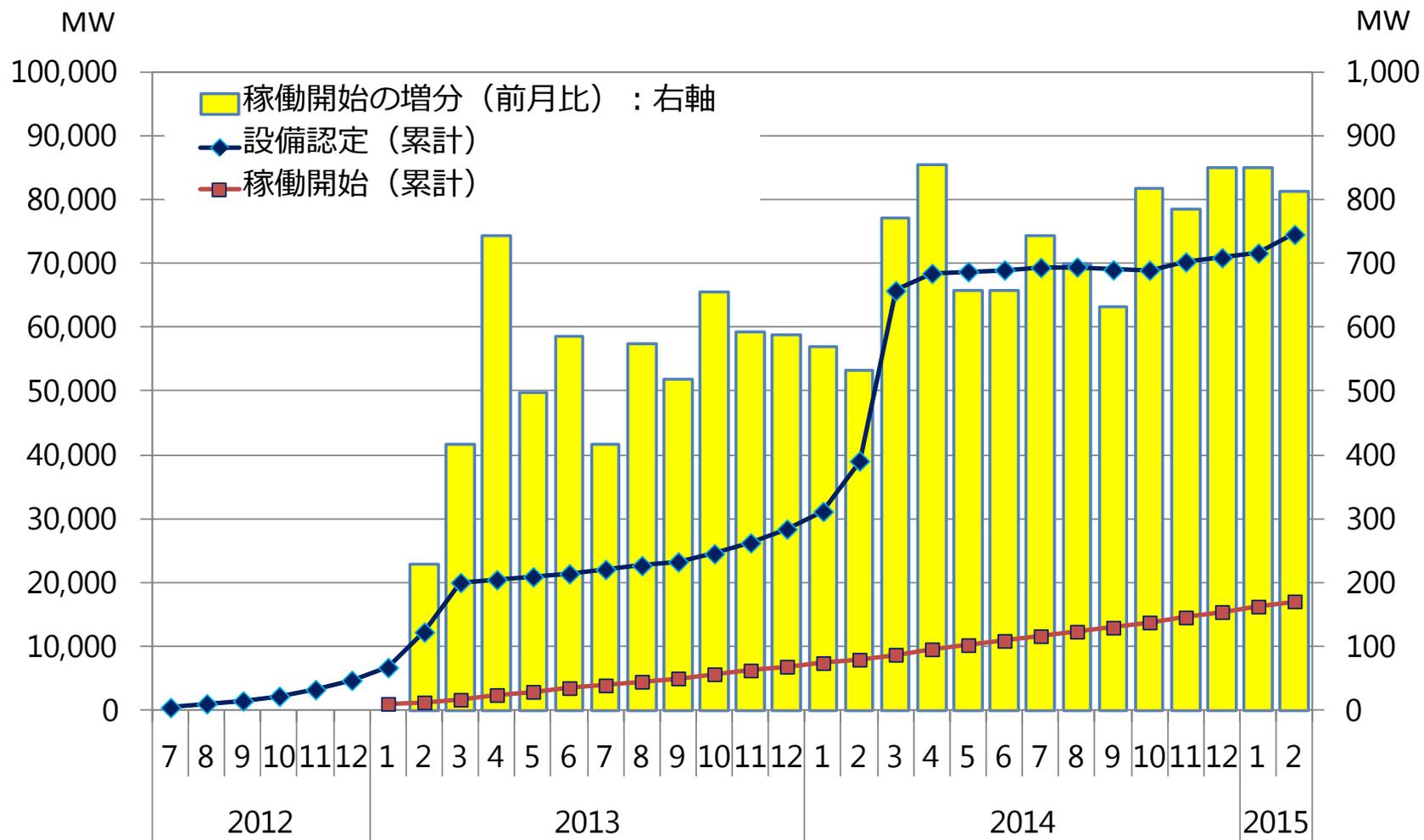
※5 バイオマス発電設備については、前年度までの集計手法から、より実態を反映した集計手法とするため、認定時のバイオマス比率を乗じて得た推計値を集計しています。

- 再生可能エネルギー発電に係る消費者負担額も急速に増大している。

**2015年2月末時点の導入・認定設備分(79 GW)**が稼動するだけでも、今後20年の消費者負担額は**累積49兆円規模**にのぼる。この不可避な負担は**¥2.8/kWh—産業用などでは17%、家庭用では12%—**の電力料金の値上げに相当する（日本エネルギー経済研究所推計）。

- 買取価格が高い太陽光の導入急拡大が、負担額を大きく押し上げている。太陽光に加え、風力など運転開始まで時間を要する電源が稼動してゆくにつれ、負担額も膨らんでゆく。

# 太陽光発電実績 <全国ベース>

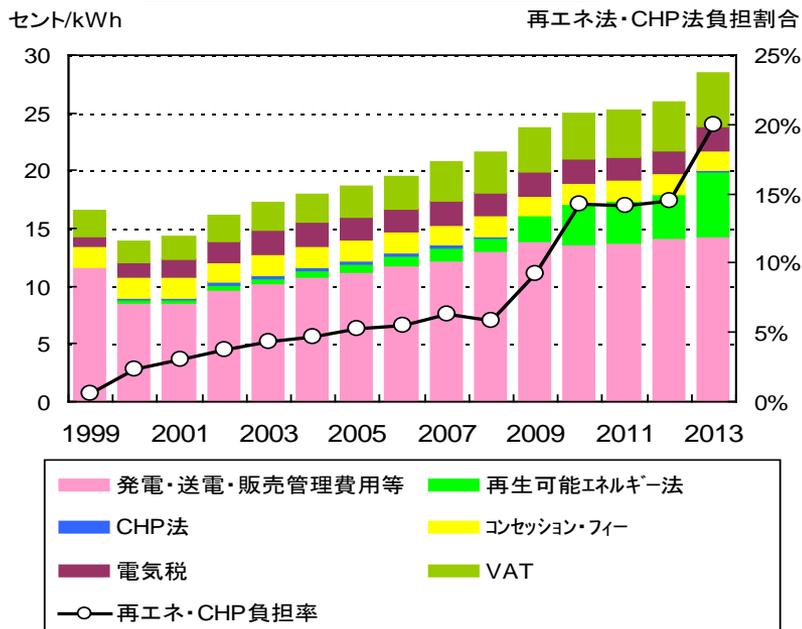


# ドイツにおける再生エネルギーのパフォーマンス



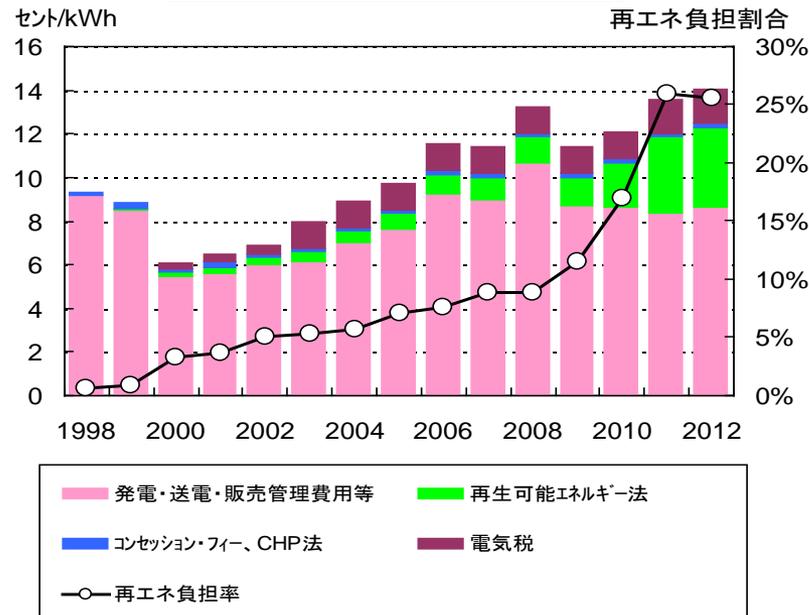
全量買い取りと再生エネルギー利用の急増への対応：ドイツの脱原発は、参考になるのか？

家庭用電気料金



注: Electricity bill €/month (3,500 kWh/a)  
 2009年～2012年はCHPサーチャージとあわせした額  
 (出所) 連邦環境省「Electricity from Renewable Energy Sources: What does it cost?」等

産業用電気料金



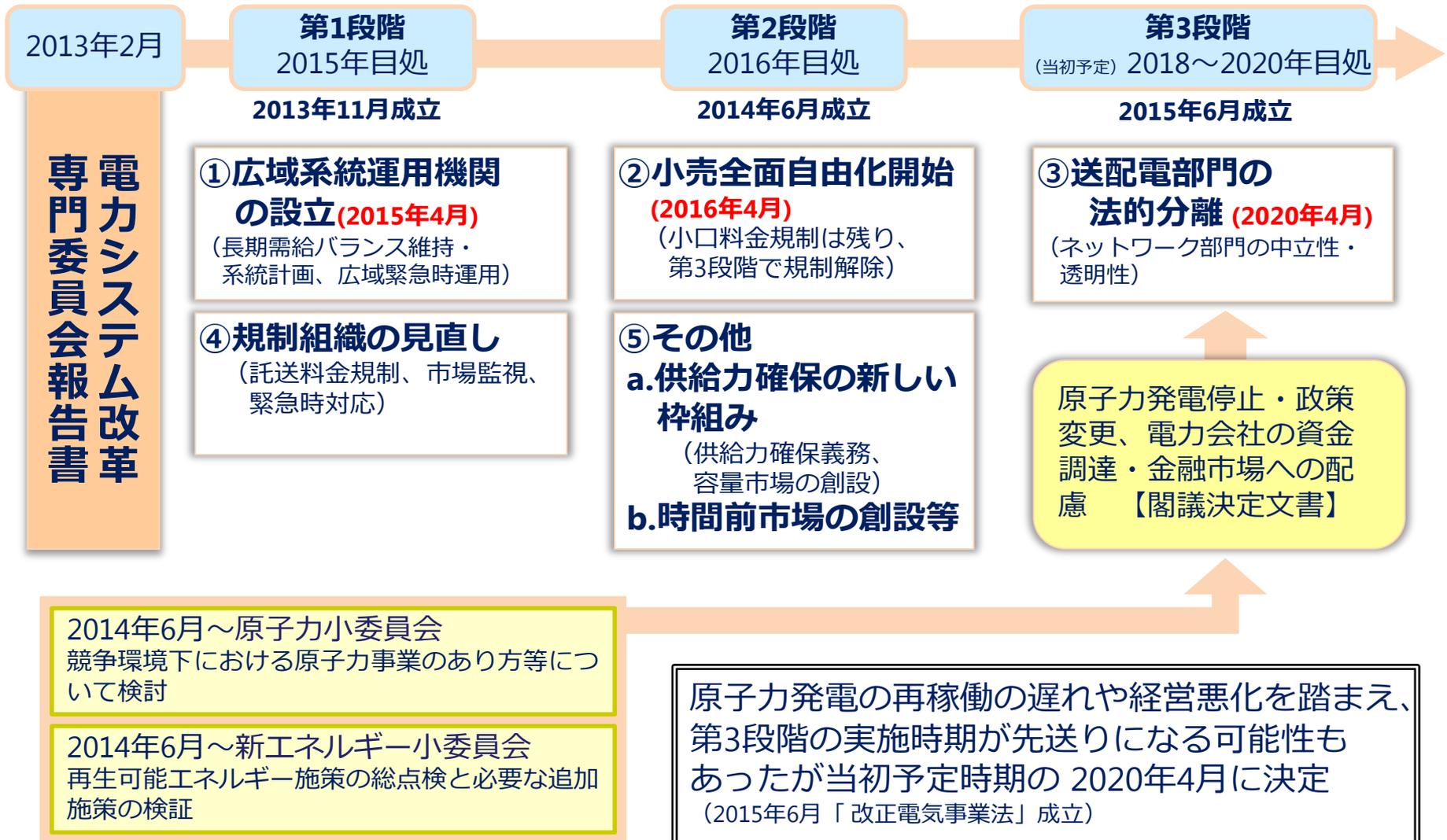
注: Supply at medium voltage level.  
 Demand of 100 kW/1,600 h to 4,000 kW/5,000 h.  
 (再生可能エネルギー法に基づく軽減措置は適用されない)  
 (出所) E.on「Strategy & Key Figures」各年版

- ドイツでは、再生可能エネルギーの促進等、政策措置に伴い電気料金に上乗せされるサーチャージ等が高まる傾向、見直しへ。

## 5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向

# 戦略⑥システム改革等の詳細設計

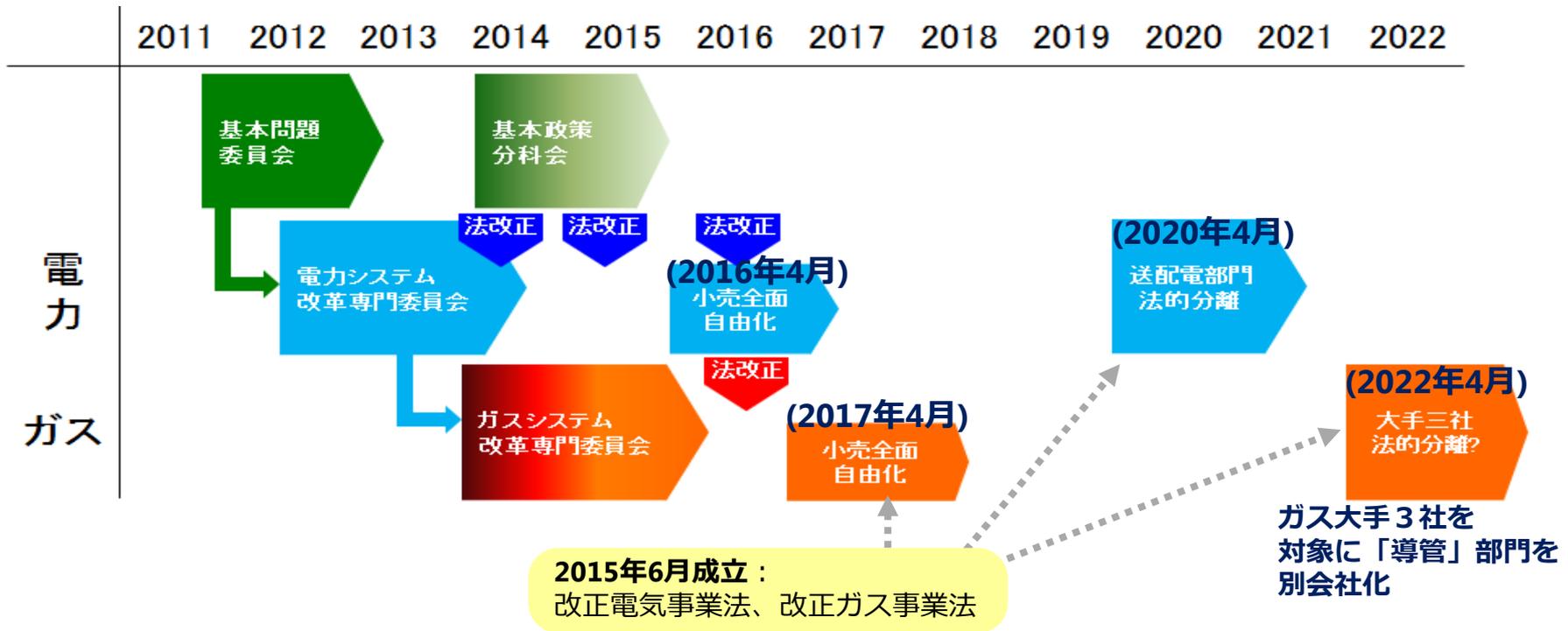
### 1. 電力の工程表



## 5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向

# 戦略⑥システム改革等の詳細設計

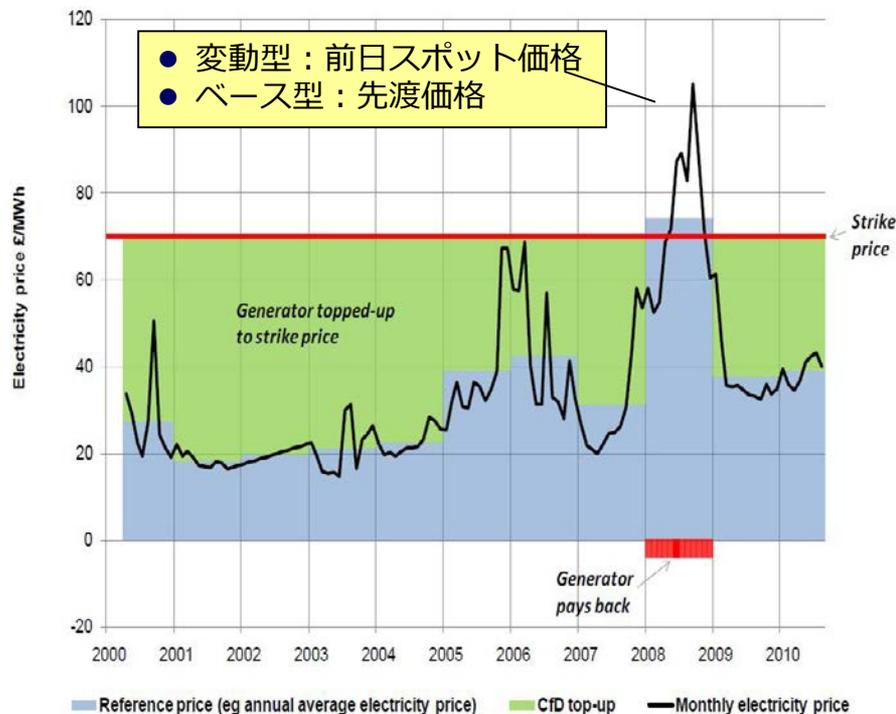
## 2. ガスの工程表



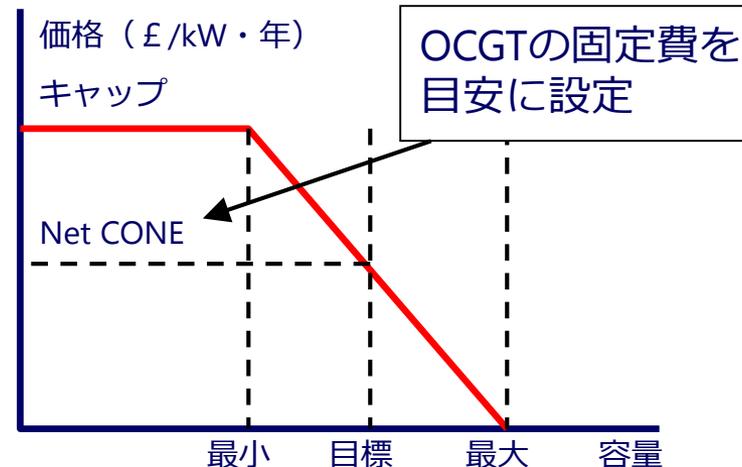
- ガスシステム改革は電力システム改革を受けて開始
- **電力との違い：** ①導管網未整備、②事業者数の多さ、③他エネルギーとの競合
- **システム改革の目的：** ①新たなサービスやビジネスの創出、②競争の活性化による料金抑制、③ガス供給インフラの整備、④消費者利益の保護と安全確保

### 3. 欧州の事例 イギリスの電力自由化と定供給確保・低炭素化問題

#### CfDにおけるストライク価格と支払



#### 容量市場の価格設定



4年先の供給力を送電会社が調達し、費用は小売会社が負担する仕組み

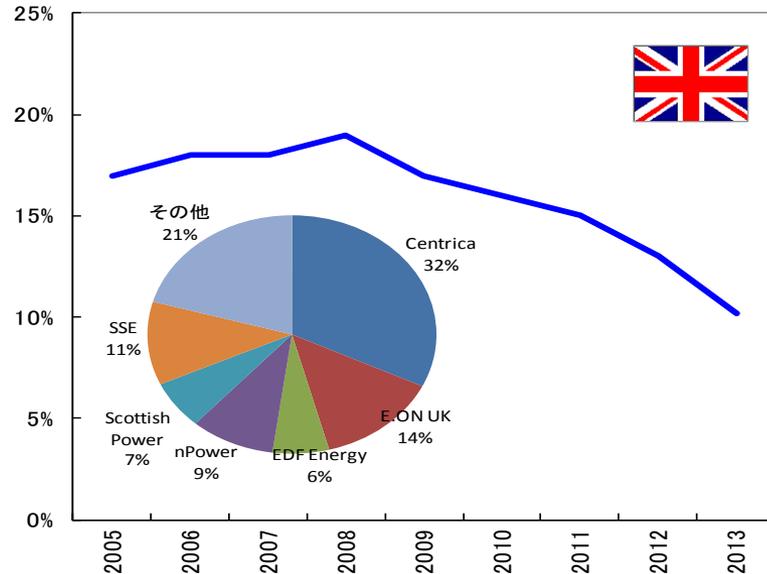
- イギリスでは既設老朽発電所が今後20年間で2,000万kW近く閉鎖されることに伴う安定供給の維持、それと両立する電源の低炭素化を目指した電力システム改革を検討中。
- 低炭素電源（再生可能エネルギー、原子力）はCfD（差額決済契約: Contract for Difference）を活用した導入、火力発電は容量市場を活用した容量権という追加収入を認めることで量的確保を目指している。

## 5. 大転換期に必要とされる政策：6つの方向

# 戦略⑥ システム改革等の詳細設計

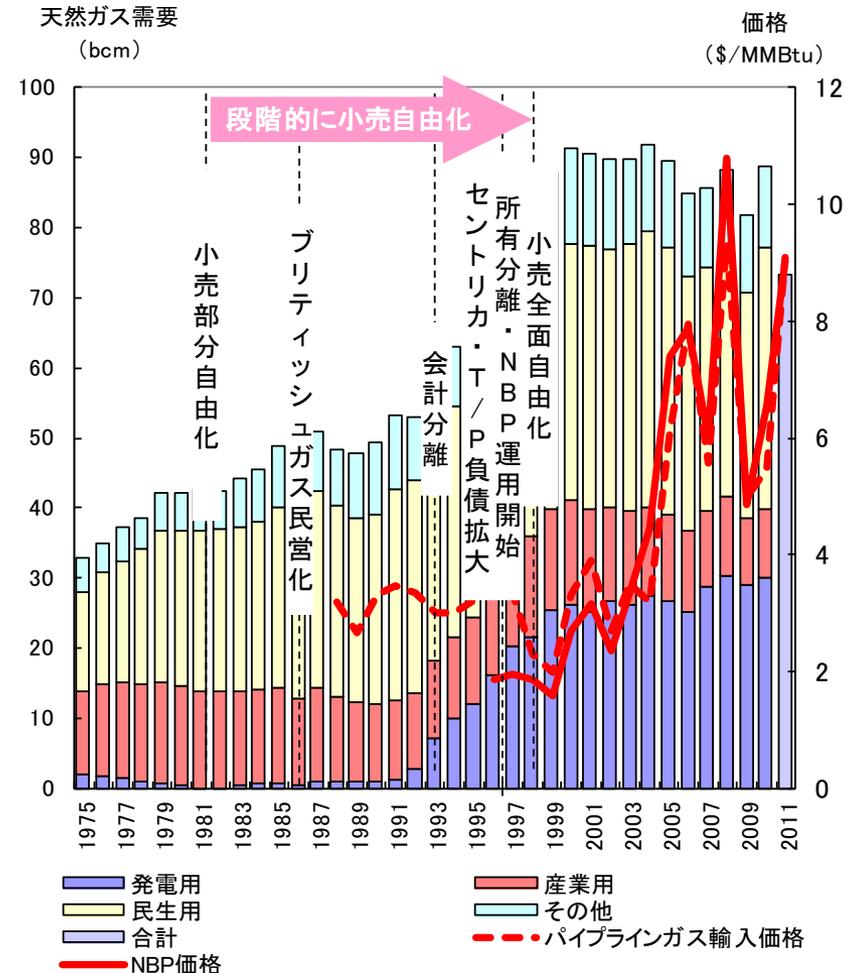
### 4. 欧州の事例 ガス

#### 英国での供給者変更率と市場シェア



- 2009年の第三次エネルギーパッケージで、自由化プロセスは終了。現在は、域内連携強化や供給セキュリティ確保（ロシア産ガス依存低減）に注力
- 全体として既存事業者のシェアが高い。英国の場合、大手6社寡占状況固定化により、供給者変更率低下

#### 英国のガス需要と価格



## 6. 結論

1. 東日本大震災・大津波の後の、福島原発事故の対応途上の中で、政府は、**2014年4月新しいエネルギー基本計画（第四次）**を取りまとめた。国際的視点も踏まえ「**3E+S**」を政策の方向性として打ち出した。
2. 一方、その日本を取り巻く**国際エネルギー情勢は、不安定性を高め、大転換期を迎えている。** 少なくとも、**7つのリスクが高まっている。**
3. このため、**6つの必要とされる政策がある。**  
特に
  - ① リードタイムの長いエネルギー投資に関して、**エネルギー・ミックス(数値目標)の決定が不可欠。**これは、**温暖化ガス削減目標につながるもの。**  
2015年6月末に公表された**政府案は、野心的で、バランスのとれたもの。**
  - ② **電力、ガスのシステム改革**等も、適切・適量の投資確保のため、**詳細設計が必要。**  
一言でいえば、**市場メカニズムと、政府間のバランス。**
4. **エネルギー政策の目標は、安全性の確保を前提(S)として、環境にやさしいエネルギー(E)を、合理的な価格(E)で、必要な量確保(E)し、市民生活、産業競争力確保の支えとすることにある。**

**ご清聴ありがとうございました。**

IEEJ Website > <http://eneken.ieej.or.jp/>