

# 日本のエネルギー・ミックス見直し 課題と対応

平成24年9月27日

一般財団法人 日本エネルギー経済研究所  
豊田正和

# 目次

## 1. 「革新的エネルギー・環境戦略」が提起するもの

- ①「戦略」のポイント
- ②重大かつ深刻な懸念点
- ③矛盾する世論

## 2. 主要な懸念点

### 1) 空洞化の恐れと国富の流出のインパクト

- ①空洞化の恐れ
- ②国富の流失と国力の低下

### 2) 不安定な地政学情勢とエネルギー安全保障の脆弱化

- ①不安定化する中東情勢
- ②欧米の中東依存度の低下が意味するもの
- ③シェールガス革命のインパクト
- ④北東アジア・エネルギーネットワークは可能か

### 3) 地球温暖化への対応の不十分化

- ①低迷する国際交渉と変わらぬ重要性
- ②今後のスケジュール
- ③各国のコミットメント
- ④長期的なGHG排出量パス

# 目次

## 4) 再生エネルギーへの期待と限界

- ①太陽光発電、風力発電の見通し
- ②再生可能エネルギーの課題
- ③独、西における買取価格の実態
- ④米欧の対中ダンピング課税の意味するもの

## 5) 人材確保の困難化とアジアの安全性への懸念

- ①急増するアジアの原子力
- ②必要なアジアの協力

## 3. ドイツの教訓

- ①ドイツは脱原発はできるのか
- ②FITの実態

## 4. 原子力の安全性の信頼確保への道

- ①主要国の原子力政策
- ②日本だから起きた、日本だから収束した
- ③国際標準の重要性
- ④賠償スキームの在り方
- ⑤日本の原子力は、国民の信頼を回復できるか

## 5. 望ましいエネルギー・ミックス

# 1. 「革新的エネルギー・環境戦略」が提起するもの

## ① 「戦略」のポイント (1)

---

### (三本柱)

#### 1) 「原発に依存しない社会の一日も早い実現

- \* **2030年代に、原発稼働ゼロを可能とするよう、あらゆる政策資源を投入**
- \* その過程において、安全性を確認された原発は、重要電源として活用

#### 2) グリーンエネルギー革命の実現

- \* **新たな経済成長分野の出現**

#### 3) エネルギーの安定供給

- \* **化石燃料の確保、熱的利用、次世代エネルギー技術の研究開発**

### 更に

○ 「電力システム改革の断行

○ 省エネルギー、再生エネルギーを通じた「地球温暖化対策の着実な実現

### この結果

○ **2020年時点でのGHG排出量は、5－9%削減(1990年比)**

**2030年時点では、概ね2割削減(1990年比)**

(注) 現行計画では、其々、25%、30%削減

# 1. 「革新的エネルギー・環境戦略」が提起するもの

## ① 「戦略」のポイント (II)

---

(このため)

- 1) 「原発に依存しない社会の実現に向けた3つの原則」
  - ① 40年運転制限を厳格に適用
  - ② 原子力安全規制委員会の安全確認を得たもののみ、再稼働
  - ③ 原発の新設・増設は行わない
- 2) 原発に依存しない社会の実現に向けた5つの政策
  - ① 核燃料サイクル
  - ② 人材や技術の維持強化
  - ③ 国際社会との連携
  - ④ 立地地域対策の強化
  - ⑤ 原子力事業体制と原子力賠償制度
- 3) 原発に依存しない社会への道筋の検証
  - 道筋は必ずしも一本道ではなく、**長い道のり。。。柔軟に対応**
  - 検証を行い、不断に見直し

(2030年において)

- 4) 省エネルギー、節電。。。其々、2010年比、10%、19%
- 5) 再生可能エネルギー。。。**発電電力量3000億kwh、設備容量13200万kw**  
其々2010年比3倍(水力除き**8倍**)、4倍(**12倍**)

# 1. 「革新的エネルギー・環境戦略」が提起するもの

## ②重大かつ深刻な懸念点

---

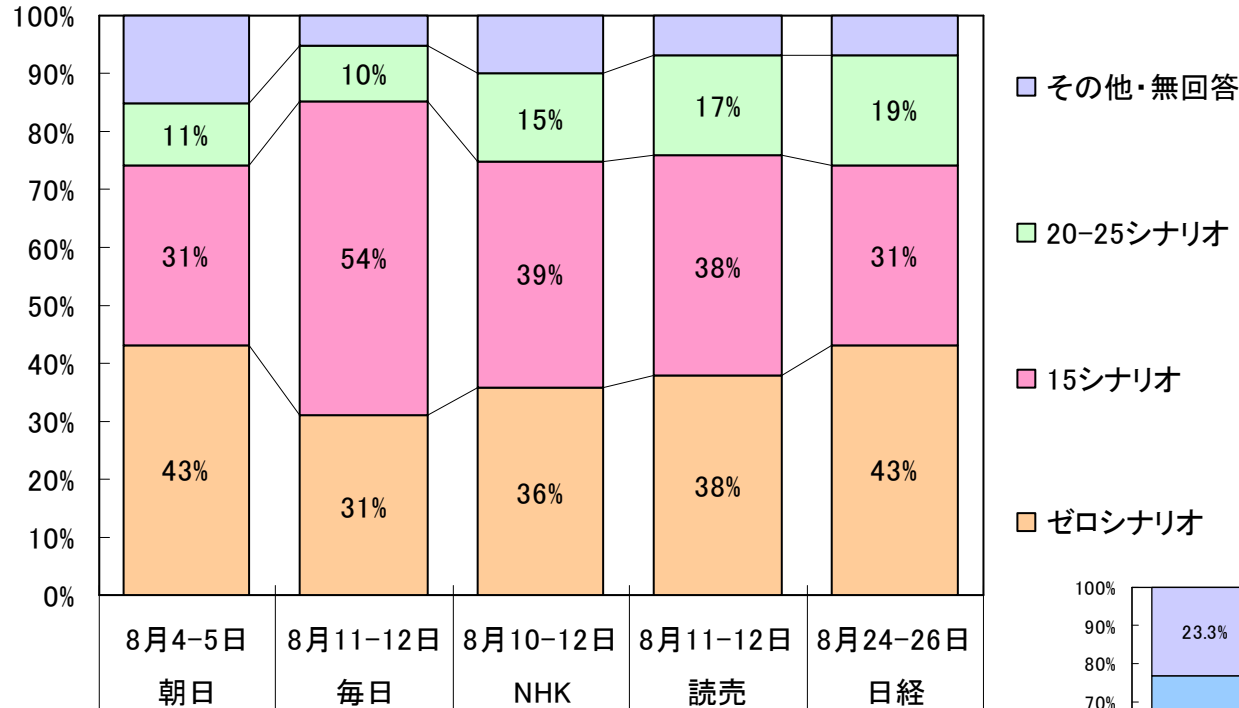
(2030年代に原発稼働をゼロ・・・への懸念点)

- 1) 日本の経済力の低下、空洞化、国富の流出
- 2) エネルギー安全保障体質を脆弱化
- 3) 地球温暖化対策における国際責務からの逃避
- 4) 再生可能エネルギーの拡大に具体的裏付け欠如
- 5) 原子力技術や人材の維持が困難化。アジアの原子力の安全確保への貢献を困難
- 6) 原子力技術の補完関係にある日米関係に悪影響。英仏との協力関係も毀損
- 7) 原子力立地地域に対する国の責任遂行を困難化
- 8) その他、
  - ・化石燃料確保のための交渉力の低下
  - ・世界の石油・天然ガス市場の混乱

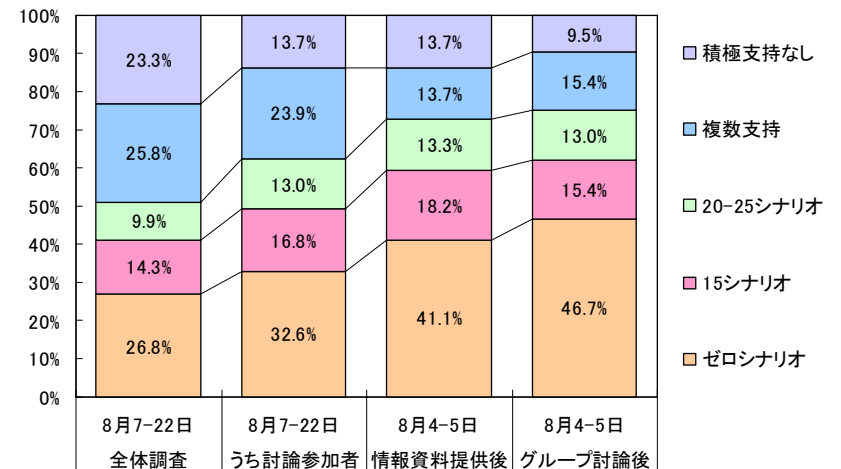
# 1. 「革新的エネルギー・環境戦略」が提起するも

## ③矛盾する世論 (I)

### 直近の世論調査結果



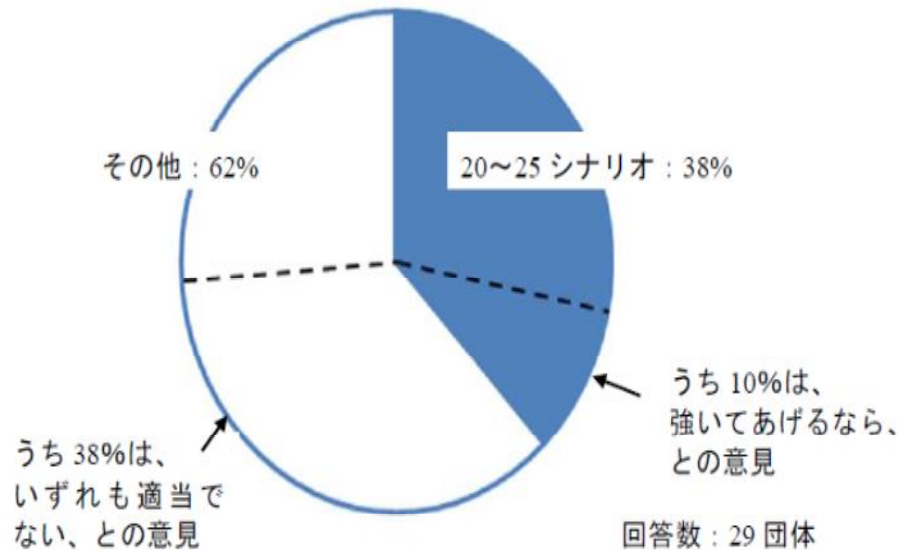
### 討論型世論調査



# 1. 「革新的エネルギー・環境戦略」が提起するもの

## ③矛盾する世論 (II)

### 経団連のアンケート



### 経済同友会の意見

- (1) 「ゼロシナリオ」は採るべき道筋ではない
- (2) 原子力比率は新たな安全基準を確立した上で、技術革新の動向を踏まえて柔軟に考えるべきである

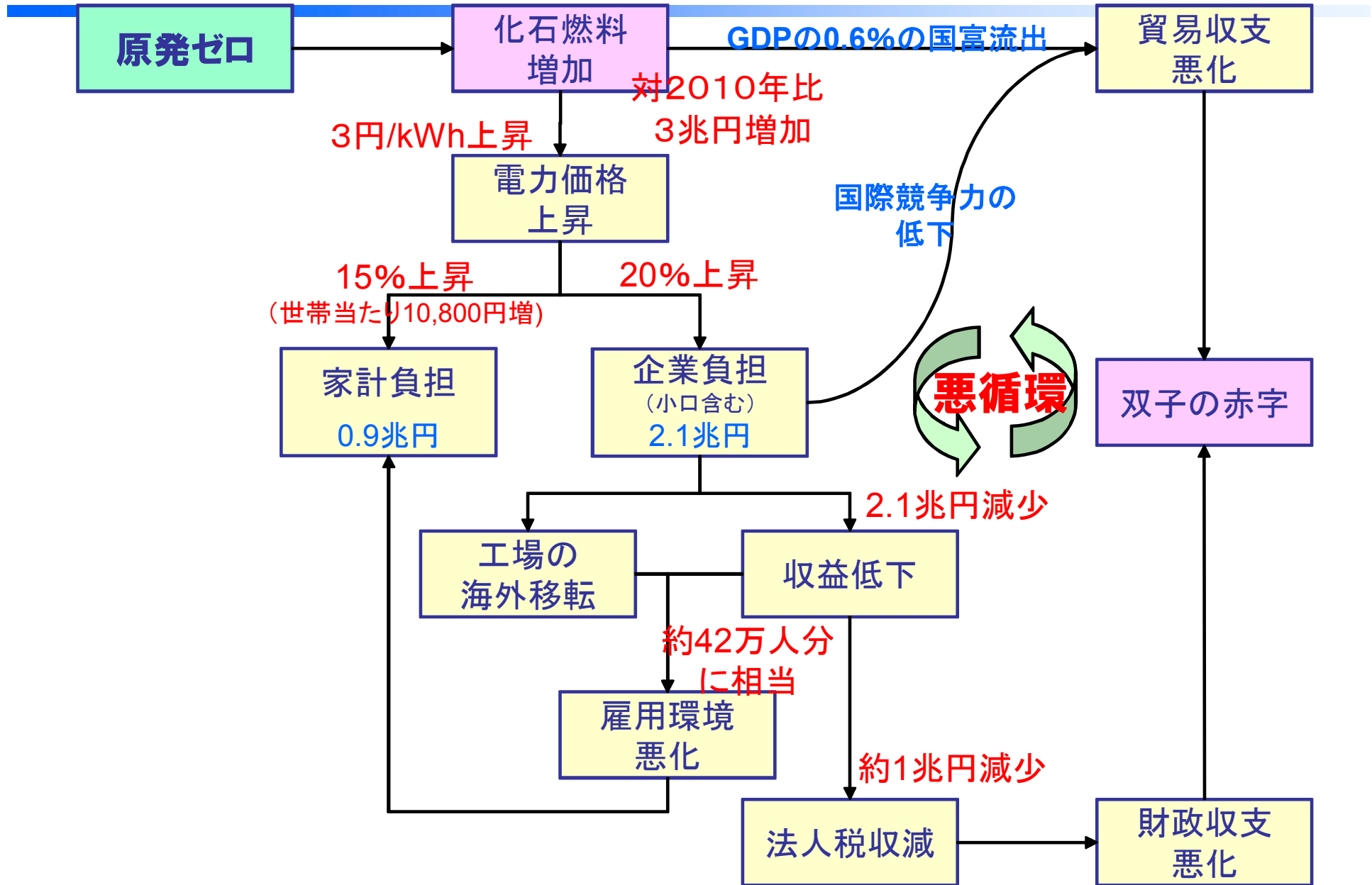
- ・ 国家の将来にかかわる問題は、責任ある政治的決断と国民への説明を
- ・ 現時点においては三者択一を求めず、大枠を決定した上で詳細は不断の検証で





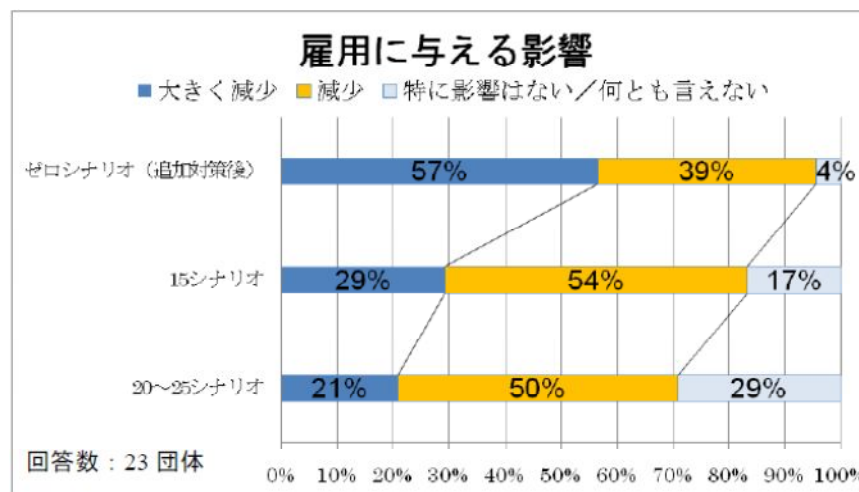
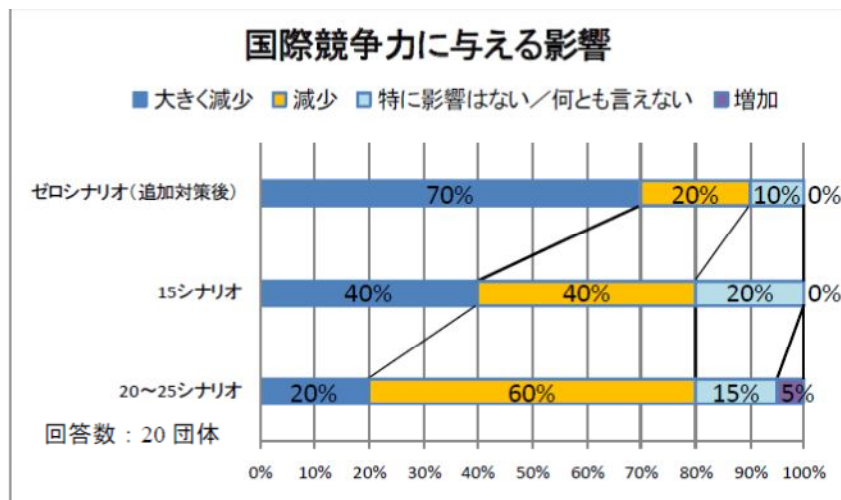
## 2. 懸念点-1) 空洞化の恐れと国富流出のインパクト

### ① 空洞化の悪循環



# <参考1> 産業界の懸念

## 経団連のアンケート

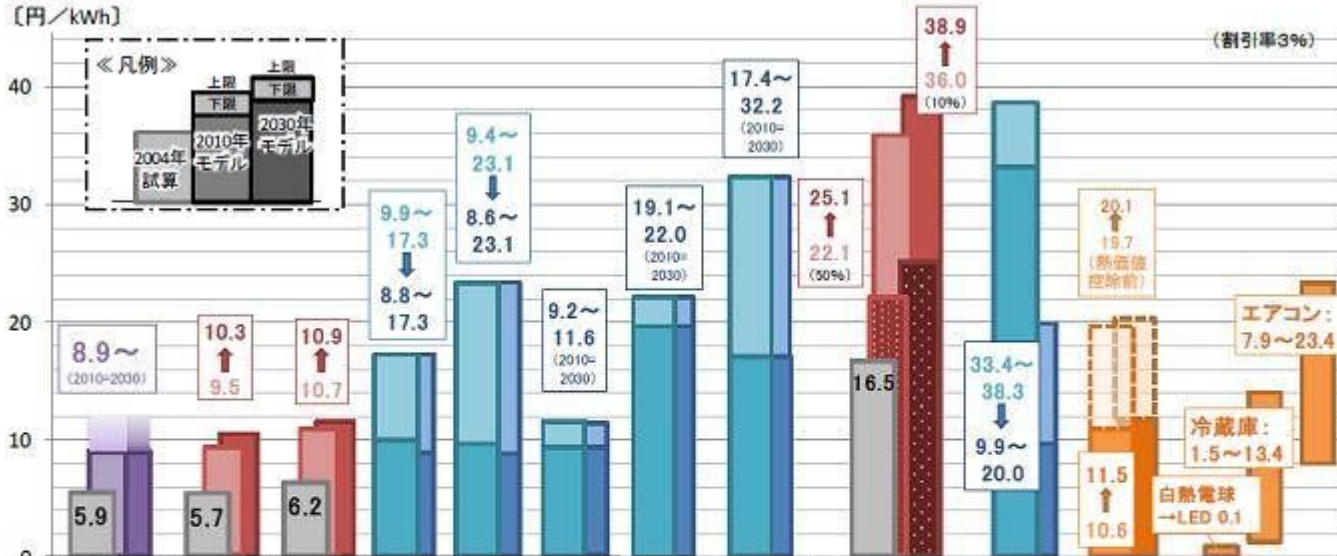


出所：経団連、エネルギー・環境政策の選択肢等に関するアンケート結果、2012年8月13日

# <参考2>コスト等検証委員会の報告

## 【コスト試算のポイント】

- モデルプラント形式(最近7年間の稼働開始プラント、最近3年間の補助実績等を基に設定)
- CO2対策費用、原子力の事故リスク対応費用、政策経費等の社会的費用も加算。
- 2020年、2030年モデルは燃料費・CO2対策費の上昇、技術革新等による価格低減を見込んで試算。



・「コスト等検証委員会」では福島事故を受けて発電コストを再度精査。

・事故対策コスト、建設費高騰、原油価格の上昇等により火力・原子力の発電コストは過去試算時よりも上昇しており、最低の試算値でも原子力8.9円/kWh、石炭火力9.5円/kWh、LNG火力10.7円/kWh。

・原子力発電については、事故に係る被害額として現状で確定している5.8兆円を上乗せ。今後、更に1兆円費用がかかるごとに、0.09円/kWhのコスト上昇となる。

シナリオ等	原子力	石炭火力	LNG火力	風力	地熱	小水力	バイオマス	石油火力	太陽光	ガスコジェネ	省エネ
核燃料サイクル	現状モデル	新政策シナリオ	新政策シナリオ	横ばい～低減	横ばい～低減	-	-	新政策シナリオ	参照～パラダイムシフト	新政策シナリオ	-
数値利用率	70%	80%	80%	20%	30%	80%	60%	80%	50%・10%	12%	70%
稼働年数(2030年時)	40年	40年	40年	20年	20年	40年	40年	40年	20年(35年)	30年	-
留意点・ポイント	8.9円は下限。事故の横巻が9.8兆円から1兆円増えることに0.1円増。	燃料費・CO2対策費用の上昇。発電効率向上。	燃料費のウェイト大。発電効率向上。シェールガスのメリットは資源戦略が鍵。	量産効果でコスト低減の可能性あり。立地の拡大には、規制・制度改革、系統強化等が必要。	安定電源として有望。電線のコストの問題がある。導入可能量拡大には、立地に係る課題の解決などが必要。	安定的な発電が可能。多くの場所での可能性あり。	未利用間伐材の収集・運搬距離等により燃料費が変動。	主に燃料費が上昇。	量産効果でコスト半減の可能性あり。次世代太陽電池が実現すれば、コストはさらに下がる可能性あり。大量導入には、系統対策が必要。	熱の利用を効率すると大規模集中電源益み。電気代(業務・産業:13.7円)の節約を考慮するとメリット大。	機器によって幅あり。電気代(家庭:20.4円)の節約を考慮するとメリット大。
今後の対応	○原子力の事故費用:最新の情報で得られた次第、数字を見直し。 ○技術革新や量産効果によるコスト低下:技術革新の進捗や普及の動向に応じて、試算結果の見直しや試算への繰込み。 ○系統安定化対策:エネルギーミックスのシナリオが固まった段階でシナリオ毎に試算。 ○経済効果:エネルギーミックスのシナリオが決まった段階でマクロ的な効果として分析・試算。										

## ＜参考3＞ 経済影響分析 （総合エネルギー調査会・中間結果。6/7時点）

4研究所の分析のうち、コスト等検証委員会の試算を使用した2研究所（RITE、慶応野村准教授）の分析を整理すると。。。

	実質GDP	家計消費支出（実質）	電力料金（名目） [ 2010年度約9,900円/月 ] (約118,800円/年)
選択肢（1）	約▲5.0～▲2.0% [約▲31～▲12兆円]	約▲6.0%～▲5.6% [約▲19～▲18兆円]	約99%～102% [約19,700～20,000円/月] (約236,400～240,000円/年)
選択肢（2）	約▲4.1～▲1.5% [約▲25～▲9兆円]	約▲4.6%～▲4.4% [約▲15～▲14兆円]	約71% [約16,900円/月] (約202,800円/年)
選択肢（3）	約▲3.6～▲1.2% [約▲22～▲7兆円]	約▲4.2%～▲3.8% [約▲14～▲12兆円]	約54%～64% [約15,200～16,200円/月] (約182,400～194,400円/年)
（参考）	約▲2.5～▲0.9% [約▲15～▲6兆円]	約▲3.4%～▲2.9% [約▲11～▲9兆円]	約38%～39% [約13,700～13,800円/月] (約164,400～165,600円/年)

コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを利用した研究機関（地球環境産業技術研究機構、慶應大学野村准教授）の試算結果



## ＜参考4＞経済影響分析の詳細版 (総合エネルギー調査会・中間結果。6/7時点)

a は、コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを利用した研究機関(地球環境産業技術研究機構及び慶應大学野村準教授)の試算結果、b は、コスト等検証委員会の発電コストに関するデータを必ずしも十分に利用できず、各モデルで設定した値を利用した研究機関(国立環境研究所及び大阪大学伴教授)の試算結果

		実質 GDP	家計消費支出 (実質)	電力料金 (名目) [2010 年度約 9,900 円/月] (約 118,800 円/年)
選択肢 (1)	a	約▲5.0～▲2.0% [約▲31～▲12 兆円]	約▲6.0%～▲5.6% [約▲19～▲18 兆円]	+約 99%～102% [約 19,700～20,000 円/月] (約 236,400～240,000 円/年)
	b	約▲2.0～▲1.0% [約▲12～▲6 兆円]	約▲1.6%～▲0.9% [約▲5～▲3 兆円]	+約 41%～87% [約 14,000～18,500 円/月] (約 168,000 円～222,000 円/年)
選択肢 (2)	a	約▲4.1～▲1.5% [約▲25～▲9 兆円]	約▲4.6%～▲4.4% [約▲15～▲14 兆円]	+約 71% [約 16,900 円/月] (約 202,800 円/年)
	b	約▲1.8～▲0.8% [約▲11～▲5 兆円]	約▲1.3%～▲0.6% [約▲4～2 兆円]	+約 33%～69% [約 13,200～16,700 円/月] (約 158,400～200,400 円/年)
選択肢 (3)	a	約▲3.6～▲1.2% [約▲22～▲7 兆円]	約▲4.2%～▲3.8% [約▲14～▲12 兆円]	+約 54%～64% [約 15,200～16,200 円/月] (約 182,400～194,400 円/年)
	b	約▲1.8～▲0.7% [約▲11～▲5 兆円]	約▲1.3%～▲0.8% [約▲4～▲3 兆円]	+約 32%～72% [約 13,100～17,000 円/月] (約 157,200～204,000 円/年)
参考シナリオ	a	約▲2.5～▲0.9% [約▲15～▲6 兆円]	約▲3.4%～▲2.9% [約▲11～▲9 兆円]	+約 38%～39% [約 13,700～13,800 円/月] (約 164,400～165,600 円/年)
	b	約▲1.4～▲0.7% [約▲9～▲4 兆円]	約▲1.0%～▲0.6% [約▲3～▲2 兆円]	+約 29%～62% [約 12,800～16,000 円/月] (約 153,600～192,000 円/年)

(※1) 表中の変化率は省エネ対策等を実施しないケース (参照ケース: 電源構成は 2010 年[対前年]) における 2030 年時点の試算値との比較。

(※2) [ ]内の数値は事務局想定による試算。(電気料金の年当たりの数字は、月別の数字に単純に 12 を乗じて試算。)

1) 実質 GDP は慎重ケース (2010 年代で年率 1.1%、2020 年代で年率 0.8%) における 2030 年の試算値 (617.1 兆円) を前提に試算。

2) 電力料金の実績については、2010 年の実績に各モデルの試算結果である各選択肢毎の参照ケースからの電力価格上昇率を乗じて試算。実績は、家計調査 (2人以上世帯) の 2010 年度の値を月当たり平均するため 12 で除した値 (電力料金 約 9,900 円) を利用。

出所：経済産業省

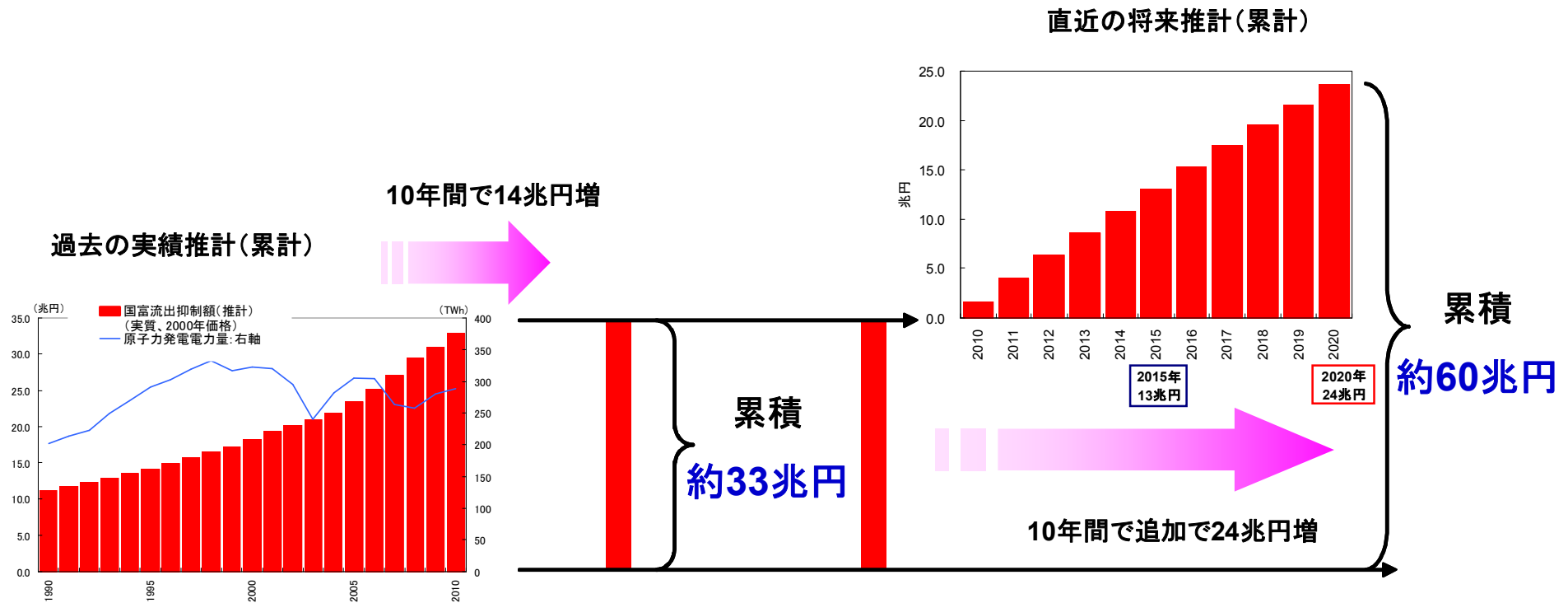
## 2。懸念点－3) 空洞化の恐れと国富流出のインパクト

### ② 国富の流出と経常収支

#### 原子力発電の国富流出累積削減効果額

仮に、原子力発電が存在せず、その電力量を火力発電で代替してきたとすれば、1965年から2010年までの累積(45年間)で約**33兆円**(火力燃料費39兆円－ウラン5兆円)の**追加負担**を生じた可能性がある。

直近の将来においても、2010年の電源構成において原子力が占めていた部分を火力で代替すると想定すれば、**2015年までに累積で13兆円**、**2020年までには24兆円**の**国富の流出**が懸念される。

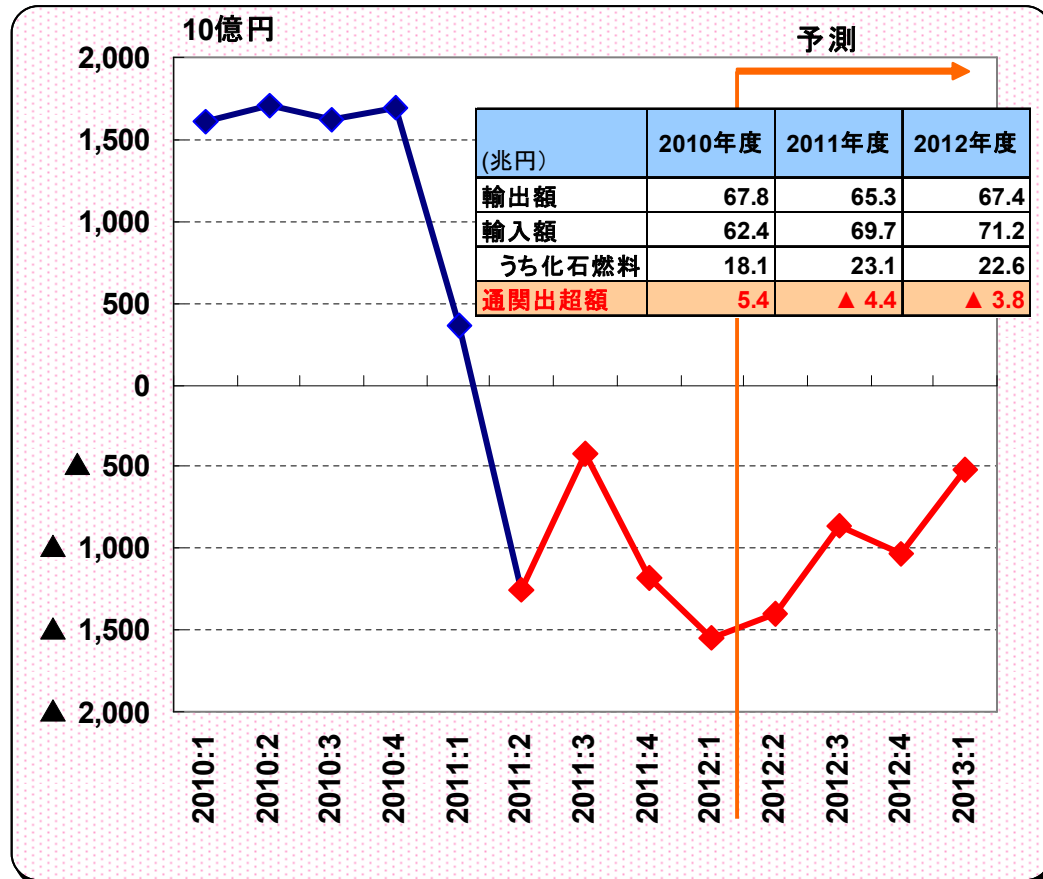


注:2030年に向かって再エネのさらなる進展が期待されるが、既にPVの3割が輸入品となっている。原子力代替としての再エネの導入を推し進める際には、安価な海外製品の輸入比率のさらなる高まりが、結果として国富の流出要因なることが懸念される。

## <参考5>化石燃料輸入の増加と貿易収支の悪化

- 2012年度の化石燃料の輸入額は22.6兆円に上ると推計され、2011年度に続いて20兆円を超える。
- 2012年度は経済活動の回復により、その他の製品の輸入及び輸出も活発になると見込まれるが、2011年度から続く貿易収支の赤字傾向は変わらない。

### ◆貿易収支



### 《2012年度》

#### ・化石燃料輸入量の増減

(2010年度比)

石炭:8万トン減

石油:1040万kL増

LNG:1790万トン増

#### ・化石燃料輸入費の増減

(2010年度比)

合計:4.5兆円増

石炭:0.1兆円増

石油:2.0兆円増

LNG:2.5兆円増

## 2. 懸念点ー2) 不安定な地政学動向とエネルギー安全保障

### ①不安定化する中東情勢

(不安定化する中東情勢)

#### 1. 米国の方針と今後のシナリオ

1) 米国は、**イラン核開発阻止**のため原油輸出を含めた制裁を実施。

欧州も支持、日、韓等に影響。

2) 今後**以下のシナリオ**考えられる

a. イランが、妥協。核開発(ウラン濃縮)を放棄

b. イランがホルムス海峡封鎖し、米国等と軍事紛争へ

c. イランのウラン濃縮を認めるが、平和利用へ歯止め

d. 米、イランの動向にかかわらず、**イスラエル**が？

#### 2. 石油、LNG、LPG貿易への影響

○b. d.となると、**石油価格は高騰、エネルギー危機へ**(リーマン危機直前の最高値**147ドル／b**を超える？)

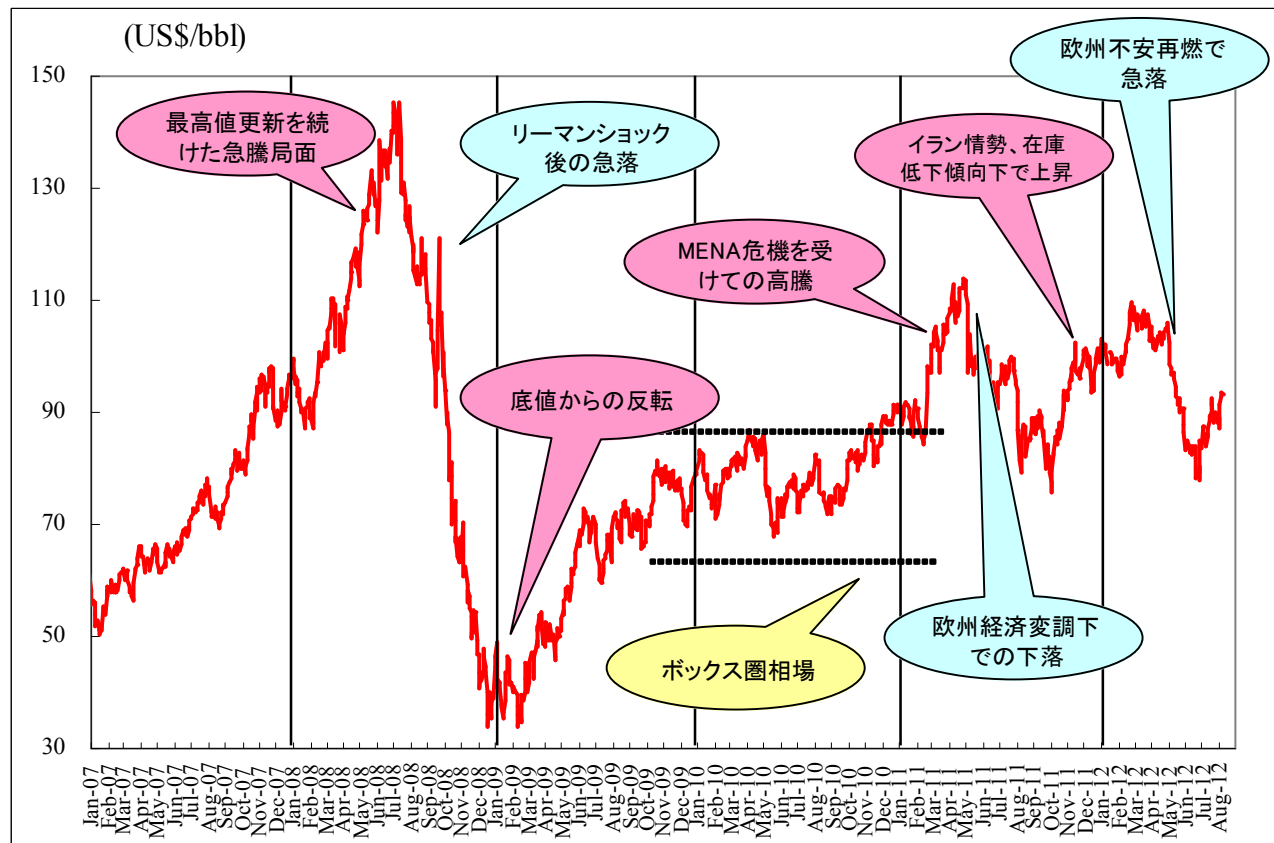
(注)日本の石油、LNG、LPGの約80%、25%、85%が

ホルムス海峡を通過。**LNG**の備蓄、国際融通スキームはなく、在庫は約20日。  
今や、原発事故後、発電構成の**40%へ**。



## <参考6>原油価格の動向

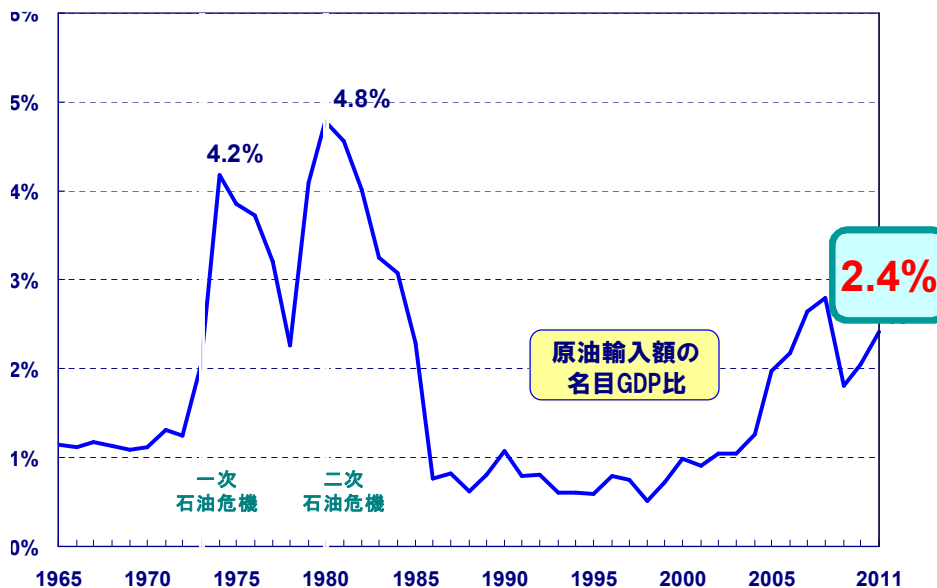
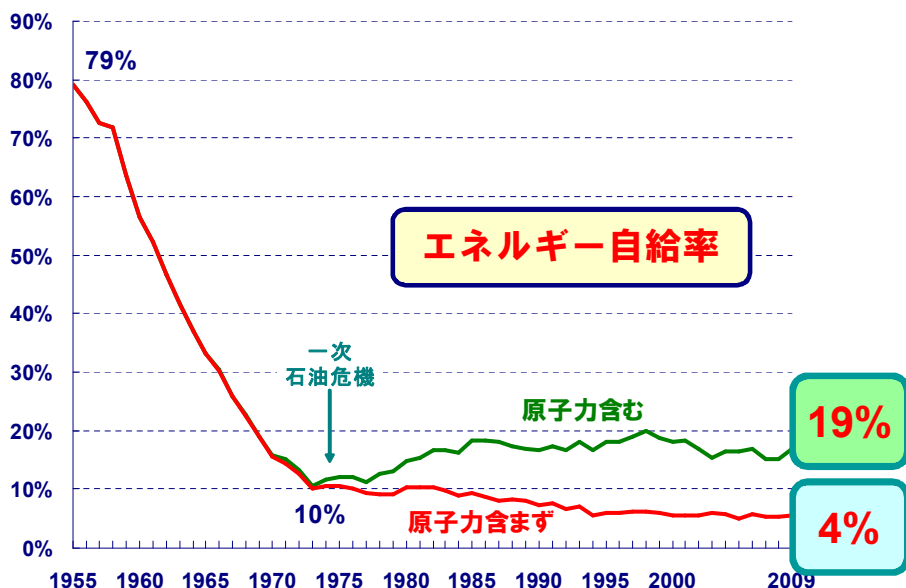
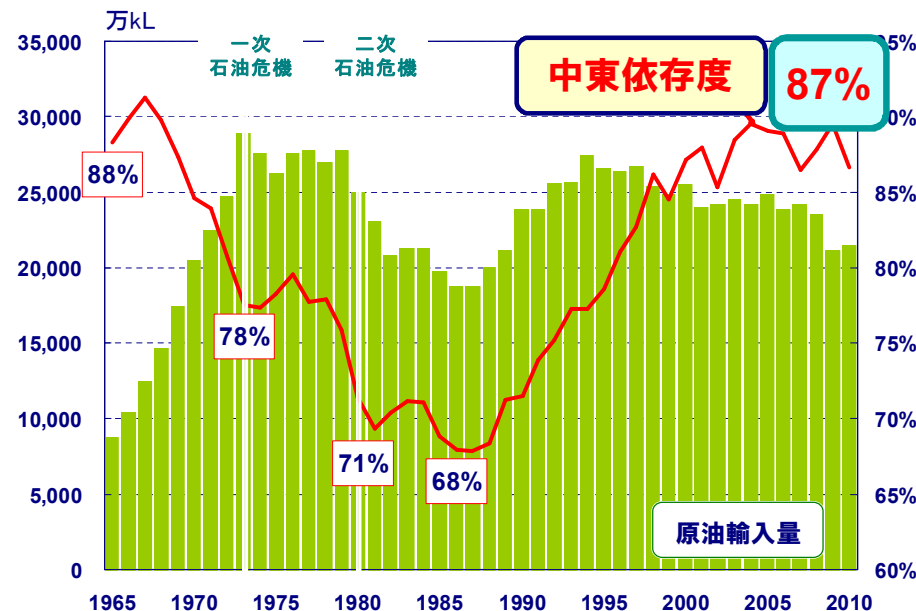
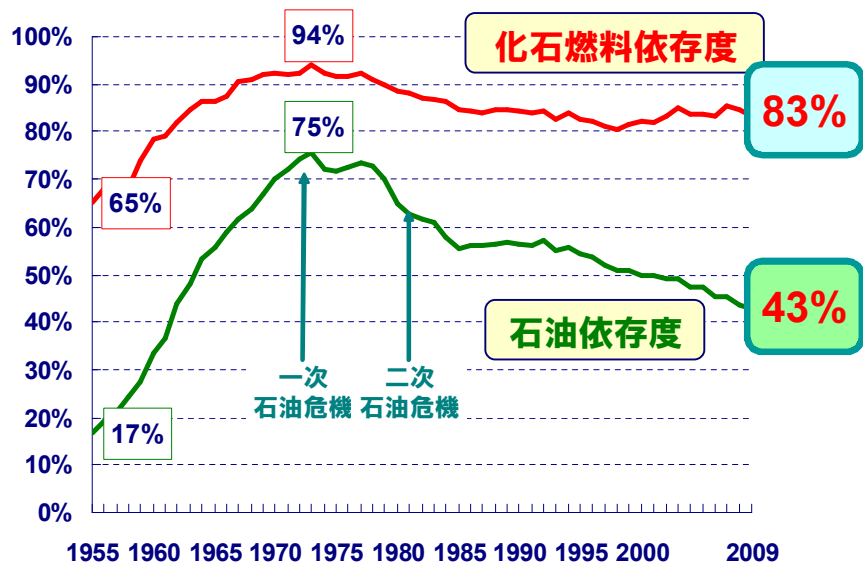
2011年は前半急騰から後半低下。2012年は高止まりから乱高下も



- 2011年のWTI平均（期近物、終値）は95ドル
- 2010年に比べて、水準は上昇、変動幅も増幅
- 前半はMENA情勢もあって高価格、後半は欧州経済不安もあって低下
- 11月以降、地政学リスク要因の影響もあって再び上昇
- 2012年以降、一時は100ドル超で推移
- 5月以降、欧州不安再燃で下落。8月には、
- 米国景気回復で上昇

(出所)NYMEX資料等より作成

# <参考7>改善不十分なエネルギー安全保障



## 2. 懸念点ー2) 不安定化する地政学動向と安全保障

### ②シェールガス革命のインパクト

- 世界的な天然ガス需要の増加が見込まれる一方、**非在来型天然ガスの供給増加が期待されているが、日本への恩恵は・・・2016以降？**
  - 米「シェールガス革命」の影響はアジアを含め世界全体にどこまで波及するか？
  - パイプライン・マーケットとLNGマーケットは、異なる。
  - 東日本大震災と原子力発電所事故問題による、アジアのガス需要の増大の下で、アジア・プレミアムは拡大へ  
(米国:\$2-3ドル/MMbtu、アジア向けスポットLNG価格:\$16-17/MMbtu)
- 主要なLNG輸出国:**カタール、UAEは、万が一のホルムズ封鎖の影響大**

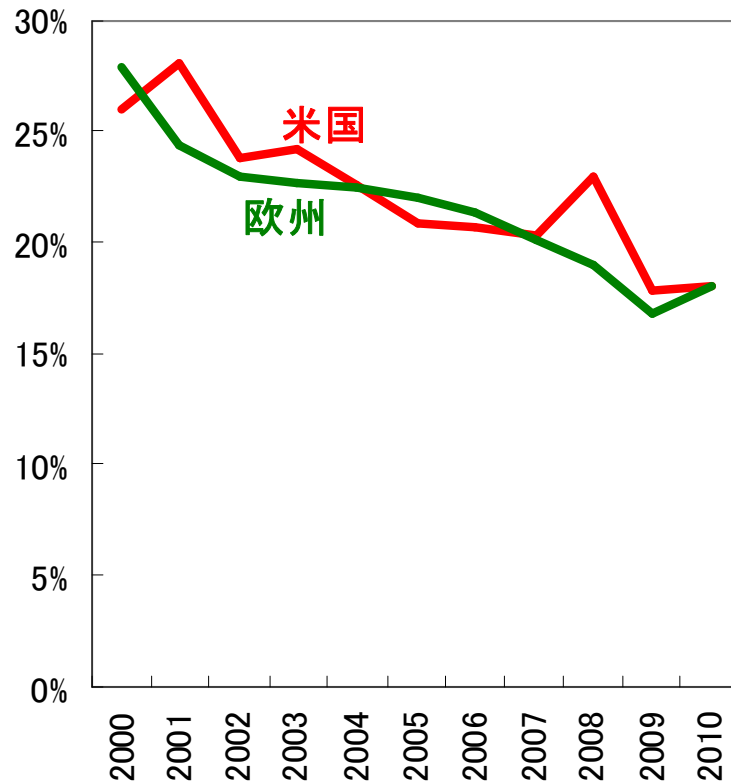
	LNG生産能力 (世界の貿易量2億2100万トン@2010年)	日本のLNG輸入量 (合計717万トン@2011年12月)
カタール	7,700万トン(25.7%)	19.4%
UAE	560万トン(2.8%)	5.9%

- **LNGは、緊急時対応能力強化が鍵**
  - 緊急時の国際協調メカニズム(石油の場合のIEA)なし
  - 国際市場の余剰生産能力(石油のOPEC余剰生産能力)なし
  - 代替輸送ルートなし
  - 消費国における在庫が限定的(日本の場合、20日分程度)
- **供給途絶は、価格高騰のみならず、物理的な不足発生へ**
  - 日本のLNGは原油価格連動で価格決定。従って、原油価格上昇でLNG価格も上昇
  - スポットLNG価格は需給逼迫で大幅上昇へ。

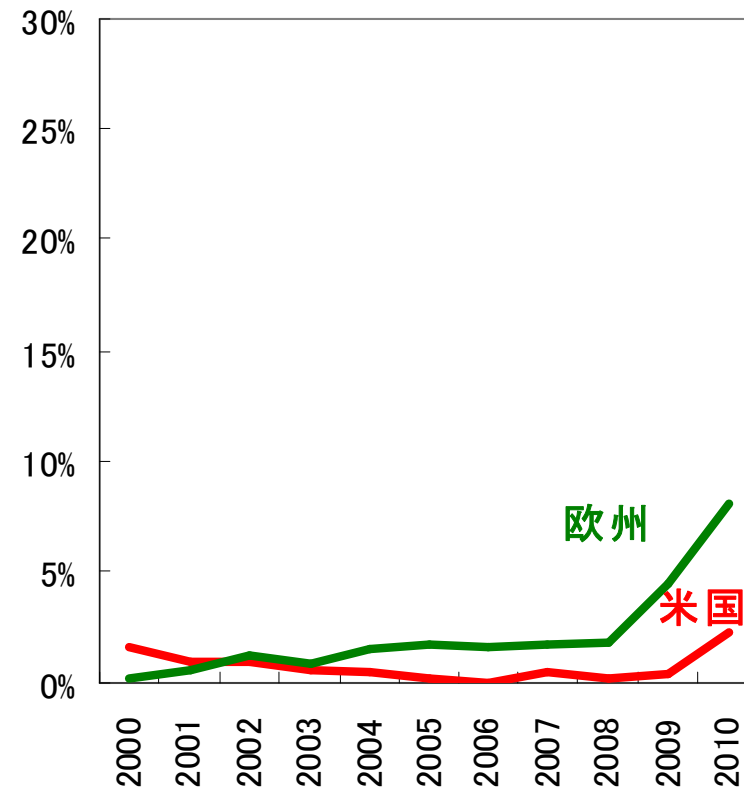
## 2) 不安定な地政学情勢とエネルギー安全保障の脆弱化

### ③ 欧米の中東依存度の低下が意味するもの

#### 石油輸入の中東依存度



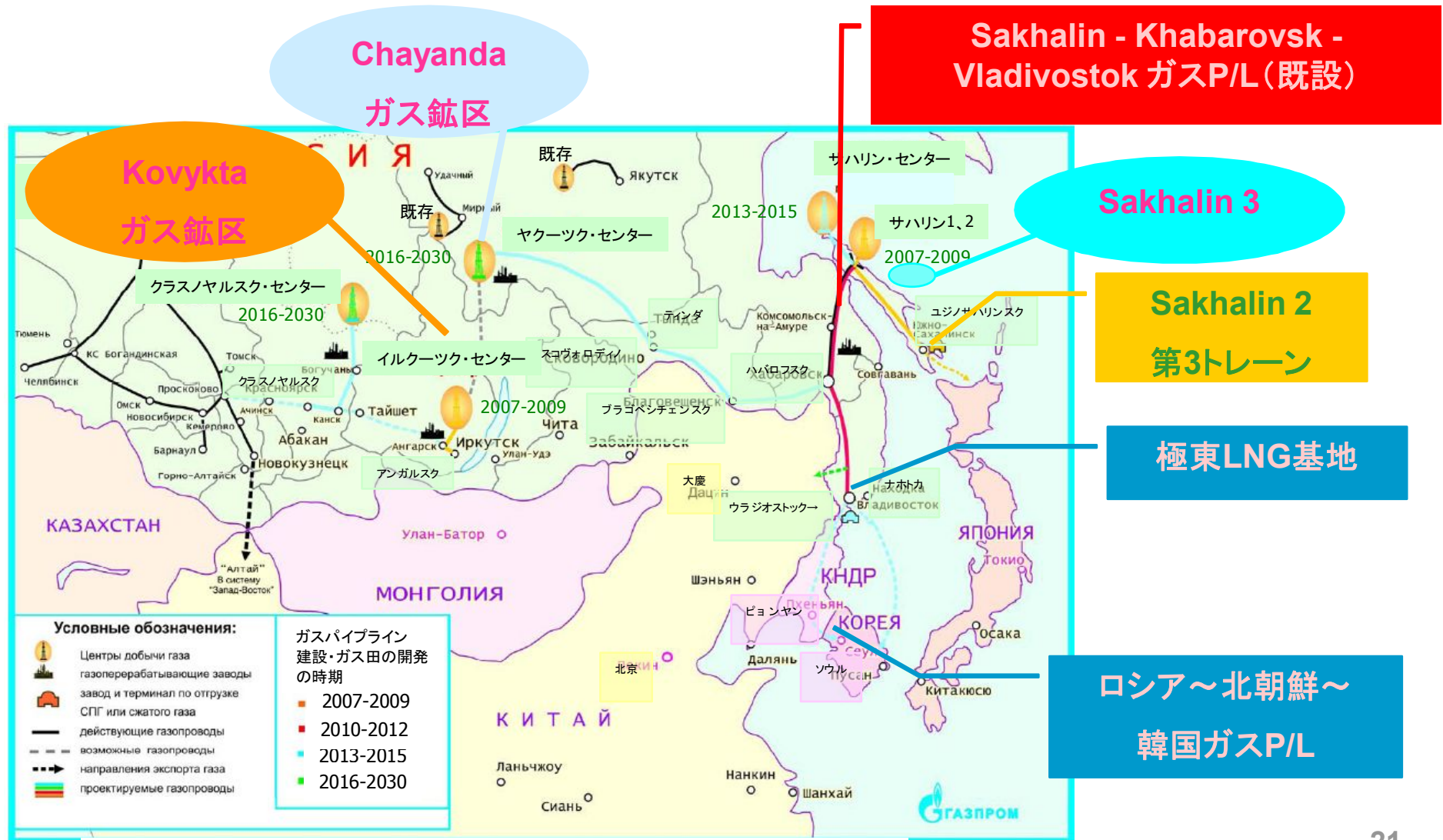
#### 天然ガス輸入の中東依存度



- 石油: 米国の中東依存度はカナダ・中南米から、欧州の中東依存度は旧ソ連からの輸入量の増加で低下が続く。
- 天然ガス: 中東でのLNG輸出能力増強とともに中東依存度は若干上昇

## 2. 懸念点-2) 不安定な地政学情勢安全保障の脆弱化

### ④北東アジア・エネルギー・ネットワークは可能か？



## 2. 懸念点－3) 地球温暖化への対応の不十分化

### ① 低迷する国際交渉と変わらぬ重要性

---

● COP17（南ア、ダーバンにて）京都議定書継続をめぐる議論から脱却し、米中印を含む「全ての国」が参加する枠組みへのプロセスがスタートすることは大きな前進。

● 他方、「新たな枠組み」を巡る主要な対立軸は何ら変わっておらず、今後もEUが求める「トップダウン」型アプローチや、中国やインド等が求める「途上国の義務化回避」との攻防が続くことは確実。

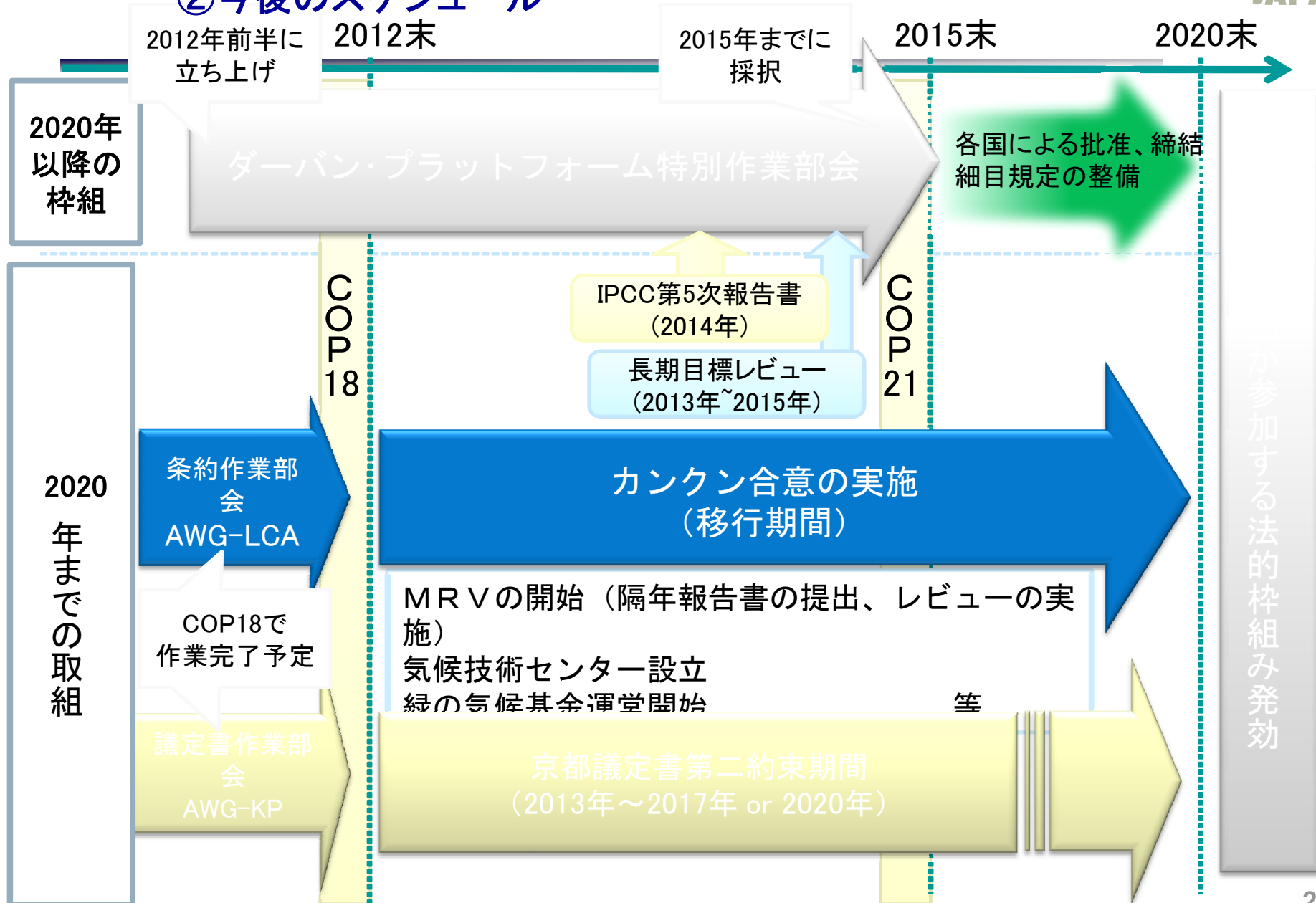
● 我が国としては、京都議定書第二約束期間に参加しないことが決定。他方、「カンクン合意の着実な実施」の下、2020年目標の達成に向けた削減努力は国際的責務。

● 我が国として、ボトムアップ型の取組を国の内外でしっかりと進めて成果を出すことにより、将来枠組みに向けて、イニシアチブを発揮していくことが重要。



## 2. 懸念点-3) 地球温暖化への対応の不十分化

### ②今後のスケジュール



## 2. 懸念点－3) 地球温暖化への対応の不十分化

### ③各国のコミットメント

- 主要各国の目標は、コペンハーゲン合意に基づき登録されたものをベース。
- 先進国は排出削減総量を、途上国はBAU比若しくは原単位ベースで国別行動を約束。

	基準年	中期目標	90年比換算削減率	05年比換算削減率	IEA (90年比)	限界削減費用(ドル)
日本	1990	▲25% (※1)	▲25%	▲30%	▲10%	476
EU	1990	▲20%～▲30% (※1)	▲20%～▲30%	▲13%～▲24%	▲23%	48～135
米国	2005	▲17% (※2)	▲4% (米国の主張)	▲17%	▲3%	60
カナダ	2005	▲17% (※2)	+3%	▲17%	—	92
オーストラリア	2000	▲5%～▲25% (※1)	+13%～▲11%	▲10%～▲29%	—	46～92
ニュージーランド	1990	▲10%～▲20% (※1)	▲10%～▲20%	▲28%～▲36%	—	n.a.
ロシア	1990	▲15%～▲25% (※1)	▲15%～▲25%	+18%～+33%	▲27%	0
ブラジル	—	▲36.1%～▲38.9% (2020年時点BAU比)	—	▲23%	—	n.a.
韓国	—	▲30% (2020年時点BAU比)	—	▲4%	—	21
中国	2005	▲40%～▲45% (GDP原単位ベース)	2020年まで8%成長：排出量は05年比1.9倍 2015年以降6%成長：排出量は05年比1.7倍	▲47% (05年比)	0	
インド	2005	▲20%～▲25% (GDP原単位ベース)	2015年まで7%成長、2015年以降6%成長： 排出量は05年比2.1倍	▲40% (05年比)	0未満	

(注1) (※1)の付された各国の目標は、各国動向など前提付き。(※2)の付された各国の目標は、法案動向など前提付き。  
(注2) 限界削減費用は、RITE試算。(注3) BAU比とは特段の対策のない自然体ケース(Business As Usual)

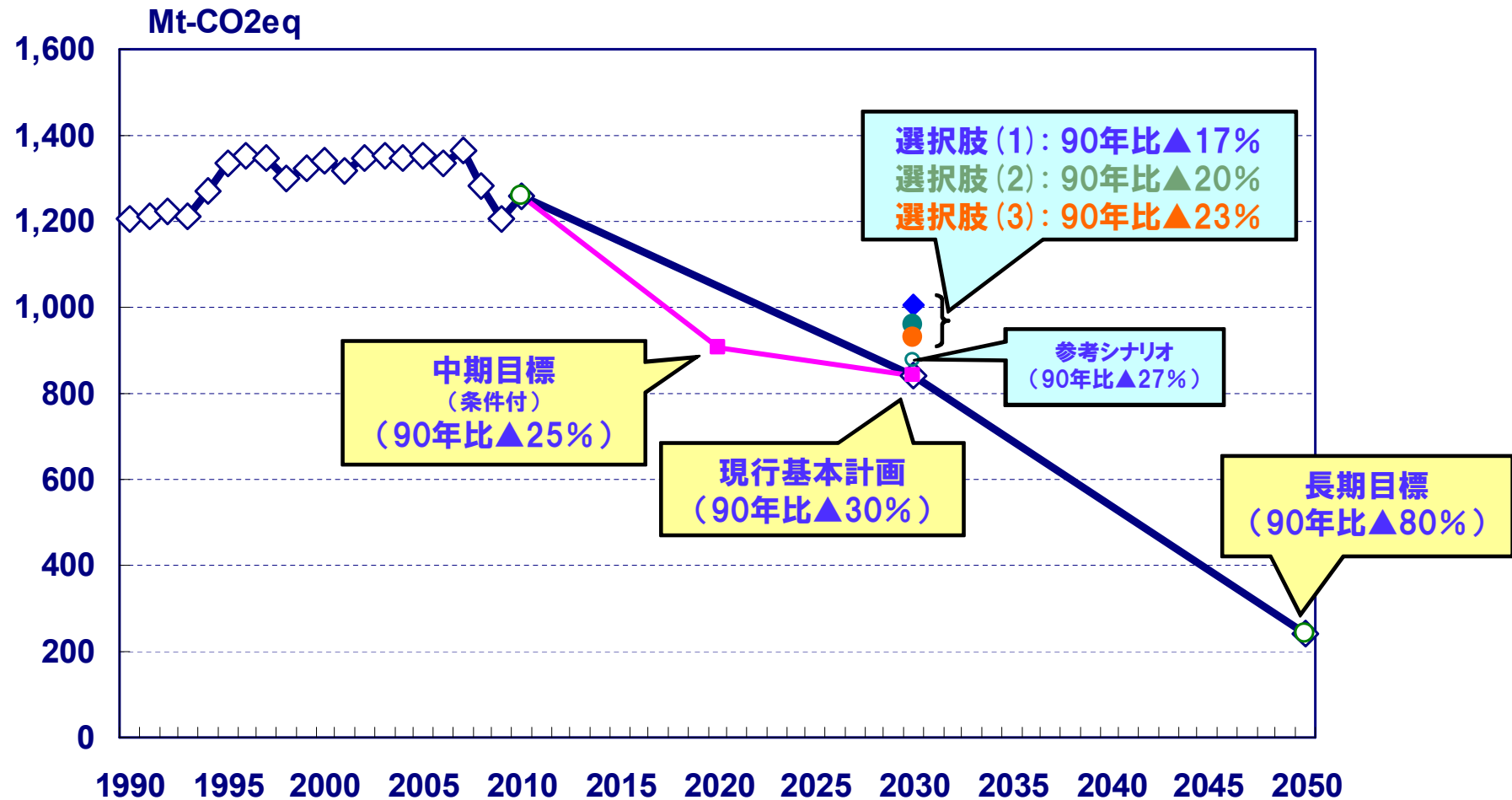
出典:RITEなど



## 2. 懸念点-3) 地球温暖化への対応の不十分化

### ④長期的なGHG排出量パス

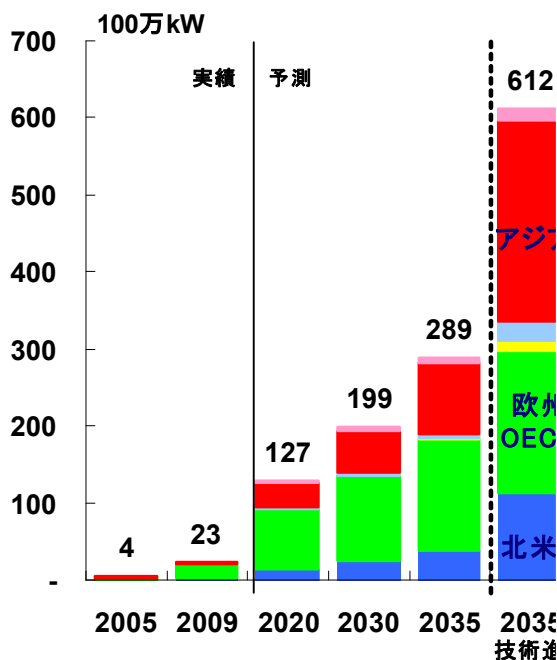
2030年に90年比▲30%は、長期目標（2050年に90年比▲80%）と整合的。



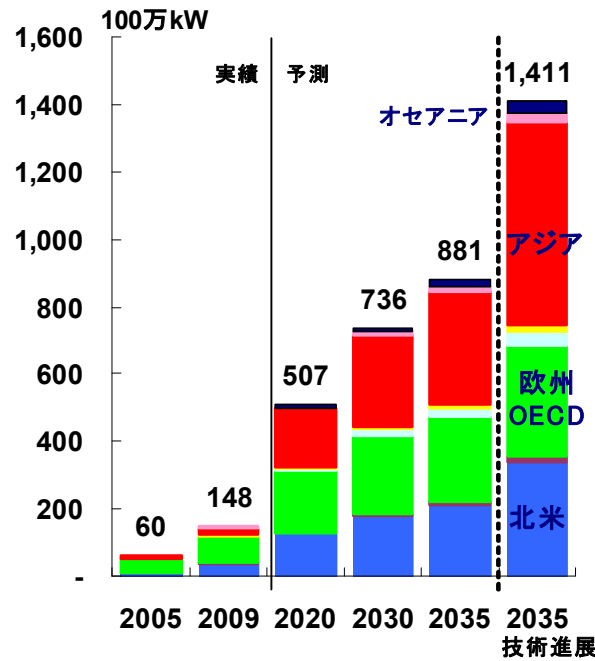
## 2. 懸念点-4)再生エネルギーへの期待と限界

### ①太陽光発電、風力発電の見通し

#### 太陽光発電



#### 風力発電



(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2011」

#### 太陽光発電

##### 世界



##### アジア



#### 風力発電

##### 世界



##### アジア



○再生エネルギーは、今後急速に増大すると見通される。

## 2. 懸念点ー4) 再生エネルギーへの期待と限界

### ②再生可能エネルギーの課題

---

#### ○課題も少なくない

- ア。供給の不安定性（天候などの自然環境に依存）
- イ。低いエネルギー密度。広大な土地が必要故の立地制約
- ウ。経済性（高コスト）
- エ。技術開発及び普及促進策の優先度
- オ。系統安定化対策(発電の場合)
  - （注）独は、EUの電力ネットワークあり。独需要の10倍の供給力
- カ。ライフサイクルの視点からの環境負荷の再検討（例えばバイオマスなど製造時）
- キ。様々な規制等（環境規制、漁業権、温泉権など）

# <参考8>原子力1基(100万kW) との比較：物理的限界？



## 電源設備100万kW当りの効果／原子力vs新エネ

	設備利用率 (%)	発電量 (億kWh)	CO <sub>2</sub> 削減量 (百万トン)	初期コスト (億円)	原子力100万kWの代替に必要な	
					設備容量 (万kW)	用地面積
太陽光	100万kW	12	10.5	0.6	5,200	667 山手線内
風力(陸上)	//	20	17.5	1.1	1,900	400 山手線の3.5倍
風力(洋上)	//	30	26.3	1.6	2,890	267
小水力	//	80	70.1	4.2	16,000	100
地熱	//	70	61.3	3.7	6,600	114
原子力	//	80	70.1	4.2	2,790	100
山手線内67km <sup>2</sup>						
LNG	//				1,640	100
石炭	//				2,720	100

需要面の対応を考えると

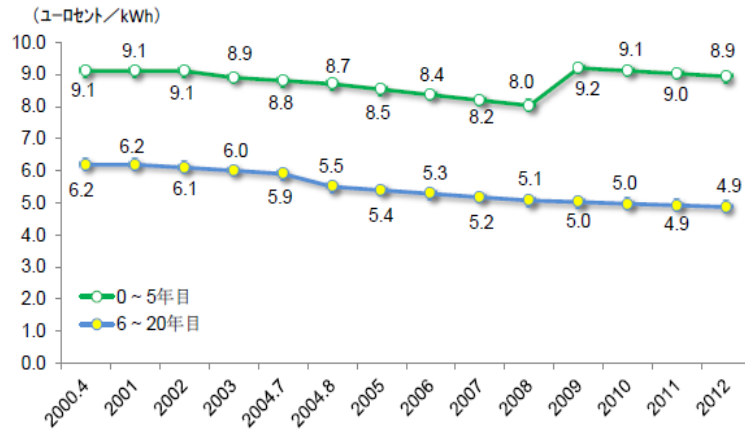
省エネルギー(10%省電力)  
 原子力:1350万kW  
 太陽光:9500万kW に相当

## 2. 懸念点-4) 再生エネルギーへの期待と限界

### ③独、西における買取価格の実態

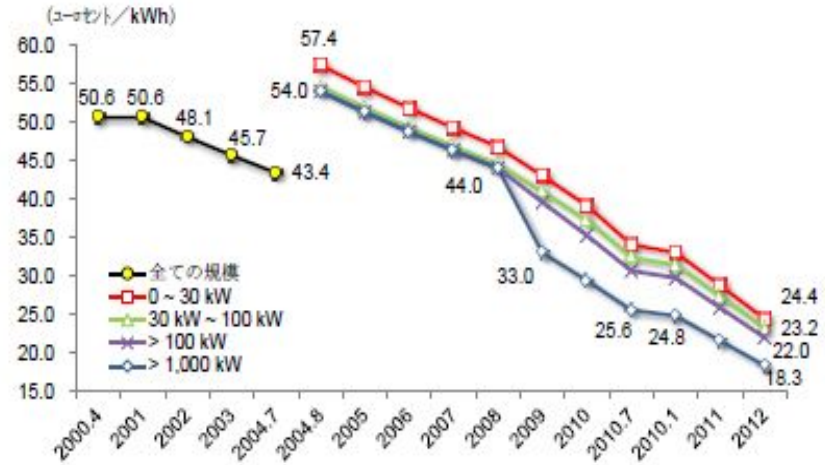
#### ドイツ

#### 風力発電の買取価格推移



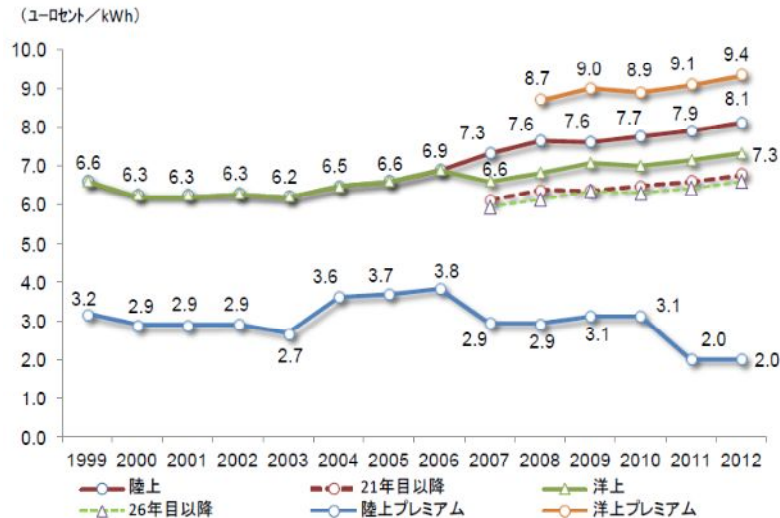
(出所)ドイツ環境省資料等より作成

#### 太陽光発電の買取価格推移



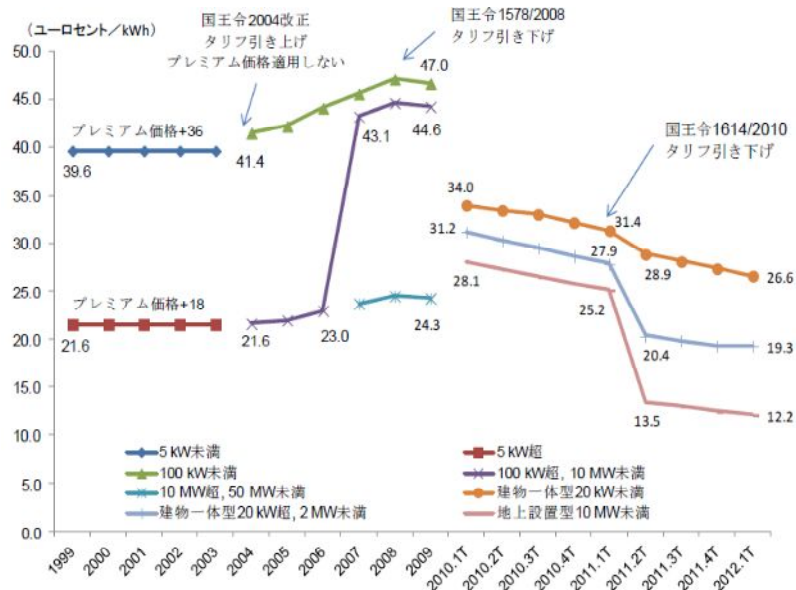
#### スペイン

#### 風力発電の買取価格推移



(出所)王令等資料より作成

#### 太陽光発電の買取価格推移



## 2. 懸念点ー4) 再生エネルギーへの期待と限界

### ④米欧の対中ダンピング課税の意味するもの

#### ○米国

- ソリンドラ等、太陽パネルメーカーが、中国製品の安値攻勢で倒産
- 中国製品に対し、5月に、30%余の反ダンピング課税が仮決定された

#### ○欧州

- 独では、同様に、中国製品の安値攻勢で、Qセルズ等が倒産
- 9月初旬に、中国製品への反ダンピング調査を開始

#### ○中国

- 8月に「再生可能エネルギーに関する12次5か年計画（2011-2015年）発表。太陽は、80万kwから2100万kwへ。
- 一方で、サンテックも含め、赤字決算が続く。  
なお、中国は、7月に、米国製・韓国製太陽電池に反ダンピング調査開始。欧州製も検討へ。貿易戦争の様相へ。。

## 2. 懸念点-5) 人材確保の困難化とアジアの安全性への懸念

### ①急増するアジアの原子力

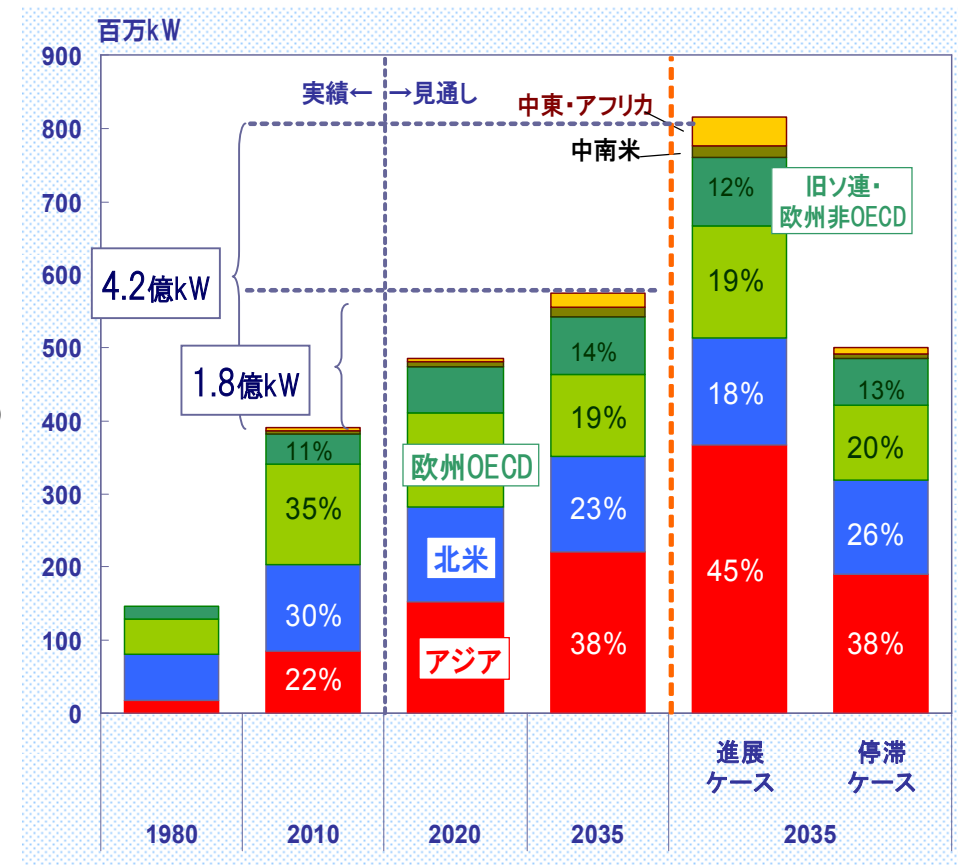
- アジアにおける原子力の急速な拡大は、「エネルギー安全保障」、「地球温暖化防止」といった観点からであり、「経済性の高い電力エネルギー」が経済成長にとって不可欠であるため。
- アジア主要国における原子力発電設備容量は、2035年には少なくとも現在の2-4倍へ増大と予測。

アジアの原子力発電設備容量の見通し

(単位:百万kW)

	2010	2020			2035		
		レファレンス	進展	停滞	レファレンス	進展	停滞
中国	9	60	70	60	104	158	104
台湾	5	8	8	5	6	8	4
韓国	18	24	32	24	34	48	34
アセアン	0	0	0	0	9	26	3
インド	4	18	26	18	35	72	35
アジア	85	153	179	139	220	366	190

世界の原子力発電設備容量の見通し







## 2. 懸念点－5) 人材確保の困難化とアジアの安全性への懸念

### ② 必要なアジアの協力

#### (1) 協力に当たっての考慮事項

- ア。 **枠組みの種類**: 政府間の協力(推進側、規制側)、事業者間の協力
- イ。 **協力の性質** 欧州的な協力(強制ではなく実態として規制)?

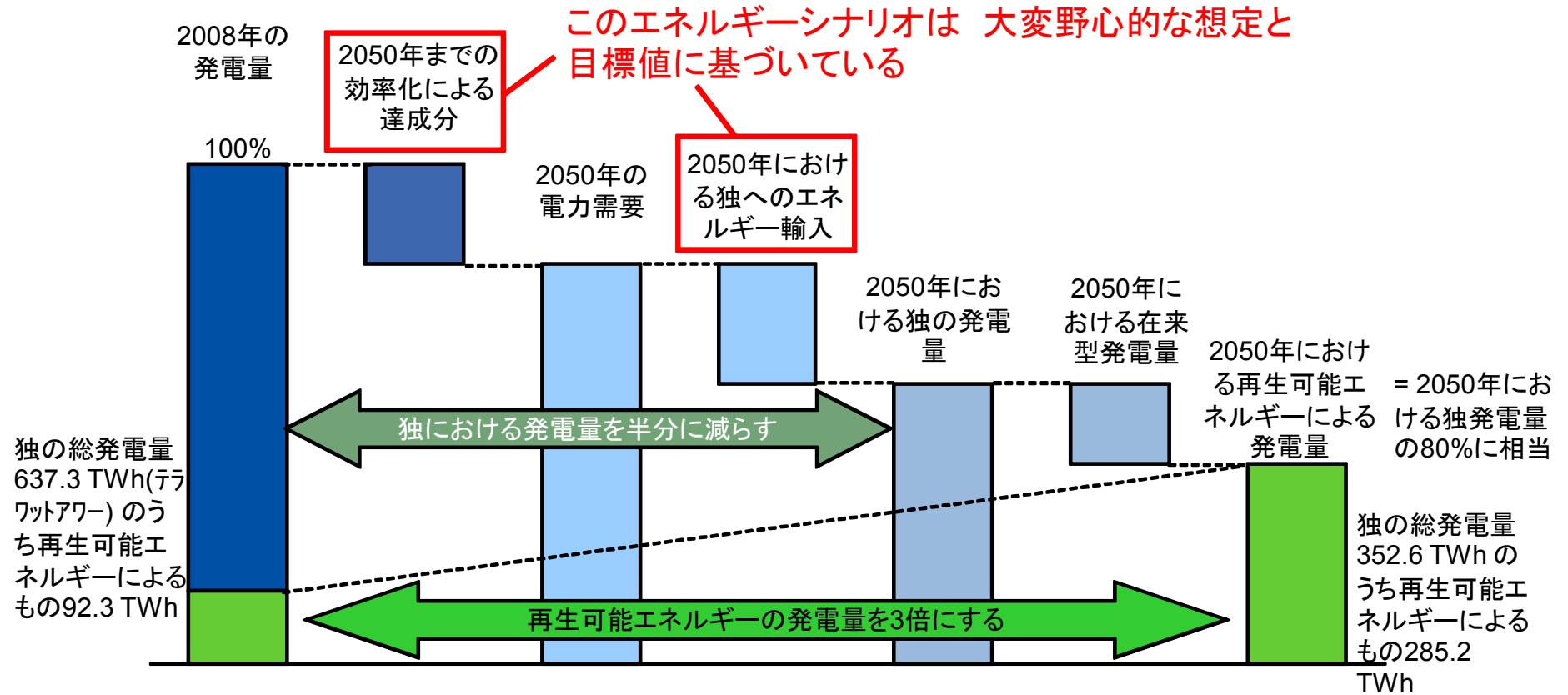
#### (2) 協力の内容

- ア。 **安全スキームの構築**
- イ。 防災、危機管理
- ウ。 **リスクコミュニケーション**
- エ。 テロ対策、核セキュリティの強化
- オ。 **核燃料サイクル**
- カ。 賠償スキーム
- キ。 **人材育成**



# 3. ドイツの教訓

## ①ドイツは脱原発はできるのか



Bruttostromerzeugung gemäß Tabelle A I-7, Szenario II A, Energieszenarien EWI, GWS, Prognos

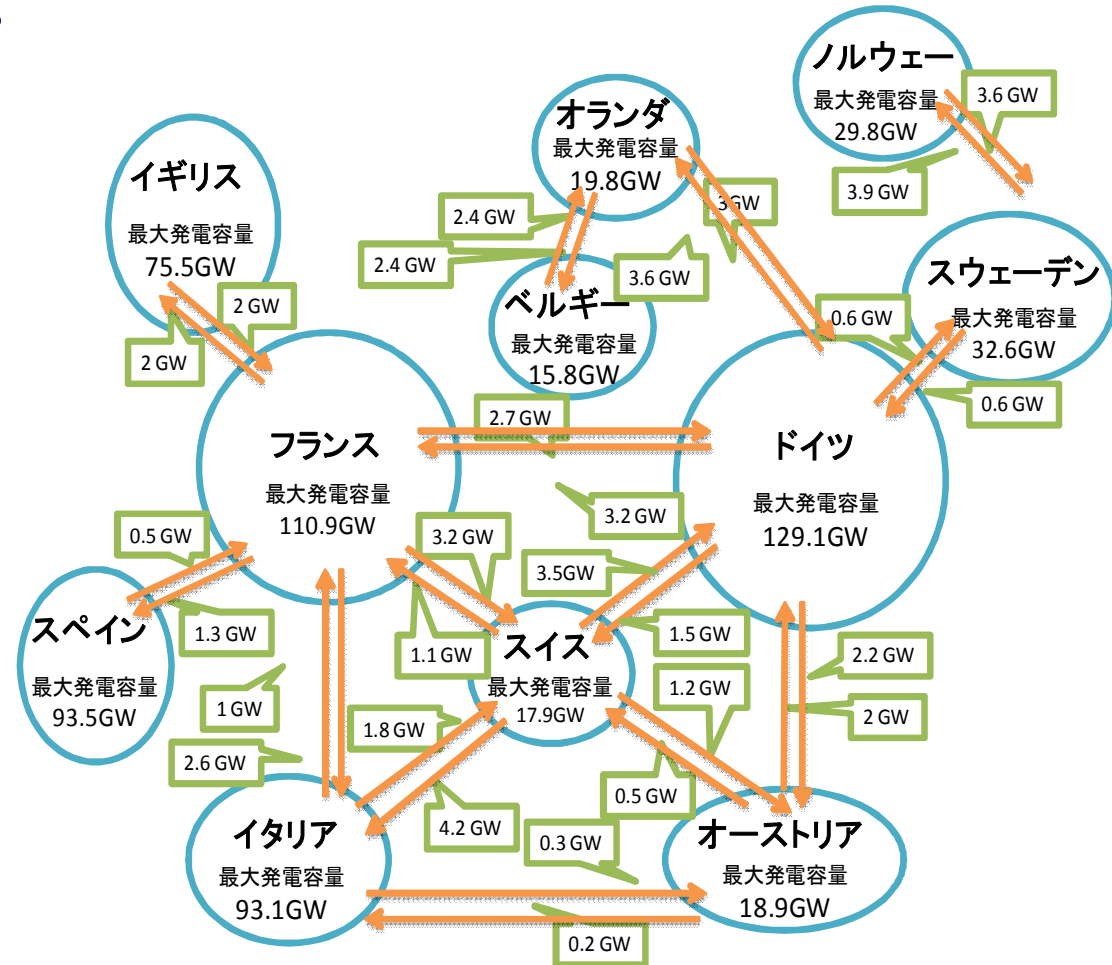
## <参考9> 海外との電力等連携・接続等の意義

★EUには、エネルギー供給ネットワーク(送電網、パイプライン)が存在。  
(注)独の電力需要の10倍の供給量と接続。

★北東アジア経済圏でのエネルギー利用の最適解を求めるため、日本は韓国(中国、ロシア?)との送電網の接続をひとつの選択肢となりうるか?

安全保障  
コスト  
最良のミックス  
...

欧州の電力系統接続の状況



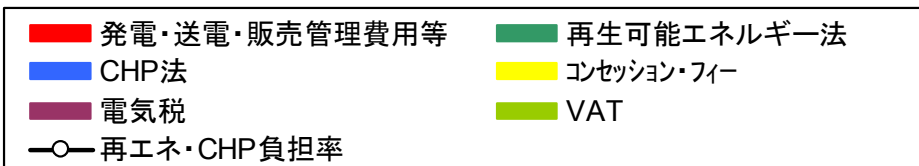
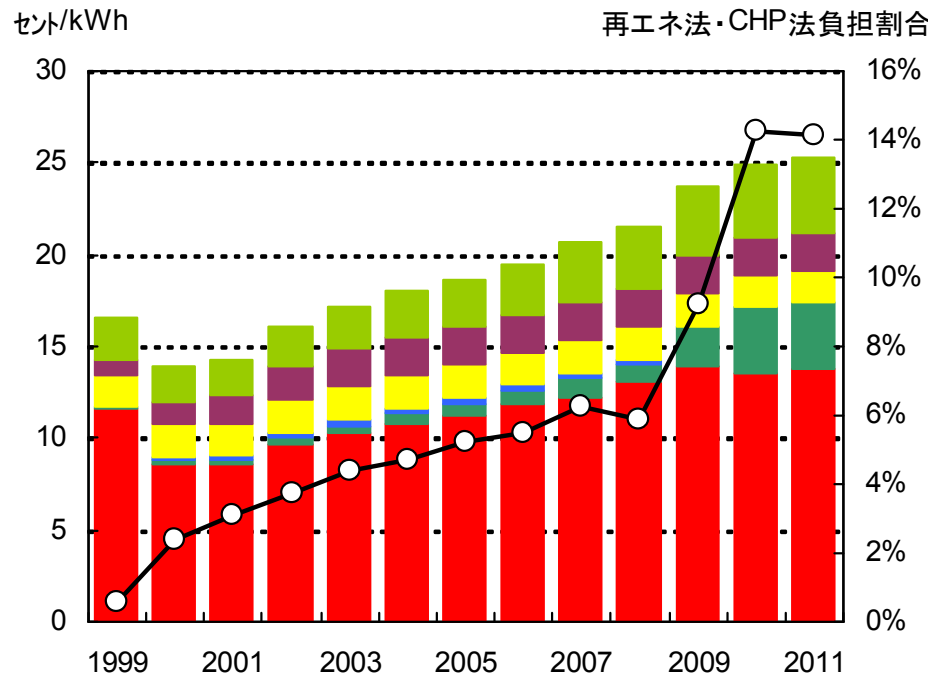
IEA田中事務局長 IEEJ報告会資料より

### 3. ドイツの教訓

#### ②FTIの蓄積する負担

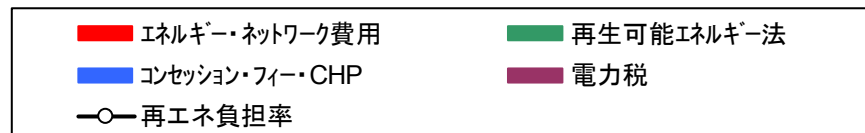
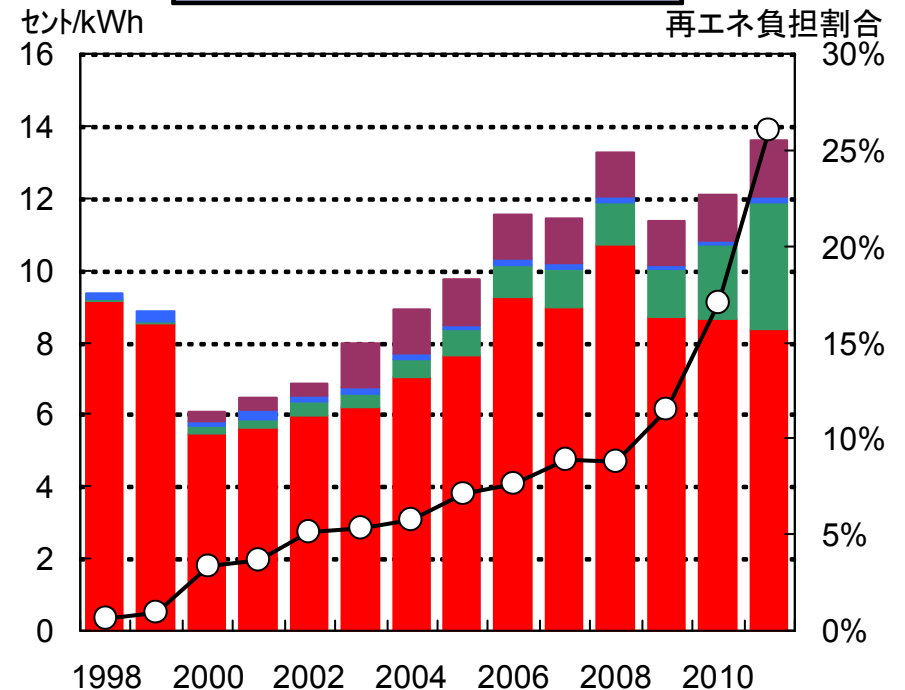
■ 再生可能エネルギーの促進等、政策措置に伴い電気料金に上乗せされるサーチャージ等が高まる傾向、見直しへ。

家庭用電気料金



(注)消費量3,500kWh/年で算定 2009年2010年はCHPサーチャージとあわせた額 (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)中圧レベル、需要家の規模は100kW/1,600時間~4,000kW/5,000時間(再生可能エネルギー法に基づく減免措置は適用されない) (出所)E.on, “Strategy & Key Figures”各年版

## 4. 原子力の安全性の信頼確保への道

### ① 主要国の原子力政策

#### 1) ー① 一貫して推進

- アメリカ：安全保障の観点から、最近では温暖化の視点から、政府は一貫して推進。
- フランス：安全保障の観点から原子力推進。政権交代後も原子力を中心としたエネルギー政策は不変。
- ウクライナ：チェルノブイリを踏まえつつ、ロシア依存を回避するため、原子力維持。「お金持ちの国だけが脱原子力を議論できる」(ウクライナ首相)
- 韓国：安全保障の観点から、一貫して推進。インフラ輸出に熱心。
- 中国：電力需要増への対処、安全保障、最近では温暖化の観点からも推進。

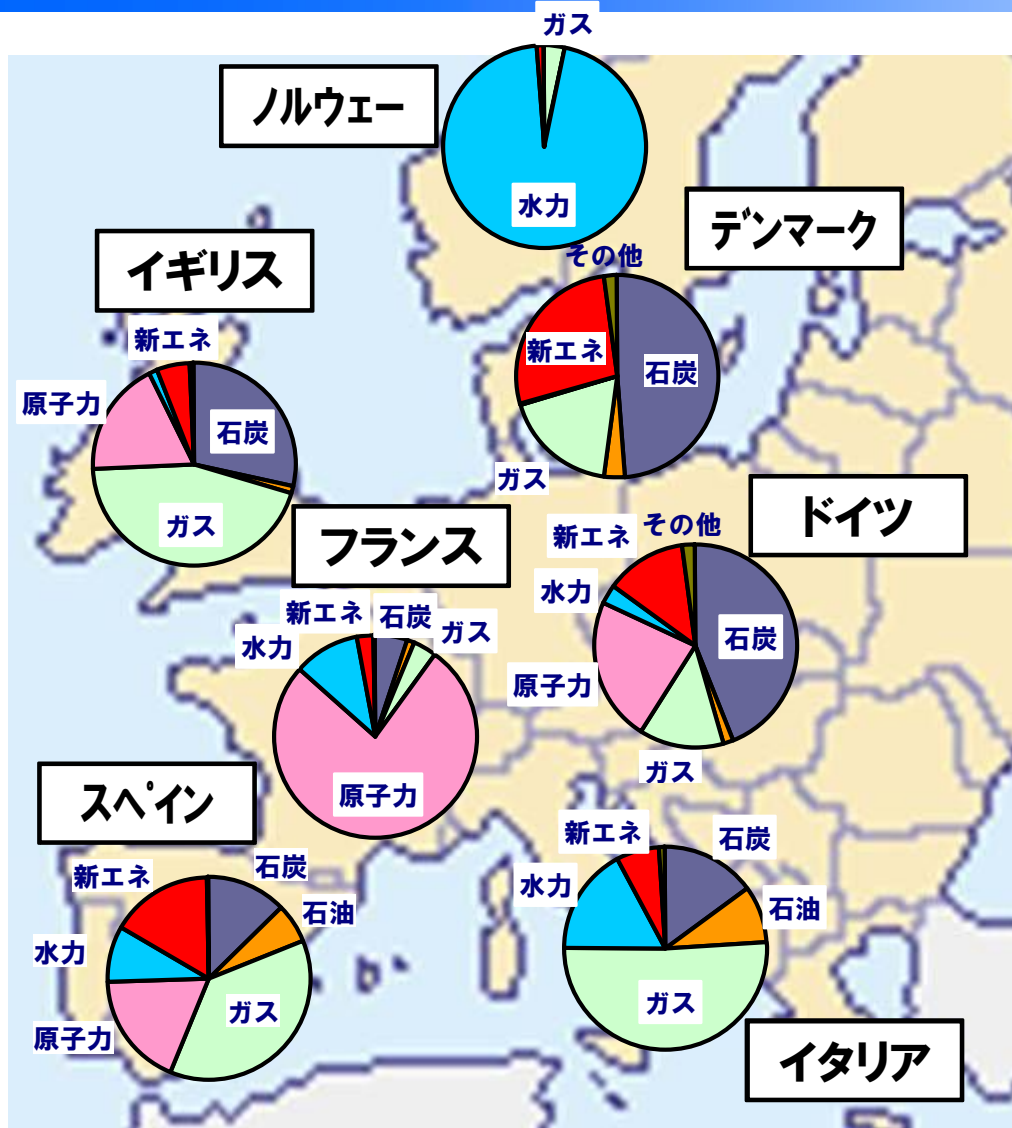
#### 1) ー② 低迷や揺れ動きから推進へ

- イギリス：市場原理主義であったが、安全保障・温暖化対策の観点から原子力推進に。
- スウェーデン：1980年の国民投票を受け、脱原子力を目指すと表明するも、代替電源確保の見通しが得られない等の理由で、原子力を継続的に利用。2012年には事業者がリブレース計画を公表。

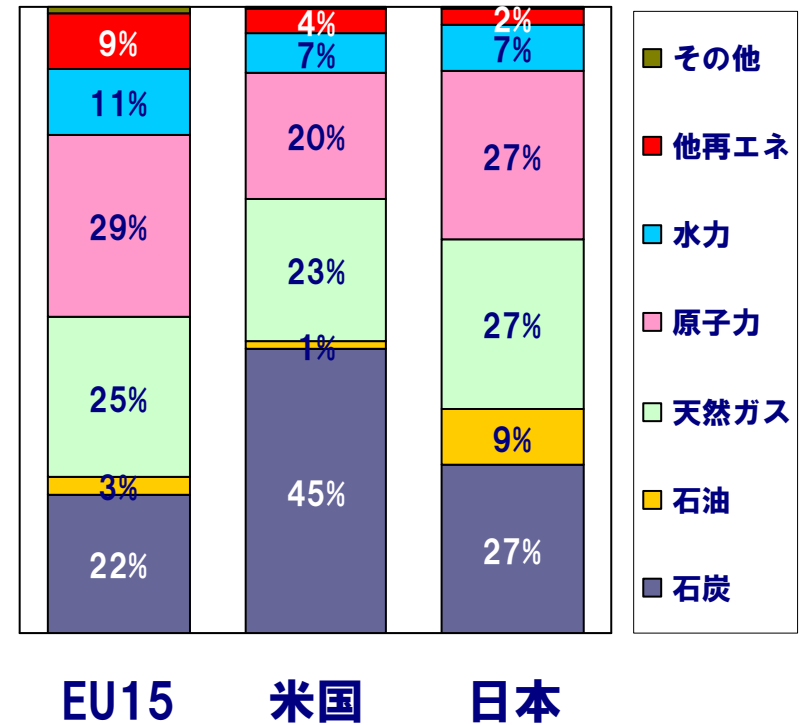
#### 2) 揺れ動きつつも脱原子力へ

- ドイツ：脱原子力とその撤回を経て、2022年まで掛けて徐々に再度脱原子力へ
- イタリア：1990年までに一度は脱原子力。2009年に原子力再導入法案が成立するも、福島事故を受けて再度脱原子力へ

## <参考10> 日米欧の電源構成の比較 (2009年)



欧州諸国は国によって電源構成が大きく異なるが、**全体で見れば日本と概ね同じ(国境を越えた電力網により)**。





## 4. 原子力の安全性の信頼確保への道

### ②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

:高い透明性、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



## 4. 原子力の安全性の信頼確保への道

### ③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:** 再興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

## 4. 原子力の安全性の信頼確保への道

### ④賠償スキームの在り方

■原子力事業者の責任限度額は「有限」とする国が米国、イギリス、フランスなど大半を占め、我が国のように責任限度額は「無限」としている国は、他にドイツ、スイスなど極めて例外的

■事業者の責任限度額は、欧州・アジア諸国においては、フランス9,150万ユーロ(102億円)、イギリス1.4ポンド(176億円)、ドイツ25億ユーロ(2,776億円)と3,000億円を下回っており、米国が世界最大の約126億ドル(9,665億円)と突出して高額

		制度の有無	賠償措置額	事業者の責任	事業者の責任限度額	免責事由	国家補償
欧米	米国	有	125.945億ドル≒9,665億円	有限責任	125.945億ドル≒9,665億円	戦争	損害が責任限度額を超えた場合、議会は完全かつ迅速な補償を行うため必要と判断されるあらゆる手当を行う。(適切な補償計画及び資金の承認を含む)
	イギリス	有	1.4億ポンド≒176億円	有限責任	1.4億ポンド≒176億円	武力衝突	3億SDR≒374億円(ブラッセル補足条約による各国の拠出金を含む)
	フランス	有	9,150万ユーロ≒102億円	有限責任	9,150万ユーロ≒102億円	戦争または異常に巨大な自然災害	3億SDR≒374億円(ブラッセル補足条約による各国の拠出金を含む)
	ドイツ	有	25億ユーロ≒2,776億円	無限責任		規定なし	事業者の措置が機能しない場合に25億ユーロを限度に補償
	ロシア	有	500万ドル≒3.8億円	有限責任	500万ドル≒3.8億円		責任限度額超過時には、必要額を提供
	スイス	有	11億スイスフラン≒1,043億円	無限責任		被害者の故意・重過失	
アジア	韓国	有	500億ウォン≒36億円	有限責任	3億SDR≒374億円	異例的に甚大なる天災、地変、戦争又はこれに準ずる事変	損害額の賠償措置超過時は、必要と認める場合に援助
	中国	無*	3億元≒36億円	有限責任	3億元≒36億円	戦争、敵対行為、重大な自然災害	損害額の賠償措置超過時は8億元(約96億円)を限度額とし援助
	台湾	有	42億台湾ドル≒111億円	有限責任	42億台湾ドル≒111億円	国際武力衝突、敵対行為、内乱、暴動または重大な自然災害	賠償措置額超過時には貸付
	日本	有	1,200億円	無限責任		異常に巨大な天災地変または社会的動乱	賠償措置額以上の損害については必要があれば国会の議決により政府が援助

(参考資料)NRC HP、日本原子力産業協会HP、「原子力ポケットブック2010年度版」(日本電気協会新聞部)

\* 中国では、原子力損害賠償制度に関する国务院の見解により制度の方針が示されている。

(注)1. 『賠償措置額』とは、原子力事業者の賠償責任の履行を確実なものにすべく一定の資力を確保するために義務付けられた金額

2. 『責任限度額』とは、原子力事業者の賠償責任の限度額

3. 為替レート:2011年8月29日三菱東京UFJ銀行TTM、SDRのみ同年8月26日値





## 4. 原子力の安全性の信頼確保への道

### ⑤日本の原子力は、国民の信頼を回復できるか

#### 安全神話の棄却と、深層防御の徹底

:3つの観点から、官民協力して事故再発防止リスクの低減と、  
事故が起きた時の放射線被害の回避

- a。過酷事故対策、全電源喪失対策の充実・進化。対策済みのみ再稼働へ
  - 緊急安全対策＋ストレステスト
  - 30項目の追加安全対策
  - 安全規制フレームワークの恒常的進化
  - 絶対安全はないとの認識の下、非常事態対策の充実
- b。原子力安全規制機関の独立性の確保と規制と点検の厳格化へ
  - 厳格な規制と点検の実施に対応して、安全面のハードとソフトの充実
  - 9/19に、発足、田中俊一委員長は、a. の見直しを宣言
- c。国際協力による安全性の相互確認へ・・・国際標準との整合性の確保
  - IAEAの安全基準強化への日本の貢献と、ピア・レビューの率先実施
  - 米国、フランス等と、相互監視、ベスト・プラクティス共有へ



## 5. 望ましいエネルギー・ミックス

ポイント(エネルギー・ミックス<電力構成>に係る私の考え: 選択肢③)

### 1) 総合的視点

- S+3E Safety(安全性) + Energy Security(エネルギー安全保障)  
+ Efficiency(エネルギー効率・コスト)  
+ Environment(環境・温暖化対応)
- エネルギー小国・日本に、「完璧なエネルギーは存在しない」
- 「省エネルギー」に加え、「原子力」「再生エネルギー」「化石エネルギー」「コジェネ」の4エネルギーを、多様に、バランスよく組み合わせる  
———ポータルフォーリオの視点
- 「原子力」:「再生」:「火力」:「コジェネ」 = 25:25:35:15%

### 2) 国際的視点

- 独は、EUワイドのネットワークから輸入可能(独の電力消費の10倍相当)
- 中国、インド等の原子力急増: 今後20年で、4-7倍(160-260基へ)

---

御清聴ありがとうございました