

参考資料

平成26年8月

目 次

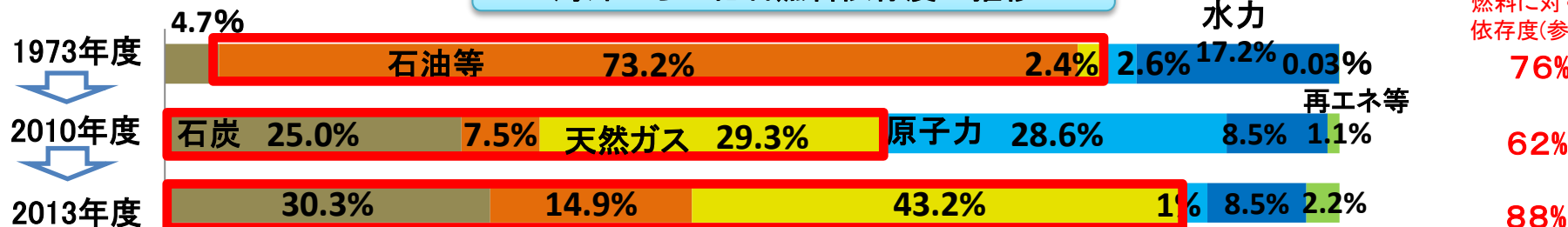
1. 我が国のエネルギー需給構造が抱える課題	P2
2. 新たなエネルギー基本計画における原子力の位置付け	P16
3. (1)福島再生・復興に向けた取組	P23
(2)原子力依存度低減に向けた課題	P31
(3)不断の安全性向上の追求	P40
(4)新たな規制枠組みの下での原子力の安全性向上の取組	P42
(5)技術・人材の維持・発展	P46
(6)競争環境下における原子力事業のあり方	P53
(7)使用済燃料問題の解決に向けた取組と核燃料サイクル政策の推進	P54
(8)国民、自治体との信頼関係構築	P73
(9)世界の原子力平和利用と核不拡散への貢献	P81

化石燃料への依存と貿易赤字

1. 電源構成における海外からの化石燃料依存度は88%と、第一次オイルショック時(76%)より高い水準。
2. 原発停止、燃料価格の上昇、為替変動の影響から、鉱物性燃料の輸入額は2013年で27兆円と、震災前と比べ、10兆円も増加し、2013年には過去最大となる11.5兆円の貿易赤字を記録した。
3. 震災後の原発停止分の発電電力量を火力発電の焚き増しにより代替していると推計すると、2013年度における燃料費増加の影響は約3.6兆円と試算される。

海外からの化石燃料依存度の推移

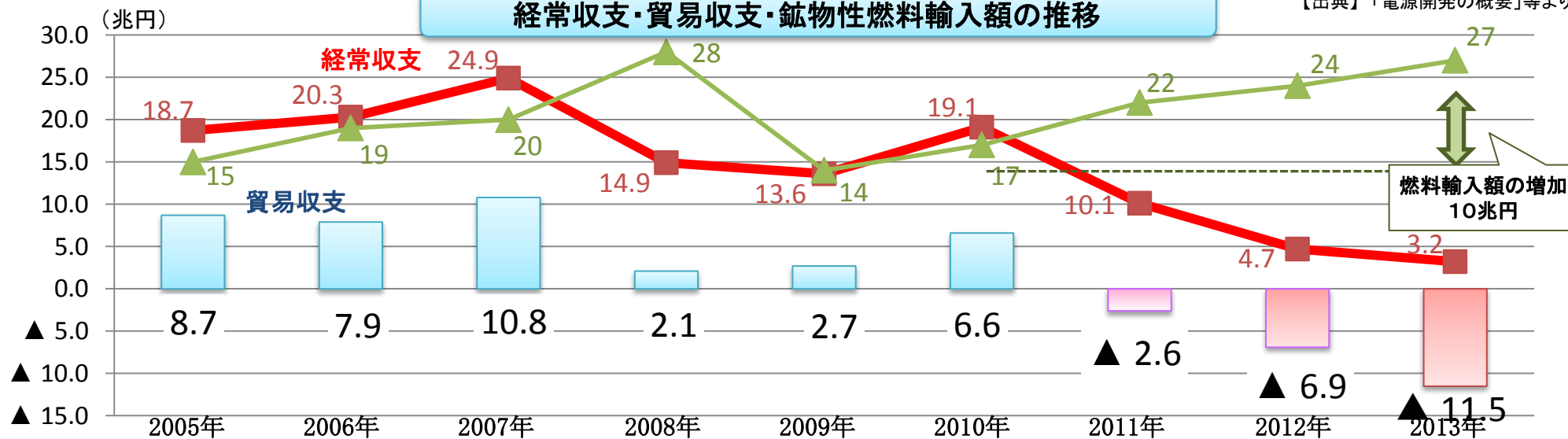
日本の電源構成



注)「その他ガス」は石油等の「等」に含まれる。「その他ガス」：一般電気事業者において都市ガス、天然ガス、コークス炉ガスが混焼用として使用されているものが中心。

経常収支・貿易収支・鉱物性燃料輸入額の推移

【出典】「電源開発の概要」等より作成



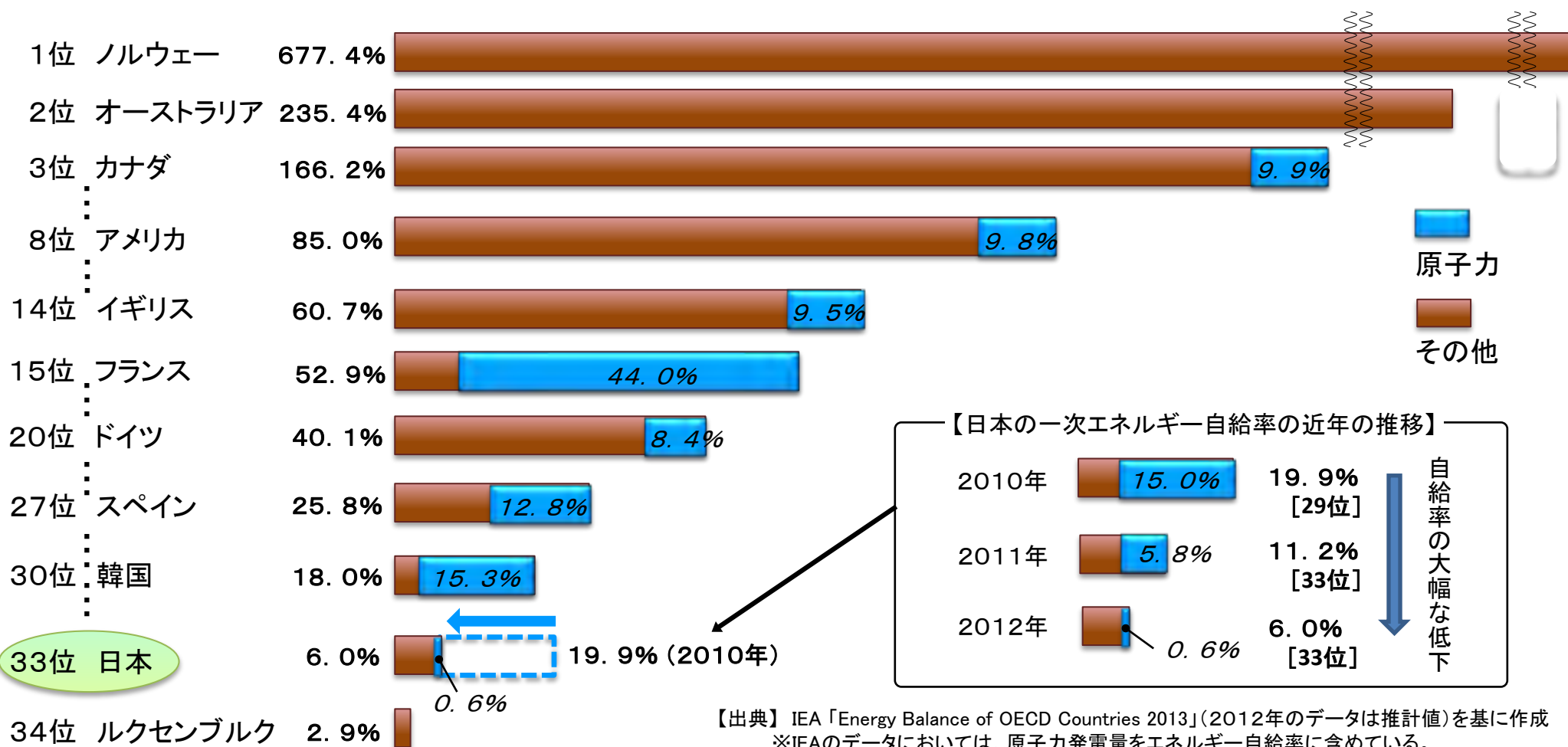
※鉱物性燃料：原油、LNG、石炭、石油製品、LPG等

【出典】貿易収支：財務省 貿易統計

※「総輸出額－総輸入額」を記載、経常収支：日本銀行 国際収支統計等を基に作成

OECD諸国の一次エネルギー自給率比較（2012年）

1. 我が国の一次エネルギー自給率は、震災前（2010年：19.9%）に比べて大幅に低下し、2012年時点で6.0%。これは、OECD34か国中、2番目に低い水準。



【出典】 IEA「Energy Balance of OECD Countries 2013」(2012年のデータは推計値)を基に作成
 ※IEAのデータにおいては、原子力発電量をエネルギー自給率に含めている。

燃料費増加の見通し

1. 原子力発電の稼働停止に伴う火力発電の焚き増しによる2013年度の燃料費の増加について、直近の燃料価格等を踏まえて試算を行った結果、約3.6兆円と試算される。

電力9社計	2010年度実績	2011年度実績	2012年度実績	2013年度推計
総コスト	14.6兆円	16.9兆円	18.1兆円	18.6兆円+α
燃料費	3.6兆円	5.9兆円	7.0兆円	7.5兆円+α
原発停止分の 火力焚き増しに 掛かる燃料費 (試算)	—	+2.3兆円 内訳 LNG +1.2兆円 石油 +1.2兆円 石炭 +0.1兆円 原子力▲0.2兆円	+3.1兆円 内訳 LNG +1.4兆円 石油 +1.9兆円 石炭 +0.1兆円 原子力▲0.3兆円	+3.6兆円 内訳 LNG +1.9兆円 石油 +1.8兆円 石炭 +0.1兆円 原子力▲0.3兆円
燃料費増が総コスト に占める割合(%)	—	13.6%	17.1%	19.4%
原子力利用率	67%	25%	4%	2%

【参考】コストの諸元	LNG	石油	石炭	原子力
燃料費(2013年度)	13円/kWh	18円/kWh	4円/kWh	1円/kWh
焚き増し分の発電電力量(2013年度)	1,483億kWh	1,019億kWh	153億kWh	—

原発停止に伴う燃料費増加分の推計

○震災後の原発停止分の発電電力量を火力発電の焚き増しにより代替していると推計すると、2013年度における燃料費増加の影響は3.6兆円と試算。

<試算の考え方>

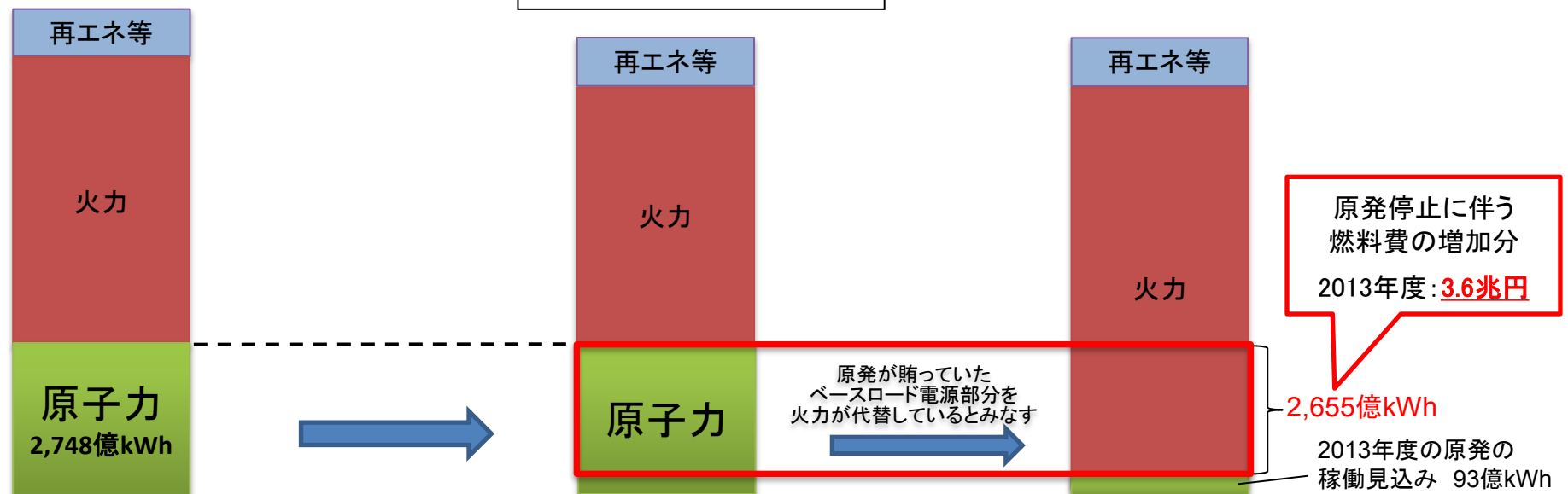
・原発はベースロード電源であり、仮に原発停止がなければ、需要の増減にかかわらず、震災前と同等規模の発電が行われると考えられる。よって、

①震災前並(2008～2010年度の平均)にベースロード電源として原子力を利用した場合と、

②原発停止により、これが火力発電で代替されている実態

を比べ、これを原発停止に伴う燃料費の増加分として試算している。

経済産業省の試算



震災前
(2008～2010年度平均)

①2013年度に震災前並(08～10年度平均)に
ベースロード電源として原子力を利用した場合

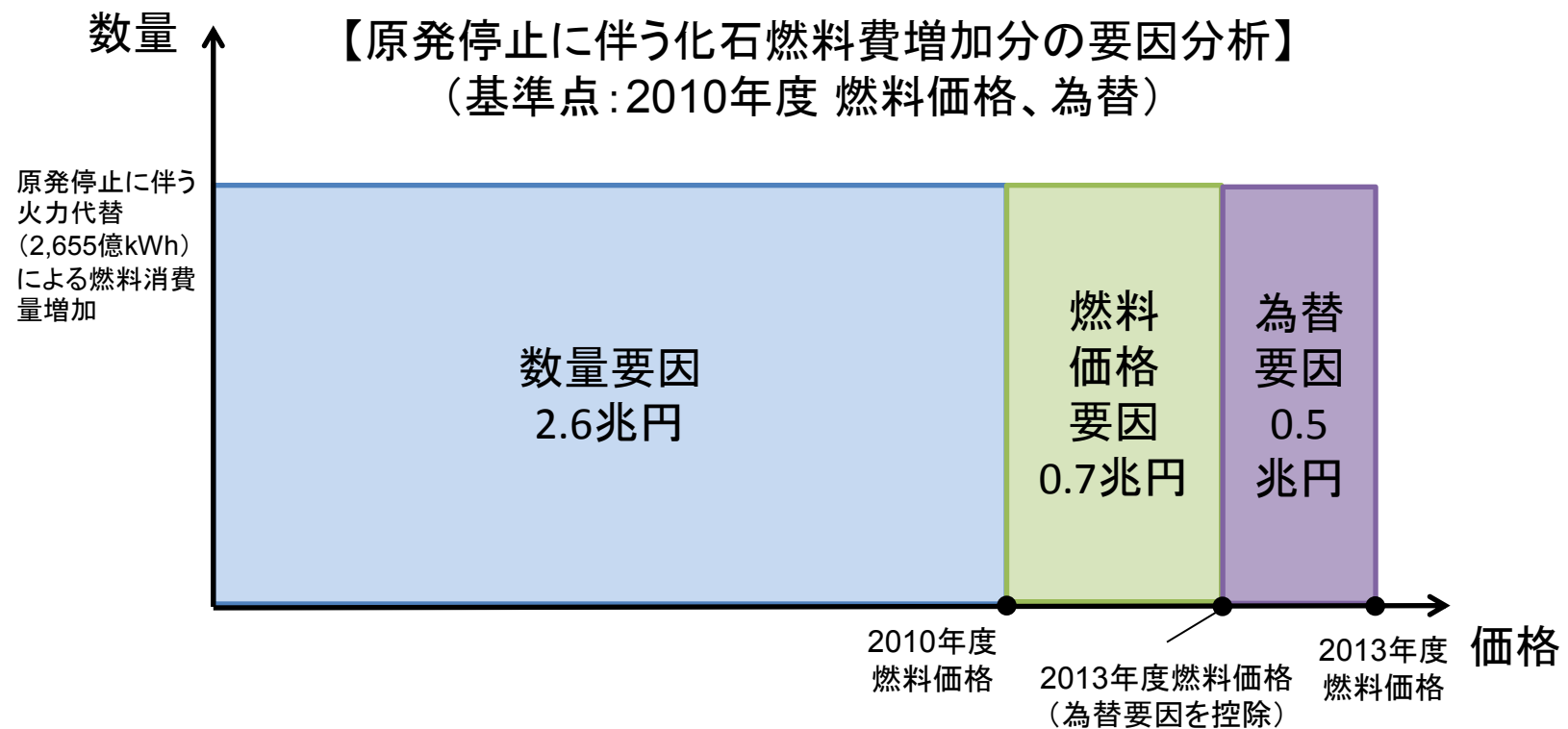
②2013年度
(実際の稼働見込み)

原発停止に伴う燃料費増加分の要因分析

○2013年度の3.6兆円の(発電用の)燃料費増の試算について、2010年度を基準に要因分析を行うと、原子力の発電電力量を火力発電で代替することについて、

- ① 化石燃料消費量の増加による要因が約7割(2.6兆円)
- ② 為替の影響を除いた燃料価格の上昇による要因が約2割(0.7兆円)
- ③ 為替が円安方向に振れたことによる要因が約1割強(0.5兆円)

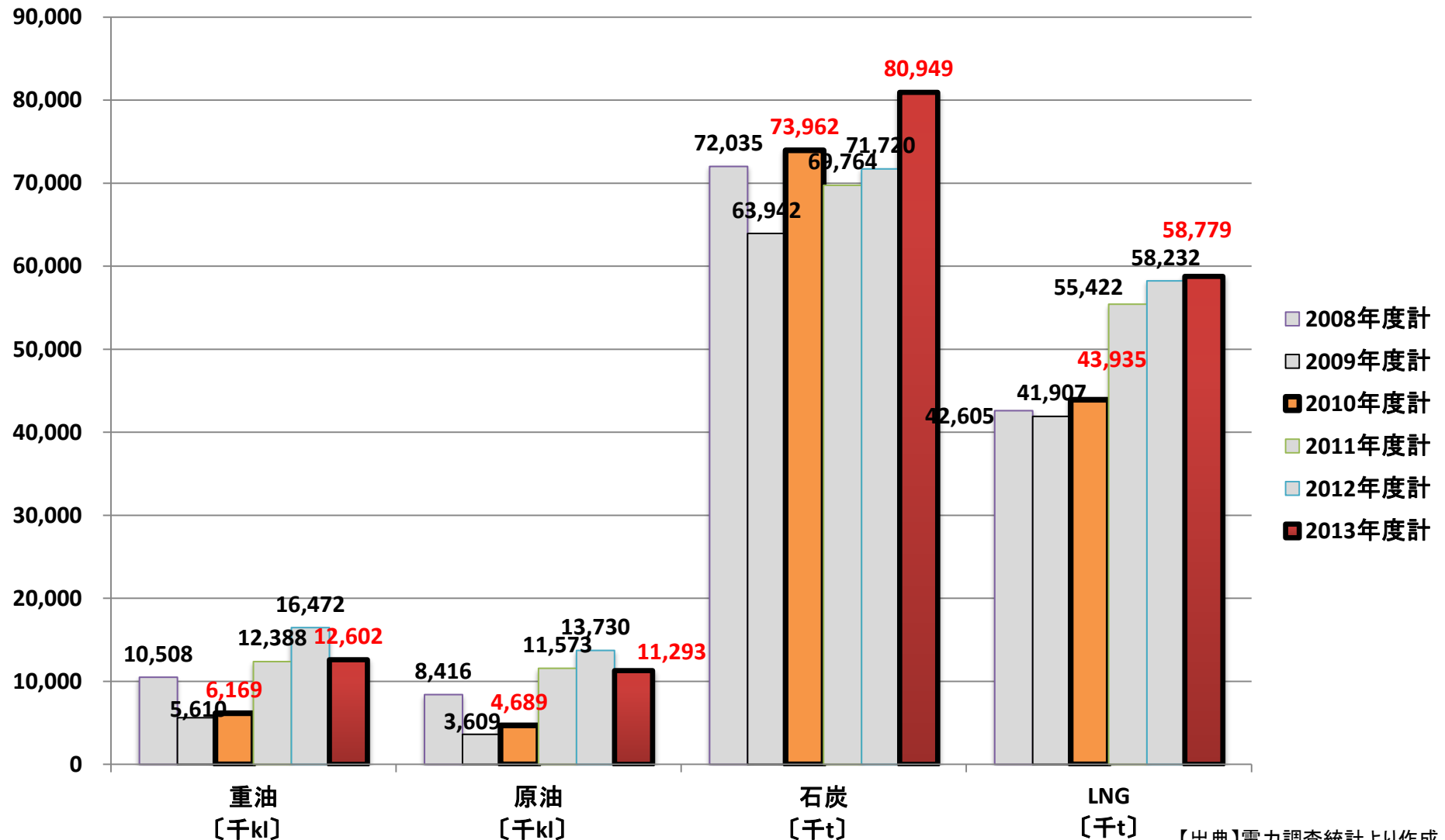
と、化石燃料消費量の増加が最も大きな要因となっている。(注)



(注)このほか、ウラン燃料費の削減による減少要因が約▲1割弱(0.3兆円))。

燃料受入実績推移(一般電気事業者+J-POWER)

○2011年度以降、火力発電における燃料の受入実績は増加傾向にある。
(なお、国内炭等を含むが全体受入実績の数%程度)



電力各社の電気料金値上げの動向

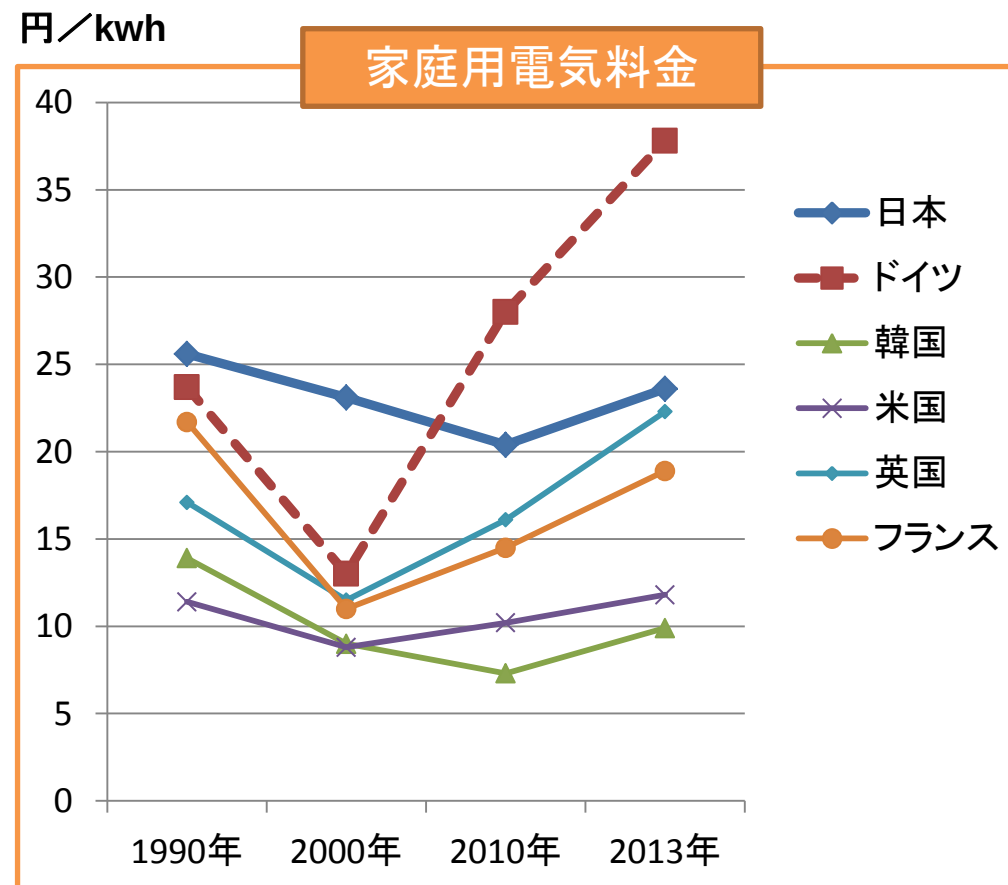
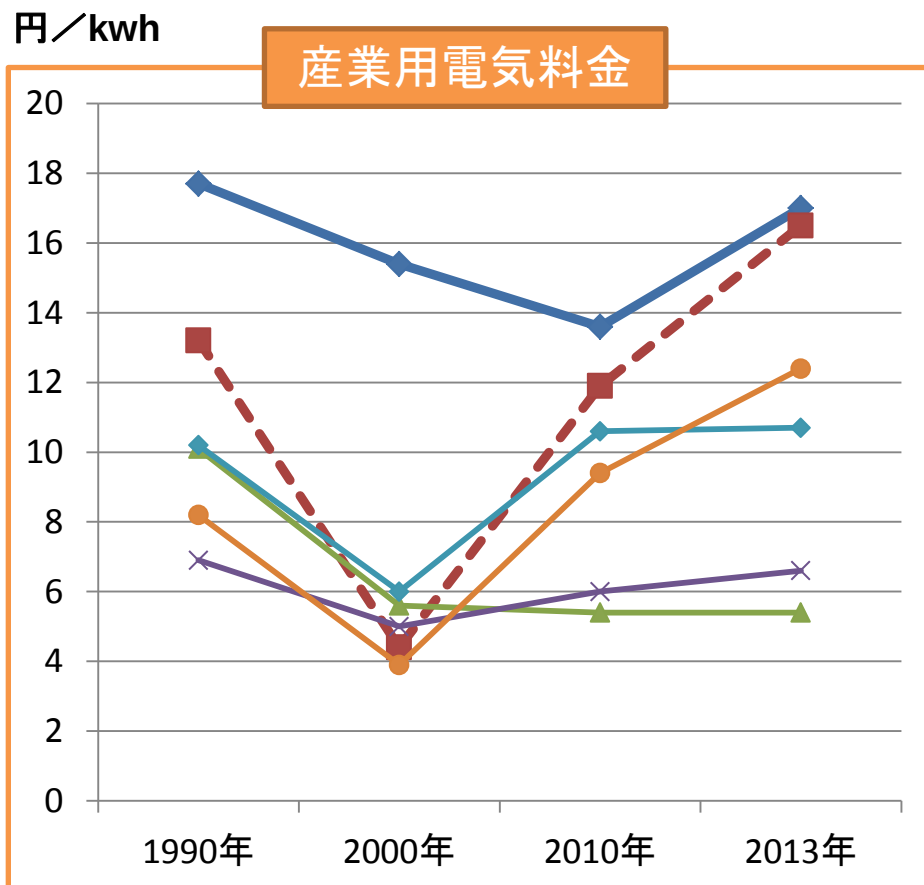
1. 原発の稼働低下に伴う火力燃料費等の増加等を受け、2012年の東京電力の申請以降、7社が料金値上げを申請。北海道電力は2度目の申請中。最大限の経営効率化努力を踏まえた内容が厳正に審査。
2. 値上げを行った各社は原発の再稼働を織り込んで料金原価を算定。
 ※電気料金は、原発の稼働停止に伴う火力発電の焚き増しや、輸入燃料価格の上昇に伴う燃料費の増加に伴い、震災以降、一般家庭等の料金は約2割、工場、オフィス等の産業用の料金は約3割上昇している。

		値上げ幅		申請日	実施日	料金算定上の 原発再稼働の想定
		申請	認可			
東京電力	規制部門	10.28%	8.46% (▲1.82%)	24.5.11	24.9.1	柏崎刈羽1・5・6・7号機 平成25年4月以降 柏崎刈羽3・4号機 平成26年7月
	自由化部門	(16.39%)	(14.90%) (▲1.49%)	-	24.4.1～	
関西電力	規制部門	11.88%	9.75% (▲2.13%)	24.11.26	25.5.1	高浜3・4号機 平成25年7月 (大飯3・4号機は稼働継続)
	自由化部門	(19.23%)	(17.26%) (▲1.97%)	-	25.4.1～	
九州電力	規制部門	8.51%	6.23%(▲2.28%)	24.11.27	25.5.1	川内1・2号機 平成25年7月 玄海4号機 平成25年12月 玄海3号機 平成26年1月
	自由化部門	(14.22%)	(11.94%) (▲2.28%)	-	25.4.1～	
東北電力	規制部門	11.41%	8.94% (▲2.47%)	25.2.14	25.9.1	東通1号機 平成27年7月
	自由化部門	(17.74%)	(15.24%) (▲2.50%)	-	25.9.1～	
四国電力	規制部門	10.94%	7.80%(▲3.14%)	25.2.20	25.9.1	伊方3号機 平成25年7月
	自由化部門	(17.50%)	(14.72%) (▲2.77%)	-	25.7.1～	
北海道電力①	規制部門	10.20%	7.73% (▲2.47%)	25.4.24	25.9.1	泊1号機 平成25年12月 泊2号機 平成26年1月 泊3号機 平成26年6月
	自由化部門	(13.46%)	(11.00%) (▲2.46%)	-	25.9.1～	
中部電力	規制部門	4.95%	3.77% (▲1.18%)	25.10.29	26.5.1	浜岡4号機 平成28年1月 浜岡3号機 平成29年1月
	自由化部門	(8.44%)	(7.21%) (▲1.23%)	-	26.4.1～	
北海道電力②	規制部門	17.03%		26.7.31		泊1号機 平成28年1月 泊2号機 平成28年3月 泊3号機 平成27年11月
	自由化部門	(22.61%)		-		

※自由化部門の値上げ率は、規制部門の値上げ率に対応する原価計算上の数値であり、実際の料金は当事者間の交渉によって定められることが原則。

電気料金の国際比較

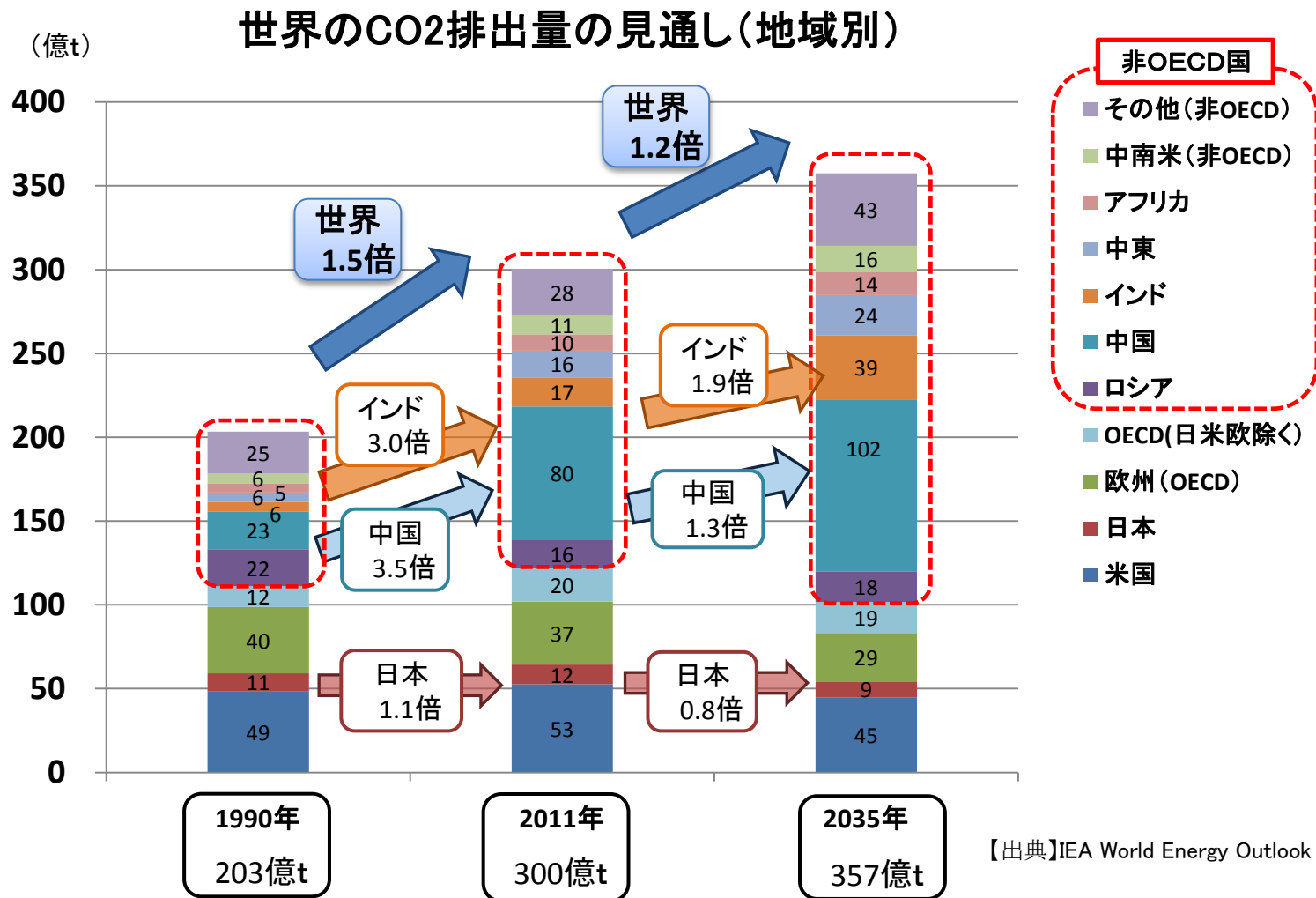
1. 我が国は産業用、家庭用ともに各国に比較して高く、上昇傾向にある。
2. なお、2000年代に再エネの普及を本格化させたドイツも上昇している。



単位: 円/kWh 出典: IEA Energy Prices and Taxes (OECD為替レートを使用)

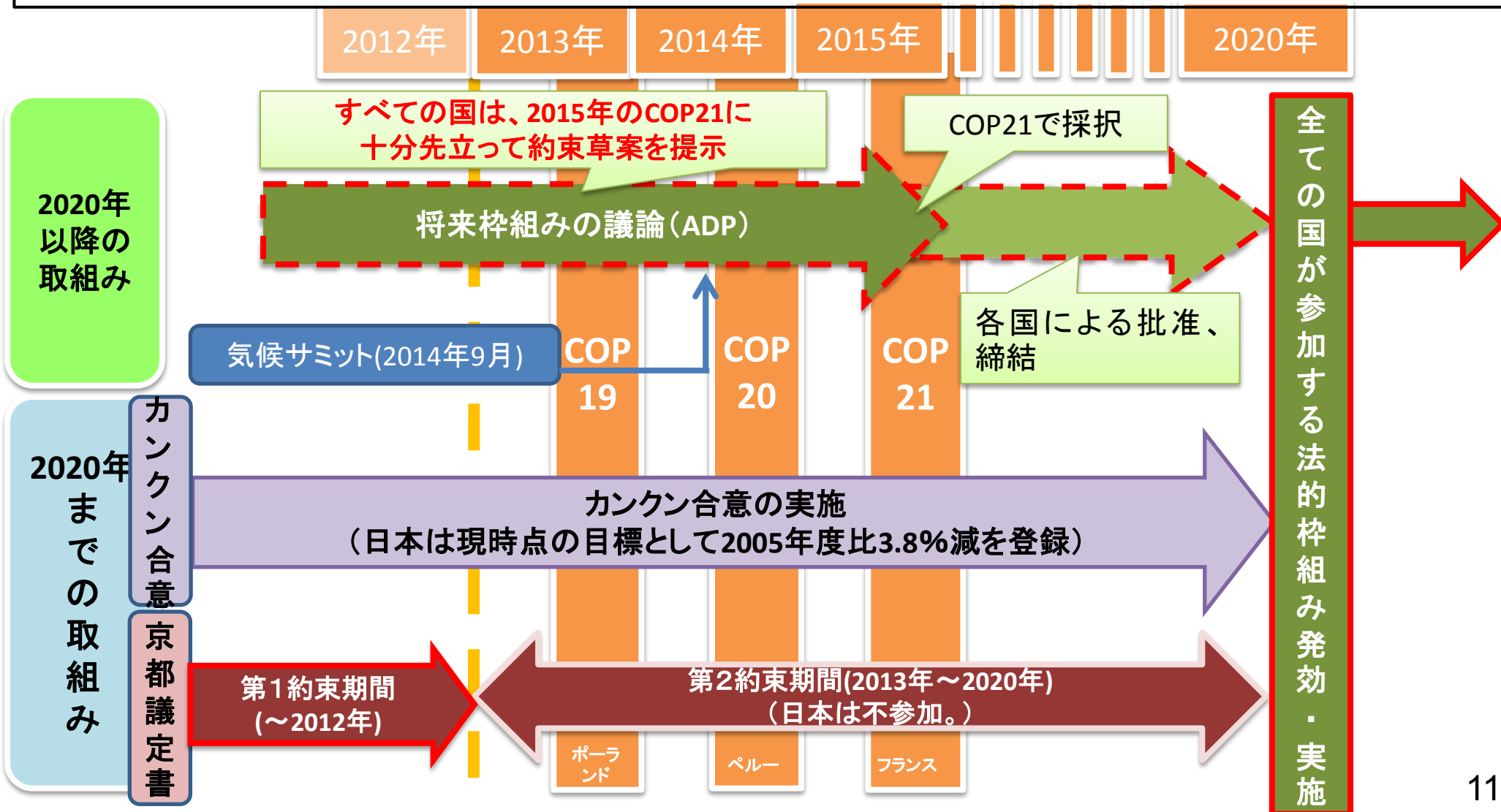
世界のエネルギー起源CO2排出量 今後の見通し

1. 世界のCO2排出量は、2030年に約1.2倍(2010年比)に増加。
2. 日米欧等のOECD諸国の排出量は減少する一方で、中国、インド、中東等の非OECD国の排出量が増加し、全体の約7割となる。



国際交渉の流れ

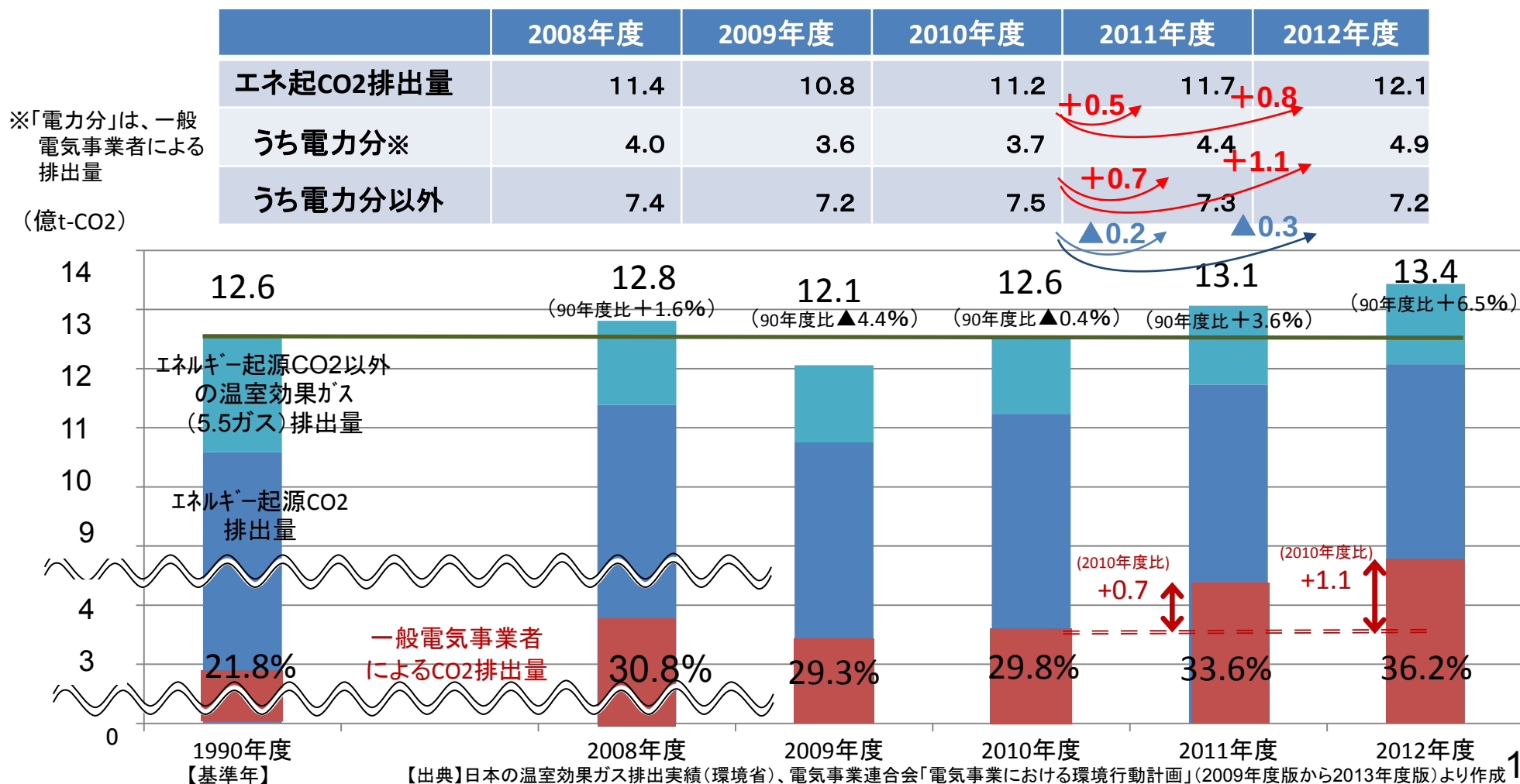
1. 昨年11月のCOP19で、2020年までの我が国の温室効果ガス削減目標を発表。
2. 現在、2020年以降の法的枠組みに係る国際交渉が継続中。COP19では、全ての国が2015年のCOP21に十分先立ち(準備ができる国は2015年第一四半期までに)、自主的に決定する約束草案を示すことが招請された。



温室効果ガス排出量の急増

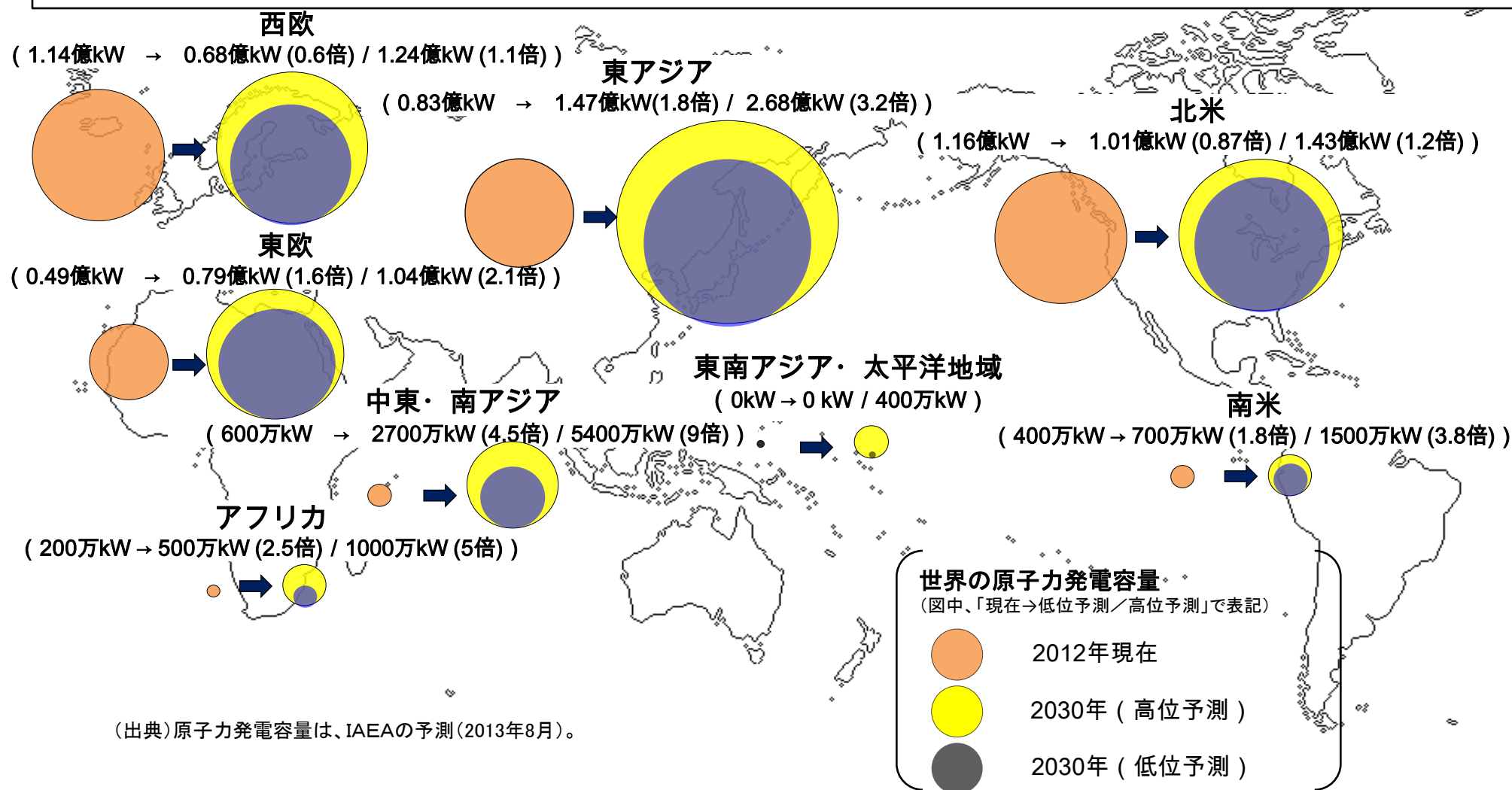
1. 原発が停止した結果、電力分野の温室効果ガス排出量は2010年度に比べ、1.1億トン増加。これは日本の温室効果ガス排出総量の約1割に相当する水準。一方、電力分以外の温室効果ガス排出量は2010年度に比べ、0.3億トン減少。

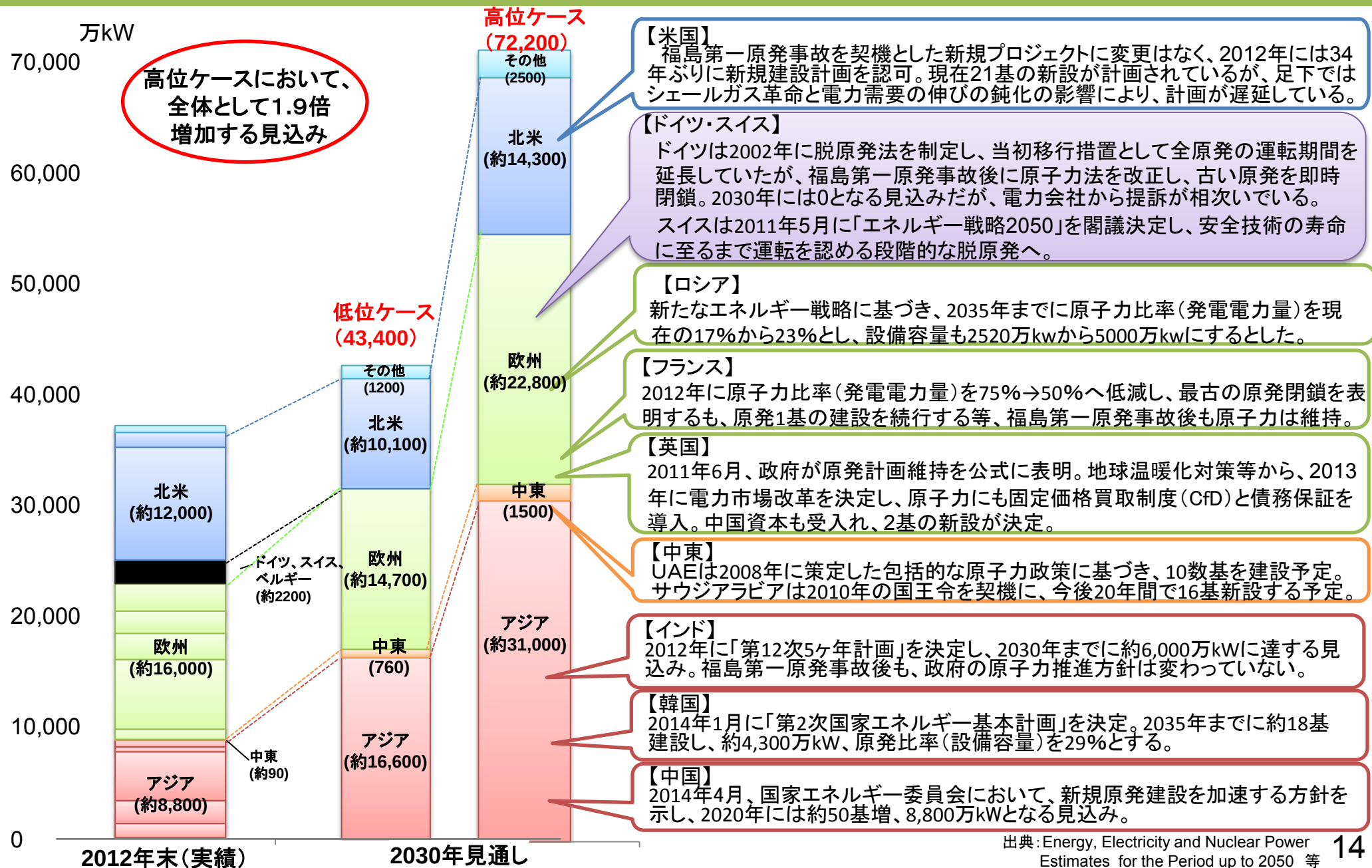
温室効果ガス排出量の推移



世界の原子力発電の見通し

1. IAEAは、2030年までに、世界の原子力発電所の設備容量は約20～90%増加すると予測。
(原子力発電所(100万kW級)の基数換算で、60～350基程度増加(年間3～19基建設)(2013年8月))
2. 東アジア、東欧、中東・南アジア等で大きな伸びが予想される。

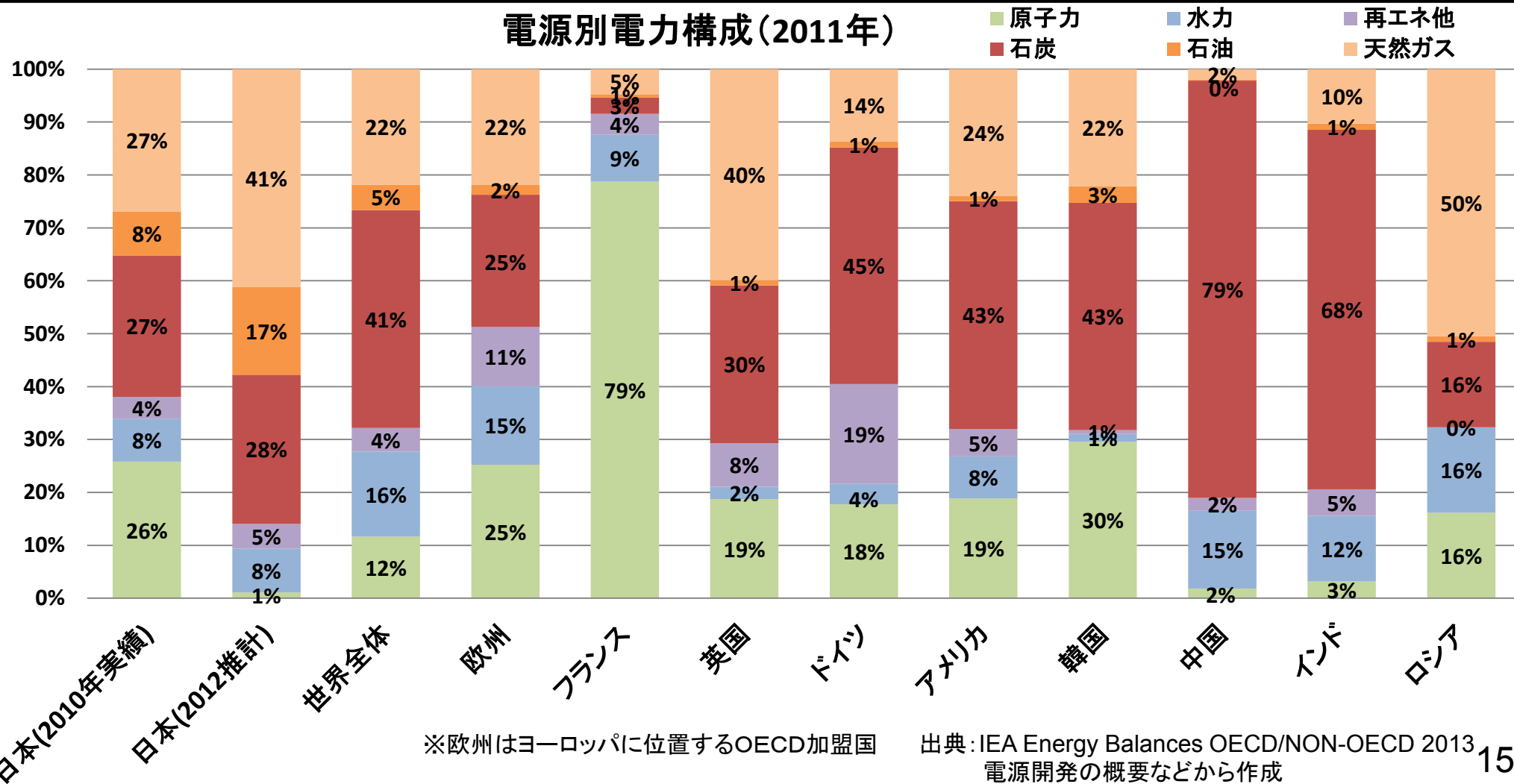




世界各国の電源構成(2011年)

- 世界の原子力比率は平均12%。欧州全体では約30%、米国では約20%と、先進各国の原子力比率は概ね20%～30%となっている。なお、設備容量は米国、フランス、日本の順に大きい。
- 中国やインドなど新興国では数%にとどまっているが、今後原子力開発を加速化。中国では2020年までの7年間で設備容量を約6倍にする計画。韓国は2035年までに18基程度新設して原発の設備容量を現在より増やす計画。

電源別電力構成(2011年)

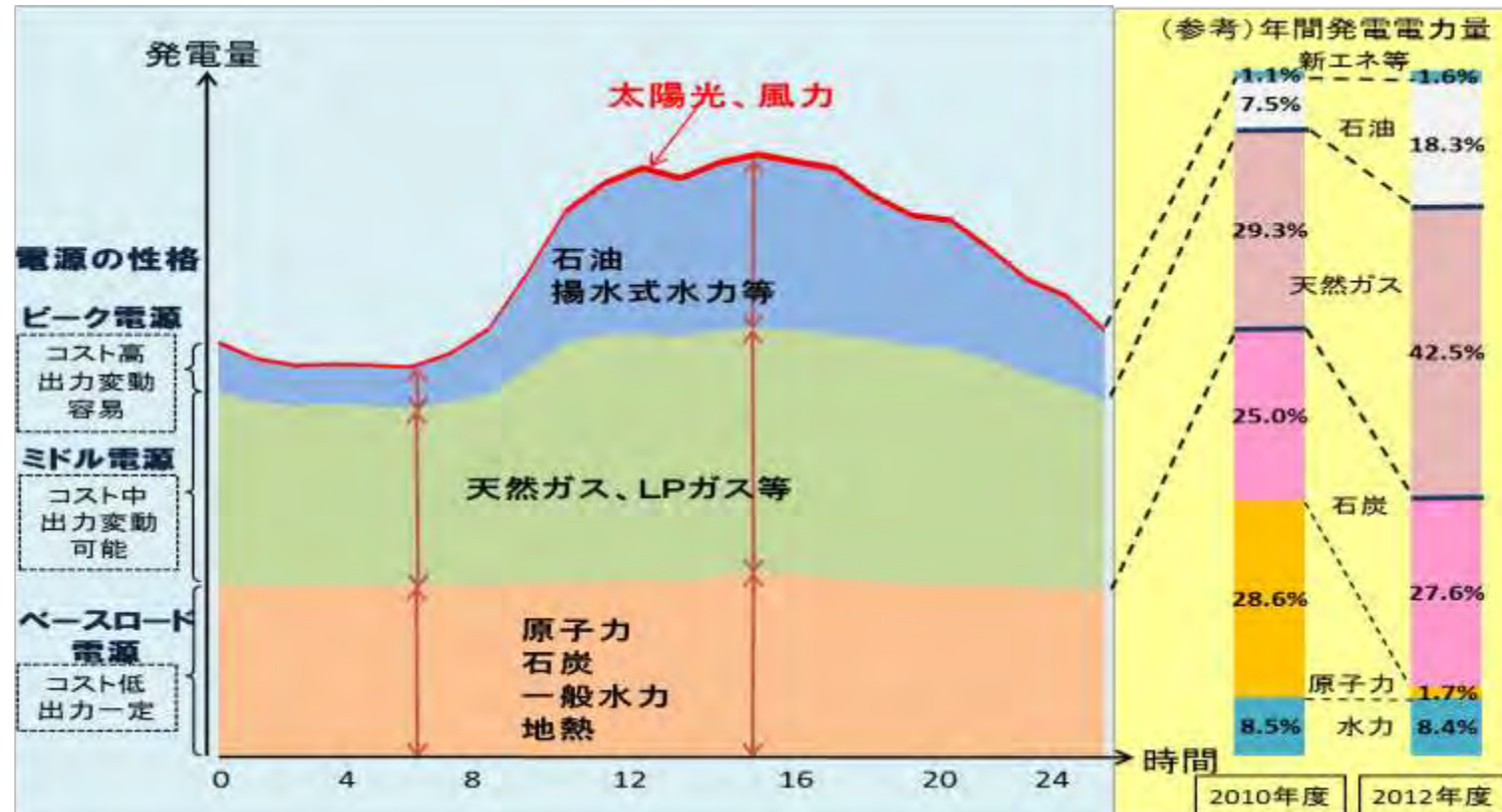


電力需要の変化に対応した電源ごとの役割分担

特に、電力供給においては、安定供給、低コスト、環境適合等をバランスよく実現できる供給構造を実現すべく、各エネルギー源の電源として特性を踏まえて活用することが重要であり、各エネルギー源は、電源として以下のように位置付けられる。

- 1) 発電(運転)コストが、低廉で、安定的に発電することができ、昼夜を問わず継続的に稼働できる電源となる「**ベースロード電源**」として、地熱、一般水力(流れ込み式)、原子力、石炭。
- 2) 発電(運転)コストがベースロード電源の次に安価で、電力需要の動向に応じて、出力を機動的に調整できる電源となる「**ミドル電源**」として、天然ガスなど。
- 3) 発電(運転)コストは高いが、電力需要の動向に応じて、出力を機動的に調整できる電源となる「**ピーク電源**」として、石油、揚水式水力など。

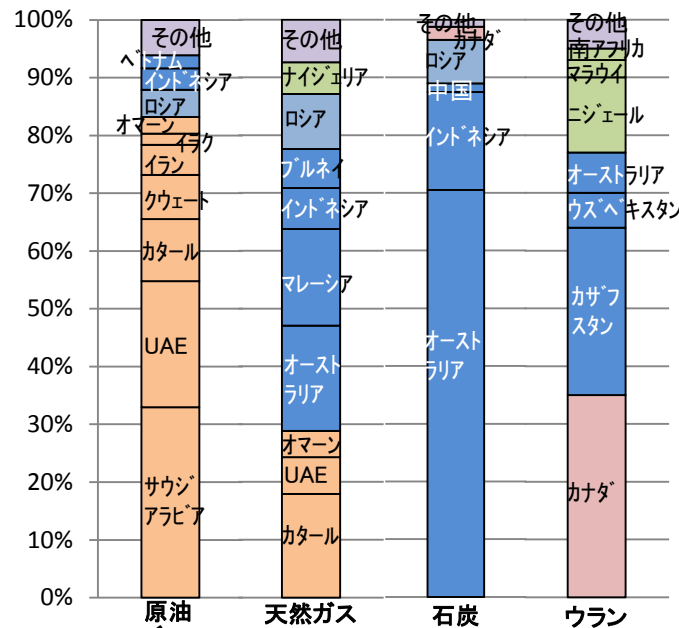
※太陽光、風力は天候次第で出力が変動するものであり、LNG等の調整電源や蓄電池と組み合わせることで、電源として活用しうる。



原子力発電の特徴 (1)エネルギー安全保障

1. 原子力(ウラン)は石油、天然ガスに比べ、供給地が比較的分散しており、供給安定性に優れる。
2. 原子力発電は、石油、天然ガス、石炭に比べ、同じ発電量を得るために必要となる燃料が少なく、また、燃料交換後1年程度は発電を継続できるなど備蓄効果が高い。
3. 上記に加え、使用済燃料を再処理することで資源燃料として再利用できること等から、原子力は資源依存度が低い準国産エネルギーと位置付け。

(1)主要燃料の調達先



(2) 100万kWの発電所を1年間運転するために必要な燃料



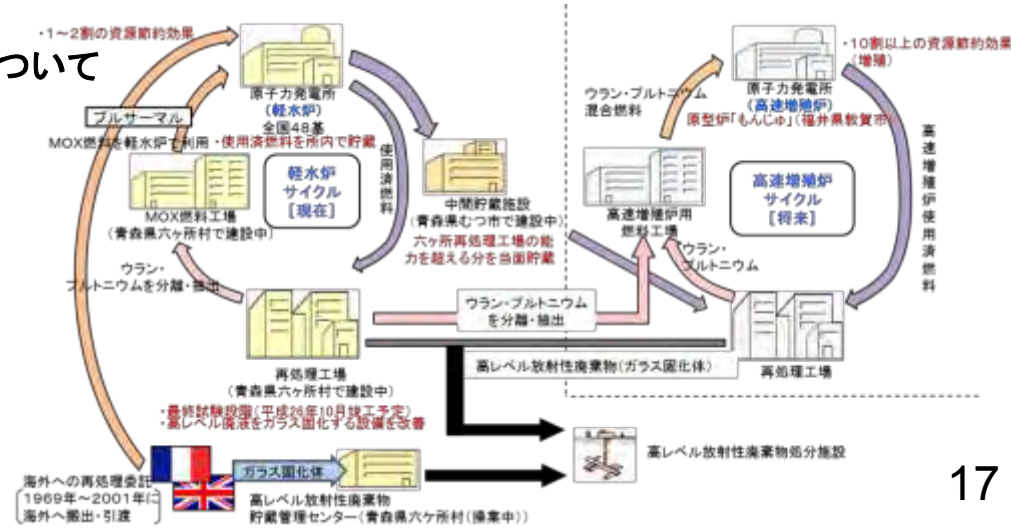
※出典:「原子力2010」(資源エネルギー庁)

(3)国内民間在庫日数

(洋上在庫含まず、電力会社の発電用在庫(2012年度平均在庫日数等)で計算。
※電力調査統計等より作成)

ウラン	約2年程度 ※海外で濃縮等加工済のもの(震災前の値)。
LNG	約13日
石油	約67日 ※国家備蓄は約85日(IEA基準、平成25年度3月末)。資源エネルギー庁「石油備蓄の現況」より
石炭	約33日

(4) 核燃料サイクルについて



地域分類

- 中東
- 北アメリカ
- ヨーロッパ・ユーラシア
- アフリカ
- アジア・環太平洋
- その他

原子力発電の特徴 (2) 経済効率性

1. 2011年12月にコスト等検証委員会が行った試算は、設備や燃料、維持費などの発電原価のみならず、廃炉費用、核燃料サイクル費用(放射性廃棄物最終処分含む)など将来発生するコスト、事故対応費用(損害賠償、除染含む)、立地交付金・研究開発等の政策経費といった社会的費用も織り込んでいる。
2. 原子力は、事故リスク対応費用も考慮して8.9円/kWh以上と試算されたが、他の電源と比べても遜色ない値。仮に事故対応費用が1兆円増えると、キロワットアワー当たり約0.1円ずつ増加する試算。
3. また、原子力は石油、天然ガス、石炭に比べ、発電コストに占める燃料費の割合が小さいため、発電コストは燃料の価格変動の影響を受けにくい。

事故リスク対応費用(0.5円/kWh)

- ・福島原発事故の損害を、出力規模等に併せて補正し、約5.8兆円の費用を算定。
- ・2010年度の総発電量2,722億kWh(除く福島1～4号機、50基)、40年の積立て前提。
- ・損害額は増える可能性があるため、下限を提示。損害想定額が1兆円増えると0.1円/kWh上昇。

政策経費(1.1円/kWh)

立地交付金等の電源立地対策(約1,200億円/年)、もんじゅ等の研究開発費(約1,400億円/年)を含めた約3,200億円を反映。

核燃料サイクル費用(1.4円/kWh)

- ・使用済み燃料の半分を20年貯蔵後に再処理し、残りの半分を50年貯蔵後に再処理するモデル。
- ・フロントエンド0.84円、再処理費用0.46円、中間貯蔵0.05円、高レベル廃棄物処分0.04円を含む。
- ・直接処分をするモデルの場合は、この費用は1.0円/kWhとなる(現状より0.4円安)。

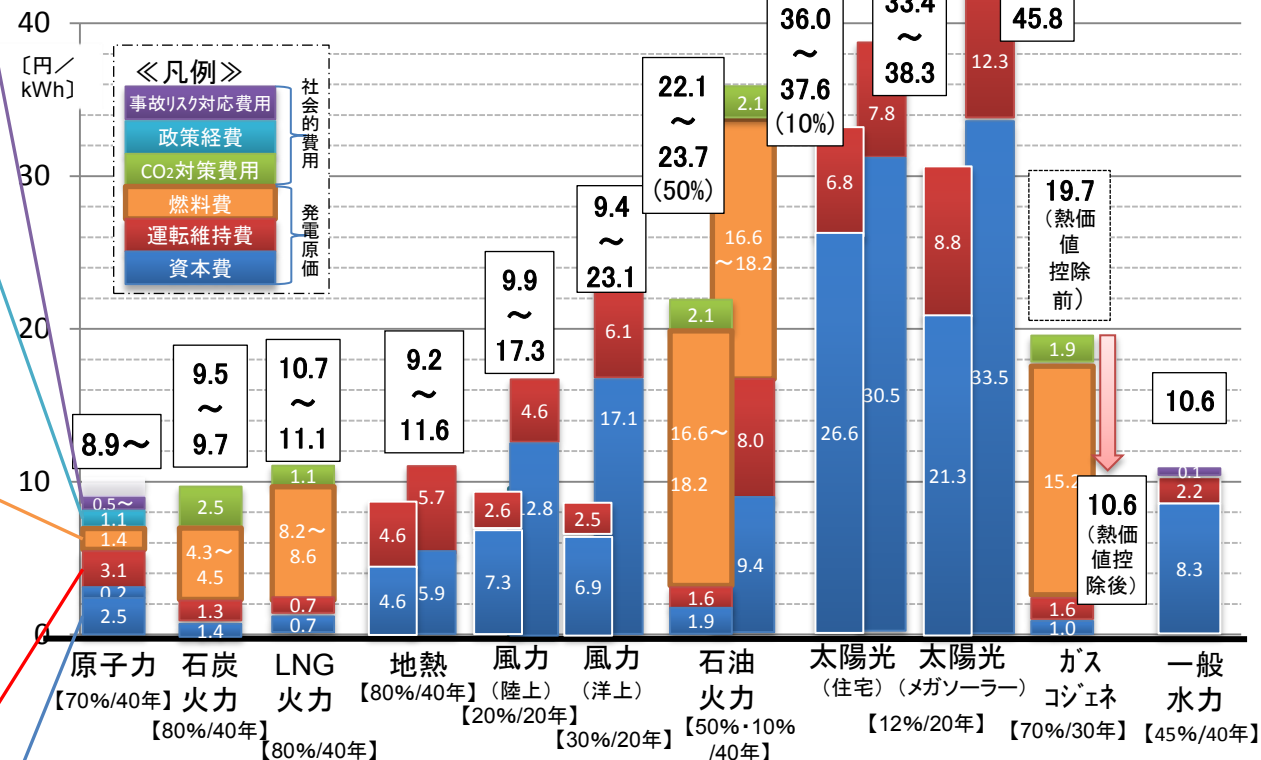
追加的安全対策費(0.2円/kWh)

追加安全対策費用194億円を追加。

資本費(2.5円/kWh)

建設費35万円/kW(4,200億円/1基)、固定資産税1.4%、廃炉費用680億円を反映。

各電源の発電コスト(2010年モデルプラント)



【設備利用率(%) / 稼働年数(年)】 (再生可能エネルギーは下限(左)と上限(右)、石油火力は稼働率50%(左)と設備利用率10%(右)。)

※核燃料サイクルコストについては現状モデル(使用済み燃料を適切な期間貯蔵しつつ再処理していく現状を考慮したモデルを採用)

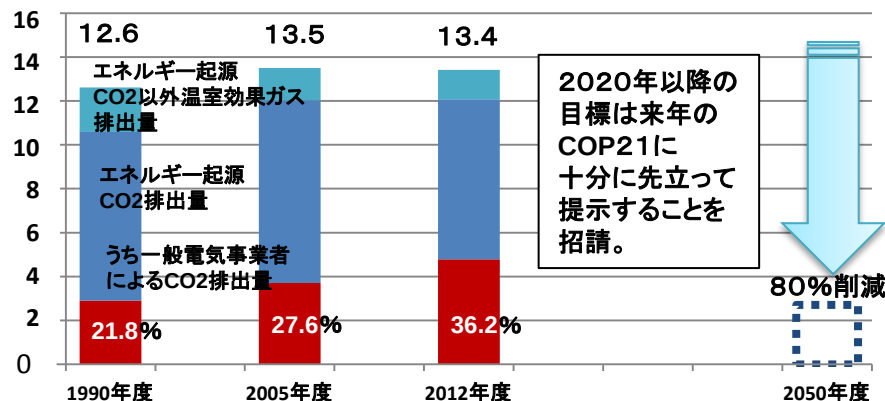
原子力発電の特徴 (3) 環境適合性

1. 原発は運転時には温室効果ガスを排出しない、実証された大規模な低炭素電源であり、様々な課題はあるが、国際的にも地球温暖化対策に一層貢献しうるものとして認識されている。
2. 100万kW(稼働率80%)の石炭火力1基を原子力1基に置き換えると、日本全体の0.4%分(約580万トン)のCO₂排出量を削減可能。(すなわち、10基で日本全体の4%削減。)

<電源別のライフサイクルCO₂排出量>

※原子力発電は、燃料燃焼による直接排出量はゼロ。燃料加工、放射性廃棄物の処分、発電所等の施設解体時に発生する間接排出量を含めると、20g-CO₂/kWhとなる。

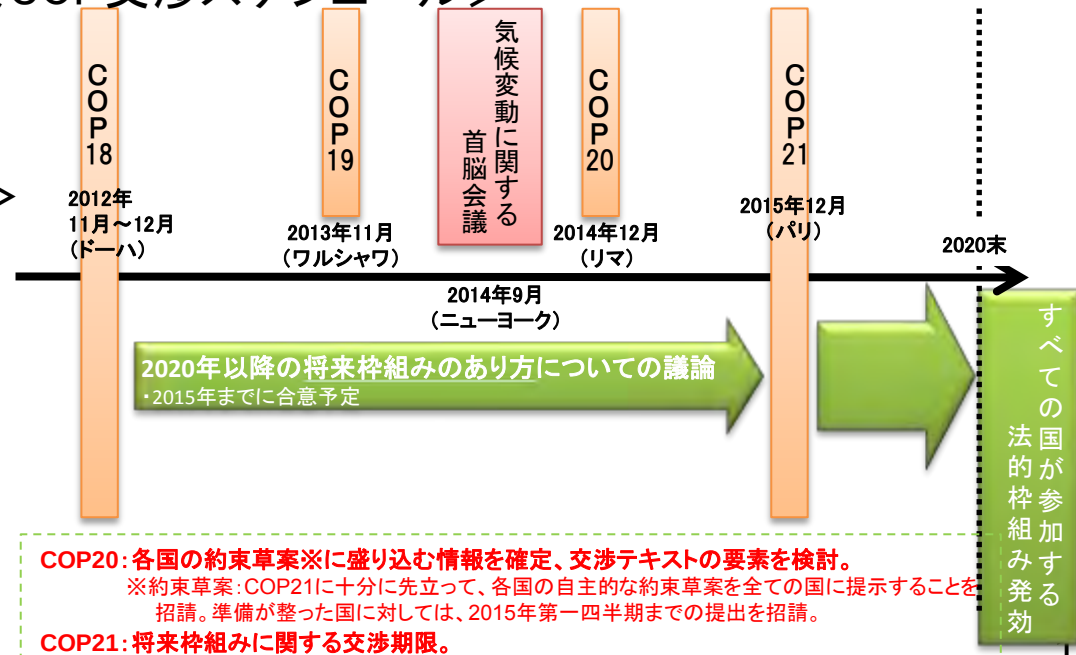
<温室効果ガス排出実績と削減の長期目標>

(億t-CO₂)

<気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第3作業部会報告書(2014年4月)>

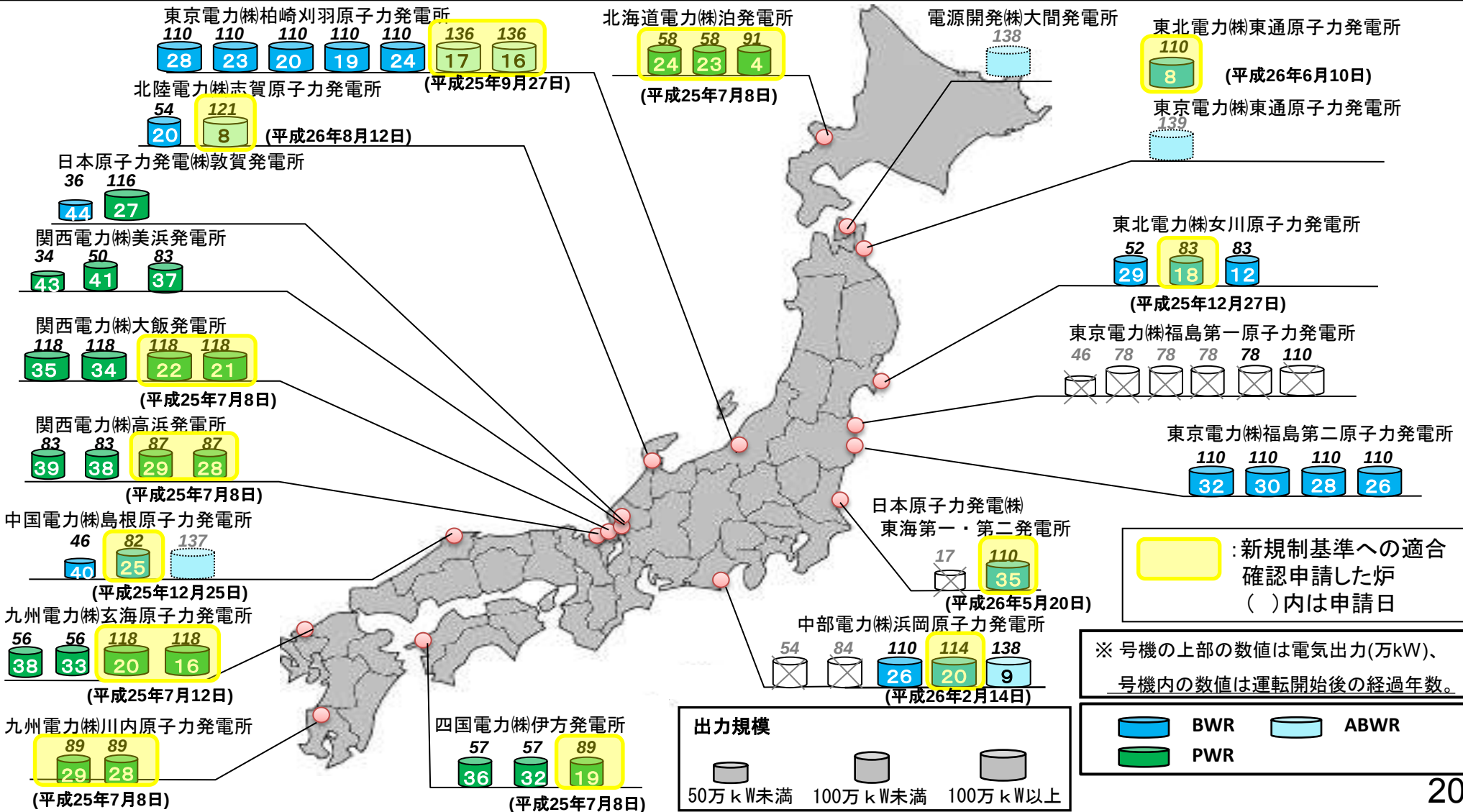
- Nuclear energy is **a mature low-GHG emission source of baseload power**, but its share of global electricity generation has been declining (since 1993). Nuclear energy could make an increasing contribution to low-carbon energy supply, but a variety of barriers and risks exist.

<COP交渉スケジュール>

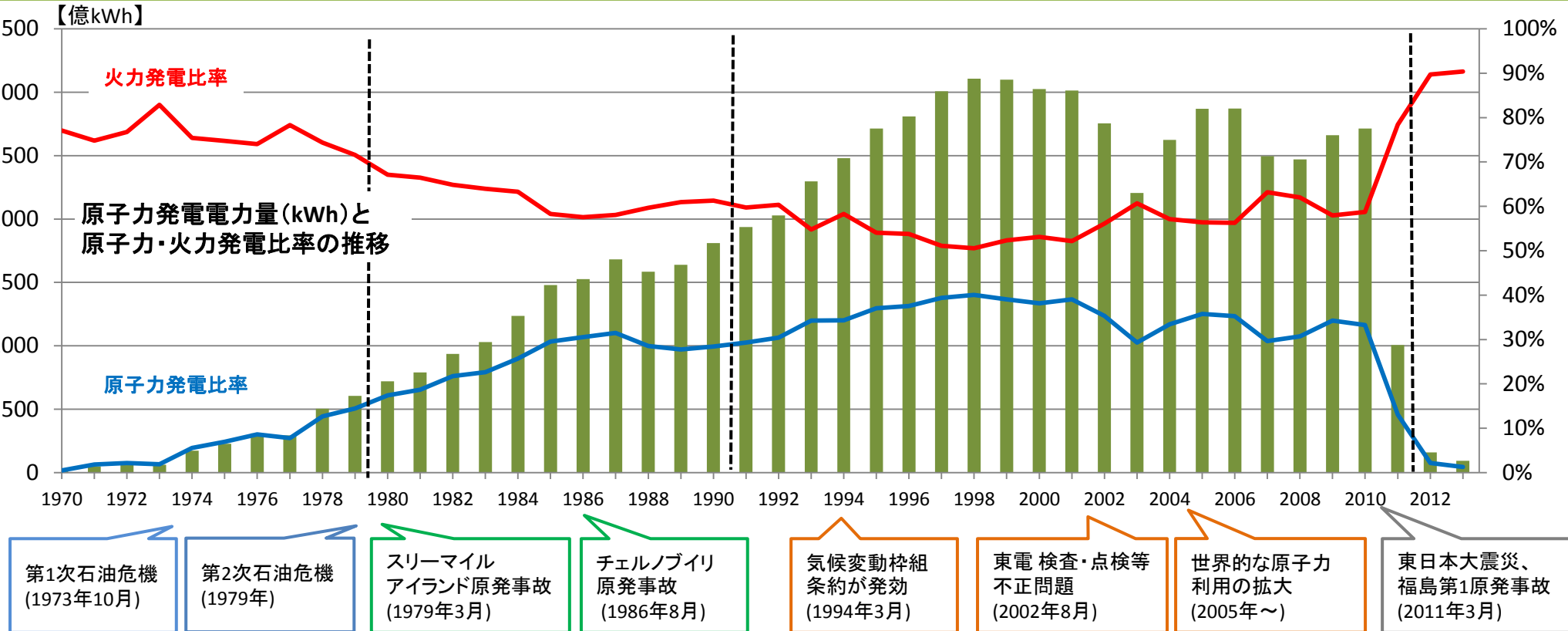


日本の原子力発電所(平成26年8月21日時点)

- 平成26年8月12日現在、13原発20基が新規規制基準への適合確認を原子力規制委員会に申請中。
- 7月16日、原子力規制委員会は、九州電力川内原発1・2号機について、原子炉設置変更許可申請が新規規制基準に適合している旨の審査書案を了承。30日間の意見募集の後、問題が無ければ、設置変更許可を行う見込み。その後、工事計画等の認可、使用前検査のプロセスが予定されている。



我が国の原子力利用の推移



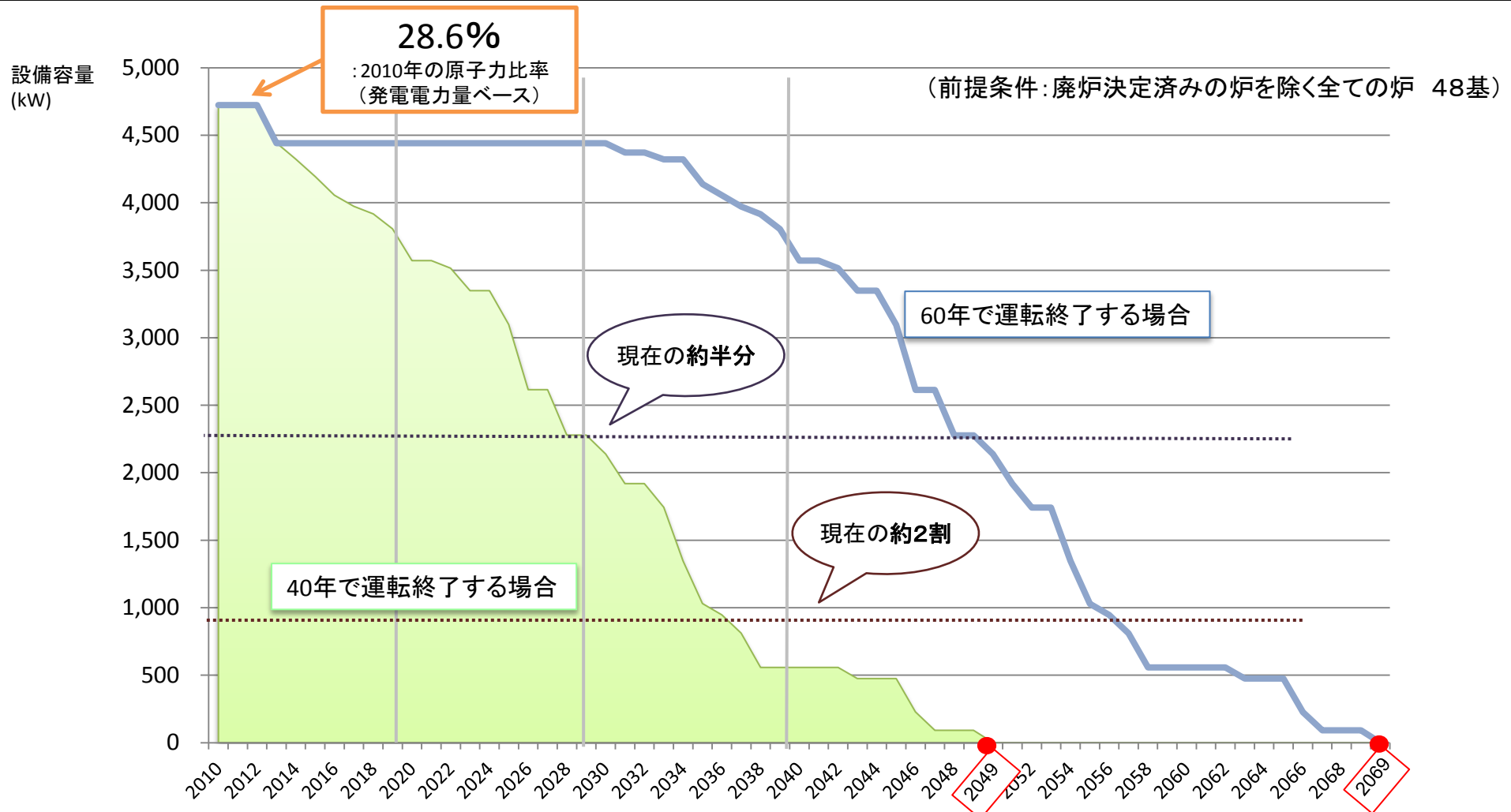
<基本政策分科会における指摘事項>

出典: 電力統計情報(電気事業連合会)

- (1) 「できる限り原発依存度を低減させる」という総理のコミットメントについて少なくともどのような方法で、どこまで低減させるのかもっと具体的に表現していくべき。
- (2) 見通しが不明確で、どういう方向に進んでいくのかが明確な感じがしない。
- (3) 今ある状況の中で温暖化防止にもベストを尽くすべき。また、エネルギーのコスト、国富の流出につながらないようにするためにはどうするかを深く考えなければいけない。
- (4) 特に原子力は人材が非常に不足することを懸念。技術・人材基盤の維持・強化は長期にわたる問題であり、技術の維持・人材の確保のためには、原子力そのものをどうするか考えていかないとはいけない。

40年運転制限

1. 現存する全ての原子炉が40年で運転終了するとすれば、2028年に設備容量が現在の半分、2036年に現在の2割を切り、2049年にはゼロとなる。
2. 60年で運転終了するとすれば、2048年に現在の半分、2056年に現在の2割を切り、2069年にはゼロとなる。

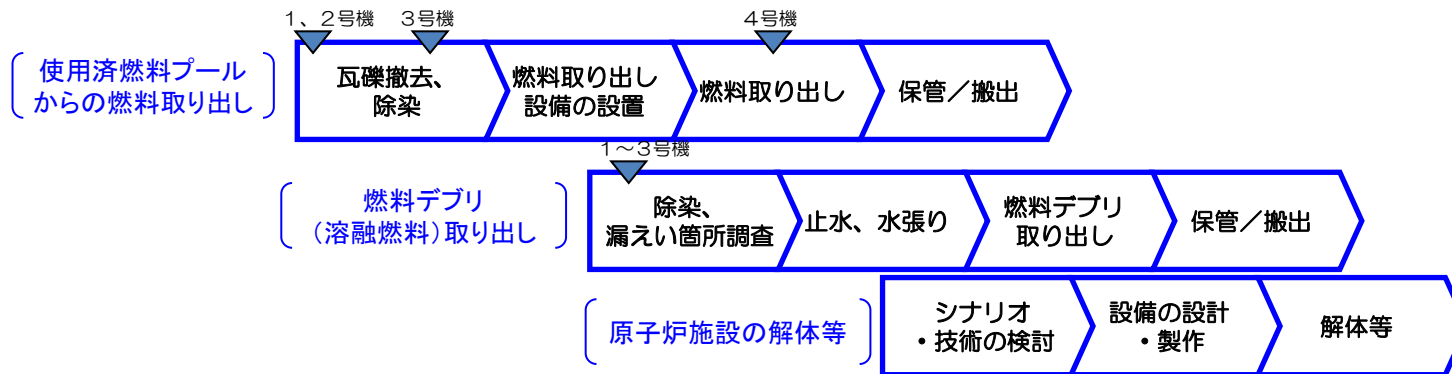


廃炉・汚染水対策の概要

「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ

※5月29日会議資料を一部修正

～4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しを推進すると共に、1～3号機の燃料取り出し、燃料デブリ(注1)取り出しの開始に向け順次作業を進めています～



(注1) 事故により溶け落ちた燃料。

使用済燃料プールからの燃料取り出し

平成25年11月18日より4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しを開始しました。4号機は、平成26年末頃の燃料取り出し完了を目指し作業を進めています。



(燃料取り出し状況)

「汚染水対策」の3つの基本方針と主な作業項目

～事故で溶けた燃料を冷やした水と地下水が混ざり、1日約400トンの汚染水が発生しており、下記の3つの基本方針に基づき対策を進めています～

方針1. 汚染源を取り除く

- ①多核種除去設備(注2)による汚染水浄化
- ②トレンチ内(注3)の汚染水除去



多核種除去設備(ALPS)

タンク内の汚染水から放射性物質を除去しリスクを低減させます。汚染水に含まれる62核種を告示濃度限度以下まで低減することを目標としています(トリチウムは除去できない)。



(放射性物質を吸着する設備の設置状況)

方針2. 汚染源に水を近づけない

- ③地下水バイパスによる地下水汲み上げ
- ④建屋近傍の井戸での地下水汲み上げ
- ⑤凍土方式の陸側遮水壁の設置
- ⑥雨水の土壌浸透を抑える敷地舗装

凍土方式の陸側遮水壁

建屋を凍土壁で囲み、建屋への地下水流入を抑制します。昨年8月から現場にて試験を実施しており、近いうちに本格施工に着手し、2014年度中に遮水壁の造成に向けた凍結開始を目指します。



(延長: 約1,500m、凍土量: 約7万m³)

方針3. 汚染水を漏らさない

- ⑦水ガラスによる地盤改良
- ⑧海側遮水壁の設置
- ⑨タンクの増設(溶接型への置き換え等)

海側遮水壁

1～4号機海側に遮水壁を設置し、汚染された地下水の海洋流出を防ぎます。遮水壁を構成する鋼管矢板の打設は一部を除き完了(94%完了)。本年9月からの運用開始を目指しています。



(設置状況)

(注2) トリチウムを除くセシウム、ストロンチウム等の62核種を除去可能な設備。

(注3) 配管などが入った地下トンネル。

福島第一原発の汚染水対策

(1) 抜本対策

1. 汚染源を「取り除く」

例： 汚染水から放射性物質を取り除く
「多核種除去装置」(2015年4月)

2. 汚染源に「近づけない」

例： 陸側遮水壁(2014年度中)

3. 汚染水を「漏らさない」

例： 海側遮水壁(2014年9月頃)

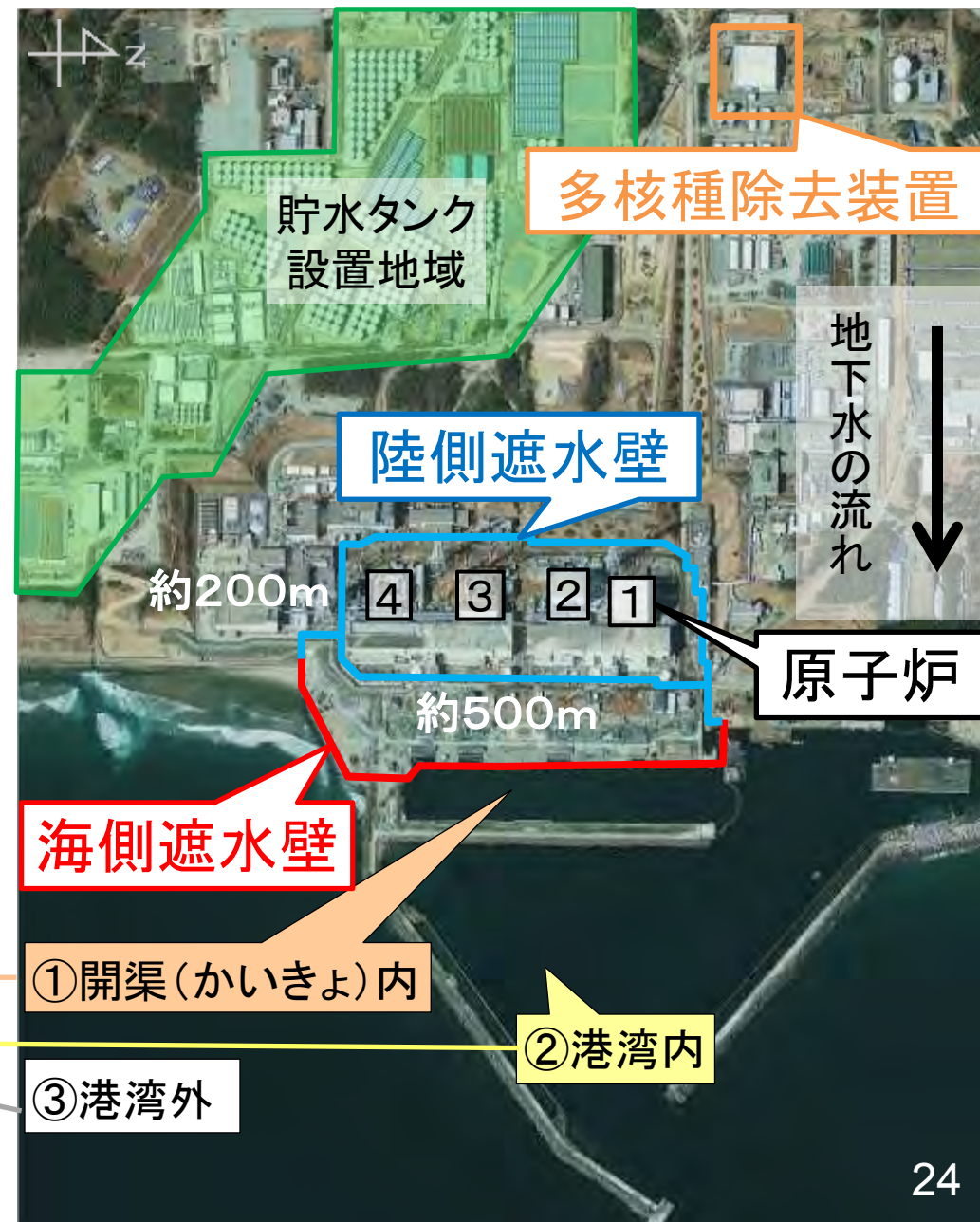
(2) 緊急対策

1. トレンチ内の高濃度汚染水除去(取り除く)
2. 汚染エリアの地盤改良(近づけない)
3. 山側から地下水をくみ上げ(近づけない)

直近の最高値(2014年1月21日時点) 単位:ベクレル/リットル

	セシウム134	セシウム137	全ベータ
①	20	48	470
②	2.4	5.8	33
③	検出限界以下	検出限界以下	15
基準濃度	60	90	30※

※ストロンチウム90の値。全ベータ値と高い相関あり。



早期帰還支援と新生活支援の両面からの福島支援

【福島県全体の避難者数】

約15.7万人 → 約13.1万人
(2012年12月) (2014年5月)

【避難指示区域等からの避難者数】

約11万人 → 約10.0万人
(2012年12月) (2014年5月)

【仮設住宅整備状況】

16,800戸
[充足率 99.5%]
(2014年3月)

【出典】環境省、復興庁、福島県
作成資料より整理

【国直轄による災害廃棄物等処理の状況】

実施中 対策地域内廃棄物処理計画(2013年12月に一部改定)に基づき、災害廃棄物等の処理を実施中。

2014年3月末 大熊町、楢葉町、川内町(帰還困難地区を除く)で、帰還の妨げとなる廃棄物の仮置場への搬入を目標通り一通り完了。南相馬市でも、目標通り一部を除き搬入を一通り完了。

1. 避難指示の解除と帰還に向けた取組の拡充 (旧避難指示区域、避難指示解除準備区域、居住制限区域を念頭)

- ①安全・安心対策(被ばく低減/健康相談)
- ②帰還に必要な十分な賠償の追加
- ③福島再生加速化交付金による帰還に向けた環境整備
- ④復興の動きと連携した除染、現在計画されている除染実施後の更なる取組



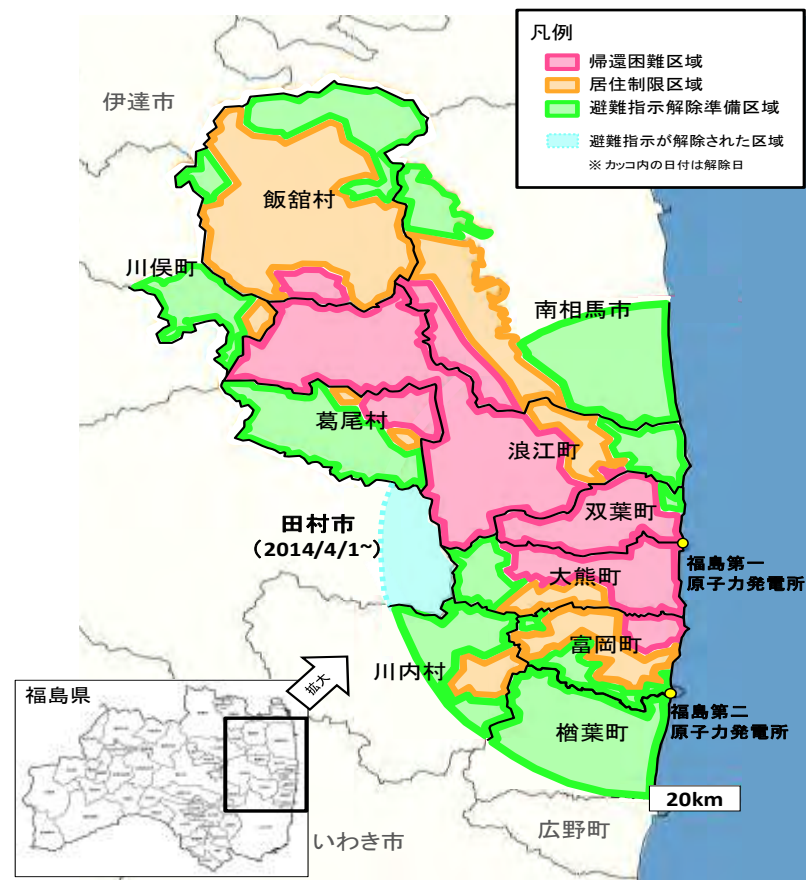
地元と協議しながら避難指示解除の具体化へ

2. 新たな生活の開始に向けた支援等の拡充 (帰還困難区域等を念頭)

- ①新生活に必要な十分な賠償の追加
- ②区域内外の復興拠点の整備
- ③除染モデル事業等を踏まえた今後の地域づくりや除染等の取扱いの検討



地元とともに中長期・広域の将来像の検討具体化へ



福島・国際研究産業都市(イノベーション・コースト)構想

1. 福島県「浜通り」:原子力関連企業をベースに地域経済が形成→産業基盤を再構築し、地域経済全体の復興
2. 今後30～40年にわたる
福島第一原発の廃炉
 - ・ロボット技術をはじめ多岐にわたる研究開発拠点
 - ・研究開発や廃炉のための部品・部材、消耗品等の試作・生産拠点
 - ・研究者等の研修・教育拠点
3. 昨年12月の閣議決定において、中長期・広域の地域の将来像、廃炉関連拠点の在り方について検討を行うことを明記。
4. 赤羽副大臣を座長とし、産学官の有識者で、今後の地域開発の在り方を検討(6月末にとりまとめ)

○主な検討内容

Ⅰ. 廃炉研究開発拠点



Ⅱ. ロボット開発・実証と関連産業の集積

- ・モックアップセンター
- ・福島ロボットテストフィールド
- ・ロボット国際競技会



Ⅲ. 国際産学連携拠点

- ・産学連携施設
- ・廃炉、環境修復、農林水産、医学等
- ・ベンチャー企業の創出促進



Ⅳ. 新たな産業の集積促進

- ・廃炉関連事業所の誘致
- ・リサイクル拠点の整備
- ・エネルギー関連プロジェクト
- ・農林水産プロジェクト



Ⅴ. インフラ整備(交通、産業、生活)

○研究会メンバー

赤羽一嘉	原子力災害現地対策本部本部長
内堀雅雄	福島県副知事
清水敏男	いわき市長
渡辺利綱	双葉地方町村会長
菅野典雄	相馬地方市町村会長
松本幸英	原子力発電所所在市町村協議会会長
桜井勝延	南相馬市長(南相馬ロボット産業協議会)
小沢喜仁	福島大学地域創造支援センター長兼副学長
角山茂章	会津大学理事長兼学長
浅間 一	東京大学工学部教授
森山善範	日本原子力研究開発機構理事
山名 元	国際廃炉研究機構理事長
石崎芳行	東京電力福島復興本社代表
伊藤 仁	福島再生総局(復興庁統括官)
小池 剛	東北地方整備局長
佐々木康雄	東北農政局長
守本憲弘	東北経済産業局長
高橋康夫	環境省福島環境再生本部長
野田耕一	資工庁廃炉・汚染水対策担当室現地事務所長
徳増秀博	日本立地センター専務理事
熊谷 敬	原子力災害現地対策本部副本部長

「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」(平成25年12月20日閣議決定)ポイント 国と東電の役割分担の明確化 ～賠償、除染・中間貯蔵施設費用に関する具体的な対応策～

1. 福島再生には、廃炉・汚染水対策のほか、賠償や除染・中間貯蔵施設事業について、**十分な資金的手当**が必要。福島再生を滞りなく進めるため、**国と東京電力の役割分担**を明確化
2. 国民負担を最大限抑制しつつ、電力の安定供給と福島再生を両立

基本的枠組み

- ① **賠償は、東京電力の責任**において適切に行う。実施済み又は現在計画されている**除染・中間貯蔵施設の費用**は、除染特措法に基づき、事業実施後に**東京電力に求償**
- ② **必要となる資金繰り**は、**原子力損害賠償支援機構法**に基づき、支援【**交付国債枠5兆円→9兆円**】

国と東京電力の新たな負担のあり方

- ① 現在計画されている**除染事業**の費用相当分【約**2.5兆円**程度】
ー 東京電力への求償とした上で、**機構保有の東京電力株式の売却益**により回収を図る
- ② **中間貯蔵施設費用**相当分【約**1.1兆円**程度】
ー 東京電力への求償とした上で、**エネルギー特会から原賠機構に交付する資金**により回収
(復興財源や一般会計の財政収支には影響を与えない)

東京電力等の取組

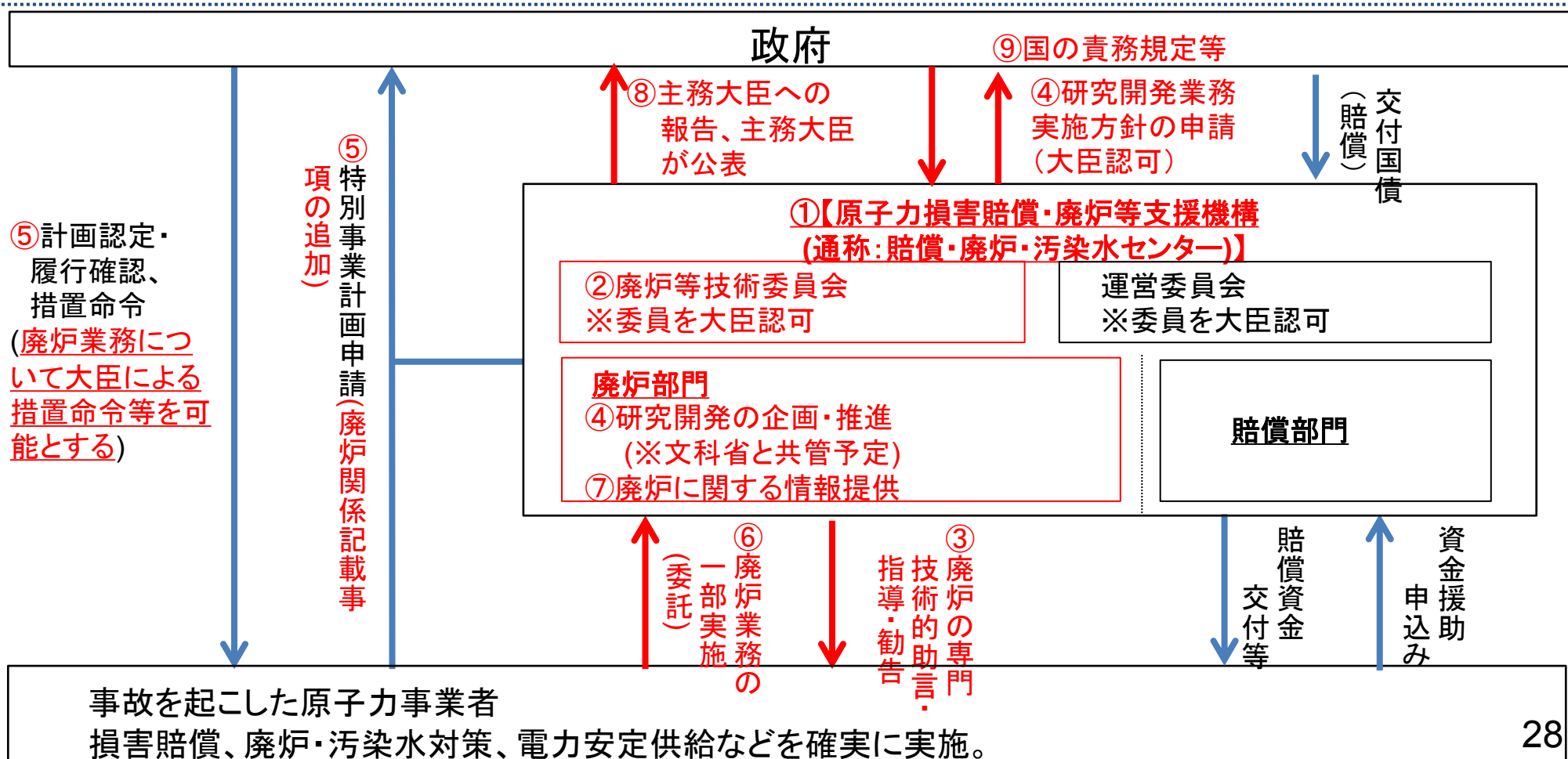
- ① 東京電力は、分社化など電力システム改革を先取りして**企業価値を高め**、除染等費用相当分の早期回収・国民負担の抑制を実現
- ② 東京電力による前例のない取組に不可欠となる**金融機関の一段の関与・協力**により、東京電力の改革が確実に実行に移され、政府による取組とあいまって福島再生を加速

原子力損害賠償支援機構法の一部を改正する法律の概要

1. 事故炉の廃炉を適正かつ着実に進められるよう、国が前面に出て、技術的観点からの企画・支援と必要な監視機能を強化する体制を構築するため、原子力損害賠償支援機構法の一部を改正。
2. 原賠機構を拡充し、事故炉の廃炉関係業務を追加すること等により、政府による大方針や監視の下、技術的判断を新機構が担い、東京電力が取り組む廃炉を着実に進められる体制を構築。

【見直し後の機構】

※現行からの改正点は赤字で記載



原子力損害賠償紛争審査会における指針の策定状況

1. 指針が示すのは類型化が可能で一律に賠償すべき損害であって、指針に明記されていない損害についても、個別具体的な事情に応じて相当因果関係のあるものは賠償の対象とするよう、東京電力には合理的かつ柔軟な対応を求めている。

- | | | |
|-------|--------|--|
| 平成23年 | 4月11日 | 原子力損害賠償紛争審査会設置（閣議決定） |
| 平成23年 | 8月5日 | 中間指針策定（原子力損害の範囲の全体像）（第13回審査会） |
| 平成23年 | 12月6日 | 中間指針第一次追補策定（自主的避難等に係る損害）（第18回審査会）
避難対象区域外の自主的避難者及び滞在者の損害（福島県内23市町村） |
| 平成24年 | 3月16日 | 中間指針第二次追補策定（避難区域等の見直し等に係る損害）（第26回審査会）
・警戒区域見直し後の損害（精神的損害、財物賠償等）
・旧緊急時避難準備区域等の賠償の終期
・除染等に関する損害（自主除染、検査費用等） |
| 平成25年 | 1月30日 | 中間指針第三次追補策定（農林漁業・食品産業の風評被害に係る損害）（第30回審査会）
食品新基準値設定に伴う出荷制限指示等により発生した風評被害に係る損害（東北地方を中心に品目と地域を追加） |
| 平成25年 | 12月26日 | 中間指針第四次追補策定（避難指示の長期化等に係る損害）（第39回審査会）
・精神的損害の一括賠償
・住居確保に係る損害
・避難指示解除後の「相当期間」 |

和解の仲介を進めるための体制の整備

【概要】

今回の原発事故による原子力損害の発生状況を踏まえると、原子力損害賠償紛争審査会の和解の仲介能力や 裁判所の処理能力を超えて賠償に関する仲介・訴訟案件が多数にのぼると想定され、同審査会の体制を整備するために、法務省、裁判所、日弁連等の協力を得て「原子力損害賠償紛争解決センター」(ADRセンター)を設置。

【和解の仲介】

当事者双方の意見を調整し、合意形成を後押しする。



ADRセンターの活動状況

(平成26年5月9日現在)

- (1) 申立件数: 11, 295件 (申立人数: 47, 374人)
- (2) 既済件数: 8, 370件
- (3) 現在進行中の件数: 2, 925件 (1) - (2)
- (4) 現在提示している全部和解案: 280件

＜ADRセンター所在地＞

- ・第1東京事務所(港区西新橋)
- ・第2東京事務所(港区新橋)
- ・福島事務所(郡山市)
- 県北支所(福島市)
- 会津支所(会津若松市)
- いわき支所(いわき市)
- 相双支所(南相馬市)



センター(東京事務所)外観

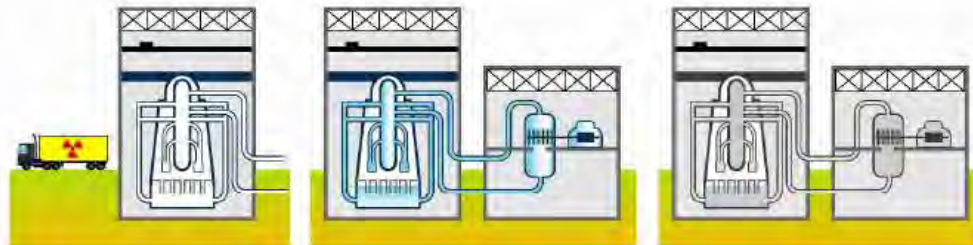
ADRセンターの体制

○弁護士を450名規模まで増員し、センター人員総数は600名規模まで増強。

	(H23年9月)		(H26年5月現在)
センター人員総数	63名	⇒	616名
うち弁護士数	45名	⇒	473名
仲介委員	22名	⇒	276名
調査官	19名	⇒	184名
次長 ほか	4名	⇒	13名

原子力発電所のライフサイクル(特に廃止措置について)

1. 原子力発電は、発電所の建設、運転から廃止措置に至るまで、原子炉等規制法に基づき、原子炉設置者(電力会社)が一貫して行うこととされている。廃止措置を完遂するまでが一貫した電気事業であり、原子力を利用して電気の供給を行うに当たっては、運転終了後も長期にわたる廃止措置が着実に行われることが大前提。
2. 原子炉設置者は、原子炉等規制法に基づき廃止措置計画を定める。
廃止措置計画については、
 - ① 災害防止の観点等から、放射線被ばくの管理や、廃止措置期間中に機能を維持すべき設備とその性能、維持すべき期間等が定められている。
 - ② 安全確保対策の基本的考え方に基づき、系統除染、安全貯蔵、解体撤去の3工程に分割することを基本としている。(平成13年総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃止措置安全小委員会)

● 廃止措置の標準工程^(注):BWR(沸騰水型原子炉)

使用済み核燃料搬出

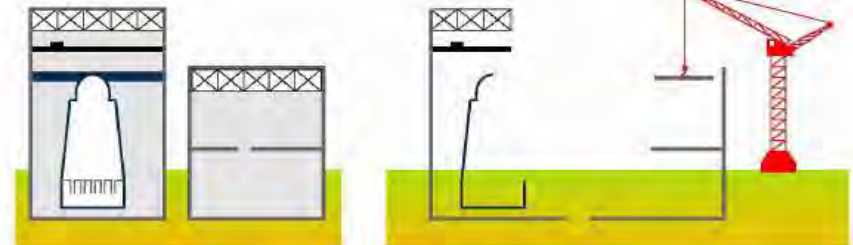
使用済み核燃料や未使用の核燃料などを、再処理工場や貯蔵施設などに搬出します。搬出先において、使用済み核燃料などは適切に管理・処理されます。

系統除染「洗う」

後の解体撤去作業などを行うやすくするために、施設の配管・容器内に残存する放射性物質を、化学薬品などを使って可能な限り除去します。

安全貯蔵「待つ」

適切な管理のもとに施設を必要に応じた期間、安全に貯蔵し、放射能の減衰を待ち、後の解体撤去作業などを行います。



解体撤去(1)「解体する(内部)」

放射性物質を外部に飛散させないように、まず建家内部の配管・容器などを解体撤去します。その後、建家内の床や壁面などの放射性物質の除去作業を行います。

解体撤去(2)「解体する(建家)」

建家内の放射性物質を目標どおり除去したことを確認したうえで、その後は通常のビルなどと同様に建家の解体作業を行います。

廃棄物処理・処分

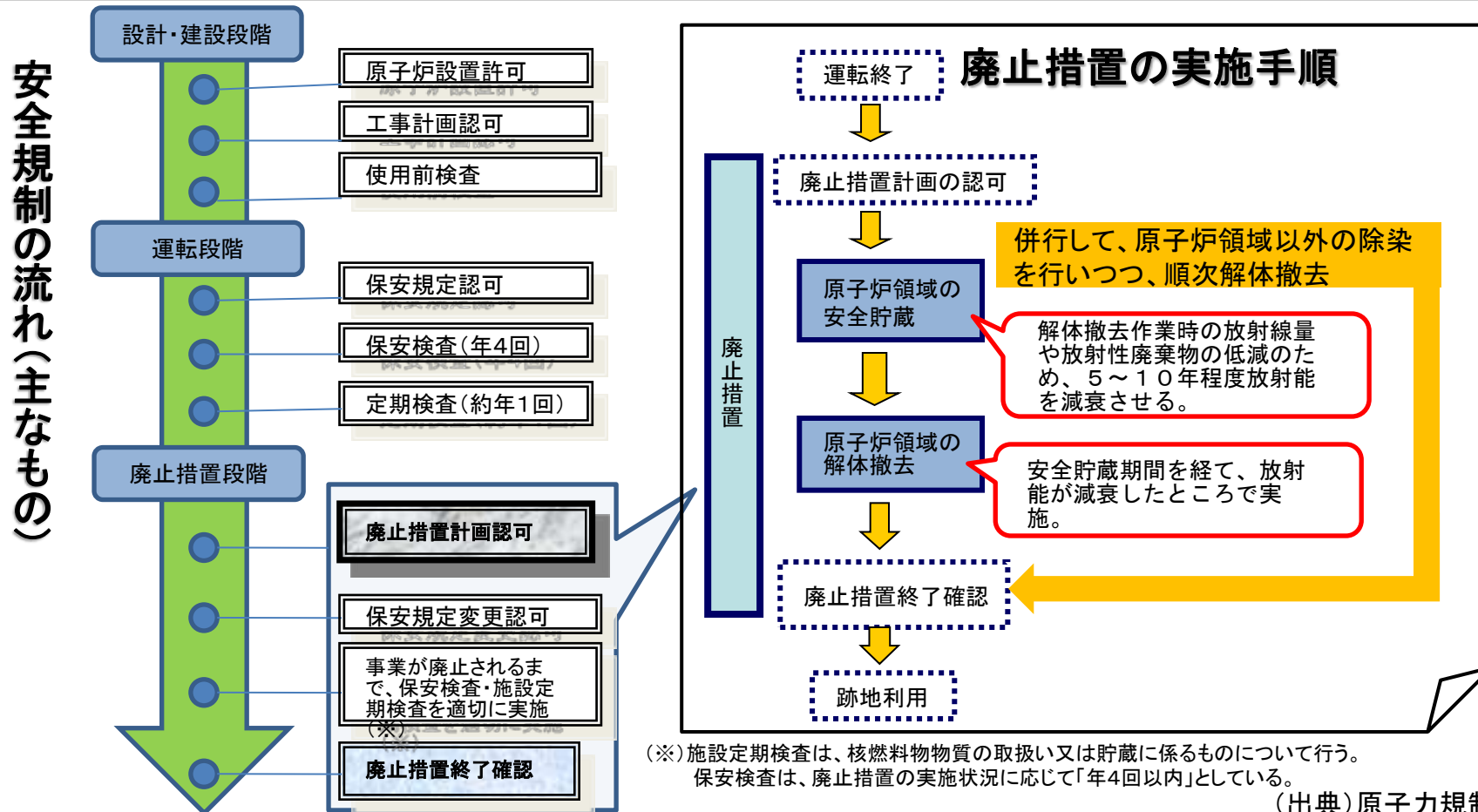
廃棄物は、放射能のレベルにより区分し、それぞれ適切に処理・処分します。

[注]

具体的な方式については、状況に応じて事業者が決定し、原子力安全・保安部が安全性を確保しています。

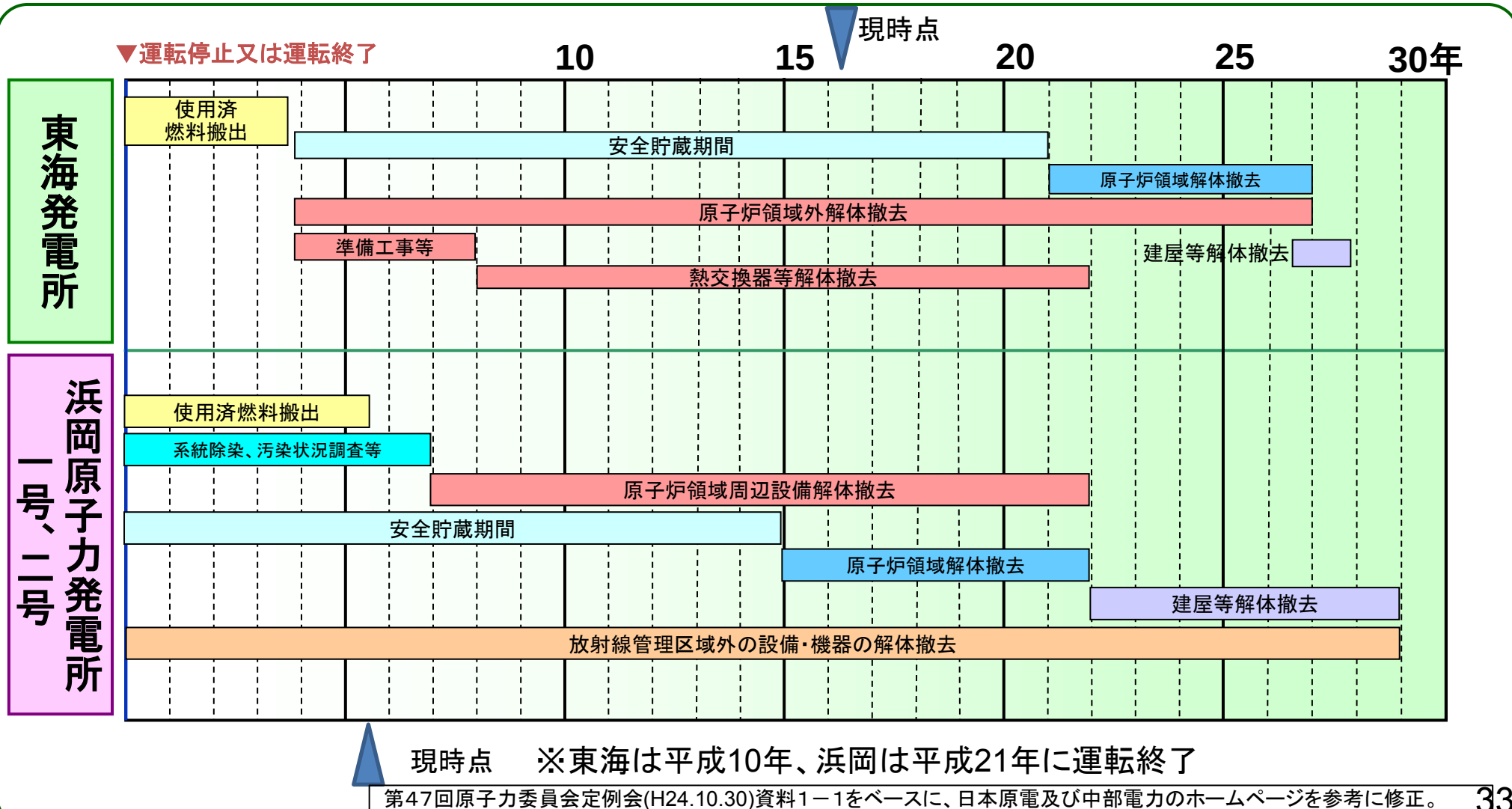
廃止措置の安全規制

1. 原子炉等規制法に基づき、廃止措置に着手される前にその計画を国が認可。廃止措置終了までの間、厳格な安全規制を適切に実施。
2. 運転中に安全確保のために要求される主な機能は「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」である一方、廃止措置段階に安全確保のために要求される主な機能は施設内の放射性物質の「閉じ込め」や放射線の遮へい。
3. 具体的には、①解体中における保安のために必要な原子炉施設の適切な維持管理の方法、②一般公衆及び放射線業務従事者の放射線被ばくの低減策、③放射性廃棄物の処理等の方法が適切なものであるか、廃止措置計画の認可の際に確認する。



原子炉廃止措置の工程

1. 原子炉廃止措置計画は、20年～30年の長期にわたる計画。
2. 現在、日本原子力発電(株)の東海発電所、(独)日本原子力研究開発機構の原子炉廃止措置研究開発センター(通称「ふげん」)及び中部電力(株)浜岡原子力発電所1号機、2号機が廃止措置段階にある。

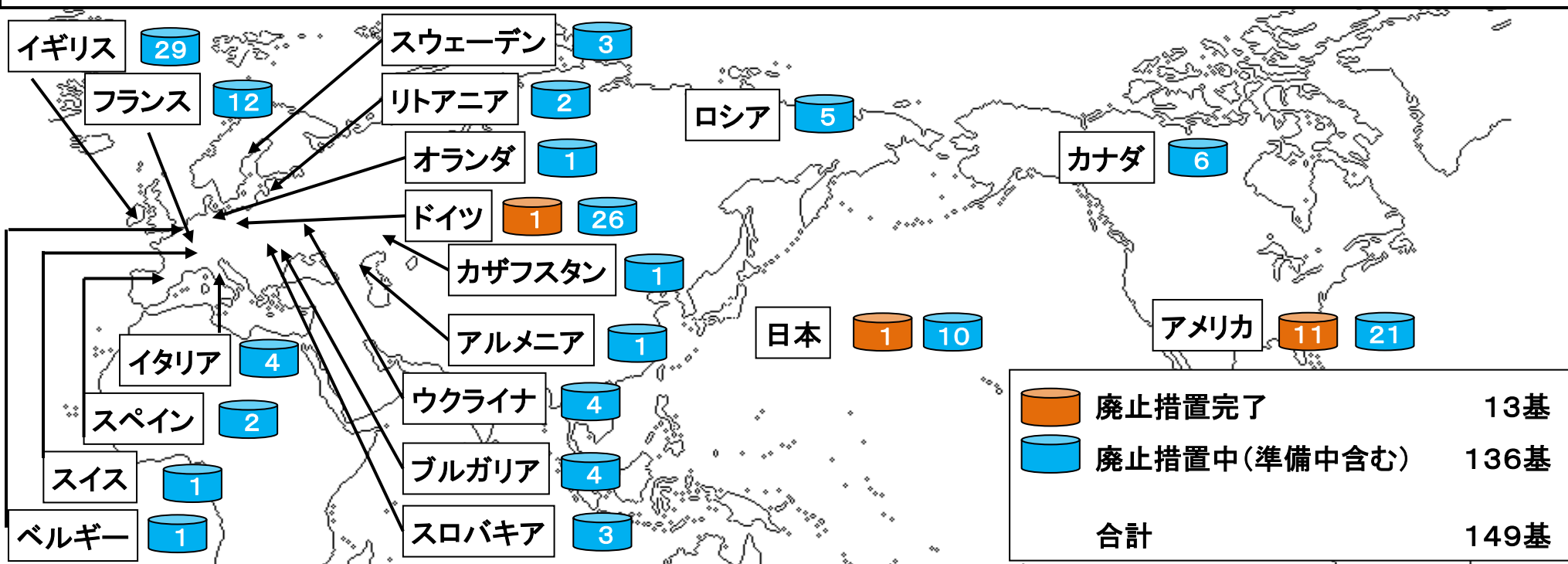


火力発電所等他の施設の廃止との比較

	原子力発電所	火力発電所等	大型化学プラント
解体撤去への着手時期	安全貯蔵期間の後	運転終了後、直ちに着手可能	運転停止後、装置内に残っている可燃物等(油、重合物等)を洗浄し、解体前の準備作業(約6ヶ月)行い、その後に解体撤去となる
廃止措置の期間	20～30年程度	1～2年程度	2年程度
廃止措置の費用	小型炉(50万kW級) :350～476億円程度 中型炉(80万kW級) :434～604億円程度 大型炉(110万kW級～138万kW級) :558～834億円程度	～30億円程度(50万kW級以下)	50億円程度 (大型の化学プラント)
廃止に必要な費用の扱い	原子力発電施設解体引当金省令に基づき、運転期間40年に安全貯蔵期間10年を加えた期間を原則的な引当期間とし、定額法で引当を行い、料金回収。	固定資産除却費として廃止の際に当期費用計上し、料金回収。	固定資産除却費として廃止の際に事業損益として計上する。固定資産除却費は以下を含む。 ①設備停止:固定資産を除却 ②設備撤去:撤去するための工事費計上

世界の廃止措置状況(2014年7月13日時点)

- 我が国においては、1996年に初の動力試験炉であるJPDR^(注)の廃止措置が完了している。
- 海外でも廃止措置が増加。既に米国でも11基、ドイツで1基、計12基の廃止措置が完了している。



＜日本における廃止措置済、廃止措置中のプラントの状況＞ ()内は運転停止年

- ①JPDR(1976年).....建屋の撤去と整地が終了し、廃止措置完了
- ②東海1号(1998年).....使用済燃料は搬出済、原子炉領域以外を撤去中
- ③ふげん(2003年).....使用済燃料を搬出中、原子炉領域以外を撤去中
- ④浜岡1号(2001年)、2号(2004年)・・使用済燃料を搬出中、系統除染中
- ⑤福島第一1号～4号(2011年).....使用済燃料を搬出中、系統除染中
- ⑥福島第一5号、6号(2011年).....廃炉に係るモックアップ施設として活用

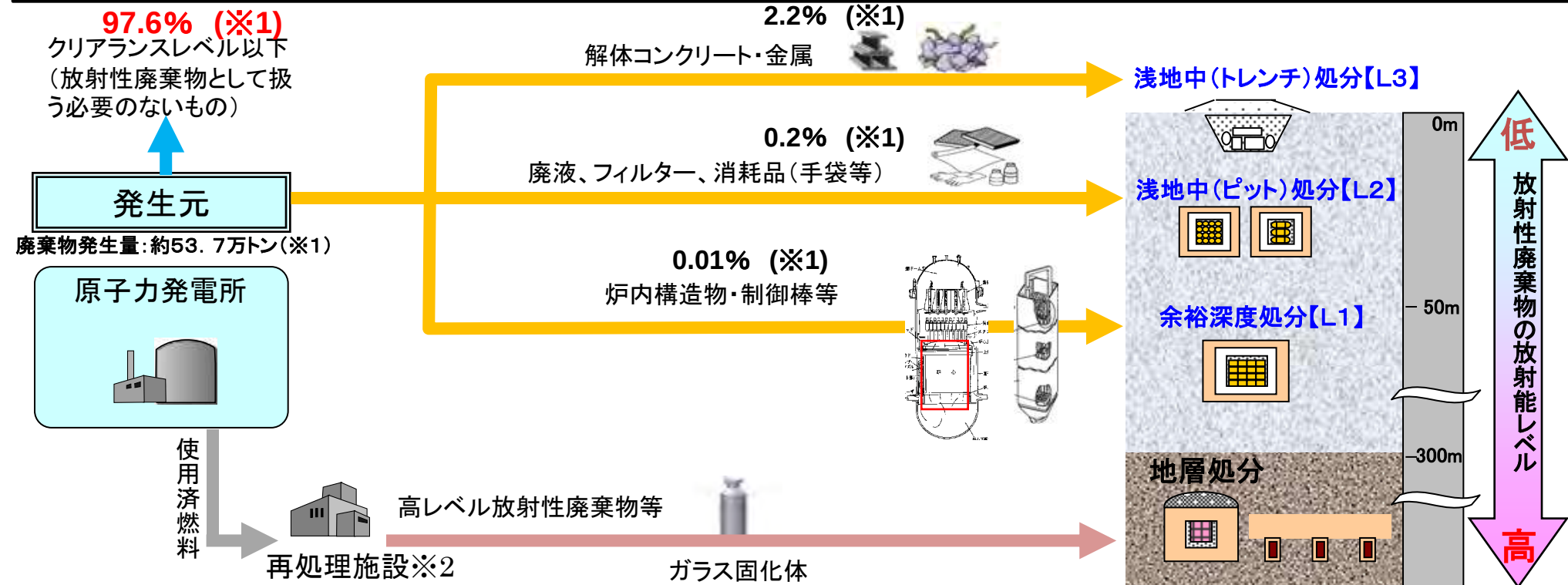
注: JPDR Japan Power Demonstration Reactor

日本原子力研究所における我が国初の原子力発電に成功した動力試験炉

国	解体放射性廃棄物処分場の有無
アメリカ	3ヶ所
イギリス	1ヶ所(一部廃棄物は受入れ不可)
フランス	2ヶ所(一部廃棄物は受入れ不可)
ドイツ	建設中(未定。2022年以降。)
日本	未定。各サイトにて一時保管。

放射性廃棄物処分の状況等

1. 原子力発電事業に伴い発生する放射性廃棄物は、その放射能濃度・性状等に応じ、それぞれ以下の方法で処分することとされ、発生者責任の原則の下、事業者が責任を持って処分に向けた取組を進めることが基本。ただし、高レベル放射性廃棄物については、国が前面に立って最終処分に向けた取組を進める。
2. 低レベル放射性廃棄物のうち、トレンチ処分及びピット処分相当の廃棄物については、平成25年12月に新規規制基準が策定。一方、余裕深度処分相当の廃棄物については、超長期に亘り生活圏への影響を防止するための管理方法が必要なことから、原子力規制委員会において改めて検討を行うこととされている。
3. 廃炉廃棄物の処分場については、いずれの処分も確保されていない状況。
4. また、廃炉を行うにあたっては、使用済燃料の貯蔵場所の確保も必要。



※1: 廃棄物の発生量及び割合はBWR(110万KW級) モデルプラントの例

※2: 再処理施設から発生する地層処分対象以外の廃棄物は記載していない

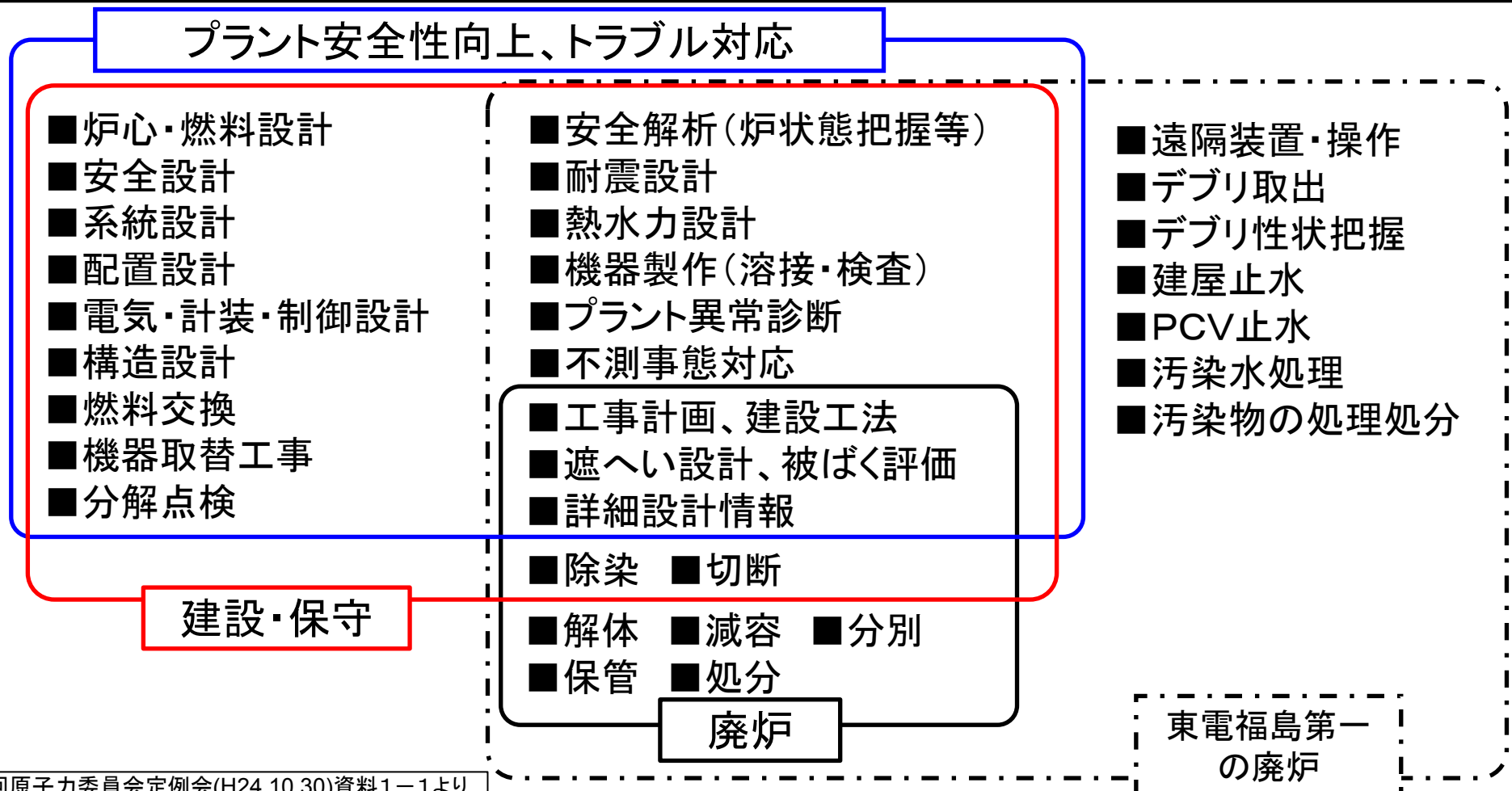
出典: 原子力規制委員会公表情報及び総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力発電投資環境整備小委員会報告書(平成19年5月)に基づき資源エネルギー庁作成

放射性廃棄物に関する規制基準及び処分場の現状

処分方法	規制基準 (個別施設審査方法)	処分場	
浅地中(トレンチ) 処分【L3】	○(策定済)	各事業者にて検討	△ ・JAEAが動力試験炉(JPDR)解体に伴うコンクリート廃棄物について敷地内で実施中 ・日本原電(株)が東海発電所の解体廃棄物について敷地内での埋設を検討中
浅地中(ピット) 処分【L2】	○(策定済)		△ (稼働中に発生する廃棄物については、日本原燃(株)が実施中)
余裕深度 処分【L1】	×(未策定)		×
地層処分	×(未策定)	× (最終処分法に基づき、NUMOが立地選定中)	

廃炉に必要な経験・知識・技術

1. 廃炉を行う際には、プラントの安全性向上や保守管理など通常の運転時に必要となる経験・知識・技術に加え、それとは異なる分野の経験・知識・技術が必要となる。
2. また、東電福島第一原発の廃炉については、燃料デブリの取り出しなど、さらに通常の廃炉とは異なる経験・知識・技術が必要となる。
3. 我が国のJPDRの廃止措置等の経験や、海外における知見なども活用し、中長期的な視点での新たな人材育成が重要となる。



立地地域への影響

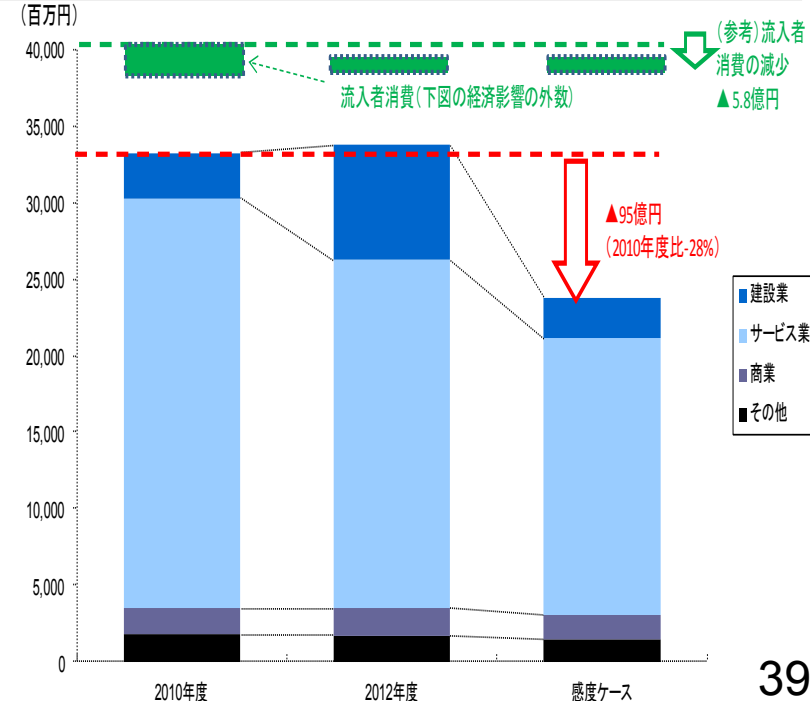
1. 今後、原子力の依存度低減により、これまで定期的に行ってきた原子力発電施設の検査等の業務の減少、立地地域以外からの流入労働人口等の減少により、立地地域の経済・雇用に大きな影響を及ぼすことが懸念される。
2. エネルギー基本計画において、「国は、電源立地対策の趣旨に基づき、原子力発電所の稼働状況等も踏まえ、新たな産業・雇用創出も含め、地域の実態に即した立地地域支援を進める」としており、今後、立地自治体等関係者との丁寧な対話を通じて、必要な検討を行っていく。

➤ 資源エネルギー庁において、原子力発電所の長期の運転停止による立地地域（敦賀市及び美浜町）への影響をモデル的に調査。

- ・ 定期検査等の減少に伴う立地地域以外からの流入労働人口の減少等による、2012年度の宿泊、飲食、交通分野への影響を試算（2010年度比▲5.8億円、25%減）。
- ・ 仮に、稼働停止が継続し、安全対策工事等も無くなった場合には、検査・保守等のサービス業等への業務量は大きく減少すると試算（2010年度比▲95億円、28%減）。

➤ 原子力発電所が立地する地方圏においては、宿泊、飲食などの小規模事業者の割合が高く、これまでに原子力発電所と共存する産業構造を構築して立地地域の経済、雇用を支える重要な存在となっており、廃業、休業などによる地域経済への影響は、大都市圏に比べて大きい。

稼働停止が継続し安全対策工事等が無い場合を想定した経済影響



新規制基準の全体像

<従来の規制基準>

シビアアクシデントを防止するための
基準(いわゆる設計基準)
(単一の機器の故障を想定しても炉心
損傷に至らないことを確認)

自然現象に対する考慮
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

<新規制基準>

意図的な航空機衝突への対応
放射性物質の拡散抑制対策
格納容器破損防止対策
炉心損傷防止対策 (複数の機器の故障を想定)
内部溢水に対する考慮(新設)
自然現象に対する考慮 (火山・竜巻・森林火災を新設)
火災に対する考慮
電源の信頼性
その他の設備の性能
耐震・耐津波性能

(テロ対策)
新設
(シビアアクシデント対策)
新設

強化又は新設

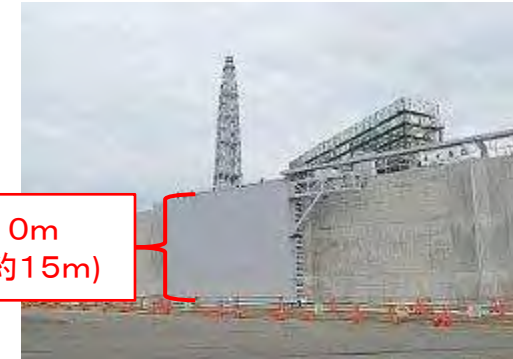
強化

新たな安全対策(例)

1. 東電事故を踏まえた、事故を防止するための対策の強化

- ①大規模な自然災害が発生しても設備の故障を防止
 (例)・最大級の津波にも耐える防潮堤の設置
 ・建物内への浸水を防止する防潮扉の設置
 ・配管のサポート強化等による各設備の耐震性の向上
- ②火災、停電などへの対策を強化
 (例)・難燃性ケーブル・耐火壁の導入による火災対策の強化
 ・電源車の設置等による停電対策の強化

【防潮堤(柏崎刈羽原発)】



2. 万一、シビアアクシデントが発生した際に備える対策の導入

- ①原子炉中の燃料の損傷を防止
 (例)・ポンプ車等により、非常時に外部から炉心に注水を行う設備を構築
- ②格納容器の破損を防止する対策の導入
 (例)・格納容器内の圧力・温度を下げるための設備(フィルタ・ベント)を設置
 ・溶けた燃料により格納容器が破損することを防止するため、溶けた燃料を冷却する注水設備(ポンプ車、ホースなど)を導入。
- ③敷地外への放射性物質の拡散抑制対策
 (例)・屋外放水設備(大容量泡放水システム等)の設置など
- ④非常時における指揮所の確保
 (例)・耐震、放射性物質対策を施した緊急時対策所の整備

【屋外放水設備】



原子力の自主的安全性向上のための取組①

原子力の自主的安全性向上に向けた議論の出発点

東京電力福島第一原子力発電所事故は、我が国の原子力平和利用におけるリスクガバナンスのあり方に大きな疑問を投げかけた。規制水準を満たすこと自体が安全を保証するものではない。原子力事業者が規制水準を満たすだけの対応に終始することは、安全に対する事業者の慢心を呼び、新たな「安全神話」に陥ることになる。一義的に安全に責任を負うのは原子力事業者である。このため、原子力事業者が自主的かつ継続的に安全性を向上させていく意思と力を備えることが必要であり、また、これを備えた存在として認識されなければ、国民の原子力事業への信頼も回復しない。

原子力の自主的な安全性向上に向けた取組は、政府も含めた原子力産業に関わる者の自発的な行動により具体化され、実践されていくべき。経済産業省の「原子力の自主的安全性向上に関するWG」において、12回の活発な議論を経て、本年4月に、これらの主体の今後必要とされる取組の在り方と然るべきロードマップの骨格について提言案を提示。

➡ 「事故の経験と教訓を活かし世界の原子力安全の向上を主導する立場を獲得する」という目標が共有され、自律的な安全性向上を実現する枠組みの確立へ。

原子力の自主的安全性向上のための取組②

原子力の自主的な安全性向上に向けた取組は、政府も含めた原子力産業に関わる者の自発的な行動により具体化され、実践されていくべきとの問題意識の下、昨年7月より、総合資源エネルギー調査会「原子力の自主的安全性向上に関するWG」(座長:安井至(独)製品評価技術基盤機構理事長)を開催。

原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言(本年5月30日WGとりまとめ)

(1)適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施

(経営トップのコミットメント、原子力安全推進協会のピアレビューの効果引き上げ、科学的論拠に基づく産業界の意向の一本化等)

(2)東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を出発点に実践が求められる取組

①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施

(外的事象も含め対象としたPRAを実機データを用いて実践、原子力リスク研究の人的、知的蓄積を集約した主体を構築等)

②深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減(設計によるリスク低減、メーカーからの提案検討、リスク情報の共有等)

③我が国特有の立地条件に伴う地震・津波等の外的事象に着目したプラント毎の事故シーケンス及びクリフエッジの特定と、既存のシステムでは想定されていない事態への備え及び回復を含むレジリエンスの向上

(ソフト面でのシビアアクシデントマネジメント対策、緊急時対応をマネージできる人材の育成等)

④我が国で商業運転されている軽水炉の更なる安全性向上のための研究の再構築と国内外関係機関とのコーディネーションの強化(政府が場を設け、軽水炉安全研究ロードマップの策定、規制・推進側の共同研究等)

(3)こうした取組を着実に進め、根付かせるために特に求められる姿勢

①批判的思考や残余のリスクへの想像力等を備えた組織文化の実現

②国内外の最新の知見の迅速な導入と日本の取組の海外発信

③外部ステークホルダーのインボルブメント

④産業界大での人的・知的基盤の充実

⑤ロードマップの共有とローリングを通じた全体最適の追求

(政府は当面、ロードマップについて関係者間でコーディネーションを行う場を設ける)

原子力の自主的安全性向上のための取組③

「原子力リスク研究センター」の設置に向けて (本年6/13に公表)

(1)主な機能

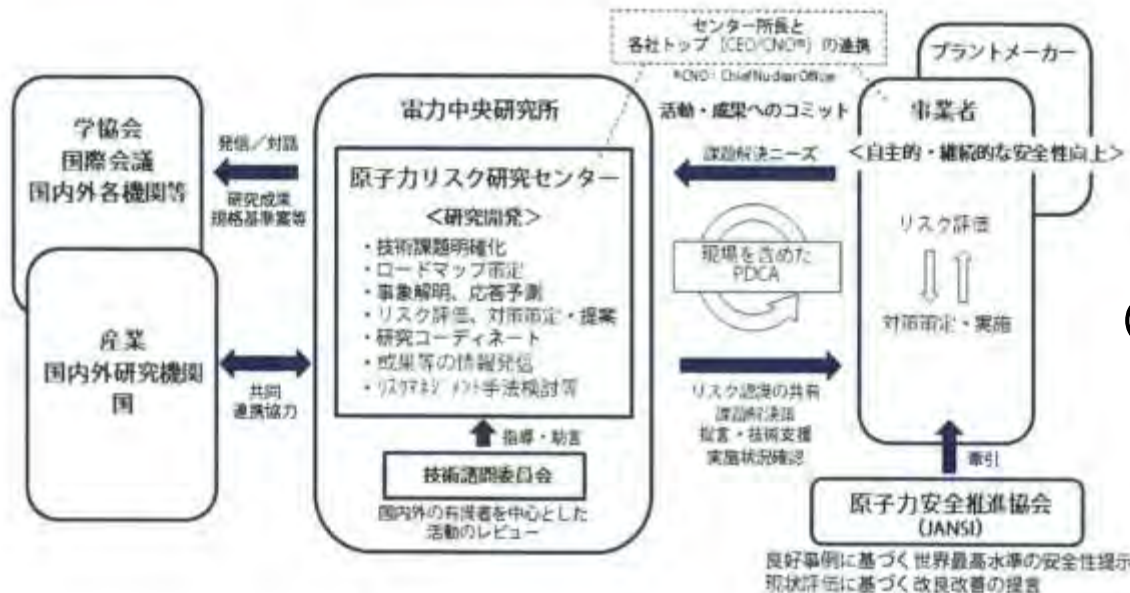
確率論的リスク評価(PRA)を活用し、規制の枠組みに留まらない安全性向上技術の研究開発、各プラントにおける効果的な課題解決策の検討・提言等を行う。

(2)概要

設立予定日:今年度上期中を目処

※電力中央研究所の独立した一機関として設立

人員:約100名(所内兼任者を含む)



電気事業者各社による原子力の自主的安全性向上に向けた今後の取組

(1)各社の今後の取組

「原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言」を受けて、各社において原子力の自主的安全性向上のための取組を公表。

(2)例

(四国電力)

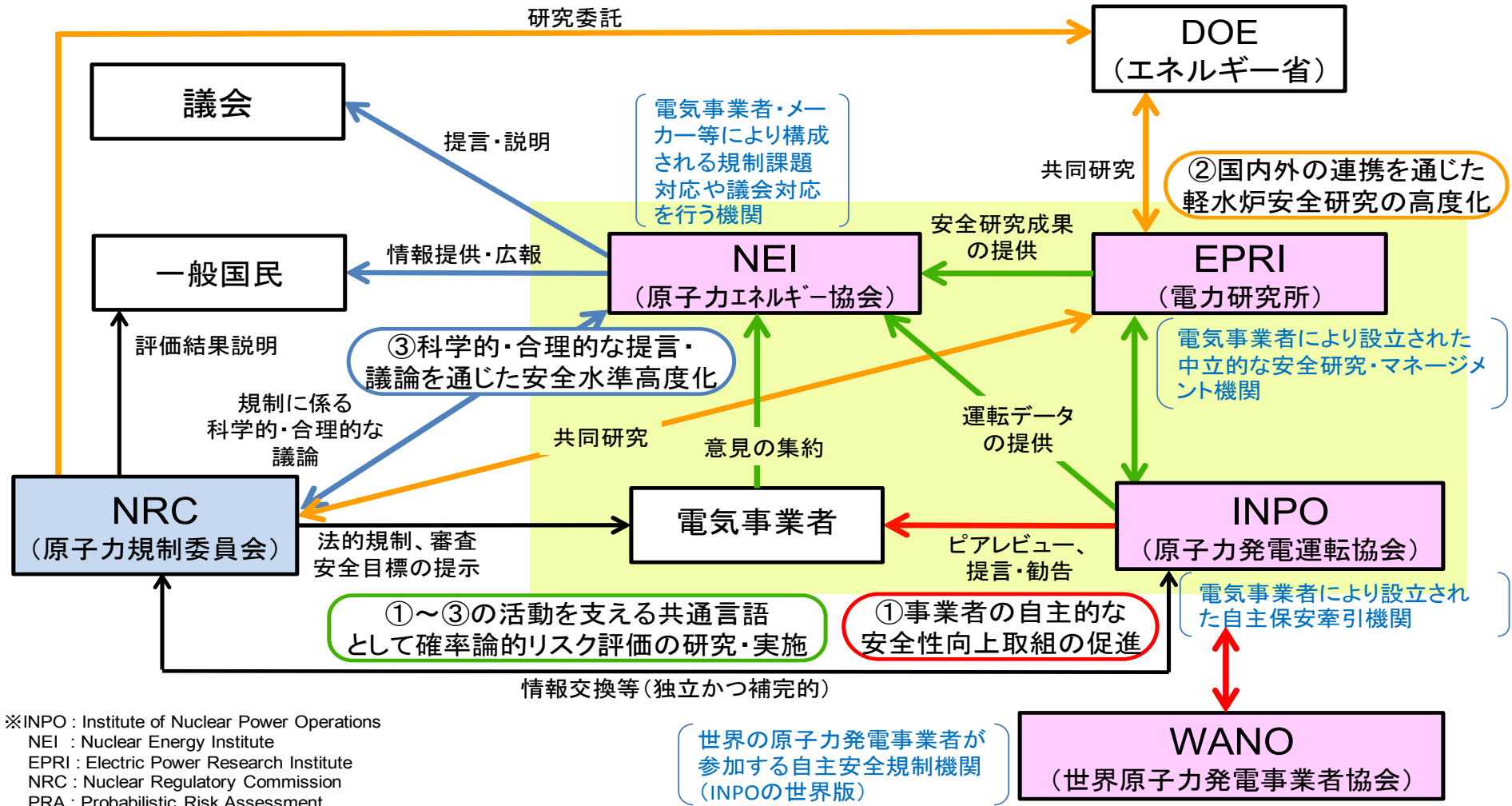
- ①リスク評価におけるPRAの活用推進(地震・津波などの低頻度の外的事象も対象)
- ②原子力安全に係るリスクマネジメントの仕組みの強化(原子力安全リスク委員会の設置等)
- ③原子力リスク研究センターの積極的活用(伊方3号機を代表プラントとして研究に参加等)
- ④事故対応能力の向上等(経営層・管理者層を対象とした教育等)

(東北電力)

- ①原子力リスク検討委員会の設置
- ②特定課題検討チームの設置
- ③リスクコミュニケーションの強化

産業界による自主的かつ継続的な安全性向上に必要な仕組み(米国の例)

共通のゴール:原子力の安全性向上

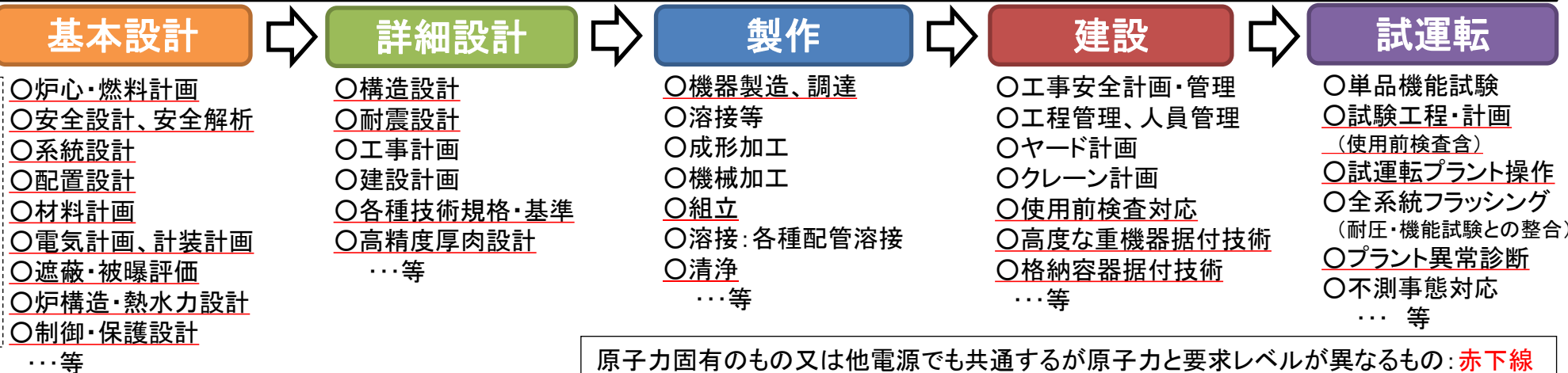


※その他、規制当局、産業界を含めた原子力業界は、学会や規制情報会議(RIC)等のオープンな場で、規制、被規制の立場を超えて、専門家としての議論を行っている。

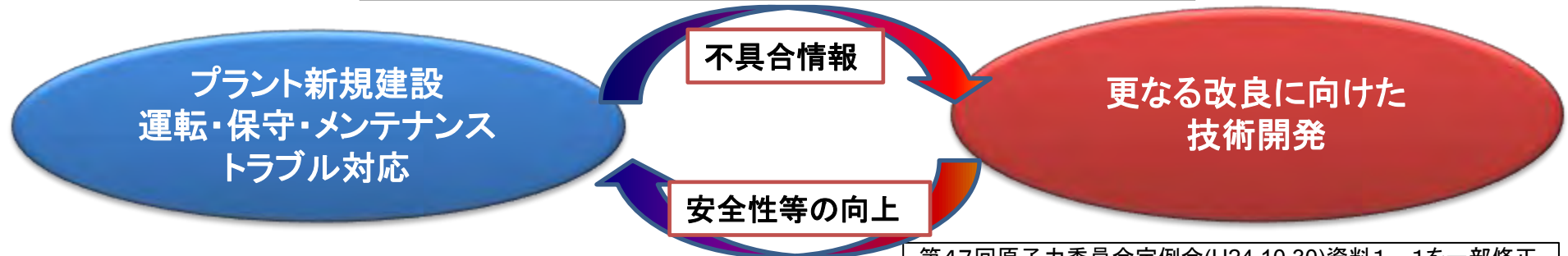
原子力発電所の設計・建設に必要な技術・人材

1. 原子力発電の設計・建設については、火力やその他の発電以上の安全性が要求される。物量が膨大で、高い品質が必要な作業となるため、高度なプロジェクトマネジメント、エンジニアリング能力が要求される。
2. プラント建設や運転・保守における知識・経験を、技術開発にフィードバックし、プラントの継続的な安全性向上が図られてきた。
3. 建設・運転・保守の知識・経験を蓄積し、より高い安全性を実現するためには、原子力発電所の運転が少ない状況が障害となりうる。

必要となる技術

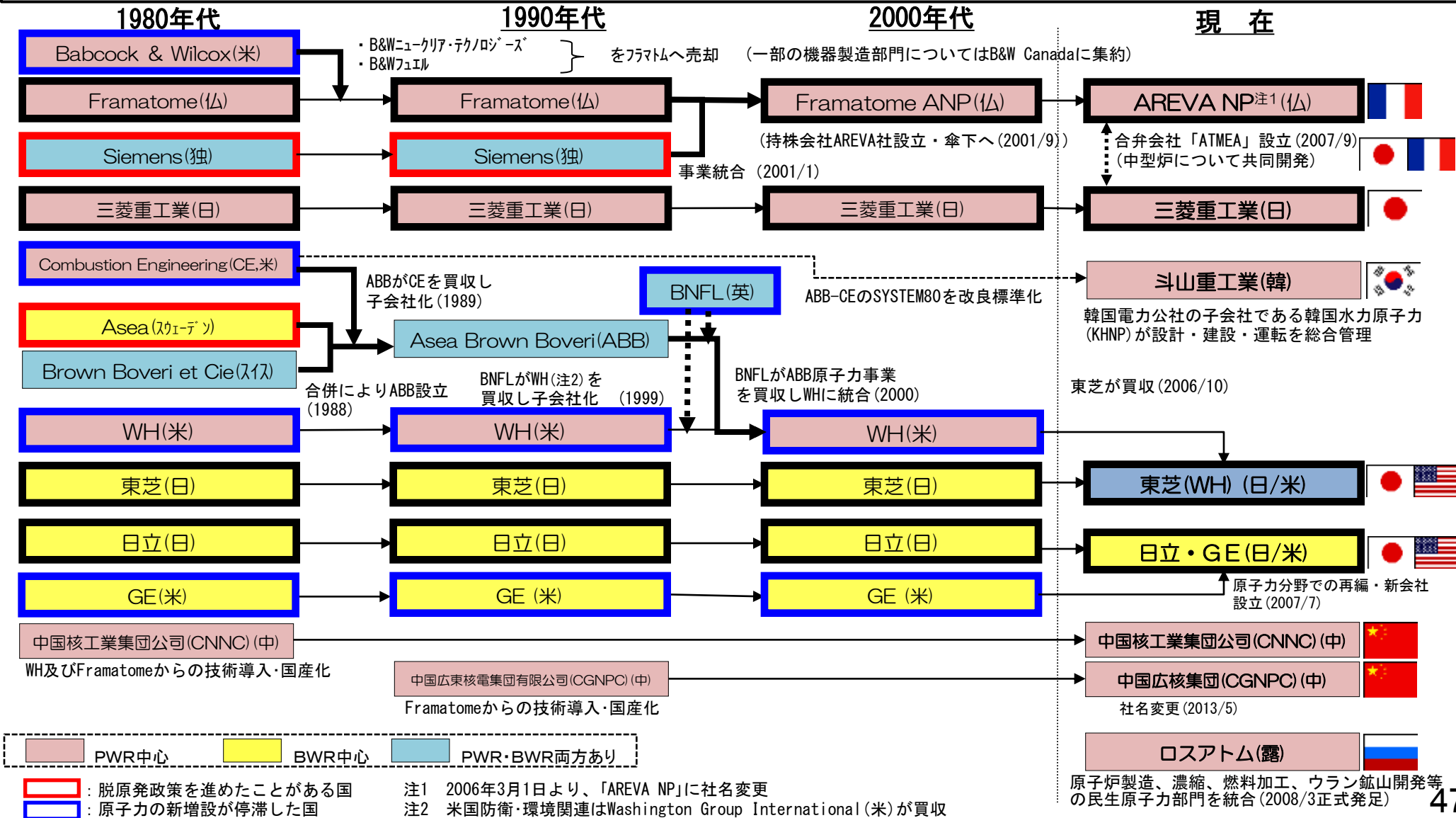


各工程における経験の蓄積と技術開発とのフィードバック



世界の主要原子力プラントメーカーの変遷

- 1980年代以降、世界の原子力プラントメーカーの国際的な再編・集約化が進展。
- 近年は、日米の原子力プラントメーカーの統合が進展(東芝によるウェスティングハウス社の買収、日立とGEによる日米新会社の設立)。日米の産業協力関係は緊密化。また、三菱と仏アレバ社は中型炉の合併会社を設立。



海外の事例①スリーマイル島事故以降の原子力産業

1. 米国では、1979年のスリーマイル島事故以降、原子力プラントの新增設停滞により、原子力産業が衰退。その後の原子力発電所の改修などにおいては、主要資機材の製造を日本企業など海外に依存。
2. 原子力安全を支える技術と人材の確保が困難となり、かつ労働力の高齢化も大きな課題。

- (1) 米国では、1979年のスリーマイル島事故以降、新增設が停滞したことにより、原子力を牽引してきた多くの企業は、原子力事業からの完全撤退、他の原子力企業との合併など合理化を余儀なくされた。一方、廃炉や廃棄物管理事業への移行により一定規模の人材を確保してきた。
- (2) 同事故以降、米国機械学会が認証する原子力規格(N-stamp)取得企業が600社(1980年)から200社以下(2007年)まで減少。
- (3) 米国エネルギー省は、2005年、米国の原子力産業に関し以下の評価を行っている。
 - ・米国企業には、第三世代原子炉の主要資機材(原子炉圧力容器、蒸気発生器等)を製造する能力はない。例えば、原子炉圧力容器に用いる品質の高い大型鍛造品は唯一日本製鋼(JSW)のみが製造しうる。
 - ・こうした製造能力の欠如が、(国内の原発建設において)重大な建設遅延リスクやファイナンスリスクをもたらす。
- (4) 稼働中の米国原子力発電所の原子力圧力容器の9割は米国内で製造されたものであるが、保守・メンテナンスに関して、2002年以降、原子炉圧力容器上蓋(取り替え用)は全て海外に依存。
- (5) 労働力の高齢化が大きな課題。例えば、フロリダ電力は、発電所勤務者の40%は今後5年間で退職する可能性がある。規制当局も同様の問題に直面。
- (6) ブルーリボン委員会は、「アメリカの原子力ビジネスが拡大されようが、現行レベルを維持しようが、将来廃止されようが、アメリカの原子力事業の効果的な運営のためには、科学者や技術者を含めた適切に訓練された労働力と、立地評価・建設・運転・廃炉・廃棄物管理のための熟練労働者が必要」と指摘。

(出典: German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety "The World Nuclear Industry Status Report 2009 With Particular Emphasis on Economic Issues," August 2009, The Center for International Governance Innovation "The US Nuclear Industry: Current Status and Prospects under the Obama Administration" November 2009)、Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future Draft Report to the Secretary of Energy (2012)。

海外の事例②ドイツの原子力政策及び原子力産業の変遷

1. 原子力産業の動向は、国の原子力政策が大きく影響

1998年:

社会民主党・緑の党による連立政権発足。

→ 「脱原子力」政策に転換

2009年:

キリスト教民主・社会同盟と自由民主党の連立政権発足。

→ 「脱原子力」政策を転換。原子炉運転期間の延長を決定。

2011年(6月):

2022年までに国内の全ての原子力発電所を停止するとの脱原子力方針を決定。

2001年:

シーメンスが原子力部門(一部)をフラマトム(現アレバ)に売却。

※シーメンスは独国内17基、海外(アルゼンチン、オランダ、スイス)3基の建設を手掛けてきたが、脱原子力政策により原子力総合メーカーとしての存続を断念。



2009年:

シーメンスがロスアトム(露)とエンジニアリング、タービン部門で提携。海外の原子力市場への進出を図る。

2011年:

シーメンスがロスアトムとの提携を解消し原子力分野から撤退を宣言。

海外の事例③スウェーデンにおける新規建設停滞と人材問題

1. 脱原子力政策により、人材のリソース不足、若い世代の原子力工学の教育不足、労働者の高齢化の問題が顕在化

- (1) スウェーデンでは、1980年の国民投票の結果を受けて、原子炉の全廃を決定し、その後脱原子力政策の一環として全12基(当時)の原子炉のうち、2基を閉鎖(バーセベック1号機を1999年11月に、及び同2号機を2005年5月に閉鎖)。
- (2) しかし、代替となる設備容量補填の見通しがなく、2006年、政権の座についた中道右派4党(穏健党、自由党、中央党、キリスト教民主党)の連立政権は、脱原子力政策を凍結。2010年までは原子炉の増設も閉鎖も行わず、既設炉の出力増強を認める方針を発表。
- (3) 2010年9月の総選挙において、公約に、原子炉リプレイス容認の方針を掲げた当該中道右派4党が、原発廃止を掲げる野党3党に勝利。原子炉リプレイスの方針については、法制化を経て、2011年1月より施行された。
- (4) 一方、スウェーデン放射線安全庁(SSM)は2006年にフォルスマルク発電所を、2009年にリングハルス発電所を、安全文化と管理の欠陥等のため、特別監視下に置いた。SSMのカールソン原子炉安全部長は、背景として、安全・増強計画に対処するリソースが不足し、発電所要員が広く薄く配置されたことをあげている。また、同様にSSMでのリソースの不足も指摘。
- (5) スウェーデンでは新規炉建設が許可されていなかったため、若い世代が原子力工学の教育を受けていない。このため、ベテラン世代の大量退職を前に、電力会社は大学と共同で、原子力業界で必要とされる核物理学などの新課程を設置する等の取組を行っている。
- (6) 具体的には、スウェーデンでは2008年から、産官学共同の原子力技術系育成プログラムが施行されており、スウェーデン王立工科大学(KTH)、シャルマス工科大学、ウプサラ大学をベースとするScience and Technology Center(SKTC)に、スウェーデン原子力発電事業者・ウェスティングハウス・スウェーデン、SSMが出資して、最新知見と現場感覚に精通した若手技術者の育成に貢献している。

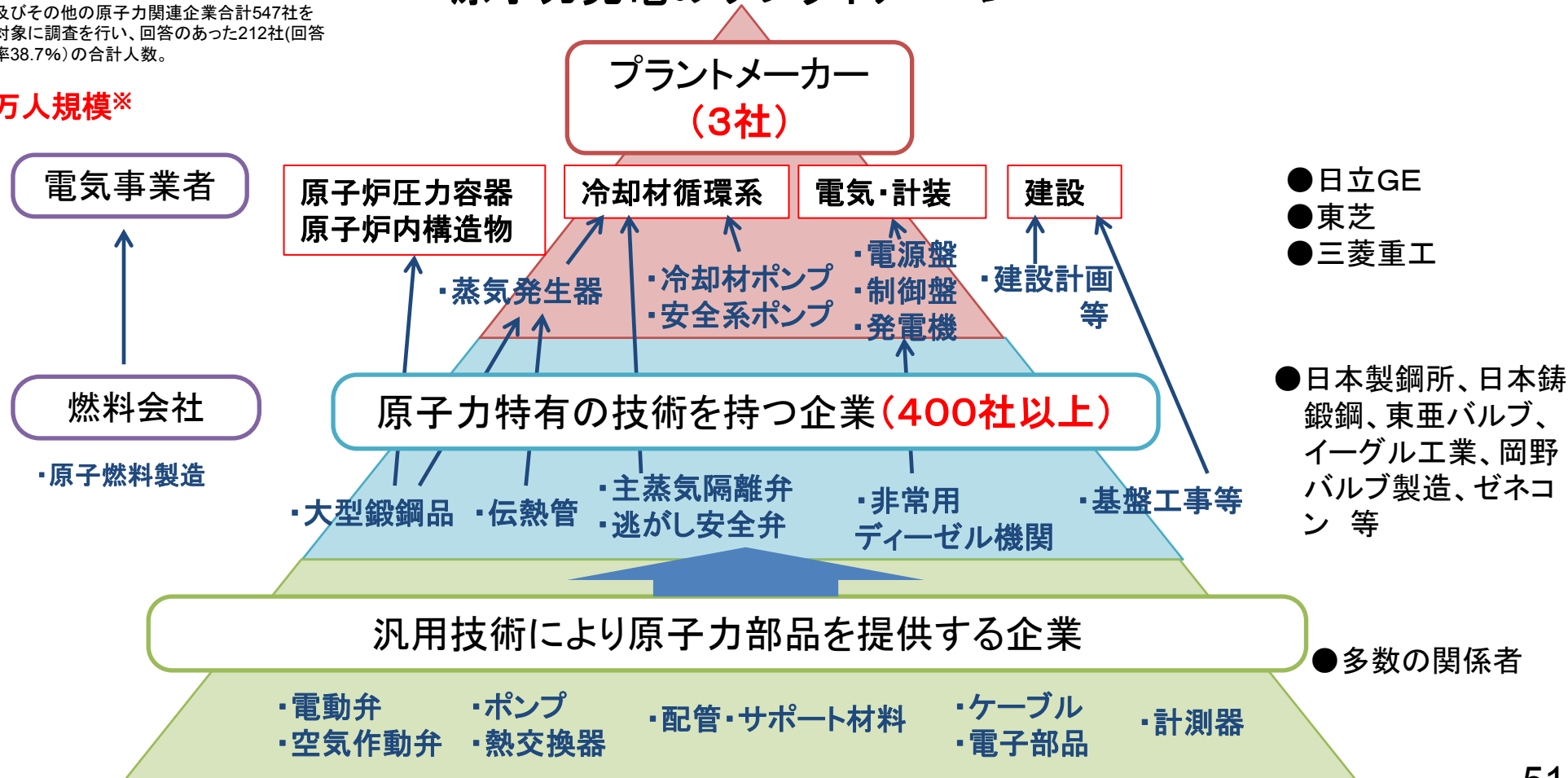
原子力発電の安全を支える産業構造

1. 我が国には、原子力発電のサプライチェーンが存在。原子力プラントメーカーを中心に、原子力特有の技術基盤を持つ材料メーカーや機器製造メーカー、ゼネコンや発電所周辺の地場産業等、裾野の広い産業によって支えられている。
2. 今後、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく規模を見極める必要がある。

※ 社団法人原子力産業協会「原子力発電に係る産業動向調査2010報告書」より会員企業及びその他の原子力関連企業合計547社を対象に調査を行い、回答のあった212社(回答率38.7%)の合計人数。

約5万人規模※

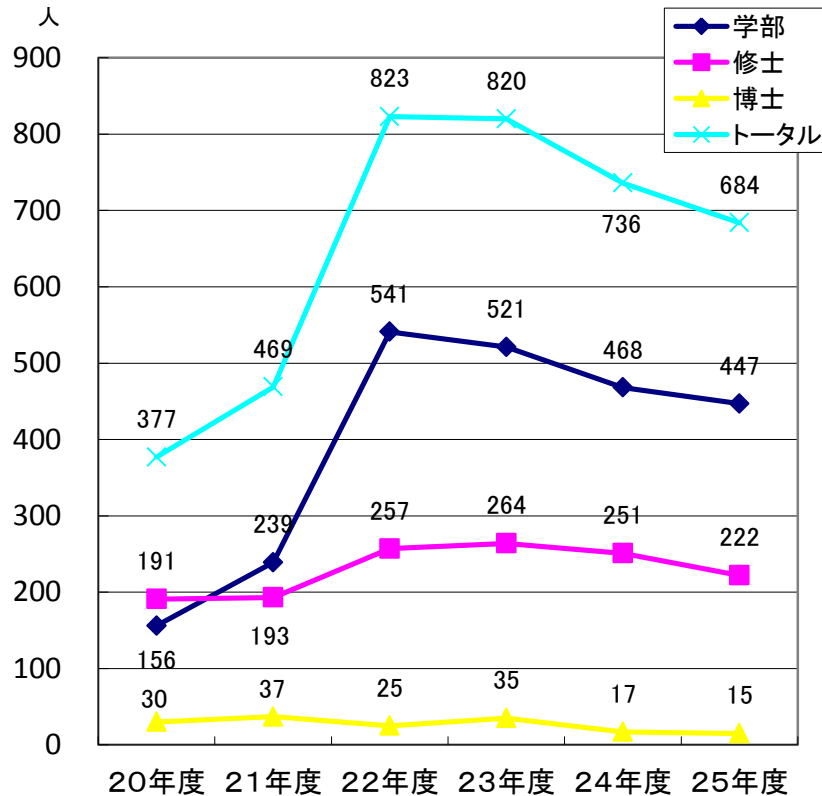
原子力発電のサプライチェーン



原子力志望の学生の状況(震災前後)

1. 平成23年3月11日以降、大学の原子力関係学科への応募者数の低減が見られる。
2. 原子力産業セミナーへの来場学生数、参加企業・機関数は、震災の後、減少しているが、直近は持ち直しつつある。

原子力関係学科等の学生動向(志願者数)



文部科学省調べ

原子力産業セミナーへの来場学生数、参加企業・機関数



日本原子力産業協会調べ

CSC(原子力損害の補完的補償に関する条約)

1. 概要

○ CSC (Convention on Supplementary Compensation for Nuclear Damage)

- ・ 越境損害も含めた原子力損害に対する賠償に関する国際ルールを定める3系統の条約のひとつ。
- ・ 現在、未発効。日本が締結すれば発効。

* 1997年採択 発効要件: 5カ国以上の締約国の原子炉の熱出力の合計が4億kWを上回ること
(現在の締約国の熱出力合計: 3億kW強、日本の熱出力: 約1.5億kW)

* 締約国: 米国、モロッコ、ルーマニア、アルゼンチン(印等13か国が署名・未締結)

○ 主な内容:

- 1) 越境損害時に裁判を事故発生国においてのみ行う(裁判管轄権の集中)
- 2) 原子力事業者のみが過失の有無を問わず賠償責任を負う
(無過失責任・責任集中)
- 3) 損害が一定額を超える場合に締約国が一定のルールで賠償金を補てん(拠出金)

2. 現状

- 我が国は、昨年10月、①原子力事故による損害に係る国際的な賠償制度の構築の重要性を認識し、②福島第一原発の廃炉・汚染水対策に知見を有する外国企業の参入の環境を整えるために、条約を締結する意向を表明。

低レベル放射性廃棄物埋設センター(日本原燃(株))

1. 1号廃棄物埋設地は、1992年に操業を開始し、現在、約14.8万本を埋設(最大20万本)。
対象となるのは、均一固化体(濃縮廃液等をセメント等で固化した廃棄体)。
2. 2号廃棄物埋設地は、2000年に操業を開始し、現在、約11.3万本を埋設(最大20万本)。
対象となるのは、充填固化体(金属類等をモルタルで固化した廃棄体)。

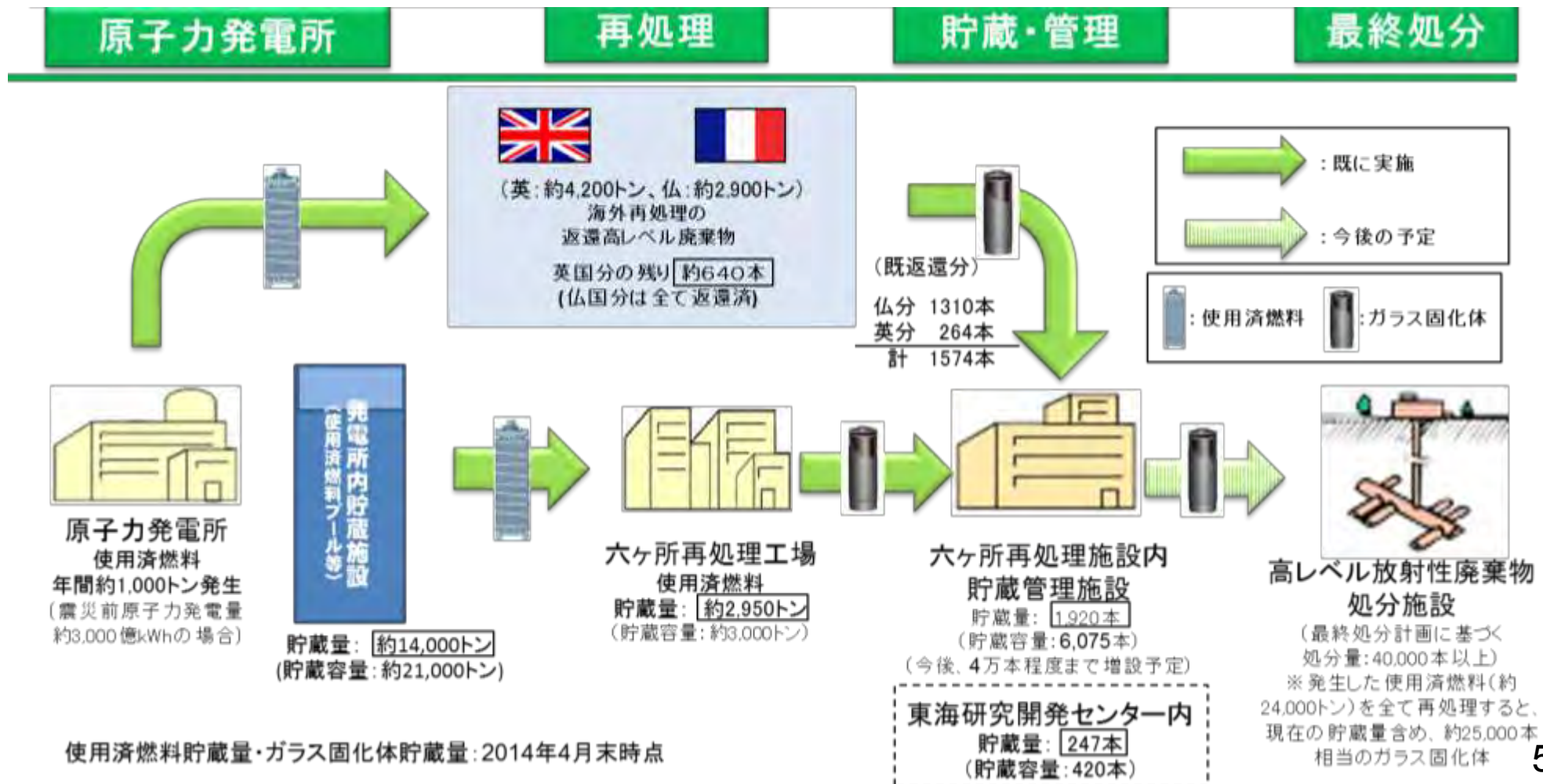


低レベル放射性廃棄物埋設センターの外観

- ・操業開始: 1992年12月
- ・施設規模: 最終的には60万立法メートル
(200リットルドラム缶300万本相当)
- ・現状: (2014年3月末現在)
 - － 1号埋設: 約14.8万本(均一固化体)
 - － 2号埋設: 約11.3万本(充填固化体)

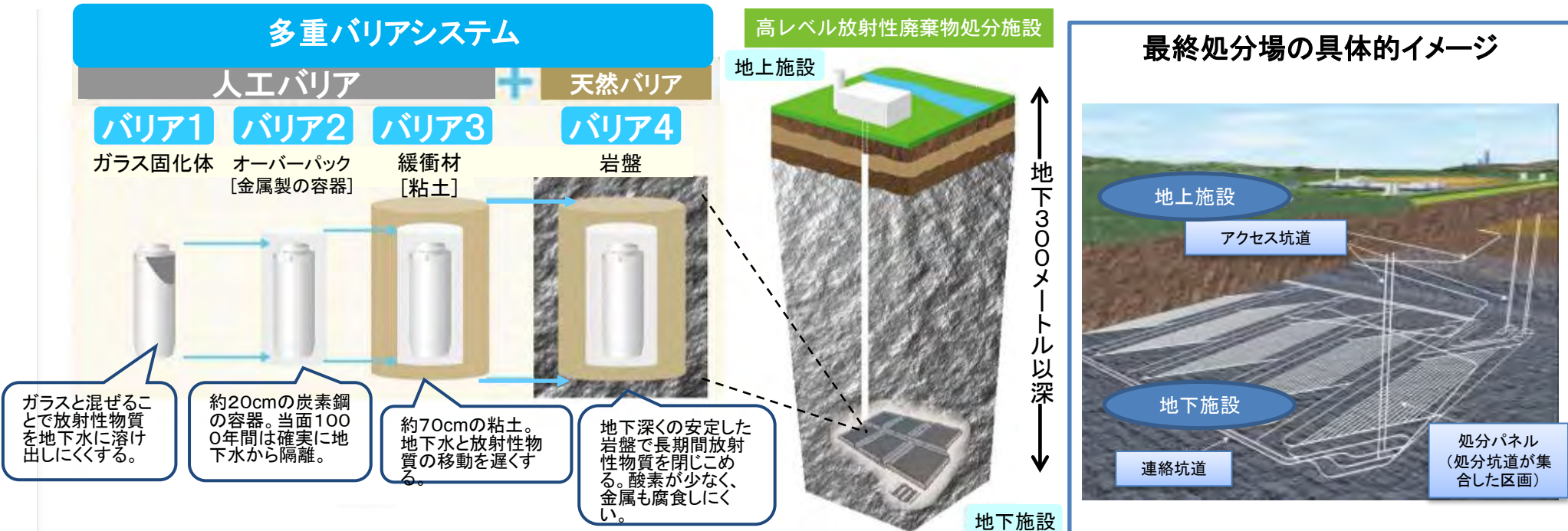
我が国における高レベル放射性廃棄物処分の流れ

我が国においては、原子力発電に伴い発生する使用済核燃料を再処理し、ウラン・プルトニウムを回収した後に生ずる高レベル放射性廃液を、ガラスで安定的な状態に固形化し(ガラス固化体)、30～50年間、冷却のため貯蔵・管理した上で、地下300m以深の地層に埋設処分(地層処分)することとしている。



高レベル放射性廃棄物の地層処分

1. ガラス固化体は、六ヶ所再処理施設内の貯蔵管理施設で貯蔵管理した後、最終処分場に輸送し、オーバーパック(金属製の容器)や緩衝材(粘土)による人工バリアを施した上で、地下300m以深に埋設処分する。
2. 人工バリアと天然バリアの組合せにより、ガラス固化体を、放射能が十分に減衰するまでの数万年間、人間の生活環境から隔離する。
3. 最終処分場は、スケールメリットを考慮し、4万本以上のガラス固化体を埋設できる規模とする計画。

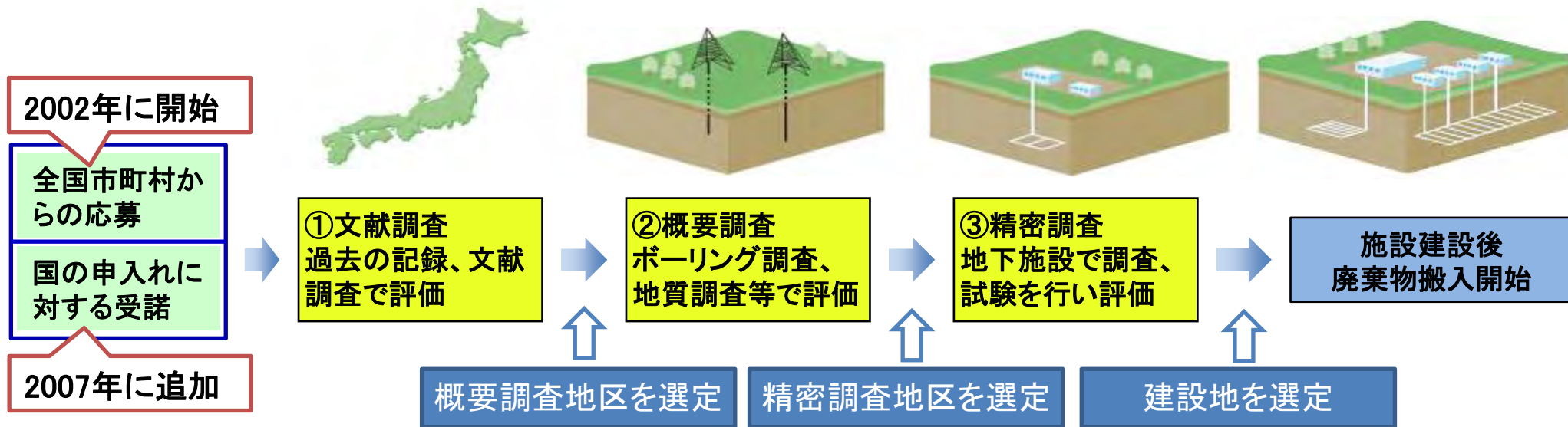


例：ガラス固化体が4万本の場合、
約6平方kmの地下施設が必要

最終処分地選定の概要

1. 最終処分地の選定は、3段階の調査(約20年)を経て行われるが、それぞれの調査が終わった段階で、地元の意見を聞き、次段階に進むことに反対の場合は、次の段階に進まないこととしている。
2. 2002年より、調査受入れ自治体の公募を実施も、応募は2007年の高知県東洋町のみ。しかしながら、その後、東洋町の実選は取り下げられた。

「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」に基づく3段階の立地選定プロセス



※知事及び市町村長の意見を聞き、反対の場合は次の段階に進まない

放射性廃棄物WGの概要

- 1) 我が国では25,000本相当の高レベル放射性廃棄物が既に発生。最終処分の問題は、原子力発電の便益を受けてきた現世代が解決すべき課題。
- 2) 処分地選定調査に着手できていない現状を真摯に受け止め、最終処分に向けた取組を抜本的に見直すべく、昨年5月より、総合資源エネルギー調査会「放射性廃棄物WG」（委員長：増田寛也（株）野村総合研究所顧問）にて、計13回にわたり審議。

放射性廃棄物WG中間とりまとめ（本年5月）

- (1) 可逆性・回収可能性を担保し、地層処分に向けた取組を進めることは有力な対処方策
 - ①地層処分の技術的信頼性について、最新の科学的知見を継続的に評価・反映
 - ②代替処分オプションの研究開発や回収可能性に関する研究開発の推進
 - ③処分地選定や研究開発を並行的に進める中で明らかになる知見を基に、最終処分に関する社会的合意形成を段階的に進める。その際、原子力政策のあり方と合わせて理解を得ていくことも必要
- (2) 国は、より適性が高いと考えられる地域を科学的に示した上で、立地への理解を求めるべき
- (3) 処分事業への参画を検討する各自治体において、処分事業の受入れの是非やその進め方等について、住民参画の下、検討する場を設置することが必要
- (4) 受入地域の持続的発展に資する支援策を国と自治体が協力して検討していくことが必要
- (5) 処分事業の信頼性を確保する上で、“行司役”的視点に立った第三者評価が不可欠
- (6) 処分実施主体であるNUMOの組織ガバナンスの抜本的改善が不可欠

各国の最終処分状況～長期にわたり合意形成を図りつつ地層処分地を選定中～

1. 最終処分地が実質的に決定している国(フィンランド、スウェーデン)

- フィンランド: 1983年より選定開始、2000年に処分地(オルキオト)を国として原則決定。地下調査施設(オンカロ)を建設、現在、安全審査中。
- スウェーデン: 1977年より選定開始、2009年に処分地(フォルスマルク)を選定。施設建設に向けて、現在、安全審査中。

2. その他の国

- 仏国: 1983年より選定開始。パリから東に約220kmのビュール近郊を処分地とする方向でその是非につき公開討論を実施。
- 米国: ユッカマウンテンを選定も、政権交代により撤回(2009年)。選定プロセスの見直し中。
- 独国: ゴアレーベンを選定も、2000年より調査凍結。選定プロセスの見直し中。
- 英国: カンブリア州が関心を表明も、議会で否決(2013年)。選定プロセスの見直し中。

方針検討
段階

公募

文献調査

概要調査

精密調査

最終処分施設
建設地の選定

安全審査

建設等



韓国



ドイツ



日本



英国



米国



スイス



カナダ



フランス
(ビュール近傍)



フィンランド
(オルキオト)



スウェーデン
(フォルスマルク)

※建設には未着手

各原子力発電所(軽水炉)の使用済燃料の貯蔵状況について

- 10年以上の使用済燃料貯蔵量を保有するのは北海道・泊等4発電所のみ。
- 一部では、貯蔵余地がひっ迫。短いもので数年程度で使用済燃料の置き場がなくなる。
- こうした観点からも、六ヶ所再処理工場や中間貯蔵施設の役割が位置づけられてきた。

(2014年3月末時点)【単位:トンU】

発電所名		1 炉心	1 取替分 (A)	使用済燃料貯蔵量 (B)	管理容量 (C)	管理余裕 (C)-(B)	管理容量を超過するまでの期間 (年) $((C)-(B))/((A)*12/16)$
北海道	泊	170	50	400	1,020	620	16.5
東北	女川	260	60	420	790	370	8.2
	東通	130	30	100	440	340	15.1
東京	福島第一	—	—	1,960	2,270	—	—
	福島第二	520	120	1,120	1,360	—	—
	柏崎刈羽	960	230	2,370	2,910	540	3.1
中部	浜岡	410	100	1,140	1,740	600	8.0
北陸	志賀	210	50	150	690	540	14.4
関西	美浜	160	50	390	670	280	7.5
	高浜	290	100	1,160	1,730	570	7.6
	大飯	360	110	1,420	2,020	600	7.3
中国	島根	170	40	390	600	210	7.0
四国	伊方	170	50	610	940	330	8.8
九州	玄海	270	90	870	1,070	200	3.0
	川内	140	50	890	1,290	400	10.7
原電	敦賀	140	40	580	860	280	9.3
	東海第二	130	30	370	440	70	3.1
合計		4,490	1,200	14,330	20,810	5,950	—

注) 管理容量は、原則として「貯蔵容量から1炉心+1取替分を差し引いた容量」。なお、中部電力の浜岡1・2号機の管理容量は、運転終了により、貯蔵容量と同量。

注) 四捨五入の関係で、合計値は各項目を加算した数値と一致しない場合がある。

注) 管理容量を超過するまでの期間は、仮に再処理工場への搬出がなく発電所の全機が一斉稼働し、燃料取替を16ヶ月毎に行うと仮定した場合の試算(資源エネルギー庁)

参考: 六ヶ所再処理工場の使用済燃料貯蔵量: 2,951トンU(最大貯蔵能力: 3,000トンU)

むつりサイクル燃料貯蔵センターの使用済燃料貯蔵量: 0トンU(最大貯蔵能力: 3,000トンU、2015年3月事業開始予定。将来的に5,000トンUまで拡張予定。)

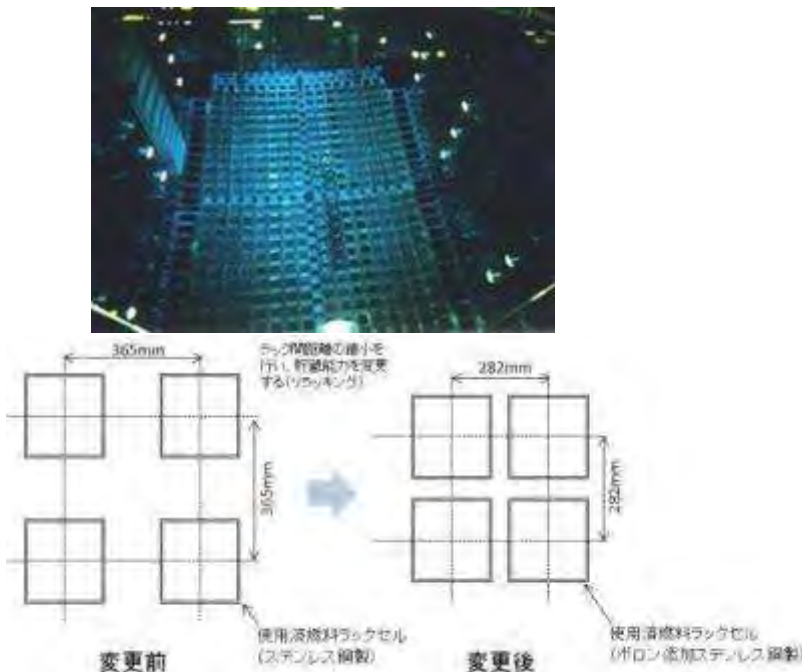
政策・対応の柔軟性の確保

1. 核燃料サイクルについては、中長期の視点に加えて、技術の動向、エネルギー需給、国際情勢等の様々な不確実性に対応するため、政策・対応の柔軟性を高めることが重要。
2. 例えば、使用済燃料の貯蔵については、中間貯蔵施設の建設に加えて、使用済燃料プールの貯蔵能力の増強、乾式貯蔵施設の建設・活用などにより、発電所の敷地内外を問わず、より柔軟な対応が可能となる。
3. このように、将来にわたり多様な選択肢を検討・準備することは、政策・対応の柔軟性を高め、中長期的なエネルギー安全保障に資することとなる。

※ 2005年10月策定の原子力政策大綱において、使用済燃料は、当面は、利用可能になる再処理能力の範囲で再処理を行うこととし、これを超えて発生するものは中間貯蔵するとされている。

※ また、同大綱において、使用済燃料の中間貯蔵は、使用済燃料が再処理されるまでの間の時間的な調整を行うことを可能にするので、核燃料サイクル全体の運営に柔軟性を付与する手段として重要であるとされている。

貯蔵設備の貯蔵能力変更の例



乾式貯蔵方式の例



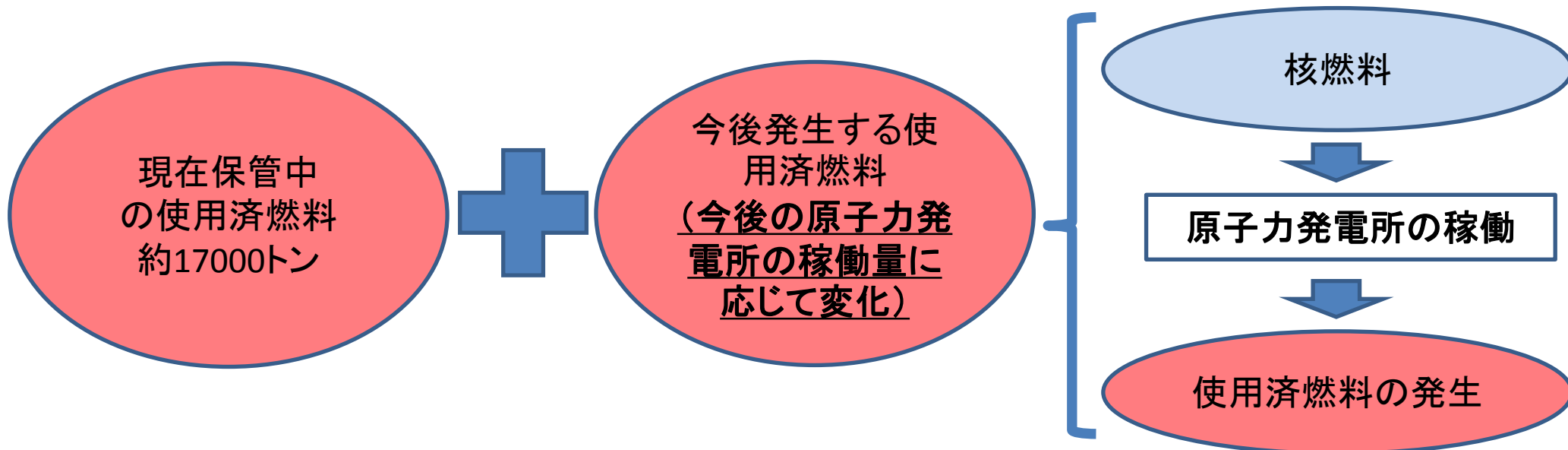
日本原子力発電(株)東海第二発電所での乾式貯蔵

発電所敷地内に貯蔵施設を新設した例

中長期的な核燃料の需要と使用済燃料の発生

1. 今後の核燃料の需要は、原子力発電所の稼働量とその見通しによって変化する。また、これに伴って、使用済燃料の発生量も変化する。
2. 核燃料サイクルは、このような原子力発電所の稼働量とその見通し、これを踏まえた核燃料の需要量や使用済燃料の発生量などを勘案して進めることが重要。
※ 現在、原子力発電所の新規制基準への適合確認が行われており、それが一定程度進展しないと、原子力発電所の稼働量の見通しが立てにくい状況にある。このため、核燃料の需要量や使用済燃料の発生量の見通しも立てにくい。
3. 一方、使用済燃料は既に約17000トンを保管している。既に発生した使用済燃料については、今後の原子力発電所の稼働量に関わらず、長期にわたり適切に処理・処分する必要があること、長期的なリスク低減のためその減容化・有害度の低減が重要であることなどを十分考慮して対応を進める必要がある。

今後の原子力発電所の稼働量に応じて使用済燃料の発生量は変化



放射性廃棄物の減容化・有害度低減のための技術開発

1. 放射性廃棄物中に長期に残留する放射線量を少なくし、処理・処分の安全性を高めるため、使用済燃料の減容化・有害度低減のための技術開発を推進する。
2. 具体的には、米国や仏国等と国際協力を進めつつ、高速炉等の研究開発に取り組む。
3. もんじゅは、廃棄物の減容・有害度の低減や核不拡散関連技術等の向上のための国際的な研究拠点と位置付け、過去の反省の下、あらゆる面で徹底的な改革を行い、もんじゅ研究計画に示された成果の取りまとめを目指し、克服すべき課題について、国の責任の下、十分な対応を進める。

高速炉の特徴

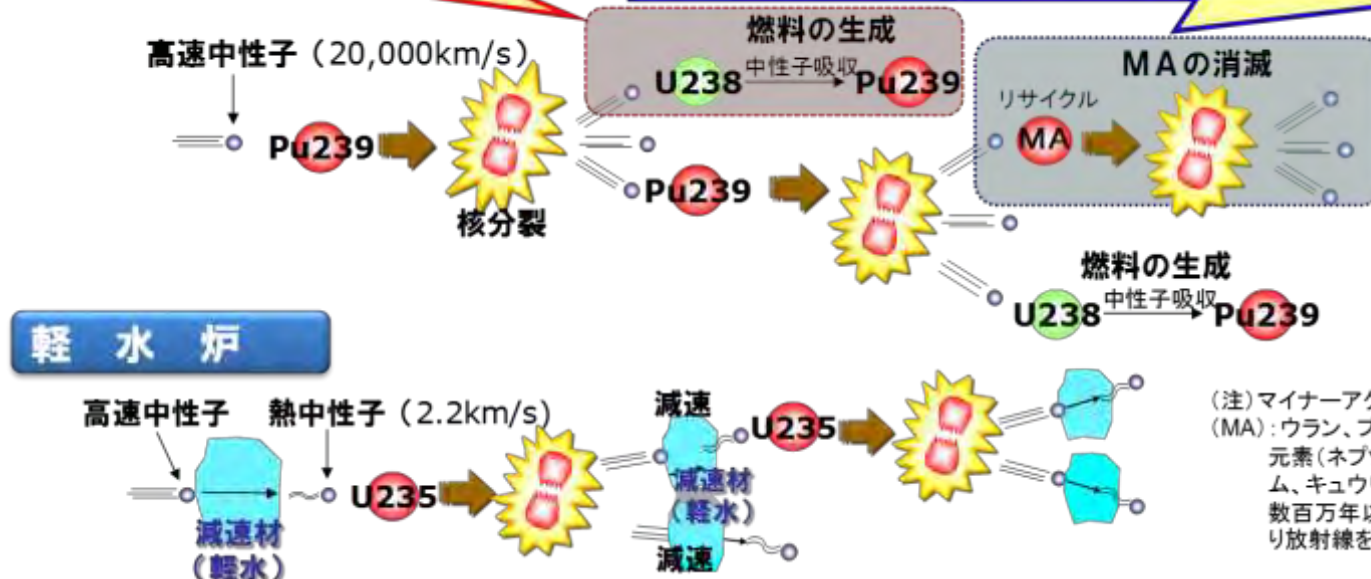
高速炉

①燃料の増殖

高速炉は、豊富な高速増殖炉の中性子によって、消費した以上に核燃料を生産(増殖)できる

②放射性廃棄物の低減

- 寿命が長く、長期にわたって発熱し続ける核種であるマイナーアクチノイド(MA)(注)を燃料にリサイクルすることにより放射性廃棄物中の発熱量が低減。
- 発熱量の低減により、1本のガラス固化体に充填できる放射性廃棄物の量が増加し、高レベル放射性廃棄物全体の低減が可能



高速増殖原型炉「もんじゅ」の経緯と現状

平成26年度予算額 199億円
(平成25年度予算額 174億円)
※運営費交付金中の推計額を含む

1. 施設概要

立地場所: 福井県敦賀市、電気出力: 28万kW(一般の原子力発電所は約100万kW)

これまでの予算額(1983~2014年): 10,028億円(建設費: 5,886億円(うち民間支出: 1,382億円)、運転費: 4,142億円)

2. これまでの経緯

1983年	5月	27日	原子炉設置許可
1994年	4月	5日	初臨界
1995年	8月	29日	初送電
1995年	12月	8日	ナトリウム漏えい事故(以来、約14年間半停止)
～もんじゅの位置付けや必要性に関する幅広い議論、 ナトリウム漏えい対策の強化、実施主体(動燃)の改革 等を実施～			
2010年	5月	6日	試運転再開(5月8日臨界達成)
2010年	7月	22日	第一段階の試験完了
2010年	8月	26日	炉内中継装置の落下トラブル発生
2012年	8月	8日	炉内中継装置の復旧完了
2012年	11月	27日	保守管理不備(約1万点)公表
2012年	12月	12日	点検実施及び根本原因分析に係る措置命令
2013年	5月	29日	使用前検査に向けた準備停止含む措置命令
2013年	9月	30日	原子力機構より未点検機器点検完了の報告書提出
2013年	11月	6日	核物質防護規定の遵守義務違反に係る嚴重注意
2013年	11月	19日	原子炉等規制法第36条に基づく報告
2013年	12月	26日	原子炉等規制法第37条に基づく保安規定変更申請



3. 現状について

- 東電福島第一原発事故を踏まえた安全対策を最優先に実施。
- 特に、2013年5月に発出された措置命令、2013年6月より原子力規制委員会の有識者会合による評価が開始された破砕帯調査、2013年7月に施行された新規制基準などへの対応を実施中。
- 2013年8月に、「日本原子力研究開発機構改革本部」(本部長: 下村大臣)において「改革の基本的方向」を示すとともに、2013年9月には、「もんじゅ研究計画作業部会」(主査: 山名京大教授)において「もんじゅ研究計画」を取りまとめた。

高速増殖原型炉「もんじゅ」

(参考)発電・売電実績等について

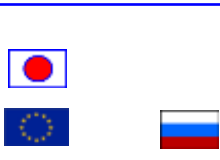
○発電実績: 1億kWh、6億円

○本格運転時の売電収入想定額

1サイクル(4ヶ月運転): 43億円(6円/kWh)

第4世代原子力システム国際フォーラム(GIF)

1. 国際協力による、第四世代炉の開発も進捗。特に、ナトリウム冷却高速炉は、各国の協力により、安全設計基準の国際標準化なども含め、実用化に向けた取り組みが進展。

候補概念	参加国
超高温ガス冷却炉 (VHTR)	
ナトリウム冷却高速炉 (SFR)	
超臨界圧水冷却炉 (SCWR)	
ガス冷却高速炉 (GFR)	
鉛冷却高速炉 (LFR)	
溶融塩炉 (MSR)	

<目的>

諸外国の協力により、以下の特長を持つシステムとして、第4世代炉の開発を進める。
(2030年頃の実用化を目指す)

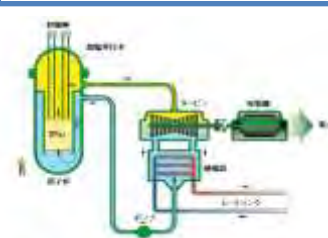
- ① 持続可能性 ② 経済性 ③ 安全性と信頼性(敷地外緊急時退避不要等)
- ④ 核拡散抵抗性と核物質防護

<参加国>

➤ 現在は12の国と1機関が基本協定(GIF憲章)を締結。

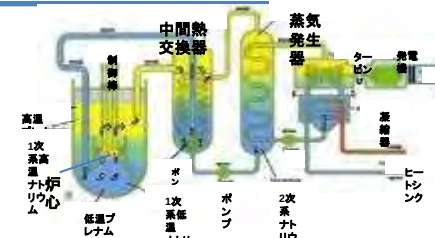
(アルゼンチン、ブラジル、カナダ、フランス、日本、韓国、南アフリカ、英国、米国、スイス、ユーラトム、中国、ロシア)

●6つの候補概念について研究開発を推進中



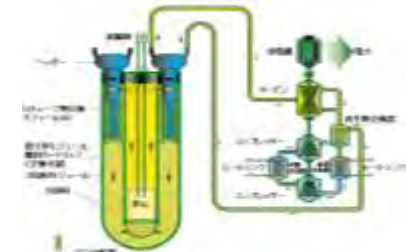
超臨界圧水冷却炉

超臨界水(220気圧、374℃以上)を用いた装置のコンパクト化と熱効率向上



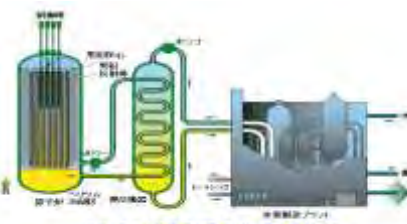
ナトリウム冷却高速炉

技術的に最も成熟。革新技術の導入による安全性・経済性等の向上



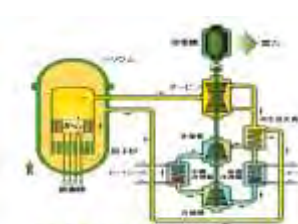
鉛冷却高速炉

化学的に活性なナトリウムの代わりに鉛を採用



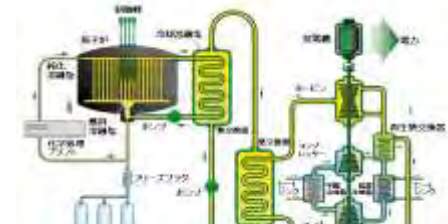
超高温ガス炉

高温ガス(950℃～)の産業利用



ガス冷却高速炉

化学的に活性なナトリウムの代わりにヘリウムガスを採用



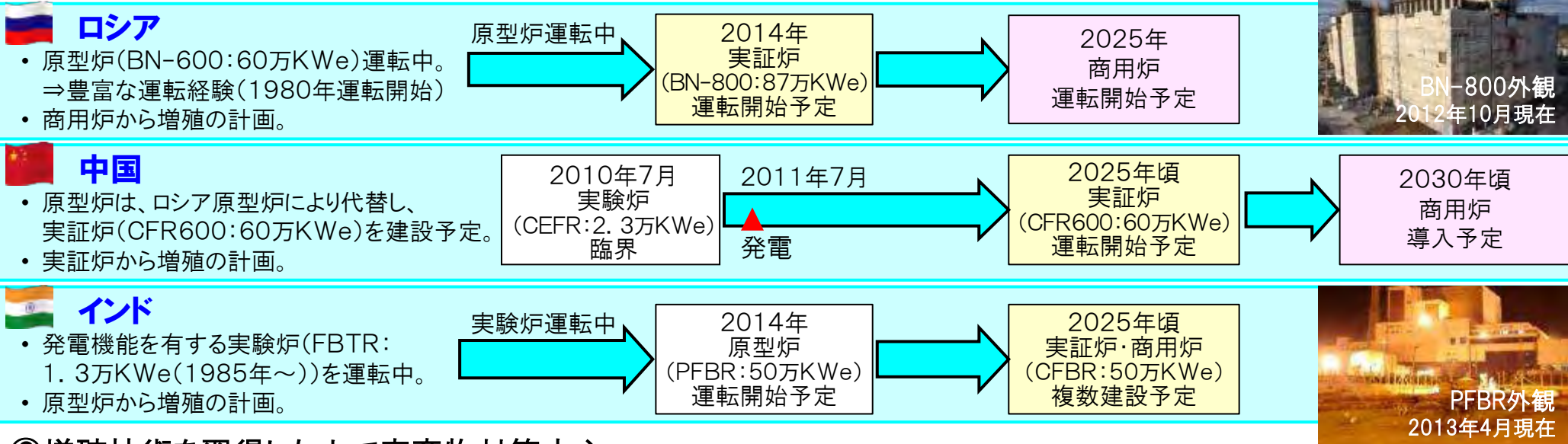
溶融塩炉

トリウム燃料(液体燃料)を使用

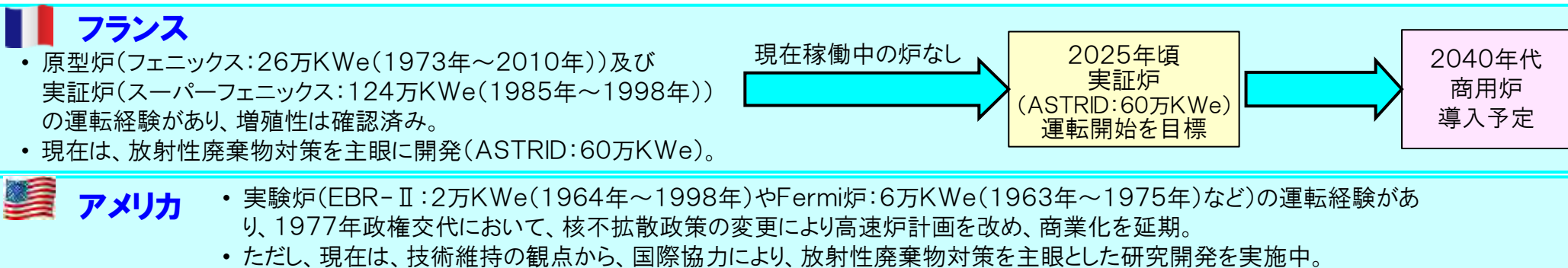
世界の高速炉の開発状況

1. 各国で実験炉、原型炉、実証炉の建設が進み、2025年～2040年頃には、高速炉が実用化される計画。

①エネルギーセキュリティの観点から増殖を志向



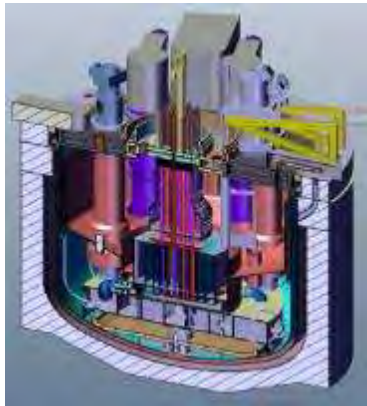
②増殖技術を習得した上で廃棄物対策中心



※イギリスは、実験炉・原型炉の運転経験あり。一方で、北海油田の発見もあり、高速炉計画中止。
ドイツは、実験炉の運転経験あり。一方、原型炉は建設中に政策議論や財政難のため中止。

第4世代ナトリウム冷却高速炉実証炉(ASTRID)

1. 仏国の放射性廃棄物等管理計画法に基づく、第4世代ナトリウム冷却高速炉の実証炉。以下の実証を目的とする。
 - ①革新技術の採用による第4世代炉としての高い安全性・信頼性の実現
 - ②長寿命核種の効率的な燃焼(核変換)による放射性廃棄物の減容・有害度低減
2. 2014年5月、安倍総理訪仏の際に、研究を実施する主体や協力期間、意思決定の枠組みなどを規定する取決めに署名した。



【ASTRIDの仕様】

- 電気出力: 60万kW
- タンク型ナトリウム冷却高速炉

【主な特徴】

- 長寿命核種の核変換が可能な炉心
- シビアアクシデント対応(コアキャッチャー等)
- 多様化された炉心冷却系
- 発電系にガスタービンを採用

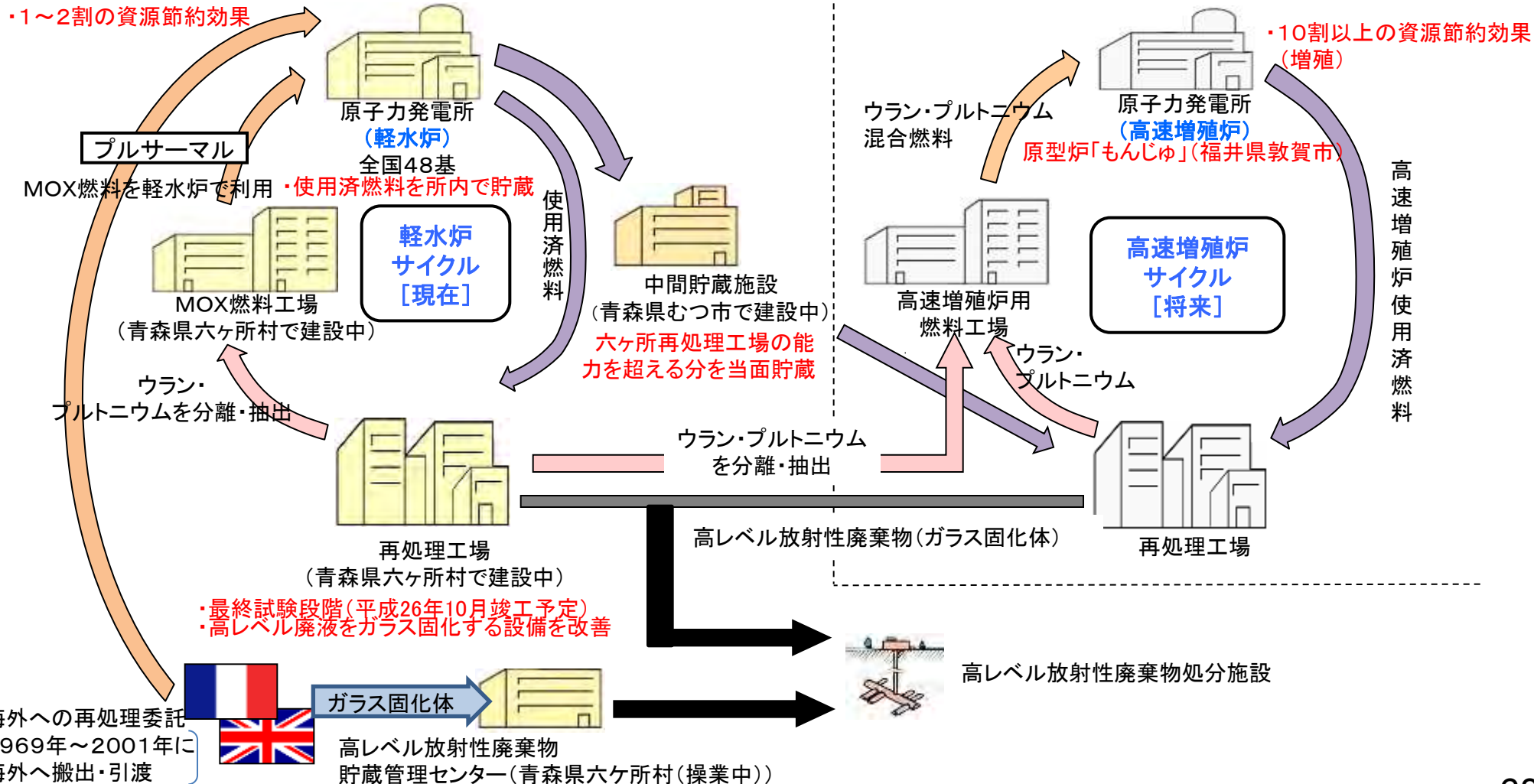
2010～2012年: 設計の事前検討
 2013～2015年: 概念設計
 2016～2019年: 基本設計
 2019年: 建設判断
 2020～2025年頃: 詳細設計・建設
 2025年頃: 運転開始

【スケジュール】



核燃料サイクルについて

1. 「核燃料サイクル」は、原子力発電所の使用済燃料を再処理し、取り出したウランとプルトニウムを再利用するもの。廃棄物は処分。
2. 現在は軽水炉サイクル(プルサーマル)であるが、将来は高速増殖炉サイクルを目指してきた。

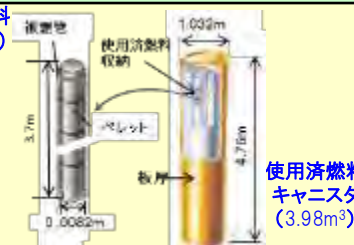
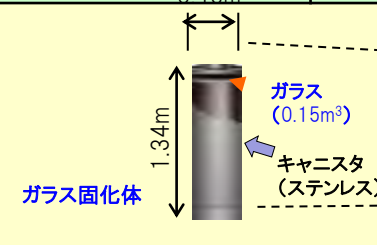
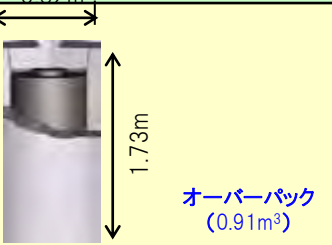


核燃料サイクルの意義① 廃棄物の減容・有害度の低減

1. 軽水炉再処理により、高レベル放射性廃棄物の体積を約1/4に低減可能。また、放射能の有害度が天然ウラン並になるまでの期間を1/10以下にすることができる。
2. 高速炉/高速増殖炉サイクルが実用化すれば、高レベル放射性廃棄物中に長期に残留する放射エネルギーを更に少なくし、発生エネルギーあたりの環境負荷を大幅に低減できる可能性。

※ 直接処分では、ウラン、プルトニウム、核分裂生成物等を全て含んだまま廃棄物となる。一方、再処理後のガラス固化体からは、ウラン、プルトニウムが除かれるため、放射能による有害度が低減される。

※ また、高速炉/高速増殖炉では、半減期の極めて長い核種を燃料として使用できるため、更に有害度の低減が可能となる。

比較項目		技術オプション	直接処分	再処理	
				軽水炉	高速炉
処分時の 廃棄体イメージ					
発生体積比※1			1	約0.22	約0.15
潜在的 有害度	天然ウラン並になるまでの期間※2		約10万年	約8千年	約300年
	1000年後の有害度※2		1	約0.12	約0.004
コスト※3	核燃料サイクル全体 (フロントエンド・バックエンド計)		1.00 ~ 1.02 円 / kWh	1.39 ~ 1.98 円 / kWh	試算なし ※高速炉用の第二再処理工場が必要
	処分費用		0.10 ~ 0.11 円 / kWh	0.04 ~ 0.08 円 / kWh	

※1 数字は原子力機構概算例 直接処分時のキャニスタを1としたときの相対値を示す。

※2 出典：原子力政策大綱。上欄は1GWyを発電するために必要な天然ウラン量の潜在的有害度と等しくなる期間を示す。下欄は直接処分時を1としたときの相対値を示す。

※3 原子力委員会試算(2011年11月)(割引率3%のケース) 軽水炉再処理については、使用済燃料を貯蔵しつつ再処理していく現状を考慮したモデルと、次々と再処理していくモデルで計算。

核燃料サイクルの意義② エネルギー安定供給・安全保障

1. 国内にウラン資源が殆ど存在しない我が国において、国内で得られる資源を効率的に最大限獲得・活用することは、エネルギー安定供給やエネルギー安全保障上、重要な意義。
2. この観点から、核燃料サイクルにおいて、再処理等により得られるプルトニウム・ウランを有効利用することは重要。

天然ウランの構成

軽水炉で燃える燃料：ウラン235
全体の0.7%

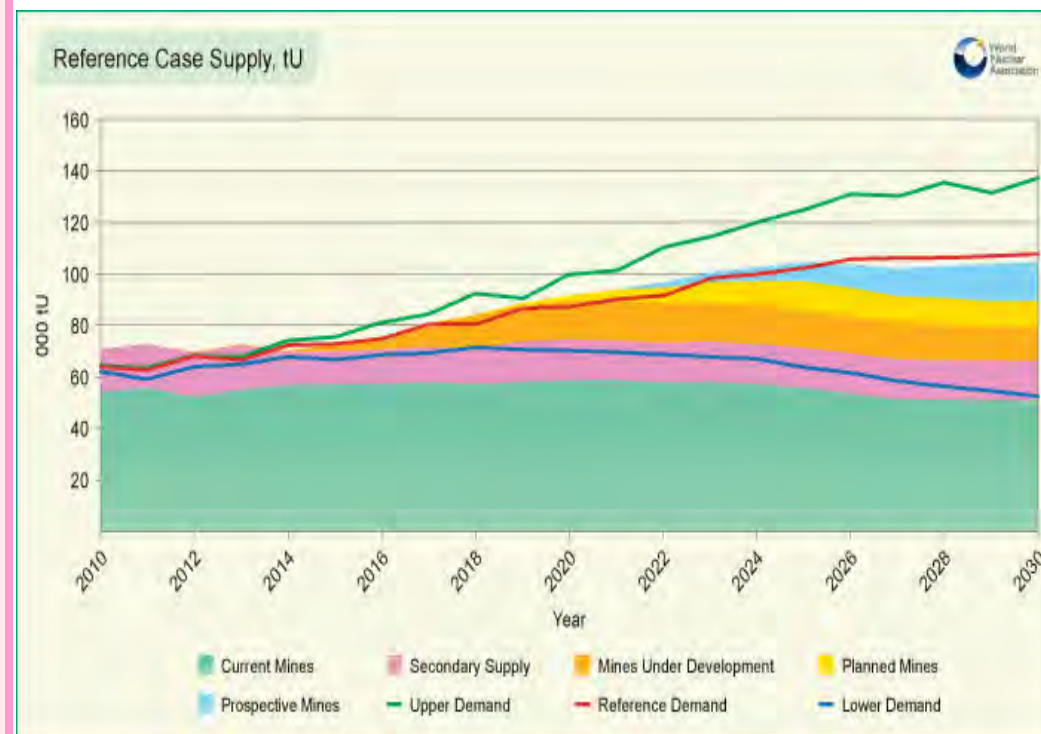
軽水炉では燃えにくいウラン238
全体の99.3%

燃えやすいウラン235の割合を3～5%程度にして発電。燃えにくいウラン238からプルトニウムを生成。

再処理によりウラン・プルトニウムを回収することで、燃料として再利用することができる。

輸入に頼る必要性が低下し、我が国のエネルギーの安定供給・安全保障に寄与。

ウラン需給見通し

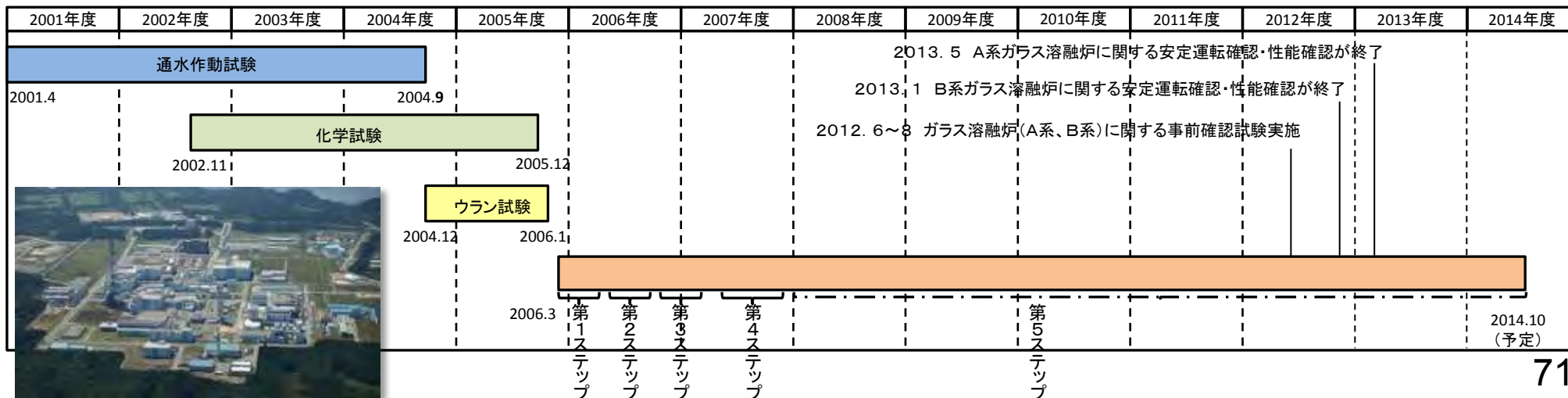


【注】Secondary Supplyには、解体核ウラン、回収ウラン、MOX燃料等が含まれる。解体核ウランとは、核兵器用の高濃縮ウラン（U235の割合が90%以上）を希釈して得られる発電用の低濃縮ウラン。例えば、米露間においては、露の核兵器由来の500tの高濃縮ウランを希釈し、発電用の低濃縮ウランとして、米の原子力発電所で燃料として活用する協定が結ばれている（1993年）。

六ヶ所再処理工場の現状

1. 日本原燃(株)六ヶ所再処理工場は、2006年3月にアクティブ試験(実際の使用済燃料を用いた試験)を開始。
2. 使用済燃料からプルトニウム・ウランを抽出する工程等の試験は完了。高レベル放射性廃液をガラス固化する工程の確立に時間を要していたが(2008年12月にレンガ脱落、2012年1月にレンガ小片による流下ノズル閉塞)、2012年6月から試験を再開し、安定運転に向けた最終段階の試験を実施。最大処理能力での性能確認等を実施し、2013年5月に事業者が行う全ての試験を終了。
3. 再処理工場の竣工に当たっては、2013年12月施行の新規制基準に適合する必要がある。日本原燃(株)は、2014年10月の再処理工場竣工を目指し、2014年1月7日、再処理工場の新規制基準への適合性確認を原子力規制委員会に申請した。

試運転開始後の工程



プルサーマル計画の現状

1. 電気事業者は、MOX燃料(ウラン・プルトニウム混合酸化物)を軽水炉で利用する「プルサーマル」の実施を計画。プルサーマルの運転実績は、これまで4基(玄海3号機、伊方3号機、福島第一3号機、高浜3号機)。
2. 震災後、福島第一3号機は廃炉。

営業運転開始済※1

立地自治体了解済※2

立地自治体了解前

※1)過去に電気事業者が海外(仏・英)で再処理委託して回収したプルトニウムによるMOX燃料を利用

※2)MOX燃料加工契約前、契約後、更には搬入済みまで現状は様々

〈凡例〉

MOX:ウラン・プルトニウム混合酸化物

日本原子力発電
敦賀(1基)(福井県敦賀市)

関西電力
大飯(1~2基)(福井県おおい町)

関西電力 【申請済】
高浜3号機(福井県高浜町)

※2011年1月21日に3号機営業運転開始

関西電力 【申請済】
高浜4号機(福井県高浜町)

※発電所内にMOX燃料搬入済。
なお、一部MOX燃料の加工を延期

中国電力 【申請済】
島根2号機(島根県松江市)

※MOX燃料の加工契約締結済

九州電力 【申請済】
玄海3号機(佐賀県玄海町)

※2009年12月2日に営業運転開始

北海道電力 【申請済】
泊3号機(北海道泊村)

※MOX燃料の加工開始の延期

北陸電力
志賀1号機(石川県志賀町)

※2010年6月28日に地元申し入れ

電源開発
大間(青森県大間町)(建設中)

※MOX燃料の加工契約締結済

東北電力
女川3号機(宮城県女川町、石巻市)

※MOX燃料の加工契約締結前

東京電力福島第一3号機は、2010年10月26日に営業運転を開始したが、2011年東北地方太平洋沖地震により停止。5月20日に東京電力は3号機の廃止を公表

日本原子力発電 【申請済】
東海第二(茨城県東海村)

中部電力 【申請済】
浜岡4号機(静岡県御前崎市)

※発電所内にMOX燃料搬入済

四国電力 【申請済】
伊方3号機(愛媛県伊方町)

※2010年3月30日に営業運転開始

【申請済】:事業者が原子力規制委員会に新規規制基準への適合性確認を申請済(2014年5月末現在)

国民からの信頼回復に向けた課題

東日本大震災による福島第一原発の事故を契機に、原子力の安全性に対する国民からの信頼が失墜。事業者のみならず、原子力行政を推進してきた政府等への不信感も存在。従来の広聴・広報が抱えていた課題を厳しく受け止めた上で、国民の信頼回復に向けた取組の方向性を再検討することが不可欠。

福島第一原発事故後に顕在化した課題(これまでの国の広聴・広報の問題点)

- これまでの国の広報は、我が国の原子力発電所では深刻なシビアアクシデントは起こり得ないという「安全神話」に通じるものだったのではないか。リスクコミュニケーションも不十分だったのではないか。
- 「国民目線の情報」を分かりやすく発信する視点が足りなかったのではないか。そのための国民のニーズの吸い上げも不十分だったのではないか。
- 公正性・中立性を十分に確保した情報提供や、科学的・合理的根拠に基く情報提供が不十分だったのではないか。
- 狭義の広報に限らず、原子力政策の立案プロセスや原子力行政の実施プロセスの透明性が低く、国民の「目に見える形」で進められていなかったのではないか。

信頼回復に向けた原子力広報の検討課題

- ◇政府をはじめとする原子力関係者に対する信頼が失われている中で、国民との相互理解を図っていくためには、まずは「安全神話」との訣別が不可欠。その上でリスクコミュニケーションも含めて、納得感が得られる新たな広聴・広報事業にどのように取り組んでいくか。
- ◇原子力を含むエネルギー政策について、国民が理解を深めるために必要な情報をいかに提供していくか。タイムリーな発信のためのツール、方策として何が考えられるか。
- ◇公正性・中立性を確保した情報提供や、科学的・合理的根拠に基づく情報提供に向けて、第三者(外部有識者等)の活用も含め国民の理解を得るための仕組みはいかにあるべきか。
- ◇原子力を含むエネルギー政策を検討・立案・実施していくプロセスにおいて、国民との相互理解をいかに図るか。国民の「目に見える形」で進めるための方策はいかにあるべきか。

原発事故を踏まえた原子力に関する広聴・広報のあり方について

原子力に関する広聴・広報について、福島第一原発事故を受けて、以下の論点について検討をすることが必要ではないか。

- 原子力のリスク、事故を踏まえた安全対策の状況、事故を想定した防災対策の取組等に関する広報・広聴・教育・対話を強化すべきではないか。
- シビアアクシデントは起こり得ないという「安全神話」に通じるこれまでの問題点を受け止め、原子力のリスクや安全性などの客観的事実や科学的根拠に基づいた情報提供を行うべきではないか。
- 原子力リスクやその安全性、使用済燃料問題などの諸課題について、国、自治体、事業者、住民、電力の需要家・消費者等が効果的な情報共有を行える仕組みについて検討すべきではないか。
- 原子力に関する重要事項を、重点的に、分かりやすく広報するとともに、丁寧な対話等によりきめ細やかな広聴を行うべきではないか。

【海外事例】米国原子力規制委員会(NRC)のリスクコミュニケーションについて

NRCは、効果的なリスクコミュニケーションが重要であると認識。許認可取得者、市民、議会等と広くコミュニケーションを行い、専門性が高く合理的な規制活動により信頼の醸成を図ろうとしている。NRC職員と組織のスキル強化を図ることを目的に、ポリシーやガイドラインの策定、職員のトレーニングやその支援等を実施している。

NRCのコミュニケーションに対するポリシー

NRCが安全規制活動を実施するための5原則(公開、独立、効率性、明瞭、信頼性)、NRC職員が行動指針とする7つの価値(誠実、サービス、公開、コミットメント、尊敬、協力、卓一性)を設定。

NRCのリスク・コミュニケーションのガイドライン

- リスク情報を活用した規制について内外に説明すべく、NRC職員がリスク・コミュニケーションを実践していくために考慮すべき事項をとりまとめ、公表。
- リスク・コミュニケーションの定義・目的・準備・実施・評価等での考慮事項を解説。
- 「信頼と信用の構築」、「効果的なメッセージの作成(背景情報・不確実性・聴衆のレベルに合わせた言葉の選択等)」、「技術的な情報の伝達(図表やたとえ話の活用、他のリスクとの比較等)」、具体的な内容に言及。

主な活動

- 稼働中の原子炉を監視するプロセス(ROP)※の評価結果を活用し、原子力発電所におけるリスク等について地元市民等に説明。
- 職員のスキル底上げと熟練職員から若手職員へのスキル移転支援としてKnowledge Centerを整備。

※発電所のパフォーマンス指標及び検査指摘事項の重要度をリスク情報を活用して4段階に色分けし、毎年、各発電所のパフォーマンスを総合的に評価。その結果に応じて各発電所に対する規制措置を決定するしくみ。2000年にNRCが導入。



【海外事例】米国の原子力エネルギー協会(NEI)の活動について

原子力の商業利用を早期に開始していた米国では、オイルショックを経て原発立地を進めたが、1979年のスリーマイル島原発事故により、国民の原発に対する不信感が高まりを見せる中で、複数業界団体が統合して原子力エネルギー協会(Nuclear Energy Institute、以下NEI)を設立し、業界の意見取りまとめ、政府への政策提言を行うとともに、国民やメディアに対する情報発信機能を担当。

NEIの目的【NEI's Vision for 2020】

「原子力エネルギーが米国のエネルギー安全保障、環境保護、経済成長、電源構成の多様性確保のために不可欠なものと認知されることを目指す。」

NEIの活動概要

- 原子力エネルギーに関する法制、規制上の主要な論点に関する政策提言
- 議会、行政組織、規制当局、国際団体等に対し、業界の意見を発信
- リスクコミュニケーションに関する勉強会や緊急時対応トレーニング等のフォーラムの開催
- メディア、国民に対して正確かつ迅速な業界情報の提供(セミナー開催、世論調査の実施等)

【業界関係者のコメント】

「原子力業界の代表として、内外から信頼される情報発信者であり続けることは非常に重要なことである。情報の透明性、長年の業界経験に基づく専門性に裏付けられた情報提供、業界課題に対するOne Voiceで情報発信する努力を常に行っている。業界内外とのコミュニケーションを絶やさず行うとともに、一般市民の広聴を行い、その結果を踏まえた活動を実施してきていることがNEIの特徴でもある。」

NEIの組織等

広範なコミュニケーションの実施が可能とするため、各分野のエキスパートを各部門のトップに据えた執行体制を構築。

ボードメンバーは49名と大所帯で、約150名の専任人材によって運営。

【海外事例】英国における専門家からの統一的な情報・見解の発信

英国において福島第一原発事故後も原発維持への支持が高い要因として、政府の冷静な対応やメディアの報道姿勢に加えて、専門家からの統一的・平易な情報発信の重要性が指摘されている。

具体的には、専門家の立場から政府や市民・メディアへの迅速な情報提供等を行う英国政府主席科学顧問やサイエンス・メディア・センター(SMC)が活動を行っている。

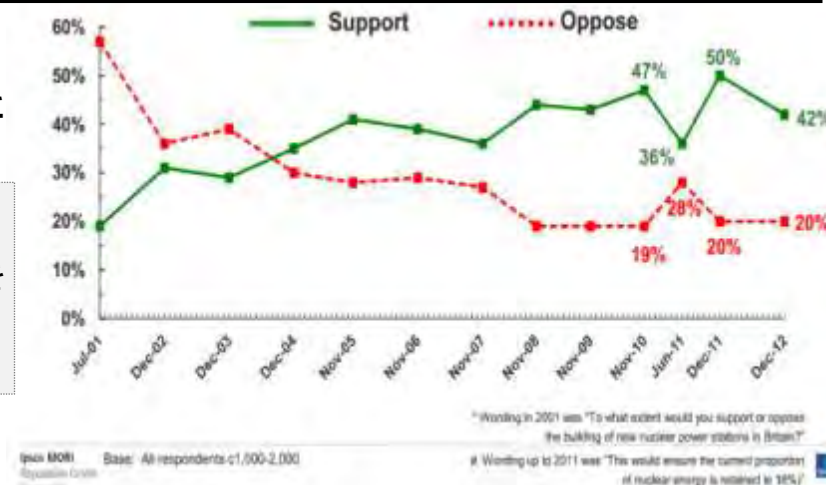
■英国における原発新設(リプレース)支持／不支持の推移

- ・福島1F事故後3ヶ月後では原発新設等の支持率が低下したが、半年後には事故前の水準に回復

【質問】

今後数年の間に廃炉される原子力発電所の代わりに、新しい原子力発電所を建設することを、どの程度支持しますか/支持しませんか？(これにより今後も同じ割合の原子力発電が保たれることになります。)

出典: "Nuclear Update December 2012" "IPSOS MORI"



英国政府主席科学顧問

◇主要な役割

- ・首相、内閣に対する科学工学に関する助言・報告
- ・政府全体の科学工学に関する助言の質の維持
- ・各省庁の主席科学顧問との連携の主導

◇具体的な活動事例

- ・福島第一原発に際しては、緊急時科学助言グループを招集
- ・専門家の見解をまとめ、科学的根拠に基づくリスク評価を迅速に行い、在日英国人にも情報・助言を提供

サイエンス・メディア・センター(SMC)

◇活動の目的

- ・2001年設立。
- ・正確かつ科学的根拠に基づく情報をメディアを通じ一般市民や政策決定者に提供すること

◇具体的な活動

- ・報道機関への情報提供又は適した専門家の紹介
- ・広報担当者への基礎知識等の提供
- ・専門家の情報発信の支援(メディアとの関係等)
- ・現在、英国のほか豪、新、加、米、日で活動中

【海外事例】フランスにおける地域情報委員会(CLI)について

フランスでは、原発維持政策に対する地域住民の不安を解消するため、各原発立地地域に地域情報委員会(Commission Locale d'Information、以下CLI)を設置。

1981年より立地地域ではCLIを設置し、住民と事業者を対象に情報発信と意見収集を行ってきており、2006年には法律によって設置が義務化されている。

ただし、CLIには原子力施設の立地・増設やトラブル後の運転再開にあたっては、諮問はされるが同意権限は付与されていない。

CLIの目的・活動

- 事業者や住民との交流
 - －事業者との定例会議や事業者、住民、CLIの意見交換会の実施
- 情報発信
 - －定期刊行物を地域住民に発行、インターネットによる情報公開の取組
- 事業者の監督
 - －事業者主催の原子力防災訓練の実施状況の監督や周辺地域の環境モニタリング

CLIのメンバー構成

公平性・独立性を担保するため、委員会は多様性のあるメンバーより構成され、地方議員等をメンバーにすることで、過度に専門的になることを防止。

■地方議員50%以上 ■労働組合10%以上 ■環境保護団体10%以上 ■専門家・有識者10%以上

CLIのメンバー構成

財源は、国(原子力安全機関)と関係自治体(県)が半分ずつ負担。

※事業者からの出資は禁止

原子力発電所立地地域に対する支援について

1. 原発立地地域では、長期運転停止に伴う地域経済の冷え込み、原発関連技術者、運輸・サービス業従事者等の雇用減少といった影響が出始めている。このため、立地地域における経済・雇用の下支えを行うため、以下の施策を講じる。
2. 引き続き、原子力発電所の稼働等の状況を見つつ、必要な対策の検討を続ける。

○:平成26年度予算額(※括弧内は25年度予算額) □:制度改正

●電源立地地域対策交付金における「みなし交付金制度」 987億円(968億円)

原子力発電施設が安全性を確保するために運転を停止した場合、その停止期間も平常時と同等に運転していたものとみなして交付金を交付するものであり、平成26年度においても本制度に基づき立地自治体等に交付金を交付し、これまでと同様の支援を行う。

(注) 交付限度額算定に当たっては、交付年度の前々会計年度が算定対象年度となるが、みなし電力量については、年間設備利用率の81%の電力量が上限として交付するもの。

●原子力発電施設立地地域基盤整備支援事業 8億円(新規)

原発の安全や運転を支える立地地域の経済の活性化・雇用の確保を図る観点から、長期稼働停止による地域への影響緩和と、中長期的な地域の産業基盤の強化を図るため、地域資源を活用した産品・サービスの開発、販路拡大、PR活動等の地域の取り組みを支援するとともに、こうした立地地域の今後取り組むべき課題等に関する調査研究を行う。

■電源立地地域対策交付金で造成した基金の使途の柔軟化(平成25年1月)

既に交付金により造成された基金(事業運営基金、施設整備基金、維持補修基金、維持運営基金及び企業立地資金貸付事業に係る基金)について、当該基金の計画内容を変更して、雇用・経済対策に資する事業に充当するなど、自治体の現在の状況に、より即した形で交付金を活用できるような枠組みを整備。

※上記の他、地域における企業立地対策、中小企業対策など所要の予算を計上。

原子力防災対策・避難対策の強化

(1) 防災対策を重点的に実施する範囲の拡大

- 原子力防災対策を重点的に充実すべき地域(8～10km圏)を見直し、予防的防護措置準備区域(PAZ)を概ね5km圏内に、緊急的防護措置準備区域(UPZ)を概ね30km圏内に設定。

(2) 地域毎の防災対策の強化

- 自治体が作成する地域防災計画・避難計画の充実化を支援するため、自治体と関係省庁が参加する課題解決のためのワーキングチームを地域毎に設置。
- 入院患者等の避難手段を調整する地域毎の仕組み(調整委員会)を導入し、住民が確実に避難できる計画を策定。
- 安定ヨウ素剤の事前配布など、事故の際に被ばくの影響を軽減できる体制の構築に向け調整。
- 原子力防災や避難に係る資機材、インフラ等の整備・充実に向けて、国による支援を効果的に実施。

(3) より実践的な総合防災訓練の実施(2013年10月11日・12日 九州電力川内原発)

- 事前に関係者に事故シナリオを伝えることなく、実際の災害場面に近似させた「実時間実働訓練」を実施。与えられた状況・情報に応じた対応能力を確認。
- TV会議システムを接続・活用したリアルタイムでの情報共有を実施。国、自治体、電気事業者が一体となった対応・連携の確認。

TV会議による情報共有



車両による避難(警察車両による先導)



海上輸送による住民避難(海上自衛隊)



原子力における原子力安全・不拡散・核セキュリティの重要性

1. 原子力は、軍事目的への転用防止の必要、事故の影響が他国に及ぶ可能性といった特性あり。
2. そのため、世界的に、原子力の平和利用にあたっては、3S(①原子力安全、②核不拡散/保障措置、③核セキュリティ)の確保の重要性が繰り返しが謳われている。
3. 我が国は、非核国で、フルセットの原子力・核燃料サイクルを有する唯一の国として、また、東電福島第一原発事故を経験した国として、世界の3Sの確保に対して、これまで以上に貢献することが期待されている。

核不拡散と原子力平和利用を担保する国際的枠組み

国際原子力機関(IAEA) 1957年発足

①原子力平和利用の促進

- ・原子力の研究、開発等に対する技術支援
- ・国際的な安全基準・指針の作成・普及 等

②軍事転用の防止

- ・原子力の平和利用を担保するための保障措置(査察)の実施 等

核兵器不拡散条約(NPT) 1970年発効

※非参加国: インド、パキスタン、イスラエル

①核不拡散・核軍縮

- ・核兵器国(米、露、英、仏、中)の非核国への核兵器拡散を禁止。
- ・非核兵器国の核兵器の受領・製造の禁止。
- ・全ての国に誠実に核軍縮交渉を行うことを義務化。

②平和利用

- ・原子力の平和利用は「奪い得ない権利」。
- ・非核兵器国によるIAEAの保障措置を受諾。

原子力供給国グループ(NSG)ガイドライン 1978年策定

「非核兵器国」への資機材等の移転の際に、相手国に以下を確認

- ・IAEA包括的保障措置の適用
- ・移転資機材等の平和利用
- ・再移転する場合には、同様の保証の取り付け 等

<参考> IAEAでの議論 第56回総会決議(2012年9月)

(1)原子力安全 (Safety)

- 一 最高水準の原子力安全を達成するため、東電福島原発事故の教訓を用いていくことを確認。「IAEA原子力安全行動計画」※の包括的な実施。

※東電福島第一原発事故を契機とし、国際的な原子力安全を強化するためのもの。2011年9月のIAEA総会で承認。

(2)不拡散/保障措置 (Safeguards)

- 一 加盟国の包括的保障措置協定や追加議定書の速やかな締結等。
- 一 北朝鮮に、すべての核兵器及び既存の核計画の放棄並びにすべての関連する活動の即時停止等を強く要請。
- 一 中東の全ての国に保障措置に関連する国際的な義務の遵守を要請。

(3)核セキュリティ (Security)

- 一 核物質及び原子力施設の高いレベルの防護を維持し、核セキュリティ強化のための国際的な取組。

【参考】核セキュリティ・サミット(2010年4月ワシントン、12年3月ソウル)

- ・オバマ大統領のイニシアティブで第1回をワシントンで開催。核セキュリティ強化に向けた具体的な措置を取ることで一致。
- ・第2回ソウル・サミットでは、核セキュリティ強化の具体的な措置や各国の連携の重要性と原子力安全との協調を確認。

原子力の平和利用と核兵器不拡散条約(NPT)体制



出典:「核不拡散と原子力平和利用の現状と将来の課題」日本原子力研究開発機構 千崎雅生, 2006年9月に基づき経済産業省が作成

事故後の我が国の原子力技術等に対する期待②(米国)

1. 原子力が国際的に拡大する中、米国は、核不拡散、国際的な原子力安全の確保に強い関心。
2. 核不拡散、原子力安全の信頼できるパートナーとして日本に強く期待。

●アーミテージ・ナイ 第3次レポート (2012年8月15日、米・CSIS (戦略国際問題研究所)) (抜粋)

- ①「**発展途上国が原発を建設し続ける中で、完全に原子力から撤退することは、責任ある国際的な原子力の発展を阻害するだろう。(中略) 中国はゆくゆくは重要な原発輸出国に成長する可能性がある。民生原子力発電の地球規模の発展において中国が主要なプレーヤーとしてロシア、韓国、フランスに加わろうとしている時に、世界が効率的で信頼性の高い安全な原子力発電やサービスを求めているのであれば、日本が遅れを取るわけにはいかない。**」
- ②「**日本と米国は、国内外において、安全で信頼できる民間原子力発電を促進する点において政治的・商業的利益を共有している。**」
- ③「**原子力発電の安全かつ正しい発展と活用は、日本の包括的な安全保障の絶対不可欠な要素である。この観点から、原子力に関する研究開発における日米協力が必須である。**」

●ハムレ 米戦略国際問題研究所 (CSIS) 所長 (元国防総省副長官)

「**日本は商業用原子力エネルギー分野で世界の一大強国だ。しかし、原子力発電をやめてしまえば、その地位を失うことになる。**」

「もしそうになると、これから原発が新たに建設されるのは主に、中国、インド、ペルシャ湾岸諸国、ロシアになる。しかしいずれも拡散防止を先頭に立って推進する国ではない。**3極体制が崩れると、不拡散の目的を必ずしも共有しない国々がより大きな影響力を持つことになる。世界は今より大きな危険にさらされることになる。**」

「**米国は不拡散を支えるパートナーが必要なのだ。日本はこれまで最強のパートナーだった**」

核燃料サイクルを巡る日米関係

<u>1968年</u>	<u>日米原子力協定締結</u>	①米国由来の核燃料の民間保有が可能に。 ②米国由来の使用済燃料は米国の個別合意があれば、国内再処理が可能。
1971年	東海再処理工場建設開始	
1974年	インド核爆発実験	
1976年	日本、NPT(核拡散防止条約)批准	①米国内の商業用再処理とプルトニウム・リサイクルの無期限延期 ②国際核燃料サイクル評価(核不拡散と再処理の両立可能性検証)の実施
<u>1977年</u>	<u>米カーター政権による核不拡散政策発表</u>	
<u>1977年</u>	厳しい日米交渉を経て、 <u>日米共同声明決定・共同声明発表</u>	
1977～1980年	INFCE(国際核燃料サイクル評価)において、核不拡散と再処理の平和利用の両立が可能であるとの結論	東海再処理工場において2年間99トンの限り再処理を可能とすることに合意
1981年	米レーガン大統領－鈴木首相との間で再処理問題を恒久的に解決するための協議開始に合意	
1982年	日本の再処理実施に関する日米交渉開始	
	5年間、15回に亘る協議	
<u>1988年</u>	<u>現行日米原子力協定発効</u>	①包括的同意方式(六ヶ所再処理工場であれば、個別の事前同意なく、包括的に再処理を可能に)を導入 ②これにより、長期的な見通しの下、青森県六ヶ所村での核燃料サイクル施設の建設が可能に(1987年事業許可申請)
1993年	六ヶ所再処理工場建設着工	非核兵器国の中で唯一、濃縮・再処理技術を含むフルセットの核燃料サイクルを保有
<u>2018年</u>	<u>現行日米原子力協定の当初の有効期間終了</u>	

事故の経験と教訓の共有 (1) IAEA等の国際機関を通じた協力

1. 東京電力福島第一原子力発電所の事故の経験と教訓を国際社会と共有し、原子力安全の向上や原子力の平和利用に貢献していくことは我が国の責務。
2. 我が国は、国・地方自治体など様々なチャネルで、事故の発生直後から、IAEA等の国際機関と連携して、事故対応を進めるとともに、事故から得られる経験と教訓を発信・共有。今後ともその取り組みを強化していく。

事故後の対応

- ・IAEAからの放射線モニタリングチーム(2011年3月)、事故調査団(同年5月)、除染ミッション(同年10月)等を通じ、国際的な知見を活用。
- ・IAEA天野事務局長も事故以降計6回訪日し、事故対応・国際的な原子力安全の強化に向け、我が国と緊密に協力。

原子力安全に関する福島閣僚会議 (2012年12月 日本政府・IAEA共催。117か国及び13の国際機関が参加)

共同議長声明 (抜粋)

【東電福島第一原発事故及び日本の対応】

4. 東電福島第一原発事故に関する客観的な情報及び東電福島第一原発事故からの教訓の継続的な共有及び周知は、透明性の更なる向上にも資するものであり、その重要性が強調された。
 - 1) 事故の状況及び事故後の復旧努力について日本国並びにIAEAの国際的な事実調査ミッション及びピア・レビュー・ミッションが国際的に公表した報告書が、評価を持って留意された。日本国は、...東電福島第一原発の原子炉に係るデータ取得のための国際的な取組を主導すること等により、継続的に情報を共有するよう奨励された。
 - 2) ...IAEA総会においてIAEA事務局長から表明されたとおり、IAEAが2014年に東電福島第一原発事故に関する包括的な報告書を発出することへの期待が表明された。

東電福島第一原発の廃炉におけるIAEAとの協力

- ・**廃炉分野**においては、**昨年春、秋にIAEA廃炉レビューミッション**が訪日。

地方自治体等によるIAEAとの協力

- ・福島県は、一昨年12月、放射線モニタリング・除染、人の健康等の分野における協力に係る実施取決めを締結。
- ・福井県は、昨年10月、原子力発電、原子力安全および原子力科学・応用分野における協力に係る実施取決めを締結。

事故の経験と教訓の共有 (2) 原発輸出を通じた協力

1. 我が国の原子力産業は、事故の経験と教訓に基づいた安全性を高めた原子力技術を提供可能。
2. 原子力発電を導入・拡大したいと考えている国々からは、こうした高い安全水準を持った技術の提供への期待が寄せられている。
3. 併せて、国内の原子力発電所の安全運転を確保していくためにも、海外のプラント建設への関与を通じて、これまで蓄積してきた原子力技術・人材、競争力ある部品産業の拡がりを維持していくことが重要。

	原子力発電計画
トルコ	- アックユ(120万kW級4基)及びシノップ(規模未定4基)において建設計画あり。 - アックユ・サイトはロシアと合意、<u>シノップ・サイトは昨年5月の総理訪問で日本が優先交渉権を獲得。同年10月の総理訪問でトルコ政府と企業連合の間で商業契約を合意。</u>
ベトナム	- ニントゥアン省の2サイトに各々100万kW級2基ずつ建設予定。 - 第1サイトはロシア、<u>第2サイトは日本を建設パートナーに選定</u>(1基目は2020年、2基目は2021年運転開始予定(遅延見込))
UAE	- 2009年に4基の入札が行われ、韓国電力公社が落札。2017年の初号機運転開始を目指し、建設中。 - 日本企業は、今後建設が計画されている5基目以降の建設計画の受注を目指す。
リトアニア	- ビサギナスに130万kW級1基の建設計画あり。(2020年運転開始予定) - 2011年7月、<u>日立を優先交渉企業に選定</u>。正式契約に向け交渉中。
ブルガリア	- コズロドイに1基の建設計画あり(2023~24年運転開始目標)。 - 2013年12月、<u>東芝・WHは、AP1000の導入を念頭に、ブルガリア・エナジーとの間で排他的交渉権の付与を含む戦略的投資合意を締結。</u>
ポーランド	- 計300万kW(基数未定)の建設計画あり。(2024年運転開始予定) - GE日立、東芝、アトメア、アレバ、加、露、中、韓が関心あり。
フィンランド	- TVO社計画では、東芝、三菱重工、GE日立、アレバ、韓が競合。
米国	- 現在までに<u>17件が建設運転一括許可(COL)を申請</u>、うち2件についてCOLが発給され新規建設へ。(17件中1件は東芝のABWR、1件は三菱重工のUSAPWR、7件はウェスティングハウスのAP1000、4件はGE日立のESBWR。)
英国	- 3事業者が新規建設を計画。政府は建設予定地8サイトを公表。 - 2012年11月、日立は2サイトで建設計画中の電力会社(ホライズン)を買収。また、2014年1月、東芝は、別の1サイトで建設計画中の電力会社(ニュージェン)の60%株式買収に合意。

事故の経験と教訓の共有 (3) 二国間協力(制度整備・人材育成等)を通じた協力

1. 現在、我が国は、ベトナム、カザフスタン、UAE、サウジアラビア、ヨルダン、インドネシア、タイ、マレーシア、フィリピン等の新規原発導入国や導入を検討する国に対して、原子力安全確保等に必要な法制度整備や人材育成支援を実施。
2. 現状では、経済産業省、国際原子力協力センター(JICC)、JAEA等の関係機関や大学が、それぞれの分野に関する制度整備・人材育成研修等を実施。

(協力の例)

○原子力損害賠償制度構築の支援【経産省】

ベトナムにて原子力損害賠償制度に関する意見交換・政府間での情報提供、専門家派遣等

○原子力発電所の安全管理人材の育成【経産省委託事業(2013年度は海外電力調査会が受託)】

ベトナム等の電力事業社職員を対象として、運転操作や安全管理等の研修に受入れ等

○地質構造等の調査【経産省委託事業(2013年度は日本原子力発電が受託)】

ベトナムの原発立地予定地点における断層等の地質構造の調査等

○原子力発電の基盤整備【経産省補助事業(2013年度はJICCが受託)】

ヨルダン等の新規導入国等の政府職員等を対象として、法整備や人材育成等の基盤整備に関して現地での研修を実施等



今後、福島第一原子力発電所事故の経験と教訓を活かした新規導入国等への支援を行う上では、相手国に必要な包括的で幅広い人材・制度整備への支援と、それを効率的に提供できる支援体制の構築が課題。

諸外国の原子力協力体制(仏・露の例)

1. 仏は、サルコジ政権下で、原子力の国際協力を奨励するため、2008年5月に、関係省庁が関与する公的組織として、国際原子力支援機構(AFNI)を設立。
2. 露は、ロスアトム(国営原子力会社)が、原発輸出とともに、人材育成等の国際協力も実施。

フランスの例 (国際原子力支援機構(AFNI))

- 役割：原子力協定を締結する国に対し、制度的・人的・技術的環境の整備に向けた支援を行う。
- 運営体制：エネルギー省の局長が議長となり、原子力・代替エネルギー庁(CEA)長官、外務省、経済省、研究省等の局長、放射線防護・原子力安全研究所(IRSN)所長、原子力安全機関(ANS)委員長らにより、運営方針を決定。具体的な人材育成支援は、仏・国立原子力科学技術院(INSTN)やCEA等が実施。
- 実績(例)：ポーランドで、13大学で原子力人材養成プログラム、12週間の原子力工学研修、3カ月間のインターン等を実施。



ロシアの例 (ロスアトム(国営原子力会社))

- 役割：ロスアトムは、ロシアの原子力協力及び原子力協定を所管しており、新規導入国等に対する原発及び関連する産業施設の建設支援、金融支援、人材育成・規制基盤に関する支援を一元的に行う。
- 運営体制：ロスアトム本社の国際原子力基盤部(2012年設立)が国際協力を担当。海外に拠点を持つ子会社のRusatom Overseas(2011年設立)や国立原子力研究大学(MEPHI)、中央先進訓練研究所(CICE&T)等と連携。
- 実績(例)：MEPHI、CICE&Tは、以下のように、各国から、研修生を受け入れている。

2010年	人数	2011年	人数	2012年	人数
Egypt	42	Vietnam	110		
Vietnam	30	Turkey	50		
Jordan	8	Kazakhstan	40		
Mongolia	5	Bangladesh	11		
		Jordan	10		
		Mongolia	8		
合計：85名		合計：最大260名		合計：最大490名	
合計：85名		合計：最大260名		合計：最大490名	

【出典】

AFNIプレゼン資料(2011年5月13日) www.syntec-ingenierie.fr/media/uploads/afni.pdf
Rosatomウェブサイト www.rosatom.ru/en/partnership/internationalcooperation

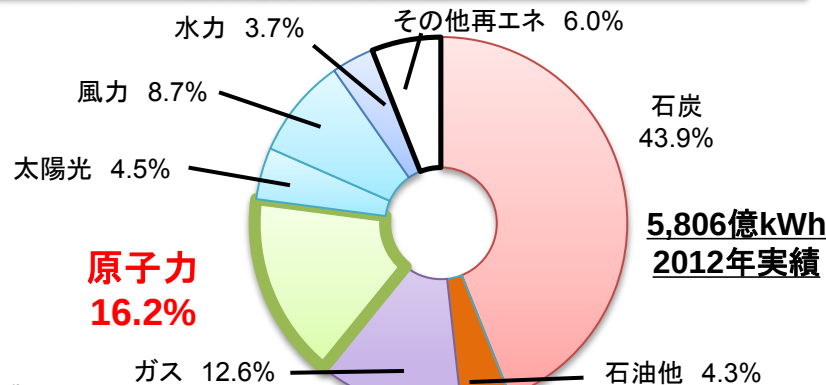
ドイツのエネルギー政策 ―脱原発方針へ転換―

- 福島第一原発事故を受けて、脱原発の世論が強まり、ドイツ政府は2022年までに脱原発を達成するために原子力法の改正を行い、各炉の廃止時期を設定。
- 他方、現時点においても9基が稼働しており、電力供給の約2割弱を占めている。

(1) 原子力政策の変遷

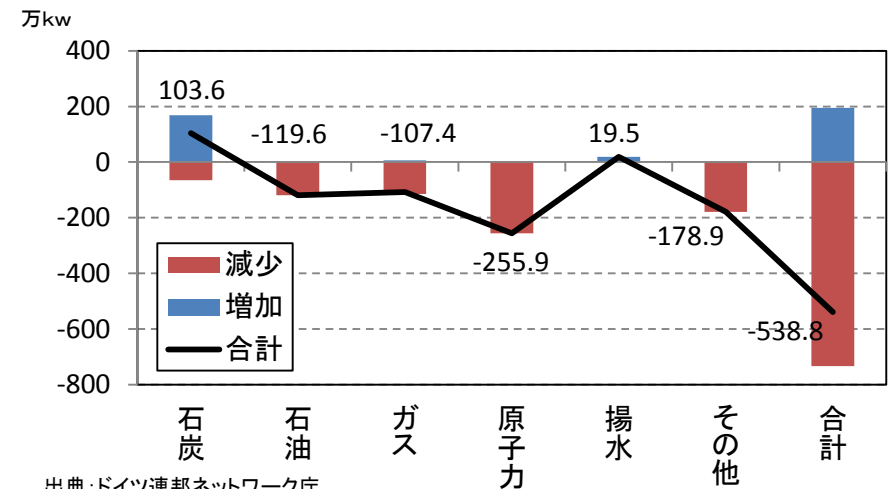
- 2002年、シュレーダー政権が脱原発政策に転換。各原子炉の残りの稼働年数を法定。
- 2010年、メルケル政権が軌道修正し、各原子炉の運転期間延長(平均12年)を決定。
- 2011年、福島第一原発事故を受け、同政権は国内17基のうち古い7基を暫定停止命令。
- 同年7月、同政権は17基のうち8基(上記+事故炉)の閉鎖を決定。他の9基も運転延長を認めず、2022年までの閉鎖を決定。

(2) ドイツの電源構成(発電電力量)



出典:
Yearly Statistics & Adequacy Retrospect 2012" (ENTSO-E)BDEW (2013)

(3) 2014年～2018年発電設備増減見通し

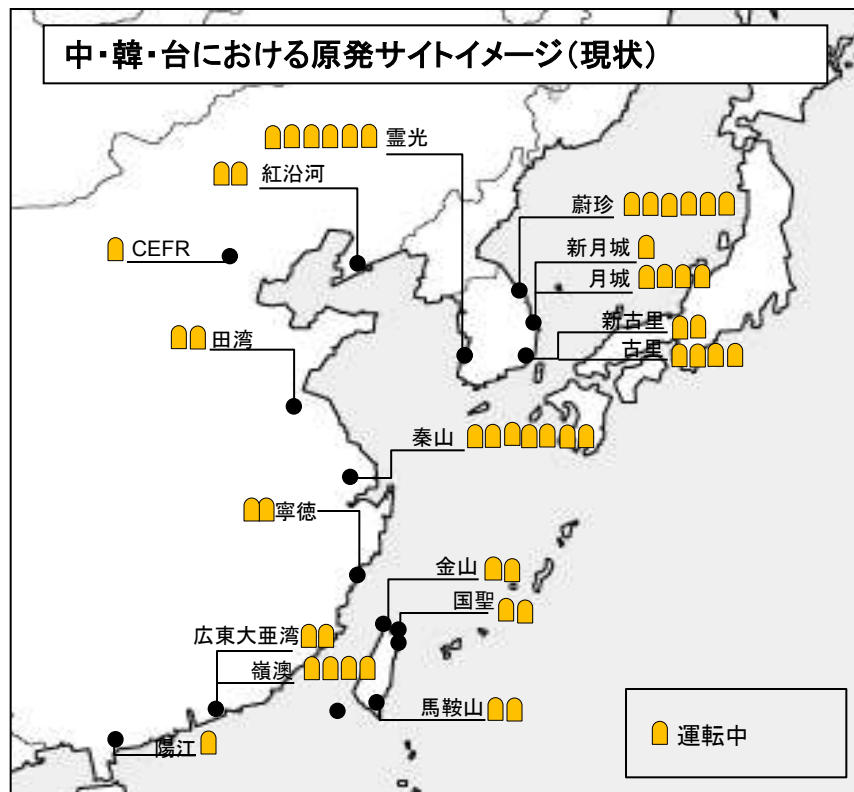


東アジア地域における原子力発電所建設の加速

1. 今後も、中・韓・台をはじめ、インド、東南アジア等の我が国の周辺諸国においては、原子力発電所建設が進むことが見込まれる。
2. 今後は、我が国を取り巻く周辺国を含めた地域全体で、原子力発電所の安全な運転をいかに確保していくかが大きな課題。

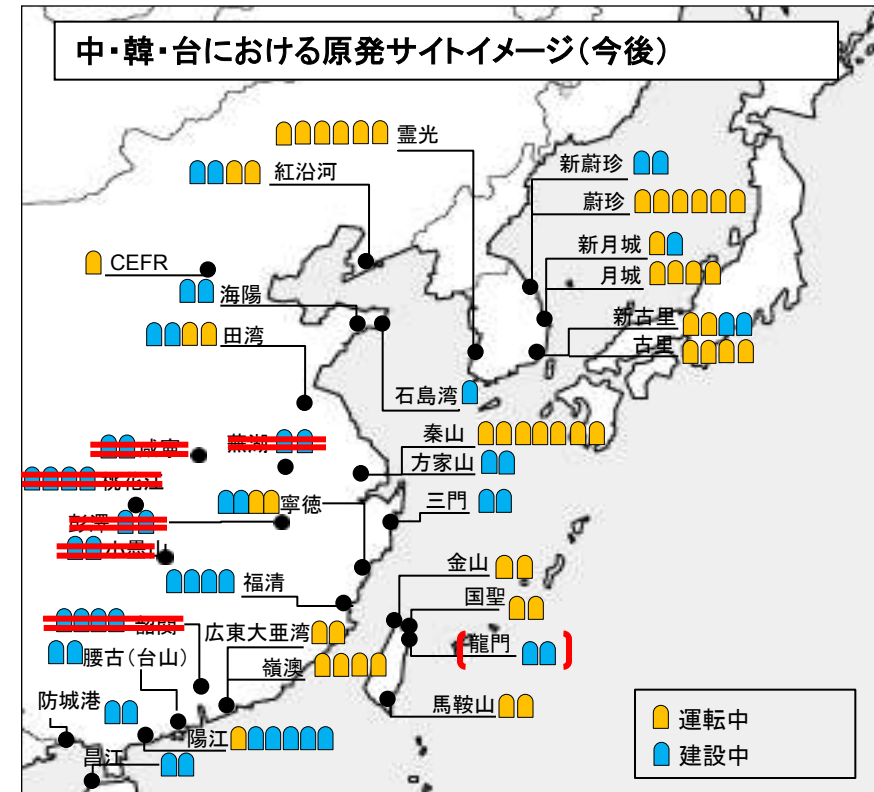
運転中の原発基数

(中国) 21基
(韓国) 23基
(台湾) 6基



運転中+建設中・計画中の原発基数

(中国) 21基 + 約50基
(韓国) 23基 + 約18基
(台湾) 6基 + 2基(建設停止)

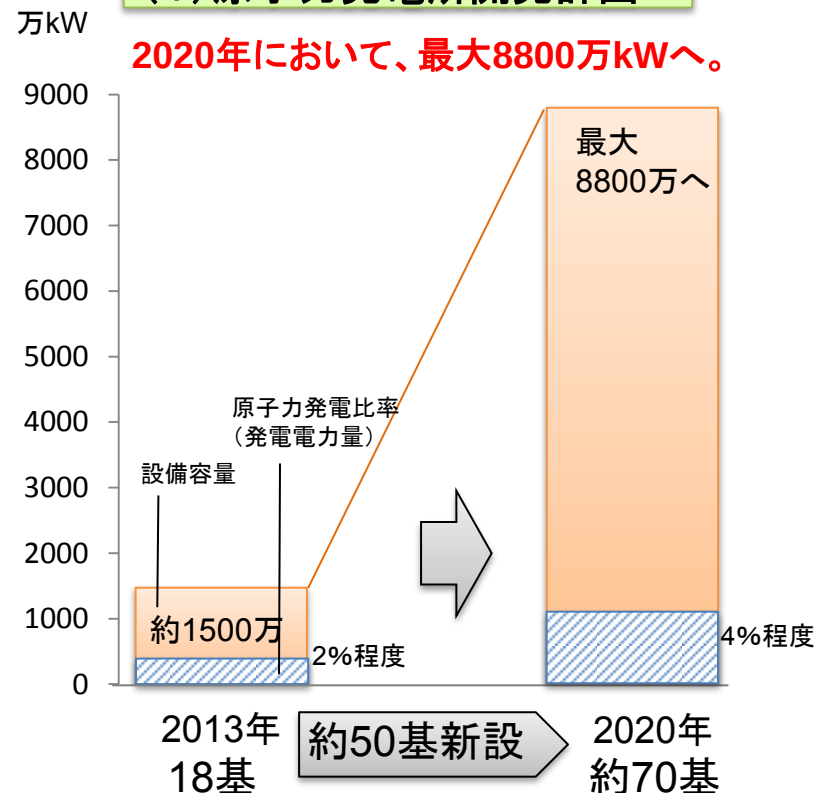


中国のエネルギー政策 — 東部沿海地域での原子炉建設を加速へ —

1. 中国政府は、2014年4月、国家エネルギー委員会において、クリーンエネルギーによる発展を実現し、経済成長を維持するための電力需要の確保に向け、福島第一原発事故以降一時的にスローダウンしていた計画を見直し、新規の原子力発電所建設を加速する方針を示した。
2. 昨年12月末の陽江6号機の新規着工に加え、今年に入り、陽江1号及び寧徳2号など3基が商業運転を開始する等、新設は進行中。
3. 2013年10月に策定した計画等に基づき輸出大国を目指しており、パキスタンで6基目を受注するとともに、英国の新設原発にも出資。

(1) 原子力発電所開発計画

2020年において、最大8800万kWへ。



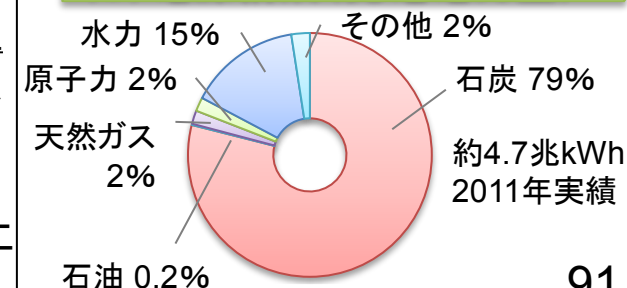
(2) 海外展開の評価・現状

国名	内容
パキスタン	原発建設に全面的に協力しており、輸出した2基(チャシュマ原発1,2号機)が稼働中。加えて2基建設中(3,4号機)であるほか、さらに2基(カラチ原発2, 3号機)の受注が決定。
イギリス	ヒンクリーポイントC(EDFエナジー)の建設に資本参加。
ルーマニア	原発建設(チェルナボダ3, 4号機)に対して出資の意向。
トルコ	第3原発建設サイトについて協力を提案。

習近平国家主席発言

(2014年6月13日) 党中央財經領小組
「世界最高水準の安全基準を採用し、安全を確保することを前提に、中国は、東部沿海地域での原子力発電所建設プロジェクトについて機を逸することがあってはならない。」

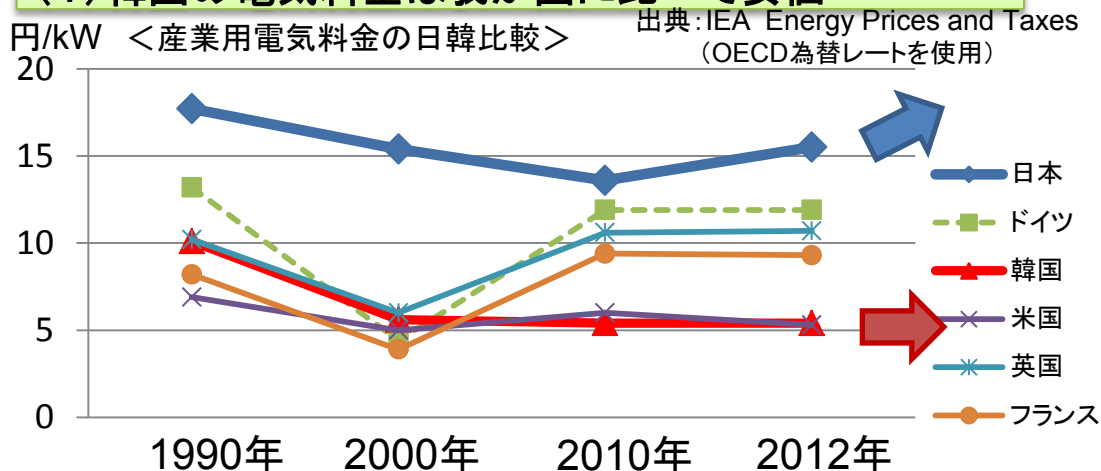
(3) 電源構成(発電電力量)



韓国のエネルギー基本政策 —スピード緩めるも原発拡大を堅持—

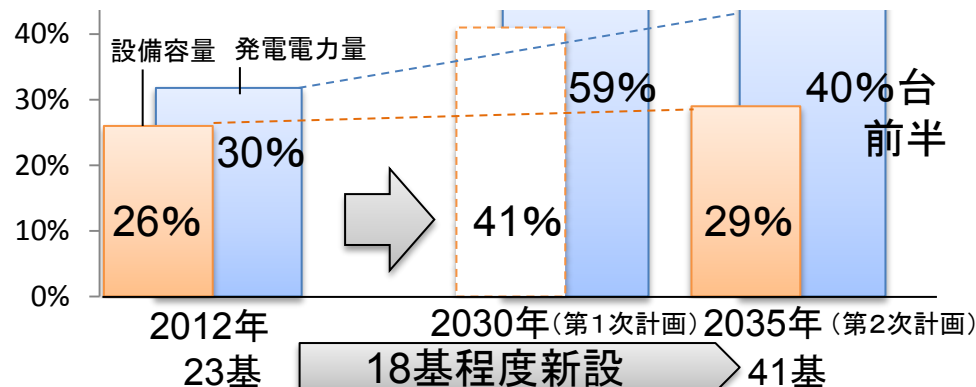
1. 韓国政府は2014年1月14日、「第2次国家エネルギー基本計画」を閣議決定。安価な電気料金・国力の維持のために原子力を活用すべく、現状26%（設備容量）の原発比率を2035年に29%とする。
（官民合同会議は22～29%の範囲を勧告したが、政府は最も高い比率を選択。）
2. 2035年までに原発18基程度を新設（既存計画分11基＋7基程度）。2035年には計41基程度となる。
2014年1月29日には新設2基の実施計画を承認。（2基で7,600億円程度）

(1) 韓国の電気料金は我が国に比べて安価



(2) 韓国の原発比率は長期的には上昇

<原子力発電比率の推移>



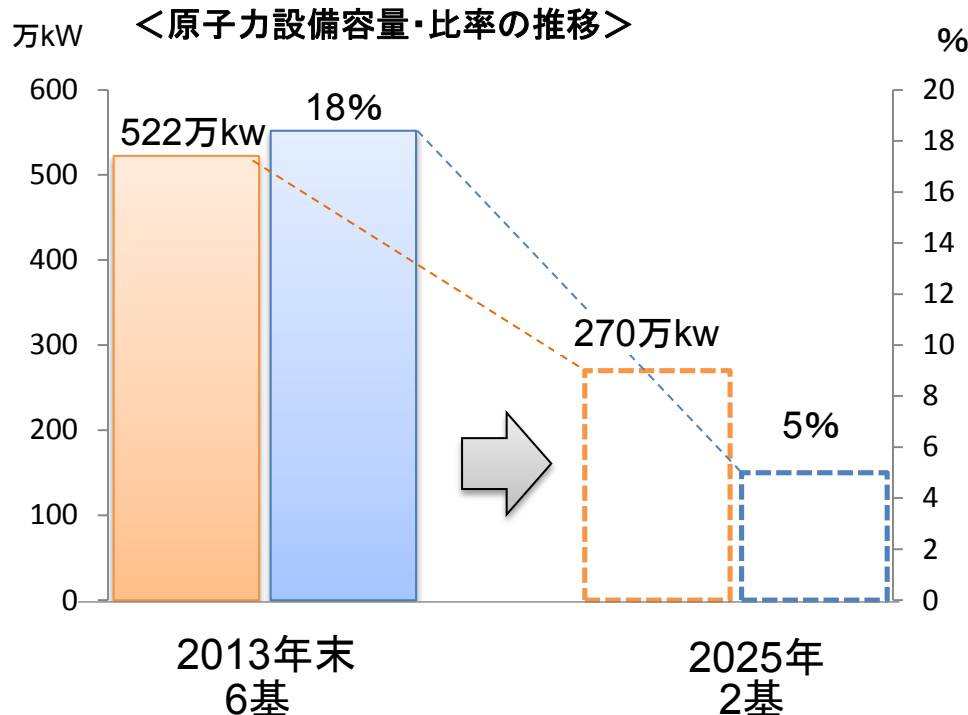
(3) 第2次国家エネルギー基本計画に対する評価

- ① 国務総理（首相）会見（2014年1月8日）
「エネルギー供給において、温室効果ガスの問題やエネルギー価格の国民負担等の問題を考えれば、火力発電の比率を極端に高めることは難しい」
「原子力発電は必要最小限のレベルとするが、新・再生可能エネルギーの比率は最大限高いレベルを確保」
- ② 産業通商資源省（2014年1月）
「価格が高い電力の比率が高まれば国家経済に負担がかかる。エネルギー安全保障上も原発は重要だ」
- ③ 中央日報（2013年12月11日）
「韓国政府、原発の拡大政策を当分維持」
政府はワーキンググループの勧告範囲の中で最も高い数値を選んだ。これは原発拡大政策を当分維持するという意だ。
原発に代わる適当な電力源がないからだ。

台湾のエネルギー政策 ―原子力発電所の建設停止―

1. 台湾政府は、2011年11月3日、国家エネルギー政策を発表し、原子力の安全確保、原子力依存度段階的減少、グリーン・低炭素環境の創造、最終的には非原子力社会の構築を目標にしている。
2. 2017年までに2基の原子力発電所を新設する予定であったが、慎重な世論の高まりを受け、2014年4月に、建設の中止の可否を問う国民投票を行うまでは建設を停止することを表明。

(1) 原子力依存度は段階的に減少



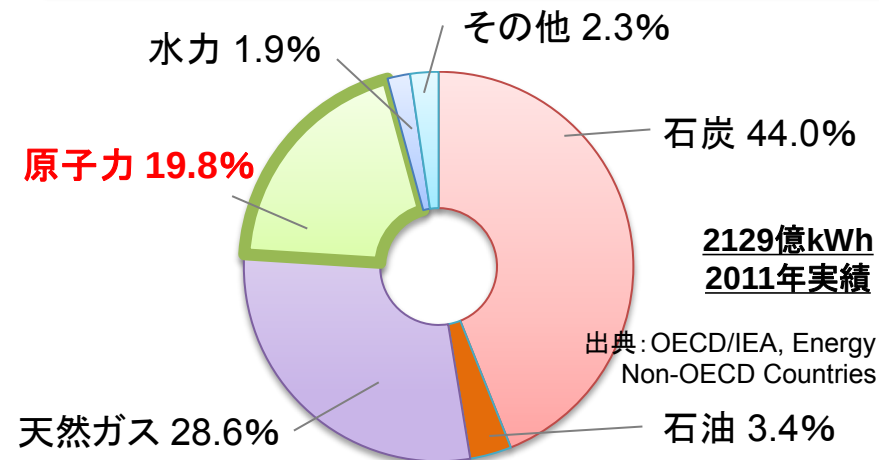
※原発の運転寿命は40年とし、各原子炉を順次閉鎖。

(2) 国家エネルギー政策の概要

<エネルギー構成(2025年:発電電力量)>

- ・原子力 : 5%
- ・石炭・石油火力 : 30%
- ・ガス火力 : 40%
- ・再生可能エネルギー : 16-20%

(3) 台湾の電源構成等



出典: OECD/IEA, Energy Balances of Non-OECD Countries 2013 Edition