

参考資料

平成26年12月

目 次

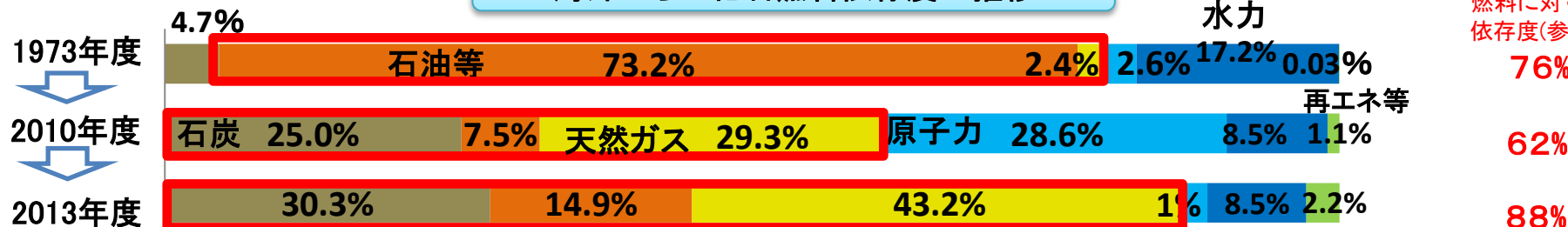
1. 我が国のエネルギー需給構造が抱える課題	P2
2. 新たなエネルギー基本計画における原子力の位置付け	P17
3. (1)福島再生・復興に向けた取組	P25
(2)原子力依存度低減に向けた課題	P33
(3)不断の安全性向上の追求	P45
(4)新たな規制枠組みの下での原子力の安全性向上の取組	P47
(5)技術・人材の維持・発展	P51
(6)競争環境下における原子力事業のあり方	P60
(7)使用済燃料問題の解決に向けた取組と核燃料サイクル政策の推進	P82
(8)国民、自治体との信頼関係構築	P114
(9)世界の原子力平和利用と核不拡散への貢献	P130

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、2014年度における燃料費増加の影響は約3.7兆円と試算される。

海外からの化石燃料依存度の推移

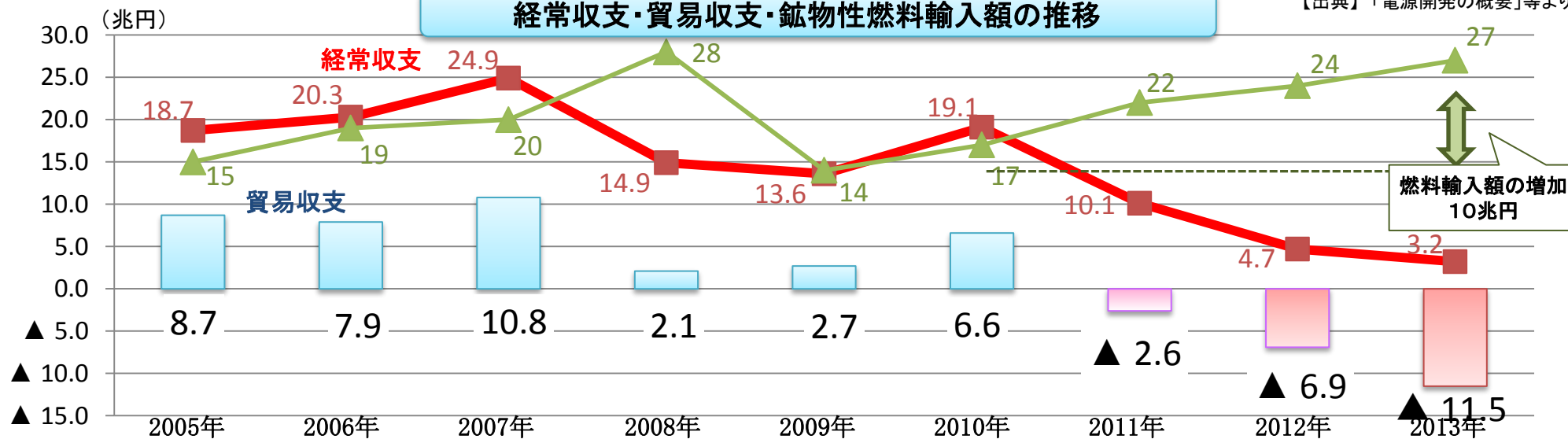
日本の電源構成



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



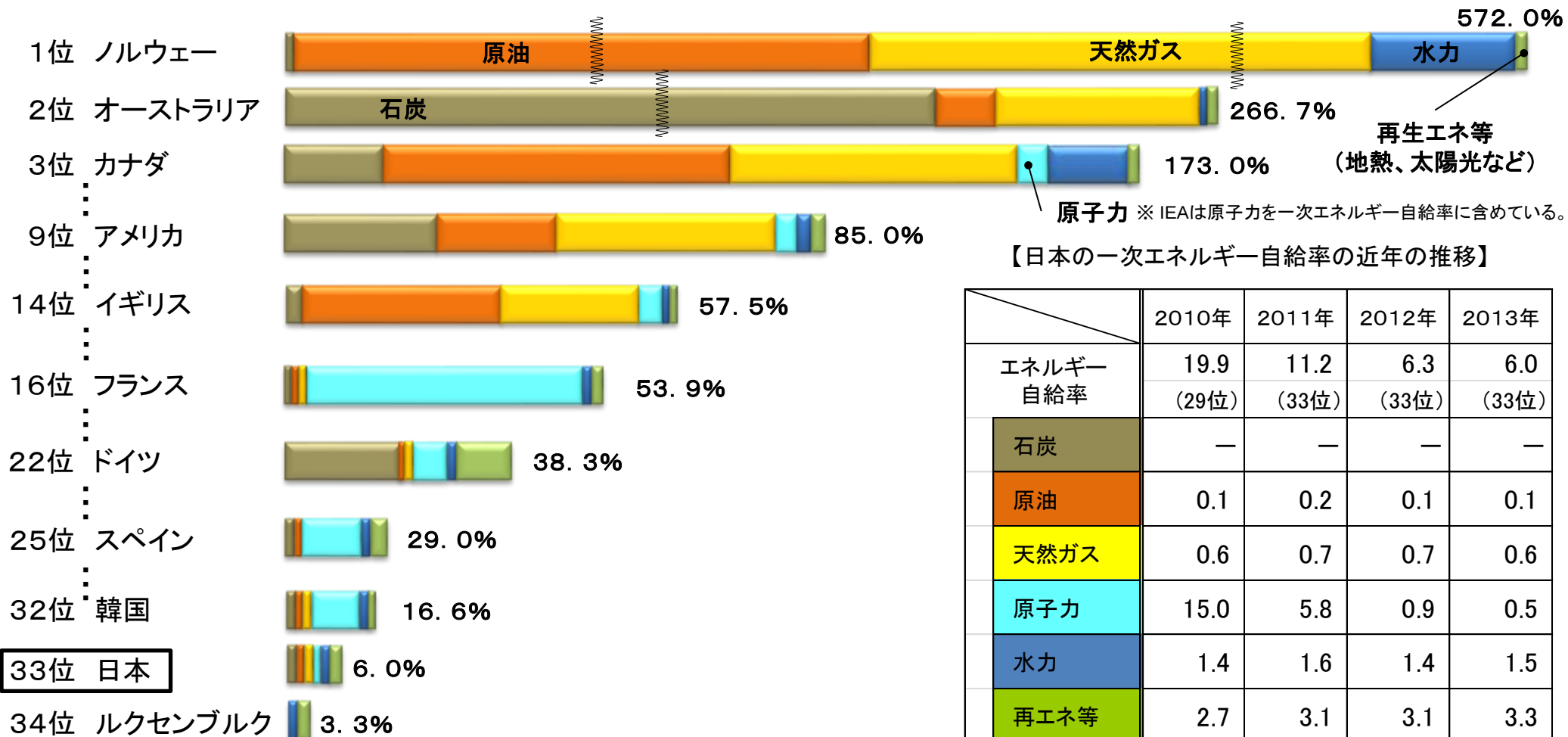
※鉱物性燃料：原油、LNG、石炭、石油製品、LPG等

【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（2013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、2013年時点で6.0%。これは、OECD34か国中、2番目に低い水準。



【日本の一次エネルギー自給率の近年の推移】

	2010年	2011年	2012年	2013年
エネルギー自給率	19.9 (29位)	11.2 (33位)	6.3 (33位)	6.0 (33位)
石炭	—	—	—	—
原油	0.1	0.2	0.1	0.1
天然ガス	0.6	0.7	0.7	0.6
原子力	15.0	5.8	0.9	0.5
水力	1.4	1.6	1.4	1.5
再エネ等	2.7	3.1	3.1	3.3

表中の「—」：僅少

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2014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3.7兆円と試算される。

電力9社計	2010年度実績	2011年度実績	2012年度実績	2013年度実績	2014年度推計
総コスト	14.6兆円	16.9兆円	18.1兆円	19.0兆円	19.1兆円 + α
燃料費	3.6兆円	5.9兆円	7.0兆円	7.7兆円	7.8兆円 + α
うち原発停止 による燃料費 増 (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	+3.7兆円 内訳 LNG +2.1兆円 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%	19.4%
原子力利用率	66.8%	25%	3.9%	2.3%	0%

【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
燃料費(2014年度)	13円/kWh	19円/kWh	4円/kWh	1円/kWh
焚き増し分の発電電力量(2013年度)	1,450億kWh	1,022億kWh	153億kWh	—
焚き増し分の発電電力量(2014年度)	1,645億kWh	950億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、2014年度における燃料費増加の影響は**3.7兆円**と試算。

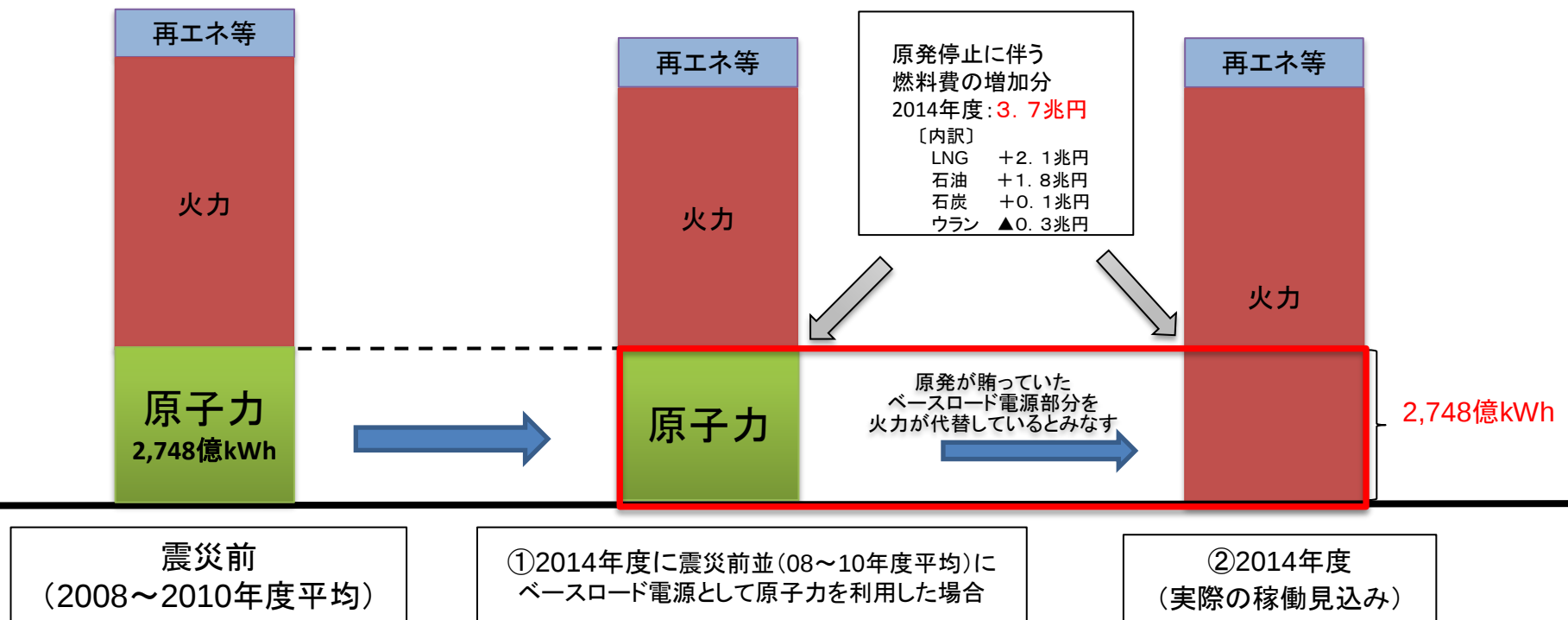
<試算の考え方>

・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。

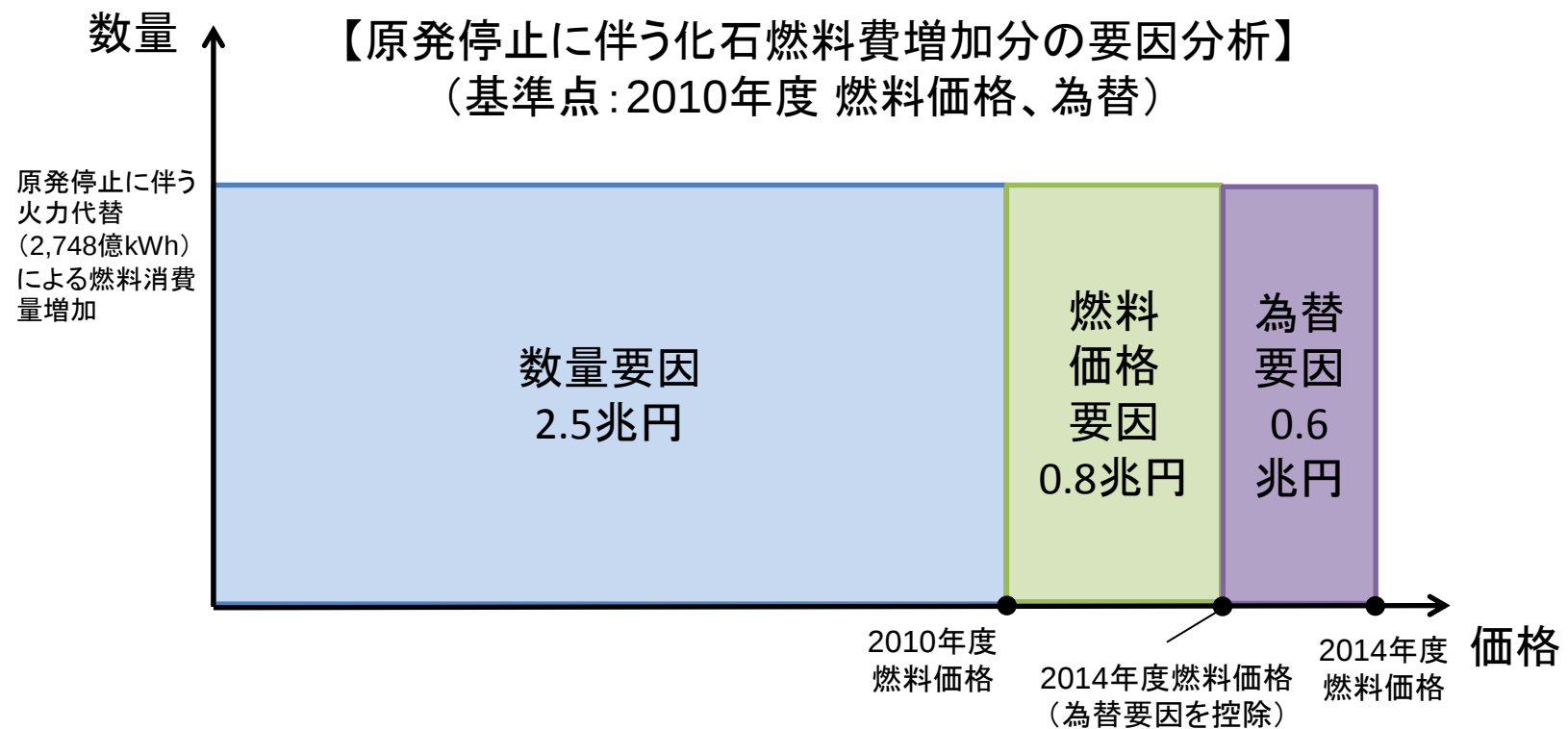


原発停止に伴う燃料費増加分の要因分析

○2014年度の3.7兆円の(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(2.5兆円)
- 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(0.8兆円)
- ③ 為替が円安方向に振れたことによる要因が約2割(0.6兆円)

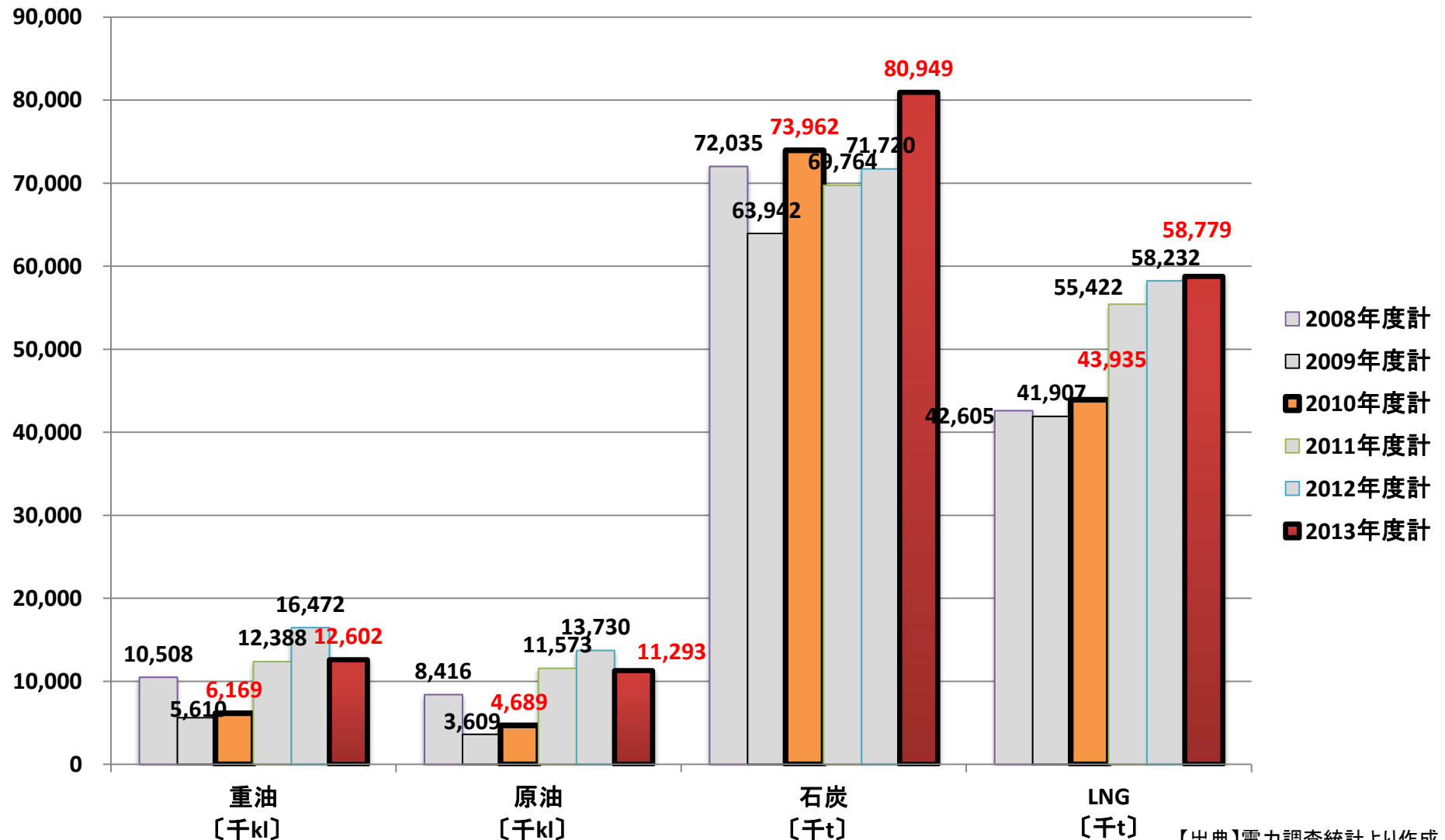
と、化石燃料消費量の増加が最も大きな要因となっている。(注)



(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。
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。

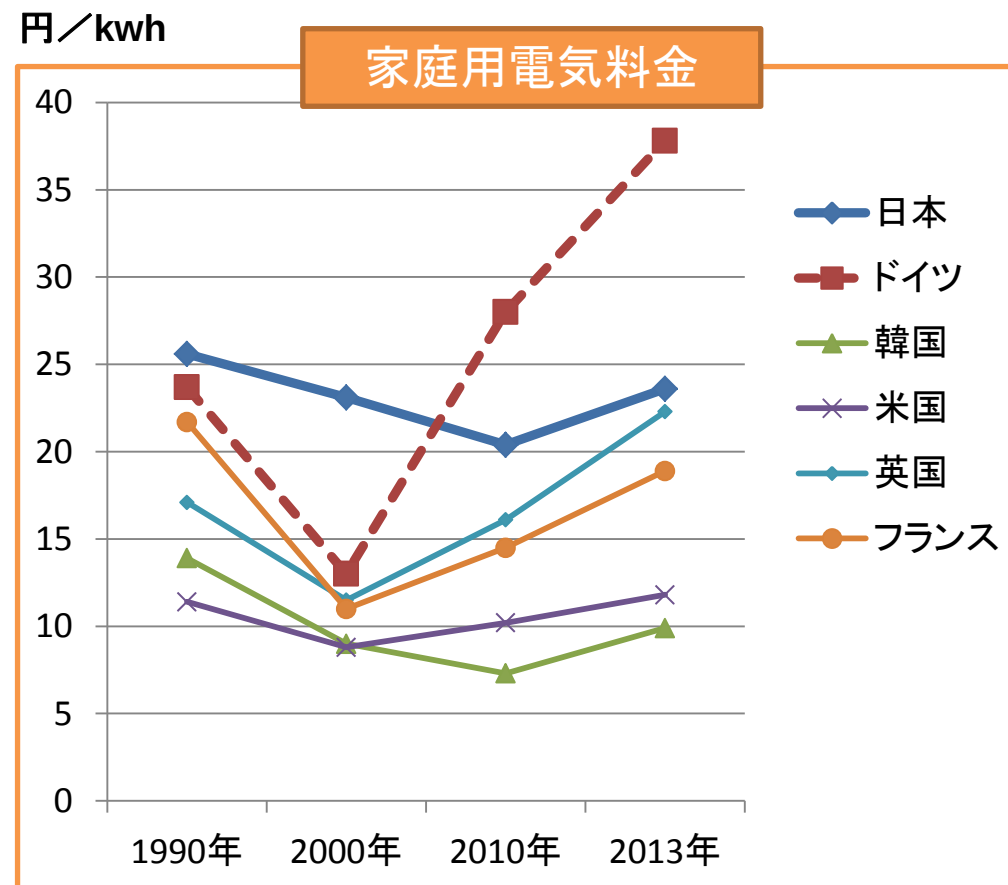
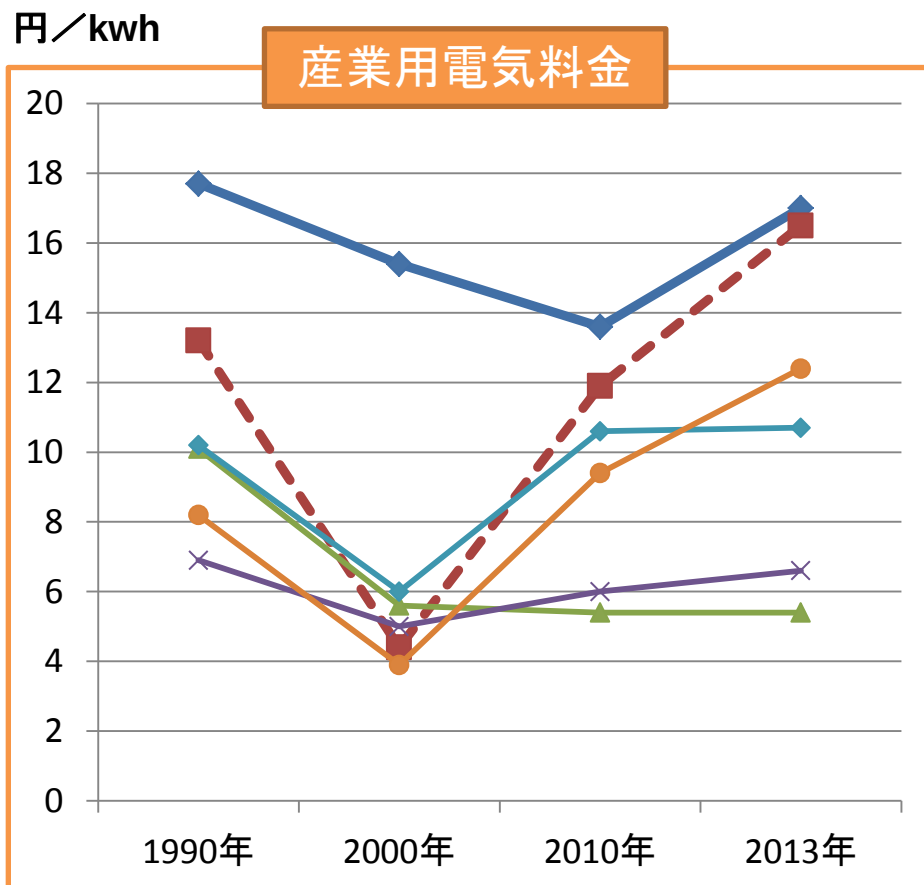
		値上げ幅		申請日	実施日	料金算定上の 原発再稼働の想定
		申請	認可			
東京電力	規制部門	10.28%	8.46% (▲1.82%)	24.5.11	24.9.1	柏崎刈羽1・5・6・7号機 平成25年4月以降 柏崎刈羽3・4号機 平成26年7月
	自由化部門	(16.39%)	(14.90%) (▲1.49%)	-	24.4.1～	
関西電力	規制部門	11.88%	9.75% (▲2.13%)	24.11.26	25.5.1	高浜3・4号機 平成25年7月 (大飯3・4号機は稼働継続)
	自由化部門	(19.23%)	(17.26%) (▲1.97%)	-	25.4.1～	
九州電力	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%	15.33% (▲1.70%) 但し、27年3月末までは 12.43% (▲4.60%) (注1)	26.7.31	26.11.1	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%)	(20.32%) (▲2.29%)	-	26.11.1～	

(注1) 27年3月31日までは、激変緩和措置として、さらに2.90%圧縮し、12.43%とすることとした。

※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。

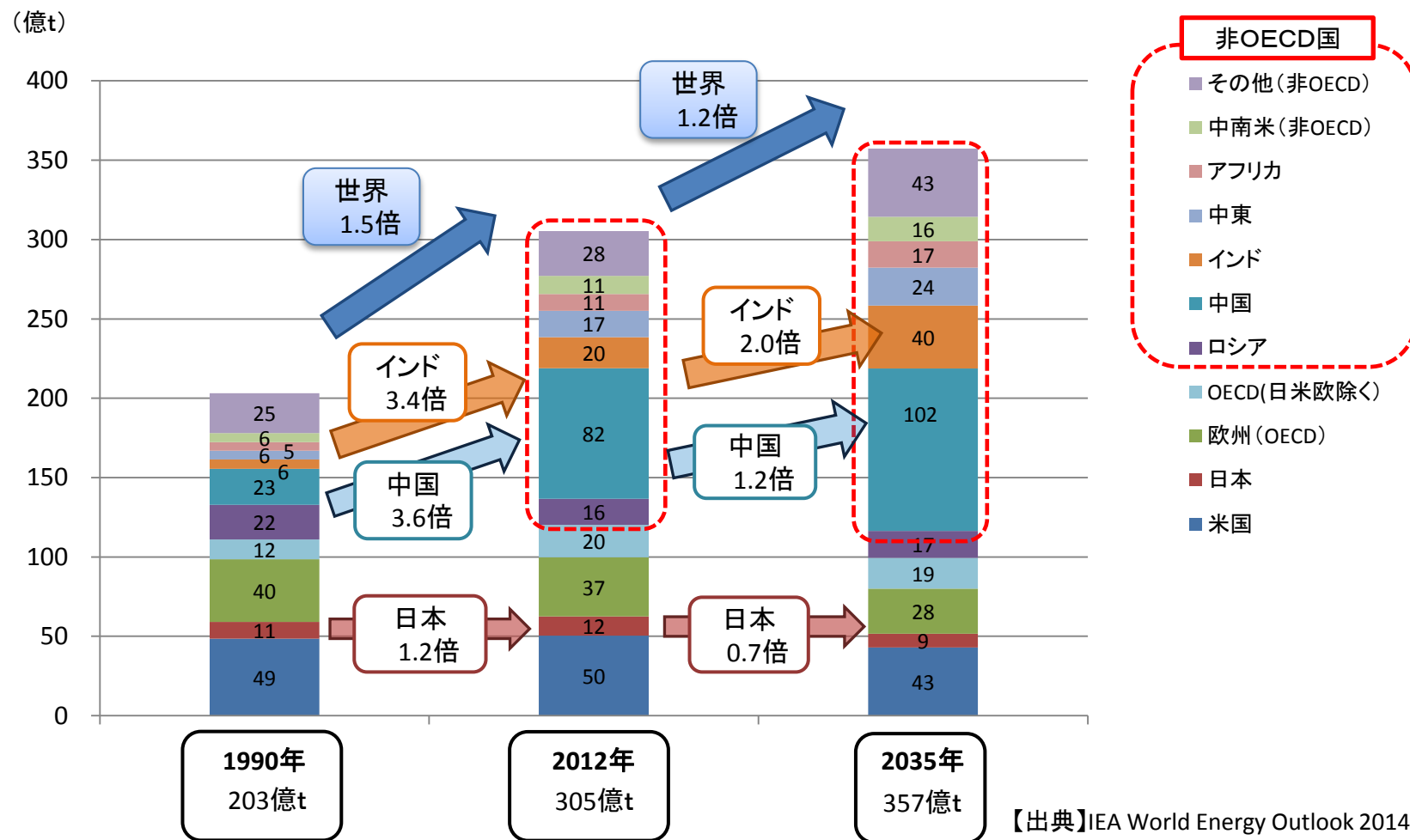


単位: 円/kWh 出典: IEA Energy Prices and Taxes (OECD為替レートを使用)

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。

世界のCO2排出量の見通し(地域別)



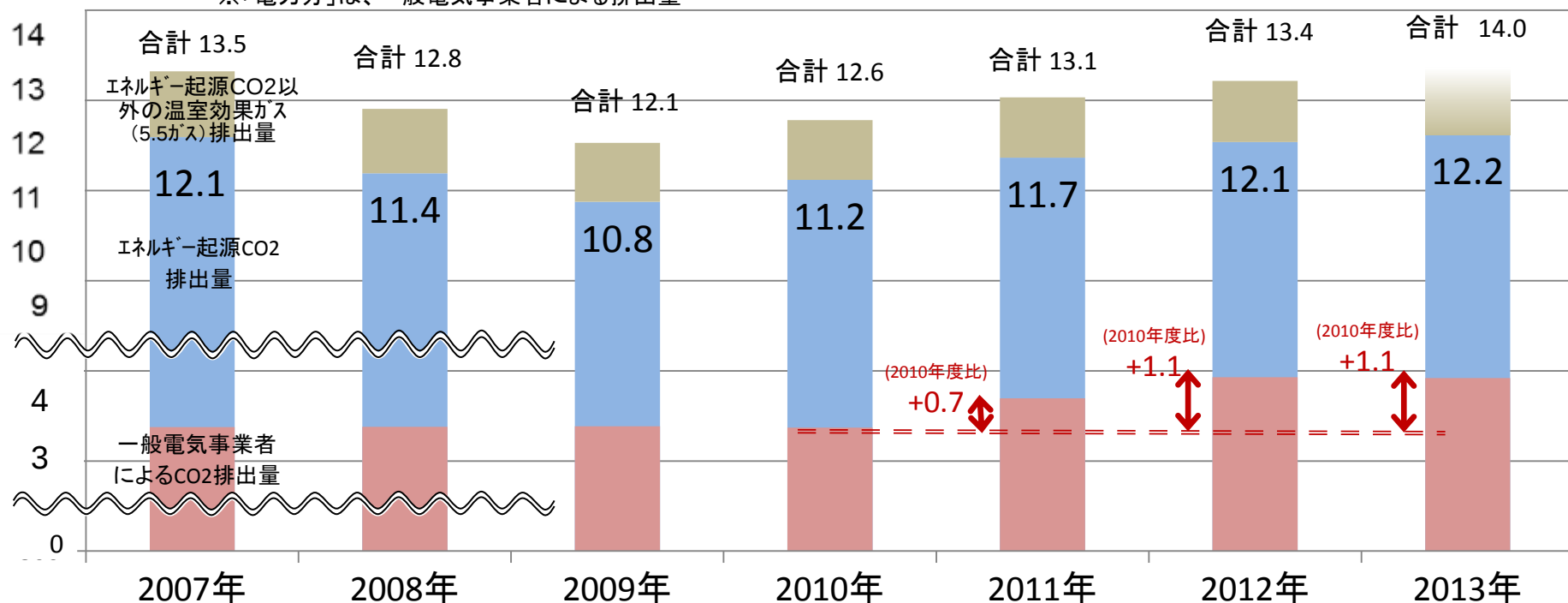
温室効果ガス排出量の急増

- 震災以降、温室効果ガス排出量は増加が続いている。
- 2013年度にエネルギー起源CO2排出量は、12.2億トンとなり過去最高となった。震災前と比べると、電力分は原発代替のための火力発電の焼き増しにより、2010年度比1.1億トン増加している。

(単位: 億t-CO2)	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度
温室効果ガス排出量	13.6	12.8	12.1	12.6	13.1	13.4	14.0
エネルギー起源CO2排出量	12.2	11.4	10.8	11.2	11.7 (10年比)	12.1 (10年比)	12.2 (10年比)
うち電力分※	3.8	3.8	3.8	3.7	4.4 +0.7	4.9 +1.1	4.8 +1.1
うち電力分以外	8.4	7.6	7.0	7.5	7.3 ▲0.2	7.2 ▲0.3	7.4 ▲0.1

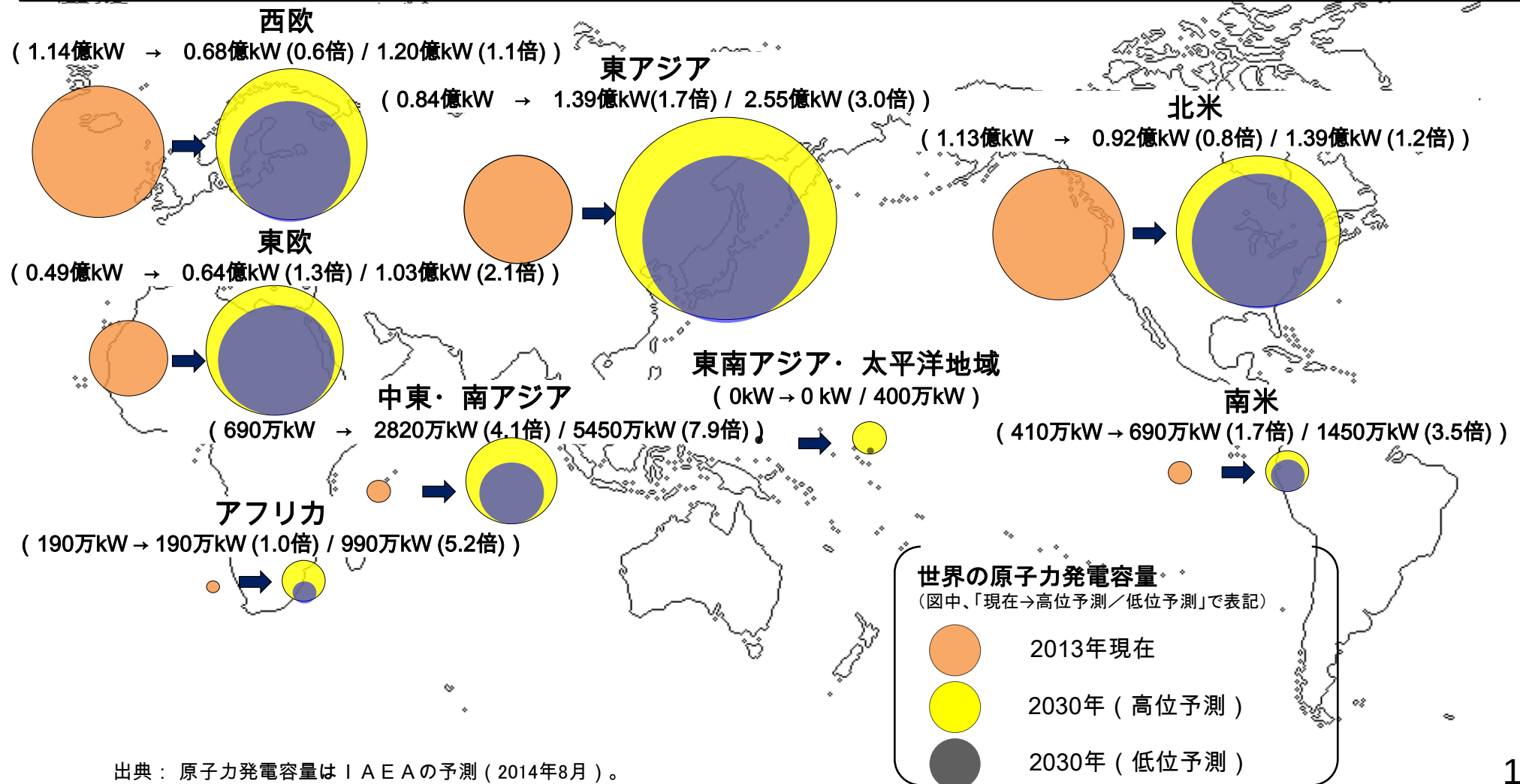
(億t-CO2)

※「電力分」は、一般電気事業者による排出量

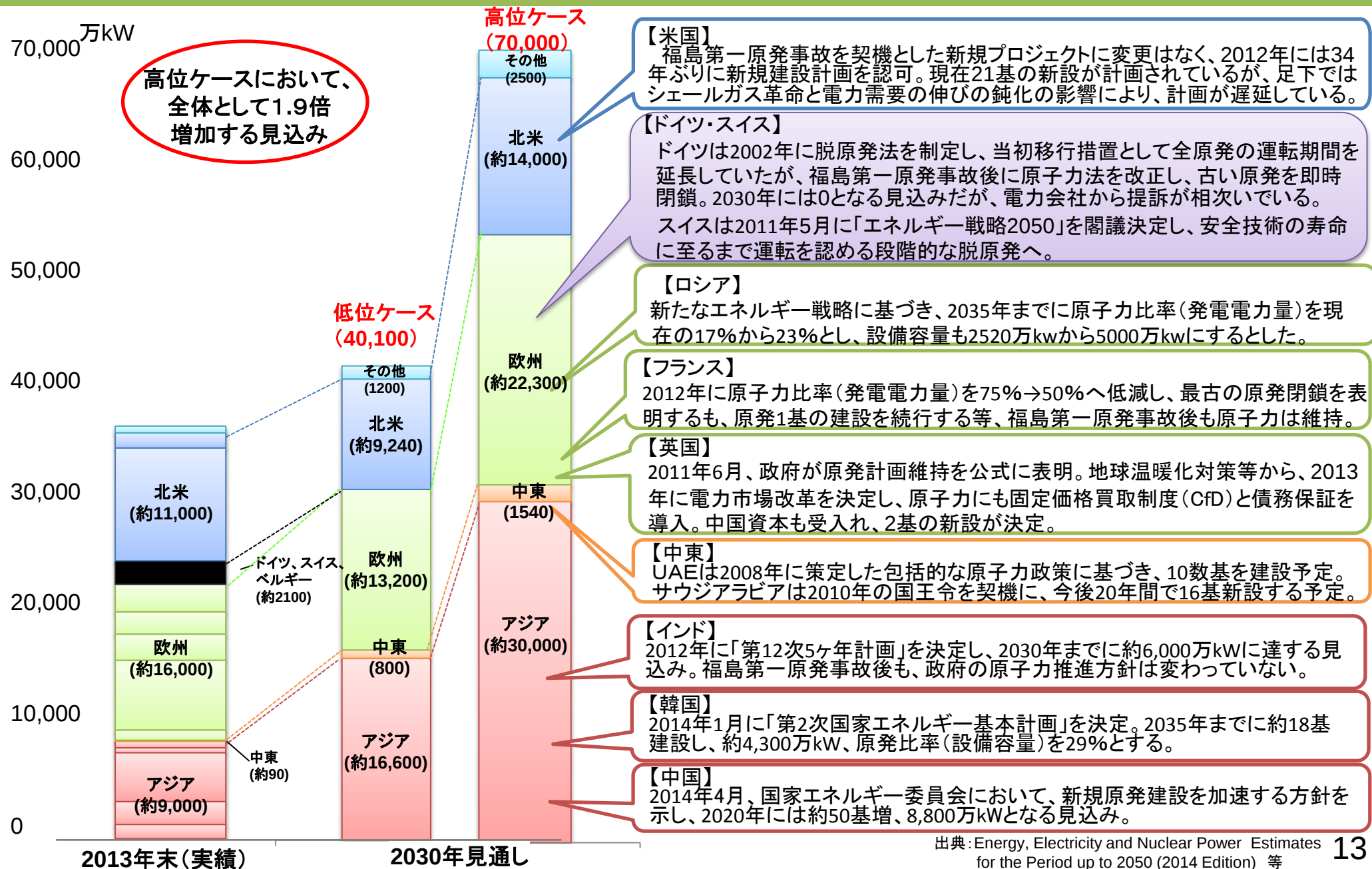


世界の原子力発電の見通し

1. IAEAは、2030年までに、世界の原子力発電所の設備容量は約10～90%増加すると予測。
(原子力発電所(100万kW級)の基数換算で、30～330基程度増加(年間2～19基建設)(2014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。



2030年における原子力発電の見通し(IAEA)



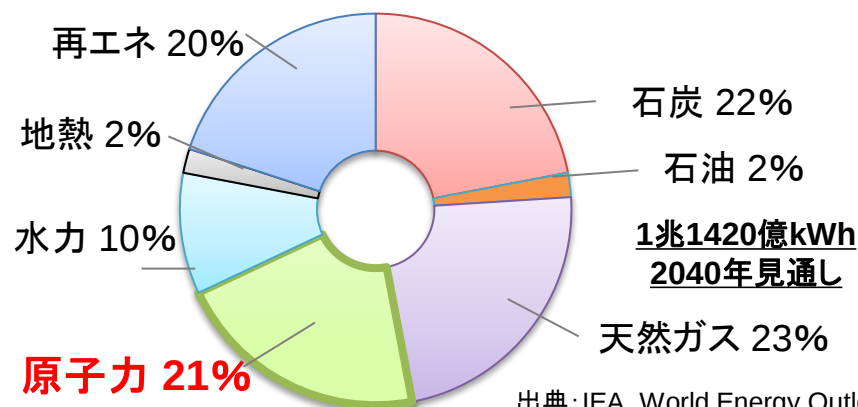
国際エネルギー機関(IEA)による我が国の評価(World Energy Outlook 2014)

- 2040年の世界全体の原子力発電容量は、約60%増大(2013年度比)。我が国の原発は、福島事故以前のレベル(2010年:26%)までには達しないが、一定の役割(2040年:21%)を果たす。
- 仮に2040年に原発がゼロとなった場合、①自給率が31%から19%に低下し、②化石燃料の輸入量が累積で4,500億ドル増加し、③エネルギー起源CO2排出量が14%増加すると予測。

(1) 世界全体の原発の見通し

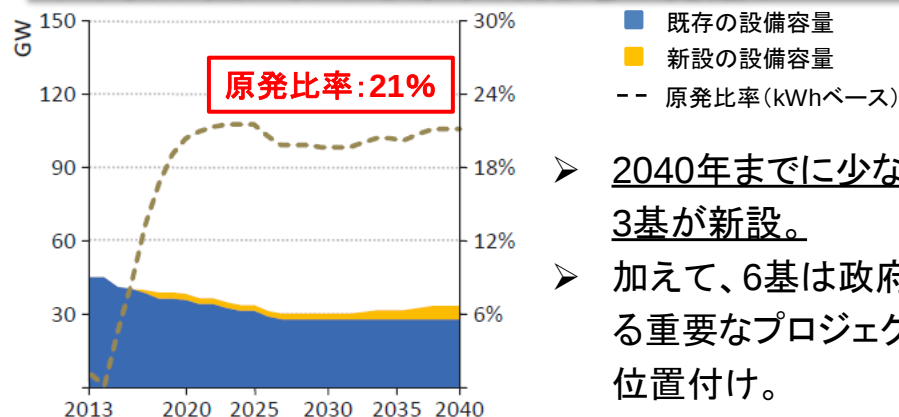
- 中国、インド、韓国、ロシアが牽引し、世界の発電容量は2040年までに60%増の624 GWとなる。
- 電源構成比は過去のピークに比べて低く、12%程度。
- 原子力発電の拡大は、2040年までに現状の4年分に相当するCO2排出を削減し、エネルギー安全保障やエネルギー貿易収支を改善。
- 2040年までに200炉程度が廃炉となり、使用済み燃料が倍増。

(2) 我が国における2040年のエネルギーミックス



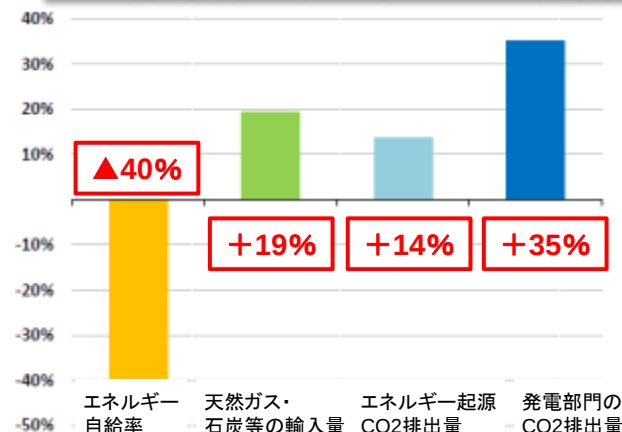
出典: IEA, World Energy Outlook 2014

(3) 我が国における原子力発電の見通し



- 2040年までに少なくとも3基が新設。
- 加えて、6基は政府による重要なプロジェクトとの位置付け。

(4) 低原発シナリオ(2040年原発ゼロ)の影響(日本)



＜新政策シナリオからの変化分＞

- 自給率は31%から19%に低下。(▲40%)
- 化石燃料の輸入量は4,500億ドル増加。
- エネルギー起源CO2も14%増加。

国際エネルギー機関(IEA)による原子力の位置付け(World Energy Outlook 2014)

- ①信頼できるベースロード電源として、エネルギーセキュリティの向上に寄与。
②電力システムにおける信頼性向上に寄与し、国際的な燃料価格の変動リスクを限定。
③低炭素電源であり、気候変動対策の重要なオプション。
- 他方、競争環境下においては、これらのメリットが認識されにくく、新設や継続の判断に影響。

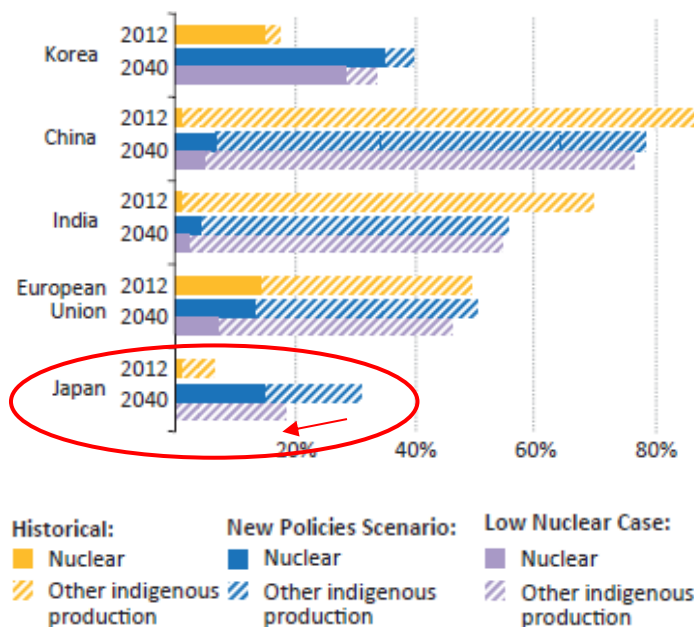
(1) 3E上の位置付け

①Energy Security

- 原子力発電は、安価で安定的なエネルギーを供給するという点で、エネルギーセキュリティを向上させる。
 - ① 燃料と運転コストが比較的安定。
 - ② 燃料入替え時以外毎日24時間稼働。
- ウランの供給地は分散。サイト内にも2-3年分の燃料保管が可能であり、燃料途絶時も24ヶ月は運転可能。
- 国産エネルギー資源を持たず、隣国と電力網が繋がっていない国は、エネルギー自給率の向上が不可欠。

<複数のシナリオにおける自給率比較>

✓ 日本においては、自給率が大きく減少。



②Economic and market factors

- 原子力発電は、初期投資が高いが、化石燃料の輸入量の削減、電力価格の安定性などの経済的メリットがある。
- 低原発シナリオの場合、日本の化石燃料輸入額は740億ドル(2012年)から830億ドル(2040年)に増加。

③Environment

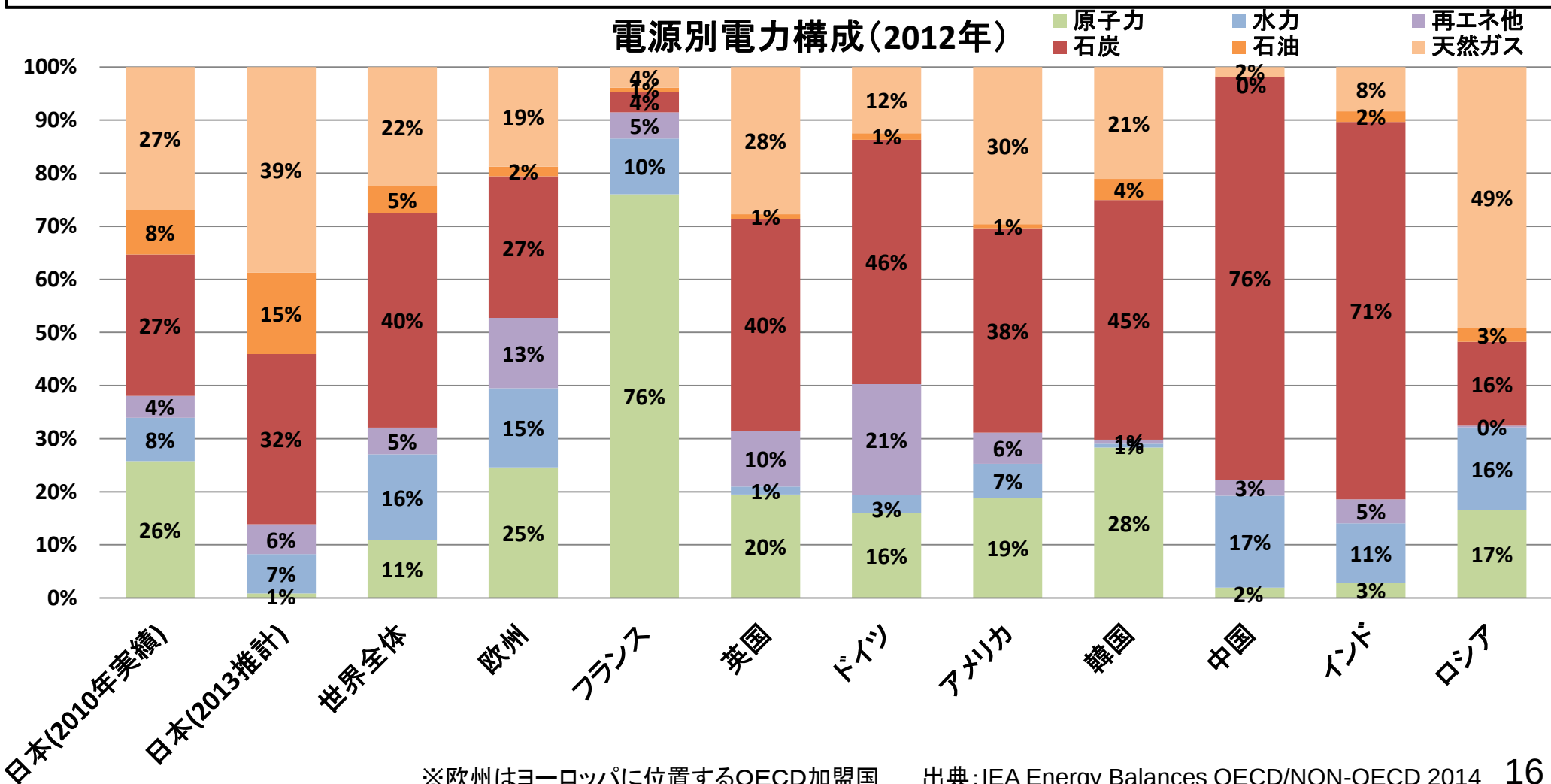
- 原子力発電は、運転中にCO2を排出しない、地球温暖化対策に資する重要な低炭素電源。
- ライフサイクルCO2排出量は、15g-CO2/kWhであり、石炭の1%に相当。
- 他方、核燃料サイクルは、長期に亘って隔離が必要な廃棄物を排出。

(2) 競争環境下の市場設計

- 競争環境下の電力市場においては、エネルギーセキュリティや気候変動面における原子力発電のメリットが価格に表れず、新增設や稼働継続などの意志決定につながりにくい。
- 米国では、ガス価格低下により卸電力価格が低下し、原発の投資回収に苦慮。他の電源への投資も同様で、安定供給への信頼性に警鐘を鳴らしている。

世界各国の電源構成(2012年)

- 世界の原子力比率は平均11%。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。

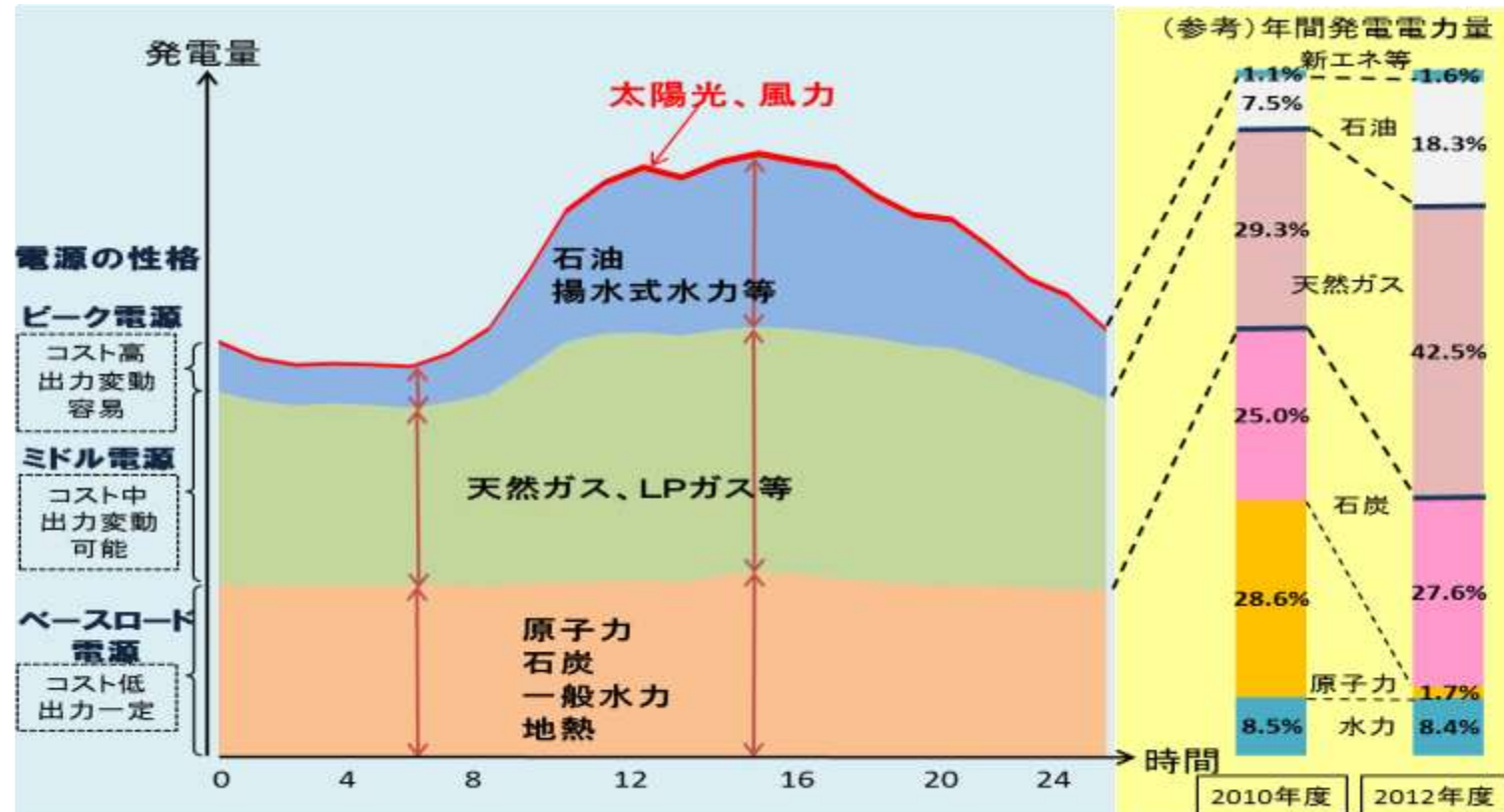


電力需要の変化に対応した電源ごとの役割分担

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。

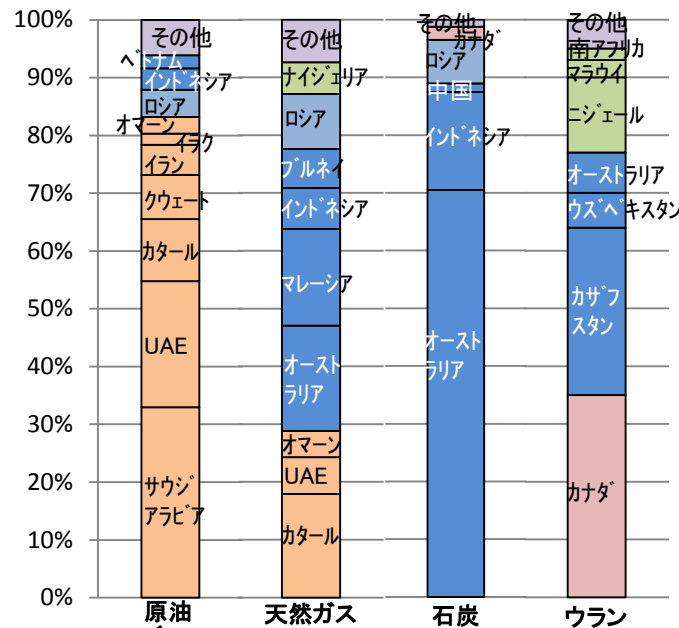
※太陽光、風力は天候次第で出力が変動するものであり、LNG等の調整電源や蓄電池と組み合わせることで、電源として活用しうる。



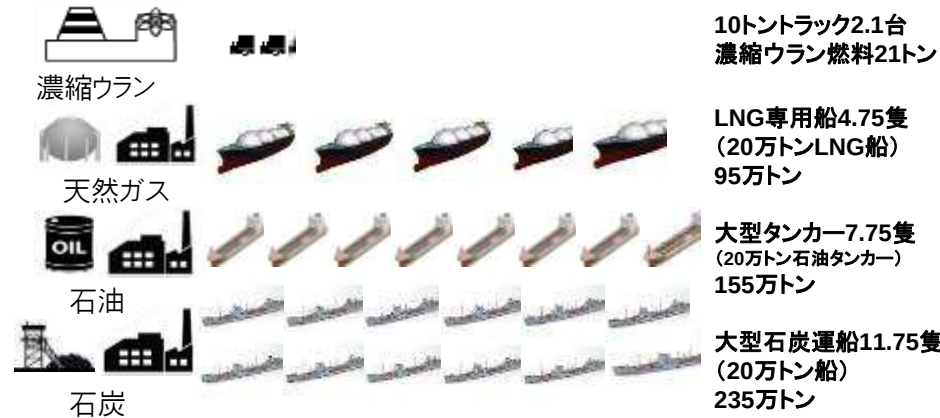
原子力発電の特徴 (1)エネルギー安全保障

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



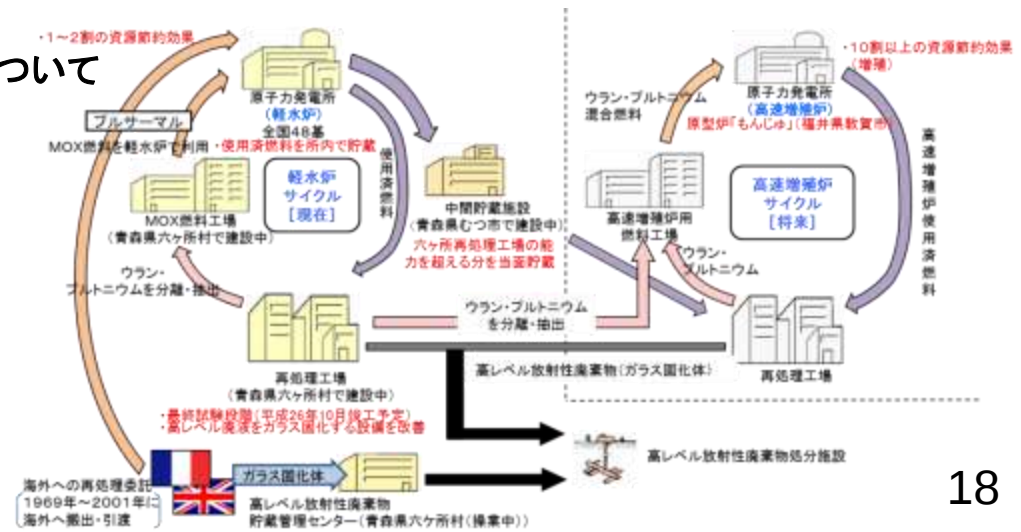
※出典:「原子力2010」(資源エネルギー庁)

(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



中東依存度: 83%
ホルムズ依存度: 80%

中東依存度: 30%
ホルムズ依存度: 25%

財務省「貿易統計」等より作成。2012年。
※全調達量を100%とし、上位を記載。

地域分類

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

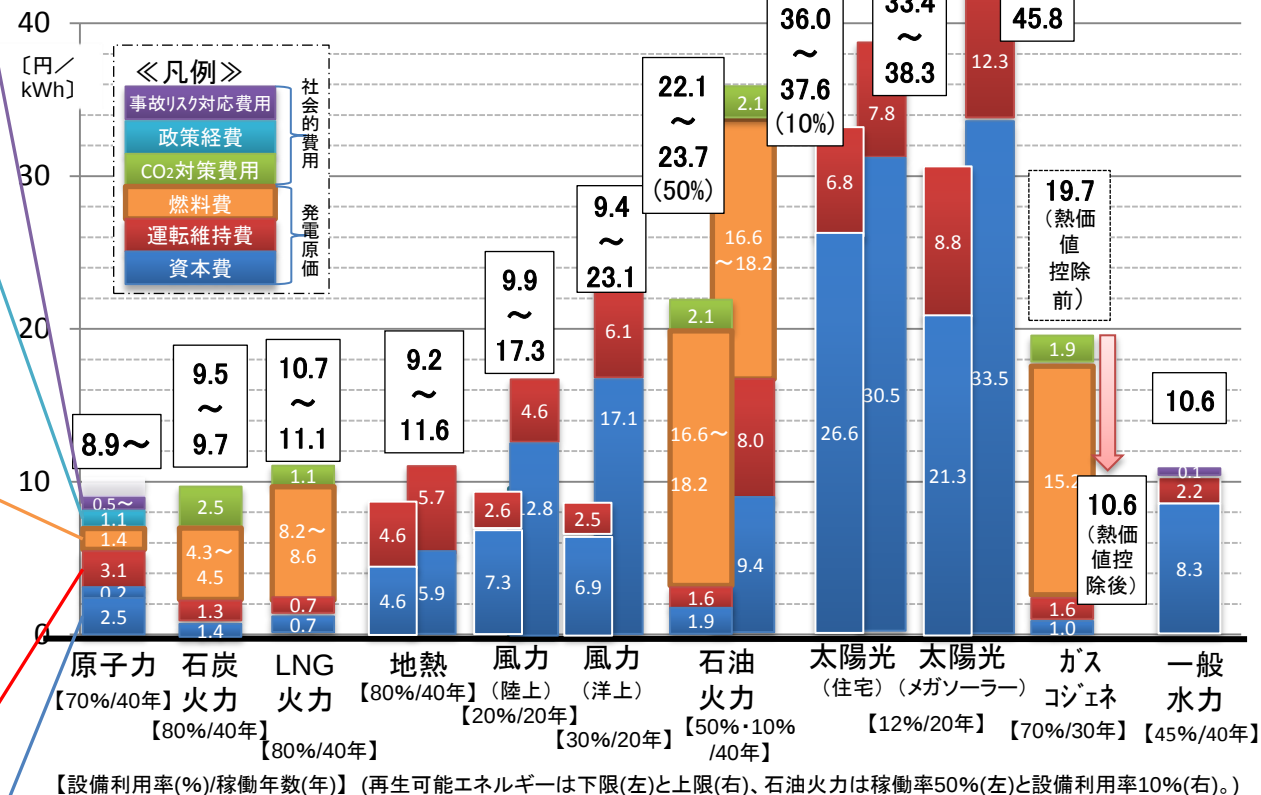
追加的安全対策費(0.2円/kWh)

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)

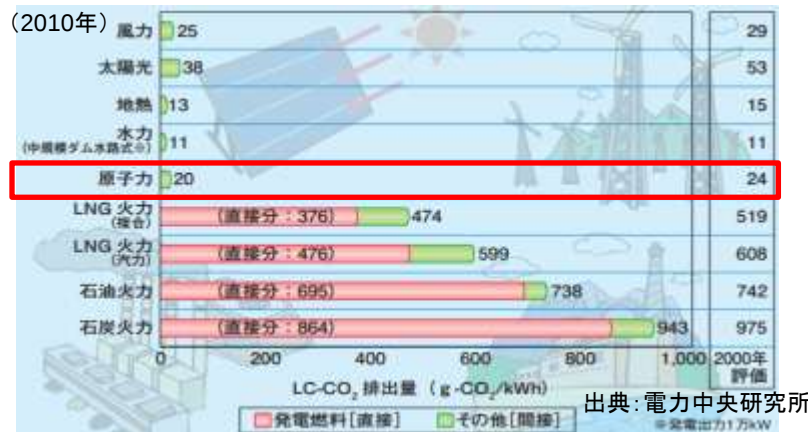


※核燃料サイクルコストについては現状モデル(使用済み燃料を適切な期間貯蔵しつつ再処理していく現状を考慮したモデルを採用)

原子力発電の特徴 (3) 環境適合性

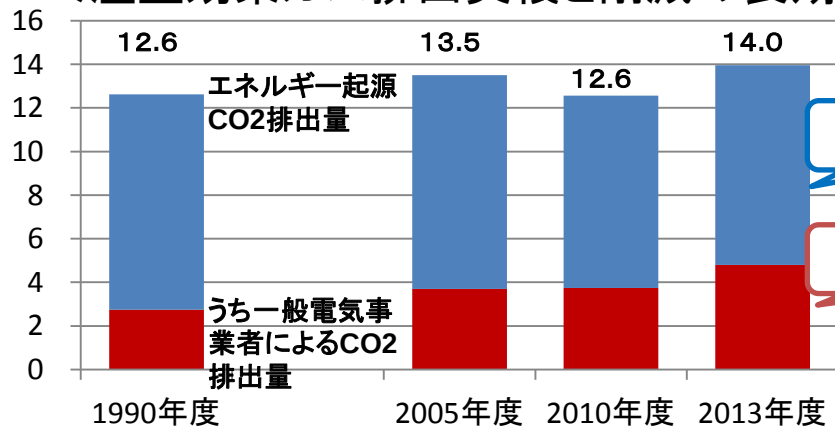
1. 原発は運転時には温室効果ガスを排出しない、実証された大規模な低炭素電源であり、様々な課題はあるが、国際的にも地球温暖化対策に一層貢献しうるものとして認識されている。
2. 100万kW(稼働率80%)の石炭火力1基を原子力1基に置き換えると、日本全体の0.4%分(約580万トン)のCO2排出量を削減可能。(すなわち、10基で日本全体の4%削減。)

＜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。(億t-CO2)

＜温室効果ガス排出実績と削減の長期目標＞

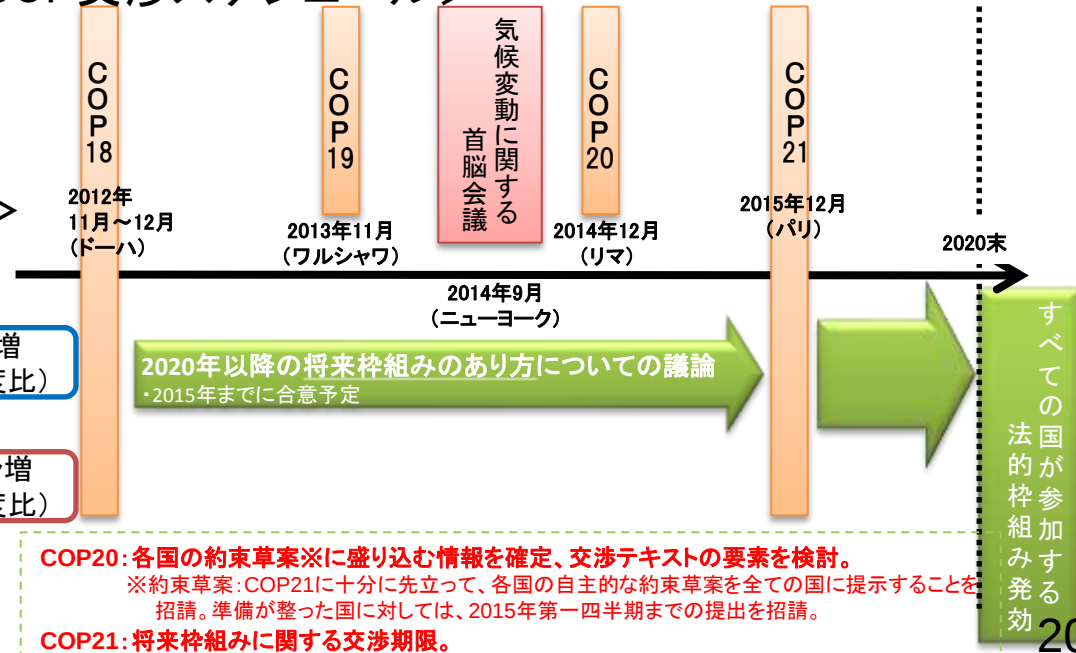


＜気候変動に関する政府間パネル(IPCC)

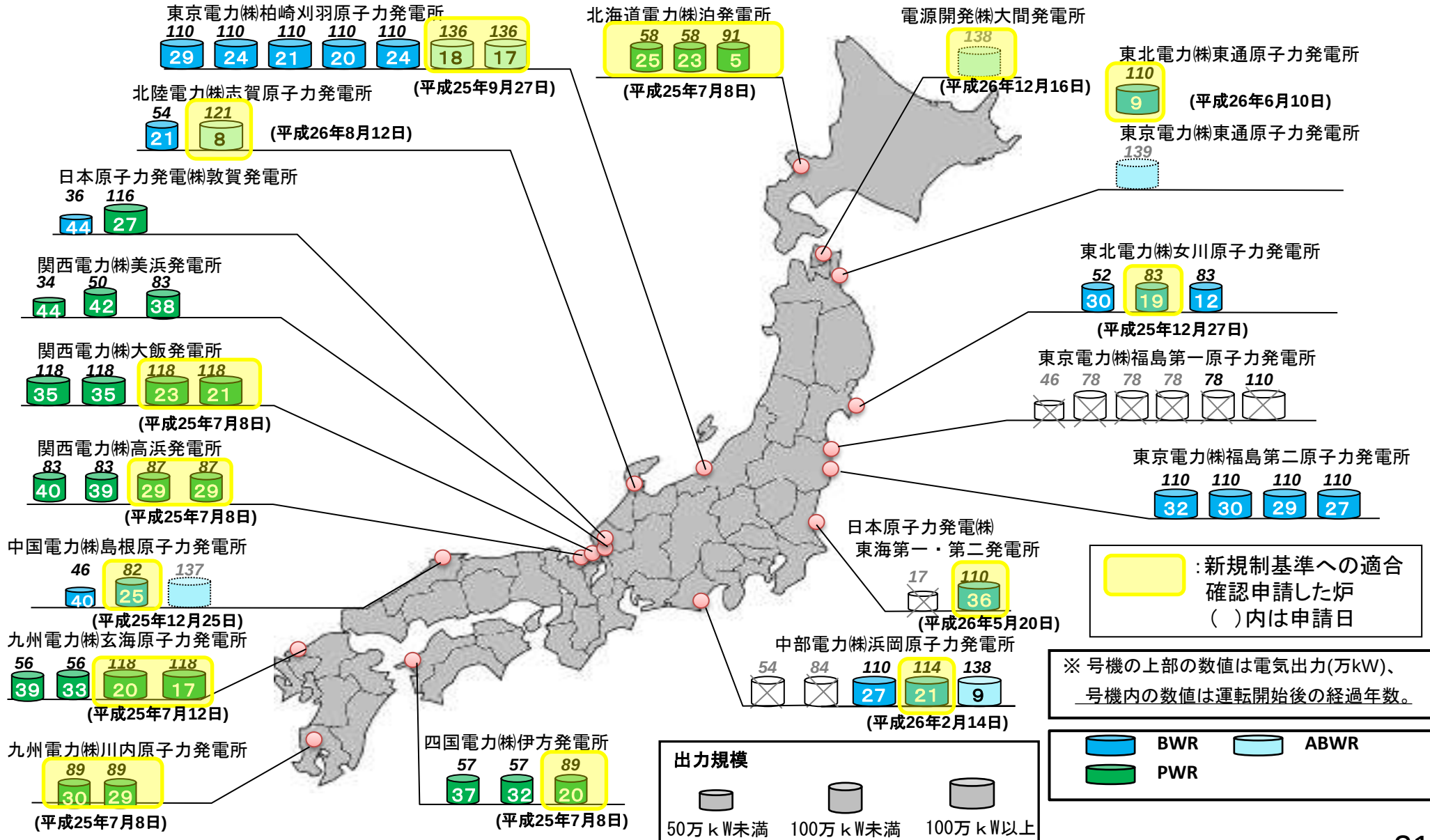
第5次統合報告書(抜粋)(2014年11月)＞

- Among these low-carbon technologies, a growing number of RE technologies have achieved a level of maturity to enable deployment at significant scale since AR4 and nuclear energy is a **mature low-GHG emission source of baseload power**, but its share of global electricity generation has been declining (since 1993).

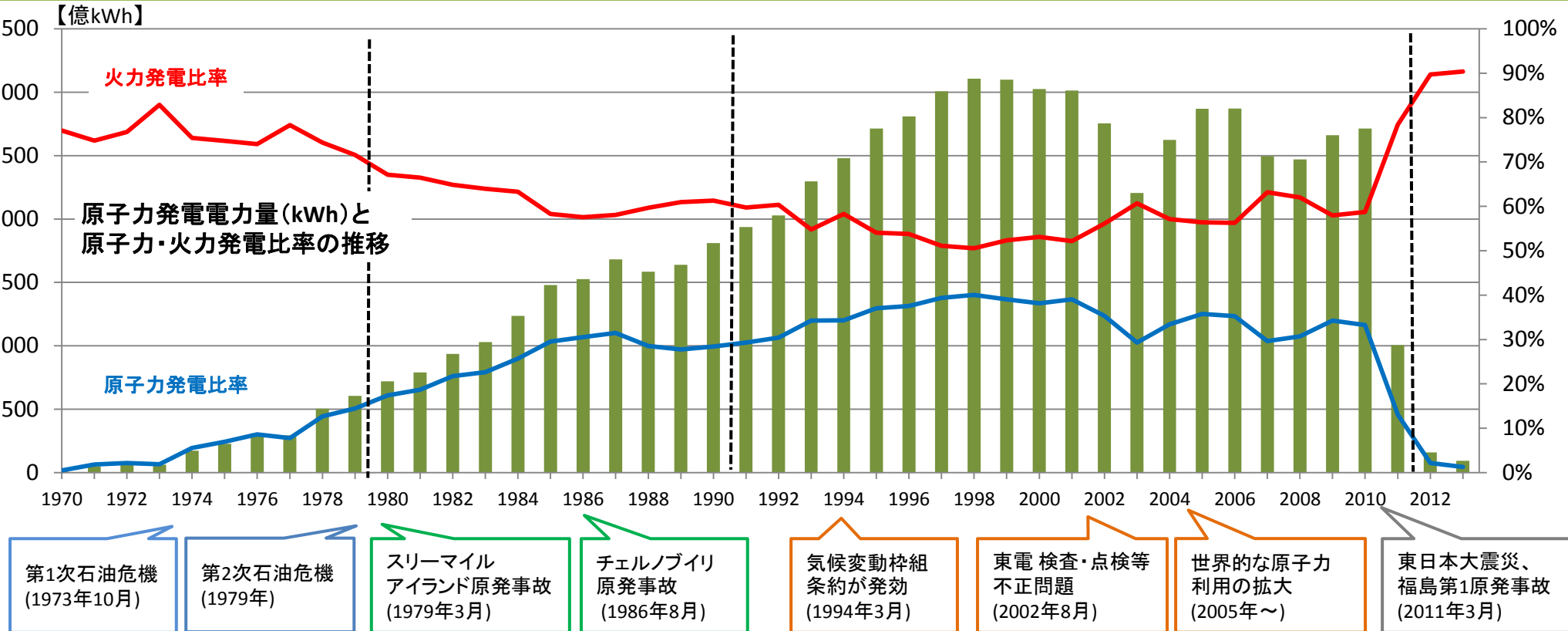
＜COP交渉スケジュール＞



日本の原子力発電所(平成26年12月22日時点)



我が国の原子力利用の推移



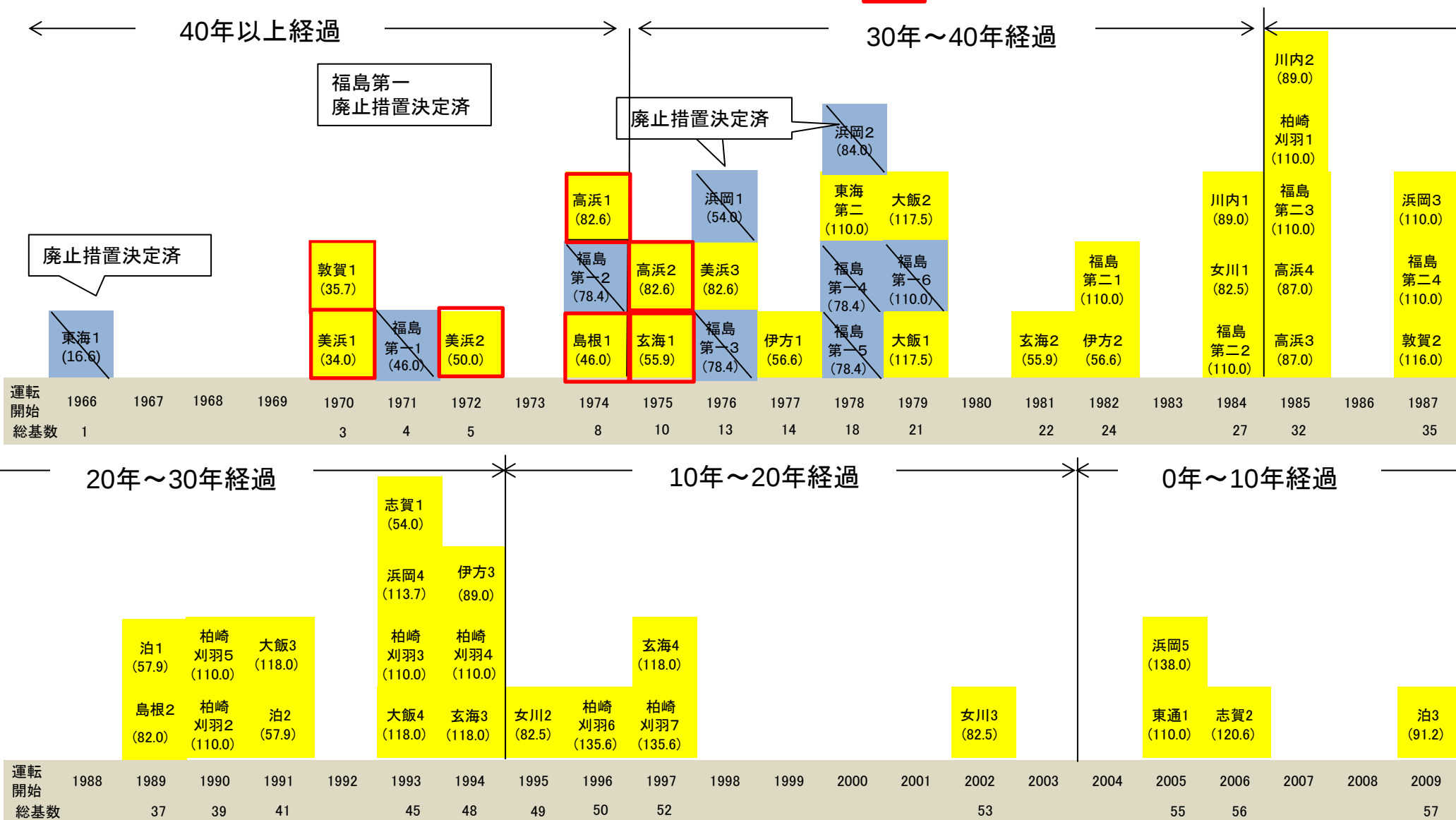
<基本政策分科会における指摘事項>

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ういう方法で、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。

既設発電所の運転年数の状況(2014年12月22日時点)

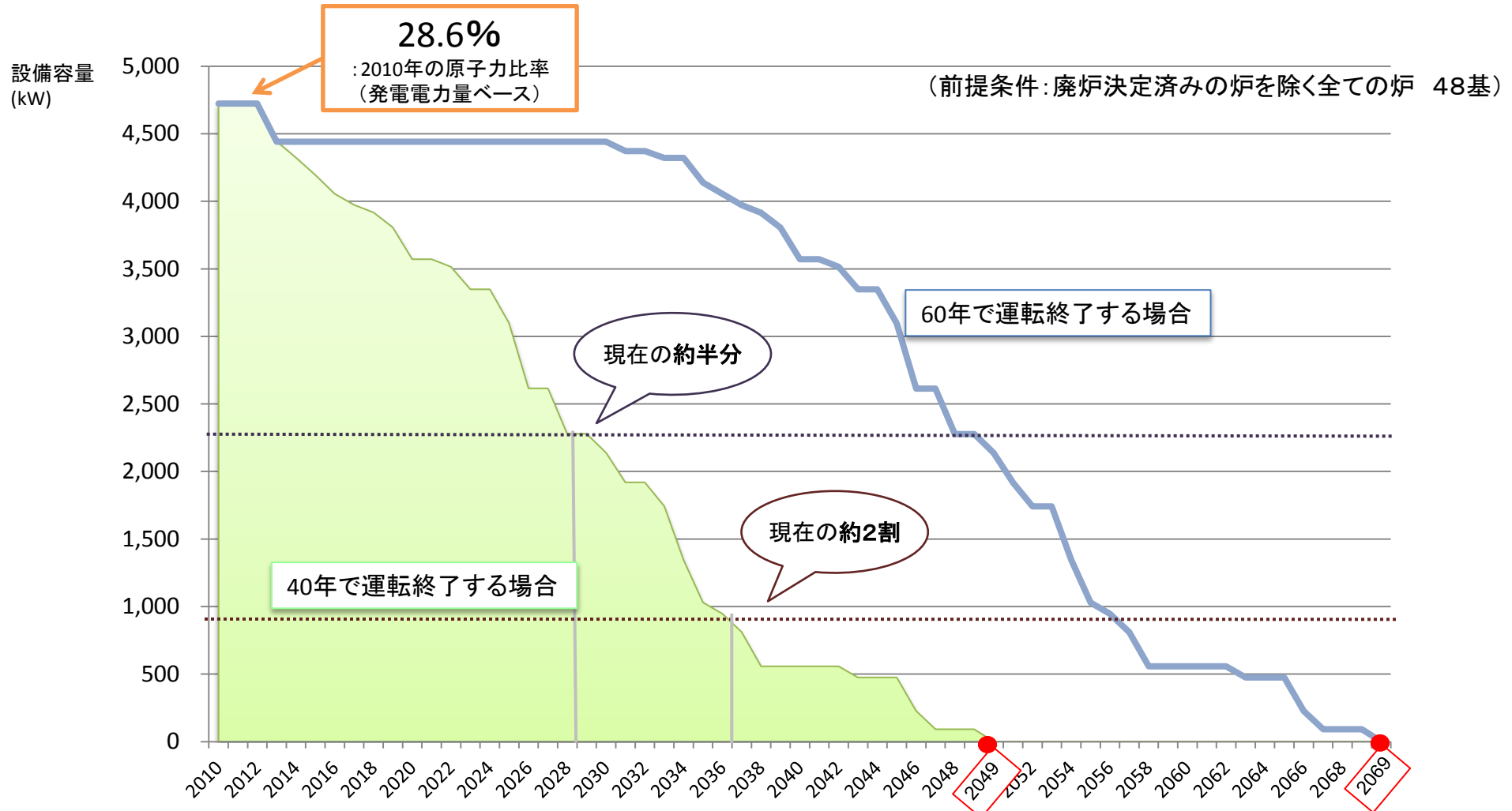
☐ : 40年超運転申請対象(来年4~7月)



注)括弧内は出力(万kW)

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。

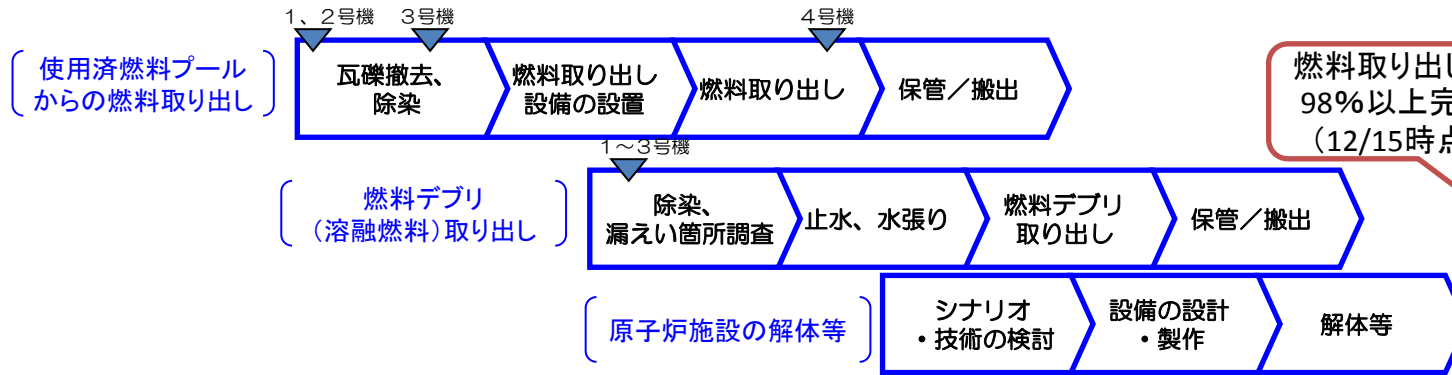


廃炉・汚染水対策の概要

「廃炉」の主な作業項目と作業ステップ

※10月30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～



燃料取り出しは
98%以上完了
(12/15時点)

使用済燃料プールからの燃料取り出し

使用済み燃料の取り出しは平成26年11月5日に完了しました。
引き続き、全燃料取り出し完了まで、慎重に作業を進めていきます。



(注1) 事故により溶け落ちた燃料。

「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)。
- ・さらに、東京電力による多核種除去設備の増設(本年9月から処理開始)、国の補助事業としての高性能多核種除去設備の設置(本年10月から処理開始)に取り組んでいます。



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、本年6月に着工しました。今年度中に遮水壁の造成に向けた凍結開始を目指します。



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(溶接型へのリプレイス等)

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(98%完了)。閉合時期については調整中です。



(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

3つの基本方針

1. 汚染源を取り除く

- ① 多核種除去設備による汚染水浄化
- ② トレンチ内の高濃度汚染水の除去等

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の汲み上げ
- ④ 建屋近傍の井戸（サブドレン）での汲み上げ
- ⑤ 国費による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等

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（溶接型タンクへのリプレイス等）

等



約15.7万人 → 約12.3万人
(2012年12月) (2014年10月)

約11万人 (2012年12月) → 約10.0万人 (2014年5月)

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

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、檜葉町、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。

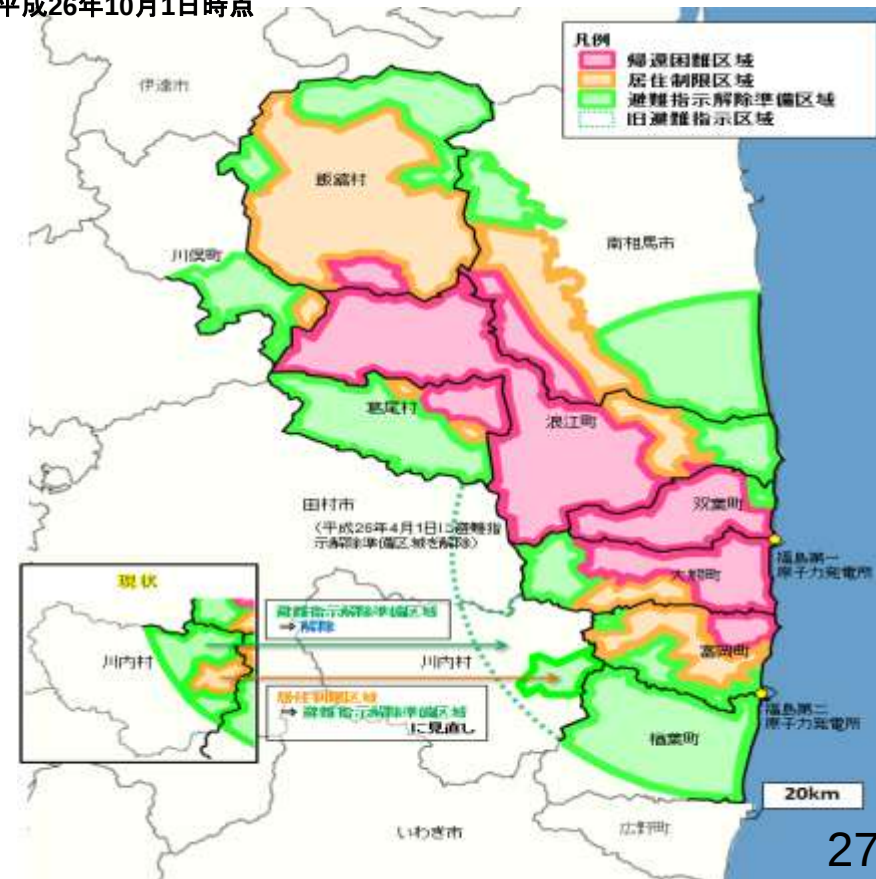
- ①安全・安心対策(被ばく低減/健康相談)
- ②帰還に必要な十分な賠償の追加
- ③福島再生加速化交付金による帰還に向けた環境整備
- ④復興の動きと連携した除染、現在計画されている除染実施後の更なる取組

地元と協議しながら避難指示解除の具体化へ

- 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

平成26年10月1日時点



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. 福島の再生には、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、**十分な資金的手当て**が必要。福島の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の再生を両立

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

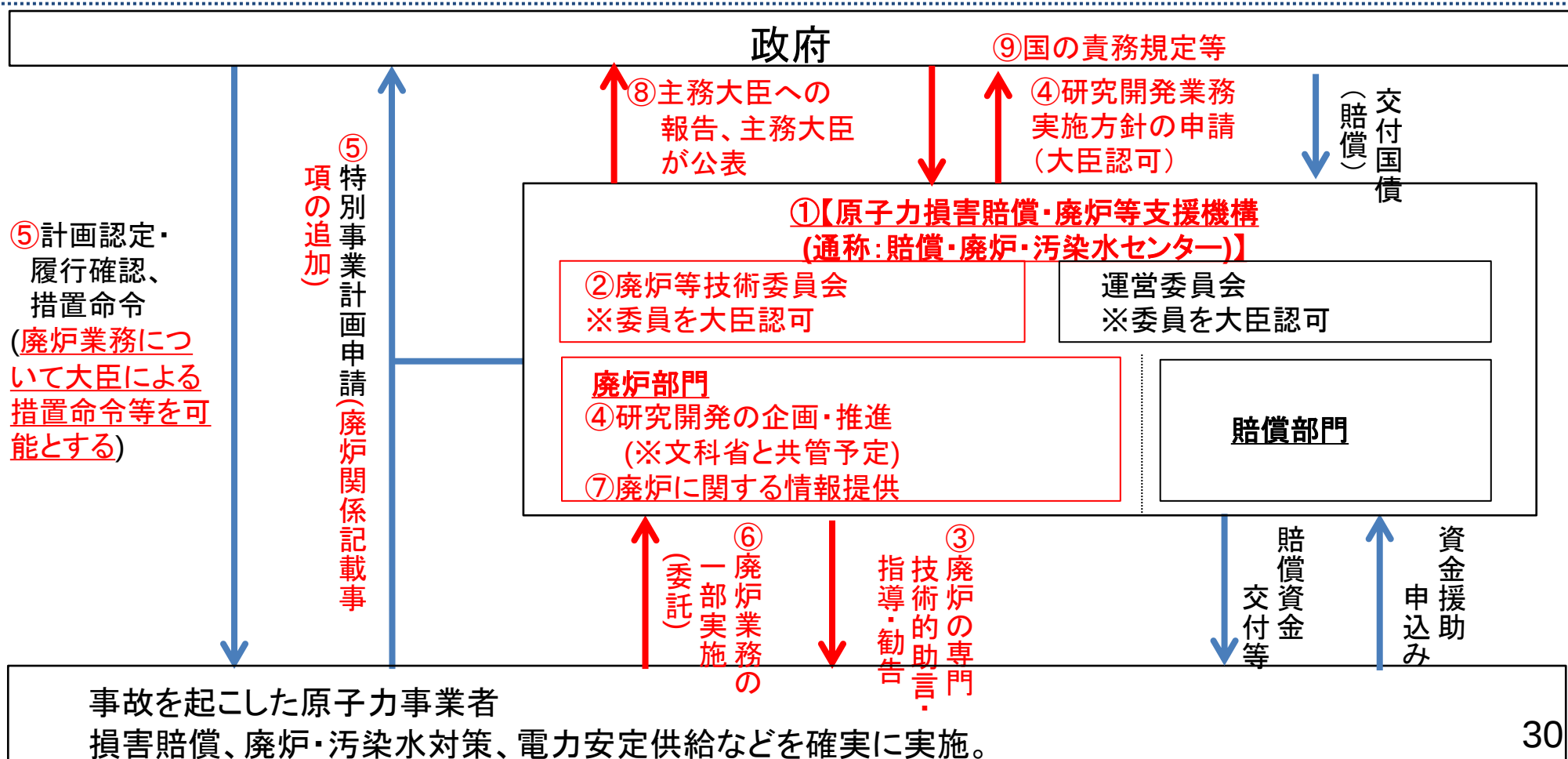
- ① 東京電力は、分社化など電力システム改革を先取りして**企業価値を高め**、除染等費用相当分の早期回収・国民負担の抑制を実現
- ② 東京電力による前例のない取組に不可欠となる**金融機関の一段の関与・協力**により、東京電力の改革が確実に実行に移され、政府による取組とあいまって福島の再生を加速

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

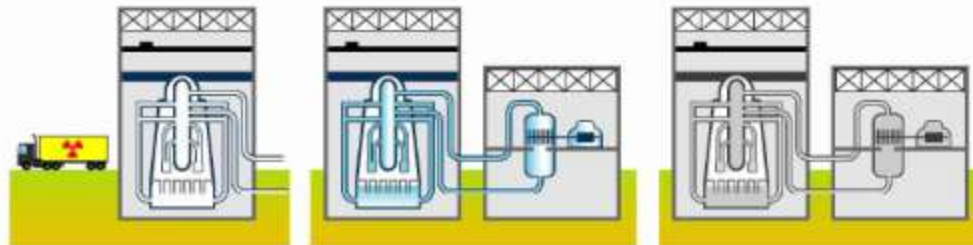
ADRセンターの体制

○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

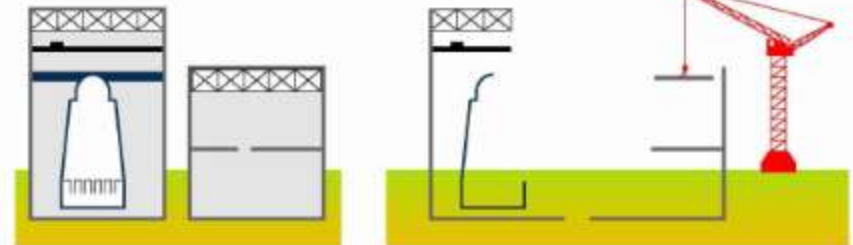
使用済み核燃料や未使用の核燃料などを、再処理工場や貯蔵施設などに搬出します。搬出先において、使用済み核燃料などは適切に管理・処理されます。

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

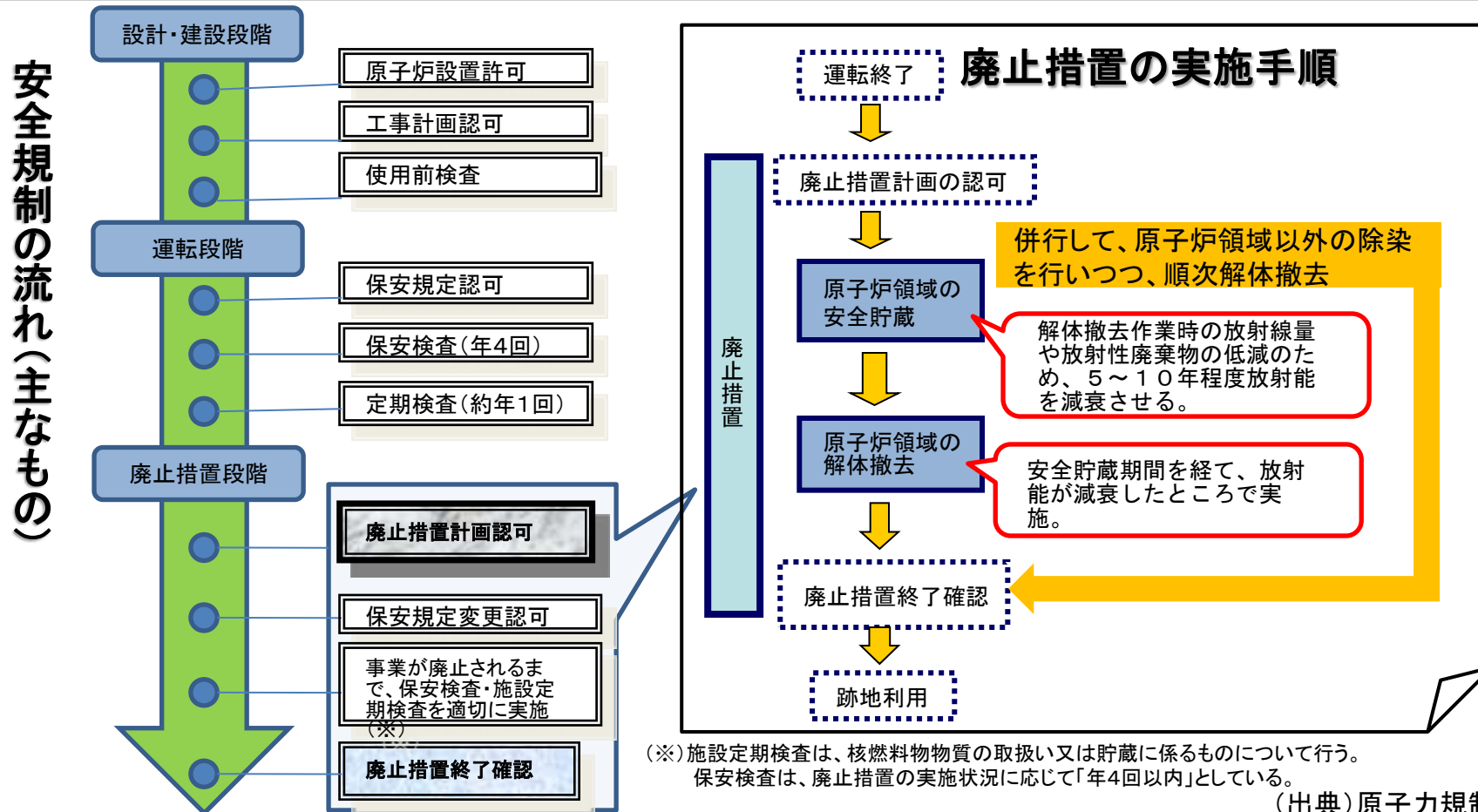
廃棄物は、放射能のレベルにより区分し、それぞれ適切に処理・処分します。

(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・保安院が安全性を確認しています。

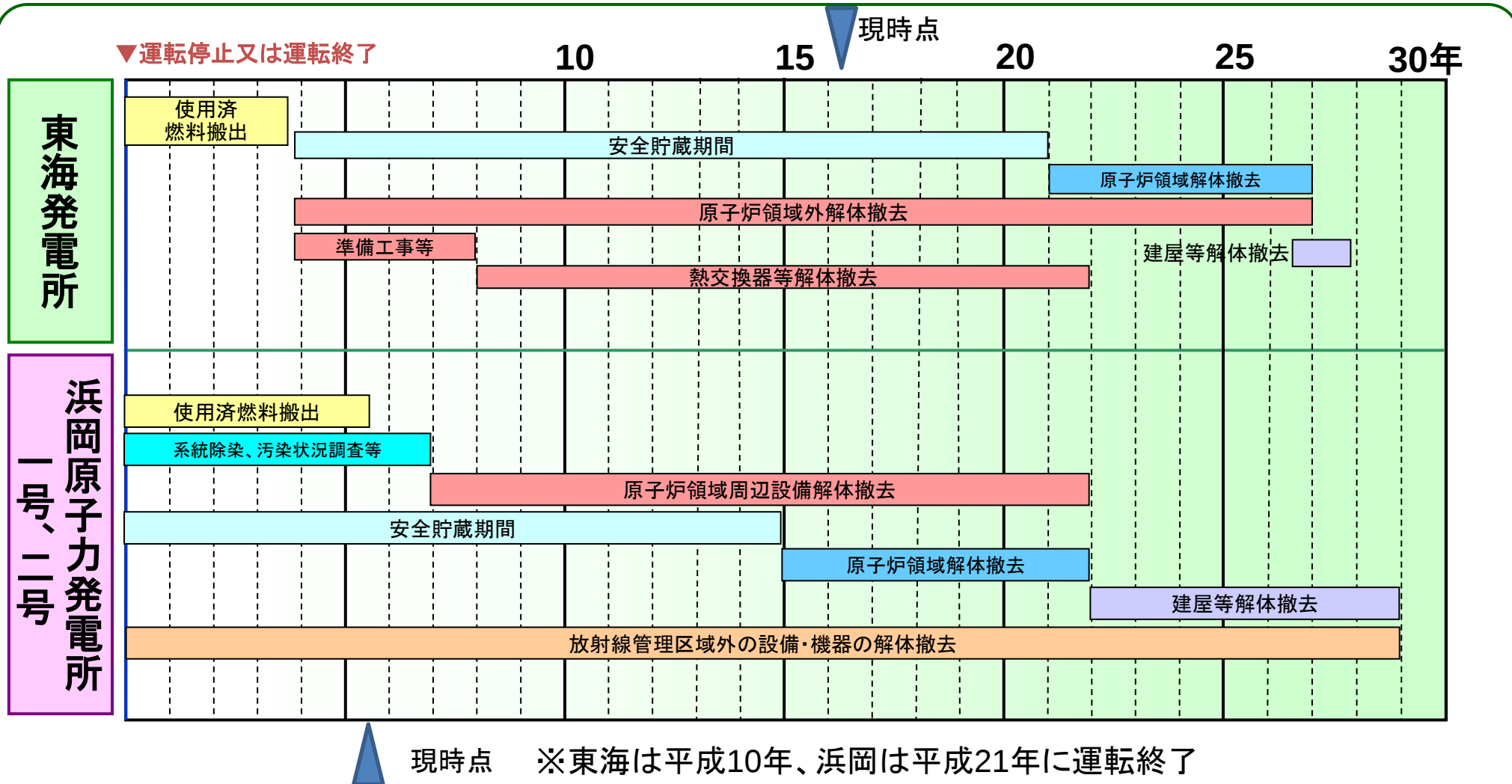
廃止措置の安全規制

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。

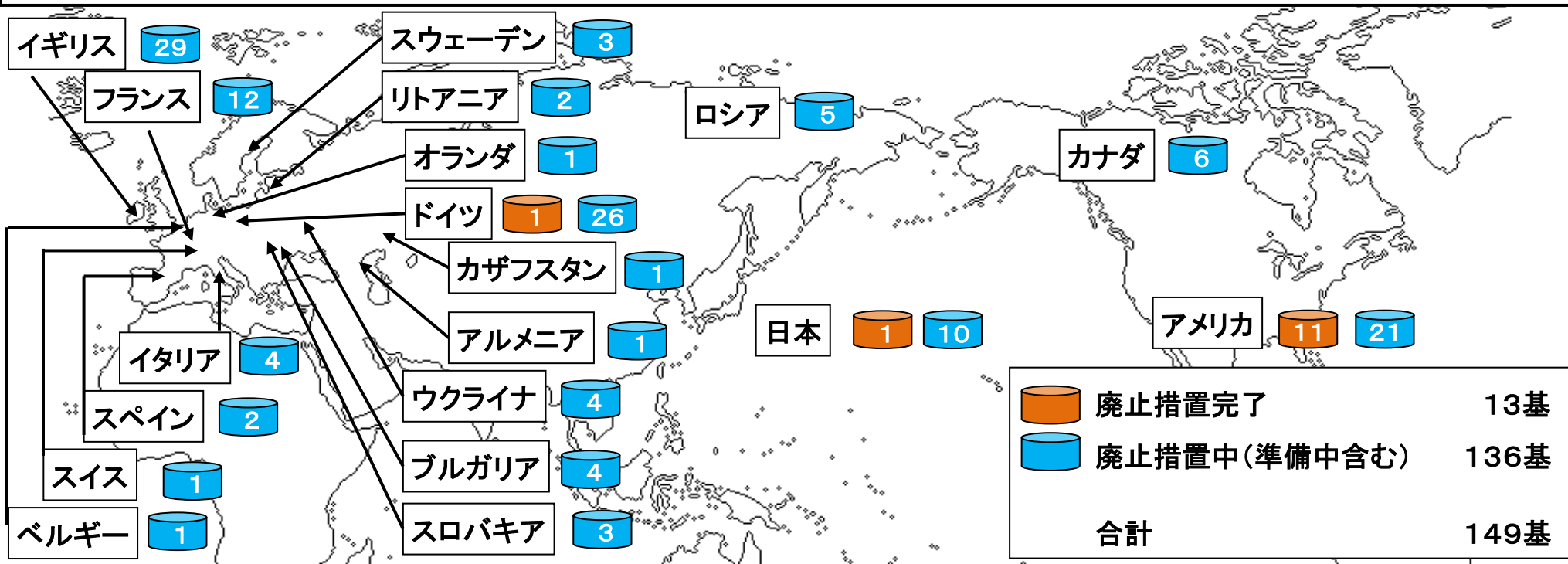


火力発電所等他の施設の廃止との比較

	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。

廃止措置後の利用のあり方(海外)

1. 米国やドイツにおいて廃止措置が進むプラントでは、一部では、同サイトでの天然ガス発電プラントの建設例もあるが、大多数はグリーンフィールド化(米国では11例のうち2カ所のみガスプラントに転用)
2. 事業者、自治体当局によって雇用創出等の支援策が講じられている自治体もあれば、特段の措置が講じられていない自治体もあり、プラント立地地域の経済情勢・産業形態等の状況により対応は様々。

国	プラント名(炉型)	運転期間	廃止措置完了年	具体的なあり方等
米国	フォート・セント・ブレイン(HTGR)	1973～1989	1997	・事業者は廃止措置後の同サイトにガスタービンコンバインドプラント(GTCC)を建設(原子力プラントのタービンを活用しており、同様の事例は米国初)。
米国	メイン・ヤンキー(PWR)	1973～1996	2005	・グリーンフィールド化されたが、雇用問題への対処のため地元の市や郡当局による地域開発活動を目的とした公社を設立(2003年)し、ウォーターフロント観光開発、農業などの促進を実施。同地域は開発区に指定され、州や連邦からの資金支援も受けた。
米国	キウオーニ(PWR)	1974～2012	-(安全貯蔵中)	・グリーンフィールド化を予定 ・事業者が、雇用問題への対処のために、プラント職員の再就職支援のためのジョブフェアを開催
米国	クリスタルリバー(PWR)	1977～2012	-(安全貯蔵中)	・雇用及び税収減が懸念されているが、事業者は同発電所の立地する敷地内での天然ガスプラントの建設を計画中(一時的な雇用創出効果を見込む)
ドイツ	ニーダーアイヒバッハ(HWGCR)	1973～1974	1994	・グリーンフィールド化完了 ・同発電所運開前の1972年から、隣接地でイザール原子力発電所の建設が開始。 ※イザール1(1977年運開、2011年閉鎖)、イザール2(1988年運開、2022年閉鎖予定)

原子力発電所の経済効果(海外)

米国では、景気後退や天然ガス価格の影響により自由化市場にある原子力発電所の更なる閉鎖が懸念されている

1. 産業界による試算では、6サイト11基の原子炉を保有するイリノイ州(米国の州で最多)での経済効果は年間89億ドル。
2. このうち3サイト5基が2016年に閉鎖された場合、2020年までに13,300人の失業者、約46億ドルの経済損失が発生。

原子力発電所の経済効果

<対象>

- ・全6サイト11基による年間の経済効果(2015年)

<具体的効果>

- ① 経済効果: 州内総経済生産 **89億ドル/年**

電気事業による直接的な経済効果*を除き、建設業、専門・科学・技術サービス、製造業等の間接的な経済効果は35億ドル

※DOEの2014年版エネルギー見通しに基づく電力価格等を用いて算出した値

- ② 雇用効果 約 **28,000人**

- ・エクセロンによる直接雇用は5,900人(20%)

- ・それ以外の間接雇用は**22,700人**

- ③ 税収: 州税・地方税 **2億9,000万ドル/年**
連邦税 10億8,000万ドル/年

早期に廃炉となった場合の経済的影響

<対象>

- ・3サイト5基(クオドシティーズ、バイロン、クリントン)が2016年に廃炉となった場合の経済的影響

<具体的効果>

- ① 経済損失: 州内総経済生産(損失)

36億ドル(2016年) → 46億ドル(2020年)に拡大

- ・労働者の移住などにより経済損失は徐々に拡大
- ・間接的損失は20億ドル(2020年)に達する見込み

- ② 失業者 **13,300人(2020年)**

電気事業関連(1,900)以外の失業者は11,400人(2020年)で、うち建設業(3,620)、専門・科学・技術サービス(1,870)、小売業(1,280)、衛生・福祉関連(850)など。

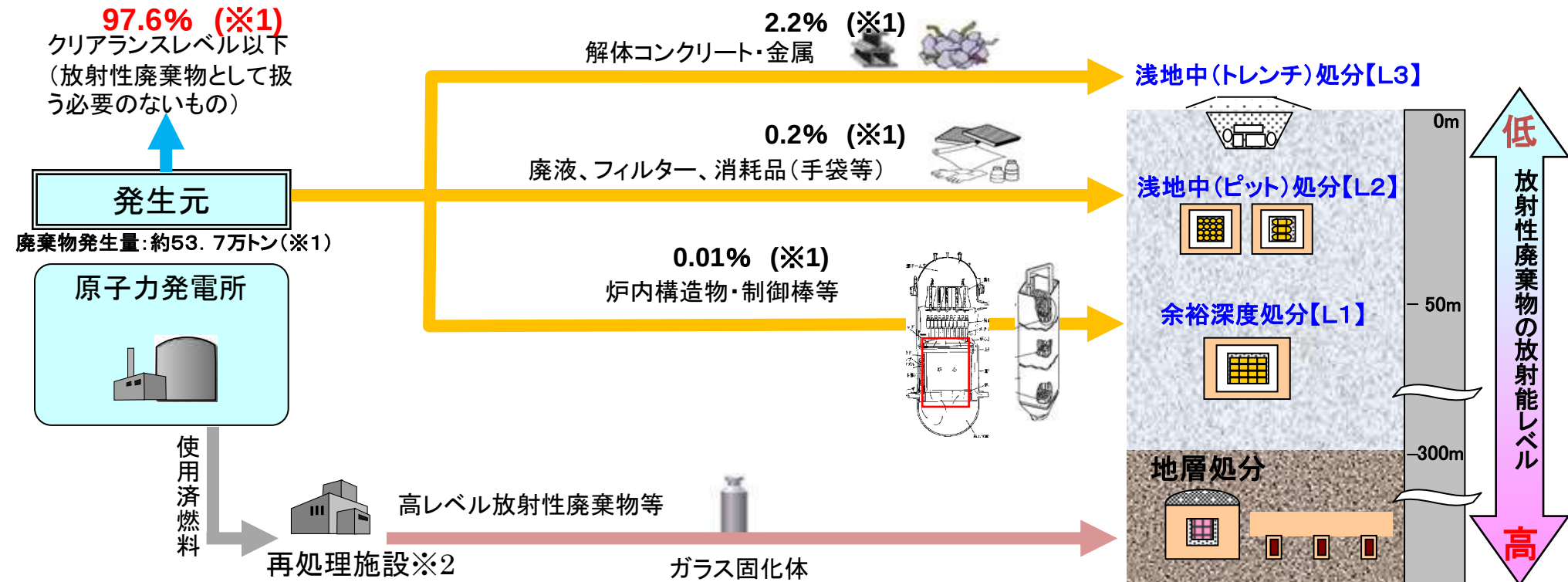
サイト名	出力(万kW)	炉型	運転開始時期	経過年数	発電事業者
クオドシティーズ①②	91.2①②	BWR	1972.8①、1972.10②	42①②	エクセロン
バイロン①②	124.2①、121.0②	PWR	1985.9①、1987.8②	29①、31②	
クリントン	107.7	BWR	1987.4	27	
ドレスデン②③	91.2②③	BWR	1970.8①、1971.10②	44①、43②	
ラサール①②	117.0①②	BWR	1984.1①、1984.10②	30①②	
ブレードウッド①②	124.2①、121.0②	PWR	1988.7①、1988.10②	26①②	

5基が早期に廃炉

※以上の経済効果・影響は、REMI社の経済モデル「Policy Insight Plus (PI+)」での試算結果

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

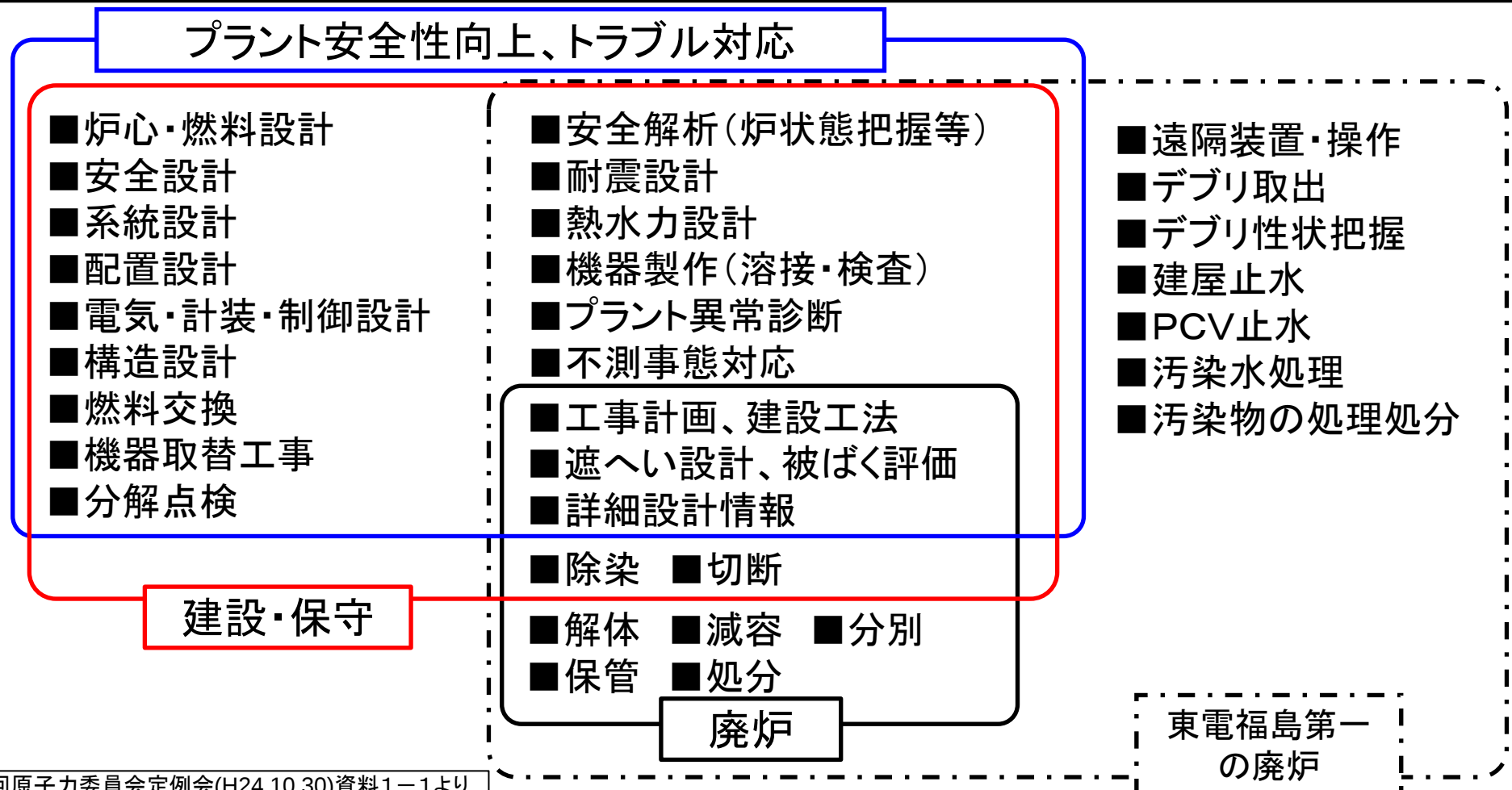
出典: 原子力規制委員会公表情報及び総合資源エネルギー調査会電気事業分科会原子力発電投資環境整備小委員会報告書(平成19年5月)に基づき資源エネルギー庁作成

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

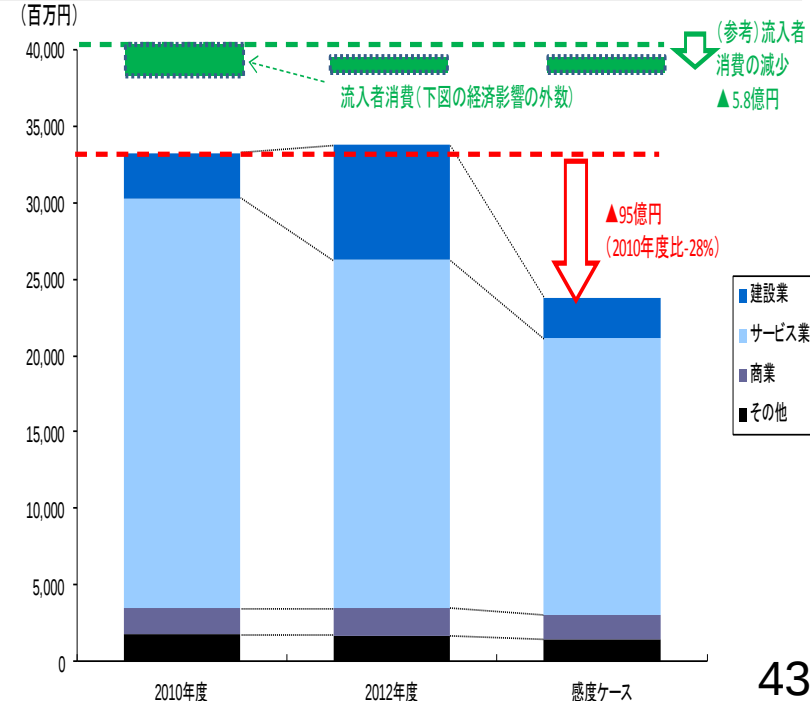
1. 今後、原子力の依存度低減により、これまで定期的に行ってきた原子力発電施設の検査等の業務の減少、立地地域以外からの流入労働人口等の減少により、立地地域の経済・雇用に大きな影響を及ぼすことが懸念される。
2. エネルギー基本計画において、「国は、電源立地対策の趣旨に基づき、原子力発電所の稼働状況等も踏まえ、新たな産業・雇用創出も含め、地域の実態に即した立地地域支援を進める」としており、今後、立地自治体等関係者との丁寧な対話を通じて、必要な検討を行っていく。

➤ 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



廃炉に係る料金・会計制度の改正

- 円滑かつ安全な廃炉に支障が生じるおそれがあることから、昨年6月から8月にかけて「廃炉に係る会計制度検証ワーキンググループ」を開催し、廃炉に係る料金・会計制度を検証。
- 検証の結果、原子力発電において、「発電と廃炉は一体の事業である」との考え方に立ち、以下の料金原価上の扱い及び会計処理とすることが適切と整理され、これを元に改正省令を昨年10月1日に施行。

(1)発電所設備の減価償却

見直し前：運転終了を機に残存簿価を一括費用計上

見直し後：廃炉中も電気事業の一環として「事業の用に供される設備」(例：使用済燃料ピット、格納容器等)として整理される設備(廃止措置資産)については、使用実態を踏まえ、減価償却費を規制料金に含め得ることとし、資産として引き続き計上。

(2)解体引当金

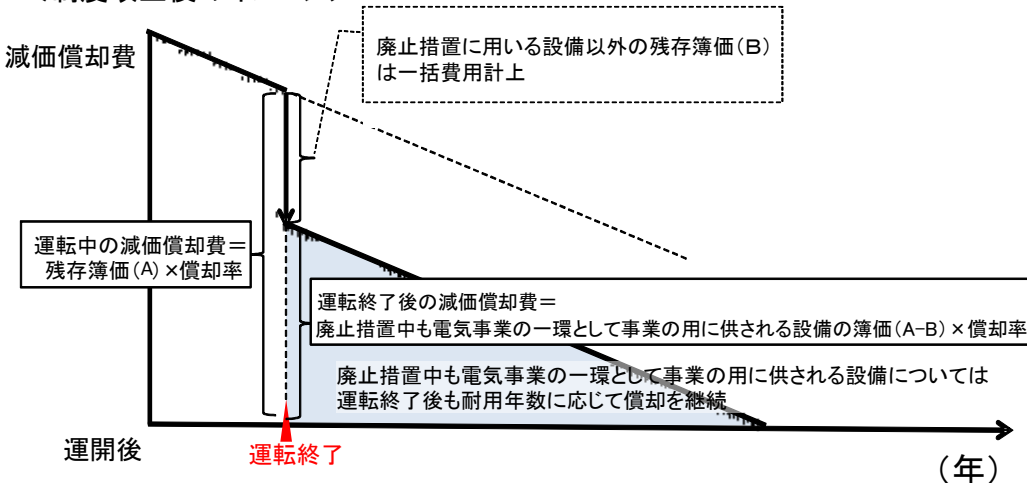
見直し前：生産高比例法で稼働実績に応じて廃炉費用を積み立て

見直し後：①定額法へ変更(想定総発電電力量の設定困難、各期の引当額平準化)

②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(解体本格化までに引当)

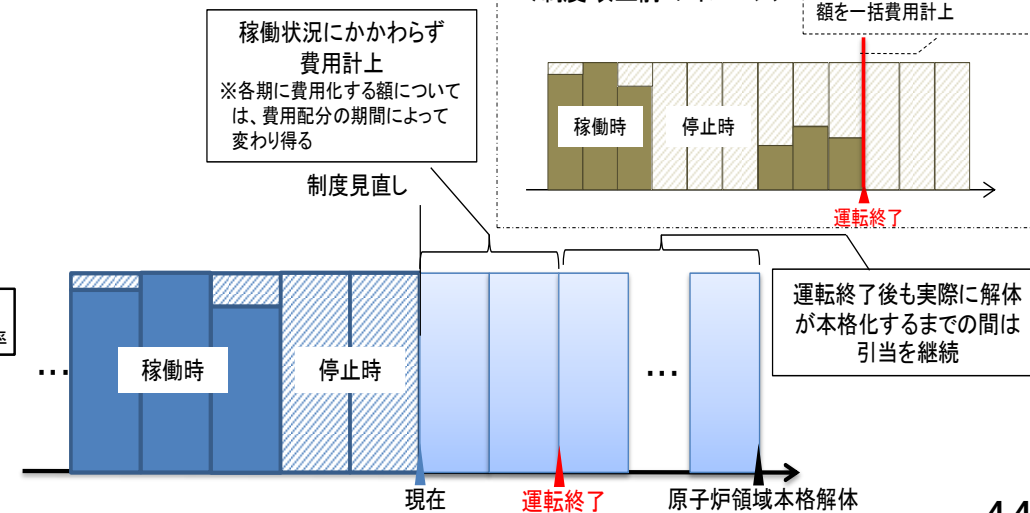
- 以上の料金・会計制度の改正後においても、廃止措置資産以外の残存簿価については、廃炉決定に伴い、一括して費用計上。 また、料金規制撤廃後の扱いについては、未定。

<制度改正後のイメージ>



(1)減価償却制度

<制度改正後のイメージ>



(2)解体引当金制度

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

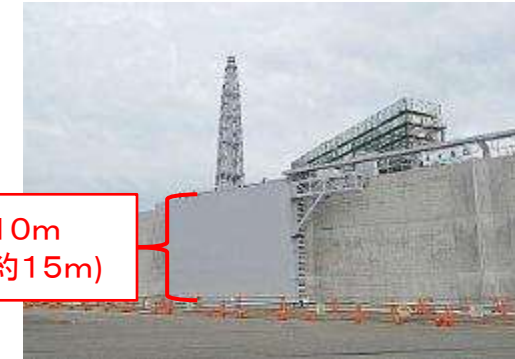
強化

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)】



約10m
(海拔約15m)

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ト強化(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」の設立 (電力中央研究所の一機関として10/1に設立)

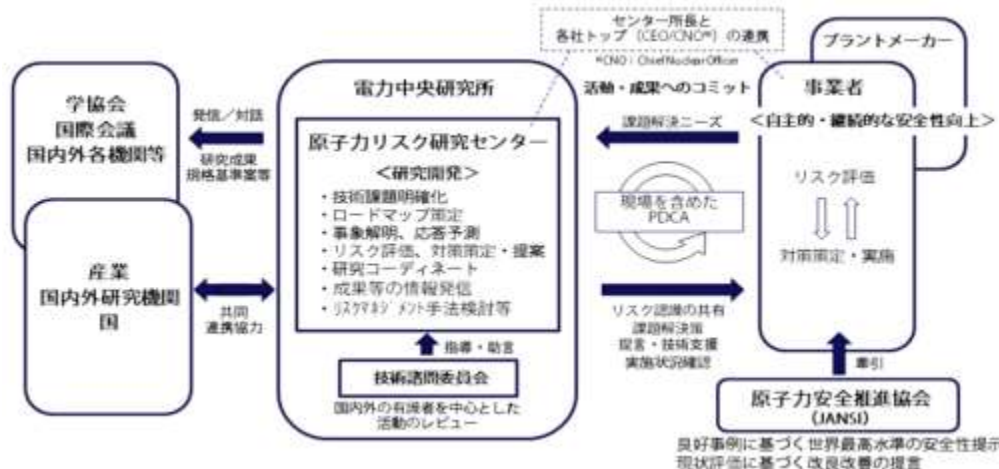
(1)概要

幹部：センター所長には、前米国原子力規制委員会(NRC)委員のジョージ・アポストラキス氏、センター顧問には、元NRC委員長のリチャード・メザーブ氏が就任。

人員：約110名

(2)目的

確率論的リスク評価手法(PRA)を研究・活用し、低頻度ではあるが大きな被害をもたらす事象(大地震、津波等)の対策立案、リスク低減、電力各社のリスクマネジメント確立を目指す。



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取組

(1)各社の取組

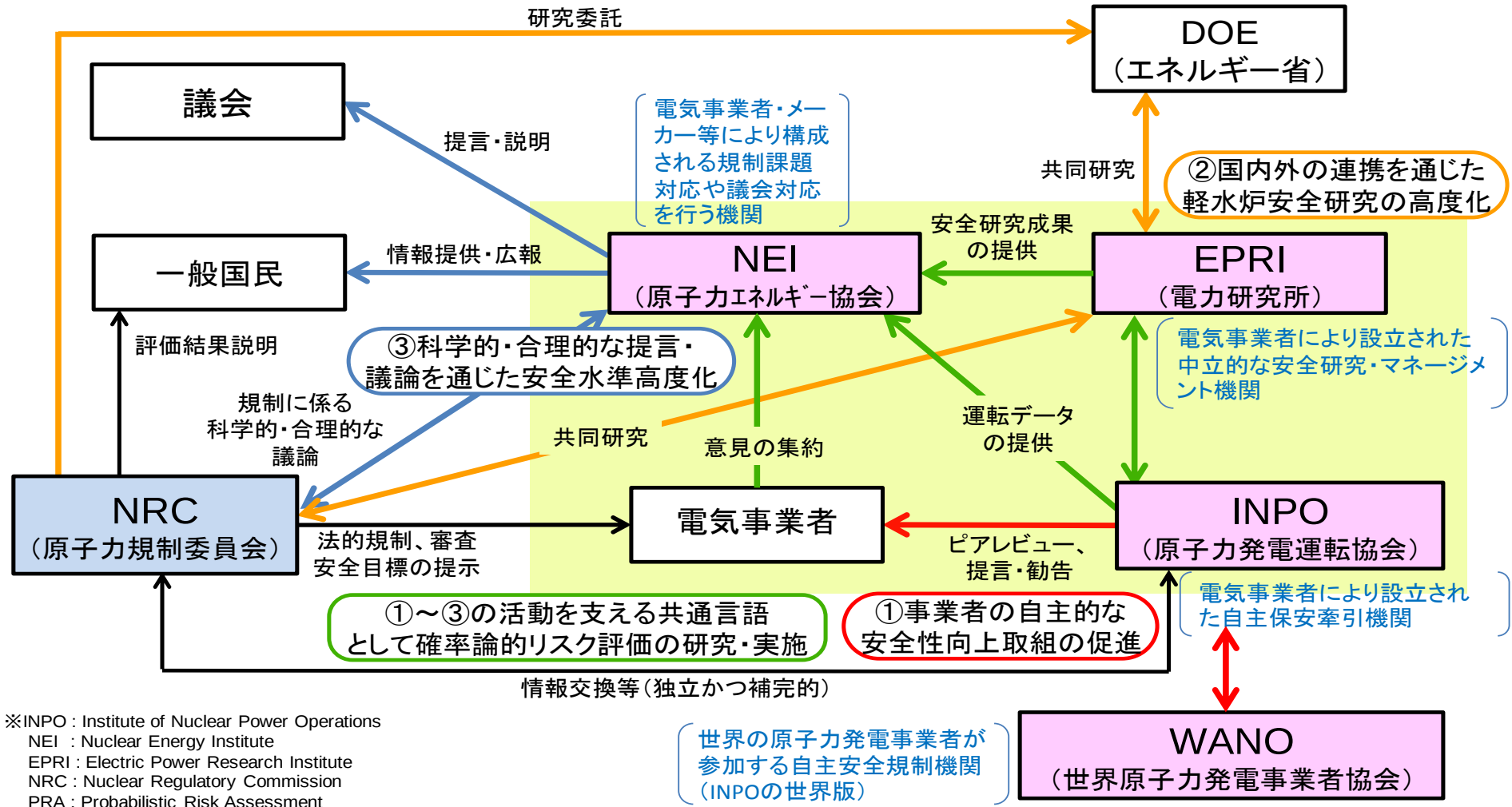
本年5月にまとめられた「原子力の自主的・継続的安全性向上に向けた提言」を受け、各社において原子力の自主的安全性向上のための取組を公表。

(2)各電気事業者のリスクマネジメント改善に向けた取組の例

- ◇伊方3号機を代表プラントとして、原子力リスク研究センターにおけるPRAの評価手法の研究に参加。(四国電力)
- ◇社長を委員長とする「原子力リスク検討委員会」を設置し、経営トップのコミットメントを強化。(東北電力)
- ◇社外の有識者を委員とする「アドバイザリーボード」を設置し、その意見を安全性向上の取組に活用。(中部電力)
- ◇全ての原子力発電所に、所長に次ぐ職位として「原子力安全統括」を配置し、原子力安全システム全体を俯瞰する人材を配置。(関西電力)

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

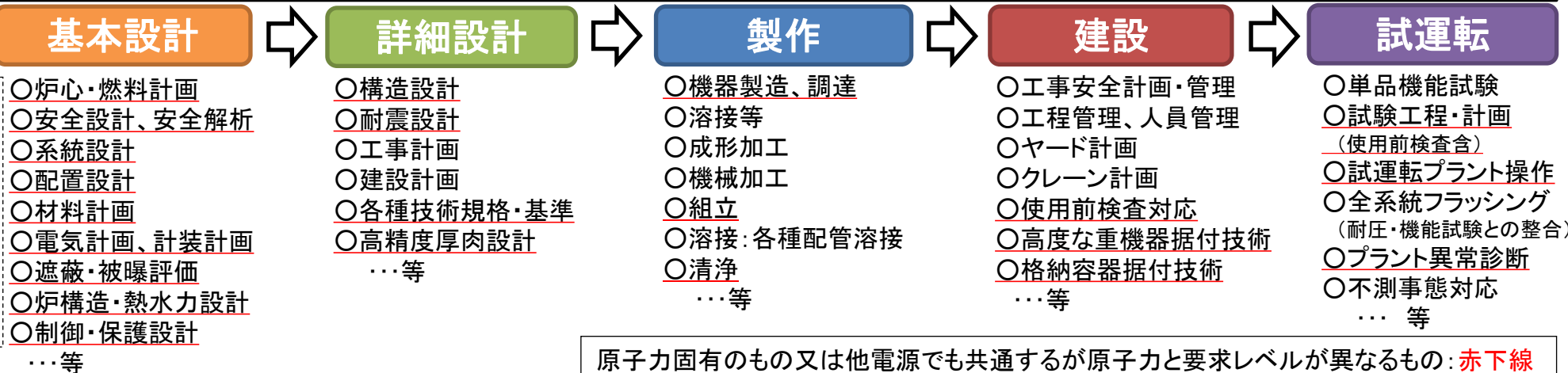


※その他、規制当局、産業界を含めた原子力業界は、学会や規制情報会議(RIC)等のオープンな場で、規制、被規制の立場を超えて、専門家としての議論を行っている。

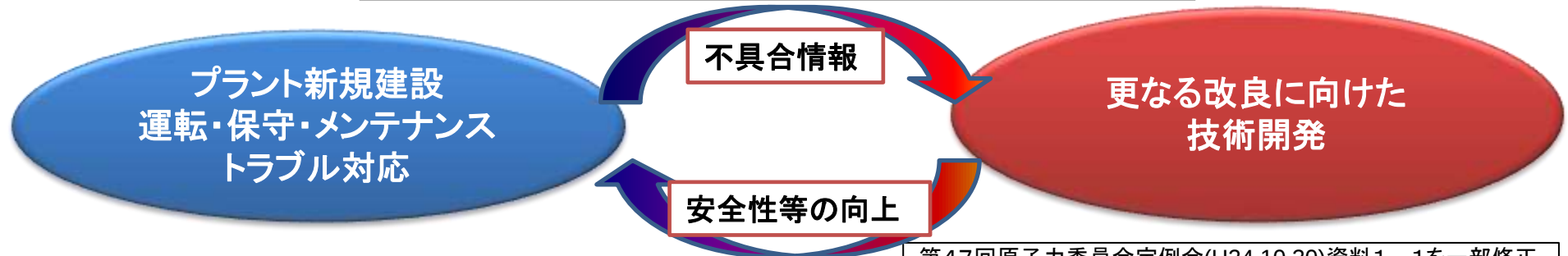
原子力発電所の設計・建設に必要な技術・人材

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



世界における我が国原子力産業の位置づけ

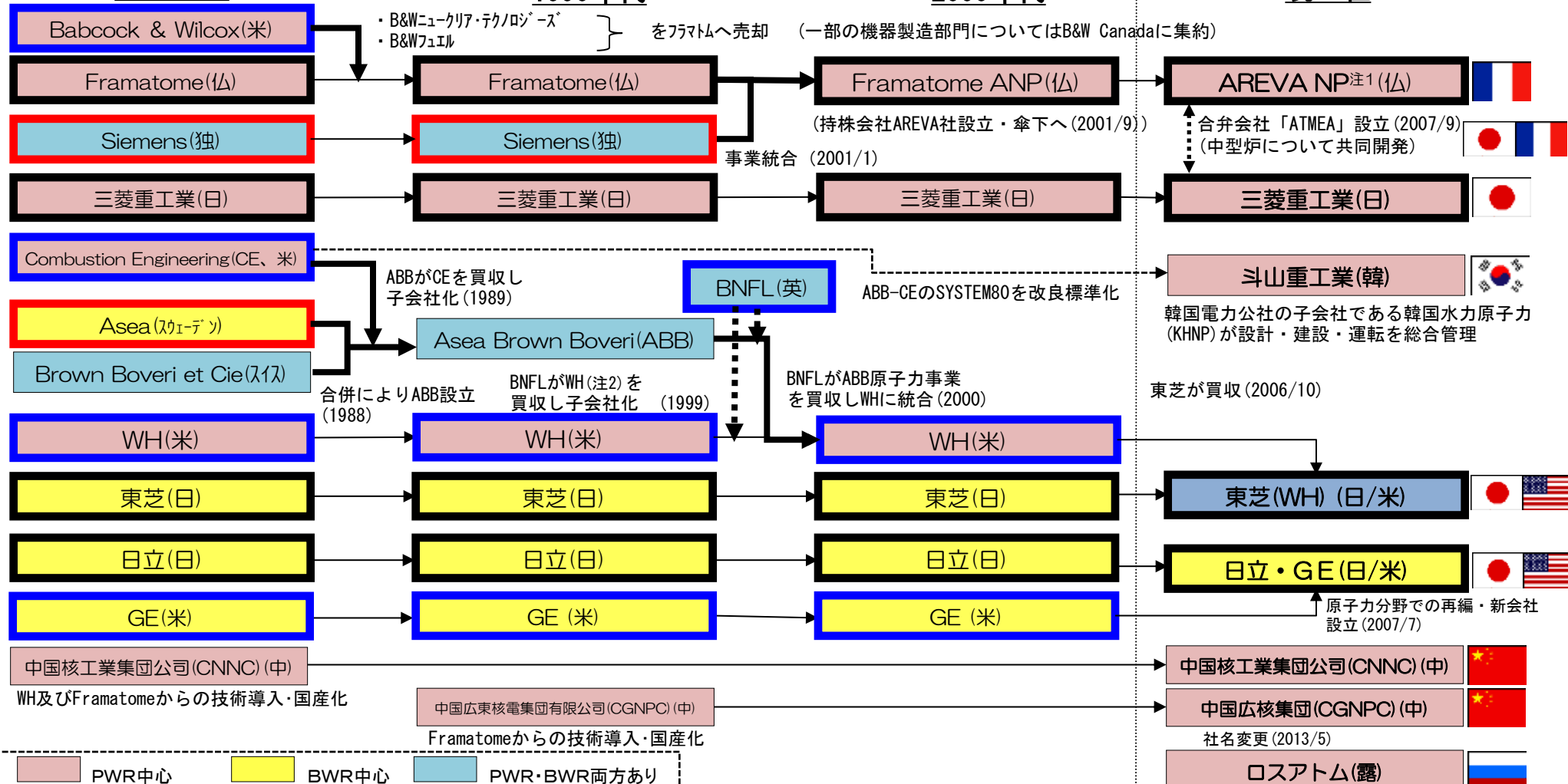
- 2大事故(チェルノブイリ、スリーマイル)を契機に、世界の原子力プラントメーカーの国際的な再編・集約化が進展。
- 近年は、日米の原子力プラントメーカーの統合が進展(東芝によるウェスティングハウス社の買収、日立とGEによる日米新会社の設立)。日米の産業協力関係は緊密化。また、三菱と仏アレバ社は中型炉の合併会社を設立。

1980年代

1990年代

2000年代

現 在



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。

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

○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

○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

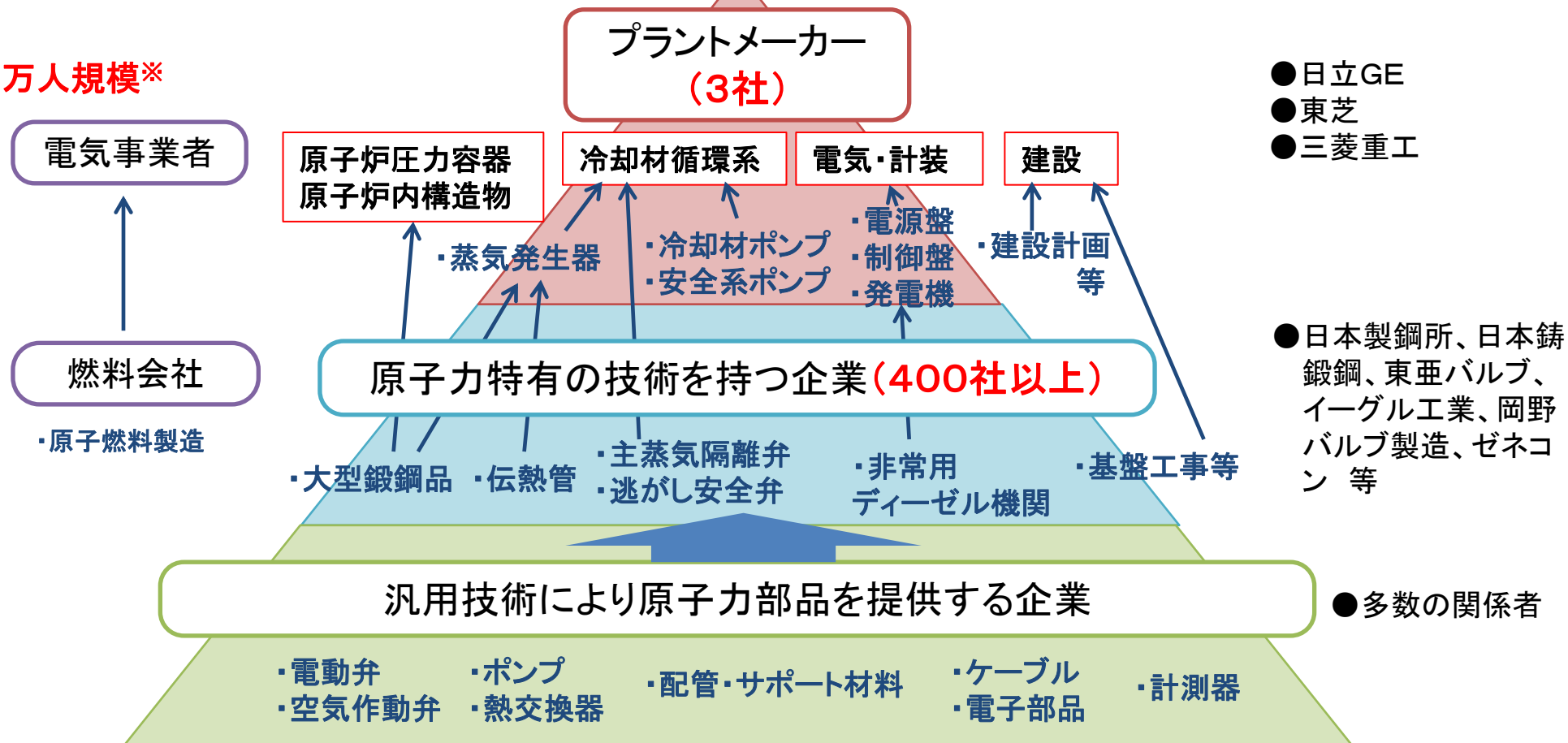
- (1) スウェーデンでは、1980年の国民投票の結果を受けて、原子炉の全廃を決定し、その後脱原子力政策の一環として全12基(当時)の原子炉のうち、2基を閉鎖(バーセベック1号機を1999年11月に、及び同2号機を2005年5月に閉鎖)。
- (2) しかし、代替となる設備容量補填の見通しがなく、2006年、政権の座について中道右派4党(穏健党、自由党、中央党、キリスト教民主党)の連立政権は、脱原子力政策を凍結。2010年までは原子炉の増設も閉鎖も行わず、既設炉の出力増強を認める方針を発表。
- (3) 2010年9月の総選挙において、公約に、原子炉リプレイス容認の方針を掲げた当該中道右派4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 (SKC)に、スウェーデン原子力発電事業者・ウェスチングハウス・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。

国内における技術・人材の維持

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. 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。

原子力発電のサプライチェーン

約5万人規模※



日本の代表的な原子力関連部品メーカー

○我が国の原子力関連メーカーは500社程度存在する。総合プラントメーカーとの摺り合わせ作業を通じて改良を重ね、安全性の高い素材・部材を提供している。現在では、国内のみならず国際的信頼性も確保している。

※原子炉容器

原子炉の炉心部を収納する容器。高温高圧、中性子の照射に耐えうる構造であることが必要。

大型鍛鋼品：原子力炉容器、加圧器、蒸気発生器、炉内構造物

【A社】

原子炉容器と蒸気発生器の大型鍛鋼品で世界シェアの約8割を占める。

鋼(ハガネ)の命である製鋼(精錬及び casting)と熱処理技術が競争力の源泉であり、より安全性・信頼性が高いシームレスな鍛鋼品を製造する能力あり。

【B社】

原子炉容器の上蓋一体鍛造品が世界初の適用。



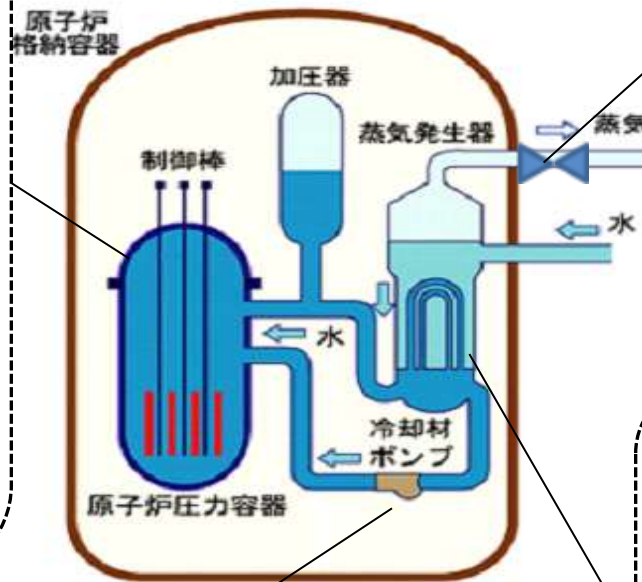
※冷却材ポンプ

原子炉の熱が蒸気発生器に伝わるよう、冷却材(水)を循環させる。

【C社】

大容量・高効率のポンプを開発。安定した特性を持つポンプを製品化。

(PWRの例)



※主蒸気隔離弁(バルブ)

蒸気発生器を必要に応じてタービン設備から隔離する弁。万一、主蒸気管破断事故などが起きた場合に、蒸気発生器中の蒸気が大量に流出するのを防止するためのものであり重要。

【D社】

PWR用バルブのうち「主蒸気隔離弁」で国内シェア100%。鑄造技術の蓄積と一貫生産による信頼性の高い製品製造が強み。

※蒸気発生器

1次冷却水の熱により2次冷却水を加熱し蒸気を発生させる。PWRで用いられる。

【E社】

PWR用蒸気発生器用伝熱管で、世界シェアの約3割を占める。金属の溶解制御技術と高精度加工技術に強み。

日本の代表的な原子力関連部品メーカー

※原子炉圧力容器

原子炉の炉心部を収納する容器。高温高圧、中性子の照射に耐えうる構造であることが必要。

※原子炉内構造物

炉心を支持するシュラウド、炉心支持板等の炉心支持構造物、及び気水分離器、蒸気乾燥器等の内部構造物等により構成される。原子炉内の高温高圧、中性子の照射の環境下で、運転時に燃料を適切に冷却するための流路を形成する。

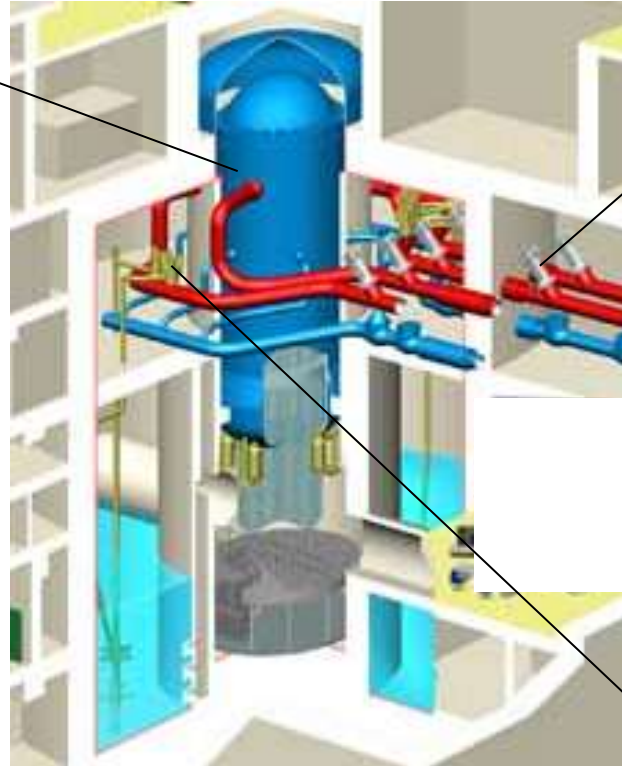


【A社】

原子炉圧力容器等の大型鍛鋼品で**世界シェアの約8割**を占める。

鋼(ハガネ)の命である製鋼(精錬及び鋳込)と熱処理技術が競争力の源泉であり、より安全性・信頼性が高いシームレスな鍛鋼品を製造する能力あり。

(BWRの例)



※主蒸気隔離弁(MSIV)

万一、配管破断事故などが起きた場合に、主蒸気ラインを隔離し、原子炉中の蒸気が格納容器外に大量に流出するのを防止する安全上重要な弁。

【F社】

BWR用バルブのうち「主蒸気隔離弁」で**国内シェア100%**。高い密封性を有し、国内第一の実績を有する。

※逃がし安全弁(SRV)

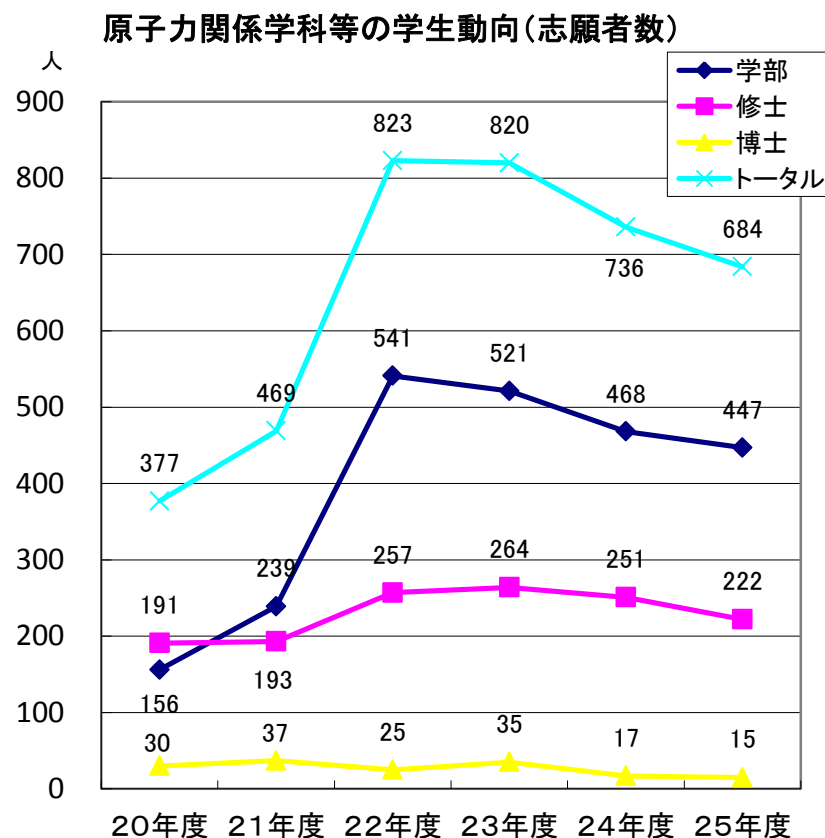
原子炉の過度な圧力上昇を抑えるため、圧力の上昇に伴い自動開放して、圧力抑制プールに蒸気を導き、凝縮させて圧力を下げる安全上重要な弁。

【G社】

BWR用バルブのうち「主蒸気逃がし安全弁」で**国内シェア100%**。鍛造技術の蓄積と一貫生産による信頼性の高い製品製造が強み。

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。



文部科学省調べ



日本原子力産業協会調べ

原子力事業を巡る状況変化①（規制ルールの見直し）

1. 東電福島第一原発事故を受け、事故の教訓や最新の技術的知見、海外の規制動向等を踏まえた新たな規制を導入するため、原子炉等設置法の一部を改正。新規制基準を昨年7月より施行。
2. 「バックフィット制度」や「運転期間延長認可制度」の導入などの事後的な規制変更により、巨額の追加投資が必要となる他、炉の設置時に想定していなかった早期廃炉を行わざるを得ない必要が生じる可能性がある。

発電用原子炉に対する影響

① 新規制基準への適合の審査

昨年7月8日、新規制基準施行。本年8月12日時点で13原発20基の適合申請・審査。

② 高経年炉（運転期間延長）の審査

事業者は、申請（※1）までに特別点検（※2）、経年劣化評価を実施し、保守管理方針を策定。

※1 現行、申請時期は、運転開始後40年経過の1年3ヶ月前から1年前の間に設定されている。

※2 現行、特別点検は、運転開始後35年を経過する日以降であれば実施可能とされている。

最初の申請期間は2015年4月～7月。（※3）

最初の対象高経年炉は美浜1・2、高浜1・2、島根1、玄海1、敦賀1。

※3 改正炉規法の施行時（2013年7月）に運転開始後37年を経過している原子炉については、施行後3年の2016年7月に運転開始後40年と見なされ、その1年3ヶ月前から1年前が2015年4～7月にあたる。

③ バックフィット猶予の審査

2018年7月、バックフィット猶予期間満了（5年）。

サイクル施設に対する影響

○ 昨年12月、新規制基準施行。

日本原燃(株)は、本年1月7日に、再処理工場、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター、MOX燃料工場（本年4月11日一部修正）、ウラン濃縮工場、低レベル放射性廃棄物埋設センターの新規制基準への適合申請・審査。

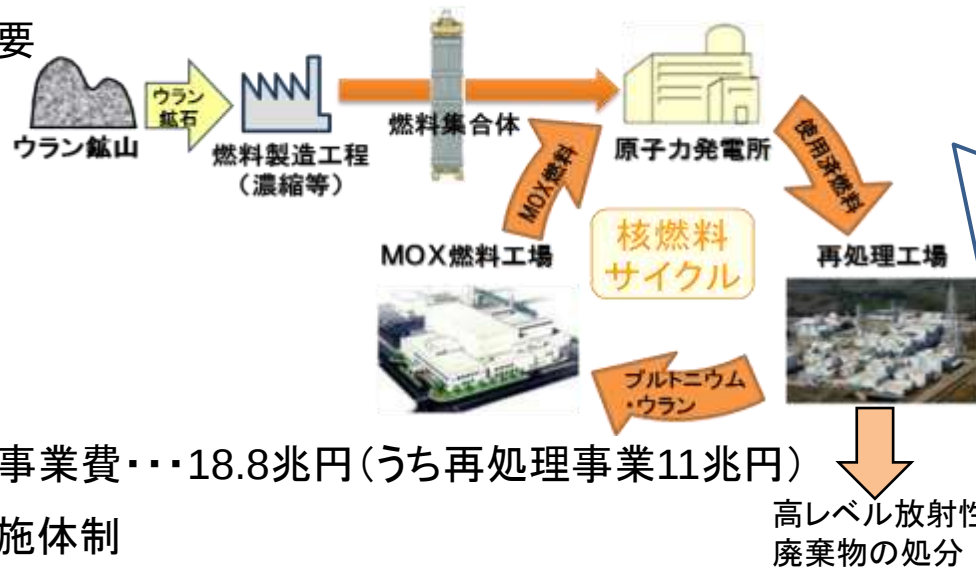
リサイクル燃料貯蔵(株)は、本年1月15日に、使用済燃料中間貯蔵施設の新規制基準への適合申請・審査。60

原子力事業を巡る状況変化②（原発依存度の低減）

- 今後の原発依存度の低減に伴い、原発事業者が共同で事業を支えあう構造にある事業について、安定的な事業の実施に影響を与える可能性。

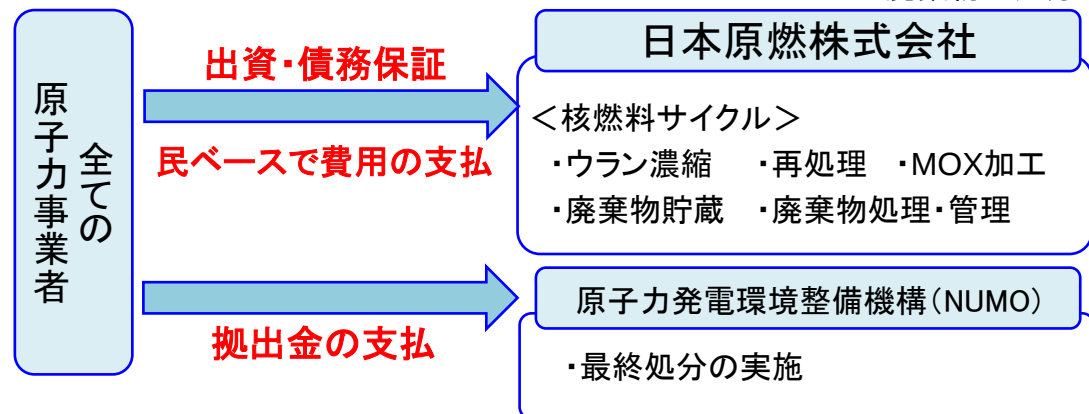
◇核燃料サイクル・最終処分

(1) 概要



(2) 総事業費・・・18.8兆円(うち再処理事業11兆円)

(3) 実施体制



震災前の前提は以下の通り。

- 原子力比率について、2030年までに50%以上を目指す。
(※)
- 実際の震災前の原子力比率(約30%)では、年間約1000トンUの使用済燃料が発生。
- 再処理工場の最大処理能力分の年間800トンUの使用済燃料を処理し、プルサーマルで消費。(40年で3.2万トンU)

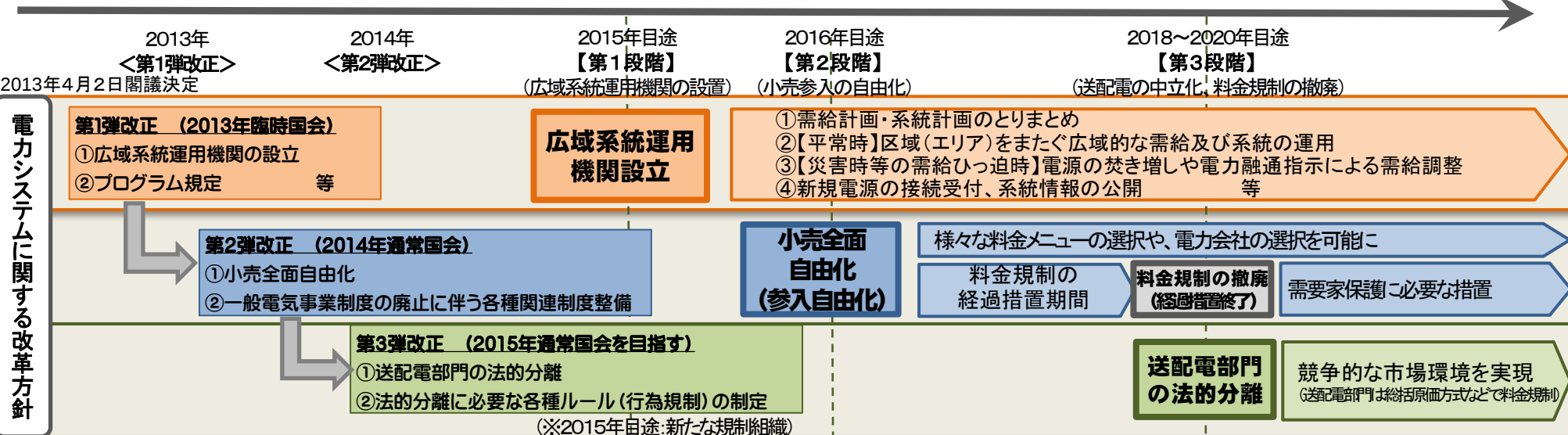
※第2次改定エネルギー基本計画(平成22年)

原子力事業を巡る状況変化③（自由化の進展）

- これまで、様々な特殊性・リスクを内包する原子力事業について、地域独占・総括原価料金規制による投資回収保証を背景として事業が進められてきたが、電力システム改革が進展し、今後、地域独占・総括原価料金規制は撤廃される。

電力システム改革の工程

実施を3段階に分け、各段階で課題克服のための十分な検証を行い、その結果を踏まえた必要な措置を講じながら実行するものとする。



(注1) 送配電部門の法的分離の実施に当たっては、電力の安定供給に必要な資金調達に支障を来さないようにする。

(注2) 第3段階において料金規制の撤廃については、

- 一 送配電部門の法的分離の実施と同時に、又は、実施の後に行う。
- 一 小売全面自由化の制度改正を決定する段階での電力市場、事業環境、競争の状態等も踏まえ、実施時期の見直しもあり得る。

<電気事業法等の一部を改正する法律案に対する附帯決議(抜粋)> (平成26年 第186回通常国会)

原子力政策の抜本的見直しが求められる中、競争環境下における原子力発電の在り方及び我が国における核燃料サイクル政策の位置付けについて早急に検討の上、電力システム改革と同時並行的に適切に措置を講じること。また、原子力事業者において今後国内において増加する原子力発電所の廃炉の円滑な実施や新規規制基準への対応、使用済核燃料の処理、地球温暖化対策及び電力安定供給への貢献等の課題への適切な対処が可能となるよう、国と原子力事業者の役割分担を含めた事業環境の整備に向けて、平成二十八年を目途に電力の小売全面自由化の実施が予定されていることを踏まえ、必要な措置について速やかに検討し、遅滞なく実施するものとする。

電力各社の経営状況①

1. 震災後、原発停止の影響等により、25年度末時点で、電力5社(北海道、中部、関西、四国、九州)が3期連続赤字。
2. 仮に原発再稼働の見込みが立たず、このまま収支が改善しない場合、電力会社の資金調達が滞り、安定供給等にも支障が生じるおそれ。

	経常損益 (H23)	経常損益 (H24)	経常損益 (H25)	純資産 H25(H22)	繰延税金資産 (H25)	値上げ率 (規制)	サイト名	認可時の稼働 想定時期	再値上げ (規制)
北海道	▲146億円	▲1,186億円	▲988億円 (3期連続)	929億円 (3,659億円)	355億円	7.73% (H25.9)	泊①② 泊③	H25.12月 H26.6月	17.03%申請(注) (H26.7.31)
東北	▲1,842億円	▲531億円	386億円	4,562億円 (6,970億円)	2,133億円	8.94% (H25.9)	東通①	H27.7月	—
東京	▲4,083億円	▲3,776億円	432億円	1兆2,300億円 (1兆2,648億円)	0	8.46% (H24.9)	柏崎刈羽 ①⑤⑥⑦ 柏崎刈羽 ③④	H25.4月 H26.7月	—
中部	▲774億円	▲521億円	▲1,041億円 (3期連続)	1兆1,966億円 (1兆4,856億円)	2,422億円	3.77% (H26.5)	浜岡④ 浜岡③	H28.1月 H29.1月	—
北陸	▲22億円	▲21億円	73億円	3,005億円 (3,362億円)	393億円	—	—	—	—
関西	▲3,020億円	▲3,925億円	▲1,229億円 (3期連続)	8,066億円 (1兆4,948億円)	4,999億円	9.75% (H25.5)	大飯③④ 高浜③④	(稼働) H25.7月	—
中国	203億円	▲381億円	▲182億円	4,386億円 (5,358億円)	770億円	—	—	—	—
四国	▲85億円	▲634億円	▲81億円 (3期連続)	2,685億円 (3,098億円)	438億円	7.80% (H25.9)	伊方③	H25.7月	—
九州	▲2,285億円	▲3,399億円	▲1,372億円 (3期連続)	3,414億円 (9,675億円)	1,705億円	6.23% (H25.5)	川内①② 玄海③④	H25.7月 H25.12月	—

(注) 北海道電力は再値上げ申請において、泊原発の各号機の稼働時期を次のように想定。1号機:H28.1月、2号機:H28.3月、3号機:H27.11月

電力各社の経営状況②

電気料金について

1. 震災後、電気料金制度が見直され、「今後1年間」に見込まれるコスト(原価)をもとに料金を算定していたのを、値上げの場合について、原則として「今後3年間」をもとに算定する方式に変更された。
2. これにより、結果として2・3年目の原発の再稼働予定(=コストの引き下げにつながる)が料金に織り込まれたため、想定燃料費などが抑えられ、値上げ幅が圧縮された。
(例)北海道電力は、平成25年9月に料金値上げ認可を受けた際には、泊原子力発電所について、1号機が平成25年12月に、2号機が平成26年1月、3号機が平成26年6月に再稼働することを見込んでいた。
3. なお、電気料金の総原価の内訳として、燃料費の割合は極めて大きく、人件費等のコストカットのみによって電気料金の上昇を抑制することには一定の限界有り。
(例)東京電力の平成24年料金改定ベースでは、電気料金の総原価等のうち、燃料費は2兆4585億円(41.7%)である一方、人件費は3387億円(5.8%)。

原子力事業の必要性

原子力事業の必要性

1. エネルギー基本計画にも示されたように、原子力は、3E(エネルギー安全保障・安定供給、経済性、地球温暖化)の観点から優れており、安全性の確保を大前提としつつ活用することは、国民全体にとってメリットがある。
2. また、再処理・プルサーマル等の核燃料サイクル政策についても、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や、資源の有効利用等に資する。
3. これらのメリットについて、事業者が享受するものもあるが、むしろ、国民全体が享受するものもある(原子力事業の外部経済性)。
4. 必ずしも事業者だけが裨益するものではない原子力事業について、今後、その担い手はどうあるべきか。

原子力事業の担い手

原子力事業の担い手

1. これまで、担い手として、我が国における商業ベースの原子力発電は、民間事業者を主体として実施してきた。
2. 今後とも、以下の観点を踏まえれば、民間事業者が、自ら責任を持って事業を実施していくことが適当ではないか。
 - ① 民間事業者において蓄積されてきた技術・人材の一層の活用・育成
 - ② 市場の中における、緊張感ある安全確保の取組
 - ③ 地域に根ざした立地地域の方々との関係構築の取組の継続
 - ④ 効率的な事業の実施
3. 他方、今後、自由化された市場において、民間事業者が原子力事業を担っていくにあたって、原子力の特殊性や原子力をめぐる状況変化を背景として、一定の課題・懸念が存在するのではないか。

原子力の特殊性と状況変化の整理

1. 原子力事業の特殊性

投資額が巨額、
事業・投資回収期間が長期

万一の事故の際の対応

事業者共同実施の
核燃料サイクル事業等

2. 原子力事業を巡る状況変化

原子力事業の特殊性と相まって、事業の予見可能性が低下。

規制ルールの見直し

原発依存度の低減

投資回収の予見性を確保していた地域独占・総括原価料金規制が撤廃。

電力システム改革の進展（小売全面自由化、料金規制撤廃）

<加えて>

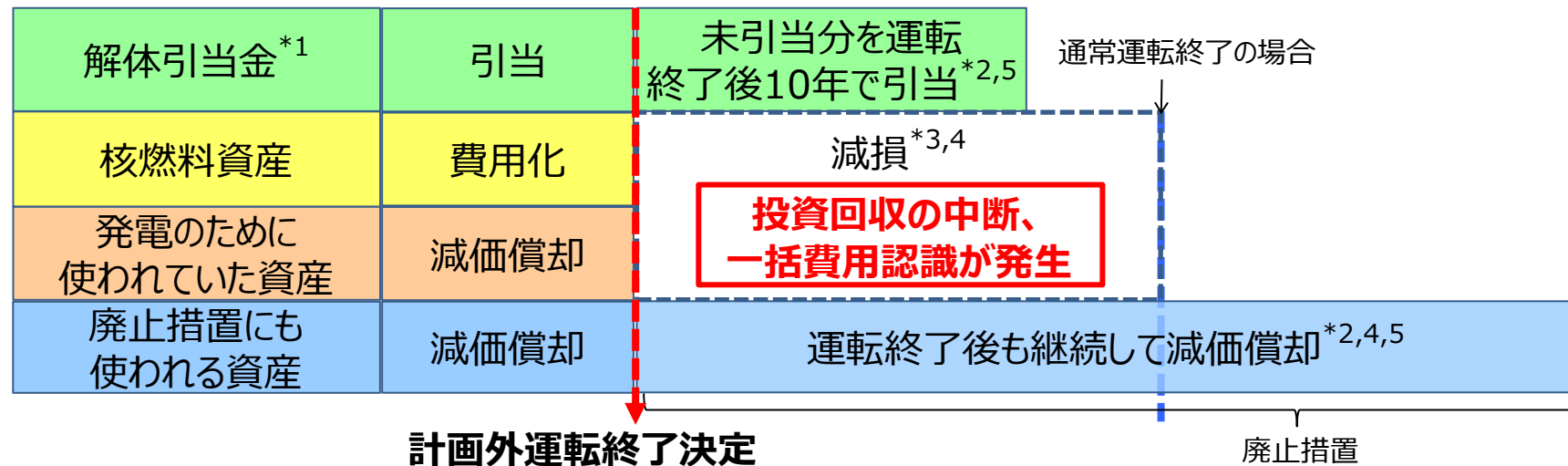
震災後の原子力発電の長期停止により、電力会社の財務状況も悪化。

- エネルギー基本計画において重要なベースロード電源として位置づけられた原子力を、民間事業者が担っていくにあたっての課題・懸念点は何か。

原子力事業を巡る課題・懸念 ①・②

1. 原子力事業の特殊性・状況変化を背景として、今後、原子力について、長期的に投資・費用の回収ができなくなるリスクが顕在化。
2. 財務・会計上必要とされる措置の詳細については精査が必要であるが、例えば、
 - ① 廃炉の判断に伴って費用回収が中断し損失が発生することから、財務会計上の理由から廃炉の判断が影響を受ける可能性有り。
 - ② 将来的に投資が未回収となることを懸念し、最善の安全に向けた投資の判断が阻害される可能性有り。

<第3回原子力小委 電気事業連合会プレゼン資料より>



*1：原子力発電施設解体引当金に関する省令に基づき経済産業大臣の承認を得たもの。

*2：平成25年10月施行の廃炉会計制度に基づく。

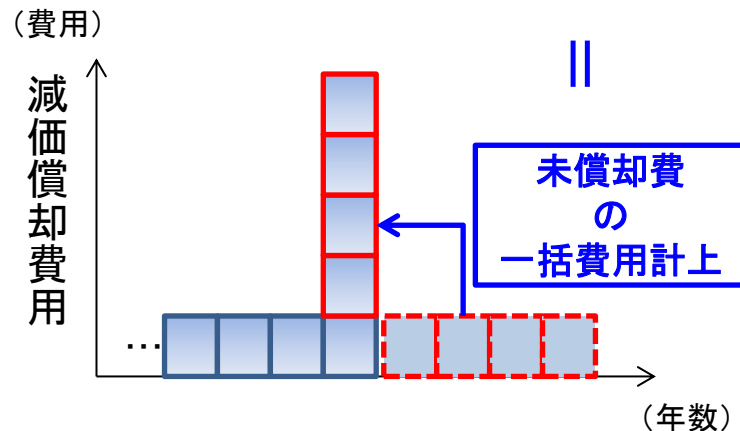
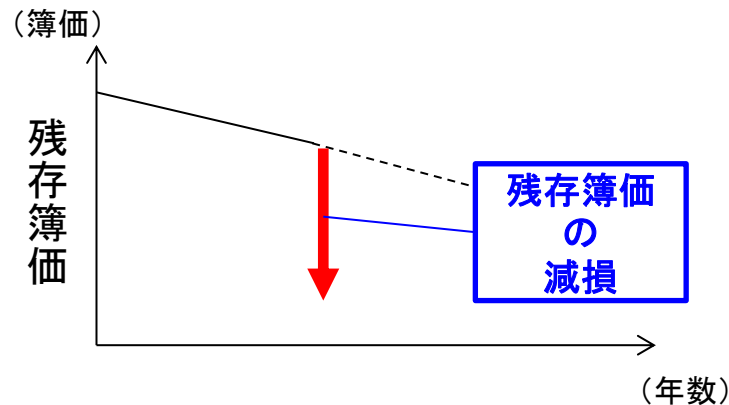
*3：廃止時の装荷核燃料に係る処理費用も一括計上が必要。 *4：未竣工分（建設仮勘定）含む。

*5：総括原価方式による料金収入の手当てがなくなれば、*2の廃炉会計制度は適用できなくなる見込み。

原子力事業を巡る課題・懸念 ③

- ③ 安全規制の変更等に伴って、一括で、多額の財務的な損失が発生。場合によっては、事業者の財務状況が著しく悪化し、電力の安定供給の確保に支障を来す可能性。

(例) 計画外廃炉が財務・会計に与える影響(イメージ)



バランスシート

資産	負債
	純資産
残存簿価の減損	純資産の減少

損益計算書

費用	収益
特別損失	

原子力事業を巡る課題・懸念 ④

- ④ 原子力事業について、安定的な事業実施を確保していく必要がある。バックエンド事業等、共同で実施している事業についてその要請は一層強いが、現在の実施主体の性質から、考えられる懸念点はないか。

(参考) 現在の実施スキーム

事業	実施主体	資金の確保手段	実施主体に関する現状と見通し
発電事業	原子力事業者 【株式会社】	原子力事業者の卸・小売電気料金	各事業者が個別に事業を実施。自由化・原発依存度低減の中においても、各事業者が実施していくことが原則か。
廃炉	原子力事業者 【株式会社】	原子力事業者の卸・小売電気料金	各事業者が個別に事業を実施。自由化・原発依存度低減の中においても、各事業者が実施していくことが原則か。 ※破綻した場合には、破産管財人が実施することとなっている。
再処理等の 核燃料 サイクル事業	日本原燃株式会社 【株式会社】	原子力事業者からの出資金、前払金、債務保証による借入金	各事業者が出資・債務保証により、共同で事業実施しているが、法律上の位置づけはない。 自由化・原発依存度低減の中で安定的に実施する観点から見直すべき点はあるか。
最終処分事業	原子力発電環境整備機構(NUMO) 【特別の法律により 設立される法人】	原子力事業者からの拠出金	法律上、実施主体が位置づけられ、解散に法律上歯止めがかかっている。 自由化・原発依存度低減の中においても安定的な事業実施が可能。

環境変化等を踏まえた官民の役割分担・政策措置(論点)

環境変化等を踏まえた官民の役割分担・政策措置(論点)

- 原子力事業に関して、①円滑な廃炉判断、②迅速・最善の安全投資、③一括の財務的ダメージによる安定供給への支障、④共同実施事業の継続確保の必要性、などの懸念点・課題が有り。
- これらの課題・懸念に対応していくためにも、官民の役割分担の見直し・新たな政策措置が必要となるのではないかな。
- 具体的には、民間事業者において責任を負って事業を行っていくことを基本的な前提としつつ、政府の役割として、以下の対応が考えられるのではないかな。
 - A) 原子力事業特有のリスクを背景として、事業者には財務・会計面に発生する過度なリスクに対して一定の制度的な措置を講じ、民間事業者が負う財務・会計面でのリスクを合理的な範囲とする措置
 - B) 自由化・原発依存度低減の中において、民間事業者における取組をベースとしつつ、安定的・効率的な事業実施を確保する措置(国の関与の強化)
- こうした措置を講じるに際しては、民の活力・責任感を重視し、モラルハザードとなることのない設計とするとともに、民間事業者に対して万全の安全対策や体制面での効率化・強化などを求めていくべきではないかな。
- また、措置を講じるに際しては、自由化された市場における事業環境(競争環境)を勘案し、原子力の電気の利用の在り方についても合わせて検討を行うことが適当ではないかな。

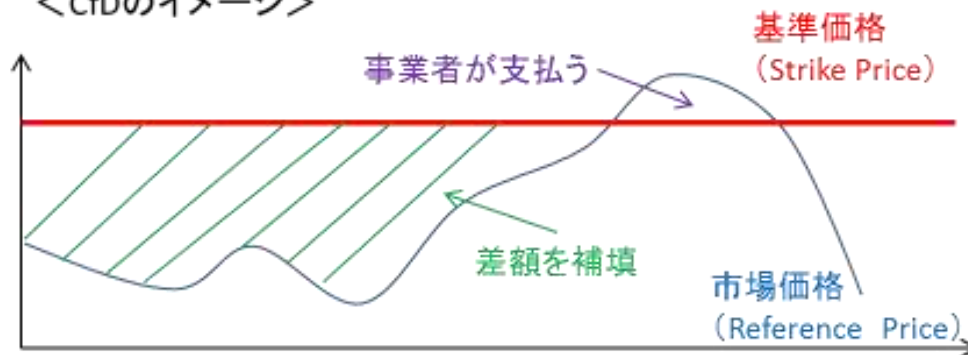
原子力事業環境整備として考えられる対応例

- 事業者には財務・会計面に発生する過度なリスクに対して一定の措置を講じ、民間事業者において負う財務・会計面でのリスクを合理的な範囲とする措置として、どのようなものが考えられるか。

(英国におけるCfD(差額決済契約)の概要)

- ・ マーケット価格を元に算定される市場価格と、廃炉費用や使用済燃料の処分費用も含めた原子力のコスト回収のための基準価格の差額について、全需要家から回収し、原発事業者に対して補填することにより、一般的に事業者の損益の平準化を目指す制度(逆に、市場価格が基準価格を上回った場合は、原発事業者が支払いを行う)。
- ・ 不稼動時には差額補填はされない。
- ・ 法律の変更、原発の停止・廃炉を命じる政策的な決定、規制アプローチの変更の場合には、補償・基準価格の見直しが行われる。

<CfDのイメージ>



基準価格 (Strike Price)

- 廃炉や使用済燃料の処分費用も含めた原子力のコスト回収のために必要な価額。事業者と政策当局の交渉により決定。

市場価格 (Reference Price)

- 市場における先渡価格等を平均して決定。

原子力事業環境整備として考えられる対応例

- 原子力特有の事業リスクへ対応するため、一定のケースにおいて、事業者の損益の平準化を図ることが考えられるのではないか。
- 既存の原子力の会計制度を参考としつつ、措置に入りうるものとして、どのようなケースを検討対象とすべきか。また、財務・会計的なリスクを緩和する手段として、具体的に、どのような措置を講じるべきか。

(例)

- ・ 関連施設・設備への更新投資が発生した場合
- ・ 安全規制の変更に伴って追加の安全対策投資が発生した場合
- ・ 安全規制の変更に伴って計画外の廃炉に伴う損失が発生した場合
(転用・転売ができない場合の残存簿価の減損、規制基準の策定に伴う解体費用の追加的発生)
- ・ 安全規制の変更・原発依存度の低減に伴って再処理費用が上昇した場合
- ・ 計画外の廃炉によって逸失利益が発生した場合 等

- 自由化・原発依存度低減の中で、民間事業者における取組のみでは安定的・効率的な事業実施が確保できなくなるリスクのある事業について、安定的・効率的な事業実施を確保する措置を検討する必要があるのではないか。

米国の会計制度における対応例

1. 米国では、規制当局による料金規制下に置かれている企業において発生した特定の損失について、将来の料金により確実に回収することを前提として、当該損失を資産計上する制度が導入されている。
2. 具体的には、ハリケーンにより被災した送電設備の災害損失や、原発の廃止措置費用（ペンシルバニア州やテキサス州）が対象とされている。

具体的な会計処理(イメージ)

被災前の財務状況

BS	
資産	負債
送電・発電設備	純資産

PL	
費用	収益

被災後の財務状況

<資産計上する制度なし>

BS	
資産	負債
残存簿価の減損	純資産の減少

PL	
費用	収益
災害損失	

<資産計上する制度あり>

BS	
資産	負債
資産化 (将来の確実な料金回収が前提)	純資産

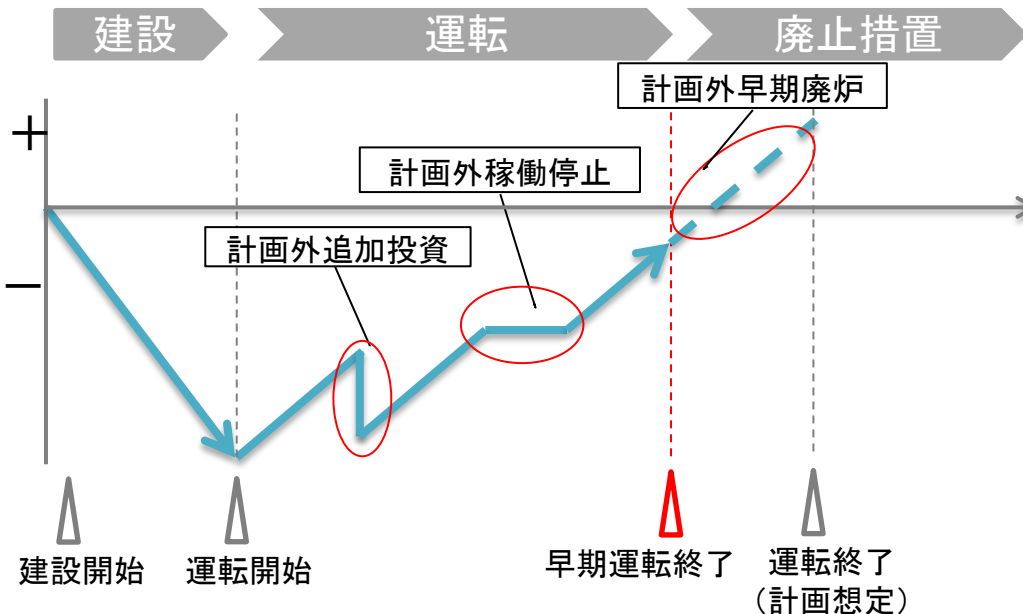
PL	
費用	収益

※資産化した資産は、一括ではなく、毎年度段階的に償却していく。

原子力事業の特殊性①（事業の長期性）

1. 原子力是他電源に比べて巨額な初期投資が必要であり、投資回収・事業実施に長期を要する。
2. これまで、原子力事業者は長期的な投資回収を保証する地域独占・総括原価料金規制の下、原子力事業を行ってきた。

(1) 原子力発電の投資回収イメージとリスク



(2) 電力自由化が原子力発電投資に与える影響

◇OECD原子力機関(NEA)が12加盟国と3国際機関の専門家でまとめた2000年の報告書においても、競争市場が原子力発電に与える影響について、

「競争市場では、長期的な電力コストの予測が困難であるため、長期のリードタイムと投資コストの大きな原子力発電は、他電源と比較して大きな投資リスクを抱える可能性がある」

「自由化された市場では需要の予測が不確実。大規模投資は財務リスクを伴い、需要が予想よりも低かった場合にはその償却が困難。民間の投資家は、よりフレキシブルで短期で回収できる投資を好む可能性有り。」

旨述べられている。

原子力事業の特殊性②（万一の事故の際の対応）

○ 万一、事故が起きた際には、事故の収束、被災者の方々への賠償に万全を尽くす必要がある。

事故の収束（廃炉・汚染水対策）

<緊急時対応>

- ・復旧関係：電源復旧、監視計器復旧 等
- ・消防関係：消防車による原子炉注水 等
- ・保安関係：発電所内・周辺の線量管理 等

（例）川内原子力発電所では、夜間や休日に重大事故が発生した場合でも速やかに対応を取ることができるよう、発電所内又は発電所近傍に初動対応にあたる重大事故等対策要員（52名）を確保した上で、発電所から13km圏内に招集要員（平成26年8月1日時点で272名）を確保

<事故収束対応（廃炉・汚染水対応）>

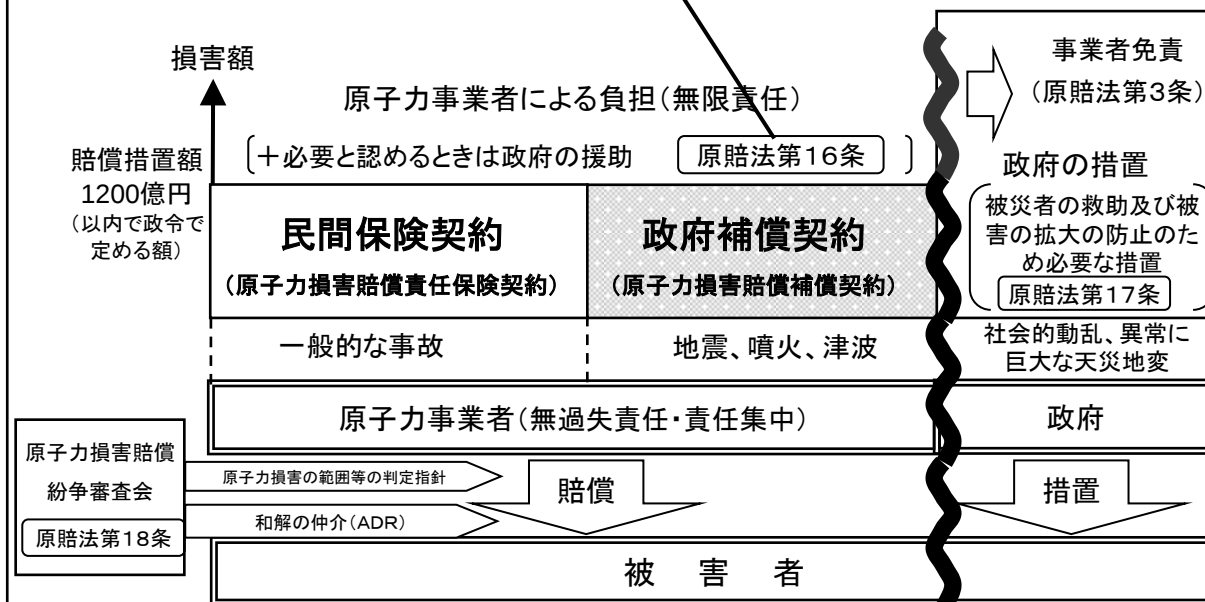
- ・汚染水対策
- ・使用済燃料プール内の燃料取り出し
- ・燃料デブリ取り出し
- ・廃止措置 等

（例）東京電力福島第一原子力発電所での事故収束に当たっては、昨年以降の各月の平日1日あたりの平均作業員数（実績値）は約3,000～5,500人規模で推移

被災者の方々への賠償

<原子力損害賠償支援機構法>

- 原賠法16条（賠償措置額を超えた場合の政府の援助）を具体化するスキームとして、原子力事業者による相互扶助として原子力損害賠償の支払等に対応できる仕組みを構築。
- 賠償の支援枠として国は機構に対して9兆円の交付国債を用意。



原子力損害賠償制度の全体像

※東京電力は1万人体制で賠償を実施

原子力事業の特殊性③（共同事業実施・リスク構造）

- 核燃料サイクル・最終処分については、各事業者毎に完結する事業ではなく、国として必要な事業を事業者が共同で支えあう構造（原子力賠償制度についても、同様の構造）。加えて、①極めて長期の事業期間を要し、事業の不確実性が高いこと、②国の政策等が事業に大きな影響を与える可能性があること、③ステークホルダーが多く、その幅広い理解が必要なこと等の特殊性あり。

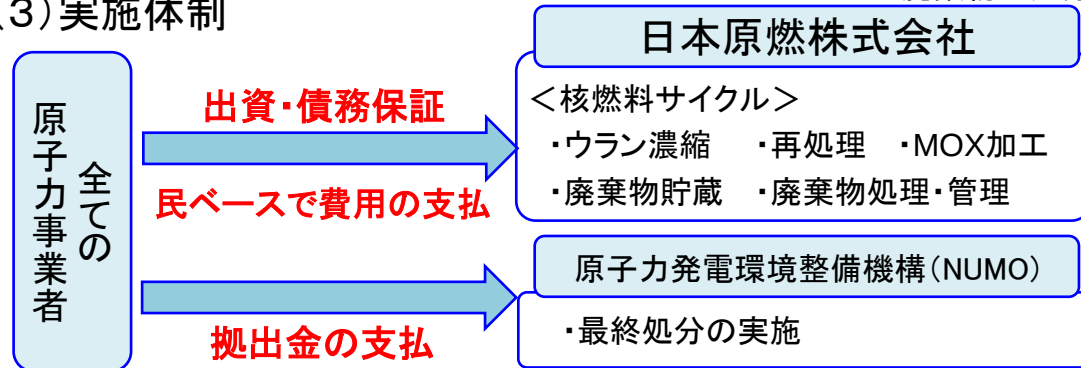
核燃料サイクル・最終処分

(1) 概要

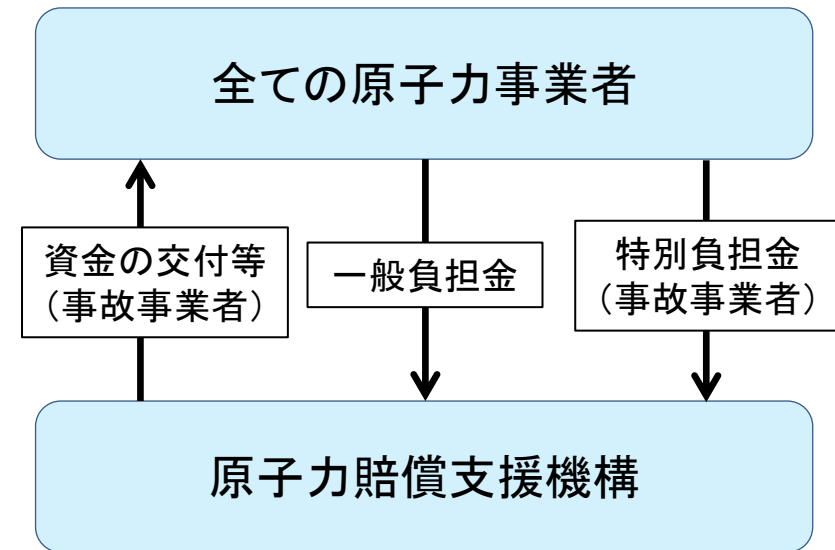


(2) 総事業費・・・18.8兆円（うち再処理事業11兆円）高レベル放射性廃棄物の処分

(3) 実施体制



原賠機構法上の相互扶助



原子力損害賠償制度の見直しに関する副大臣等会議

1. 原子力損害賠償支援機構法(平成23年法律第94号)附則第6条に規定する原子力損害賠償制度の見直しについて、原子力損害賠償制度の見直しに関する副大臣等会議を開催(第1回:6月12日、第2回8月22日、第3回10月20日)
2. 当面は、国際条約(CSC)の締結に向けた対応を実施(11月21日に関連法案が国会通過)。今後見直しが必要な事項については、副大臣等会議・有識者会議において検討していくこととしている。

議長 内閣官房副長官

構成員 内閣府副大臣、外務副大臣、文部科学副大臣、経済産業副大臣、環境副大臣

○原子力損害賠償支援機構法 附則第6条
(検討)

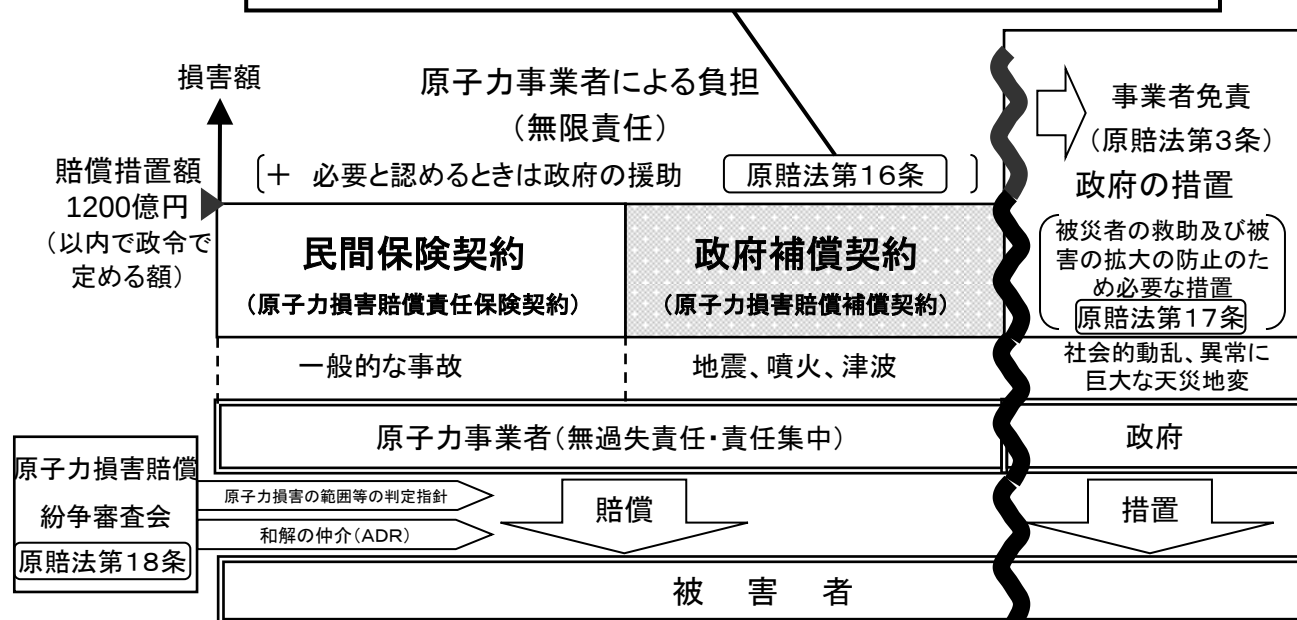
第六条 政府は、この法律の施行後できるだけ早期に、平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故(以下「平成二十三年原子力事故」という。)の原因等の検証、平成二十三年原子力事故に係る原子力損害の賠償の実施の状況、経済金融情勢等を踏まえ、原子力損害の賠償に係る制度における国の責任の在り方、原子力発電所の事故が生じた場合におけるその収束等に係る国の関与及び責任の在り方等について、これを明確にする観点から検討を加えるとともに、原子力損害の賠償に係る紛争を迅速かつ適切に解決するための組織の整備について検討を加え、これらの結果に基づき、賠償法の改正等の抜本的な見直しをはじめとする必要な措置を講ずるものとする。

- 2 政府は、この法律の施行後早期に、平成二十三年原子力事故の原因等の検証、平成二十三年原子力事故に係る原子力損害の賠償の実施の状況、経済金融情勢等を踏まえ、平成二十三年原子力事故に係る資金援助に要する費用に係る当該資金援助を受ける原子力事業者と政府及び他の原子力事業者との間の負担の在り方、当該資金援助を受ける原子力事業者の株主その他の利害関係者の負担の在り方等を含め、国民負担を最小化する観点から、この法律の施行状況について検討を加え、その結果に基づき、必要な措置を講ずるものとする。

3(略)

【原子力損害賠償支援機構法】

- 原賠法16条(賠償措置額を超えた場合の政府の援助)を具体化するスキームとして、原子力事業者による相互扶助として原子力損害賠償の支払等に対応できる仕組みを構築。
- 賠償の支援枠として国は機構に対して9兆円の交付国債を用意。



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)

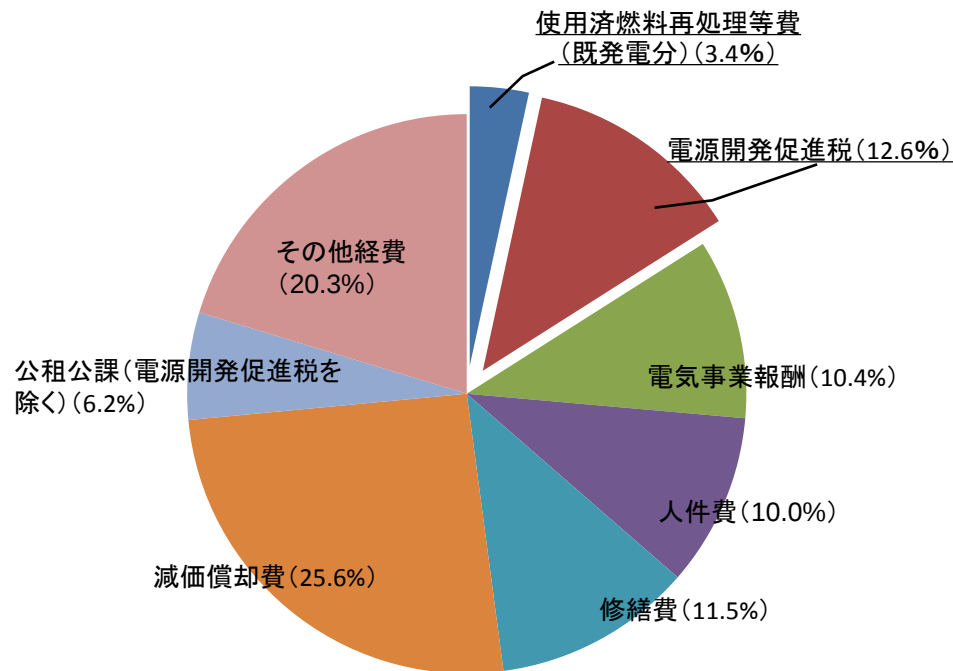
2. 現状

- 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。

託送料金原価に含まれる費用の扱い

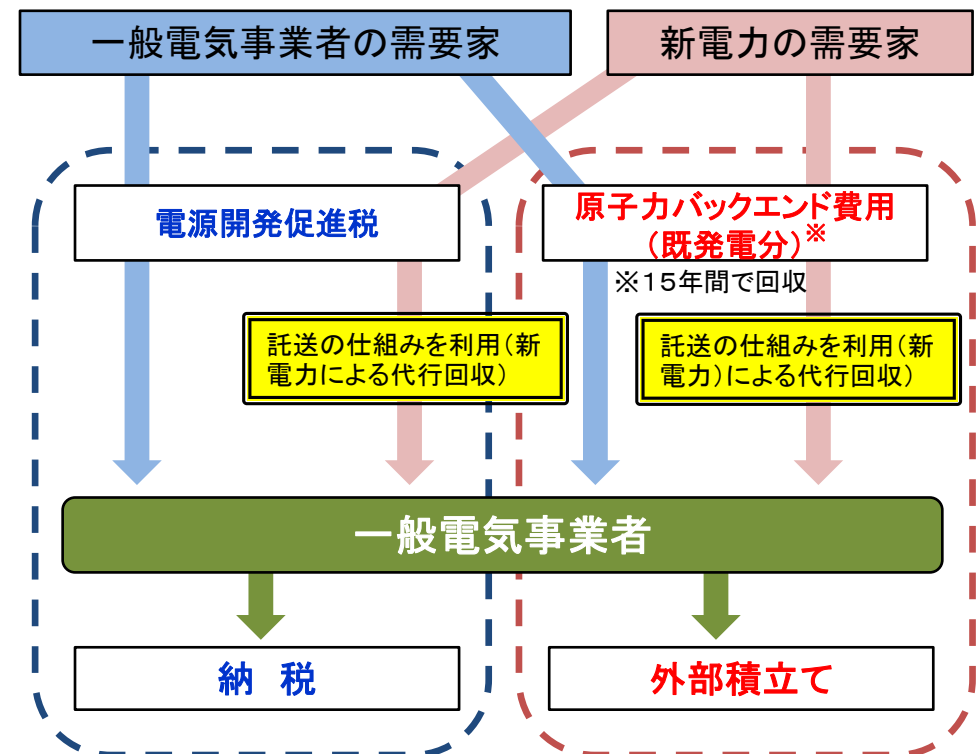
○現行託送制度においては、電気の全需要家が公平に負担すべきものとして、送配電部門に係る費用のほか、「電源開発促進税」や「原子力バックエンド費用(既発電分)」の費用を託送料金を通じて回収している。

<託送料金(原価)に含まれる割合>



出典: 託送供給約款変更届出書等(平成24年7月東京電力)

<コストの回収スキーム>



原子力バックエンド費用について

1. 原子力発電に伴い発生する使用済燃料の再処理については、発電時と再処理時に相当のタイムラグがあることから、必要となる資金を予め積み立てておくことが世代間及び需要家間の公平性を保つために重要であり、平成17年10月より積立制度(※1)を創設。その費用は発電費用として原価計上し、小売料金を通じて一般電気事業者が回収している。
2. 一方、経過措置として、積立制度創設前の発電分(※2)については、これにより利益を受けた全ての需要家から公平に回収するため、送配電関連費用として計上し、15年間掛けて一般電気事業者の需要家のみならず、託送制度を通じて新電力の需要家からも回収することとされた。
3. なお、託送料金に付加されるこの費用単価については、制度発足時の審議会報告を踏まえ、現在、自由化部門の託送料金の請求書に明記されている。

- ※1 原子力発電における使用済燃料の再処理等のための積立金の積立て及び管理に関する法律
法律制定以前は、一部費用のみ使用済燃料再処理等引当金として料金回収し、内部積立てを行っていた。
- ※2 制度創設前には合理的な見積もりができず料金原価に含まれなかった費用

【参考1】 総合資源エネルギー調査会電気事業分科会中間報告
「バックエンド事業に対する制度・措置の在り方について」
(平成16年8月30日) (一部抜粋)

第5章 バックエンド事業に対する制度・措置の在り方について
3. 既発電分についての取扱い
(中略)

なお、本制度では、あくまでも託送の仕組みを利用するものであり、送配電費用とは性質が異なるものであることを踏まえ、需要家から見た場合に、その点が混同しないよう措置することが必要であり、具体的には、請求書等に、既発電分の金額を明記するなどの方法をとることが適当である。

【参考2】自由化部門の託送料金計算書(請求書明細)イメージ

送電サービス		単 価	料金適用電力(量)	力率の割引割増	料 金
特 別 高 圧	標 準	基本料金		× (185%－力率)	
		電力量料金			
		制限または中止割引額			
	時 間 帯 別	基本料金		× (185%－力率)	
		電力量料金	昼間時間		
			夜間時間		
		制限または中止割引額			
	ピークシフト割引額				
	ご請求金額には、法律で定められた使用済燃料再処理等既発電費相当額(***円/kWh)を含んでおります。				

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)。

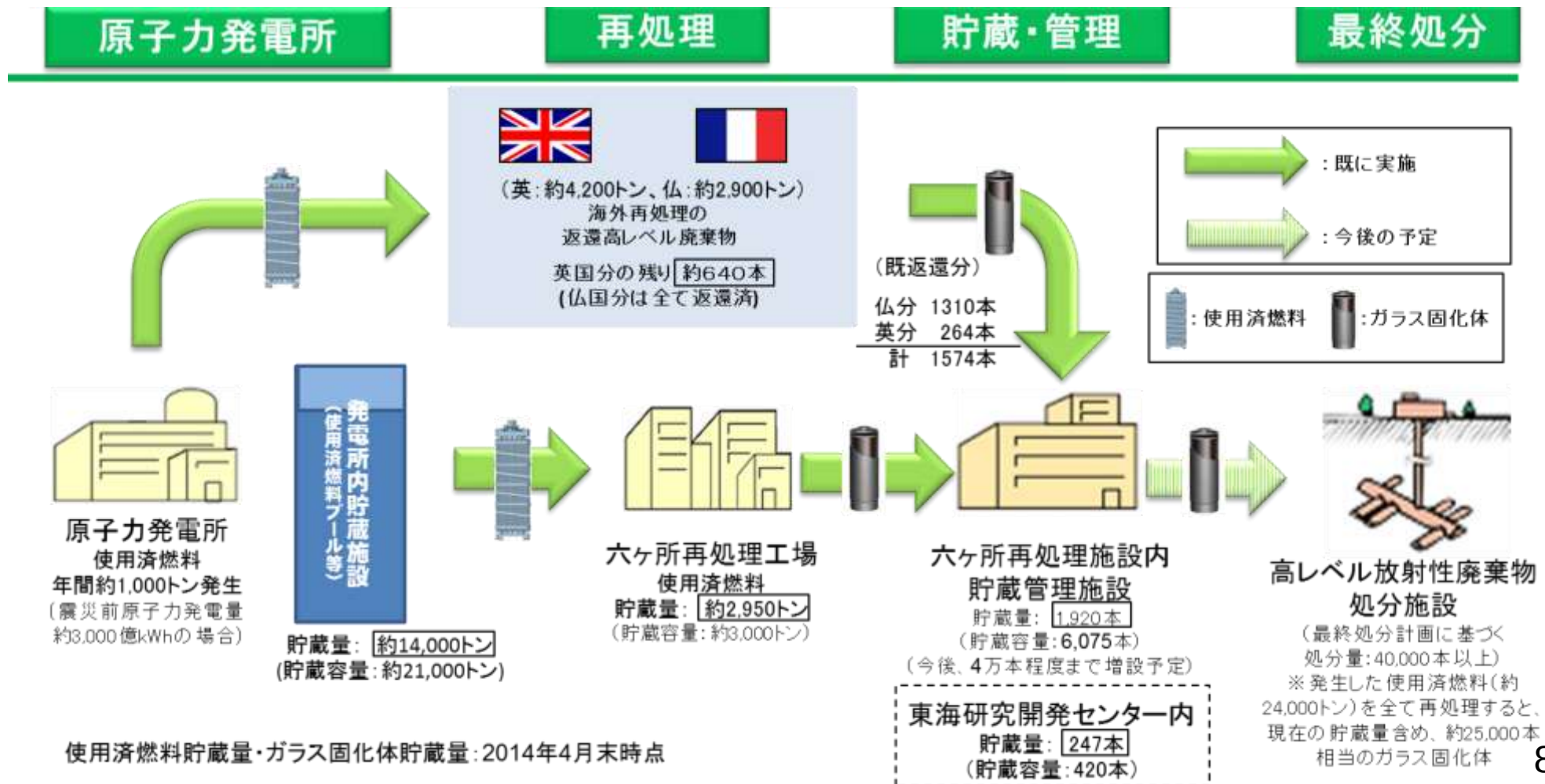


低レベル放射性廃棄物埋設センターの外観

- ・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)

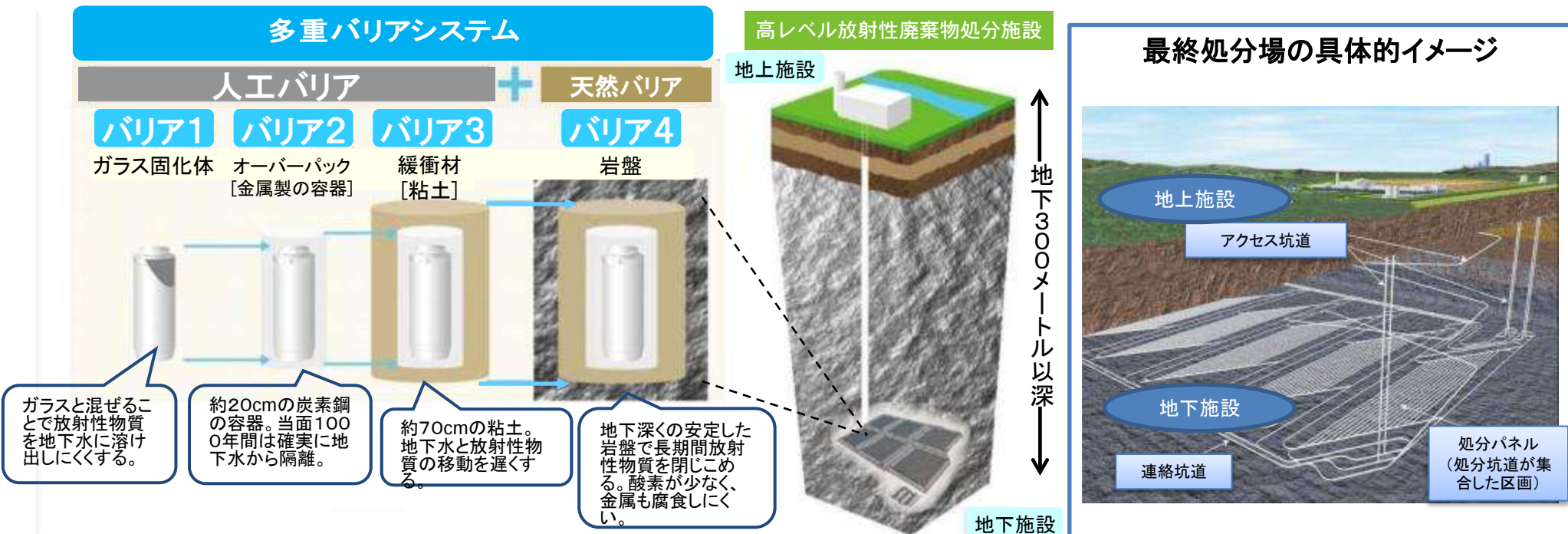
我が国における高レベル放射性廃棄物処分の流れ

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、ガラス固化体を超長期の間、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。

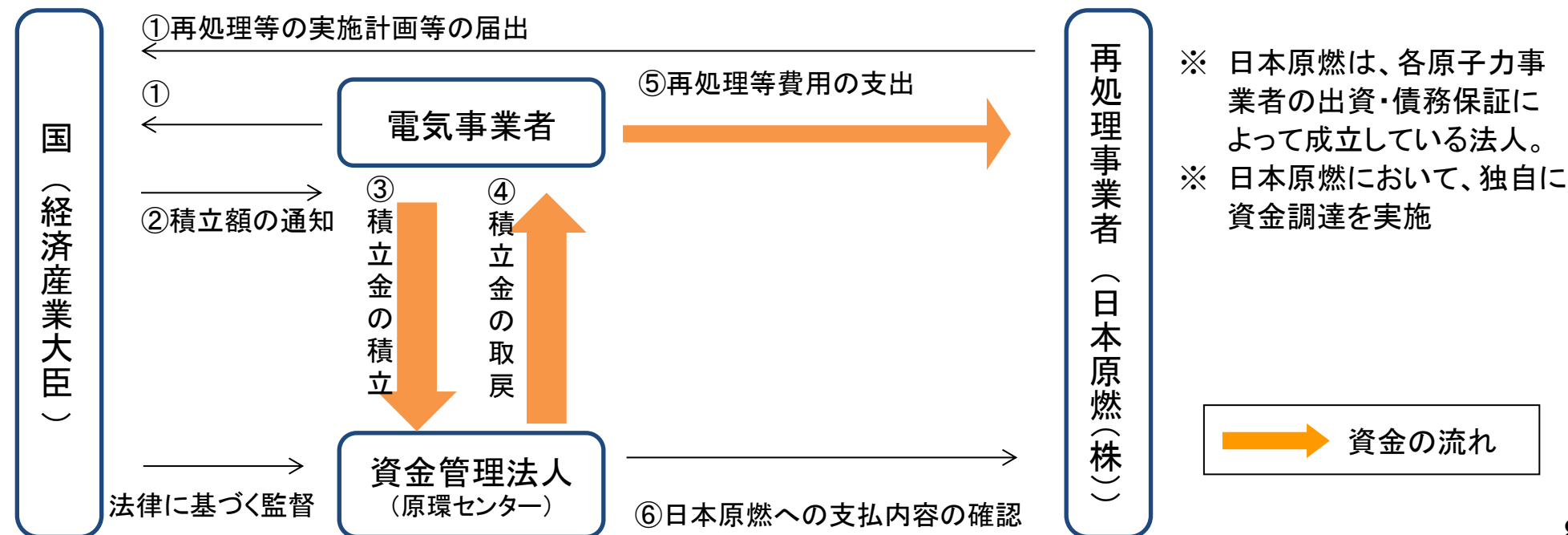


原子力発電における使用済燃料の再処理等のための積立金の積立て及び管理に関する法律に関する概要

1. 再処理等を行う具体的な計画を有する使用済燃料について、その再処理等に要する費用を、毎年度、電気事業者が外部の資金管理法人に積み立てる制度(積立金相当額は、企業会計上の引当金として扱われる。)
2. 事業実施主体である日本原燃は、別途、独自に資金調達を実施。

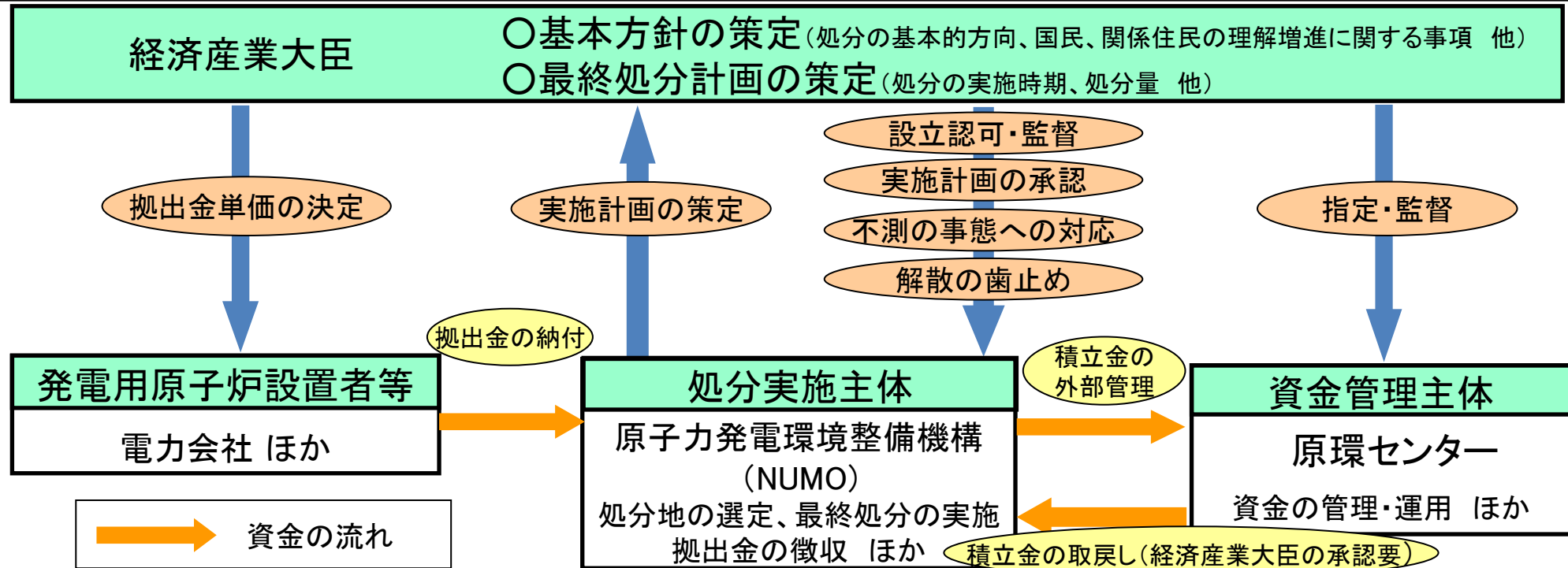
(再処理等積立金法)

第三条 第一項 特定実用発電用原子炉設置者は、特定実用発電用原子炉の運転に伴って生ずる使用済燃料の再処理等を適正に実施するため、毎年度、経済産業省令で定めるところにより、経済産業大臣が第四項の規定により通知する額(第五項の変更の通知があった場合は、その変更後の額)の金銭を使用済燃料再処理等積立金として積み立てなければならない。



原子力発電環境整備機構の概要

1. 原子力発電環境整備機構（NUMO）は、法律に基づき、高レベル放射性廃棄物の処分実施主体として、経済産業大臣が認可して設立された法人（認可法人）。解散に法律上歯止めがかかっている。
2. 原子力事業者は、放射性廃棄物の処理の実施のために必要な費用を、毎年度、原子力発電環境整備機構に対して拠出金を支払っている。



「高レベル放射性廃棄物処分に向けての基本的考え方について」(抄) (原子力委員会高レベル放射性廃棄物処分懇談会 平成10年)

◇ 実施主体の備えるべき要件(長期安定性)

処分事業は長期にわたるため、その間、実施主体が存続できることが必要である。実施主体の長期に安定して存続するためには、経理的基礎の確立と解散に対する歯止めが必要である。

◇ 実施主体のあり方

処分事業の実施主体を考えるさいに重視すべきは発生者負担の原則と安全性の確保である。・・・実施主体のあり方としては、国が直接事業を行うのではなく民間を主体とした事業とし、国は廃棄物処分政策を担っていることから、立法措置など制度の整備を行い、事業に対して法律と行政による監督と安全規制が行われることが適当である。

我が国の地層処分地選定の概要

1. 2000年に最終処分法成立。処分事業の実施主体となったNUMO(ニューモ:原子力発電環境整備機構)が、2002年より調査受入れ自治体を公募。
2. しかし、現在に至るまで、処分地選定のための最初の調査(文献調査)にも着手できていない状況。
3. これまでの反省から、昨年12月に最終処分関係閣僚会議を開催。国が科学的により適性の高い地域(科学的有望地)を提示する等の新たなプロセスの追加を決定。

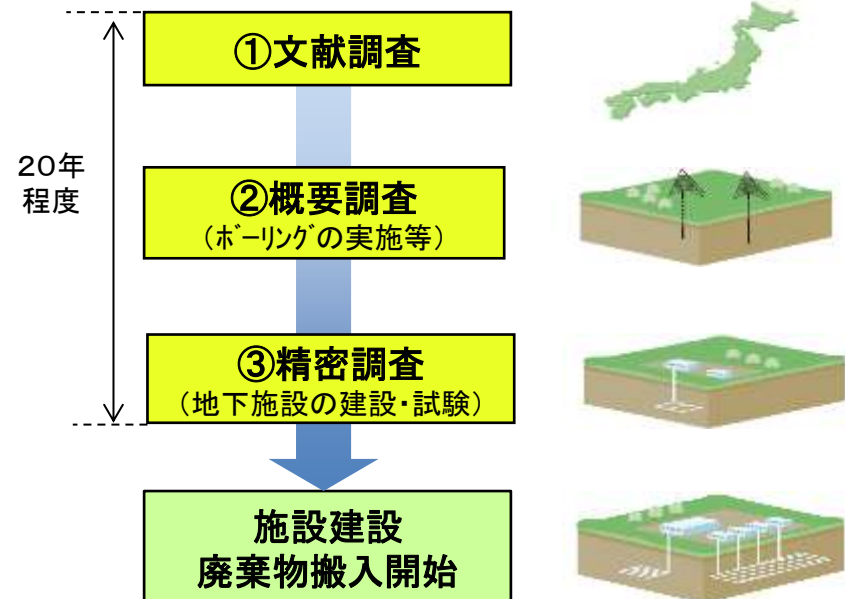
第1回最終処分関係閣僚会議(2013.12) 新たなプロセスを追加

国による科学的有望地
の選定(マッピング)

重点的な理解活動
(説明会の開催等)

- ・ 自治体からの応募
- ・ 複数地域に対し、国から申入れ

最終処分法で定められた選定プロセス



高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた最近の動向

第1回最終処分関係閣僚会議(2013年12月)

見直しの方向性を決定

- 現世代の責任として、地層処分を前提に取組を進める。
- 将来世代が最良の処分方法を再選択できるよう、可逆性・回収可能性を担保する。
- 国が、より適性が高いと考えられる地域(科学的有望地)を提示し、重点的な理解活動を行った上で、複数地域に対し申し入れる。
- 代替処分オプションの調査・研究等を進める。

エネルギー基本計画(2014年4月)

上記方向性を閣議決定

総合資源エネルギー調査会 放射性廃棄物WG(2014年5月)

取組や体制の改善策等を専門家から提言

総合資源エネルギー調査会 地層処分技術WG(2014年5月)

地層処分に好ましい地質環境及びその長期安定性が確保できる場所が我が国において選定可能であることを確認

第2回最終処分関係閣僚会議(2014年9月)

今後の進め方を決定

- 科学的有望地の要件・基準等を総合エネ調で議論 →放射性廃棄物WGを再開(10/23～)
- 地方自治体に緊密に情報提供を行い、丁寧な対話を重ねていく

放射性廃棄物WG中間とりまとめ 概要

○昨年5月より13回にわたって放射性廃棄物WG(委員長:増田寛也)を開催し、本年5月23日に中間取りまとめを公表。

《ポイント》

○可逆性・回収可能性を担保し、地層処分に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を定期的に評価
- ②代替処分方法や回収可能性に関する研究開発を推進
- ③処分地選定や研究開発を進める中で明らかになる知見を基に、**社会的合意を段階的に醸成**

○これまでの課題を踏まえ、最終処分問題の解決に向け、国が前面に立って取り組む。

- ①広く全国を対象とした調査地域の公募では、自治体の説明責任・負担が重い。
 - 国が、科学的により適性が高いと考えられる地域(科学的有望地)を示す。
受入地域の持続的发展に資する**支援策を国と自治体が協力して検討**。
- ②「住民不在」で進められるとの懸念。
 - 調査受入れを検討する自治体において、**住民参加型の検討の場を設置**。
- ③NUMOは、目標・アクションプランが明確でなく、経営責任も曖昧。
 - **NUMOの組織ガバナンスの抜本的改善**は不可欠。国による定期的な事業評価を実施。
- ④「国やNUMOは都合のいい情報だけを提供しているのではないか」との不信感。
 - **“行司役”的視点に立った第三者評価・説明**が必要。新原子力委員会にその役割を期待。

地層処分技術WG中間とりまとめ 概要

○昨年10月より8回にわたって地層処分技術WG(委員長:朽山修)を開催し、本年5月30日に中間取りまとめを公表。

《ポイント》

○地層処分に好ましい以下の地質環境特性は我が国に広く存在。

- ①火山周辺等を除けば、地温が低い(ガラス固化体の溶解や緩衝材の変質を抑制)
- ②地下深部は、地表面に比べ、地下水の流れが緩慢である(漏出した放射性物質の移動を抑制)
- ③火山周辺等を除けば、地下深部は酸化性の環境ではない(金属容器の腐食、放射性物質の地下水への溶解を抑制)

○これらの地質環境特性に擾乱を与える天然事象を段階的な調査により回避することが可能。

①火山活動:

- 火山の発生領域は数百万年前から変わっておらず、北海道、東北地方や九州の日本海側に偏在。
影響範囲(側火山、地温、化学環境への影響)は、火山から15km程度。
- 既存の火山から15km以内は回避する必要。

②隆起・侵食:

- 日本の隆起量は、山間部を除き、過去10万年間で概ね100m未満。(沿岸部については150mを考慮。)
- 過去10万年間の隆起量が300m(沿岸部は150m)を超える地域は回避する必要。

③断層活動:

- 破碎帯の幅である断層長さの1/100程度(数百m程度)を少なくとも回避する必要。

第2回最終処分関係閣僚会議(2014.9.30)で決定した今後の進め方

○「科学的により適性が高いと考えられる地域」の具体的要件・基準等について、以下の2要素を考慮し、総合資源エネルギー調査会(総合エネ調)にて専門家の更なる検討を進める。

ー 地球科学的観点からの適性

【参考】総合エネ調 地層処分技術WG中間とりまとめ(2014年5月)

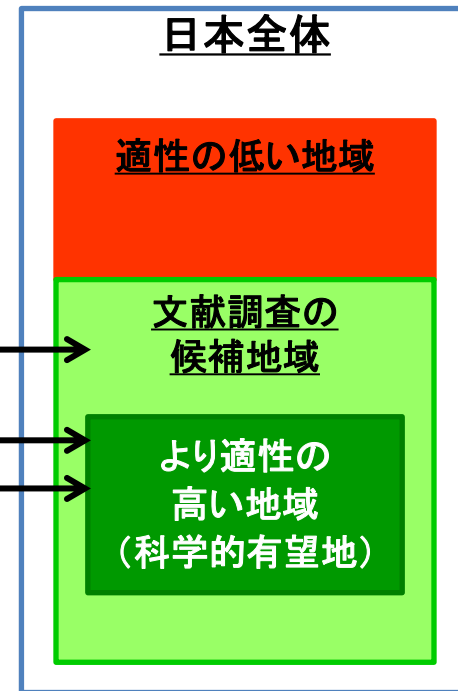
処分に適さない地域として避けるべき要件:

- ①火山から15km以内、②過去10万年の隆起量が300m(沿岸部は150m)超、
- ③活断層がある場所において断層長さの100分の1の幅

ー 社会科学的観点からの適性

(諸外国の検討項目例)

環境の保護、土地利用の状況、輸送の確保、人口密度など



○処分地選定を円滑・着実に進めるには、選定の考え方や進め方に関し地域の理解を得ていくことが第一。そのため、全国知事会等とも連携し、国から都道府県・市町村に対し情報提供を緊密に行い、丁寧な対話を重ねていく。

○総合エネ調の審議等を踏まえ、最終処分法に基づく基本方針を改定する。

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) 最終処分地が決定している国

- ・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。ビュール近郊を処分地とする方向で検討中。
- ・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)。2014年8月、新たな選定プロセスを公表。

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



日本



スイス

フランス
(ビュール近傍)フィンランド
(オルキオト)

ドイツ



英国



カナダ

スウェーデン
(フォルスマルク)

米国

※建設には未着手 92

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。)

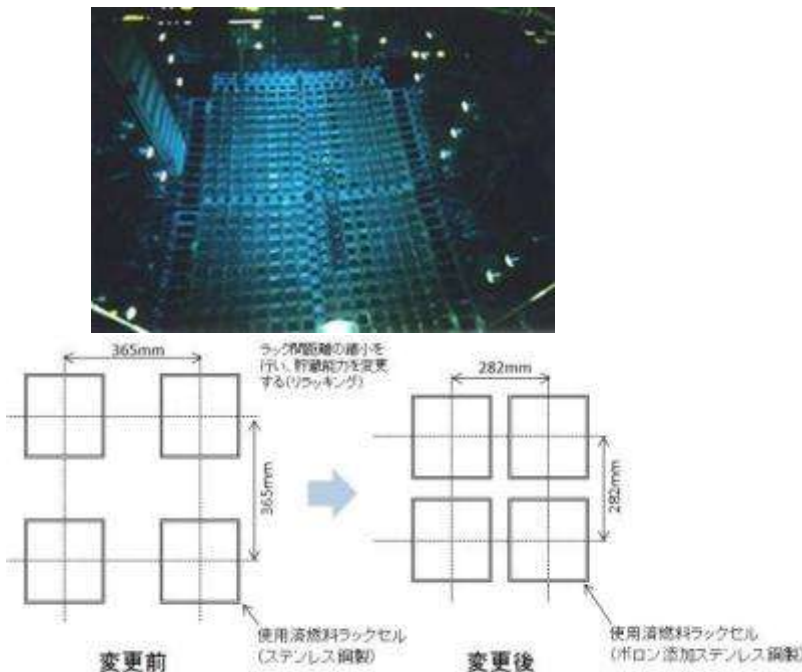
政策・対応の柔軟性の確保

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



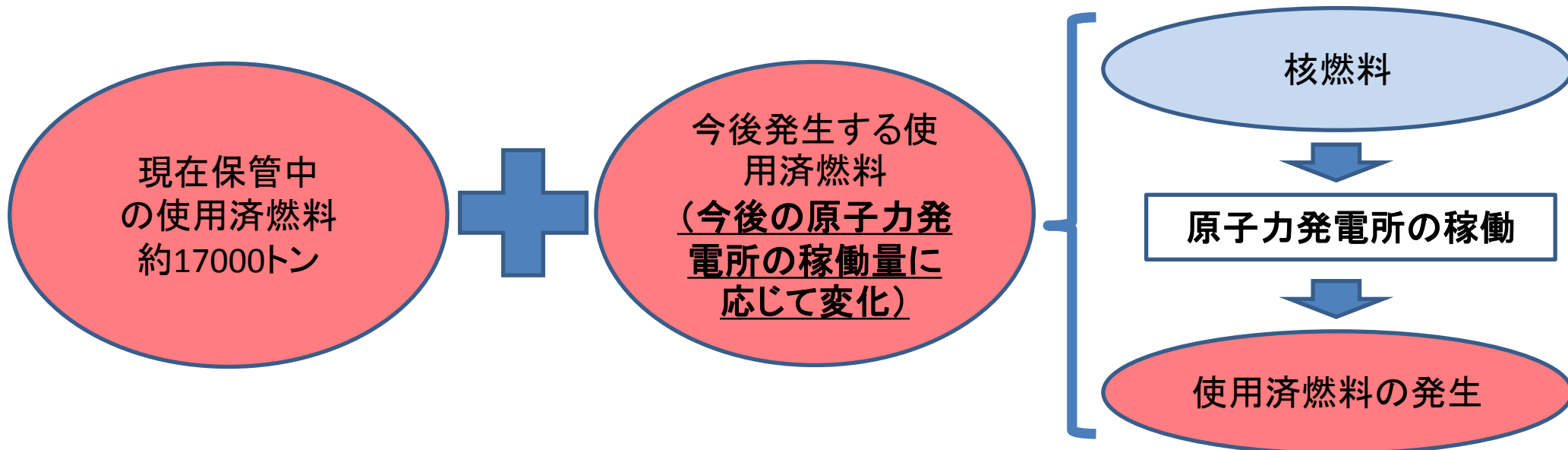
日本原子力発電(株)東海第二発電所での乾式貯蔵

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。

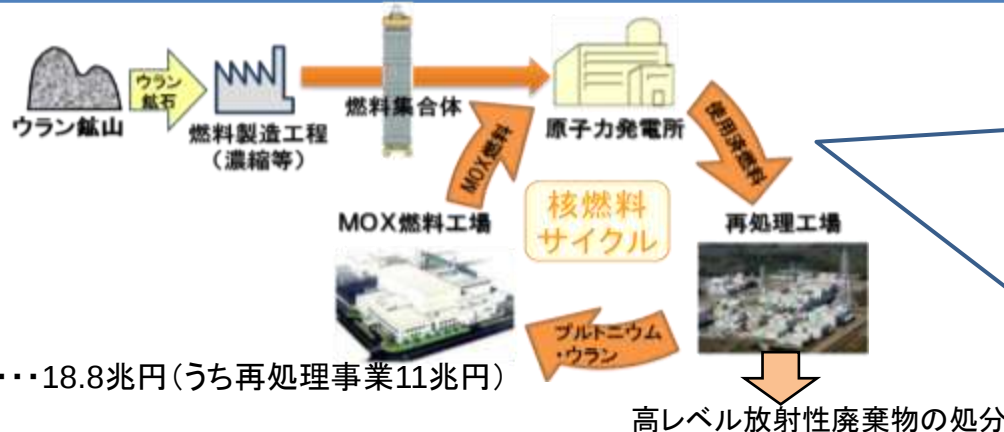
今後の原子力発電所の稼働量に応じて使用済燃料の発生量は変化



中長期的な核燃料サイクル政策：環境変化等を踏まえた官民の役割分担・政策措置

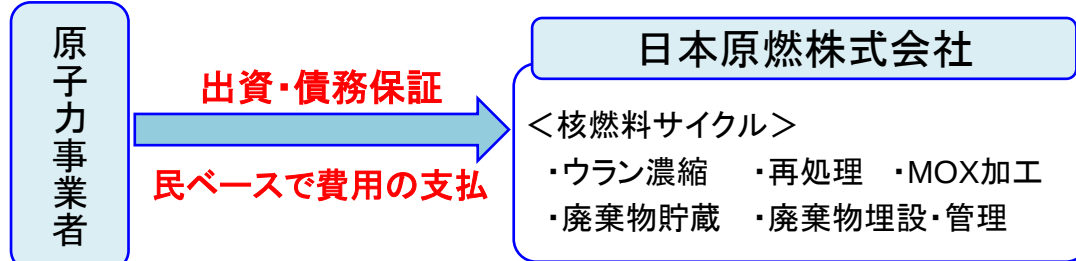
1. 再処理等の核燃料サイクル事業は現在、日本原燃株式会社を実施主体として、原子力事業者からの出資金、前払金、債務保証による借入金によって行われているが、今後、自由化された市場における事業環境(競争環境)において、どのような体制で核燃料サイクル事業を進めていくかは重要な政策課題の一つ。
2. 今後、電力システム改革第3弾の法案提出を目指していることも含め、電力市場における競争が激化することが想定される。こうした競争が激化する中で、原子力事業者が共同利用施設を利用して実施する核燃料サイクル事業について、共同利用施設の費用負担の在り方、運営の在り方などに関するルール作りが必要。
3. このため、電力システム改革に伴う制度見直しの進展に対応して、民間事業者において責任を負って事業を行っていくことを基本的な前提としつつ、第5回原子力小委員会ですいただいた以下の御指摘も踏まえ、検討を進めていく。
 - ・拠出金方式など、事業主体がつぶれないようにすることが重要。
 - ・安定的に事業実施が行われるようにする観点から、株式会社が良いのか見直すべき。
 - ・国の関与を強めるべき。
 - ・国がリスクをとるべきだが、国営はよくない。民間の経営ノウハウが活きるあり方を目指すべき。
4. 加えて、原子力事業者が共同で事業を支えあう構造を前提に進めてきた核燃料サイクル事業の特性(事業の超長期性、プルトニウム管理のような核不拡散上の配慮など)、再処理事業の定量的な見通し等を踏まえ、中長期的な視点から、競争環境の下で核燃料サイクル事業を安定的に進めるためには、どのような体制が望ましいか、官民の役割分担はどうあるべきか、政策的措置としてどのような対応が必要か、どのような時間軸で進めるかといった点について、専門的な視点を踏まえた現実的な検討が必要。

■概要



■総事業費・・・18.8兆円(うち再処理事業11兆円)

■実施体制



震災前の前提は以下の通り。

- ー 原子力比率について、2030年までに50%以上を目指す。(※)
- ー 実際の震災前の原子力比率(約30%)では、年間約1000トンUの使用済燃料が発生。
- ー 再処理工場の最大処理能力分の年間800トンUの使用済燃料を処理し、プルサーマルで消費。(40年で3.2万トンU)

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

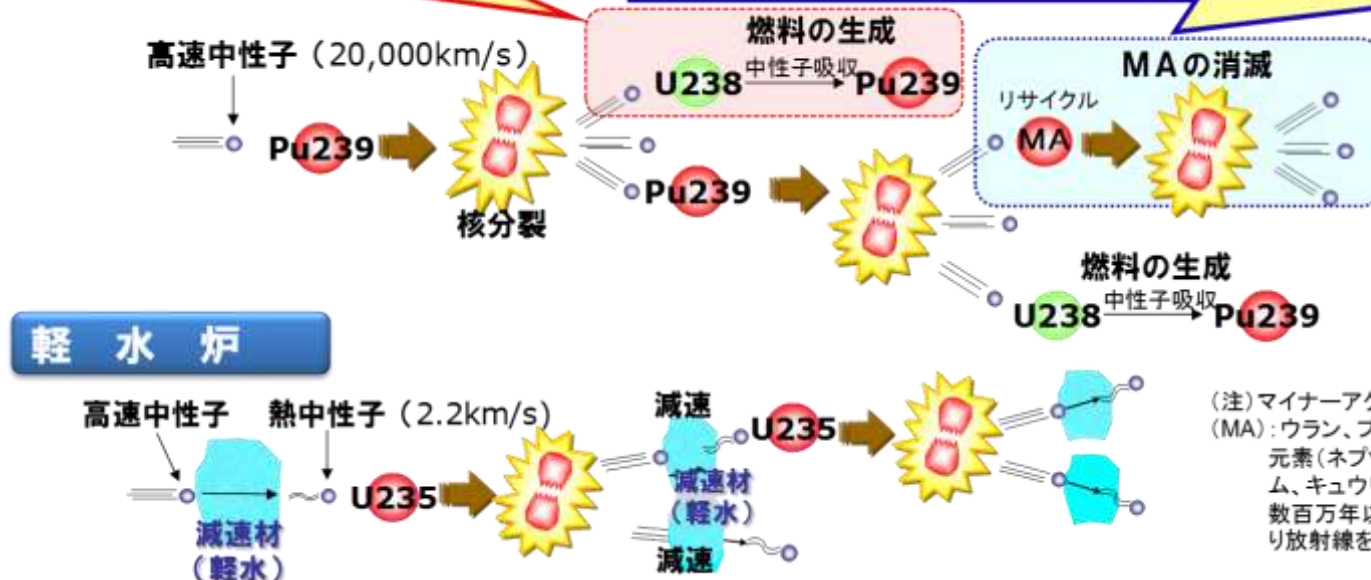
高速炉

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①

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

2014年 9月 30日 原子力機構より日本原子力研究開発機構改革報告書提出

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。

○ 2014年9月に原子力機構は、昨年10月から本年9月までとされていた「もんじゅ」改革の集中改革期間を、来年3月まで延長することとする報告書を取りまとめた。



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)

高速増殖原型炉「もんじゅ」の経緯と現状②

エネルギー基本計画では、「もんじゅについては、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、これまでの取組の反省や検証を踏まえ、あらゆる面において徹底的な改革を行い、もんじゅ研究計画に示された研究の成果を取りまとめることを目指し、そのための実施体制の再整備や新規規制基準への対応など克服しなければならない課題について、国の責任の下、十分な対応を進める。」としている。

<現状>

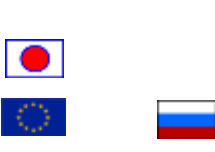
- 現在、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた安全対策を最優先に実施。
- 特に、平成24年11月に原子力機構が公表した保守管理不備を発端とし、平成25年5月に原子力規制委員会が運転再開準備の停止を含めた措置命令を発出しており、この命令解除に向けて対応中。
- 平成25年6月より原子力規制委員会による評価が開始された破砕帯調査、同年7月に施行された新規規制基準などへの対応を実施中。
- 平成25年8月、「日本原子力研究開発機構改革本部」(本部長:下村大臣)において「改革の基本的方向」を提示。この基本的方向を踏まえ、原子力機構が「もんじゅ」を含めた改革計画を策定。
- 平成26年4月には、新たなエネルギー基本計画が閣議決定され、「もんじゅ」の位置付けが明確化された。

<もんじゅ改革の基本方針と対策項目>

課題	基本方針(3項目)	対策項目(14項目)
① 強力なトップマネジメントにより安全最優先の徹底 ② 安全で自立的な運営管理を遂行できる組織・管理体制の早急な確立 ③ 安全な運営管理を着実に実施できるマネジメント能力の改善	【体制の改革】 発電プラントとして自立的な運営管理体制の確立	【対策1】理事長を本部長とする「もんじゅ安全・改革本部」による改革の推進
		【対策2】「もんじゅ」組織、支援組織の強化
		【対策3】トップマネジメントによる安全確保のための経営資源の集中投入
		【対策4】保守管理方法、業務の進め方の見直し
		【対策5】電力会社の運営管理手法の導入
		【対策6】メーカ・協力会社との連携強化
① 強力なトップマネジメントにより安全最優先の徹底 ④ 安全最優先を徹底できる組織風土への再生	【風土の改革】 安全最優先の組織風土への変革	【対策7】安全統括機能、リスクマネジメント及びコンプライアンス活動の強化
		【対策8】安全最優先の意識の浸透
		【対策9】保守管理体制・品質保証体制の強化
		【対策10】安全文化醸成活動、コンプライアンス活動の再構築
⑤ 高い技術力の育成、モチベーションの高揚	【人の改革】 マイプラント意識の定着と個々人の能力を最大限発揮できる現場力強化への改革	【対策11】「もんじゅ」を運転する意義の浸透、マイプラント意識の定着
		【対策12】運転・保守技術等に関する教育充実、技術力を認定する制度の確立
		【対策13】原子力機構やメーカのシニア技術者による技術指導
		【対策14】「もんじゅ」の運転・保守から得られる技術を蓄積し、技術継承を図る

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)

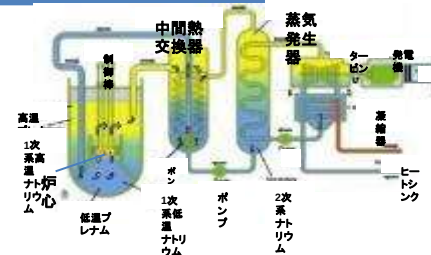
●6つの候補概念について研究開発を推進中



図3 第4世代原子炉概念(1) 超臨界圧水冷却炉

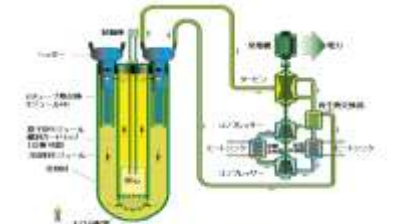
超臨界圧水冷却炉

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

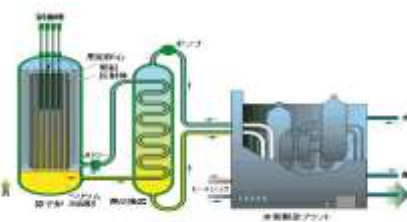


図5 第4世代原子炉概念(4) 超高温ガス炉

超高温ガス炉

高温ガス(950℃～)の産業利用

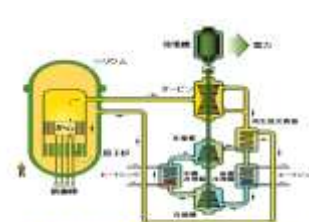


図6 第4世代原子炉概念(5) ガス冷却高速炉

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

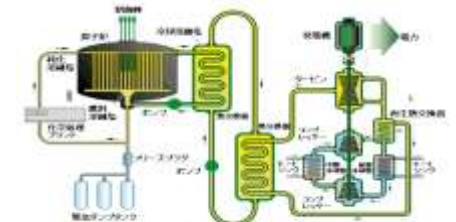


図7 第4世代原子炉概念(6) 溶融塩炉

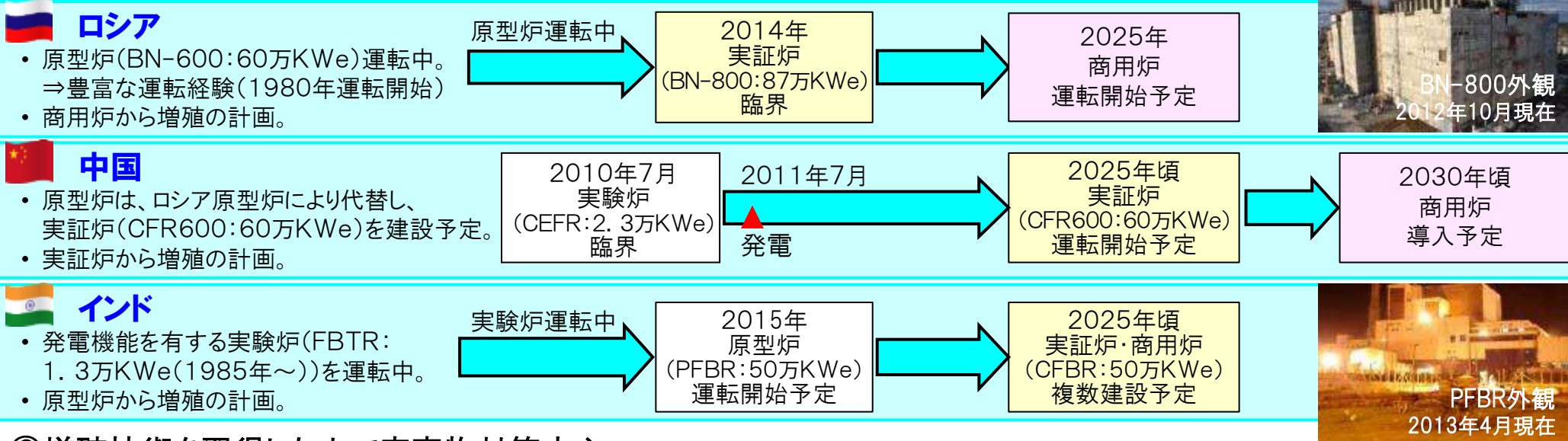
溶融塩炉

トリウム燃料(液体燃料)を使用

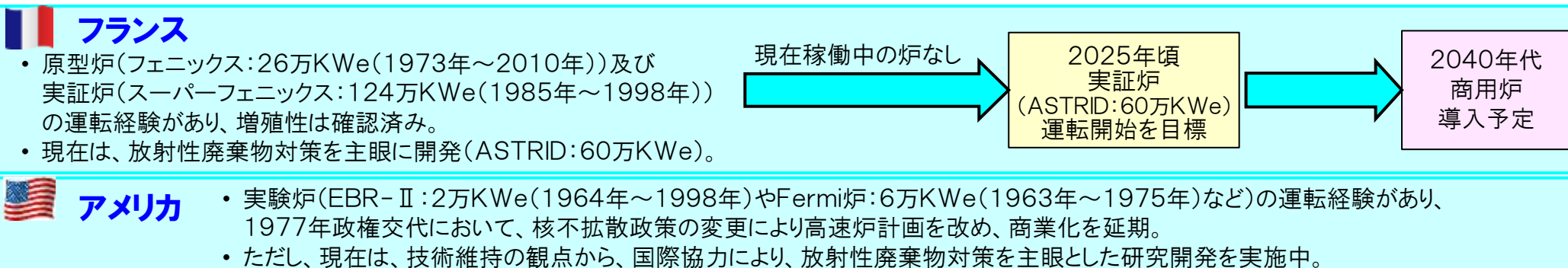
世界の高速炉の開発状況

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



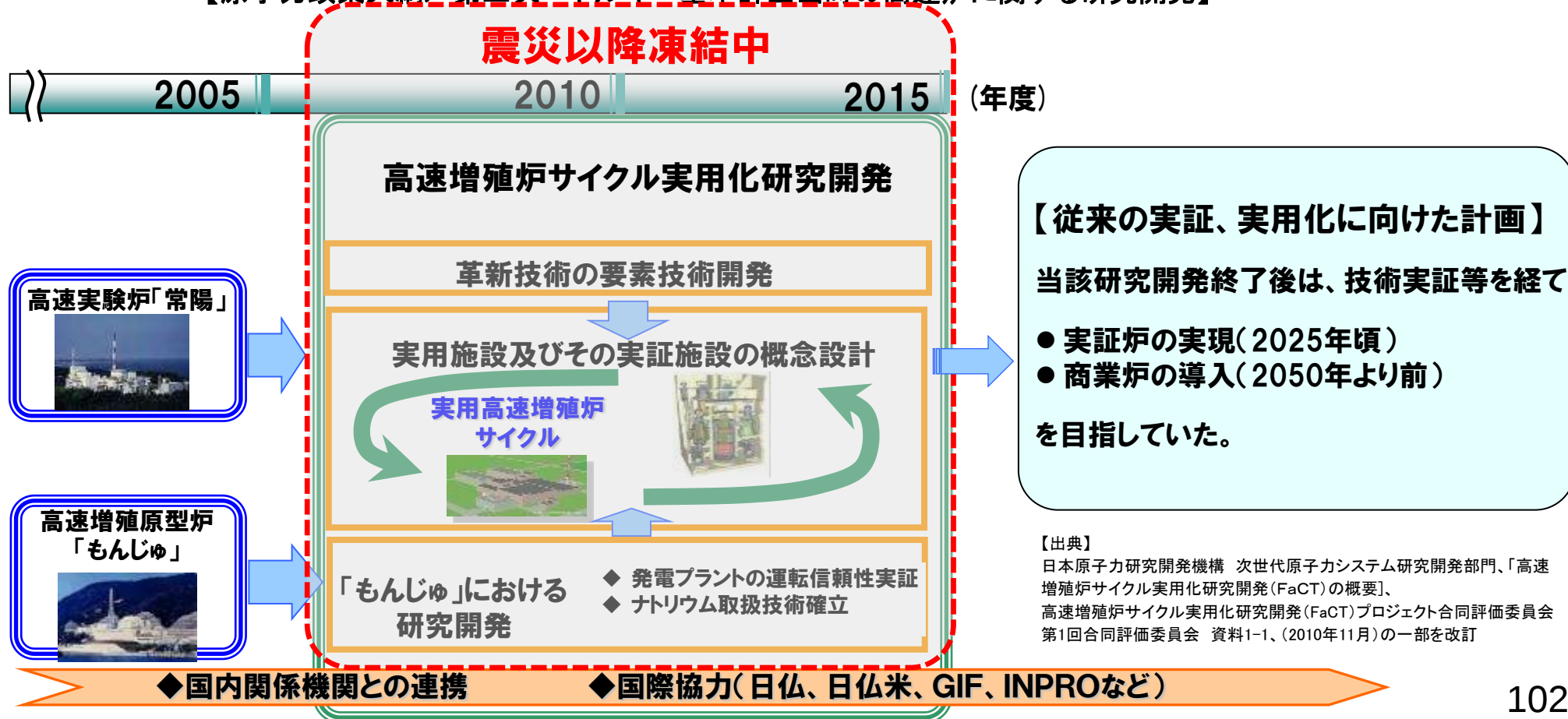
※イギリスは、実験炉・原型炉の運転経験あり。一方で、北海油田の発見もあり、高速炉計画中止。
ドイツは、実験炉の運転経験あり。一方、原型炉は建設中に政策議論や財政難のため中止。

放射性廃棄物の減容化・有害度低減に資する高速炉開発等 : 高速炉技術の実証・実用化に向けた研究開発

1. 高速炉サイクルに関しては、原子力政策大綱では、経済性等の諸条件が整うことを前提に、2050年から商業ベースでの導入を目指すとした。また、第二次エネルギー基本計画以降は、2025年頃の実証施設(実証炉)の実現、2050年より前の商業炉の導入を目指し、五者協議会*の合意に基づいて革新技術開発、施設の概念設計等の研究開発を進めてきた。
2. 震災以降、当初のスケジュールどおりに開発を進めることが困難な状況になっている。第四次エネルギー基本計画では、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としているところ、今後の実証・実用化に向けた具体的な開発スケジュールについては、国際協力の状況等を踏まえつつ、検討が必要。

*「高速増殖炉サイクル実証プロセスへの移行に関する五者協議会」のこと。経済産業省、文部科学省、電気事業連合会、日本原子力研究開発機構、日本電気工業会の五者で構成される。

【原子力政策大綱／第三次エネルギー基本計画当時の高速炉に関する研究開発】



群分離・核変換技術評価作業部会 中間的な論点のとりまとめの概要

1. 検討内容について

原子力委員会「分離変換技術検討会」(2009年)において、分離変換技術に関する研究開発の現状と今後の進め方について、概ね5年ごとに評価することが適当と指摘されている。

文部科学省はこれを踏まえ、科学技術・学術審議会の下に、昨年7月9日付けで作業部会(主査:山口大阪大学院教授)を設置し、専門家による群分離・核変換技術の開発の必要性和方向性について議論を行ってきたところ。

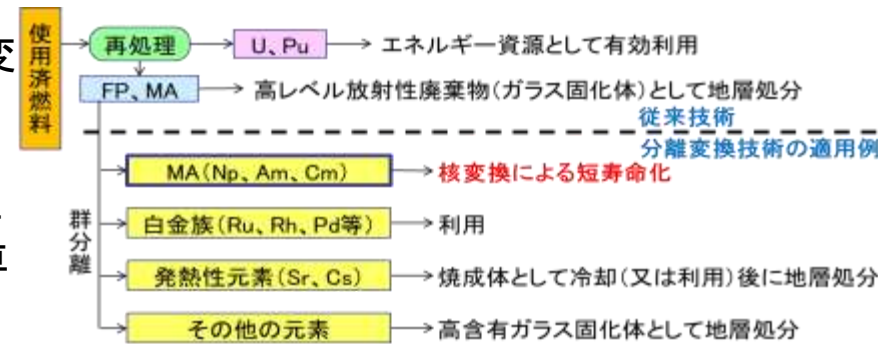


図1 群分離の概要

2. 中間的な論点のとりまとめの概要について

○群分離・核変換技術の現状等を評価し、当面の研究開発の進め方や今後検討すべき課題等について、論点のとりまとめとして整理した。

○中間的な論点のとりまとめでは、群分離・核変換技術について、実験室レベルの段階から、工学規模の段階に移行することが可能な研究開発段階にあり、このため、J-PARCに核変換実験施設(工学規模の試験施設)を整備することが期待されると評価している。

○今後、高速炉サイクルによる核変換技術との相互比較評価や核変換実験施設の実現性のチェックアンドレビューを行いながら、研究開発を進めることとする。

○第5回(10月30日)の会合において、中間的な論点の検討を行い、とりまとめた。

2008年:特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針(改定)

国及び関係機関は、最終処分の負担軽減等を図るため、長寿命核種の分離変換技術の研究開発について、国際協力、国際貢献の視点等も加味するとともに、定期的な評価を行いつつ、着実に推進することが必要である。

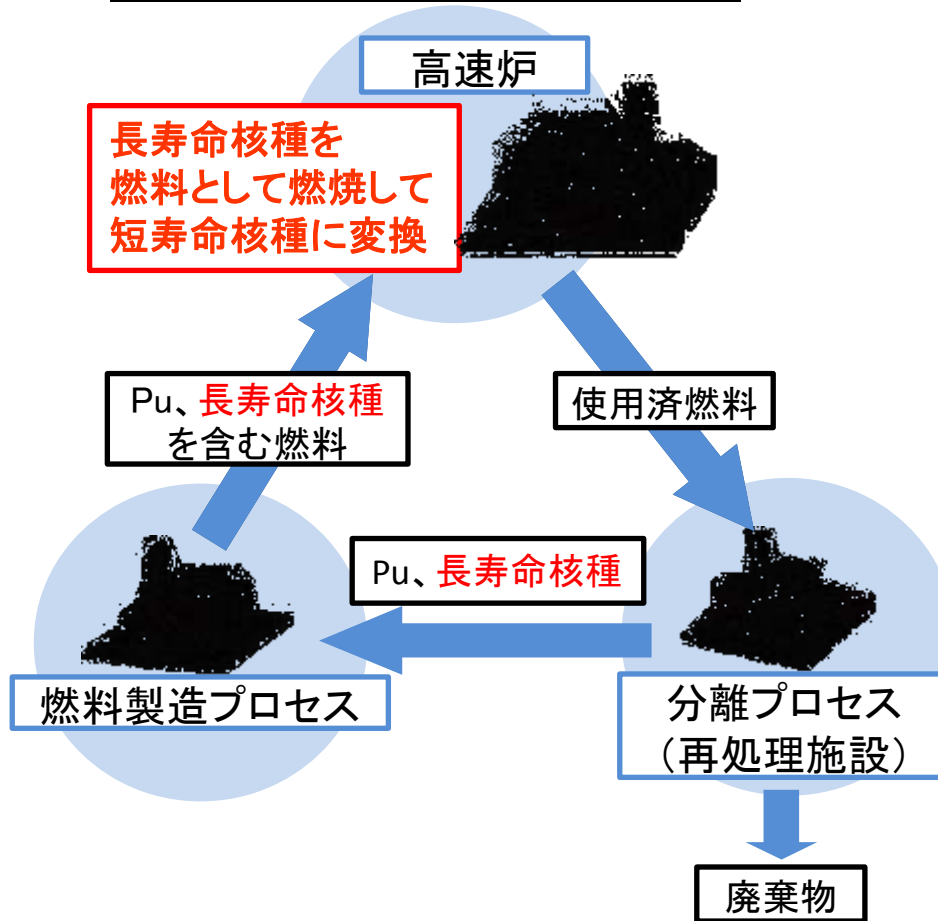
2009年:原子力委員会「分離変換技術検討会」報告書及び委員会決定

・発電用FBR(高速増殖炉)サイクル技術の実用化を目指した研究開発の一部として、与えられた性能目標に対する貢献度を定期的に評価し、目標の達成に向けた開発計画に沿って、これら課題に関わる見通しや判断が提示できるように進めるべきである。

・概ね5年ごとに、基礎データの充足や、準工学・工学研究の進展等についての状況を評価することが適当。

高速炉と加速器を用いた核変換技術について

高速炉を用いた核変換技術

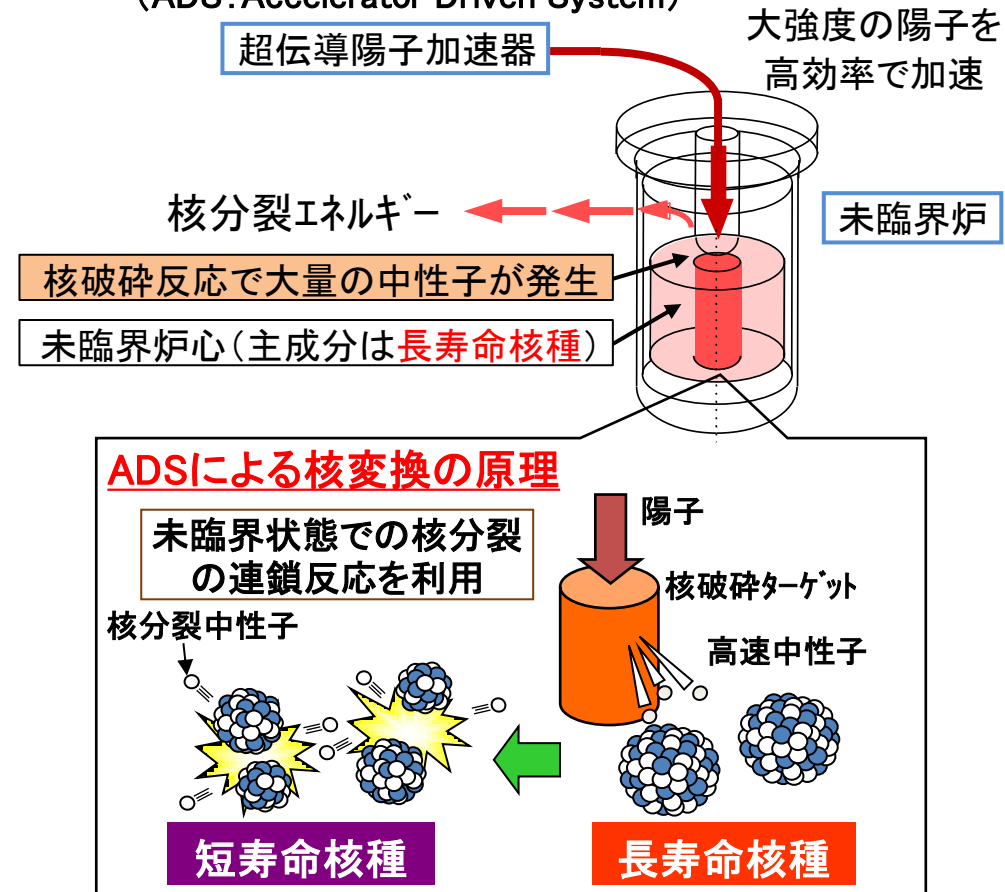


〈高速炉を用いた特徴〉

- ・発電・Pu増殖、MA核変換を単一の燃料サイクルで同時に行える。
- ・均質装荷の場合は、MA装荷割合が制限されるために(燃料中のMA濃度:5%以下)、出力あたりの核変換割合は低い。
- ・高速炉サイクルによる核変換技術は、原型炉が存在するなど、より実用化に近い。

加速器を用いた核変換技術

(ADS: Accelerator Driven System)

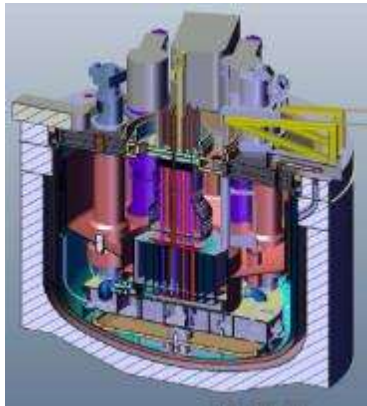


〈加速器を用いた特徴〉

- ・未臨界炉であるため、加速器を止めて陽子の供給が断たれると反応が停止するため安全性が高い。
- ・MAの装荷割合を高くできるため(燃料中のMA濃度:50~80%)、出力あたりの核変換割合は高い。
- ・基礎的な原理実証が行われている段階であるため、工学的な実証データの充足が課題となる。

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

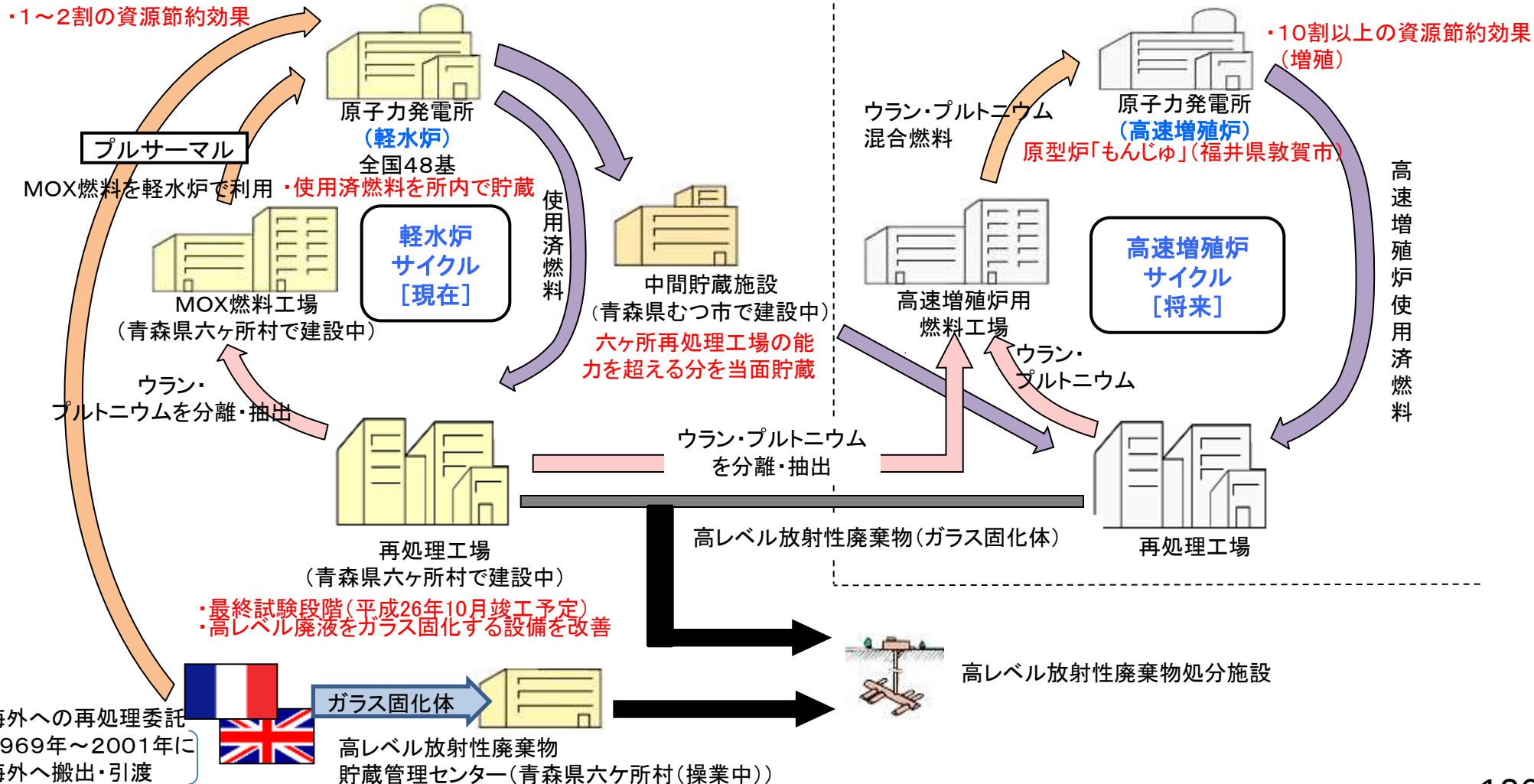
2010～2012年: 設計の事前検討
 2013～2015年: 概念設計
 2016～2019年: 基本設計
 2019年: 建設判断
 2020～2025年頃: 詳細設計・建設
 2025年頃: 運転開始

【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。

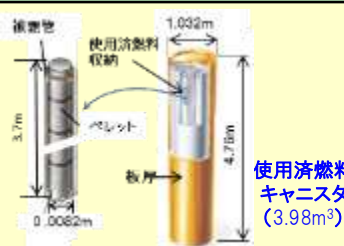
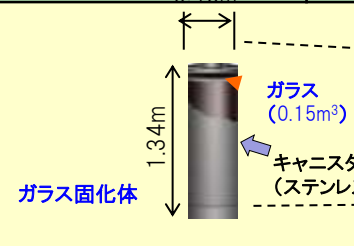


核燃料サイクルの意義① 廃棄物の減容・有害度の低減

- 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。
- 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			 キャニスタ中の燃料ペレット(PWRの例) (0.103m³) 使用済燃料キャニスタ (3.98m³)	 ガラス固化体 ガラス (0.15m³) キャニスタ (ステンレス) オーバーバック (0.91m³)	
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
	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
コスト※3		処分費用	0.10 ~ 0.11 円 / kWh	0.04 ~ 0.08 円 / kWh	※高速炉用の第二再処理工場が必要

※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%

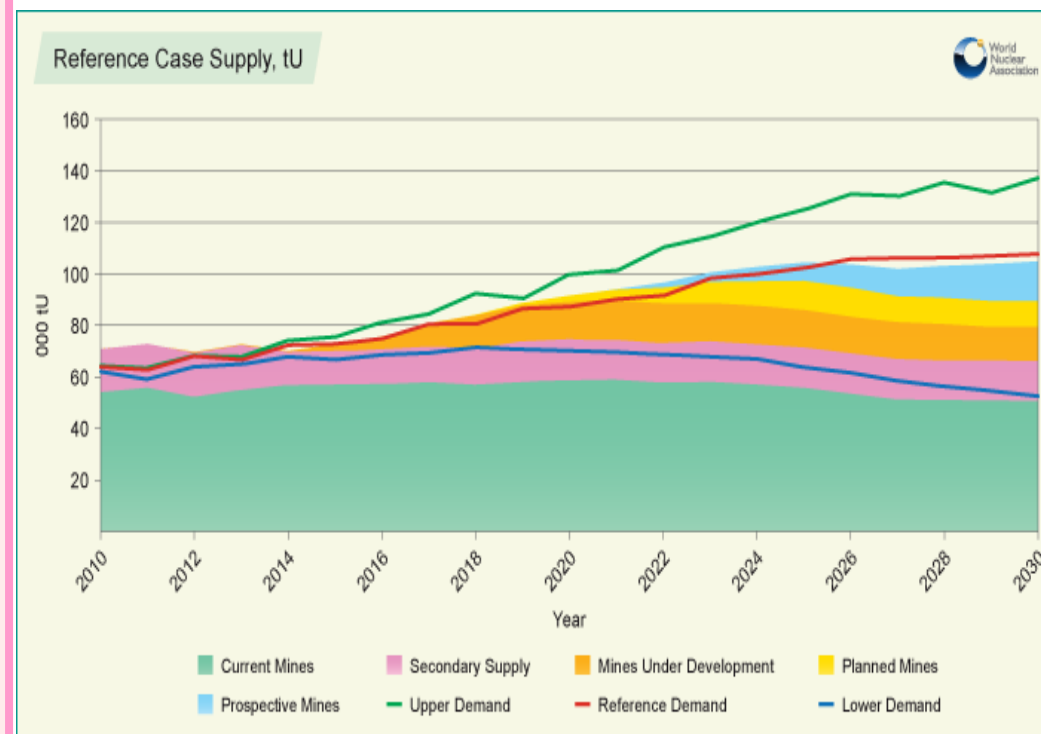
軽水炉では燃えにくいウラン238
全体の99.3%

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。

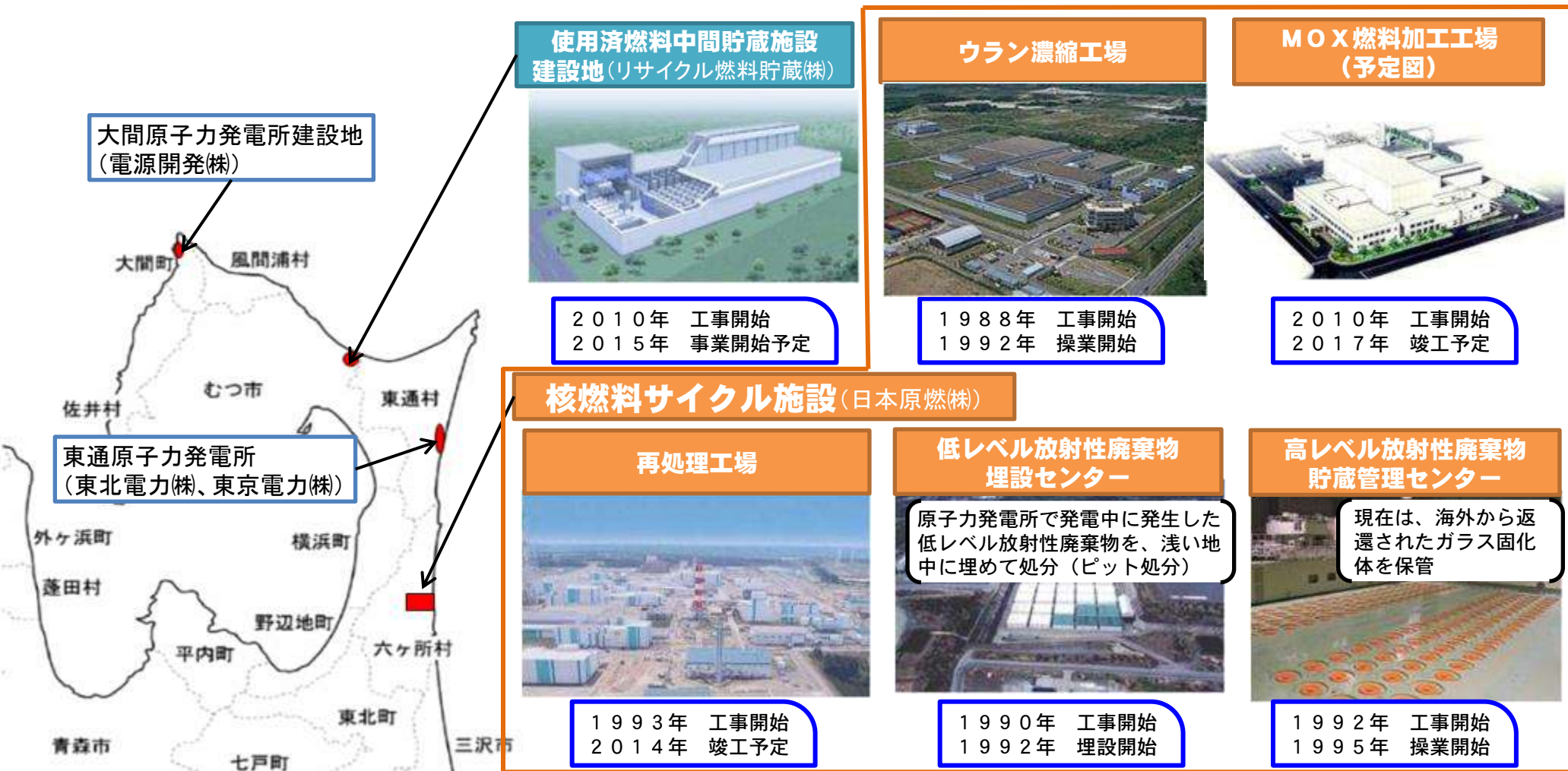
ウラン需給見通し



【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）。

六ヶ所再処理工場等の諸事業の推進に向けた取組：青森県に立地する核燃料サイクル関連施設

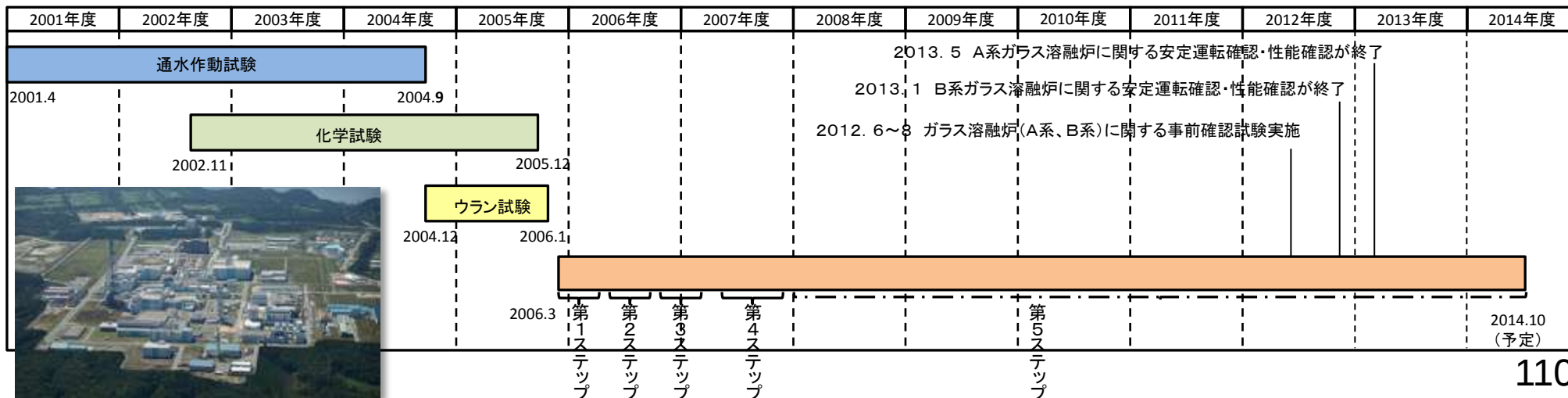
1. 国及び電気事業者は、これまで30年にわたり、青森県の理解と協力の下、青森県内に核燃料サイクル施設の建設を進めてきた(六ヶ所再処理工場、むつ中間貯蔵施設等)。
2. こうした青森県との関係を引き続き尊重し、十分な理解と協力を得て政策を進めることが必要。



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



六ヶ所再処理工場等の諸事業の推進に向けた取組：新規制基準への対応

1. 六ヶ所再処理工場は、昨年5月、ガラス溶融炉を含め、竣工前に必要となる最終的な試験が終了し、安定運転が可能であることが事業者において確認された。
2. ただし、実際の稼働に当たっては、昨年12月に施行した新規制基準に適合することが必要。本年1月、新規制基準への適合性確認を日本原燃(株)が申請し、現在、原子力規制委員会が審査中。
3. 新規制基準への適合性が確認され、実際に稼働した後も、事業者自らが更なる安全性の向上等に努めていくことが重要である。

(参考)使用済燃料再処理施設の新規制基準のポイント

【設計基準※の強化】

※設計基準：一般公衆に対し著しい放射線被ばくのリスクを与えないための基準

- 安全機能の重要性と耐震重要度の関係を明確化
- 自然現象について、
 - ・地震・津波の評価の厳格化
 - ・考慮すべき自然事象として、火山、竜巻、森林火災等を明確化
- 火災防護対策の強化・徹底
- 外部人為事象、内部発生飛来物、化学薬品の内部漏えい等に対する考慮を明確化
- 電源の信頼性強化

【重大事故※対策】

- 重大事故を定義し、対策と有効性評価を要求

※重大事故：臨界事故、冷却機能の喪失による廃液の蒸発乾固、水素の爆発等

- 放射性物質及び放射線の敷地外への放出抑制対策、意図的な航空機衝突等のテロ対策を要求

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)

核燃料サイクルコストの試算

1. 原子力委員会 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会において、割引率0%、1%、3%、5%で核燃料サイクルのコストを試算。
2. コスト等検証委員会においては、割引率3%のケースを採用。

(円/kWh)

項目	割引率0%			割引率1%			割引率3%			割引率5%		
	再処理 モデル	直接処分 モデル	現状 モデル	再処理 モデル	直接処分 モデル	現状 モデル	再処理 モデル	直接処分 モデル	現状 モデル	再処理 モデル	直接処分 モデル	現状 モデル
ウラン燃料	0.62	0.72	0.62	0.65	0.75	0.68	0.73	0.81	0.77	0.81	0.88	0.86
MOX燃料	0.17	-	0.17	0.16	-	0.12	0.15	-	0.07	0.14	-	0.04
(フロントエンド計)	0.79	0.72	0.79	0.82	0.75	0.80	0.88	0.81	0.84	0.94	0.88	0.90
再処理等	1.10	-	1.10	1.06	-	0.79	1.03	-	0.46	1.04	-	0.30
中間貯蔵	-	0.14	0.07	-	0.12	0.06	-	0.09	0.05	-	0.07	0.04
高レベル廃棄物処分	0.24	-	0.24	0.16	-	0.12	0.08	-	0.04	0.05	-	0.01
直接処分	-	0.41~0.48	-	-	0.24~0.28	-	-	0.10~0.11	-	-	0.05~0.05	-
(バックエンド計)	1.34	0.56~0.63	1.41	1.21	0.37~0.41	0.98	1.11	0.19~0.21	0.55	1.08	0.12~0.12	0.36
計	2.14	1.28~1.35	2.21	2.03	1.11~1.15	1.78	1.98	1.00~1.02	1.39	2.03	1.00~1.01	1.26

注)各項目ごとの四捨五入の関係で合計があわない場合がある。

(送電端)

一般国民に対する広聴・広報に関する課題①

1. 日本のエネルギー政策をどうするのか、国民経済、エネルギー政策の観点からの原子力の位置づけについて国民に説得力のある議論が行われていなかったのではないかな。
 - 原子力のみならず、日本のエネルギー政策や安全性の向上に向けた取組についても分かりやすく情報提供すべきではないかな。
2. 福島第一原子力発電所事故以降、エネルギーに関わる行政、事業者の信頼が低下している状況を真摯に受け止めるべきではないかな。
 - 国民の理解を得る第一歩として、福島第一原発の現状や取組について丁寧に情報提供すべきではないかな。
3. 立地自治体や住民の方々が、これまで長年にわたって、我が国の電力の安定供給ひいては経済発展に対して果たしてきた貢献の大きさに対して、電力の大消費地をはじめ全国的に理解が十分とはいえないのではないかな。
 - 電力立地地域のみならず、消費地においても原子力を含むエネルギー政策について、関心度や理解度などの違いに応じた、きめ細やかな広報を行っていくべきではないかな。

一般国民に対する広聴・広報に関する課題①

4. 「安全神話」に陥っていたことで、科学的・客観的な情報提供が十分出来ていなかったのではないか。

- 科学的根拠や客観的事実に基づいたリスクコミュニケーションを、どのような方法で図っていくべきか。
- 専門家・有識者は、どのような役割を果たしていくべきか。

9. 正確性を期すあまり、専門用語を多用したわかりにくい説明をしてきたのではないか。理解度や関心度に合わせたきめ細やかでタイムリーな情報提供が出来ていないのではないか。

- 原子力のみならず、日本のエネルギー政策や安全性の向上に向けた取組についても分かりやすく情報提供すべきではないか。
- 国民の理解を得る第一歩として、福島第一原発の現状や取組について丁寧に情報提供すべきではないか。
- 電力立地地域のみならず、消費地においても原子力を含むエネルギー政策について、関心度や理解度などの違いに応じた、きめ細やかな広報を行っていくべきではないか。

10. 次世代を担う小中学生などに対して、原子力を含むエネルギー政策や放射線の基礎知識などについての理解を増進する取組が十分ではないのではないか。

- 大人だけでなく子供や若者も対象として、草の根的な広聴・広報活動を実施すべきではないか。

一般国民に対する広聴・広報に関する取組事例①

国民の理解を得る第一歩として、福島第一原発の現状及び廃炉・汚染水対策について、経済産業省ホームページ内に専用のポータルサイトを先月開設し、最新の状況を掲載。加えて、エネルギー政策や安全性の向上に向けた取り組みなどを、一般国民の方にもご理解いただけるよう、出来るかぎり平易に説明したポータルサイトも今月開設（予定）。



一般国民に対する広聴・広報に関する取組事例②

立地地域のみならず電力消費地も対象に、また大人だけでなく子供や若者も対象として、草の根的な広聴・広報活動を実施。なお、資源エネルギー庁も、エネルギー基本計画を中心に全国各地で120回程度説明会を開催。

➤ シンポジウムの開催

電力供給の恩恵を受けてきた消費地などにおいて、原子力政策に係る**シンポジウム**を開催



地層処分に関する双方向シンポジウム

➤ NPO等活動整備

地域に根差して活動するNPO等の団体が、エネルギー・放射線等の理解促進活動を支援。



NPO等活動整備

➤ 体験教室

全国の科学館等において、主に小学生、中学生及び高校生を対象に、エネルギーや原子力、放射線などの知識の普及等を目的とした**体験型の教室を開催**。



体験教室普及

➤ 立地地域原子力教育セミナー

原発立地道県の**教育職員等を対象**に、教育現場でエネルギー政策や放射線等に関する授業を実践するための講義・実習を開催。また、生徒に対して直接出前授業を実施。



立地地域原子力教育セミナー

我が国における原子力立地地域でのコミュニケーションの取組事例

原子力立地地域を中心に、信頼構築に向けた情報共有・意見交換を行う協議会が存在。

新潟県原子力発電所周辺環境監視評価会議
新潟県原子力発電所周辺環境放射線測定技術連絡会議
新潟県原子力発電所温排水等漁業調査技術連絡会議
新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会
柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会
原子力発電所連絡会
市町村による原子力安全対策に関する研究会

石川県原子力環境安全管理協議会
石川県環境放射線測定技術委員会
石川県温排水影響検討委員会
志賀町志賀原子力発電所安全推進協議会

福井県原子力環境安全管理協議会
敦賀市原子力発電所懇談会
美浜町原子力環境安全監視委員会

伊方原子力発電所環境安全管理委員会
伊方町環境監視委員会

佐賀県原子力環境安全連絡協議会

鹿児島県原子力安全対策連絡協議会
薩摩川内市原子力安全対策連絡協議会

島根県原子力発電所周辺環境安全対策協議会
松江市原子力発電所環境安全対策協議会、出雲市原子力発電所環境安全対策協議会
安来市原子力発電所環境安全対策協議会、雲南市原子力発電所環境安全対策協議会

泊発電所環境保全監視協議会・技術部会
泊発電所風評被害等対策協議会
泊発電所の安全確認協定に関する連絡会・幹事会

青森県原子力施設環境放射線等監視
評価会議

女川原子力発電所環境保全監視協議会
女川原子力発電所環境調査測定技術会

福島県原子力発電所安全確保連絡会議
福島県原子力発電所安全確保技術連絡会・安全対策
部会
通報連絡担当者会議
廃炉・汚染水対策福島評議会
福島原子力発電所の廃炉に関する安全確保県民会議
福島原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会

茨城県原子力安全協定推進協議会

静岡県原子力発電所環境安全協議会
静岡県環境放射能測定技術会
浜岡原子力発電所 安全等対策協議会

我が国における原子力立地地域でのコミュニケーションの先進事例

我が国においても、推進派、慎重派含めて丁寧な議論を行っている地域の協議体が存在。

①松江市原子力発電所 環境安全対策協議会



◇市民と行政との情報交換の場として、2005年より計34回開催。会議の状況を広報紙で広く市民に周知

◇松江市長が議長。市議会議員、島根県職員のみならず、漁業団体、農業団体、商工団体、労働団体、医師会なども参加。慎重派の団体も参加。

◇要請により中国電力も参加

②柏崎刈羽原子力発電所の 透明性を確保する地域の会



◇毎月1回、原則公開で開催。一方的な視点に立たず、推進・慎重・中立の情報を同時に発信。これまで国に対して、計14回提言書を取りまとめ。

◇柏崎市・刈羽村の住民主体の会議。商工会議所、地区町内会、エネルギー関連NPO、労働組合、原子力発電所に慎重な団体等から推薦された委員が参加。

◇行政側(新潟県、柏崎市、刈羽村、規制庁・エネ庁)や東京電力はオブザーバー参加。

原子力立地地域におけるコミュニケーションの強化に関する課題

6. 「結論ありき」との印象を与える情報発信となっているのではないか。疑問にきちんと答えていく、疑問に答えられなければ軌道修正を行っていく、といった姿勢が欠けているのではないか。
 - 政策を押しつけることなく、一方的な情報提供の場にならないためにはどうすべきか。
7. 賛否両論ある中で、相互の誹謗中傷に陥ることなく、建設的なコミュニケーションとなる工夫が乏しいのではないか。
 - 建設的なコミュニケーションの場となるよう、誰が、本件に関する主体的な役割を担うべきか。
 - 我が国において立地地域を中心に情報提供、意見交換を行っている協議会が存在する中、各地域の実情も踏まえつつ、多様なステークホルダーとの意見交換をいかに活性化していくべきか。
8. 原発に対して慎重なご意見を持つ方々を含めて、顔の見える形での十分な対話ができていないのではないか。
 - 我が国において立地地域を中心に情報提供、意見交換を行っている協議会が存在する中、各地域の実情も踏まえつつ、多様なステークホルダーとの意見交換をいかに活性化していくべきか。

【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。

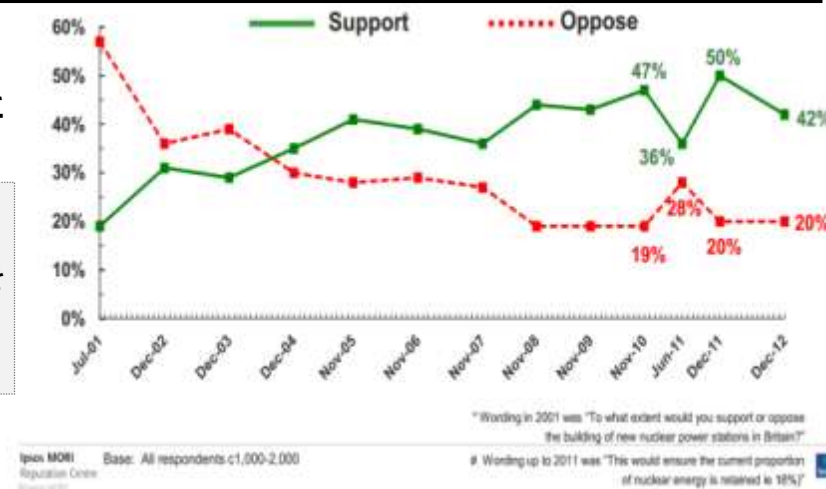
■英国における原発新設(リプレース)支持／不支持の推移

- ・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

地域の実態に即した立地地域支援に関する課題

5. 原発停止や廃炉となった場合の地元経済・雇用への影響について、必ずしも思いが及ばないままの議論となっている面があるのではないか。

- 多くの立地地域においては、30年から40年かけて、原子力産業を中心とした産業構造が形成されてきたものの、今後は、原子力依存度低減に伴い、原子炉が減っていく中で、それを急激に転換させることは困難なのではないか。
- 原子力依存度低減に伴い、関連企業の廃業、倒産による失業者の大幅な増加が懸念される中で、新たな産業の創設や雇用増加につながる支援策として十分機能していないのではないか。
- 多くの立地自治体においては、電源立地地域対策交付金、固定資産税収入など、原子力関連の歳入の割合が高い。限られた国の財源の中で、電源立地地域対策交付金の制度趣旨(発電用施設の設置・運転の円滑化)や現状をどう認識し、将来に向けたバランスの取れた展望をどう描くか。

地域の実態に即した立地地域支援施策①

立地地域における新産業の創設や新たな雇用を確保するため、平成26年度より、「原子力発電施設立地地域基盤整備事業」を通じて、地域産品の販路拡大、地域資源を活用し集客につながるよう立地地域の主体的な取組を支援。



特産品の開発



ご当地グルメ開発



観光開発



PRツール制作



地域ブランディング

人づくり

活動の担い手、体制づくり



イベントでのPR



店舗でのテスト販売



TV・新聞・雑誌などのメディア広報

主体性

地域のモチベーション向上

継続性

将来ビジョン、計画づくり

地域の実態に即した立地地域支援施策②

立地地域を対象とした支援策のみならず、様々な支援ツールを有効に活用して、産業・雇用を創出する地域主体的な取組を積極的に支援。

中小企業による地域産業資源を活用した事業活動の促進に関する法律の一部改正の概要

- 現行法(平成19年制定)は、「地域産業資源」(地域の特産物として認識されている「農林水産物、鉱工業品、観光資源」)を都道府県が指定(約14,000件)し、これらを活用した中小企業の事業計画を国が認定して支援(認定件数は1,234件)。
- これまでは、殆どが個社の取組で地域経済への波及も限定的、売上も少額。「地域全体での取組」と「販路開拓」が課題。
- 地域産業資源を活かした「ふるさと名物」をテコに地域活性化を図るため、
 - ① 市区町村が「ふるさと名物応援宣言」するなど積極的な関与により地域ぐるみの取組を促進するとともに、
 - ② 小売・ネット業者等との連携、 ③ 体験型観光への支援追加により消費者嗜好に合った商品開発・販路開拓等を促進。

ゆず加工品で年商30億円 (高知県馬路村)

- ・人口1000人弱の山村。
- ・林業が衰退する中、農協の組合長が中心となり、ゆず加工品を開発。
- ・テレビCM(村が半額補助)で、村の知名度も上がり、年商30億円、雇用100人創出



ゆず



ゆずドリンク
「ごっくん馬路村」



「亀田の柿の種」



テレビCMで
村も有名に

市がワイン普及を支援、観光にも利用

(山梨県甲州市)

- ・国、県、市の支援の下、組合、事業者が「甲州ワイン」のブランド化に取り組み、海外展開を実現。
- ・市は「原産地呼称ワイン認証制度」や「ワイン原料用甲州種ぶどう栽培奨励補助金」などで支援。
- ・ワインをテーマとした観光商品にも展開。



甲州ワイン



ブドウ踏み体験



ゴール後にワインが提供される
「甲州フルーツマラソン大会」

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)



世界における原子力の位置づけ

○東京電力福島第一原発事故後、ドイツ等脱原発に転じた国もあるが、①エネルギー安全保障、②経済性(コスト)、③気候変動対策、の観点から、世界全体として原発の導入・増設は進展。

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。

	原発 基数	建設中 (計画中) 基数	電力供 給に占め る割合	政策の方針
米 	100基	5基 (5基)	19.4%	スリーマイル事故後停滞。ただし事故を起こした2号機の隣の1号機を初め既設炉は継続。2005年以降再度新設推進に転じたが、自由化等の影響で思うように進んでいない。
英 	16基	0基 (4基)	18.3%	2000年代半ば以降、北海油田の生産量減少等により原発推進方針に転換。自由化の中で原発投資を促すため、いわゆる価格保証制度(CfD)を導入。
仏 	58基	1基 (1基)	73.3%	エネルギー資源に乏しいことから(原子力を除くエネルギー自給率:8.2%)、原発に大きく依存。
独 	9基	0基 (0基)	15.4%	福島事故後、2022年までの脱原発の方針だが、現時点で原発は稼働。電力供給の45%を石炭でまかなっており、原発に大きく依存するフランスからも電力を輸入。
韓 	23基	5基 (6基)	27.6%	原子力を除くエネルギー自給率は2.5%。2035年までに約18基新設し、約41基とする計画を策定。
中 	22基	27基 (59基)	2.1%	2020年までに約50基新設し、約70基とする計画を策定。福島事故後にも、8基が運転開始。

●APECエネルギー大臣会合共同声明(2014年9月)

「我々は、関心を有するエコノミーにおける原子力の安全且つ効率的な開発を支援する。ベースロード電源としての役割を果たすクリーンで質の高い、近代的エネルギーとして、我々は、世界のエネルギー安全保障や持続可能な発展を保証し、また、多様なエネルギー戦略を策定し、エネルギー需要を満たすとともに温室効果ガスの排出を削減する上での原子力の重要性を認識する。」

原子力を巡る国際枠組みと我が国の占める地位

○我が国は被爆国として世界の平和利用を主導。核不拡散防止条約(NPT)を遵守するとともに、他国にも平和利用に伴う義務の遵守を呼びかけてきた。その結果、各国からの信頼を得て(国際原子力機関(IAEA)のトップは日本人:天野之弥氏)、IAEAによる監視・査察の下、非核兵器国として長年にわたり原子力の平和利用を推進してきた。

NPT非加入国

インド
パキスタン
イスラエル

NPT加入国(190ヶ国)

NPT上の核兵器国

米、露、英、仏、中

非核兵器国

日本

※1
商業再処理施設

※2
商業濃縮施設

原子力発電所

ドイツ、オランダ、
ブラジル、
アルゼンチン等

商業濃縮施設

原子力発電所

韓国、カナダ、ウクライナ、スウェーデン、
スペイン、ベルギー、チェコ、スイス、ブ
ルガリア等

原子力発電所

南アフリカ(濃縮放棄・核兵器廃棄)

ベトナム、UAE、ヨルダン等

原子力発電所計画中

リビア(核兵器等開発放棄)

原子力発電所なし

IAEAによる監視・査察(保障措置)

我が国は、国際的な信頼を得て、IAEAによる監視と査察の下、以下のような再処理・濃縮の実施が認められている。

※1:再処理

使用済燃料からウランやプルトニウムを取り出す工程。

※2:濃縮

天然ウランを「濃縮」して核分裂させやすいウラン235の濃度を高めること。(原子力発電では5%程度)



IAEA保障措置の強化・効率化と我が国の貢献

1. IAEAによる保障措置は、1997年にIAEA理事会において採択された追加議定書によって大幅に強化された。
2. 我が国は、1999年に追加議定書を締結した。追加議定書の普遍化は核不拡散上極めて重要であり、我が国も他国に対し締結を積極的に働きかけている。
3. また、我が国に対しては、「申告済核物質の転用」及び「未申告の核物質及び原子力活動」が存在しないとの前提の下、統合保障措置という形で、より強化・効率化された保障措置が適用されている（現在、統合保障措置は53カ国において実施。）。

1972～ 包括的保障措置協定

- ・平和的な原子力活動に係るすべての核物質を対象とし、軍事転用のないことを検認。
- ・申告された施設に対して通常査察等を実施。

- ・現在173か国＋台湾が締結（我が国は1977年に締結）。

1997～ 追加議定書による強化

- ・核物質を伴わない核燃料サイクル関連研究開発活動に関する情報等の申告。
- ・短時間通告によるアクセス（補完的アクセス）が可能。

- ・現在124か国が締結（我が国は1999年に締結）。

2002年～ 統合保障措置による強化・ 効率化

- ・申告された核物質の転用がなく、未申告の核物質及び原子力活動がない旨の結論がIAEAにより出された国を対象に、実施される通常査察を軽減。

- ・これまで53か国で実施（我が国は2004年～実施）。

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>	

東電福島原発事故の教訓と経験の共有とIAEA

○IAEAは加盟国に対し原子力利用に関する様々なレビューサービスを提供しているところ、我が国としては、積極的にこれを受け入れるとともに、IAEAをはじめとする国際社会と東京電力福島第一原発事故の教訓と経験を共有し、世界の原子力の安全の向上に積極的に貢献していく。

参考：なお、東京電力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、2011年9月、IAEA理事会は「原子力安全に関するIAEA行動計画」を承認し、IAEA総会において確定した。同計画では、東電福島第一原発事故の教訓を組み込むこと等により、既存のピア・レビューを強化すること、加盟国は定期的にIAEAピア・レビューを自発的に受け入れること等が盛り込まれている。

【総合的規制評価サービス(Integrated Regulatory Review Service:IRRS)】

○総合的規制評価サービスは、加盟国の原子力規制に関し、その許認可・検査等に係る法制度や関係する組織も含む幅広い課題について総合的なレビューを行う。

○我が国としては、2013年12月16日、IAEAに対しIRRSミッションの派遣を要請。2015年末を目途に受入れ予定。

【緊急時対応評価サービス(Emergency Preparedness Review Services:EPREV)】

○緊急時対応評価サービスは、原子力・放射能緊急事態への対策と、法制度、人材育成プログラム、放射能モニタリングプログラムなどの整備状況のレビューを行う。

【国際核物質防護諮問サービスミッション(International Physical Protection Advisory Service:IPPAS)】

○施設における核物質防護措置の内容を確認するとともに、政府関係者及び原子力事業者からのヒアリングを通じ、核物質防護条約及びIAEA核物質防護勧告に準拠した防護措置を確認。2015年に受入れ予定。

【運転管理評価チーム(Operational Safety Review Team:OSART)】

○原子力発電所等の運転管理の安全性の継続的な向上を支援するため、加盟国からの要請に基づき、IAEA事務局がOSART調査団を派遣。IAEAの原子力安全基準及び国際的に優れた原子力発電所の実経験に照らして発電所等の運転管理の現況を評価、良好事例、改善提案・助言等を取りまとめる。

○我が国としては、1988年以降、複数の発電所においてOSARTの受入実績がある。

IAEAを通じた国際社会への貢献

○IAEAは、我が国が重視する以下のような課題への取組を実施している。

- 北朝鮮、イラン等の核問題の解決のための取組

北朝鮮について主に衛星画像で動向を監視し、事務局長報告の形で発出する等、問題に関与。イランの核活動についても監視・検証活動を実施。

- 保障措置の実施

核兵器不拡散条約(NPT)に加入している非核兵器国との間で保障措置協定を結び、軍事転用がないことの確認を実施。

- 核セキュリティの強化

- 汚染水問題を含む福島事故後の対応

福島事故後、我が国はモニタリングチームや除染ミッションを受け入れ。

○IAEAの活動に対し、日本は米国に次ぐ約10%の予算を分担(約46億円)。(2014年度)
2009年には日本人として初めて天野氏が事務局長に就任(2013年に2期目、2017年まで)。

国際原子力機関(IAEA)

1957年設立

本部:ウィーン

加盟162か国

事務局職員:約2,500人(邦人職員40人)

通常予算:約447億円(2014年度)

[意思決定]理事会(我が国含む35か国から成る実質的意思決定機関)＋総会(全加盟国で構成)



事務局長 天野之弥

任期:2013年12月～2017年11月

※日本人として初めて事務局長に就任

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6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%株式を取得。

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。

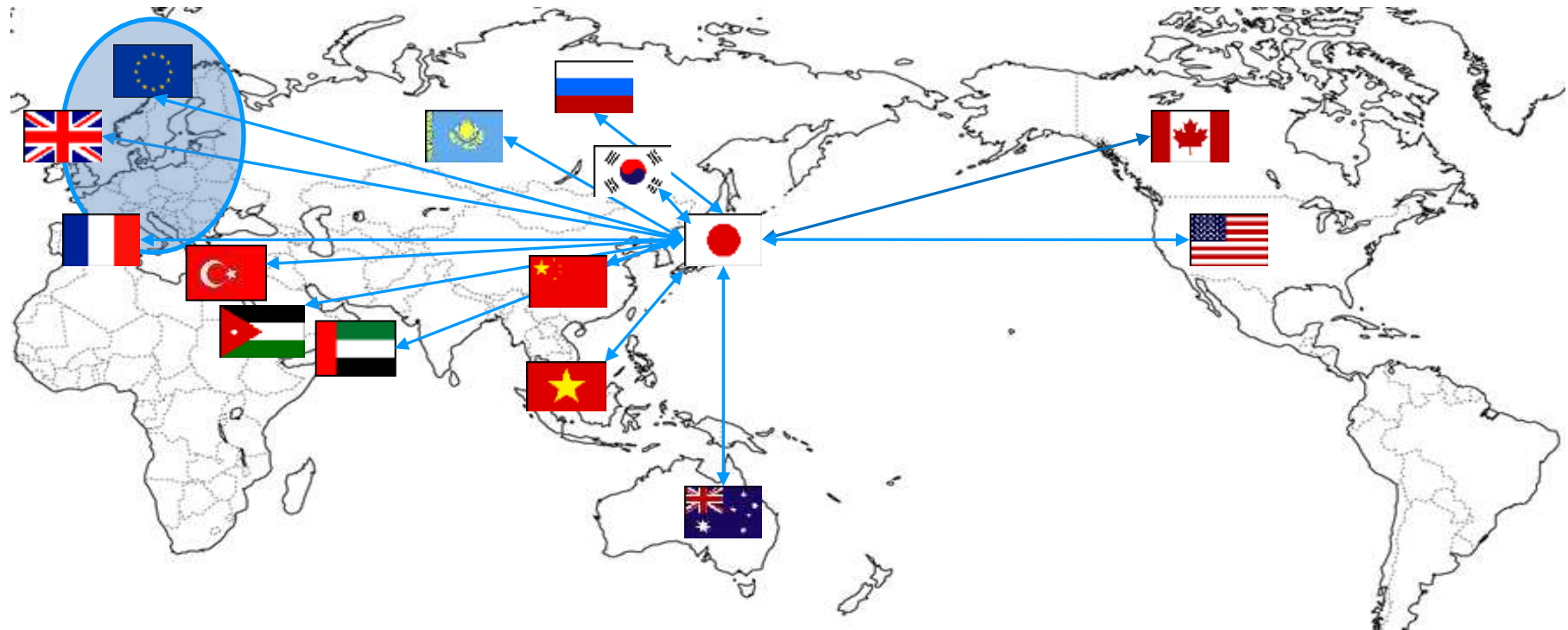
原子力協定の締結状況

○二国間原子力協定とは、核物質・原子力資機材等の移転先国における平和的利用や核不拡散等を確保するための法的な枠組み。

・締結済：米国、英国、カナダ、豪州、中国、仏国、ロシア、カザフスタン、ヨルダン、韓国、ベトナム、トルコ、UAE、欧州原子力共同体(ユーラトム)

・交渉中：ブラジル、インド、南ア、メキシコ、サウジアラビア

(2014年9月現在)



原発輸出とオペレーションについて

1. ロシア・韓国の例に見られるように、原発新規導入国のニーズを踏まえ、政府主導の下、国営企業が関与するかたちで、プラント建設に加え発電(運転・保守)までを一元的に提案し、受注を獲得するケースが増えている。
2. 東京電力福島第一原発事故の経験と教訓を世界と共有し、世界の安全性向上に貢献するという観点からも、我が国企業が輸出先国の発電(運転・保守)分野にも貢献する体制が必要ではないか。

【プラント建設に加え、発電(運転・保守)までを一元的に提案し受注した事例】

○UAE(韓国が受注): 2009年12月、UAEの原子炉入札に際して、日・仏・韓が競合。UAE側は、原発建設だけでなく、運転・保守等への関与を希望。韓国企業連合は、60年間の運転・保守保証等を提供することを約束する提案を行った結果、4基の原発建設を受注。

○ヨルダン(ロシアが受注): 2013年10月、ヨルダンの原子炉入札に際して、日・仏・露・加が競合。ヨルダン側は、原発建設だけでなく、運転・保守等への関与を希望。ロシアは、BOO(Build-Own-Operate)／BOT(Build-Operate-Transfer)方式による提案を行った結果、1基の原発建設に係る独占的交渉権を獲得。

〈参考〉

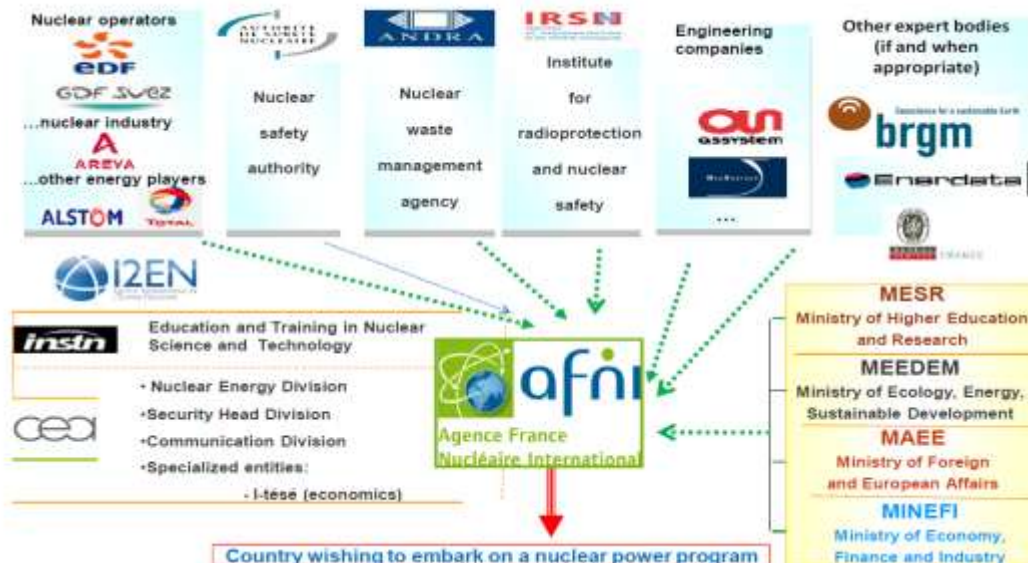
	プラント建設	運転・保守
ロシア	ロスアトム(国営企業)	
韓国	斗山重工業(韓国企業)	韓国水力原子力発電(韓国電力公社子会社)
※韓国については、原子炉技術は斗山重工業が有しているが、韓国水力原子力発電が設計・建設・運転を総管理。		

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

先進国との協力の枠組み

○東京電力福島第一原発事故以降、我が国は事故の知見や教訓を共有し、国際社会への貢献・各国との協力を強化すべく、研究開発や廃炉、安全等に関する先進国との対話の枠組みを構築してきている。

民生用原子力に係る 日米二国間委員会

○2012年5月の日米首脳会談にて合意。

○これまでに3回の会合を実施(2012年7月、2013年11月、2014年6月)。現在の議長は日:杉山外務審議官、米:ポネマン・エネルギー省副長官。

○個別のテーマ毎に、以下のWGを開催。

- － 民生用原子力エネルギーに係る研究開発WG
- － 廃炉・除染WG
- － 緊急事態管理WG
- － 核セキュリティWG
- － 安全・規制WG

原子力エネルギーに関する 日仏委員会

○2011年10月の日仏首脳会談にて合意。

○2012年2月に第1回を開催以降、これまでに4回開催。現在の議長は日:引原外務省軍縮不拡散・科学部長、仏:ビゴー原子力庁長官兼大統領顧問

○主なテーマは以下のとおり。

- － 産業協力
- － 原子力政策
- － 核燃料サイクル
- － 原子力安全
- － 福島関連(汚染水対策等)
- － 研究開発(ASTRID協力)

日英原子力 年次対話

○2012年2月の日英首脳会談にて合意。

○2012年10月に第1回、2013年10月に第2回を実施。第2回会合の際の議長は日:長谷川外務省欧州局審議官、英:グライムス外務省首席科学顧問。

○主なテーマは以下のとおり。

- － 廃炉・除染
- － 研究開発
- － 原子力政策
- － 原子力安全・規制
- － 広報

米国のエネルギー政策

1. ブッシュ政権は、2005年8月の「エネルギー政策法」では、原子力発電の利用拡大を供給力拡大の柱として位置付け、先進的原子力発電プラントに対する融資保証等の政府による新規建設の支援策を盛り込んだ。
2. 現在、ジョージア州のボーグル原子力発電所(2基)及びサウスカロライナ州V. C. サマー原子力発電所(2基)において新規建設中。(いずれも規制州)

<米国の「エネルギー政策法」(2005年8月)>

1. 先進的原子力発電プラントに対する債務保証

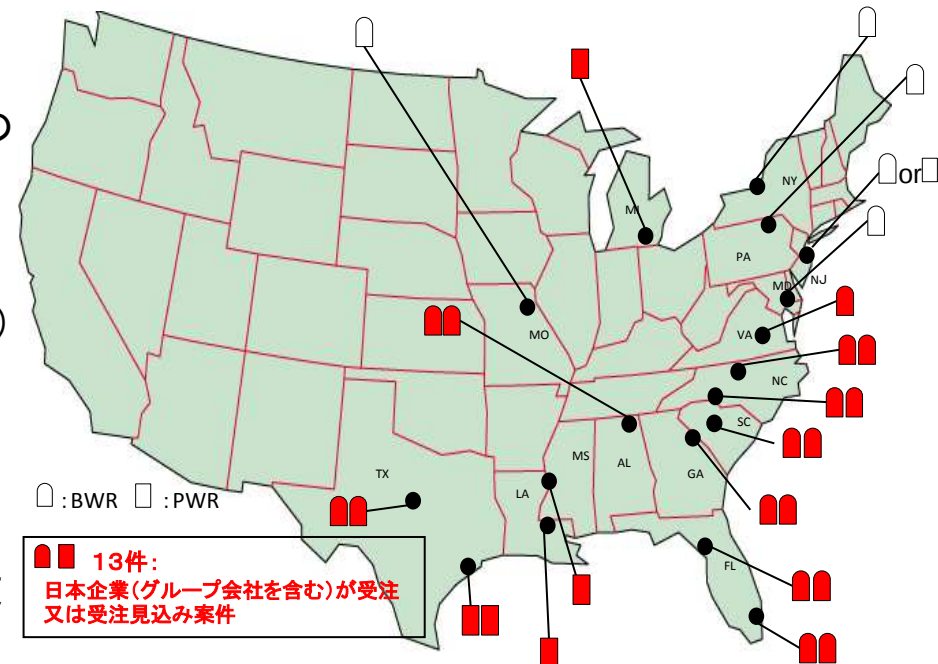
- 最大80%の債務保証を連邦政府が与える(再生可能エネルギーなど先進技術プロジェクトが対象。)
- 2014年2月、建設中のボーグル原子力発電所(2基)に対し、約65億ドルの債務保証の発行を発表。(保証料率の高さが争点だったが、ボーグルは料率ゼロとの報道あり。)
- 2014年9月、DOEは最大126億ドルの新たな債務保証案件の募集を開始。うち原子力施設は106億ドル用意されており、先進原子炉に加え、小型モジュール炉(SMR)及び既設炉の増強及び改良が対象となっている。

2. 新規原子力発電プラントの建設遅延に対する補償

- 新規原子力発電プラントを建設する電力会社を対象に、許認可手続きを原因とした遅延による追加負担金を、政府が1基につき最大5億ドル補償(6基を対象)。
- 最初の2基は損失の100%(5億ドルを上限とする)、残りの4基は50%(上限2.5億ドルとする)を補償。

原発建設計画(既存100基、発電比率約20%)

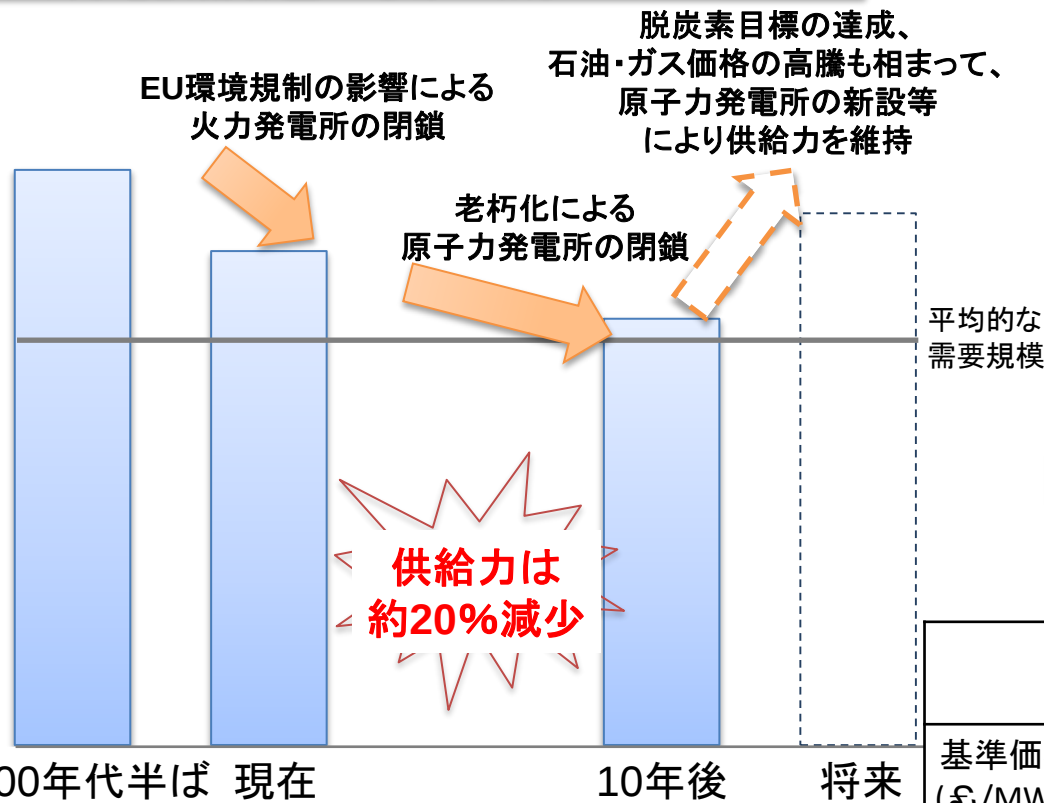
○現在までに以下の**18件**が建設許可を申請
(うち5件は手続き停止中)。



英国のエネルギー政策

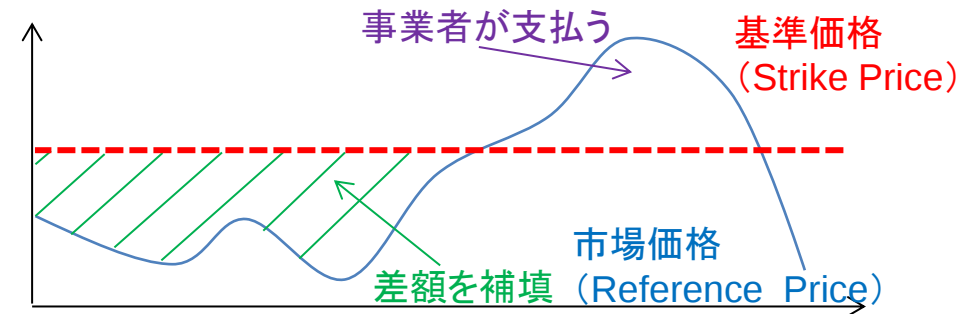
1. 2000年代前半まで原子力は経済性に乏しいとしていたが、地球温暖化への対応、エネルギー安全保障、電力の安定供給確保の観点から原子力推進へ転じた。
2. 2013年には自由化後の市場において、低炭素電源への投資が進まなかったことから、投資回収の可能性を高める支援策(CfD)の導入を決定。その他、政府による債務保証や原発新設自治体への支援制度も創設。
3. 陸上風力並に高い価格設定(15.7円/kWh)と中国等外資の参加により、電力自由化後初めて原発新設が決定する見通し。

(1) 発電設備容量が急激に減少



(2) CfD制度(差額決済契約制度)

- ・発電事業者は基準価格の収入が一定期間保証される。固定価格買取制度(FIT)に類似した制度。



(3) 新設原発(ヒンクリーポイントC)の概要

- ① 自国資本はなく、海外資本(仏、中国2社)で構成。
- ② CfD制度では陸上風力並みの基準価格を設定。

	原子力	バイオマス	水力	洋上風力	陸上風力	大規模太陽光発電
基準価格 (円/MWh)	92.5 (15.7円)	105 (17.9円)	100 (17.0円)	155 (26.4円)	95 (16.2円)	120 (20.4円)

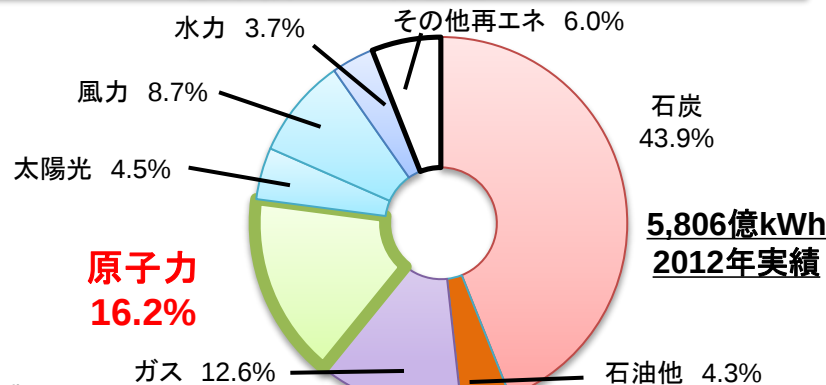
ドイツのエネルギー政策 ―脱原発方針へ転換―

- 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

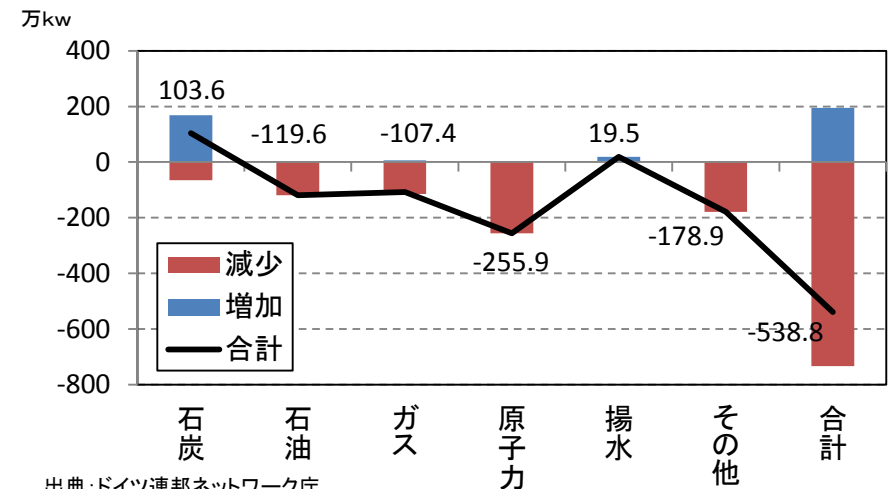
- 2002年、シュレーダー政権が脱原発政策に転換。各原子炉の残りの稼働年数を法定。
- 2010年、メルケル政権が軌道修正し、各原子炉の運転期間延長(平均12年)を決定。
- 2011年、福島第一原発事故を受け、同政権は国内17基のうち古い7基を暫定停止命令。
- 同年7月、同政権は17基のうち8基(上記+事故炉)の閉鎖を決定。他の9基も運転延長を認めず、2022年までの閉鎖を決定。

(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



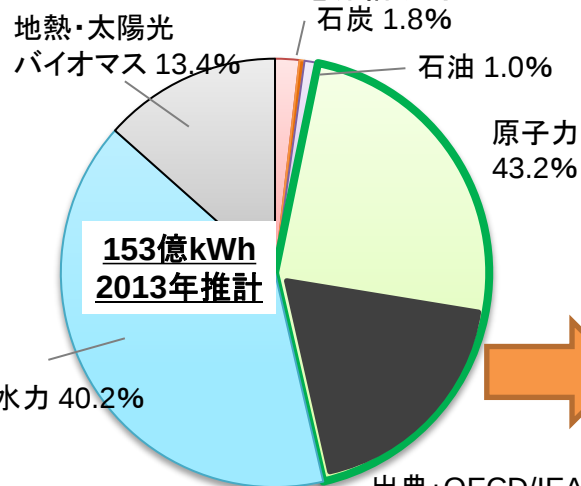
スウェーデンのエネルギー政策 ―今後2年強かけてエネルギーミックスを策定―

1. 2013年9月に社民党と緑の党の連立政権が誕生したことを契機として、将来のエネルギーミックスの在り方について、2年強かけて検討する予定。
2. 他方、2025年頃までに既存原発の1/3の閉鎖が見込まれる中で、どのように供給力を確保するかが最大の課題。
3. 北欧諸国は、国際電力取引所(ノルドプール)を介し、相互に電力の輸出入を行っている。

(1) 原子力を巡る議論

- 2013年9月に社民党と緑の党の連立政権が誕生。
- 原発を再エネと省エネで置き換えることを出発点とし、将来のエネルギーミックスの在り方について、2年強かけて検討する予定。
- 新政権は、①原発は再エネと省エネで置き換え、②原子力に係る核廃棄物税を引き上げ、③原発新設計画は中断、との方向性を示している。

＜スウェーデンの電源構成等＞

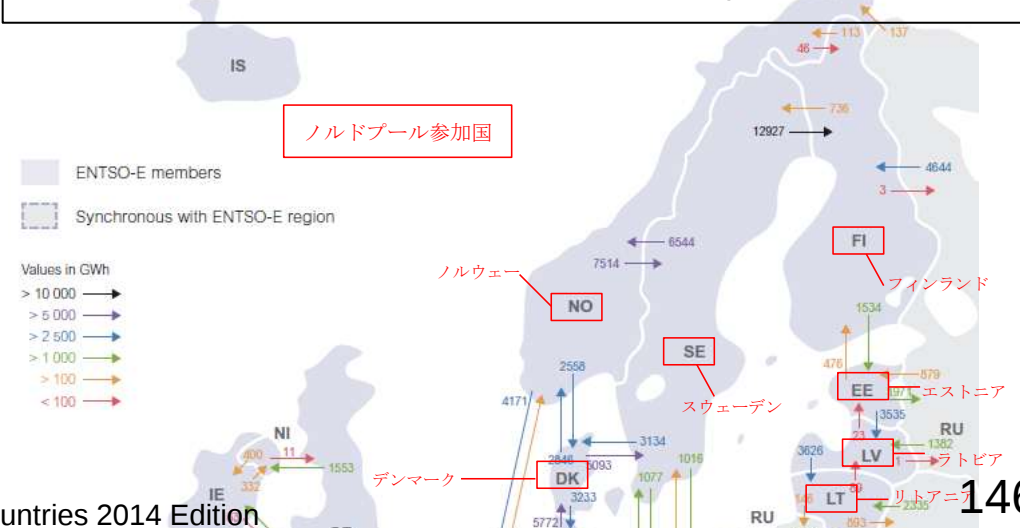


1/3にあたる約300万kWが、安全基準への対応、卸電力価格の低下による採算性の悪化、運転期間の終了などにより閉鎖の見込み。

出典：OECD/IEA, Energy Balances of OECD Countries 2014 Edition

(2) 多国間共通電力市場(ノルドプール)について

- 1996年の電力自由化を契機に、北欧諸国(スウェーデン、ノルウェー、フィンランド、デンマーク等で構成)のノルドプールと呼ばれる国際電力取引所に参画。
- 2013年は約350億kWhの取引があり、これは参加国間の電力消費量の84%を占める。
- スウェーデンは、水力や再エネの過不足を補うため、発電電力量の1～2割程度の電力を輸出入している。

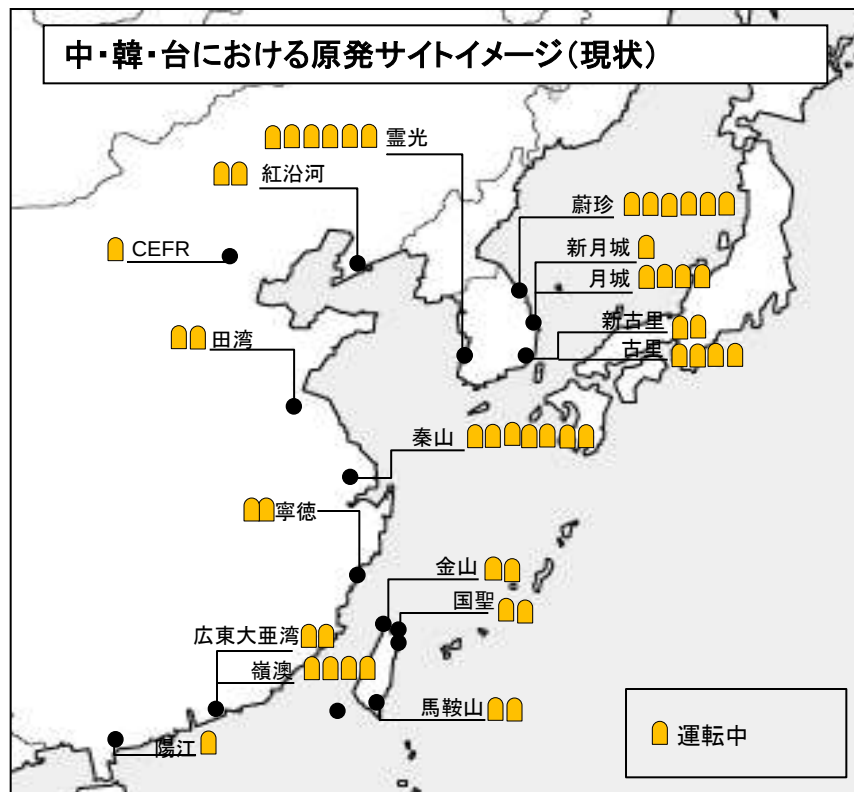


東アジア地域における原子力発電所建設の加速

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。

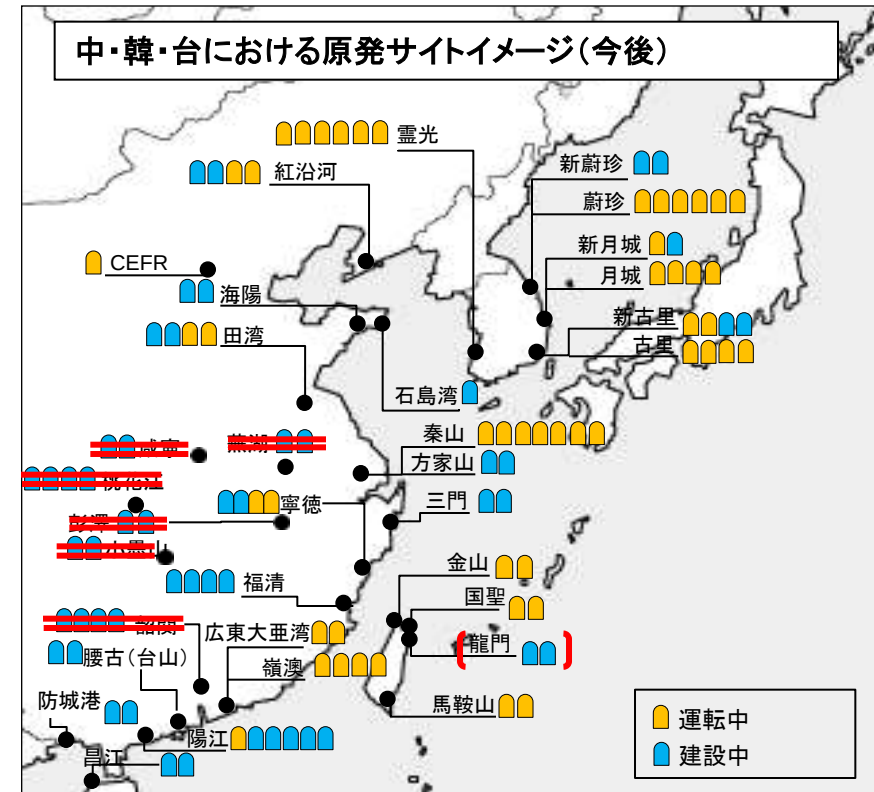
運転中の原発基数

(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)

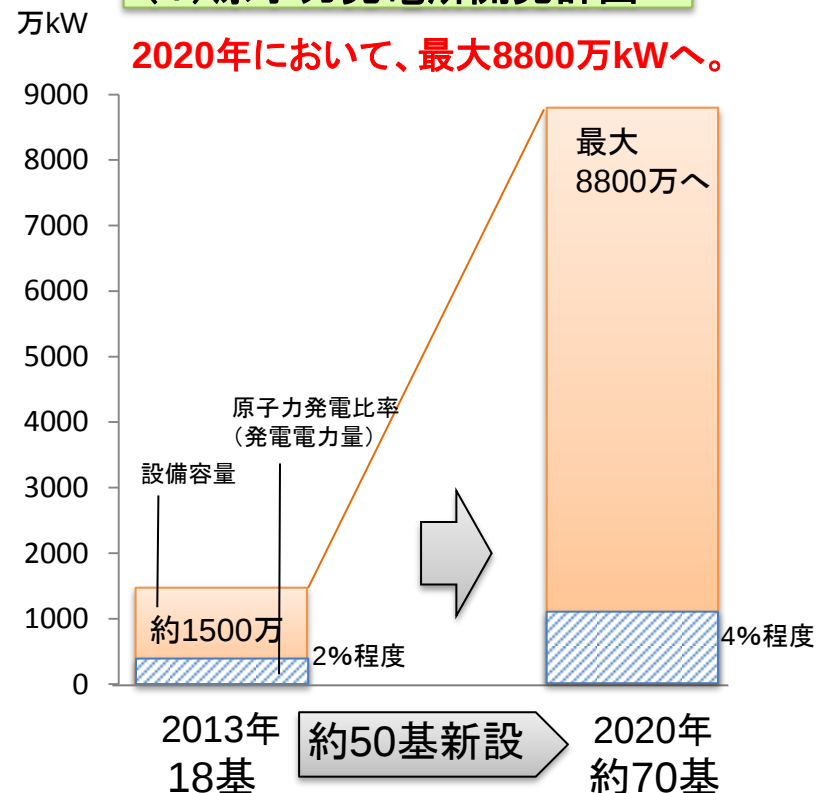


中国のエネルギー政策 — 東部沿海地域での原子炉建設を加速へ —

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. 国内における新設に加え、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。
3. 2014年9月には、国務院により「国家気候変動対策計画」が承認され、地球温暖化対策に取り組んでいる。その上で、安全性の確保を前提に原子力発電の適切な発展は重要と位置づけている。

(1) 原子力発電所開発計画

2020年において、最大8800万kWへ。



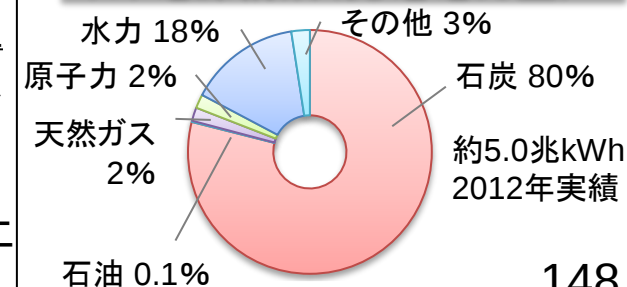
(2) 海外展開の評価・現状

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。」

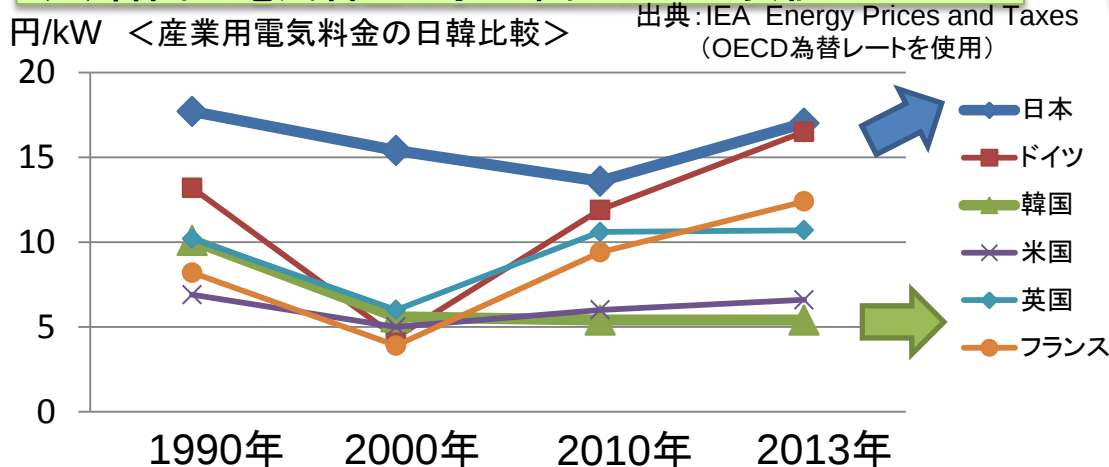
(3) 電源構成(発電電力量)



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—

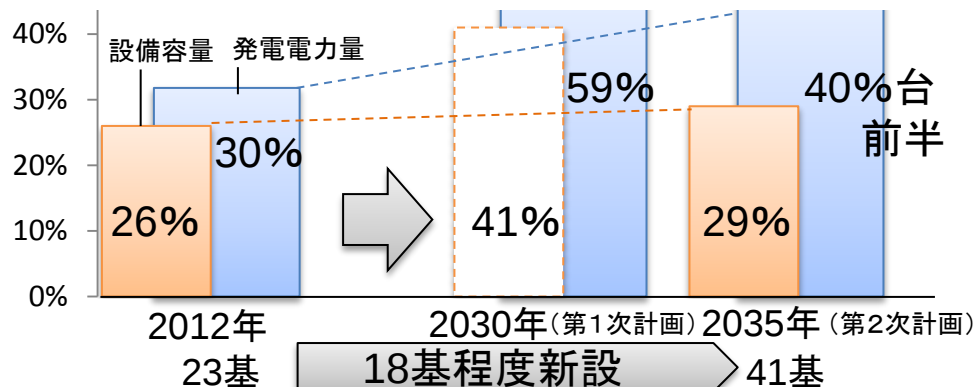
1. 韓国政府は2014年1月14日、「第2次国家エネルギー基本計画」を閣議決定。安価な電気料金・国力の維持のために原子力を活用すべく、現状26%（設備容量）の原発比率を2035年に29%とする。
（官民合同会議は22～29%の範囲を勧告したが、政府は最も高い比率を選択。）
2. 2035年までに原発18基程度を新設（既存計画分11基＋7基程度）。2035年には計41基程度となる。
2014年1月29日には新設2基の実施計画を承認。（2基で7,600億円程度）

(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」

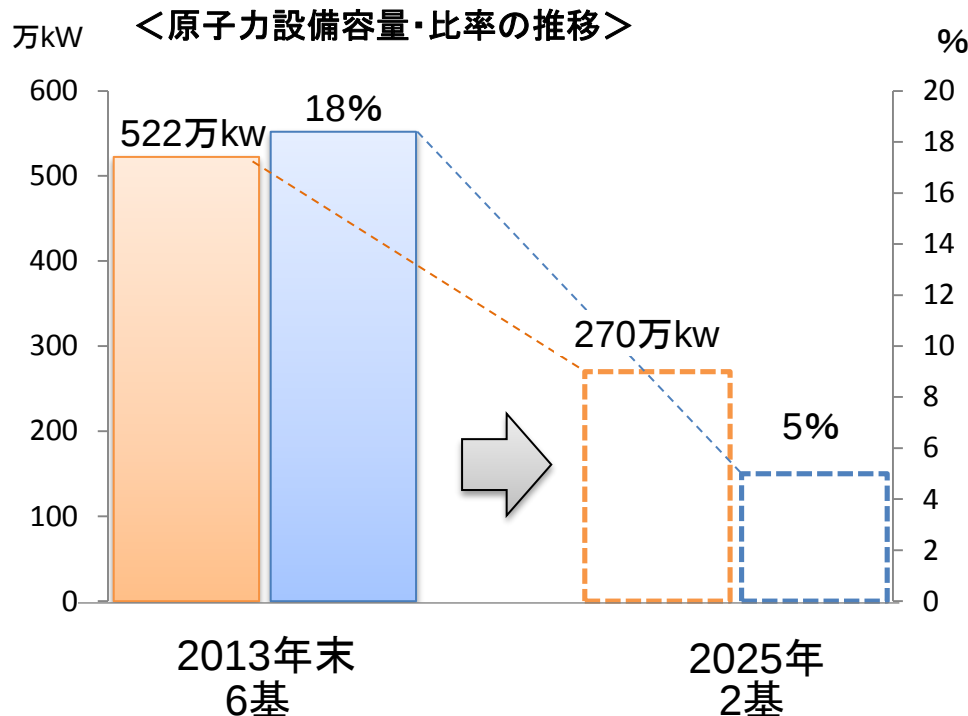
③ 中央日報(2013年12月11日)

「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



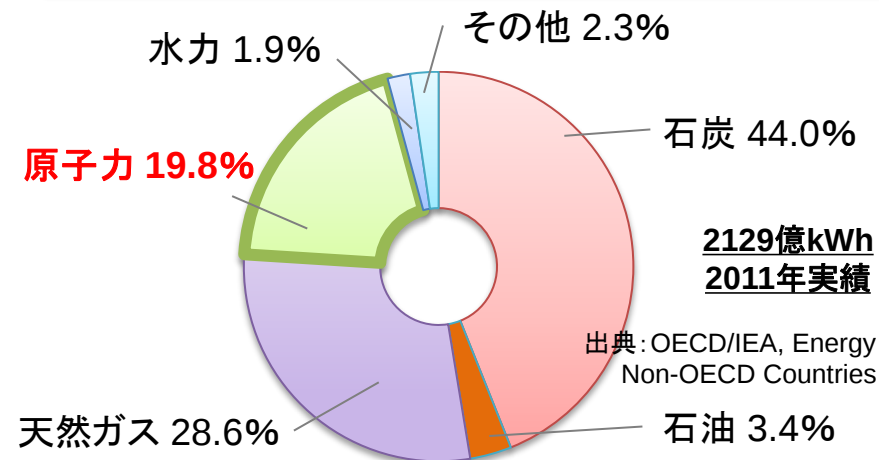
※原発の運転寿命は40年とし、各原子炉を順次閉鎖。

(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