(資源エネルギー庁)

エネルギー政策における 原子力発電について

- I 最近のエネルギー情勢と今後の需給見通し
- Ⅱ 原子力発電を取り巻く状況
- Ⅲ エネルギー政策における原子力発電の位置付け

平成27年7月 資源エネルギー庁

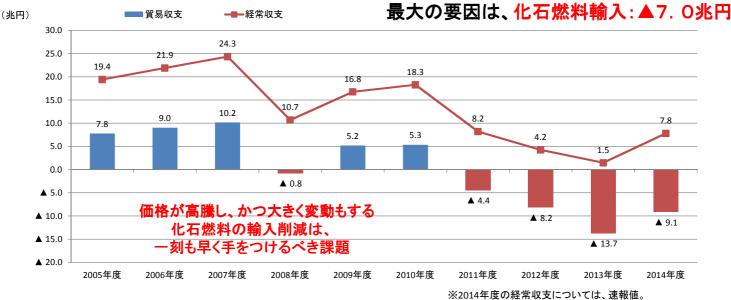
I 最近のエネルギー情勢

日本のエネルギーは今

- 原発停止による発電用燃料の負担は、2014年度には 約3.4兆円/年 増加と試算
 - → 家庭の電気料金は既に2割以上増 / 企業の雇用・収益・株価にも影響
 - →この負担は国内には受益をもたらさず、国の富が海外に流出

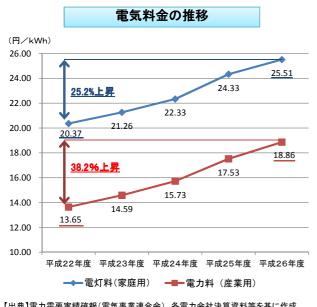
貿易収支・経常収支も急速に悪化

貿易収支は震災以降、▲14.5兆円の悪化



電気料金の上昇と産業への影響

- 震災発生以降、原子力発電所の低下に伴う火力発電の焚き増しや再エネ賦課金等により、家庭向けの 電気料金は約25%、産業向けの電気料金は約40%上昇。
- 中小・零細企業の中には、電気料金の上昇を転嫁できず、経営が非常に厳しいという声も高まっている。

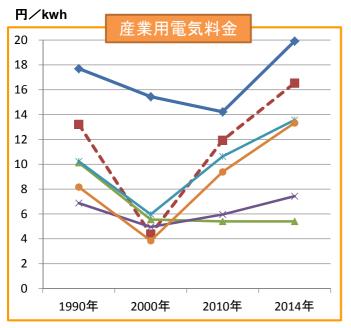


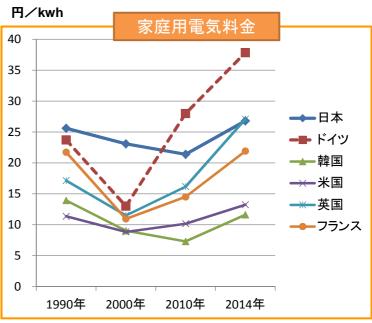
【出典】電力需要実績確報(電気事業連合会)、各電力会社決算資料等を基に作成

業界	業界団体の声 (日商等による調査結果のポイント)
鋳造	 中小企業が約8割。 倒産・廃業が急増(2012年12社、13年14 社)。
鍛造	 中小企業が9割以上。 電気料金上昇に対応するため、一時帰休、 給与削減、人員削減等、労働面でコスト 削減
金属熱処理	 従業員数平均26人とほとんどが零細企業。 昨年末に2社、今春に1社が工場・部門閉鎖。

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。





※産業用電気料金について、韓国の2010年および2014年には2009年のデータを、英国およびドイツの2014年には2013年のデータをそれぞれ使用。 家庭用電気料金について、ドイツの2014年には2013年のデータを使用。

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

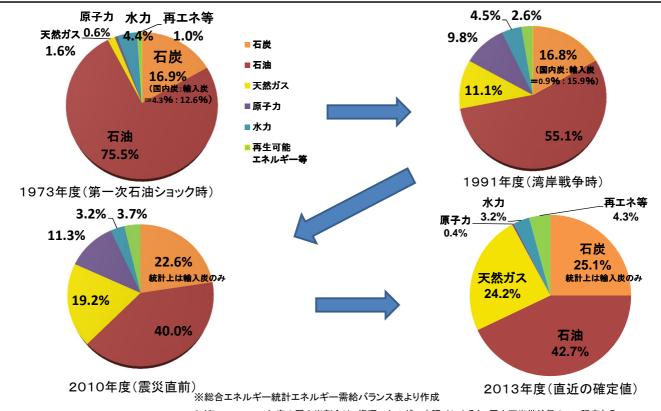
電力各社の経営状況

		経常	損益		売上高	純資産	繰延税金	規制部門		認可時の	再値上げ
	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H26年度	H26年度 (H22年度)	資産 H26年度	値上げ率 (実施時期)	サイト名	稼働想定 時期	(規制)
北海道	▲146億円	▲1,186億円	▲988億円	▲87億円	6,639億円	1,475億円 (3,659億円)	288億円	7.73% (H25.9)	泊① 泊② 泊③	H25.12月 H26.1月 H26.6月	12.43%(H26.11~) 15.33%(H27.4~) (注1)
東北	▲1,842億円	▲531億円	386億円	892億円	19,516億円	5,003億円 (6,970億円)	1,783億円	8.94% (H25.9)	東通①	H27.7月	_
東京	▲4,083億円	▲3,776億円	432億円	1,673億円	66,337億円	1兆6,579億円 (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	419億円	28,990億円	1兆2,309億円 (1兆4,856億円)	2,104億円	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	181億円	5,130億円	3,028億円 (3,362億円)	327億円	_	-	-	-
関西	▲3,020億円	▲3,925億円	▲1,229億円	▲1,596億円	30,324億円	6,388億円 (1兆4,948億円)	4,763億円	9.75% (H25.5)	大飯34高浜34	(稼働) H25.7月	4.62%(H27.6~) 8.36%(H27.10~) (注2)
中国	203億円	▲381億円	▲182億円	498億円	12,218億円	4,475億円 (5,358億円)	618億円	_	_	_	-
四国	▲85億円	▲634億円	▲ 81億円	194億円	5,945億円	2,765億円 (3,098億円)	365億円	7.80% (H25.9)	伊方③	H25.7月	-
九州	▲2,285億円	▲3,399億円	▲1,372億円	▲930億円	17,612億円	3,222億円 (9,675億円)	1,375億円	6.23% (H25.5)	川内①② 玄海③④	H25.7月 H25.12月	_

(注1)北海道電力の再値上げ認可においては、泊原発の各号機の再稼働時期を、3号機:H27.11月、1号機:H28.1月、2号機:H28.3月と想定。 (注2)関西電力の再値上げ認可においては、高浜3・4号機の再稼働時期をH27.11月と想定(大飯3・4号機は平成27年度中には稼働せず)。

日本の一次エネルギー供給構造の推移

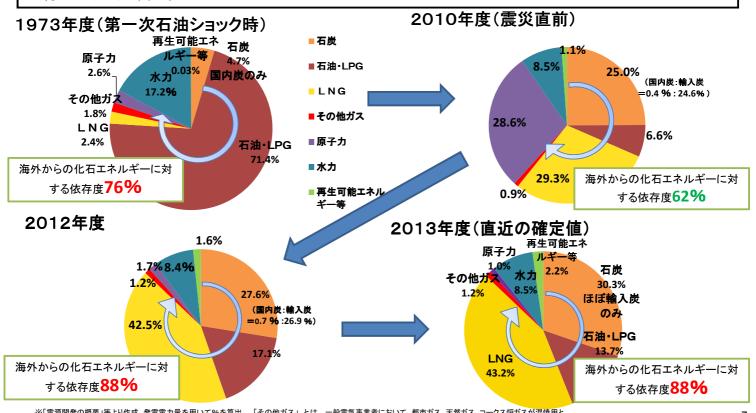
■海外からの化石エネルギーに対する依存度は、現在約92%(2013年度)で、第一次石油ショック時 (約89.7%)と同程度。



ただし、2010,2013年度の国内炭割合は、資源エネルギー庁調べによると、国内石炭供給量の1%程度ある。

日本の電源構成の推移

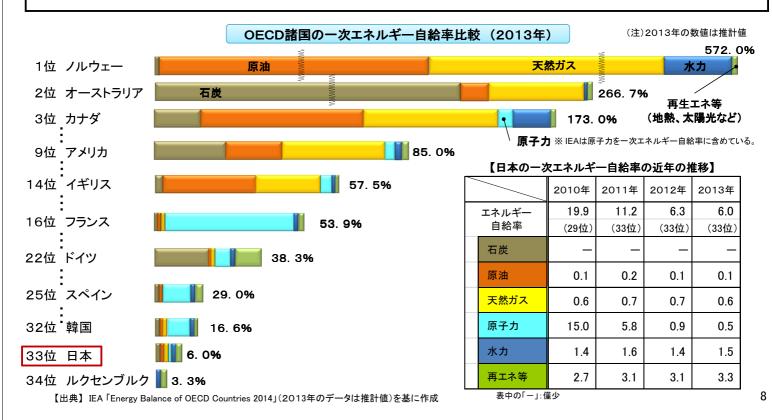
■ 海外からの化石エネルギーに対する依存度は、現在約88%(2013年度)で、第一次石油ショック時 (約76%)よりも高い。



エネルギー安全保障:主要国の一次エネルギー自給率の推移

〇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。

〇なお、原子力については、IEAによる国際的な統計上、国産として位置づけている。



主な電力源の投入燃料規模と在庫状況の比較

① 原子力発電所1基分(100万kw)が1年間で発電する 電力量を他の発電方式で代替した場合に必要な燃料

10トントラック2.1台

濃縮ウラン

石炭

濃縮ウラン燃料21トン

LNG専用船4.75隻 (20万トンLNG船) 95万トン

大型タンカー7.75隻 (20万トン石油タン カー) 155万トン

大型石炭運船11.75隻 (20万トン船) 235万トン

②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)で、現在ではより大きい値となる。

LNG 約13日

約67日 石油

※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

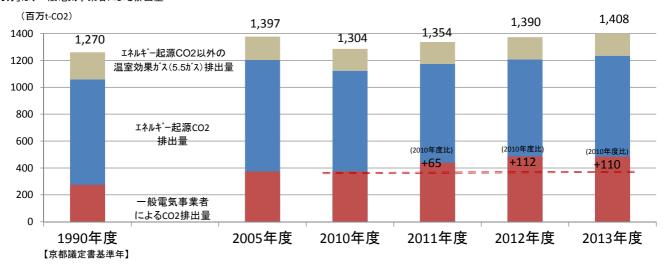
約33日 石炭

我が国の温室効果ガス排出量の推移

- 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、1,235百万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焚き増しにより、2010年度比+1.10億トン増加している。

	1990年度	2005年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度
温室効果ガス排出量(百万t-CO2)	1, 270	1, 397	1, 304	1, 354	1, 390	1, 408
エネ起CO2排出量 (百万t-CO2)	1, 067	1, 219	1, 139	1, 188	1, 221	1, 235
うち電力分 ※(百万t-CO2)	275	373	374	439 (10年比) +65	10年比) 486 (10年比) +112	484 ^(10年比) +110
うち電力分以外 (百万t-CO2)	792	846	765	749 ▲16	735 ▲30	751 ▲14

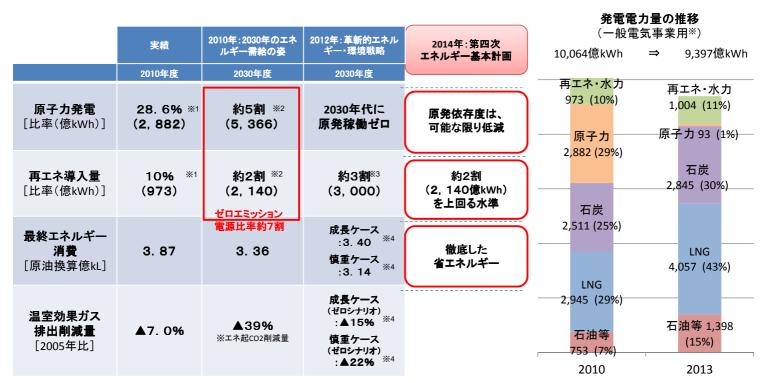
※「電力分」は、一般電気事業者による排出量



※「電力分」は、一般電気事業者による排出量

【出典】総合エネルギー統計、環境行動計画(電気事業連合会)、日本の温室効果ガス排出量の算定結果(環境省)をもとに作成。

これまでのエネルギーミックスの比較



※1 発電電力量と比率は一般電気事業用

※2 発電電力量と比率には家庭等で自家消費される再エネの発電量も含む ※3 発電電力量と比率にはコジェネ等の自家発自家消費分の発電量も全て含む ※4 実質GDP成長率の想定は、成長ケース;2010年代1.8%、2020年代1.2%/慎重ケース;2010年代1.1%、2020年代0.8%

【出所】 電源開発の概要(資源エネルギー庁)等をもとに作成

※大規模電源における発電量であり、コジェネ等を含めた場合、2010年の 原発比率は26%になる

見通し策定の基本方針

- 〇エネルギー政策の基本的視点である、安全性、安定供給、経済効率性、及び環境適合に 関する政策目標を同時達成する中で、
- ○<u>徹底した省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発電の効率化などを進めつ</u> <u>つ、原発依存度を可能な限り低減させる</u>等、エネルギー基本計画における政策の基本的 な方向性に基づく施策を講じた場合の見通しを示す。

<3E+Sに関する政策目標>

安全性が大前提

自給率

震災前(約20%)を更に上回る概ね25%程度

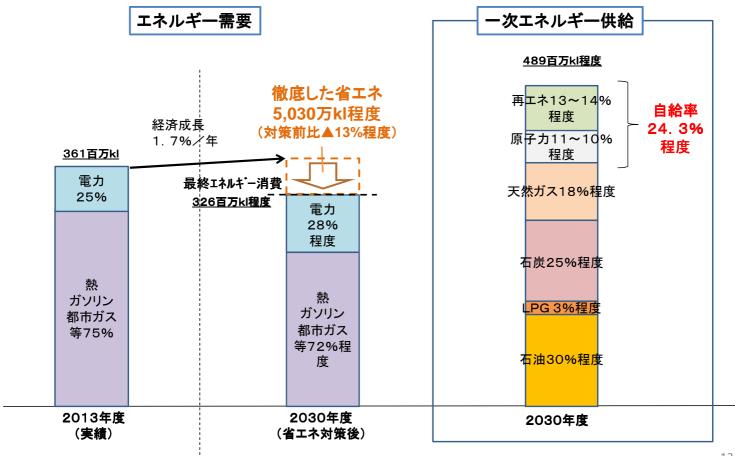
電力コスト

現状よりも引き下げる

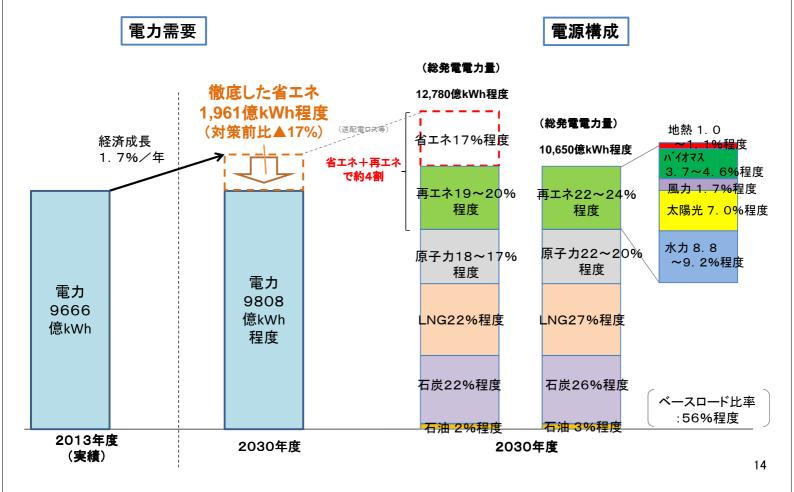
「温室効果 ガス排出量

欧米に遜色ない温室効果ガス削減目標

エネルギー需要・一次エネルギー供給



電力需要•電源構成



環境適合:温室効果ガス排出量削減への貢献

- ○我が国の温室効果ガス削減に向けた約束草案は、上記に、メタン等のその他温室効果ガス、吸収源対策を加え、2030年に2013年比▲26.0%(2005年比▲25.4%)の水準。

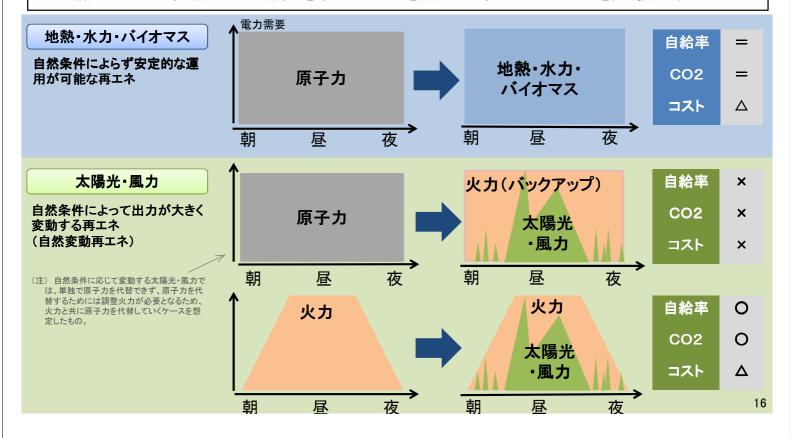
【主要国の約束草案】

	2013年比	1990年比	2005年比
日本	<u>▲26.0%</u>	▲18.0%	▲25.4%
(約束草案政府原案)	(2030年)	(2030年)	(2030年)
米国	米国 ▲18~21% (2025年)		<u>▲26~28%</u> (2025年)
EU	▲24%	<u>▲40%</u>	▲35%
	(2030年)	(2030年)	(2030年)

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

再生可能エネルギーの最大限の導入: 導入拡大の方策

- 3Eを満たしながら再生可能エネルギーを最大限導入するためには、各電源の個性に合わせた導入が必要。
 - 自然条件によらず安定的な運用が可能な地熱・水力・バイオマスは、原子力を置き換える。
 - 太陽光・風力(自然変動再エネ)は、調整電源としての火力を伴うため、原子力ではなく火力を置き換える。



火力発電の見通し

石油火力(315億kWh(3%)程度)

- ○燃料価格や中東依存度が高いこと等の一方で、備蓄量も多く、貯蔵性・輸送性に優れていること、出力の調整が容易であり、電力需要のピーク時の供給力として一定の機能を担うこと等、<mark>緊急時のバックアップ</mark>利用も含め、必要な最小限の量を確保。
- ○また、ディマンドリスポンス(電気料金型ディマンドリスポンス及びネガワット取引)により、最大で▲12% 程度のピーク需要の抑制が期待されることも踏まえつつ、ピーク需要に対応する石油火力発電を最小限 に抑えている。

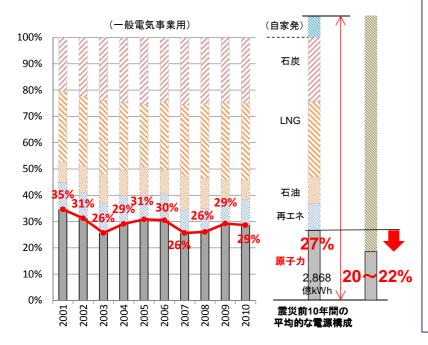
石炭火力(2,810億kWh(26%)程度) · LNG火力(2,845億kWh(27%)程度)

- 〇安定供給性や経済性に優れたベースロード電源である石炭火力と、温室効果ガス排出量の少ないミドル 電源であるLNG火力を、それぞれの特徴を活かした活用を見込む。
- 〇加えて、温室効果ガス排出量の抑制、燃料費の抑制のために、高効率石炭・LNG火力の導入を進め、3 Eの観点から全体としてバランスの取れた構成を検討。
- 〇なお、ベースロード電源である石炭火力は、高効率化※によって、投入燃料を増やさずに(=co2排出量を増やさずに)発電電力量が増やせるため、その分で原発を代替。
 - ※現状の設備が、全体としてUSC並みの効率となり、発電効率が6.7%程度改善することを見込む。

原発依存度低減の考え方

○エネルギー基本計画において、<u>原発依存度は、「省エネルギー・再生可能エネルギーの導入や火力発</u> 電所の効率化などにより、可能な限り低減させる」としている。

原発依存度の推移



1. 省エネによる電力需要の抑制

2030年の電力需要を対策前比17%削減。 (発電電力量で2.130億kWh程度の削減に相当)

2. 再エネ拡大による原子力の代替

自然条件によらず安定的な運用が可能な地熱・水力・バイオマスを拡大。

(十382~531億kWh程度) ※風力の平滑化効果を含む

3. 火力の高効率化による原子力の低減

石炭火力の発電効率が、全体として6.7%向上。 (+169億kWh程度)

2,868億kWh(27%) ※震災前10年間の平均的な電源構成 ⇒2030年に2,317~2,168億kWh程度 (22~20%)

18

電源構成を変化させた場合の影響

	石炭▲1%	LNG▲1%	原子力▲1%	再工ネ▲1%
石炭+1%		+4. 4百万t-CO2	+8. 4百万t-CO2	+8. 4百万t-CO2
石灰干190		▲640億円	+340億円	▲1,840億円
LNG+1%	▲4. 4百万t-CO2		+4.0百万t-CO2	+4.0百万t-CO2
LING T 190	+640億円		+980億円	▲1, 200億円
原子力+1%	▲8. 4百万t-CO2	▲4. 0百万t-CO2		±0百万t-CO2
原子ガー1%	▲340億円	▲980億円		▲2, 180億円
再エネ+1%	▲8. 4百万t-CO2	▲4. 0百万t-CO2	±0百万t-CO2	
一円エヤーが	+1, 840億円	+1, 200億円	+2, 180億円	

※各数値はいずれも概数。

諸元(2030年度)

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

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

2014年モデルプラント試算結果概要、並びに感度分析の概要

電源	原子力	石炭 火力	LNG 火力	風力 (陸上)	地熱	一般 水力	小水力 80万円/kW	小水力 100万円/kW		バイオマス (混焼)		太陽光 (幼)	太陽光 (住宅)	ガス コジェネ	石油コジェネ
設備利用率稼働年数	70% 40年	70% 40年	70% 40年	20% 20年	83% 40年	45% 40年	60% 40年	60% 40年	87% 40年	70% 40年	30·10% 40年	14% 20年	12% 20年	70% 30年	40% 30年
発電コスト 円/kWh	10.1~ (8. 8~)	12. 3 (12. 2)	13. 7 (13. 7)	21. 6 (15. 6)	16. 9 % (10. 9)	11. 0 (10. 8)	23. 3 (20. 4)	27. 1 (23. 6)	29. 7 (28. 1)		30. 6 ~ 43. 4 (30. 6 ~ 43. 3)	24. 2 (21. 0)	29. 4 (27. 3)	13. 8 ~15. 0 (13. 8 ~15. 0)	(24. 0
2011コスト等 検証委	8. 9~ (7. 8~)	9. 5 (9. 5)	10. 7 (10. 7)	9. 9~ 17. 3	9. 2 ~ 11. 6	10. 6 (10. 5)	19. 1 ~22. 0	19. 1 ~22. 0	17. 4 ~32. 2	9. 5 ~9. 8	22. 1 ~36. 1 (22. 1 ~36. 1)	30. 1~ 45. 8	33. 4~ 38. 3	10. 6 (10. 6)	17. 1 (17. 1)

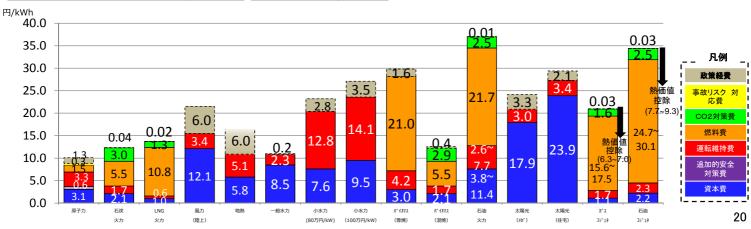
原子力の感度分析(円/kWh) +0.6追加的安全対策費2倍 廃止措置費用2倍 +0. 1 事故廃炉·賠償費用等1兆円増 +0.04 再処理費用及びMOX燃料加工費用2倍 +0.6

※1 燃料価格は足元では昨年と比較して下落。それを踏まえ、 感度分析を下記に示す。

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

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

※3 ()内の数値は政策経費を除いた発電コスト ※4 地熱については、その政策経費は今後の開発拡大のための予算が大部分であり、他の電源との比較が難しいが、ここでは、現在計画中の ものを加えた合計143万kwで算出した発電量で関連予算を機械的に 除した値を記載。



並び

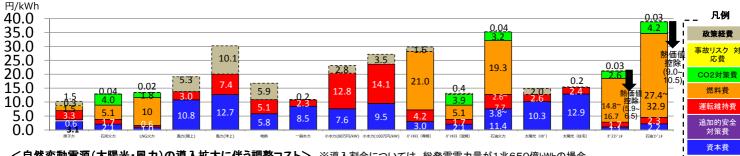
電源	原子力	石炭 火力	LNG 火力	風力 (陸上)	風力 (洋上)	地熱	一般 水力	小水力 80万円/kW			バイオマス (混焼)	石油 火力	太陽光 (幼)	太陽光 (住宅)	ガス コジェネ	石油 コジェネ
設備利用率 稼働年数	70% 40年	70% 40年	70% 40年	20~23% 20年	30% 20年	83% 40年	45% 40年	60% 40年	60% 40年	87% 40年	70% 40年	30·10% 40年	14% 30年	12% 30年	70% 30年	40% 30年
発電コスト 円/kWh	10.3~ (8. 8~)	12. 9 (12. 9)	13. 4 (13. 4)	13. 6 ~21. 5 (9. 8 ~15. 6)	30. 3 ~34. 7 (20. 2 ~23. 2)	16. 8 (10. 9)	11. 0 (10. 8)	23. 3 (20. 4)	27. 1 (23. 6)	29. 7 (28. 1)	13. 2 (12. 9)	28. 9 ~41. 7 (28. 9~ 41. 6)		12. 5 ~16. 4 (12. 3~ 16. 2)	14. 4 ~15. 6 (14. 4~ 15. 6)	27. 1 ~31. 1 (27. 1~ 31. 1)
2011コスト 等検証委	8. 9~	10. 3	10. 9	8. 8~ 17. 3	8. 6~ 23. 1	9. 2 ~ 11. 6	10. 6	19. 1 ~22. 0	19. 1 ~22. 0	17. 4 ~32. 2	9. 5 ~9. 8	25. 1~ 38. 9	12. 1~ 26. 4	9. 9~ 20. 0	11. 5	19. 6

原子力の感度分析(円/kWh) +0.6 追加的安全対策費2倍 +0.1 廃止措置費用2倍 事故廃炉・賠償費用等1兆円増 +0.04 再処理費用及びMOX燃料加工費用2倍 +0.6

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

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

- ※ 2 2011年の設備利用率は、石炭:80%、LNG:80%、石 油:50%、10%
- ※3 ()内の数値は政策経費を除いた発電コスト



<自然変動電源(太陽光・風力)の導入拡大に伴う調整コスト> ※導入割合については、総発電電力量が1兆650億kWhの場合

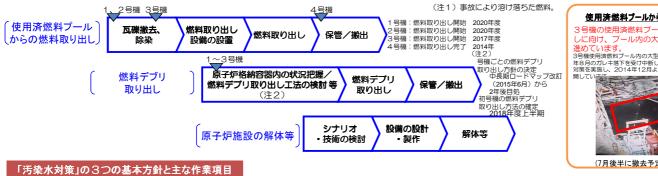
自然変動電源の導入割合	再エネ全体の導入割合	調整コスト
660億00%6% 程度	19~2186程度	年間 3.000億円程度
930億kWh(9%)程度	22~24%程度	年間 4,700億円程度
1240億00%12%2程度	25~2786程度	年間 2000億円程度

原子力発電を取り巻く状況

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

~4号機使用済燃料プールからの燃料取り出しが完了しました。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~



使用済燃料プールからの燃料取り出し

3号機の使用済燃料プールからの燃料取り出 プール内の大型ガレキ撤去作業を

ール内の大型ガレキ撤去作業は、2014 マンのMCROMMAN マールパタリハ 全パレト版本作業は、2014年8月のガレキ落下を受け中断していましたが、追加の落下対策を実施し、2014年12月より大型ガレキ撤去作業を再開しています。



(7月後半に撤去予定の燃料交換機)

~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300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多核種除去設備等による汚染水浄化 ②トレンチ(注3)内の汚染水除去
 - (注3) 配管などが入った地下トンネル。

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連十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

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)



多核種除去設備(ALPS)等

- 図でとなり。 多核種除去設備に加え、東京電力による多核種除去設備の増設(2014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(2014年10月から処理開始)により、汚染水(RO濃縮塩水)の
- 処理を2015年5月に完了しました。 多核種除去設備以外で処理したストロンチウム処理水 について、多核種除去設備での処理を進めています。



(高性能多核種除去設備)

凍土方式の陸側遮水壁

- ---で囲み、建屋への地下水流入
- 2013年8月から現場にて試験を実施しており、 2014年6月に着工しました。
- 先行して凍結を開始する山側部分について、凍結管の設置が約99%完了しています。 2015年4月末より試験凍結を開始しました。



海側遮水壁

- 4号機海側に遮水壁を設置し、汚染された地下水
- 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。



(設置状況)

廃炉に向けた工程(中長期ロードマップ(平成27年6月12日改定))①

- ◆ 平成27年6月12日、「廃炉・汚染水対策関係閣僚等会議」において、中長期ロードマップを改訂。
- ◆「燃料取り出し」については遅れはあるものの、「汚染水対策」、「燃料デブリ取り出し」及び「廃棄物対策」の目標工程を維持することで、廃止措置終了まで30~40年という大枠は堅持。【詳細は次頁】

中長期ロードマップにおける廃止措置終了までの期間区分

廃棄物対策

11年12月 近状態の達成) 20	3年11月	現在 20)21 	 12月
第1期		第2期	\supset	第3期
燃料取り出し開始まで(2年以内)		燃料デブリ取り出し開始まで(10年以内)		廃止措置終了まで(30~40年後)

主な対策の	進捗状況	<完了>	<進行中>
Į.	秦炉	-4号機燃料取り出し[2014年12月]	・1号機力バー解体 ・3号機ガレキ撤去 ・格納容器内調査(ロボット調査等) ・放射性廃棄物の性状把握
	「取り除く」	・港湾内海底土被覆[2015年4月]・タンク内汚染水処理[2015年5月27日]※タンク内残水はタンク解体時までに処理	・トレンチ内汚染水除去 【7月6日:約9割除去】
汚染水対策	「近づけない」	・地下水バイパス運用[2014年5月~] ※汚染水の増加量は90m³/日 程度減少と評価	・サブドレン・陸側遮水壁[4月30日~試験凍結中]・敷地舗装[5月時点:約7割施工]
	「漏らさない」	・タンク増設[2014年3月]・タンク堰かさ上げ等[2014年7月]・水ガラスによる地盤改良[2014年3月]	·海側遮水壁 24

廃炉に向けた工程(中長期ロードマップ(平成27年6月12日改定))②

■ 大枠の目標(青字)を堅持した上で、優先順位の高い対策について、直近の目標工程(緑字)を明確化

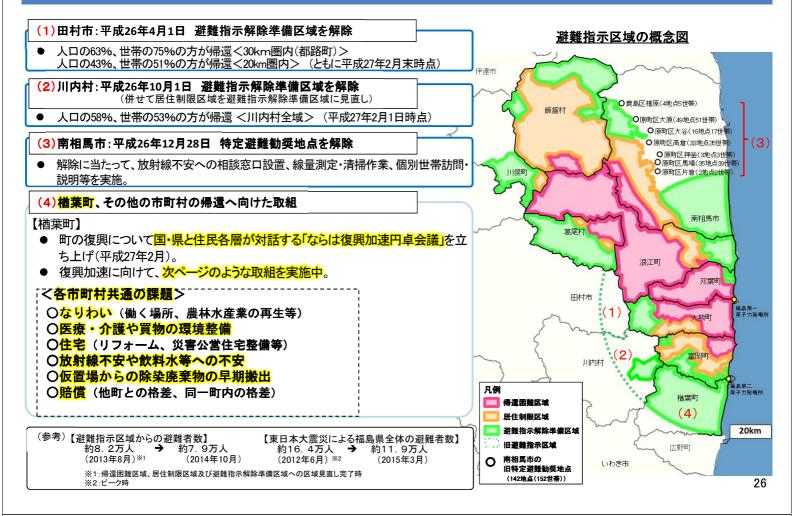
	(青丁) で至所のに上て、後元原在の間の対象について、直延の日									
全体	廃止措置終了	30~40年後								
汚染水対策	建屋内滞留水の処理完了 (冷却水以外の建屋内の水や) 汚染水の増加量をほぼゼロに)	2020年内								
取り除く	敷地境界の追加的な実効線量を1mSv/年未満まで低減 (被ばくリスクの 低減目標達成	2015年度								
	多核種除去設備処理水の長期的取扱いの決定に向けた準備開始	2016年度上半期								
近づけない	建屋流入量を100m ³ /日未満に抑制 (汚染水増加量の大幅抑制)	2016年度 新規								
漏らさない	高濃度汚染水を処理した水の貯水は全で溶接型タンケで実施 (タンクからの漏えいリス) クの大幅低減	2016年度早期								
滞留水処理	建屋内滞留水中の放射性物質の量を半減 [建屋からの漏えいリスクの低減]	2018年度								
燃料取り出し	使用済燃料の処理・保管方法の決定	2020年度頃								
	1号機燃料取り出しの開始	2017年度下半期 📥 2020年度								
	2号機燃料取り出しの開始	2020年度上半期 2020年度								
	3号機燃料取り出しの開始	2015年度上半期 2017年度								
	※目標工程の変更要因は、ダストの飛散防止対策、作業員の被ばく線量低減対策等、「安全・安心対策」の実施等による ものが大半。今後、「トラブル」や「判断遅延」に基づく遅れは起こさないように努める旨を明確化。									
	号機毎の燃料デブリ取り出し方針の決定	2年後を目途								
燃料デブリ 取り出し	初号機の燃料デブリ取り出し方法の確定	2018年度上半期								
-K/HO	初号機の燃料デブリ取り出しの開始	2021年内								

2017年度

25

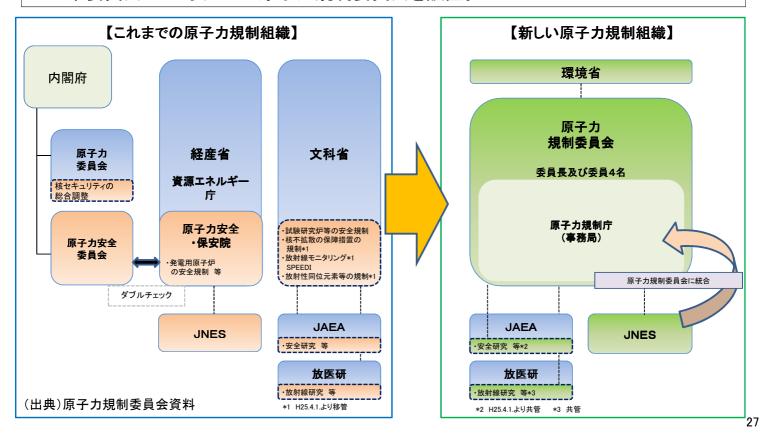
処理・処分に関する基本的な考え方の取りまとめ

避難指示の解除と帰還に向けた取組



原子力規制委員会の発足

○福島第一原発事故を踏まえ、原子力利用における規制と推進の分離をはかることとし、 三条委員会として独立した原子力規制委員会を設置。



新規制基準の策定

〇福島第一原発事故の教訓を十分に踏まえ、原子力規制委員会が新規制基準(平成2 5年7月施行)を策定。

く従来の規制基準>

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

強化又は新設

強 化

28

(出典)原子力規制委員会資料

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、停雷などへの対策を強化
 - (例)・難燃性ケーブル・耐火壁の導入による火災対策の強化
 - ・電源車の設置等による停電対策の強化

【防潮堤(柏崎刈羽原発)】



2. 万一、シビアアクシデントが発生した際に備える対策の導入

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

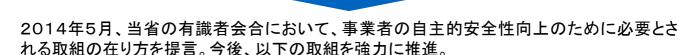
【屋外放水設備】



事業者による自主的かつ継続的な安全性向上の重要性

<基本的考え方>

- □ 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。これが東電福島原発事故の最 も重要な教訓の一つ。
- □ 一義的に安全に責任を負うのは原子力事業者。
- □ 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。 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は回復しない。

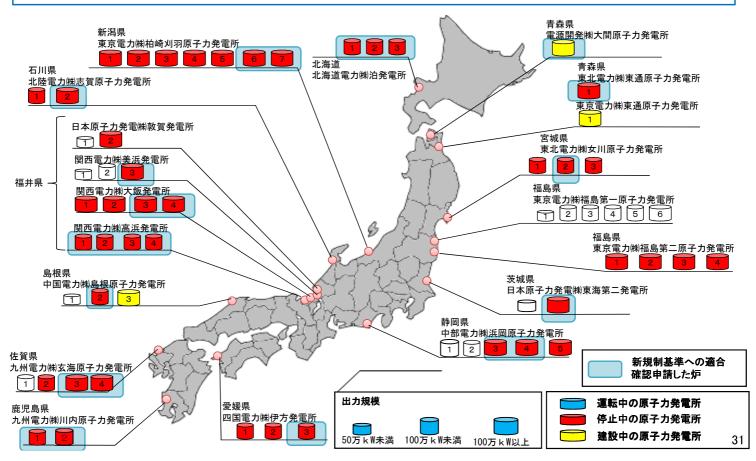


- ① 網羅的なリスク評価の実施
- 原子カリスク研究センター(NRRC)設立(2014/10/1)。センター所長に前米国原子カ規制委員会(NRC)委員のジョージ・アポストラキス氏、特別顧問に元NRC委員長のリチャード・メザーブ氏を招聘し、事業者を主導。
- ② 規制を満たした後の残余のリスクの所在を把握。地元住民や国民等とも分かりやすく共有。
- ③ 残余のリスク低減のための自主的安全対策の実施、万が一の事故をマネージできる人材の育成
- ④ 適切なリスク評価で必要とされる(規制を満たすためだけのものでない)軽水炉安全研究の実施
- ⑤ ①~④を踏まえた上で再びリスク評価を実施し、更なる高みを目指す。(①~④の好循環へ)

30

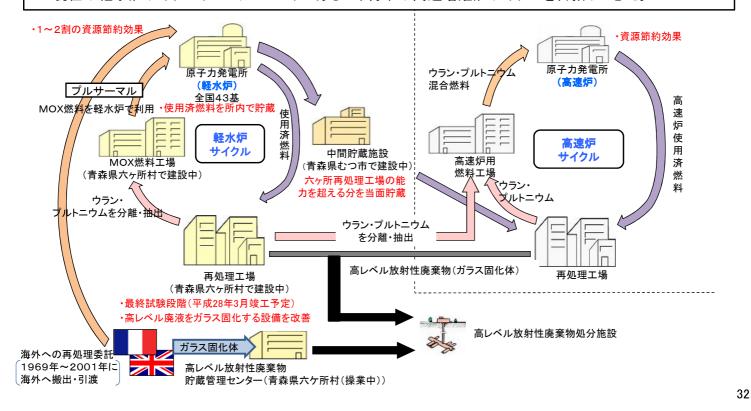
原子力発電所の運転状況について(平成27年7月23日時点)

■国内の商業用原子炉は43基(新規制基準への適合性確認は15原発25基が申請)。



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。

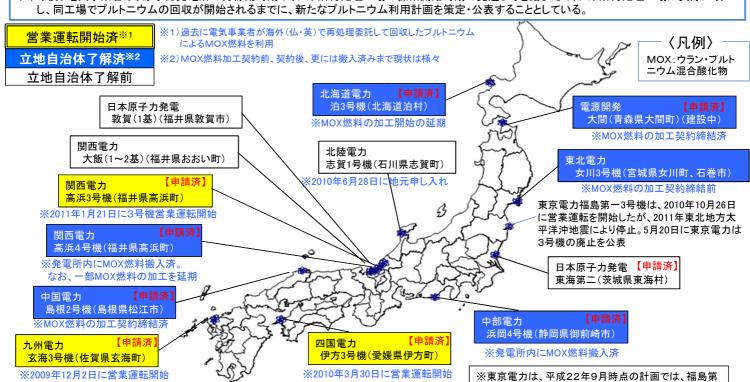


プルトニウムの適切な管理・利用 :プルサーマル計画

- (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」の実施を計画している。平成22年9月時点の計画 では、2015年度までに16~18基での実施を目指している。なお、昨年11月、原発の審査状況や六ヶ所再処理工場の操業開始時期等を踏まえ、 「2015年度」という時期については検討する必要があるとしている。
- (2)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(廃炉)、高浜3号機)。

【申請済】: 事業者が原子力規制委員会に新規制基準への適合性確認を申請済(2015年6月末現在)

(3)今後、電気事業者は、原子力発電所の再稼動時期や、六ヶ所再処理工場の操業開始時期の見通し等を踏まえて、六ヶ所再処理工場が実際に竣工 し、同工場でプルトニウムの回収が開始されるまでに、新たなプルトニウム利用計画を策定・公表することとしている。



33

-3号機を含む東京電力の原子力発電所の3~4基。

最終処分に向けた取組の見直しの経緯

- ○2002年12月、NUMOが調査受入れ自治体の公募を開始。
- ○2007年1月、高知県東洋町から正式に応募あり。その後、調査受入れの賛否を巡って 町を二分する論争に発展。同年4月の町長選を経て応募の取下げ。
- ○現在に至るまで、文献調査を実施するに至っていない。

取組の抜本的な見直.

最終処分関係閣僚会議を設置(2013年12月)

見直しの方向性を議論

エネルギー基本計画(2014年4月)

下記方向性を閣議決定

- ○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。
- ○国が科学的有望地を提示する。

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)

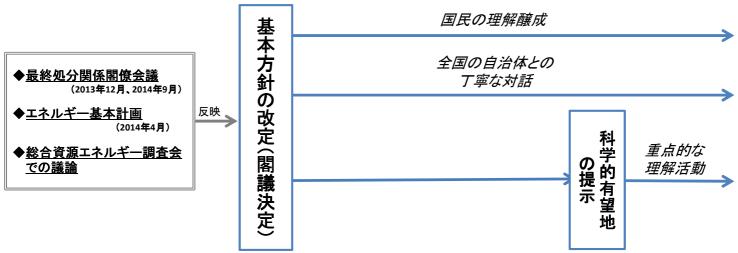
地層処分に好ましい地質環境及び その長期安定性が確保できる場所 が我が国において選定可能である ことを確認

最終処分法に基づく基本方針を改定(閣議決定)(2015年5月22日)

2/

高レベル放射性廃棄物の最終処分に向けた取組

- 〇原発に伴って発生する高レベル放射性廃棄物の最終処分は、エネルギー政策上の重要課題。
- 〇2013年12月から最終処分関係閣僚会議(議長:官房長官)を開催し、抜本的な見直しに着手。 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)を提示すること等を決定。
- 〇その後、総合資源エネルギー調査会においても議論。今般、その議論に目途が立ったことから、最終処分法に基づく基本方針を改定(5月22日閣議決定)。今後、全国的な理解活動を進める予定。



/_

基本方針の改定のポイント

(1)現世代の責任と将来世代の選択可能性

- 〇廃棄物を発生させてきた現世代の責任として<mark>将来世代に負担を先送りしない</mark>よう、地層処分に向けた対策を確実に進める。
- ○基本的に<u>可逆性・回収可能性</u>を担保し、将来世代が最良の処分方法を選択可能にする。幅広い選択肢を確保するため代替オプションを含めた技術開発等を進める。

(2)全国的な国民理解、地域理解の醸成

- 〇最終処分事業の実現に貢献する地域に対する<u>敬意や感謝</u>の念や社会としての利益還元の必要性が広く国民 に共有されることが重要。
- ○国から全国の地方自治体に対する情報提供を緊密に行い、丁寧な対話を重ねる。

(3)国が前面に立った取組

○国が科学的により適性が高いと考えられる地域(<mark>科学的有望地</mark>)を提示するとともに、理解活動の状況等を踏まえ、調査等への理解と協力について、関係地方自治体に**申入れ**を行う。

(4)事業に貢献する地域に対する支援

- ○地域の主体的な合意形成に向け、多様な住民が参画する「対話の場」の設置及び活動を支援する。
- ○地域の持続的発展に資する総合的な支援措置を検討し講じていく。

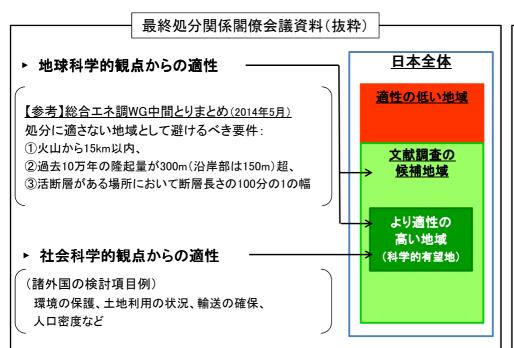
(5)推進体制の改善等

- 〇事業主体であるNUMO(原子力発電環境整備機構)の体制を強化する。
- ○信頼性確保のために、<u>原子力委員会</u>の関与を明確化し、継続的な評価を実施する。<u>原子力規制委員会</u>は、調査の進捗に応じ、安全確保上の考慮事項を順次提示する。
- ○使用済燃料の貯蔵能力の拡大を進める。

36

科学的有望地の検討状況

- 〇最終処分関係閣僚会議において、以下の2要素を考慮し、科学的有望地の具体的な要件・基準等について検討することを決定(平成26年9月)。
- 〇昨年10月から、総合資源エネルギー調査会放射性廃棄物WG及び地層処分技術WGにおいて、考慮すべき要件等について検討中。



スウェーデンの参考事例 Oスウェーデンは、1998~99年に総合立地調査を実施。 O岩種、主要亀裂、鉱石・鉱山分布等を考慮してマップを作成。 □おそらく高橋な基盤岩 □おそらく不適格な基盤岩 □不適格な基盤岩 □不適格な基盤岩

点も勘案し、地域の適性を評価。

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

- 福島第一原発の現状及び廃炉・汚染水対策について、専用のポータルサイトを開設。また、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、平易に説明したポータルサイトも開設。
- 立地地域のみならず電力消費地も対象に、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150回程度説明会を開催。
- 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。

▶ 専用ポータルサイト



> 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

柏崎刈羽原子力発電所の透明性を確保する地域の会





- 〇毎月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回提言書をとりまとめ。
- 〇柏崎市・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。
- 〇行政側(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。

Ⅲ エネルギー政策における原子力発電の位置付け

エネルギー基本計画の全体像①

エネルギー政策基本法に基づく**エネルギー基本計画**は、エネルギー需給に関して総合的に講ずべき施策等を内容とするものであり、第四次計画を**2014年4月11日に閣議決定**した。

エネルギー政策 の基本的視点 || _ "3E+S" •「安定供給(エネルギー安全保障)」:Energy Security

•「コスト低減(効率性)」: Economic Efficiency

•「環境負荷低減」 : Environment

を追求・実現

•「安全性」が前提:Safety

- ✓ あらゆる面(安定供給、コスト、環境負荷、安全性)で優れたエネルギー源はない。
- ✓ 電源構成については、エネルギー源ごとの特性を踏まえ、<u>現実的かつバランスの取れた需給構造を構築する</u>。

40

エネルギー基本計画の全体像②

各エネルギー源の位置付け

1) 再エネ(太陽光、風力、地熱、水力、バイオマス・バイオ燃料)

温室効果ガス排出のない有望かつ多様で、重要な低炭素の国産エネルギー源。<u>3年間、導入</u>を最大限加速。その後も積極的に推進。

- 2)原子力: 低炭素の準国産エネルギー源として、優れた安定供給性と効率性を有しており、運転コストが 低廉で変動も少なく、運転時には温室効果ガスの排出もないことから、安全性の確保を大前提 に、エネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源。原発依存度について は、省エネ・再エネの導入や火力発電所の効率化などにより、可能な限り低減させる。その方 針の下で、我が国の今後のエネルギー制約を踏まえ、安定供給、コスト低減、技術・人材維持 の観点から、確保していく規模を見極める。
- 3) 石炭: 安定性・経済性に優れた重要なベースロード電源として再評価されており、環境負荷を低減し つつ活用していくエネルギー源。
- 4) 天然ガス: ミドル電源の中心的役割を担う、今後役割を拡大する重要なエネルギー源。
- 5) 石油: 運輸・民生部門を支える資源・原料として重要な役割を果たす一方、ピーク電源としても一定の機能を担う、今後とも活用していく重要なエネルギー源。
- 6) LPガス: ミドル電源として活用可能であり、平時のみならず緊急時にも貢献できる分散型の クリーンなガス体のエネルギー源。

原子力発電所の再稼働に関する国の方針①

エネルギー基本計画(2014年4月11日 閣議決定)

【第2章第2節 各エネルギー源の位置付けと政策の時間軸 (2)原子力 】

いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる前提の下、原子力発電所の安全性については、原子力規制委員会の専門的な判断に委ね、原子力規制委員会により世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認められた場合には、その判断を尊重し原子力発電所の再稼働を進める。その際、国も前面に立ち、立地自治体等関係者の理解と協力を得るよう、取り組む。

また、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえて、そのリスクを最小限にするため、万全の対策を尽くす。その上で、<u>万が一事故が起きた場合には、国は関係法令に</u>基づき、責任を持って対処する。

42

原子力発電所の再稼働に関する国の方針②

エネルギー基本計画(2014年4月11日 閣議決定)

【第3章 第4節 原子力政策の再構築 3. 原子力利用における不断の安全性向上と安定的な事業環境の確立】

原子力の利用においては、いかなる事情よりも安全性を最優先することは当然であり、我が 国の原子力発電所では深刻な過酷事故は起こり得ないという「安全神話」と決別し、世界最 高水準の安全性を不断に追求していくことが重要である。

国は、原子力災害対策指針の策定や防災体制の整備に加え、<u>関係省庁を挙げて、引き続き関係自治体の地域防災計画・避難計画の充実化を支援し、災害対策の強化を図っていく。</u>

地域防災・避難計画の具体化・充実化

防災基本計画(平成27年3月31日中央防災会議決定) 第12編原子力災害対策編(抜粋)

- 第1章 災害予防 第5節 迅速かつ円滑な災害応急対策、災害復旧への備え
- 〇内閣府は、原子力防災会議決定に基づき、原子力発電所の所在する地域ごとに、<u>関係府省庁、地方公共団体等を構成員等とする地域原子力防災協議会を設置する</u>ものとする。国〔内閣府、関係省庁〕は、同協議会における要配慮者対策、避難先や移動手段の確保、国の実動組織の支援、<u>原子力事業者に協力を要請する内容等についての検討及び具体化</u>を通じて、<u>地方公共団体の地域防災計画・避難計画に係る具体化・充実化の支援</u>を行うものとする。<u>原子力事業者は、同協議会における検討等を踏まえて必要な体制をあらかじめ整備</u>するものとする。
- 〇国[内閣府、関係省庁]、地方公共団体等は、<u>各地域の地域原子力防災協議会において、避難計画を含むその地域の緊急時における対応(以下本編において「緊急時対応」という。)が、原子力災害対策指針等に照らし、具体的かつ合理的なものであることを確認する</u>ものとする。内閣府は、<u>原子力防災会議の了承を求めるため、同協議会における確認</u>認結果を原子力防災会議に報告するものとする。

44

第189回通常国会 安倍内閣総理大臣 施政方針演説(平成27年2月12日)

燃料輸入の著しい増大による電気料金の上昇は、国民生活や中小・小規模事業の皆さんに大きな負担となっています。原子力規制委員会が新規制基準に適合すると認めた原発は、その科学的・技術的な判断を尊重し、再稼働を進めます。国が支援して、しっかりとした避難計画の整備を進めます。立地自治体を始め関係者の理解を得るよう、丁寧な説明を行ってまいります。

原子力発電所の再稼働に関する自治体との関係について

平成27年 3月27日 参議院 予算委員会における質疑

〇倉林 明子議員

周辺自治体、どうなっているかということです。市内全域が避難対象となります宮津市、この市議会が昨年十二月、政府に対して高浜原発再稼働に関して全会一致で意見書を可決しております。避難計画を作成しているが調整中、検討中のものも多く、避難計画の実効性を確保する上で多くの課題がある、こう言いまして、再稼働の地元同意の範囲は最低三十キロ圏内の自治体に置くことと求めております。地元の範囲は立地自治体にとどめず、三十キロ圏まで広げることは私当然だと考えますが、いかがでしょうか、宮沢大臣。

〇宮沢経済産業大臣

これは、御承知のとおり、<u>地元自治体の同意というのは、法令上原発の再稼働の</u>要件ではございません。

再稼働に当たっては、地元の理解を得ることは大変大事でありますけれども、<u>その方法とかその範囲につきましては、各地によって事情が様々であることでありますので、国が一方的、一律に決めるのではなくて、各地とよく相談しながら対応することが重要だと思っております。</u>

高浜につきましては、福井県など関係者とよくコミュニケーションを取りつつ適切に対応していきたいと思っております。

(出典)国立国会図書館ホームページ 国会会議録検索システム 46

原子力発電所の安全性や避難計画について

(1) 田中規制委員会委員長 平成27年3月6日 参•予算委員会

いわゆる<u>新しい規制基準への適合性が確認された発電所</u>については、法律に基づいて、<u>運転に当たり求めて</u>きたレベルの安全性が確保されているということを確認したという意味であります。

しかし、<u>新規制基準に適合したからといって、それが絶対に安全である、リスクはゼロであるということを意味</u> するものでもありません。これは、福島第一原子力発電所の反省として、いわゆる絶対安全であるということで 安全神話に陥っていたということはいろいろな事故調査でも指摘されております。 国際的に見ても、常に継続的 に安全のレベルを上げるための努力をする必要があるということが当然のこととして言われております。

我が国も、そういった点で、そのことを私ども規制の立場から求めていきたいと思いますし、<u>事業者には、そういった意味で安全のレベルを上げるための努力を引き続き行っていただく</u>ように、規制の立場で求めていきたいというふうに思っております。

(2) 安倍内閣総理大臣 平成27年2月16日 衆・本会議

川内地域の<u>避難計画</u>を初めとする緊急時の対応体制は、関係省庁、鹿児島県、関係市町が参加したワーキングチームで、IAEAの国際基準などに沿った<u>具体的かつ合理的なものになっていることを確認し、私が議長を務める原子力防災会議において、国として了承しました</u>。川内地域以外の地域についても、<u>順次同様の取り組みを進めていく方針です。原子力災害に対する備えに完璧や終わりはありませんので、継続的に内容の充実</u>強化に努めてまいります。

(出典)国立国会図書館ホームページ 国会会議録検索システム 47

高浜発電所3・4号機の原子炉設置変更許可について①

田中原子力規制委員長 会見録(平成27年2月12日)

- 〇本日、原子力規制委員会で、関西電力高浜発電所3・4号炉が新規制基準へ適合 していることを確認し、設置変更許可をすることを決定いたしました。
- 〇これにより、関西電力高浜発電所3・4号炉については、原子力規制委員会として、 法律に基づいて、運転に当たり求めてきたレベルの安全性が確保されることを確認したことになります。
- 〇今後、工事計画認可や保安規定の認可、使用前検査もありますので、引き続き詳細な部分について法令上の確認を進めて参ります。

48

高浜発電所3・4号機の原子炉設置変更許可について②

加藤官房副長官 会見録(平成27年2月12日)

高浜原発3号機・4号機について、本日、原子力規制委員会によって新規制基準に適合すると認められ、川内原発に次いで、原子炉設置変更許可をすることが決定されました。

政府としては、エネルギー基本計画に基づき、高浜原発3号機・4号機の再稼働を進めることといたします。今後、立地自治体等関係者の理解と協力を得るよう取り組むこととし、新規制基準への適合審査の結果や、エネルギー政策、原子力政策の内容、原子力災害対策の内容などを、丁寧に説明してまいります。また、引き続き、原子力発電の重要性と再稼働の必要性について更なる国民理解を図るよう取り組んでまいります。

避難計画を含む地域防災計画については、政府として計画の更なる充実のための支援や、その内容の確認を行うとともに、計画の改善強化に継続して取り組んでまいります。

実際の再稼働は、今後、原子力規制委員会によって、工事計画認可などの所要の法令上の手続が進められた上で行われます。さらに、<u>再稼働後についても、政府は、関係法令に基づき、責任を持って対処してまいります</u>。