

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8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

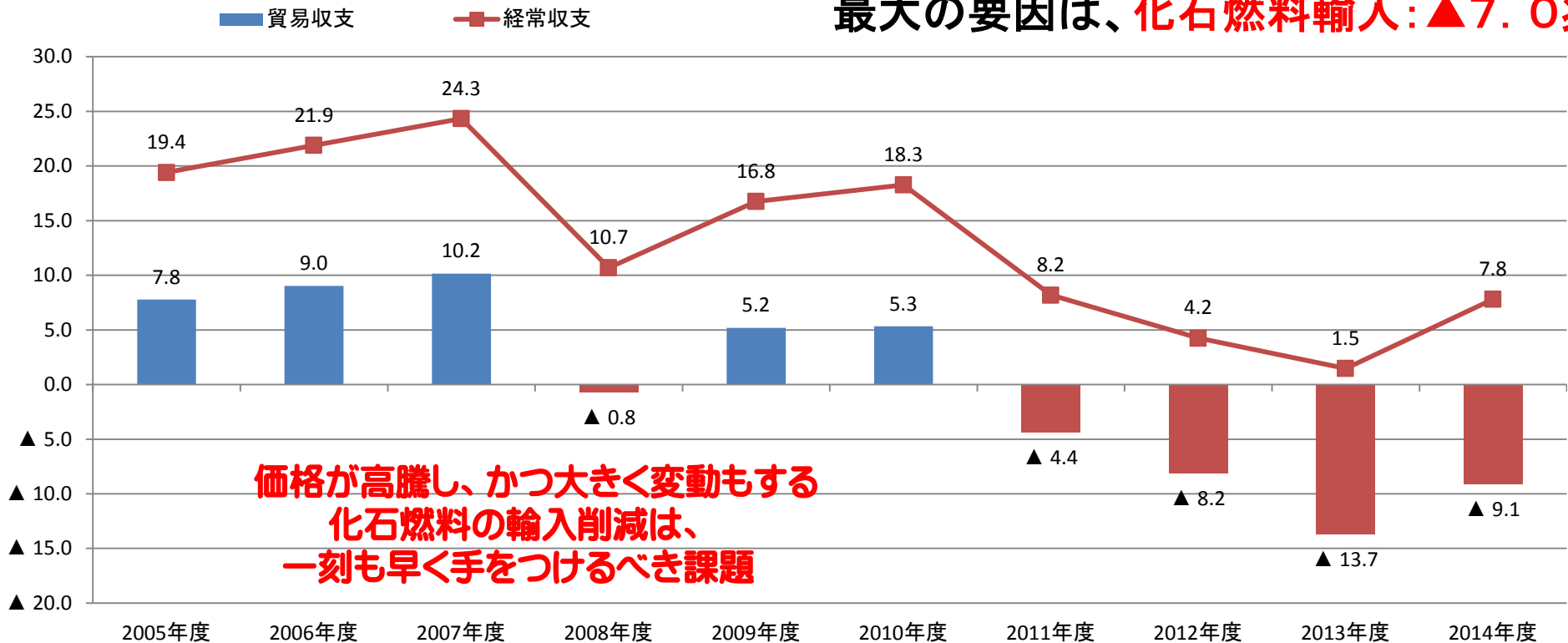
→ 家庭の電気料金は既に2割以上増 / 企業の雇用・収益・株価にも影響

→ 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**
最大の要因は、**化石燃料輸入：▲7.0兆円**

(兆円)

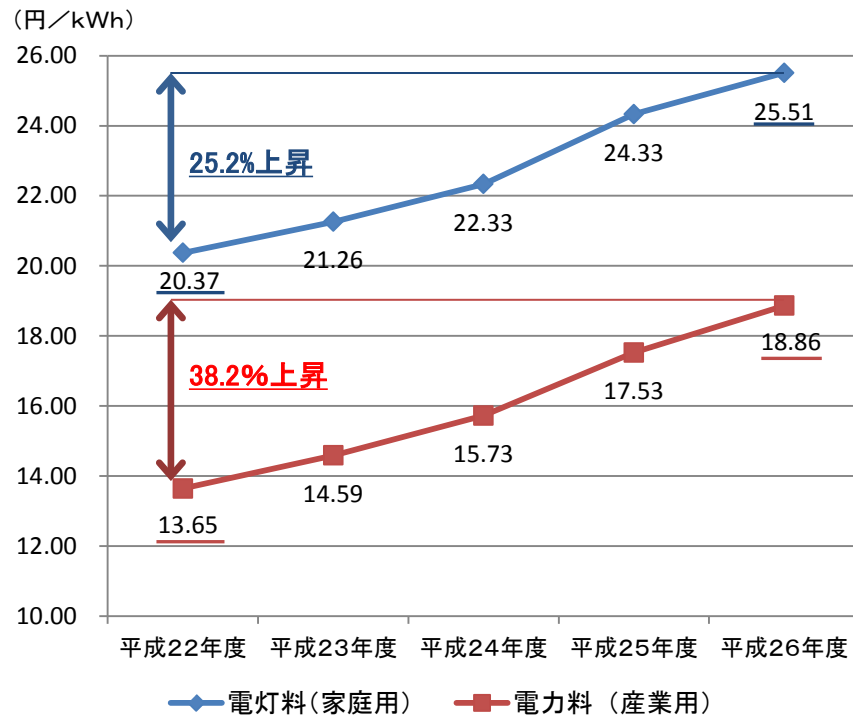


※2014年度の経常収支については、速報値。

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。

電気料金の推移

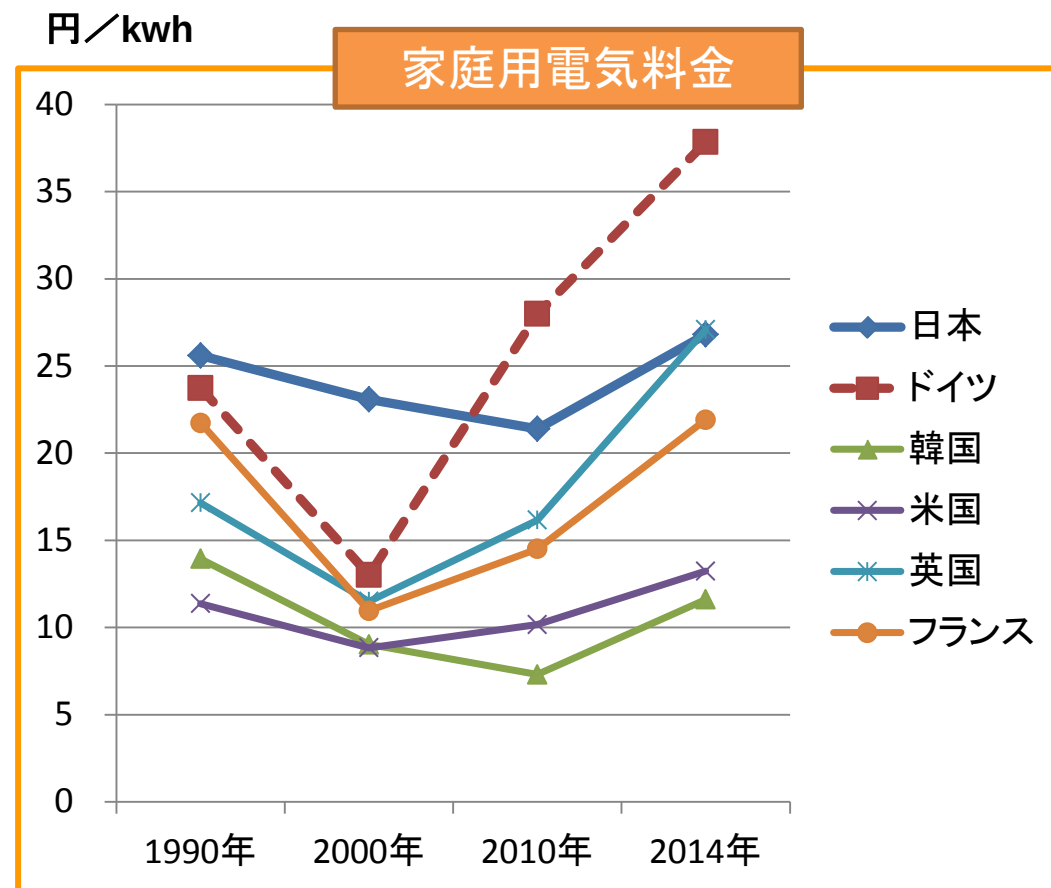
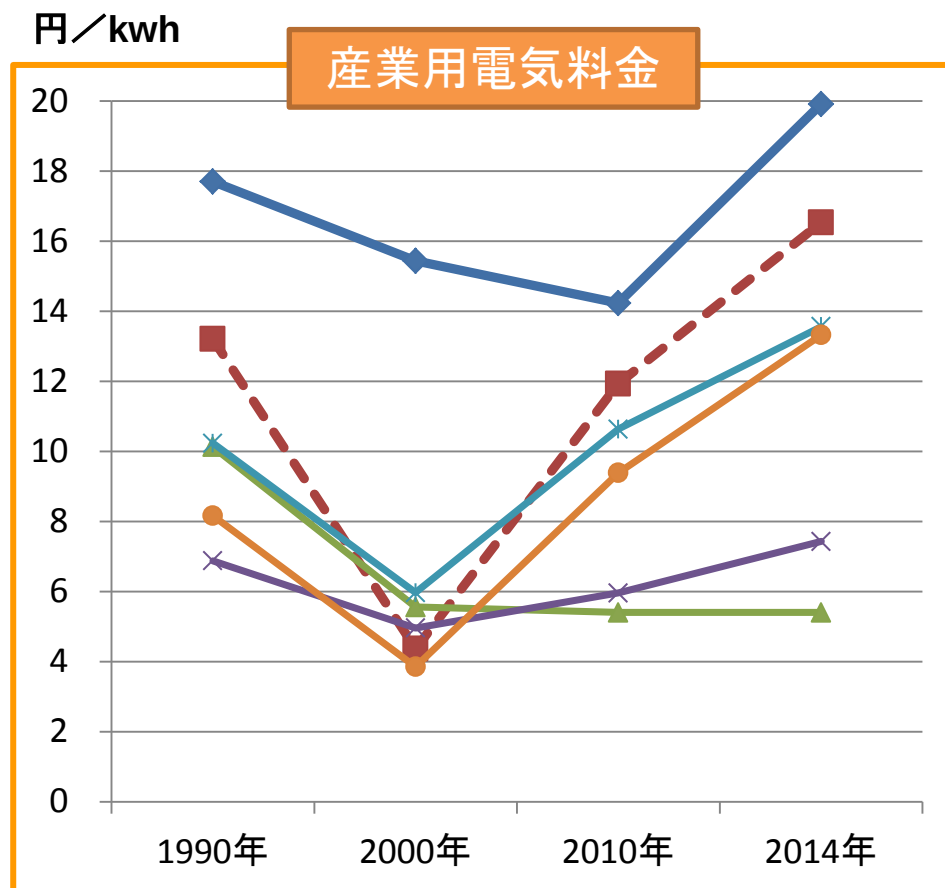


【出典】電力需要実績確報(電気事業連合会)、各電力会社決算資料等を基に作成

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を行う企業が大幅に増加。
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。

電力各社の経営状況

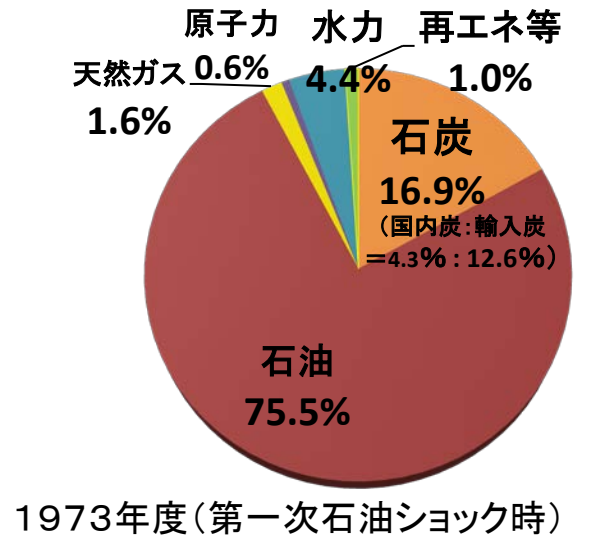
	経常損益				売上高 H26年度	純資産 H26年度 (H22年度)	繰延税金 資産 H26年度	規制部門 値上げ率 (実施時期)	サイト名	認可時の 稼働想定 時期	再値上げ (規制)
	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度							
北海道	▲146億円	▲1,186億円	▲988億円	▲87億円	6,639億円	1,475億円 (3,659億円)	288億円	7.73% (H25.9)	泊① 泊② 泊③	H25.12月 H26.1月 H26.6月	12.43%(H26.11～) 15.33%(H27.4～) (注1)
東北	▲1,842億円	▲531億円	386億円	892億円	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。

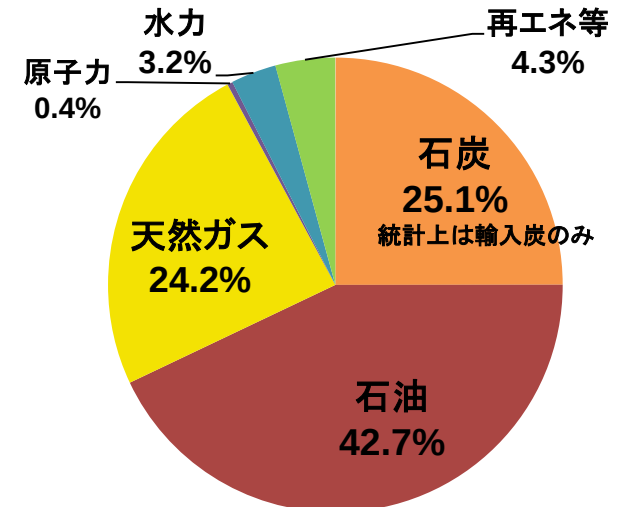
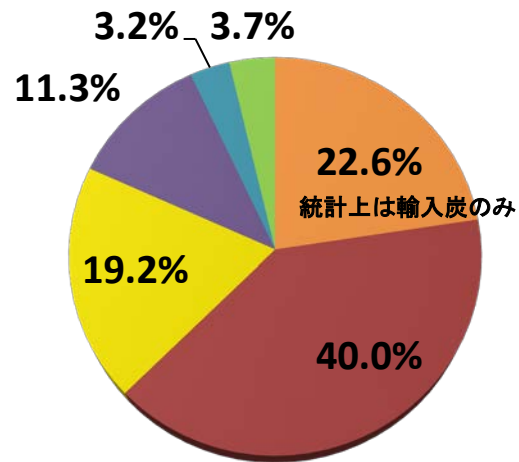
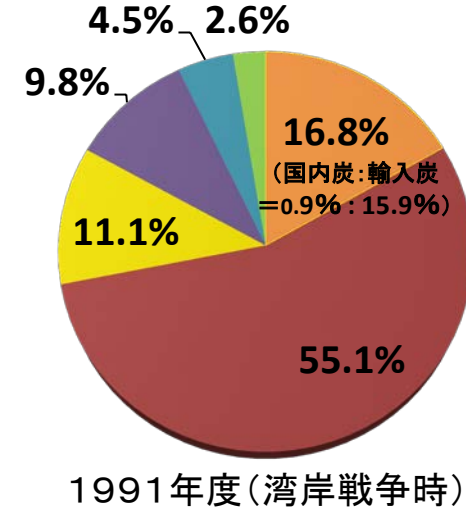
(注2) 関西電力の再値上げ認可においては、高浜3・4号機の再稼働時期をH27.11月と想定(大飯3・4号機は平成27年度中には稼働せず)。

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。



■ 石炭
 ■ 石油
 ■ 天然ガス
 ■ 原子力
 ■ 水力
 ■ 再生可能エネルギー等



2010年度（震災直前）

2013年度（直近の確定値）

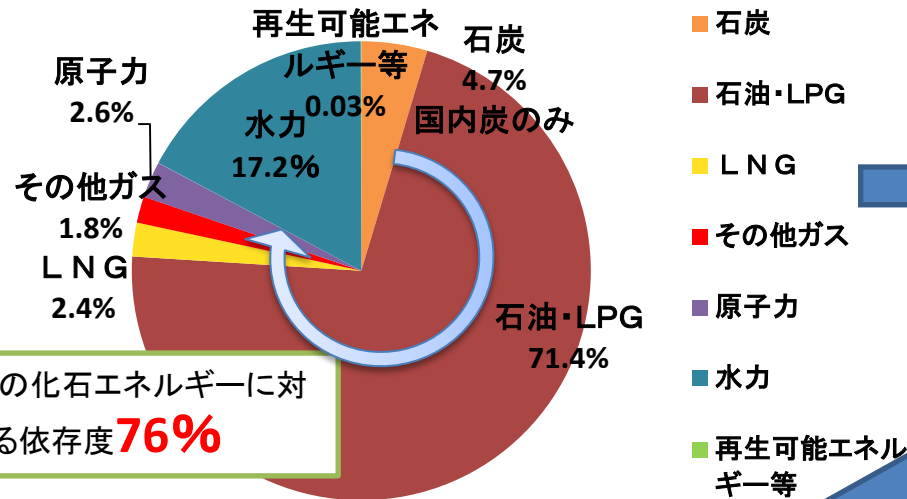
※総合エネルギー統計エネルギー需給バランス表より作成

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。

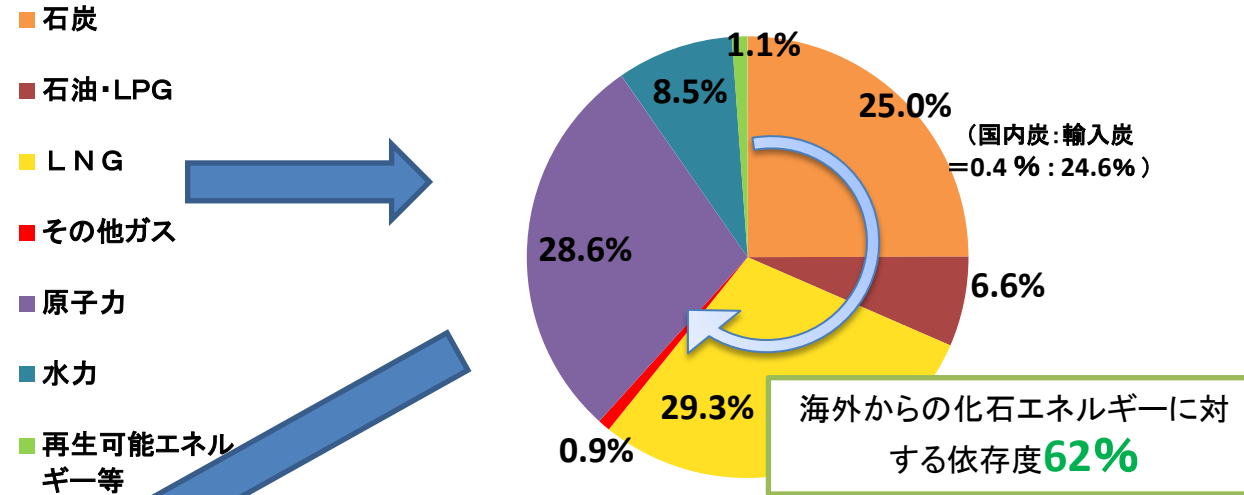
日本の電源構成の推移

■ 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。

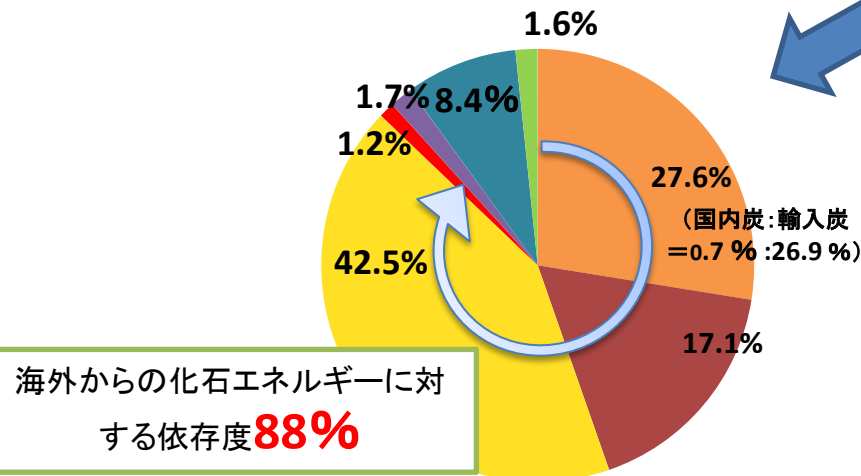
1973年度（第一次石油ショック時）



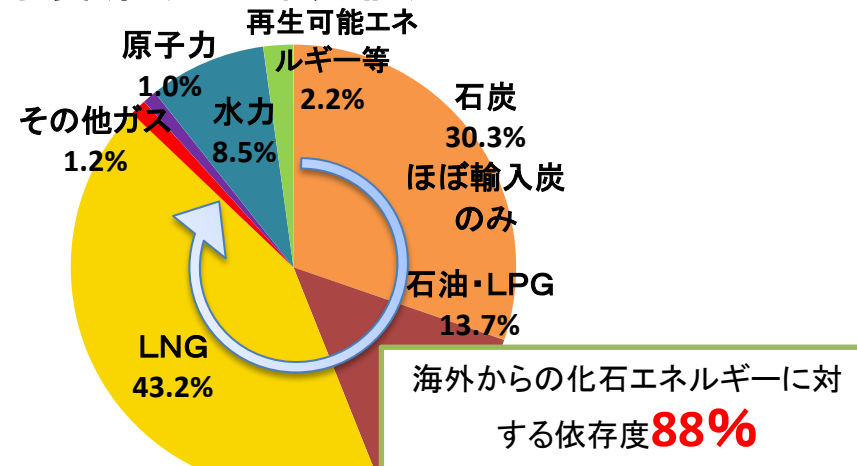
2010年度（震災直前）



2012年度



2013年度（直近の確定値）



※「電源開発の概要」等より作成。発電電力量を用いて%を算出。「その他ガス」とは、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。なお、「その他ガス」は、本文中の「海外からの化石エネルギーに対する依存度」（約88%、約76%）の中に含めている。

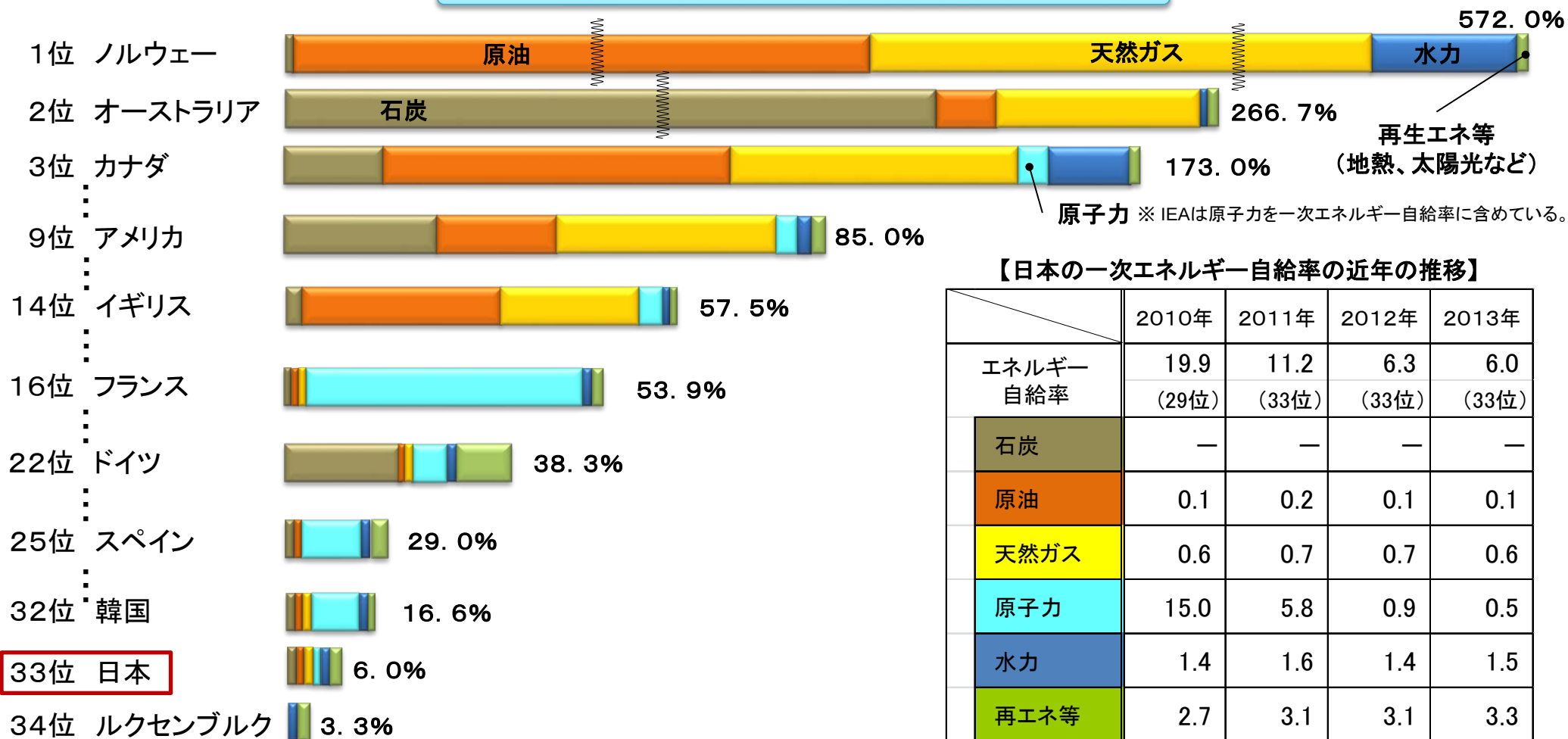
エネルギー安全保障：主要国の一次エネルギー自給率の推移

○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。

○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。

OECD諸国の一次エネルギー自給率比較 (2013年)

(注)2013年の数値は推計値



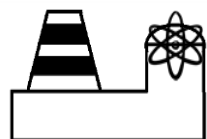
【日本の一次エネルギー自給率の近年の推移】

	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

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



濃縮ウラン



10トントラック2.1台
濃縮ウラン燃料21トン



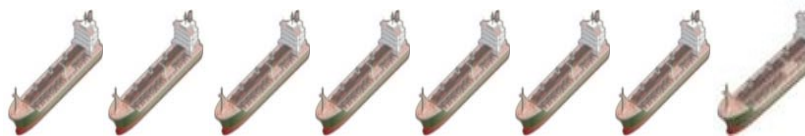
天然ガス



LNG専用船4.75隻
(20万トンLNG船)
95万トン



石油



大型タンカー7.75隻
(20万トン石油タンカー)
155万トン



石炭



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

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

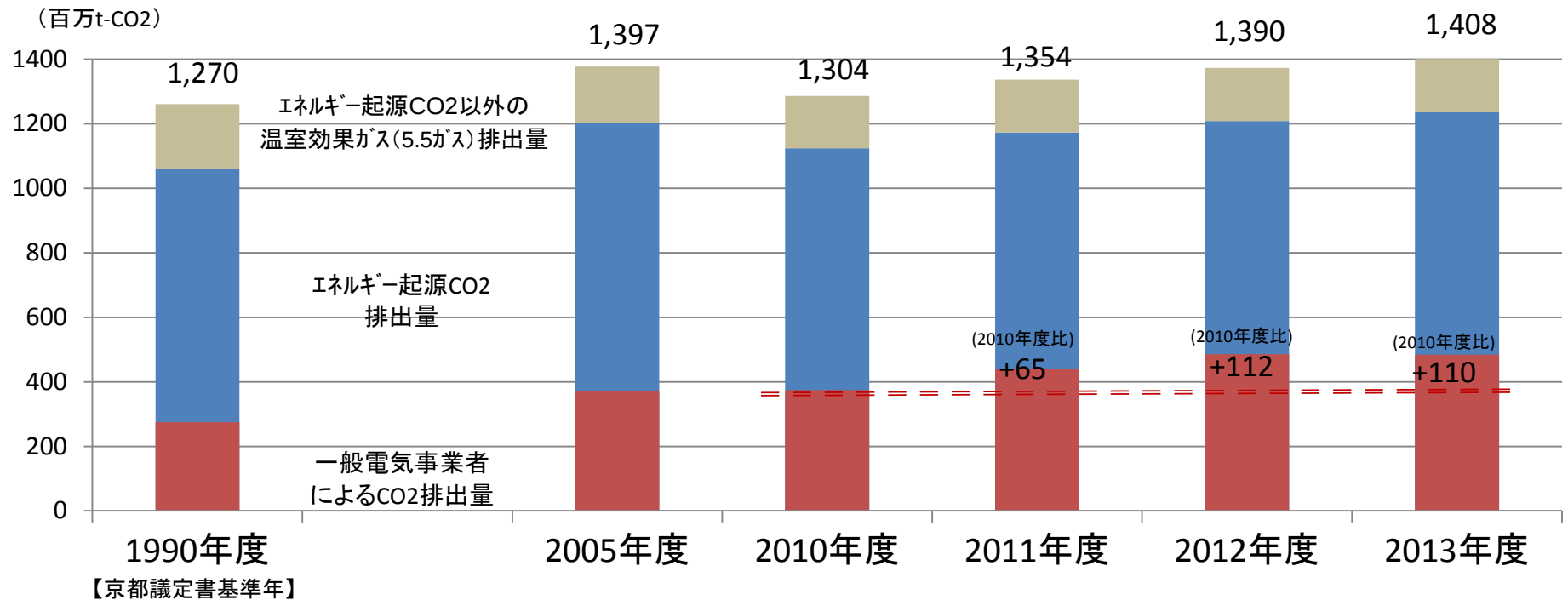
石炭 約33日

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焼き増しにより、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	486	484
				(10年比) +65	(10年比) +112	(10年比) +110
うち電力分以外（百万t-CO2）	792	846	765	749	735	751
				▲16	▲30	▲14

※「電力分」は、一般電気事業者による排出量



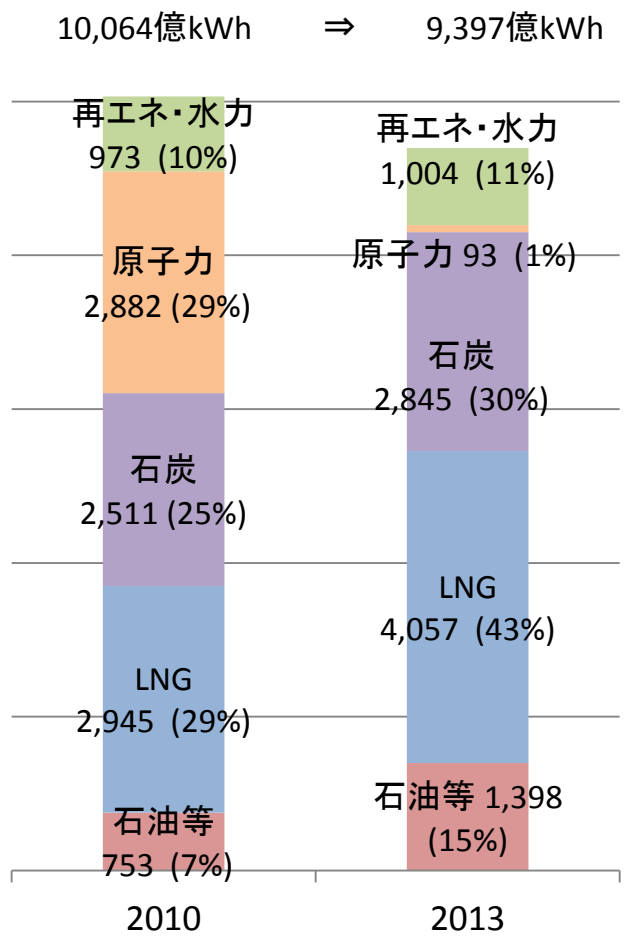
※「電力分」は、一般電気事業者による排出量

【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

	実績	2010年:2030年のエネルギー需給の姿	2012年:革新的エネルギー・環境戦略	2014年:第四次エネルギー基本計画
	2010年度	2030年度	2030年度	
原子力発電 [比率(億kWh)]	28.6% ※1 (2,882)	約5割 ※2 (5,366)	2030年代に 原発稼働ゼロ	原発依存度は、 可能な限り低減
再エネ導入量 [比率(億kWh)]	10% ※1 (973)	約2割 ※2 (2,140) ゼロエミッション 電源比率約7割	約3割 ※3 (3,000)	約2割 (2,140億kWh) を上回る水準
最終エネルギー消費 [原油換算億kL]	3.87	3.36	成長ケース :3.40 ※4 慎重ケース :3.14 ※4	徹底した 省エネルギー
温室効果ガス 排出削減量 [2005年比]	▲7.0%	▲39% ※エネ起CO2削減量	成長ケース (ゼロシナリオ) :▲15% ※4 慎重ケース (ゼロシナリオ) :▲22% ※4	

発電電力量の推移
(一般電気事業用※)



※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

- 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、
- 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つ、原発依存度を可能な限り低減させる 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

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

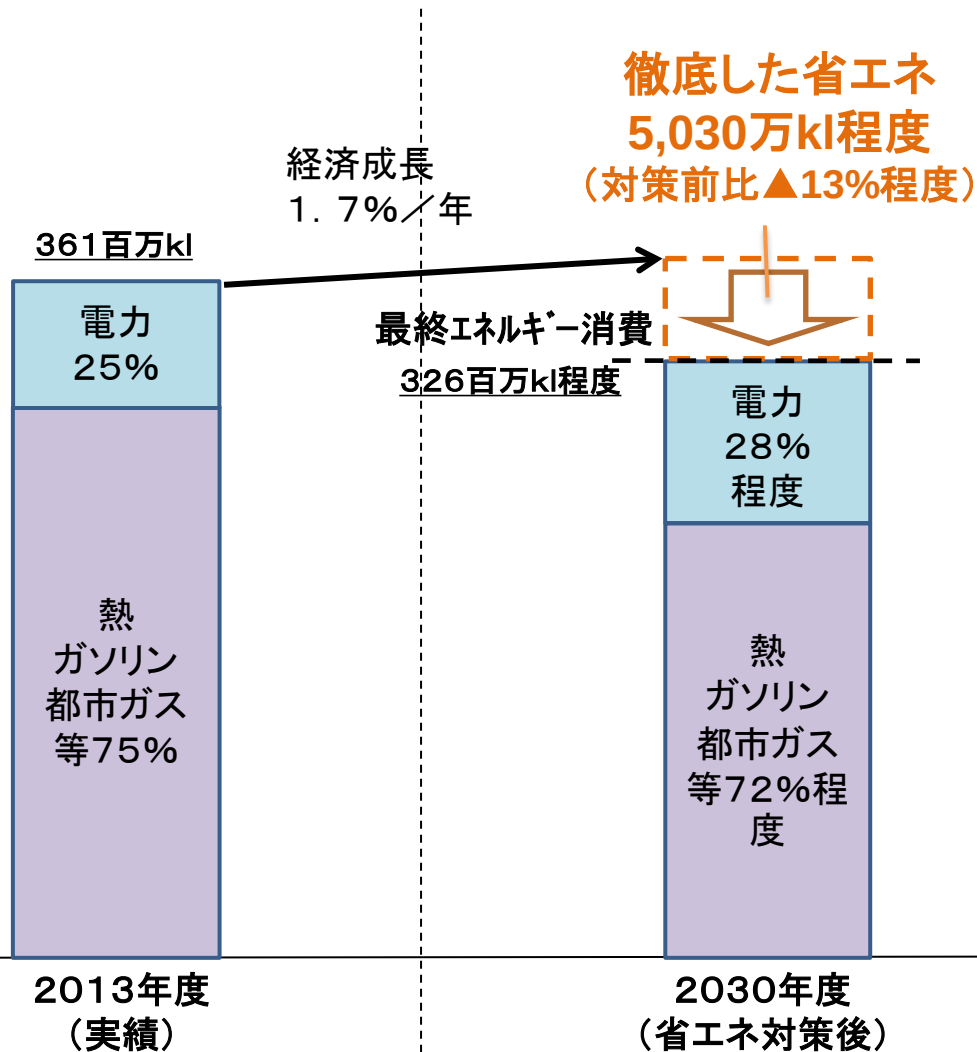
現状よりも引き下げる

温室効果
ガス排出量

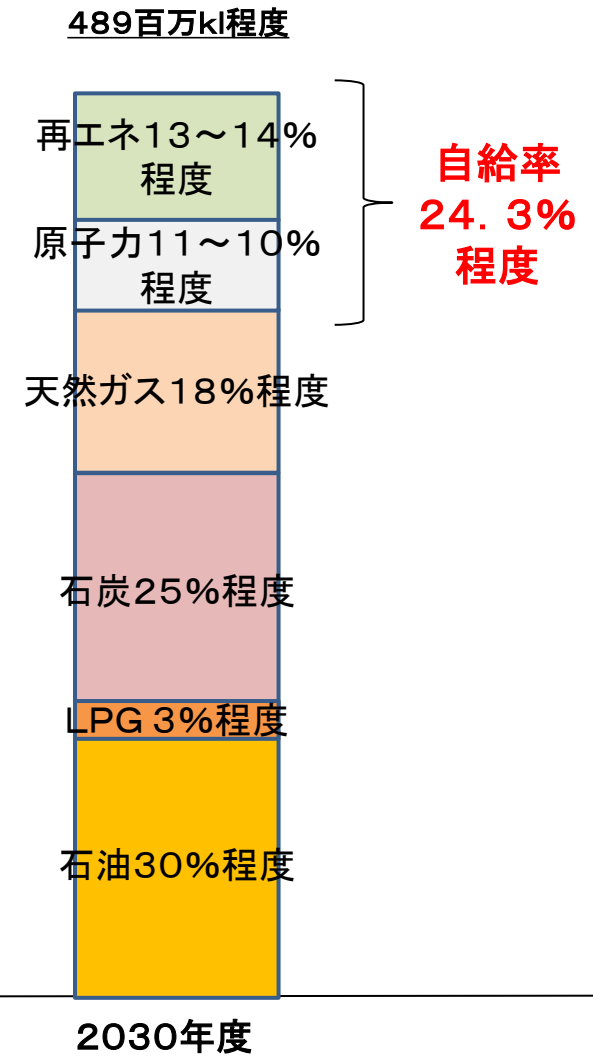
欧米に遜色ない温室効果ガス削減目標

エネルギー需要・一次エネルギー供給

エネルギー需要



一次エネルギー供給



電力需要・電源構成

電力需要

経済成長
1.7%/年

徹底した省エネ
1,961億kWh程度
(対策前比▲17%)

電力
9666
億kWh

2013年度
(実績)

電力
9808
億kWh
程度

2030年度

(送配電ロス等)

省エネ+再エネ
で約4割

(総発電電力量)

12,780億kWh程度

省エネ17%程度

再エネ19~20%
程度

原子力18~17%
程度

LNG22%程度

石炭22%程度

石油 2%程度

電源構成

(総発電電力量)

10,650億kWh程度

再エネ22~24%
程度

原子力22~20%
程度

LNG27%程度

石炭26%程度

石油 3%程度

地熱 1.0

~1.1%程度

バイオマス

3.7~4.6%程度

風力 1.7%程度

太陽光 7.0%程度

水力 8.8

~9.2%程度

ベースロード比率
:56%程度

環境適合：温室効果ガス排出量削減への貢献

○エネルギー起源CO₂排出量は、2030年に、2013年の温室効果ガス総排出量比で、
▲21.9%。

○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 (約束草案政府原案)	<u>▲26.0%</u> (2030年)	▲18.0% (2030年)	▲25.4% (2030年)
米国	▲18～21% (2025年)	▲14～16% (2025年)	<u>▲26～28%</u> (2025年)
EU	▲24% (2030年)	<u>▲40%</u> (2030年)	▲35% (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

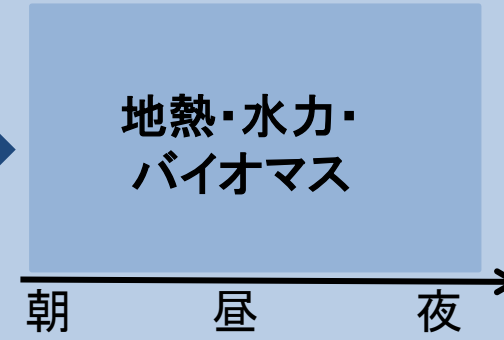
○ 3Eを満たしながら再生可能エネルギーを最大限導入するためには、**各電源の個性に合わせた導入**が必要。

- 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。

地熱・水力・バイオマス

自然条件によらず安定的な運用が可能な再エネ

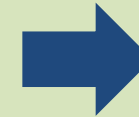
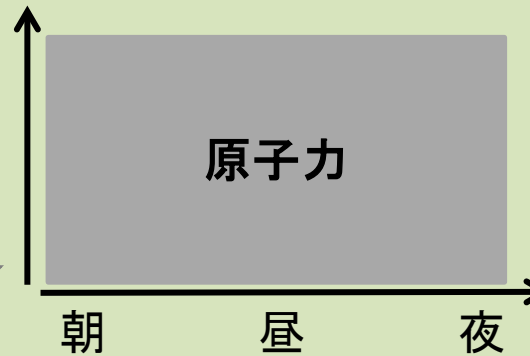
電力需要



自給率	=
CO2	=
コスト	△

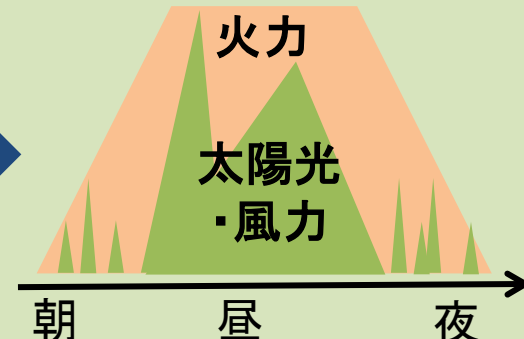
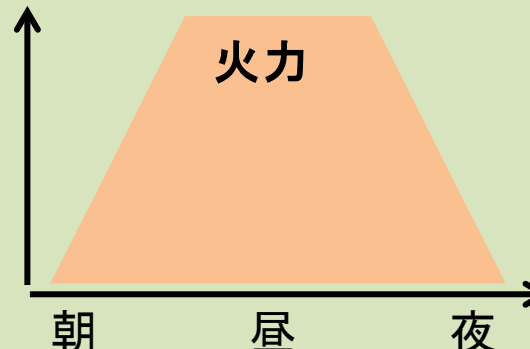
太陽光・風力

自然条件によって出力が大きく変動する再エネ
(自然変動再エネ)



自給率	×
CO2	×
コスト	×

(注) 自然条件に応じて変動する太陽光・風力では、単独で原子力を代替できず、原子力を代替するためには調整火力が必要となるため、火力と共に原子力を代替していくケースを想定したもの。



自給率	○
CO2	○
コスト	△

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、**緊急時のバックアップ利用も含め、必要な最小限の量を確保。**
- また、デマンドリスpons（電気料金型デマンドリスpons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。

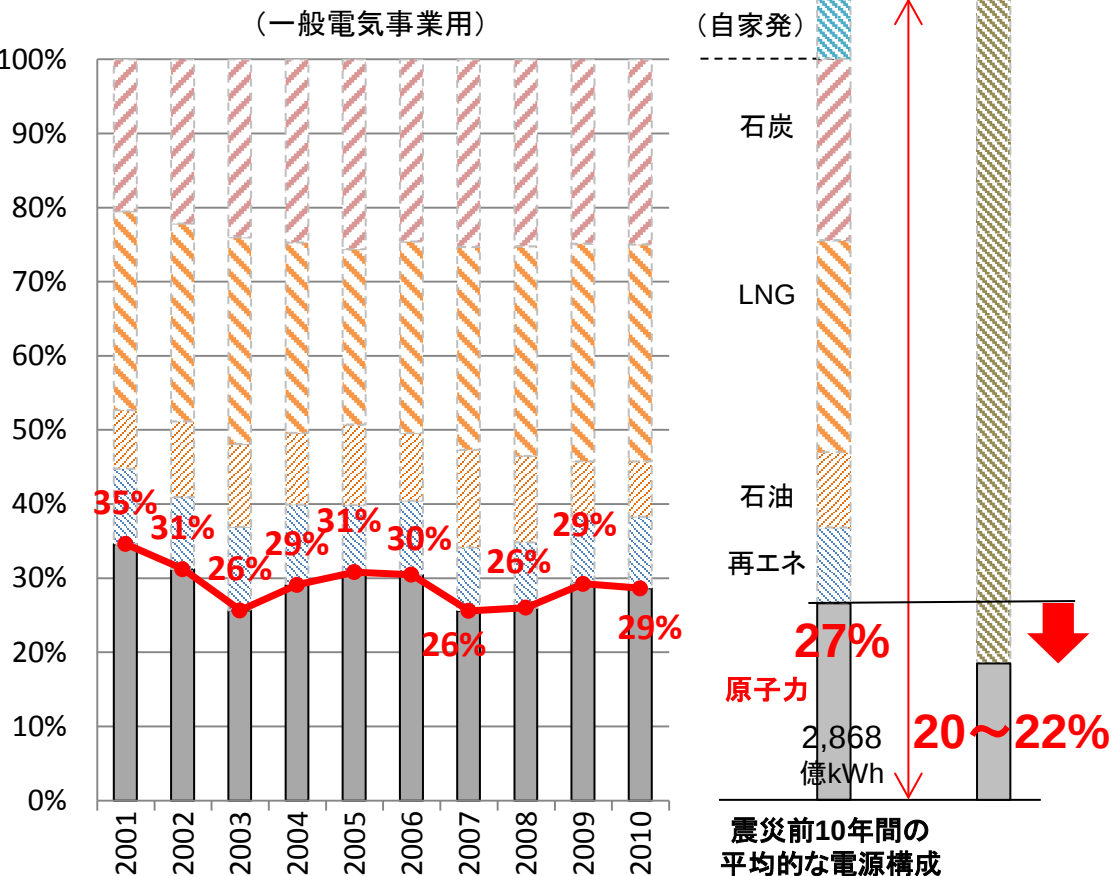
石炭火力（2,810億kWh(26%)程度）・ LNG火力（2,845億kWh(27%)程度）

- 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。
- 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、**3Eの観点から全体としてバランスの取れた構成を検討。**
- 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、**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。
(+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%)

電源構成を変化させた場合の影響

	石炭▲1%	LNG▲1%	原子力▲1%	再エネ▲1%
石炭+1%		+4.4百万t-CO2 ▲640億円	+8.4百万t-CO2 +340億円	+8.4百万t-CO2 ▲1,840億円
LNG+1%	▲4.4百万t-CO2 +640億円		+4.0百万t-CO2 +980億円	+4.0百万t-CO2 ▲1,200億円
原子力+1%	▲8.4百万t-CO2 ▲340億円	▲4.0百万t-CO2 ▲980億円		±0百万t-CO2 ▲2,180億円
再エネ+1%	▲8.4百万t-CO2 +1,840億円	▲4.0百万t-CO2 +1,200億円	±0百万t-CO2 +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

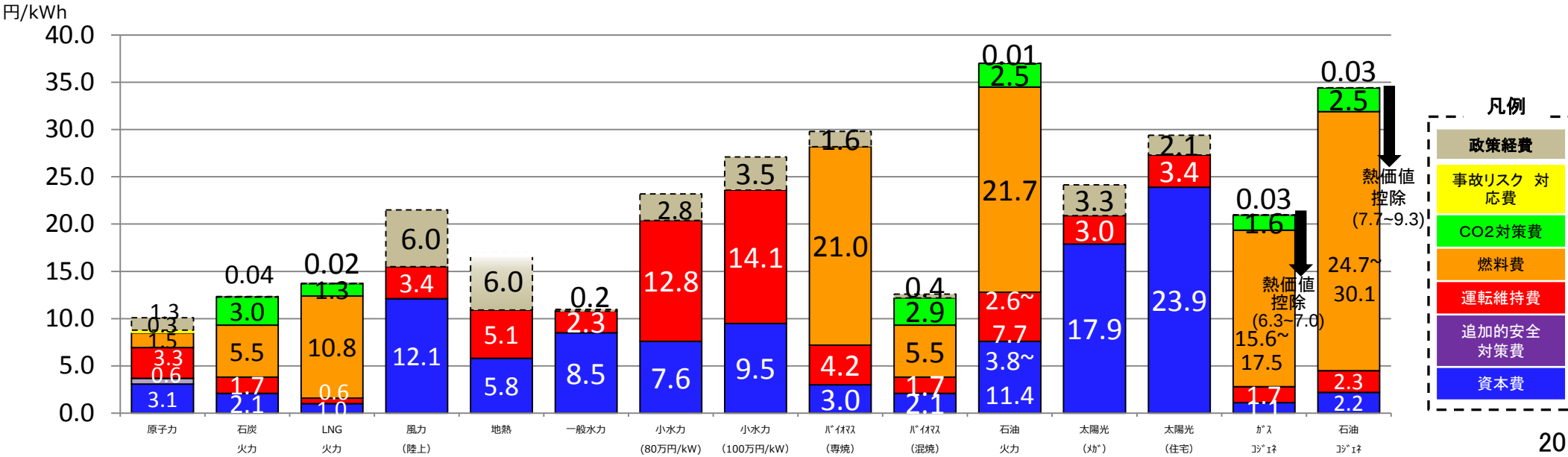
電源	原子力	石炭火力	LNG火力	風力(陸上)	地熱	一般水力	小水力 80万円/kW	小水力 100万円/kW	バイオマス (専焼)	バイオマス (混焼)	石油火力	太陽光 (効)	太陽光 (住宅)	ガス コジェネ	石油 コジェネ
設備利用率 稼働年数	70% 40年	70% 40年	70% 40年	20% 20年	83% 40年	45% 40年	60% 40年	60% 40年	87% 40年	70% 40年	30・10% 40年	14% 20年	12% 20年	70% 30年	40% 30年
発電コスト 円/kWh	10.1～ (8.8～)	12.3 (12.2)	13.7 (13.7)	21.6 (15.6)	16.9※ (10.9)	11.0 (10.8)	23.3 (20.4)	27.1 (23.6)	29.7 (28.1)	12.6 (12.2)	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 ～27.9 (24.0 ～27.8)
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)	
追加的安全対策費2倍	+0.6
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 変化に伴う影響 (円/kWh)	石炭 約±0.4	LNG 約±0.9	石油 約±1.5

※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。



2030年モデルプラント試算結果概要、並びに感度分析の概要

電源	原子力	石炭火力	LNG火力	風力(陸上)	風力(洋上)	地熱	一般水力	小水力80万円/kW	小水力100万円/kW	バイオマス(専焼)	バイオマス(混焼)	石油火力	太陽光(効)	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)	12.7 ~15.6 (11.0~ 13.4)	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

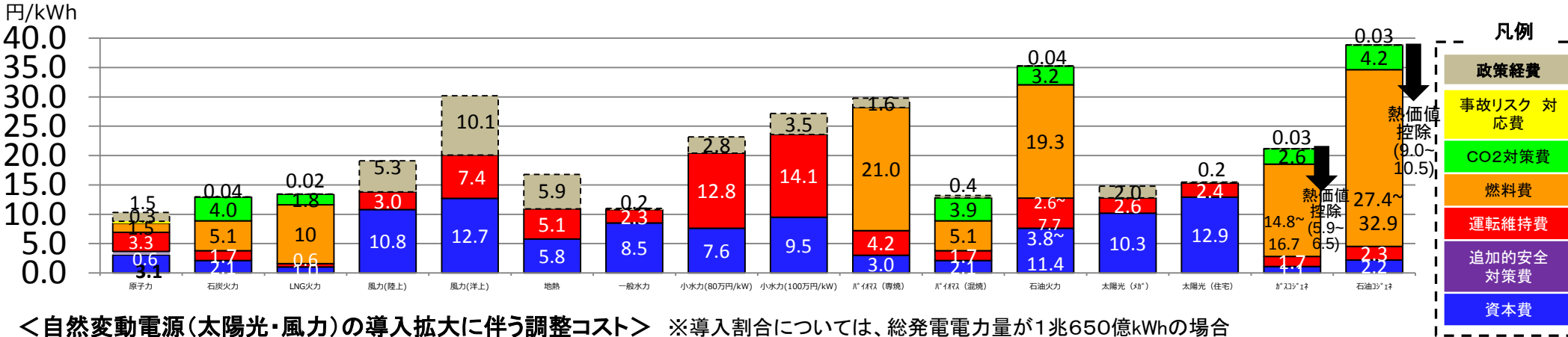
原子力の感度分析(円/kWh)	
追加的安全対策費2倍	+0.6
廃止措置費用2倍	+0.1
事故廃炉・賠償費用等1兆円増	+0.04
再処理費用及びMOX燃料加工費用2倍	+0.6

※1 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%の変化に伴う影響(円/kWh)	石炭	LNG	石油
	約±0.4	約±0.9	約±1.5

※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

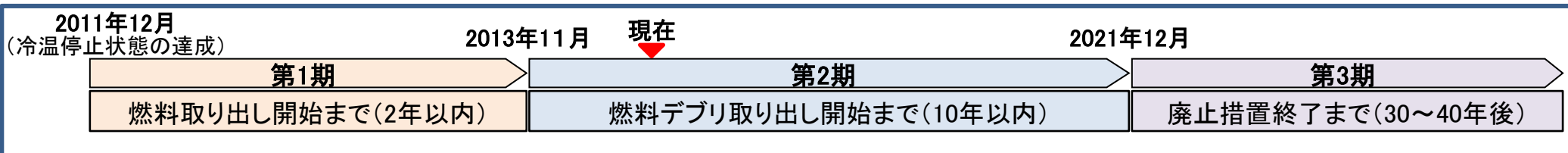
自然変動電源の導入割合	再エネ全体の導入割合	調整コスト
660億kWh(6%)程度	19~21%程度	年間 3,000億円程度
930億kWh(9%)程度	22~24%程度	年間 4,700億円程度
1240億kWh(12%)程度	25~27%程度	年間 7,000億円程度

Ⅱ 原子力発電を取り巻く状況

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



主な対策の進捗状況

		<完了>	<進行中>
廃炉		・4号機燃料取り出し【2014年12月】	・1号機カバー解体 ・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
汚染水対策	「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処理	・トレンチ内汚染水除去 【7月30日:除去完了、充填・閉塞中】
	「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

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

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
漏らさない	高濃度汚染水を処理した水の貯水は全て溶接型タンクで実施 〔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
新規		
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
	2号機燃料取り出しの開始	2020年度上半期
	3号機燃料取り出しの開始	2015年度上半期
※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。		
燃料デブリ取り出し	号機毎の燃料デブリ取り出し方針の決定	2年後を目途
	初号機の燃料デブリ取り出し方法の確定	2018年度上半期
	初号機の燃料デブリ取り出しの開始	2021年内
廃棄物対策	処理・処分に関する基本的な考え方の取りまとめ	2017年度

避難指示の解除と帰還に向けた取組

(1) 田村市:平成26年4月1日 避難指示解除準備区域を解除

- 人口の63%、世帯の75%の方が帰還<30km圏内(都路町)>
人口の43%、世帯の51%の方が帰還<20km圏内> (ともに平成27年2月末時点)

(2) 川内村:平成26年10月1日 避難指示解除準備区域を解除

(併せて居住制限区域を避難指示解除準備区域に見直し)

- 人口の58%、世帯の53%の方が帰還 <川内村全域> (平成27年2月1日時点)

(3) 南相馬市:平成26年12月28日 特定避難勧奨地点を解除

- 解除に当たって、放射線不安への相談窓口設置、線量測定・清掃作業、個別世帯訪問・説明等を実施。

(4) 楢葉町、その他の市町村の帰還へ向けた取組

【楢葉町】

- 町の復興について国・県と住民各層が対話する「**ならば復興加速円卓会議**」を立ち上げ(平成27年2月)。
- 復興加速に向けて、**次ページ**のような取組を実施中。

<各市町村共通の課題>

- **なりわい** (働く場所、農林水産業の再生等)
- **医療・介護**や買物の環境整備
- **住宅** (リフォーム、災害公営住宅整備等)
- **放射線不安**や飲料水等への不安
- **仮置場からの除染廃棄物の早期搬出**
- **賠償** (他町との格差、同一町内の格差)

(参考) 【避難指示区域からの避難者数】

約8.2万人 → 約7.9万人
(2013年8月)※1 (2014年10月)

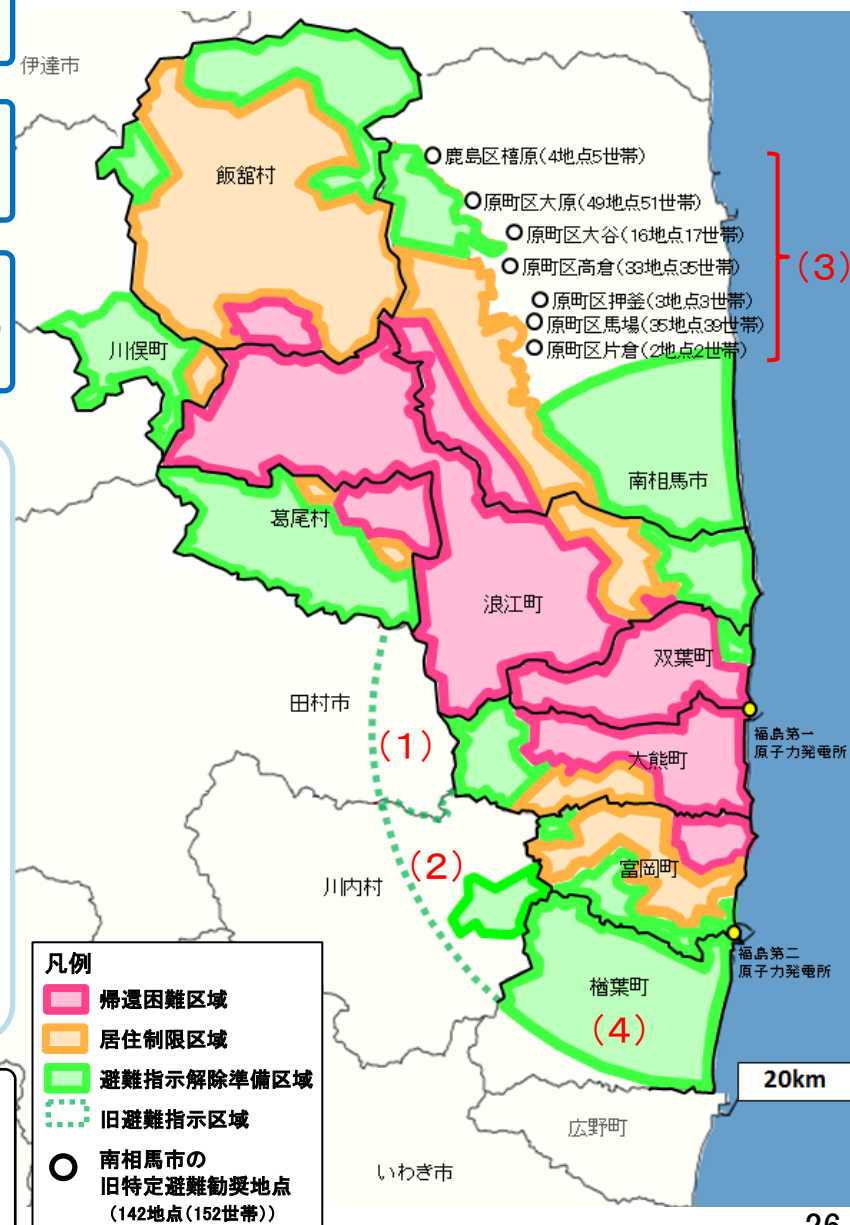
【東日本大震災による福島県全体の避難者数】

約16.4万人 → 約11.9万人
(2012年6月)※2 (2015年3月)

※1:帰還困難区域、居住制限区域及び避難指示解除準備区域への区域見直し完了時

※2:ピーク時

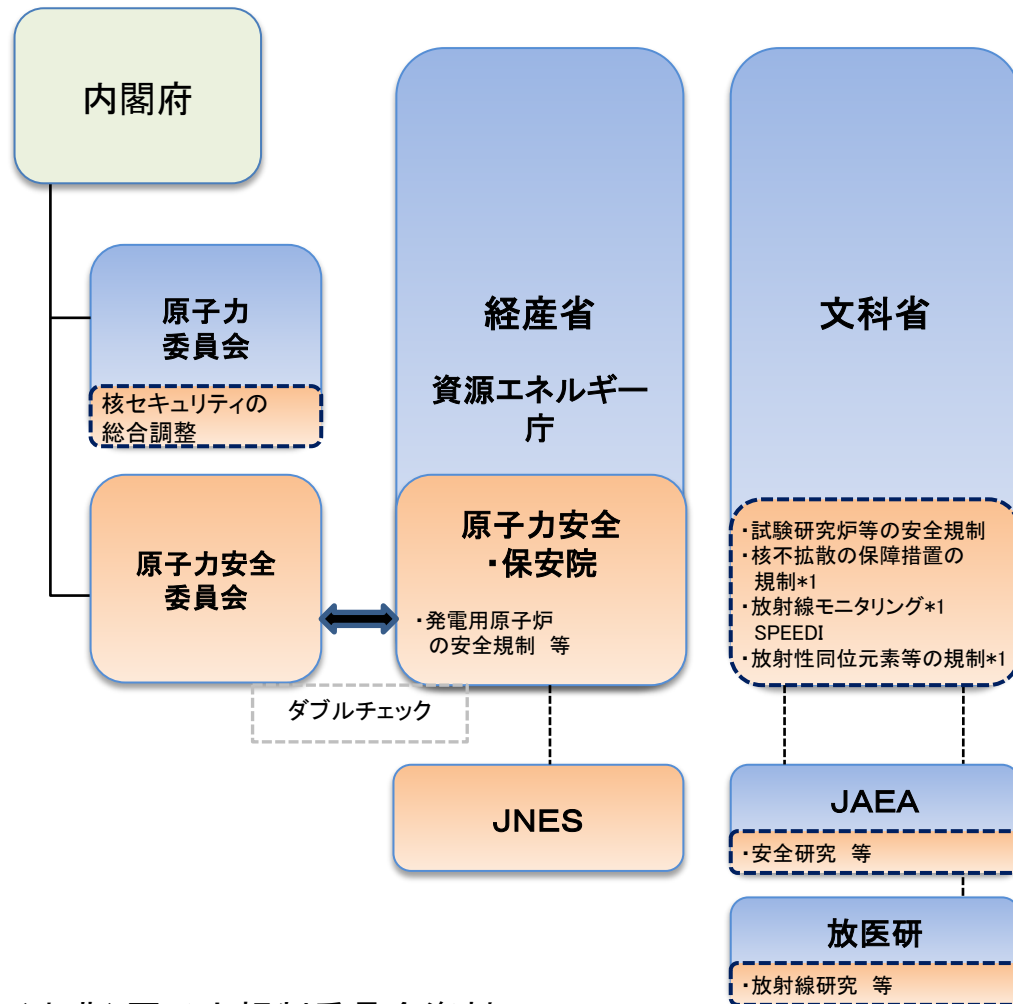
避難指示区域の概念図



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。

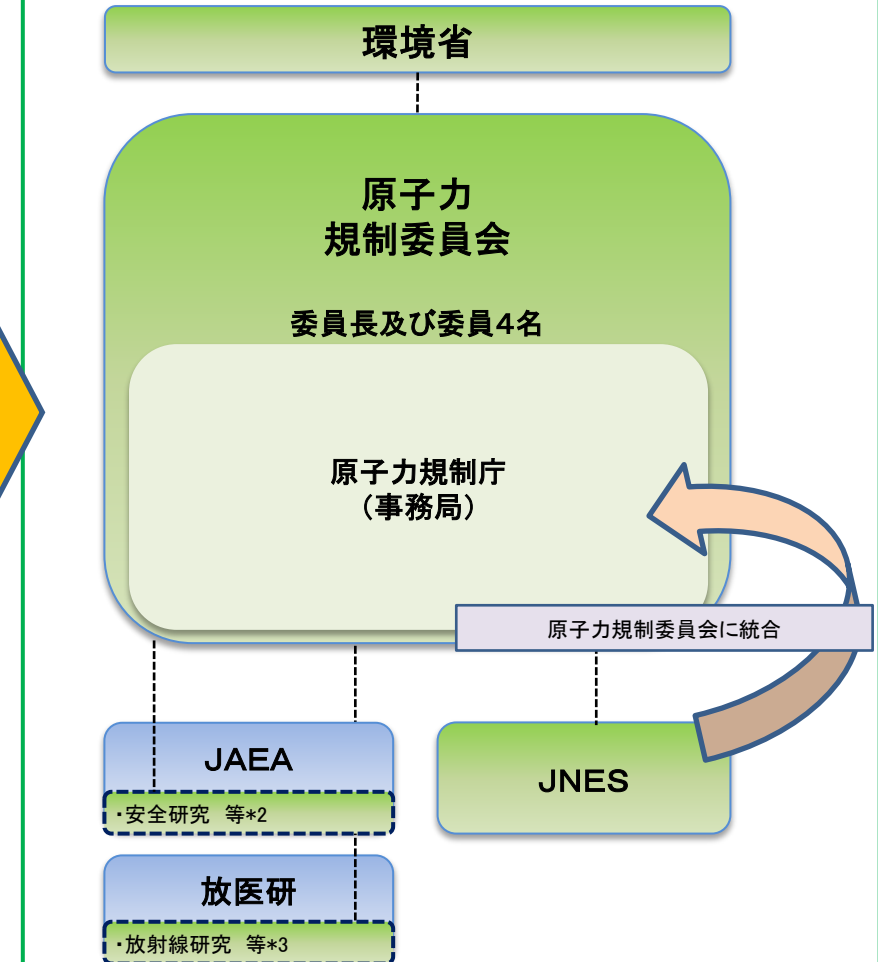
【これまでの原子力規制組織】



(出典)原子力規制委員会資料

*1 H25.4.1より移管

【新しい原子力規制組織】



*2 H25.4.1より共管 *3 共管

新規規制基準の策定

○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規制基準(平成25年7月施行)を策定。

＜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

＜新規規制基準＞

意図的な航空機衝突への対応	新設
放射性物質の拡散抑制対策	
格納容器破損防止対策	新設
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)	強化又は新設
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	強化
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

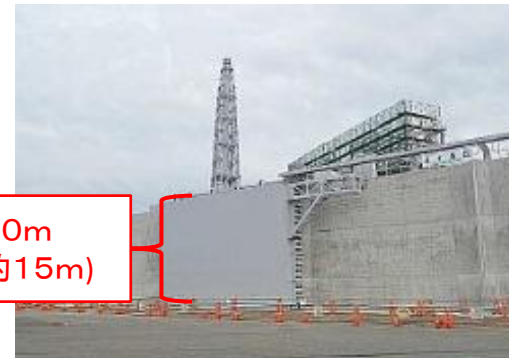
強化

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】



＜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。



2014年5月、当省の有識者会合において、事業者の自主的安全性向上のために必要とされる取組の在り方を提言。今後、以下の取組を強力に推進。

① 網羅的なリスク評価の実施

- 原子力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力規制委員会(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。

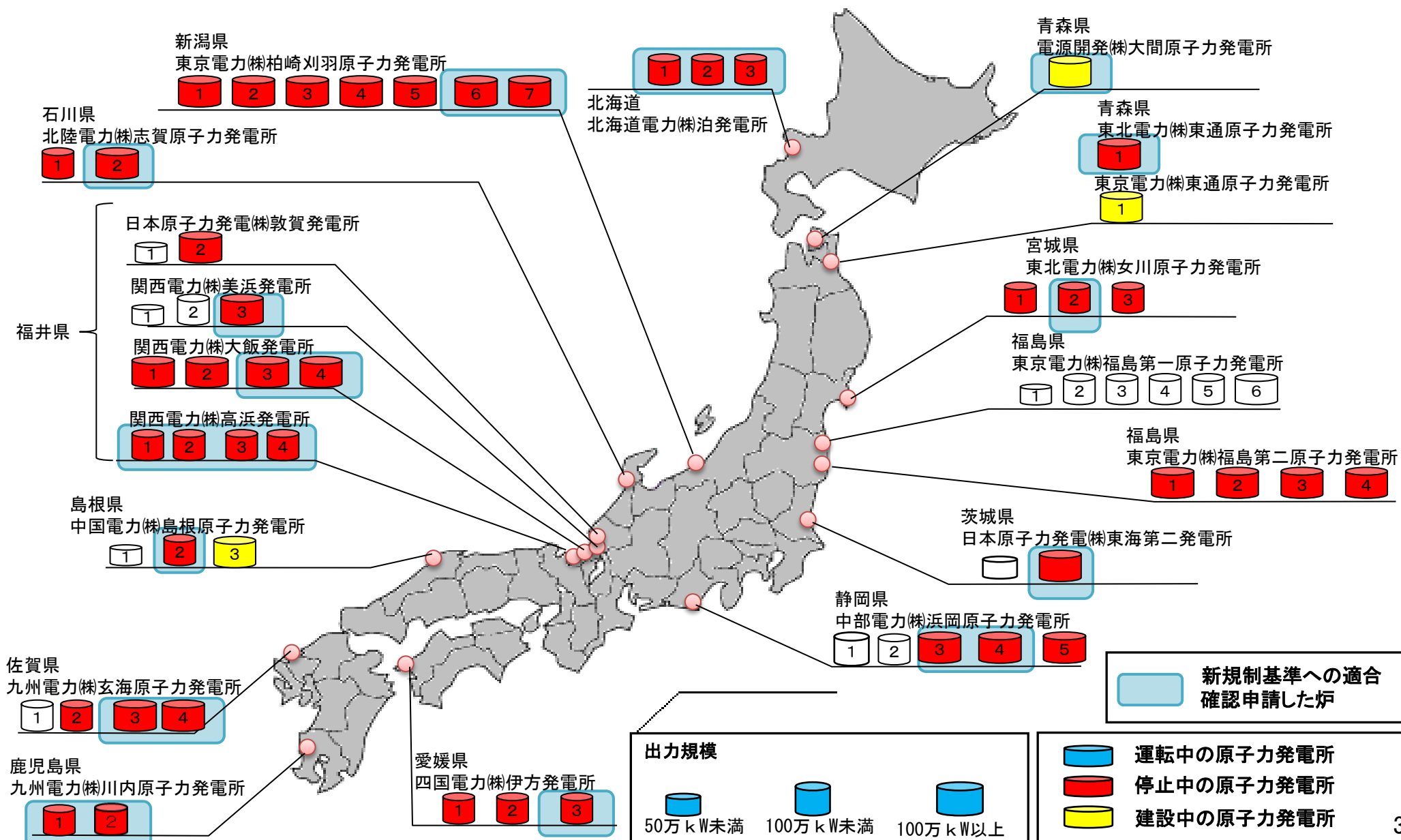
③ 残余のリスク低減のための自主的安全対策の実施、万が一の事故をマネージできる人材の育成

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)

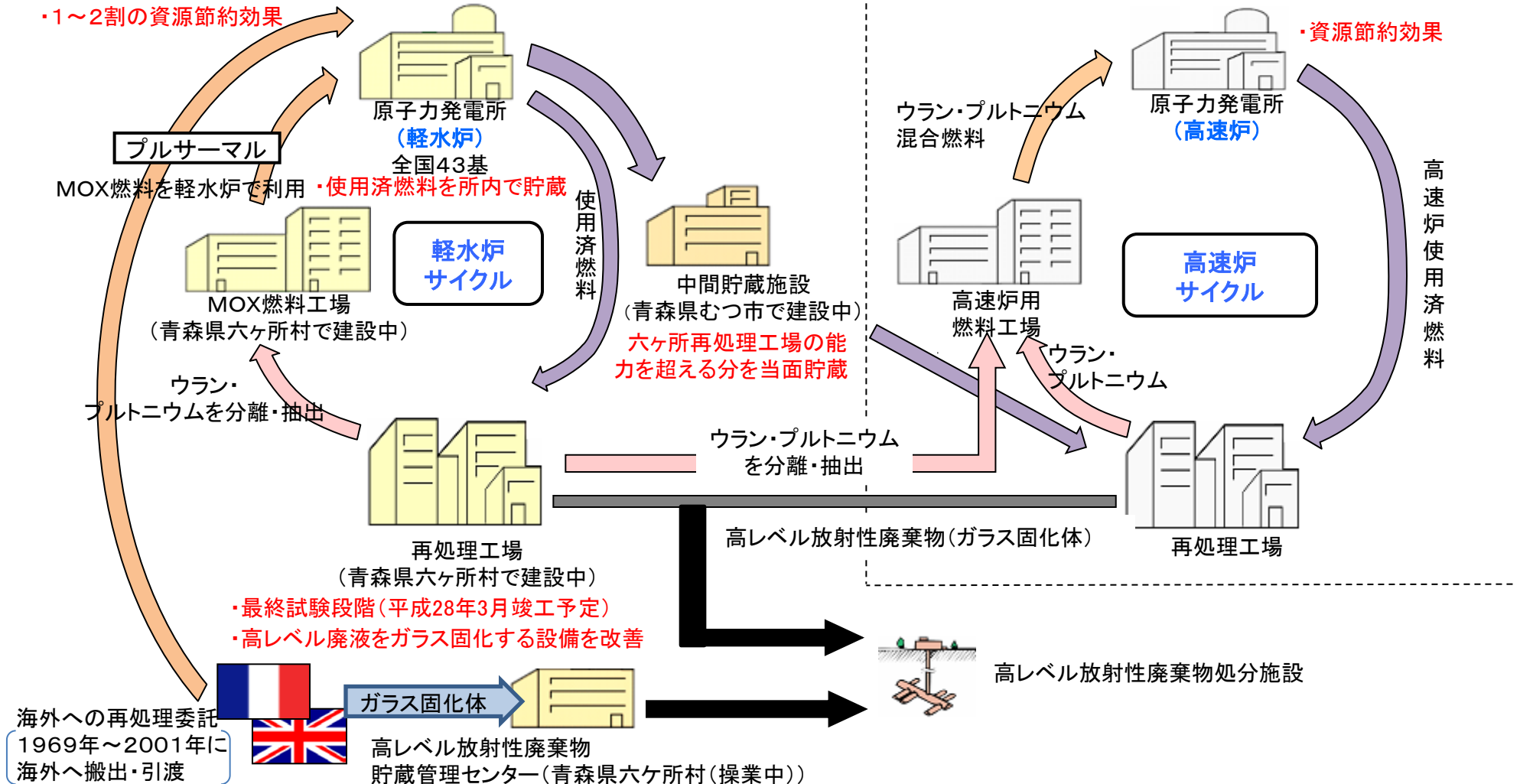
原子力発電所の運転状況について(平成27年8月5日時点)

■国内の商業用原子炉は43基(新規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)。
- (3) 今後、電気事業者は、原子力発電所の再稼働時期や、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。

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 【申請済】
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

※東京電力は、平成22年9月時点の計画では、福島第一3号機を含む東京電力の原子力発電所の3～4基。

【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7月末現在)

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し

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)

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

- 廃棄物を発生させてきた現世代の責任として将来世代に負担を先送りしないよう、地層処分に向けた対策を確実に進める。
- 基本的に可逆性・回収可能性を担保し、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

- 最終処分事業の実現に貢献する地域に対する敬意や感謝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(科学的有望地)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

- 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、原子力委員会の関与を明確化し、継続的な評価を実施する。原子力規制委員会は、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。

科学的有望地の提示

- これまでの全国を対象とした公募方式の課題の一つは、受入れを表明する自治体の説明責任・負担が重いという点。
- このため、今後は、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)を提示する等、前面に立った取組を行う方針。

文献調査の開始に向けて、新たなプロセスを追加

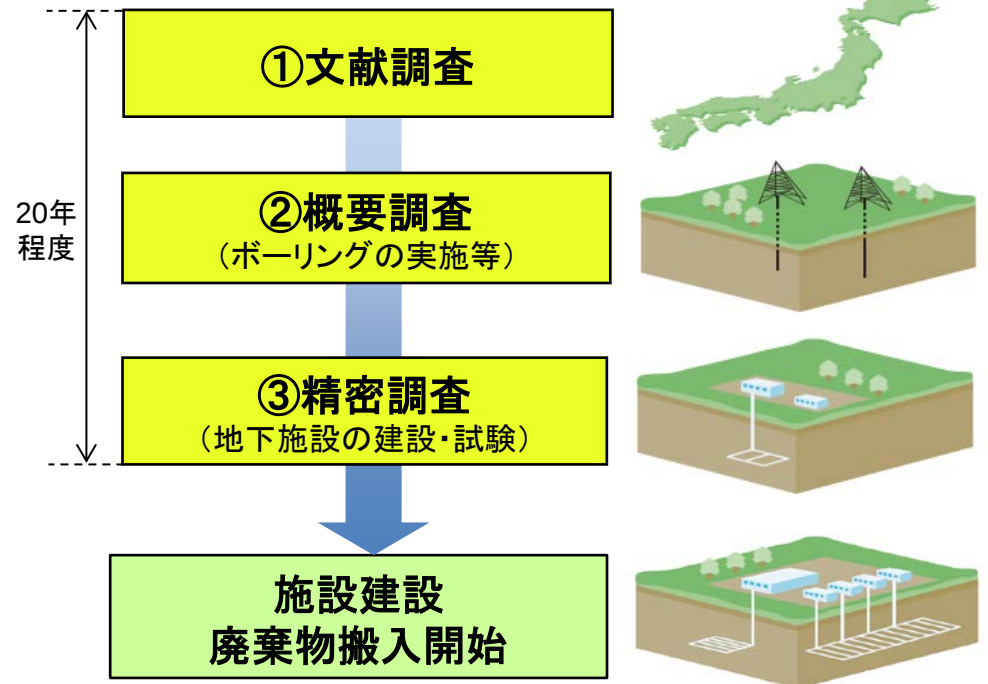
国による科学的有望地の提示(マッピング)

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

※各調査段階において、地元自治体の意見を聴き、これを十分に尊重する(反対の場合には次の段階へ進まない)。

最終処分法で定められた選定プロセス



科学的有望地の検討状況

- 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)。
- 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。

最終処分関係閣僚会議資料(抜粋)

▶ 地球科学的観点からの適性

【参考】総合エネ調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

▶ 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

日本全体

適性の低い地域

文献調査の
候補地域

より適性の
高い地域
(科学的有望地)

スウェーデンの参考事例

- スウェーデンは、1998～99年に総合立地調査を実施。
- 岩種、主要亀裂、鉱石・鉱山分布等を考慮してマップを作成。



- 上記に加え、自然保護、輸送等の視点も勘案し、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



- 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。

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、現実的かつバランスの取れた需給構造を構築する。

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。3年間、導入を最大限加速。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、万が一事故が起きた場合には、国は関係法令に基づき、責任を持って対処する。

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、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。

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 4. 対策を将来へ先送りせず、着実に進める取組 (2)核燃料サイクル政策の推進 ①再処理やプルサーマル等の推進】

我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本的方針としている。

核燃料サイクルについては、六ヶ所再処理工場の竣工遅延やもんじゅのトラブルなどが続いてきた。このような現状を真摯に受け止め、これら技術的課題やトラブルの克服など直面する問題を一つ一つ解決することが重要である。その上で、使用済燃料の処分に関する課題を解決し、将来世代のリスクや負担を軽減するためにも、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核燃料サイクルについて、これまでの経緯等も十分に考慮し、引き続き関係自治体や国際社会の理解を得つつ取り組むこととし、再処理やプルサーマル等を推進する。

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。

伊方発電所3号炉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7月15日)

- 本日、原子力規制委員会で、四国電力伊方発電所3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。
- これにより、四国電力伊方発電所3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。
- 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。

伊方発電所3号炉の原子炉設置変更許可について②

菅官房長官 会見録(平成27年7月15日)

伊方原発3号機について、本日、原子力規制委員会が新規規制基準に適合すると認められ、原子炉設置変更許可を決定をいたしました。

政府としては、エネルギー基本計画に基づき、伊方原発3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、新規規制基準への適合審査の結果、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、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、更なる国民理解を得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を確認を行うとともに、計画の改善や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、再稼働についても、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。