

# 我が国のエネルギー政策について

平成28年11月12日  
資源エネルギー庁

## エネルギー基本計画(抜粋)

「エネルギー政策の要諦は、安全性(Safety)を前提とした上で、エネルギーの安定供給(Energy Security)を第一とし、経済効率性の向上(Economic Efficiency)による低コストでのエネルギー供給を実現し、同時に、環境への適合(Environment)を図るため、最大限の取組を行うことである。」

「各エネルギー源は、それぞれサプライチェーン上の強みと弱みを持っており、安定的かつ効率的なエネルギー需給構造を一手に支えられるような単独のエネルギー源は存在しない。

危機時であっても安定供給が確保される需給構造を実現するためには、エネルギー源ごとの強みが最大限に発揮され、弱みが他のエネルギー源によって適切に補完されるような組み合わせを持つ、多層的な供給構造を実現することが必要である。」

「エネルギー分野においては、直面する課題に対して、一国のみによる対応では十分な解決策が得られない場合が増えてきている。

例えば、原子力の平和・安全利用や地球温暖化対策、安定的なエネルギー供給体制の確保などについては、関係する国々が協力をしなければ、本来の目的を達成することはできず、国際的な視点に基づいて取り組んでいかなければならないものとなっている。

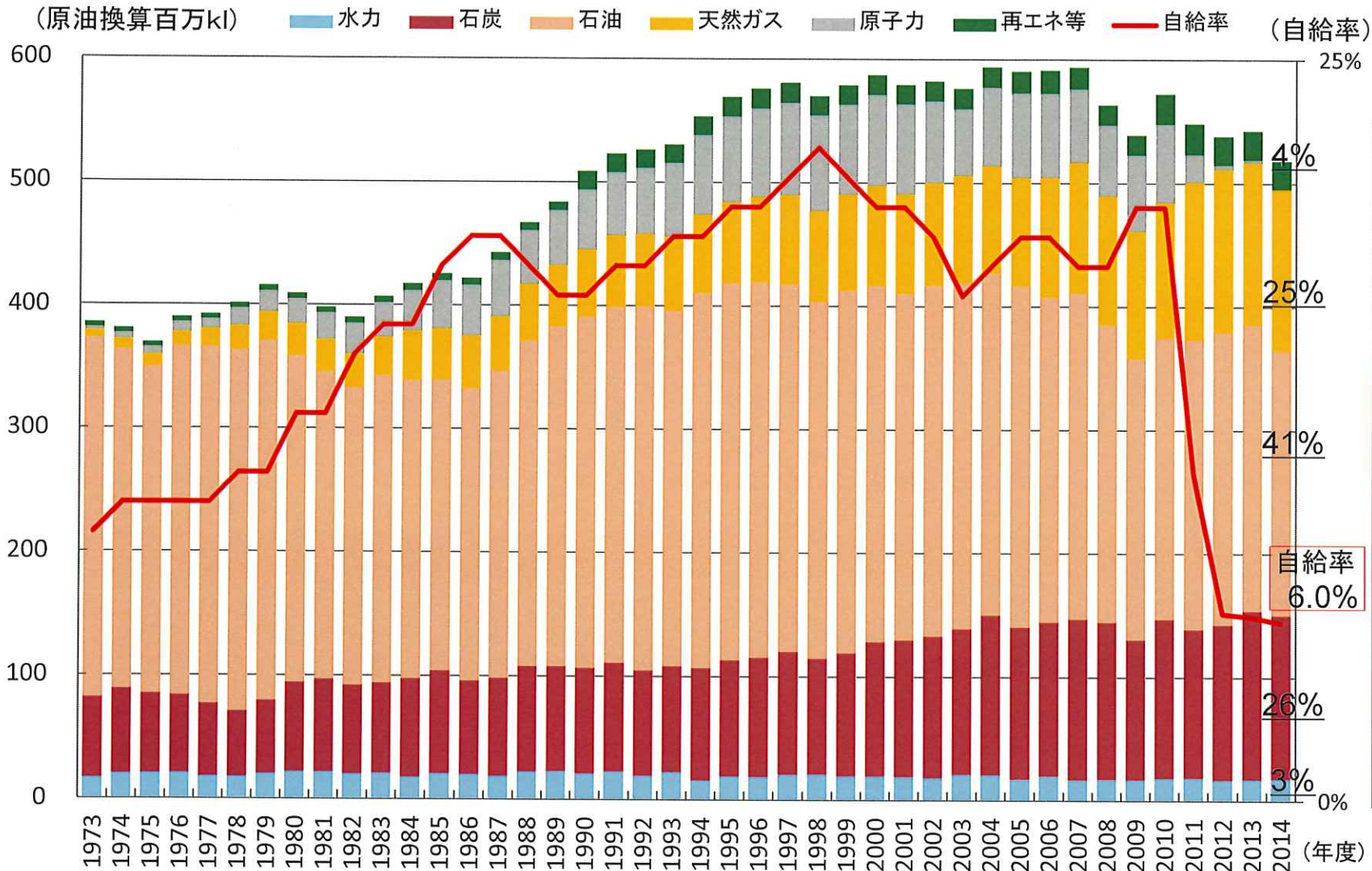
エネルギー政策は、こうした国際的な動きを的確に捉えて構築されなければならない。」

# ①東日本大震災後の我が国のエネルギー事情



# 我が国の一次エネルギー供給の推移

- 我が国はエネルギー源のほとんどを海外からの輸入に依存。
- オイルショック等を踏まえ、省エネ対策強化や再エネ・原子力発電の拡大により化石燃料依存度の低減に努めてきたが、震災以降、原子力発電の順次停止により原子力の比率が低下し、原子力代替のための火力発電の増加等により天然ガス、石油の比率が増加。

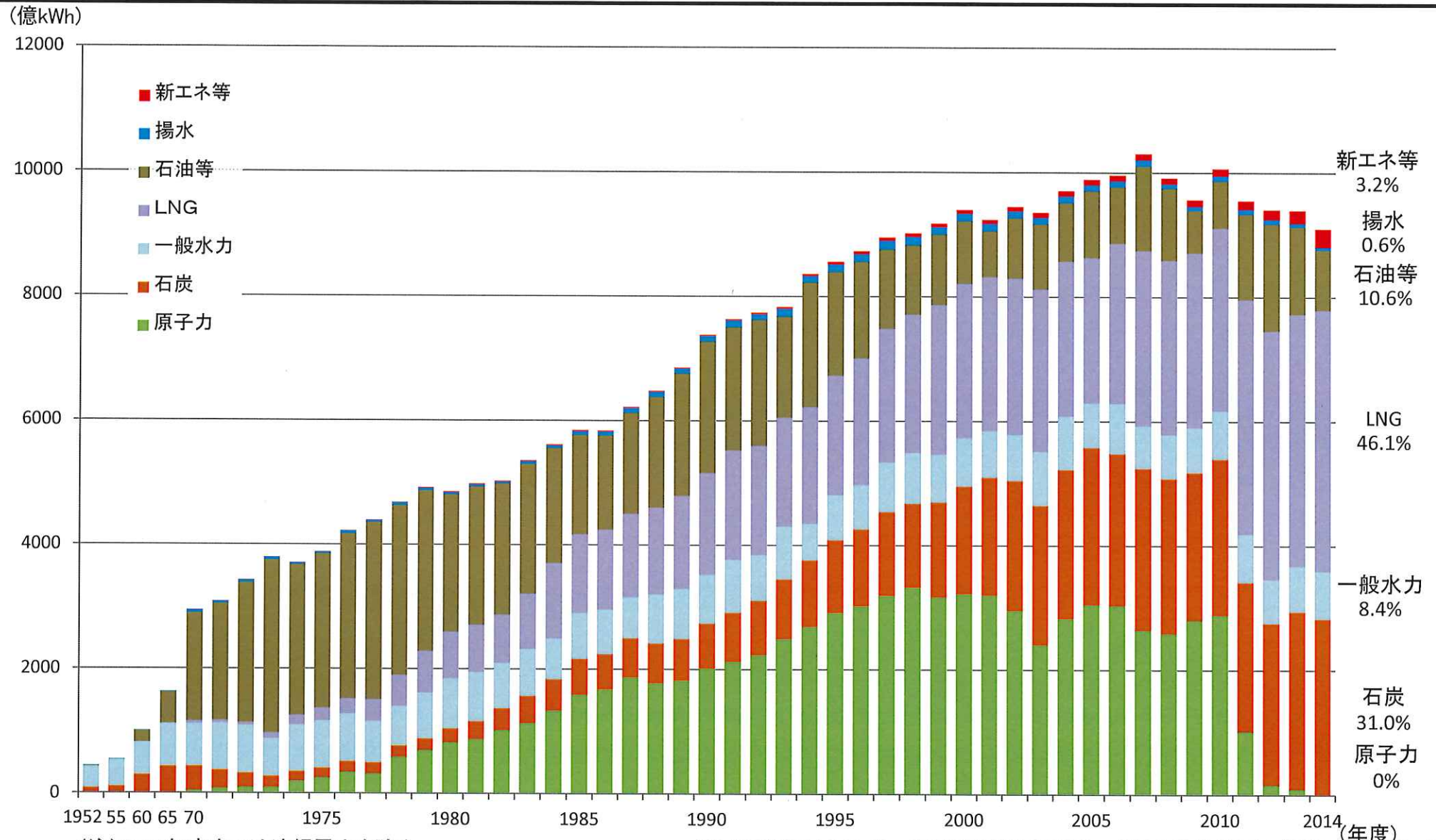


一次エネルギー供給 震災前との比較	
エネルギー源	2010→2014
原子力	▲100%
天然ガス	+19%
石油	▲6%
石炭	+3%
再エネ (水力含む)	+5%



# 我が国の電源構成の推移

- 震災以降、原子力比率が低下。代替としての火力発電増加によりLNG、石油の比率が増加。
- 2014年度末の電源構成は、LNG火力46.1%、石炭31.0%、石油等火力10.6%、水力9.0%、新エネ等3.2%、原子力0%

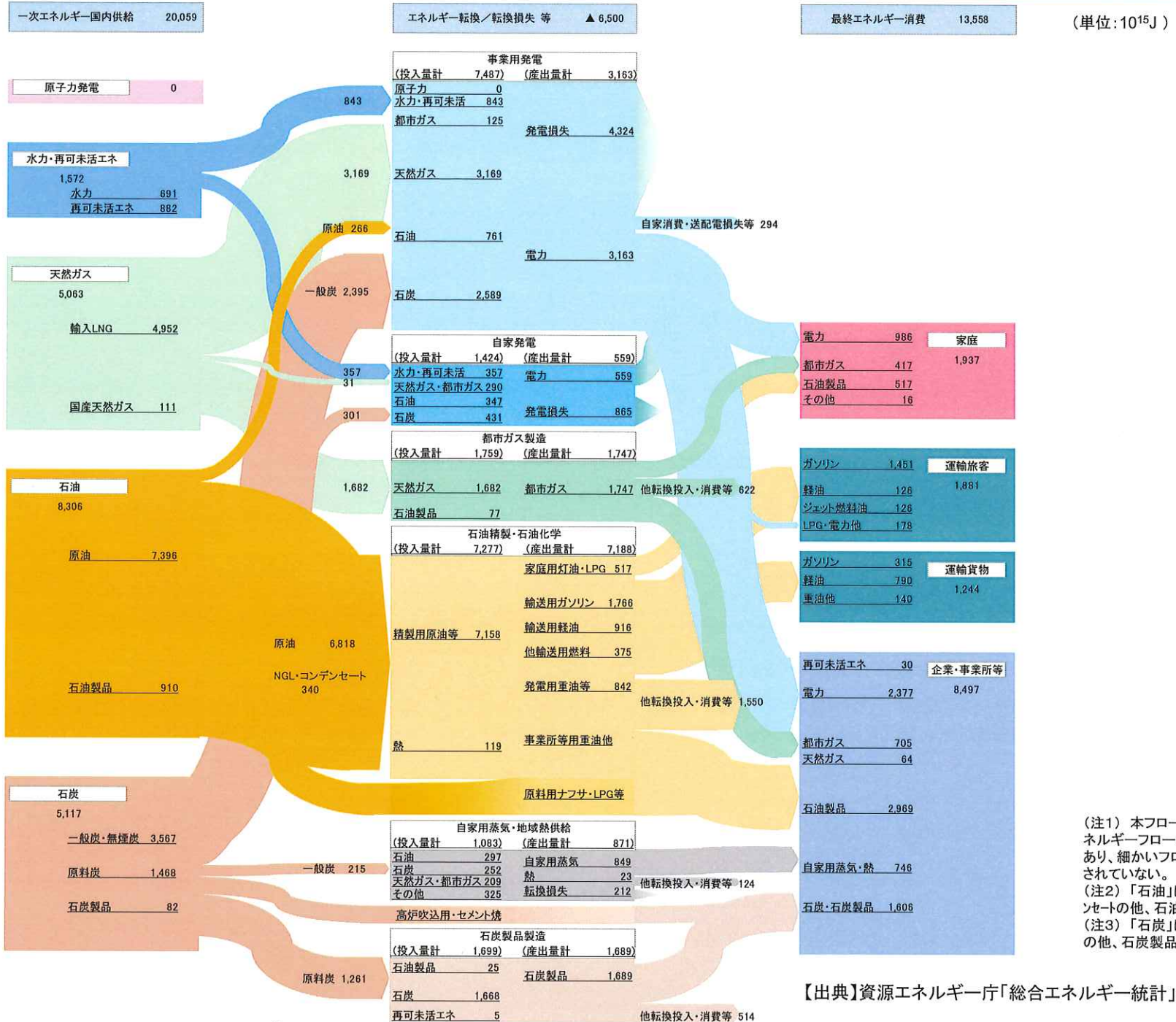


(注)1971年度までは沖縄電力を除く。

【出典】資源エネルギー庁「電源開発の概要」、「電力供給計画の概要」を基に作成

# 我が国のエネルギー・フロー概要

(2014年度)



(注1) 本フロー図は、我が国のエネルギーフローの概要を示すものであり、細かいフローについては表現されていない。  
(注2) 「石油」は、原油、NGL・コンデンセートの他、石油製品を含む。  
(注3) 「石炭」は、一般炭、無煙炭の他、石炭製品を含む。

【出典】資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」を基に作成



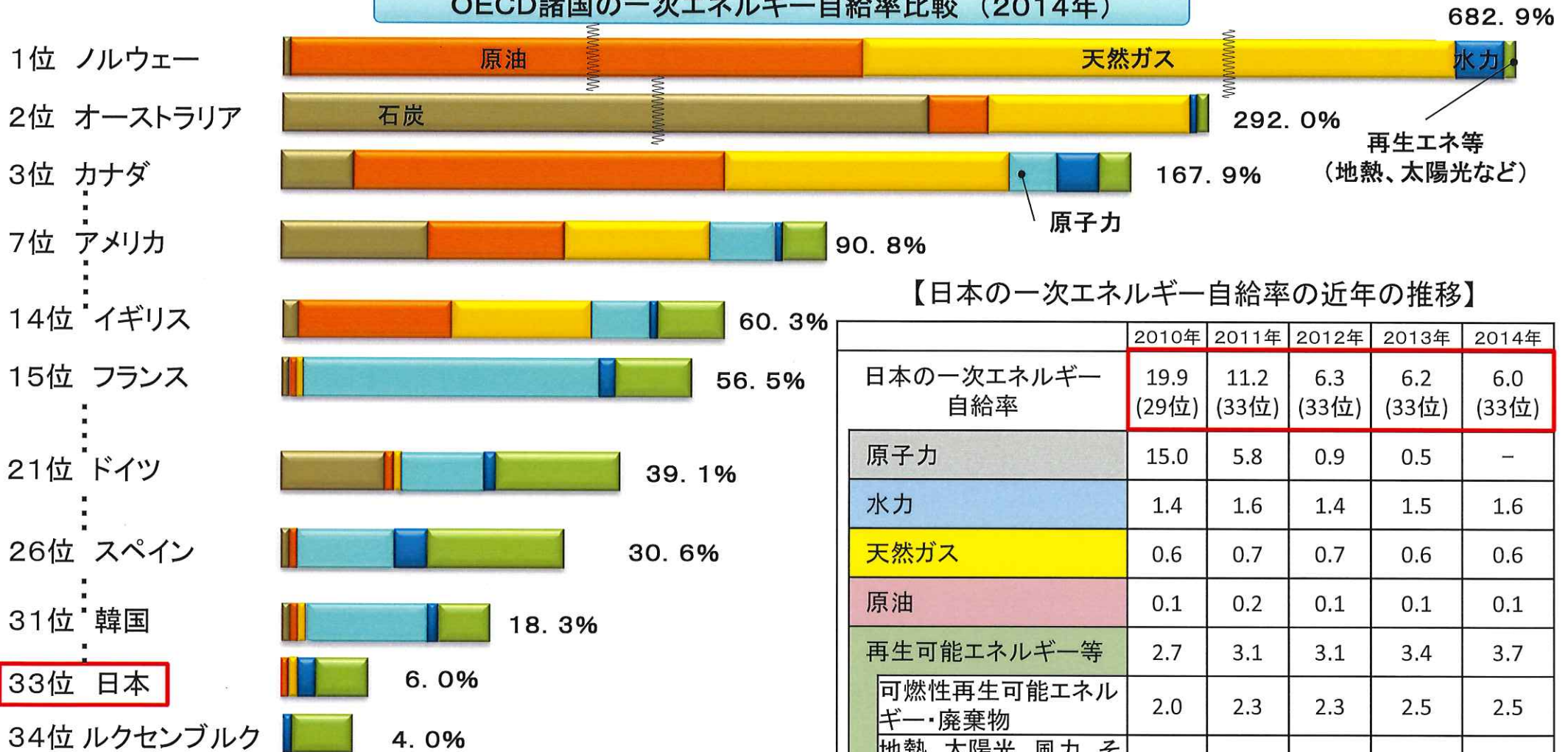
# 安定供給：自給率(現状)

○震災前(2010年:19.9%)に比べて大幅に低下。OECD34か国中、2番目に低い水準に。

○**震災前を更に上回る概ね25%程度まで改善することを目指す。**

※ IEAは原子力を国産エネルギーとして一次エネルギー自給率に含めており、我が国でもエネルギー基本計画で「準国産エネルギー」と位置付けている。

OECD諸国の一次エネルギー自給率比較 (2014年)



【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	2014年
日本の一次エネルギー自給率	19.9 (29位)	11.2 (33位)	6.3 (33位)	6.2 (33位)	6.0 (33位)
原子力	15.0	5.8	0.9	0.5	-
水力	1.4	1.6	1.4	1.5	1.6
天然ガス	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6
原油	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
再生可能エネルギー等	2.7	3.1	3.1	3.4	3.7
可燃性再生可能エネルギー・廃棄物	2.0	2.3	2.3	2.5	2.5
地熱、太陽光、風力、その他	0.7	0.8	0.8	1.0	1.2

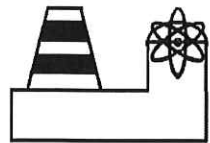
【出典】 IEA「Energy Balance of OECD Countries 2016」を基に作成



# エネルギー安定供給における原子力の特徴

- 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。  
 ※ IEAは原子力を一次エネルギー自給率に含めている。

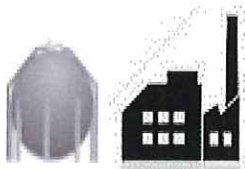
① 原子力発電所1基分(100万kw)が1年間で発電する電力量を他の発電方式で代替した場合に必要な燃料



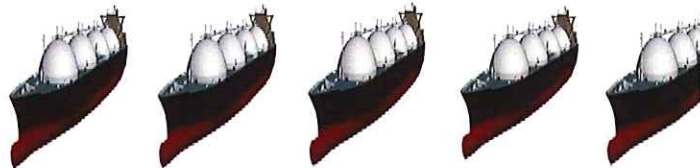
濃縮ウラン



10トントラック2.1台  
濃縮ウラン燃料21トン



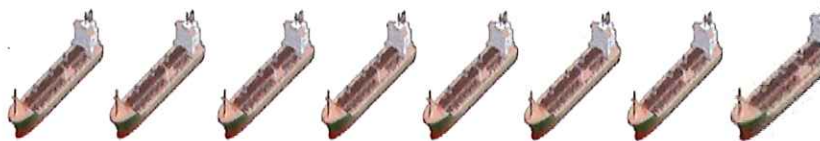
天然ガス



LNG専用船4.75隻  
(20万トンLNG船)  
95万トン



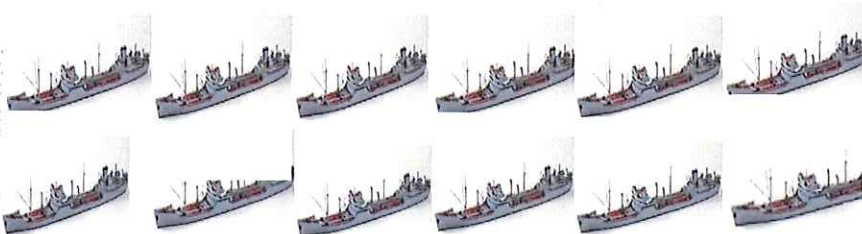
石油



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

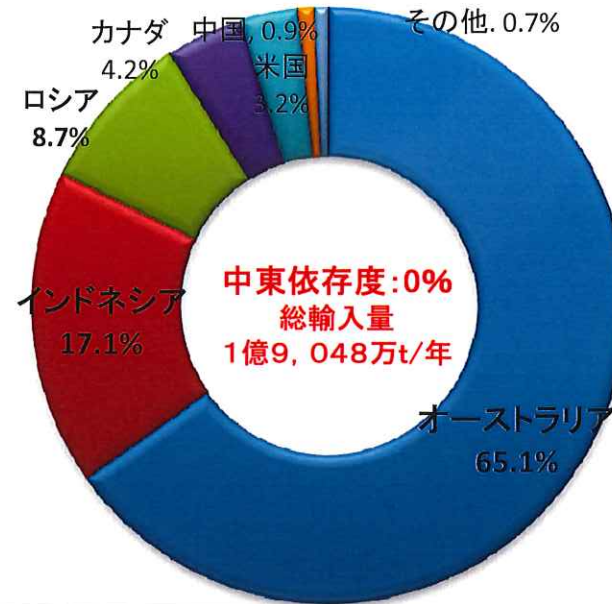
## ② 国内在庫日数

(洋上在庫を含まず(2012年度平均在庫日数等)計算。※電力調査統計等より作成)

ウラン	約2.7年程度
LNG	約14日
石油	約170日
石炭	約30日

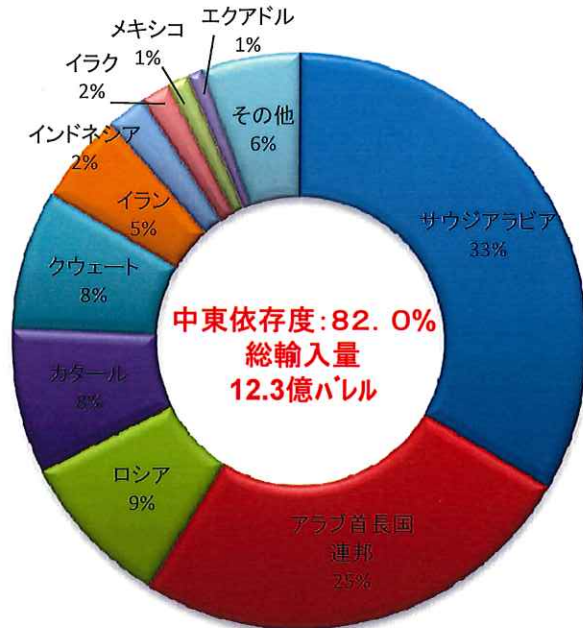
# 日本の化石燃料の輸入先および中東依存度

## 石炭 (2015年)

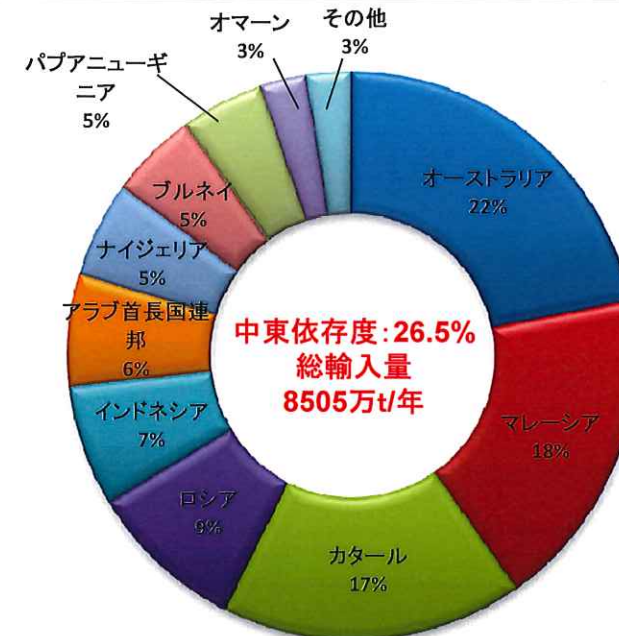


出典：貿易統計

## 原油 (2015年)



## 天然ガス (2015年)





# 過去の原油価格下落局面と足下の状況

- 二度のオイルショックを経て、原油価格が大幅に下落する局面は、80年代、90年代、00年代の各年代で発生。
  - 80年代半ば・・・非OPEC産油国（メキシコ、英国等）の増産に対し、サウジアラビアがシェア維持を図ったことにより**供給過剰が発生**。
  - 90年代末・・・アジア通貨危機による経済停滞から石油需要減が懸念される中、OPECが増産決定し、**将来の供給過剰の懸念**に。
  - 00年代末・・・**金融要因が主要因**。金融緩和による原油市場への投機資金流入で過剰な高値を記録した直後、リーマン・ショックにより投機資金が引き上げ。
- 2014年後半以降は、供給過剰（米国<シェールオイル>、サウジ、イラク等の増産等による）を主な要因として、原油価格は下落した。

【80年代以降の原油価格(WTI) 動向】



【原油安の中、原油供給は伸び続けている】

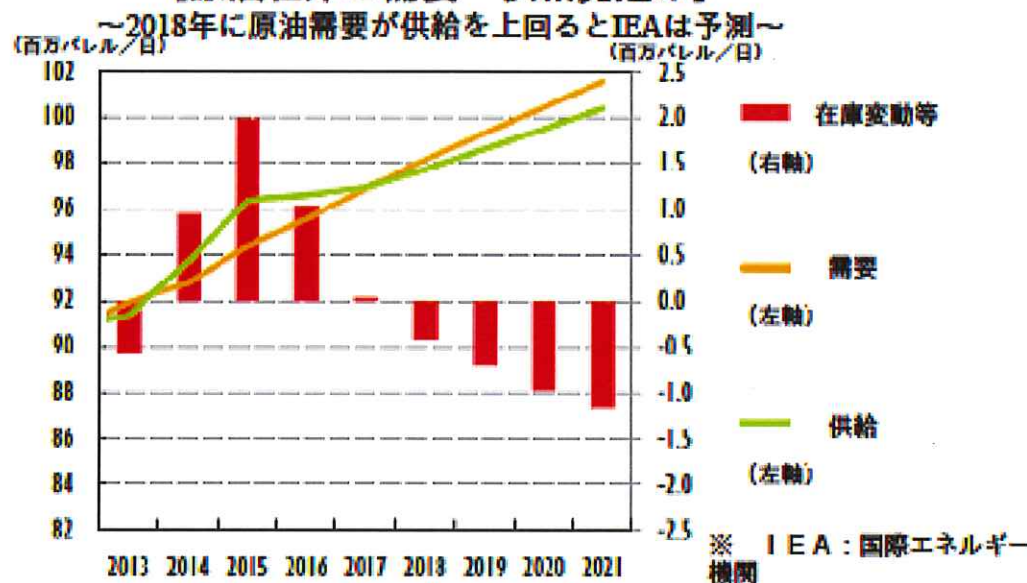
主な増産国	増産理由	原油増産量(前年比:百万バレル/日)	
		2014	2015
米国	生産効率上昇やコスト削減でシェールオイル生産は堅調。	1.74	0.95
イラク	外資導入による石油開発プロジェクト進む。	0.25	0.66
サウジアラビア	シェアの確保に向けた減産見送り。シェールオイルの減産狙いとの見方も。	0.06	0.45
ロシア	自国通貨安により、原油価格下落の国内への影響が緩和。高水準生産維持。	0.11	0.15
カナダ	オイルサンドなど非在来型原油の生産堅調。	0.28	0.10
世界計		2.49	2.66



# 今後の原油価格見通し

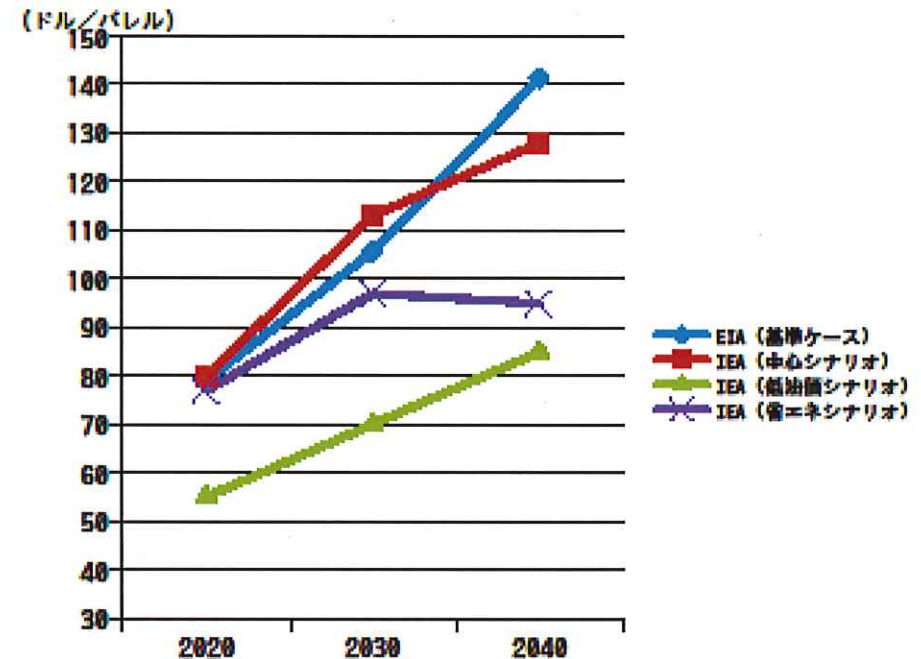
- 供給増に需要の伸びが追いつかず、2015年は約200万バレル/日の供給過剰。しかし中期的には、新興国の需要増加や投資減退から供給不足が発生し、在庫が減少すると予測されている。
- 各種機関の予測によれば、長期的にも需要は伸び続け、価格は上昇トレンドが見込まれている。
- 需給バランスによる価格変動に加えて、2000年代以降、金融や地政学の要因からの急激な価格変動のリスクが高まっている。

## 【原油在庫と需要・供給見込み】

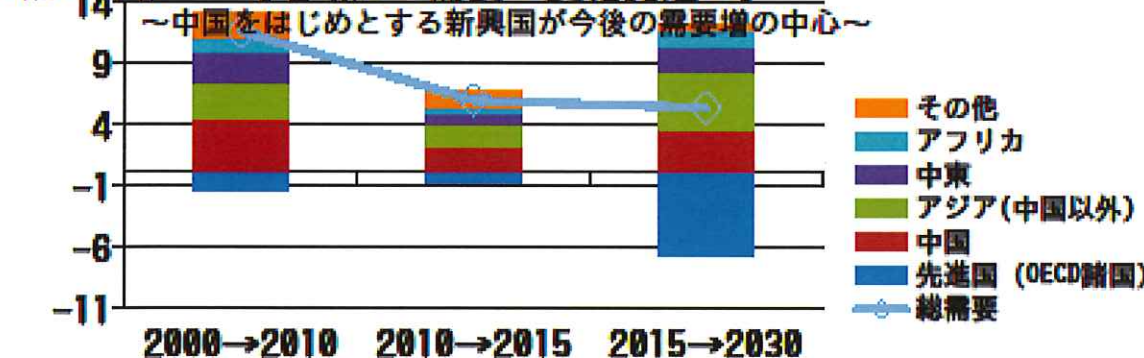


## 【今後の原油価格見込み（主要機関の予測）】

～原油価格は長期的に上がるとEIA、IEAは予測～



## 【地域別の需要の変化見通し】



### ●需要見通し

単位：百万バレル/日

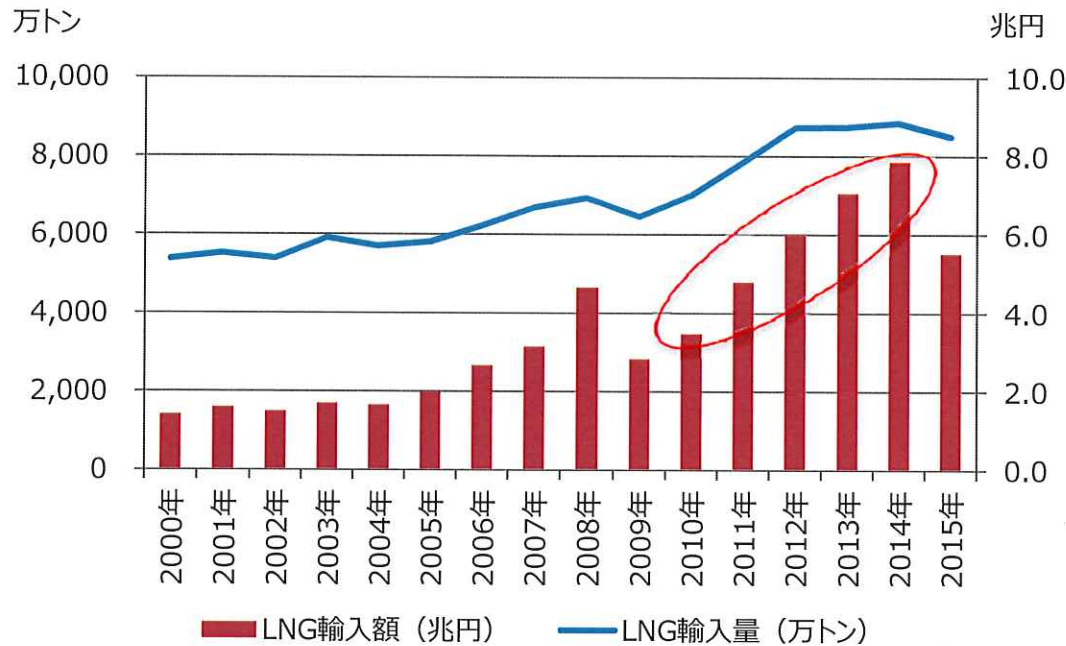
	2020	2030	2040
EIA (基準ケース)	98.4	108.8	121.0
IEA (中心シナリオ)	98.0	103.0	107.7

※ EIA：米国エネルギー省のエネルギー情報局。

# LNGの動向

- 東日本大震災後の原子力発電所の稼働停止に伴い、LNG火力発電所の稼働率が上昇したため、大量のLNGをスポット取引等により追加的に輸入。
- 結果として、**我が国は欧米諸国に比べて高値の天然ガスを輸入せざるをえず、貿易赤字に転落し、経常収支を大幅に悪化させる結果となった。**

【震災後LNGの輸入は急増】



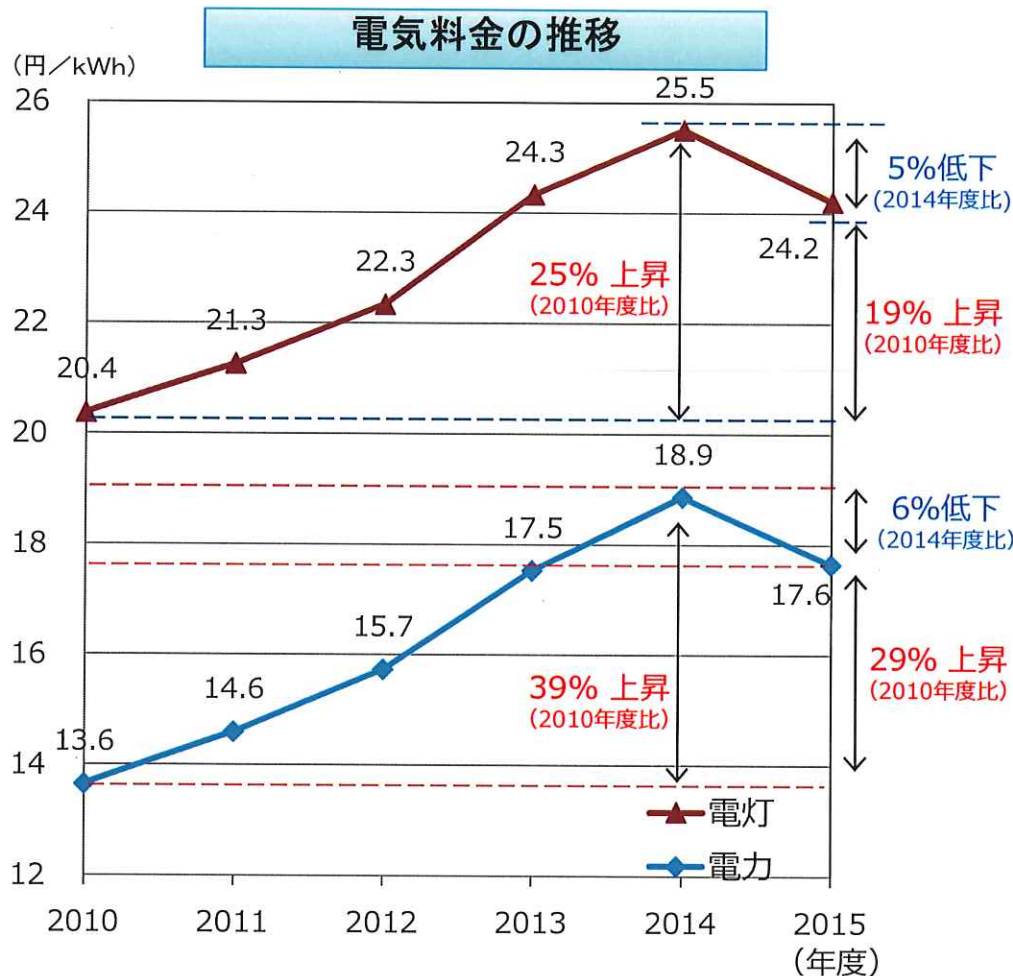
【我が国のLNG輸入価格は油価に連動し高騰】





# 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増えや再エネ賦課金等により、家庭向けの電気料金は約20%、産業向けの電気料金は約30%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。
- 他方、2014年後半以降の大幅な原油価格の下落等により、2015年度は1年前の2014年度と比較して、家庭向け電気料金の平均単価は約5%、産業向け電気料金の平均単価は約6%低下。



業界	業界団体の声 (日商等による調査結果のポイント)
鑄造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 従業員数30名未満の中小事業所が約8割。</li> <li>・ 倒産・廃業が急増 (2012年12社、13年14社)。</li> </ul>
鍛造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> </ul>
金属熱処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 従業員数平均26人とほとんどが零細企業。</li> <li>・ 2013年12月に2社、2014年春に1社が工場・部門閉鎖。</li> </ul>



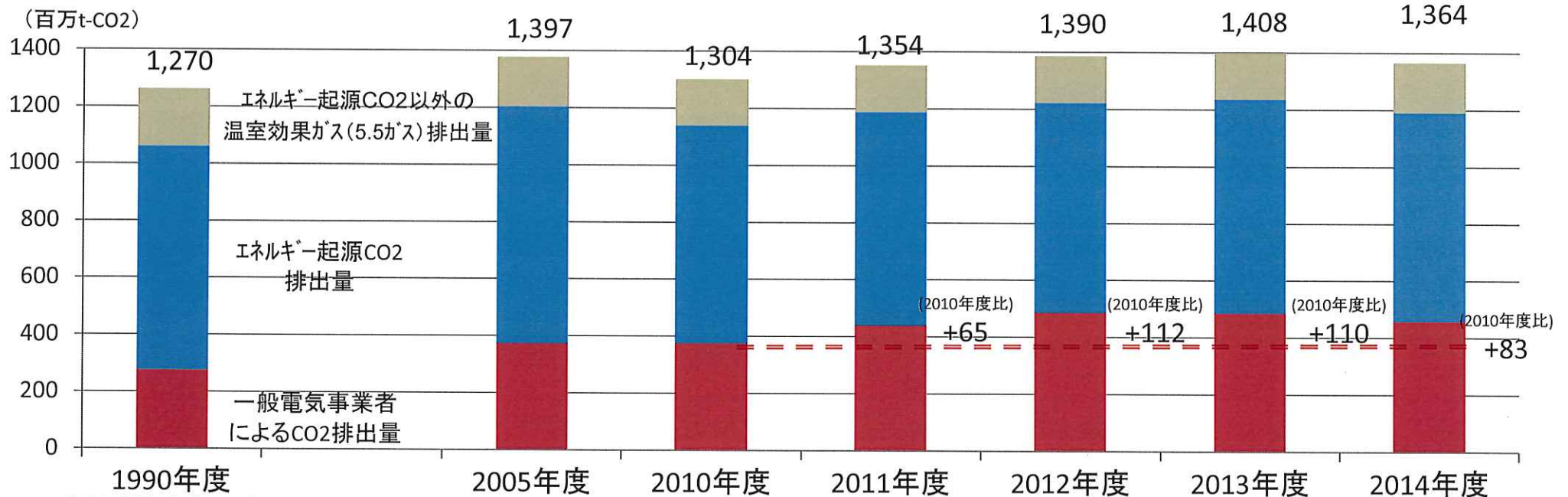
# 我が国の温室効果ガス排出量の推移

- 震災以降、温室効果ガス排出量は増加。2013年度、エネルギー起源CO2排出量は1,235百万トン(過去最高)。
- 2014年度(確報)は5年振りに減少し、1,189百万トン。震災前に比べると、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83百万トン増加。

## 我が国の温室効果ガス排出量の推移

	1990年度	2005年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014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	1,364
エネ起CO2排出量 (百万t-CO2)	1,067	1,219	1,139	1,188 (10年比)	1,221 (10年比)	1,235 (10年比)	1,189 (10年比)
うち電力分※ (百万t-CO2)	275	373	374	439	486	484	457
うち電力分以外 (百万t-CO2)	792	846	765	749	735	751	732

※「電力分」は、旧一般電気事業者による排出量



【京都議定書基準年】

【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。

## ②エネルギーミックスについて



## エネルギーミックス策定の基本方針

- 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  
(2013年度 9.7兆円 ⇒ 2030年度 9.5兆円)

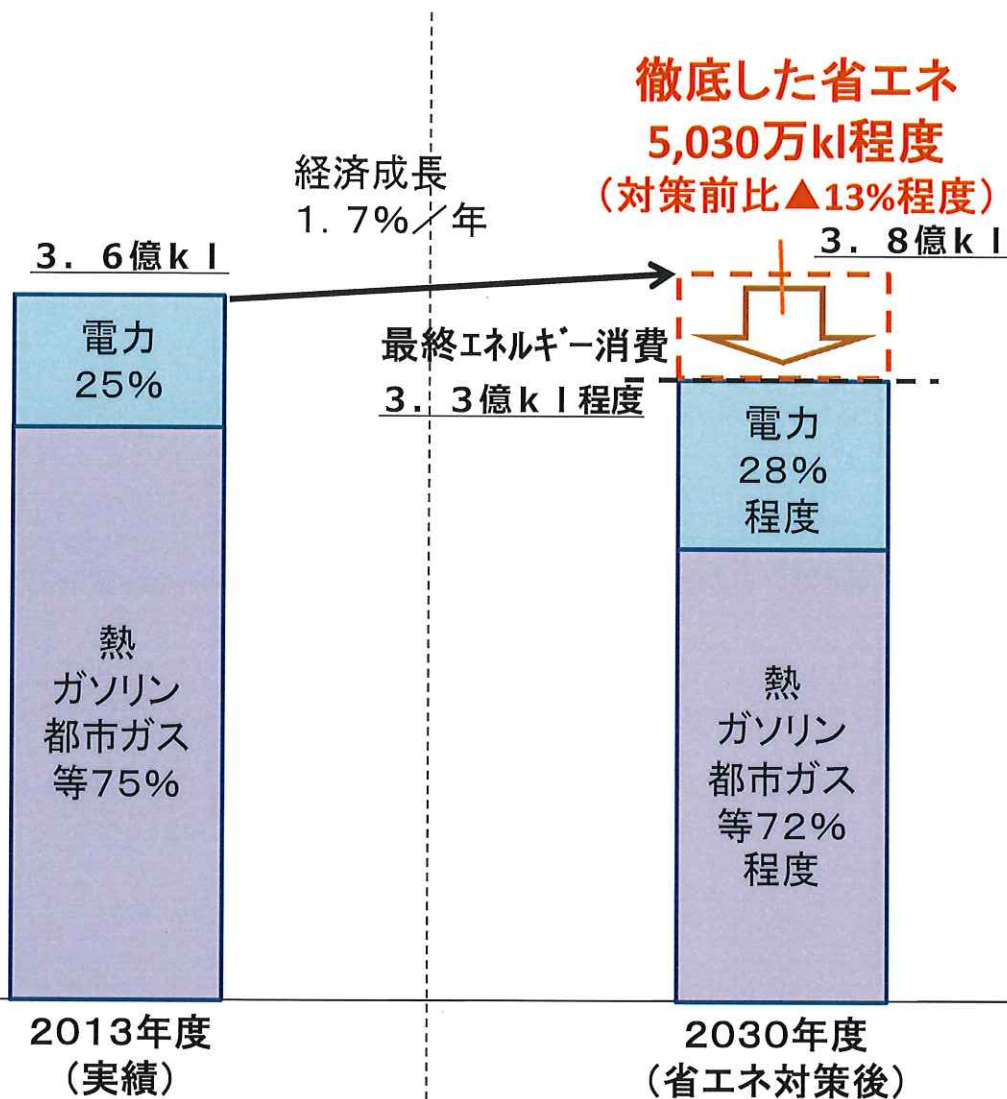
温室効果  
ガス排出量

欧米に遜色ない温室効果ガス削減目標

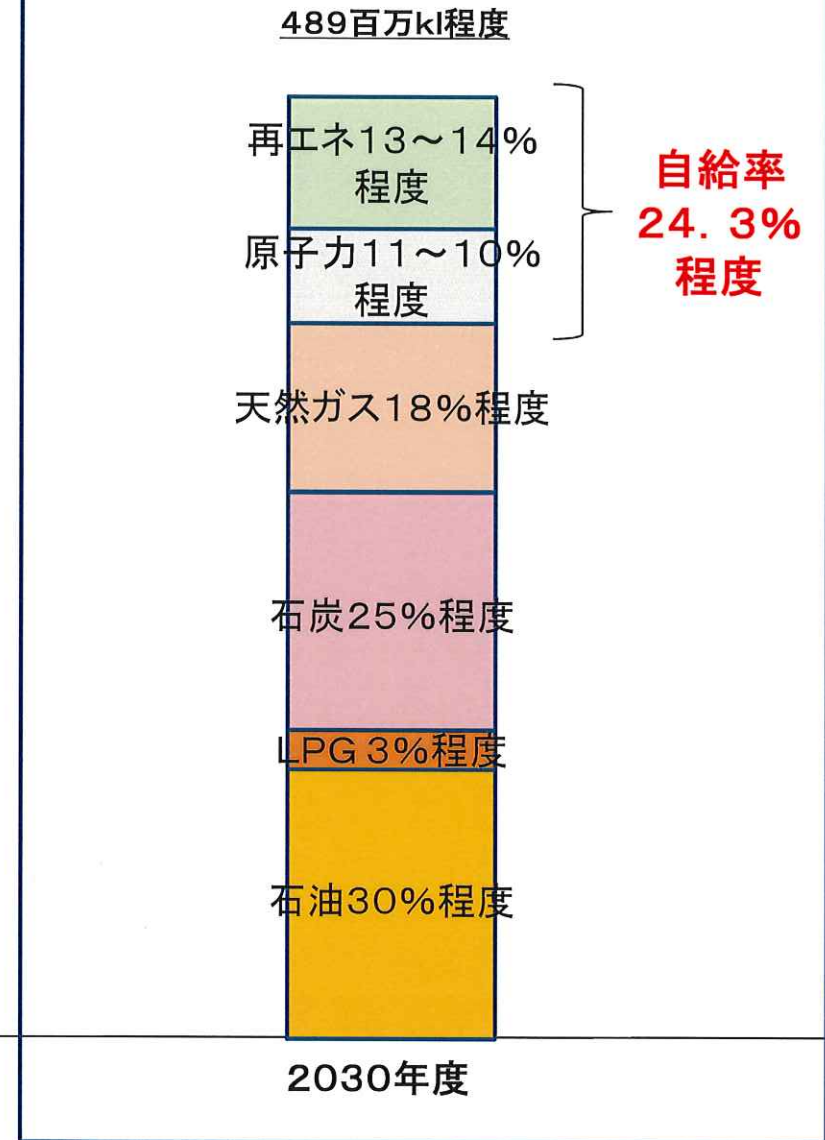


# エネルギー需要・一次エネルギー供給

## エネルギー需要



## 一次エネルギー供給



# エネルギーミックスにおける電力需要・電源構成

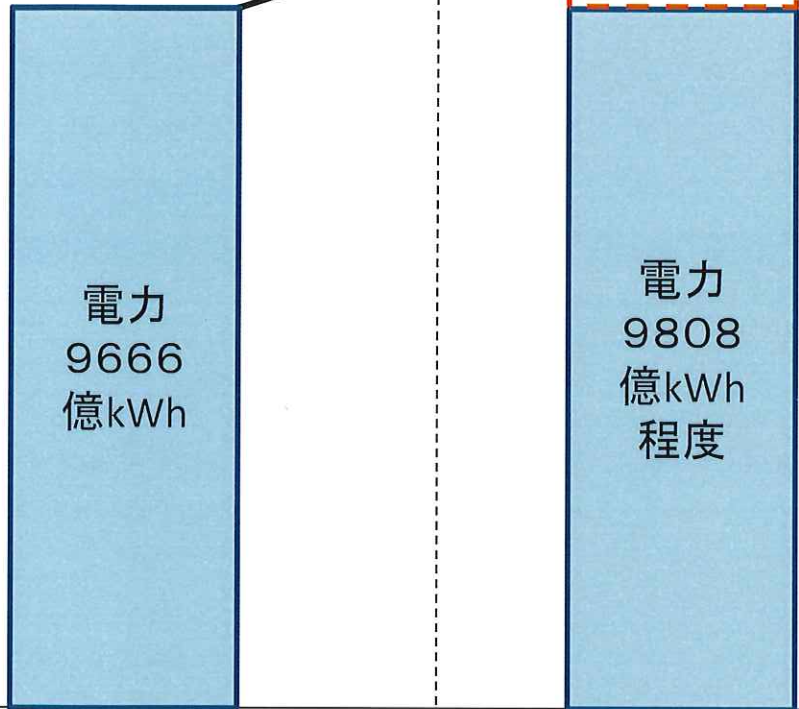
## 電力需要

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%)

(送配電ロス等)

省エネ+再エネ  
で約4割



2013年度  
(実績)

2030年度

## 電源構成

(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

(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

2030年度



## 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%。
- パリ協定における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	▲26.0% (2030年)	▲18.0% (2030年)	▲25.4% (2030年)
米国	▲18~21% (2025年)	▲14~16% (2025年)	▲26~28% (2025年)
EU	▲24% (2030年)	▲40% (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

## (参考)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。



# (参考)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。

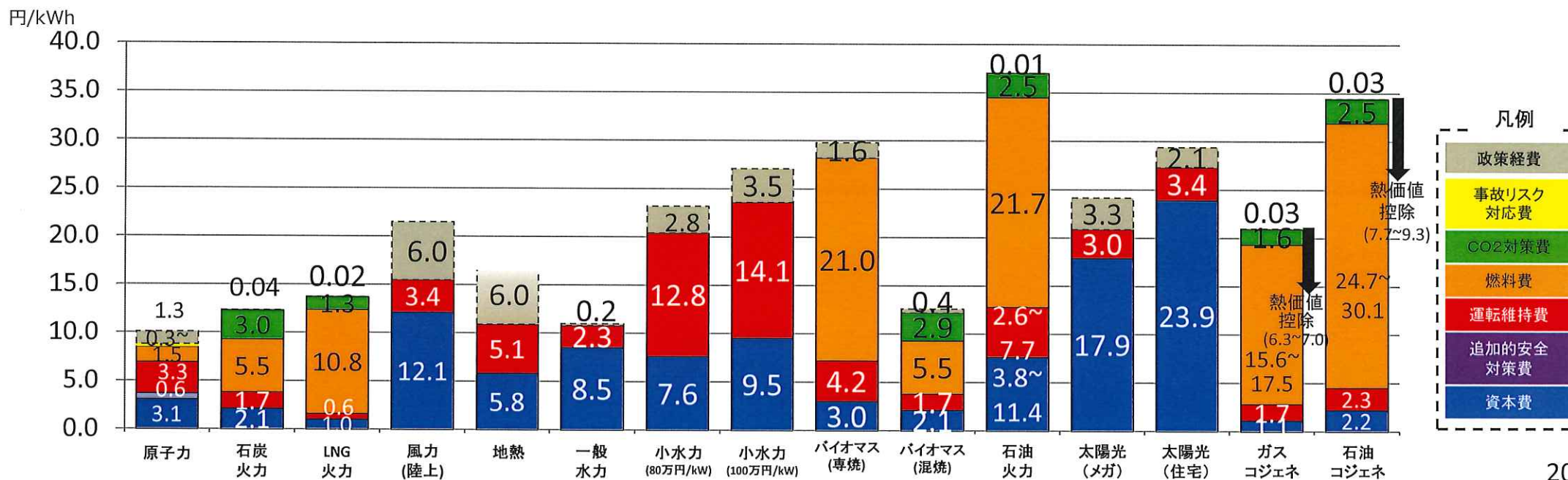
## 化石燃料価格の感度分析(円/kWh)

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、その予算関連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。





# (参考) 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/kWh)	小水力(100万円/kWh)	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	70%	70%	70%	20~23%	30%	83%	45%	60%	60%	87%	70%	30・10%	14%	12%	70%	40%
稼働年数	40年	40年	40年	20年	20年	40年	40年	40年	40年	40年	40年	40年	30年	30年	30年	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

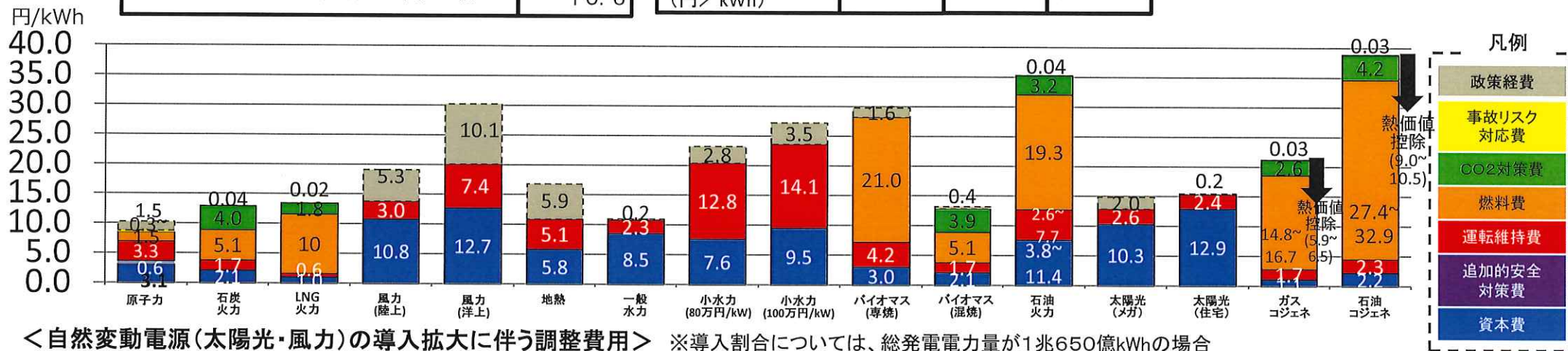
追加的安全対策費2倍	+0.6
廃止措置費用2倍	+0.1
事故廃炉・賠償費用等1兆円増	+0.04
再処理費用及びMOX燃料加工費用2倍	+0.6

※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。

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

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
------------------------	-------------	--------------	-------------

※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費用＞ ※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	調整費用
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

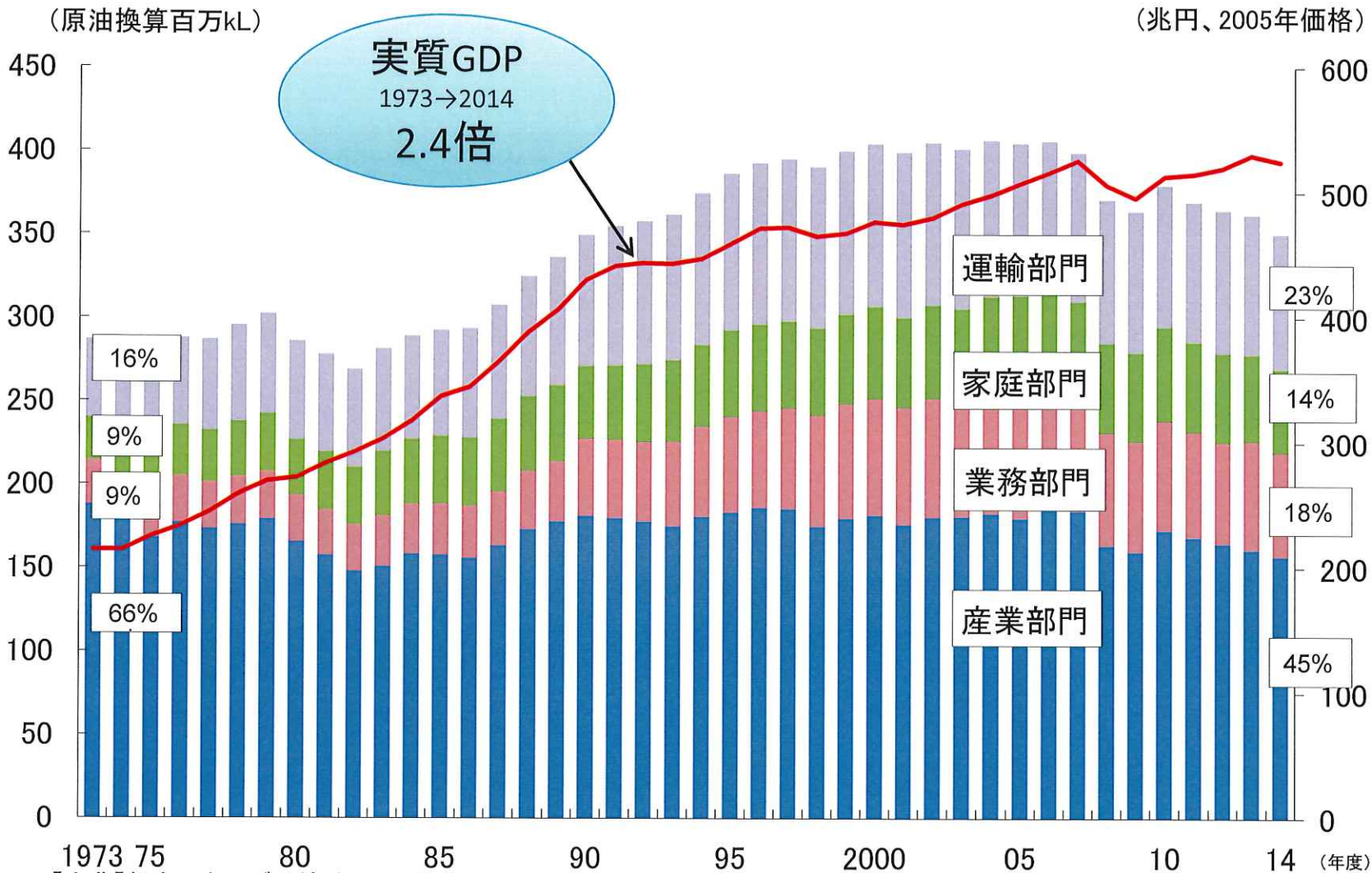
※ 太陽光・風力の導入に地域的な偏在が起らず、地域的な需給のアンバランスが生じないなどの様々な前提を置いた上で算定。



### ③省エネルギー

# 我が国の最終エネルギー消費の推移

- 2014年度の最終エネルギー消費は、前年に比べ▲3.2%と4年連続で減少。
- オイルショック後から比べると、実質GDPが2.4倍に増加する中で、最終エネルギー消費の増加は1.2倍に留まっている。



【出典】総合エネルギー統計、国民経済計算年報、EDMCエネルギー・経済統計要覧。

最終エネルギー消費量	
1973→2014 1.2倍	2013→2014 ▲3.2%
1973→2014 1.7倍	2013→2014 ▲3.4%
1973→2014 2.0倍	2013→2014 ▲3.7%
1973→2014 2.4倍	2013→2014 ▲4.5%
1973→2014 0.8倍	2013→2014 ▲2.4%



# 省エネルギー対策

■ 各部門における省エネルギー対策の積み上げにより、**5,030万kl程度**の省エネルギーを計上

## ＜各部門における主な省エネ対策＞

### 産業部門 <▲1,042万KL程度>

- ▶ 製造業におけるベンチマーク制度の深掘り
- ▶ 新しい省エネ評価制度の構築
  - ⇒ 事業者クラス分け評価制度の創設（SABC評価）  
未利用熱活用制度の創設
- ▶ 中小企業の省エネ取組支援強化
  - ⇒ 設備単位の省エネ投資補助  
（平成27年度補正：442億円）  
省エネ相談地域プラットフォームの構築  
（現在19カ所設置に設置されている窓口を、来年度中に全国に拡大）
- ▶ 革新的技術の開発・導入

### 業務部門 <▲1,226万KL程度>

- ▶ 流通・サービス業へのベンチマーク制度の拡大
  - ⇒ 2016年4月にコンビニエンスストア業界に導入
- ▶ 事業者クラス分け評価制度の創設（SABC評価）
- ▶ 建築物の省エネ化
  - ⇒ 新築建築物に対する省エネ基準適合義務化  
（建築物省エネ法施行、平成29年4月～）
- ▶ 機器トップランナー制度の拡充
  - ⇒ 白熱灯への適用等  
既存のトップランナー基準の見直し

### 運輸部門 <▲1,607万KL程度>

- ▶ 次世代自動車の普及、燃費改善
  - ⇒ 2030年度までに、
    - ・2台に1台を次世代自動車に
    - ・燃料電池自動車：年間販売最大10万台以上  
インフラ整備
- ▶ エコドライブ（実際の走行時の省エネ対策）普及推進
- ▶ 交通流対策・高度な自動走行の推進

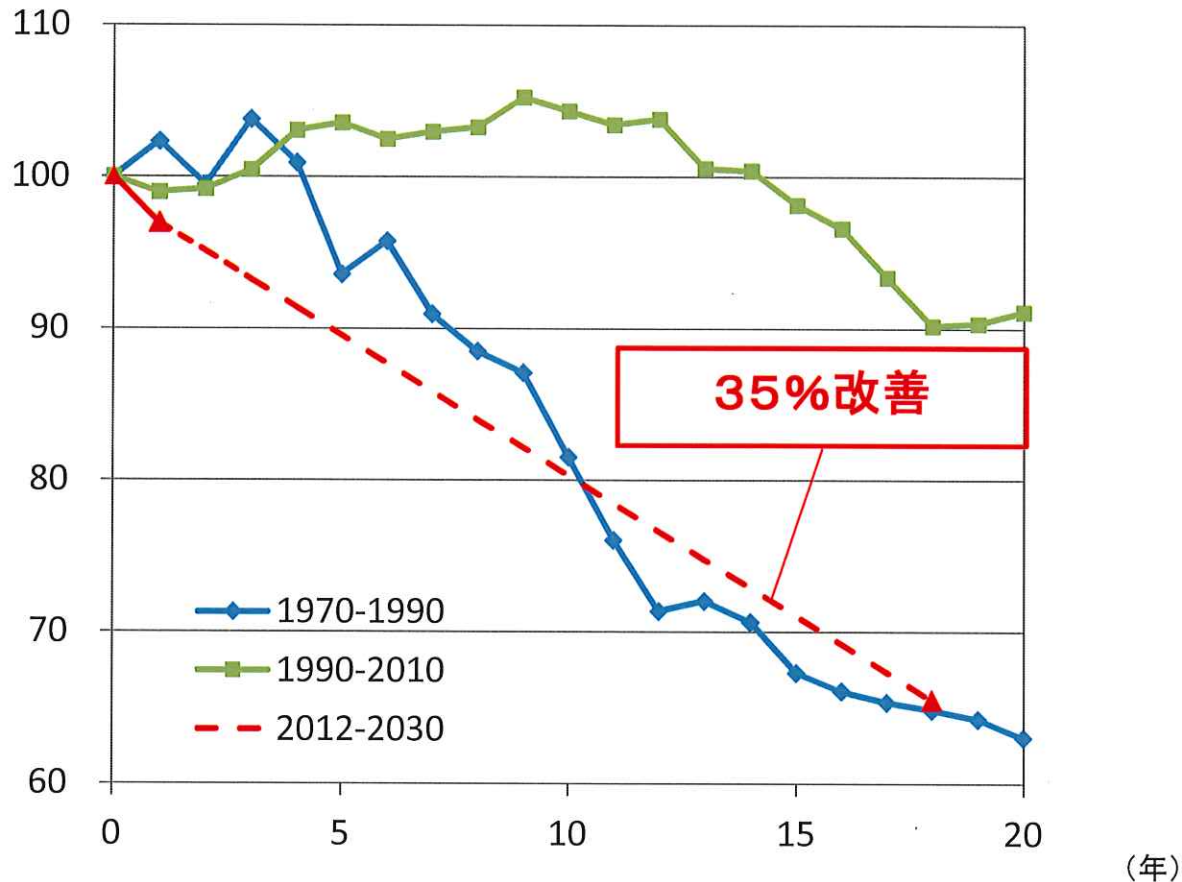
### 家庭部門 <▲1,160万KL程度>

- ▶ 住宅の省エネ化
  - ⇒ 住宅・ビルのゼロ・エネルギー化の推進  
省エネリノベーションの推進  
（平成27年度補正：100億円）  
新築住宅に対する省エネ基準適合義務化
- ▶ トップランナー制度の拡充
  - ⇒ 白熱灯への適用等  
既存のトップランナー基準の見直し
- ▶ 国民運動の推進

# エネルギー消費効率の改善

- 省エネルギー対策を徹底して進めた後のエネルギー需要の見通しは、最終エネルギー消費3.3億kl程度(対策前比▲13%)。
- これらの対策の積み上げにより、**石油危機後並みの大幅なエネルギー効率改善**を実現。

【エネルギー効率の改善】



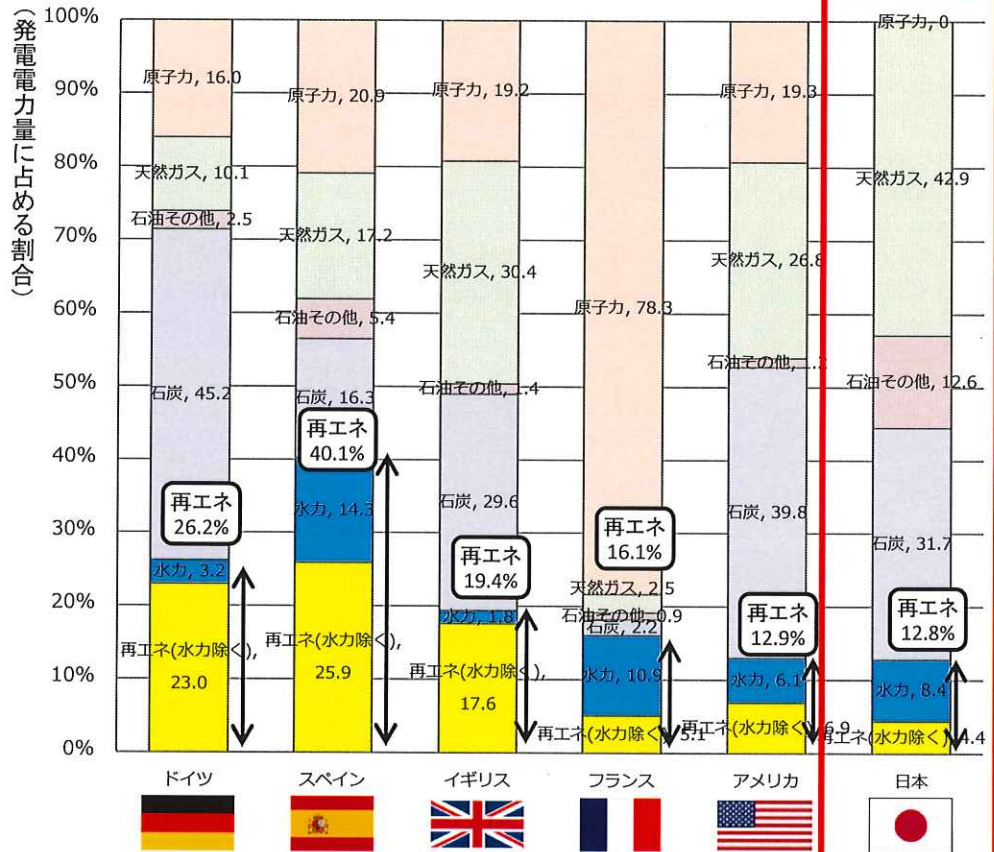


## ④再生可能エネルギー

# 再生可能エネルギーに関するエネルギーミックスの実現

- 自給エネルギーの確保、低炭素社会の実現等の観点から、再生可能エネルギーの導入拡大は重要な課題。
- 他方、欧米主要国に比べ、我が国の発電電力量に占める再生可能エネルギーの割合は12.8%（水力を除くと4.4%）に留まる現状。
- 2030年のエネルギーミックスで示された再生可能エネルギーの導入水準（22~24%）を達成するには、電源の特性や導入実態を踏まえ、国民負担を低減しつつ、更なる導入拡大をしていくための取組が必要。

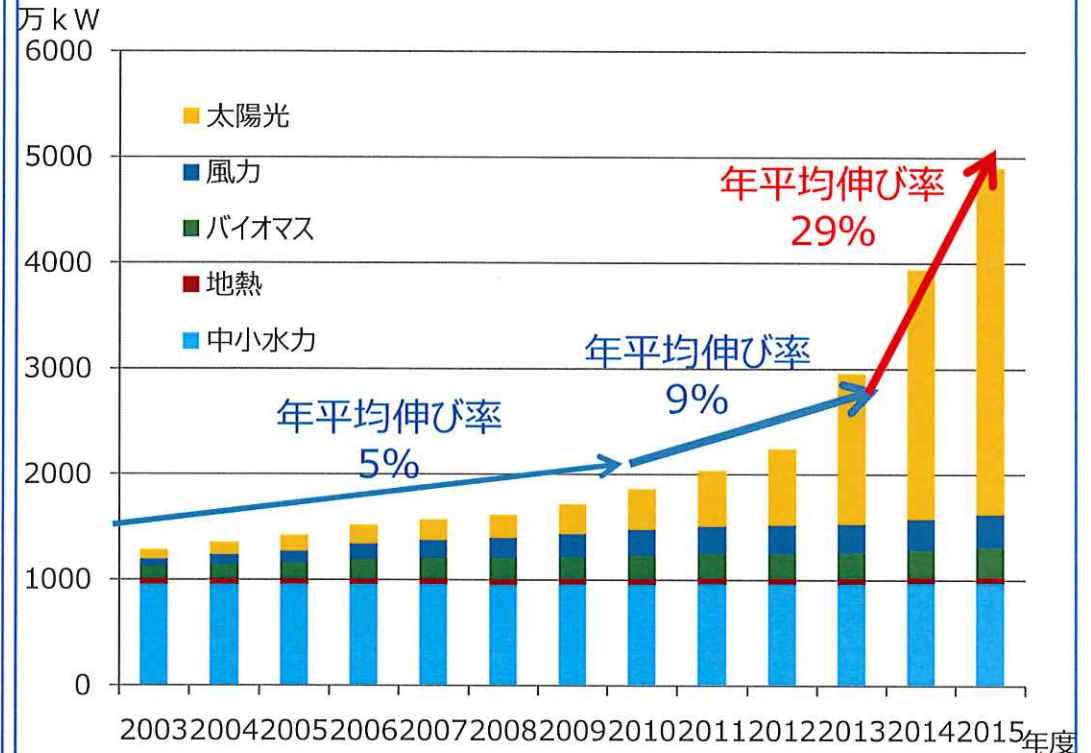
## 発電電力量に占める再生可能エネルギー比率の国際比較



出典：【日本】「総合エネルギー統計」「電力調査統計」等より作成  
【日本以外】2014年推計値データ、IEA Energy Balance of OECD Countries (2015 edition)

## 再生可能エネルギー等による設備容量の推移

※1



※1 大規模水力は除く

RPS制度

余剰電力買取制度

FIT制度

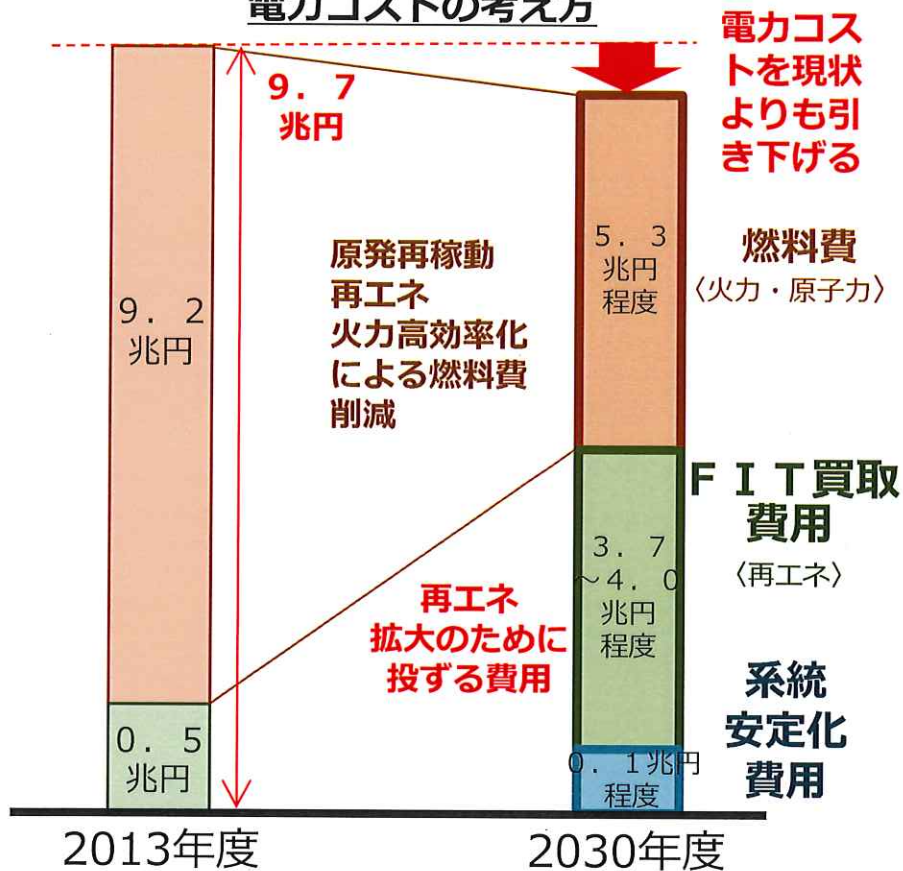
(JPEA出荷統計、NEDOの風力発電設備実績統計、包蔵水力調査、地熱発電の現状と動向、RPS制度・固定価格買取制度認定実績等より資源エネルギー庁作成)



# 再生可能エネルギーの国民負担を踏まえた効率的な導入

- エネルギーミックスの検討においては、電力コストを現状より引き下げた上で、再生可能エネルギー拡大のために投ずる費用（買取費用）を3.7～4.0兆円と設定しているところ。
- 固定価格買取制度の開始後、既に4年間で買取費用は約2.3兆円（賦課金は約1.8兆円。平均的な家庭で毎日675円）に達しており、再生可能エネルギーの最大限の導入と国民負担の抑制の両立を図るべく、コスト効率的な導入拡大が必要。

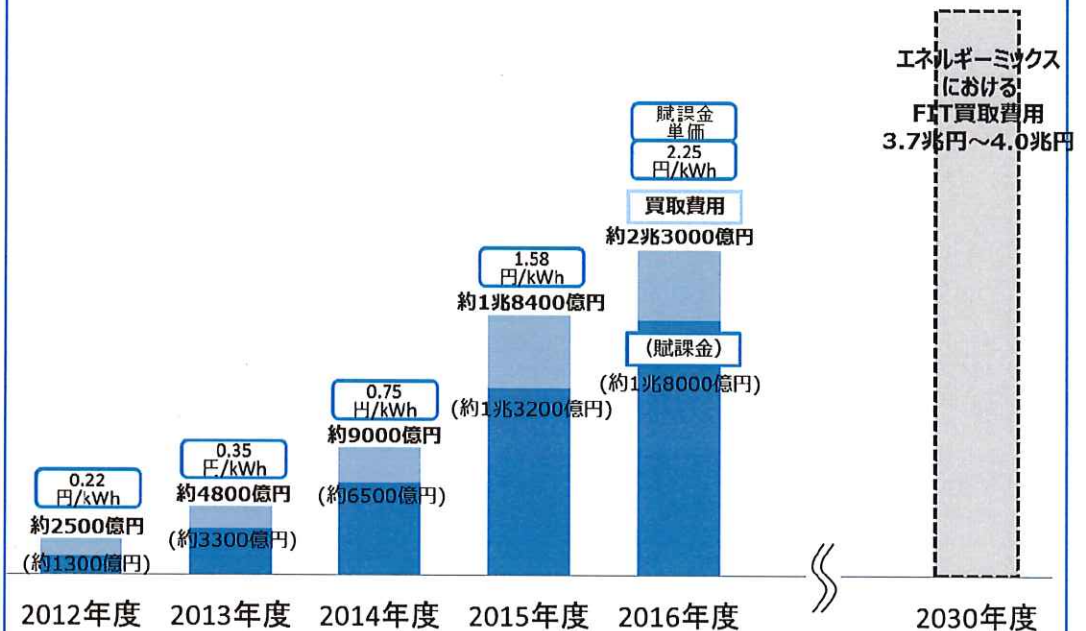
## エネルギーミックスにおける電力コストの考え方



(注) 再エネの導入に伴って生じるコストは買取費用を計上している。これは回避可能費用も含んでいるが、その分燃料費は小さくなっている。

出典：「長期エネルギー需給見通し関連資料」より

## 固定価格買取制度導入後の賦課金の推移



	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
賦課金単価 (標準家庭月額)	0.22円/kWh (66円/月)	0.35円/kWh (105円/月)	0.75円/kWh (225円/月)	1.58円/kWh (474円/月)	2.25円/kWh (675円/月)

出典：資源エネルギー庁作成



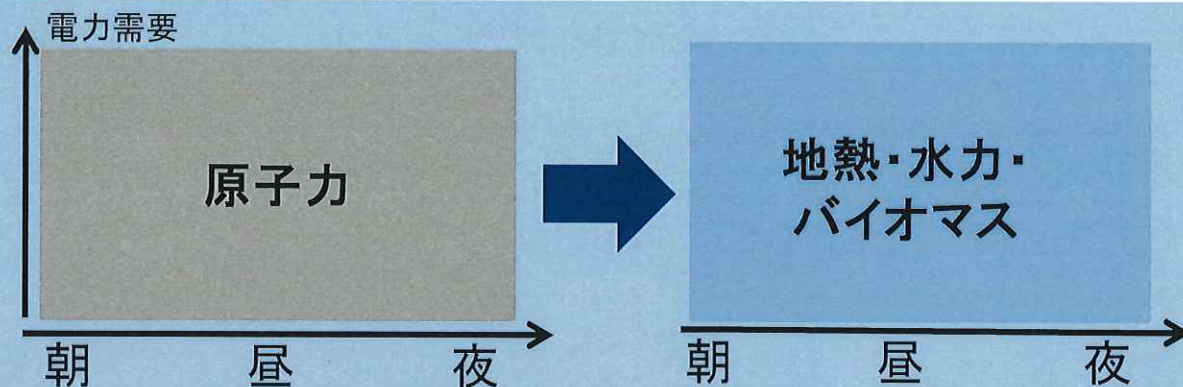
# 再生可能エネルギーの最大限の導入：導入拡大の方策

■ 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。

- ー 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。
- ー 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

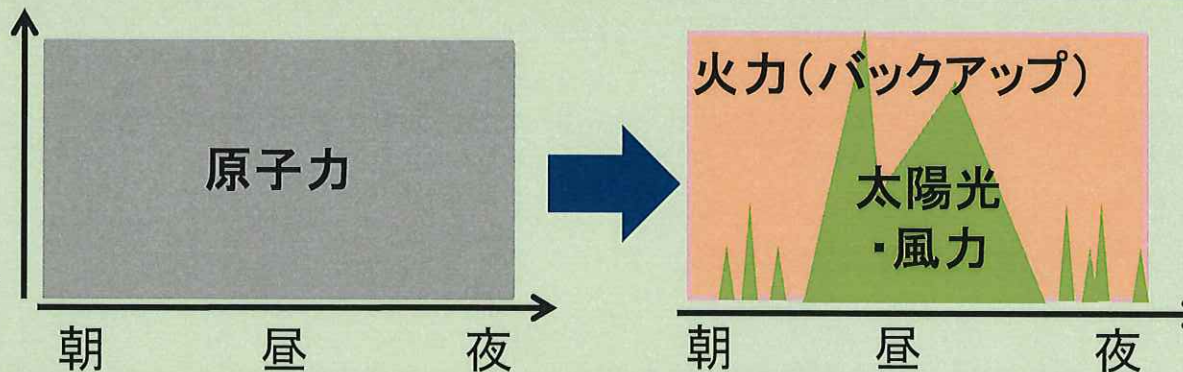
自然条件によらず安定的な運用が可能な再エネ



自給率	=
CO2	=
コスト	△

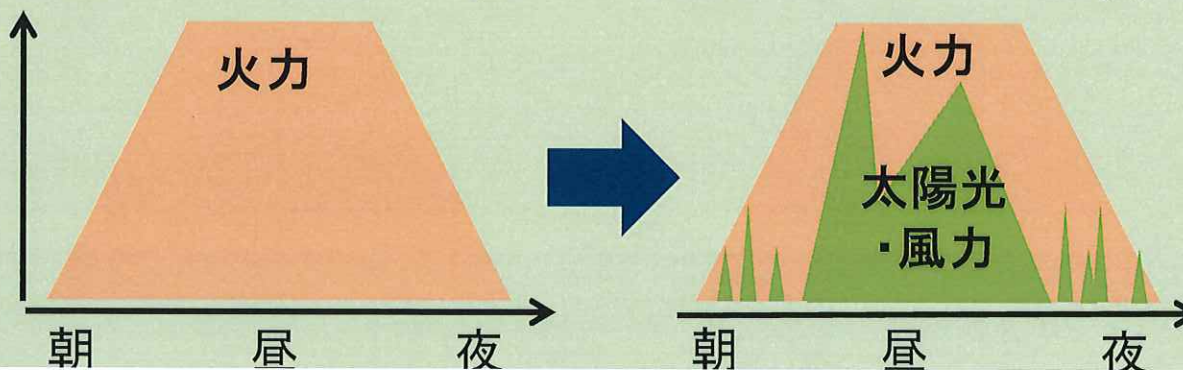
## 太陽光・風力

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	△



# 固定価格買取制度(FIT)見直しのポイント

## 【見直しの目的】

エネルギーミックスにおける2030年度の再生可能エネルギーの導入水準（22-24%）の達成のため、固定価格買取制度等の見直しが必要  
※2014年度 再エネ比率12.8%(水力8.4%、太陽光・風力・地熱・バイオマス等4.4%)

エネルギーミックスを踏まえた  
電源間でバランスの取れた導入を促進  
(FIT認定量の約9割が事業用太陽光)

国民負担の抑制のため  
コスト効率的な導入を促進  
(買取費用が約2.3兆円に到達見込み)  
※ミックスでは2030年に3.7~4兆円の見直し

電力システム改革の成果を活かした  
効率的な電力の取引・流通を実現  
(一昨年、九州電力等で接続保留問題が発生)

再生可能エネルギーの最大限の導入と国民負担の抑制の両立

## 【見直しのポイント】

### 1. 未稼働案件※の発生を踏まえた新認定制度の創設

- ◎ 発電事業の実施可能性（例えば、系統への接続契約締結を要件化）を確認した上で認定する新たな制度を創設。【第9条】
- ◎ 既存の認定案件は、原則として新制度での認定の取得を求める（発電開始済等の案件については経過措置を設ける）。【附則第4条~第7条】  
※H24~25年度認定済未稼働案件数は、約34万件/約117万件（=約30%）<平成27年12月末時点>

### 2. 適切な事業実施を確保する仕組みの導入

- ◎ 新制度では、事業開始前の審査に加え、事業実施中の点検・保守や、事業終了後の設備撤去等の遵守を求め、違反時の改善命令・認定取消を可能とする。【第9条・第13条・第15条】
- ◎ 景観や安全上のトラブルが発生している状況に鑑み、事業者の認定情報を公表する仕組みを設ける。【第9条】

- ※1 「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法等の一部を改正する法律」（平成28年5月25日成立・6月3日公布・平成29年4月1日施行）
- ※2 電気事業法においてもFIT法での送配電事業者への買取義務導入に対応し行為規制等の所要の改正を行う。
- ※3 現行法附則第10条（少なくとも3年毎の見直し）に基づき、見直しを行ったもの。引き続き、エネルギーミックス実現の観点から定期的に検討する。

### 3. コスト効率的な導入

- ◎ 中長期的な買取価格の目標を設定し、予見可能性を高める。【第3条】
- ◎ 事業者間の競争を通じた買取価格低減を実現するため入札制を導入。【第4条~第8条】（事業用太陽光を対象とし大規模案件から実施）
- ◎ 数年先の認定案件の買取価格まで予め提示することを可能とする。【第3条】（住宅用太陽光や風力は、価格低減のスケジュールを示す）
- ◎ 賦課金8割減免は、電力多消費事業の省エネの取組の確認、国際競争力強化の制度趣旨の徹底や、省エネの取組状況等に応じた減免率の設定を可能とする。【第37条】

### 4. 地熱等のリードタイムの長い電源の導入拡大

- ◎ 数年先の認定案件の買取価格まで予め提示することを可能とする。【第3条】（地熱・風力・中小水力・バイオマスといったリードタイムの長い電源について、発電事業者の参入を促す。）

### 5. 電力システム改革を活かした導入拡大

- ◎ 再生可能エネルギー電気の買取義務者を小売電気事業者等から一般送配電事業者等に変更する。これにより電力の広域融通をより円滑化し、より多くの再生可能エネルギーの導入を可能とする。【第16条】
- ◎ 市場経由以外にも、小売電気事業者等への直接引渡しも可能とする。【第17条】

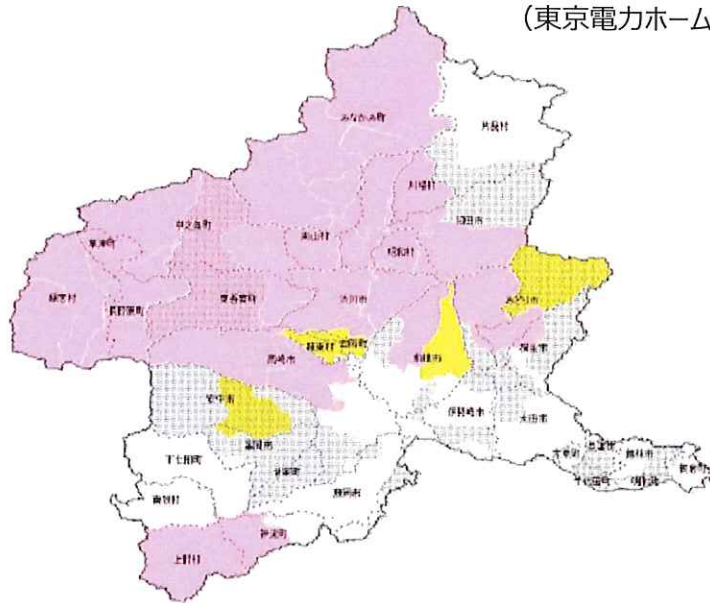


## 基幹系統整備・ローカル系統制約

- 再生可能エネルギーの導入拡大による系統面での制約について、基幹系統及びローカル系統の両面での課題対応が必要。

群馬県における連系制約マップ (平成27年10月公表)

(東京電力ホームページより)



凡例	内容	連系までの見通し
	現在、特別高圧系統の空容量が不足し、連系制約が発生しているエリア	上位系の制約により早期連系は困難
	今後、特別高圧系統の空容量が不足し、連系制約が想定されるエリア	上位系の制約の可能性有り
	現在、配電用変電所及びバンクの逆潮流等で連系制約が発生しているエリア	逆潮流等の対策後連系可能

注：エリア図上に上記凡例を単独若しくは重複にて表記しております。

<表記例>

の組合せは にて表記 の組合せは にて表記

## 系統運用・出力制御ルールを整備

- 一昨年秋の九州電力等による接続保留問題をはじめとして、**太陽光発電や風力発電の接続申込の増加**に伴い、7電力会社では出力制御が年間30日では収まらない可能性が生じた。これを受け、7エリアで無制限・無保証での出力制御を行う指定電気事業者制度を適用。



# 太陽光・風力発電の発電コスト・買取価格の国際比較

■ 日本の太陽光・風力発電の発電コスト、買取価格は主要国と比較して約2倍と非常に高い水準にある。

## ＜太陽光発電の発電コスト・買取価格の国際比較＞

	資本費 (\$/kW)	運転 維持費 (\$/kW/年)	設備利用率 (%)	発電 コスト (\$/MWh)	FIT価格 (¢/kWh) ※原則2015年
ドイツ	1,000	32	11%	103	8.9 (入札価格)
フランス	1,050	32	14%	93	10.6 (入札価格)
英国	1,160	32	10%	130	16.5
スペイン	1,390	36	16%	148	- (FIT廃止)
トルコ	1,240	32	16%	122	13.3
米国	1,427	21	19%	87	-(RPS制度)
ブラジル	1,381	24	19%	111	7.8 (入札価格)
豪州	1,445	18	20%	85	-(RPS制度)
インド	898	17	19%	90	7.7-9.2
中国	1,181	12	16%	102	14.3-15.8
<b>日本</b>	<b>2,205</b>	<b>68</b>	14%	<b>192</b>	<b>22.5</b>

## ＜風力発電の発電コスト・買取価格の国際比較＞

	資本費 (\$/kW)	運転 維持費 (\$/kW/年)	設備利用率 (%)	発電 コスト (\$/MWh)	FIT価格 (¢/kWh)
ドイツ	1,897	26	24%	79	9.7(一定期間 後5.3)
フランス	1,516	30	27%	80	9.2(11年以降 3.1~8.2)
英国	1,765	24	26%	85	12.2
スペイン	1,516	26	25%	91	- (FIT廃 止)
デンマーク	1,897	21	26%	91	7.2
米国	1,501	26	38%	65	-(RPS制度)
ブラジル	1,710	30	52%	67	4.7
豪州	1,934	24	38%	72	-(RPS制度)
インド	1,070	16	23%	77	6.3-10.1
中国	1,345	15	25%	76	7.8-9.7
<b>日本</b>	<b>2,611</b>	<b>37</b>	<b>22%</b>	<b>156</b>	<b>18.3</b>

## ⑤火力発電



## 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、デマンドリスポンス(電気料金型デ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)

- 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。



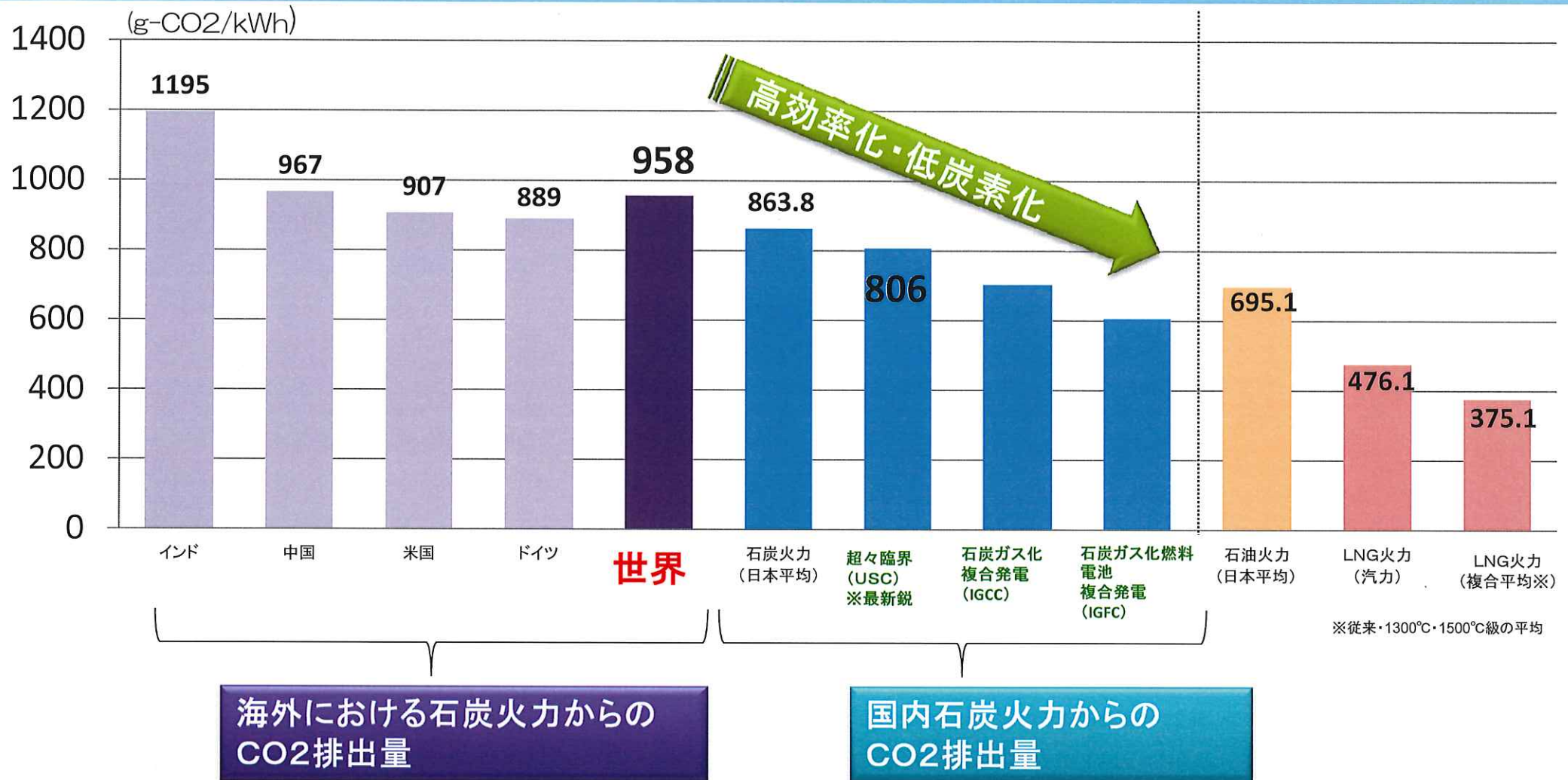
# 石炭火力新設の意義

	既存設備	新規計画 (2013年度以降)	技術毎の発電効率	省エネ法の対応
石炭	4200万kWのうち、USC未 満が <b>2600万</b> kW (旧式：SC・Sub-C)	<b>1,775万</b> kW程度	IGFC : 55% IGCC : 46%~ A-USC : ~46% USC : 41% SC : 38% Sub-C : 36%	新設、既設ともにUSC 並の水準を求める
LNG	6900万kWのうち、コンバ インドサイクル未満が <b>2500万</b> kW (旧式：シングルタービン)	<b>2,900万</b> kW程度	コンバインドサイクル 1600℃級 : 53.2% 1500℃級 : 51.8% 1400℃級 : 49.1% 1300℃級 : 47.9% 1200℃級 : 47.5% 1100℃級 : 42.5% シングルタービン : 38.3%	新設、既設ともにコン バインドサイクル並の水 準を求める



# 石炭火力発電におけるCO2排出量の比較

- 石炭火力発電は、LNG火力発電に比べおよそ2倍程度のCO2を排出し、更なる高効率化、低炭素化が求められる。日本の石炭火力は世界最高効率で、CO2排出量が相対的に少ない。



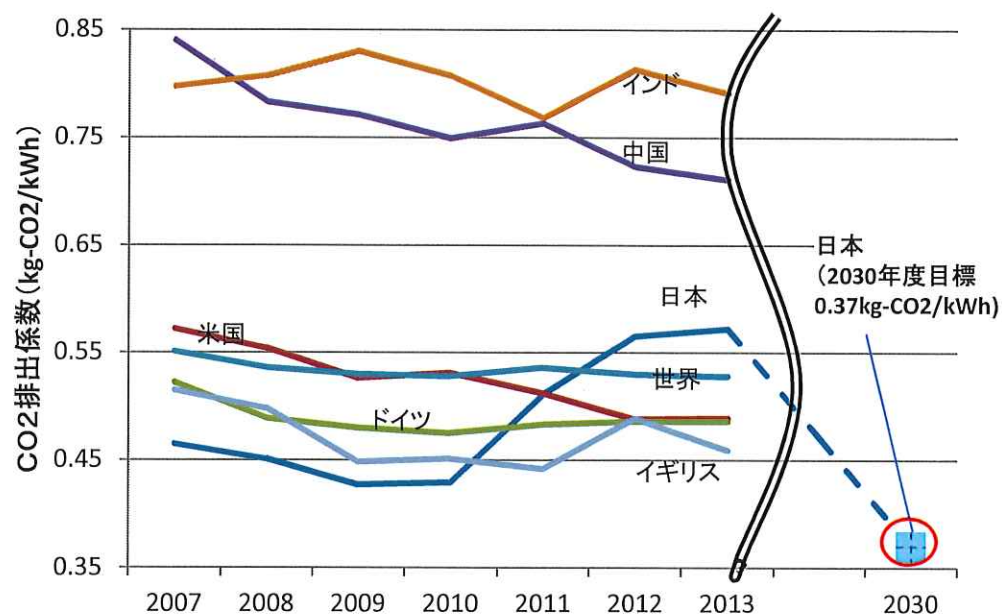
出典：電力中央研究所(2009)、各研究事業の開発目標をもとに推計  
 国内USCについては、現在、リプレース計画中の竹原火力発電所新1号機におけるkWh当たりのCO<sub>2</sub>排出量  
 海外については、CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 2012



# 電気事業者の自主的な火力効率化の枠組と支える仕組み

①電力の自主的枠組みの強化を、②省エネ法と③高度化法などによる措置で支え、「実効性」と「透明性」を確保。

【各国のCO2排出係数実績と日本の2030年度目標】



※出典：CO2 EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION 2015より作成

各国の火力発電効率と比較しても、日本の火力発電効率は最上級であるが、エネルギーミックスを達成するためには更なる高効率化や低炭素化を進める必要がある。

【電力業界の自主的枠組を支える仕組み】

## ①【電力業界の自主的枠組】

0.37kg-CO2/kWh(2030年度)というエネルギーミックスと統合的な目標を設定

## ②【支える仕組み】 (発電段階)

- ・新設時の設備単位での効率基準を設定 (石炭:USC並, LNG:コンバインドサイクル並)
- ・既設含めた事業者単位の効率基準を設定 (エネルギーミックスと統合的な発電効率44.3%)

## ③【支える仕組み】 (小売段階)

- ・2030年度に非化石電源44% (省エネ法とあわせて0.37kg-CO2/kWh相当)
- ・非化石電源比率に加え、CO2も報告対象に含める

実績を踏まえ、経産大臣が、指導・助言、勧告、命令。  
[実効性と透明性を確保]

## 【支える仕組み】(市場設計)

自由化と統合的なエネルギー市場設計  
: 低炭素電源市場の創出

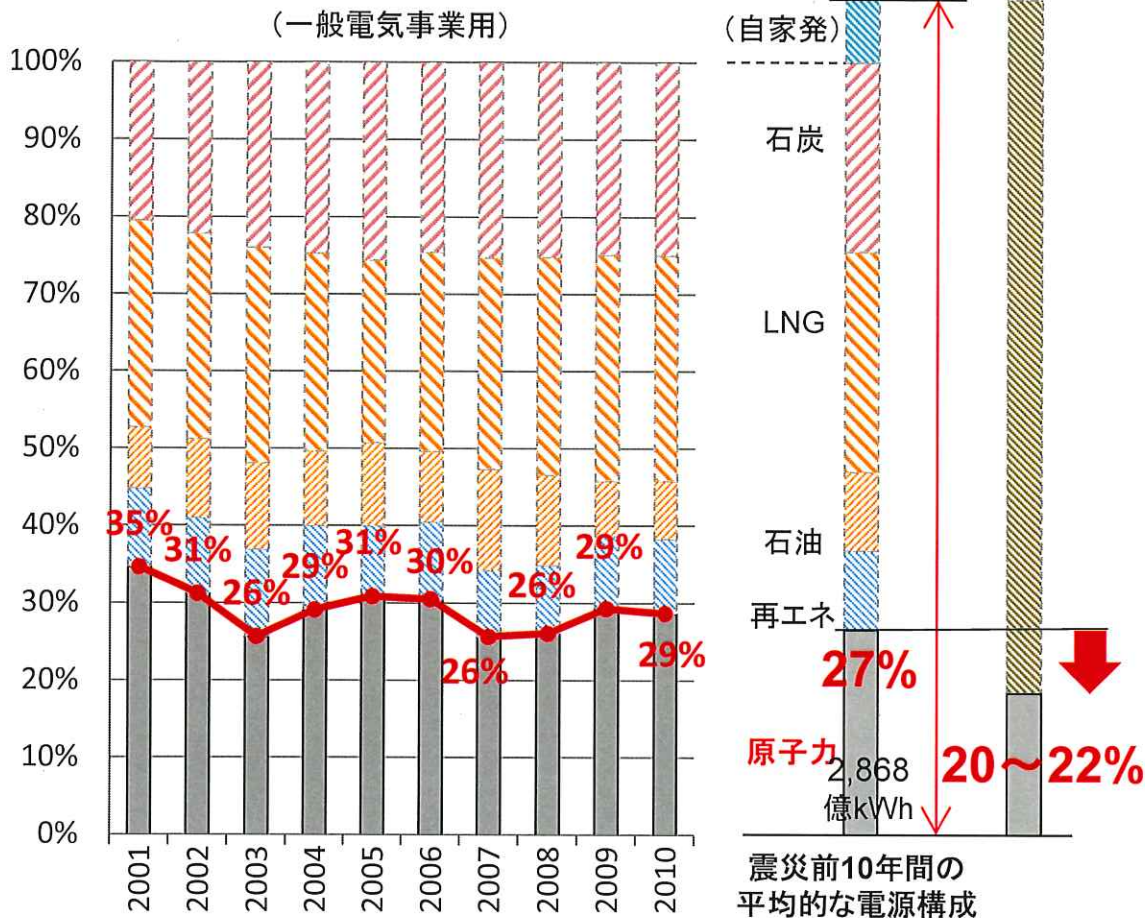


## ⑥原子力

# 原発依存度低減の考え方

- 原発依存度は、徹底した省エネ、再エネの最大限の導入、火力の効率化等を進めつつ、可能な限り低減させることとしている。

## 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%)



# 我が国における原子力発電所の現状

稼働中の炉  
**3基**

※うち川内1号基は定期検査につき停止中

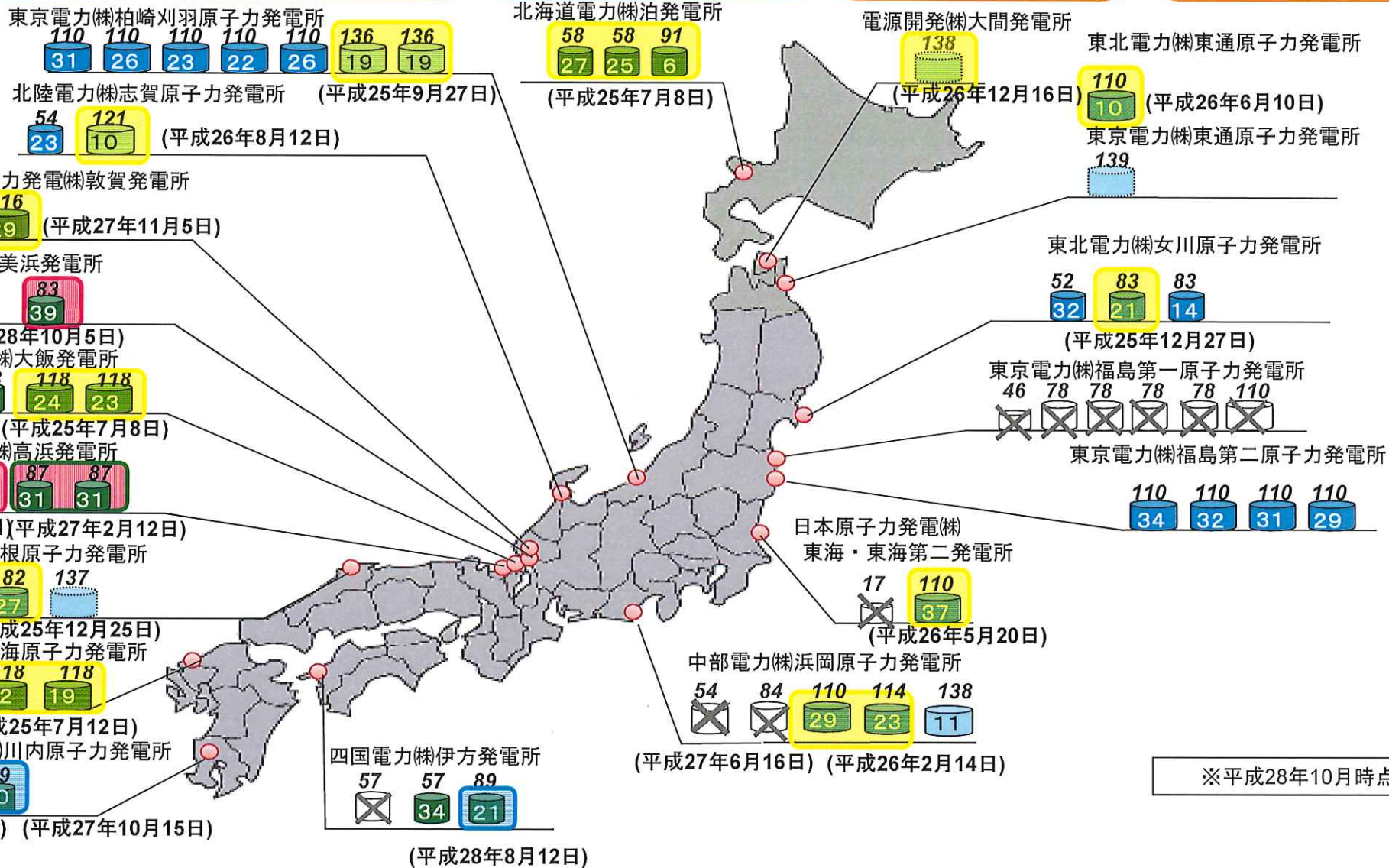
原子炉設置変更許可がなされた炉  
**5基**

※うち2基は仮処分を受け停止中

新規規制基準への適合性審査中の炉  
**18基**

適合性審査未申請の炉  
**19基**

廃炉を決定した炉  
**15基**



※平成28年10月時点



# 新規制基準の策定

○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



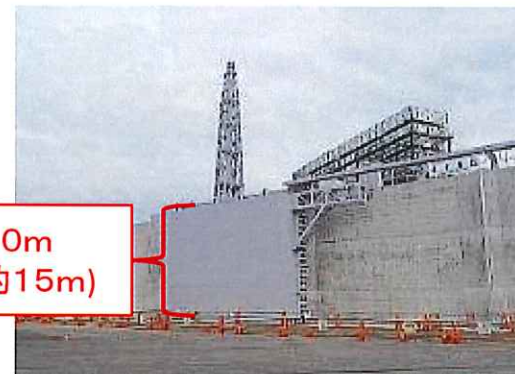
# 新たな安全対策(例)

## 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】











## 世界における原子力利用の動向

- 福島事故後、ドイツなど脱原発に転じた国もあるが、世界全体として原発の導入・増設は加速。
- 原子力が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で利点を有することは、世界においても広く認識。

世界で運転中の原発の数は450基、建設中は62基。

	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	4基 (18基)	19.5%	スリーマイル事故後の新設は停滞したが2005年頃より政策支援を展開。政府・議会は原子力発電を支持する政策を堅持。小型モジュール炉(SMR)開発への投資も継続。
英 	15基	0基 (4基)	18.9%	2000年代半ば以降、北海油田の生産量減少等により推進に転換。自由化の中で原発投資を促すため、債務保証や固定価格買取差額決済契約(FIT CfD)制度を導入。
仏 	58基	1基 (0基)	76.3%	原子力を除くエネルギー自給率は10%程度。現状、原発に大きく依存しているが、2015年8月、2025年まで原子力を50%に縮減する目標を定めた「エネルギー転換法」を公布。
独 	8基	0基 (0基)	14.1%	福島事故後、2022年までに脱原発の方針。電力供給の44%を石炭でまかなっている。全体としては輸出超過だが、原発依存度が高いフランスからの電力輸入もある。
韓 	25基	3基 (8基)	31.7%	原子力を除くエネルギー自給率は2.8%。2015年7月、第7次電力需給基本計画で、2029年時点での原子力比率28.5%、基数を35基とする計画を策定。
中 	33基	21基 (42基)	3.0%	2020年の運転中設備容量を5800万kW、建設中設備容量を3000万kWとする目標を策定。

### ●APECエネルギー大臣会合共同声明(2015年10月)

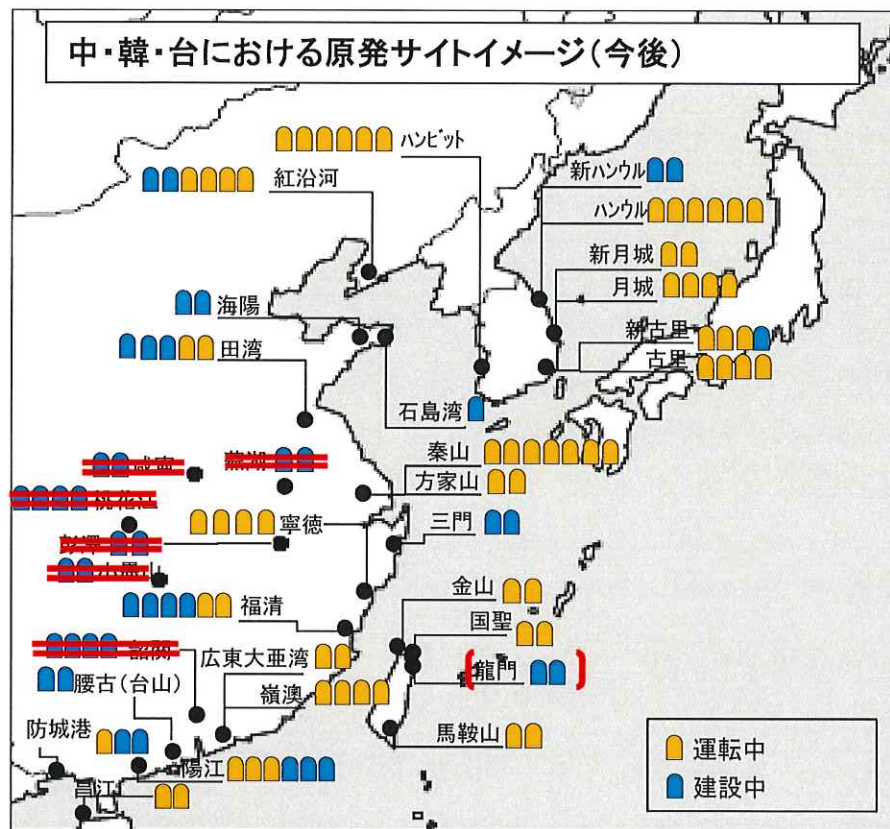
※基数及び電力供給に占める割合の出所はWorld Nuclear Association(2016年7月時点)

「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、温室効果ガスの排出削減に寄与するクリーンで質の高い近代的エネルギーとして、ベースロード電源として機能する原子力発電の安全かつ効率的な開発の重要性を再確認する。」



# 東アジア地域における原子力発電所建設の加速

- 中国・韓国等我が国の隣国では、事故後も急速な原子力発電の拡張計画が進展(中国は内陸部の新設を凍結するも沿岸部は維持)。
- 万が一、これらの国で事故が起こった場合には、我が国も大きな影響。この地域の原発計画に積極的に関与し、安全性を高めていくことが極めて重要(中国の一部の最新鋭原発は、東芝グループが建設中)。



## 運転中 + 建設中原発基数

(中国) 33基 + 21基(東芝/WEC:4基)

(韓国) 25基 + 3基

(新古里3は2016年1月に系統に並列しているため、World Nuclear Association 資料ではこれを運転中に数え、運転中基数を25基としているが、同ユニットは6月現在、営業運転には至っていない)

(台湾) 6基 + 2基(建設停止)

※基数の出所はWorld Nuclear Association(2016年7月時点)

## ⑦核燃料サイクル・最終処分



# 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

(2016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	—	—	2,130	2,260	—	—
	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	1,130	1,300	170	2.3
北陸	志賀	210	50	150	690	540	14.4
関西	美浜	70	20	470	760	290	19.3
	高浜	290	100	1,220	1,730	510	6.8
	大飯	360	110	1,420	2,020	600	7.3
中国	島根	100	20	460	680	220	14.7
四国	伊方	170	50	610	950	340	9.1
九州	玄海	230	80	900	1,130	230	3.8
	川内	140	50	890	1,290	400	10.7
原電	敦賀	90	30	630	920	290	12.9
	東海第二	130	30	370	440	70	3.1
合計		4,240	1,130	14,800	20,670	5,530	—

注1) 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」。

注2) 廃炉した原子炉の管理容量は、貯蔵容量と同等としている。

注3) 廃炉して燃料搬出を完了した浜岡1、2号機の容量については、今後、使用する予定がないため、貯蔵容量としてカウントしていない。

注4) 廃炉した原子炉については、今後、稼働や燃料取替の予定がないため、1炉心や1取替分の計算から除外している。

注5) 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。

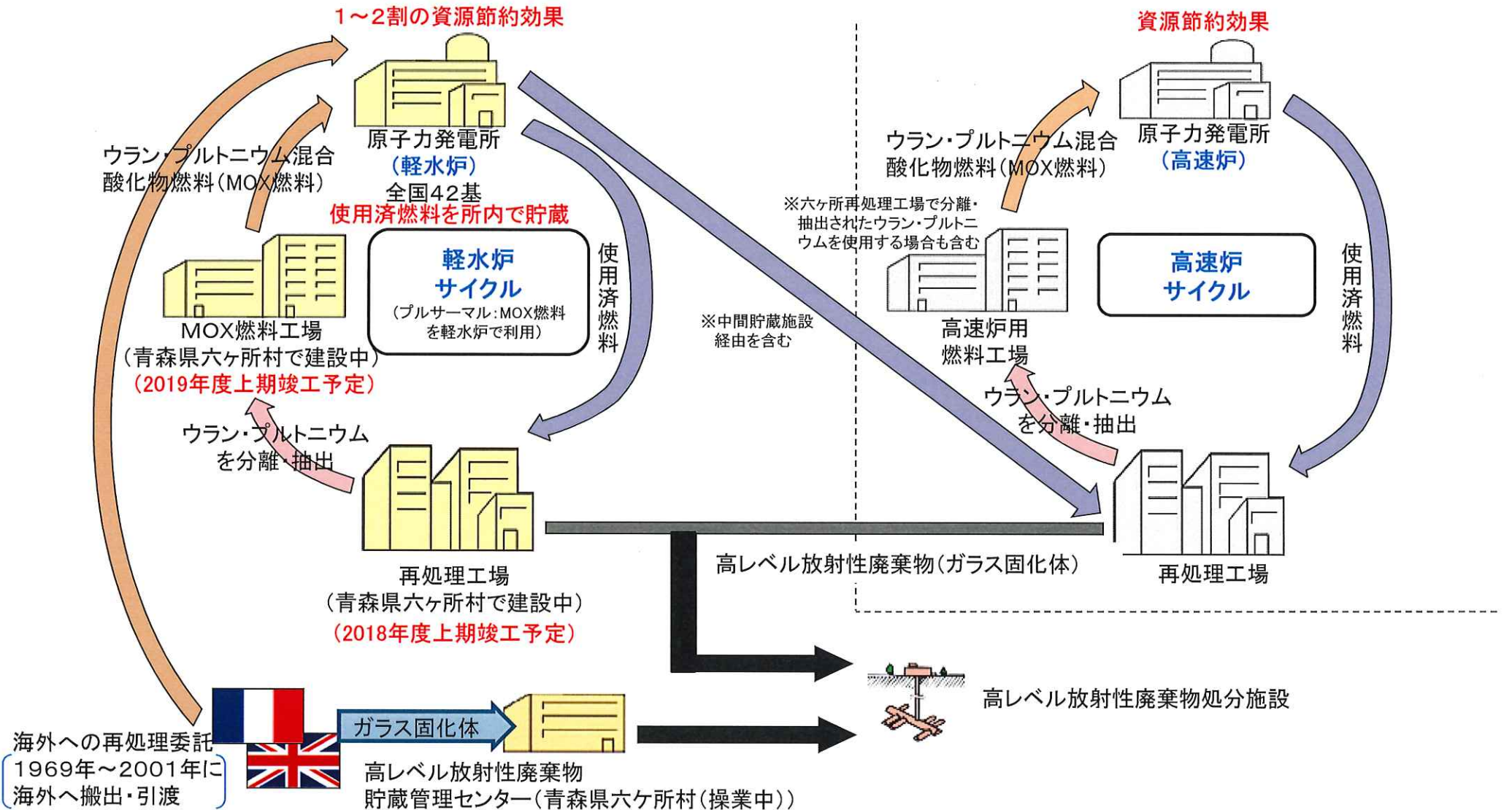
注6) 管理容量を超過するまでの期間は、仮に再処理工場への搬出がなく発電所の全機が一斉稼働し、燃料取替を16ヶ月毎に行くと仮定した場合の試算(資源エネルギー庁)

参考: 六ヶ所再処理工場の使用済燃料貯蔵量: 2,964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、2016年10月事業開始予定。将来的に5,000トンUまで拡張予定。)

# 核燃料サイクルについて

- ①我が国は、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とともに、廃棄物の減容化・有害度の低減に資する核燃料サイクルの推進を基本方針としている。
- ②高速炉サイクルは、将来的な技術として、国際協力を進めつつ研究開発に取り組んでいく。





## 核燃料サイクルのメリット

	ワンスルー (直接処分)	軽水炉サイクル (再処理)	高速炉サイクル (再処理)
資源の有効利用	×	1～2割の節約効果	ほぼ無限大 (プルトニウムを再生産)
高レベル放射性 廃棄物の体積	1 ＜使用済燃料＞	1 / 4 ＜ガラス固化体＞	1 / 7 ＜ガラス固化体＞
高レベル放射性 廃棄物の有害度 の低下 (※1)	約10万年 ＜使用済燃料＞	約8千年 ＜ガラス固化体＞	約300年 ＜ガラス固化体＞
コスト	(※2) 1.0 (円/kWh) ～	(※3) 1.5 (円/kWh) ～	試算なし

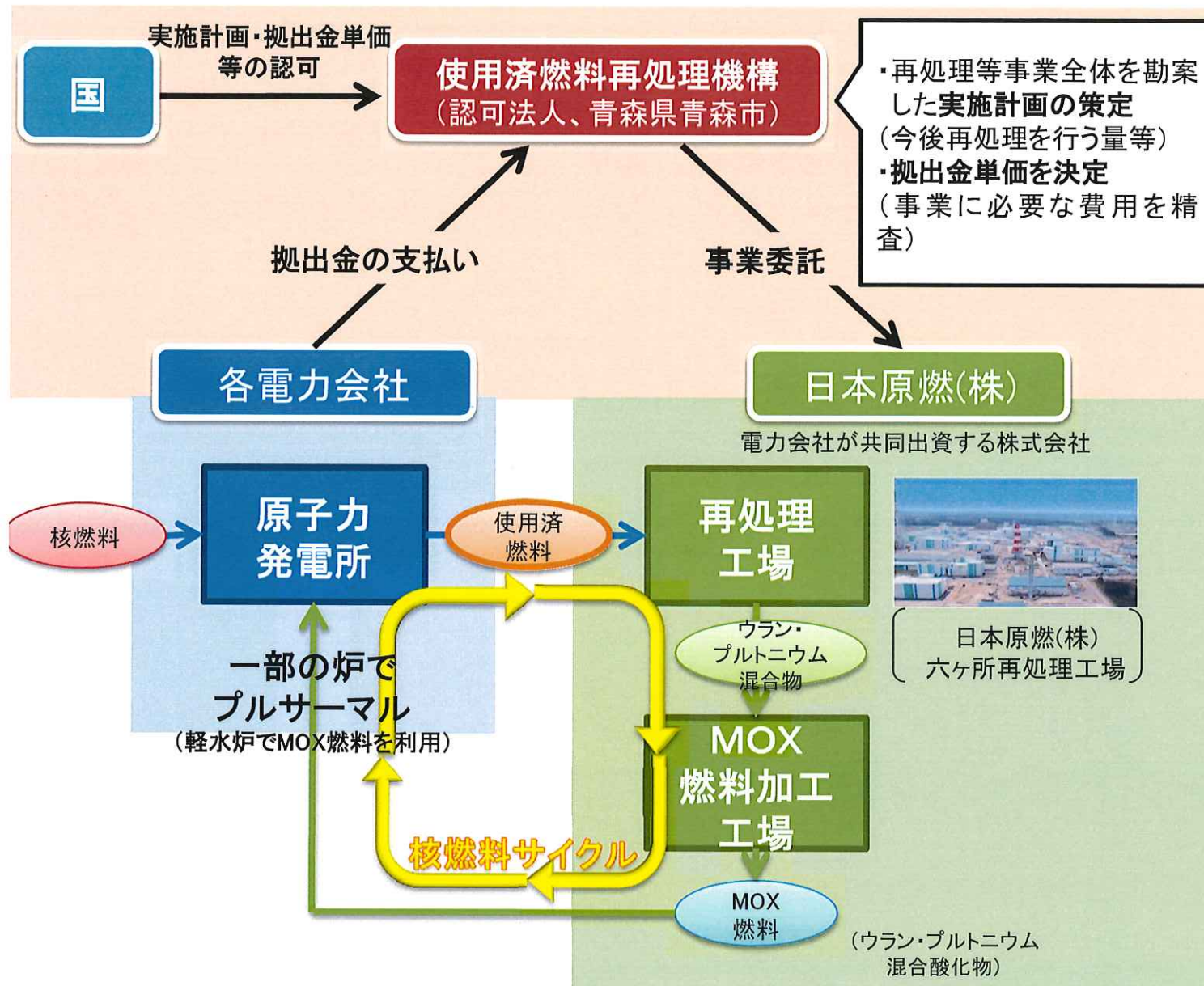
※1 廃棄物の有害度が、発電に要した天然ウラン総量の有害度レベルまで低下するのに要する期間

※2 原子力委員会試算 (2011年11月) (割引率3%のケース)

※3 総合エネ調 発電コスト検証WG 検証結果

# 再処理等拠出金法について(使用済燃料再処理機構の設立)

## 新たな制度下での再処理等事業の全体像(2016年10月～)



### <体制見直しの背景とポイント>

○本年5月、電力自由化等による事業環境の変化の中でも再処理等を滞りなく実施するための制度措置として**再処理等拠出金法の成立**

○新制度下においては、

- ①再処理等費用に関して、**拠出金制度を創設し、資金を安定的に確保。**
- ②再処理等事業を着実に実施するための主体として、**使用済燃料再処理機構を設立。**
- ③機構の意思決定には、**外部の有識者が参画するとともに、国も一定の関与を行うこと**で全体のガバナンス強化。



# 使用済燃料再処理機構について

名称:使用済燃料再処理機構

場所:本部 青森県青森市 連絡事務所 青森県六ヶ所村

理事長:井上 茂 (元・東北電力株式会社取締役副社長)

概要:使用済燃料の再処理等を着実かつ効率的に実施するために、「再処理等拠出金法」に基づき、本年9月20日に経済産業大臣が設立を認可した認可法人。

発足日:平成28年10月3日

役員・運営委員:下記の通り

## ○役員

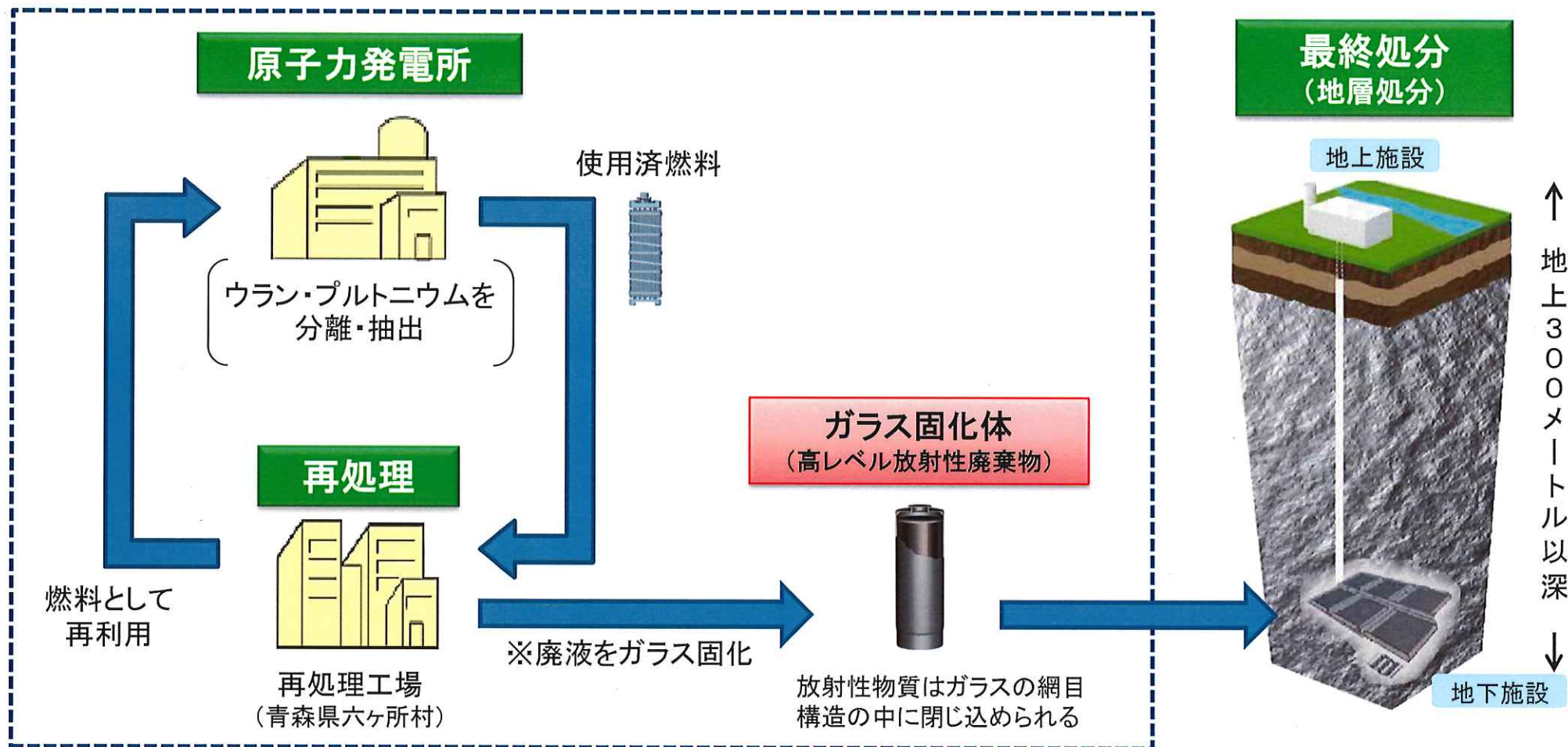
理事長	井上 茂	元・東北電力株式会社	取締役副社長
理事	村永 慶司	元・東京電力株式会社	常務取締役
理事	関口 恭三	公認会計士	
理事(非常勤)	出光 一哉	国立大学法人九州大学	教授
理事(非常勤)	豊松 秀己	関西電力株式会社	代表取締役副社長執行役員
監事(非常勤)	山上 圭子	東京靖和綜合法律事務所	弁護士

## ○運営委員(五十音順、※:委員長)

秋池 玲子	ホストンコンサルティンググループ シニア・パートナー&マネージング・ディレクター
近藤 駿介(※)	原子力発電環境整備機構 理事長、前・原子力委員長
塩越 隆雄	東奥日報社 代表取締役社長・主筆
徳植 桂治	太平洋セメント株式会社 相談役
永田 高士	公認会計士
中根 猛	外務省 参与(原子力平和的利用担当大使)
山口 彰	東京大学大学院工学系研究科 教授
四元 弘子	森・濱田松本法律事務所 弁護士

# 高レベル放射性廃棄物の最終処分

- 原子力発電の運転に伴い、放射能濃度の高い使用済燃料が発生(既に約1.8万トン)。
- 我が国は、使用済燃料を再処理し、ウランやプルトニウムを燃料として再利用するとともに、後に残る廃液をガラス原料と高温で溶かし合わせ固化(ガラス固化体=高レベル放射性廃棄物)した上で、処分する方針。
- 処分の方法として、地下深部に埋設し人間の生活環境から隔離する方法(地層処分)が国際的に広く採られており、我が国もその方針。





# 新たなプロセスの追加

○これまで最終処分に向けた取組が進んでこなかったことを反省し、昨年、基本方針を改定し、自治体からの応募を単に待つのではなく、科学的有望地を提示する等、国が前面に立って取組を進める方針に。

## 文献調査の開始に向けて、新たなプロセスを追加

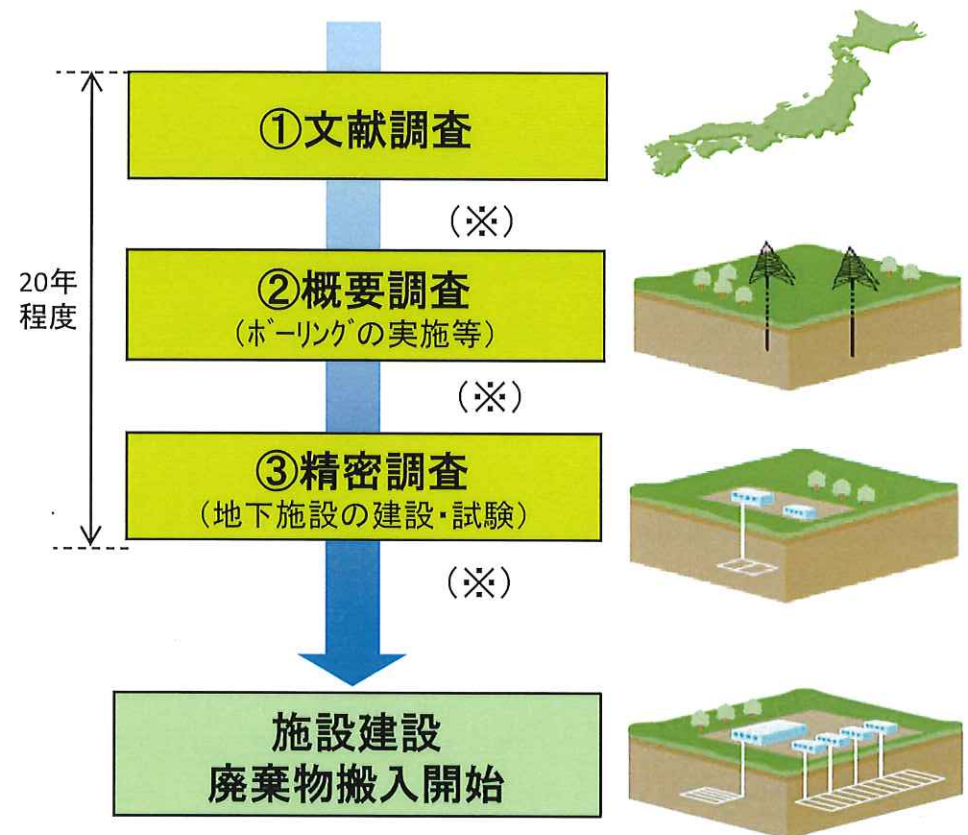
国による科学的有望地の提示(マッピング)

対話活動の実施(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

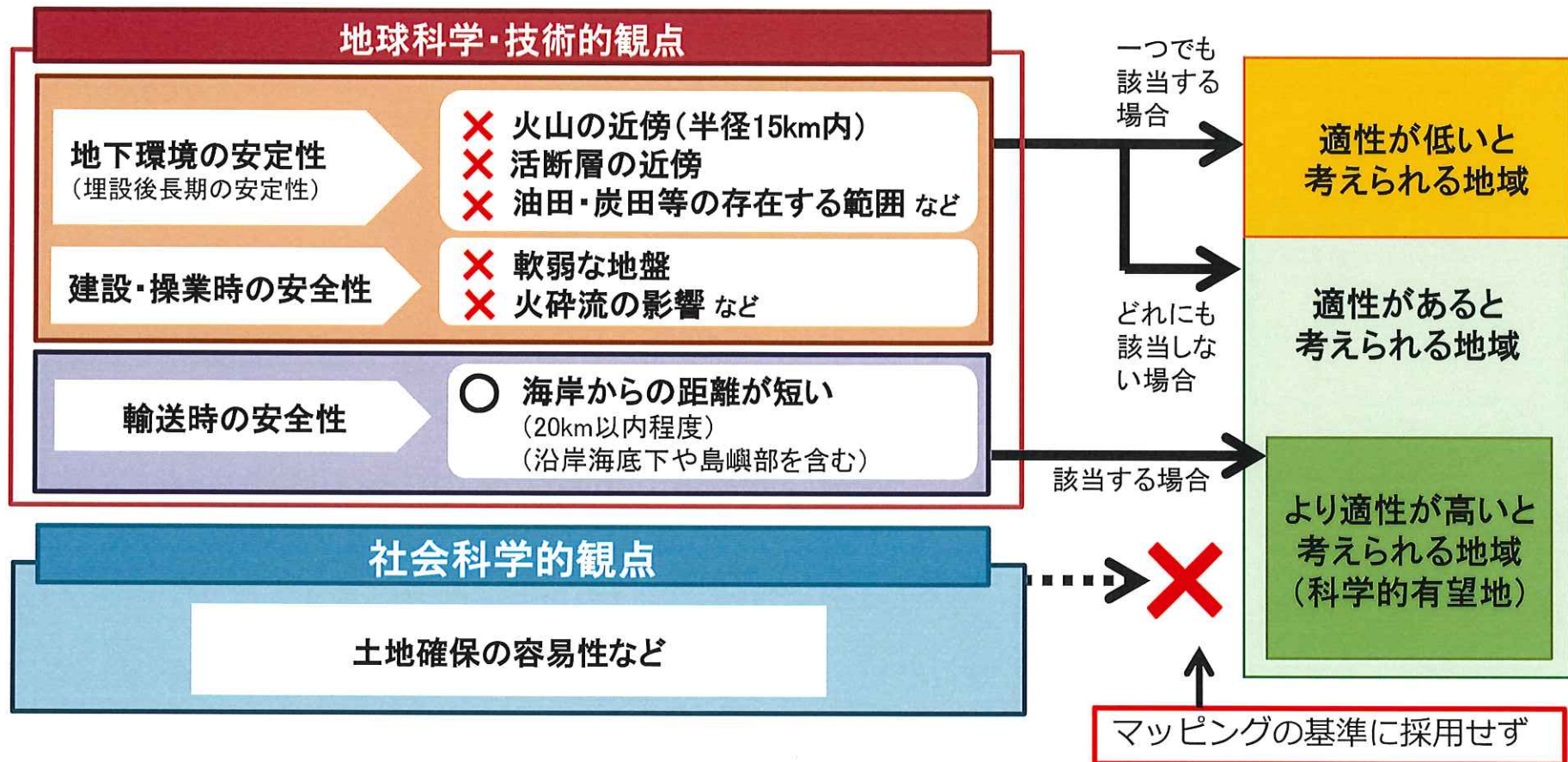


# 科学的有望地の検討状況

- 国の審議会(総合資源エネルギー調査会)で、様々な関連分野の専門家により検討中。
- 日本全体を、全国的な既存のデータに基づき大まかに3つに分類する想定。一部地域をピンポイントで示すものではない。

《現在、審議会で議論されている要件・基準の概要》

※具体的な呼称・表現等は引き続き検討中





# 科学的有望地の位置付け

## 1 科学的有望地の提示によって、地層処分に関する国民理解が深まることを期待。

- 火山や活断層等の影響範囲を考慮しても、地層処分に明らかに適さない場所が国土の大層を占めるわけではない。逆に、少なくとも調査してみる価値がある地域は、全国に広く存在することが示されることになるはず。
- 「火山国の日本では地層処分はできないのでは」といった不安の解消に役立ち、日本での地層処分の実現可能性に関する理解が進むことを期待。
- その上で、合意形成のあり方や地域支援のあり方などを含め、この問題について考えて頂くきっかけとなり、地層処分に関する国民的議論が深まっていくことを期待。

## 2 科学的有望地の提示は、長い道のりの「最初の一步」

- 科学的有望地の提示は、法律で定められた処分地選定調査の手前の段階で、「調査してみれば安全が確認できる可能性が期待できる地域」を大まかに示すもの。地域の意見を聴きながら、必要な調査を時間をかけて慎重に進めることは、何ら変わりがない。

## 3 科学的有望地の提示と調査受入れのお願いは、全く別の話

- 国民や地域の方々の理解なしに自治体に判断を求めても、決して上手くいかないというのが、これまでの経験から得られた教訓の一つ。有望地提示後も、国とNUMOは、国民や地域の方々と丁寧な対話を重ね、関心と理解を深めていくことに注力。そうした活動の積み重ねなしに、自治体に判断を求めることはない。

## ⑧福島廢爐污染水対策・復興再生



# 汚染水対策の進捗と今後の見通し

- ◇①汚染源に水を「近づけない」、②汚染水を「漏らさない」、③汚染源を「取り除く」という方針の下、予防的かつ重層的な対策を実施。
- ◇2015年10月に、海側遮水壁の完成により港湾内への汚染水の流出が減少するなど、対策は着実に進展。こうした取組により、建屋への地下水流入量は約半減、周辺海域の放射性物質濃度は1万分の1以下、敷地境界の追加的実効線量は10分の1以下に改善。
- ◇汚染水発生量の更なる減少に向け、3月末より凍土壁の凍結を開始。現在までに海側99%、山側約92%が0℃以下になり、壁の内外の水位差が拡大する等、遮水効果が現れ始めている。

これまでの取組と成果 (～2016年3月)		今後の見通し		
近づけない	<p>建屋への地下水流入量</p> <p><b>約400m<sup>3</sup>/日</b> (2011.6～2014.5)</p>	<p>地下水バイパス稼働【2014.5～】</p> <p><b>約300m<sup>3</sup>/日</b> (2014.5～2015.9)</p>	<p>サブドレン稼働【2015.9～】</p> <p><b>約200m<sup>3</sup>/日</b> (2015.9～2016.2)</p>	
	<p>周辺海域の放射性物質濃度</p> <p><b>約1万Bq/L</b> (2011.3)</p>	<p>水ガラスによる地盤改良【2014.3】 ※これに伴いウェルポイントからの汲み上げを開始【2013.8】</p>	<p>海側遮水壁閉合【2015.10】 ※これに伴い地下水ドレンからのくみ上げを開始【2015.11】</p>	<p>溶接型タンクの増設 ※処理水用タンクの総容量約83万tのうち約73万t。(約9割)【2016.2時点】</p>
	<p>敷地境界の追加的実効線量</p> <p><b>約11mSv/年</b> (2012.3)</p>	<p>タンク内汚染水の処理が概ね完了【2015.5】 →累計約76万m<sup>3</sup> ※更なるリスク低減の観点から、ALPS処理を継続。</p>	<p>トレンチ内汚染水の処理が全て完了【2015.12】 →累計約1万m<sup>3</sup></p>	<p><b>ALPS処理水の長期的取扱いの検討【2016年度上半期～】</b></p>
<p>建屋内滞留水処理</p>	<p>1号機タービン建屋を循環注水ラインから切り離し【2016.3】</p>	<p>凍土壁（陸側遮水壁）閉合【2016.3凍結開始】</p>	<p>建屋への地下水流入量を100m<sup>3</sup>/日未満に抑制【2016年度内】</p>	
その他	<p>一般作業服着用可能エリアの拡大【2016.3】</p>	<p>建屋内滞留水の処理完了【2020年内】</p>		





# 廃炉対策の進捗と今後の見通し

- ◇各号機の原子炉は安定状態を維持。廃炉に向けて、まずは使用済み燃料を取り出し、その後、燃料デブリの取り出しを行う予定。
- ◇燃料の取り出しに向けた「がれき」の撤去や除染作業、ロボットや透視技術等による原子炉格納容器内部の調査などが進展中。

対策	2015年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
燃料取り出し	<b>1号機</b>  <p>ダストの飛散防止対策を実施後、建屋カバー撤去開始【2015.10.5時点で屋根パネルは全て撤去】</p> 	<p>建屋カバー撤去完了</p> 	<p>&lt;取り出し開始時（2020年度）のイメージ&gt;</p> 						
	<p>建屋カバー解体→がれき撤去・除染等→燃料取り出しカバー設置等</p>								
	<b>2号機</b>  <p>取り出しプラン選定に先立ち、2号機建屋上部の解体箇所決定【2015.11.26】</p> 	<p>オペレーティングフロアへアクセスするための構台の設置開始【2016年度】</p> 	<p>&lt;取り出しプラン（2017年度決定）のイメージ&gt;</p> 						
<p>準備工事</p>									
<p>建屋上部解体等</p>									
<p>燃料取り出し（2020年度）</p>									
デブリ取り出し	<b>3号機</b>  <p>(参考) 事故当初のオペレーティングフロア</p>  <p>使用済み燃料プール内の最大のがれき（約25t）を撤去完了【2015.8】</p> 	<p>取出装置の設置開始【2016年度】</p> <p>オペレーティングフロアの除染完了【2016.6】</p> 	<p>&lt;取り出し開始時（2017年度）のイメージ&gt;</p> 						
	<p>がれき撤去・除染等→燃料取り出しカバー設置等</p>								
	<p>燃料取り出し（2017年度）</p>								
デブリ取り出し	<b>1号機</b> <p>宇宙線ミュオン内部調査【2015.5】</p> <p>「ヘビ型」ロボット内部調査【2015.4】</p> 	<p>本格運用開始（2016.4）</p> <p>榎葉モックアップセンター</p>	<p>前回の調査結果を踏まえ、詳細な内部調査を実施予定</p>	<p>引き続き、国内外の叢智を結集し、研究開発を実施。</p>					
	<b>2号機</b> <p>ロボット内部調査に向けた事前調査を実施【2015.10】</p> 		<p>「サンリ型」ロボット内部調査（周辺の除染作業等完了後、早期に実施予定）</p> <p>宇宙線ミュオン内部調査【2016.7】</p>						
	<p>ロボット内部調査に向けた事前調査を実施【2015.10】</p>		<p>水中ロボットを開発し、内部調査を実施予定</p>						
	<p>原子炉格納容器内の状況把握／燃料デブリ取り出し工法の検討（研究開発）</p>		<p>号機毎の取り出し方針決定（2017年夏頃）</p>						



# 避難指示の解除と帰還に向けた取組

平成27年6月12日閣議決定「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」改訂：避難指示解除準備区域・居住制限区域について、遅くとも事故から6年後（29年3月）までに避難指示を解除できるよう、環境整備を加速

## (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

転入等も含め人口の72%、世帯の74%※の方が居住20km圏内>（平成28年8月末時点）。

→ コミュニティの再生支援等、復興に向けた取組を継続中。

※%は田村市の住民基本台帳ベースの人口・世帯に対する割合

## (2) 楢葉町：平成27年9月5日 避難指示解除準備区域を解除

- ・ 全住民の方が避難した自治体としては初めての避難指示解除。
- ・ 人口の9%、世帯の14%※の方が帰還（平成28年9月2日時点）。

→ 避難指示解除後も、働く場の確保の支援等、復興に向けた取組を加速。

※ %は平成27年9月4日時点における楢葉町の住民基本台帳ベースの人口・世帯に対する割合

## (3) 葛尾村：平成28年6月12日 居住制限区域、避難指示解除準備区域の解除

### 川内村：平成28年6月14日 避難指示解除準備区域の解除

（平成26年10月1日に、一部地域で避難指示解除を実施するとともに居住制限区域を避難指示解除準備区域に見直し）

### 南相馬市：平成28年7月12日 居住制限区域、避難指示解除準備区域の解除

（いずれも平成28年5月31日 第40回原子力災害対策本部会議で決定）

→ 避難指示の解除後も政府一丸となり復興に向けた施策を展開。

## (4) 飯館村：平成29年3月31日 居住制限区域、避難指示解除準備区域を解除予定

- ・ 村、村議会の要望を踏まえ、平成29年3月31日の避難指示解除を決定。また、平成28年7月1日から帰村の準備のための長期の宿泊を開始。（平成28年6月17日 第41回原子力災害対策本部会議で決定）

## (5) 川俣町：平成29年3月31日 居住制限区域、避難指示解除準備区域の解除を提案

- ・ 平成27年8月31日に準備宿泊を開始。避難指示解除まで当面、延長中。

※「準備宿泊」は、避難指示の解除後、ふるさとの生活を円滑に再開するための準備作業を進めるため、本来、避難指示区域内で禁止されている自宅等での滞在を特例的に可能とする制度。

## (6) 富岡町・浪江町：帰還に向けた環境整備

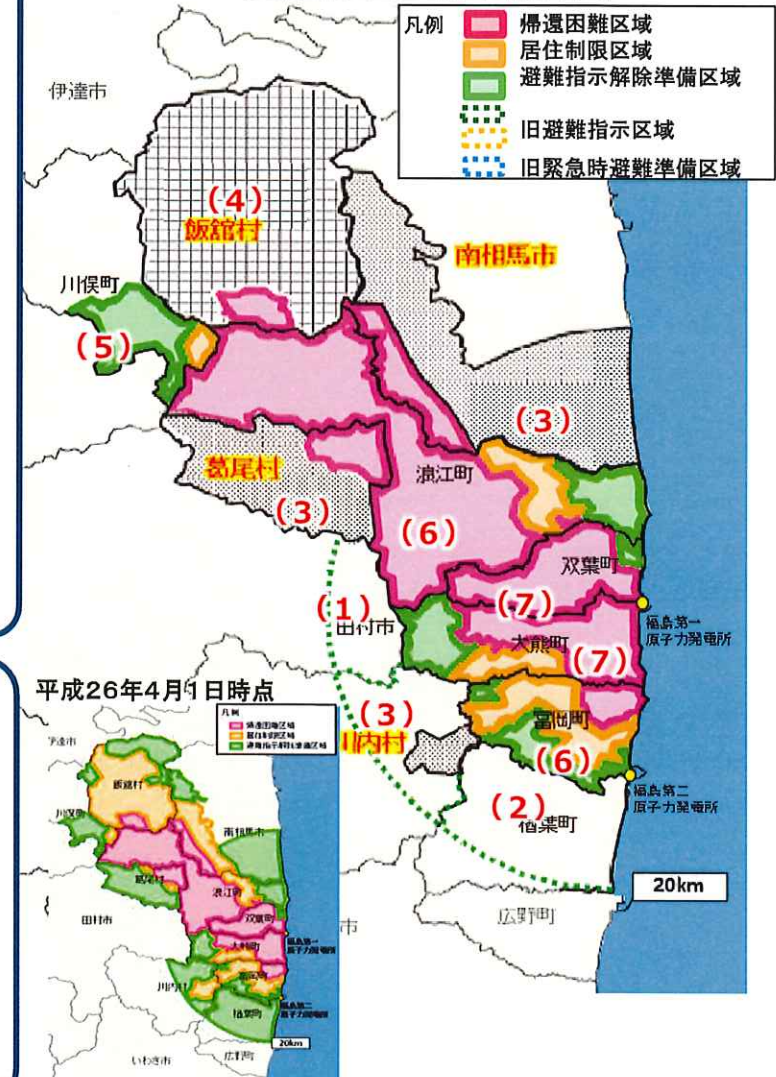
- ・ 富岡町：お花見、ゴールデンウィーク、お盆において、特例宿泊を実施。また、9月17日から避難指示解除まで、準備宿泊を実施。
- ・ 浪江町 9月1日～9月26日に特例宿泊を初めて実施。

※「特例宿泊」は、避難指示解除準備区域及び居住制限区域において、本来認められていない住民の宿泊を、年末年始、お盆等の時期に限り、特例的に認める制度。

## (7) 大熊町・双葉町（町の96%が帰還困難区域(人口ベース)）

- ・ 大熊町：8月11日～16日に特例宿泊を初めて実施。秋彼岸(9月21日～9月25日)においても実施。

## 避難指示区域の概念図





# 原子力災害被災地域の産業復興へ向けた取組の方向性

- 事業・なりわいの再建、雇用を生み出す新たな企業立地の促進等へ向けて、以下の取組を実施。
  - ①「福島県への企業立地促進プロジェクト」等企業立地支援を実施。
  - ②イノベーション・コースト構想を推進し、新たな産業の芽を創出。加えて、同構想の各プロジェクトを核に産業集積を実現。
  - ③官民合同チームによる被災事業者の自立へ向けた支援。

## ① 企業立地支援

### ■ 企業立地支援の状況（平成24年～）

	件数	補助採択額 (億円)	雇用予定 (人)
福島県全域	699	3,054	8,127
避難指示 区域等	110	816	1,206

※津波原子力被災地域企業立地補助金、ふくしま企業立地補助金の採択実績を基に作成。（平成28年3月末現在）

### ■ 福島県への企業立地促進プロジェクト

#### 住友金属鉱山(株) (本社：東京都)

##### (住鉱エナジーマテリアル(株))

- 立地場所：楢葉町（楢葉南工業団地内）
  - 稼働時期：平成28年3月
- （品目：二次電池用正極材料）



竣工式

#### (株)レイス (本社：東京都)

- 立地場所：広野町（広野工業団地内）
  - 稼働時期：平成30年7月
- （品目：子供用化粧品）



企業立地調印式

#### 住友電気工業(株) (本社：大阪府)

- 立地場所：三春町（田村西部工業団地内）
  - 稼働時期：平成29年12月
- （品目：超硬掘削工具）



立地基本協定締結式



## ② 新たな産業の芽の創出

### ■ 実用化開発プロジェクト※

- 【ロボット分野】  
気流を制御し、エネルギーロスを減少させるダクトド・ファンUAV実用化開発等。
- 【エネルギー分野】  
小型バイオマス発電システム実証等
- 【環境・リサイクル分野】  
炭素繊維リサイクル技術実証等
- 【農林水産分野】  
土壌から放射性Csを吸収しないケナフを用いたバイオカーボン実用化開発等

※福島イノベーション・コースト構想推進施設整備等補助金（地域復興実用化開発等促進事業）の採択例

### ■ イノベーション・コースト構想拠点整備

	ロボットテストフィールド等 (南相馬市、浪江町)	ロボット 研究
	楢葉遠隔技術開発センター (楢葉町)	廃炉 研究
	放射性物質分析・研究施設 (大熊町)	
	廃炉国際共同研究センター 国際共同研究棟 (富岡町)	エネル ギー
	浮体式洋上ウインドファーム 実証研究 (福島沖)	

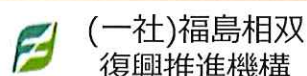
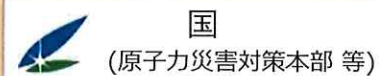
※このほか、福島新エネ社会構想の実現に向けた取組を推進



# 被災事業者の自立へ向けた支援(官民合同チーム等)

## ■福島相双復興官民合同チーム(官民合同チーム:平成27年8月24日創設)

●チーム長：福井邦顕 (一社)福島相双復興推進機構理事長



- チーム員：国、県、民間企業等からの派遣者 総勢193名(平成28年10月)
- 活動拠点：福島、郡山、いわき、南相馬、東京

被災事業者への支援を官民一体で実施

- 商工事業者等への個別訪問活動
- 専門家によるコンサルティング

→ 復興に向けて腰を据えた支援を行えるよう、体制の強化を検討中(法定化等)

### 【現在までの支援実績】

- チーム創設以来、4,332事業者を個別訪問(10月11日現在)。うち2,342事業者を再訪問し、事業再開の具体化を支援。
- 事業再開・販路開拓等に取り組む事業者を対象に、専門家によるコンサルティングを実施中(現在まで235事業者)。
- 訪問した事業者のうち、既に22%の方々が地元での事業を再開。加えて、21%の方々が地元での事業再開を希望。

## ■自立支援に向けた支援措置(平成27年度補正予算・28年度当初予算計 約240億円)

※官民合同チーム事業費82億円を含む

### 【事業者向け直接支援】

- 中小・小規模事業者の事業再開等支援(74億円)  
-事業再開等に取り組む中小企業等の設備投資等を補助。
- 人材マッチングによる人材確保支援(5億円)
- 6次産業化等へ向けた事業者間マッチング支援(3.7億円)  
-帰還・移住先における被災企業の新たな事業展開を支援。

### 【コミュニティ向け支援等】

- 事業再開・帰還促進交付金(72億円)  
-帰還後のまちの商圈回復等を目指す市町村の購買促進等を補助。
- 地域の伝統・魅力等の発信支援/地域のつながり創出支援(2.1億円)
- 商工会議所・商工会の広域的な連携強化(1億円)
- 生活関連サービスに関する輸送等手段の確保支援(1.4億円)



# 福島新エネ社会構想の概要

○イノベーション・コースト構想における再生可能エネルギー等のエネルギー分野における取組みを加速し、その成果も活用しつつ、福島復興の後押しを一層強化するべく、再生可能エネルギーの最大限の導入拡大を図るとともに、再生可能エネルギーから水素を「作り」、「貯め・運び」、「使う」実証を行い、福島全县を未来の新エネ社会を先取りするモデルの創出拠点とする「福島新エネ社会構想」を本年9月に決定した。

## 再エネの導入拡大

<産総研福島再エネ研究所>

○日本唯一の再エネ特化型公的研究所の創設

<福島浮体式洋上風力>

○福島沖にて世界最大級の7 MW基を設置

○3基（2016年に5 MWを設置）による発電システムの本格的な実証試験の実施

<その他>

○再生可能エネルギー導入支援 等

<重要送電線の増強支援>

○風力適地の阿武隈、双葉エリアの風力発電のための送電線増強

継続して取り  
組む事項

## 水素社会実現のモデル構築

～再エネから水素を「作り」、「貯め・運び」、「使う」一気通貫モデルを創出～

○再エネを活用した大規模水素製造（世界最大1万kW級）

○次世代の水素輸送・貯蔵技術の実証  
（東京2020オリパラ競技大会期間中の活用）

○水素利用の拡大（東京都、福島県等による基本協定に基づく、CO2フリー水素の活用に向けた共同研究開発、技術協力及び人事交流等を推進 等）

## スマートコミュニティの創出

～再エネ・水素活用による復興まちづくりの後押し～

○楢葉町、新地町、相馬市、浪江町における実証

○全县大への展開（FS調査の実施）

○CO2フリー水素タウンのモデル創出

再エネ先駆けの地へ

## 新エネ産業集積

※福島県内の企業の研究開発を  
重点支援するスキームの構築

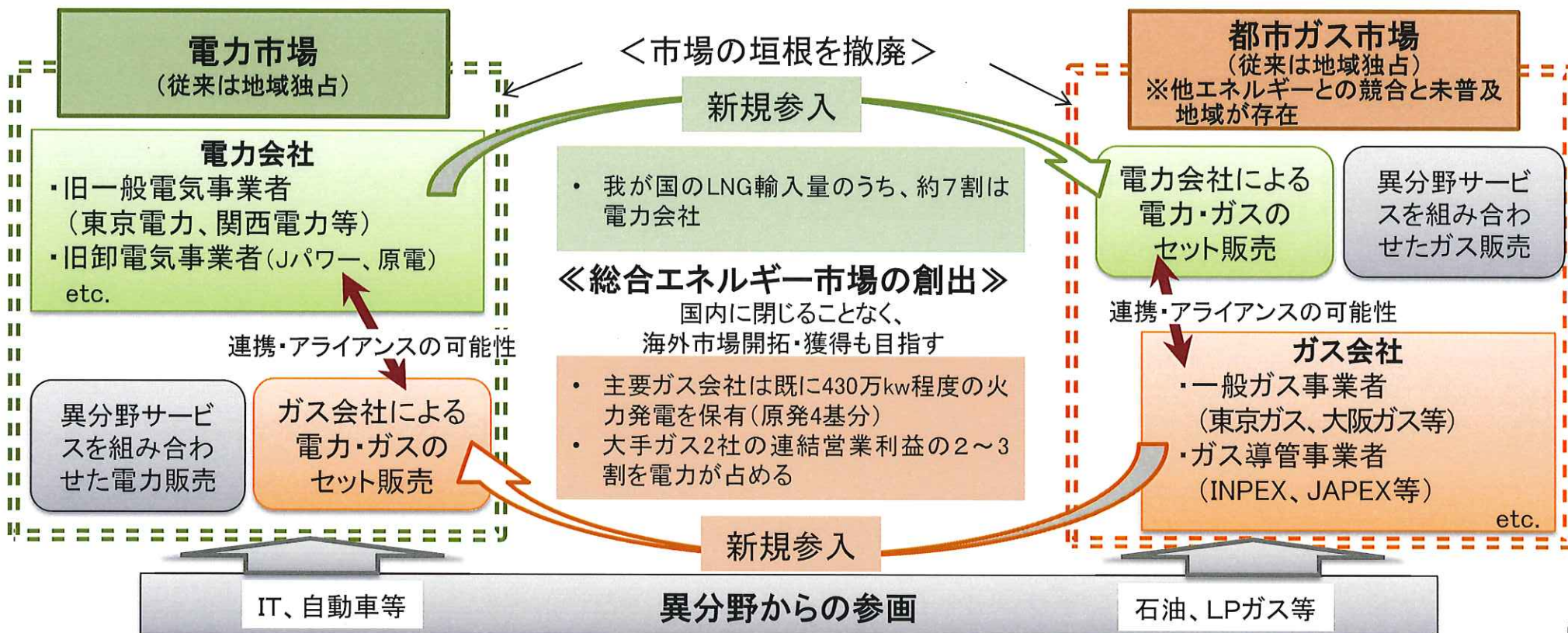
未来の新エネ社会モデルの  
世界への発信



## ⑨エネルギーシステム改革

## 一体的な制度改革による総合エネルギー市場の創出

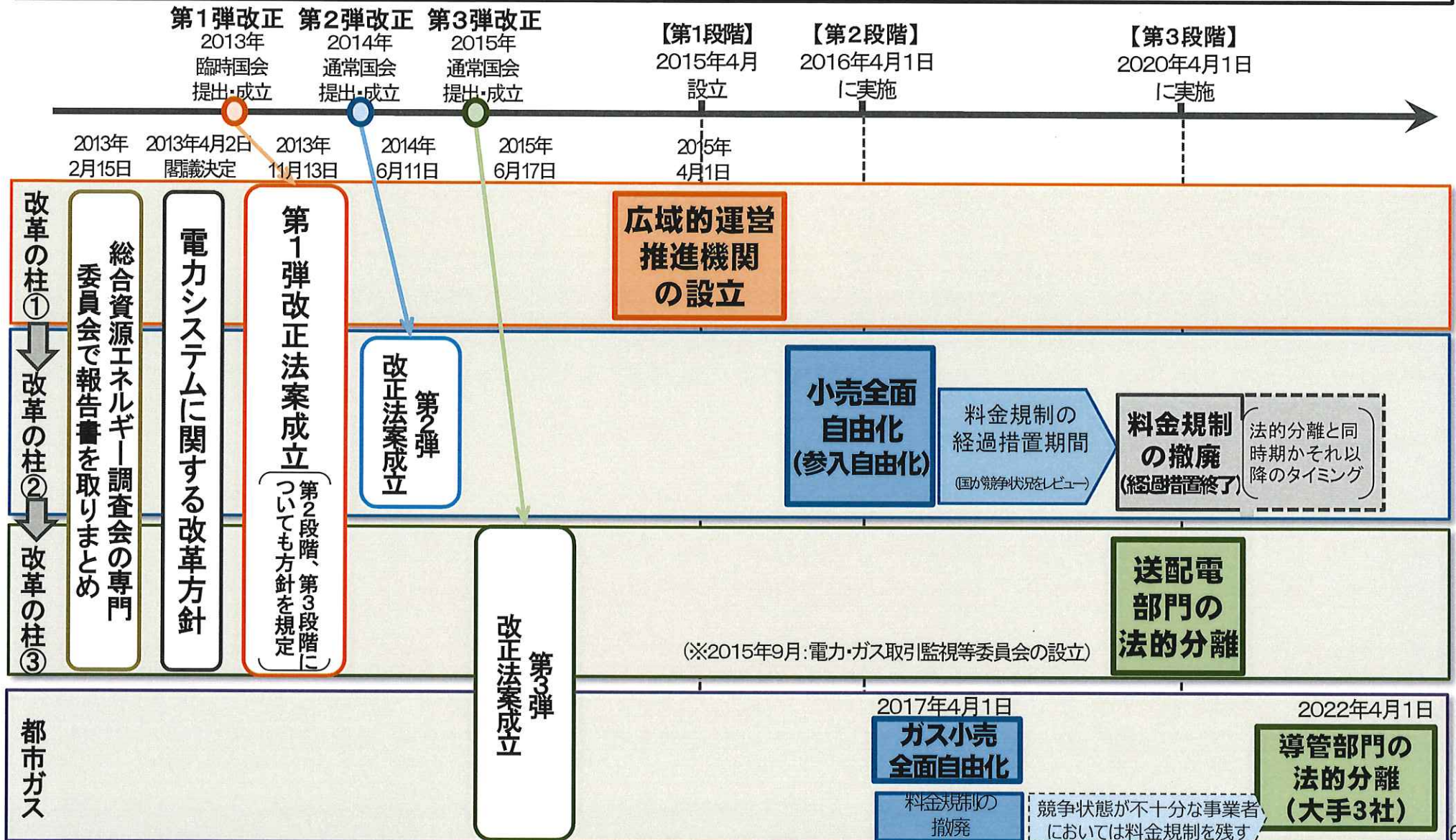
- 「光熱費」という言葉があるように、消費者にとってエネルギー市場は一体のもの。他方で、従来、我が国のエネルギー市場は、電力、ガス、熱等の業態ごとに制度的な「市場の垣根」が存在。  
 (※)石油やLPガスは既に参入規制なく、自由な市場
- 一体的な制度改革により「市場の垣根」を撤廃し、エネルギー企業の相互参入や異業種からの新規参入を進める。これにより、競争によるコスト低廉化を図るとともに、消費者の利便性を向上させる。
- さらに、国内市場に閉じることなく、総合エネルギー企業による海外市場の開拓・獲得も目指す。





# エネルギーシステム改革の全体像

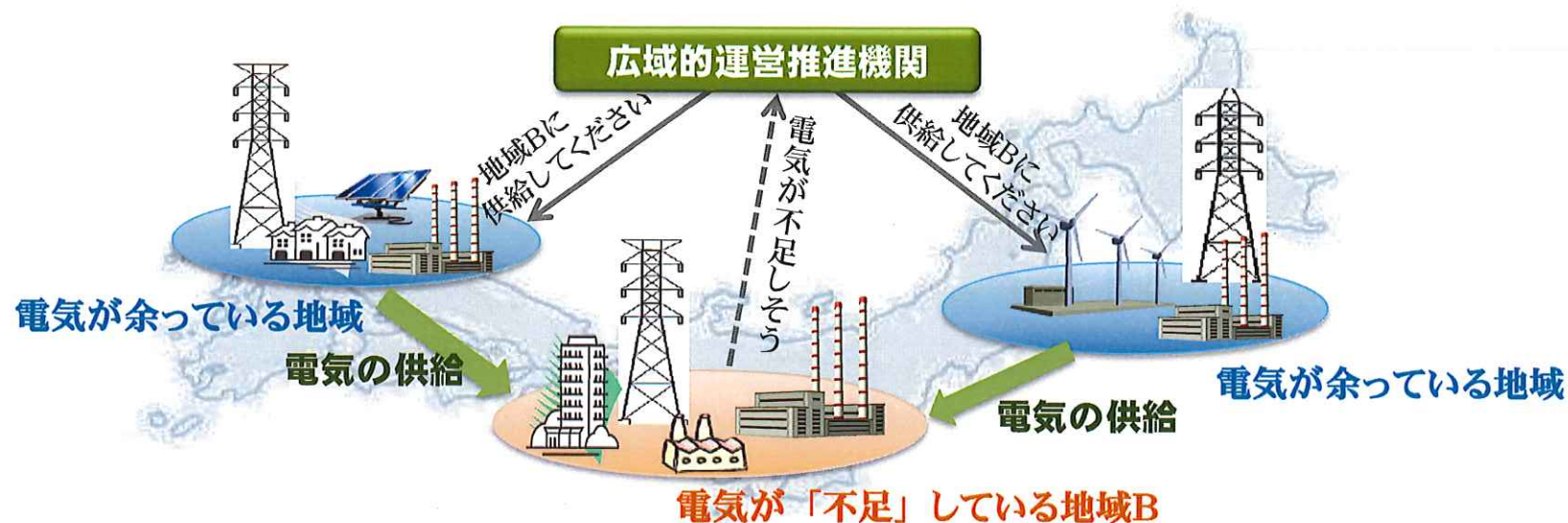
○電力システム改革については、3段階での改革の実施スケジュールが第1弾改正法で規定されている。平成27年(2015年)の通常国会に、送配電部門の法的分離等を盛り込んだ第3弾の改正法案を提出し、同年6月17日に成立(同月24日公布)。





## 広域的運営推進機関の創設

- 昨年4月、第1弾の改正電気事業法に基づき、広域的運営推進機関(認可法人)を創設。同機関には、全電気事業者が加入しなければならない。
- 広域的運営推進機関を司令塔として、地域を越えた電気のやりとりを容易にし、災害時等に停電を起りにくくする。また、全国大での需給調整機能の強化等により、出力変動の大きい電源の導入拡大等に対応する。



### 広域的運営推進機関の業務内容

- ① 災害等による需給ひっ迫時において、電源の焚き増しや電力融通を指示することで、需給調整を行う。
- ② 全国大の電力供給の計画を取りまとめ。送電網の増強やエリアを越えた全国大での系統運用等を進める。
- ③ 平常時において広域的な運用の調整を行う。(周波数調整は各エリアの送配電事業者が実施)
- ④ 新規電源の接続の受付や系統情報の公開に係る業務や、発電と送配電の協調に係るルール整備を行う。



## ガス導管網の整備の促進(現状)

- 一般ガス事業(都市ガス)の供給区域は国土の6%弱。
- 近年、長距離ガス導管が、姫路-岡山、三重-滋賀、静岡-浜松、新潟-富山などで整備されたが、東京-名古屋間など太平洋岸も未だ接続されていない。

