

我が国のエネルギー政策について

令和2年8月

経済産業省 資源エネルギー庁

目次

1. 日本のエネルギー情勢について
2. 第5次エネルギー基本計画
3. 原子力政策について
4. 女川原子力発電所2号機について

目次

1. 日本のエネルギー情勢について
2. 第5次エネルギー基本計画
3. 原子力政策について
4. 女川原子力発電所2号機について

①エネルギー自給率の低下

2010年度:20.3% ⇒ 2018年度:11.8% (G7で最下位)

②電気料金の上昇

・一般家庭 (2人以上世帯)

2010年度:約9.8万円 ⇒ 2019年度:約11.9万円 (2.1万円 (22%) 上昇)

・中規模工場

2010年度:約4,400万円 ⇒ 2019年度:約5,500万円 (1,100万円 (25%) 上昇)

※上記はモデル的な試算、いずれも1年間の合計の数値

③電力セクターにおけるCO2排出量の増加

2010年度:4.55億トン ⇒ 2018年度:4.60億トン (500万トン増加)

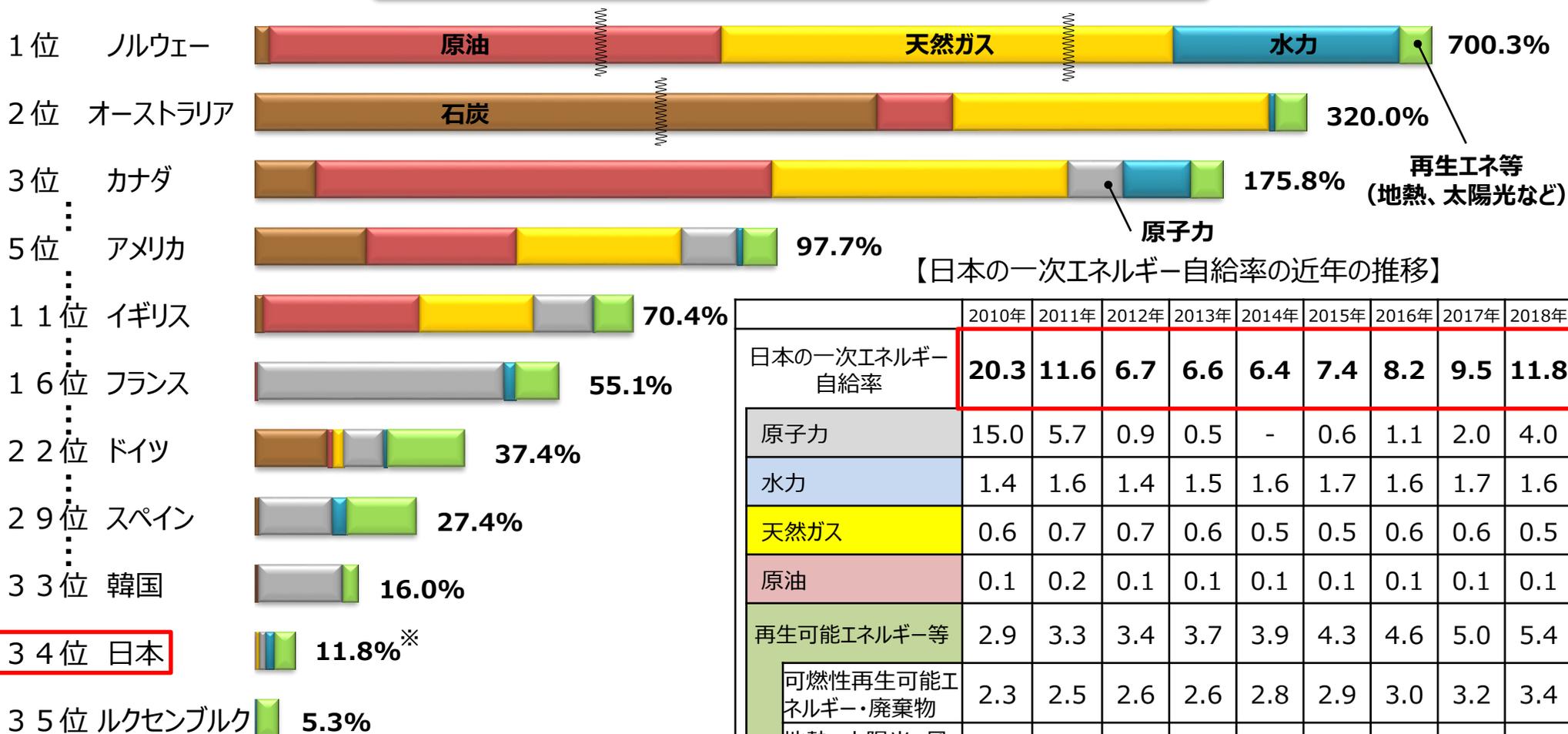
※上記はいずれも1年間の合計の数値

エネルギー安定供給：主要国の一次エネルギー自給率の推移

- 震災前（2010年：20.3%）に比べて大幅に低下。OECD 35か国中、2番目に低い水準に。

※ 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（2018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	2015年	2016年	2017年	2018年
日本の一次エネルギー自給率	20.3	11.6	6.7	6.6	6.4	7.4	8.2	9.5	11.8
原子力	15.0	5.7	0.9	0.5	-	0.6	1.1	2.0	4.0
水力	1.4	1.6	1.4	1.5	1.6	1.7	1.6	1.7	1.6
天然ガス	0.6	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5
原油	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
再生可能エネルギー等	2.9	3.3	3.4	3.7	3.9	4.3	4.6	5.0	5.4
可燃性再生可能エネルギー・廃棄物	2.3	2.5	2.6	2.6	2.8	2.9	3.0	3.2	3.4
地熱、太陽光、風力、その他	0.7	0.8	0.8	0.9	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0

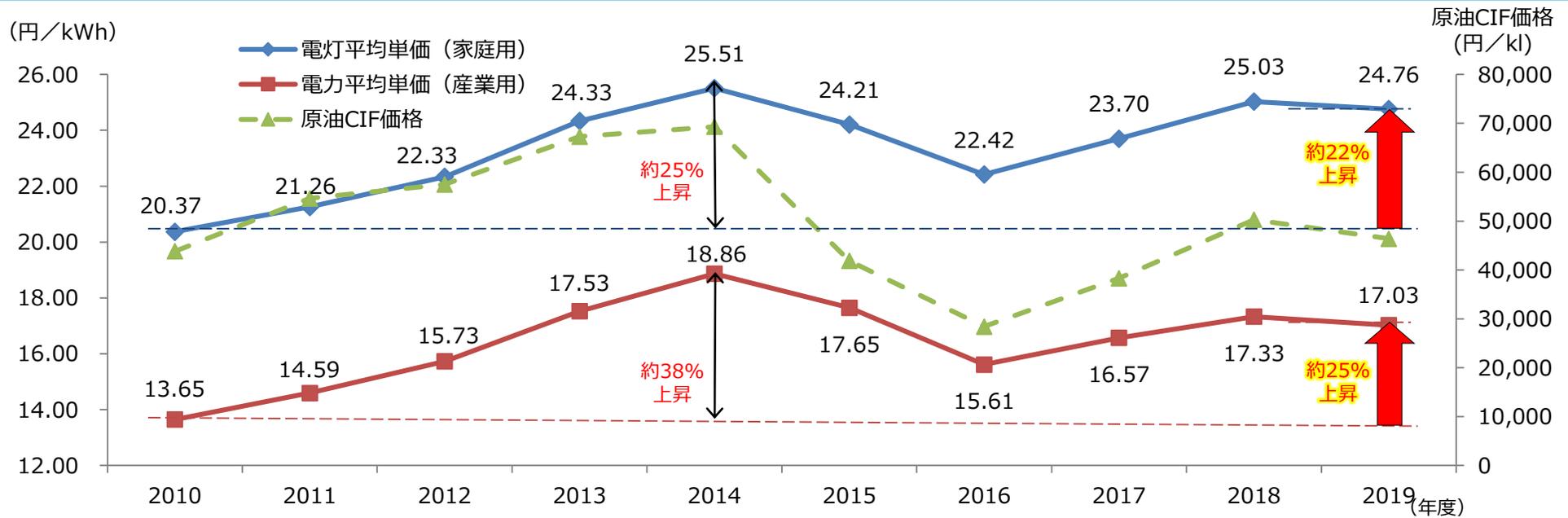
【出典】 IEA「World Energy Balances 2019」の2018年推計値

※日本のみ「総合エネルギー統計」の2018年確報値

※四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

経済効率：電気料金の推移

- 東日本大震災以降、原子力発電所の停止等により、大手電力（旧一般電気事業者）の値上げが相次ぎ、電気料金は大幅に上昇。
- 震災前と比べ、2019年度の平均単価は、**家庭向けは約22%、産業向けは約25%上昇。**



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
再エネ賦課金 (円/kWh)	-	-	0.22	0.35	0.75	1.58	2.25	2.64	2.9	2.95
原油CIF価格 (円/kl)	43,826	54,650	57,494	67,272	69,320	41,866	28,425	38,317	50,271	46,391
規制部門の料金改定	-	-	東京 ↗	北海道 ↗ 東北 ↗ 関西 ↗ 四国 ↗ 九州 ↗	中部 ↗	北海道 ↗ 関西 ↗	-	関西 ↘	関西 ↘	九州 ↘

※北陸電力は、自由化部門のみの値上げを2018年4月1日に実施している。

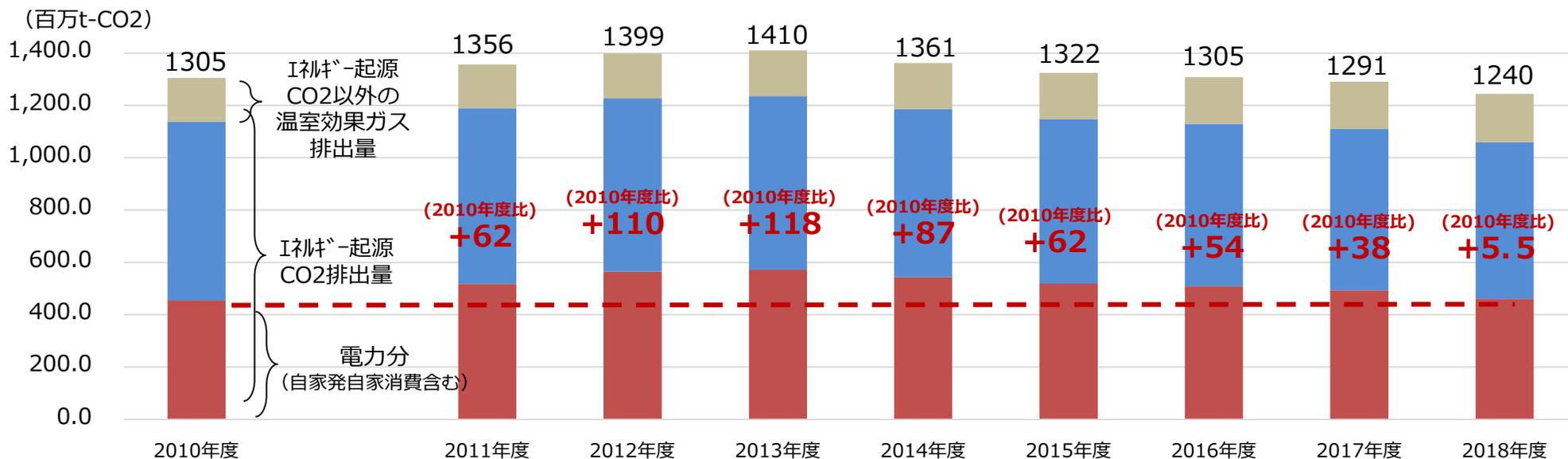
※上記平均単価は、消費税を含んでいない。

(出所) 発受電月報、各電力会社決算資料等を基に作成

環境適合：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し、2013年度には過去最高の1,410百万トン。
- 2014年度からは5年連続削減（合計約12%）となっているが、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焼き増しにより、2018年度は2010年度比で550万トン増加。

	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度 (確報値)
温室効果ガス排出量 (百万t-CO2)	1305	1356	1399	1410	1361	1322	1305	1291	1240
うち エネルギー起CO2排出量 (百万t-CO2)	1137	1188	1227	1235	1185	1146	1127	1110	1059
エネルギー起のうち 電力由来排出量 (百万t-CO2)	455	517 2010年度比: +62	565 2010年度比: +110	572 2010年度比: +118	541 2010年度比: +87	517 2010年度比: +62	509 2010年度比: +54	493 2010年度比: +38	460 2010年度比: +5.5



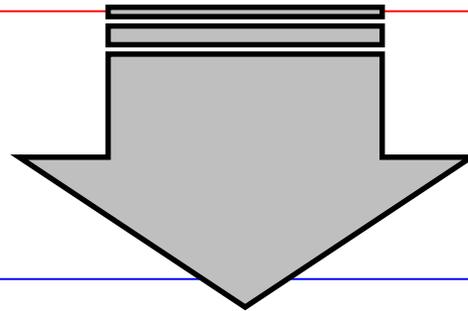
目次

1. 日本のエネルギー情勢について
- 2. 第5次エネルギー基本計画**
3. 原子力政策について
4. 女川原子力発電所2号機について

エネルギー基本計画

<エネルギー政策の基本的視点（3E+S）>

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。



エネルギーミックス

<エネルギーミックスの位置付け>

エネルギー基本計画を踏まえ、こうした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ついて達成すべき政策目標を想定した上で、政策の基本的な方向性に基づいて施策を講じたときに実現されるであろう将来のエネルギー需給構造の見通しであり、あるべき姿を示すものである。

2002年6月

エネルギー政策基本法

- 2003年10月 第一次エネルギー基本計画
- 2007年 3月 第二次エネルギー基本計画
- 2010年 6月 第三次エネルギー基本計画

2014年4月

第四次エネルギー基本計画

- 総合資源エネルギー調査会で審議 → 閣議決定
- 原発：可能な限り低減・安全最優先の再稼働 再エネ：拡大（2割を上回る）
- 3年に一度検討（必要に応じ見直し）

2015年7月

長期エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）

- 総合資源エネルギー調査会で審議 → 経産大臣決定
- 原発：20-22%（震災前3割） 再エネ：22-24%（現状から倍増）
- エネルギー基本計画の検討に合わせて必要に応じ見直し

2018年7月

第五次エネルギー基本計画

- 2030年の計画と2050年の方向性
- 2030年 ⇒ エネルギーミックスの確実な実現
- 2050年 ⇒ エネルギー転換・脱炭素化への挑戦

<エネルギー政策の基本的視点（3E+S）>

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。

<各エネルギー源が多層的に供給体制を形成する供給構造の実現>

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。

<国際的な視点の重要性>

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。（中略）

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。

各エネルギー源の特徴

	安定供給 (自給率)	経済効率 (コスト)	環境適合 (CO2)	安全性
	中東依存度	発電コスト (円/kWh)	CO2排出量 (kg-CO2/kWh)	
石油	88.4%	30.6~ 43.4	0.70	—
LNG	17.8%	13.7	0.38 (複合)	—
石炭	0%	12.3	0.86	—
原子力	0%	10.1~	0	安全性に 対する懸念
再エネ	0%	[太陽光(住宅)] 29.4 [風力] 21.6	0	—

全ての面で完璧なエネルギーはない。

(参考) 平成30年度以降発生した主な災害の影響の例

平成30年台風21号（9月）

非常に強い勢力で上陸し、関西圏を中心に大規模停電が発生

停電戸数：約240万戸
（関西・中部等）

特記事項：電柱が1000本以上倒れ、復旧までに長期間を要した。



他電力からの応援

高圧発電機車40台
377名の作業員派遣

平成30年北海道胆振東部地震（9月）

北海道全域にわたる停電（ブラックアウト）が発生。

停電戸数：約295万戸
（北海道全域）

特記事項：地震発生後に大規模停電が発生。順次発電所を起動させ、停電を復旧させるが、厳しい需給状況により、節電を要請。



他電力からの応援

高圧発電機車151台
1,706名の作業員派遣

平成30年台風24号（9月）

日本列島を縦断し、全国規模で停電が発生。

停電戸数：約180万戸
特記事項：日本列島を縦断するように進み、全国規模で停電が発生。特に静岡県西部での停電被害が大きかった。



他電力からの応援

高圧発電機車10台
201名の作業員派遣

令和元年台風15号（9月）

千葉県を中心に大規模長期停電が発生。

停電戸数：約93万戸
特記事項：倒木・飛来物による電柱の損壊、断線が広範囲かつ多数発生したこと等により、停電が長期化。



鉄塔設備の倒壊（君津市）

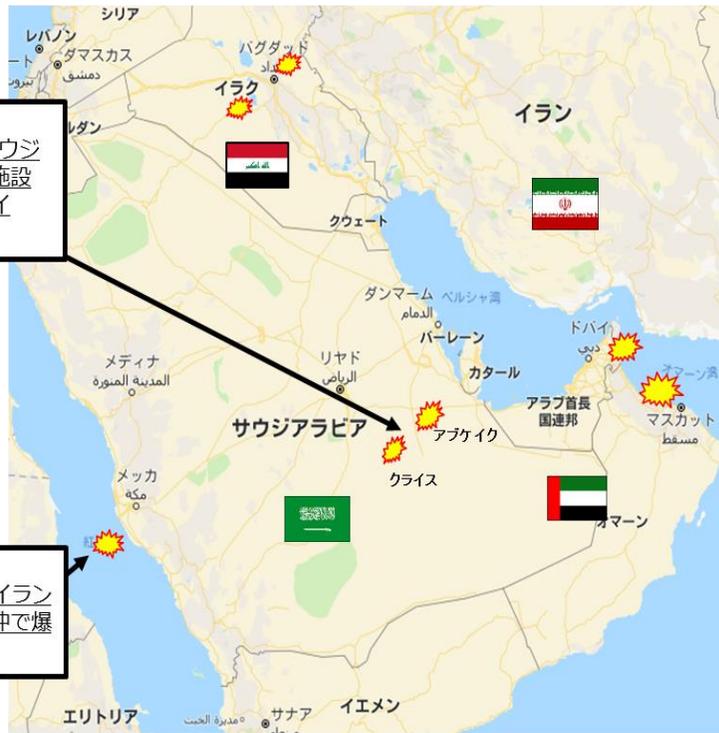
他電力からの応援

高圧発電機車238台
約4,000名の作業員派遣

(参考) 中東情勢の不安定化

- 中東情勢の緊迫化や米国の中東資源への関与の低下など資源を巡る世界各地の情勢変化やエネルギー需給構造の変化も踏まえつつ、引き続き石油・天然ガスの安定供給を確保することが重要。
- 石油は中東依存度が高い一方、備蓄を保有。LNGは中東依存度が低い一方、備蓄は困難。LPGは中東依存度が低く、備蓄も保有。

中東情勢の緊迫化につながる最近の主な事案



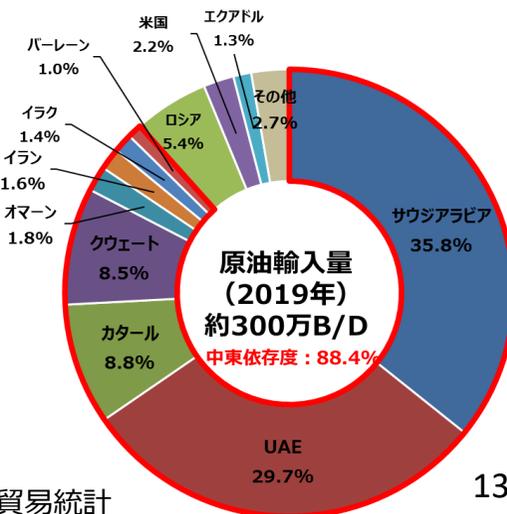
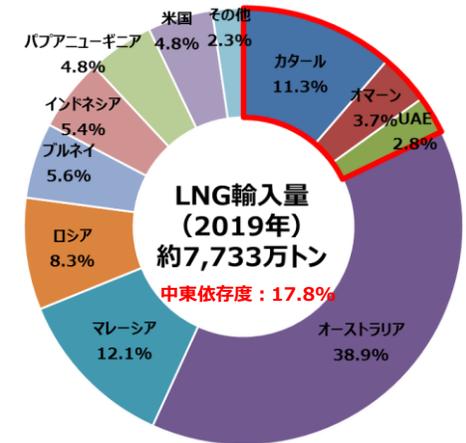
<サウジアラビア>
 > 2019年9月14日、サウジアラビア東部の石油施設(アブケイク、クライス)への攻撃が発生。

<紅海>
 > 2019年10月11日、イランのタンカーがジッダ沖で爆発。

<イラン・イラク周辺>
 > 2019年12月27日、イラク北部の軍事基地で、米国民(民間軍事会社所属)1名が死亡。
 > 12月29日、米軍は、イラク及びシリアの人民動員部隊(PMU)基地を空爆。
 > 12月31日、在イラク米大使館への抗議行動において、参加者が大使館外壁に放火。
 > 2020年1月3日、米軍の空爆により、ソレイマニ・イラン革命ガード・コッズ部隊司令官らが死亡。
 > 1月8日、イラン革命ガードは、イラク駐留米軍基地に対し、弾道ミサイルを発射。
 > その後もイラクの駐留米軍基地へのロケット攻撃事案や米軍による空爆が続いている。

<ホルムズ海峡周辺>
 > 2019年6月13日、ホルムズ海峡付近で日本関係船倉む2隻が被弾。
 > 7月19日、イランは、ホルムズ海峡で英のタンカーを拿捕したと発表。
 > 9月27日、イランは7月19日に拿捕した英タンカーを解放。
 > 11月8日、イランは、ペルシャ湾付近で国籍不明の無人機を撃墜したと発表。
 > 2020年4月15日、米海軍は、11隻のイラン革命ガードの艦船が、アラビア湾北部の公海上で、米艦船6隻に対し、危険かつ挑発的な接近を繰り返し行った旨発表。
 > 4月22日、トランプ大統領は、イラン艦船から嫌がらせを受けたら撃沈するよう米海軍に指示を出した旨ツイッターに投稿。

日本の石油・天然ガスの輸入量



エネルギーミックス～3E+Sの同時実現～

<3E+Sに関する政策目標>

安全性(Safety)

安全性が大前提

自給率
(Energy Security)

震災前(約20%)を
更に上回る概ね25%程度

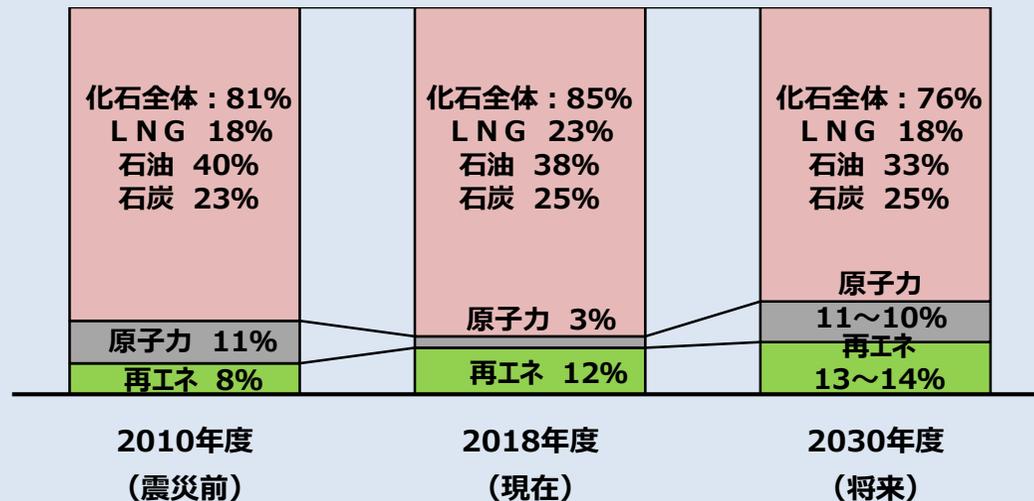
経済効率性(電力コスト)
(Economic Efficiency)

現状よりも引き下げる

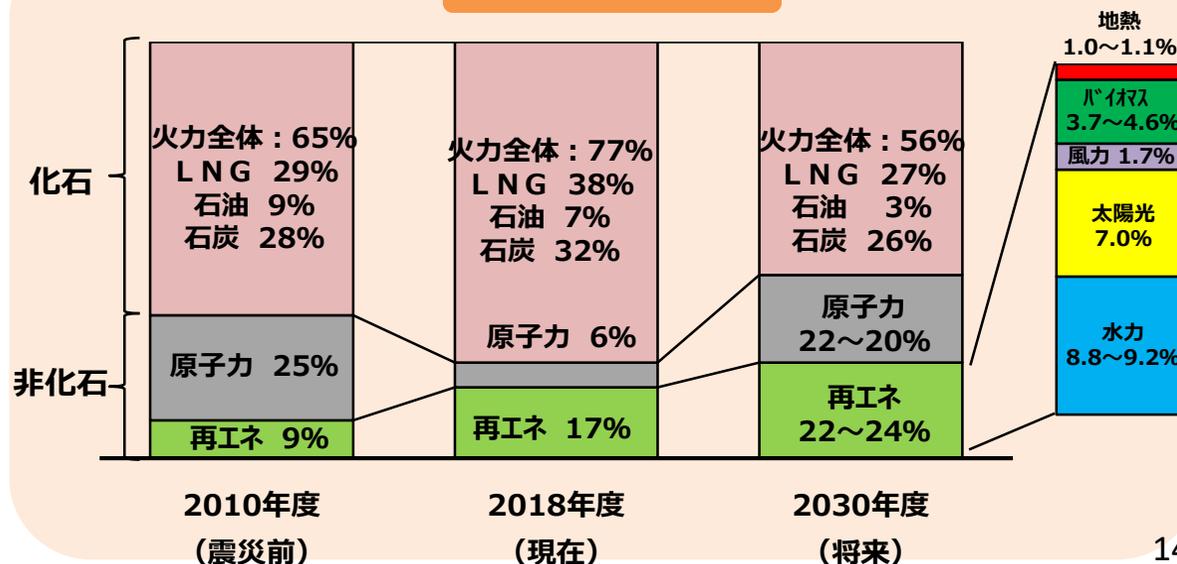
温室効果ガス排出量
(Environment)

欧米に遜色ない
温室効果ガス削減目標

一次エネルギー供給



電源構成



目次

1. 日本のエネルギー情勢について
2. 第5次エネルギー基本計画
- 3. 原子力政策について**
4. 女川原子力発電所2号機について

第5次エネルギー基本計画における原子力の扱い

2030年：エネルギーミックスの実現

- 3E+Sの原則の下、2030年エネルギーミックスの確実な実現を目指す

原子力 = 長期的な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

- 燃料投入量に対するエネルギー出力が圧倒的に大きく、数年にわたって国内保有燃料だけで生産が維持できる低炭素の準国産エネルギー源。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。
- いかなる事情よりも安全性をすべてに優先し、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。
- 原発依存度を可能限り低減させる方針の下、確保していく規模を見極めて策定した2030年のエネルギーミックスにおける電源構成比率（原子力は20－22%）の実現を目指し、必要な対応を着実に進める。

2050年：エネルギー転換への挑戦

- あらゆる選択肢を追求する「野心的な複線シナリオ」

原子力 = 実用段階にある脱炭素化の選択肢

- 東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国としては、安全を最優先し、経済的に自立し脱炭素化した再生可能エネルギーの拡大を図る中で、可能な限り原発依存度を低減する。
- 社会的信頼の回復に向け、人材・技術・産業基盤の強化に直ちに着手し、安全性・経済性・機動性に優れた炉の追求、バックエンド問題の解決に向けた技術開発を進めていく。

原子力発電所の現状

2020年8月1日時点

再稼働
9基

稼働中 4基、停止中 5基 (起動日)

設置変更許可
7基

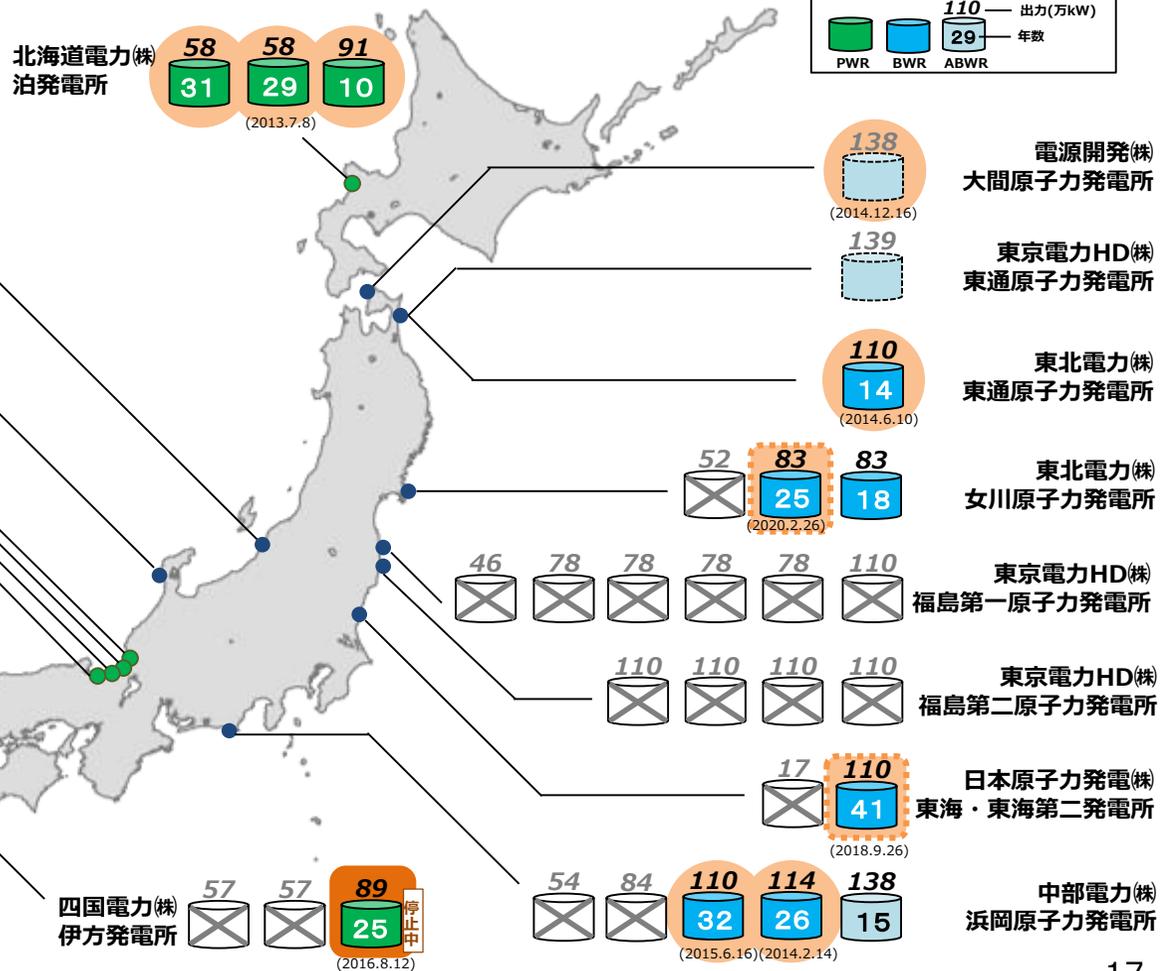
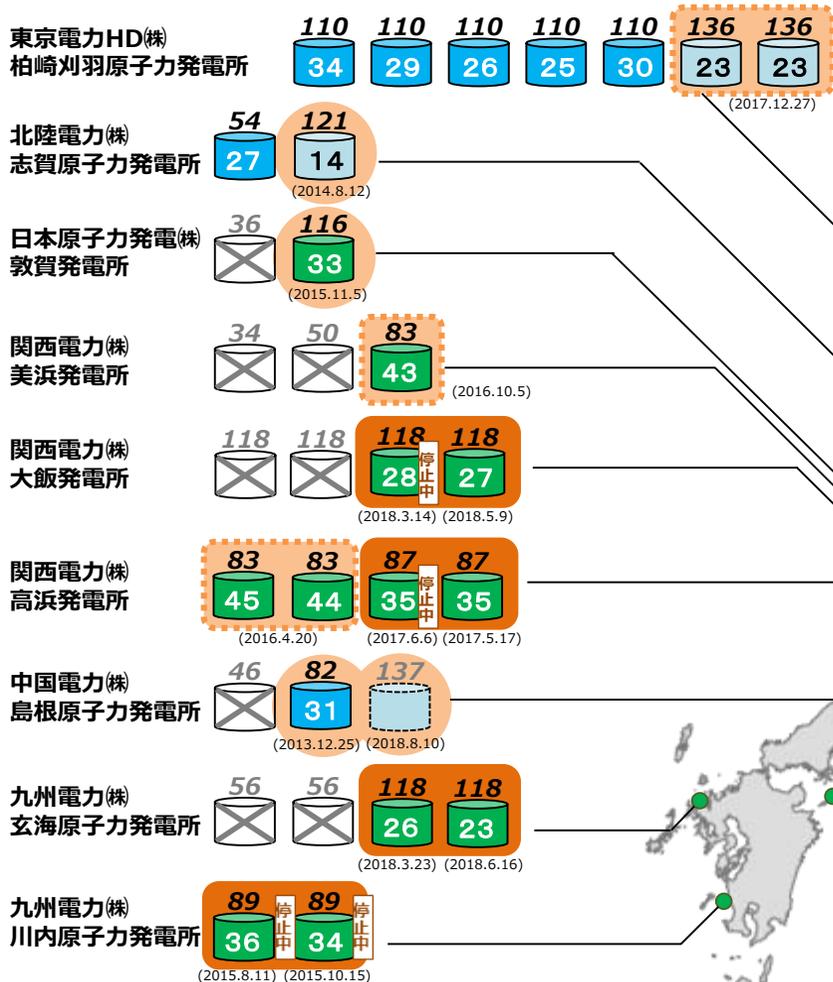
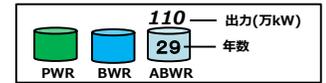
(許可日)

新規制基準
審査中
11基

(申請日)

未申請
9基

廃炉
24基



新規制基準の策定

- 高い独立性を有する原子力規制委員会の下、世界で最も厳しい水準の新規制基準を策定。
- 新規制基準においては、地震・津波の想定を見直し、安全対策を抜本強化すると共に、重大事故の発生を防止するシビアアクシデント対策やテロ対策を新たに規定。

＜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

新設 (テロ対策)
新設 (シビアアクシデント対策)
強化又は新設
強化

原子力の安全性向上

- 新規制基準に対応した安全対策によって、地震・津波等への対応能力を大幅に強化。
- さらに、リスクガバナンスの確立に向け、産業界全体で自主的な安全対策に取組み、更なる安全性向上を目指す。

リスクガバナンスの確立

(リスク評価・マネジメント等を通じて継続的にリスク低減を目指す)

新規制基準に対応した安全対策の大幅強化 (例)

地震対策



津波対策

- 耐震設計の基準となる地震の揺れの強さを新たに設定。(580ガル→**1000ガル**)
- 耐震性強化のため、補強工事を実施 (壁の補強、鉄骨の新設など)

- 震災等の知見を踏まえ、想定津波高さを23.1mに再評価。防潮堤をかさ上げ(14.8m→**29m**)

非常時の電源の確保

ガスタービン発電機
電源車
を新たに配備 他



(高台の建屋内に設置)

冷却機能の確保

高圧代替注水設備
淡水貯水槽
を新たに設置 他



高圧代替注水設備

閉込機能の確保 (原子炉格納容器の破損防止)



①冷却機能の充実

格納容器が、圧力・温度の上昇により破損することを防止するため、代替循環冷却系を設置

②フィルタ付格納容器ベント装置の設置

万一、圧力低下のために格納容器内の気体放出が必要になった場合でも、放射性物質の放出量を1/1000以下に抑制。

自主的な安全対策 (例)

自主的な安全性向上策の検討・実行

- ・電気事業者に加え、メーカーや研究機関等も参画し、産業界全体で課題解決を行う仕組みを構築。(原子力エネルギー協議会 (ATENA))
- ・長期停止期間中における保全ガイド策定、非常用ディーゼル発電機の信頼性向上、サイバーセキュリティ対策を検討・実施。

第三者機関による発電所の安全性評価の実施

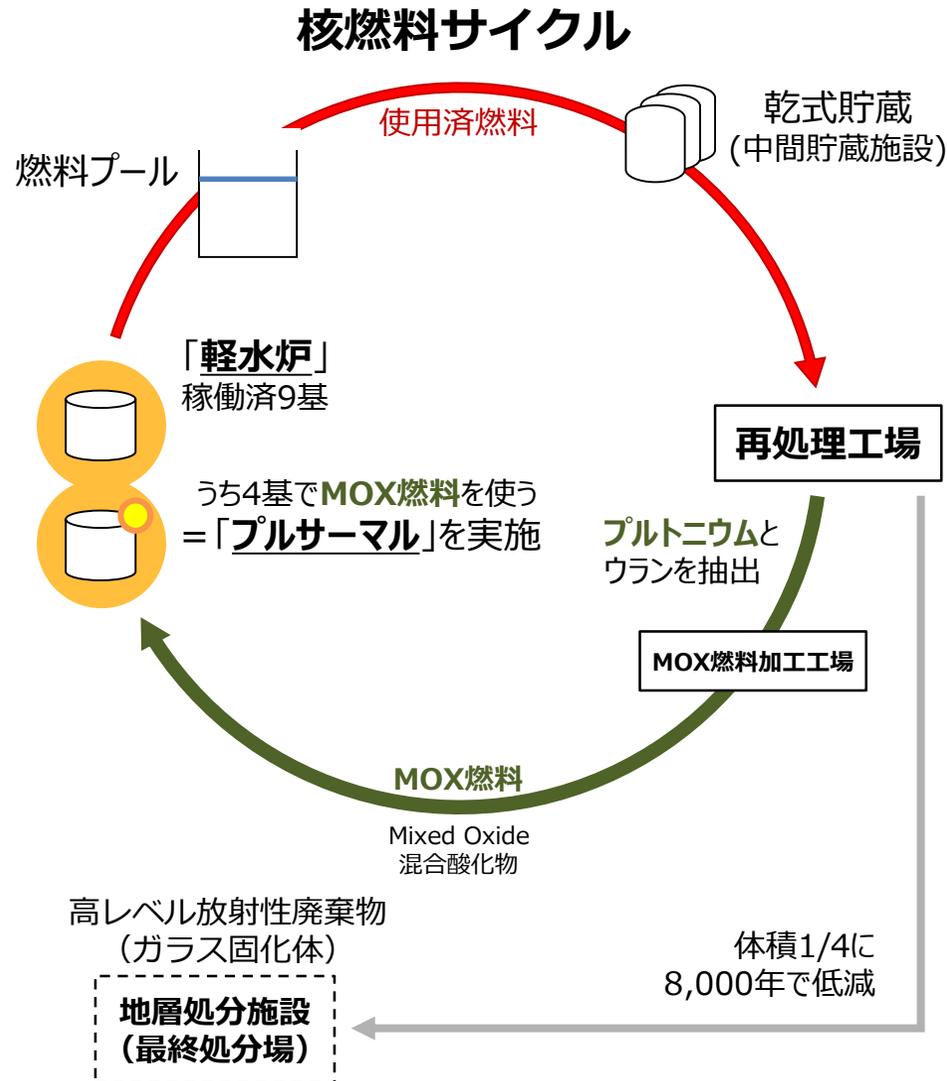
- ・第三者機関 (原子力安全推進協会 (JANSI)) が各発電所の安全向上への取り組みを評価、改善点を提示、優良事例を横展開。12発電所で延べ19回実施。

更なるリスク低減に向けた事故原因の分析・改善策の評価

- ・自主的な安全性向上の取り組みを実効的に進めるため、発電所の事故リスク要因を洗い出し、改善策の有効性を評価する手法の開発、試行運用を開始。

核燃料サイクルの仕組み

- 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。
- 回収されるプルトニウム等を燃料として活用することで、資源を有効利用。



再処理事業・中間貯蔵等

日本原燃(株) 六ヶ所再処理工場

1993年4月 着工
 1999年12月 事業開始
 2006年3月 アクティブ試験開始 → ガラス溶融炉の試験停止
 2013年5月 ガラス固化試験完了
 2014年1月 新規制基準への適合申請
 2020年5月 審査書案の了承
 2020年7月 補正書提出

2021年度上期 竣工予定(2017年12月公表)

使用済燃料の処理能力：フル稼働時 ▲800トン/年
 (40年間の計画、累計▲約3.2万トン)

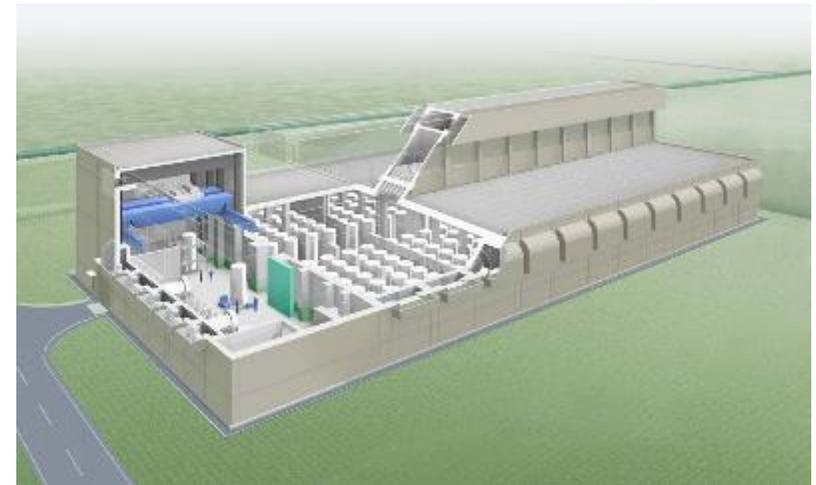


リサイクル燃料貯蔵(株) むつ中間貯蔵施設

2010年8月 着工
 2013年8月 貯蔵建屋完成
 2016年9月 新規制基準への適合申請

2021年度 事業開始見込(2018年12月公表)

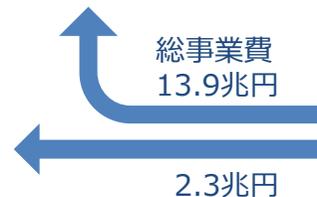
使用済燃料の貯蔵能力：3,000トン
 (東電 80%：原電 20%)
 (最終的に5,000トンを検討中)



日本原燃(株)
MOX燃料加工工場

2010年10月 着工

2022年度上期 竣工予定(2017年12月公表)



認可法人
使用済燃料再処理機構

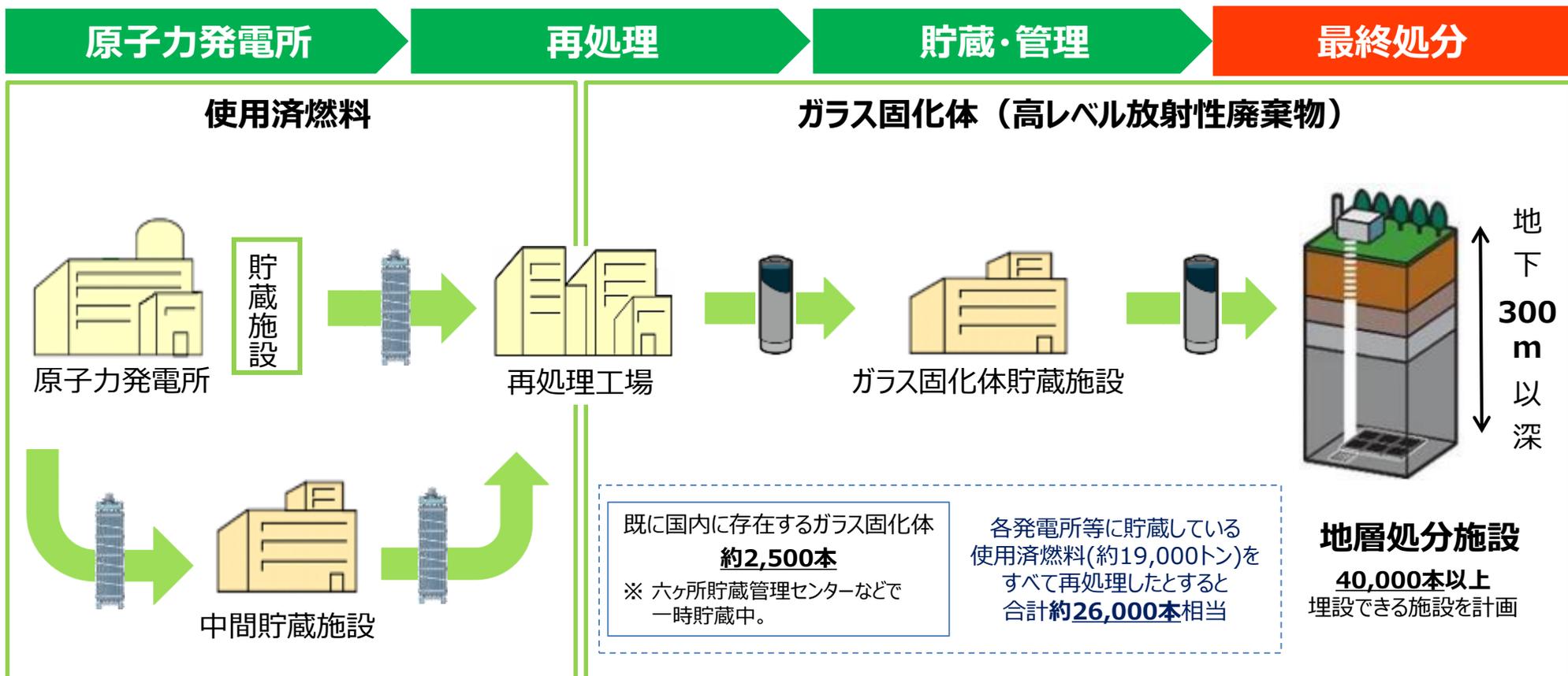
2016年10月 設立

← 各原子力事業者

使用済燃料の発生量に
 応じて、資金を拠出

高レベル放射性廃棄物の最終処分までの流れ

- 原子力発電により発生した使用済燃料は、資源として利用できるウランとプルトニウムを回収（**再処理**）し、残った長半減期の放射性物質を含む廃液はガラス原料と高温で溶かし合わせて固化（**ガラス固化体**）。
- 放射能が高く発熱を伴うガラス固化体は30～50年程度、冷却のために貯蔵・管理した後で、地下深部の安定した岩盤に埋設（**地層処分**）。



※日本原子力研究開発機構（JAEA）の研究施設から発生したガラス固化体、及び上記の再処理の際に発生するTRU廃棄物のうち放射能レベルが一定以上のものも、同様に地層処分の対象となります。
※六ヶ所再処理工場は2021年度上期竣工予定（実用化に向けた試験は実施済で、現在、原子力規制委員会の審査中）。

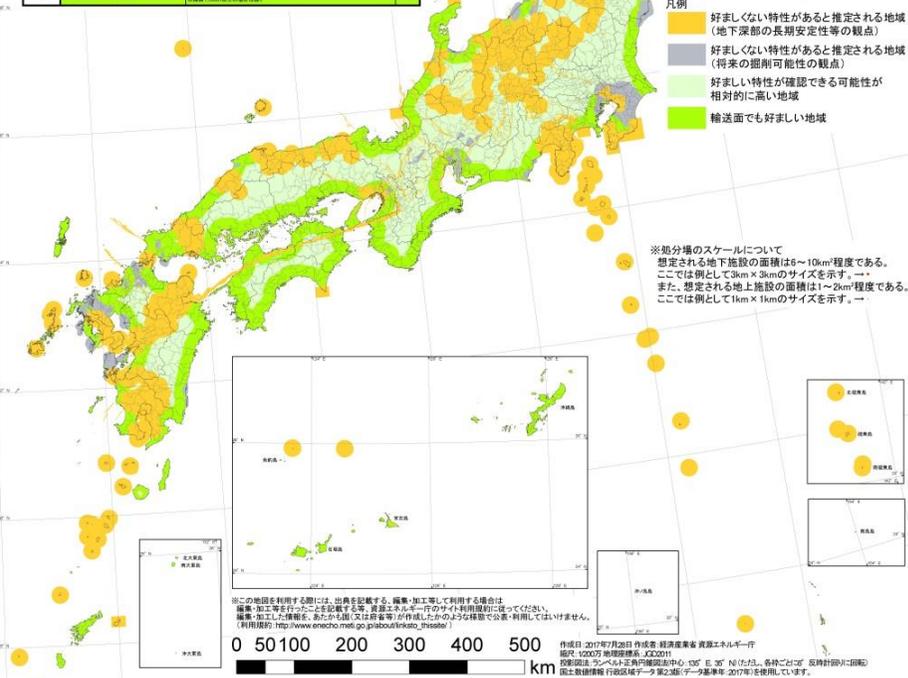
(参考) 地層処分に関する「科学的特性マップ」

科学的特性マップ

科学的特性区分と要件・基準



科学的特性区分	要件	基準	要件	基準
好ましくない特性があると推定される地域	地下深部の長期安定性等の観点から、掘削可能性の観点から推定される地域	掘削可能性の観点から推定される地域	好ましくない特性があると推定される地域 (将来の掘削可能性の観点)	掘削可能性の観点から推定される地域
好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域	好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域	好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域	輸送面でも好ましい地域	輸送面でも好ましい地域



○2017年7月28日 経済産業省HPで公表

○日本全国の地域特性を4区分(色)で示す

地域の科学的特性を4つの色で色分け

- ◆ オレンジ：火山や活断層に近い 等
- ◆ シルバー：地下に鉱物資源がある
- ◆ グリーン：好ましい特性が確認できる可能性が高い
- ◆ 濃いグリーン：グリーンの中でも海岸から近い

注記：「科学的特性マップ」本体は、1/200万の縮尺で作成(約90cm×約120cm)

最終処分の実現に向けた取組

- **対話活動の実施**：国が前面に立って取組むべく、2017年7月に科学的特性マップを公表以降、全国各地で対話活動を実施中。その後、当面の取組方針をとりまとめ（2019年11月）。
- **複数地域での文献調査受け入れ**：これまでの取組状況を踏まえ、複数地域での文献調査の受け入れを目指す。



- マップ上の**濃いグリーン**の地域を中心に、その他も含めて**全国で対話活動（説明会）**を実施中。
- **今後も説明会を継続**しつつ、これまでにアプローチが十分に出来ていない**現役世代・若年層向けの取組を強化**していく。

- これまでの対話活動の結果、最終処分問題を「より深く知りたい」という**関心グループが少しずつ増えて**きている状況。
- **関心グループの数を2020年目途に全国で100程度に拡大**していく（方針とりまとめ時約50、現状約80）。

「より深く知りたい」関心グループの全国的な広がり
～関心グループが50から80へ拡大～



目次

1. 日本のエネルギー情勢について
2. 第5次エネルギー基本計画
3. 原子力政策について
4. **女川原子力発電所2号機について**

女川原発2号機の再稼働の方針

経済産業大臣から宮城県知事に発出した公文書からの抜粋(2020年3月2日)

1. 原子力については、エネルギー基本計画(平成30年7月3日閣議決定)において、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であると位置付けるとともに、原子力規制委員会により世界で最も厳しい規制水準(新規制基準)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こととしている。

2. 女川原子力発電所2号炉については、原子力利用における安全の確保を図ることを任務とする、独立した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、原子炉設置変更許可が行われた。これにより、女川原子力発電所2号炉については、再稼働に求められる安全性が確保されることが確認された。

したがって、政府として、エネルギー基本計画に基づき、女川原子力発電所2号炉の再稼働を進めることとする。

女川原発2号機の再稼働の方針

経済産業大臣から宮城県知事に発出した公文書からの抜粋(2020年3月2日)

3. このような政府の方針について、エネルギー基本計画に基づき、政府として、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いく。
4. また、避難計画を含む地域防災計画について、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いく。
5. 実際の再稼働は、今後、原子力規制委員会によって、工事計画認可など所要の法令上の手続きが進められた上で行われる。さらに、再稼働後についても、政府は、関係法令に基づき、責任をもって対処する。