

我が国のエネルギー政策について

資源エネルギー庁

目次

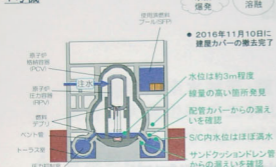
目次

1. 福島廃炉汚染水対策・復興再生
2. 東日本大震災後のエネルギー事情
3. エネルギーミックスについて
4. 資源戦略
5. 省エネ・再エネ
6. エネルギーシステム改革
7. 原子力 53
8. 核燃料サイクル・最終処分
9. 玄海原子力発電所の再稼働について

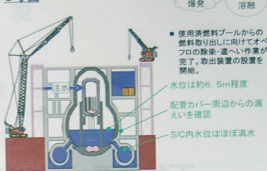
1. 福島廃炉汚染水対策・復興再生

福島第一原子力発電所の現況

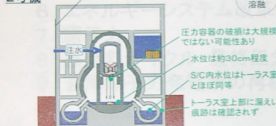
1号機



3号機



2号機



※宇宙線ミュオンによる調査の結果、燃料デブリの大部分が圧力容器内部に存在していると推定。

4号機



※ 緑字はプラント調査の結果、判明した情報の一例

中長期ロードマップ(2015年6月12日改訂)の概要

- ◇ 福島第一原子力発電所における廃炉・汚染水対策は、経済産業省の最重要課題であり、世界にも前例のない困難な事業であることから、国も前面に立ち、安全かつ着実に対策を進めていくこととしている。
- ◇ 具体的には、「中長期ロードマップ」を策定し、これに基づく対策の進捗管理、研究開発の支援等を実施。

	2011年12月	2013年11月 (4号機燃料取り出し開始)	2021年12月	30~40年後
安定化に向けた取組		第1期	第2期	第3期
冷温停止状態達成・放出の大幅抑制		使用済燃料取り出し開始までの期間 (2年以内)	燃料デブリ取り出しが開始されるまでの期間 (10年以内)	廃止措置終了までの期間 (30~40年後)
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		2020年度内
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		2015年度
		多種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		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		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		2018年度
燃料取り出し		使用済み燃料の処理・保管方法の決定		2020年度頃
		1号機燃料取り出しの開始		2020年度
		2号機燃料取り出しの開始		2020年度
		3号機燃料取り出しの開始		2017年度
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		2017年夏頃
		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年度内
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

※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

汚染水対策の進捗と今後の見通し

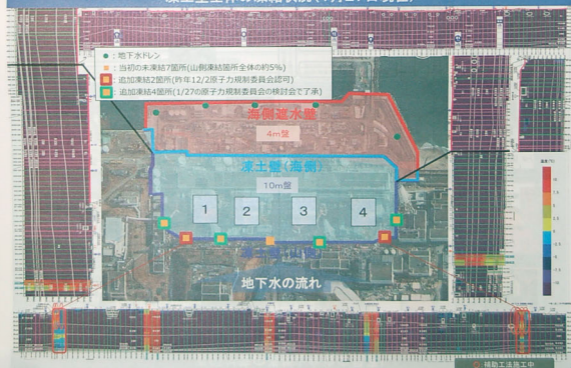
	これまでの取組と成果 (～2016年12月)			今後の見通し
近づけない	建物への 地下水流入量 【2014.5～】 約400m ³ /日 (2014.8～2014.11)	地下水バイパス稼働 【2014.5～】 2016年12月まで排水量約24万トン 約300m ³ /日 (2014.9～2016.3)	サブドレン稼働 【2015.9～】 2016年12月まで 排水量約25万トン 約200m ³ /日 (2015.9～2016.12)	凍土壁（海側高水壁）組合 【2016.3.凍結開始】 【2016.10.海側凍結完了】 【2016.12.山側凍結7箇所のうち 2箇所凍結開始】 4m壁での及び上げ壁：凍結開始前 の約400トンの約1/2のペースで凍
漏らさない	周辺海域の 放射性物質濃度 （事故水口付近の セシウム137の値） 約1万Bq/L (1月平均)	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 汲み上げ稼働開始【2013.8】	海側高水壁組合 【2015.10】 これに伴い地下水ドレンからの 汲み上げ稼働開始【2015.11】	サブドレンの強化 【2016.10～】 浄化設備の2系列化、汲み上げ用の確保、増設、クワックの増設
取り除く	敷地境界の 追加的な 実効措置 約11mSv/年 (2014.5)	タンク内汚染水の処理が概ね完了 【2015.5】→累計約76万m ³ 更なるリスク低減の観点から、ALPS処理を継続	溶接型タンクの増設 【2016.12時点】 溶接型タンク約83万 ³ (総容量約96万 ³ 、の約9割) 抽出限界値 (0.7Bq/L)未達 (2016.12)	タンク増設計画 新規増設やフランジ型タンクのリース等により約54万トンを増設し、 2020年までに約137万トンの増設型タンクを設置予定。 フランジ型タンクの処理 二重壁の設置など2の層を1の修正や事故後フラン ジ部への高水シール材等による密封の保全等、1 日4回のパトロール等を実施し、2018年まで使 用を継続。
建物内滞留水処理	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】	復水器内の高濃度汚染水処理 1号機抜き取り開始 【2016.10】	建物内滞留水の放射線物質 量を半減【2014年度末比】 【2018年度内】	ALPS処理水の長期的取扱いの検討 【2016.9多核種除去設備等処理水の 取扱いに関する小委員会設置】

<その他>

- K排水路の港湾内への付け替え【2016.3】
- 一般作業履着用可能エリアの拡大【2016.3】
- 廃炉・汚染水対策に従事している作業チームへの感謝状授与【2016.4】
- 廃棄物の処理処分に関する基本的な考え方のとりまとめ【2017年度内】

5

凍土壁全体の凍結状況（1月27日現在）



6

廃炉対策の進捗と今後の見通し

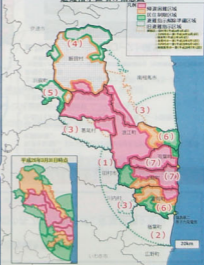
対策	2015年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
燃料取り出し	<p>燃料の再取り出し対策を実施後、建屋カバー撤去開始【2015.10.5時点では建屋カバーは全て撤去】</p> <p>建屋カバー解体→ガレキ撤去・除染等→燃料取り出しカバー設置等</p>	<p>燃料の再取り出し対策を実施後、建屋カバー撤去完了【2016.11.10】</p> <p>燃料取り出し開始時（2020年度）のイメージ</p>	<取り出し開始時（2020年度）のイメージ>					
	<p>取り出しプランの決定に先立ち、2号機建屋上部の解体箇所の決定【2015.11.26】</p> <p>準備工事</p>	<p>オペレーティングフロアへアクセスするための橋台の設置開始【2016.9】</p>	<取り出しプラン（具備コンクリート）>					
	<p>（参考） 使用済燃料プールの事故当初のオペレーティングフロア</p> <p>燃料取り出し（2020年度）のイメージ</p>	<p>取出装置の設置開始【2017.1】</p> <p>オペレーティングフロアの除染完了【2016.6】</p> <p>遊ハル林設置完了【2016.12】</p>	<取り出し開始時（2018年度中頃）のイメージ>					
デブリ取り出し	<p>宇宙線モニタ内部調査【2015.5】</p> <p>【ヘビコ】IDカード内部調査【2015.4】</p>	<p>（参考） 使用済燃料プールの事故当初のオペレーティングフロア</p> <p>ガレキ撤去・除染→遊ハル林設置→燃料取り出しカバー設置等</p>	燃料取り出し（2018年度中頃）					
	<p>ロボット内部調査に向けた事前調査を実施【2015.10】</p>	<p>燃料取り出し（2018年度中頃）</p>	燃料取り出し（2018年度中頃）					
	<p>ロボット内部調査に向けた事前調査を実施【2015.10】</p>	<p>燃料取り出し（2018年度中頃）</p>	燃料取り出し（2018年度中頃）					

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、速くとも事故から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

- 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63%、世帯の70%の方が近隣<20km圏内>（平成28年10月末時点）。
- 楳葉町：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、自治体としては初めての避難指示解除。
・ 人口の10%、世帯の16%の方が帰還（平成29年1月4日時点）。
- 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を解除
川内村：平成28年6月14日 避難指示解除準備区域を解除
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を解除
- 飯館町：平成29年3月31日 居住制限区域、避難指示解除準備区域を解除
平成28年7月1日から帰還の準備のための長期的準備を開始。
- 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を解除
平成27年8月31日から避難指示解除まで準備泊泊を実施。

避難指示区域の概念図



- 富岡町・浪江町
・ 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、平成28年9月17日から避難指示解除まで、準備泊泊を実施。平成29年1月10日の全員協議会で4月1日解除を提案。
・ 浪江町：平成28年9月11日～9月26日に特例宿泊を初め実施。また、平成28年11月1日から避難指示解除まで、準備泊泊を実施。平成29年1月18日の全員協議会で3月31日解除を提案。
- 大熊町・双葉町
・ 大熊町：平成28年8月11日～16日に特例宿泊を初め実施。秋彼岸（平成28年9月21日～9月25日）においても実施。
・ 双葉町：平成28年12月20日に「復興まちづくり計画（第二次）」を公表。

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福島イノベーション・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 (2012年～)

	交付決定件数	交付決定額 (億円)	雇用予定 (人)
福島県全域	1,044	4,381	12,599
復興指定 区域等	153	1,067	1,677

※ 東電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提供実績を基に作成。(2016年9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)

(住友エナジーマテリアル(株))

- 立地場所：栲葉町(栲葉南工業団地内)

● 稼働時期：2016年3月

(品目：二次電池用正極材料)



竣工式

(株)レイズ (本社：東京都)

- 立地場所：広野町(広野工業団地内)

● 稼働時期：2018年7月

(品目：子供用化粧品)



企業立地開業式

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：2017年12月

(品目：超硬鋸歯工具)



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】
実用を視野し、エネルギーを減少させるクワッドファン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、風力発電ブレード開発等

【情報・IT分野】
防衛機構造解析技術実証等

【農林水産分野】
土壌から放射能Cを吸収しないウツワ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・コースト構想推進協議会等構想推進(地域産業実用化開発実証等推進) 共同実施

■ 福島イノベーション・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、亶工町)

栲葉南高技術開発センター(栲葉町)

放射線物質分析・研究施設(水戸市)

高野川国共同研究センター(宮城県栗原市 高野町)

福島浮体式洋上ウインドファーム実証研究(福島県)

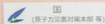
※このほか、福島新社会構想の実現に向けた取組を推進



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:2015年8月24日創設)

- チーム長：福井邦彦 (公社) 福島相双復興推進機構理事長



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

- チーム員：国、県、民間企業等からの派遣者 総勢193名 (2017年1月)
- 活動拠点：福島、郡山、いわき、南相馬、東京

→ 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、4,457事業者を個別訪問(1月31日現在)。うち2,227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381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、20%の方々地元での事業再開を希望。

■ 自立支援に向けた支援措置 (2017年度政府予算案 計 54億円)

【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(2015補正基金)、38億円積預)：事業再開等に取り組む中小企業等の設備投資等を補助。
- 官民合同チーム個別訪問支援事業(82億円(2015補正基金))
- 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)：派遣・移住先における被災企業の新たな事業展開を支援。
- 原子力災害被災地域における創業等支援事業(2.3億円)

【コミュニティ向け支援等】

- 事業再開・産産促進交付金(72億円(2015補正基金))：帰還後のまちの商圏回復等を自衛する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手段の確保支援(2.3億円)

福島新エネ社会構想の概要

- イノベーション・コ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、福島全県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2016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>
継続して取り組む事項
 ○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

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
- 全県大への展開（F S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タートアップの構築

未来の新エネ社会モデルの世界への発信

原子力災害からの福島復興の加速のための基本指針(平成28年12月20日 閣議決定)

<策定の経緯>

- ✓ 原子力災害からの福島復興の加速に向けて（閣議決定 平成25年12月20日）
- ✓ 「原子力災害からの福島復興の加速に向けて」改訂（閣議決定 平成27年6月12日）
- ✓ 今回、福島復興の加速に向けて、地元の御要望や与党の提言なども踏まえ、新たに基本指針を策定

1. 避難指示の解除と帰還に向けた取組を拡充する

- 総合的・重層的な防護措置の取組、生活支援相談の充実など、帰還に向けた安全・安心対策
- 復興の動きと連携した除染の推進及び中間貯蔵施設整備等
- 2017年3月までの解除に向けあらゆる施策を総動員
- 帰還する方々への生活環境整備及び当面帰還できない方々への支援 等

2. 帰還困難区域の復興に取り組む

- 特定復興拠点を整備する計画等を盛り込んだ福島特措法の改正法案の国会への提出。
- 整備計画の下で除染とインフラ整備を一体的に行う仕組みの整備。

- 整備計画の実施に係る費用の負担については
 ・将来にわたって居住を制限することを原則とした区域として設定され、東京電力がすでに賠償を行ってきたこと
 ・こうした中、地元からの要望や与党からの提言等を踏まえ、政府は新たに住民の居住を目指す復興拠点を整備する方針を示したこと
 ・復興拠点の整備は、国の新たな政策決定を踏まえ、新たなまちづくりとして実施することから東京電力に求償せず、国の負担により実施。
- 除染・解体は除染特措法に基づく事業とは区別して整理したうえで国が実施。
- インフラ整備事業は国において必要な措置を講じ、市町村等で実施。
- 避難先におけるきめ細かな生活支援の取組を継続的に後押し。 等

3 新たな生活の開始に向けた取組等を拡充する

- 福島イノベーション・コースト構想の推進のため、福島特措法に同構想を位置付け。
- 「福島新エネ社会構想」をとりまとめ、構想の実現に向けた取組を推進。
- まちの復興等の帰還環境整備に取り組む法人の福島特措法への位置付け。等

4. 事業・生業や生活の再建・自立に向けた取組を拡充する

- 官民合同チームが継続的・持続的に活動できるよう、福島相双復興推進機構を福島特措法に位置付け。
- 帰還困難区域の事業者の事業再開の後押しに向けてご事情に配慮した適切な措置。
- 流通段階の風評被害の実態等の調査とそれに基づく適切な措置を行うこととし、その旨を法的に位置づけ。
- 農林業賠償等について、国は、東京電力に対し、損害がある限り賠償するという方針の下、適切な賠償等を指導。等

5. 廃炉・汚染水対策に万全を期す

- 安全確保を大前提に、長期的にリスクが確実に下がるよう、優先順位を付けて対応。
- 国が前面に立つことが必要な研究開発等を支援。
- 国内外に対し、廃炉・汚染水対策の進捗状況などについて迅速かつわかりやすく情報を公開。等

6. 国と東京電力がそれぞれの担うべき役割を果たす～賠償、除染、廃炉等に関する中長期的かつ安定的な対応～

- 東京電力は福島への責任を貫徹するため、非連続な経営改革を断行。
- これにより廃炉、賠償、除染のための資金を確保するとともに、官民合同チームによる取組等に対して、人的・資金的な点も含め、福島復興推進に貢献。
- 国は、託送料金の見直し、廃炉に係る資金を管理する積立金制度の創設など、必要な制度整備を実施。等

2. 東日本大震災後のエネルギー事情

エネルギー政策基本法

平成26年4月 (第四次) エネルギー基本計画 (閣議決定)

平成27年7月 長期エネルギー需給見通し (エネルギーミックス)

15

エネルギー基本計画(平成26年4月11日閣議決定) ~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。

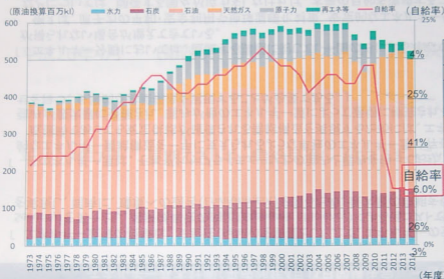
例えば、原子力の平和・安全利用や地球温暖化対策、安定的なエネルギー供給体制の確保などについては、関係する国々が協力をしなければ、本来の目的を達成することはできず、国際的な視点に基づいて取り組んでいかなければならないものとなっている。

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。」

16

我が国の一次エネルギー供給の推移

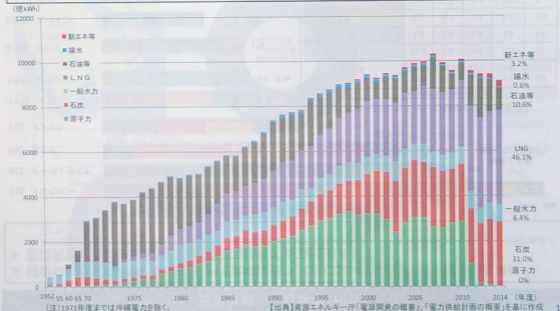
- ▶ 我が国はエネルギー源のほとんどを海外からの輸入に依存。
- ▶ オイルショック等を踏まえ、省エネ対策強化や再エネ・原子力発電の拡大により化石燃料依存度の低減に努めてきたが、震災以降、原子力発電の順次停止により原子力の比率が低下し、原子力代替のための火力発電の増加等により天然ガス、石油の比率が増加。



17

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%



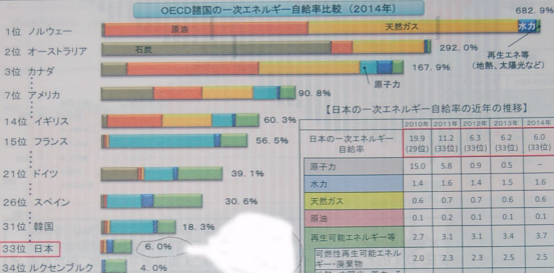
18

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「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】

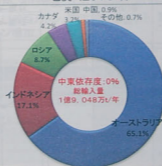
	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
日本の一次エネルギー自給率	19.9 (29位)	11.2 (33位)	6.3 (33位)	6.2 (33位)	6.0 (33位)
原子力	15.0	5.8	0.9	0.5	-
水力	1.4	1.6	1.4	1.5	1.6
天然ガス	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6
原油	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1
再生可能エネルギー等	2.7	3.1	3.1	3.4	3.7
可燃性再生可能エネルギー・廃棄物	2.0	2.3	2.3	2.5	2.5
地熱、太陽光、風力、その他	0.7	0.8	0.8	1.0	1.2

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

日本の化石燃料の輸入先および中東依存度



石炭 (2015年)

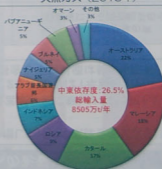


出典: 貿易統計

原油 (2015年)



天然ガス (2015年)



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焼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ある。
- ▶ 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。



【出典】電力需要実績統計(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	<ul style="list-style-type: none"> ・従業員数30名未満の中小事業所が約8割。 ・倒産・廃業が急増(2012年12社、13年14社)。
鍛造	<ul style="list-style-type: none"> ・電気料金上昇に対応するため、一時休業、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	<ul style="list-style-type: none"> ・従業員数平均26人とほとんどが零細企業。 ・2013年12月に2社、2014年春に1社が工場・部門閉鎖。

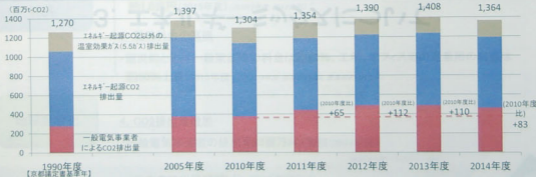
21

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焼き増しにより、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 ※「電力分」は、一般電気事業者による排出量

	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
エネルギー起源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 +65	486 +112	484 +110	457 +83
うち電力分以外 (百万t-CO2)	792	846	765	749 ▲16	735 ▲30	751 ▲14	733 ▲32



1990年度
【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)等をもとに作成。

22

3. エネルギーミックスについて

東日本大震災以降の新たなエネルギー制約

1. 海外からの化石燃料依存度増加

- ・エネルギー自給率**6%** (2014年度)
- ・総発電電力量の**約87.7%**(2014年度) (※2013年度 約88.3%)
 - 第一次石油ショック時(約**76%**)以上の水準。
- ・輸入量に占める中東依存度: 原油(**82%**)、天然ガス(**27%**)(2015年度)
- ・再生エネルギー導入比率 - 総発電電力量の約**4.4%**(水力除く) (2014年度)
(固定価格買取制度による国民負担約**1.8兆円/年**、標準家庭で約**675円/月**(※2016年度推計))

エネルギー
安定供給

2. 燃料費の増加(火力発電増し増し費用)

約1.8兆円 (2015年度) (※2013年度 約3.6兆円)

3. 電気料金の高騰

- ・震災前と比べ一般家庭等の料金は**約20%**、工場、オフィス等の産業用の料金は**約30%上昇** (2015年度) (※2014年度 家庭用約30%、産業用約40%上昇)

国民生活・
経済

4. CO2排出量増加

- ・一般電気事業者の排出量**83百万トン**増加 (2014年度)

(※2012年度 112百万トン増加)

(日本の排出量**約6%**分、2010年度比)

地球温暖化

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)

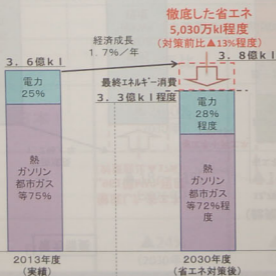
温室効果
ガス排出量

欧米に遜色ない温室効果ガス削減目標

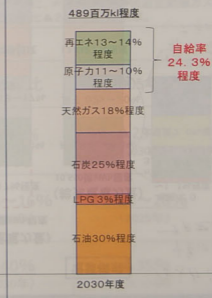
25

エネルギー需要・一次エネルギー供給

エネルギー需要

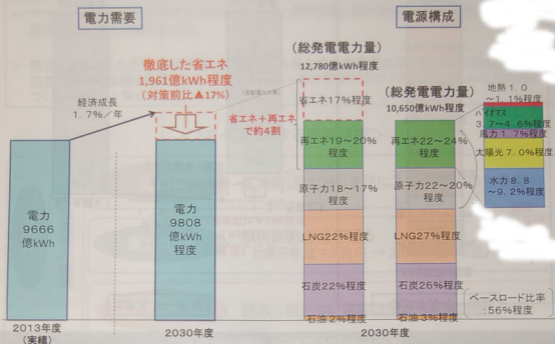


一次エネルギー供給



26

エネルギーミックスにおける電力需要・電源構成



27

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排出削減目標は、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。

【主要国の排出削減目標】

	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年比の数字を排出削減目標として提出

28

パリ協定のポイント

- ・ COP21（2015年12月）において、パリ協定が採択。
- ・ 主要排出国を含む全ての国が参加する、公平かつ実効的な枠組みが成立。

●長期目標

- ・ 世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求。
- ・ 出来る限り早期に世界の温室効果ガスの排出量をピークアウトし、今世紀後半に人為的な温室効果ガスの排出と吸収源による除去の均衡を達成。

※ 先進国、途上国を問わず、特定年次に向けての世界の削減数値目標は合意されなかった。

●プレッジ&レビュー

- ・ 主要排出国を含む全ての国が自国の国情に合わせ、温室効果ガス削減・抑制目標（NDC：Nationally Determined Contribution）を策定し、5年ごとに条約事務局に提出・更新。
- ・ また、各国は目標の達成に向けた進捗状況に関する情報を定期的に提供。提出された情報は、専門家によるレビューを受ける。

●長期低排出発展戦略

- ・ 全ての締約国は、長期的な温室効果ガスの低排出型の発展のための戦略を作成し、及び通報するよう努力すべきであるとされた。

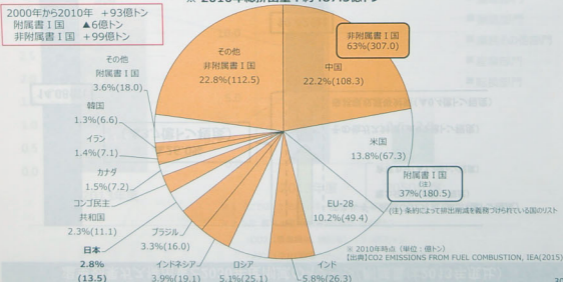
※ COP21決定において、長期低排出発展戦略について、2020年までの提出が招請されている。

29

温室効果ガス排出・削減の世界的動向

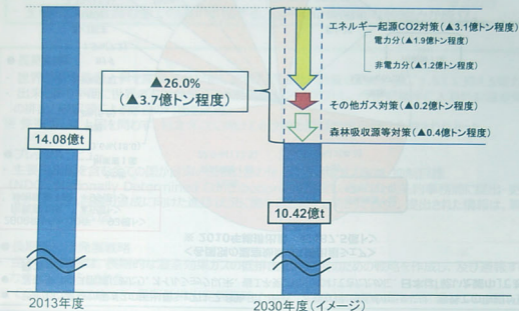
- 我が国の温室効果ガスの排出量シェアは **2.8%** でしかなく、大幅な排出削減のためには、**海外での取組が重要**。
- 温室効果ガス削減にあたり、オイルショック以来、省エネ努力が行われてきたために、**日本は「乾いた雑巾」であるとの見方がある**。

＜各国別の温室効果ガス排出量シェア＞
※ 2010年総排出量：約487.5億トン



30

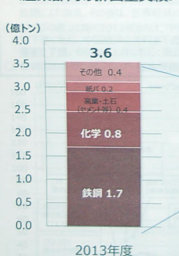
温室効果ガス排出量と2030年度削減のイメージ(削減量は2013年度比)



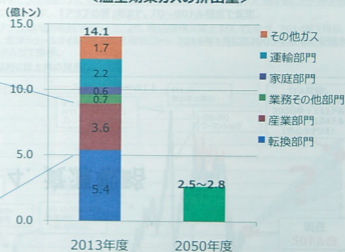
31

2050年温室効果ガス排出削減80%について

<産業部門の排出量実績>



<温室効果ガスの排出量>



※1 ここでは、2次エネルギー供給分を各部門に分配しない直接排出量としている。

※2 なお、農林水産分野の排出量は、0.4億トン

・CO₂(農業機械、漁船等) : 3.0百万トン

・メタン(牛など家畜のゲップ、糞等) : 28.0百万トン

・一酸化二窒素(家畜の排泄物、農用地土壌等) : 10.3百万トン

32

4. 資源戦略

原油価格の推移の見通し

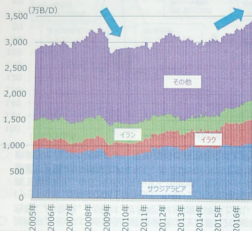
- 国際原油価格は、新興国の需要急増などを背景に2008年7月に史上最高値を記録した後、リーマンショックに端を発した世界金融危機により急落。その後は、世界経済の回復に伴い上昇し、「アラブの春」前まで、**70～80ドル程度で安定**。
- 「アラブの春」以降の2011年からは、中東・北アフリカ地域の地政学的リスクにより、原油価格は高止まりしていたが、2014年7月以降下落に転じ、中国経済の先行き不透明感、北米シェールオイルの堅調な生産などから、**2016年1月には2003年以来的安値水準まで下落**。その後は上昇に転じ、直近は50ドル台で推移。
- 新興国の需要の増加により、**原油価格は長期的には上昇の見通し**。



OPECの減産合意

- シエラ維持戦略を継続してきたOPECだが、2016年11月30日の定時総会で加盟国全体で約120万B/Dの減産を決定。各加盟国の具体的な生産水準も合意されたが、イラン、リビア、ナイジェリアは例外扱い。
- 2016年12月10日にはロシア、メキシコなどのOPEC非加盟主要産油国も55.8万B/Dの協調減産を決定。
- 今後の注目点は、合意の遵守状況や生産上限設定の対象外とされた産油国の生産動向など。

OPEC加盟国の原油生産量の推移



出所) IEA「Oil Market Report」を基に作成

OPEC総会で合意された生産水準と調整量 (単位: 千B/D)

国名	生産水準 (2017年1月~)	直近からの調整量 (%) (内は減産率)
サウジアラビア	10,058	▲486 (▲4.6%)
イラク	4,351	▲210 (▲4.6%)
イラン	3,797	+90 (増産)
UAE	2,874	▲139 (▲4.6%)
クウェート	2,707	▲131 (▲4.6%)
ベネズエラ	1,972	▲95 (▲4.6%)
アンゴラ	1,673	▲78 (▲4.5%)
アルジェリア	1,039	▲50 (▲4.6%)
カタール	618	▲30 (▲4.6%)
エクアドル	522	▲26 (▲4.7%)
ガボン	193	▲9 (▲4.5%)
調整量 計	-	▲1,164

※リビア、ナイジェリアは適用除外。インドネシアは資格一時停止

35

世界の石油開発投資の動向

- 石油・天然ガスの上流開発投資は、2015年は5,830億ドルで前年比25%減。2016年も24%減の見込み。油価低迷によって米国シェールオイルにおける投資が急減したことが大きく影響。
- 今後、石油・天然ガスの上流開発投資などの減少傾向が続けば、エネルギー安全保障への懸念もあり、一貫した投資支援策等が引き続き重要とIEAから指摘がなされている。

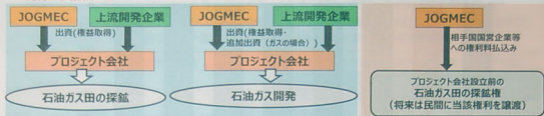


出所: IEA「World Energy Investment 2016」

36

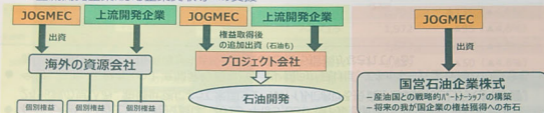
対応策: JOGMEC法*の改正による機能強化

■ 現行の支援メニュー



■ 拡充する支援メニュー

■ 上流開発企業による企業買収等への支援



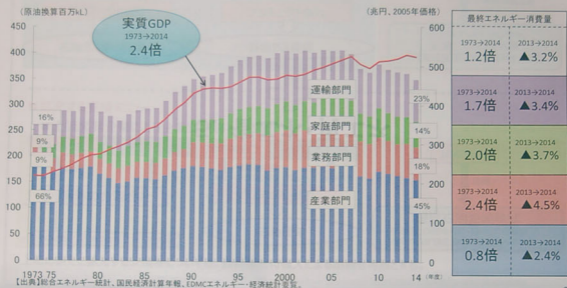
上記の新たに拡充する支援等については、政府保証付借入による出資も可能とする。

*JOGMEC法 - Japan Oil, Gas and Metals National Corporation 独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構法

5. 省エネ・再エネ

我が国の最終エネルギー消費の推移

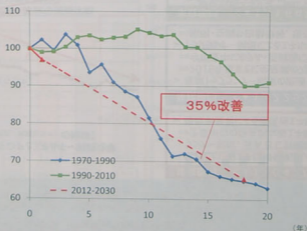
- 2014年度最終エネルギー消費は、前年に比べ▲3.2%と4年連続で減少。
- オイルショック後から比べると、実質GDPが2.4倍に増加する中で、最終エネルギー消費の増加は1.2倍に留まっている。



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】

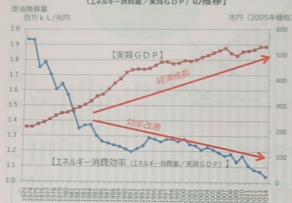


エネルギー効率 = 最終エネルギー消費量 / 実質GDP

省エネの更なる強化

- これまでの省エネ努力によって、我が国は世界最高水準の省エネを達成。
- 経済成長と徹底した省エネの両立に向け、規制と支援の両輪により省エネ投資を促進し、産業・業務・家庭・運輸の各分野で一層の省エネを進める必要。2030年度に最終エネルギー需要を原油換算5,030万KL程度削減（エネルギー消費効率の35%（2013年度比）改善に相当）することが政府目標。

【我が国の実質GDPとエネルギー消費効率
（エネルギー消費量/実質GDP）の推移】



出所) 資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算年報」を基に作成。

産業部門 <▲1,042万KL程度>

- 業界ごとに省エネ目標を設定し省エネ取組を促す産業トップランナー制度、SABC評価制度の運用
- ⇒ 企業単位の自主的な省エネ取組を促進
- 複数事業者による連携省エネ取組を促進（設備の共用等）

業務部門 <▲1,226万KL程度>

- 産業トップランナー制度の流通・サービス業への拡大
- ⇒ 2018年度までに全産業の7割をカバー
- ⇒ 今年度中にホテル・百貨店に導入する方向
- トップランナー制度によるエネルギー効率改善
- ⇒ 照明・空調や自動車等、現在31品目が対象

家庭部門 <▲1,160万KL程度>

- 住宅・建築物の省エネ化
- ⇒ ゼロ・エネルギー化、省エネリノベーションの推進
- ⇒ 新築建築物に対する省エネ基準適合義務化
- トップランナー制度によるエネルギー効率改善、断熱性能向上

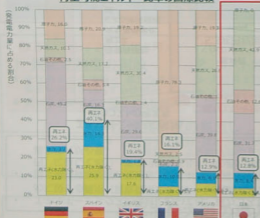
運輸部門 <▲1,607万KL程度>

- 次世代自動車の普及、燃費改善
- ⇒ 2台に1台が次世代自動車に
- ⇒ 燃料電池自動車：年間販売最大10万台以上

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

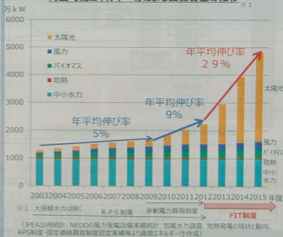
- ・ 自給エネルギーの確保、低炭素社会の実現等の観点から、再生可能エネルギーの導入拡大は重要な課題。
- ・ 他方、欧米主要国に比べ、我が国の発電電力量に占める再生可能エネルギーの割合は12.8%（水力を除くと4.4%）に留まる現状。
- ・ 2030年のエネルギーミックスで示された再生可能エネルギーの導入水準（22~24%）を達成するには、電源の特性や導入実態を踏まえ、国民負担を低減しつつ、更なる導入拡大をしていくための取組が必要。

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



出所) 国土交通省「再生可能エネルギーの現状と動向」

再生可能エネルギー等による設備容量の推移



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。平均的な家庭で毎月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。

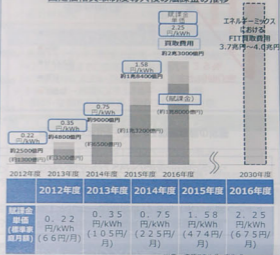
エネルギーミックスにおける電力コストの考え方



（注）再生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。これは回送可能費用も含まれているが、その分燃料費は小さくなる。

出典：「長期エネルギー需給見通し」発電資料1-9

固定価格買取制度導入後の賦課金の推移



FIT制度（固定価格買取制度）の見直し

2012年7月 固定価格買取制度開始

（制度開始後3年半で導入量が2.5倍に増加）

顕在化してきた課題

太陽光に偏った導入

- ✓ 太陽光発電の認定量が約9割
- ✓ 未稼働の太陽光案件（31万件）

国民負担の増大

- ✓ 買取費用は2016年度に約2.3兆円
- ✓ ミックスでは2030年に3.7～4.0兆円を想定

電力システム改革

- ✓ 小売自由化や広域融通とバランスを取った仕組み

改正FIT法：2016年5月成立、2017年4月施行

1. 新認定制度の創設

- 未稼働案件の排除と、新たな未稼働案件発生を防止する仕組み
- 適切な事業実施を確保する仕組み

2. コスト効率的な導入

- 大規模太陽光発電の入札制
- 中長期的な買取価格目標の設定

3. リードタイムの長い電源の導入

- 地熱・風力・水力等の電源の導入拡大を後押しするため、複数年買取価格を予め提示

4. 減免制度の見直し

- 国際競争力維持・強化、省エネ努力の確認等による減免率の見直し

5. 送配電買取への移行

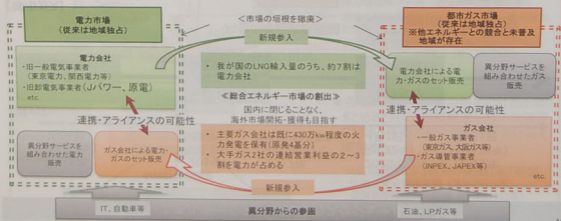
- FIT電気の買取義務者を小売事業者から送配電事業者に変更
- 電力の広域融通により導入拡大

再生エネ最大限の導入と国民負担抑制の両立
エネルギーミックス：22～24%の達成に向けて（2030年度）

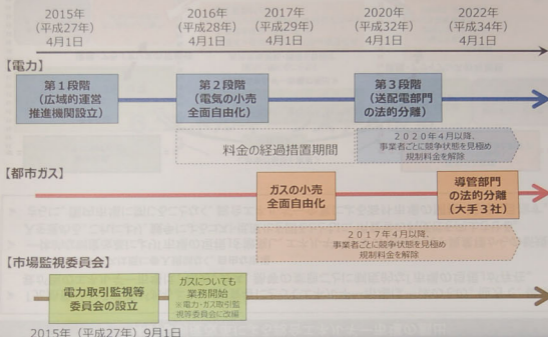
6. エネルギーシステム改革

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。



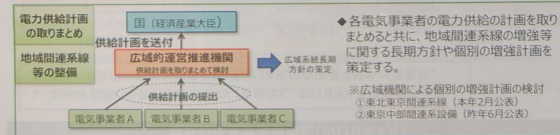
エネルギーシステム改革のスケジュール



47

広域的運営推進機関の創設(2015年4月)

- 2015年4月、送配電網の広域運用の司令塔として、電力広域的運営推進機関を創設。
(理事長：金本良嗣 政策研究大学院大学特別教授)
- 広域機関は、各電気事業者の電力供給計画を取りまとめるとともに、需給ひっ迫時における地域間の需給調整や地域間連系線等の整備の推進を通じ、**全国大での系統運用を進める。**



48

電気の小売全面自由化(2016年4月)

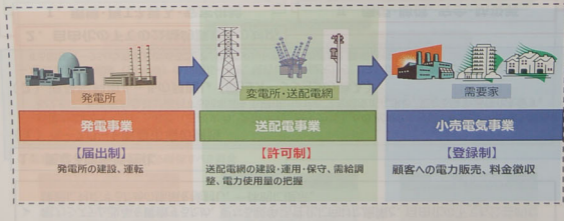
- 2000年以降、小売市場は段階的に自由化し、2016年4月に全面自由化。
- 新たに8兆円の市場が自由化し、合計18兆円の市場で競争が活発化。



(注) 需要家保護のため、経過措置として、少なくとも2020年まで料金規制を残す(需要家は規制料金も選択可能)。

電気事業類型の見直し(2016年4月)

- 小売全面自由化にあわせ、電気事業の類型を見直し。
- 発電は届出制、小売は登録制として幅広く参入を認める一方、公的インフラとして運営される送配電は許可制とし、地域独占を認め、料金規制を課す。



電力システム改革貫徹のための政策小委員会中間とりまとめの概要

- ▶ 電力システム改革を貫徹するため、更なる競争活性化に向けた施策と、自由化の下でも公益的な課題に対応するための施策を検討し、一体的に提示。

1. 更なる競争活性化

(1) ベースロード電源市場の創設

- 新電力によるベースロード電源（石炭火力、大型水力、原子力等）へのアクセスを容易にするための市場を創設するとともに、大手電力会社が保有する同電源を市場供出させることを制度的に求め、更なる競争活性化を促す。

(2) 連系線利用ルールの見直し（間接オークションの導入）

- 地域を跨ぐ送電線（連系線）の利用ルールを、現行の先着優先から、コストの安い電源順に利用することを可能とする間接オークション方式に改めることで、広域メリットオーダーの達成と競争活性化を促す。

2. 自由化の下での公益的課題への対応

I. 環境・再エネ導入・安定供給

(1) 容量メカニズムの導入

- 卸電力取引の活性化、再エネの導入拡大下においても、中長期的に必要な供給力・調整力を確保するための仕組みを導入。

(2) 非化石価値取引市場の創設

- 高度化法による目標（非化石電源比率44%）達成と、FITの国民負担を軽減に資するため、小売事業者が非化石価値を調達できる市場を創設。

II. 廃炉・賠償、安全・防災等

(1) 自由化の下での財務・会計に関する措置

- 原子力事故の賠償の準備不足分を公平に回収。
- 1F廃炉のための「管理型積立金制度」を創設。
- 依存度低減・廃炉の円滑な実施のための廃炉会計制度を維持するため、託送料金の仕組みを利用。

(2) 自主安全・防災連携の加速

- 継続的な原子力の安全性向上のための自律的システムの確立に向けた取組。

今回の制度的措置

更なる競争活性化

- ベースロード電源への新電力によるアクセス確保（ベースロード電源市場の創設）
- 連系線利用ルールの見直し（間接オークション制度の導入）

等

環境・再エネ導入・安定供給

- 容量（kW）メカニズムの整備
- 非化石（ゼロエミ）価値市場の創設

等

原発依存度低減、廃炉の円滑な実施

- 廃炉会計制度の維持のため、償却費を託送の仕組みを利用して回収

1F廃炉資金の管理・確保

- 管理型積立金による資金管理
- 送配電事業合理化分を廃炉事業に優先的に充当する仕組み

賠償への備えについての対応

- 制度の不備により準備不足となっていた過去分を全需要家から公平に回収

総額：2.4兆円
 →600億円/年
 →新電力分は60億円/年
※回収期間を40年、新電力分は7.0%とした場合

◇福島事故及びこれに関連する確保すべき資金

1F廃炉・汚染水

8.0兆円
 東電が改革により捻出

賠償

7.9兆円
 資金は負担金を充当

除染・中間貯蔵

5.6兆円
 株式売却益＋国費

注：上記の所要資金の概算額は、第6回電力改革・特別委員会参考資料を基に算出。

7. 原子力

エネルギー基本計画における原子力の位置付け

- 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である。
- 原発依存度については、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。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、温暖化対策、安全確保のために必要な技術・人材の維持の観点から、確保していく規模を見極める。

原子力発電所の再稼働に関する国の方針(エネルギー基本計画)

- 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。
- 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。
- 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。

55

我が国における原子力発電所の現状

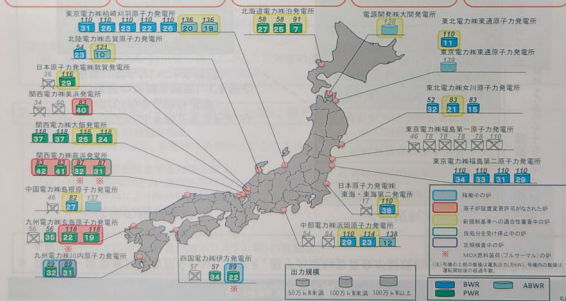
稼働中の炉
3基

原子炉設置変更
許可がなされた炉
7基

新規規制基準への
適合性審査中の炉
16基

適合性審査
未申請の炉
19基

廃炉を
決定した炉
15基



56

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(2013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

新設
新設
強化又は新設
強化

(出典)原子力規制委員会資料

57

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岸の設置
・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

【水密扉(玄海原子力発電所)】



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

【移動式大容量ポンプ車】



58

福島の教訓を踏まえた対応

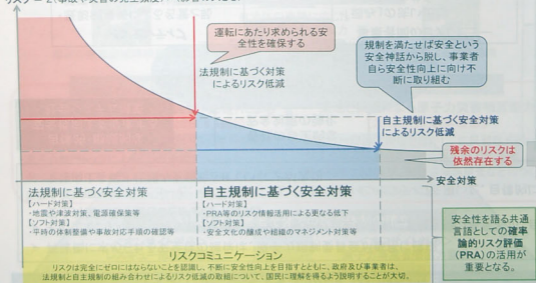
福島原発事故		原発事故後
【地震】 想定600ガル → 実績670ガル 【津波】 想定 6.1m → 実績13.1m	安全対策	・地震・津波想定を抜本強化 【玄海原発の場合】 事故前:540ガル → 事故後:620ガル 事故前:2.83m → 事故後:3.93m
原発過酷事故の発生 →約 1 万テラBqの放出に	シビアアクシデント対策	・100テラBq未満の放出を事業者に要求 【玄海原発の場合】 約5.6テラBq未満の対策
8km圏内の避難計画のみ →実際には30km以上も避難	原子力防災対策	・原子力防災対策を強化 ・30km圏も避難計画を策定 ・平成28年12月、原子力防災会議において、「玄海地域の緊急時対応」を了承

59

原発の安全性向上・防災対策充実の不断の追求について

- 原子力を利用するに当たっては、リスクはゼロにならないという考え方の下、規制要求に留まらず、事業者自ら安全性向上・防災対策充実を追及していくことが求められる。

リスク = Σ(事故や災害の発生頻度) × (影響の大きさ)



60

自主規制に基づく安全対策の充実へ向けた取組

- 再稼働に求められる安全性の確保は、原子力規制委員会が厳格に確認。
- その上で、リスクを可能な限り低減するため、原発の安全な稼働に責任を持つ事業者が、自ら安全対策に取り組むことが必要不可欠。
- 事業者間のピアレビューと、その結果等に基づく正と負のインセンティブを用いた、自律的に安全性向上を促す仕組みを機能させていくことが大切。

自律的・継続的な
安全性向上を促進する
社会システム構築

各社の自主的な
安全対策の強化

不断の
安全性向上

インセンティブ

- ・表彰制度等による名誉と恥
- ・経済的な措置(保険料等)

事業者間のピアレビュー

- ・「弱み」の洗い出し
- ・改善方法の共有

ベースとなる法規制に基づく安全対策

事業者は規制要求に対応

規制委員会が規制基準を策定

安全性を語る共通言語としての
確率的リスク評価(PRA)の高度化

61

万が一の事故に備えた防災対策の充実へ向けた取組

- 原子力防災体制の充実に当たっては、電力各社のきめ細やかな地域への支援に加え、地域性を考慮した各社連携や、全原子力事業者の協力によるリソースの確保が期待される。

(1) 自治体と協同する個社の取組



車両の避難退域時検査訓練

自治体の要請に応じた
避難車両の確保への協力 等

- ・避難施設における物資の備蓄支援
- ・近隣施設における福祉車両の確保 等



バスによる避難訓練

(2) 地域性等を考慮した各社の防災連携(2016年度に大きく進展)

西5社(北陸、関電、中国、四電、九電)による
原子力事業相互協力【2016.8.5締結】

- ・モニタリングや広報対応等、幅広い協力要員派遣
- ・原子力部門トップによるテレビ会議を活用した
発災事業者に対する助言等の支援
- ・重機やタンクローリーなどの資機材の提供 等

東北と東電による原子力災害相互協力
【2016.9.15 基本合意】

- ・両社の地理的近接性を生かし、住民避難支援に
関する協力を重点において相互協力を充実
- ・緊急時モニタリング、避難退域時検査などについて
も、迅速に協力活動を開始 等

(3) 原子力事業者全体での協力体制の確立

<オンサイト対応>
レスキュー部隊の整備

- ・事業者が共同で、緊急事態対応支援組織を設立
- ・ロボット等を配備、訓練も実施、緊急時に出動

<オフサイト対応>
原子力事業者間協力協定







- ・原子力災害対応活動で不足する資機材の支援
- ・モニタリングや汚染検査等への要員派遣等を実施

62

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) 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。

※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)

●APECエネルギー大臣会合共同声明(2015年10月)

「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。」

8. 核燃料サイクル・最終処分

各原子力発電所における使用済燃料貯蔵状況

(2016年9月末時点)【単位:トン】

事業者/発電所名		貯蔵量	管理容量	継続的に稼働した場合に、管理容量を超過するまでの期間(年)
北海道	泊	400	1,020	16.5
東北	女川	420	790	8.2
	東通	100	440	15.1
東京	福島第一	2,130	2,260	—
	福島第二	1,120	1,360	—
	柏崎刈羽	2,370	2,910	3.1
中部	浜岡	1,130	1,300	2.3
北陸	志賀	150	690	14.4
	美浜	470	760	19.3
関西	高浜	1,220	1,730	6.8
	大飯	1,420	2,020	7.3
中国	島根	460	680	14.7
四国	伊方	640	1,020	12.7
九州	玄海	900	1,130	3.8
	川内	890	1,290	10.7
原電	敦賀	630	920	12.9
	東海第二	370	440	3.1
合計		14,830	20,730	—

使用済燃料対策について

- 原子力発電所の再稼働や廃炉の進展、六ヶ所再処理工場やむつ中間貯蔵施設の竣工の遅れ等により、貯蔵場所がかなり逼迫している原発が存在しており、使用済燃料対策は喫緊の課題。
- 政府としては、平成27年10月の最終処分関係閣僚会議において、「使用済燃料対策に関するアクションプラン」を策定し、本プランの進捗状況について、国も積極的にフォローアップを行い、使用済燃料の貯蔵能力の拡大に向けた取組を加速する。
- 平成28年10月には、第2回協議会を開催し、事業者の取組の進捗状況についてフォローアップを実施。 ※六ヶ所再処理工場:2018年度上期竣工予定、むつ中間貯蔵施設:2018年後半事業開始予定

使用済燃料対策に関するアクションプランと対応

- (1) 政府と事業者の協議会を設置
→平成27年11月に設置済
- (2) 「使用済燃料対策推進計画」の策定を要請
→上記協議会において策定済
- (3) 交付金制度の見直しによる自治体支援の拡充(乾式貯蔵施設への重点支援)
→昨年4月に見直した交付規則を施行済 等

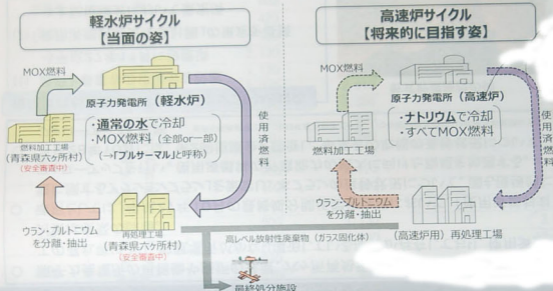
乾式貯蔵施設の例



日本原子力発電(株)東海第二発電所での乾式貯蔵

核燃料サイクルの仕組み

- ▶ 核燃料サイクルは、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燃料（= MOX燃料）として再利用するもの。



67

核燃料サイクルのメリット

- ▶ 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。
 エネルギー基本計画（平成26年4月閣議決定）

	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）（※4）
資源の有効利用	×	新たに1～2割の燃料ができる	軽水炉サイクルより節約効果大
高レベル放射性廃棄物の体積	1 ＜使用済燃料＞	1/4 ＜ガス固化体＞	1/4～1/7（※5） ＜ガス固化体＞
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 ＜ガス固化体＞	約300年 ＜ガス固化体＞
コスト	（※2）1.0（円/kWh）～	（※3）1.5（円/kWh）～	研究開発段階のため、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 総合エネルギー調査会 発電コスト検証WG 検証結果（2015年5月）

※4 軽水炉と高速炉の双方の活用を想定。高速炉では、軽水炉の使用済燃料から抽出したプルトニウム等を活用。

※5 全体に占める高速炉の割合によって改善

68

エネルギー基本計画における位置付け

核燃料サイクル全体の方針

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。

軽水炉サイクル

安全確保を大前提に、ブルサマルの推進、六ヶ所再処理工場の竣工、MOX燃料加工工場の建設、むつ中間貯蔵施設の竣工等を進める。また、…(略)…ブルサマルの推進等によりプルトニウムの適切な管理と利用を行う。

高速炉サイクル

高速炉や、加速器を用いた核種変換など、放射性廃棄物中に長期に残留する放射線量を少なくし、放射性廃棄物の処理・処分安全性を高める技術等の開発を国際的なネットワークを活用しつつ推進する。

米国や仏国等と国際協力を進めつつ、高速炉等の研究開発に取り組む。

もんじゅ

もんじゅについては、…(略)…これまでの取組の反省や検証を踏まえ、あらゆる面において徹底的な改革を行い、…(略)…実施体制の再整備や新規制基準への対応など克服しなければならない課題について、国の責任の下、十分な対応を進める。

青森県における核燃料サイクル関連施設

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



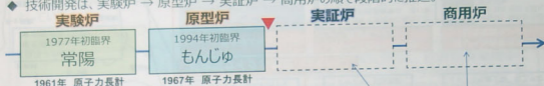
※ウラン濃縮工場、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センターについては、原子力規制委員会へ申請中であるものの、経過措置により、操業中。

2016年9月現在

我が国における高速炉開発の経緯

原子力黎明期の方針

- ◆ 1961年の原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画（長計）において「高速炉サイクル実現を最終目標としつつ、暫定措置としてプルサーマル推進」との方針確立。
- ◆ 技術開発は、実験炉 → 原型炉 → 実証炉 → 商用炉の順で段階的に推進。



実証炉に向けた具体的検討の推移

- 将来の有望な実用化候補となる高速炉を絞り込み（1999～2001）
 - ・ ナトリウム冷却高速炉（ループ型）
 - ・ 鉛ビスマス冷却炉（タンク型炉）
 - ・ ガス冷却炉
 - ・ 水冷却炉
 - ・ 小型炉
 - 実用化候補概念を、さらに絞り込み（2001～2005）
 - ・ 電気出力150万kW
 - ・ 主概念：ループ型ナトリウム冷却高速炉（MOX燃料）（副概念：金属燃料）
 - 目標時期を特定（2005～2006 原子力政策大綱等）
 - 「実証炉の2025年頃までの実現」「2050年頃からの商業ベースでの導入」
 - 実証炉の規模等を具体化（2006～）
 - ・ 実証炉は75万kW級1基建設。採用すべき具体的な技術（プラント概念）も検討
- 東日本大震災により事実上凍結

各国の取組状況

- 60年代以降、米露仏英独が高速炉開発を開始。中国・インドなどは他国の技術を導入して参入。
- その後、米英独は高速炉開発を中止したが、ロシア・中国・インドは、資源の有効利用を主眼に、仏国は資源の有効利用のみならず、廃棄物対策の観点から高速炉開発を継続。米国も、高速炉サイクルに係る研究開発を継続。

	実験炉	原型炉	実証炉	商用炉
日本	1977年初臨界 (常陽) ループ型 / 14万kW (熱出力)	1994年初臨界 (もんじゅ) ループ型 / 28万kW		
ロシア	1959年初臨界 ループ型 / 1万kW (熱出力)	1968年初臨界 ループ型 / 1.2万kW	1972年初臨界 ループ型 / 15万kW	
		1980年初臨界 タンク型 / 60万kW	2014年初臨界 タンク型 / 88万kW	2030年頃 タンク型 / 122万kW
中国	2010年初臨界 タンク型 / 2万kW		2025年頃 タンク型 / 60万kW	2030年頃 タンク型
インド	1985年初臨界 ループ型 / 1.3万kW	2017年初臨界予定 タンク型 / 50万kW	2025年頃 タンク型 / 60万kW	
仏国	1967年初臨界 ループ型 / 4万kW (熱出力)	1973年初臨界 タンク型 / 25万kW	1985年臨界 タンク型 / 124万kW <small>※1998年に廃止決定済</small>	2030年代 (ASTRID) タンク型 / 60万kW (2017年1月時点)

(注)

- ・アメリカは、多くの実験炉の開発・運転経験を保持。核不拡散政策の変更により1977年に原型炉の建設を無期延期したが、研究開発は継続。
- ・イギリスは、実験炉・原型炉の運転経験があるが、北海油田の発見等を背景に計画を中止。ただし、将来的には高速炉サイクルへの移行が必要としている。
- ・ドイツは、実験炉の運転経験があるが、原型炉の建設中に、政策議論や財政節減のため中止。
- ・韓国は近年法案に研究開発を実施、2028年に原型炉を建設予定。

原子力関係閣僚会議での議論

<原子力関係閣僚会議決定（平成28年9月21日）>

- ▶ 高速炉開発会議は、今後の我が国の高速炉開発方針案の検討・策定作業を行うこととし、同方針は、本年(注：平成28年)中に原子力関係閣僚会議で決定することとする。
- ▶ 「もんじゅ」については、廃炉を含め抜本的な見直しを行うこととし、その取り扱いに関する政府方針を、高速炉開発の方針と併せて、本年中に原子力関係閣僚会議で決定することとする。

高速炉開発会議において
方針案を取りまとめ

文科省と関係省庁・機関が連
携し、政府として対応を検討

<原子力関係閣僚会議決定（平成28年12月21日）>

高速炉開発の方針

- ✓ エネ基に基づき、核燃料サイクル推進を堅持
- ✓ 高速炉開発の4つの原則（国内産産の活用、世界最先端の知見の吸収、コスト効率性の追求、責任体制の確立）
- ✓ もんじゅ再開で得られる知見は「新たな方策」で入手
- ✓ 2018年目途で、ロードマップを策定し開発工程を具体化

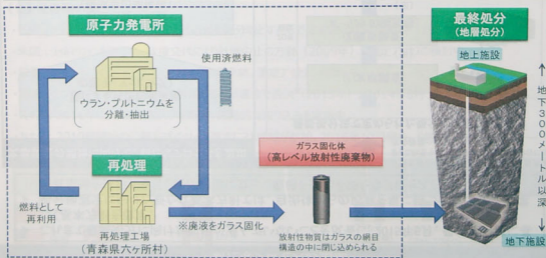
「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針

- ✓ 「もんじゅ」の意義、これまでの経緯と現状
- ✓ これまでに様々な技術的成果や知見を獲得
- ✓ 再開で得られる知見を「新たな方策」で入手する方針。また、時間的・経済的コストの増大、運営主体等の不確実性等を踏まえ、「もんじゅ」の原子炉としての再開は行わない
- ✓ 廃止措置を着実かつ安全に実施
- ✓ 今後、高速炉開発、原子力研究・人材育成の拠点として位置付け

<閣僚間で共有> 「もんじゅ」廃止措置方針決定後の立地自治体との関係

高レベル放射性廃棄物の最終処分

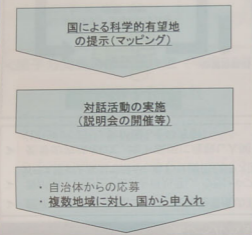
- ▶ 原子力発電の運転に伴い、放射能濃度の高い使用済燃料が発生（既に約1.8万トン）。
- ▶ 我が国は、使用済燃料を再処理し、ウランやプルトニウムを燃料として再利用するとともに、後に残る廃液をガラス原料と高温で溶かし合わせ固化（ガラス固化体＝高レベル放射性廃棄物）した上で、処分する方針。
- ▶ 処分の方法として、地下深部に埋設し人間の生活環境から隔離する方法（地層処分）が国際的に広く採られており、我が国もその方針。



新たなプロセスの追加

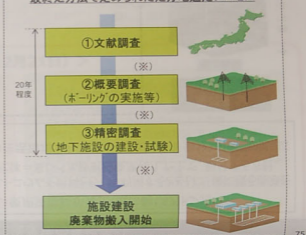
- これまで最終処分に向けた取組が進んでいないことを反省し、2015年5月、最終処分法に基づく基本方針を改定。
- 処分地選定に向けた新たな基本方針では、自治体からの応募を単に待つのではなく、科学的有望地を提示する等、国が前面に立って取組を進める新たなプロセスを追加。

文献調査の開始に向けて、新たなプロセスを追加



※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処分地選定プロセス



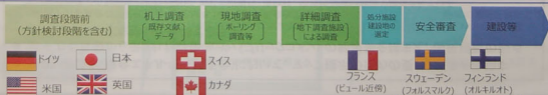
最終処分地の選定に関する諸外国の動向

(1) 最終処分地が実質的に決定している国

- ・フィンランド：1983年より選定開始、2000年に処分地(オウルキルト)を国として決定。地下調査施設(わか)の建設をへて、2015年に政府が処分場建設の許可を発給。2016年12月に処分場の建設を開始。
- ・スウェーデン：1977年より選定開始、2009年に処分地(フォルマルク)を選定。施設建設に向けて、現在、安全審査中。

(2) その他の国

- ・仏国：1983年より選定開始。ビュール近郊を処分地とする形で設置許可申請準備中(2018年申請予定)。
- ・米国：13カカウンティを選定も、政権交代により計画中止の方針(2009年)。選定プロセスの検討中。
- ・独国：ゴアルベンを選定も、2000年より調査凍結。選定プロセスの見直し中。
- ・英国：カンブリア州内2市が参加を決議するも州議会で否決(2013年)。2014年8月、新たな選定プロセスを公表。
- ・スイス：2011年に3つの候補エリアを選定。段階的な絞り込みを実施中。
- ・カナダ：2010年開始の公募方式のサイト選定に21地域が参加。2016年12月現在、9地域まで絞り込み。



処分地を選定済み

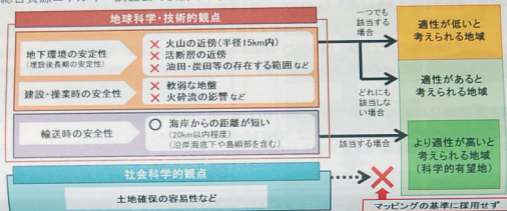
科学的有望地に関するマップの提示に向けた要件・基準の検討状況

- 現在、審議会(総合エネルギー調査会)において、マップ提示のための要件・基準を議論中。
- 原子力委員会から示された評価(※)やパブリックコメントの結果等を踏まえ、国民理解の観点から、さらに丁寧な検討を継続する予定。

(※)原子力委員会の評価報告書(平成28年10月6日委員会決定)のポイント

- ・ これまでの取組はおおむね適切。総じて明瞭性・透明性、応答性が高い水準で確保されている。
- ・ 今後、科学的有望地の要件・基準の注意深い設定や提示の際の説明や表現等の慎重な検討等が必要。

<総合資源エネルギー調査会で検討中の要件・基準等(※今後の検討により表現等の変更が有り得る)>

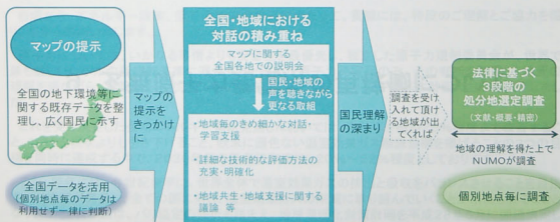


77

マップ提示の位置付け

- マップの提示は、調査の受入れを自治体に求めるものではない。マップ提示後も、国民や地域の方々との丁寧な対話を重ねていく。

※「科学的有望地」という言葉は、処分地の候補地を国が一方的に選び、調査を押し付けるのではないかという誤解を招きやすいとの指摘があり、適切な表現を検討する予定。



78

9. 玄海原子力発電所の再稼働について

世耕経産大臣による山口佐賀県知事宛発出文書①：平成29年1月20日（金）

佐賀県知事 山口 祥義 殿

経済産業大臣 世耕 弘成

九州電力株式会社玄海原子力発電所3号及び4号炉の再稼働へ向けた政府の方針について

日頃から、エネルギー政策、原子力政策の推進に当たって、貴職には、特段のご理解とご協力を賜り、心から感謝いたします。

原子力については、いかなる事情よりも安全性を最優先し、独立した原子力規制委員会が、世界で最も厳しいレベルの新規制基準に適合すると認めた原子力発電所のみ、その判断を尊重し、地元の理解を得ながら、再稼働を進めるとの方針を、平成26年、エネルギー基本計画において決定しました。

これを受け決定した長期エネルギー需給見通しにおいては、自給率を概ね25%程度まで改善すること、コストを現状よりも引き下げること、欧米に遜えない温室効果ガス削減目標を掲げることの3つの目標を同時に達成する中で、2030年度の原発依存度は、20%～22%程度としております。

また、昨年には、今世紀後半に、世界全体で温室効果ガスの排出と吸収をバランスさせることを目指すパリ協定が発効し、全ての国に対し、温室効果ガスの削減に取り組んでいくことが求められることとなりました。我が国は、パリ協定の採択も踏まえ、地球温暖化対策計画を平成28年5月に閣議決定し、温室効果ガス削減の達成に向け、原子力発電の重要性は高まっています。

世耕経産大臣による山口佐賀県知事宛発出文書②：平成29年1月20日（金）

ご承知のとおり、九州電力株式会社玄海原子力発電所3号及び4号炉（以下、「玄海原子力発電所3・4号炉」という。）については、平成29年1月18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、原子炉設置変更許可が行われました。これにより、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ました。

これを受けて、政府として、下記の方針に従って、玄海原子力発電所3・4号炉の再稼働を進めてまいります。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故から6年近くが経過し、複数の原子力発電所が、原子力規制委員会により新規制基準を満たすと認められ、再稼働しました。しかしながら、今なお、国民の皆様の中に原子力に対する不安の声があることは承知しています。原子力政策が直面している最大の課題は、原子力に対する社会的信頼の回復にあります。

このため、事業者が新規制基準を満たすことはもとより、万が一事故が起きた場合の備えとして、昨年3月、原子力関係関係会議において決定した「原子力災害対策充実に向けた考え方」に沿って、更なる原子力災害対策の充実に取り組んでまいります。また、規制基準さえ満たせばリスクがないとする「安全神話」と決別し、産業界の自主的かつ継続的な安全性向上を促してまいります。

「玄海地域の緊急時対応」については、玄海地域防災協議会で具体的かつ合理的なものになっていくと確認し、昨年12月9日の原子力防災会議で報告・了承されています。

エネルギー・原子力政策に責任を有する経済産業大臣として、このような取組全体を通じて、原子力に対する社会の信頼が回復するよう、先頭に立って最善を尽くしてまいります。

今般の玄海原子力発電所3・4号炉の再稼働を進める政府の方針について、ご理解を賜るようお願い申し上げます。

81

世耕経産大臣による山口佐賀県知事宛発出文書③：平成29年1月20日（金）

記

1. 原子力については、エネルギー基本計画（平成26年4月11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水準の規制基準（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. 玄海原子力発電所3・4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、玄海原子力発電所3・4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、玄海原子力発電所3・4号炉の再稼働を進めることとする。
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。