

わが国の原子力発電 導入から今日まで

～国内初の商用原子力発電所運転開始から59年

経験を将来に活かすことができるのか？～

日本原子力学会 シニアネットワーク連絡会 星野知彦
(日本原子力発電株式会社)

自己紹介

星野知彦（ホシノトモヒコ）

- ・ 経歴

1984年 日本原子力発電株式会社 入社

建設部門、設計・開発部門、発電管理部門等を経て

2019年 東海発電所長兼東海第二発電所長

2022年 退任 参与（現在に至る）

- ・ これまでに経験した主な業務

- ・ 原子力発電所の建設工事
- ・ 原子力発電所の開発・設計
- ・ 原子力発電所の保守・改造工事

自己紹介

日本原子力発電株式会社

1957年 創立

1966年 日本初の商業用原子力発電所 東海発電所（GCR）

1970年 日本初の商業用軽水炉 敦賀発電所1号機（BWR）

1978年 日本初の大型原子力発電所 東海第二発電所（BWR）

1987年 日本初の国産改良標準型軽水炉 敦賀発電所2号機（PWR）

2001年 日本初の商業用原子力発電所廃止措置 東海発電所

2004年 日本初の改良型加圧水型軽水炉（APWR） 敦賀発電所3,4号機
建設準備工事開始

2016年 日本唯一の原子力緊急事態支援組織の設立

2017年 敦賀発電所1号機の廃止措置



本日の講演の内容

本日の講演では、どうしても報道などで単発的に情報が入りがちな原子力発電について、原子力発電導入から今日までの流れ、原子力発電のしくみ、現場の管理、福島第一原子力発電所事故の概要と対策、そして日本の原子力発電の将来、と、原子力発電を一気通貫でまとめてお話します。

【我が国における原子力発電導入から今日までの流れ】

□ 日本の原子力発電の現状

2011年以降、日本の原子力発電所の多くが再稼働できていないことは知っているが、どのような状況なのか？

□ 世界の原子力発電の現状

世界各国と比べると日本は独自の道を歩んでいるように見える？

□ 日本の原子力開発の歩み

そもそも日本はいつからなぜ原子力発電を始めたのか？

2011年以前の日本の原子力発電所の状況はどうだったの？

本日の講演の内容

【原子力発電のしくみと実際の管理】

□ 原子力発電のしくみ

ここからは、原子力発電のしくみを電気を作るところから解説。
まず、発電機の原理を確認してから、原子力特有の話へ。

□ 発電所の管理体制

原子力特有の部門があることや、緊急時対応の体制などを解説。
日本の電力供給の一端を担っているという気持ちが必要。

□ 発電所の廃止措置

発電のお役目を終えてもまだまだしっかり管理。

本日の講演の内容

【福島第一原子力発電所以降、現在から将来に向けて】

□ 福島第一原子力発電所事故への対応

東北地方太平洋沖地震とそれにより発生した事故の概要について説明。
それを踏まえた具体的な対応を解説。

□ 次世代革新炉

革新軽水炉はProven Technologyをたくさん活用、早期の実計画を期待。
黎明期～改良標準化計画で目指していたように、日本はもう一度
自分たちのエネルギーを確保できるか？

【終わりに】

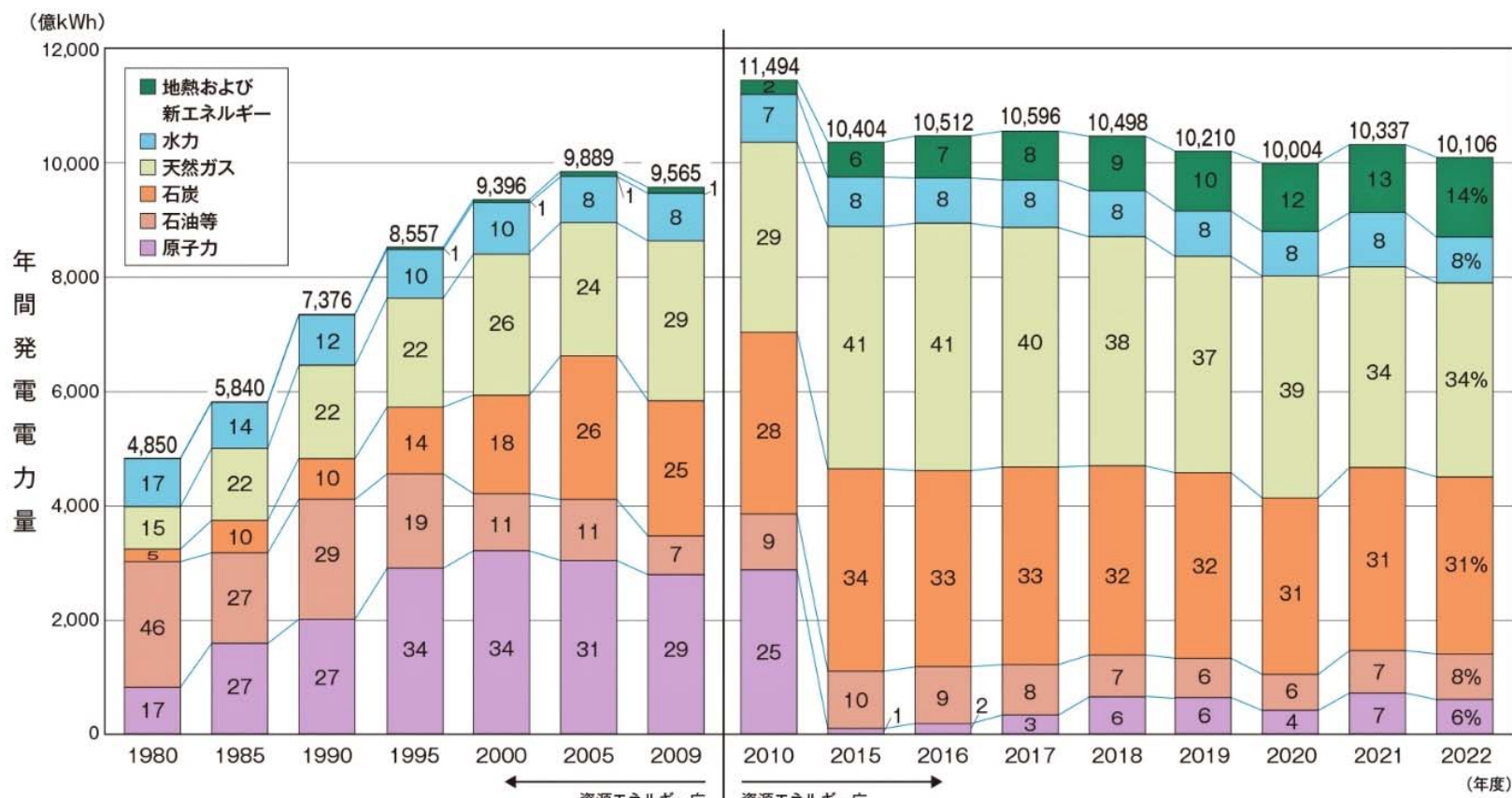
日本の原子力発電の現状

エネルギー需給の現状

原子力発電所の再稼働の状況

日本の原子力発電の現状

電源別発電電力量の推移



(注) 石油等にはLPG、その他ガスおよび瀝青質混合物を含む
四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある
グラフ内の数値は構成比(%)

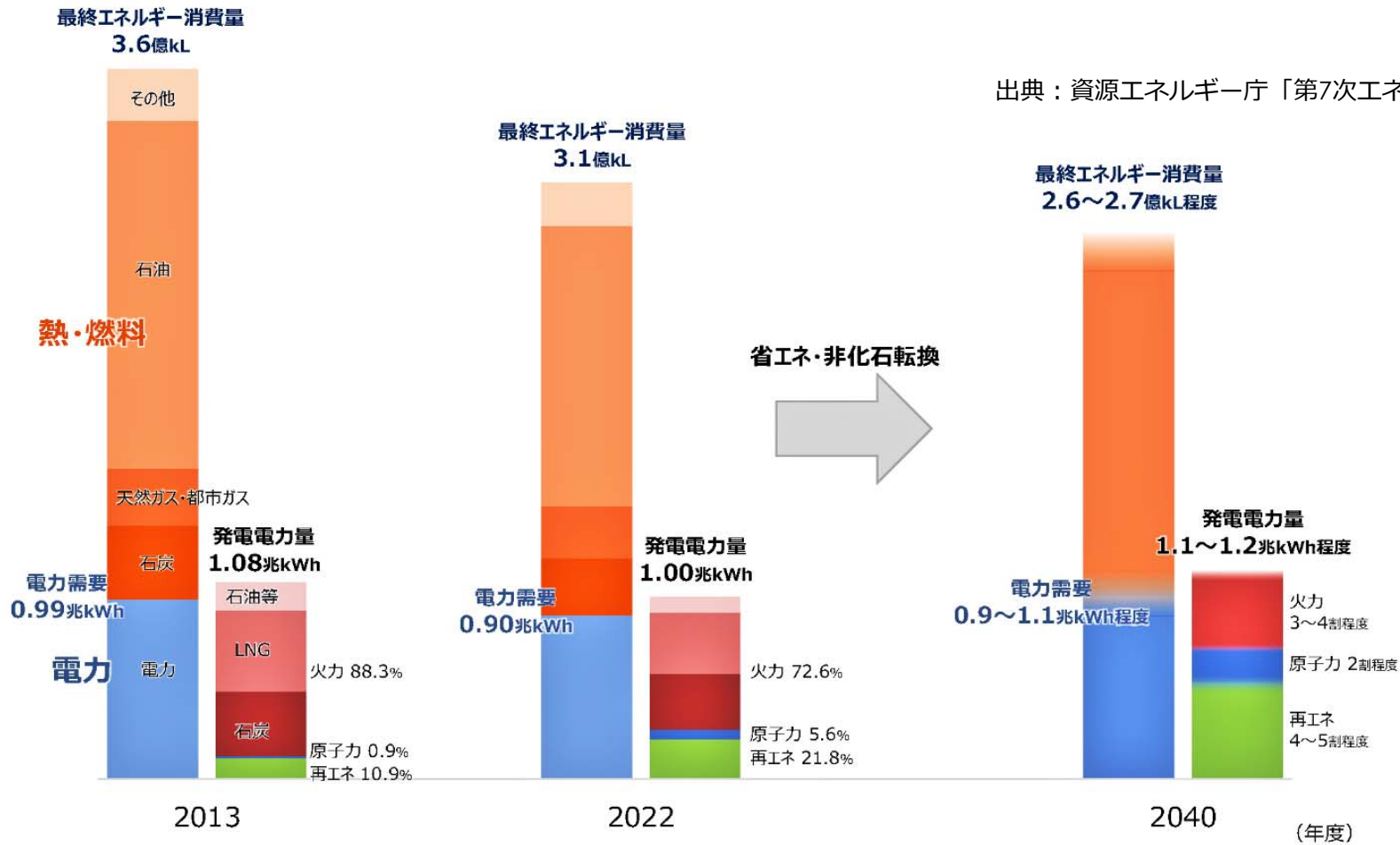
資源エネルギー庁
「電源開発の概要」、
「電力供給計画の概要」
を基に作成

資源エネルギー庁
「総合エネルギー統計」
を基に作成

出典：原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」

日本の原子力発電の現状

エネルギー需給の見通し（イメージ）



(注) 左のグラフは最終エネルギー消費量、右のグラフは発電電力量であり、送配電損失量と所内電力量を差し引いたものが電力需要。

日本の原子力発電の現状



出典：電気事業連合会HP

日本の原子力発電の現状

- ▶ 2011年東日本大震災以前は、原子力発電は日本の電力供給の約3割を占めていた。
 - ▶ 現在、日本で原子力による電力供給はどの程度？
 - ▶ 将来の原子力による電力供給比率の目標は？
- ▶ 2011年以降、福島第一原子力発電所事故のような事故を二度と起こさないよう世界で最も厳しいともいわれる新規制基準が策定され、その基準を満足しなければ再稼働は認められない。
 - ▶ 現在、再稼働している発電所はどこ？
 - ▶ 2011年以降たくさんの発電所が廃止となったが、電力は足りるのか？

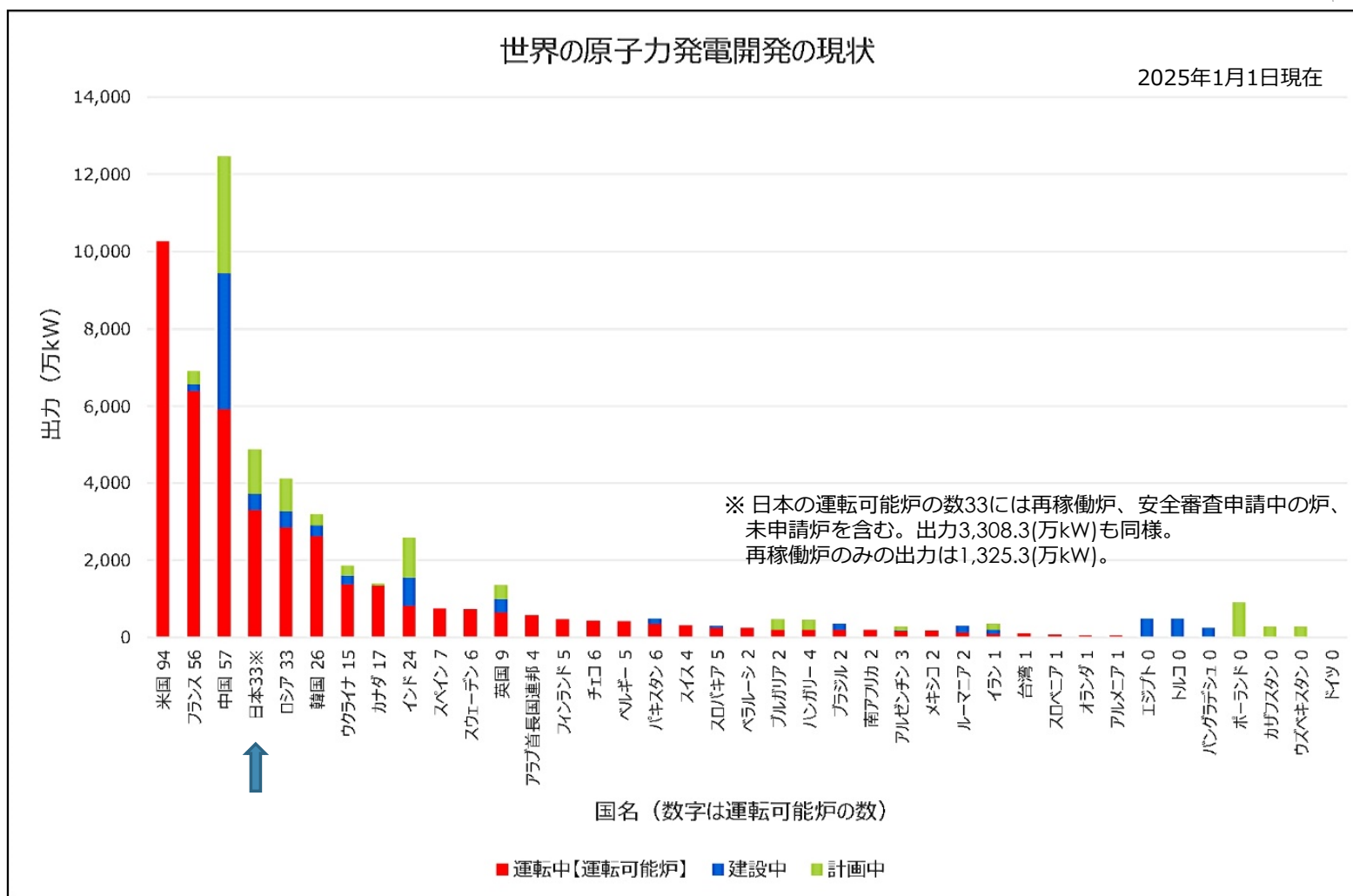
世界の原子力発電の現状

世界の中の日本

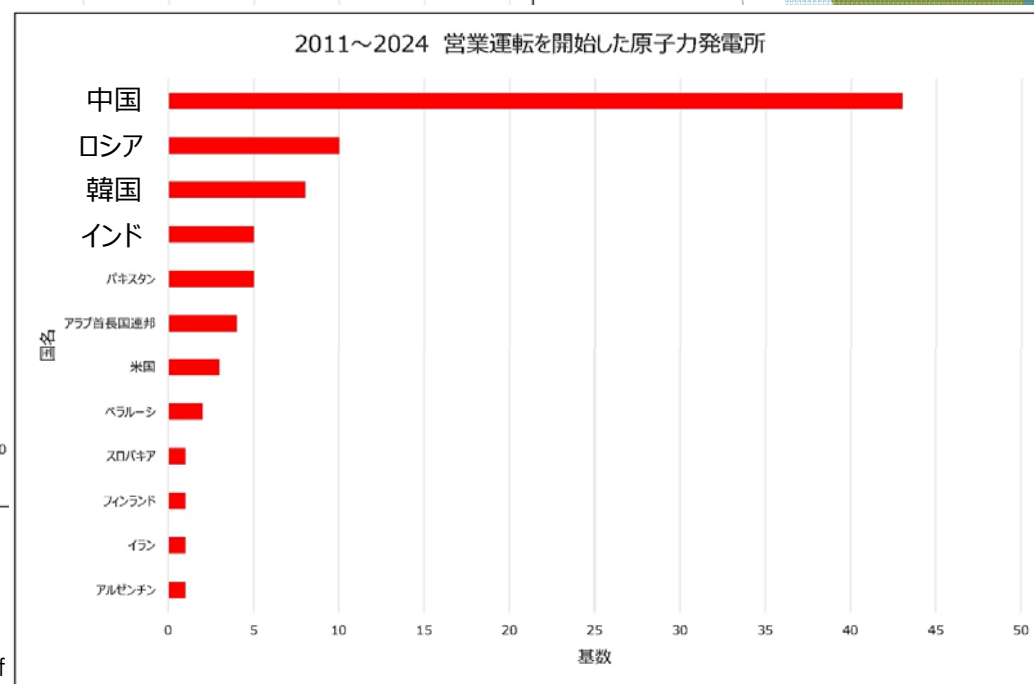
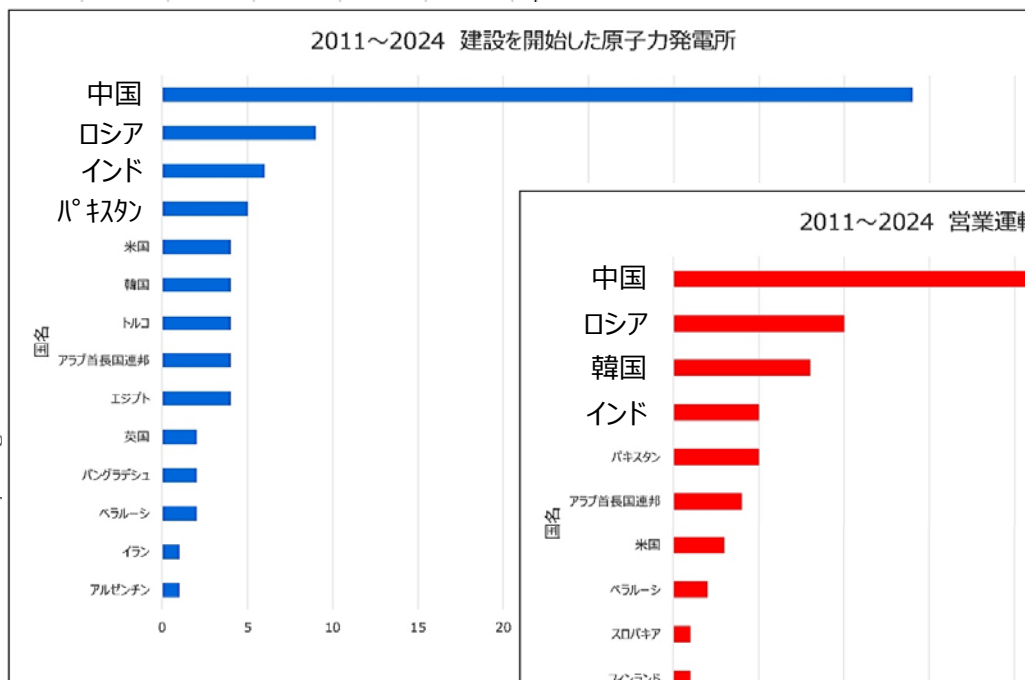
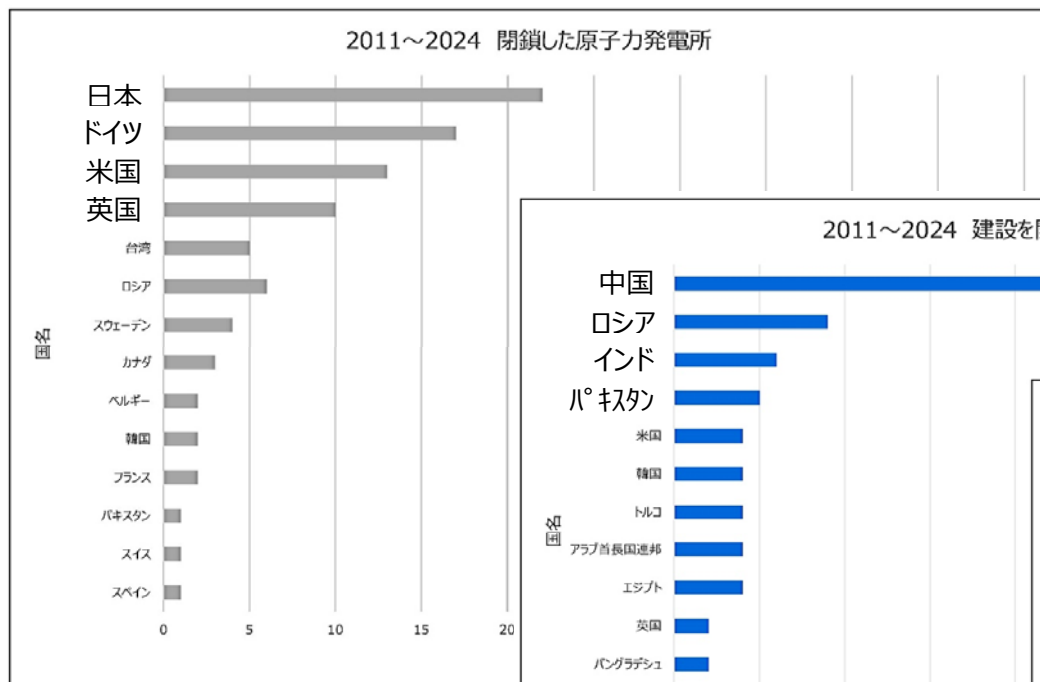
世界の原子力発電の現状

出典：日本原子力産業協会のデータを基に作成

https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2025/05/worldnuclear202505.pdf



世界の原子力発電の現状



出典：日本原子力産業協会のデータを基に作成
https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2025/05/worldnuclear202505.pdf

世界の原子力発電の現状

- ▶ すでに再稼働済の発電所、安全審査許可取得の発電所、審査中の発電所、これから安全審査の申請を行う発電所の発電出力を合計すると日本は世界**4位**。ただし、現時点で再稼働済の発電所だけでは**8位**。
- ▶ 中国は既にロシア、日本を抜き世界3位。BRICS諸国のうち中国、ロシア、インドは建設中、計画中を合わせると現在の発電量の約1.4~3.2倍に増大。
- ▶ 2011年以降、中国、ロシア、インドが多数の新規運転開始もしくはは建設着手したのに対し、日本や原子力撤退の政策を掲げるドイツ、運転期間の長い発電所をたくさん有する米国・英国では10基以上の廃止を決定。
- ▶ 日本とドイツは長期にわたり建設が無く、これまで蓄積されたノウハウを失うおそれ。
 - **日本が約70年前に英国、米国から原子炉を輸入し技術指導を受けた頃に逆戻り？**

日本の原子力開発の歩み（原子力黎明期）

第二次大戦後、禁止されていた原子力研究を再開
官民一丸となり原子力発電を導入

日本の原子力開発の歩み

原子力黎明期の海外および日本の原子力動向

世界の動き		日本の動き			
		国		産業界	
12.29	米国 EBR-I 世界初の原子力発電に成功	1951年	9.8	対日講和条約、日米安全保障条約調印 (昭和 27 年 4 月 28 日発効)	
		1952年	7.31	電源開発促進法公布	
4.30	英国コールドハーホール発電所建設計画発表 (同年 8 月着工)	1953年			
12.8	Atoms For Peace 国連総会での米大統領アイゼンハワーの原子力 平和利用宣言				
		1954年	4.3	最初の原子力予算 (2 億 3500 万円) を含む、 昭和 29 年度予算成立	
			4.23	日本学術会議 原子力利用に当たっての 3 原則 を声明	
8.8	第一回ジュネーブ会議 (政・官・産が出席、原 子力開発ムードが高まる)	1955年			
12.3	国連総会で IAEA 設置可決		12.19	原子力三法公布	12.1 日本原子力研究所設立
5.4	米国インディアンポイント、ドレスデン発電所設置 決定	1956年	1.1	原子力委員会設置 (正力国務大臣・委員長) 原子力局発足	
			5.16	UKAEA ヒントン卿来日	3.1 原子力産業会議発足
			5.19	科技厅設置 - 原子力局移設	8.20 原研 JRR-1 着工
10.17	英国コールドハーホール 1号機運開		10.15	石川調査団訪英 ☆訪英中、委員長に米国より輸出可との連絡を 受け、訪英後に一部団員が訪米し調査	8.23 第一原子力産業グループ(FAPIG)創立 9.17 原産海外原子力使節団
12.13	英国ハンターストン発電所建設計画発表				

出典 : https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/51/015/51015548.pdf?r=1

日本の原子力開発の歩み

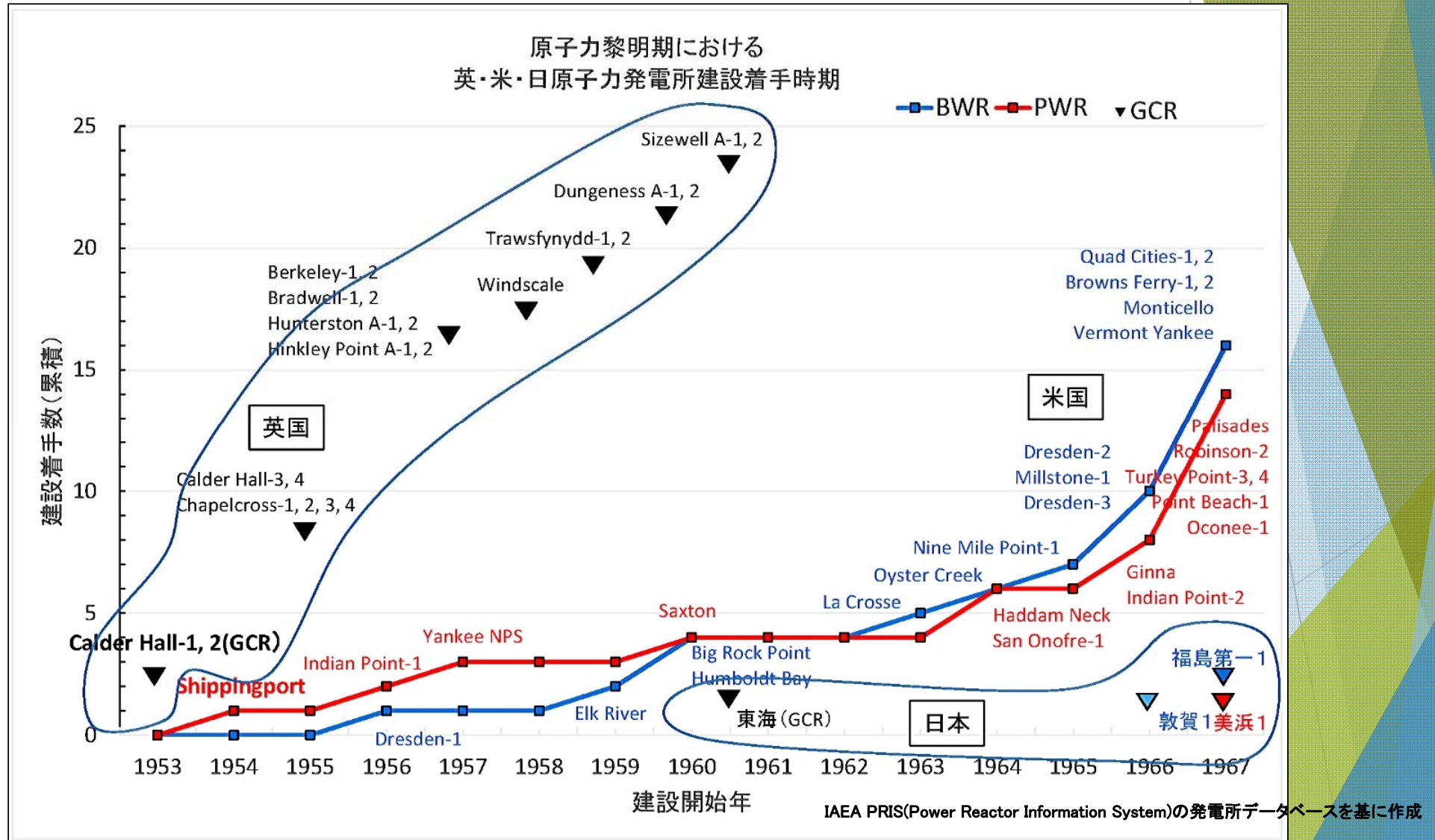
原子力黎明期の海外および日本の原子力動向

世界の動き		日本の動き				
		国		産業界		
1.18	英国ブラッドウエル（コールドホール改良型 30万kw）着工 ※同年中にパークレー、ハンターストーン、ヒンクリーポイントが相次いで着工	1957年	1.17	石川調査団訪英報告		
7.29	IAEA 発足		3.7	原子力委員会コールドホール型炉導入決定		
9.2	米国原子力損害賠償制度成立		3.14	原子力委員会コールドホール型炉の地震対策のための原子炉地震対策小委員会の設置決定		
10.10	英国ウインズケール1号機火災事故発生		6.10	原子炉等規制法等公布		
12.9	米国 SHIPPINGPORT 1号機運開		9.3	会社設立を閣議了解（政府 20%、民間 80%）	11.1	日本原子力発電株式会社創立（安川社長）
		1958年			12.5	茨城県東海村を候補地に選定
9.1	第2回ジュネーブ会議 照射によるグラファイト収縮の可能性を発表		12.5	日米・日英原子力協定締結	1.7	安川調査団訪英
		1959年			2.19	見積仕様書要請 英3メーカー(AEI, EE, GEC)
			6.16	東海発電所技術援助契約認可	5	東海村へ説明開始
			12.14	設置許可認可	7.31	英3メーカー(AEI, EE, GEC) 見積仕様書提出
4.15	米国ドレスデン運開	1960年				炉心構造変更検討（日、英）
		1965年			3.16	東海発電所原子炉設置許可申請
		1966年			4.3	GEC に対し発注内示
					4.8	UKAEA 技術援助契約締結
					8	新炉心構造設計決定
					12.22	原電 GECと購入契約調印
					3.14	東海発電所着工
					10.11	敦賀発電所原子炉設置許可申請
					7.25	東海発電所運開

出典： https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/51/015/51015548.pdf?r=1

日本の原子力開発の歩み

原子力黎明期の海外および日本の原子力動向



日本の原子力開発の歩み

原子力黎明期の海外および日本の原子力動向

- ▶ 第二次世界大戦後、連合国の占領政策に基づき**日本は原子力関係の研究を全面的に禁止されていたが**、1952年サンフランシスコ講和条約で日本の主権が回復、1953年のアイゼンハワー米大統領の「Atoms for Peace」演説が契機になり、**日本の原子力研究が再開**。
- ▶ 日本は1955年に原子力基本法を制定し、原子力の利用を「民主・自主・公開」の三原則に基づくものと定め、**日本の原子力研究は平和利用を目的としたものとして進められることになった**。
- ▶ 1957年、原子力委員会が、
 - ・ **英国で既に運転を開始していた天然ウラン黒鉛減速ガス冷却型の原子炉を導入**すること
 - ・ **設計の自由度が大きいこと、燃料の改良により経済性が期待される米国の濃縮ウラン軽水減速・冷却型原子炉も導入対象**とすることを決定。
- ▶ 同年、**官民出資で建設、運転を担う日本原子力発電株式会社が設立**。一期工事として**英国天然ウラン黒鉛減速ガス冷却型の発電所**、二期工事として**米国濃縮ウラン軽水減速・冷却型の発電所を設置**することとなった。

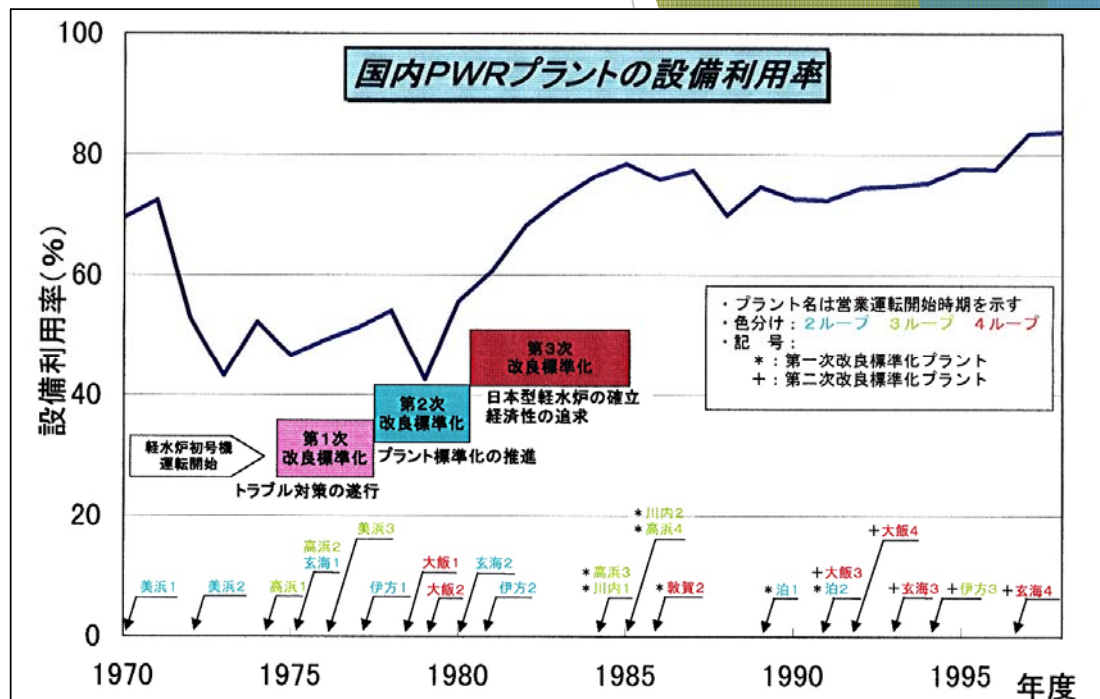
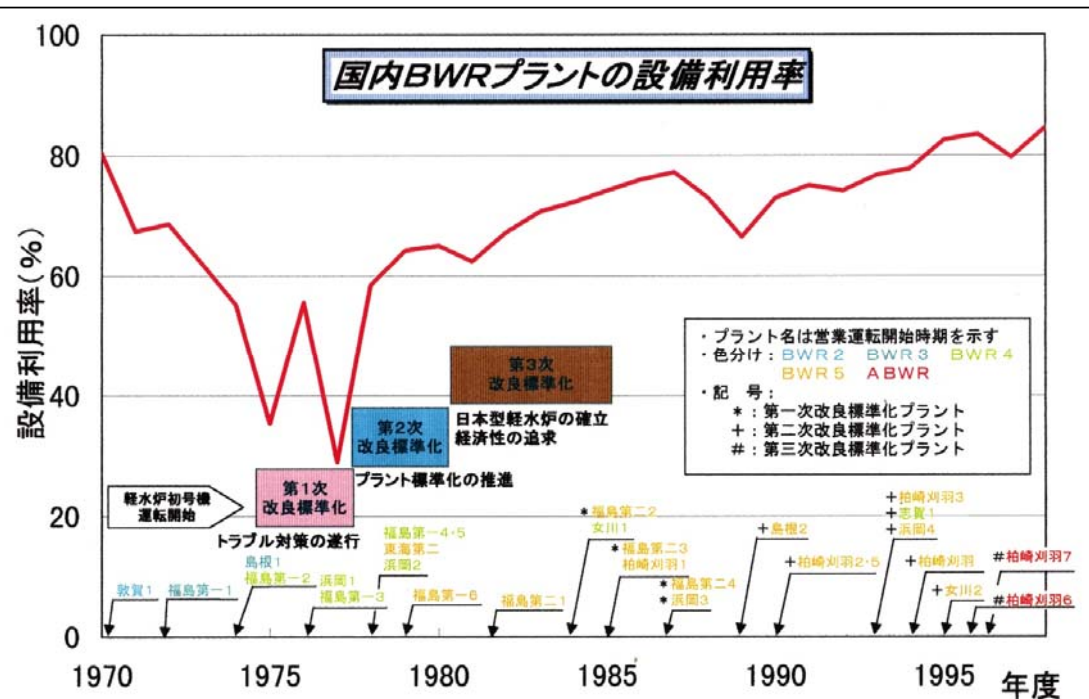
この当時の状況については、創立間もない日本原子力発電に入社し東海発電所を初め4つのプロジェクトに関わった元副社長藤江孝夫著「わが国の原子力発電黎明期における導入の歴史的事実と教訓 — 英国及び米国パートナーと協業した日本原子力発電(株)での実体験を通して —」に詳しい。(IAEAライブラリで閲覧可能 <https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/51/015/51015548.pdf?r=1>)

日本の原子力開発の歩み（改良標準化計画）

軽水炉導入～トラブル克服～改良標準化～成熟化・日本型軽水炉の確立

日本の原子力開発の歩み

軽水炉導入～トラブル克服～改良標準化
～成熟化・日本型軽水炉の確立



$$\text{設備利用率(\%)} = \frac{\text{発電電力量(kWh)}}{\text{定格出力(kW)} \times \text{暦時間(hr)}} \times 100(\%)$$

ある期間、発電設備を定格出力で運転し続けたと仮定した場合の発電電力量に対する、発電設備がその期間中に実際に発電した電力量の百分率

日本の原子力開発の歩み

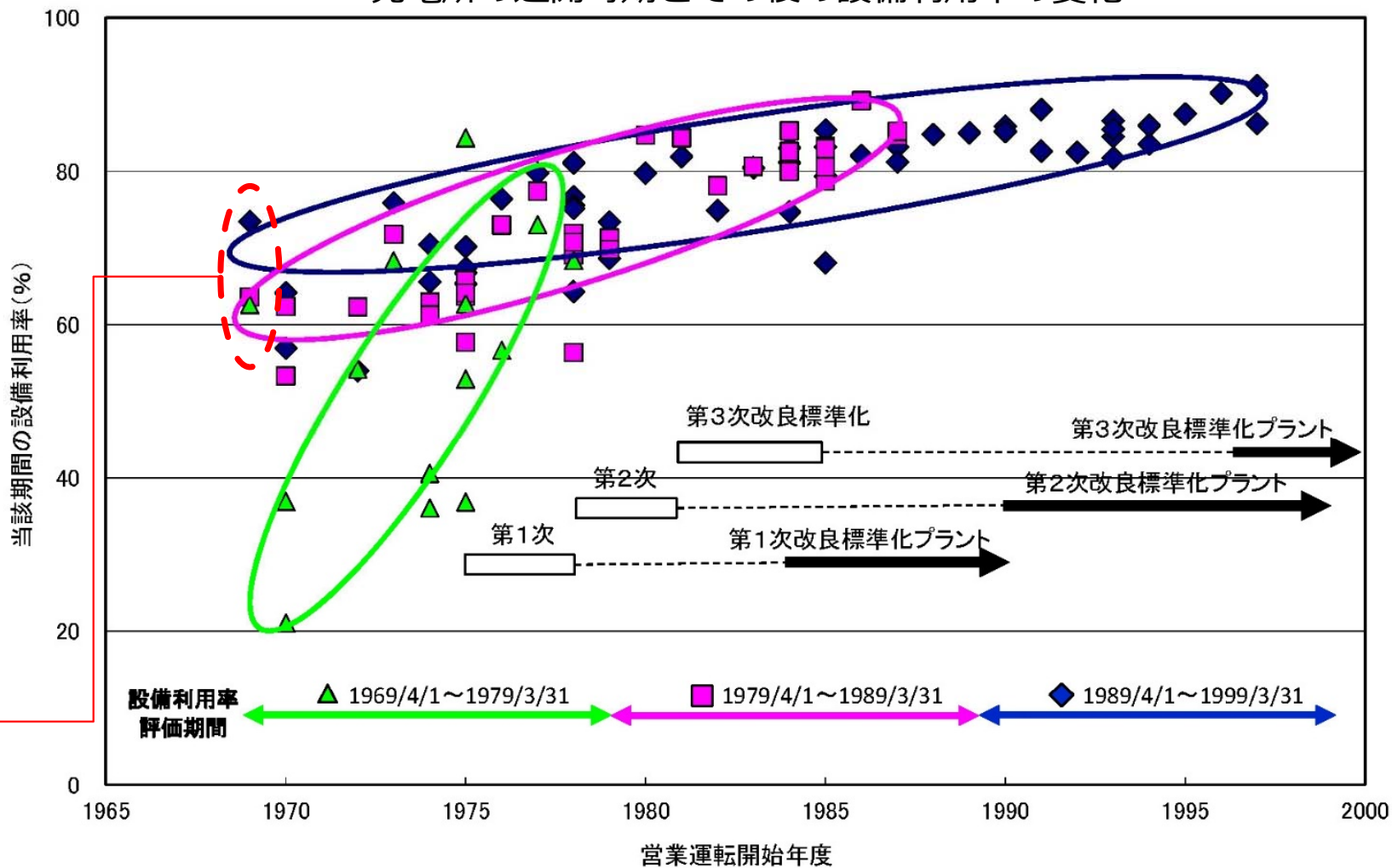
軽水炉導入～トラブル克服～改良標準化
～成熟化・日本型軽水炉の確立

発電所の運開時期とその後の設備利用率の変化

改良標準化の成果等を
反映し設備利用率向上

- 1989～1999 ◆
- ↑
- 1979～1989 ■
- ↑
- 1969～1979 ▲

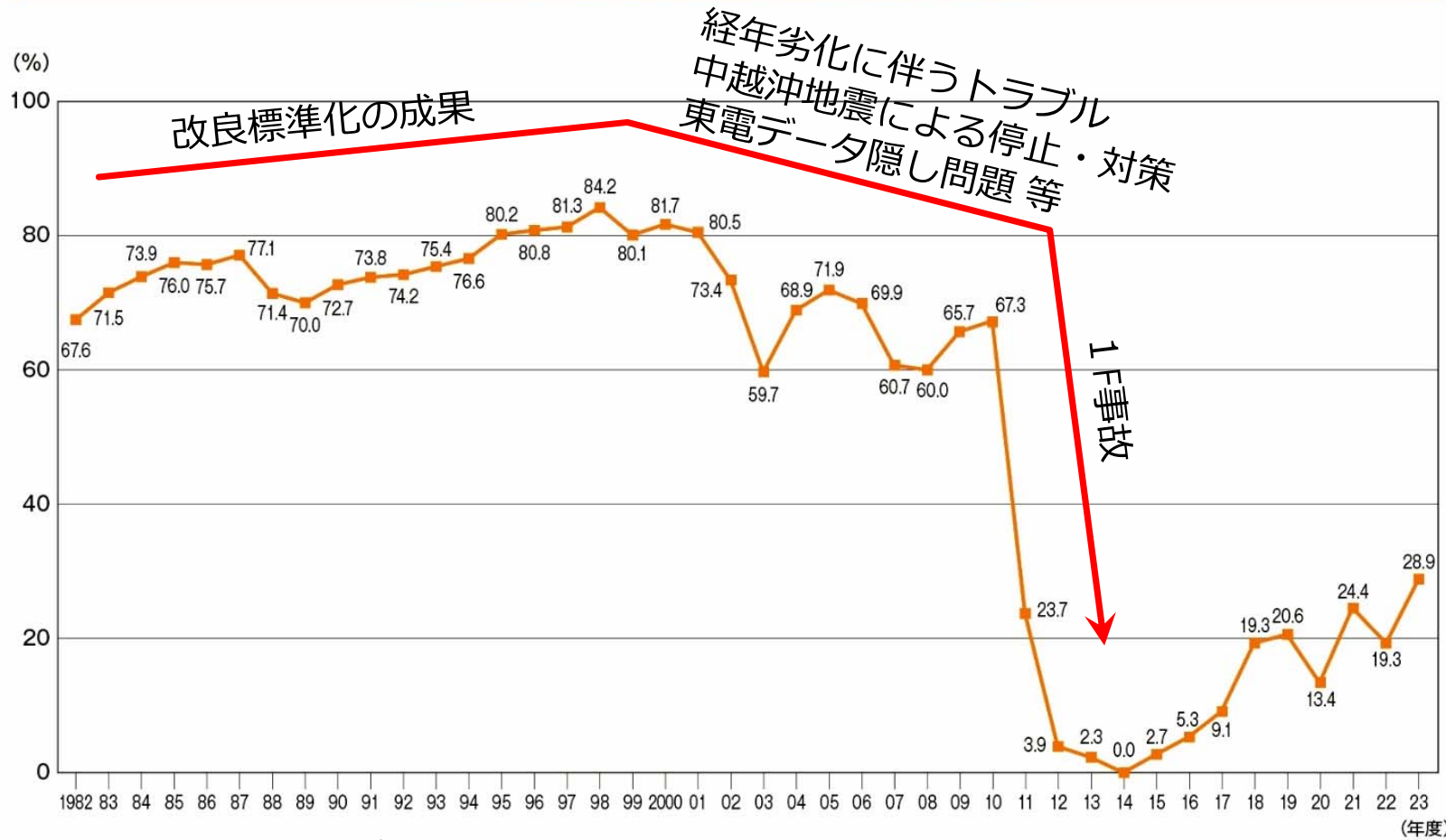
1970/3運転開始の
敦賀1号機のデータ



日本の原子力開発の歩み

改良標準化後の動き

原子力発電所の設備利用率



出典：原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」

電気新聞 (2012年9月6日 1面)記事

- 経済産業省は国内に50基ある原子力発電所がすべて稼働せず、その分を火力発電で補った場合、**追加的な燃料コストが3.1兆円**に達すると分析している。

- 3.1兆円の内訳 (2012年度推計, 燃料価格横ばいの前提)
石炭0.1兆円 + LNG1.4兆円 + 石油1.9兆円 - 原子力燃料費0.3兆円 = 3.1兆円



- 失われるコストの具体的なイメージ (3.1兆円/年 = 約85億円/日)
 - ✓ 10式戦車: 毎日12台製造できる。(1台7億円)
 - ✓ H2Aロケット: 隔週で1基打ち上げられる。(打ち上げ費100億円, 開発・製作費1,000億円)
 - ✓ はやぶさ探査機: 2日に一度製作・打ち上げできる。(開発と打ち上げ費用合計約210億円)
 - ✓ イージス艦: 隔週で1隻建造できる。(1隻約1,223億円)
 - ✓ 原子力空母: 2ヶ月に1隻建造できる。(1隻約62億US\$ = 約5,000億円)
 - ✓ セブン・イレブン・ジャパン: 1年分の売り上げに相当 (2011年度32,805億円)
 - ✓ 国民1人当たり24,257円/年の負担増 (1世帯当たり58,701円/年の負担増)
 - 日本の総人口: 1億2,779万9,000人 (2011年10月1日現在)
 - 1世帯当たり人員: 2.42人 (2010年)

(データは2012年当時の数値)

日本の原子力開発の歩み

軽水炉導入～トラブル克服～改良標準化
～成熟化・日本型軽水炉の確立

- ▶ BWR, PWRとも導入当時は設備トラブルによる計画外停止、それに伴う長期間の点検・補修により**設備利用率が大きく低下**、また、**従業員の作業被ばくの増加**が問題に。
- ▶ 機器の信頼性、設備利用率の向上、従業員の被ばく低減を目的として、国、電力、メーカーが協力し「**軽水炉の改良標準化**」に着手。
- ▶ 第1次改良標準化：トラブル対策の遂行、被ばく低減
 - ▶ 機器の信頼性、設備利用率の向上：海外を含め運転時間が増えることに伴い顕在化したトラブル（主に材料の劣化）が多発。耐性材料の開発、運転条件の緩和、形状の変更、効果的な点検方法など。
 - ▶ 被ばく低減：作業スペースの拡大（格納容器形状の改良）、機器配置の改良、点検保守の自動化・遠隔化など。
- ▶ 第2次改良標準化：プラント標準化の推進
 - ▶ 電気出力を80万kW級、110万kW級とし、立地条件に左右されない格納容器内設備を標準化。
 - ▶ 検査機器の自動化・高速化による作業の効率化、被ばく低減、機器の信頼性向上・耐震設計の標準化、運転性能の向上
- ▶ 第3次改良標準化：**日本型軽水炉の確立・経済性の追求**
 - ▶ 定期検査の効率化、運転継続期間の長期化による運転サイクルの最適化（設備稼働率の向上）
 - ▶ 130万kW級の大容量化による経済性の向上（ABWR, APWRの開発）

改良標準化後の日本の原子力は？官民一丸となって進めてきた努力はリセットされてしまうのか？

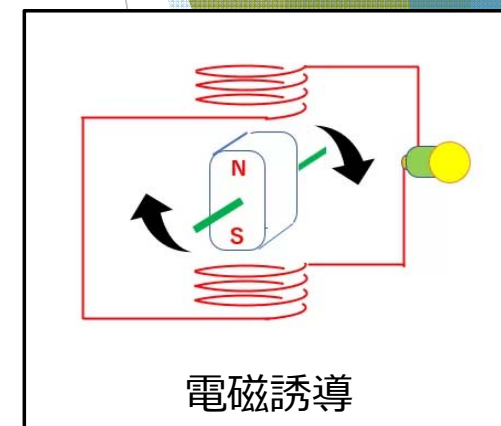
発電のしくみ

そもそもどうやって電気をつくるの？

発電のしくみ

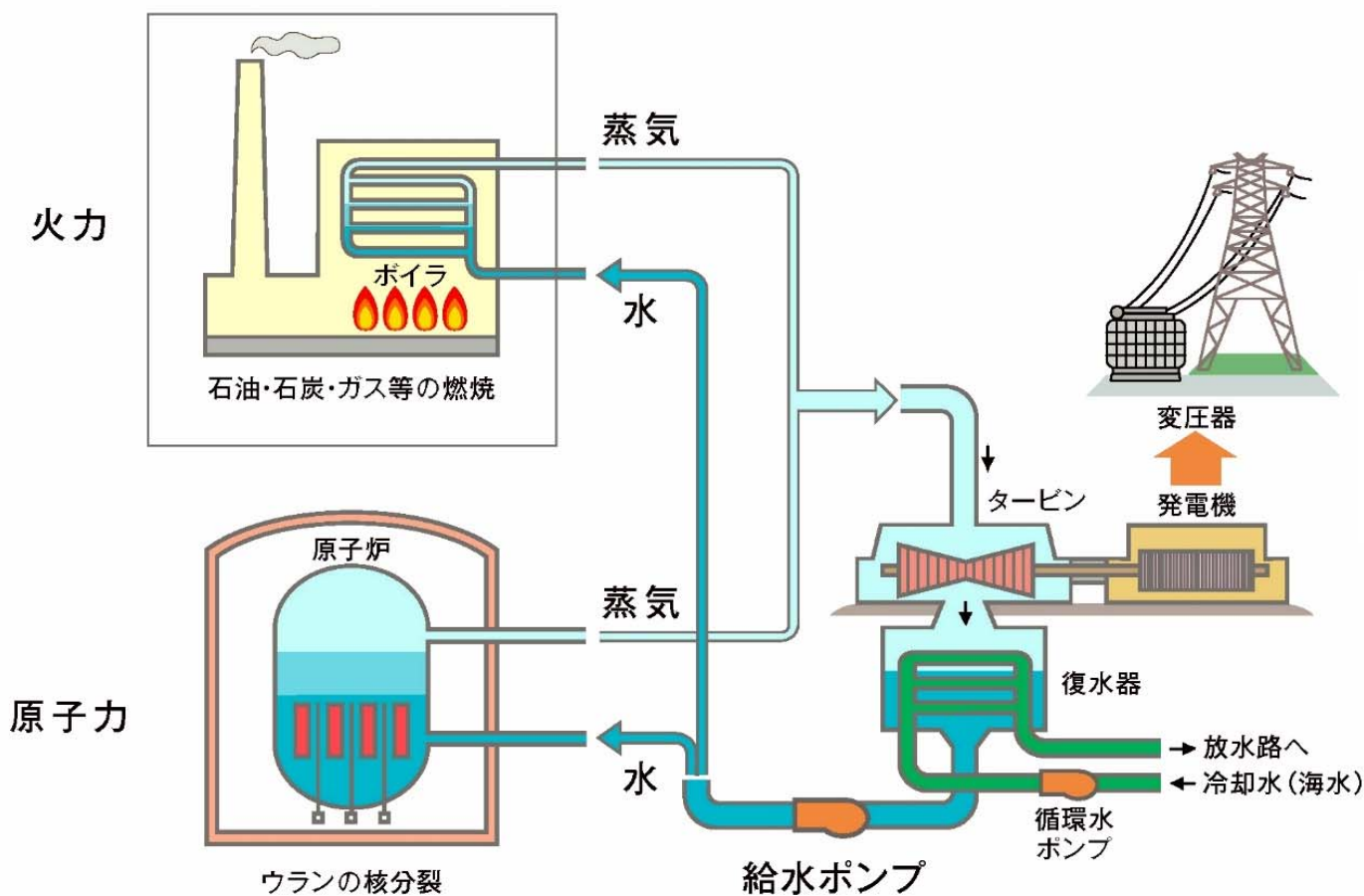
タービン発電機のしくみ

- ▶ 原子力発電所で用いられる発電機は**電磁誘導を用いた発電方式**。電磁誘導はコイルの近くで磁界が変化すると電気が発生する現象。
- ▶ 発電機のしくみ
 - ▶ 回転する磁石（回転子）：強力な電磁石を回転させることで、磁界が変化する。
 - ▶ 固定されたコイル（固定子）：磁界が変化するとコイルに電流が流れる。
 - ▶ 磁石が回転するたびに電流の向きが変わるため、交流の電気が発生する。
- ▶ 回転子はタービン羽根車の軸と結合され、羽根車に流体が当たり回転する。
- ▶ 発電方式によりタービン羽根車を回す流体は異なるが、発電の原理は変わらない。**原子力発電では蒸気を用いてタービン羽根車を回転させ、発電機の回転子を回す。**
(火力：蒸気、燃焼ガス、水力：水、風力：空気)



発電のしくみ

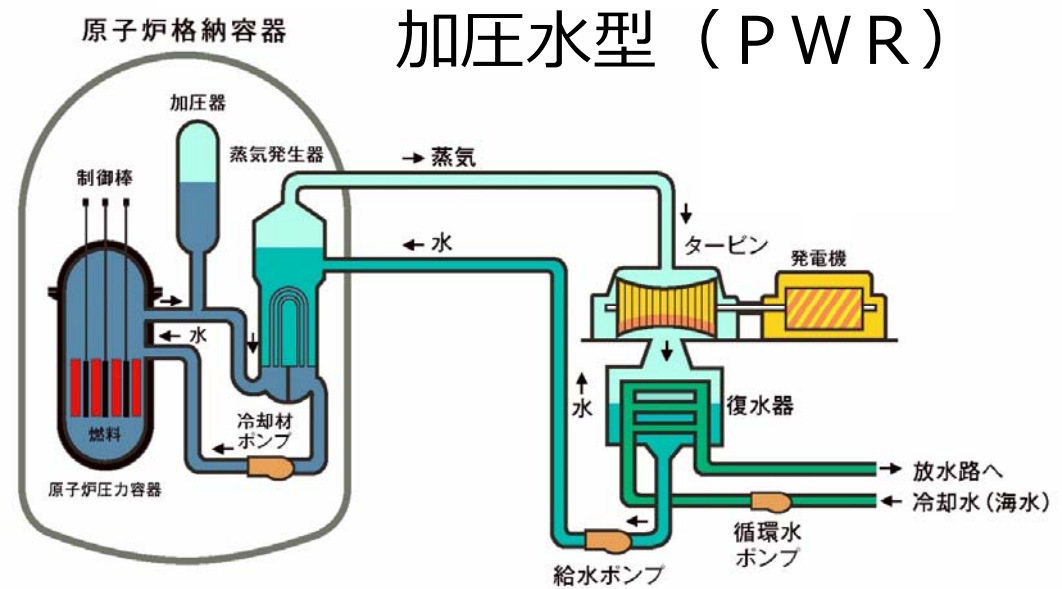
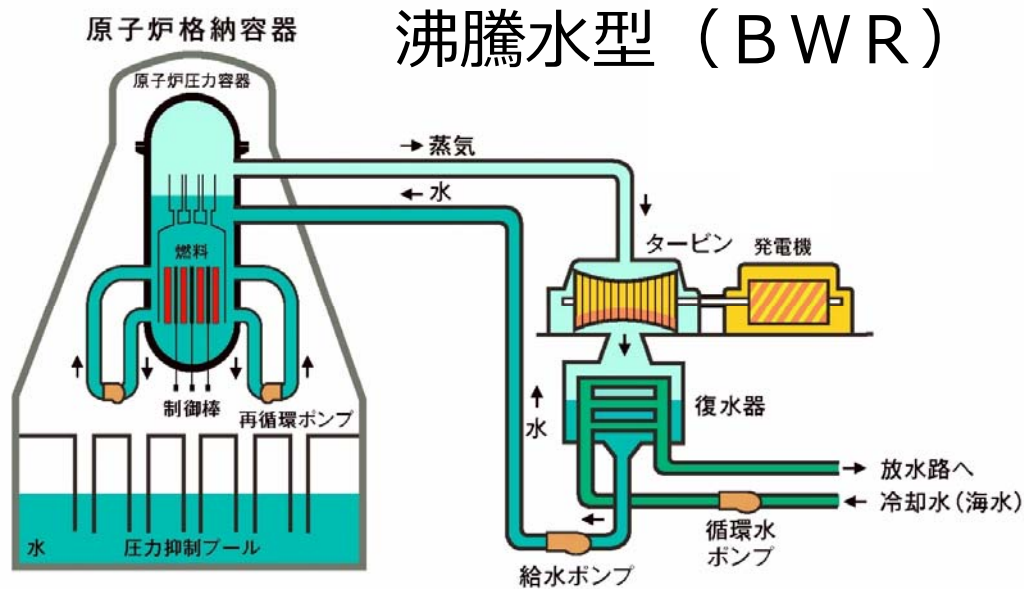
火力発電と原子力発電の違い



火力ではタービン羽根車を回す蒸気を石油などの**化石燃料を燃焼**して水を沸騰させて作る。
原子力では**ウランの核分裂**で発生するエネルギーで水を沸騰させる。

発電のしくみ

BWRとPWR



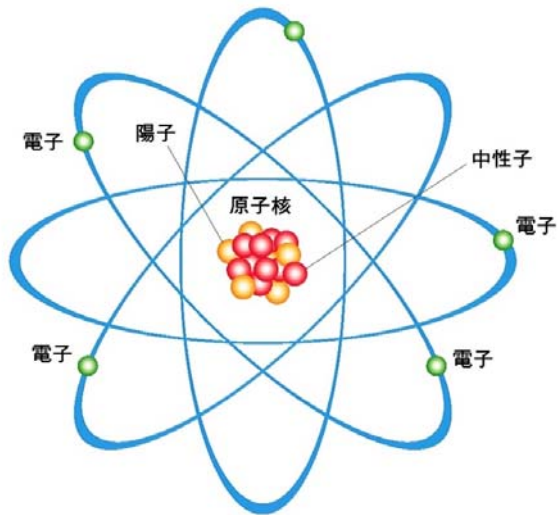
- 原子炉圧力容器の中に核分裂を生じさせるウラン燃料を装荷し、冷却水を加熱 (B / P 同じ)
 - BWR : 原子炉圧力容器内で蒸気を発生させ、その蒸気がタービン羽根車を回す。
 - PWR : 原子炉圧力容器内で冷却水を加圧・加熱し、熱交換器 (蒸気発生器) 内で蒸気を発生させ、その蒸気でタービン羽根車を回す。

核分裂とは？

原子炉の中で何が起きているの？

核分裂とは？

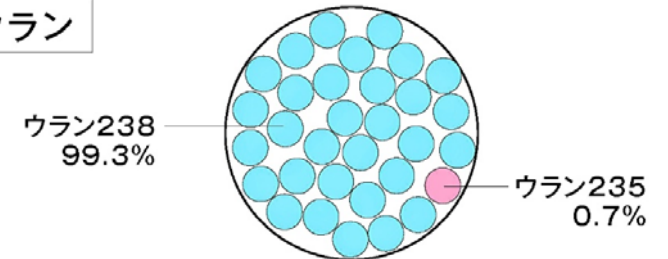
ウラン原子の構造



	陽子の数	中性子の数	陽子と中性子の数の和	自然界に存在する割合
ウラン234	92	142	234	0.0055%
ウラン235	92	143	235	0.7200%
ウラン238	92	146	238	99.2745%

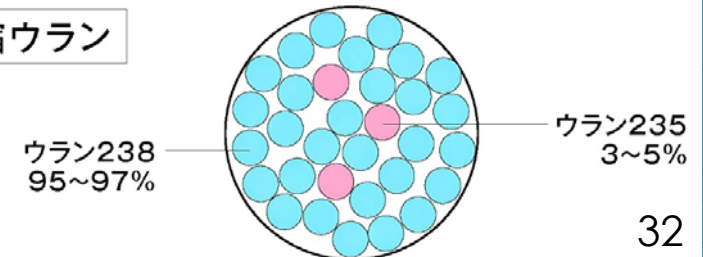
- 原子番号92のウランには、自然界に最も多く存在するウラン238の他に、中性子の数が異なるウラン234、ウラン235という同位体が存在する。
- このうち、軽水炉（BWR, PWR）で核分裂を起こしやすいのはウラン235。天然ウラン中のウラン235の割合が小さいので、軽水炉ではウラン235を3～5%に濃縮した燃料を使用する。

天然ウラン



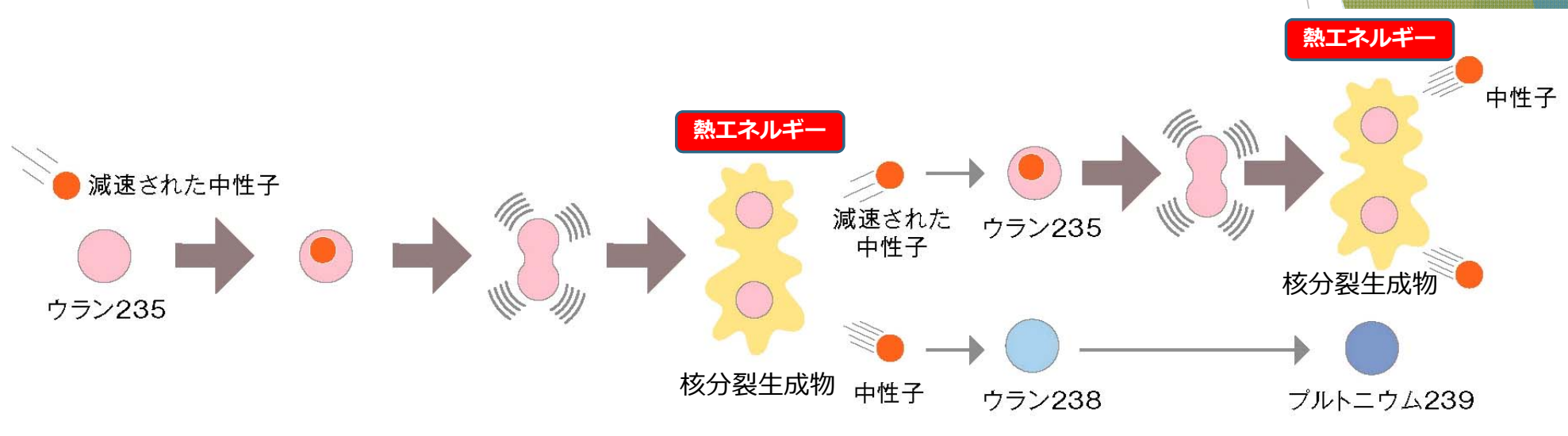
濃縮

低濃縮ウラン



核分裂とは？

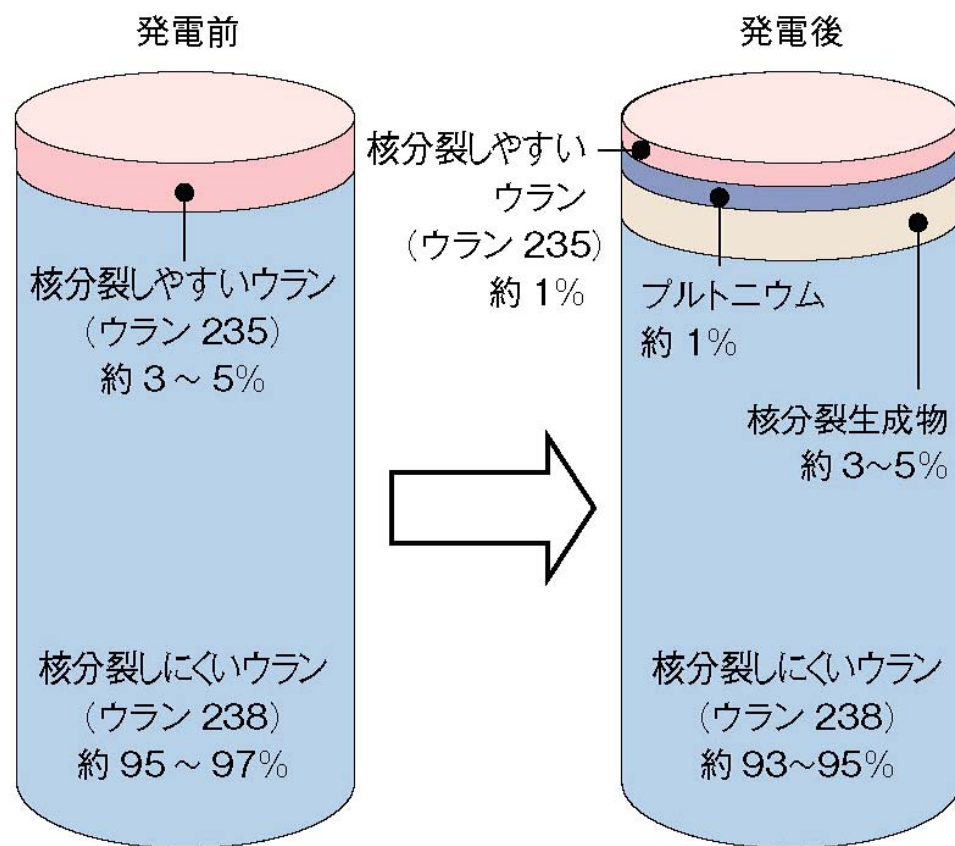
ウランの核分裂とプルトニウムの生成



- ウラン235の原子核に中性子が当たると、原子核が分裂し2～3個の中性子と一緒に熱エネルギーを発生。
- 発生した中性子がさらに別のウラン235の原子核に当たり、分裂を繰り返す。
- 中性子はウラン238に吸収されプルトニウム239になる。
- 分裂した原子核は核分裂生成物と呼ばれ、分裂には寄与しない。

核分裂とは？

ウラン燃料の燃焼(核分裂)による変化



- 核燃料の中で当初3~5%に濃縮されていた核分裂しやすいウラン235が分裂を繰り返すと、核分裂生成物やプルトニウム239が増える一方でウラン235は消費され比率が低下するため、連鎖反応を維持するのが困難になり、出力が低下する。
- 所定の出力を維持できなくなると、その燃料は使用済燃料として原子炉から取り出される。
- **使用済燃料にはウラン235や高速炉などで利用できるプルトニウム239が含まれていることから、これらを取り出せば再利用できる。**

原子力発電所の主な設備

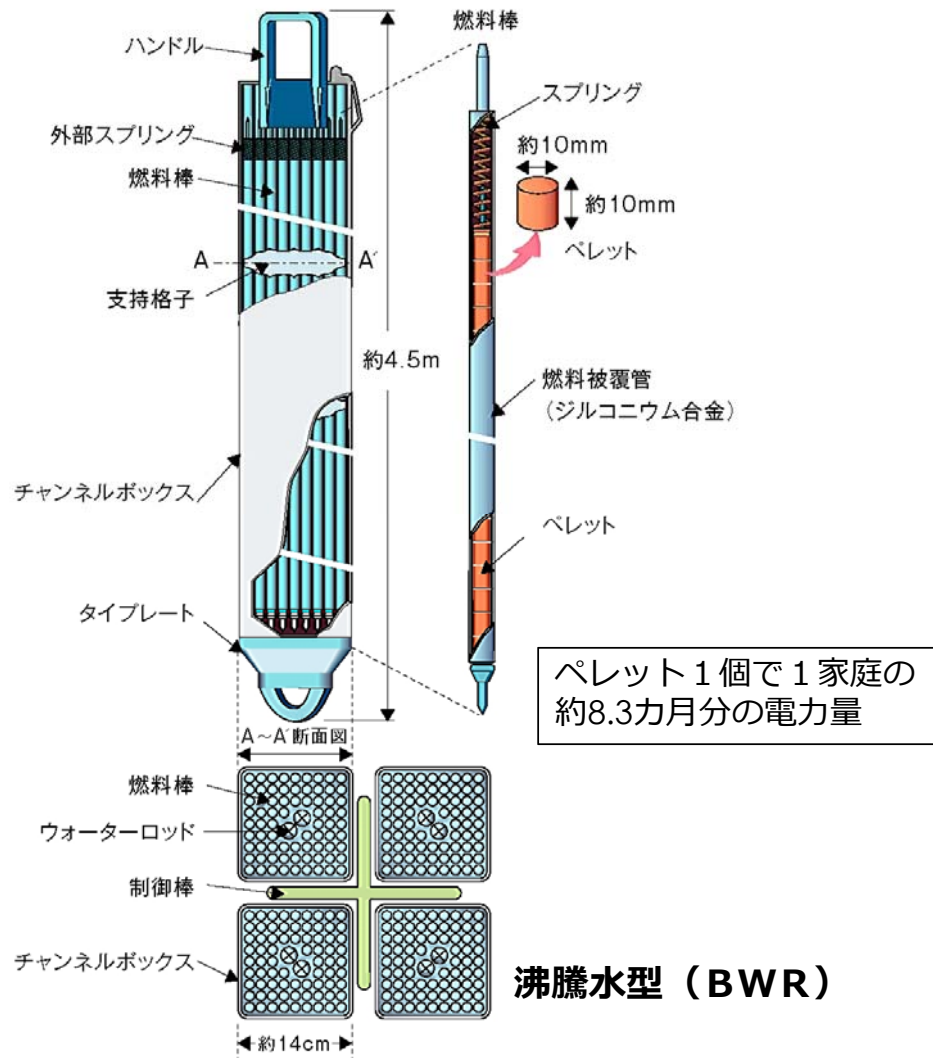
エネルギーを安全・安定に発生させる設備

事故が起きても「止める」「冷やす」「閉じ込める」設備

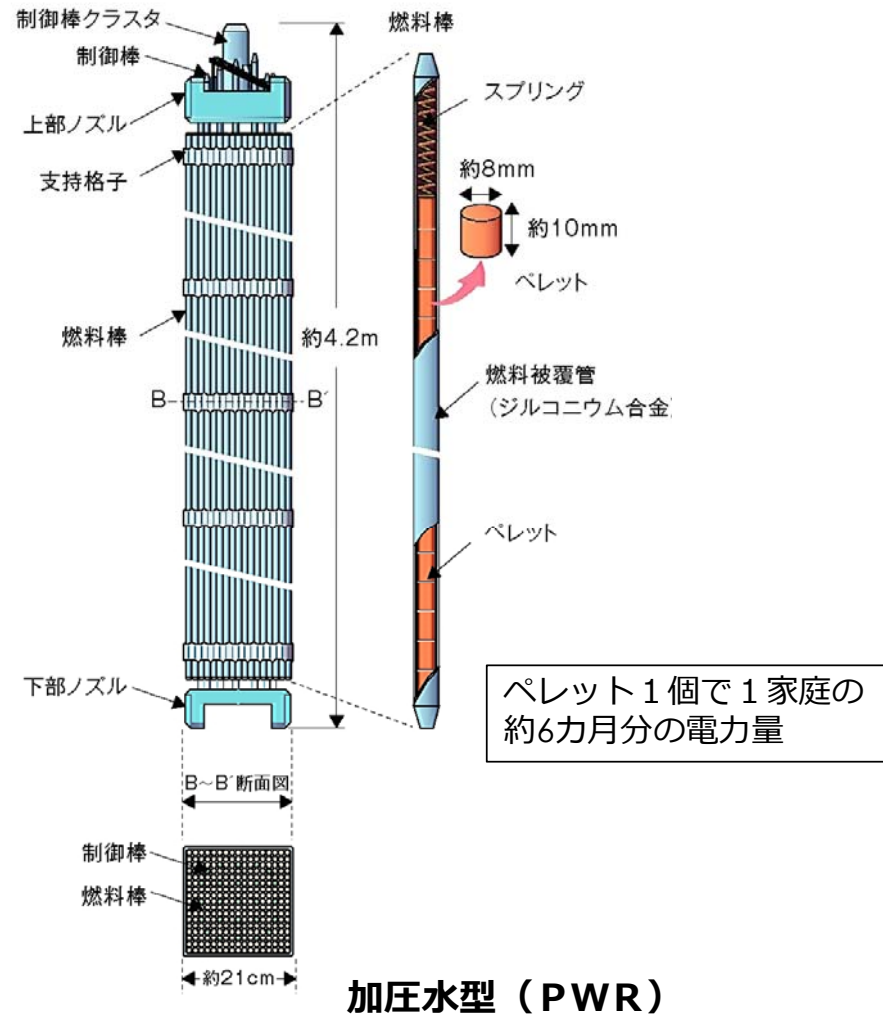
放射能を取り扱う設備

など、様々な分野の技術を統合

原子力発電所の主な設備



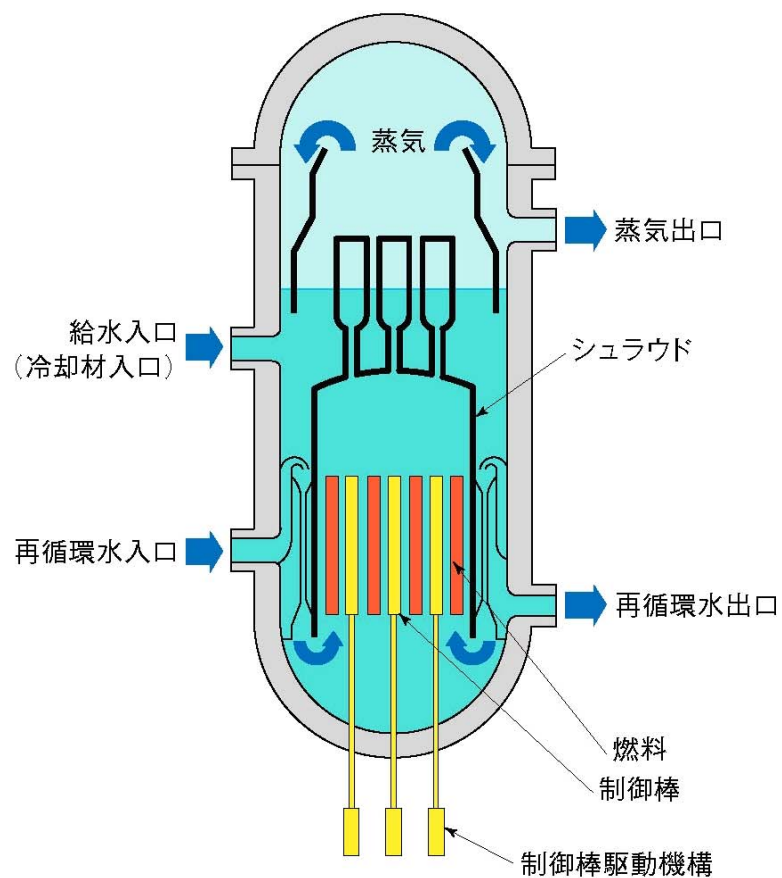
燃料集合体の構造と制御棒



出典：原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」

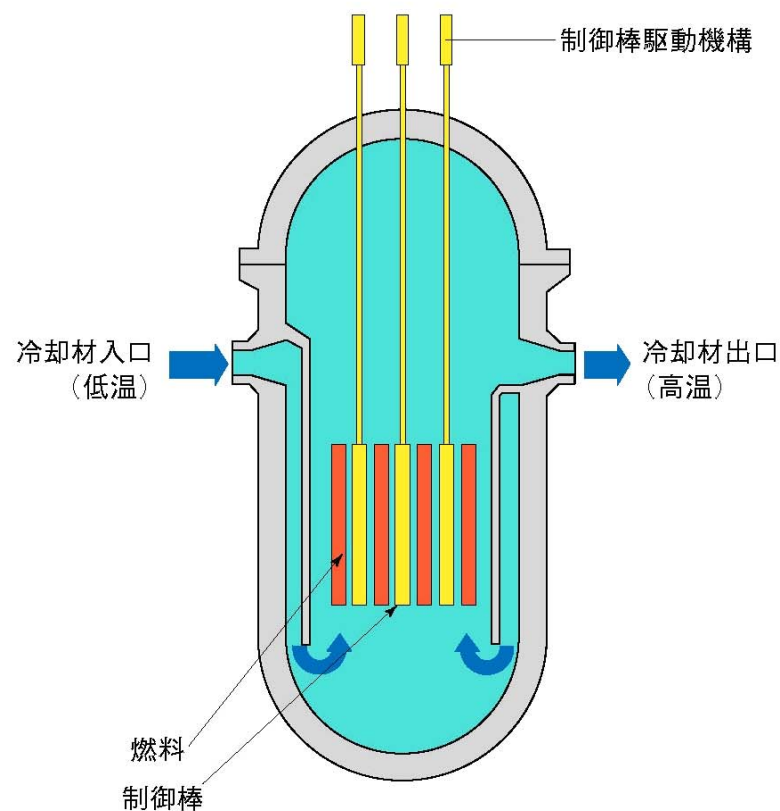
原子力発電所の主な設備

沸騰水型原子炉 (BWR)



原子炉压力容器と制御棒駆動機構

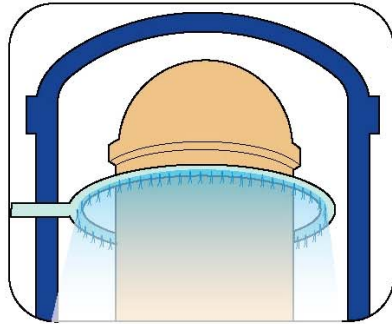
加圧水型原子炉 (PWR)



出典：原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」

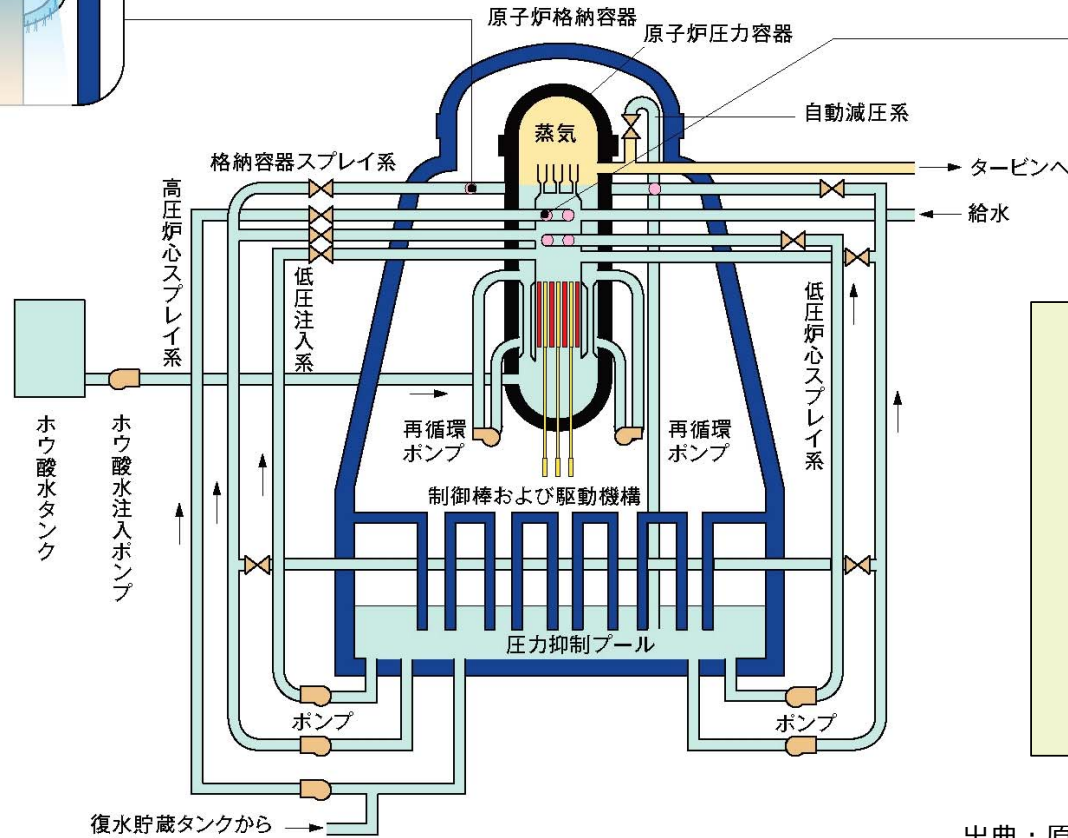
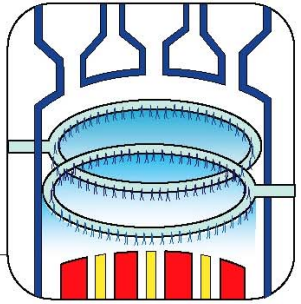
原子力発電所の主な設備

安全設備（非常用炉心冷却設備）



格納容器スプレイ装置
 格納容器の内壁に取り付けたドーナツ型の水管からも、水がシャワーのように流れて格納容器の内部を冷却。これが格納容器スプレイである。

非常用炉心冷却装置
 ドーナツ型の穴のあいた水管があって炉心の水が減ると、自動的にスプレイのように放水され燃料を冷却。これが炉心スプレイ系の冷却装置である。



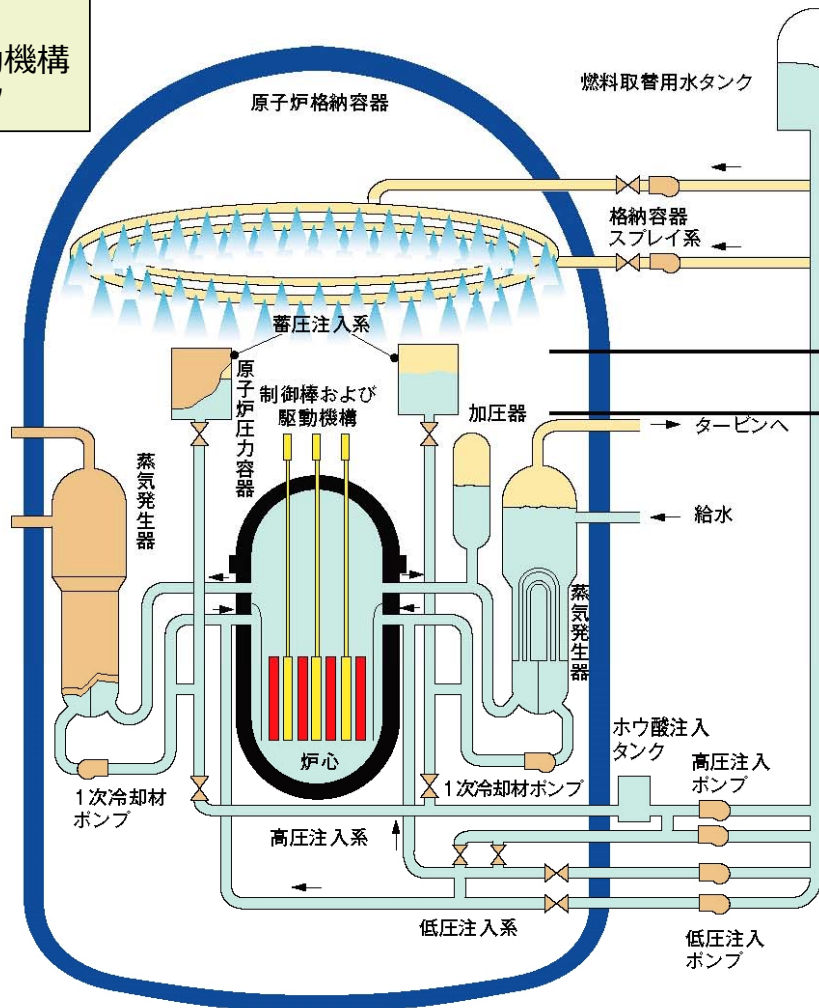
BWRの例

- 【止める】
- 制御棒および駆動機構
- ホウ酸水タンク・ホウ酸水注入ポンプ
- 【冷やす】
- 高圧炉心スプレイ系
- 低圧炉心スプレイ系・自動減圧系
- 圧力抑制プール・復水貯蔵タンク
- 【閉じ込める】
- 原子炉圧力容器・原子炉格納容器
- 格納容器スプレイ系
- 圧力抑制プール

原子力発電所の主な設備

安全設備（非常用炉心冷却設備）

【止める】
制御棒および駆動機構
ホウ酸注入タンク



格納容器スプレイ装置
格納容器内の圧力が上昇した場合、格納容器内へ水をスプレイし内部の圧力の上昇を抑制

【閉じ込める】

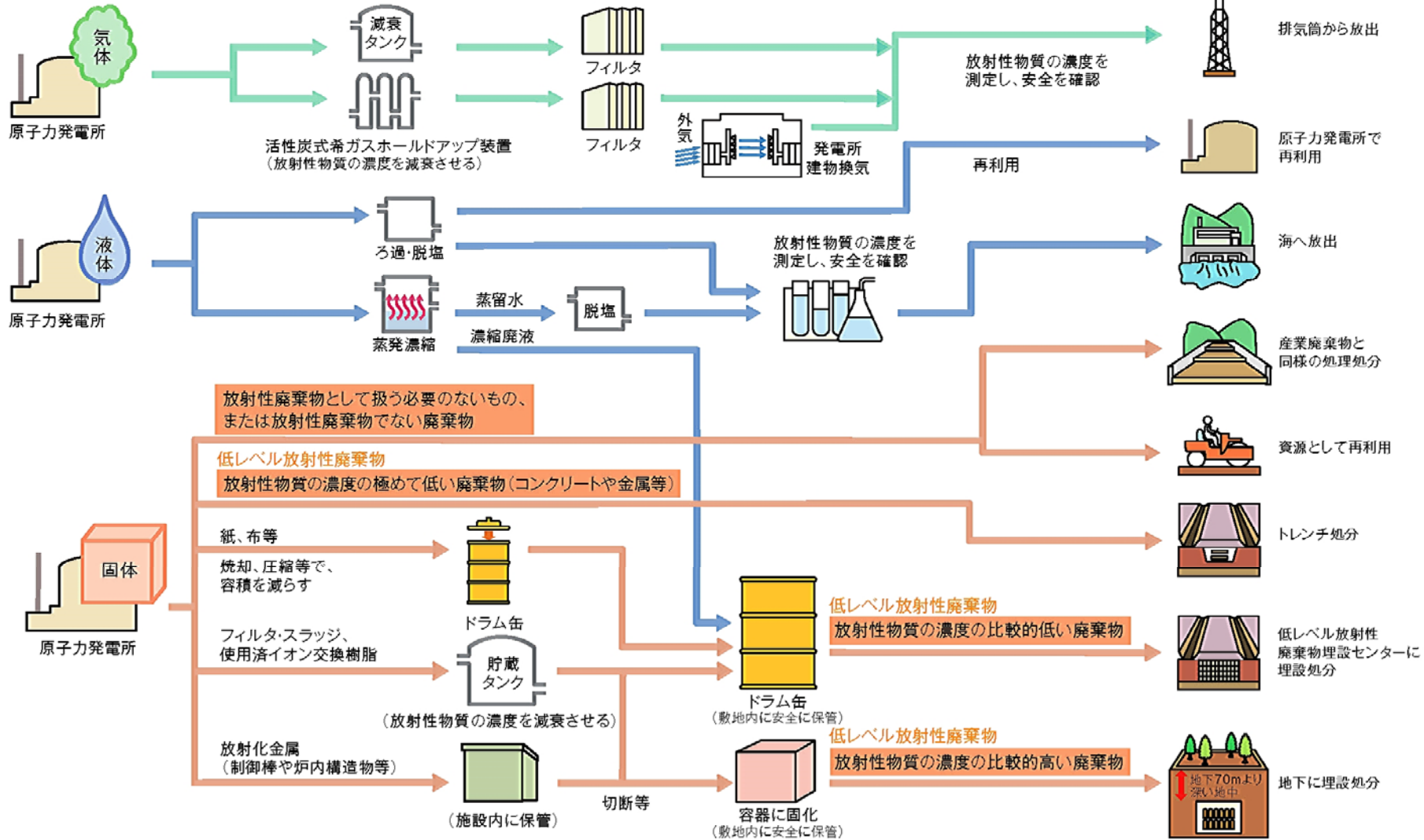
非常用炉心冷却装置
圧力容器内部の状況に応じ、それぞれの系統を用い炉心に水を注入する

【冷やす】

PWRの例

原子力発電所の主な設備

放射性廃棄物処理設備



出典：原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」

原子力発電所の主な設備 その他の設備

【PWRの例】

- ▶ 燃料設備：燃料交換機、使用済燃料取扱クレーン、燃料貯蔵プール、使用済燃料冷却系統
- ▶ 一次冷却設備：一次冷却材ポンプ、蒸気発生器、加圧器、その他補助系統
- ▶ 二次冷却設備：タービン設備、給復水設備、海水設備
- ▶ 原子炉格納施設：格納容器、格納容器隔離弁、原子炉建屋
- ▶ 放射線管理設備：放射線監視設備、放射線測定装置、遮蔽装置
- ▶ 放射性廃棄物貯蔵設備：固体廃棄物貯蔵庫、液体廃棄物貯蔵タンク
- ▶ 換気空調設備：給排気ファン、フィルター、排気塔
- ▶ 電気設備：発電機、変圧器、電源盤、電動機
- ▶ 計測制御設備：制御室、計測装置、監視装置、制御装置、安全保護回路
- ▶ 非常用電源設備：非常用ディーゼル発電機及び海水設備

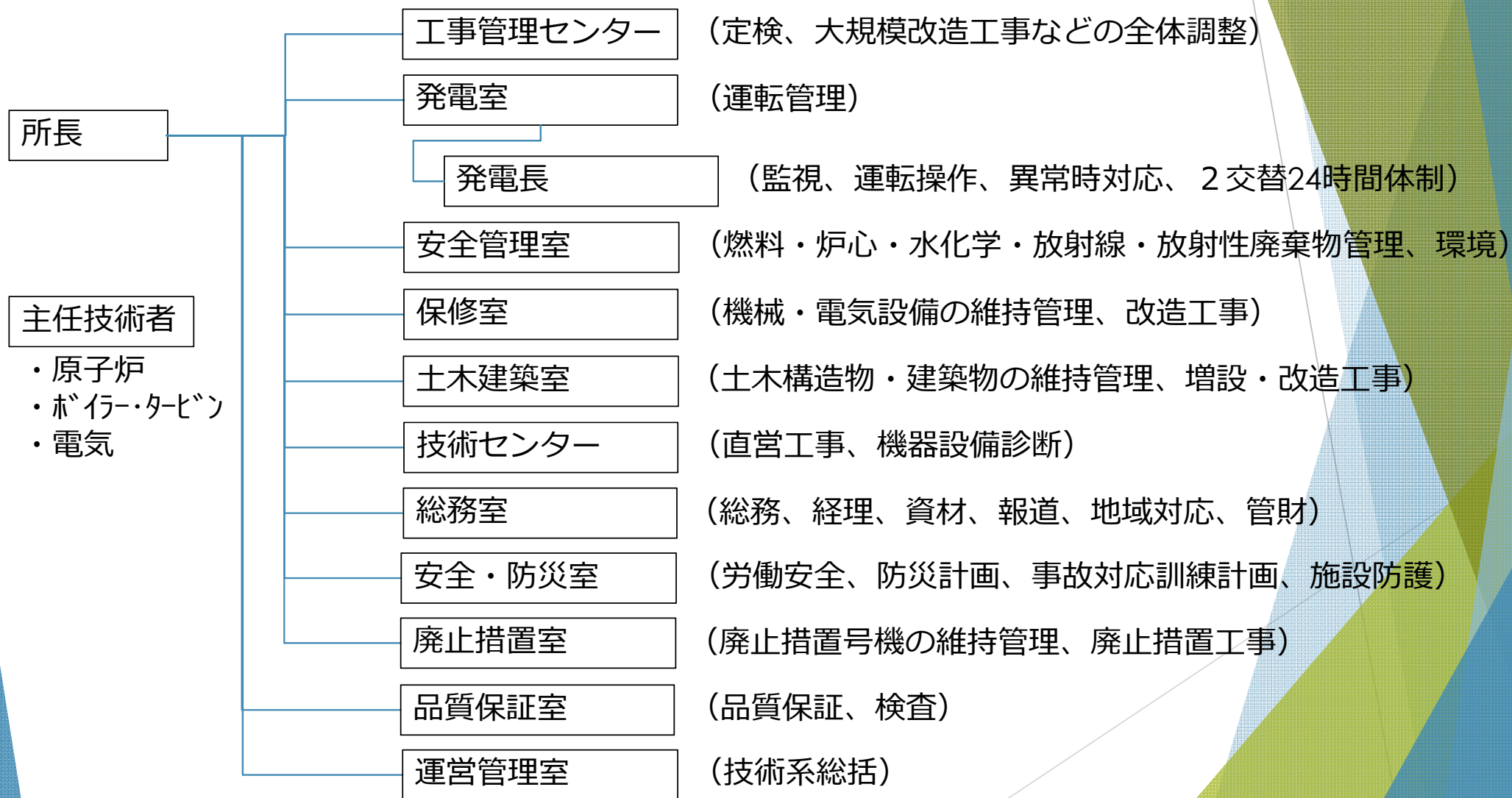
発電所の管理体制

発電停止中でも24時間体制で監視

設備のトラブル、地震などの災害時は、休日・夜間、天候に関わらず参集

原子炉起動・停止時、出力運転中の経験者の比率が低下

発電所の管理体制

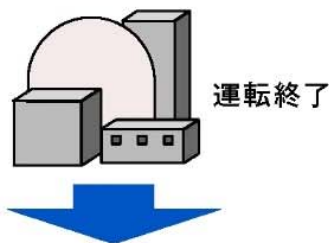


発電所の廃止措置

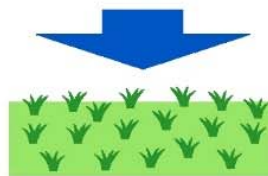
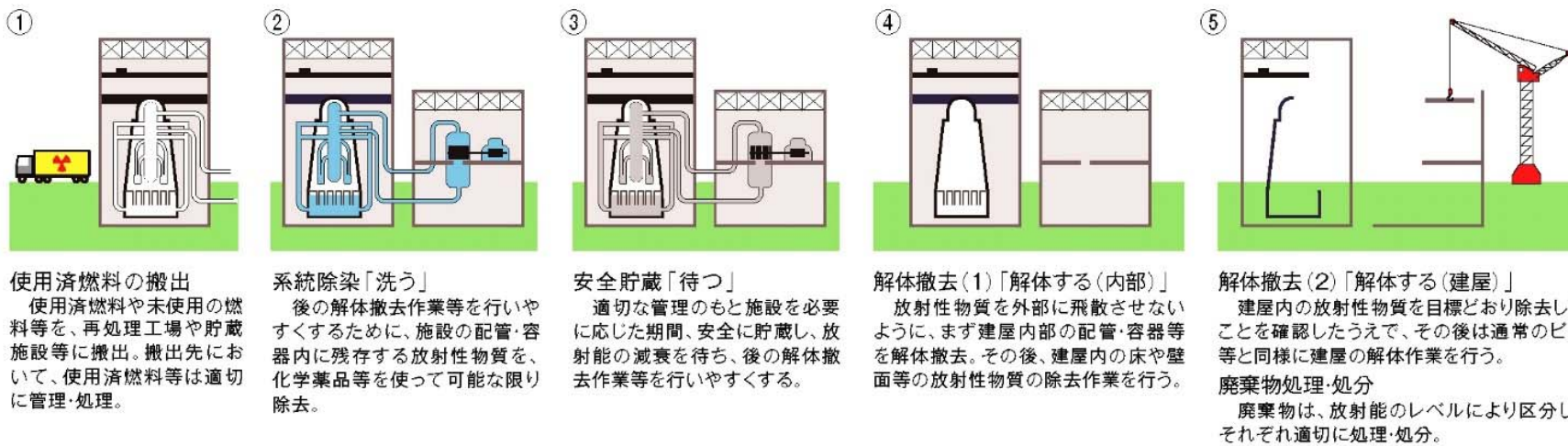
発電のお役目を終えてもまだまだしっかり管理

発電所の廃止措置

廃止措置プロセス（BWR標準プロセス）



●廃止措置の標準工程^(注):沸騰水型原子炉(BWR)



跡地利用

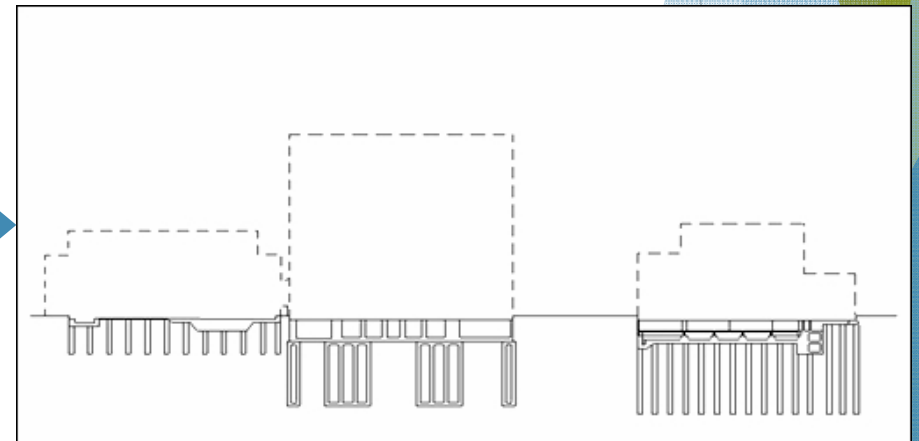
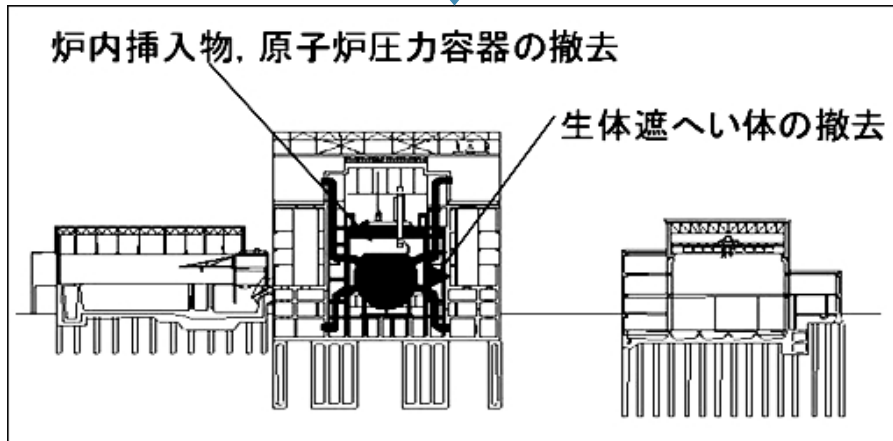
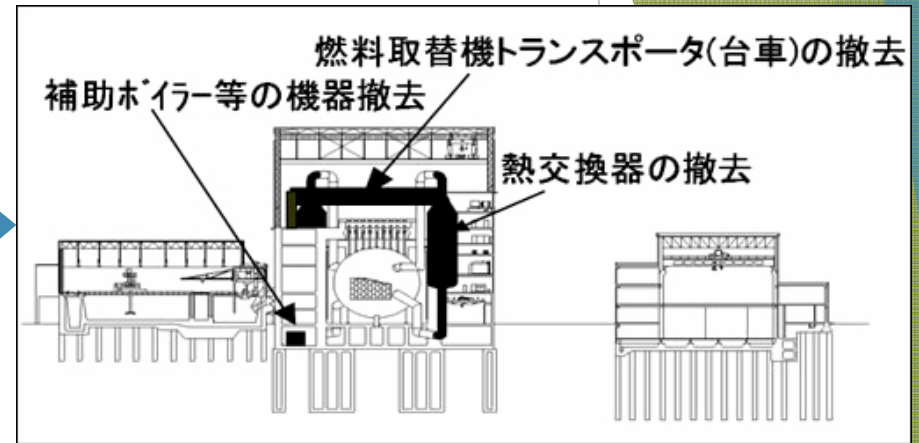
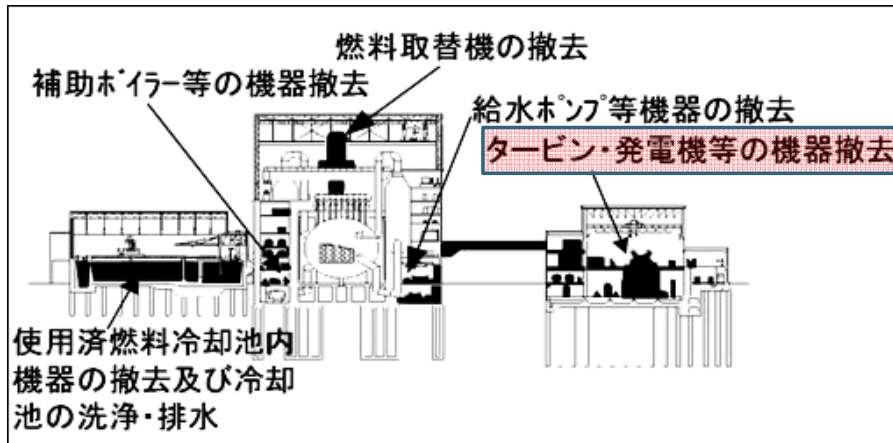
跡地は、法的な手続きを経て、安全性が確認されれば、さまざまな用途に活用できる。

また現在一つの案として、地域社会との協調を取りながら、引き続き原子力発電用地として有効に利用することも考えられている。

(注) 具体的な方法については、状況に応じて事業者が決定し、原子力規制委員会が安全性を確認

発電所の廃止措置

東海発電所（GCR）の廃止措置

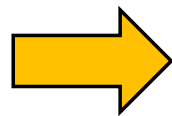


発電所の廃止措置

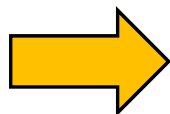
東海発電所（GCR）の廃止措置



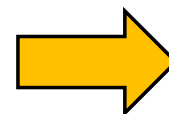
撤去前のタービン発電機



タービン発電機の撤去



タービン建屋内構造物撤去



撤去完了後

撤去が完了したエリアは、次の作業のためのスペース、資材置き場等に活用。

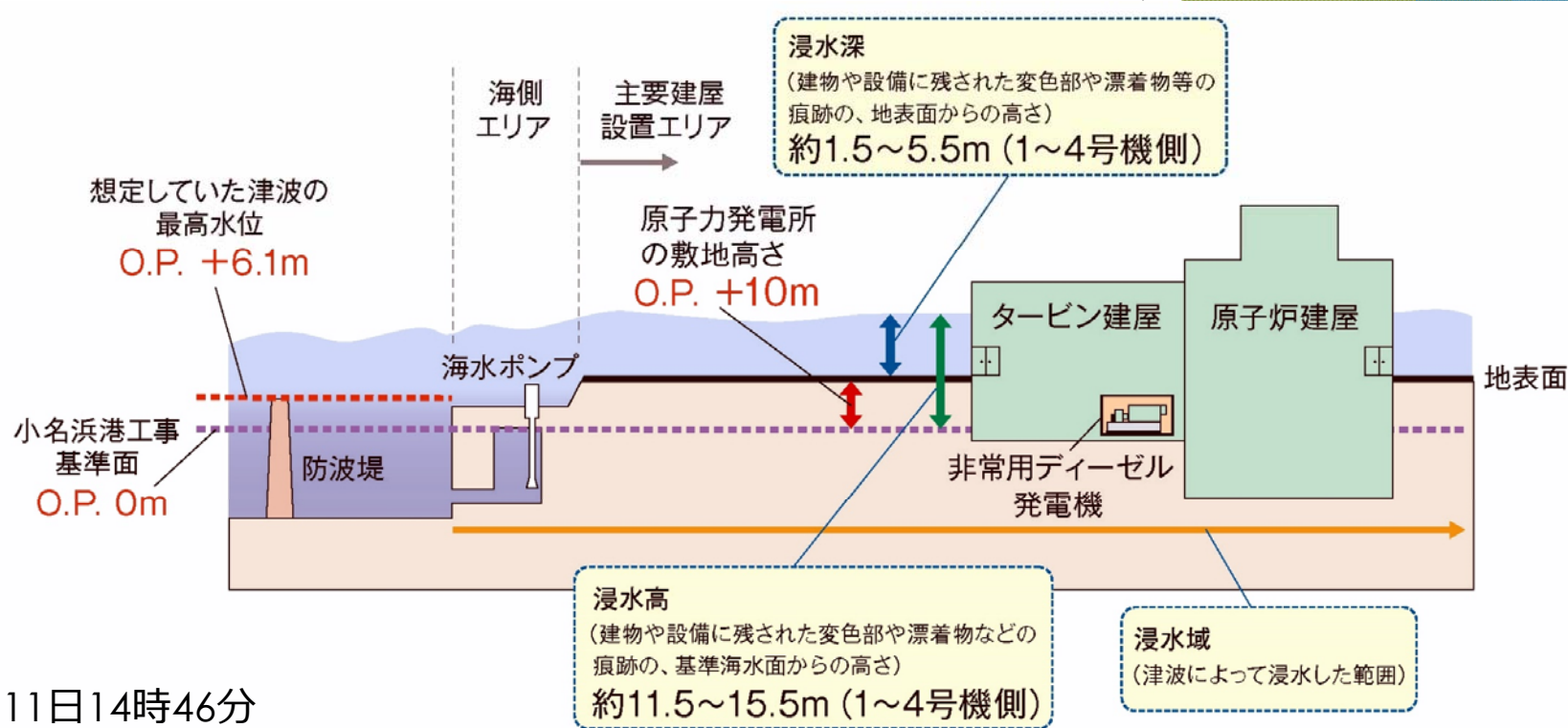
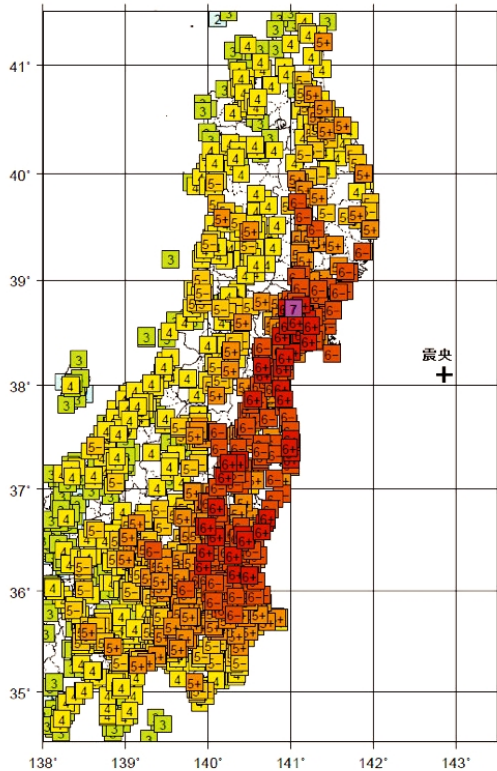
福島第一原子力発電所事故への対応

改良標準化を経て順調な運転実績を積み上げていたところに発生した事故

これまでの設計、発電所管理を根本から見直し

福島第一原子力発電所事故への対応

東北地方太平洋沖地震の概要



【発震時刻】 2011年3月11日14時46分

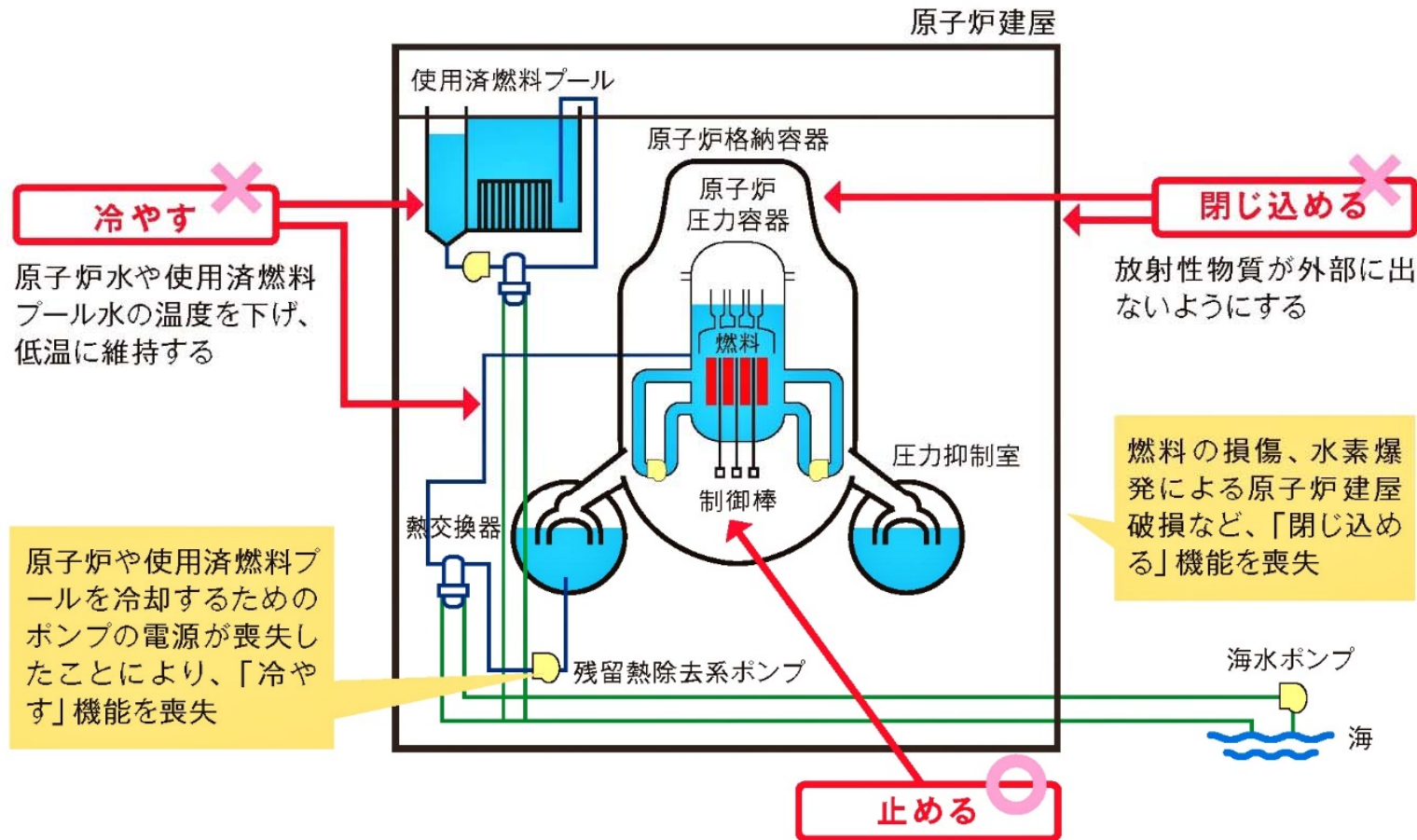
【各地の震度】

- 震度 7 : 宮城県栗原市
- 震度 6 強 : 福島県楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町
- 震度 6 弱 : 宮城県石巻市、女川町、茨城県東海村

出典：原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」

福島第一原子力発電所事故への対応

事故の概要



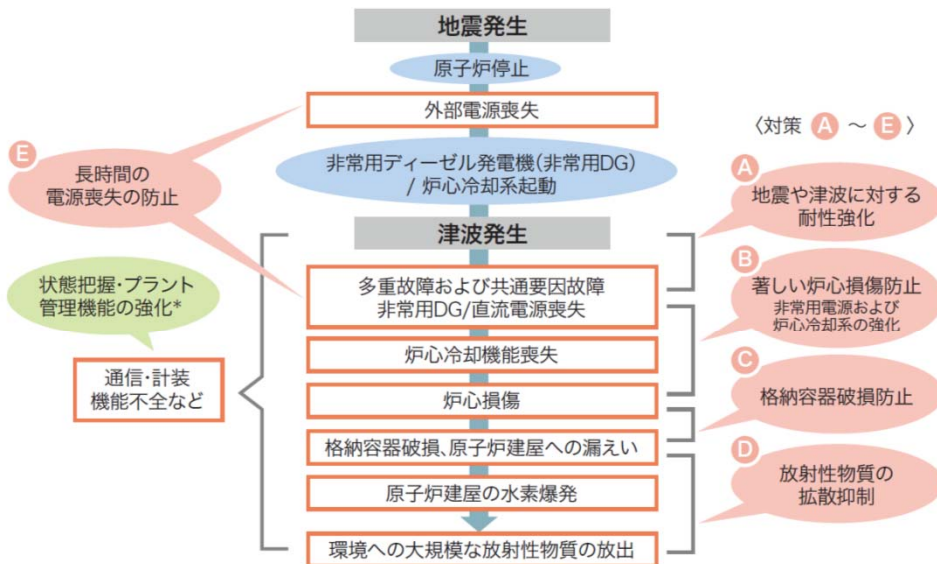
核分裂反応を起こす中性子の働きを抑制するための制御棒をすべて挿入して、原子炉を停止させる

出典：原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」

福島第一原子力発電所事故への対応

事故の教訓・海外知見を反映した新規制基準

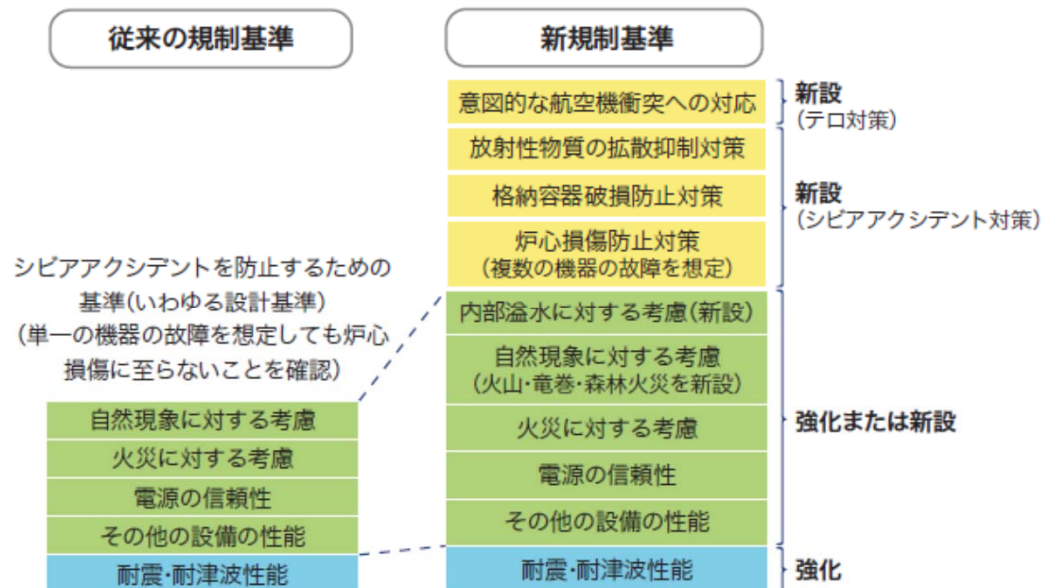
●福島第一原子力発電所事故の進展を踏まえた新規制基準の対策



*「状態把握・プラント管理機能の強化」は、緊急時の通信手段の確保、監視用計器の直流電源の強化をはじめ、がれき除去を行う重機や高線量下に備えた防護服の配備、放射線管理体制の整備のほか、シビアアクシデント時の指揮所となる緊急時対策所、テロなどを想定した特定重大事故等対処施設の整備が含まれます。シビアアクシデントに備える訓練の継続的な実施も対象となります。

出典：原子力規制委員会資料を基に作成

●原子力発電所の新規制基準

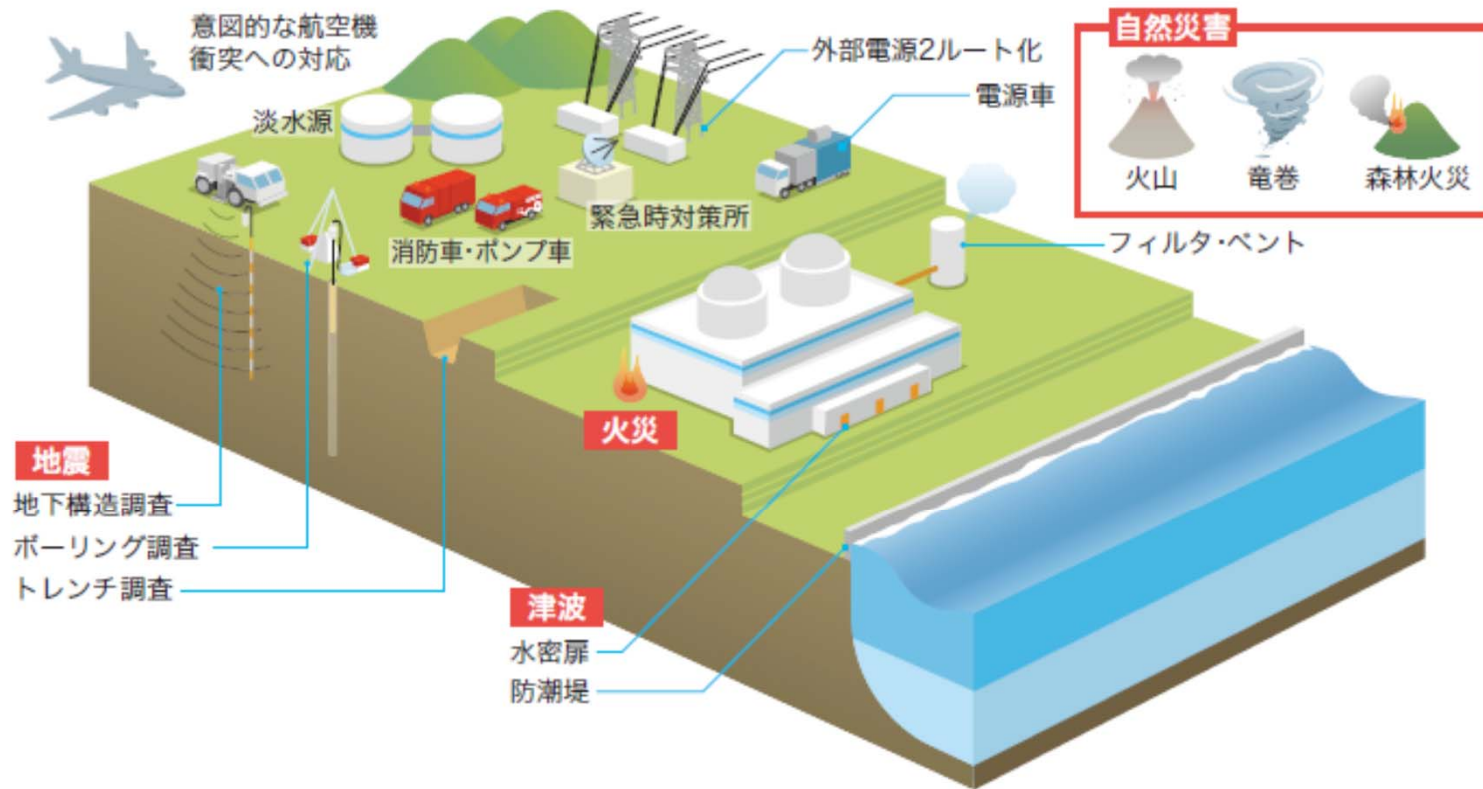


出典：原子力規制委員会資料を基に作成

福島第一原子力発電所事故への対応

新規制基準に適合した具体的な対策

●新規制基準で求められる主な安全対策

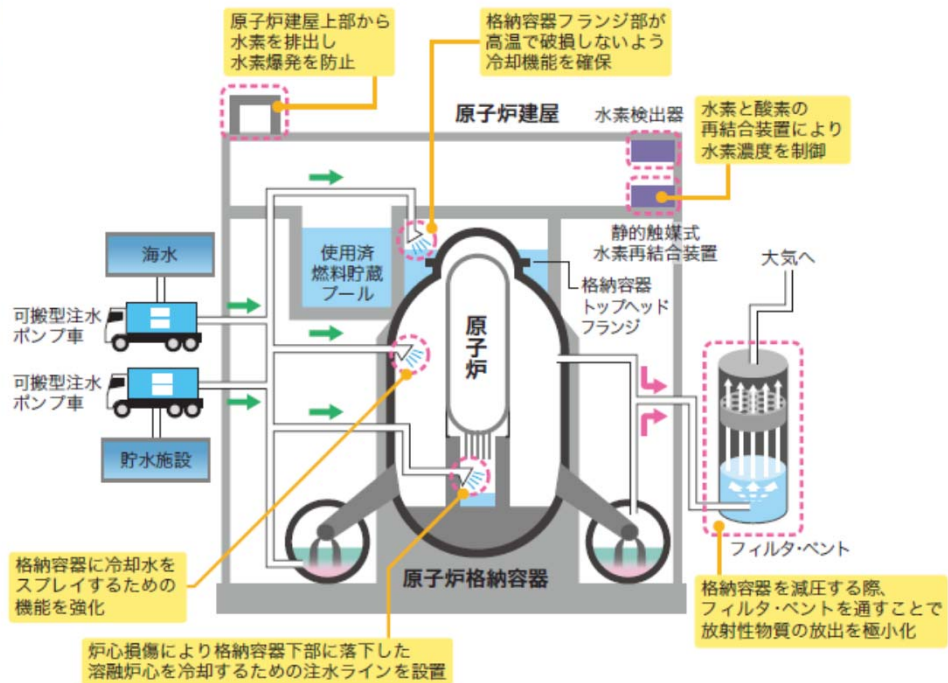


出典：原子力コンセンサス2025（電気事業連合会）

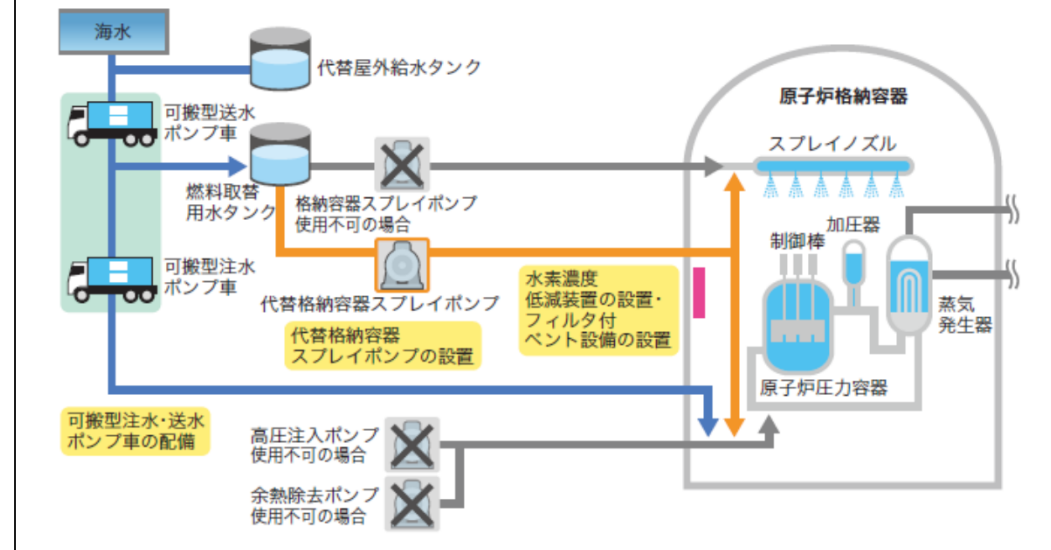
福島第一原子力発電所事故への対応

新規制基準に適合した具体的な対策

●対策例(BWR[沸騰水型軽水炉]の事例)



●対策例(PWR[加圧水型軽水炉]の事例)



福島第一原子力発電所事故への対応

ソフト面の対応 - いかなる場合でも対応するための訓練



総合防災訓練

緊急事態に対する訓練では、重大事故が発生したという想定の下、緊急時対策本部を設置し、様々な場合に対応した総合防災訓練を行っています。例えば、島根原子力発電所では、復旧班や救護班など各班に分かれた報告訓練をはじめ、国や自治体への通報連絡訓練や、原子炉の監視データなどをもとに班長が対応を協議する指揮命令訓練などを行っています。



給水訓練

原子炉を冷却するため、代替注水ポンプ設備や消防車などによる給水訓練を実施しています。大飯発電所では、海水をいったん貯留するプールを組み立て、いくつものパイプを手動で接続して原子炉に海水を送り込む訓練を行っています。



電源供給訓練

外部電源や既設の非常用電源を喪失した場合の対応訓練です。代替電源である高圧電源車にケーブルを接続して所内の電源を確保したり(右:九州電力・川内原子力発電所(鹿児島))、電気を供給する訓練などを行っています。

四国電力・伊方発電所(愛媛)の高圧電源車

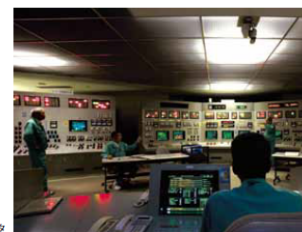


重大事故に対応した訓練

原子力発電所では、平時から有事に備えた訓練を重ねています。重大事故が発生したという想定の下、緊急時対策本部を設置して所内全員が参加して行う総合防災訓練や、外部電源喪失時に代替電源にケーブルを接続する電源供給訓練、原子炉に直接水を送り込む給水訓練など、実情に即した訓練を実施しています。

電源喪失時運転操作訓練

所内すべての交流電源が喪失する厳しい事態を想定した訓練では、薄暗い照明の下、運転操作を試みます。シミュレータ室内にアラーム音が鳴り響き、赤や緑のランプが点滅。運転員は危機に臨んでも落ち着いて事態を安全に収束できるよう訓練に励んでいます。



伊方発電所3号機のシミュレータ

出典：「現場の力」(電気事業連合会)

次世代革新炉

日本は、黎明期から改良標準化計画で目指していたように、もう一度自分たちのエネルギーを確保できるか？

革新軽水炉はProven Technologyをたくさん活用、早期の実計画を期待

次世代革新炉

革新軽水炉

現行炉のメカニズム・出力規模をベースに安全性を高めた炉



◆三菱重工業 (SRZ-1200)

○特長

- ✓ 技術熟度が高く、規制プロセスを含め高い予見性あり
- ✓ 受動安全システムや外部事象対策（半地下化）により更なる安全性向上
- ✓ シビアアクシデント対策（コアキャッチャー、ガス捕集等）による発電所外の影響低減

○課題

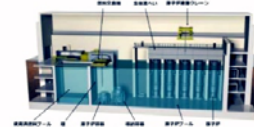
- ✓ 初期投資の負担
- ✓ 建設長期化の場合のファイナンスリスク

SMR（小型モジュール炉）

現行炉と比べて小型の軽水炉



◆GE日立 (BWRX-300)



◆NuScale (VOYGR)

○特長

- ✓ 炉心が小さく自然循環冷却
- ✓ 事故も小規模になる可能性
- ✓ 工期短縮・初期投資の抑制

○課題

- ✓ 小規模なため効率が低い（規模の経済性が小さい）
- ✓ 安全規制等の整備が必要

高速炉

冷却材にナトリウムを使用し、高速中性子を用いる炉



◆三菱重工業（実証炉）

○特長

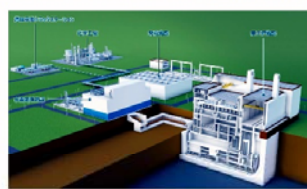
- ✓ 金属ナトリウムの自然対流による自然冷却・閉じ込め
- ✓ 放射性廃棄物の減容・有害度低減
- ✓ 資源の有効利用

○課題

- ✓ ナトリウムの安定制御等の技術的課題
- ✓ 免震技術・燃料製造技術等の技術的課題

高温ガス炉

冷却材にヘリウムガスを使用し、高温の熱を得る炉



◆三菱重工業（実証炉）

○特長

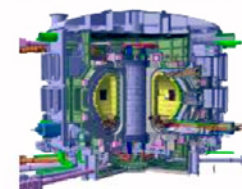
- ✓ 高温で安定なヘリウム冷却材（水素爆発なし）
- ✓ 高温耐性で炉心熔融なし
- ✓ 950℃の熱利用が可能（水素製造等に活用）

○課題

- ✓ エネルギー密度・経済性の向上
- ✓ 安定な被覆燃料の再処理等の技術的課題

核融合

核分裂反応ではなく、核融合反応から熱を得る炉



◆ITER（実験炉）

○特長

- ✓ 連鎖反応が起こらず、万一の場合は反応がストップ
- ✓ 放射性廃棄物が非常に少ない

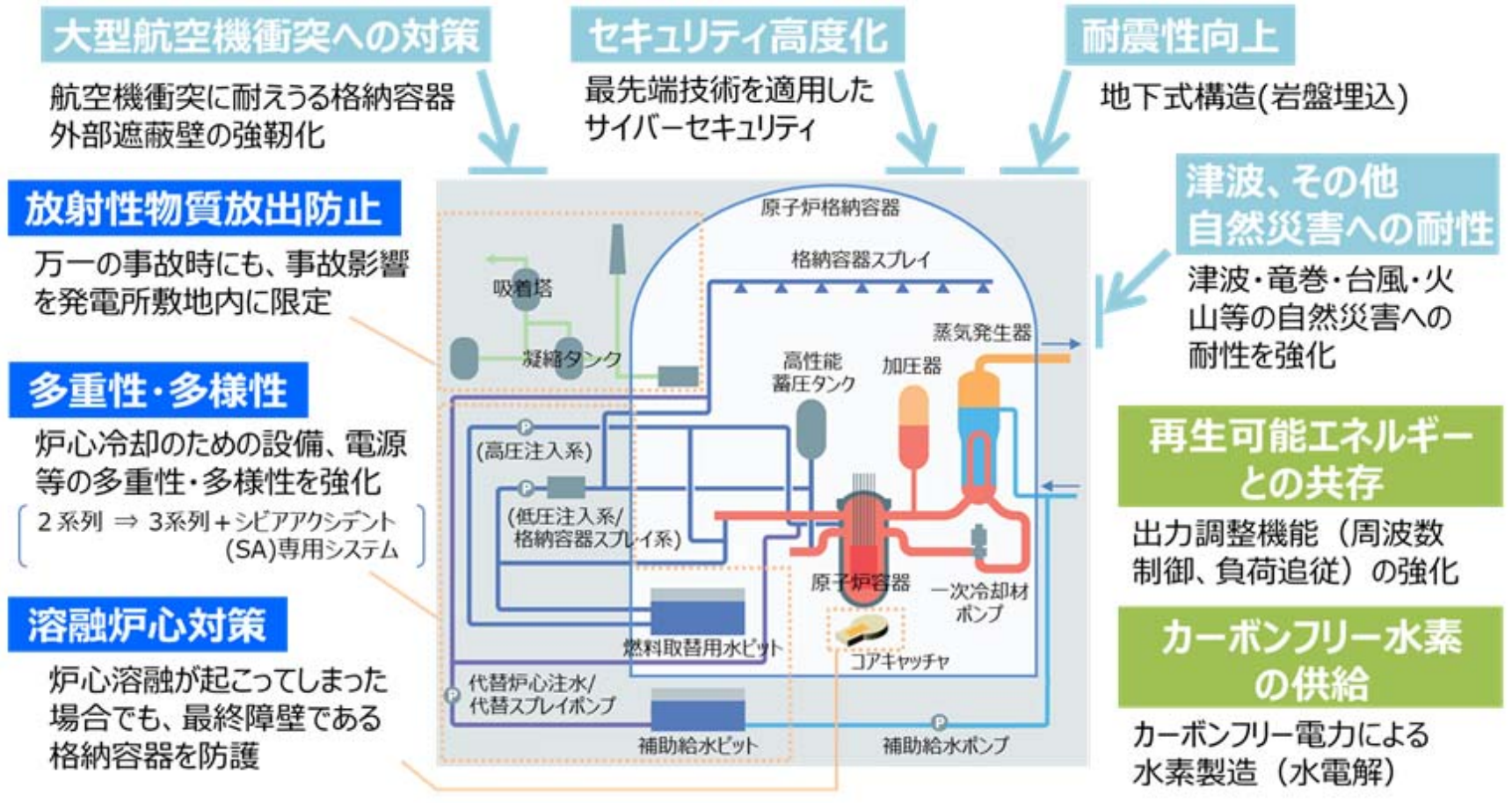
○課題

- ✓ プラズマの維持の困難性、主要機器の開発・設計（実用化には相応の時間が必要）
- ✓ エネルギー密度・経済性の向上

出典：資源エネルギー庁「次世代革新炉の現状と今後について」（令和6年10月22日）

次世代革新炉

革新軽水炉のイメージ



終わりに

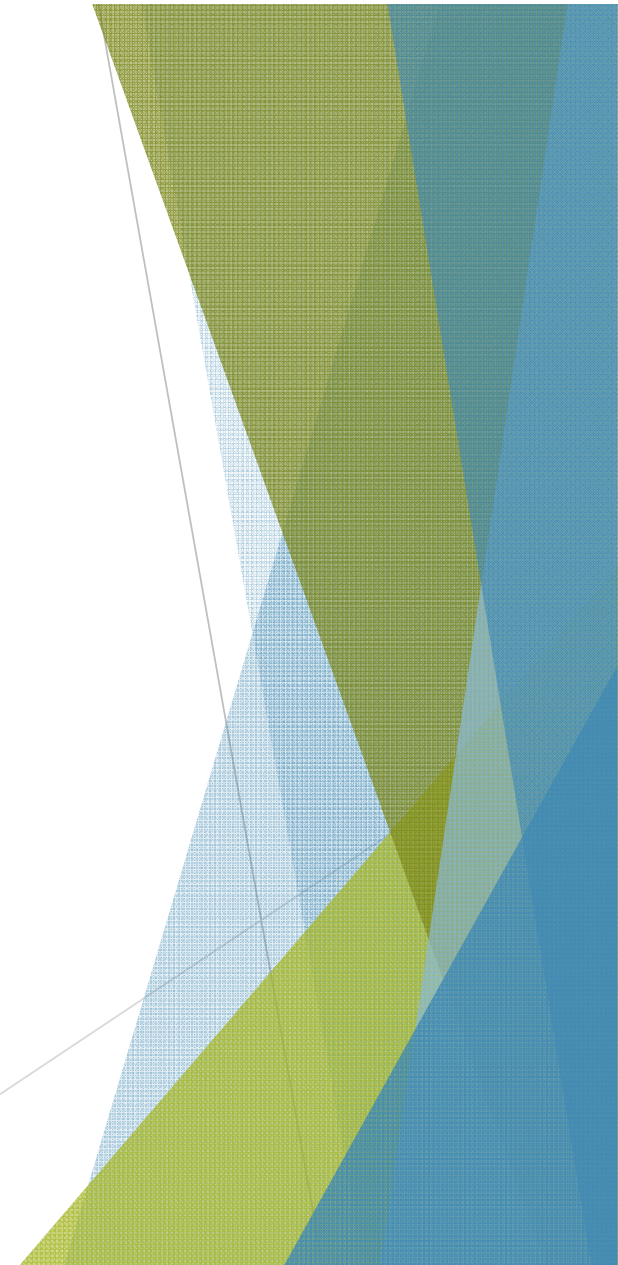
- ◆ 日本の原子力開発からの経緯を振り返ると、官民挙げて海外から原子力発電所を輸入、改良標準化計画でトラブルを克服し、作業被ばく低減や効率改善を推進した結果、ついには日本型の原子力発電所を手にした。
- ◆ しかし、福島第一原子力発電所事故は、これまでの実績をも根底から覆した。
- ◆ 日本は事故の教訓を踏まえ、従来の安全に対する考え方、設計、管理など根本から見直した。
- ◆ 戦後の導入時からの蓄積がゼロになってしまったわけではないが、時間が経つほど人間が持つ経験が失われていくのは事実。
- ◆ 製品製造の観点でも、原子力停滞の間に撤退する企業が増えている。国内サプライチェーンが崩壊し、以前のように海外依存に戻ってしまうかもしれない。
- ◆ 今、まさに日本の原子力は再スタートしようとしている。これまでの経験を将来に活かせるかどうかは我々シニアの使命であり、活かすかどうかは若い世代の皆さん次第。
- ◆ 対話会では、皆さんとの質疑だけでなく、日本の原子力の再スタートに当たっての皆さんの考えもお聞かせ願いたい。

ご清聴ありがとうございました



付録

- ◆ 業界紙における新規プラント関連報道の傾向
- ◆ 第7次エネルギー基本計画の概要



業界紙における新規プラント関連報道の傾向

2025年4月24日~5月30日までの約1ヶ月間 (①)、10月1日~12月1日までの約2ヶ月間 (②) にWNNが配信した記事のうち“New Nuclear”に分類された記事を検索

⇒ ①39件, ②61件、合計100件の記事を抽出

Date	タイトル	和訳
1 Thursday, 24 April 2025	インドの原子炉建設契約を締結	インド原子力発電公社(NPC)は、カイガ原子力発電所5号機と6号機の建設契約の発注書をメガ・エンジニアリング・アンド・インフラストラクチャー社に提出しました。これは、ハイデラバードに拠点を置く同社にとって初の大型原子力契約となります。
2 Friday, 25 April 2025	ノルウェーのSMR発電所開発プロジェクト会社が設立	複数の小型モジュール炉(SMR)をベースとした発電所の開発を目的として、将来の設置自治体であるアウレ市とハム市、地元エネルギー会社NEAS、そしてノルウェーのKjernekraftが共同で新会社「Trondheimsleia Kjernekraft AS」を設立しました。
3 Monday, 28 April 2025	中国で10基の新規原子炉が承認	中国国務院は、防城港原子力発電所第3期、海陽原子力発電所第3期、三門原子力発電所第3期、台山原子力発電所第2期、霞浦原子力発電所第1期の5つの原子力発電所建設計画を承認した。合計10基の原子炉建設計画には華龍一号炉8基も含まれる。
4 Monday, 28 April 2025	ユタ州サイト向けSMRの検討に向けた提携	EnergySolutionsは、インターマウンテン・パワー・エージェンシーおよびユタ州と提携し、ユタ州デルタ近郊のインターマウンテン・パワー・プロジェクト・サイトにおける先進的な原子力発電の開発、特に先進的な小型モジュール炉(SMR)による原子力ベースロード電源の開発の可能性について調査を行いました。
5 Monday, 28 April 2025	ポーランドのプロジェクト継続に関する契約締結	ポーランド電力公社(Polskie Elektryczne Jadrowe)とウエスティングハウス・ベクテル・コンソーシアムは、ポーランド初の原子力発電所プロジェクトの継続実施を確保するため、最近合意したエンジニアリング開発契約に署名しました。
Monday, 28 April 2025	エル・ダバア原子力発電所	



Ten new reactors approved in China

China's State Council has approved five nuclear power projects - Fangchenggang Phase II, Sanmen Phase III, Taishan Phase II with a total of 10 reactors, including units.



New Nuclear · Monday, 28 April 2025

業界紙における新規プラント関連報道の傾向

抽出された記事のタイトル、要約に含まれる国名、炉型名称の出現数を調査

【国名】

① 4/24~5/30

国名	数
米国	8
ロシア	6
韓国	6
チェコ	4
中国	3
カナダ	3
ポーランド	2
インド	2
フィンランド	1
ノルウェー	1
ブラジル	1
スウェーデン	1
オランダ	1
ウズベキスタン	1
ベルギー	1
エストニア	1
ウガンダ	1
エジプト	1
イタリア	1

② 10/1~12/1

国名	数
米国	15
中国	11
ロシア	8
英国	3
カナダ	3
オランダ	3
スウェーデン	2
ノルウェー	2
エジプト	2
ブラジル	2
ウズベキスタン	2
ハンガリー	2
チェコ	2
韓国	1
日本	1
フィンランド	1
フランス	1
南アフリカ	1
キルギスタン	1
ベラルーシ	1
インド	1
トルコ	1
イタリア	1
スロバキア	1

【炉型】

① 4/24~5/30

炉型	数
BWRX-300	5
SMR	4
APR1000	4
AP1000	2
RITM-200	2
APR1400	2
CAP1000	2
IMSR	1
KP-FHR	1
VVER-1200	1
BN-1200	1
BREST-OD-300	1
RITM-400	1
CAP1400	1
CFR-600	1
HPR1000	1
LDR-50	1
SEALER	1
TNPP	1
700MWe加圧重水炉	1
ナトリウム冷却高速炉	1
鉛冷却SMR	1
液体金属高速炉	1

② 10/1~12/1

炉型	数
VVER-1200	10
SMR	9
HPR-1000	6
AP1000	4
RITM-200	3
BWRX-300	2
Xe-100	2
CAP1000	2
Rolls-Royce SMR	2
SOLO MR	1
PWR-5	1
ACP100	1
VVER-1000	1
BREST-OD-300	1
BSMR-200	1
SRZ-1200	1
Hexana SMR	1
EPR	1
SEALER	1
PBMR	1
溶融塩炉	1
HTGR	1
シーメンスPWR	1
ナトリウム高速炉	1

業界紙における新規プラント関連報道の傾向

- ▶ この10年ほどの間に運転開始、建設着手した発電所の数が多い国の記事が配信される傾向がある。（中国、ロシア、韓国）
- ▶ 米国：従来のプラントメーカーによる開発だけでなく新規企業、研究所による様々な炉型の開発の取組みに関する記事が多い。データセンター用電源を目的とした開発の他、宇宙、防衛用途の開発も進められている。
- ▶ 中国：①、②通して自国の建設状況に関する記事が中心。
②軽水炉だけでなく様々な炉型の開発状況についての記事も。
- ▶ ロシア：①自国の高速炉建設状況・計画承認、原子力砕氷船の製造状況が中心。
②他国プロジェクトに関する記事が増加（ロシア型原子炉の輸出）
- ▶ 韓国：①他国への輸出契約、技術協力契約に関する記事が多い。
- ▶ 日本：①"New Nuclear"に分類される記事は**ゼロ**。
②関西電力の新原子炉建設予定地の美浜地区で調査開始の記事が1件のみ。
他国の豊富なラインナップに比べ日本は三菱のSRZ-1200のみ。



エネルギー基本計画の概要

令和7年2月
資源エネルギー庁

1. 東京電力福島第一原子力発電所事故後の歩み

- 東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故からまもなく14年が経過するが、東京電力福島第一原子力発電所事故の経験、反省と教訓を肝に銘じて取り組むことが、引き続きエネルギー政策の原点。
- 足下、ALPS処理水の海洋放出、燃料デブリの試験的取出し成功等の進捗や、福島イノベーション・コースト構想の進展もあり、オンサイト・オフサイトともに取組を進めているところ。政府の最重要課題である、福島の復興・再生に向けて最後まで取り組んでいくことは、引き続き政府の責務である。

2. 第6次エネルギー基本計画策定以降の状況変化

- 他方で、第6次エネルギー基本計画策定以降、我が国を取り巻くエネルギー情勢は、以下のように大きく変化。こうした国内外の情勢変化を十分踏まえた上でエネルギー政策の検討を進めていく必要。
 - ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化などの経済安全保障上の要請が高まる。
 - DXやGXの進展に伴う電力需要増加が見込まれる。
 - 各国がカーボンニュートラルに向けた野心的な目標を維持しつつも、多様かつ現実的なアプローチを拡大。
 - エネルギー安定供給や脱炭素化に向けたエネルギー構造転換を、経済成長につなげるための産業政策が強化されている。

3. エネルギー政策の基本的視点（S+3E）

- エネルギー政策の要諦である、S+3E（安全性、安定供給、経済効率性、環境適合性）の原則は維持。
- 安全性を大前提に、エネルギー安定供給を第一として、経済効率性の向上と環境への適合を図る。

4. 2040年に向けた政策の方向性

- DXやGXの進展による電力需要増加が見込まれる中、それに見合った脱炭素電源を国際的に遜色ない価格で確保できるかが我が国の産業競争力に直結する状況。2040年度に向けて、本計画と「GX2040ビジョン」を一体的に遂行。
- すぐに使える資源に乏しく、国土を山と深い海に囲まれるなどの我が国の固有事情を踏まえれば、エネルギー安定供給と脱炭素を両立する観点から、再生可能エネルギーを主力電源として最大限導入するとともに、特定の電源や燃料源に過度に依存しないようバランスのとれた電源構成を目指していく。
- エネルギー危機にも耐えうる強靱なエネルギー需給構造への転換を実現するべく、徹底した省エネルギー、製造業の燃料転換などを進めるとともに、再生可能エネルギー、原子力などエネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用する。
- 2040年に向け、経済合理的な対策から優先的に講じていくといった視点が不可欠。S+3Eの原則に基づき、脱炭素化に伴うコスト上昇を最大限抑制するべく取り組んでいく。

5. 省エネ・非化石転換

- エネルギー危機にも耐えうる需給構造への転換を進める観点で、徹底した省エネの重要性は不変。加えて、今後、2050年に向けて排出削減対策を進めていく上では、電化や非化石転換が今まで以上に重要となる。CO2をどれだけ削減できるかという観点から経済合理的な取組を導入すべき。
- 足下、DXやGXの進展による電力需要増加が見込まれており、半導体の省エネ性能の向上、光電融合など最先端技術の開発・活用、これによるデータセンターの効率改善を進める。工場等での先端設備への更新支援を行うとともに、高性能な窓・給湯器の普及など、住宅等の省エネ化を制度・支援の両面から推進する。トップランナー制度やベンチマーク制度等を継続的に見直しつつ、地域での省エネ支援体制を充実させる。
- 今後、電化や非化石転換にあたって、特に抜本的な製造プロセス転換が必要となるエネルギー多消費産業について、官民一体で取組を進めることが我が国の産業競争力の維持・向上に不可欠。

6. 脱炭素電源の拡大と系統整備

<総論>

- DXやGXの進展に伴い、電力需要の増加が見込まれる中、それに見合った脱炭素電源の確保ができなかったために、国内産業立地の投資が行われず、日本経済が成長機会を失うことは、決してあってはならない。
- 再生可能エネルギーか原子力かといった二項対立的な議論ではなく、脱炭素電源を最大限活用すべき。
- こうした中で、脱炭素電源への投資回収の予見性を高め、事業者の積極的な新規投資を促進する事業環境整備及び、電源や系統整備といった大規模かつ長期の投資に必要な資金を安定的に確保していくためのファイナンス環境の整備に取り組むことで、脱炭素電源の供給力を抜本的に強化していく必要がある。

<再生可能エネルギー>

- S+3Eを大前提に、電力部門の脱炭素化に向けて、再生可能エネルギーの主力電源化を徹底し、関係省庁が連携して施策を強化することで、地域との共生と国民負担の抑制を図りながら最大限の導入を促す。
- 国産再生可能エネルギーの普及拡大を図り、技術自給率の向上を図ることは、脱炭素化に加え、我が国の産業競争力の強化に資するものであり、こうした観点からも次世代再生可能エネルギー技術の開発・社会実装を進めていく必要がある。
- 再生可能エネルギー導入にあたっては、①地域との共生、②国民負担の抑制、③出力変動への対応、④イノベーションの加速とサプライチェーン構築、⑤使用済太陽光パネルへの対応といった課題がある。
- これらの課題に対して、①事業規律の強化、②FIP制度や入札制度の活用、③地域間連系線の整備・蓄電池の導入等、④ペロブスカイト太陽電池（2040年までに20GWの導入目標）や、EEZ等での浮体式洋上風力、国の掘削調査やワンストップでの許認可フォローアップによる地熱発電の導入拡大、次世代型地熱の社会実装加速化、自治体が主導する中小水力の促進、⑤適切な廃棄・リサイクルが実施される制度整備等の対応。
- 再生可能エネルギーの主力電源化にあたっては、電力市場への統合に取り組み、系統整備や調整力の確保に伴う社会全体での統合コストの最小化を図るとともに、次世代にわたり事業継続されるよう、再生可能エネルギーの長期安定電源化に取り組む。

6. 脱炭素電源の拡大と系統整備（続き）

<原子力>

- 原子力は、優れた**安定供給性**、**技術自給率**を有し、**他電源と遜色ないコスト水準**で**変動も少なく**、また、**一定出力で安定的に発電可能**等の特長を有する。こうした特性は**データセンターや半導体工場等の新たな需要ニーズにも合致**することも踏まえ、国民からの信頼確保に努め、安全性の確保を大前提に、必要な規模を持続的に活用していく。
- **立地地域との共生に向けた政策**や**国民各層とのコミュニケーションの深化・充実**、**核燃料サイクル・廃炉・最終処分**といった**バックエンドプロセスの加速化**を進める。
- 再稼働については、安全性の確保を大前提に、**産業界の連携**、**国が前面に立った理解活動**、**原子力防災対策等**、**再稼働の加速に向け官民を挙げて取り組む**。
- 新たな安全メカニズムを組み込んだ**次世代革新炉の開発・設置**については、地域の産業や雇用の維持・発展に寄与し、地域の理解が得られるものに限り、**廃炉を決定した原子力発電所を有する事業者の原子力発電所のサイト内での次世代革新炉への建て替え**を対象として、六ヶ所再処理工場の竣工等の**バックエンド問題の進展も踏まえつつ具体化を進めていく**。その他の開発などは、各地域における再稼働状況や理解確保等の進展等、今後の状況を踏まえて検討していく。
- **次世代革新炉（革新軽水炉・小型軽水炉・高速炉・高温ガス炉・フュージョンエネルギー）の研究開発**等を進めるとともに、**サプライチェーン・人材の維持・強化**に取り組む。

<火力>

- 火力は、温室効果ガスを排出するという課題もある一方、足下の供給の7割を満たす**供給力**、**再エネ等による出力変動等**を補う**調整力**、系統の安定性を保つ**慣性力・同期化力**等として、重要な役割を担っている。
- 足下の電力需給も予断を許さない中、火力全体で**安定供給に必要な発電容量（kW）を維持・確保しつつ、非効率な石炭火力を中心に発電量（kWh）を減らしていく**。具体的には、**トランジション**手段としての**LNG火力の確保**、水素・アンモニア、CCUS等を活用した**火力の脱炭素化**を進めるとともに、**予備電源制度**等の措置について不断の検討を行う。

6. 脱炭素電源の拡大と系統整備（続き）

<次世代電力ネットワークの構築>

- 電力の安定供給確保と再生可能エネルギーの最大限の活用を実現しつつ、電力の将来需要を見据えタイムリーな電力供給を可能とするため、地域間連系線、地内基幹系統等の増強を着実に進める。更に、蓄電池やDR等による調整力の確保、系統・需給運用の高度化を進めることで、再生可能エネルギーの変動性への柔軟性も確保する。

7. 次世代エネルギーの確保/供給体制

- 水素等（アンモニア、合成メタン、合成燃料を含む）は、幅広い分野での活用が期待される、カーボンニュートラル実現に向けた鍵となるエネルギーであり、各国でも技術開発支援にとどまらず、資源や適地の獲得に向けて水素等の製造や設備投資への支援が起こり始めている。こうした中で我が国においても、技術開発により競争力を磨くとともに、世界の市場拡大を見据えて先行的な企業の設備投資を促していく。また、バイオ燃料についても導入を推進していく。
- また、社会実装に向けては、2024年5月に成立した水素社会推進法等に基づき、「価格差に着目した支援」等によりサプライチェーンの構築を強力に支援し、更なる国内外を含めた低炭素水素等の大規模な供給と利用に向けては、規制・支援一体的な政策を講じ、コストの低減と利用の拡大を両輪で進めていく。

8. 化石資源の確保/供給体制

- 化石燃料は、足下、我が国のエネルギー供給の大宗を担っている。安定供給を確保しつつ現実的なトランジションを進めるべく、資源外交、国内外の資源開発、供給源の多角化、危機管理、サプライチェーンの維持・強靱化等に取り組む。
- 特に、現実的なトランジションの手段としてLNG火力を活用するため、官民一体で必要なLNGの長期契約を確保する必要。技術革新が進まず、NDC実現が困難なケースも想定して、LNG必要量を想定。
- また、災害の多い我が国では、可搬かつ貯蔵可能な石油製品やLPガスの安定調達と供給体制確保も「最後の砦」として重要であり、SSによる供給ネットワークの維持・強化に取り組む。

9. CCUS・CDR

- CCUSは、電化や水素等を活用した非化石転換では脱炭素化が困難な分野においても脱炭素を実現できるため、エネルギー安定供給、経済成長、脱炭素の同時実現に不可欠であり、CCS事業への投資を促す支援制度の検討、コスト低減に向けた技術開発、貯留地開発等に取り組む。
- CDRは、残余排出を相殺する手段として必要であり、環境整備、市場の創出、技術開発の加速に向けて取り組んでいく。

* CDR : Carbon Dioxide Removal (二酸化炭素除去)

10. 重要鉱物の確保

- 銅やレアメタル等の重要鉱物は、国民生活および経済活動を支える重要な資源であり、DXやGXの進展や、それに伴い見込まれる電力需要増加の対応にも不可欠である。他方で、鉱種ごとに様々な供給リスクが存在しており、安定的な供給確保に向けて、備蓄の確保に加え、供給源の多角化等に取り組むとともに国産海洋鉱物資源の開発にも取り組む。

11. エネルギーシステム改革

- システム改革は、安定供給の確保、料金の最大限の抑制、需要家の選択肢や事業者の事業機会の拡大を狙いとして進めてきており、これまでの取組を検証しながら更なる取組を進める必要がある。
- 特に、電力システム改革について、電力広域融通の仕組みの構築や小売自由化による価格の抑制、事業機会の創出といった点で、一定の進捗があった一方、DXやGXの進展に伴い電力需要増加が見込まれる中での供給力の確保や、燃料価格の急騰等による電気料金の高騰といった課題に直面している。
- こうした事態に対応するべく、安定供給を大前提に、価格への影響を抑制しつつGX実現の鍵となる電力システムの脱炭素化を進めるため、①脱炭素電源投資確保に向けた市場や事業環境、資金調達環境の整備、②電源の効率的活用・大規模需要の立地を見据えた電力ネットワークの構築、③安定的な量・価格での電力供給に向けた制度整備や規律の確保を進めていく。

12. 国際協力と国際協調

- 世界各国で脱炭素化に向けた動きが加速する一方、ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化などの地政学リスクの高まりを受けてエネルギー安全保障の確保の重要性が高まっている。
- こうした中で、化石資源に乏しい我が国としては、世界のエネルギー情勢等を注視しつつ、包括的資源外交を含む二国間・多国間の様々な枠組みを活用した国際協力を通じて、エネルギー安全保障を、経済成長及び脱炭素と同時実現する形で進めていく。
- 特に、東南アジアは、我が国と同様、電力の大宗を火力に依存し、また経済に占める製造業の役割が大きく、脱炭素化に向けて共通の課題を抱えている。こうした中で、AZECの枠組みを通じて、各国の事情に応じた多様な道筋による現実的な形でアジアの脱炭素を進め、世界全体の脱炭素化に貢献していく。

* AZEC : Asia Zero Emission Community(アジア・ゼロエミッション共同体)

13. 国民各層とのコミュニケーション

- エネルギーは、日々の生活に密接に関わるものであり、エネルギー政策について、国民一人一人が当事者意識を持つことが何より重要となる。
- 国民各層の理解促進や双方向のコミュニケーションを充実させていく必要があり、そのためにも政府による情報開示や透明性を確保していく。特に、審議会等を通じた政策立案のプロセスについて、最大限オープンにし、透明性を高めていく。
- エネルギーに対する関心を醸成し、国民理解を深めるには、学校教育の現場でエネルギーに関する基礎的な知識を学習する機会を設けることも重要。また、若者を含む幅広い層とのコミュニケーションを充実させていく。

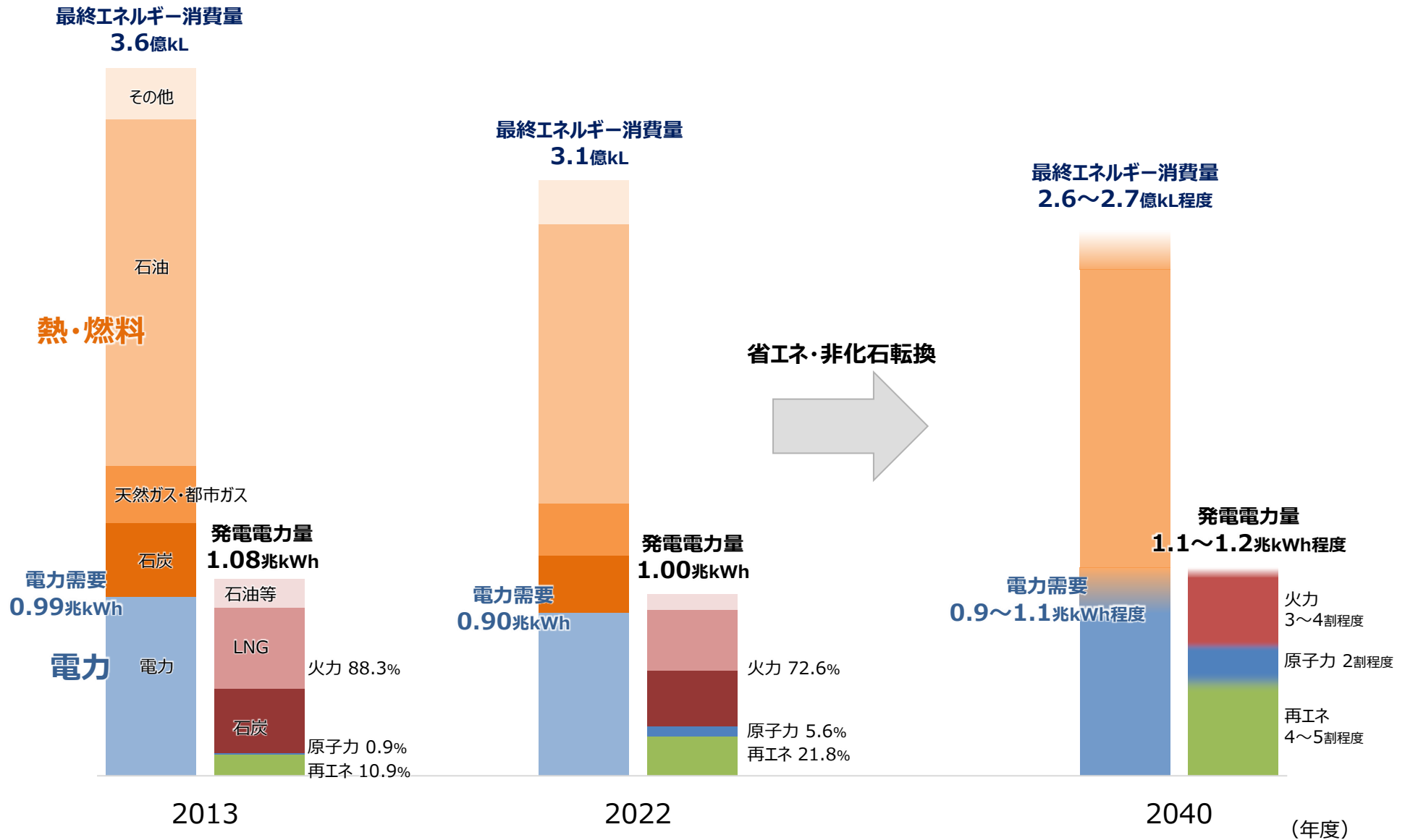
【参考】2040年度におけるエネルギー需給の見通し

- 2040年度エネルギー需給の見通しは、諸外国における分析手法も参考としながら、様々な不確実性が存在することを念頭に、複数のシナリオを用いた一定の幅として提示。

	2023年度 (速報値)	2040年度 (見通し)	
エネルギー自給率	15.2%	3～4割程度	
発電電力量	9854億kWh	1.1～1.2兆 kWh程度	
電源構成	再エネ	22.9%	4～5割程度
	太陽光	9.8%	23～29%程度
	風力	1.1%	4～8%程度
	水力	7.6%	8～10%程度
	地熱	0.3%	1～2%程度
	バイオマス	4.1%	5～6%程度
	原子力	8.5%	2割程度
火力	68.6%	3～4割程度	
最終エネルギー消費量	3.0億kL	2.6～2.7億kL程度	
温室効果ガス削減割合 (2013年度比)	22.9% ※2022年度実績	73%	

(参考) 新たなエネルギー需給見通しでは、2040年度73%削減実現に至る場合に加え、実現に至らないシナリオ(61%削減)も参考値として提示。73%削減に至る場合の2040年度における天然ガスの一次エネルギー供給量は5300～6100万トン程度だが、61%削減シナリオでは7400万トン程度の見通し。

(参考) エネルギー需給の見通し (イメージ)



(注) 左のグラフは最終エネルギー消費量、右のグラフは発電電力量であり、送配電損失量と所内電力量を差し引いたものが電力需要。