

# 廃止措置に係る取組状況について

2018年6月27日

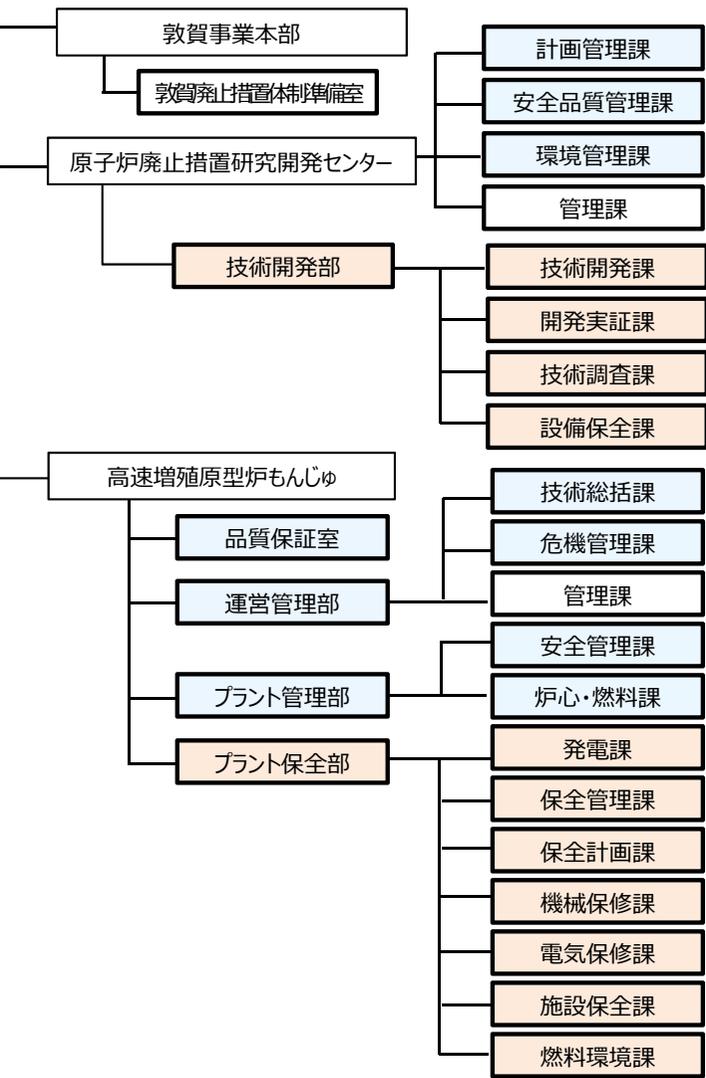
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

# 廃止措置の実施体制

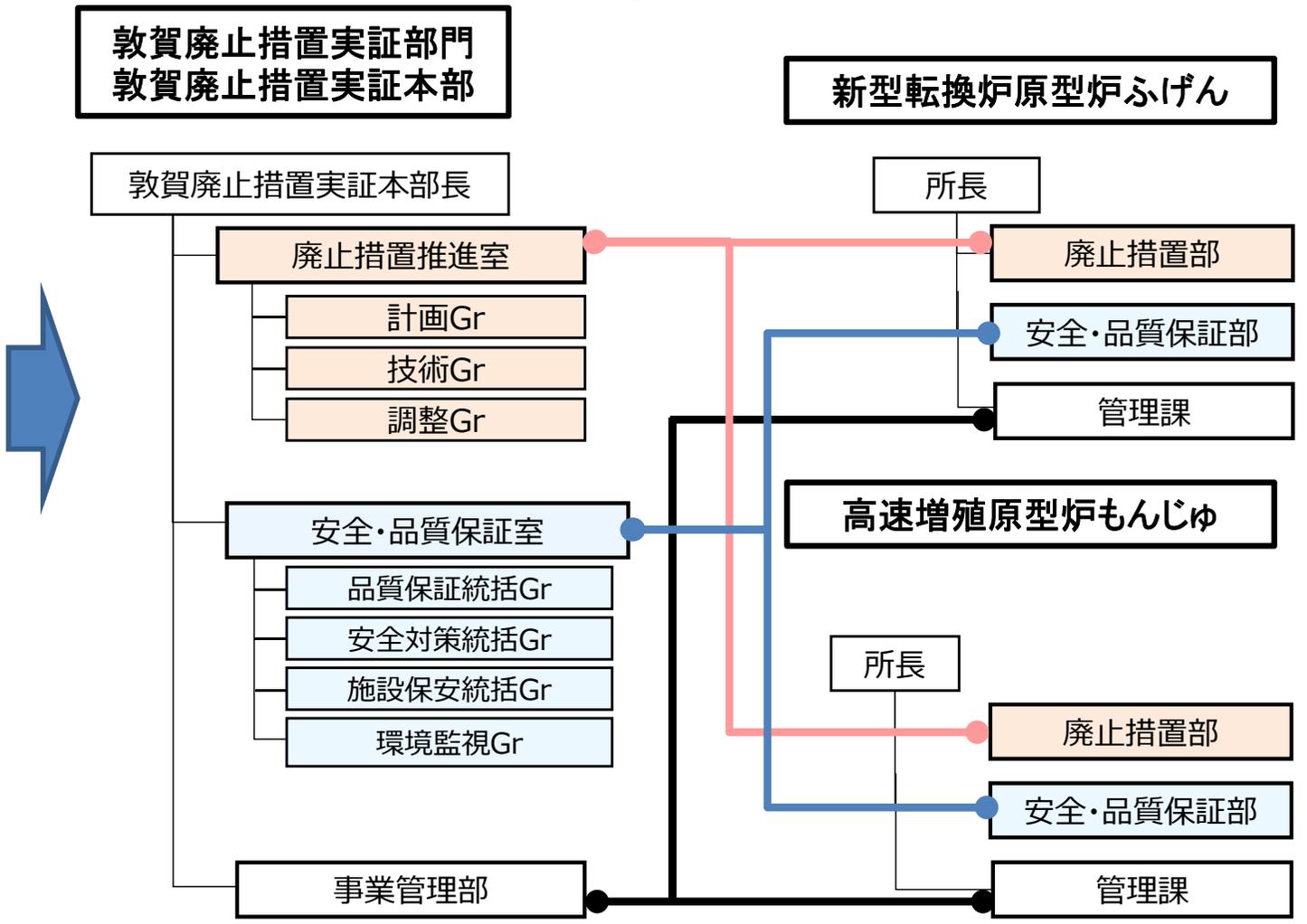
# 廃止措置の実施体制

- 敦賀廃止措置実証本部を設置し(69名体制。そのうち、電力等からの外部人材を8名配置。)、 「ふげん」及び「もんじゅ」の体制を本部組織に対応させ、本部と現場との連携を強化しました (2018年4月1日設置)。
- 「もんじゅ」については、現場力を強化するため、プラントの実務経験を有する電力等からの外部人材により、作業の中核を担う機構職員への技術移転を図り、人材育成を進めます。

<旧組織>



<新組織>



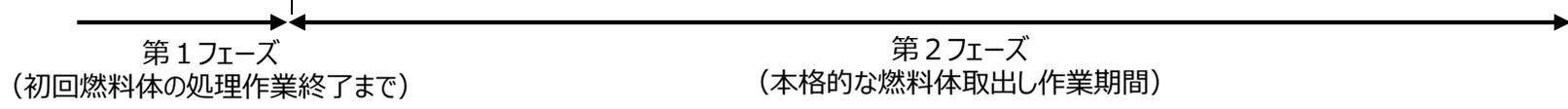
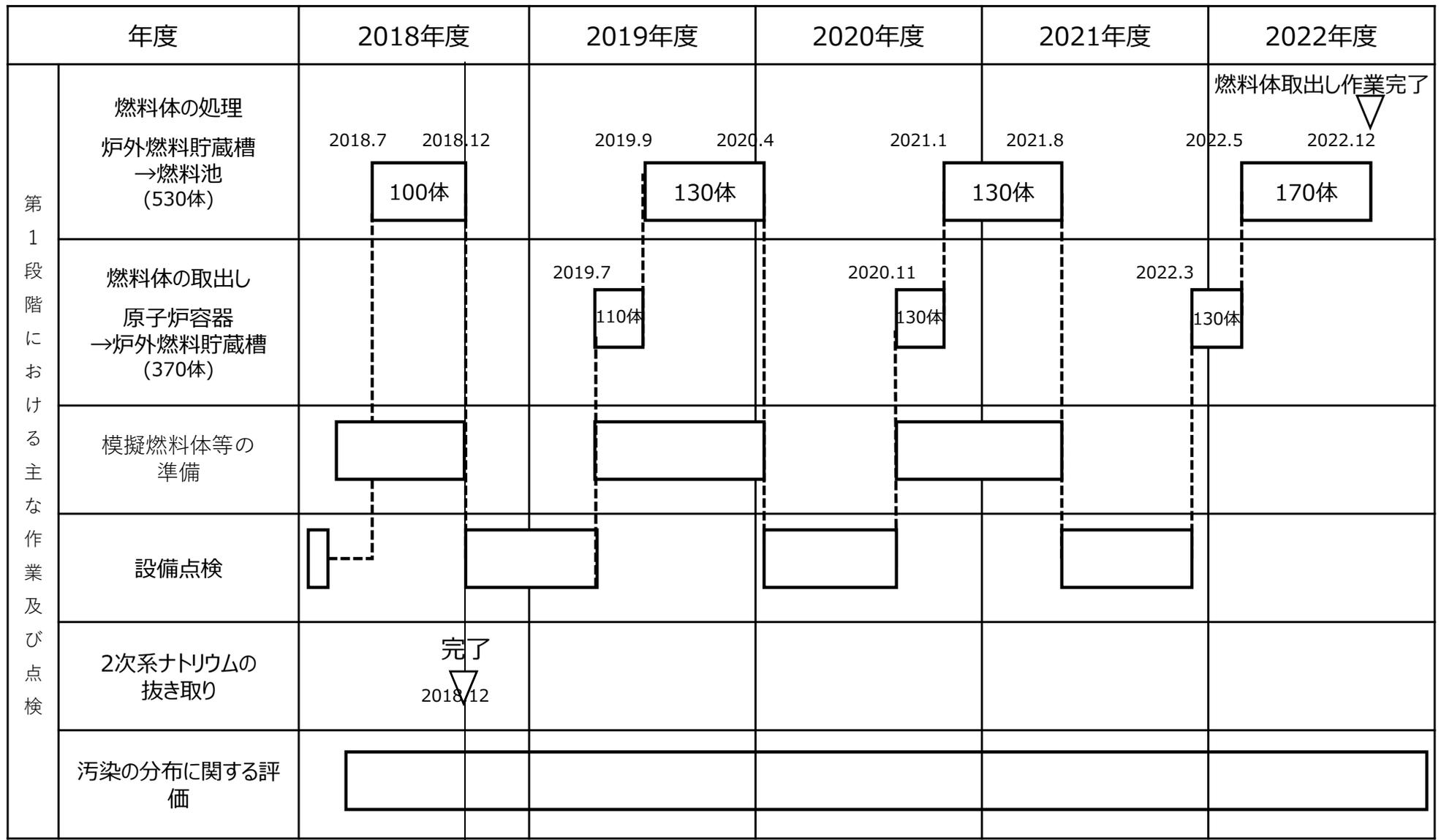
# 高速増殖原型炉もんじゅ廃止措置の状況

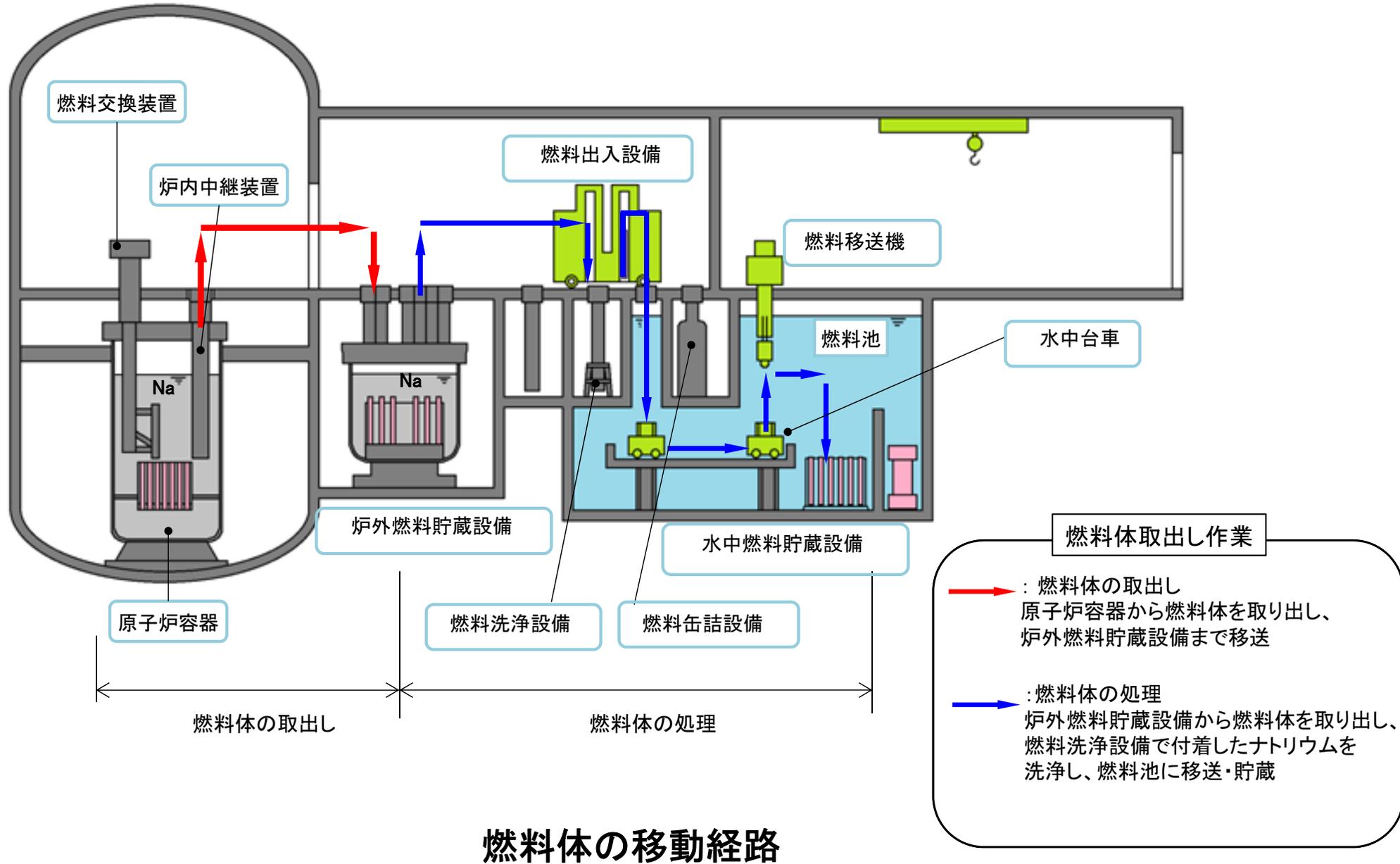
**廃止措置計画認可：（申請）2017年12月6日、（認可）2018年3月28日**

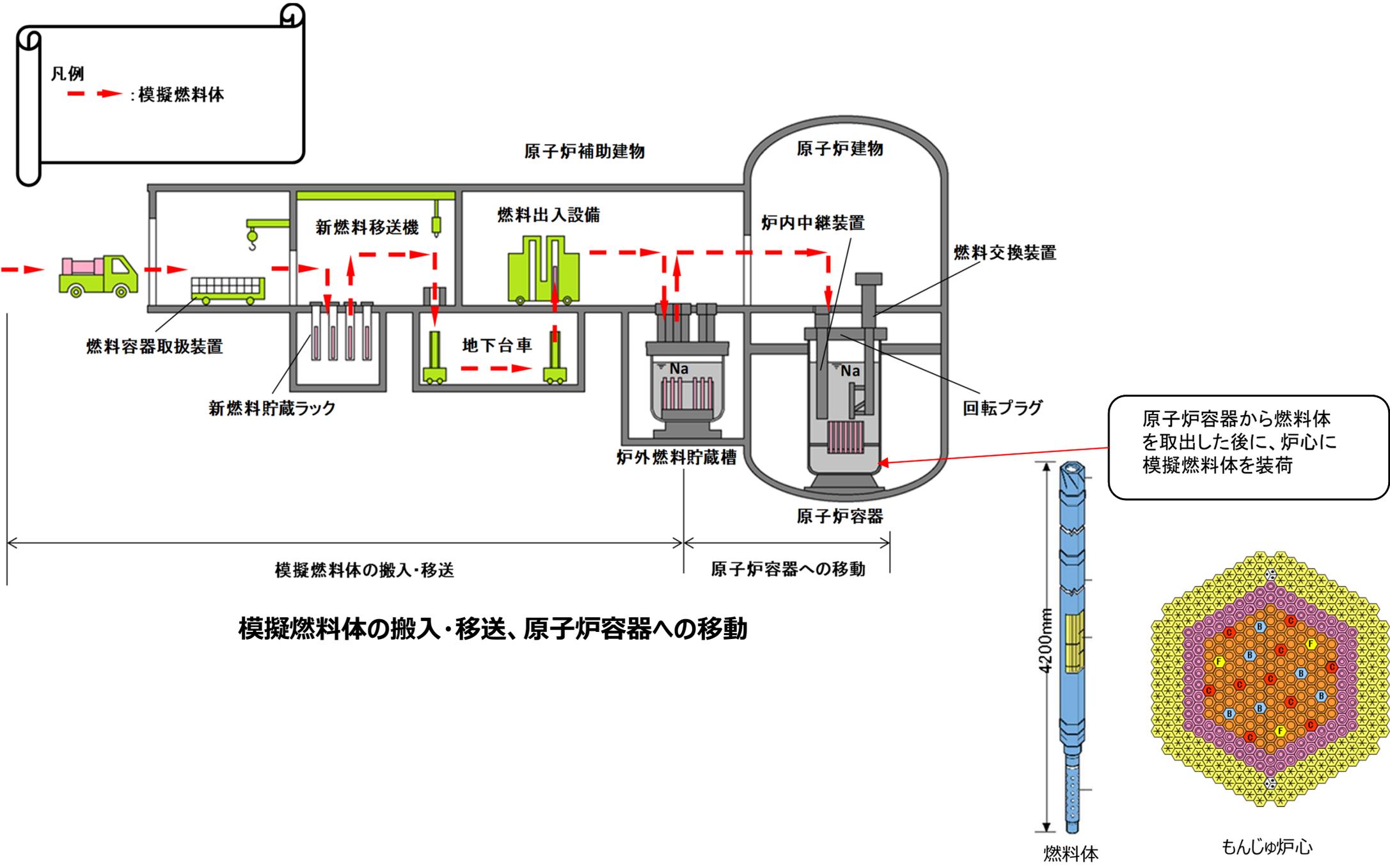
- 廃止措置の全体工程（30年間）を4段階に区分し、段階的に進めていきます。
- 第1段階では、燃料体取出し作業を最優先に実施し、2022年度に完了する計画です。
- 使用済燃料の搬出及びナトリウムの処理・処分に係る計画※については、第1段階において技術的検討を行い、第2段階に着手するまでに廃止措置計画に反映します。

区分	第1段階 燃料体取出し期間	第2段階 解体準備期間	第3段階 廃止措置期間 I	第4段階 廃止措置期間 II	
年度	2018 ~ 2022	2023 ~	~	2047	
主な実施事項	燃料体取出し作業				
		ナトリウム機器の解体準備			
			ナトリウム機器の解体撤去		
	汚染の分布に関する評価				
		水・蒸気系等発電設備の解体撤去			
				建物等解体撤去	
	放射性固体廃棄物の処理・処分				

※政府が策定した基本方針に基づき、使用済み燃料の取出し完了までに政府が結論を得る。



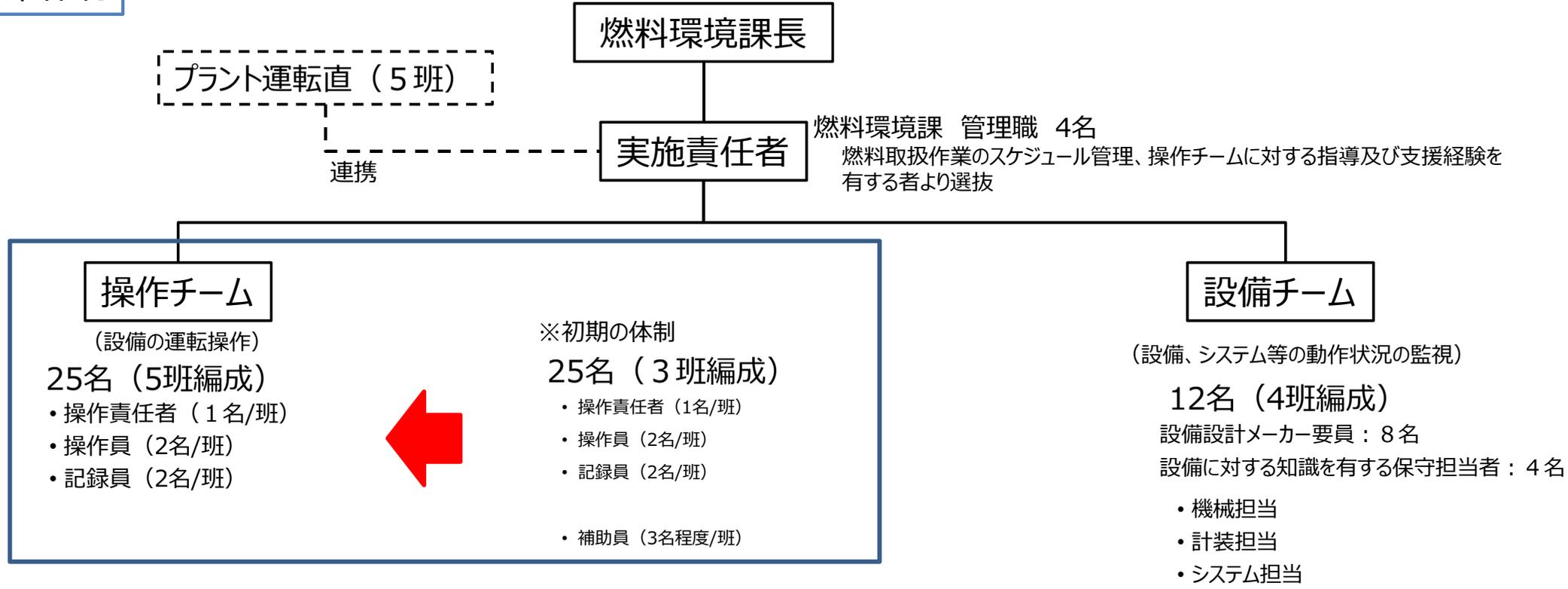




## 基本方針

- 実施責任者の下、燃料取扱設備の操作を担当する「操作チーム」（操作責任者、操作員及び記録員：5名/班）と運転操作を設備面から支援する「設備チーム」（3名/班）とで体制を構成し、安全かつ確実に作業を実施します。
- 燃料体取出し作業の初期においては、日勤時間帯の作業を基本とし、原則として、1日あたり1体程度の作業速度（ペース）で慎重に確認を重ねながら作業を行います。

## 作業体制



- 初期は、力量認定した操作チーム員25名により3つの班を構成し、作業を開始。
- これにより、各操作員の作業頻度を高め、より多くの実作業経験を積ませ、習熟度の更なる向上を図る。
- 第2フェーズの燃料体の取出し開始（2019年7月）までには、5班のチームを編成。

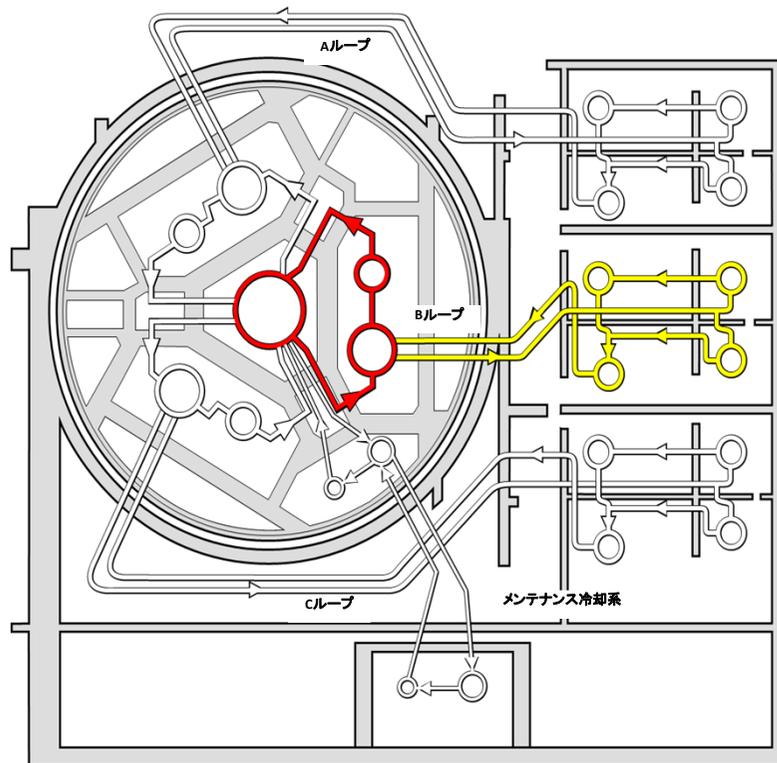
- 操作チームの要員に必要なスキルを明確化し、整備した安全処置手順も含め必要な教育を実施。必要な要員を確保しました。
- 安全上考慮すべき事故及び燃料処理作業の長期停止発生の可能性がある事象に対するリスク評価を実施し、その結果を手順書等に反映しています。
- 燃料体取出し作業開始に向けて、実機操作盤を用いた模擬訓練、トラブル対応総合訓練等を実施しています。  
あわせて、燃料体取出し作業に関する通報連絡について検討を進めています。

## 【模擬訓練等の実績と今後の予定】

訓練名	訓練内容	実績、予定
手順確認	模擬訓練実施前に、実機操作盤を用いて手順を確認（空操作）する。	<b>【実績】</b> ・模擬体搬入：実施済 <b>【予定】</b> ・燃料処理貯蔵：7月上旬 ・模擬体移送：7月上旬
模擬訓練	使用済制御棒、模擬燃料体を実機操作盤（主制御監視盤/補助盤）を用いて実際に移送する。	<b>【実績】</b> ・模擬体搬入：実施済 <b>【予定】</b> ・燃料処理貯蔵：7月中旬 ・模擬体移送：7月中旬
図上訓練	燃料体取出し作業時に警報（トラブル）が発生した場合を想定し、原因の特定、トラブル収束に向けた対応を机上で行う。 また、現状のプラント状態において想定される事故内容（事故発生時の影響を含む。）等を確認する。	<b>【実績】</b> ・警報（トラブル）時の対応訓練：実施中 <b>【予定】</b> ・事故内容の確認訓練：7月上旬
トラブル対応 総合訓練	敦賀廃止措置実証本部を含め、現場組織と対外対応組織と連携した訓練を行う。	<b>【予定】</b> ・6月下旬

注 模擬体搬入 : 模擬燃料体を新燃料貯蔵ラックに移送  
 模擬体移送 : 模擬燃料体を新燃料貯蔵ラックから炉外燃料貯蔵槽に移送  
 燃料処理貯蔵 : 使用済制御棒、模擬燃料体を炉外燃料貯蔵槽から取り出して、洗浄・缶詰し燃料池に移送

- ナトリウム漏えいリスク低減のため、2次系ナトリウムを全て抜き取ります。
- 全ての2次系ナトリウムを抜き取るには、一時保管用タンクの設置が必要であり、現在、設置準備作業を実施中です。
- 燃料が十分に冷却されている（燃料の崩壊熱より放散熱が大きく原子炉の崩壊熱除去不要）ため、2次系ナトリウムを全て抜き取っても問題ありません。
- 2次系ナトリウムを全量抜き取った実績があります。  
(ナトリウム漏えい対策等工事に伴い、2004年～2007年に抜き取り実績あり。)



現在の状況

- 現在、2ループ（A及びCループ）抜き取り中  
(2018年5月～)
- 一時保管用タンク設置後、第1回設備点検に着手するまでに2次ナトリウム系を全て抜き取り  
(2018年12月予定)

## 2次系ナトリウムの保有量と保管容量

保有量	保管容量	差分	備考
約840m <sup>3</sup>	約800m <sup>3</sup>	約40m <sup>3</sup>	差分を一時保管用タンク（約22.5m <sup>3</sup> ×2）で賄う。

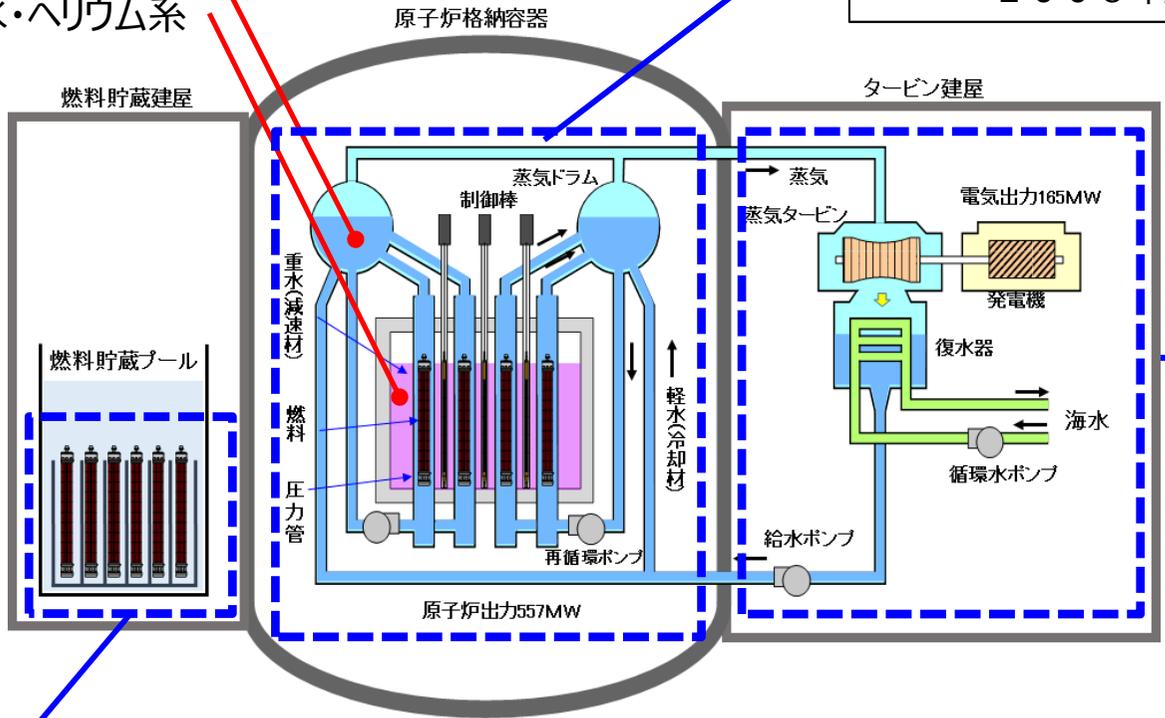
# 新型転換炉原型炉ふげん廃止措置計画の状況

「ふげん」は、2003年3月に約25年間の運転を終了しました。  
 2008年2月に廃止措置計画の認可を受け、2033年度終了の予定で廃止措置を進めています。

原子炉冷却系  
 重水・ヘリウム系

■ **原子炉冷却システムの除染等**

● 2003年度	原子炉冷却システムの化学除染
● 2003年度～2014年度	重水（減速材）の回収と施設外搬出（約270トン）
● 2008年度～2017年度	重水系・ヘリウムシステムのトリチウム除去



■ **タービン設備の解体撤去**

汚染の少ないタービン設備から解体を実施

- 2008年度～2016年度  
 B-復水器や給水加熱器等を解体撤去
- 2017年度  
 A-復水器、湿分分離器を解体撤去

■ **使用済燃料**

- 約25年間の運転において1,459体使用し、993体を搬出済み、466体を保管中
- 2014年9月より、使用済燃料の海外再処理も視野に技術的確認・検討を実施

## 原子力機構改革の報告（2014年9月）

- 東海再処理施設は、六ヶ所再処理工場への技術移転は完了したことや、新規制基準への対応が必要であること等を勘案し、廃止措置する方針を決定
- 「ふげん」の使用済み燃料の再処理は、東海再処理施設で実施する計画であったが、「海外委託の可能性を視野」に、課題解決を図るべく方針変更



## 海外再処理における技術的確認・検討※（2014年度～2017年度）

- ▶ 2014年度
  - ・海外の再処理工場における受入れ、再処理および輸送の可能性等の概略検討
- ▶ 2015年～2017年度
  - ・使用済み燃料輸送キャスクの設計、安全解析および輸送手順等の検討
  - ・海外の再処理工場において再処理する際の安全評価

※軽水炉燃料と形状などが異なることを踏まえ検討



「ふげん」の使用済み燃料については、海外再処理も視野に検討を進め、技術的な目途がつかしました。

### 【見直しの要点】

- 使用済燃料の処分に関しては、東海再処理施設から、国内又は我が国と原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国の再処理事業者で全量再処理を行うことに変更。
- 使用済燃料の搬出完了時期を2017年度から2026年度に変更。
- なお、2033年度の廃止措置完了時期は変更なし。



- 以上について、原子炉等規制法に基づき、「原子炉設置変更許可」及び「廃止措置計画変更認可」を申請。

- 原子炉設置変更許可 : (申請)2018年2月28日、(許可)2018年4月25日
- 廃止措置計画変更認可 : (申請)2018年2月28日、(認可)2018年5月10日



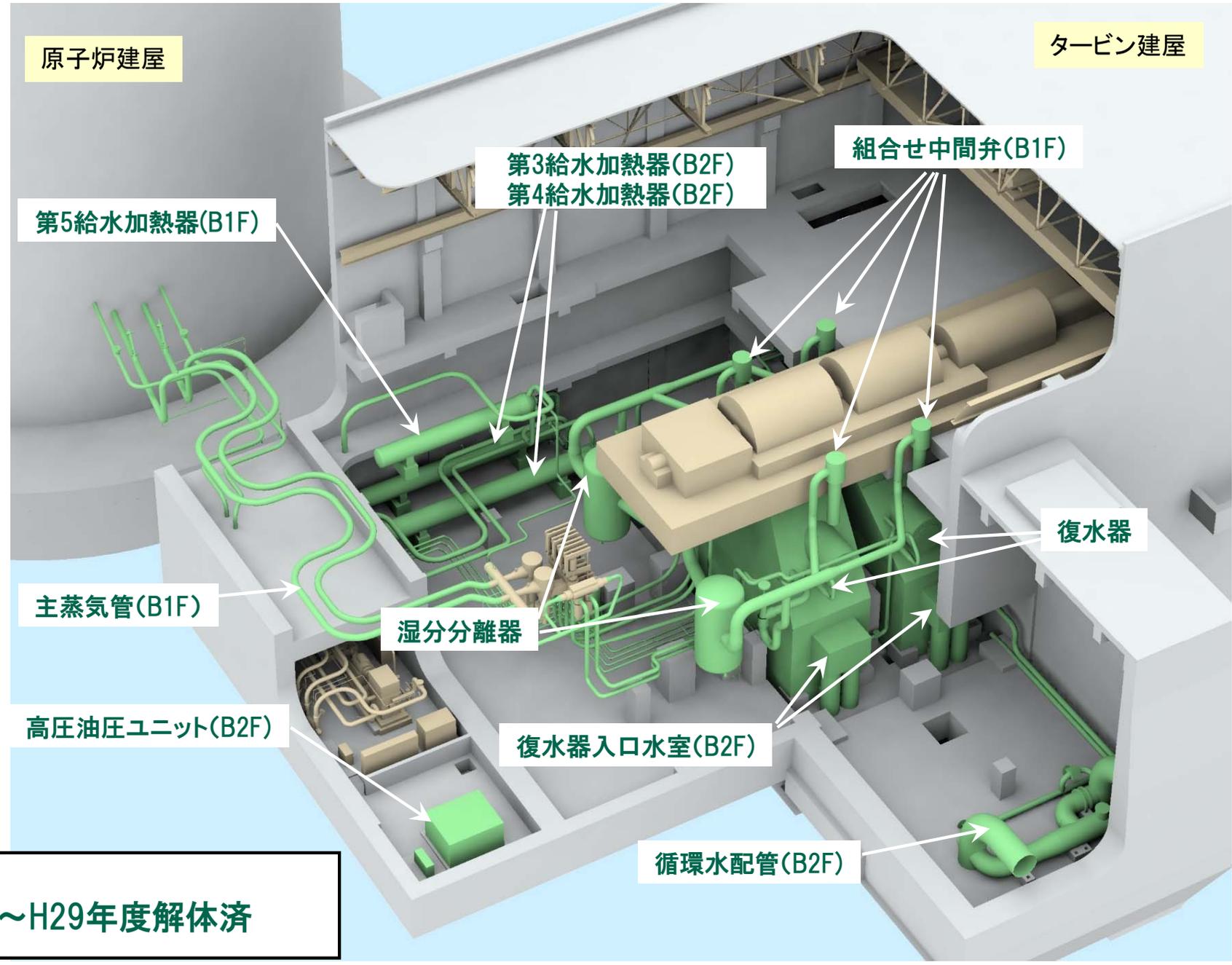
- 「ふげん」の使用済み燃料については、技術的な目途がついたため、再処理の委託内容に関する検討・協議を進めています。
- 2018年度上期を目途に、委託内容に関する検討・協議の結果を受け、使用済み燃料の具体的な搬出計画（搬出先、搬出開始・終了時期、輸送回数、キャスク基数等）を取りまとめ、報告します。
- 具体的な搬出計画の取りまとめ結果等を反映し、改めて廃止措置計画の変更認可を2018年度上期を目途に申請予定です。

▼現在

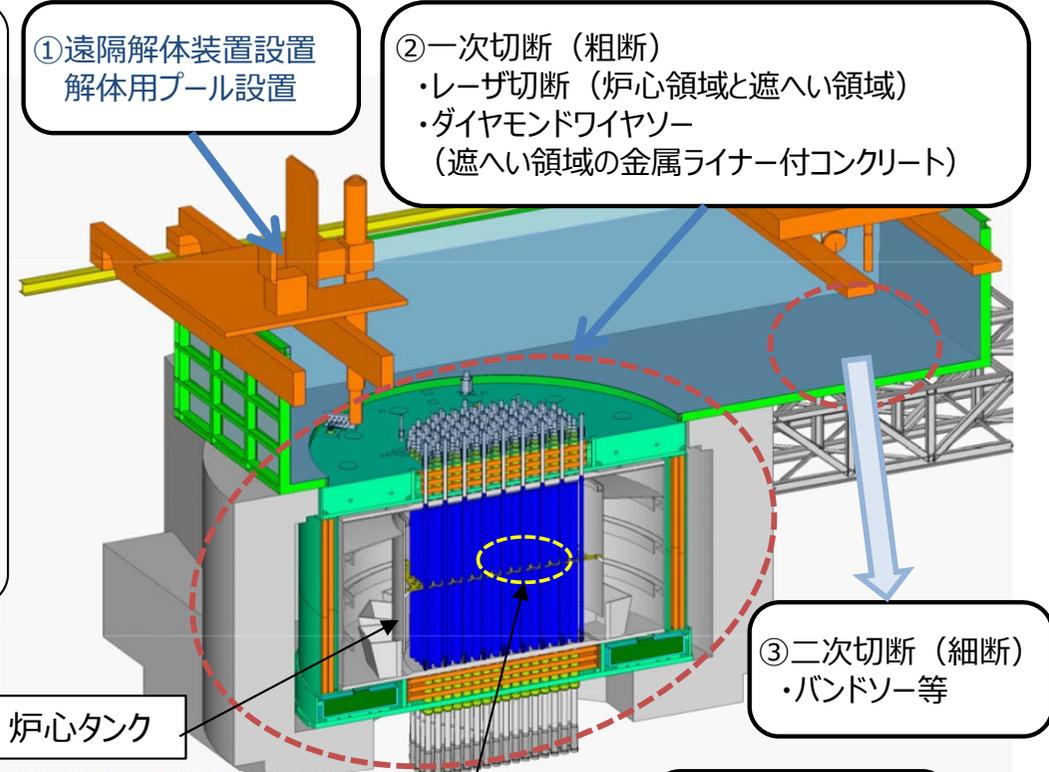
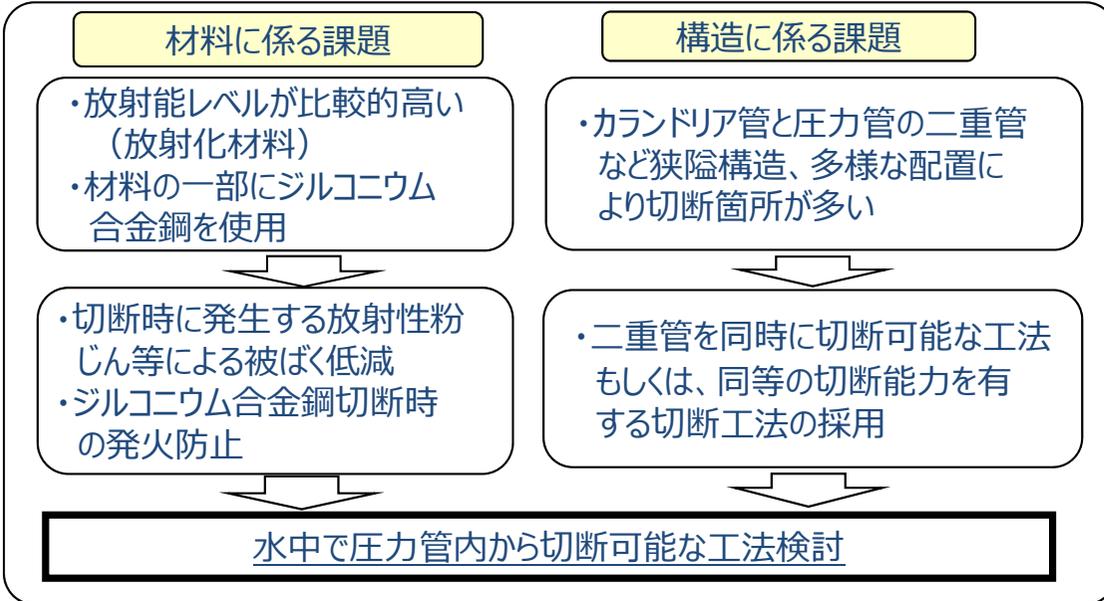
2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度	2030年度	2031年度	2032年度	2033年度	
重水系・ヘリウム系等の汚染の除去工事											原子炉周辺設備解体撤去期間					原子炉本体解体撤去期間							建屋解体期間				
使用済み燃料の搬出																											
重水系・ヘリウム系等の汚染の除去工事											原子炉周辺設備・原子炉本体以外の解体撤去																
											原子炉周辺設備解体撤去					原子炉本体の解体撤去											
																									管理区域解除		
																									建屋解体		
重水系・ヘリウム系等の汚染の除去工事																											
											重水系・ヘリウム系等以外の核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物による汚染の除去工事																
											核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の廃棄																

- ・ 2033年度の廃止措置完了時期については変更しない
- ・ 輸送のため使用済み燃料の最後の搬出を2026年夏頃と想定

## 参考資料



凡例  
■: ~H29年度解体済



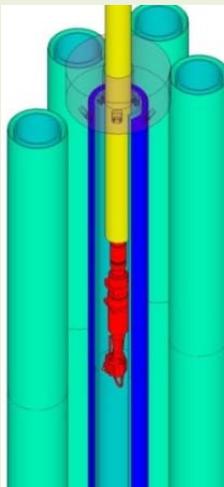
## 管内挿入型水中切断ヘッドの開発試験

レーザー切断ヘッド

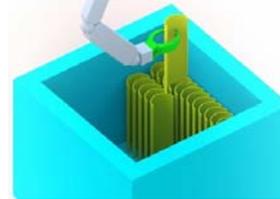
\* AWJ切断ヘッド



\* Abrasive Water Jet




カランドリア管  
制御棒案内管



## 自動除染装置の設置 (2014年度)



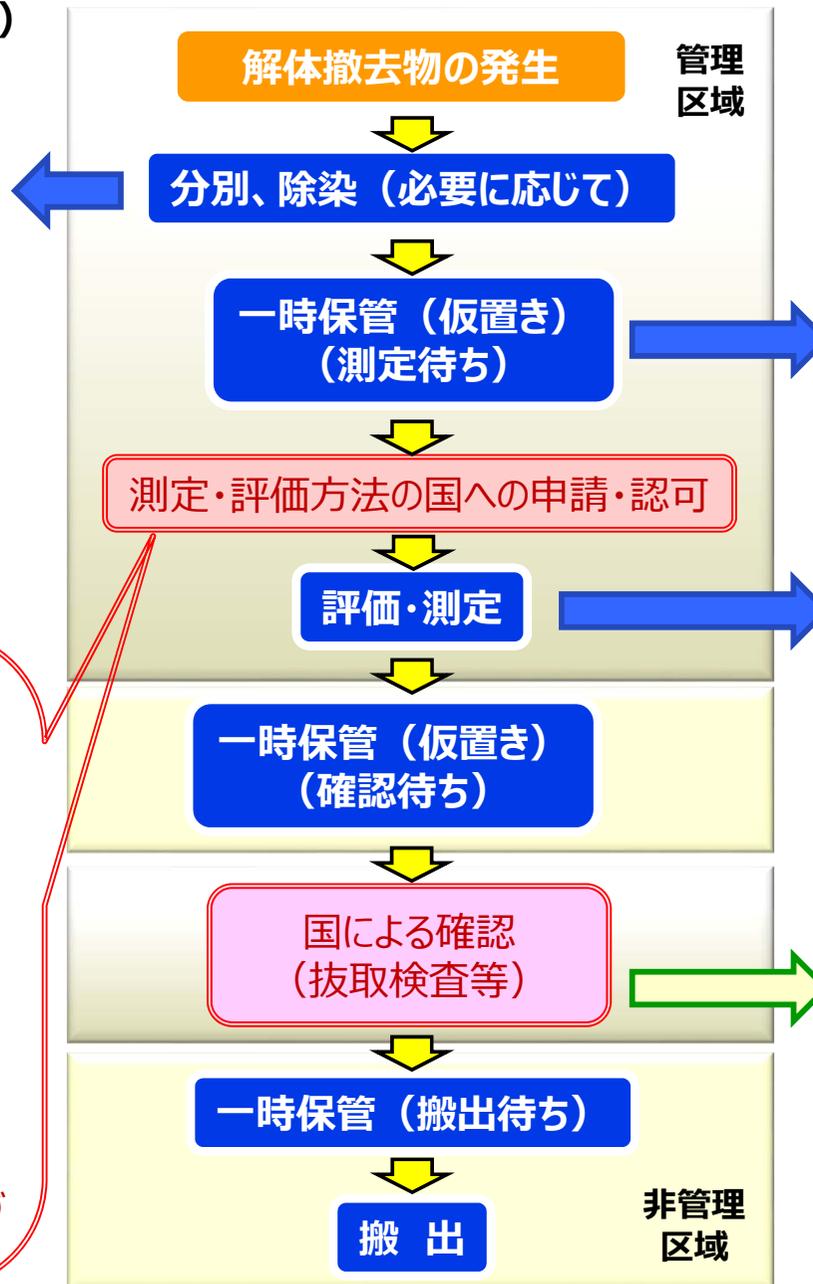
(B-復水器解体跡地)

- 方式：ウェットプラスト
- 処理能力：～2トン/日
- プラスト材：ステンレス鋼 (グリッド形状)

## 放射能濃度の測定及び評価方法の認可申請 (2015.2.13)

《主な申請内容》

1. 対象物  
タービン建屋から発生する金属  
約1,100トン
2. 測定及び評価する放射性物質の種類  
コバルト (Co-60)、トリチウム (H-3)  
等の重要10核種
3. 測定及び評価方法  
・専用の放射線測定装置により、コバルト (Co-60) の放射能濃度を評価  
・その他 9核種はサンプル分析結果に基づいて放射能濃度を評価



解体撤去物の一時保管状況 (H20年度～)



(測定/デモ)

## クリアランスモニタ設置場所の整備及びモニタ設置

- 2009年度： 装置設置
- 2010年度～： 申請準備
- 2015.2.13： クリアランス測定・評価方法の認可申請

国内外で原子力発電所の廃止措置ニーズが高まりつつある中、福井県の強みを活かし、若狭地区の電気事業者(関西電力、日本原子力発電)と連携を図りつつ、技術力強化等により廃止措置ビジネスをリードする地元企業の成長を支援し、地域経済の発展と廃止措置の課題解決に貢献

全国・世界の市場へ展開

## 福井県の強み

- ★ 我が国初の商用軽水炉をはじめ、我が国の約1/4の原子力発電所が存在
- ★ 県内企業は、長年に亘り県内の原子力発電所の建設、保守、運転、点検等に参入し原子力発電所を熟知
- ★ 敦賀市には原子力機構、福井大学附属国際原子力工学研究所、若狭湾エネルギー研究センター、福井県国際原子力人材育成センター等の教育・研究インフラが多く立地
- ★ 福井県エネルギー研究開発拠点化計画の下で連携基盤が存在



ふげん



関電美浜1,2号



原電敦賀1号

技術力強化により県内企業の廃止措置事業への参画を促し、廃止措置ビジネスの確立と関連企業群の形成を図る。

## 【連携体制】

- 共同提案者
  - 福井県
  - 福井大学
  - 若エネ研
- 協力企業等
  - 理化学研究所
  - 商工会議所
  - 福井工業大学
  - 原子力バックエンド推進センター
  - 企業6社
  - 電気事業者(関電、原電)

福井県内企業 (誘致含む)

6/16より事業開始しました

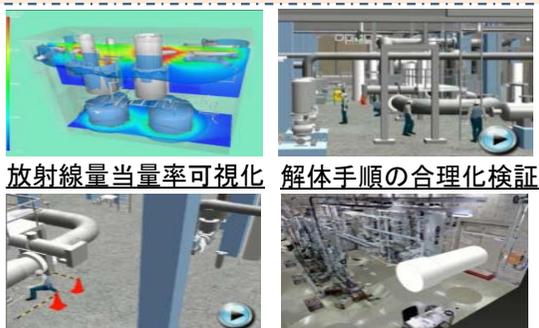


H30/6/16開所式

## 【施設概要】

所在地 : 敦賀市木崎(原子力機構敦賀事業本部内)  
 建物面積: 約650㎡  
 整備計画: 2016年12月事業採択  
 2017年度整備完了 (整備費約7.6億円)  
 2018年6月事業開始

## 【①廃止措置解体技術検証フィールド】



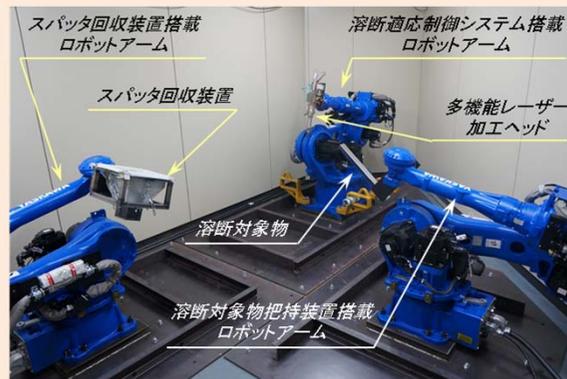
放射線量当量率可視化 解体手順の合理化検証

作業性の検証

配置検討

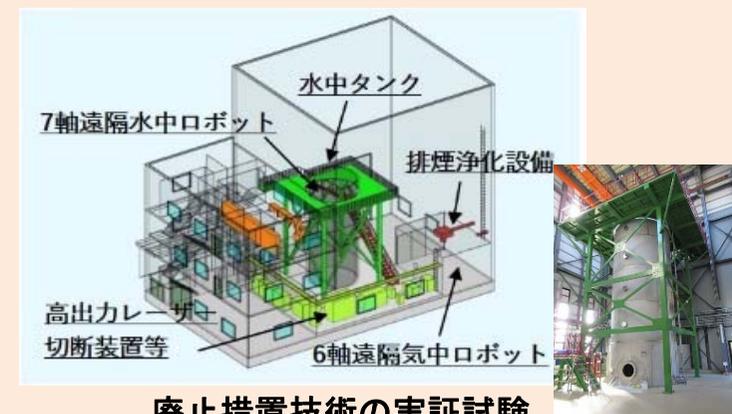
複合現実感(MR)システム開発

## 【②レーザー加工高度化フィールド】



レーザー溶断適応制御システム開発

## 【③廃止措置モックアップ試験フィールド】



廃止措置技術の実証試験