

新型転換炉原型炉ふげん 及び 高速増殖原型炉もんじゅの 廃止措置実施状況等について

令和3年12月20日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

- ・「ふげん」及び「もんじゅ」の概要 P.1
- ・「ふげん」の廃止措置工程（全体） P.2
- ・「ふげん」の廃止措置の状況 P.3
- ・「もんじゅ」の廃止措置工程（全体） P.6
- ・「もんじゅ」燃料体取出し作業の状況 P.7
- ・「もんじゅ」サイト（敷地内）への試験研究炉設置 P.9
- ・参考資料 P.11

もんじゅ

ふげん



電気出力: 28.0万kW
 (熱出力: 71.4万kW)
 ナトリウム冷却
 MOX燃料炉心

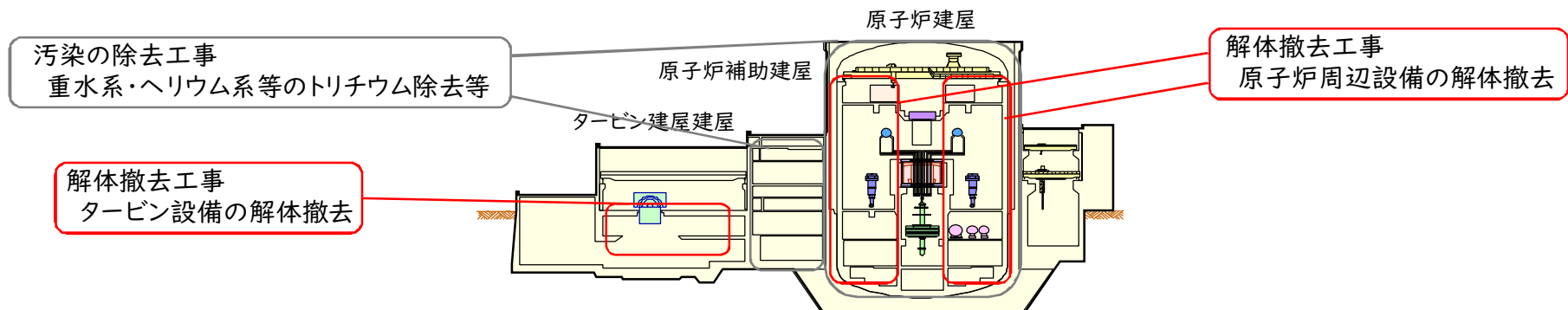
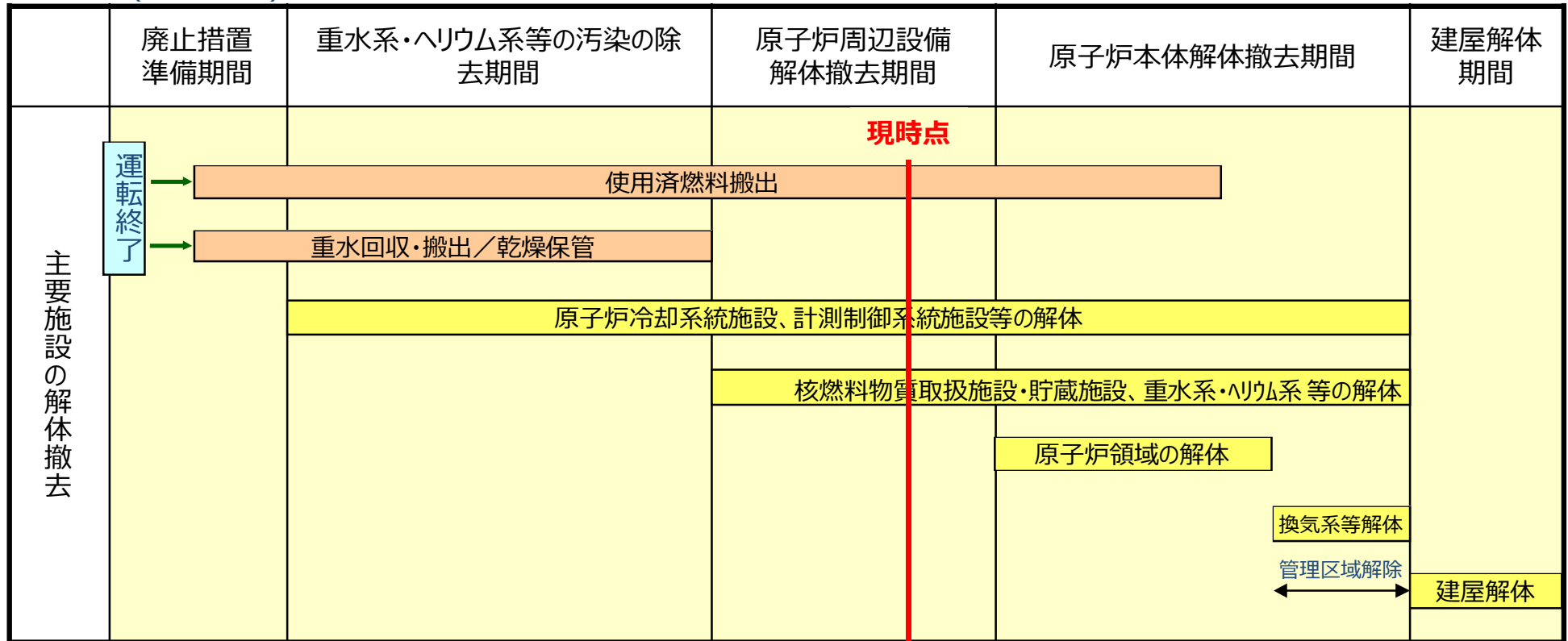
<「もんじゅ」のあゆみ>
 1985/10 建設工事開始
 1994/4 初臨界
 1995/8 初送電
 /10 40%出力到達
 (総発電電力量: 約1億232.5kWh)
 (総発電時間: 約883hr)

電気出力: 16.5万kW
 (熱出力55.7万kW)
 軽水冷却(重水減速)
 MOX燃料炉心

<「ふげん」のあゆみ>
 1970/12 建設工事開始
 1978/3 初臨界
 1978/7 初送電
 1979/3~ 本格運転開始
 (総発電電力量: 約219億kWh)
 (総発電時間: 約13万7千hr)

- 2003年3月に約25年間の運転を終了。
- 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。

廃止措置計画認可(2007年度) ▼ 2017年度 2022年度 2031年度 2033年度

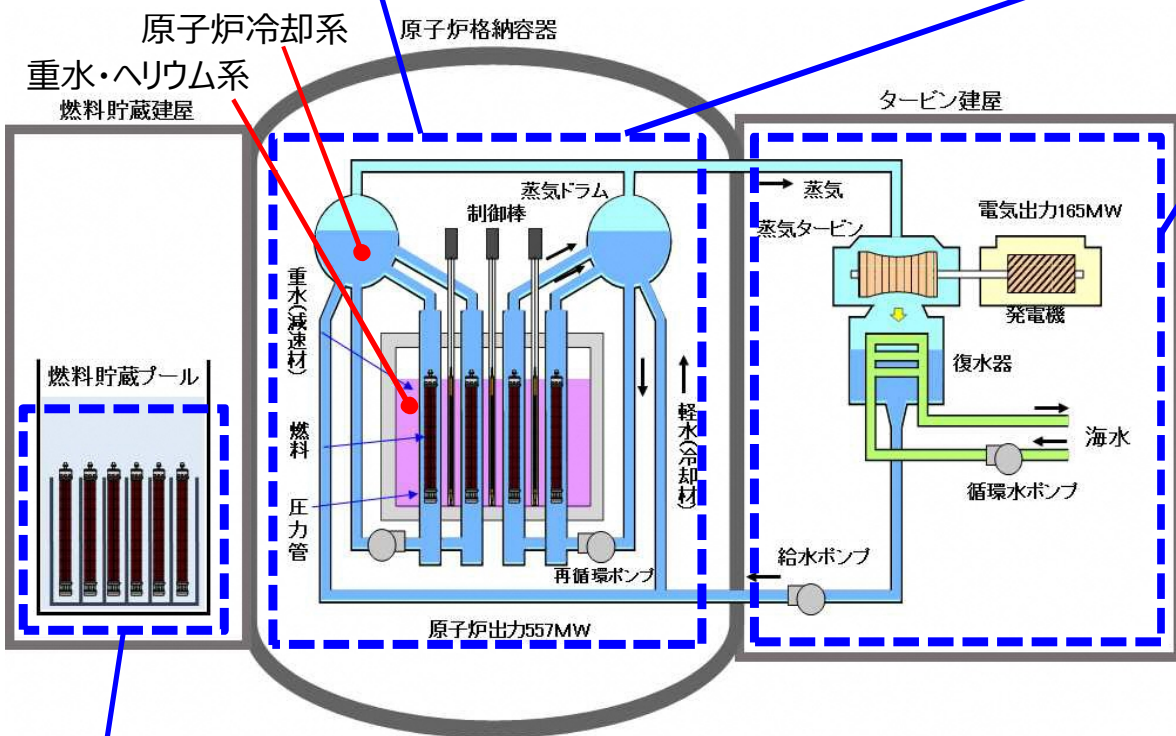


■ 原子炉冷却システムの除染等

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

■ 原子炉周辺設備の解体撤去

- 2017～2020年度：Aループ側の設備等を解体撤去
- 2020～2022年度：Bループ側の設備等の解体撤去(2021年3月着手)



■ タービン設備の解体撤去

- 2008～2020年度 復水器や給水加熱器、原子炉給水ポンプ等を解体撤去
- 2021年度 復水系計装ラック等の解体撤去予定
- 原子炉補助建屋内設備の解体撤去
- 2021年度 重水前処理装置等の解体撤去予定

■ 廃止措置計画等の変更

- 廃止措置計画変更(品質管理に必要な体制の整備等、2021年5月14日認可)
- 廃止措置計画変更認可申請(2021年9月3日申請) セメント混練固化装置、原子炉補機冷却系代替冷却装置の導入
 - 廃棄物処理等の推進
- 解体撤去物のクリアランス測定(2018年12月～)
 - 確認証受領:合計約307トン(2021年4月末現在)
 - 第3回確認証受領(約132トン)(2021年5月25日)
- 原子炉本体からの試料採取技術の実証
 - 圧力管採取試料(6試料)の分析結果から解析値の妥当性を確認
 - 原子炉側部からの試料採取を2021年内に実施予定

■ 使用済燃料

- 燃料貯蔵プールにおいて、466体を保管中
- 2023年度からの燃料搬出に向けた準備等を実施中(2020年2月28日輸送容器の設計承認申請→2021年5月13日承認、輸送容器を製造中)

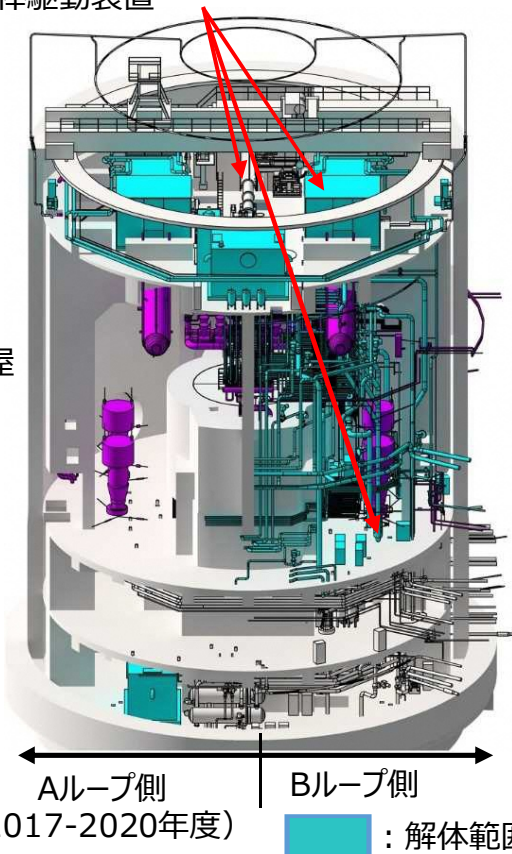
➤ 廃止措置計画に従い、設備・機器の解体や準備作業を順次実施しています。

原子炉建屋内の機器等の解体撤去

原子炉本体解体撤去準備のため、Bループ側の大型機器を除く機器・配管等の解体撤去を継続
(2022年9月末完工予定)

主な解体撤去対象物

- ・空気再循環系設備
- ・一次冷却設備 (冷却材再循環系、主蒸気系)
- ・非常用冷却設備 (高圧注水系、低圧注水系等)
- ・制御棒駆動装置



タービン建屋内の機器等の解体撤去

タービン建屋地下1階の復水系・気体廃棄系等の計装ラックを解体撤去

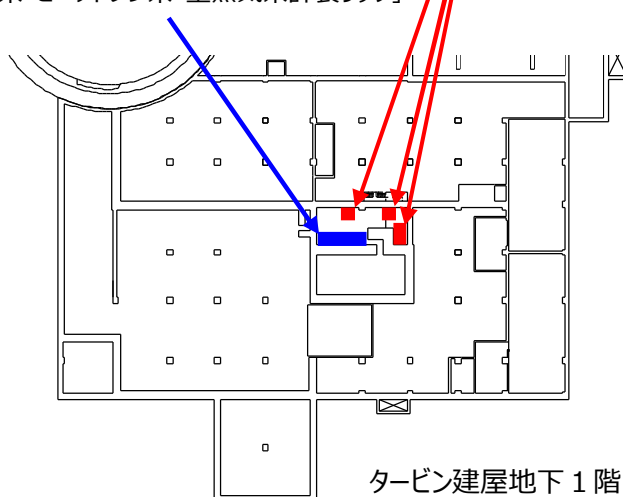
(工期予定：2021年10月～2022年2月末)

主な解体撤去対象物

- ・復水系計装ラック
- ・気体廃棄系計装ラック



[復水系・ヒータドレン系・主蒸気系計装ラック]



原子炉補助建屋内の機器等の解体撤去

原子炉補助建屋地上1階の重水前処理装置等を解体撤去

(工期予定：2021年9月～2022年2月末)

主な解体撤去物

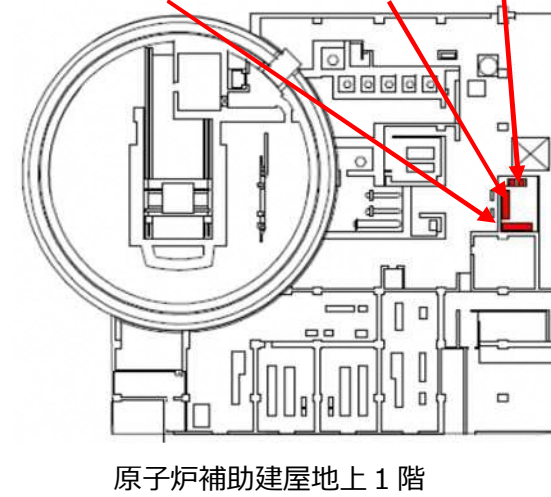
- ・重水前処理装置 (2基)
- ・重水貯槽用拔出槽
- ・劣化重水貯槽用拔出槽



[劣化重水貯槽及び重水貯槽用拔出槽]



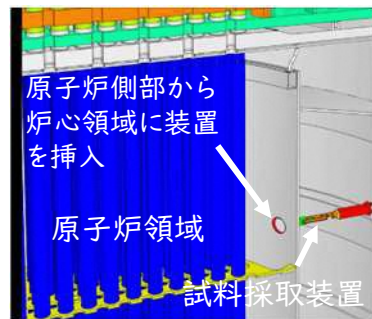
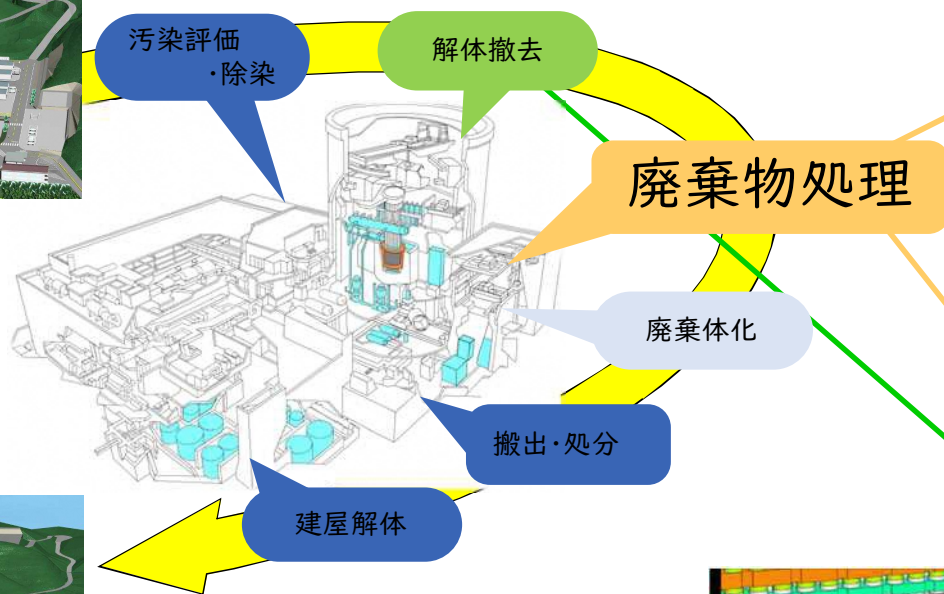
[B重水前処理装置] [A重水前処理装置]



➤ 廃棄物処理等の推進

設備・機器の解体撤去工事で発生した廃棄物等のクリアランス測定や仕分け処理等、廃止措置計画に基づく廃棄物処理を継続

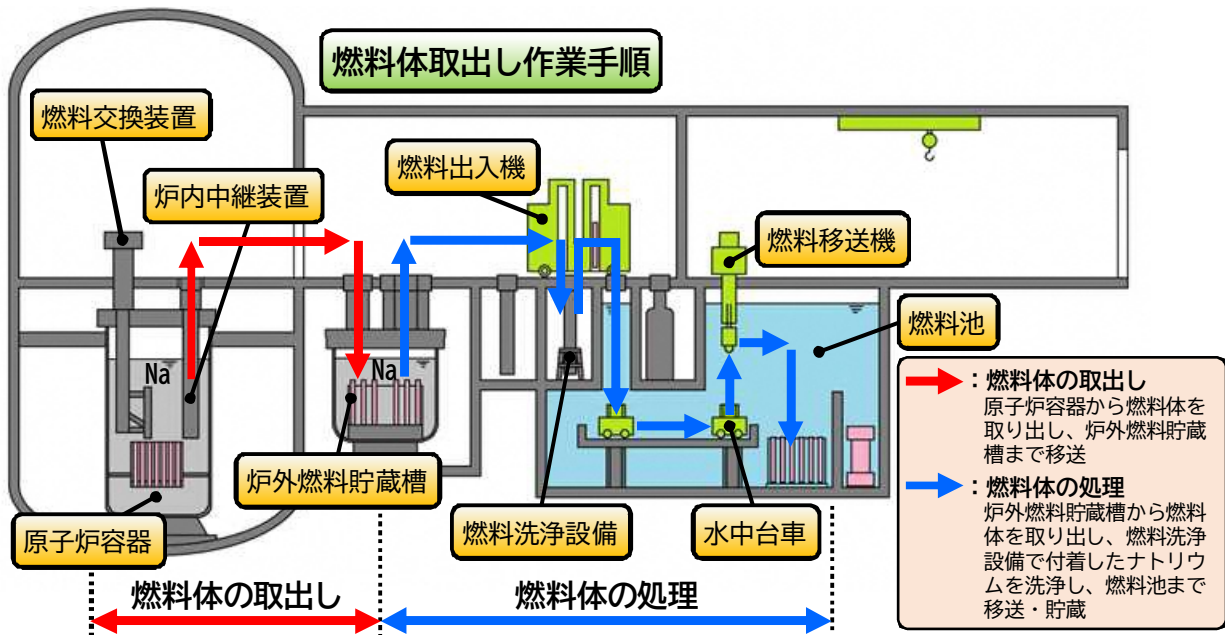
クリアランス確認証受領 (合計約307トン)
 第1回：2019年11月 (約49トン)
 第2回：2020年 9月 (約126トン)
 第3回：2021年 5月 (約132トン)



- 廃止措置の全体工程（30年間）を4段階に区分し、段階的に進めています。
- 燃料体取出し作業を最優先に実施し、第1段階中に取出しを完了する計画です。

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				
	現時点	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			

注) 使用済燃料の譲渡し及びナトリウムの処理・処分に係る計画については、第1段階において検討することとし、第2段階に着手するまでに廃止措置計画に反映して変更認可を受ける。



廃止措置開始以降の燃料体の装荷及び貯蔵状況

	廃止措置開始時	第2キャンペーン終了時点	第3キャンペーン燃料体の取出し終了時点	第3キャンペーン燃料体の処理終了時点(現在)
原子炉容器	370	270	124	124
炉外燃料貯蔵槽	160	0	146	0
燃料池	0	260	260	406

燃料池には上記表のほか、過去に取出した2体を貯蔵している

第1段階における燃料体取出し作業工程

年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
燃料体の処理 (530体) 炉外燃料貯蔵槽→燃料池	第1キャンペーン 2018.8 - 2019.1 100体→86体(済)	第2キャンペーン 2019.11 - 2020.6 174体(済)	第3キャンペーン 2021.3 - 2021.7 146体(済)	第4キャンペーン 2022.6 - 2022.12 124体	燃料体取出し作業完了 2022.12
燃料体の取出し (370体) 原子炉容器→炉外燃料貯蔵槽		2019.9 100体(済)	2021.1 146体(済)	2022.4 124体	模擬燃料体装荷無し
設備点検					

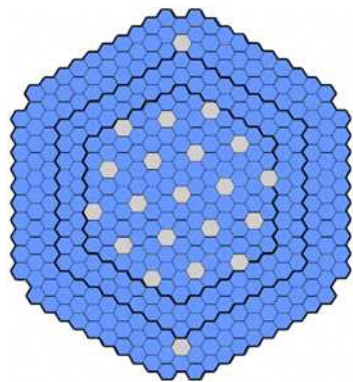
注記：点線は、燃料体取出し作業の流れを示す
 なお、燃料体取出し作業に影響を与えない設備の点検については並行して実施

第4キャンペーン「燃料体取出し」に向けた取り組み

- ▶ 次回（第4キャンペーン）、2022年4月から開始する予定である原子炉容器から燃料体を取り出して炉外燃料貯蔵槽に移送する作業（燃料体の取出し）に向け、設備点検、第2回定期事業者検査を進めます。
- ▶ 次回の燃料体の取出しにおいては、放射性廃棄物発生量の低減等の観点より、模擬燃料体を装荷しないこと（模擬燃料体の部分装荷）から、それに向けた機器の点検や検査等を実施してまいります。

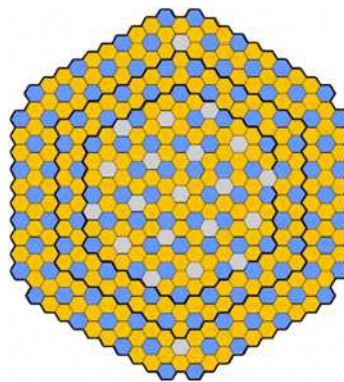
◇模擬燃料体の部分装荷◇

廃止措置開始時の炉心状態
(370体の燃料体を装荷)



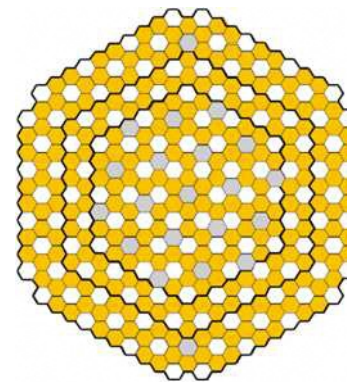
燃料体と模擬燃料体等が格子状になるよう、燃料体を取り出した位置に模擬燃料体等を装荷

模擬燃料体等の装荷終了時の炉心状態



模擬燃料体等の装荷終了(246体)以降は、燃料体の取出しのみを実施し、模擬燃料体等を装荷しない

燃料体取出し完了時の炉心状態



- : 燃料体
- : 制御棒集合体及び中性子源集合体
- : 模擬燃料体等
- : 空き箇所 (124体分)

安全確保を最優先に、2022年度の燃料体取出し作業完了に向けて、着実に作業を進めてまいります。

国の取組

2016年12月

- 「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針を決定
 - ・将来的に「もんじゅサイトに新たな試験研究炉を設置し、我が国の今後の原子力研究や人材育成を支える基盤となる中核的拠点となるよう位置付ける」ことが示される

○文部科学省における炉型の絞り込み

- ・2017年度より設置すべき炉型等の概念設計に向けた調査を実施し、検討の結果、
 - ①西日本における原子力の研究開発・人材育成の中核的拠点としてふさわしい機能の実現
 - ②地元振興への貢献
 の観点から中性子ビーム利用を主目的とした「中出力炉（出力1万kW未満）」に絞り込み
- ・2020年度より概念設計に着手し、2022年度から詳細設計を開始

2020年9月

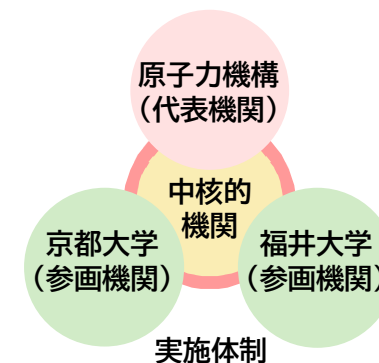
○文部科学省による公募

- ・委託事業「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」を公募

2020年11月

○原子力機構・京都大学・福井大学を、委託事業の中核的機関として採択

- 原子力機構：「試験研究炉の設計・設置・運転」
- 京 都 大 学：「試験研究炉の幅広い利用運営」
- 福 井 大 学：「試験研究炉に係る地元関係機関との連携構築」 の検討



JAEAの取組

2021年1月～

- 「もんじゅ」サイト内において、地質調査*
 - * ボーリング調査により岩盤の硬さなどを調べ、荷重のかかる試験研究炉の炉心部分の配置等の概念設計に活かします。

2021年3月～

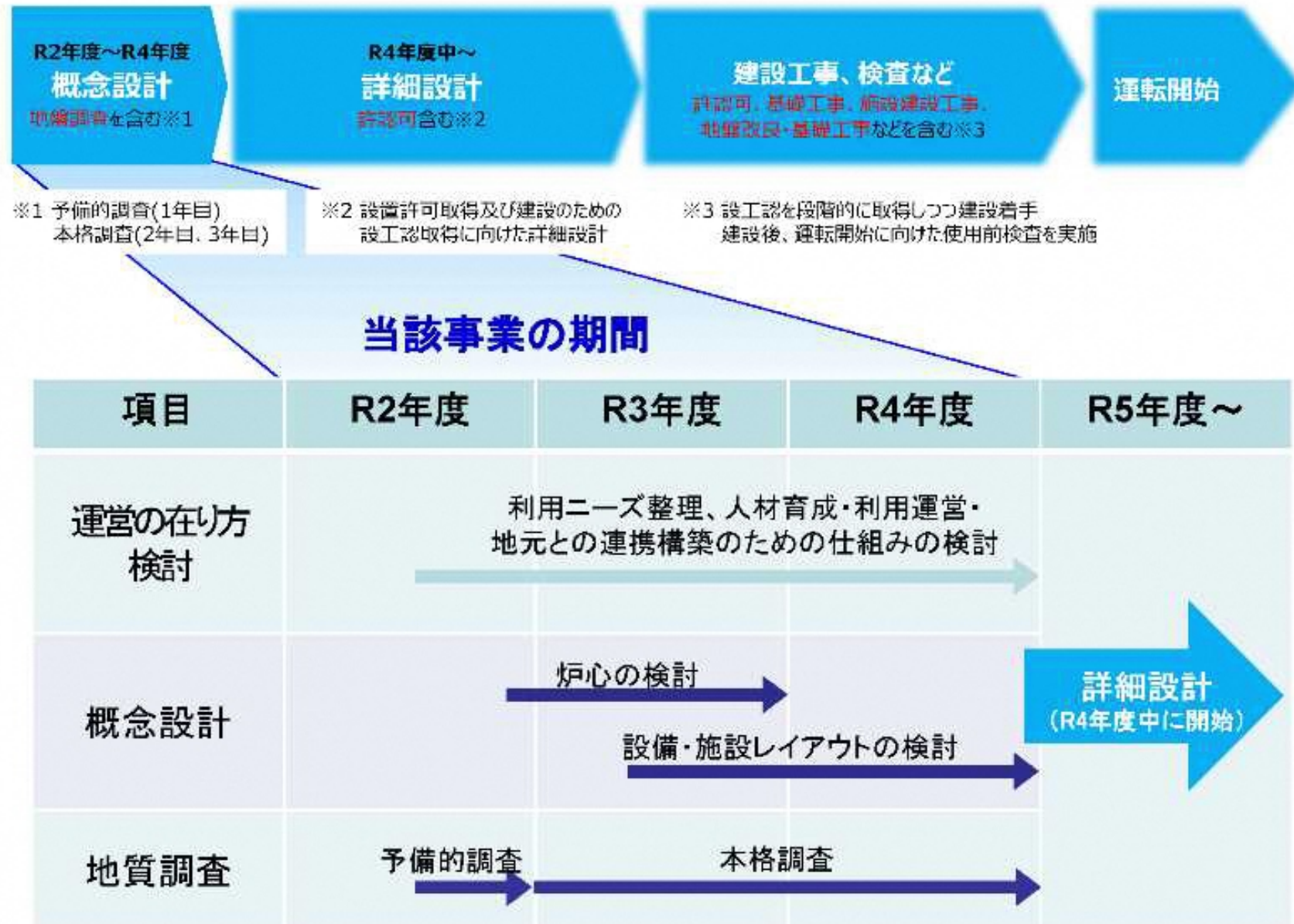
- コンソーシアム委員会
 - ・中核的機関が中心となり、コンソーシアム委員会を開催
第1回：2021年3月、第2回：2021年10月



「もんじゅ」の敷地内におけるボーリング調査（2021年10月）



第2回コンソーシアム委員会（2021年10月）



参考資料

敦賀地区における組織体制

理事長
児玉 敏雄



敦賀事業本部

理事
高速炉・新型炉
研究開発部門長
大島 宏之



副理事長
敦賀事業本部長
伊藤 洋一



理事
敦賀廃止措置実証部門長
敦賀事業本部長代理
吉田 邦弘



副本部長
青木 寧

地域共生部



副本部長
小井 衛

高速炉・新型炉研究開発部門

敦賀総合研究開発センター



センター長
宇壘 正美



センター長代理
小井 衛

拠点化推進室

高速炉プラント
技術開発部

レーザー・革新技術
共同研究所

敦賀廃止措置実証部門

敦賀廃止措置実証本部



本部長
安部 智之

廃止措置推進室



本部長代理
森下 喜嗣

安全・品質保証室



副本部長(福井)
佐藤 仁昭

使用済燃料プロジェクト推進室



副本部長(東京)
竹内 則彦

事業管理部

新型転換炉原型炉ふげん



所長
櫻井 直人

廃止措置部



副所長
佐野 一哉

安全・品質保証部

高速増殖原型炉もんじゅ



所長
荒井 眞伸

廃止措置部



所長代理
鈴木 隆之

安全・品質保証部



副所長
徳本 春男



副所長
出野 利文

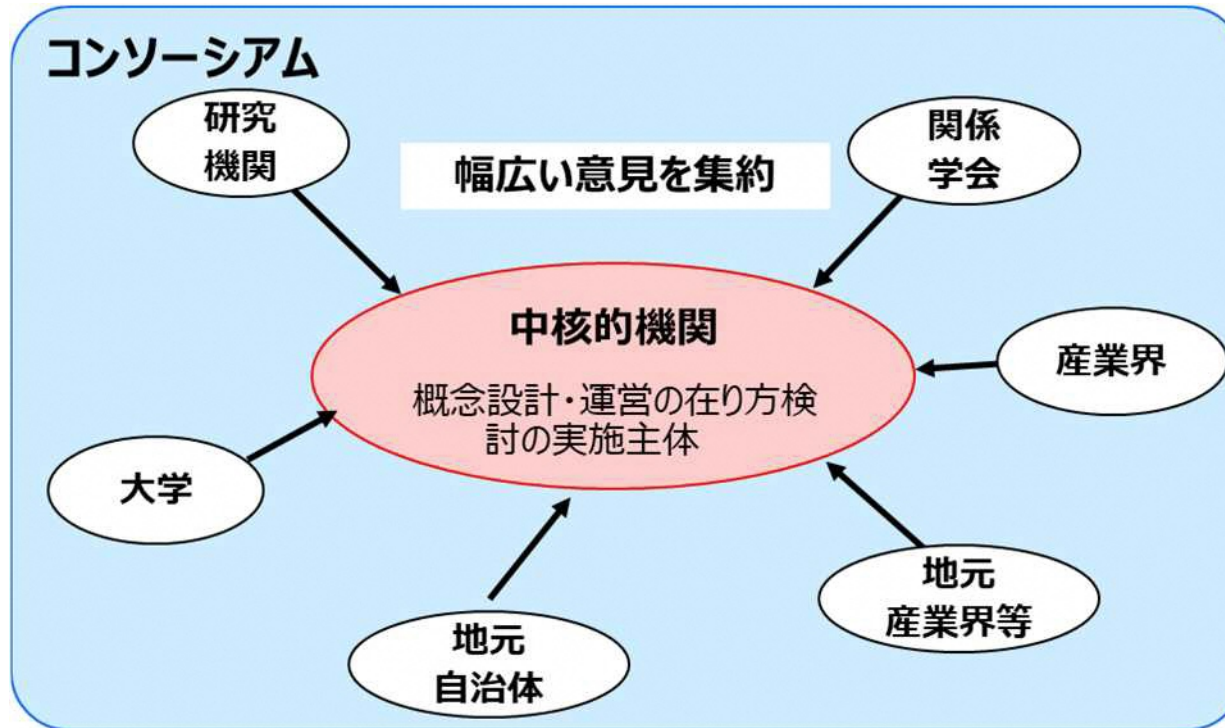
- 2003年 3月 約25年間の運転を終了
- 2006年11月 廃止措置計画認可申請
- 2008年 2月 廃止措置計画認可
- 2012年 3月 廃止措置変更届出（廃止措置工程を2028年から2033年に変更）
- 2015年 2月 クリアランス測定・評価方法認可申請
- 2018年 2月 廃止措置計画変更認可申請
(使用済燃料搬出工程を2017年から2026年に変更、搬出先等の変更)
- 2018年 5月 廃止措置計画変更認可
- 2018年 8月 クリアランス測定・評価方法認可（県内初）
- 2019年 3月 廃止措置計画変更認可申請（設備の維持管理方法の見直し等）
- 2019年 7月 廃止措置計画変更認可
- 2020年 5月 廃止措置計画変更認可申請（品質管理に必要な体制の整備等）
- 2021年 5月 廃止措置計画変更認可
- 2021年 9月 廃止措置計画変更認可申請（セメント混練固化装置の設計の反映等）

- 2016年12月 原子力関係閣僚会議において、「高速炉開発の方針」及び「『もんじゅ』の取扱いに関する政府方針」を決定
- 2017年 6月 政府が「『もんじゅ』の廃止措置に関する基本方針」を決定、機構が「『もんじゅ』の廃止措置に関する基本的な計画」を文部科学大臣に提出
- 2017年12月 廃止措置計画認可申請
- 2018年 3月 廃止措置計画認可
- 2019年 7月 廃止措置計画変更認可申請（模擬燃料体の部分装荷及び性能維持施設の維持期間の変更）
- 2019年11月 廃止措置計画変更認可申請一部補正及び申請（性能維持施設の維持期間の変更等）
- 2019年12月 廃止措置計画変更認可（性能維持施設の維持期間の変更等）
廃止措置計画変更届（工程変更）
- 2020年 5月 廃止措置計画変更認可申請(品質管理に必要な体制の整備等)
廃止措置計画変更認可（模擬燃料体の部分装荷）
- 2020年 6月 廃止措置計画変更届（工程(体数)変更）
- 2021年 3月 廃止措置計画変更認可（品質管理に必要な体制の整備等）
廃止措置計画変更届（濃縮廃液等のセメント固化装置の整備計画の見直し）
- 2021年 8月 廃止措置計画変更届（工程変更）

- 福井県外からの新規作業員に対しては、来県2週間前からの体温測定や健康状態の確認、管理を徹底するとともにPCR検査を実施
 - ：廃止措置、設備点検等作業において、「ふげん」では約60名、「もんじゅ」では約20名、県外から作業員を受入（※人数は、2021年9月末時点で従事する作業員数）
- 福井県「県民行動指針」等を踏まえ、「他県と往来する際は人混みを避けるなど基本的な感染防止対策を徹底するとともに、帰県後は体調管理に注意」、「同居家族についても何らかの異常があった場合は速やかに上司に報告、保健所・医療機関に相談」、「機構従業員等への速やかなワクチン接種の奨励」について周知徹底
- その他の主な感染防止対策
 - (1) プラントの安全維持のための措置
 - ・中央制御室への関係者以外の入室の制限
 - ・当直者とその他従業員との接触の回避（当直者用バスの確保等）
 - (2) 従業員等の健康・衛生管理の徹底
 - ・毎朝の自宅における検温等による健康チェック、マスク着用や手洗い等の徹底（家庭内含む）
 - ・入構者への検温用サーモグラフィカメラ設置
 - ・3密回避のため、執務室へのパーテーションの設置、定期的な換気・消毒



中核的機関（原子力機構、京都大学、福井大学）に加えて、本試験研究炉の利用ニーズを有する学术界、産業界、地元関係機関等からなるコンソーシアムを構築し、幅広い意見を反映しながら概念設計及び運営の在り方検討を実施



※中核的機関の役割

原子力機構：「試験研究炉の設計・設置・運転」

- 試験研究炉の設計やもんじゅサイトの知見を活かし、主に概念設計と地質調査を担当

京都大学：「幅広い利用ニーズ集約とサービス提供」

- 利用ニーズの整理、及びKURの利用運営経験を活かした利用運営の在り方検討を担当

福井大学：「地元の大学、研究機関、企業等との連携構築」

- 地元産業界との橋渡し活動、地元関係機関との連携構築に向けた制度の検討を担当

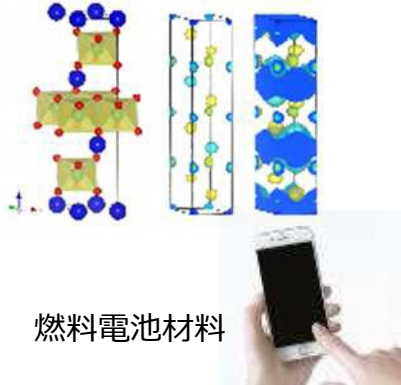
「もんじゅ」サイト（敷地内）へ設置される新試験研究炉では、**中性子を利用した**材料開発や分析等、幅広い利用に向けて検討される予定です。他の試験研究炉での中性子利用例として、以下のような**多彩な研究開発**が行われています。

機能性材料開発

構造解析などによる新しい磁性材料開発や蓄電材料開発に貢献



新規磁性材料



燃料電池材料

R I 製造

医療用・工業用のラジオアイソトープ(RI)の製造やシリコン半導体製造への利用



Au-198粒



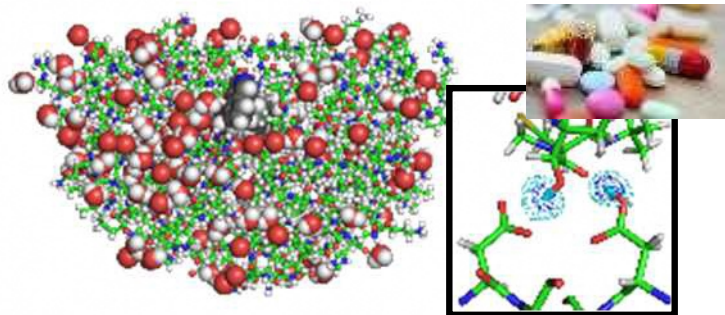
Au-198粒を使う小線源治療
-口の中の癌を切らずに治療-



医療用 R I 製造

バイオ・生命

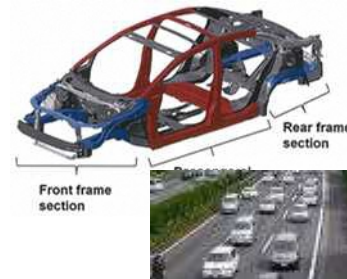
タンパク質の構造解析などによる創薬への貢献



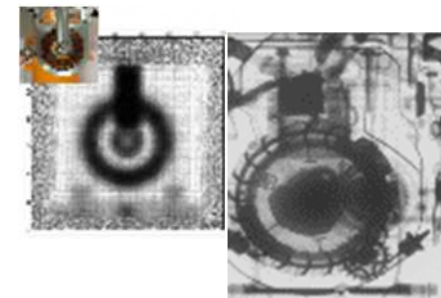
ウィルス由来タンパク質の構造解析

分析・イメージング

機械部品の分析やイメージングによる工業分野への貢献



鉄鋼材料の応力分析



エンジンやモーター内部の可視化