

新型転換炉原型炉ふげんの概況

令和5年1月13日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
敦賀廃止措置実証部門 新型転換炉原型炉ふげん

「ふげん」のあゆみ

2022年11月 廃止措置計画変更届 (廃止措置完了時期2033年度⇒2040年度)
 2022年11月 廃止措置計画変更認可 (性能維持施設見直しに伴う変更)
 2022年 2月 廃止措置計画変更認可 (セメント混練固化装置仕様反映等に伴う変更)
 2021年 5月 廃止措置計画変更認可 (新検査制度移行に伴う性能維持施設追加等の変更)
 2019年 7月 廃止措置計画変更認可 (廃止措置の進捗を踏まえた設備維持方法の見直し)
 2018年 5月 廃止措置計画変更認可 (使用済燃料搬出期間2017年度⇒2026年度)

2014年6月 重水搬出完了

2012年3月 廃止措置計画変更届 (使用済燃料搬出終了時期：2012年度⇒2017年度)

2011年3月 東日本大震災

2008年2月 廃止措置計画認可

2004年 2月 原子炉冷却材水抜き
 2003年12月 系統化学除染
 2003年 8月 全炉心燃料の取出し

2003年3月 運転終了

1988年6月 ふげん回収Puを使用(核燃料サイクルの輪の完結)

1984年6月 軽水炉回収Uを使用

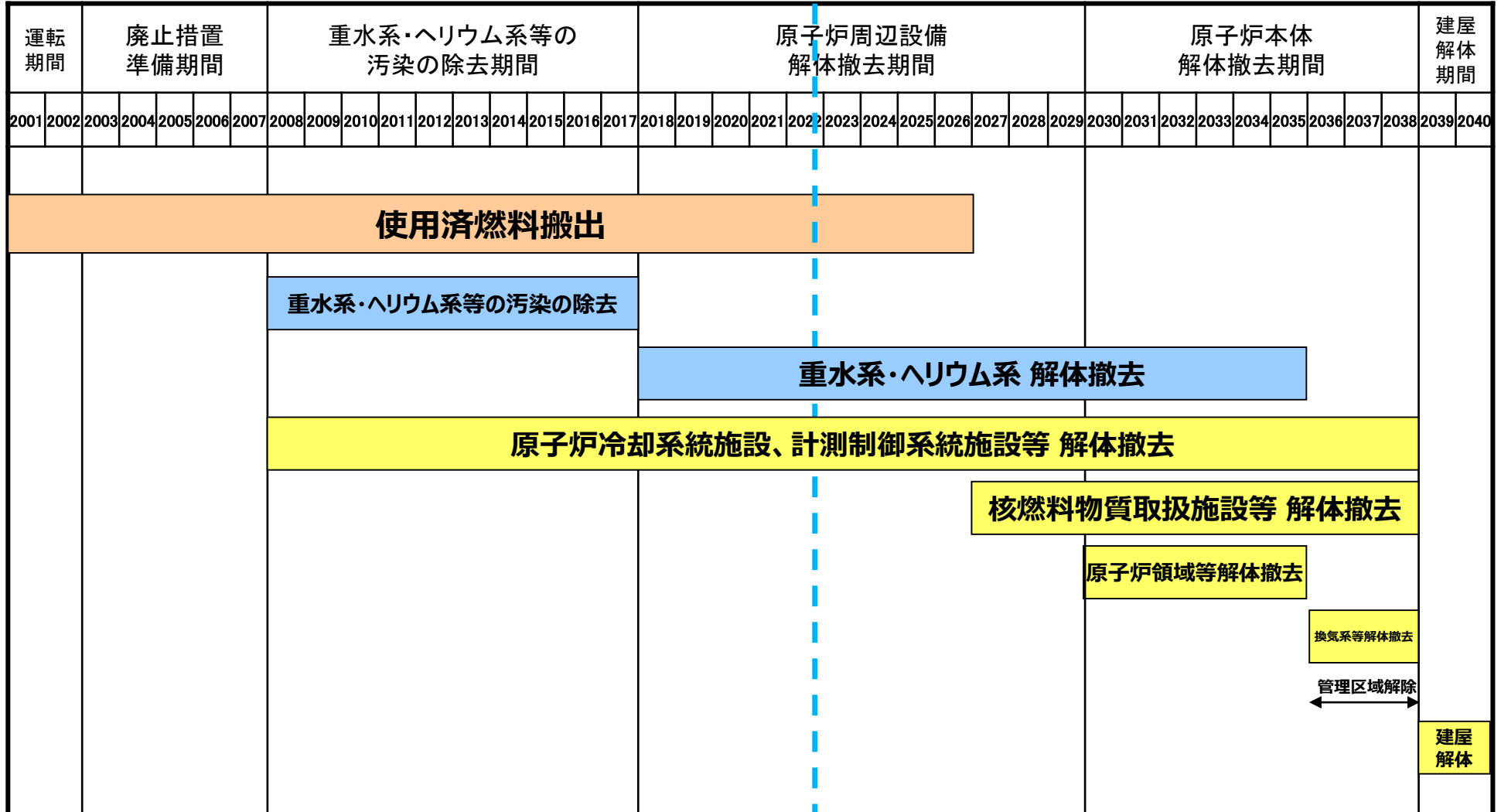
1981年10月 軽水炉回収Puを使用

1979年3月 本格運転開始

1978年3月 初臨界

運転期間：25年(初臨界～)
 設備利用率：約62%(運開～)
 発電電力量：219億kWh
 MOX燃料装荷体数：772体

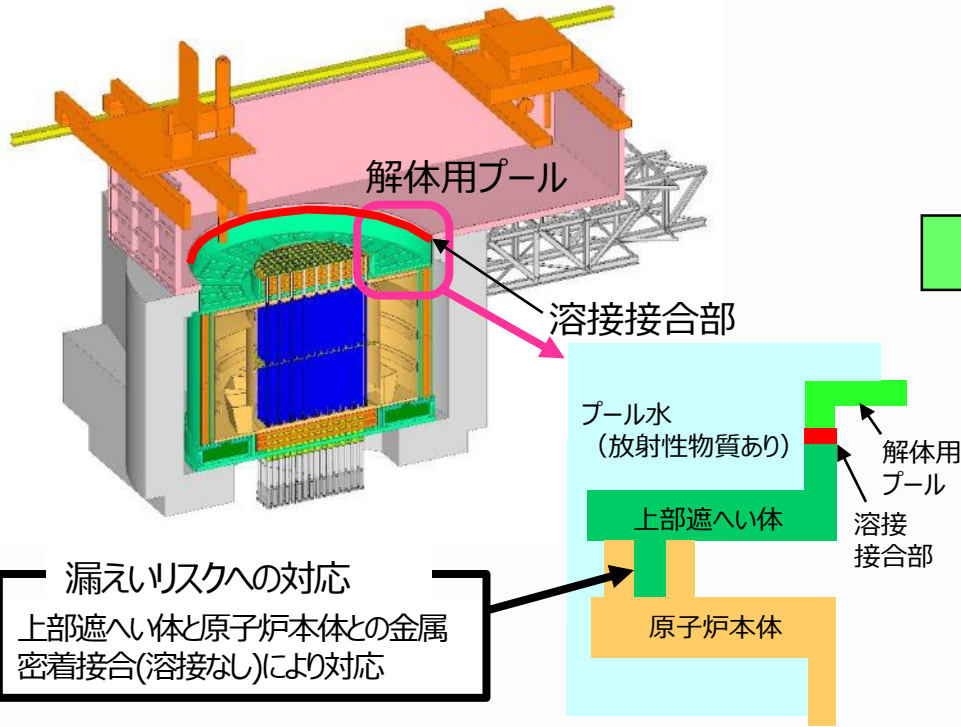
「ふげん」の廃止措置スケジュール



原子炉本体解体撤去に係る工法の変更(1/2)

[現行計画]

解体用プールの底板を原子炉上部にある遮へい体に溶接する工法

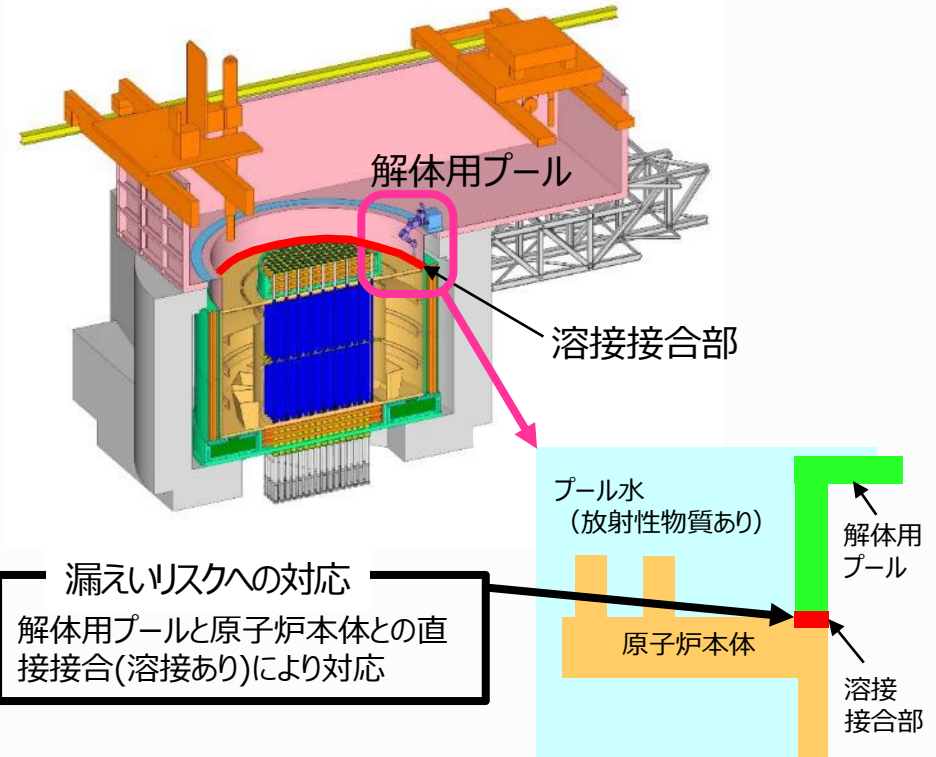


漏えいリスクへの対応
上部遮へい体と原子炉本体との金属
密着接合(溶接なし)により対応

- 上部遮へい体は、原子炉本体の上にある溝にはめ込まれている構造。
- プールや水の重さで接合部が固定されており、簡単に水が漏れる構造ではないが、解体工法の詳細検討の結果、プール水が漏えいするリスクをさらに低減させた工法とすることが必要と判断。

[見直した計画]

遮へい体を撤去し、解体用プールの底板を原子炉本体に直接溶接する工法



漏えいリスクへの対応
解体用プールと原子炉本体との直接
接合(溶接あり)により対応

- 直接接合により、漏えいするリスクが大幅に低減。
- 遮へい体がなくなり放射線量が高くなるため、遠隔で溶接・検査を行う装置が必要。

原子炉本体解体撤去に係る工法の変更(2/2)

新たに必要となる技術開発の課題と対応

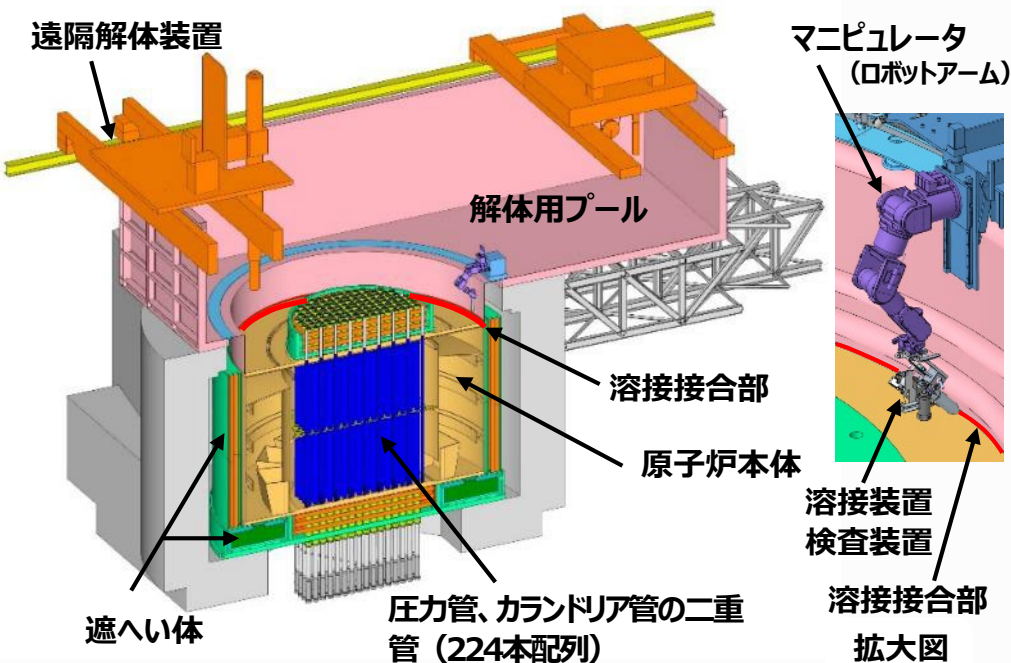
- 工法の変更に伴い、溶接及び検査を遠隔かつ自動で行うための技術開発として約5年間、その検証・評価として約2年間、計7年間で予定。

【技術開発の課題】

- ① 熟練工と同等レベルとなる溶接及び検査の遠隔・自動化の実現
- ② 溶接欠陥や故障時の遠隔トラブルシューティングを考慮した遠隔・自動化技術の確立

【課題への対応】

- ① 溶接手法及び検査方法の最適条件の抽出及び設計への反映
- ② 解体用プール等の模擬設備を用いて装置の制御性及び溶接・検査の性能等を検証



解体用プール設置に係る課題解決に必要な開発手順

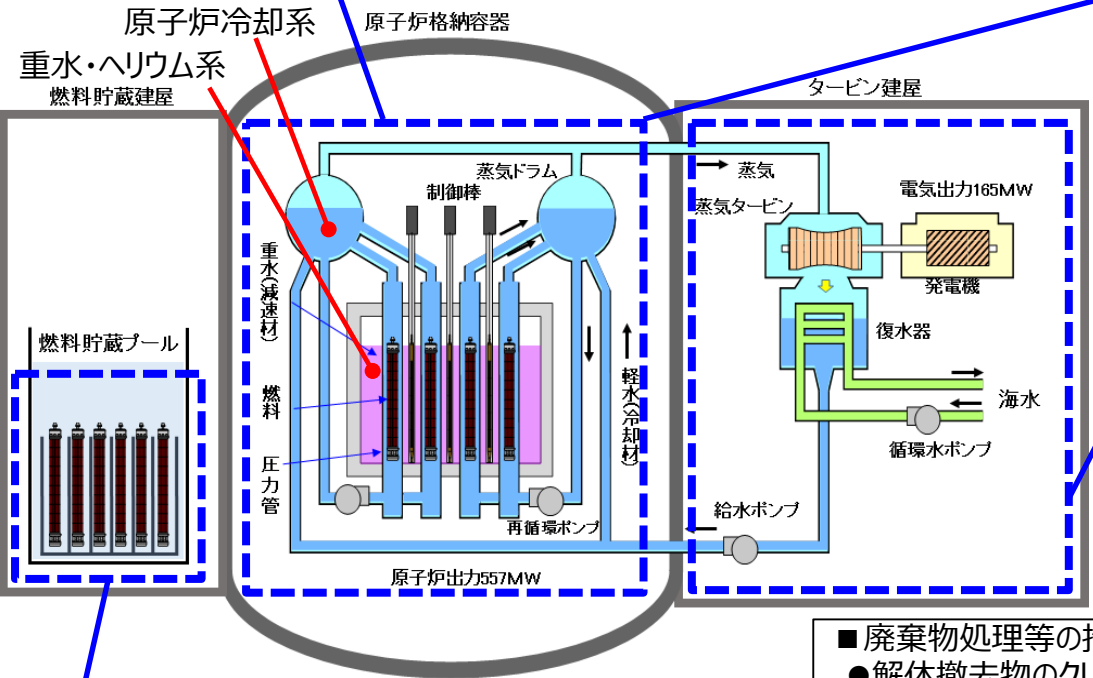
第1段階 要素開発・ 詳細設計	第2段階 装置製作 単体試験	第3段階 部分模擬試験 装置改良	第4段階 総合模擬試験 据付、検証
← 技術開発 (5年) →			← 検証・評価 (2年) →
装置設計	装置製作/動作試験	部分模擬試験	現地据付
工場	補修ツール等検討 検査及び洗浄方法検討	試験準備 / 総合模擬試験	

「ふげん」廃止措置の実施状況

「ふげん」は、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、2040年度終了の予定で廃止措置を実施中。

- 原子炉冷却系統の除染等
 - 2003年度 原子炉冷却系統の化学除染
 - 2003～2014年度 重水(減速材)の回収と施設外搬出(約270ton)
 - 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
 - 2019～2020年度 Aループ側の設備等を解体撤去完了
 - 2020～2022年度 Bループ側の設備等の解体撤去 完了
 - 2022～2026年度 大型機器等を解体撤去予定

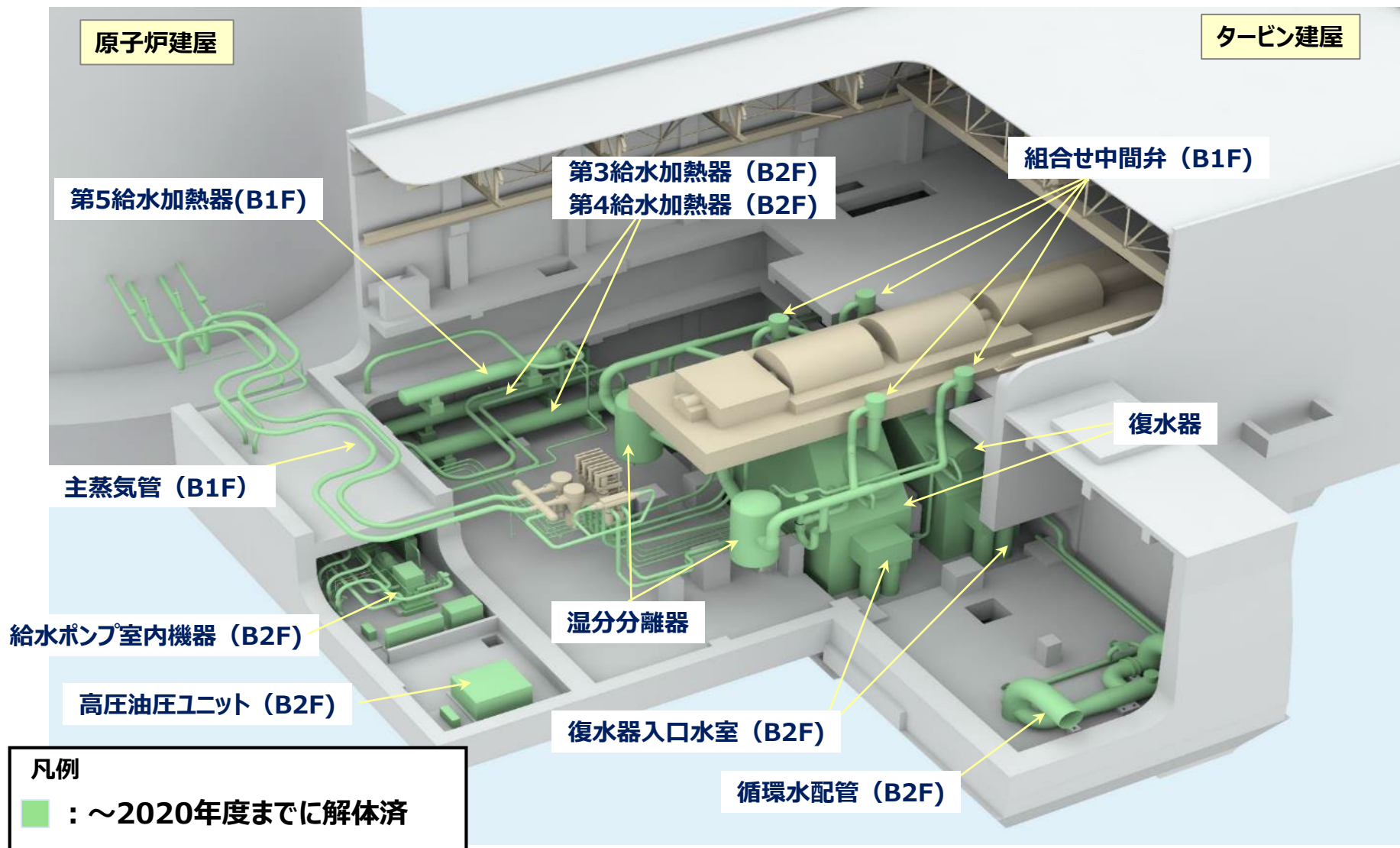


- タービン設備の解体撤去
 - ～2020年度 給水加熱器、復水器、給水ポンプ等を解体撤去完了
- 原子炉補助建屋内設備の解体撤去
 - 2022～2023年度 アスファルト固化装置等を解体撤去中(2022/10/31～)

- 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

- 廃棄物処理等の推進
 - 解体撤去物のクリアランス測定(2018/12～)
(確認証を受領した金属の合計：約415ton(2022/12末現在))
 - 原子炉本体からの試料採取技術の実証
原子炉下部から採取した圧力管の放射能分析を実施
現在、原子炉側部から採取した炉心タンクの放射能分析を実施中

タービン建屋設備の解体撤去

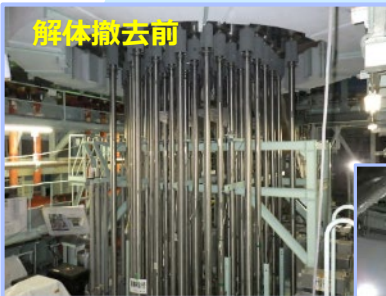


原子炉建屋内の機器等の解体撤去

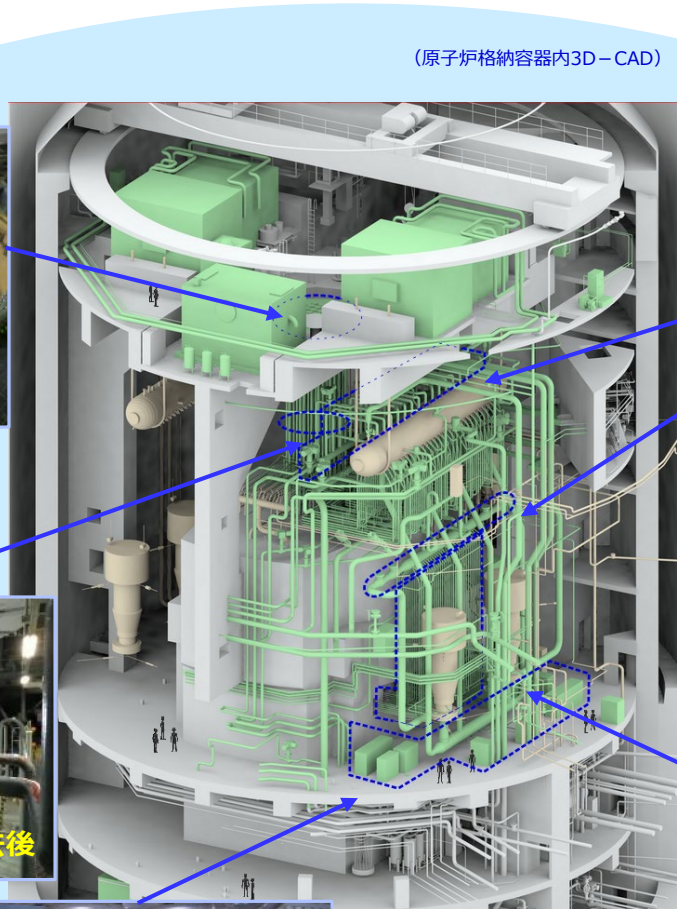
年度	2018年度	2019年度～2020年度	2020年度～2022年度	2022年度～2026年度
	R/B地下階：機器・配管	Aループ側 大型機器を除く機器・配管	Bループ側 大型機器を除く機器・配管	大型機器
解体範囲概略図	<p>[原子炉建屋]</p> <p>B 調温ユニット シールリーク検出装置 隔離冷却系</p> <p>[地下1階]</p>	<p>[原子炉建屋]</p> <p>破損燃料検出装置 (Aループ) 冷却材再循環系 (Aループ) : 下部ヘッド、弁、配管 非常用冷却設備 冷却材再循環系 (Aループ) : マニホールド、配管 貫通口 炭酸ガス系 シールリーク検出装置</p> <p>制御棒駆動装置 A, C 調温ユニット A 非常用フィルタユニット 破損燃料検出装置 (Bループ) 重水ヘリウム系 : 配管 冷却材再循環系 (Bループ) : 下部ヘッド、弁、配管 非常用冷却設備 冷却材再循環系 (Bループ) : マニホールド、配管</p> <p>[タービン建屋]</p> <p>Aループ側 Bループ側</p>		<p>[原子炉建屋]</p> <p>蒸気ドラム 再循環ポンプ</p>
	物量	約130 ton	約340 ton	約580 ton

 : 解体対象

原子炉冷却系B-ループ側の解体撤去状況



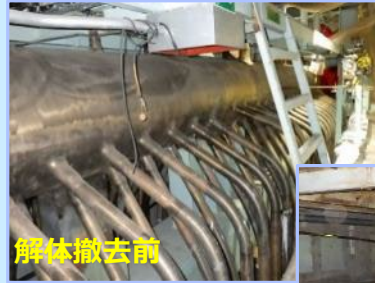
制御棒案内管



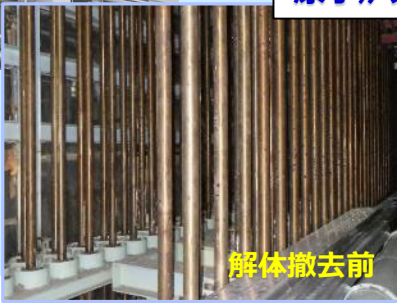
主蒸気配管



下部ヘッド

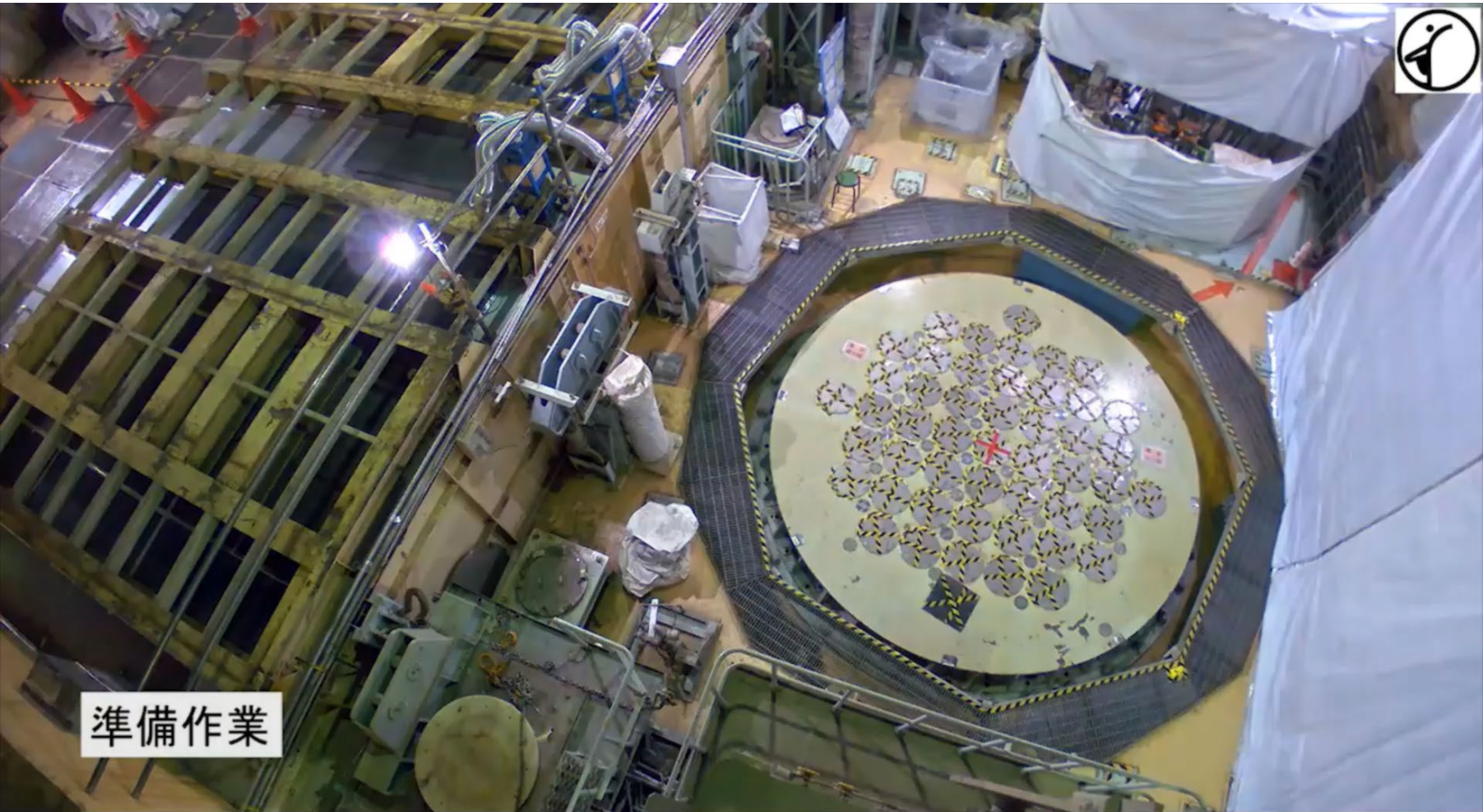


原子炉入口管群



再循環ポンプマニホール廻り

制御棒駆動装置支持プラグ解体撤去動画

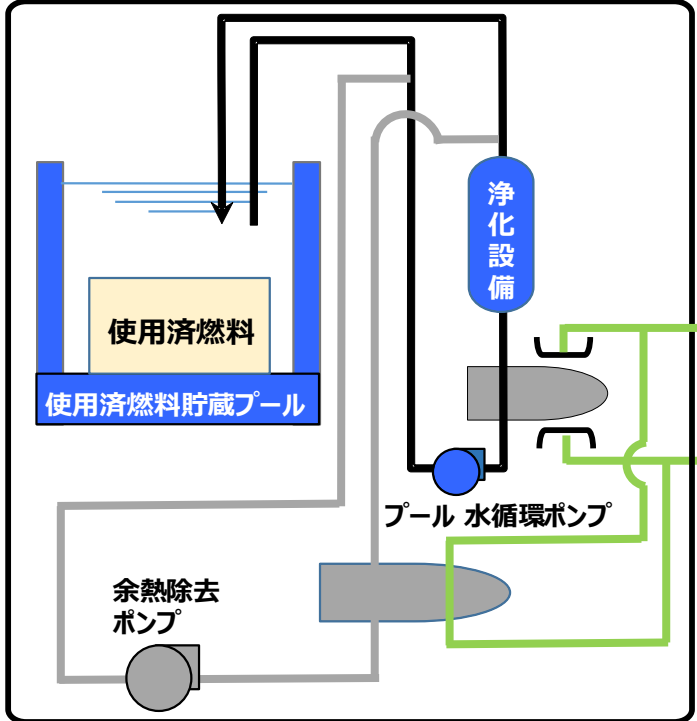


準備作業

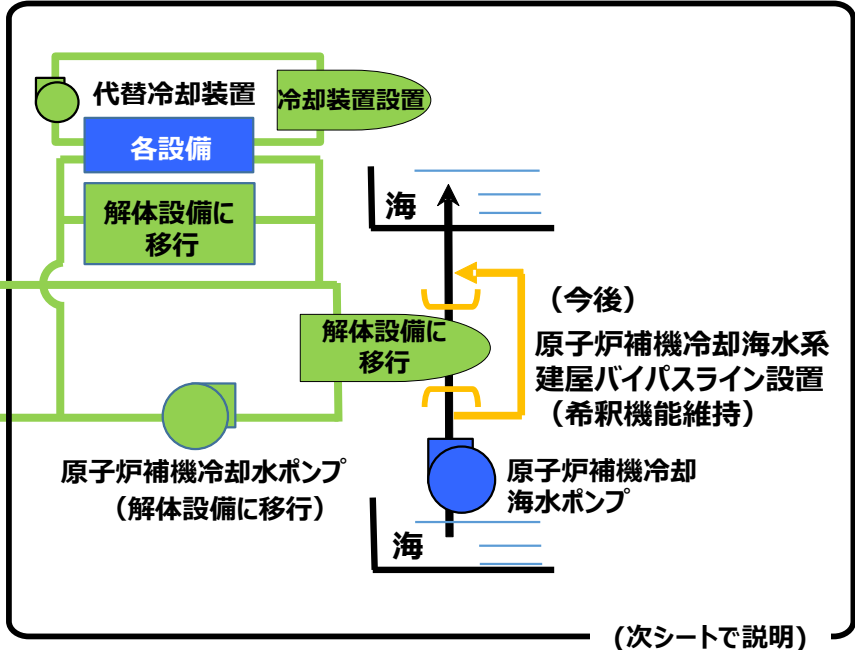
TLC2000 2022/03/07 09:39:13

性能維持施設の見直しについて

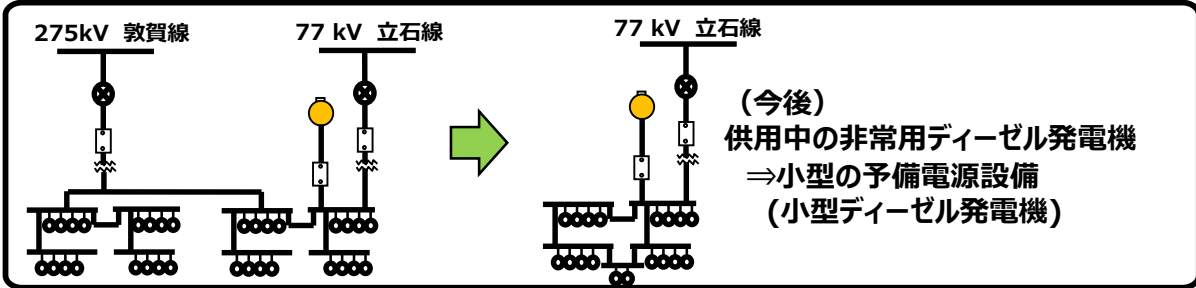
① 燃料貯蔵プールの除熱機能停止 (2019年7月変更済)



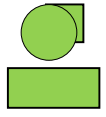
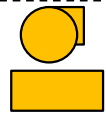
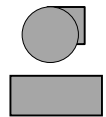
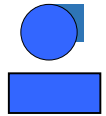
② 原子炉補機冷却系の変更



③ 所内電気設備の見直し

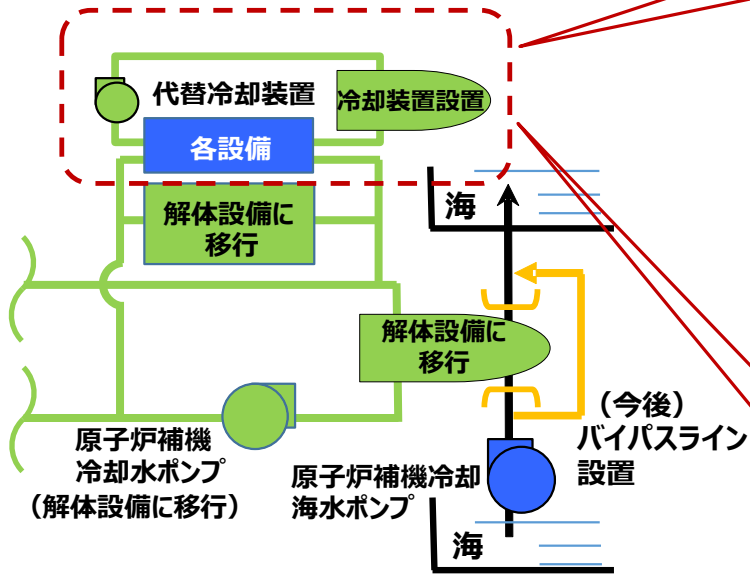


凡例

-  変更予定設備
2022年11月
廃止措置計画変更認可
-  今後の変更予定設備
-  供用終了
または解体設備
-  維持設備

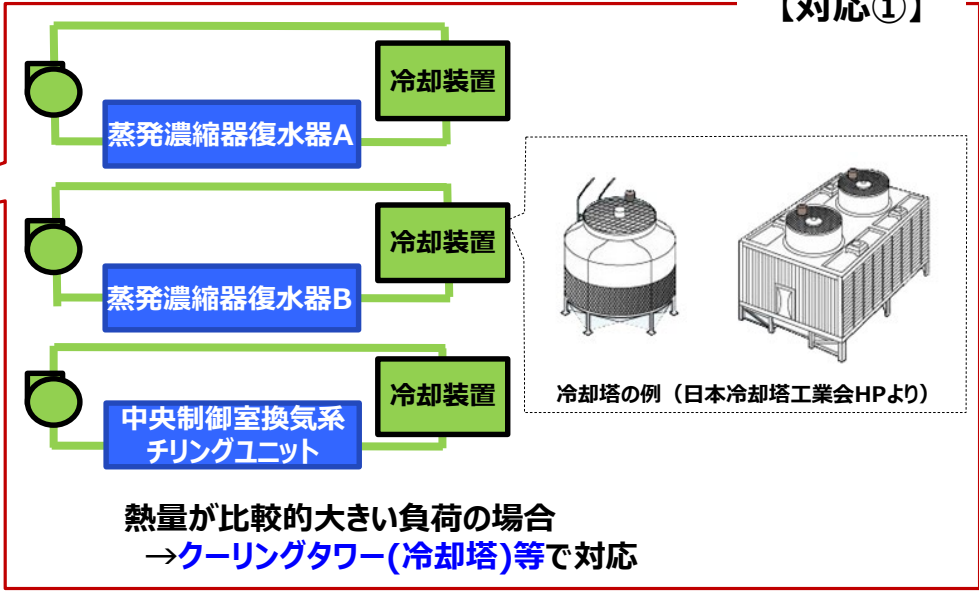
原子炉補機冷却系の変更概要

原子炉補機冷却系の変更概念

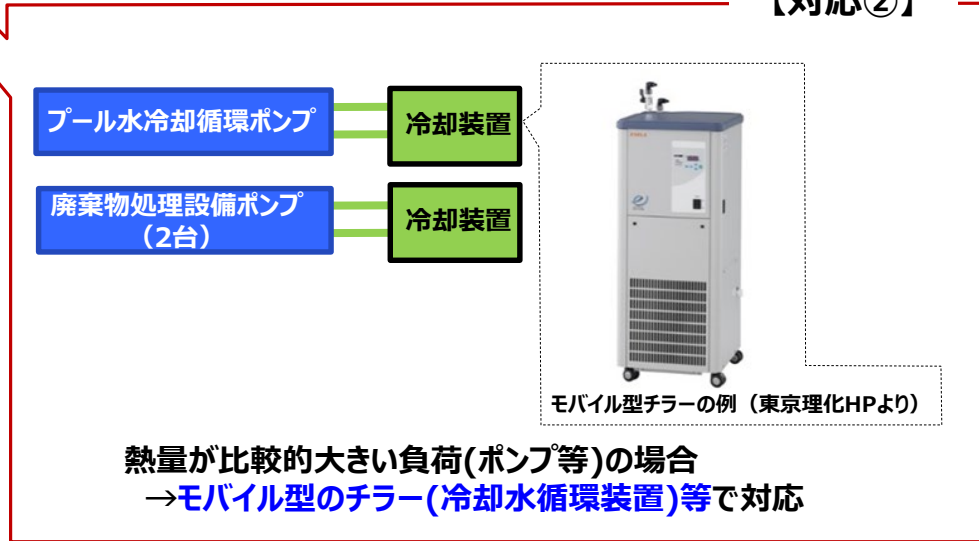


今後の廃止措置を安全に遂行するために除熱が必要な設備を対象に、必要な冷却性能を有する代替冷却装置を設置

【対応①】



【対応②】



クリアランス制度の運用



自動除染装置



タービン建屋1階

解体撤去物の保管エリア

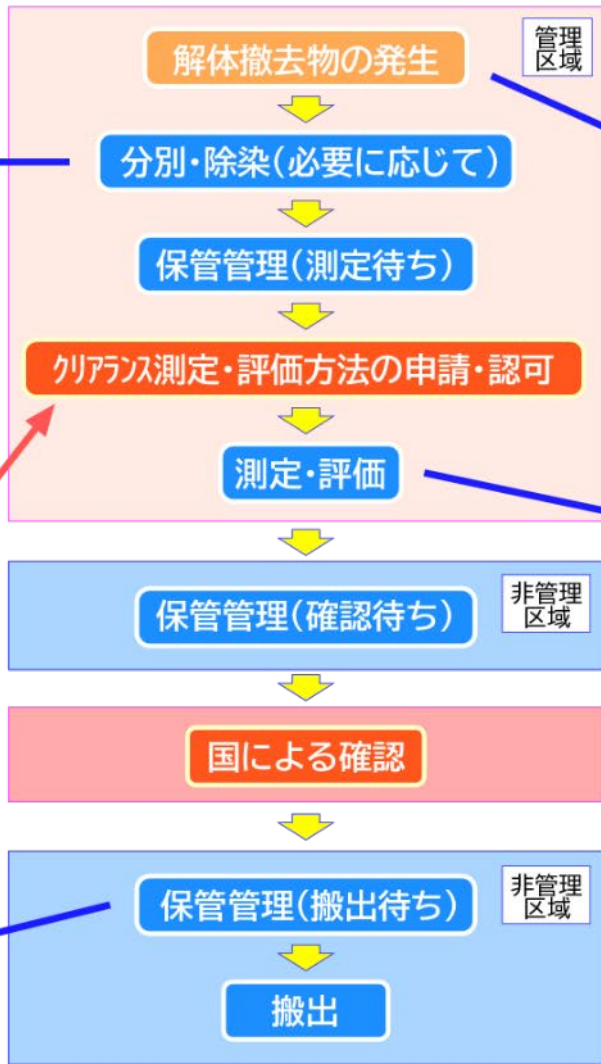


クリアランスモニタ室

クリアランス測定

《認可申請書の主な内容》

- ◇タービン建屋から発生する金属約1,100トン
- ◇測定・評価する放射性物質の種類
コバルト60、トリチウム等の重要10核種
- ◇専用の放射線測定装置により、コバルト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



搬出待ちエリア(屋外倉庫)

《クリアランス制度取り組みと運用の実績》

- 2009年度:装置設置
- 2015. 2.13:測定・評価方法の認可申請
- 2018. 8.31:認可
- 2018.12.10~:クリアランス測定開始
- 2019.11.12:確認証の交付(第1回 約49トン)
- 2020. 9.23:確認証の交付(第2回 約126トン)
- 2021. 5.25:確認証の交付(第3回 約132トン)
- 2022. 5.12 :確認証の交付(第4回 約108トン)