

「もんじゅ」廃止措置第2段階の実施状況について

2023年11月15日

日本原子力研究開発機構（JAEA）

1. 第2段階の実施状況の概要	2
2. ナトリウム搬出に係る準備状況	13
3. 使用済燃料搬出に係る検討状況	14
参考資料	15
・ 廃止措置全体像と第2段階ロードマップ	
・ ナトリウムの所在、状態	
・ バルクナトリウムの搬出に係る作業プロセス	
・ 2次系ナトリウム抽出における新設範囲のイメージ	
・ 前回会合における御意見に対する回答	

「もんじゅ」廃止措置第2段階の実施状況の概要は、以下のとおり。

1. しゃへい体等取出し作業（事前確認試験等を含む）の実施状況

- ▶ 定期事業者検査及び事前確認試験において機器動作や作業体制等を確認後、本年6月2日よりしゃへい体等取出し作業に着手。
- ▶ しゃへい体等を原子炉容器から取出し、炉外燃料貯蔵槽に移送する作業（しゃへい体等の取出し）について、今年度分の作業を本年7月4日に完了。
- ▶ しゃへい体等を炉外燃料貯蔵槽から燃料池に移送する作業（しゃへい体等の処理）について、今年度分の作業を本年10月18日より開始。
- ▶ 本年10月25日、サーベイランス集合体の燃料洗浄設備への吊り下ろし、燃料出入機及び燃料洗浄設備のドアバルブの閉止ができない状態となった。10月26日に作業を中断し、現在、原因調査中。

2. 水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業の検討、実施状況

- ▶ 解体対象設備の識別や解体作業スペースの確保、リスクアセスメントなどの事前準備を実施し、本年7月3日より高圧給水加熱器等の解体撤去作業を開始。

1. ① 現在のプラント状態

・原子炉内のしゃへい体等の取出しを2023年6月2日より開始。⇒7月4日、2023年度分の取出しを完了(取出し体数：202体)。

・原子炉及び炉外燃料貯蔵槽にあった530体の燃料体は全て燃料池（水プール）にて保管中。

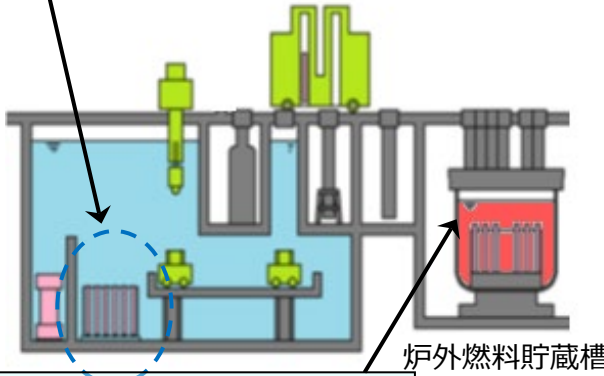
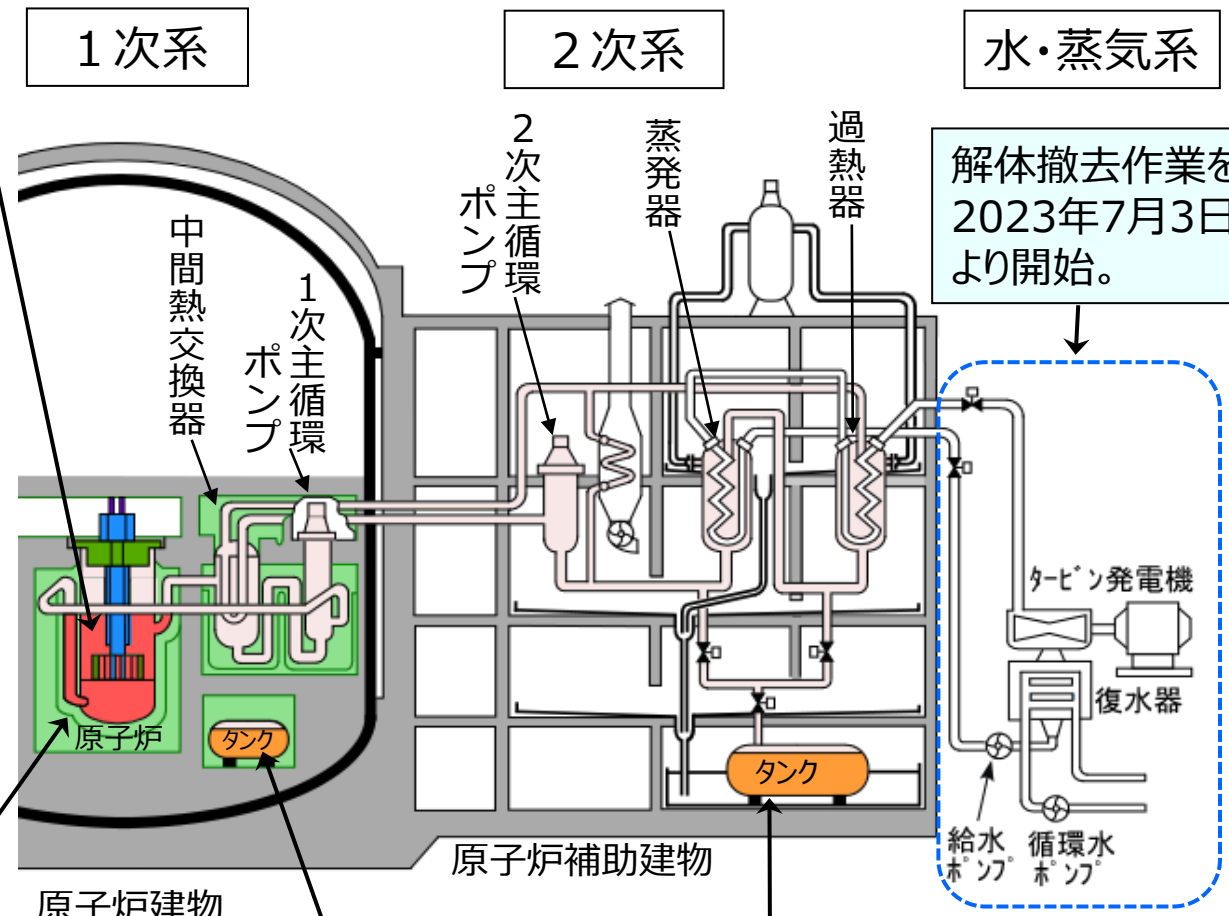
・しゃへい体等の処理作業(炉外燃料貯蔵槽から燃料池に移送)を2023年10月18日より開始。⇒10月26日より中断中。

・原子炉及び炉外燃料貯蔵槽内には液体のナトリウムを保持。

1次主冷却系全てのナトリウムを抜き取り、現在、タンク内で固体の状態にて保管中。

2次系全てのナトリウムを抜き取り、現在、タンク内で固体の状態にて保管中。

解体撤去作業を2023年7月3日より開始。



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	2031	2032 ~	2047
主な実施事項	燃料体取出し			
		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				

廃止措置計画（第2段階）の主な内容※

※令和4年6月28日付け（令和5年1月18日付け一部補正）廃止措置計画変更認可申請、令和5年2月3日付け認可

- ・ナトリウムの搬出を2028年度から2031年度に行うこととし、2031年度を第2段階（解体準備期間）の完了時期に設定。
- ・ナトリウム機器の解体準備として「しゃへい体等取出し作業」を実施。
- ・水・蒸気系等発電設備の解体撤去作業について、2023年度から2026年度の間解体する設備を具体化。
なお、ナトリウム搬出の具体的な作業内容や水・蒸気系等発電設備の2027年度からの解体設備については、引き続き検討し、着手までに改めて認可申請を行う予定。

年度			第2段階 解体準備期間								
			2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
第2段階 における 主な作業等	ナトリウム 機器の解体 準備	①しゃへい体等 取出し作業	■								
		②ナトリウムの 搬出					▨				
	③水・蒸気系等発電設備の解体 撤去	■				▨					
	④汚染の分布に関する評価	■									

作業内容の検討を引き続き行い、次回以降の廃止措置計画変更認可申請で具体化予定。

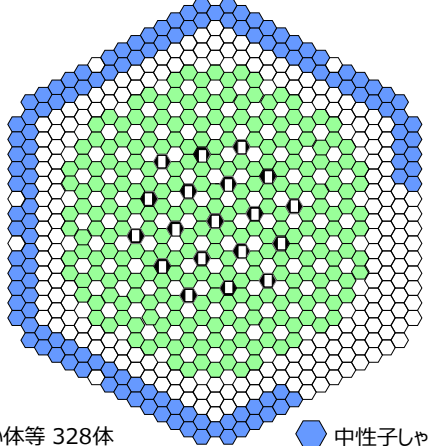
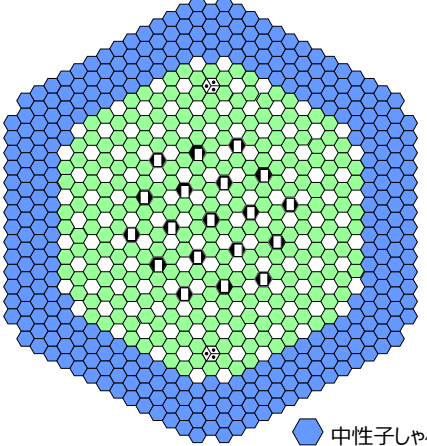
作業概要

- 燃料体取出し作業で実績を有する燃料交換設備、燃料体取出し手順等を使用し、原子炉等に残るしゃへい体等（計599体）を計3回（約200体/回）に分割し、2026年度末までに燃料池へ移送予定。
- しゃへい体等取出し作業は、廃止措置第1段階における燃料体取出し作業と同様の設備・方法で実施することから、取扱対象物が変わっても機器動作や制御方法は変わらない。

＜しゃへい体等の取出し作業(今年度分)後の炉心＞

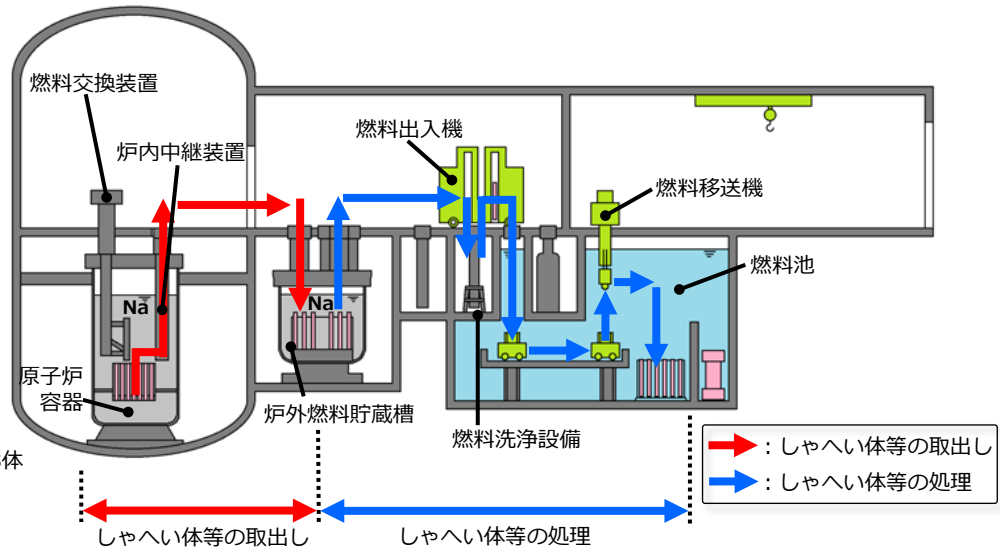
2023年3月
(第2段階開始前)

2023年7月4日完了後
(2023年度取出し完了後)



- 中性子しゃへい体等 328体
- 制御棒集合体 19体
- 中性子源集合体 2体
- 模擬燃料体 246体
- 炉内に計595体
(炉外燃料貯蔵槽に4体)
- 空き (124)

- 中性子しゃへい体等 128体
- 制御棒集合体 19体
- 中性子源集合体 0体
- 模擬燃料体 246体
- 炉内に計393体
- 空き (326)



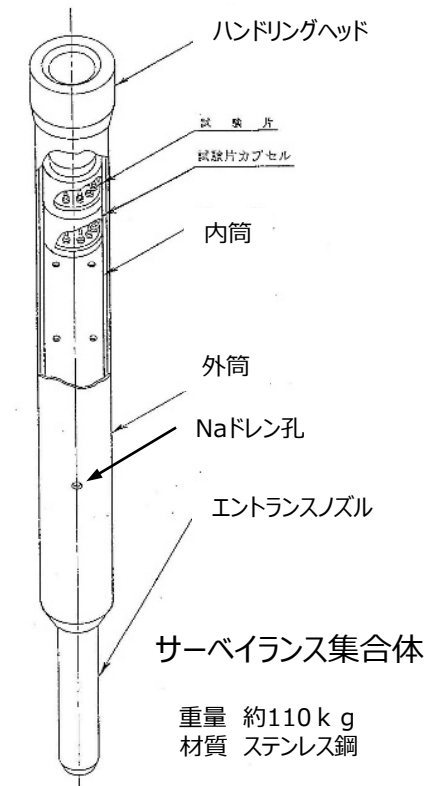
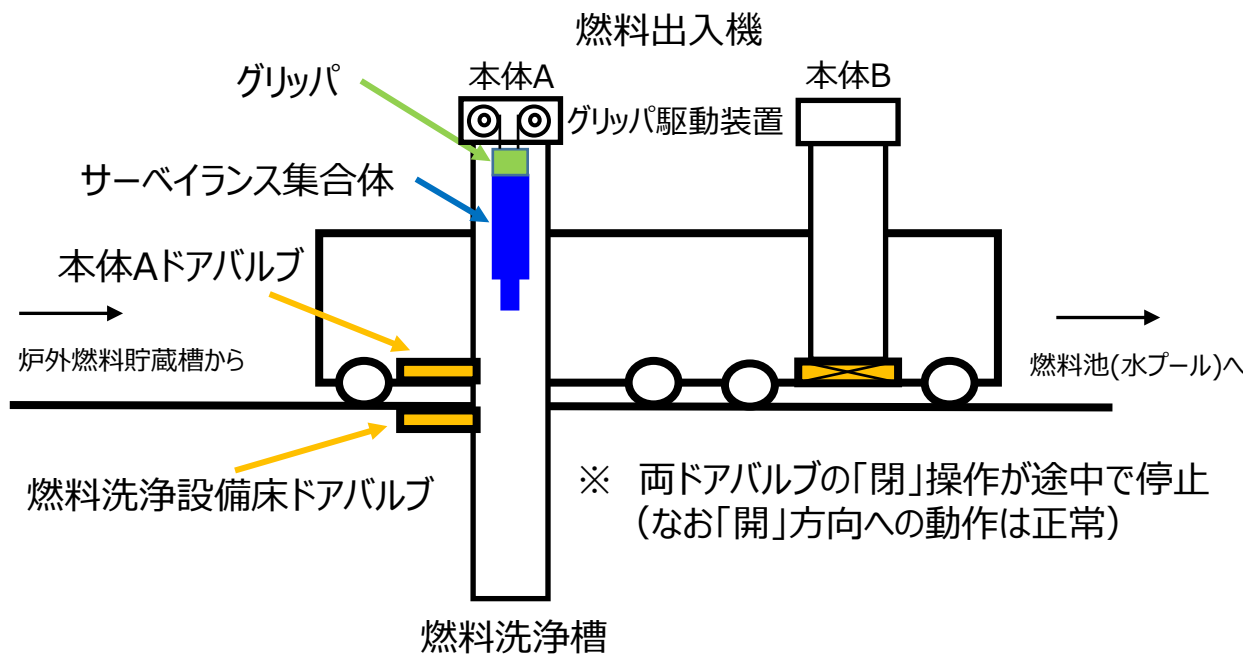
進捗

- 取出し設備の健全性や、当直での運転体制、及び運転担当課と保守担当課の間の連絡体制を確認した後、しゃへい体等取出し作業を開始（2023年6月2日）し、今年度分のしゃへい体等の取出しを7月4日に完了（取出し体数：202体）。
- 炉外燃料貯蔵槽から燃料池に移送する作業（しゃへい体等の処理）の実施に向けた定期事業者検査等、作業開始に際して必要な準備作業の実施、完了を踏まえ、しゃへい体等の処理作業を10月18日から開始。
- 10月25日、サーベイランス集合体の燃料洗浄設備への吊り下ろし、燃料出入機及び燃料洗浄設備のドアバルブの閉止ができない状態となった。10月26日に作業を中断し、現在、原因調査中（次ページ参照）。
- しゃへい体等取出し作業の実績については機構HPにて掲載。

https://www.jaea.go.jp/04/monju/current_status/img/haisisochi_shinchyoku.pdf

しゃへい体等の処理中断

- 10月25日、しゃへい体等の処理作業中、燃料出入機から燃料洗浄設備内にサーベイランス集合体を吊り下ろしていたところ、燃料出入機のグリッパ駆動装置の荷重が変動したことから、サーベイランス集合体を燃料出入機内に戻した。
- その後、燃料出入機及び燃料洗浄設備のドアバルブ（本体Aドアバルブ、燃料洗浄設備床ドアバルブ）を閉止しようとしたところ、両ドアバルブが全閉できないことを確認したことから、26日に作業を中断。
- 現在、原因を調査中。
- 今後、原因を特定し、復旧方法を検討。



○原子炉容器及びその他のしゃへい体等同じ材料を試験片に加工し、サーベイランス集合体の中に組み込むことで、中性子照射等による材料特性を監視するもの

作業概要

大型の非放射性ナトリウム機器を解体撤去した後における解体場所と解体物の移送ルート確保を目的とし、2023年度から2026年度にかけて、タービン建物3階以下に設置されているタービン発電機、復水器、給水加熱器等を解体撤去。

ポイント

- 建物内に供用中の補助蒸気設備等（性能維持施設）が存在するため、隔離、養生等により性能維持施設に解体作業の影響が及ばないように措置し、プラントの安全を確保する。
- 3階以下の大型機器を先行して解体・撤去することで、空いたスペースを今後の解体撤去工事に活用。
(例：原子炉補助建物内の非放射性大型機器を現場で分解したのち、当該スペースにて細分化し撤去する等)
- 先行して実施する工事の安全対策の有効性を確認し、改善事項があれば、その後の工事に反映。

タービン建物内（1階から3階）の主な大型機器



タービン発電機（タービン建物3階）



高圧給水加熱器



復水器

進捗

- 性能維持施設への影響防止、労働安全の確保の観点から、解体開始前までに実施した主な作業内容は以下の通り。
 - 性能維持施設と性能維持が終了した施設（解体対象設備含む）を隔離。
 - 解体対象設備を図面上で識別、特定。加えて現場の解体対象設備を識別。
 - 機構担当者と受注者の総括責任者・エリア責任者にて要領書の読み合わせを行い、もんじゅ安全統ルールルの遵守を徹底し、一般労働災害を防止するよう関係者間の意識合わせを実施。

一般労働災害に対する対策例

- ✓ 重量物取扱作業：吊具の確認、有資格者の配置
- ✓ 火気取扱作業：防火養生、監視人の配置
- ✓ 高所作業：転落防止措置 等

- 上記の事前確認、対策の検討を踏まえ、本年7月3日より、高圧給水加熱器等から解体撤去を開始。9月末時点で給水加熱器付属配管等の撤去が完了したことから、10月より給水加熱器本体の解体撤去を開始。
- また、下層階からの物流経路確保を目的とした蒸気タービンの据付位置からの撤去を10月より開始。
- 順調に進捗すれば2024年度から復水器等、大型機器の解体撤去に着手予定。



解体対象設備の識別

今回解体対象設備となる配管等に赤色のマーキングを施した。

解体撤去工事状況（高圧給水加熱器、蒸気タービン）



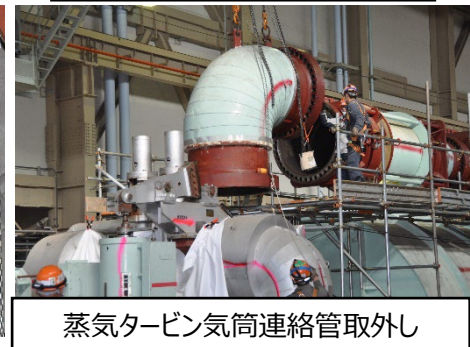
給水加熱器溶断



給水加熱器上部胴板取外し



給水加熱器伝熱管解体



蒸気タービン気筒連絡管取外し

作業概要

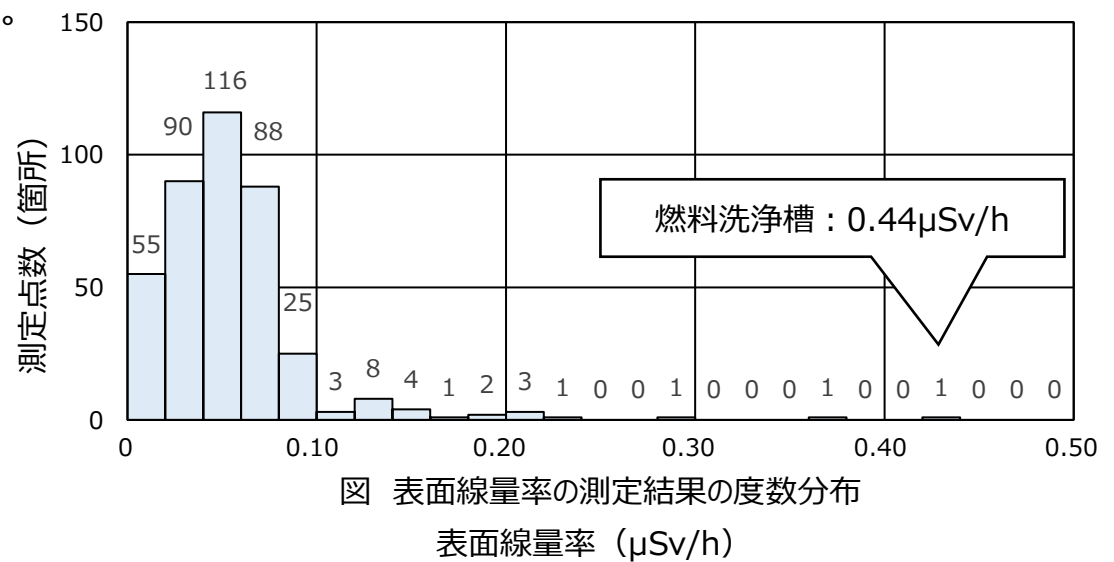
- 第3段階における原子炉及びその周辺設備の解体を安全に行い放射性廃棄物発生量を同定するため、構造物の中性子照射による放射化量や、放射性腐食生成物等の沈着による汚染の範囲・程度を定量的に評価。

ポイント

- もんじゅの運転履歴、設計情報及び構造等の元素組成分析の情報に基づく放射化量の計算結果の妥当性を評価。
 - 炉心装荷履歴のある中性子しゃへい体から採取した試料に対し、分析等による実測評価を予定。
- 「常陽」における知見を参考に、代表機器・配管の表面線量率の測定により汚染の範囲・程度を評価（測定対象設備及び測定点は下表）。
 - 原子炉容器室等の放射化による汚染が高い区域を除き、測定点の殆どの表面線量率は $0.1\mu\text{Sv/h}$ 以下であり機器内部の汚染範囲は狭く、程度は低いものと推定。
 - 最大値は燃料洗浄槽での $0.44\mu\text{Sv/h}$ であり、系統循環による汚染ではなく燃料体の処理作業時に同機器内に持ち込まれたものと推定。
- 解体工事前の汚染の除去の要否とその範囲を明確化。

表 測定対象設備及び測定点数

測定対象設備	測定点数
1次主冷却系設備	150 (50点×3ループ)
1次ナトリウム補助設備	
1次メンテナンス冷却系設備	
1次アルゴンガス系設備	39
燃料取扱及び貯蔵設備	27
気体廃棄物処理設備	36
液体廃棄物処理設備	39
固体廃棄物処理設備	18
共通保修設備	27
換気空調設備	63
合計	399



進捗

- 廃止措置対象施設に残存する放射性物質は、以下の2つに区分される。
 - 放射化汚染：原子炉運転中の中性子照射によって炉心部等の構造材等が放射化して生成されるもの。
 - 二次的な汚染：主として放射化された炉心部等の構造材が冷却材中に溶出して生成される腐食生成物が機器及び配管内部などに付着して残存するもの。

実施項目	第1段階					第2段階					第3段階
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	~	~	~	2031	2032-
1. 汚染の分布評価											
(1) 放射化汚染の分布評価											
① 中性子輸送計算、放射線濃度分布計算等の計算手法の検討		計算コードの選定									
② 入力データの整理		運転履歴、設計情報									
③ 元素組成分析			微量元素分析								
④ 放射化汚染(中性子束、放射能濃度)の分布の評価計算			試算			元素組成分析結果の反映		採取試料の核種分析値の反映	最終評価		
⑤ 計算の妥当性を確認するためのサンプリング測定											
・試料採取の概念検討、要素試験				検討(採取場所、採取量、採取装置、作業環境)							
・試料採取装置の詳細設計・製作、モックアップ試験						遠隔採取装置設計製作、事前試験					
・中性子しゃへい体からの試料採取								試料採取			
・採取試料の核種分析								核種分析			
(2) 二次的な汚染の分布評価											
① 測定方法の検討		測定方法の選定									
② 放射線測定準備			測定手順、測定場所								
③ 機器・配管等の表面線量率の測定			表面線量率測定								
④ 機器・配管等のGe半導体検出器によるγ線スペクトルの測定				ガンマ線スペクトルの測定							
⑤ 二次的な汚染による放射能濃度の評価計算				試算					放射化評価結果の反映	最終評価	
2. 廃止措置計画等への反映											

汚染の分布に関する評価の概略工程

● 放射化汚染の評価

- ✓ 放射化計算の精度向上のため、構造材の元素組成分析結果の反映に着手。
 - ✓ 計算結果の妥当性を確認するためのサンプリングに用いる試料採取方法の概念を検討。
- ⇒ 検討の結果、ホールソー（穴あけ工具）を用いた採取方法を候補として選定し、模擬材料を対象とした切削要素試験を実施中。



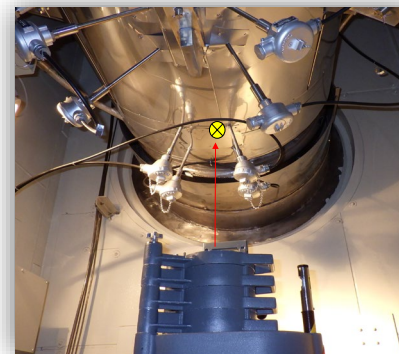
ホールソーによる切削要素試験の様子



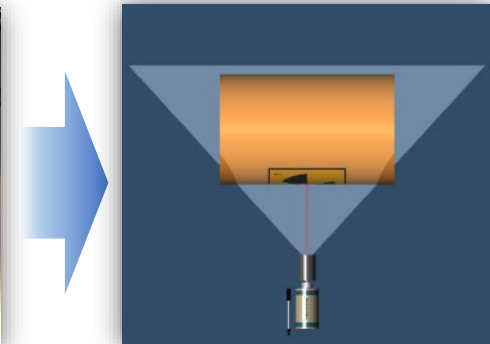
模擬材料から採取した試料片

● 二次的な汚染の評価

- ✓ 配管・機器に残留する二次的汚染の範囲及び程度を明確にするため、可搬型検出器による測定で得られたガンマ線スペクトルデータを用いて解析評価（測定体系をモデル化した評価）を実施中。
- ⇒ 今後、評価結果を施設内に残存する汚染の分布の評価に反映し、解体工事に伴う被ばく及び放射性廃棄物の発生量の低減策を検討。



実測時の測定体系

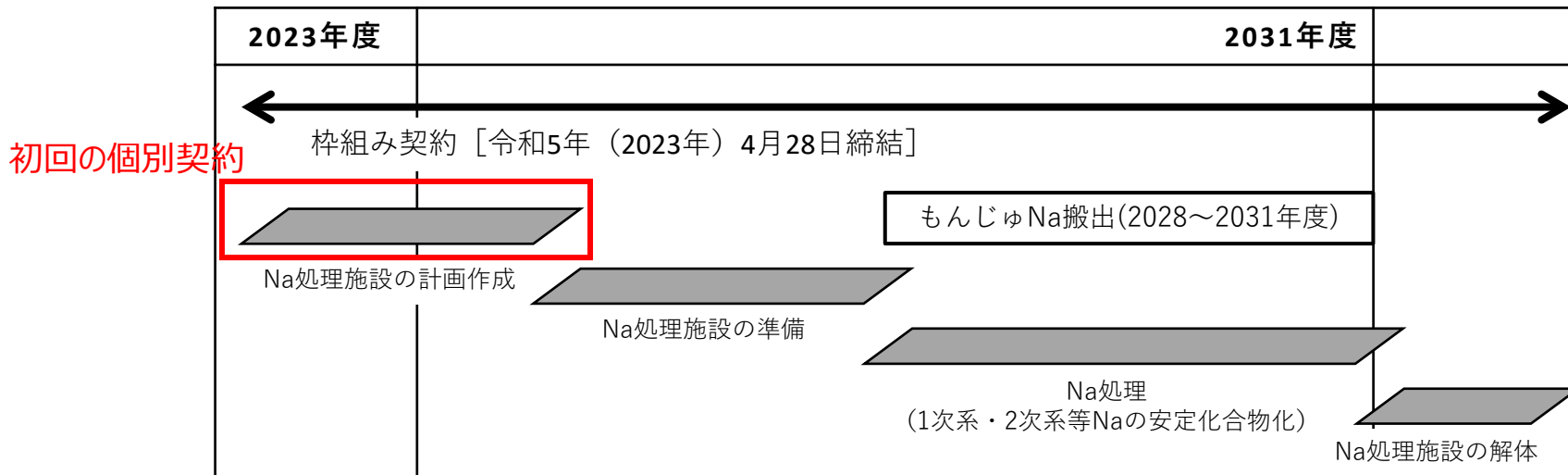


測定体系をモデル化した評価例

2. ナトリウム搬出に係る準備状況

- 英国でのナトリウム処理に関しては、初回の個別契約を英国事業者と令和5年（2023年）7月21日に締結し、約2年に亘り、英国内でのナトリウム処理に必要な施設・設備の設計や設置に向けた立地場所の選定、関連する許認可の対応等を実施。
 - 初回の個別契約の主な内容
 - (1) プロジェクト管理及びサポート
 - (2) 許認可、サイト選定及びライセンシング
 - ・施設の建設、運用に必要な英国内での許認可手続き
 - ・処理施設の立地場所の選定と関連する手続き等
 - (3) 設計及びエンジニアリング
 - ・ナトリウムを処理するための施設・設備それぞれの設計
 - ・設備のレイアウト設計、安全対策・運用マニュアルの作成等
- 現在、ナトリウム処理施設の設計及び処理施設のサイト選定調査を実施中。

ナトリウム処理に係る工程イメージ

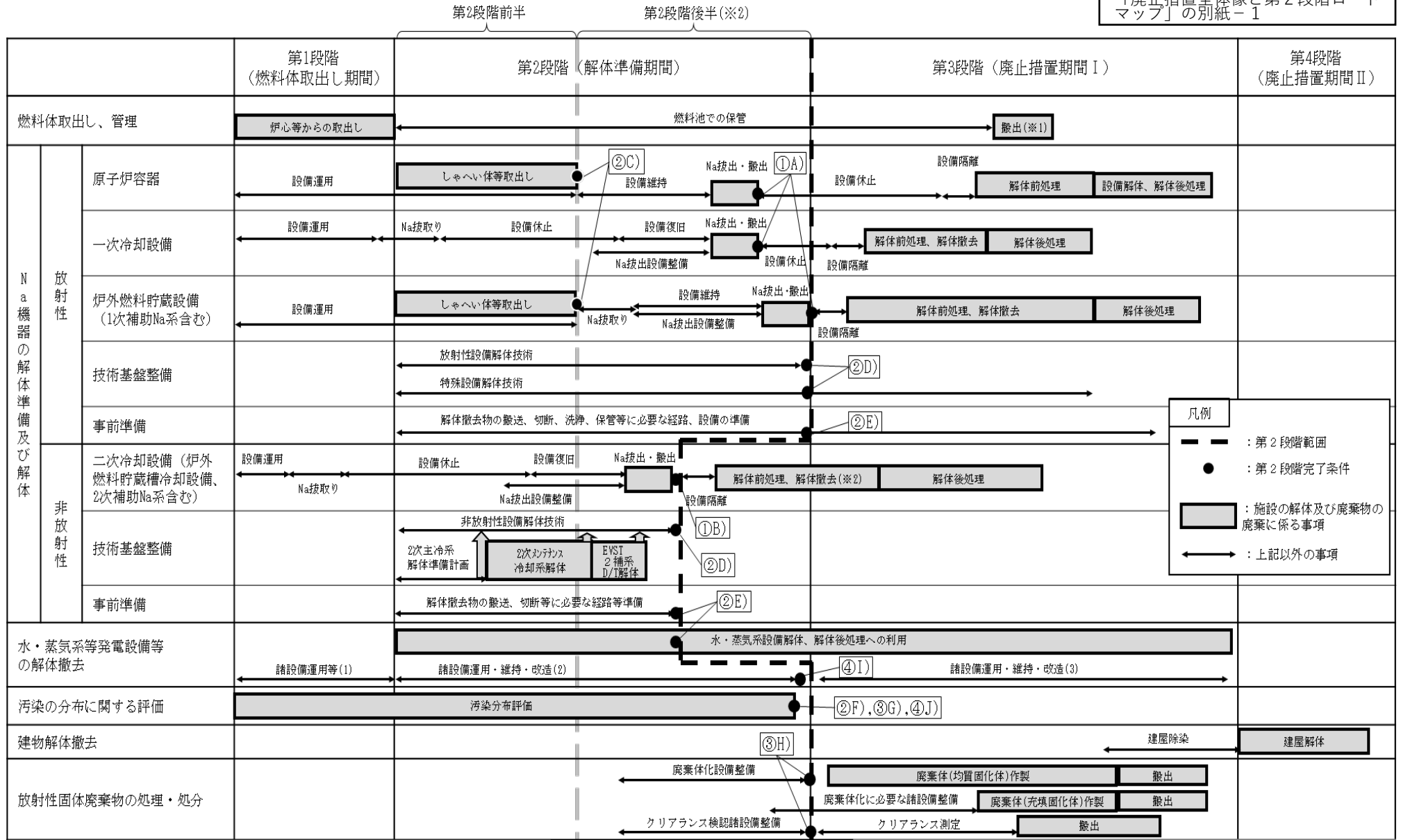


- もんじゅ使用済燃料については、国内又は我が国が原子力の平和利用に関する協力のための協定を締結している国において再処理を行うため、国内外の許可を有する事業者に譲り渡す計画。
- その具体的な計画及び方法については引き続き検討し、譲渡し先が確定した後、廃止措置計画に反映して変更認可を受ける予定。
- なお、今後の検討のための搬出開始見込時期を2034年度、搬出完了見込時期を2037年度としており、現在は、技術的成立性が確立されている仏国での再処理を基本としつつ、その他の選択肢についても排除せず検討中。
- 仏国での再処理に向けた検討に際しては、仏国における特殊燃料の再処理を行うための施設（TCP施設※）の建設計画の進捗状況も踏まえつつ、以下の対応を実施予定。
 - 「もんじゅ」燃料ペレットの性質に関する確認試験
 - 燃料集合体の切断に関する確認試験の検討

※ Traitement des Combustibles Particuliers : 特殊燃料処理施設

参 考 資 料

廃止措置計画申請書本文別添資料4、「廃止措置全体像と第2段階ロードマップ」の別紙-1

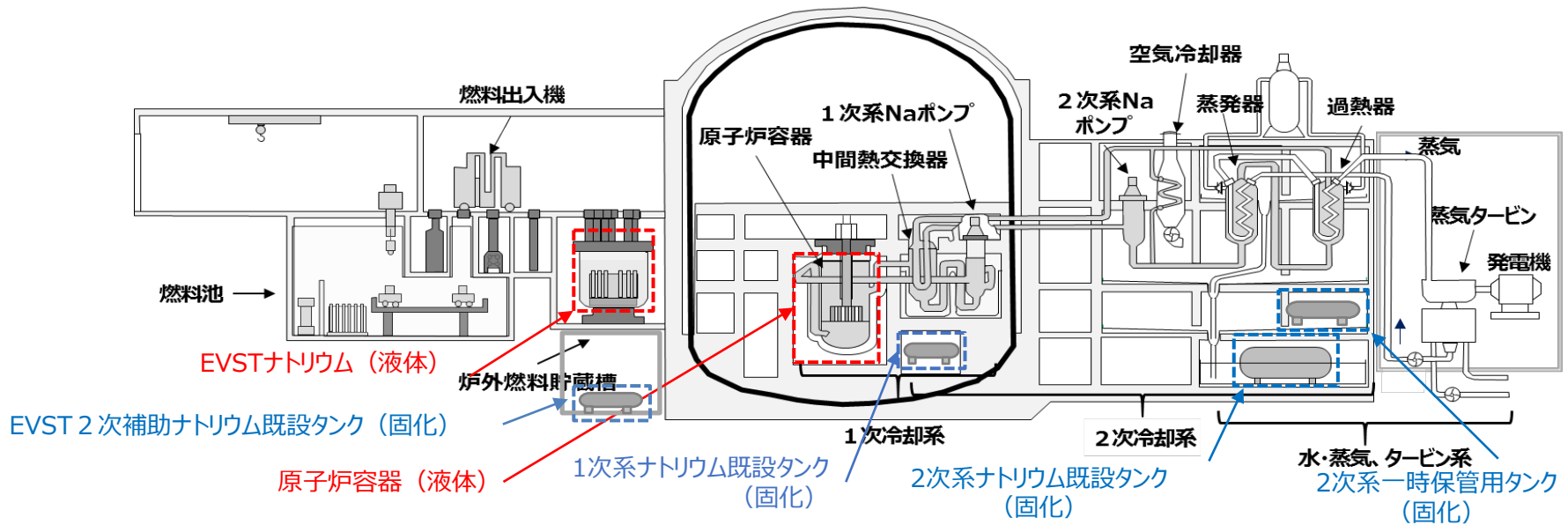


※1 譲渡先が確定した後、廃止措置計画に反映して変更認可を受ける。
 ※2 放射性ナトリウム設備の解体準備期間(第2段階期間中)に非放射性ナトリウム設備の解体に着手する。

表中の①A)~④J)は本文中に記載の第2段階完了条件とその達成に必要な主要作業に対応する。また、表中の廃止措置手順は代表例であり、具体的な手順は系統設備毎に異なる。

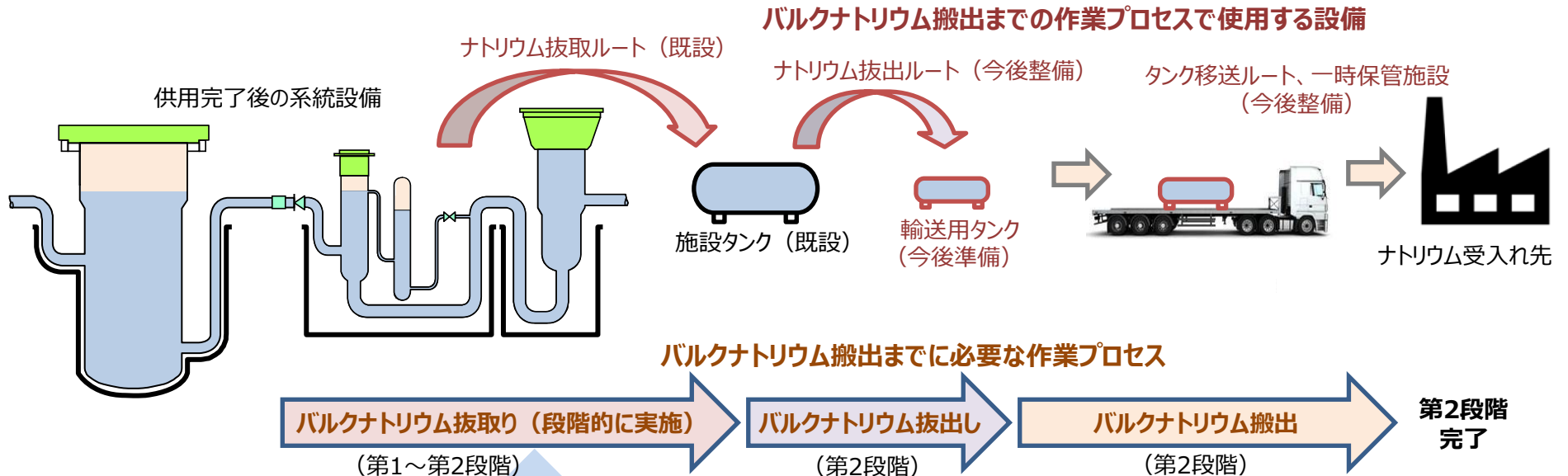
- 原子炉容器、炉外燃料貯蔵槽以外のナトリウムは固化中。
- 第2段階（解体準備期間）において、バルクナトリウム※1の所外搬出を実施し、ナトリウム保有リスクを低減する。
- ナトリウムは、新設する抜出設備等を用いて、輸送用タンク（ISOタンク）に移送（抜出）し、搬出する。

※1 既設設備を用いて通常操作で輸送用タンクへ抜き出すナトリウム

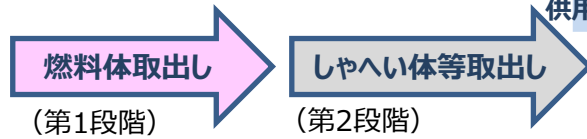


「もんじゅ」におけるナトリウム (現時点における試算値)		第1段階終了時の保有量 (トン)			第2段階の搬出対象ナトリウム
		バルクナトリウム	バルクナトリウム以外のナトリウム	合計	
非放射性 ナトリウム	2次系	728	27	755	・バルクナトリウム
	EVST 2 補系	6	0	6	設備解体技術基盤整備に利用するため搬出対象外
放射性 ナトリウム	原子炉容器、1次系	727	31	758	・バルクナトリウム
	EVST 1 補系	127	19	147	
ナトリウム総計		1,588	77	1,665※2	—

※2 四捨五入しているため、内訳の合計と一致しない



ナトリウム設備の段階的供用完了



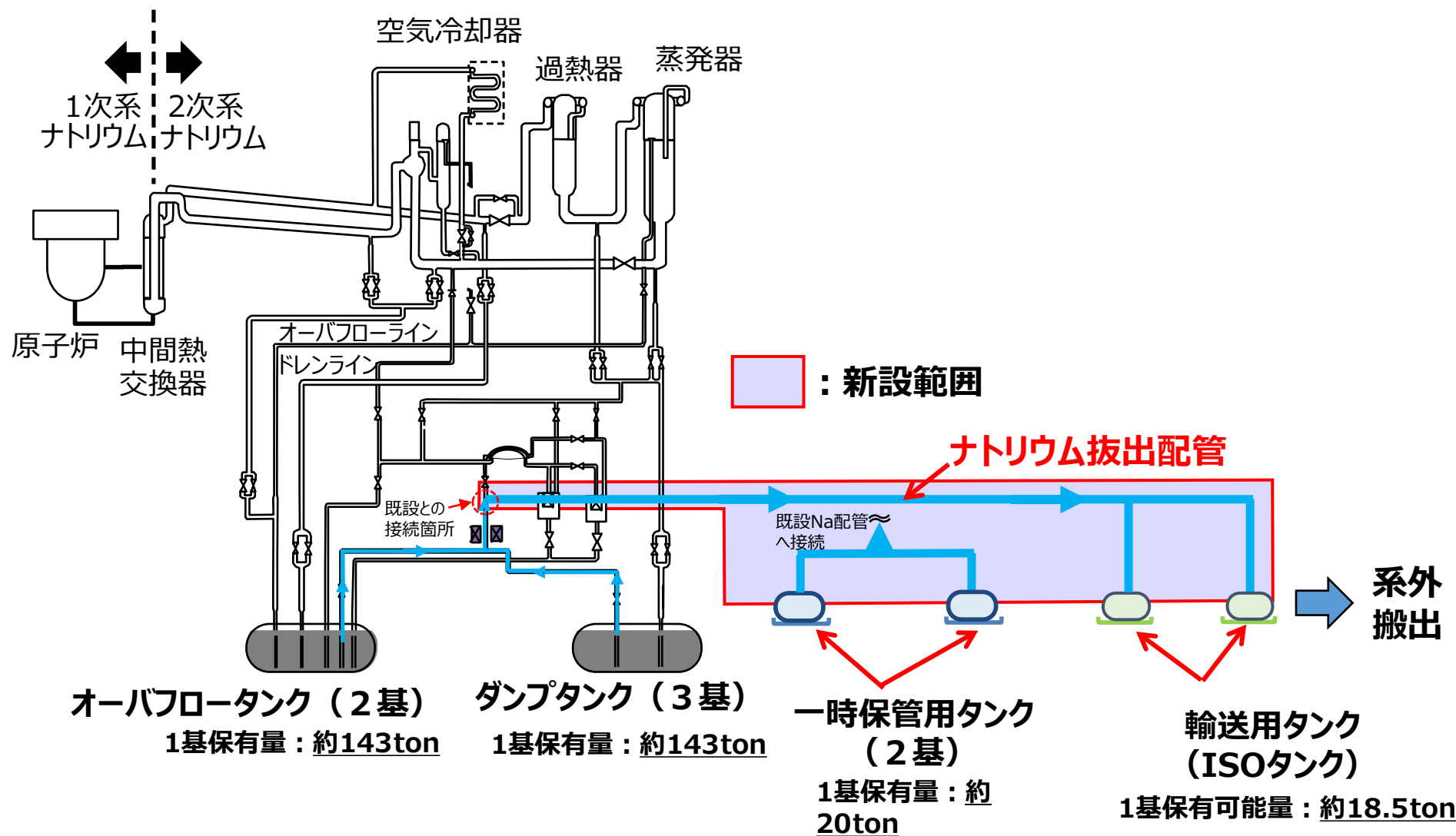
バルクナトリウム搬出までに必要な作業プロセス

バルクナトリウムの搬出までに必要な作業プロセスの現状と今後の実施計画

ナトリウム設備の供用完了に必要な作業 (原子炉容器から燃料池までの燃料体等の取出し)

取出しルート	取出し対象物の数		標準的な作業速度 (体/日)
	燃料体 (体)	しゃへい体等 (体)	
原子炉容器 → 炉外燃料貯蔵槽	370	595	約6
炉外燃料貯蔵槽 → 燃料池	530	599 (予定)	約2.5

ナトリウム系統設備	バルクナトリウムの搬出までの作業プロセス			特記事項	
	バルクナトリウム採取	バルクナトリウム抽出	バルクナトリウム搬出		
非放射性	2次系	施設タンクに採取済、固化保管中	抽出ルートを整備した上で抽出	タンク移送ルートを整備した上で搬出	タンク内残留Naの回収・搬出を図る
	EVST 2補系	施設タンクに採取済、固化保管中	—	—	技術基盤整備用に施設内保管、利用
放射性	原子炉容器、1次系	しゃへい体等取出し完了後、採取	抽出ルートを整備した上で抽出	タンク移送ルートを整備した上で搬出	—
	EVST 1補系	しゃへい体等取出し完了後、採取	抽出ルートを整備した上で抽出	タンク移送ルートを整備した上で搬出	燃料ポッド内Naの回収・搬出を図る



(搬出工程の短縮化を目指し、1回の抜出作業で、2基への抜出しを検討中)

【(1) 廃止措置第2段階の運営方針について】

前回会合でのご意見	回答
<p>○ 運営方針では、「設備の更なる合理化による余剰リソースの創出」とされており、「余剰リソースを創出」することが合理化の目的であるとも捉えられかねない。廃止措置は効率的かつリスクの低減度合いに応じて適切に実施することが重要となるため、運営方針の中で「効率的に実施する」旨を追加するとともに、合理化に関しては「基本原則として検討する」を「基本原則とする」のように明確に示していただきたい。</p> <p>○ 今後の廃止措置を進める上では非常に重要なものとなる。この方針の下、個別の作業における要点を事前に評価し、何が大事な点となるかを見出すところまでが重要なポイントとなる。具体の作業に際しては、これらの要点を事前に確認した上で実施していただきたい。</p>	<p>○ 廃止措置第2段階の運営方針について、以下のとおり見直すとともに、これらの方針に基づき、廃止措置作業を実施している。</p> <p>廃止措置第2段階の運営方針</p> <p>【方針1】 実施体制を見直し、廃止措置を確実に実施 廃止措置作業に際しては、リスクの対象、程度に応じて適切なリスク管理を行い、安全作業を最優先に実施することを大前提とし、廃止措置を安全かつ可能な限り速やかに推進する実施体制に見直す。プロジェクトマネージャーの下、新たな組織体制として、技術実証と設備保全の二つを軸として、「もんじゅ」の保安管理組織を構築する。</p> <p>【方針2】 設備運用の最適化を図り、効率的に廃止措置を推進 新たな施設管理として、設備・機器の安全機能を満たしつつ、性能を維持すべき設備・機器の運用を最適化し、廃止措置を効率的に実施することを原則とする。人材を含めたリソースは廃止措置の進捗状況に合わせて適切に配分し、効率的、効果的な実施を図る。</p> <p>廃止措置第2段階の運営方針を踏まえて、個別の作業における要点を事前に確認した上で、廃止措置作業を実施している。具体的内容については、以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・しゃへい体等の取出し作業では、ナトリウム低液位時に生じる影響とその対策が、事前確認試験を通して得られた当初の想定通りか否かが重要なポイントとなる。本年6月2日～7月4日に実施したしゃへい体等の取出し作業の結果からは想定を超える事象はなく、機器制御への影響も想定どおりであることを確認した。 ・水・蒸気系等発電設備解体撤去作業では、性能維持施設に影響を与えないこと、解体撤去作業時における労働安全を確保することが重要であり、性能維持施設との隔離、識別、またリスクアセスメントを実施すること等により、災害防止に努めている。

【(1) 廃止措置第2段階の運営方針について】

前回会合でのご意見	回答
<p>○ 運営方針では、「新たな組織体制を構築」とされているが、技術実証と設備保全を確実に実施するためのものであるなど、その目的を明確に示していただきたい。</p> <p>○ 運営方針の前提条件として、「プラントが保有するリスクは低下」とされているが、現在は原子炉容器内の燃料体取出しを完了したものの、燃料池中には燃料体が貯蔵されていること、プラント中にはナトリウムを保有している状態にある。この状態において、第2段階では第1段階と比較してリスクが低減しているということを定量的に示すことにより、本運営方針の策定に至る理由を説明できるようにしていただきたい。</p>	<p>○ 廃止措置第2段階の運営方針について、以下のとおり見直しを行った。</p> <p>【方針1】 実施体制を見直し、廃止措置を確実に実施</p> <p>廃止措置作業に際しては、リスクの対象、程度に応じて適切なリスク管理を行い、安全作業を最優先に実施することを大前提とし、廃止措置を安全かつ可能な限り速やかに推進する実施体制に見直す。プロジェクトマネージャーの下、新たな組織体制として、技術実証と設備保全の二つを軸として、「もんじゅ」の保安管理組織を構築する。</p> <p>もんじゅ廃止措置第1段階ではプラント状態が運転段階とほぼ変わらないため、運転段階の体制を維持していたが、第2段階以降は、本格的な解体撤去作業を開始することから、解体と保全を確実に実施すること目的とし、ふげんでの先行例を参考に新たな組織体制を構築した。</p> <p>○ すべての燃料体が燃料池に貯蔵されたことで、炉心の「止める」機能は不要となり、燃料池の「止める」機能に限定された。また、原子炉容器には燃料体の破損時に「閉じこめる」機能が必要とされていたが、すべての燃料体が燃料池に貯蔵されたことで原子炉容器内の放射性廃棄物（燃料体と比較して核燃料物質の保有量が少ない）を「閉じこめる」機能のみが必要となる。更に、燃料体の崩壊熱も低く、燃料池での冷却機能も不要となり、リスクは低減する見込み。もんじゅで保有するナトリウムは、第1段階は液体ナトリウムが原子炉容器と1次系で合計760トンであったのに対し、第2段階では1次系ナトリウムをドレン、固化したことにより原子炉容器内のナトリウムは約330トン（$370\text{m}^3 \times 0.9$）に減少し、漏えいリスクは低減している。これより、運転管理上の負荷も軽減する。</p>

【(2) 廃止措置第2段階について】

前回会合でのご意見	回答
<p>○ 廃止措置第2段階以降で心配になるのは、「慣れ」である。第1段階の燃料体取出しでは、初期の段階で不具合が発生する中、緊張感をもって対応されてきたものと思うが、施設の安全性も山を越えたという誤った認識があると、確認作業や情報共有プロセスの中でエアポケットが生じかねない。作業の実施に際しては、これらの点にも注意していただきたい。</p> <p>○ 廃止措置第2段階の前半に実施予定のしゃへい体等の取出し、水・蒸気系等発電設備の解体について、第2段階の前半と後半の関係性を含め、作業に際しての具体的な検討を進めていただきたい。</p>	<p>○ 第2段階の本格作業開始前にはもんじゅの全職員、協力会社が参加する安全朝礼を開催するとともに、理事長訓示等を行うなど、関係者間で緊張感をもって取り組むこととしているところであり、小さな兆候も見逃さないよう、引き続き確実に実施していく。しゃへい体等取出し作業の実施に際しては作業手順の見直しを行っているところであり、油断や慢心に繋がることのないよう安全第一で対応を進めていく。</p> <p>また、毎月、安全朝礼、安全衛生推進協議会を開催し、所長から協力会社に対して、プラント状況の変化を踏まえた現場安全の確保や労働災害の未然防止を求めるとともに、日頃の労働安全活動への協力を依頼しているところ。また、必要の都度、他拠点や他電力における災害事例を共有するなど、注意喚起を促しているところ。これら活動は引き続き取り組んでいく。</p> <p>○ 第2段階後半に実施予定の作業内容については、廃止措置計画の中で具体化し、変更認可申請を行う。2028年から2031年に実施するナトリウムの搬出に向けては、ナトリウム機器、配管からのナトリウム拔出・搬出に向けた技術的な検討を進めるとともに、作業安全、労働安全を念頭にした廃止措置ロードマップの具体化を行った上で、廃止措置計画に反映する。</p>

【(3) 新たな組織体制について】

前回会合でのご意見	回答
<p>○ 組織の統廃合を行う中では、過去の作業経験を有する者からの継承を基本としつつ、作業経験を有する者の下に作業補助者を充てるなど、人材の維持、技術を継承していくことが重要となる。これらの人材確保に関する内容についても明確に示していただきたい。</p> <p>また、今後の廃止措置の中で新たにどのような設備を導入するのか、またその操作や管理をどのように行っていくのかについても明確に示していただきたい。</p> <p>○ 今般の説明において、「新たな組織体制」の職務を含め、作業員の安全に関する直接の言及は無かったが、労働安全は廃止措置作業に際しての大前提となるものである。労働安全に関する検討の優先順位を上げるとともに、作業員の安全を確保することについても明確に示していただきたい。</p>	<p>○ 将来を担う若手職員の人材育成として、個人別育成計画ガイドラインを定め、3か年の育成計画を立ててOJT、OFF-JTの両面から育成を行っている。また元気向上プロジェクト（機構内で実施する「現場力（現場技術力）の向上」に向けた小集団活動の取組み）の中で、若手がリーダーとなり、チームを組んで各課にまたがる課題の解決に取り組むなど、課題解決スキルを習得する観点からの人材育成にも取り組んでいる。</p> <p>人材確保に向けた取組みとしては、職員が自身の出身校を訪問することによるリクルート活動や、もんじゅ・ふげんでの協業などの継続的な取組みを進めている。</p> <p>今後の廃止措置作業に際しては、廃棄体化設備などの新たな設備を導入することを想定しているが、今後導入する設備やその管理（運転、保守）に関しては廃止措置ロードマップの具体化の検討が進んだ段階で改めて説明する。</p> <p>○ 廃止措置第2段階の運営方針では、安全作業を最優先に実施することを大前提とすることを明確化した。その上で作業員の安全を確保するため、まずは、水・蒸気系等発電設備解体撤去の作業実施前にリスクアセスを実施し、担当課のほか安全主任者による確認を受けつつ、労働災害防止に努めていることに加え、先行炉であるふげんに駐在した担当者の経験、知見や、過去のふげん解体撤去作業時に発生した事例など、作業要領書に反映するとともに、関係者に事例教育を実施している。</p> <p>水・蒸気系等発電設備以外の解体撤去作業に関する検討段階では、今回の作業で得られた知見を踏まえながら、更なる労働災害防止対策を検討し、適時の改善を図っていくこととしたい。</p>

【(4) 新たな施設管理について】

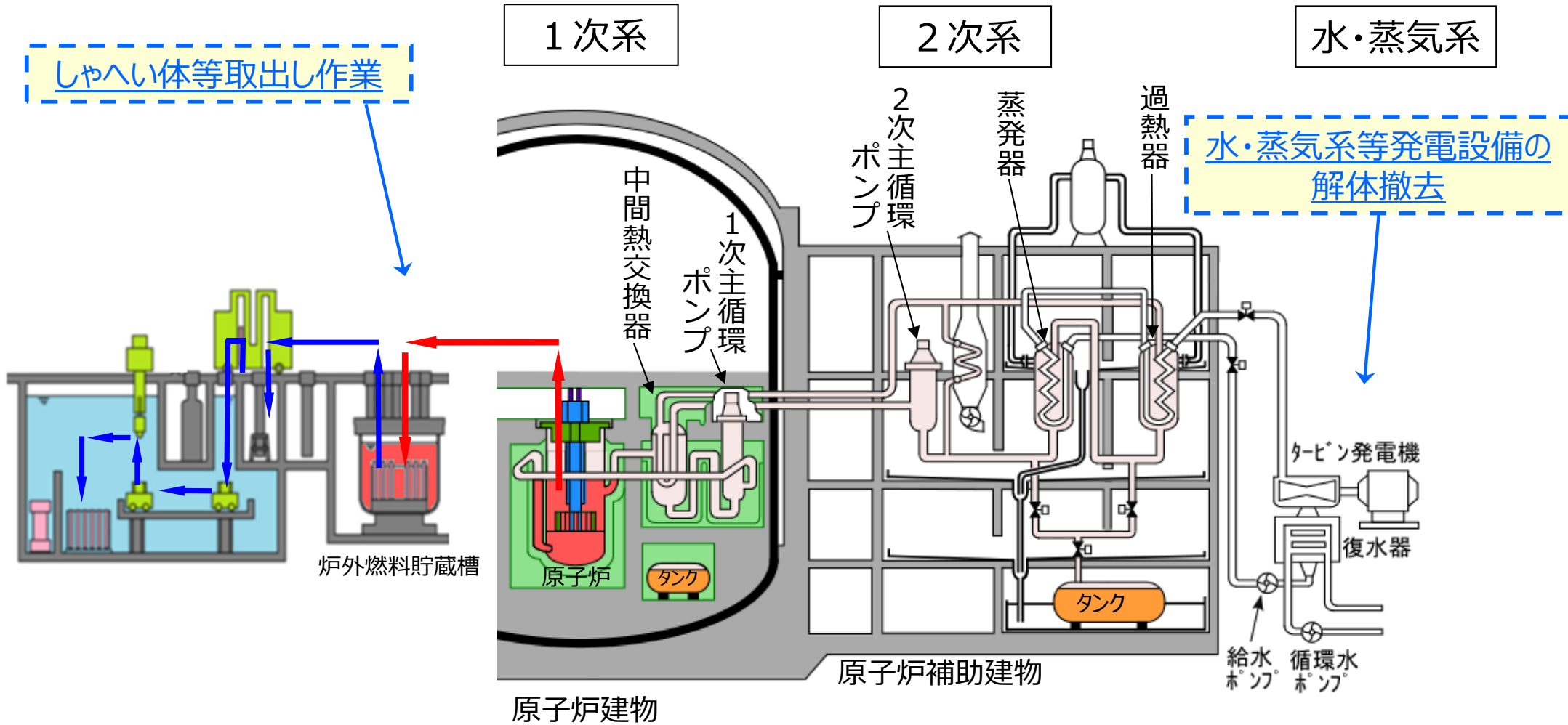
前回会合でのご意見	回答
<ul style="list-style-type: none"> ○ 廃止措置段階への移行に伴う保全の合理化について、自身の経験上、合理化した場合のトレードオフとして、何らかの問題が生じる可能性があるものとする。保全の合理化に向けては、リスク管理を徹底して行うとともに、工程の進捗に応じて段階的に検討いただきたい。また、第2段階では、廃止措置として未経験の作業を実施することとなるため、具体的な作業計画を検討する段階から第三者の専門家による検討も行う必要もあるのではないか。 ○ 「廃止措置の全体像」(今後の廃止措置の工程表)の中で、施設管理に関する合理化の導入段階を示していただきたい。廃止措置の進捗に伴ってプラント状態も変化していくが、その際の合理化の導入段階と具体的な作業工程との関連を特定することによって、適切にリスクを見直すことが可能となるものとする。 ○ 今般の説明において、「合理化」という言葉が多用されているが、廃止措置の進捗に伴うプラント状態の変化に応じ、作業内容に合致した適切な作業体制を整備することは当然であり、そのための「適正化」を図っていただきたい。合理化・効率化を図ることも重要であるが、その際は、合理化した際のリスク評価を行う必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 廃止措置段階への移行に伴う保全の合理化のトレードオフとして発生する影響を確認する必要があると考えている。その際は、保有するリスクを踏まえ、安全性への影響も確認しつつ検討を進めることとしたい。 特にナトリウム機器の解体に際しては未経験の作業となることも踏まえ、機構 大洗研究所や国内メーカの知見を活用しつつ、海外先行炉の情報も取り入れながら、作業計画を検討、立案していくこととしたい。また、その検討結果について、外部有識者との議論の場を設けることや、海外先行炉への職員の派遣など、より実践的な計画の策定に向けた効果も期待できる取組に関して検討している。 ○ 廃止措置計画においては、廃止措置の進捗に伴い、プラント状態は変化していくことから、廃止措置の各段階におけるプラント状態を整理しながら、性能維持施設を検討していくこととしている。最適化した設備の導入に向けた検討として、まずは、燃料池の冷却が不要となるタイミングでの性能維持施設の最適化を検討中。今後、ロードマップの具体化を進めるとともに改めて説明する。 ○ 廃止措置の実施に際しては、作業内容のリスクレベルに見合うよう、作業の安全確保に向けた方策をはじめ、必要な安全機能を最適化するなどの評価を行っていく。

【(5) 安全文化に関する調査結果について】

前回会合でのご意見	回答
<p>○ 安全文化に関する調査結果について、職員のモラルや精神衛生に係る自己評価の上昇幅が相対的に低いことが懸念されることから、職場環境の更なる向上に努めていただきたい。</p> <p>○ 廃止措置を安全、確実に進める上では、職員のモラルや精神衛生に係る点もある程度の高さを維持していく必要があるが、この評価結果に至る良好事例以外の背景情報についても共有いただきたい。</p>	<p>○ 安全文化に関する調査結果は全体的には上昇傾向にあるが、One on One Meetingの継続等により更なる改善に向けた取組を図ってまいりたい。特にモラルや精神衛生については、他の項目に比べて個人に依存しやすいことから、急激な上昇は難しいと推測される。上昇傾向が低いものの、より良い方向になっていることから、継続して職場環境の更なる向上に努めていくこととしたい。</p> <p>なお、安全文化の自己評価・調査結果に基づく自らの弱み（モラルや精神衛生に関する事項）について、以下の改善に取り組んでいる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課長と課員とのコミュニケーションを活性化させ、その中でルール通りに業務を遂行しているかの確認(自身の業務に対する意識付けを含む)【コンプライアンス(モラル)の向上及び不安(精神衛生)の改善】。 ・コンプライアンス教育(四半期/回以上実施)によりコンプライアンス意識の向上【コンプライアンス(モラル)の向上】。 ・QMS再構築による業務負荷低減（手間のかかるルール〔守りにくいルール〕の排除を含む)を行い、品質低下することなく3M(無理、ムラ、無駄)を排除【職場環境(精神衛生)の改善、手間のかかるルールの排除(改善)によるコンプライアンス(モラル)の向上】。 ・廃止措置に移行することへの将来への不安要素等を所長や所幹部との意見交換会により解消【コミュニケーションによる不安(精神衛生)の改善】。 <p>○ 燃料体取出しの第2キャンペーン以降は、第1キャンペーンで経験した設備不具合等に対処した経験から、職員は精神的、時間的なゆとりが生まれることによって、残業が減り、休暇取得日数の増加した事例が挙げられる。</p>

【(6) 共通事項】

前回会合でのご意見	回答
<ul style="list-style-type: none">○ 「廃止措置の全体像」(今後の廃止措置の工程表) について、ナトリウムや使用済燃料の搬出時期についても記載するようにはしていただきたい。○ 廃止措置に伴って発生する廃棄物の取扱いに際しては、その量や種類に関する見通しを立てつつ、安全かつ適切な貯蔵保管の方法を検討し、その結果を今後の計画の中で示していただきたい。	<ul style="list-style-type: none">○ 廃止措置計画においては、バルクナトリウムの搬出を2028年度から2031年度の期間に行うこととしている。また、使用済燃料の搬出については、今後の検討のための搬出開始見込時期を2034年度、搬出完了見込時期を2037年度と設定した上で、必要な検討を行っているところ。これらの内容についても廃止措置の全体像に反映し、他の廃止措置作業との整合を図りつつ、ロードマップの具体化を図っていく。○ 廃棄物の取扱いに関しては、各設備の放射エネルギーや解体方法の検討状況を踏まえ、新たに必要となる設備や導入時期の検討を行っている。今後、ロードマップの具体化の検討を進めるとともに、改めて説明する。



もんじゅ廃止措置の状況 (令和5年10月31日現在)

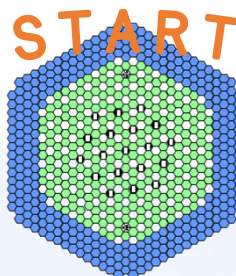
しゃへい体等取出し作業

「もんじゅ」の原子炉内にあった燃料は全て取り出されています。

今後は、原子炉などの中にある燃料以外のもの（「しゃへい体等」と呼びます）を取り出していきます。

そうすることで、この先の原子炉の解体がスムーズに進むように準備します。

START



【令和5年4月時点の炉内の状況】

青：しゃへい体

緑：模擬燃料体

そのほか：制御棒など

GOAL

原子炉内を「空」に！

「しゃへい体等」ってなに？

以下を総称したもので、廃止措置計画第1段階(令和4年度)終了時点で原子炉と炉外燃料貯蔵槽に合計599体がありました。

- ① 中性子しゃへい体： 燃料の外側に配置されていて、運転していた時には燃料で発生する中性子を原子炉外に出にくくする役割がありました。ステンレス鋼でできています。
- ② 制御棒集合体： 主に中性子をよく吸収するホウ素でできていて、原子炉の制御(起動や停止など)に使われていました。
- ③ 中性子源集合体： 原子炉を起動させるときの中性子源(焚火で例えると最初の“火種”)として使われていたもので、ほとんどがステンレス鋼で、ごく微量のカリホルニウム※という物質が使われています。
- ④ 模擬燃料体： 第1段階で取り出した燃料と入れ替わりで挿入した「形だけ燃料体に合わせた」ものです。これもステンレス鋼でできています。

※ アメリカのカリフォルニア大学で初めて発見されたことからこの名前が付いた元素です。自然には存在しませんが、原子炉などを使って人工的に作られます。中性子を出す性質があり、原子炉を起動する際に使われるほか、爆発物や薬物の検知器などにも使われています。

【作業の状況】

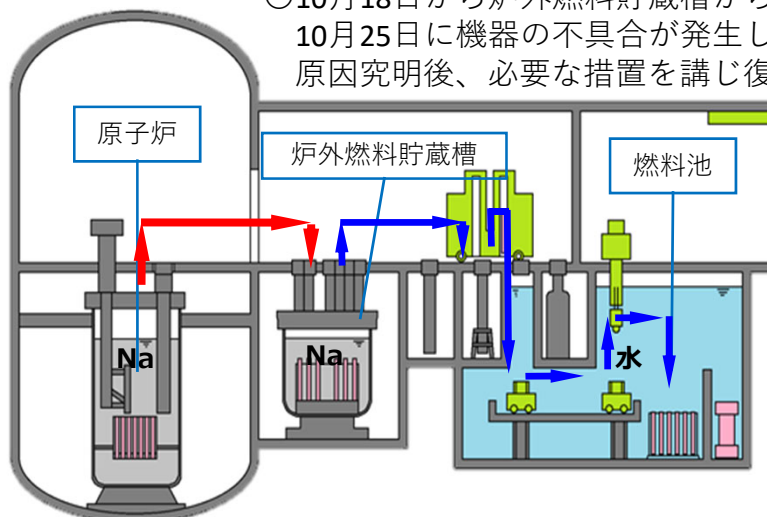


14体 / 599体

移送完了しました

(燃料池へ移送した数)

○10月18日から炉外燃料貯蔵槽から燃料池への移送作業を開始したところ、10月25日に機器の不具合が発生し作業を中断しています。原因究明後、必要な措置を講じ復旧します。



	原子炉	炉外燃料貯蔵槽	燃料池
第1段階終了時	595体	4体	0体
令和5年10月31日	393体	192体	14体

水・蒸気系等発電設備の解体撤去

もんじゅ解体作業の最初の作業として、「水・蒸気系等発電設備」の解体撤去を進めていきます。

水・蒸気系等発電設備は、原子炉でつくられた熱を利用して発電するための設備でした。これらの設備、配管等にはナトリウムや放射性物質は含まれていませんが、解体作業中のけがや事故が無いように十分注意しつつ、「ふげん」の先行事例等も参考にしながら安全第一で作業を進めていきます。

解体作業で得られた経験を、今後のナトリウム機器の解体にも活かしていきます。

【作業の状況】

・7/3より高圧給水加熱器※の解体を開始しました。

※「もんじゅ」では、原子炉の熱をまずナトリウムに伝え、“蒸気発生器”という設備で熱を水に伝えて蒸気をつくり発電していました。高圧給水加熱器はこの蒸気発生器に送る温水（蒸気の“もと”）を作る設備でした。



令和5年10月25日撮影