

「もんじゅ」の燃料体取出し作業の進捗状況について

2020年9月2日
日本原子力研究開発機構 (JAEA)

1. 燃料体取出し作業の進捗状況

(1) 第2キャンペーン燃料体の取出し作業（原子炉容器→炉外燃料貯蔵槽）

- ◆昨年9月17日に開始し、昨年10月11日に100体の取出しを完了
- ◆制御・検出の不調により設備調整等を要したが、安全や工程に影響を及ぼす不具合は無し
- ◆設備/操作の両面から作業の振り返りを実施し、次回作業への反映事項を抽出

(2) 第2キャンペーン燃料体の処理作業（炉外燃料貯蔵槽→燃料池）

- ◆2月5日に開始し、6月1日に174体の処理を完了
- ◆第1キャンペーンの不具合等への対処、操作班全体の練度向上から円滑に処理
- ◆作業実績の評価と作業計画に見直しを実施し、計画130体に44体の追加処理
- ◆設備/操作の両面から作業の振り返りを実施し、次回作業への反映事項を抽出

2. 定期設備点検／定期事業者検査の実施状況

- ◆4月1日からの新検査制度の施行に伴い、独立した検査組織を事業者が設け、定期事業者検査を7月14日に開始し、来年5月29日に終了する予定
- ◆昨年度の第1回施設定期検査合格の実績を踏まえて検査項目の整理等を行い、来年1月からの燃料体の取出しに向け、燃料体の取出しに必要な設備の検査を優先し、順調に進捗

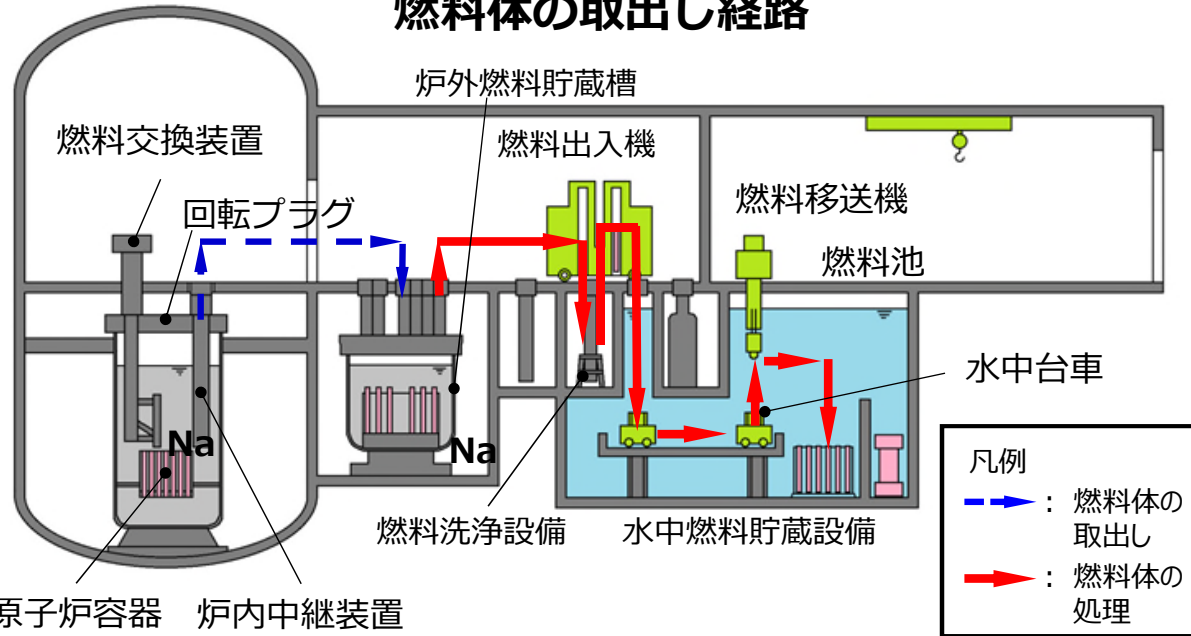
3. 模擬燃料体の部分装荷

- ◆第4キャンペーン（2022年4月～）の燃料体の取出し（124体）では、燃料体を取り出した箇所に模擬燃料体を装荷しない

引き続き、安全の確保を最優先に作業を進める

1. 燃料体取出し作業の進捗状況

燃料体の取出し経路



廃止措置開始以降の燃料体の装荷及び貯蔵状況

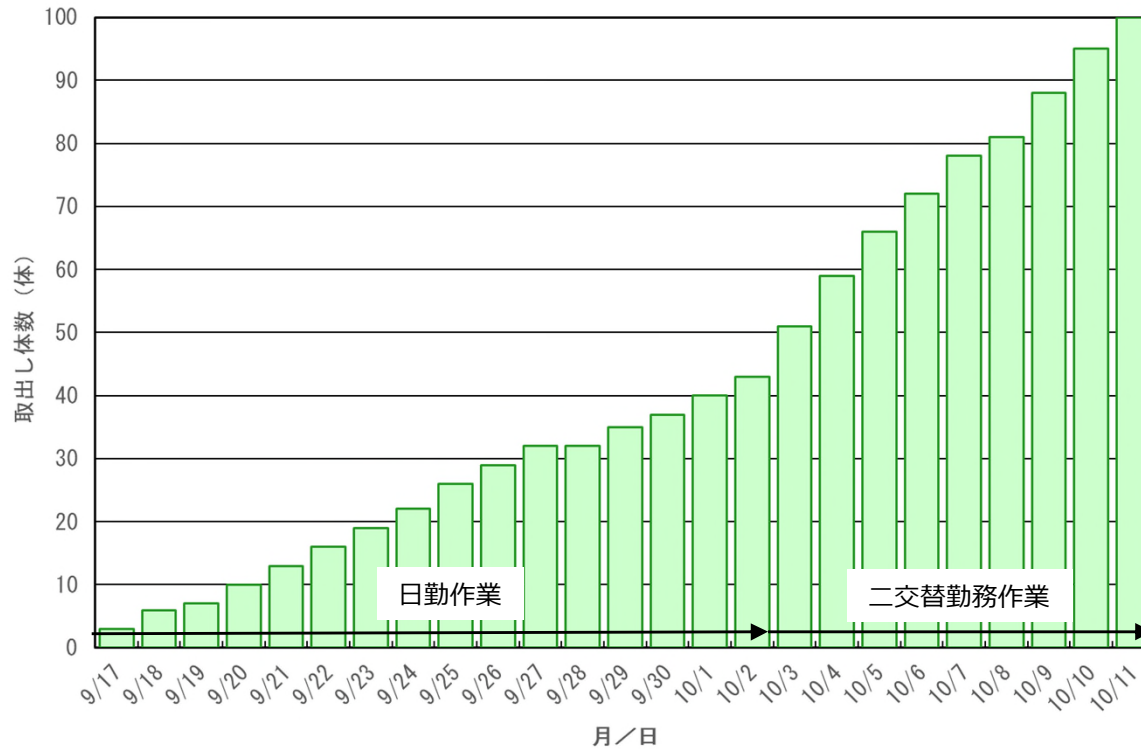
	廃止措置開始時	第1キャンペーン	第2キャンペーン	
		2018.8.30 ~ 2019.1.28	2019.9.17 ~ 10.11	2020.2.5 ~ 6.1
原子炉容器	370	370	270	270
炉外燃料貯蔵槽	160	74	174	0
燃料池	0	86	86	260

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工程(2020年6月9日変更：参考1)

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	2018.8 2019.1 100体→86体 (済み)	2019.11 174体 (済み)	現時点 2020.6	2021.3 146体	2022.6 124体
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 (済み)		2021.1 146体	2022.4 124体
定期設備点検					模擬燃料体装荷無し

原子炉容器→炉外燃料貯蔵槽



- ◆ 9月17日に燃料体の取出しを開始し、10月17日に100体の取出しを完了
- ◆ 燃料体の取出し期間中、監視パラメータが基準値以内で安定しており、動的機器の故障、動作異常なし
- ◆ 点検や警報・不具合等への対処を適切に実施することにより、次回の燃料体の取出し作業を円滑に実施できると思料

燃料体の取出し作業の振り返り

【機器の状態】

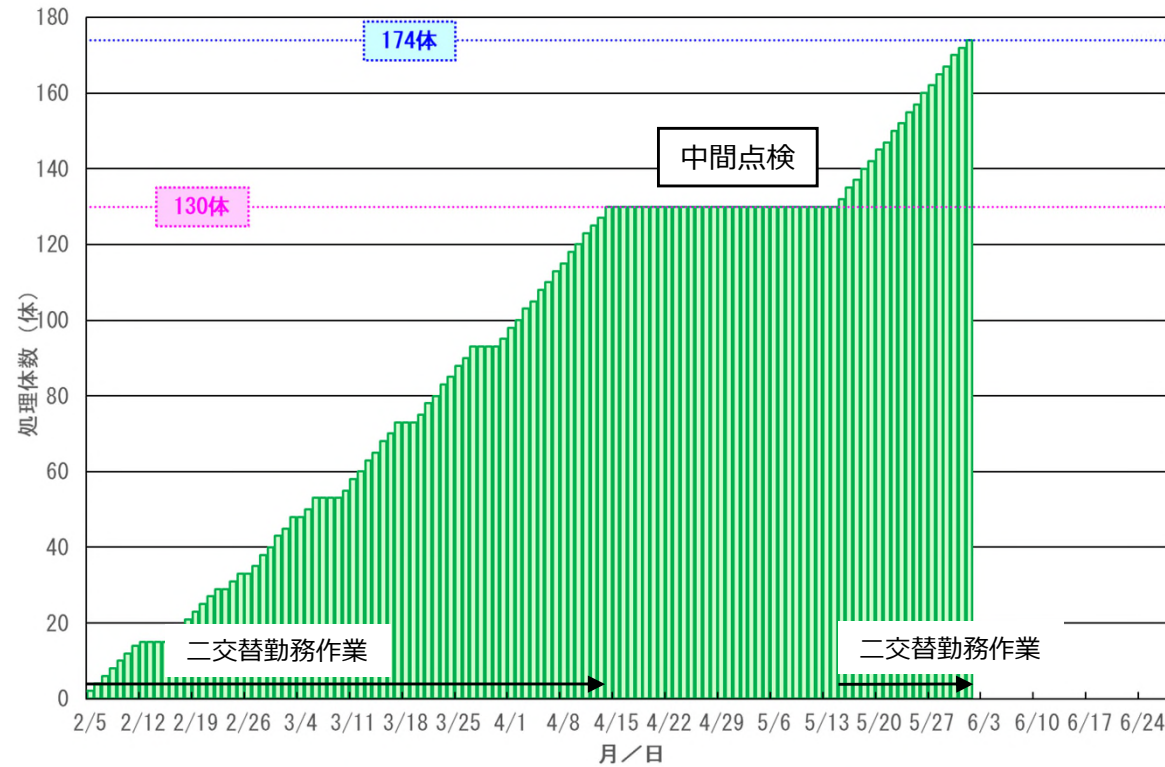
- 燃料交換装置等の動的機器を頻繁に動作させるため、事前リスク評価に基づいて1体毎に動作トルク等の機器動作に係るパラメータを機構職員とメーカーで構成する設備チームが監視
- 警報・不具合等に伴う自動化運転除外（強制停止）を除いて機器動作のみに着目すると、今回の燃料体の取出し期間中※1、監視パラメータが基準値以内で安定しており、動的機器の故障、動作異常なし（参考2）
※1： 総合機能試験、施設定期検査、模擬訓練及び片付けを含む自動化運転による112体の交換操作
- 1体当たりの機器動作時間については、自動化除外から復帰までの時間を除いて最長1時間44分、最短1時間22分の範囲で安定※2
※2： 炉心装荷位置、燃料移送ポット移送有無、操作班のサブブレイクポイント(SBP)進行により既知のバラツキあり
- 点検や警報・不具合等への対処を適切に実施することにより、次回の燃料体の取出し作業を円滑に実施できると思料

【操作状況】

- 操作チームについては、昨年度の燃料体の処理における燃料取扱設備の操作経験を持つ操作員3名（うち1名が操作責任者）と燃料体を用いない点検時の操作と模擬訓練を行った記録員2名の計5名で各班を構成
- 各自が役割・責任分担に沿って操作・記録をしっかりと実施したが、個人・班でばらつきがあったため、点検後の動作確認試験を通じて操作の習熟を図る
- 点検時の操作と模擬訓練のみの経験を有する記録員は基本動作の復習（発電運転員の基礎教育）を実施

1. 2 燃料体の処理作業の実績報告(1/2)

炉外燃料貯蔵槽→燃料池



- ◆ 2月5日に燃料体の処理を開始し、6月1日に174体の処理を完了
- ◆ 以下を行ったことにより、円滑に完遂
 - ① 前回（2018年8月～2019年1月）の不具合等への対処
 - ② 操作体制の構築と操作班全体の練度向上
 - ③ 作業実績の評価と作業計画の見直し
- ◆ 次回以降も今回の取り組みを継続しつつ、必要に応じて自主改善

燃料体の処理作業の振り返り

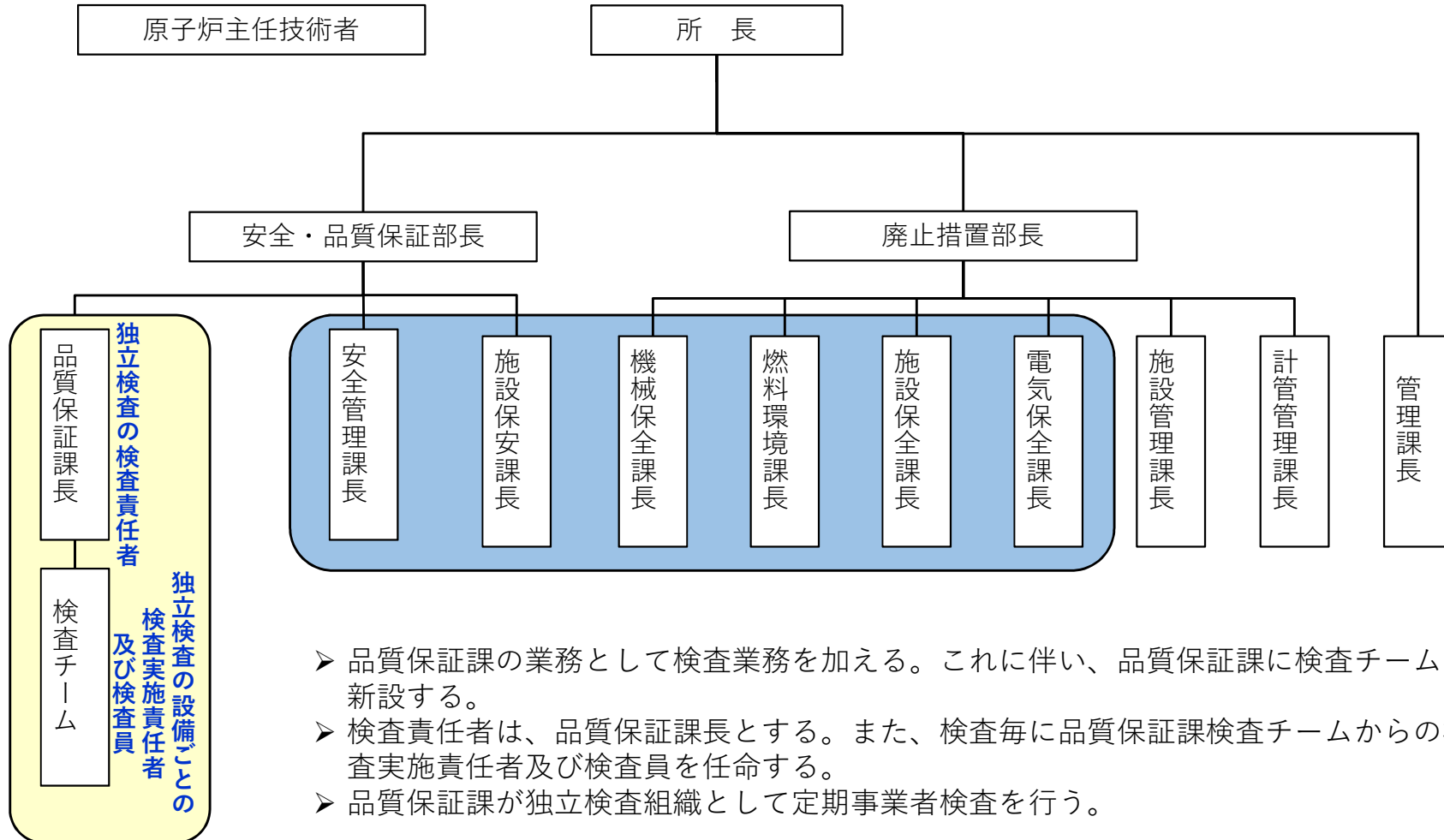
【燃料出入機関連】

- 前回の燃料体の処理作業で得られた不具合の経験やその改善により、自動化運転除外等の不具合等の件数が大幅に減少(2.7件/体⇒0.16 件/体)
- 発生した自動化運転除外等の警報発報については、想定された事象の範囲内であり、処理工程を変更することなく復旧手順書に従って復旧 (参考3-1から3-4)
- 燃料洗浄槽の除湿対策により、燃料出入機本体Aの爪開閉トルクが安定に推移したため、この対策を継続(参考4)
- ハロゲンランプによる加温により、燃料出入機本体Bの爪開閉トルクが安定に推移したため、この対策を継続(参考4)
- 次回の燃料体取出し作業に向け、燃料出入機本体 A グリップ洗浄間隔・ドリップパンの交換間隔の検討 (参考5)、自動化運転除外からの復旧手順書の見直し、及び、設備改善の検討を継続

【操作状況】

- 操作チームの練度向上により、1 体あたりの操作時間が減少 (不具合等が発生しなかった場合の平均 : 7時間43分⇒6時間48分)
- 想定外の事象が発生しなかったことから、燃料取扱設備の初期不具合がほぼ収束との感触
- 操作チーム各班に経験者を2名以上配置したことにより、円滑なコミュニケーションを構築
- 100体の燃料体の取出し、260体の燃料体の処理作業の経験・実績を積んだ操作員15名を全員操作責任者に任命

検査体制



- 品質保証課の業務として検査業務を加える。これに伴い、品質保証課に検査チームを新設する。
- 検査責任者は、品質保証課長とする。また、検査毎に品質保証課検査チームからの検査実施責任者及び検査員を任命する。
- 品質保証課が独立検査組織として定期事業者検査を行う。

: 独立性を要求する箇所
 : 保全担当課

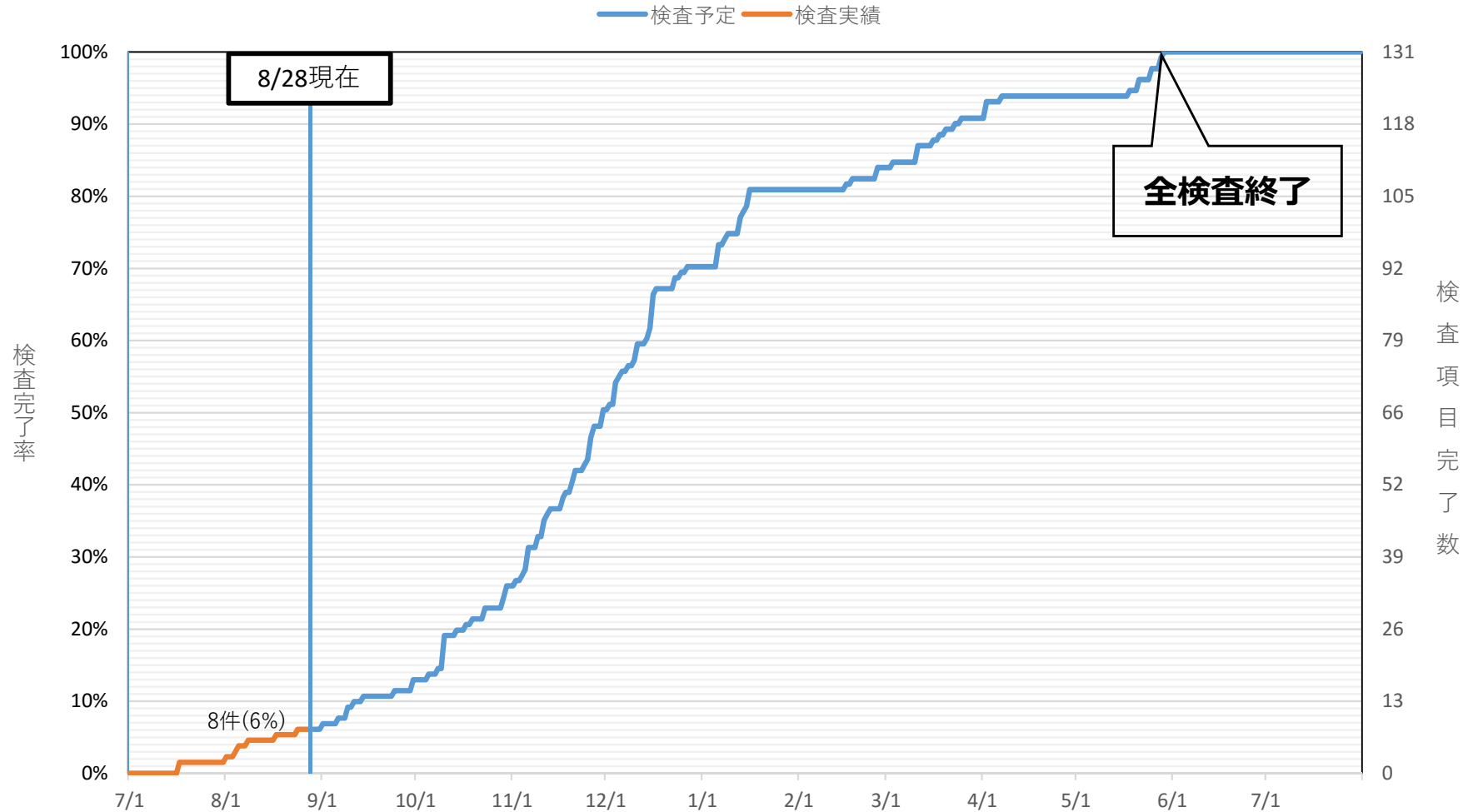
2020年度

課題	スケジュール	6月	7月	8月	9月
1-(1) 燃料体の取出し作業 1-(2) 定期設備点検 ① 燃交設備 ②プラント設備		RCW・RCWS等設備点検準備他	RCW・RCWS(B)点検	RCW・RCWS(A)点検	
	凡例 RCW：原子炉補機冷却水系設備 RCWS：原子炉補機冷却海水系設備				
2. 定期事業者検査 検査① (燃料体の取出しに必要な機器の検査) 燃料交換装置、燃料出入機、ナトリウム系等 検査② (燃料体の処理に必要な機器の検査) 燃料出入機、燃料洗浄設備等 検査③ (その他の性能維持施設に係る検査) 水消火設備等			▽7/14 第1回定期事業者検査開始日 検査①		
					検査②
				検査③	

課題	スケジュール	10月	11月	12月	1月	
1-(1) 燃料体の取出し作業 1-(2) 定期設備点検 ① 燃交設備 ②プラント設備		RCW・RCWS(C)点検	燃料交換機据付準備作業 燃料交換準備作業	燃料交換準備作業	燃料体の取出し 定期事業者検査(燃交設備)	
		燃料交換機据付準備作業 燃料交換準備作業	燃料交換機据付準備作業 燃料交換準備作業	燃料交換機据付準備作業 燃料交換準備作業	燃料交換機据付準備作業 燃料交換準備作業	燃料交換機据付準備作業 燃料交換準備作業
2. 定期事業者検査 検査① (燃料体の取出しに必要な機器の検査) 燃料交換装置、燃料出入機、ナトリウム系等 検査② (燃料体の処理に必要な機器の検査) 燃料出入機、燃料洗浄設備等 検査③ (その他の性能維持施設に係る検査) 水消火設備等		検査①	検査①	検査①	検査①	
		検査②	検査②	検査②	検査②	検査②
		検査③	検査③	検査③	検査③	検査③

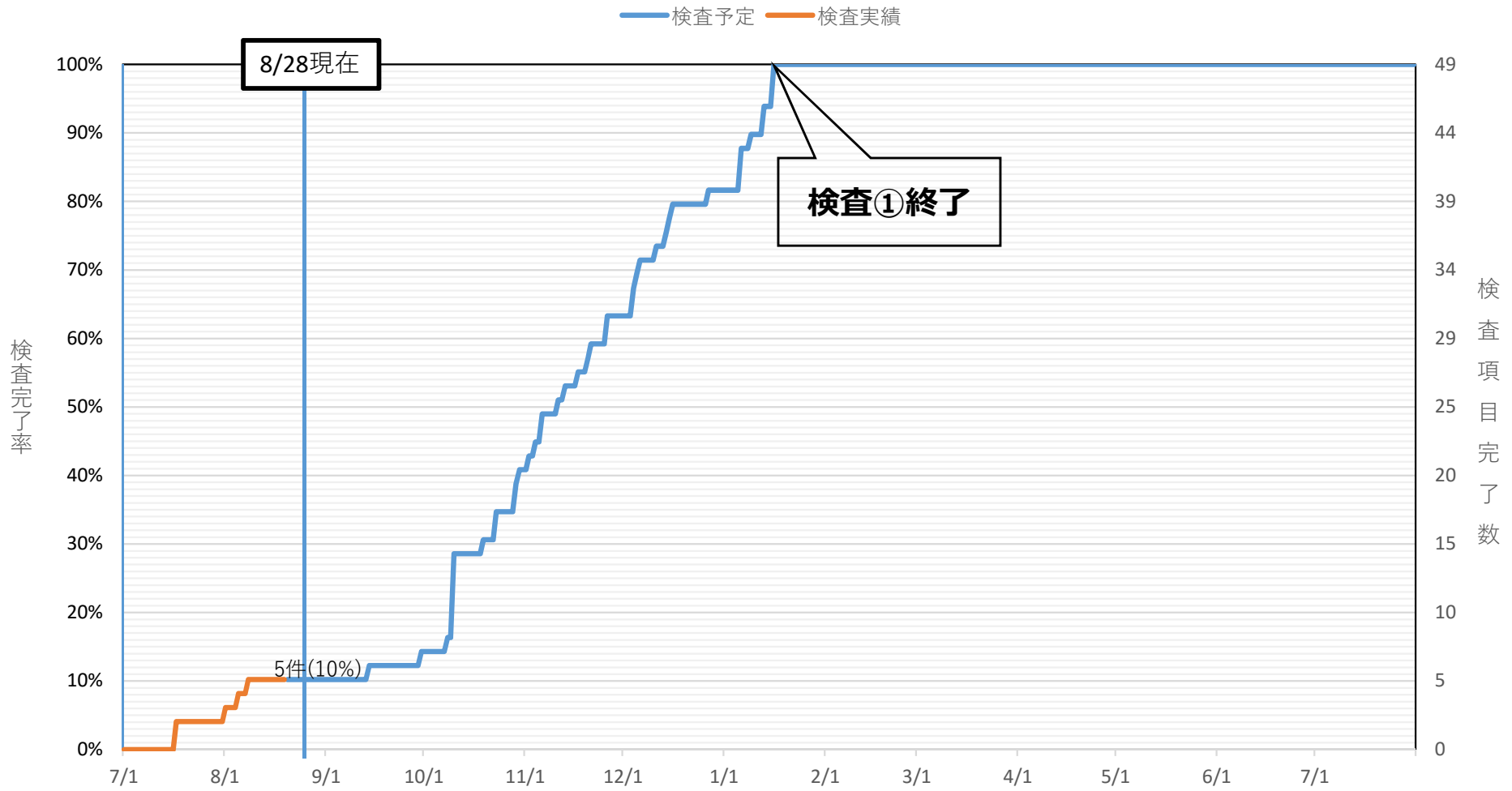
**燃料体の取出し
作業開始**

全検査実績/予定 比較



- ◆ 定期事業者検査は、2020年7月14日～2021年5月29日の期間で実施
- ◆ 第1回施設定期検査結果を踏まえ、検査項目を整理し、全131件に見直し
- ◆ 8月28日時点で全131件中8件（6%）を終了、順調に進捗

検査区分①：「燃料体の取出し」までに必要検査 実績/予定



- ◆ 検査①を最優先に対応し、2021年1月までに完了する予定
- ◆ 8月28日時点で49件中5件（10%）を終了、順調に進捗

3. 模擬燃料体の部分装荷

廃止措置計画変更認可（2019年7/22申請、2020年5/29認可）の内容

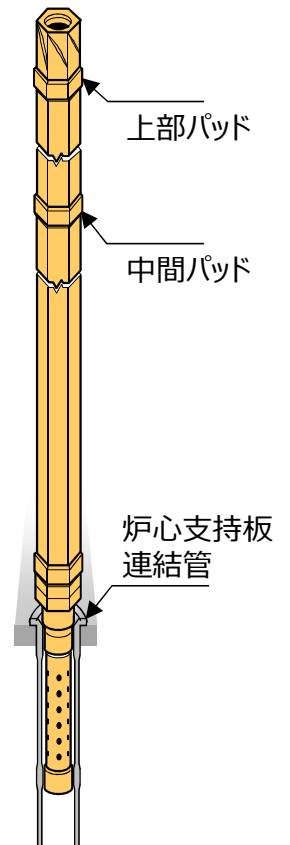
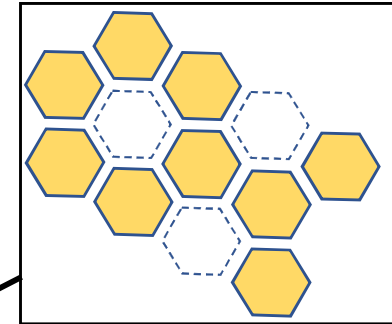
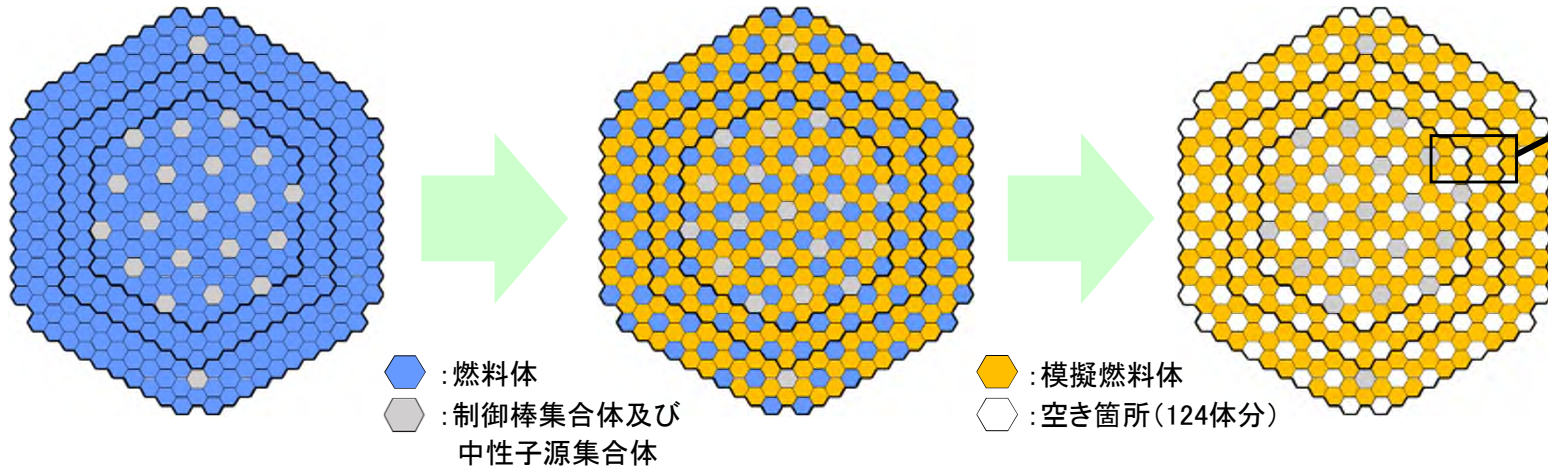
- ・放射性廃棄物発生量の低減等の観点から、炉心から燃料体を取り出した後に装荷する模擬燃料体については、全数装荷せず、部分的な装荷とする。

模擬燃料体の装荷位置（中性子しゃへい体の記載は省略）

燃料体取出し前の炉心状態

模擬燃料体等の装荷終了時（2021年度）

燃料体取出し完了時（2022年度）



原子炉内の燃料体の状態

- ・燃料体は、炉心支持板連結管に差し込まれており自立する。燃料体同士は間隔を持って並んでいる。
- ・地震時は、燃料体同士がパッド部で接触（最外周は炉心支持棒と接触）してお互いを支え、変形等を防止する仕組みとなっている。



模擬燃料を装荷中の炉心（1991年）
（炉心支持板連結管に差し込まれて自立）

以下、参考

年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	
	廃止措置に関する基本的な計画の策定 ▽ 2017.6		130体⇒174体		140体⇒146体	燃料体取出し作業完了 ▽ 2022.12	
燃料体の処理 (530体) 〔炉外燃料貯蔵槽→燃料池〕		2018.8 86体 *2	2019.1 174体	2019.11 174体	2020.6 濃縮廃液等一時保管用容器の設置 *1 2021.3 146体 *3.5	2021.9 濃縮廃液等一時保管用容器の設置 *1 2022.6 124体 *3.5	
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 2019.11 143体		2021.1 146体 2021.3 146体	2022.4 124体 2022.6 124体	
第1段階における主な作業等		103体 2019.1	143体 2019.11	2020.6 130体⇒146体	2021.1 146体 2021.3 146体	2022.4 124体 2022.6 124体	
模擬燃料体等の準備 (搬入→炉外燃料貯蔵槽)		103体 2019.1	143体 2019.11	2020.6 130体⇒146体	2021.1 146体 2021.3 146体	2022.4 124体 2022.6 124体	
燃料取扱設備点検※4	燃料処理設備点検及び作動確認	回転プラグ点検及び作動確認			130体⇒146体	174体⇒124体 (模擬体装荷無し)	
定期設備点検 (事業者自主検査)		2018.12 燃料交換設備 燃料処理設備 ディーゼル発電機 原子炉補機冷却海水設備 等	2020.2 燃料交換設備 燃料処理設備 ディーゼル発電機 原子炉補機冷却海水設備 等	2020.5 燃料交換設備 燃料処理設備 ディーゼル発電機 原子炉補機冷却海水設備 等	2021.1 燃料交換設備 燃料処理設備 ディーゼル発電機 原子炉補機冷却海水設備 等	2021.8 燃料交換設備 燃料処理設備 ディーゼル発電機 原子炉補機冷却海水設備 等	2022.4 燃料交換設備 燃料処理設備 ディーゼル発電機 原子炉補機冷却海水設備 等
施設定期検査		施設定期検査の申請 ▽ 2018.9 2018.12 2020.2					
2次系ナトリウムの抜き取り		一時保管用タンクの現地据付 抜き取り完了 (2018.12) ▽					
汚染の分布に関する評価							

※1：2018年度及び2019年度の燃料体の取出し及び処理実績から、廃液の推定発生量を評価し、容器の設置数及び設置場所(設置の要否を含む。)を決定する。
 ※2：86体の燃料体については、炉外燃料貯蔵槽から取り出した後、缶詰缶装置により缶詰缶に収納し、燃料池に貯蔵する。
 ※3：必要に応じ、本期間中に燃料取扱設備の手入れ等を実施する。
 ※4：2010年以降使用していないことを踏まえ、炉心等から燃料体を取り出す前に、施設の復旧を目的として実施する点検及び作動確認であり、定期設備点検とは異なる。
 ※5：進捗状況によって体数が変更となる可能性がある。

- 作業期間を通じ計39件の警報・不具合等が発生、ほぼ制御・検出の不調が直接要因
- 調整・評価を要し対処後に作業を再開した案件は3件*、設備・機器の安全や機能、取扱対象物への影響がなく安全確認のうえ作業を再開した案件は35件（再発を含む）

*：LS動作渋りによる燃料容器スイングオーバーラン、FHM爪開閉基準位置LS不調による爪開停止、IVTMブローダウン異常

作業等	実施日	交換体数／対象	警報・不具合等（下線：再発あり、なし：対処済み）
総合試験 施設検査	8/21,23 8/28,9/3	【2体】※1 中性子しゃへい体 試験用しゃへい体	流量計ダンパオイル不足による流量指示値ハンチング 電磁弁状態に起因した起動条件不成立 FHM軸封シールガス流量増による供給圧低
模擬訓練	9/5～ 9/15	【2体】※2 ×5班 中性子しゃへい体 試験用しゃへい体	LS動作渋りによる燃料容器スイングオーバーラン 中央計算機への伝送信号異常 <u>FHM爪開閉基準位置LS不調による爪開停止（3回）</u> LS位置変化による新燃料移送機横行トルク高 <u>燃料出入孔ガス置換弁信号受信不具合（1回）</u> ストローク誤差等による燃料出入設備のシーケンス渋滞 異常状態フラグによる燃料出入設備の伝送異常
燃料取出し	9/17～ 10/11	【100体】 燃料体 模擬体等※3	EVST取り出しアドレス誤り セルフオリエンテーション不具合による模擬体挿入異常 LS検出不調による燃料出入機のシーケンス渋滞 真空ポンプ出口弁閉によるポンプ過負荷トリップ アルゴンガスポンベ容量低によるガス供給圧低 <u>FHM爪開閉基準位置LS不調による爪開停止（7回）</u> <u>燃料出入孔ガス置換弁信号受信不具合（3回）</u> 計算機仕様上の自動化除外からの復旧条件不成立 計算機の信号故障及び復帰 燃料出入機の移送進行停止 FHM爪掴み時の新燃料挿入異常発報 <u>IVTMブローダウン異常（2回）</u> <u>DPアダプタ吊り上げ時の本体Aつかみはなし異常（片付けも含めて2回）</u> CRT表示切替え不調 FHM旋回位置情報不一致
片付け	10/12～ 11/14		ガス置換排気時間超過による連動運転渋滞 「駆動装置ギヤオイル液位 低」ANN発報（回転プラグの駆動装置）

※1
総合試験で炉内の中性子しゃへい体とEVST内の試験用しゃへい体を交換、事業者自主検査で逆交換
事業者自主検査で炉内の中性子しゃへい体とEVST内の試験用しゃへい体を交換、施設定期検査で逆交換

※2
模擬訓練1日目に炉内の中性子しゃへい体とEVST内の試験用しゃへい体を交換、模擬訓練2日目に炉内の試験用しゃへい体とEVST内の中性子しゃへい体を交換

※3
模擬体のほか、過去に製作した試験用模擬体、固定吸収体

FHM：燃料交換装置本体、LS：リミットスイッチ、EVST：炉外燃料貯蔵槽、IVTM：炉内中継装置
DP：ドリッパン

- 警報の発報：21件 及び 起動条件不具合による自動化除外(警報なし)：6件
- 発生した不具合等は、前々回の会合（昨年12月16日）にて報告した「燃料体の処理作業で想定される事象」7種類に該当、復旧済
- 不具合等の発生頻度は前回2.7件/体（273件/86体）から今回0.16件/体（27件/174体）に大幅に減少

No.	発生日	警報等	想定事象の番号 (参考3-3)	不具合対策後の 状況(参考3-4)
1	2/6	「Arガス循環系ガス置換」開始時における起動条件不具合による自動化運転除外	想定事象 6	対策C ⑥
2	2/7	「燃取計算機伝送異常」警報発報	想定事象 6	対策C ⑥
3		「脱塩水循環洗浄」時における「燃料洗浄槽液位 高/低」ANN発報による自動化運転除外	想定事象 6	対策C ⑥
4	2/11	「燃取計算機伝送異常」警報発報	想定事象 6	対策C ⑥
5	2/12	「使用済燃料はなし」時「本体Aグリッパつかみ・はなし異常」警報発報による自動化運転除外	想定事象 2	対策A
6	2/16	「本体Aシール漏れ」警報発報による自動化運転除外	想定事象 3	対策C ④
7	2/19	「燃料出入設備自動制御盤故障」警報発報による自動化運転除外	想定事象 6	対策C ⑥
8	2/21	「洗浄済燃料つかみ」開始時における起動条件不具合による自動化運転除外	想定事象 6	対策C ⑥
9	2/23	「新燃料移送機連動運転渋滞」警報発報による新燃料移送機連動運転停止	想定事象 6	対策C ⑥
10	2/25	「脱塩水循環洗浄」開始時における起動条件不具合による自動化運転除外	想定事象 6	対策C ⑥
11		「脱湿準備」運転時における「燃料洗浄槽圧力 高/低」警報発報による自動化運転除外	想定事象 7	対策C ⑦
12	2/26	「新燃料移送機走行トルク高」警報発報	想定事象 6	対策C ⑥
13	2/27	「新燃料移送機連動運転渋滞」警報発報による新燃料移送機連動運転停止	想定事象 6	対策C ⑥
14		「新燃料ラックへ移動」運転時「新燃料移送機走行トルク高」警報発報に伴う自動化運転除外	想定事象 6	対策C ⑥

No.	発生日	警報等	想定事象の番号 (参考3-3)	不具合対策後の 状況(参考3-4)
15	3/4	「新燃料移送機連動運転渋滞」警報発報による新燃料移送機連動運転停止	想定事象 6	対策C ⑥
16	3/10	「DV接続ガス置換」時における「出入設備連動運転渋滞」警報発報による自動化運転除外	想定事象 7	対策C ⑦
17		「ガス置換DV切離」時における「出入設備連動運転渋滞」警報発報による自動化運転除外	想定事象 7	対策C ⑦
18		「本体Aシール漏れ」警報発報による自動化運転除外	想定事象 3	対策C ④
19	3/17	「燃料番号録画」時における「新燃料移送機連動運転渋滞」警報発報による自動化運転除外	想定事象 6	対策C ⑥
20	3/20	「本体Aシール漏れ」警報発報	想定事象 3	対策C ④
21	4/7	「脱塩水循環洗浄」(2回目)終了後の自動化運転工程進行不調	想定事象 6	対策C ⑥
22	4/13	「接続ガス置換」時 「地下台車／新燃予熱系連動運転渋滞」	想定事象 7	対策C ⑦
23	4/14	「脱塩水循環洗浄」(2回目) 終了後の自動運転工程進行不調	想定事象 6	対策C ⑥
24	4/16	模擬体搬入時の「新燃料移送機走行トルク高」警報発生	想定事象 6	対策C ⑥
25	5/15	「使用済燃料つかみ」開始時の自動化運転「除外」	想定事象 6	対策C ⑥
26	5/21	「脱塩水循環洗浄」(2回目) 終了後の自動運転工程進行不調	想定事象 6	対策C ⑥
27	5/24	「脱塩水循環洗浄」時における「燃料洗浄槽圧力 高／低」ANN発報による自動化運転除外	想定事象 6	対策C ⑥

燃料体の処理作業で想定される事象 (2019年度の燃料体の処理作業で想定される不具合の代表例7種類)

参考3-3
12月16日
監視チーム
会合資料

2. 燃料出入機本体Bグリッパのつかみはなし異常 (トルク上昇)

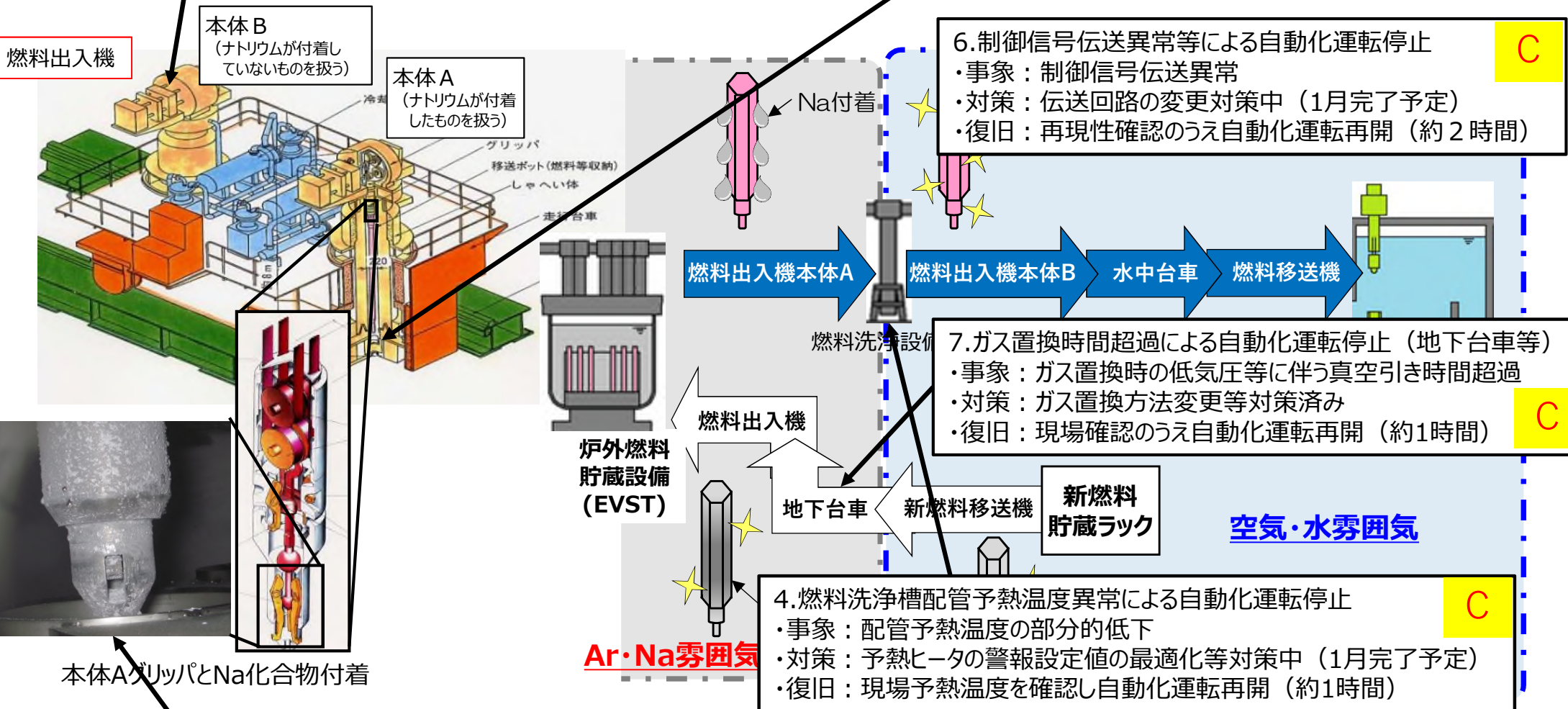
- ・事象：グリッパ駆動部メカニカルシールの摺動抵抗増加
- ・対策：メカニカルシール交換済み
- ・復旧：本体B駆動部を分解しシール交換 (約1ヶ月要、予備品確保済み)

B

3. 燃料出入機本体Aドアバルブのナトリウム付着によるシール漏れ

- ・事象：ドアバルブ付着NaがNa化合物となりドアシールからArガス漏えい
- ・対策：本体A直接冷却系停止等対策中 (1月完了予定)
- ・復旧：本体A分解しドアバルブ付着Na等の手入れ (約1ヶ月要)

A



6. 制御信号伝送異常等による自動化運転停止

- ・事象：制御信号伝送異常
- ・対策：伝送回路の変更対策中 (1月完了予定)
- ・復旧：再現性確認のうえ自動化運転再開 (約2時間)

C

7. ガス置換時間超過による自動化運転停止 (地下台車等)

- ・事象：ガス置換時の低気圧等に伴う真空引き時間超過
- ・対策：ガス置換方法変更等対策済み
- ・復旧：現場確認のうえ自動化運転再開 (約1時間)

C

4. 燃料洗浄槽配管予熱温度異常による自動化運転停止

- ・事象：配管予熱温度の部分的低下
- ・対策：予熱ヒータの警報設定値の最適化等対策中 (1月完了予定)
- ・復旧：現場予熱温度を確認し自動化運転再開 (約1時間)

C

1. 燃料出入機本体Aグリッパのつかみはなし異常 (Na等の固着)

- ・事象：付着Naが湿分等でNa化合物となりグリッパ爪開閉動作が渋くなる
- ・対策：燃料洗浄槽の除湿対策中 (1月完了予定)
- ・復旧：本体Aグリッパ洗浄 (約3~5日要)

A

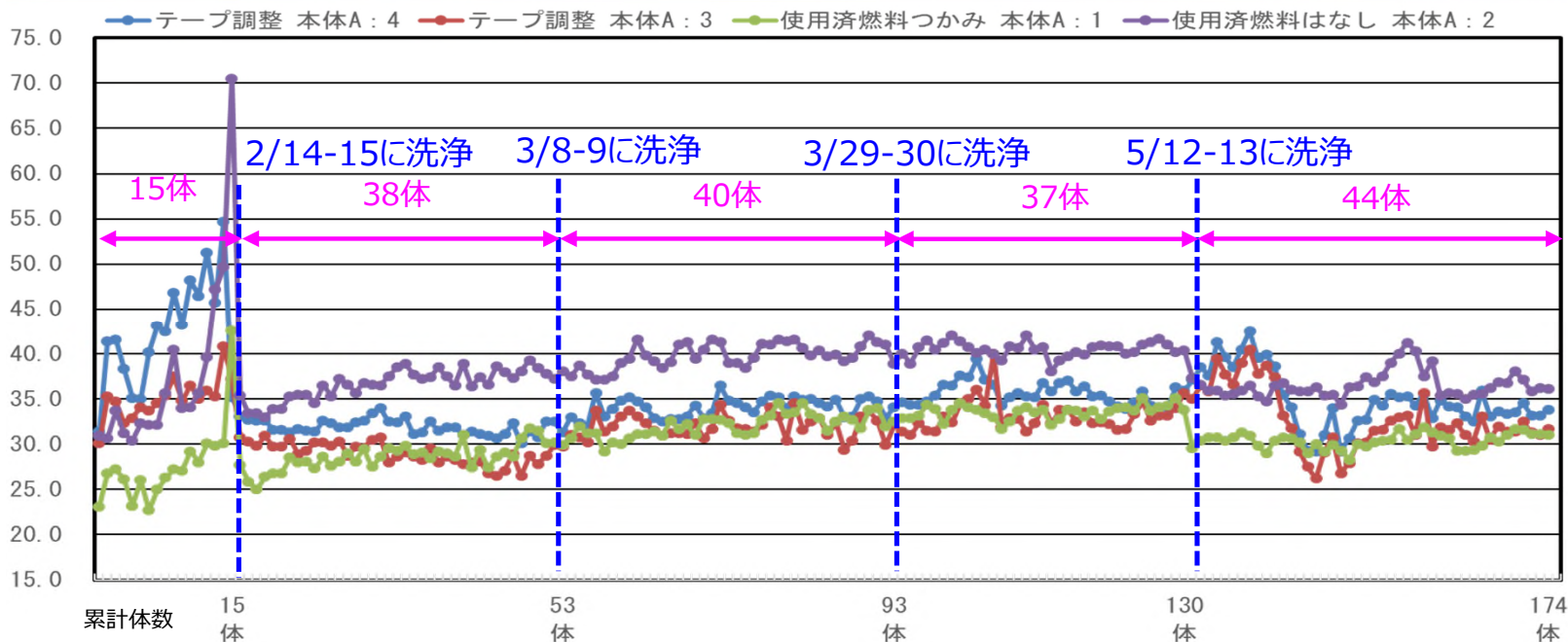
5. 洗浄水の電気伝導度高による自動化運転停止 (電導度 > 500 μ s/cm)

- ・事象：残留Naが多い場合にプログラム回数で電導度が規定値に達しない
- ・対策：追加洗浄運転を自動化対策中 (1月完了予定)
- ・復旧：追加洗浄 (1回当たり約30分)

C

- 第1キャンペーン(2018年度)の燃料体の処理で発生した不具合への対策後の状況を下記に示す
- 発生時の対応方法を予め準備した事象の再発はあったが、対応方法に従い、確認後、作業を継続

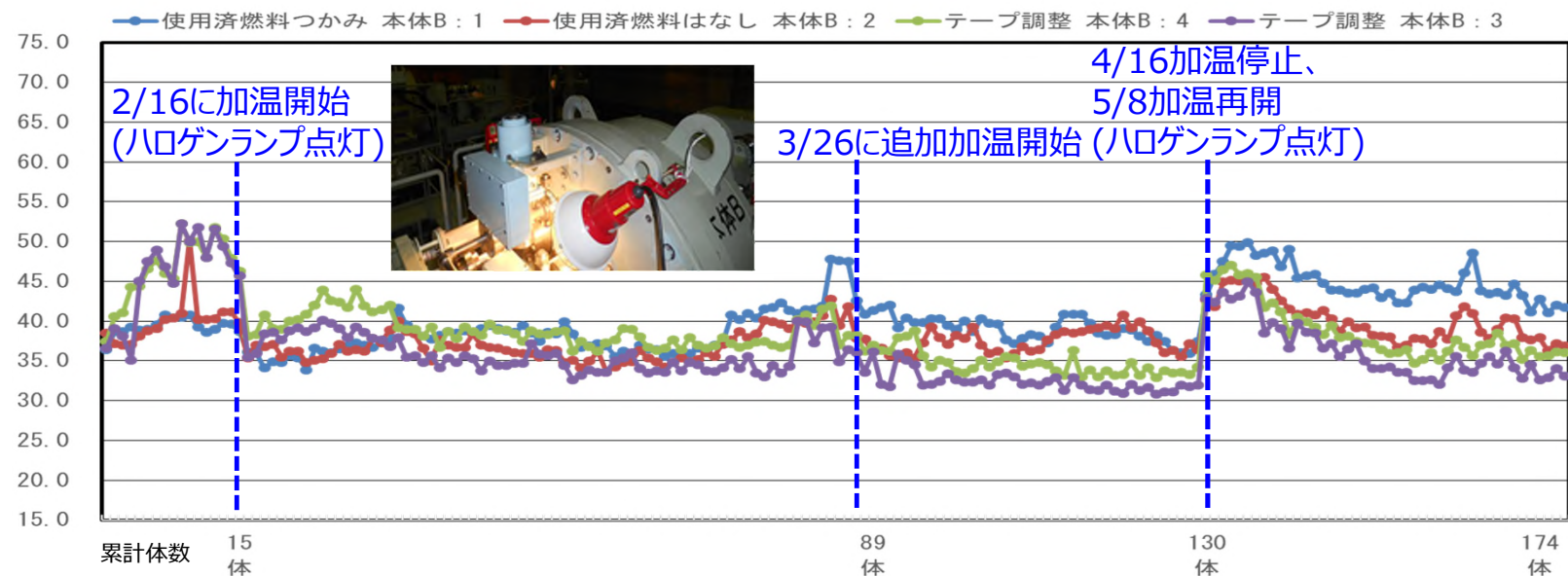
解決すべき課題と不具合対策		第2キャンペーン燃料体の処理での状況
【対策A】燃料出入機本体Aグリッパ（ナトリウム化合物）対策 1)燃料洗浄槽の除湿対策 2)自動化運転プログラムの修正（テープ調整場所及びガス置換回数の変更）		・トルク上昇警報により、グリッパ洗浄を1回実施、その後はトルク値監視によるグリッパ洗浄時期の計画運用により、警報の発報なし
【対策B】燃料出入機本体Bグリッパ対策 ・可動シール等トルク増大対策		・予熱によりトルク上昇のないことを確認 ・警報の発報なし
【対策C】その他不具合等の対策 1)自動化運転プログラムの修正 2)燃料処理設備の制御盤間の伝送ノイズ対策 3)自動化運転の円滑な運用に資するための対策	① 自動化運転における対象物入力不可（燃取系計算機の不具合）	・発生なし
	② 自動化運転リセット後のCRT表示不具合（過去状態の残存）	・発生なし
	③ 燃料出入機本体Aグリッパのクラッチ動作遅延	・発生なし
	④ 燃料出入機本体Aドアバルブのナトリウム付着によるシール漏れ（ナトリウム滴下防止対策）	・一時的なナトリウム化合物の付着による漏れの発生（3回）あり ・地下台車清掃により以降発生なし ・ドアバルブ開閉操作及びガス置換等の対応でシール性回復を確認後作業を継続
	⑤ 洗浄水の電気伝導度高による自動化運転停止（燃料洗浄追加手動操作の自動化）	・発生なし
	⑥ 制御信号伝送異常等による自動化運転停止（伝送ノイズ対策）	・伝送ノイズ対策が十分でないと思われる伝送異常の発生有るが、発生頻度は約1/10に低下（1.1件/体⇒0.1件/体）
	⑦ ガス置換時間超過による自動化運転停止（地下台車等）	・気圧の変動等により発生有るも発生頻度は低下（6件/86体⇒4件/174体）
	⑧ 燃料洗浄槽配管予熱温度異常による自動化運転停止	・発生なし



燃料出入機本体Aの爪開閉トルクの推移 (単位: N・m)

燃料出入機本体Aの爪開閉トルクの推移

- ◆ 2月12日のトルク上昇については、処理作業開始前にドリップパンのみを洗浄し、燃料出入機本体Aを燃料取扱機器洗浄槽に接続したことにより、グリッパ表面に付着していたナトリウムが化合物になったことが原因と推定
- ◆ 16体目～174体目の158体の処理を行った間、爪開閉トルクは25～42 N mの範囲で安定しており、グリッパの洗浄が必要となるトルク上昇はなかった



燃料出入機本体Bの爪開閉トルクの推移 (単位: N・m)

燃料出入機本体Bの爪開閉トルクの推移

- ◆ 2月12日の15体目の処理までにおいて36 N m～52 N mと高めで推移したのは、グリッパの駆動装置に用いているメカニカルシールが低温ではトルクが上昇し、ばらつきが大きくなる傾向があることから、駆動装置付近を本体Bの外側からハロゲンランプの照明で加温
- ◆ 16体目～174体目の158体の処理を行った間、爪開閉トルクは30～50 N mの範囲で推移

測定日	滴下量(測定値)	燃料体取扱体数	1体あたりの滴下量
2020/2/26	523cc	18体	29cc
2020/3/7	722cc	20体	36cc
2020/3/28	1827cc	40体※(炉心燃料37体)	46cc
2020/5/11	970cc	37体※(炉心燃料2体、ブランケット燃料32体)	26cc
2020/6/2	628cc	44体(ブランケット燃料)	14cc
第1キャンペーン 燃料体の処理作業			149cc(平均値)

※ 試験用集合体3体含む

- ◆ 直接冷却系の運転停止によりナトリウム飛散量が減少
- ◆ 本体Aドリップパンへのナトリウム滴下量は、3割以下に減少
- ◆ ブランケット燃料の場合さらに滴下量が減少することを確認
- ◆ 残りの炉心燃料、ブランケット燃料270体の内訳
(炉心燃料138体、ブランケット燃料132体)



実績を踏まえドリップパンの最適な交換間隔を検討

