

「もんじゅ」の燃料体取出し作業の進捗状況について

案

2021年●月●日

日本原子力研究開発機構（JAEA）

1. 燃料体の取出し

- ◆ 想定内の不具合のみ発生し、事前に準備していた手順書等に基づき、速やかに作業を再開
- ◆ 計画通り146体の燃料体の取出しを完了

2. 燃料体の処理

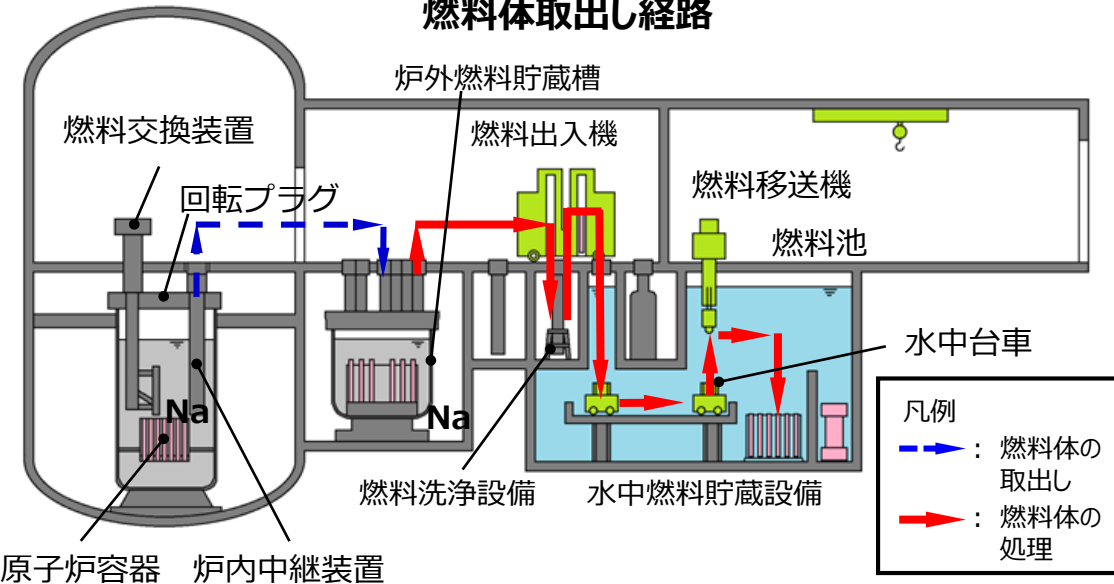
- ◆ 前回の燃料体の処理作業では、体制、不具合対応等万全を期して臨み、予定よりも前倒して完了。今回も同様
- ◆ 作業開始前には、これまで同様にホールドポイントで点検・検査、体制等の所長確認をした上で作業開始
- ◆ 5月から9月まで146体の燃料体の処理作業を計画
そのうち前回実績を踏まえ、現時点では燃料出入機の中間の手入れを実施しない計画

3. 保安規定変更認可申請（第9章 非常時の措置 第107条 器材の整備）

- ◆ 解体検討の本格化にあたり、施設保全課を解体に係る建物構築物の評価・設計業務に注力させるため、保安規定第107条（器材の整備）で定めている屋外消火栓の所管については、設備の特性に合わせて施設保全課から機械保全課に変更する

燃料体取出し作業の進捗状況

燃料体取出し経路

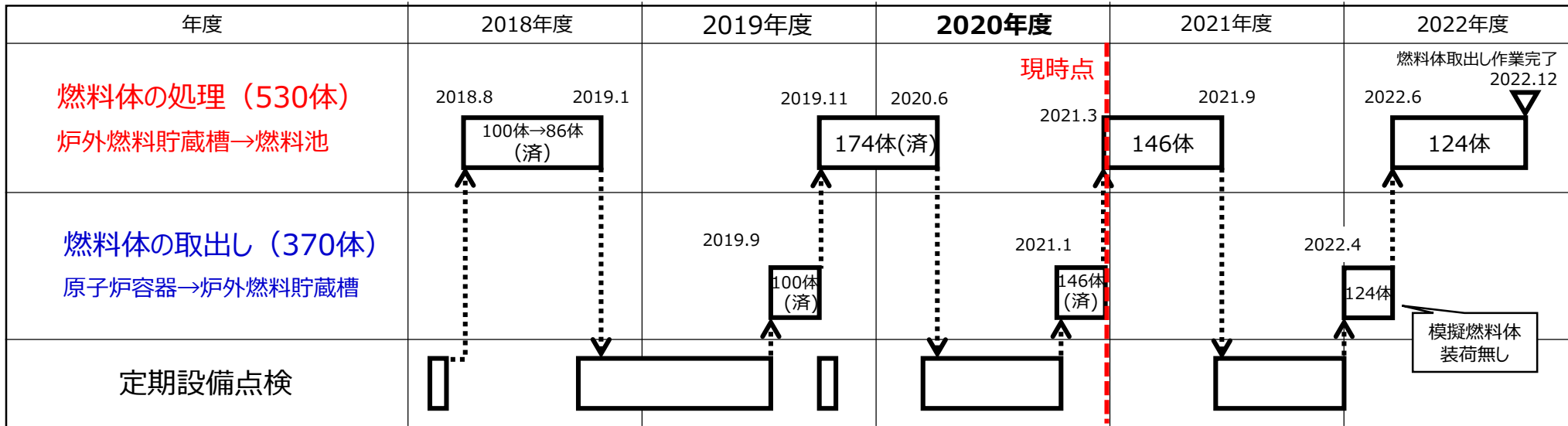


廃止措置開始以降の燃料体の装荷及び貯蔵状況

	廃止措置開始時	2020年の燃料体の処理終了時点	今回の燃料体の取出し終了時点(現在)	2021年の燃料体の処理終了時点
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

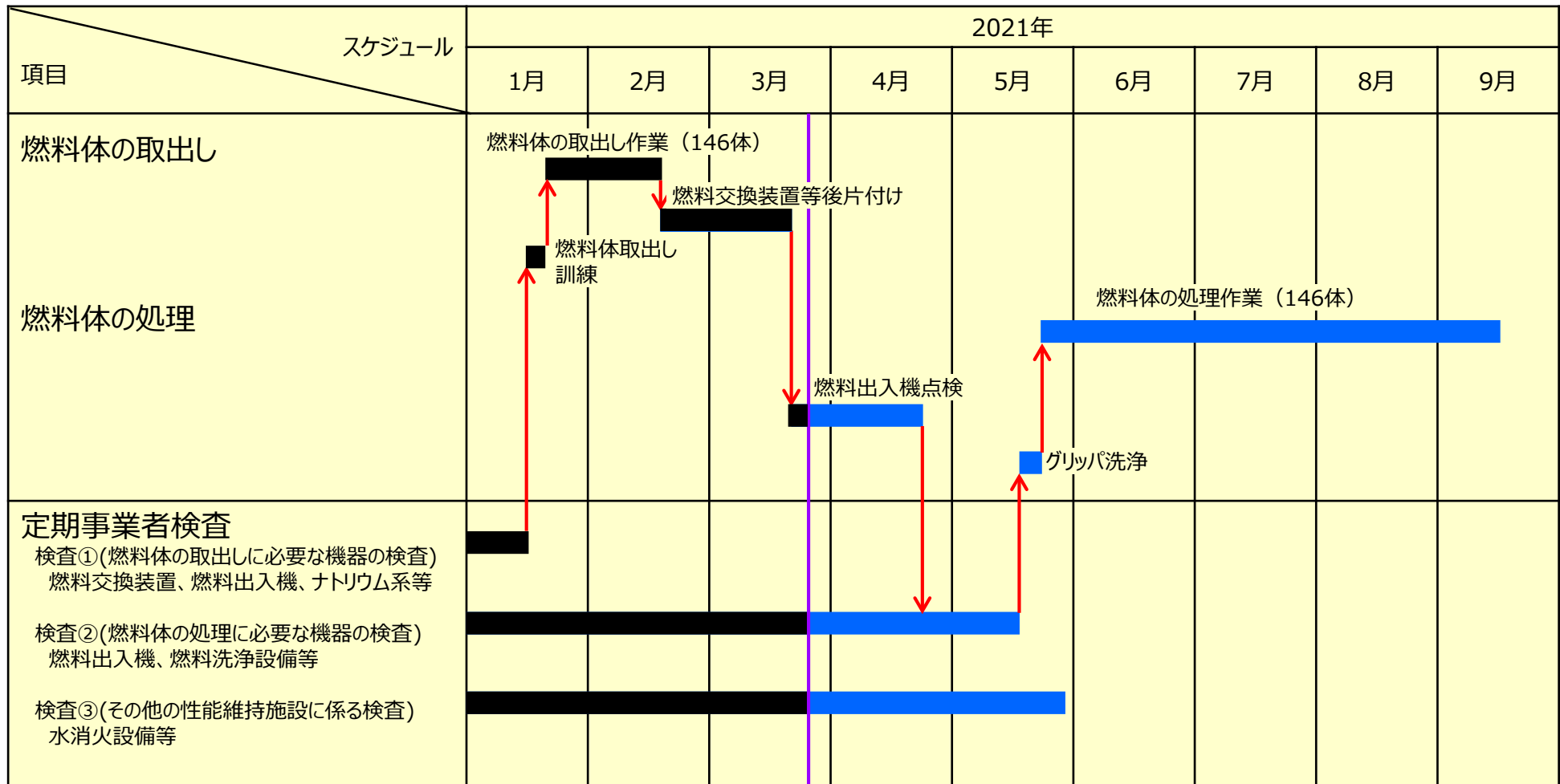
燃料池には上記表のほか、過去に取出した2体を貯蔵している

第1段階における燃料体取出し作業工程



注記：点線の矢印は、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する

燃料体取出し工程



- 前回の燃料体の処理作業（174体処理）において、燃料出入機本体 A グリッパの爪開閉トルク上昇対策等の効果が現れており、作業に影響を与える事象が発生する可能性が低いと判断し、中間点検時の燃料出入機の手入れは不要と判断
- よって、今回の燃料体の処理作業期間中（146体処理を計画）においても、現時点では燃料出入機の手入れは実施しない計画

以下、参考

- 作業期間を通じ計36件の警報・不具合等が発生、全て想定内
- 設備・機器の安全や機能、取扱対象物への影響がなく、安全を確認したうえで作業を再開

No.	発生日	警報等	区分	事象
1	1/19	【模擬訓練】(新燃料挿入異常対応訓練)時における自動運転スケジュール不整合による手動での自動化運転「除外」	信号異常	事象C
2	1/21	【模擬訓練】「旋回(1)」時における「FHM旋回位置変換データ不一致」発生による自動化運転「除外」	信号異常	事象C
3		【模擬訓練】「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
4	1/23	「空ポットつかみ」運転中における「Arガスシール部加圧系シール漏れ」警報発報による自動化運転「除外」	機器異常	事象A
5		フリーズシール部温度1 入力異常の印字	信号異常	事象C
6	1/25	「旋回(1)」時における「FHM旋回位置変換データ不一致」発生による自動化運転「除外」	信号異常	事象C
7		フリーズシール部温度1 入力異常の印字	信号異常	事象C
8	1/26	「新燃料はなし」時における「新燃料挿入異常」警報発報による自動化運転「除外」	想定事象(訓練済み)	-
9	1/27	「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
10	1/28	「新燃料はなし」時における「新燃料挿入異常」警報発報による自動化運転「除外」	想定事象(訓練済み)	-
11		「フリーズシール部温度1 入力異常」の印字	信号異常	事象C
12		「旋回(1)」時における「FHM旋回位置変換データ不一致」発生による自動化運転「除外」	信号異常	事象C
13	1/29	「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
14	1/30	「自動化運転待機」時における「燃料交換設備 条件不具合」「パンタグラフ開状態異常」による自動化運転「除外」	信号異常	事象C
15	1/31	フリーズシール部温度1 入力異常の印字	信号異常	事象C

No.	発生日	警報等	区分	事象
16	1/31	「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
17	2/1	「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
18		「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
19	2/2	「新燃料はなし」開始時における「燃料交換設備条件不具合」による自動化運転「除外」	信号異常	事象C
20	2/3	「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
21	2/5	「自動化運転待機」時における「燃料交換設備 条件不具合」「パンタグラフ開状態異常」による自動化運転「除外」	信号異常	事象C
22	2/6	「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
23	2/10	「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
24	2/12	アラームタイプ「パンタグラフ開」信号OFF及び自動復帰	信号異常	事象C
25	2/13	「旋回（1）」時における「FHM旋回位置変換データ不一致」発生、自動化運転除外	信号異常	事象C
26		「旋回（2）」時における「回転プラグ旋回位置変換データ不一致」発生、自動化運転除外	信号異常	事象C
27	2/15	「ガス置換DV切離」時における「燃料出入設備連動運転渋滞」警報発報、自動化運転除外	その他	事象C
28		「IVTM新燃料受入」時における燃取系計算機での進行不具合	信号異常	事象C
29		「DV接続ガス置換」時における「燃料出入設備連動運転渋滞」警報発報、自動化運転除外	その他	事象C
30		「ガス置換DV切離」時における「燃料出入設備連動運転渋滞」警報発報、自動化運転除外	その他	事象C

No.	発生日	警報等	区分	事象
31	2/15	「DV接続ガス置換」時における「燃料出入設備連動運転渋滞」警報発報、自動化運転除外	その他	事象C
32		「IVTM新燃料反転」時における「燃料交換設備 条件不具合43C1」発生による自動化運転除外	信号異常	事象C
33	2/16	「燃料出入孔DV閉ガス置換」における燃料交換設備自動化除外	その他	事象C
34		「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
35		「新燃料つかみ」時における自動化条件不成立	信号異常	事象C
36	2/18	「旋回(2)」時における「FHM旋回位置変換データ不一致」発生、自動化運転除外	信号異常	事象C

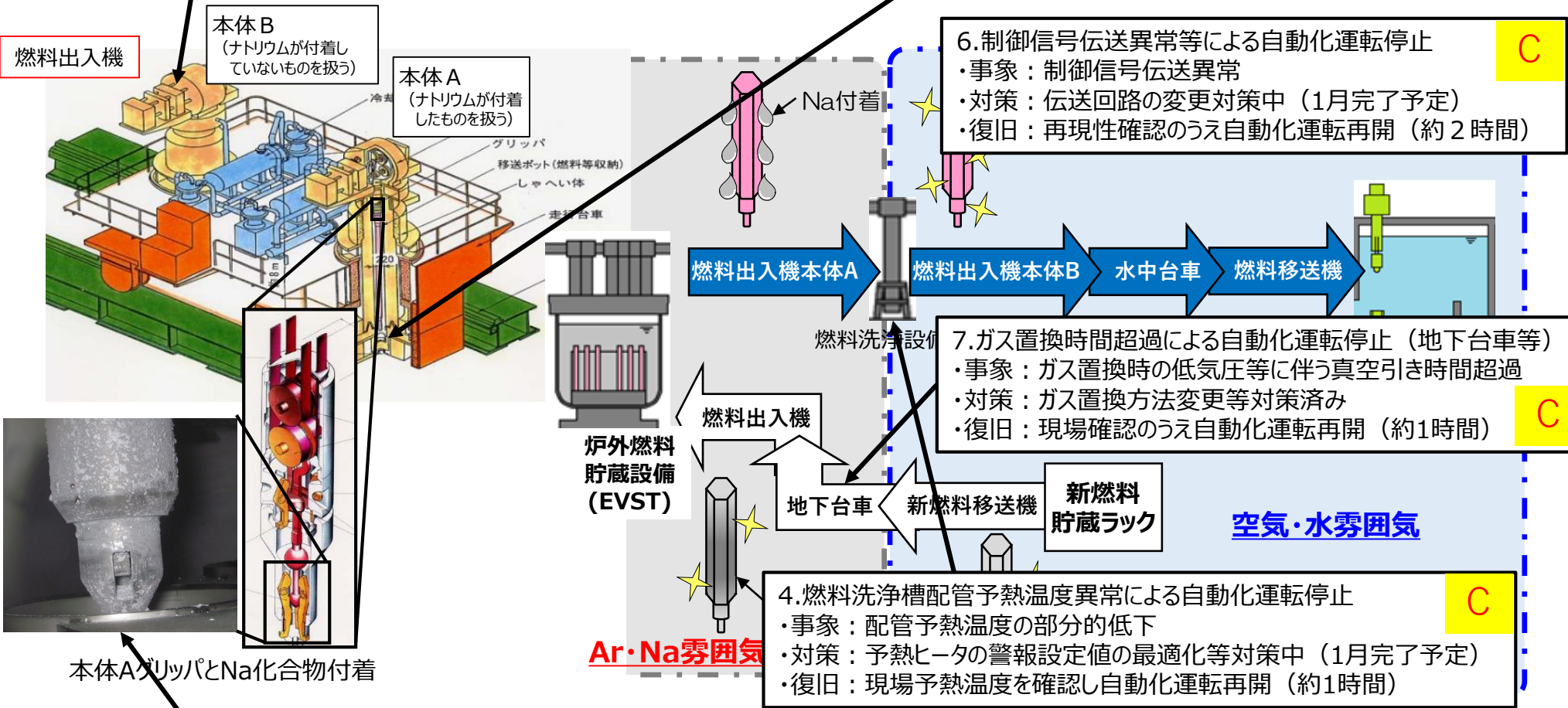
- 今回の燃料体の取出し作業においても、以下の3つの視点から7種類の不具合（次項参照）を想定
 - A) 原理的に完全な発生防止が難しい不具合（ナトリウム化合物の影響）
 - B) もんじゅ特有の燃料出入機グリッパ駆動機構の使用実績が少ないことに起因する不具合
 - C) 燃料取扱設備制御システムの最適化が十分でないことに起因する不具合

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) B

- ・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か月要、予備品確保済み)

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 A

- ・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ガス漏れ
- ・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か月要)



6. 制御信号伝送異常等による自動化運転停止 C

- ・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)

7. ガス置換時間超過による自動化運転停止 (地下台車等) C

- ・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)

4. 燃料洗浄槽配管予熱温度異常による自動化運転停止 C

- ・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)

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) A

- ・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)

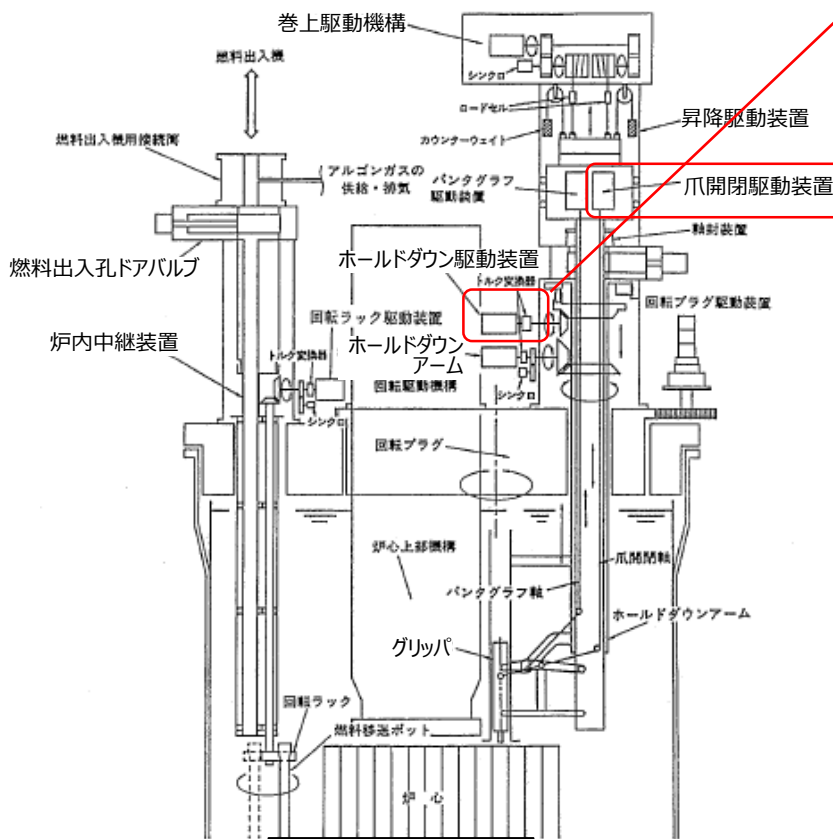
5. 洗浄水の電気伝導度高による自動化運転停止 (電導度 > 500 μ s/cm) C

- ・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)

燃料体の取出し作業実績

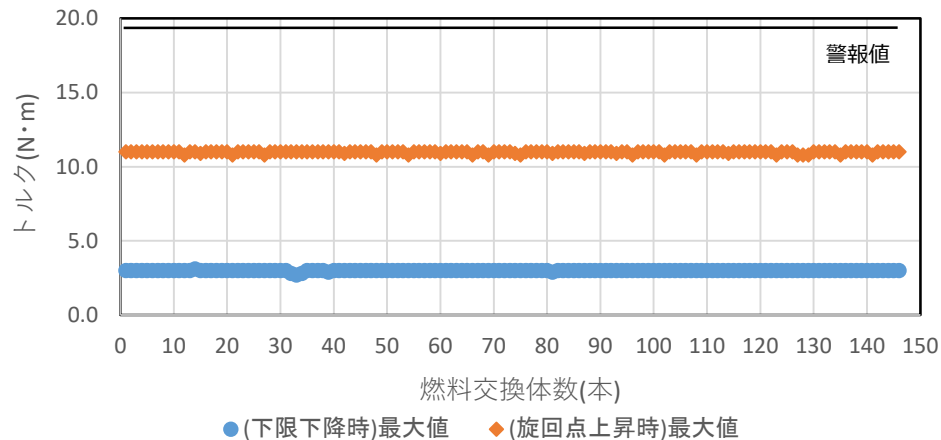
燃料体の取出し作業時の監視

- ▶ 前回の燃料体の取出し作業での正常時の燃料交換装置トルク等のデータと比較しながら、継続的に監視
- ▶ 作業中、機器故障の発生に至る可能性のあるパラメータの変化は見られず、機器の制御・動作が安定していることを確認

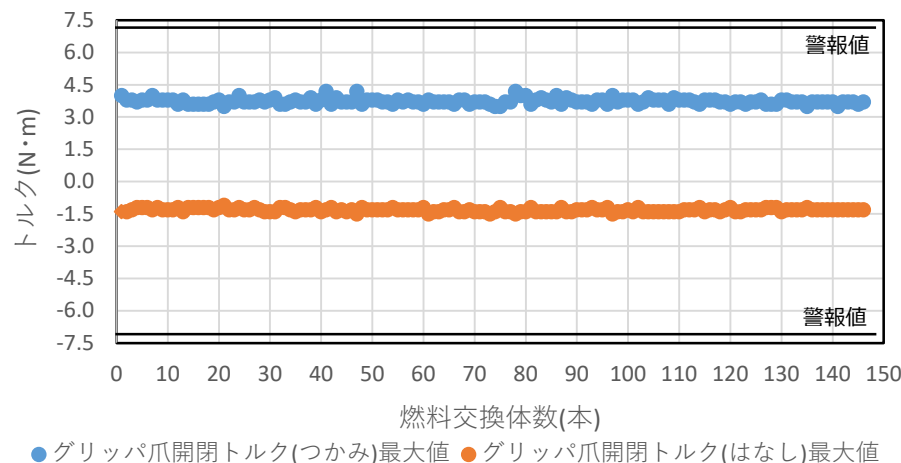


燃料交換装置

ホールドダウンアーム昇降トルク



グリッパ爪開閉トルク

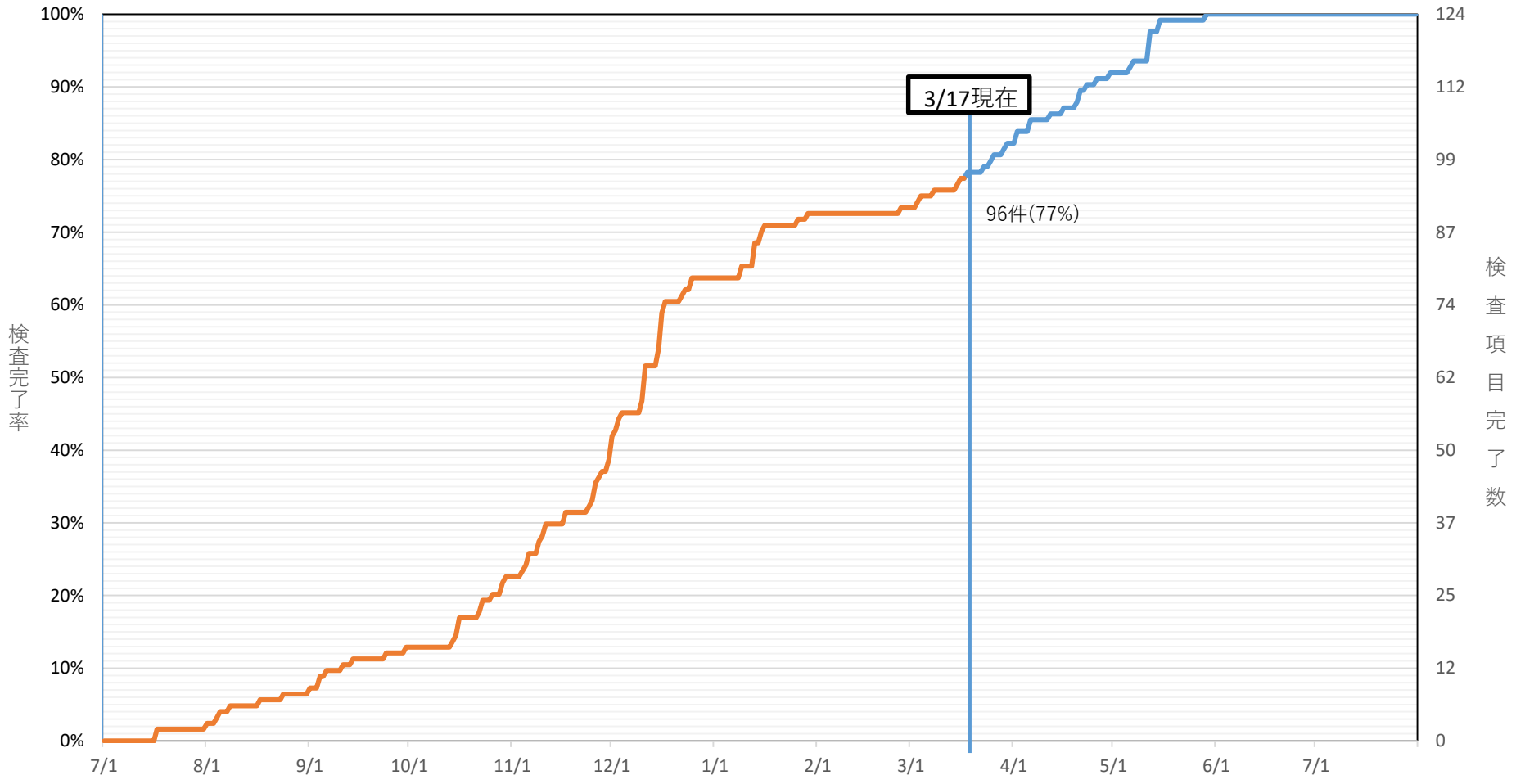


今回の燃料体の取出し作業時のデータ (一例)

定期事業者検査の実施状況 (1/2)

検査全体 実績/予定

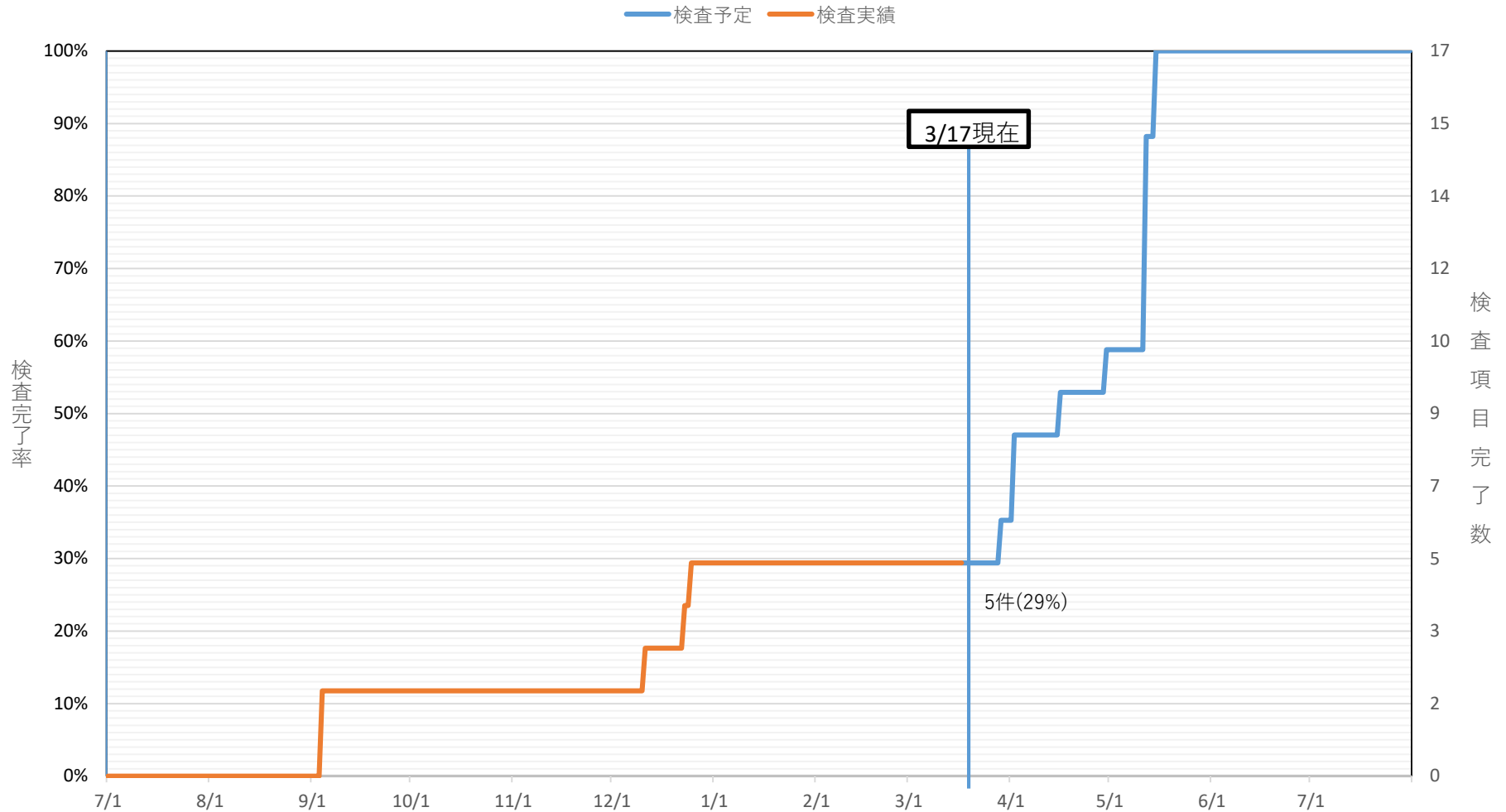
— 検査予定 — 検査実績



- ◆ 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
- ◆ 3月17日時点で全124件中96件（77%）を終了、順調に進捗している

定期事業者検査の実施状況 (2/2)

検査区分②：「燃料体の処理」までに必要な検査 実績/予定



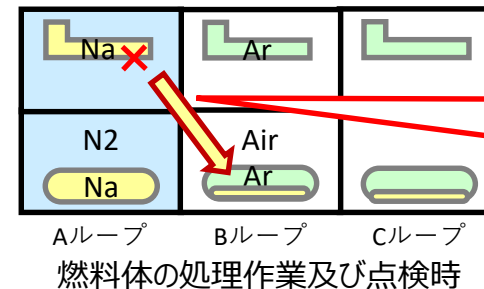
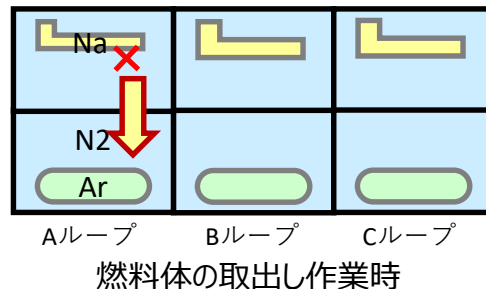
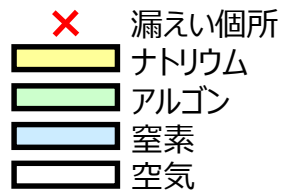
- ◆ 検査②は、2021年5月までに実施
- ◆ 3月17日時点で17件中5件（29%）を終了、計画通りに進捗している

施設保安の改善の取組み

- ◆ これまで、「大規模な自然災害による1次系ナトリウム火災」に対して、窒息消火を促進することを主目的とした追加資機材の整備等を行うとともに、より実効的な対応が可能となるよう継続的な改善に取り組んできた。
- ◆ 継続的な改善の一つとして、ドレンラインを常時メルト状態とし、より早期に火災源を除去（系統内ナトリウムドレン）させるために検討を進めてきた。
- ◆ 検討の結果、ドレンラインの常時メルトの有無にかかわらず、窒息消火を優先する運用が適切と判断した。
- ◆ 今後、窒息消火（通気量制限）対策に関して、空調ダンパ閉止に係る総合的な訓練の実施等を通じて、更なる改善に取り組む。

【窒息消火を優先する運用が適切と判断した根拠】

- 廃止措置第1段階でのナトリウム充填状態は、「燃料体の取出し作業時」と「燃料体の処理作業及び点検時」。
- 大規模な自然災害によるナトリウム漏えい火災のリスクは、第1段階全期間の8割を占める後者が多く、1系統に充填・2系統がドレン状態。
- 仮に、充填系統でナトリウム漏えいが発生した場合、点検中系統のタンクへナトリウムをドレンするが、当該タンク室は点検中のため空気雰囲気。ベントラインとドレンラインの加熱にかかる時間は、ドレンのために室内を窒素雰囲気へ置換した後、タンク内に残留するナトリウムを溶融する作業の時間に包含。
- したがって、ベントラインとドレンラインのメルトの有無にかかわらず、上記作業と並行し窒息消火を優先する運用が適切。
- また、全系統にナトリウムを充填している燃料体の取出し作業時にナトリウム漏えいが発災した場合、系統・タンクは窒素雰囲気下にあり火災の可能性は低い。
- なお、大規模損壊に至る事象と重畳した場合は電源そのものの供給が途絶える可能性が高く、常用電源によるラインの加熱ができず凍結・閉塞の恐れがあるが、第1段階全期間の一部の期間での発災可能性に対し、燃料体取出し作業を停止し設備改造を完了するまでに要する期間は設計検討を含め2年以上を要することから、設備改造の合理性が低い。



ラインメルト時間は、
 ドレンのための
 タンク室窒素雰囲気置換・
 タンク予熱時間に包含