

燃料出入機本体 A ドアバルブ及び燃料洗浄設備ドアバルブ閉止不可について

令和5年11月2日
高速増殖原型炉もんじゅ

1. 発生日時

令和5年10月25日

2. 発生場所

原子炉補助建物（管理区域）A-573(燃料出入設備通路) 第2-1 図参照。

3. 事象概要

3.1 発生状況

高速増殖原型炉もんじゅは、令和5年10月18日から炉外燃料貯蔵槽（以下「EVST」という。）から燃料池にしゃへい体等*1を移送する作業（以下「しゃへい体等の処理」という。）を実施している。第3-1図にしゃへい体等の取出し及びしゃへい体等の処理作業概要を示す。

10月23日、EVSTから燃料出入機A内にサーベイランス集合体Ⅱ型（以下「Ⅱ型」という。）*2を収納後、4時44分、「本体Aドアバルブ開閉モータ（高速）故障」の警報が発報し、自動化運転が停止した。原因は、Ⅱ型から滴下したナトリウムが燃料出入機本体Aドアバルブ及びEVST床ドアバルブに付着し、動作不良を起こしたものと判断し、両ドアバルブの表面等のナトリウムを除去した。更に燃料出入機本体Aドリップパンの予熱ヒーターの設定値を上げ、付着したナトリウムを軟化させることで両ドアバルブを閉止し、しゃへい体等の処理を再開することとした。第3-2図に燃料出入機本体Aドアバルブ及びEVST床ドアバルブのナトリウム付着状況を示す。

10月25日、EVSTからⅡ型を燃料出入機本体Aに収納後、燃料洗浄設備に移動し、燃料出入機本体A内から燃料洗浄設備内にⅡ型を装荷していたところ、11時34分、「本体Aグリッパ昇降異常」警報が発報し、自動化運転が停止した。その後、あらかじめ定めた手順に基づき、Ⅱ型を燃料出入機本体A内に戻し燃料出入機本体Aドアバルブを閉止したところ、12時13分「本体Aドアバルブ開閉モータ（高速）故障」警報が発報し、燃料出入機本体Aドアバルブが閉止できない状態となった。また、燃料洗浄設備床ドアバルブを閉止したところ、15時58分「燃料出入設備連動運転渋滞」警報が発生し燃料洗浄設備床ドアバルブも閉止できない状態となった。

*1 しゃへい体等

燃料体以外の炉心構成要素の総称。中性子しゃへい体、制御棒集合体、模擬燃料体、中性子源集合体、サーベイランス集合体、固定吸収体が該当する。

*2 サーベイランス集合体Ⅱ型

原子炉容器及び炉内構造物と同じ材料を試験片に加工し、サーベイランス集合体に組み込み中性子照射等による材料特性を定期的に監視するもの。Ⅰ型とⅡ型の2種類があり、Ⅰ型は、炉心の中性子しゃへい体領域の最外層に装荷し使用するもの、Ⅱ型は、炉心周りに設置されている炉内ラックに収納して使用するものである。

3.2 プラント状況

廃止措置中。燃料体は新燃料貯蔵ラック又は燃料池に貯蔵されており、炉内、EVSTはしゃへい体等が装荷されている。炉心の冷却材であるナトリウムは原子炉容器及びEVSTを除きすべてドレンし、固化済み。

3.3 主な時系列

10月23日

- 3時50分頃 Ⅱ型の処理運転開始
- 4時44分頃 EVSTからⅡ型を引抜き、燃料出入機本体Aドアバルブ閉止中、「本体Aドアバルブ開閉モータ（高速）故障」警報が発報
- 5時18分頃 電動で燃料出入機本体Aドアバルブ「閉」操作を開始したところ、「本体Aドアバルブ開閉モータ（高速）故障」警報が発報し、即クリア
- 8時23分頃 電動で燃料出入機本体Aドアバルブ「開」操作を開始。全開を確認
- 8時32分頃 燃料出入機本体Aドアバルブ復旧作業のため、Ⅱ型をEVSTへ装荷完了
- 9時55分頃 手動で燃料出入機本体Aドアバルブ「閉」操作開始。全閉を確認
- 10時4分頃 電動でEVST床ドアバルブ「閉」操作開始。全閉不可を確認
燃料出入機本体Aドアバルブ及びEVST床ドアバルブの動作不良の原因は滴下ナトリウムの影響と推定
燃料出入機本体Aドリップパンの予熱ヒーターの設定値を150℃から180℃へ変更

10月24日

燃料出入機本体Aドアバルブ及びEVST床ドアバルブに付着しているドアバルブの表面等のナトリウムを除去。燃料出入機本体Aドアバルブ、EVST床ドアバルブ共に「全閉」し、シーリングが確認できたことから復旧と判断

10月25日

- 9時43分頃 EVST からⅡ型を引抜き開始
- 11時32分頃 燃料洗浄槽へⅡ型を装荷開始
- 11時34分頃 「本体 A グリッパ昇降異常」警報が発報
原因は、Ⅱ型が燃料洗浄槽の狭隘部と干渉したものと推定
- 12時11分頃 Ⅱ型を燃料出入機本体 A に収納完了
- 12時13分頃 電動で燃料出入機本体 A ドアバルブ「閉」操作を開始したところ、「本体 A ドアバルブ開閉モータ（高速）故障」警報が発報
- 12時38分頃 手動で燃料出入機本体 A ドアバルブ「開」操作を開始。全開を確認
- 12時44分頃 再度、燃料洗浄槽へⅡ型を装荷開始したところ、上記事象が再発
- 13時16分頃 Ⅱ型を燃料出入機本体 A に収納完了
- 13時19分頃 手動で燃料出入機本体 A ドアバルブ「閉」操作を開始したところ、全閉不可を確認。滴下ナトリウムの影響と推定
- 15時50分頃 滴下ナトリウムの影響を緩和するため、燃料出入機本体 A の予熱ヒーターの設定値を 150℃から 180℃へ変更
- 15時58分頃 電動で燃料洗浄設備床ドアバルブ「閉」操作を開始したところ、「燃料出入設備連動運転渋滞」警報が発報し、燃料洗浄設備床ドアバルブが中間開度で停止
- 17時18分頃 滴下ナトリウムの影響を緩和するため、燃料出入機本体 A ドリップパンの予熱ヒーターの設定値を 180℃から 200℃へ変更
- 17時25分頃 滴下ナトリウムの影響を緩和するため、燃料出入機本体 A の予熱ヒーターの設定値を 180℃から 200℃へ変更
- 18時23分頃 電動で燃料洗浄設備床ドアバルブ「閉」操作を開始したところ、中間開度で停止

10月26日

- 10時00分頃 手動で燃料出入機本体 A ドアバルブ「開」、「閉」操作を開始したところ、「開」は可能だが、「閉」は中間開度で停止したため、その後、「全開」とした
- 10時16分頃 電動で燃料洗浄設備床ドアバルブ「開」、「閉」操作を開始したところ、「開」は可能だが、「閉」は中間開度で停止したため、その後、「全開」とした
しゃへい体等の処理作業継続は不可と判断、長期停止するための系統構成等を実施
- 18時25分頃 燃料処理貯蔵「運転終了」ボタン押下。しゃへい体等の処理作業を中断

4. 環境への影響

本事象において、放射線モニタ類の指示値に異常がないことから、本事象に伴う環境への影響はない。

(第 4-1 図、第 4-2 図、第 4-3 図参照。)

5. 今後の予定

原因は調査中。11 月 1 日より、準備作業を開始し、11 月 15 日～21 日に、ファイバースコープで内部を観察する予定。その結果を踏まえ、要因を特定し、復旧方法を検討する。第 5-1 図に調査スケジュールを示す。

6. 法令報告に該当しないと判断した理由

(1) 法令等の要求

① 研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 129 条第 3 項

- 発電用原子炉設置者が、安全機器等又は常設重大事故等対処設備に属する機器等の点検を行った場合において、当該安全機器等が研開炉技術基準規則第十七条若しくは第十八条に定める基準に適合していないと認められたとき又は当該安全機器等若しくは当該常設重大事故等対処設備に属する機器等が発電用原子炉施設の安全を確保するために必要な機能を有していないと認められたとき。

② 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 134 条及び研究開発段階発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 129 条の運用について（訓令）

- 当該安全上重要な機器等又は常設重大事故等対処設備に属する機器等が担う機能に不具合がある場合であって、当該不具合が当該安全上重要な機器等又は常設重大事故等対処設備に属する機器等に使用する消耗品の交換や機器の調整により復旧できるときは、当該機器等が原子炉施設の安全を確保するために必要な機能を有していないとはみなさない。
- 研究開発段階炉の「安全上重要な機器等」については、当分の間は、設計及び工事の計画の認可が必要な機器等とする。

③ 高速増殖原型炉もんじゅ原子炉施設 廃止措置計画認可申請書 本文七

- 性能維持施設については、もんじゅの現況を踏まえ、研究開発段階発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の要求事項に代わり、もんじゅの原子炉設置許可等、既往の許認可を基に設定している第 6-1 表に示す維持機能及び性能について、保安規定に定める施設管理に基づき、継続的な改善を図りながら維持管理する。

(2) 判断理由

今後、上記 5. に基づく調査が進捗し、当該機器内部の状態や復旧方法が明らかになった段階で、改めて事故故障の報告対象か否かを判断する。現時点では以下の通り、事故故障の報告対象ではないと考える。

上記(1)に基づき、もんじゅでは、性能維持施設である設工認設備が、廃止措置計画第 6-1 表に定める維持機能及び性能を喪失し、消耗品の交換や機器の調整により復旧できない場合に安全への影響を踏まえて事故故障の報告を行うこととしている。

今回不具合が確認された燃料出入機本体 A 及び燃料洗浄設備は、設工認対象機器であるものの、ひび割れ等の外観上の損傷は確認されておらず、当該設備内の圧力及び放射線モニタ類の指示値により、バウンダリが維持されていることを確認している。また、本設備にて取扱う対象物は、しゃへい体等であり、使用済燃料と比べて取り扱いに伴うリスクは低いことから安全への影響はないと判断している。なお、現在は、不適合管理の下、原因究明を実施する段階であり、消耗品の交換や機器の調整により復旧できるか否かは調査結果を踏まえて判断する。

以 上

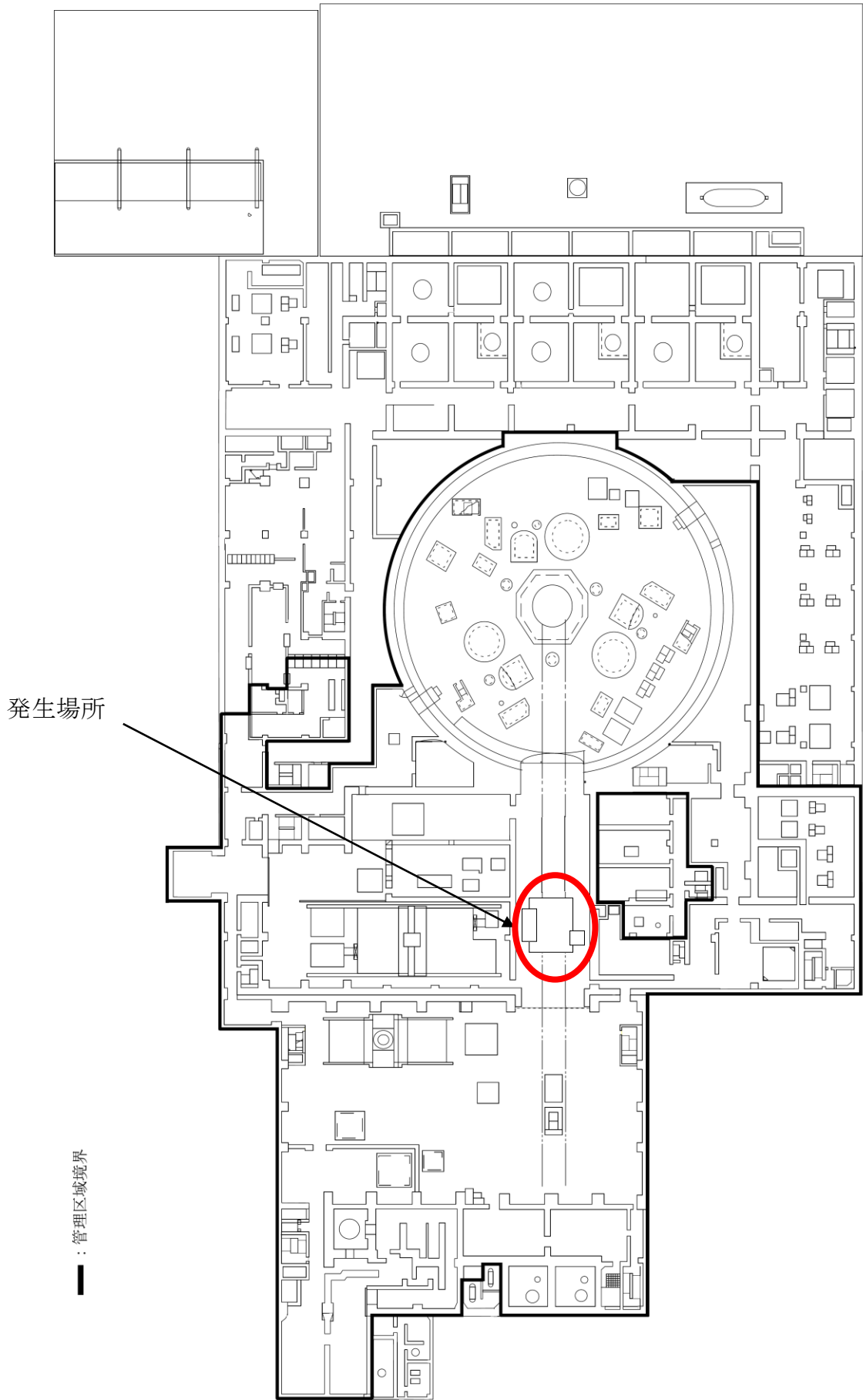
凡例 : 敷地境界



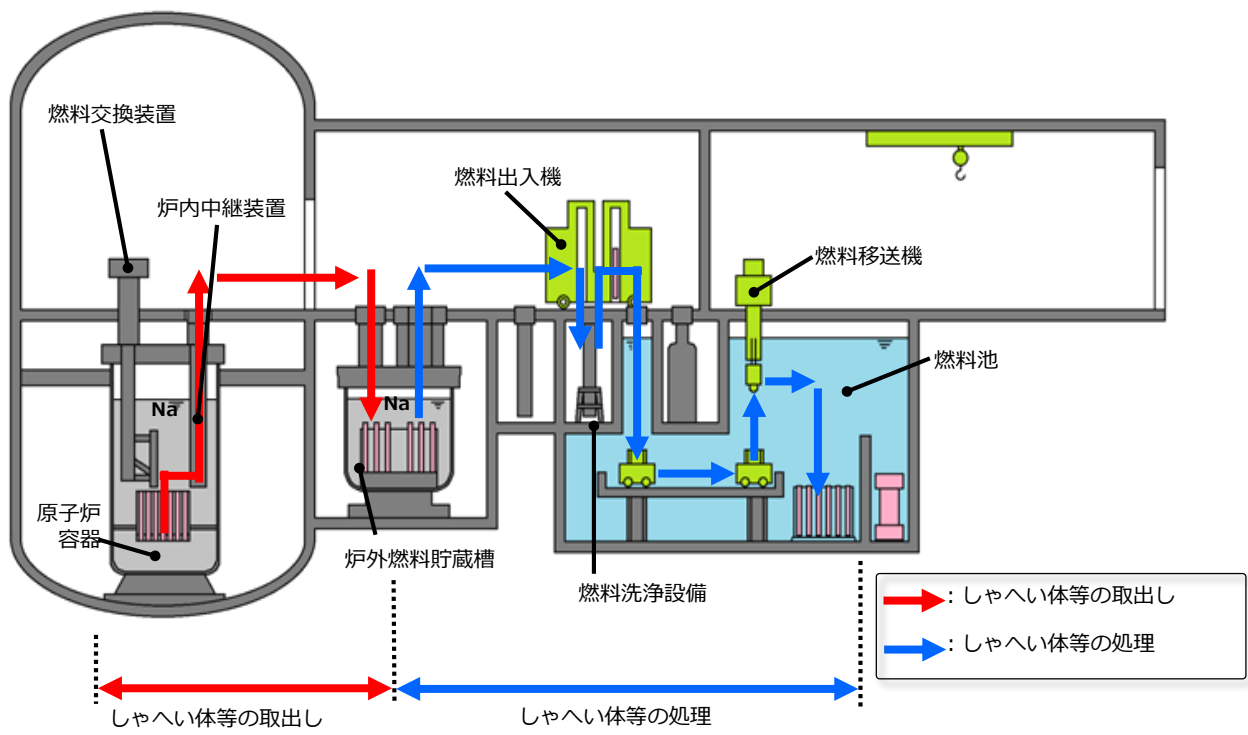
発生場所



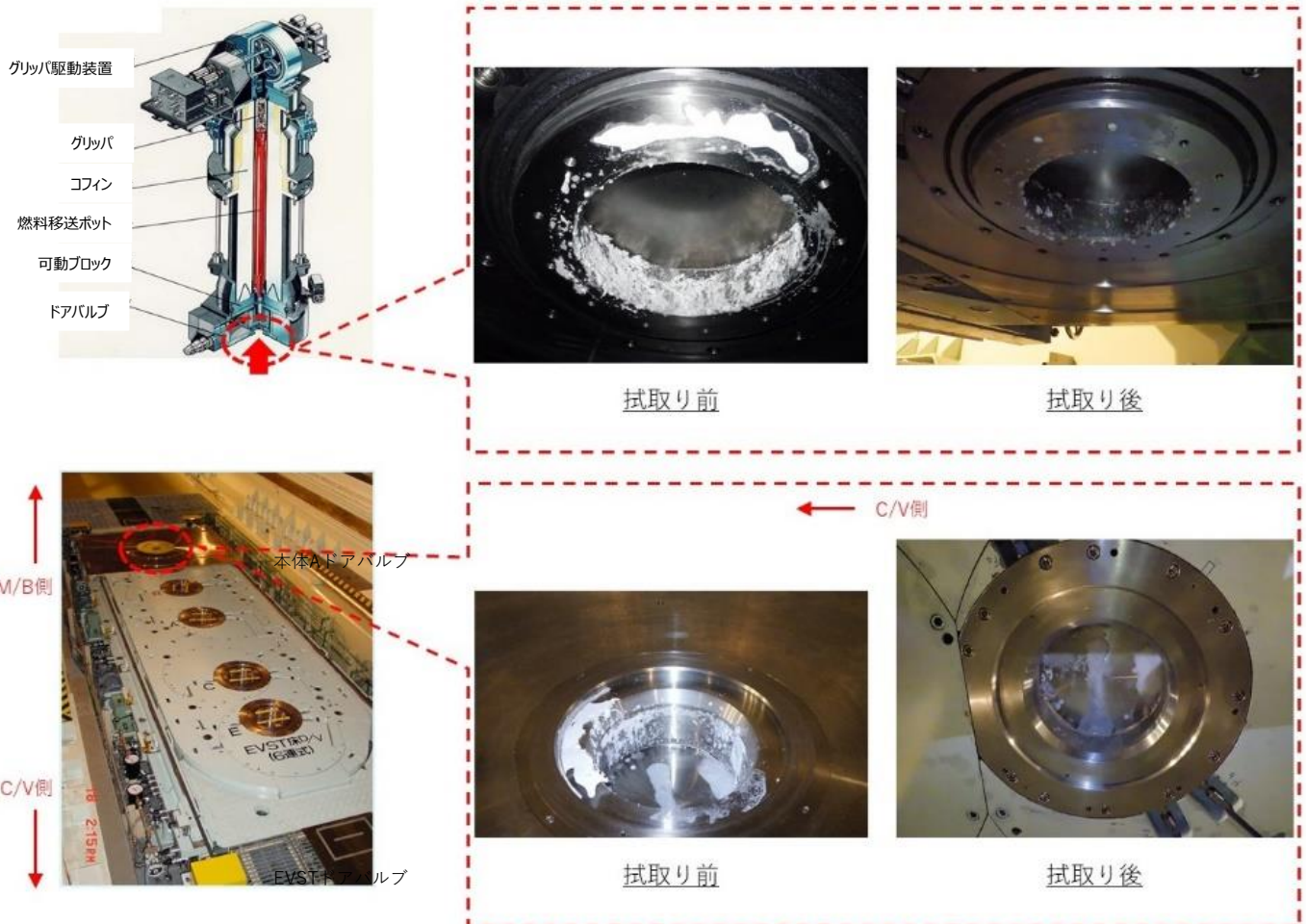
第2-1図 発生場所 (1/2)



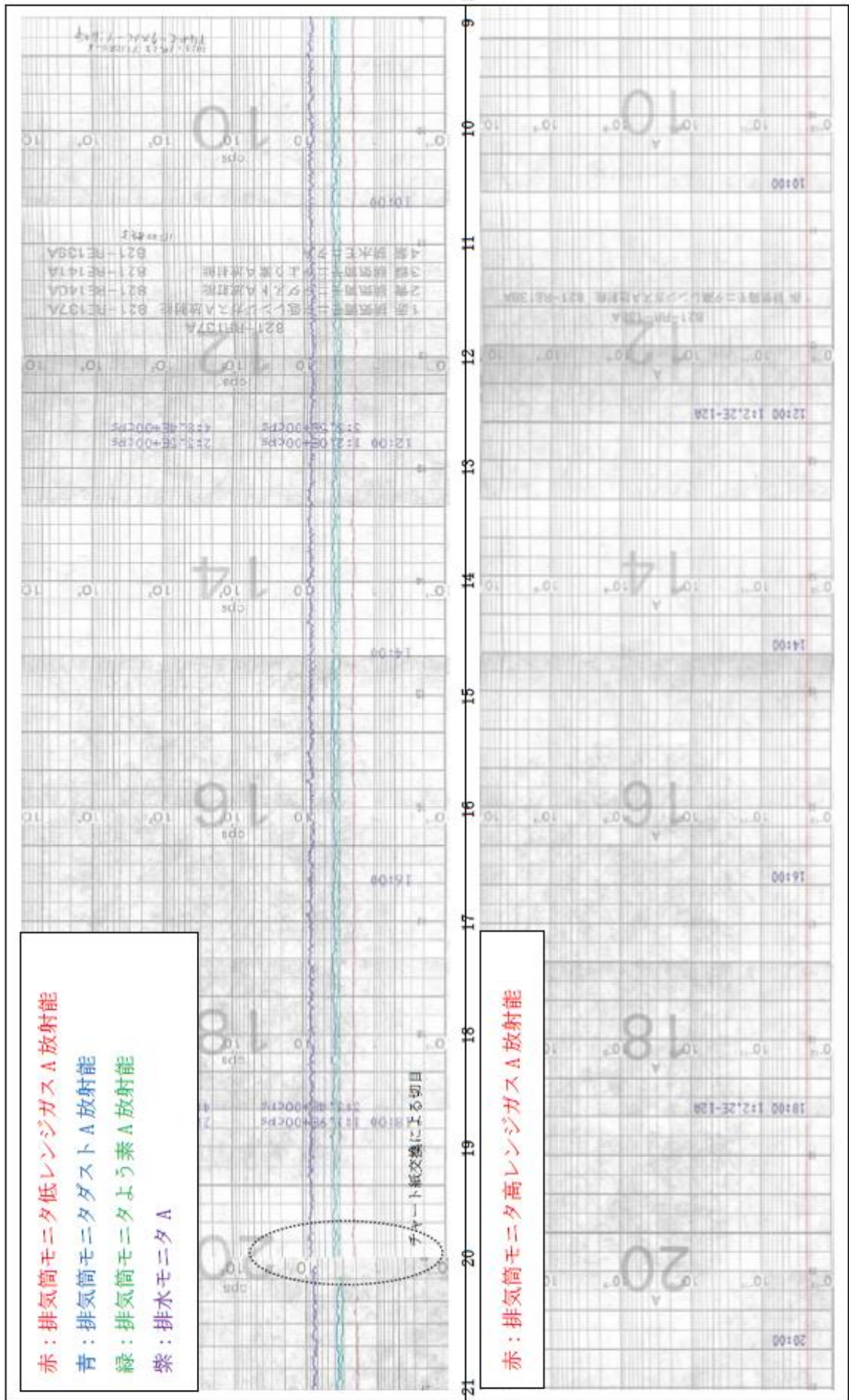
第2-1図 発生場所 (2/2)



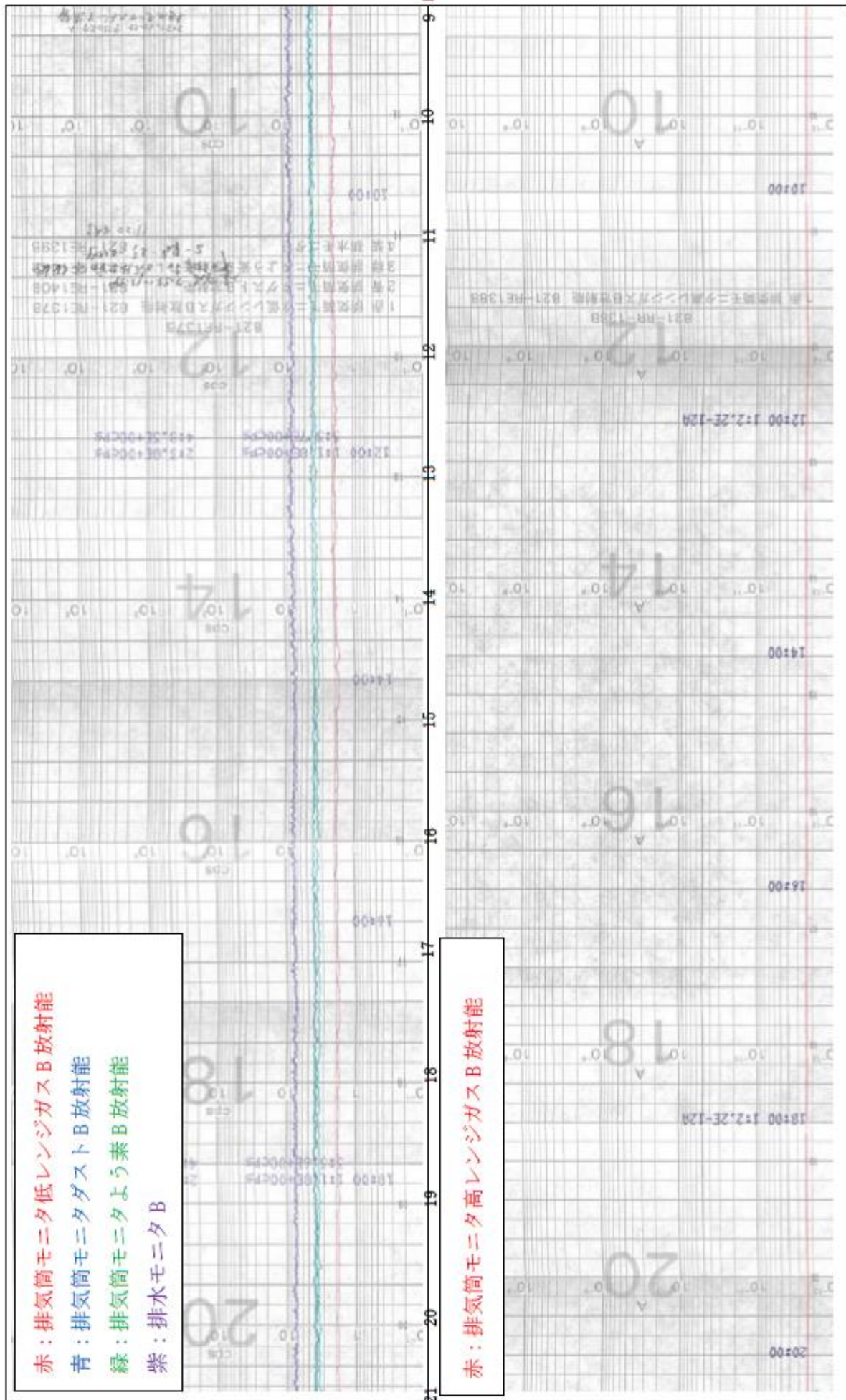
第3-1図 しゃへい体等の取出し及びしゃへい体等の処理作業概要



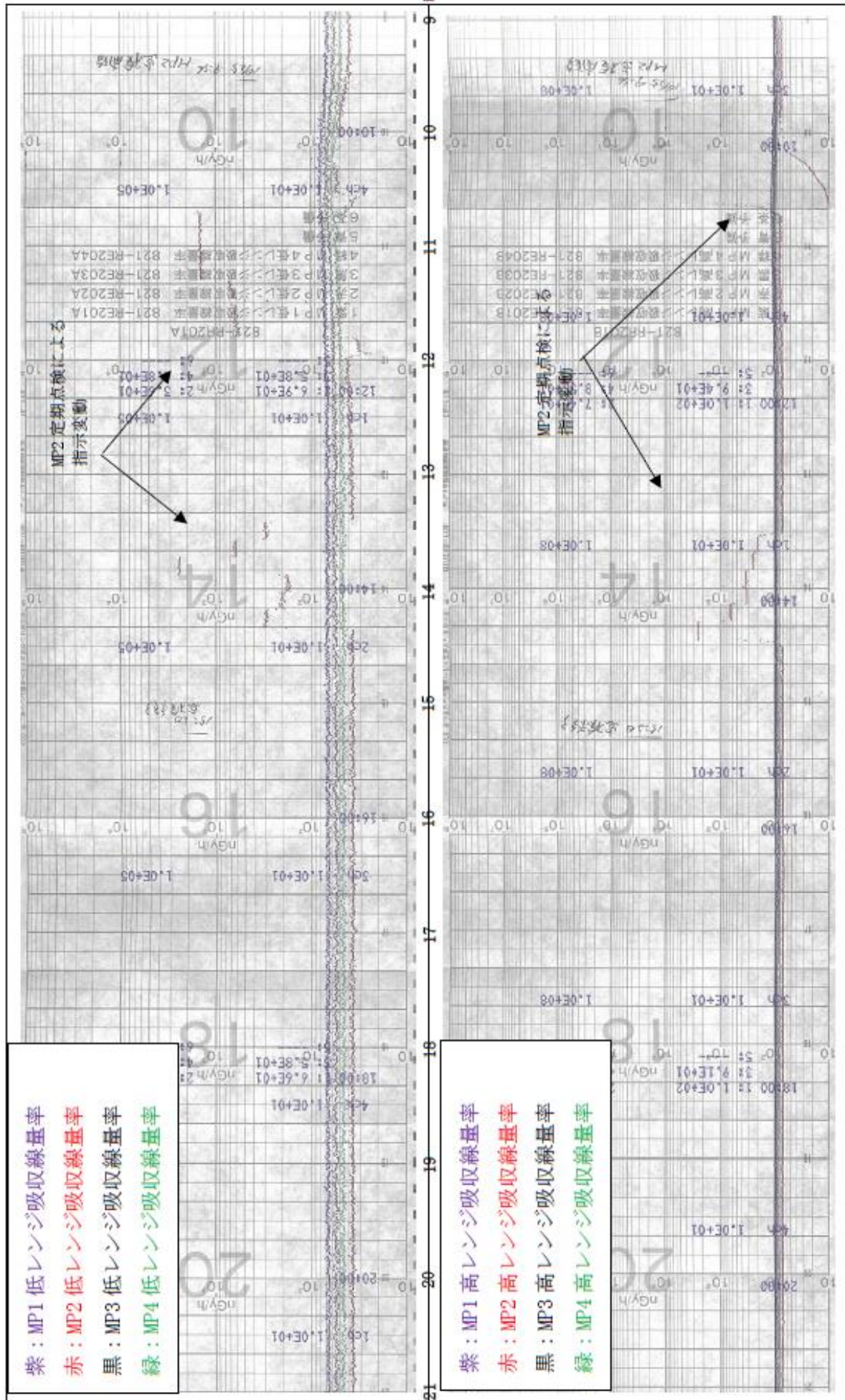
第3-2図 本体A及びEVST床ドアバルブのナトリウム付着状況



第4-1図 排気筒モニタ指示値 (A系)



第4-2図 排気筒モニタ指示値 (B系)



紫：MP1 低レンジ吸収線量率
 赤：MP2 低レンジ吸収線量率
 黒：MP3 低レンジ吸収線量率
 緑：MP4 低レンジ吸収線量率

紫：MP1 高レンジ吸収線量率
 赤：MP2 高レンジ吸収線量率
 黒：MP3 高レンジ吸収線量率
 緑：MP4 高レンジ吸収線量率

第4-3図 モニタリングポスト指示値

調査スケジュール

項目	2023年11月																						
	1 水	2 木	3 金	4 土	5 日	6 月	7 火	8 水	9 木	10 金	11 土	12 日	13 月	14 火	15 水	16 木	17 金	18 土	19 日	20 月	21 火	22 水	
1. 作業準備																							
(1) 資機材準備																							
(2) 作業手順検討																							
(3) 安全管理（ナトリウム管理）検討																							
(4) 放射線管理検討																							
(5) 系統隔離																							
(6) 作業場所養生																							
2. 洗浄槽の内部調査																							
(1) ケーブル解線、保温材取り外し																							
(2) プラバックの設置																							
(3) フランジ面（液位計）取り外し																							
(4) 燃料洗浄槽の内部調査																							
3. 後片付け																							

第5-1図 調査スケジュール