

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

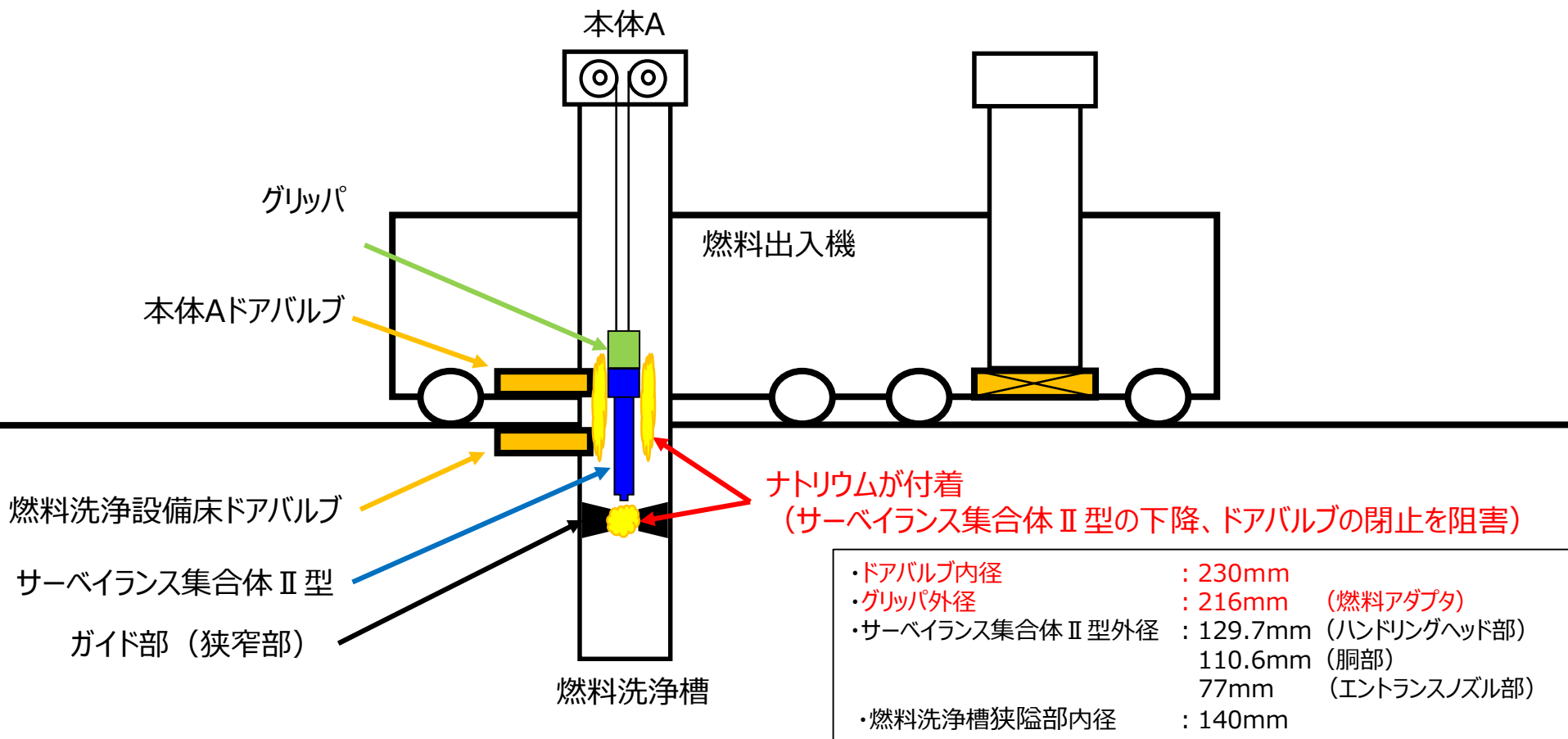
- 発生日時：令和5年10月25日
- 発生場所：原子炉補助建物（管理区域）A-573(燃料出入設備通路)
- 主な時系列：
 - ・10月18日から「しゃへい体等の処理」を実施。
 - ・**10月23日 4時44分頃**
EVSTから燃料出入機本体A内にサーベイランス集合体Ⅱ型を収納後、「本体Aドアバルブ開閉モータ（高速）故障」の警報が発報し、自動化運転が停止。
サーベイランス集合体Ⅱ型から滴下したナトリウムが燃料出入機本体Aドアバルブ及びEVST床ドアバルブに付着し、動作不良を起こしたものと判断し、両ドアバルブの表面等のナトリウムを除去した。
更に燃料出入機本体Aドリップパンの予熱ヒーターの設定値を上げ、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。
 - ・**10月25日 11時34分頃**
EVSTからサーベイランス集合体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サーベイランス集合体Ⅱ型を装荷していたところ、「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。
 - ・**10月25日 12時13分頃**
その後、あらかじめ定めた手順に基づき、サーベイランス集合体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、「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。
 - ・**10月25日 15時58分頃**
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。
 - ・**11月21日 15時38分頃**
燃料洗浄槽の液位計フランジ部より目視で内部観察を行った。その結果、燃料洗浄槽内に取扱対象でない直管状の異物があることを確認した。
 - ・**11月21日 15時50分頃**
寸法測定及びCCDカメラでの内部観察結果から、異物が燃料移送ポットであることを確認した。

要因分析結果による想定CASE 1

(ドアバルブ等に多量のナトリウムが付着・固化した)

燃料洗浄槽でのサーベイランス集合体 II 型の吊下ろし

- ①燃料洗浄槽にサーベイランス集合体 II 型を吊下ろした際、燃料出入機本体Aの狭窄部付近で停止（荷重変動発生）。
- ②サーベイランス集合体 II 型を燃料出入機本体A内に吊上げたが、ドアバルブが閉止できない（ナトリウムが動作を阻害）。



調査方針：CCDカメラ又は分解により燃料洗浄槽の内部を確認し、ナトリウムの付着状況を調査。（調査結果はP.7）

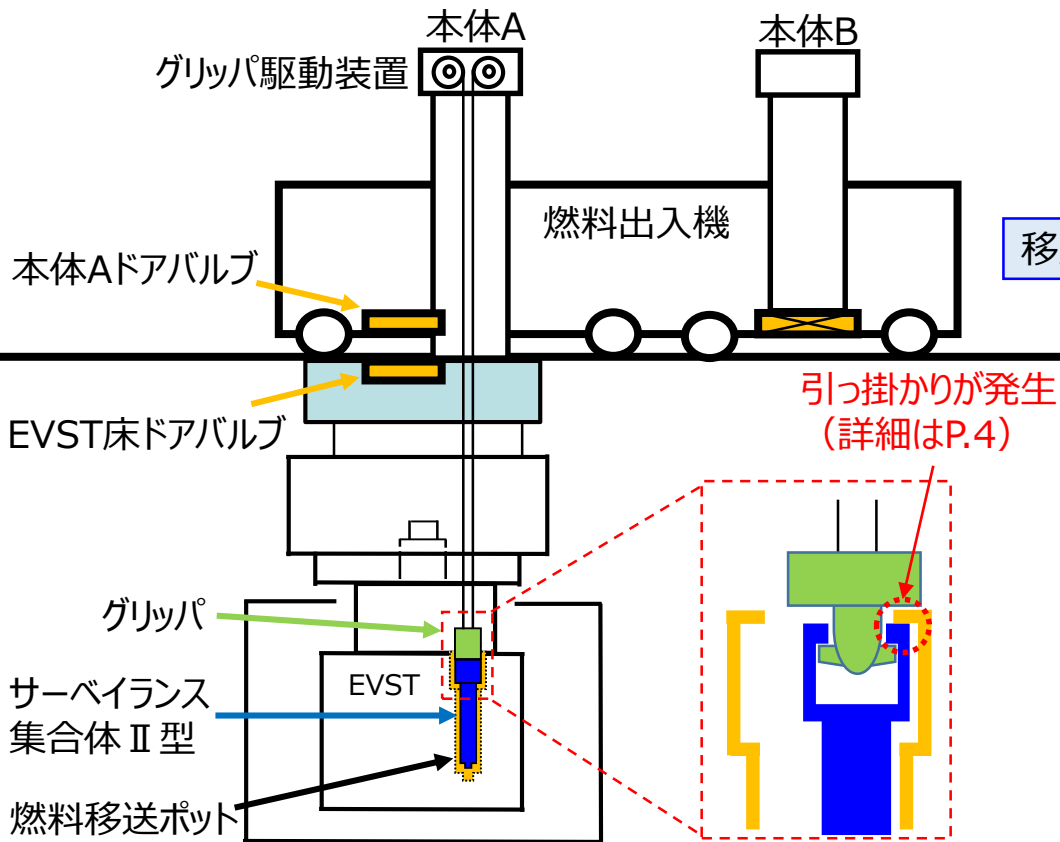
要因分析結果による想定CASE 2 (1)

(燃料移送ポットを燃料洗浄槽に持ち込んだ)

炉外燃料貯蔵槽 (EVST) でのサーベイランス集合体 II 型の吊上げ

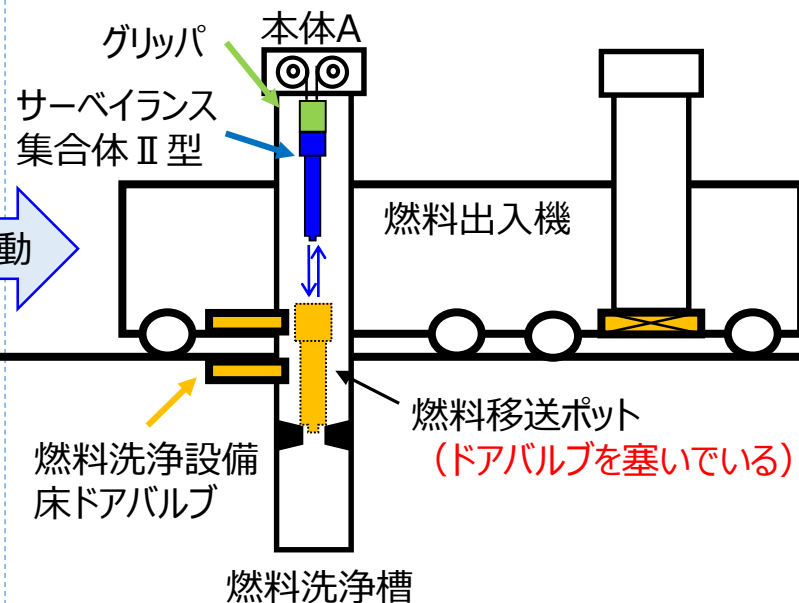
- ①サーベイランス集合体 II 型を吊り上げた際に燃料移送ポットが当該集合体に引っ掛かったまま、サーベイランス集合体 II 型と燃料移送ポットを燃料出入機本体A内に吊り上げた。

燃料移送ポット：燃料を原子炉容器から炉外燃料貯蔵槽へ移送する時にナトリウムに浸かった状態を維持するために用いる容器



燃料洗浄槽でのサーベイランス集合体 II 型の吊下ろし

- ②燃料洗浄槽にサーベイランス集合体 II 型を吊下ろした際、燃料洗浄槽の狭窄部で停止 (荷重変動発生)。
- ③作業中断のためにサーベイランス集合体 II 型を燃料出入機本体Aに吊上げた際、サーベイランス集合体 II 型だけの状態で吊上げた (現在の状態)。



- ・ドアバルブ内径 : 230mm
- ・燃料移送ポット外径 : 200mm (ハンドリングヘッド部)
165.2mm (胴部)
114.3mm (エントランスノズル部)
- ・燃料洗浄槽狭隘部内径 : 140mm

調査方針：C C Dカメラ又は分解により燃料洗浄槽の内部を確認し、干渉物の有無を調査。(調査結果はP.7)

要因分析結果による想定CASE 2 (2)

(燃料移送ポットを燃料洗浄槽に持ち込んだ)

サーベイランス集合体 II 型が燃料移送ポットに内接した場合

【サーベイランス集合体 II 型の外径】

- ・ハンドリングヘッド部 : 129.7mm
- ・胴部 : 110.6mm
- ・エントランスノズル部 : 77mm

4.6mm引っ掛かる

燃料移送ポット

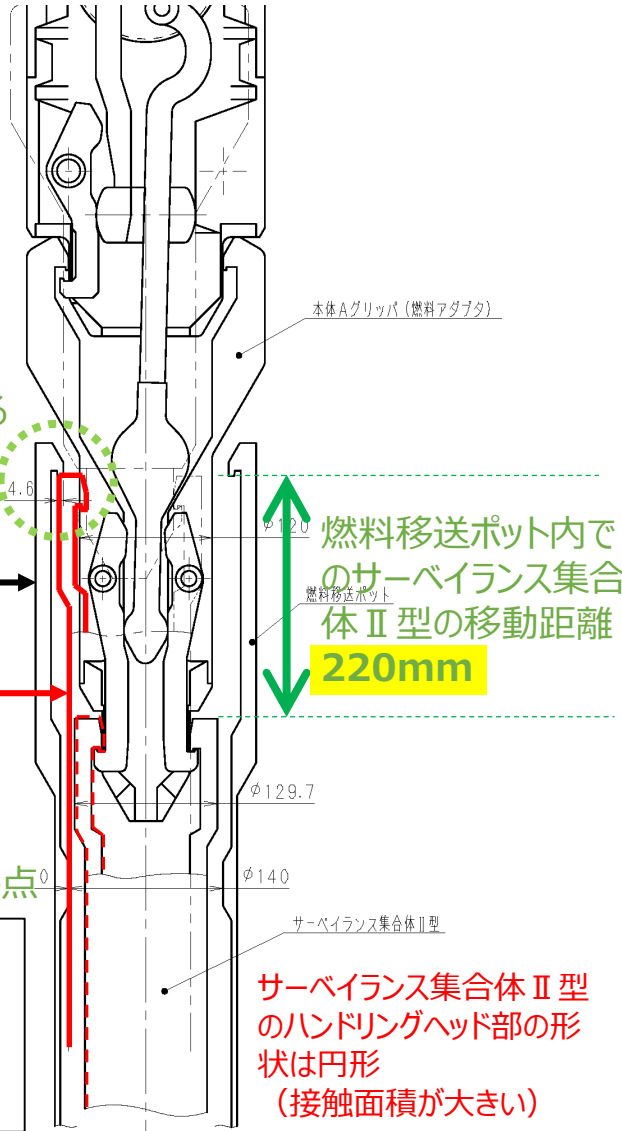
サーベイランス集合体 II 型

- ・実線 : 内接
- ・点線 : センター

内接点

【重量】

- ・グリッパ (燃料アダプタ) : 130kg
- ・燃料移送ポット : 105kg
- ・サーベイランス集合体 II 型 : 110kg
- ・燃料移送ポット内ナトリウム : 67kg



サーベイランス集合体 II 型のハンドリングヘッド部の形状は円形 (接触面積が大きい)

炉心燃料集合体が燃料移送ポットに内接した場合

2.6mm隙間がある (引っ掛からない)

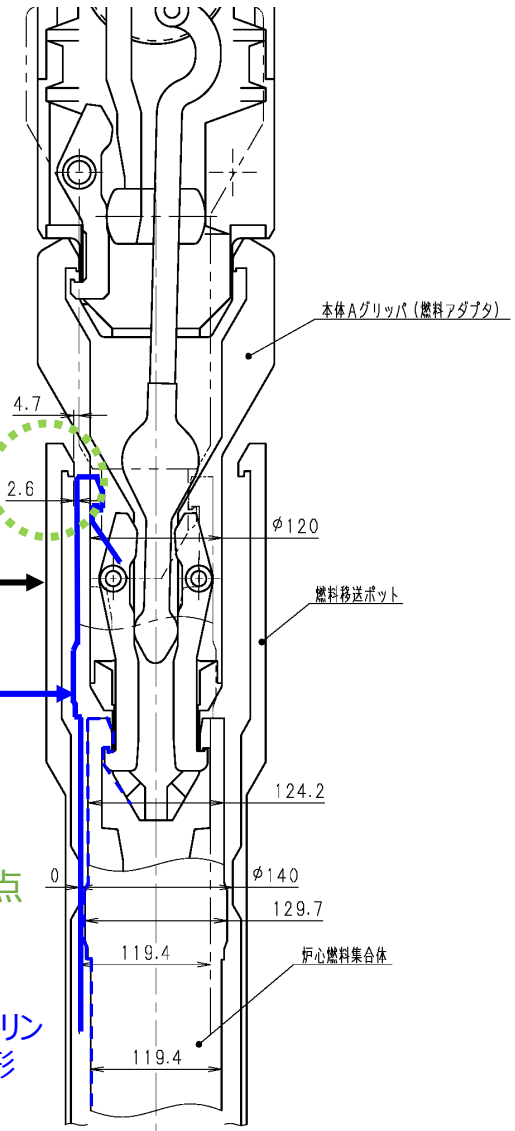
燃料移送ポット

炉心燃料集合体

- ・実線 : 内接
- ・点線 : センター

内接点

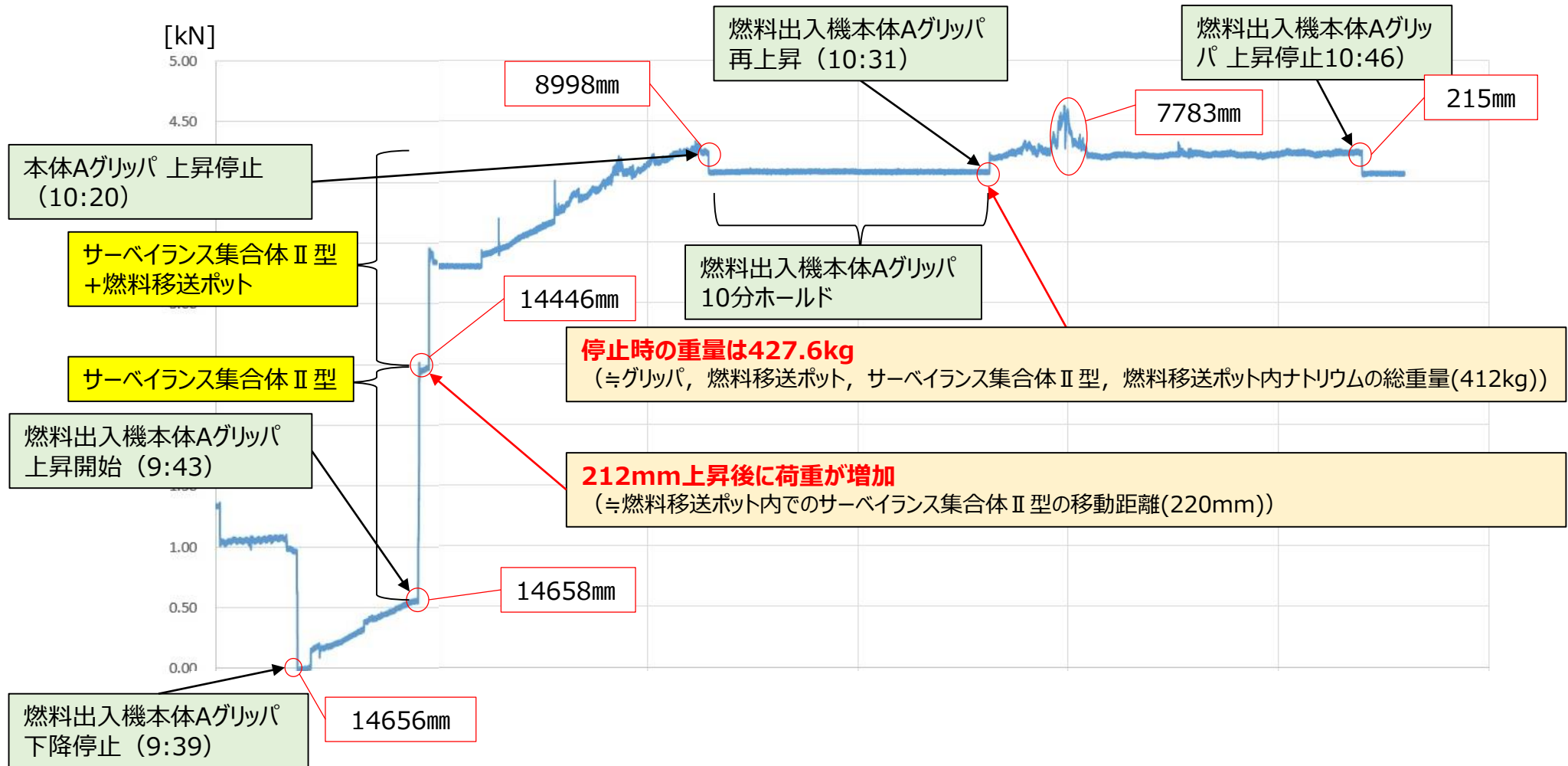
炉心燃料集合体のハンドリングヘッド部の形状は六角形



要因分析結果による想定CASE 2 (3)

(燃料移送ポットを燃料洗浄槽に持ち込んだ)

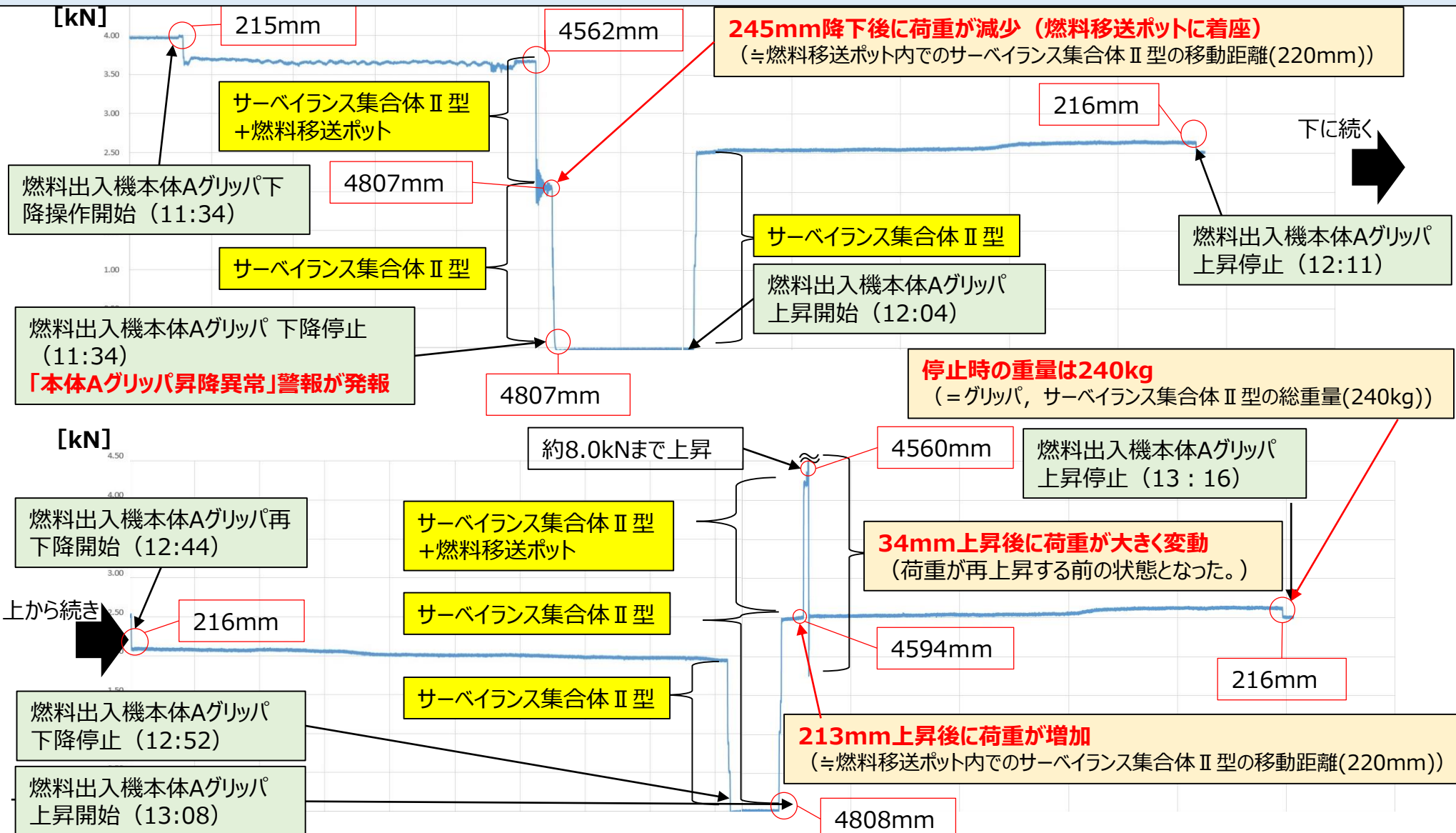
10月25日 EVSTから燃料出入機本体Aへのサーベイランス集合体Ⅱ型の吊上げ (グリッパ駆動トルクと昇降ストローク)



要因分析結果による想定CASE 2 (4)

(燃料移送ポットを燃料洗浄槽に持ち込んだ)

10月25日 燃料出入機本体Aから燃料洗浄槽へのサーベイランス集合体 II 型の吊下ろし (グリッパ駆動トルクと昇降ストローク)



燃料洗浄槽の内部確認結果

(11/21に実施)

燃料洗浄槽のフランジ部（N-10ノズル）を開放し、CCDカメラにより内部を撮影した。（11/21に撮影）

上方向

下方向

写真①（N-10ノズル正面）

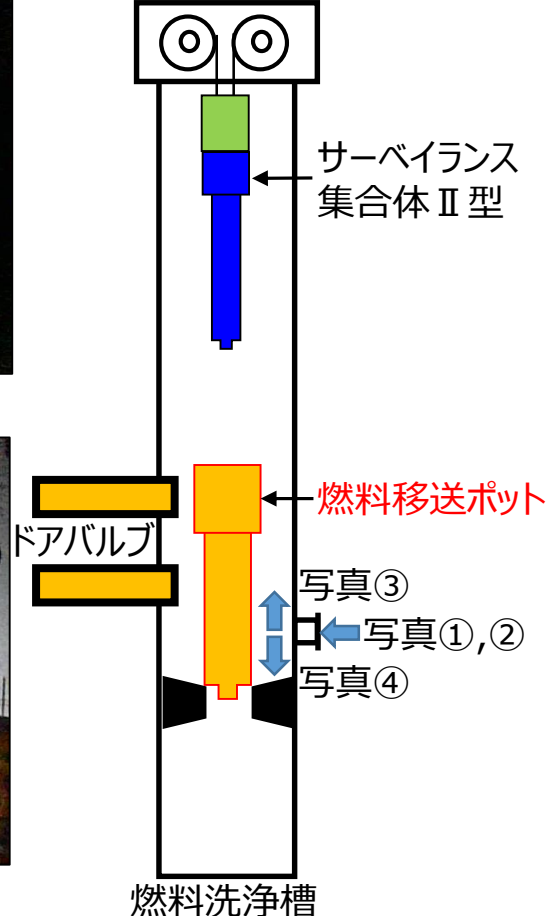
- 燃料洗浄槽内径 : $\Phi 237.2\text{mm}$
- 燃料移送ポット外径 : $\Phi 165.2\text{mm}$

外壁 ← 36mm → 内壁

$$\frac{\Phi 237.2\text{mm} - \Phi 165.2\text{mm}}{2} = 36\text{mm}$$

写真②（洗浄槽内壁からポット外壁までの隙間）

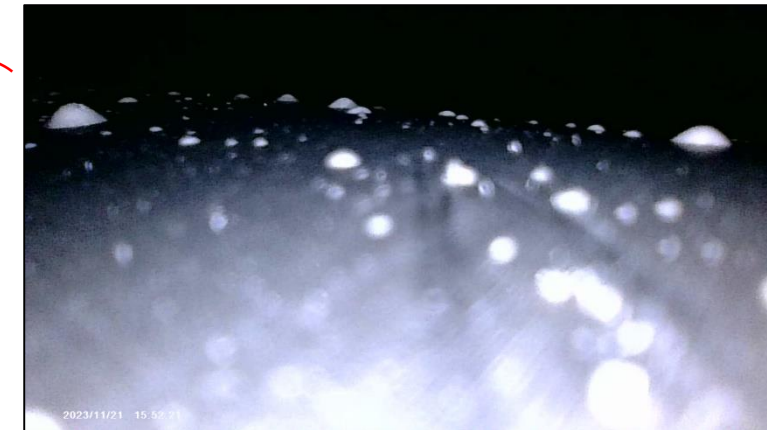
燃料出入機本体A



燃料洗浄槽



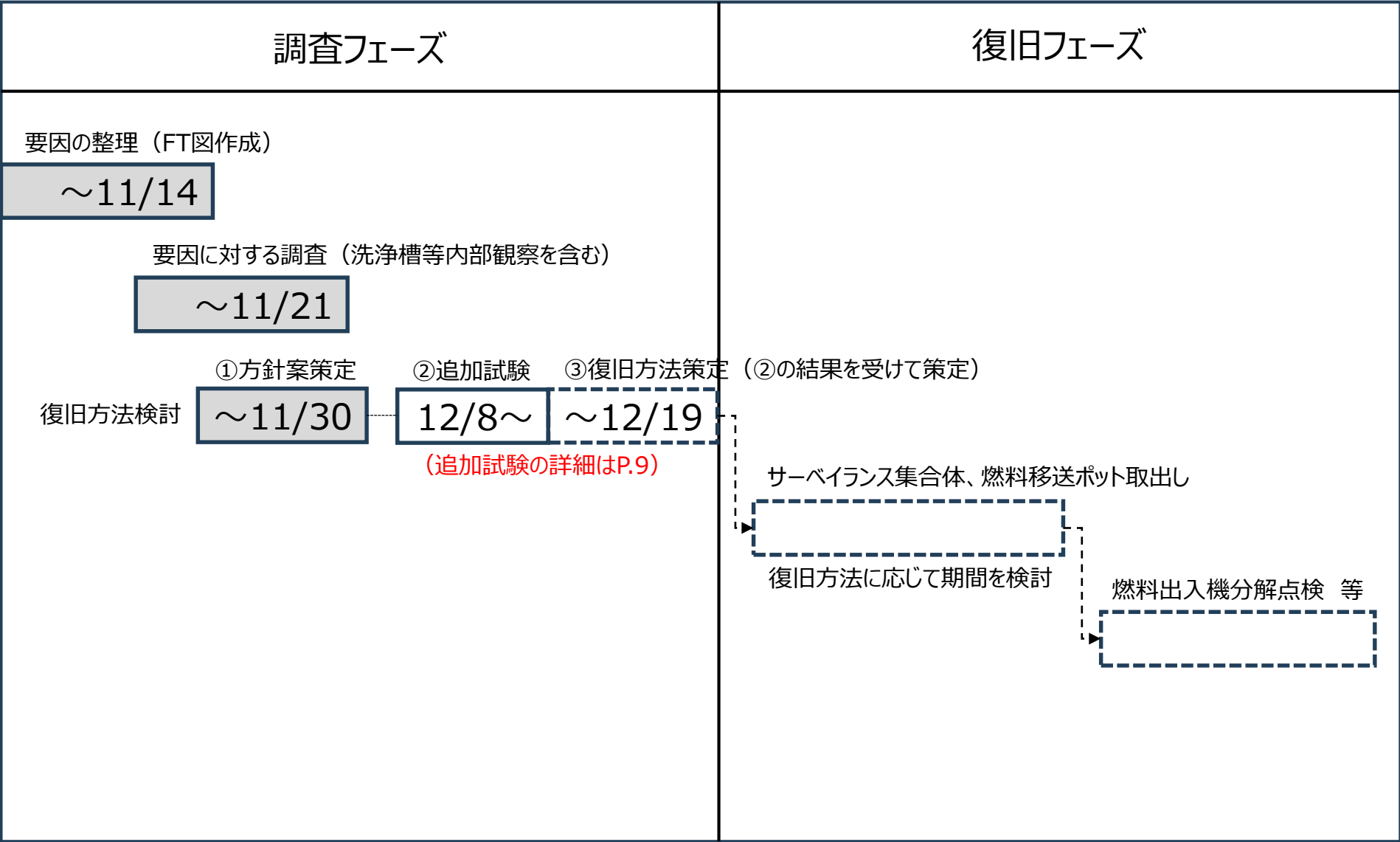
写真③（N-10ノズルから上方向）



写真④（N-10ノズルから下方向）

- 燃料洗浄槽内に**燃料移送ポットがある**ことを確認した。（要因分析結果の想定CASE 2）
- 燃料移送ポット外面には白色球状の**ナトリウム酸化物が付着**していることを確認した。（要因分析結果の想定CASE 1）
- 可視可能範囲内（CCDカメラ挿入可能範囲内）には**機器の損傷がない**ことを確認した。

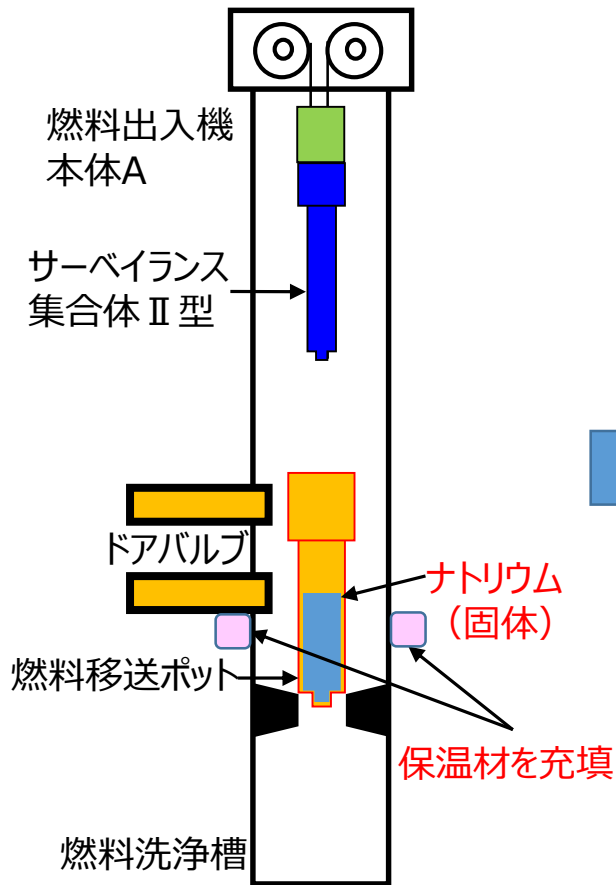
作業工程（検討中）



復旧方法検討に必要な追加試験

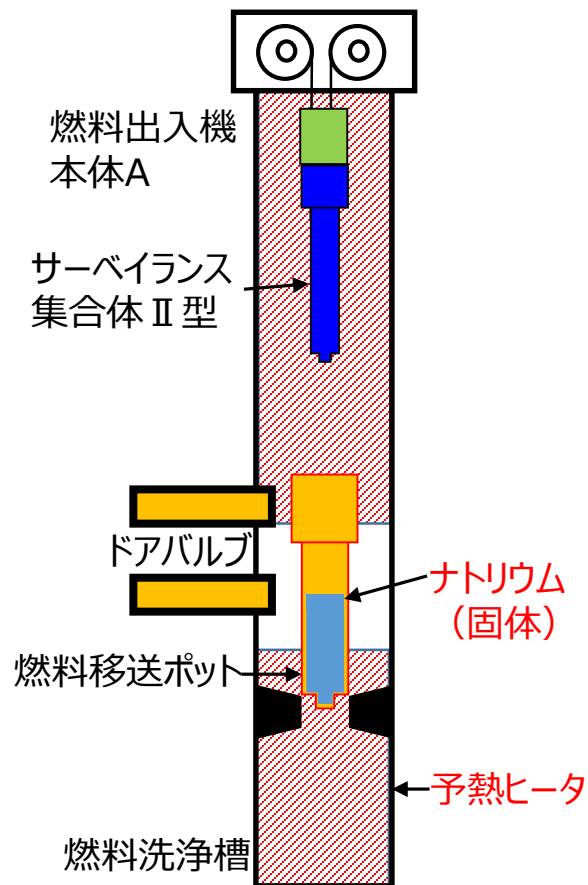
安全かつ速やかに復旧する方法を検討するため、燃料移送ポット内にあるナトリウムの溶融試験を実施する。

試験前の状態



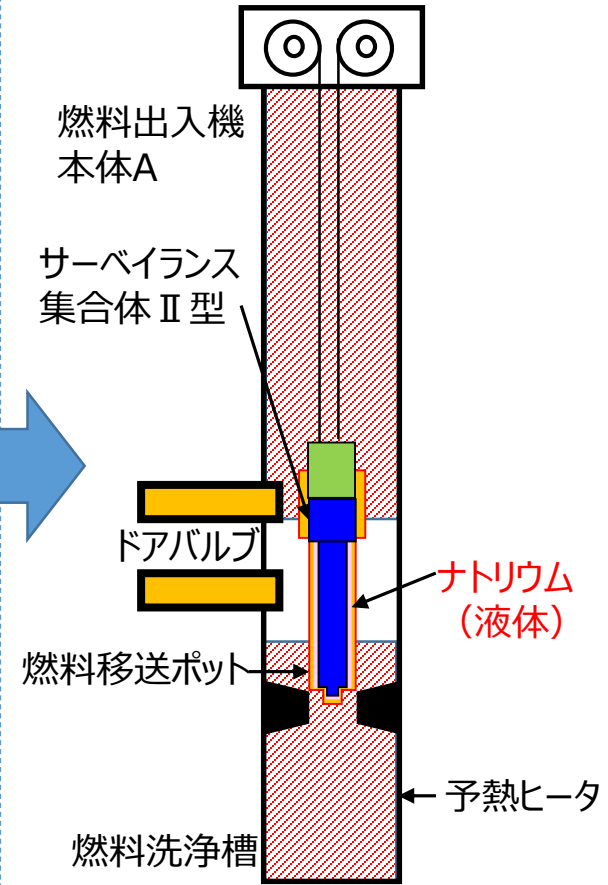
- 試験前に燃料洗浄槽とコンクリートの隙間に保温材を充填する。

STEP 1



- 燃料出入機本体A、燃料洗浄槽の予熱ヒータを投入し、ナトリウムを溶融する。

STEP 2



- サーベイランス集合体 II 型を燃料移送ポット底部に着座させる。(サーベイランス集合体 II 型の位置によりナトリウムの溶融状態を確認する。)

參考資料

燃料洗浄槽のフランジ部を開放し、CCDカメラにより内部を確認した。(11/21に確認)

(1) フランジ部に設置した液位計のケーブル解線

燃料出入機本体 A 及び燃料洗浄槽不具合の原因調査及び復旧作業

燃料洗浄槽の内部調査 プラバック作業イメージ図

(2) プラバック設置

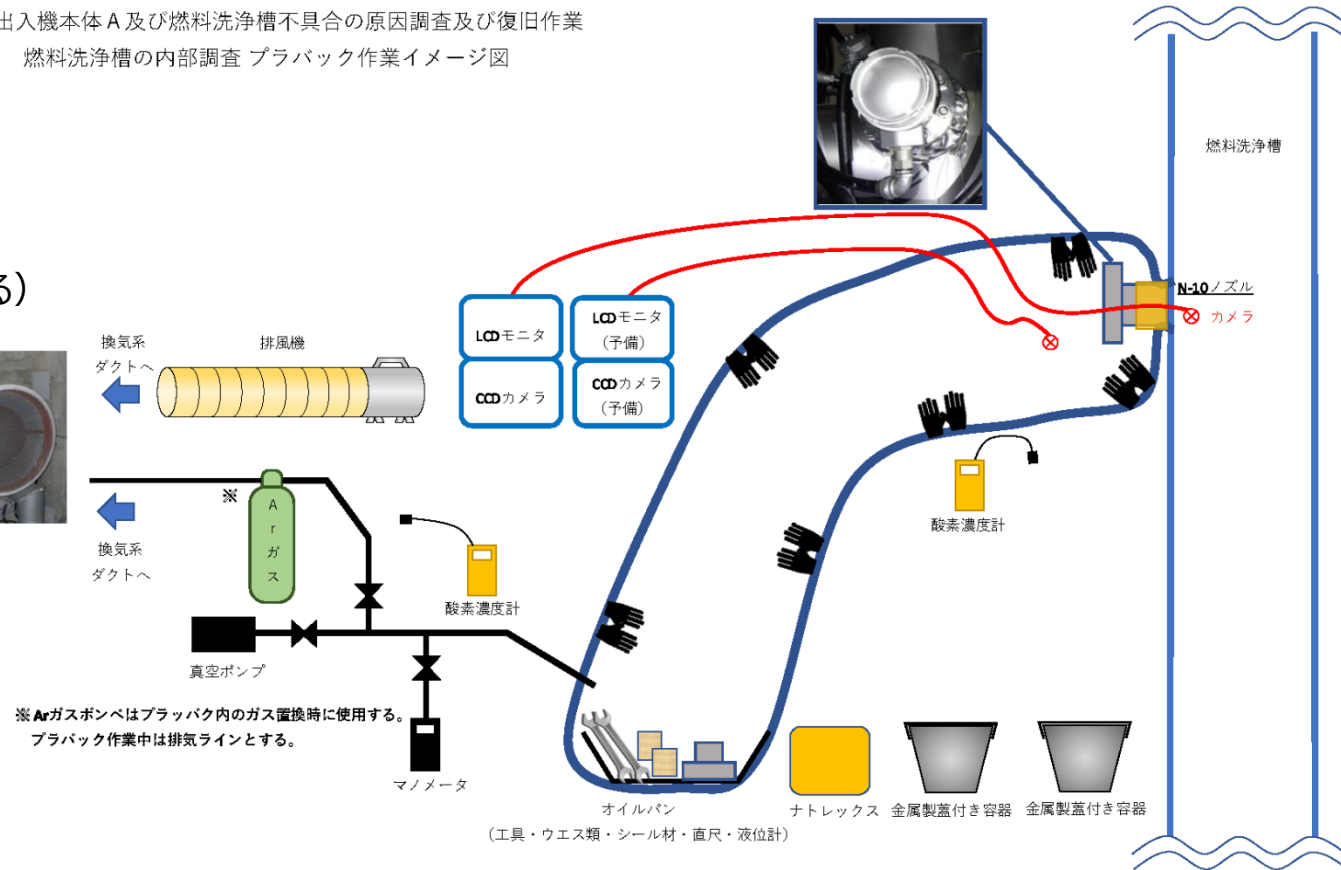
(3) 液位計取り外し

- ① プラバック内ガス置換
- ② 燃料洗浄槽内圧力調整
- ③ フランジブロー (フランジボルトを緩める)
- ④ 燃料洗浄槽内圧力調整
- ⑤ プラバック内圧力調整
- ⑥ 液位計 (フランジ) 取り外し



(4) 燃料洗浄槽の内部調査

- ① 開口部からの目視確認
- ② 開口部からの CCDカメラ挿入・撮影
- ③ 復旧



作業イメージ

取出し作業、処理作業での燃料移送ポットの取扱い

原子炉容器からEVSTへ移送(取出し作業)

EVSTから燃料洗浄設備へ移送 (処理作業)

