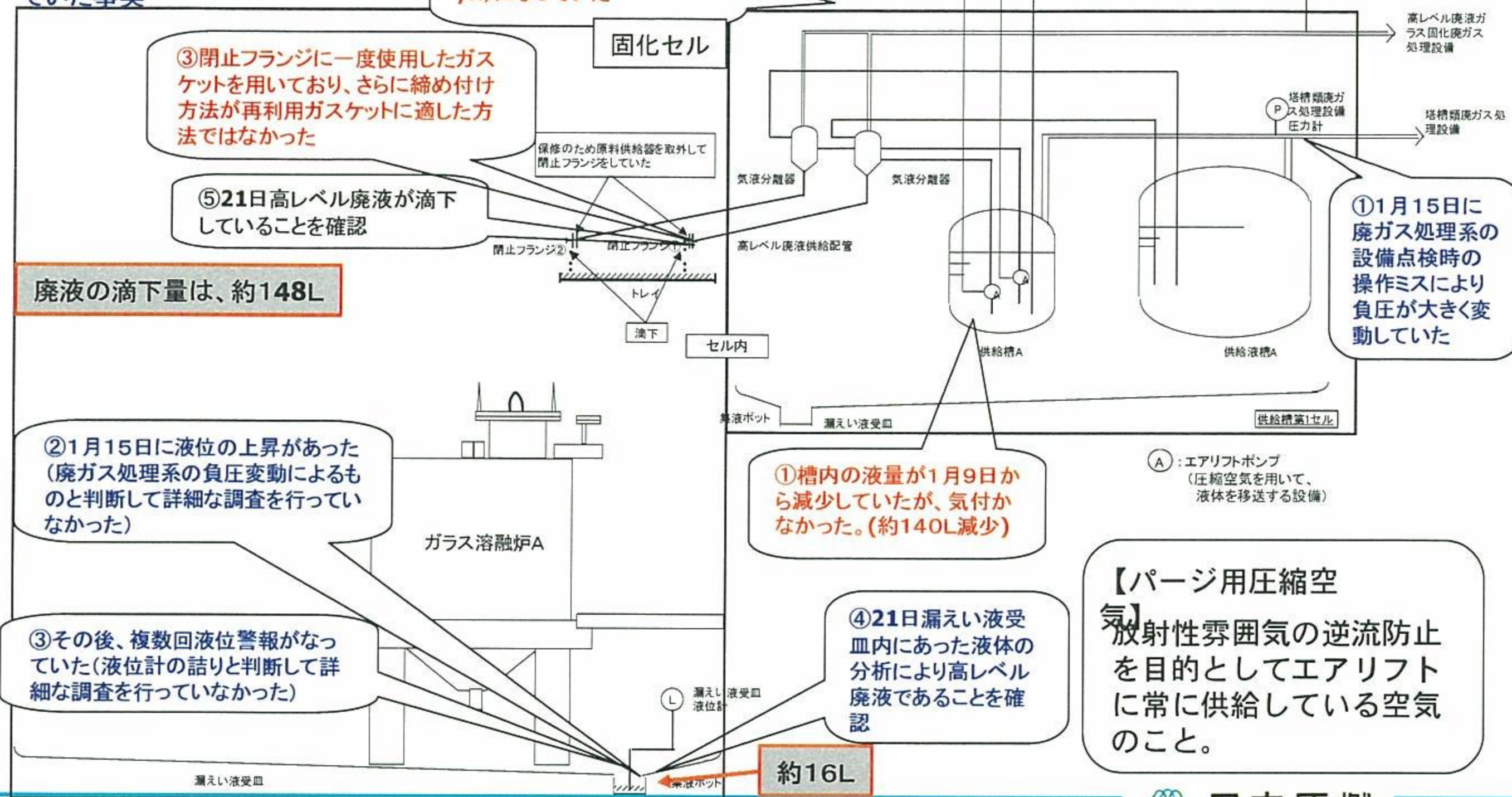


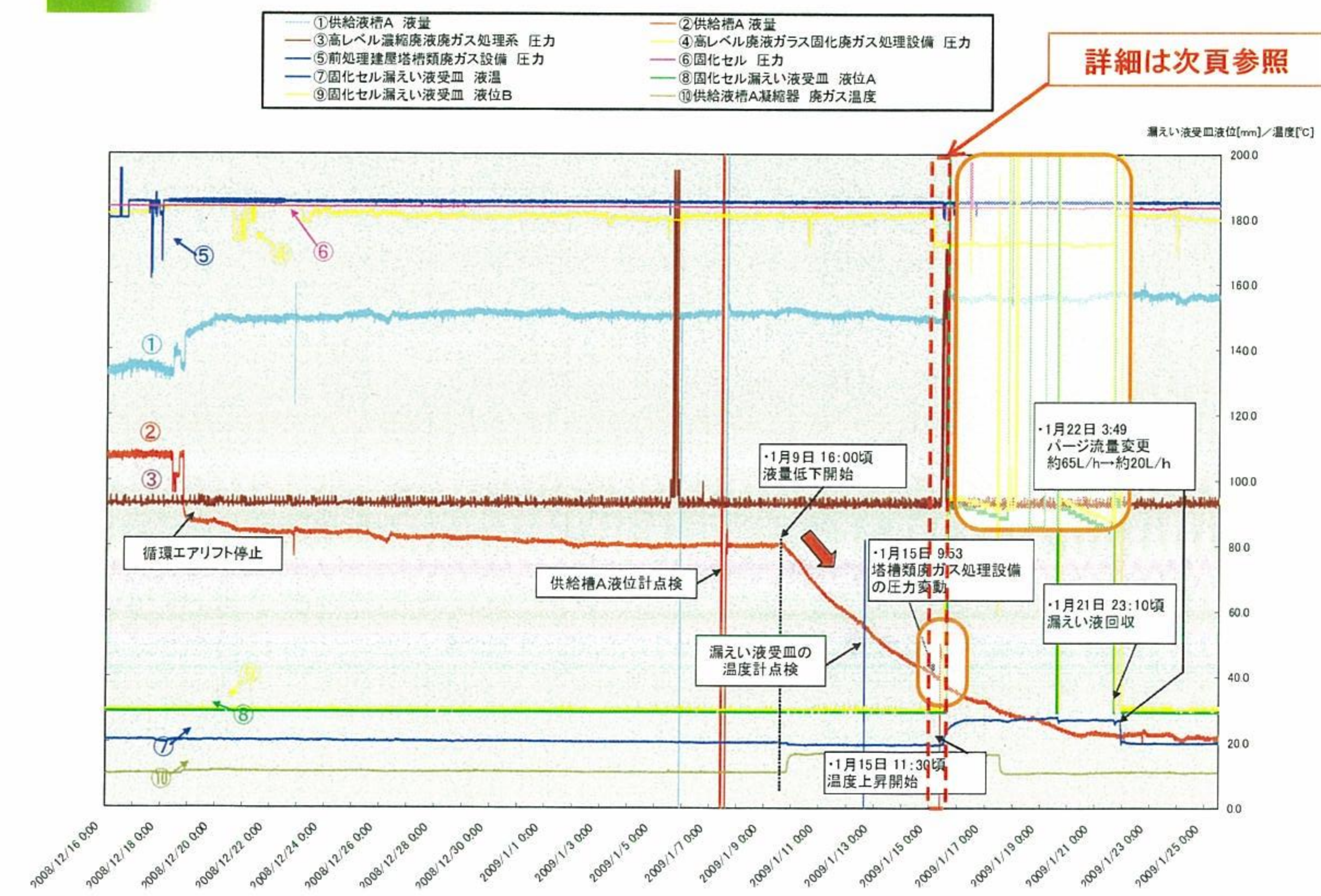
# 固化セルにおける高レベル廃液の滴下 (調査結果)

・滴下確認の調査で判明した事実

・廃液の滴下確認前から判明していた事実



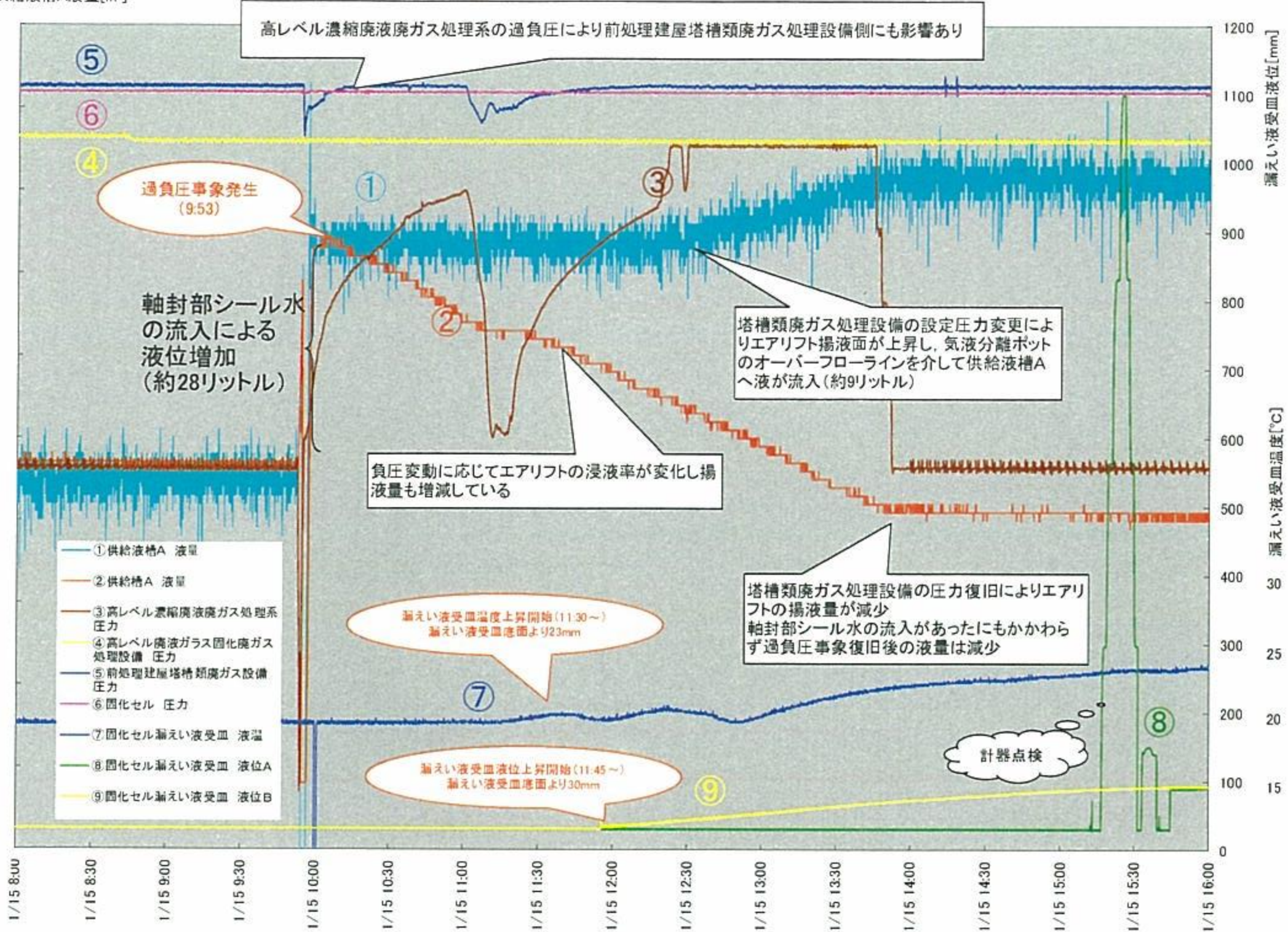
# 固化セルにおける高レベル廃液の滴下 (供給槽液量・固化セル漏えい液受血液位等の推移)





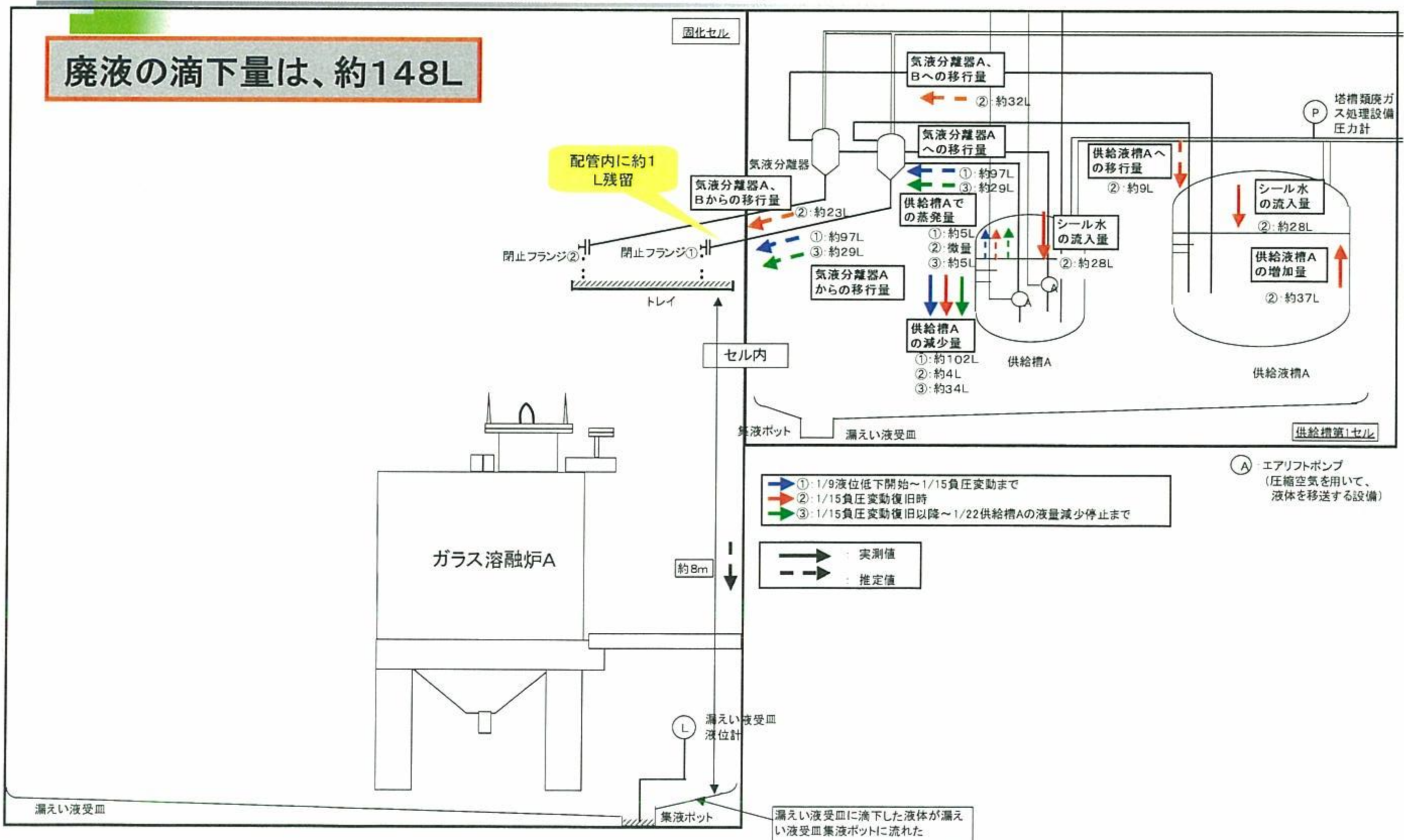
# 固化セルにおける高レベル廃液の滴下 (過負圧事象発生時の挙動)

圧力[kPa] 供給槽A/供給液槽A液量[m<sup>3</sup>]



# 固化セルにおける高レベル廃液の滴下 (調査結果)

廃液の滴下量は、約148L





## 推定原因、是正措置及び予防措置

推定原因	是正措置	予防措置
①流量設定弁への人等の接触があった可能性によりパージ空気流量が通常の数よりも大きい値になったことにより、高レベル廃液が揚液されたこと	・エアリフトのパージ空気流量の変動防止（近接防止及び調節弁の養生等）	人等の接触により流量が変化したことに気付きにくく、その結果、設備の安全性に影響を及ぼすおそれのある箇所を抽出し、エアリフトのパージ空気流量の変動防止対策を実施
②供給槽Aの液量の指示値は常に変動しており、また液量の減少率はわずかで通常手順に定められている定期的な液量データの記録では液量の減少が起こっていることの判断が難しく、液量減少に気が付くのに時間がかかったこと	供給槽の液量変化監視ルールの強化	高レベル濃縮廃液、不溶解残渣廃液、プルトニウム濃縮液を内包する貯槽等に対して、供給槽の液量変化監視ルールの強化
③漏えい液受皿の液位高注意報の発報等により液位上昇が確認された際に、原因の特定に対して十分な分析を実施しなかったこと	固化セル漏えい液受皿の液位上昇が発生した際の対応方法の改善	高レベル濃縮廃液、不溶解残渣廃液、プルトニウム濃縮液を内包する貯槽等からの漏えい拡大防止用の漏えい液受皿に対して、固化セル漏えい液受皿の液位上昇が発生した際の対応方法の改善

## 固化セルにおける高レベル廃液の再滴下 (事象概要及び調査結果)

### 【事象概要】

固化セル内での滴下事象発見以降、監視強化をI T Vカメラで監視をしていたところ再び当該フランジ部から高レベル廃液が滴下しているのを発見した（2月1日）（1滴／2分程度で滴下）

### 【配管内の残留廃液回収作業】（1月28日から29日にかけて実施）

- ・回収作業は、閉止フランジのボルトを緩め、廃液を廃液回収治具により回収。
  - ・フランジ部からの廃液の滴下がなくなったことをI T Vカメラで監視し、残留廃液回収作業の終了を判断。
- ⇒残留廃液回収作業方法の検討にあたっては、配管内に残留するのは、通常の液体状廃液であると考え、閉止フランジのボルトを緩めることで十分回収が可能とした。

### 【閉止フランジの締め付け状況】

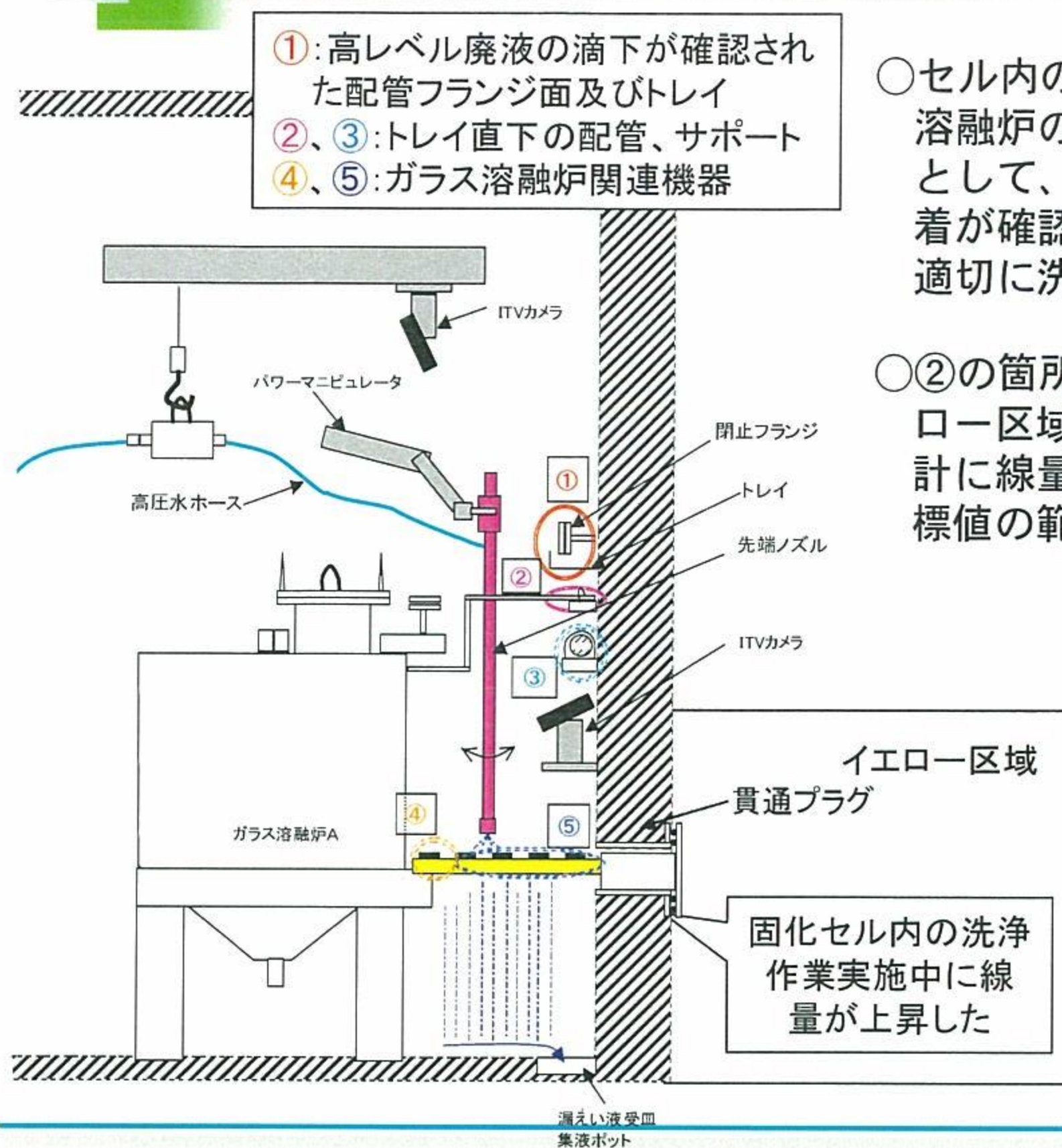
- ・エアリフトパージ空気量を通常の数に維持していることから、フランジ部に廃液が揚液されることはないと考え、従前使用していたガスケットを再使用
- ・締め付けの際にはトルクに関して特別な指示をしていなかったため、通常の閉止フランジ取付け手順に従って実施



閉止フランジ①から廃液の再滴下事象の推定原因としては、  
「配管内の残留廃液回収作業が十分ではなかったことから、閉止フランジ①につながっている配管内にスラリー状の廃液が残留していた」  
ためである。  
なお、閉止フランジの閉止方法が適切であれば、再滴下に至らなかったものと推定する。



## (今後の作業：洗浄・清掃範囲概要等)



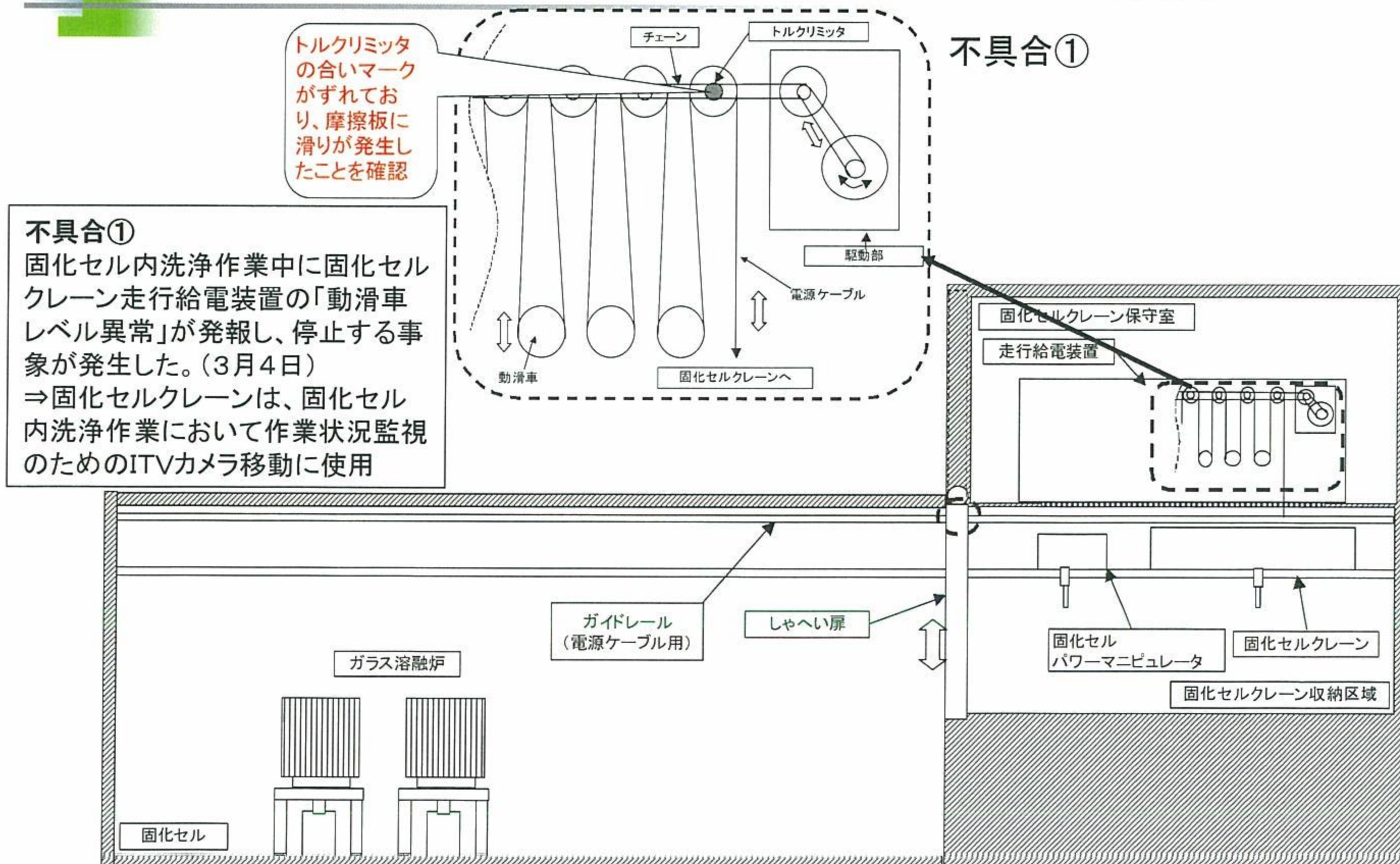
○セル内の機器等の表面の放射能レベルの低減、溶融炉の電源設備における絶縁抵抗回復を目的として、ITVカメラにより高レベル廃液の付着が確認された範囲を中心に、高圧水を用いて適切に洗浄・清掃を実施することとした。

○②の箇所及び⑤の箇所を洗浄中にセル外のイエロー区域側の貫通プラグ部に設置している線量計に線量の上昇が確認された。(何れも管理目標値の範囲内)

○これは、貫通プラグと貫通スリーブの間に洗浄水が浸入することを想定し、あらかじめ浸入防止措置(エアパージ)を実施していたが、その効果が十分でなく、微量の洗浄水が浸入し、線量上昇したものである。

○現在、さらなる洗浄水の浸入防止を含めた洗浄方法の改善策を検討中。

## (固化セル内洗浄作業時におけるクレーンの不具合)



トルクリミッタの合いマークがずれており、摩擦板に滑りが発生したことを確認

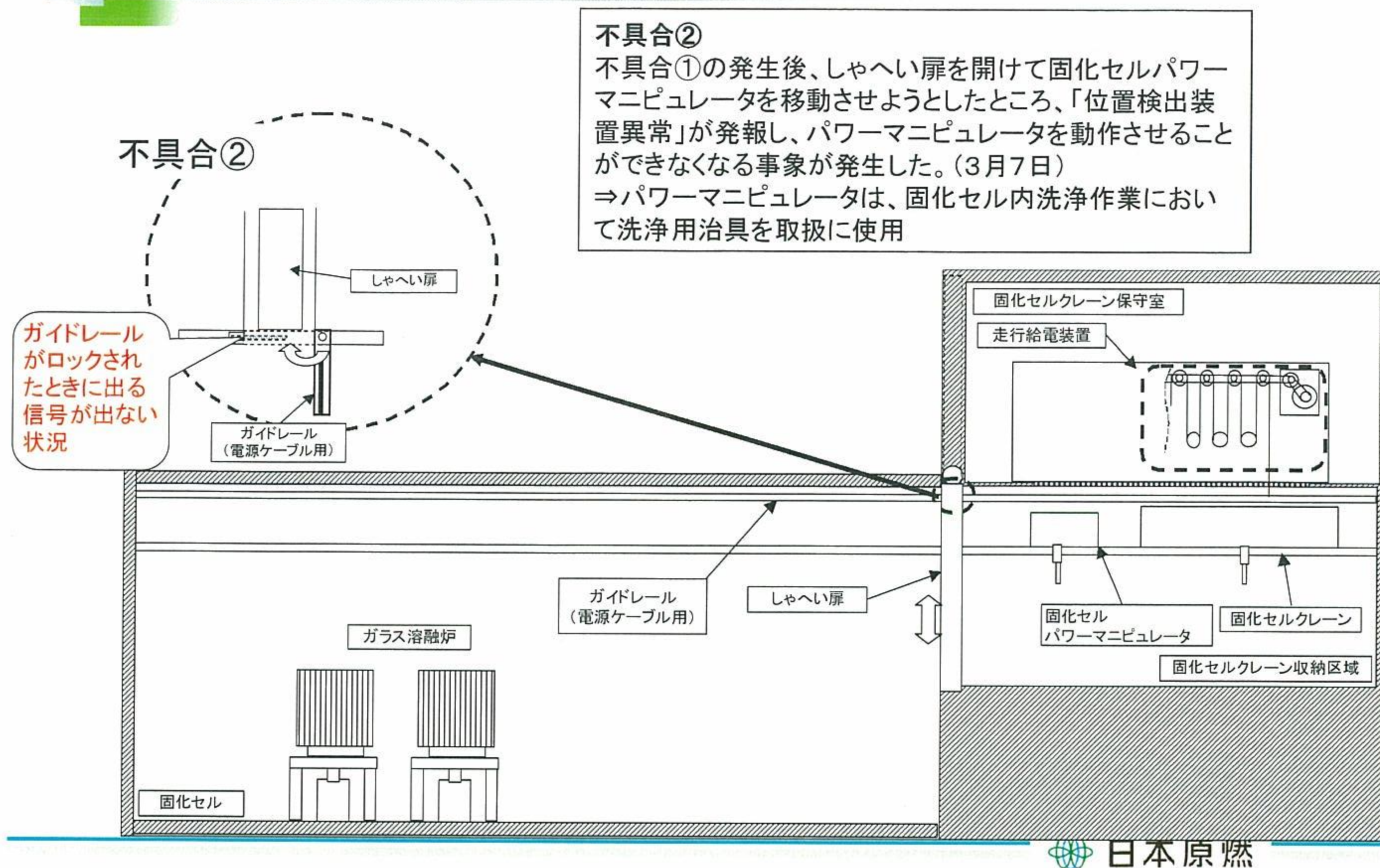
不具合①

**不具合①**  
 固化セル内洗浄作業中に固化セルクレーン走行給電装置の「動滑車レベル異常」が発報し、停止する事象が発生した。(3月4日)  
 ⇒固化セルクレーンは、固化セル内洗浄作業において作業状況監視のためのITVカメラ移動に使用



## 固化セルにおける高レベル廃液の滴下 (固化セル内洗浄作業時におけるクレーンの不具合)

42



日本原燃

## 固化セルにおける高レベル廃液の滴下 (固化セル内洗浄作業時におけるクレーンの不具合)

43

不具合①、②に対して要因分析、付着物の分析により原因究明を実施

### 不具合①

トルクリミッタの分解点検を行い、トルクリミッタの合いマークがずれており、摩擦板全体に滑った際に生じたと思われる傷が確認されたことから、トルクリミッタの摩擦板に徐々に滑りが生じ、それに伴い動滑車の高さのズレが大きくなり、動作不良に至ったものと推定し、新品のトルクリミッタと交換した。

### 不具合②

固化セルパワーマニピュレータのガイドレールの分解点検を実施したところ、一部のローラのギア部に付着物が確認され、この付着物がギア部に噛み込み、固着して動作できない状態となっていたことから、付着物を清掃し除去した後、作動確認を実施し異常のないことを確認した。

動作確認により機能の健全性を確認

その後、固化セル洗浄作業に係る準備作業のため、固化セルクレーンを使用して作業していたところ、3月31日に再度「動滑車レベル異常」警報が発報し、作業を中断した。  
⇒原因究明を実施する。また、当初実施した原因究明が十分であったかについても原因究明の結果を踏まえ評価し、今後の不具合発生時の対応方法に改善を図る。  
さらに、パワーマニピュレータ(不具合②)に対しても固化セルクレーンの例を考慮し、再度原因究明が十分であったか評価を行う。

日本原燃



## 固化セル漏えい液受皿の漏えい検知装置に求められる状態を満足していないと判断した場合の措置に係る反省点等

44

### 【当時の状況概要】

固化セル漏えい液受皿の漏えい検知装置が2系統とも計装配管の詰まりにより動作不能であった期間があった。（平成21年1月17日から19日）（この期間においても供給槽第1セル内の供給槽A内の高レベル廃液が供給配管を経由して閉止フランジ部に送られていた可能性あり。）

統括当直長は、漏えい液受血液位高警報の作動時（1月17日）に、ITVカメラで漏えい液受皿を観察し、漏えい液受血液位高警報が作動する液位に達していないことを確認したため、「当該警報が故障している」等の可能性があると考えた。

このため、保安規定に定められた「設備に求められる状態を満足しないおそれがある事態が発見された場合」（安全上重要な設備については、2系統設備が設定されており、このうち1系統は機能を維持している必要がある）に当たるとして、まず、当該警報の点検等を依頼し、導圧配管への水の注入により変動前の液位指示に復帰したことを確認したことから、「設備に求められる状態」を逸脱していないと判断した。



### （反省点）

警報が作動した状態で万一新たに漏えいが発生すると、通常よりもその発見に時間を要する可能性は否定できない。今回、警報装置の点検は速やかに実施し、異常がないことを確認したが、導圧配管への水の導入等の作業については、着手までに時間を要した。

## 固化セル漏えい液受皿において漏えいを検知した場合の措置に係る反省点

45

### 【当時の状況概要】

固化セル漏えい液受皿温度及び固化セル漏えい液受血液位Bが上昇し（平成21年1月15日）、その後固化セル漏えい液受血液位A高の注意報及び警報が発報した（1月17日）。

保安規定に漏えいを検知した場合の措置として定めている事項は、漏えいが発生して安全上重要な警報装置が作動すべき事態に達した場合の措置を定めたものであることから、本事象では、当該警報装置は作動したものの、ITVカメラにより作動条件に達していないことを確認（1月15日および17日）しているため、漏えい検知した場合に該当しないと判断した。

一方、警報装置が作動すべき水位に達しなかった場合においても、機器及び系統から廃液等が漏えいした状態に至っているおそれがあるため、液の発生源を特定する必要があり、このため発生原因の調査を行い、その時点では運転履歴等によりシール水の流入と判断した。その後、分析により高レベル廃液と同等の組成であることを確認し、高レベル廃液の滴下であることを確認するとともに溶液の回収等の措置を講じている。（1月21日）



### （反省点）

当初漏えい液受血液位計での液の存在を検知した段階で、分析による確認を行わずに運転履歴等からシール水の流入と推定したことが、その後の対応の遅れにつながっている。その結果として、高レベル廃液の滴下事象の発生に長い時間気が付かなかった。



## 高レベル供給配管の取外し作業時の保守作業実施計画書作成に係る反省点

46

### 【当時の状況概要】

保安規定においては、安全上重要な施設の安全機能に係る保守作業を行う場合は、保守作業実施計画書を作成することとしている。これは、安全上重要な施設の安全機能が要求される場合において、当該機能が低下するような措置を講じて保守作業を実施する必要性が生じた場合に、安全性を有意に低下させることがないよう作業計画を作成することを求めたものである。

今回の高レベル廃液供給配管の切り離し作業は、作業開始前に高レベル廃液を移送するためのエアリフトに駆動用空気が供給されないようにする措置を講じ、当該配管に高レベル廃液が移送されない状態とした上で、実施した。

このことから、作業実施前の措置により安全機能を要求される状態にないと考え、保安規定に基づく安全上重要な施設の安全機能に係る保守作業に関する保守作業実施計画書を作成しなかった。



### (反省点)

高レベル廃液供給配管の切り離しを行うという行為は、閉じ込めの一次バウンダリを外すということであり、安全上重要な閉じ込め機能が要求される状態か否かの判断には、広範で周到な技術的検討が必要であること痛感した。

## 固化セル洗浄作業時の保守作業実施計画書作成に係る反省点

47

### 【当時の状況概要】

固化セル洗浄作業は、加圧水を用いて固化セル内の遠隔フランジ等を洗浄するものであり、固化セルの安全機能（放出経路の維持機能及びしゃへい機能）を損なう作業ではないと考え、保安規定に基づく安全上重要な施設の安全機能に係る保守作業に関する保守作業実施計画書を作成しなかった。

しかし、作業に伴う放射線リスクは十分認識していたので作業実施に当たっては社内の再処理安全委員会に諮るとともに、作業計画書を作成し、再処理工場長の承認を得ている。

さらに、作業実施に伴い隣接するイエロー区域の線量上昇が発生することを想定し、作業エリアの設定、放射線レベル等の監視を行っていた。



### (反省点)

貫通プラグへの洗浄水の浸入の可能性を想定し、パージエアの供給により浸入を防止する計画としていたが、結果的にその効果が十分でなく、線量率の上昇に至った。



【当時の状況概要】

固化セル漏えい液受皿の漏えい検知装置が計装配管の詰まりにより2系統動作可能な状態ではなかった期間があった。（平成21年1月17日から19日）

保安規定では、統括当直長は「設備に求められる状態」を満足しないおそれがある事態が発見された場合は、「設備に求められる状態」を満足しているかどうかの判断を行う旨を規定している。

今回の場合、統括当直長は、漏えい液受血液位高警報が作動する液位に達しておらず、当該警報が故障している等の可能性があると考え、保安規定に基づき「設備に求められる状態」を満足しているかどうかの判断を行うため、当該警報の点検を実施し、異常がない旨の報告を受け、更に、導圧配管への水の注入により変動前の液位指示に復帰したことを確認した。この点検結果を踏まえ、「設備に求められる状態」を満足していると判断した。



（反省点）

「設備に求められる状態」を満足しないおそれがある事態が発見された場合に当該状態を満足しているかどうかの判断のために行う点検等は、その目的を遅滞なく達成できるものであるべきであり、点検等で容易に確認できない場合は、「設備に求められる状態」を逸脱した場合の措置を講じる必要があるべきであったと考えている。

今後の作業実施にあたって

今回の高レベル廃液の滴下事象の発生に伴う一連の作業計画等における問題点に対し、原因分析や対策の検討を行い、今後の作業実施へ改善を図るとともに、作業実施により発生する可能性のあるトラブルなどの洗い出しを行い、リスク評価等をしっかりと実施した上で、それらを考慮した作業計画の立案、作業実施及び作業管理に努めていく。