

高レベル廃液ガラス固化施設における アクティブ試験の現状について



平成21年 7月 1日
日本原燃株式会社

報告内容

1. 高レベル廃液ガラス固化施設におけるアクティブ試験状況
2. ガラス溶融炉流下性低下に関する検討状況
3. かくはん棒の曲がり及びガラス溶融炉天井レンガの一部損傷に関する調査状況

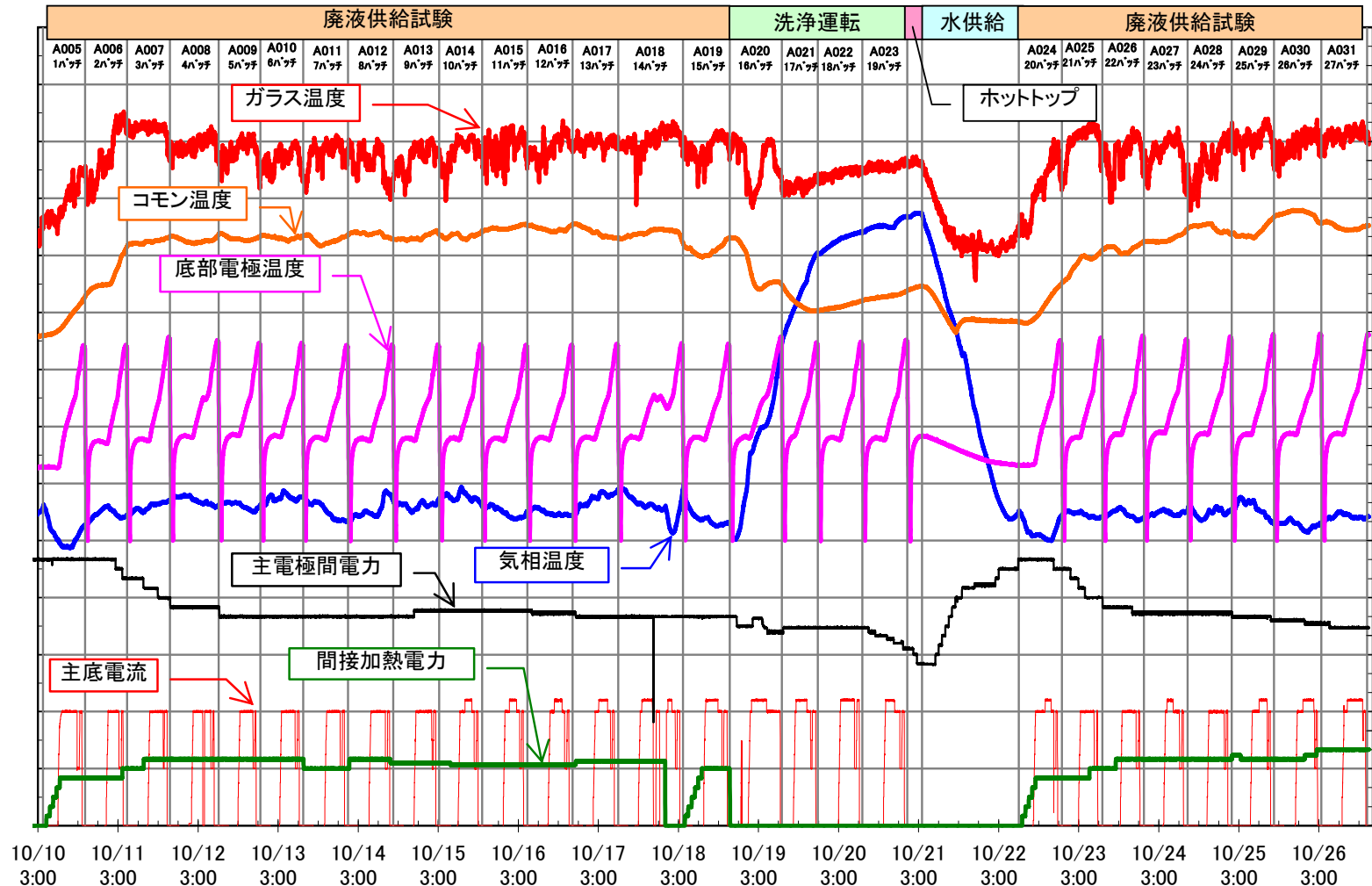
1. 高レベル廃液ガラス固化施設におけるアクティブ試験状況

ガラス溶融炉の試験運転における主な時系列

- 2007年11月 ガラス固化設備アクティブ試験開始
- 2007年12月 ガラス溶融炉の試験運転中断
- 2008年 6月 安定運転条件検討結果報告（11日）
- 2008年 7月 ガラス溶融炉の試験運転再開及びガラス溶融炉における流下停止
（法令報告対象）
- 2008年10月 ガラス溶融炉の試験運転再開
（24日から不溶解残渣の供給を開始）
ガラス固化設備における安定運転条件確認結果報告（27日）
- 2008年12月 ガラス溶融炉内におけるかくはん棒の曲がりを確認（法令報告対象）
（24日にガラス溶融炉天井レンガの一部損傷を確認）
- 2009年 1月 固化セル内における高レベル廃液の滴下
- 2009年 2月 固化セル内における高レベル廃液の再滴下
- 2009年 4月 高レベル廃液漏えいに関する保守作業等に係る保安規定違反

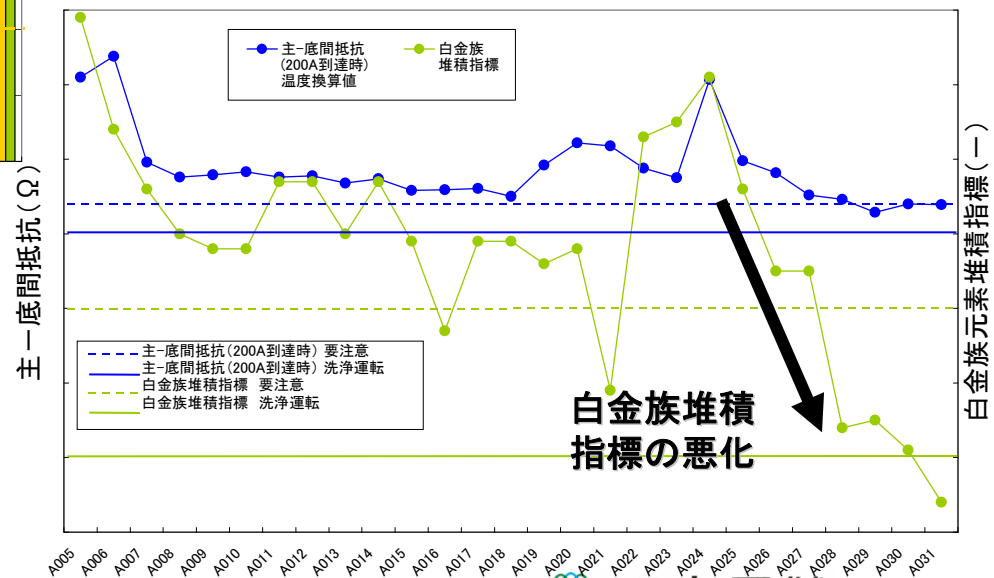
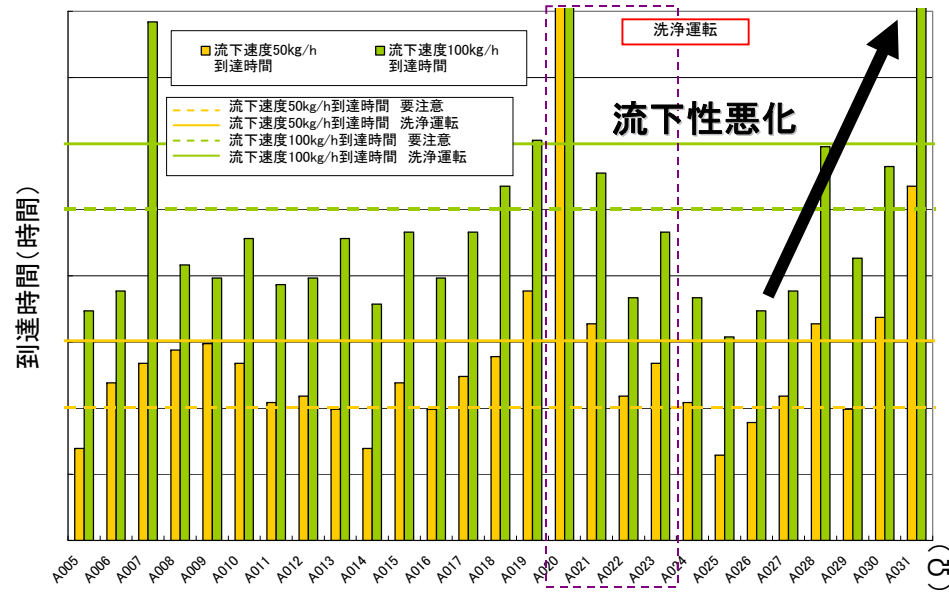
アクティブ試験第5ステップの運転状況

ホットトップ：廃液、ガラス原料、水を供給しないで、炉上部を高温で保持している状態



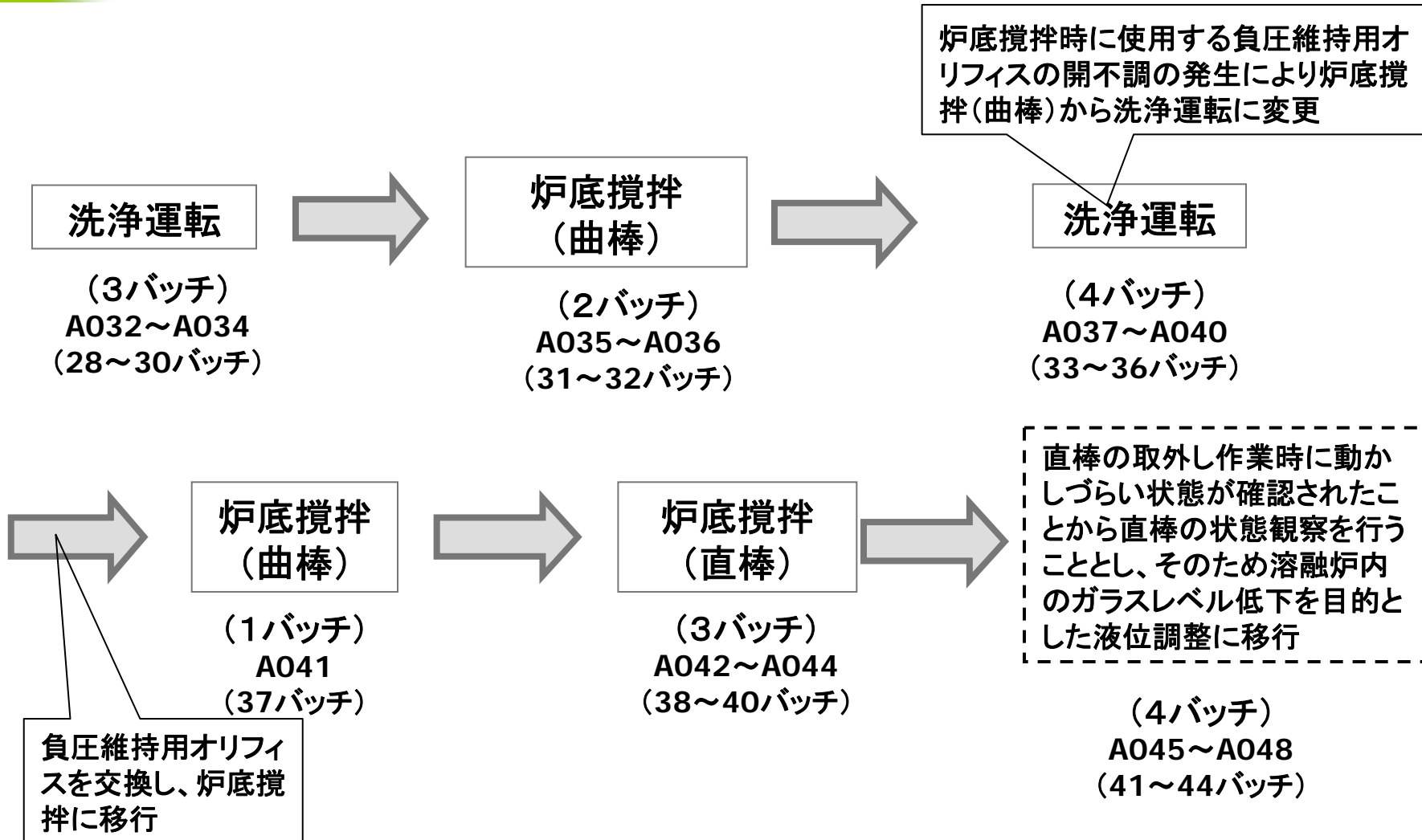
アクティブ試験第5ステップの運転状況

流下性の低下(下左図)や白金族堆積指標の悪化(下右図)により回復運転へ移行する基準に達したことからA032(28バッチ目)以降回復運転を実施。



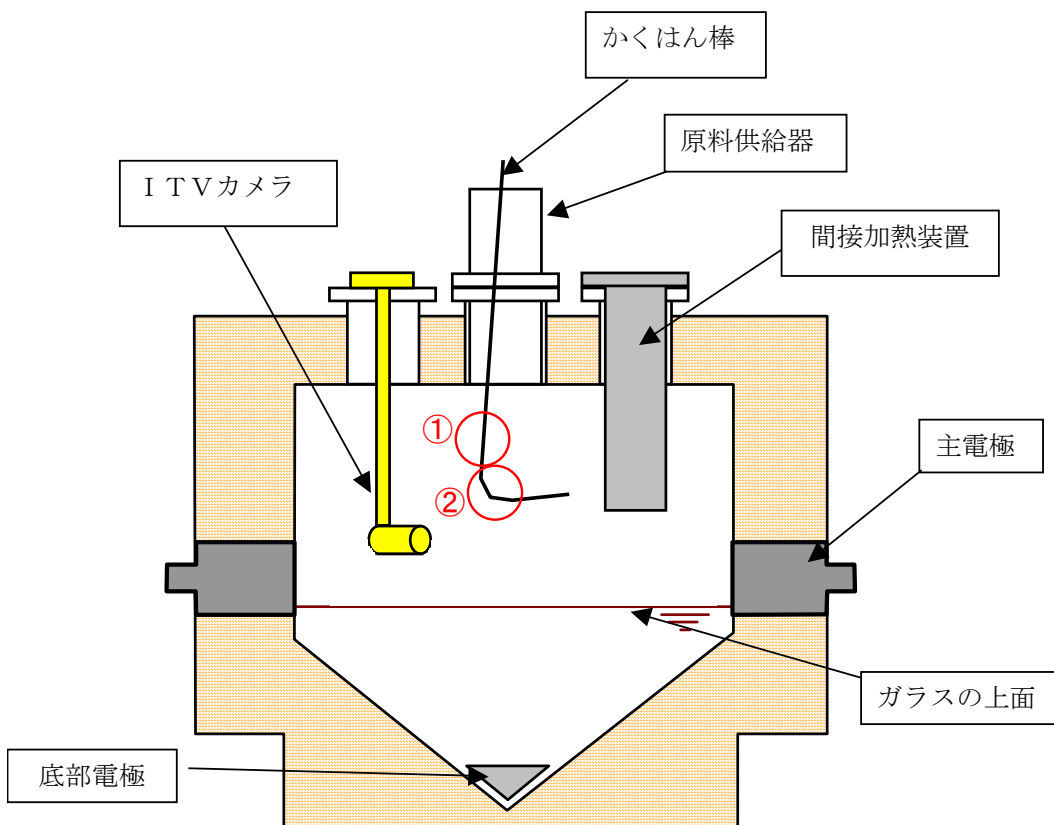
アクティブ試験第5ステップの運転状況

(A032(28バッチ目)以降の回復運転について)



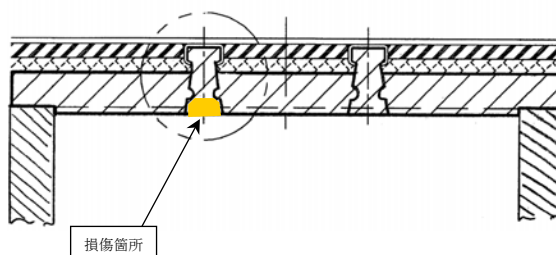
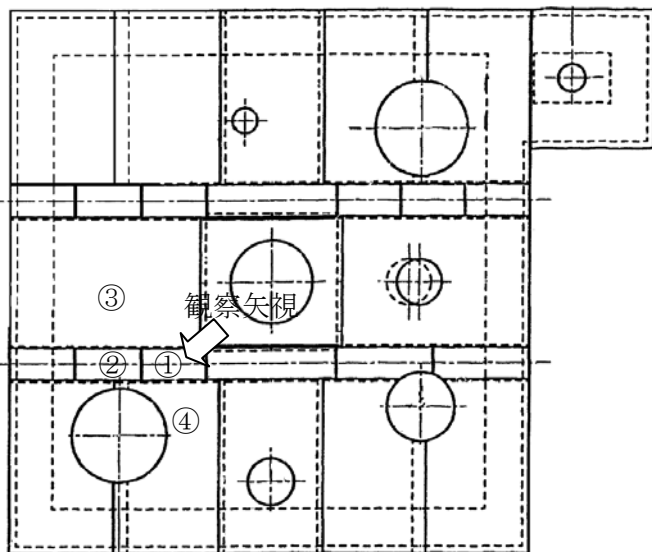
かくはん棒の曲がり等の事象概要 (かくはん棒の状態観察結果)

ガラス溶融炉の加熱を停止し、放冷後炉内にカメラを挿入し、かくはん棒の状態を観察した結果、かくはん棒が曲がっていることを確認した。(12月10日18時頃)

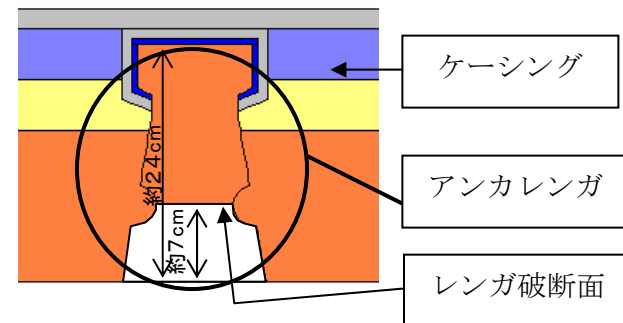


かくはん棒の操作等を行っている際にガラス溶融炉内部に損傷を与えた可能性が考えられることから、ガラス溶融炉の内部を詳細に観察することとした。

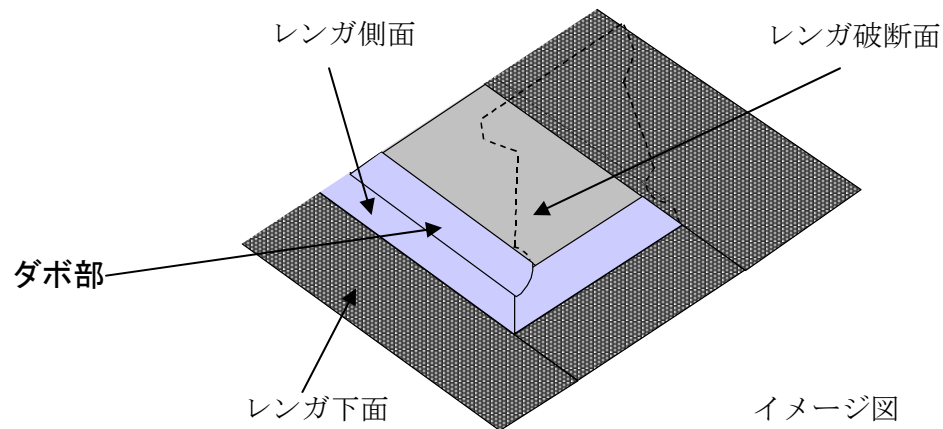
かくはん棒の曲がり等の事象概要 (ガラス溶融炉内上部の観察)



天井レンガ断面



天井レンガ構造



イメージ図

固化セルにおける高レベル廃液の漏えい (調査結果)

・漏えい確認の調査で判明した事実

・廃液の漏えい確認前から判明していた事実

空気の流量が通常(約20L/h)よりも大きい値(約65L/h)になっていた

閉止フランジに一度使用したガスケットを用いており、さらに締め付け方法が再利用ガスケットに適した方法ではなかった

⑤21日高レベル廃液が漏えいしていることを確認

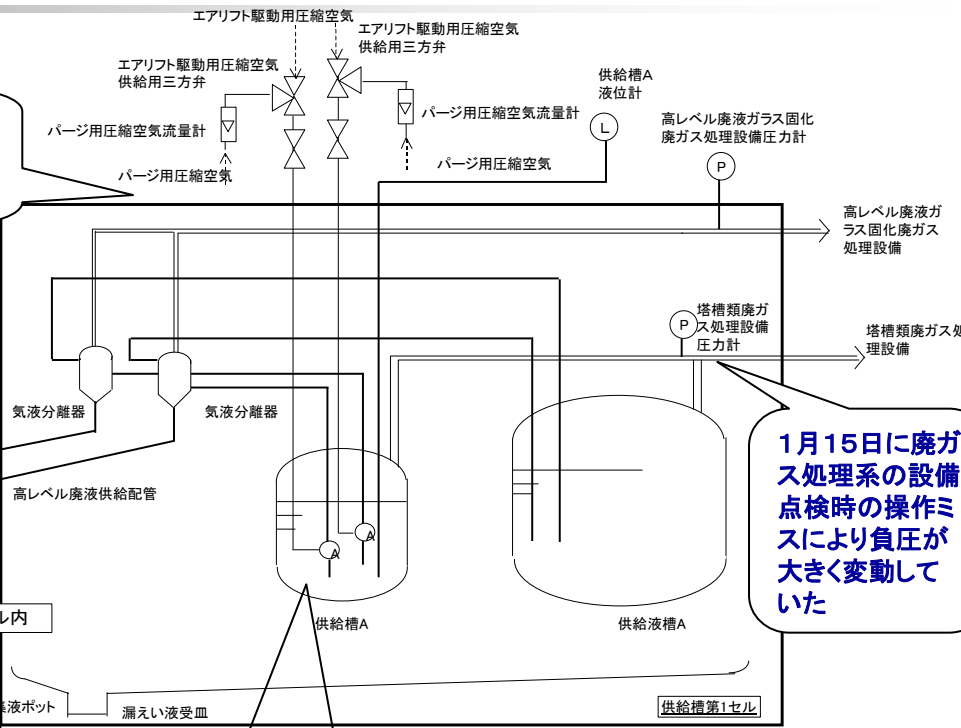
廃液の漏えい量は約148L

1月15日に液位の上昇があった(廃ガス処理系の負圧変動によるものと判断して詳細な調査を行っていなかった)

その後、複数回液位警報がなっていた(液位計の詰りと判断して詳細な調査を行っていなかった)

固化セル

高レベル廃液供給配管



1月15日に廃ガス処理系の設備点検時の操作ミスにより負圧が大きく変動していた

槽内の液量が1月9日から減少していたが、気付かなかった。(約140L減少)

21日漏えい液受皿内にあった液体の分析により高レベル廃液であることを確認

約16L

Ⓐ: エアリフトポンプ (圧縮空気を用いて、液体を移送する設備)

【パージ用圧縮空気】
放射性雰囲気逆流防止を目的としてエアリフトに常に供給している空気のこと。

固化セルにおける高レベル廃液の漏えい (推定原因、是正処置及び予防処置)

推定原因	是正処置	予防処置
<p>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り、高レベル廃液が揚液されたこと</p>	<p>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）</p>	<p>人等の接触により流量が変化する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</p>
<p>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</p>	<p>供給槽の液量変化監視ルールの強化</p>	<p>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</p>
<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>

固化セルにおける高レベル廃液の漏えい

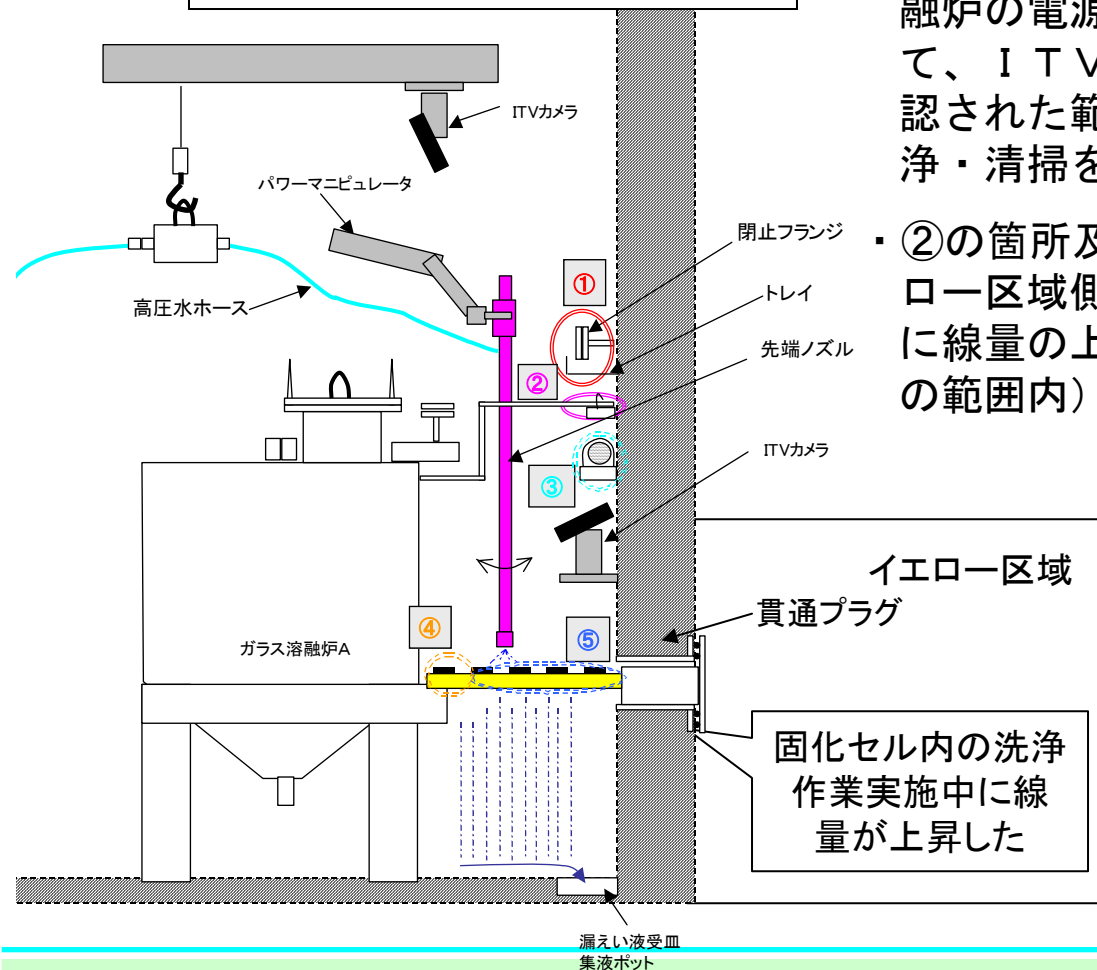
(今後の作業：洗浄・清掃範囲概要等)

- ①: 高レベル廃液の漏えいが確認された配管フランジ面及びトレイ
 ②、③: トレイ直下の配管、サポート
 ④、⑤: ガラス溶融炉関連機器

・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。

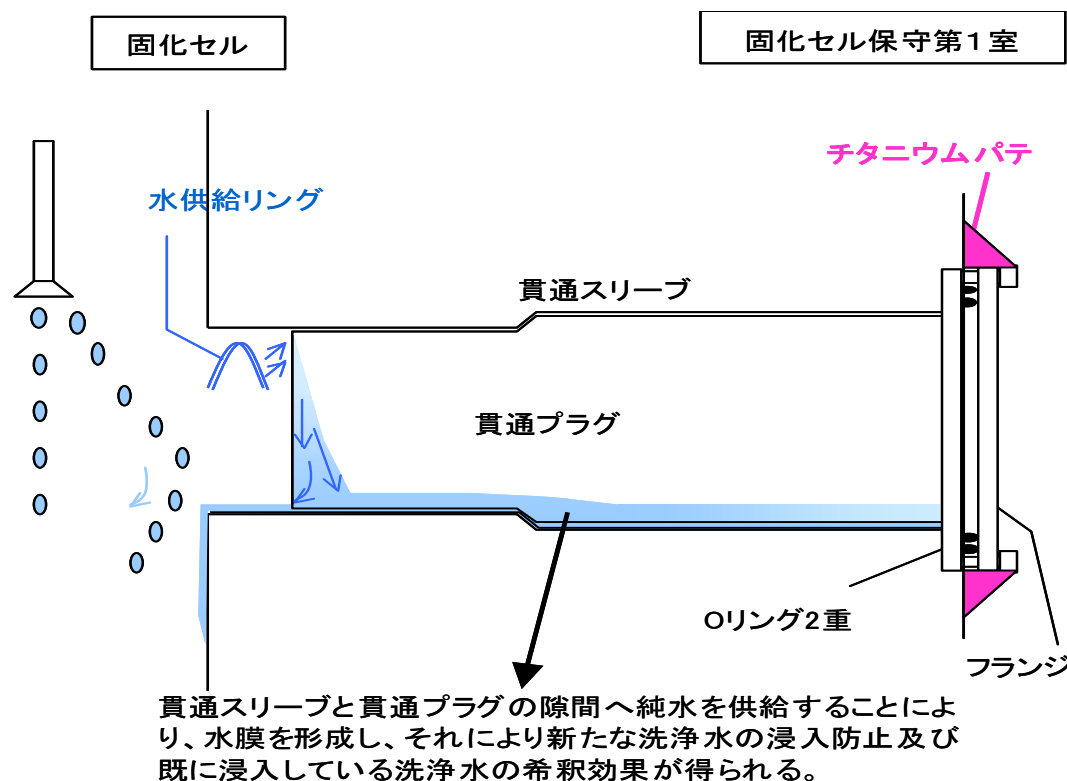
・②の箇所及び⑤の箇所を洗浄中にセル外のイエロー区域側の貫通プラグ部に設置している線量計に線量の上昇が確認された。(何れも管理目標値の範囲内)

・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。



固化セルにおける高レベル廃液の漏えい (洗浄作業方法の改善)

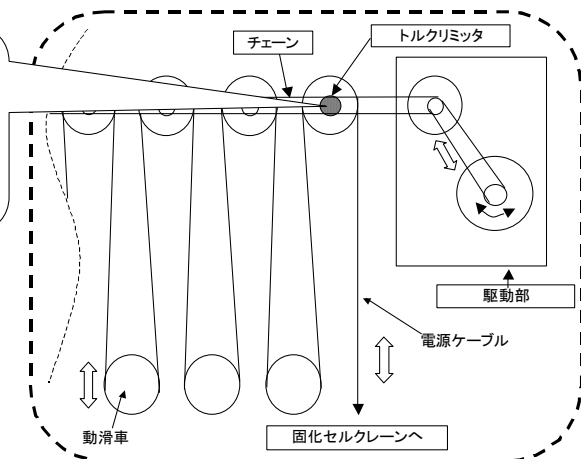
- ・洗浄作業方法の改善として、洗浄液の浸入防止及び希釈効果による固化セル保守第1室の線量上昇の抑制を図ることを目的として貫通プラグに水パージ治具を設置する。
- ・貫通プラグは、2重のOリングで洗浄水等が外側に漏れないような構造になっているが、念のためシール材をチタニウムパテに交換することでシール性の向上を図った。



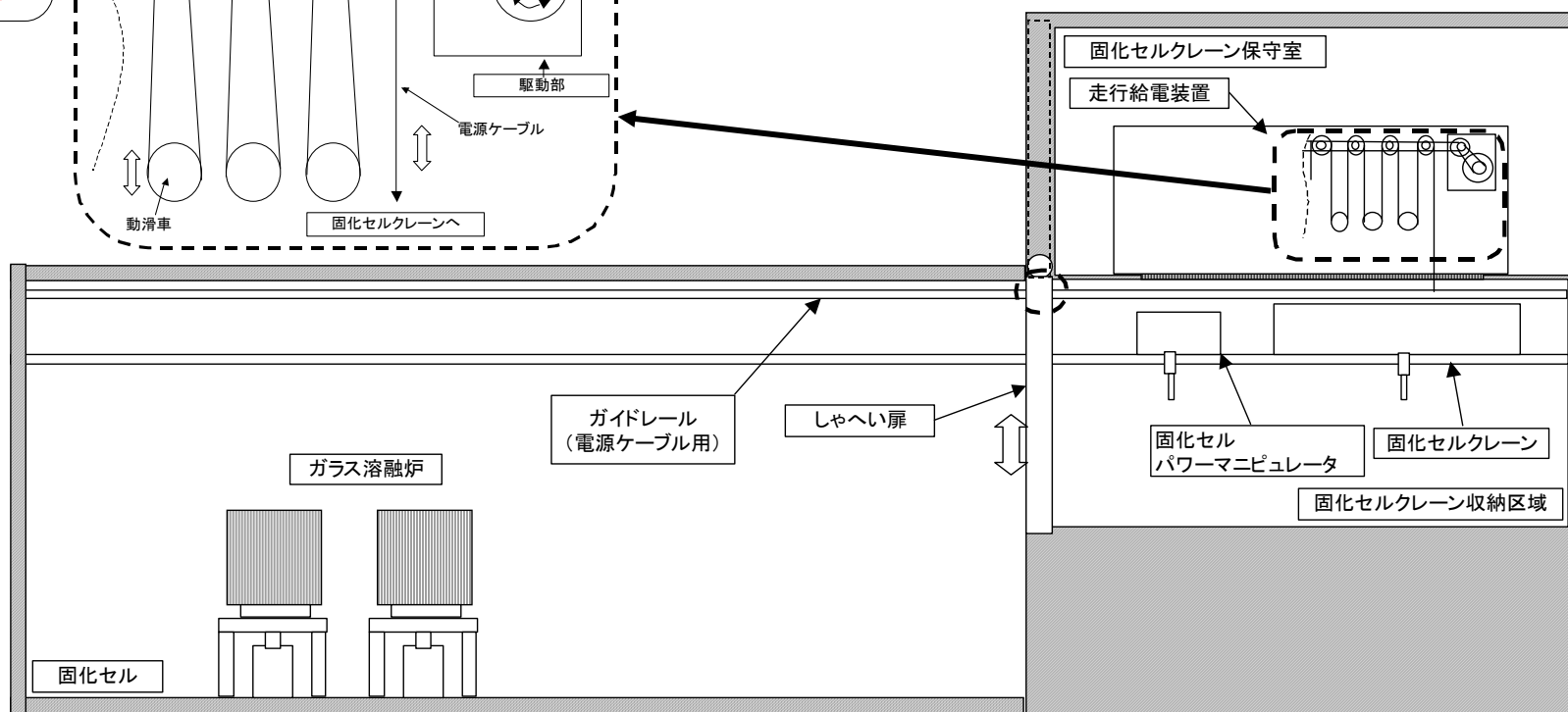
水パージ法

固化セルにおける高レベル廃液の漏えい (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



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) その後、クレーンを復旧し、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日に再度同様の警報が発報し、作業を中断した。
⇒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漏えい

(固化セル内洗浄作業時におけるクレーンの不具合)

トルクリミッタの分解点検を行い、トルクリミッタの摩擦板全体に、滑った際に生じたと思われる傷が確認された

⇒摩擦板に徐々に滑りが生じ、それに伴い動滑車の高さ方向のズレが大きくなり、動作不良に至ったものと推定。

当該部品を新品に交換し、動作確認により異常のないことを確認し復旧。

3月31日に同警報が発報(事象の再発)

詳細に原因調査を実施し、発生原因を以下のとおり推定した。

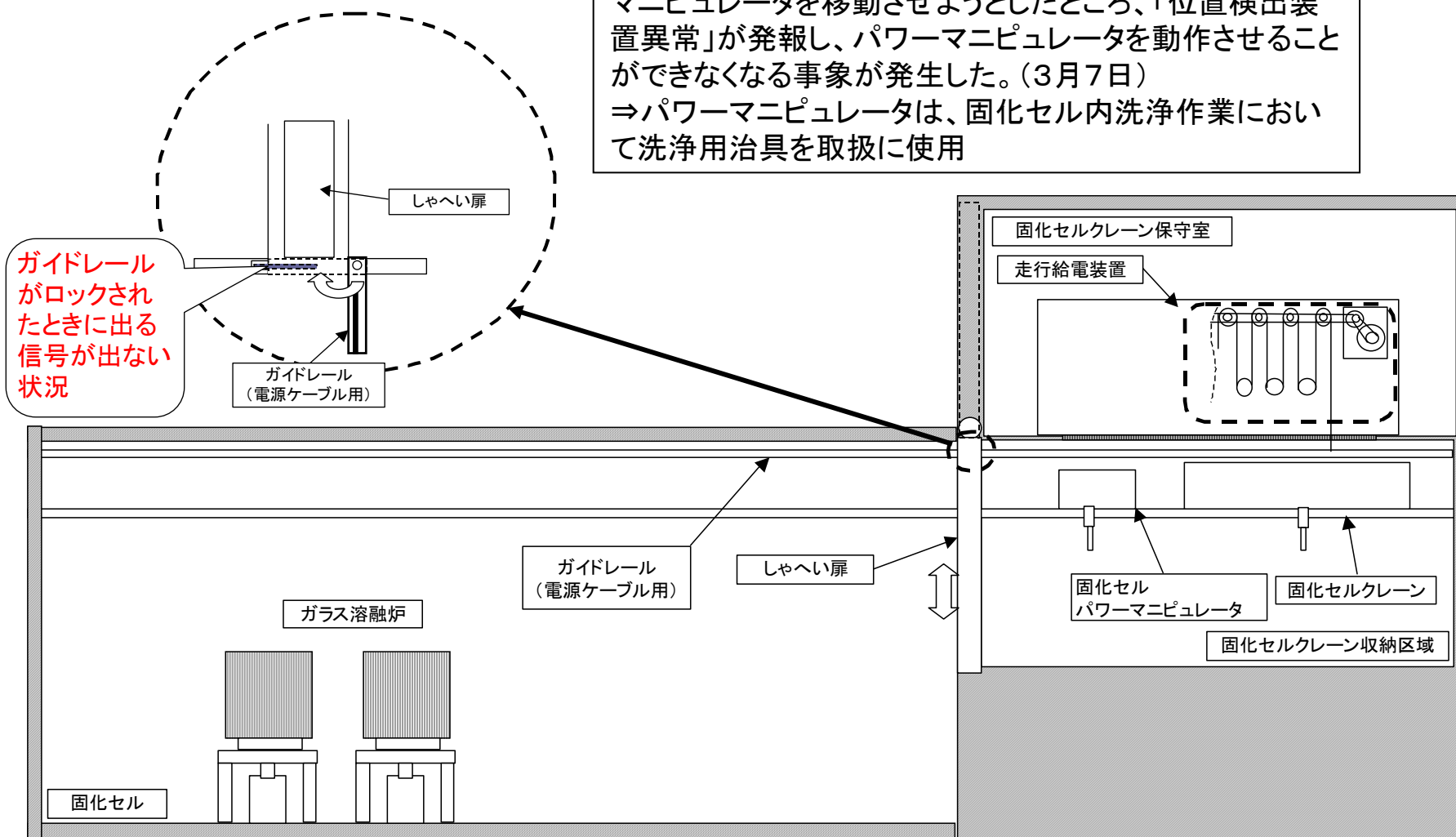
- ①走行給電装置の摺動部(ベアリング、チェーン等)の抵抗が経年変化により増加
- ②トルクリミッタの慣らしを行わなかったことにより、期待していた性能を発揮していなかった(スリップトルク値が低かった)こと

走行給電装置の摺動部の抵抗(負荷トルク)が増加したことに對しては、負荷トルクの低減措置として、摺動部に潤滑剤の塗布、チェーンの張り調整を実施。また、トルクリミッタについても慣らしを行ったトルクリミッタに交換。

その後、固化セルクレーンを復旧し、年次点検(性能検査)時にトルクリミッタのズレが生じていないことを確認。

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

前頁の事象発生後、しゃへい扉を開けて固化セルパワー
マニピュレータを移動させようとしたところ、「位置検出装
置異常」が発報し、パワーマニピュレータを動作させるこ
とができなくなる事象が発生した。(3月7日)
⇒パワーマニピュレータは、固化セル内洗浄作業におい
て洗浄用治具を取扱に使用



固化セルにおける高レベル廃液の漏えい

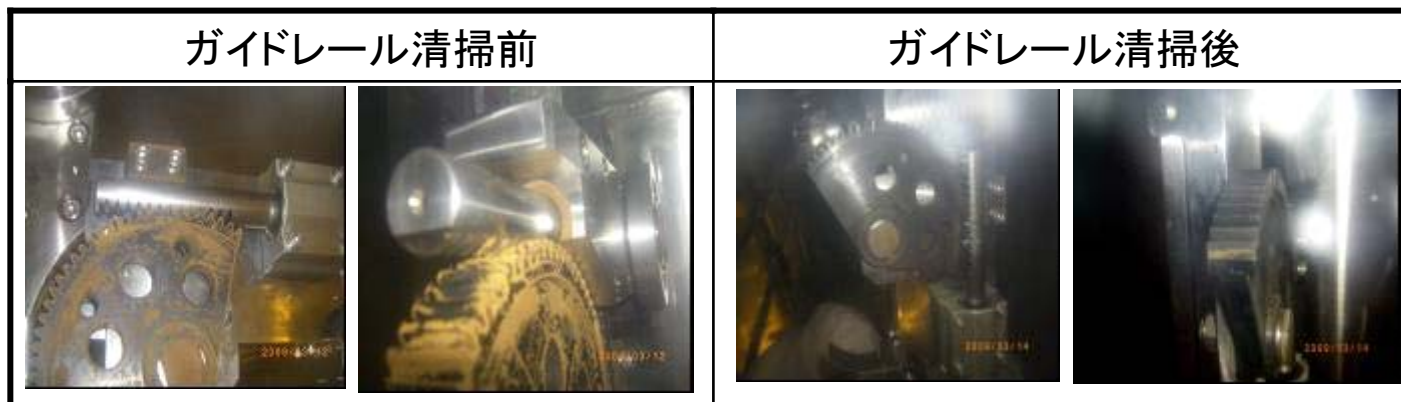
(固化セル内洗浄作業時におけるクレーンの不具合)

3月7日、「位置検出装置異常」が発報し、固化セルパワーマニピュレータを動作させることができなくなる事象が発生。

ガイドレールの可動部の炭素鋼製ギア部に茶褐色の付着物。
⇒付着物がギア部に噛み込み、固着して動作できない状態

付着物を清掃し除去した後、動作確認を実施し、異常のないことを確認。他のガイドレール(3箇所)についても点検を実施したところ、同様に付着物が確認されたため、清掃・除去を実施。

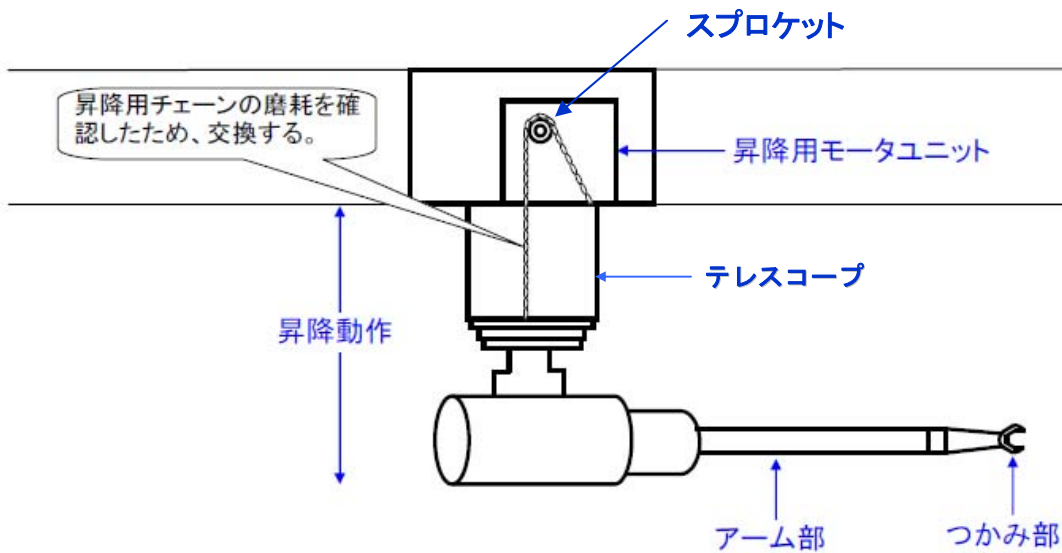
付着物を分析した結果、主な成分は鉄であり、モリブデンが微量に検出。モリブデンは潤滑剤の主成分であることから、付着物は錆と潤滑剤の混合物と判断。原因は、漏えいした高レベル廃液中の硝酸分がガイドレールのギアに付着したものと推定。



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

平成21年4月25日頃より、固化セルパワーマニピュレータのテレスコープ昇降動作中、特定位置にあるとき昇降モータ過負荷、位置偏差異常、上下限のリミット位置以外の部分でのリミット作動等のエラーの発生頻度が増加。

動作不良の原因調査及び点検を実施



パワーマニピュレータ 概要図

固化セルパワーマニピュレータのテレスコープを昇降させるチェーンに磨耗及びグリス切れの箇所を確認。

チェーンが磨耗したことにより伸びが発生し、チェーンを駆動させる昇降モータのスプロケットに嵌らなくなっていた。

チェーン及び昇降モータを交換後、動作確認を実施。異常がないことを確認し復旧。(予定)

高レベル廃液漏えいに関する保守作業等に係る 保安規定違反

平成20年度第4回保安検査において、以下の5項目の保安規定違反を指摘された。

(1) 固化セル漏えい液受皿・漏えい検知装置に係る対応について

- ① 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の実施遅れについて
- ② 統括当直長による「設備に求められる状態」を満足しているかどうかの的確な判断の未実施について
- ③ 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の未実施について

(2) 安全上重要な施設の保守作業実施計画の未作成について

- ① 高レベル廃液供給配管の取外し作業に係る保守作業実施計画の未作成について
- ② 固化セル内洗浄作業に係る保守作業実施計画の未作成について



これらの指摘事項に対して要因分析を行い、直接要因の抽出及びそれらに対する再発防止対策を立案・実施

違反事項に対する要因分析結果及び再発防止対策

直接要因の分析結果

a. ルール、仕組みに関する要因

- ・考えられるリスクを評価し対応を検討する手順が構築されていない。
- ・保安規定の要求事項に対する理解が不足していた(保安規定の要求事項を正しく解釈していなかった)。
- ・保安規定に基づく重要な判断に対して記録を残し、その妥当性を多角的に確認するというシステムの構築が十分ではなかった。

b. 組織風土に関する要因

- ・高レベル廃液を取り扱うという観点での安全に対する意識を高めるための教育に対する取り組みが不足していた。
- ・危機管理意識を高めるための活動が不足していた。
- ・高レベル廃液に対する液の性状、取り扱う設備の構造等に関する必要な情報の共有及び教育に対する取り組みが不足していた。
- ・現場で行われる業務と保安規定の関係に対する意識が不足していた。
- ・再処理安全委員会として審議対象に対して保安規定との関連について、どのような観点で審議するのかの意識が不足していた。



違反事項に対する要因分析結果及び再発防止対策

これらの直接要因に対して、対策を講じることとしており、

・直接要因に係る対策のうち、今後実施する固化セル関係の作業等を安全に、かつ保安規定違反を再発させないために必要であるとした項目については、「喫緊の対策」として高レベル廃液の漏えいに係る洗浄作業等の再開前までに対策を実施することとする。

・中長期的に実施する項目とした「保安教育」、「リスクアセスメント教育」等については、中長期的な計画を立案し、それを確実に遂行していく。

組織要因分析

アクティブ試験での高レベル廃液漏えいの発生した背景にある組織的な問題点を明らかにし、品質マネジメントシステムの改善を行うことを目的とし、根本原因分析を行うこととした。

そのため、全社大に「全社再発防止対策検討委員会」を設置し、発生した一連のトラブル（高レベル廃液漏えい、再漏えい、保安規定違反）に鑑み、その組織要因及び対策について検討を行い、その結果を取りまとめた。

組織的な要因については、リスク管理意識及び学習する姿勢が十分でなかったことや工程確保のプレッシャー等が組織要因として抽出された

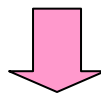
抽出された要因に対して、以下の項目の対策を立案・実施

- (1) コミットメントとコミュニケーションの充実、及び結果の確認
- (2) リスクを低減する活動の基盤強化
- (3) 必要な資源の確保
- (4) 組織の連携強化
- (5) 教育・訓練の充実

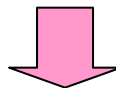
2. ガラス溶融炉流下性低下に関する検討状況

第5ステップ運転実績に基づく原因究明 (これまでの運転データの評価で分かった問題点)

第5ステップでは、不溶解残渣廃液を混合した廃液の処理を開始後、炉底状況の悪化(白金族堆積指標及び流下性の急激な低下)等に至ったことに対する原因究明を実施。



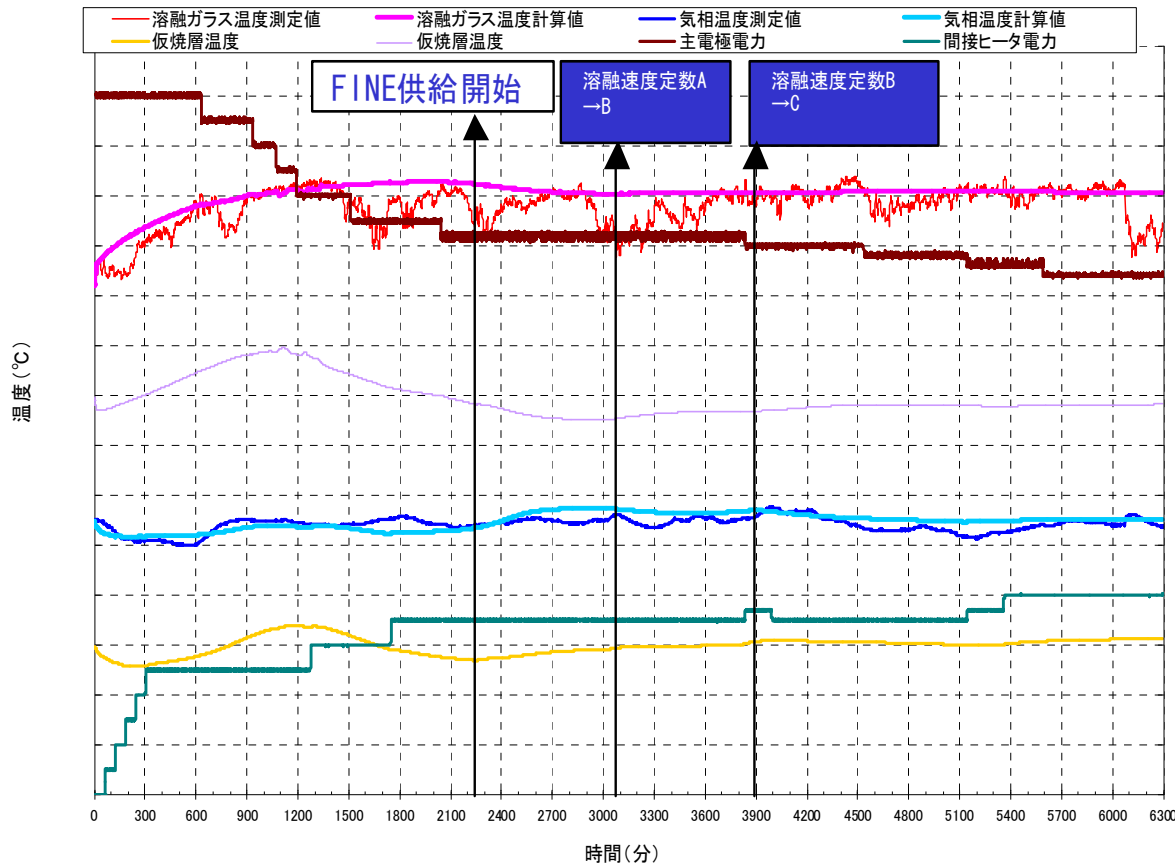
原因究明にあたって、これまでの運転で得られたデータの評価を行っており、以下の問題点が確認されている。



熱バランス計算により実測温度のトレースを行う際に、実際よりも溶融速度定数を大きなもので評価したため、主電極電力の下げ幅が小さく(あるいは、下げるタイミングが遅く)になった。これが、計画値以上にガラス温度を上昇させる原因の1つとなった。
→白金族元素が炉底部に沈降・堆積した。

第5ステップ運転実績に基づく原因究明 (問題点に対する対策案)

熱バランス計算で評価すると、A028以降バッチを追うごとに溶融速度定数を小さくすることで実際の温度変化と良く一致することが分かった。
このことから、溶融速度定数の設定が流下性低下の一因であると考えられる。



溶融速度定数
 $A > B > C$



不溶解残渣廃液に対する調査について

I. 不溶解残渣に係る文献調査

- ◇先行施設(TVF)
- ⇒貯蔵廃液中の不溶解成分はモリブデン、ジルコニウムが中心
- ◇旧原研調査
- ⇒不溶解残渣の主成分は、ルテニウムを中心とした金属六方晶である。

II. 不溶解残渣特性に関する調査

- 当社分析建屋で不溶解残渣の性状、特性を把握する。
- ◇不溶解残渣廃液、高レベル濃縮廃液及び高レベル廃液の不溶解成分の粒子径は、同程度
- ◇不溶解残渣廃液中の不溶解成分はルテニウムを中心とした金属と推定。

III. ガラス溶融炉運転への影響調査

- 基礎試験及び溶融炉解析により、溶融炉運転への影響を評価。
- ◇るつぼ試験の結果、ルテニウム金属(模擬不溶解残渣)は、ある一定の温度以上(仮焼層領域の温度)で酸化物に転換。
- ◇溶融炉解析の結果、白金族元素の密度よりも、粒子径の方が大きく影響する。

IV. 小型溶融炉試験(東海)

- 影響調査で確認した不溶解残渣の影響を連続供給運転によって可能な限り総合的に評価する。
- (1) 仮焼層形成への影響
- ◇高模擬廃液から不溶解残渣模擬(ルテニウム金属含有)の廃液に切り替えると仮焼層の溶融性が低下した。
- (2) 白金族存在形態
- ◇不溶解残渣模擬の廃液による運転においても仮焼層、流下ガラスに金属ルテニウムは存在しない。⇒るつぼ試験等の結果と符合
- ◇極端に成長した粒子は確認されなかった。

基礎試験、小型溶融炉試験等の結果を実機のガラス溶融炉の運転方法へ適用するための評価を実施



3. かくはん棒の曲がり及びガラス溶融炉天井レンガの一部損傷に関する調査状況

回復運転において確認されていた事実

バッチ番号	運転内容	当時確認された事実等
A037～A040 (33～36バッチ)	模擬ガラスビーズによる洗浄運転	負圧維持用オリフィスの開不調発生により洗浄運転に変更
A041 (37バッチ)	炉底攪拌（曲棒）	負圧維持用オリフィスを交換（約14日間気相部を高温保持）
A042～A044 (38～40バッチ)	炉底攪拌（直棒）	直棒（2号機※ ¹ ）を使用し計画通りの操作ができなかった。（38バッチ） ⇒一度は流下ノズルまで貫通したが、2回目以降は底部電極中央穴に完全には挿入できなかった。 ※1: アクティブ試験第4ステップから使用していた直棒（1号機）から棒の太さを一部太くするなどの改良を行った直棒
		直棒（1号機）を使用し計画通りの操作ができなかった。（39バッチ）
		直棒（2号機）におもり治具を設置して攪拌操作を実施した。（40バッチ）
直棒の取外し作業時に動かしづらい状態が確認		
A045～A048 (41～44バッチ)	炉内ガラスレベル低下	流下性が悪い状態であった（流下ノズルから流下ガラスの流れる速度が速くならない）



確認されていた事実等の整理

(A042～A044における直棒による攪拌操作について)

A042、A043バッチにおける攪拌操作の実績から粘性高による抵抗よりも強い力により押すことにより底部電極中央穴への挿入が可能になると考え、40バッチでは直棒の上におもり治具(約45kg)を設置して攪拌(貫通)操作を行うこととした。(荷重評価を行ったうえでおもり治具を設置することとした。)



【A044】
直棒(2号機)におもり治具を設置したことにより直棒の先端が一旦は下降したものの、おもり治具を上下させてもそれ以上深く挿入することが出来なかった。



【A044】
貫通力を補助するために直棒の上からパワーマニピュレータで押す操作を行った。
⇒パワーマニピュレータで掛けられる荷重をおもりの重量に加えて掛けても直棒が座屈する荷重には至らないと考えた。

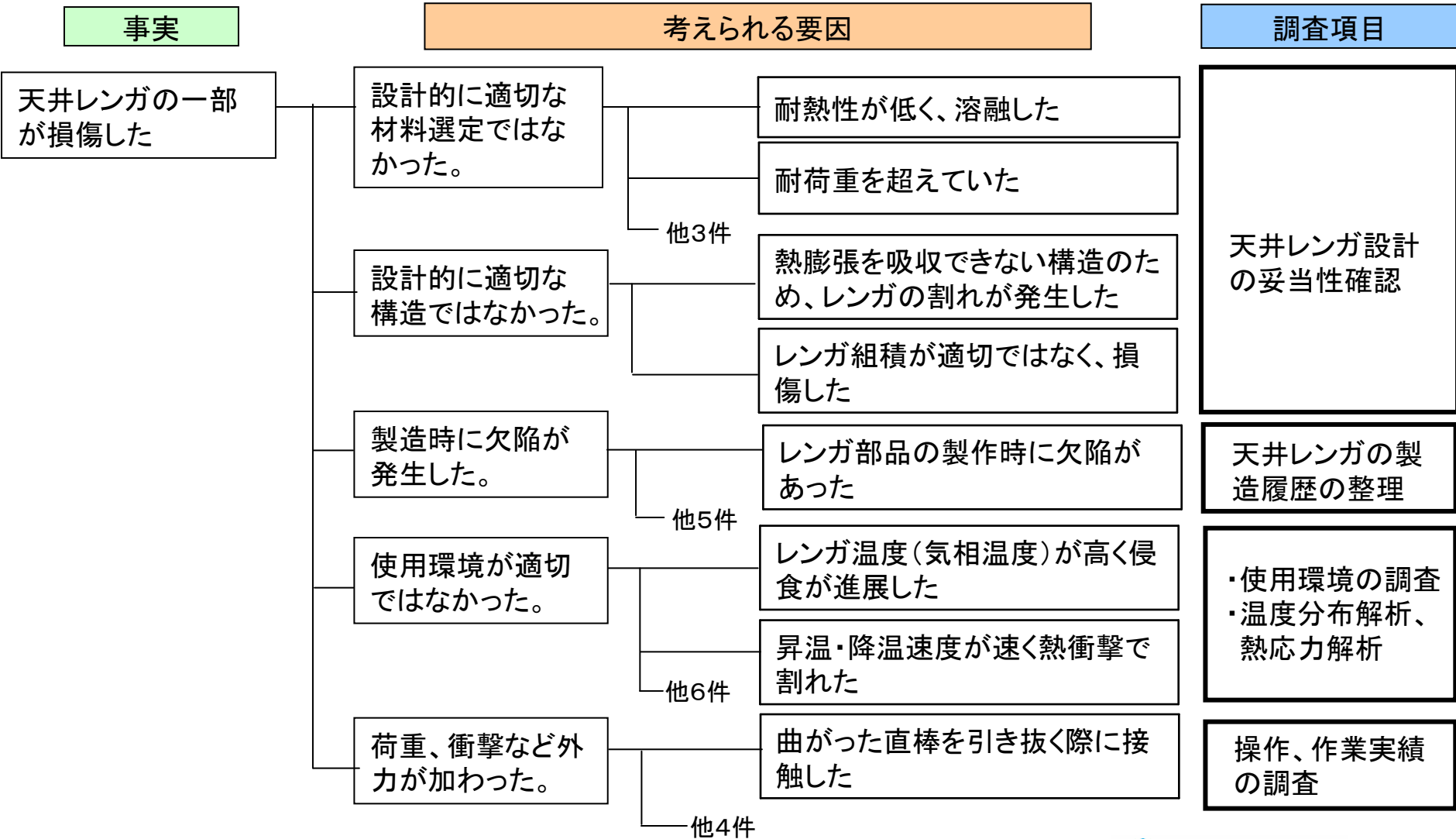


攪拌棒の曲がり発生

⇒パワーマニピュレータで斜めに直棒に荷重を掛けた状態でさらにおもりの荷重をかけると直棒は座屈することが確認された。(計算で評価)



天井レンガ一部損傷の原因究明



天井レンガ一部損傷の原因究明

項 目		実施内容	進捗状況
(1)	天井レンガ設計の妥当性確認	レンガ材料の選定、レンガ組積構造の妥当性について確認する。	材料選定時のデータ等に基づき、ガラス溶融炉としての使用環境における耐食性、耐熱性を考慮して材料選定しており、レンガ特性として優れた材料であることを確認した。
(2)	天井レンガの製造履歴の整理	レンガの製造、加工、築炉、輸送、保管、補修等の履歴を整理する。	製造記録等から製造時の検査結果等に問題がないことを確認した。
(3)	使用環境の調査	温度、昇温・降温速度、酸濃度等の使用環境を調査する。	気相温度部が高い温度領域の運転日数、気相温度の昇温速度が大きい運転回数などは、化学試験の時間が長いこと、間接加熱装置壁面の温度降下速度が大きい運転回数についても化学試験の時間がアクティブ試験と比較して多いことを確認した

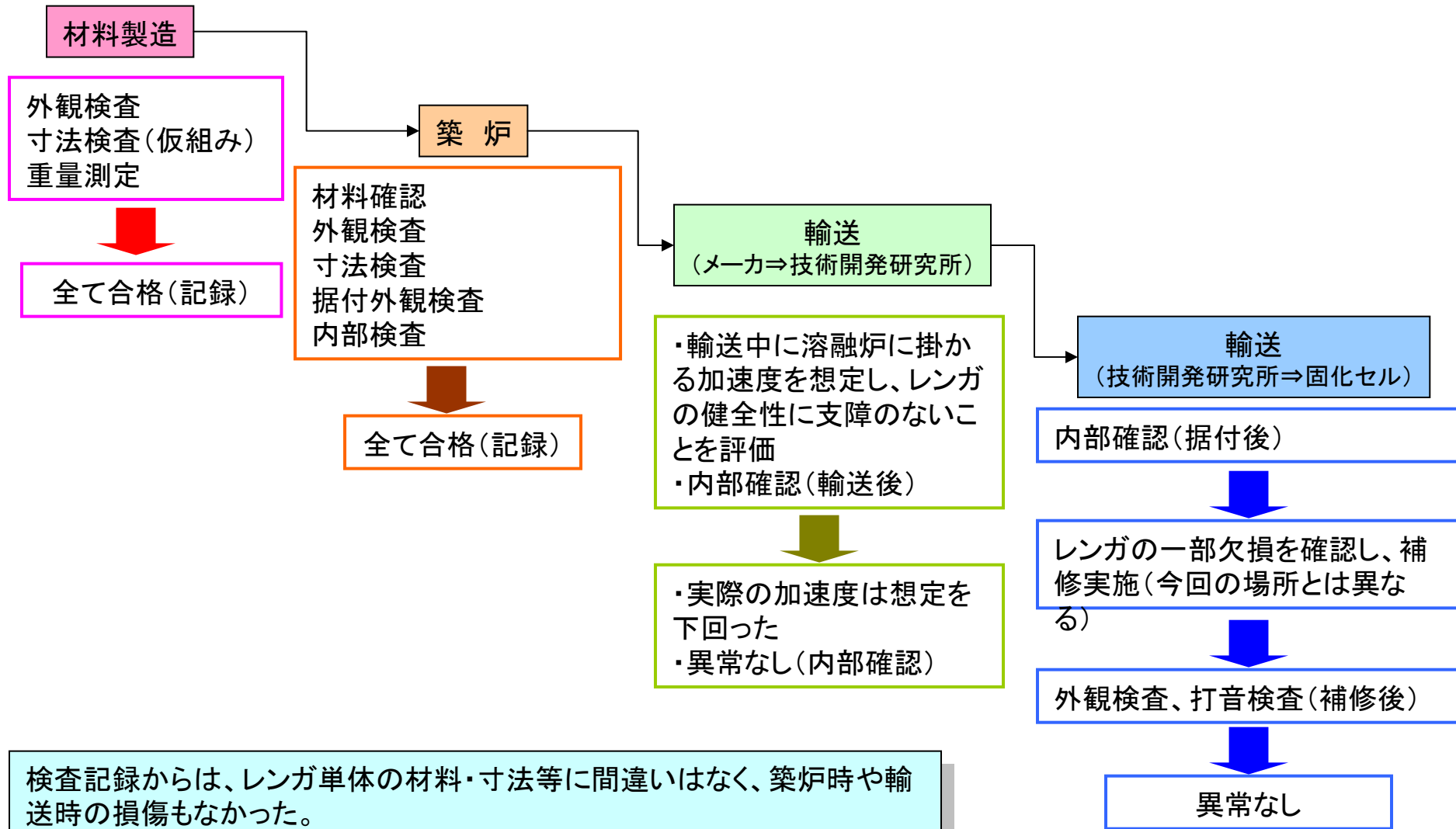
天井レンガ一部損傷の原因究明

項 目		実施内容	進捗状況
(4)	温度分布解析、 熱応力解析	間接加熱装置の温度上昇又は下降によるレンガの温度勾配により局部的に応力が発生した可能性が考えられるため、温度分布解析、熱応力解析を実施し確認する。	気相温度が高い場合、間接加熱装置の温度降下速度が大きい場合などに今回損傷したレンガに掛かる熱応力を求め、化学試験時の間接加熱装置の温度降下速度が大きい時に大きな熱応力が掛かっていることを確認した。 発生応力とレンガ損傷との関係について評価中である。
(5)	操作、作業実績 の調査	ガラス溶融炉に対する遠隔操作、炉底攪拌操作等の外的要因による影響を確認する。	遠隔操作により発生する外力により今回損傷したレンガ部分に掛かる応力として、40バッチ目の後の直棒引き抜き（実際にはひっかかって引き抜けていない）操作時の発生応力とレンガ損傷との関係について評価中である。

また、当社ガラス溶融炉と同規模の東海に設置されたモックアップ設備(KMOC)の天井レンガの調査として、天井レンガに対する打音検査、超音波探傷検査等を実施し、レンガが落下するような兆候は確認されなかった。

天井レンガ一部損傷の原因究明

(天井レンガの製造履歴の整理)



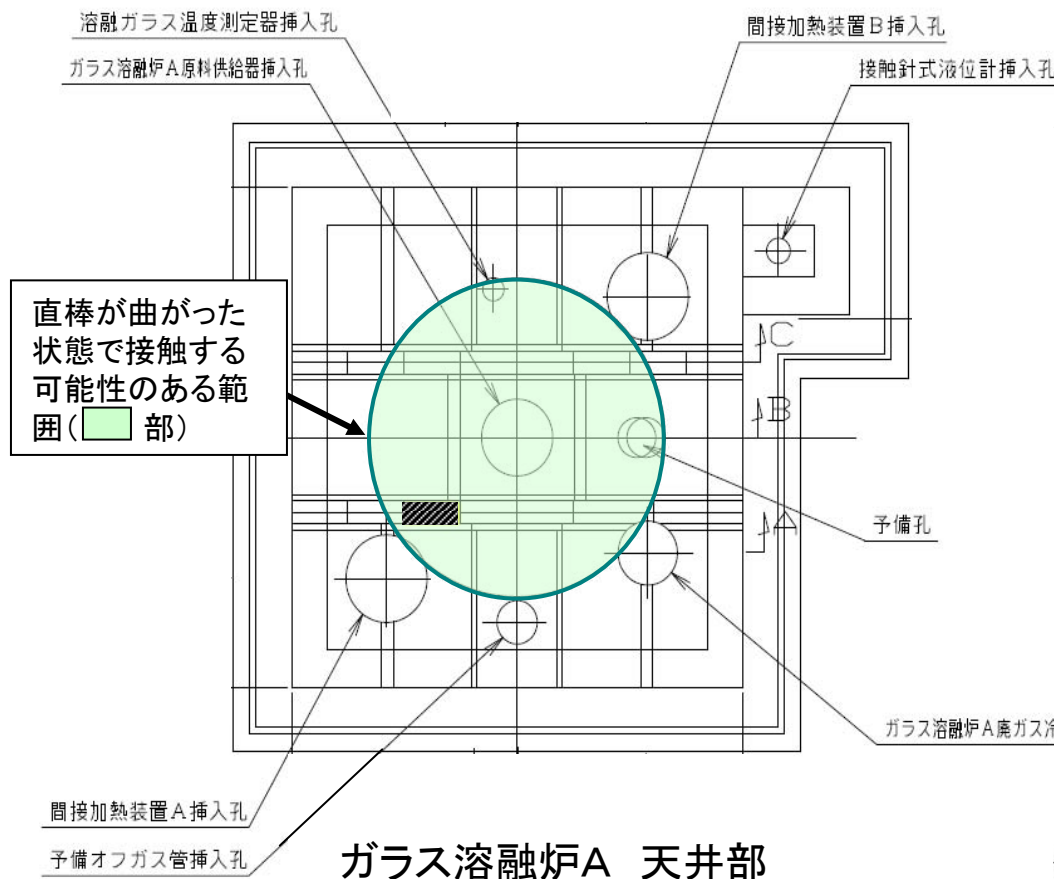
天井レンガ一部損傷の原因究明

(操作、作業実績の調査)

曲がったかくはん棒が接触する可能性のある天井レンガは右図における水色部のおりであり、欠損した部位(■部)についても、かくはん棒が接触する可能性のある範囲に含まれることが分かった。

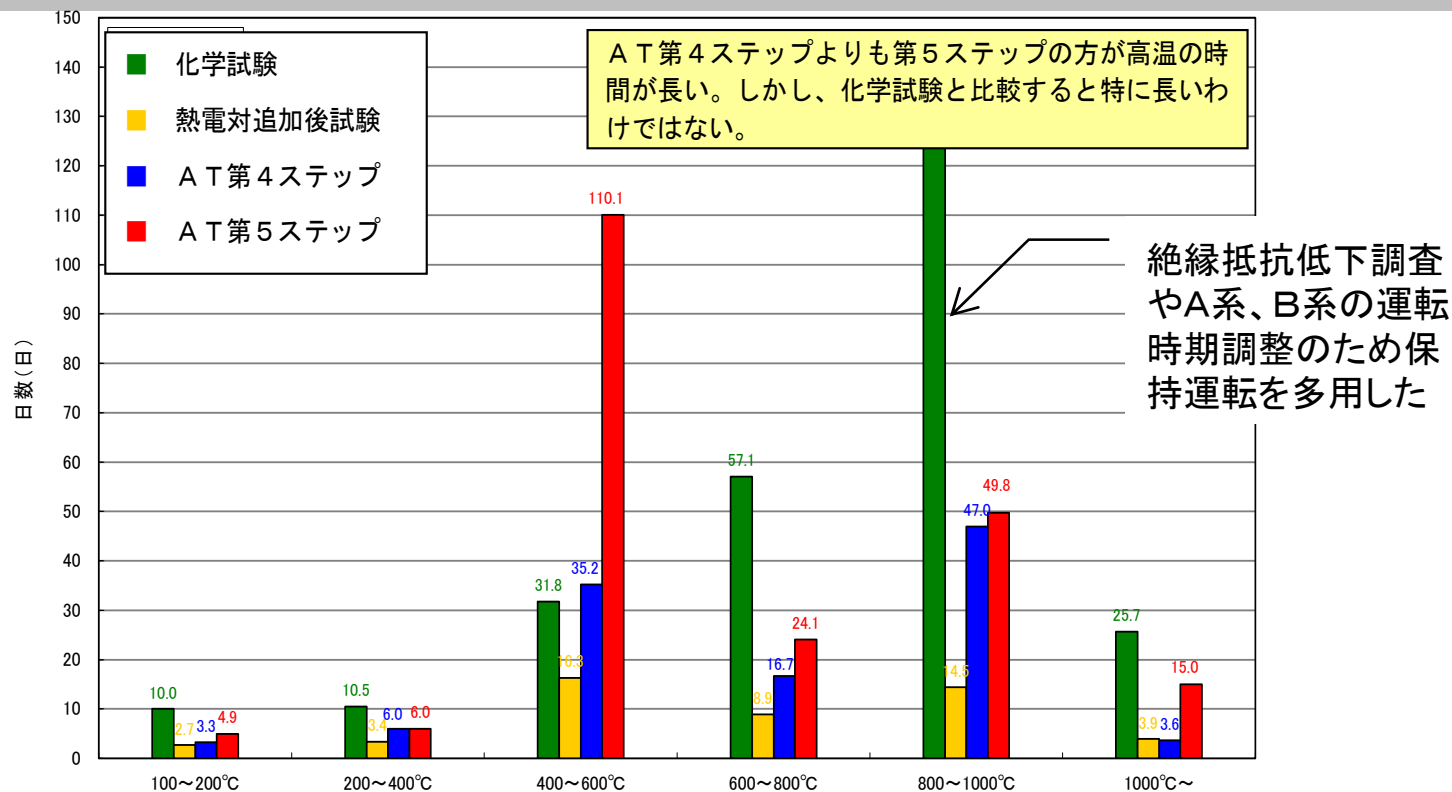


棒を引き抜く際に発生する応力評価も含めて原因となる可能性について分析評価中



天井レンガ一部損傷の原因究明 (使用環境の調査)

使用環境の調査として、ガラス溶融炉Aについて過去実施したコールド試験(化学試験、炉底熱電対追加後試験)、アクティブ試験(第4ステップ(2007年10月～)、第5ステップ(2008年10月～))を対象として、気相部の温度履歴、気相部温度の昇温速度実績、気相部温度の降温速度実績、間接加熱温度の降温速度実績を調査した。



ガラス溶融炉 (A系列) 気相部温度履歴の調査結果



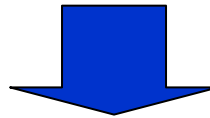
天井レンガ一部損傷の原因究明

(温度分布解析、熱応力解析)

天井レンガ周辺の温度環境の変化として、(4)使用環境調査の結果も踏まえて、以下の影響を評価した。

【化学試験、アクティブ試験における使用環境実績の評価】

- ①気相温度が高いケース
- ②気相温度が急に変化したケース
- ③間接加熱装置温度が急に変化したケース



解析の結果、化学試験における通常運転とは異なる間接加熱装置の操作を行った際に大きな応力が発生(上記③のケース)
(化学試験、アクティブ試験の通常運転の際に発生する応力の約2倍)

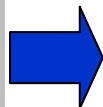
天井レンガ一部損傷の原因究明

(耐火レンガの強度評価)

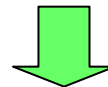
熱応力解析により確認された化学試験での通常よりも大きな応力発生によりレンガが損傷する可能性があるかについて評価



レンガ強度評価等の方法について有識者の助言を得ながら検討を行った。



・レンガは金属等と異なり損傷を発生させる絶対的な応力というものを評価することが困難。
・金属の場合には、許容応力というものがあり、これを超えているか否かで損傷する可能性があるかを見極めることが可能であるが、レンガの場合には同じ手法で評価することは困難ということ。
理由は、レンガは内部に空隙が存在し、それがレンガ個々によって状態が異なり、強度という面ではばらつきが大きいものであるため。



耐火物を含む脆性材料の強度や寿命は、確定値とみなすべき量ではなく統計的な量として考え、ワイブル分布と呼ばれる手法によって評価する。



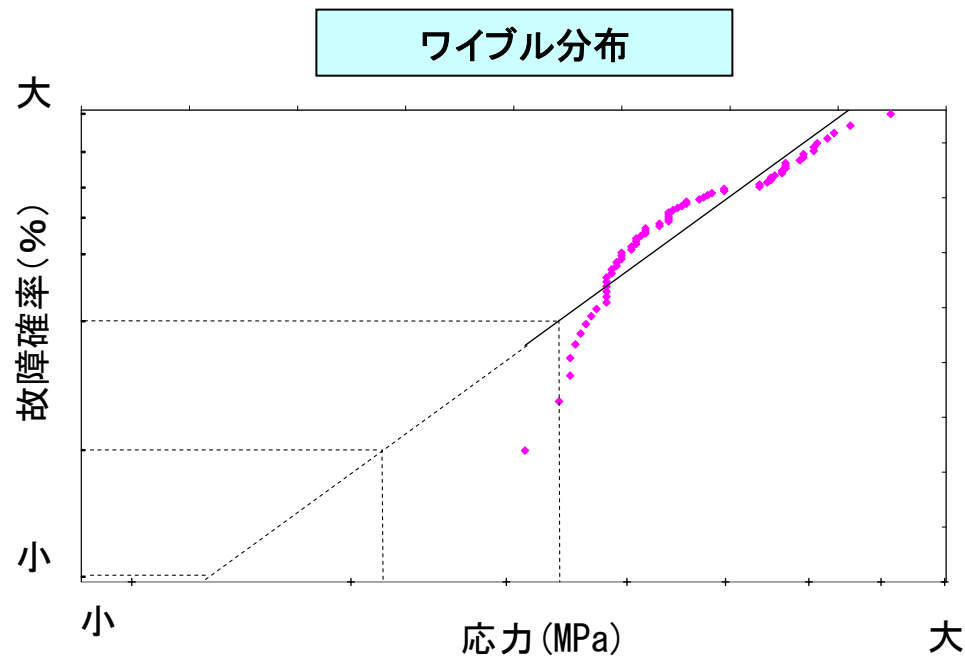
天井レンガ一部損傷の原因究明

(耐火レンガの強度評価)

今回損傷が確認されたレンガと同様な材質の試験体を製作し、曲げ強度試験を行い、その結果をもとにワイブルプロットを算出



ワイブルプロットと熱応力解析の結果をもとに、発生応力とレンガ損傷との関係について評価中



今後の予定

- 固化セル内の洗浄作業終了後、結合装置等の設備を復旧し、ガラス溶融炉の熱上げを行い、落下した天井レンガを回収するとともに、溶融炉内のガラスを抜き出す。
- 回収したレンガの観察及びガラスを抜き出した後の溶融炉内の観察を行う。
- 温度分布解析等の解析結果と回収したレンガの状況観察及びガラスを抜き出した後の溶融炉内の観察結果を踏まえ、天井レンガの一部が損傷した原因、再発防止対策等を取り纏める。