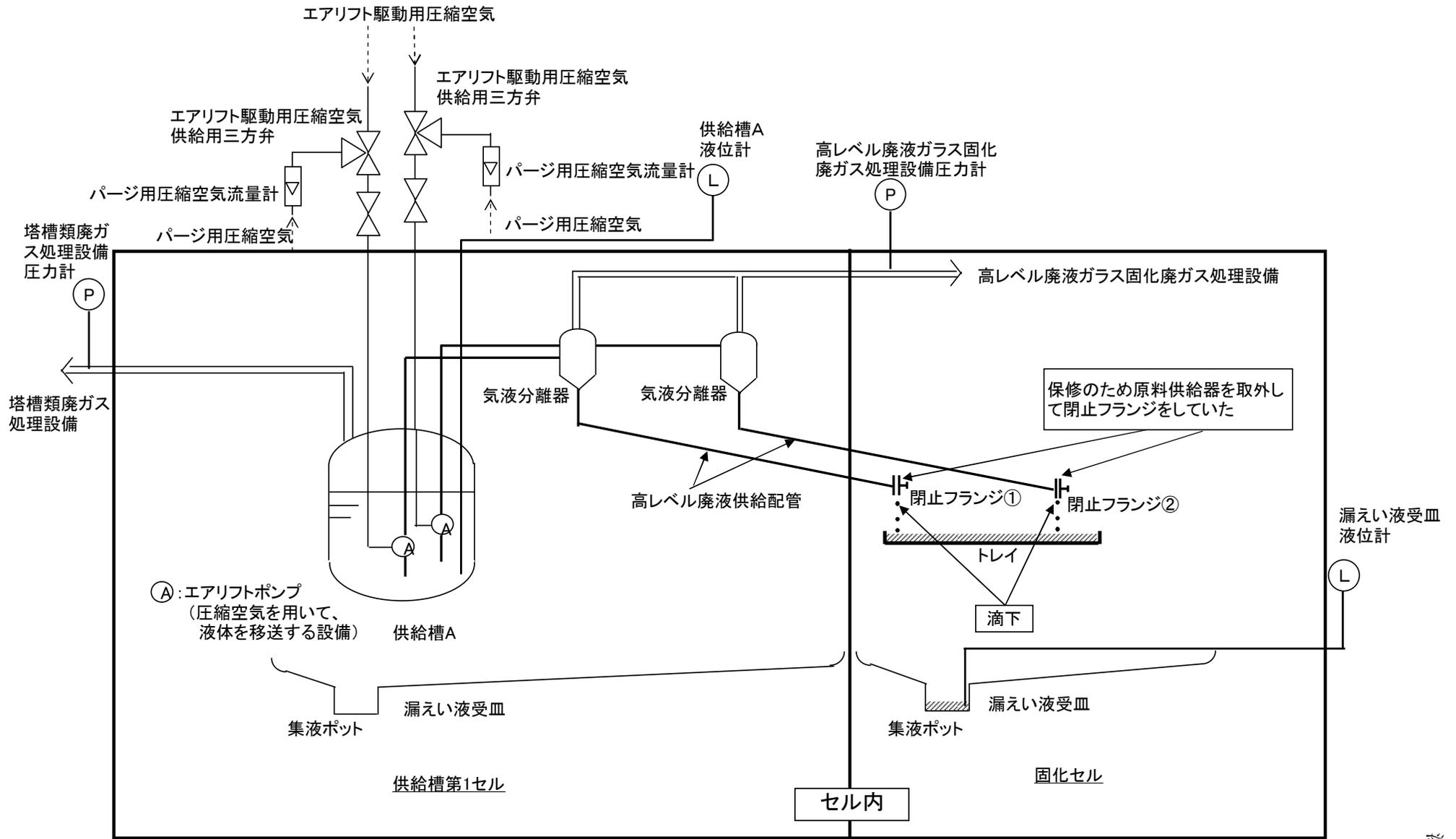


再処理事業所 構内配置図



滴下箇所概要図

時系列

2008年

12月16日

0時30分
～ 7時00分

高レベル廃液供給配管の取外しを実施

16時30分
～ 21時50分

固化セルパワーマニプレータにより閉止フランジ①及び閉止フランジ②取り付け及び遠隔ボルト締め付け作業を実施

2009年

1月 9日

16時00分頃

供給槽Aの液位低下が開始

1月15日

9時52分

高レベル濃縮廃液廃ガス処理系廃ガス洗浄塔入口圧力Aの計器点検作業に伴い、計器測定を停止したところ、高レベル廃液濃縮廃液廃ガス処理系廃ガス洗浄塔入口圧力高警報が発報

9時53分

不溶解残渣廃液廃ガス処理系廃ガス洗浄塔入口圧力Aの計器点検作業に伴い、計器測定を停止したところ、不溶解残渣廃液廃液廃ガス処理系廃ガス洗浄塔入口圧力A高警報及び高レベル廃液ガラス固化建屋内シールポット、攪拌機の軸封水液位低注意報が発報

11時30分頃

固化セル漏えい液受皿温度（集液ポットの温度）が上昇を開始

11時45分頃

固化セル漏えい液受血液位B（集液ポットの液位）が上昇を開始

1月17日

19時04分
～ 19時15分

固化セル漏えい液受血液位A高注意報発報、復旧を繰り返した。

19時頃

ガラス固化課長は、計装保修課へ液位計の点検を依頼

- 1 9 時 2 4 分 固化セル漏えい液受血液位 A 高警報発報を確認
- 1 9 時 3 4 分 I T V カメラで漏えい液受皿の状況を確認し、高警報発報液位まで達していないことを確認
- 2 0 時 0 2 分 固化セル漏えい液受血液位 B 高警報発報を確認
- 2 2 時 0 5 分 計装保修課員は、計器の 0 点確認を行い液位 B 高警報については復旧し、A、B 系とも計器が故障していないことを確認したが、計装配管の詰まりの兆候が見られることを確認し、作業を終了することを当直長、ガラス固化課員及び計装保修課長へ連絡

1 月 1 8 日

- 1 時 2 1 分 固化セル漏えい液受血液位 B 高警報発報を確認
- 1 時 4 8 分 固化セル漏えい液受血液位 B 高警報が復旧したことを確認
- 3 時 2 9 分 固化セル漏えい液受血液位 B 高警報発報を確認
- 1 3 時 5 3 分 固化セル漏えい液受血液位 A 高警報が復旧したことを確認

1 月 1 9 日

- 5 時 1 9 分 当直員は、統括当直長の指示により固化セル漏えい液受血液位計計装配管のパージ流量を最大としたが、固化セル漏えい液受血液位計に変化がないことからパージ流量を通常へ復旧
- 6 時 4 0 分 遠隔操作員は、I T V カメラにて固化セル漏えい液受皿の液位が液位高警報レベルまで上昇していないことを確認し、当直長へ報告
- 1 4 時 3 1 分 計装保修課は、空気及び水による計装配管の詰まり除去作業を実施し、詰まりが復旧したことをガラス固化課員へ報告

1月20日

20時00分頃 統括当直長から固化セル漏えい液受皿内溶液のサンプリング作業を当直長へ指示

1月21日

3時48分 固化セル漏えい液受皿の集液ポット内に滞留している液体のサンプリングを開始

13時16分 サンプリングにより回収した試料の気送を開始

14時00分頃 回収した試料の気送作業を一時中断

14時30分頃 当直員は、固化セル漏えい液受血液位A、Bの液位指示値上昇を確認し当直長へ報告

15時20分 当直員は、固化セル漏えい液受血液位B高警報発報を確認し、当直長及びガラス固化課員へ報告
ガラス固化課長は、警報発報を受け、計装保修課へ詰まり除去作業依頼についてガラス固化課員へ指示
ガラス固化課員は、計装保修課へ作業依頼

15時24分 当直員は、固化セル漏えい液受血液位A高警報発報を確認し、当直長及びガラス固化課員へ報告
当直長は、遠隔操作員へI T Vカメラにて固化セル漏えい液受皿の状態観察を指示

15時25分 遠隔操作員は、I T Vカメラにて固化セル漏えい液受皿の状態を観察し、1月17日の確認状況と変わらないことを当直長へ報告
当直長は、統括当直長へ同様に報告し、1月17日の確認状況と変わらないことから漏えいではないと判断

15時43分 固化セル漏えい液受血液位B高警報が自然復旧したことを確認

16時48分 固化セル漏えい液受血液位A高警報が自然復旧したことを確認

17時24分～ 17時30分 固化セル漏えい液受血液位計A、B計装配管の詰まり除去を実施

- 18時10分頃 ガラス固化課員は固化セル漏えい液受皿に滞留している液体の分析結果を確認
 ・Na : 73 g/L
 ・H⁺ : 0.85 mol/L
 ・γ : 2.0 × 10¹⁰ Bq/mL
- 18時35分頃 I TVカメラで廃液供給配管の閉止フランジ①の漏えい確認用のトレイを確認したところ、トレイ上が満水状態になっていることを確認
- 18時37分 閉止フランジ①からトレイ上に液体が滴下していることを確認 (10秒に1滴)
- 19時45分 純水供給用ラインバルブ、エアリフト駆動用圧縮空気ラインバルブを確認
- 20時01分 ~ 20時10分 閉止フランジ①のボルトの増し締めを実施
- 20時15分 建屋内のエリアモニタ、ダストモニタ、主排気筒モニタ、モニタリングポスト及びモニタリングステーションの指示値に異常なしを確認
- 20時42分 閉止フランジボルトの増し締め完了後の閉止フランジ①の滴下監視を実施し、滴下が停止したことを確認
- 20時53分 トレイ観察時、閉止フランジ②からの滴下を確認 (1分に1滴)
- 21時02分 ~ 21時22分 閉止フランジ②のボルトの増し締めを実施
- 21時52分 閉止フランジ②のボルトの増し締め完了後滴下監視を実施し、滴下が停止したことを確認

22時20分 ～ 22時35分	漏えい液受皿に希釈水の注入作業を実施
23時10分	漏えい受皿集液ポット内の液体の回収を実施（固化セル 漏えい液受皿の液位高警報 復旧を確認し、液位30m m（測定下限値未満）未満を確認） （ITVカメラで観察した結果、底部に少量の残液を確認）
23時34分 1月22日 ～ 0時05分 3時49分	その他類似のトレイの状況をITVカメラにて確認し、 閉止フランジからの滴下が無いことを確認 供給槽Aのエアリフトパージ流量が通常より高い約6 5L/hであることを確認し、約65L/hから約20 L/hへ変更 他の供給槽のエアリフトのパージ流量が約20L/h であることを確認
9時00分	B情報として国、県、村へ第1報FAX発信
1月23日 14時00分頃	供給槽Aの液位が低下が停止したとみなせると判断
21時30分	供給槽Aのエアリフトパージ用流量計の外観及びリー クの無いことを確認
1月24日 12時00分 ～12時40分	供給液槽Bのエアリフトパージ流量が通常より高い約 60L/hであることを確認し、約60L/hから約2 0L/hへ変更
1月28日 19時33分 ～19時43分	閉止フランジ②のボルトを緩め、配管内残留廃液を回収 （回収量：20～30mL程度）

1月29日

2時43分
～ 3時30分

閉止フランジ①のボルトを緩め、配管内残留廃液を回収
(回収量：1 L程度)

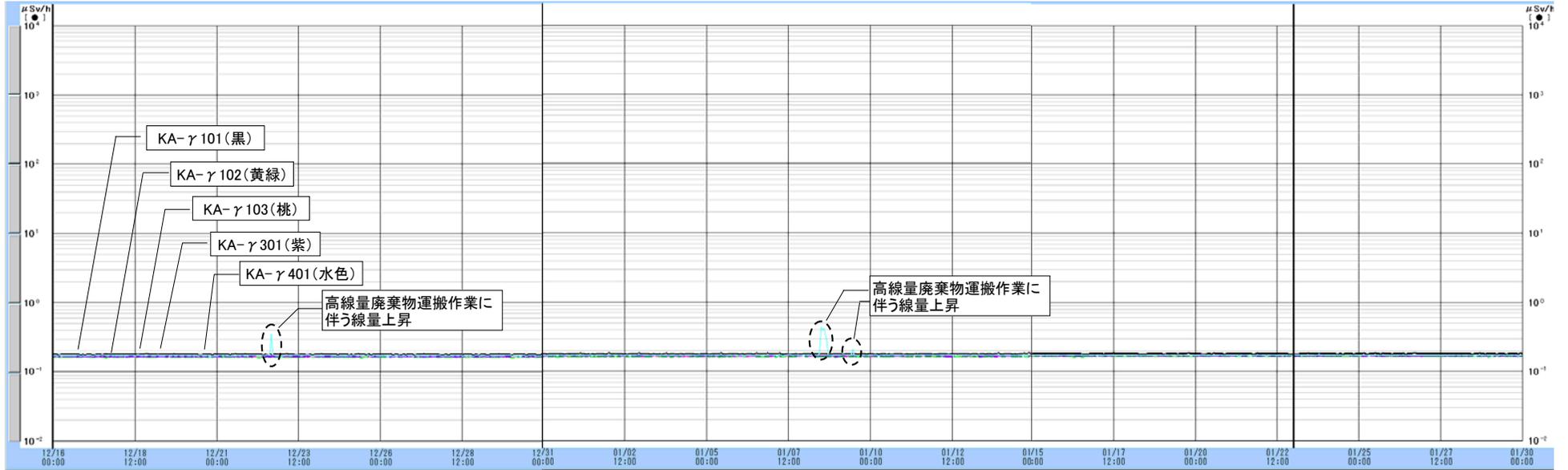
漏えい液受皿内の回収した廃液と供給槽 A の濃度比較

項目	漏えい液受皿			供給槽 A ※ 1 (②)	濃度比 (①/②)
	分析値 1 回目	分析値 2 回目	平均値 (①)		
Cs-137 【Bq/mL】	1.6×10^{10}	1.6×10^{10}	1.6×10^{10}	3.6×10^9	4.4
Cs-134 【Bq/mL】	8.2×10^8	8.1×10^8	8.2×10^8	2.1×10^8	3.9
Eu-154 【Bq/mL】	4.9×10^8	5.2×10^8	5.1×10^8	1.2×10^8	4.3
Na 【g/L】	73	75	74	23	3.2
密度 【g/cm ³ 】	1.5	1.5	1.5	1.2	—
				平均濃度比	4.0

※1：高レベル廃液混合槽 A の廃液の分析結果から算出した値を示す。

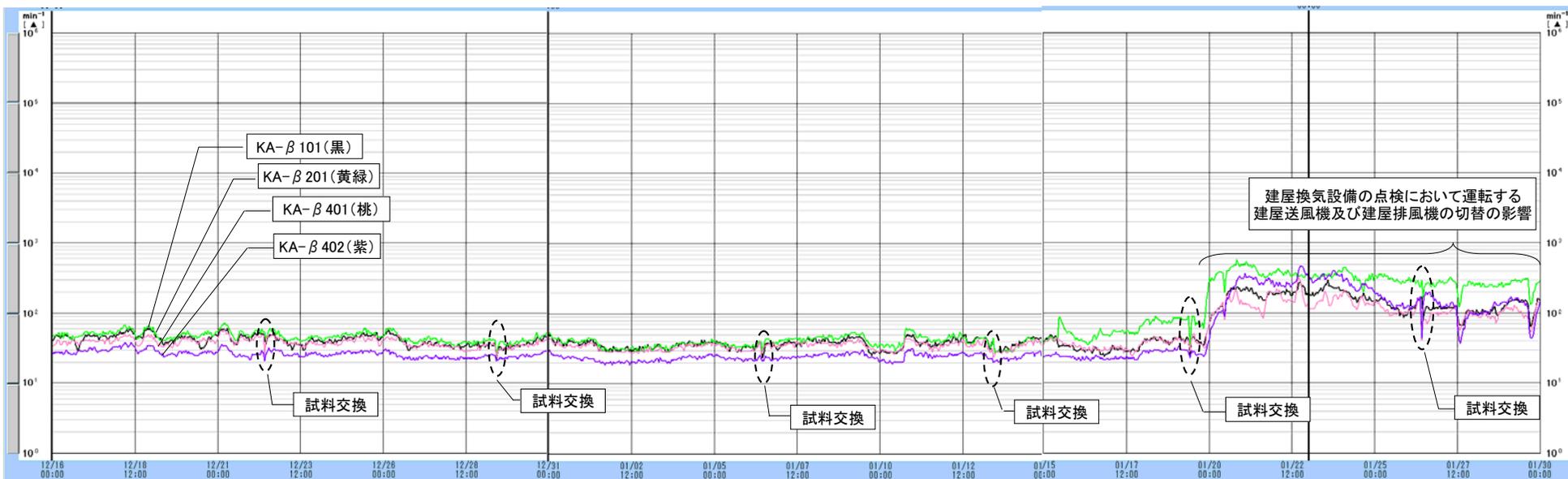
放射線状況

・ γ 線エリアモニタの変動推移



※モニタの指示値は通常の変動範囲内であり、本事象に伴う異常はなかった。

・β線ダストモニタの変動推移



※モニタの指示値は通常の変動範囲内であり、本事象に伴う異常はなかった。

注) 建屋換気設備の点検において運転する建屋送風機及び建屋排風機を切り替えたことにより室内換気量が低下し、天然核種(ラドン・トロン及び娘核種)の濃度が上昇し、ダストモニタの指示値が変動した。

主排気筒モニタの変動推移(1/2)

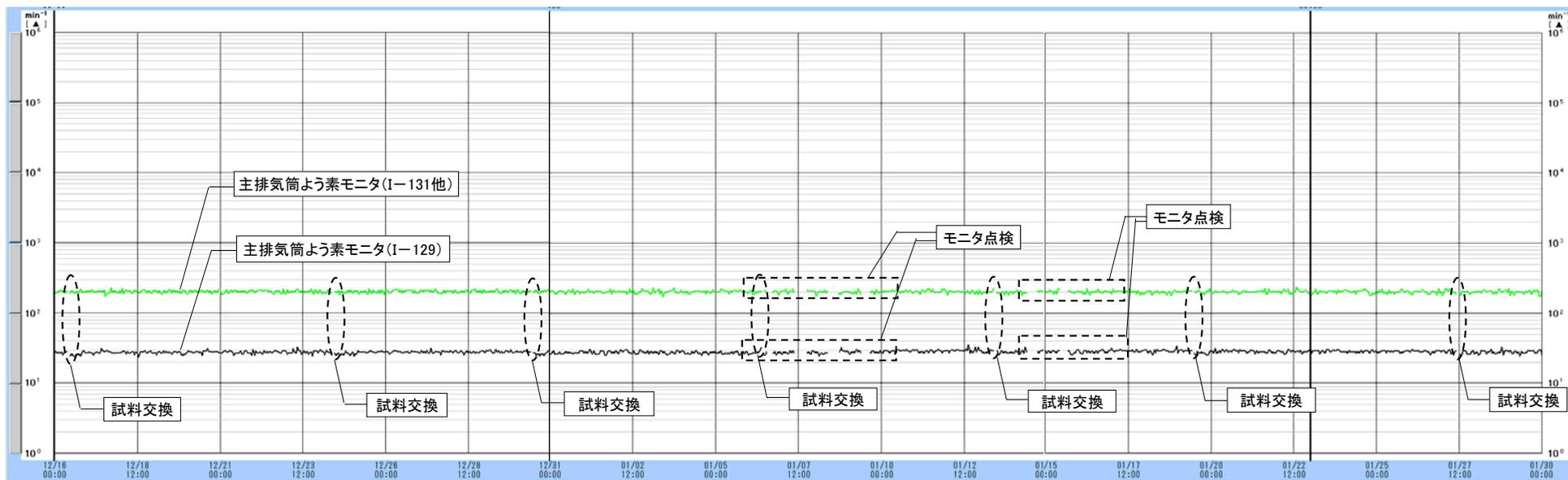
- ・主排気筒ガスモニタ
- ・主排気筒α線ダストモニタ
- ・主排気筒β線ダストモニタ
- ・高レベル廃液ガラス固化建屋(KA)建屋排気モニタ(β線ダスト)



※モニタの指示値は通常の変動範囲内であり、本事象に伴う異常はなかった。

主排気筒モニタの変動推移(2/2)

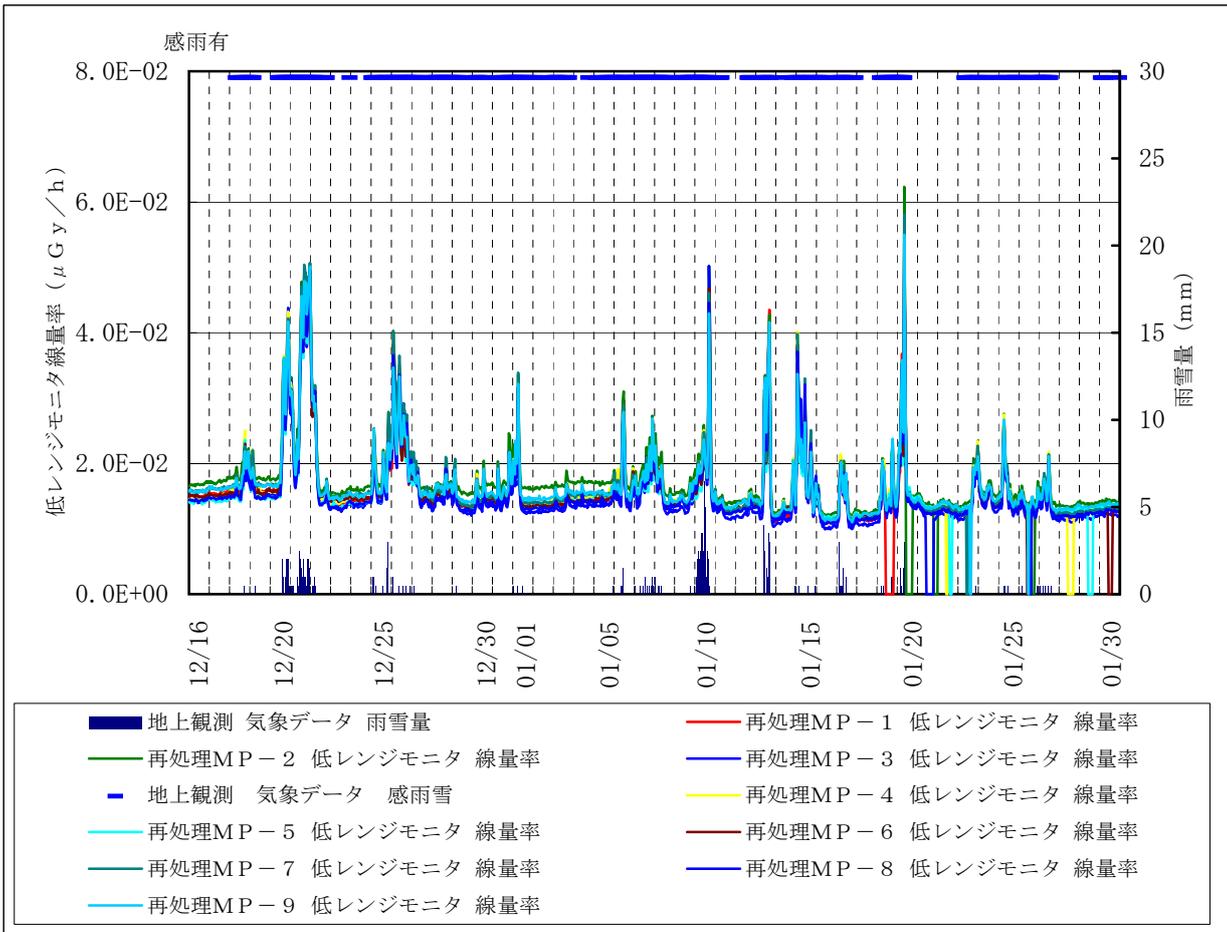
- ・主排気筒よう素モニタ(I-129)
- ・主排気筒よう素モニタ(I-131他)



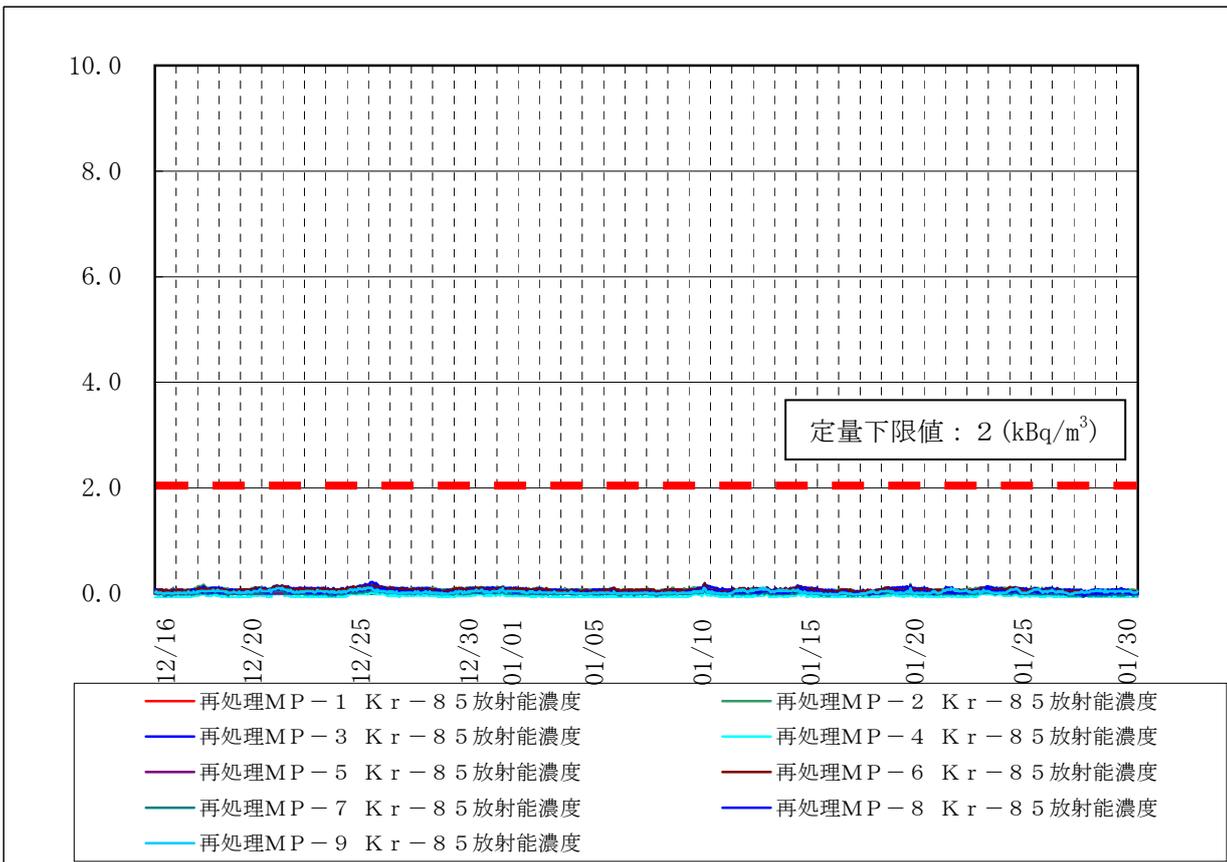
※モニタの指示値は通常の変動範囲内であり、本事象に伴う異常はなかった。

再処理モニタリングポストにおける空間放射線量率等の推移
 2008年12月16日1:00~2009年1月30日0:00

1. 低レンジモニタ線量率

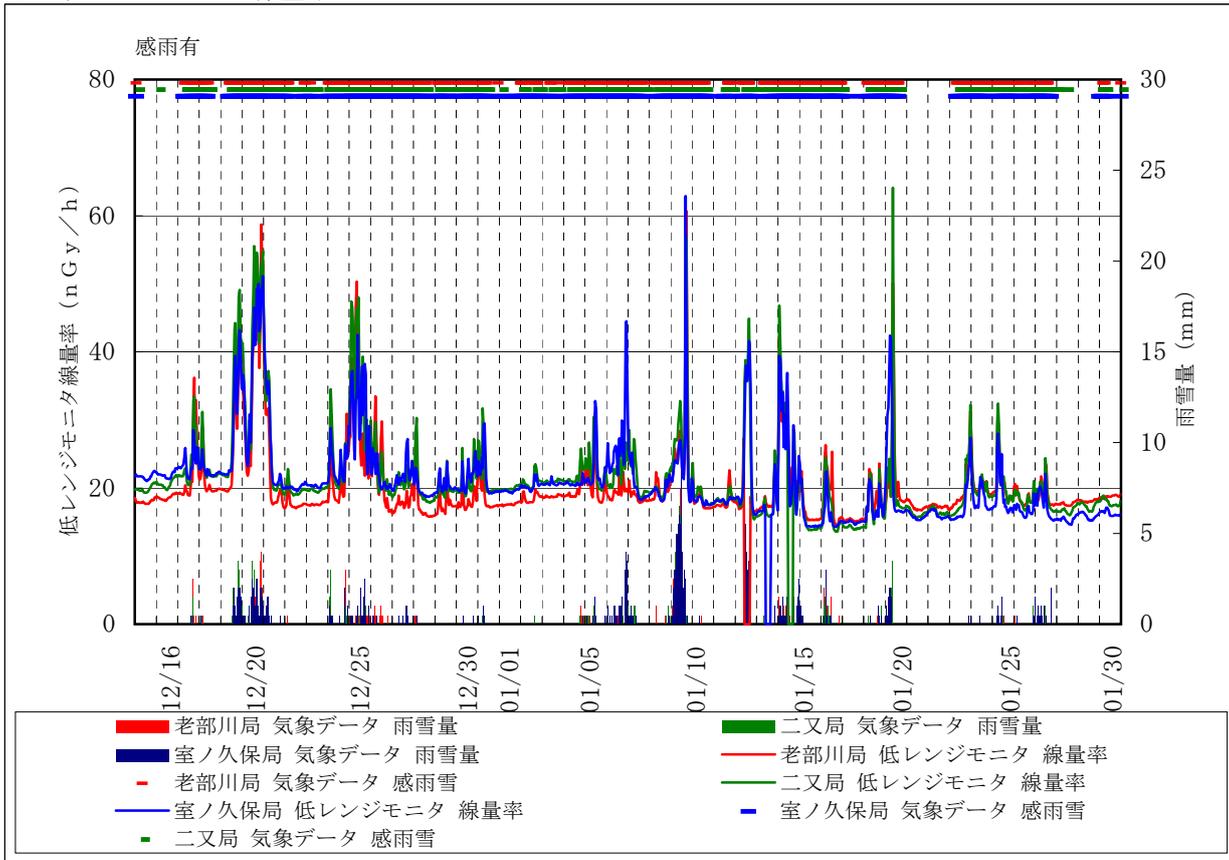


2. ガスモニタ放射能濃度 (Kr-85)

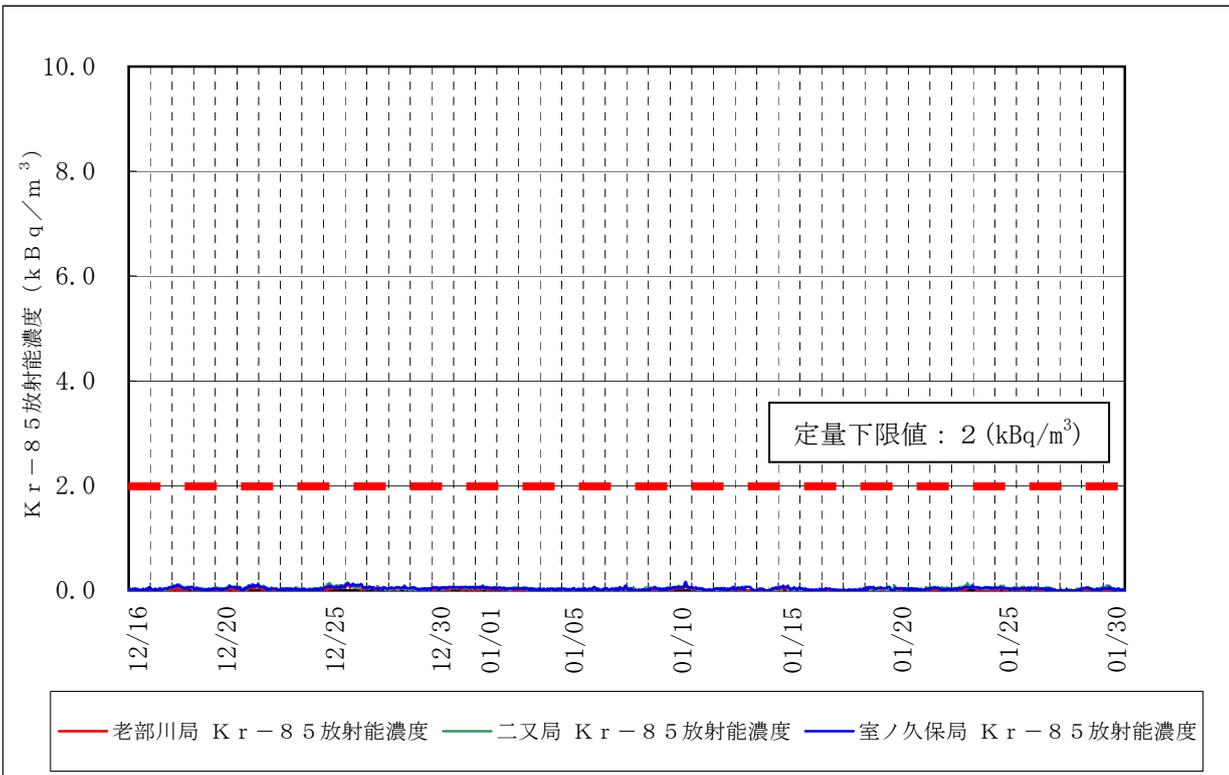


モニタリングステーションにおける空間放射線量率等の推移
 2008年12月16日1:00~2009年1月30日0:00

1. 低レンジモニタ線量率

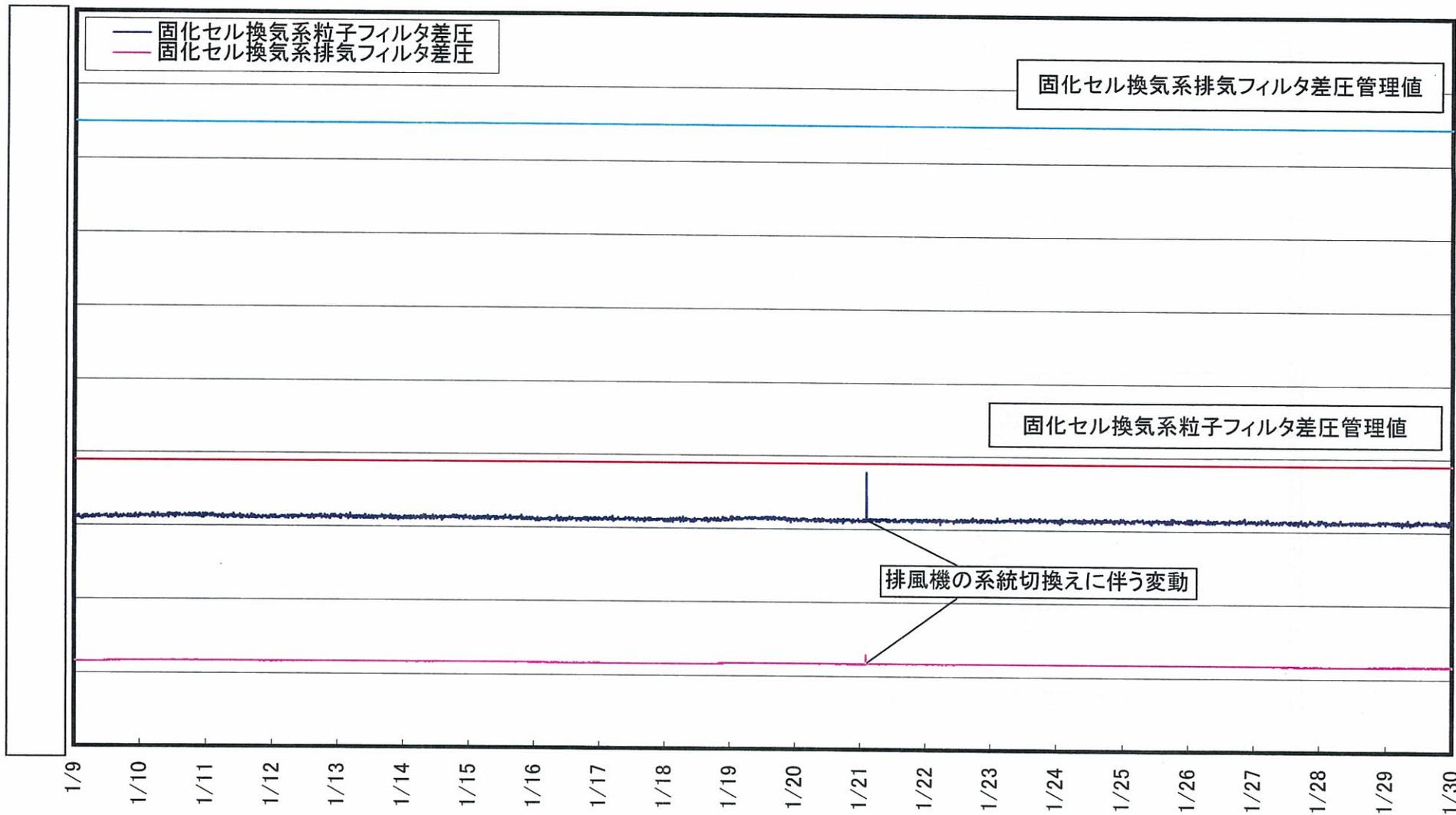


2. ガスモニタ放射能濃度 (Kr-85)



固化セル換気系のフィルタ差圧の推移

差圧
(kPa)

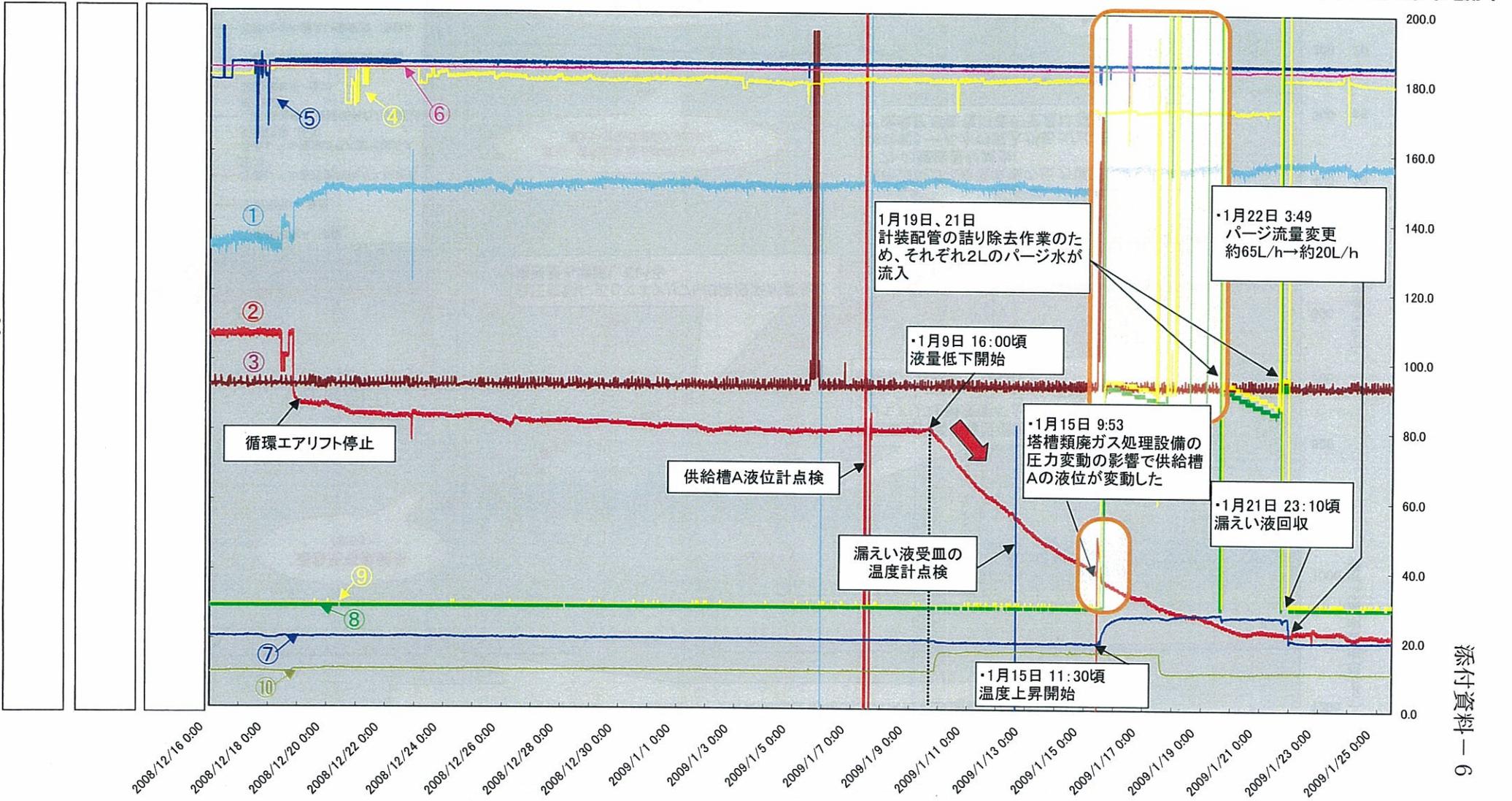


供給槽液量・固化セル漏えい液受血液位等の推移

- ① 供給液槽A 液量
- ② 供給槽A 液量
- ③ 高レベル濃縮廃液廃ガス処理系 圧力
- ④ 高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備 圧力
- ⑤ 前処理建屋塔槽類廃ガス設備 圧力
- ⑥ 固化セル 圧力
- ⑦ 固化セル漏えい液受皿 液温
- ⑧ 固化セル漏えい液受皿 液位A
- ⑨ 固化セル漏えい液受皿 液位B
- ⑩ 供給液槽A凝縮器 廃ガス温度

圧力[kPa] 供給槽A/供給液槽A液量[m³]

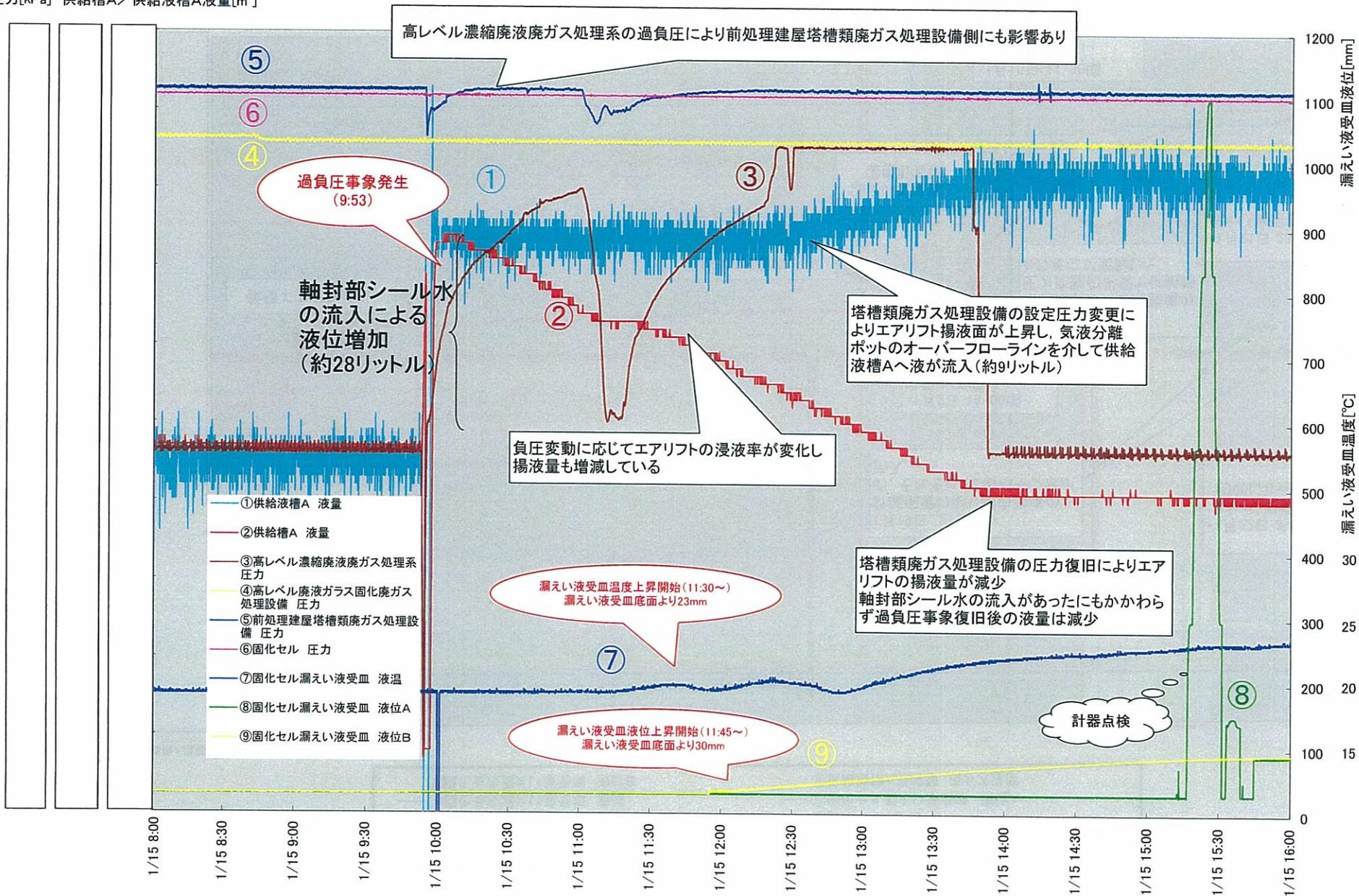
漏えい液受血液位[mm]/温度[°C]



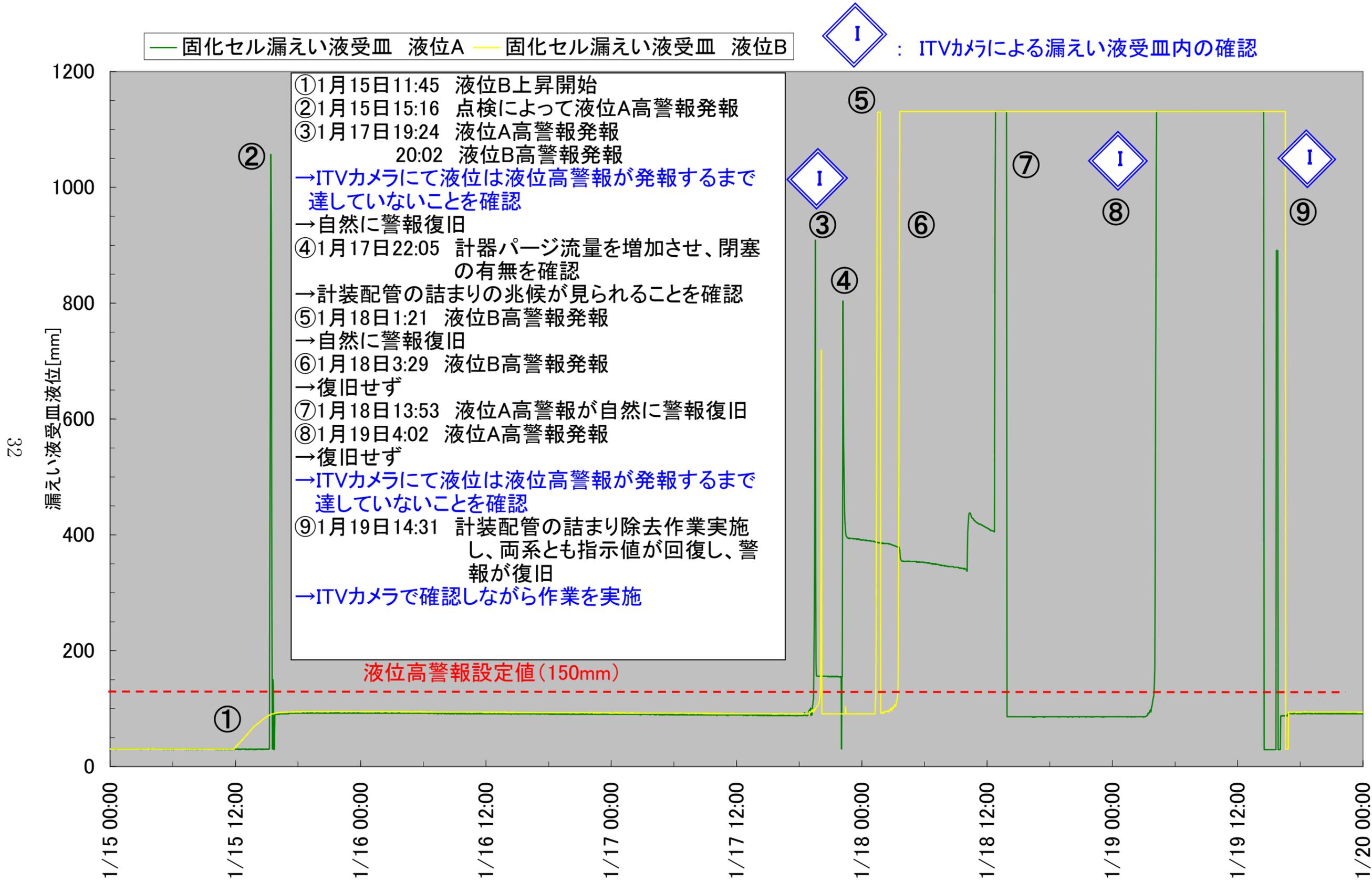
30

過負圧事象発生時の供給槽A・漏えい液受血液量等の挙動

圧力[kPa] 供給槽A/供給液槽A液量[m³]



固化セル漏えい液受皿の液位の推移



32

高レベル廃液滴下事象に関するエアリフト揚液確認試験

1. 目的

高レベル廃液ガラス固化建屋における高レベル廃液滴下事象に関連し、供給槽Aのエアリフトパージ空気流量の上昇及び塔槽類廃ガス処理設備（以下「VOG」という）の負圧変動に伴い、揚液がされた可能性について検証するため、モックアップ試験を実施した。

2. 試験装置

当社技術開発研究所内において、供給槽Aから気液分離器へのエアリフト移送配管の寸法・配置を模擬した試験装置を設置した（図-1）。

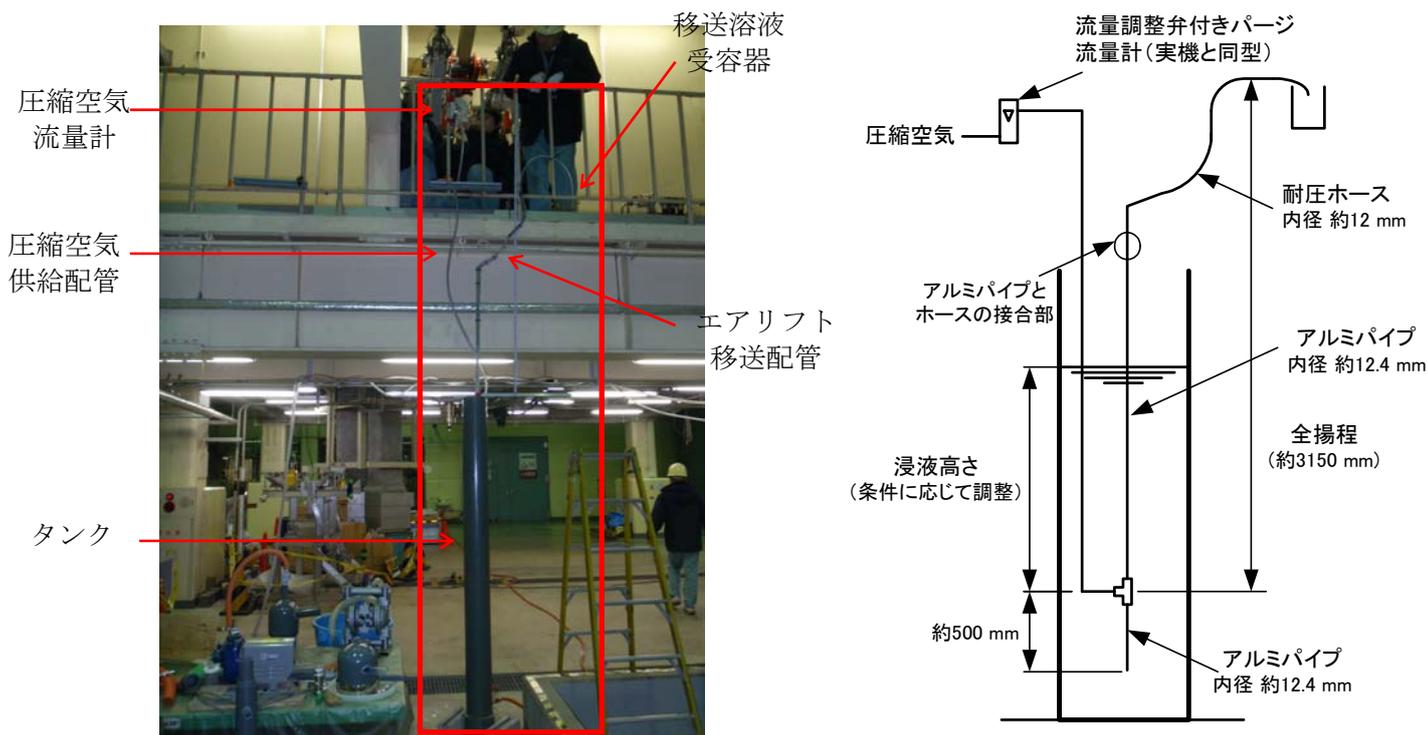


図-1 エアリフトモックアップ装置の概要

3. 試験条件

高レベル廃液滴下事象時における貯槽液位及び圧力バランスから、浸液高さを3通り設定した（表-1）。また、圧縮空気の供給流量をそれぞれ3通り設定し（表-2）、以下のとおりデータを採取した。

- 1) 各浸液高さに対して、エアリフトにより溶液が移送され始める圧縮空気流量を求めた。
- 2) エアリフトにより溶液が移送される場合における10分間の揚液量を測定し、移送流量を算出した。

（試験実施日：平成21年1月29日）

表-1 浸液高さの条件

条件	①	②	③
浸液高さ (mm)	1200	1500	1000
浸液率 (-)	0.38	0.48	0.32

①：供給槽 A の液位低下発生直後（2009/1/9 16:00 頃）を想定

②：VOG 圧力計設備点検に伴う過負圧事象後の復旧時（2009/1/15 13:00 頃）を想定

③：パージ空気流量の変更時（2009/1/23 3:49）を想定

浸液高さ(mm) = 液位 - (貯槽負圧と高レベル廃液ガラス固化建屋廃ガス処理設備負圧の圧力差に相当する水柱高さ) ^{(*)1} - 600 ^{(*)2}

浸液率(-) = 浸液高さ / 全揚程

(*)1 条件①③については、プロセスデータから圧力差は約 4 kPa であるから、水柱高さは約 400 mm となる。
条件②については、圧力差がほとんどないことから、水柱高さは 0 mm とする。

(*)2 実機におけるエアリフト圧縮空気供給点から貯槽下端までの高さ

表-2 圧縮空気の条件

No.	流量 (L/h)	圧力 (MPa)	備考
1	20	0.39 ^{(*)3}	パージ流量の通常値
2	40		
3	65		事象発生時に確認されたパージ流量

(*)3 圧縮空気圧力は、実機と同条件

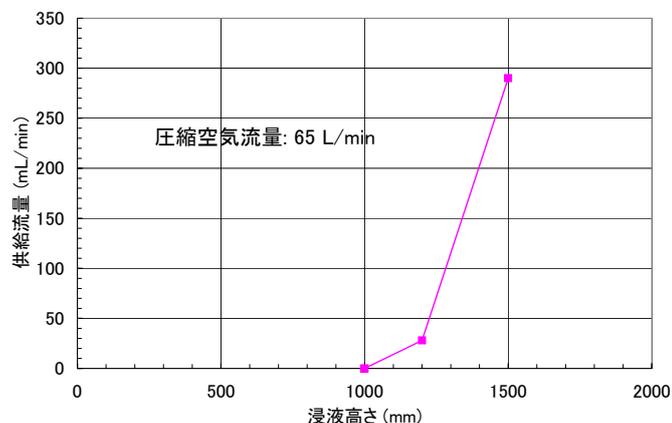
表-3 試験の条件

使用流体	水道水
室温	3 °C
湿度	53 %
水温	9 °C

4. 試験結果

試験結果を以下に示す。

条件	①		②		③	
浸液高さ (mm)	1200		1500		1000	
圧縮空気流量 (L/h)	揚液量 (mL)	移送流量 (mL/min)	揚液量 (mL)	移送流量 (mL/min)	揚液量 (mL)	移送流量 (mL/min)
20	0	-	0	-	0	-
40	0	-	0	-	0	-
65	280	28	2900	290	0	-
移送開始圧縮空気流量 (L/h)	65		45		80	



エアリフトへの圧縮空気流量を 65 L/h と設定すると、供給槽 A の液位低下発生直後を想定した条件①において約 28 mL/min、VOG 圧力計設備点検に伴う過負圧事象後の復旧時を想定した条件②において約 290 mL/min の移送流量が測定された。

実機の条件とは溶液の温度、密度が異なるものの、エアリフトによる揚液への影響は少ないため、本結果により実機においても圧縮空気流量約 65 L/h において溶液の移送がされていたものと考えられる。

以上

パージ空気流量が大きい値になったことに対する調査

1. 目的

供給槽A及び供給液槽Bに設置されているエアリフトのパージ空気流量が大きい値になっていた原因について調査を行うこと。

2. 調査項目

(1) 機械的要因

① 振動による流量設定弁のゆるみによる流量変動

- ・当該設定弁の周辺に振動を与える要因となる設備の有無
- ・近傍の配管を振動させた場合の流量変化の有無、人等の接触があった場合の流量変化の有無

② 流量計内の異物による流量変動

- ・異物の有無（流量計の分解点検）

③ 流量設定弁の磨耗、部品の欠落による流量変動

- ・部品の磨耗、欠落の有無（流量計の分解点検）

(2) プロセス的要因

④ 圧縮空気供給圧力の変動による流量変動

- ・圧縮空気供給圧力の有意な変動の有無（トレンドデータ）

(3) 人的要因

⑤ 人の操作による流量変動

- ・流量計が設置されている場所への作業者の立入実績及び流量計への接触の有無（聞き取り調査等）

3. 調査実施日

供給槽A：平成21年1月28日、供給液槽B：平成21年2月19日

4. 調査結果

(1) 機械的要因

① 振動による流量設定弁のゆるみによる流量変動

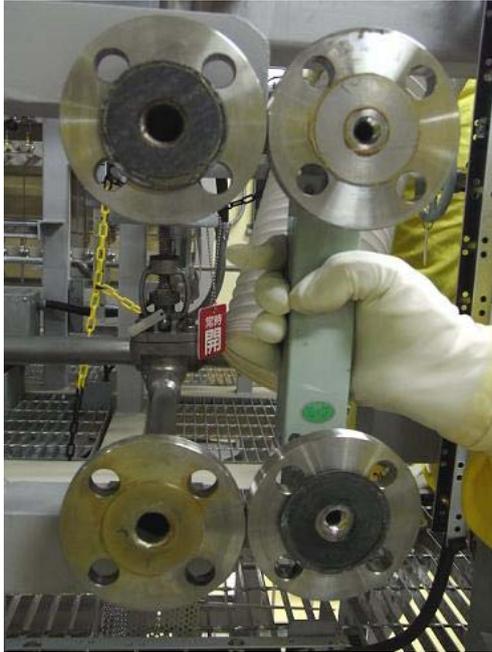
- ・当該設定弁の周辺に振動を与える要因となる設備がないことを確認した。
- ・作業等により発生する振動などでは流量は変わらないことを確認した。
- ・当該設定弁は人等が接触するおそれのある位置に設置されていることを確認した。



配管を振動させる様子

② 流量計内の異物による流量変動

- ・流量計を分解点検した結果、有意な異物がないことを確認した。



流量計取外し時の様子



ふき取りの様子



ふき取り後に付着したもの

③ 流量設定弁の磨耗、部品の欠落による流量変動

- ・流量設定弁を分解点検した結果、有意な部品の磨耗、欠落がないことを確認した。

(2) プロセス的要因

④ 圧縮空気供給圧力の変動による流量変動

- ・トレンドデータにより圧縮空気供給圧力の有意な変動がないことを確認した。

(3) 人的要因

⑤ 人の操作による流量変動

- ・供給槽Aの液量減少が発生し始めた1月9日にパージ空気量の流量計が設置されている場所に作業者が立ち入っていることを確認した。

当該作業者に当日の作業内容について聞き取り調査を行ったところ、同作業員が実施した作業は、当該流量計とは関係なく、同作業員は当該流量計に触れた記憶がないことを確認した。しかしながら、作業した場所は流量計の近傍であった。

以 上