

2月13日に発生した地震による福島第一原子力発電所の対応状況について

1 2月13日の地震発生後の福島第一原子力発電所の状況 P. 2

2 1号機および3号機原子炉格納容器における水位低下について P. 3

3 タンクずれ発生状況と対応について P. 4

4 3号機原子炉建屋の地震観測について P. 5

【参考】 主な時系列 P. 6

1 2月13日の地震発生後の福島第一原子力発電所の状況

概要

▶ 地震における外部への影響なし

2021年2月13日に福島県沖を震源とする地震（マグニチュード7.3）が発生しました。

点検の結果、5、6号機及び共用の使用済燃料プール付近において、プール水が溢水したものとされる水溜り（計3,000cc程度）や5、6号機の滞留水等を貯留しているフランジタンクから漏えいを確認しました。また、がれきを入れたコンテナの一部の転倒や多核種除去設備サンプルタンク、処理水タンクに位置ずれなどを確認しましたが、いずれも外部への影響がないことを確認しています。

なお、地震発生時は監視データを基に環境への影響がないことを確認し、速やかに情報発信するとともに、その後も点検結果に基づき順次、情報発信しています。

▶ 地震の状況

- ・ 発生日時：2021年2月13日午後11時8分
- ・ 震源地：福島県沖
- ・ 6号機加速度：（水平）235.1ガル （垂直）116.5ガル
- ・ 立地町震度：震度6弱（大熊町、双葉町）
- ・ 原子力警戒態勢発令時刻：2月13日午後11時23分（解除：2月14日14:00）

▶ 地震直後の発電所の状況

- ・ 各号機設備プラントパラメータに異常が無いことを確認しました。
- ・ 原子炉注水設備、使用済燃料プール冷却設備の運転継続を確認しました。
- ・ モニタリングポスト指示値、発電所敷地境界・構内ダストモニタ指示値 構内線量表示器指示値、海水放射線モニタ・構内排水路モニタ指示値に有意な変動がないことを確認しました。
- ・ 免震重要棟と大型休憩所で火災警報発生しましたが、その後、現場を確認し異常が無いことを確認しました。

▶ 現場パトロール他の状況

2月14日（0:55～13:51）のパトロールの結果、下記等を確認しましたが、設備運転への支障は無く、けが人もいませんでした。損傷等は修復を実施します。

- ・ タンクフランジ下部からの漏えい
貯留水は、5、6号機滞留水及び淡水化装置の戻り水
漏えいは、5箇所で鉛筆芯約1本分
- ・ フランジタンク歩廊落下
- ・ 滞留水移送ライン周辺の陥没
- ・ 大型メンテナンス建屋北側壁面パネルが落下
- ・ 淡水化装置のフィルタからの滴下
- ・ 瓦礫保管エリア一時保管施設でのコンテナ傾き及び転倒
- ・ 窒素ガス分離装置C号機の流動変動

▶ 2月16日以降判明した事項

窒素ガス分離装置C号機の流動変動があり、吸着槽とバッファタンクの配管接続部に損傷を確認しました。配管接続部から窒素が漏れ、流量変動が起きたものと推定しており、復旧対策については検討中です。



フランジタンク歩廊落下



瓦礫保管エリア一時保管施設での
コンテナ傾き及び転倒

2 1号機及び3号機原子炉格納容器における水位低下について

概要

▶ 1・3号機の原子炉格納容器水位低下を確認

原子炉格納容器水位が、1号機は2021年2月15日以降、3号機は2月17日以降より低下傾向にあることを確認しました。

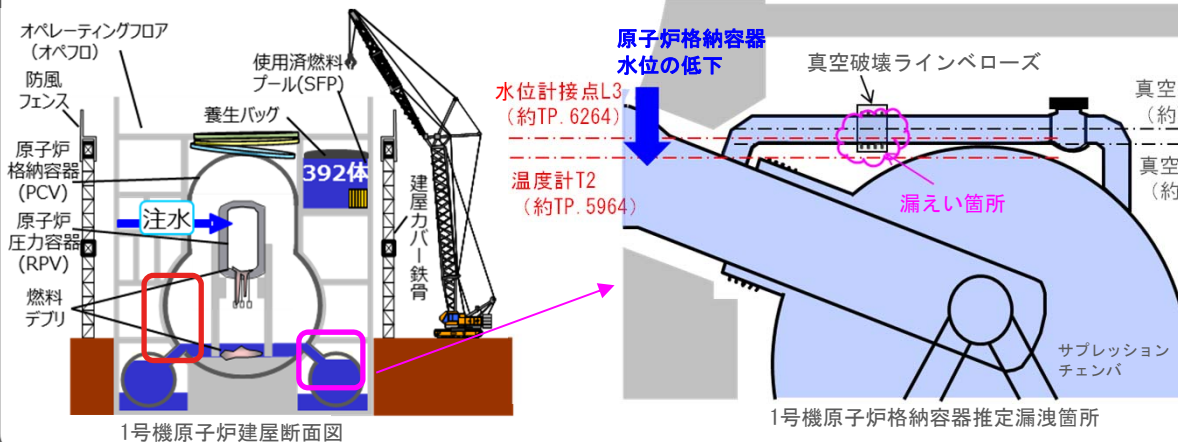
原子炉への注水は適切に行われていることを確認しておりますが、水位低下の要因として、2月13日に発生した地震による原子炉格納容器損傷部の状況変化が考えられ、引き続き慎重に監視してまいります。

▶ 1号機原子炉格納容器圧力の低下について

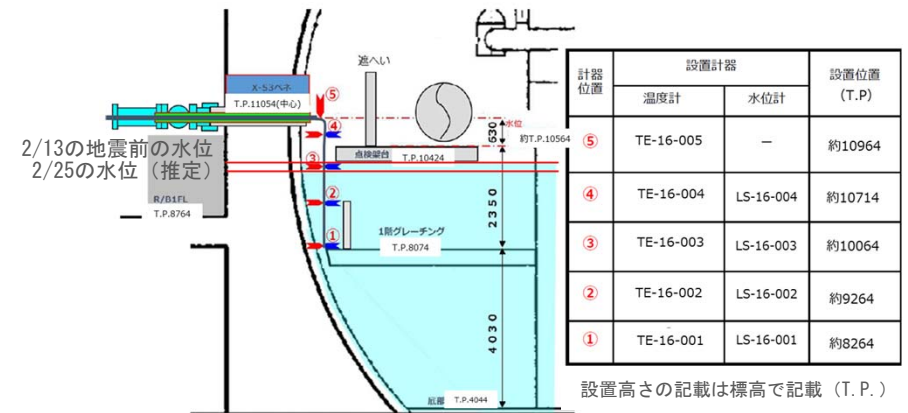
2月21日、1号機において原子炉格納容器圧力が低下し、大気圧とほぼ同等の微正圧で推移しています。通常、原子炉格納容器圧力は、酸素の混入防止の観点から、大気と同等以上、窒素封入量が原子炉格納容器ガス管理設備の排気流量を上回るよう管理しています。

原子炉格納容器圧力低下時の原子炉格納容器水位は、水位計接点L3と温度計T2の間にあると想定していることから、真空破壊ラインペローズまで水位が低下したことにより、原子炉格納容器内圧力が低下したものと推定しており、原子炉注水停止試験についても同様の事象が確認されています。

なお、原子炉格納容器の水位低下、ならびに圧力低下による、敷地境界のモニタリングポストおよびダストモニタ、構内ダストモニタに有意な変動は確認されておらず、外部への影響はないものと判断しています。

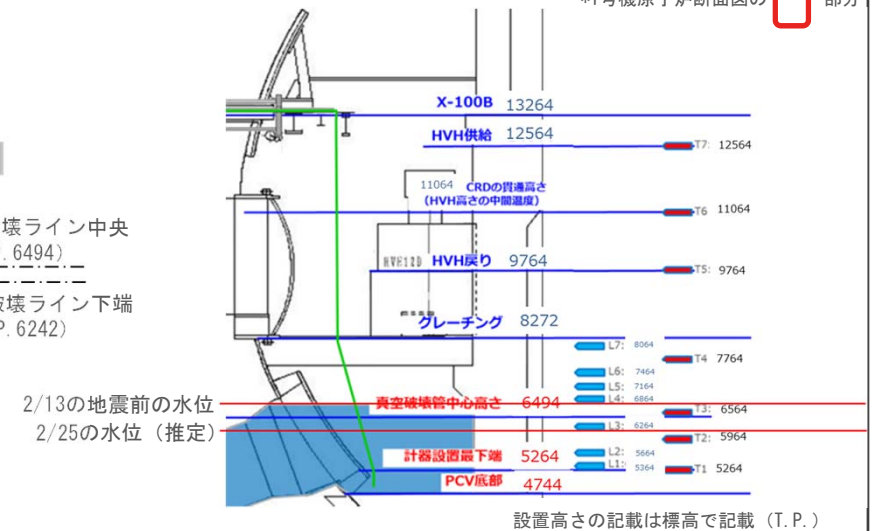


3号機 原子炉格納容器温度計・水位計の設置高さ



1号機 原子炉格納容器温度計・水位計の設置高さ

*1号機原子炉断面図の □ 部分



※ T.P. (Tokyo Peil) : 東京湾平均海面から高さを示す。

3

タンクずれ発生状況と対応について

概要

▶ 事象

2021年2月14日に、タンク(1,074基)のパトロールを実施し、2月15日から2月24日まで、全タンクを調査した結果、53基のタンクで位置ずれが確認され、最大190mmのずれを確認しました。特にDエリアの、連結管を運用しているR0淡水、ストロンチウム処理水を貯留しているタンクに滑動(ずれ)がありました。また、Dエリアでメーカー推奨変位量を超過する連結管を8箇所確認しましたが、詳細点検を実施しているので、今後、増える可能性があります。また、Dエリア以外でも、メーカー推奨変位量以下のタンクの滑動を確認しています。

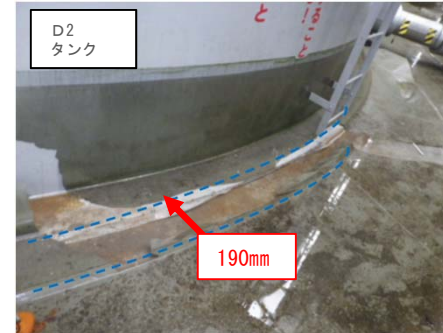
▶ 対応状況

Dエリアのタンクは、2月24日に詳細な点検作業のため、Dエリアの全タンクの連結弁を「閉」とし、運用を一時的に停止しました。また、ALPS処理水の運用に問題がないことを確認するまでALPS設備等の運転も一時的に停止しました。2月25日に、ALPS設備等の運転は、タンクの運用を変更することで、安全性を確保して、再開しました。

Dエリア以外のALPS処理水タンクは、2月13日の地震以前から、満水後は連結弁を「閉」とする運用をしており、大半のタンク連結弁は閉じています。地震発生時に受け入れ中のタンクは、G4南・G1エリアのタンクで、今回、滑動は発生していません。

▶ 今後の対応

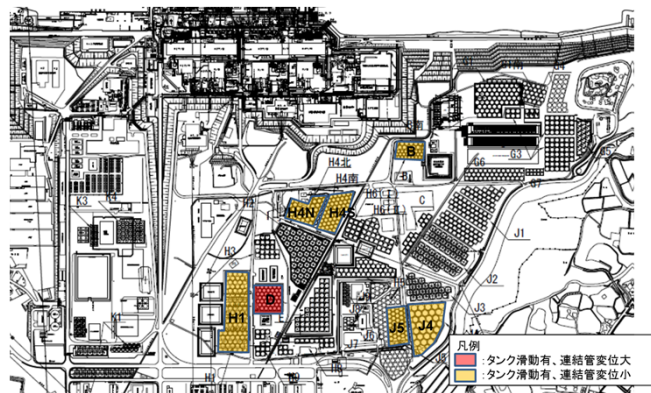
変位が確認された連結管については、準備が整い次第、交換を進めます。今後、敷地内で得られた地震計のデータも踏まえながら、地震対策の必要性や地震発生時の対応手順の見直し、部品の在庫確保等について再検討します。



タンク滑動および防水塗装損傷
(堰内は少量の雨水が滞留)



連結管(D1-D2間)
(堰内は少量の雨水が滞留)



タンクエリア全体のタンク滑動、連結管変位状況マップ

エリア	基数(基)	タンク滑動			超過箇所	参考		
		有無	基数(基)	最大滑動量(mm)		メーカー推奨変位量(mm)		
						偏心	伸び	縮み
B	37	有	6	50	0	100	100	100
D	41	有	13	190	8	100	40	60
H1	63	有	7	30	0	150	50	50
H4S	51	有	1	40	0	200	200	200
H4N	35	有	13	90	0	150	50	50
J4	35	有	3	30	0	200	200	200
J5	35	有	7	30	0	曲げ半径2000mm以上		
サンプルタンク	10	有	3	50	-	-	-	-
その他	767	無	0	-	-	-	-	-
合計	1074		53					

メーカー推奨変位量※ 偏心: 150mm 伸び縮み: ±50mm

※: 安定的に機能を発揮できる範囲の目安。上記変位量を超過しても直ちに破断・破損は生じない。

概要

▶ 3号機原子炉建屋への地震計試験設置に至る経緯

1～4号機原子炉建屋については、損傷状況を反映した耐震安全性評価を行い、基準地震動 S_s ※に対して十分な耐震安全性を有していることを確認していますが、原子炉建屋は、建屋の長期健全性を確認していく必要があります。地震観測記録の分析により、建屋全体の経年変化の傾向把握に活用する検討を目的に、3号機原子炉建屋1階及び、5階オペレーティングフロアに各1台の地震計を設置し、2020年4月1日より試験運用を開始しました。

▶ 地震計故障および福島県沖地震発生までの経緯

2020年6月までは地震記録が取得できてきましたが、7月3日に1階に設置した地震計が大雨の影響により水没し故障しました。当該地震計は、再発防止として少し高い位置に変更して暫定復旧し、今後、基礎を新設して嵩上げて本復旧する計画を立てていたところ、10月13日に、オペレーティングフロアの地震計の波形にノイズや欠測が確認されたことから、原因調査を開始しました。その後、ノイズの原因不明のまま交換しても、再発する可能性があると考えたため、水没した地震計も、原因究明を行った後に復旧する方針に変更しました。2021年1月から、ノイズについて詳細調査を実施した結果、基板に不具合があることを確認し、放射線による影響の可能性について、過去の試験データと比較等の検討を開始しました。2021年2月、原因究明は長期化する可能性が高いと判断し、データ継続取得の観点から、2台とも新品に交換する計画として準備を開始していたところ、2月13日の地震が発生しました。

▶ 今後の対応等

3月中に地震計を復旧し、観測再開する予定です。また、基礎新設（嵩上げ）等で雨水による故障の再発防止対策を行うと共に、予備品を確保して故障に備えます。今後、3号機地震計の試運用結果を踏まえ、1、2号機へ地震計設置の拡大を検討します。

なお、福島第一原子力発電所では、5号機及び6号機の基礎版の地震計の観測結果から、2021年2月13日に発生した福島県沖地震は、基準地震動 S_s を超えないものであることを確認しています。

※ 基準地震動 S_s ：設計、安全確認の基準となる模擬計算でつくられた地震のゆれ大きさ・強さ。

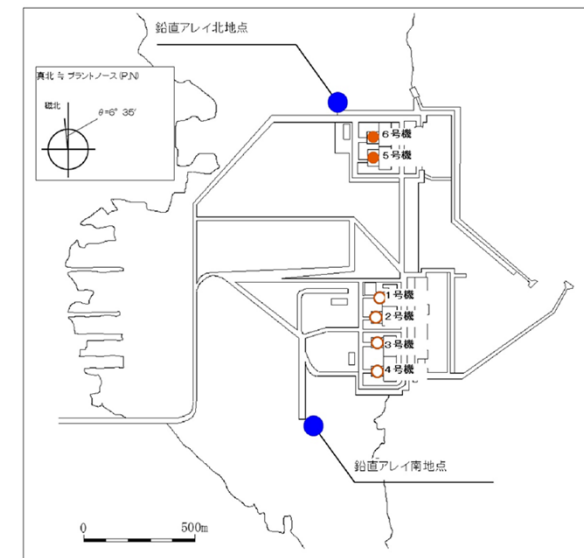
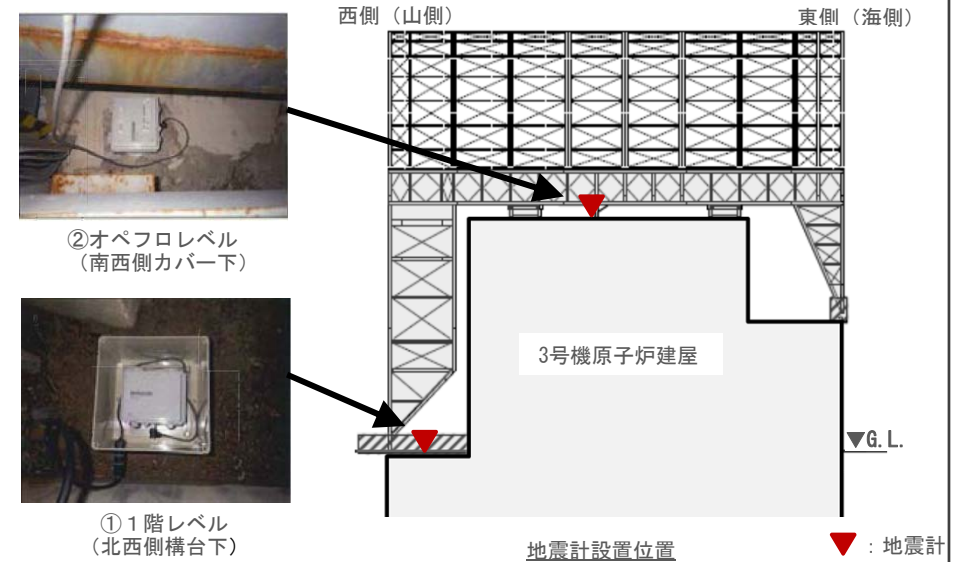


図1 福島第一における地震観測（全体）

【参考】主な時系列

2月13日

午後11時08分頃 地震発生
 午後11時08分 免震棟1階南側渡り廊下で火災警報発生
 午後11時10分頃 物揚場排水路モニタの指示値が低下。放射線を測定する水槽内に付着した放射性物質が地震の影響で剥がれ落ちたことから、計測値が下がったものと推定。
 なお、当該排水路、上流において漏えいが確認していないこと、海水放射線モニタ（全βの指示値）に有意な変動はないことから、環境への影響はなし。
 大型休憩所で火災警報発生
 午後11時20分 原子力警戒態勢発令
 午後11時23分 滞留水移送設備、水処理設備の運転停止
 午後11時33分
 午後11時55分 以下について確認
 1～6号機設備プラントパラメータ 異常なし
 原子炉注水設備（1～3号機） 運転継続
 使用済燃料プール冷却設備（1, 2, 3, 5, 6号機※、共用プール） 運転継続
 ※4号機は地震発生前から停止中
 モニタリングポスト指示値 有意な変動なし
 発電所敷地境界・構内ダストモニタ指示値 有意な変動なし
 構内線量表示器指示値 有意な変動なし
 海水放射線モニタ・構内排水路モニタ指示値 有意な変動なし
 午後11時59分 双葉消防本部（一般回線）に連絡

2月14日

午前0時07分 免震棟1階南側渡り廊下火災警報発報について、現場確認の結果異常なしを確認。
 午前0時55分 パトロールを開始（区分Ⅲ）
 午前1時09分 1～6号機設備、水処理設備、雑固体焼却設備について、集中監視室でパラメータ確認を実施し、異常なしを確認。
 午前1時10分 雑固体焼却設備についてパトロール完了。異常なし確認。
 午前0時14分以降 構内ダストモニタ5箇所の指示値に若干の上昇を確認。当該ダストモニタの最大値は $1.6 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ （3号機海側）であり、警報発生値（高警報設定値： $5.0 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ ）と比較して小さいこと及び通常の変動範囲内であることを確認（通常の変動範囲内： $2 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3 \sim 5 \times 10^{-5} \text{Bq/cm}^3$ ）。なお、午前2時ごろに、概ね上昇前の指示値に戻った。
 午前1時36分 大型休憩所の火災警報発生について、現場確認の結果、異常なしを確認（地震加速度に反応したエレベータ制御盤があり警報音は出ていた）。
 午前2時8分頃 5号機および6号機の原子炉建屋のパトロール終了。その際、5号機および6号機の使用済燃料プール付近において、地震の揺れでプール水が溢水したと思われる水溜りを確認。溢水の継続はなく、外部への影響なし。なお、原子炉建屋は、その他異常なし。
 <5号機>
 場所：原子炉建屋オペレーティングフロア 4箇所
 4箇所とも、 $0.5\text{m} \times 0.3\text{m} \times 1\text{mm}$ （約600cc）
 <6号機>
 場所：原子炉建屋オペレーティングフロア 4箇所
 ・ $2\text{m} \times 0.5\text{m} \times 1\text{mm}$
 ・ $2\text{m} \times 0.5\text{m} \times 1\text{mm}$
 ・ $0.1\text{m} \times 0.1\text{m} \times 1\text{mm}$
 ・ $0.2\text{m} \times 0.1\text{m} \times 1\text{mm}$ （計約1,600cc）
 午前2時24分 5号機廃棄物処理建屋パトロール終了。異常なし確認
 午前2時36分 3・4号機中央制御室および3・4号機タービン建屋のパトロール終了。異常なしを確認
 午前3時07分 6号機廃棄物処理建屋パトロール終了。異常なし確認
 午前3時13分 処理水等貯蔵タンクまわりパトロール終了。異常なし確認
 午前3時16分 水処理設備パトロール終了。異常なし確認
 午前3時17分 5・6号機タービン建屋パトロール終了。異常なし確認

午前3時50分頃 運用補助共用施設パトロール完了
 パトロールで、同施設内の使用済燃料プール付近において、地震の揺れでプール水が溢水したと思われる水溜りを確認。溢水の継続はなく、外部への影響なし。なお、運用補助共用施設は、その他異常なし。
 場所：運用補助共用施設内使用済燃料プール
 ・ $6\text{m} \times 0.1\text{m} \times 1\text{mm}$ （約600cc）
 午前3時35分 モニタリングポスト 異常なし確認
 午前3時47分 気象観測装置 異常なし確認
 午前5時00分頃 FタンクエリアH3タンクフランジ下部から、水の漏えいを確認。タンクの貯留水は、5・6号機建屋内地下に溜まっていた滞留水。漏えいした水は、堰内に留まっており、外部への影響はない。その後、連結弁を閉め、当該タンクを隔離したが、漏えいはタンク下部フランジ5箇所から継続している。午前6時45分頃までに、次の設備について、異常なしを確認
 1～4号機設備のうち、
 ・原子炉注水設備
 ・原子炉格納容器ガス管理設備
 ・窒素ガス封入設備（A系、B系、非常用）
 ・使用済燃料プール冷却設備
 午前10時46分頃 J9タンクエリアで水溜りがあることを確認。漏えい防止拡大を防ぐために設置した堰の中に留まっており、外部への漏えいは確認していない。
 その後、水溜りの水を分析した結果、塩分濃度が0%、pHが8、放射能濃度がバックグラウンドと同等であることを確認。これにより、当該水は、塗装面とコンクリート堰の間に染み込んでいた雨水と判断。
 午後1時01分 滞留水移送について設備に異常が無いことを確認したことから、1号機原子炉建屋からプロセス主建屋への滞留水移送を再開。他の建屋についても、滞留水移送を順次再開する
 午後1時26分 物揚場排水路の水を分析した結果、セシウム137で2.3Bq/L、全βで7.3Bq/Lであり、通常値であることを確認。
 午後1時51分 すべての「区分Ⅲ」パトロールが完了。モニタリングデータに有意な変動がないことをあらためて確認。なお、廃棄物関連施設のパトロールにおいて、瓦礫保管エリア一時保管施設のコンテナの一部に傾きや転倒が確認されているが、内容物の飛散がないことを確認。
 午後2時00分 原子力警戒態勢（所在市町村で震度6弱以上の地震発生）を解除午後2時27分運用補助共用施設の使用済燃料プール付近の水溜り拭き取り完了
 午後3時45分 5号機及使用済燃料プール付近の水溜り拭き取り完了
 午後4時5分 6号機及使用済燃料プール付近の水溜り拭き取り完了
 午後4時31分頃 福島県沖を震源とする地震（マグニチュード5.2）が発生（双葉・大熊町：震度4）
 午後4時50分 Fタンクエリア1～7タンク上部フランジ部より3秒に1滴の漏えいを確認。
 漏えいは堰内に留まっており、漏えい部には受けを設置済。
 午後7時4分 移送ラインの1か所から漏えいを確認したため、系統構成を中止。漏えいは2か所に広がっており範囲は以下の通り（ $3\text{m} \times 4\text{m} \times 1\text{mm}$ 、 $1\text{m} \times 1\text{m} \times 10\text{mm}$ ）。漏えいは堰内に留まっており、受けを設置済、漏えいの継続はなし。
 午後7時5分 サブドレンNo.11及びNo.5中継の2系統の復旧を完了。同時刻に現場に異常がないことを確認。
 2月15日
 午前8時15分 FタンクエリアH3タンクからの漏えいについては、当該タンクからの水移送を行い、漏えいは停止していることを確認。
 午前8時25分 サブドレンの残り3系統（No.2、No.3、No.4中継）について、復旧を完了。同時刻に現場に異常がないことを確認。