

資料1-4

高温焼却炉建屋滞留水水位の 運転上の制限の逸脱について

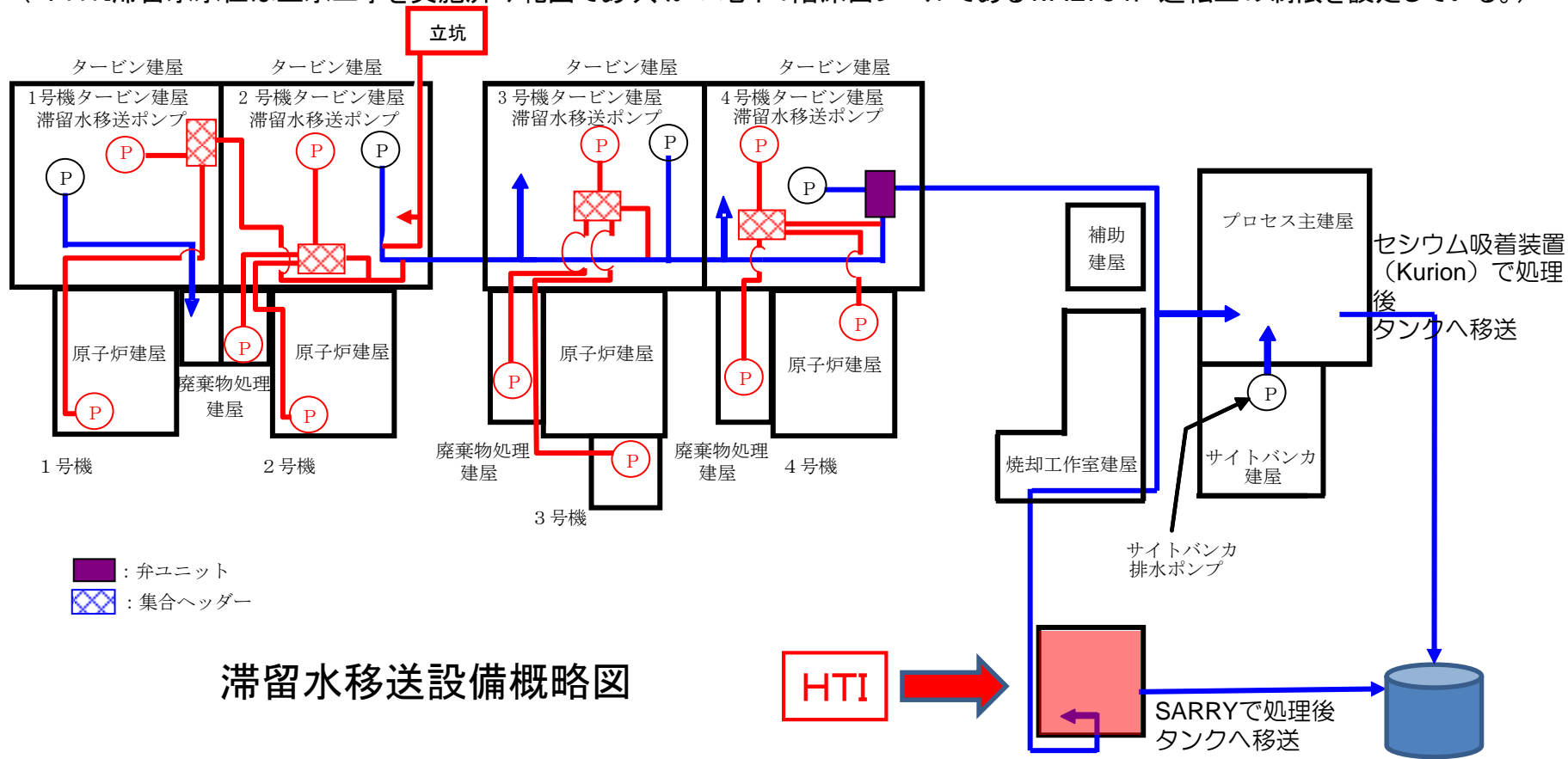
2016年4月26日

TEPCO

1. 事象概要

- ・4月7日15時頃に、滞留水移送設備による高温焼却炉建屋（以下HTI）への移送を開始した。
- ・4月7日は第二セシウム吸着装置（以下SARRY）が点検による停止中であったため、HTI滞留水水位が上昇し、翌日4月8日7時の建屋水位の定時データ採取時に、HTI滞留水水位の運転上の制限であるT. P. 2754(*1)を超過したT. P. 2861に達していることが確認された。
- ・4月8日7時00分時点ではHTI滞留水水位より周辺サブドレン水位の方が3909mm高い水位差が確保されており、HTIからの高濃度汚染水の流出はなかったものと判断した。

(*1 HTI滞留水水位は止水工事を実施済み範囲であり、かつ地下1階床面レベルであるT.P.2754に運転上の制限を設定している。)



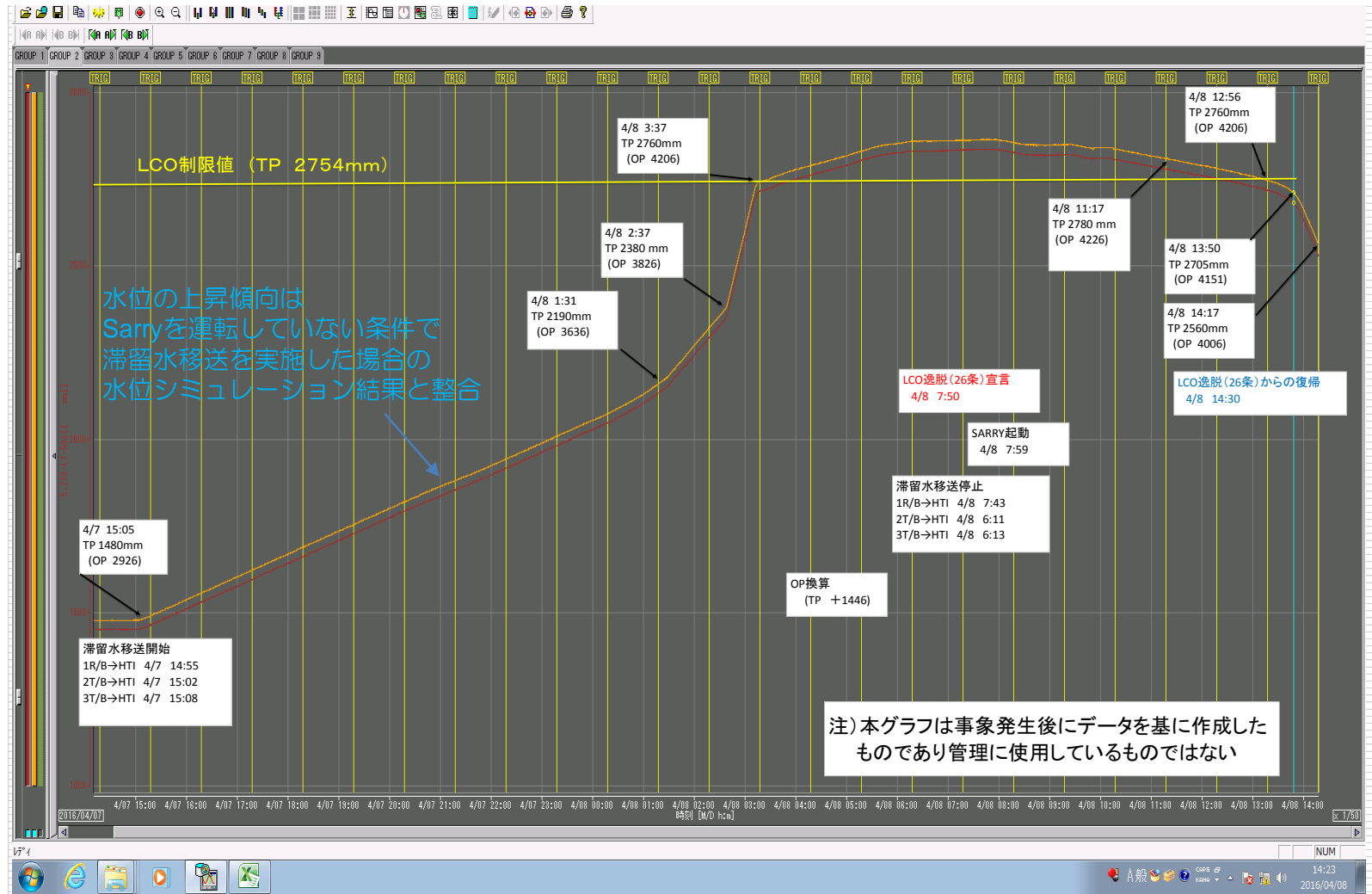
2. 時系列

- 4月7日
 - 13:13～13:18 SARRY : 試運転
 - 14:55 1号機原子炉建屋→HTI移送開始
 - 15:02 2号機タービン建屋→HTI移送開始
 - 15:08 3号機タービン建屋→HTI移送開始

- 4月8日
 - 6:11 2号機タービン建屋→HTI移送停止
 - 6:13 3号機タービン建屋→HTI移送停止
 - 7:30 HTI滞留水水位がT.P.2754mm（運転上の制限値）を超えていることを確認
 - 7:43 1号機原子炉建屋→HTI移送停止
 - 7:50 LCO逸脱宣言
 - 7:59 SARRY運転開始（HTI滞留水水位低下開始）
 - 14:00 HTI滞留水水位がT.P.2662mmを確認
 - 14:30 LCO逸脱からの復帰を宣言

3. HTI滞留水水位トレンドグラフ

- HTI滞留水水位の上昇傾向は、SARRYを運転していない条件で滞留水移送を実施した場合の予測と一致する。



関係者に聞き取りを行った結果、判明した事実を以下に示す。

(1) 水位監視体制

・運転操作担当箇所は滞留水移送ポンプ起動時はHTI水位を確認していたものの、滞留水移送設備操作予定表通りに操作を実施していることから、HTI水位は管理できているものと考え、HTI水位のデータ採取は定められた時間と頻度のみで良しとしていた。
なお、HTI水位計に警報が設置されていなかった。

(2) 滞留水の移送計画及び操作

・3月29日に水処理設備担当箇所から滞留水移送設備担当箇所にSARRY運転計画が発信された。この時点では、SARRY運転開始日は4月7日であった。
・4月1日にその情報に基づいて滞留水移送設備担当箇所にて水位シミュレーションが作成され、運転操作担当箇所に滞留水移送設備操作予定表が送付された。
・その後、水処理設備担当箇所にてSARRYの運転開始日が4月8日に変更され、4月6日に運転操作担当箇所にはスケジュールを送付したが、滞留水移送設備担当箇所側へは送付されなかった。
・SARRY運転開始日が4月7日のままの情報に基づいた水位シミュレーションにより作成された滞留水移送設備操作予定表にて運転操作担当箇所の滞留水移送操作が実施された。

5. HTI水位計の警報設置計画について

旧水位計(～2016. 2. 9)

現場の水位計表示器をwebカメラで読み取っていた。(警報設置不可)

現水位計(2016. 2. 9～)

HTI水位計への警報設置は、2016. 3月に実施予定の「1～4号機タービン建屋浄化ライン他設置工事」にて実施する計画としていたが、旧水位計は耐放射線性が低いためドリフト量が大きくなるべく早い取替が要求されていたため、警報が設置される前の2016. 2. 9に現水位計の運用を開始した。

その後、工事は2016. 12月以降に延期されたため、警報を設置しない状態が継続した。

新旧水位計比較表

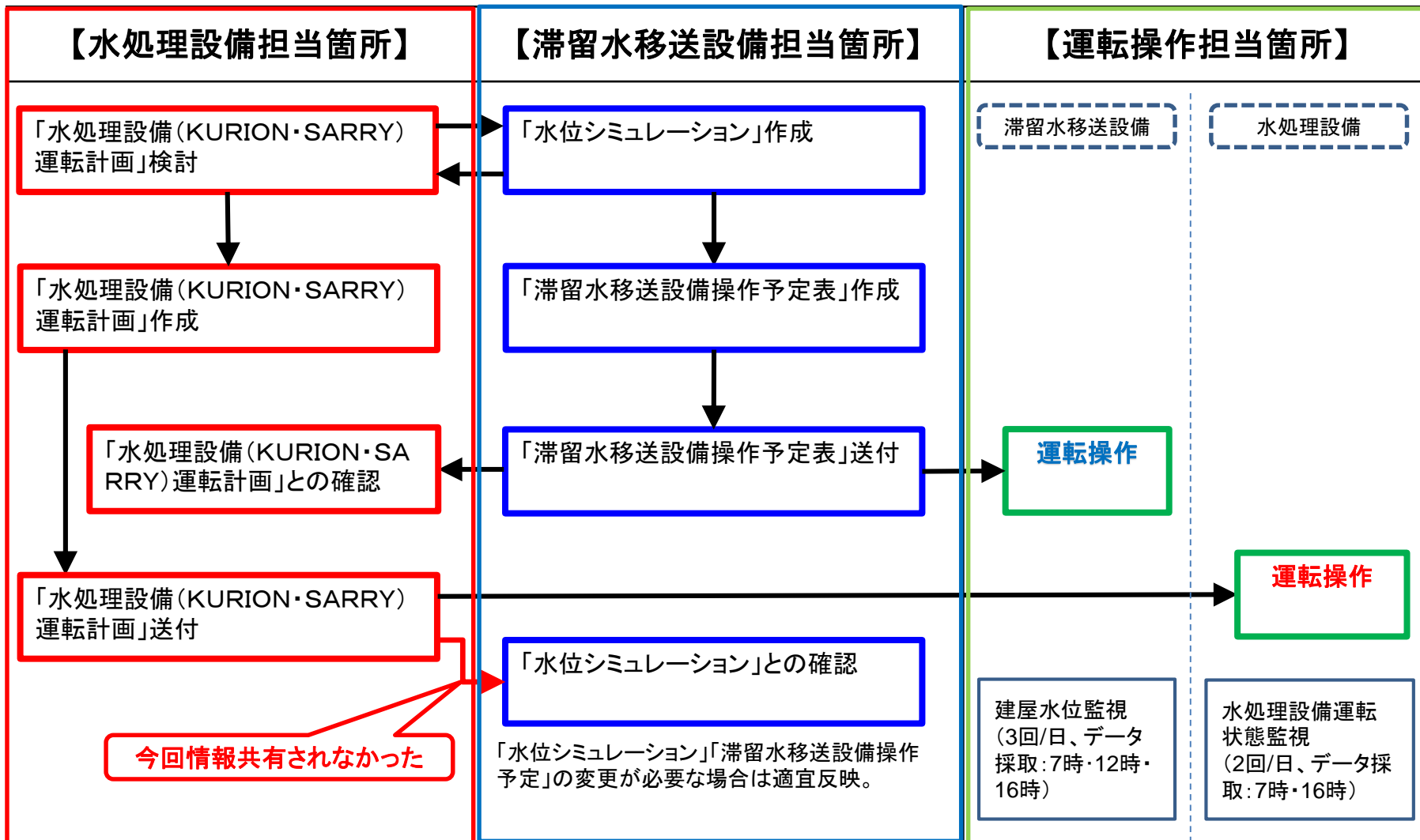
	運用期間	耐放射線性	監視方法	警報設置
旧水位計	H23.5.17～ H28.2.9	ドリフト量大のため、定期的に水位測定必要	webカメラ	設置不可
現水位計	H28.2.9～	耐放射線試験確認済、測定精度向上が期待される	デジレコでデジタルデータを伝送	後日計画されている工事で警報設置予定

6. 滞留水の移送計画時の情報共有に関する時系列

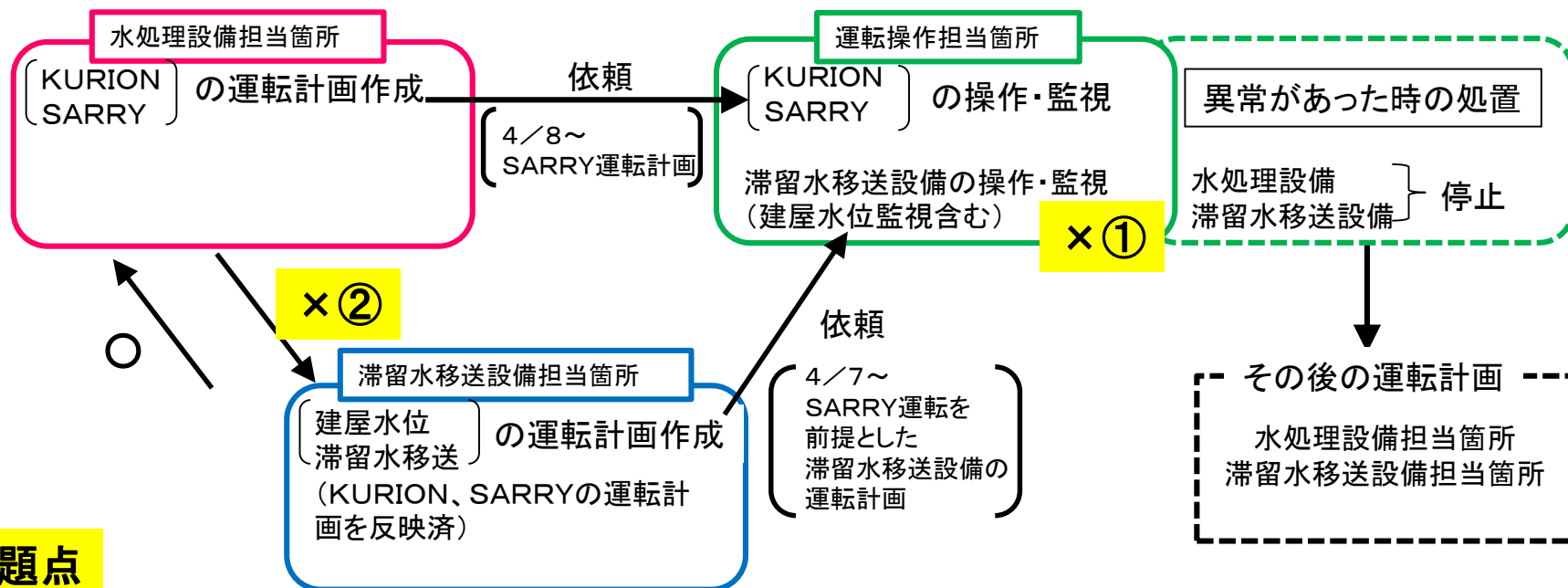
No	日時	事象
1	3月29日	水処理設備担当箇所より、SARRY及びセシウム吸着装置(以下KURION)の運転計画を関係箇所にメールにて情報発信。
2	4月1日	滞留水移送設備担当箇所にて「水位シミュレーション」(4/1作成)及び「滞留水移送設備操作予定表」を作成、関係箇所へ周知実施。 (3/29に受領した情報を基に作成)
3	4月1日	水処理設備メーカーにて「SARRY試運転タイムスケジュール」(改訂4/1)が作成され、水処理設備担当箇所に送付。 (SARRY運転開始日を1日延期)
4	4月6日	水処理設備担当箇所より運転操作担当箇所へ作業予定(「SARRY試運転タイムスケジュール」(改訂4/1)添付)を提出
5	4月6日	運転操作担当箇所が作業予定受付(「滞留水移送設備操作予定表」と「SARRY試運転タイムスケジュール」作成日が4/1で一致していることを確認し、 水処理設備担当箇所と滞留水移送設備担当箇所 で調整が完了しているものと考えた)
6	4月7日 13:13~13:18	水処理設備担当箇所がSARRY試運転を実施
7	4月7日 14:55~	運転操作担当箇所が、適切に改訂されないままの水位シミュレーション・滞留水移送設備操作予定表に基づく滞留水移送を開始
8	4月8日 7:50	LCO逸脱宣言

【参考】滞留水移送設備・水処理設備の運転操作業務フロー TEPCO

滞留水移送設備・水処理設備の運転操作を実施するための業務分担フローを以下に示す。



7. 役割分担における問題点



問題点

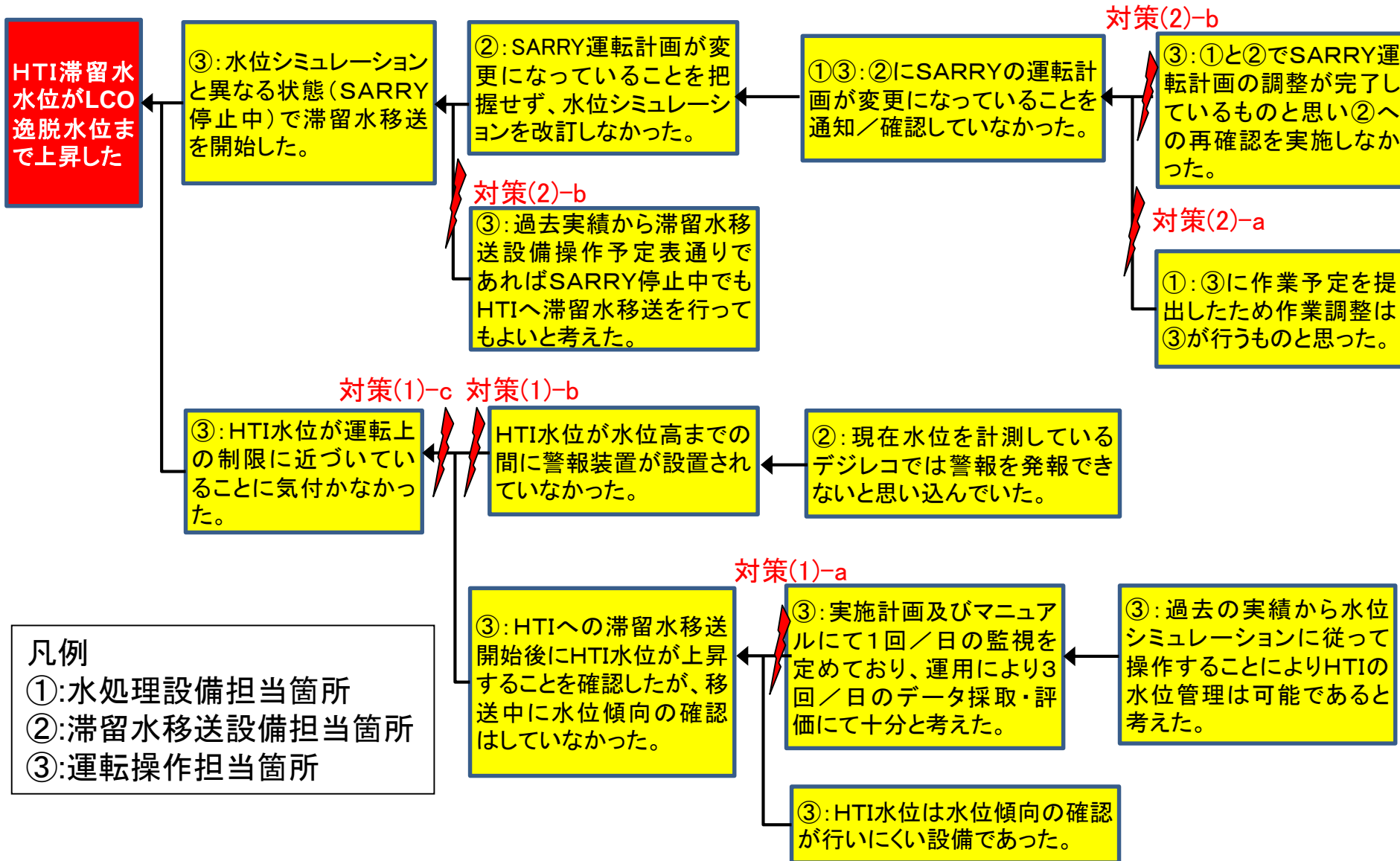
①(水位監視体制不十分)

運転操作担当箇所は、水位シミュレーションに基づく滞留水移送予定表通りに操作をすることでHTI水位は管理できており、3回/日のHTI水位の確認で十分と考え、また水位計に警報も設置されていなかったことから、HTI水位の異常上昇に気付かなかった。

②(計画段階における情報共有不足)

水処理設備担当箇所は、滞留水移送設備担当箇所へSARRYの運転計画変更を伝えなかった。

8. 背後要因分析



- 凡例**
- ①: 水処理設備担当箇所
 - ②: 滞留水移送設備担当箇所
 - ③: 運転操作担当箇所

9. 原因抽出と対策検討

原因	対策
<p>(1) 水位監視体制</p> <ul style="list-style-type: none">・警報がなく、水位傾向が確認しづらい設備であった。・水位データ採取・傾向確認が不十分だった。	<p>暫定対策</p> <p>a. 運転操作担当箇所において、最も時間の間隔が空いていた夜間帯のデータ採取頻度を追加し、5回/日の水位データ採取と、滞留水移送中は合わせて水位傾向に異常がないことを確認する。(3回→5回)(4月11日から実施中)</p> <p>b. プロセス主建屋(PMB)、HTIの水位計に対し仮設警報を早急に設置する。(4月18日設置済)</p> <p>恒久対策</p> <p>c. プロセス主建屋(PMB)、HTI水位の警報機能の本設化及び運転操作担当箇所にて任意にトレンド監視が出来る機能を追加して監視設備を改善する。</p>
<p>(2) 滞留水の移送計画及び操作</p> <ul style="list-style-type: none">・水処理設備運転計画の情報共有が不十分だった。・水位シミュレーション計算条件と実際の運転状態との確認が不十分だった。	<p>水処理設備運転計画の情報共有方法の改善</p> <p>a.-1 水処理設備担当箇所と滞留水移送設備担当箇所では定期的なミーティングを行う。(4月20日開始)</p> <p>a.-2 水処理設備担当箇所が水処理設備運転計画の変更を書面で通知する。(4月21日開始)</p> <p>運転操作担当箇所による確認方法の改善</p> <p>b.-1 滞留水移送設備担当箇所が作成する滞留水移送設備操作予定表に水処理設備の運転条件が分かるよう記載の見直しを行う。(4月19日作成分から開始)</p> <p>b.-2 運転操作担当箇所にて、滞留水移送設備操作予定表の水処理設備運転予定と実際の運転状態との整合性の確認を行う。(4月19日作成分から開始)</p>

10. 対策検討(1)補足説明

暫定対策として、PMB・HTI水位計に警報を設置し、免震棟監視画面において水位高警報発生を運転操作担当箇所が監視できるようにした。



監視画面全景

今後、トレンド監視が出来る機能を追加する。



プロセス主建屋（PMB）水位高警報窓



高温焼却炉建屋（HTI）水位高警報窓

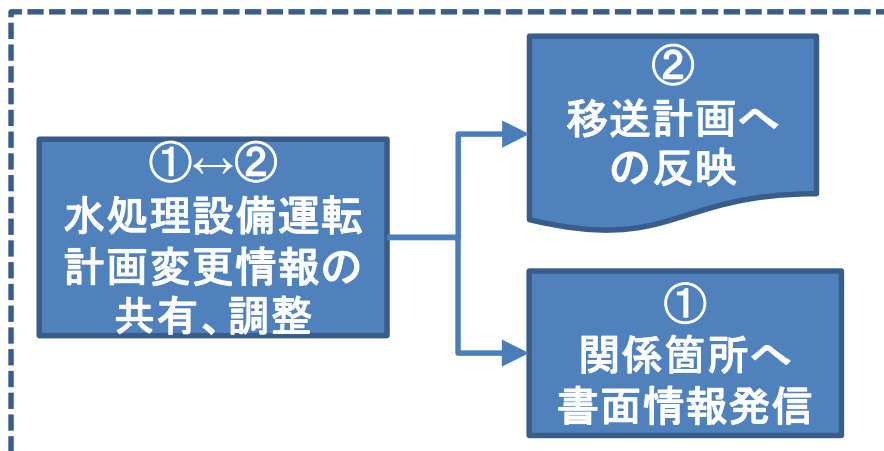
11. 対策検討(2)補足説明

a. 情報共有方法の改善

1. 滞留水移送設備担当箇所と水処理設備担当箇所が、これまで不定期に実施していた水処理設備の運転計画を掲示したホワイトボード前での打ち合わせを、週1回定期的に実施することにより、情報共有頻度を向上する。

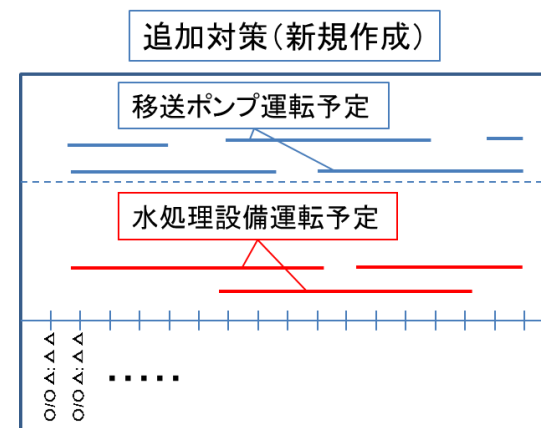
2. 水処理設備運転計画変更時、滞留水移送設備担当箇所と調整した変更計画を水処理設備担当箇所が書面で関係箇所へ発信し、移送計画への反映を確実に実施する。
今後実施する簡易的な業務フローを右図に示す。

- ①:水処理設備担当箇所
- ②:滞留水移送設備担当箇所



b. 運転操作担当箇所による確認実施

- 滞留水移送設備担当箇所、移送ポンプ運転予定と水処理設備運転予定を工程表として図示した書類を作成する。
- 上記書類を用いて、運転操作担当箇所でも水位シミュレーション計算条件と運転状態の整合性を確認する。



12. まとめ

原因一覽

分類	内容
(1)水位監視体制	警報がなく、水位傾向が確認しづらい設備であった。 水位データ採取・傾向確認が不十分だった。
(2)滞留水の移送計画及び操作	水処理運転計画の情報共有が不十分だった。 水位シミュレーション計算条件と実際の運転状態との確認が不十分だった。

原因（1）水位監視体制

対策		変更前	変更後
暫定	a.トレンド機能設置までPMB, HTI滞留水水位監視の強化(トレンド機能が追加され、通常実施している集中監視室内巡視において水位監視ができる環境が整うまで)	3回/日	5回/日
	b. PMB, HTI滞留水水位仮設警報の設置	無	有
恒久	c. PMB, HTI滞留水水位警報の本設化及およびトレンド監視機能設置	無	有

原因（2）滞留水の移送計画及び操作

対策		変更前	変更後
a.	水処理設備運転計画の情報共有方法の改善 1.水処理設備担当箇所及び滞留水移送設備担当箇所によるボードミーティングの定例化 2.水処理設備運転計画変更時の情報共有方法明確化	不定期 口頭または 書面	1回/週 書面
	b.	運転操作担当箇所の機器状態整合性確認	無