

# 東京電力福島第一原発における 汚染水の現状と今後の対策について

平成25年9月5日

東京電力株式会社

## 1-1. 福島第一1～4号機周辺状況



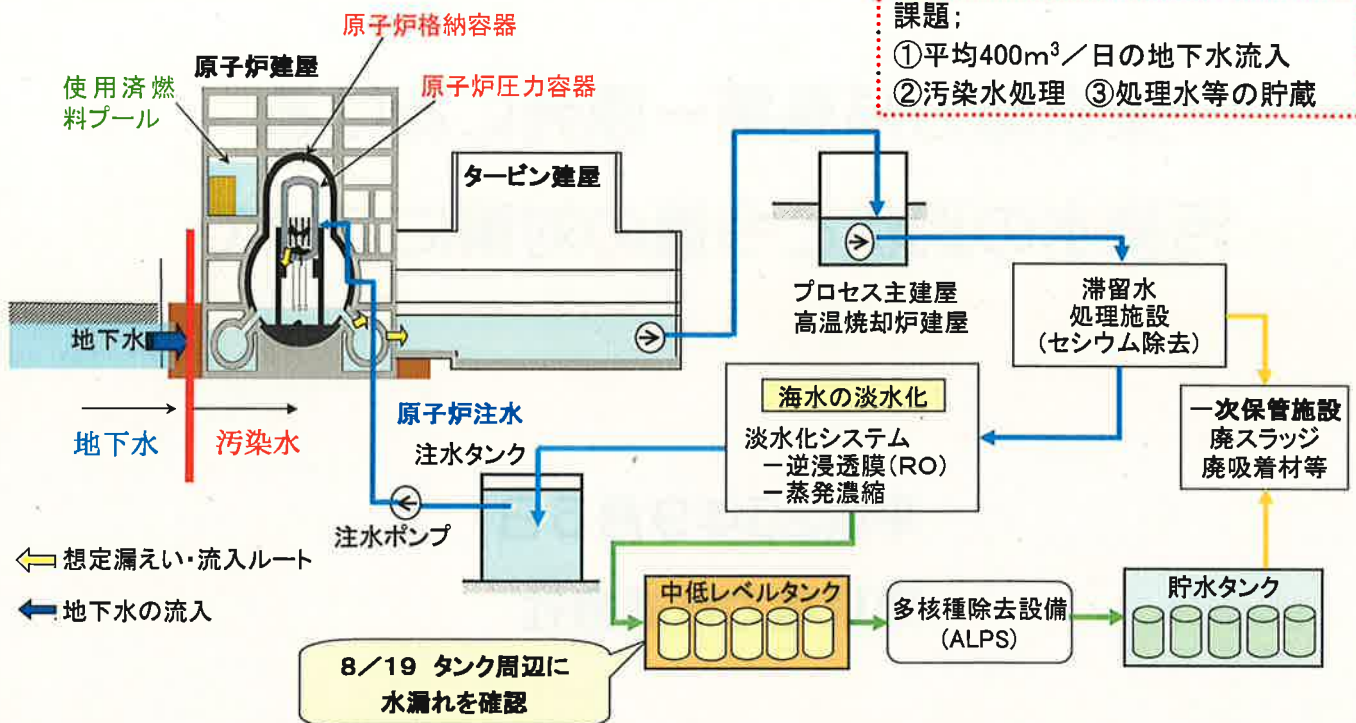
撮影: GeoEye/日本スペースイメージング(2013.3.12)

## 【参考】滞留水の循環注水冷却システム

建屋内の滞留水を処理(セシウム除去、淡水化)し、再利用。

課題:

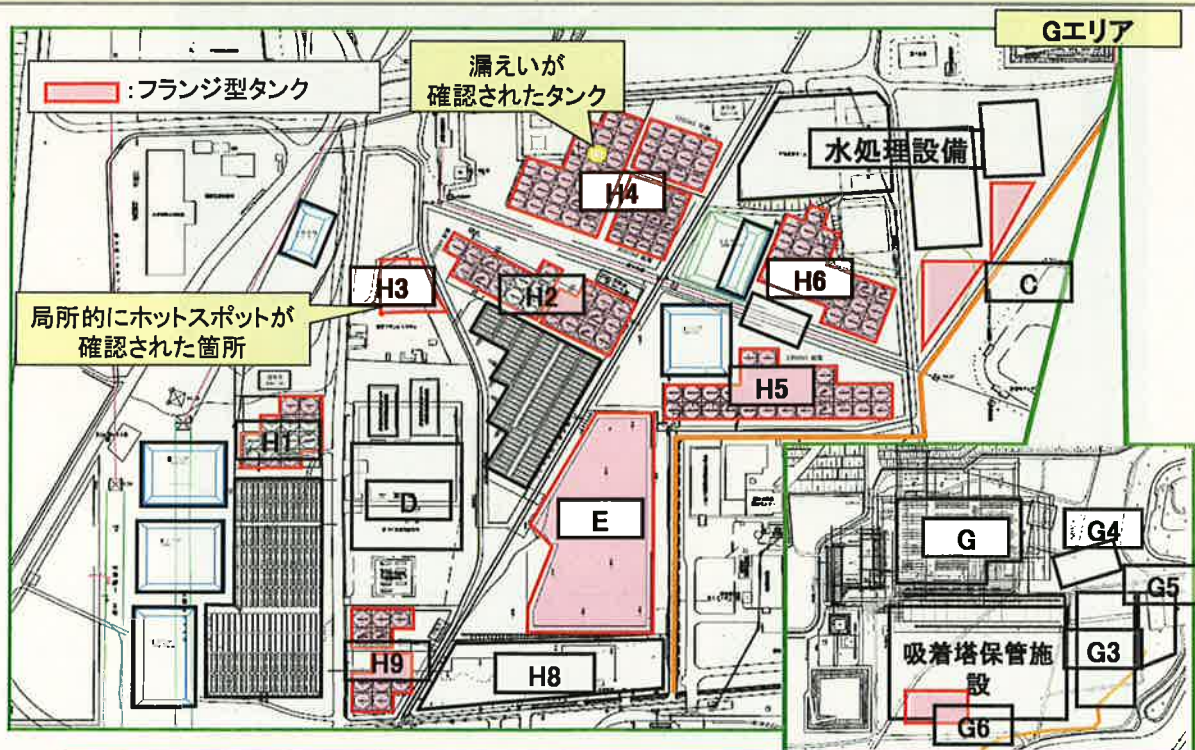
- ①平均400m<sup>3</sup>/日の地下水流入
- ②汚染水処理 ③処理水等の貯蔵



## 1-2. タンクの設置状況

H4エリアのフランジ型タンクから汚染水の漏えいを確認

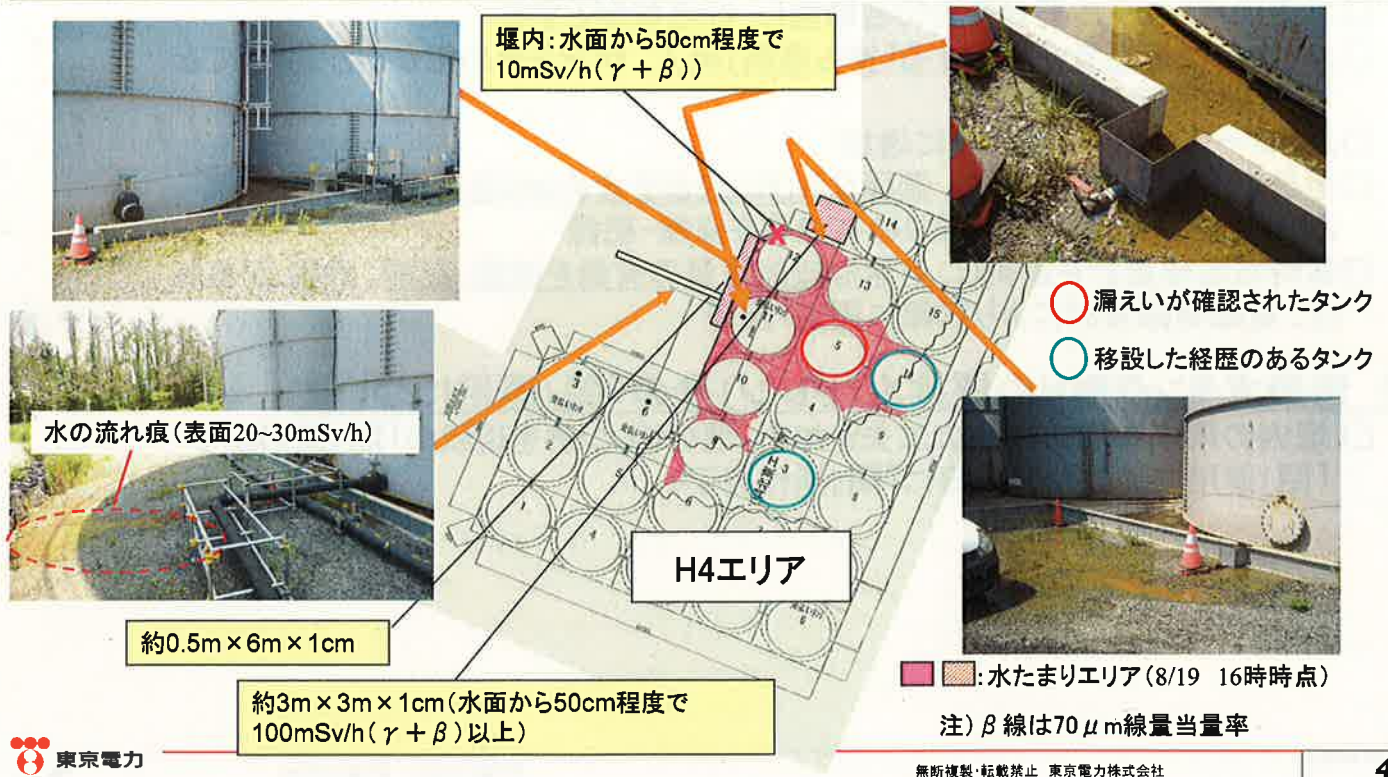
1~4号機の汚染水滞留タンク約930基のうち、同型タンクは約300基設置済み



## 1-3. タンクからの漏えい発生状況

2013年8月19日に、鋼製タンク(フランジ型)の周辺に汚染水の水たまりを確認。

8月20日にタンク水位低下を確認(約3m:約300トンに相当)、残水を別タンクに移送(8月21日完了)。



## 1-4. タンク漏えいに対する対策

### ① フランジ型タンクの全数点検

- 漏えいが発生したタンク(H4-I-エリアNo.5)と同じく1~4号機汚染水の貯留を行っているボルト締め(フランジ)型タンクについては、8月22日に全数点検実施済み
- タンクおよび堰からの漏えい・水たまりは確認されず
- H3エリアのタンク底部周辺に局所的に線量が高い箇所(2箇所)を確認、タンク水位は水受入完了時と変化なく流出は確認されず、今後タンク水の移送を計画

### ② 漏えいしたタンクと同様に「設置後に移設」したタンクからの水の移送

- 漏えいが発生したタンク(H4-I-エリアNo.5)は、別エリア(H1)に設置後、基礎の地盤沈下が確認されたため、分解後に現在位置(H4)へ移設した経歴あり
- 同様の移設経歴があるタンク2基の水移送を実施。1基(H4-I-エリアNo.10タンク)は8月27日に移送完了、残りの1基(H4-II-エリアNo.3タンク)は移送準備中

### ③ 汚染土壌の回収

- 漏えいしたタンクエリア周辺の汚染土壌回収を8月23日から実施中
- 汚染状況を調査しながら作業するため終了時期は未定だが、早期完了に向け検討中

### ④ フランジ型タンク廻りの堰の点検・補強

- フランジ型タンク廻りの堰の汚染を8月22日に確認済み、H4エリア以外は異常なし
- H4エリアの堰の外部にある土嚢には盛土および遮水シートを追加設置済み

### ⑤ モニタリングの強化

- 8月20日以降、海洋へ通じる排水溝海側のモニタリングを強化
- 海洋への流出可能性を調査中

## 1-5. タンク漏えいに対する対策(続き)

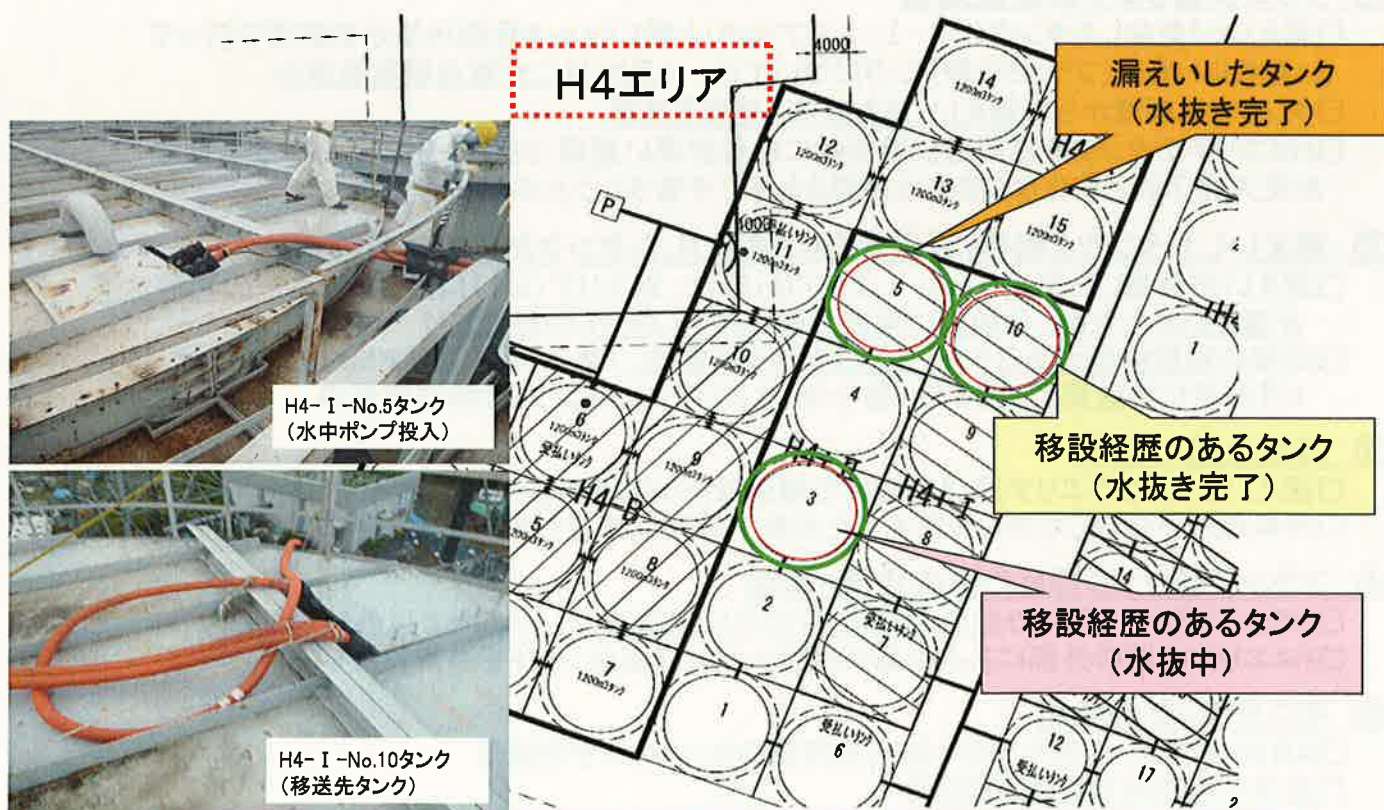
### ⑥ パトロールの強化

- 早急にパトロール要員を約50名増強し、60名体制とする
- エリア毎に担当者を固定する「持ち場制」導入、状況をきめ細かく把握することで早期に異変を感知
- パトロール頻度を4回／日に増加
- 担当エリアのタンクごとに、側面ならびに底部を含め360度確実に網羅し、漏えい・漏痕・疑わしい水たまりの有無等を点検・記録
- 常時簡易線量計を携帯し、有意な放射線量の有無を確認・記録。変動があれば、電離箱線量計により詳細に測定・記録

### ⑦ 汚染水タンク廻りの堰排水(ドレン)弁の「閉」運用について

- 堰内の雨水管理方法等の工夫を加え、堰のドレン弁を現状の「開」運用から「閉」運用に変更(8月28日に「閉」操作完了)

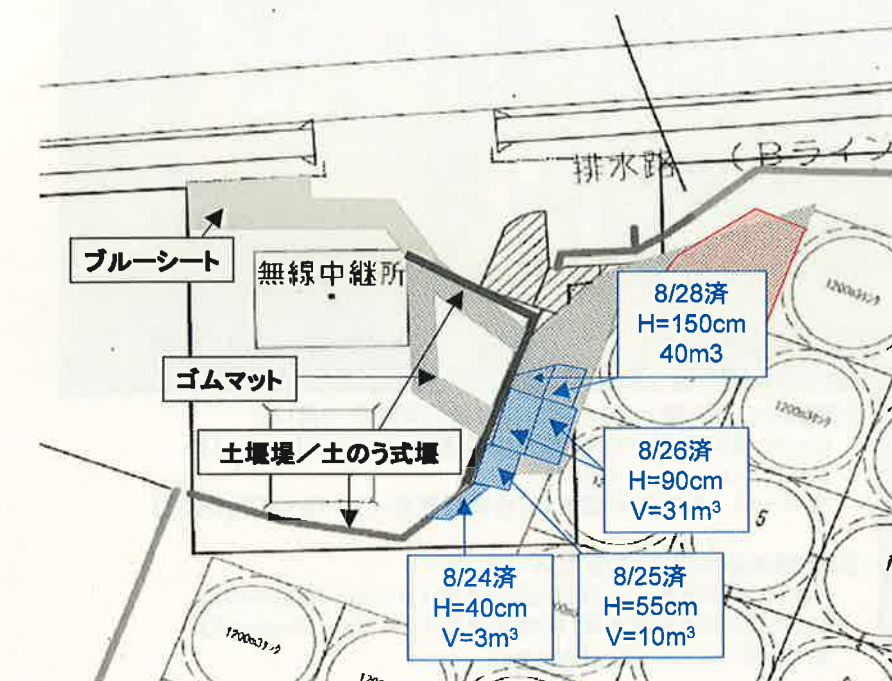
## 1-6. 対策②移設した経歴のあるタンクからの水抜き



## 1-7. 対策③汚染土壌の回収の実施状況

土のう式堰内の汚染土壌の除去を8月23日から開始

除去完了箇所については、掘削深さ約40～50cmにて汚染が明瞭にみられないことを確認



【埋戻(3～5層目)完了状況】



【実施箇所全景】



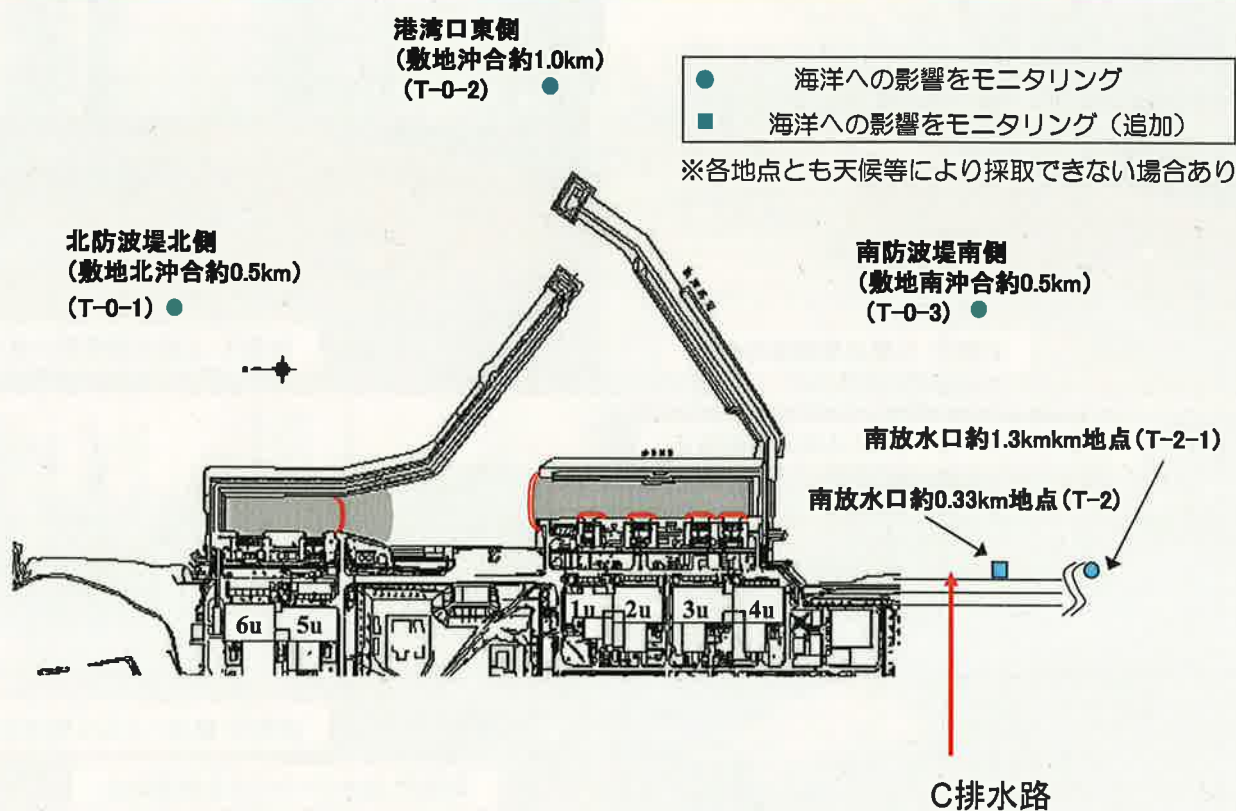
## 1-8. 対策④堰周辺の盛土および遮水シート施工状況



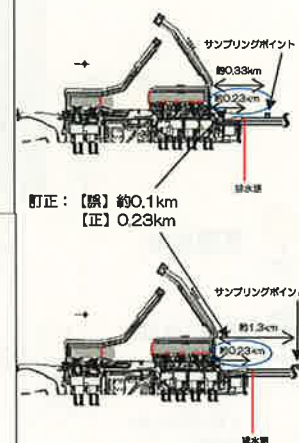
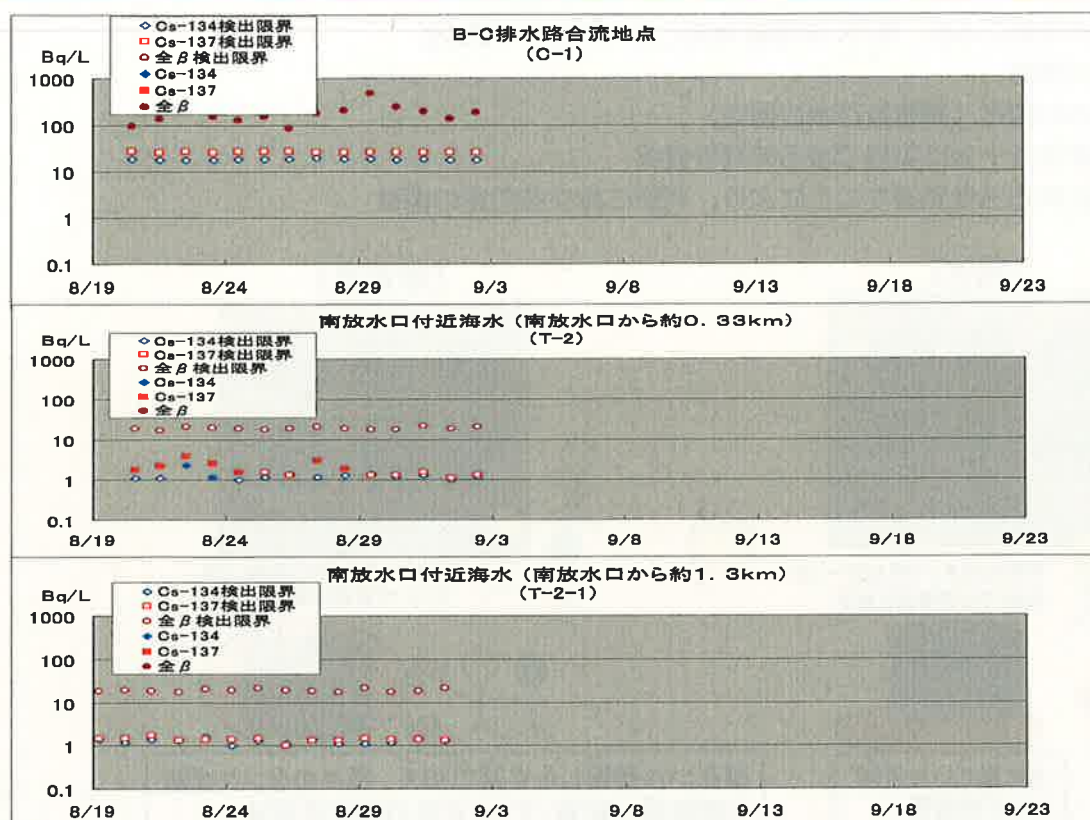
## 1-9. 対策⑤海洋調査



## 1-10. 対策⑤海洋調査



## 1-11. 対策⑤海洋調査(排水路、海水濃度の状況)



## 1-12 対策⑥パトロール体制について

9月2日から要員を強化した体制でパトロールを開始する予定

当面の1週間は、社内の応援体制にて実施することとし、それ以降は協力企業より協力を得て、要員を固定化して実施していく

|          | 従 来                                                 | 今 後                                                                                                                                                        |
|----------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 総要員数     | 約10名<br>(2名×5当直班)                                   | 約60名<br>【日中】目視・線量or水位測定: 40名<br>(30名+交代要員10名)<br>【夜間】目視: 20名 (4名×5当直班)                                                                                     |
| 実施頻度     | 2回/日                                                | 4回/日                                                                                                                                                       |
| パトロール要員数 | 2名/回                                                | 【日中】30名/回 (エリアを10区分: 目視・線量・水位測定)<br>【夜間】4名/回 (全エリア: 目視)                                                                                                    |
| 実施内容     | ・タンク全数の目視、漏えい確認<br>・実施後の異常有無の記録 (異常が確認された場合のみ結果を記録) | ・目視 (側面: 1名/班、底部近傍及び堰内外: 1名/班)<br>・線量測定 (1名/班) orサーモカメラによる水位確認* (1名/班)<br>・10区分された各エリアについて、正・副の責任者を配置 (4名×5当直班の中から選任)<br>※手法の有効性を確認しており、準備が整い次第開始 (9月上旬目途) |

## 1.13 対策⑥パトロール改善イメージ

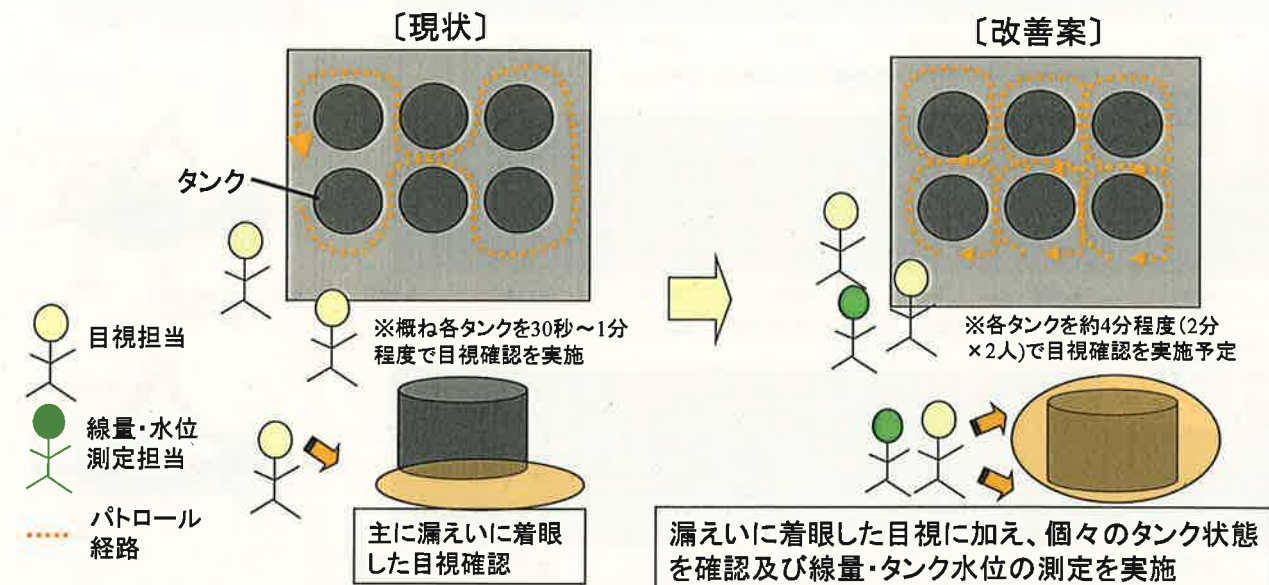
パトロール体制と方法の改善により、漏えいの早期発見と拡大防止を一層強化

パトロール頻度の増加

パトロール項目の明確化（線量及び水位測定）

各タンクの状態確認を十分に実施できる時間を確保

パトロール時の記録方法を見直すことにより、判断に資する知見の蓄積



## <参考> 対策⑥今後のパトロール改善方針

フランジ型タンクの漏えいリスクに着目し、パトロールの体制と内容を見直し、漏えいの早期発見と拡大防止の一層の強化に努める

(体制・点検方法を8月中に確立し、9月以降、改善(案)を実行する計画)

パトロール体制の強化

- ・パトロールの要員について、当社社員及び、協力企業社員を合わせ約50名増強し、約60名体制とする。
- ・タンクの状態変化を確実に検知するため、タンクエリア毎に担当者を固定する持ち場制とし、現場の状況を細かく把握、かつ、変化を認知し易くする。
- ・パトロール頻度を4回/日に増加する。

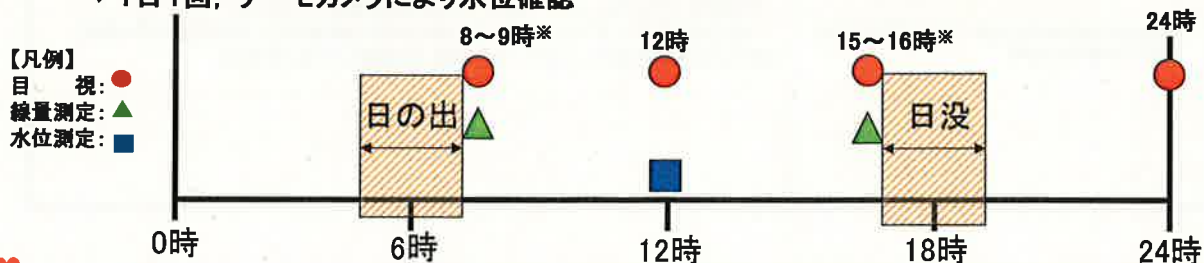
✓現場の視認性、作業性、安全面にも配慮した時間帯に実施

✓1日4回、タンク全数の目視点検

✓1日2回、線量測定

✓1日1回、サーモカメラにより水位確認

※作業準備及び結果まとめを考慮し、時間に幅をもたせた

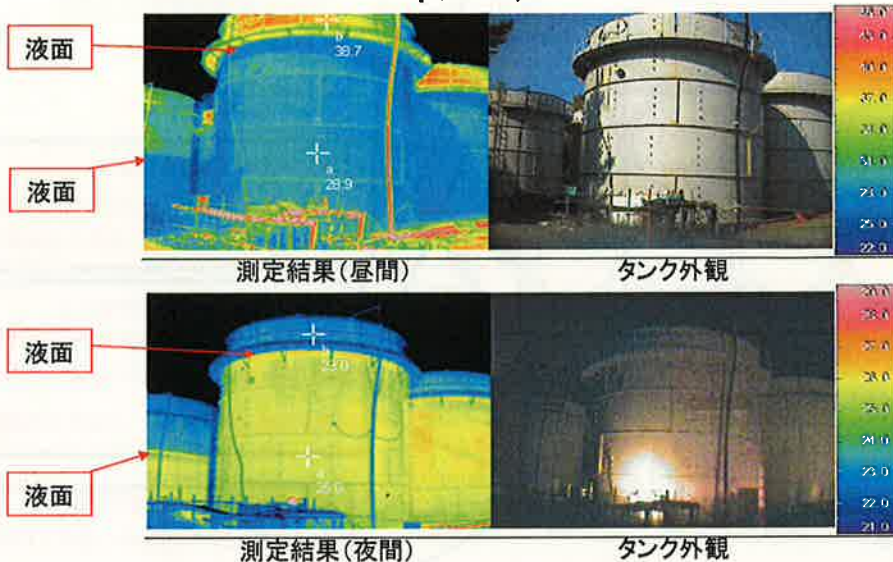


## 1-14. 対策⑥パトロールにおける水位管理方法

全フランジ型タンクに、優先順位を決め順次水位計を設置し、最終的には警報機能を設け、遠隔による常時監視を可能とする

当面は、1日1回サーモグラフィーを用いて水位の継続的な変動の有無を監視する

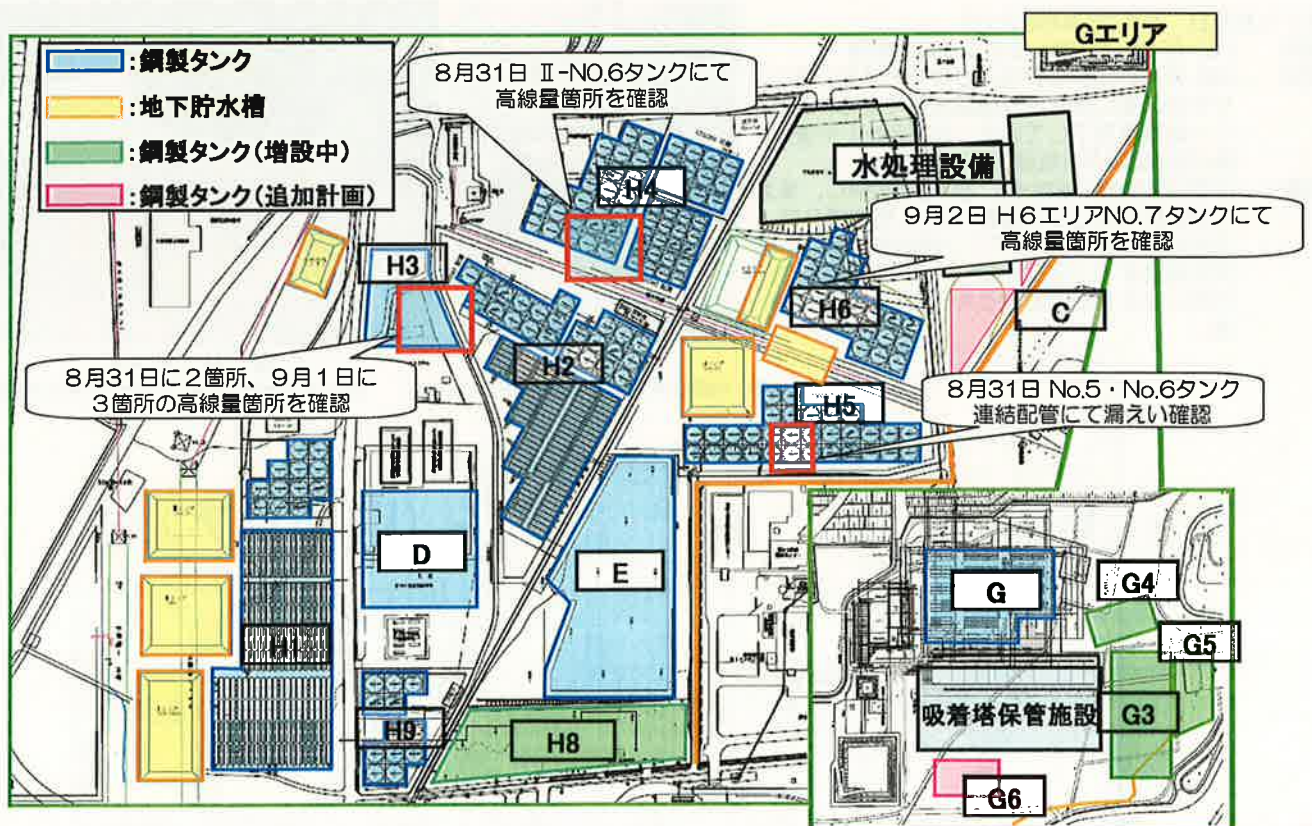
### イメージ



#### <注>

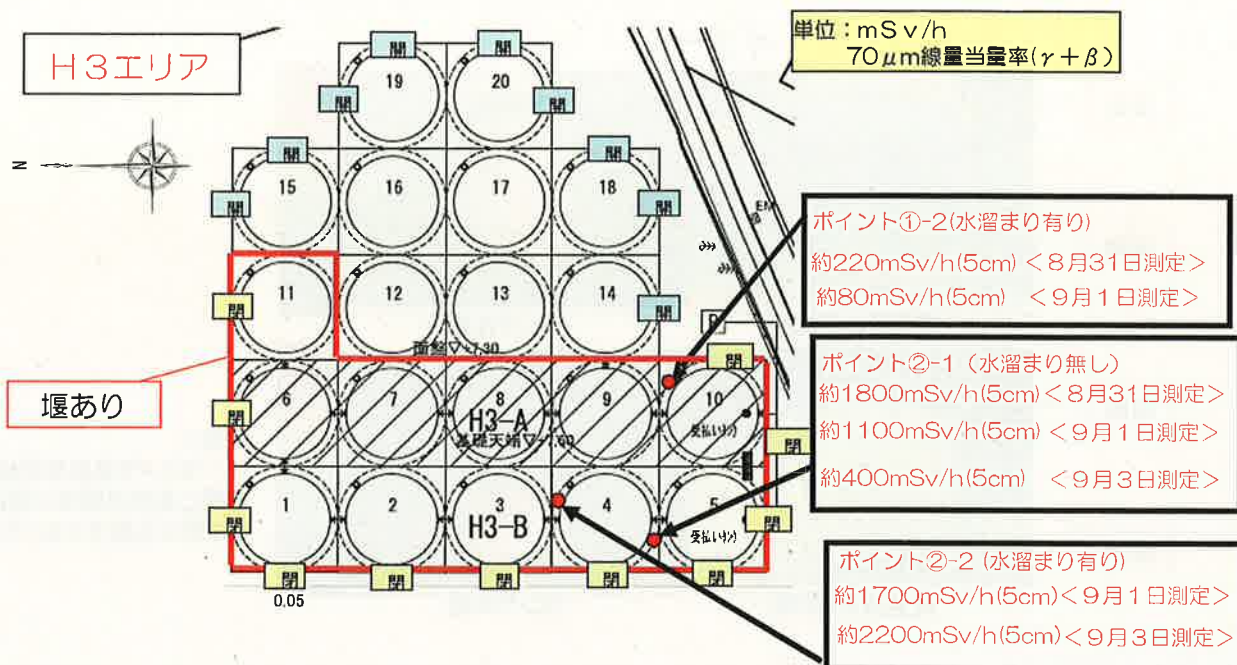
サーモカメラ温度測定結果の色調と温度の関係は昼間と夜間で異なる表示となっている

## 1-15. 対策⑥パトロール結果



## 1-16. 対策⑥パトロール結果

- ・8月31日のパトロールにて高線量（5cmの高さにて約70mSv/h〔70 $\mu$ m線量当量率〕）が測定された、H4-II-No.6タンク→9月1日には50cmの高さにて10mSv/h以下であり、高線量箇所確認されず
- ・H3-B-No.4タンクにて、9月1日に高線量箇所を1箇所（②-2）追加で発見→50cmの高さにて約60mSv/h、5cmの高さにて約1700mSv/h



## 1-17. 対策⑥パトロール結果(H5タンクエリア漏えい発見状況)

水シミ発見日：平成25年8月31日

場所：H5-IV-No.5・No.6タンク連結配管

状況：H5-IV-No.5タンク出入り口弁の外側フランジ下の床面に水シミが確認されており、90秒に一滴程度滴下していた（8月31日 午後11時10分頃滴下を確認）。

対応：フランジの増し締め後、30分間観察し、漏えいが止まったことを確認（9月1日午後2時20分）。当該弁下にドレン受けを設置し、監視を継続する（3日程度）。その後、漏えいのないことを再確認のうえ保温を復旧する予定。



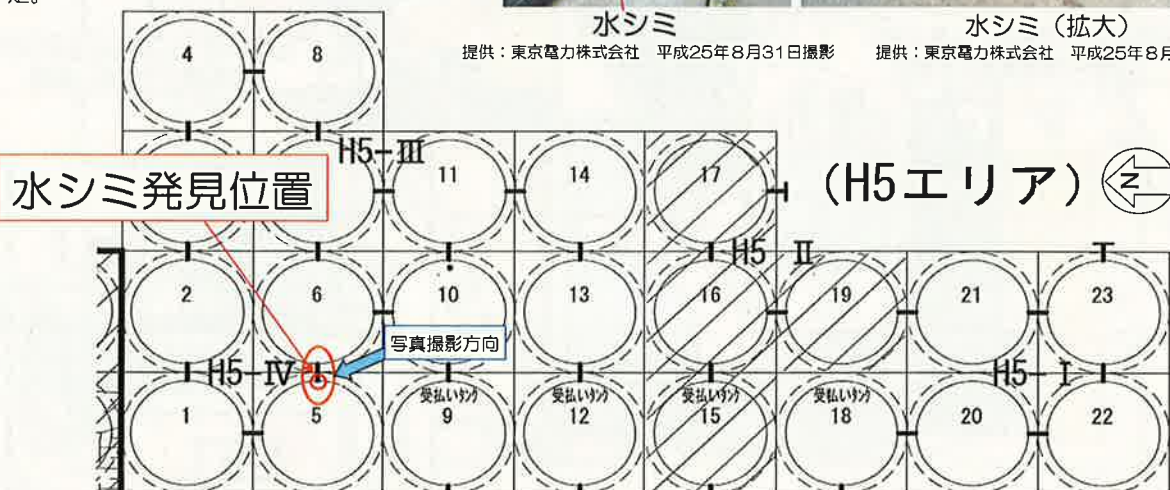
水シミ

提供：東京電力株式会社 平成25年8月31日撮影



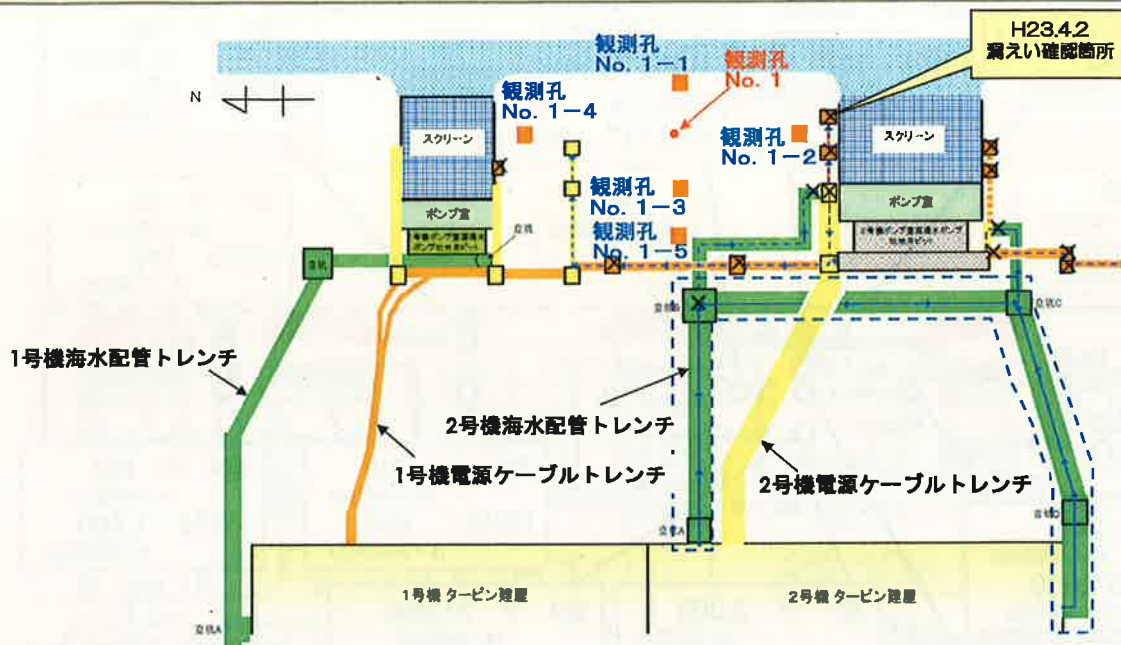
水シミ（拡大）

提供：東京電力株式会社 平成25年8月31日撮影



## 2 1. 汚染水の海への流出

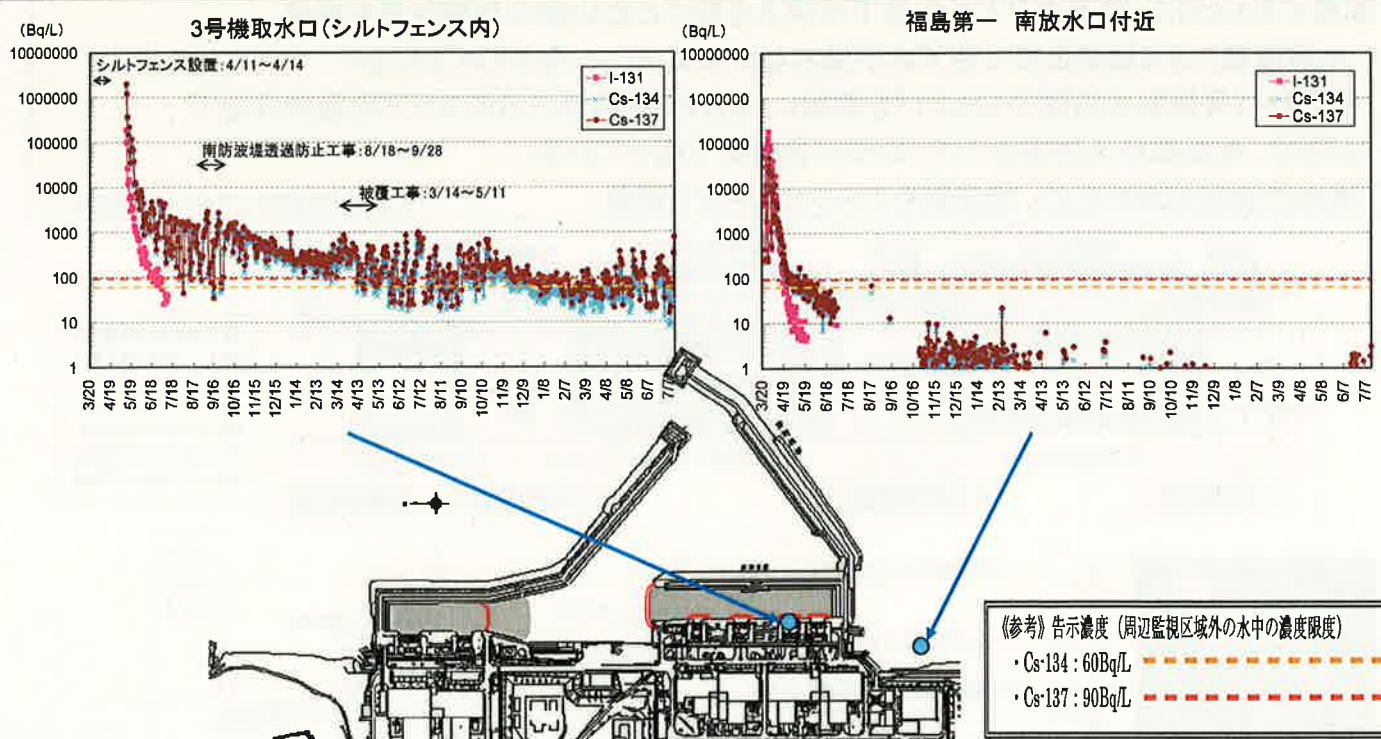
事故発生直後に、タービン建屋地下の高濃度汚染水が地下トレンチを經由して港湾内へ流出した経歴あり



- 事故直後に建屋内に溜まった汚染水がトレンチ等を通じて取水口から海に流出
- 流出部は止水済だが汚染水は地下構造物中に残留

## 2-2. 海水分析結果

港湾内の海水を継続的にサンプリング、事故後、徐々に濃度が低下するも横ばい  
1～4号機の取水口付近では現在も10～100Bq/LオーダーのCs-137が観測されている

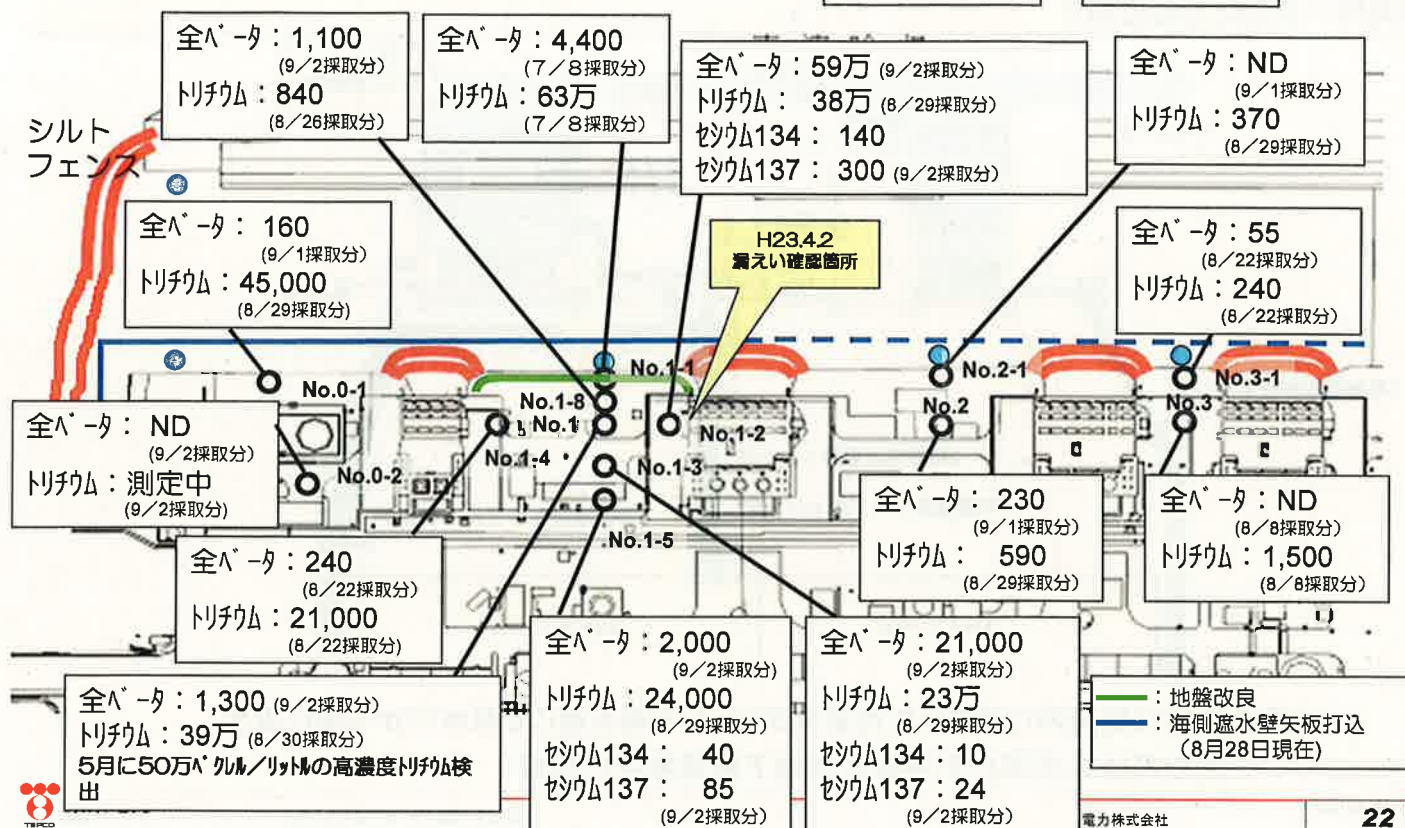


## 2-3. 地下水分析結果

至近の測定結果（ペクレル/リットル）（H25.9.2現在）

○ 地下水採取点

● 海水採取点



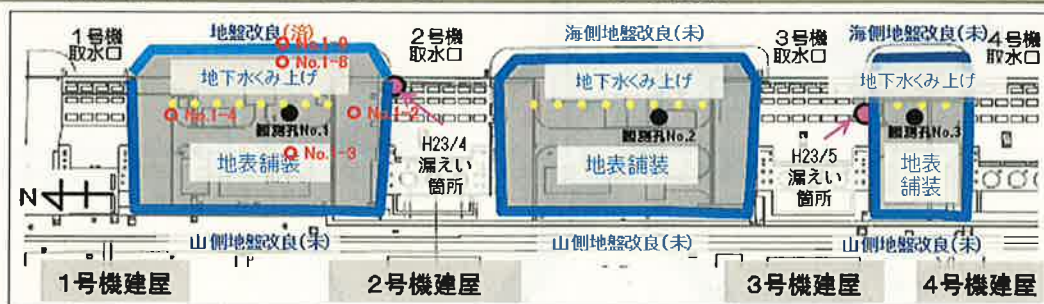
22

## 2-4. 緊急対策(1)ー汚染した地下水の流出防止

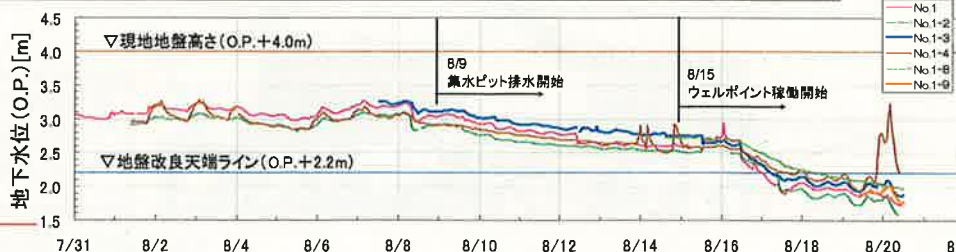
対策①：港湾への流出防止・・・汚染エリアの地盤改良等【近づけない】【漏らさない】

- ✓ 取水口間の護岸にて、地下水の港湾への流出を防ぐため、薬液注入により海側の地盤を改良するとともに、汚染エリアへの地下水流入を防ぐため山側の地盤改良を実施
- ✓ 地盤改良により堰き止めた地下水が溢れないよう、ポンプ等でくみ上げる※  
(海側1～2号機取水口間でくみ上げを開始し、8月20日時点で汚染エリアの観測孔地下水位は、地盤改良天端高さ(O.P.+2.20m)を概ね下回っている)
- ✓ 雨水の浸透抑制のため、地表面をアスファルト等で舗装

※立坑を経由してタービン建屋へ



地下水位(8/20現在)  
No1 : O.P.+1.74m  
No1-2: O.P.+1.60m  
No1-3: O.P.+1.88m  
No1-4: O.P.+2.21m  
No1-8: O.P.+1.98m  
No1-9: O.P.+1.78m

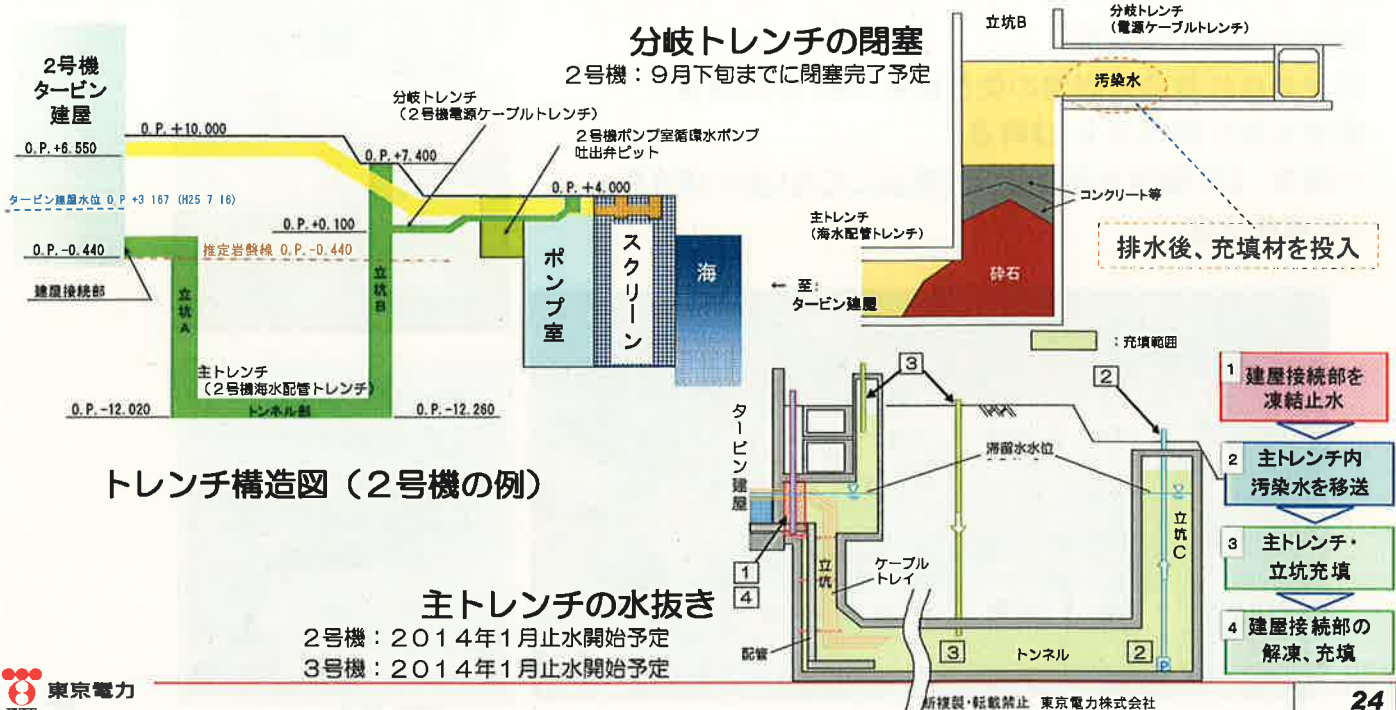


## 2-5. 緊急対策(2)－汚染源の除去

対策②:汚染源除去…トレンチ内高濃度汚染水の除去【取り除く】

✓ トレンチ内に残留している高濃度汚染水を取り除くため、分岐トレンチ内の汚染水の水抜き・充填材投入、及び主トレンチ内の汚染水を浄化後水抜きを実施※

※タービン建屋へ

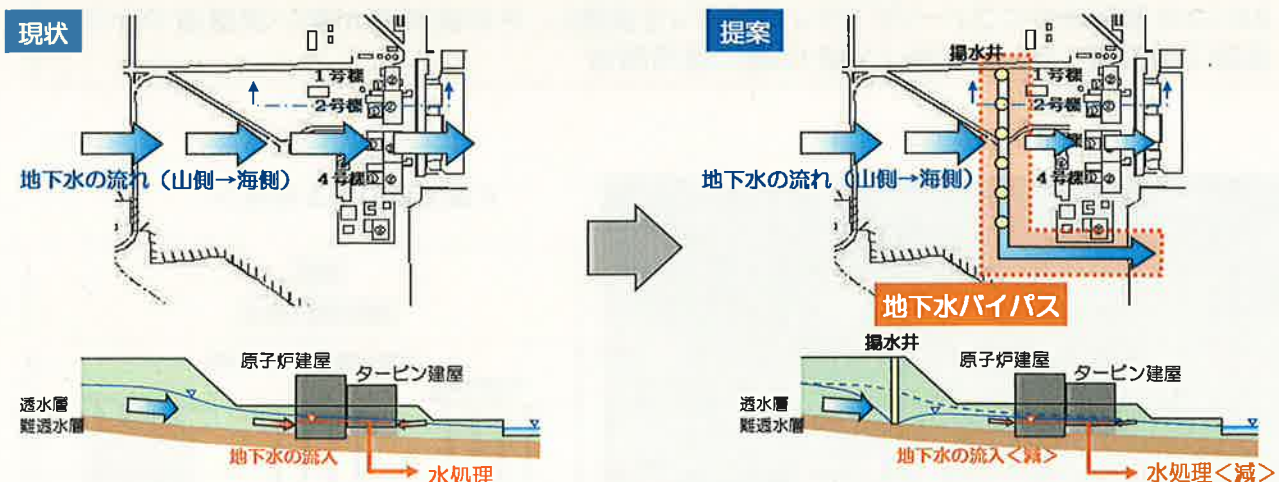


## 2-6. 緊急対策(3)ー建屋内への地下水流入防止

### 对策③:

汚染水増加の抑制・・・建屋山側の地下水くみ上げ(地下水バイパス)【近づけない】

✓ 地下水バイパスは、山側から流れてきた地下水を、建屋の上流で揚水・バイパスすることで建屋内への地下水流入量を減らす取り組み



地下水は主に透水層を山側から海側に向かって流れている。  
海に向かう過程で地下水の一部が建屋内に流入している。  
→建屋内滞留水の増加  
建屋内への地下水流入量抑制のため、サブドレン復旧中。

山側から流れてきた地下水を、建屋の上流で揚水し、地下水の流路を変更する。  
**（地下水バイパス）**  
 地下水バイパスにより建屋周辺（主に山側）の地下水位を低下させ、建屋内への流入量を抑制する。  
 引き続き、サブドレン復旧を継続する。

## 2-7. 抜本対策(1)

対策①: 海洋流出の阻止・・・海側遮水壁の設置【漏らさない】

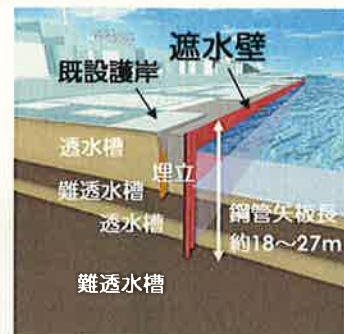
✓ 護岸海側にて2012年5月より建設を開始、2014年9月の完成を目指している

海側遮水壁進捗状況:

鋼管矢板打設部の岩盤の先行削孔(98% 8/22時点)

鋼管矢板打設(42% 8/22時点)

→現在、2号機取水路付近まで完成しており2014年9月に完成予定。

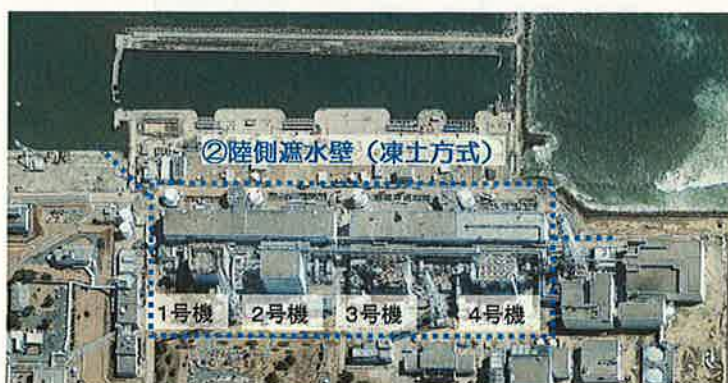


## 2-8. 抜本対策(2)

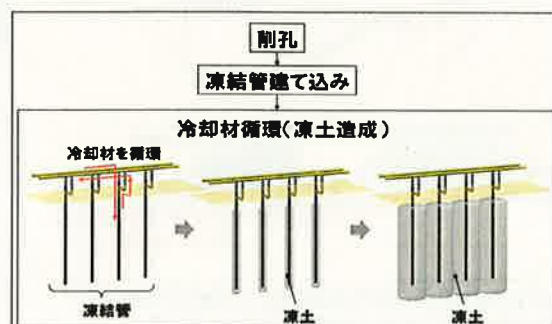
対策②:

汚染水増加抑制・港湾流出の防止・・・陸側遮水壁の設置【近づけない】【漏らさない】

- ✓ 建屋周りに遮水壁を設置し、建屋内への地下水流入による汚染水の増加を抑制
- ✓ 建屋内滞留水の流出防止のため水位管理を実施
- ✓ 2013年内を目途に技術的課題の解決状況を検証
- ✓ 2013年度末までにフィージビリティ・スタディを実施し、その後準備が整い次第速やかに建設工事着手、2015年度上期を目途に運用開始



<凍土壁の施工手順>



## 2-9. 抜本対策(3)

### 対策③:

原子炉建屋等への地下水流入抑制・・・サブドレンからの地下水くみ上げ【近づけない】

- ✓ サブドレンとは、ポンプにより地下水をくみ上げ、建屋周辺水位を下げるための設備
- ✓ 水位を下げることで、建屋内への地下水の流入・建屋へ働く浮力の防止に効果がある
- ✓ 護岸への地下水流出を抑制

