

福島第一原子力発電所における 汚染水対策について

2013年9月27日

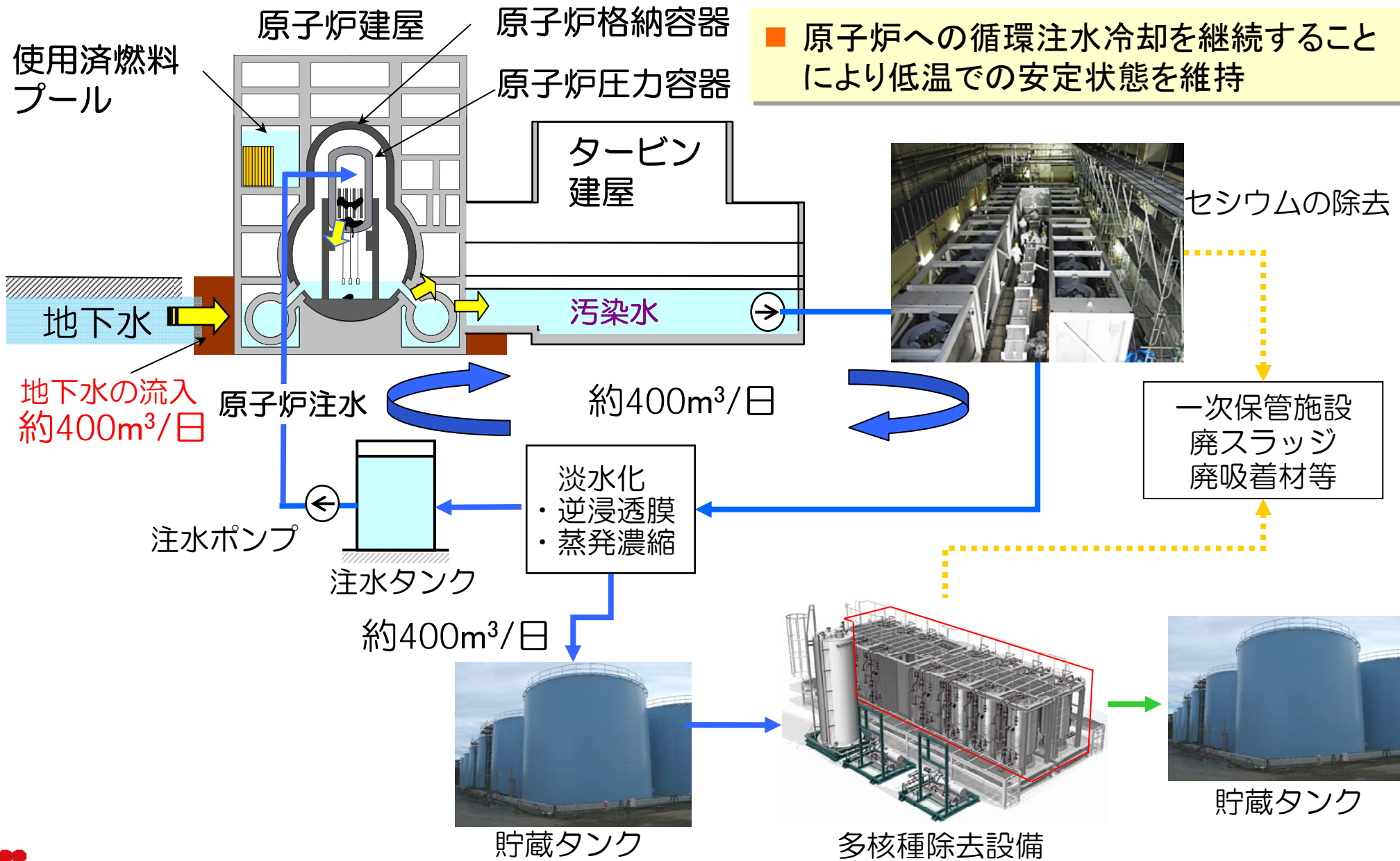
東京電力株式会社



東京電力

- 1. 原子炉の冷却状況**
- 2. 汚染水の港湾への流出**
- 3. 汚染水流出への対策**
- 4. 汚染水のタンクからの漏えい**
- 5. タンク漏えいに対するリスク低減対策**
- 6. 現場一体感の醸成（新事務棟の建設等）**
- 7. 汚染水・タンク対策本部**
- 8. 安倍総理の福島第一視察**

1. 原子炉の冷却状況

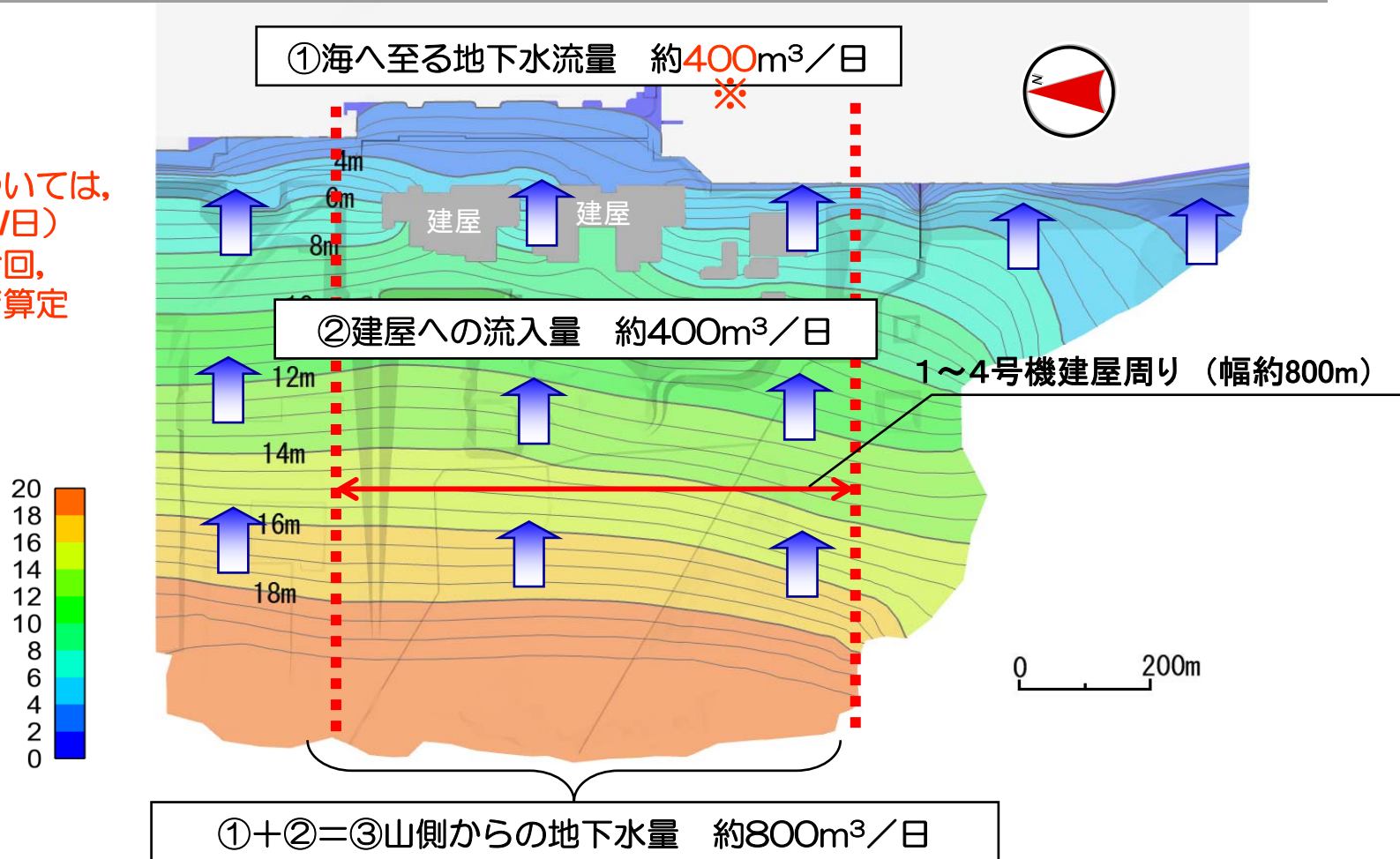


2. 汚染水の港湾への流出 発電所に流入する地下水の流れ

<地下水の流れのイメージ>

- 1～4号機建屋周りの地下水は、山側から約800m³/日程度の地下水が流れ込み、このうち建屋内へ約400m³/日流入し、残りの約400m³/日が海域へ流出しているものと想定される

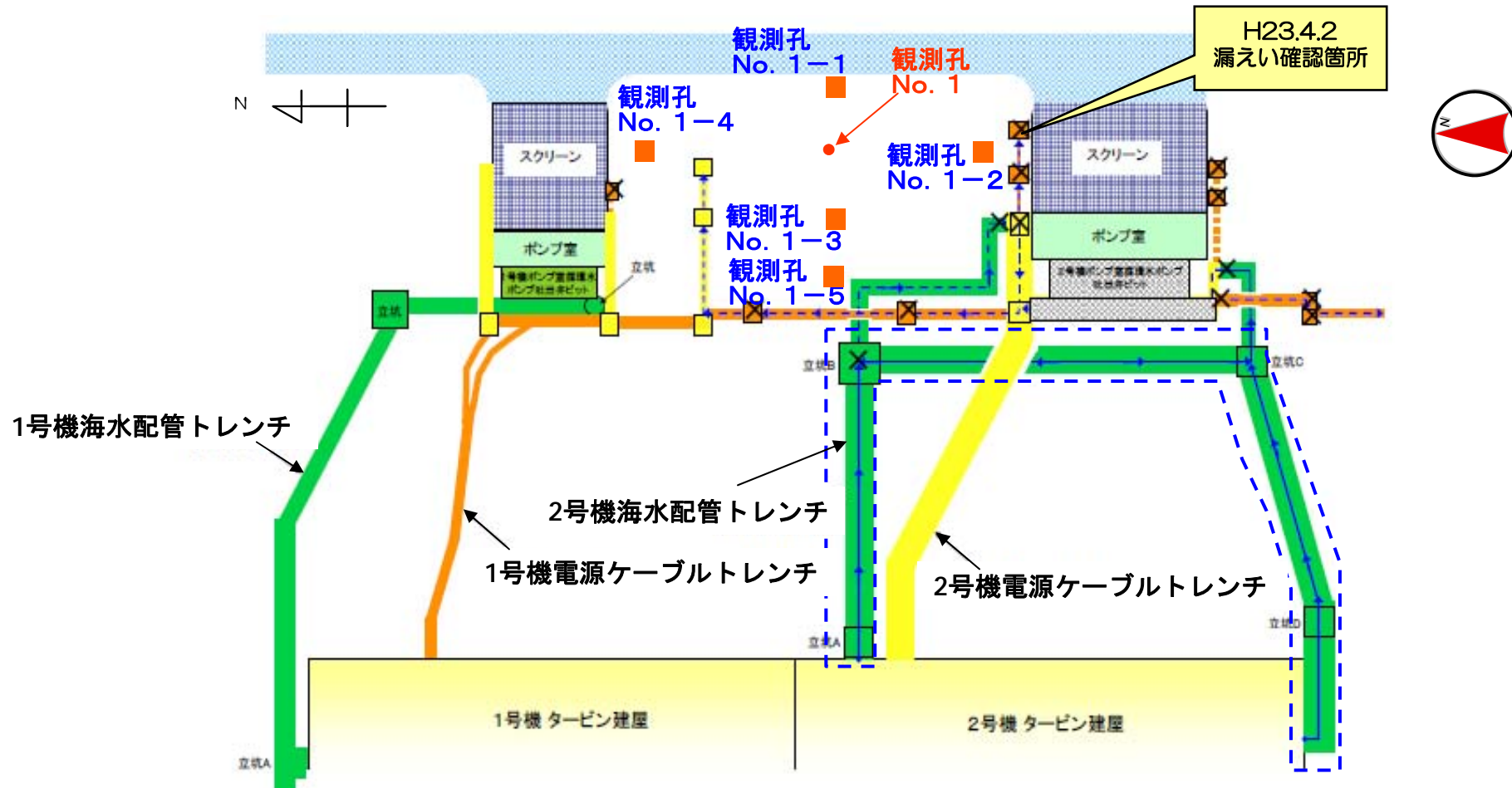
※海へ至る地下水流量については、過去の解析結果（600m³/日）を参考にしていたが、今回、再現性を高めたモデルで算定し直した。



2. 汚染水の港湾への流出 事故発生直後における汚染水の海への流出

4

- 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緯あり



- 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

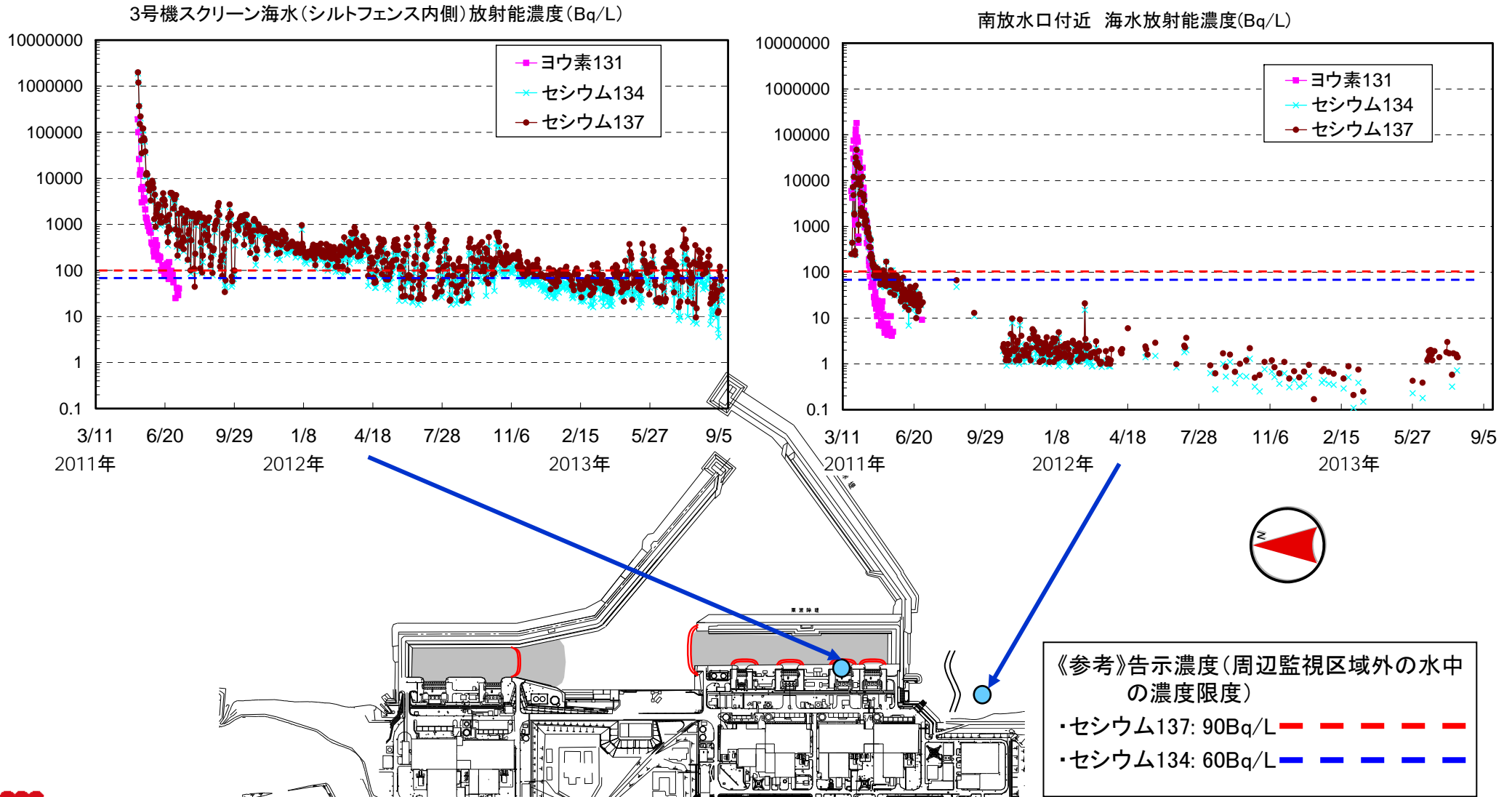
■ 汚染水の発電所港湾内への拡散公表までの経緯

2012年12月17日	■ 観測孔No.1～3の地下水調査結果が3箇所ともセシウムは検出限界値未満, トリチウムは告示濃度未満
2013年5月24日	■ 観測孔No.1～3の地下水サンプリング
2013年6月19日	■ 観測孔No.1の高濃度トリチウム, スロンチウムの観測を公表 ■ 海への流出については, これを示す明確なデータが無いことから断定できず
2013年6月29日	■ 新たな観測孔を設置しデータを公表 (以降, 観測孔を増やし, データを公表)
2013年7月8日	■ 1-2号機取水口間の護岸における地盤改良工事を開始
2013年7月19日	■ 地下水位と潮位が連動しているデータの確認・整理を実施した後, 7/23～24の漁業関係者説明会までに公表することを決定
2013年7月22日	■ 汚染水の発電所港湾内への拡散を公表

2. 汚染水の港湾への流出 事故後の港湾内外における放射能濃度の変化

6

- 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100Bq/Lを超えるセシウム137が観測されている

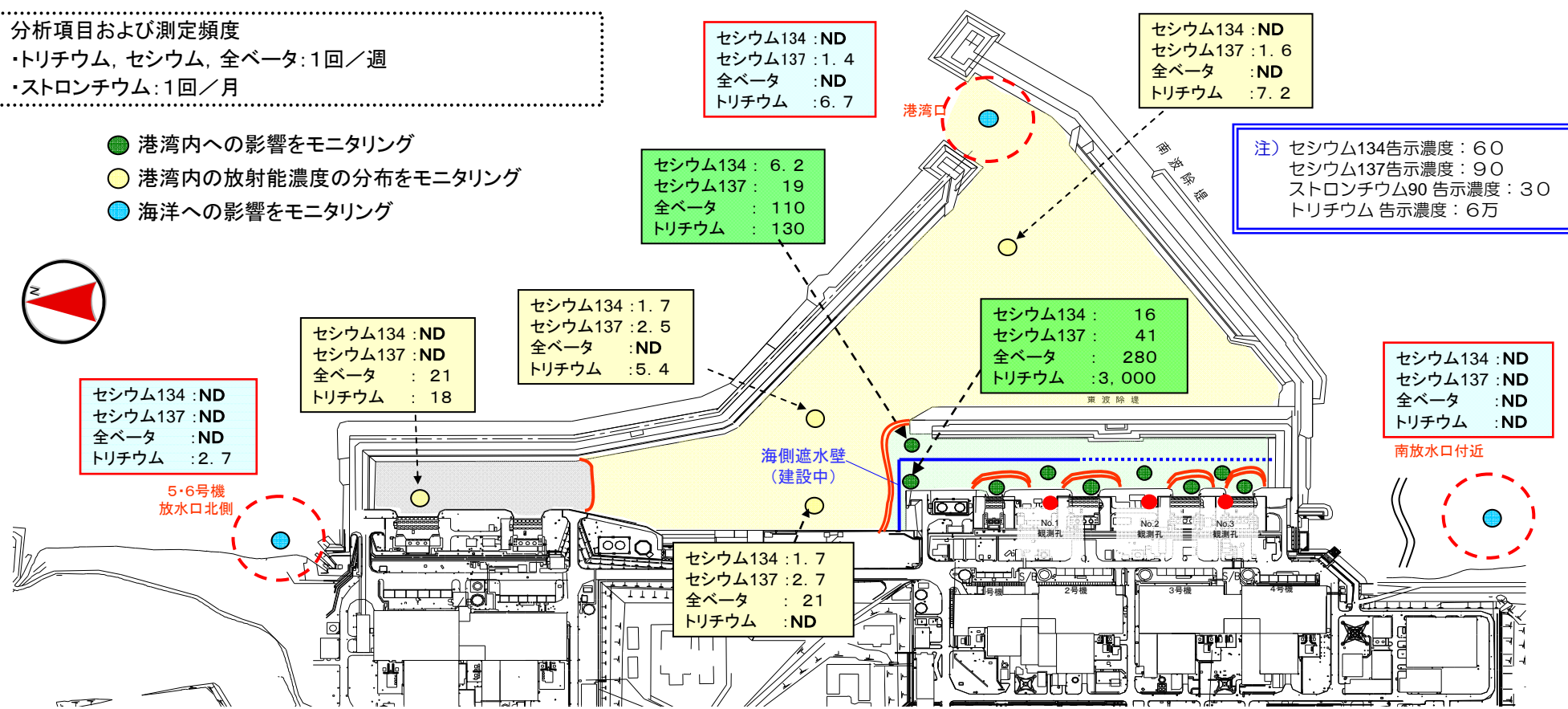


2. 汚染水の港湾への流出 港湾内・外の直近の放射能濃度測定結果

- 1～4号機取水口前面(●)では、海水中の全ベータ,トリチウム濃度は上昇下降を繰り返し
- 港湾内(○)では、海水中濃度はほぼ**検出限界値未満(ND)**
- 港湾の境界付近(●)では、**港湾内と同等かそれ以下のレベル**
- 発電所沖合3km・15km, 請戸川沖合3km地点等では、トリチウム・全ベータの値は**検出限界値未満**

分析項目および測定頻度
 ・トリチウム, セシウム, 全ベータ: 1回/週
 ・ストロンチウム: 1回/月

- 港湾内への影響をモニタリング
- 港湾内の放射能濃度の分布をモニタリング
- 海洋への影響をモニタリング



<水質測定結果: 9/16~9/24採取分(抜粋)> (単位: Bq/L)

3. 汚染水流出への対策

緊急対策

- ・港湾への流出防止・・・① 汚染エリアの地盤改良・地下水くみ上げ・地表舗装 【漏らさない】【近づけない】
- ・汚染源除去……………② トレンチ内高濃度汚染水の除去 【取り除く】
- ・汚染水増加の抑制・・・③ 建屋山側の地下水くみ上げ(地下水バイパス) 【近づけない】

抜本対策

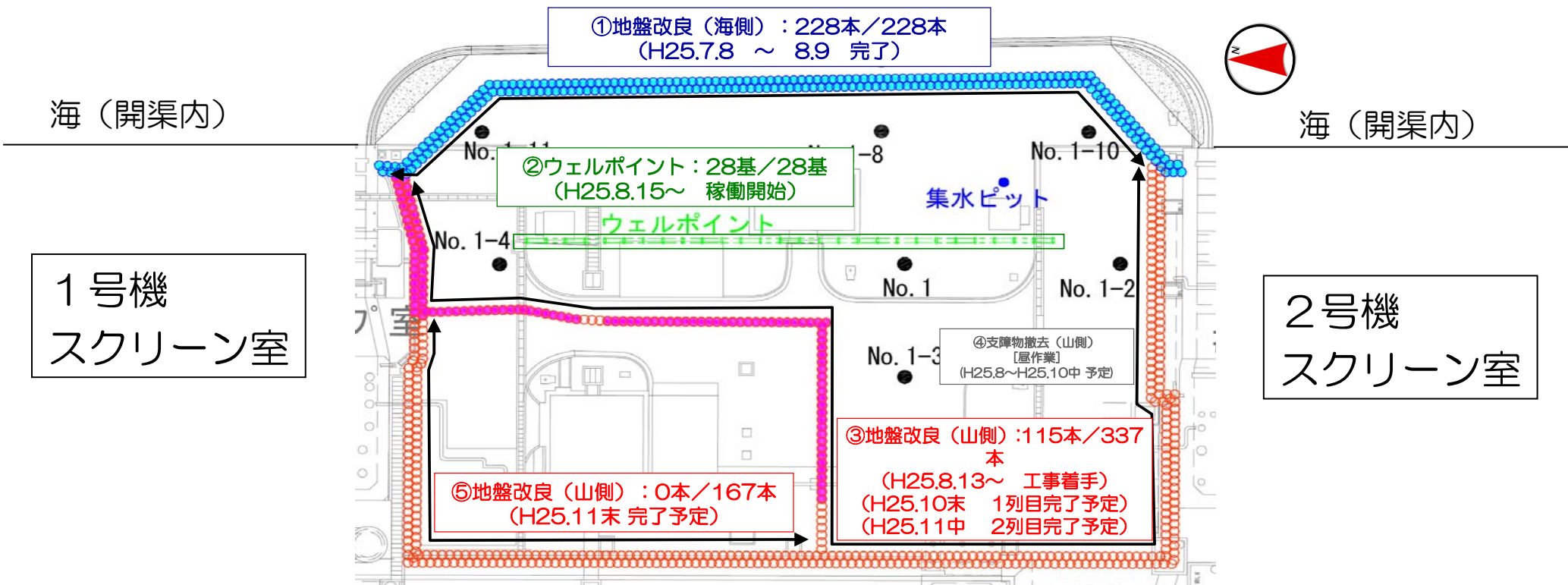
- ・海洋流出の阻止……………① 海側遮水壁の設置 【漏らさない】
- ・汚染水増加抑制・港湾流出の防止・・・② 陸側遮水壁の設置 【近づけない】【漏らさない】
- ・原子炉建屋等への地下水流入抑制・・・③ サブドレンからの地下水くみ上げ 【近づけない】



3. 汚染水流出への対策 緊急対策

対策① 港湾への流出防止・・・
汚染エリアの地盤改良・地下水くみ上げ・地表舗装【漏らさない】【近づけない】

- 地盤改良を実施し汚染している地下水の流出を抑制
(地盤改良は1/2号機間:7月8日～, 2/3号機間:8月29日～, 3/4号機間:8月23日～開始し, 継続実施中)
- 地盤改良し, ポンプで地下水を汲み上げる
- 上部をフェーシング

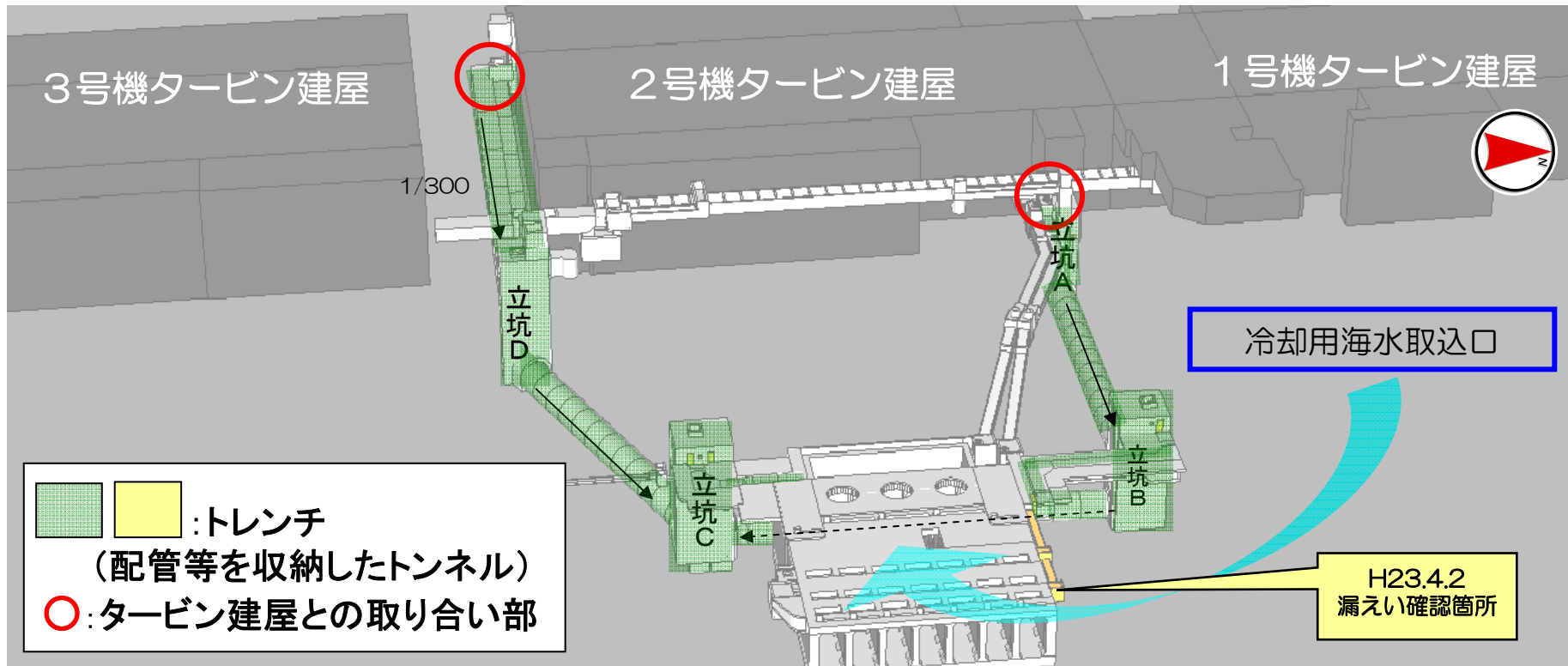


1 / 2号機間の地盤改良・地下水くみ上げ状況 (2013年9月25日現在)

3. 汚染水流出への対策 緊急対策

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】

- 事故直後、汚染水がトレンチ等を通じて取水口から海に流出した
- 流出箇所は止水したが汚染水は地下構造物中に残留
- 残留汚染水を抜き取り閉塞させる



タービン建屋東側（海側）地下構造物立体図

対策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】

- 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
- 揚水井から汲み上げた地下水の水質確認, ならびにその水を貯蔵する一時貯留タンクの水質確認を実施するも, いずれも検出限界値未満または十分に低いことを確認

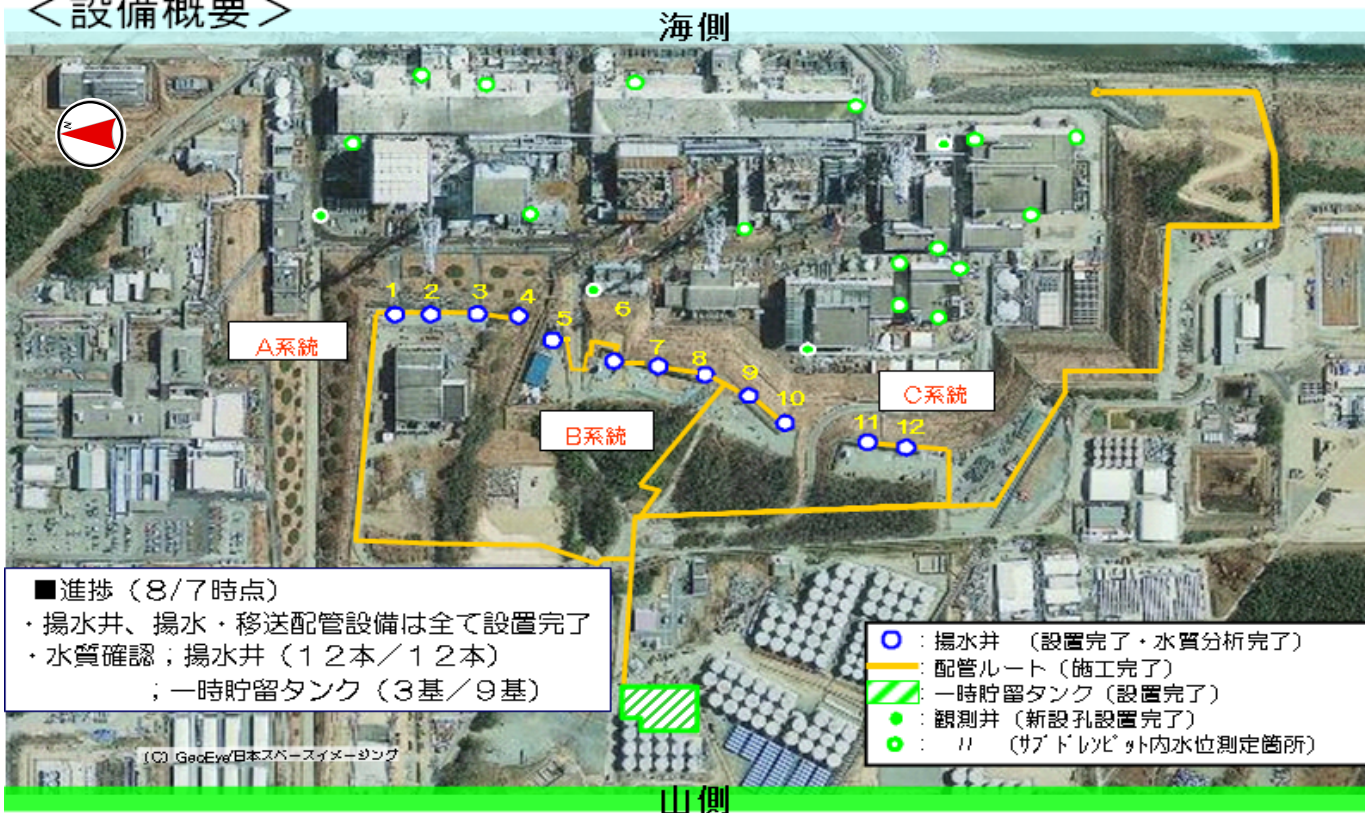


揚水井は密閉構造を採用



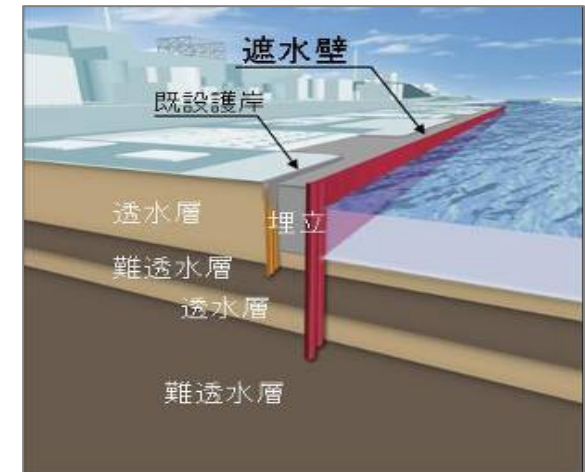
専用の配管・タンクを設置

<設備概要>

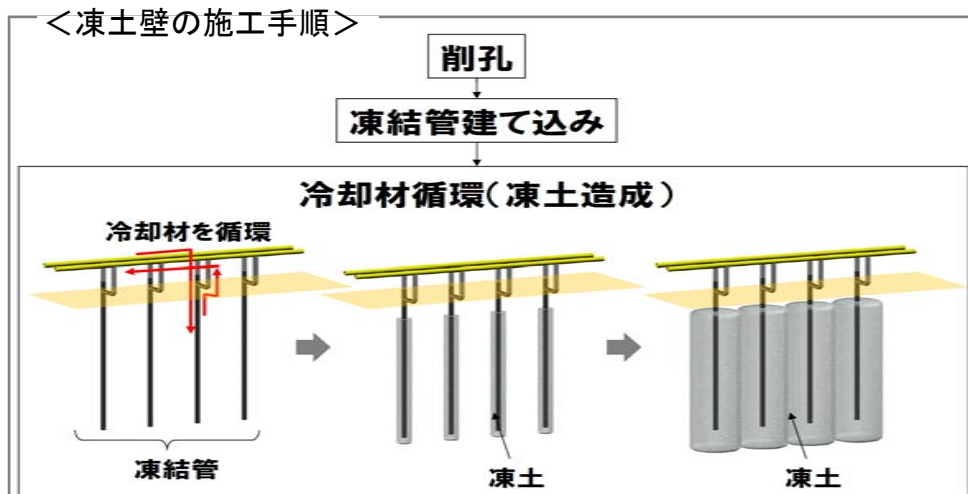


対策① 海洋流出の阻止……海側遮水壁の設置【漏らさない】

- 建屋の海側に遮水壁を設置し、護岸からの地下水流出を抑制
- 現在2号機取水路付近まで設置完了
- 来年9月完成目途



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】

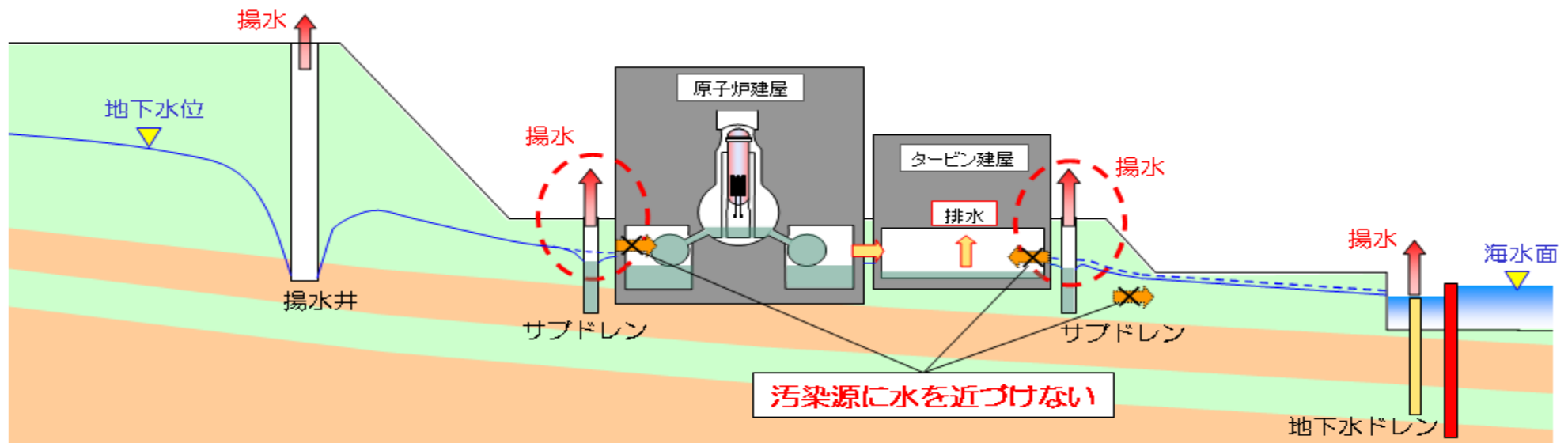


- 建屋の山側に遮水壁を設置し、建屋内への地下水流入による汚染水増加を抑制

(今年度末迄にフィージビリティ・スタディを実施。2015年度上期の運用開始を目指す)[経済産業省補助事業]

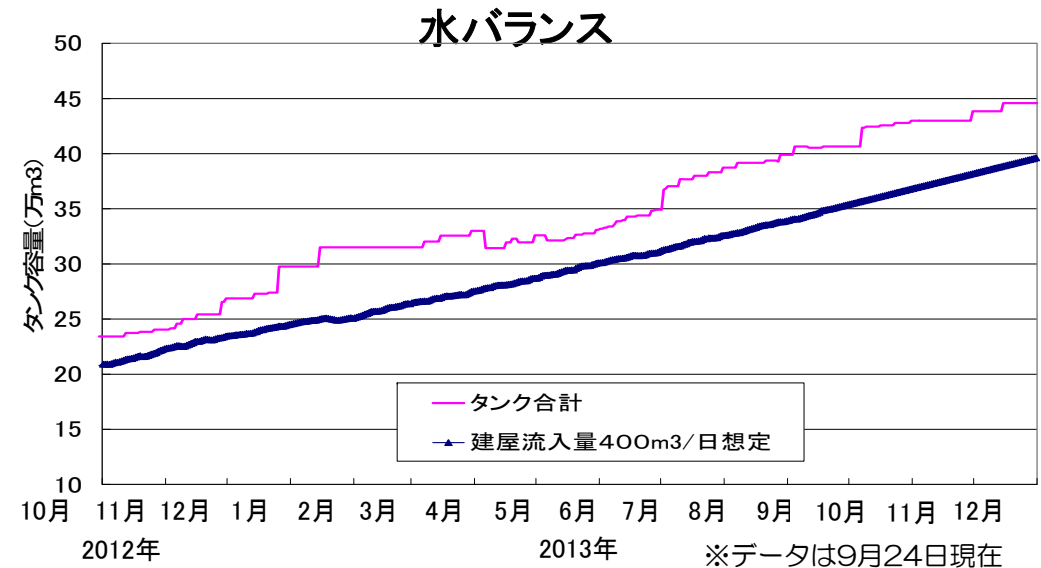
対策③ 原子炉建屋等への地下水流入抑制 … サブドレンからの地下水くみ上げ【近づけない】

- サブドレンを復旧させて、建屋周辺の地下水をくみ上げることにより、建屋内への地下水の流入を抑制
- 汚染された護岸部へ流れ込む地下水量を低減させる上でも、より山側の建屋周辺のサブドレン復旧による地下水の揚水が有効な対策



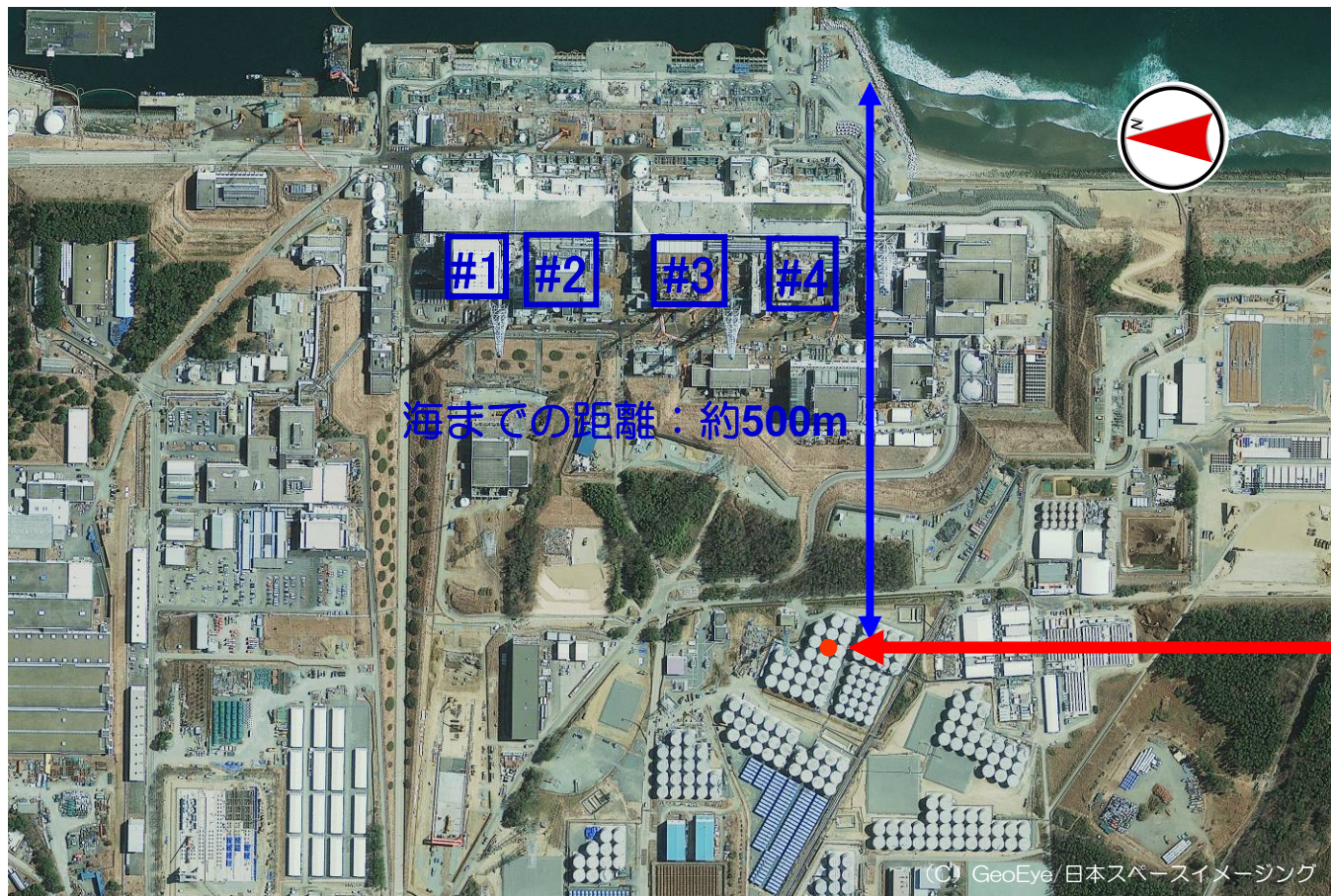
4. 汚染水のタンクからの漏えい 汚染水の貯蔵

- 総貯蔵容量は約41万 m^3
- 総貯蔵量は約35万 m^3
- 80万 m^3 までの増設計画



4. 汚染水のタンクからの漏えい 漏えい発生場所

- 8月19日 コンクリート基礎, 堰ドレン弁外側2箇所に水漏れ発見
- 8月20日 No.5タンクの約3mの水位低下を確認
- 水位低下分の水量は約300m³
- 堰内の水の回収と汚染土壌の回収を実施し, 広がりの範囲を調査



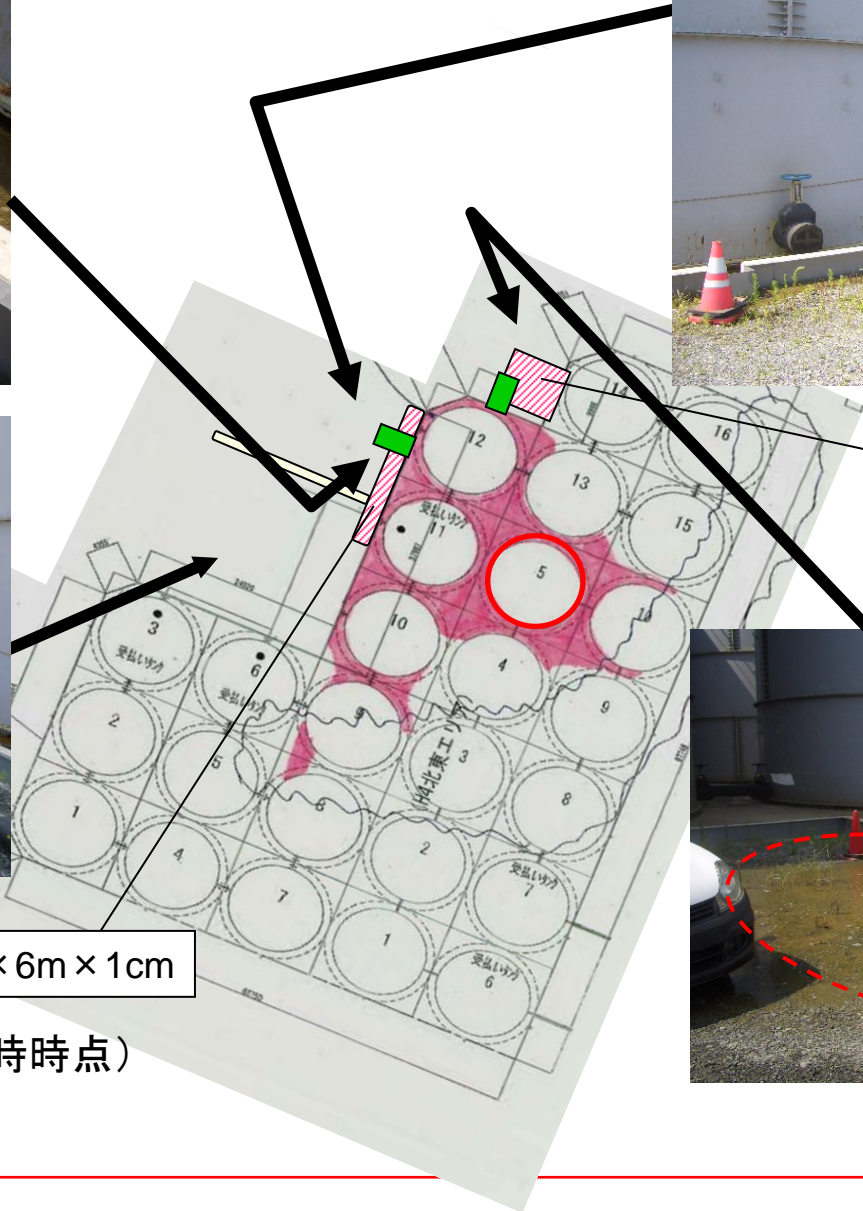
漏えいした
No.5タンク

(C) GeoEye/日本スペースイメージング

4. 汚染水のタンクからの漏えい 漏えい発生状況



水の流れ痕



約3m × 3m × 1cm

水たまり

約0.5m × 6m × 1cm

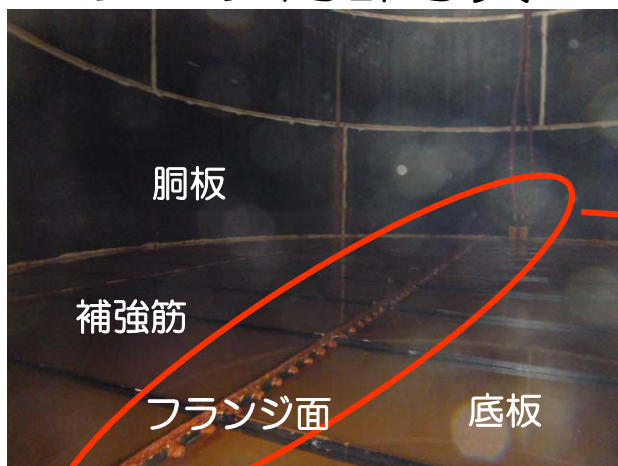


■ ■ : 水たまりエリア (8月19日16時時点)

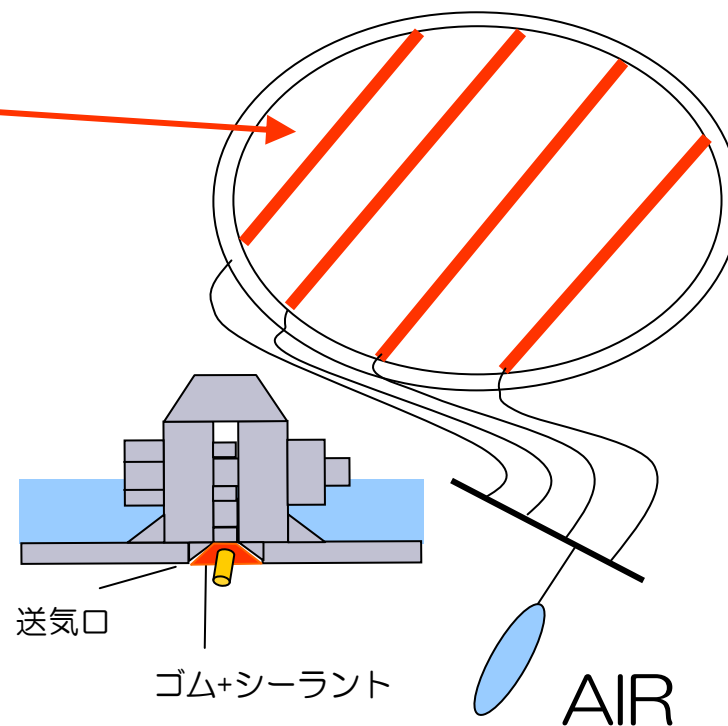
■ : 集水枿

- 漏えいしたタンクの水抜きを行い、内部の目視確認、タンクの下から空気圧をかけることによる漏えい箇所の確認を行ったが、漏えい箇所は特定できなかった
- このため、次ページに示すように、タンク内部に入り、漏えい確認を行った

タンク内部写真

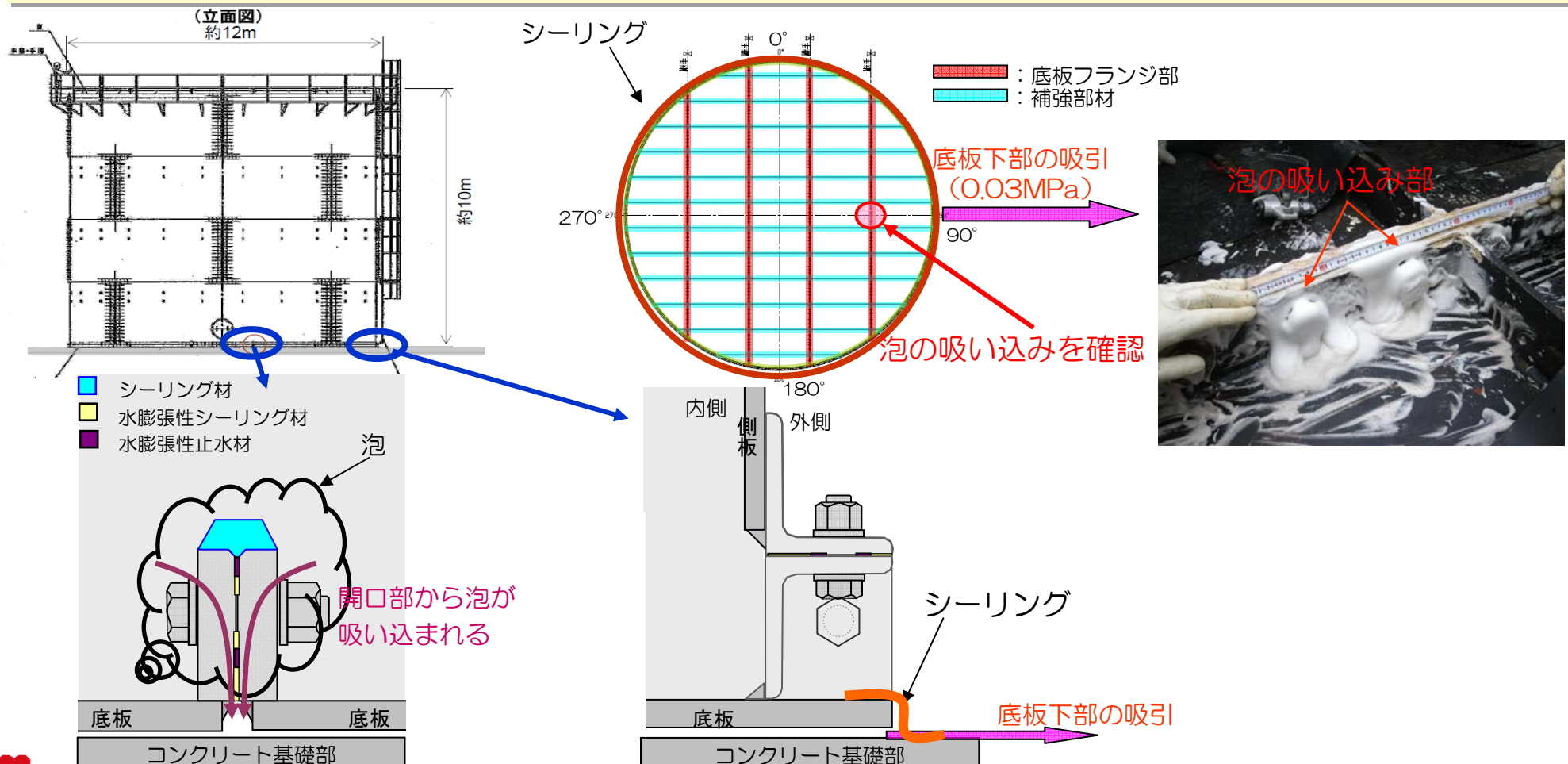


タンク底板部



4. 汚染水のタンクからの漏えい 原因調査（2）

- タンク内部のフランジ部等に泡を塗布し，タンク底部外側から吸引する。開口部から泡が吸い込まれることにより，開口部の位置を特定
- タンク底板下の残水処理，シーリングの上，試験を実施し（9月25日），隣り合うボルト2箇所から泡の吸い込みを確認。原因特定のため，さらに調査を進める



- パトロール頻度を9月2日からタンク漏えい前の1日2回から4回に増加
- パトロール要員は9月2日から日中30人，夜間6人(のべ96人・回／日)に増強し，さらに9月21日から日中，夜間共に毎回30人(のべ120人・回／日)に増強
- 「目視点検」，「線量測定」を組み合わせた包括的な確認を実施し，漏えいの兆候，漏えいの有無を把握，記録
- 今年11月末目途で水位計を設置し，遠隔・集中監視を開始

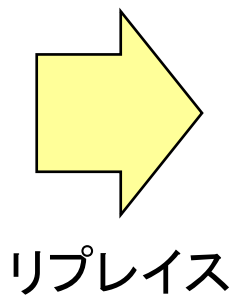


福島第一原子力発電所 H4タンクエリアパトロールの様子
(2013年9月12日撮影)

- 以下により溶接型タンクへのリプレイスを加速
 - タンク増設のため、複数エリアの同時設置や複数社の同時施工等を検討
 - 貯水中の汚染水の移動先となる溶接型タンクの増設も加速



鋼製円筒型タンク
(フランジ接合)



鋼製円筒型タンク
(溶接)

- 高汚染水を早期に浄化（トリチウム以外の核種を除去した水に置換）していくために、以下を実施
 - 停止中の多核種除去設備（ALPS）を早期に稼働（9月27日ホット試験開始）
 - 高性能ALPSの検討を今年度から実施（経済産業省補助事業）
 - 現行ALPSの増設

＜ALPSの性能比較＞

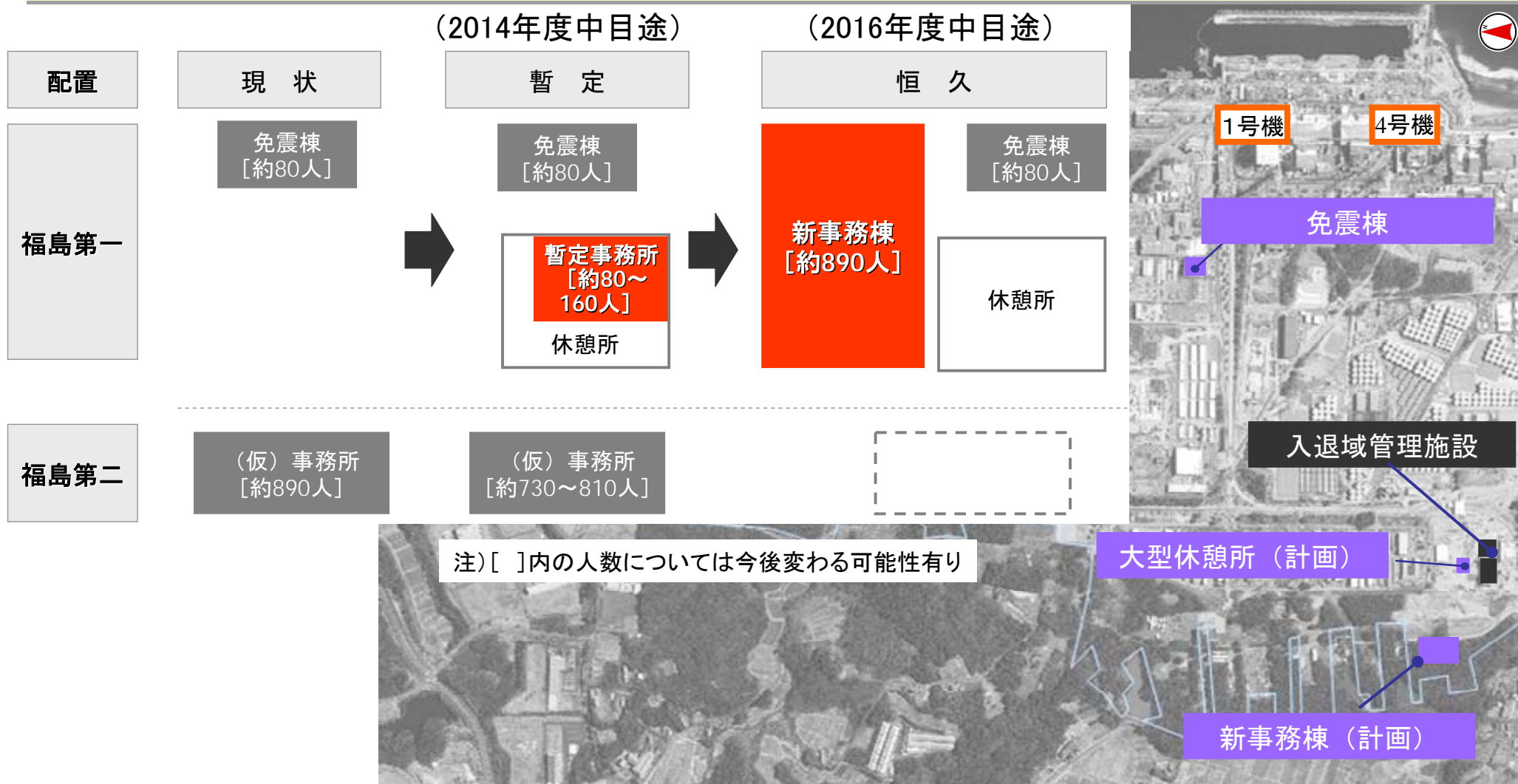
- 現行のALPSは250m³/日を3系列で構成
- 高性能ALPSは500m³/日を1系列で構成
- 増設ALPSは250m³/日を3系列で想定

汚染水増加の原因となっている地下水流入抑制策として地下水バイパス、建屋周囲の地下水（サブドレン水）のくみ上げを実施

上記の方策によりタンクに貯水している約30万m³の汚染水処理を加速

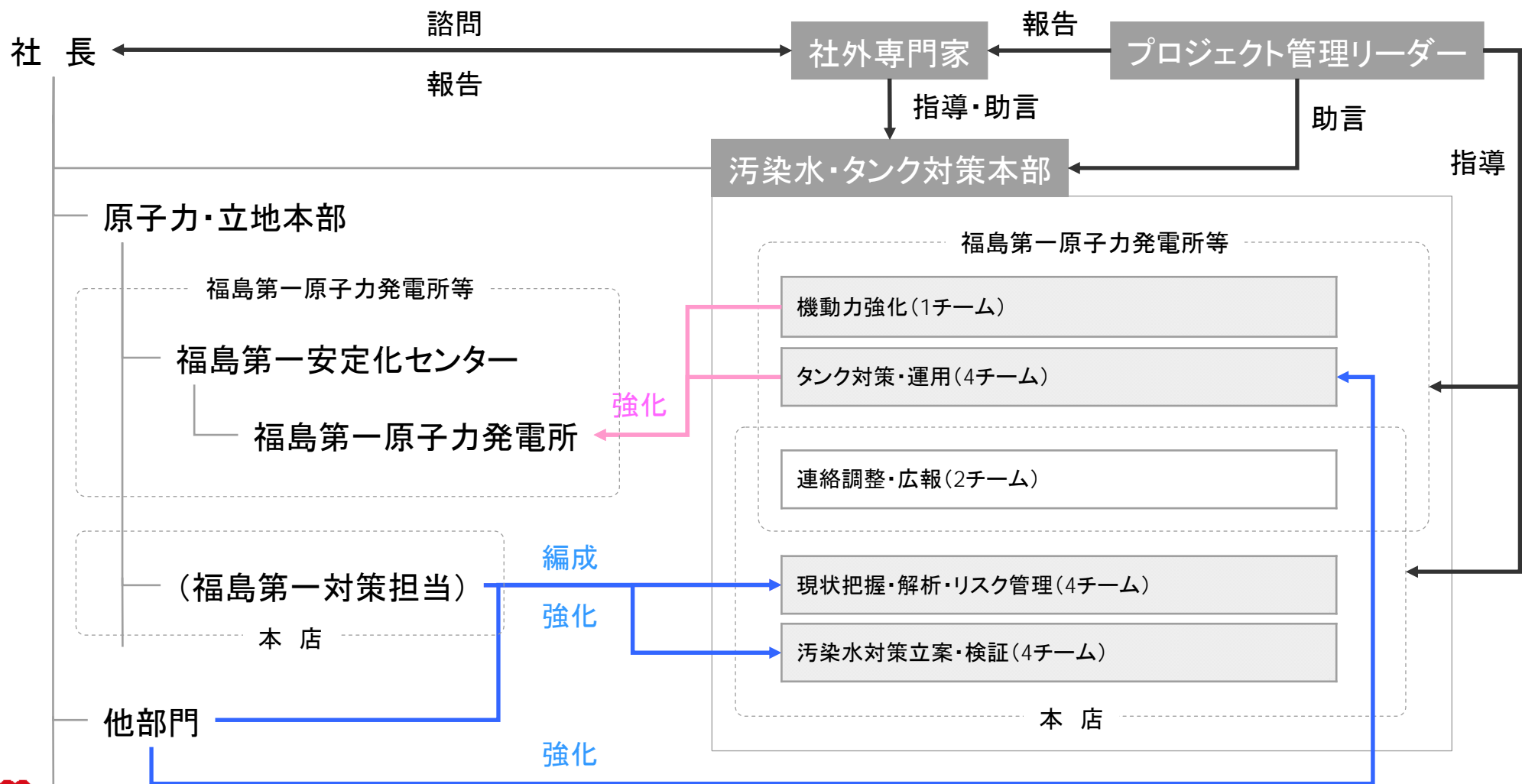
6. 現場一体感の醸成（新事務棟の建設等）

- 関係者の情報共有, トラブル等への迅速な対応を可能とするため, 新事務棟を福島第一原子力発電所に建設し, 協力企業を含めた 現場機能の一体化・集中化を推進



7. 汚染水・タンク対策本部

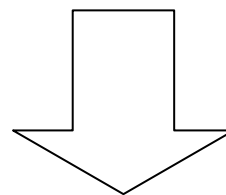
- 8月26日に、「汚染水・タンク対策本部」を設置し、喫緊かつ抜本的な対策・管理を強化
- 社内リソースの集中投入に加え、国内外の知見・提案・ノウハウを積極的に導入



- 汚染水・タンク対策本部の社外専門家として、国外から廃炉技術に精通した専門家であるレイク・バレット氏（元米国原子力規制委員会（NRC）、元米国エネルギー省（DOE））を招聘。指導・助言を仰ぐ



同氏は、米国原子力規制委員会において、スリーマイル島原子力発電所事故の収束に携わった国際的な知見・経験等を持つ。



今後、当社の対策本部や各プロジェクトチームの会議に参加し、汚染水対策を含む廃炉に関する指導・助言を行う。

■総理からの要請

- ① 廃炉に向けた安全対策に万全を期すため、現場の裁量で使用できる資金・予算の枠を確保すること
- ② しっかりと期限を決めて汚染水を浄化すること
- ③ 事故対応に集中するためにも、停止している5号機,6号機の廃炉を決定すること

■社長からの答弁

ご要請をしっかりと受け止めたい

- ① 現在引き当てている1兆円にプラスしてさらに1兆円を確保していく
- ② 2014年度中に汚染水の浄化を完了していく
- ③ 5号機, 6号機の取り扱いを年内に判断する