

2号機海水配管トレンチ立坑Cの状況と 今後の対応について

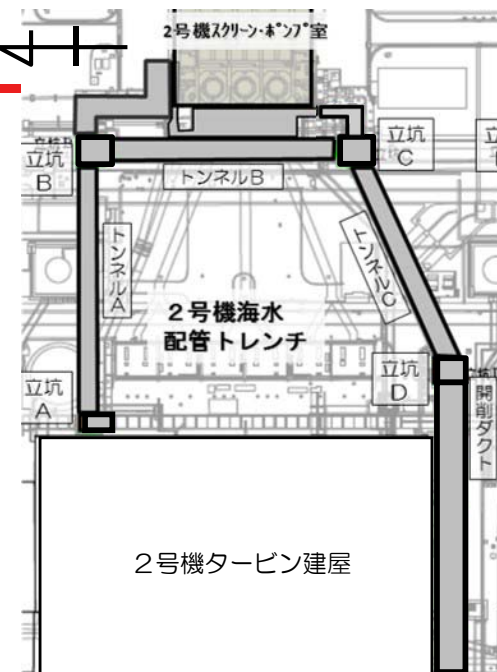
2016年12月26日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

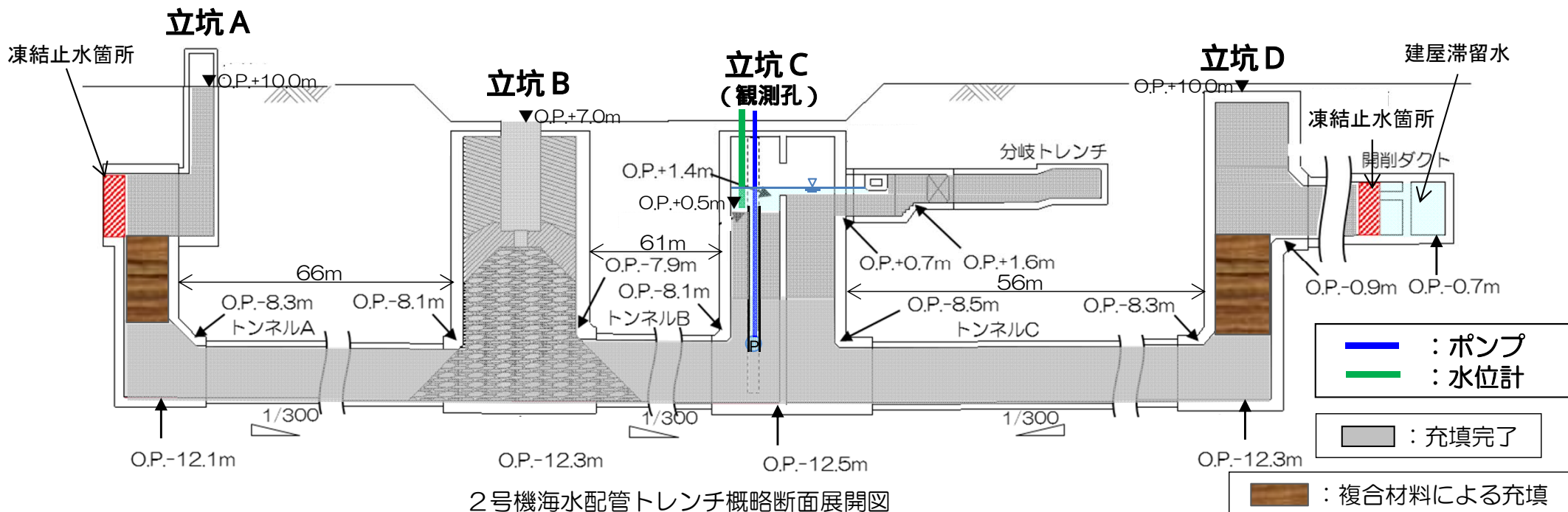
1. 1. 海水配管トレンチ内部閉塞工事と2号機立坑C監視の経緯

- 2・3号機海水配管トレンチ(以下、「トレンチ」)については、内部に高濃度汚染水を保有し、系外漏えいリスクを抱えていたことから、2014年10月よりセメント系充填材料を用いてトレンチ内部の汚染水を除去しつつ充填する作業を行い、2015年7月30日に汚染水の除去が完了し、同年8月27日に充填が完了した。
- 2号機海水配管トレンチについては、立坑A、立坑D充填中に立坑Cに地下水の流入によるものと考えられる水位上昇が認められたため、タービン建屋との連通が残存している可能性を考慮し、立坑Cの上部を閉塞せず観測孔として残して、水位・水質監視を行うこととした。(2015.5.22 第35回特定原子力施設監視・評価検討会)



2号機海水配管トレンチ平面図

(水中不分離で85m以上を流動可能な材料)

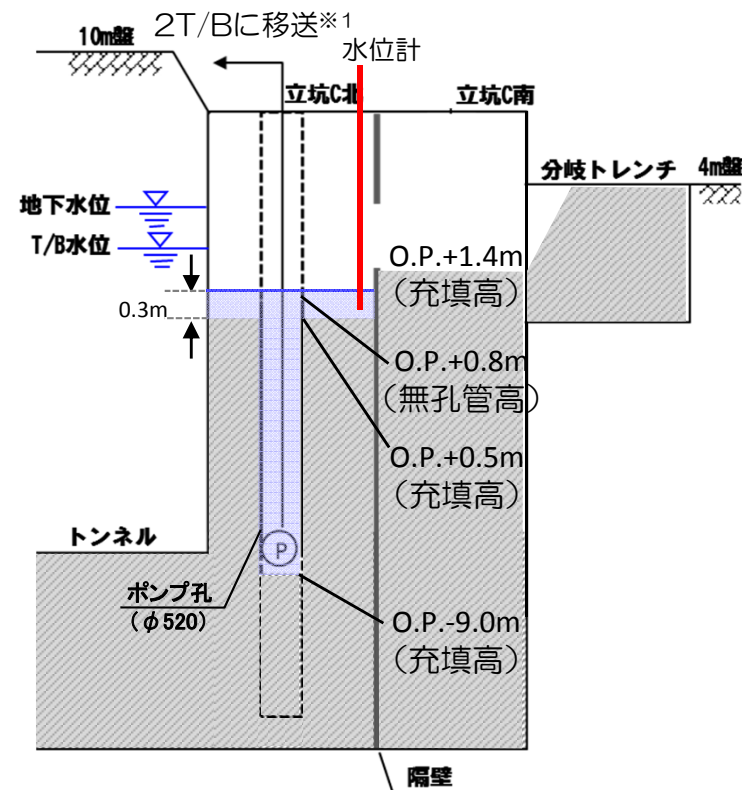
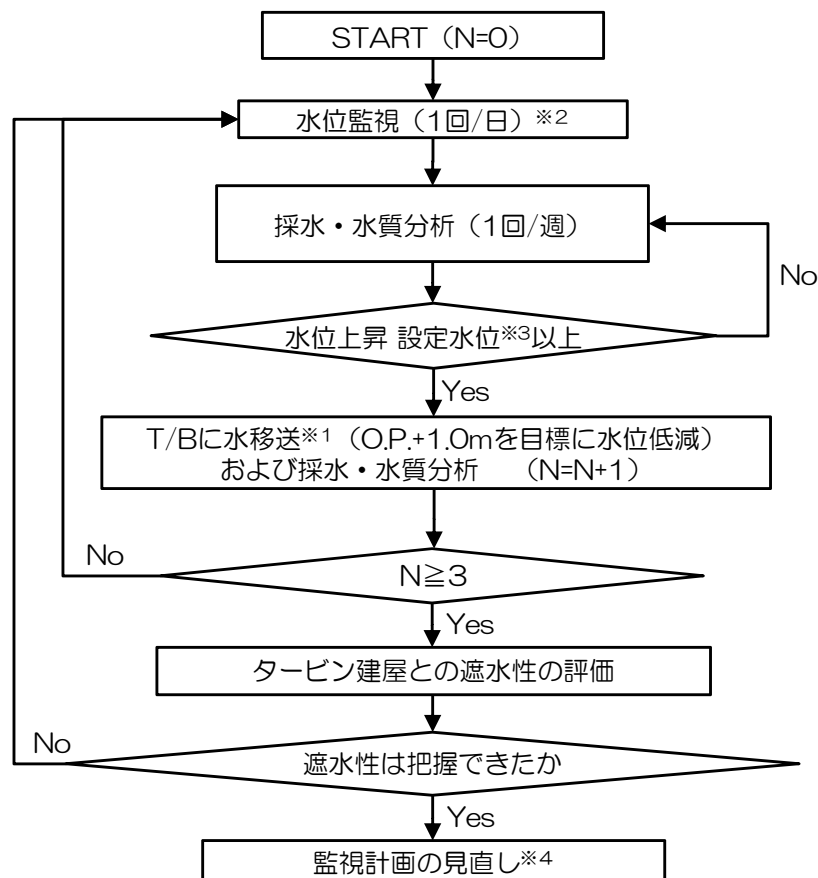


2号機海水配管トレンチ概略断面展開図

1. 2. 2号機海水配管トレンチ立坑Cの監視フロー

- タービン建屋との遮水性を把握するため、2015年9月17日に2号機立坑Cより2号機タービン建屋へ水移送を行い、以下の監視フローに基づき監視を開始した。

【監視フロー】



立坑C（観測孔）の概要断面図

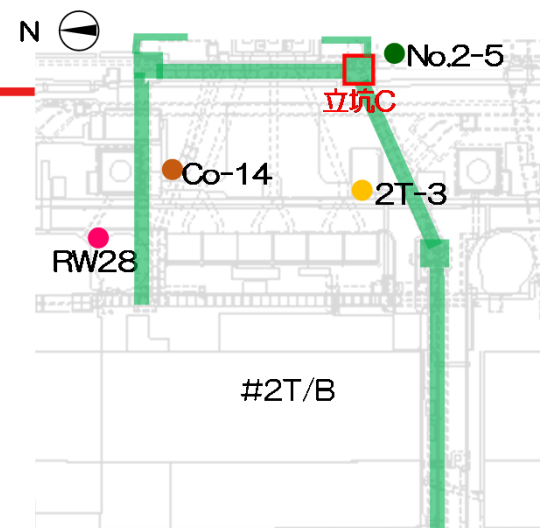
（参考）監視開始までの実績

- (1 実施計画の認可を受けた本設ライン（PE管）にて移送)
- (2 実施計画の監視頻度に合わせており、水位変化状況を踏まえ、必要に応じて見直す。)
- (3 水位上昇状況等を踏まえて設定。監視開始時点ではO.P.+2.5mを目安とする。)
- (4 現段階においては、採水・水質分析頻度の低減や閉塞の方針検討を予定)

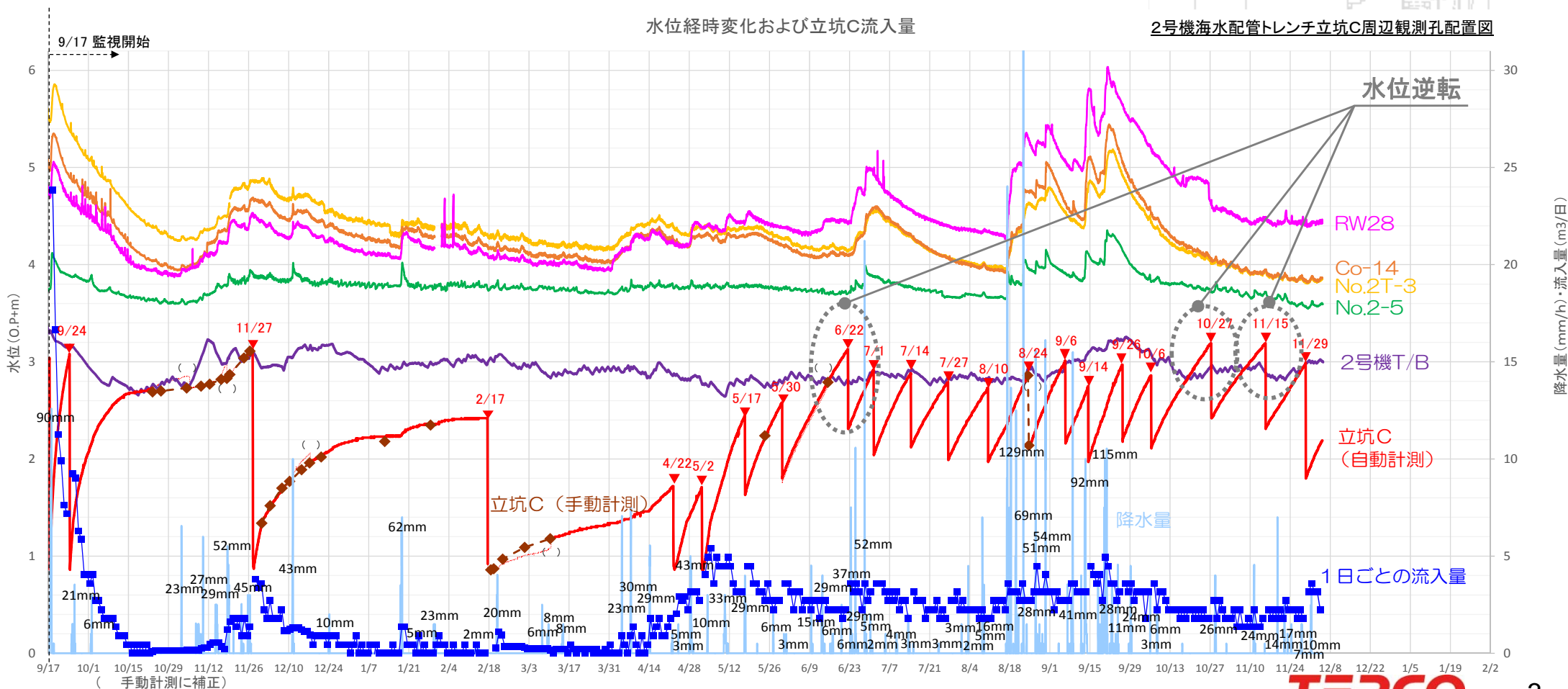
- 2015/9/4 立坑B残水処理完了（地表まで充填完了）
- 2015/9/11 立坑C分岐トレンチ閉塞完了
- 2015/9/17 水移送，採水・水質分析，立坑C監視開始

2. 1. 2号機海水配管トレンチ立坑Cにおける水位監視状況

- 2015年9月17日 監視を開始。
- 移送4回目(2016年4月22日)以降も継続監視し、立坑C水位がタービン建屋水位を超えること(水位逆転)を確認する運用を行った。
- 2016年11月29日までに、計20回の移送を行った(合計移送量 約880m³)。



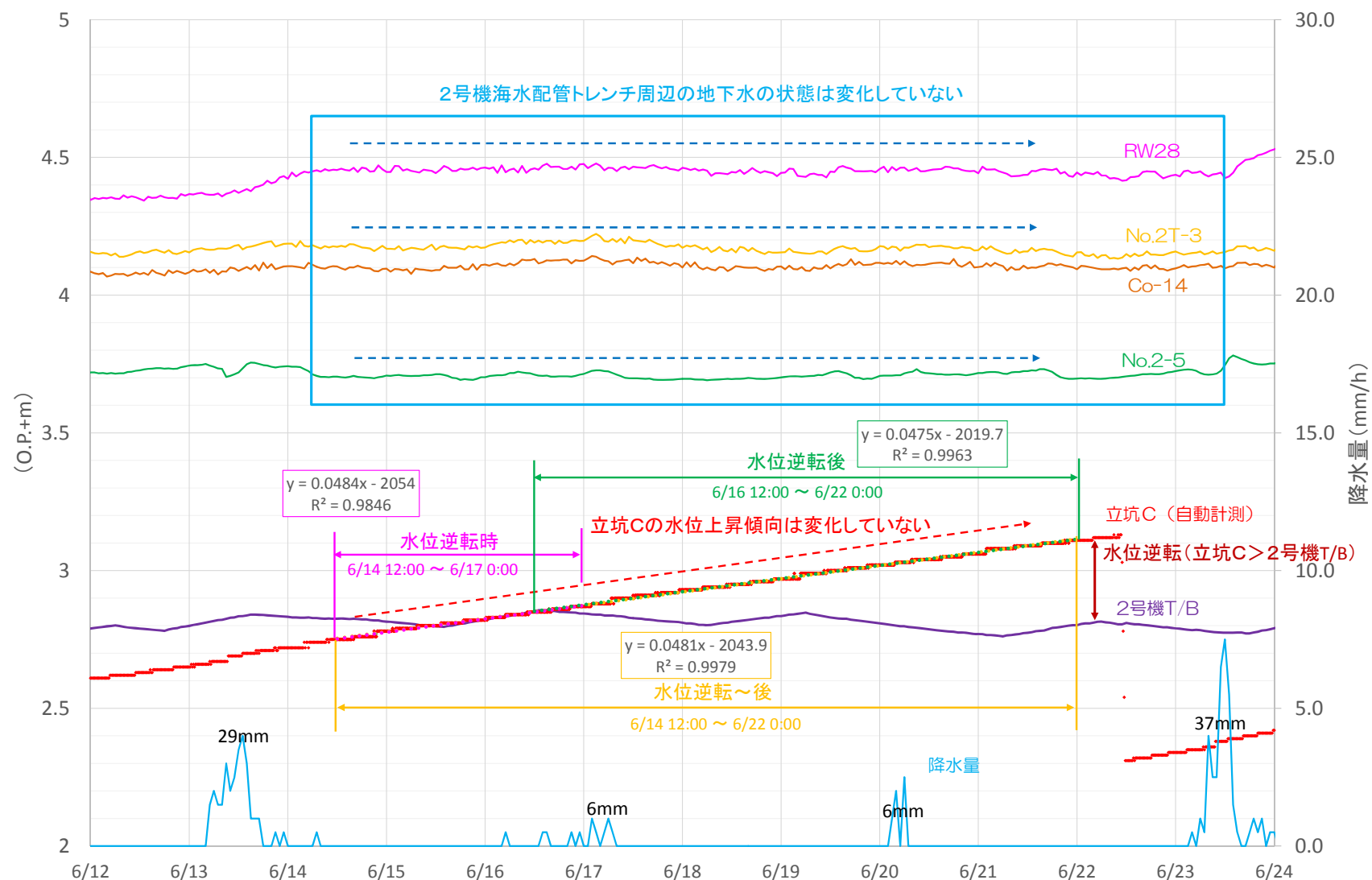
2号機海水配管トレンチ立坑C周辺観測孔配置図



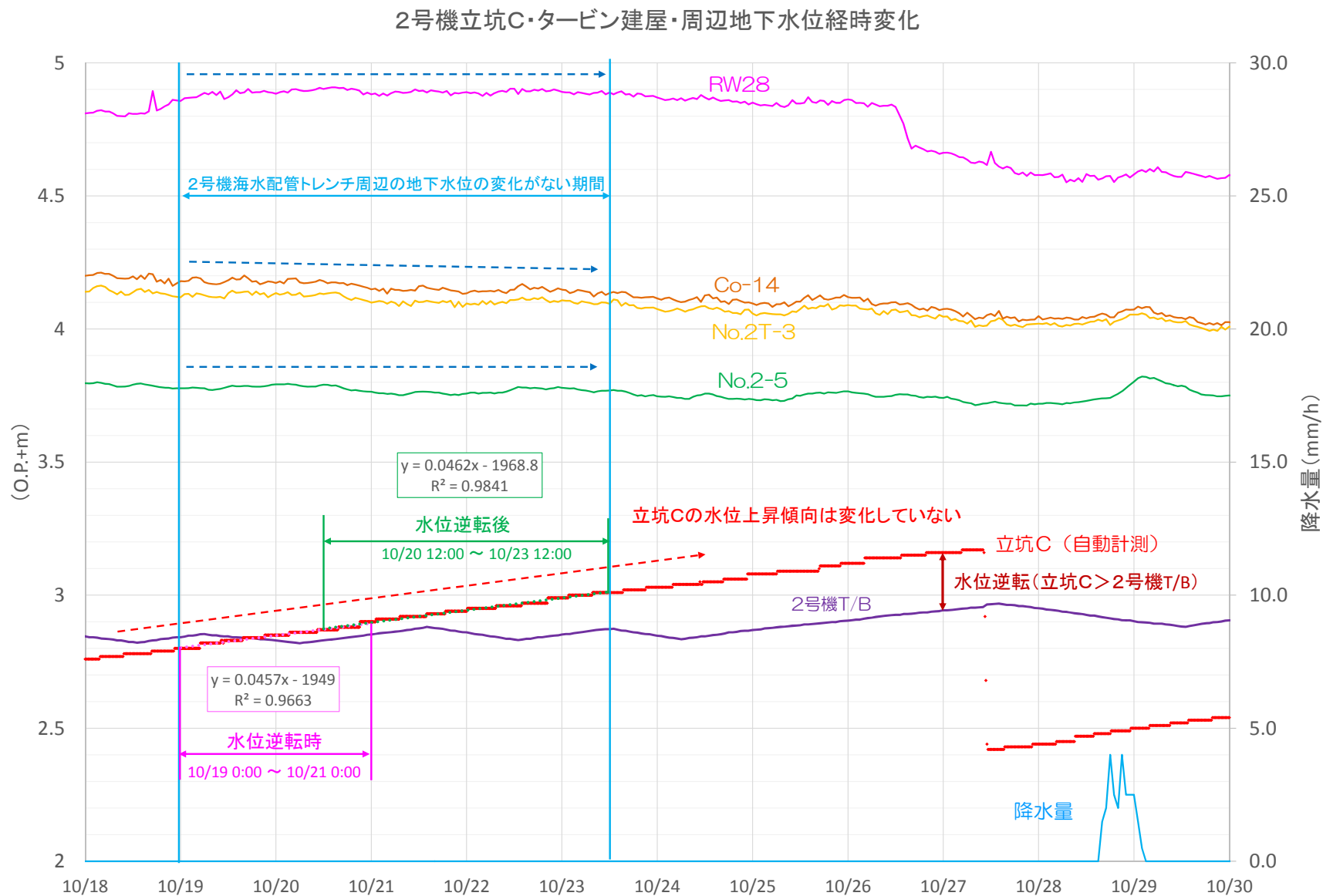
2. 2. 1. 水位監視から得られた結果①（水位逆転）

立坑C水位の上昇傾向は、立坑C水位がタービン建屋水位を超える前・後においてもほぼ変化しておらず、タービン建屋水位と立坑C水位の水位差がついた（水位逆転）。

2号機立坑C・タービン建屋・周辺地下水位経時変化

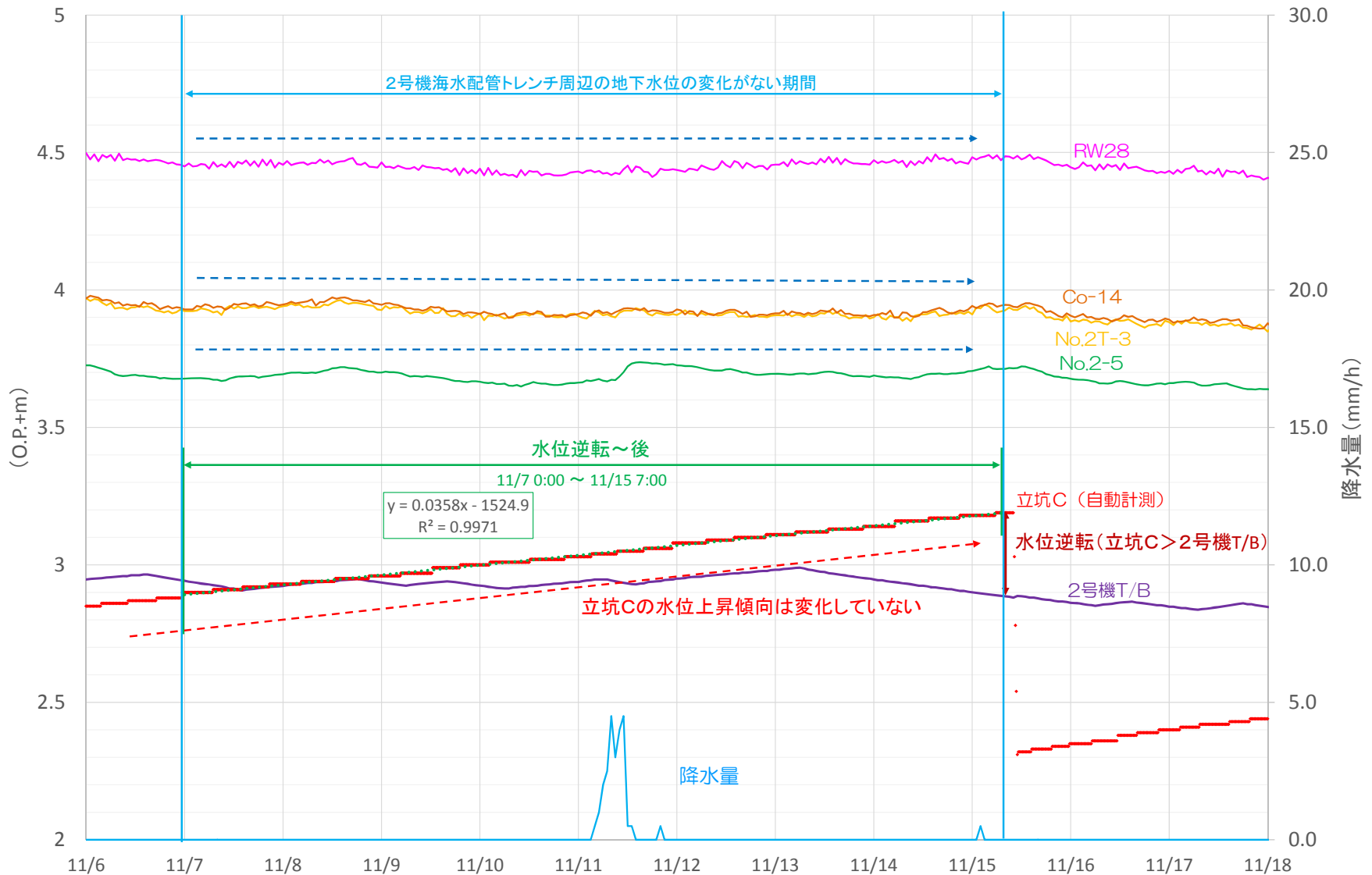


【参考】2016.10.19～2016.10.23(水位逆転時)の水位変化状況



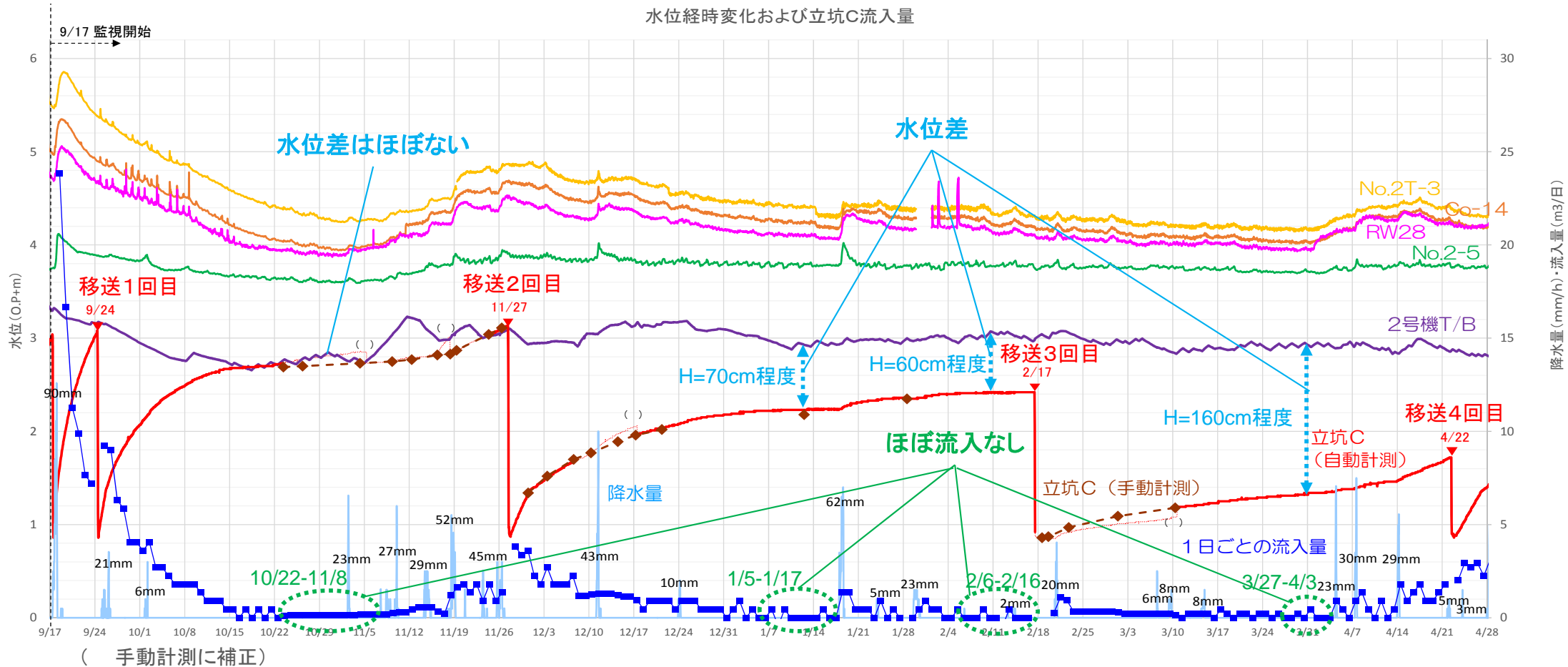
【参考】2016.11.7～2016.11.15(水位逆転時)の水位変化状況

2号機立坑C・タービン建屋・周辺地下水位経時変化



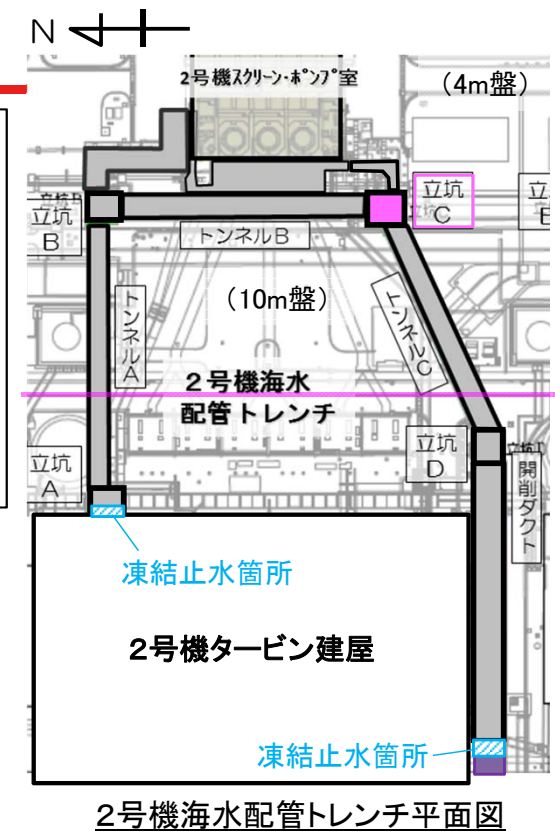
2. 2. 2. 水位監視から得られた結果②(タービン建屋と立坑Cの水位差と流入量)

立坑Cへの流入がない時期に、タービン建屋水位と立坑C水位の水位差が確保されることが確認された。

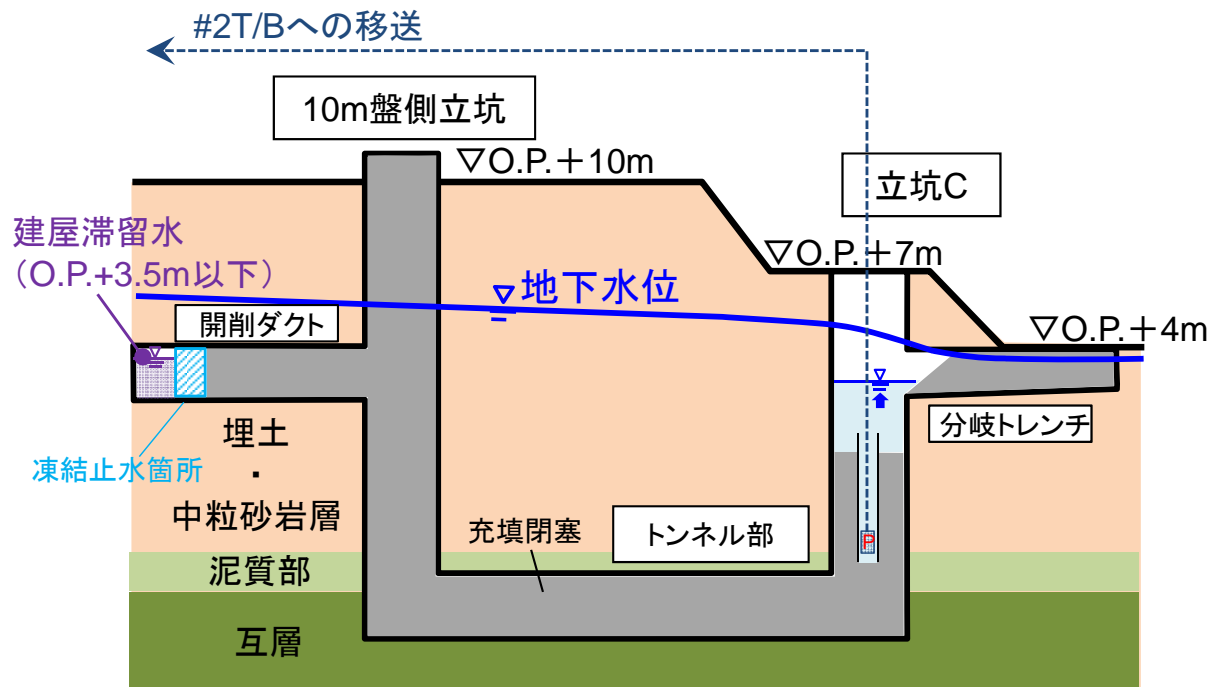


2. 2. 3. 水位監視から得られた結果

- 立坑Cへの流入源は、タービン建屋からのものではなく、地下水が主となっていると推察される。
- 立坑Cについては、閉塞されていないこと、監視開始時(2015.9.17)に分岐トレンチ側からの流入が確認されたこと、また、分岐トレンチ接続部には構造的な変化部(構造目地)を有することを考慮すると、地下水流入箇所となっている可能性が高いと考えられる。

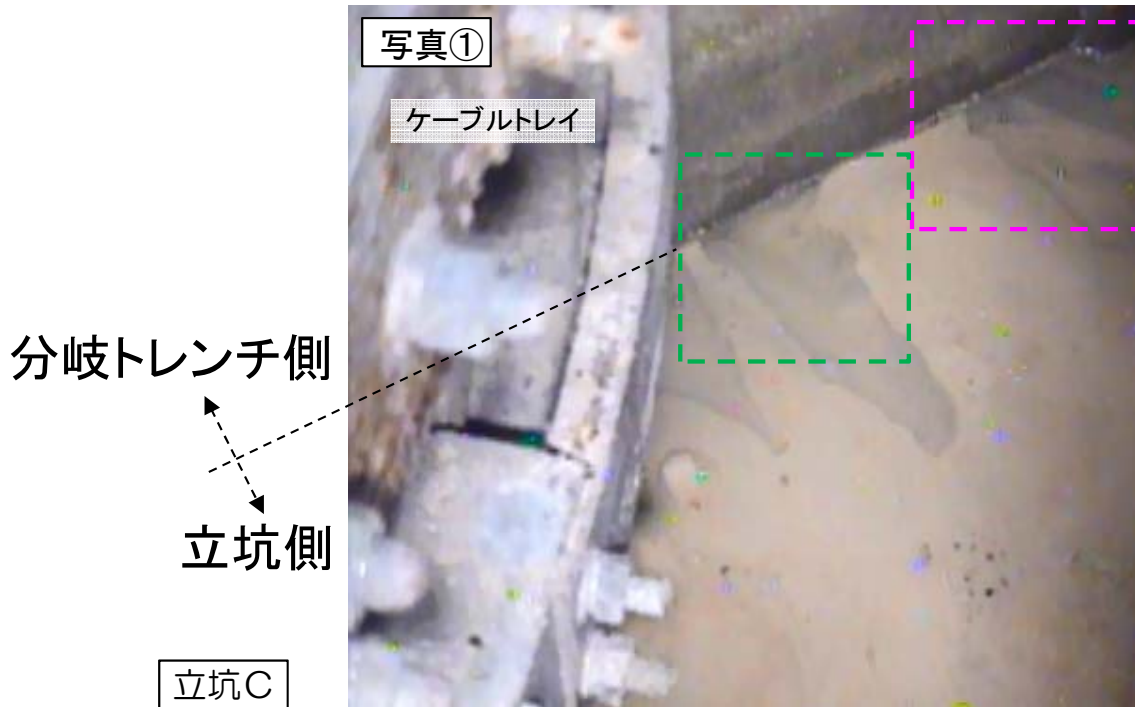


2号機海水配管トレンチ平面図



2号機海水配管トレンチ断面概要図

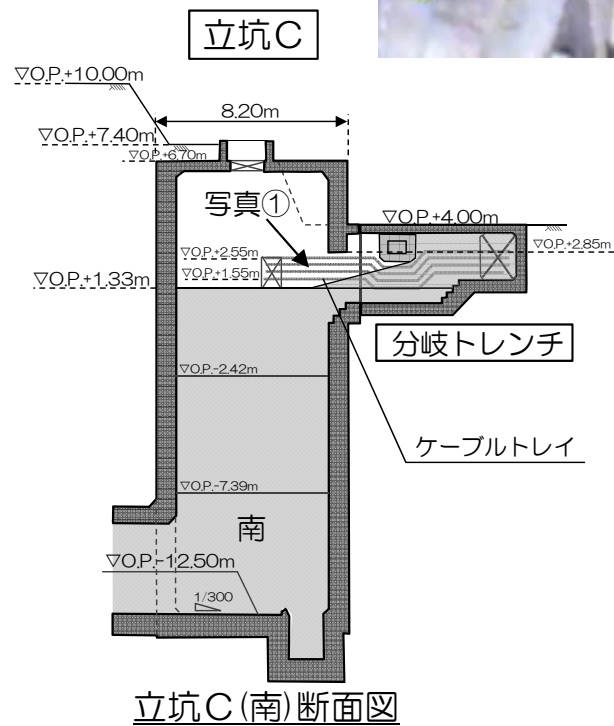
【参考】立坑C内の状況(2015年9月17日 水移送直後)



拡大
→

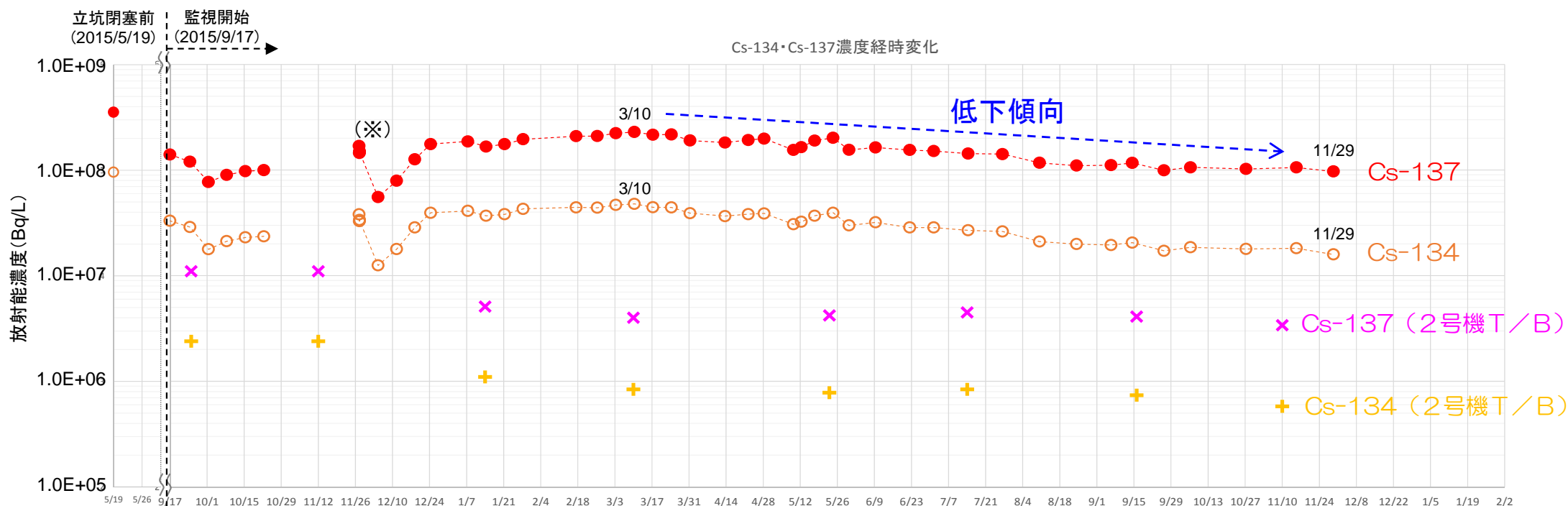


拡大
→

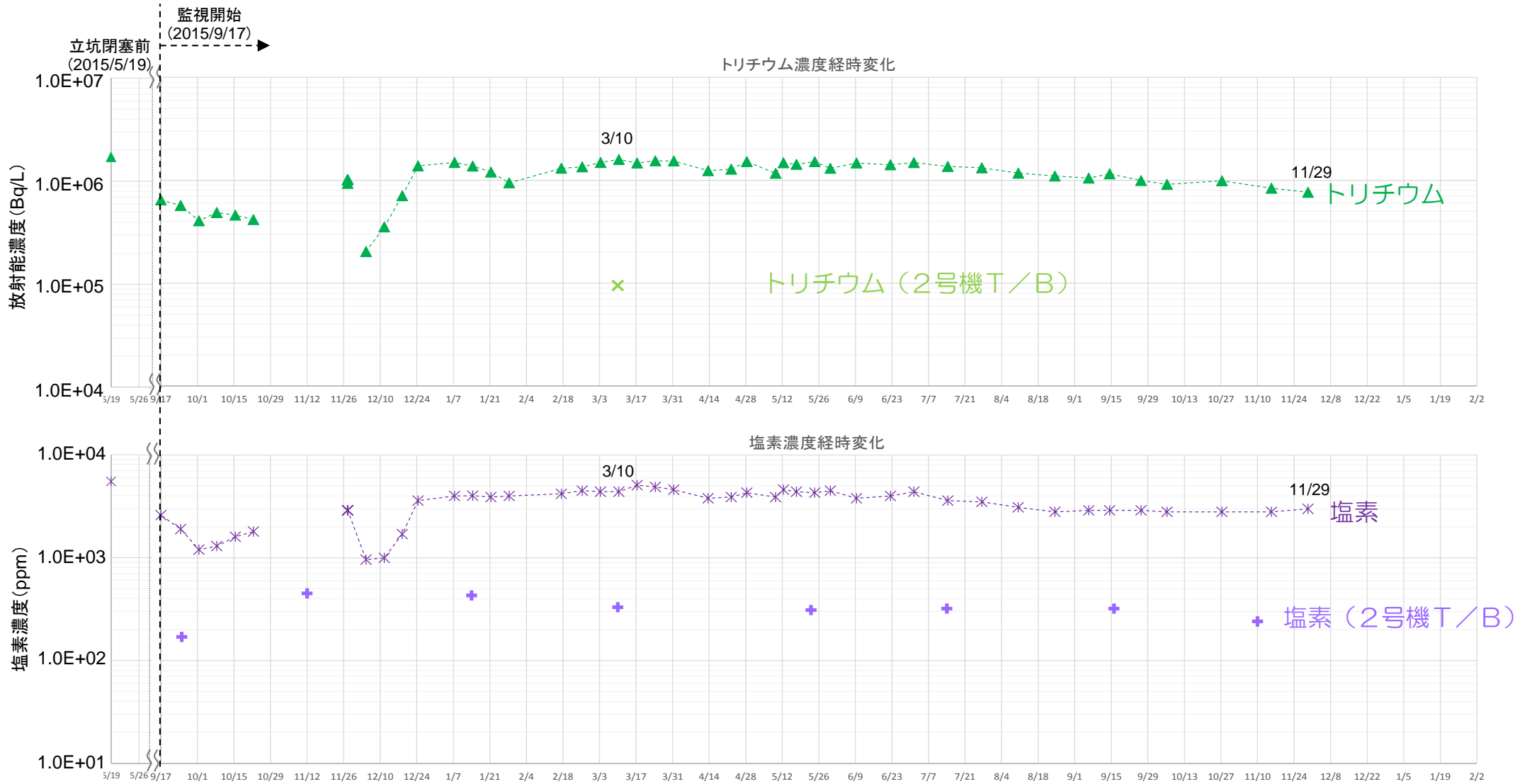


2. 3. 立坑Cの溜まり水の水質分析結果

■ 水質データから、立坑Cの溜まり水の放射能濃度は、低下傾向であることが確認された。



【参考】立坑Cの溜まり水の水質分析結果(トリチウム・塩素)



(※11/27は、移送後、ろ過水13.5m³を注水しながら再移送を実施し、移送前、移送後、及びろ過水注水・再移送後に、採水・水質分析を実施した。)

2. 4. 監視結果のまとめと今後の対応策

【監視結果まとめ】

- 立坑Cにおいて、2015年9月17日より約1年3か月間、水位・水質監視を行った結果、立坑C水位がタービン建屋水位を超える水位逆転時に立坑C水位の上昇傾向が変化せず、水位差がついたデータが得られたこと等から、タービン建屋との遮水性は十分なものと評価。
- 立坑Cへの流入源は地下水であると推察した。立坑Cについては、閉塞されていないこと等から、地下水流入箇所となっている可能性が高い。
- 水質データから、立坑Cの溜まり水の放射能濃度は、低下傾向であることが確認された。



【今後の対応策】

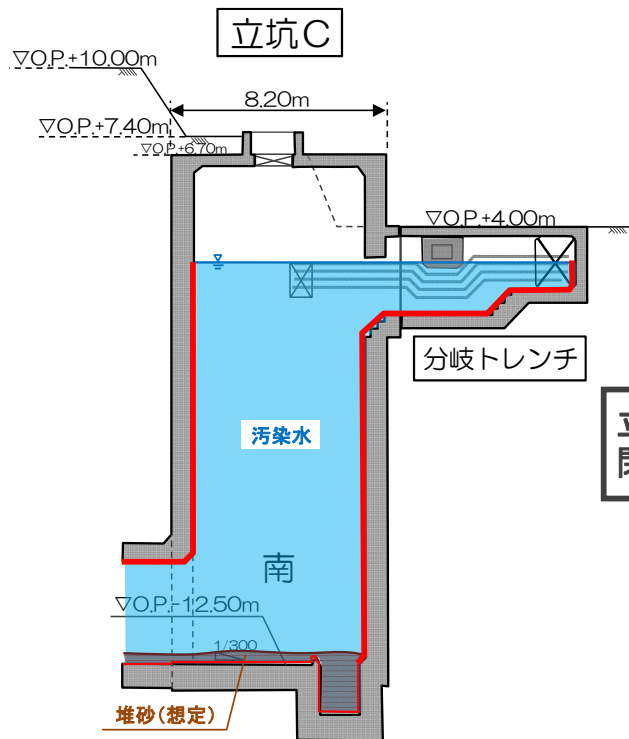
- 地下水がトレンチ内に流入して汚染水になることがないようにするため、立坑Cの水抜き・閉塞を行う。

2. 5. 立坑Cの水抜き・閉塞により期待される効果

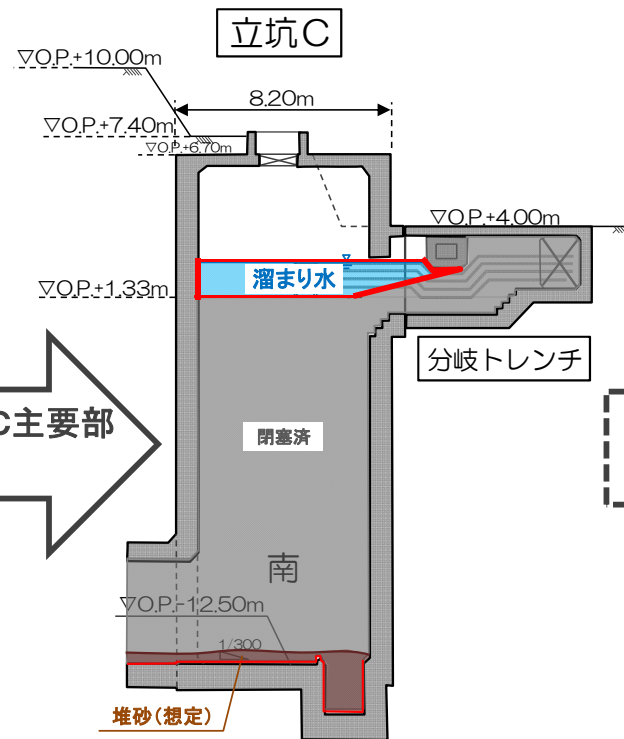
立坑Cの水抜き・閉塞により，以下の効果が期待される。

- 立坑から溜まり水のある空間がなくなる。
- 立坑が閉塞されるため，海側への汚染拡大のリスクが小さくなる。
- 移送作業に伴う被ばく線量の増大，漏えいリスクが回避される。

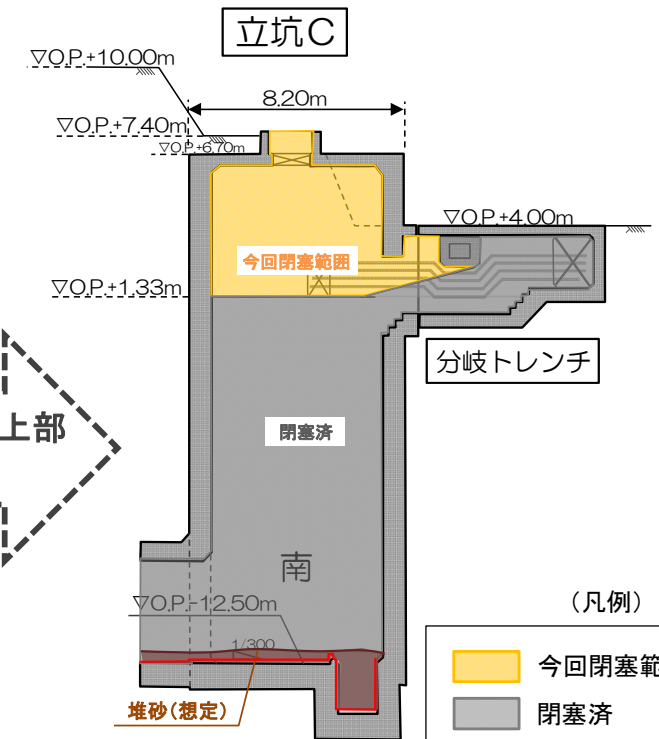
トレンチ充填開始前
(2014.11.25以前)



現在の状況
(2015.9.11以降)



立坑C閉塞後



(凡例)

- 今回閉塞範囲
- 閉塞済
- 汚染水・溜まり水

立坑C閉塞の概要図(立坑C南の断面図の例)

3. 1. 立坑Cの閉塞方法





- 立坑Cの閉塞で用いる材料の選定に当たっては、トンネル部や、立坑部の閉塞工事で実績のある材料を使用することを基本とした。
- 一般部には、長距離の流動性が不要であることから、遮水性を考慮し、立坑A、立坑Dの施工で実績のある膨張材、および収縮低減剤を添加した水中不分離性コンクリートを使用する。
- 回り込み部には、長距離水中流動充填材(トンネル部閉塞材料)を適用する。
- 地上部には、立坑の施工で実績のある膨張材を添加した高流動コンクリートを使用する。

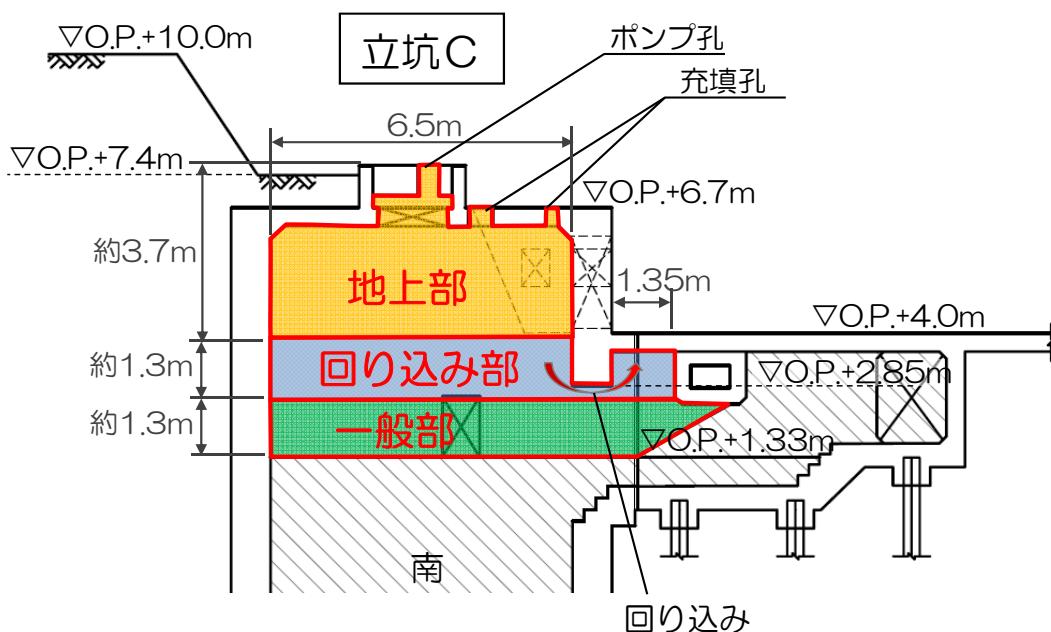
施工区分ごとの要求性能と適用材料

区分	要求性能*	適用材料
地上部	充填性・流動性	膨張材を添加した高流動コンクリート
回り込み部	充填性・流動性・水中不分離性	長距離水中流動充填材(トンネル部閉塞材料)
一般部	充填性・流動性・水中不分離性・遮水性	膨張材、および収縮低減剤を添加した水中不分離性コンクリート

(※ 特に重要なもの)

凡例

	高流動コンクリート
	長距離水中流動充填材(トンネル部閉塞材料)
	水中不分離性コンクリート
	充填済



立坑C閉塞工事の施工区分(立坑C南断面図の例)

【参考】立坑C閉塞作業の流れ

【立坑C閉塞作業の流れ】

削孔（充填孔・エア抜き孔の追加）

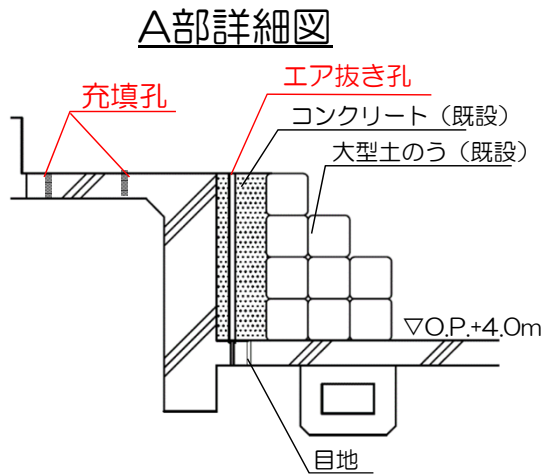
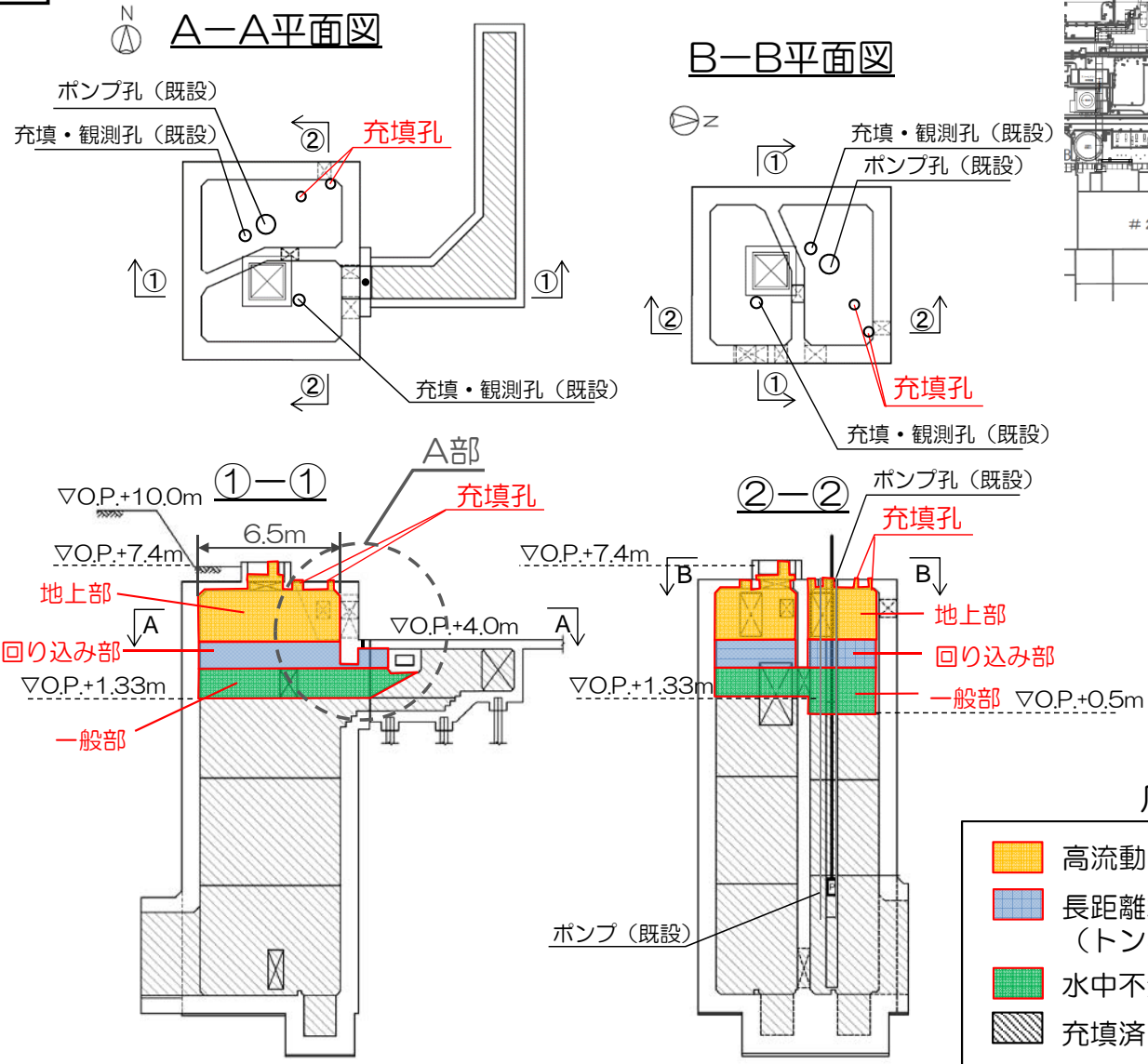
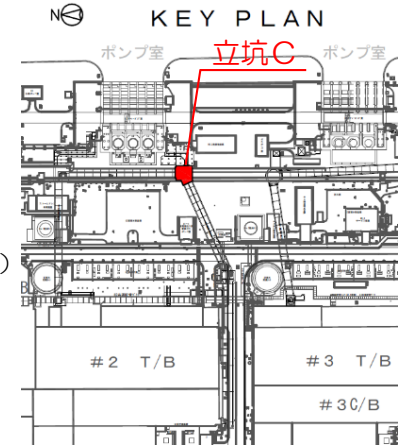
残水移送*1（既設ポンプ使用）

充填（3層分割）

1. 一般部
2. 回り込み部*2
3. 地上部

(*1 残水移送に際しては、追加設置する充填孔から水中不分離性モルタルを充填してポンプ孔に追いつむ。)

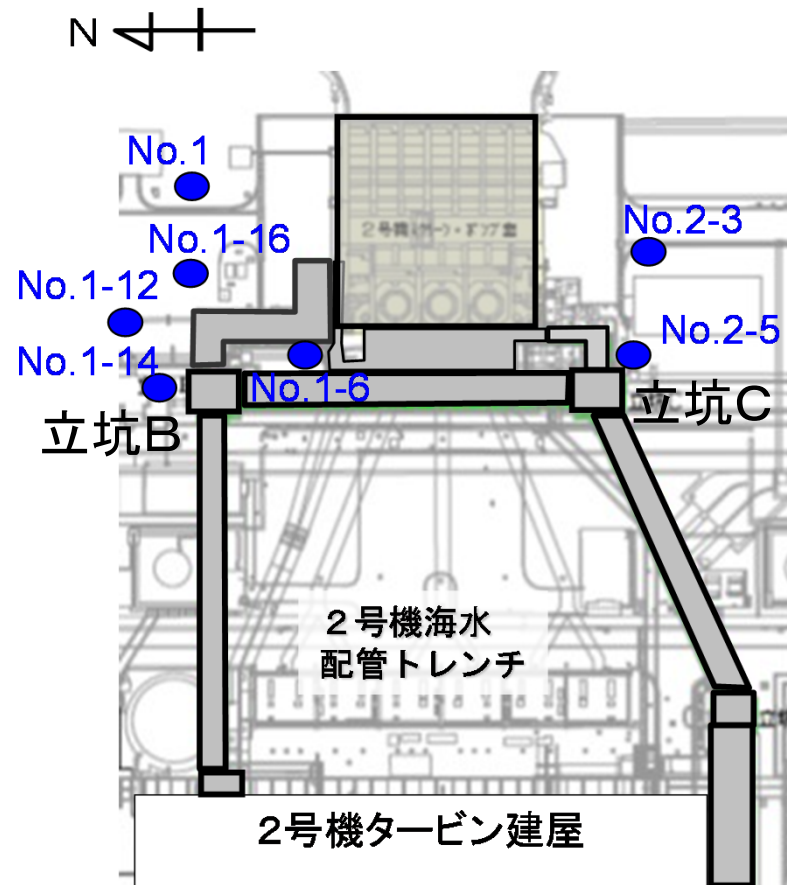
(*2 充填中の流入水については、パワープロベスターを使用して回収する。)



立坑C閉塞工事概要図

3. 2. 立坑C閉塞後の対応について

- 立坑C閉塞完了後、凍結止水を解除する。
- 立坑Cを閉塞したことが、周辺地下水の水質に影響していないかどうかを分析・評価する。
なお、分析・評価にあたっては、以下の点に着目する。
 - 水質の変動(幅・傾向)
 - 水質の平面分布
 - トレンチ周辺の地下水位分布



水質観測井位置図

4. まとめ

➤ 監視結果と評価

- 立坑Cにおいて、2015年9月17日より約1年3か月間、水位・水質監視を行った結果、タービン建屋との遮水性は十分なものと評価した。
- 立坑Cが閉塞されておらず、地下水流入箇所となっている可能性が高いこと等から、立坑A、立坑D充填中に認められた立坑Cの水位上昇についても、地下水流入によるものであったことと推察される。

➤ 今後の対応

- 立坑Cの水抜き・閉塞を行う。
- 凍結止水は、立坑C閉塞完了後、解除する。
- 立坑C閉塞後も、周辺地下水の監視を行う。

【参考】今後のスケジュール

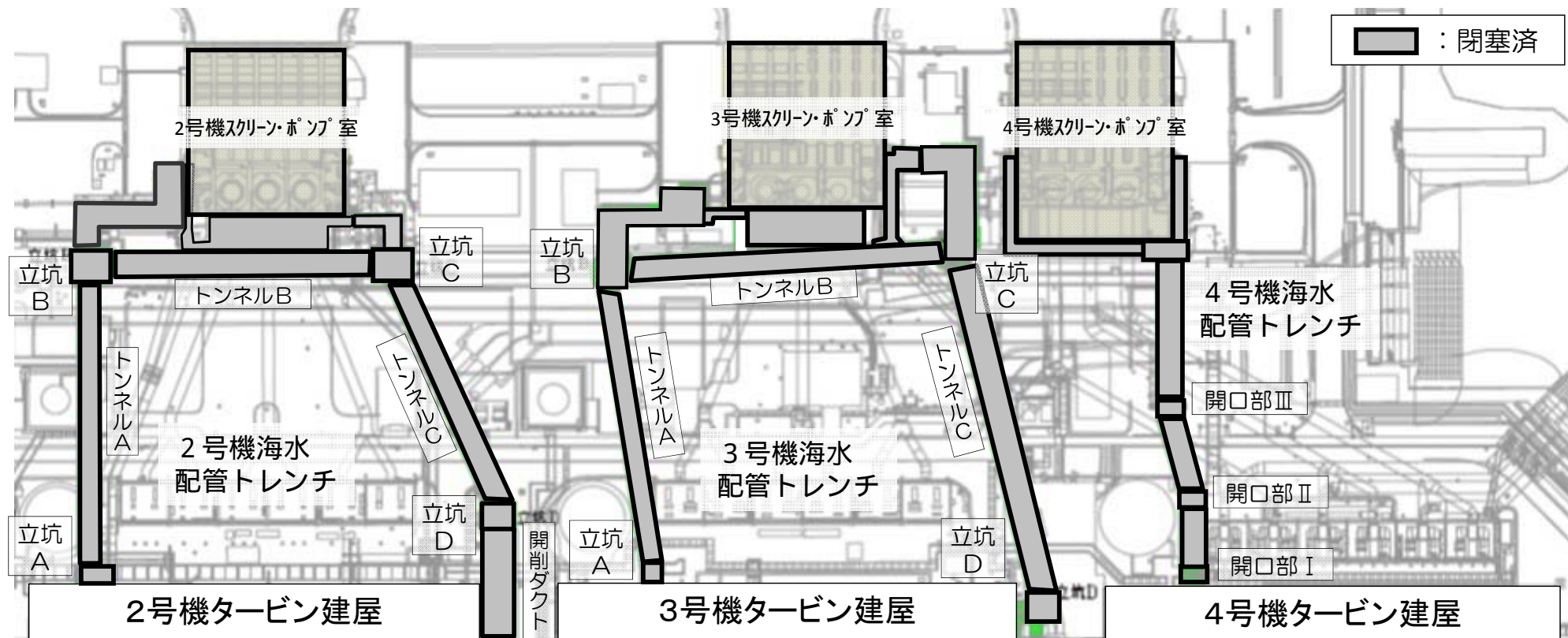
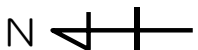
立坑C閉塞工事のスケジュール(2017年1月～)

項目	1月	2月	3月	4月
閉塞工事	準備工	閉塞工		
凍結運転	継続運転			凍結解除

(実際の工程は, 現場状況により変更の可能性あり)

【参考】海水配管トレンチ閉塞工事の実績

■位置図



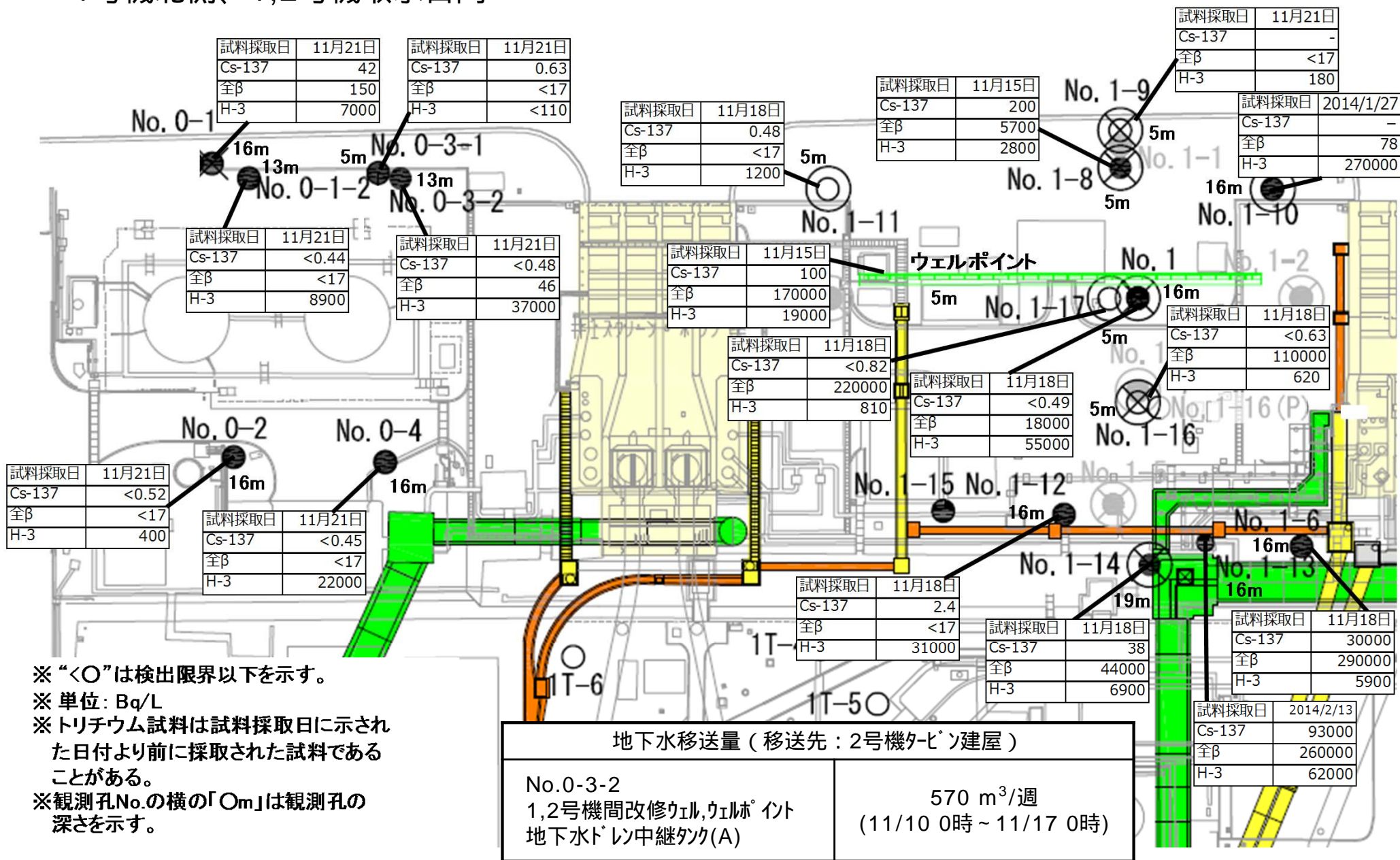
■進捗状況(2015年12月22日時点)

汚染水除去全体進捗：100%

号機	2号機	3号機	4号機
状況	<ul style="list-style-type: none"> トンネル部充填: 12/18完了 トレンチ内滞留水移送: 6/30完了 立坑充填: 7/10完了 立坑C水位等監視: 実施中 	<ul style="list-style-type: none"> トンネル部充填: 4/8完了 トレンチ内滞留水移送: 7/30完了 立坑充填: 8/27完了 	<ul style="list-style-type: none"> トンネル部(開口部 I ~ III間)充填: 3/21完了 開口部 II・III充填: 4/28完了 トレンチ内滞留水移送: 12/11完了 放水路上越部: 12/21完了
残滞留水量	0m ³	0m ³	0m ³
充填量	約4,660m ³	約5,980m ³	約780m ³

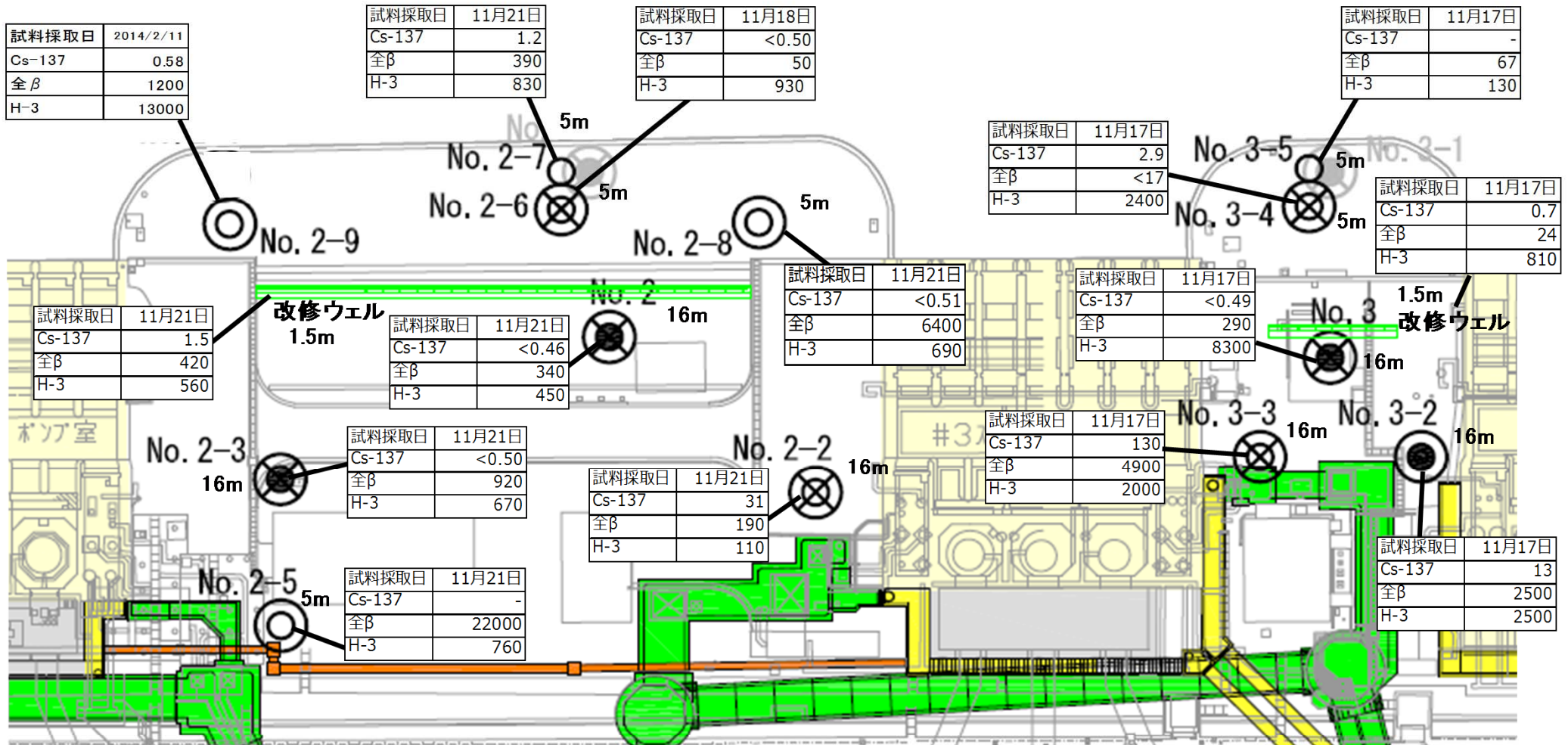
【参考】タービン建屋東側の地下水濃度(1/2)

< 1号機北側、1,2号機取水口間 >



【参考】タービン建屋東側の地下水濃度(2/2)

< 2,3号機取水口間、3,4号機取水口間 >

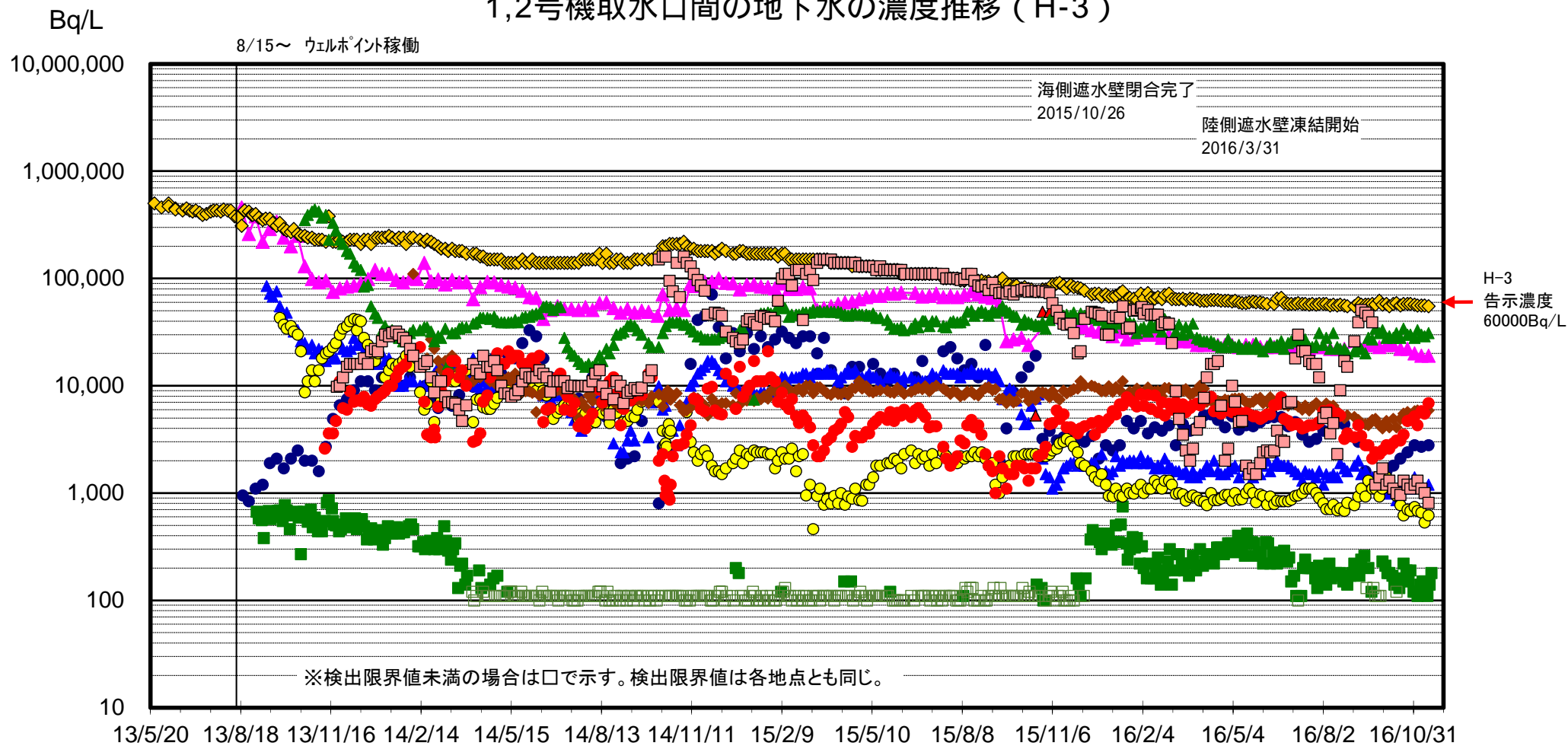


- ※ “<”は検出限界以下を示す。
- ※ 単位: Bq/L
- ※ トリチウム試料は試料採取日に示された日付より前に採取された試料であることがある。
- ※ 観測孔No.の横の「Om」は観測孔の深さを示す。

地下水移送量 (移送先: 2号機タービン建屋)	
2,3号機間改修ウエル 地下水ドレン中継タック(B)	20 m ³ /週 (11/10 0時 ~ 11/17 0時)
3,4号機間改修ウエル	10 m ³ /週 (11/10 0時 ~ 11/17 0時)

【参考】1, 2号機取水口間の地下水の濃度推移

1,2号機取水口間の地下水の濃度推移 (H-3)



- | | | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| ◆ 地下水No.1
H-3 | ● 地下水No.1-8
H-3 | ■ 地下水No.1-9
H-3 | □ 地下水No.1-9
H-3ND値 | ▲ 地下水No.1-11
H-3 | ◆ 1,2uウェルポイント
H-3 |
| ▲ 1,2u改修ウェル
H-3 | ● 地下水No.1-16
H-3 | ◆ 地下水No.1-6
H-3 | ▲ 地下水No.1-12
H-3 | ● 地下水No.1-14
H-3 | ■ 地下水No.1-17
H-3 |

【参考】2, 3号機取水口間の地下水の濃度推移

2,3号機取水口間の地下水の濃度推移(H-3)

