

汚染水対策スケジュール

名 称	作業内容	これまで一ヶ月の動きと今後一ヶ月の予定	10月				11月				12月				1月	2月	備考	
			22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14			
建屋滞留水処理	【2～3号機復水器内滞留水処理】 (実績) ・【2号機】ホットウェル天板下部水抜き完了 (予定) ・【3号機】水抜き装置、移送ラインの設置 ・【3号機】ホットウェル天板下部水抜き	設計 現場作業	【2、3号機】水抜き装置、移送ラインの設置				【2号機】ホットウェル天板下部水抜き				【3号機】ホットウェル天板下部水抜き							
			【1～4号機滞留水浄化設備】				【3、4号機】ライン敷設、耐圧試験				【1、2号機】ライン敷設							
浄化設備等	【多核種除去設備】 (実績) ・機器点検・取替 (A・B・C系統) (予定) ・機器点検・取替 (A・B・C系統)	現場作業	A系 機器点検・取替				B系 共沈タンクライニング剥離に伴う処理停止中				C系 機器点検・取替						・A系統：機器点検・取替に伴う処理停止 ・B系統：共沈タンクライニング剥離に伴う処理停止 ・C系統：機器点検・取替に伴う処理停止	
			処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)															処理水及びタンクのインサービス状況に応じて適宜運転または処理停止
			A系 処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)				B系 処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)				C系 処理運転(処理水の状況に応じて適宜運転または処理停止)							・A系統：運転中※ ・B系統：運転中※ ・C系統：運転中※ ※処理水及びタンクのインサービス状況に応じて適宜運転または処理停止 ※9/14に使用前検査(除去性能確認)を受検、使用前検査終了証を受領した ※2017年10月16日よりホット試験から本格運転へ移行 (運転状態・除去性能はホット試験中と変わらず)
			A系 点検															
陸側排水壁	(実績・予定) ・山側第二段階凍結 ・山側第三段階凍結	現場作業	山側凍結(第二段階①12/3～、第二段階②3/3～、第三段階8/22～)				維持管理運転(北側、南側の一部 5/22～、海側の一部 11/13～)							2016年3月30日 陸側排水壁の閉合について実施計画変更認可 (原規規発第1603303号) 2016年12月2日 陸側排水壁の一部閉合について実施計画変更認可 (原規規発第1612024号) 2017年3月2日 陸側排水壁の一部閉合について実施計画変更認可 (未凍結箇所4箇所の場合・原規規発第1703023号) 2017年8月15日 陸側排水壁の一部閉合について実施計画変更認可 (未凍結箇所1箇所の場合・原規規発第1708151号)				
			モニタリング															
			汚染土回収															
H4エリアNo. 5 タンクからの漏えい 対策	(実績・予定) ・汚染の拡散状況把握 ・汚染土の回収	現場作業	タンク追加設置設計														2017年3月6日より作業着手し、完了は2017年12月末を予定	
処理水受タンク増設	(実績) ・追加設置検討(タンク配置) ・H2エリアタンク設置 ・H4フランジタンクリブレース準備工事(地盤改良、タンク基礎構築) ・H4北エリアタンク設置 ・H4南エリアタンク設置 ・Bフランジタンクリブレース準備工事(タンク解体) ・H5フランジタンクリブレース準備工事(タンク解体) ・H6フランジタンクリブレース準備工事(タンク解体) ・H3フランジタンクリブレース準備工事(タンク解体) (予定) ・追加設置検討(タンク配置) ・H2エリアタンク設置 ・H4フランジタンクリブレース準備工事(地盤改良、タンク基礎構築) ・H4北エリアタンク設置 ・H4南エリアタンク設置 ・Bフランジタンクリブレース準備工事(タンク解体) ・H5フランジタンクリブレース準備工事(タンク解体) ・H6フランジタンクリブレース準備工事(タンク解体) ・H3フランジタンクリブレース準備工事(タンク解体)	設計 現場作業	H2エリアタンク設置														2016年9月7日付 一部使用承認(44基) (原規規発第1609075号) ・使用前検査終了(44/44基)	
			H4フランジタンクリブレース準備(地盤改良、タンク基礎構築)															
			H4北エリアタンク設置															2017年6月22日 H4北エリアタンク設置について実施計画認可 (原規規発第1706224号) ・使用前検査終了(32/35基)
			H4南エリアタンク設置															2017年7月28日 H4北エリアタンク一部使用承認(35基)
			Bフランジタンクリブレース準備(タンク解体)															2017年9月25日 H4南エリアタンク設置について実施計画補正申請
			H5フランジタンクリブレース準備(タンク解体)															2016年9月15日 BエリアにおけるRO濃縮水貯槽の撤去等について 実施計画変更認可(原規規発第1812083号)
			H6フランジタンクリブレース準備(タンク解体)															2016年9月15日 H5エリアにおけるRO濃縮水貯槽の撤去等について 実施計画変更認可(原規規発第1812083号)
			H3フランジタンクリブレース準備(タンク解体)															2016年9月15日 H6エリアにおけるRO濃縮水貯槽の撤去等について 実施計画変更認可(原規規発第1812083号)
4m盤の地下水移送	(予定・実績) ・地下水移送(1-2号取水口間)(2-3号取水口間)(3-4号取水口間) (実績) <3号機T/B屋根> ・対策工法検討中	現場作業	地下水移送(1-2号機取水口間、2-3号機取水口間、3-4号機取水口間)														3号T/B屋根対策について工法検討中	

# 陸側遮水壁の状況（第三段階）

2017年11月30日

---

**TEPCO**

東京電力ホールディングス株式会社

---

1. 陸側遮水壁について	P2
2. 地中温度の状況について	P3～8
3. 地下水位・水頭の状況について	P9～14
4. 維持管理運転の状況について	P15
参考資料	P16～27

- 陸側遮水壁は凍結それ自体を目的としたものではなく、建屋への地下水の流入を抑制し、汚染水の発生を抑制するための対策である。
- 第二段階に引き続き、第三段階において山側の未凍結箇所を閉合することで、建屋周辺への地下水の流入量を減らすことができ、汚染水の発生を抑制することができる。
- 第三段階を通じて、陸側遮水壁の効果発現状況を陸側遮水壁内外の地下水位差およびサブドレン・ウェルポイント・地下水ドレンの汲み上げ量等により確認していく。

- 5月22日から、北側と南側で凍土が十分に造成された箇所の成長を制御することを目的として、ブライン循環の停止・再循環を繰り返す維持管理運転を始めた。  
11月13日から、東側でも維持管理運転を開始した。
- 8月22日から、未凍結としていた2号機西側の一部について凍結を開始。

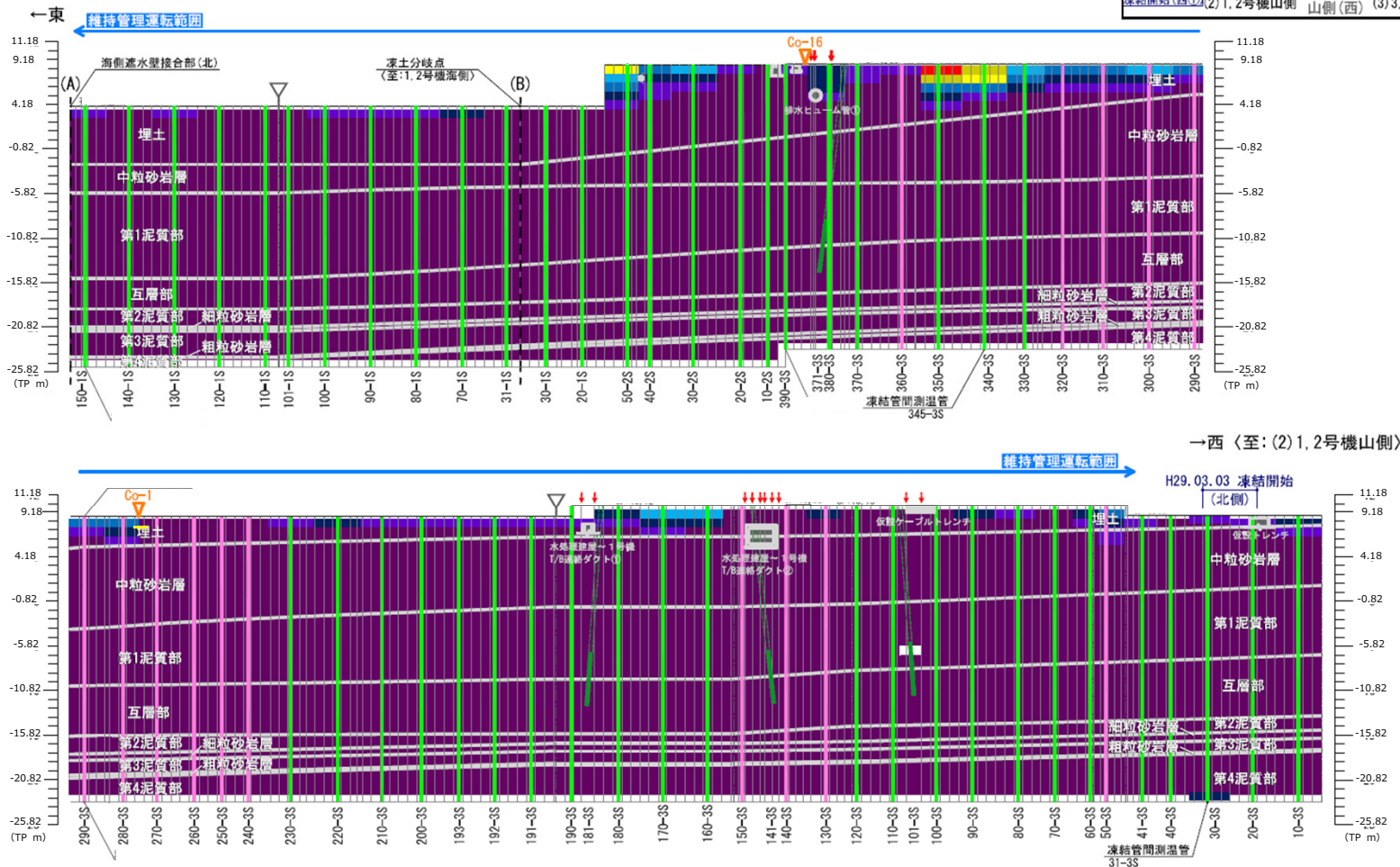
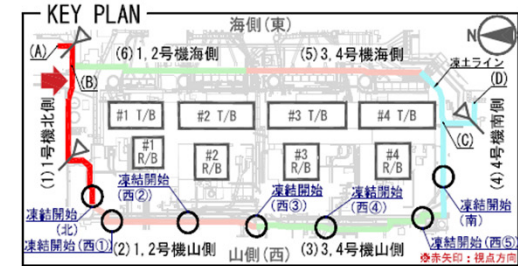
# 2-1 地中温度分布図（1号機北側）

## ■ 地中温度分布図

(1) 1号機北側（北側から望む）

(温度は11/27 7:00時点のデータ)

- 凡例
- 測温管（凍土ライン外側）
  - 測温管（凍土ライン内側）
  - 測温管（複列部斜め）
  - 複列部凍結管
  - ▽ : RW（リチャージウェル）
  - ▽ : CI（中粒砂岩層・内側）
  - ▽ : Co（中粒砂岩層・外側）
  - ▽ : 凍土折れ点



## 2-2 地中温度分布図 (1・2号機西側)

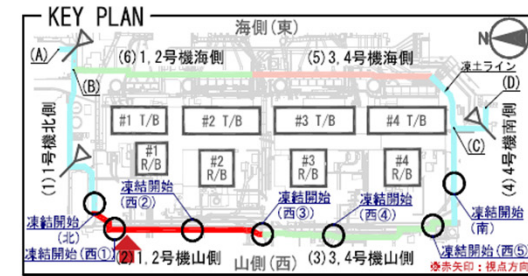
### ■ 地中温度分布図

(2) 1, 2号機山側 (西側から望む)

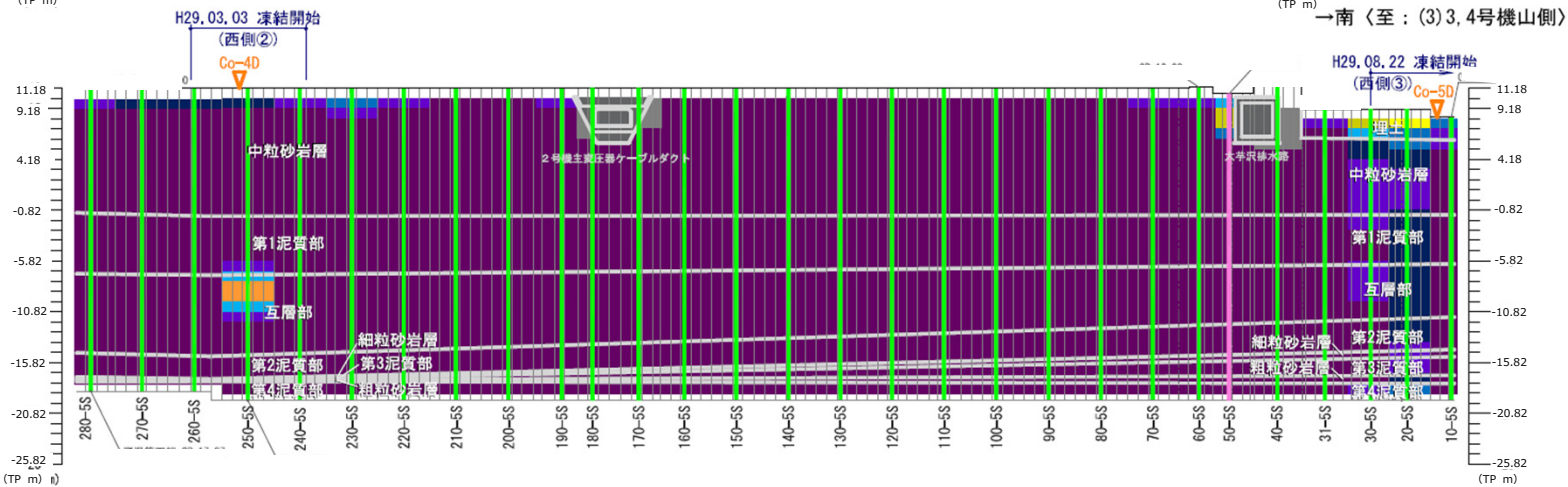
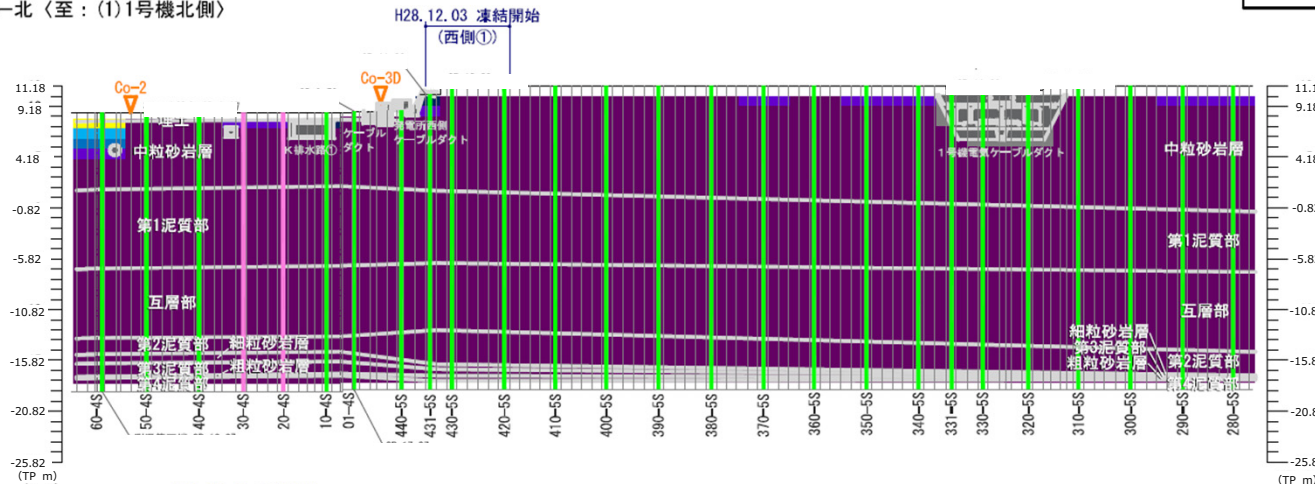
(温度は11/27 7:00時点のデータ)

凡例

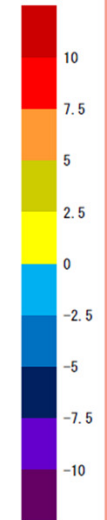
■ (緑)	: 測温管 (凍土ライン外側)	▽ (青)	: RW (リチャージ Jewel)
■ (紫)	: 測温管 (凍土ライン内側)	▽ (赤)	: Ci (中粒砂岩層・内側)
■ (緑)	: 測温管 (複列部斜め)	▽ (赤)	: Co (中粒砂岩層・外側)
■ (赤)	: 複列部凍結管	▽ (青)	: 凍土折れ点



←北 (至: (1) 1号機北側)



温度 (°C)



白: 欠測  
灰: 埋設内

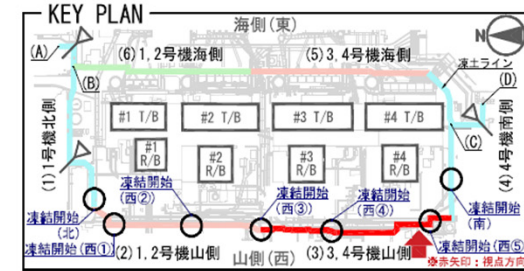
## 2-3 地中温度分布図 (3・4号機西側)

### ■ 地中温度分布図

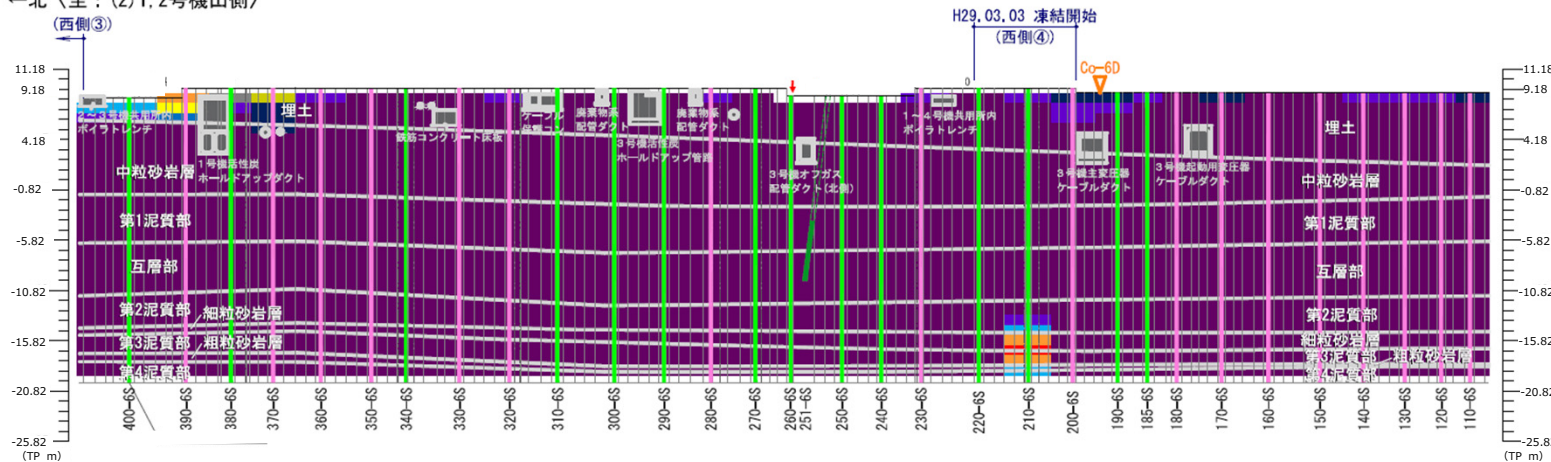
(3) 3, 4号機山側 (西側から望む)

(温度は11/27 7:00時点のデータ)

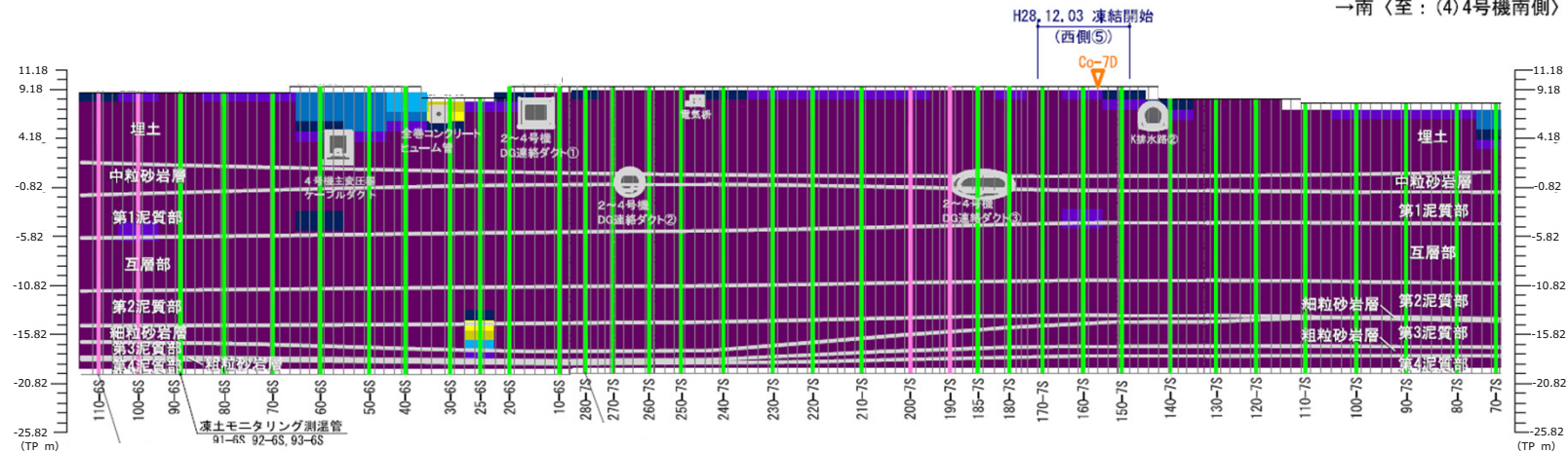
- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
  - : 測温管 (凍土ライン内側)
  - : 測温管 (複列部斜め)
  - : 複列部凍結管
  - ▽ : RW (リチャージウェル)
  - ▽ : Ci (中粒砂岩層・内側)
  - ▽ : Co (中粒砂岩層・外側)
  - ▽ : 凍土折れ点



←北 (至: (2) 1, 2号機山側)  
(西側③)



←南 (至: (4) 4号機南側)



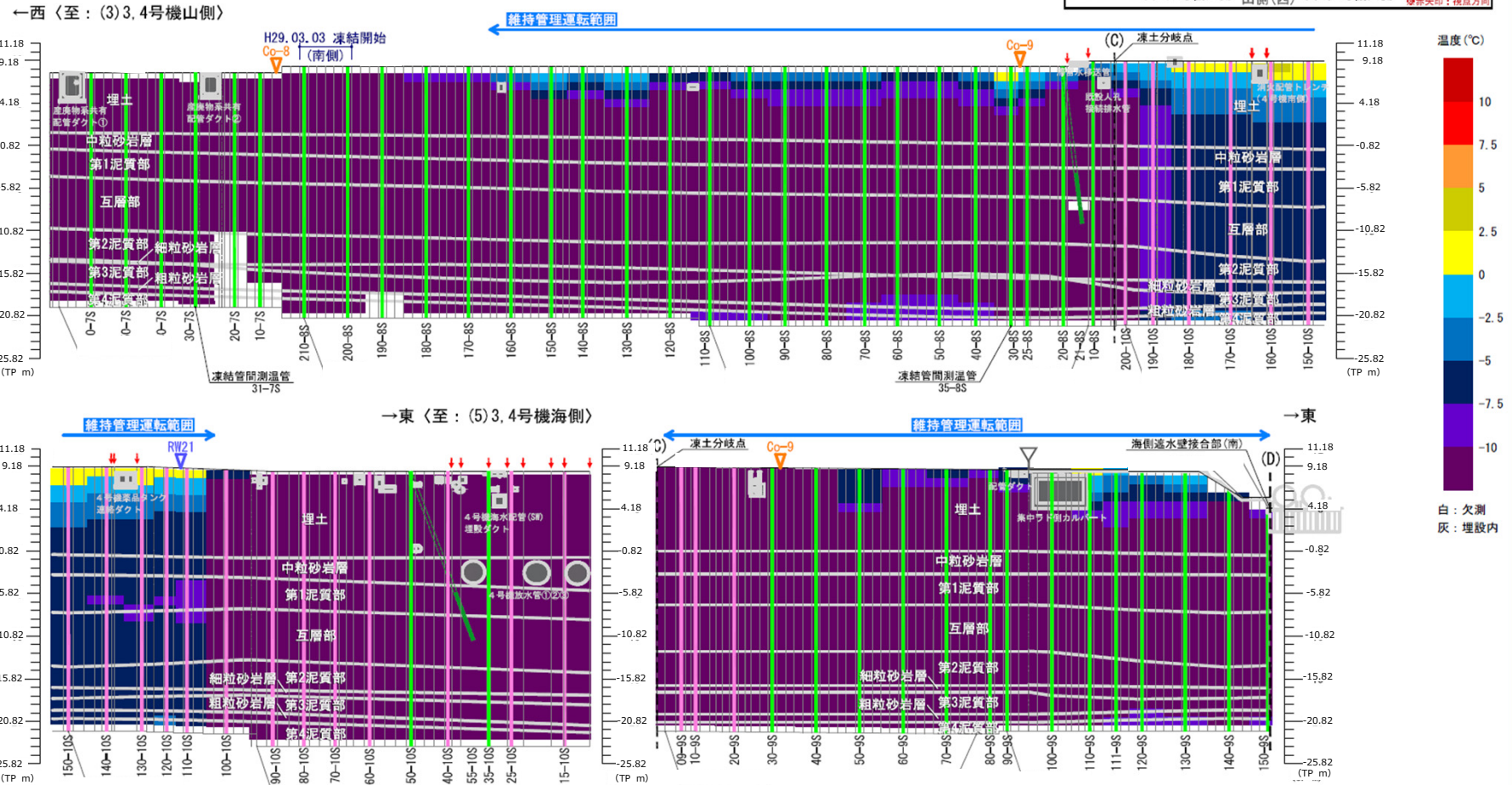
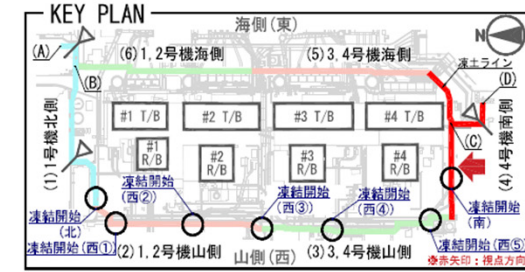
## 2-4 地中温度分布図（4号機南側）

### ■ 地中温度分布図

#### (4) 4号機南側（南側から望む）

（温度は11/27 7:00時点のデータ）

- 凡例
- : 測温管（凍土ライン外側）
  - : 測温管（凍土ライン内側）
  - : 測温管（複列部斜め）
  - : 複列部凍結管
  - ▽ : RW（リチャージウェル）
  - ▽ : Ci（中粒砂岩層・内側）
  - ▽ : Co（中粒砂岩層・外側）
  - ▽ : 凍土折れ点





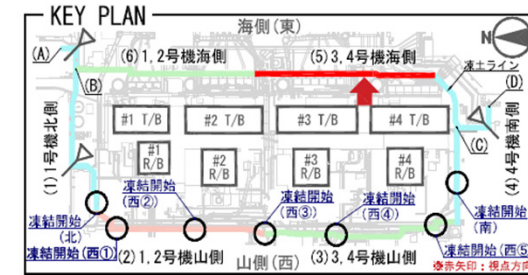
## 2-5 地中温度分布図 (3・4号機東側)

### ■ 地中温度分布図

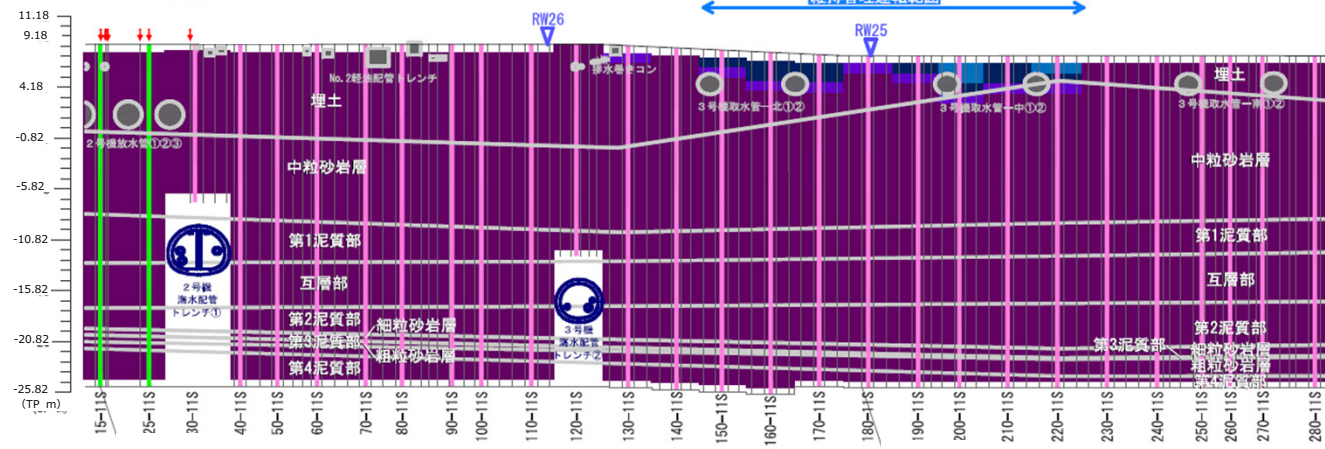
(5) 3, 4号機海側 (西側: 内側から望む)

(温度は11/27 7:00時点のデータ)

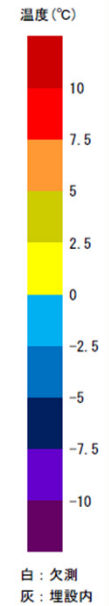
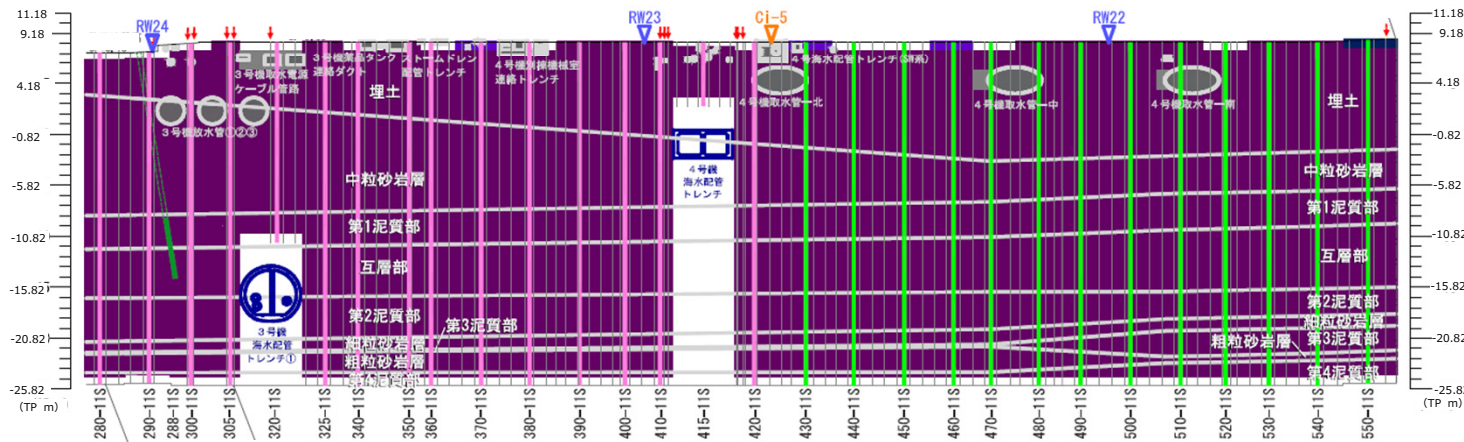
- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
  - : 測温管 (凍土ライン内側)
  - : 測温管 (複列部斜め)
  - : 複列部凍結管
  - ▽ : RW (リチャージウェル)
  - ▽ : Ci (中粒砂岩層・内側)
  - ▽ : Co (中粒砂岩層・外側)
  - ▽ : 凍土折れ点



←北 (至: (6) 1, 2号機海側)



→南 (至: (4) 4号機南側)

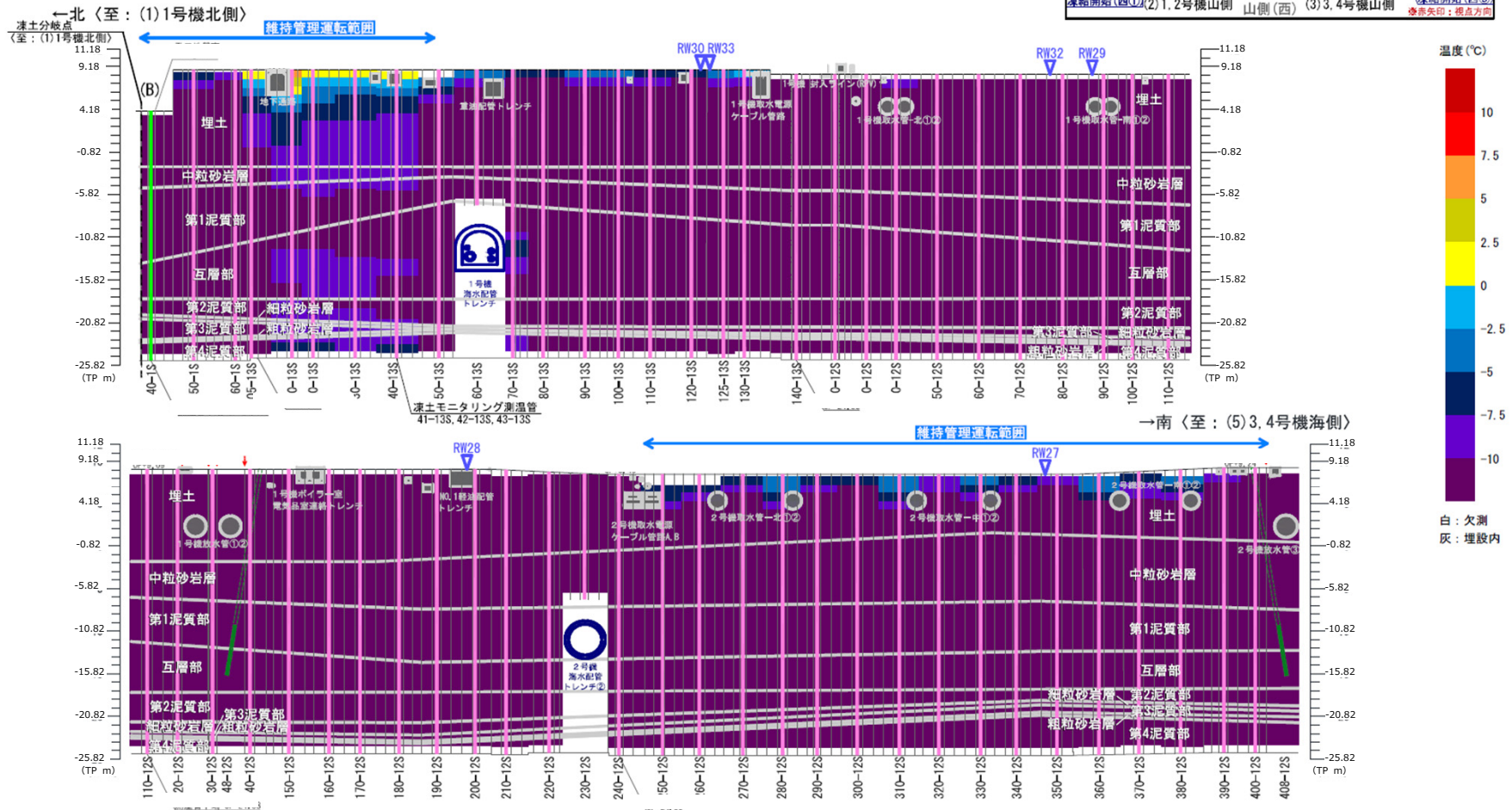
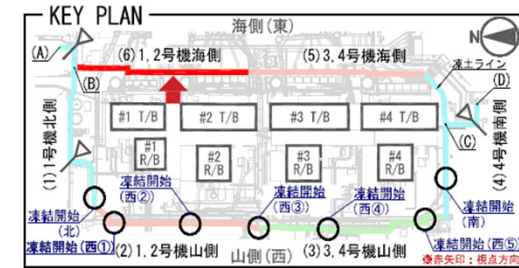


## 2-6 地中温度分布図（1・2号機東側）

### ■ 地中温度分布図

(6) 1, 2号機海側（西側：内側から望む）  
 （温度は11/27 7:00時点のデータ）

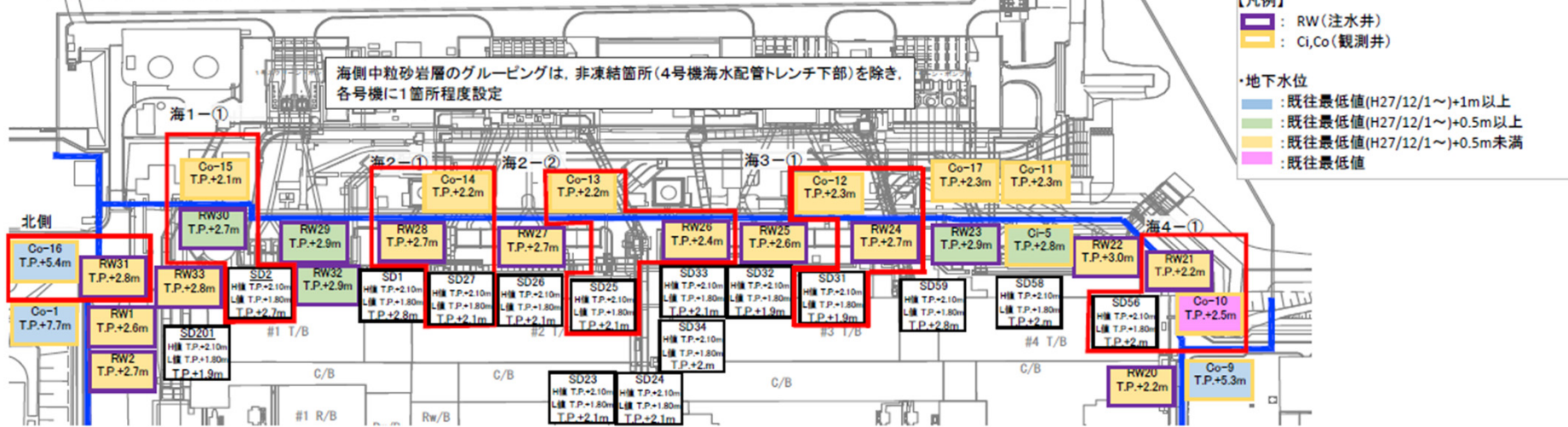
- 凡例
- 測温管（凍土ライン外側）
  - 測温管（凍土ライン内側）
  - 測温管（複列部斜め）
  - 複列部凍結管
  - ▽ : RW（リチャージウェル）
  - ▽ : Ci（中粒砂岩層・内側）
  - ▽ : Co（中粒砂岩層・外側）
  - ▽ : 凍土折れ点



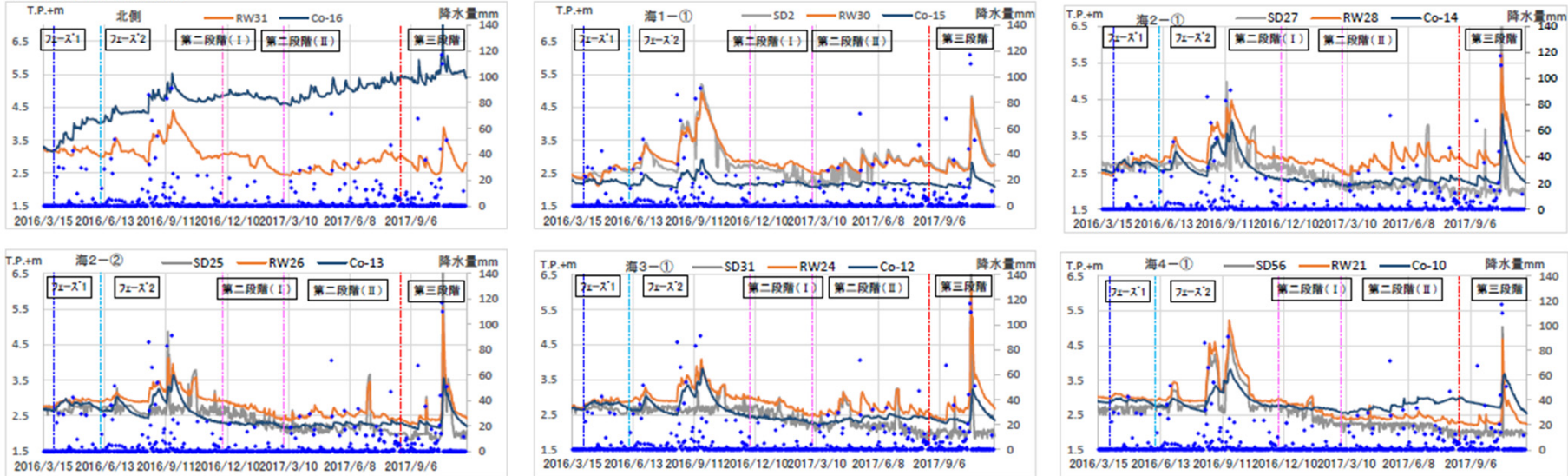
# 3-1 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層① 海側)

陸側遮水壁運用における監視項目(海側 中粒砂岩層水位)

1. 陸側遮水壁(海側周辺地下水水位とサブドレン稼働状況)



2. 陸側遮水壁内外水位

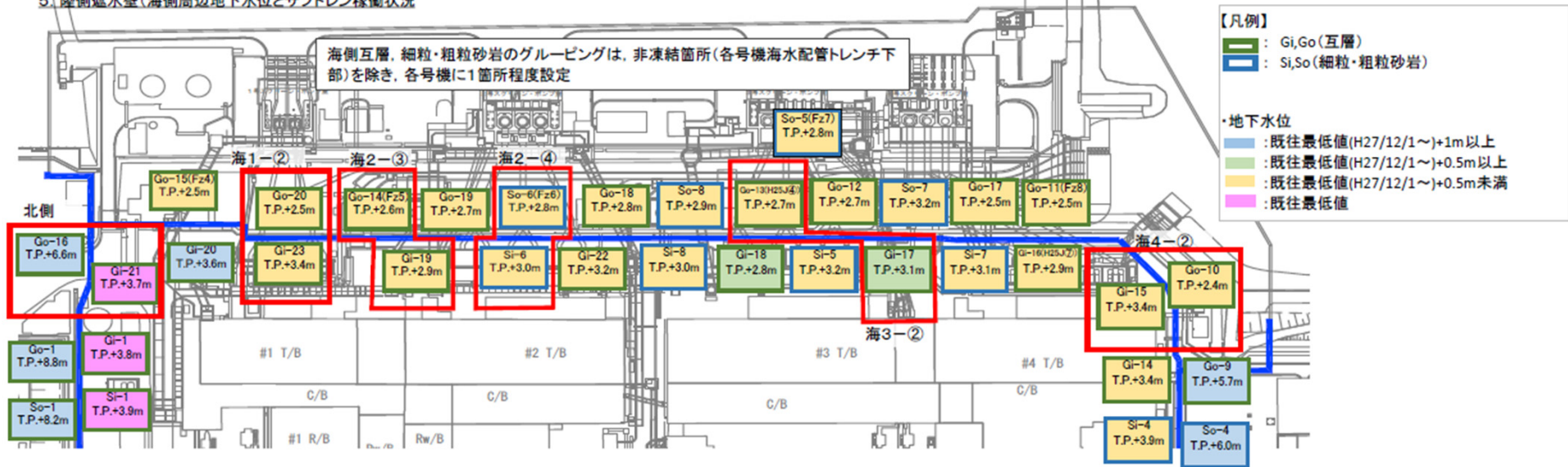


・地下水位は11/27 7:00時点のデータ

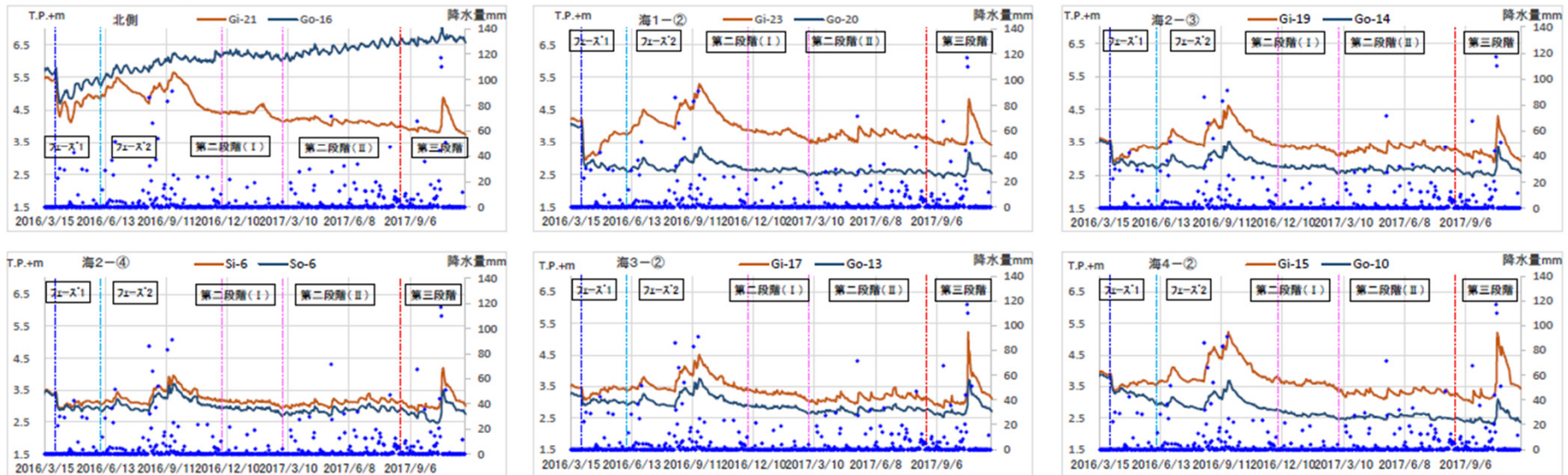
### 3-2 地下水位・水頭状況 (互層、細粒・粗粒砂岩層水頭① 海側)

陸側遮水壁運用における監視項目(海側 互層、細粒・粗粒砂岩水位)

5. 陸側遮水壁(海側周辺地下水位とサブドレン稼働状況)



6. 陸側遮水壁内外水位

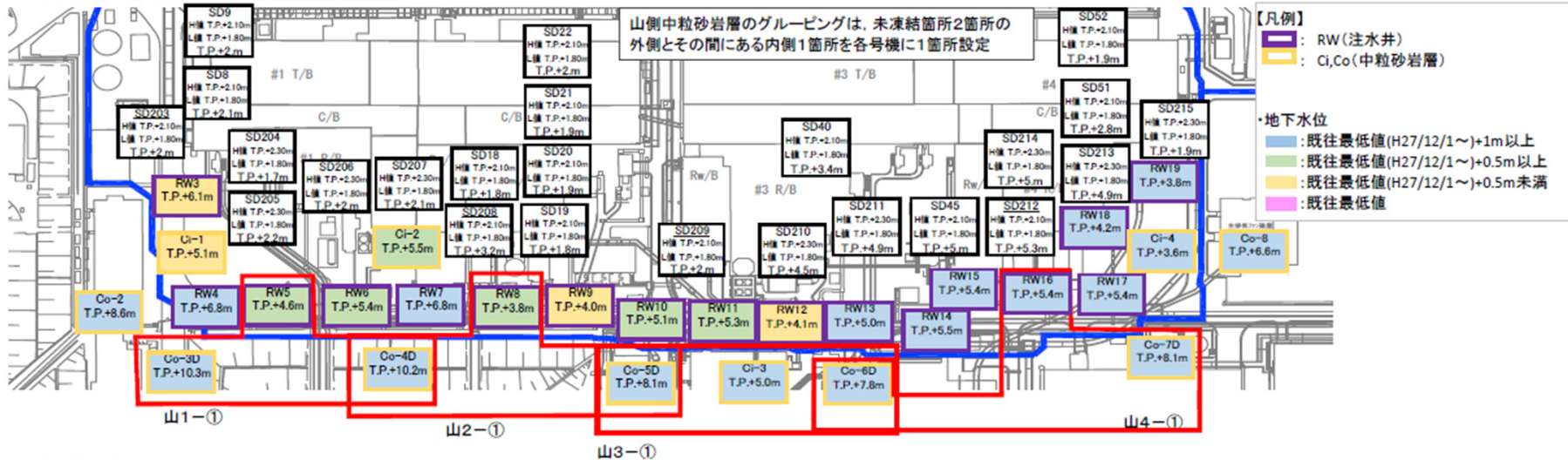


・地下水位は11/27 7:00時点のデータ

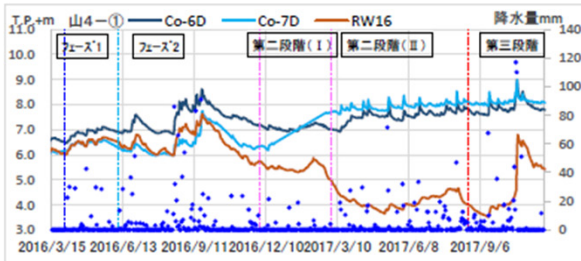
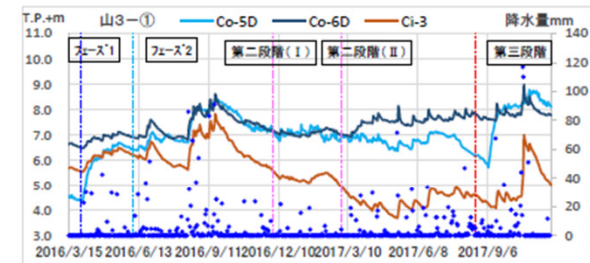
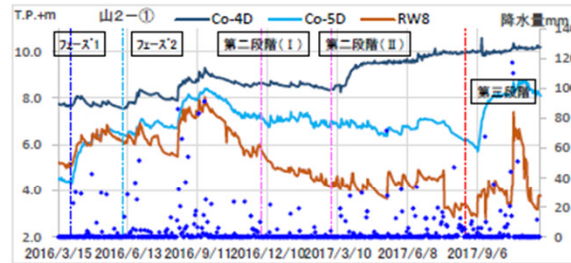
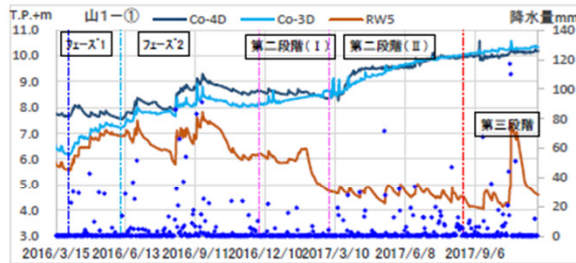
### 3-3 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層② 山側)

陸側遮水壁運用における監視項目(山側 中粒砂岩層水位)

#### 3. 陸側遮水壁(海側周辺)地下水位とサブドレン稼働状況



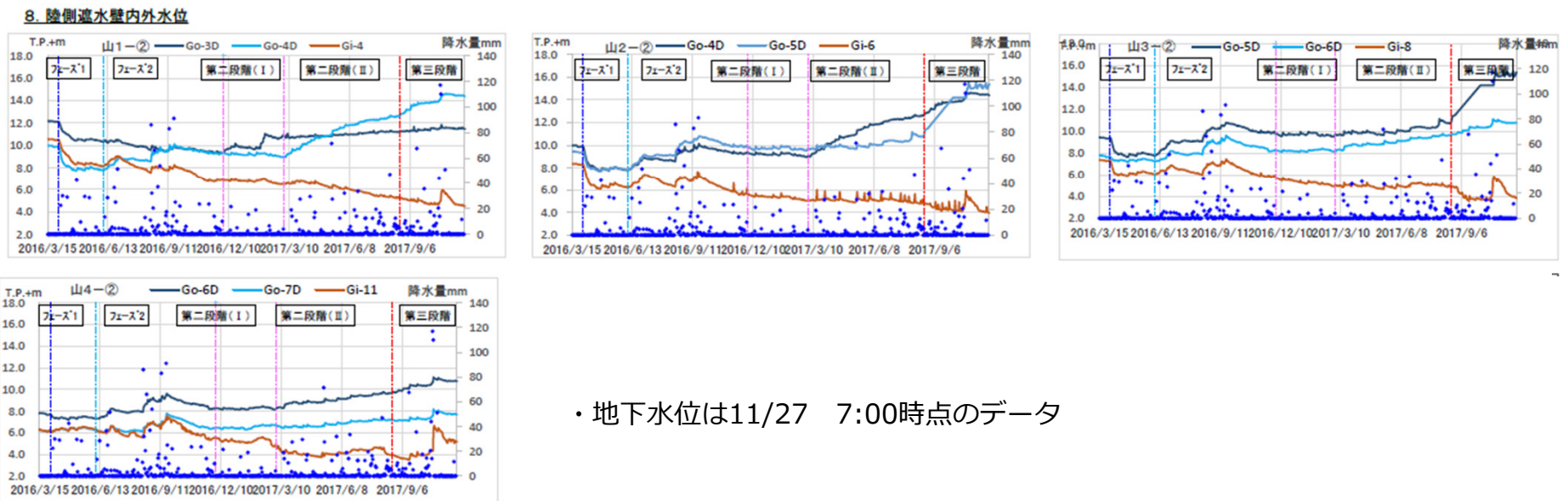
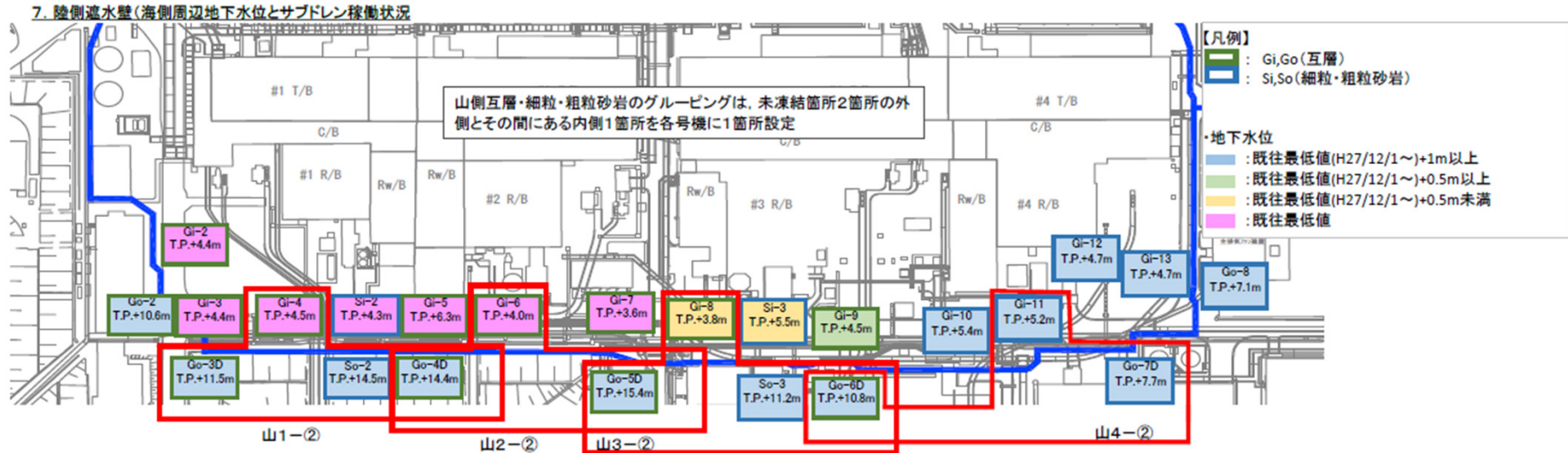
#### 4. 陸側遮水壁内外水位



・地下水位は11/27 7:00時点のデータ

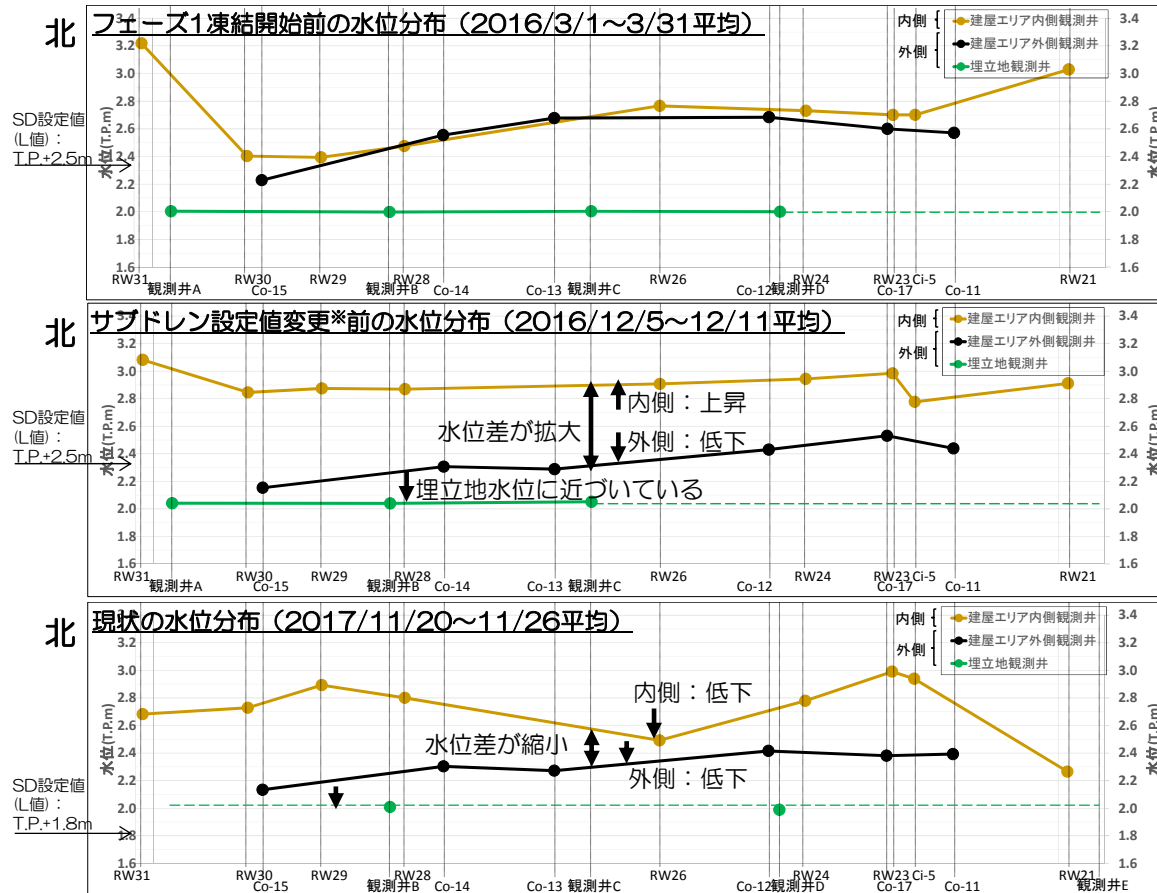
### 3-4 地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭②） 山側）

陸側遮水壁運用における監視項目(山側 互層・細粒・粗粒砂岩層水頭)



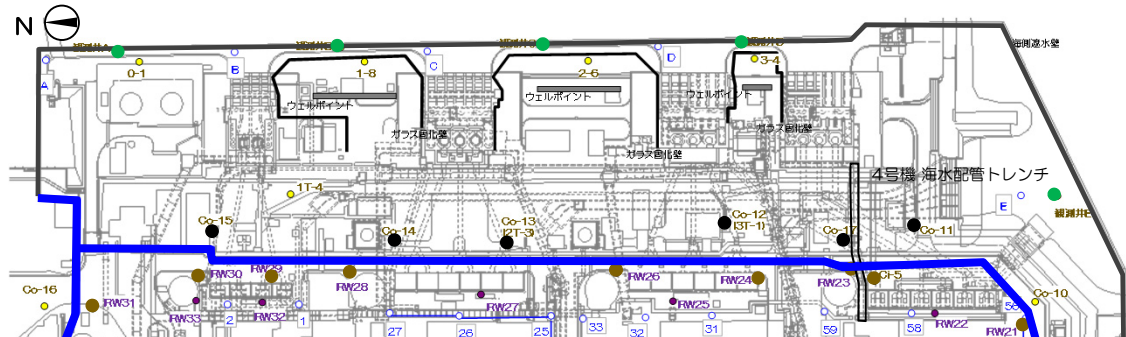
・地下水位は11/27 7:00時点のデータ

【参考】中粒砂岩層水位変化断面図 海側ライン

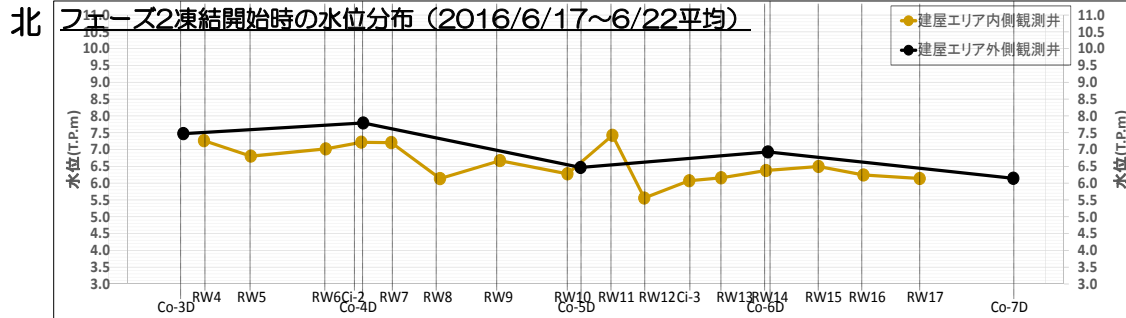


- ◆ フェーズ1凍結開始～サブドレン設定値変更前にかけて地下水位差が拡大した。
- ▶ 内側の地下水位: 昨年3/31フェーズ1凍結開始以降、陸側遮水壁（海側）の遮水効果で上昇した。サブドレン稼働の影響を受け、サブドレン設定水位付近（T.P.+2.8~3.0m程度）でほぼ様な水位分布となった。
  - ▶ 外側の地下水位: 昨年3/31フェーズ1凍結開始以降、陸側遮水壁（海側）の遮水効果で低下した。
- ◆ サブドレン設定値変更以降、地下水位差が縮小してきている。
- ▶ 内側の地下水位: 昨年12/12以降のサブドレン設定値変更の影響により、低下してきている。
  - ▶ 外側の地下水位: 低下が継続し、埋立地水位に近づいている。

※ 2016/12/12から2017/8/3にかけてL値を段階的に低下した(T.P.+2.5→1.8m)。

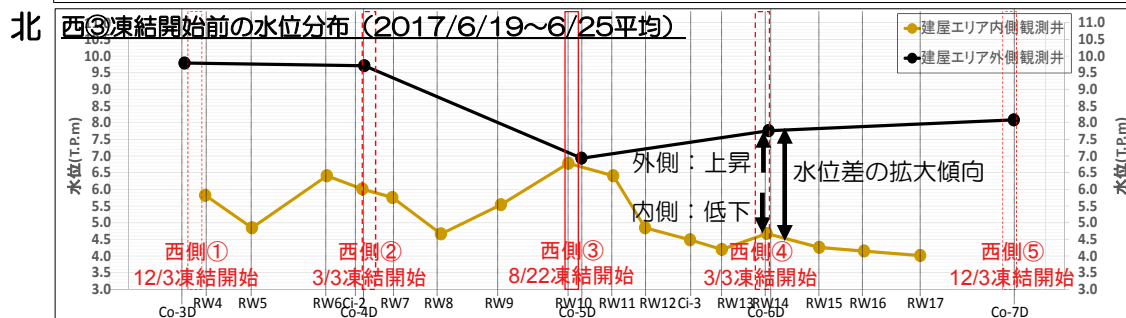


# 【参考】中粒砂岩層水位変化断面図 山側ライン



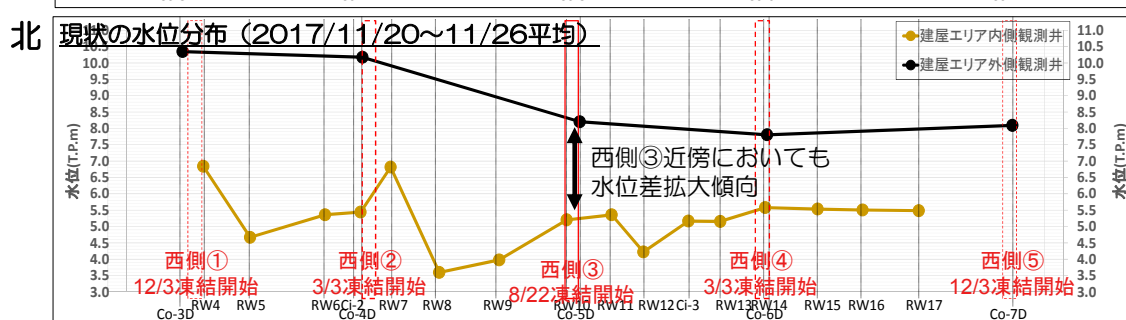
◆ フェーズ2凍結開始～第二段階開始にかけて地下水位差が拡大した。

- 内側の地下水位：  
昨年6/6フェーズ2凍結開始以降、陸側遮水壁（山側）の遮水効果で低下した。未凍結箇所からの地下水流入の影響を受け、未凍結箇所近傍が高く、未凍結箇所から離れるにつれ低い水位分布となった。
- 外側の地下水位：  
昨年6/6フェーズ2凍結開始以降、陸側遮水壁（山側）の遮水効果で上昇した。



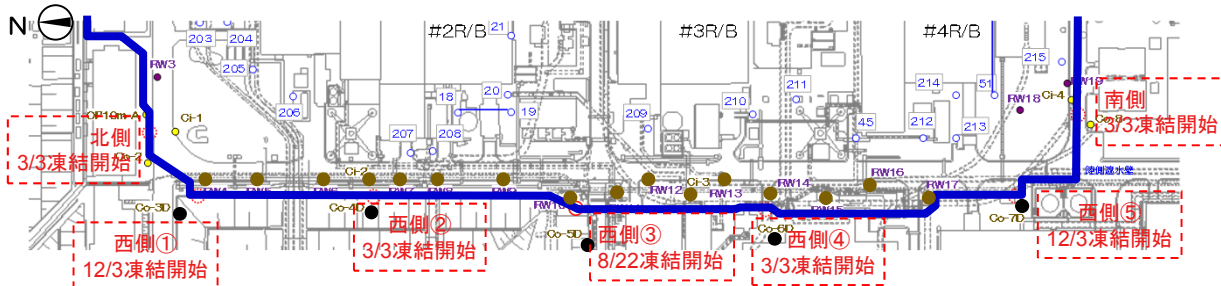
◆ 凍結を開始した西側③近傍についても、地下水位差が拡大傾向。

- 内側の地下水位：  
本年8/22の西側③凍結開始以降、西側③近傍についても水位が低下傾向。
- 外側の地下水位：  
本年8/22の西側③凍結開始以降、西側③近傍においても水位が上昇傾向。



➢ 内側の地下水位：  
本年8/22の西側③凍結開始以降、西側③近傍についても水位が低下傾向。

➢ 外側の地下水位：  
本年8/22の西側③凍結開始以降、西側③近傍においても水位が上昇傾向。



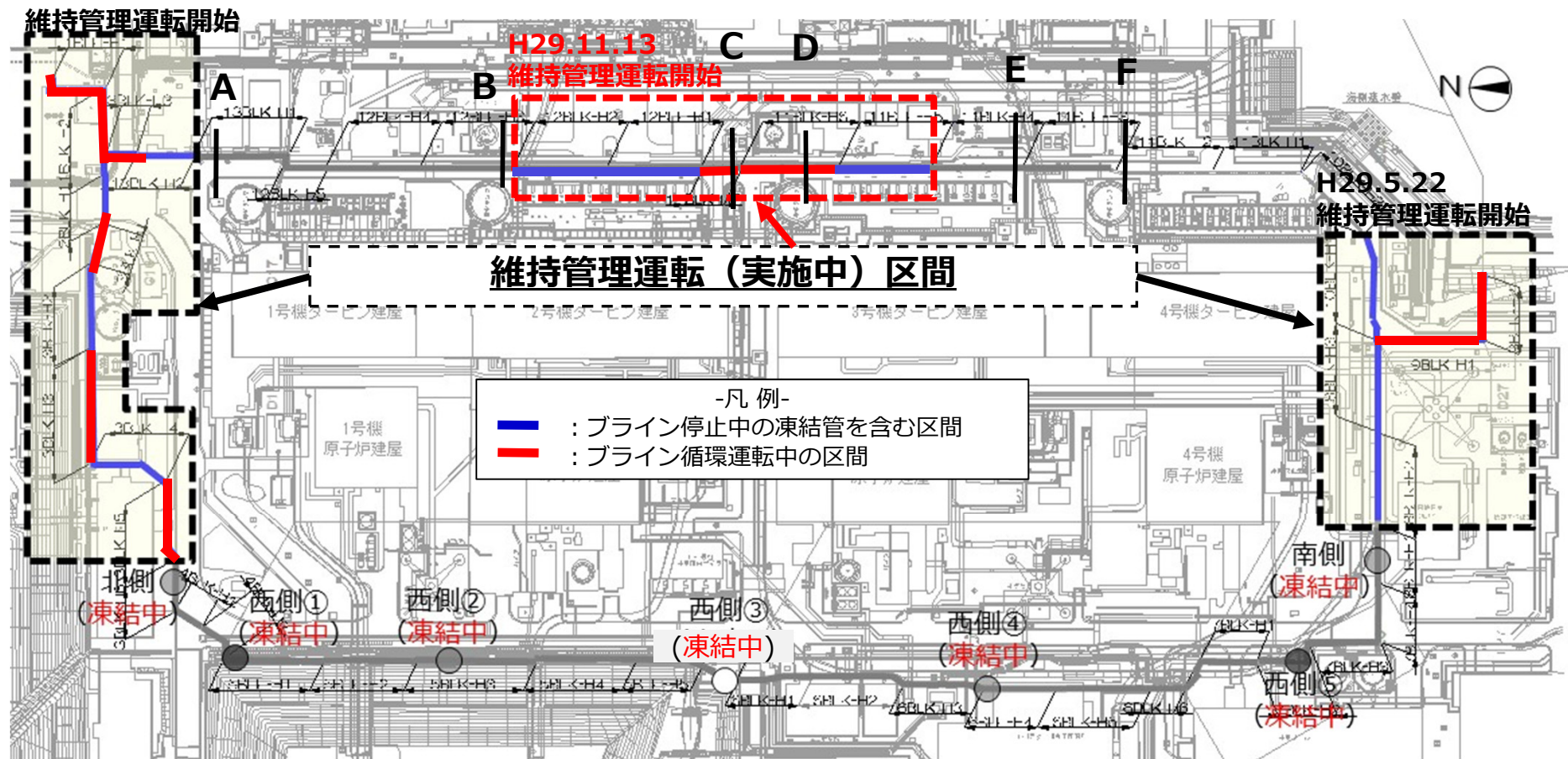
● 建屋エリア(8.5m盤)陸側遮水壁外側観測井  
● 建屋エリア(8.5m盤)陸側遮水壁内側観測井



## 4 維持管理運転の状況 (11/27 7:00現在)

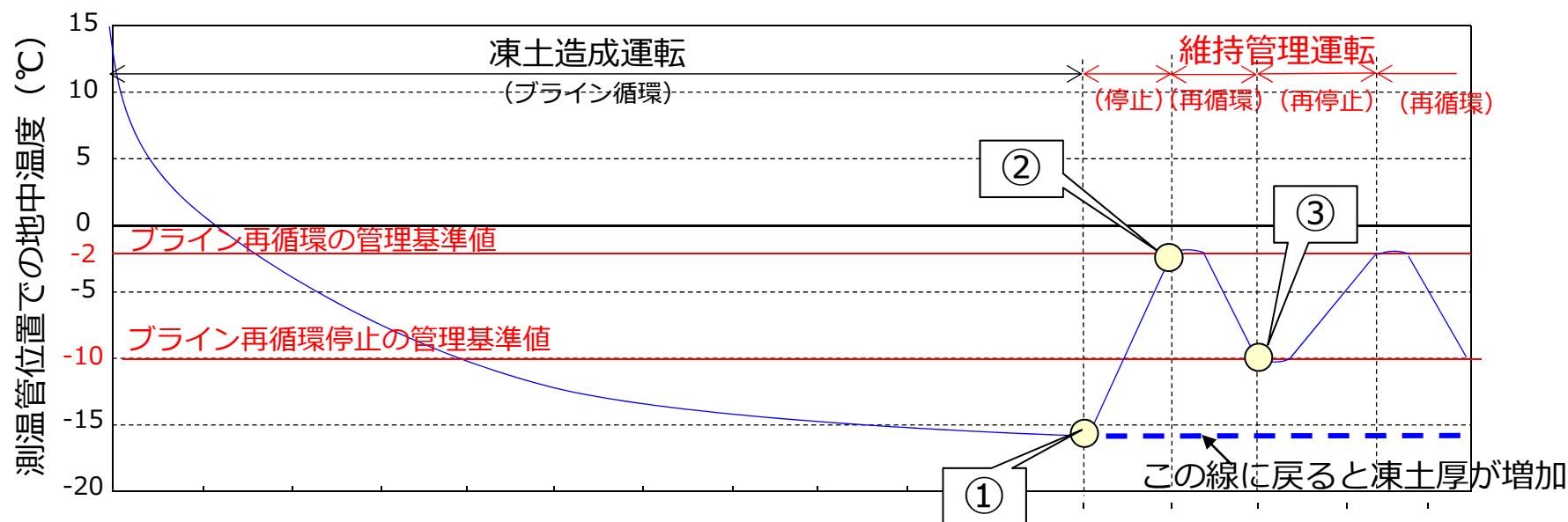
- 維持管理運転対象ヘッダー管15のうち、9ヘッダー管にてブライン循環運転中(南北)
- 11/13より海側一部の維持管理運転を開始。
  - ・ヘッダー管5のうち2ヘッダー管にてブライン循環運転中。
  - ・残り2ヘッダーについても11/28よりブライン停止。

【全体 9 / 20ヘッダー ブライン停止中】



## ■ 維持管理運転時の地中温度イメージ

- ・維持管理運転に移行後 (①), ブライン再循環の管理基準値 (②) とブライン再循環停止の管理基準値 (③) を設定し, 地中温度をこの範囲で管理する。



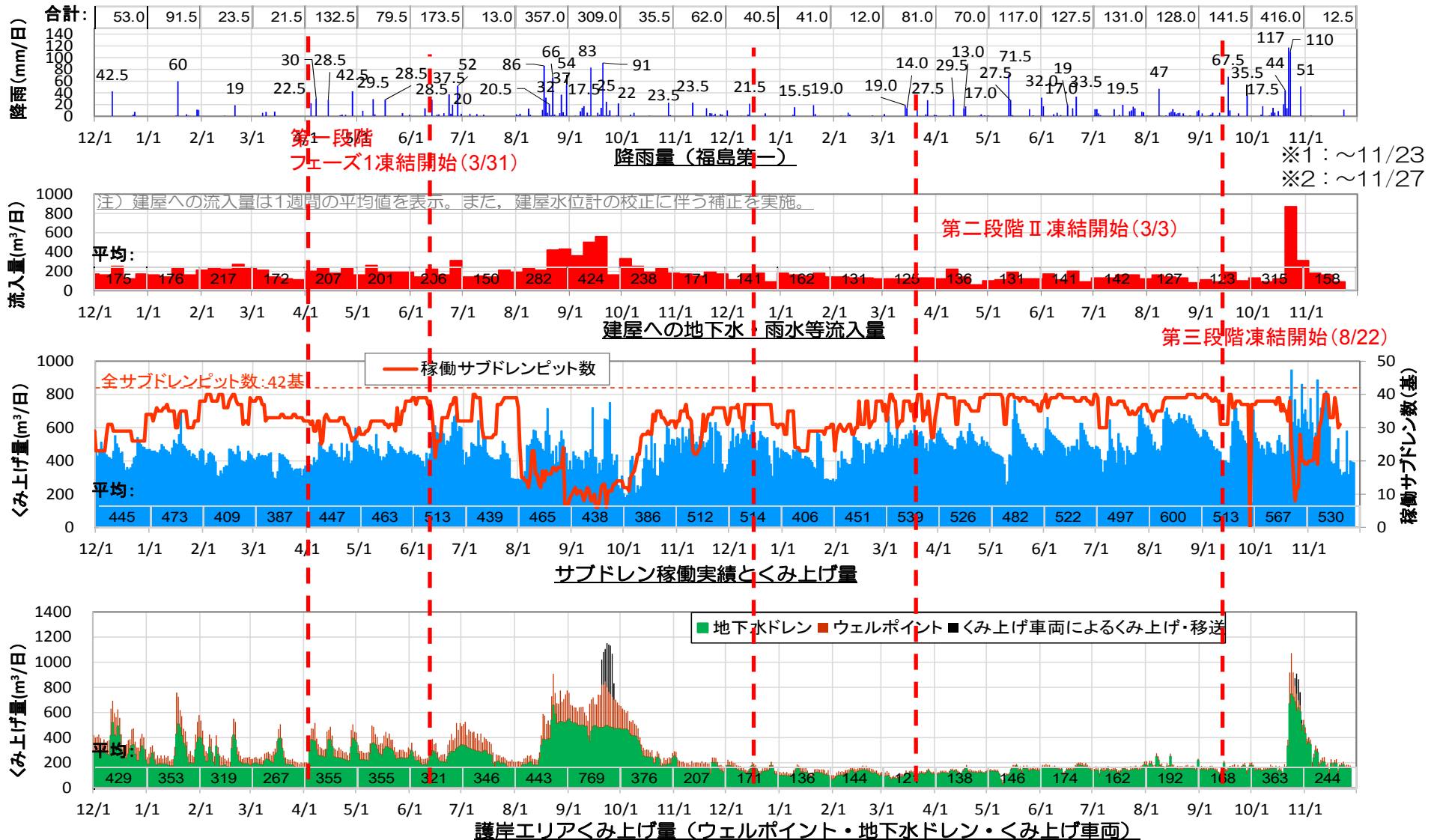
### <維持管理運転の制御ポイント>

- ① : 維持管理運転へ移行
- ② : ブライン再循環 ……測温点のうちいずれか1点で地中温度-2℃以上\*
- ③ : ブライン循環再停止 ……全測温点-5℃以下\*, かつ全測温点平均で地中温度-10℃\*以下

\* ブライン停止および再循環の管理基準値は, データを蓄積して見直しを行っていく。  
 \* 急激な温度上昇や局所的な温度上昇が確認された場合には, 個別に評価を行い維持管理運転の運用方法を再検討する。

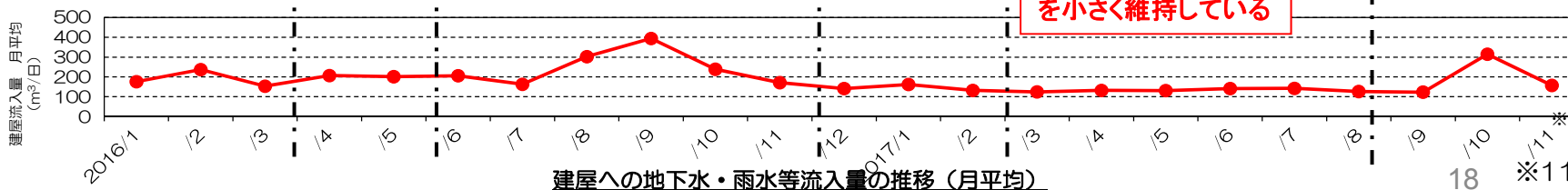
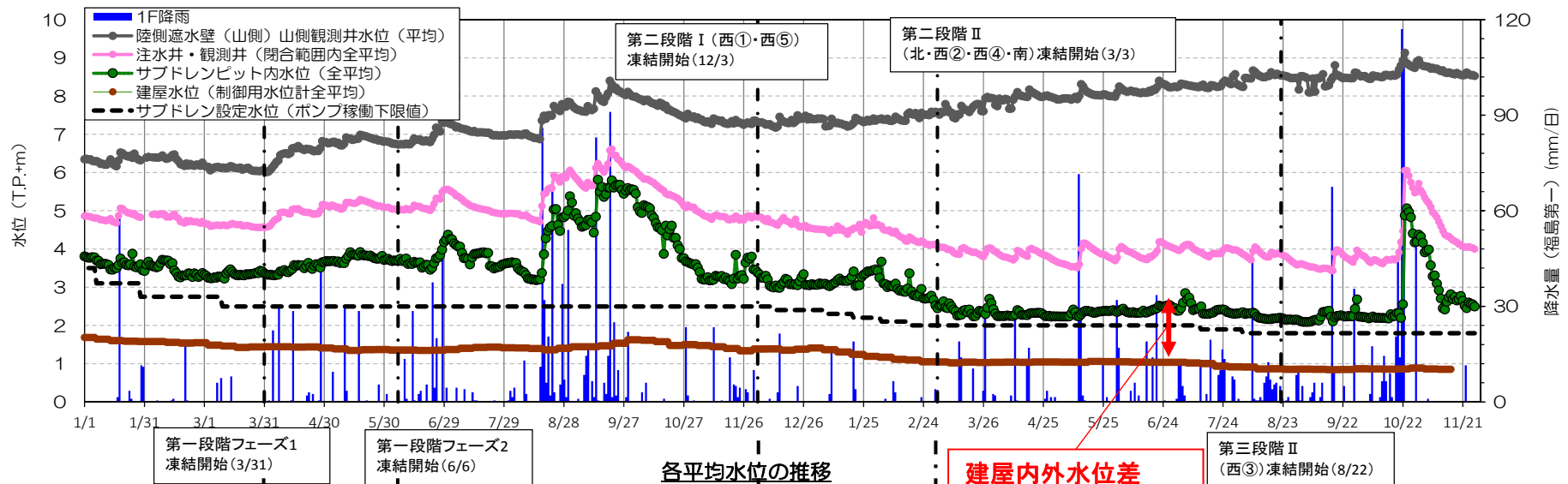
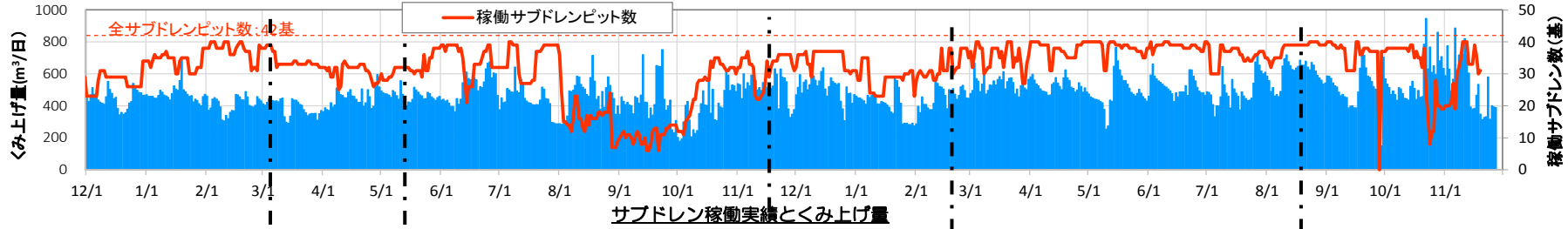
# 【参考】1F降雨と建屋への地下水流入量・各くみ上げ量の推移

- 建屋流入量は、陸側遮水壁（山側）の閉合進展およびサブドレン稼働により建屋周辺の地下水位が低下しており、平常時においては、120~140m<sup>3</sup>/日程度となっている。
- サブドレンは増強工事の一部が完了した今年3月以降、くみ上げ量が安定して500~600m<sup>3</sup>/日程度で、稼働台数は平常時は90%程度を維持している。
- 陸側遮水壁海側くみ上げ量は昨年10月以降は降雨後の増加が少ない状態が続いている。3月6日には既往最小くみ上げ量：約85m<sup>3</sup>/日となった。



# 【参考】サブドレンによる地下水位制御性の向上

- サブドレン信頼性向上対策の一部実施完了(配管単独化等)により、サブドレンによる建屋周辺地下水位の制御性が向上し、ピット内水位をポンプ稼働設定水位の範囲内にほぼ制御出来ている。
- また、通常の降雨時において、サブドレンの停止時を除きピット内水位がほとんど上昇しておらず、サブドレン本来の動的な機能である「建屋内外水位差を拡大させない制御」が可能となっている。
- 台風21号の際には、短期的大雨による建屋周辺地下水位の上昇、および建屋屋根破損部から雨水が直接流入したことなどにより、一時的に建屋への地下水・雨水等流入量が増加したと考えられるものの、降雨後比較的早期に元の状態に戻りつつある。



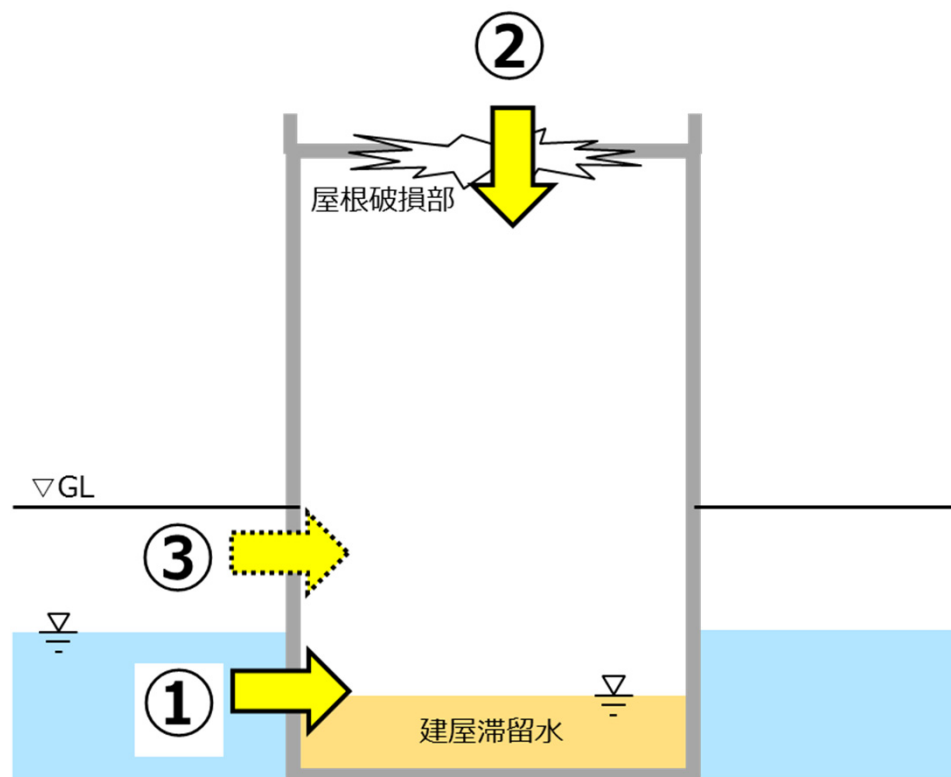
## 【参考】大雨時における建屋への流入量増加要因

- 通常時の①建屋周辺からの地下水流入に加え、降雨時には、②③の要因により、一時的に建屋への地下水・雨水等流入量が増加する。

### ①建屋周辺からの地下水の流入

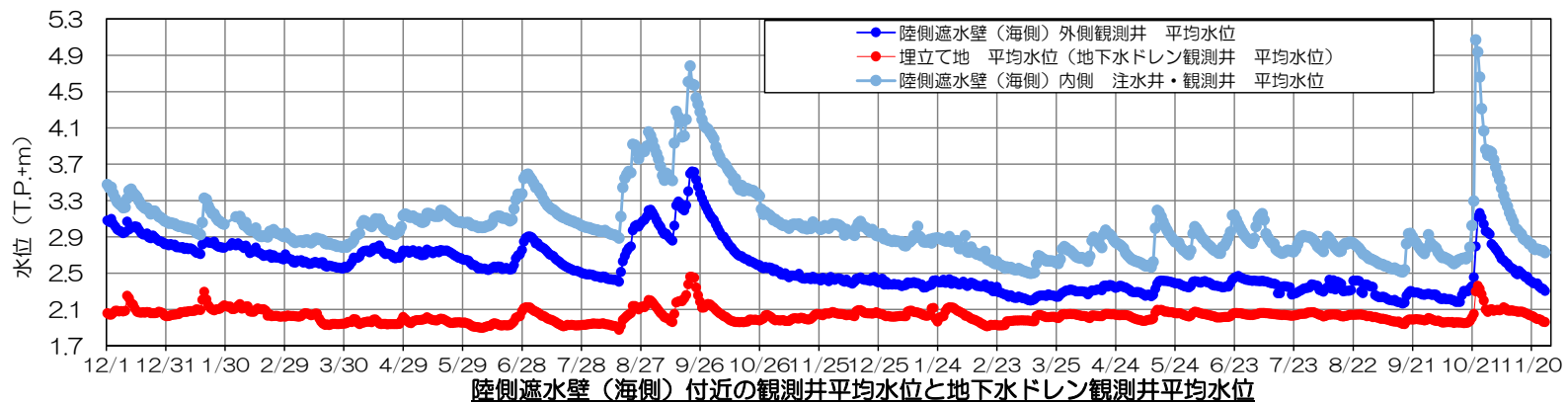
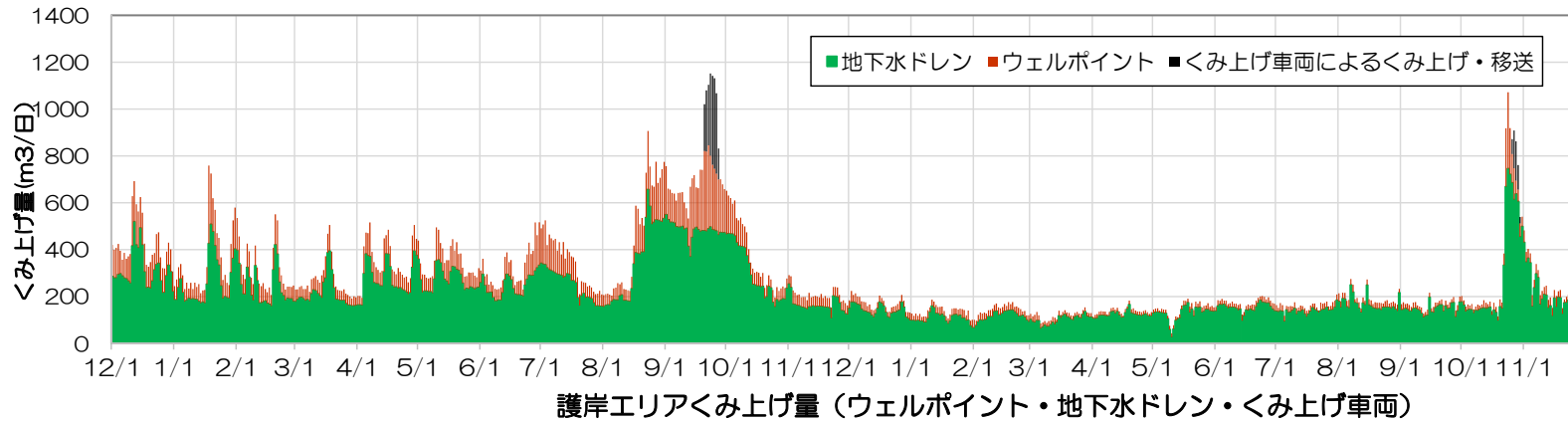
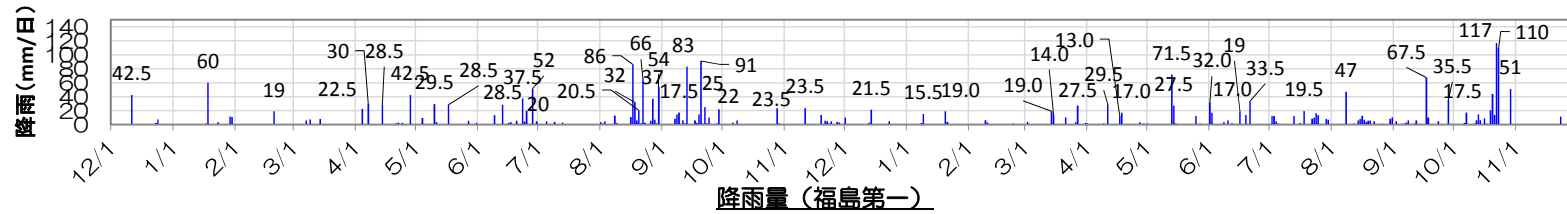
### ②建屋屋根破損部等からの雨水流入

### ③建屋周辺への降雨浸透などによる地下水位の上昇に伴う流入



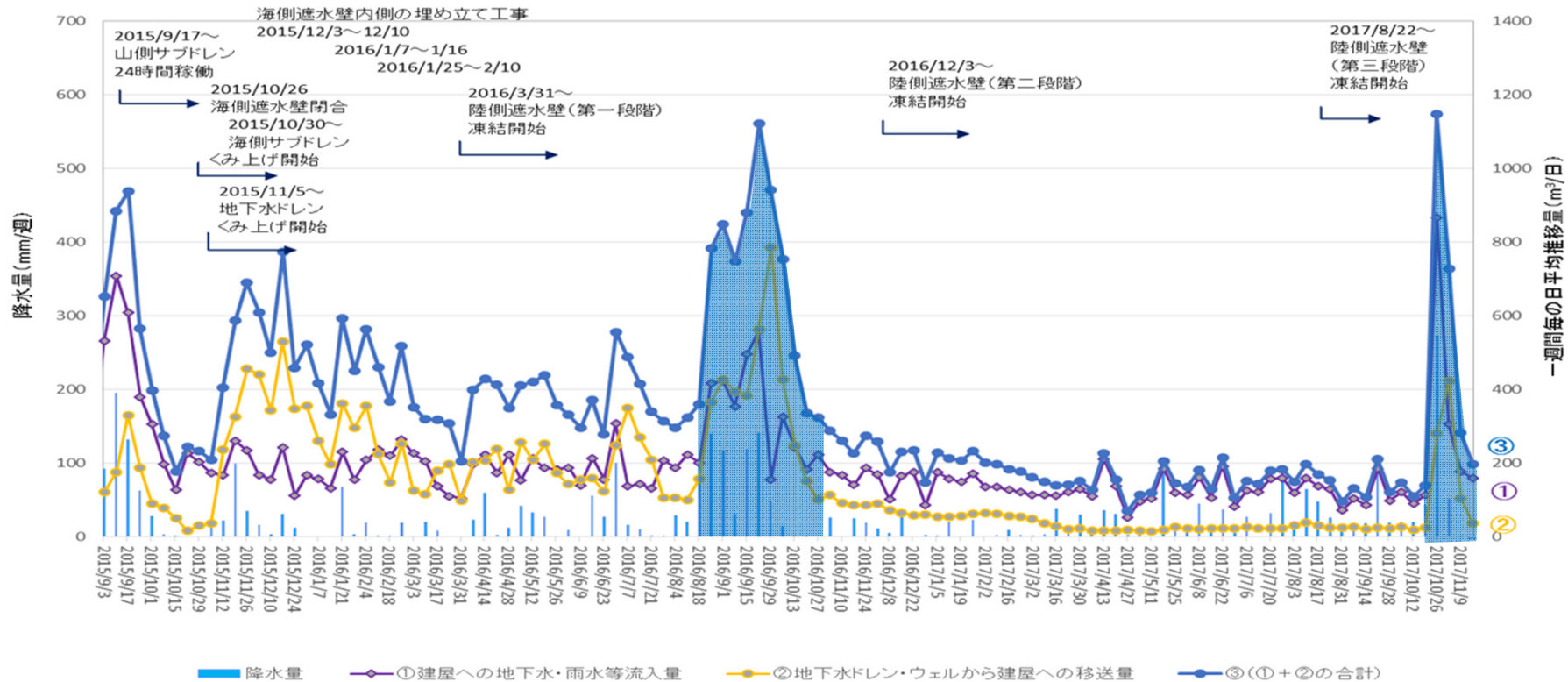
大雨時における建屋流入の概念図

【参考】護岸エリアくみ上げ量と陸側遮水壁の海側および埋立て地水位の推移



## 【参考】汚染水発生量の低減

- サブドレン、フェーシング、陸側遮水壁等の重層的な汚染水対策の効果として、降雨や地下水に起因する汚染水発生量を低減できている。
- また、今年の台風時について、汚染水発生量が台風前までには戻っていないものの、昨年台風時と比較すると、累積降雨量に対する汚染水発生量は低減している。

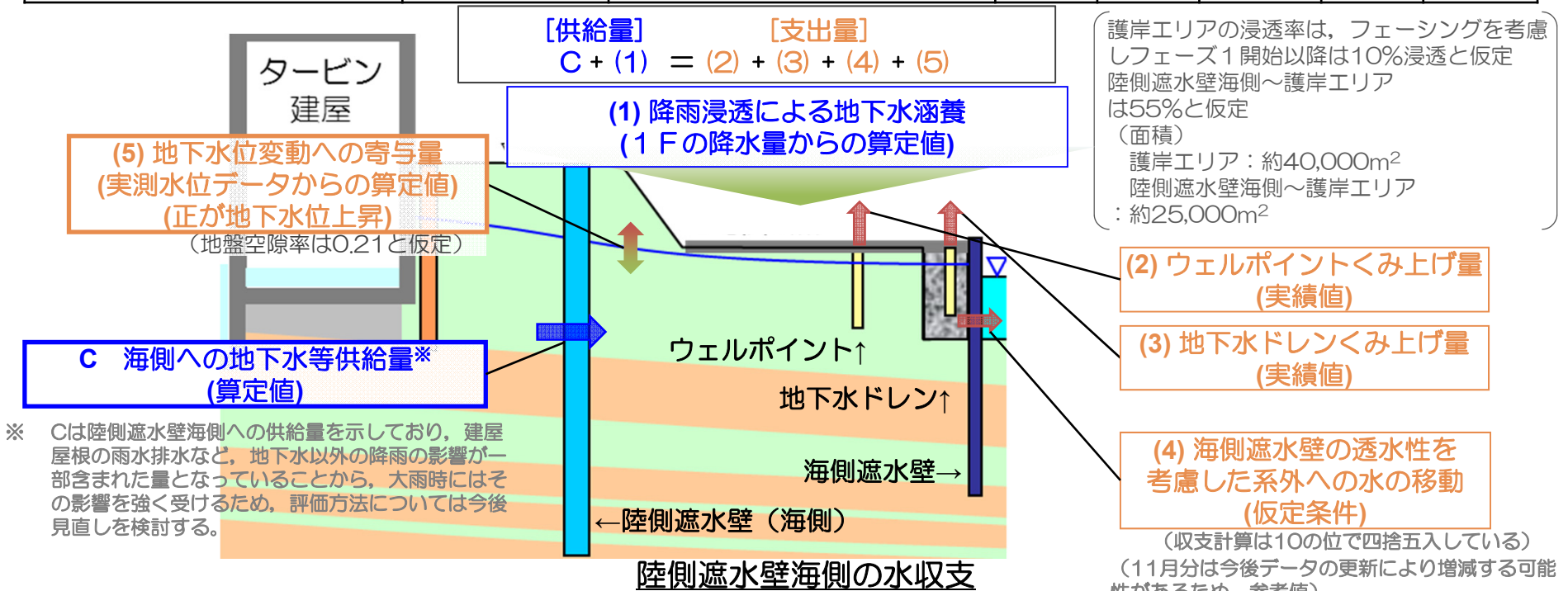


	A : 累積降雨量 (mm)	B : 降雨に起因する汚染水発生量 (m <sup>3</sup> )
2016.8.19~10.27 (70日間)	548	49,300
2017.10.20~11.16 (28日間)	357	17,300

# 【参考】凍結開始前と現状の陸側遮水壁海側(T.P.+2.5m盤)の水収支の評価 **TEPCO**

- 凍結開始前と現状の陸側遮水壁海側(T.P.+2.5m盤)の水収支を比較すると、陸側遮水壁海側への地下水等供給量は減少傾向だが、大雨により一時的に増加している。
- 減少している要因は、雨水浸透防止策（フェーシング等）、サブドレン稼働、陸側遮水壁（海側）の閉合などの複合効果によるものと考えられる。

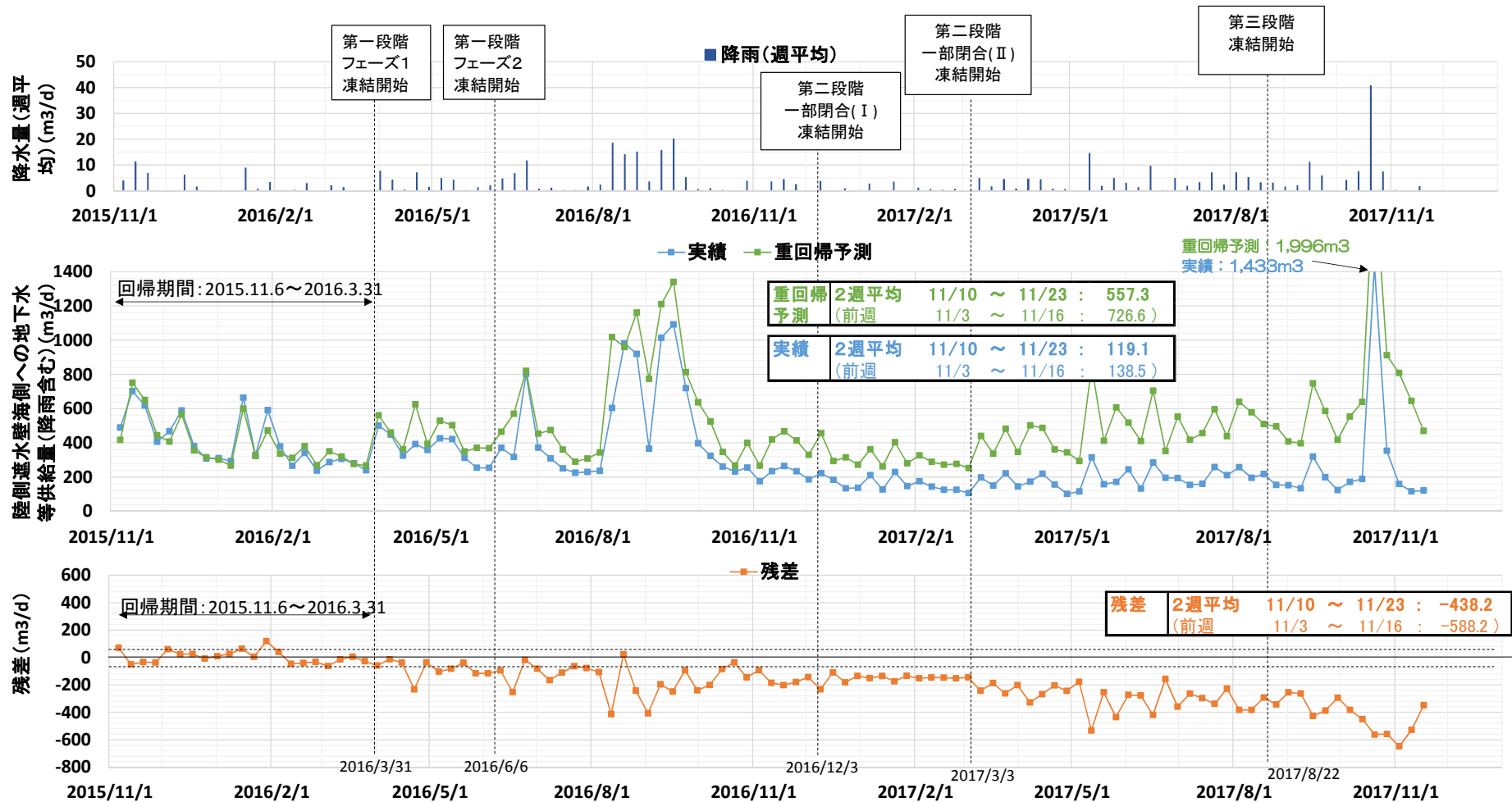
実績値(m <sup>3</sup> /日)	(参考)降水量	陸側遮水壁海側への地下水等供給量 C*	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2016.1.1~3.31	1.4 mm/d	310	40	80	240	30	0
2017.8.1~8.31	4.1 mm/d	130	80	20	170	30	-10
2017.9.1~9.30	4.7 mm/d	110	80	20	150	30	0
2017.10.1~10.19	4.2 mm/d	90	70	20	140	30	-30
2017.10.1~10.31	13.4 mm/d	250	240	60	310	30	100
(参考値)2017.11.1~11.23	0.5 mm/d	130	10	40	220	30	-140





## 【参考】陸側遮水壁海側 重回帰予測と実績値との比較（7日間平均）

- 降雨による影響を考慮するため、陸側遮水壁海側への水の供給量※（地下水流入＋降雨浸透）を目的変量、降雨の影響が大きいと思われる15日前までの各日降雨量を説明変量として、重回帰分析を用いて評価した。（※：くみ上げ量と地下水位変動から算定）
  - 至近の陸側遮水壁海側への水の供給量は、凍結開始前のデータに基づく重回帰式による予測では560m<sup>3</sup>/日程度に対して、実績は120m<sup>3</sup>/日程度となっており、予測に対して440m<sup>3</sup>/日程度減少していると評価できる。



## 【参考】凍結開始前と現状の陸側遮水壁内側(T.P.+8.5m盤)の水収支の評価

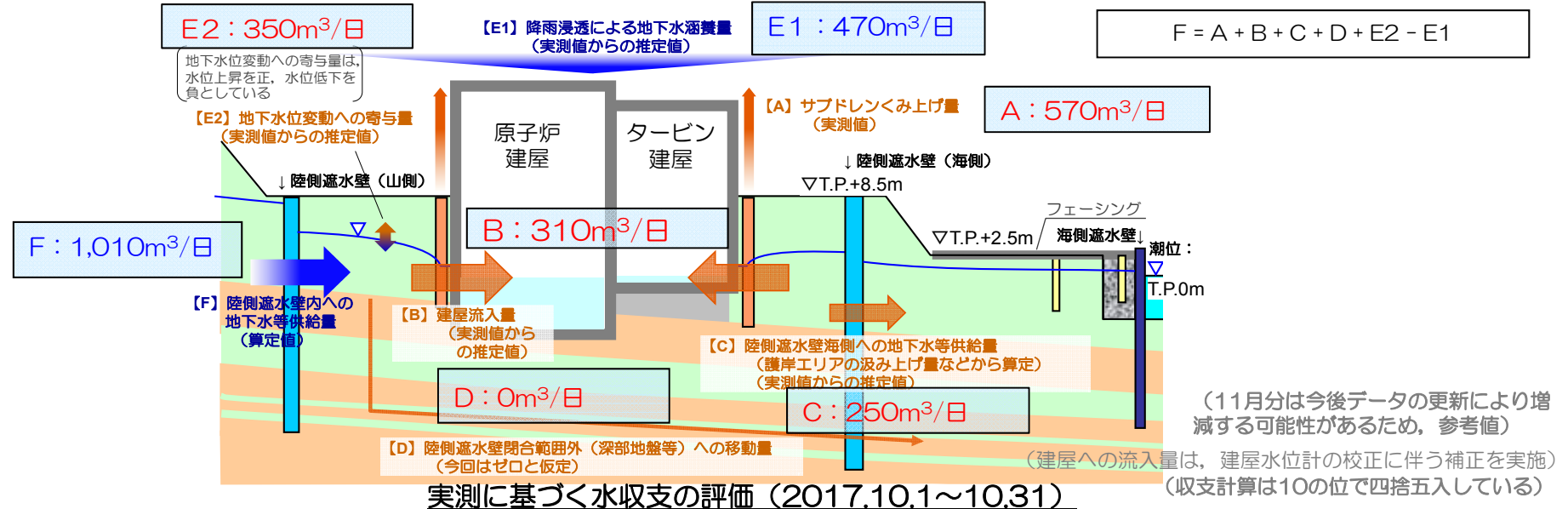
- 凍結開始前と現状で陸側遮水壁内側の水収支を比較すると、陸側遮水壁内への地下水等供給量・建屋流入量・陸側遮水壁海側への地下水等供給量は減少している。

実績値(m <sup>3</sup> /日)	陸側遮水壁内への地下水等供給量 (実測からの推定値) F※1	<参考> サブドレン 平均水位	<参考> 日平均降雨量	サブドレン くみ上げ量 (実測値) A	建屋流入量 (実測からの推定値) B	陸側遮水壁海側への 地下水等供給量 C※1 (実測からの推定値)	閉合範囲外 への移動量 D※3	降雨涵養量 (実測からの推定値) E1※2	地下水位変動 への寄与量 (実測からの推定値) E2※2
2016.1.1~3.31	840	T.P.+3.5m	1.4mm/日	420	190	310	0	50	-20
2017.8.1~8.31	640	T.P.+2.1m	4.1mm/日	600	130	130	0	150	-70
2017.9.1~9.30	630	T.P.+2.1m	4.7mm/日	510	120	110	0	170	50
2017.10.1~10.19	520	T.P.+2.2m	4.2mm/日	490	110	90	0	150	-20
2017.10.1~10.31	1,010	T.P.+2.9m	13.4mm/日	570	310	250	0	470	350
参考値2017.11.1~11.23	410	T.P.+3.0m	0.5mm/日	560	160	130	0	20	-420

※1 FおよびCは陸側遮水壁内側および海側への地下水等の供給量を評価したものであるが、現状の評価方法では建屋への屋根破損部からの直接流入など、地下水以外の降雨の影響が一部含まれた量となっていることから、大雨時にはその影響を強く受けるため、評価方法については今後見直しを検討する。

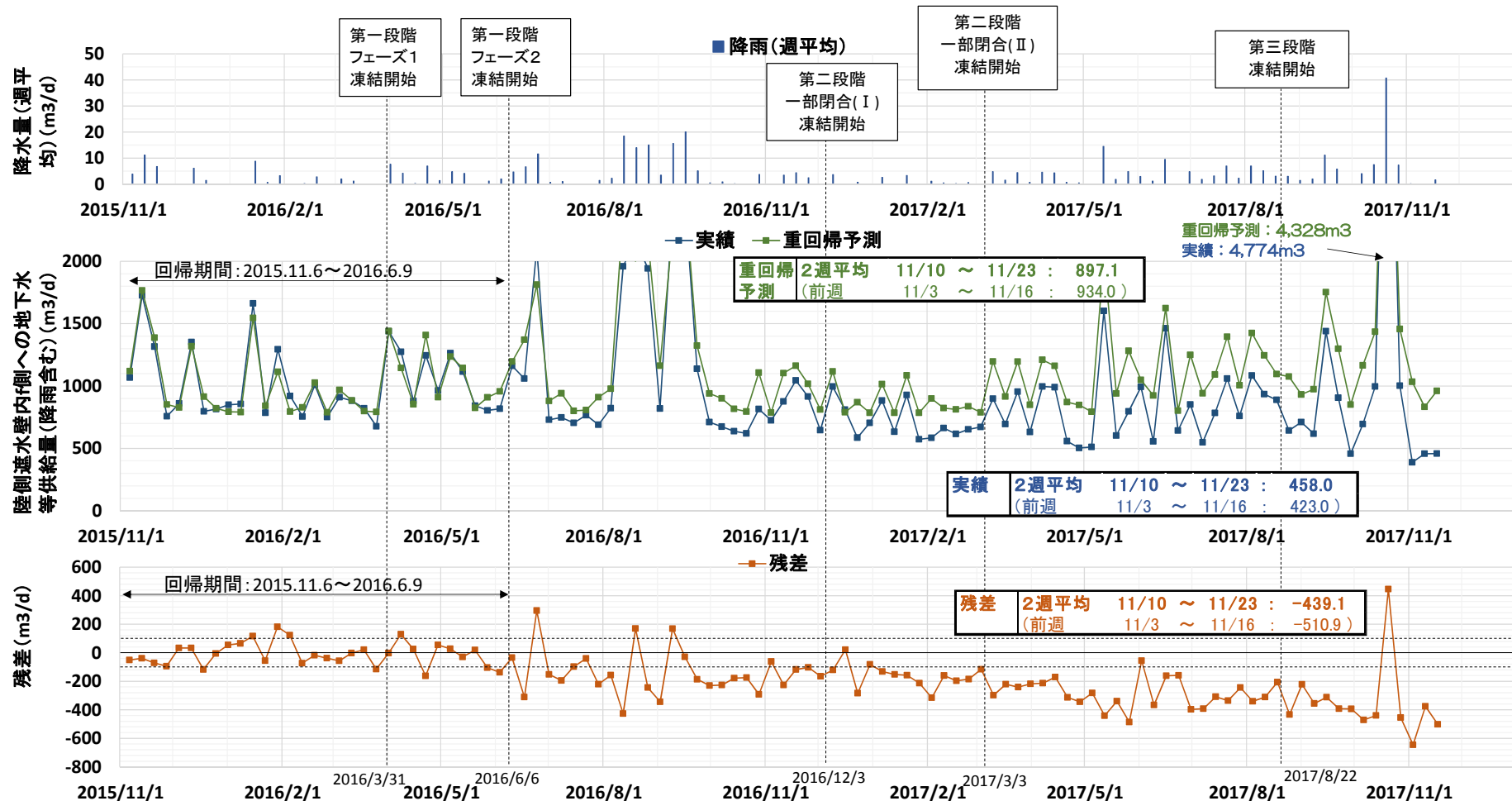
※2 上表は、降雨浸透率や有効空隙率を仮定して算出しているが、その仮定条件には不確実性が含まれている。

※3 現時点まで、深部透水層（粗粒、細粒砂岩）の水頭が互層部と同程度で、上部の中粒砂岩層よりも高いことから、深部地盤等への移動量Dをゼロとする。

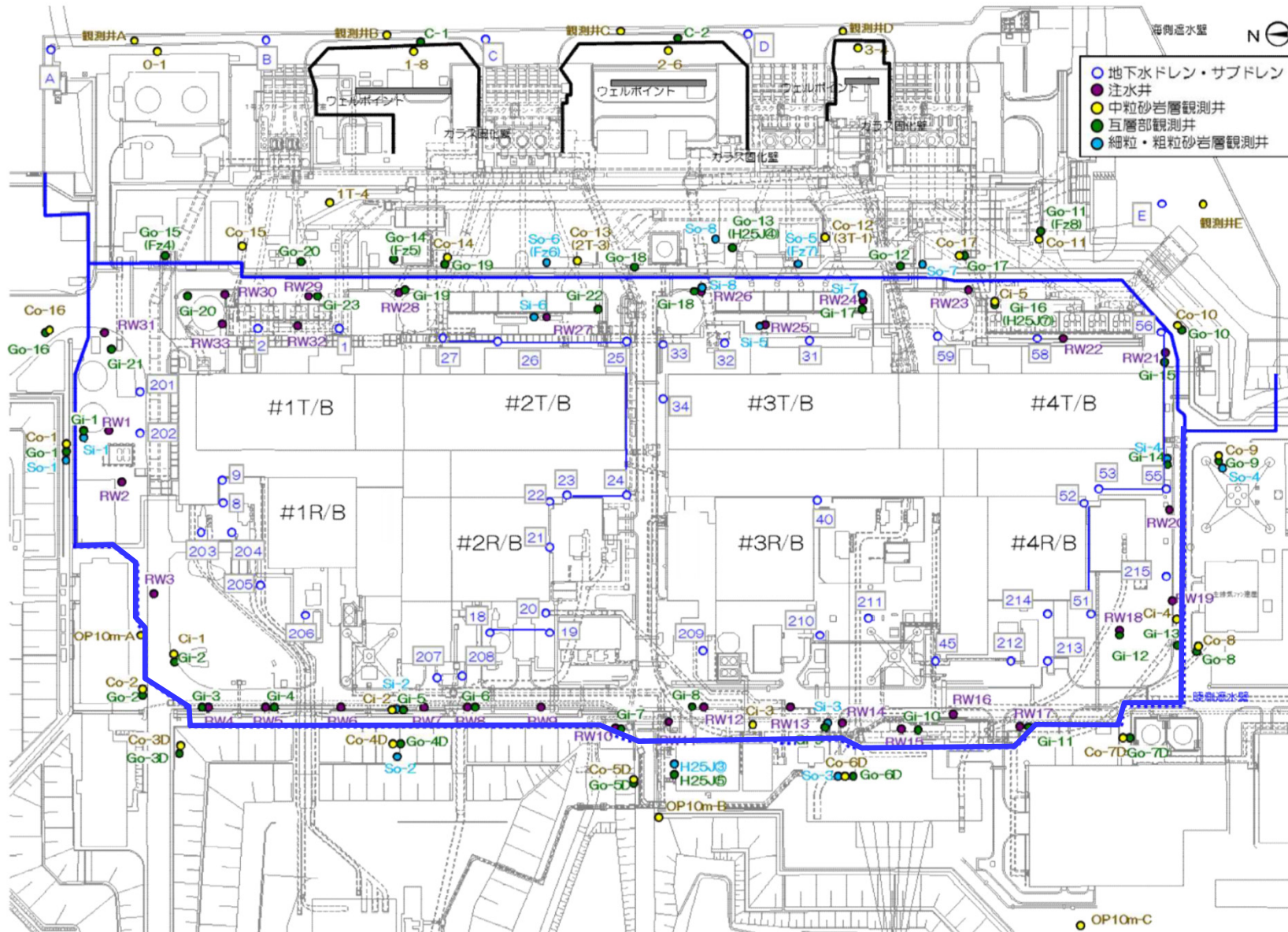


## 【参考】陸側遮水壁内側 重回帰予測と実績値との比較（7日間平均）

- 降雨による影響を考慮するため、陸側遮水壁内側への水の供給量<sup>\*</sup>（地下水流入+降雨浸透）を目的変量，降雨の影響が大きいと思われる35日前までの週間平均降雨量を説明変量として，重回帰分析を用いて評価した。（※：くみ上げ量と地下水位変動から算定）
  - 至近の陸側遮水壁内側への水の供給量は，凍結開始前のデータに基づく重回帰式による予測では900m<sup>3</sup>/日程度に対して，実績は460m<sup>3</sup>/日程度となっており，予測に対して440m<sup>3</sup>/日程度減少していると評価できる。



# 【参考】地下水位観測井位置図



## 【参考】TP2.5m盤への水の供給量(地下水流入+降雨浸透)の重回帰分析による評価① **TEPCO**

- 陸側遮水壁閉合後における2.5m盤への水の供給量の低減状況の評価として、陸側遮水壁が閉合していなかった場合の**推定供給量(Q)**を重回帰分析により推定し、前頁左辺の**供給量(C1+(1))**と比較した。
- 重回帰分析に当たっては、目的変数を実績供給量、説明変数を影響が大きいと考えられる当日から15日前までの降水量( $x_n$ )とし、導出される**基底量(A)**および**偏回帰係数( $B_n$ )**から、重回帰予測式を下式のように設定した。

### 推定供給量(Q)の算出(重回帰予測式:4m盤)

2.5m盤への  
水の推定供給量

$$Q = A + (B_1 \times x_1) + (B_2 \times x_2) + (B_3 \times x_3) \dots + (B_{15} \times x_{15})$$

当日の降雨量      1日前の降雨量      2日前の降雨量      15日前の降雨量

重回帰分析で求める  
偏回帰係数

A:基底の地下水流入量(重回帰分析により推定)

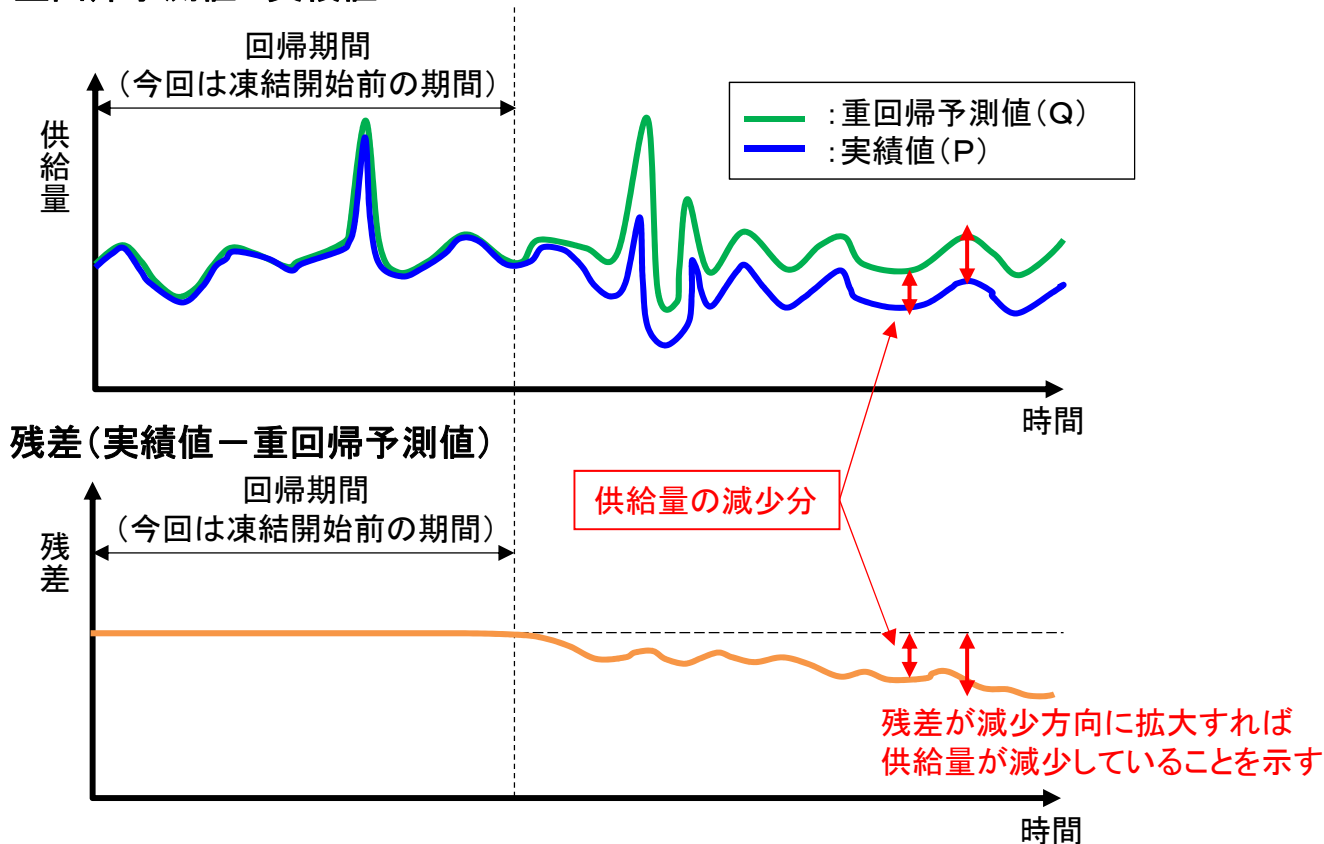
$\Sigma Bx$ :降水量(福島第一原子力発電所内にて観測された実績値)

## 【参考】TP2.5m盤への水の供給量(地下水流入+降雨浸透)の重回帰分析による評価② **TEPCO**

TP2.5m盤への水の供給量の低減状況の評価の手順は以下のとおり。

- ① 凍結運転開始前の期間を回帰期間として前頁における式を設定し、陸側遮水壁がない状態における2.5m盤への水の供給量の予測値(重回帰予測)を算出する。
- ② 2.5m盤への水の供給量の実績値を算出する(16頁参照)。
- ③ 残差(実績値-重回帰予測値)の推移から供給量の減少傾向を確認する。  
⇒ ③において、残差がマイナス方向に拡大すれば供給量が減少していることを示す。

### 重回帰予測値と実績値



資料2-1-3

# タンク建設進捗状況

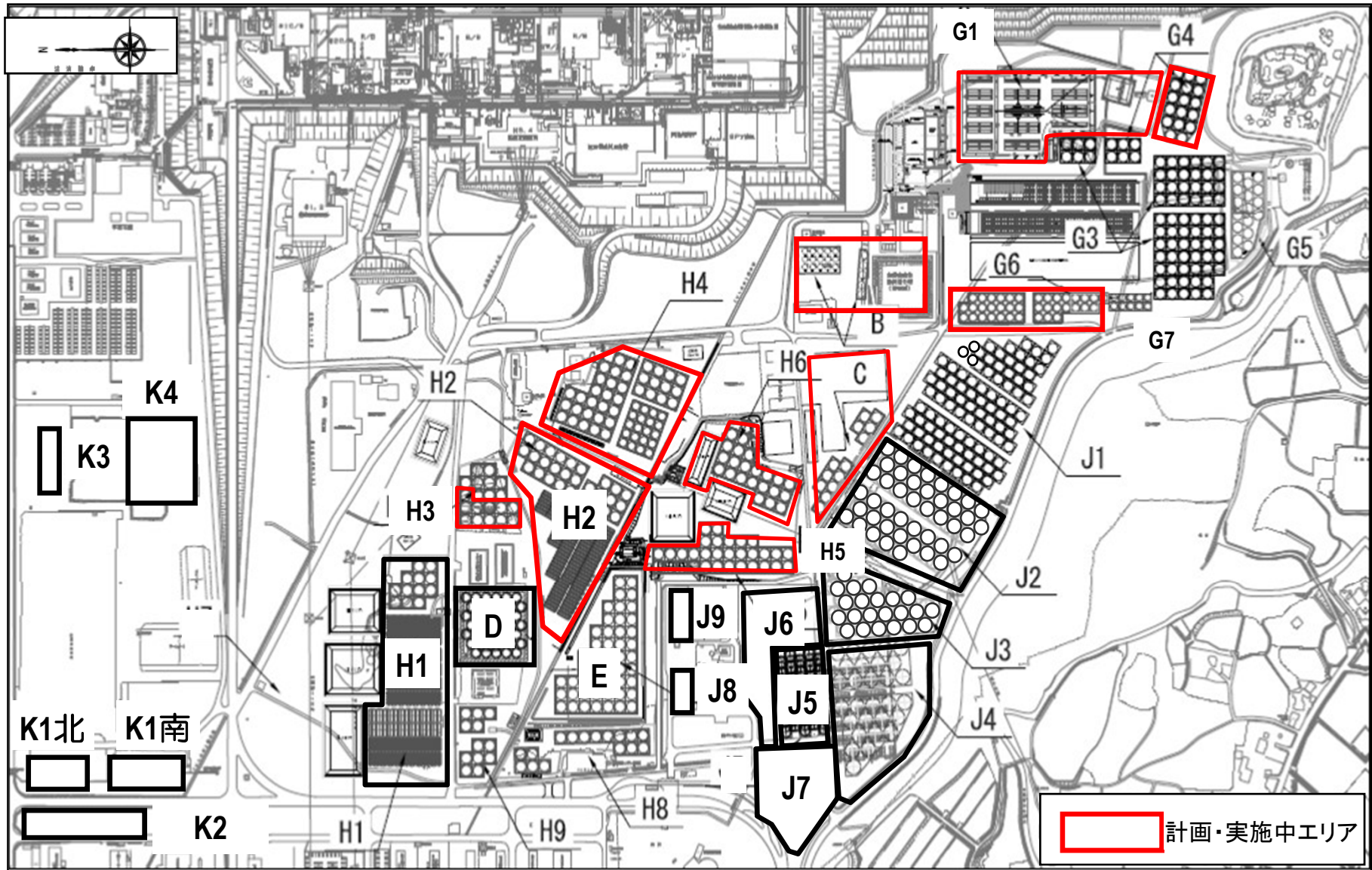
2017年11月30日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. タンクエリア図





# 2-1. タンク工程



		2017年度												2018年度											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月以降		
		H2ブルータンクエリア 現地溶接型	4月20日進捗見込 (概略)	12.0	12.0	9.6	9.6	4.8	4.8	7.2	4.8	2.4													
既設除却	5		5	4	4	2	2	3	2	1															
7月3日進捗見込 (概略)	12.0		12.0	12.0	7.2	7.2	7.2	7.2	2.4																
既設除却	5		5	5	3	3	3	3	1																
H4エリア 完成型	4月20日進捗見込 (概略)	残水・撤去	4.8	9.8	8.8	8.8	9.6	4.8	4.8					地盤改良・基礎設置	3.0	7.0	7.0	3.0	3.0	8.0					
	既設除却	4	9	8	8	8	4	4	3	4	3	3	7	7	3	3	8								
	8月4日進捗見込 (概略)	残水・撤去	4.8	9.8	11.2	11.2	9.6	4.8			7.0			地盤改良・基礎設置	10.0	10.0	6.6		8.0						
	既設除却	4	9	10	10	8	4			7				10	10	6		8							
Oエリア 完成型	4月20日進捗見込 (概略)																残水・撤去						H4リブレース拡張エリア等優先		
	既設除却																								
Bフランジタンクエリア 完成型	4月20日進捗見込 (概略)													地盤改良・基礎設置											
	既設除却																								
	8月21日進捗見込 (概略)																								
	既設除却																								
H3フランジタンクエリア 現地溶接型	4月20日進捗見込 (概略)	地盤改良・基礎設置																							
	既設除却																								
	8月21日進捗見込 (概略)	残水・撤去																							
	既設除却																								
H5.6フランジタンクエリア 現地溶接型	4月20日進捗見込 (概略)	地盤改良・基礎設置																							
	既設除却																								
	8月21日進捗見込 (概略)	残水・撤去																							
	既設除却																								
G6フランジタンクエリア 完成型	4月20日進捗見込 (概略)	地盤改良・基礎設置																							
	既設除却																								
	8月21日進捗見込 (概略)	残水・撤去																							
	既設除却																								
G1タンクエリア 完成型	4月20日進捗見込 (概略)	地盤改良・基礎設置																							
	既設除却																								
	8月21日進捗見込 (概略)	残水・撤去																							
	既設除却																								
G4タンクエリア 完成型	10月10日 進捗見込(概略)																								
	既設除却																								

リブレースタンク

単位：千m<sup>3</sup>

## 2-2. タンク工程（容量）

タンクリプレースによる建設計画容量は以下の通り。タンク建設の目標として、過去の実績等を基に当面の間、目標値：約500m<sup>3</sup>/日\*<sup>1</sup>として設定する。

想定で見込んでいる最大約400m<sup>3</sup>/日の地下水他流入量以上のタンク容量を確保することが可能である。

単位：千m<sup>3</sup>

タンク リプ レース 計画	2017年度 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
	12	16.8	21.8	18.4	18.4	16.8	12	10.4	8	8	10	6	339.2 以上
	2018年度 4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月 以降			
	6	15	15	18.6	23	24	20	15	11	33 以上			

	総容量	1日当たりの平均容量
2016.11～2020.12 タンク建設目標値 (2016.11～2017.3の建設実績値 約6.2万m <sup>3</sup> )	約550,000m <sup>3</sup> * <sup>1</sup>	約500m <sup>3</sup> /日* <sup>1</sup> (フランジタンク水抜きまで)
2017.4～2018.12 タンク建設計画値* <sup>2</sup>	約306,200m <sup>3</sup>	約490m <sup>3</sup> /日
2017.4～2017.10 タンク建設実績値	約116,200m <sup>3</sup>	約550m <sup>3</sup> /日

\*1 目標値の約500m<sup>3</sup>/日は、月単位の目標ではなく、年単位で評価。フランジタンクの水抜き後は地下水流入量の低減に合わせ再設定していく。

\*2 建設計画は目標値の達成に向けて適宜現地の状況等に応じて見直しを図りながら実施する。

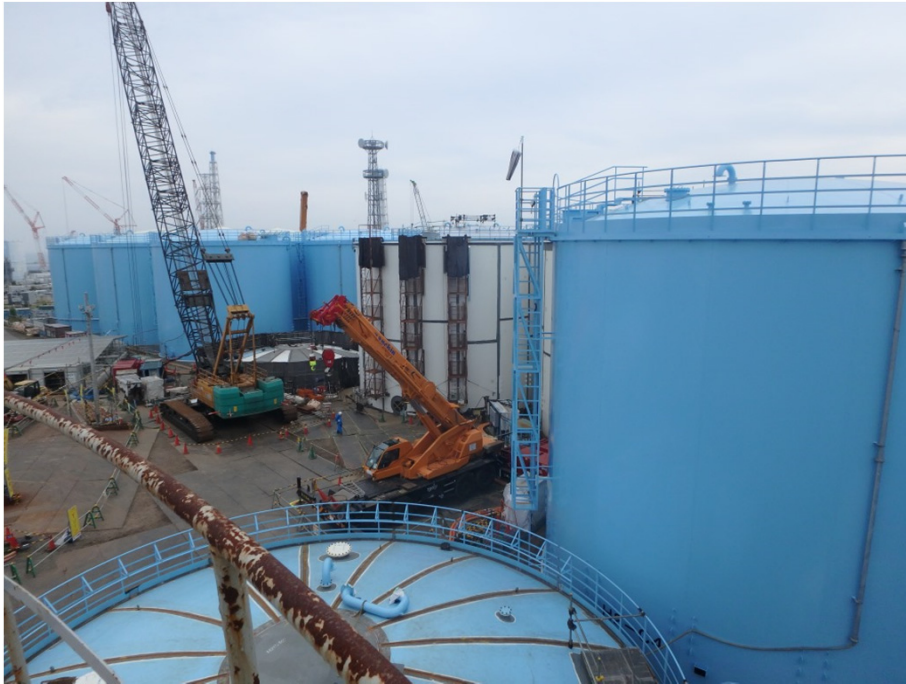
## 2-3. タンク建設進捗状況

エリア	全体状況
H2	2015/5/27フランジタンク解体着手。2015/10/1ブルータンク撤去認可。2016/3/11フランジタンク全28基撤去完了。地盤改良・基礎構築は完了。タンク設置中。 昨年の降雨により基礎コンクリート打設が遅延（2週間程度）、台風・降雨により溶接作業が遅延（3週間程度）。また1月作業用クレーンの過巻きによりクレーンが損傷したことから、一時作業中断（2週間程度）。体制を強化してタンク設置中。 神戸製鋼製材料問題の影響評価後、11/27～11/28使用前検査受検。
H4	2016/1/21フランジタンクの解体作業着手（2015/12/14フランジタンク解体認可）。2017/5/26フランジタンク全56基撤去完了。基礎コンクリート撤去、汚染土壌撤去、地盤改良・基礎構築ならびにタンク設置中。 同一エリアにおいて、リプレース効率化による拡張可能な範囲のタンク増容量を反映。（+約43,000m <sup>3</sup> 予定） 神戸製鋼製材料問題の影響評価後、11/15, 11/27, 11/28使用前検査受検。
B	2017/1/30フランジタンクの解体作業着手。2017/9/11フランジタンク全20基撤去完了。外周堰撤去中。
C	フランジタンクの解体作業着手（準備作業含む）。
H3	2017/5/29フランジタンクの解体作業着手。2017/9/5フランジタンク全11基撤去完了。タンク基礎の切削除染中。
H5, H6	2017/1/23 H5エリアフランジタンクの解体作業着手。 2017/3/28 地下貯水槽No.5（H6北の北側）撤去作業着手。 2017/6/26 地下貯水槽No.5撤去完了。タンク基礎構築中。 2017/9/11 H6エリアフランジタンクの解体作業着手。
G6	フランジタンク Sr 処理水 処理実施中。 2017/11/20 フランジタンクの解体作業着手。
G1	鋼製横置きタンク撤去準備中（覆土撤去）。 鋼製横置きタンク RO処理水 処理実施中。
G4	フランジタンクの解体作業着手（準備作業含む）。

## 2-4. 実施計画申請関係

エリア	申請状況
H2	リプレースタンク44基分：2016/7/4 実施計画変更認可
H4	H4北エリア リプレースタンク35基分：2017/6/22 実施計画変更認可 H4南エリア リプレースタンク51基分：2017/4/14 実施計画変更申請、2017/10/25 実施計画補正申請 2017/10/30 実施計画変更認可
B	タンク解体分：2016/12/8 実施計画変更認可
C	リプレースタンク分：実施計画変更申請準備中
H3	タンク解体分：2016/12/8 実施計画変更認可
H5, H6	H5エリア, H6北エリア タンク解体分：2016/12/8 実施計画変更認可 地下貯水槽No.5撤去分：2017/3/17 実施計画変更認可 H5北エリア, H6北エリア タンク解体分：2017/7/28 実施計画変更申請
G6	タンク解体分：2017/3/24 実施計画変更申請、2017/10/25 実施計画補正申請、 2017/10/30 実施計画変更認可
G1	モバイル型ストロンチウム除去装置、ブルータンク移設分：2017/3/17 実施計画変更認可 タンク撤去分：2017/10/17 実施計画変更認可
G4	G4南エリア タンク解体分：2017/10/6 実施計画変更申請

## 2-5. タンク建設状況（現況写真）



2017.9.20 撮影

H2エリア タンク建設状況



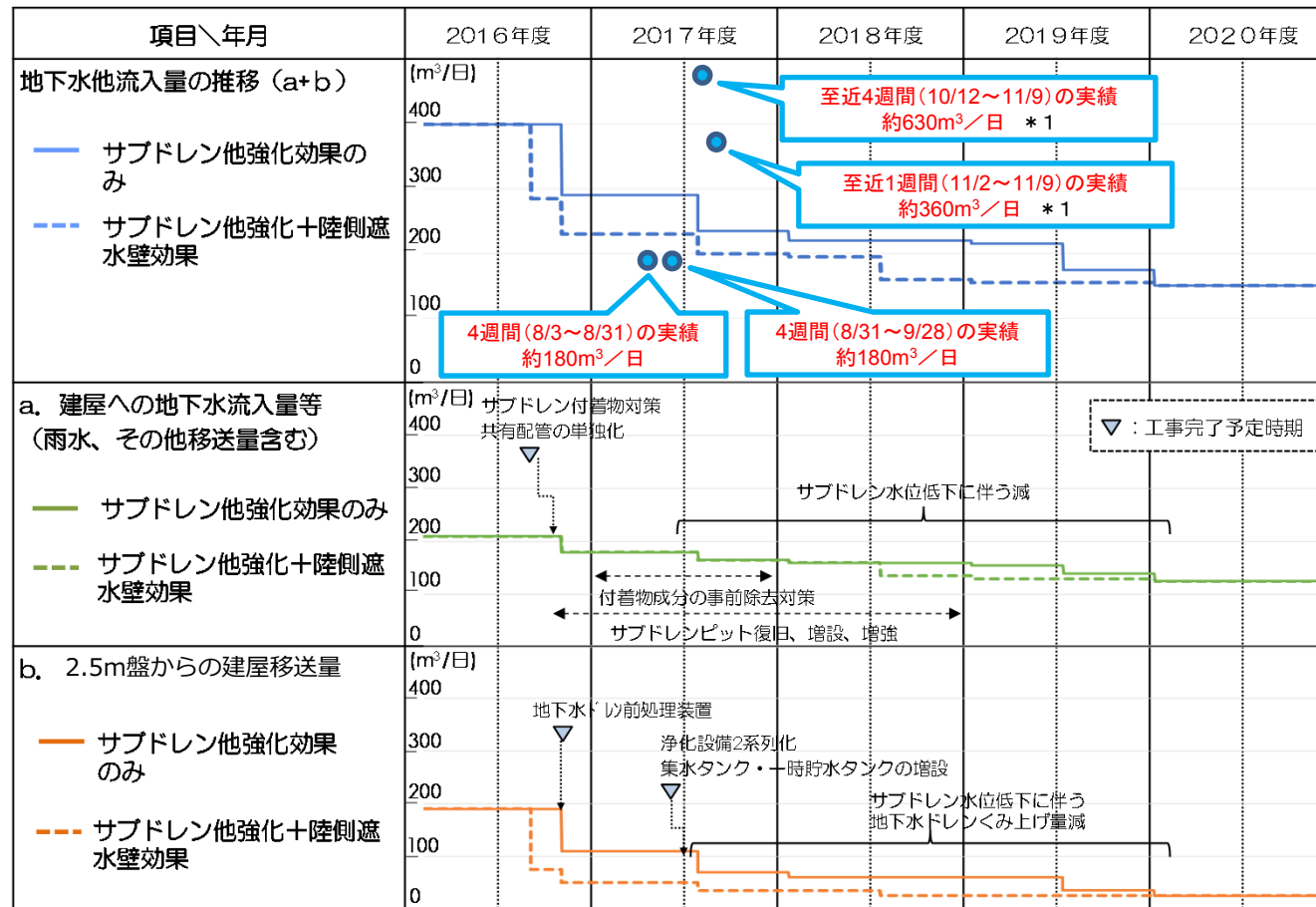
2017.9.20 撮影

H4エリア タンク建設状況

### 3-1. 水バランスシミュレーション前提条件（地下水他流入量）

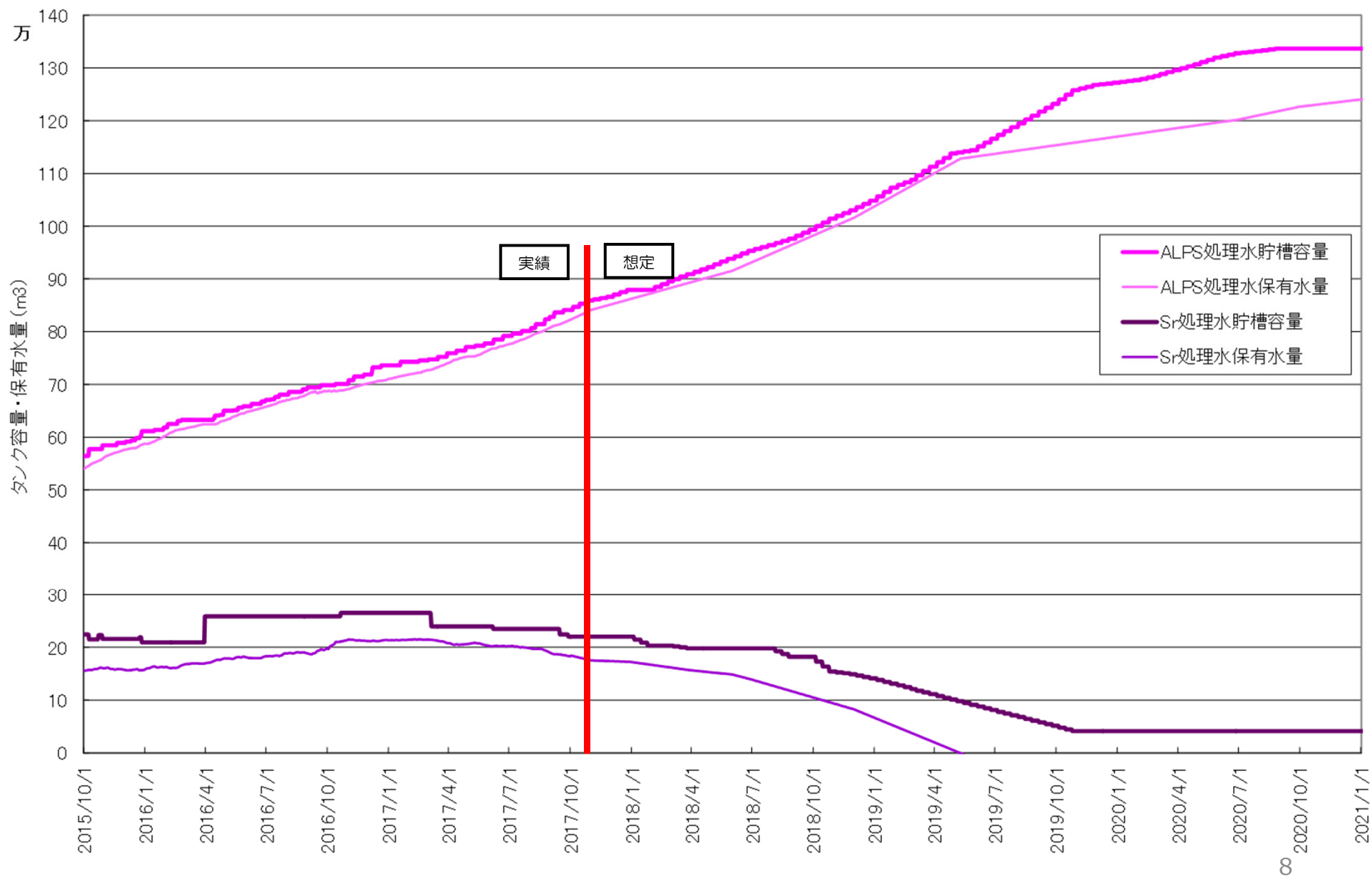
#### 水バランスシミュレーションの前提条件

- サブドレン+陸側遮水壁の効果を見込んだケース（下図の点線）
- サブドレンの効果のみを見込んだケース（下図の実線）

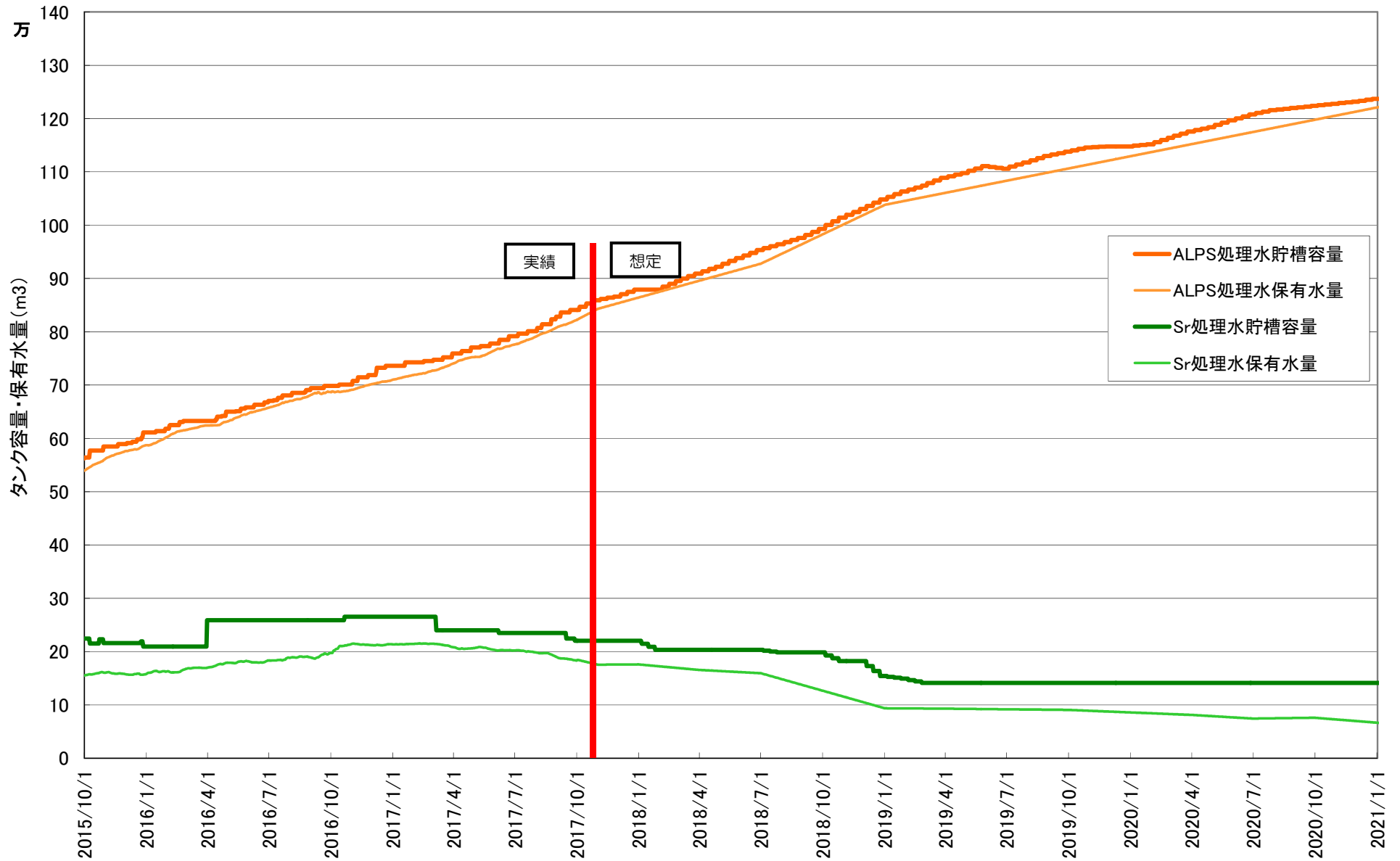


\*1 台風21号、22号による影響含む

### 3-2. 水バランスシミュレーション（サブドレン他強化+陸側遮水壁の効果）



### 3-3. 水バランスシミュレーション（サブドレン他強化の効果）





# 新設サブドレン水位計設定誤りに伴う 運転上の制限逸脱について

2017年11月30日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

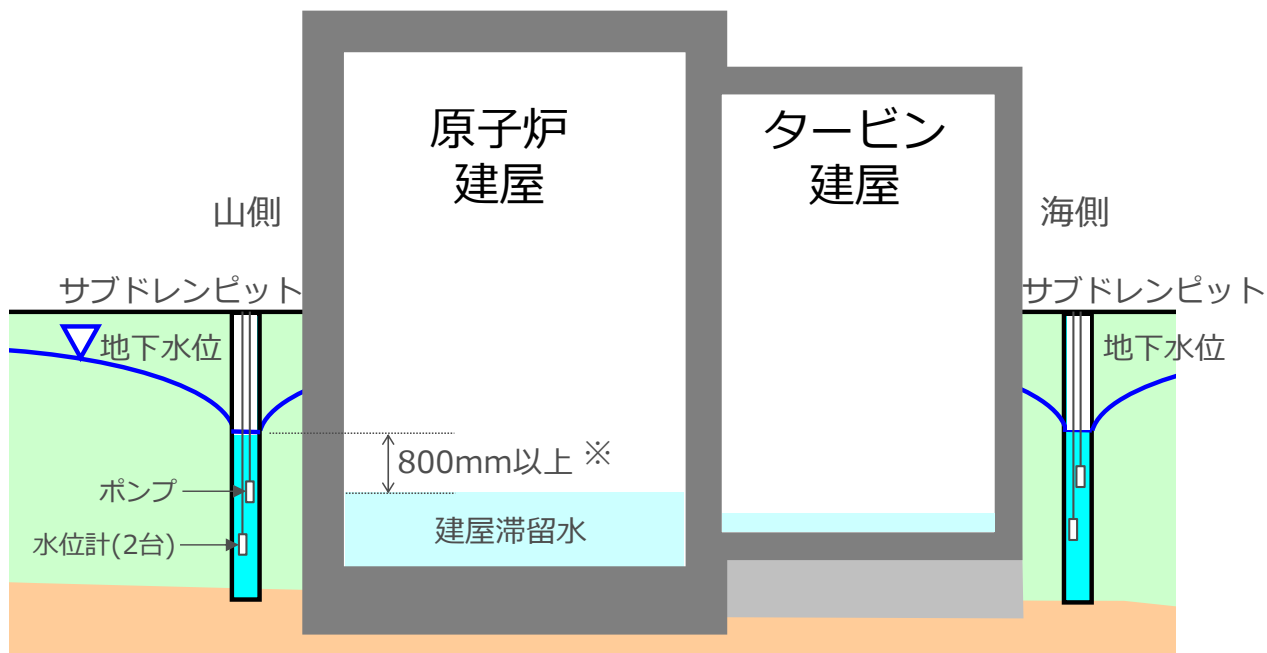
1. 事象の概要
2. 環境への影響
3. 水位計設定誤りの経緯
4. 問題点と対策

# 1. 事象の概要

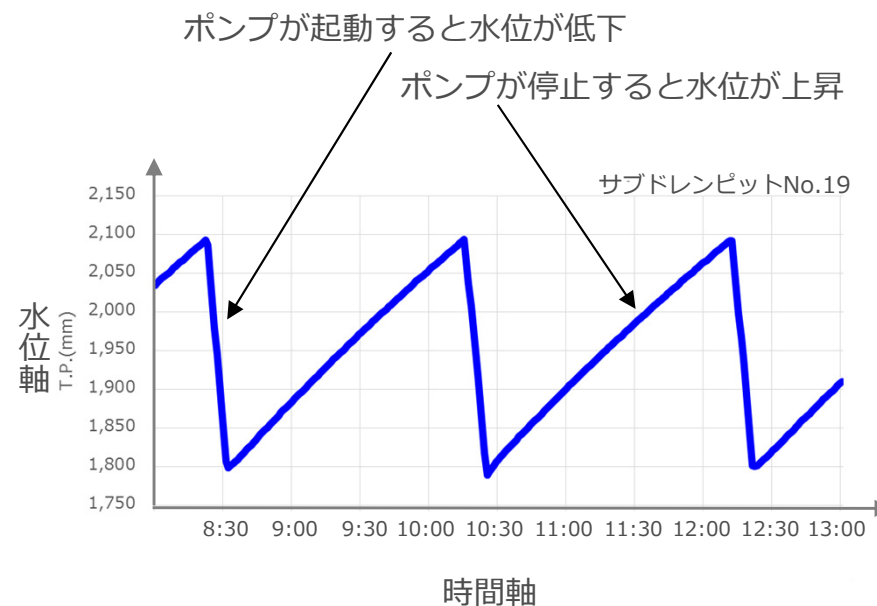
## サブドレン設備概要

サブドレン設備は、建屋滞留水の増加を抑制するために建屋周辺の地下水を汲み上げる設備である。

なお、建屋滞留水が建屋外へ漏えいしないよう、サブドレンの水位は近傍の建屋滞留水の水位より800mm以上高く保つように管理している。



サブドレン設備と建屋滞留水の断面イメージ図



サブドレンピット水位管理の例

※ 800mm+建屋の塩分濃度補正

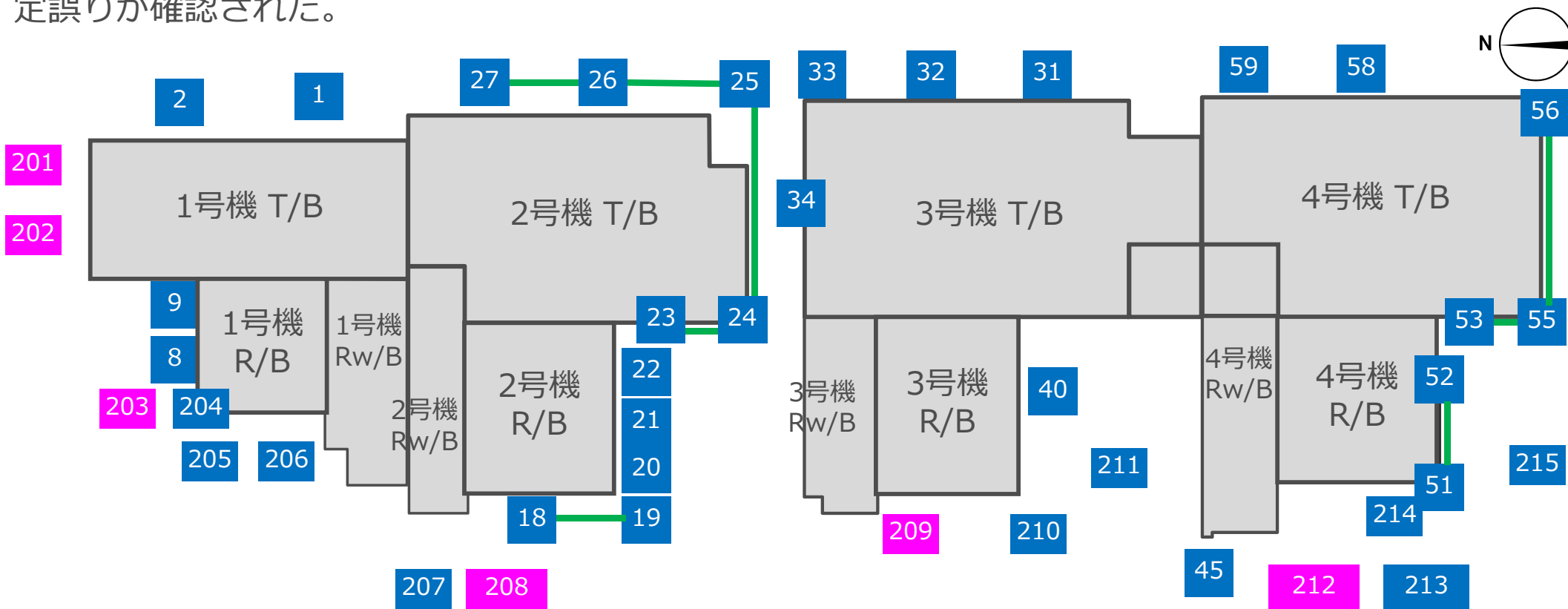
800mm = サブドレン水位計誤差200mm + サブドレンアンダーシート200mm + 滞留水水位計誤差200mm + 大雨時滞留水上昇量200mm

# 1. 事象の概要

## サブドレンピット配置図

1~4号機建屋周辺には、下図のようにサブドレンピットが配置されている。

このうち、平成29年4月19日以降に新設したサブドレンピット(6箇所)において、690mmの水位計設定誤りが確認された。



■ : 水位計の設定を誤った新設サブドレンピット (6箇所)

■ : 既設サブドレンピット

— : 横引き管

R/B : 原子炉建屋  
T/B : タービン建屋  
Rw/B : 廃棄物処理建屋

サブドレンピット配置図

平成29年9月28日

15時55分 1~4号機建屋周辺の新設サブドレンピット(6箇所)の水位計に設定誤りがあることが判明。新設サブドレンピット(6箇所)と1~4号機建屋滞留水の水位が逆転している可能性があることから運転上の制限（以下、「LCO」という）からの逸脱と判断し、全てのサブドレンピットの汲み上げを停止。

平成29年9月29日

8時00分 過去にさかのぼり水位を確認した結果、サブドレンピットNo.203のみが建屋滞留水水位(1号機Rw/B)と逆転の可能性があった。No.203の実水位を測定した結果、1号機Rw/B滞留水の水位より高い位置にあることを確認(①)、新設サブドレンピット及び各建屋周辺サブドレンピットの放射能濃度が、 $1.0 \times 10^5$  Bq/L未満であることを確認(②)。

8時20分 上記①②を満足していることから、LCO逸脱からの復帰を判断。

10時04分 サブドレンピットからの汲み上げを順次再開。

## 2. 環境への影響

### No.203実水位の確認

速報値として、水位データに保守的な計器誤差等を考慮して各サブドレン水位と建屋滞留水水位の水位差を計算したところ、サブドレンピットNo.203の水位が1号機Rw/B滞留水水位より最大約19mm (計器誤差等を詳細確認すると最大約4mm[参考6]) 低い計算結果となった。

なお、他の5つの新設サブドレンピットの水位※は、建屋滞留水水位より高いことを確認した。

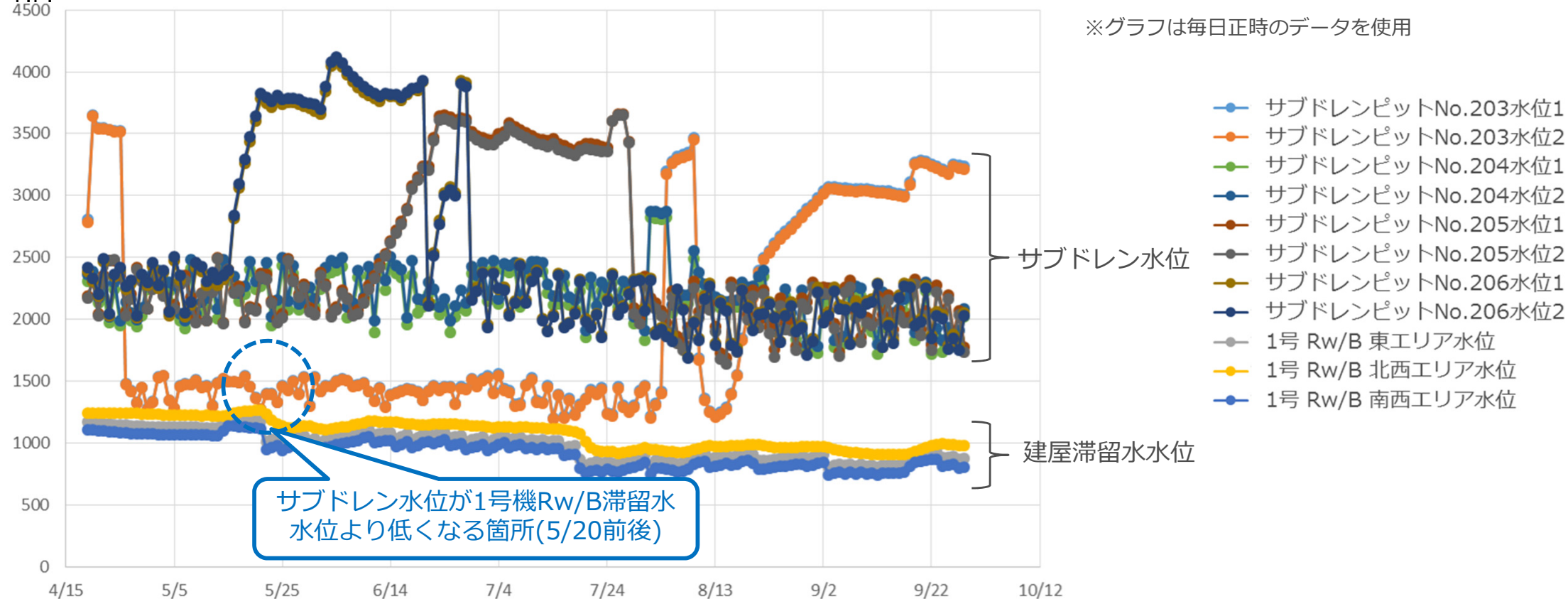
※各建屋滞留水水位との比較対象サブドレンピットは[参考2]

[単位 : mm]

T.P.  
4500

#### 1号機廃棄物処理建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用



## 2. 環境への影響

### No.203実水位の確認

サブドレンピットNo.203の水位は、サブドレンピットNo.203と1号機Rw/Bの間に位置する1号機R/B滞留水水位より高いことを確認した。

[単位 : mm]

T.P.

4500

4000

3500

3000

2500

2000

1500

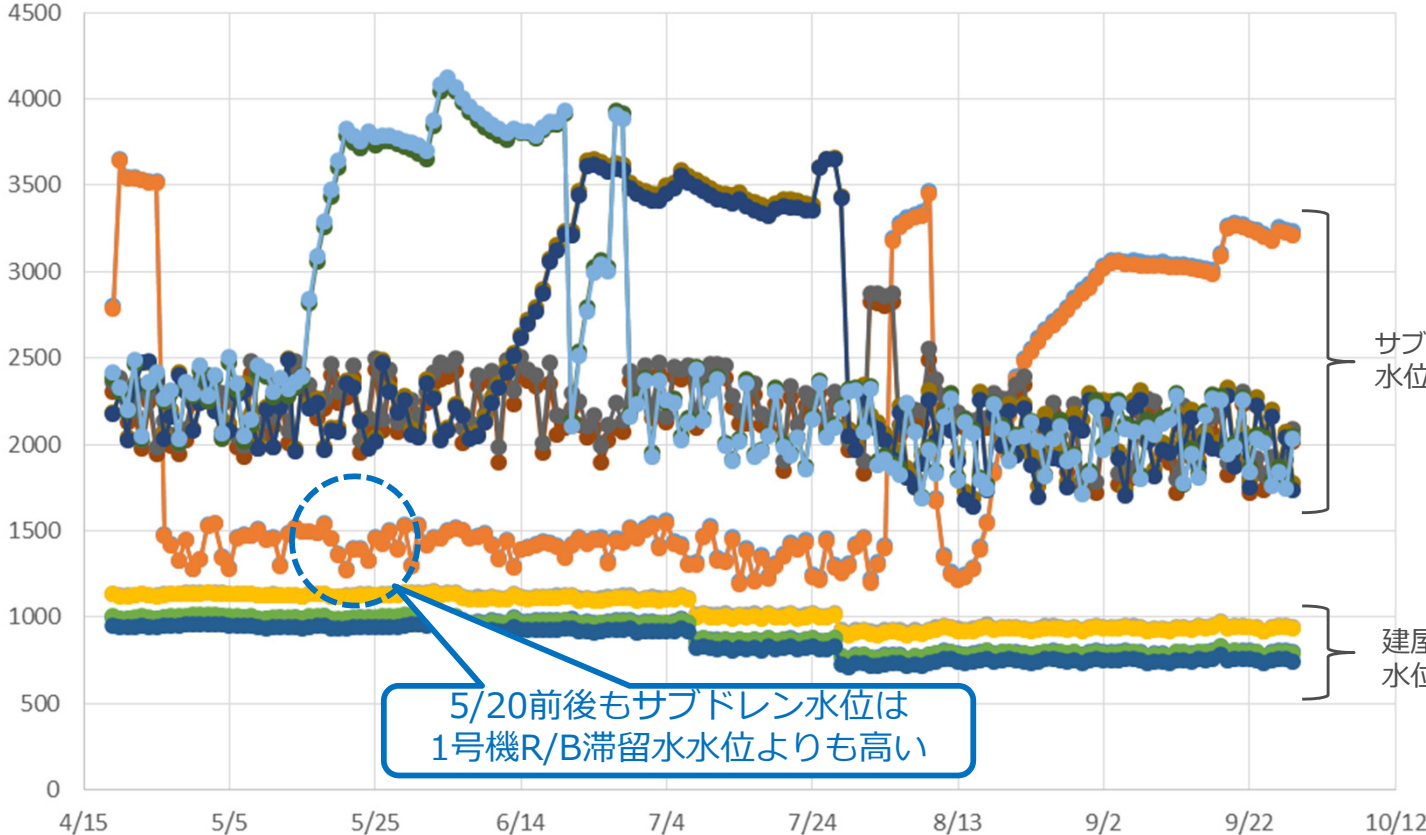
1000

500

0

### 1号機原子炉建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用

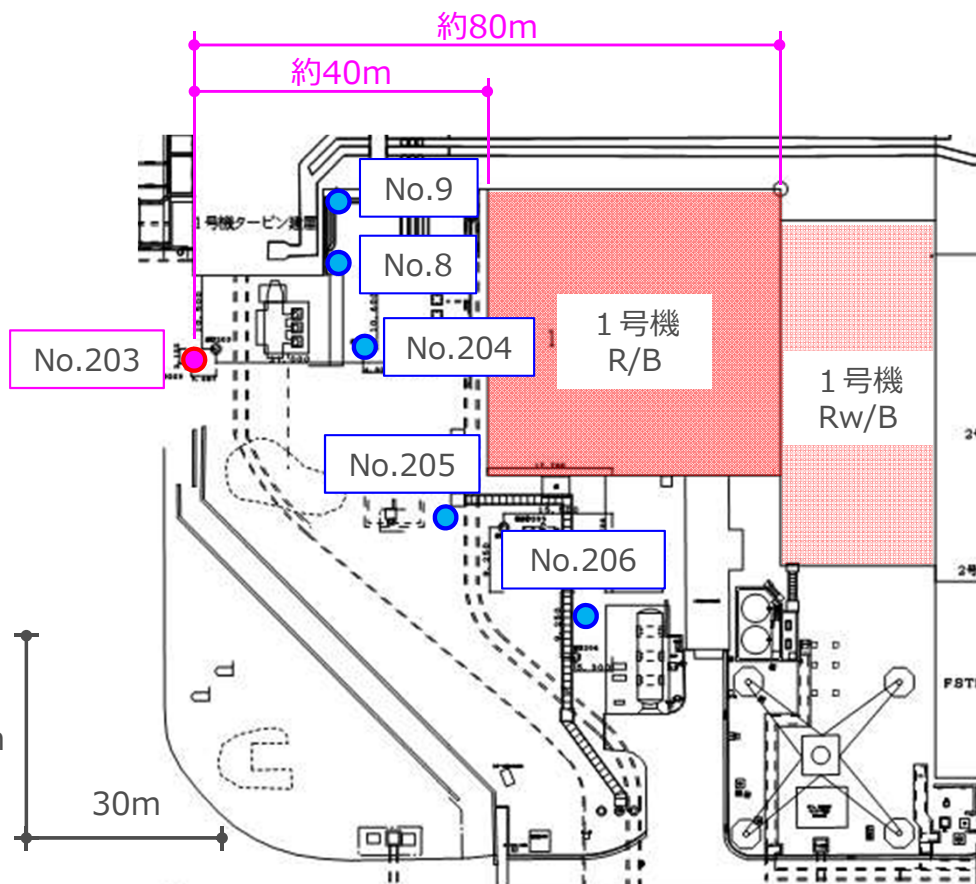


- サブドレンピットNo.203水位1
- サブドレンピットNo.203水位2
- サブドレンピットNo.204水位1
- サブドレンピットNo.204水位2
- サブドレンピットNo.205水位1
- サブドレンピットNo.205水位2
- サブドレンピットNo.206水位1
- サブドレンピットNo.206水位2
- 1号R/Bトールス室水位(A)
- 1号R/Bトールス室水位(B)
- 1号R/B北東三角コーナー水位
- 1号R/B南東三角コーナー水位
- 1号HPCI室水位

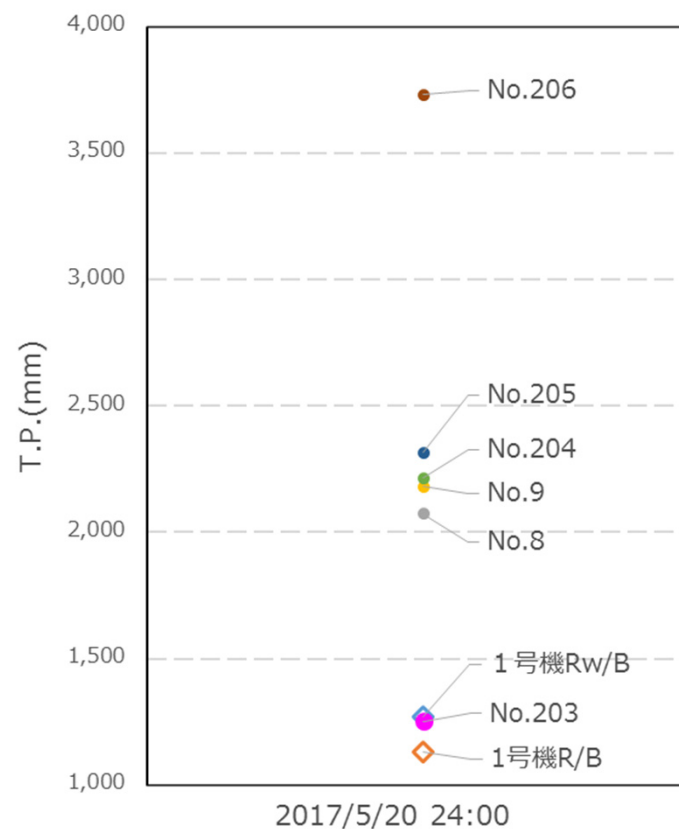
## 2. 環境への影響

## 評価

サブドレンピットNo.203の水位については、1号機Rw/B滞留水水位と比較して低くなっていたが、中間にあるサブドレンピットNo.204及び周辺サブドレンピットNo.8、9、205、206の水位が1号機Rw/B滞留水水位よりも高いことから、No.203の水位が低かったことに起因する同建屋からの漏えいはないものと判断した。



サブドレンNo.203と建屋の位置関係（平面図）



建屋滞留水水位とサブドレン水位の関係



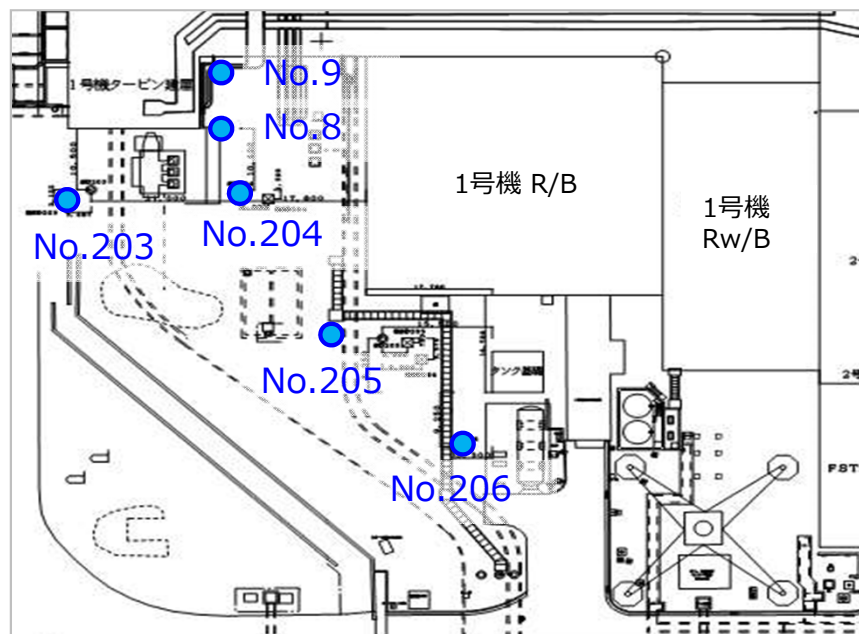
## 2. 環境への影響

### 運用開始前後の放射能濃度

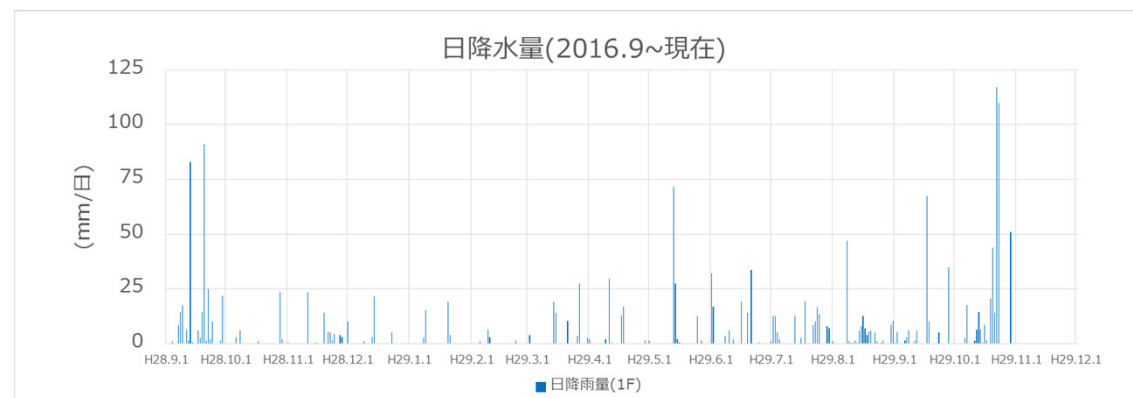
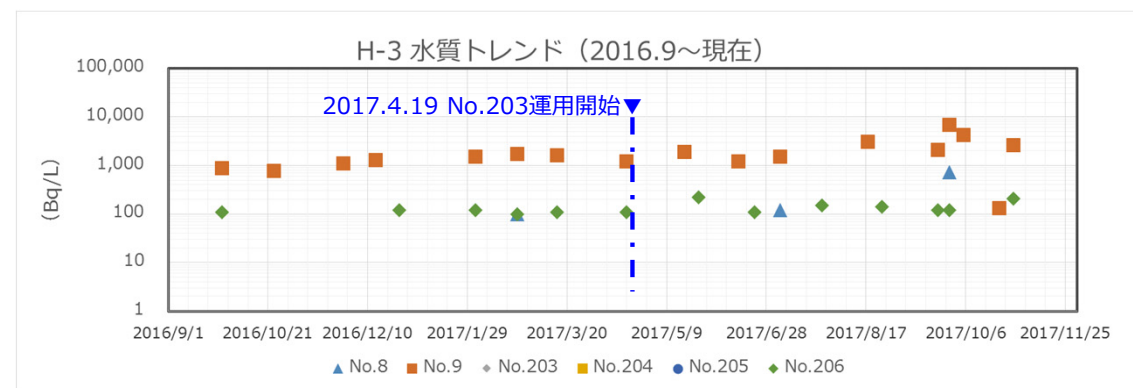
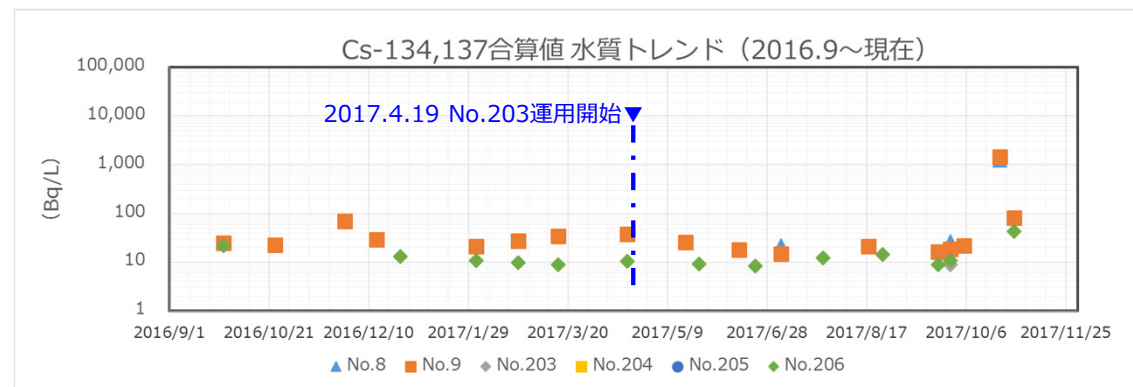
サブドレンピットNo.203の運用を開始した4月19日以降の1号機R/B、Rw/B周辺サブドレンピットの水質は、運転上の制限であるセシウム(Cs)\*の放射能濃度 $1.0 \times 10^2 \text{Bq/cm}^3$ (10万Bq/L)を超えていないことを確認した。

なお、サブドレンピットNo.9のトリチウム(H-3)濃度が一時的に上昇しているが、他の周辺サブドレンピットは低い濃度で推移しているため、今回事象との関連性は低いと推定している。

※Cs-134及びCs-137 (合算値)



1号機R/B、Rw/B周辺のサブドレン配置図



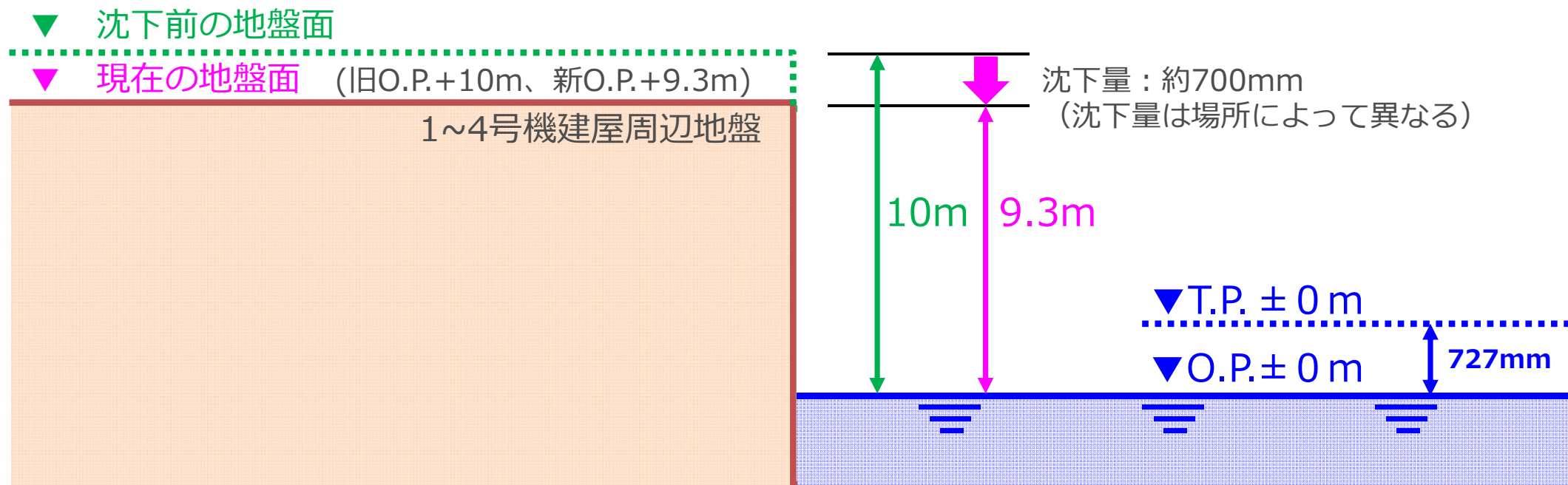
### 3. 水位計設定誤りの経緯

「新、旧O.P.」・「T.P.」

東北地方太平洋沖地震により、福島第一原子力発電所構内の地盤が約700mm沈下し標高が変わった。沈下前に作成された図面では、沈下前の標高(旧O.P.と呼ぶ)を用いている。同地点で沈下後に再測量した結果は、旧O.P.に比べ約700mm低い値となっている(新O.P.と呼ぶ)。

H27年11月以降、水位管理では、新旧「O.P.」の混乱を避けるために「T.P.」を使用している。

<参考> 福島第二原子力発電所の地盤沈下量は、約700mmである。



「O.P.」とは、小名浜港工事基準面※(小名浜港における最低水面)

「T.P.」とは、東京湾平均海面(全国の標高の基準となる平均海水面の高さ)

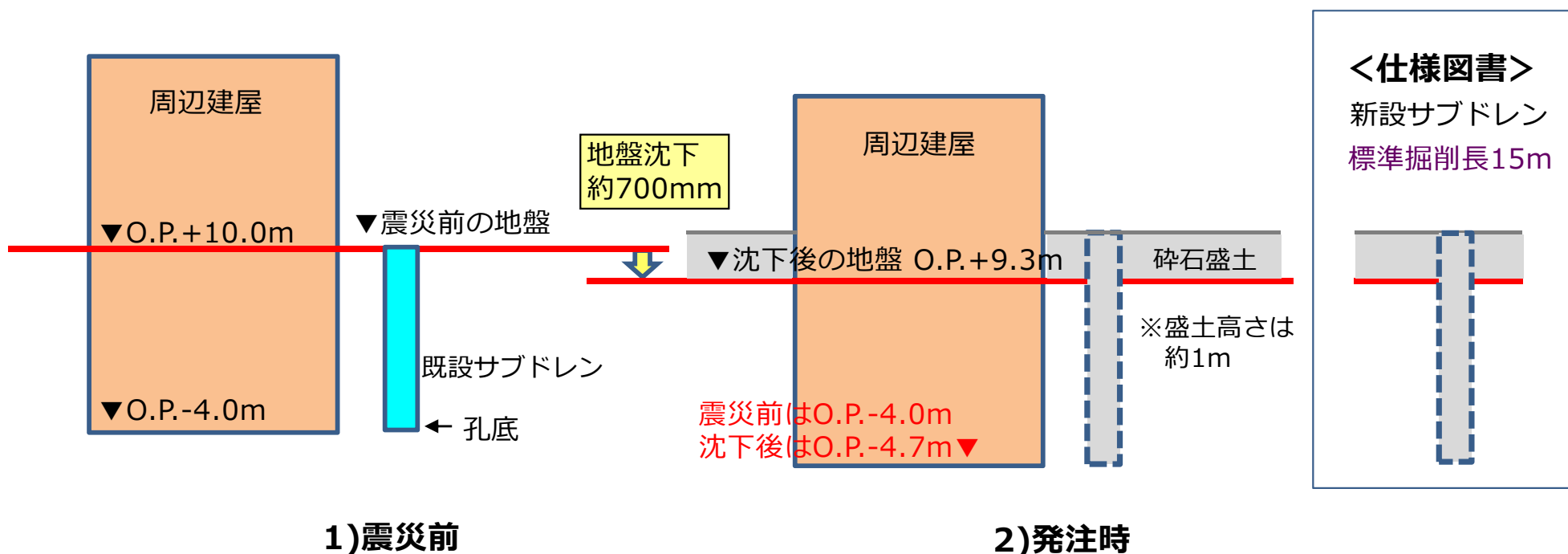
※工事基準面とは港湾工事行う際に、地域ごとの港湾、河川にて定められる基準面のこと

地盤沈下による標高変化のイメージ図

### 3. 水位計設定誤りの経緯 (1/6)

- 1) [~H23.3] 震災前の既設サブドレンは、建屋基礎の深さに合わせ孔底をO.P.-4.0mとして設置していた。
- 2) [H28.12] 震災後、現場の地盤沈下や碎石盛土の状況が地点によって異なり掘削深度が確定できないため、当社は、発注時の仕様図書に標準掘削長15mのみを記載し、標高に関する指示を記載しなかった。

(問題点) 発注時の仕様図書に標高に関する要求事項を記載していなかった。



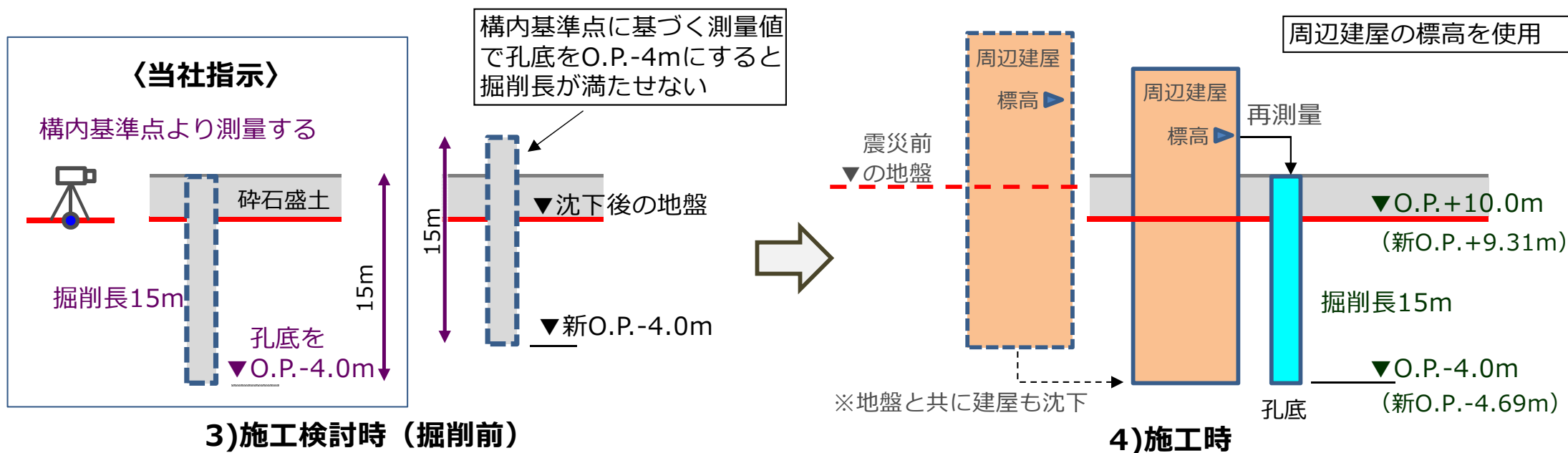
### 3. 水位計設定誤りの経緯 (2/6)

3) [H29.2~3] 掘削前の施工検討図を作成する際、当社は、新旧O.P.を区別することなく、構内基準点より測量し、既設サブドレンにあわせ孔底をO.P.-4.0mとするよう指示した。施工会社は、構内基準点から測量し、孔底をO.P.-4mに合わせると、掘削長15mを満たせないので以下の提案をした。

(問題点) 当社の工事関係者が、T.P.と新旧O.P.の取り扱いを承知していなかった。

4) [H29.3~4] 施工会社は、周辺建屋外壁に表示された標高 (旧O.P.) を参考に再測量した結果を用いると掘削長を満たすことができた。よって、構内基準点からの測量値と690mmの差がある周辺建屋外壁に表示された標高を用いて施工することとした。

(問題点) 施工会社は、T.P.と新旧O.P.の取り扱いを承知していなかった。



### 3. 水位計設定誤りの経緯 (3/6)

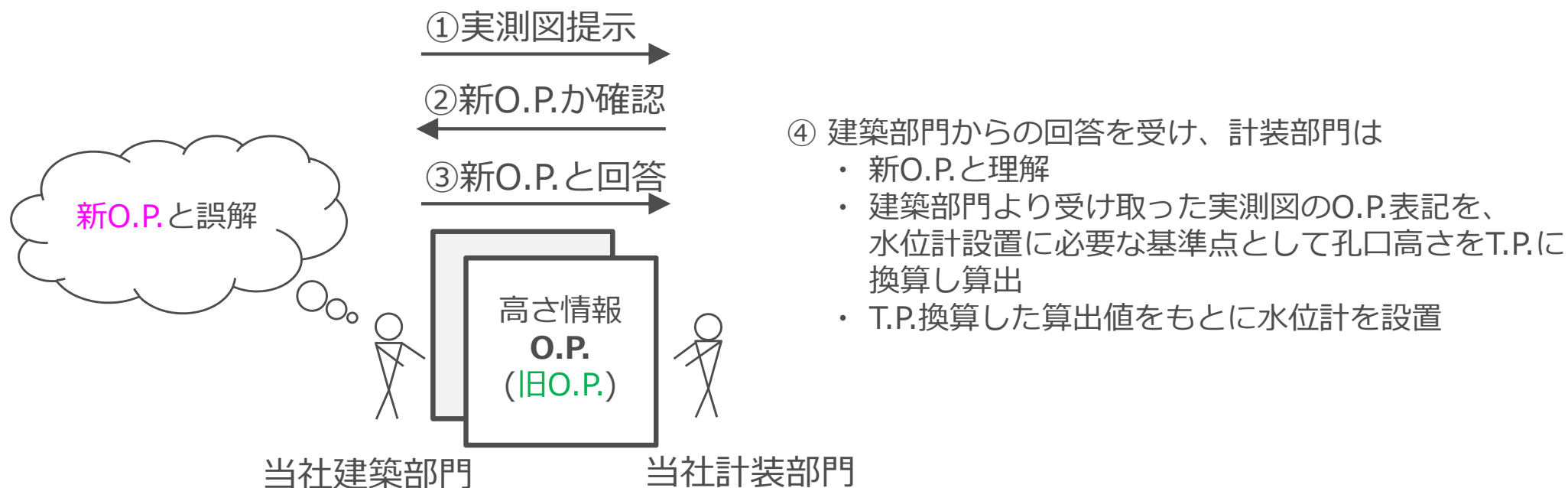
- 5) [H29.4] 当社は、サブドレン施工後の孔口高さの立会検査時に、基準点や測定の過程を確認しなかったため、測量値に690mm加算されていることを確認できなかった。
- (問題点) 当社は、立会検査時に測量記録の確認を行わなかったため、測量値の誤りを確認できなかった。
- 6) [H29.4] 福島第一原子力発電所では、平成27年11月より水位管理にT.P.を使用することとしていた。しかし、当社は、工事（設計・施工）等で使用する標高に関する取り扱いをルール化していなかったため、施工会社は、構内基準点からの測量値に690mmを加算したO.P.表記（旧O.P.）の実測図を当社に提出した。
- (問題点) 標高基準として「T.P.」「新O.P.」「旧O.P.」が混在していた。

### 3. 水位計設定誤りの経緯 (4/6)

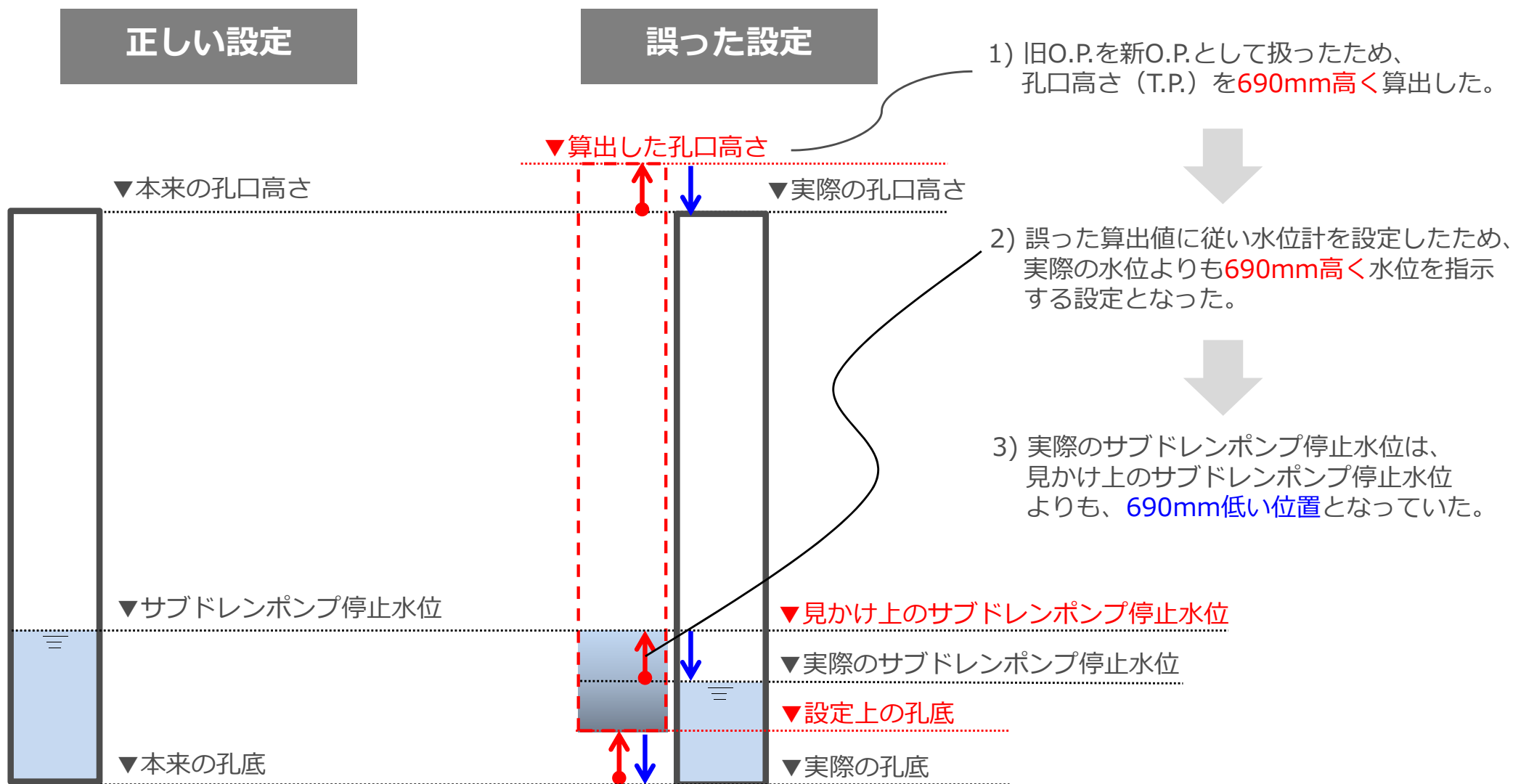
7) [H29.4] 当社建築部門は、水位計を設定する当社計装部門に実測図を渡した。実測図の標高表記方法を定めていなかったため、T.P.表記ではなくO.P.表記（新旧区分せず）による実測図に記載の測量値を提示した。

（問題点）当社内部門間でのデータ授受が、T.P.表記ではなくO.P.表記により行われた。

8) [H29.4] 当社計装部門は、実測図の測量値は新O.P. か確認したが、当社建築部門から新O.P.であるとの回答を得たため、旧O.P.を新O.P.として扱い、T.P.に換算して水位設定を行い運用を開始した。



### 3. 水位計設定誤りの経緯 (5/6)



### 3. 水位計設定誤りの経緯（6/6）

#### ■ 水位計設置誤りに気付いた経緯

- 1) [H29.8.25] サブドレンNo.51の水位低下事象対応時に、新設サブドレンNo.215の実測図をT.P.表記で作成していたため、当社建築部門は、T.P.表記の実測図を当社計装部門に提示した。  
(サブドレンNo.51の水位低下事象前まではO.P.表記で提示していた)
- 2) [H29.9.27] その後、新設したサブドレンNo.210の図面がO.P.表記に戻っていたため、当社計装部門は違和感を覚え、当社建築部門に図面の表記は新・旧O.P.のどちらなのかを確認した。  
その結果、当社建築部門は、提示した図面は新O.P.であると当社計装部門へ回答した。
- 3) [H29.9.28] 当社計装部門は、新設したサブドレンに関する水位トレンドを確認したところ、約700mmの差があることを確認したため、当社建築部門へ図面の表記は新・旧O.P.のどちらを意図するのか再確認した。当社建築部門は、施工会社に確認し、図面の表記は旧O.P.であることが判明したため、当社計装部門にその旨を回答した。
- 4) [H29.9.28] その後、当社建築部門が施工会社に再確認したところ、新設サブドレンNo.210の図面に記載されたO.P.は、周辺建屋外壁に表示された標高を使用しており、構内基準点からの測量値(新O.P.)に690mmを加算した値(旧O.P.)であることに気付いた。



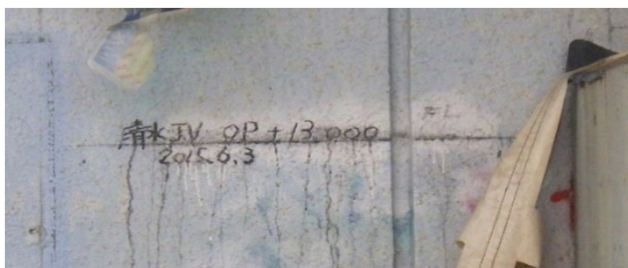
## 4. 問題点と対策 (1/4)

### 1. 【標高基準が混在していた問題】

標高基準として「T.P.」「新O.P.」「旧O.P.」が混在していた。

#### ➡ 発電所内の標高の基準を「T.P.」に統一する。

- 今後作成する図書はT.P.表記とする。(運用中)
- これまで作成した図書のO.P.表記は、標高情報として使用しない。  
図書のO.P.表記の標高情報の誤使用防止策として図書へのスタンプ等を実施する。(年度内)
- 構内(現場)の基準点の標高はT.P.表記に統一し、既存のO.P.表記は誤使用防止の注記を行う。(年内)



構内基準点の例：  
O.P.表記をT.P.表記に是正

### 2. 【標高の取り扱いの周知が不十分だった問題】

標高に関するT.P.と新旧O.P.の取り扱いについて所内に十分周知されていなかった。

#### ➡ 社内外関係者で共有し、かつ恒久ルールとするために、T.P.の取り扱いをマニュアル等に明記する。

- 設計、発注、工事監理に関わるマニュアルに、T.P.の使用ルール(基準点の場所や表記)を追記する。  
(年内)
- 所内・協力会社に今回の事象と、「T.P.」に統一すること、「新O.P.」及び「旧O.P.」の違いについて文書で通知を行うとともに、説明会を行う。(実施済み)

## 4. 問題点と対策 (2/4)

### 3. 【発注時の仕様の問題】

発注時の仕様図書に標高に関する要求事項を記載していなかった。



サブドレン工事については、発注時の仕様図書に、基準点・孔底深度・孔口高さ等の要求事項を明記する。(次回発注時から実施)

発注に関わるマニュアルの仕様図書チェックシートにサブドレン工事における上記要求事項を追記する。(11月中)

### 4. 【立会検査時の記録確認の問題】

孔口高さの立会検査時に、記録の確認を行わなかったため、測量値の誤りを確認できなかった。



サブドレン工事に限らず発電所内で標高の測量を実施する際には、測量の記録を確認するためのチェックリストを工事監理に関わるマニュアルに追記する。(11月中)

当社は、工事施工要領書(施工会社作成)に、測量手順・立会確認項目・記録確認項目が記載されていることを確認する。(次回測量時から実施)

## 4. 問題点と対策 (3/4)

### 5. 【部門間でのデータ授受の問題】

データの受け渡しに関するフォーマットを定めていなかったため、T.P.表記ではなくO.P.表記によるデータを提示した。



建屋水位管理に関わるデータの受け渡しについては、標準フォーマットを作成する。(実施済み)  
また、データ提出前には、記載内容及び根拠を上位職が確認のうえ、授受を行う。(運用中)

### 【その他：変更管理】

設備等の変更・改造を行った際は、要求仕様に相違していないか確認するとともに、変更・改造の前後で異常がないことを確認する。

なお、サブドレン設備では、水位計設定誤りの可能性をより低減するため、建屋水位管理に関わる水位計を設置する際は、運用開始前に周囲の水位と比較確認する。(運用中)

## 4. 問題点と対策 (4/4)

個別対策とは別に、以下の総点検を実施する。

### 1. サブドレンに関するLCO全事象の総点検の実施 (実施済み)

安全性向上のため、サブドレンに関する全てのLCO対象項目について総点検を行った。

- ➡ サブドレンに関して監視上必要となる機器・設備が適切に設置されていること、管理(運用・保守)されていることを調査した結果、LCO逸脱となる重大な誤りは確認されなかった。
- なお、現状の水位計基準点と2016年に実施した測量記録との差異が大きいピットが2箇所、基準点の誤記等があるピット2箇所が確認されことから、速やかに設定値を修正した。

### 2. 業務リスク総点検の実施

「新旧O.P.」が混在する等、震災後の応急的な処置として実施している福島第一原子力発電所特有の業務の潜在的なリスクの総点検を行う。

- ➡ 現在、運用しているルールや決め事が、正しく運用されているか確認し、マニュアル化すること等で業務リスクを除去する。

### 【T.P.表記導入の経緯】

サブドレンの運用に際してピット等を測量したところ、東北地方太平洋沖地震により概ね700mm沈下しており、場所毎に沈下量が異なることがわかった。



それまでO.P.（旧O.P.）で管理していた水位についてより正確に管理するため、上記測量結果を反映して管理することとした。



その際、測量値の表記を従来のO.P.（旧O.P.）と明確に区別するため、T.P.表記で管理することとした。

### 【T.P.表記の運用ルール※について】

- 地下水位および地下水位と相対比較する必要のある水位・設備については、測量結果に基づきT.P.表記で水位を設定して管理する。
- 地下水位との相対比較が不要なものは、地震前の図面に記載されている標高（旧O.P.）を使用できるものとする。
- 図面での施工検討において、旧O.P.を用いる場合は、T.P.を旧O.P.に換算して対応する。
- 測量は共通の構内基準点より実施する。

※平成27年4月より社内周知し、平成27年11月から運用中

## 【参考2】 建屋と比較対象サブドレンピット

号機	建屋名称	対象ピットNo.
1号機	タービン建屋	1,2,8,9,27, <span style="border: 1px solid red;">201</span> , <span style="border: 1px solid red;">202</span>
	原子炉建屋	8,9, <span style="border: 1px solid red;">203</span> , 204, 205, 206, 207
	廃棄物処理建屋	8,9, <span style="border: 1px solid red;">203</span> , 204, 205, 206, 207
2号機	タービン建屋	1,21,22,23,24,25,26,27,33,34
	原子炉建屋	18,19,20,21,22,23,24,205,206,207, <span style="border: 1px solid red;">208</span>
	廃棄物処理建屋	18,19,20,21,22,23,24,205,206,207, <span style="border: 1px solid red;">208</span>
3号機	タービン建屋	24,25,31,32,33,34,40,59,211
	原子炉建屋	24,40, <span style="border: 1px solid red;">209</span> , 210, 211
	廃棄物処理建屋	24,40, <span style="border: 1px solid red;">209</span> , 210, 211
4号機	タービン建屋	31,40,52,53,55,56,58,59,211
	原子炉建屋	40,45,51,52,53,55,211, <span style="border: 1px solid red;">212</span> , 213, 214, 215
	廃棄物処理建屋	40,45,51,52,53,55,211, <span style="border: 1px solid red;">212</span> , 213, 214, 215

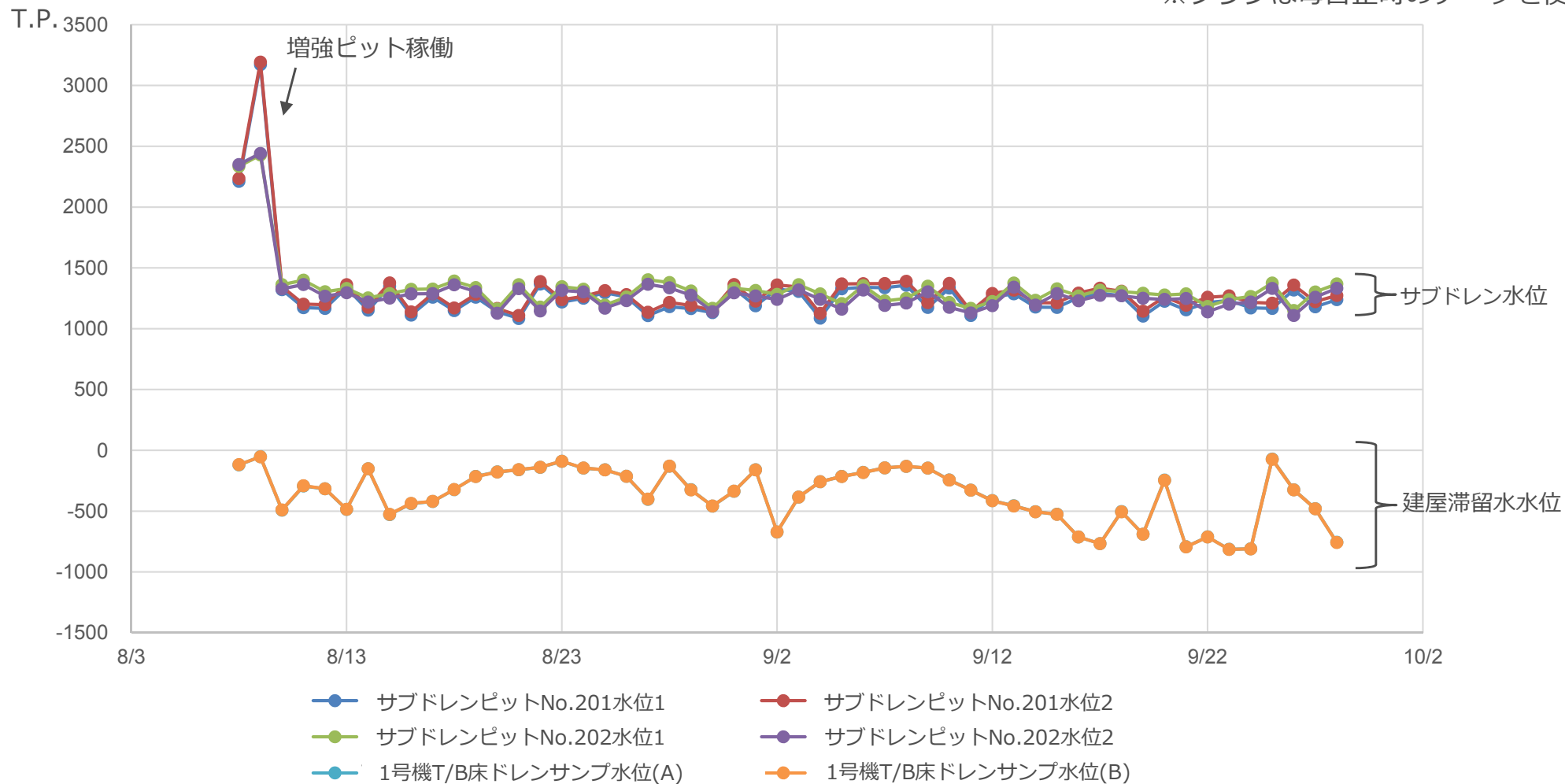
水位計の設定を誤ったサブドレンピット

# 【参考3】 サブドレンピット201、202と1号機T/B水位比較

[単位 : mm]

## 1号機タービン建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用

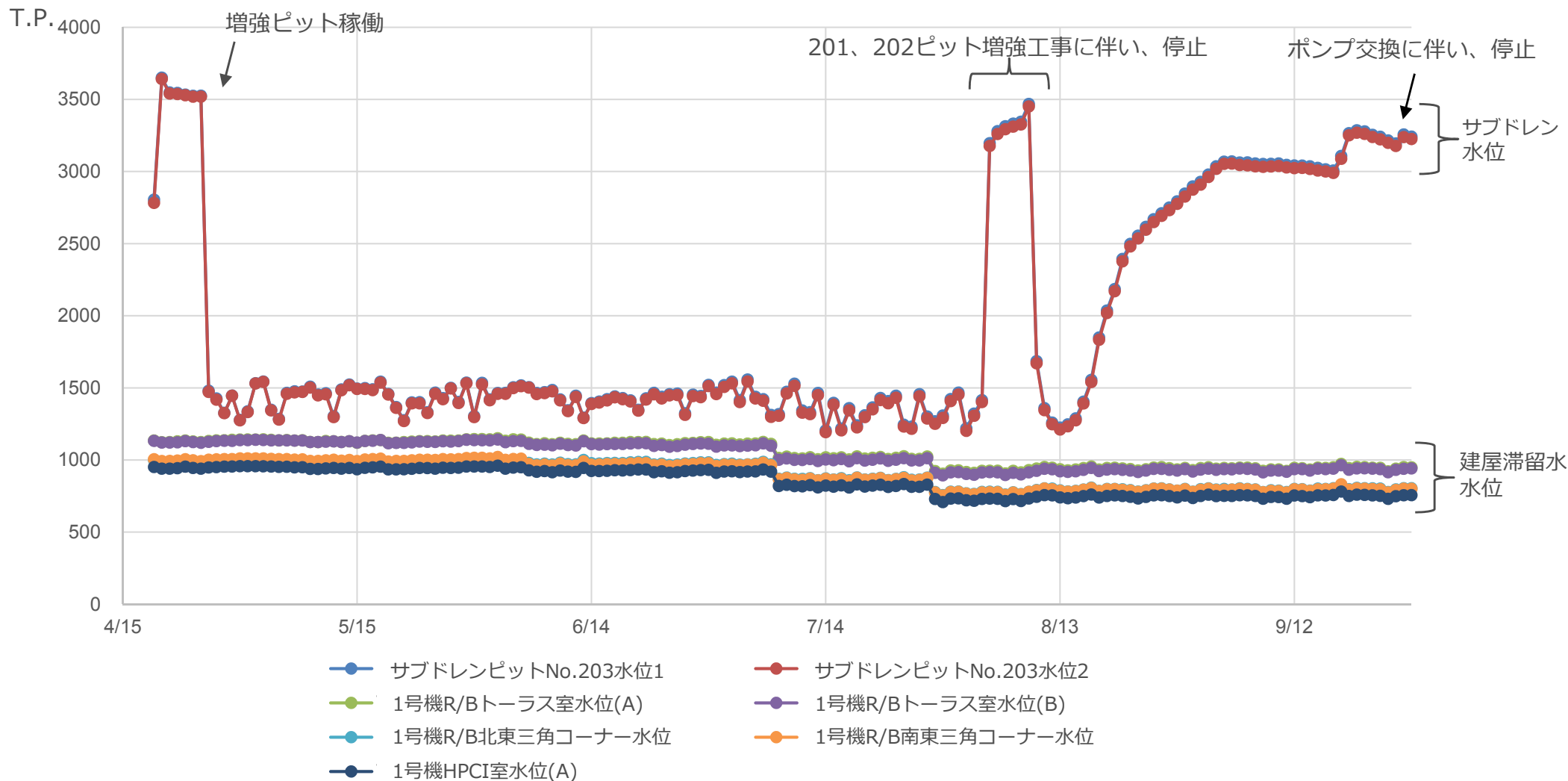


# 【参考3】 サブドレンピット203と1号機R/B水位比較

[単位 : mm]

## 1号機原子炉建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用



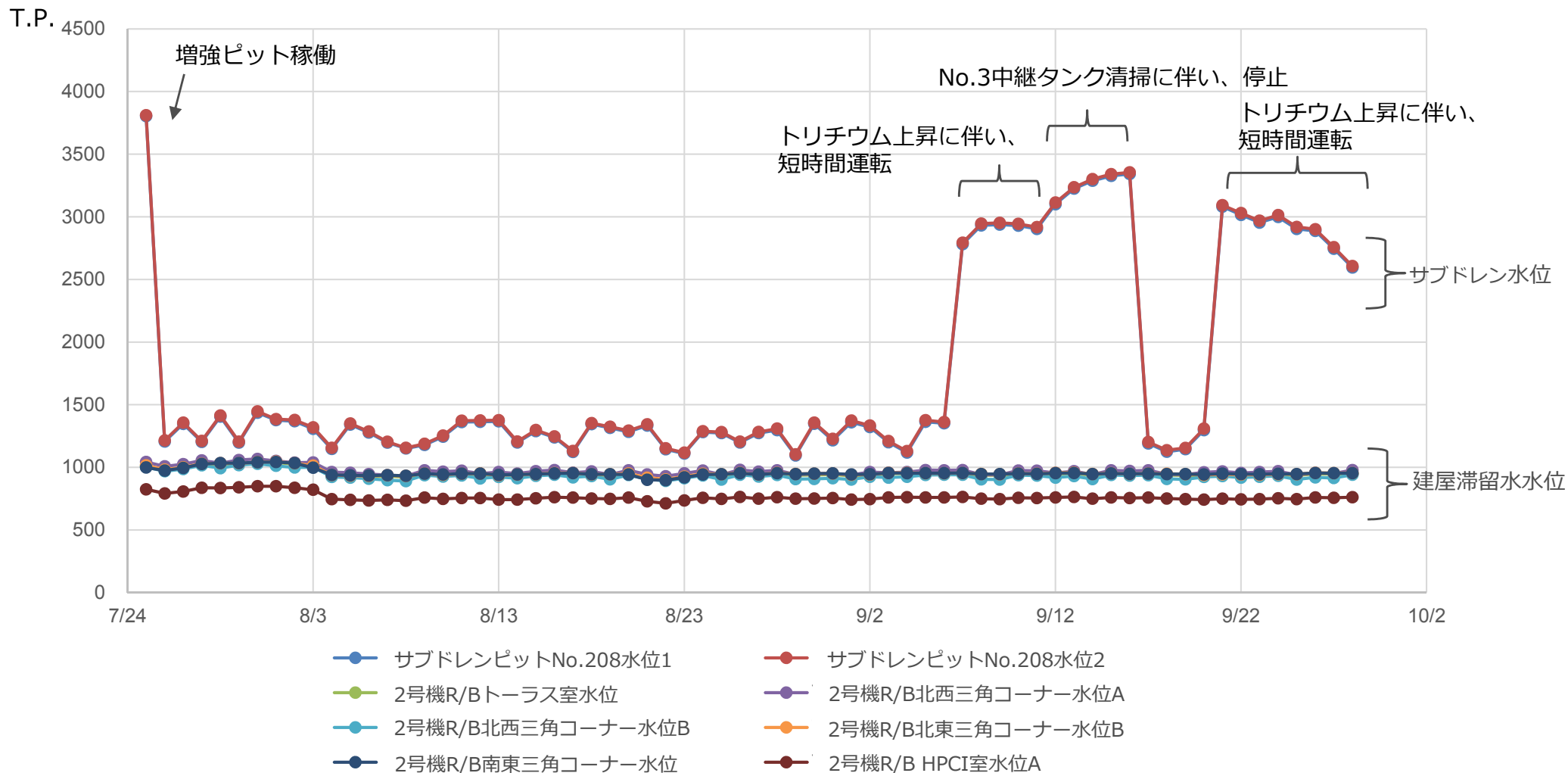


# 【参考3】 サブドレンピット208と2号機R/B水位比較

[単位 : mm]

## 2号機原子炉建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用

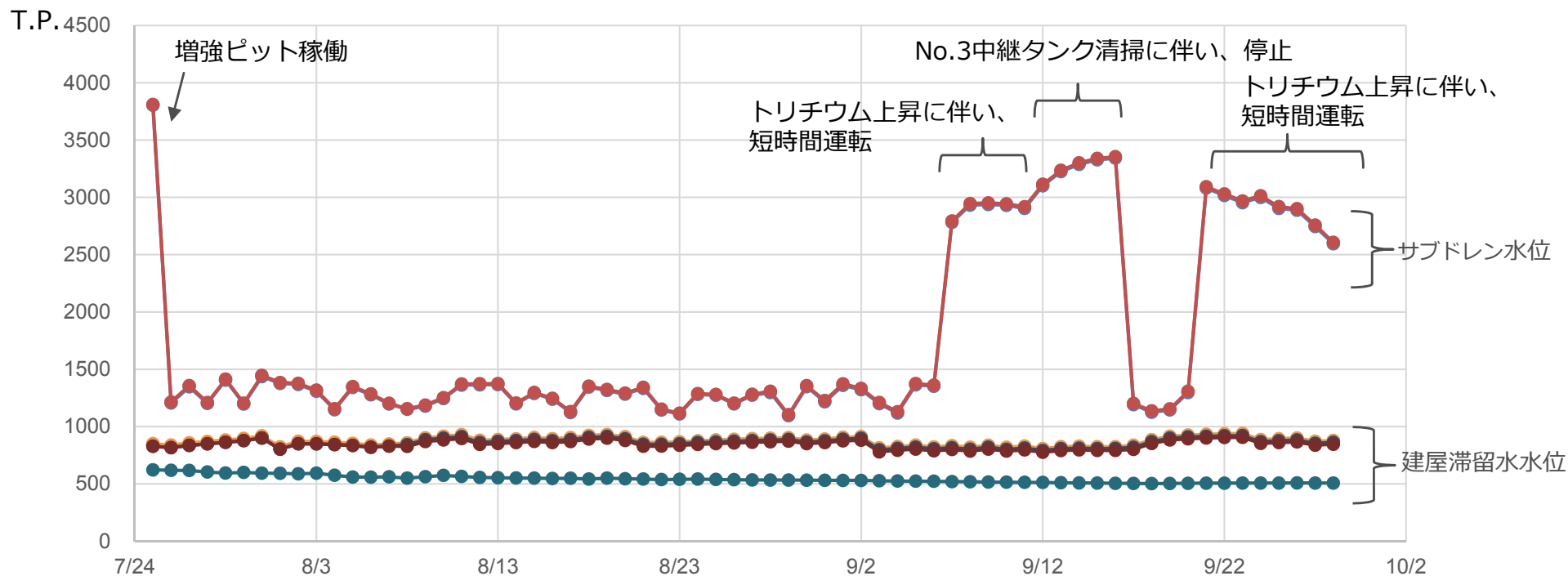


# 【参考3】 サブドレンピット208と2号機Rw/B水位比較

## 2号機廃棄物処理建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用

[単位 : mm]



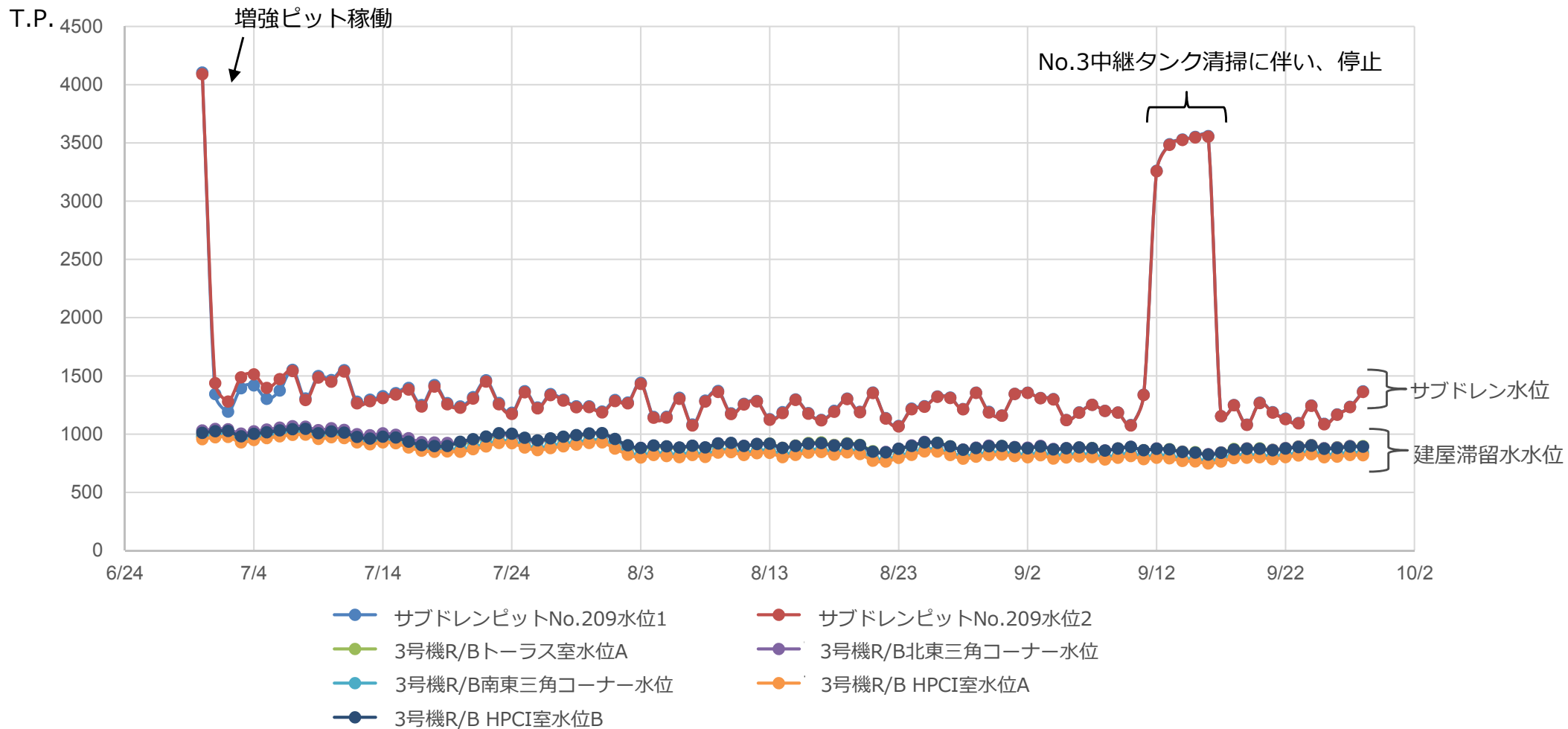
- サブドレンピットNo.208水位1
- サブドレンピットNo.208水位2
- 2号機Rw/Bポンプエリア水位A
- 2号機Rw/Bポンプエリア水位B
- 2号機Rw/B北エリア水位
- 2号機Rw/B南西エリア水位
- 2号機Rw/B南エリア水位
- 2号機Rw/B東エリア水位
- 2号機FSTR水位

# 【参考3】 サブドレンピット209と3号機R/B水位比較

[単位 : mm]

## 3号機原子炉建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用

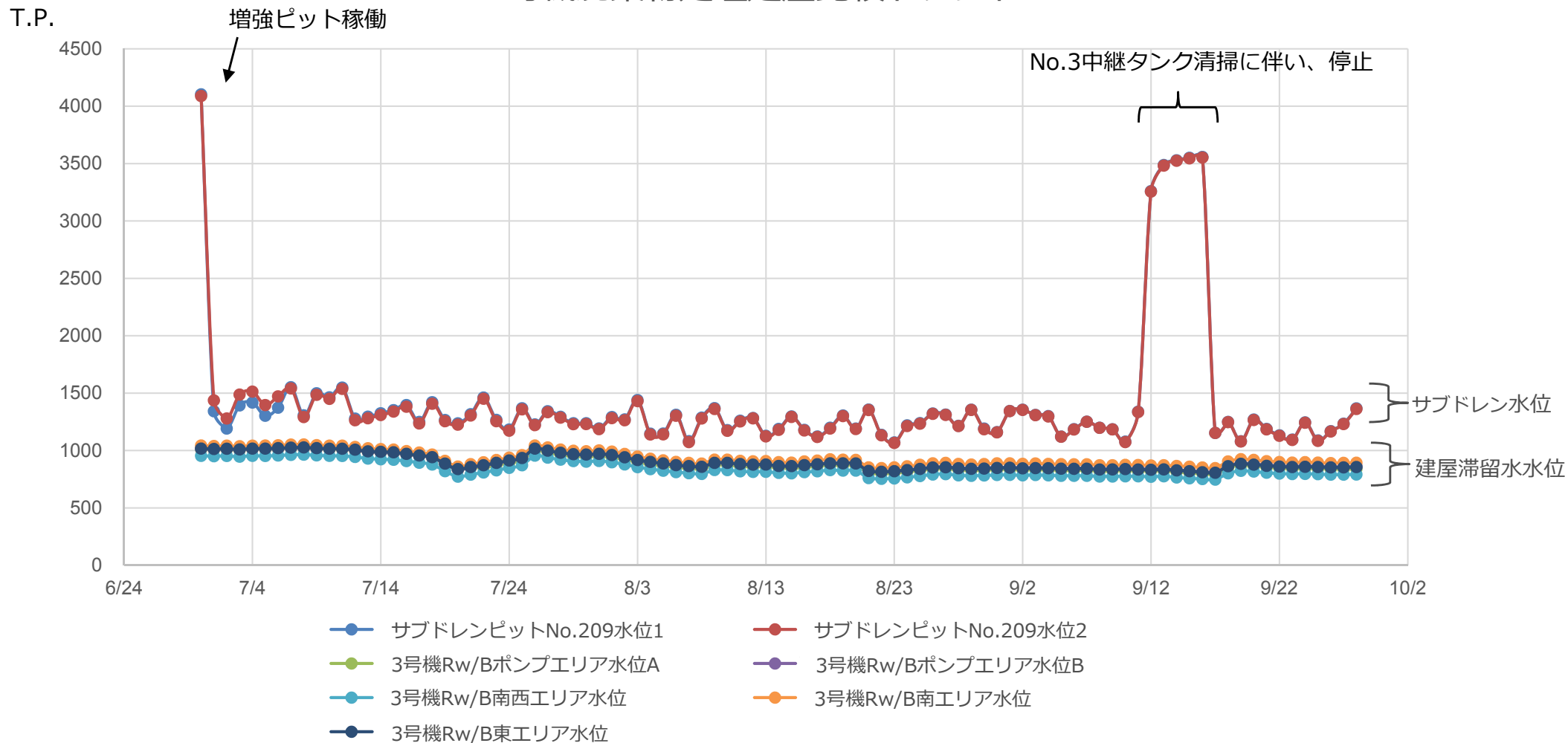


# 【参考3】 サブドレンピット209と3号機Rw/B水位比較

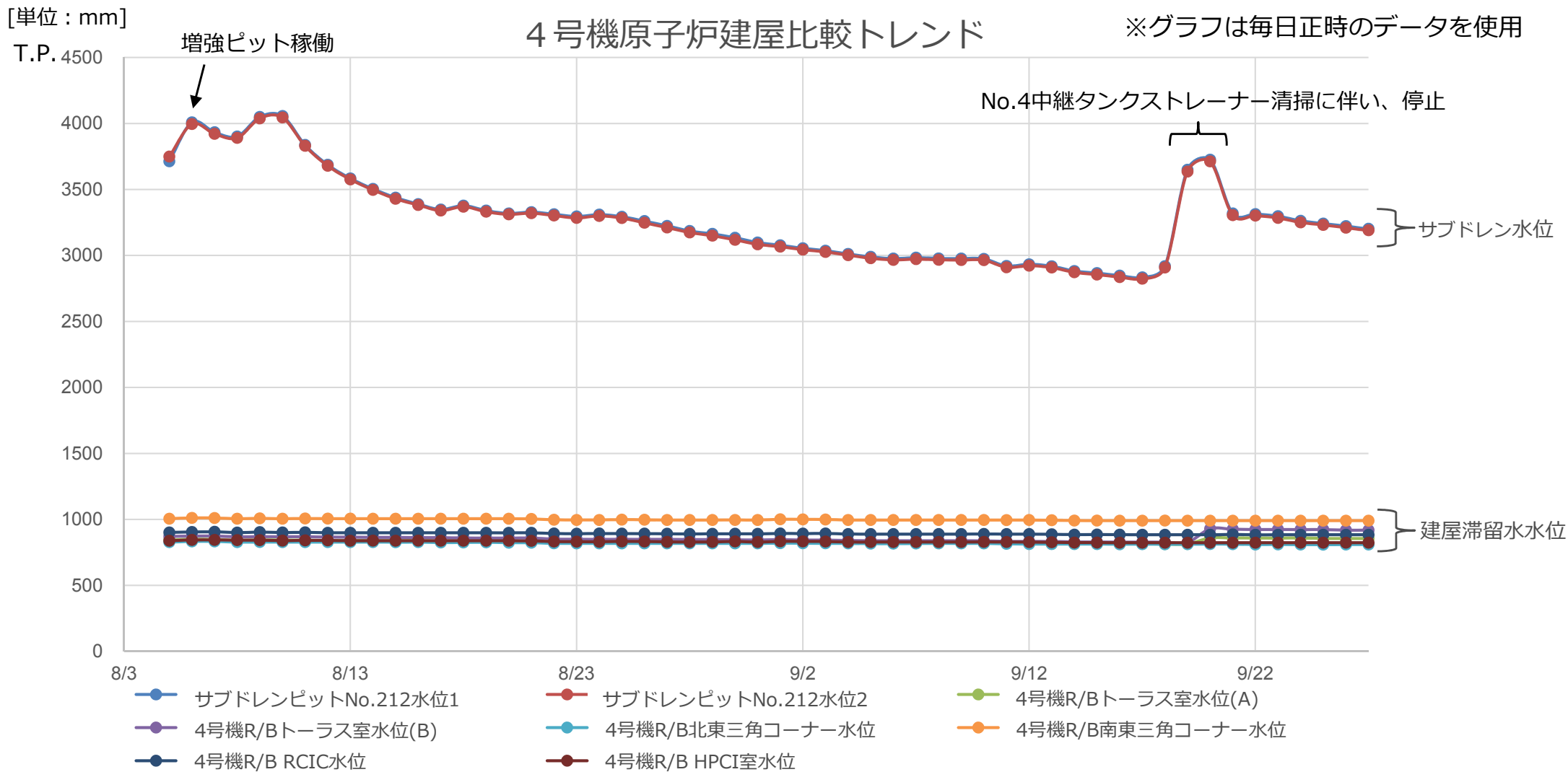
[単位 : mm]

## 3号機廃棄物処理建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用



# 【参考3】 サブドレンピット212と4号機R/B水位比較



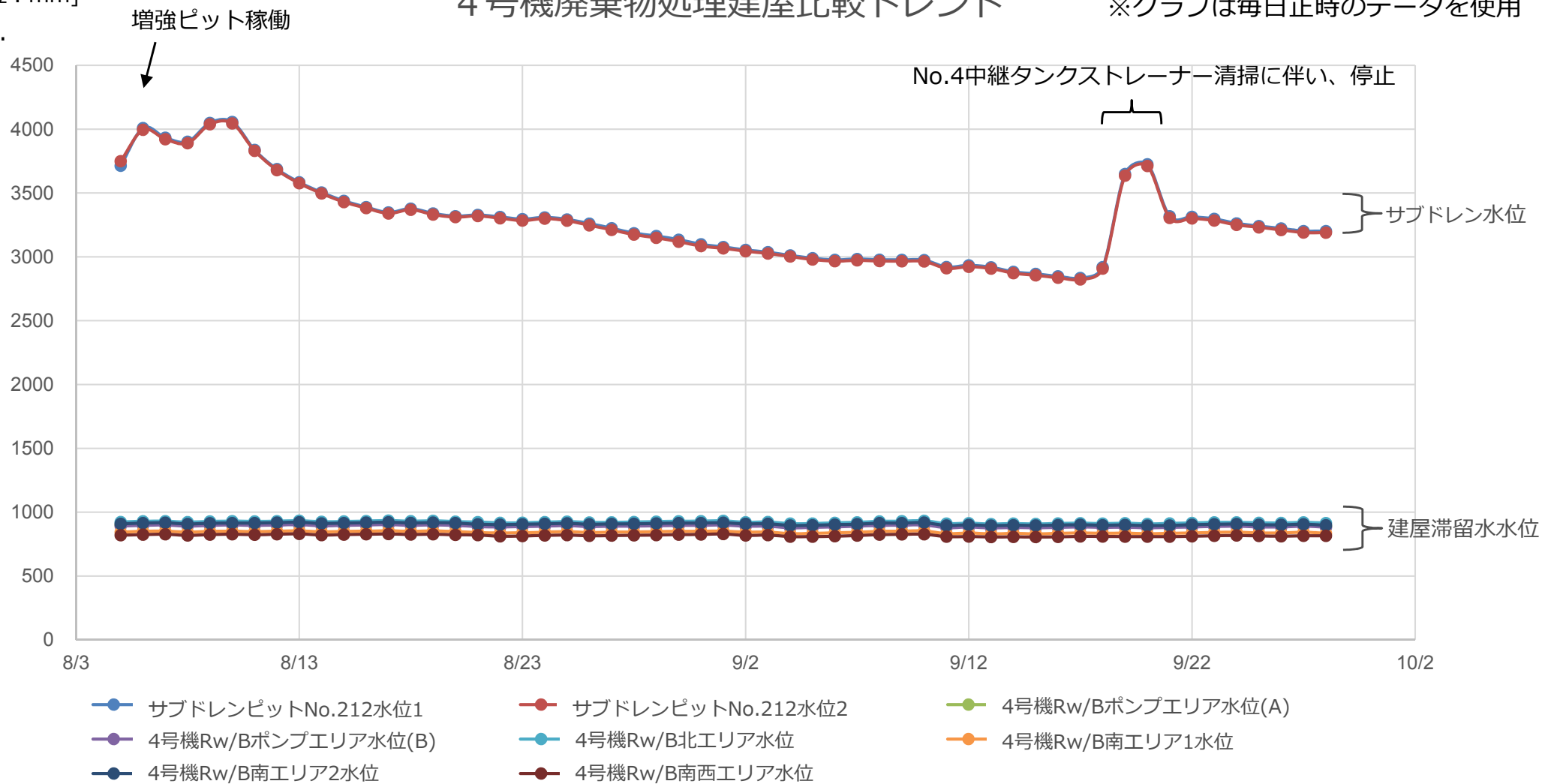
# 【参考3】 サブドレンピット212と4号機Rw/B水位比較

[単位 : mm]

T.P.

## 4号機廃棄物処理建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用



# 【参考3】 サブドレンピット8,9,203~206と1号機Rw/B水位比較

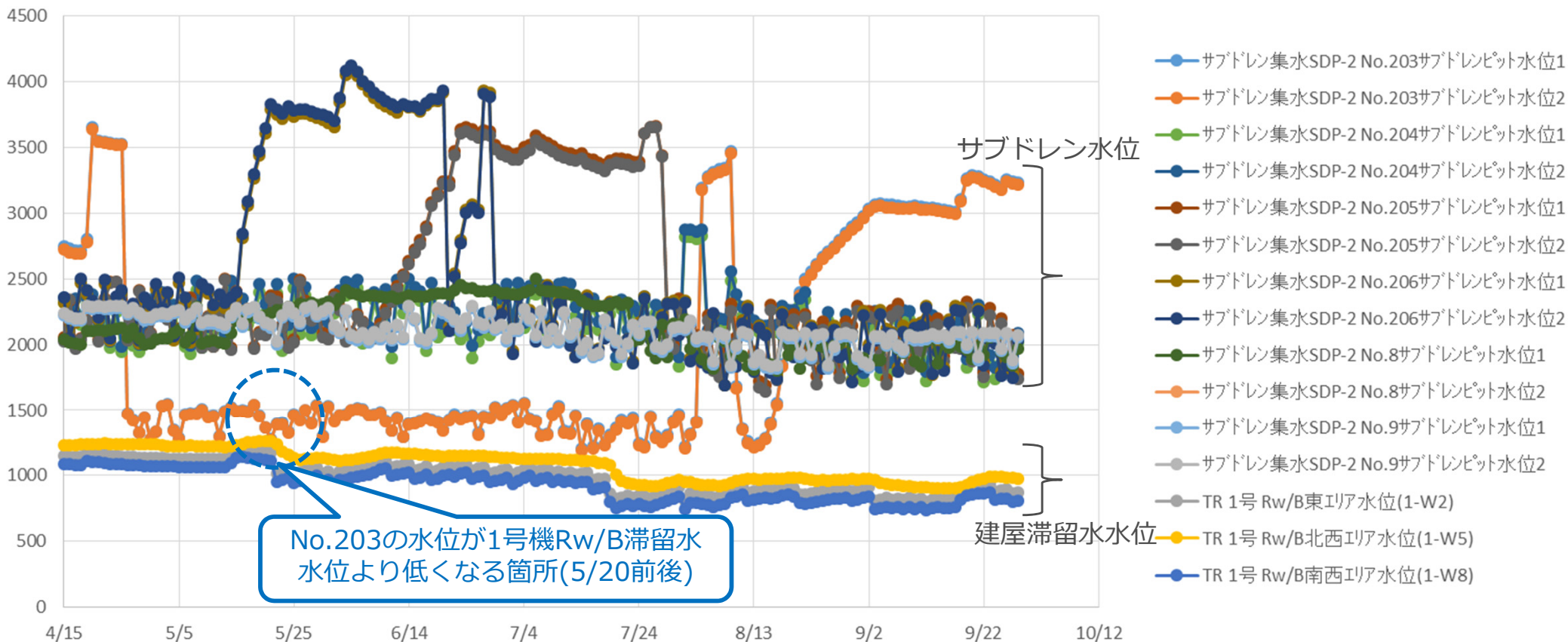


[単位 : mm]

T.P.

## 1号機廃棄物処理建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用



## 【参考4】時系列（O.P.→T.P.変更時）

年月日	事象・対応内容
H27.4.23	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社の水位管理を担当する部門は、福島第一原子力発電所構内の地下水位等の高さを正確に計測するため、構内基準点からの測量結果をもとに算定した値を用いたT.P.表記で管理する方針を決定し、社内会議にて、福島第一原子力発電所構内の地下水位等の高さをT.P.表記で管理する方針について了解を得た。</li> </ul>
H27.7.21	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社は、福島第一原子力発電所構内の地下水位等の高さをT.P.表記で管理することに伴う、実施計画Ⅲの変更認可申請を実施。</li> </ul>
H27.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社の水位管理を担当する部門は、社内会議にて、福島第一原子力発電所構内の地下水位等の高さをT.P.表記へ変更することを、会議の出席者に対して周知を実施。（H27.10.6、H27.10.20の2回実施）             <ul style="list-style-type: none"> <li>建物の中や屋上で実施する工事は震災前の図面を使用するので旧O.P.が使いやすい等の個別事情があり、工事（設計・施工）等では、使用する標高に関する取り扱いをルールは統一しなかった。</li> </ul> </li> </ul>
H27.10.20	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社の水位管理を担当する部門は、社内会議にて、福島第一原子力発電所構内の地下水位等の高さをT.P.表記へ変更するために見直しが必要な要領書・手順書等を抽出し、その内容について、当社の水位管理に係わる関係部門へ修正依頼を実施。具体的には、以下の項目のとおり。             <ul style="list-style-type: none"> <li>要領書/手順書</li> <li>水位計指示値の設定</li> <li>操作盤、表記盤の表記</li> </ul> </li> </ul>
H27.10.20～ H27.11.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社の水位管理に係わる関係部門は、福島第一原子力発電所構内の地下水位等の高さをT.P.表記へ変更するために見直しが必要な要領書・手順書等の修正を実施。</li> </ul>
H27.11.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>福島第一原子力発電所構内の地下水位等の高さをT.P.表記で管理することに伴う実施計画Ⅲが施行。</li> </ul>
H27.11.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社は、福島第一原子力発電所構内の地下水位等の高さをT.P.表記で管理する準備が整ったため、福島第一原子力発電所構内の地下水位等の高さがT.P.表記で運用が開始されたことを、プレスリリースにて公表。</li> </ul>



# 【参考4】時系列（現場施工時）（1/4）

年月日	事象・対応内容
H28.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社計画部門は、新設サブドレンの15箇所追加を計画し、その内容について、社内会議で了解を得た。</li> <li>社内会議資料では、新設サブドレンの断面図にT.P.表記およびO.P.表記（旧O.P.）を併用し記載した。</li> </ul>
H28.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>新設サブドレンの増強工事を担当する当社建築部門担当者が人事異動に伴い変更となった。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 当社建築部門担当者は、サブドレン業務は未経験であった。</li> <li>➢ 当社建築部門担当者は、水位管理におけるT.P.取り扱いルールを知らなかった。</li> </ul> </li> </ul>
H28.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社計画部門より当社建築部門へ新設サブドレン増強工事の実施を依頼。</li> <li>当社建築部門は、施工会社に新設サブドレン増強工事の付託を実施。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 施工会社は震災後にサブドレン工事の実績があった。</li> </ul> </li> <li>震災後、現場の地盤沈下や砕石盛土の状況が地点によって異なり掘削深度が確定できないため、当社から施工会社へ渡した工事付託書類（仕様図書）では、標準掘削長15mのみを記載し、標高に関する指示を記載していなかった。</li> </ul>
H29.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工会社との工事契約締結後、当社と施工会社による施工計画に関する社内会議を実施。当該の社内会議において、標高に関する協議は実施されなかった。</li> </ul>
H29.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工会社は、標高の基準を下記のいずれを採用すべきか、当社建築部門へ問い合わせた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ H25～H27に実施したサブドレン復旧工事で使用した基準点</li> <li>➢ 凍土壁工事で使用した基準点</li> </ul> </li> <li>当社建築部門は、施工会社へ最終深度O.P.-4m（旧O.P.）が確保されれば、凍土壁工事で使用した基準点を用いて良いと回答し、H27.3に担当していた新事務本館新設工事で入手したO.P.表記（新O.P.）の基準点資料を施工会社へ送付し、これに基づいて高さの基準を確認するよう指示した。（新旧O.P.を区別して指示はしていない） 当社建築部門は、施工会社に社内会議資料（サブドレン断面図にT.P.・O.P.（旧O.P.）表記あり）を提示した。その際、社内会議資料の詳細説明は行わなかった。</li> <li>当社建築部門と施工会社は、物揚場にて構内基準点（新O.P.）を確認した。</li> </ul>
H29.2～3	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工会社は、物揚場の構内基準点（新O.P.）から新設サブドレンNo.203の測量を実施した。</li> <li>施工会社は、1号機原子炉建屋壁面に1号カバー工事で記入されたO.P.+13mの墨だし跡（旧O.P.相当）（以下、1号カバー工事基準点）があり、物揚場の構内基準点（新O.P.）と686mmの高低差があることを確認した。</li> </ul>

# 【参考4】時系列（現場施工時）（2/4）

年月日	事象・対応内容
H29.3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 施工会社は、当社建築部門に物揚場の構内基準点（新O.P.）を採用し、孔底新O.P.-4.0m及び掘削深さ15mとすると、新設サブドレンNo.203の天端が現状地盤から約1m突出(本来の天端突出は約0.3m)するので、1号カバー工事基準点（旧O.P.相当）を採用すれば既設サブドレンNo.203の高さに近くなり突出しなくなると提案した。</li> <li>• 当社建築部門は、既設サブドレンNo.203の汲み上げ状況が良好なので、スクリーン※位置を既設サブドレンNo.203に合わせることで施工会社の提案に了解した。 ※ 地下水を取り込むための開口部を加工した筒状の鋼管             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 当社建築部門は、基準点を構内基準点（新O.P.）から1号カバー工事基準点（旧O.P.相当）に変更するとは認識しなかった。</li> <li>➢ 施工会社は、基準点を構内基準点（新O.P.）から1号カバー工事基準点（旧O.P.相当）に変更することを当社建築部門に了解されたと認識した。</li> </ul> </li> </ul>
H29.4.上旬	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 施工会社は、1号カバー工事基準点（旧O.P.相当）と物揚場の構内基準点（新O.P.）を再測量した結果、690mmの高低差があることを確認した。</li> <li>• 施工会社は、物揚場の構内基準点（新O.P.）からの測量値に、1号カバー工事基準点（旧O.P.相当）との高低差690mmを換算して施工図を作成した。</li> </ul>
H29.4.中旬	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当社建築部門と施工会社は、現場で新設サブドレンNo.203の掘削深さを確認した。</li> </ul>
H29.4.中旬	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当社建築部門と施工会社は、現場で新設サブドレンNo.203の孔口高さが施工図と整合していることを、測量により確認した。             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 施工会社は、現場の立会前に、物揚場の構内基準点（新O.P.）と1号カバー工事基準点（旧O.P.相当）との高低差690mmを測量装置に換算したが、当社建築部門には伝えていなかった。</li> <li>➢ 当社建築部門は、現場立会検査時に基準点や測量の過程がわかる記録を確認していなかった。</li> </ul> </li> <li>• 施工会社は、O.P.表記（旧O.P.相当）のみの実測図を作成し、当社建築部門に提出した。</li> </ul>
H29.4.中旬	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当社建築部門は、施工会社から提出された実測図に孔口高さ確認の現場立会時の測量値が、実測図の孔口高さに記載されていることを確認した。</li> <li>• 当社建築部門は、施工会社から提出された実測図とサブドレンポンプ据付記録を当社計装部門へメールにて提出した。当該文書には、当社建築部門上位職の確認はなされていなかった。</li> <li>• 当社計装部門は上司からの指示により、当社建築部門に実測図に記載の数値は、新O.P.もしくは旧O.P.のどちらを意図するのかを問い合わせた。</li> <li>• 当社建築部門は新O.P.であると当社計装部門へ回答した。</li> </ul>

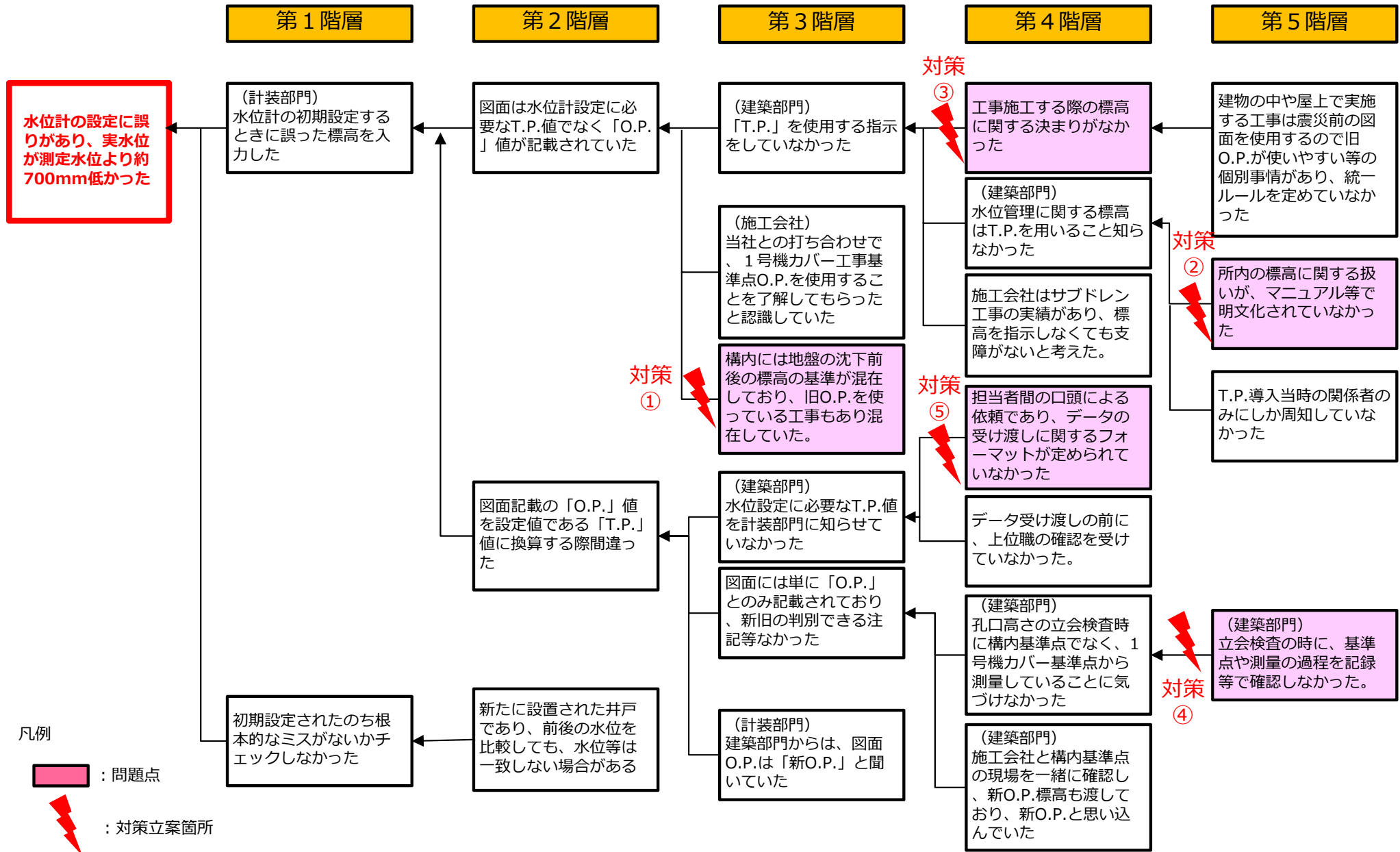
# 【参考4】時系列（現場施工時）（3/4）

年月日	事象・対応内容
H29.4.中旬	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 新設サブドレンNo.203孔内へ孔底+1mの位置に水位計を設置した。</li> <li>• 当社計装部門は、当社建築部門から提出された実測図をもとに、水位0~100%スパンレンジ（T.P.）を算出し設定した。</li> <li>• 当社計装部門と設備工事施工会社は、現場で水位計設置レベルと設定した水位レベルに相違がないことを孔口高さを基準とした検尺により確認した。</li> </ul>
H29.4.中旬	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当社建築部門と設備工事施工会社は、配管の漏えい確認やサブドレンポンプ稼働確認等の最終確認を行った。</li> </ul>
H29.4.19	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当社建築部門は、新設サブドレンNo.203を当社当直に引き渡し、当社は、新設サブドレンNo.203の運用を開始した。</li> </ul>
H29.4 ~H29.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 施工会社は、新設サブドレンNo.203の運用開始後、新設サブドレン（No.201、No.202、No.208、No.209、No.212）の増強工事を新設サブドレンNo.203と同様の手順で実施し、完了させた。</li> </ul>
H29.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 施工会社は、新設サブドレンNo.210、No.215の掘削作業を開始した。</li> </ul>
H29.8.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当社建築部門責任者は、人事異動のため社内の他事業所へ転出。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 転入してきた当社建築部門責任者は、サブドレン業務は未経験であった。</li> <li>➢ 当社建築部門担当者は、水位管理におけるT.P.取り扱いルールを承知していなかった。</li> </ul> </li> </ul>
H29.8.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当社建築部門は、サブドレンNo.51の急激な水位低下に伴う運転上の制限の逸脱した事象に伴い、新設サブドレンNo.210、No.215の掘削作業中断を判断し、施工会社へ掘削作業中断を指示した。</li> <li>• 当社建築部門は、サブドレンNo.51の急激な水位低下に伴う運転上の制限を逸脱した事象により、その発生事象をプレスリリースで公表するため、サブドレンNo.51近傍に設置されている新設サブドレンNo.215の図面表記をT.P.表記とするよう、施工会社へ図面作成を依頼。</li> <li>• 施工会社は、新設サブドレンNo.215の図面をT.P.表記に修正し、当社建築部門担当者へ図面を提出。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 施工会社は、はじめてT.P.表記があることを認識し、当社プレスリリース資料を調べる。</li> </ul> </li> <li>• 当社は、サブドレンNo.51の急激な水位低下に伴う運転上の制限を逸脱した事象について、プレスリリースにて公表を実施。</li> </ul>
H29.8.23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当社建築部門は、新設サブドレンNo.210、No.215の掘削作業再開を判断し、施工会社へ掘削作業再開を指示。</li> <li>• 施工会社は、当社からの作業再開指示を受け、新設サブドレンNo.210、No.215の掘削作業を再開。</li> </ul>
H29.8.24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 施工会社は、新設サブドレンNo.215の掘削が高止まりし、所定の位置までの掘削が困難となったことと、その状況を記した図面を当社建築部門へメールで送付した。</li> </ul>
H29.8.25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当社建築部門は、施工会社から送付された図面を当社計装部門へメールで送付し、新設サブドレンNo.215水位計の設置に影響がないことを確認した。</li> <li>• 当社計装部門は、水位計及びサブドレンポンプの設置位置が従来と変わらなければ問題ないと回答した。</li> </ul>

# 【参考4】時系列（現場施工時）（4/4）

年月日	事象・対応内容
H29.8.下旬	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社建築部門および施工会社は、新設サブドレンNo.210を測量し、新設サブドレンNo.210の孔口高さが施工図と整合していることを確認した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 施工会社は、物揚場の構内基準点（新O.P.）と1号カバー工事基準点（旧O.P.相当）の差分(690mm)を測量装置にあらかじめ換算していたが、このことを当社建築部門には伝えていなかった。</li> </ul> </li> </ul>
H29.9.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工会社は、O.P.表記（旧O.P.相当）のみの新設サブドレンNo.210の実測図を作成し、当社建築部門へ提出した。</li> <li>当社建築部門は、施工会社から提出された実測図に現場立会時の測量値が、孔口高さに記載されていることを確認した。</li> </ul>
H29.9.22	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社建築部門は、当社計装部門へ新設サブドレンNo.210,211の実測図とサブドレンポンプ据付記録をメールで送付し、水位計の設定を依頼した。</li> </ul>
H29.9.25	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社計装部門は、H29.10初旬に移設を控えている新設サブドレンNo.210の水位計設置のため、当社建築部門から提出された実測図を確認したところ、孔口高さの数値がO.P.表記で提出されていることを確認した。</li> <li>当社計装部門は、以前当社建築部門から受領した新設サブドレンNo.215の図面はT.P.表記であったので違和感を覚えた</li> </ul>
H29.9.27	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社計装部門は、当社建築部門から提出された新設サブドレンNo.210の実測図のO.P.表記が、新O.P.もしくは旧O.P.のどちらを意図するのかを、当社建築部門に確認した。</li> <li>当社建築部門は、提出した実測図のO.P.表記は新O.P.であると、当社計装部門へ回答した。</li> <li>当社計装部門は、念のため、T.P.表記への換算値は727mmで良いかどうか、当社建築部門に確認した。</li> <li>当社建築部門は、サブドレンNo.51の急激な水位低下に伴う運転上の制限の逸脱した事象により、O.P.表記からT.P.表記への換算値が約1,400mmである旨を確認したため、O.P.表記からT.P.表記への換算値は約1,400mmであると当社計装部門へ回答した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 当社計装部門は、当社建築部門の回答に疑問を持った。</li> </ul> </li> </ul>
H29.9.28	<ul style="list-style-type: none"> <li>当社計装部門は、これまで移設した新設サブドレン（No.201、No.202、No.203、No.208、No.209、No.212）6カ所の水位計について、移設前後の水位トレンドを確認したところ、約700mmの差があることを確認したことから、当社建築部門へ実測図のO.P.表記が新O.P.もしくは旧O.P.のどちらを意図するのかを、再確認した。</li> <li>当社建築部門は、施工会社へ提出された実測図のO.P.表記が新O.P.もしくは旧O.P.のどちらを意図するのかを、再度施工会社へ確認し、施工会社から旧O.P.であることを確認した。</li> <li>当社建築部門は、旧O.P.である事が判明したため、当社計装部門へ旧O.P.であることを回答した。</li> <li>当社計装部門は、1～4号機建屋周辺の新設サブドレン6カ所の水位計の測定水位を確認し、水位の設定に誤りがあり、測定水位よりも実水位が約700mm低いことが判明。</li> <li>当社は、新設サブドレン6カ所と1～4号機建屋滞留水の水位が逆転している可能性があることから、運転上の制限を逸脱していると判断。</li> <li>当社は、運転上の制限を逸脱していることが判断したことから、稼働しているサブドレンを全台停止した。</li> </ul>

# 【参考5】 背後要因分析



# 【参考6】 水位差の再評価

速報値(1時間毎のデータ)による評価では、最大で約**19mm**の水位の逆転が生じていたが、詳細確認(1分毎のデータによる再評価)を実施した結果、サブドレンピットNo.203については最大で約**4mm**の水位の逆転が発生している評価となった。

なお、計器誤差等を加味せず、指示値のみの比較では、水位の逆転は発生していない。速報値との評価方法の違いは下表を参照。

※使用数値は全てT.P.値

項目	速報値 (1時間データによる評価)	詳細確認 (1分データによる再評価)
①サブドレン水位	2本の水位計の水位のうち低い方の値を採用	2本の水位計それぞれの(水位+計器誤差)のうち、低い方の値を採用
②サブドレン水位計の計器誤差	2本の水位計の計器誤差のうち大きい方の値を採用(マイナス側に考慮)	
③サブドレン水位補正值	旧O.P.、新O.P.換算補正值 = 690mm	同左
④滞留水水位	2本の水位計の水位のうち高い方の値を採用	2本の水位計それぞれの(水位+計器誤差)のうち、高い方の値を採用
⑤建屋滞留水水位計の計器誤差	2本の水位計の計器誤差のうち大きい方の値を採用(プラス側に考慮)	
⑥塩分補正值	建屋滞留水には海水が含まれるため、塩分補正を実施 ※誤って塩分補正值を多く見込んだ	建屋滞留水には海水が含まれるため、塩分補正を実施 ※誤って多く見込んでいたものを修正

$$\text{水位差} = (\text{①サブドレン水位測定値} - \text{②サブドレン水位補正值} - \text{③サブドレン水位計の計器誤差}) - (\text{④滞留水水位測定値} + \text{⑤建屋滞留水水位計の計器誤差} + \text{⑥塩分補正值})$$

# 【参考6】水位差の再評価（1分データ）

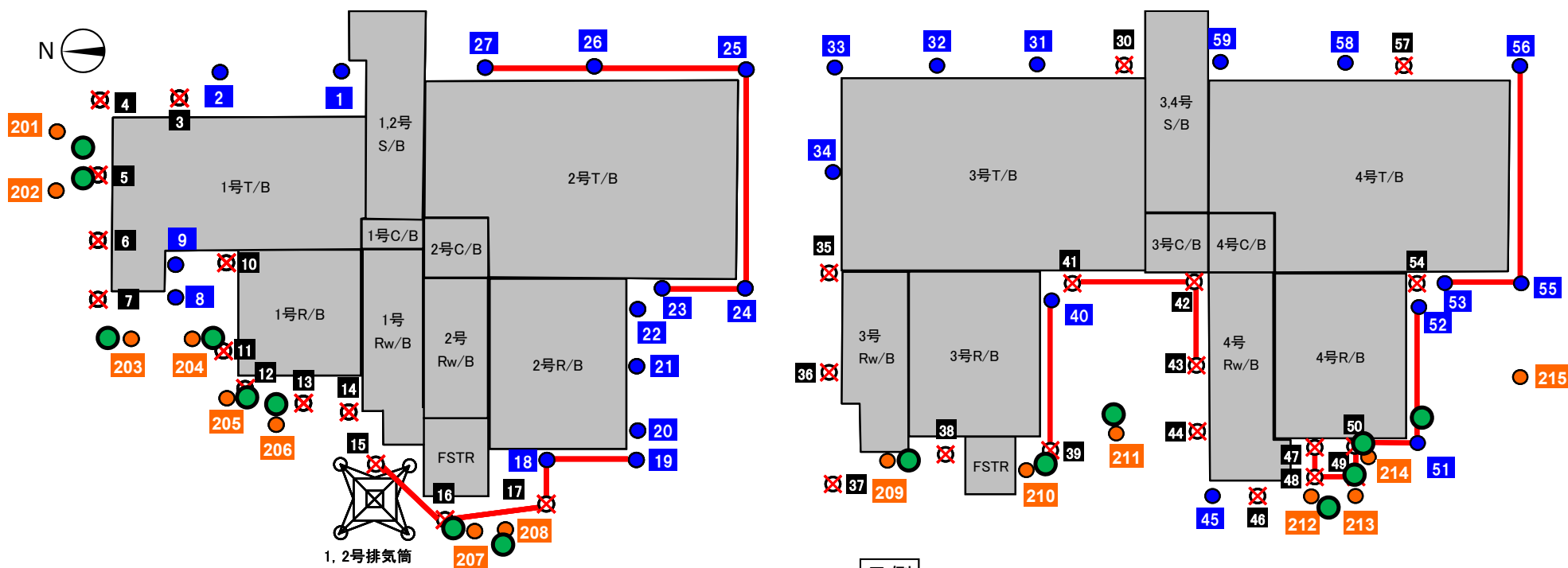
日時		S D水位 測定値1	S D水位 測定値2	S D水位 測定誤差	S D水位計 計器誤差1	S D水位計 計器誤差2	① S D水位 (補正後)	1号Rw/B エリア 水位	1号Rw/B エリア 水位 (切上)	建屋水位計 計器誤差	塩分補正值 (通知換算)	② 建屋水位 (補正後)	使用開始後 最小水位差 (①-②)
5月20日	11:26	1998	<b>2010</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1263.9</b>	1262.8	<b>1263</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1268</b>	<b>-4.1</b>
5月20日	14:35	2001	<b>2012</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1265.9</b>	1264.5	<b>1265</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1270</b>	<b>-4.1</b>
5月20日	15:19	1999	<b>2011</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1264.9</b>	1263.0	<b>1263</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1268</b>	<b>-3.1</b>
5月20日	17:01	2004	<b>2013</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1266.9</b>	1264.2	<b>1265</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1270</b>	<b>-3.1</b>
5月20日	17:45	2000	<b>2012</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1265.9</b>	1263.5	<b>1264</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1269</b>	<b>-3.1</b>
5月20日	10:57	2001	<b>2012</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1265.9</b>	1262.3	<b>1263</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1268</b>	<b>-2.1</b>
5月20日	14:06	2000	<b>2013</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1266.9</b>	1263.7	<b>1264</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1269</b>	<b>-2.1</b>
5月20日	16:32	2003	<b>2014</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1267.9</b>	1264.7	<b>1265</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1270</b>	<b>-2.1</b>
5月20日	18:58	1998	<b>2014</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1267.9</b>	1264.6	<b>1265</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1270</b>	<b>-2.1</b>
5月21日	7:26	1998	<b>2014</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1267.9</b>	1264.3	<b>1265</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1270</b>	<b>-2.1</b>
5月21日	12:31	2000	<b>2012</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1265.9</b>	1262.0	<b>1263</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1268</b>	<b>-2.1</b>
5月18日	17:24	1999	<b>2009</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1262.9</b>	1258.9	<b>1259</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1264</b>	<b>-1.1</b>
5月21日	12:02	1999	<b>2012</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1265.9</b>	1262.0	<b>1262</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1267</b>	<b>-1.1</b>
5月19日	15:48	2001	<b>2014</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1267.9</b>	1262.1	<b>1263</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1268</b>	<b>-0.1</b>
5月19日	20:37	1999	<b>2014</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1267.9</b>	1262.1	<b>1263</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1268</b>	<b>-0.1</b>
5月21日	1:12	1998	<b>2016</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1269.9</b>	1264.3	<b>1265</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1270</b>	<b>-0.1</b>
5月21日	2:24	1999	<b>2014</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1267.9</b>	1262.7	<b>1263</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1268</b>	<b>-0.1</b>
5月21日	10:20	2000	<b>2014</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1267.9</b>	1262.2	<b>1263</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1268</b>	<b>-0.1</b>
5月21日	14:13	1999	<b>2010</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1263.9</b>	1259.0	<b>1259</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1264</b>	<b>-0.1</b>
5月21日	14:57	2000	<b>2010</b>	<b>-690</b>	-32.3	<b>-56.1</b>	<b>1263.9</b>	1258.6	<b>1259</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1264</b>	<b>-0.1</b>

- ・使用開始後最小水位差は、（①S D水位（補正後）-②建屋水位（補正後））
- ・①S D水位（補正後）は、S D水位測定値2 - S D水位測定誤差 - S D水位計計器誤差2（1と2を比較し水位の低い値を採用）
- ・S D水位計計器誤差及び建屋水位計計器誤差は、過去の点検結果をもとに前回点検日から評価日までを想定した計器誤差を算出。  
 なお、建屋水位計計器誤差は、点検結果がプラス側のドリフトだったため、評価結果通りのドリフトをしていたと仮定した場合、実水位は低くなるため、評価上厳しめとなるように0※とした。  
 ※例：1号Rw/B北西エリア水位計のドリフト評価量：43mm（実水位は43mm低くなる＝サブドレンとの水位差が43mm大きくなる）
- ・1号Rw/Bエリア水位は、最も水位が高い北西エリアを採用
- ・②建屋水位（補正後）は、1号Rw/Bエリア水位（切上）+塩分補正值（通知換算）

**太字**：計算使用値  
[単位：mm]

# 【参考7】サブドレンピットの増強工事について

- 建屋滞留水処理完了に向けて、確実に地下水位を下げていくため、口径の小さいピット（φ200）を、口径の大きいピット（φ1,000）へ変更し、サブドレンピット集水能力の向上・くみ上げ量の増加を図る。（候補15箇所）
- 口径の大きいピットは、既設の口径の小さいピット近傍に配置し、代替する。



### 凡例

- : 増強対象外既設サブドレンピット(φ900~1,200)[27基]
- : 増強対象既設サブドレンピット(φ200)[15基]
- : 増強サブドレンピット設置候補箇所(φ1,000)[15基]
- ⊗ : 未復旧サブドレンピット[30基]
- : 横引き管



# 2号機復水器ホットウェル天板下部 貯留水の水抜き完了について

2017年11月30日

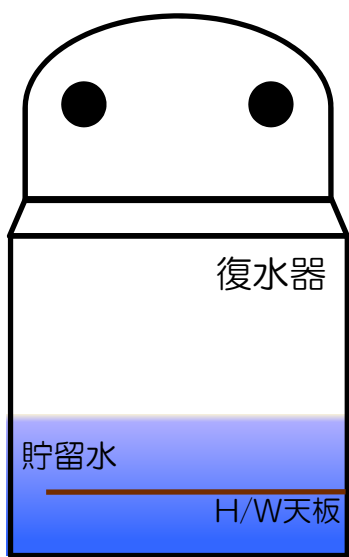
---

東京電力ホールディングス株式会社

**TEPCO**

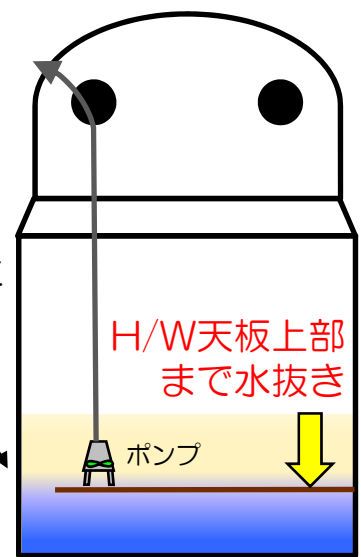
# 1. 2号機復水器内ホットウェル天板下部水抜き実績について TEPCO

■ 2号機復水器内ホットウェル（以下、H/W）天板下部貯留水の水抜きを実施。  
 実施期間：2017年11月6日～2017年11月17日 水抜き作業実施  
 2017年11月20日 カメラにて水抜き完了を確認



プロセス  
主建屋へ

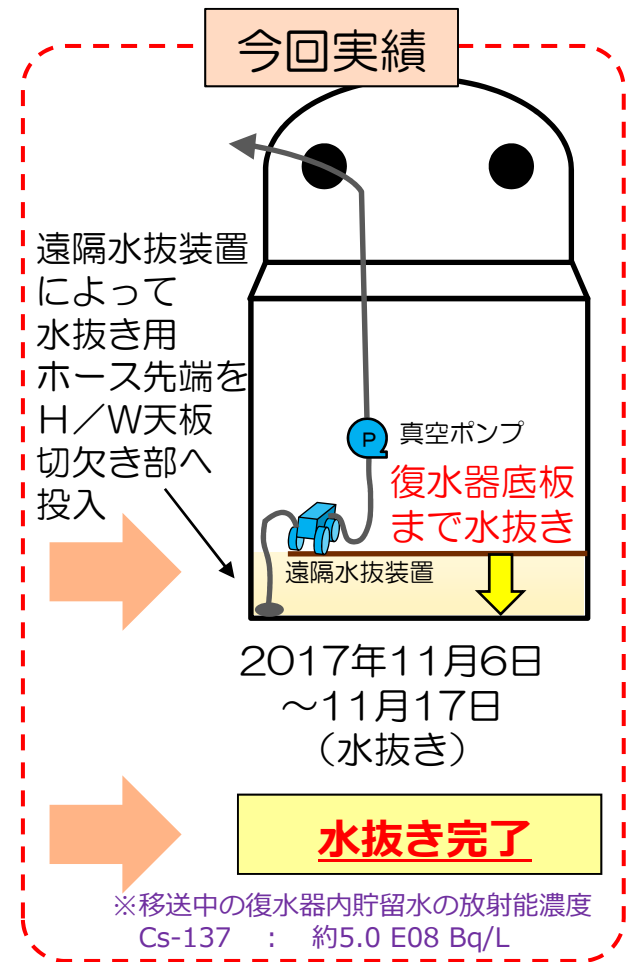
H/W天板上に  
ポンプを設置



2017年4月3日  
～4月13日  
(水抜き)

**貯留水量：約750m<sup>3</sup>**

**貯留水量：約340m<sup>3</sup>**



## 2. 2号機復水器内ホットウェル天板下部の水抜き状況



水抜き用のホース

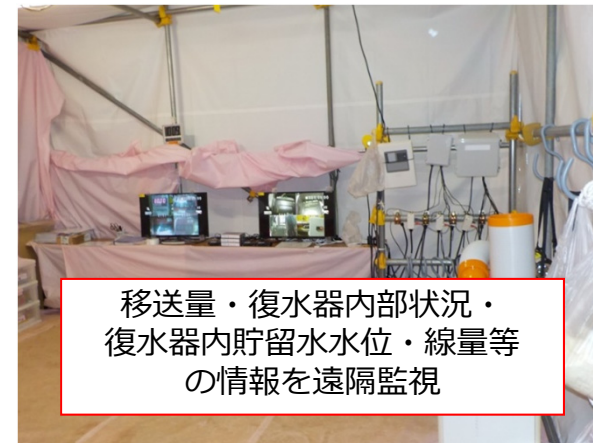
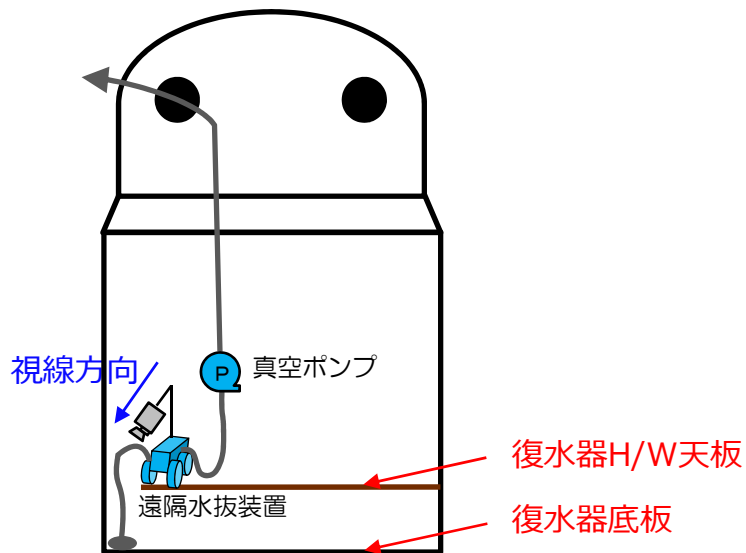
復水器H/W天板下部の水抜き作業  
(移送前)



復水器H/W天板下部の水抜き作業  
(移送中)



復水器H/W天板下部の水抜き作業  
(移送後)



遠隔監視室

### 3. スケジュール

- 2号機は、2017年11月に水抜きが完了。
- 3号機については、ポンプ設置、移送ライン設置作業を進めており、2号機と同様な方法にて2017年12月から水抜き実施予定。

作業内容		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月以降	
2号機	復水器内構造物の調査およびH/W下部水抜き方法の検討	■								
	ポンプ設置、移送ライン設置作業				■					
	H/W天板下部貯留水の移送						■			
3号機	復水器内構造物の調査およびH/W下部水抜き方法の検討		■							
	ポンプ設置、移送ライン設置作業					■				
	H/W天板下部貯留水の移送							■		

# サブドレン他水処理施設の運用状況

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. サブドレン他水処理施設の概要

■ サブドレン他水処理施設は、集水設備、浄化設備、移送設備から構成される。

＜集水設備＞

サブドレン集水設備

1～4号機タービン建屋等の周辺に設置されたサブドレンピットから地下水をくみ上げる設備

地下水ドレン集水設備

海側遮水壁と既設護岸の間に設置された地下水ドレンポンドから地下水をくみ上げる設備

＜浄化設備＞

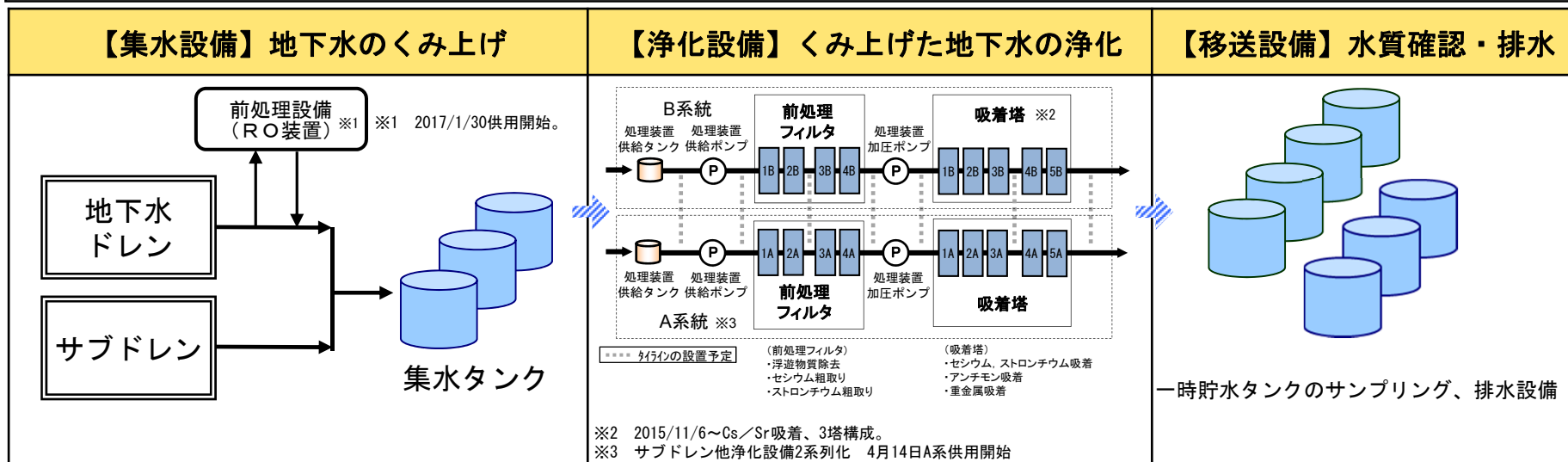
サブドレン他浄化設備

くみ上げた水に含まれている放射性核種（トリチウム除く）を十分低い濃度になるまで除去し、一時貯水タンクに貯留する設備

＜移送設備＞

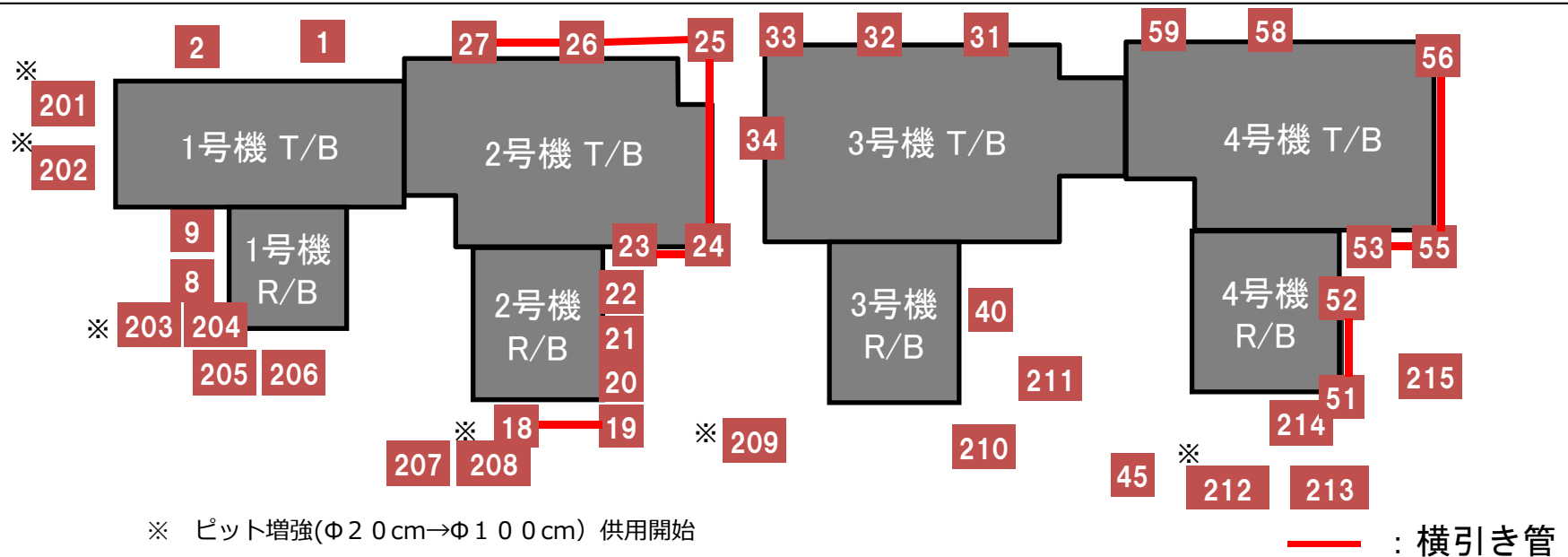
サブドレン他移送設備

一時貯水タンクに一時貯留した処理済水を水質分析した後、排水する設備



## 2-1. サブドレンの汲み上げ状況（24時間運転）

- 山側サブドレンL値をT.P.5,064 から稼働し、段階的にL値の低下を実施。  
実施期間：2015年9月17日～  
L値設定：2017年8月3日～ T.P.1,800 で稼働中。
- 海側サブドレンL値をT.P. 4,064 から稼働し、段階的にL値の低下を実施。  
実施期間：2015年10月30日～  
L値設定：2017年8月3日～ T.P.1,800 で稼働中。
- 至近一カ月あたりの平均汲み上げ量：約554m<sup>3</sup>（2017年10月28日15時～2017年11月27日15時）
- 2017年10月23日サブドレンピットNo.19において水位計の指示値がオーバースケールした状態となったことからLCO逸脱と判断し、サブドレンポンプ全台の汲み上げを停止。同日、水位計が正常であることを確認し、建屋に貯留する滞留水がサブドレン水の水位を超えていないと判断。順次サブドレンポンプの汲み上げを再開。

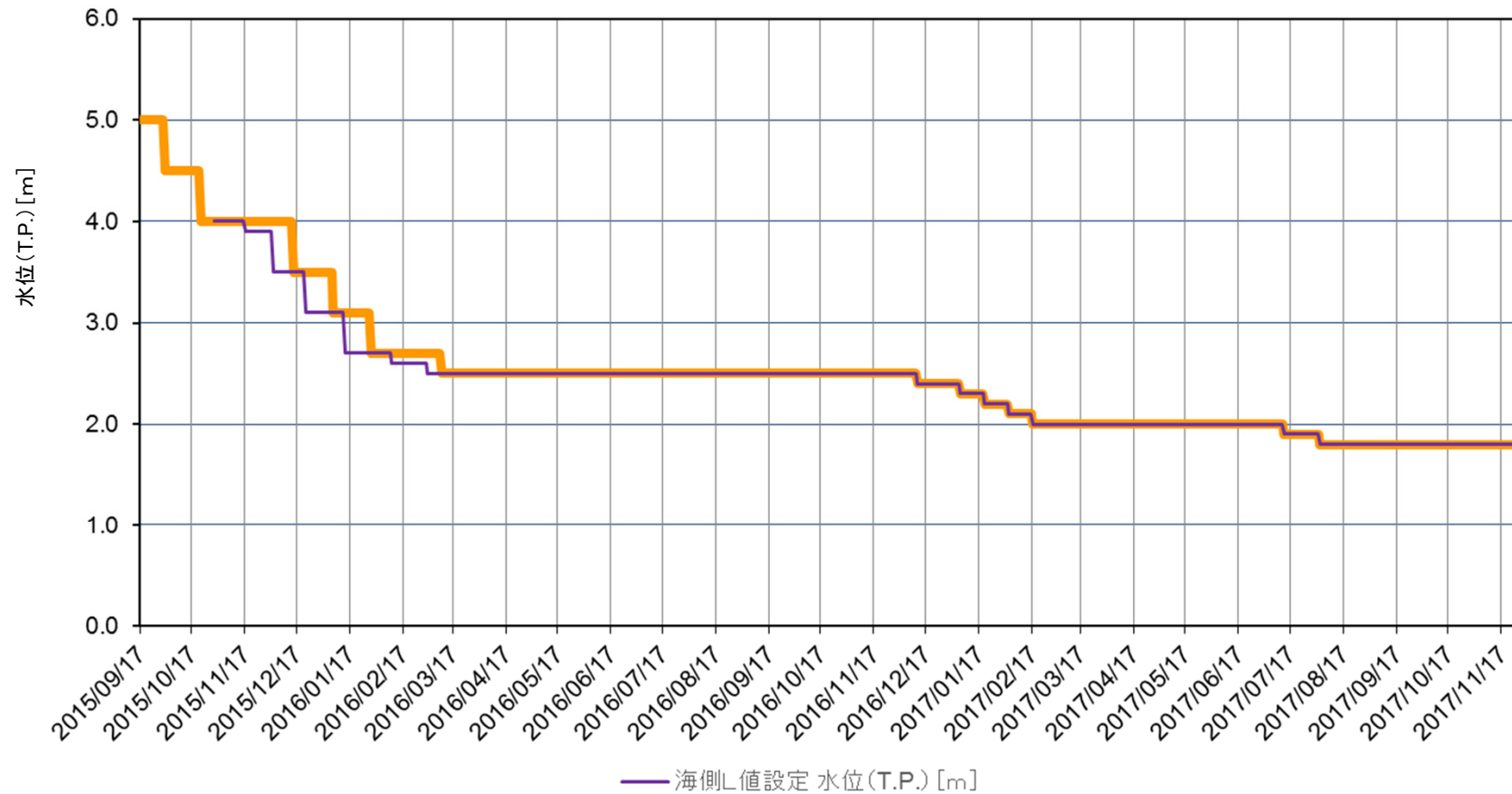


## 2-2.サブドレン稼働状況

- (山側サブドレン)2015/ 9/17より山側サブドレン稼働を開始し、以降段階的水位低下を実施し、L値設定:2017年8月3日～ T.P.1,800 で稼働中。
- (海側サブドレン)2015/10/30より海側サブドレン稼働を開始し、以降段階的水位低下を実施し、L値設定:2017年8月3日～ T.P.1,800 で稼働中。

### 山側・海側サブドレン(L値設定)

2017/11/27(現在)





### 3. 至近の排水実績

- サブドレン他浄化設備は、2015年9月14日に排水を開始し、2017年11月27日までに559回目の排水を完了。排水量は、合計460,076m<sup>3</sup>。
- 一時貯水タンクの水質はいずれも運用目標（Cs134=1, Cs137=1, 全β=3, H3=1,500(Bq/L)）未満である。

排水日		11/21	11/22	11/23	11/24	11/25	11/27
一時貯水タンクNo.		E	F	G	A	B	C
浄化後の水質 (Bq/L)	試料採取日	11/16	11/17	11/18	11/19	11/20	11/22
	Cs-134	ND(0.71)	ND(0.54)	ND(0.47)	ND(0.66)	ND(0.68)	ND(0.76)
	Cs-137	ND(0.58)	ND(0.82)	ND(0.58)	ND(0.68)	ND(0.63)	ND(0.58)
	全β	ND(2.6)	ND(0.70)	ND(2.4)	ND(2.2)	ND(2.4)	ND(2.4)
	H-3	760	840	890	850	800	840
排水量 (m <sup>3</sup> )		836	691	541	687	732	676
浄化前の水質 (Bq/L)	試料採取日	11/14	11/15	11/16	11/17	11/18	11/19
	Cs-134	6.0	13	15	7.0	11	6.7
	Cs-137	71	92	120	85	85	82
	全β	—	—	—	—	—	—
	H-3	830	990	930	850	700	880

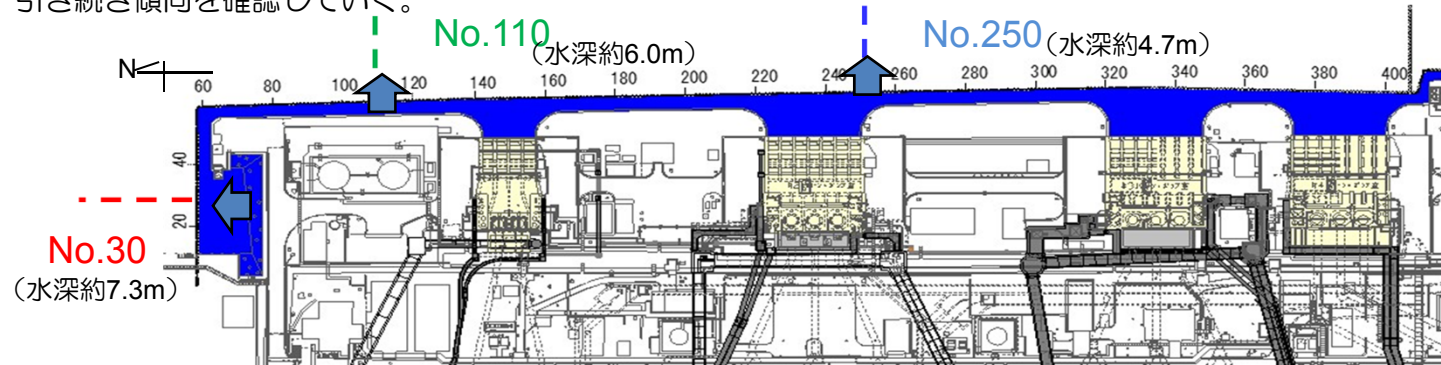
\* NDは検出限界値未満を表し、( )内に検出限界値を示す。

\* 運用目標の全ベータについては、10日に1回程度の分析では、検出限界値を1 Bq/Lに下げて実施。

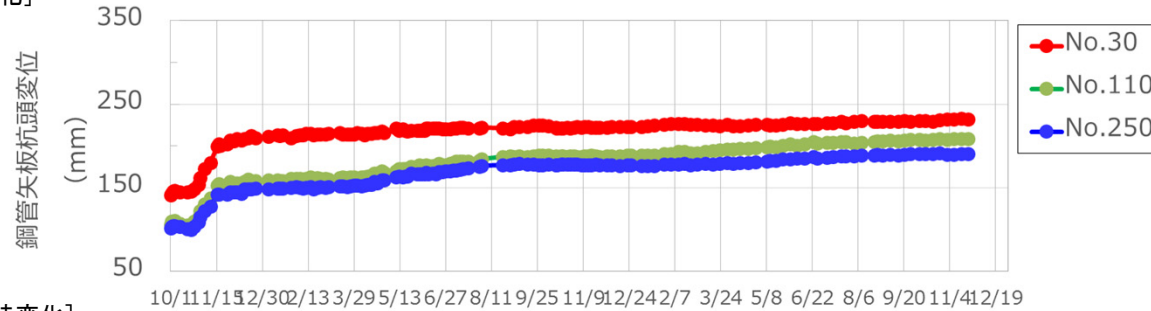
\* 浄化前水質における全ベータ分析については、浄化設備の浄化性能把握のため週一回サンプリングを実施。

# <参考1> 鋼管矢板のたわみに伴う杭頭変位について

- ▶ たわみに伴い生じた鋼管矢板杭頭変位については、至近において顕著な変位増加は確認されておらず鋼管矢板の健全性に問題はないが、引き続き傾向を確認していく。



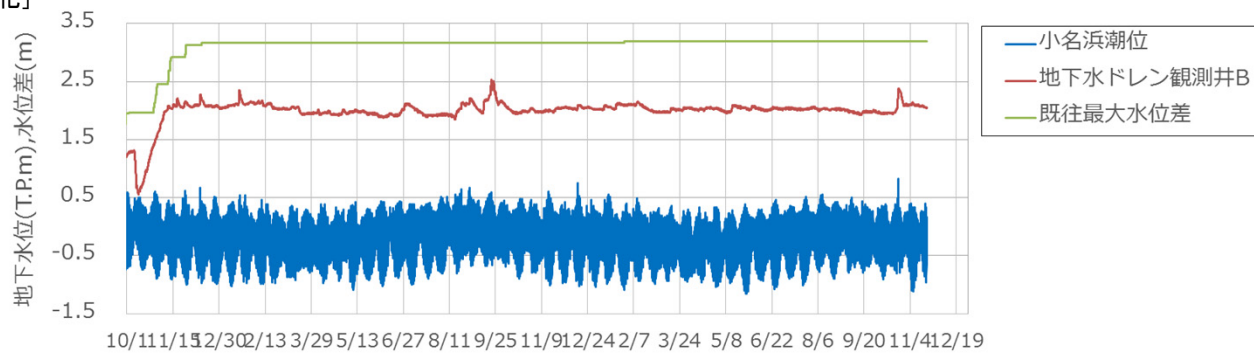
[杭頭変位の経時変化]



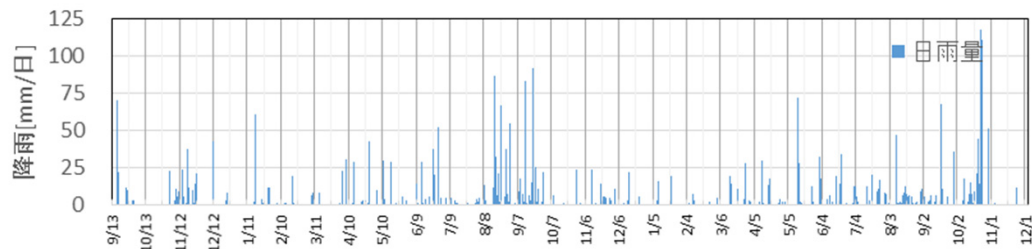
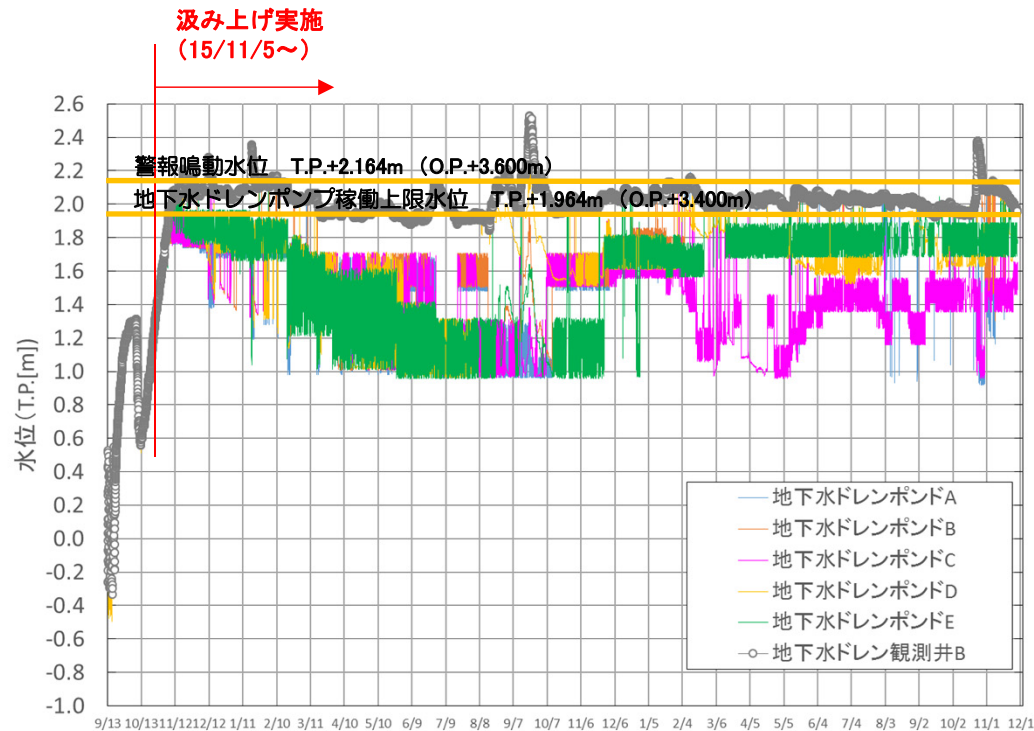
【凡例】  
 代表断面  
 変位方向

※水深は福島第一原子力発電所の平均潮位を基準。

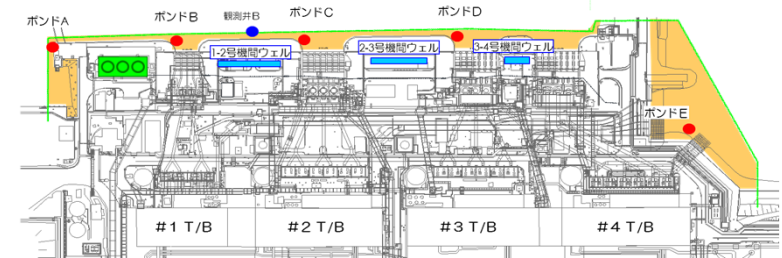
[地下水位, 水位差の経時変化]



## <参考2> 地下水ドレン水位および稼働状況



※水位計点検時の水位データは除く。



サブドレン集水タンク及びT/B移送量 (m<sup>3</sup>/日週平均)

移送先	地下水ドレン						
	合計	ポンドA ポンドB		ポンドC ポンドD		ポンドE	
		T/B	集水 タンク	T/B	集水 タンク	T/B	集水 タンク
11/7 ~ 11/13	213	19	21	0	99	0	74
11/14 ~ 11/20	163	1	2	0	85	0	75
11/21 ~ 11/27	164	0	0	0	88	0	76

※既往最低値：合計79m<sup>3</sup>/日週平均 (H29/3/7~H29/3/13)

ウェルポイント移送量 (m<sup>3</sup>/日週平均)

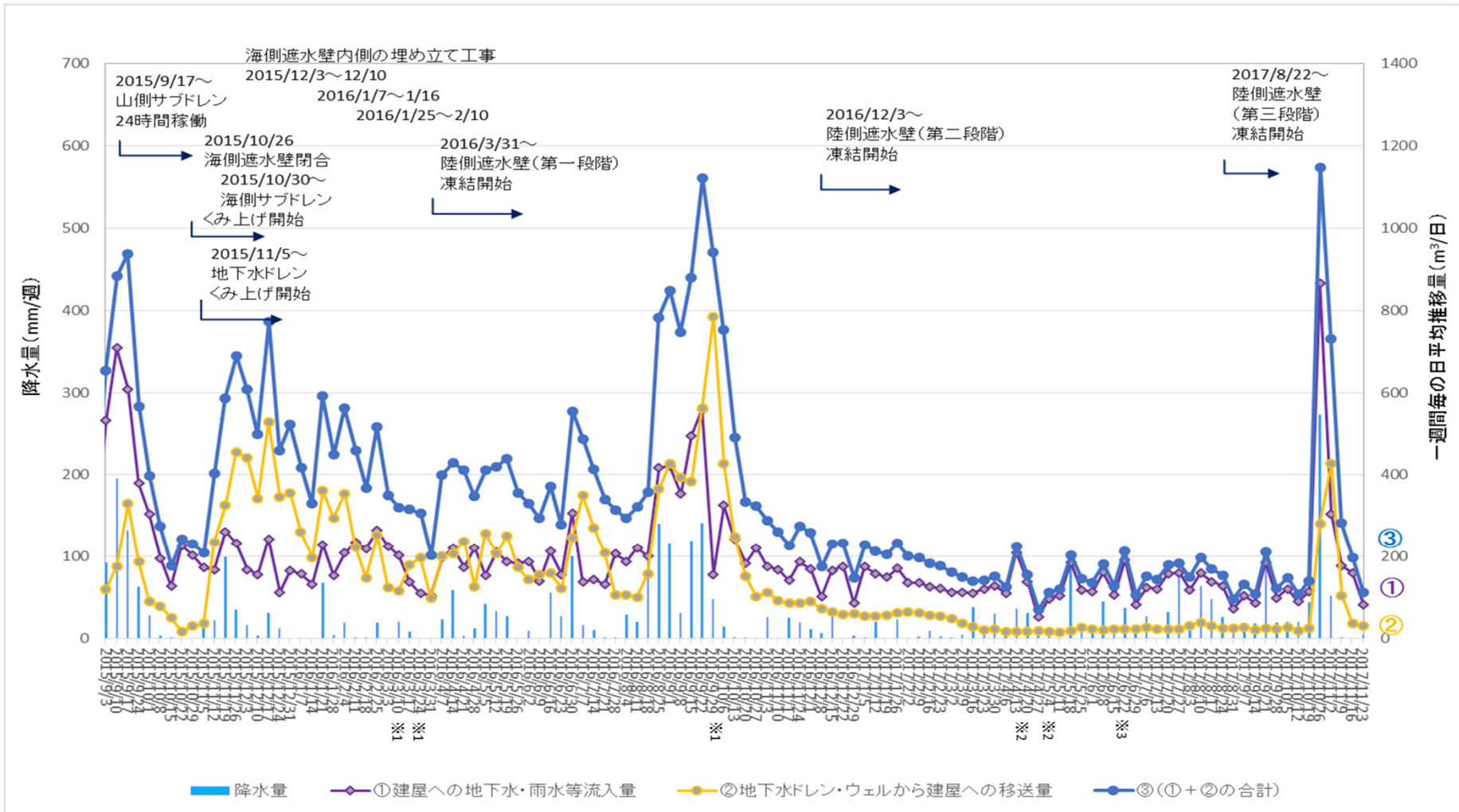
移送先	ウェルポイント			
	合計	1-2号間	2-3号間	3-4号間
		T/B	T/B	T/B
11/7 ~ 11/13	37	34	0	3
11/14 ~ 11/20	34	32	1	1
11/21 ~ 11/27	25	25	0	0

※移送先のT/Bはタービン建屋、集水タンクはサブドレン集水タンク

# <参考3> 建屋への地下水ドレン移送量・地下水流入量等の推移



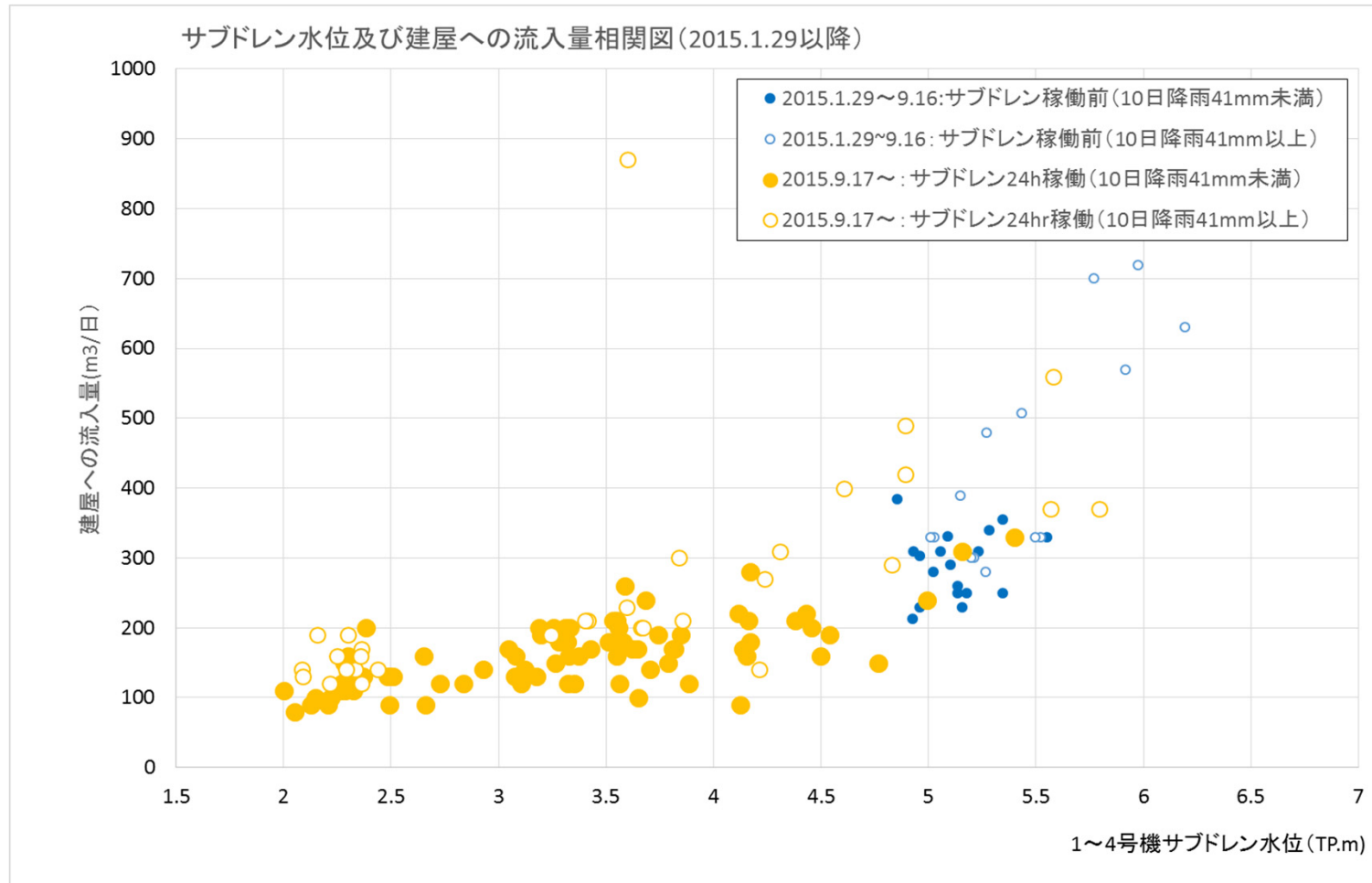
- ①建屋への地下水・雨水等流入量:82m<sup>3</sup>/日, ②地下水ドレン・ウェルからの建屋への移送量:31m<sup>3</sup>/日, ③(①+②の合計):113m<sup>3</sup>/日, 降雨4.0mm/週
- ※1 建屋水位計の校正を実施
- ※2 集中RW建屋の貯蔵量算出に必要な, 水位に応じた断面積(評価値)の不確かさによるものと推定
- ※3 2017/6/1の評価以降, 集中RW建屋の貯蔵量算出に必要な, 水位に応じた断面積について補正



# サブドレン稼働後における建屋流入量評価結果（1-4号機サブドレン水位） **TEPCO**

2017.11.23現在

- 建屋への地下水流入量はサブドレンの水位と相関が高いことから、サブドレンの水位(全孔平均)でサブドレン稼働の影響を評価した。
- サブドレン稼働によりサブドレン水位がT.P. 3.0mを下回ると、建屋への流入量も150m<sup>3</sup>/日を下回ることが多くなっているが、降雨による流入量の増加も認められる。特に台風時には流入量が大きく増加したが、以降はこれまでの傾向に戻っている。

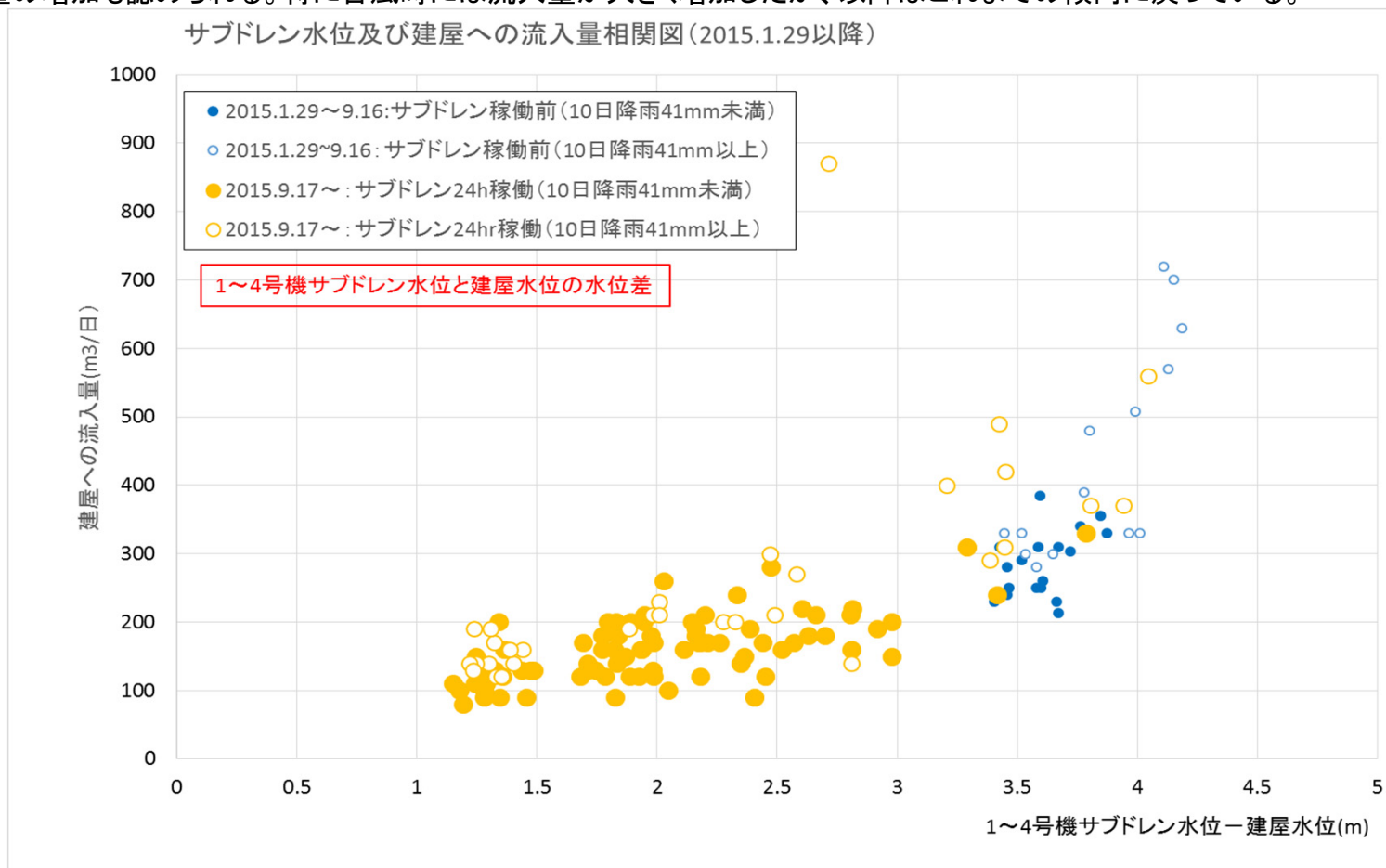


注) 各建屋水位計の校正による補正、2015.4.以降のプロセス建屋面積の補正、及びサブドレンの水位計設定値に誤りについて補正を実施

## サブドレン稼働後における建屋流入量評価結果（サブドレン水位-建屋水位）

2017.11.23現在

- 建屋への地下水流入量はサブドレンの水位－建屋水位とも相関が高いことから、サブドレンの水位（全孔平均）－建屋水位でサブドレン稼働の影響を評価した。
- サブドレン稼働により水位差が1.5mを下回ると、建屋への流入量も150m<sup>3</sup>/日を下回ることが多くなっているが、降雨による地下水の流入量の増加も認められる。特に台風時には流入量が大きく増加したが、以降はこれまでの傾向に戻っている。



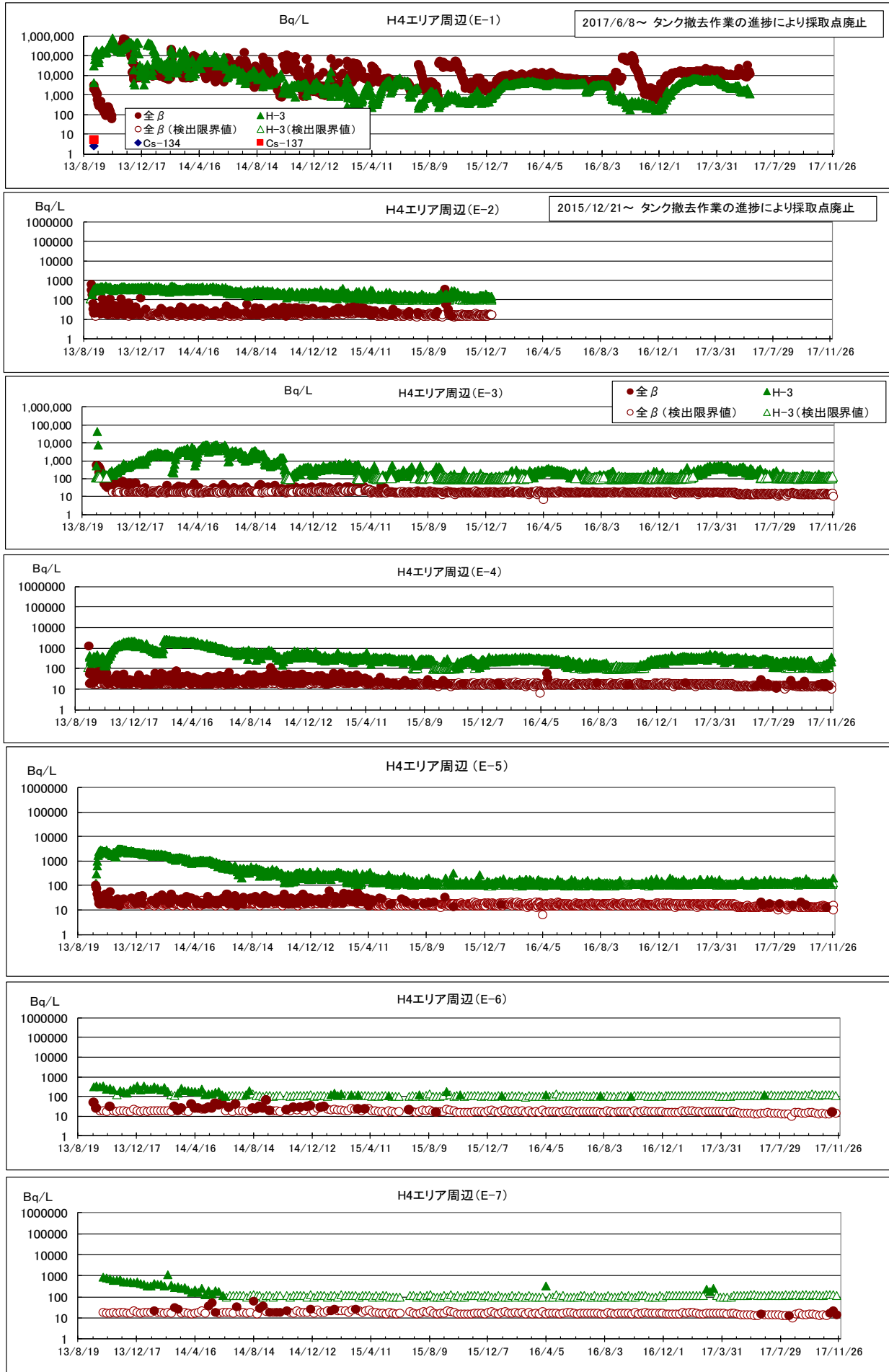
注) 各建屋水位計の校正による補正、2015.4.以降のプロセス建屋面積の補正、及びサブドレンの水位計設定値に誤りについて補正を実施

## H4・H6エリアタンク漏えいによる汚染の影響調査

- ①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移
- ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移
- ③排水路の放射性物質濃度推移
- ④海水の放射性物質濃度推移

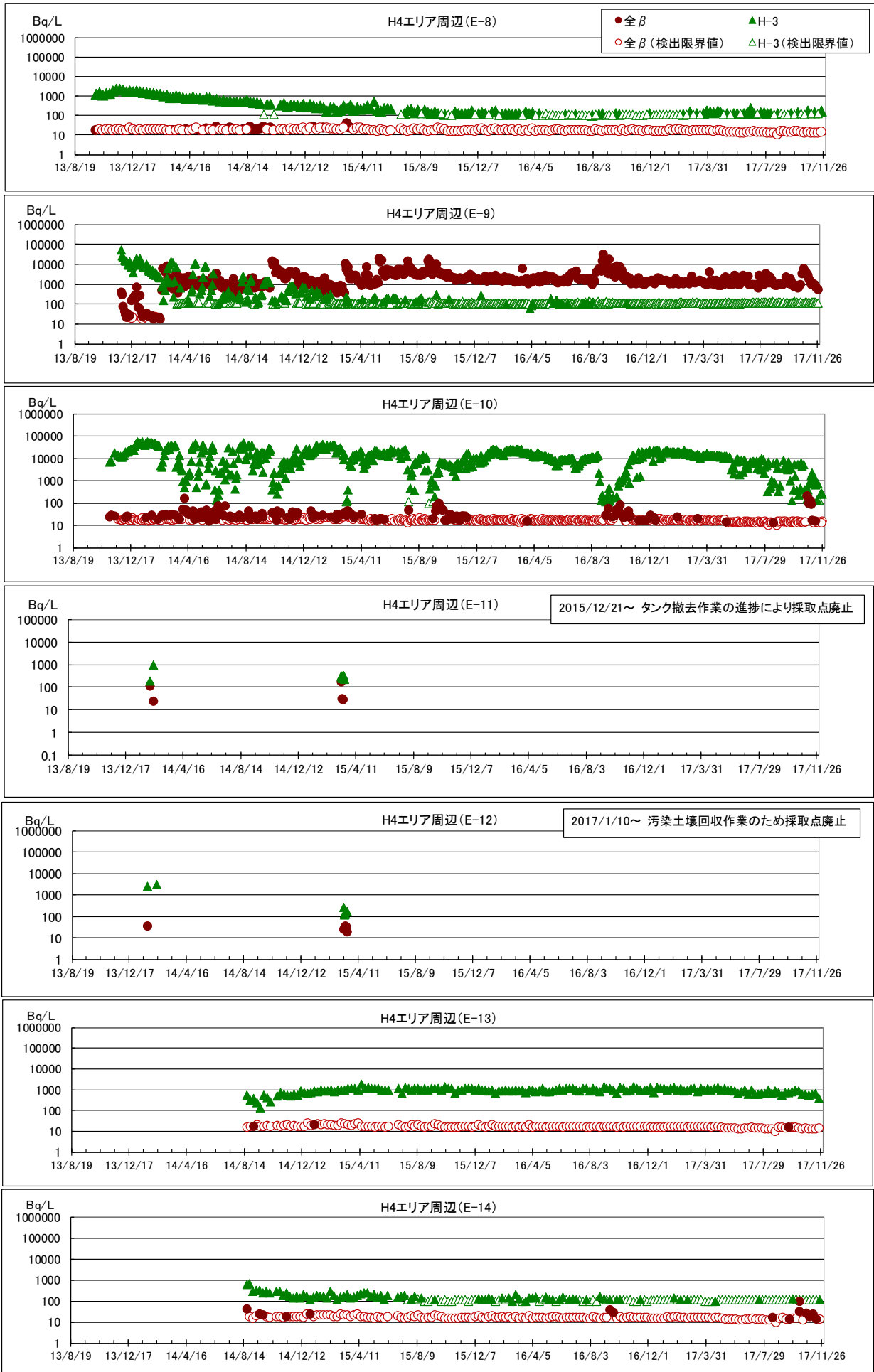
サンプリング箇所

①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (1/3)

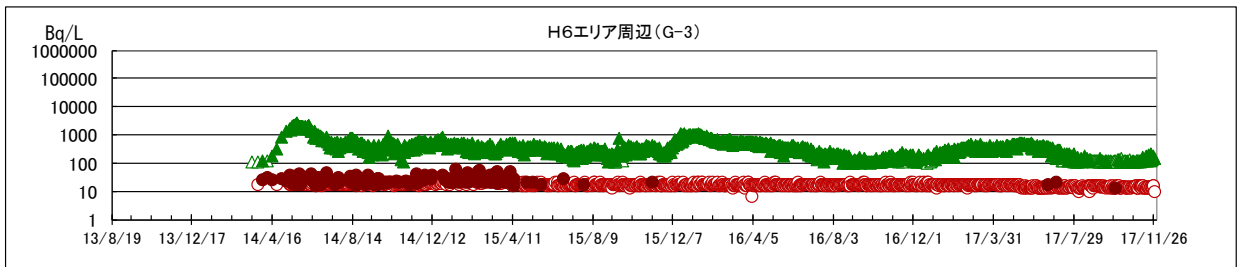
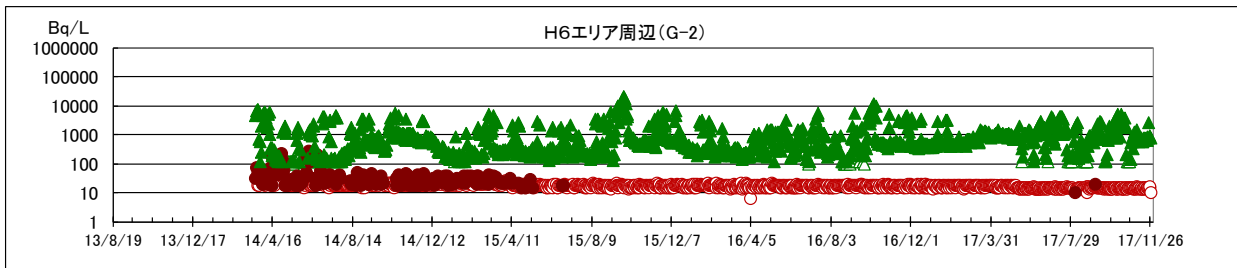
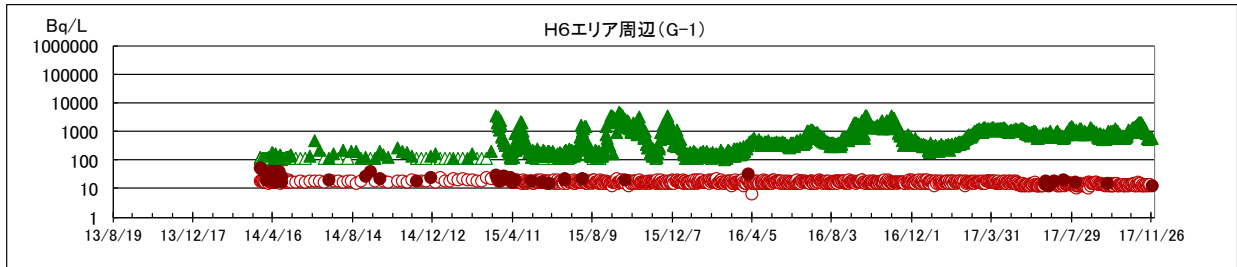
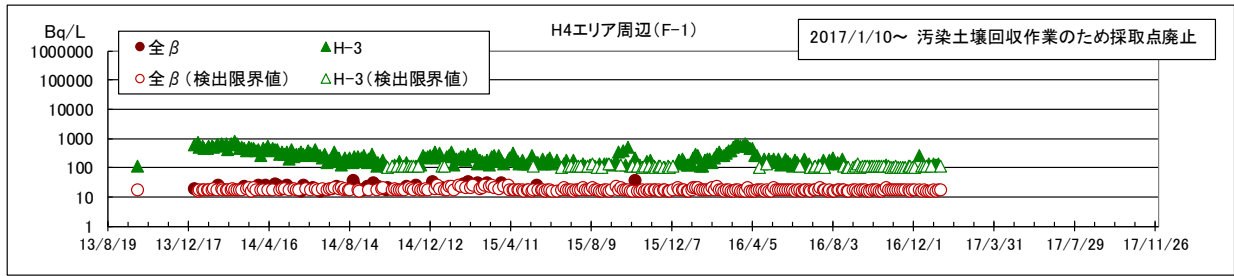




①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (2/3)



# ①追加ボーリング観測孔の放射性物質濃度推移 (3/3)

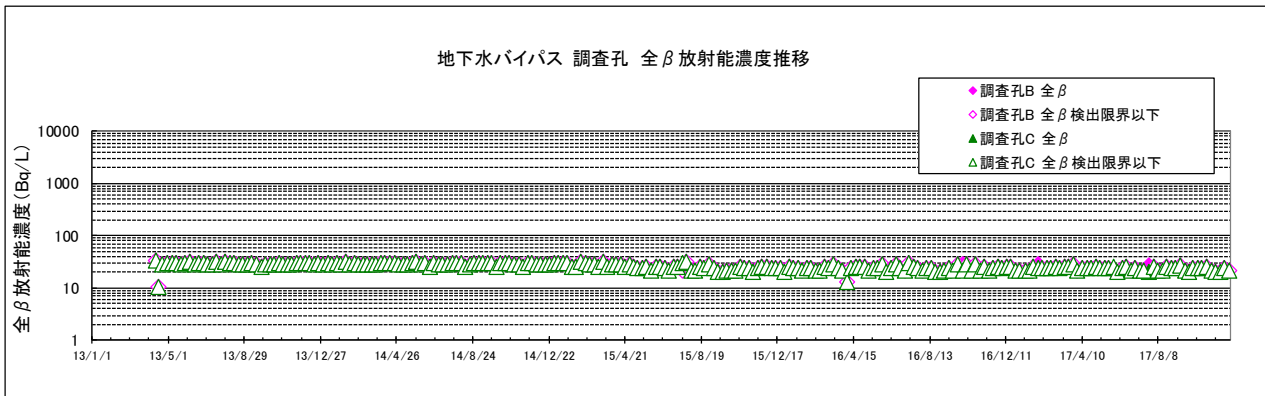


<2014/5/12より採取頻度変更>  
 G-1: 毎日→1回/週  
 検出限界値未満で安定していることから頻度減  
 G-3: 1回/週→毎日  
 H-3が上昇傾向にあることから頻度増

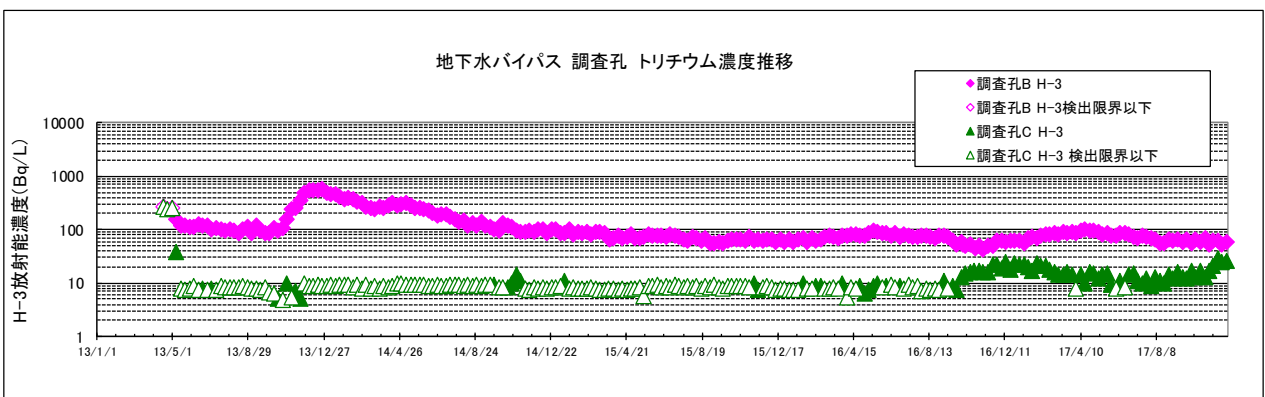
## ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移（1/2）

地下水バイパス調査孔

【全β】



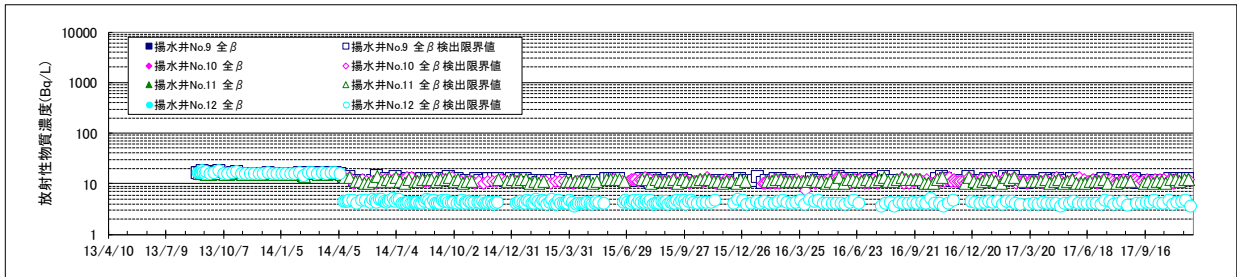
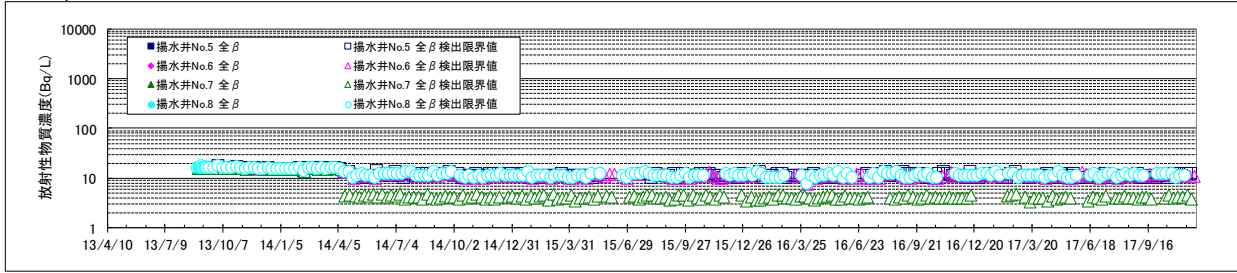
【トリチウム】



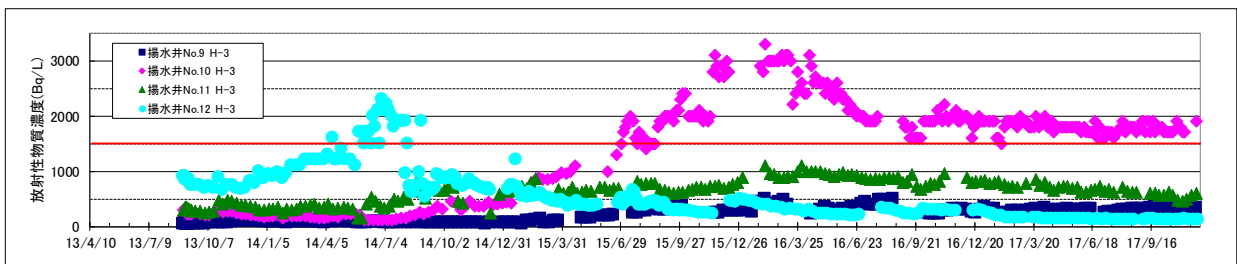
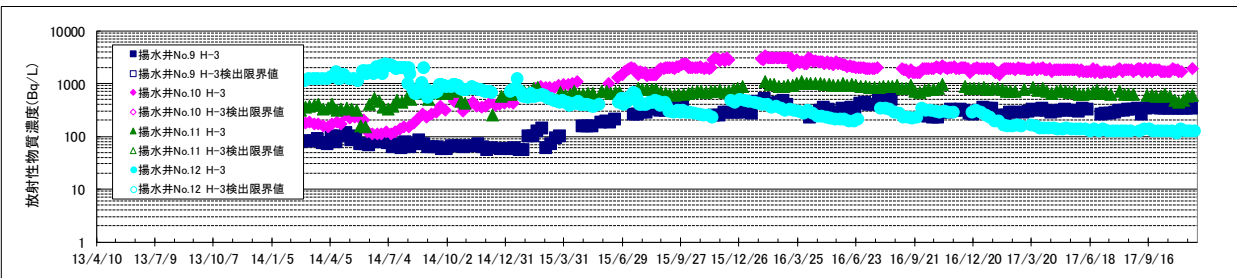
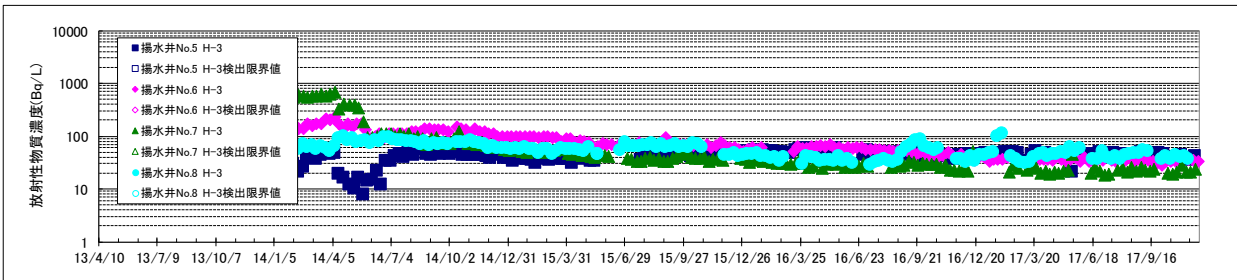
## ②地下水バイパス調査孔・揚水井の放射性物質濃度推移 (2/2)

### 地下水バイパス揚水井

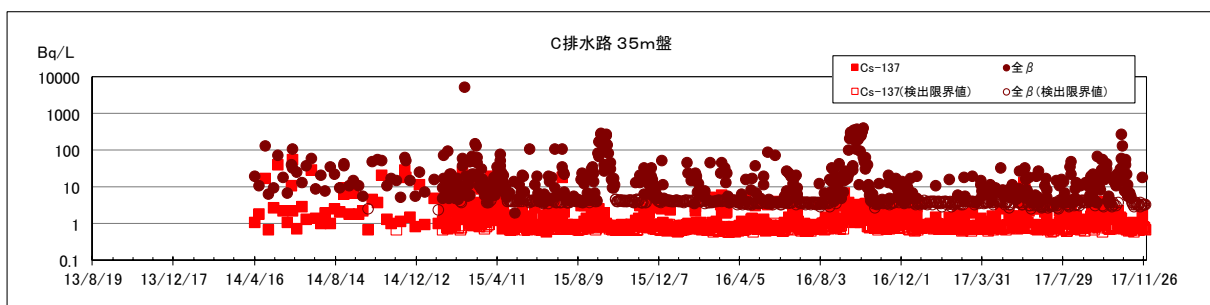
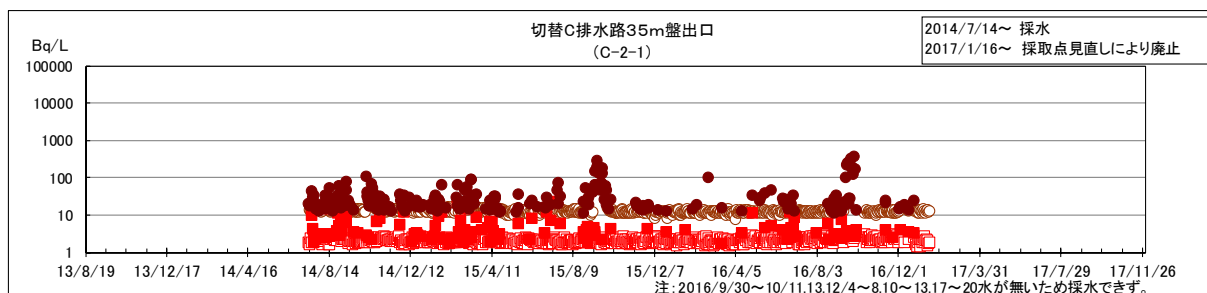
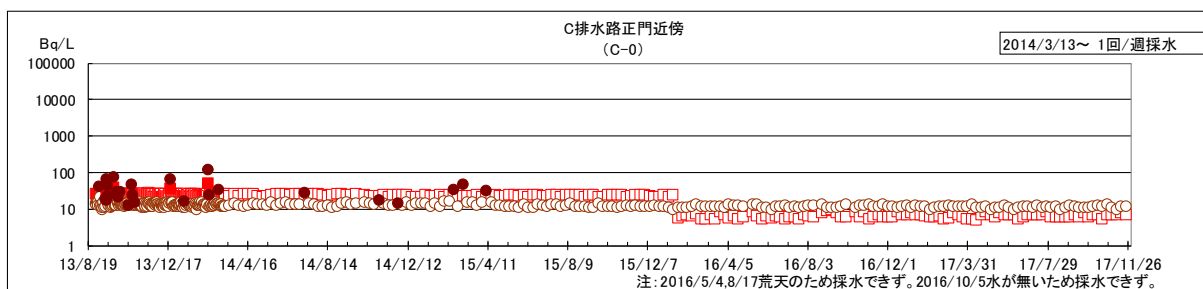
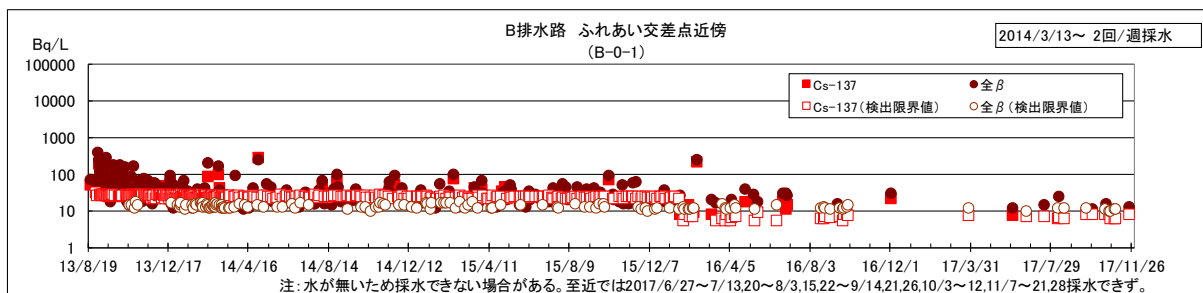
【全β】



【トリチウム】

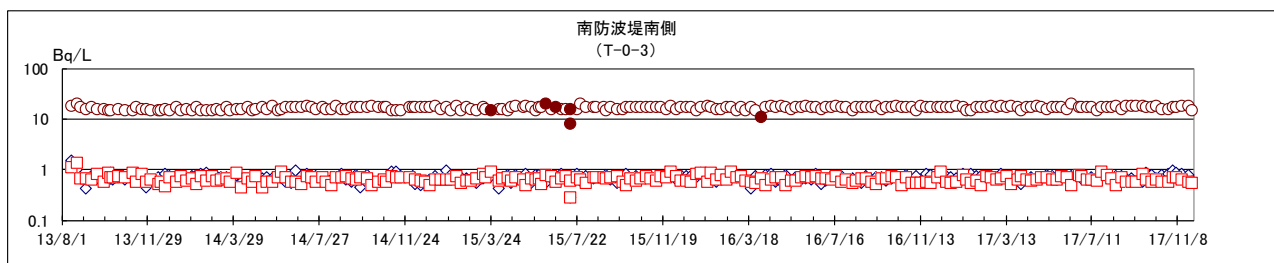
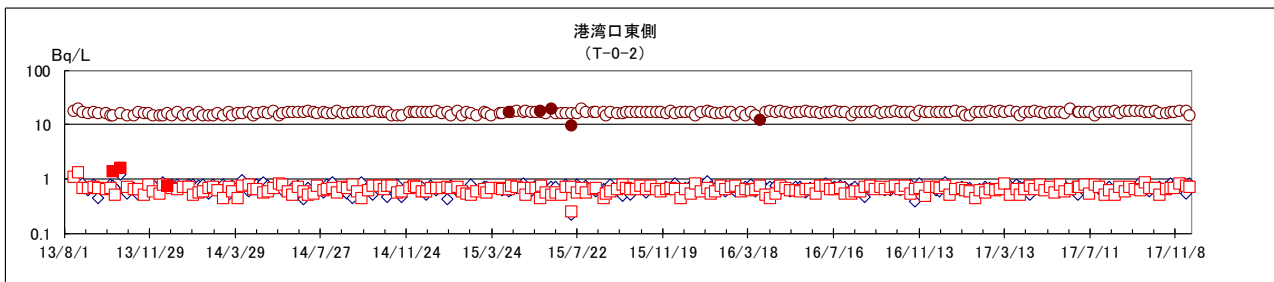
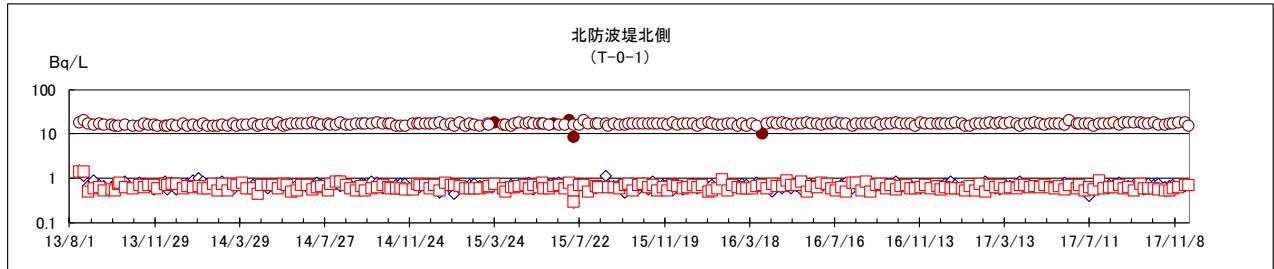
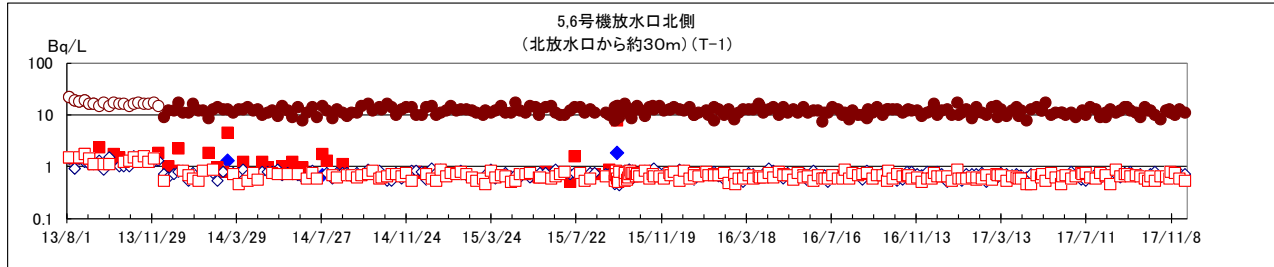
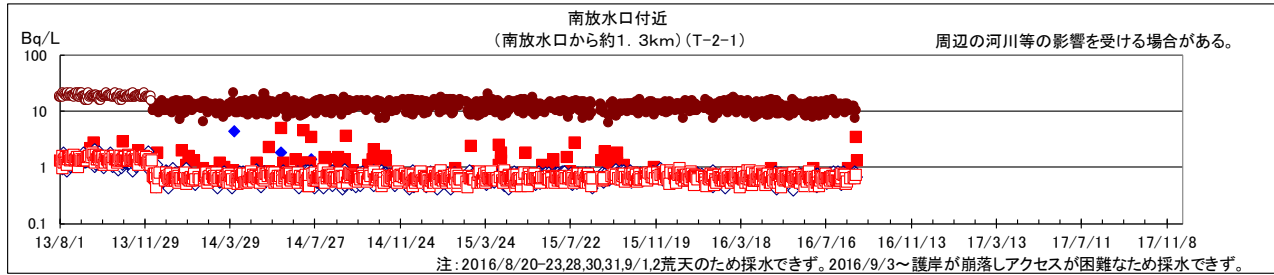
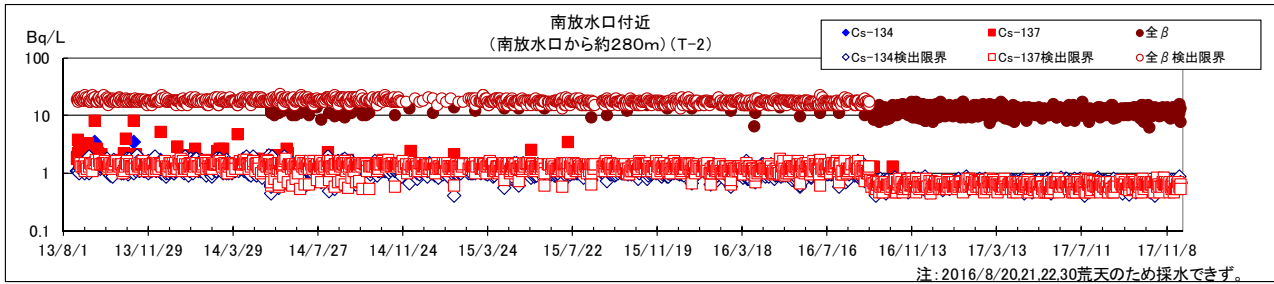


### ③排水路の放射性物質濃度推移



(注)  
Cs-134, 137の検出限界値を見直し(B排水路ふれあい交差点近傍: 2016/1/21~, C排水路正門近傍: 2016/1/20~)。

#### ④海水の放射性物質濃度推移



(注)

南放水口付近: 地下水バイパス排水中に検出限界値を下げて分析したのもも表示している。

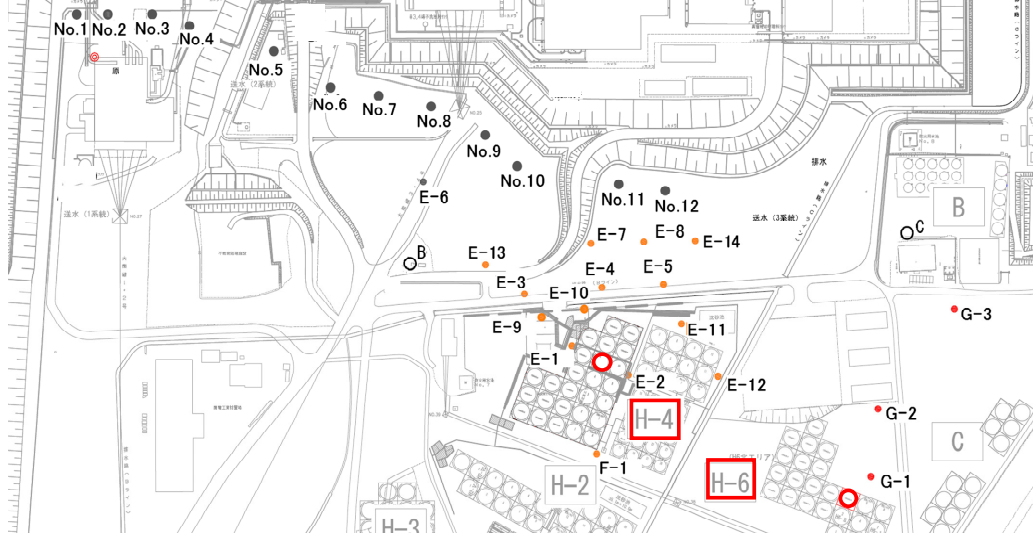
2016/9/15~全βの検出限界値を見直し(20→5Bq/L)。

2017/11/27~防波堤補修のため南放水口より約330m南の地点から約280m南の地点へ変更。

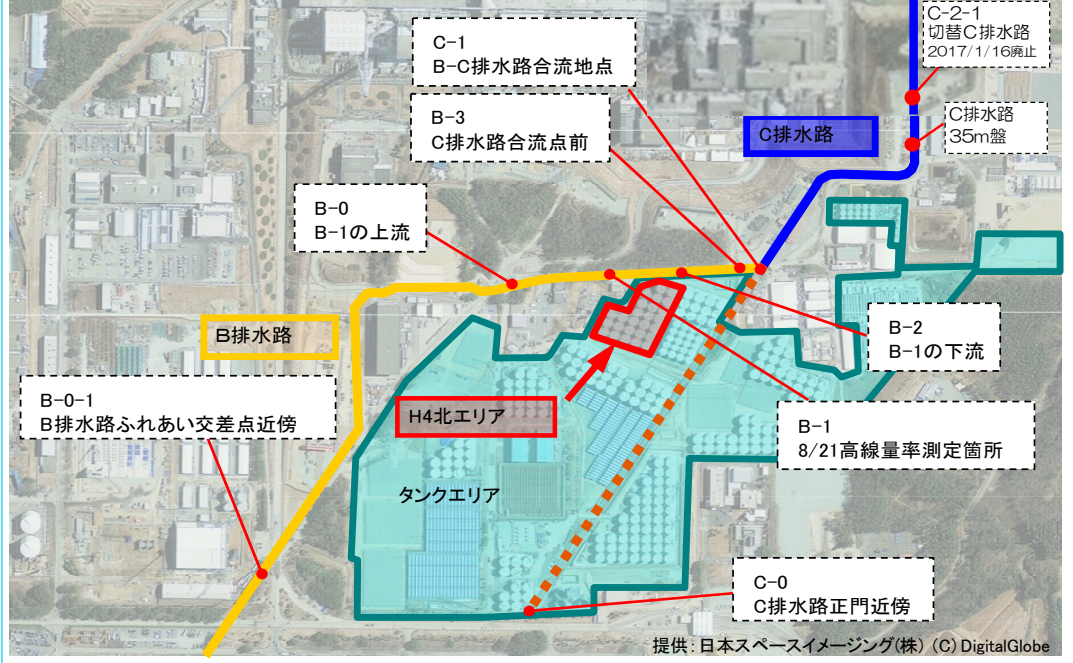
北防波堤北側、港湾口東側、南防波堤南側: 全βの検出が増えたため15/7/13は第三者機関においても検出限界値を下げて分析したのもも表示している。

サンプリング箇所

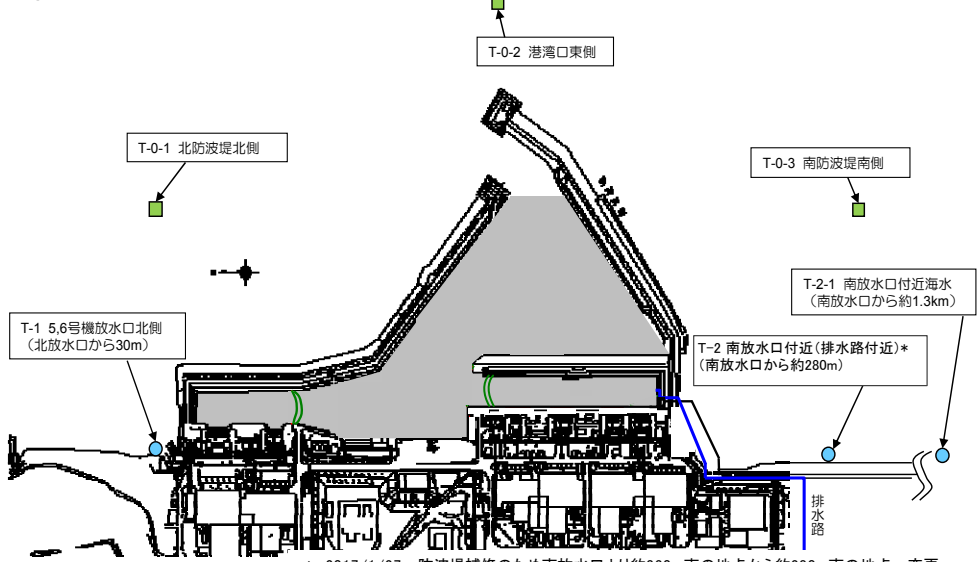
<追加ボーリング観測孔、地下水バイパス揚水井>



<排水路>



<海水>



\* : 2017/1/27～防波堤補修のため南放水口より約330m南の地点から約280m南の地点へ変更。