

陸側遮水壁の状況（第二段階）

2017年3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	P 2
2. 地中温度の状況について	P3～8
3. 陸側遮水壁の凍結促進について	P 9～14
4. 地下水位・水頭の状況について	P15～19
参考資料	P20～25

1. 陸側遮水壁について

- 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。
- 第一段階に引き続き、第二段階において山側の未凍結箇所の一部を閉合することで、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。
- 第二段階を通じて、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。

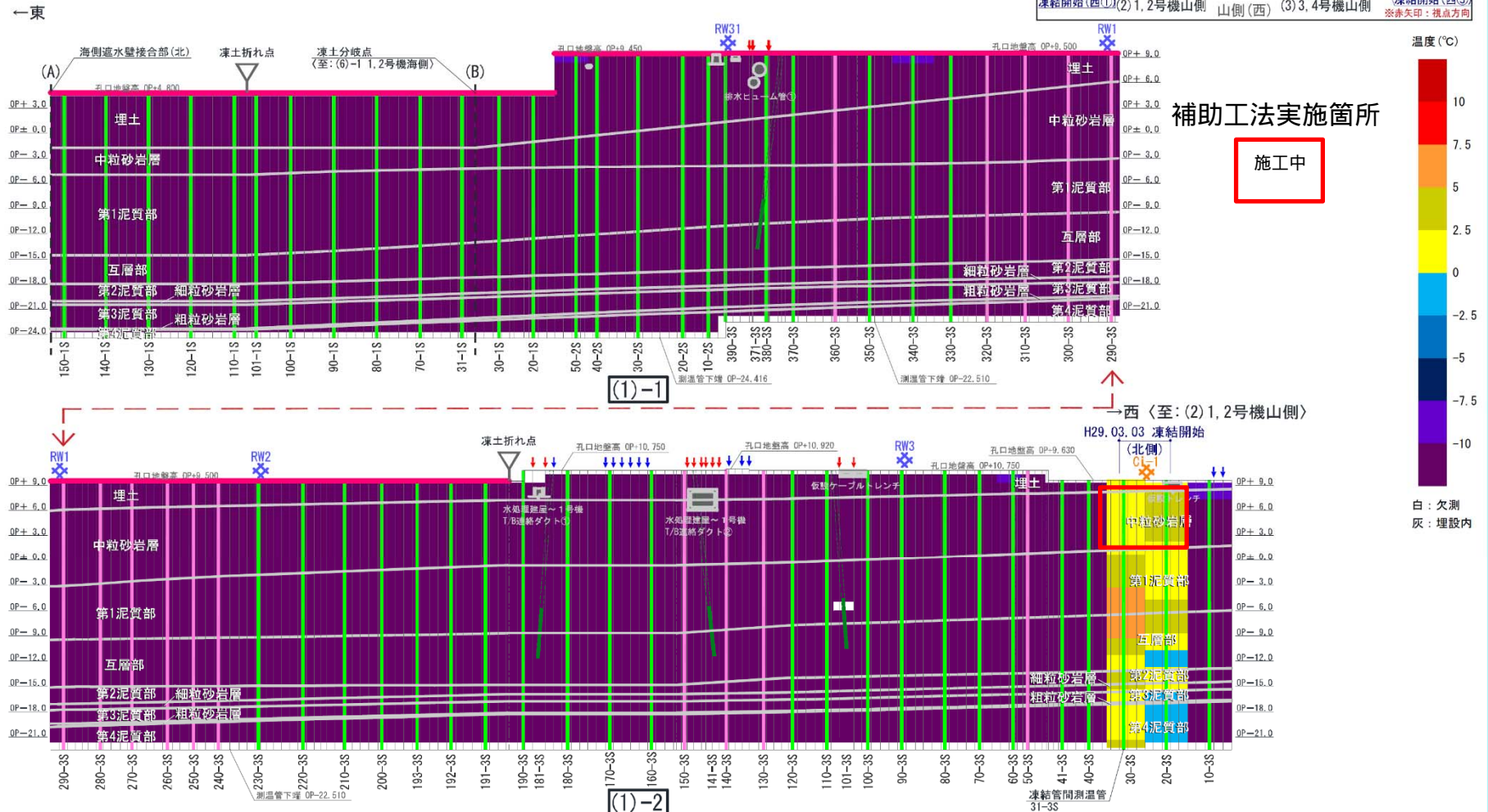
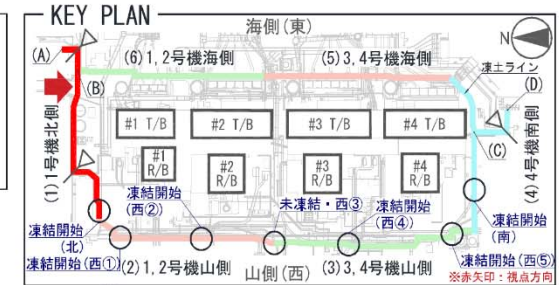
2-1 地中温度分布図 (1号機北側)

■ 地中温度分布図

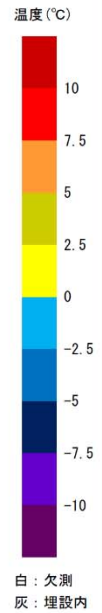
(1) 1号機北側 (北側から望む)

(温度は3/28 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)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ⊗ : RW (リチャージウェル)
 - ⊗ : Ci (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所



補助工法実施箇所
施工中



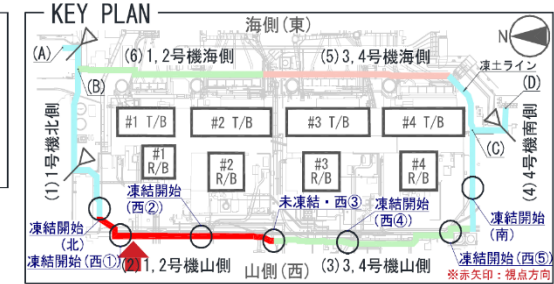
2-2 地中温度分布図 (1・2号機西側)

■ 地中温度分布図

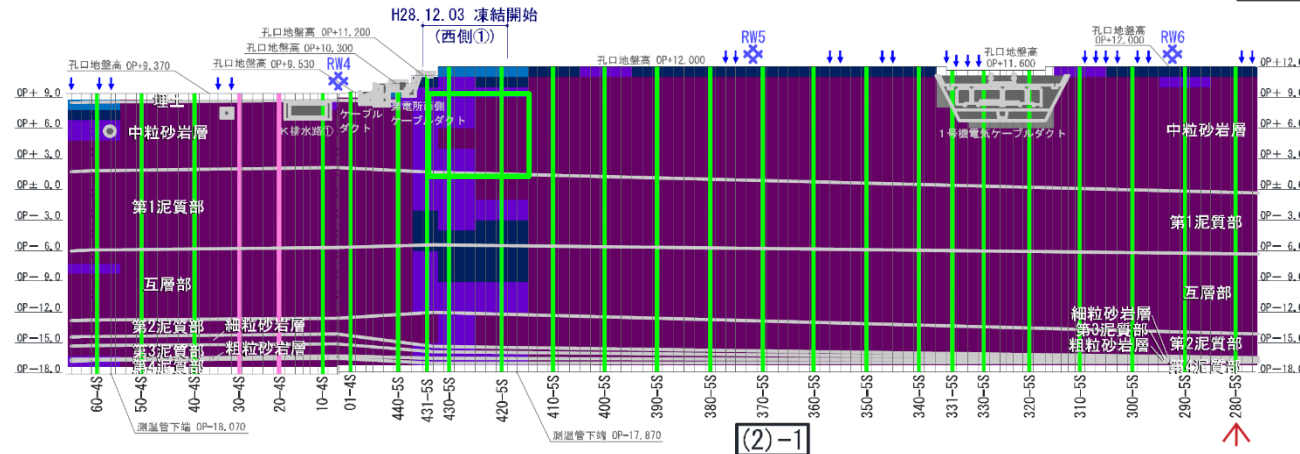
(2) 1, 2号機山側 (西側から望む)

(温度は3/28 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)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ⊗ : RW (リチャージウェル)
 - ⊗ : Ci (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所



←北 (至: (1)1号機北側)

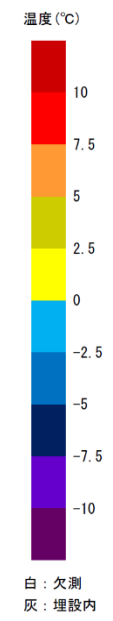


(2)-1

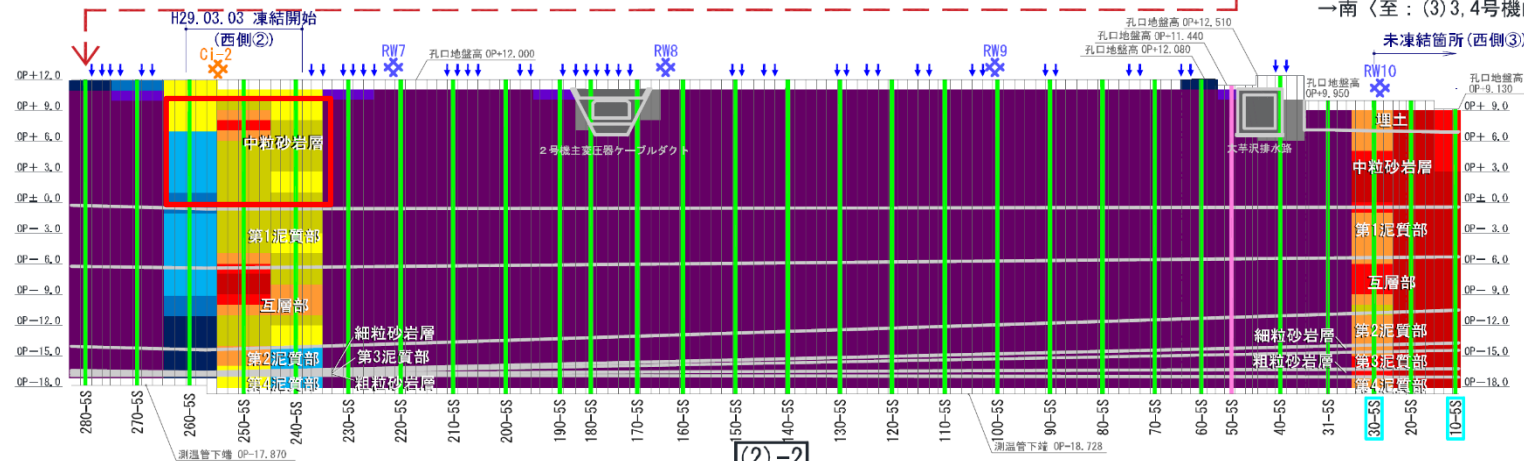
補助工法実施箇所

完了

施工中



→南 (至: (3)3,4号機山側)



(2)-2

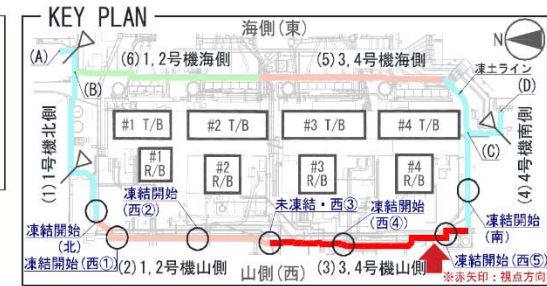
2-3 地中温度分布図 (3・4号機西側)

■ 地中温度分布図

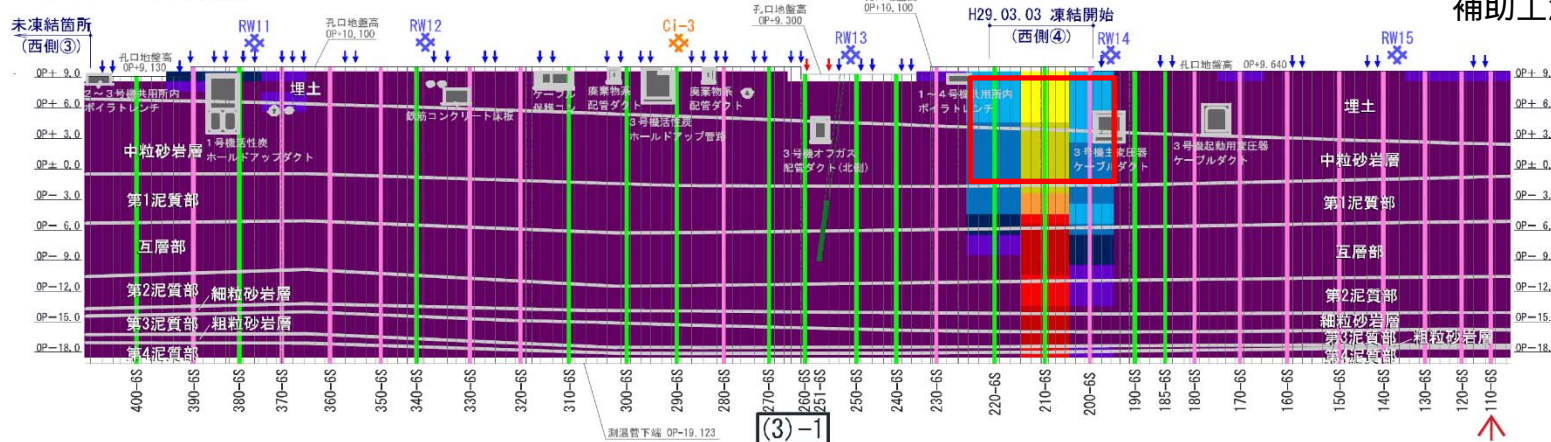
(3) 3, 4号機山側 (西側から望む)

(温度は3/28 7:00時点のデータ)

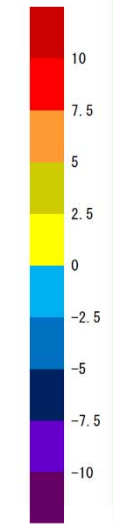
- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
 - : 測温管 (凍土ライン内側)
 - : 測温管 (複列部斜め)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ⊗ : RW (リチャージウェル)
 - ⊗ : Ci (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所



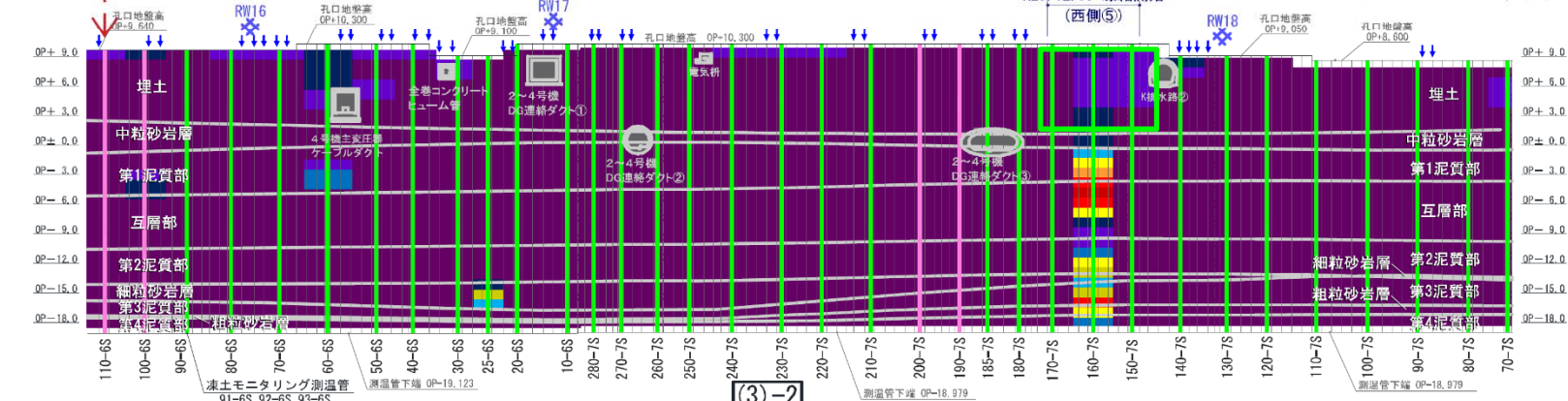
←北〈至: (2) 1, 2号機山側



完了
施工中



→南〈至: (4) 4号機南側



2-4 地中温度分布図 (4号機南側)

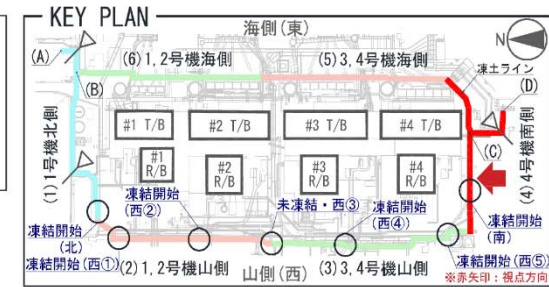
■ 地中温度分布図

(4) 4号機南側 (南側から望む)

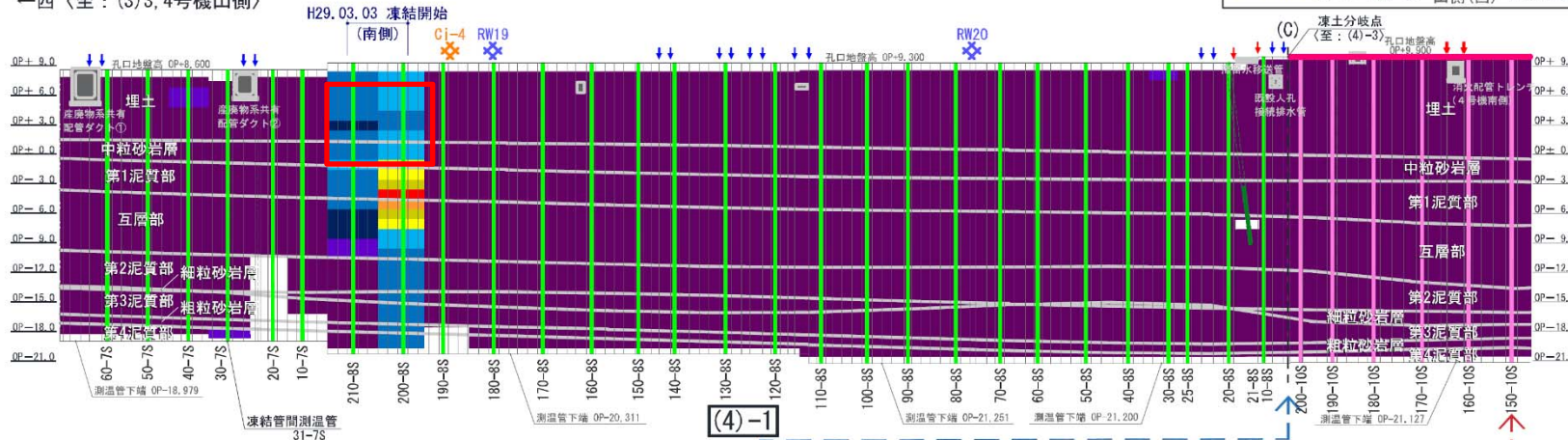
(温度は3/28 7:00時点のデータ)

凡例

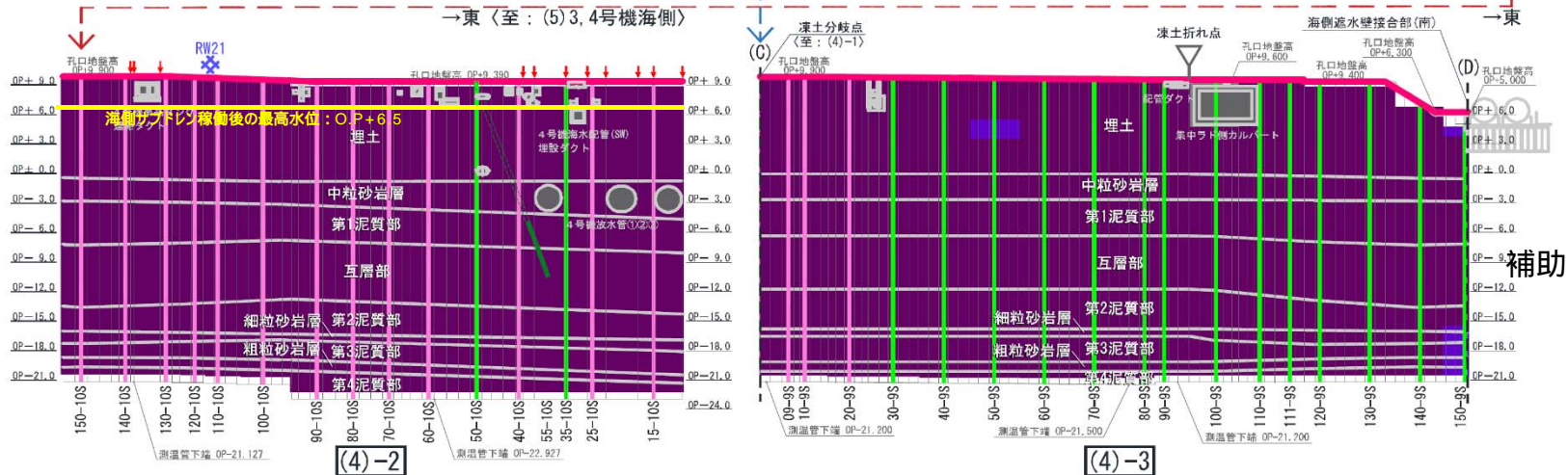
- : 測温管 (凍土ライン外側)
- : 測温管 (凍土ライン内側)
- : 測温管 (複列部斜め)
- : 未凍結箇所管理測温管
- ▽ : 凍土折れ点
- ⊗ : RW (リチャージウェル)
- ⊗ : Ci (中粒砂岩層・内側)
- ↓ : 単列部凍結管 (先行)
- ↓ : 複列部凍結管
- : 海側・北側一部凍結箇所



←西 (至: (3) 3, 4号機山側)



→東 (至: (5) 3, 4号機海側)



補助工法実施箇所

施工中

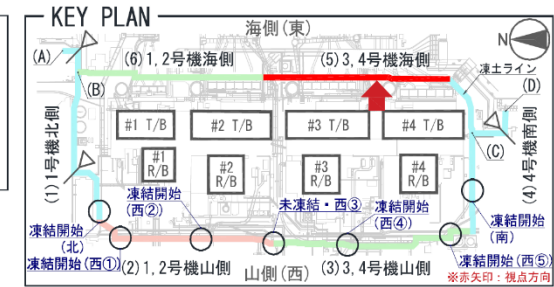
2-5 地中温度分布図 (3・4号機東側)

■ 地中温度分布図

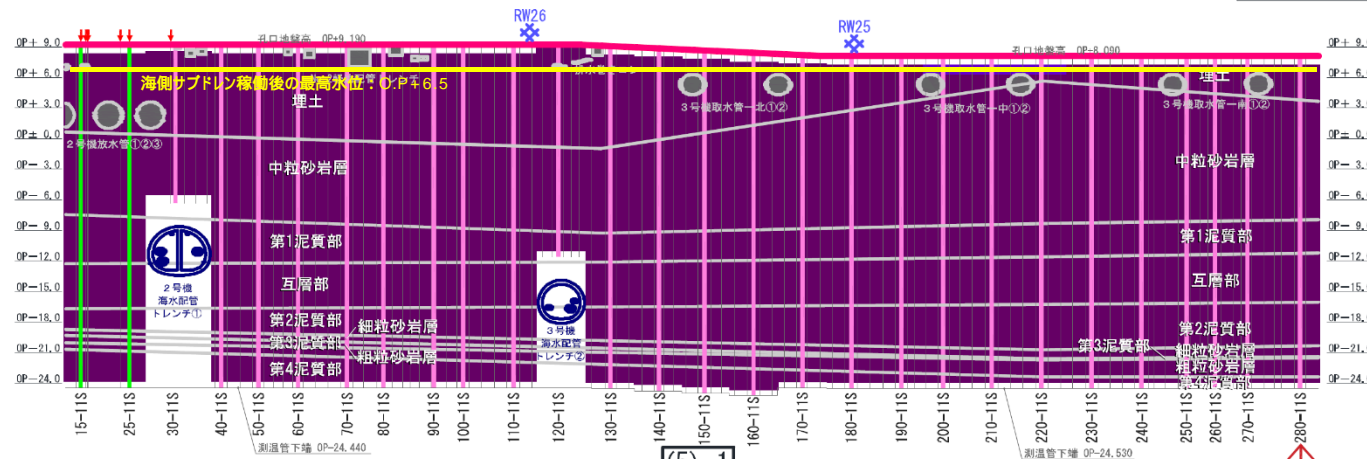
(5) 3, 4号機海側 (西側：内側から望む)

(温度は3/28 7:00時点のデータ)

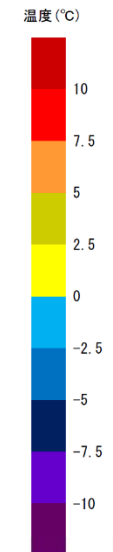
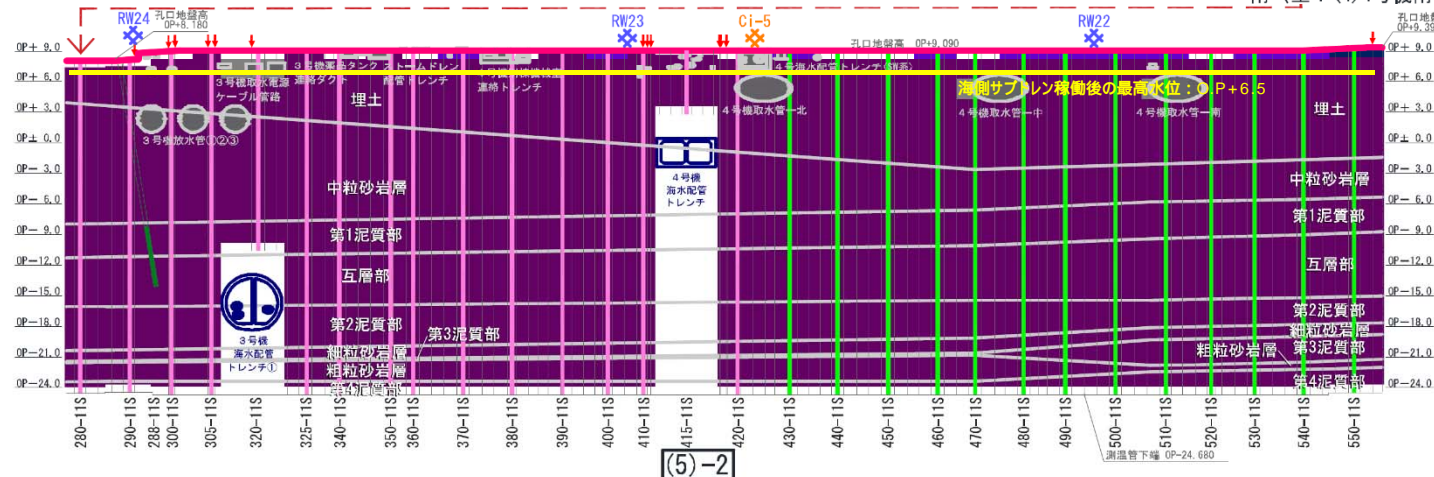
- 凡例
- : 測温管 (凍土ライン外側)
 - : 測温管 (凍土ライン内側)
 - : 測温管 (複列部斜め)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ⊗ : RW (リチャージウェル)
 - ⊗ : Ci (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所



←北 (至：(6) 1, 2号機海側)



→南 (至：(4) 4号機南側)



白: 欠測
灰: 埋設内

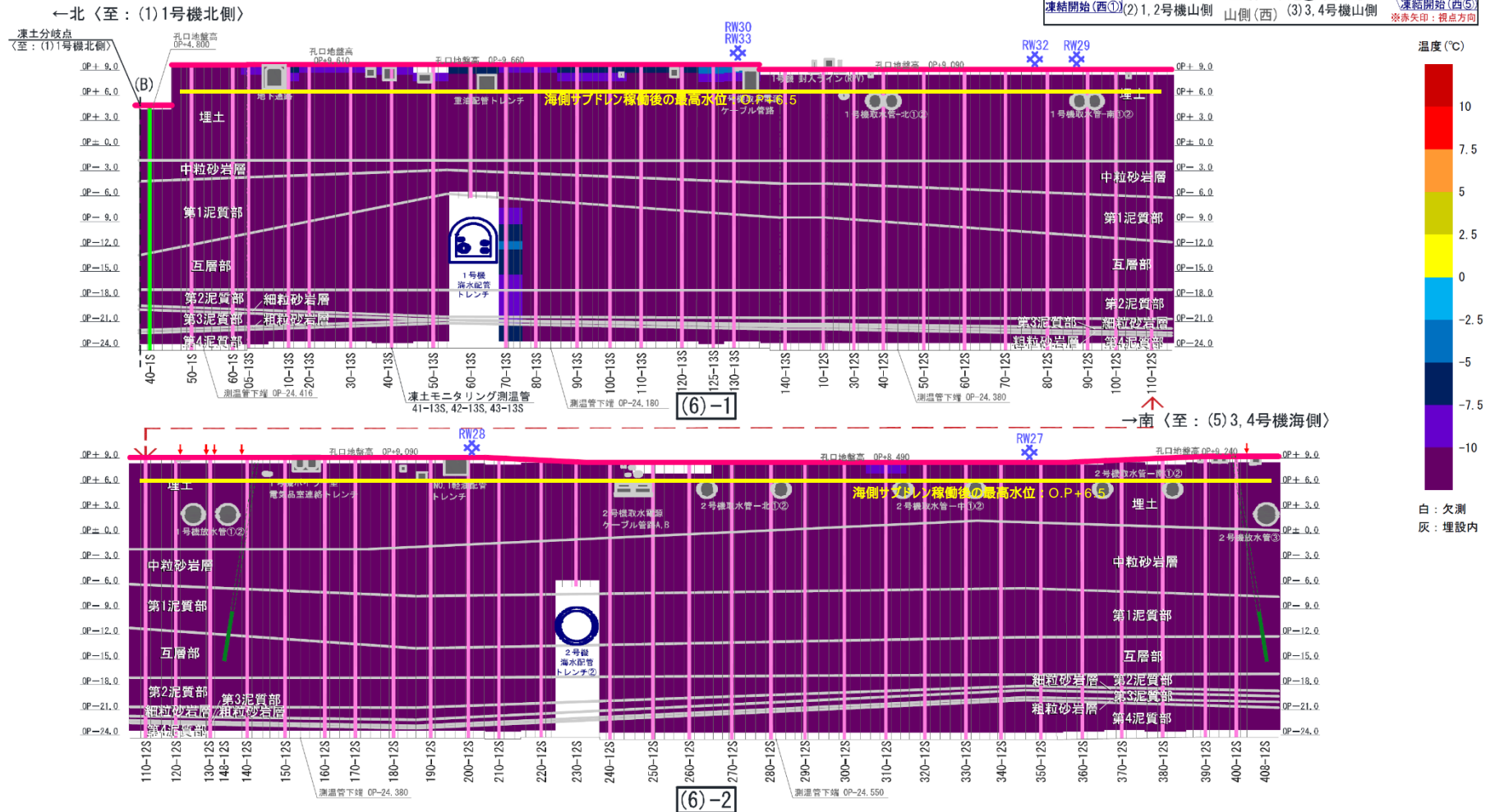
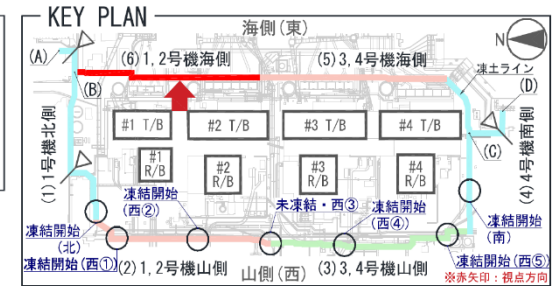
2-6 地中温度分布図 (1・2号機東側)

■ 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3/28 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)
 - : 未凍結箇所管理測温管
 - ▽ : 凍土折れ点
 - ⊗ : RW (リチャージウェル)
 - ⊗ : Ci (中粒砂岩層・内側)
 - ↓ : 単列部凍結管 (先行)
 - ↓ : 複列部凍結管
 - : 海側・北側一部凍結箇所

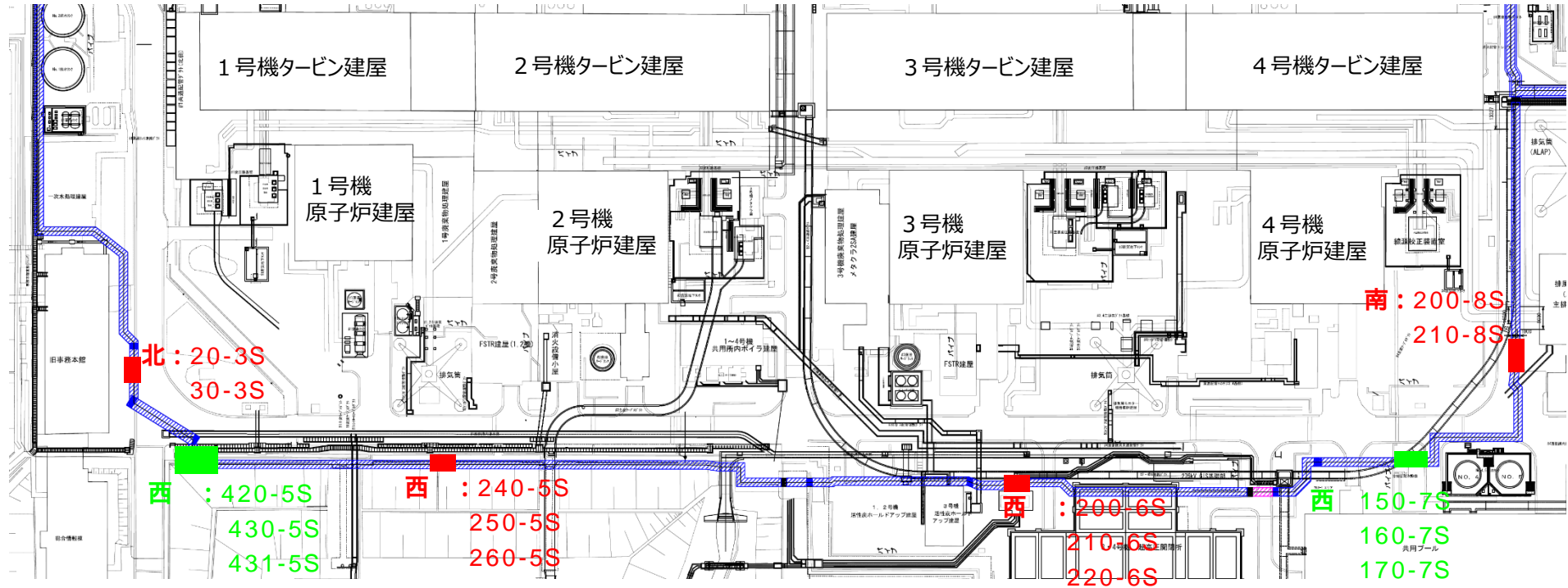


3-1 追加凍結開始箇所の凍結促進について

3/28 (火) 現在



西、西 に引き続き、凍結予定の北、西、西、南について補助工法施工中。

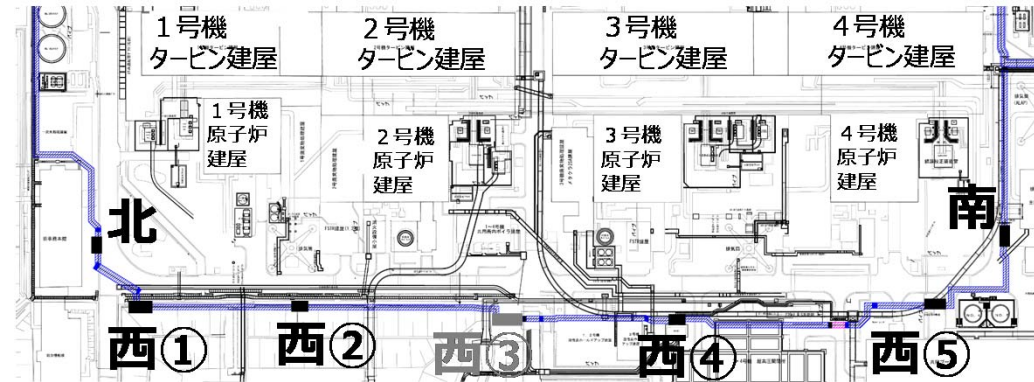


凡例	
■ (Green)	: 完了
■ (Red)	: 施工中

3-3 山側補助工法工程、及び進捗 (3/28 (火) 現在)

(西①、西⑤関連)

凍結開始箇所	位置	進捗	H29年1月	H29年2月
西① 12/3 凍結開始	420-5S 430-5S 431-5S	完了	[Progress bar from Jan to Feb]	
西⑤ 12/3 凍結開始	150-7S 160-7S 170-7S	完了	[Progress bar from Jan to Feb]	



■ : 補助工法対象箇所 ■ : 未凍結箇所

(北、西②、西④、南関連)

凍結開始箇所	位置	進捗	H29年1月	H29年2月	H29年3月	H29年4月	H29年5月	H29年6月	H29年7月
北 3/3 凍結開始	20-3S 30-3S	施工中			[Progress bar from March to April]				
西② 3/3 凍結開始	240-5S 250-5S 260-5S	施工中			[Progress bar from March to April]				
西④ 3/3 凍結開始	200-6S 210-6S 220-6S	施工中			[Progress bar from March to April]				
南 3/3 凍結開始	200-8S 210-8S	施工中			[Progress bar from February to April]				

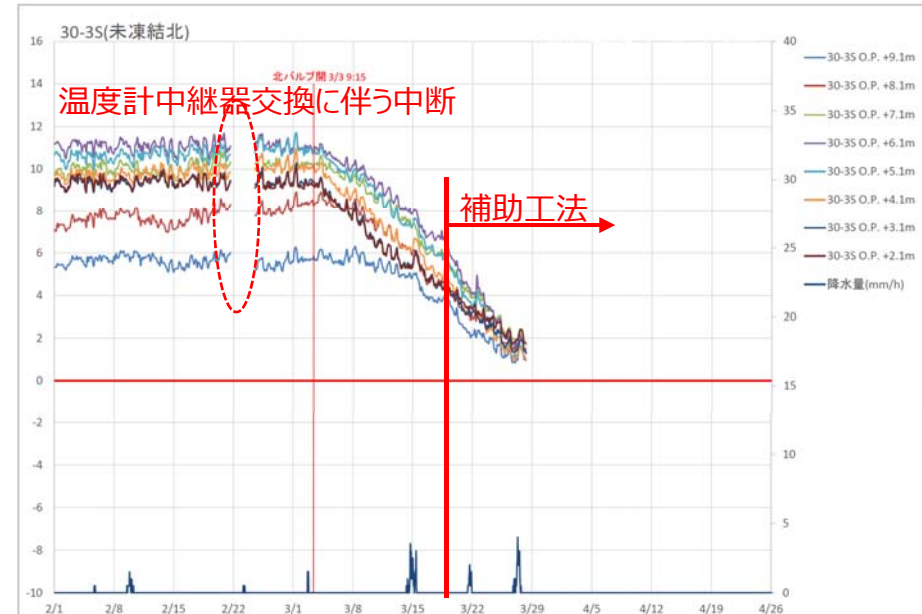
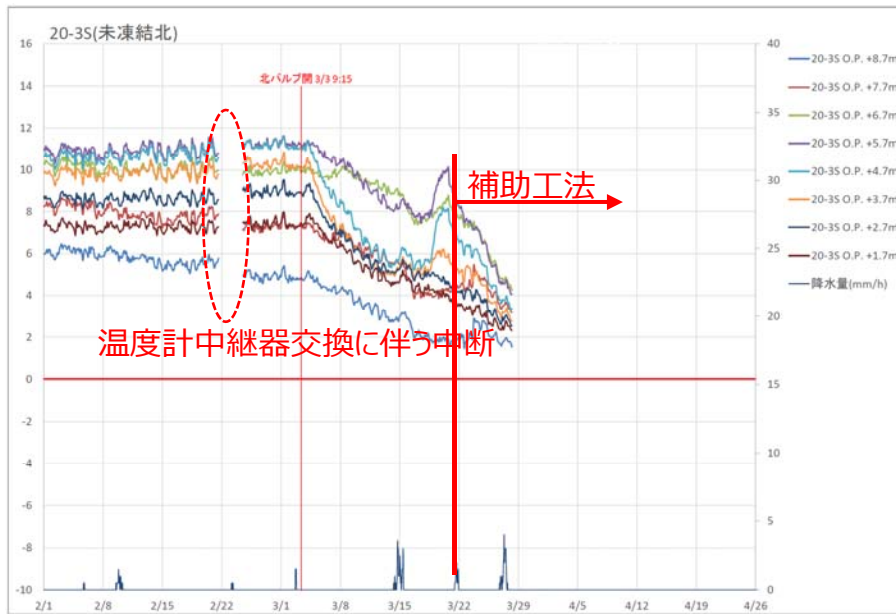
工程は、凍結状況により随時見直しを行う。

3-4 山側補助工法 温度低下状況 (3/3凍結開始 北関連)



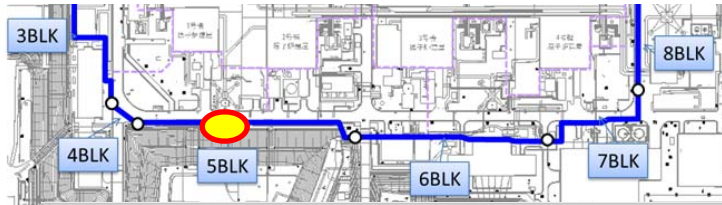
【20-3S】補助工法施工中

【30-3S】補助工法施工中



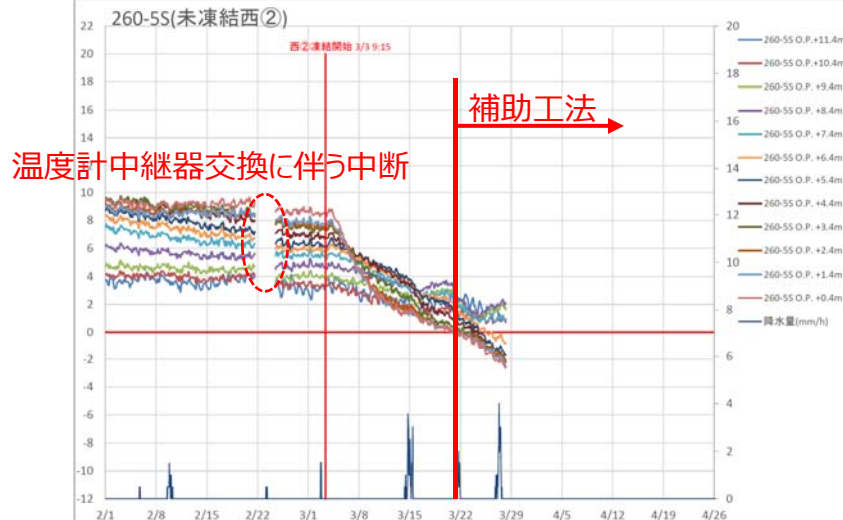
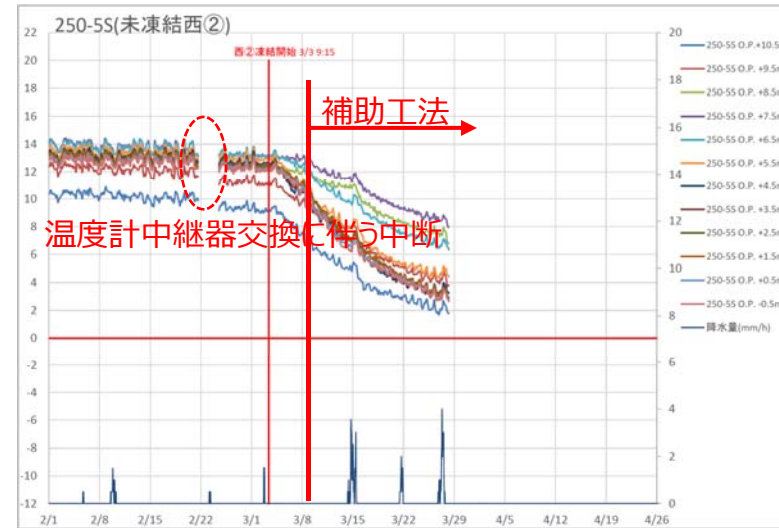
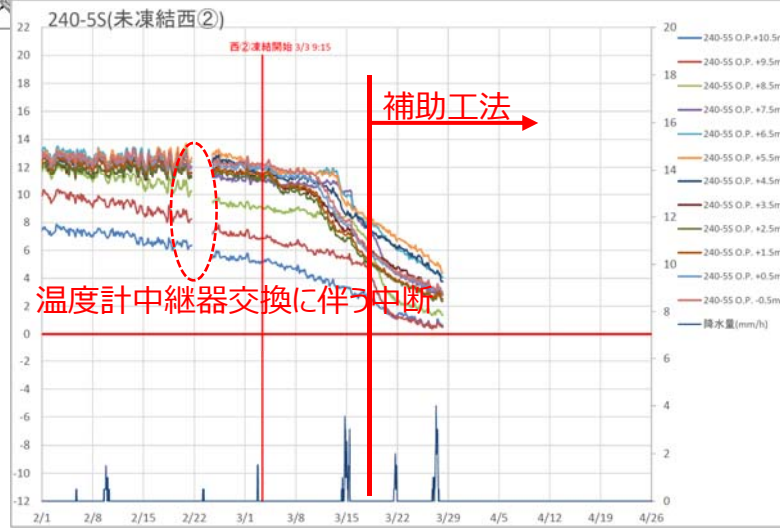
3/28 (火) AM6:00現在

3-4 山側補助工法 温度低下状況 (3/3凍結開始 西②関連)



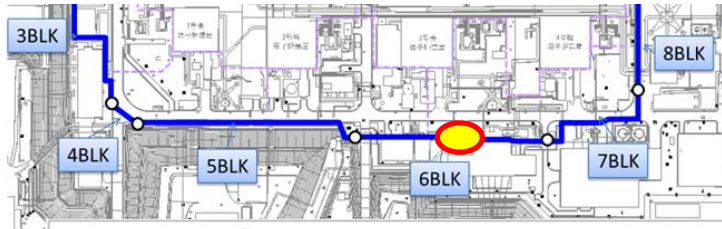
【240-5S】補助工法施工中
【260-5S】補助工法施工中

【250-5S】補助工法施工中



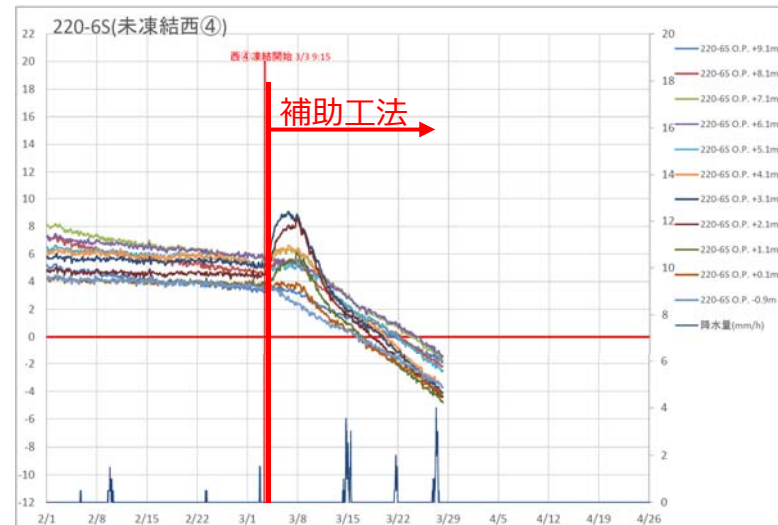
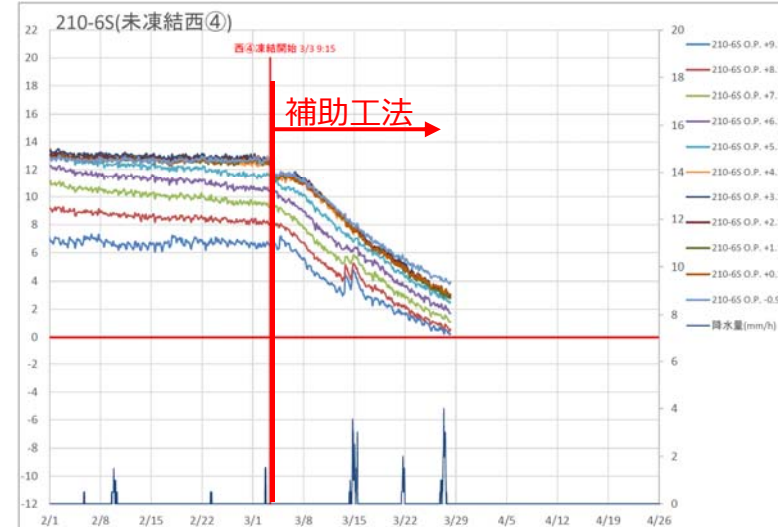
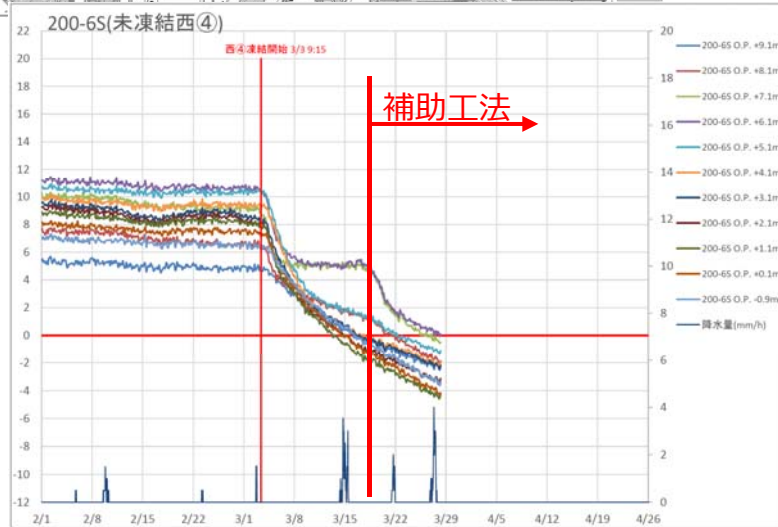
3/28 (火) AM6:00現在

3-4 山側補助工法 温度低下状況 (3/3凍結開始 西④関連)



【200-6S】0℃を下回る
【220-6S】0℃を下回る

【210-6S】補助工法施工中



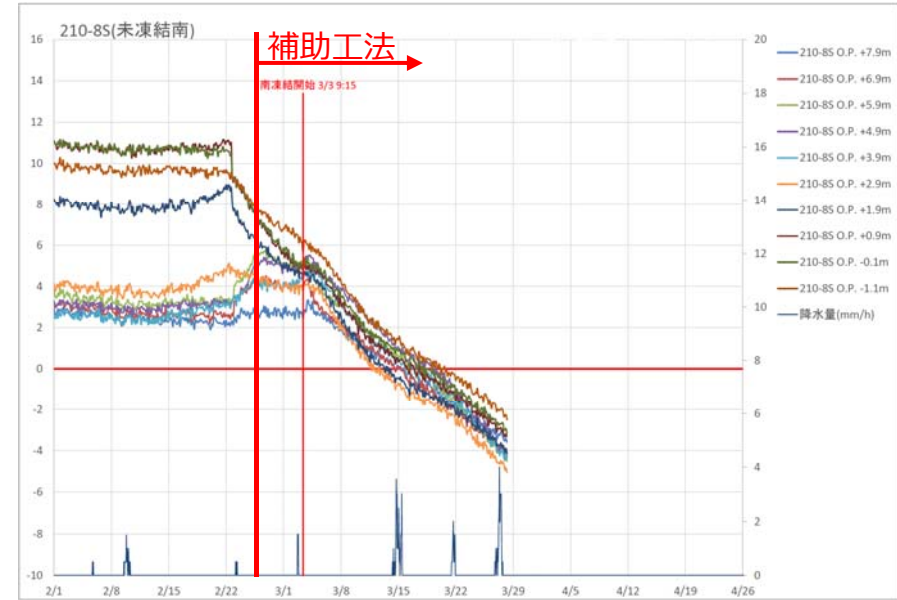
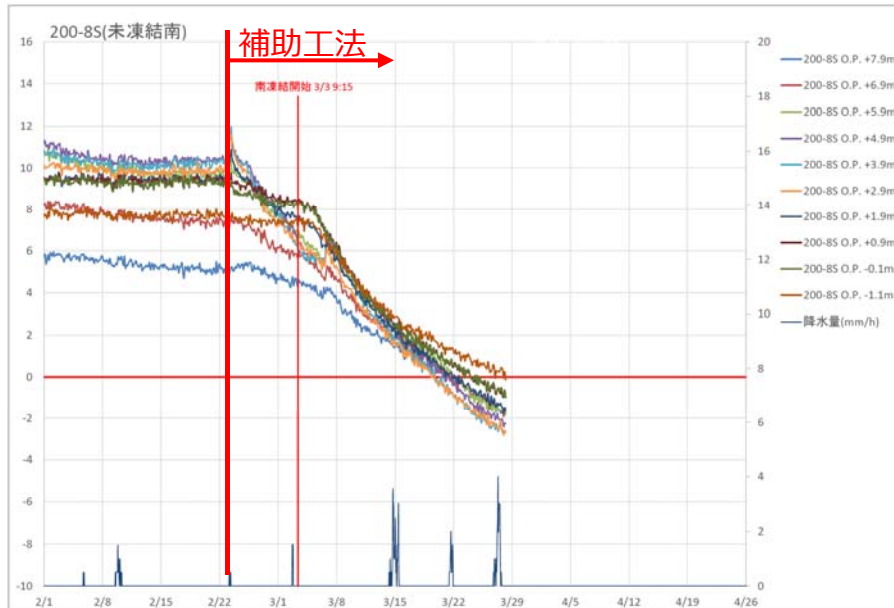
3/28 (火) AM6:00現在

3-4 山側補助工法 温度低下状況 (3/3凍結開始 南関連)



【200-8S】 0℃を下回る

【210-8S】 0℃を下回る

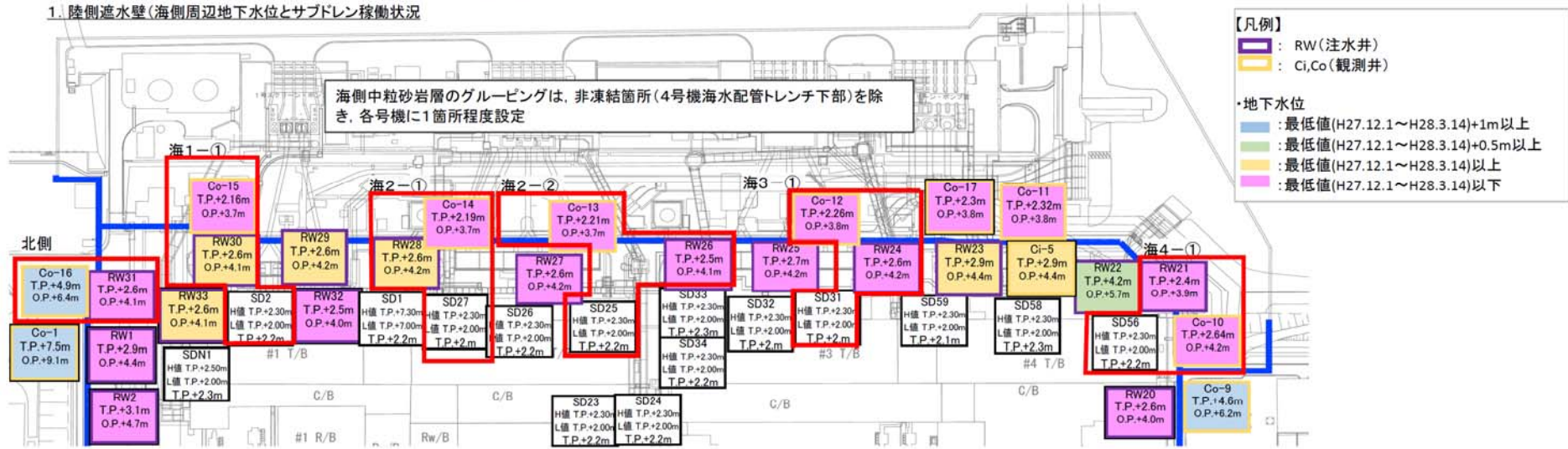


3/28 (火) AM6:00現在

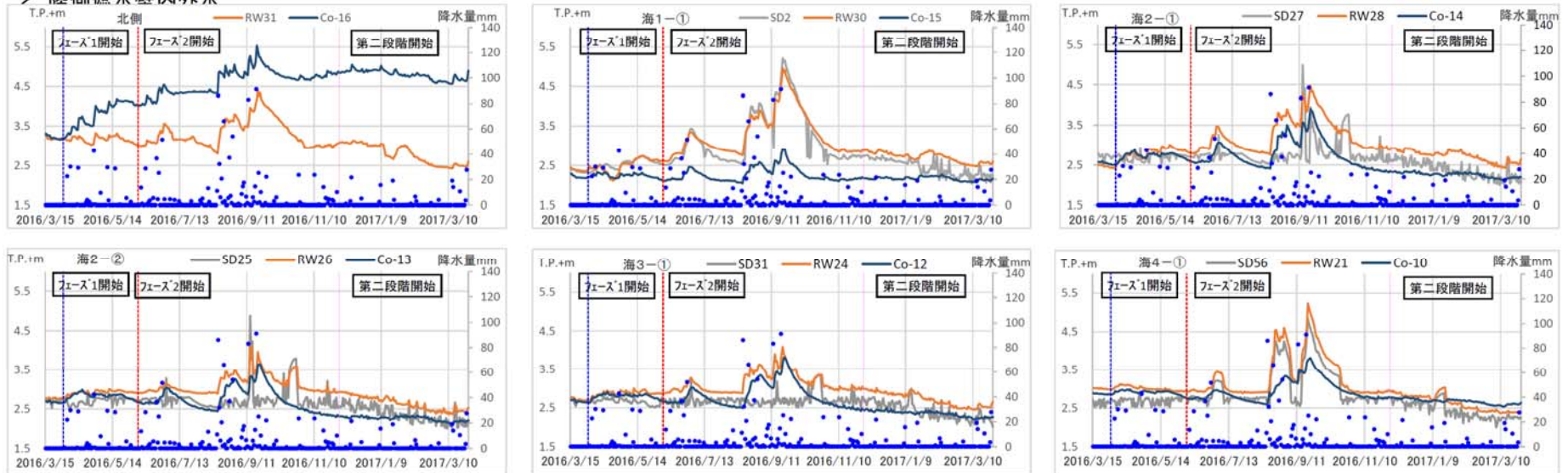
4-1 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層① 海側)

陸側遮水壁運用初期における監視項目(第二段階 海側 中粒砂岩層水位)

1. 陸側遮水壁(海側周辺地下水位とサブドレン稼働状況)



2. 陸側遮水壁内外水

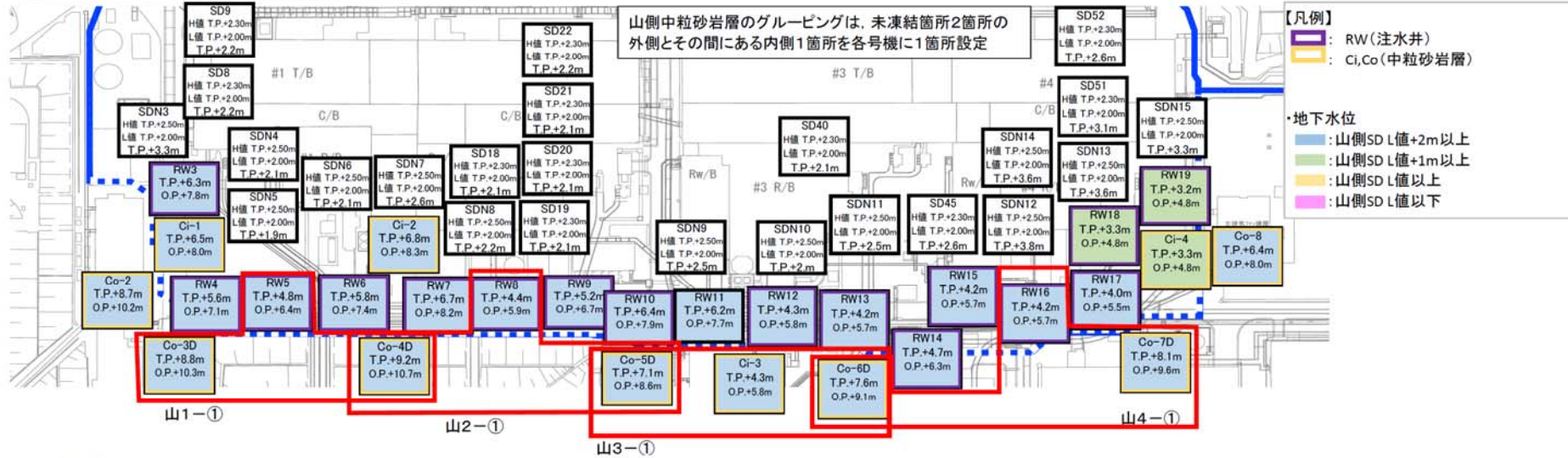


地下水位は3/28 12:00時点のデータ

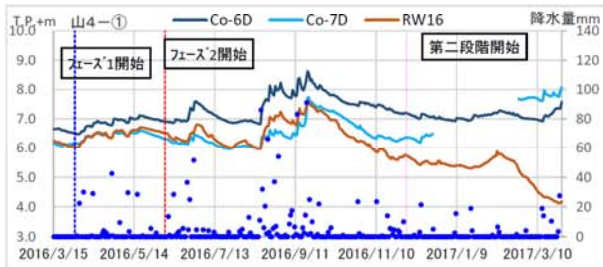
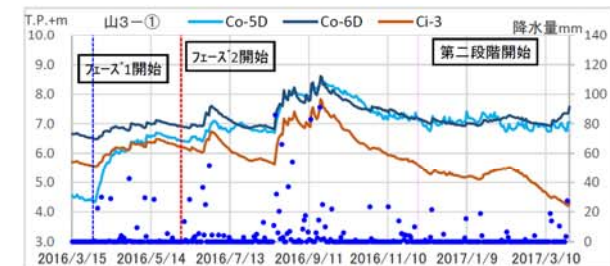
4-2 地下水位・水頭状況（中粒砂岩層② 山側）

陸側遮水壁運用初期における監視項目(第二段階 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

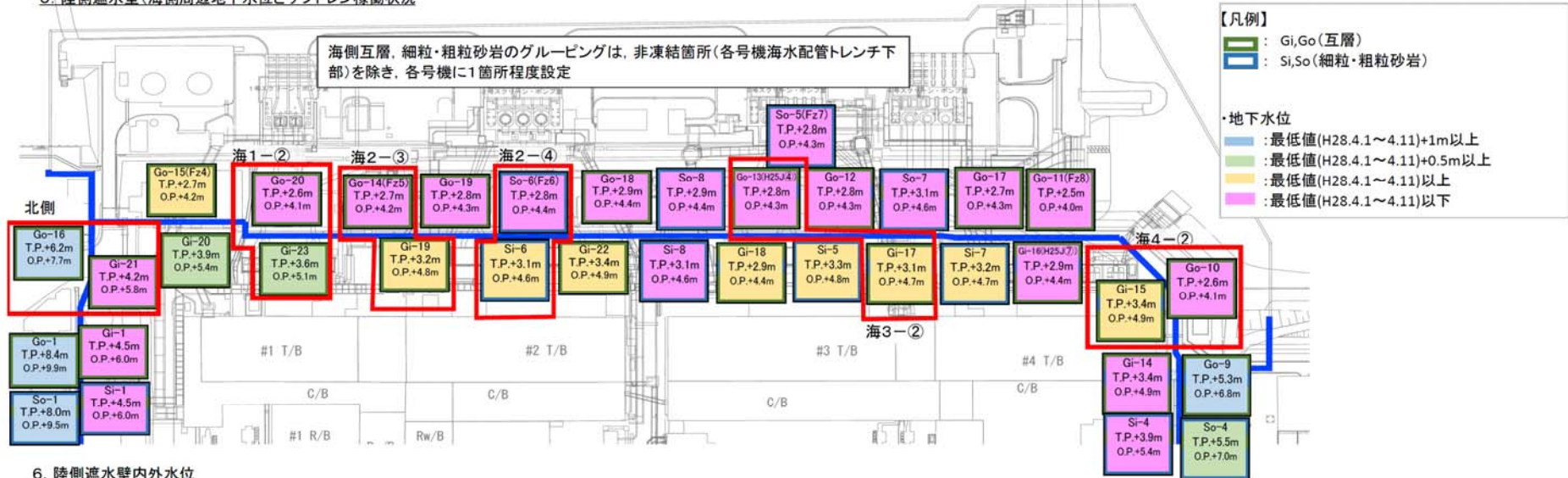


地下水位は3/28 12:00時点のデータ

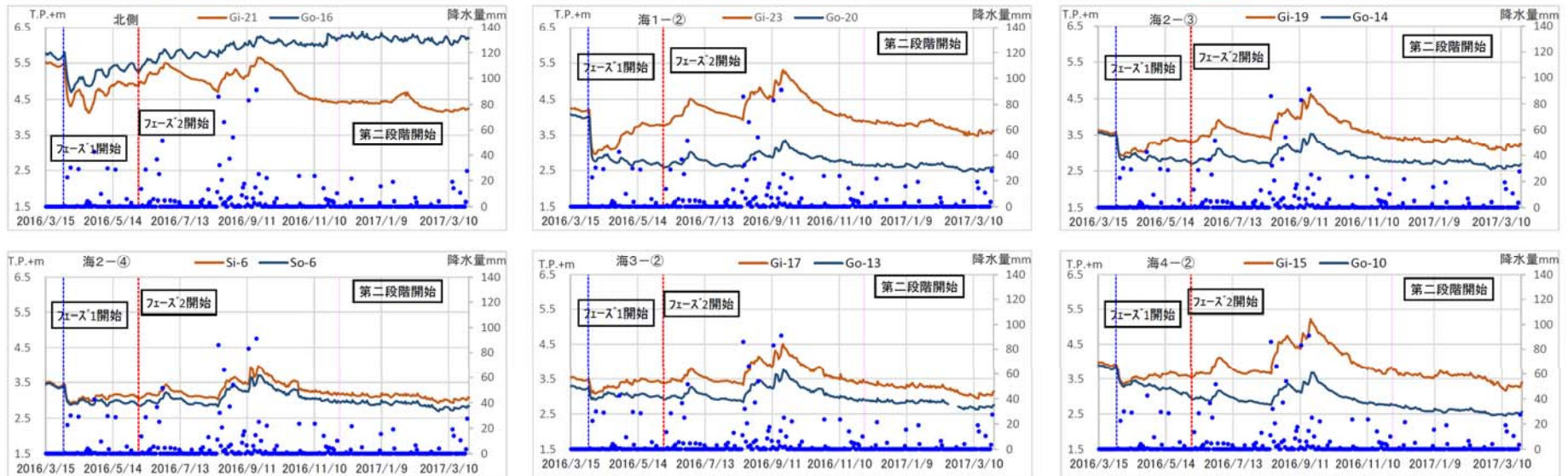
4-3 地下水位・水頭状況 (互層、細粒・粗粒砂岩層水頭① 海側) TEPCO

陸側遮水壁運用初期における監視項目(第二段階 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



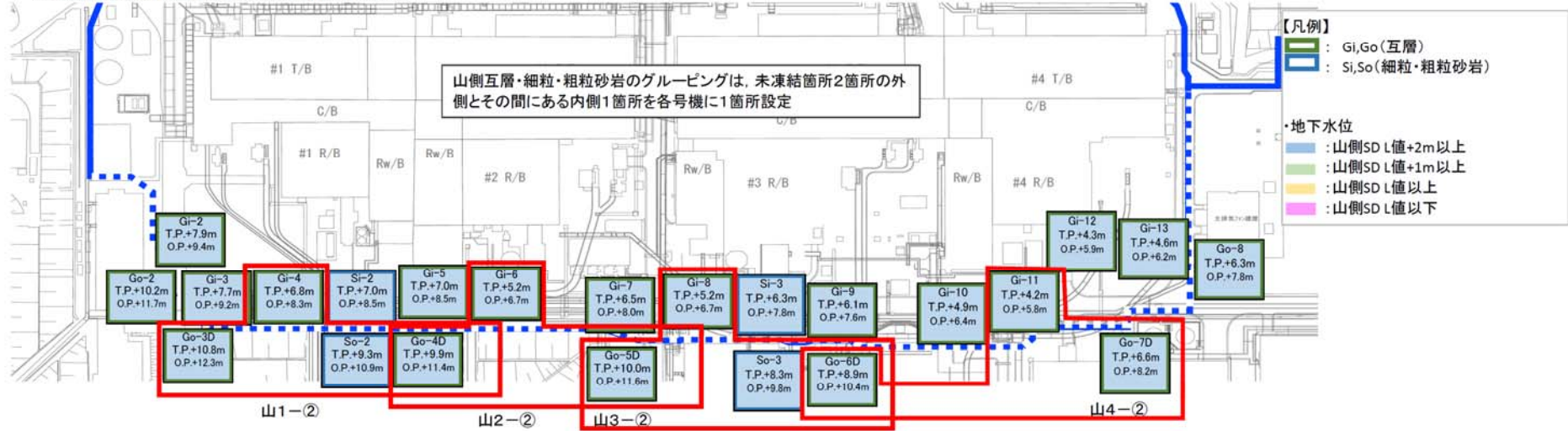
地下水位は3/28 12:00時点のデータ

4-4 地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭② 山側）

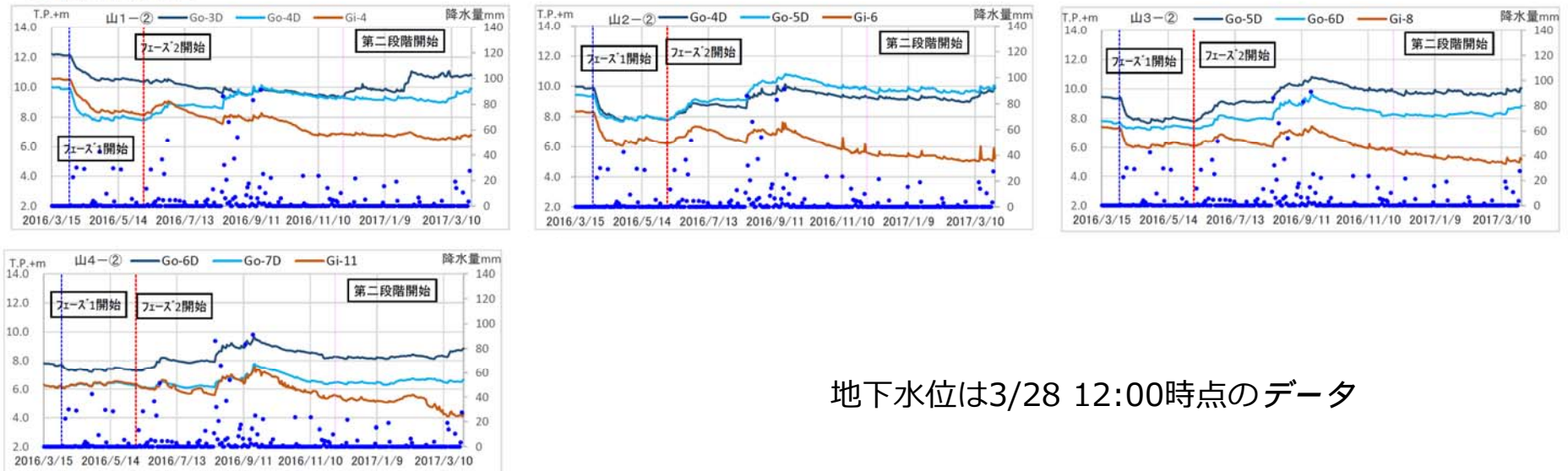


陸側遮水壁運用初期における監視項目（第二段階 山側 互層、細粒・粗粒砂岩水位）

7. 陸側遮水壁（海側周辺地下水位とサブドレン稼働状況）

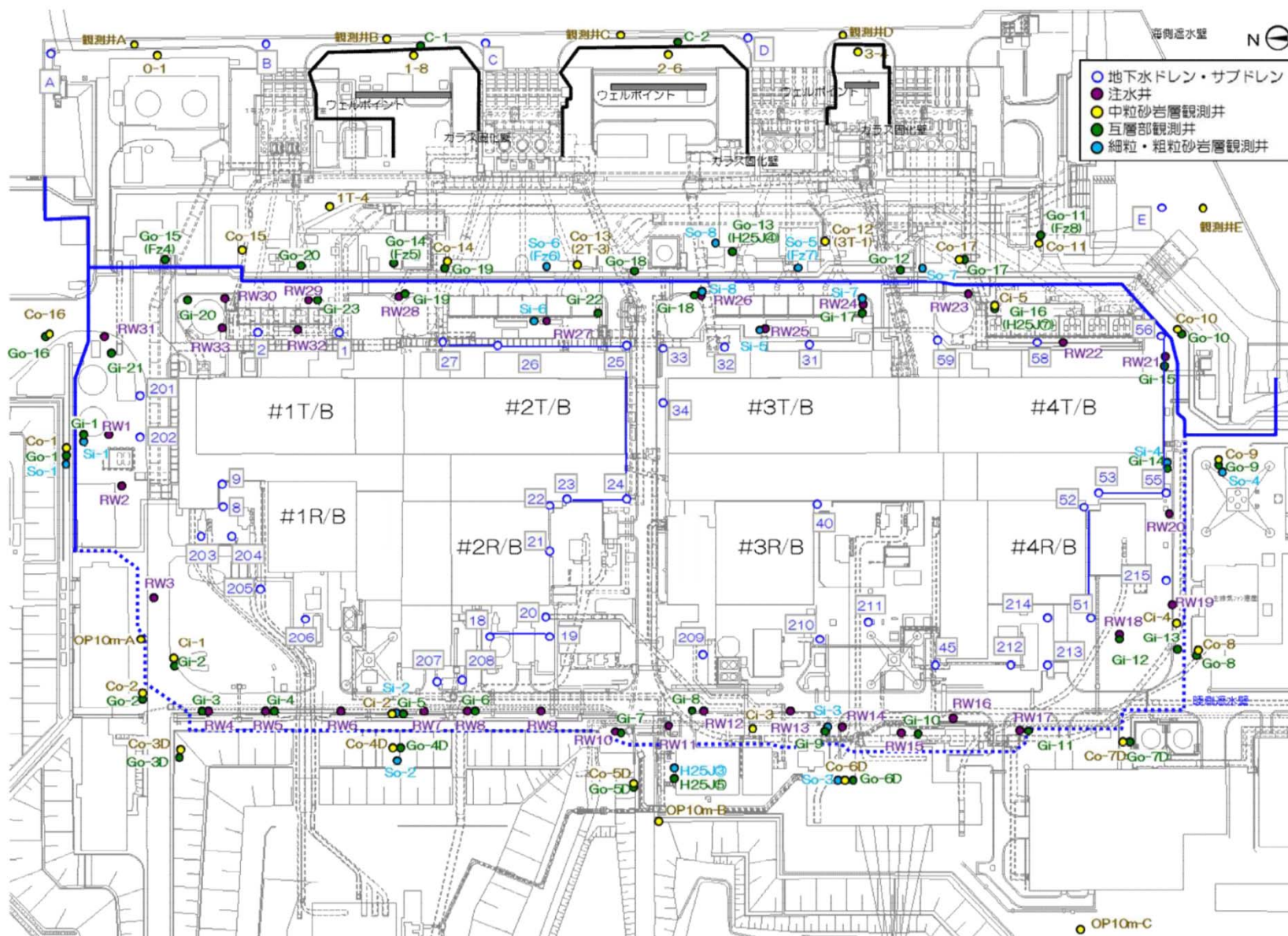


8. 陸側遮水壁内外水位



地下水位は3/28 12:00時点のデータ

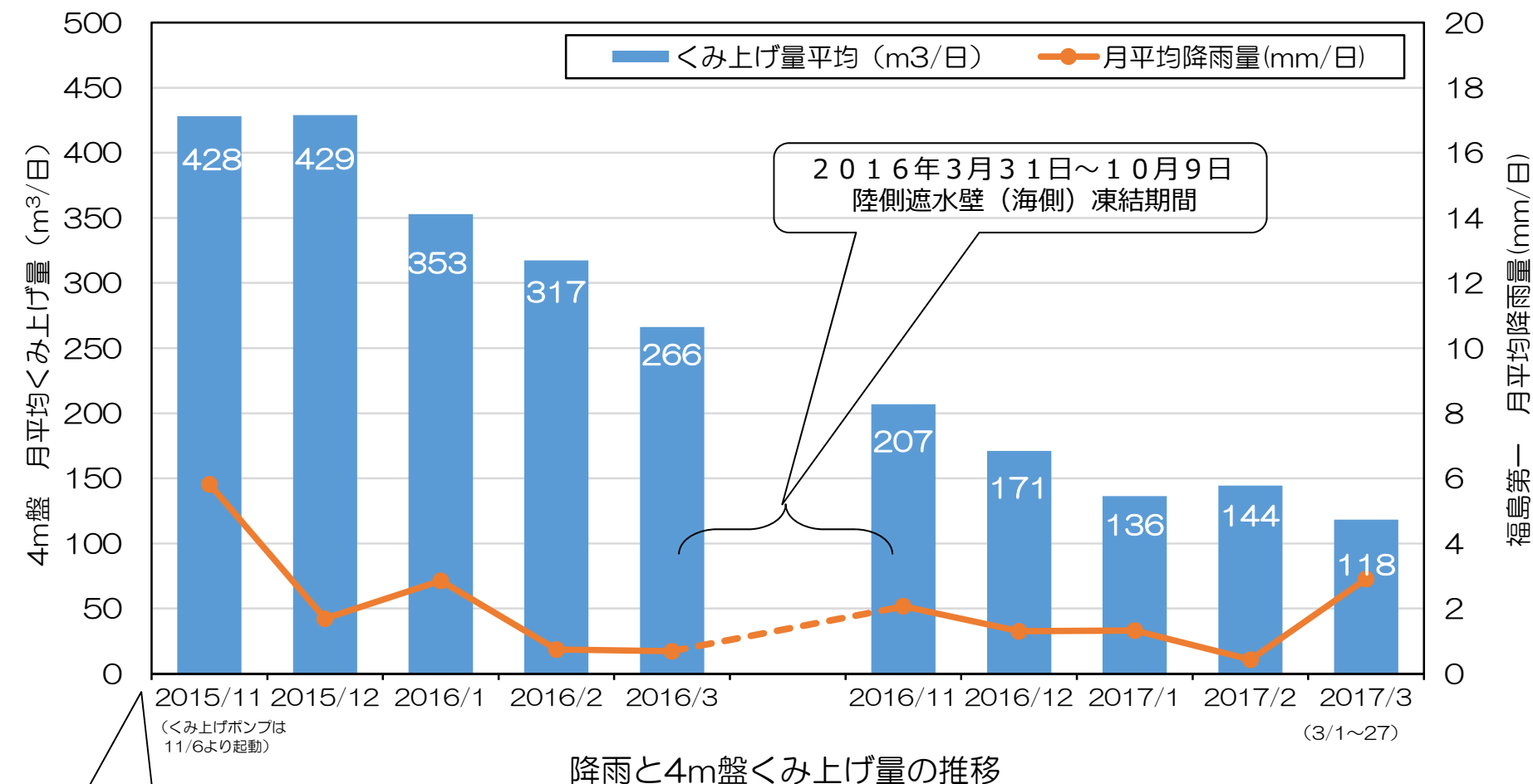
【参考】地下水位観測井位置図



【参考】陸側遮水壁（海側）の凍結等による4m盤汲み上げ量抑制効果



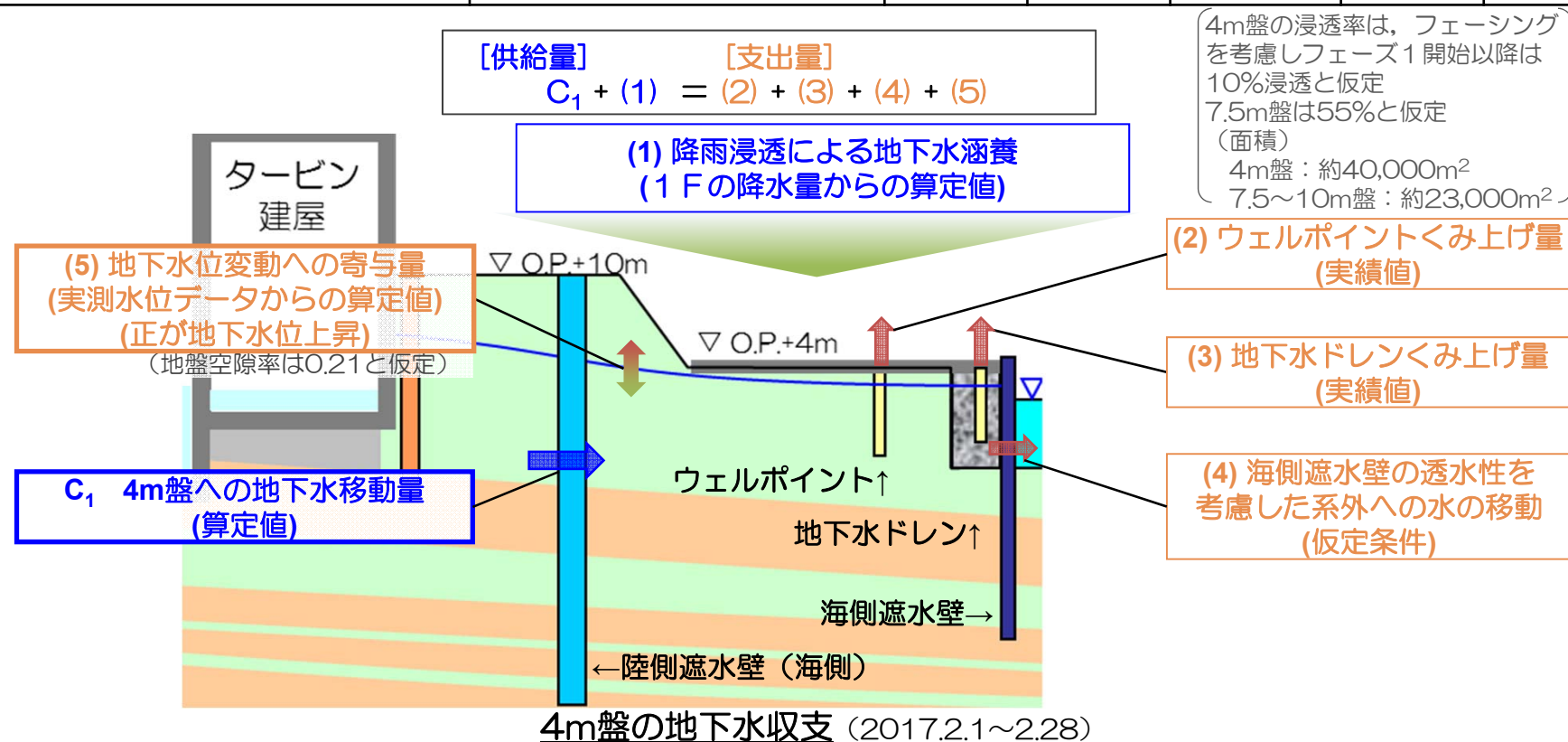
4 m盤の汲み上げ量は、凍結前は約400m³/日程度だったが、直近では120m³/日程度で推移している。（これまでの最小値：85m³/日(3月6日)、3月1日～27日の平均値：118m³/日）



【参考】凍結開始前と現状の4m盤の地下水収支の評価

- 凍結開始前と現状で4m盤の地下水収支の評価を比較すると、4m盤への地下水移動量は段々と減少している。(降雨は多くない期間で比較)
- 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。

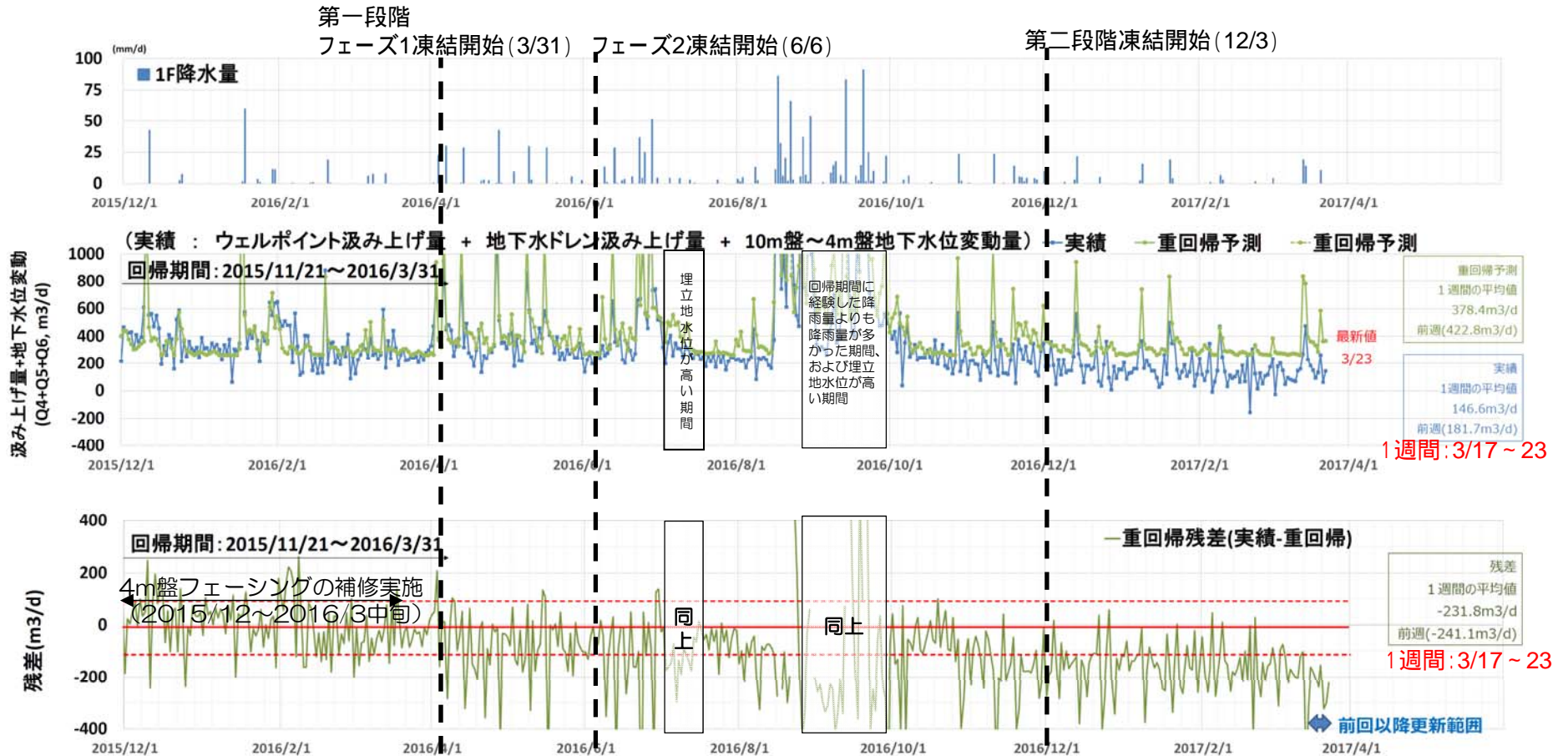
実績値(m ³ /日)	4m盤への地下水移動量 C ₁	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2015.12.1 ~ 12.31	380	40	120	310	30	-40
2016.3.1 ~ 3.31	250	20	60	210	30	-30
2017.2.1 ~ 2.28	130	10	30	120	30	-40



【参考】4m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



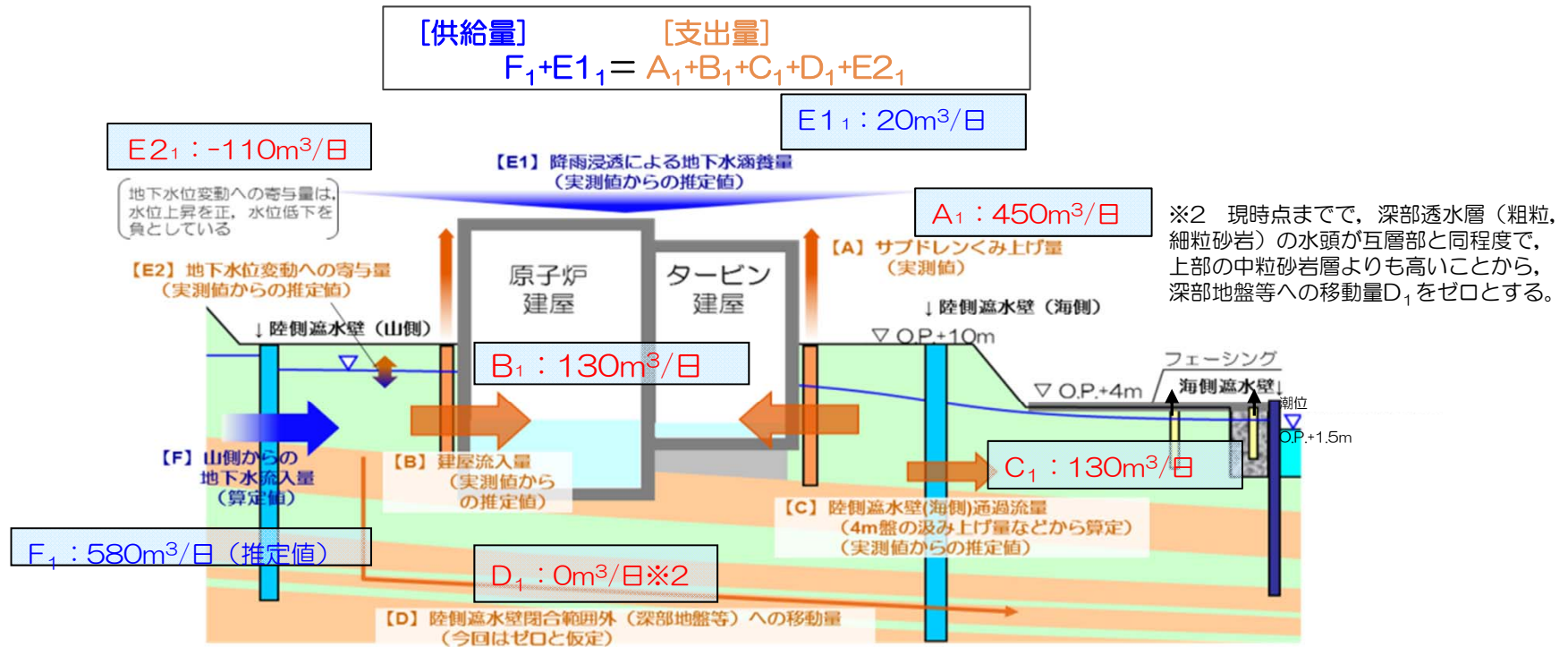
- 降雨による影響を考慮するため、4m盤への水の供給量(地下水流入 + 降雨浸透)を目的変量、降雨の影響が大きいと思われる15日前までの各日降雨量を説明変量として、重回帰分析を用いて評価した。(注:くみ上げ量と地下水位変動から算定)
- 至近の4m盤への水の供給量は、凍結開始前のデータに基づく重回帰式による予測では380m³/日程度に対して、実績は150m³/日程度となっており、予測に対して230m³/日程度減少していると評価できる。



[参考] 凍結開始前と現状の陸側遮水壁周辺(10m盤)の地下水収支の評価 TEPCO

- 凍結開始前と現状で陸側遮水壁周辺の地下水収支の評価を比較した(降雨は多くない期間で比較)。
- 建屋流入量・4m盤への地下水移動量は減少している。
- 山側からの地下水流入量も減少している。

実績値(m3/日)	サブドレンくみ上げ量 (実測値) A ₁	建屋流入量 (実測からの推定値) B ₁	4m盤への 地下水移動量 (実測からの推定値) C ₁	閉合範囲外への移動量 D ₁	降雨涵養量 (実測からの推定値) E ₁	地下水位変動への寄与量 (実測からの推定値) E ₂	山側からの地下水流入量 (実測からの推定値) F ₁
2015.12.1 ~ 12.31	440	170	380	0	60	-110	820
2016.3.1 ~ 3.31	390	150	250	0	20	-30	740
2017.2.1 ~ 2.28	450	130	130	0	20	-110	580



実測に基づく地下水収支の評価 (2017.2.1~2.28)

【参考】4m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

- 陸側遮水壁閉合後における4m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)

4m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)

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)

4m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4m盤への水の供給量の予測値(重回帰予測)を算出する。
- ② 4m盤への水の供給量の実績値を算出する(22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

