

## （２）凍土遮水壁の凍結状況

2017年6月16日

**TEPCO**

---

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 凍土凍結状況（地中温度分布図）

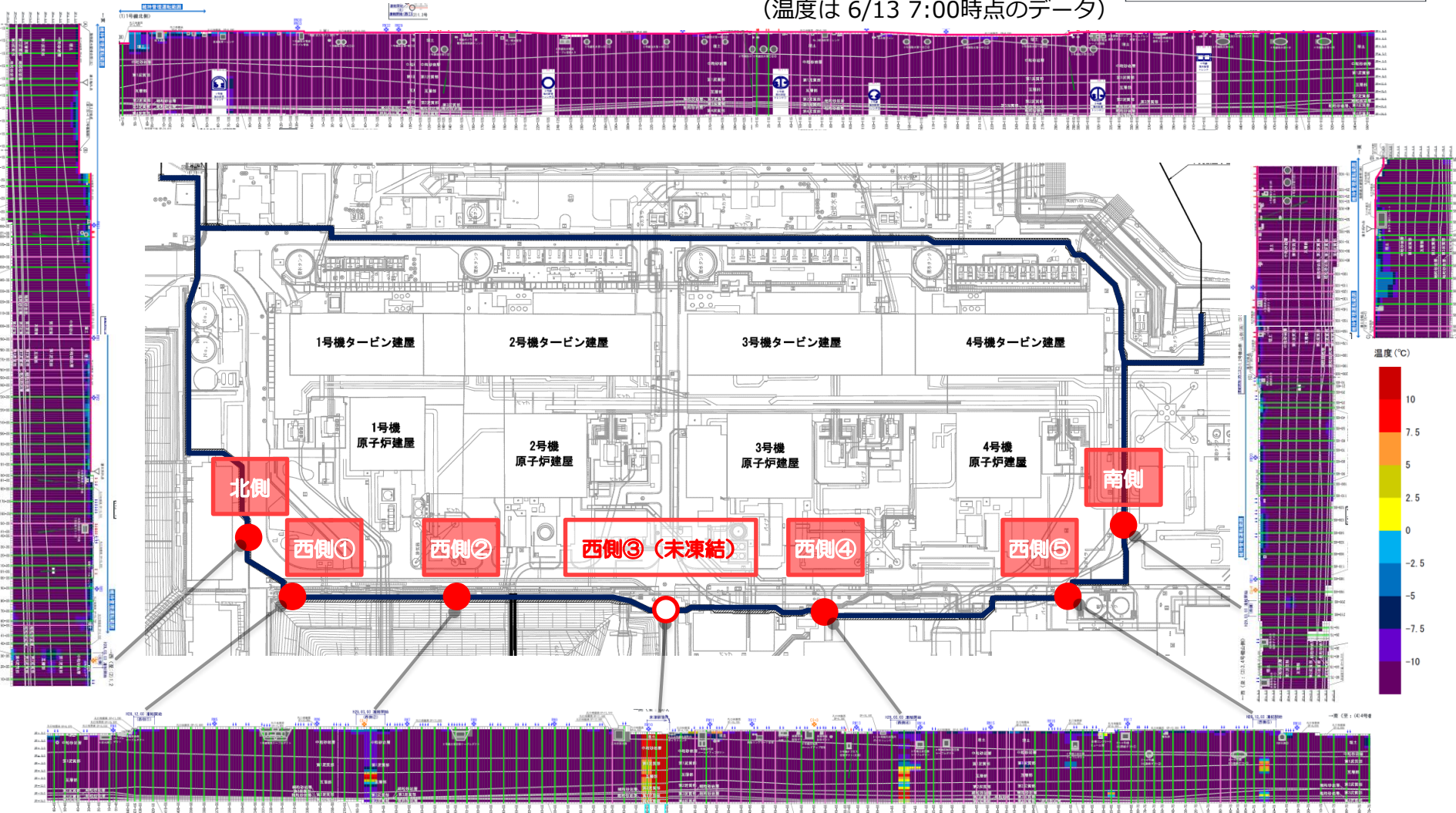
## （凍結開始箇所）

昨年12/3より、山側未凍結箇所7箇所のうち2箇所を凍結開始。

本年 3/3より、更に4箇所を凍結開始し、現在未凍結箇所は1箇所となった。

（温度は 6/13 7:00時点のデータ）

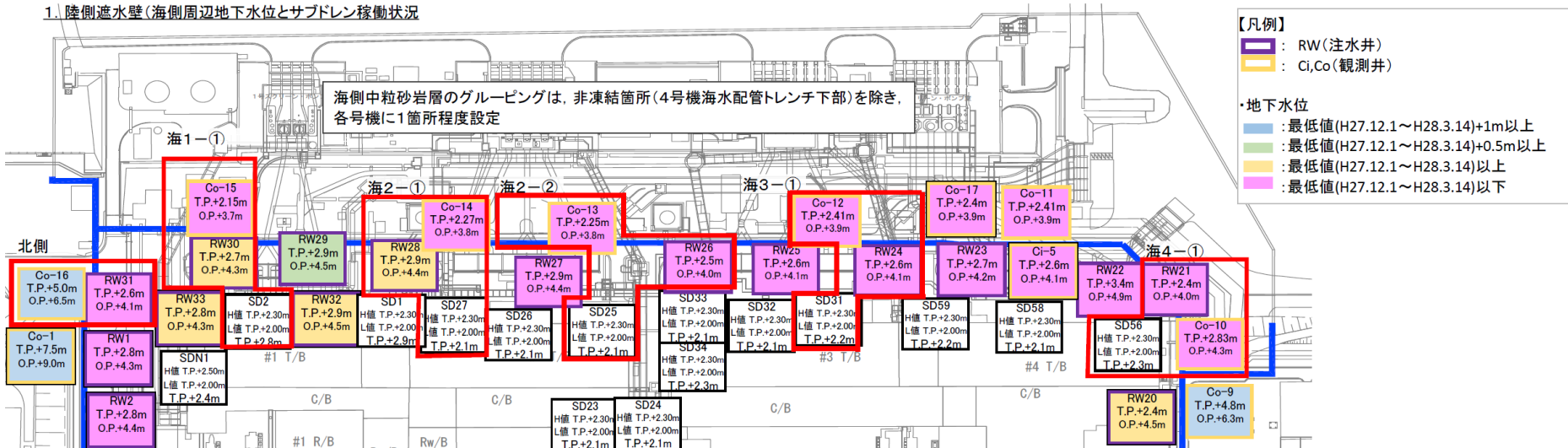
凡例	
■ : 測温管（凍土ライン外側）	⊗ : R層（リチャージウェル）
■ : 測温管（凍土ライン内側）	⊗ : Ci（中粒砂岩層・内側）
■ : 測温管（複列部斜め）	↓ : 単列部凍結管（先行）
□ : 未凍結箇所管理測温管	↓ : 複列部凍結管
▽ : 凍土折れ点	— : 海側・北側一部凍結箇所



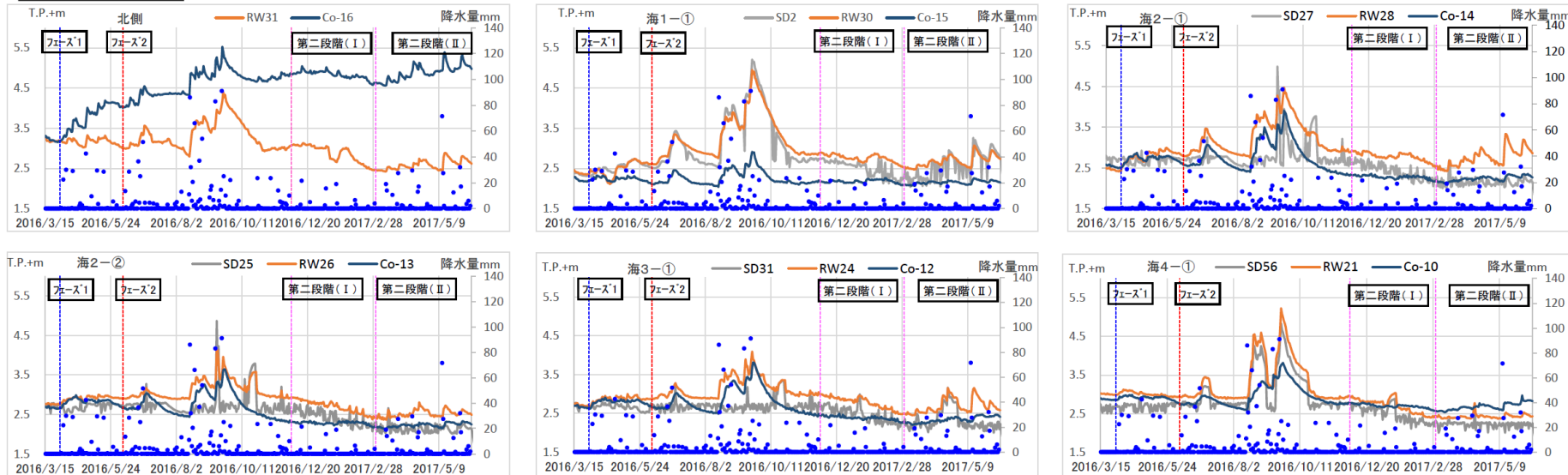
# 2-1.地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層① 海側)

## 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. 陸側遮水壁内外水位

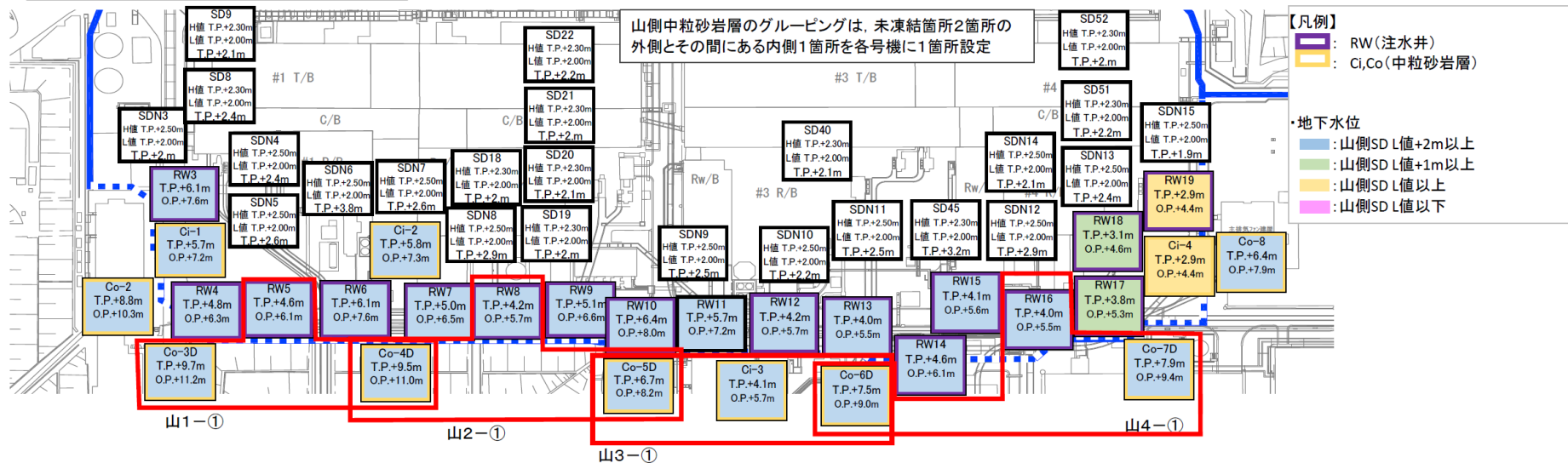


・地下水位は6/13 9:00時点のデータ

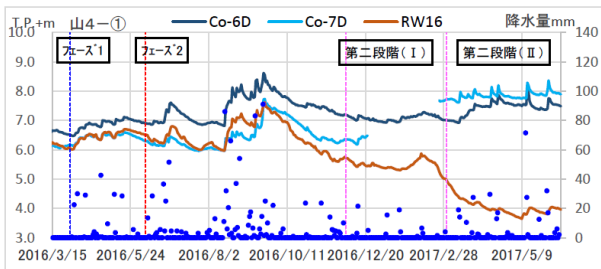
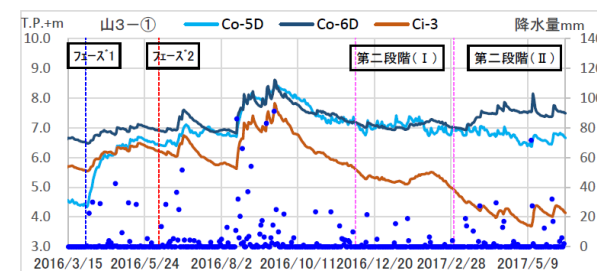
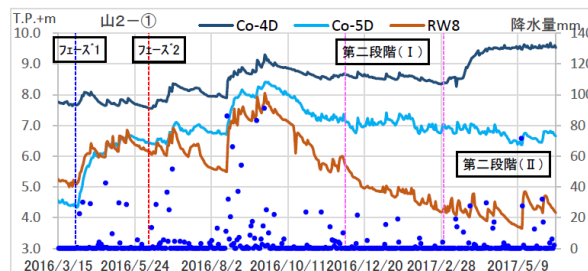
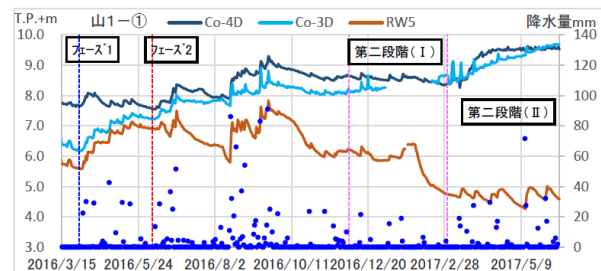
## 2-2. 地下水位・水頭状況 (中粒砂岩層② 山側)

### 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

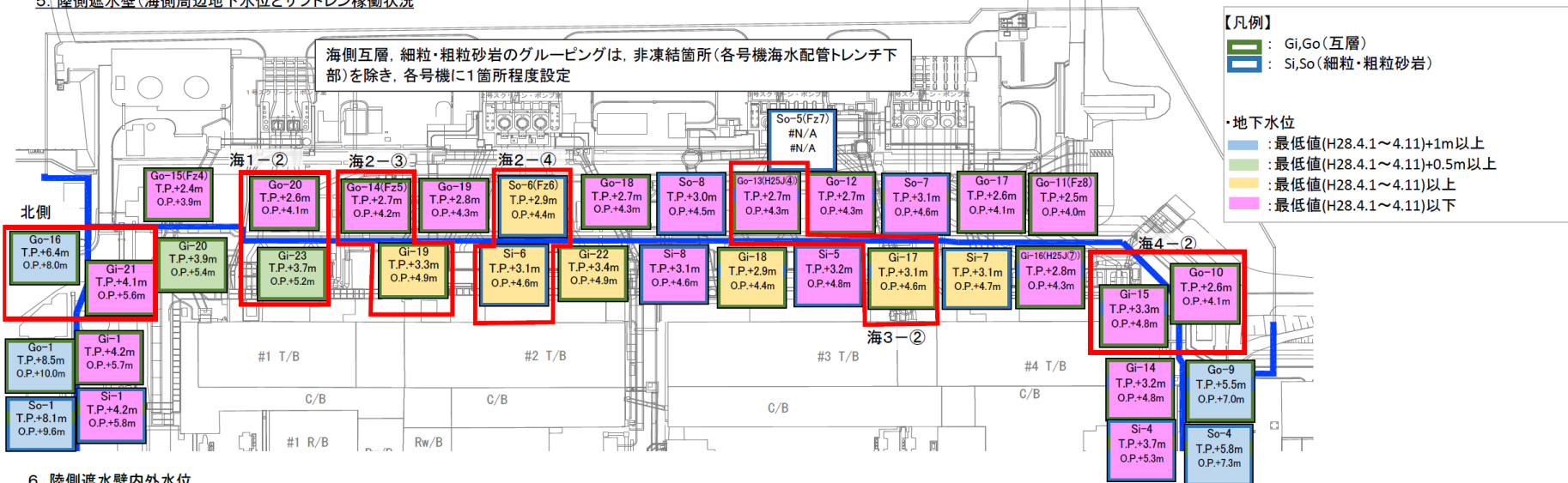


・地下水位は6/13 9:00時点のデータ

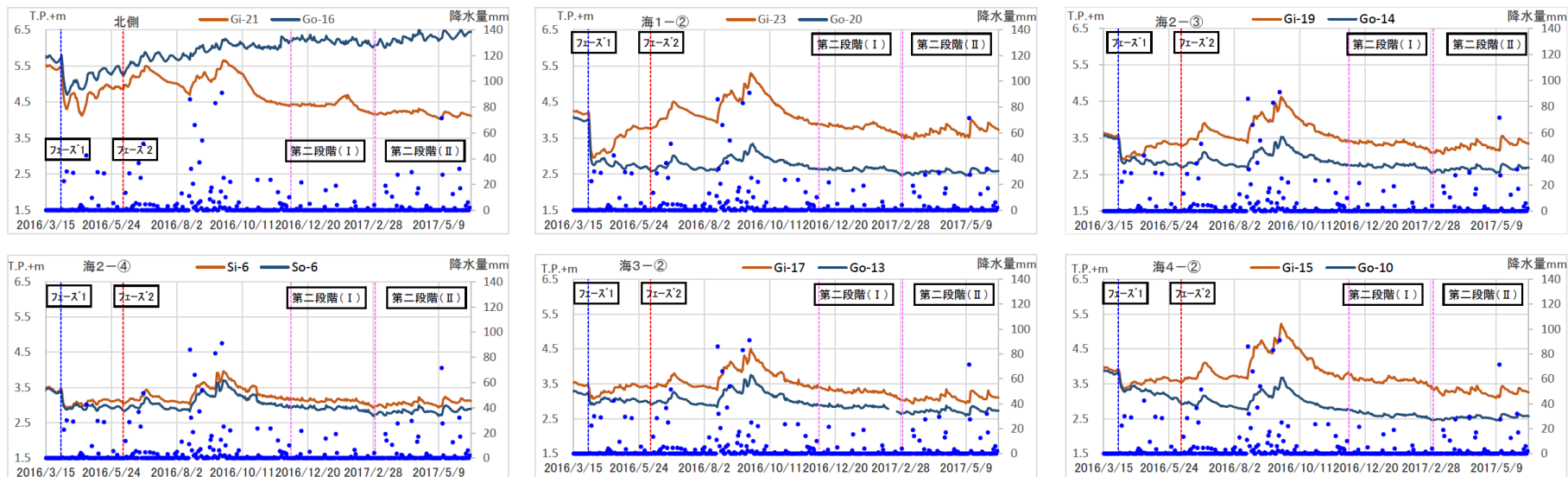
# 2-3. 地下水位・水頭状況 (互層、細粒・粗粒砂岩層水頭① 海側)

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

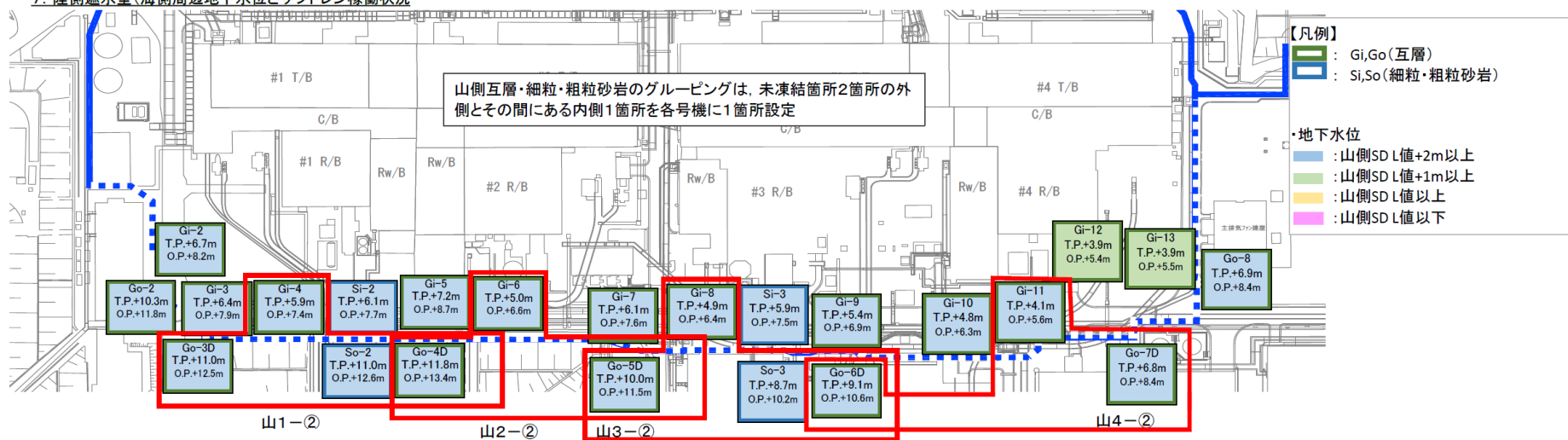


・地下水位は6/13 9:00時点のデータ

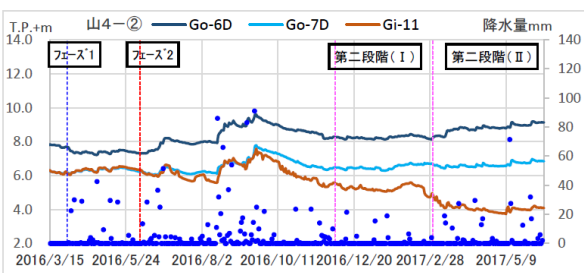
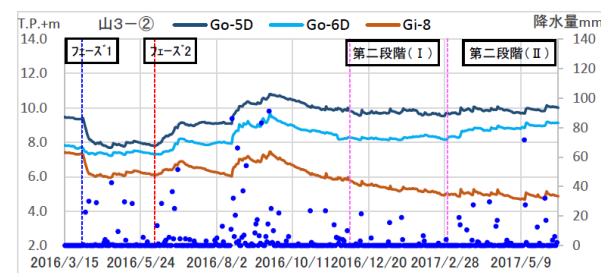
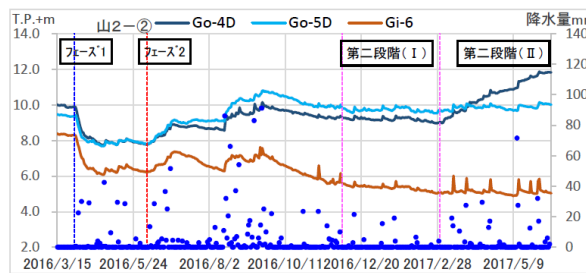
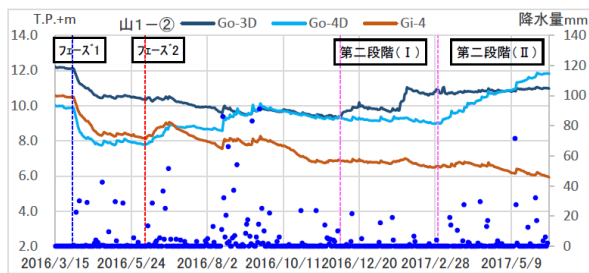
## 2-4. 地下水位・水頭状況（互層、細粒・粗粒砂岩層水頭② 山側）

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



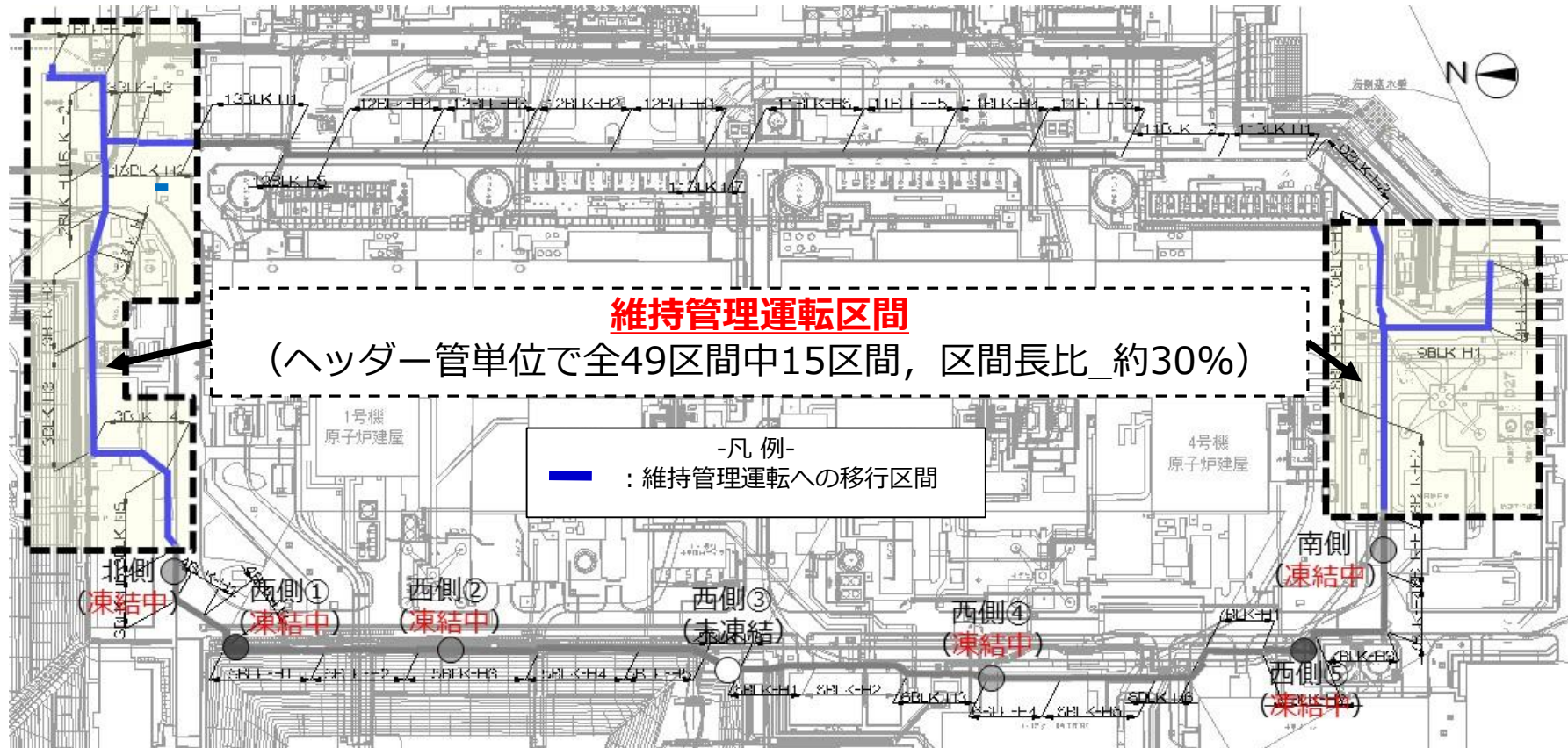
・地下水位は6/13 9:00時点のデータ

#### ■ 維持管理運転とは

- ・ 陸側遮水壁（凍土壁）は凍結を継続している箇所では十分な凍土厚が造成されており、遮水壁内外の水位差が拡大していることから、十分な遮水性が確認されている。
- ・ 維持管理運転は、現状十分に造成された箇所の凍土の成長を制御することを目的とし、地盤への冷熱の供給量を調整するもの。

#### ■ 実施方法

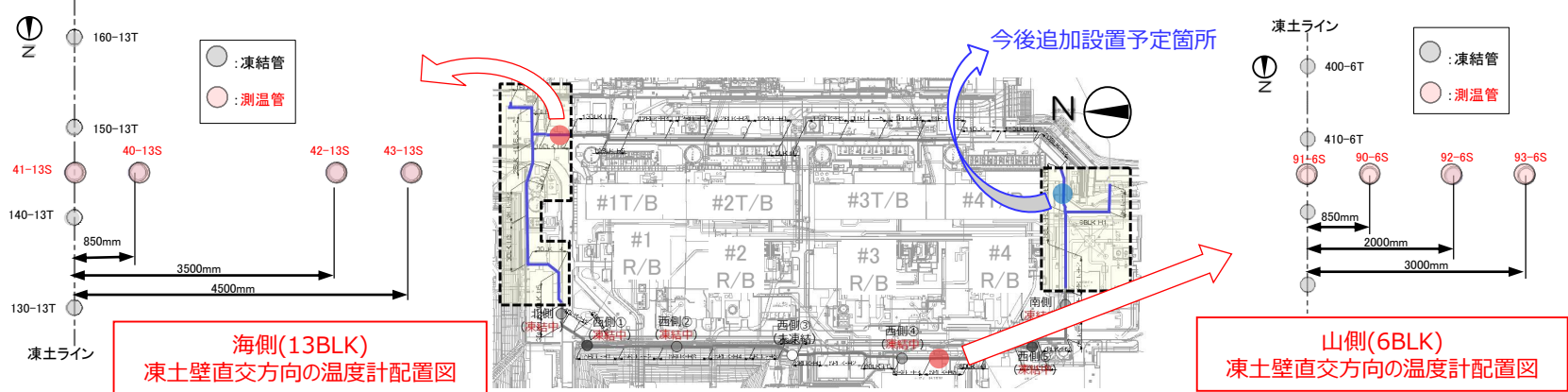
- ・ 現在の凍結状況等を踏まえて、下図に示す北側と南側の区間から維持管理運転を実施する。
- ・ 今回、下図運転区間での実施結果を踏まえ、今後維持管理運転区間を拡大していく。



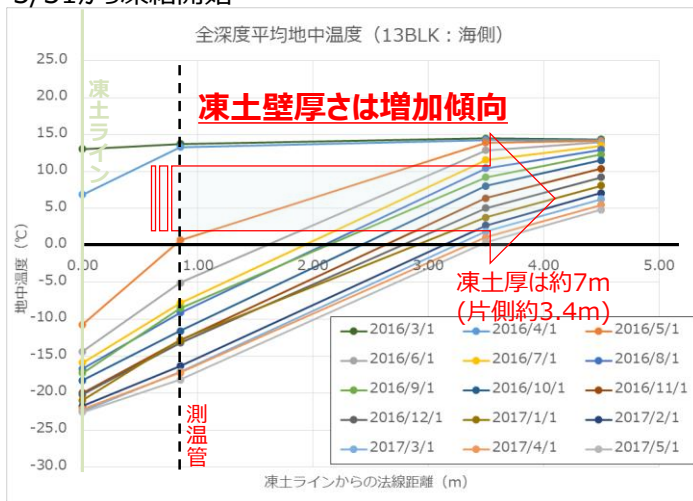
## 3-2. 凍土壁の厚さについて

### ■ 凍土壁の厚さ（地中温度が0℃である範囲）の推定

- ・凍土壁直交方向の温度計測結果から求められる温度勾配より、凍土壁の厚さを推定。
- ・凍土壁厚さは、増加傾向が継続しており、これを適切に制御する必要がある。



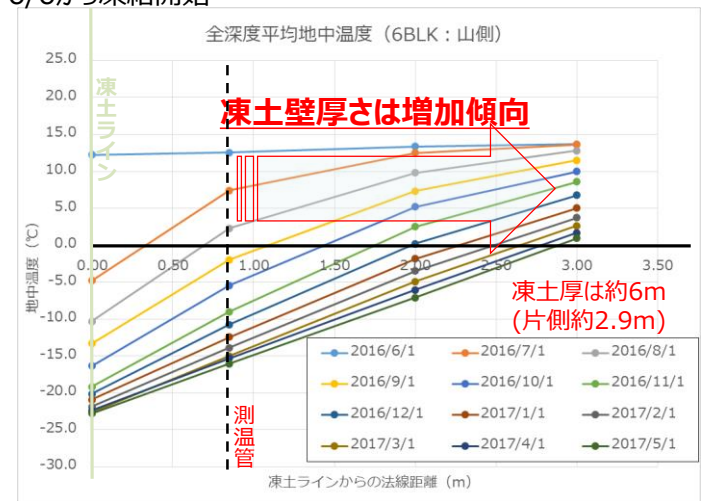
3/31から凍結開始



(表層部および凍結管より深部の測温点を除く)

図1-陸側遮水壁海側（13BLK）の地中温度勾配（全深度平均）

6/6から凍結開始



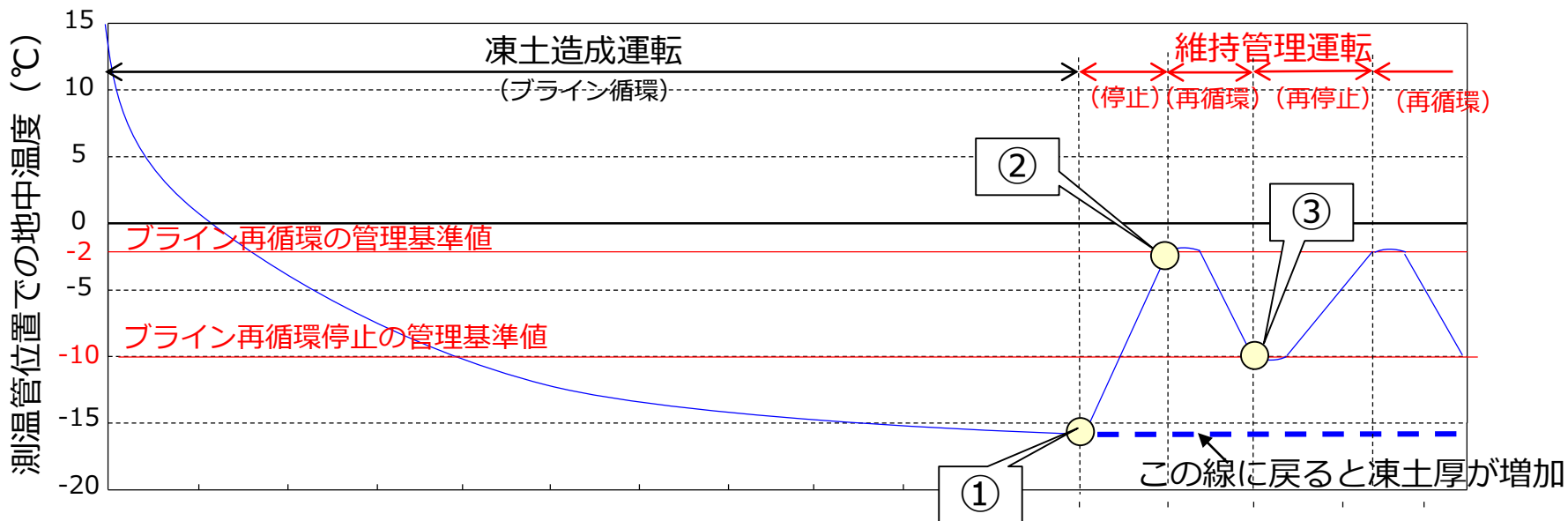
(表層部および凍結管より深部の測温点を除く)

図2-陸側遮水壁山側（6BLK）の地中温度勾配（全深度平均）



#### ■ 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。



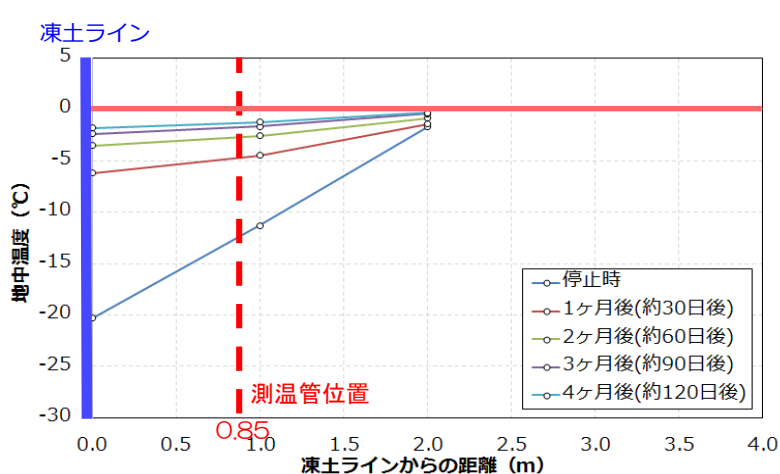
#### <維持管理運転の制御ポイント>

- 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 $-2^{\circ}\text{C}$ 以上\*
- ③ : ブライン循環再停止…全測温点 $-5^{\circ}\text{C}$ 以下\*, かつ全測温点平均で地中温度 $-10^{\circ}\text{C}$ \*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。

#### ■ 小規模凍土実証試験（F S）結果と解析結果

- ・凍土ラインに近いところではブライン循環停止直後の地中温度上昇量が大きい
- ・地中温度が-5℃付近になると，地中温度勾配がフラットに近づき，温度上昇も鈍化
- ・ブライン循環停止後，F Sでは約120日後，解析では200日後においても地中温度0℃位置（凍土のフロントライン）は顕著な減退がない。⇒凍土柱内の熱平衡で凍結範囲を保持する特性がある
- ・測温管位置で-5℃以上に達するのはブライン循環停止後2ヶ月程度であった。



<F/Sの実測データ:2014.8~11>

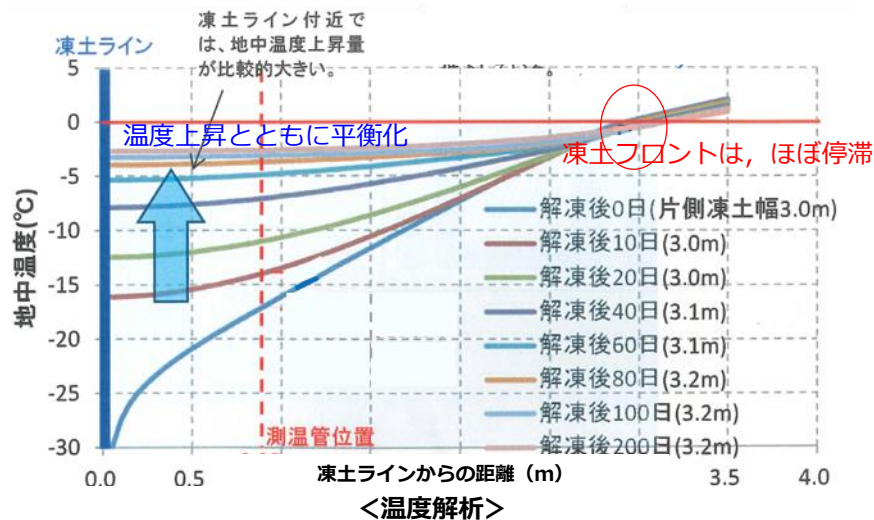


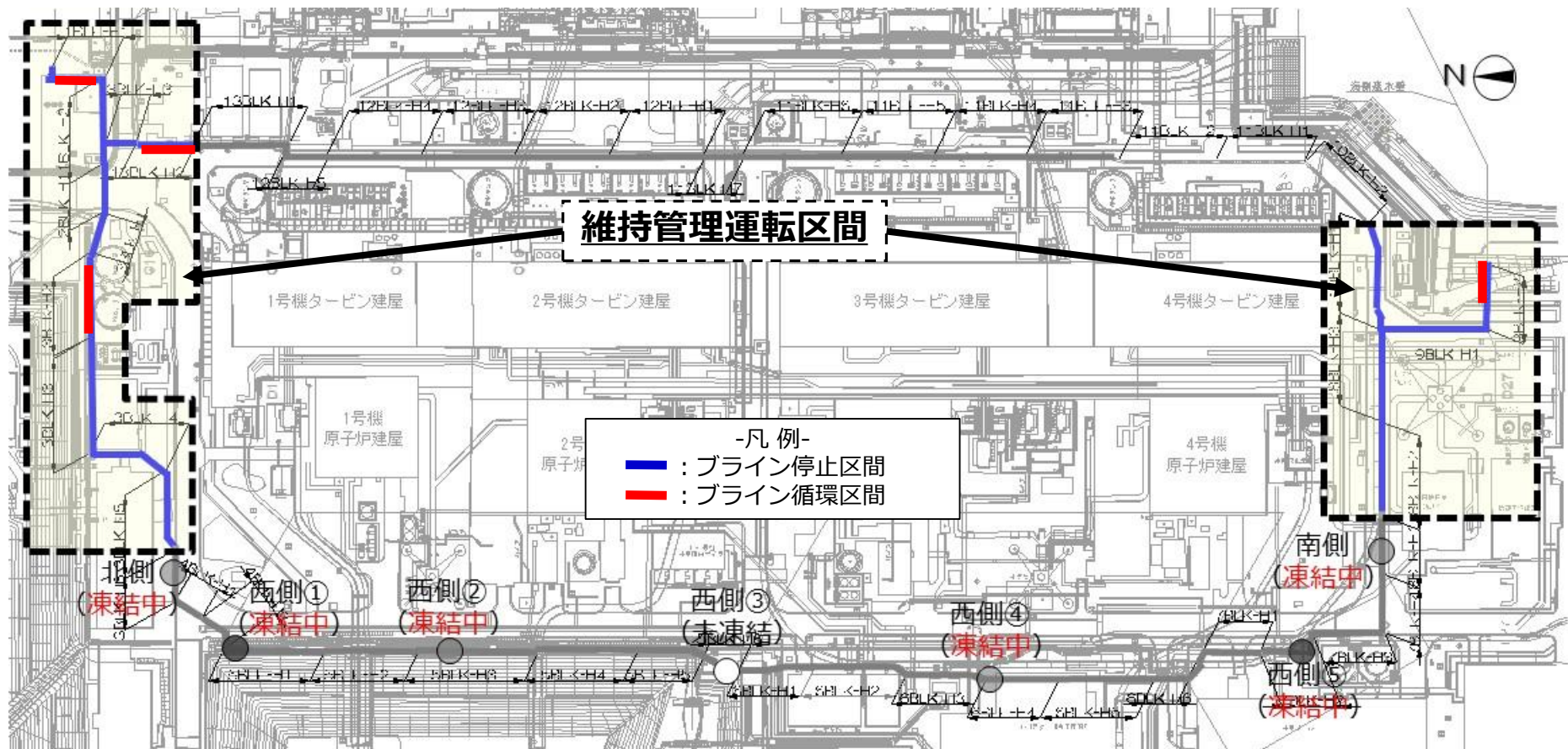
図-運転停止後の凍土ラインからの離隔ごとの地中温度変化特性

現在実施中の維持管理運転において、上記実績および解析結果との整合性を確認する。

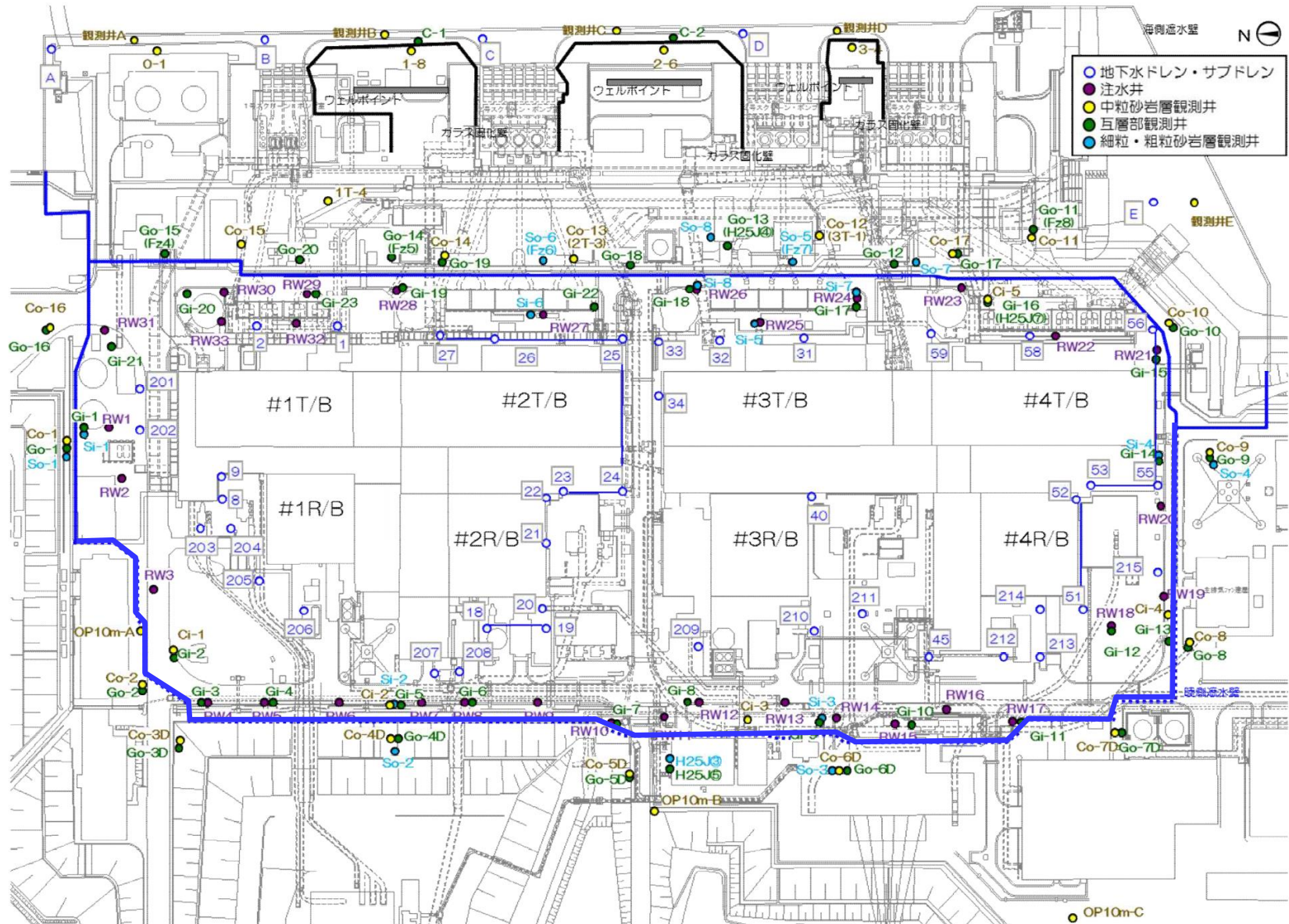
### 3-5. 維持管理運転の状況について (6月13日 AM7:00現在)

維持管理運転対象の15ヘッダー管のうち4ヘッダー管において、再循環基準値 (-2℃以上) に達したことから、ブライン再循環運転を実施中

(凍結管単位では、北側：87/292本、南側：6/190本においてブライン再循環運転中)

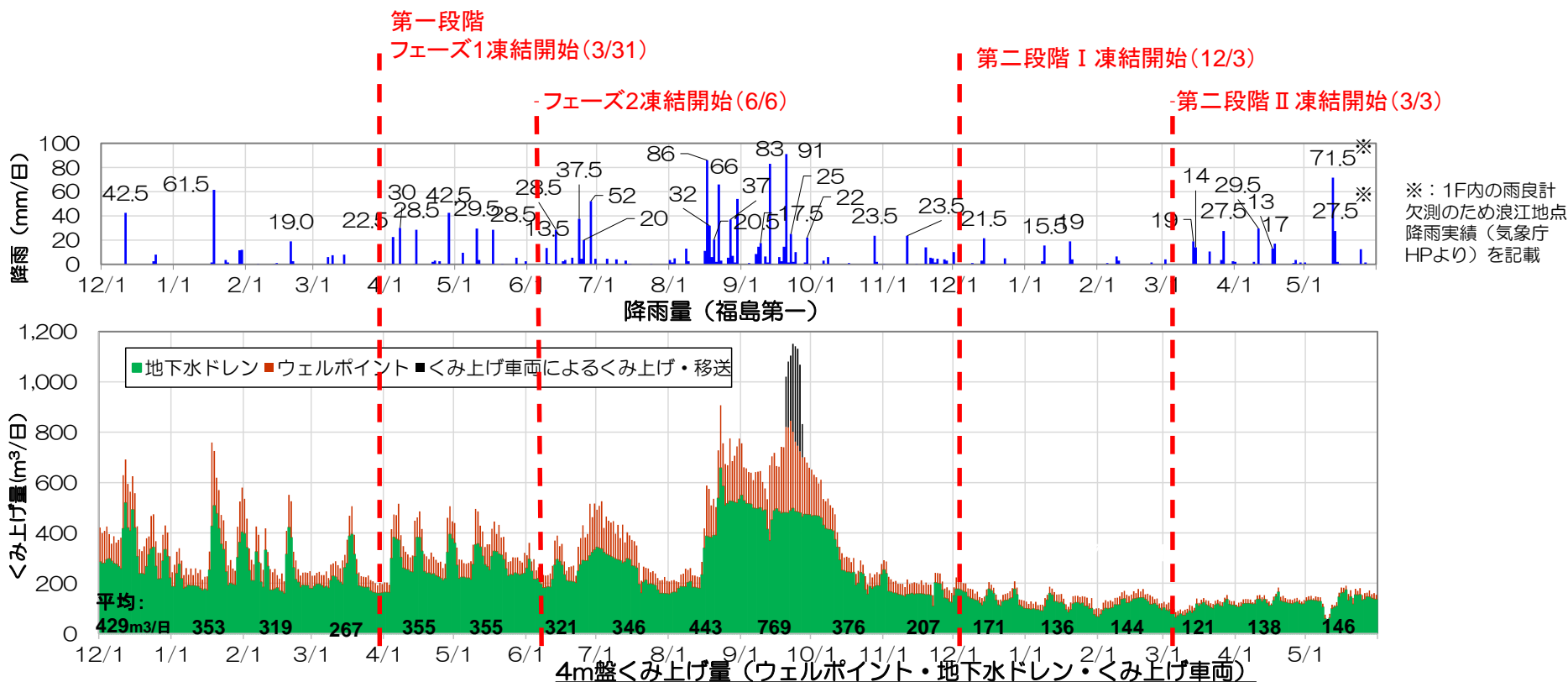


# 【参考】地下水位観測井位置図



# 【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

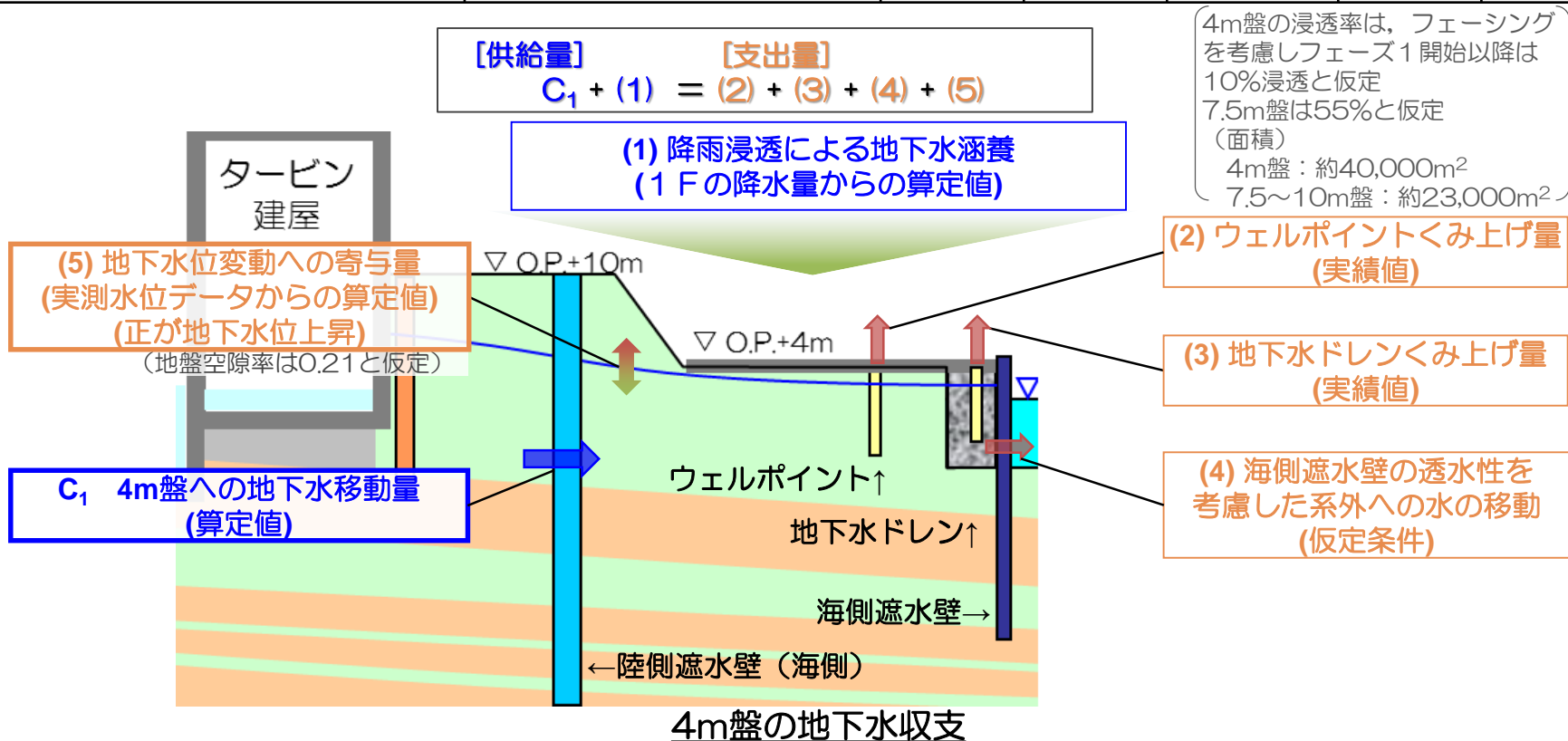
4 m盤の汲み上げ量は、陸側遮水壁(海側)の凍結完了(昨年10月)、4 m盤のフェーシングの着実な実施等に伴い、降雨後の汲み上げ量の増加も以前と比べ小さくなり、全体として減少傾向を示している。



## 【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。

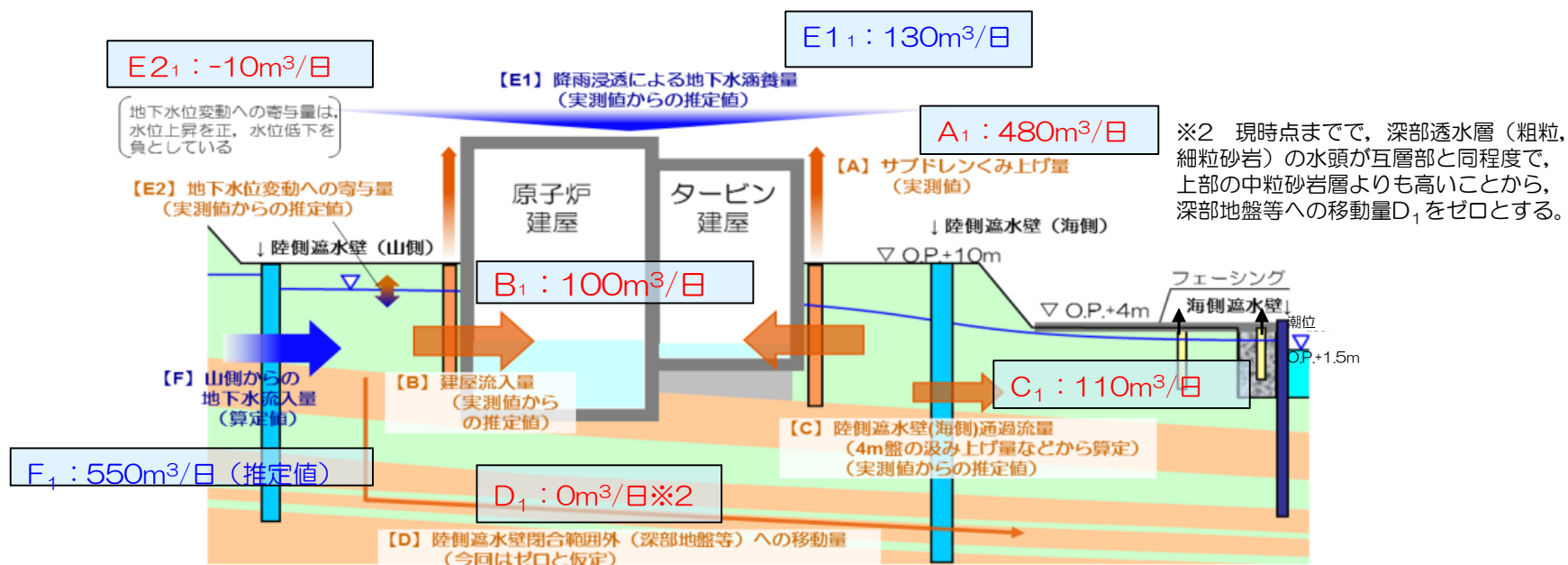
実績値(m <sup>3</sup> /日)	4m盤への地下水移動量 C <sub>1</sub>	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2016.3.1~3.31	250	20	60	210	30	-30
2017.3.1~3.31	120	50	20	100	30	20
2017.5.1~5.31	110	70	20	130	30	0



## 【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

- 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(m <sup>3</sup> /日)	サブドレンくみ上げ量 (実測値) A <sub>1</sub>	建屋流入量 (実測からの推定値) B <sub>1</sub>	4m盤への 地下水移動量 (実測からの推定値) C <sub>1</sub>	閉合範囲外への移動量 D <sub>1</sub>	降雨涵養量 (実測からの推定値) E <sub>1</sub>	地下水位変動への寄与量 (実測からの推定値) E <sub>2</sub>	山側からの地下水流入量 (実測からの推定値) F <sub>1</sub>
2016.3.1~3.31	390	150	250	0	20	-30	740
2017.3.1~3.31	540	120	120	0	90	-40	650
2017.5.1~5.31	480	100	110	0	130	-10	550



実測に基づく地下水収支の評価（2017.5.1~5.31）