

# 地下水流入対策の現状

2017年1月27日



東京電力ホールディングス株式会社

- 12月3日より第二段階として2箇所未凍結箇所の凍結閉合を進めており、測温管位置での温度計測で温度低下が認められ、一部は0℃以下となっている。
- 至近の4m盤のくみ上げ量や地下水位の状況から、陸側遮水壁（海側）の閉合による効果が認められる。
- 至近の地下水収支の評価をもとに、今後、山側を完全閉合した場合の地下水位変動を再算定した。保守的な条件（降雨・4m盤への地下水移動量 等）で想定しても、サブドレンは稼働を継続すると考えられる。
- 但し、第49回の監視・評価検討会での議論を踏まえ、閉合を慎重に進める観点から、残る未凍結箇所（5箇所）を2段階で閉合した場合の地下水位の変動について検討した。

### 目次

1. 建屋流入量・汲み上げ量等の状況
2. 未凍結箇所の閉合と地下水位変動の想定
3. 注水確認結果（速報）

### 【参考】

---

## 1. 建屋流入量・汲み上げ量等の状況

## 1. (1) 至近の建屋流入量・くみ上げ量の状況

---

### ■ 凍結状況

- 陸側遮水壁第一段階の対象範囲は、測温管位置での温度計測によると、海側の100%、山側の95%以上が0℃以下となっている。
- 第二段階（山側2箇所）の対象範囲も、12月3日から凍結開始（凍結管に冷却ラインを循環）しており、測温管位置において徐々に温度低下している。一部は0℃以下になっている。

### ■ 地下水位の状況

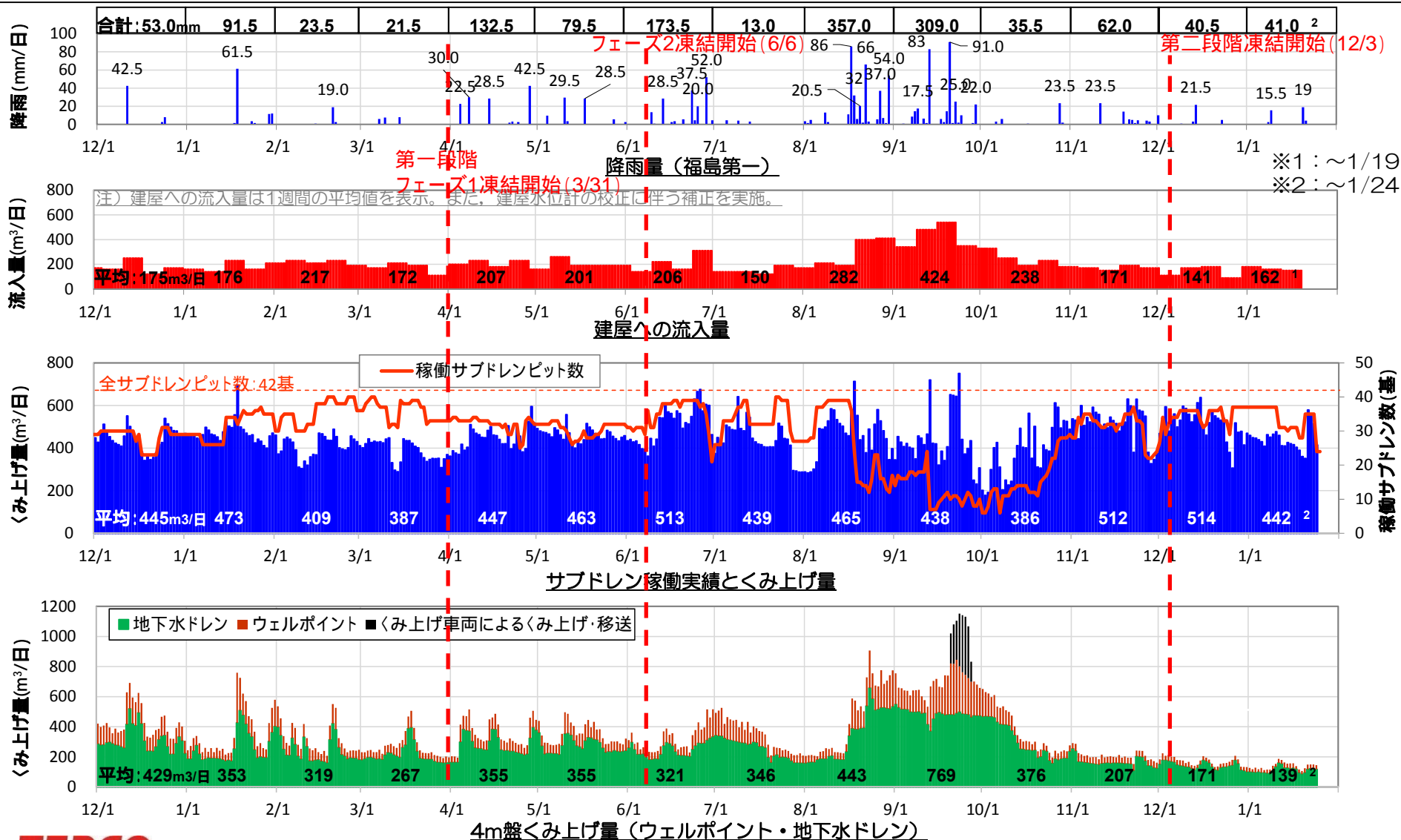
- 陸側遮水壁（海側）の内外の地下水位は、8月中旬～9月の大雨（641mm）により大きく上昇したが、10月以降降雨が少ない状況が続いた（10月（35.5mm）、11月（62mm）、12月（35.5mm（～21日）））ことにより、大雨前の状態よりも低下している。

### ■ 建屋流入量・くみ上げ量

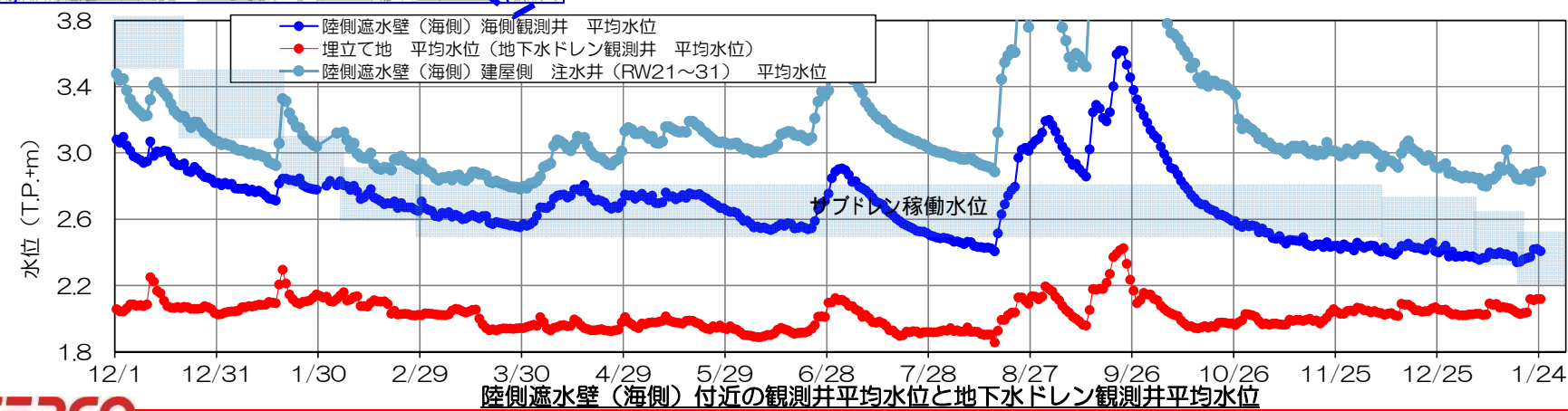
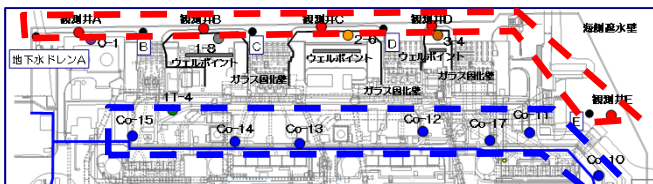
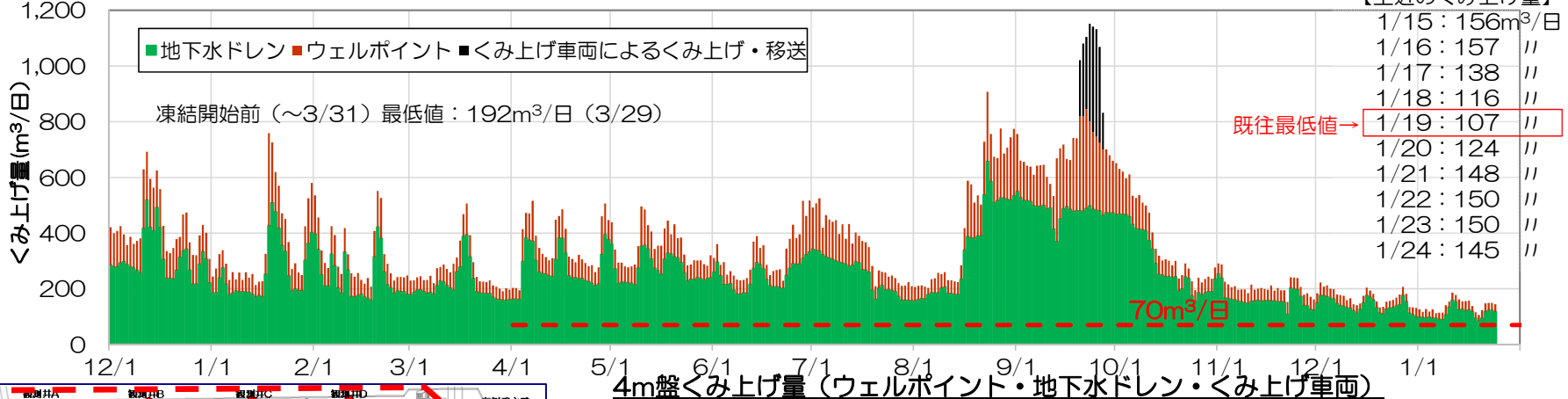
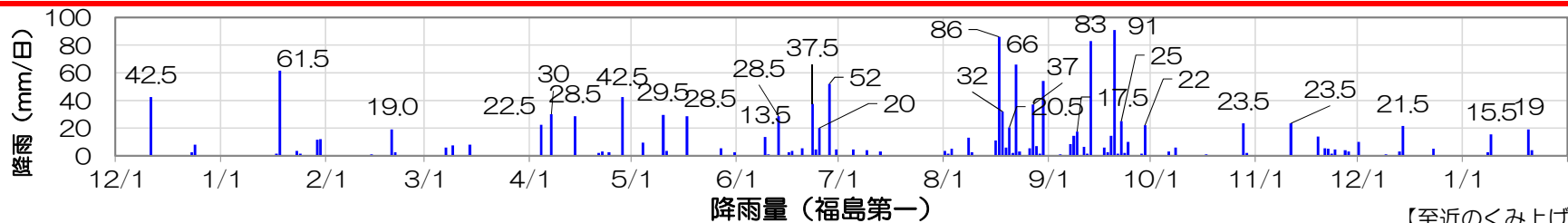
- 建屋流入量：140m<sup>3</sup>/日程度（12月平均）
  - 10月以降降雨が少ないこと、陸側遮水壁（山側）の凍結進展およびサブドレン稼働により、建屋周辺水位が低下していることから、建屋流入量は減少傾向である。
- サブドレンくみ上げ量：510m<sup>3</sup>/日程度（12月平均）
  - 10月下旬以降安定して500m<sup>3</sup>/日程度のくみ上げ量であり、サブドレン稼働台数も多い状態を維持している。
- 4m盤くみ上げ量：170m<sup>3</sup>/日程度（12月平均）
  - 降雨が少ない10月以降、減少傾向が続いており、1月19日には既往最小のくみ上げ量：約110m<sup>3</sup>/日となった。
  - 降雨後のくみ上げ量の増加が以前と比べ少なくなっている。

# 1. (2) 1F降雨と建屋への地下水流入量・各くみ上げ量の推移

- ・10月以降降雨が少ないこと、陸側遮水壁（山側）の凍結進展およびサブドレン稼働により建屋周辺水位が低下していることから、建屋流入量は減少傾向となっている。
- ・サブドレンのくみ上げ量は、11月以降は安定して500m<sup>3</sup>/日程度となっている。サブドレン稼働台数の割合は90%程度を維持している。
- ・4m盤くみ上げ量は、降雨が少ない10月以降、減少傾向が続いており、1月19日には既往最小くみ上げ量：約110m<sup>3</sup>/日となった。



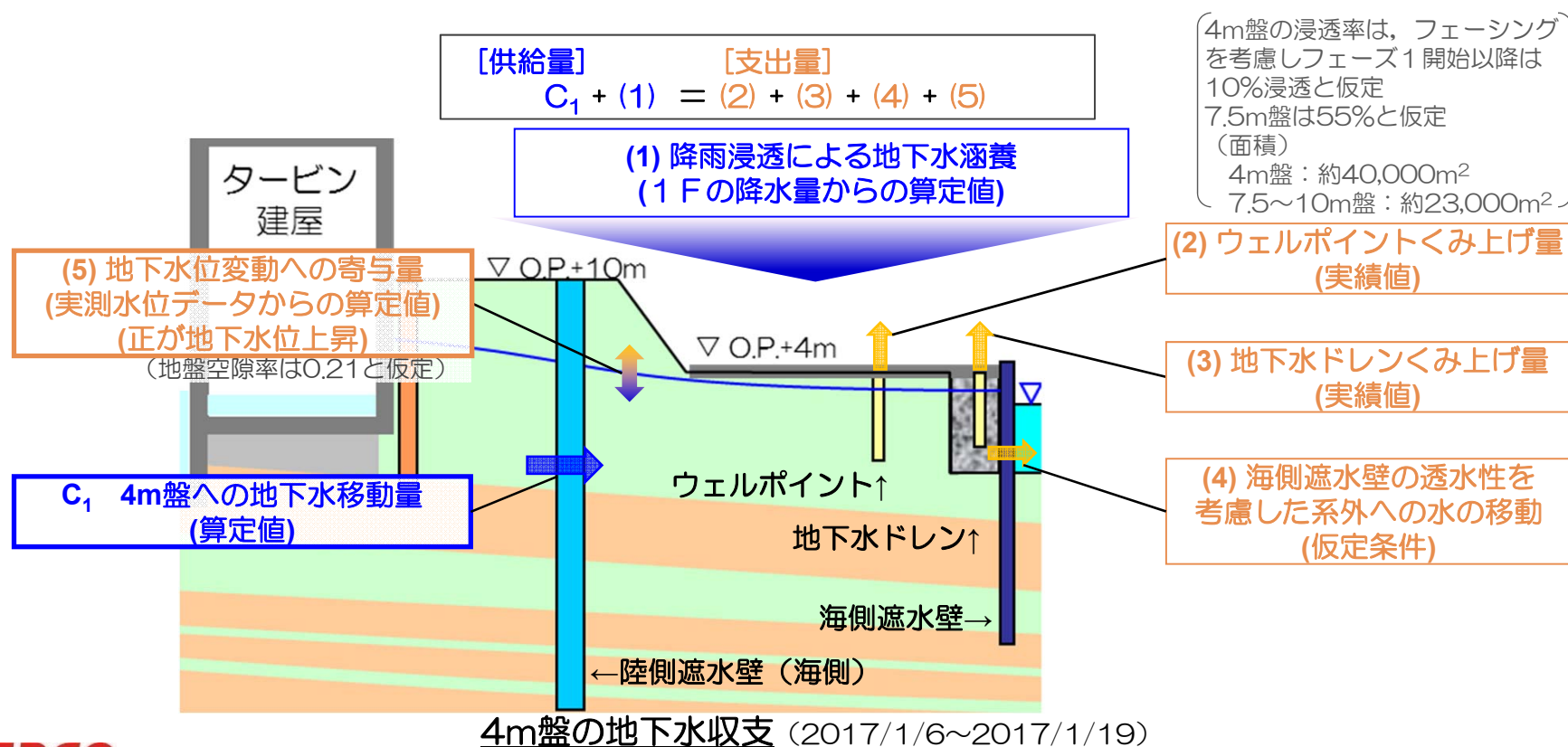
# 1. (3) 4m盤くみ上げ量と陸側遮水壁の海側および埋立て地水位の推移



# 1. (4) 凍結開始前と現状の4m盤の地下水収支の評価

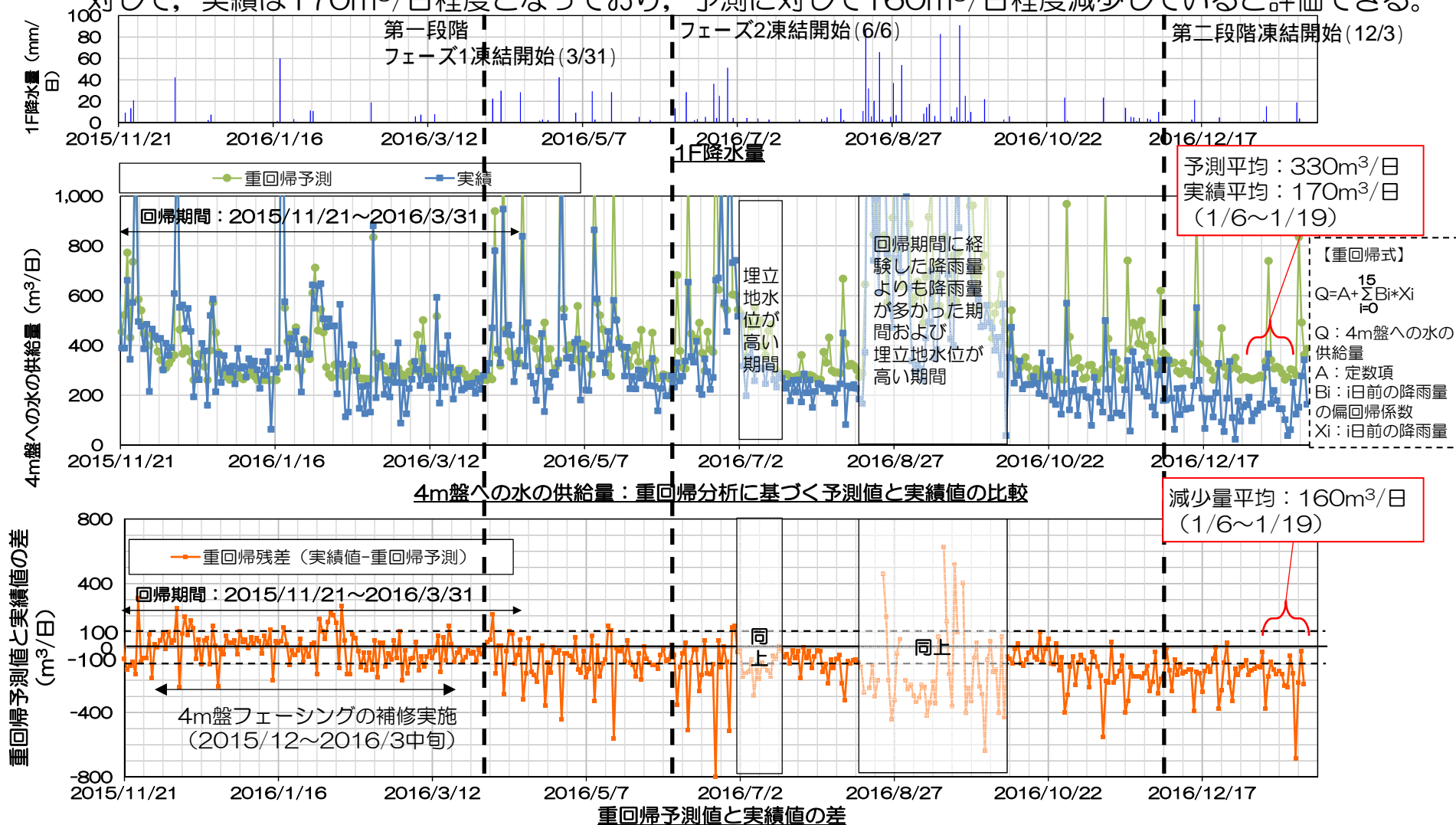
- 凍結開始前と現状で4m盤の地下水収支の評価を比較すると、4m盤への地下水移動量は段々と減少している。（降雨は多くない期間で比較）
- 減少している要因は、雨水浸透防止策（フェーシング等）、サブドレン稼働、陸側遮水壁（海側）の閉合などの複合効果によるものと考えられる。

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)
2015.12.1~12.31	380	40	120	310	30	-40
2016.3.1~3.31	250	20	60	210	30	-30
2017.1.6~2017.1.19	150	20	30	120	30	-10



# 1. (5) 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。（※：くみ上げ量と地下水水位変動から算定）
- 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330m<sup>3</sup>/日程度に対して、実績は170m<sup>3</sup>/日程度となっており、予測に対して160m<sup>3</sup>/日程度減少していると評価できる。



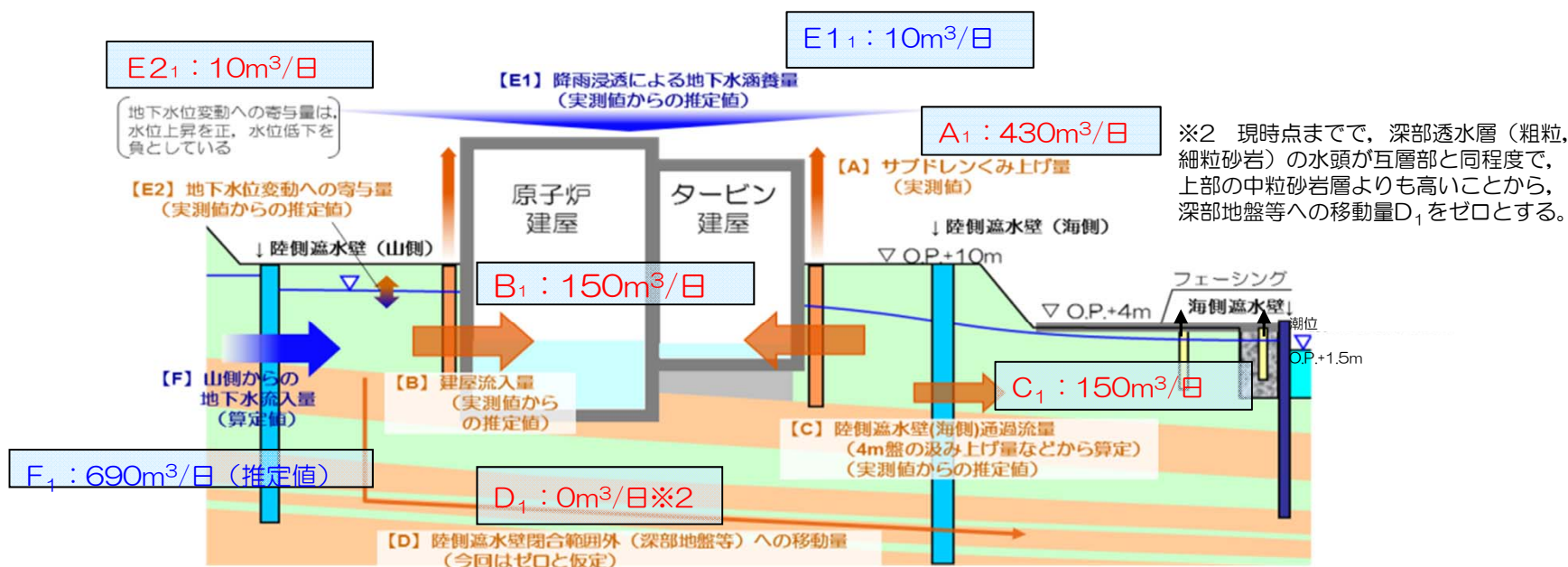


# 1. (6) 凍結開始前と現状の陸側遮水壁周辺の地下水収支の評価

- 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> <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> <sub>1</sub>	山側からの地下水 流入量 (実測からの推定値) E <sub>1</sub>
2015.12.1~12.31	440	170	380	0	60	-110	820
2016.3.1~3.31	390	150	250	0	20	-30	740
2017.1.6~ 2017.1.19	430	150	150	0	50	10	690

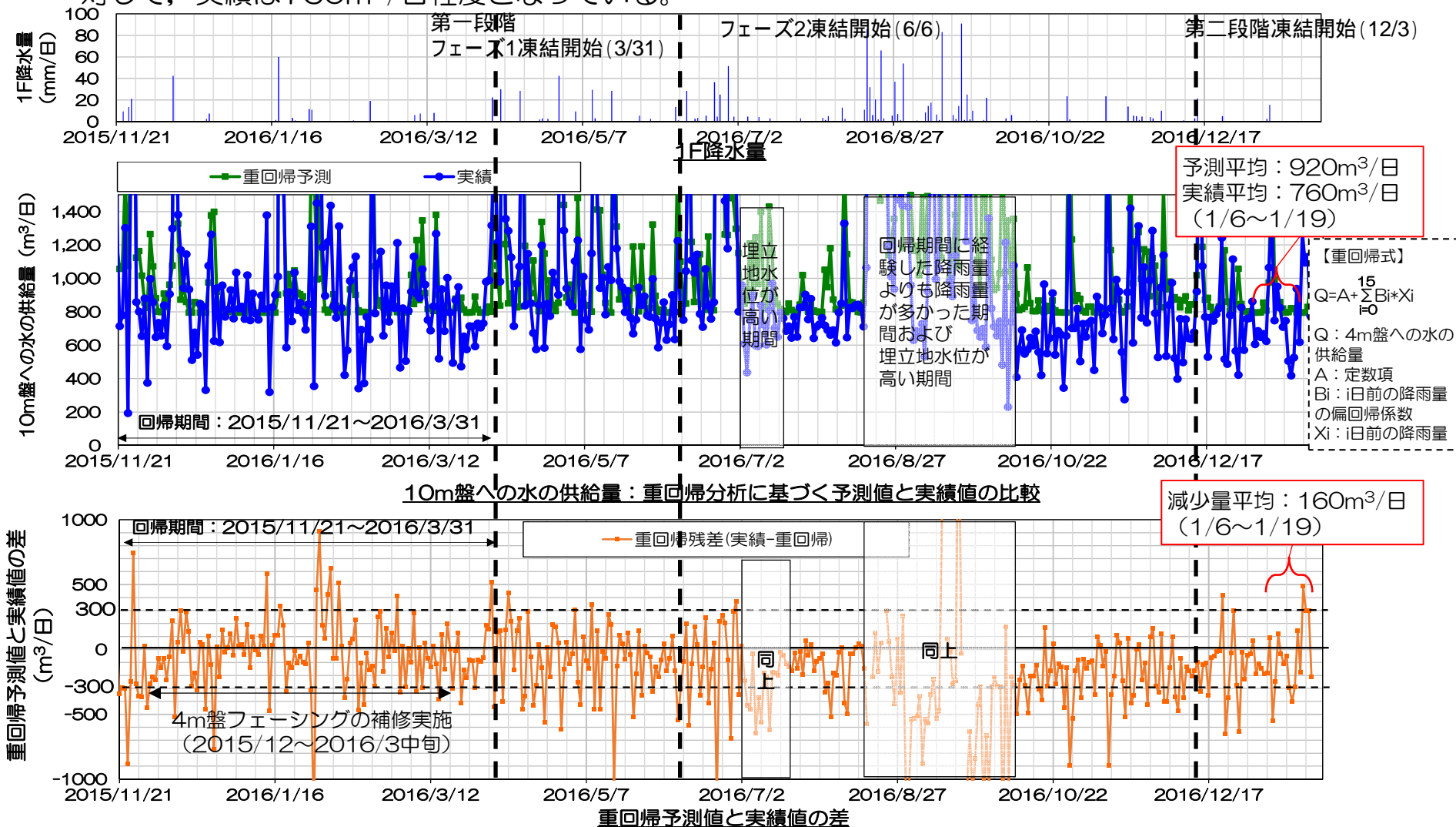
$$F_1 = A_1 + B_1 + C_1 + D_1 + E_{21} - E_{11}$$



実測に基づく地下水収支の評価（2017.1.6~2017.1.19）

# 1. (7) 10m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、10m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。（※：くみ上げ量と地下水位変動から算定）
- 至近の10m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920m<sup>3</sup>/日程度に対して、実績は760m<sup>3</sup>/日程度となっている。



---

## 2. 未凍結箇所での閉合と地下水位変動の想定

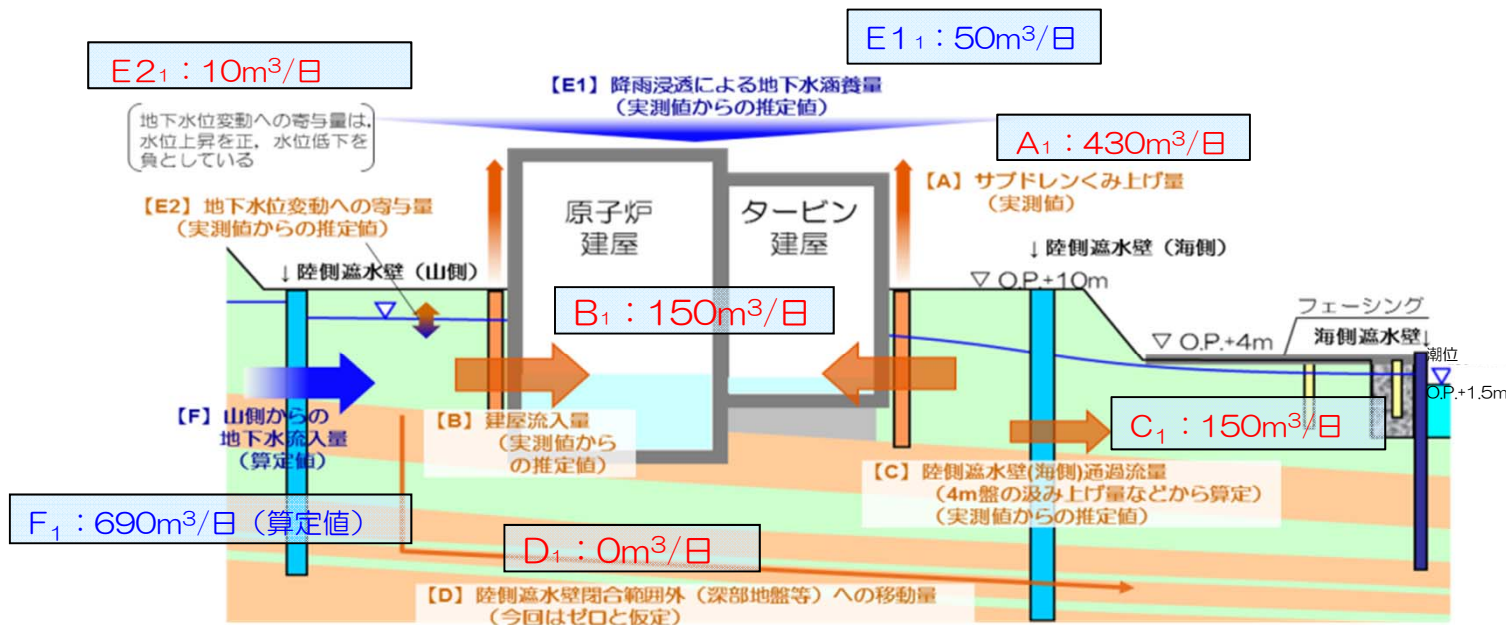
## 2. (1) 現状の地下水流入量の想定

- 現状の地下水収支を，2017.1.6～2017.1.19の実測値に基づいて評価した。
- 山側からの地下水流入量は690m<sup>3</sup>/日程度となっている。

	サブドレン くみ上げ量 A <sub>1</sub>	建屋流入量 B <sub>1</sub>	4m盤への 移動量 C <sub>1</sub>	閉合範囲外 への移動量 D <sub>1</sub>	降雨涵養量 E <sub>1</sub>	地下水位変動 への寄与量 E <sub>2</sub>
設定値(m <sup>3</sup> /日)	430	150	150	0	50	10

$$F_1 = A_1 + B_1 + C_1 + D_1 + E_2 - E_1$$

現状の山側からの地下水流入量	F <sub>1</sub>
実測に基づいた評価値(m <sup>3</sup> /日)	690



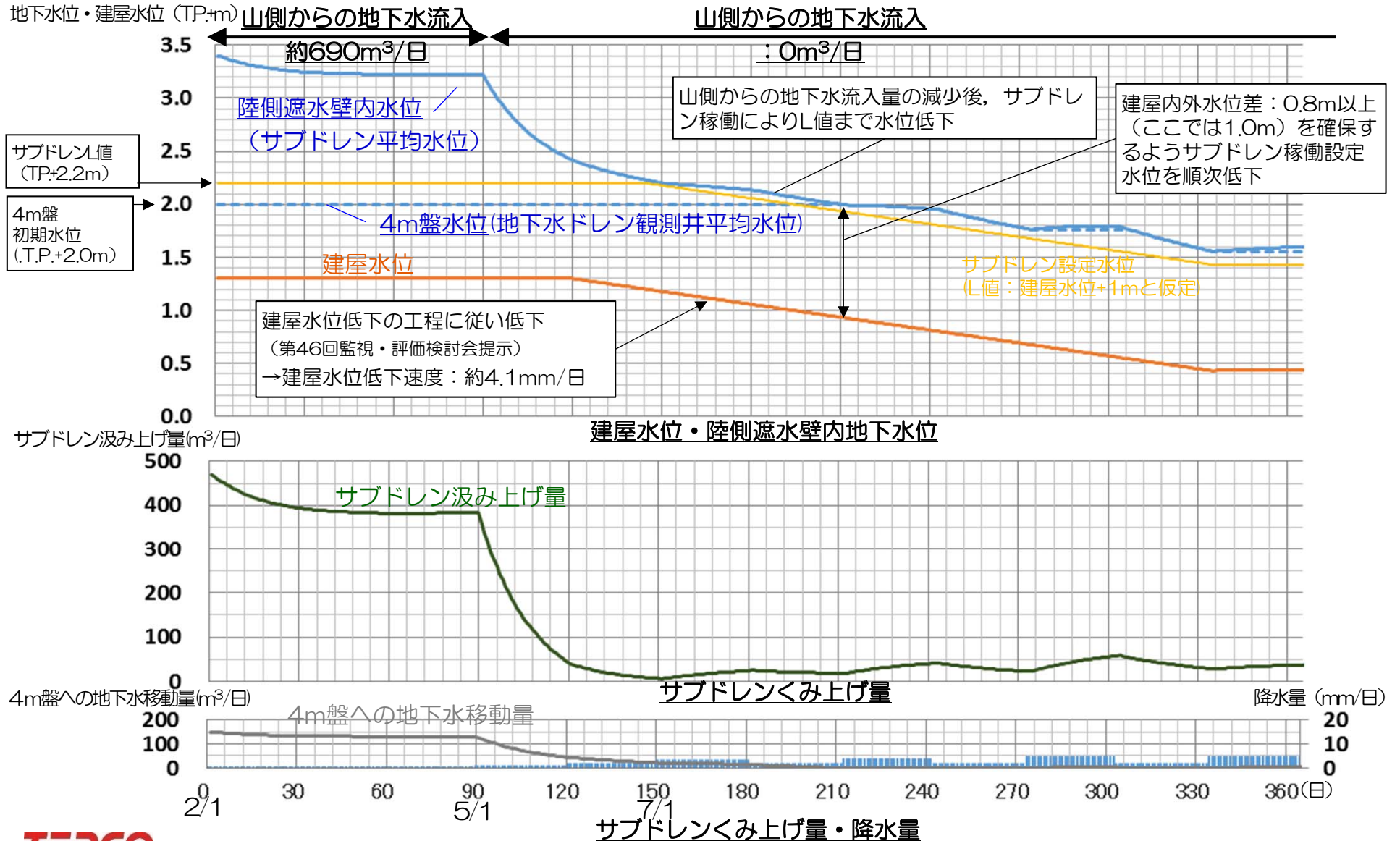
現状の実測値に基づく地下水収支

※ 当該期間において，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<sub>1</sub>をゼロとする。

## 2. (2) 山側を完全閉合した場合の地下水位変動想定

- 建屋滞留水処理計画（第46回監視・評価検討会提示）に基づき建屋水位を低下させた場合において、保守的な条件（累積最小降雨※・初期の4m盤への移動量：150m<sup>3</sup>/日）としても、サブドレンは稼働を継続する。

※：1977～2015年の浪江地点の月別降雨量実績から統計的に想定（P29参照）



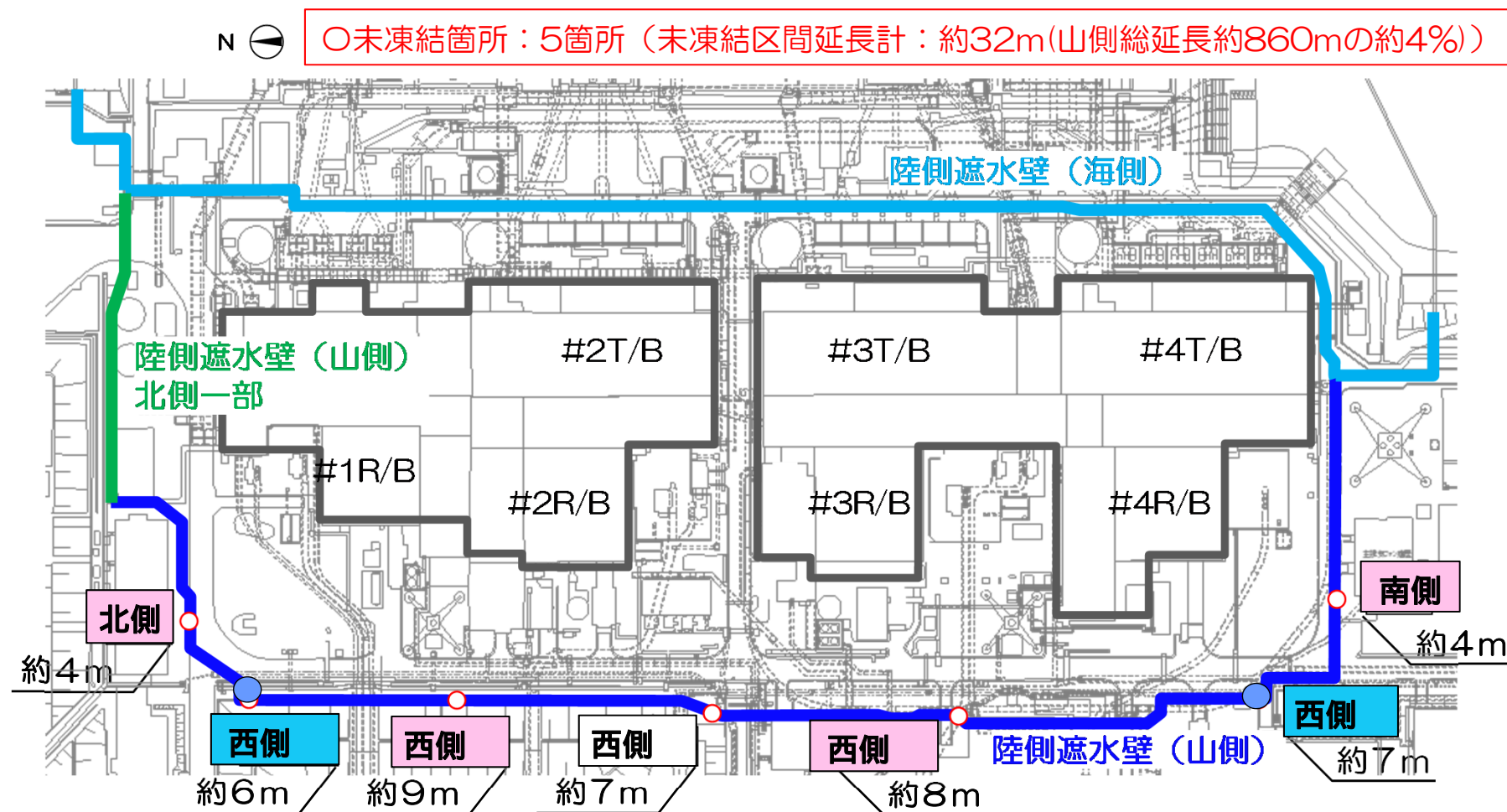
## 2. (3) 山側を完全閉合した場合の地下水位変動

---

- 至近の地下水収支の評価に基づいて、山側を完全閉合した場合の地下水位変動について再算定した。
  - 保守的な条件（降雨・4m盤への地下水移動量 等）を想定しても、サブドレンは稼働を継続すると考えられる。
- 但し、第49回の監視・評価検討会での議論を踏まえ、閉合を慎重に進める観点から、残る未凍結箇所（5箇所）を2段階で閉合していく手順を次頁より説明する。
- なお、次の閉合箇所の選定にあたっては、今後の豊水期における、建屋周辺への地下水流入を抑制するとともに、地下水流速の上昇により閉合が困難となることが想定される最終閉合箇所を少なくするため、残す未凍結箇所は最小限とする。

## 2. (4) 現状の未凍結箇所と一部閉合(Ⅱ)箇所の選定ケース

- 一部閉合(Ⅰ)として、「西側①・⑤」の凍結閉合を進めている。
- 現状で凍結対象外としている山側の未凍結箇所は、5箇所（山側総延長約860mの約4%）である（各未凍結箇所の位置および区間延長を下図に示す）。
- 一部閉合(Ⅱ)における閉合箇所の候補として、「北側・西側②・④・南側」を閉合するケースを検討した。



図中の数値は各未凍結箇所の未凍結区間延長

## 【参考】一部閉合(Ⅱ)後の地下水流入量の想定方法（例：北側・西側②・④・南側の場合）

■ 一部閉合(Ⅱ)（北側・西側②・④・南側）後の山側からの地下水流入量を，下記の仮定に基づいて想定する。

- 現状，山側から流入している地下水は，全量下記のいずれかを通じて流入している。

(a)凍結に至っていない箇所（第一段階，第二段階（一部閉合(Ⅰ)）

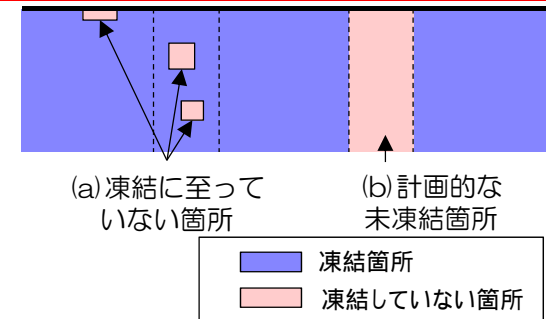
(b)5箇所の未凍結箇所

- 現状の地下水収支に基づく山側からの地下水流入量は約690m<sup>3</sup>/日と推定され，(a)(b)のそれぞれの未凍結の通水面積に応じて流入している。

■ 一部閉合(Ⅱ)後の地下水流入量を『安全側（減少量大）』に評価するために下記の条件で算定した。

- 一部閉合(Ⅱ)後，現状凍結に至っていない箇所は全て凍結し，それらを通じて流入しない。
- // ，未凍結箇所（1箇所）を通じた地下水流入は，通水面積に比例して減少する。

■ 上記の算定により，一部閉合(Ⅱ)後の，山側からの地下水流入量は120m<sup>3</sup>/日と想定した。



地下水流入箇所のイメージ

現状に基づいた一部閉合(Ⅱ)後の山側からの地下水流入量の想定

	現状			一部閉合(Ⅱ)（北側・西側②・④・南側） 閉合後の想定	
	未凍結面積※1		流入量	未凍結面積	流入量
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>3</sup> /日	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /日
山側全体 (a)+(b)	400	100	690※2	70	120
(a)凍結に至っていない箇所 (第一段階，第二段階（一部閉合(Ⅰ)）)	60	15	100	0	0
(b)未凍結箇所（5箇所→1箇所）	340	85	590	70	120

※1：2017.1.16の0℃以上の領域の通水面積

中粒砂岩，埋戻土，互層部に設置された測温点を対象（構造物内と地下水位以浅を除く）

互層部の砂岩と泥岩の割合 4：6

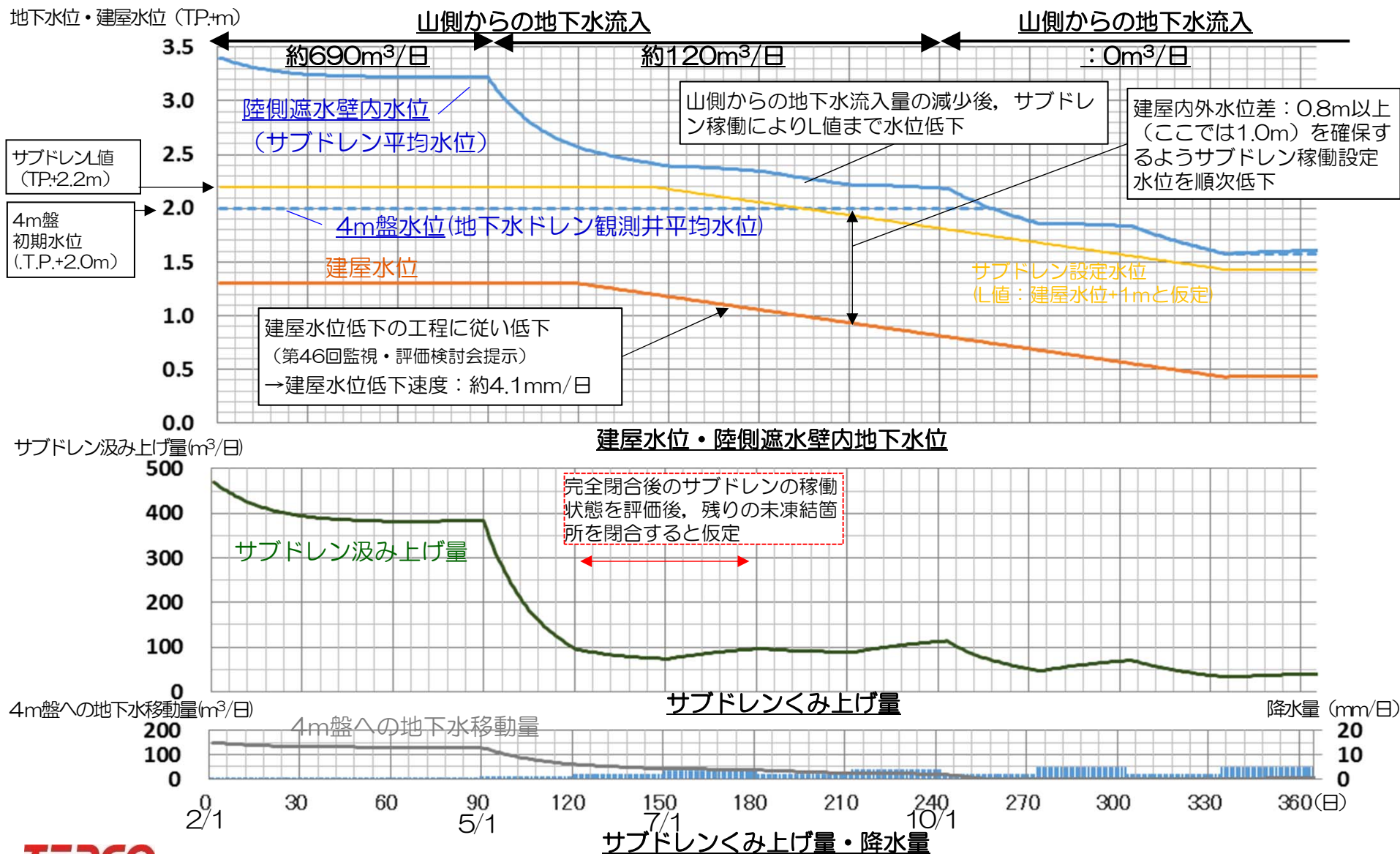
※2：2017.1.6～2017.1.19の地下水収支より



## 2. (5) 北側・西側②・④・南側を追加閉合した場合

- 建屋滞留水処理計画（第46回監視・評価検討会提示）に基づき建屋水位を低下させた場合において、保守的な条件（累積最小降雨※・初期の4m盤への移動量：150m<sup>3</sup>/日）としても、サブドレンは稼働を継続する。

※：1977～2015年の浪江地点の月別降雨量実績から統計的に想定（P29参照）



## 2. (6) まとめ

---

- 至近の地下水収支の評価に基づいて、山側を完全閉合した場合および2段階で閉合した場合における地下水位変動について算定した。
- 未凍結箇所（5箇所）を完全閉合した場合、保守的な条件（降雨・4m盤への地下水移動量 等）を想定しても、サブドレンは稼働を継続すると考えられる。
- 一方、未凍結箇所（5箇所）を2段階（4箇所→1箇所）で閉合した場合において、同様に保守的な条件（降雨・4m盤への地下水移動量 等）を想定しても、サブドレンは稼働を継続すると考えられる。

---

### 3. 注水確認結果（速報）

### 3. 注水確認結果（速報）①

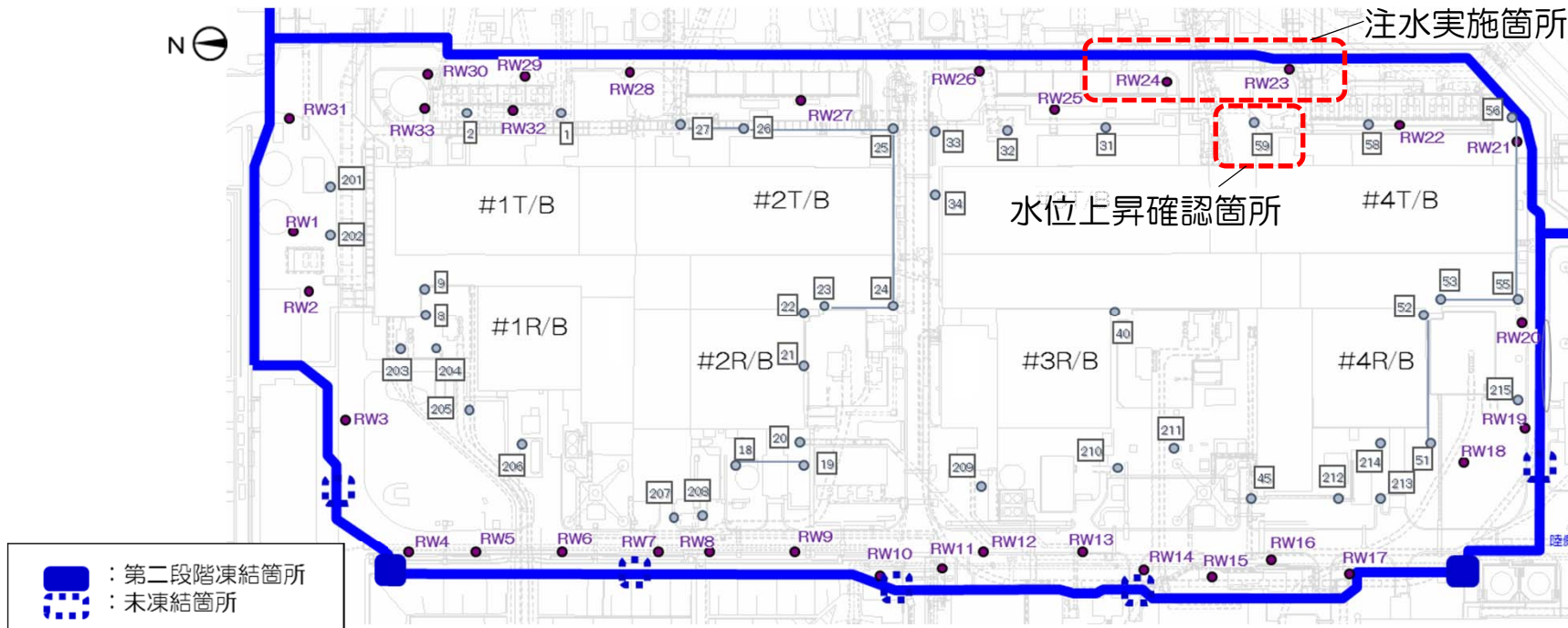
注水による水位上昇効果確認のため、サブドレンNo.59を対象に下記の通り注水確認を実施した。  
なお、観測されたデータに基づく注水効果については検討中。（参考参照）

#### 【試験時系列】

- 1/11 9:34 サブドレン中継タンクNo.5系統停止
- 13:02 サブドレンNo.31停止
  
- 1/13 15:13 注水開始  
(RW23,24：注水量10L/min)
  
- 1/15 5:00 注水停止

#### 【試験実績】（詳細次スライド）

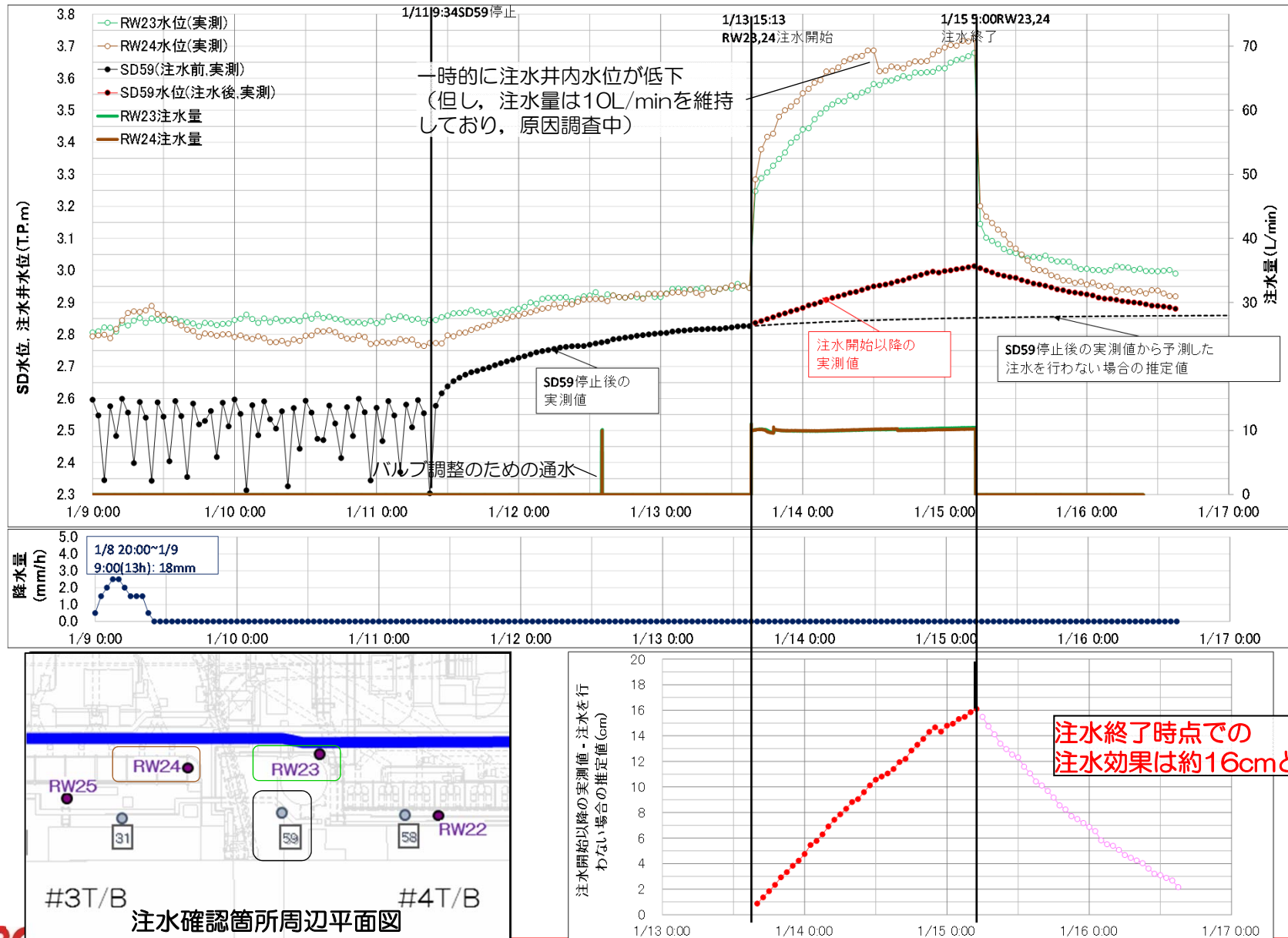
- 試験時間 : 約38時間
  - 注水量（総量） : 約46m<sup>3</sup>
  - 水位上昇量 : 約16cm（SD59）
  - その他 :
- 試験期間中の4m盤汲み上げ量および建屋流入量等に異常なし。
  - 測温管温度も注水箇所周辺に異常な温度上昇は確認されていない。



陸側遮水壁内平面図

### 3. 注水確認結果（速報）②

注水終了時点での水位上昇量は、サブドレンNo.59停止後の実績から予測した、注水しない場合の推定値と比較して、約16cmと推定した。

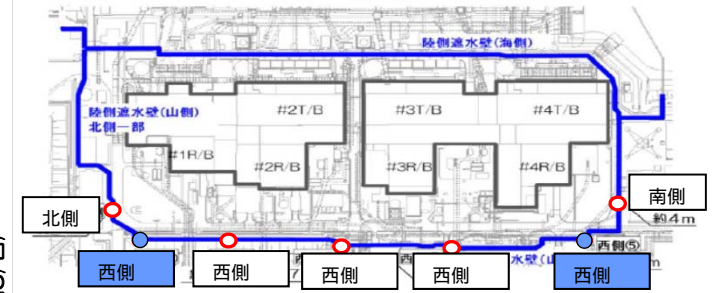
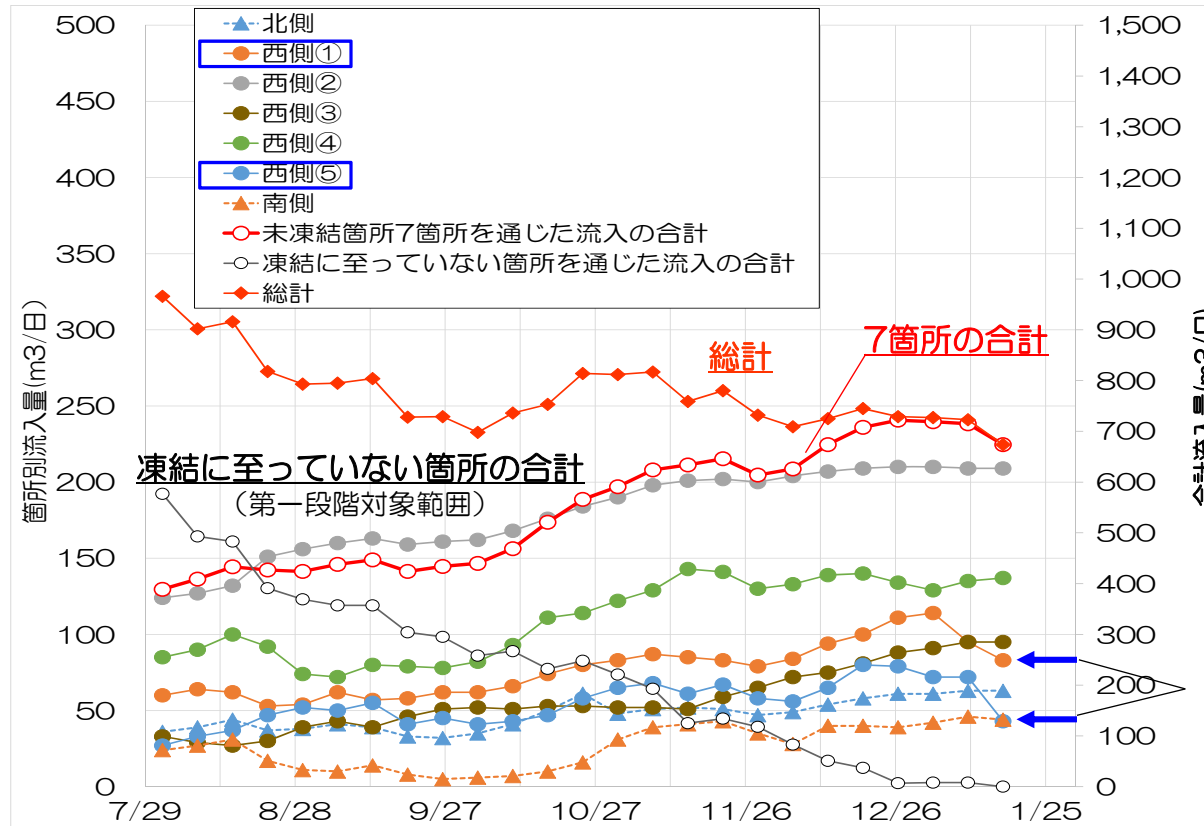


---

【参考】

## 【参考】山側の未凍結全7箇所を通じた流入量評価（平均透水係数を用いダルシー則に基づく推定）

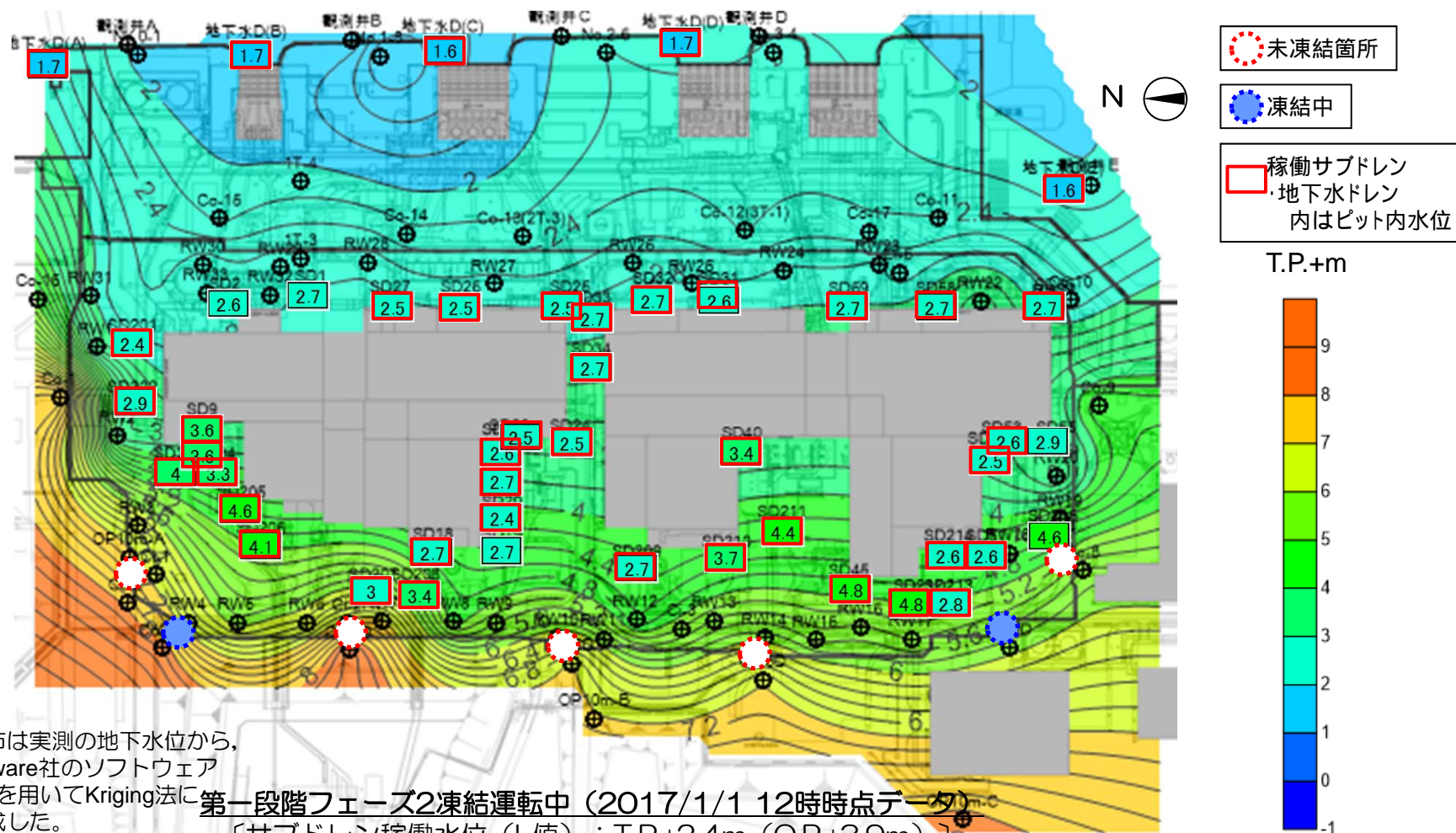
- 凍結に至っていない箇所（第一段階対象範囲），および第一段階で未凍結とした7箇所（うち2箇所は凍結中）を通じた山側からの地下水流入量を，通水面積※（中粒砂岩層，互層部）と内外水位差，透水係数（平均値）を用いてダルシー則に基づいて推定した。（※：0℃以下は除く）
  - 凍結に至っていない箇所を通じた流入量は，補助工法実施と凍結進捗により減少していると推定される。
  - 未凍結7箇所を通じた流入量の合計は10月以降増加している。
  - 第二段階一部閉合(I)として凍結中の「西側①・⑤」を通じた流入量は低減してきている。
  - 流入量が多い順に，西側②，西側④，西側①・③，西側⑤，北側，南側と推定される。



一部閉合(I) (2箇所) 凍結中

## 【参考】地下水位の状況（2017/1/1時点）

- 2017/1/1の地下水位の実測データを用いて、地下水位分布図を作成した。
  - 海側，2/3号機間の地下水位は，サブドレン稼働によって稼働水位L値（T.P.+2.4m）近くまで低下しているのに対して，1-2号機，3-4号機山側の地下水位は高い水位となっている。
  - 現時点で，局所的に地下水位が低下している箇所は認められない。



地下水位分布は実測の地下水位から、Golden Software社のソフトウェア Surfer ver13を用いてKriging法に基づいて作成した。

第一段階フェーズ2凍結運転中（2017/1/1 12時時点データ）  
 〔サブドレン稼働水位（L値）：T.P.+2.4m（O.P.+3.9m）〕

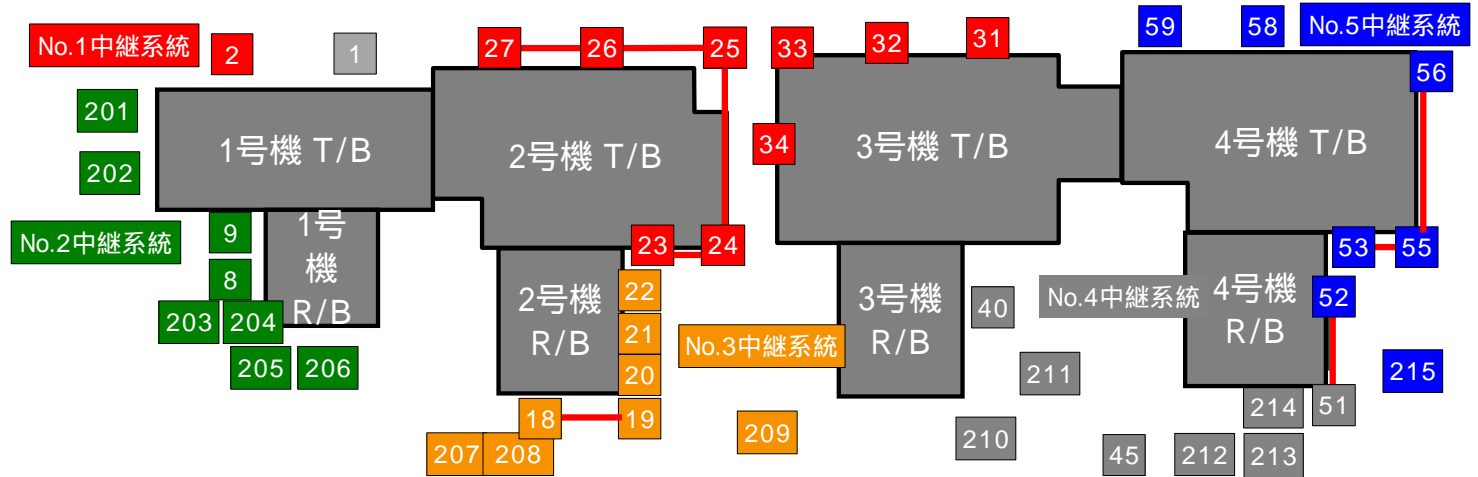


# 【参考】サブドレンの各中継タンク系統のくみ上げ量の推移

■ 1/6~1/19は、No5中継タンク系統を除きほぼ全数のサブドレンが稼働している状態であった。

- ◆ 平均くみ上げ量
  - No.1系統：55m<sup>3</sup>/日
  - No.2 〃：60 〃
  - No.3 〃：110 〃
  - No.4 〃：180 〃
  - No.5 〃：40 〃

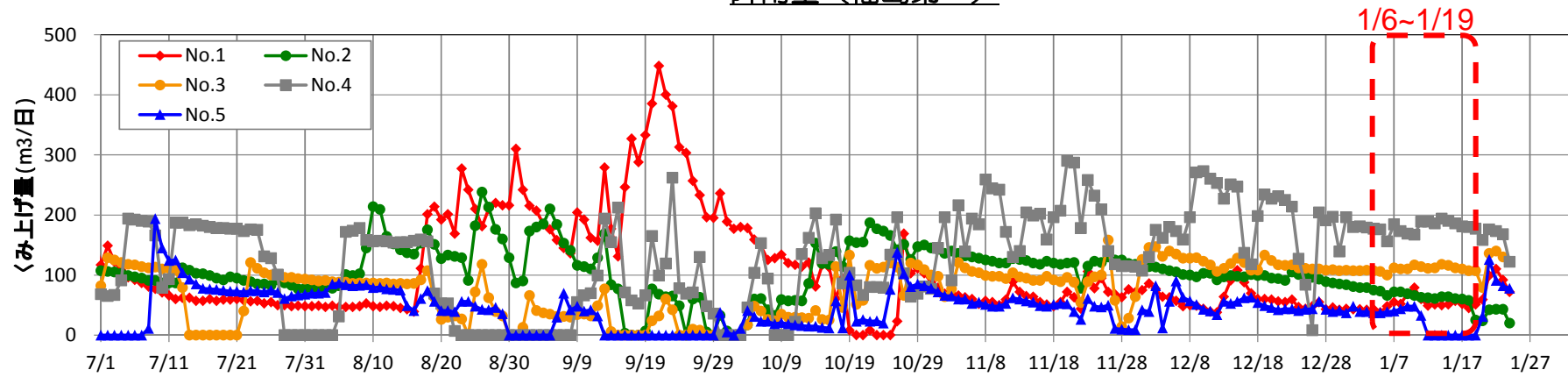
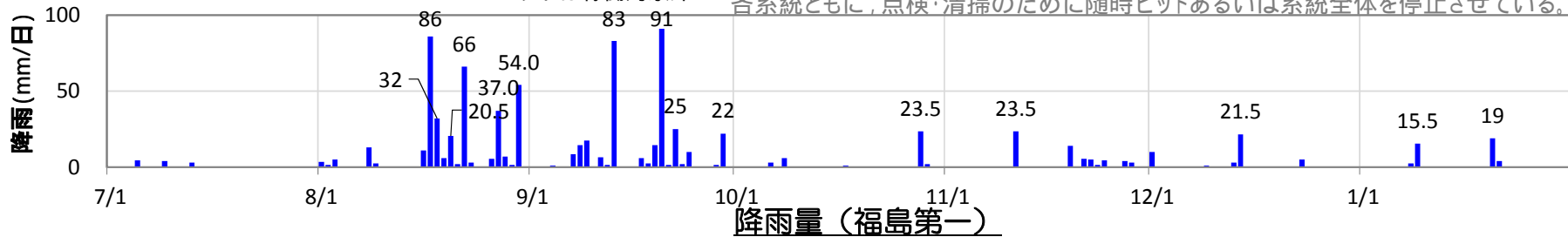
(ポンプ等のメンテナンス等を実施中のピットを除く)



— : 横引き管

No.1ピットは稼働対象外

各系統ともに、点検・清掃のために随時ピットあるいは系統全体を停止させている。



サブドレン各中継タンク系統毎のくみ上げ量の推移

## 【参考】山側からの地下水流入が減少した場合の地下水位変動の試算（仮定条件）

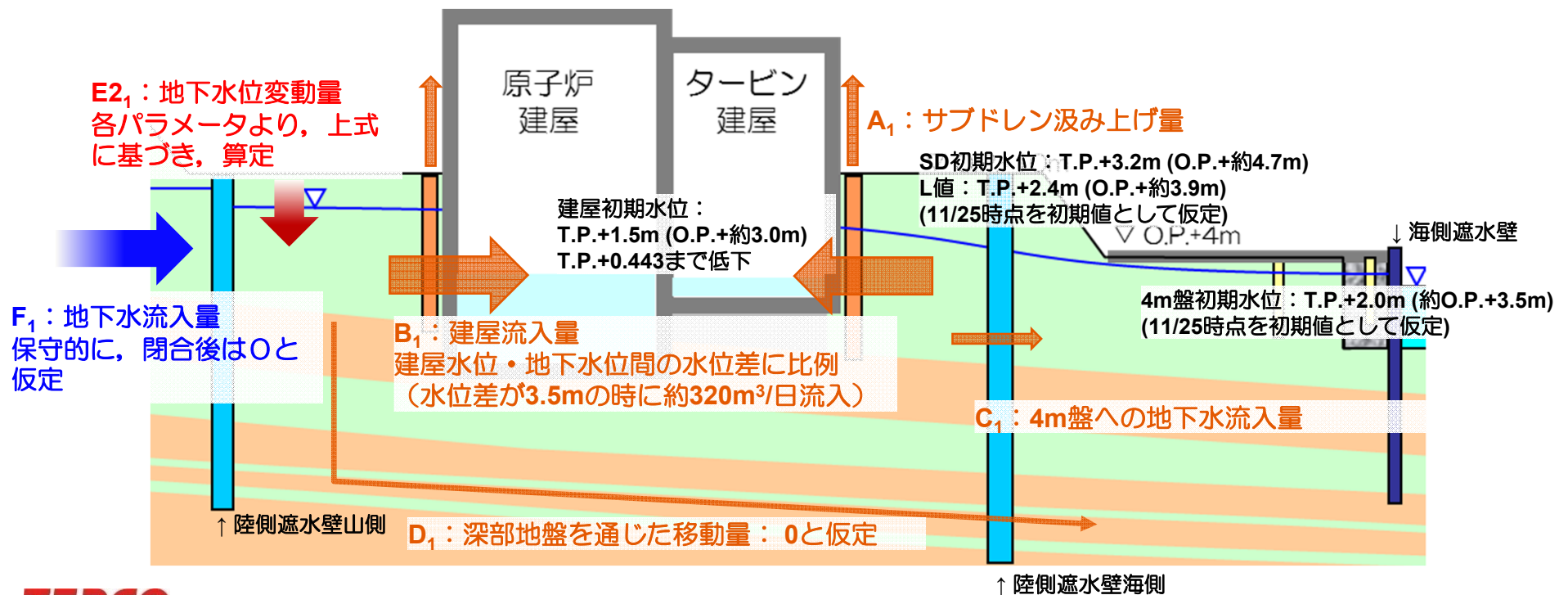
- ◆ 山側からの地下水流入が減少した場合の地下水位変動の試算について下図の仮定条件で評価した。
  - 初期条件として地下水位（陸側遮水壁内・4m盤）と建屋内滞留水水位を設定し、各仮定条件に基づき、各パラメータ（ $A_1, B_1, C_1, D_1$ ）を算定する。
  - 下式より陸側遮水壁内の地下水位の低下量を算定する。
  - 低下後の状態で再計算し、再度低下量を求める繰り返し計算により、経時的な変動を想定する。

【陸側遮水壁閉合範囲内地下水位の変動量】

$$\text{地下水位低下量 } E2_1 = \frac{E1_1 + F_1 - (A_1 + B_1 + C_1 + D_1)}{\text{面積} \times \text{有効空隙率 (0.21)}}$$

陸側遮水壁閉合範囲内（建屋除く）：64,000m<sup>2</sup>，7.5m～4m盤：65,000m<sup>2</sup>

$E1_1$ ：降雨浸透による地下水涵養（累積最小降雨）



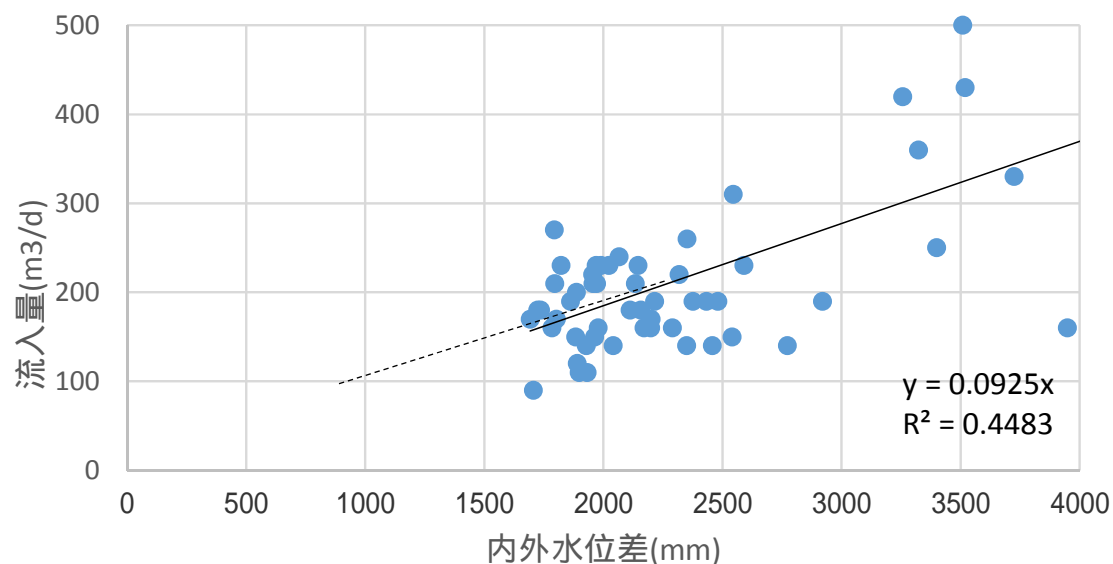
## 【参考】山側からの地下水流入が減少した場合の地下水位変動の試算の主な条件

項目	設定条件	設定の考え方
有効空隙率	<ul style="list-style-type: none"> <li>21%</li> </ul>	以前の検討と同様
降雨浸透率	<ul style="list-style-type: none"> <li>55%</li> </ul>	
建屋水位低下	<ul style="list-style-type: none"> <li>2017年6月～2017年12月までの7ヶ月で、T.P.1.3m程度からT.P.O.443mに低下させる。</li> </ul>	第46回監視・評価検討会より
建屋水位-地下水位の水位差	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.8m以上を確保する。</li> </ul>	実施計画より実績より仮定
地下水位低下	<ul style="list-style-type: none"> <li>陸側遮水壁閉合範囲内：陸側遮水壁内水位がサブドレン設定水位（L値）以上であれば汲み上げる。</li> <li>4m盤：陸側遮水壁閉合範囲内水位が同等となるまでは、地下水ドレン・ウェルポイントで汲み上げ現状の水位を維持する。同等となつてからは、陸側遮水壁閉合範囲内水位に合わせて低下するように汲み上げる。</li> </ul>	実際の運用を想定
建屋への地下水流入	<ul style="list-style-type: none"> <li>建屋への流入量：建屋内外の「水位差」の低減に伴い比例減少し、水位差1mで100m<sup>3</sup>/日程度の流入量となると仮定した。</li> </ul>	実績に基づく評価より
4m盤への地下水流入	<ul style="list-style-type: none"> <li>4m盤への地下水流入量：陸側遮水壁閉合範囲内と4m盤との「水位差」の低減に伴い比例減少し、水位差0mで流入量が0となると仮定した。</li> </ul>	「比例減少する」実績に基づく評価 「水位差0mで流入量が0」仮定
くみ上げ量の制限	<ul style="list-style-type: none"> <li>サブドレンと地下水ドレンのくみ上げ量の合計は、2017年8月の設備増強までは、670m<sup>3</sup>/日を上限と設定した。</li> <li>ただし、実際の運用を想定して、建屋水位と地下水位の水位差が小さくなるとサブドレンのくみ上げ量は抑制すると仮定した。</li> </ul>	サブドレン処理設備の処理実績より

## 【参考】 建屋内外水位差と建屋流入量

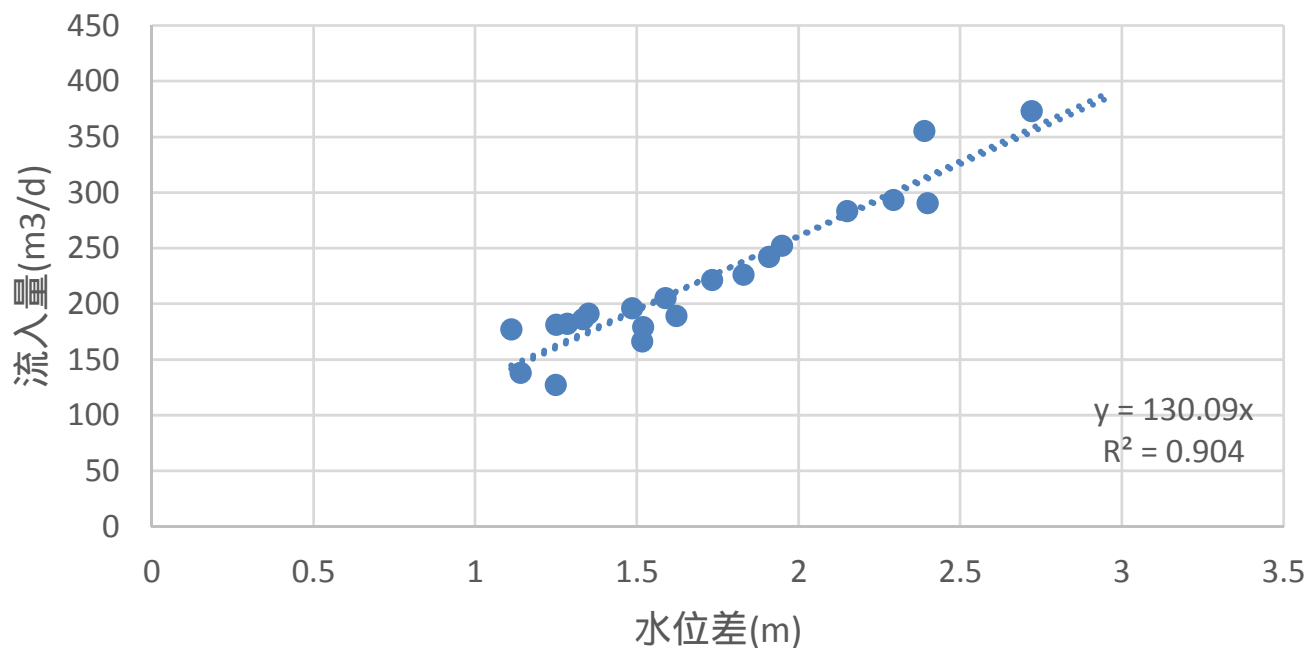
- 現状の実施計画では、建屋内外水位差は水位計の計測精度等を考慮して0.8m※以上を確保することとしている。（※：滞留水塩分量による補正を除く。）
  - 確保する建屋内外水位差は、今後、実績を踏まえ計測精度を見直し、縮小していく。
- 建屋流入量と内外水位差の実績（期間：2016.1～2017.1）から、建屋内外水位差と建屋流入量の想定は下図の式の関係を使っている。
  - ただし、建屋内への流入箇所の高さよりも地下水位が低下すれば、建屋流入量は減少していく（例：1号機コントロールケーブルダクト接続箇所）。
  - 至近の建屋外の地下水位はサブドレン稼働水位の低下等の影響を受けて低下しており、今後、上記の想定以上に減少する可能性がある。

内外水位差と建屋流入量



## 【参考】陸側遮水壁(海側)内外水位差と4m盤への流入量

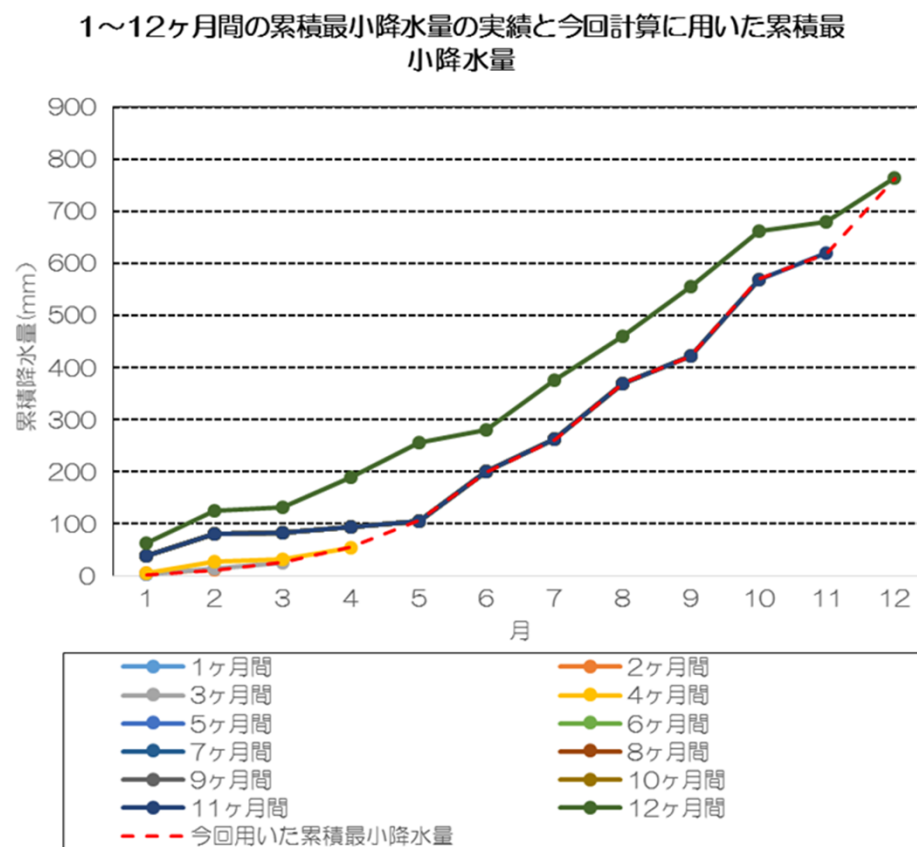
- 4m盤への流入量と陸側遮水壁(海側)内外水位差の実績(期間:2016.7~2017.1)から、陸側遮水壁(海側)内外水位差が小さくなることで、4m盤への流入量も減少する関係にあり、地下水位変動を想定するにあたり、下記の通り仮定した。
  - 陸側遮水壁(海側)の内外水位差が減少に伴い、4m盤への流入量は比例減少するものと仮定した。
  - 陸側遮水壁(海側)の内外水位差がゼロになると、流入はゼロになるものと仮定した。



## 【参考】 累積最少降雨

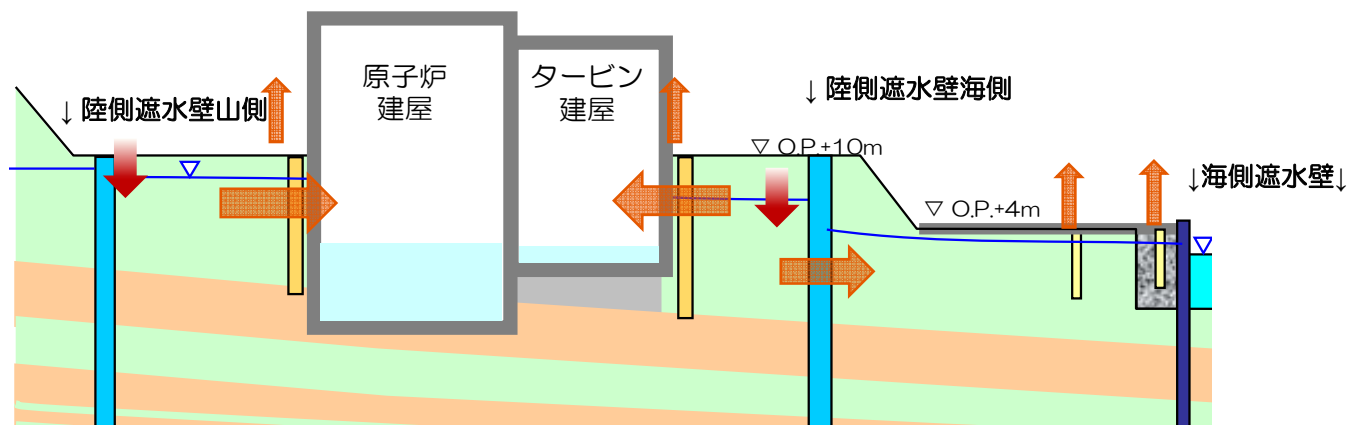
- 保守的な「期間降雨」として，過去39年間（1977～2015年）の浪江地点の月別降雨量実績をもとに，統計的に最も降雨量が少ない1～12ヶ月間を想定し，累積最小降雨とした。

月間	時期	降水量(mm)	降水量 月間差分 (mm)
1	1985年1月 1995年12月	2	2
2	1977年1～2月	11	9
3	1995年12月～1996年2月	25	14
4	1998年11月～1999年2月	54	29
5	1995年10月～1996年2月	105	51
6	1995年10月～1996年3月	200	95
7	1995年10月～1996年4月	262	62
8	1995年10月～1996年5月	369	107
9	1995年10月～1996年6月	421	52
10	1995年10月～1996年7月	569	148
11	1995年10月～1996年8月	619	50
12	1983年10月～1984年9月	763	144

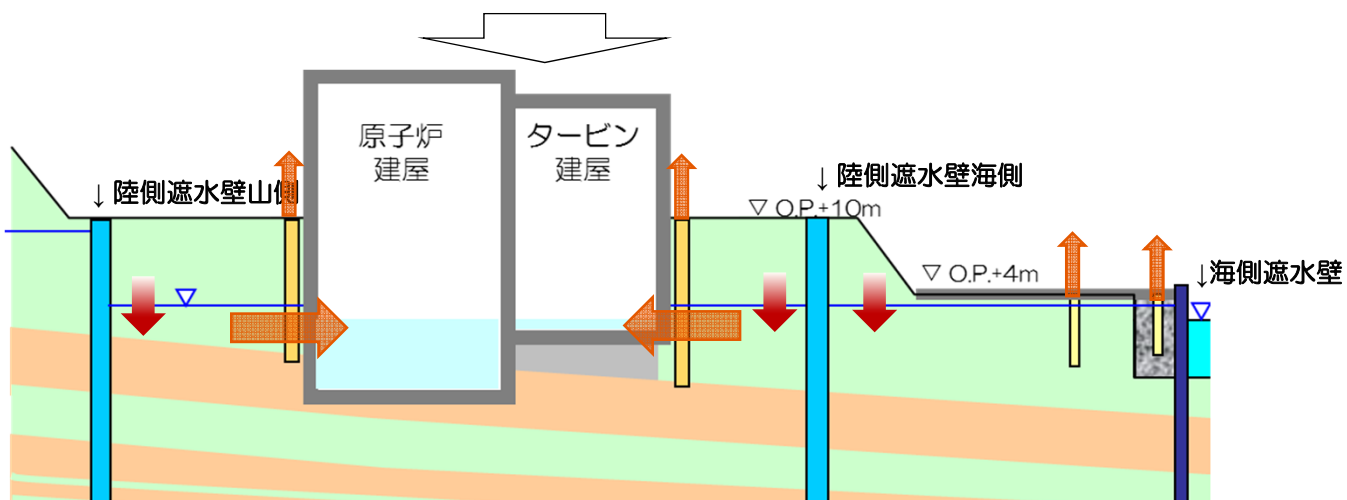


## 【参考】山側からの地下水流入が減少した後の地下水位変動傾向の想定

- 建屋水位の低下に合わせて，周辺のサブドレンの稼働水位を低下させることで，建屋周辺の地下水位を低下させていく（図①）。
- 建屋周辺の地下水位が低下し，陸側遮水壁内と4m盤の地下水位が同等になると，4m盤への地下水移動が無くなる（図②）。



図① 現状（イメージ）

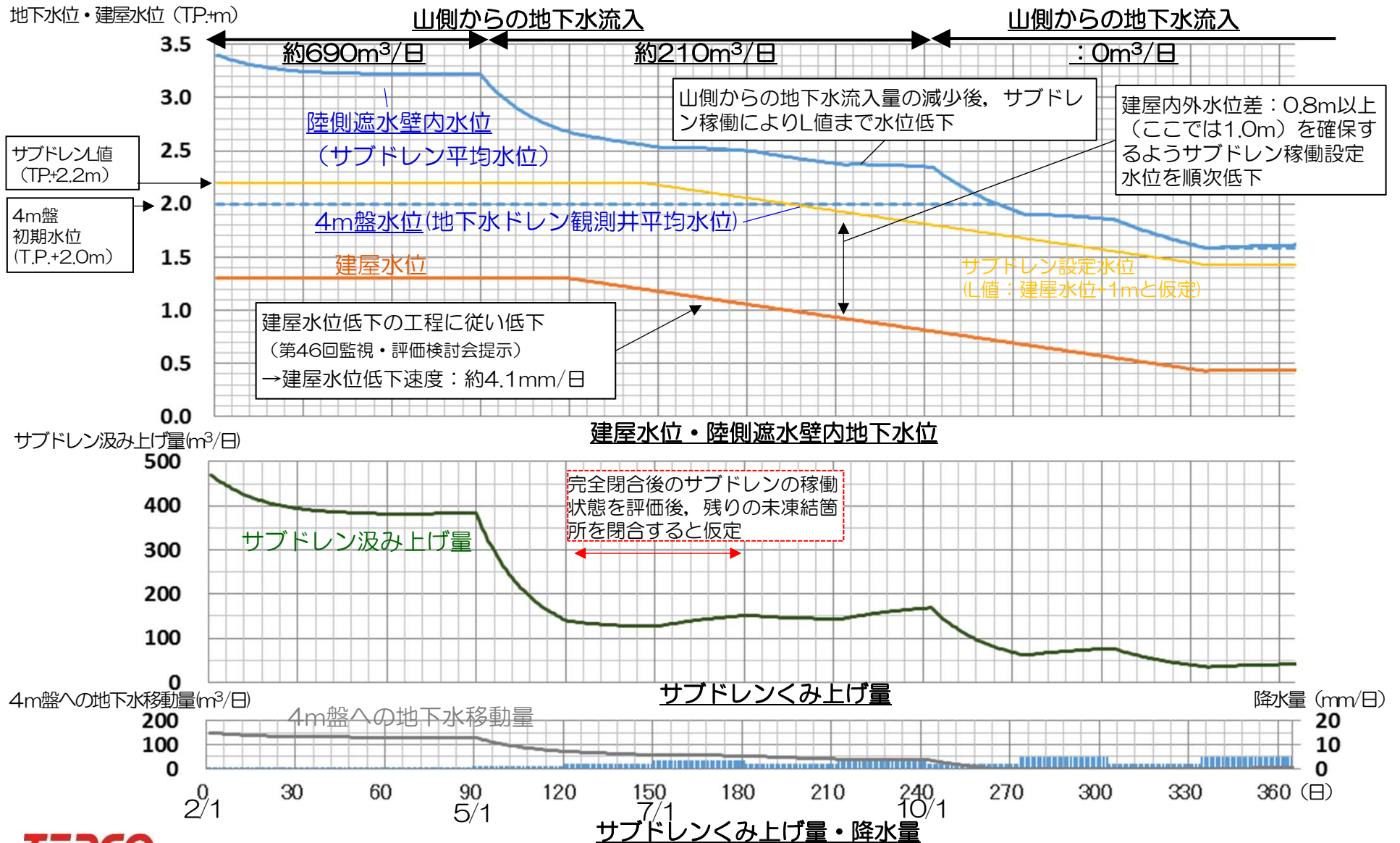


図② 陸側遮水壁内の地下水位が4m盤水位と同等となった状態（イメージ）

## 【参考】西側②・④を追加閉合した場合

- 建屋滞留水処理計画（第46回監視・評価検討会提示）に基づき建屋水位を低下させた場合において、保守的な条件（累積最小降雨※・初期の4m盤への移動量：150m<sup>3</sup>/日）としても、サブドレンは稼働を継続する。

※：1977～2015年の浪江地点の月別降雨量実績から統計的に想定（P29参照）

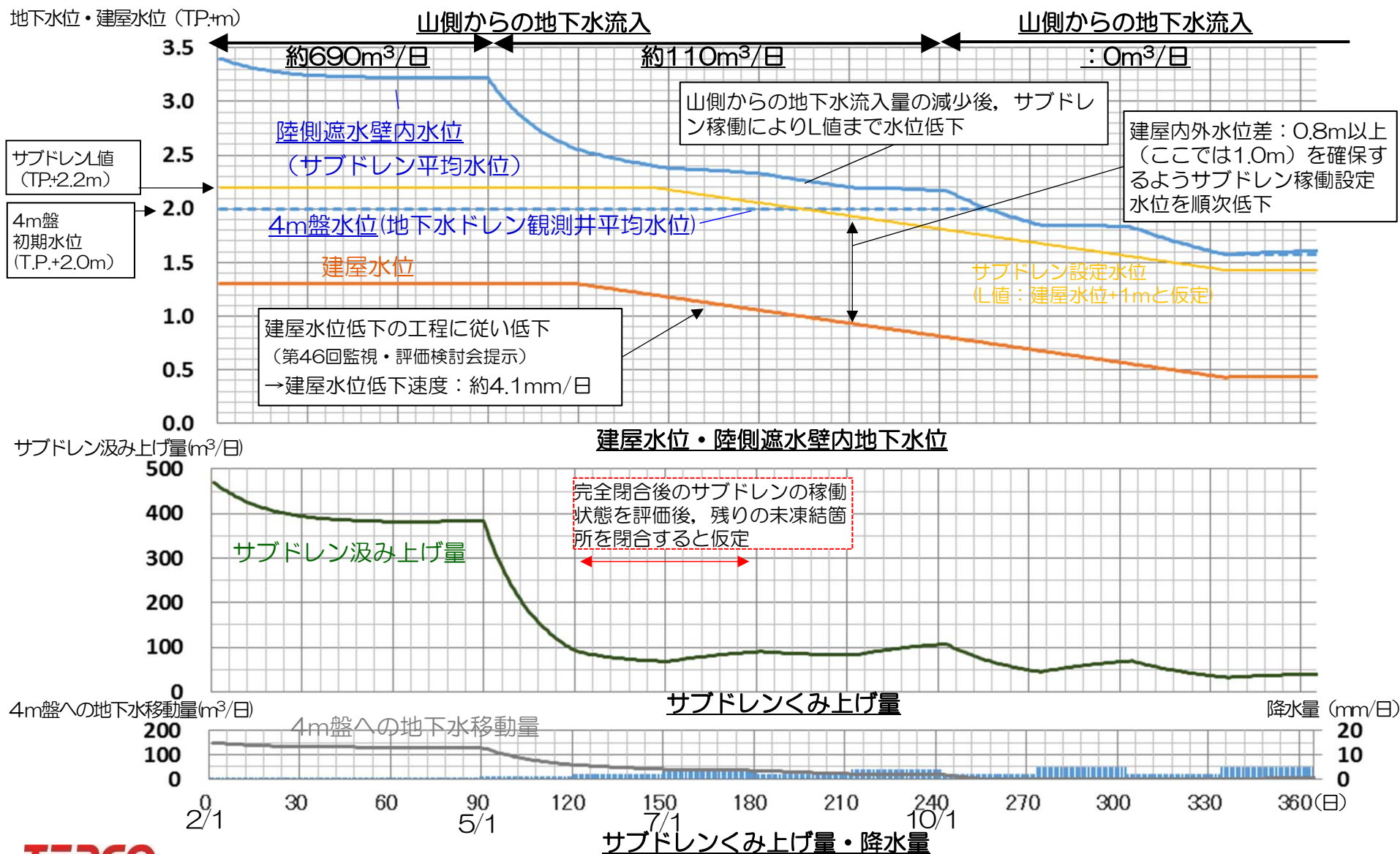




## 【参考】西側②・③・④を追加閉合した場合

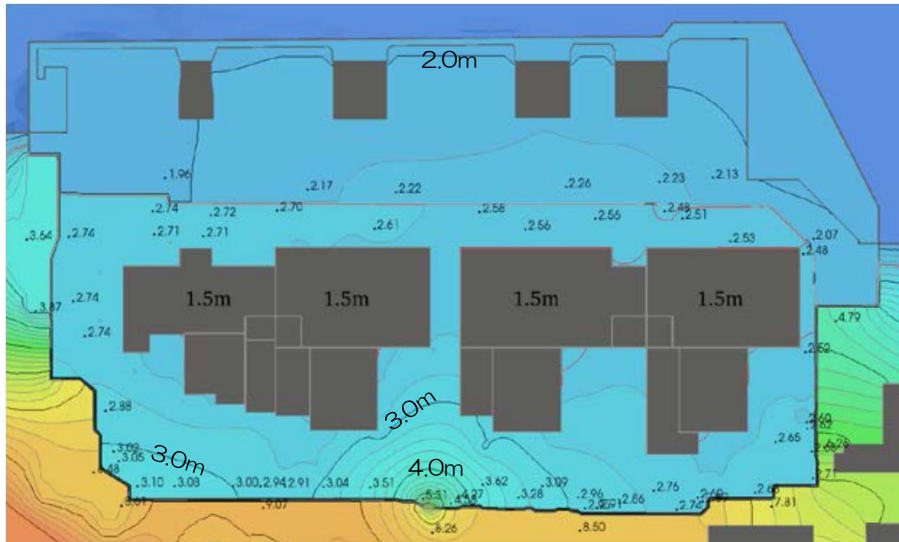
- 建屋滞留水処理計画（第46回監視・評価検討会提示）に基づき建屋水位を低下させた場合において、保守的な条件（累積最小降雨※・初期の4m盤への移動量：150m<sup>3</sup>/日）としても、サブドレンは稼働を継続する。

※：1977～2015年の浪江地点の月別降雨量実績から統計的に想定（P29参照）

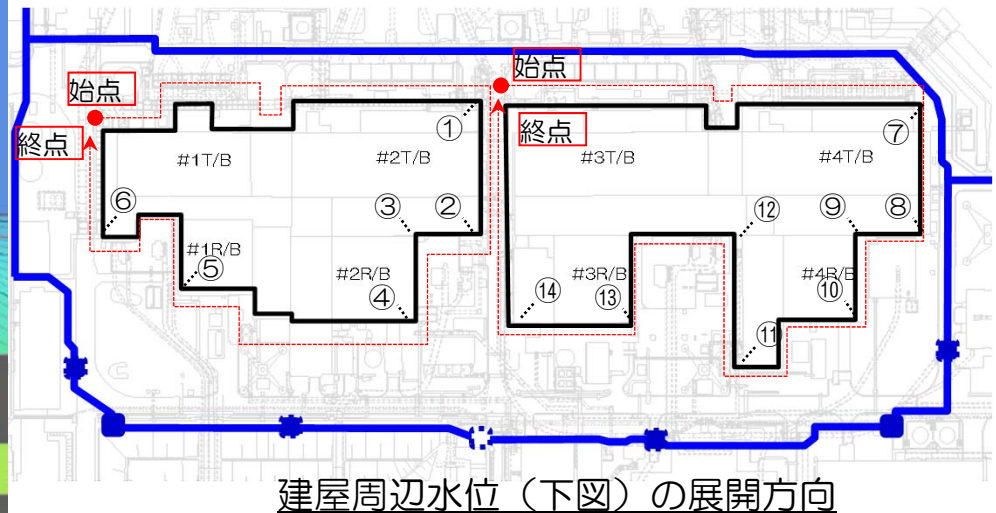


## 【参考】一部閉合(Ⅱ)実施後の想定

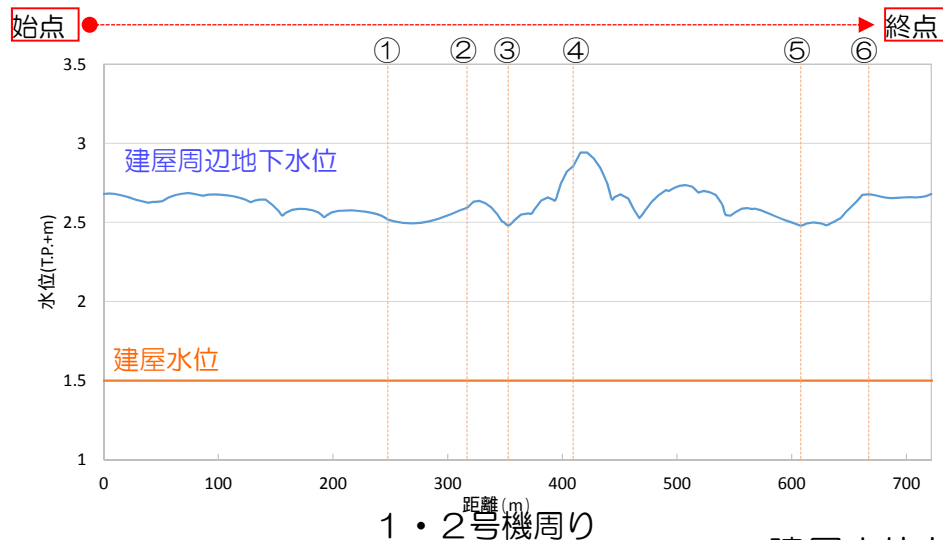
- 「北側・西側②・④・南側」を閉じた後の地下水位について三次元浸透流解析を実施した。
- 閉合後においても、建屋との内外水位差は確保できると想定している。



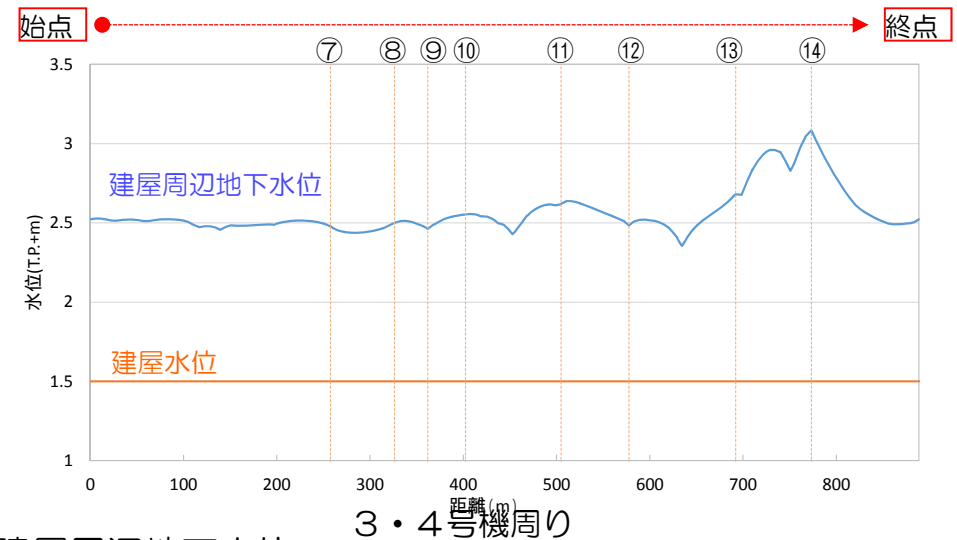
地下水位コンター図 第二段階(Ⅱ)閉合完了後



建屋周辺水位(下図)の展開方向



1・2号機周り



3・4号機周り

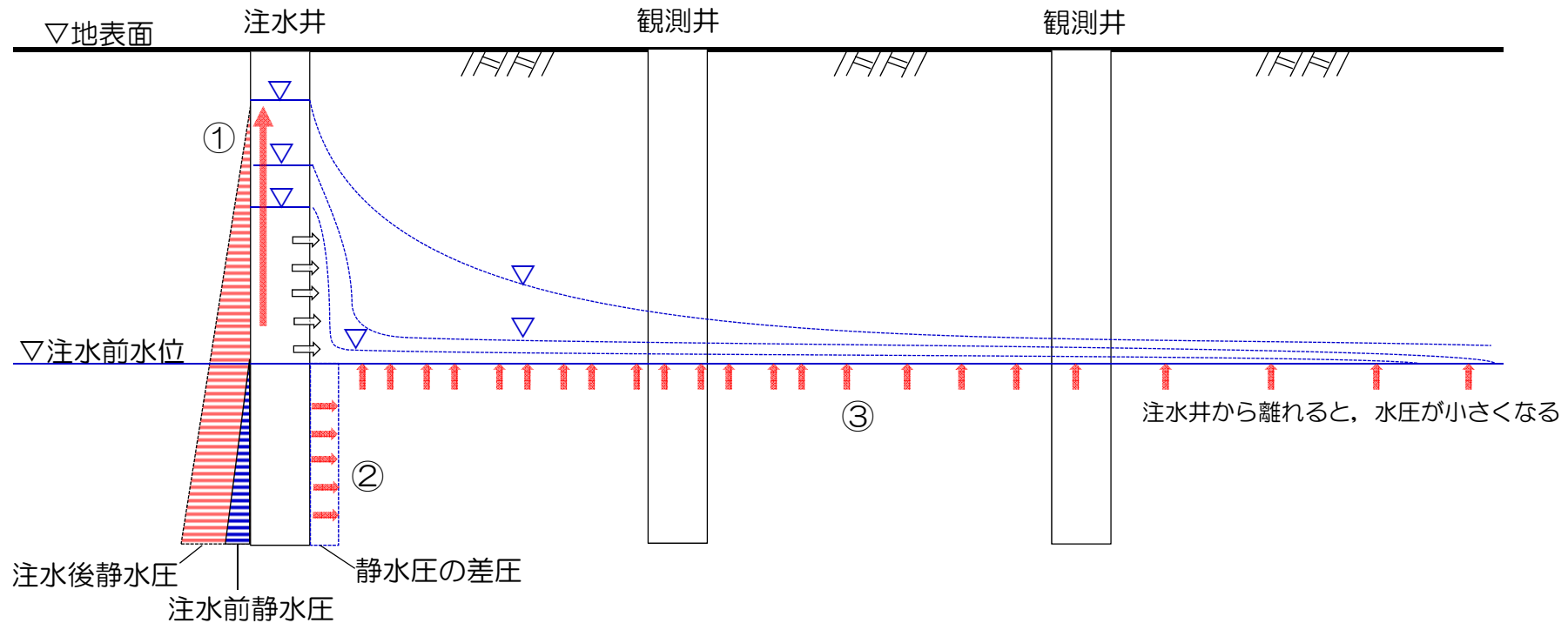
建屋水位と建屋周辺地下水位

## 【参考】注水初期における水位上昇（検討中）

注水初期において、周辺地下水位および井戸内水位の上昇が短時間で確認されたことについては、以下のようなメカニズムによるものと推察している。（詳細は検討中）

- ① 注水により、注水井内水位が上昇する。
- ② 注水井孔壁に静水圧が作用し、周辺地下水位以深では水圧が上昇する。
- ③ 注水の影響範囲において、水圧分の上昇に伴い、地下水位が上昇する。

但し、事前の降雨等による飽和度の違いなどに水位上昇速度は影響を受けると推察している。



注水初期における水位上昇メカニズム（イメージ・検討中）

## 【参考】注水初期における注水量と水位上昇（検討中）

- ◆ 前スライドにおける、圧力により上昇した水位に相当する水量と、注水により孔壁から浸潤する水量について、注水開始直後の状況から考察する。（詳細は検討中）
- ◆ 注水開始1時間後における、サブドレンNo.59の水位上昇量は約1cmであり、仮に、有効空隙率を0.21とし、RW23～SD59間を半径とした半円内（下図参照：面積約700m<sup>2</sup>）の水位が均等に上昇したと仮定すると、必要な水量は約1.4m<sup>3</sup>となる。
- ◆ 一方、孔壁からは注水開始後1時間で約0.56m<sup>3</sup>\*の水量が浸潤していると考えられ、実際は2孔で注水しているため、総浸潤量は約1.1m<sup>3</sup>程度となり、オーダー的には概ね合致していると考えている。
- ◆ この注水量に対する水位上昇は、有効空隙率や有効面積、注水の影響範囲などの影響を受けている。

\*1時間の注水により約0.6m<sup>3</sup>が孔内に供給され、そのうち、RW23水位上昇量が約27cm、注水井径がφ450(約0.16m<sup>2</sup>とすると約0.04m<sup>3</sup>程度がRW23内水位上昇に寄与したと想定

