

# 地下水ドレンの移送先に関する説明資料

**TEPCO**

---

**2023年4月10日**

- 地下水ドレンについては、その運用を開始した2015年11月5日から面談にて報告しており、その際に移送先（ウェルポイントのタンクを經由して2号T/B）についても記載している。【2015.11.18面談：[資料1-1](#)】  
それ以降は、当時は毎週同様（2021.5.28より月1回）の資料で報告していた。その資料を用いて集水タンク及びT/B建屋への移送量は計算可能。
- また、豪雨時の対応状況として、2号T/B以外にも移送しており、特定原子力施設・監視評価検討会（以降、検討会）にてT/Bへの移送状況を報告しており、移送先別に移送量を計算することは可能。【2017.12.26第57回検討会：[資料1-2](#)】
- 2015.11.5～2018.8.27の期間において今回計算した結果、集水タンクは約12万 $m^3$ 、T/B建屋への移送量は約6.5万 $m^3$ であった。  
T/B建屋への移送は、2号T/B約6万 $m^3$ 、3号T/B（地下水ドレン前処理設備：2017年1月より建屋への移送量抑制のため追加設置）約0.3万 $m^3$ 、4号T/B（バキューム車：豪雨時のみ2016年度と2017年度）約0.2万 $m^3$ となっている。  
【[資料1-3](#)】

- ウェルポイント（以降、WP）は、汚染した地下水の外洋への流出防止のために地盤改良（水ガラス）と合わせて、地下水を汲み上げるために緊急的に設置された設備である。【2013.8.12第2回検討会、汚染水対策WG他：[資料2-1](#)】
- 2023年時点で、2-3号機間WP及び3-4号機間WPは常時稼働する必要が無い状態となっている。（急激な水位上昇時に汲み上げる設備は残っている）  
1-2号機間WPは、移送量は低減してきているものの、常時地下水のくみ上げを行う必要がある状況であるため、今後、サブドレン水位低下による状況から海水配管トレンチ底部の凍結管未設置部（海側）の影響を評価のうえ追加の施策を検討していく。
- なお、地下水ドレンからWPタンクを経由しての2号T/Bへ移送については、2017年3月以降、連続的な移送は実施していない。但し、2017年10月の豪雨時に一時的な移送（9日間）、2018年3月に急な降雨対応として2日間の移送を実施しており、その他2018年8月に当直への作業依頼間違いに伴う僅かな移送があった以降は、このラインを使つての移送は実施していない。それ以降、地下水ドレンからのT/Bへの移送は、地下水ドレン前処理設備（実施計画対象設備）を介した3号T/Bへの移送である。
- 地下水ドレン前処理設備を介した3号T/Bへの移送は、地下水位の上昇状況を踏まえて稼働することから、その時に備え、定期的に試験稼働（短時間）を実施している。

【資料1-1】 : 2015.11.18面談より抜粋(一部朱記下線追加)

面談資料

2015.11.18

※OPとTPの換算

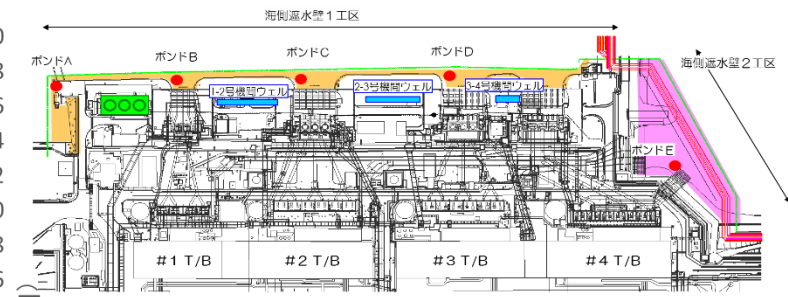
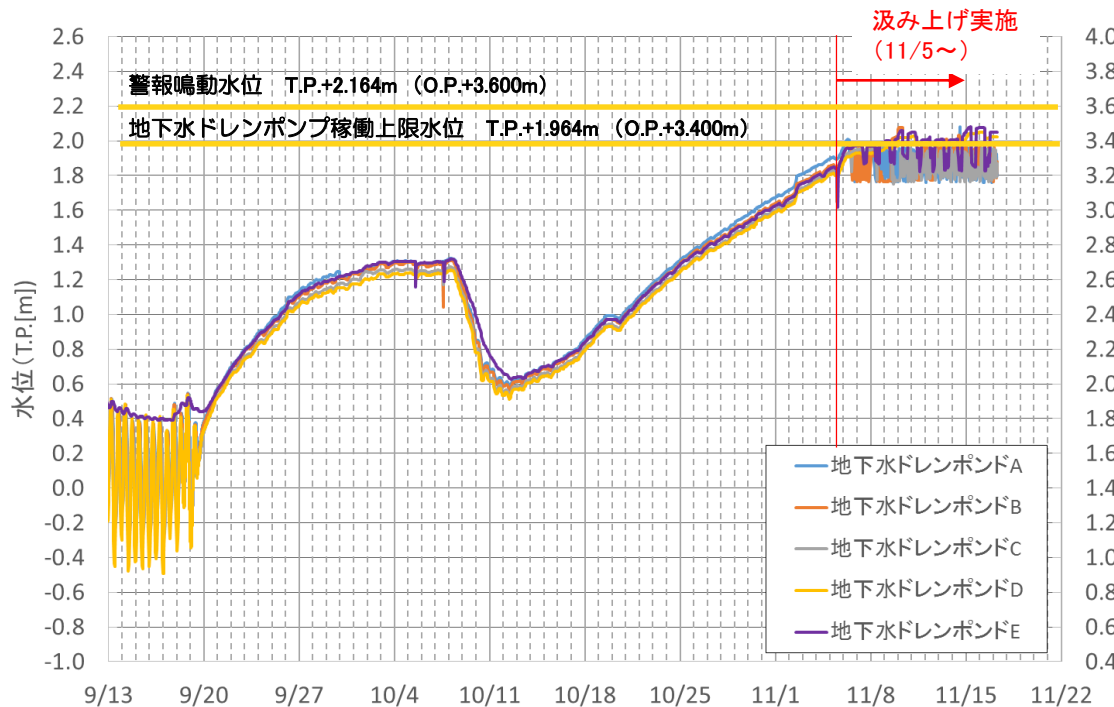
OP4.0m ≒ TP2.5m

# 地下水ドレン稼働状況について

2015年11月18日  
東京電力株式会社

# 地下水ドレン水位および稼働状況

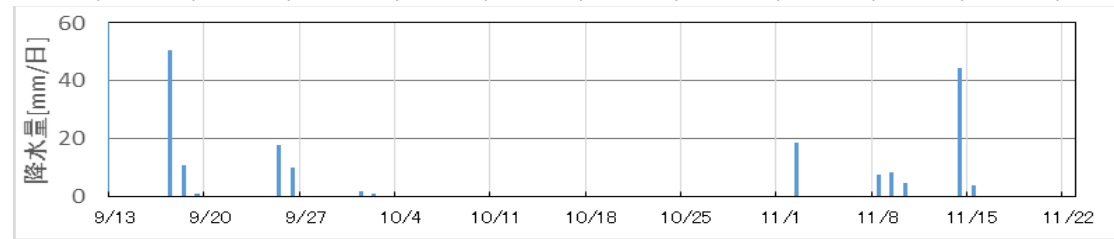
◆ 海側遮水壁の閉合以降、地下水ドレンポンド水位が上昇したことから、11/5より汲み上げを開始。



サブドレン集水タンク及びT/B移送量(m3) 0:00~24:00

移送先	地下水ドレン			移送量 合計
	中継タンクA	中継タンクB	中継タンクC 集水タンク	
11月11日	187	90	44	321
11月12日	155	76	35	266
11月13日	103	71	35	209
11月14日	112	77	35	224
11月15日	160	102	47	309
11月16日	152	91	45	288
11月17日				

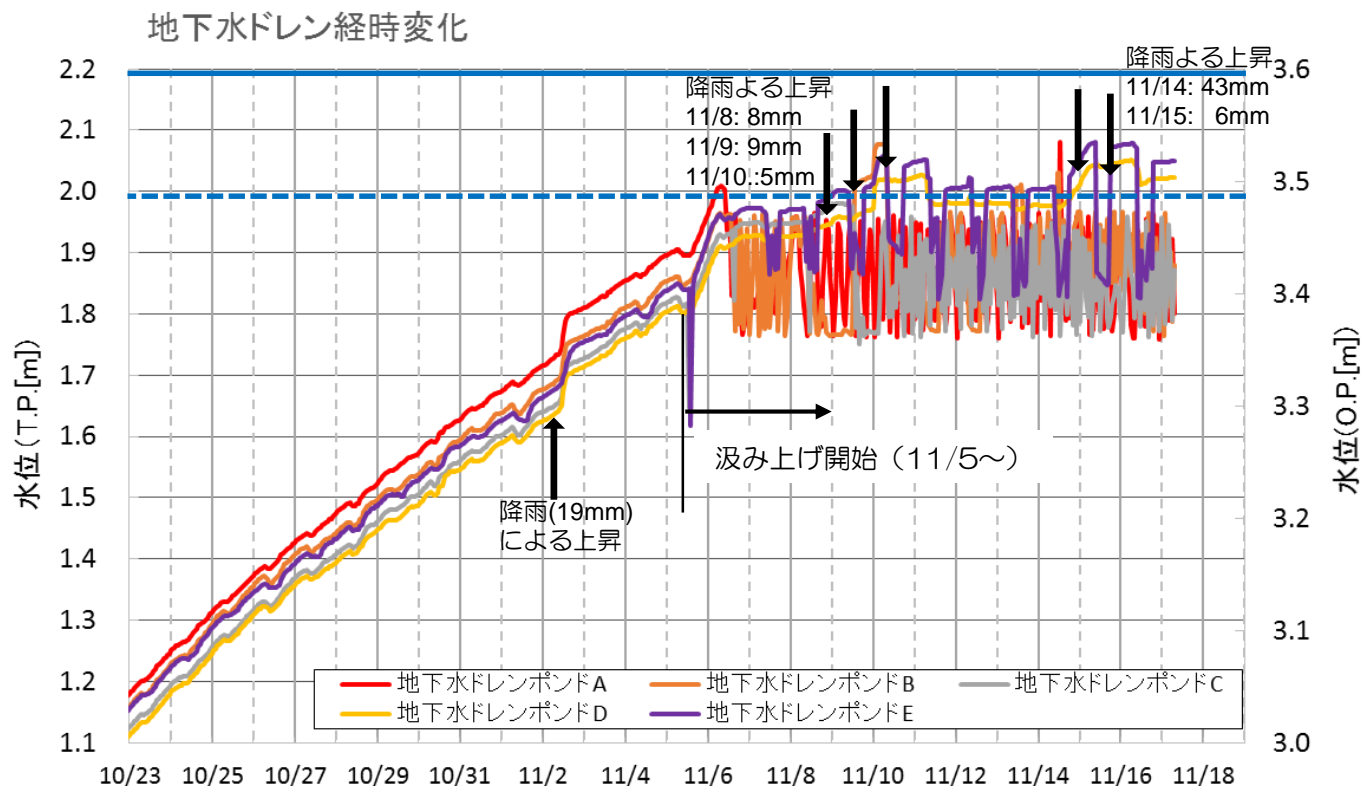
移送先のT/Bはタービン建屋、集水タンクはサブドレン集水タンク



※水位(O.P.)は、震災前標高と比較しやすいよう、目安として記載しているもの。  
(水位(T.P.)を水位(O.P.)に換算する場合は、約1.4m~1.5m加算する。)

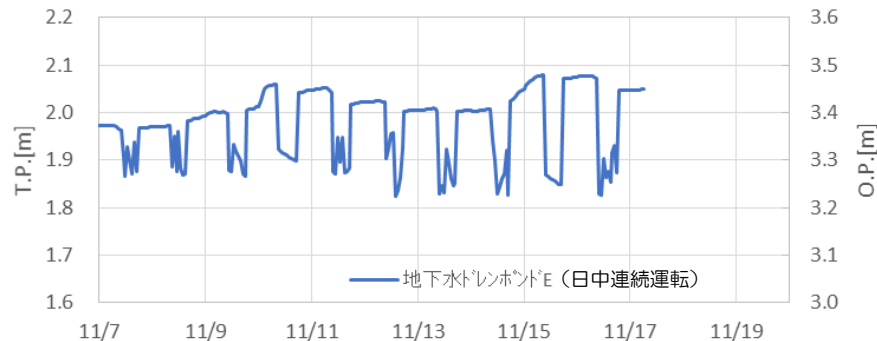
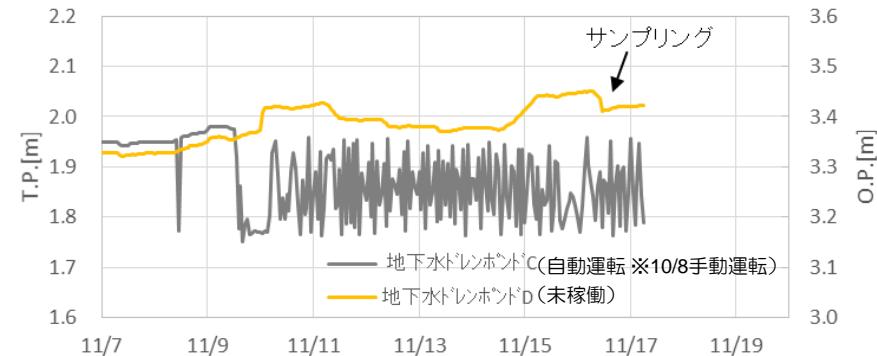
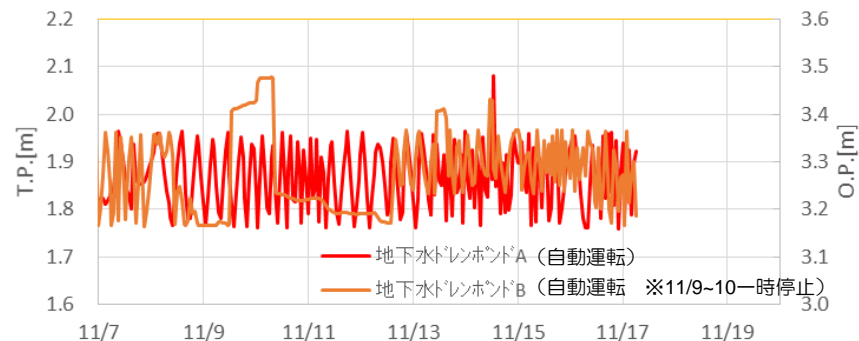
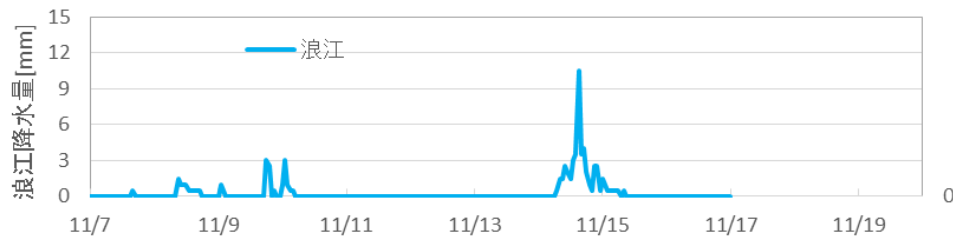
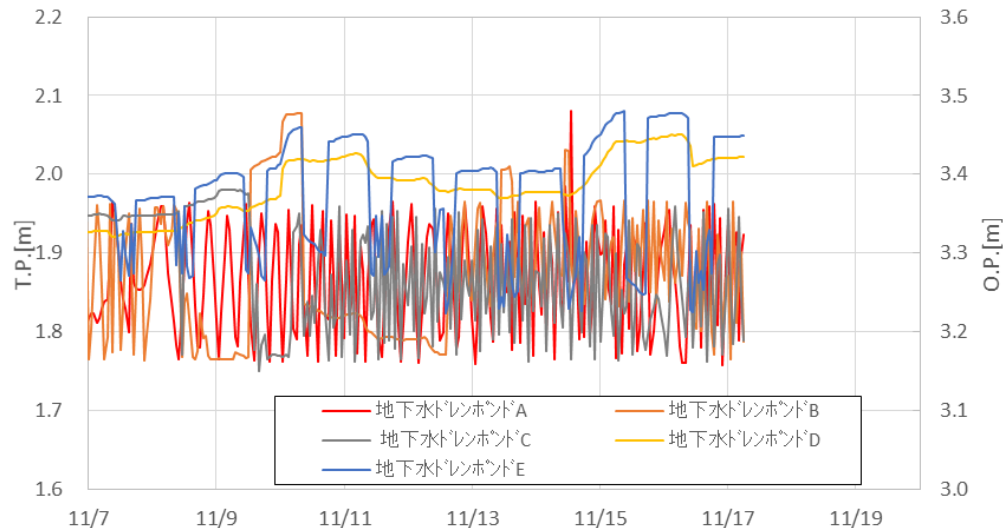
# 地下水ドレンpond水位の変動（稼働状況）

- ◆ 地下水ドレンpondの稼働は、地下水水位の上昇に合わせて実施し、稼働に伴う水位や水質の変動を確認しながら稼働中。
- ◆ 地下水ドレンpondの稼働後にも、降雨による地下水水位の上昇が確認されていることから、雨水浸透抑制について検討、対策実施中。



※水位(O.P.)は、震災前標高と比較しやすいよう、目安として記載しているもの。(水位(T.P.)を水位(O.P.)に換算する場合は、約1.4m~1.5m加算する。)

# 地下水ドレン稼働に伴う水位変化状況（ポンド別）

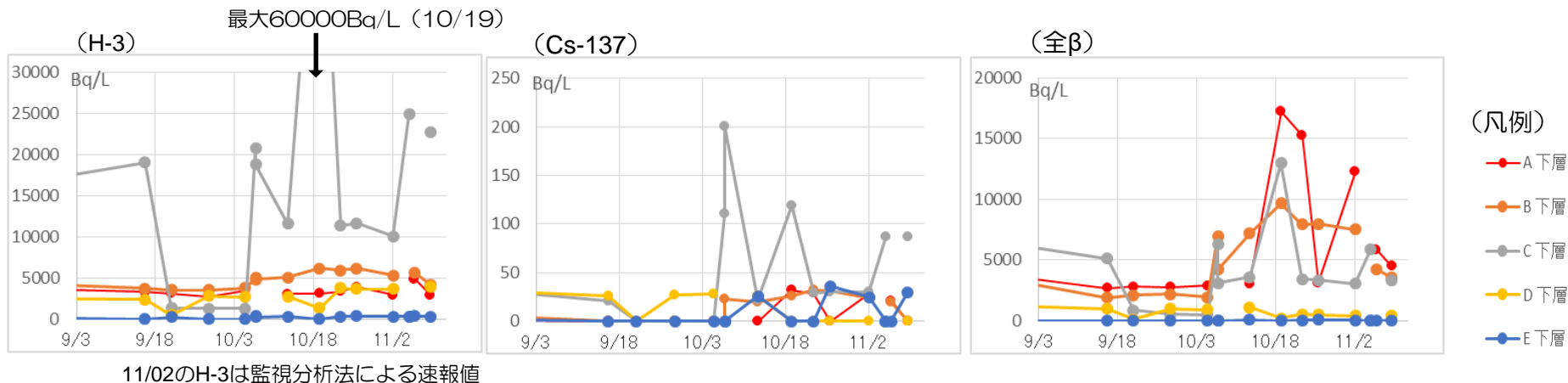




# 地下水ドレン汲み上げ水の水質とその対応状況

## ◆ 現状の水質

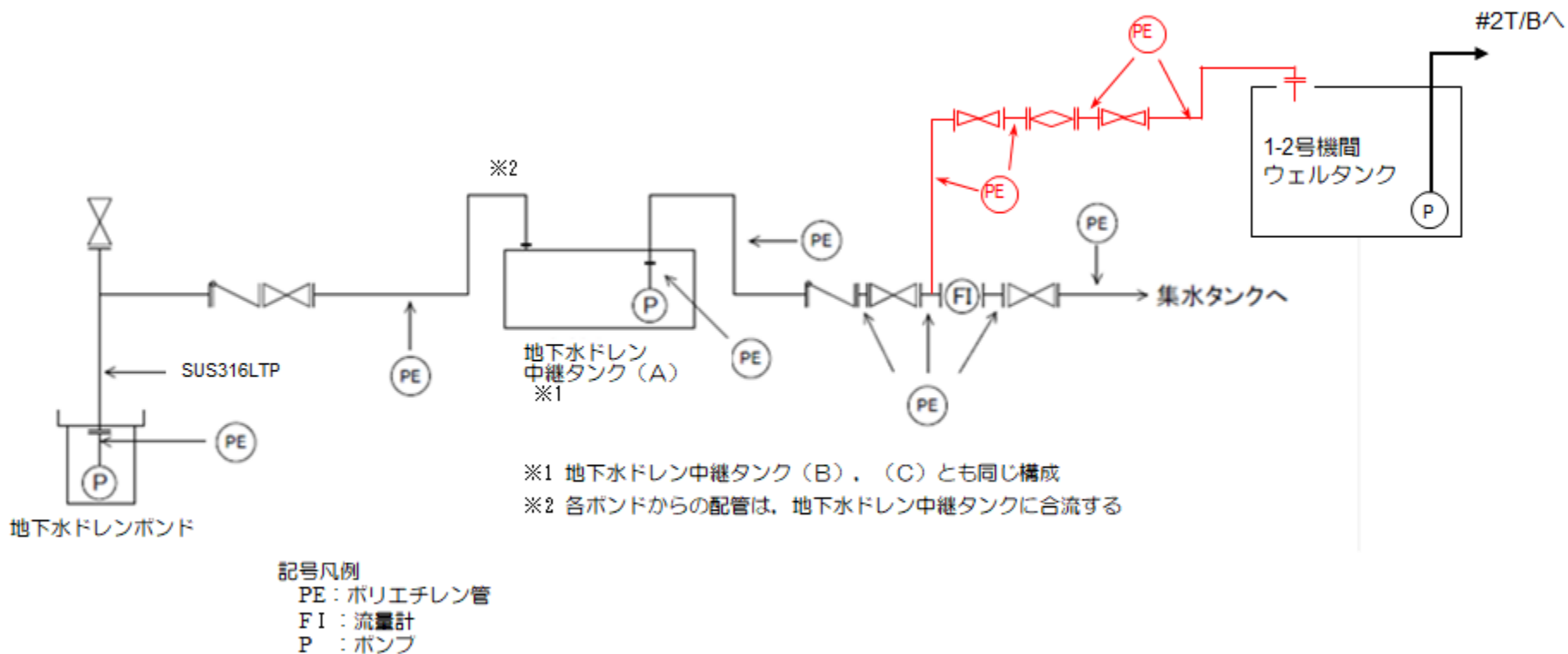
- 海側遮水壁の一次打設完了（9/19）以降、地下水ドレンポンドの水質は安定しておらず、浄化性能への影響や排水運用基準を満足しないおそれがあることから、汲み上げた地下水の一部は地下水ドレン中継タンクからウェルポイントのタンクを経由してタービン建屋へと移送している状況である。
- 地下水ドレンの水質が安定し、浄化性能に影響がなく、排水運用基準を満足する状態を維持することにより、安定的な浄化、排水を実施していく予定。



## ◆ 実施計画記載内容

- 地下水ドレンの基本構想は、地下水ドレンで汲み上げた地下水はサブドレン集水タンクへ移送し、サブドレン汲み上げ水と混合した状態でサブドレン浄化設備により浄化、排水するものであり、通常の運用である。
- 地下水ドレンの水位設定における留意事項として、以下の対応を実施する。  
(実施計画 Ⅱ-2-35-添11-2より抜粋)
  - d. 地下水の汚染拡大防止の観点から、既設護岸内で確認されている高濃度の放射性物質を含む地下水は、継続して汲み上げる。
  - e. なお、地下水ドレンの汲み上げ水の水質に有意な変動が確認される場合には、既設護岸エリアの地下水のくみ上げ量を増やす等の対応をとるものとする。

# (参考) 地下水ドレン中継タンク～ウェルタンク移送ライン



## <参考> 1. 地下水ドレン汲み上げ水の移送先の追加について

2015.8.28 面談資料再掲

- サブドレンと地下水ドレンは集水タンクにて集水し、浄化設備を通して排水する計画。
- くみ上げた地下水は、浄化後のサンプルタンクの水質が確実に運用目標未滿となるよう、浄化設備に移送する前工程である集水タンクでも水質を確認する予定。
- 集水タンクにてトリチウム濃度が上昇した場合、集水タンクの水質に影響を与えている可能性のあるサブドレンのくみ上げを停止することも検討する。一方、地下水ドレンは集水タンクの水質に影響を与えている可能性があった場合にも、海側遮水壁から地下水が溢れないよう、くみ上げを継続する。
- 地下水ドレンでくみ上げた地下水は、トリチウム濃度上昇時に備えて、緊急対応としてタービン建屋に移送できるよう移送ラインを設置済み。
- 一方、地下水ドレンでくみ上げた地下水は、海近傍からくみ上げた水であるため、塩分濃度が高いことも予想され、タービン建屋に移送した場合、セシウム吸着装置の処理に影響を及ぼす可能性があることから、移送先の多様化を図るために、集水タンクを経由して、35m盤のタンクを移送先とした移送ラインを設置する

【資料1-3】：地下水ドレンの移送先別の移送量内訳

# 地下水ドレンの移送先別の移送量内訳（年度単位）

2015/11/5 - 2018/8/27の地下水ドレン移送量内訳

[単位：万m<sup>3</sup>]

	集水タンク	タービン建屋			
		2号		3号	4号
		地下水ドレン (WPタンク経由)	バキューム車	地下水ドレン 前処理設備	バキューム車
通期	12.05	6.22	0.10	0.25	0.20
2015年度	1.14	2.73	0.00	0.0	0.00
2016年度	5.13	3.34	0.10	0.01	0.13
2017年度	4.36	0.15	0.00	0.23	0.05
2018年度	1.42	0.00	0.00	0.01	0.00
計	12.1	6.2	0.1	0.3	0.2
丸め*1	12	6.5			

\*1 移送先別（集水タンクorタービン建屋別）に0.5万単位

- ・地下水ドレンからウェルポイントのタンクを経由しての2号T/Bへの連続的な移送は、2017年3月以降は実施していない。
- ・但し、2017年10月の豪雨時に一時的な移送（9日間）、2018年3月に急な降雨対応として2日間の移送を実施しており、その他2018年8月に当直への作業依頼間違いに伴う僅かな移送があった以降は、地下水ドレンからウェルポイントのタンクを経由しての2号T/Bへの移送は実施していない。それ以降、地下水ドレンからのT/Bへの移送は、地下水ドレン前処理設備（実施計画対象設備）を介した3号T/Bへの移送である。
- ・バキューム車による移送は、2号T/Bについては2016年9月、4号T/Bについては2016年9月及び2017年10月の豪雨時の緊急対応として実施したもの。

【資料1-2】 2017.12.26第57回監視評価検討会資料2より抜粋

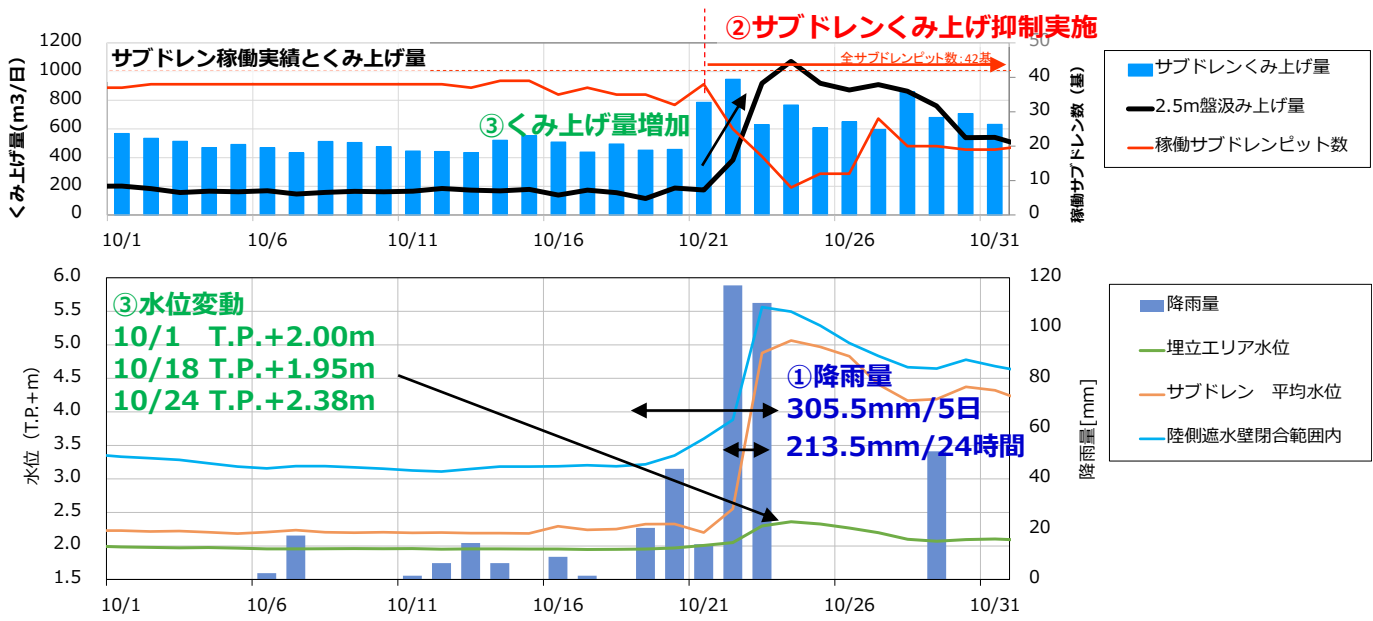
### 3. 台風21号, 22号の対応状況

# 3.1 台風に対策実施状況と今回の実施内容(1)

- 台風による降雨量増加に備え、台風前に以下を実施している。
  - サブドレン信頼性向上対策
  - 地下水ドレンのくみ上げ量の向上（井戸の清掃等）
  - 埋立エリア（T.P.2.5m盤）の水位低下(約T.P.+1.9m)
  - T.P.2.5m盤フェーシング箇所維持管理（目地部やひび割れ箇所の補修・充填等）

■ 今回の状況  
【台風21号】

- ① 短期間の強い降雨（降雨量213.5mm/連続24時間，305.5mm/5日間）であった。
- ② サブドレンは、くみ上げ量が処理能力を上回る見通しとなったため、10/21～くみ上げ量の抑制を実施した。なお、10/22には、LCO逸脱により4時間程くみ上げ停止期間があった。
- ③ 2.5m盤は、事前の地下水位低下（降雨量150mm程度を想定），地下水ドレン前処理装置の稼働等により、くみ上げ量を増加させた。  
降雨後の埋立エリア（T.P.2.5m盤）の地下水位は、T.P.+2.38mまで上昇したが、地表面レベル（T.P.+2.48m）以下に維持。





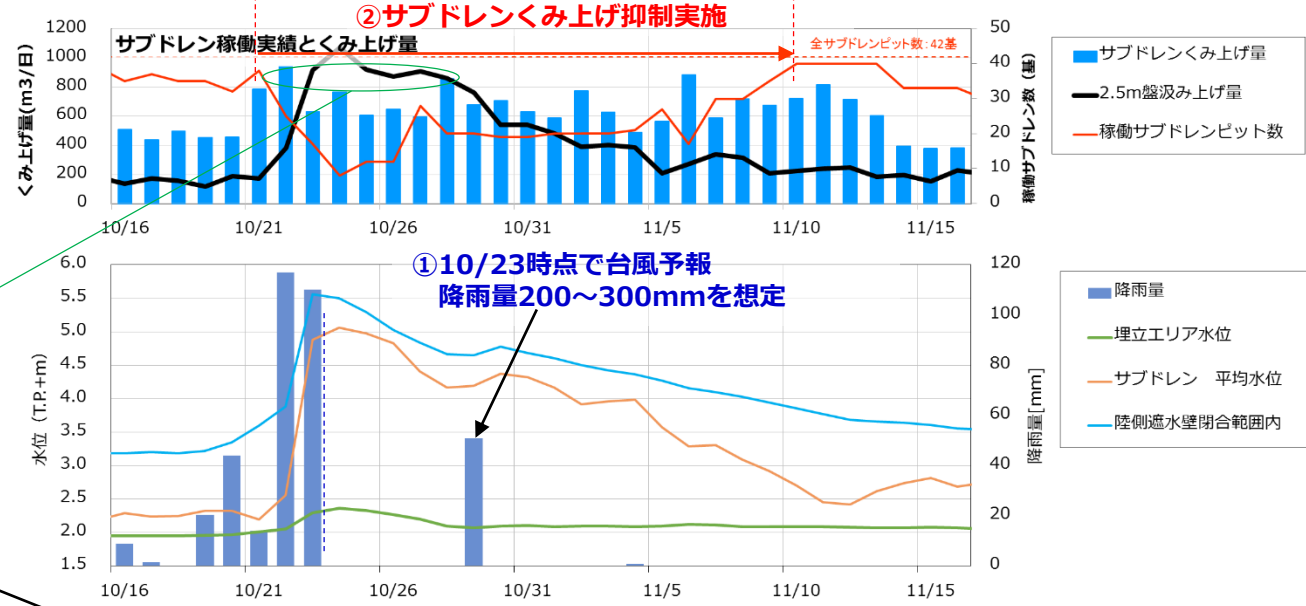
# 3.2 台風に向けた対策実施状況と今回の実施内容(2)

## 【台風22号】

- ① 台風21号通過から5日後に福島付近に再接近する予報有り。
- ② 2.5m盤のくみ上げを優先した結果、サブドレンはくみ上げ量の抑制を継続。
- ③ 地下水ドレンは、埋立エリアの水位が高い状態であったため、台風22号の降雨量を200~300mmと想定し、くみ上げ量は維持しつつ、更に追加で緊急対策を準備したが、50mm/1日間の降雨であったため、対策はくみ上げ車両による移送のみを実施した。

T.P.+2.38mから水位を0.3m程度下げたため、1500m<sup>3</sup>程度くみ上げる必要があった。

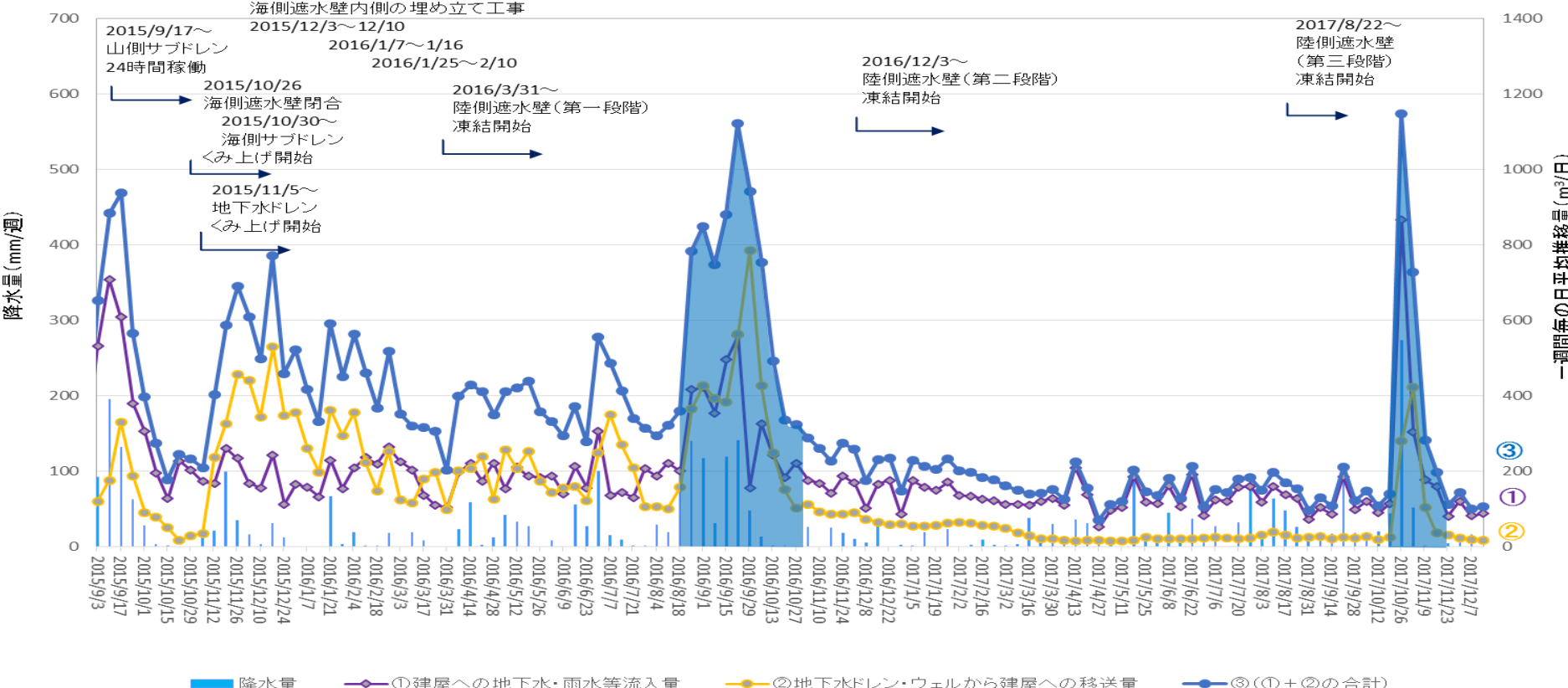
このため、  
 ・くみ上げ量の増加を維持  
 ・当時、追加くみ上げ増量を検討



	検討した対策	実施の有無
1	観測井Aからくみ上げ車両により4号タービン建屋へ移送	実施
2	中継タンクB (ポンドC/D) から増設中の集水タンク (4基) へ移送	未実施
3	観測井Cから仮設配管により2uT/Bへ移送	未実施
4	サンプルタンク増設 4 基の使用 (再浄化が必要となった際)	未実施

### 3.3 汚染水発生量の昨年台風時との比較

- 期間降雨量は、昨年：548mm(70日間)，今年：356mm（35日間）（昨年比0.65）。
- 汚染水発生量（その他移送量除く）は、降雨期間において昨年約49,300m<sup>3</sup>に対して、今年約17,300m<sup>3</sup>と昨年比で0.35と低減している。



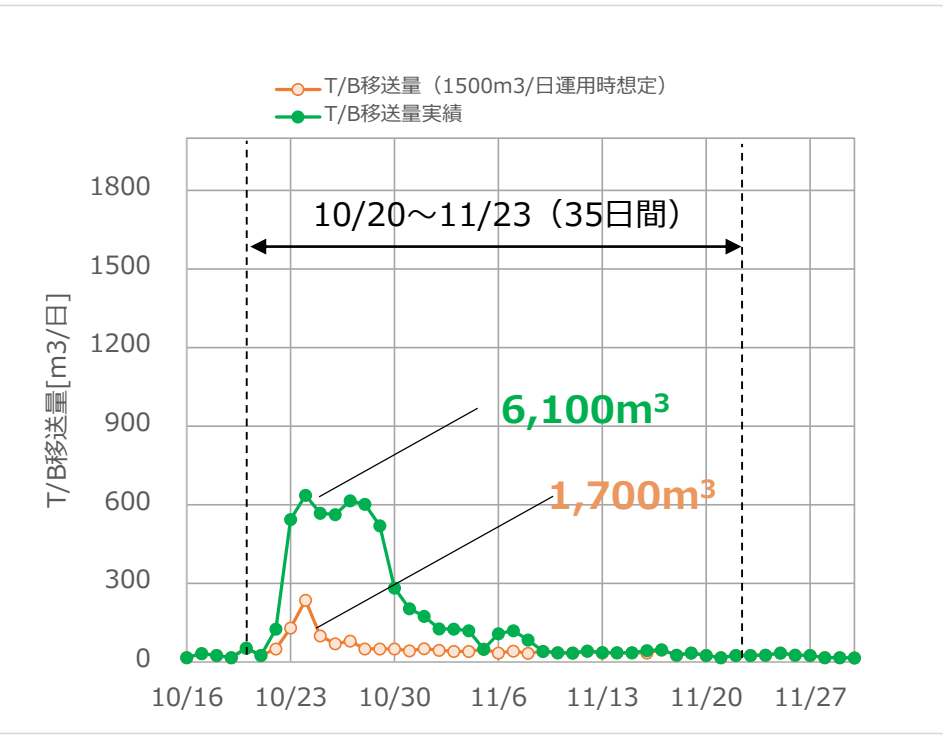
	累積降雨量 (mm)	①建屋への地下水・雨水等 流入量 (m <sup>3</sup> )	②地下水ドレン・ウェルか ら建屋への移送量 (m <sup>3</sup> )	③降雨に起因する 汚染水発生量 (m <sup>3</sup> )
2016.8.19~10.27 (70日間)	548	23,700	25,600	49,300
2017.10.20~11.23 (35日間)	357	11,200	6,100	17,300
昨年比	0.65	0.47	0.24	0.35

### 3.4 サブドレン信頼性向上対策による2.5m盤からのタービン建屋移送量

- 今回の台風において、溢水防止のため2.5m盤でくみ上げた地下水14,000m<sup>3</sup>のうち、6,100m<sup>3</sup>をタービン建屋へ移送した。
- サブドレン信頼性向上対策によって系統処理能力が1,500m<sup>3</sup>/日運用となった場合、2.5m盤のくみ上げ量は8,000m<sup>3</sup>程度に低減され、うちタービン移送量は1,700m<sup>3</sup>程度になる見込み。そのため、汚染水発生量は4,400m<sup>3</sup>程度削減できるものとする。



台風21～22号における合計くみ上げ量



2.5m盤からのT/B移送量

### 3.5 サブドレン信頼性向上対策が完了していた場合の評価

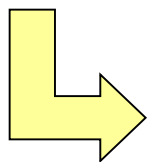
- 今回、現行の系統処理能力（900m<sup>3</sup>/日運用）では、台風21号、22号に対しては2.5m盤のくみ上げ量を増加させて対応することができた。
- 今後、サブドレン信頼性向上対策によって系統処理能力が1,500m<sup>3</sup>/日と現行より1.5倍以上に増強されるため、今回と同規模の台風においては、サブドレンのくみ上げ量の増加とともに2.5m盤からの建屋等への移送量は大きく低減できる見込みである。
- なお、更なる降雨の影響を回避するための対策として、下記について検討を実施していく。
  - 予め機動的対応が実施できるように体制の整備
  - T.P.+6m盤及び建屋周辺エリア（T.P.+8.5m盤）のフェーシングの加速
  - 建屋屋根排水を含めた、排水設備の整備

- 【資料2-1】 2013.8.12 第2回特定原子力施設監視・評価検討会  
汚染水対策検討ワーキンググループ資料2 より抜粋  
2013.8.21 第3回特定原子力施設監視・評価検討会  
汚染水対策検討ワーキンググループ資料2 より抜粋

### (3) 護岸背面の汚染エリアにおける汚染水対策

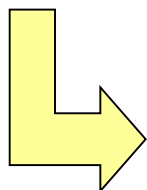
# 護岸背面の汚染エリアにおける汚染水対策の基本方針

## 1. 汚染水を漏らさない



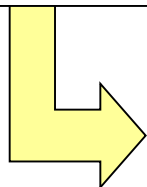
- ①護岸背面に地盤改良を実施し，放射性物質の拡散を抑制
- ②汚染エリアの地下水くみ上げ

## 2. 汚染源に地下水を近づけない



- ③山側地盤改良による囲い込み，及び地下水流入量の管理
- ④雨水等の侵入防止のためアスファルトフェイスングを実施

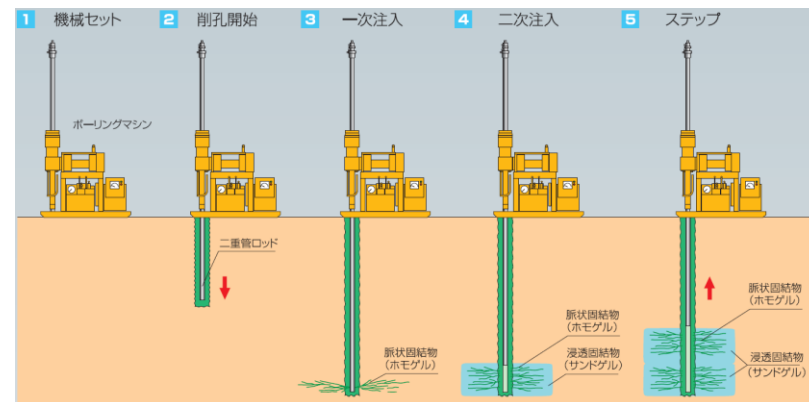
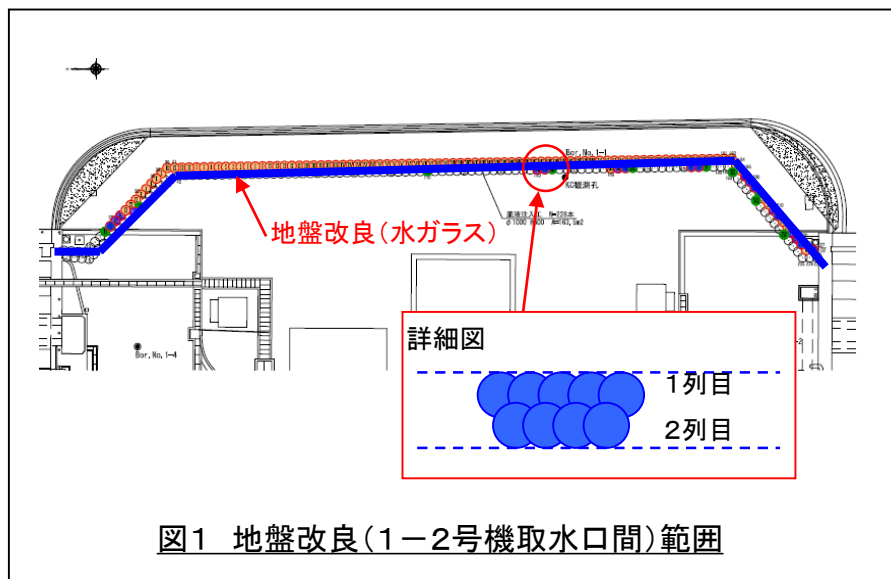
## 3. 汚染源を取り除く



- ⑤分岐トレンチ等の汚染水を除去し，閉塞
- ⑥海水配管トレンチの汚染水の浄化，水抜きを実施

# ①護岸背面に地盤改良を実施し、放射性物質の拡散を抑制 (汚染水を漏らさない)

- 1～2号機取水口間護岸背面の地盤改良は8月9日朝に完了(図1)
- 2～3号機, 3～4号機取水口間の護岸背面を同様に施工予定
- 地盤改良(水ガラス)の効果(約100倍程度水を通しにくくする)
- 施工は1列目を先行実施し早期の拡散防止を図る. また, 更に2列目をラップさせることで確実な施工品質を確保(図1, 2)





## ②汚染エリアの地下水くみ上げ

(汚染水を漏らさない)

- 囲い込みエリア内に集水ピット(集水ピット①は、8月9日から移送開始)やウェルポイント(バキュームによる強制的な揚水設備)を設置し、地下水位を低下させる(図1, 2, 3)
- 集水ピット①のくみ上げ量は、約 $24\text{m}^3$ /日(8月10日の実績)
- 1～2号機取水口間エリアに関しては2号機C立坑に移送する
- これから実施する2～3号機, 3～4号機取水口間エリアに関しては、地盤改良による地下水変動(上昇)に対応できるよう揚水設備を平行して設置する

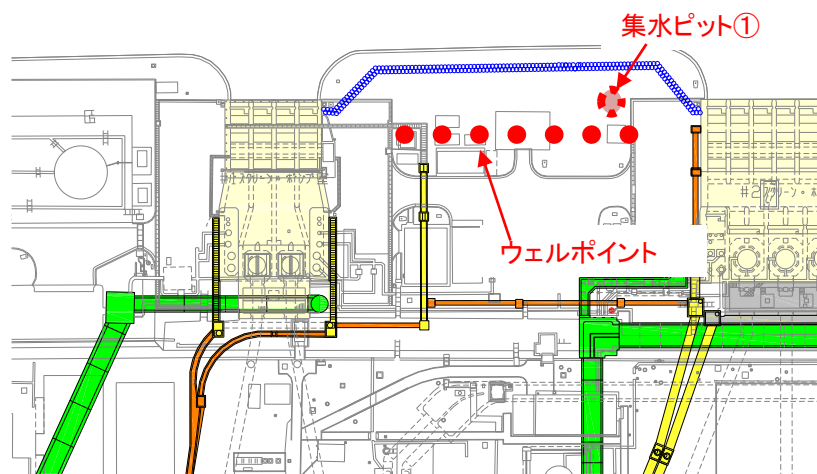


図1 1～2号機エリア平面

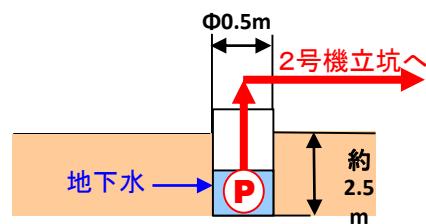


図2 集水ピット詳細図

・ウェルポイントとは  
真空を利用して揚水する工法で、一般的には1～2m間隔で取水パイプを打込み、その下端の地下水吸い込み口から吸水して排水するもの。

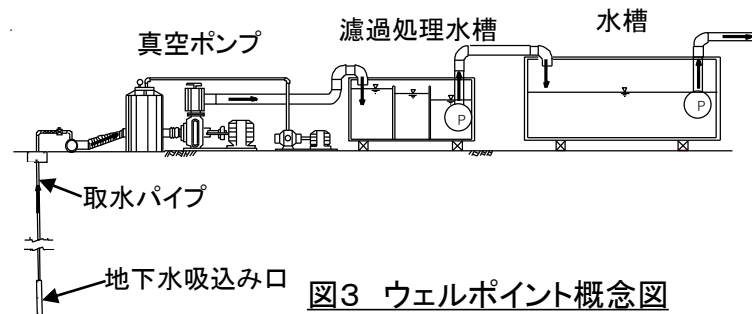
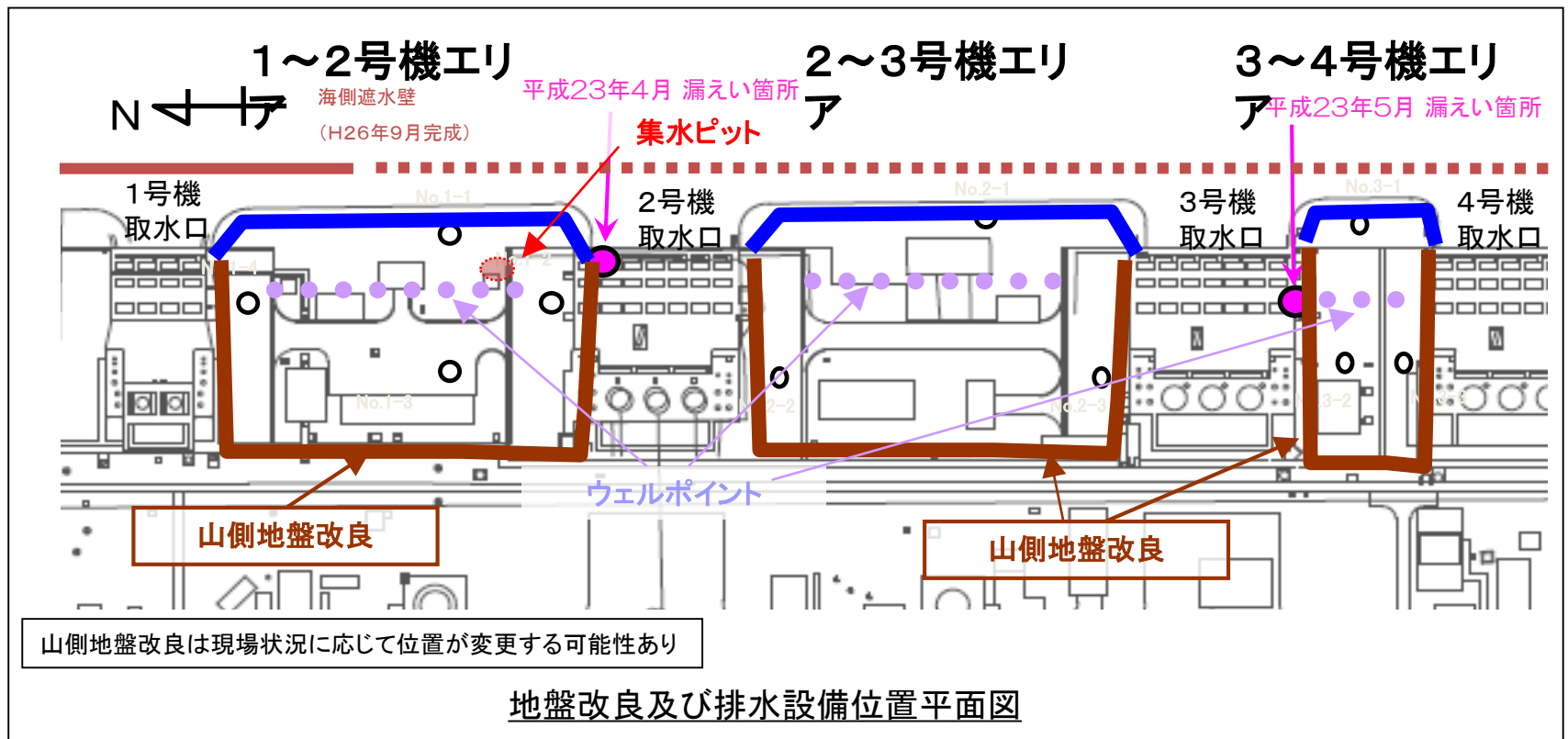


図3 ウェルポイント概念図

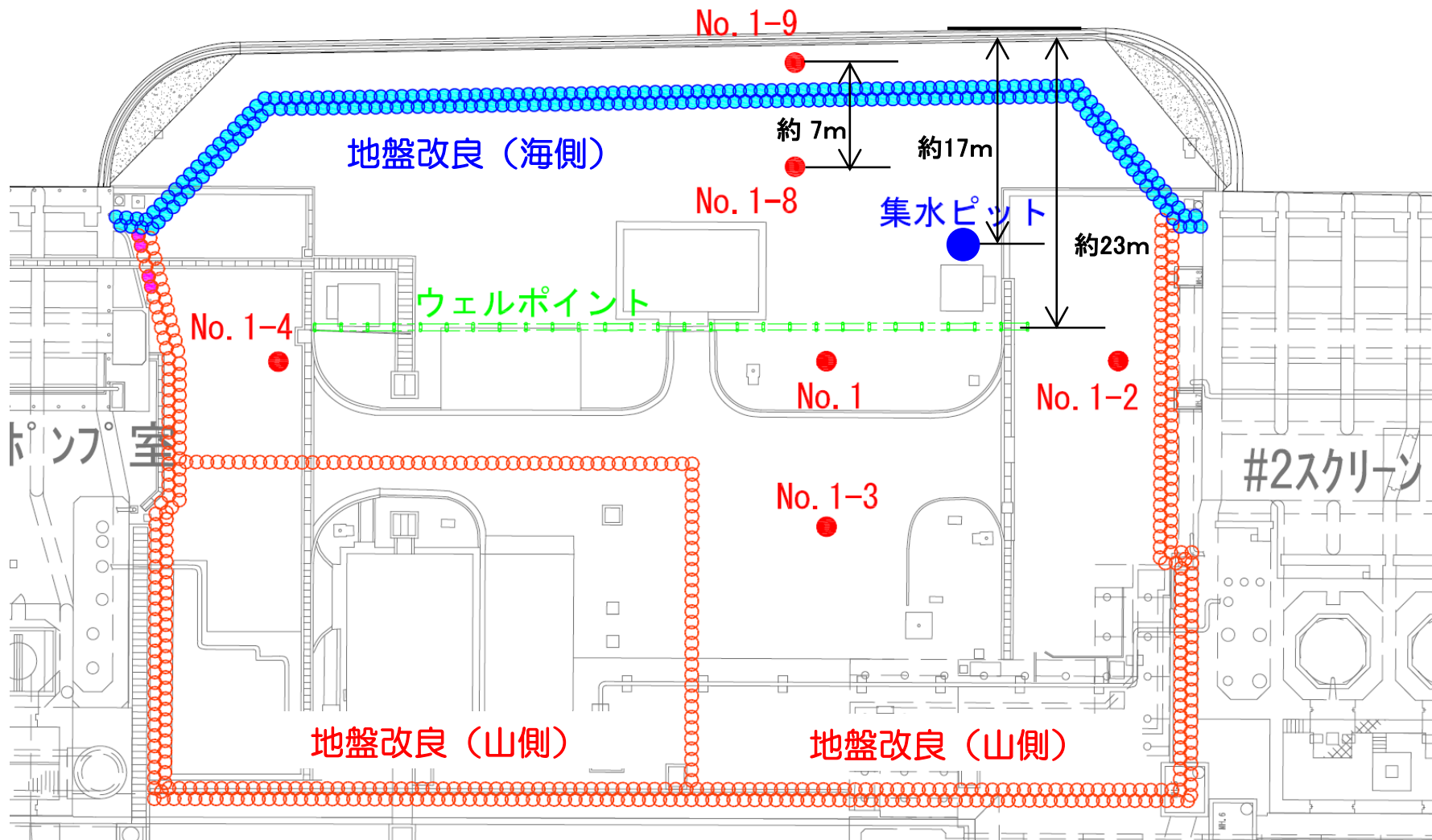
### ③山側地盤改良による囲い込み、及び地下水流入量の管理 (汚染源に地下水を近づけない)

- 山側の囲い込みは海側と同様に水ガラスによる地盤改良(水ガラス)を計画している
- 囲い込みエリア内の地下水位を管理する



## (2) 護岸エリアの対策について

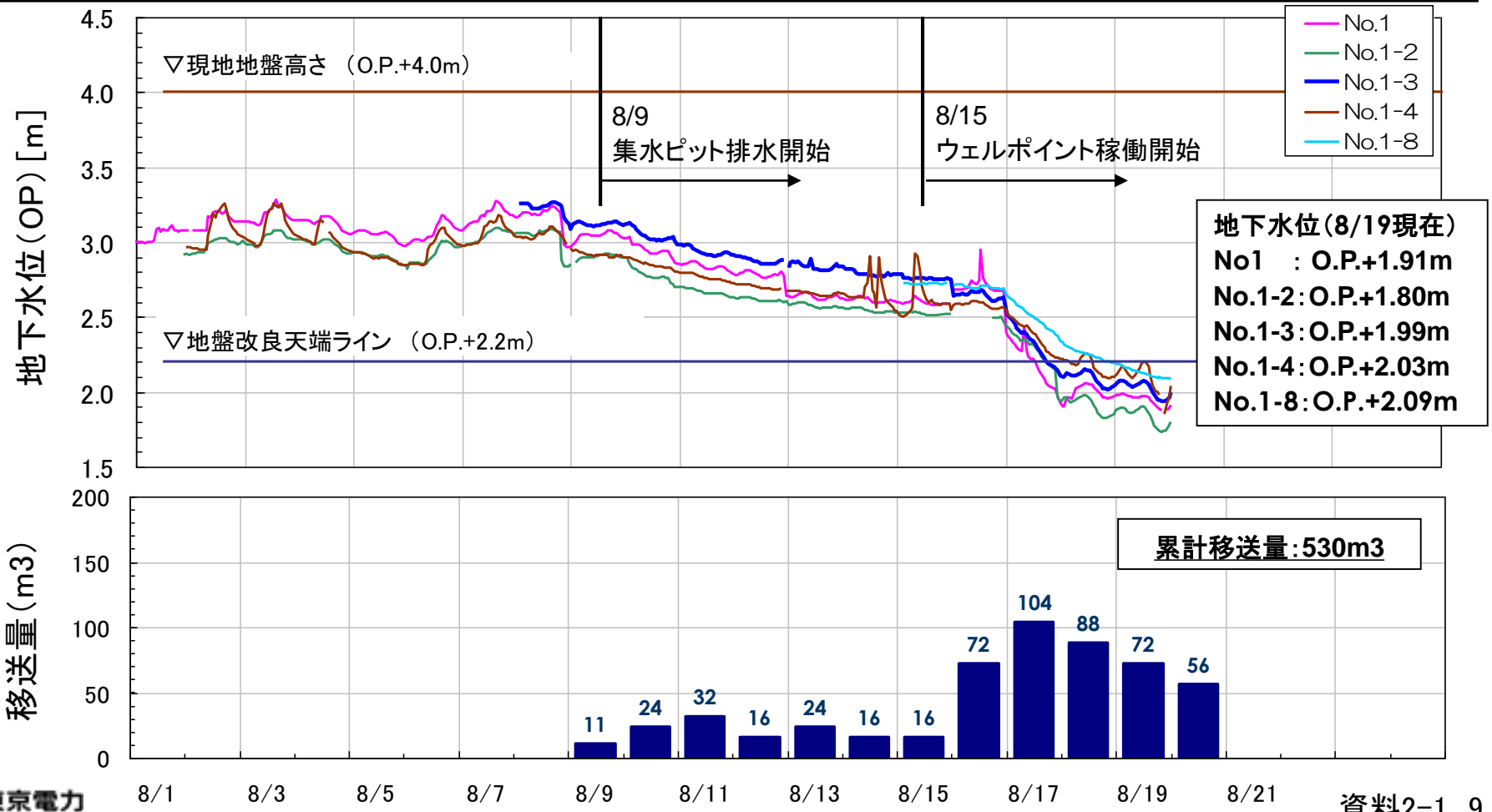
# 1. 1-2号機取水口間の施工配置図



※本資料のOPは旧OP  
OP4.0m ≒ TP2.5m

## 2. 地下水位の測定結果

- 降雨の減少、集水ピット及びウェルポイントによる排水（累計530m<sup>3</sup>）により、すべての観測孔において地下水位の低下を確認。
- 8/19現在、全ての観測孔において地下水位は地盤改良天端高さ（O.P.+2.20m）を下回っている。



### 3. 4m盤 対策工事の進捗状況

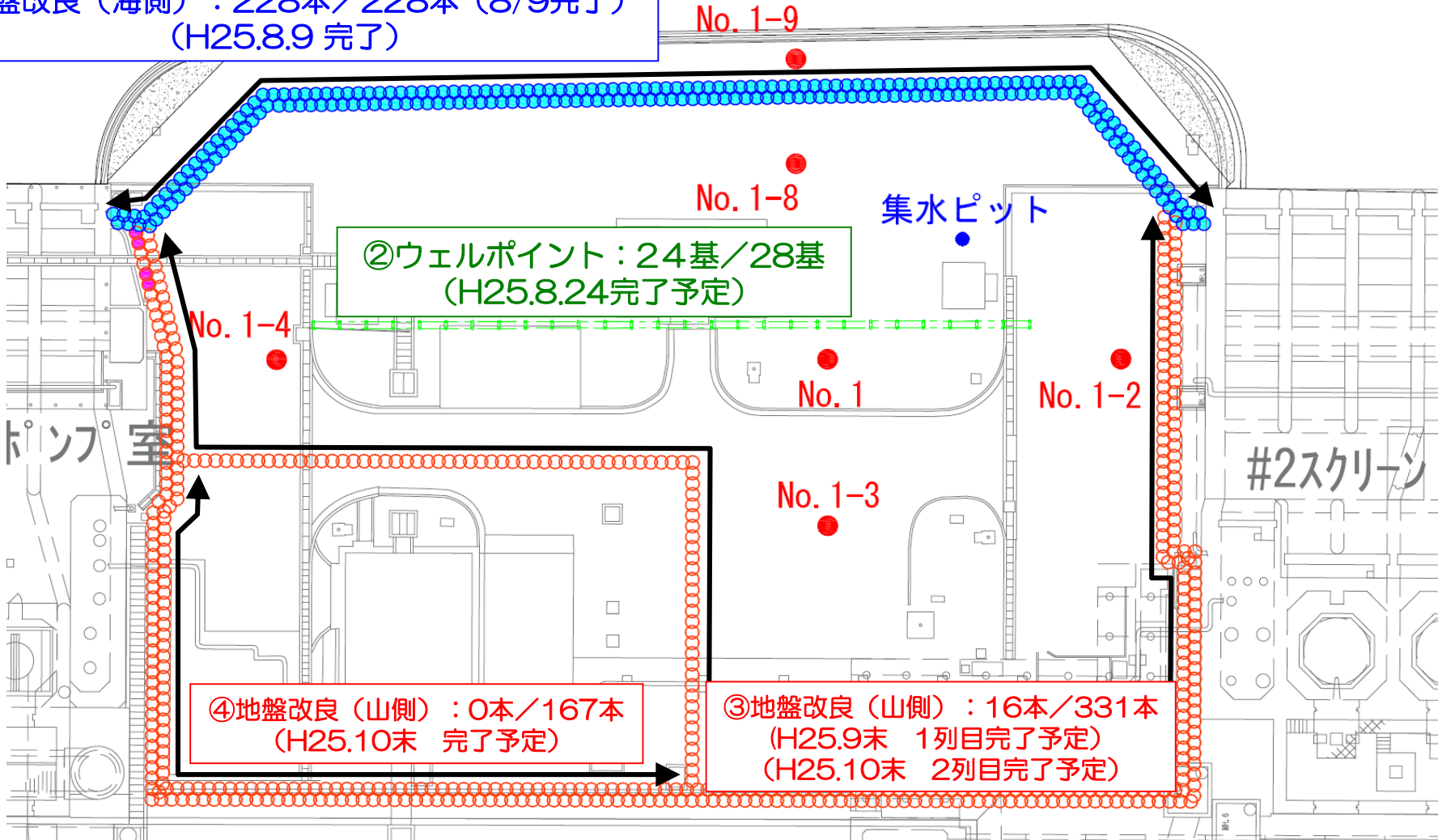
対策工事名：施工完了数／計画数（完了予定時期）

①地盤改良（海側）：228本／228本（8/9完了）  
（H25.8.9完了）

②ウェルポイント：24基／28基  
（H25.8.24完了予定）

④地盤改良（山側）：0本／167本  
（H25.10末 完了予定）

③地盤改良（山側）：16本／331本  
（H25.9末 1列目完了予定）  
（H25.10末 2列目完了予定）

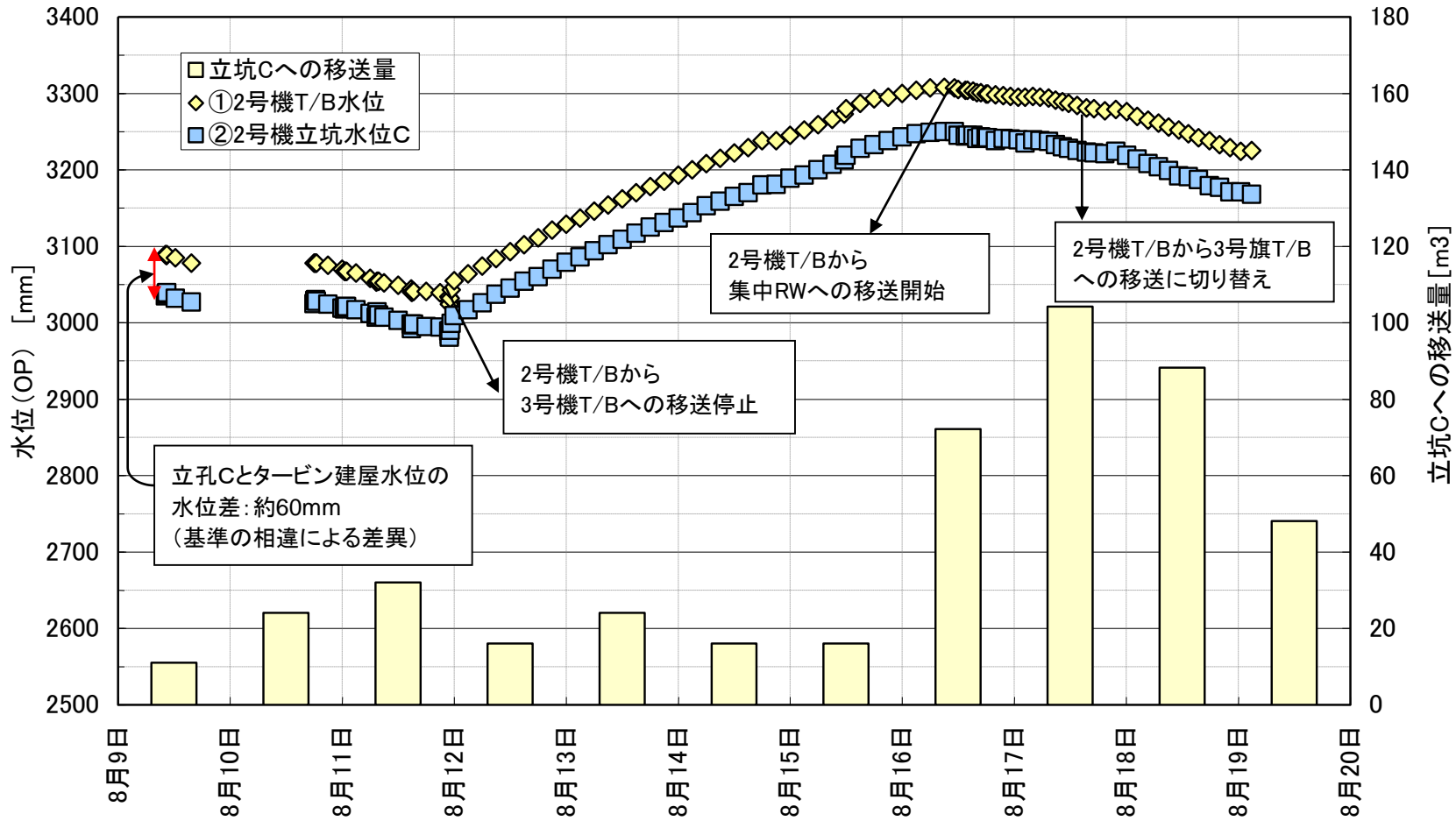


# [参考]1-2号機間地下水移送中の立坑C水位変動

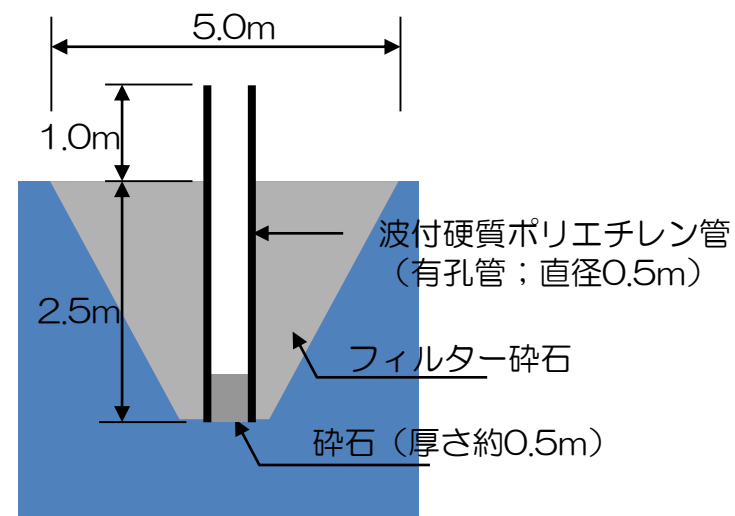
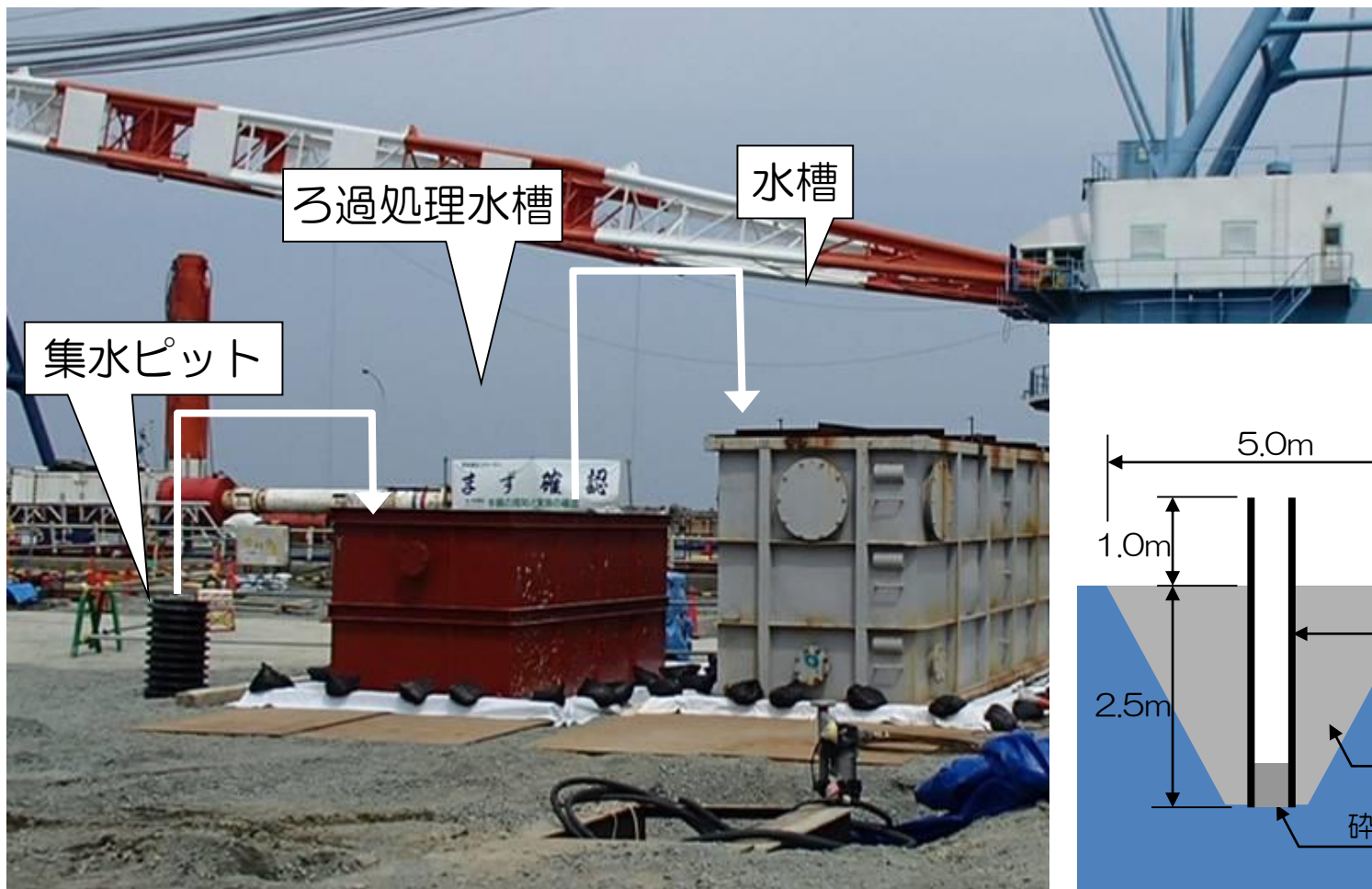
- 2号機立坑水位Cと2号機T/B水位は連動しており、2号機立坑水位Cは急上昇していない
- 8/17には、100m<sup>3</sup>/日以上地下水移送を行ったが、2号機立坑水位Cは上昇していないことから、100m<sup>3</sup>/日程度の移送は問題なく行うことが可能

※本資料のOPは旧OP  
OP4.0m ≒ TP2.5m

2号機立坑C移送時の水位データ



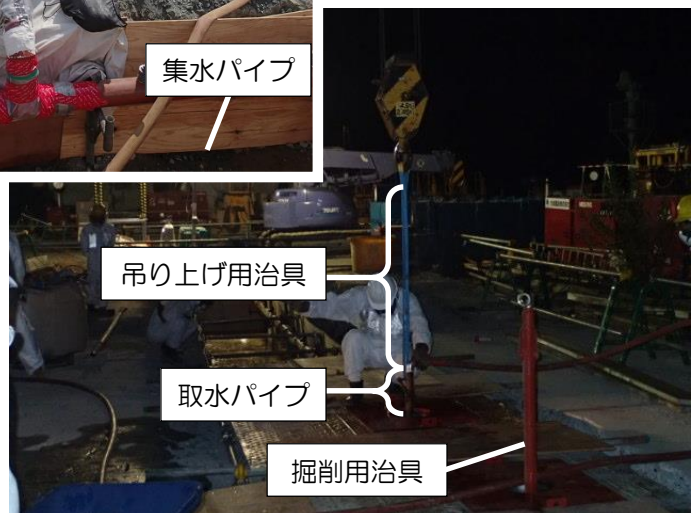
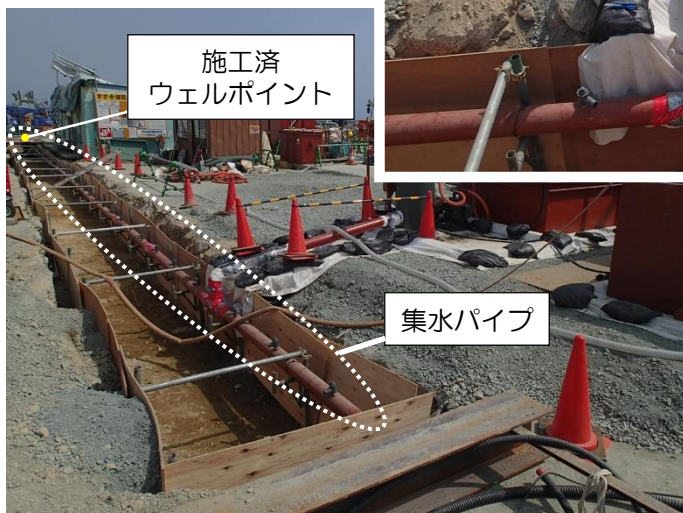
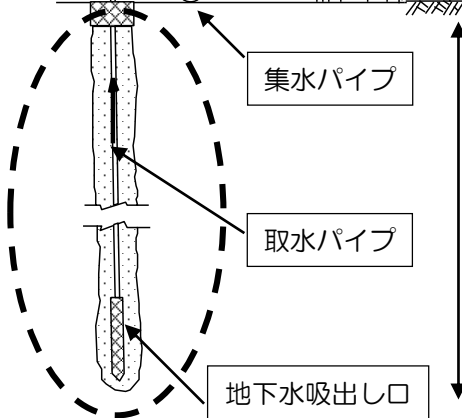
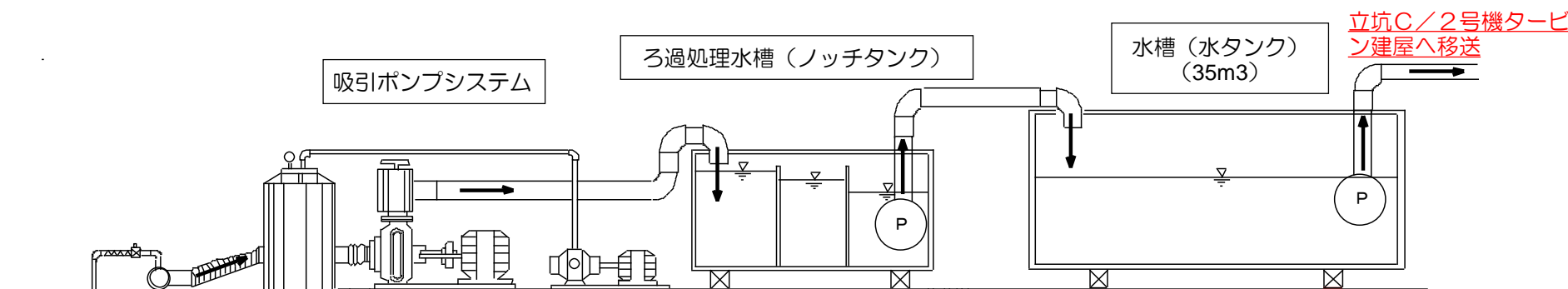
# [参考]集水ピットの設置状況



集水ピットの構造（断面図）



# [参考] ウェルポイントプラントの構成



集水パイプの敷設状況

取水パイプ設置の様

# [参考]地下水位の測定結果(7月17日～8月19日)

- 8/9の2列目の海側地盤改良完了後、降雨が無い。集水ピット(8/9)、ウェルポイント(8/15～順次稼働)の伴い水位は下降傾向
- 越流量の減少が予想され海域への放出量の減少が予想
- 水位にスパイク状の値がでているが、周辺で実施中の工事の影響と推定

※本資料のOPは旧OP  
OP4.0m ≒ TP2.5m

地盤改良2列目完了8/9

集水ポンプ稼働8/9

ウェルポイント稼働8/15

