

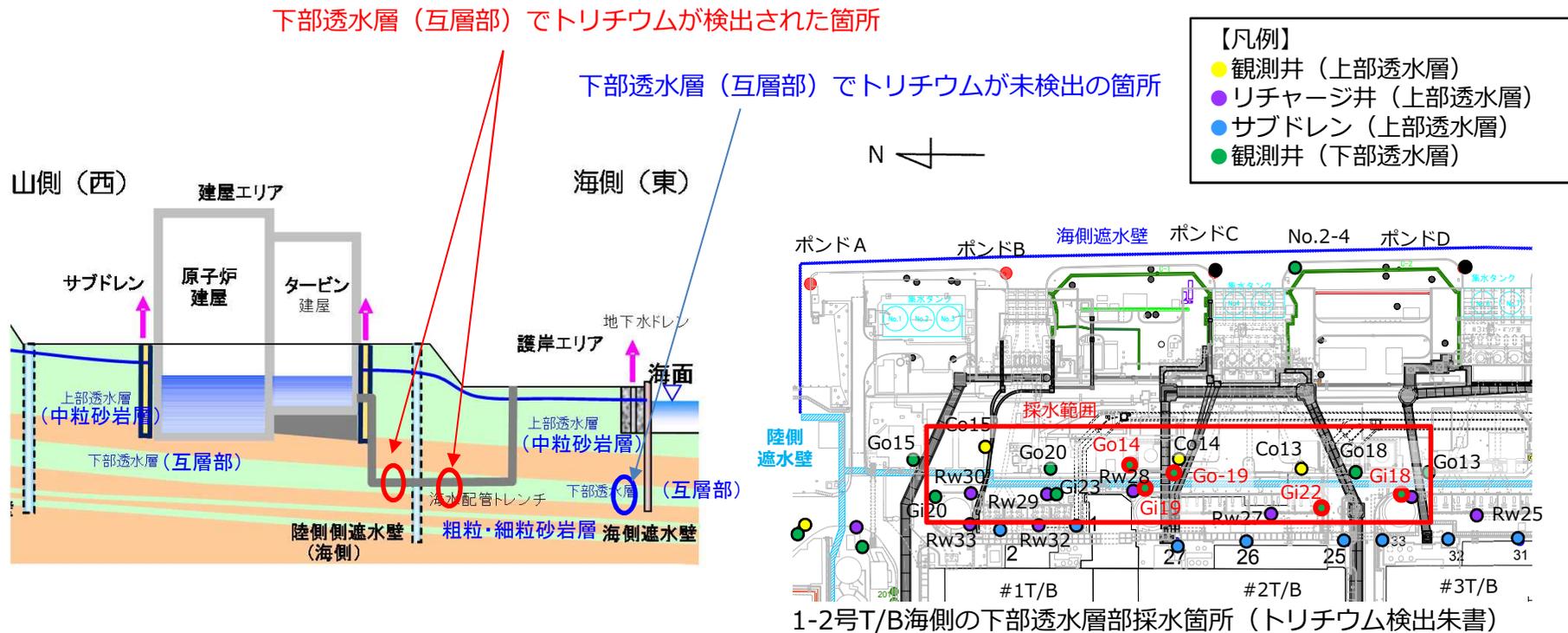
1 / 2号機タービン建屋海側 下部透水層におけるトリチウムの検出について

2019年4月15日

東京電力ホールディングス株式会社

はじめに

- 2号機タービン建屋（T/B）海側周辺の下部透水層（互層部）の水質を確認した結果、8.5m盤の観測孔ではトリチウムが検出されたが2.5m盤の観測孔では検出されなかった。
- 本報告では、その後のサンプリング結果などを考察した結果と今後の予定を報告する。



1. 下部透水層におけるサンプリング結果（再サンプリング）

- トリチウムの海側の分布を確認するため、護岸エリアの下部透水層の観測井(2-4)をサンプリングし、分析結果はND(120)であった。
- 2019年1月に下部透水層（互層部）で 10^4 オーダー以上のトリチウムが検出された箇所について、再サンプリングを実施した。
- 再サンプリングの結果Gi-22は、前回採水時にコンタミした可能性も考えられるが、その他に関しては、濃度は異なるものの、前回と同程度のトリチウム等が検出されている。
- 観測孔のサンプリングは引き続き実施し、水質を監視していく（現状の挙動では3～4か月に1度を目安にサンプリング予定）。

[下部透水層の分析結果 (Bq/L)] ■ : $\sim 1.0 \times 10^3$ 、■ : $\sim 1.0 \times 10^4$ 、■ : $\sim 1.0 \times 10^5$ 、■ : $\sim 1.0 \times 10^6$

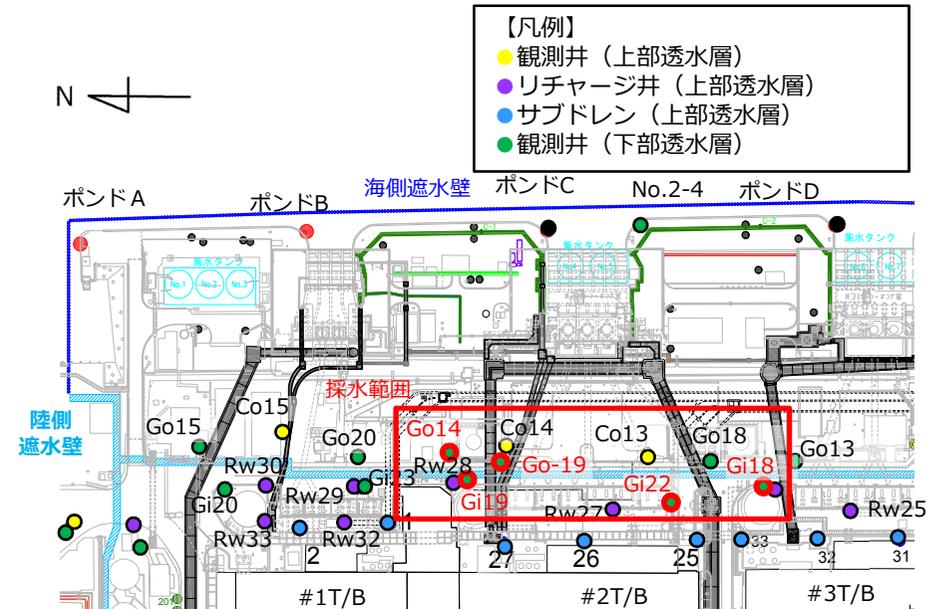
Go14	トリチウム	全β	Cs134	Cs137	Sr90
2019/1/29	1.5×10^5	ND(12)	ND(8.1)	ND(6.8)	6.7
2019/2/22	1.2×10^5	ND(13)	ND(9.3)	ND(7.0)	12

Gi19	トリチウム	全β	Cs134	Cs137	Sr90
2019/1/29	1.2×10^4	750	51	690	7.8
2019/3/8	8.7×10^4	14	ND(6.7)	ND(7.2)	ND(6.2)

Go19	トリチウム	全β	Cs134	Cs137	Sr90
2019/1/29	2.1×10^5	ND(12)	ND(8.3)	ND(5.5)	ND(2.9)
2019/2/20	1.9×10^5	ND(15)	ND(6.4)	ND(5.9)	ND(2.7)

Gi22	トリチウム	全β	Cs134	Cs137	Sr90
2019/1/29	2.6×10^4	17	ND(6.9)	ND(12)	ND(4.2)
2019/2/27	ND(110)	ND(12)	ND(6.5)	ND(6.3)	ND(2.4)

Gi18	トリチウム	全β	Cs134	Cs137	Sr90
2019/1/29	7.3×10^4	500	30	360	62
2019/2/27	1.3×10^5	1.8×10^3	ND(7.4)	ND(6.9)	1.1×10^3



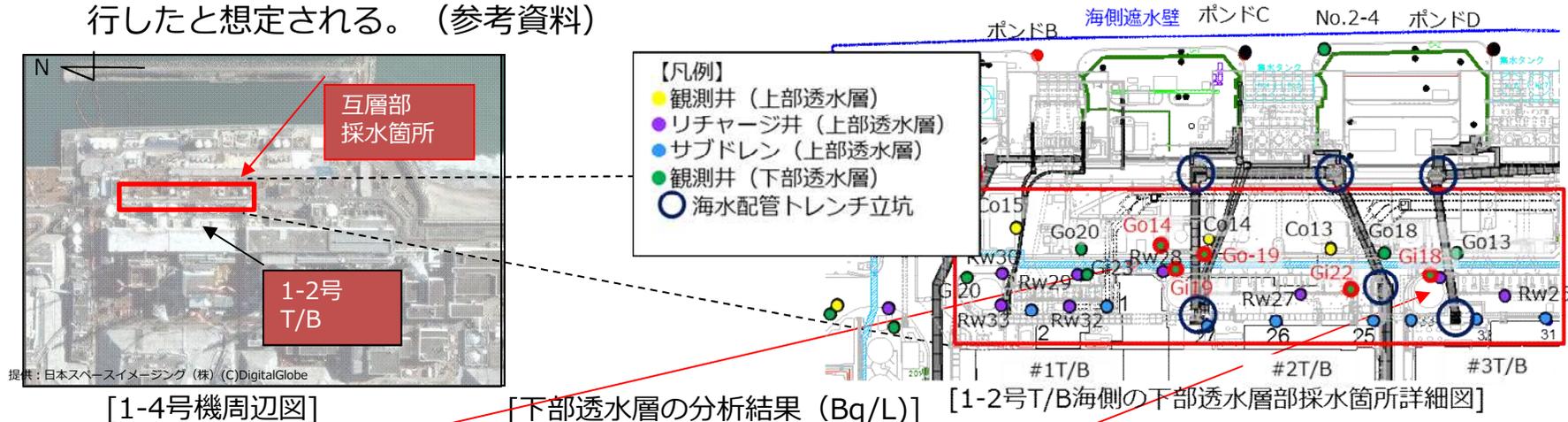
1-2号T/B海側の下部透水層部採水箇所（朱書箇所）

※Go18は凍結によりサンプリング出来ていない。

※本資料では、以降、上部透水層を中粒砂岩層、下部透水層を互層部として表記する
 ※全βは蒸発乾固試料を用いた分析結果

2.前回の互層部におけるサンプリング結果の考察

- 互層部のトリチウムは、建屋から遠い箇所 (Go14,19)の濃度が近い箇所 (Gi18,19,22) と比較して高い事から、建屋から継続した新たな発生源では無いと考えられる。
- また、トリチウムが 10^5 の観測孔 (Go14,19)で、全βはNDであり、トリチウムが 10^4 の観測孔 (Gi18,19,22) では全βが検出され、組成比が異なっている。これは全βが高い箇所から、地盤浸透してきた結果では無いかと推察される。
- 地下水位は建屋と水位差管理を行っていることから、中粒砂岩層に残存している放射性物質が互層部に移行したと想定される。(参考資料)



項目	Gi23	Go14	Gi19	Go19	Gi22	Gi18	Go13
採水日	2019/1/29	2019/1/29	2019/1/29	2019/1/29	2019/1/29	2019/1/29	2019/1/29
トリチウム	ND (120)	1.5×10^5	1.2×10^4	2.1×10^5	2.6×10^4	7.3×10^4	ND (120)
全β	ND (12)	ND (12)	750	ND (12)	17	500	ND (11)
Cs134	ND (7.6)	ND (8.1)	51	ND (8.3)	ND (6.9)	30	ND (5.9)
Cs137	ND (6.8)	ND (6.8)	690	ND (5.5)	ND (12)	360	ND (6.1)
Sr90	ND (3.7)	6.7	7.8	ND (2.9)	ND (2.7)	62	ND (2.7)

全βは低い

全βの検出

2号機建屋滞留水分析結果

■ 2号R/B 【Bq/L】

トリチウム : $1.0 \times 10^6 \sim 4.4 \times 10^6$
 Cs134 : $1.8 \times 10^6 \sim 2.2 \times 10^8$
 Cs137 : $3.2 \times 10^7 \sim 2.6 \times 10^9$
 Sr90 : $1.9 \times 10^7 \sim 1.7 \times 10^8$

■ 2号T/B 【Bq/L】

トリチウム : 1.0×10^6
 Cs134 : 2.6×10^6
 Cs137 : 3.4×10^7
 Sr90 : 1.5×10^7

■ : $\sim 1.0 \times 10^3$ 、■ : $\sim 1.0 \times 10^4$ 、■ : $\sim 1.0 \times 10^5$ 、■ : $\sim 1.0 \times 10^6$

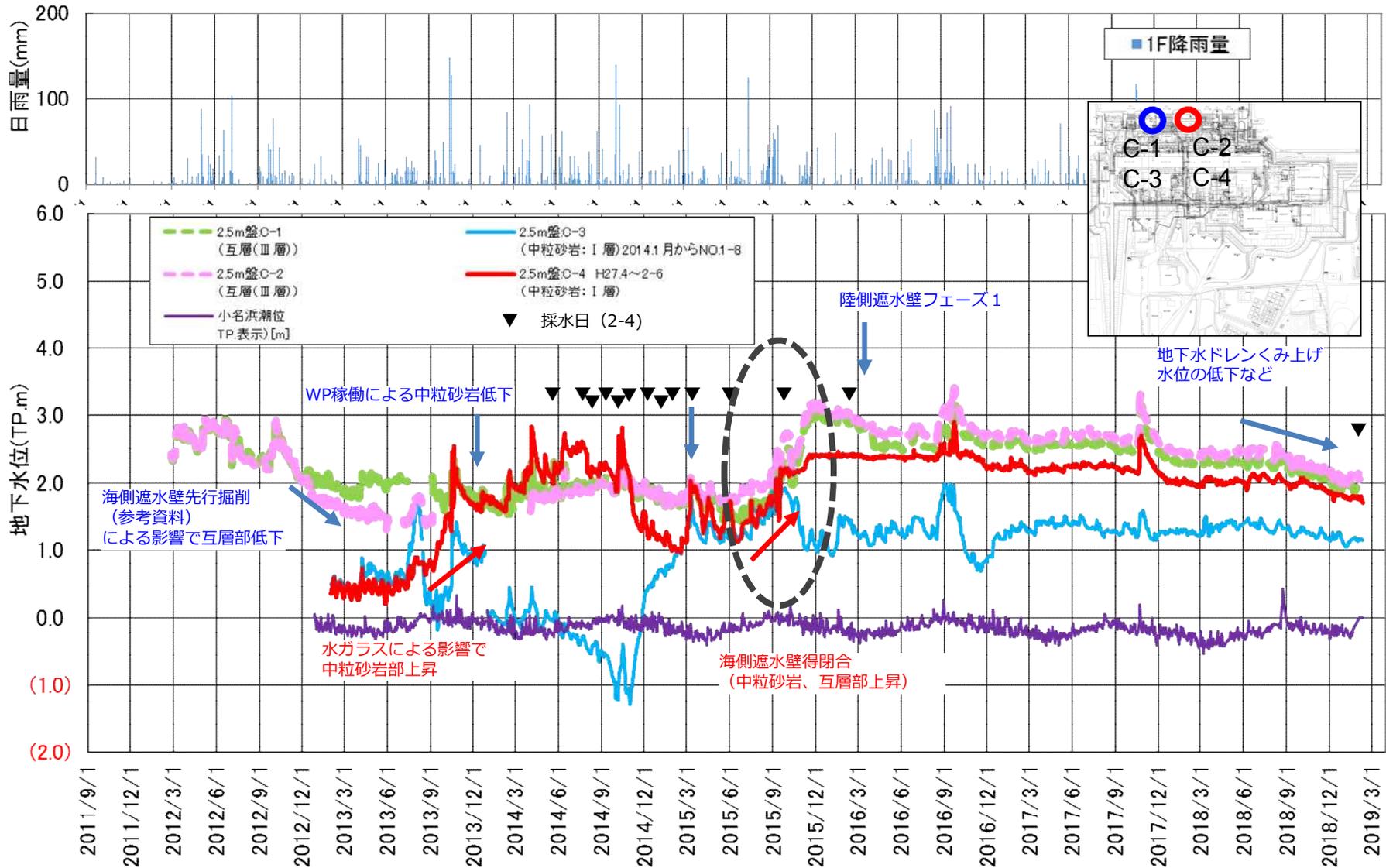
※表中赤字の井戸にて 1.0×10^4 Bq/L以上のトリチウムを検出。

※Go18は凍結によりサンプリング出来ていない。

2019/3採水

3. 2.5m盤での中粒砂岩層と互層部の地下水位・水頭の経時変化

- 海側遮水壁閉合による水位・水頭上昇は中粒砂岩層と同じく、互層部にも確認され、閉合後は中粒砂岩層の水位の方が低い状態で推移している。
- 至近1年では、地下水ドレンの汲み上げによる中粒砂岩層の水位低下等に伴い、互層部の水頭も低下している状況が確認される。(中粒砂岩層の水位の方が低い状態で連動して挙動している。)
- 互層部の地下水は、海側で中粒砂岩層側へ湧出し、地下水ドレンで汲み上げていると考えられる。



まとめ

- サンプルング結果から、互層部でトリチウムが検出された要因としては、建屋からの継続した漏えいなど新たな事象では無いと考えられる。
- 中粒砂岩層は建屋水位と水位管理と行っていることから、中粒砂岩層中に残存している放射性物質が互層部に移行したと想定される。
- 海側遮水壁閉合後の現時点においては、2.5m盤においては、中粒砂岩層の水位の方が互層部より低い状態で推移しており、地下水の挙動から互層部の地下水は地下水ドレンで汲み上げていると推定される。
- 互層部については、地下水ドレンと合わせて今後も水質の監視を継続する。

【参考】 建屋近傍における互層部の既往サンプリング結果（トリチウム）

■ 過去に建屋近傍において互層部をサンプリングした結果を下表に示す。

採水日	No.2-4
2014/5/29	ND (110)
2014/8/19	ND (120)
2014/8/26	ND (110)
2014/9/12	ND (120)
2014/10/17	ND (110)
2014/11/12	ND (110)
2015/12/11	ND (110)
2015/1/19	ND (120)
2015/2/10	ND (110)
2015/3/12	ND (120)
2015/6/8	ND (93)
2015/10/7	ND (110)
2016/2/25	ND (110)
2019/2/13	ND (120)

採水日	Go14 (Fz-5)	Go13 (H25J④)
2014/4/29	—	ND (110)
2014/5/29	3.1×10 ³	—
2014/6/4	4.7×10 ³	—
2014/8/5	—	ND (110)
2014/9/2	1.3×10 ³	—
2014/11/11	—	ND (110)
2015/3/11	—	ND (110)
2015/6/9	—	ND (97)
2019/1/29	1.5×10 ⁵	ND (120)
2019/2/22	1.2×10 ⁵	—

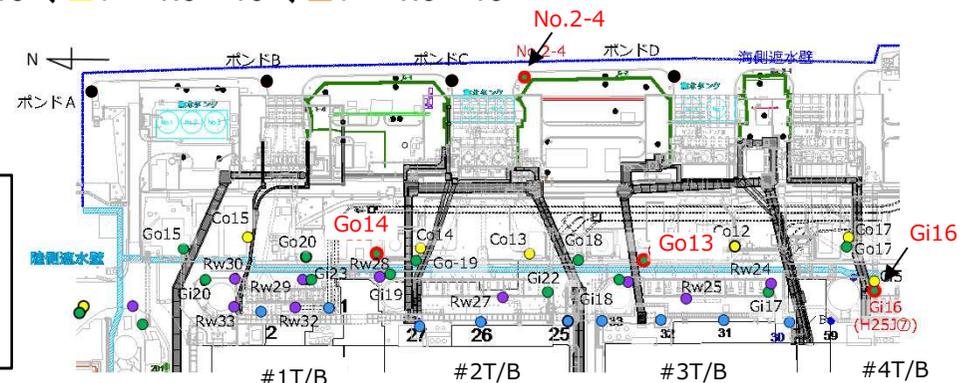
採水日	Gi16 (H25J⑦)
2014/5/9	130
2014/6/10	ND (120)
2014/7/29	150
2014/11/10	ND (110)
2015/3/10	ND (110)
2015/6/10	ND (100)

[Bq/L]

4号T/B海側に関しても追加のサンプリングを行う

■: ~1.0×10³、■: ~1.0×10⁴、■: ~1.0×10⁵、■: ~1.0×10⁶

- 【凡例】
- 観測井（上部透水層）
 - リチャージ井（上部透水層）
 - サブドレン（上部透水層）
 - 観測井（下部透水層）



今年度データ

【参考】海側遮水壁工事先行掘削内容について

250t吊杭打船「第38大栄号」 55.0m×22.0m×3.8m(計画喫水3.0m)
 定格荷重 130.0t (ジブ角度 62.0度 最大作業半径 24.02m)
 吊上重量 W=129.0t
 リーダー W= 50.0t
 キャッチフック W= 30.0t
 オーガー W= 7.0t
 ケーシング W= 15.0t

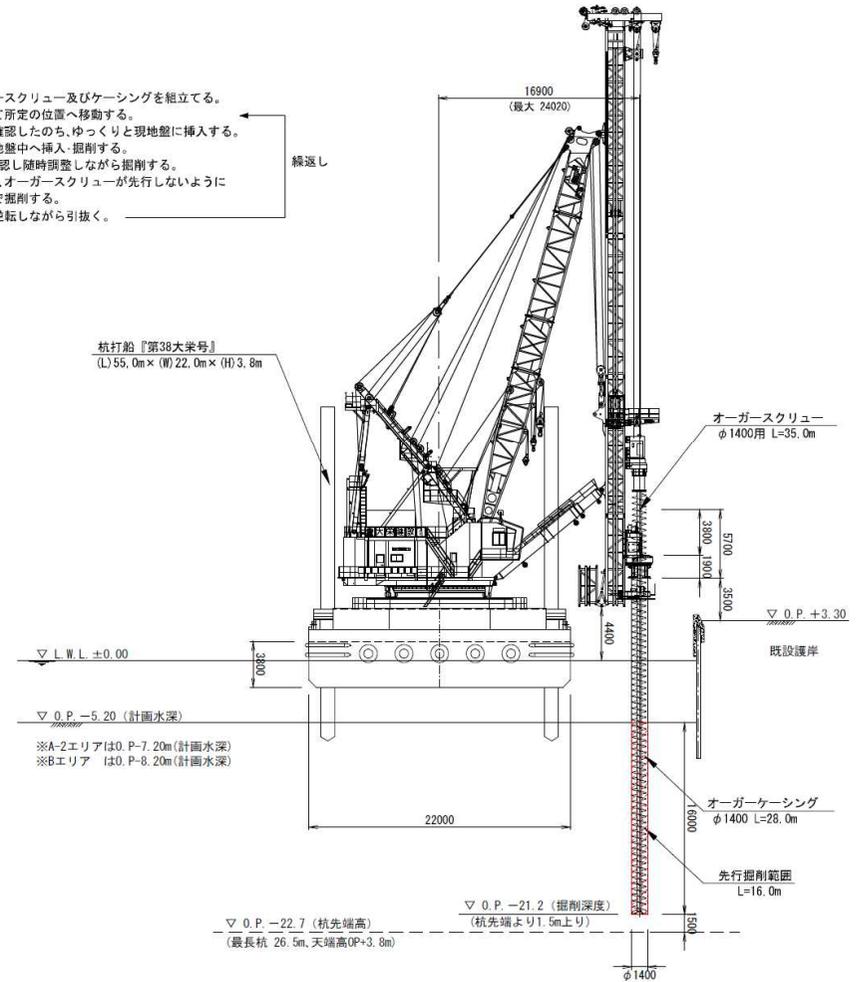
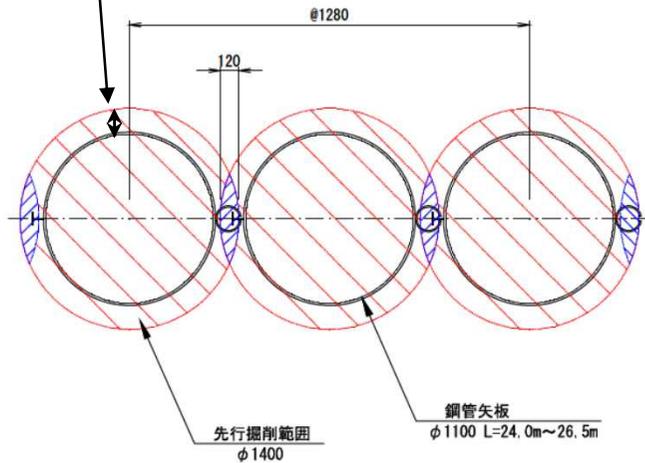
先行掘削要領側面図

【作業手順】

- 1) 杭打船の甲板上で、リーダーにオーガースクリュー及びケーシングを組立てる。
- 2) オーガスを巻上げ、クレーンを旋回して所定の位置へ移動する。
- 3) オーガークーシングの位置、鉛直度を確認したのち、ゆっくりと現地盤へ挿入する。
- 4) オーガー回転を始動させ、ゆっくりと地盤中へ挿入・掘削する。
- 5) 掘削深度まで約1m程度となった時点で、オーガースクリューが先行しないように監視しながら、更に掘削し所定深度まで掘削する。
- 6) 計画深度まで掘削完了後、オーガスを逆転しながら引抜く。

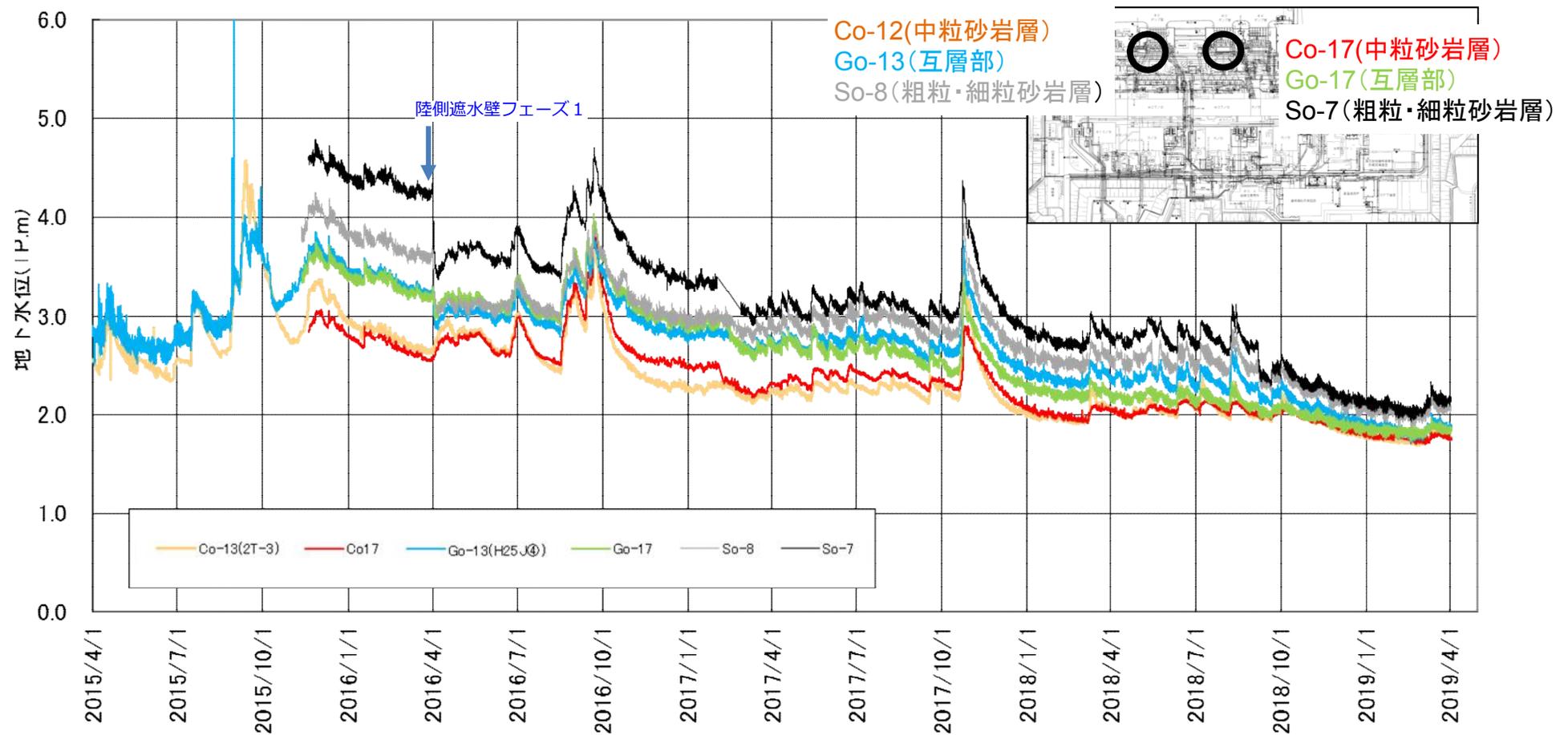
150mmの攪拌土砂範囲が
残存している。

先行掘削計画平面図



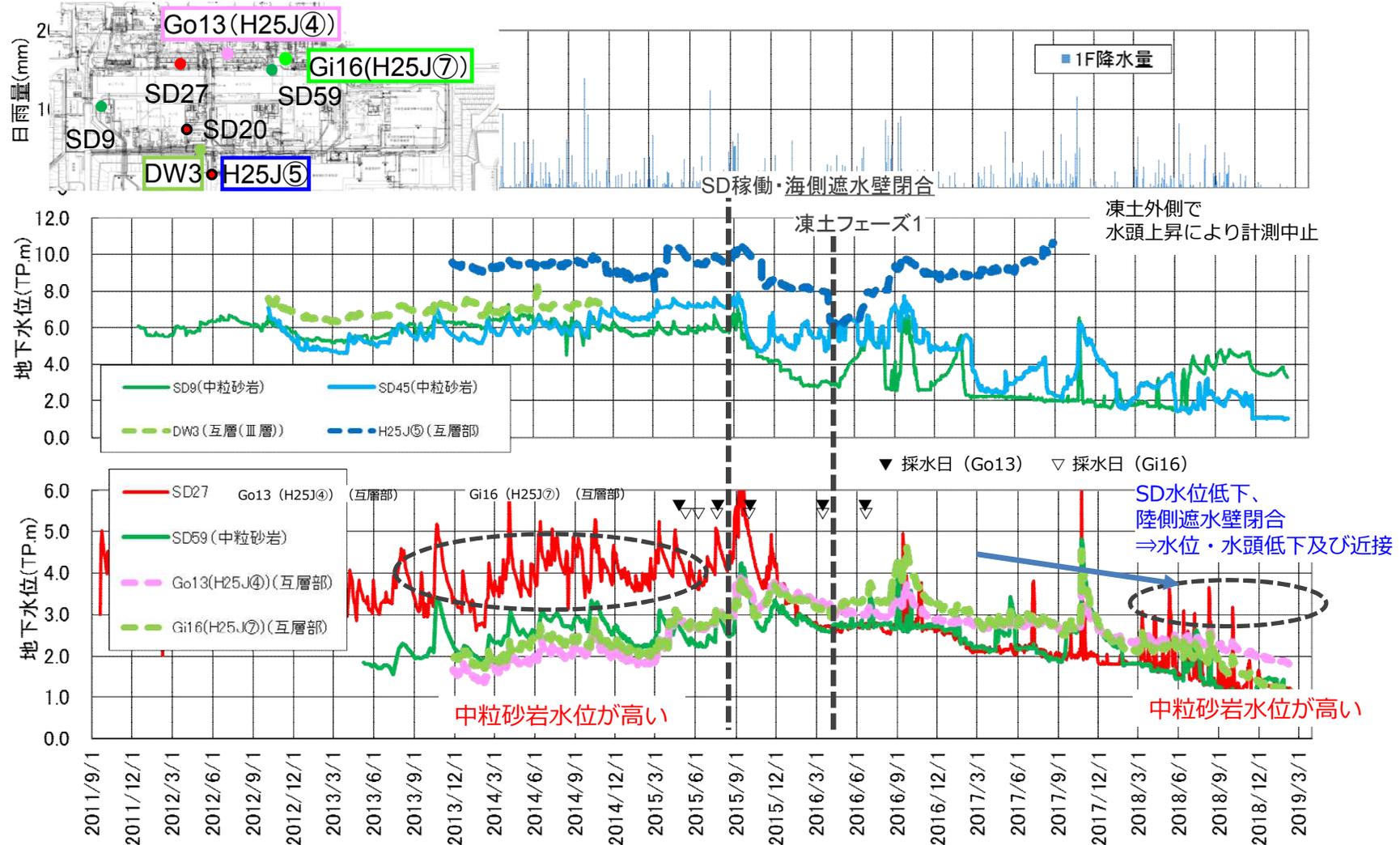
【参考】陸側遮水壁外側（海側）の中粒砂岩層、互層部及び粗粒・細粒砂岩層水位・水頭の経時変化

- 陸側遮水壁外側（海側）の中粒砂岩・互層部及び互層部より深部の粗粒・細粒砂岩層の水位・水頭の経時変化を示す。
- 粗粒・細粒砂岩層の水頭は中粒砂岩層、互層部の水位・水頭よりも高い状態で推移しており、今後もこの状態であることを確認していく。



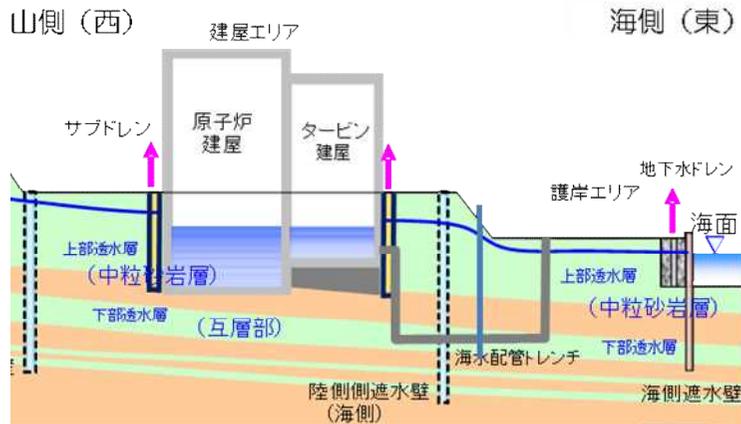
【参考】 8.5m盤での中粒砂岩層と互層部の地下水位・水頭の経時変化

- 2.5m盤同様に海側遮水壁閉合後は、中粒砂岩層の水位の方が互層部より低い状態で推移していたが、SDの水位低下、陸側遮水壁の閉合に伴い、中粒砂岩層の水位と互層部の水頭が低下しながら近接してきている。
- 互層部の水頭が中粒砂岩層の水位に近接している状況では、降雨時に中粒砂岩層の水位の方が高くなっている状況が確認され、その際に中粒砂岩層から互層部への地下水の流れが発生している可能性がある。



【参考】互層部にトリチウムが検出された推定要因について

◆中粒砂岩層に残存していた放射性物質が互層部に移行したと想定した場合、



1. どの時期に移行したか？

1-1：至近の降雨時期

1-2：陸側遮水壁設置前

2. どの場所に移行したか？

2-1：海側海水配管トレンチ立坑等
既往構造物

2-2：凍結管（凍結前）

2-3：山側（地層含む）

2-4：その他（不明構造物）

3. 互層部内の放射性物質の移行について

3-1：凍結管未設置部からの移行

3-2：陸側遮水壁凍結前に移行した

3-3：互層部では移行していない

（ほぼ流動していない）

移行速度早い

移行速度遅い

移行場所近い

移行場所遠い

移行速度早い

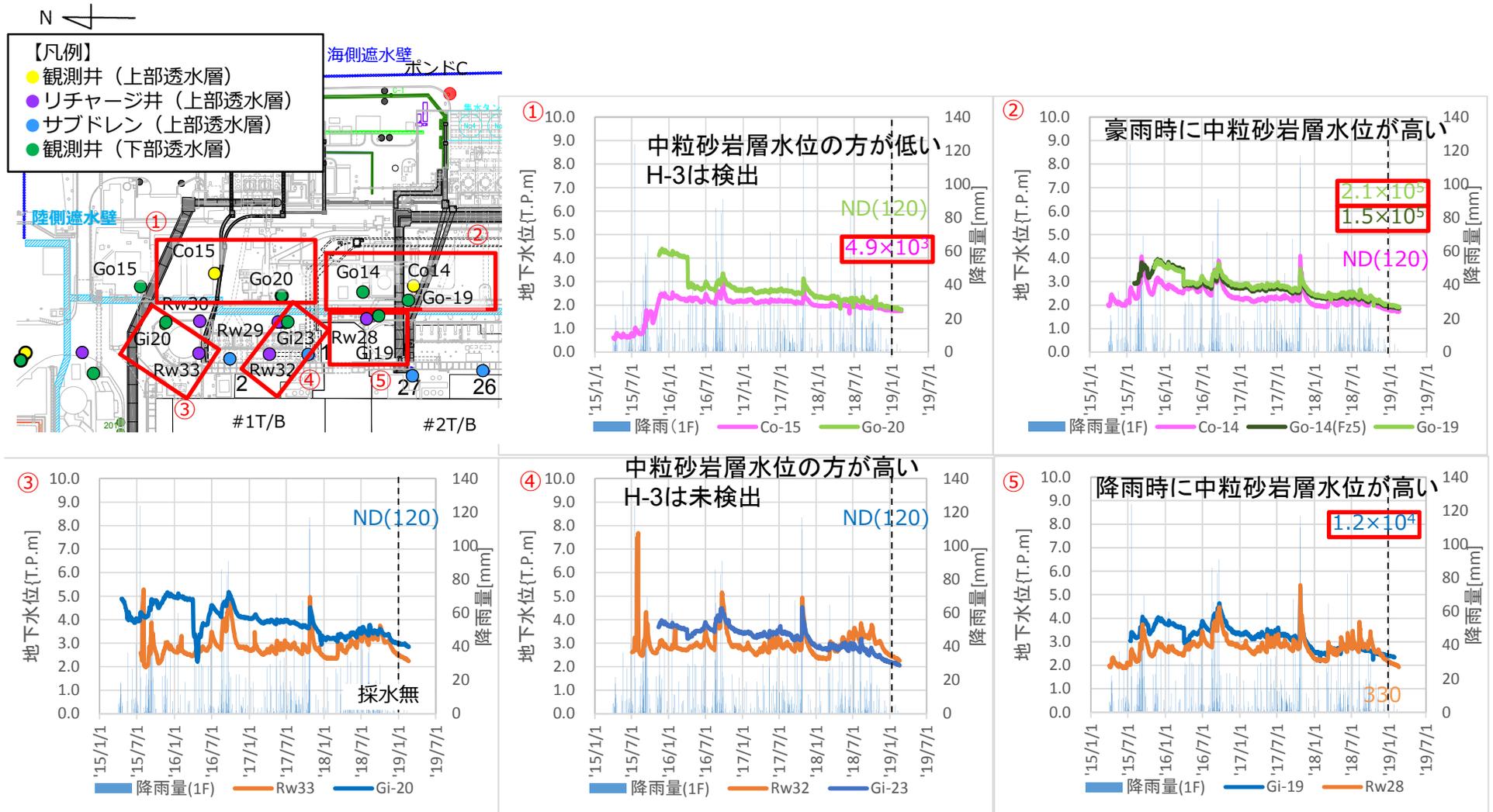
移行速度遅い

今後のサンプリング結果を踏まえて、上記の仮説については継続的に検討していく。

上記いずれにしても、2.5m盤海際では、現状互層部の水頭は中粒砂岩の水位より高いことから、互層部の地下水は地下水ドレンで汲み上げられると考えられるが地下水ドレンの監視も合わせて継続していく。

【参考】1.2号T/B海側周辺地下水位・水頭経時変化

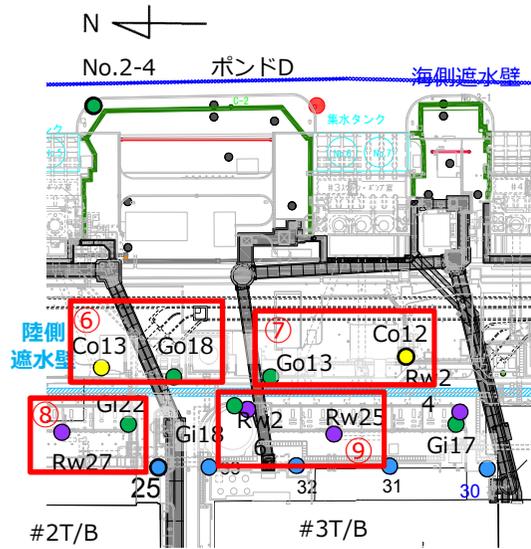
- 概ね互層部 > 中粒砂岩層水位であるが、豪雨時には、中粒砂岩層の水位の方が互層部より高い。
- 特に、中粒砂岩層の水位の方が互層部より高いのが最も顕著なのはGi-23近傍であるが、トリチウム濃度はNDである。



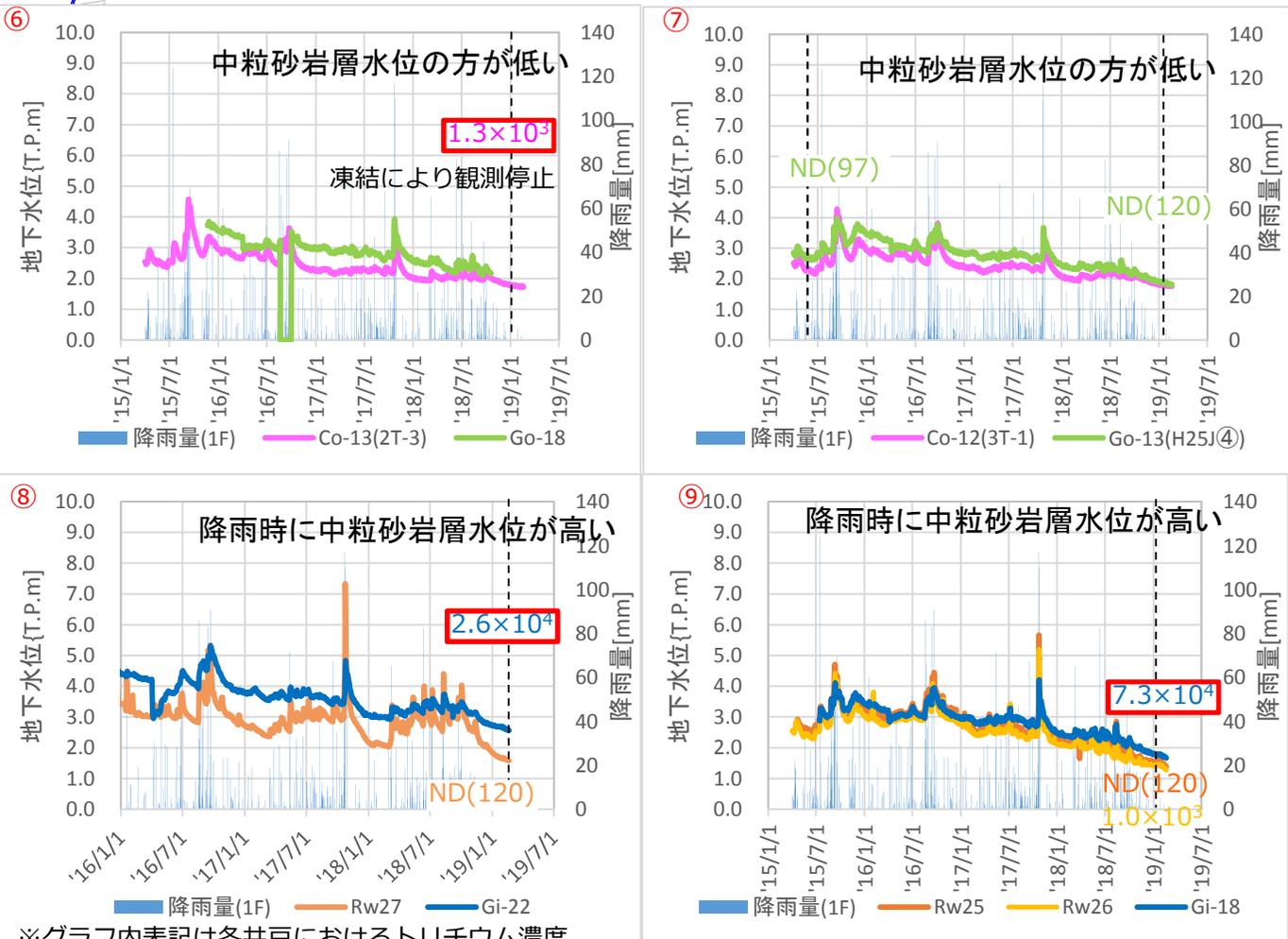
※グラフ内表記は各井戸におけるトリチウム濃度

【参考】周辺地下水位・水頭経時変化（2号機、2-3号機間）

➤ 2号機東側および3号機東側においても、基本的には中粒砂岩層の水位<互層部の水頭であったが、豪雨時において中粒砂岩層の水位の方が高くなっている状態が確認される。



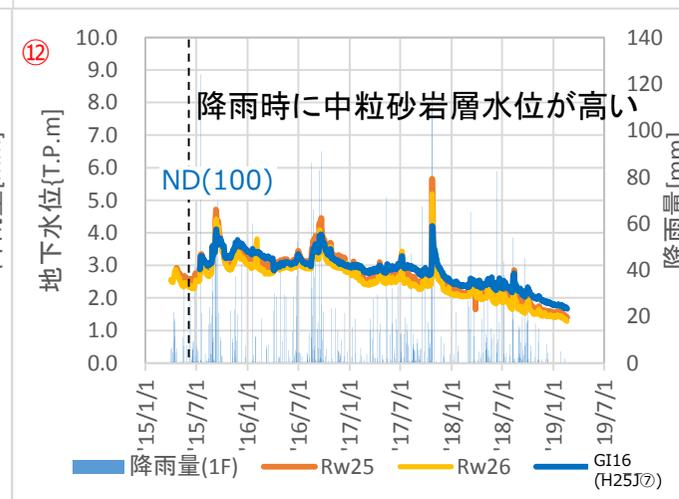
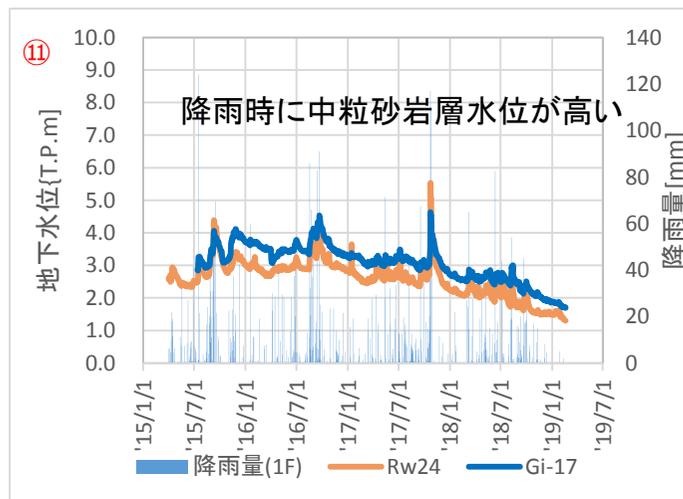
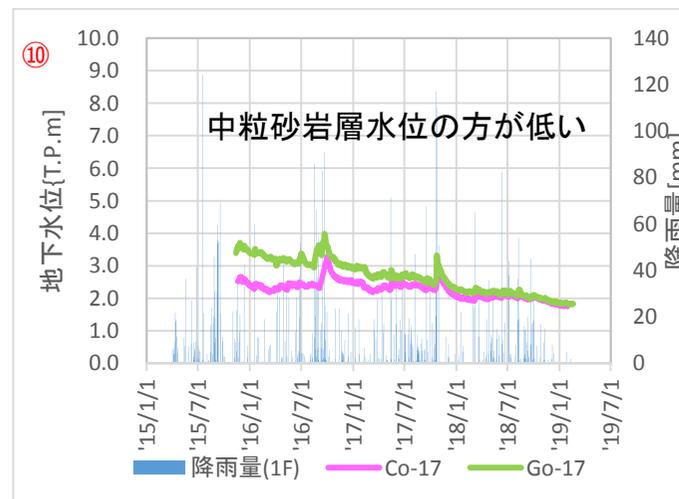
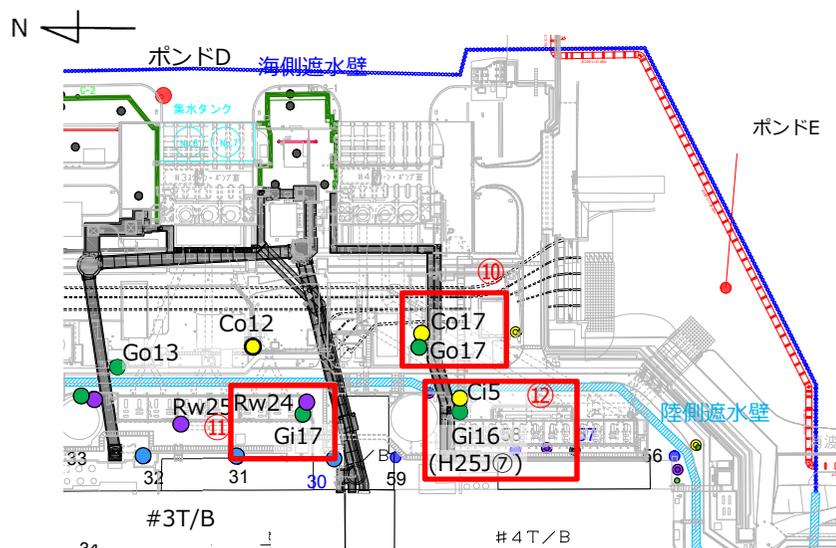
※井戸内凍結のため水位計撤去



※グラフ内表記は各井戸におけるトリチウム濃度

【参考】周辺地下水位・水頭経時変化（3号機、4号機）

- 3, 4号機東側においても、基本的には中粒砂岩層の水位<互層部の水頭であるが、豪雨時に中粒砂岩層水位の方が高い状態が確認される。



【参考】周辺地下水位・水頭経時変化（1号機北側、2号機山側）

- ▶陸側遮水壁の外側（山側）では、互層部の水頭の方が、中粒砂岩層の水位と比較して高い。
- ▶排気筒周辺において、互層部は深部の補助工法後の水頭低下により低下し、中粒砂岩層の水位は周辺SDのくみ上げ停止により上昇している。その結果、今年度、中粒砂岩層水位の方が高い状態が確認される。

