

陸側遮水壁測温管150-7Sの温度上昇の 原因調査結果と水平展開について

2022年10月27日

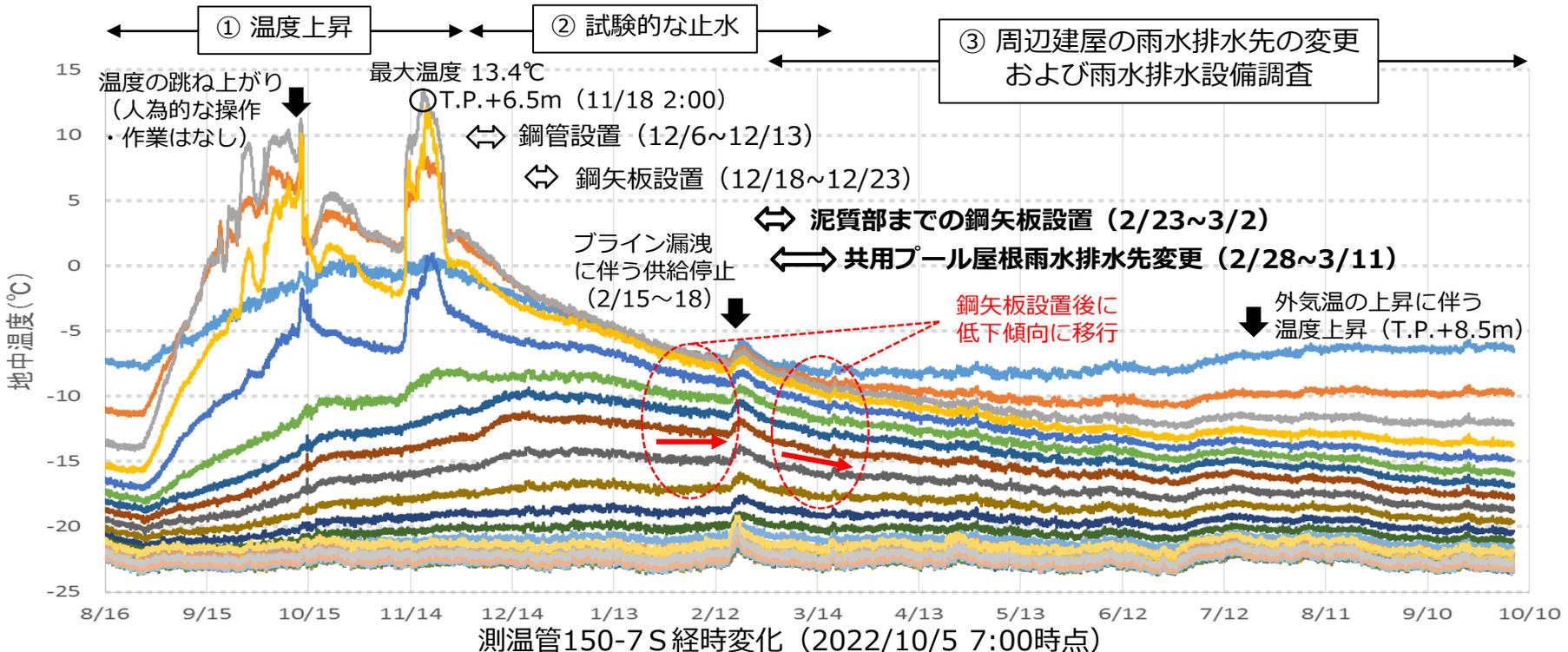
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 測温管150-7Sの温度上昇について

- ① 2021年8月から測温管150-7Sの温度が上昇し始め、11月18日にはT.P.+6.5mで最大温度13.4℃を記録した。
- ② 地中温度上昇の要因として地下水の影響を想定して「試験的な止水」を計画し、泥質部まで鋼矢板を設置した (p7参照)。その結果、深部の地中温度が低下傾向に移行したことから、止水効果が発揮されたと考えている (p9参照)。当該箇所周辺は軽油タンク・共用プール建屋に囲まれた立地であったため、山側からの地下水の流れが集中しやすい特殊な環境となっており、そこに地下水の流れの変化が生じたことが温度上昇の要因だと判断した (p10参照)。
- ③ さらに、周辺建屋 (共用プール建屋) の雨水排水が地下水に影響していることも想定して「周辺建屋の雨水排水先の変更」を行った。その結果、降雨時における周辺地下水位上昇量が減少したことから、排水先変更により地下への雨水流入が抑制されたと考えている。

以上の「試験的な止水」と「周辺建屋の雨水排水先の変更」の効果は継続しており、今年度は地中温度の上昇が確認されていない。また、温度上昇後も陸側遮水壁内外水位差は確保されており、陸側遮水壁の遮水性は継続して保たれている (p11参照)。

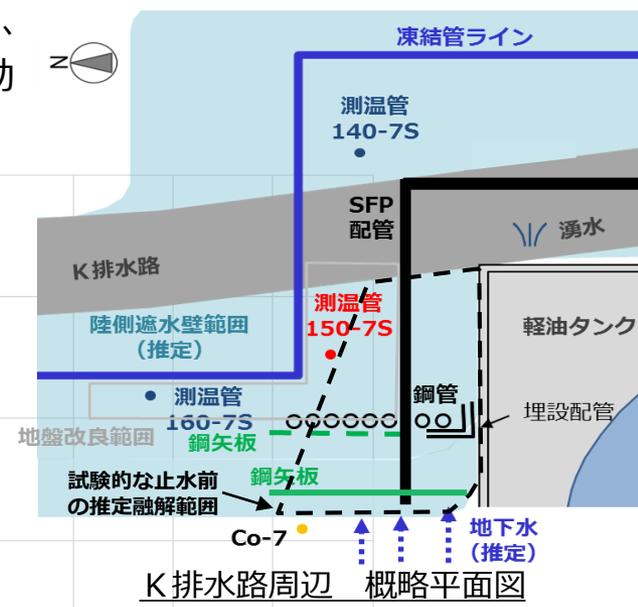
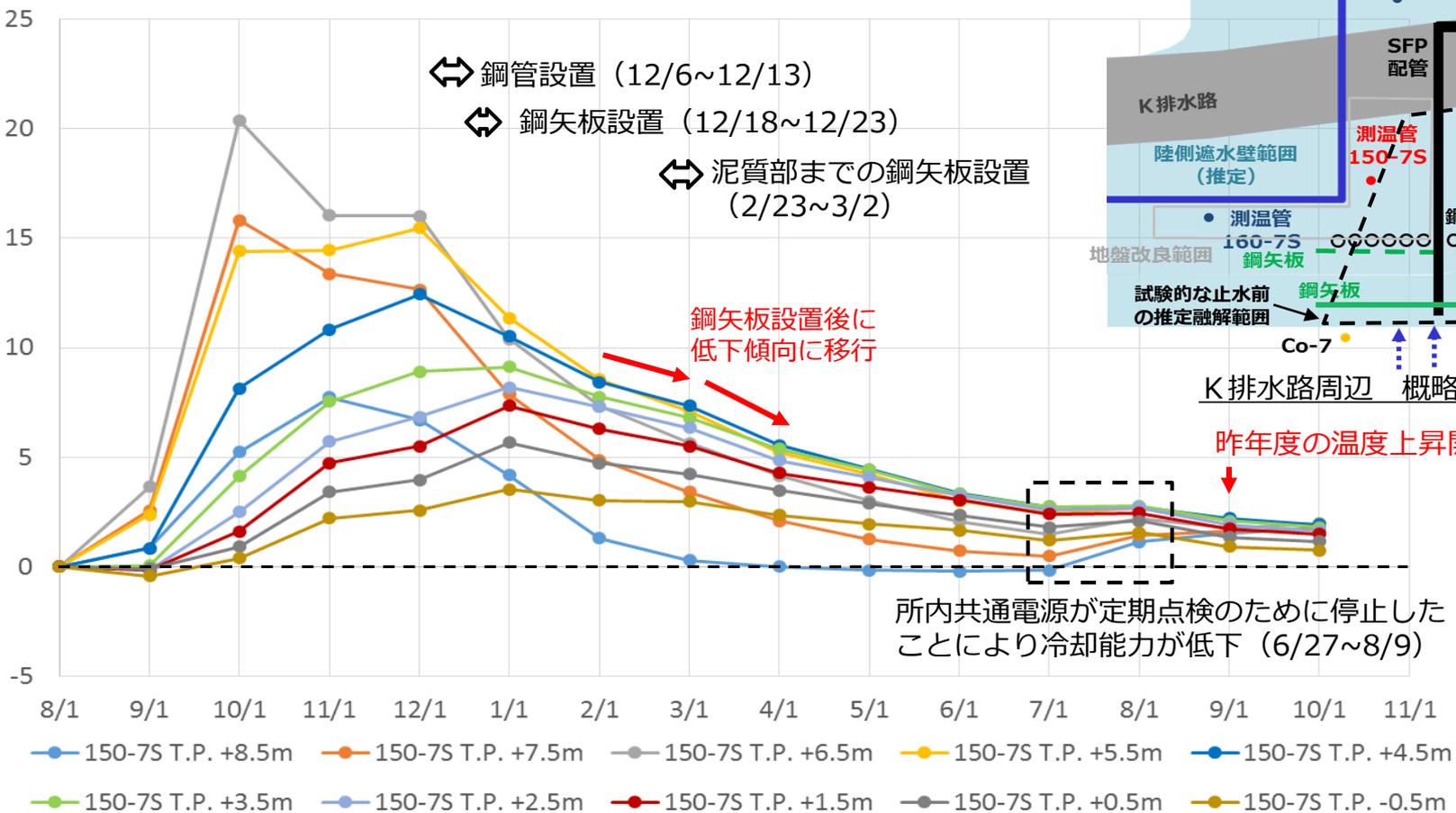


2. 「試験的な止水」による効果（地中温度）

【地中温度上昇前からの差分温度の推移】

- 6月～8月には、所内共通電源が定期点検のために停止したことにより温度上昇は確認されたものの、外気温の上昇する8,9月を経過しても、昨年度同様の温度上昇が生じなかったことから「試験的な止水」の効果は継続していると考えている。

150-7S測温管における2021年8月1日との差分温度[°C]



測温管150-7Sの差分温度の推移 (T.P.+8.5~T.P.-0.5mの各深度で2021年8月1日と毎月1日を比較)

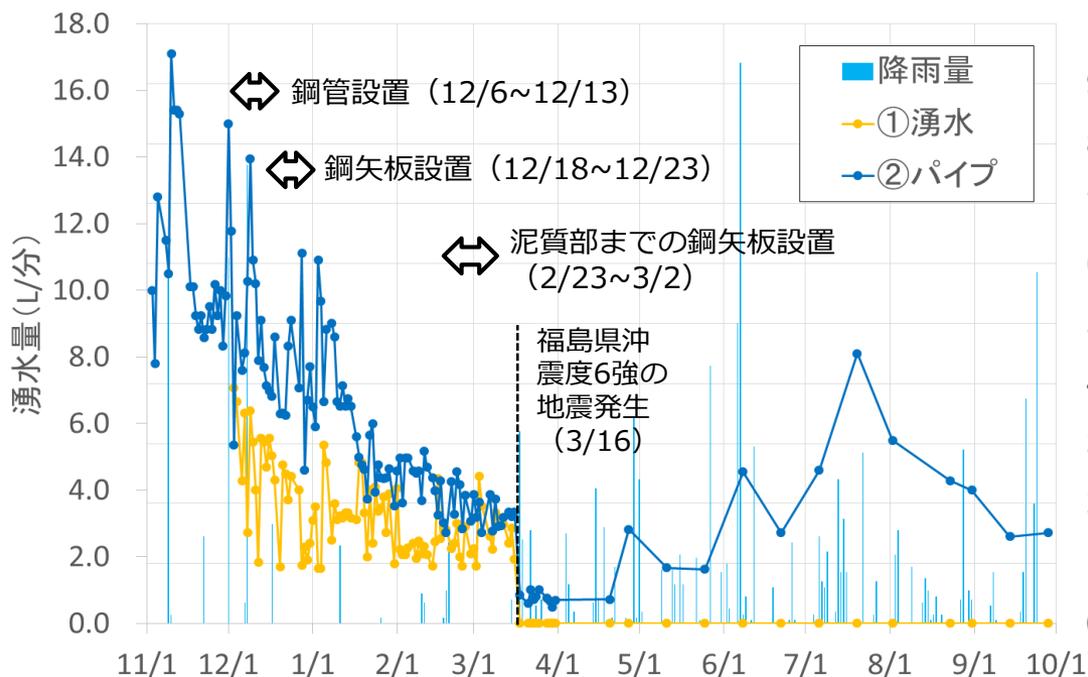
3. 「試験的な止水」による効果（湧水量）

【K排水路内湧水量の変化】

- ①の湧水については、「試験的な止水」実施後に湧水量の減少が確認され、その後の地震の影響もあったためか3月中旬以降では湧水は確認されておらず、止水の効果は継続していると考えられる。
- ②の湧水についても減少傾向を示している。雨期に入ると、地下水位（Co-7）の上昇と共に流量が増加しているが、これは季節的な変動の影響だと考えている。

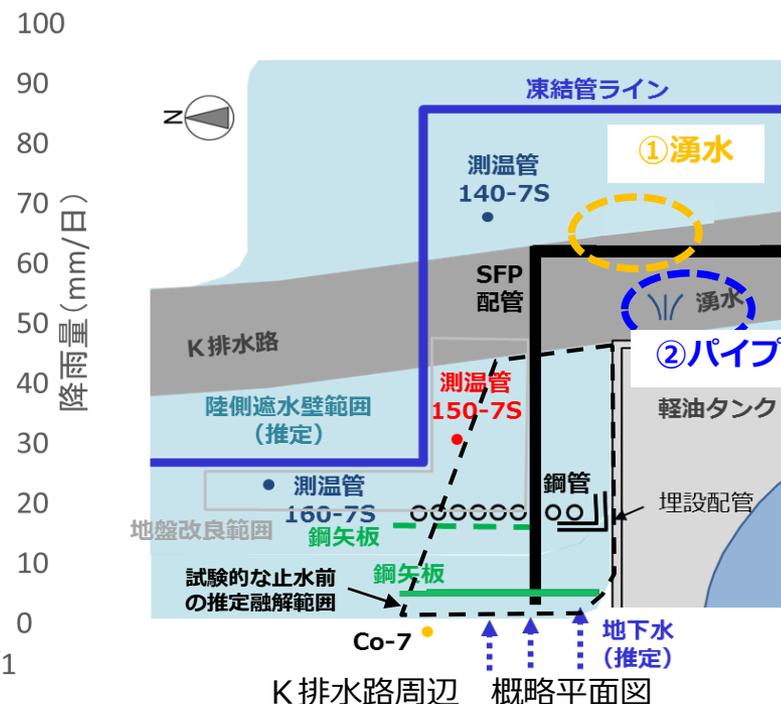
【「試験的な止水」の効果について】

- 泥質部までの鋼矢板打設後に地中温度が低下傾向に移行し、K排水路内湧水量の減少が確認されたことから「試験的な止水」により測温管150-7Sへ向かう地下水の流れを抑制することが出来たと考えている。



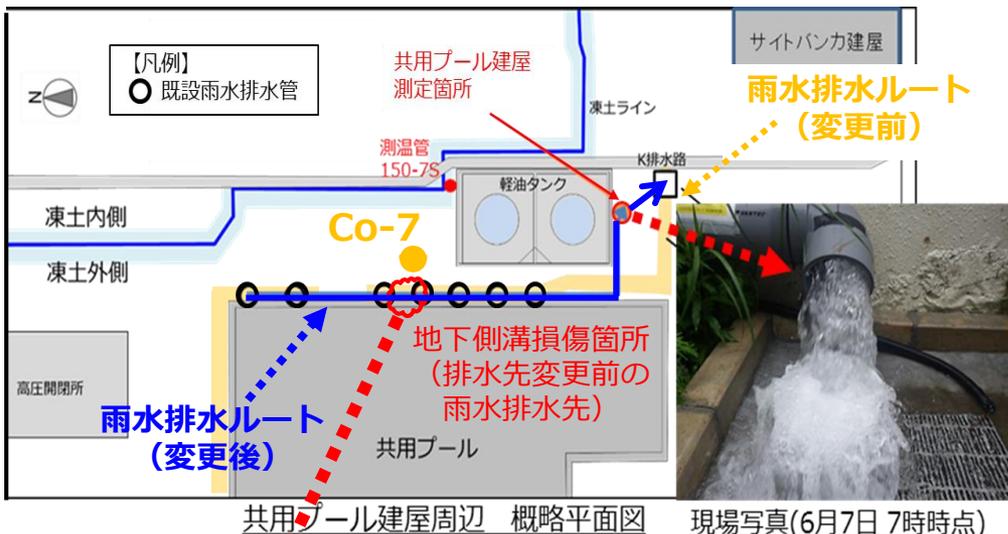
K排水路内部湧水量 経時変化 (2022/10/1時点)

※4月以降、計測頻度を1回/日から1回/2週に変更



K排水路周辺 概略平面図

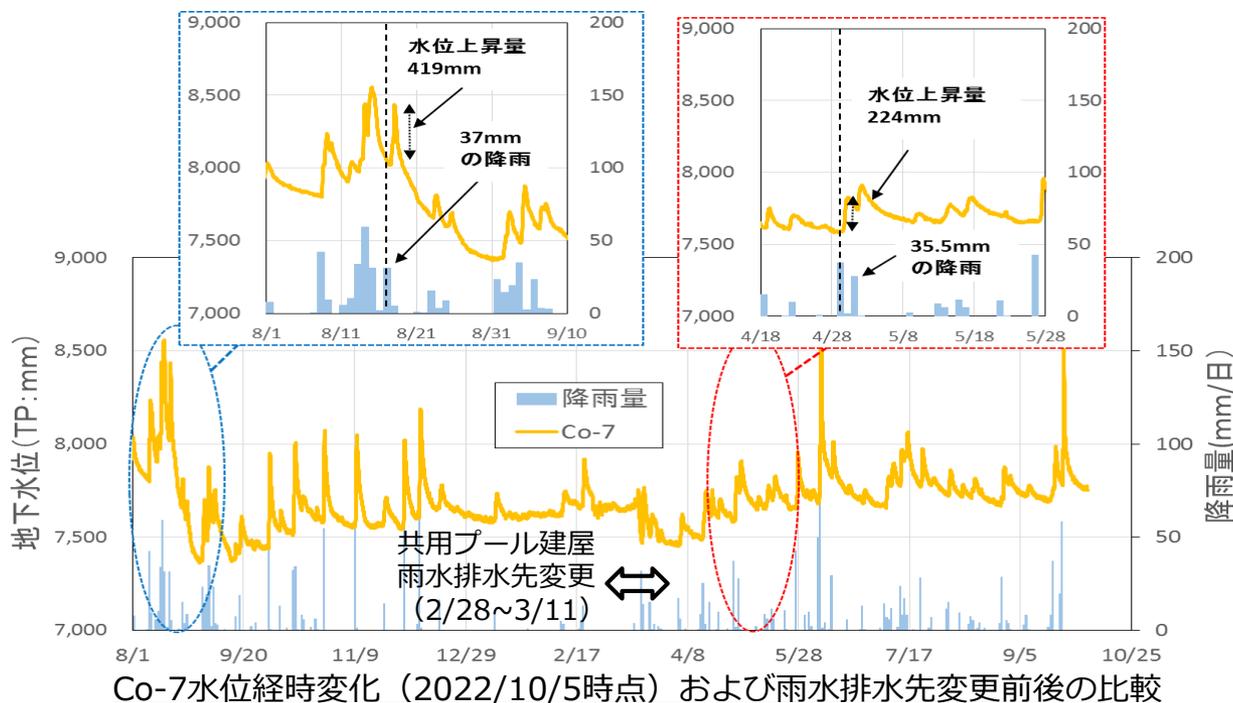
4. 「周辺建屋の雨水排水先の変更」による効果



- 周辺建屋（共用プール建屋）の雨水排水設備において地下側溝の損傷（左下写真参照）が発見されたため、建屋からの温かい雨水排水（p12参照）が陸側遮水壁へ影響することを想定して「周辺建屋の雨水排水先の変更」を行った。
- 排水先変更前後で、降雨時における周辺地下水位計（Co-7）の水位上昇量が減少していることから、排水先変更により測温管150-7S近傍の地中への雨水流入が抑制されたと考えている。



地下側溝損傷箇所 現場写真

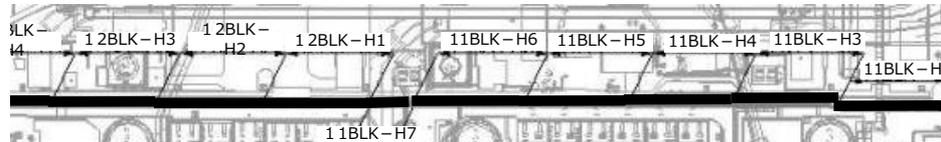


5. 温度上昇の原因調査結果と水平展開について

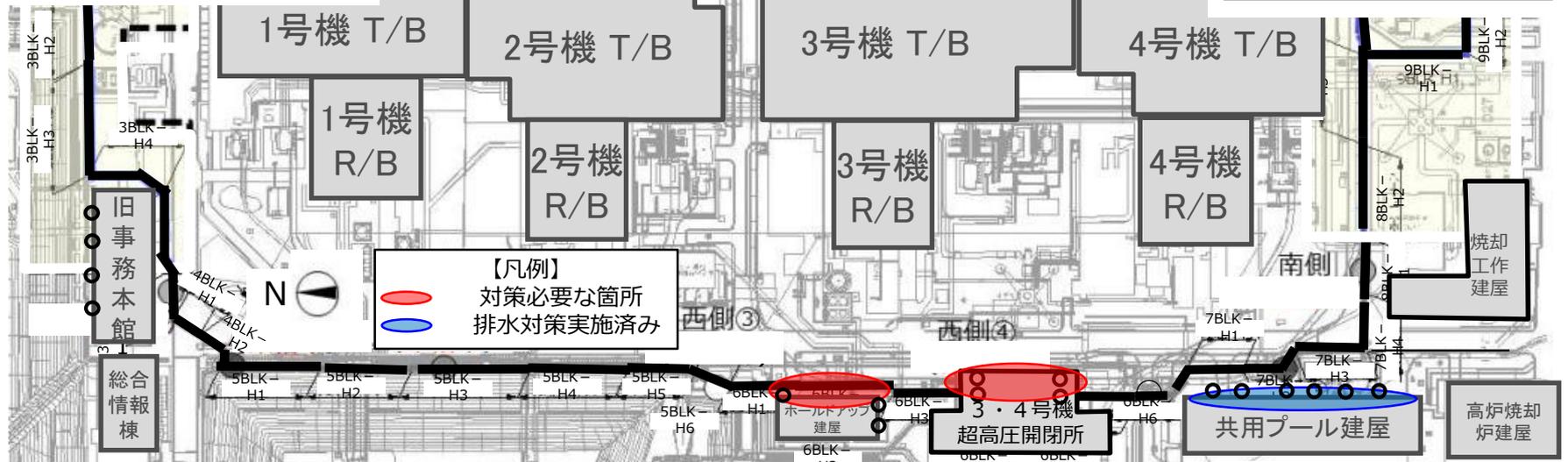
- 「試験的な止水」による効果が継続しており、昨年同様の温度上昇が確認されていないことから、温度上昇の原因は、地下水の流れの変化であると判断した。さらに、周辺建屋からの雨水排水が陸側遮水壁に影響を与える可能性も示唆されたことから、陸側遮水壁に面して類似した構造を有する建屋について調査を行った。
- 3・4号機超高压開閉所建屋、ホールドアップ建屋の2か所において雨水排水設備が陸側遮水壁に面していることを確認したため、各建屋について建屋西側への雨水排水先の変更を予定している（p13参照）。



ホールドアップ建屋 雨水排水



3・4号超高压開閉所 雨水配管



陸側遮水壁設備周辺建屋における雨水排水対策箇所

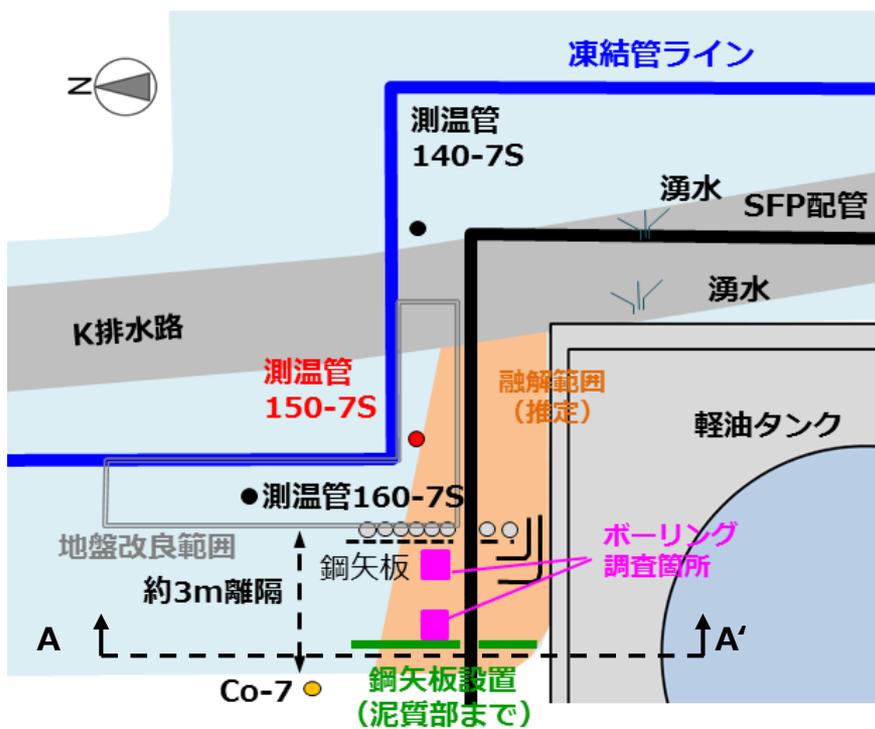
参考

参考 「試験的な止水」の実施について

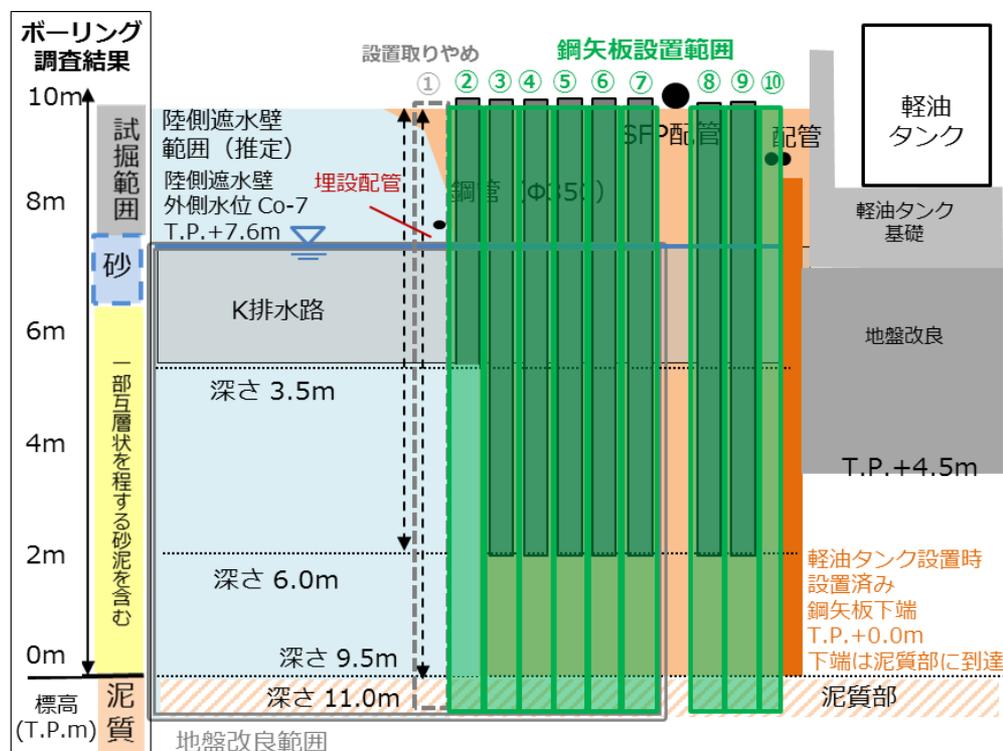
2022.3.31
チーム会合（第100回）
資料 一部加筆修正



- 測温管150-7Sの温度上昇原因が地下水の供給にあることを確認するため、陸側遮水壁外側の推定融解範囲で「試験的な止水」を実施した。（止水により、地中温度の低下、湧水量の減少、周辺水位の低下などが生じると想定。）
- 2021年12月6日～13日に鋼管の設置を完了。（実施数量8本、深度6.0m、右下図参照）
- 2021年12月18日～23日に鋼矢板を設置。（実施数量5本、深度1.8～4.0m）
- 2022年2月のボーリング調査・水みち調査（p8参照）により、一部に互層状を呈する砂泥を含む層の存在とT.P.+7.0m～T.P.+6.0mで地下水の流れを確認した。
- 2022年2月23日～3月2日に泥質部までの鋼矢板の設置を完了。（実施数量9本、深度約11.0m、右下図参照）



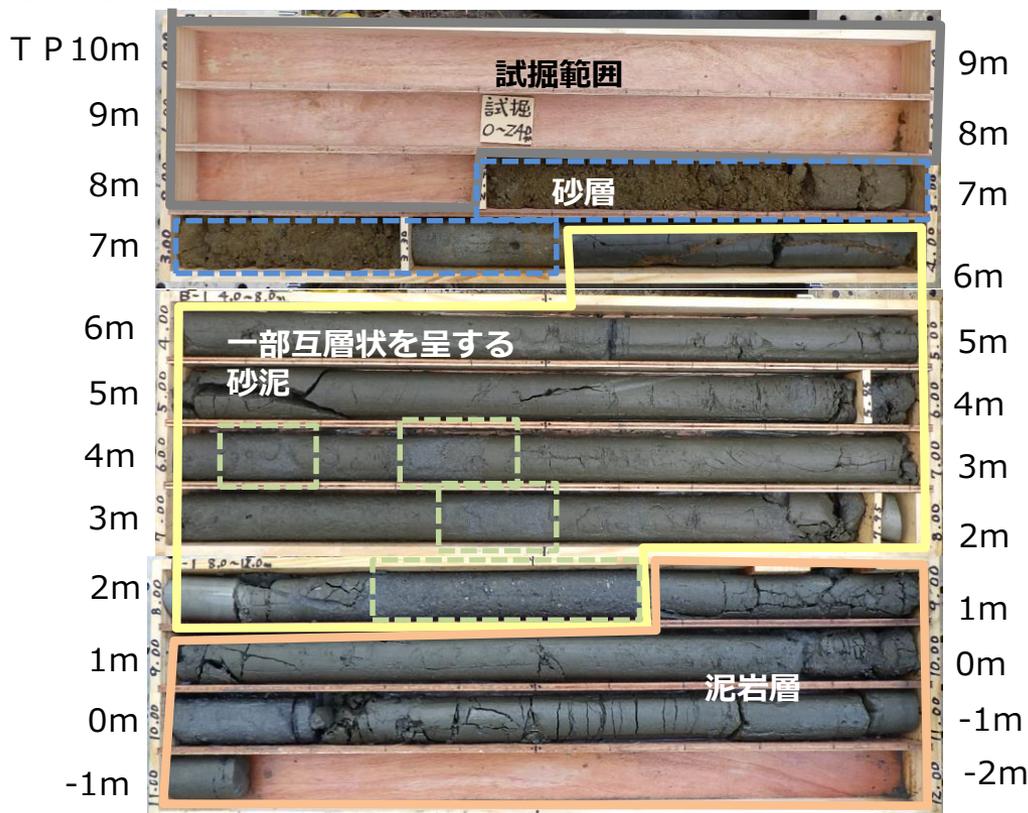
K排水路周辺 概略平面図



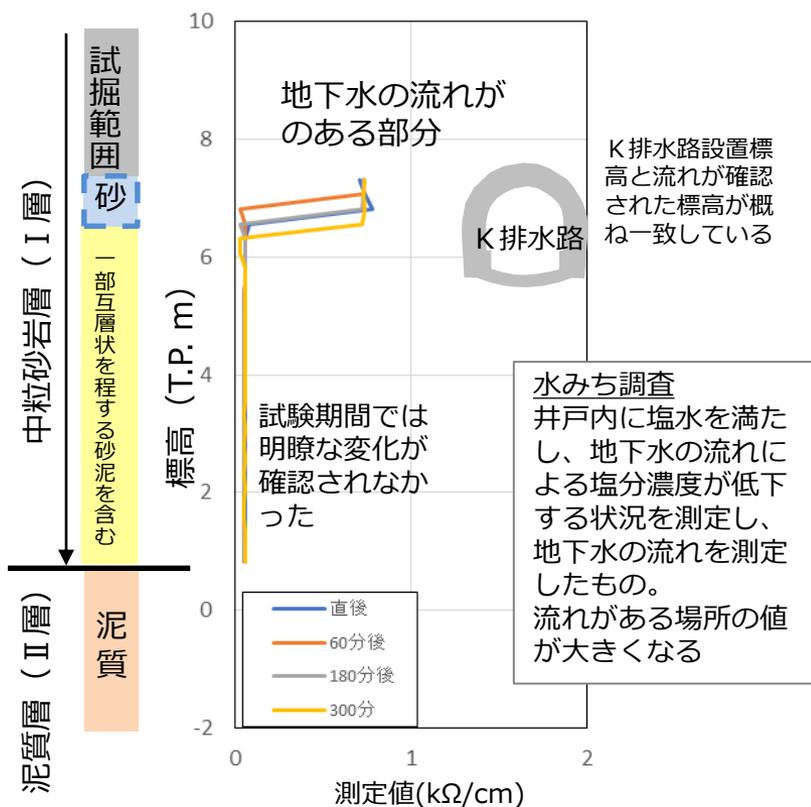
A-A' 断面概略図 (泥質部までの鋼矢板設置範囲)

- ボーリング調査の結果、中流砂岩層の上部に砂層が確認された。また、T.P.+4.0m～T.P.+1.0m付近には一部に互層状を呈している砂泥を含むものであった。
- 水みち調査の結果、T.P.+7.0m～ T.P.+6.0m付近に地下水の流れが確認された。T.P.+6.5m付近までは、著しい温度上昇が確認された深度であり、K排水路の設置標高とも概ね一致している。
- T.P.+1.6m付近にも互層を呈している部分が確認されたため、鋼矢板の設置は計画通り泥質層まで実施する。

地表面からの距離



ボーリングコア写真



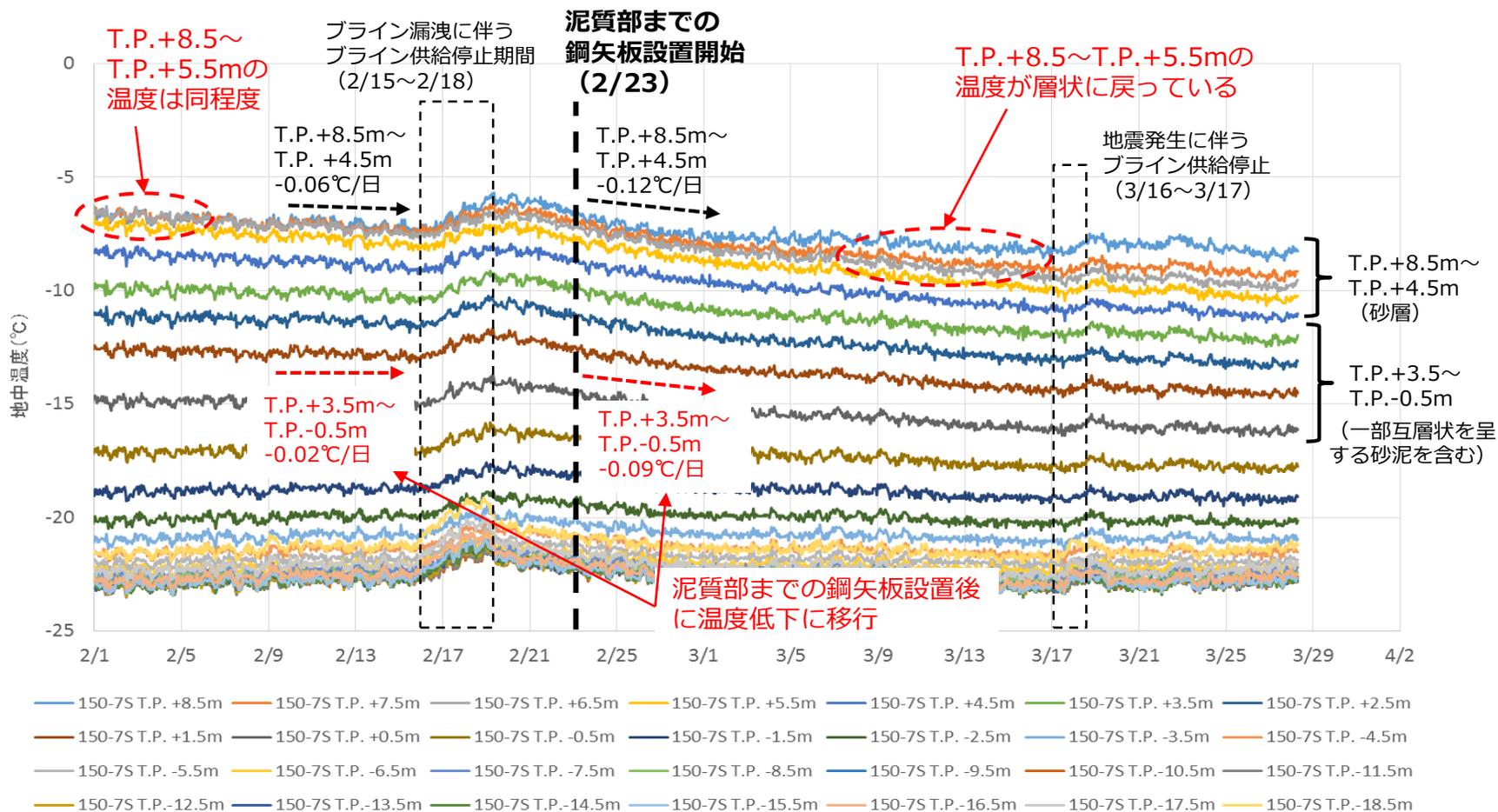
水みち調査結果

参考 「試験的な止水」による効果（3月時点）

2022.3.31
チーム会合（第100回）
資料

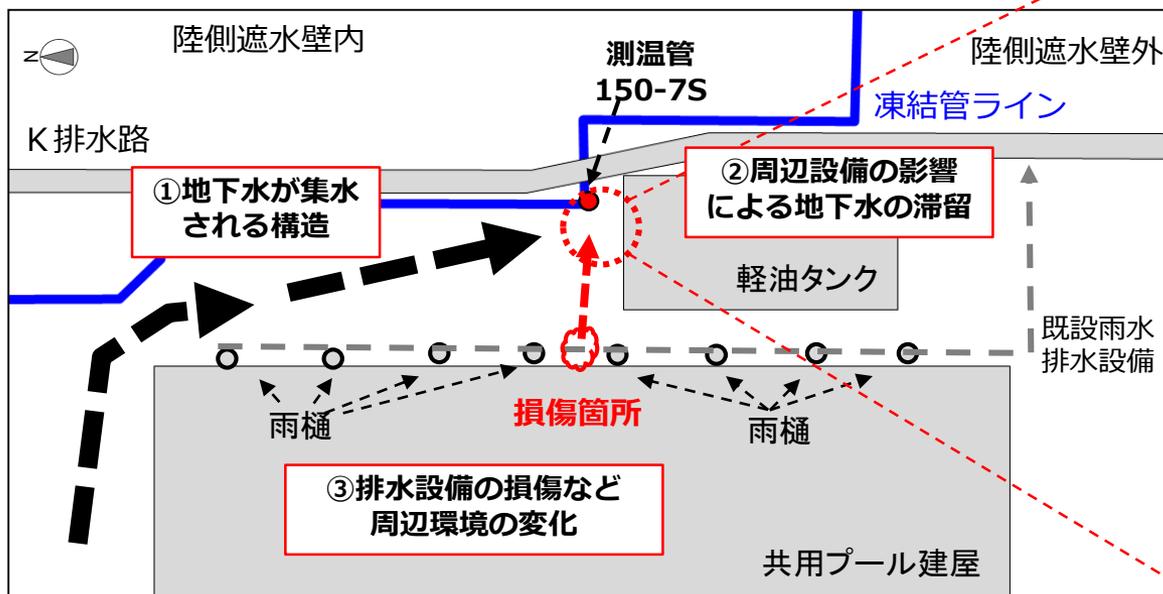


- 2022年2月23日に泥質部までの鋼矢板設置を開始し、T.P.+8.5m～T.P.+5.5mの地中温度が層状に戻り始める。
- 泥質部までの鋼矢板設置後にT.P.+3.5m～T.P.-0.5mで温度低下に移行した。
- 2022年3月16日の地震直後、ブライン供給が停止した際に地中温度の上昇が見られたが、ブラインの供給と共に温度が低下傾向に戻り、現在は低下傾向を継続している。

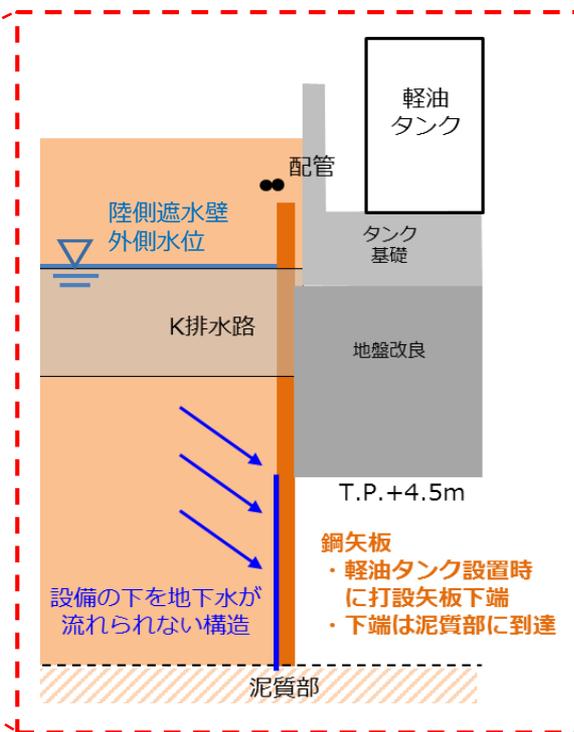


測温管150-7S 経時変化 (2022/3/28 7:00時点)

- ① 陸側遮水壁設備の中でも、測温管150-7S周辺を軽油タンク・共用プール建屋に囲まれた立地であり、山側からの地下水の流れが集まる構造となっている。
- ② 陸側遮水壁の周辺設備の中でも、軽油タンクは周辺を泥質部までの矢板で囲まれており、軽油タンク周辺に集まった地下水が、測温管150-7Sの周辺に滞留する構造となっている。
- ③ 共用プール雨水排水設備の損傷など、地下水の流れに影響を与えるような周辺環境の変化があった場所である。

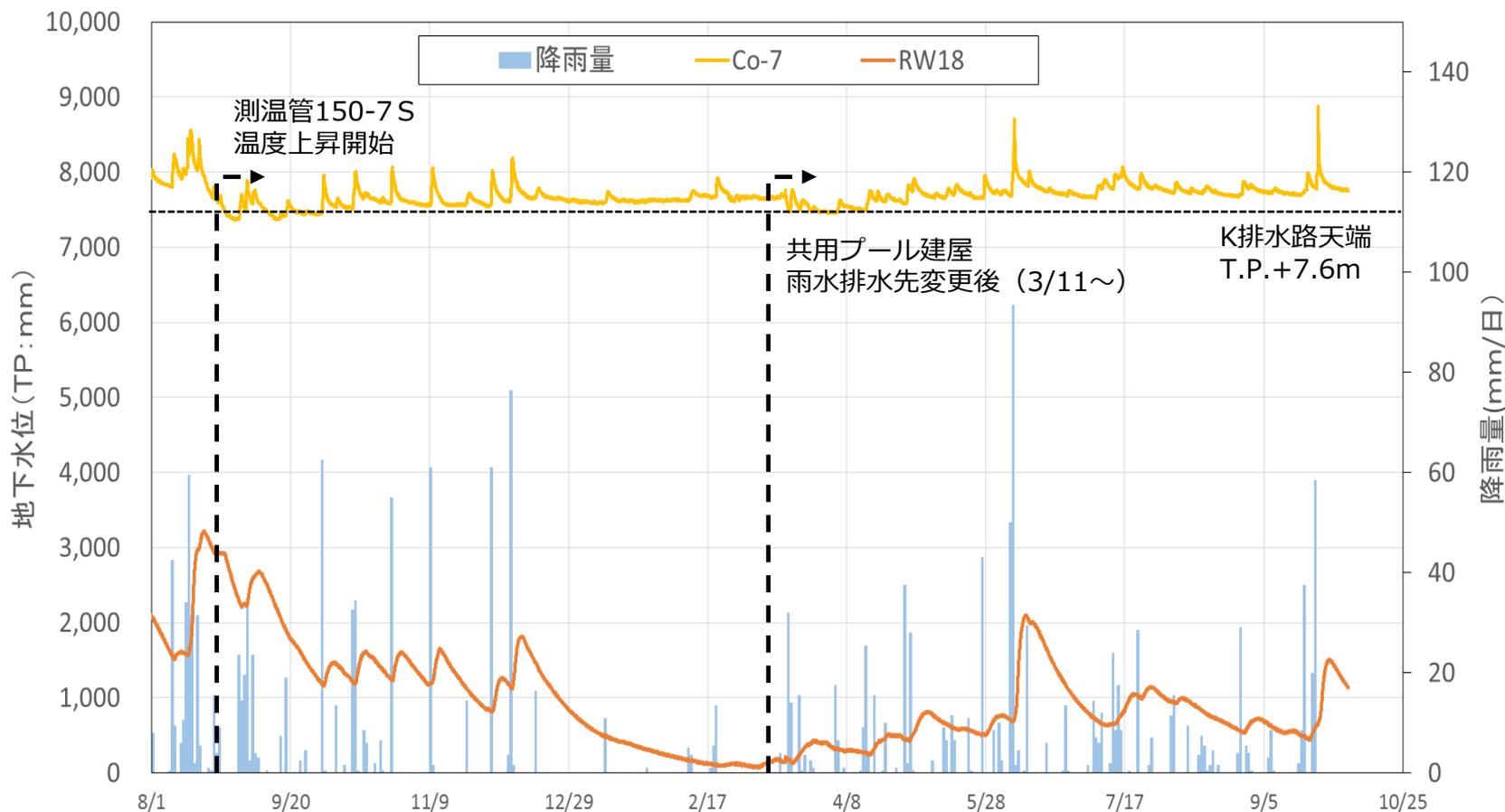


共用プール建屋周辺 概略平面図



軽油タンク周辺 地中状況

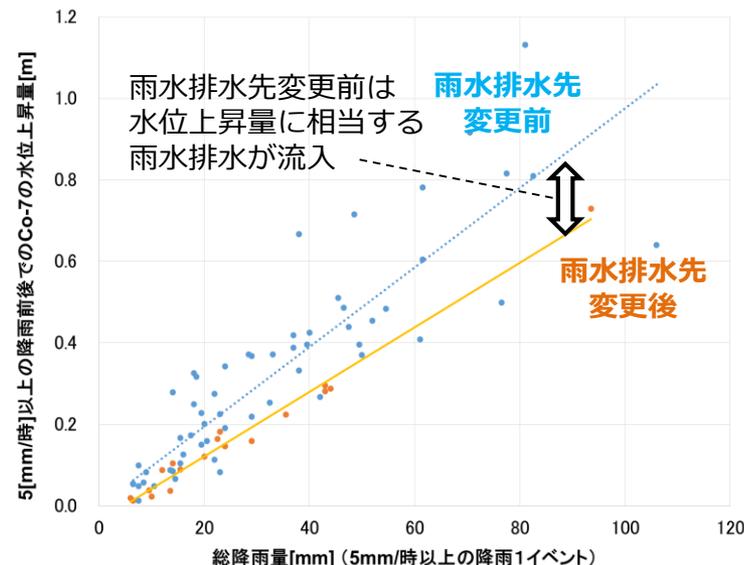
- 陸側遮水壁内側 (RW18) の水位は地中温度の変動によらず降雨により一時的に上昇し、サブドレンの汲上により低下する。
- 測温管150-7 Sの一部で地中温度が0℃以上となった9月15日以降も陸側遮水壁内の水位は低下を継続していた。
- 10月5日時点で内外水位差は6.6mを確保しており、陸側遮水壁の遮水性は継続して保たれていると評価している。



陸側遮水壁内外水位の経時変化 (2022/10/5 7:00時点)

【共用プール建屋雨水排水が周辺水位に及ぼす影響】

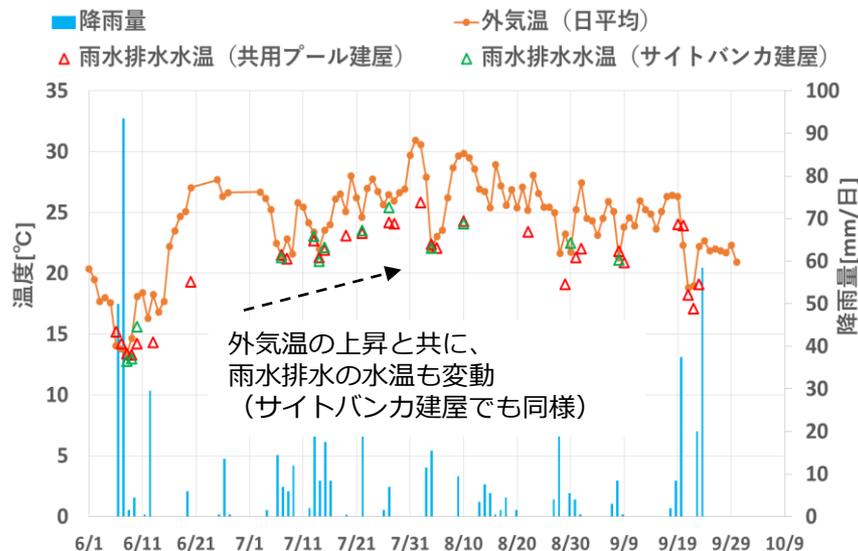
- 比較的大きな降雨前後（総降雨量5mm/hr）における雨水排水先変更前後での周辺地下水位の変化を比較した。
- 雨水排水先変更前後で、陸側遮水壁外側（Co-7）の水位上昇量が減少したことから、排水先変更前には、雨水排水の一部が地下水に流入していたと考えられる。



排水先変更前後での降雨後におけるCo-7の水位上昇量の変化

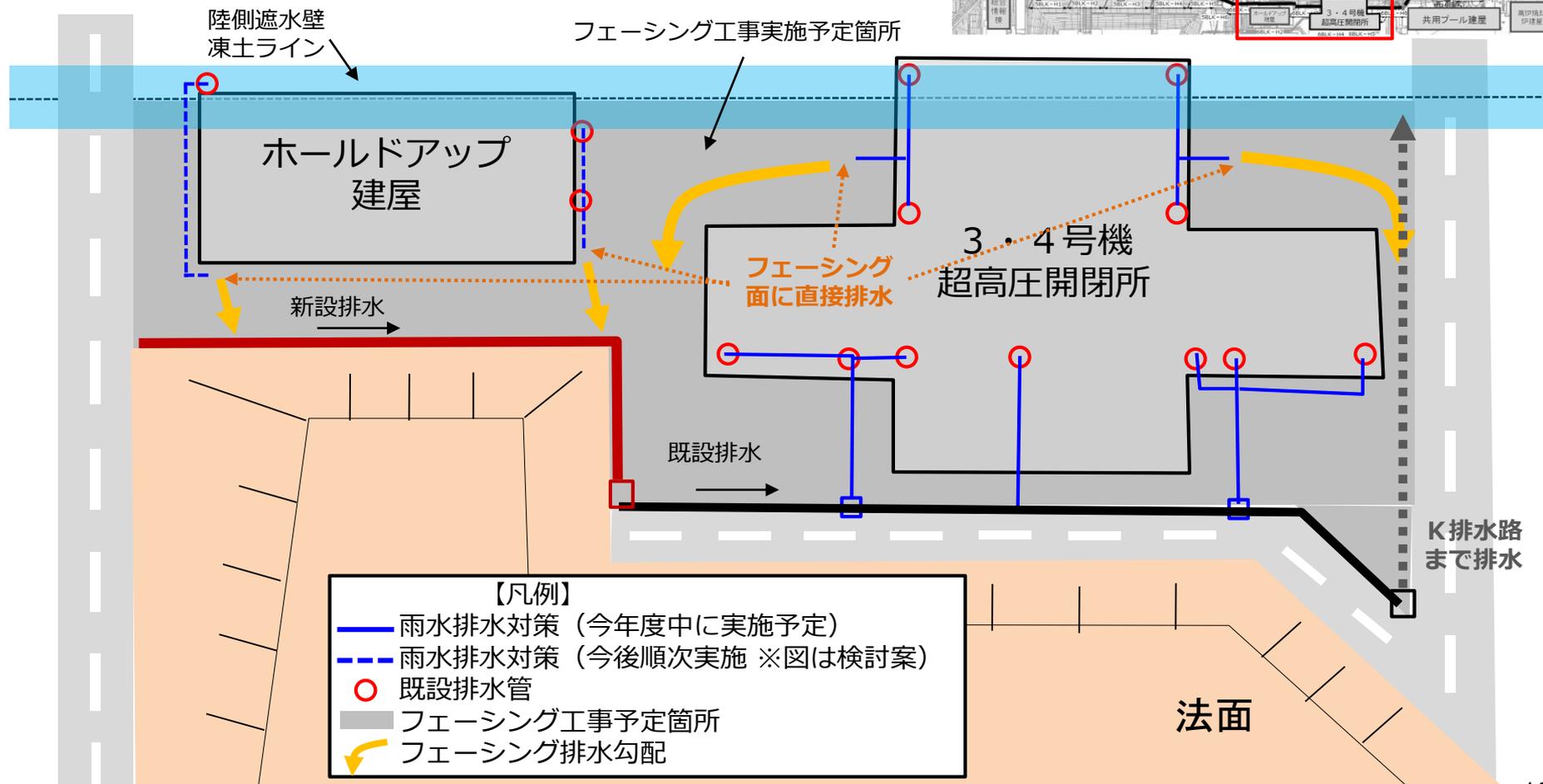
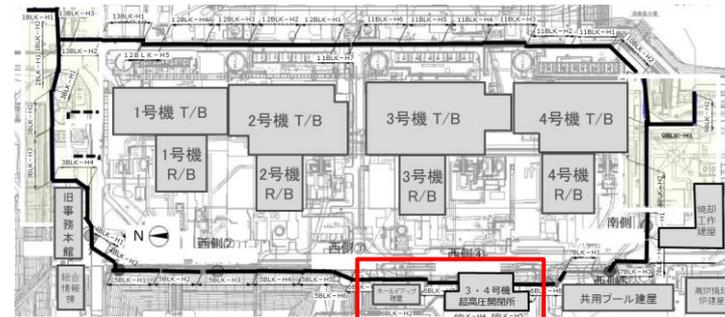
【共用プール建屋と他建屋の雨水排水の比較】

- 共用プール建屋および他建屋（サイトバンカ建屋）について、降雨後の水温計測を実施した。
- 共用プール建屋とサイトバンカ建屋の両者において、外気温の上昇と共に雨水排水水温が上昇する傾向が確認された。



雨水排水および外気温の経時変化（2022/9/30時点） 12

➤ 3・4号機超高压開閉所およびホールドアップ建屋の雨水排水対策として、共用プール同様に屋根からの枝排水管に集水配管を設置し、フェーシングの勾配を利用して、法面側排水経路より雨水排水処理を行うことを予定している。



概略平面図

参考 地中温度上昇の原因調査としての対応

2022.3.31
チーム会合（第100回）
資料 一部加筆修正

TEPCO

➤ 想定される地中温度上昇の原因に対して、これまでに以下の対応を実施した。

目的	調査項目	実施（確認） 時期	結果	評価
地中温度上昇は事実か	測定計器の 信頼性確認	2021/10/13 ～10/21	計器不良を疑うような 計測値は確認されず	当該測温管の地表面下2 ～4m程度のみ温度上昇
陸側遮水壁の機能低下 （融解範囲が貫通して 地下水流入量が増加し ていないか）	地下水関連 パラメータ確認	毎日	SDくみ上げ量、周辺地下水位のトレンドに有意な変化なし	地中温度上昇（融解） は局所的な現象 陸側遮水壁の機能は維持 されている
	掘削調査（内側）	2021/11/5 ～11/14	遮水壁内側、地表面下2.8m付近で氷点下、地下水面なし	
	掘削調査（外側）	2021/11/15 ～11/21	遮水壁外側、地表面下2.7m付近で地下水面を確認	
温度上昇の要因分析 （K排水路から周辺地盤への水供給の有無）	K排水路内部調査 （ドライアップ）	2021/10/21 ～11/5	有意な損傷やドライアップに伴う地中温度変化なし	K排水路が地下水の供給源ではない
			排水路内（遮水壁外側）に湧水を確認 →遮水壁外側の地下水が排水路に流入	山側からの地下水の流入が熱供給源と想定
地下水の流入抑制	試験的な止水鋼管設置	2021/12/6 ～12/13	T.P.+8.5～T.P.+4.5mで地中温度低下傾向を確認するも、明確な変化はなし	止水効果をさらに高める必要あり
	試験的な止水鋼矢板設置	2021/12/8 ～12/23	T.P.+3.5～T.P.-0.5mの地中温度が低下傾向に移行するも、明確な変化はなし	
	ボーリング調査・水みち調査	2022/2/6 ～2/12	一部の互層状を呈する砂泥を含む層の存在、T.P.+7.0m～T.P.+6.0mで地下水の流れを確認	泥質部までの鋼矢板設置が必要
	試験的な止水鋼矢板設置（泥質部まで）	2022/2/23 ～3/2	T.P.+8.5～T.P.+5.5mで地中温度が層状に戻り始める	試験的な止水による地下水流入抑制効果は発揮されている

対象設備	監視項目	監視方法	これまでの監視頻度	10月以降監視頻度
測温管150-7S	地中温度	計測値	1回/日	1回/日
観測孔Co-7、RW18	地下水位	計測値	1回/日	1回/日
陸側遮水壁外側および陸側遮水壁内側水位	水位計測	計測値	1回/週	— *1
共用プール枝排水管他建屋雨水排水管	水温計測	計測値	1回/日	— *2
K排水路（内部）	外観	現地目視	1回/2週間	1回/3か月
	湧水量, 水温	現地計測	1回/2週間	— *3
軽油タンク側の流末部	流量計測	現地目視	1回/日	— *2
	水温計測	現地計測	1回/日	

- * 1 観測井Co-7,Rw18にて評価
- * 2 共用プール屋根排水の本設工事に伴い計測不可
- * 3 外観目視により、異常を確認の際は実施