

新設サブドレン水位計設定誤りに伴う 運転上の制限逸脱について

平成29年10月26日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

1

目次

TEPCO

1. 事象の概要
2. 環境への影響
3. 水位計設定誤りの経緯

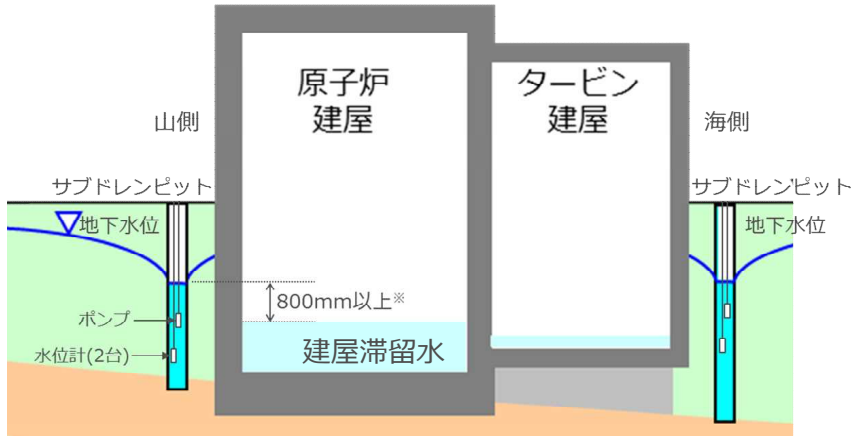
無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

2

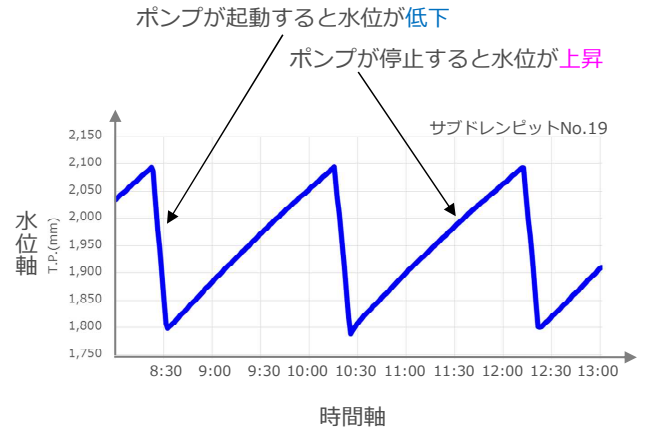
サブドレン集水設備は、建屋滞留水の増加を抑制するために建屋周辺の地下水を汲み上げる設備である。

なお、建屋滞留水が建屋外へ漏えいしないよう、サブドレンの水位は近傍の建屋滞留水の水位より800mm以上高く保つよう管理している。



※ 800mm+建屋の塩分濃度補正

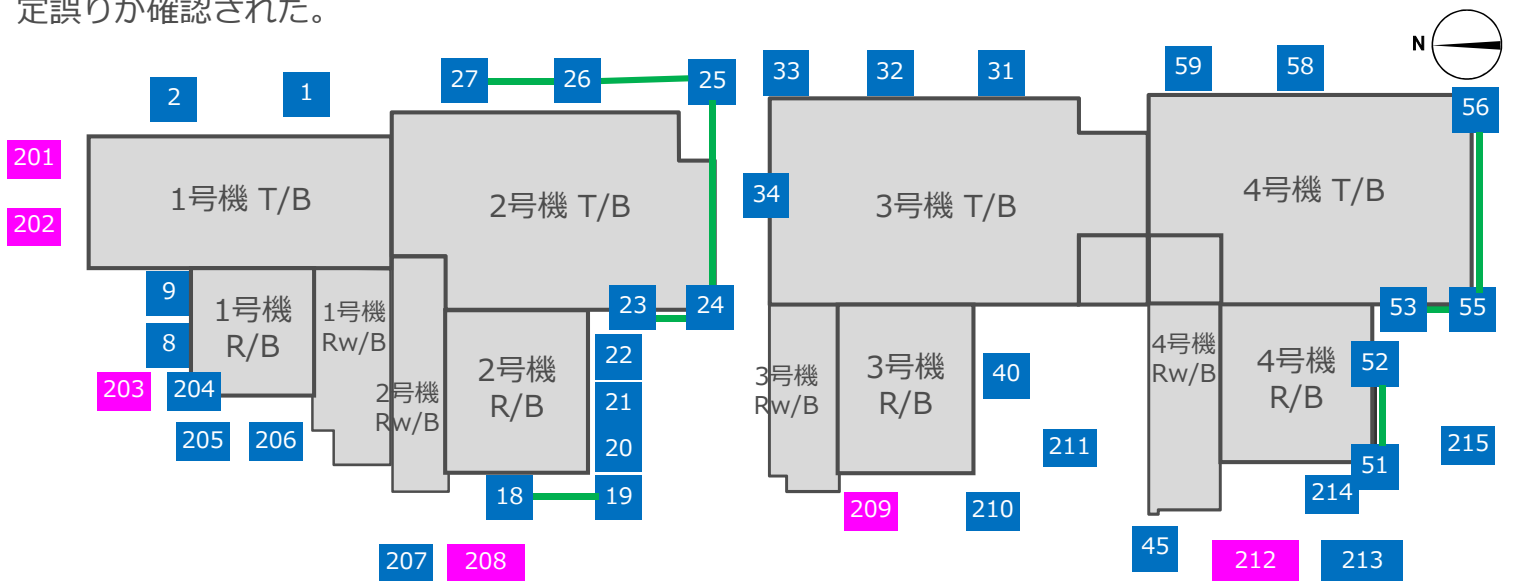
サブドレン設備と建屋滞留水の断面イメージ図



サブドレンピット水位差管理の例

1~4号機建屋周辺には、下図のようにサブドレンピットが配置されている。

このうち、平成29年4月19日以降に設置したサブドレンピット(6箇所)において、690mmの水位計設定誤りが確認された。



■ : 水位計の設定を誤った新設サブドレンピット (6箇所)

■ : 既設サブドレンピット

— : 横引き管

R/B : 原子炉建屋
T/B : タービン建屋
Rw/B : 廃棄物処理建屋

サブドレンピット配置図

平成29年9月28日

15時55分 1~4号機建屋周辺の新設サブドレンピット(6箇所)の水位計に設定誤りがあることが判明。新設サブドレンピット(6箇所)と1~4号機建屋滞留水の水位が逆転している可能性があることから運転上の制限（以下、「LCO」という）からの逸脱と判断し、全てのサブドレンピットの汲み上げを停止

平成29年9月29日

8時00分 過去にさかのぼり水位を確認した結果、サブドレンピットNo.203のみが建屋滞留水水位(1号機Rw/B)と逆転の可能性があった。No.203の実水位を測定した結果、1号機Rw/B滞留水の水位より高い位置にあることを確認(①)、新設サブドレンピット及び各建屋周辺サブドレンピットの放射能濃度が、 1.0×10^5 Bq/L未満であることを確認(②)

8時20分 上記①②を満足していることから、LCO逸脱からの復帰を判断

10時04分 サブドレンピットからの汲み上げを順次再開

2. 環境への影響

No.203実水位の確認

速報値として水位データに保守的な計器誤差等を考慮して各サブドレン水位と建屋滞留水水位の水位差を計算したところ、サブドレンピットNo.203の水位が1号機Rw/B滞留水水位より最大約19mm（計器誤差等を詳細確認すると最大約4mm[参考4参照]）低い計算結果となった。

なお、他の5つの新設サブドレンピットの水位※は、建屋滞留水水位より高いことを確認した。

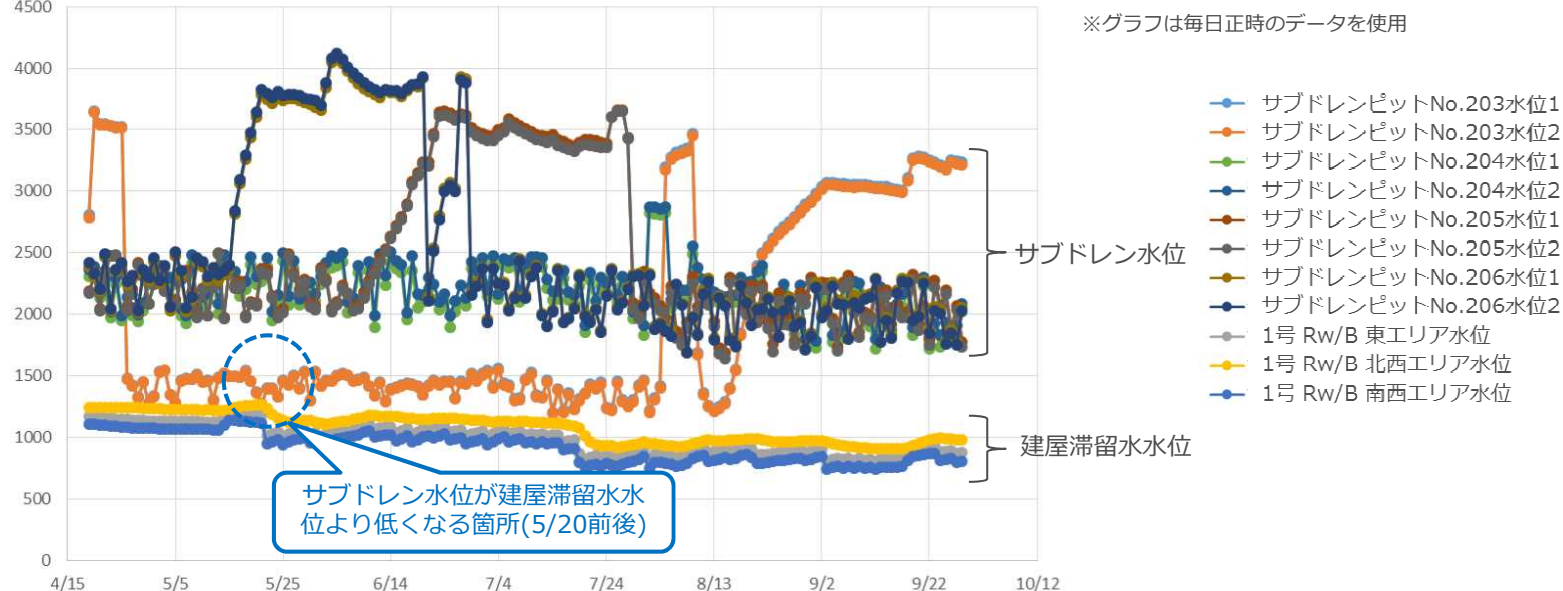
※各建屋滞留水水位との比較対象サブドレンピットは、参考2参照

[単位：mm]

T.P.
4500

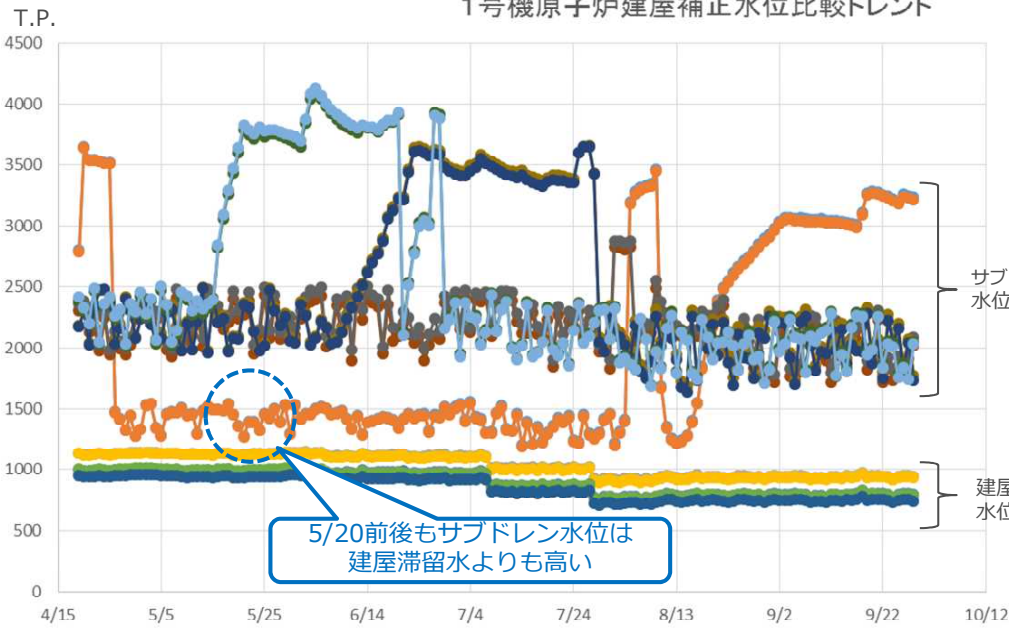
1号機廃棄物処理建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用



サブドレンピットNo.203の水位は、サブドレンピットNo.203と1号機Rw/Bの間に位置する1号機R/B滞留水水位より高いことを確認した。

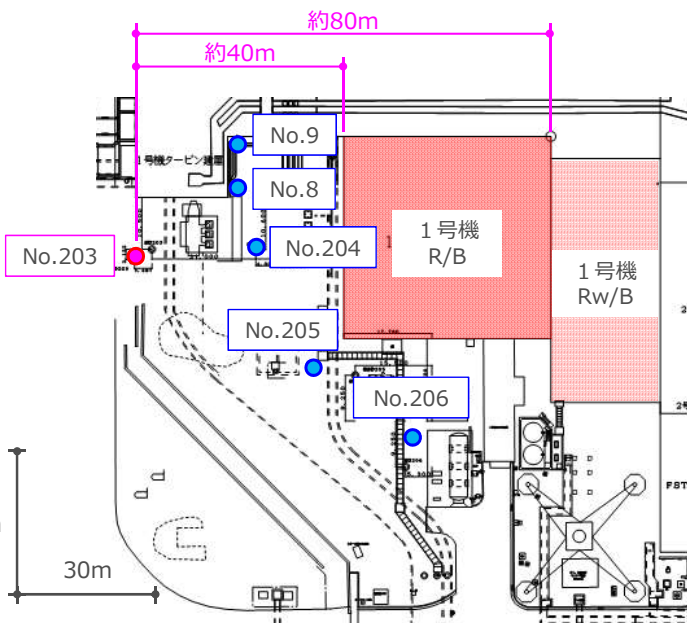
[単位：mm]



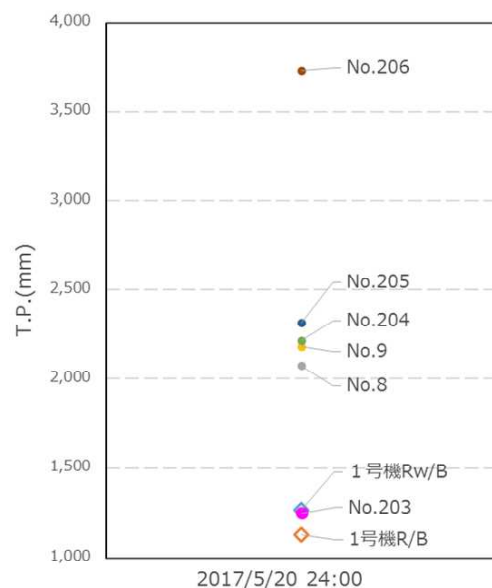
※グラフは毎日正時のデータを使用

- サブドレンピットNo.203水位1
- サブドレンピットNo.203水位2
- サブドレンピットNo.204水位1
- サブドレンピットNo.204水位2
- サブドレンピットNo.205水位1
- サブドレンピットNo.205水位2
- サブドレンピットNo.206水位1
- サブドレンピットNo.206水位2
- 1号R/Bトラス室水位(A)
- 1号R/Bトラス室水位(B)
- 1号R/B北東三角コーナー水位
- 1号R/B南東三角コーナー水位
- 1号HPCI室水位

サブドレンピットNo.203の水位については1号機Rw/B滞留水水位と比較して低くなっていたが、中間にあるサブドレンピットNo.204及び周辺サブドレンピットNo.8、9、205、206水位が1号機Rw/B滞留水水位よりも高いことから、No.203の水位が低かったことに起因する同建屋からの漏えいはないものと判断した。



サブドレンNo.203と建屋の位置関係（平面図）

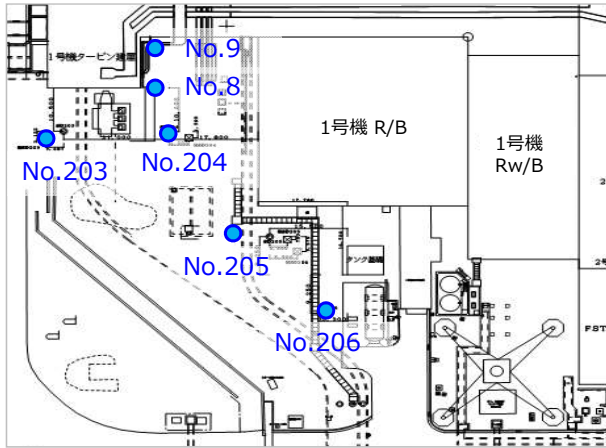


建屋滞留水水位とサブドレン水位の関係

サブドレンピットNo.203の運用を開始した4月19日以降の1号機R/B、Rw/B周辺サブドレンピットの水質は、運転上の制限であるセシウム(Cs)^{*}の放射能濃度 $1.0 \times 10^2 \text{Bq/cm}^3$ (10万Bq/L)を超えていないことを確認した。

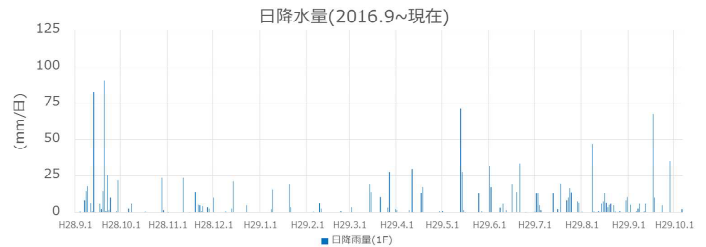
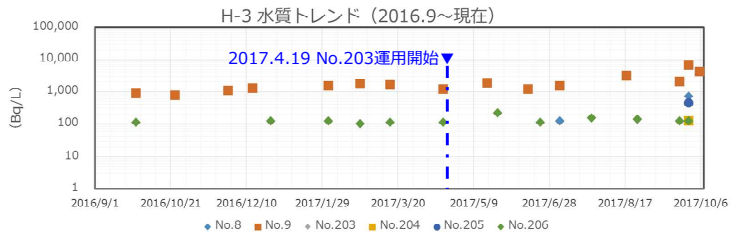
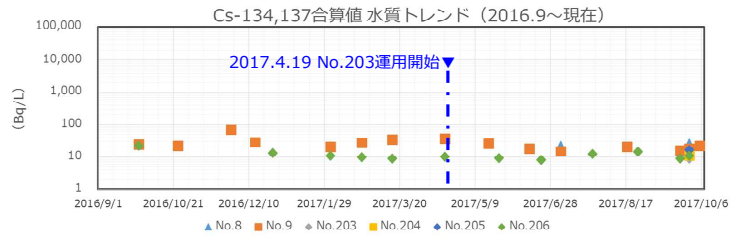
なお、サブドレンピットNo.9のトリチウム(H-3)濃度が一時的に上昇しているが、他の周辺サブドレンピットは低い濃度で推移しているため、今回事象との関連性は低いと推定している。

※Cs-134及びCs-137 (合算値)



1号機R/B、Rw/B周辺のサブドレン配置図

無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社



©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.

3. 水位計設定誤りの経緯

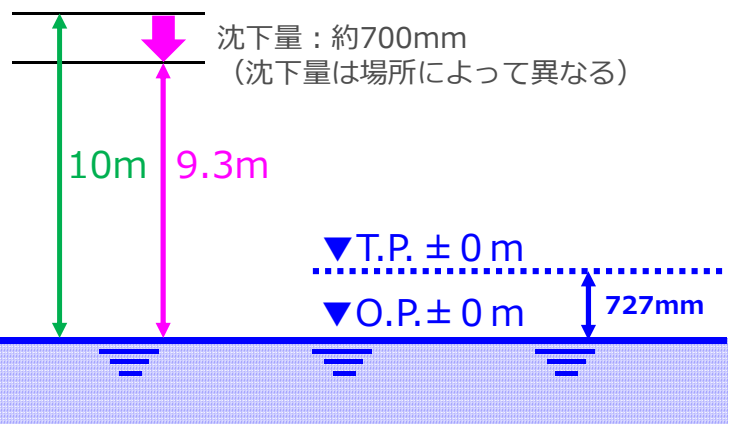
「新、旧O.P.」・「T.P.」

東北地方太平洋沖地震により、福島第一原子力発電所構内の地盤が約700mm沈下し標高が変わった。沈下前に作成された図面では、沈下前の標高(旧O.P.と呼ぶ)を用いている。同地点で沈下後に再測量した結果は、旧O.P.に比べ約700mm低い値となっている(新O.P.と呼ぶ)。H27.4以降、水位管理では、新、旧「O.P.」の混乱を避けるために高さ表記に「T.P.」を使用している。

▼ 沈下前の地盤面

▼ 現在の地盤面(旧O.P.+10m、新O.P.+9.3m)

1~4号機建屋周辺地盤



「O.P.」とは、小名浜港工事基準面^{*}(小名浜港における最低水面)

「T.P.」とは、東京湾平均海面(全国の標高の基準となる平均海水面の高さ)

※工事基準面とは港湾工事を行う際に、地域ごとの港湾、河川にて定められる基準面のこと

地盤沈下による標高変化のイメージ図

詳細の経緯は、時系列や関係者へのヒアリングを行い確認中。

【T.P.表記導入の経緯】

サブドレンの運用に際してピット等を測量したところ、東北地方太平洋沖地震により概ね700mm沈下しており、場所毎に沈下量が異なることがわかった。



それまでO.P. (旧O.P.) で管理していた水位についてより正確に管理するため、上記測量結果を反映して管理することとした。



その際、測量値の表記を従来のO.P. (旧O.P.) と明確に区別するため、T.P.表記で管理することとした。

【T.P.表記の運用ルール※について】

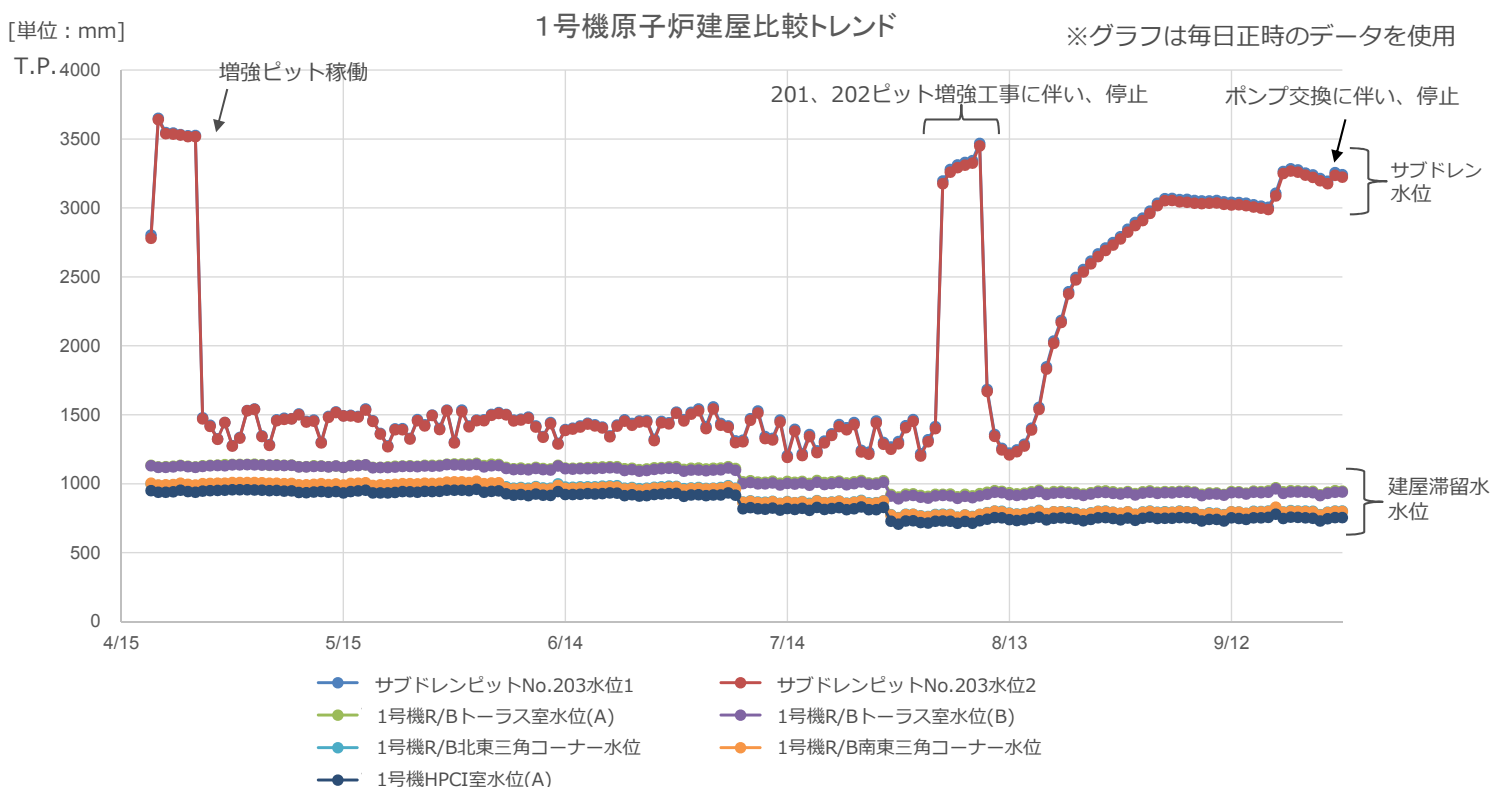
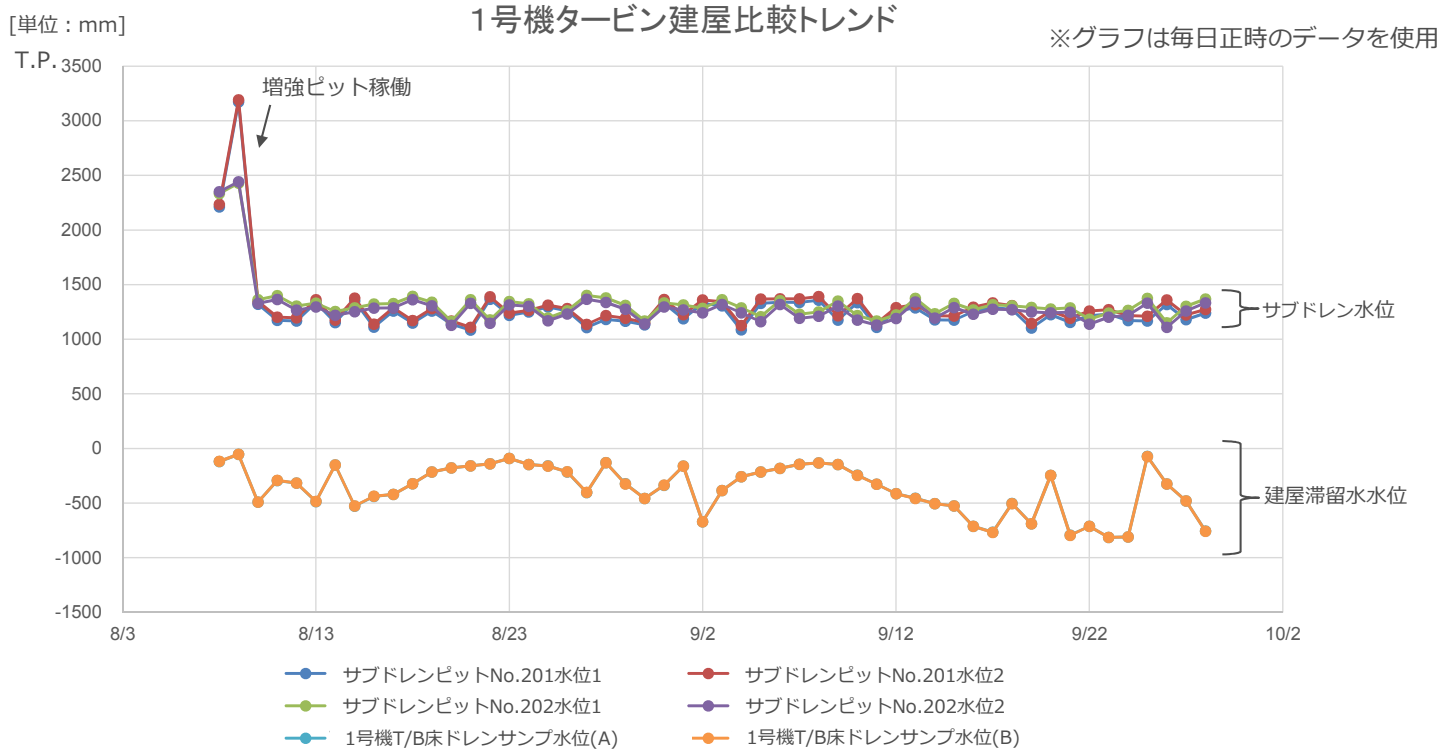
- 地下水位および地下水位と相対比較する必要のある水位・設備については、測量結果に基づきT.P.表記で水位を設定して管理する。
- 地下水位との相対比較が不要なものは、地震前の図面に記載されている標高 (旧O.P.) を使用できるものとする。
- 図面での施工検討において、旧O.P.を用いる場合は、T.P.を旧O.P.に換算して対応する。
- 測量は共通の構内基準点より実施する。

※平成27年4月に社内周知して運用中

【参考2】 建屋と比較対象サブドレンピット

号機	建屋名称	対象ピットNo.
1号機	タービン建屋	1,2,8,9,27, 201 , 202
	原子炉建屋	8,9, 203 ,204,205,206,207
	廃棄物処理建屋	8,9, 203 ,204,205,206,207
2号機	タービン建屋	1,21,22,23,24,25,26,27,33,34
	原子炉建屋	18,19,20,21,22,23,24,205,206,207, 208
	廃棄物処理建屋	18,19,20,21,22,23,24,205,206,207, 208
3号機	タービン建屋	24,25,31,32,33,34,40,59,211
	原子炉建屋	24,40, 209 ,210,211
	廃棄物処理建屋	24,40, 209 ,210,211
4号機	タービン建屋	31,40,52,53,55,56,58,59,211
	原子炉建屋	40,45,51,52,53,55,211, 212 ,213,214,215
	廃棄物処理建屋	40,45,51,52,53,55,211, 212 ,213,214,215

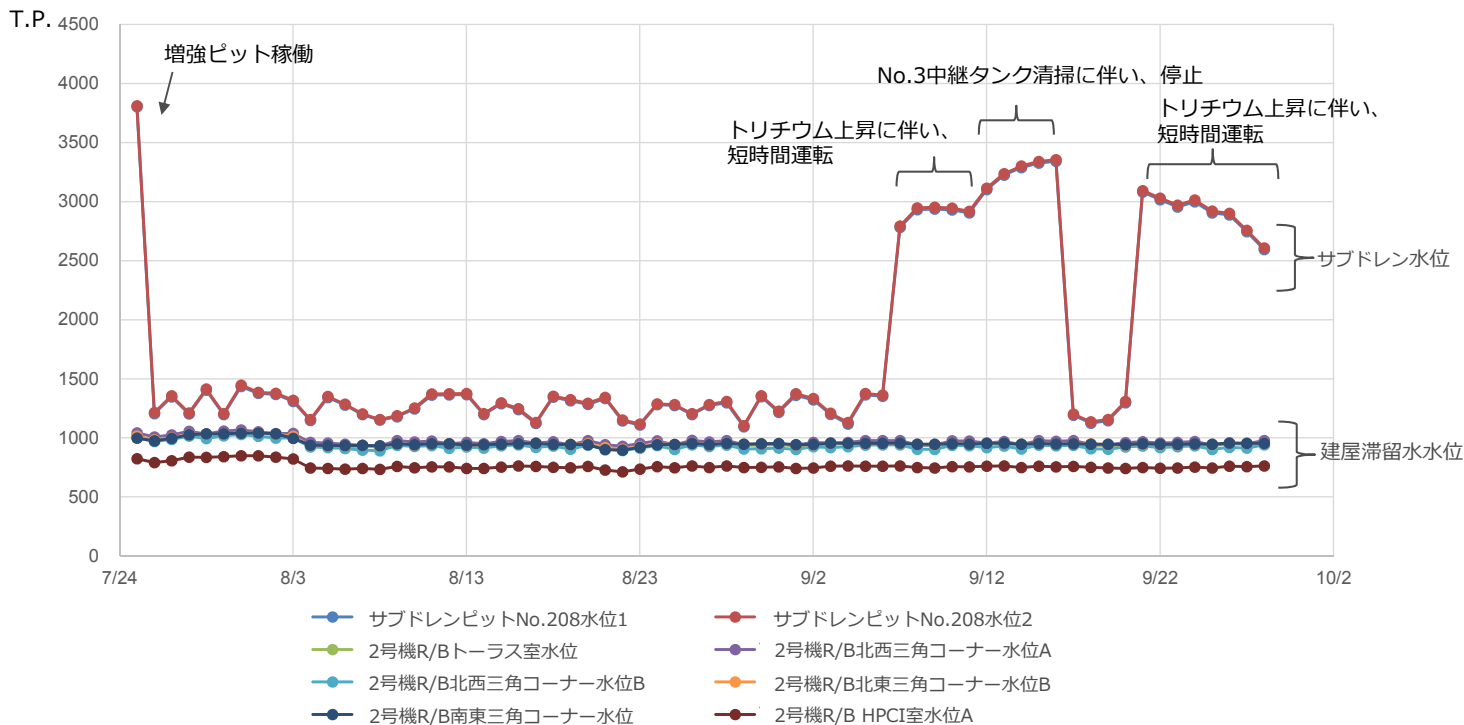
水位計の設定を誤ったサブドレンピット



[単位 : mm]

2号機原子炉建屋比較トレンド

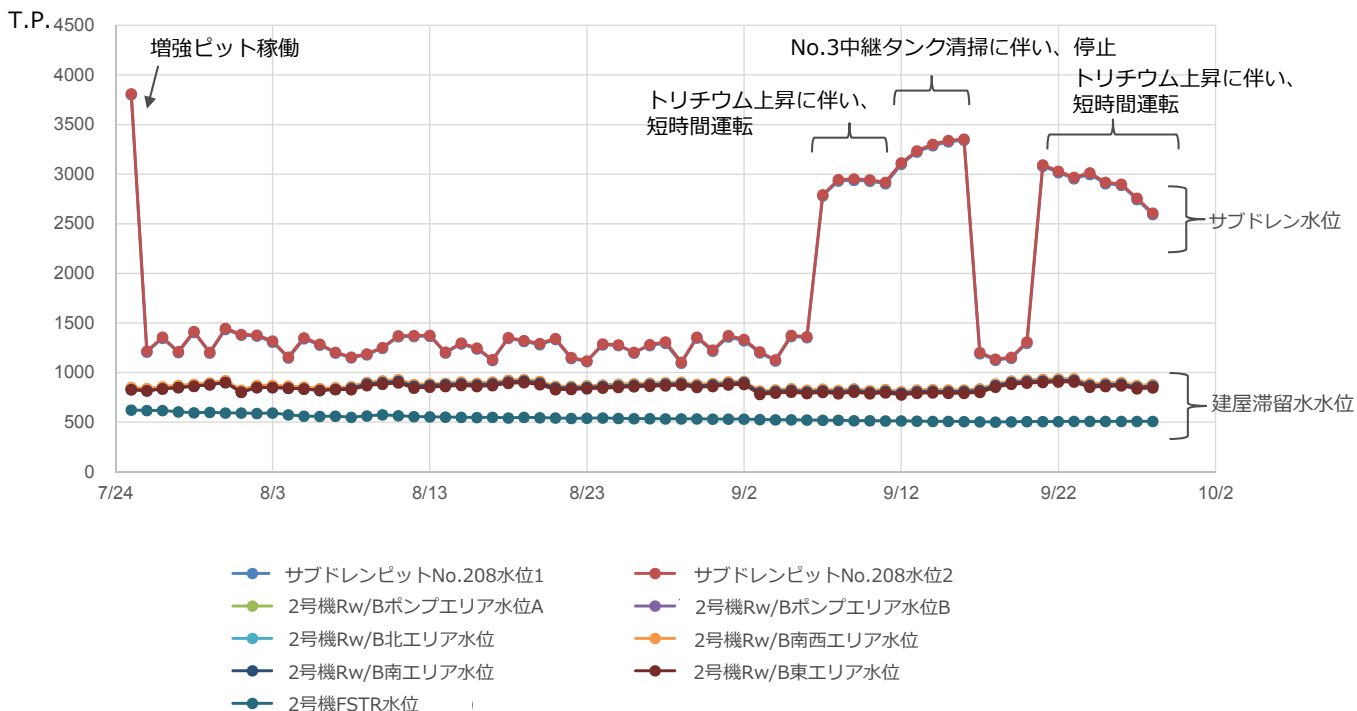
※グラフは毎日正時のデータを使用



[単位 : mm]

2号機廃棄物処理建屋比較トレンド

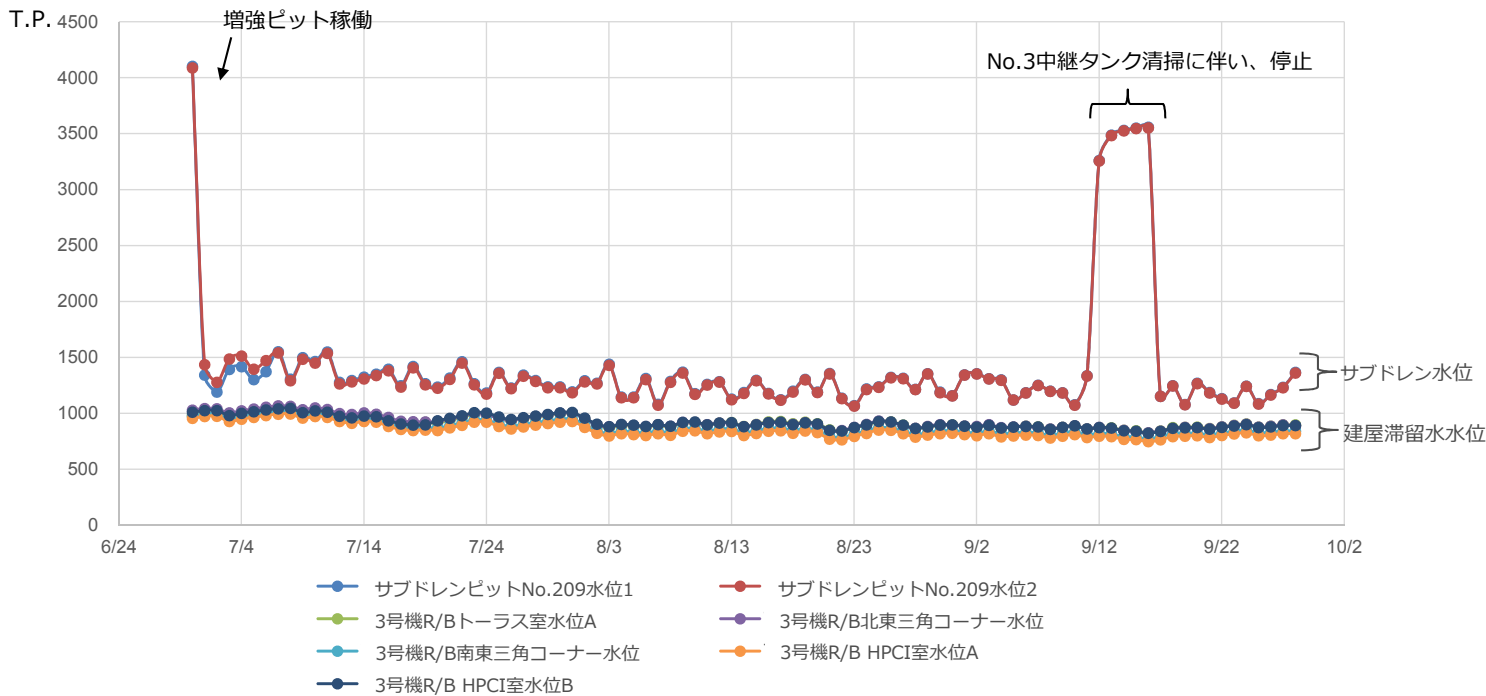
※グラフは毎日正時のデータを使用



[単位 : mm]

3号機原子炉建屋比較トレンド

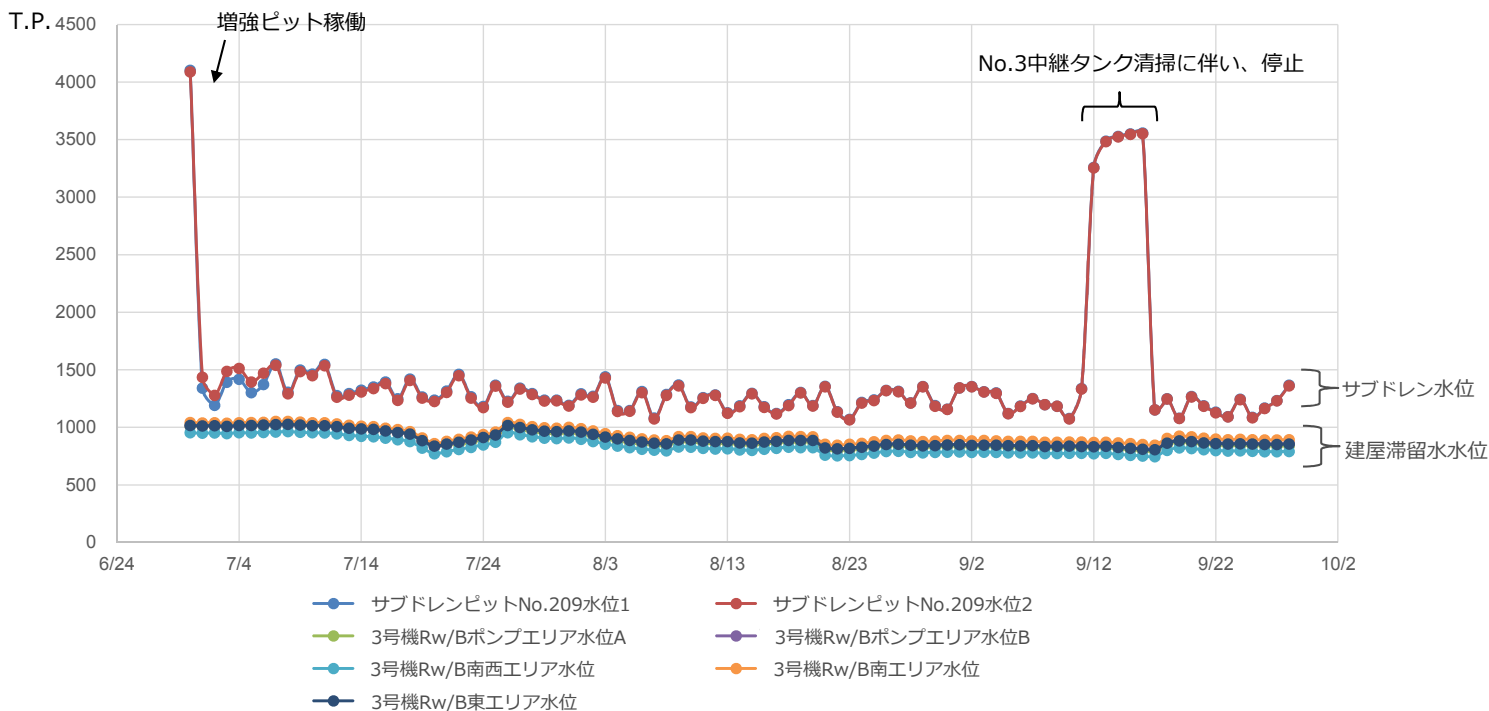
※グラフは毎日正時のデータを使用



[単位 : mm]

3号機廃棄物処理建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用



[単位 : mm]

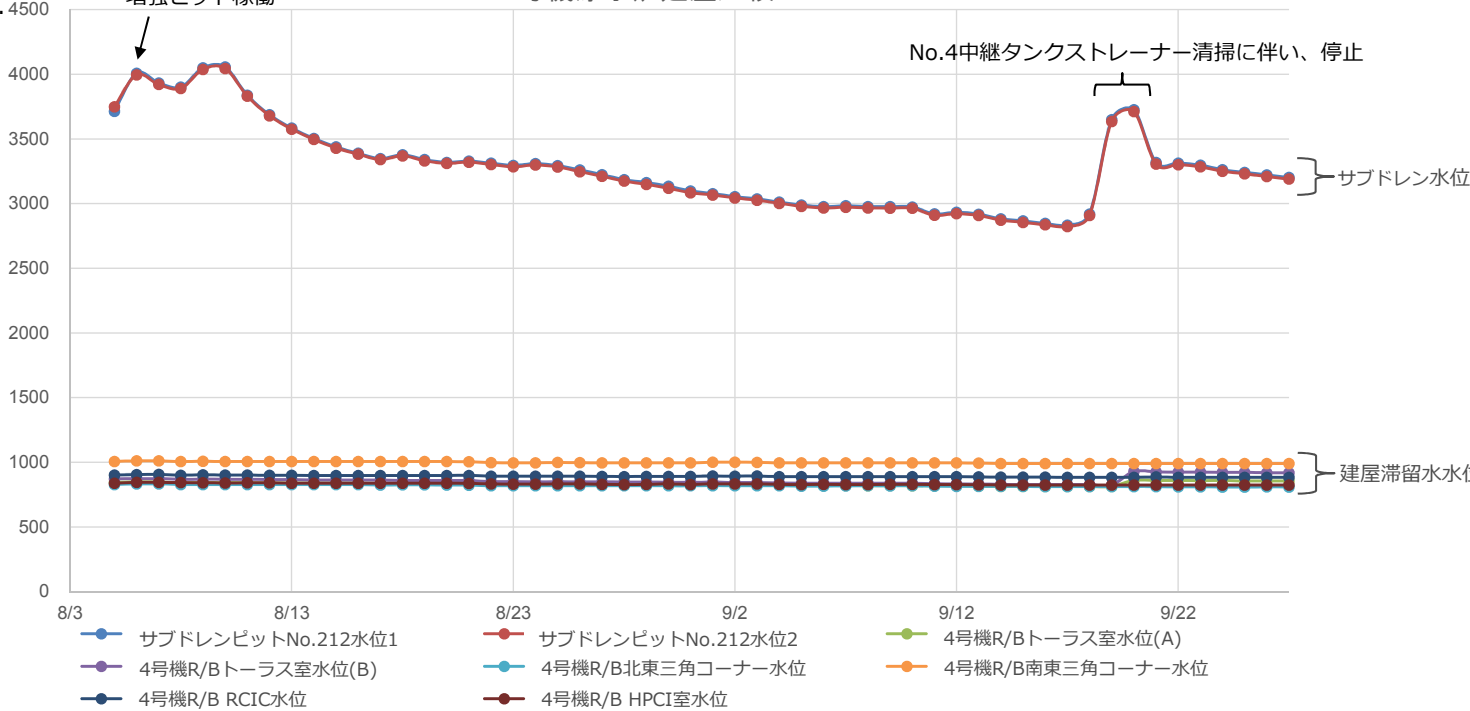
T.P. 4500

増強ピット稼働

4号機原子炉建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用

No.4中継タンクストレーナー清掃に伴い、停止



[単位 : mm]

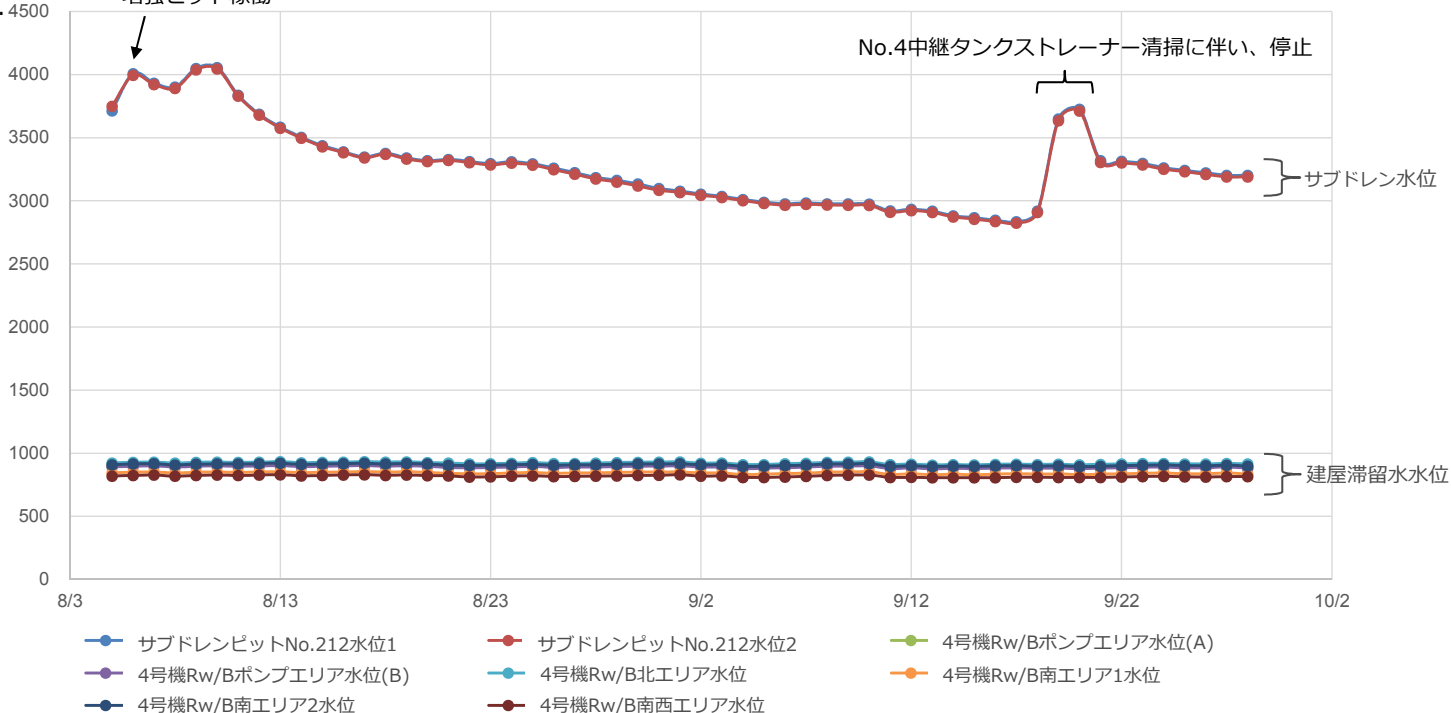
T.P. 4500

増強ピット稼働

4号機廃棄物処理建屋比較トレンド

※グラフは毎日正時のデータを使用

No.4中継タンクストレーナー清掃に伴い、停止



【参考4】 水位差の再評価

速報値(1時間毎のデータ)による評価では、最大で約**19mm**の水位の逆転が生じていたが、詳細確認(1分毎のデータによる再評価)を実施した結果、サブドレンピットNo.203については最大で約**4mm**の水位の逆転が発生している評価となった。

なお、計器誤差等を加味せず、指示値のみの比較では、水位の逆転は発生していない。速報値との評価方法の違いは下表を参照。
※使用数値は全てT.P値

項目	速報値 (1時間データによる評価)	詳細確認 (1分データによる再評価)
①サブドレン水位	2本の水位計の水位のうち低い方の値を採用	2本の水位計それぞれの(水位+計器誤差)のうち、低い方の値を採用
②サブドレン水位計の計器誤差	2本の水位計の計器誤差のうち大きい方の値を採用(マイナス側に考慮)	
③サブドレン水位補正值	旧O.P、新O.P換算補正值=690mm	同左
④滞留水水位	2本の水位計の水位のうち高い方の値を採用	2本の水位計それぞれの(水位+計器誤差)のうち、高い方の値を採用
⑤建屋滞留水水位計の計器誤差	2本の水位計の計器誤差のうち大きい方の値を採用(プラス側に考慮)	
⑥塩分補正值	建屋滞留水には海水が含まれるため、塩分補正を実施 ※誤って塩分補正值を多く見込んだ	建屋滞留水には海水が含まれるため、塩分補正を実施 ※誤って多く見込んでいたものを修正

$$\text{水位差} = (\text{①サブドレン水位測定値} - \text{②サブドレン水位補正值} - \text{③サブドレン水位計の計器誤差}) - (\text{④滞留水水位測定値} + \text{⑤建屋滞留水水位計の計器誤差} + \text{⑥塩分補正值})$$

【参考4】 水位差の再評価 (1分データ)

日時	SD水位測定値1	SD水位測定値2	SD水位補正值	SD水位計計器誤差1	SD水位計計器誤差2	①SD水位(補正後)	1号Rw/Bエリア水位	1号Rw/Bエリア水位(切上)	建屋水位計計器誤差	塩分補正值(通知換算)	②建屋水位(補正後)	使用開始後最小水位差(①-②)
5月20日 11:26	1998	2010	-690	-32.3	-56.1	1263.9	1262.8	1263	0	5	1268	-4.1
5月20日 14:35	2001	2012	-690	-32.3	-56.1	1265.9	1264.5	1265	0	5	1270	-4.1
5月20日 15:19	1999	2011	-690	-32.3	-56.1	1264.9	1263.0	1263	0	5	1268	-3.1
5月20日 17:01	2004	2013	-690	-32.3	-56.1	1266.9	1264.2	1265	0	5	1270	-3.1
5月20日 17:45	2000	2012	-690	-32.3	-56.1	1265.9	1263.5	1264	0	5	1269	-3.1
5月20日 10:57	2001	2012	-690	-32.3	-56.1	1265.9	1262.3	1263	0	5	1268	-2.1
5月20日 14:06	2000	2013	-690	-32.3	-56.1	1266.9	1263.7	1264	0	5	1269	-2.1
5月20日 16:32	2003	2014	-690	-32.3	-56.1	1267.9	1264.7	1265	0	5	1270	-2.1
5月20日 18:58	1998	2014	-690	-32.3	-56.1	1267.9	1264.6	1265	0	5	1270	-2.1
5月21日 7:26	1998	2014	-690	-32.3	-56.1	1267.9	1264.3	1265	0	5	1270	-2.1
5月21日 12:31	2000	2012	-690	-32.3	-56.1	1265.9	1262.0	1263	0	5	1268	-2.1
5月18日 17:24	1999	2009	-690	-32.3	-56.1	1262.9	1258.9	1259	0	5	1264	-1.1
5月21日 12:02	1999	2012	-690	-32.3	-56.1	1265.9	1262.0	1262	0	5	1267	-1.1
5月19日 15:48	2001	2014	-690	-32.3	-56.1	1267.9	1262.1	1263	0	5	1268	-0.1
5月19日 20:37	1999	2014	-690	-32.3	-56.1	1267.9	1262.1	1263	0	5	1268	-0.1
5月21日 1:12	1998	2016	-690	-32.3	-56.1	1269.9	1264.3	1265	0	5	1270	-0.1
5月21日 2:24	1999	2014	-690	-32.3	-56.1	1267.9	1262.7	1263	0	5	1268	-0.1
5月21日 10:20	2000	2014	-690	-32.3	-56.1	1267.9	1262.2	1263	0	5	1268	-0.1
5月21日 14:13	1999	2010	-690	-32.3	-56.1	1263.9	1259.0	1259	0	5	1264	-0.1
5月21日 14:57	2000	2010	-690	-32.3	-56.1	1263.9	1258.6	1259	0	5	1264	-0.1

- ・水位差③は、水位差(①-②)
- ・SD水位補正值は、各々の測定値に各々の計器誤差及び水位測定誤差を加味し小さい値を使用
- ・建屋水位は、南西・北西・北エリアの最も高い値を使用し小数以下を保守的(非安全側)に切り上げ実施
- ・建屋水位は、水位に応じた塩分補正值を加味した水位補正を実施

大文字: 計算使用値
[単位: mm]

- 建屋滞留水処理完了に向けて、確実に地下水位を下げていくため、口径の小さいピット（φ200）を、口径の大きいピット（φ1, 000）へ変更し、サブドレンピット集水能力の向上・くみ上げ量の増加を図る。（候補15箇所）
- 口径の大きいピットは、既設の口径の小さいピット近傍に配置し、代替する。

