

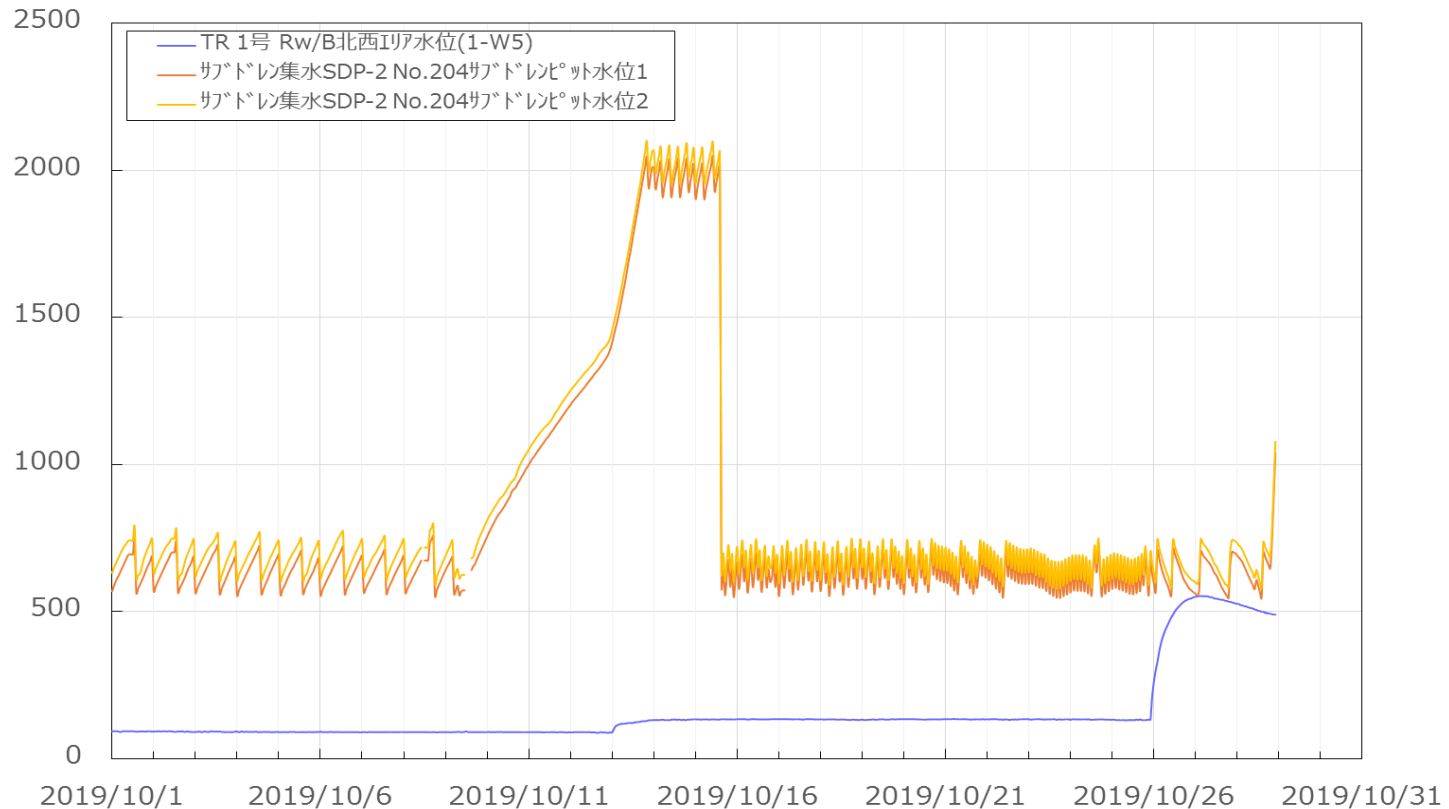
露出水位計の指示値上昇について【LCO逸脱事象】

2019年11月18日

東京電力ホールディングス株式会社

1. 事象概要

- 2019/10/25の大雨時における建屋流入量実績を評価するため、2019/10/28に各エリアの水位トレンドを確認していたところ、1号機Rw/B北西エリア水位計（1-W5）の指示が、上昇をしていることを確認。（下表、青線）
- 当該建屋の比較対象サブドレン水位との水位差が400mm以下であることを確認したことから、実施計画第Ⅲ章第26条の運転上の制限（LCO）を満足できないと判断し、2019/10/28 19:23 LCO逸脱を判断。
- なお、当該水位計は、2018/9以降、露出水位計と判断したことから、監視対象外（運用停止）とし、警報回路も除外していた。
- その後、類似の水位計についても水位トレンドを確認したところ、2か所の水位計（1-W8、2-T4）で2019/10/25の大雨時に同様な事象が確認された。（2019/10/29 16:15 LCO逸脱を判断）



2. 露出水位計の指示値上昇に伴う時系列

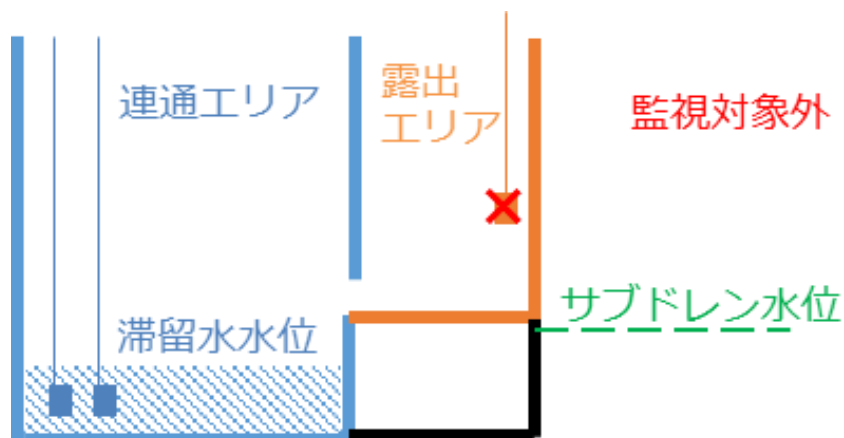
- ◆ 2018/8/27 2号機Rw/B水位低下に伴い、1号機Rw/B全体の水位が床面近傍まで低下。
- ◆ 2018/9/5 水位計が露出していることから、1号機Rw/Bの他の水位計とあわせて警報除外。
- ◆ 2018/12/25 水位計を監視対象から除外。
- ◆ 2019/10/28
 - 15:00～19:00頃 1号機Rw/B北西エリア水位(1-W5) の水位トレンド等を確認
 - 19:23 LCO逸脱を判断。
(当該エリア水位 : T.P.494mm (塩分補正值含む) 、サブドレンNO.204水位 : T.P.699mm)
 - 19:25 1～4号機建屋周辺のサブドレンを全台停止。
 - 20:00頃 過去の水位を確認したところ、10/25 22:24時点で水位差400mmを下回っていることを確認。
 - 22:00頃 近傍サブドレンの分析結果を確認。
 - 22:00頃 サブドレン停止により水位差が400mmを上回ったことを確認。
(当該エリア水位 : T.P.492mm (塩分補正值含む) 、サブドレンNO.204水位 : T.P.1038mm)
- ◆ 2019/10/29
 - 13:14 1号機Rw/B北西エリア(1-W5) の仮設ポンプによる排水完了。
 - 16:15 LCO逸脱を判断。(類似水位計の過去水位の確認により、1号機Rw/B南西エリア水位 (1-W8) および2号機T/B北東エリア水位 (2-T4) についても、過去に周辺サブドレンとの水位400mmを下回っていたことを確認)
なお、判断時点では既に水位差400mmを上回っていた。
 - 17:15 2号機T/B北東エリア (2-T4) の仮設ポンプによる排水完了。(1号機Rw/B南西エリア (1-W8) は実測により水がないことを確認)
 - 18:35 全てのLCO逸脱からの復帰を判断
 - 19:32 サブドレン復旧

【補足】 露出水位計を監視対象外とする条件

- 露出水位計の扱いが不明確であったため、2018/10/1に「3号機T/B北西エリア露出水位計（3-T2-1）指示上昇によるLCO判断ならびに取り下げ」事象が発生した。再発防止対策として、露出水位計のうち、下記の3つの条件を全て満たす水位計は監視対象外（サブドレンとの水位差監視を除外し、露出水位計指示値も記録しない）としていた。

露出水位計の監視対象外条件

- ① 水位計設置エリアが、滞留水移送ポンプ設置エリアと同様に、水位低下していること。
- ② 実測にて水位計設置エリアの水抜き完了（床面露出またはエリア構造上の下限まで）が確認されていること。
- ③ 実測にて水位計露出が確認されていること。



露出エリアイメージ図

3. 露出水位計指示値のトレンド状況

■ 1-W5水位上昇をふまえ、他のエリアの露出水位計も含めた確認を実施。各パラメータの状況を以下に示す。

なお、関連トレンドを次頁以降に示す。

- 10/25の大雨において、1-W5、1-W8及び2-T4について、上昇が見られた。サブドレン水位との比較を行ったところ、水位差が確保されていない可能性がある期間があった。
- 10/12の台風19号時においても、同計器の1-W5、1-W8及び2-T4について、上昇が見られたが、サブドレンの汲み上げ下限水位をT.P.1,400mmまで引き上げていたため、水位差小によるLCO逸脱はなかった。
- 1-W5、1-W8及び2-T4について、水位計露出から本事象発生までの期間を確認したところ、同様な指示値の上昇は確認されていない。
- 10/12以降10/25までの間、周辺地下水位は上昇した状態が継続したが、同様な指示値の上昇は確認されていない。
- 1-W5については、10/12（台風19号時：降雨量約260mm）より、10/25（大雨時：降雨量約150mm）の方が、上昇量が大きい。
- その他（1-W5、1-W8及び2-T4以外）の露出水位計については、水位計露出以降、大雨時でも、同様な指示値の上昇は確認されていない。

以上から、下記の傾向を確認。

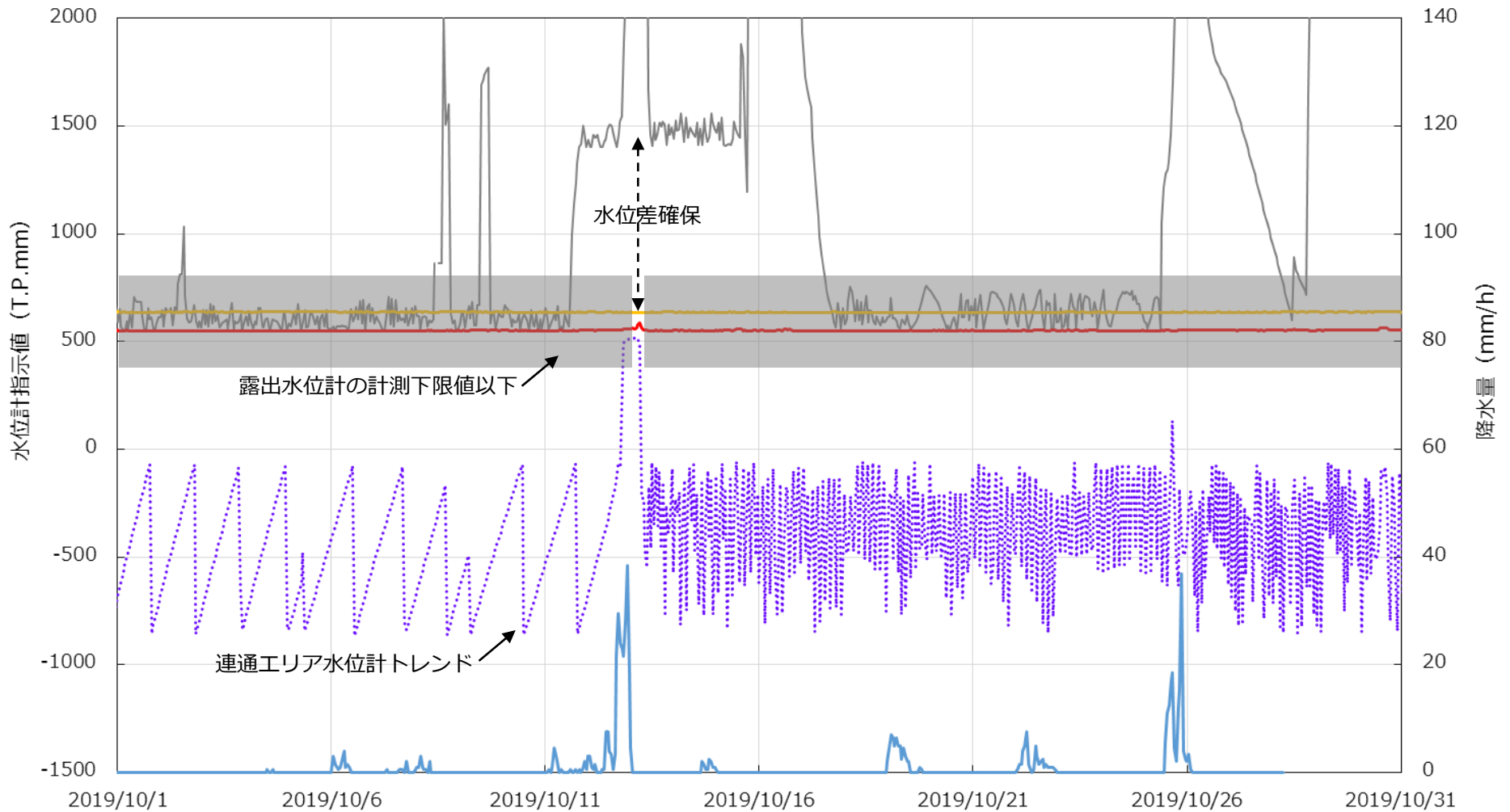
- 大雨時に、1-W5、1-W8及び2-T4指示値は上昇。
- 短期間に大雨が連続すると、1-W5指示値は上昇。
- 周辺地下水位の高さによらず大雨時に上昇しており、雨水流入の影響が大きいと考えられる。

【水位計】

- ・ 1-W5：1号機Rw/B北西エリア水位計
- ・ 1-W8：1号機Rw/B南西エリア水位計
- ・ 2-T4：2号機T/B北東エリア水位計

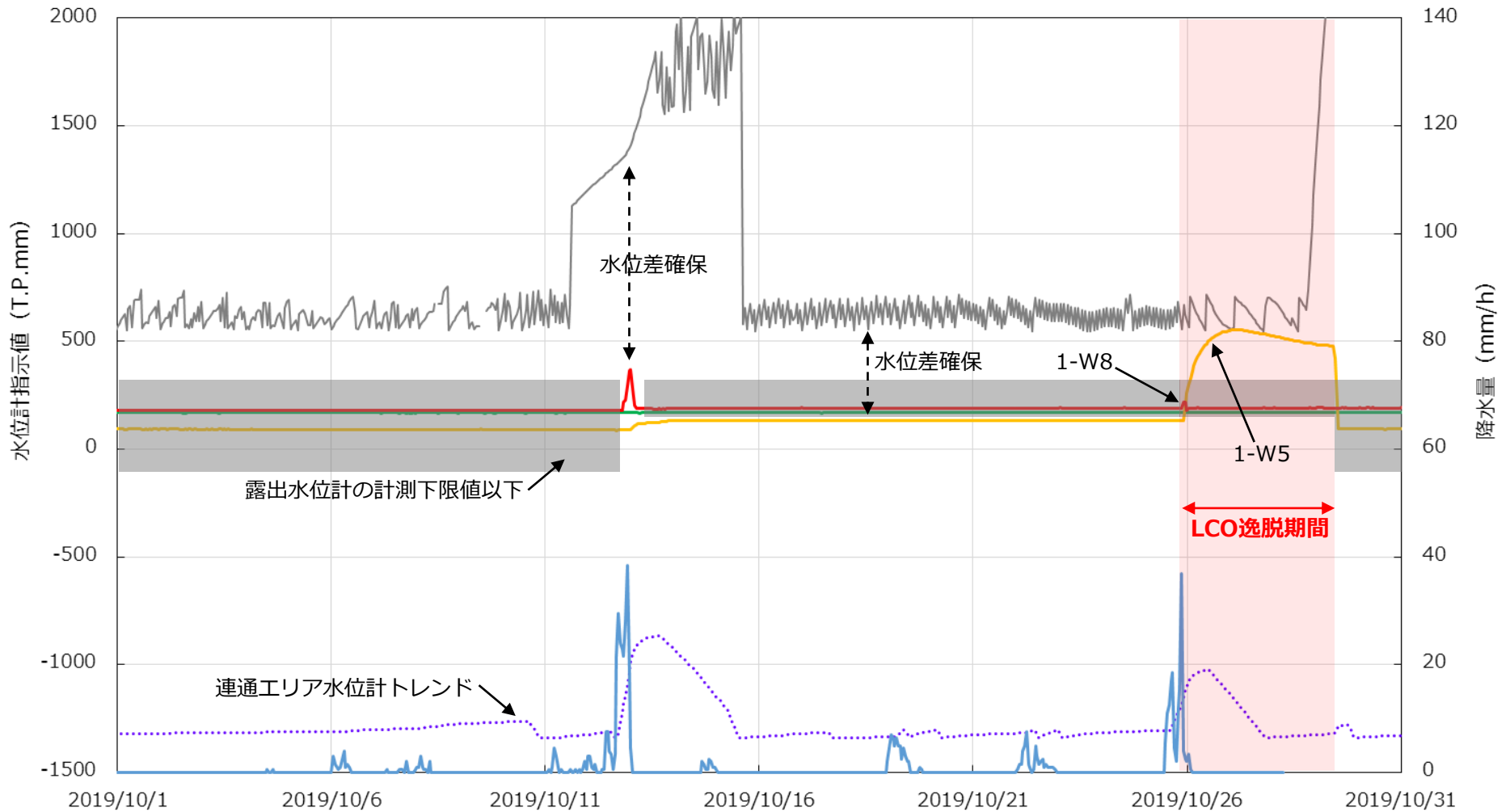
【参考】1号機T/B 露出水位計トレンド

- 建屋近傍最小サブドレン水位
- 1号T/B復水器IIア水位(A)(1-T1)
- 1号T/B復水器IIア水位(B)(1-T1)
- [連通先]1号T/B床ドレンサフ°水位(A)
- 降水量



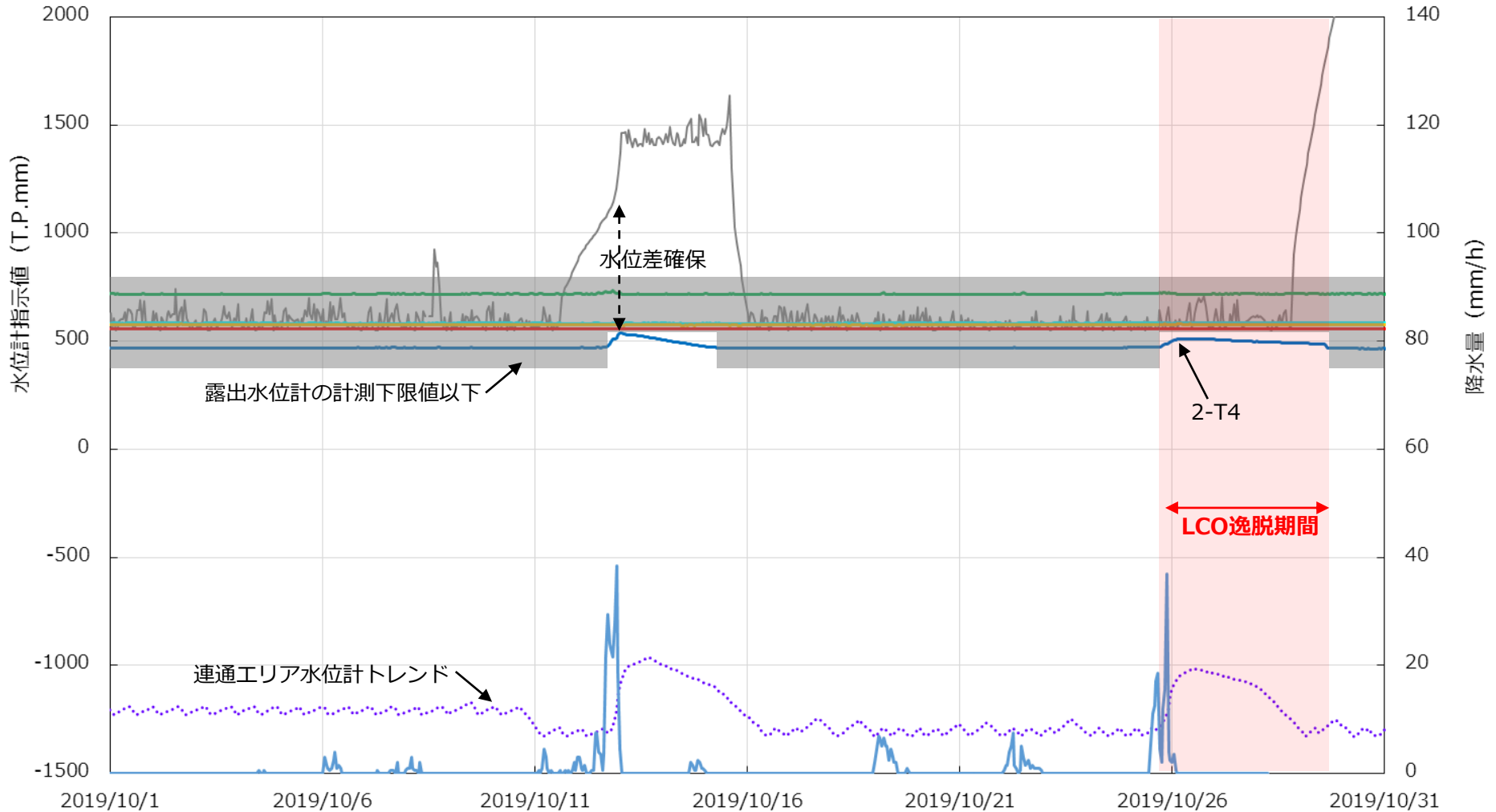
【参考】1号機Rw/B 露出水位計トレンド

- 建屋近傍最小サブドレン水位
- 1号Rw/B東エリア水位(1-W2)
- 1号Rw/B北西エリア水位(1-W5)
- 1号Rw/B南西エリア水位(1-W8)
- ⋯ [連通先]2号Rw/B林°ン°P°エリア水位B(2-W1)
- 降水量



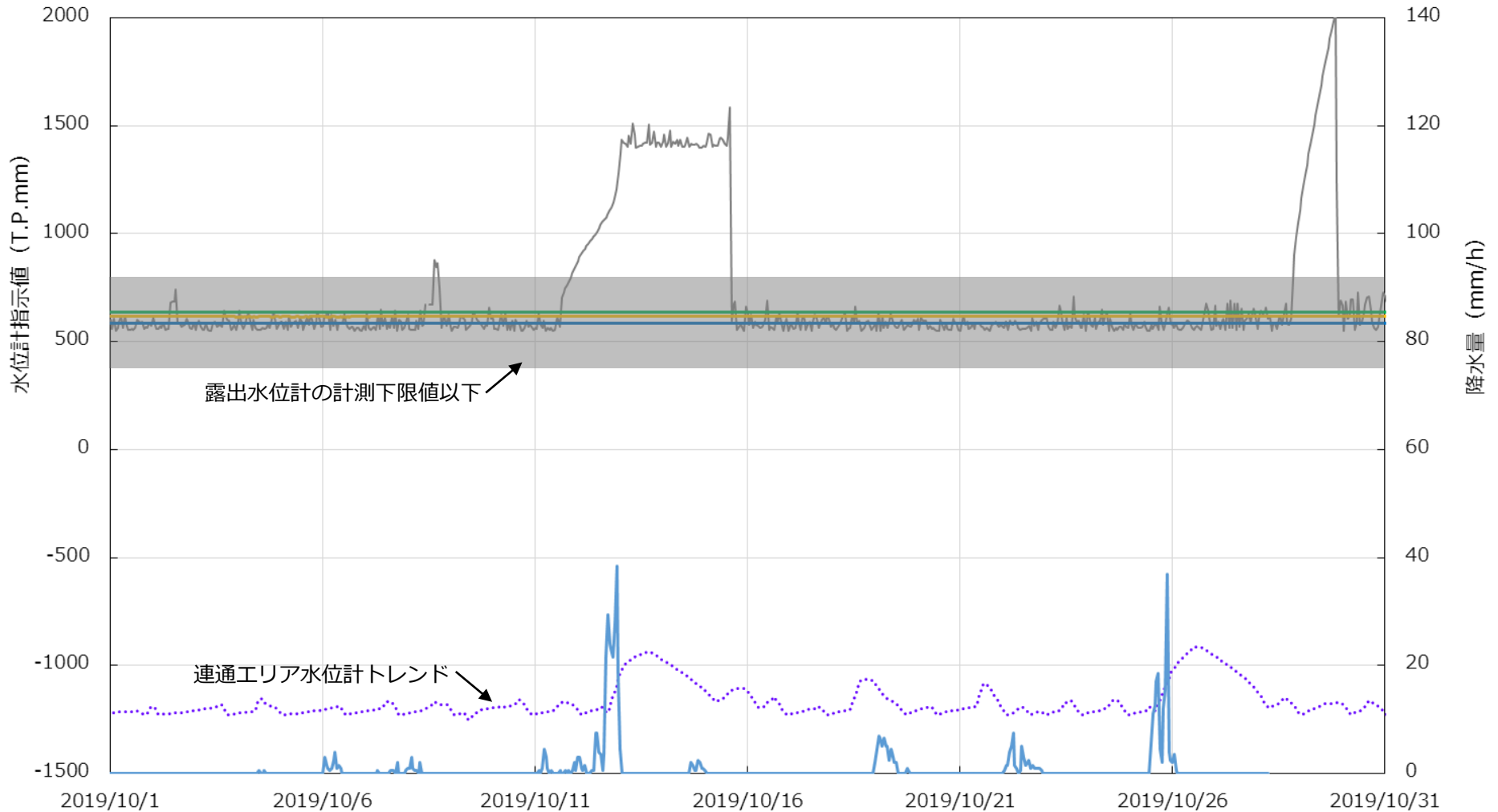
【参考】2号機T/B 露出水位計トレンド

- 建屋近傍最小サブドレン水位
- 2号T/B北エリア水位(2-T2)
- 2号T/B北東エリア水位2(2-T4)
- 2号T/B北東エリア水位3(2-T6)
- 2号T/B南西エリア水位(2-T7)
- 2号T/B南東エリア水位(2-T10)
- [連通先]2号T/B復水器エリア水位B(2-T1)
- 降水量



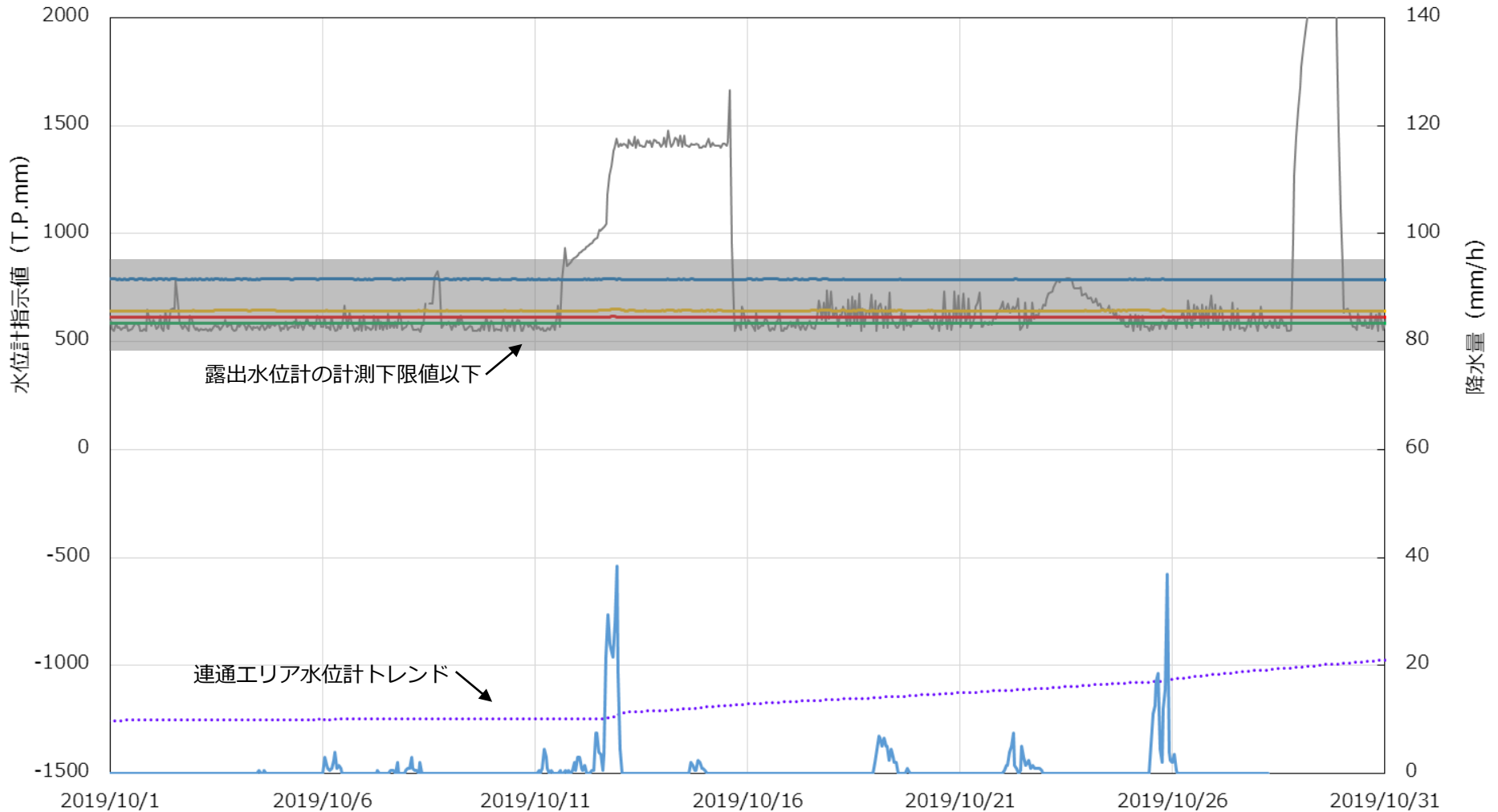
【参考】3号機T/B 露出水位計トレンド

- 建屋近傍最小サブドレン水位
- 3号T/B北西エリア水位(3-T2-1)
- 3号T/B北東エリア水位1(3-T2-2)
- 3号T/B南西エリア水位(3-T7)
- TR 3号 T/B南東エリア水位(3-T11)
- ⋯ [連通先]3号T/B復水器エリア水位B(3-T1)
- 降水量



【参考】4号機T/B 露出水位計トレンド

- 建屋近傍最小サブドレン水位
- 4号T/B D/G(A)室水位(4-T3-1)
- 4号T/B D/G(B)室水位(4-T3-2)
- 4号T/B M/C室水位(4-T4)
- 4号T/B南西エリア水位(4-T7)
- ⋯ [連通先]4号T/B復水器エリア水位(B)(4-T1)
- 降水量



4. 当面の対策

本事象は、連通の度合いを上回る局所的な雨水/地下水の流入により、水位計の監視対象外としたエリアの水位が上昇したと推定される。当面の対策として以下を実施。

➤ サブドレンの汲み上げ下限水位設定値の見直し

【 1号機Rw/Bならびに2号機T/B周辺のサブドレン（1-W5、1-W8、2-T4の3エリア対応） 】

- 一時的な大雨により当該露出水位計エリアの水位が上昇した場合においても、サブドレンとの水位差が確保されるよう、サブドレンの水位設定を行う。
（水位設定値をT.P.1,300mmとする）
そのうえで、サブドレンの稼働を一定期間行い、その間における当該露出水位計エリアの水位上昇がないことを確認した後、段階的にサブドレンの水位設定を戻す。
（1ヶ月以内を目途に水位設定値をT.P.550mmとする）
- なお、降雨が予想される期間は、サブドレンの水位設定を上げ、当該露出水位計エリアの水位が上昇した場合においても、サブドレンとの水位差を確保する。
（降雨予測時は、あらかじめ、水位設定値をT.P.1,300mmとする）

➤ 露出水位計エリアの検知 【 当該の3エリア以外も含めた露出水位計エリア】

- 露出水位計エリアの水位が上昇した場合に検知出来るよう、露出水位計を使用する。
- 露出水位計エリアの指示が上昇（検知）した際は、周辺サブドレンとの差を確認するとともに、現場確認を実施し、実水位の上昇によるLCO逸脱の有無を判断する。※

※ 2018/10/1発生の、計器特性からと思われる指示値変動による「 3号機T/B北西エリア露出水位計（3-T2-1）指示上昇によるLCO判断ならびに取り下げ」事象を考慮。

なお、今回の事象は雨水による一時的な水位上昇に起因した事象と想定され、恒久的な対策については、止水等の検討を進めるとともに、今回のような雨水起因で一時的に水位が形成されるエリアの管理方法についても検討を進めていく。

【参考】 周辺サブドレン水の分析結果

- 1号機Rw/B及び2号機T/Bの滞留水水位が周辺サブドレンとの水位差が確保されていない可能性がある期間があったことから、当該建屋周辺のサブドレン水の放射能濃度を分析。
- 分析結果から、おおむね過去における分析結果のオーダーと同等。一部、これまでのオーダーを上回る箇所が見られたものの、当該露出水位計エリアとの位置関係等をふまえると、建屋滞留水の流出を示すような変動ではないと評価。引き続き、周辺サブドレン水の放射能濃度を確認していく。

1Rw/B周辺サブドレンの分析結果 [Bq/L]

SD No.	Cs-134			Cs-137		
	過去値	10/28	11/6	過去値	10/28	11/6
-	過去値	10/28	11/6	過去値	10/28	11/6
8	1E+0 ~1E+2	< 4.1	< 4.0	1E+0 ~1E+3	12	42
9	1E+0 ~1E+2	5.7	9.5	1E+0 ~1E+3	95	120
203	1E+0	< 5.0	< 4.8	1E+0	< 3.4	< 3.9
204	1E+0	< 5.1	< 5.0	1E+0 ~1E+1	< 3.8	< 4.2
205	1E+0	< 3.9	< 4.1	1E+0 ~1E+1	< 4.6	< 5.1
206	1E+0 ~1E+1	37	< 4.5	1E+0 ~1E+2	671	29
207	1E+0 ~1E+1	< 6.0	< 4.6	1E+0 ~1E+2	15	46

2T/B周辺サブドレンの分析結果 [Bq/L]

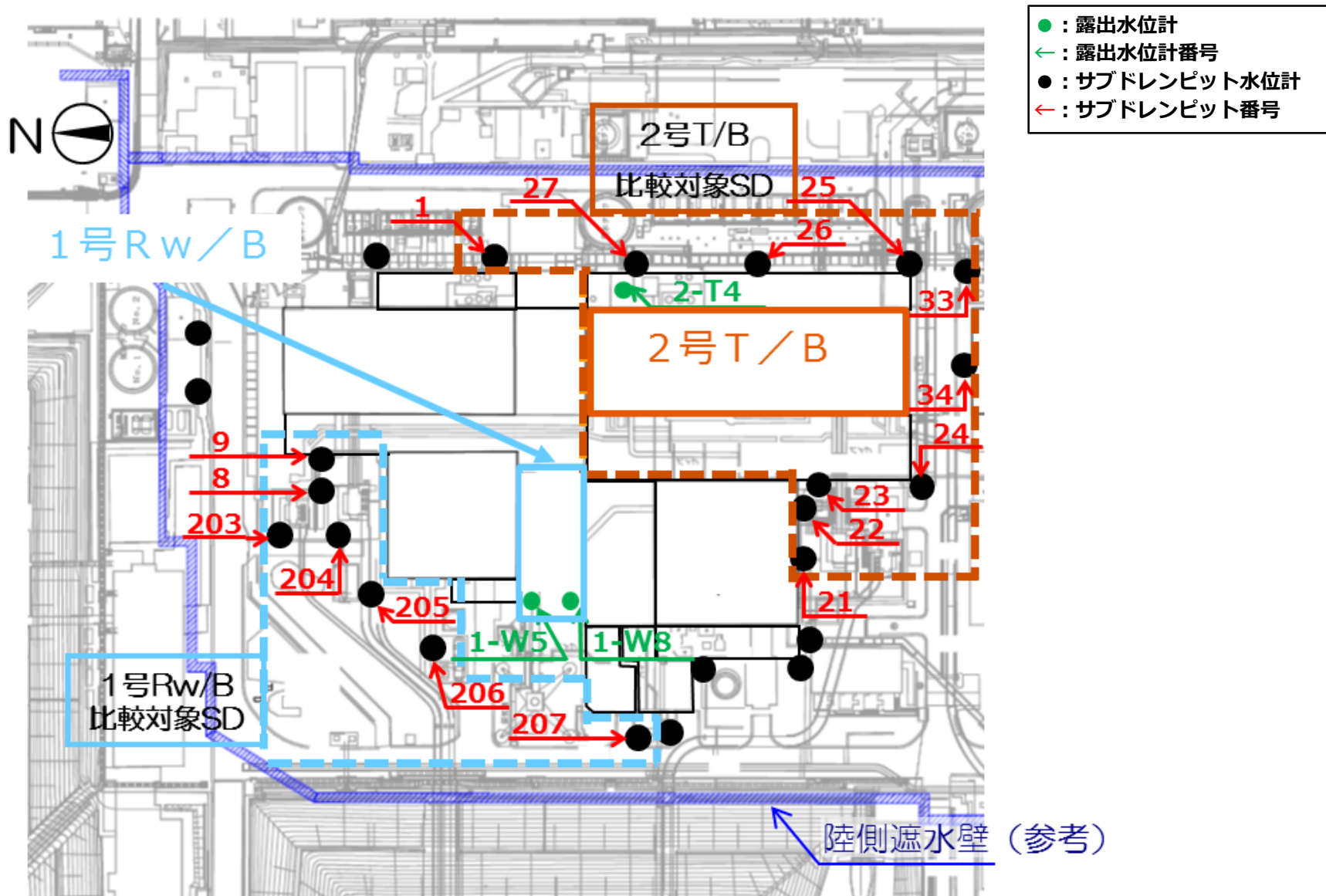
SD No.	Cs-134			Cs-137		
	過去値	10/29	11/6	過去値	10/29	11/6
-	過去値	10/29	11/6	過去値	10/29	11/6
1	1E+0 ~1E+1	27	6.5	1E+1 ~1E+2	414	113
21	1E+0 ~1E+1	23	< 5.3	1E+0 ~1E+1	327	23
22	1E+0 ~1E+1	4.8	< 6.0	1E+1	76	22
23	1E+0 ~1E+1	19	41	1E+1 ~1E+3	303	673
24	1E+1 ~1E+2	41	69	1E+2 ~1E+3	672	1121
25	1E+1 ~1E+2	23	161	1E+2 ~1E+3	403	2599
26	1E+0 ~1E+2	14	14	1E+1 ~1E+3	291	255
27	1E+0 ~1E+3	20	18	1E+1 ~1E+4	342	300
33	1E+0 ~1E+1	< 5.1	< 4.1	1E+0 ~1E+2	< 9.0	< 4.4
34	1E+0 ~1E+1	< 4.5	< 4.3	1E+1 ~1E+2	27	22

※：過去値の欄は、2015年8月～2019年10月における分析結果のオーダーを記載。なお、下限値は検出限界の値を一部含む。

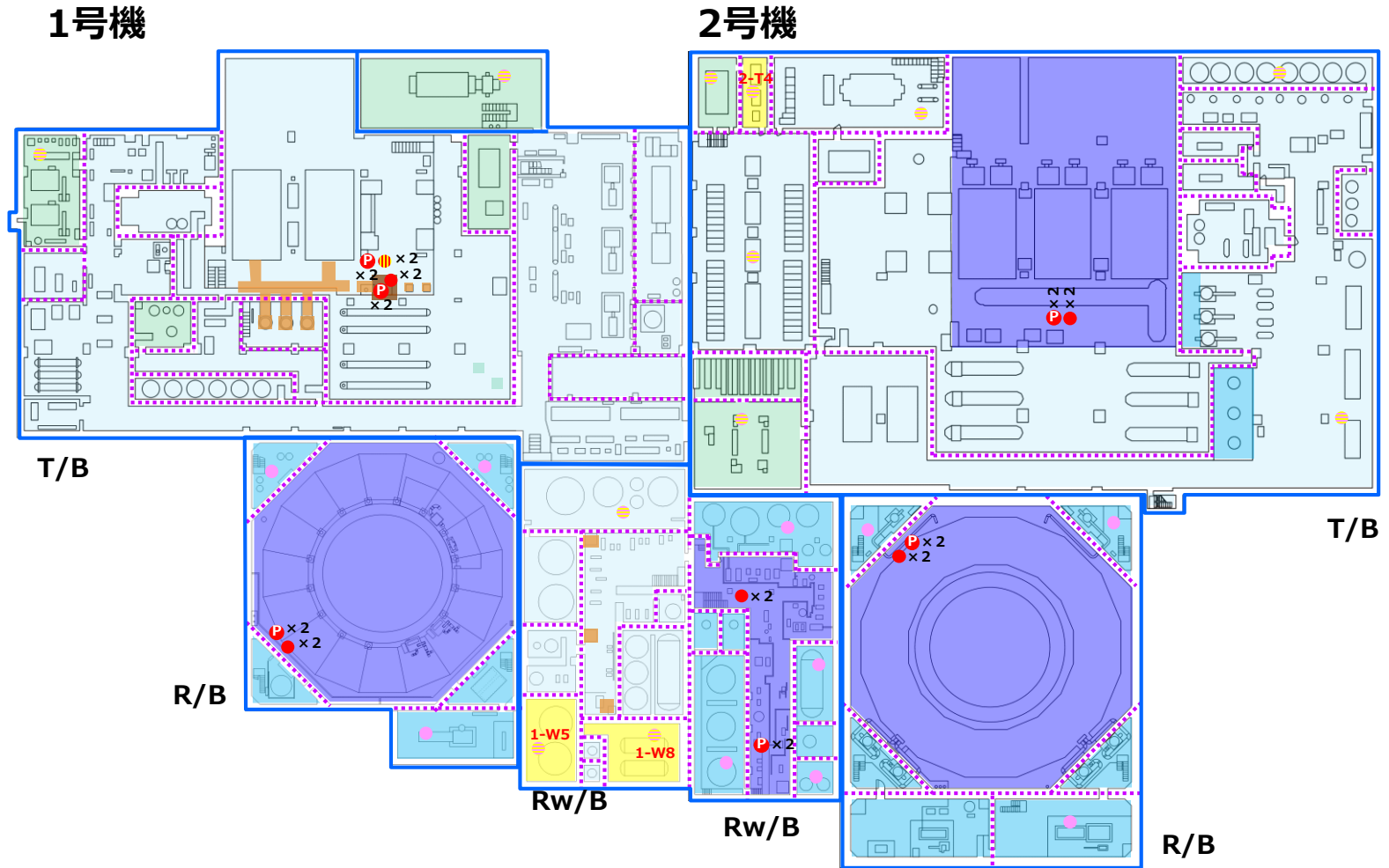
※：過去のオーダーより大きいNo.21については、本事象発生時に十分な水位差はなかったものの、当該露出水位計エリアから建屋をはさんだ反対側の離れた場所であり、当該露出水位計エリアにより近いサブドレンの濃度上昇は見られない。これより、過去と同様に降雨による変動と評価。

(参考) 運転上の制限：1E+5 Bq/L

【参考】 周辺サブドレンの配置



【参考】建屋の区画とポンプ・水位計の設置個所



- | | | | |
|--|---------------------------|--|-------------|
| | 区画の境界線 (連通無) | | 制御用水位計 |
| | 部屋を区切る壁面 | | 監視用水位計 |
| | 区画内で水位を代表するエリア (連通エリア) | | 露出水位計 (制御用) |
| | 滞留水エリア (滞留水有) | | 露出水位計 (監視用) |
| | 滞留水エリア (滞留水無) | | 滞留水移送ポンプ |
| | 滞留水エリア (LCO逸脱事象が確認されたエリア) | | |
| | 排水完了エリア | | |
| | 床面以下に貯留する残水のエリア | | |

【参考】 2018/10/1 3号機T/B露出水位計の指示上昇事象 (1/2)

2018年10月1日、3号機タービン建屋北西エリア（露出エリア）にて再冠水目安とする値（TP650mm）に水位が達したとする「TR 3号 T/B北西エリア水位(3-T2-1)」警報が発生した。

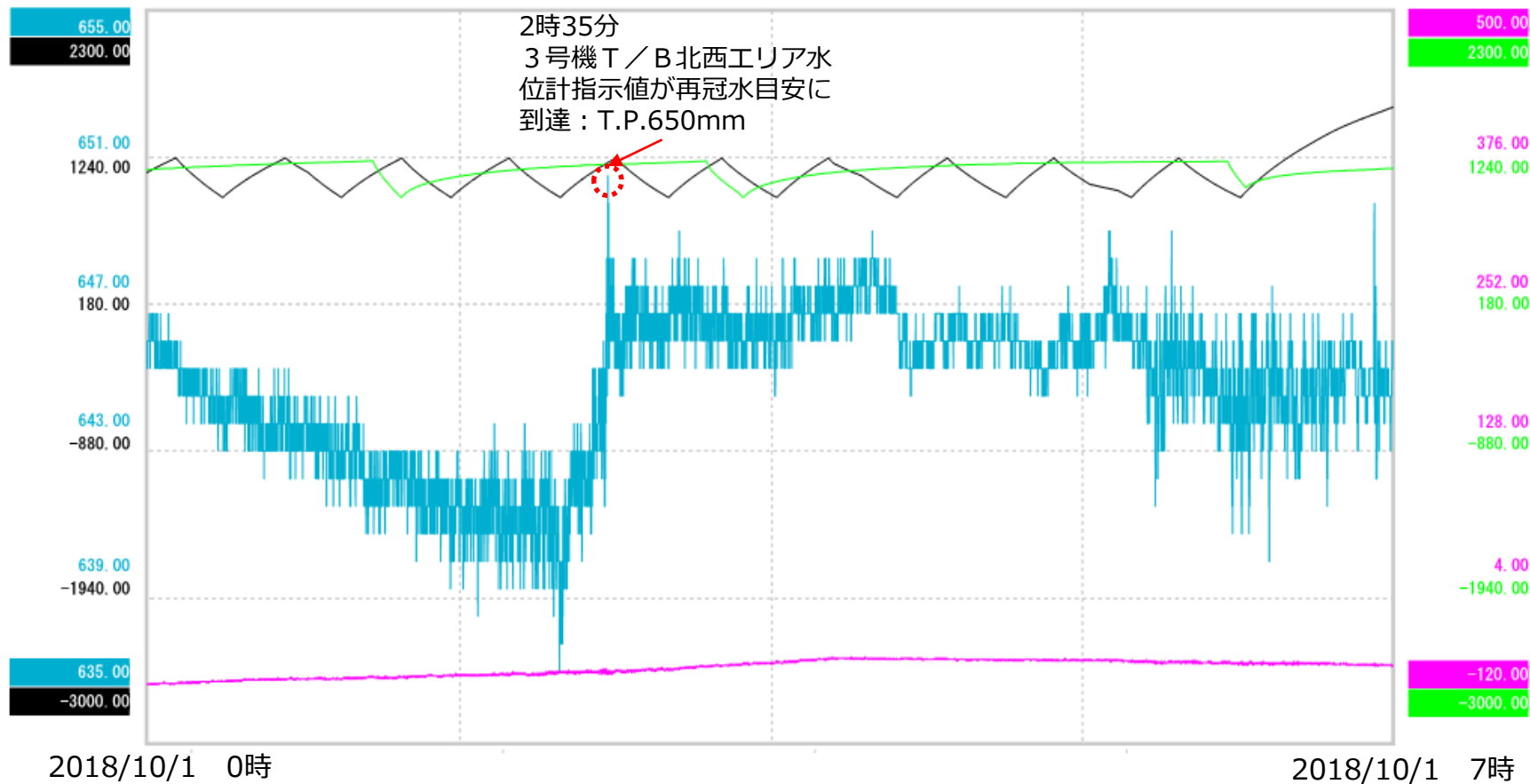
警報発生後に当該エリアと連通している復水器エリアの水位を確認したが、水位上昇等の変化はなかった。

このため、当該エリアに設置してある水位計（露出水位計）の不具合の可能性が高いと考えたが、実際に水位が上昇した可能性も否定できないとし、実施計画（保安）第1編第26条についてLCO逸脱と判断した。

その後、当該エリアについて水位実測を行った結果、水がないことが確認されたことから、実施計画（保安）第1編第26条についてLCO逸脱の取り下げを行った。



2018/10/1 事象発生時の水位トレンド



青：3号機T/B北西エリア水位
黒：サブドレンNo. 31水位
紫：3号機T/B復水器エリア水位
緑：サブドレンNo. 34水位