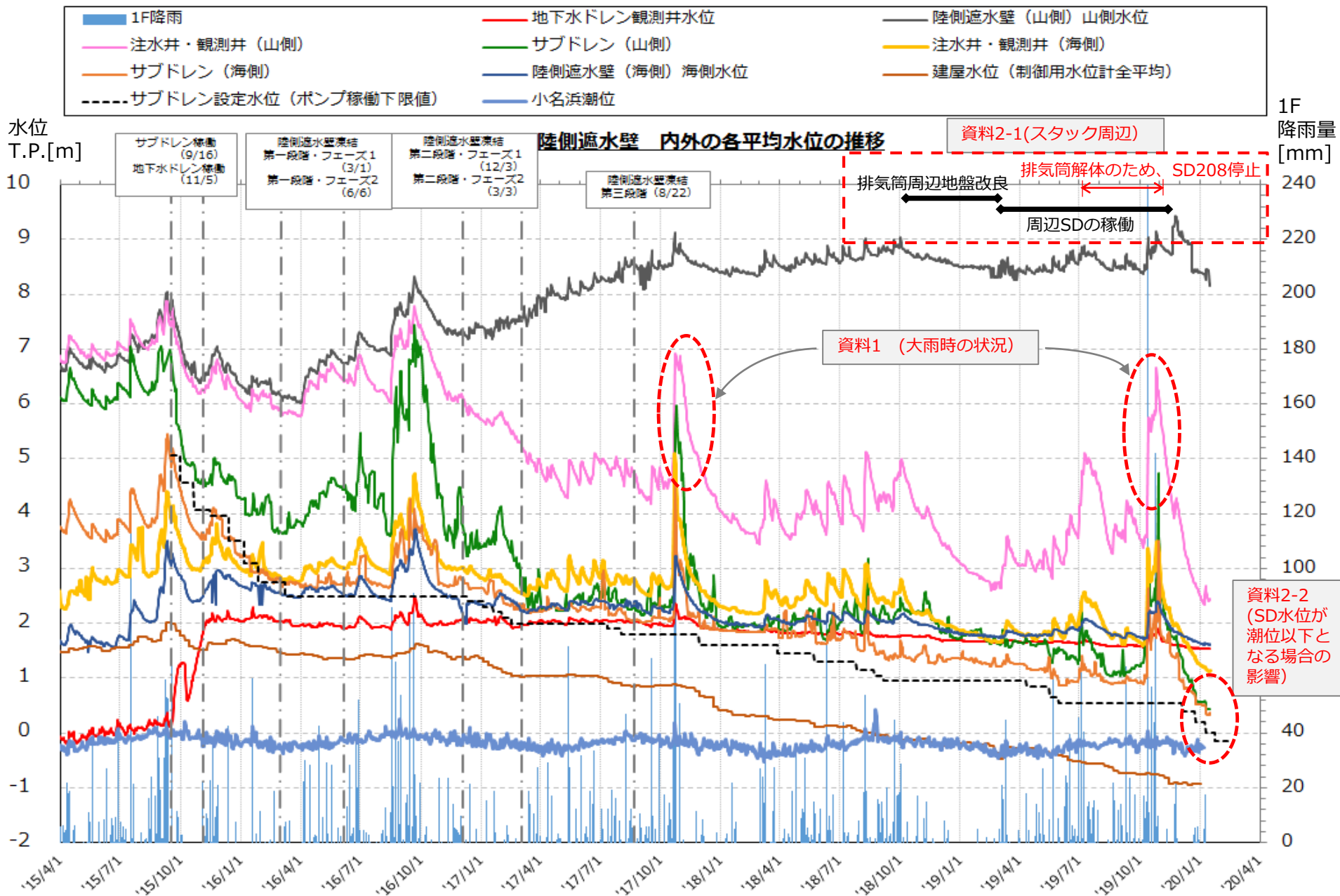


(資料0) 各水位のトレンドと本日ご説明のセクション



2019年豪雨時における汚染水発生量（建屋流入量） について

2020年1月28日

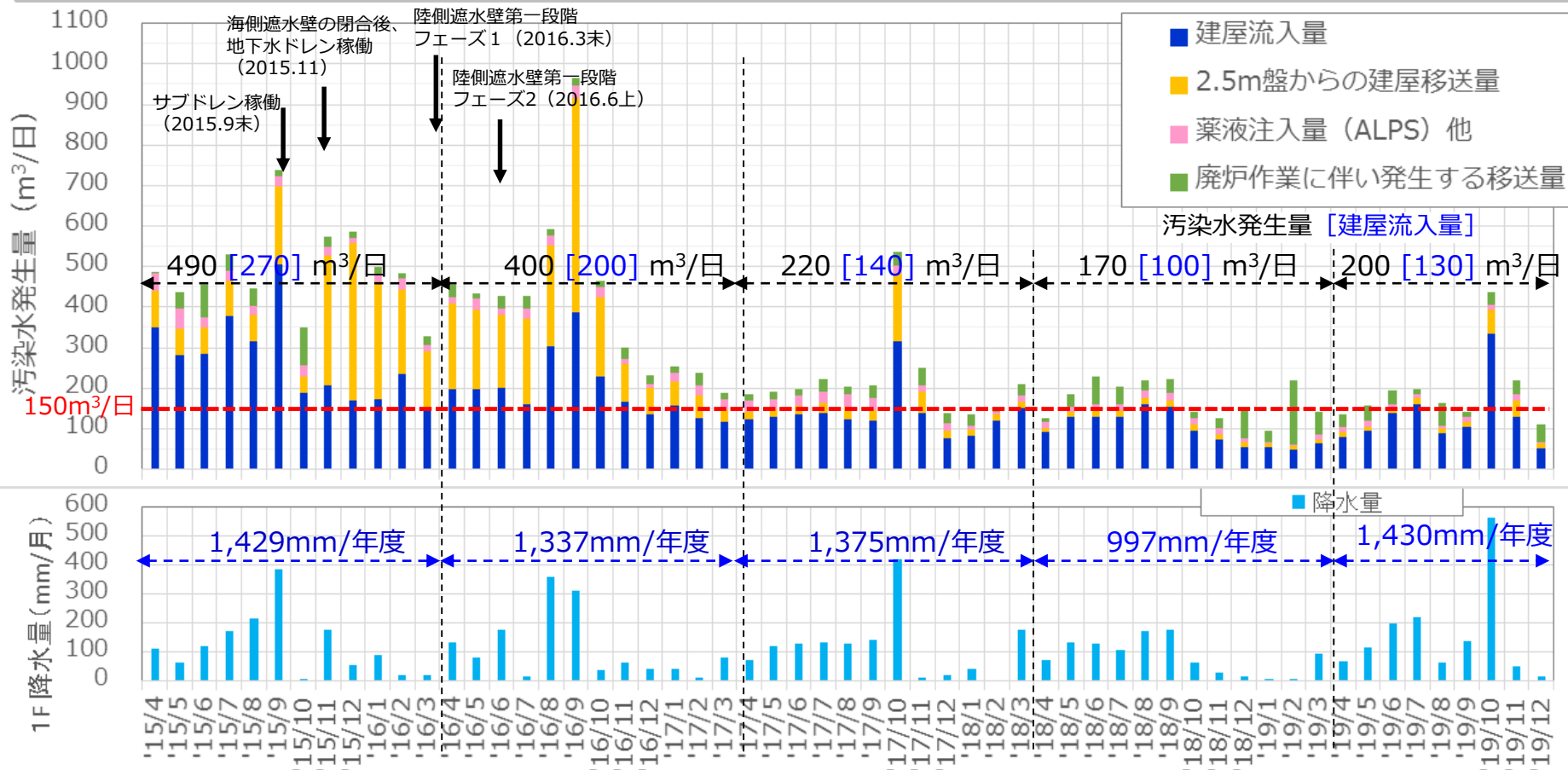
TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

- 2019年10月において、台風及び低気圧の連続した豪雨により563mm/月と震災以降最大の月間降雨量であった。
- その内、2019年10月12日に台風19号に伴う241mm/日の降雨、10月25日には熱帯低気圧に伴う142mm/日の降雨が2週間を空けず発生した。その際の1-4号機側への建屋の流入量の挙動について、考察を行った。
- 建屋への流入量は、至近の同程度の降雨量である2017年10月22-23日に発生した227mm/2日と比較することで、従来実施してきた対策の効果について考察している。
- また、各号機毎の流入量の降雨時及び降雨後の増加状況から、今後実施予定である建屋屋根の雨水流入対策の効果と、追加で必要となる対策についても合わせて考察している。

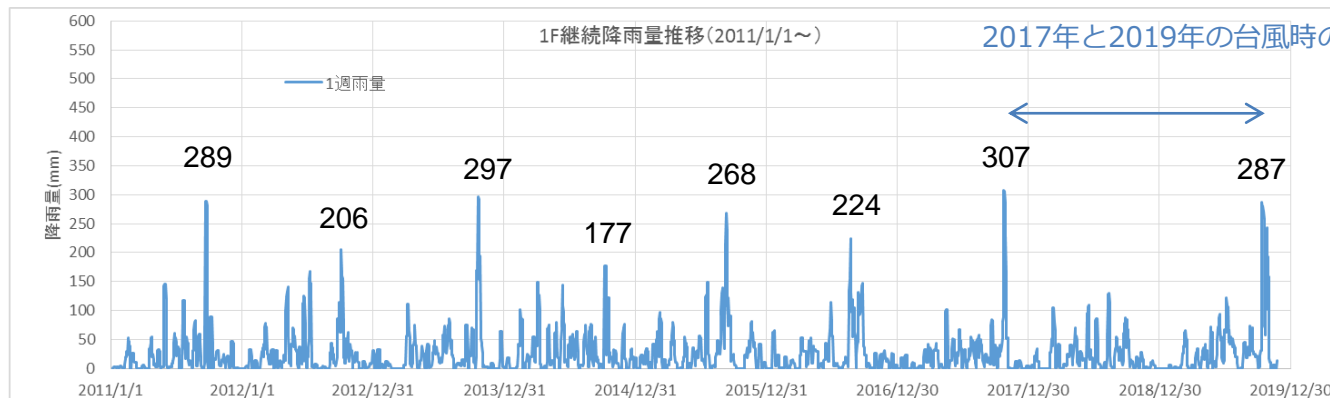
汚染水発生量の推移 (2019年11月27日時点)

- ・2019年10月について、降雨量563mmは震災以降の月間雨量として最大となったが、汚染水発生量は、2017年10月(降雨量416mm)の約540m³/日に対し、約440m³/日に抑制。
 - ・2019年度の汚染水発生量は、約210m³/日(4月~11月平均)。出水期終了に伴い今後減少見込み。
- ※2019年10月から至近12ヶ月の汚染水発生量は約180m³/日(サイトバンカ建屋流入分20m³/日含む)。

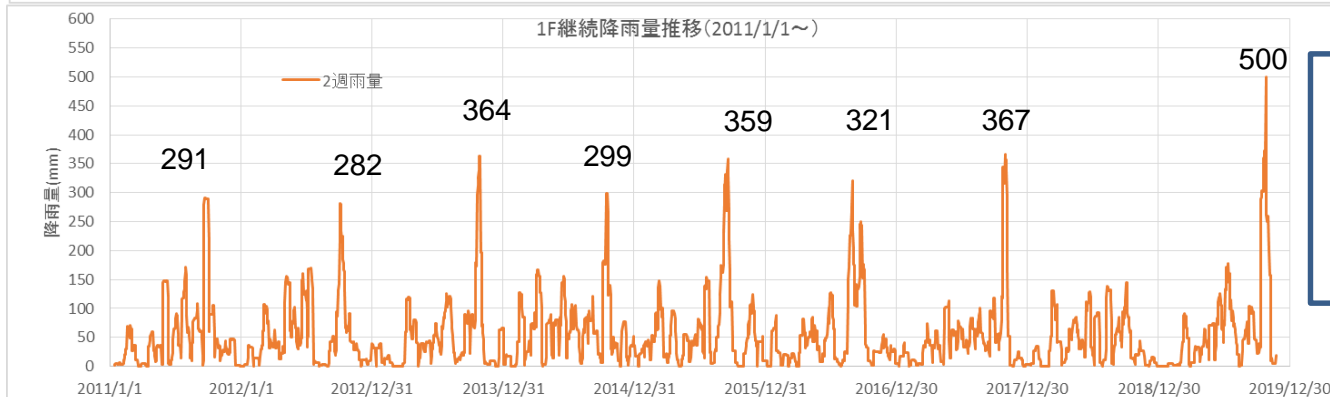


注) 2017.1までの汚染水発生量(貯蔵量増加量)は、建屋滞留水増減量(集中ラド含む)と各タンク貯蔵増減量より算出しており、気温変動の影響が大きいいため、2017.2以降は上表の凡例に示す発生量の内訳を積み上げて算出する方法に見直している。よって、2017.1までの発生量の内訳は参考値である。

1F累計降雨データ（1週、2週、4週）



2019年10月降雨は1週雨量で300mm程度で数年に1度程度



2019年10月降雨は2週雨量で500mm程度で震災以降で最大であり、数年に一度の降雨は350mm程度であり、150mm程度(1.5倍程度)多い

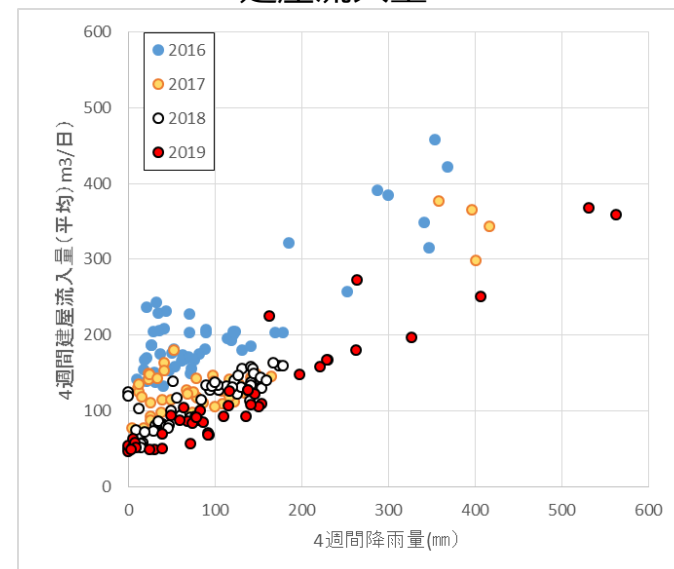


2019年10月降雨は4週雨量で550mm程度で震災以降で最大であり、数年に一度の降雨は400mm程度であり、150mm程度多い。また、4週雨量の内、その殆どは最初の2週に発生している。

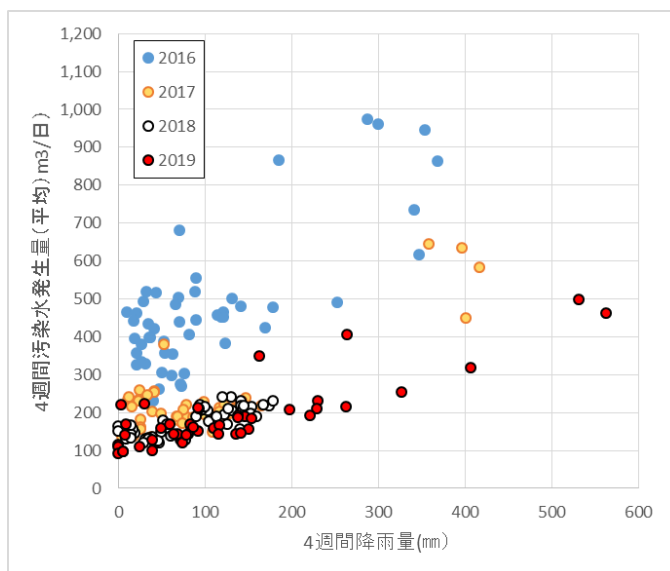
累計降雨(4週間)と汚染水発生量の関係について

- ・ 降雨による汚染水発生量の増加傾向は、年々抑制されており、流入量は低減傾向。
- ・ 特に、2.5m盤からの建屋移送量は、今年10月降雨でも大きく抑制。フェーシングや陸側遮水壁の構築による対策の効果が顕著である。
- ・ 建屋流入量については、今後、屋根損傷箇所の対策を講じることで、更なる低減を図る。
- ・ 降雨量にもよるが、降雨による建屋流入量の増加分が占める割合は概ね年間平均の40~60%程度

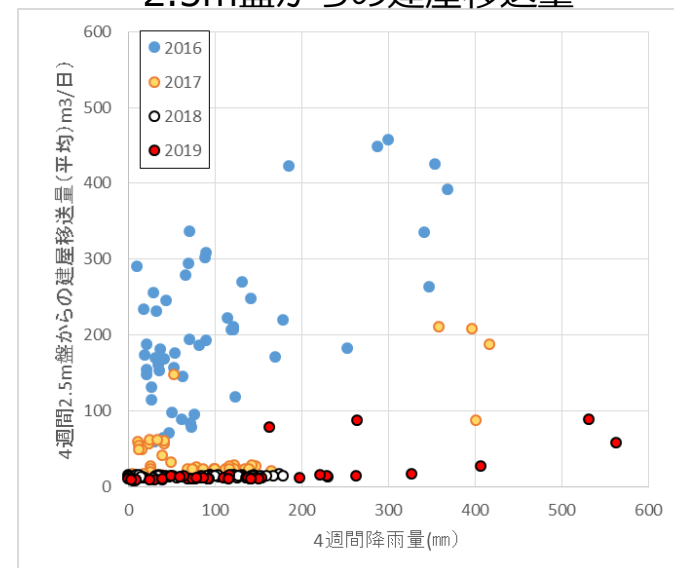
建屋流入量



汚染水発生量



2.5m盤からの建屋移送量



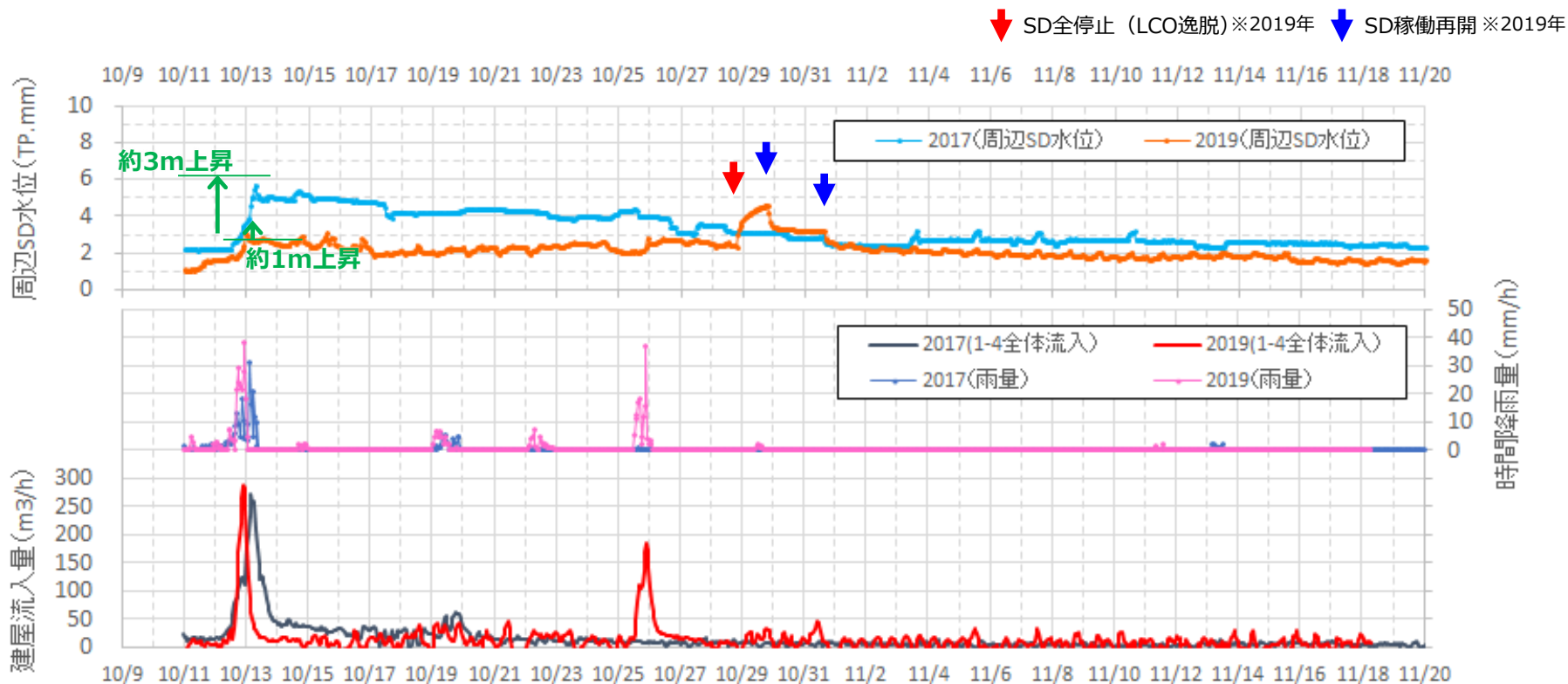
(2017年との比較) 建屋流入量-降雨

※建屋流入量はデータのバラツキが大きいため傾向を見やすくするために4時間移動平均でグラフ化している。

※2017年は、2017年10/21以降のデータを2019年の10/11を起点にグラフ化している。

※上記は以降のグラフにも適用している。(注記箇所を除く)

- 2017年は、降雨が収まった後も建屋流入が継続している。
- 2019年は、降雨が収まった後の流入量の低下が2017年と比較して速やかである。
- 2017年は、SDの処理能力が増強されておらず、SD汲み上げ抑制をしていたために地下水位上昇量が3mと大きく、その後の水位低下も緩慢であり、降雨後の建屋流入量も大きい状態で推移している。

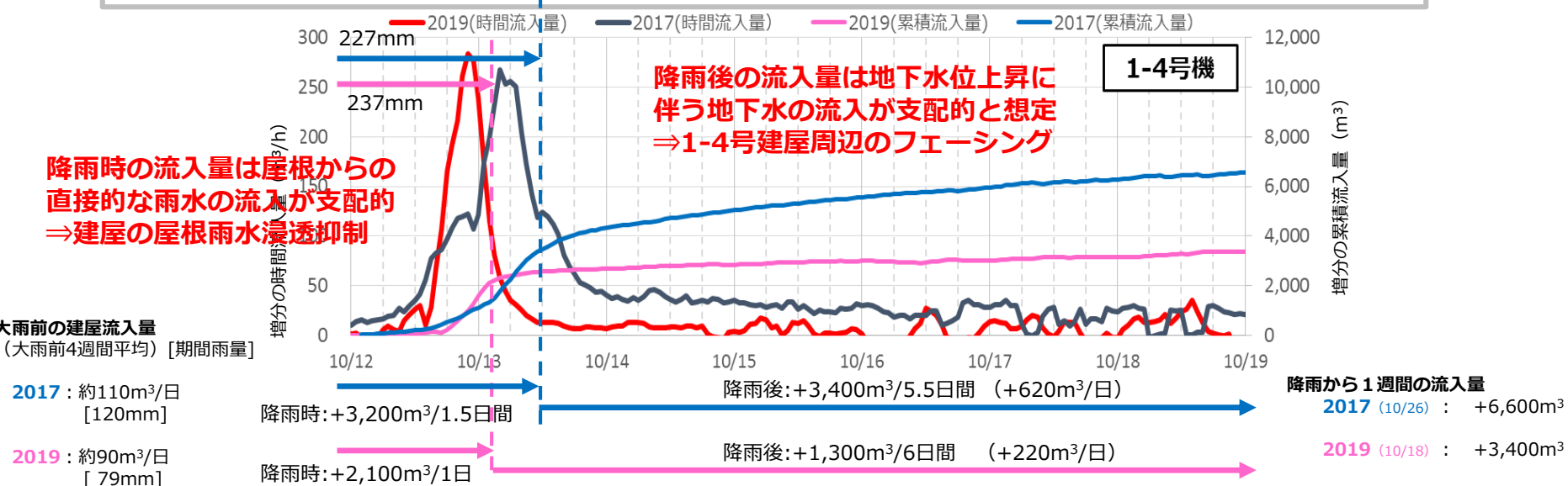


- 対策済**
- ◆ 陸側遮水壁の構築
 - ◆ サブドレン処理能力の増強
 - ◆ 設定水位変更によるLCO回避対策

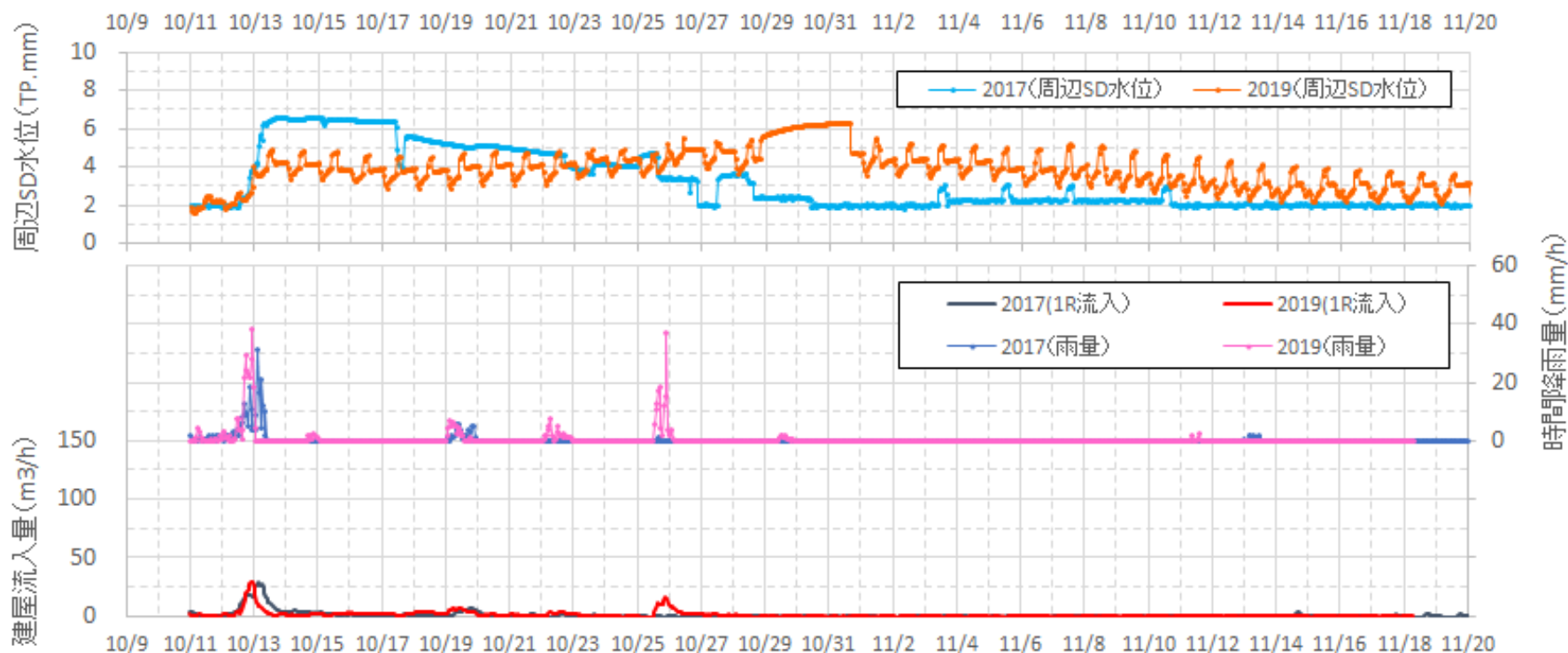
- 追加対策**
- ◆ 1-4号建屋周辺フェーシング (一部実施中)

(2017年との比較) 降雨時及び降雨後の建屋流入量増加量 (1週間) **TEPCO**

- ・ 2017年と比較して、降雨時及び降雨後とも流入量が抑制されている状況が確認される。
- ・ 2019年の2回の降雨において、降雨時の建屋流入量の増加分は降雨後の約1.5倍程度と大きく、建屋の屋根雨水浸透抑制対策を継続して実施していく。また、降雨後の増加に関しては、建屋周辺のフェーシングをすることで抑制されられると思われる。

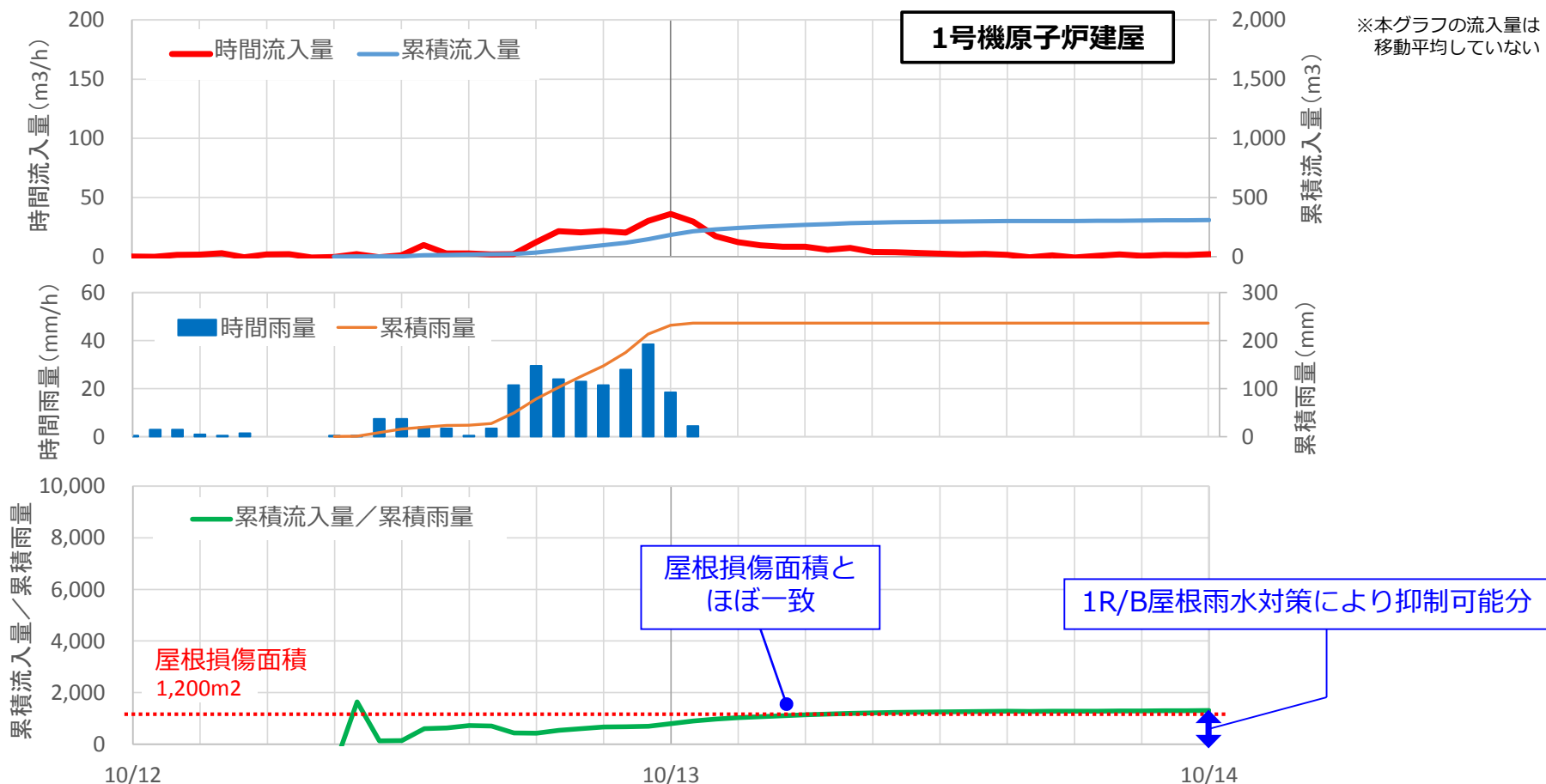


- ・ 2017年、2019年ともに降雨量に応じた流入量となっている。
- ・ 2017年、2019年ともに周辺SD水位の上昇による流入量の増加は認められない。

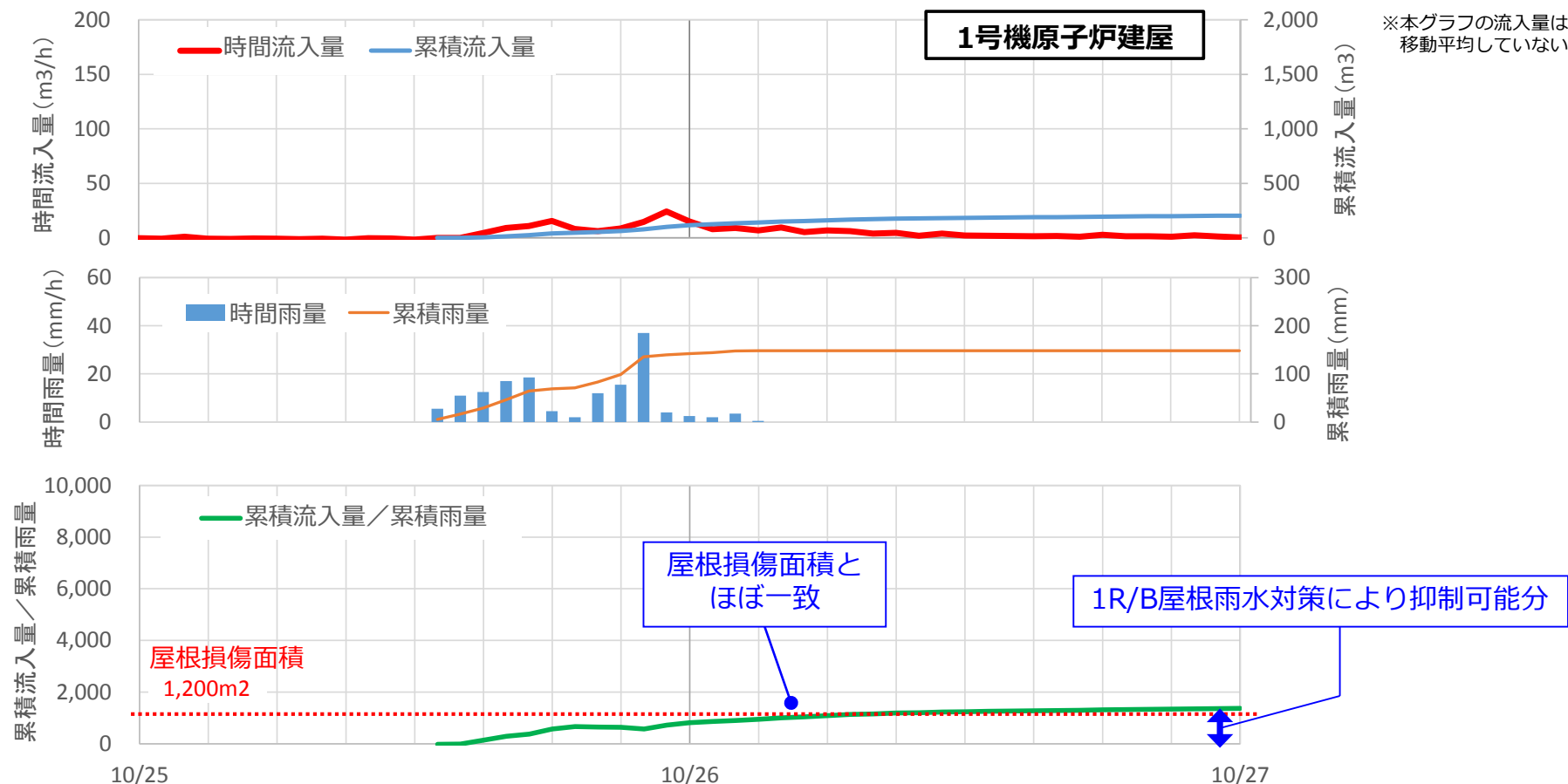


台風19号(10/12-13) 雨水流入分析

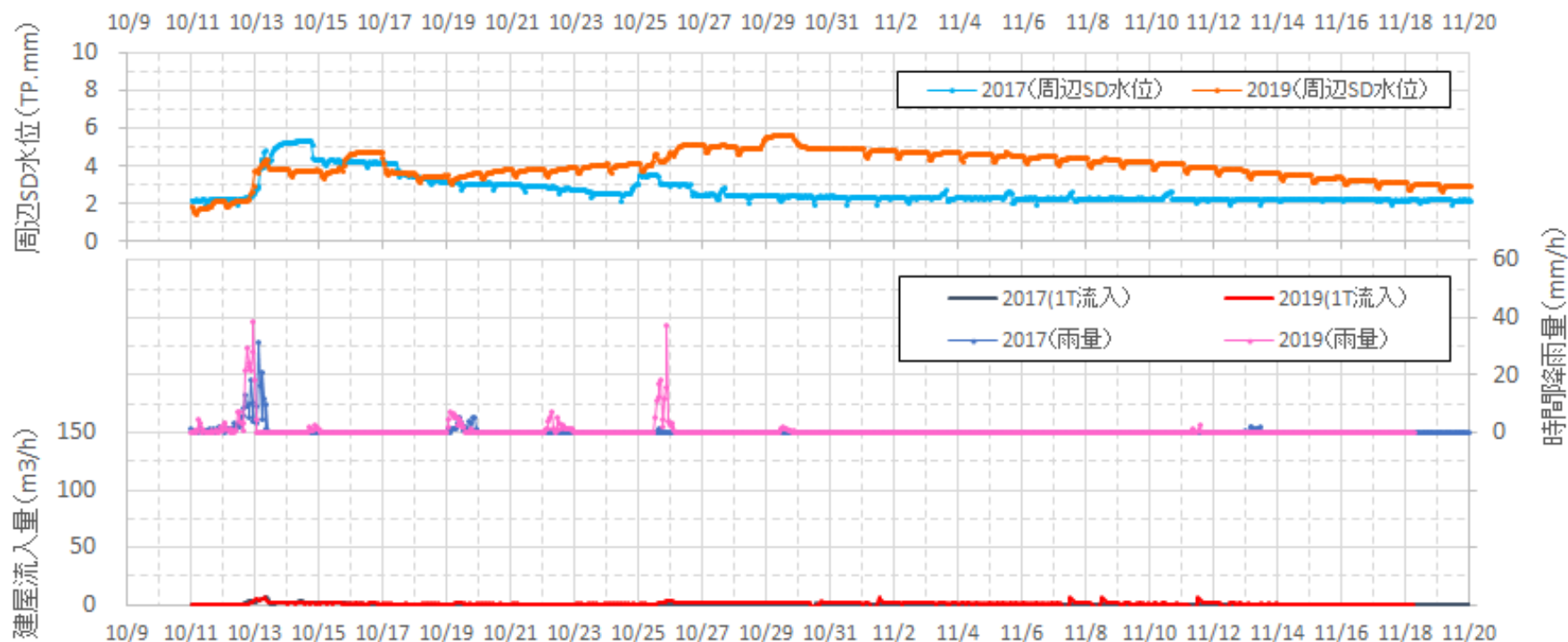
- 1R/Bは屋根が損傷しており、損傷面積は約1,200m²。
- 台風19号時の推定流入面積（累積流入量／累積雨量）は約1200m²に収束しており、損傷面積とほぼ一致。
⇒流入経路は屋根雨水流入であり、屋根カバー等の雨水流入対策を設置することで抑制可能。



- 傾向は台風19号と同様で、推定流入面積（累積流入量／累積雨量）は、損傷面積とほぼ一致。

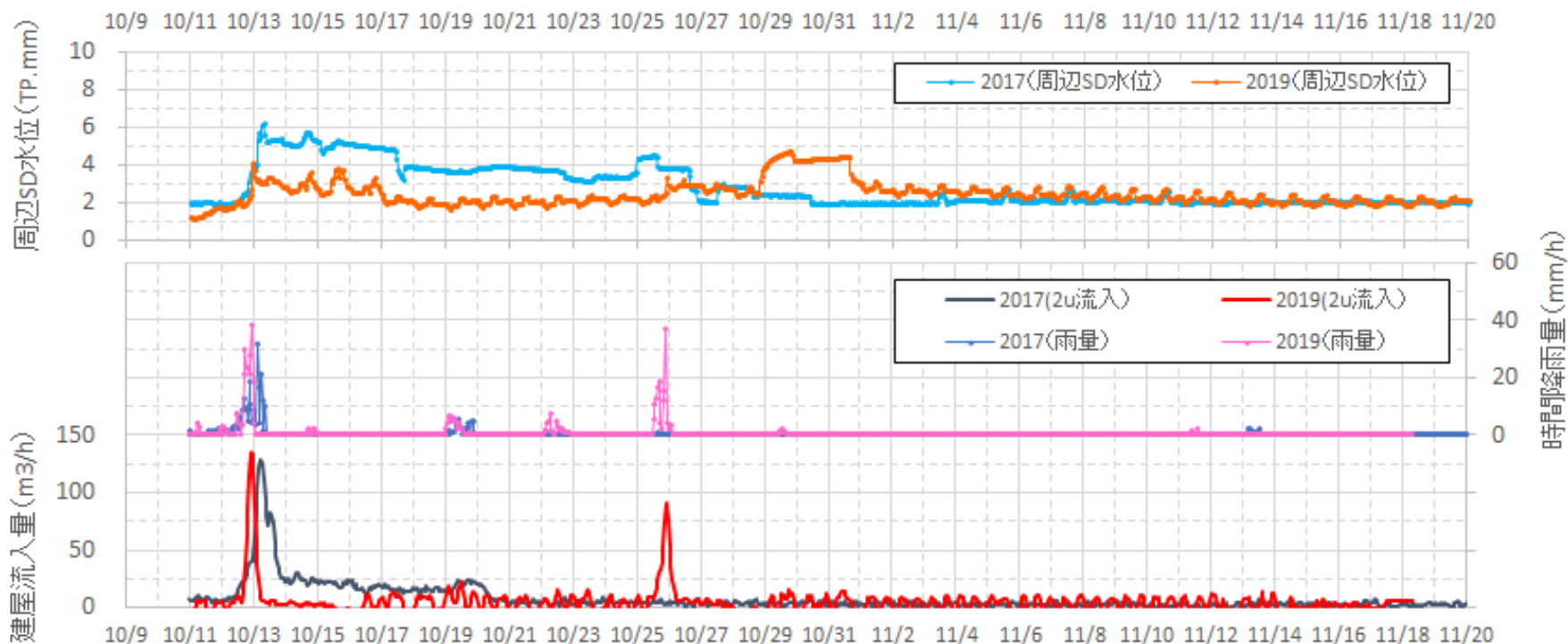


- ・ 2017年、2019年ともに降雨時の多少の流入が認められるが、大きい流入量は発生していない。
- ・ 2017年、2019年ともに周辺SD水位の上昇による流入量の大きな増加は認められない。



(2017年との比較) 建屋流入量 - 降雨 - SD水位

- ・降雨量に応じた流入量の増減が見られる。
- ・2017年に確認された降雨以降の継続した流入は、2019年は発生していない。
- ・2017年はSD水位の上昇幅が大きく、流入が多い状態が継続した。
- ・2019年はSD水位の上昇幅が小さく、流入の低下が速やかであった。



対策済

- ◆ 1号T/B屋根排水先変更
- ◆ 電源トレンチなど止水
- ◆ K排水路逆流防止

追加対策

- ◆ 2号T/B屋根排水先変更
- ◆ 1号2号RW建屋屋根対策
- ◆ その他建屋接続トレンチの止水

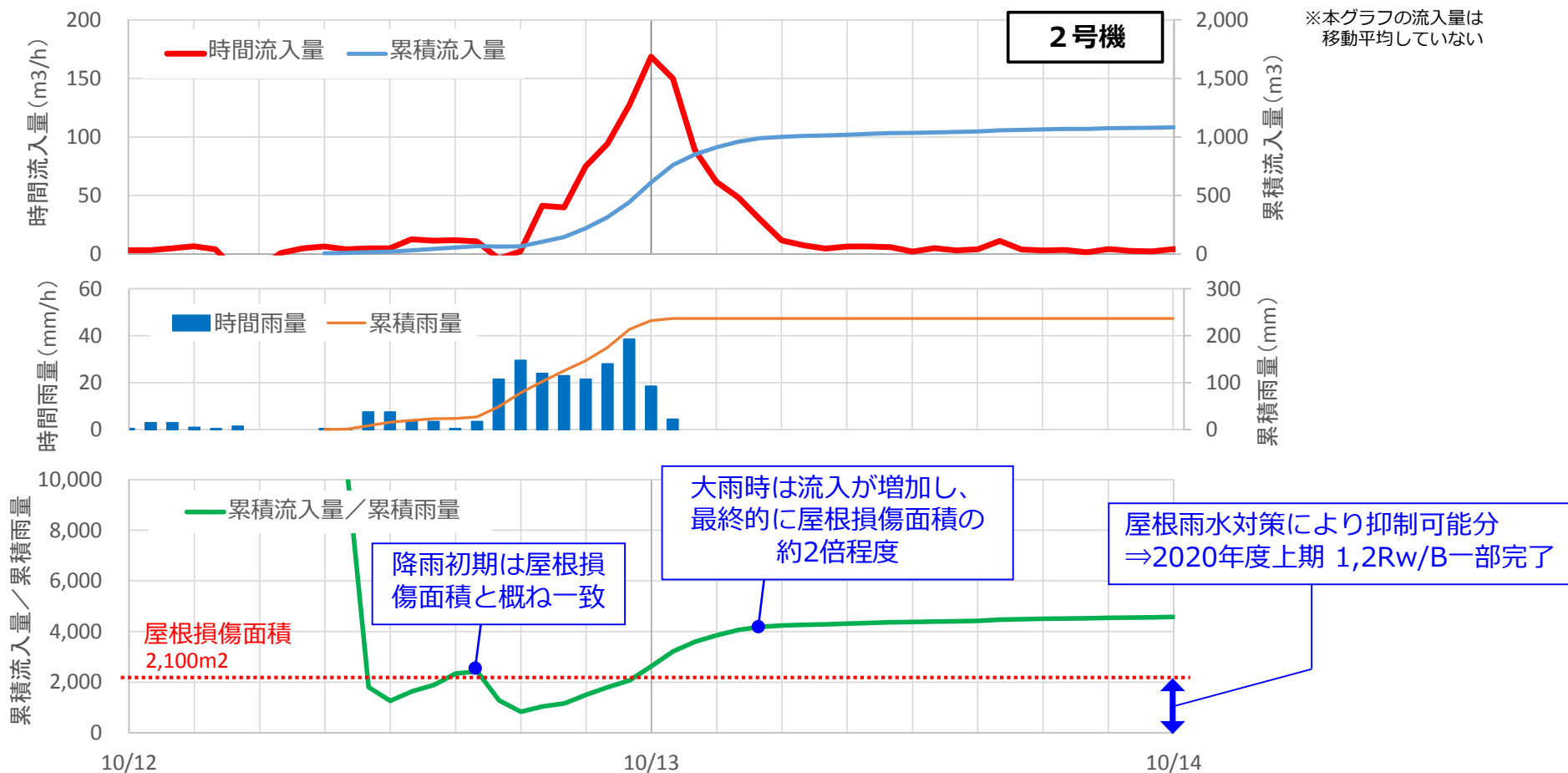
※2019年の建屋水位は、床面近傍であり、設置している機器の影響で、滞留水の面積変動が2017年より大きいと想定している。そのため、滞留水移送時に流入量の変動が生じている

台風19号(10/12-13) 雨水流入分析

- ・2号機は1,2Rw/Bの屋根が損傷しており、損傷面積は約2,100m²。
- ・推定流入面積は降雨初期は損傷面積と概ね一致するが、大雨時に流入が増加し最終的には損傷面積の2倍程度

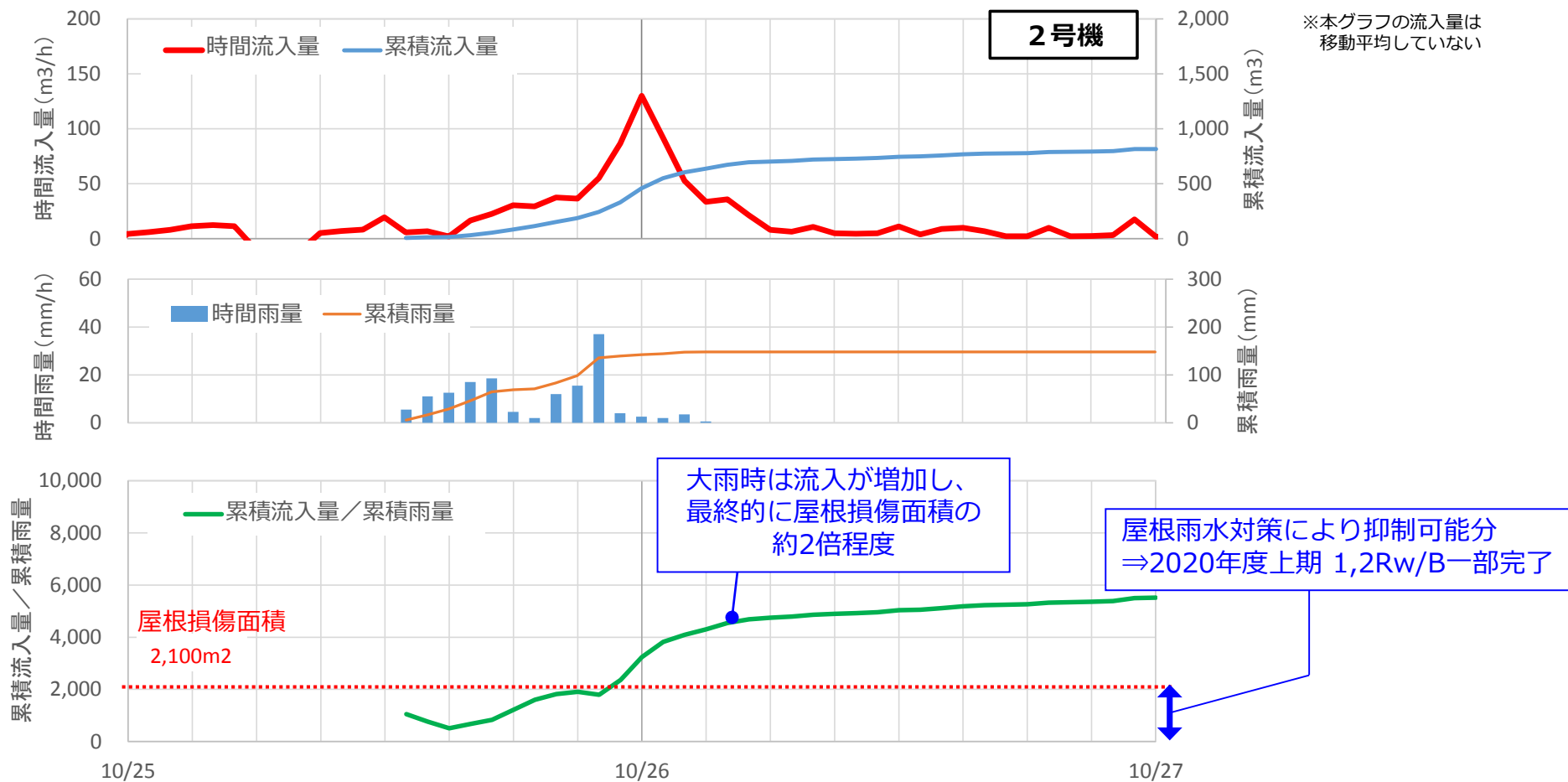
⇒屋根雨水対策により、大雨時の流入は少なくとも半分は抑制可能。

⇒屋根以外の経路からの流入抑制も検討する。（建屋接続トレンチの止水、2T/B雨水排水場所変更など）



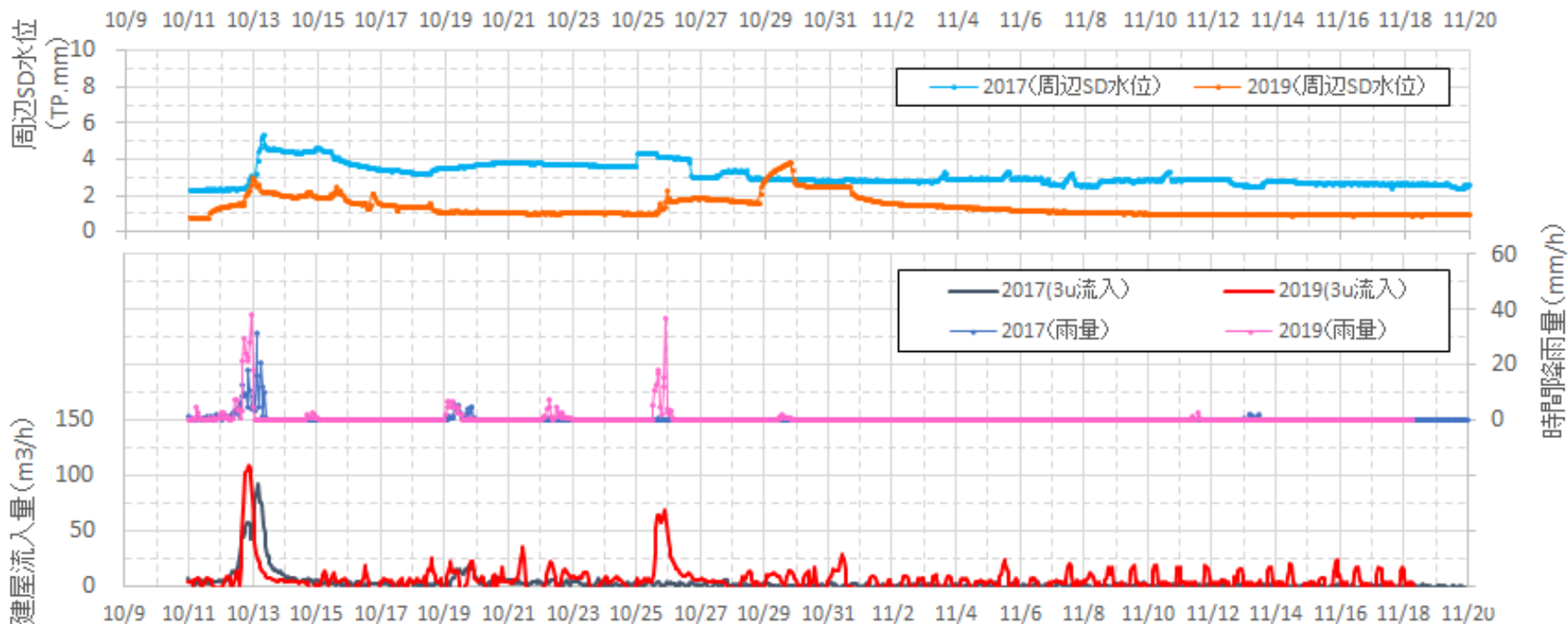
低気圧による大雨(10/25-26) 雨水流入分析

- 傾向は台風19号と同様で、大雨時に流入が増加し最終的には損傷面積の2倍程度。



(2017年との比較) 建屋流入量 - 降雨 - SD水位

- ・ 降雨量に応じた流入の増減が見られる。
- ・ 降雨強度が大きい分、2019年の方が流入量のピークがやや大きい。
- ・ 周辺SD水位の上昇幅は2019年の方が小さい。
- ・ 降雨が止んだ後の流入低下は2019年の方がやや早い。



対策済

◆ 3号T/B海側フェーシング

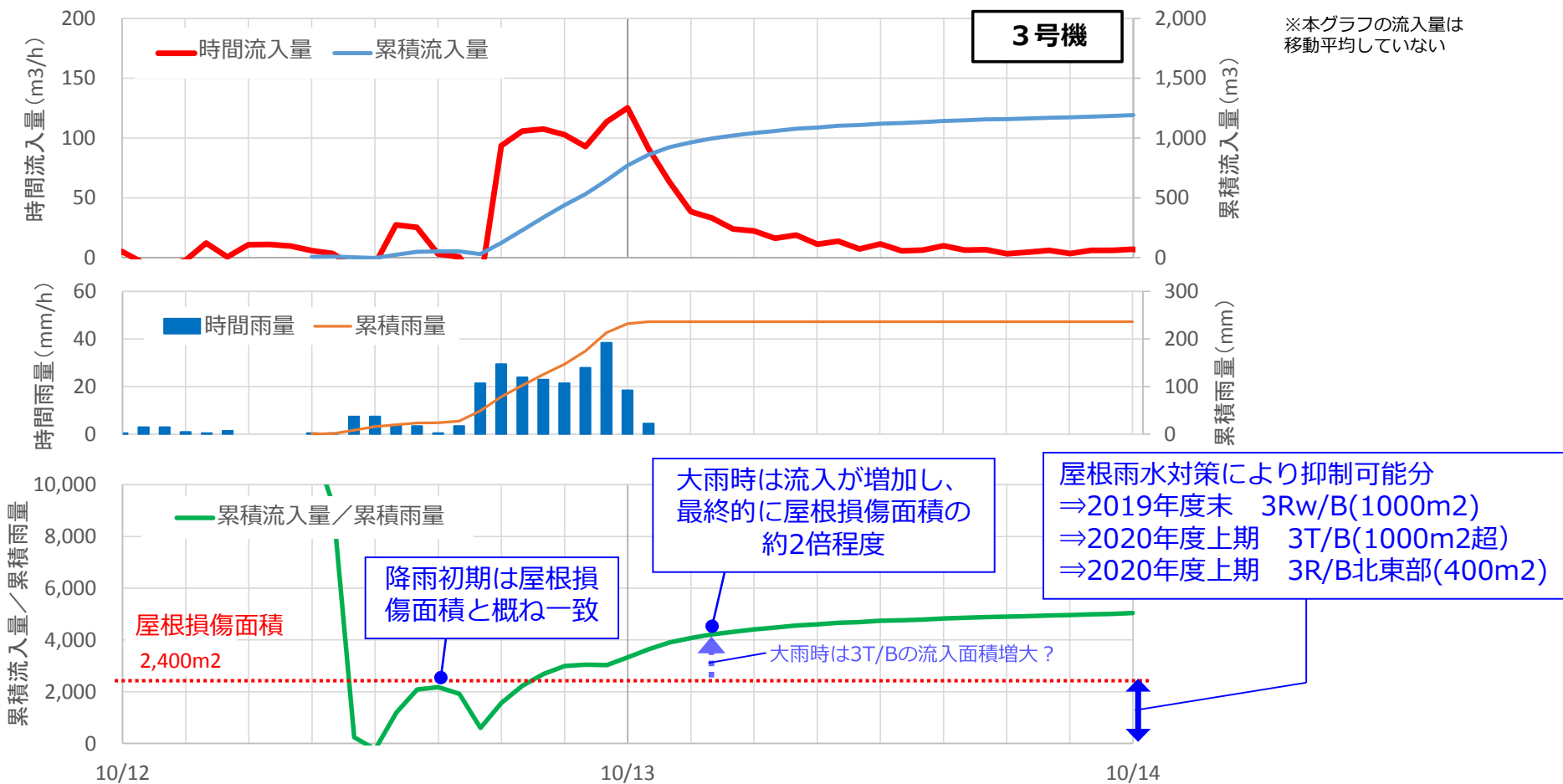
追加対策

◆ 3号RW、T/B屋根対策

※2019年の建屋水位は、床面近傍であり、設置している機器の影響で、滞留水の面積変動が2017年より大きいと想定している。そのため、滞留水移送時に流入量の変動が生じている

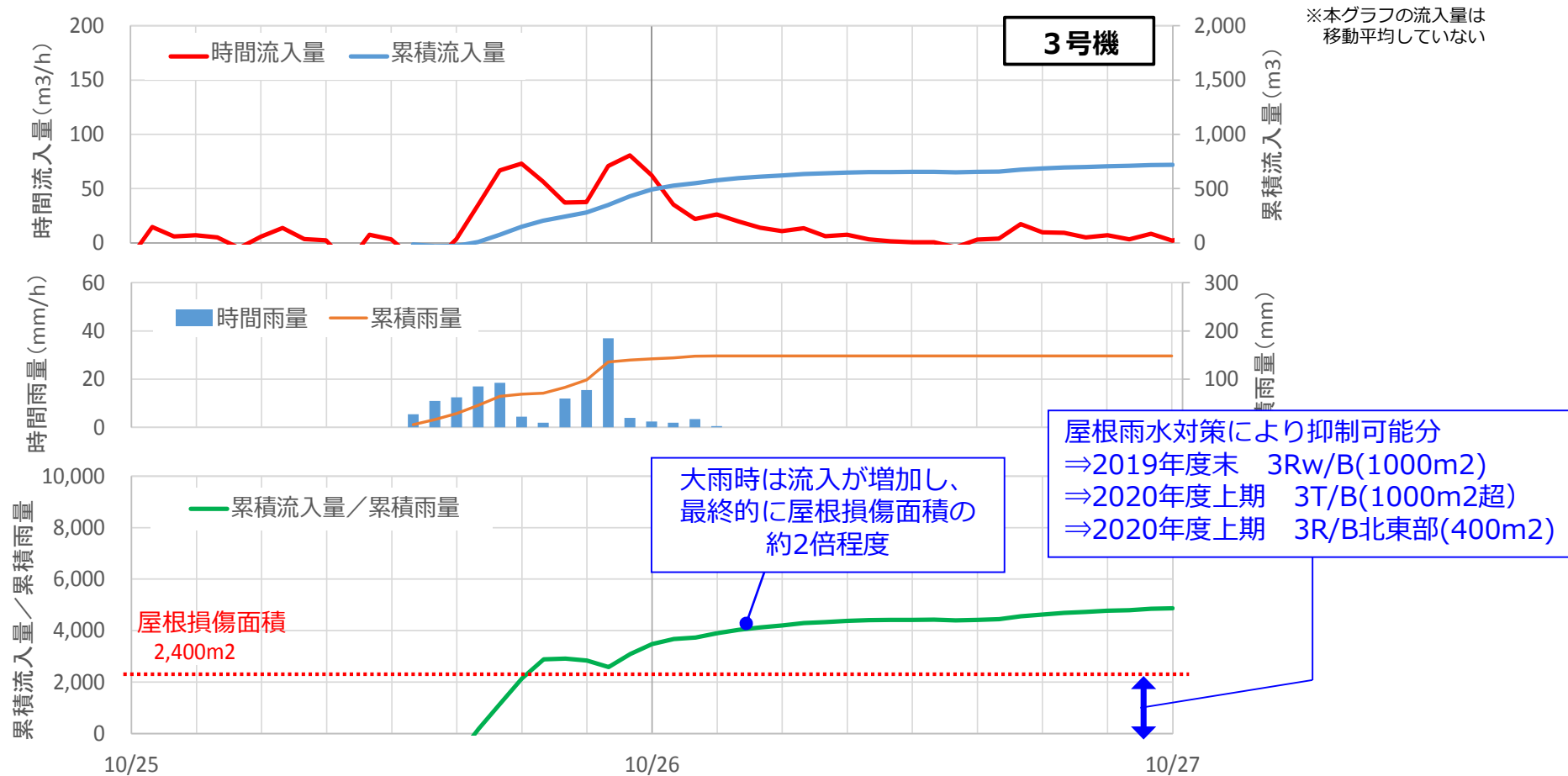
台風19号(10/12-13) 雨水流入分析

- 3T/B等の屋根が損傷しており、面積は約2,400m²程度。(3T/B:1000m², 3Rw/B:1000m², 3R/B:400m²)
- 推定流入面積は降雨初期は損傷面積と概ね一致するが、大雨時に流入が増加し最終的には損傷面積の2倍程度。
⇒屋根雨水対策により大雨時の流入は少なくとも半分程度は抑制可能。
- ⇒3T/Bは屋根に穴が開いているが、大雨時は排水しきれず穴周辺に対して周囲からの流れ込みが発生している可能性がある。



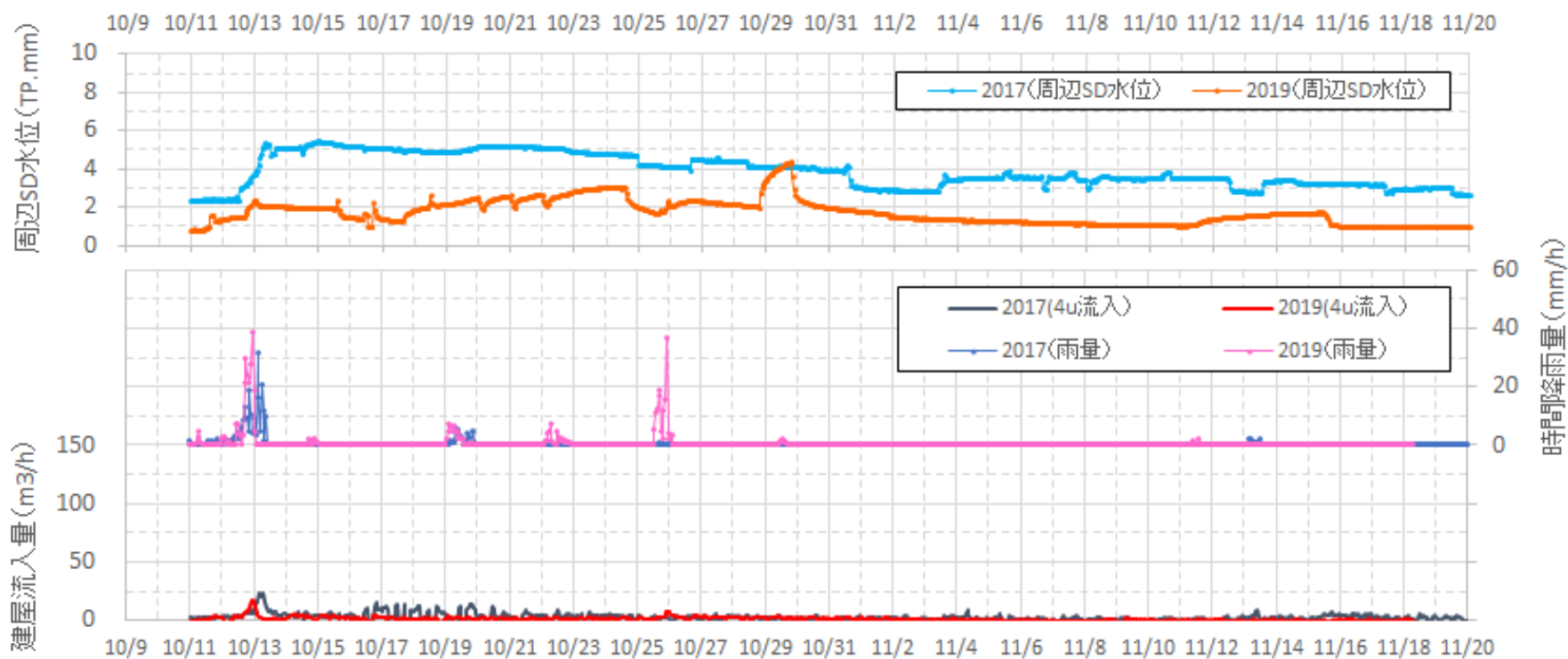
低気圧による大雨(10/25-26) 雨水流入分析

- 傾向は台風19号と同様で、大雨時に流入が増加し最終的には損傷面積の2倍程度。



(2017年との比較) 建屋流入量 - 降雨 - SD水位

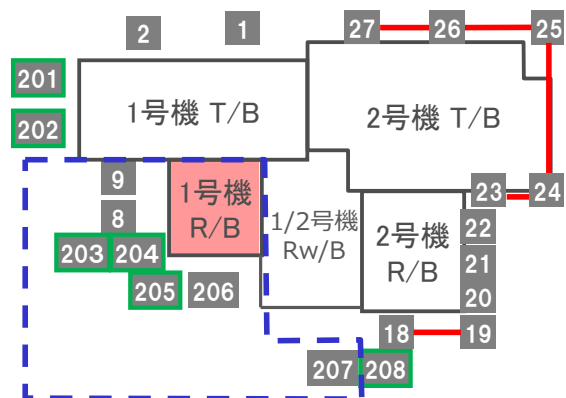
- ・ 2017年、2019年ともに降雨時の多少の流入が認められるが大きい量は発生していない。
- ・ 2019年の方が流入量の増加がやや小さい。
- ・ 2017年、2019年ともに周辺SD水位の上昇による流入量の大きな増加は認められない。



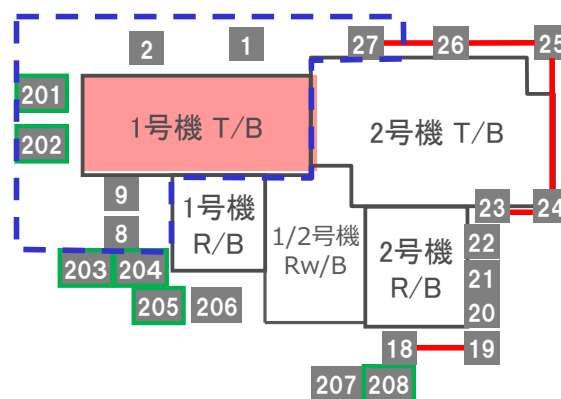
- 2017年と2019年の建屋流入量を台風時（300mm/週 程度の降雨）で比較した結果、降雨開始から1週間での流入増加分が $+6,600\text{m}^3 \Rightarrow +3,400\text{m}^3$ と、 $\Delta 3,000\text{m}^3$ 抑制されており、これまで実施してきた建屋流入量抑制対策の効果が確認された。
- 2019年台風時の1週間分の建屋流入量の増加分の内訳は、降雨時が降雨後と比較して約1.5倍程度であると評価された。
 - 現在、屋根の雨水流入対策を進めており、約40%は2020年上期中に完了予定。その後も継続して対策を実施していくことで、降雨時の建屋流入増加を抑制する。
- 降雨後の建屋流入量の増加分に関しては、2.5m盤と同様に、陸側遮水壁内部のフェーシングを行うことで、降雨時の地下水位上昇を抑制し、降雨後の建屋流入増加を抑制する。
 - 陸側遮水壁内のフェーシングは、一部で既に着手しており、まずは、2023年までに50%程度の範囲について計画・継続実施していく予定であり、年を追うごとに段階的に地下水位上昇抑制されていくと思われる。

以降、参考資料

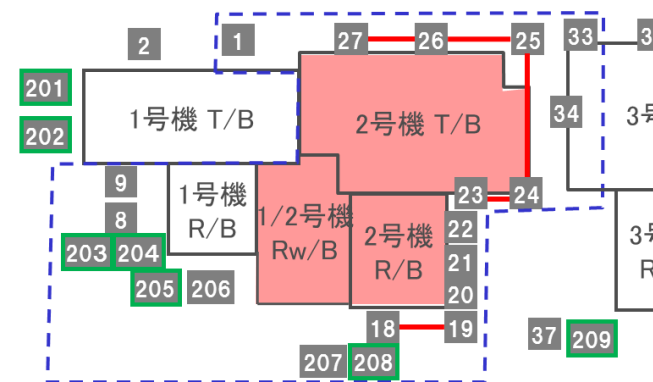
【参考】 建屋周辺SD配置



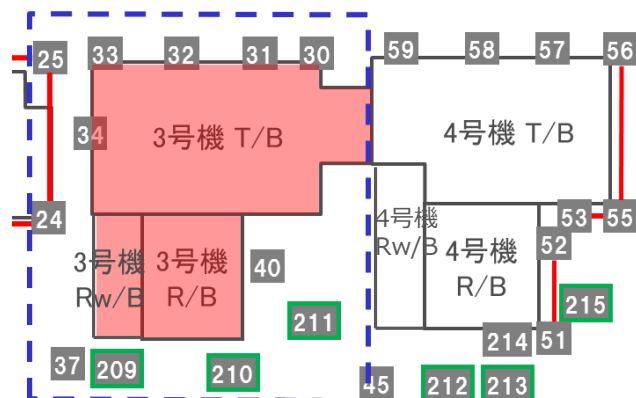
1R/B 周辺SD配置



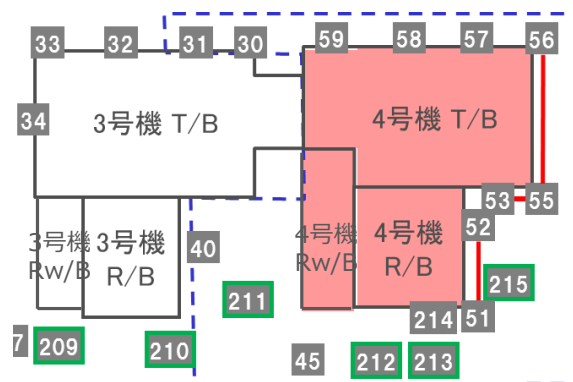
1T/B 周辺SD配置



2号機 周辺SD配置



3号機 周辺SD配置



4号機 周辺SD配置

: 建屋周辺SD範囲

※ : 図中 は、増強(大口径化)が完了した新設ピット

【参考】屋根損傷箇所および陸側遮水壁内フェーシング箇所

建屋屋根雨水流入対策予定：約5,700m²
 フェーシング実施中・実施済：約5,000m²

- 【凡例】
- 屋根（雨水流入対策予定）
 - 屋根（汚染低減対策予定）
 - 屋根（対策完了）
 - フェーシング（完了or実施中）
 - 陸側遮水壁

2020年度
 （陸側遮水壁内フェーシング計画箇所）

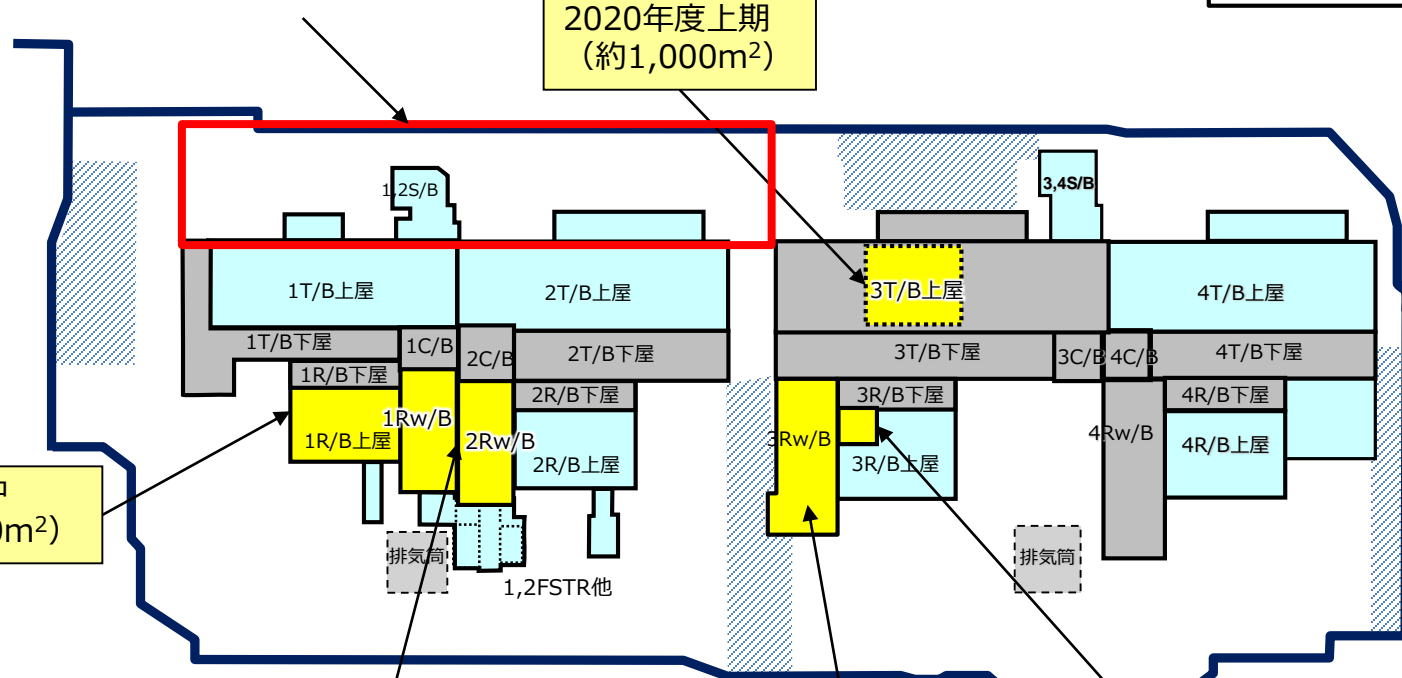
2020年度上期
 （約1,000m²）

時期検討中
 （約1,200m²）

時期検討中
 （約2,100m²）

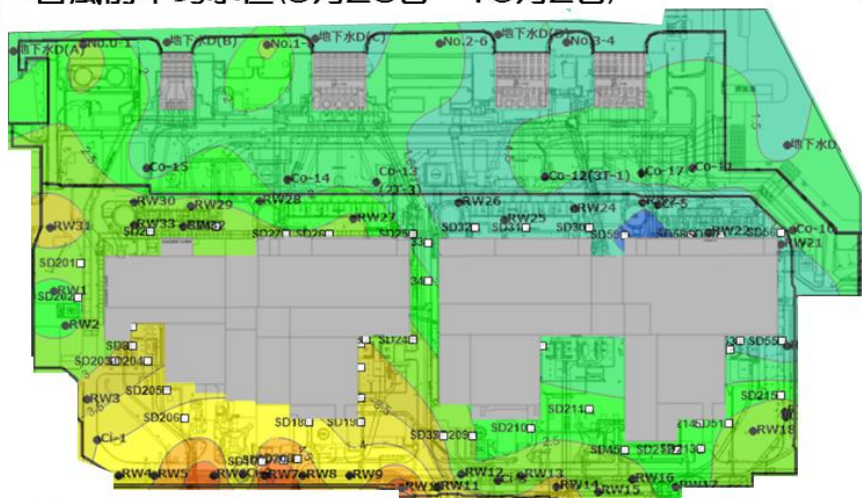
2019年度
 （約1,000m²）

2020年度上期
 （約400m²）

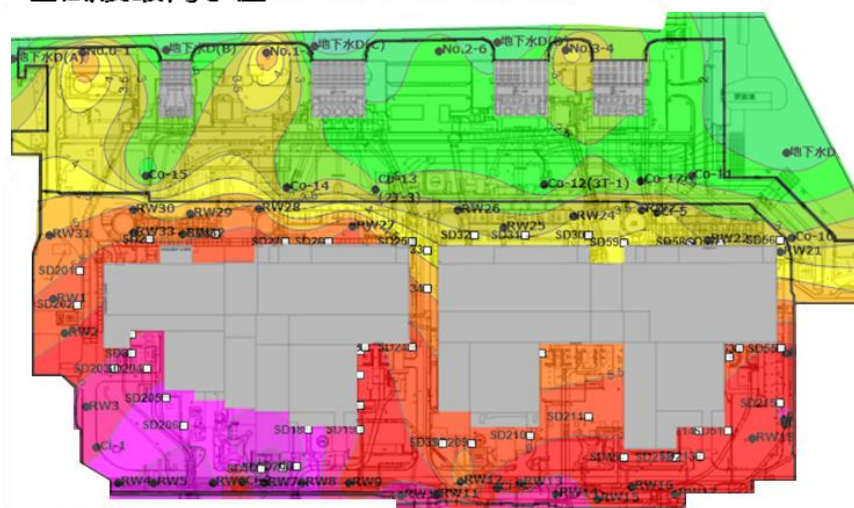


R/B : 原子炉建屋
 T/B : タービン建屋
 Rw/B: 廃棄物処理建屋
 C/B : コントロール建屋

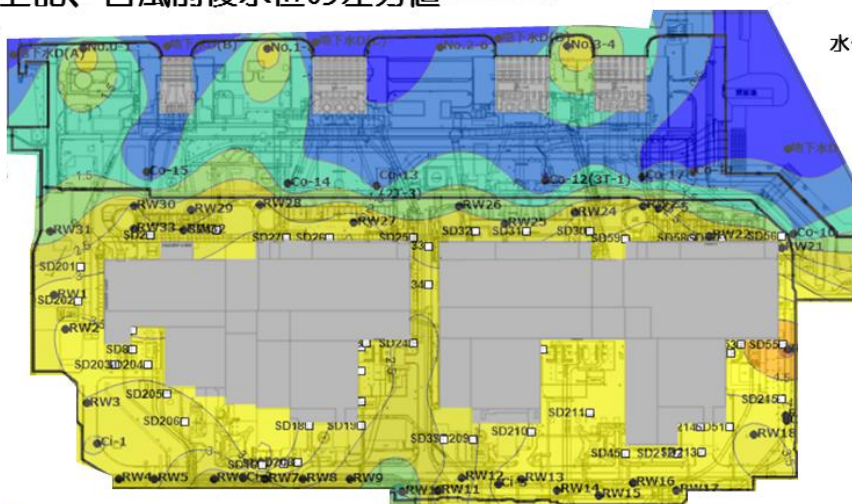
台風前平均水位(9月26日～10月2日)



台風後最高水位



上記、台風前後水位の差分値



* SD8,24,40に周辺Rwの平均水位を適用

□ サブドレン
● 注水井・観測井

- 台風後の最高水位を確認すると1, 2号機の山側において高い水位が確認される。
- 差分コンターを見ると、全体的に2~3mの地下水位上昇であり、最も上昇が大きい個所は4号機の南側である。
- 4号機の南側は4号機T/B建屋の屋根排水を実施している影響と想定している。
- 地下水位上昇量は全体で同程度であり、特に雨水が大きく流入するエリアは確認されない。
- 今後、フェーシングを実施していく事で、水位上昇量は抑制されていくと想定している。

1 / 2 号機排気筒周辺SD濃度の状況について

2020年1月28日

東京電力ホールディングス

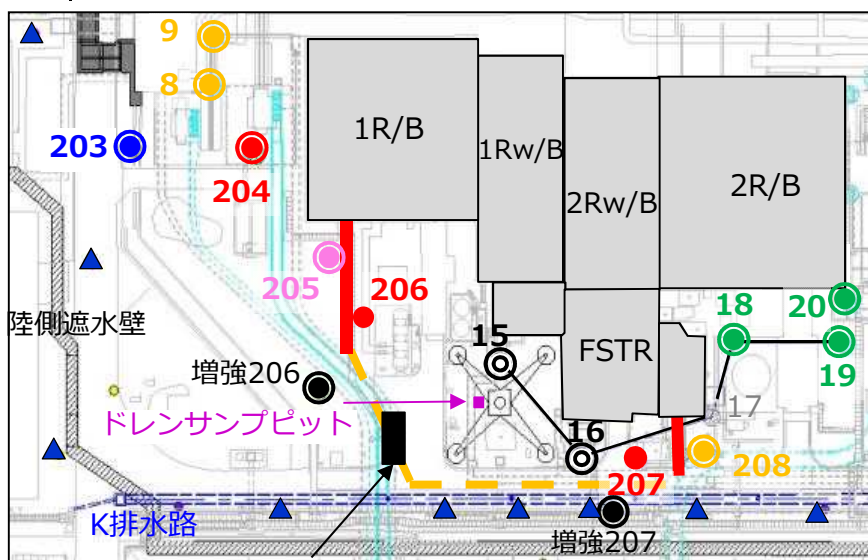
TEPCO

これまでの経緯



- サブドレンの設定水位を段階的に下げて運用してきたところ、2018年3月頃から山側サブドレンの一部について告示濃度限度 ($6.0 \times 10^4 \text{Bq/L}$) 未満であるが、稼働抑制が必要なトリチウム濃度の上昇が確認された。
- 1/2号機排気筒を介して地盤へ浸透した雨水がサブドレンによる地下水位低下により移流・拡散したものと推定した。(1/2号機排気筒ドレンサンプピットの溢水防止対策は2016年9月に完了)。
- このため、1/2号機排気筒周辺のトリチウムのもる移流・拡散抑制対策として、濃度が上昇したサブドレンの設定水位を高くする運用を行うとともに、1/2号排気筒周辺の水ガラスによる地盤改良を実施し、2019年2月に完了し、順次周辺のSDの汲み上げを再開している。

※2018のサンプリングデータ (最大値)



※増強206,207についてはピット切り替え前

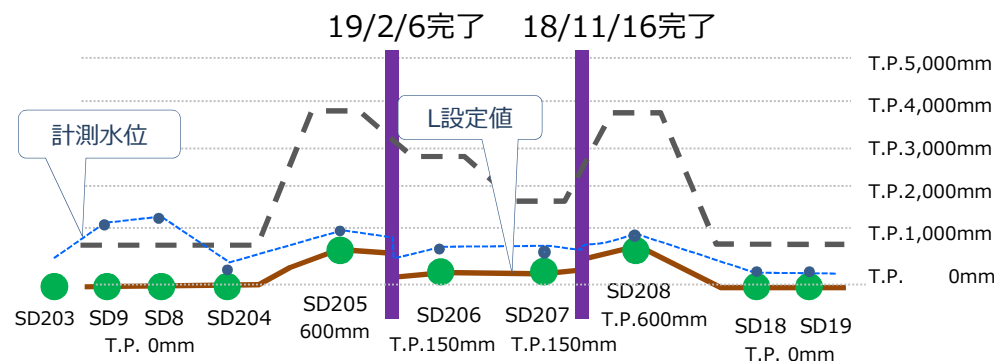
トリチウム濃度 [Bq/L] (告示濃度限度 $6.0 \times 10^4 \text{Bq/L}$)

- : $< 1 \times 10^3$
- : $1 \times 10^3 \sim 5 \times 10^3$
- : $5 \times 10^3 \sim 1 \times 10^4$
- : $1 \times 10^4 \sim 1.5 \times 10^4$
- : $> 1.5 \times 10^4$

【凡例】

- φ1000ピット, ● φ200ピット
- 閉塞ピット, ◎ 未復旧ピット
- △ 観測井・リチャージ井
- 地盤改良範囲 (I期工事; 実施済み)
- 地盤改良範囲 (II期工事; 必要に応じて実施予定)

サブドレンの設定水位 (1/20時点)



【稼働状態凡例】

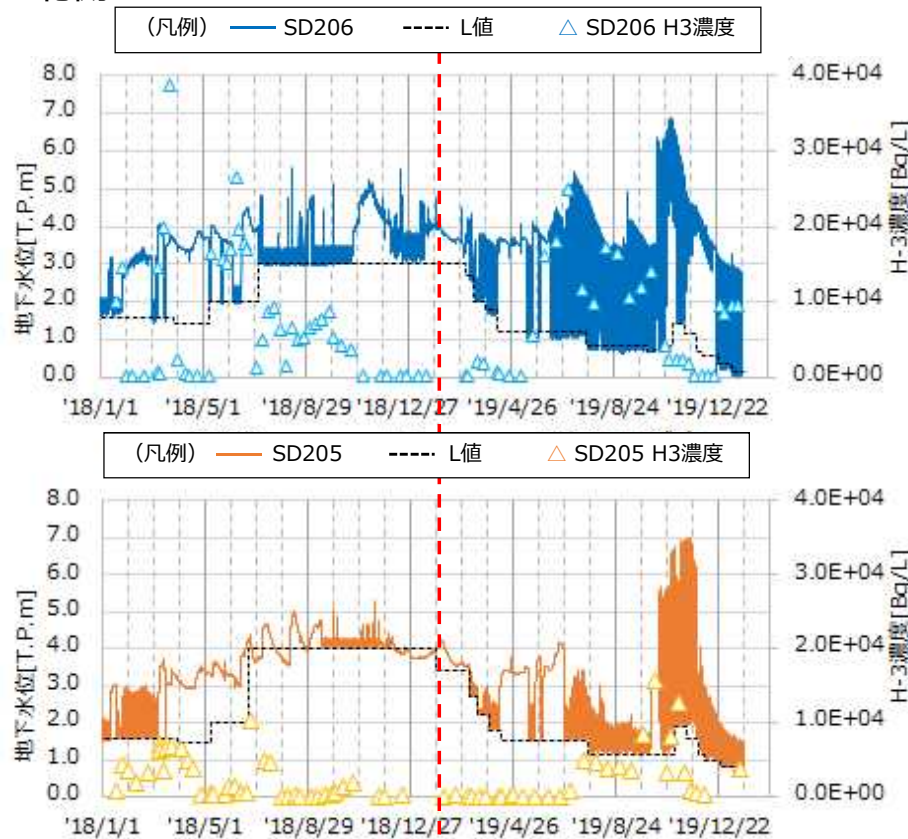
- : 稼働
- : 停止

- 地盤改良
- - - 地盤改良工事前の設定水位
- 現状の設定水位

トリチウム濃度と地下水位の経時変化

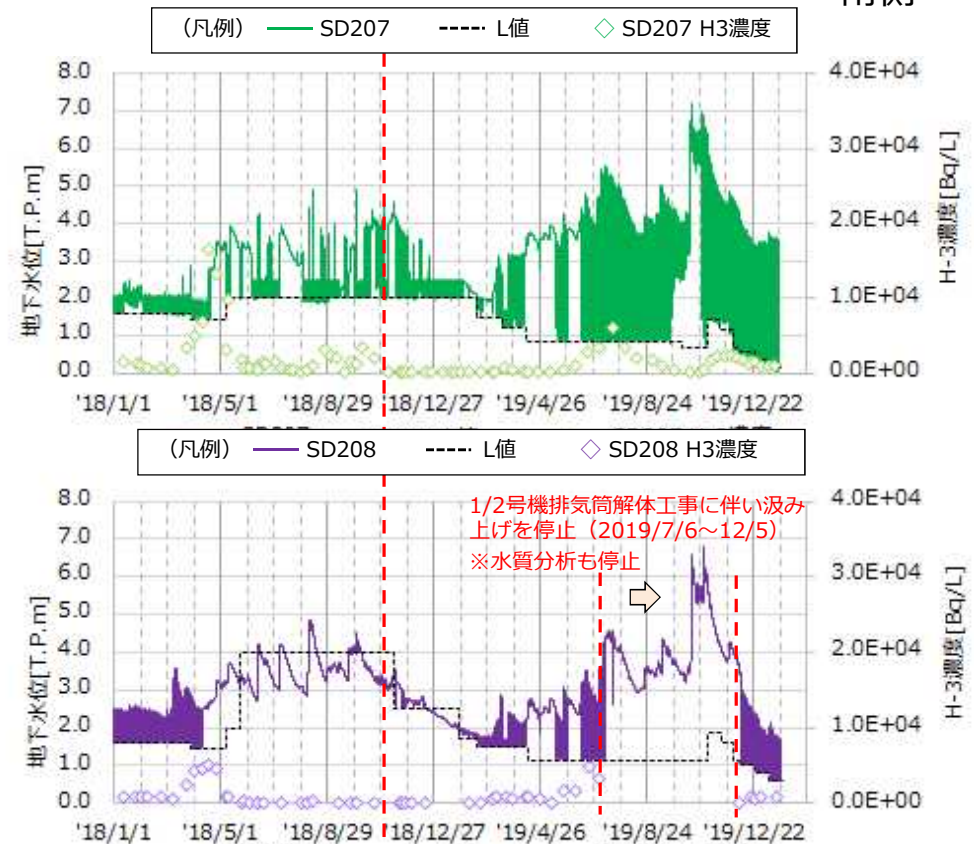
- 地盤改良が完了したため、設定水位を上げて運用していたサブドレンの水位を段階的に低下させており、現時点の設定水位は地盤改良工事前よりも低い周辺サブドレンと同等で運用を継続している。
- 特に地盤改良内側にあるSD206においては、水位低下に伴うトリチウム濃度の上昇が確認されているが、SD207では顕著なトリチウム濃度の上昇は確認されていない。地盤改良外側のSD205,208では若干のH-3濃度の上昇が確認されているが、集水タンクのH-3濃度は安定しており、運用できている。
- SD208は1/2号排気筒解体工事の干渉回避後の2019年12月から再度稼働し、水質を継続的に分析している。

北側



2019/2/6地改良完了

南側

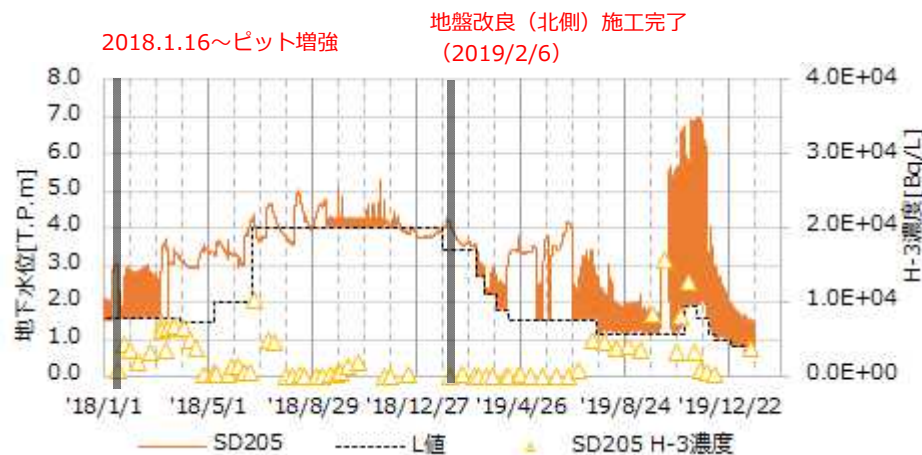
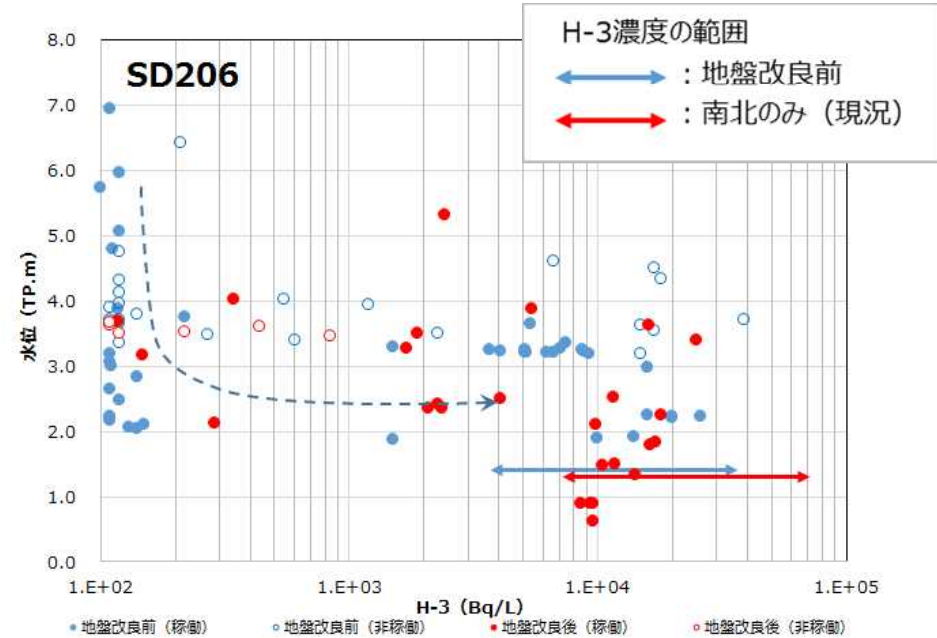
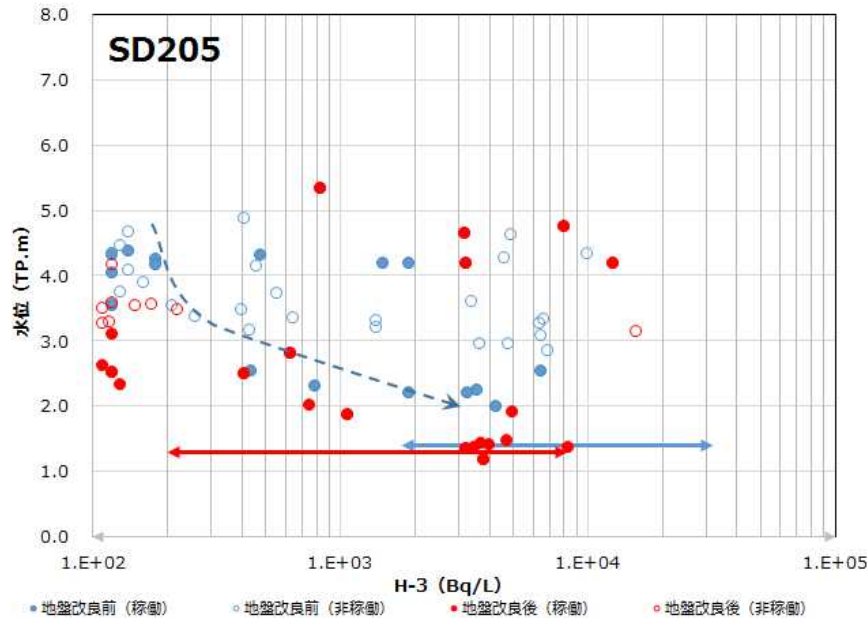


2018/11/6地盤改良完了

【北側：205,206】トリチウム濃度と地下水位の関係

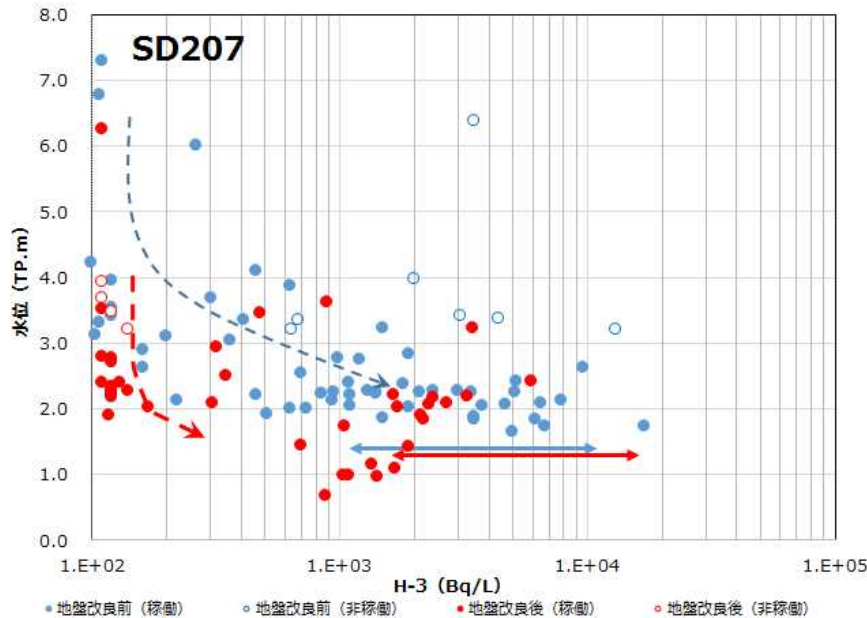


- 地盤改良後の北側205のH-3濃度は、豪雨の影響もあり、解析で得られた範囲外となったが、集水タンクのH-3濃度は安定しており、運用できている。一方で206のH-3濃度は、解析で得られた範囲内で推移している。

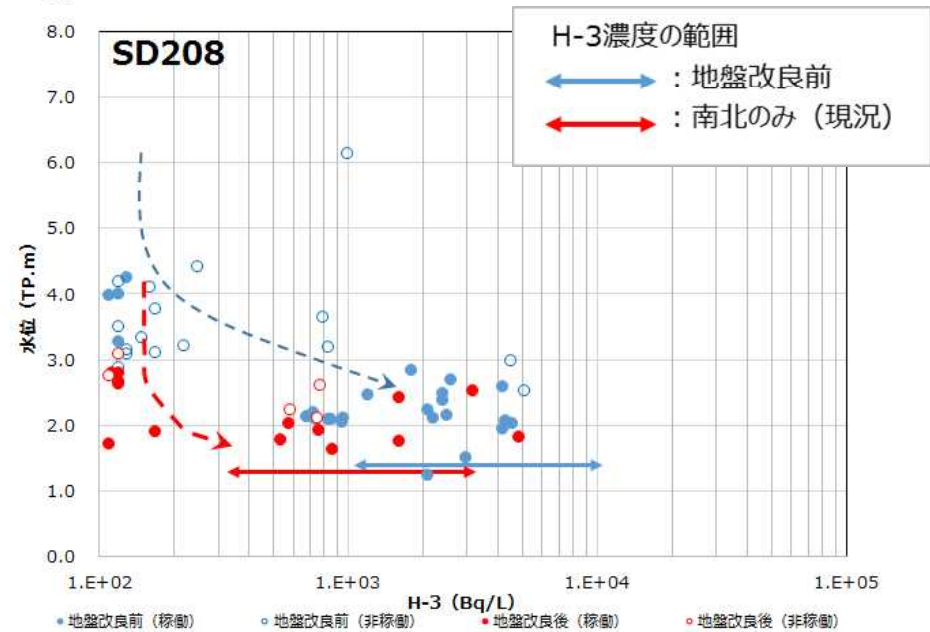


【南側：207,208】トリチウム濃度と地下水位の関係

- 地盤改良後の南側207,208のH-3濃度は、概ね解析で得られた範囲内で推移している。なお、208は1/2号機排気筒解体工事に伴い2019年7月6日から12月5日まで汲み上げを停止しており、その間、水質分析は実施出来ていない。

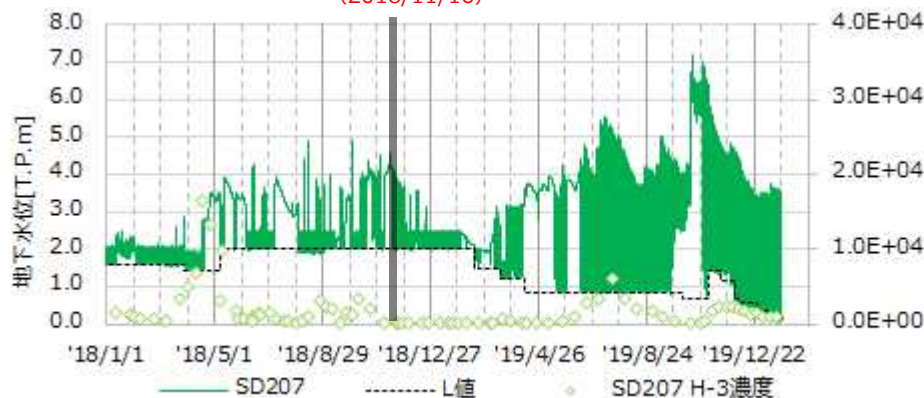


地盤改良 (南側) 施工完了
(2018/11/16)



地盤改良 (南側) 施工完了
(2018/11/16)

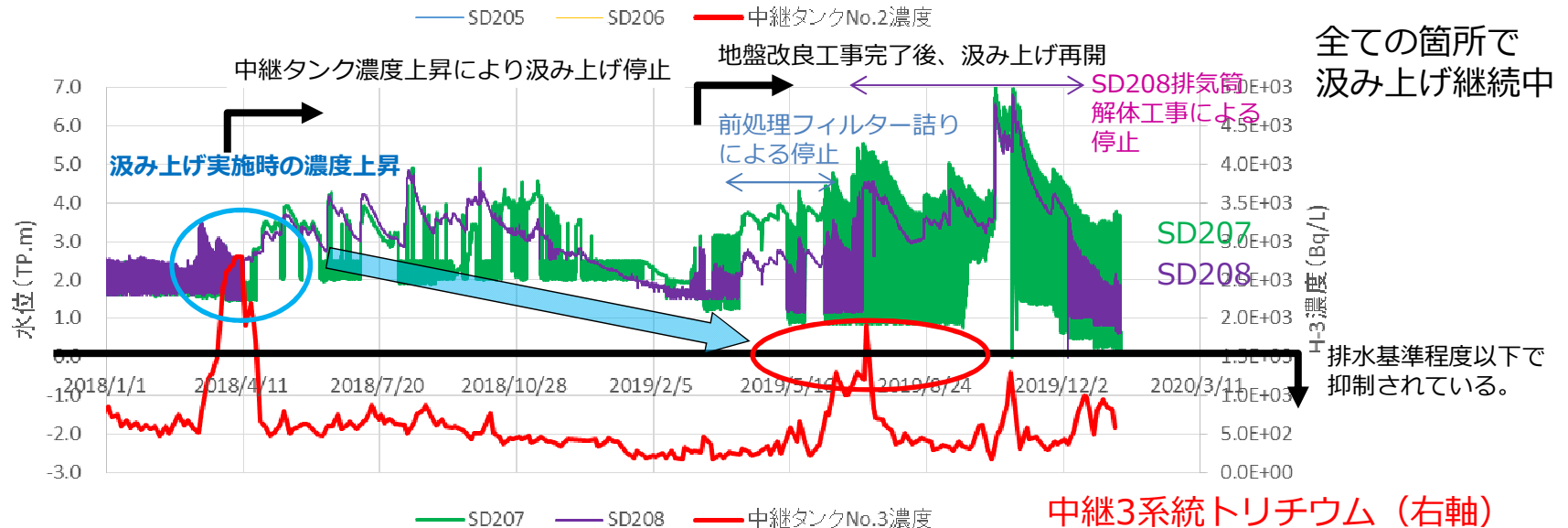
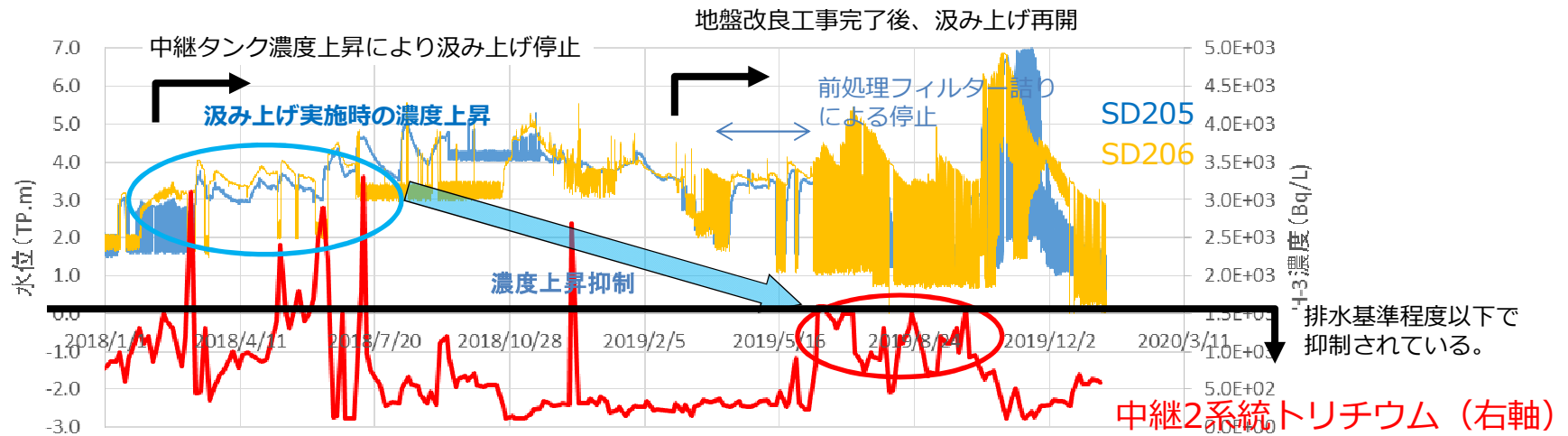
1/2号機排気筒解体工事に伴い汲み上げを停止 (2019/7/6~12/5)
※水質分析も停止



SD205～208と中継タンクトリチウム濃度の関係



- ▶ 地盤改良後、SD205、206（中継2系統）、SD207、208（中継3系統）の汲み上げを継続しているが地盤改良以前と比べて、H-3濃度の上昇は排水基準程度以下で抑制されており、汲み上げは継続できている。



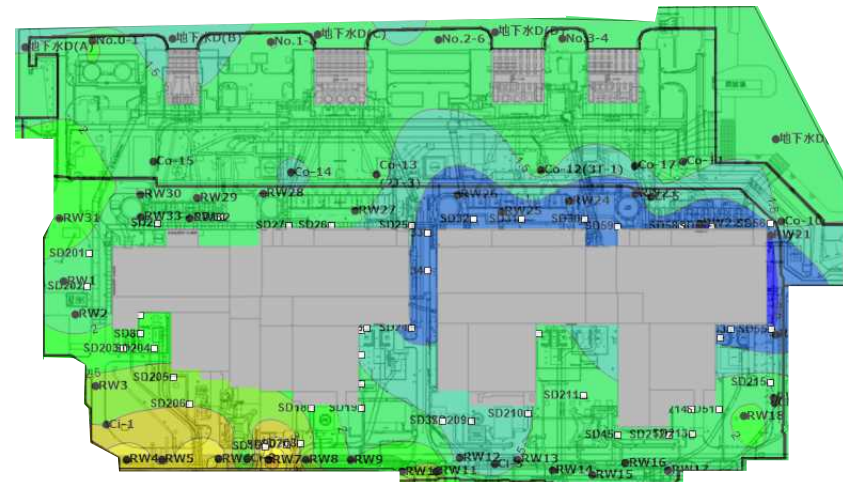
渇水期の地下水位コンター【中粒砂岩層(2019年-2020年)】



2019年渇水期地下水位コンター(2月平均)



2020年渇水期地下水位コンター(週平均1月12日~18日)



2019年 - 2020年差分コンター

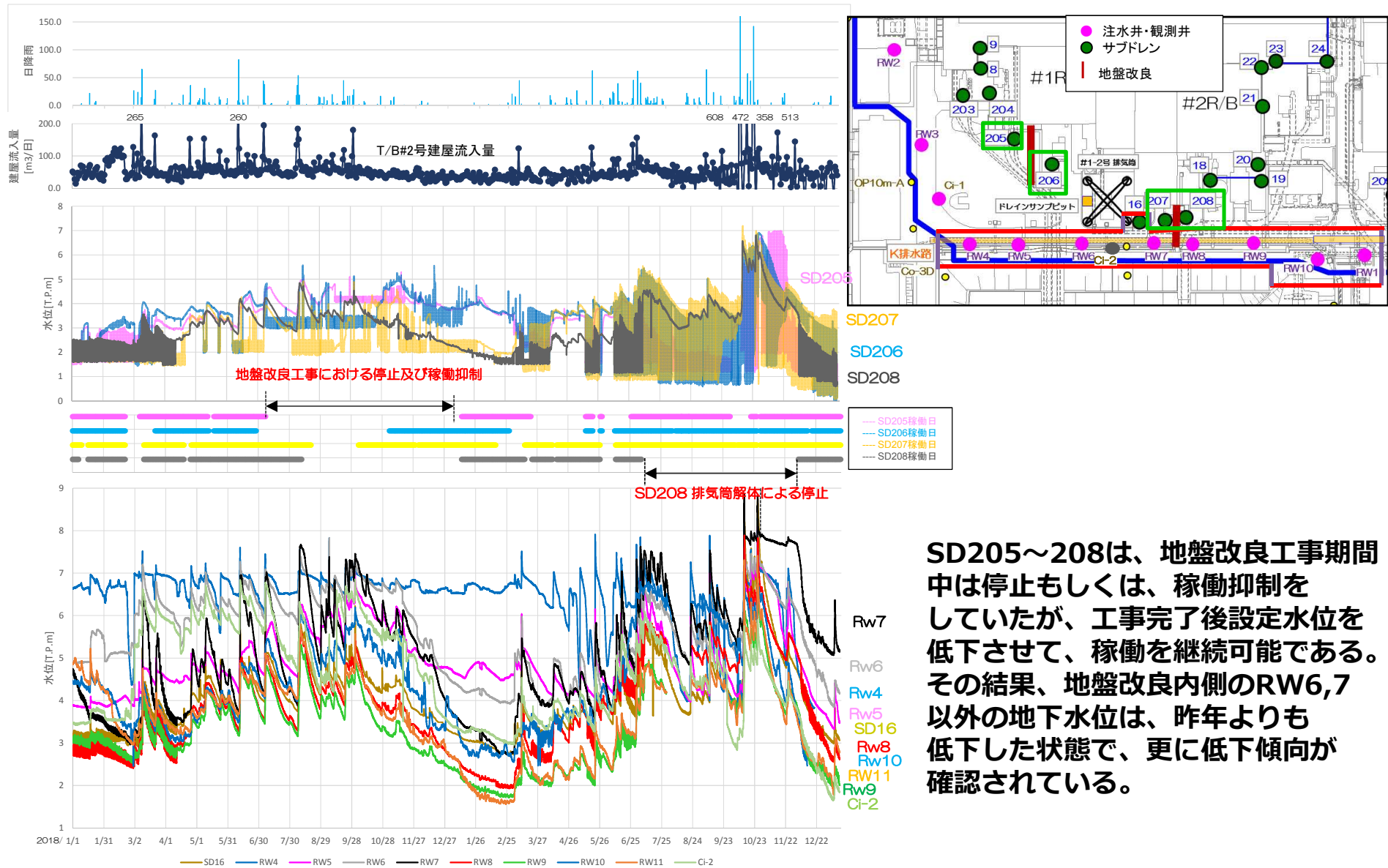


N

□ サブドレン
● 注水井・観測井

- SDの設定水位を低下させたこと、1-2号排気筒周辺のSDの汲み上げを継続できていることで、昨年同時期と比較して、更なる地下水位の低下が確認される。
- 周辺の地下水位は、SDの設定水位 (TPO.2m) に対して、0.5-1m程度高い状況で推移している。

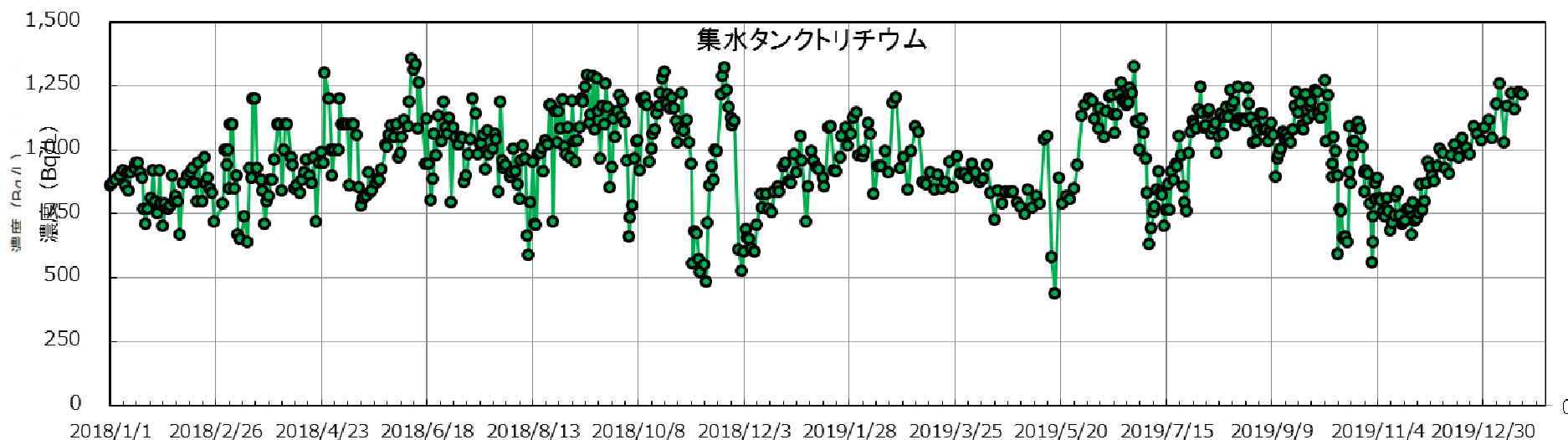
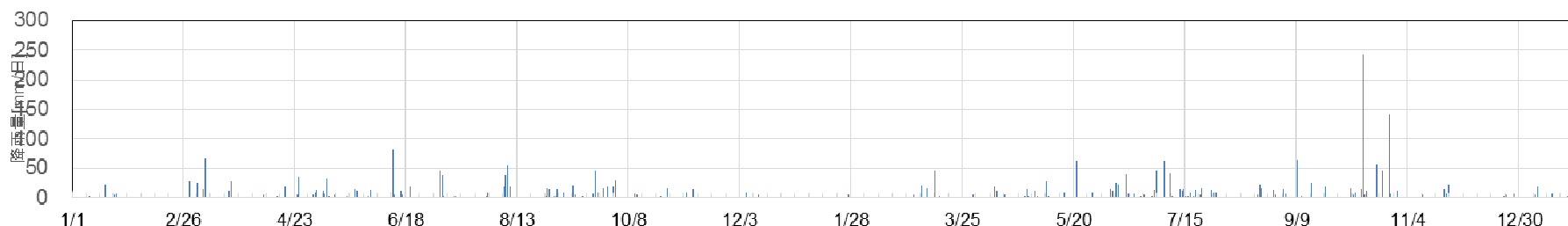
#1-2号機排気筒南側周辺 SD・注水井(Rw)水位経時変化 (2019年1月1日～2020年1月15日現在)



SD205～208は、地盤改良工事期間中は停止もしくは、稼働抑制をしていたが、工事完了後設定水位を低下させて、稼働を継続可能である。その結果、地盤改良内側のRW6,7以外の地下水位は、昨年よりも低下した状態で、更に低下傾向が確認されている。

今後の予定

- SD205,208（地盤改良外側）では、H-3濃度の上昇は見られるものの、集水タンクのH-3濃度は安定しており、運用できている。
- また、周辺の地下水位も昨年よりも概ね低位な状態で推移している。
- 現時点で、早急な（来年度）追加対策(地盤改良)に関して実施する予定は無いと考えている。
- 今後もSD205, 206, 207, 208は水質分析は継続していく。



SD設定水位の潮位以下となる影響について

2020年1月28日

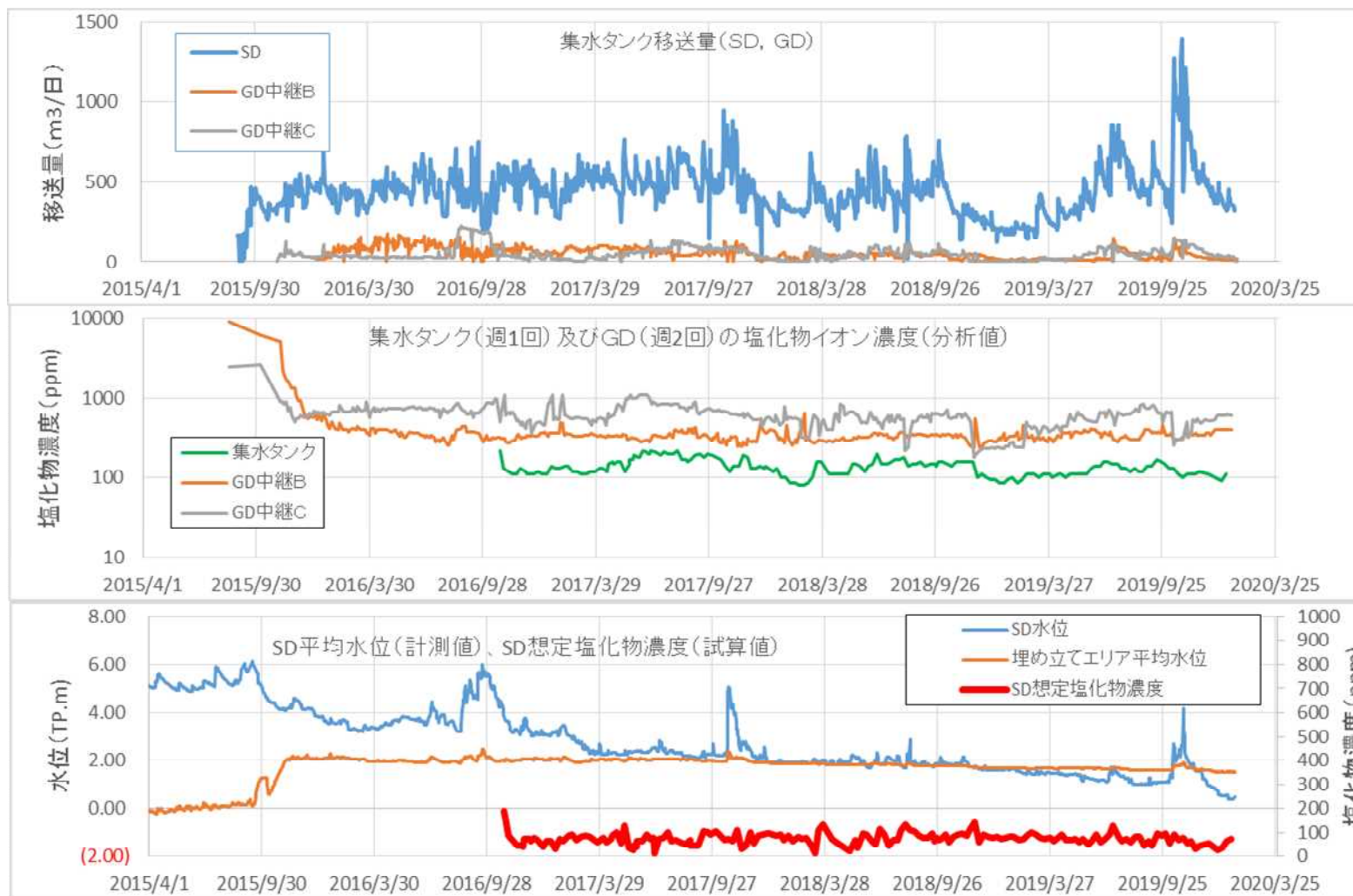
東京電力ホールディングス

TEPCO

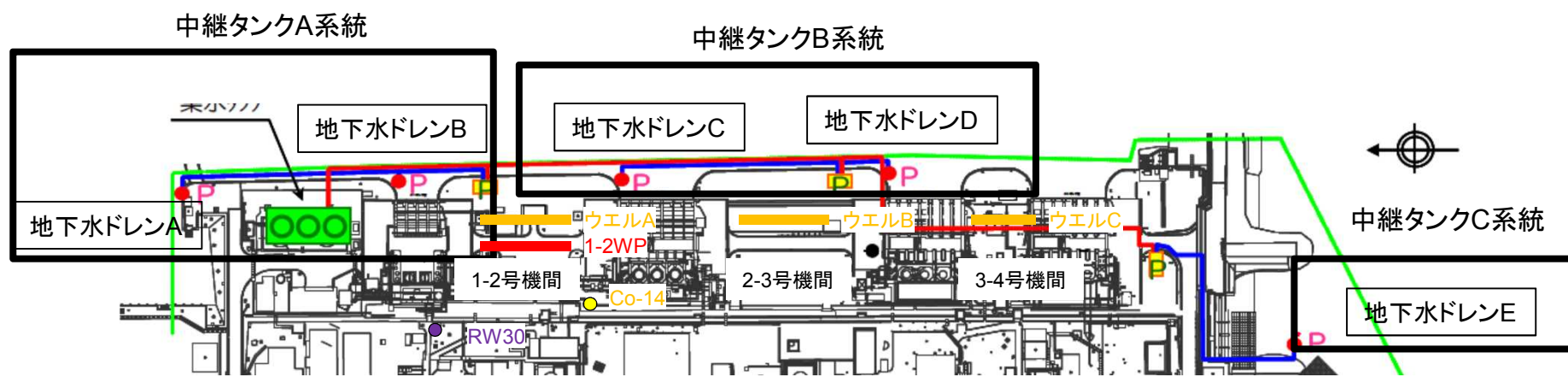
SD、GD汲み上げ量と集水タンク等塩化物濃度からのSD想定塩化物濃度の試算結果



- 集水タンクに汲み上げているSD及びGDの汲み上げ量と、集水タンク及びGDの中継タンクごとの塩化物濃度の結果からSDの全体的な塩化物濃度を試算した結果を示す。
SDの水位は低下しているが、現時点で、SD及びGDの塩化物濃度の上昇は確認されていないが今後も監視を継続する。



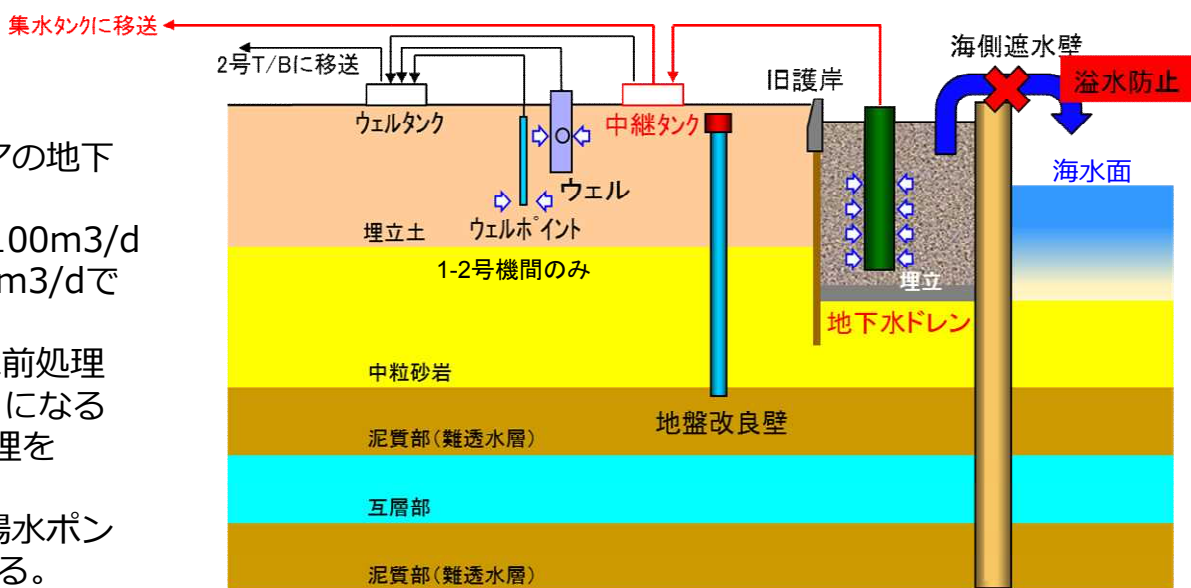
地下水ドレン (GD) の配置



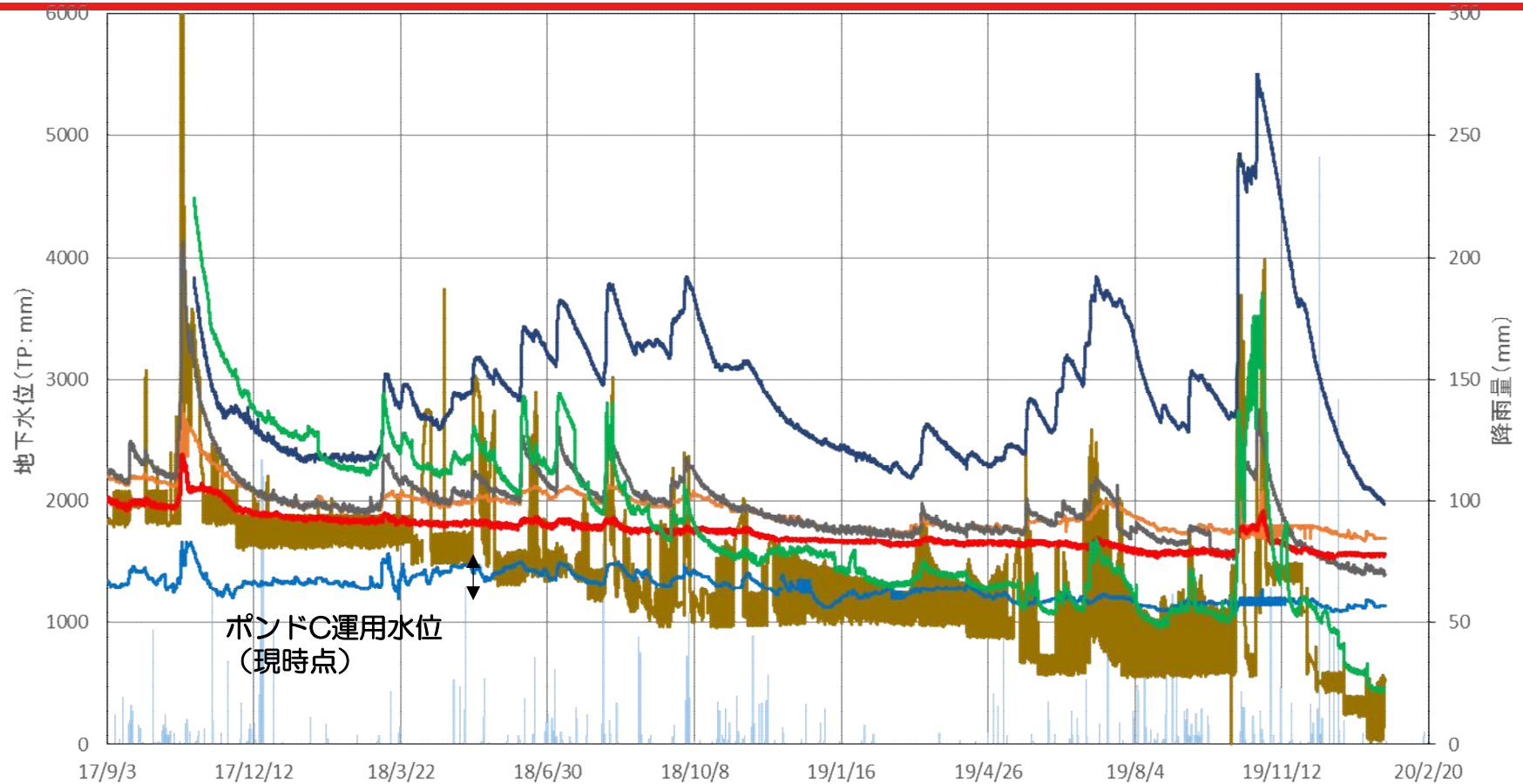
1-2号機間

◎地下水ドレンの概要

- 旧護岸と海側遮水壁の間の埋立エリアの地下水の地表面溢水防止のため設置。
- 地下水ドレンの汲上量は通常時50~100m³/d程度、100mm以上降雨時200~300m³/dである。
- 移送先は水質を勘案し、ポンドA,Bは前処理して、半数がT/B移送（汚染水発生）になるので至近では、ポンドC~Eで水位管理を行っている
- 地下水位および降雨状況を考慮して揚水ポンプ稼働水位(H,L)を設定し運転している。



ウエル水位（TP2.5m盤：中粒砂岩）経時変化



- 降雨量(1F)
- S D 26 (8.5m盤)
- ウェル(A) 水位
- ウェル(B) 水位
- Co14
- 埋立エリア 地下水位 平均値
- RW30(1号海側)
- RW22(4号海側)

過去の監視評価検討会に関する 重要課題以外のコメント対応について

2020年1月28日

東京電力ホールディングス

TEPCO

- **放射能濃度の高いサブドレン204及び海側サブドレンへの対応を示すこと。**
⇒資料2-1で説明の通り、渇水期において陸側遮水壁内の地下水位を低位にすることが出来ている状態で、集水タンクの濃度も安定して汲み上げが継続できている事から、くみ上げ水の濃度管理を行いながら、濃度に応じた汲み上げ時間を設定することで運用を継続していく予定である。

- **K排水路からの地下水への流入について今後の調査結果を示すこと。**
⇒1/2号排気筒地盤改良工事が完了したことにより、1号機北西側のサブドレンも稼働でき、昨年よりも地下水位が低い状態で推移している。一部の地下水位で昨年ほど低下しない箇所も現時点で存在するが、建屋流入量が増加している状況が確認されないため、この状態で運用を継続できると考えている。
そのような状況であることから、今後K排水路について追加の調査を実施する予定は無い。（今年度K排水路と陸側遮水壁の交差部で可能な範囲で掘削したが（50cm程度）地下水は確認されなかった。）

- **1/2号排気筒西側の地盤改良を行う場合はリチャージウエルの注水機能を確保すること**
⇒現時点で、西側の地盤改良を行う予定は無い。

- **1/2号排気筒周辺サブドレンのトリチウム濃度が高いことについて、排気筒のドレンサンプル以外に供給源がある可能性についても考慮する事。**
⇒検討会時の説明の通り、一つの可能性として、ドレンサンプルを示して、概ね従来の挙動を包括できると考えており、現時点でもそれを否定するデータが得られていないため、今後もデータを蓄積の上検討していきたい。また、解析ではドレンサンプルピットに汚染の供給源を入力しているのではなく周辺全体に設定している。