

2019年豪雨時における汚染水発生量（建屋流入量） について

2019年12月19日

TEPCO

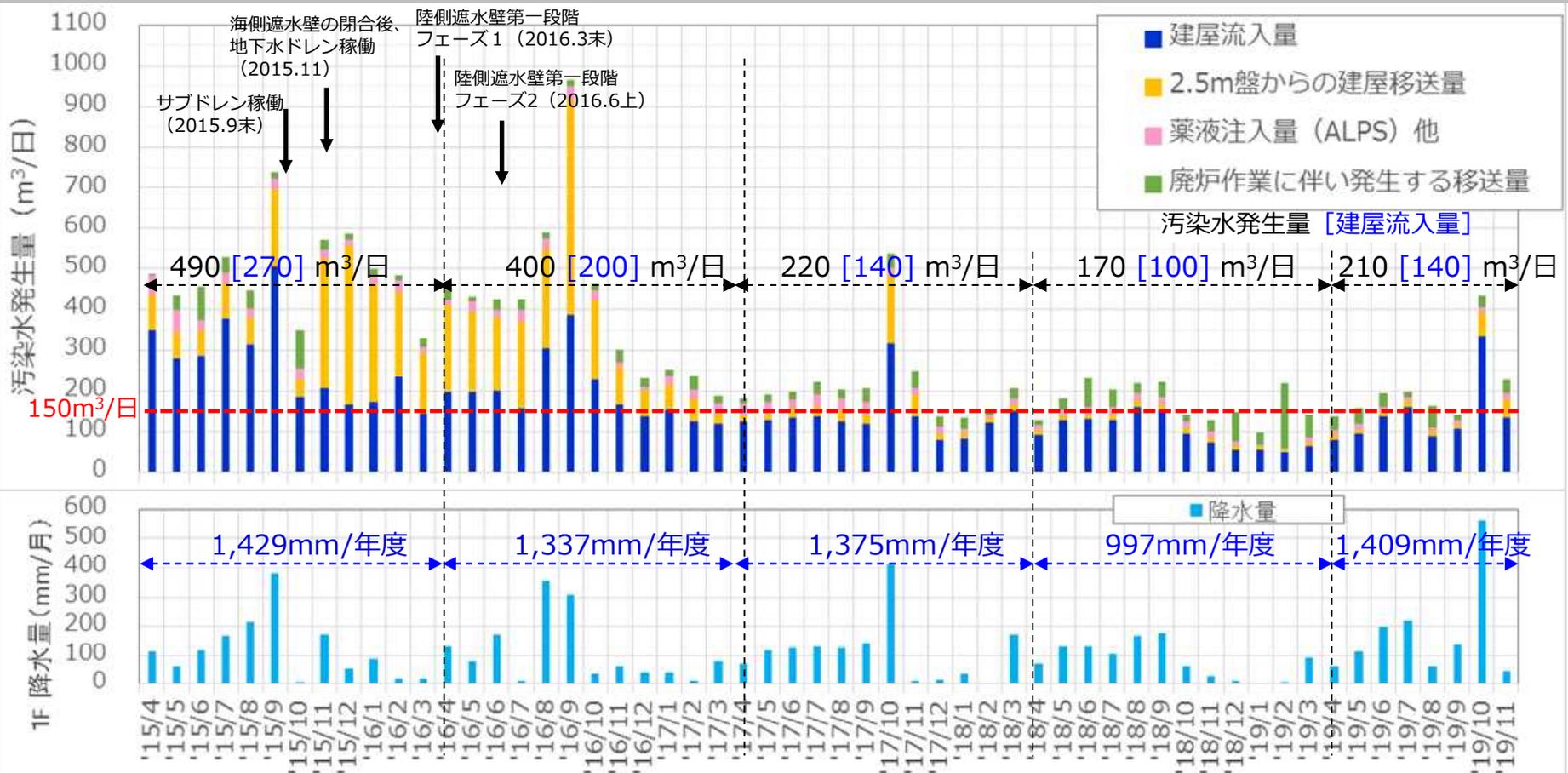
東京電力ホールディングス株式会社

- 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（サイトバンク建屋流入分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

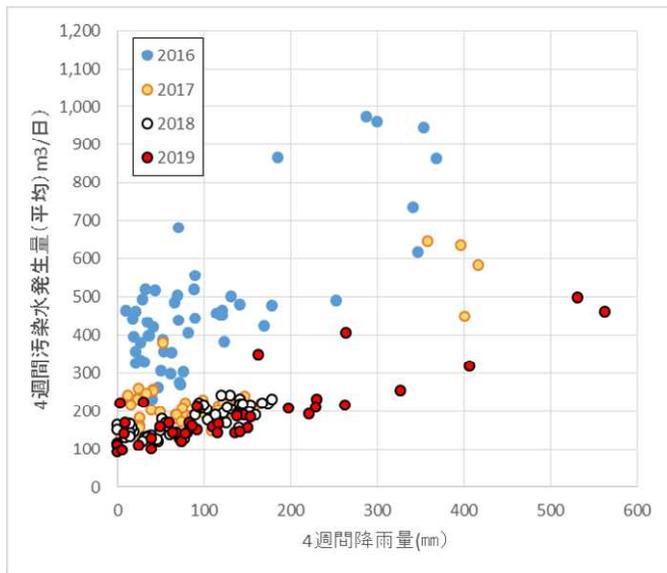


2019年10月降雨は4週雨量で550mm程度で震災以降で最大であり、数年に一度の降雨は400mm程度であり、150mm程度多い。また、4週雨量の内、その殆どは最初の2週に発生している。

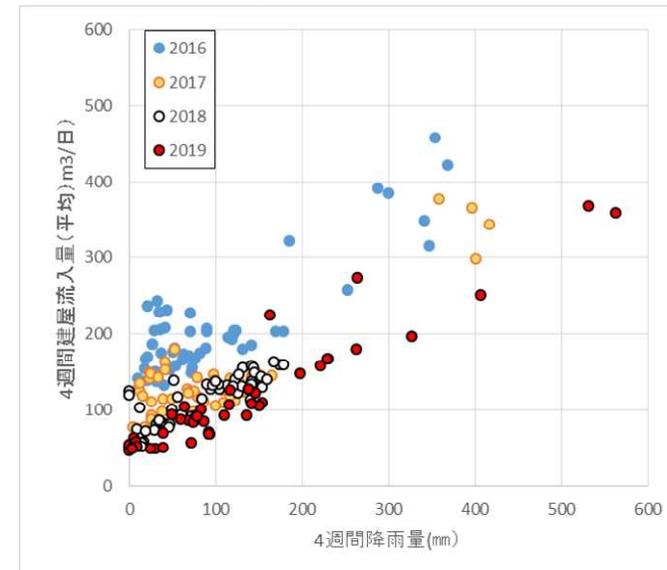
累計降雨(4週間)と汚染水発生量の関係について

- ・ 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。

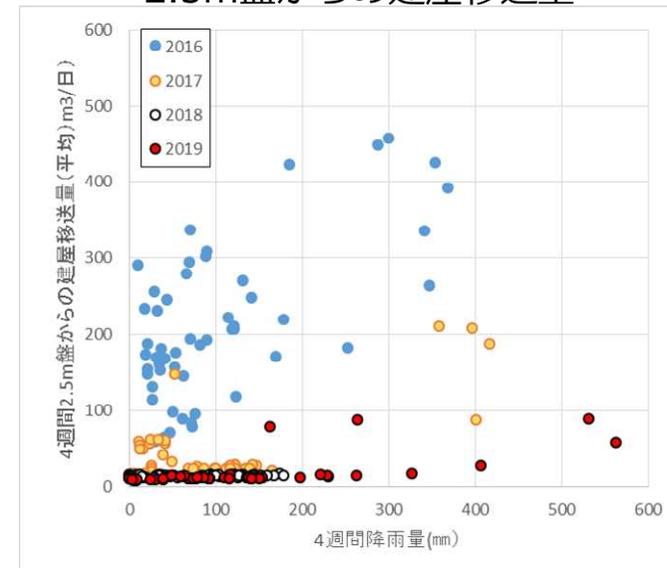
汚染水発生量



建屋流入量



2.5m盤からの建屋移送量



1-4号機全体

(2017年との比較) 建屋流入量-降雨

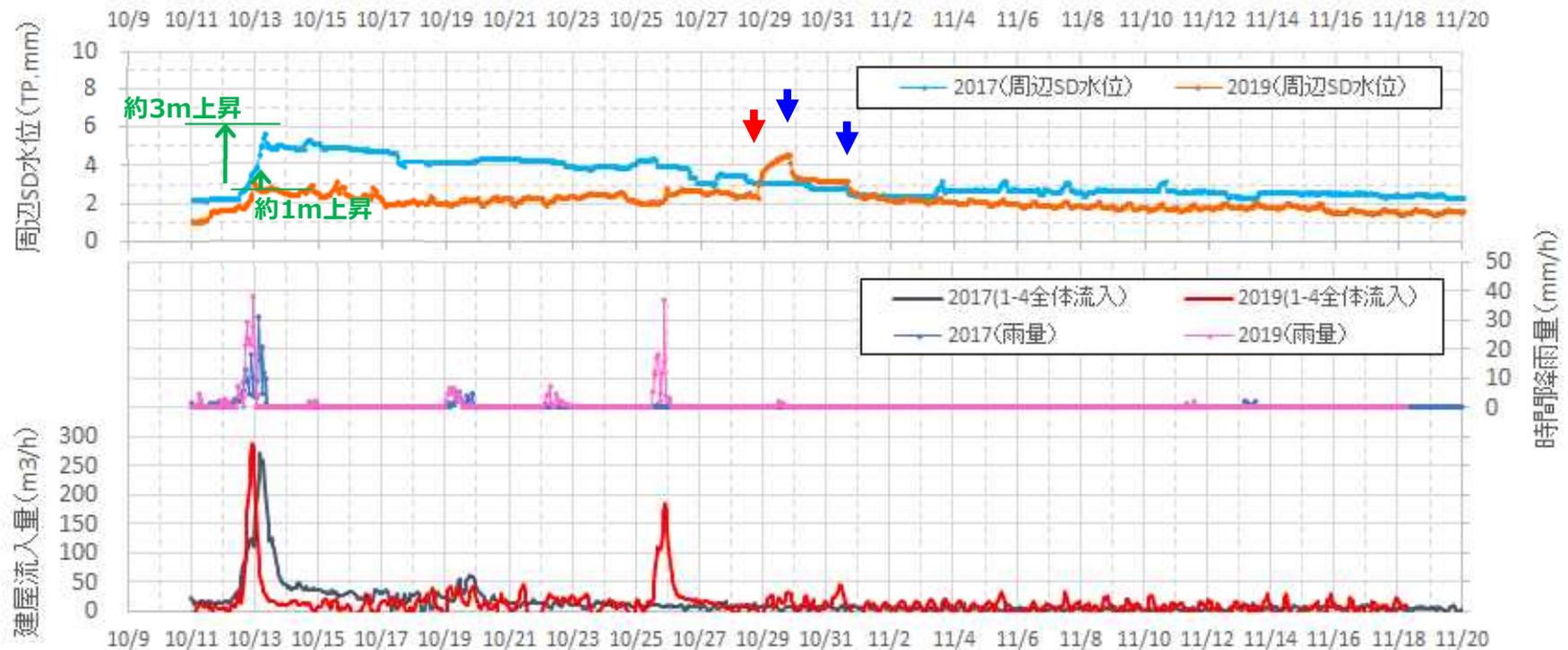
※建屋流入量はデータのバラツキが大きいため傾向を見やすくするために4時間移動平均でグラフ化している。

※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。

↓ SD全停止 (LCO逸脱) ※2019年 ↓ SD稼働再開 ※2019年



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

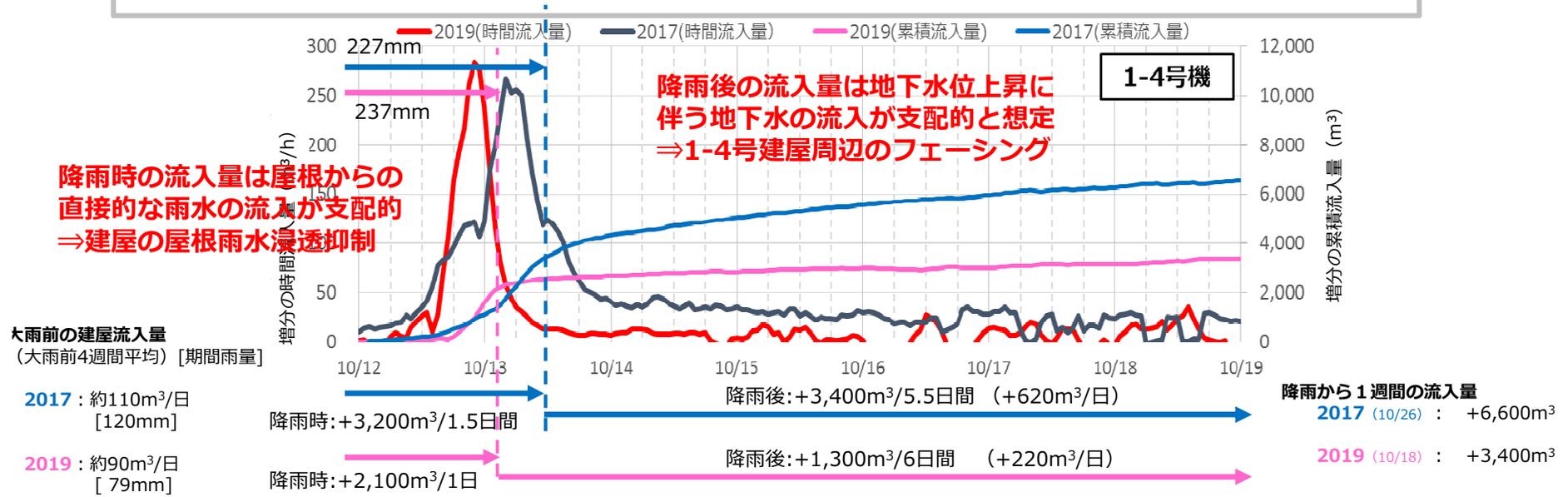
追加対策

- ◆ 1-4号建屋周辺フェーシング (一部実施中)

1-4号機全体

(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。

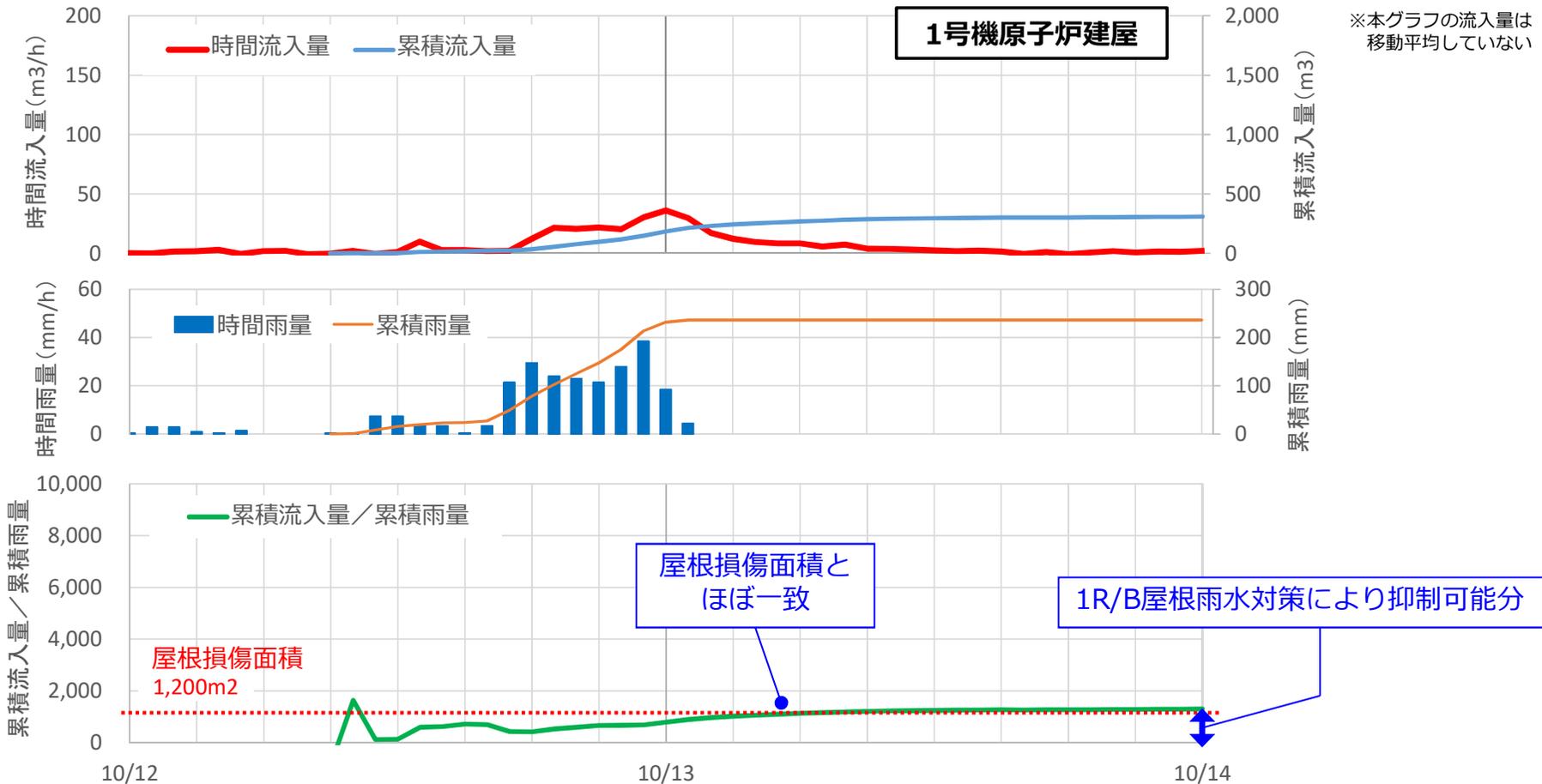


1号機原子炉建屋(1R/B)

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。

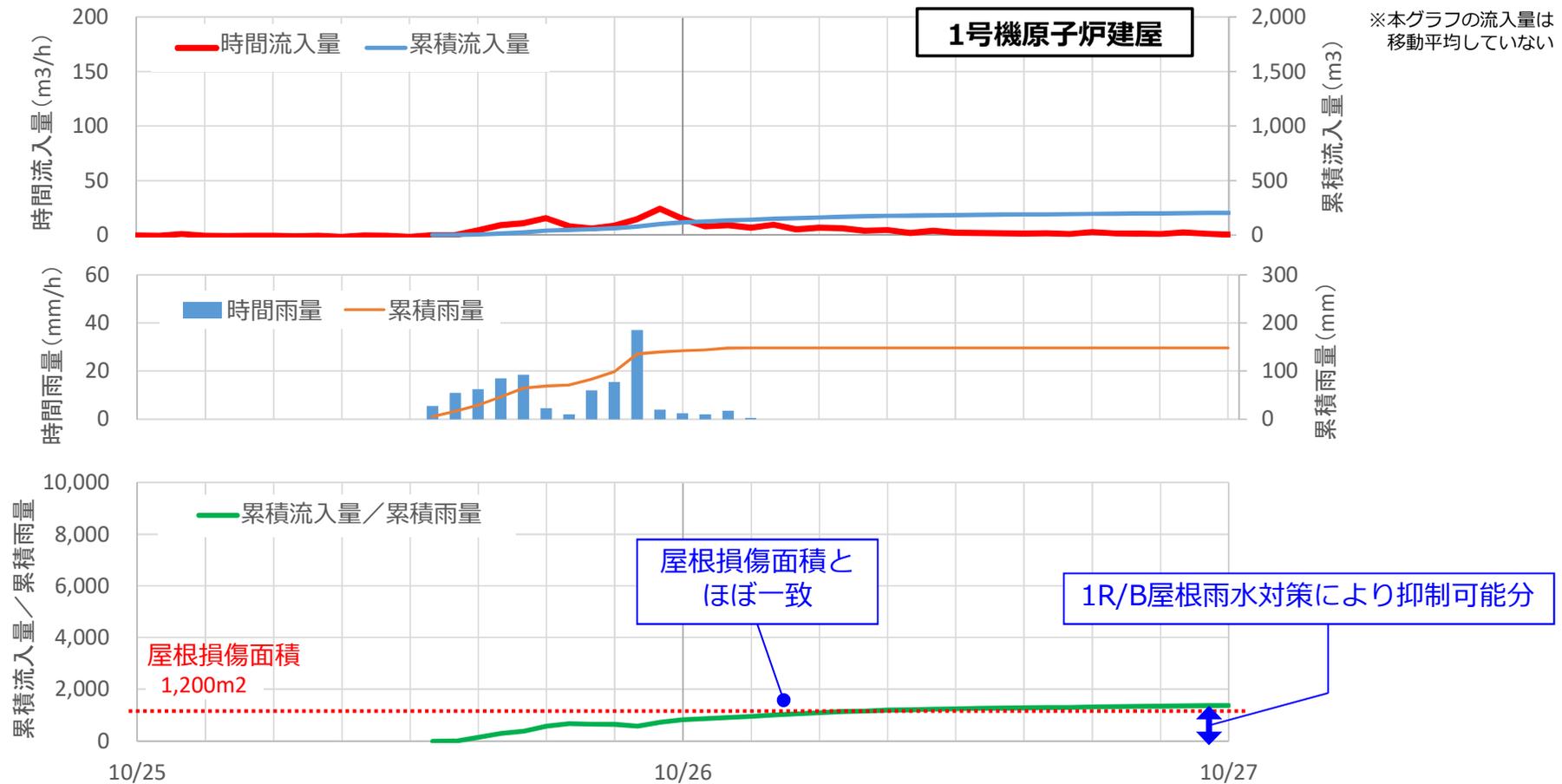


1号機原子炉建屋(1R/B)

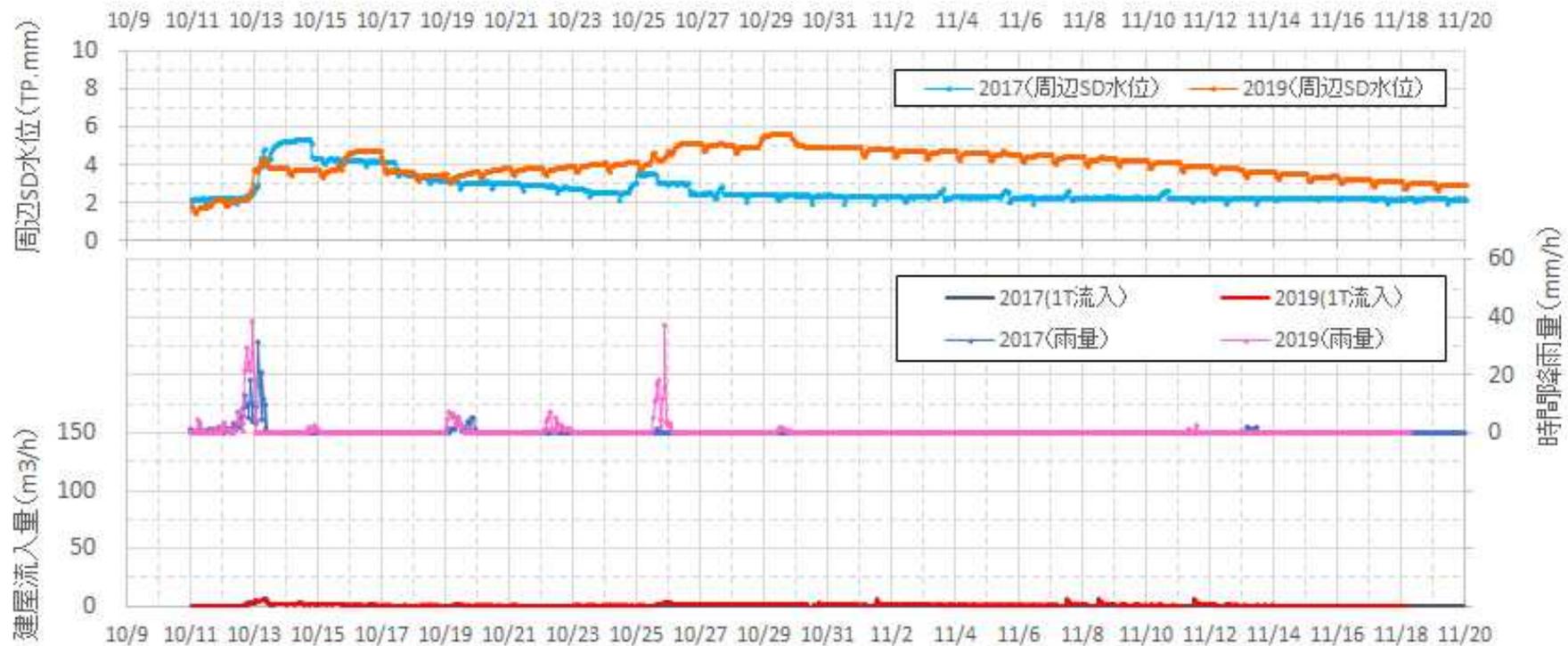
低気圧による大雨(10/25-26) 雨水流入分析



- 傾向は台風19号と同様で、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。

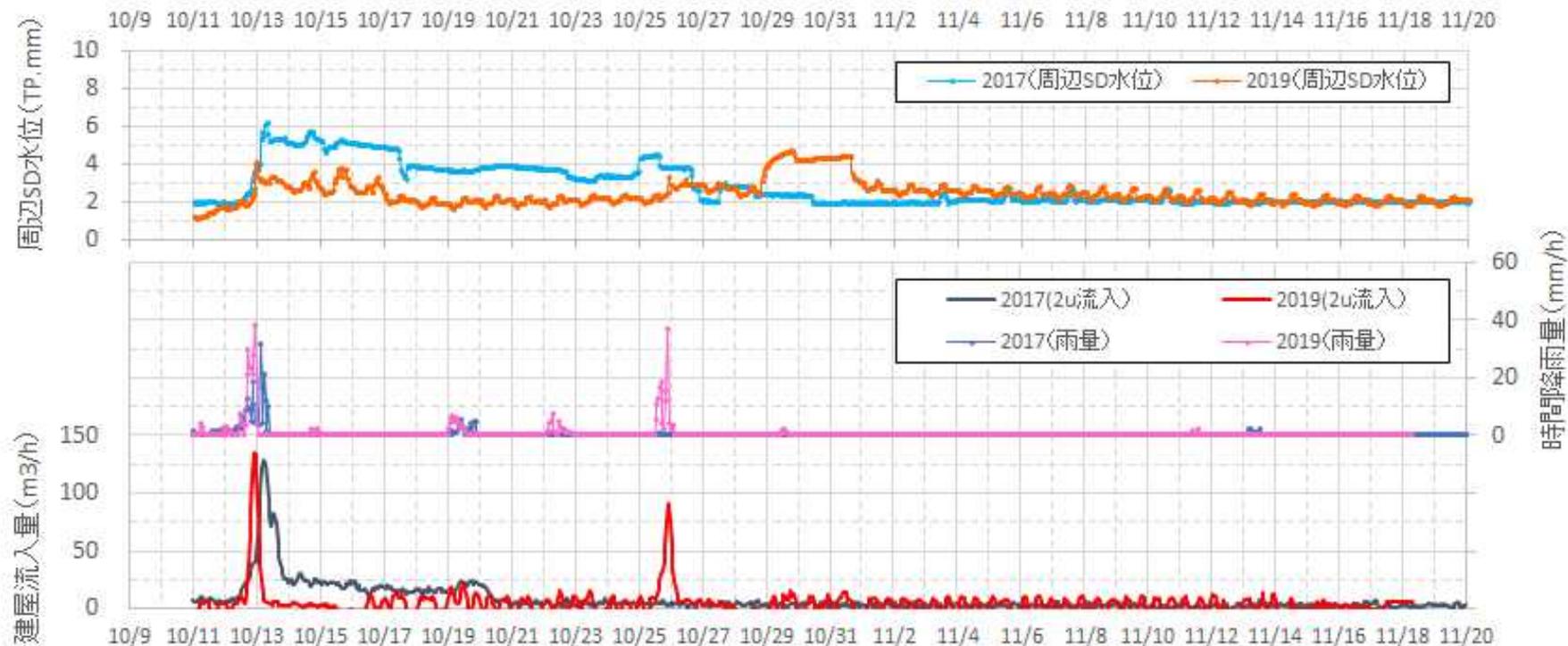


- ・ 2017年、2019年ともに降雨時の多少の流入が認められるが、大きい流入量は発生していない。
- ・ 2017年、2019年ともに周辺SD水位の上昇による流入量の大きな増加は認められない。



(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

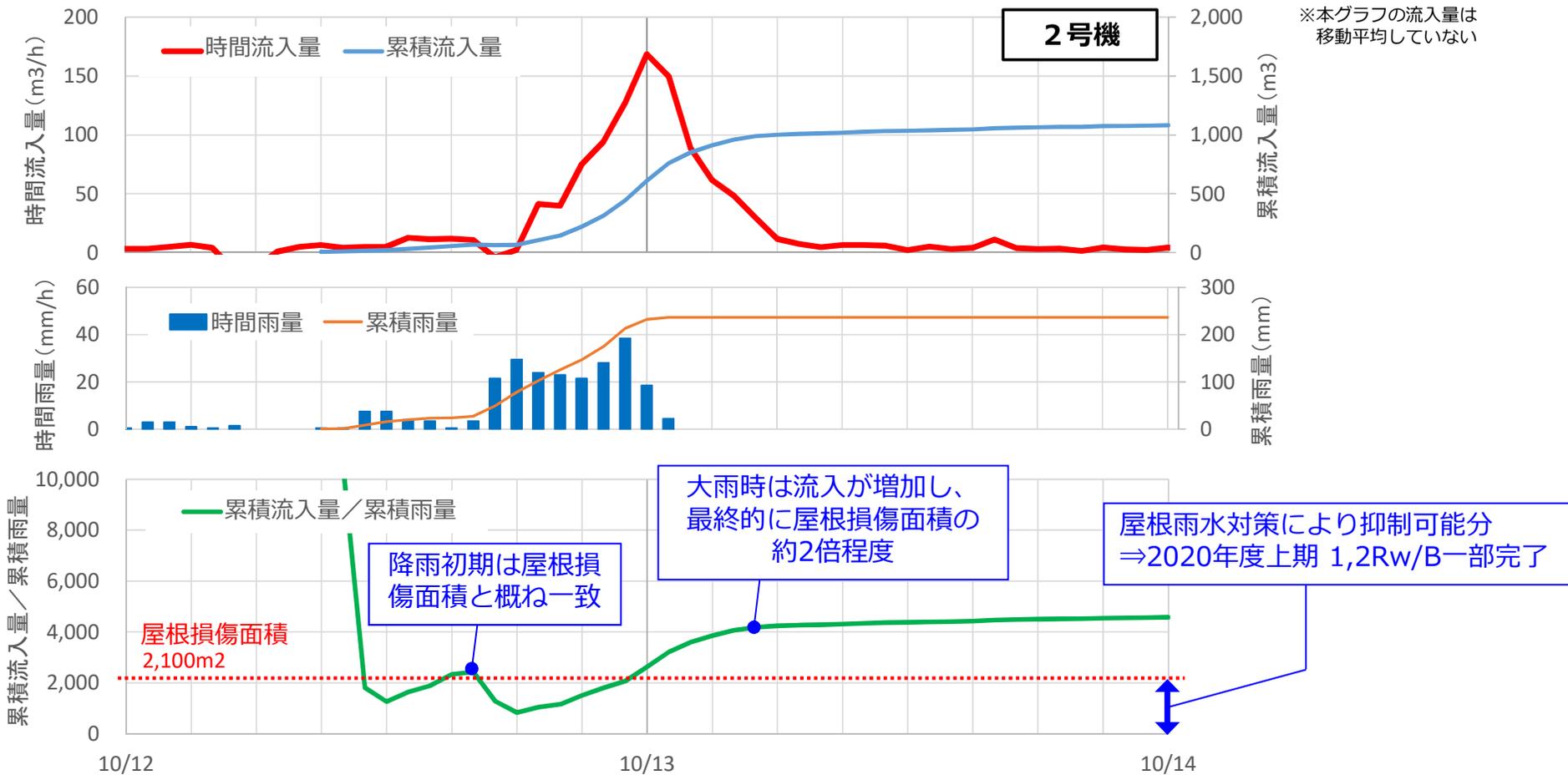
- ◆ 2号T/B屋根排水先変更
- ◆ 1号2号RW建屋屋根対策
- ◆ その他建屋接続トレンチの止水

※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

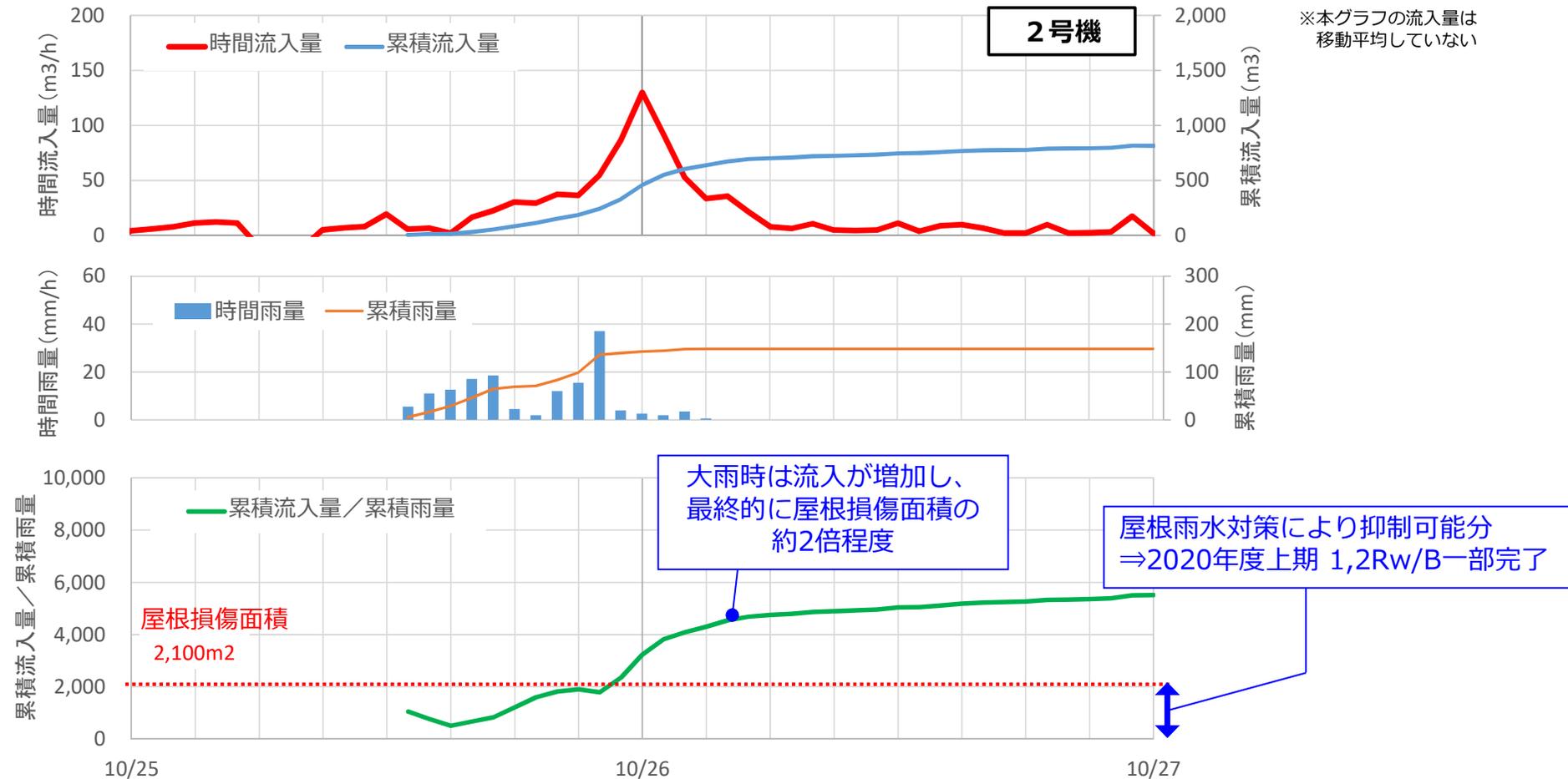
- ・2号機は1,2Rw/Bの屋根が損傷しており、損傷面積は約2,100m²。
- ・推定流入面積は降雨初期は損傷面積と概ね一致するが、大雨時に流入が増加し最終的には損傷面積の2倍程度

⇒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）



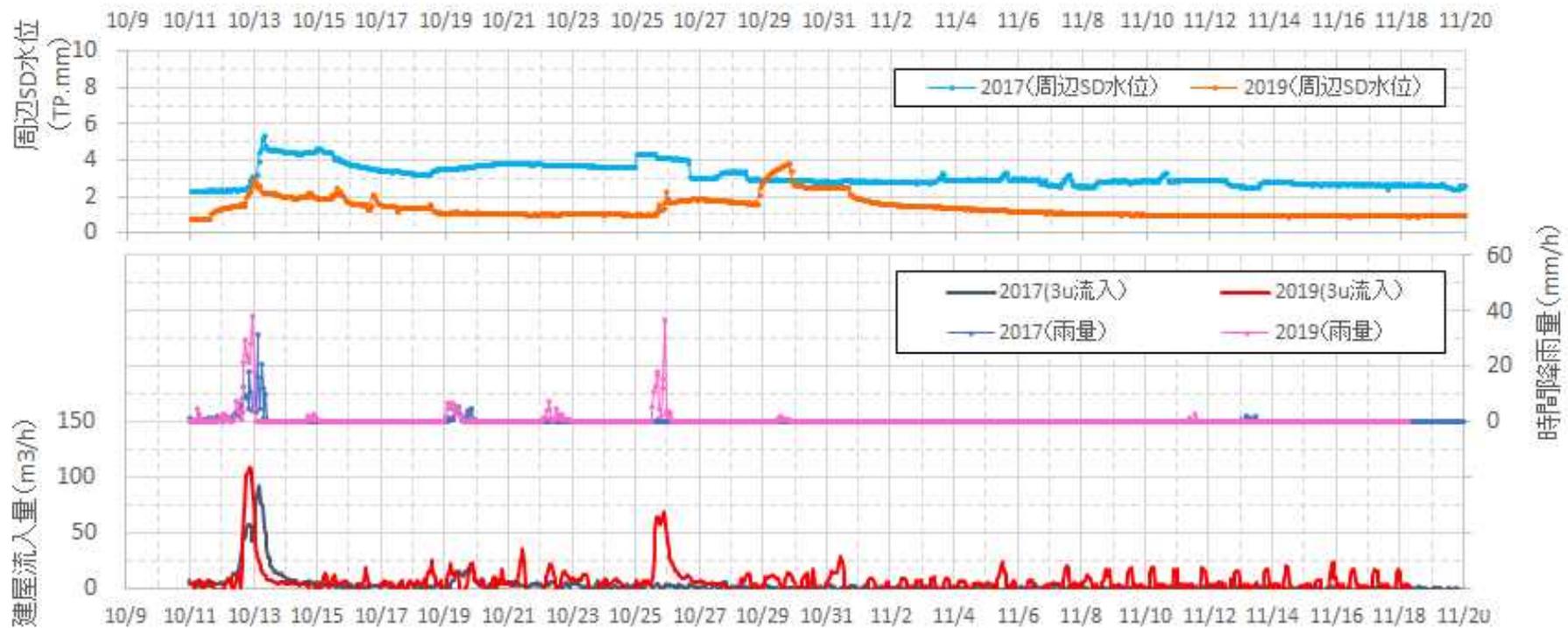
低気圧による大雨(10/25-26) 雨水流入分析

- 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

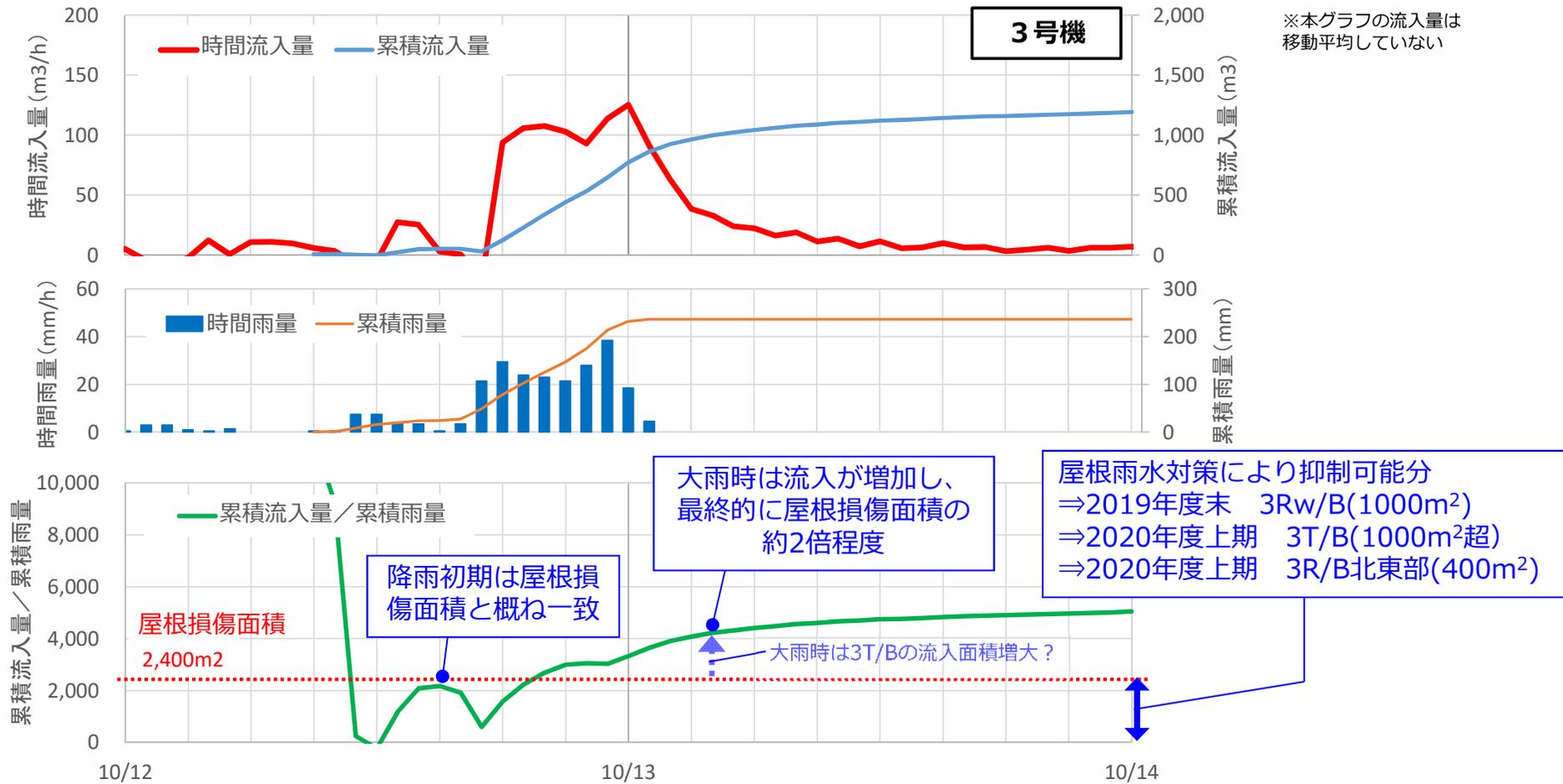
◆3号RW、T/B屋根対策

※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

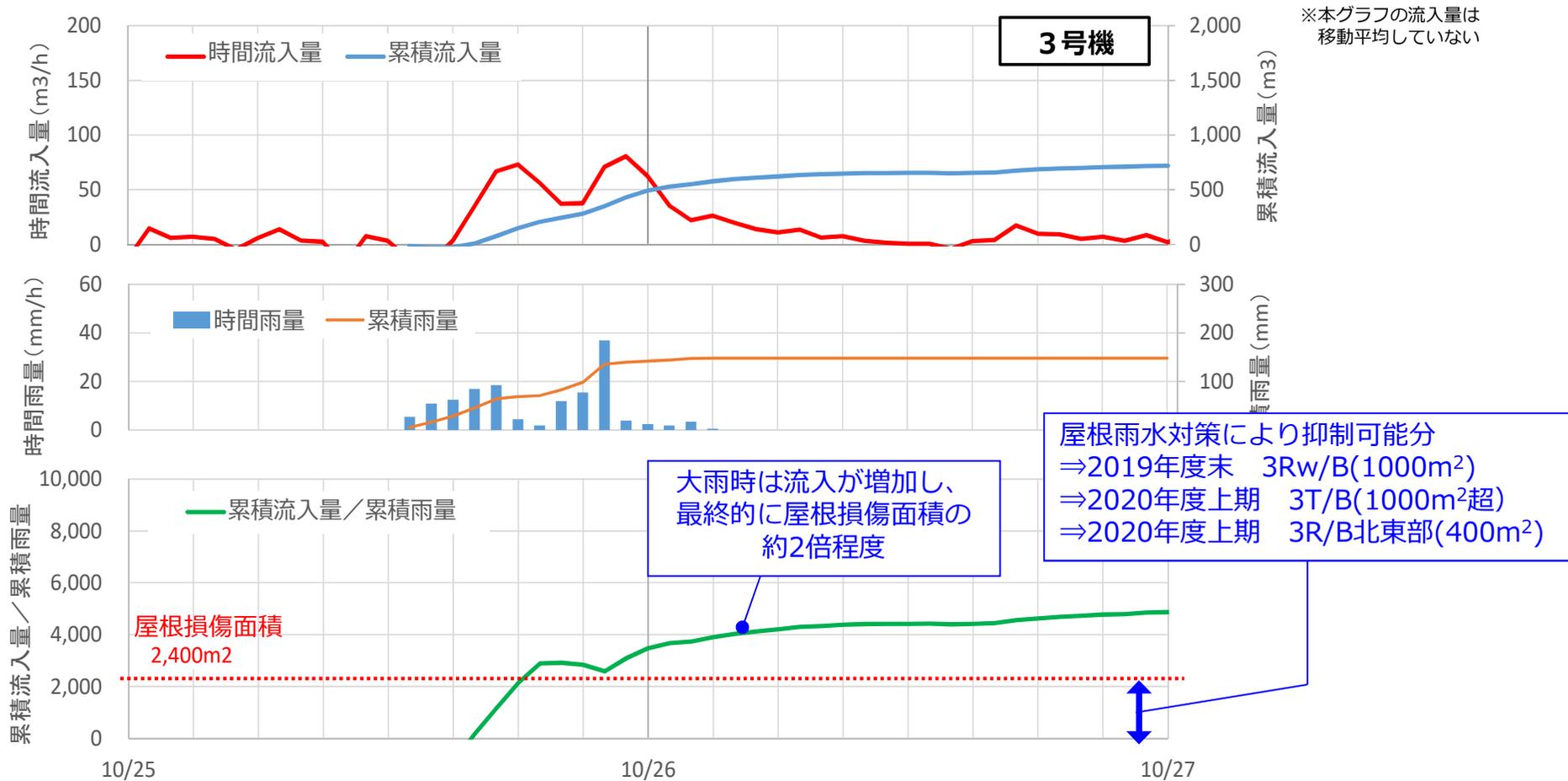


- 3T/B等の屋根が損傷しており、面積は約2,400m²程度。(3T/B:1000m², 3Rw/B:1000m², 3R/B:400m²)
- 推定流入面積は降雨初期は損傷面積と概ね一致するが、大雨時に流入が増加し最終的には損傷面積の2倍程度。
⇒屋根雨水対策により大雨時の流入は少なくとも半分程度は抑制可能。
⇒3T/Bは屋根に穴が開いているが、大雨時は排水しきれず穴周辺に対して周囲からの流れ込みが発生している可能性がある。



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】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

