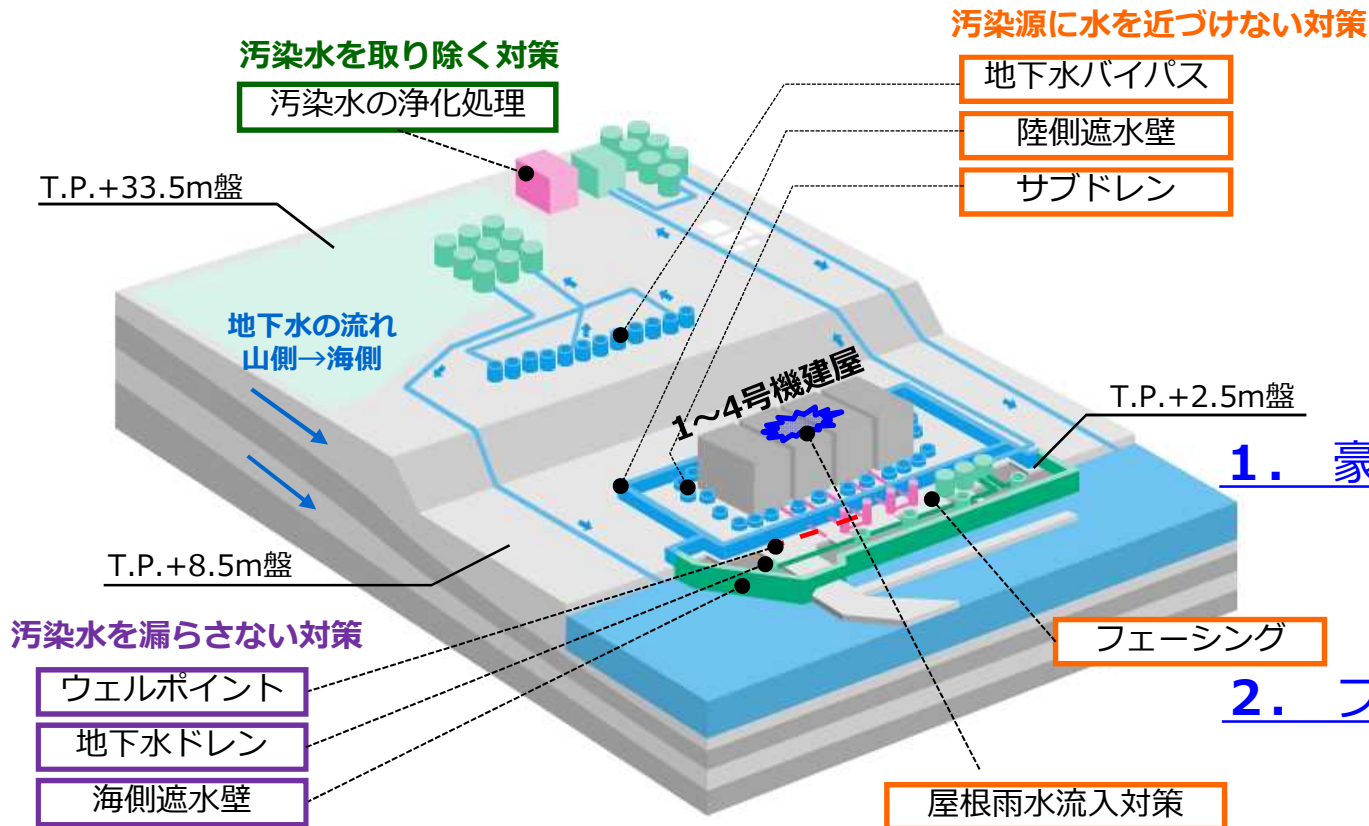


雨水流入対策の進捗状況について

2019年 9月 2日



東京電力ホールディングス株式会社



汚染水対策の全体概要

今回のご説明内容

1. 豪雨リスクへの対応状況

2. フェーシングの進捗状況

3. 1, 2号機廃棄物処理建屋 雨水対策の計画

4. 3号機タービン建屋 雨水対策の進捗状況

5. 3号機廃棄物処理建屋 雨水対策の進捗状況

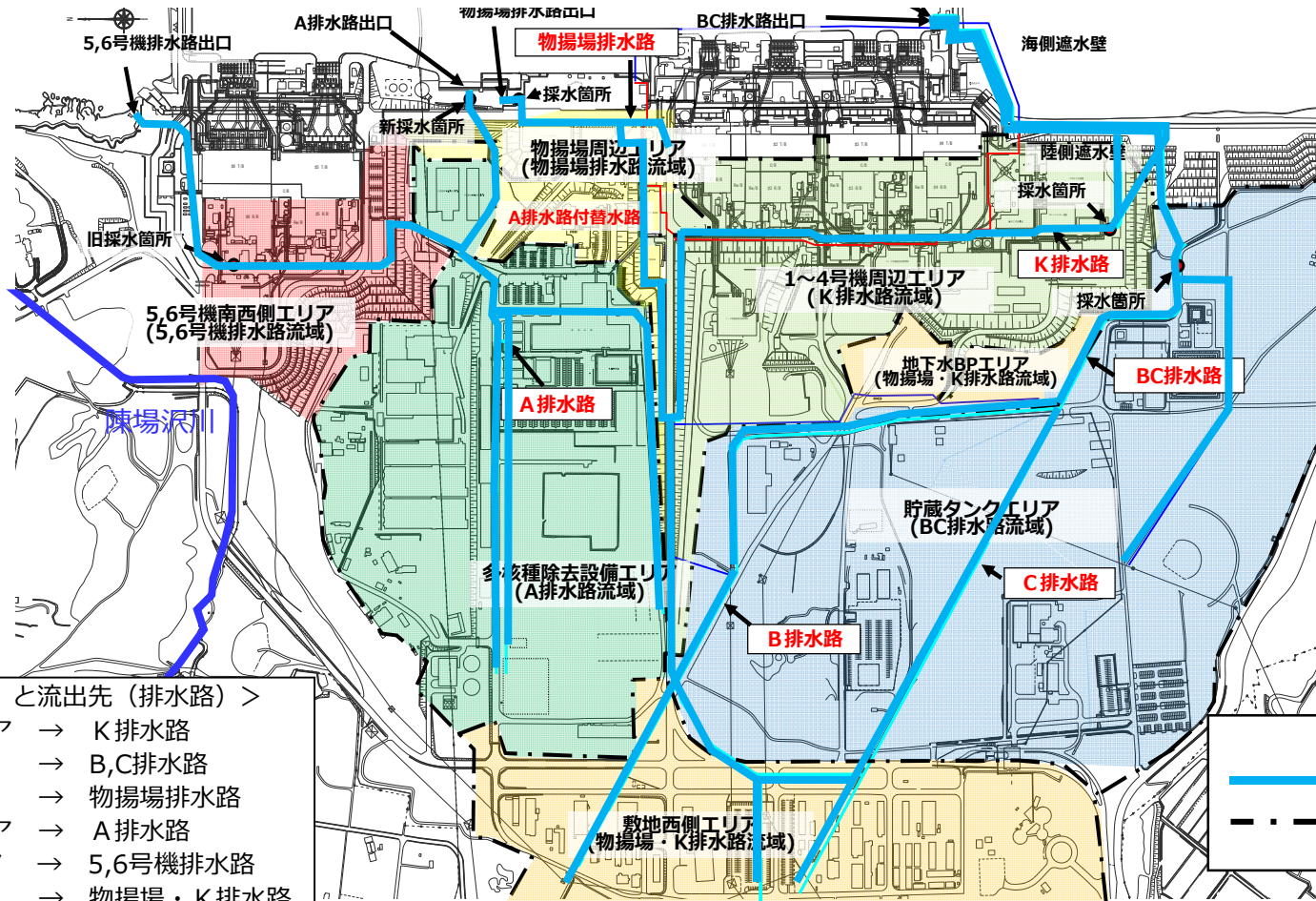
(参考) 過去のコメントへのご回答

(参考) 号機毎の流入量評価

1. 豪雨リスクへの対応状況（検討方針）

- 排水路設備の能力を超える大雨が発生した場合（既往最大降雨量以上）の溢水深さや範囲について、浸水シミュレーションによる評価を実施中。
- 解析モデルの範囲は1F敷地内とし、陳場沢川を含め、排水路をモデル化。

※検討にあたっては、国土交通省水管理・国土保全局下水道部「内水浸水想定区域図作成マニュアル（案）」（平成28年4月）等を参照している。



<集水流域（エリア）と流出先（排水路）>	
1～4号機周辺エリア	→ K排水路
貯蔵タンクエリア	→ B,C排水路
物揚場周辺エリア	→ 物揚場排水路
多核種除去設備エリア	→ A排水路
5,6号機南西側エリア	→ 5,6号機排水路
敷地西側エリア	→ 物揚場・K排水路
地下水BP エリア	→ 物揚場・K排水路

凡例

- : 排水路
- - - : エリア境界

1 F 主要排水路位置図

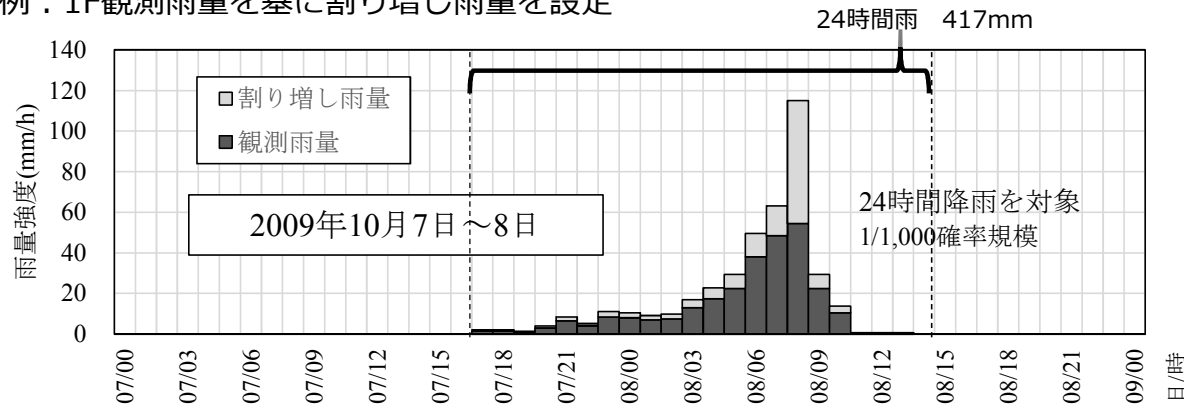
1. 豪雨リスクへの対応状況（モデル降雨の作成）

- 1Fにおける浸水シミュレーションの想定降雨量として、1,000年確率相当の雨量を算出した。
- 試算した雨量および、過去の豪雨の降雨波形を元に、モデル降雨を作成している。
（試算した雨量は、近年沿岸部で発生している豪雨以上である。）
- 現在、モデル降雨による敷地内浸水解析を進めている。その後、影響検討を行い対策を検討していく。

元データ	確率年	10分雨量	1時間雨量	24時間雨量	標本サイズ
小名浜強度式	30年確率雨量	22.8mm ^{※3}	(58.5mm)	(222.7mm)	—
1 F雨量から統計解析した雨量 ^{※1}	1,000年確率相当雨量 (試算値)	—	115.0mm	416.9mm	36 ^{※4}
(参考) 国土交通省資料記載：東北東部 ^{※2}	1,000年確率相当雨量 (資料値)	—	120.0mm	747.0mm	—

【参考】 1Fにおける過去36年間の既往最大降水量： 278mm/日（1992年6月）、64mm/hr(1993年11月)
 西日本豪雨における沿岸部での降水量例： 広島県 呉市 約370mm/2日 52mm/hr（2018年7月）
 至近の豪雨での降水量例： 佐賀県 白石町 299.5mm/日 98.5mm/hr（2019年8月28日）

■ モデル降雨の検討例：1F観測雨量を基に割り増し雨量を設定



※1 国土開発技術センターの水文統計手法に準拠
 ※2 「浸水想定（洪水、内水）の作成等のための想定最大外力の設定手法（国土交通省水管理・国土保全局）」から引用
 ※3 林地開発許可申請の手引き（平成26年2月 福島県農林水産部）に基づき算出し、排水路設計に使用している降雨強度22.8mm/10分（1時間に換算すると136.6mm/h）
 ※4 70程度のサイズの標本が望ましいとされているが、今回の試算値は観測されている過去36年分の年最大雨量を使用したもの

1. 豪雨リスクへの対応状況（応急的な対策状況）

- ▶ 300～500mm※程度の降雨が予測された場合、地形的に降雨が集まると想定される大熊通下端に対して大型土のうを設置し、1-4号建屋方向への表流水の流入を抑制する。
（※2017年10月19～23日の約300mmの降雨時には、地表溢水は確認されていない。大型土のうはあらかじめ製作し保管）
- ▶ 浸水時の建屋流入対策として、開口部へ土のう設置等（高さ30cm程度）の対策を実施済み。

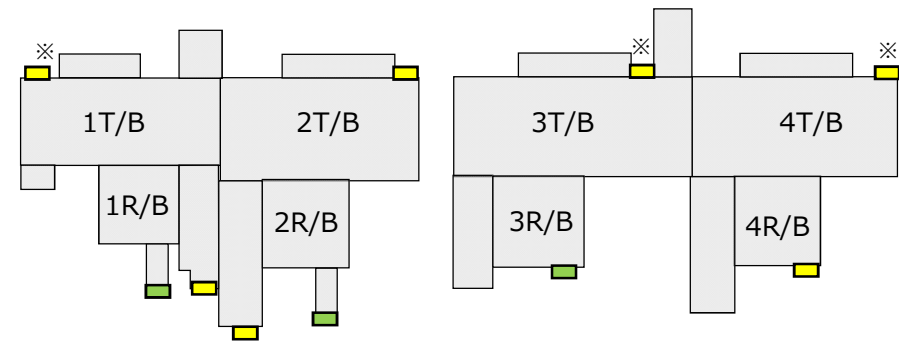


大型土のう設置

- 凡例
- 土のう設置：7箇所
 - 隙間埋め（パッキン設置）：3箇所



土のう設置例



開口部への土のう設置等

※作業車両の出入りのため常時は両脇に積み、大雨が予想された場合に設置

過去のコメントへのご回答（分類：雨水流入対策）

- ・ 豪雨に対するリスク対応を説明すること（第70回）
- ・ 応急的な雨水流入対策について検討結果を示すこと（第70回）

□上記に示す

1. 豪雨リスクへの対応状況（運用面の対策）

- 豪雨リスクに対し、運用面での対応力強化に取り組んでおり、継続実施していく。

① 処理能力を増強したサブドレン運用（実施中）

- ・ 浄化設備の2系列化・タンク増設等により、処理能力を900⇒1,500m³/日に増強済み。
→さらに、運用効率化により最大2,000m³/日の汲み上げ・処理が可能となっている。

サブドレン水処理設備は、2017年10月の305mm/5日間、214mm/24時間の降雨に対し、1,500m³/日の処理量を設定して設備設計をしている。
現状最大2,000m³/日の処理能力であるため、**既往最大降雨量(278mm/日 1992年6月)程度までは大きな支障なく運用が継続できる見込み。** (214×2,000÷1,500≒280)

- ・ 建屋水位が大きく上昇した場合でもサブドレンと所定の水位差を確保できるように水位を事前に調整し、LCO逸脱(水位差小)によるサブドレン停止の回避をはかる。

② 2.5m盤水位の適切な管理（実施中）

- ・ 2.5m盤の水位を低下させた状態を維持し、フェーシングによる雨水浸透防止対策を進めて水位上昇リスクに備えている（後述）

2. フェーシング（雨水浸透防止対策）の進捗状況

■ 海側エリアのフェーシングについて、T.P.2.5m盤は完了、T.P.6.0m盤～8.5m盤は2019年度中に完了する予定。

(2019.8.20撮影)



Aエリア (2020.3月完了予定)

(2019.8.20撮影)

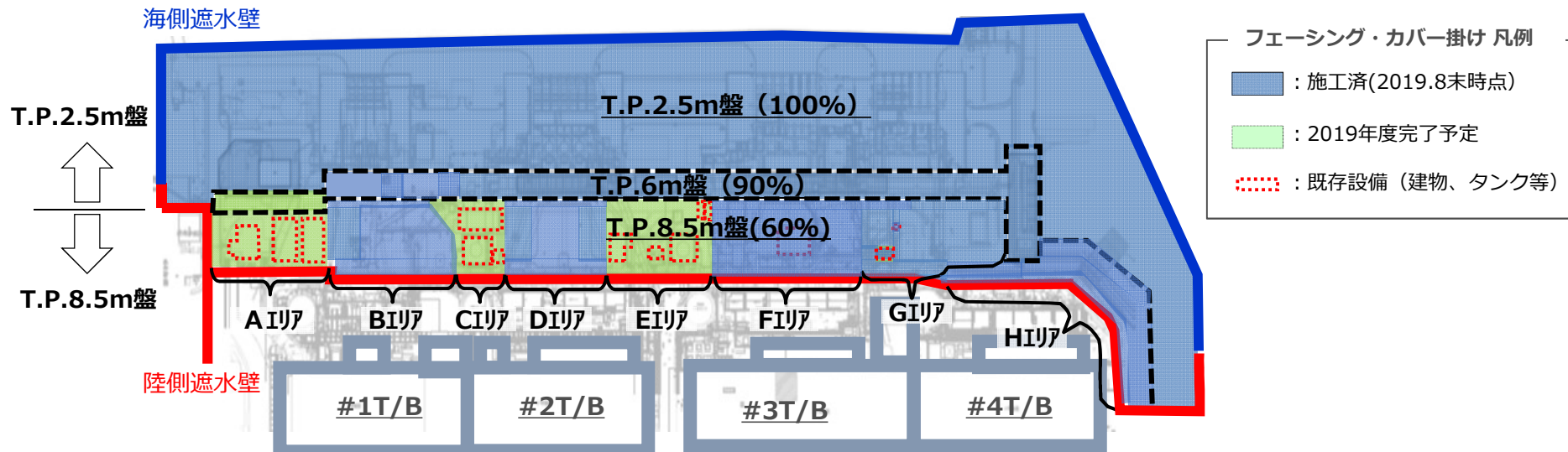


Cエリア(2020.2月完了予定)

(2019.8.20撮影)

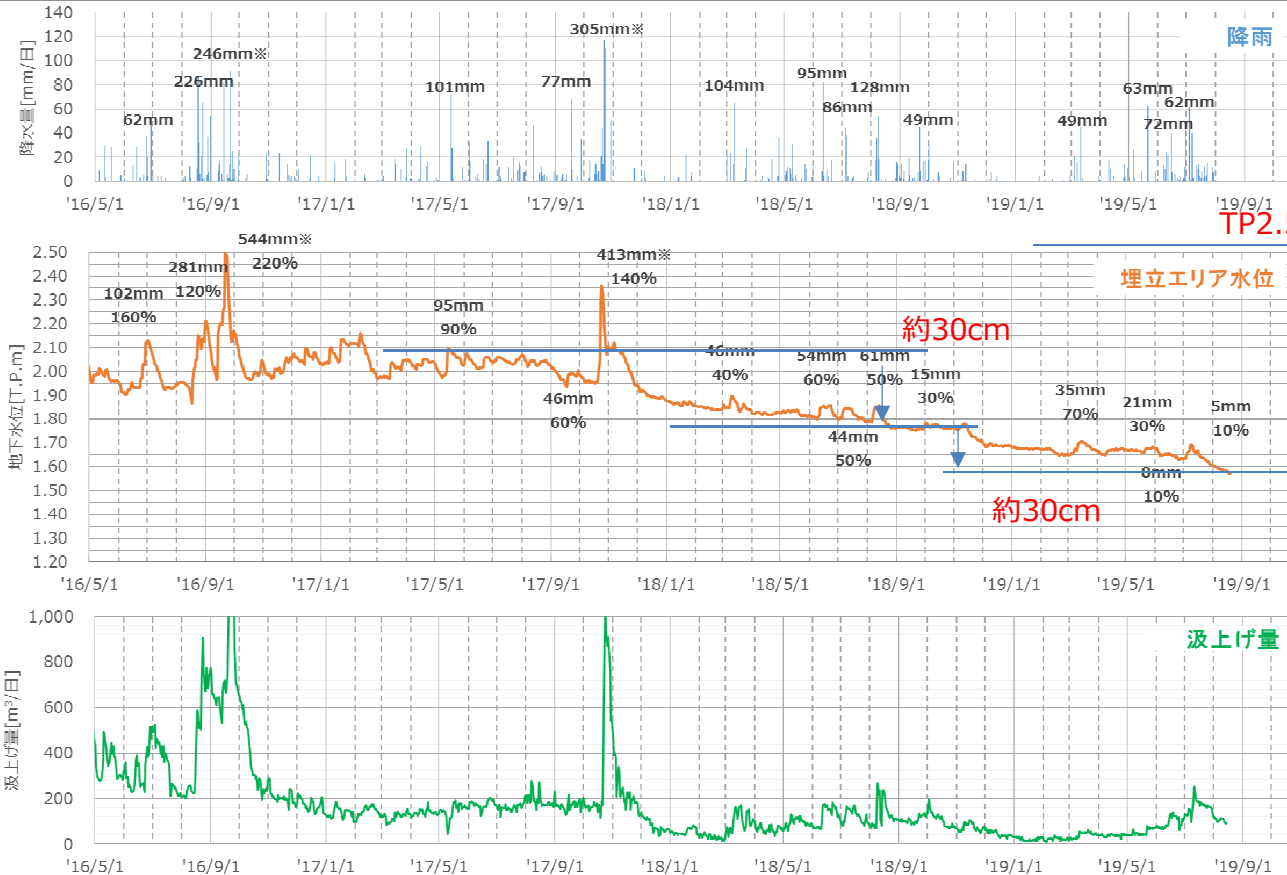


Eエリア (2020.3月完了予定)



2. フェーシング（雨水浸透防止対策）の進捗状況

■ 海側エリアのフェーシング進捗により、2.5m盤の降雨時の水位上昇量、汲上げ量は減少してきている。



一降雨降雨40mm以上の降雨量を明示

TP2.5m盤地表標高：約TP2.5m

約1m

水位上昇量と上記降雨量に対する割合を明示
(例：100mm降雨で100mm水位上昇なら100%)

過去のコメントへのご回答（分類：雨水流入対策）

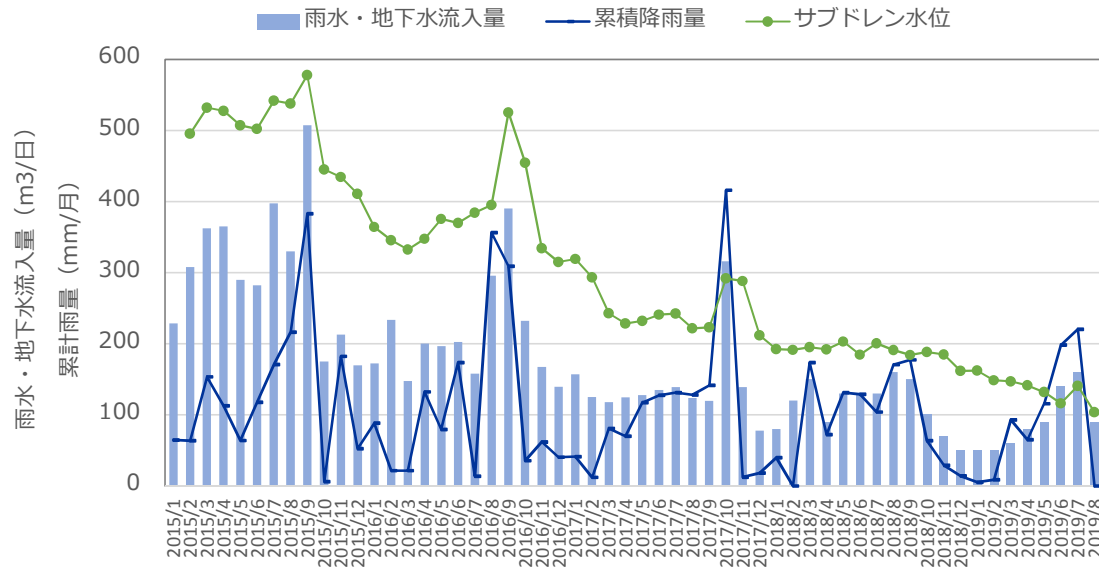
・ 豪雨時に8.5m 盤から流れる水によって2.5m 盤の地下水水位が2.5mより高くないことを評価すること（第70回）

- 2.5m盤水位は、段階的に低下させており、TP2.5mに対して、1m程度の尤度がある。
- フェーシング等の対策により、降雨量に対する水位上昇量の割合も、50%未満で抑制できている。
- 降雨の降り方にもよるが、TP2.5m盤の地表部までの水位上昇に関して、1,000mm程度の降雨に対しても、2.5m盤の地下水水位は、2.5mより高くないと評価される。

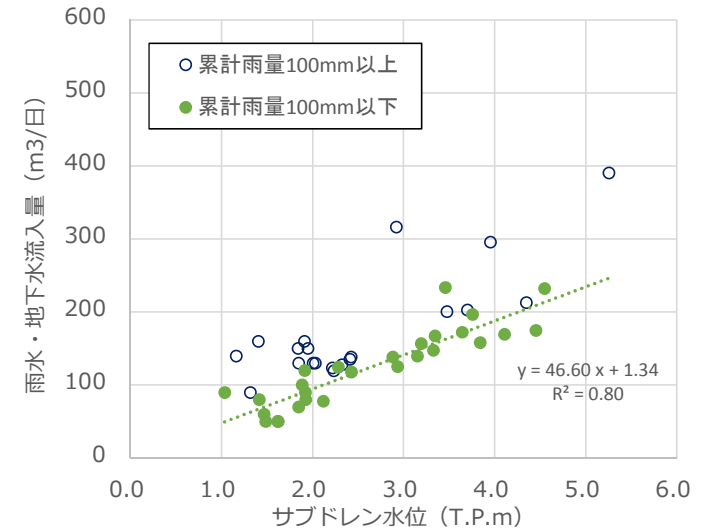
建屋への雨水・地下水流入量の状況



- 建屋流入量は、サブドレン水位の低下とともに減少してきている。
- 降雨時は一時的な流入量の増加が見られる。
 → 主に屋根からの雨水流入が影響していると考えられる（今回対策をご説明）
 また、一時的な地下水位上昇に伴い地下水流入の増加も生じていると考えられる。



建屋流入量・サブドレン水位の推移



サブドレン水位と建屋流入量の関係

過去のコメントへのご回答（分類：建屋滞留水の処理）

- ・サブドレン水位と建屋地下水流入量の関係进行评估すること（第72回）

□上記に示す。

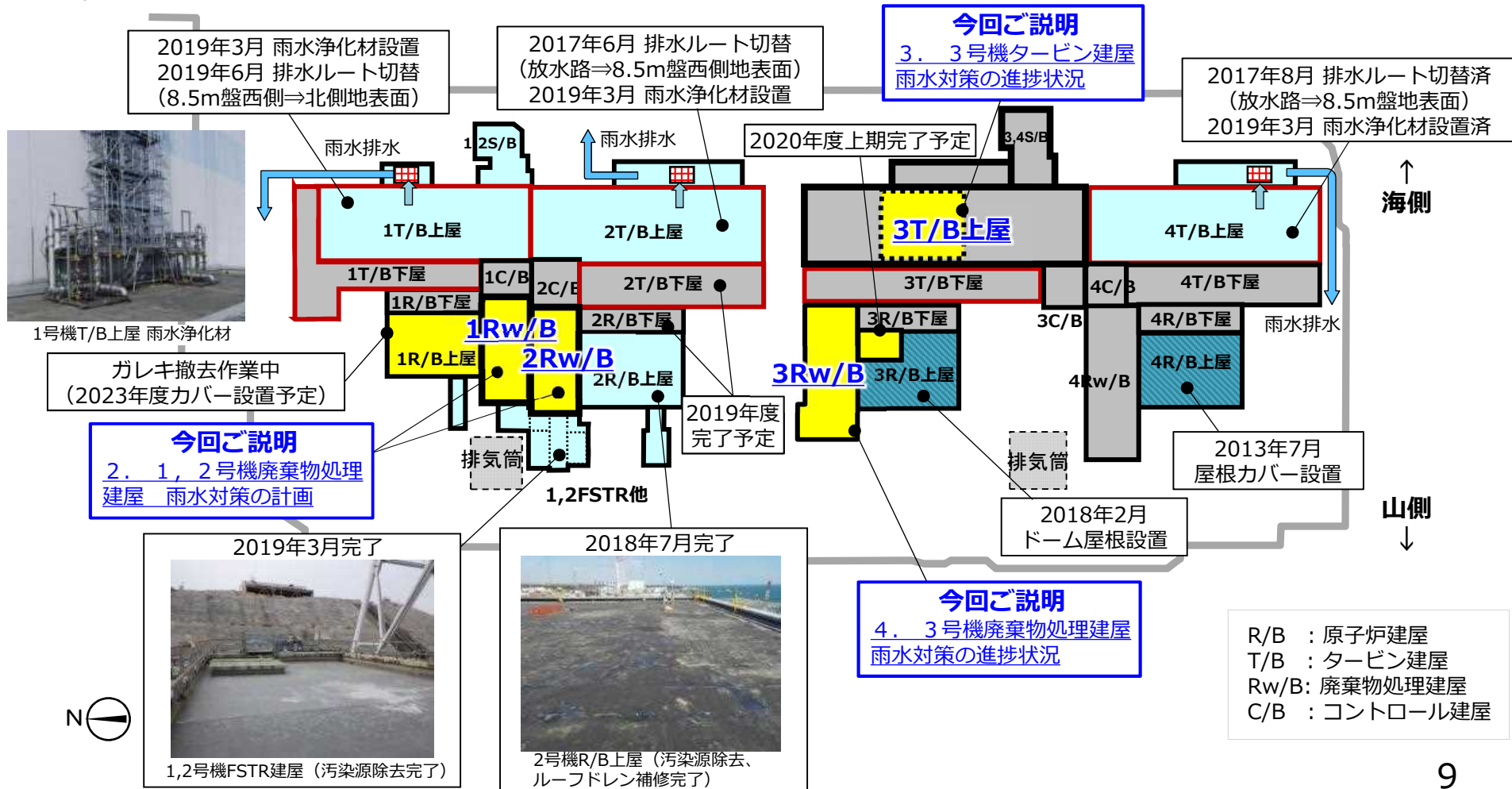
屋根雨水対策（全体）

【これまでの実績】

- 2号機原子炉建屋上屋(2R/B上屋) : 汚染源除去完了 (2018年5月)
- 1,2,3号機タービン建屋下屋(1,2,3T/B下屋) : 雨水浄化材設置完了 (2018年9月)
- 3号機タービン建屋上屋(3T/B上屋) : 雨水対策ヤード整備開始 (2018年11月～)
- 1,2,4号機タービン建屋上屋(1,2,4T/B上屋) : 雨水浄化材設置完了 (2019年3月)
- 1,2号機FSTR建屋 : 汚染源除去完了 (2019年3月)

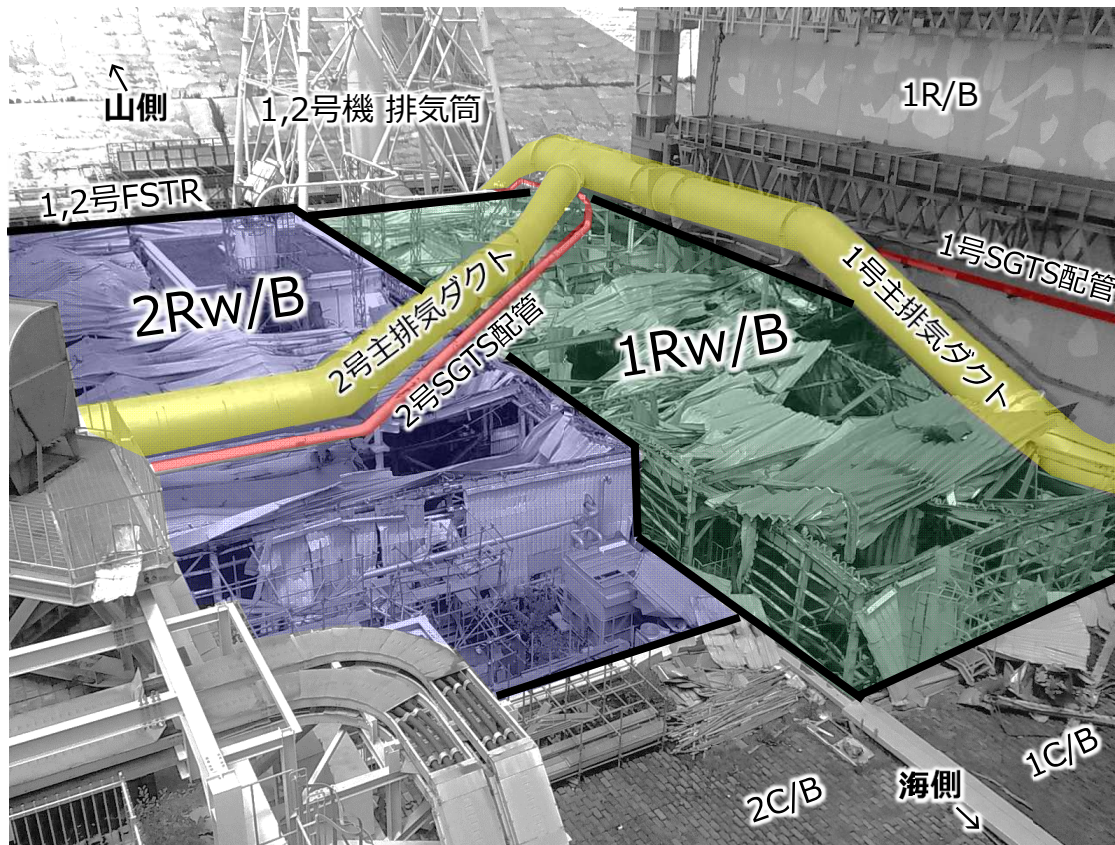
【凡例】

- 雨水流入対策予定
- 汚染源除去対策済
- カバー屋根設置済
- 雨水浄化材設置済
- 陸側遮水壁



3. 1,2号機廃棄物処理建屋 雨水流入対策 (1/3)

- 1,2Rw/Bは四方を建屋・排気筒に囲まれており、上部を主排気ダクト・SGTS配管が通っている。
- 1,2Rw/Bは2階の既存鉄骨屋根が大きく損傷している。
⇒ 雨水は2階の床ドレンや床開口等から地下階に流下し、建屋滞留水となっていると推定。
- 2階は高線量であり、屋根材等の落下の危険もあるため、有人作業は困難な状況。



2階 雰囲気線量
0.8~10mSv/h



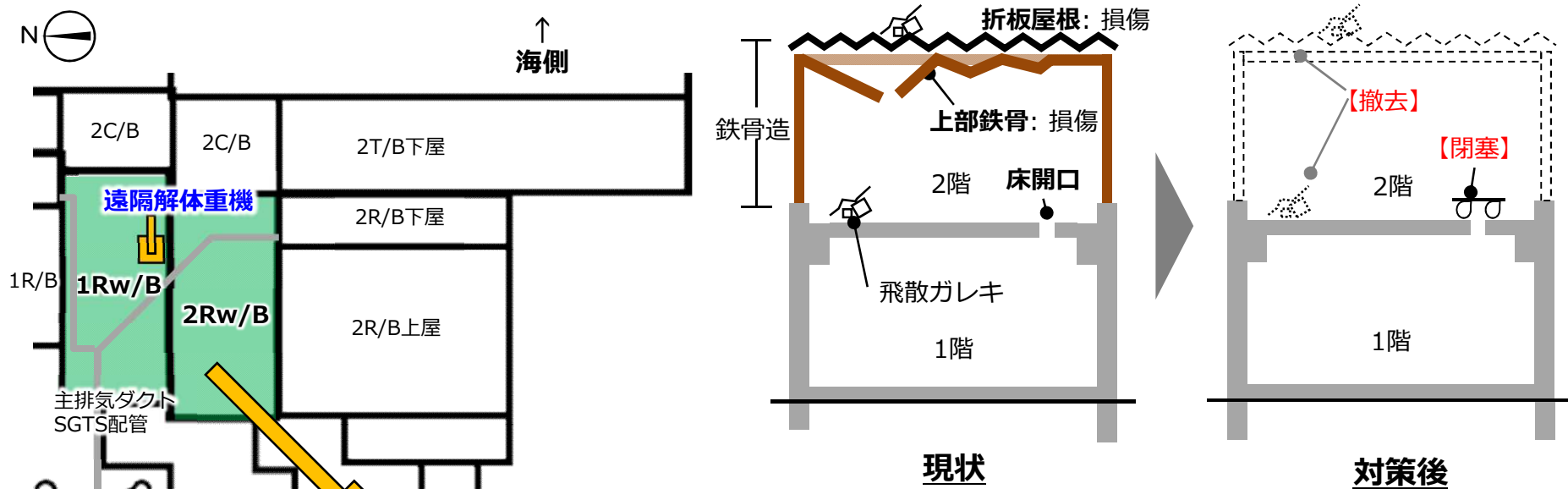
1Rw/B 2階の状況

全体写真 東側(2T/B屋上)より撮影 2018年7月

3. 1,2号機廃棄物処理建屋 雨水流入対策 (2/3)

【対策】 2階の鉄骨部分、飛散ガレキ等を遠隔無人作業にて撤去し、床開口を閉塞する

- 大型クレーン（無人）でカッターやフォークを用いて鉄骨ガレキ等を撤去する。
- 大型クレーンが届かないエリアについては、屋根面に遠隔解体重機を載せて撤去する。
- 1,2号機排気筒解体と作業ヤードが干渉するため、排気筒解体後に対策に着手する計画であった。
 ⇒ [排気筒解体工事延伸の影響を回避する対策を検討した。](#)



エリア配置図（当初計画）



カッター



フォーク



遠隔解体重機

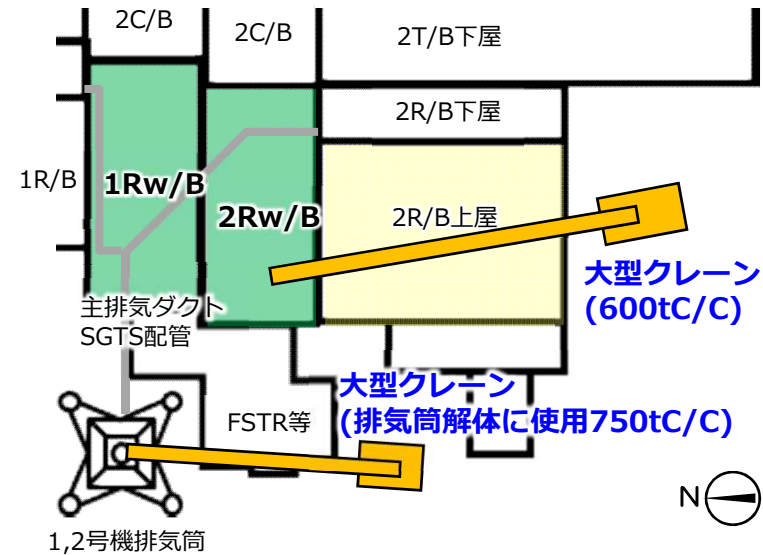
3. 1,2号機廃棄物処理建屋 雨水流入対策 (3/3)

【2号機Rw/B】

早期に対策を完了するため、排気筒解体工事と並行して2R/B南側の大型クレーンで2Rw/Bのガレキを一部撤去し、空いたスペースに小型無人重機を載せて2Rw/B側からガレキ撤去予定。(2020年9月完了目標)

【1号機Rw/B】

排気筒解体工事との並行作業はクレーン配置上難しいことから、排気筒解体後にエリアを区切りながら段階的に雨水流入を低減する対策を進める。



エリア配置図

※ガレキ撤去に際しては飛散防止剤を散布し、ダスト濃度を確認しつつ作業を進める。

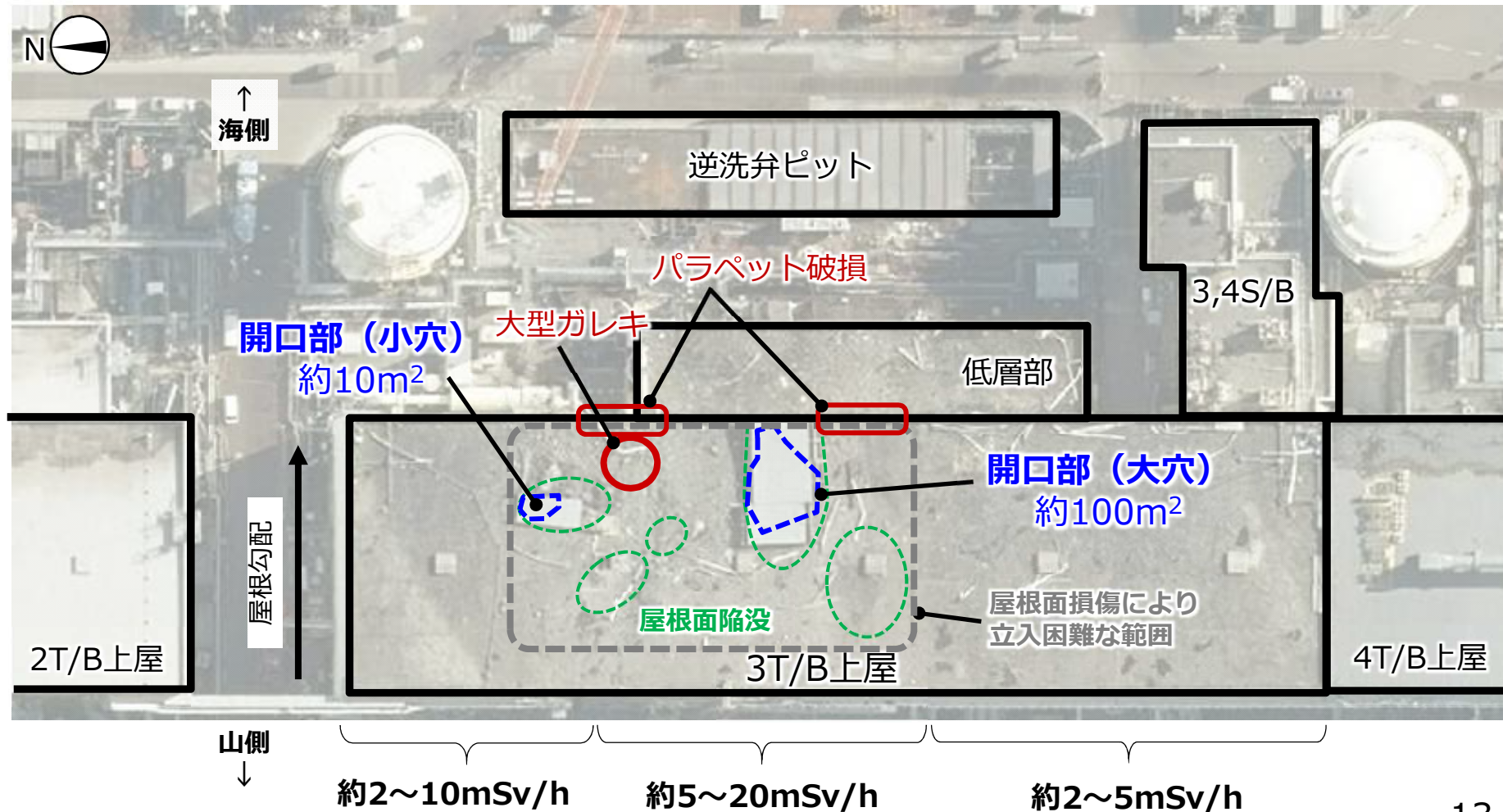
	2019年度				2020年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
1,2Rw/B 雨水対策		1,2号排気筒解体					当初完了時期(1,2Rw/B)	
		2Rw/B					完了	
		1Rw/B (一部)					一部完了	

SGTS配管撤去等の作業順番を含め検討中

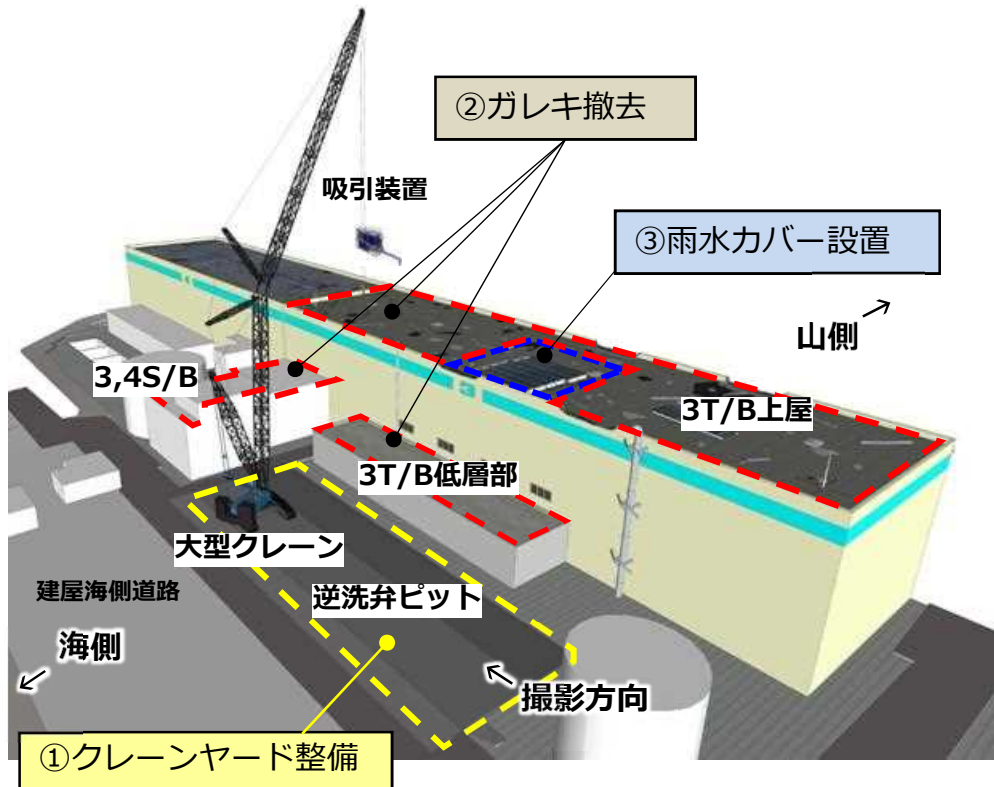
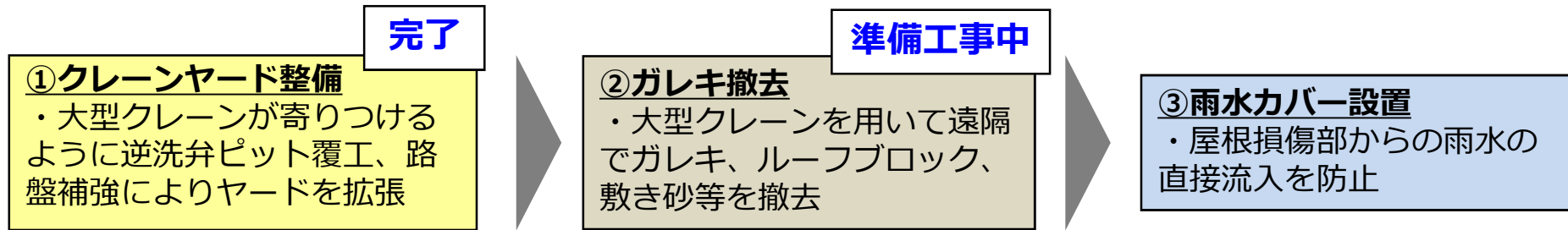
4. 3号機タービン建屋 雨水流入対策 (1/4)

- 屋根に大小2箇所の穴が空いており、周辺および水上側の雨水が流入していると推定。
- ガレキ堆積により全体的に高線量、中央部はスラブ陥没により積載・立入が困難。
- 東側のパラペット(屋根立ち上がり部)が一部破損し、落下リスクがあるため撤去が必要。

撮影: 2019年1月



4. 3号機タービン建屋 雨水流入対策 (2/4)



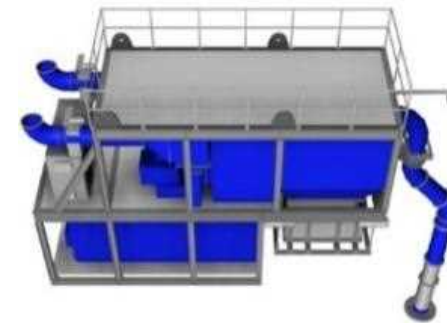
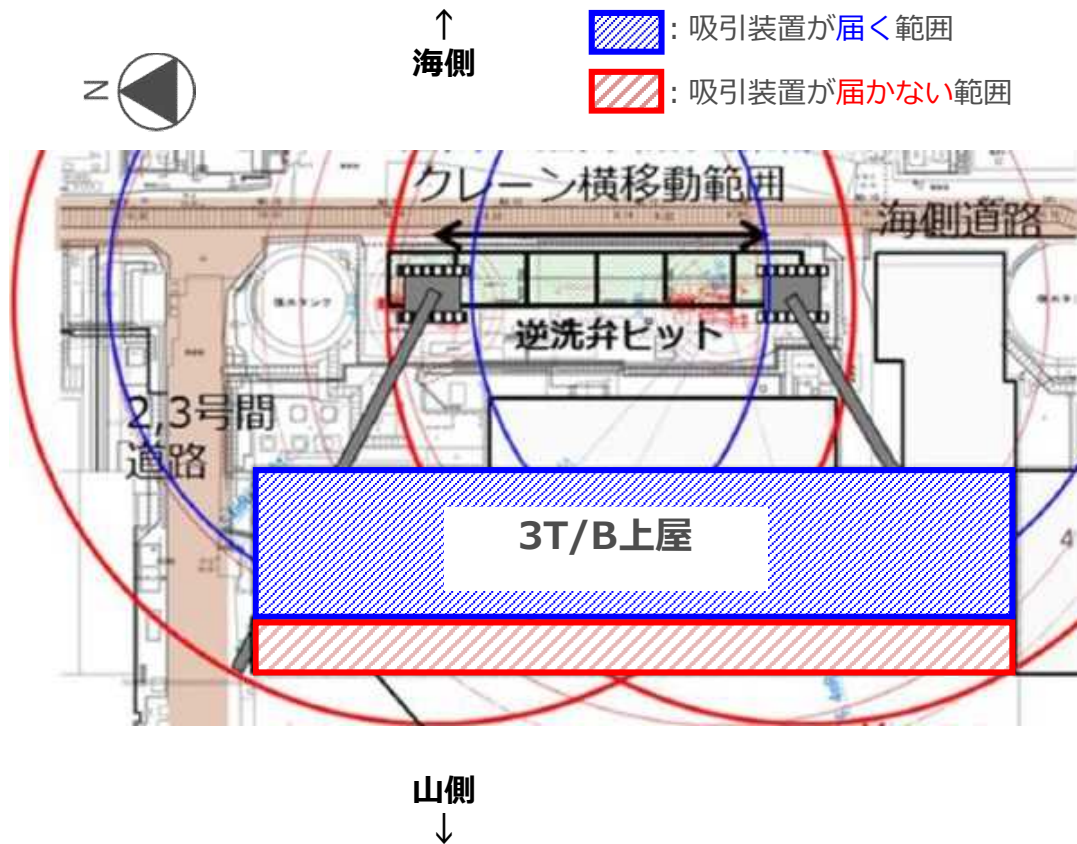
撮影 2019年8月20日



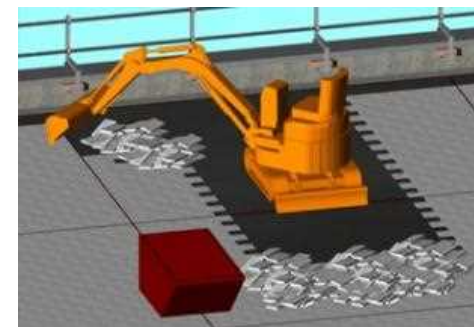
逆洗弁ピット覆工完了、鉄板敷き作業中

4. 3号機タービン建屋 雨水流入対策 (3/4)

- 大型クレーン (遠隔操作)で吸引装置(遠隔操作)を吊り、ルーフブロック、小型ガレキ等を吸引する。
- 吸引装置が届かない範囲は、小型無人重機(遠隔操作)で撤去する。



吸引装置



小型無人重機

4. 3号機タービン建屋 雨水流入対策 (4/4)

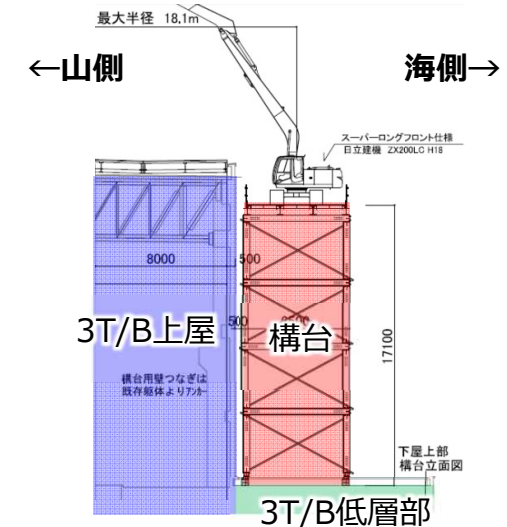
- 大型ガレキ、破損パラペット： 3T/B低層部に構台を設置し、無人重機を用いて撤去する。



大型ガレキ



破損パラペット

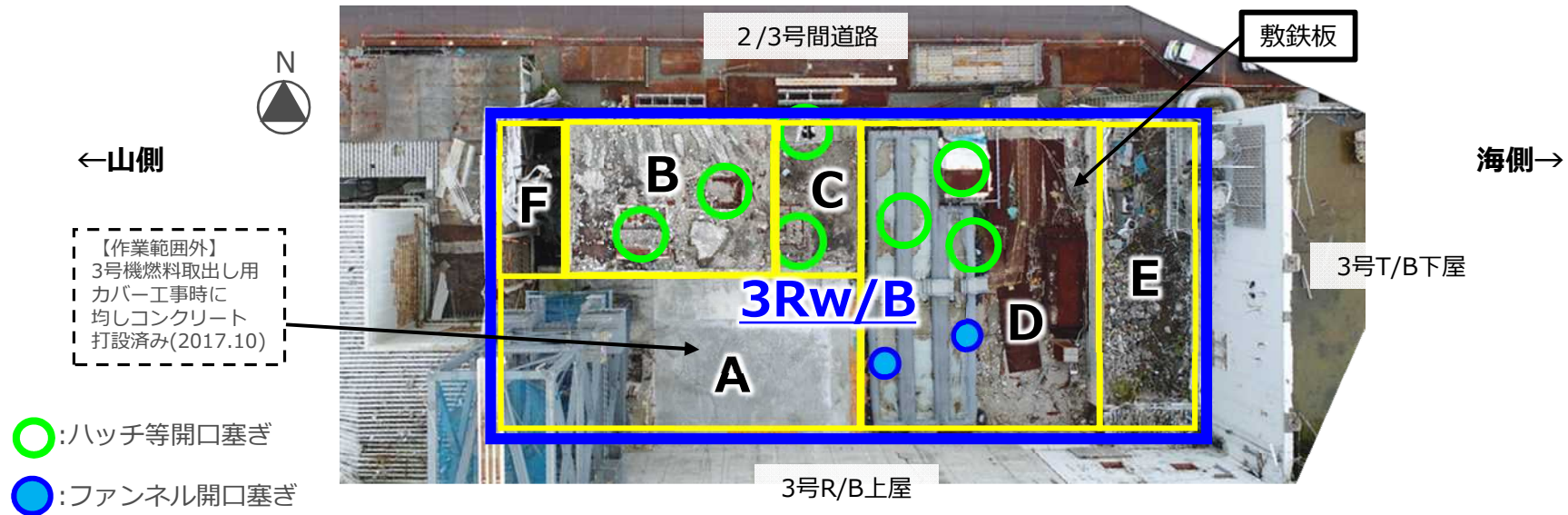


構台+無人重機による大型ガレキ撤去

	2019年度				2020年度			
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
3T/B 雨水対策	①クレーンヤード整備							
		仮設(鉄板敷き溶接等)	クレーン組立	構台設置	②ガレキ撤去			
	3T/B低層部ガレキ撤去				3T/B上屋ガレキ撤去			
		3,4S/Bガレキ撤去			③雨水カバー設置			

5. 3号機廃棄物処理建屋 雨水流入対策 (1/1)

- 屋上のガレキ・敷鉄板を大型重機を用いて撤去し、開口塞ぎを実施する。



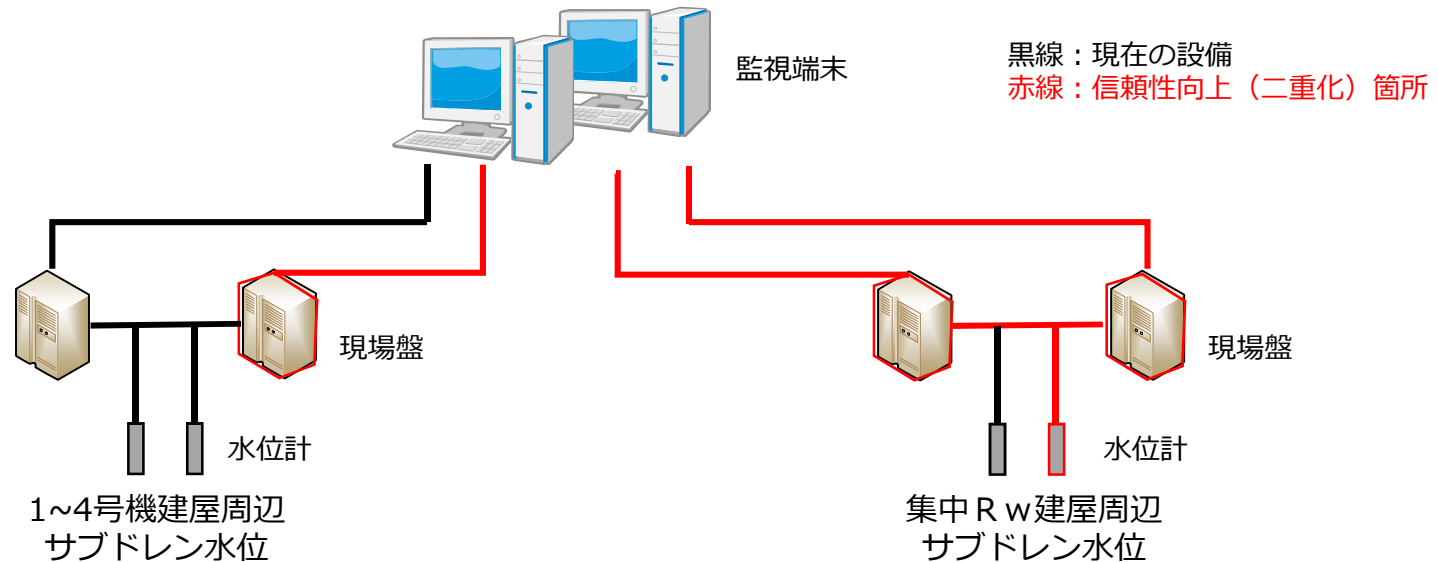
工区	2019年度									
	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
3Rw/B ガレキ 撤去	周辺部	仮設(クレーン整備, アタッチメント準備, カメラ設置)								仮設片付
	B/C工区			足場組立 ※時期・ヤード調整中		ガレキ撤去	開口塞ぎ		足場解体	
	D工区	既設階段整備	敷鉄板/ガレキ撤去, 開口塞ぎ							
	E工区				ガレキ撤去					
	F工区						ガレキ撤去			

(参考) 過去のコメントへのご回答

分類：雨水流入対策

・サブドレン水位計の保守管理をどのように行っているか説明すること（第70回）

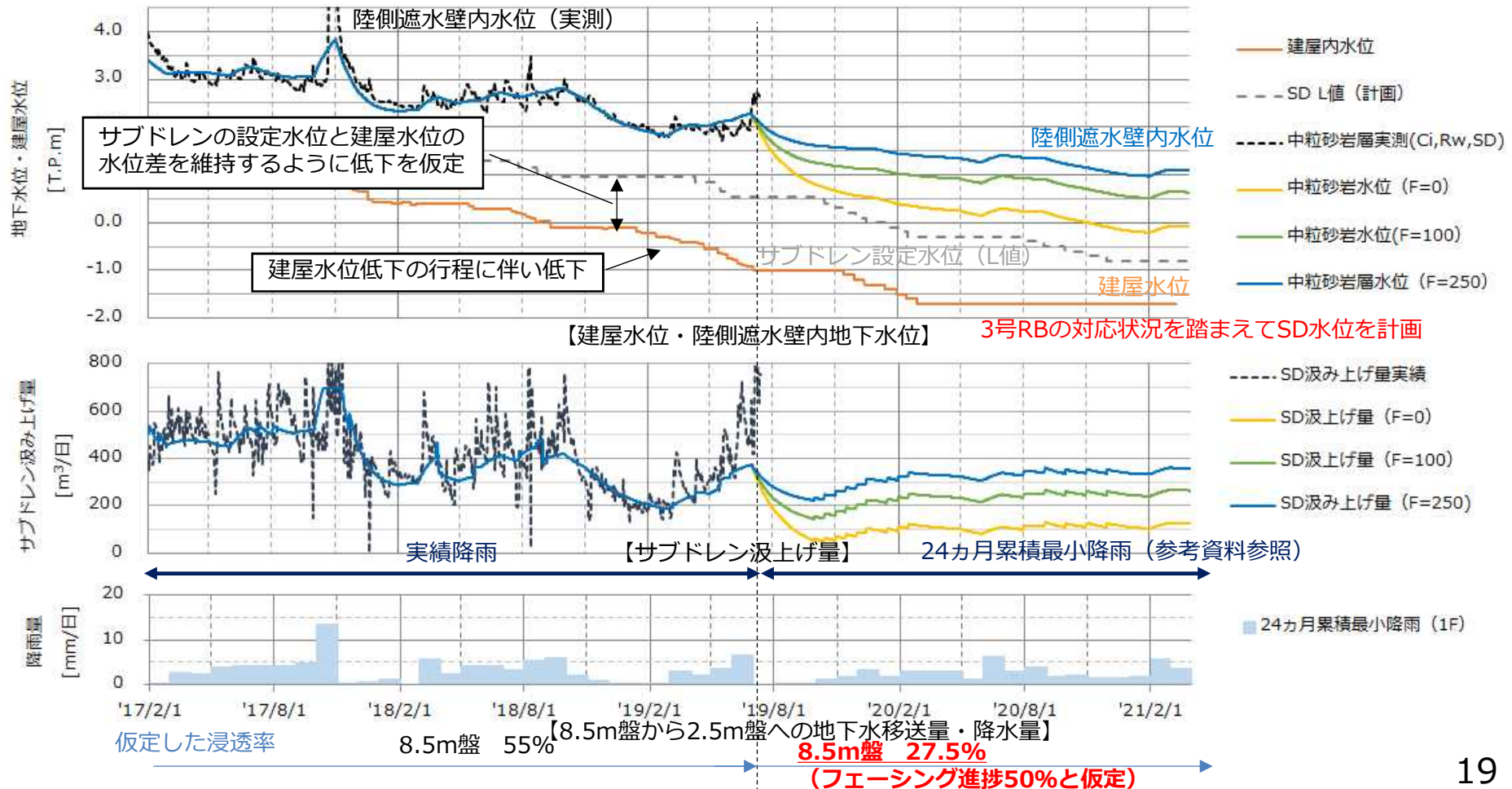
- サブドレン水位監視機能を維持するため、点検計画を策定し適切な保守管理に努めている。
 - ✓ 点検周期：24M
 - ✓ 点検内容：外観確認、入出力特性確認、警報機能確認
- 故障時の速やかな交換対応を可能とするため、予備品を保有している。
- サブドレン水位の監視強化のため、二重化工事を実施中（2019年10月完了予定）。



(参考) 過去のコメントへのご回答

分類：雨水流入対策

- 建屋山側のフェーシングについてリチャージ機能を考慮した実施の可否を検討すること（第70回）
- 保守的な、降雨設定において、陸側遮水壁外から内側への地下水流入量（F）を現状(250m³/日）から0にした場合の建屋周辺地下水位の影響を過去の監視評価検討会と同様の手法で試算した。
- その結果、フェーシングを50%程度進めても建屋周辺の地下水位は十分確保される結果となった。
- 50%程度のフェーシングにおいては、水位監視及び計測結果の評価を継続しながら実施可能である。

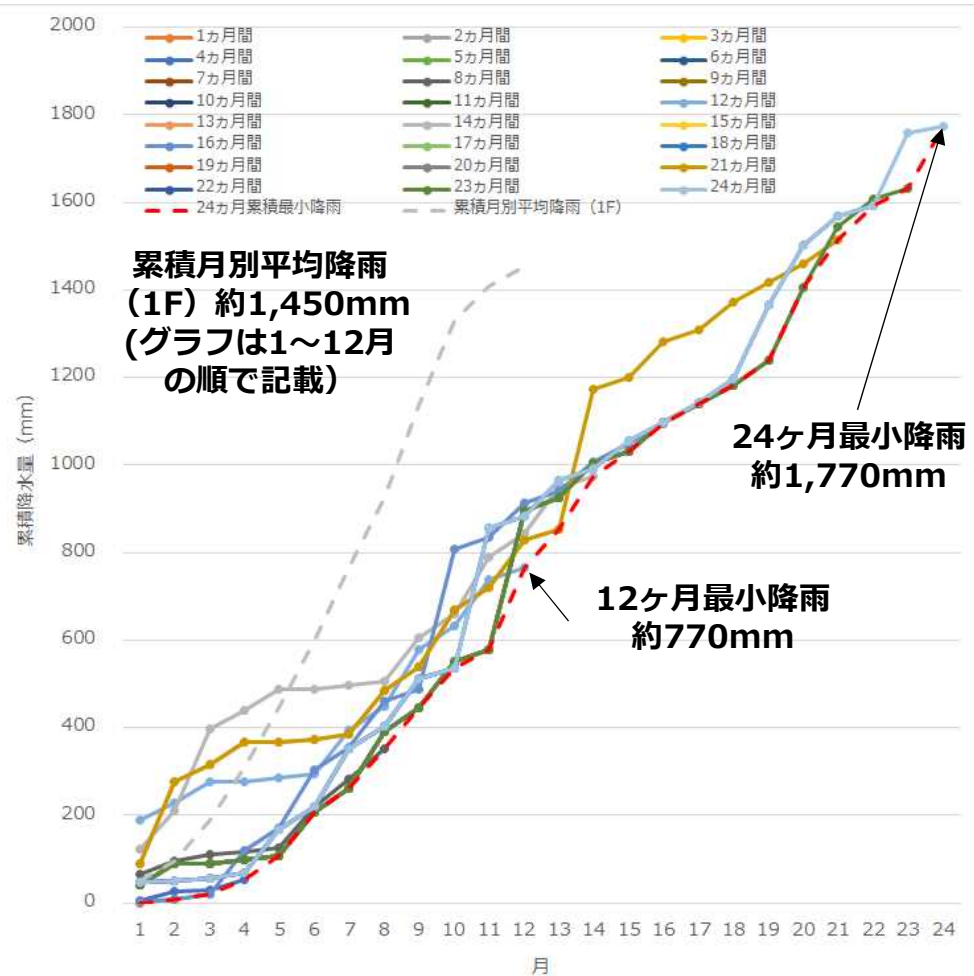


(参考) 累積最小降雨について



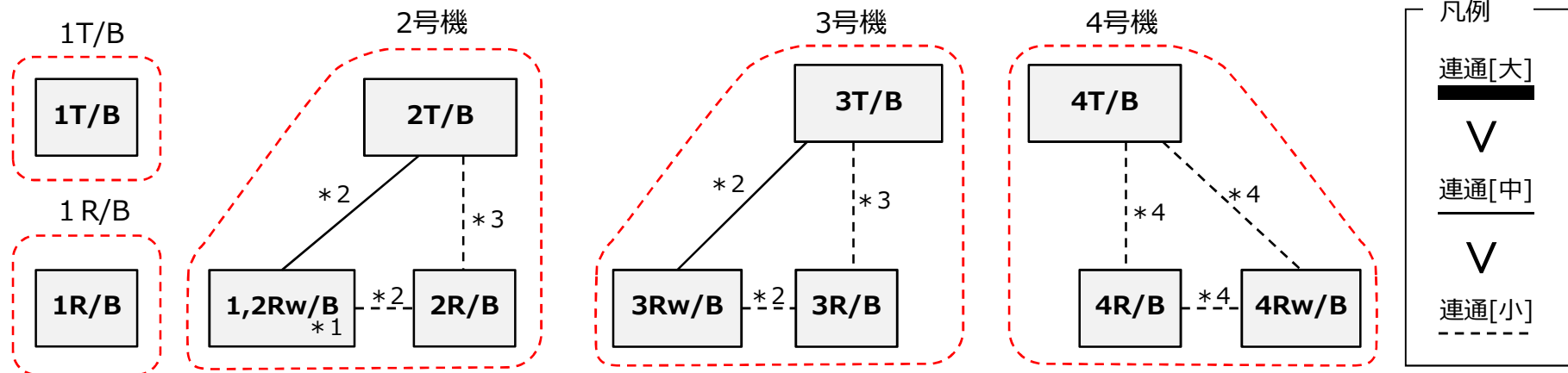
➤ 保守的な「期間降雨」として、過去40年間（1979～2018年）の1F地点の月別降雨量実績をもとに、統計的に最も降雨量が少ない1～24ヶ月間を想定し、累積最小降雨とした。

月間	時期	累積降水量 (mm)	降水量 月間差分 (mm)
1ヵ月間	2018年2月	0	0
2ヵ月間	1995年12月 ~ 1996年1月	9	9
3ヵ月間	1995年12月 ~ 1996年2月	20	11
4ヵ月間	1998年11月 ~ 1999年2月	53	33
5ヵ月間	1995年10月 ~ 1996年2月	109	56
6ヵ月間	1995年10月 ~ 1996年3月	208	99
7ヵ月間	1995年10月 ~ 1996年4月	261	54
8ヵ月間	2018年10月 ~ 2019年5月	352	91
9ヵ月間	1995年10月 ~ 1996年6月	445	93
10ヵ月間	1995年11月 ~ 1996年8月	537	91
11ヵ月間	1995年10月 ~ 1996年8月	577	41
12ヵ月間	1995年9月 ~ 1996年8月	765	188
13ヵ月間	1995年8月 ~ 1996年8月	854	89
14ヵ月間	1995年7月 ~ 1996年8月	975	122
15ヵ月間	1995年10月 ~ 1996年12月	1,031	56
16ヵ月間	1995年12月 ~ 1997年3月	1,094	63
17ヵ月間	1995年10月 ~ 1997年2月	1,140	46
18ヵ月間	1995年10月 ~ 1997年3月	1,183	44
19ヵ月間	1995年10月 ~ 1997年4月	1,239	56
20ヵ月間	1995年10月 ~ 1997年5月	1,407	169
21ヵ月間	1995年8月 ~ 1997年4月	1,515	108
22ヵ月間	1995年11月 ~ 1997年8月	1,592	76
23ヵ月間	1995年10月 ~ 1997年8月	1,632	41
24ヵ月間	1995年11月 ~ 1997年10月	1,774	142



(参考) 号機毎の流入量評価

- 建屋の切り離しが達成された建屋または号機毎に、雨水・地下水流入量評価を実施。
 - 1号機原子炉建屋（1R/B）、タービン建屋（1T/B）は、配管貫通部の位置が高いことから、周辺地下水位が高い状況にも関わらず、流入量が少ない状況と推測。
 - 2号機は、最も地下水流入量が多く、屋根破損箇所からの雨水流入により降雨時に流入が増加する状況。
 - 3号機は、次に地下水流入量が多く、屋根破損箇所からの雨水流入により降雨時に流入が増加する状況。
 - 4号機は、周辺地下水位を低下に伴い流入が減少し、他号機と比較して地下水流入量が少ない状況。
- 今後も傾向を監視していき、流入量が少ない状況が継続する建屋については、建屋滞留水の先行処理を計画していく。



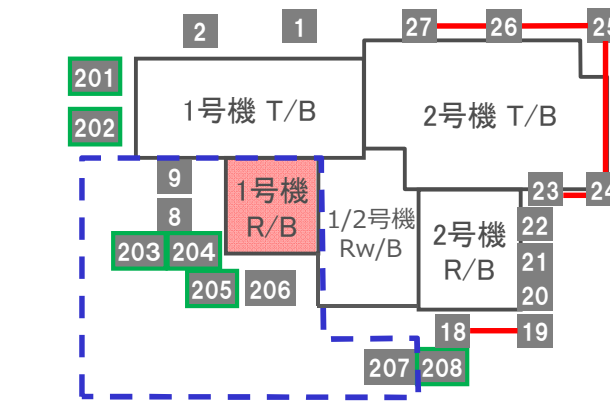
- * 1 : 1号機Rw/Bへの雨水等の流入は、連絡口から2号機Rw/Bへ流れ込んでいることから、2号機側で評価
- * 2 : Rw/BとR/Bの貫通部は少ないことを踏まえ、Rw/BとT/Bとの連通性があるものと推定
- * 3 : 建屋水位低下に伴い、建屋間の連通性が小さくなっていると推定
- * 4 : 建屋水位低下に伴い、建屋間の連通が停滞していることを確認

(参考) 号機毎の流入量評価： 1号機原子炉建屋

- 1R/Bの流入量は、ほとんどないと評価される。
- 1,2号機排気等周辺のサブドレンの稼働率低下に伴い、1R/Bは周辺サブドレン水位は高いものの、周辺地下水位と流入量の相関は見られない。
- 屋根が全面的に破損しているため、降雨時に流入がある。



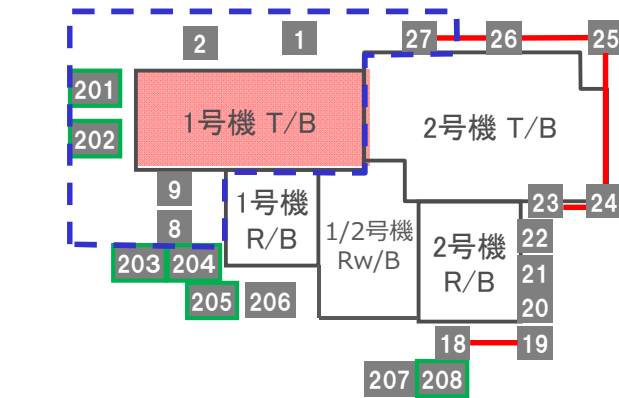
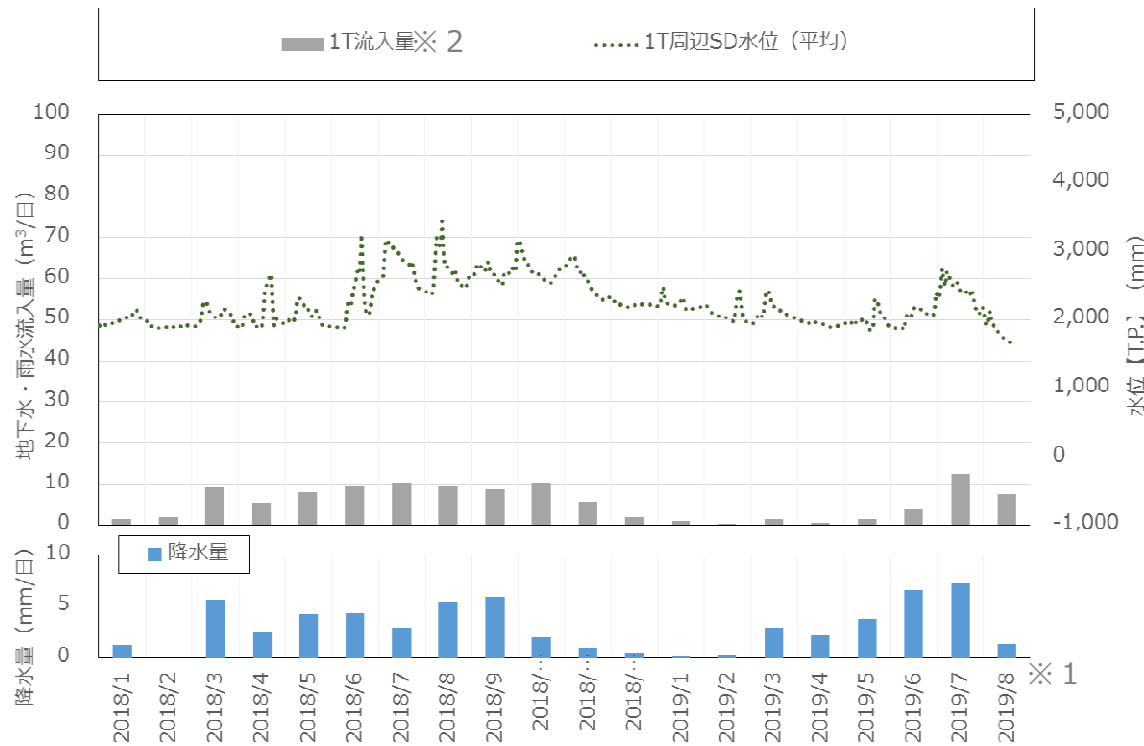
※ 1：2019/8/1~2019/8/22の平均値
 ※ 2：K排水路補修作業の影響で、建屋への流入量が増加



— — — — — : 建屋周辺SD範囲
 ※ : 図中 は、増強工事(大口径化)が完了した新設ピット

(参考) 号機毎の流入量評価： 1号機タービン建屋

- 1T/Bの流入量は、年間通じて10m³/日以下。
- 1T/Bは、降水により周辺地下水位が上昇した期間に流入量が増加する傾向が見られる。
- 屋根は破損していないため、地下水のみが流入している状況。



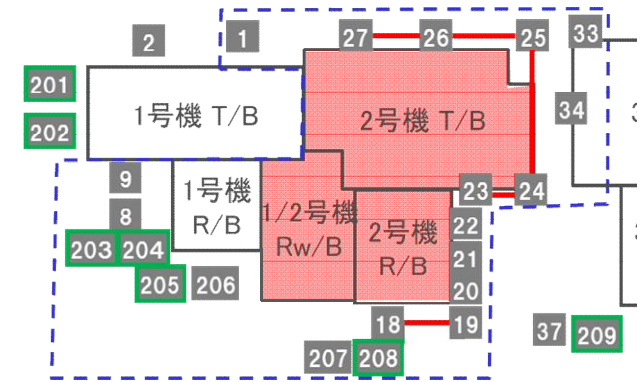
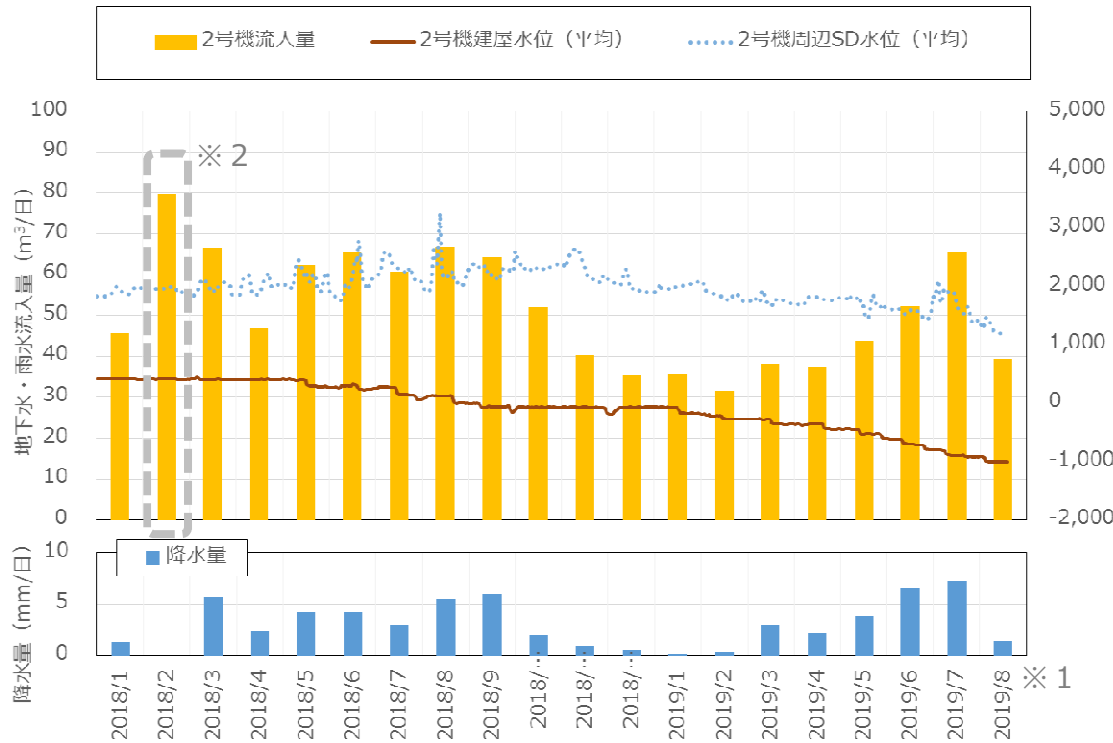
--- : 建屋周辺SD範囲
 ※ : 図中 は、増強工事(大口径化)が完了した新設ピット

※ 1 : 2019/8/1~2019/8/22の平均値

※ 2 : 1号機タービン建屋は、床ドレンサンプ内で水位管理を実施

(参考) 号機毎の流入量評価： 2号機

- 2号機の地下水流入量は最も多く、渇水期（2018年11月～2019年3月）でも月平均30～40m³/日程度で推移している。
- 屋根の破損箇所(1,2Rw/B)があるため、降雨量に応じて雨水流入の増加が見られる。

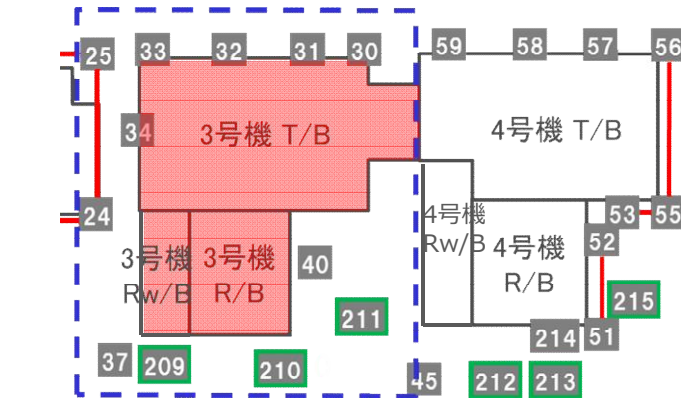
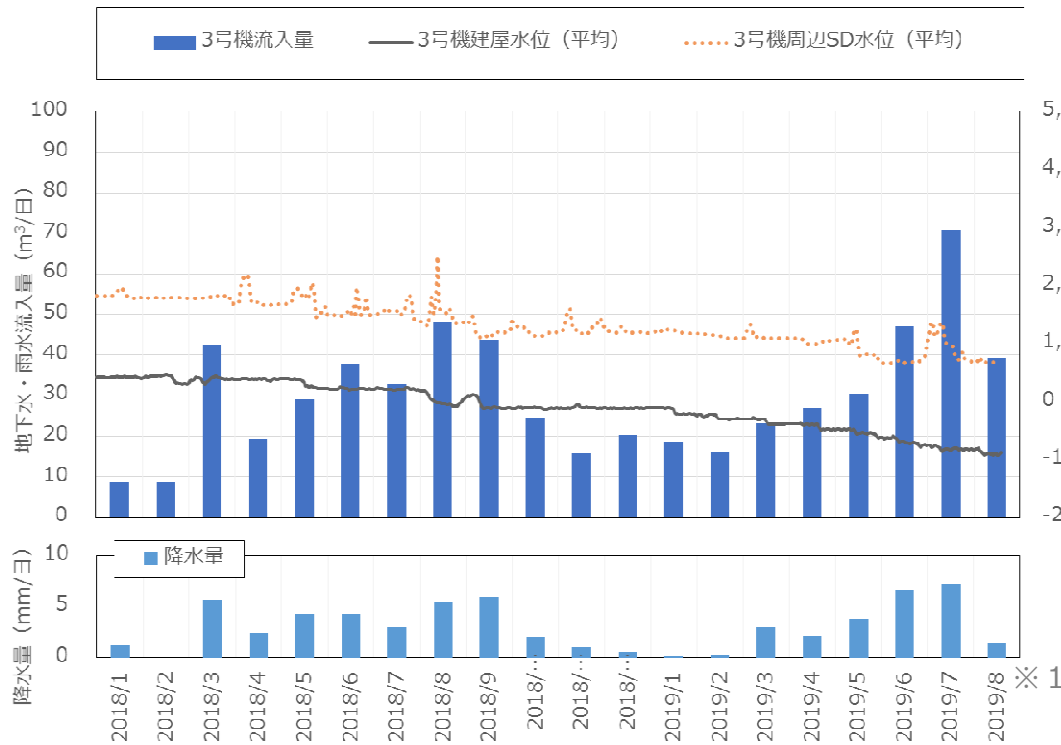


 : 建屋周辺SD範囲
 ※ : 図中 は、増強工事(大口径化)が完了した新設ピット

※1 : 2019/8/1～2019/8/22の平均値
 ※2 : K排水路補修作業の影響で、建屋への流入量が増加

(参考) 号機毎の流入量評価： 3号機

- 3号機の地下水流入量は2号機に次いで多く、渇水期（2018年11月～2019年3月）でも月平均15～25m³/日程度で推移している。
- 屋根の破損箇所(3T/B、3Rw/B、3R/B北東部)があるため、降雨量に応じて雨水流入の増加が見られる。
- 同程度の降雨量でも、集中した降雨の方が流入が多い傾向がある。



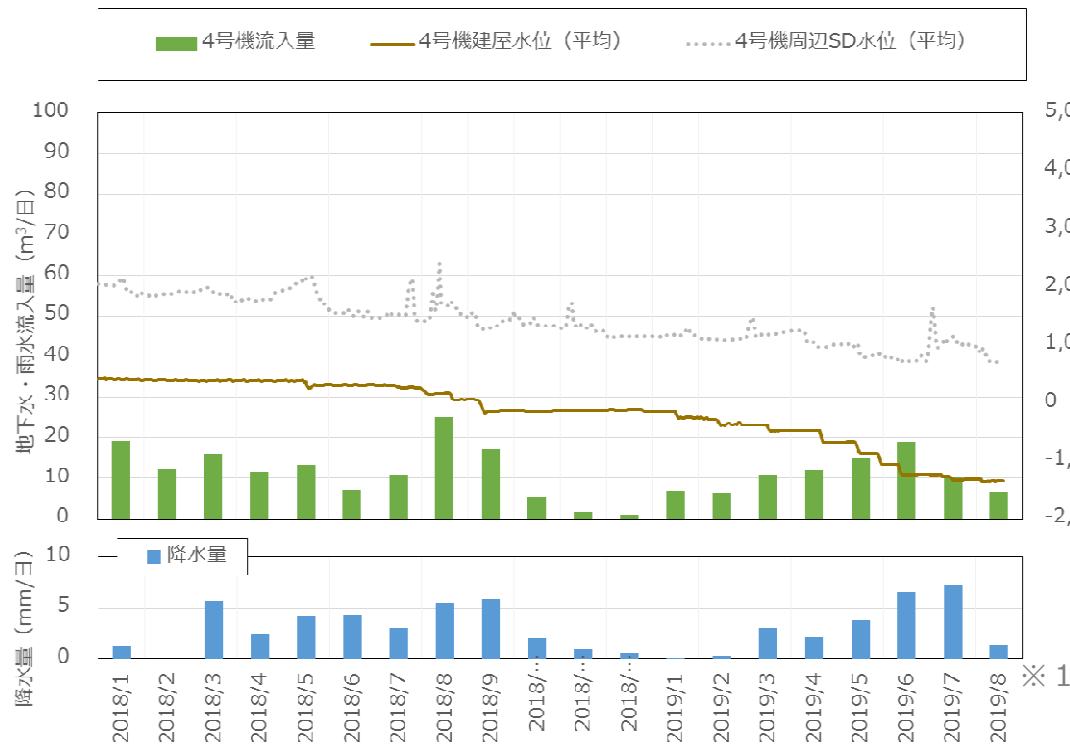
 : 建屋周辺SD範囲
 ※ : 図中 は、増強工事(大口径化)が完了した新設ピット

※1 : 2019/8/1～2019/8/22の平均値

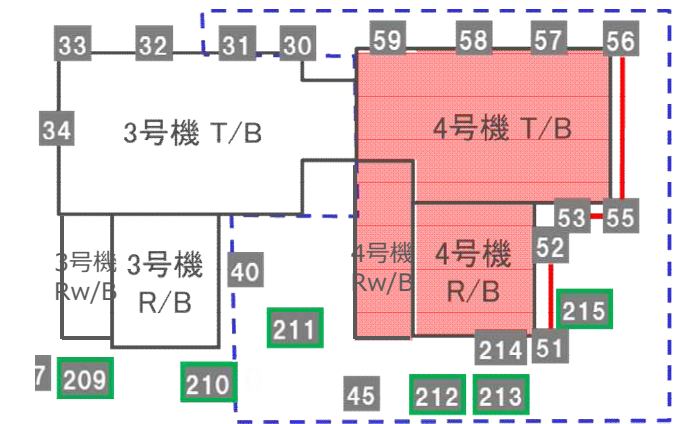
※参考 : 2017.10 (台風による大雨発生) : 3/4号機地下水・雨水流入量 月平均150m³/日程度

(参考) 号機毎の流入量評価： 4号機

■ 4号機の流入量は地下水位の低下に伴い流入が減少し、月平均10m³/日前後で推移。



※ 1 : 2019/8/1~2019/8/22の平均値



— — — — — : 建屋周辺SD範囲
 ※ : 図中 は、増強工事(大口径化)が完了した新設ピット