

汚染水発生抑制対策の進捗及び検討状況 建屋毎の地下水及び雨水流入量

2020年10月19日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

汚染水発生抑制対策の進捗及び検討状況

1-1.雨水対策の現況について：建屋屋根雨水対策状況（全体）



- 3号機タービン建屋（T/B）、3号機原子炉建屋（R/B）北東部、1/2号機廃棄物処理建屋（Rw/B）の一部エリアにおける雨水対策は、2020年9月までに完了。

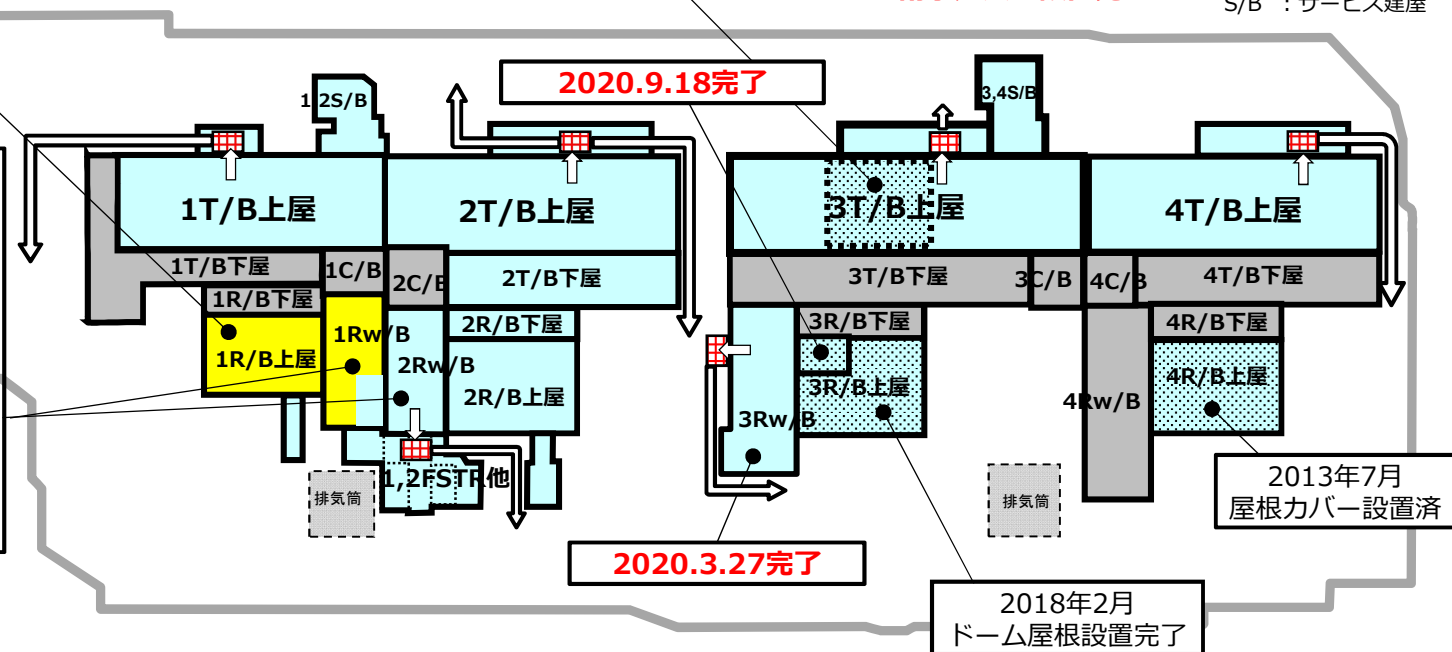
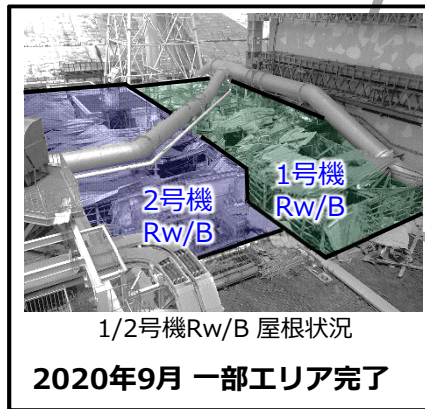
【凡例】

- 雨水対策実施予定
- 汚染源除去対策済
- カバー屋根等設置済
- 陸側遮水壁
- 浄化材
- 雨水排水先



2020.7.8 流入防止堰設置完了
2020.8.7 雨水カバー設置完了

ガレキ撤去作業中
(2023年度頃まで
カバー設置完了予定)

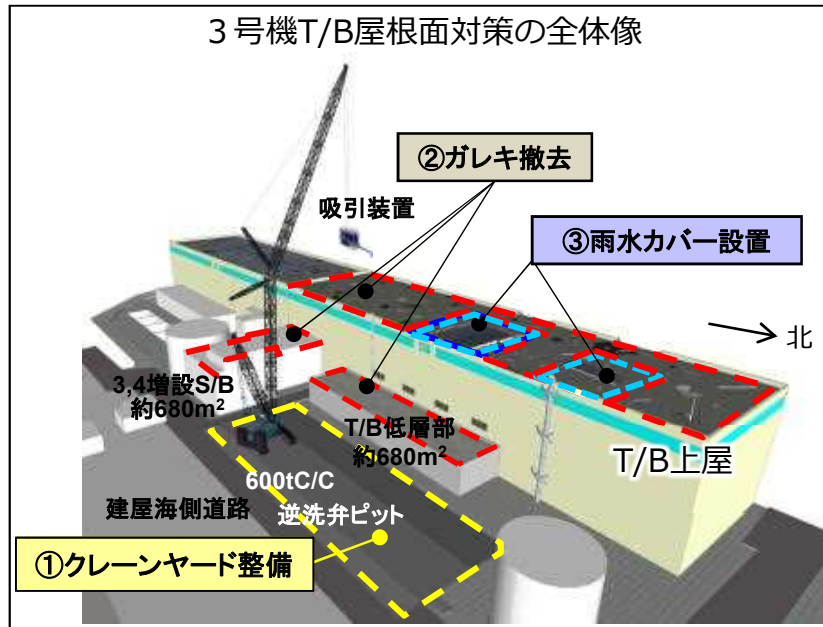
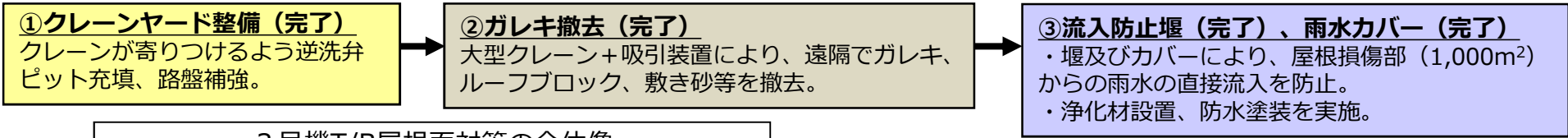


2020.6.29: 2Rw/B 500m²完了
2020.8.5: 1Rw/B 100m²完了
2020.9.29: 2Rw/B 500m²完了

1-2.3号機タービン建屋（T/B）・進捗状況、全体工程



- 汚染源除去対策として、3,4号機増設サービス建屋（S/B）、3号機T/B低層部、3号機T/B上屋のガレキ撤去完了。
- 雨水対策として、2020年7月8日に流入防止堰の設置完了。8月7日に雨水カバーの設置完了。



3号機タービン建屋・屋根状況【着手前】
〔上空から撮影〕

	2018年度		2019年度				2020年度					
	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	4月	5月	6月	7月	8月	9月
3号機 T/B	クレーンヤード整備						ガレキ撤去					
							流入防止堰設置					
							雨水カバー設置					
							浄化材設置、防水塗装					

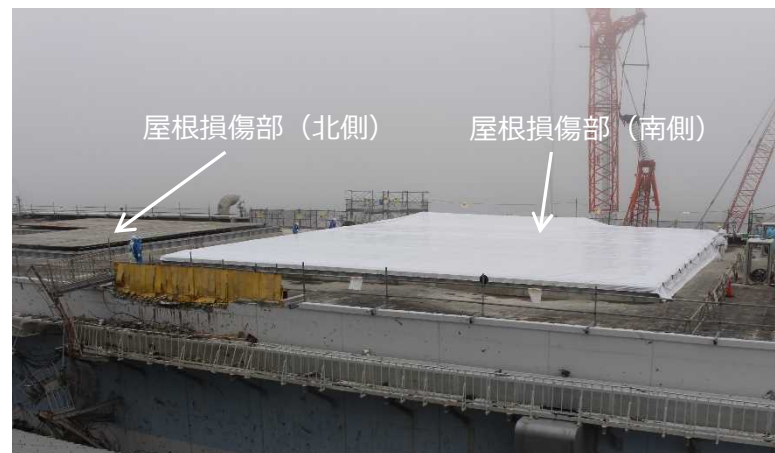
1-3. 3号機タービン建屋（T/B）・雨水対策の実施状況



- 2018年10月から、3号機タービン建屋東側のヤード整備を開始。
- 2020年5月から、流入防止堰の設置を開始。7月20日から雨水カバーの設置作業を開始し、8月7日に完了。



3号機タービン建屋・屋根状況【着手前】
〔西側から撮影〕



屋根状況【流入防止堰・雨水カバー（南側）設置完了】
〔西側から撮影〕



〔北側から撮影〕



〔北側から撮影〕



〔北側から撮影〕

1-4. 1 / 2 号機廃棄物処理建屋 (Rw/B) ・進捗状況、全体工程 TEPCO

- 雨水対策として、A工区のうち500m² (2号機Rw/B側) は、準備作業 (床面清掃)、排水ルート of 敷設、浄化材の設置を実施し、2020年6月29日に排水ルートの切替完了。
- A工区の残り100m² (1号機Rw/B側) は、8月5日に排水ルートの切替完了。
- B工区の500m² (2号機Rw/B側) はファンネルの清掃を行い、9月29日に排水ルートの切替完了。



工区割図

【面積内訳】

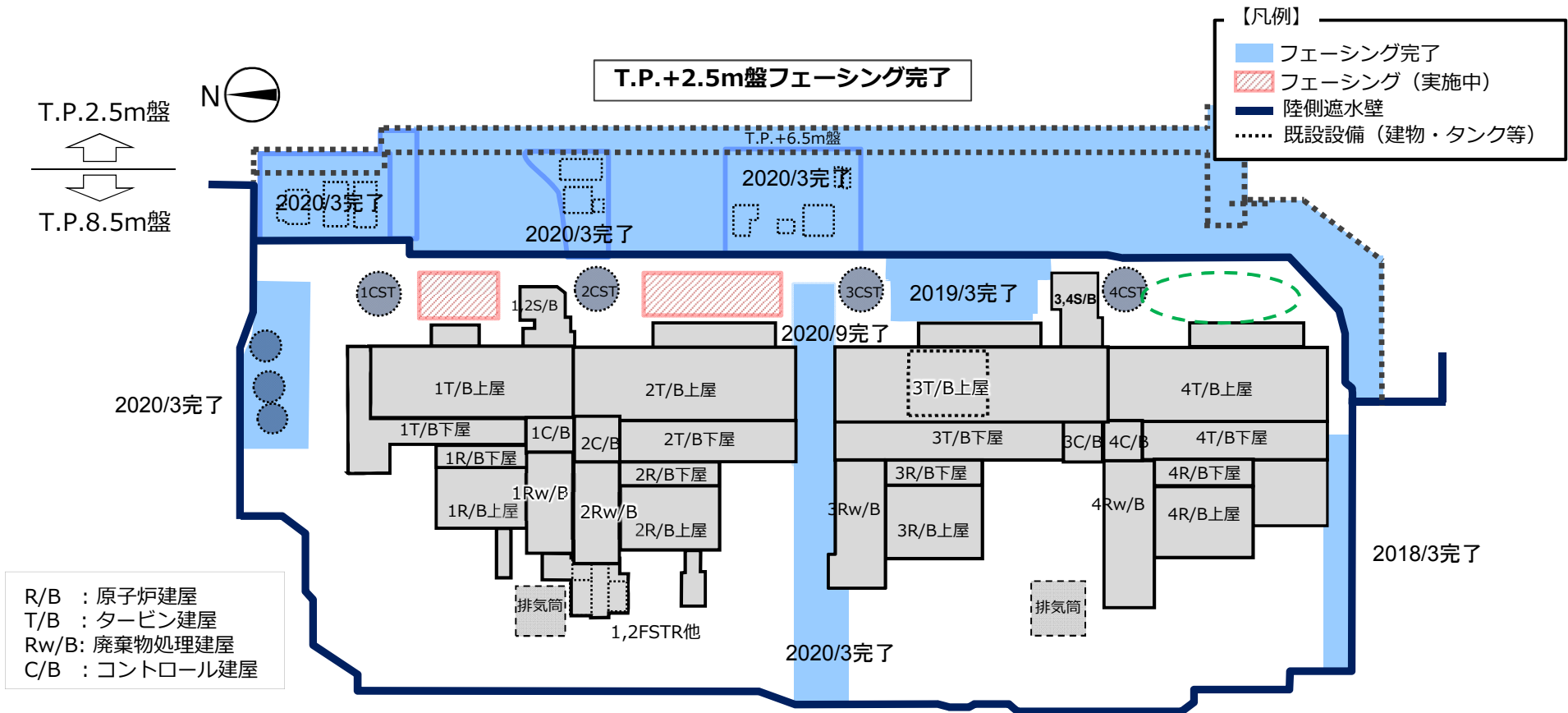
	1号機	2号機
A工区	100m ²	500m ²
B工区	500m ²	500m ²
C工区	500m ²	—

	2019年度			2020年度								
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	
雨水対策 A工区 : 500m ² (2号機Rw/B側)		準備作業 (床面清掃)		浄化材製作、 排水ルート敷設・浄化材設置			排水ルート 切替完了					
雨水対策 A工区 : 100m ² (1号機Rw/B側) B工区 : 500m ² (2号機Rw/B側)				排水ルート敷設					A工区 排水ルート 切替完了		B工区 排水ルート 切替完了	
汚染源除去対策	1/2号機排気筒解体、片付け						ガレキ撤去 (A工区)					

1-5. T.P.+2.5m～+8.5m盤のフェーシング実施状況



- T.P.+2.5m盤のフェーシングは完了し、目地止水・クラック補修等の保全を適宜実施。
- 陸側遮水壁外のT.P.+6.5m～8.5m盤は、干渉する建物・タンク等を撤去し、順次、フェーシングを実施中であり、2019年度中に完了した。
- 陸側遮水壁内エリアについては、廃炉作業に支障がなく実施可能な範囲から、適宜ヤード調整のうえ、フェーシングを実施する。今年度は、1T/B東側、2T/B東側及び2-3号間道路東側を実施しており、4T/B東側（ ）を翌年度に計画 중이다。



陸側遮水壁内進捗(9月末時点18%)※2023年度までに50%を目指す

1-6. T.P.+8.5m盤フェーシングの状況

■ 2-3号間道路（海側） 状況写真
(施工前)



(施工後)



■ 1号機タービン建屋海側 状況写真
(施工前)

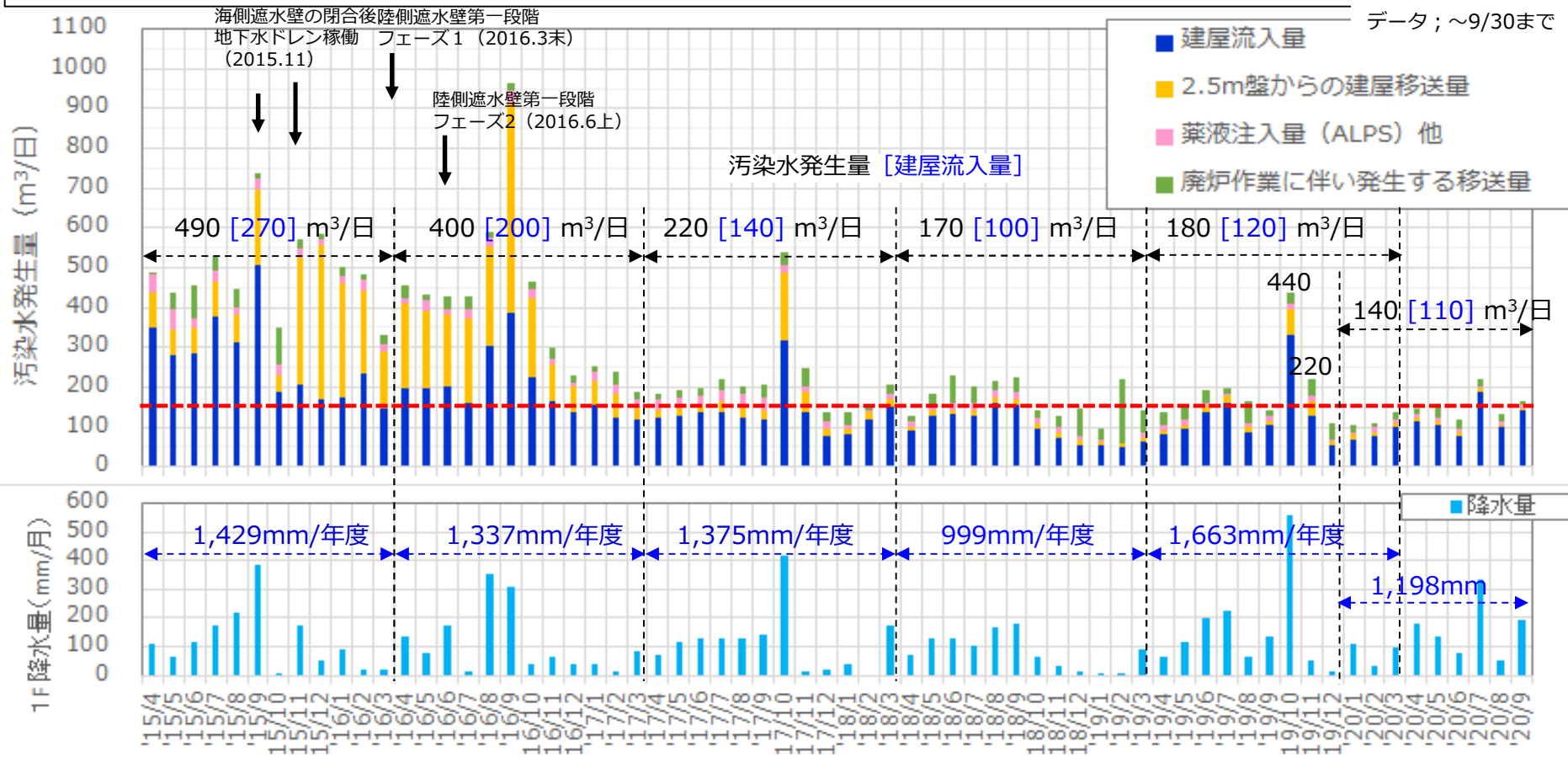


(施工中)



2-1.汚染水発生量の現況について

- 陸側遮水壁、サブドレン等の重層的な対策の進捗に伴って、建屋流入量・汚染水発生量共に減少しており、2018年度は170m³/日まで低減。2019年度は、1,663mmと震災以降最大の降雨量となり、約180m³/日となっているが、冬期などの降雨量が比較的少ない時期には150m³/日を下回る傾向となっている。
- 2019年10月は、震災以降最大の降雨（563mm/月）となり、汚染水発生量は約440m³/日に増加したが、2017年10月の大雨時（416mm/月）の約540m³/日から100m³/日程度抑制されている。

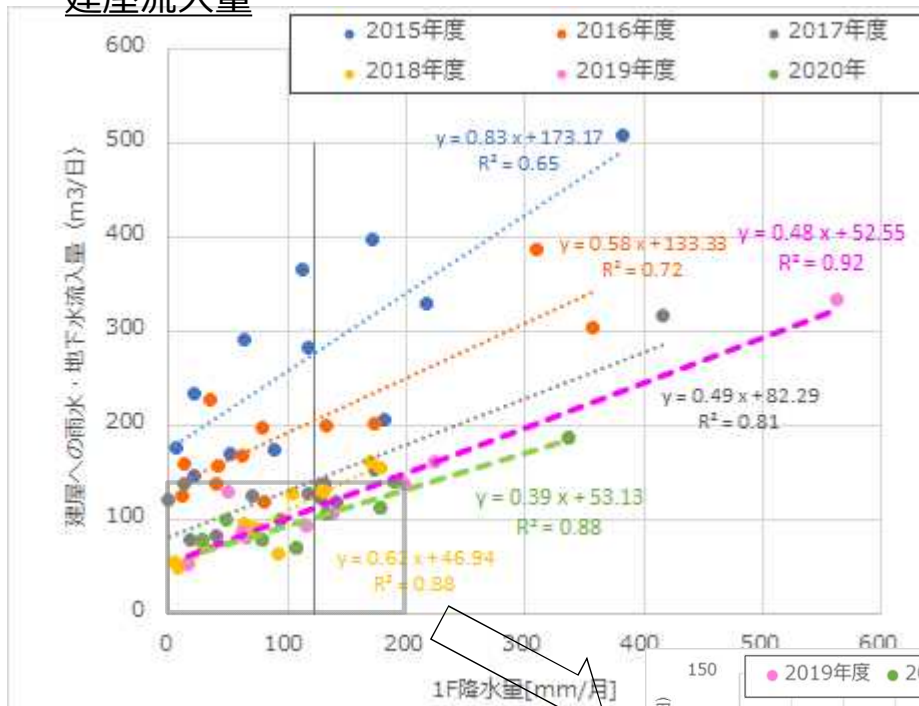


注) 2017.1までの汚染水発生量(貯蔵量増加量)は、建屋滞留水増減量(集中ラド含む)と各タンク貯蔵増減量より算出しており、気温変動の影響が大きいため、2017.2以降は上表の凡例に示す発生量の内訳を積み上げて算出する方法に見直している。よって、2017.1までの発生量の内訳は参考値です。

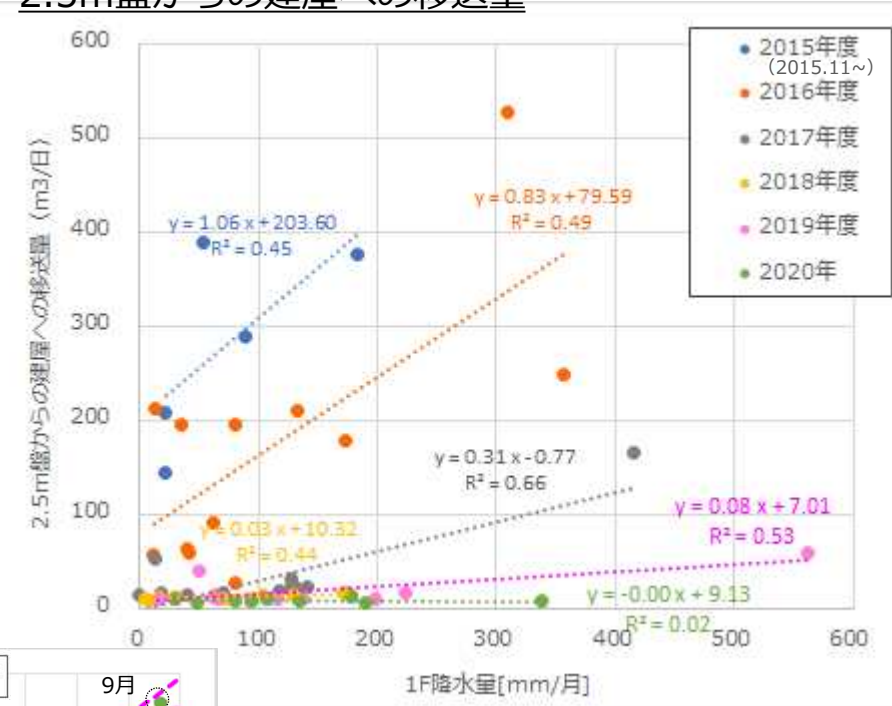
2-2.汚染水発生量と降雨量との関係

- 建屋流入量は、降雨により増加する傾向はあるものの、年々抑制されており、降雨時の流入量は、低減傾向となっている。
- 2.5m盤からの建屋への移送量は、降雨による増加傾向は大幅に抑制され、2018年度以降は降雨による増分は殆どなくなっている。

建屋流入量

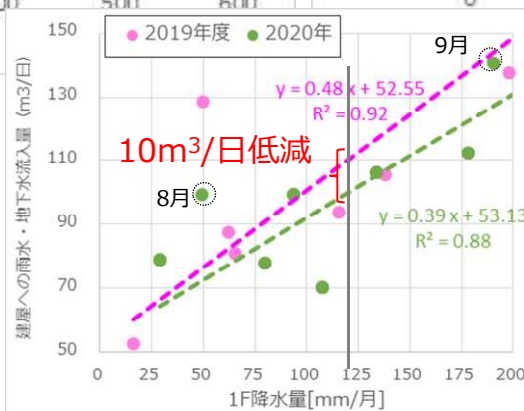


2.5m盤からの建屋への移送量



- 降水量（グラフ横軸）
 平年降雨量：1,473mm/年*1
 ↓
 月平均雨量：123mm/月 (1,473/12)
- 月平均雨量における建屋流入量の比較
 2019年度：111 m³/日
 2020年：101m³/日 } **10 m³/日低減**
 (約300m³/月)

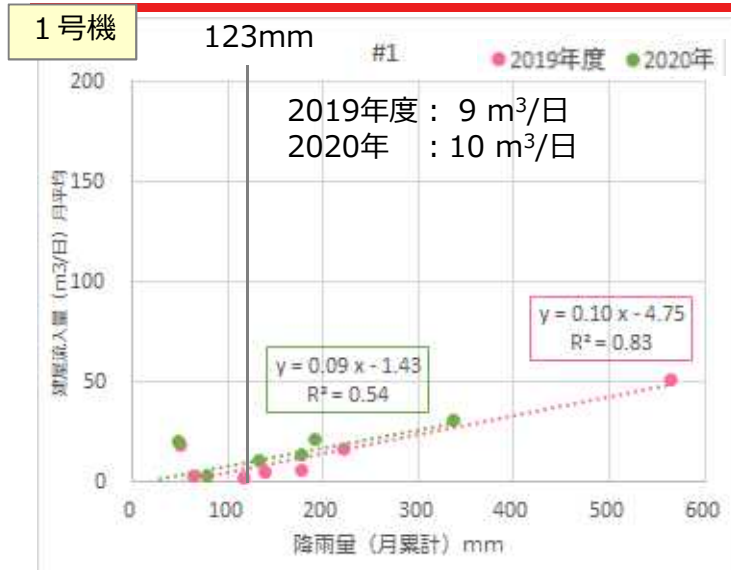
*1 1989年～2019年の30年間雨量にて算出



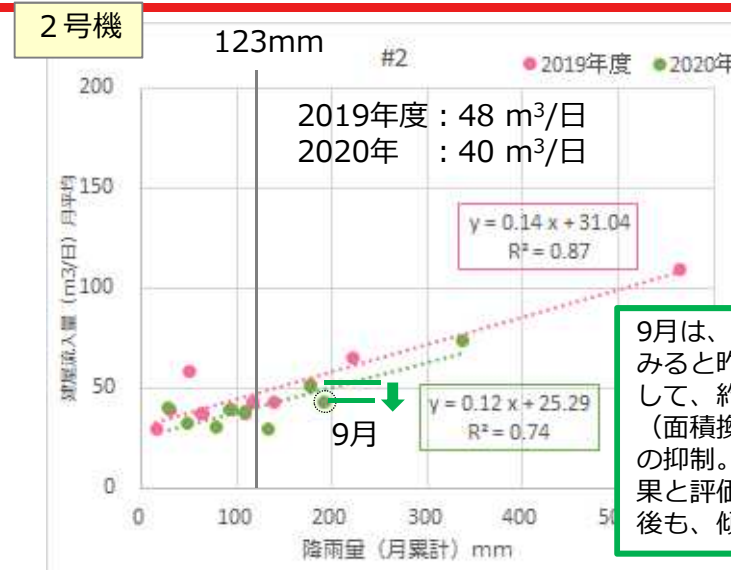
※2020.9月迄のデータでプロット
 但し、8月データは、本設ポンプによる移送に伴う建屋流入量のバラツキを考慮して、回帰分析において除外している。

2-3.2019年度と2020年の比較：号機別*2

*2 号機別の流入量は、前頁の建屋流入量の算出には用いていない、建屋別の移送量を基に試算している。

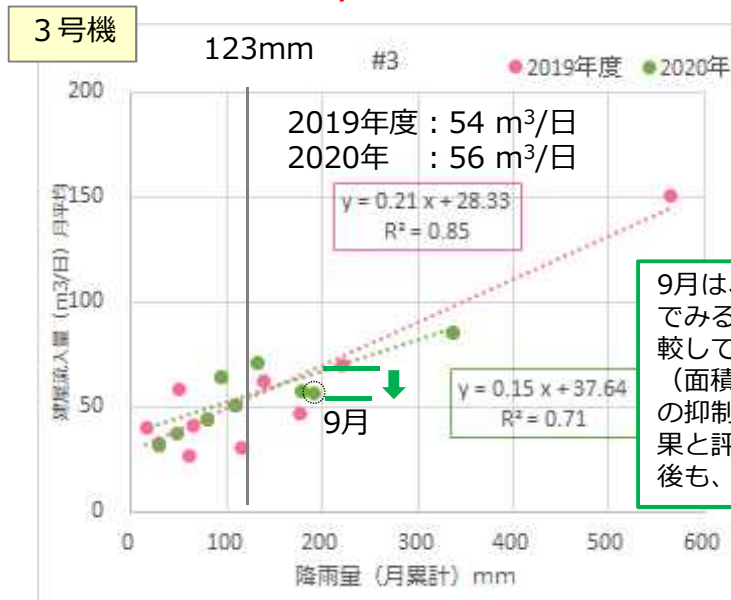


➤ 建屋流入量は**1m³/日の増** (2019年度と2020年の比較)



9月は、200mm降雨でみると昨年までと比較して、約200m³ (面積換算1000m²) の抑制。屋根対策の効果と評価されるが、今後も、傾向を注視する

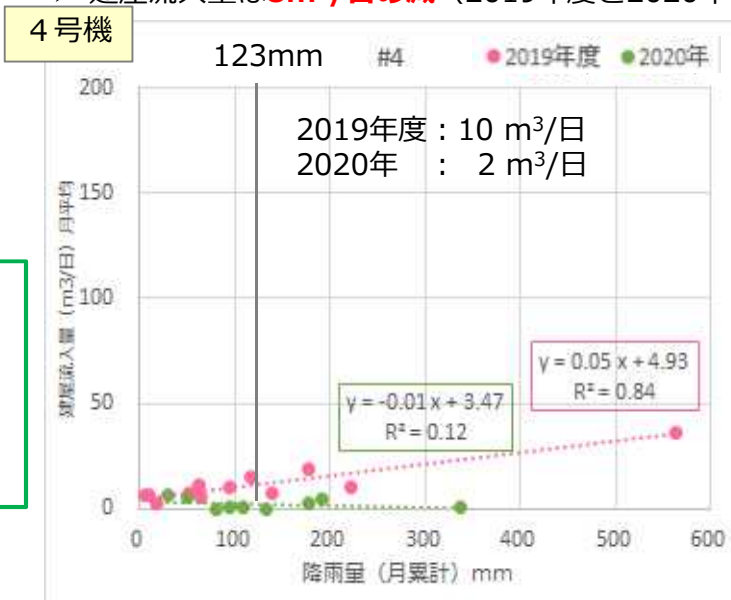
➤ 建屋流入量は**8m³/日の減** (2019年度と2020年の比較)



9月は、200mm降雨でみると昨年までと比較して、約400m³ (面積換算2,000m²) の抑制。屋根対策の効果と評価されるが、今後も、傾向を注視する

➤ 建屋流入量は**2m³/日の増** (2019年度と2020年の比較)

・3号T/Bは、2020/8/17より本設ポンプに切替えて水位低下を実施。
・8月データは除外



➤ 建屋流入量は**8m³/日の減** (2019年度と2020年の比較)

(コメント)

過去の豪雨発生時に、建屋内漏洩検知器の作動と建屋水位上昇が同時に発生し、運転員が対処できなくなったことがあったが、このような事態への対応、体制はどうなっているのか

(回答)

2018年より、台風等大雨が予想される場合、事前に降雨予測量を確認し、1日の降雨量が200mm程度以上の場合には、当日の当直員に加え、他の当直員もしくは、当直員と同等の力量を持つ者（作業管理G員）を応援者として増員する運用としている。

これらにより、大雨時への対応は適切に図れている。

また、建屋屋根の雨水浸透対策も進め、降雨時の漏えい検知の発生自体の抑制は継続して対策を行っていく。

○増要員の実績：

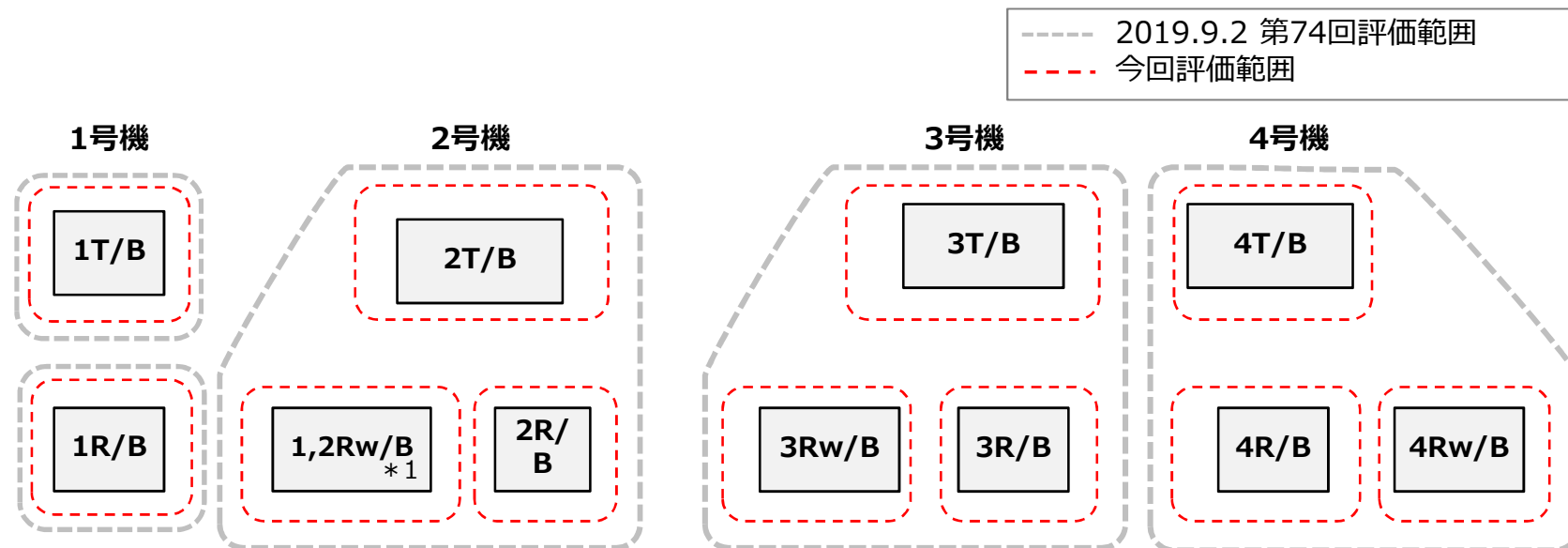
2019年台風19号（2019年10月12日）

各制御室（1～4号、5・6号、水処理）に2名ずつ増員し対応（全体数20人⇒26人）

建屋毎の地下水及び雨水流入量

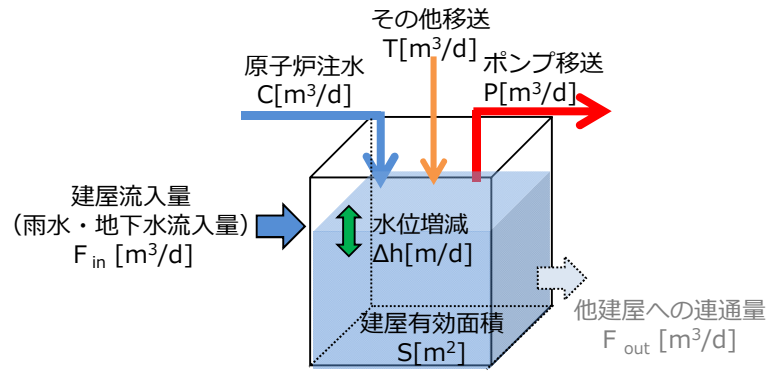
1-1.各建屋への流入量評価

- 滞留水処理の進捗（建屋水位の低下）により、1~4号機建屋の切り離しを達成したことから、各建屋毎に建屋流入量（雨水・地下水等の流入量）評価を実施。なお、まだデータ点数が少ないことから、評価は継続し、傾向を確認していく。
 - 1号機はタービン建屋（T/B）、廃棄物処理建屋（Rw/B）の床面露出状態を維持しており、原子炉建屋（R/B）はT/B,Rw/B床面より低い水位で運用。
 - 2,3号機はR/B水位をT/B、Rw/B床面より低い水位で運用。T/B、Rw/Bの建屋滞留水はR/B側へ流出していた状況であったが、2号機は2020年10月より、3号機は2020年8月よりT/B、Rw/Bの床ドレンサンプに設置した滞留水移送装置を稼働させ、床面露出状態を維持。
 - 4号機は、2020年8月からR/B,T/B,Rw/Bの床面露出状態を維持。



*1: 1号機Rw/Bに流入した雨水・地下水は、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Rw/Bと合算して評価。
なお、2020年10月より1号機Rw/Bの床ドレンサンプに設置した滞留水移送ポンプを稼働させたことから、現在は2号機Rw/Bへ流れ込んでいない。

(参考) 計算手法について



【建屋流入量の評価式】

$$F_{in} = \triangle S \cdot \Delta h - \bigcirc C - \bigcirc T + \bigcirc P + \square F_{out}$$

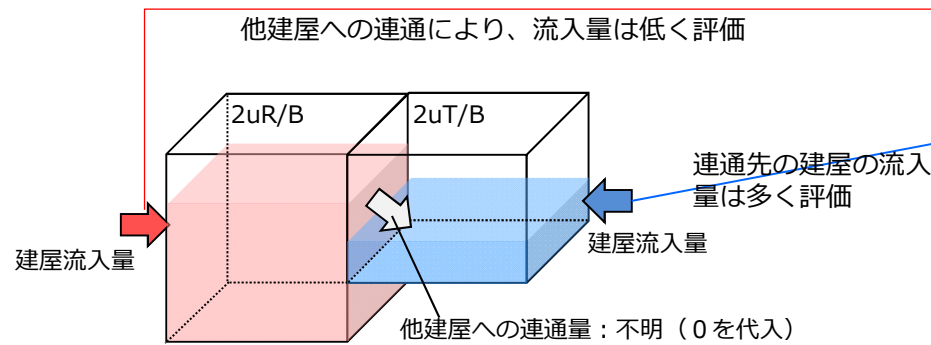
○ : 既知 (流量計や水位計データ)

△ : 概算 (図面、運転実績により算出)

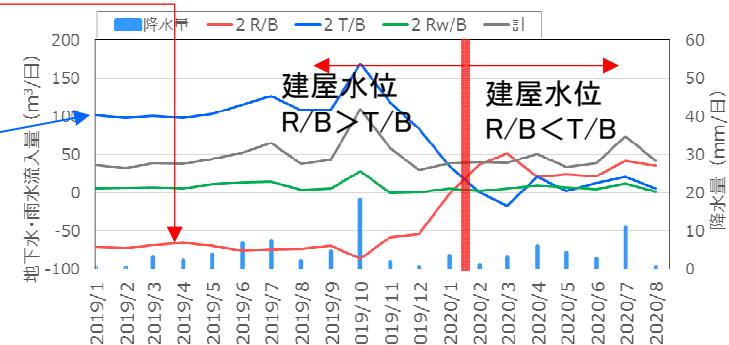
□ : 不明 (流入量評価では0を代入)

- なお、建屋間に水位差があり滞留水が連通している場合、水位の低い建屋の方へ滞留水が流入することになるが、その流入量を建屋流入量と切り分けて評価することが出来ない。その影響により、建屋流入量 (F_{in}) が評価上、マイナス値を示す建屋があるものの、周辺サブドレン水位 > 建屋水位であることから、実態は建屋滞留水は外部へ流出していない。
- 具体的には、2,3号機は2019年頃までT/Bの滞留水移送ポンプを主として水位低下を進めていたこと (R/B水位 > T/B水位) から、R/B滞留水がT/Bに流入し、R/Bの建屋流入量がマイナス評価となっている。2020年頃からはR/Bの滞留水移送ポンプを主として水位低下を進めていることから、T/Bの流入量評価がマイナス評価となっている。

参考：建屋流入量がマイナス評価となるケースについて



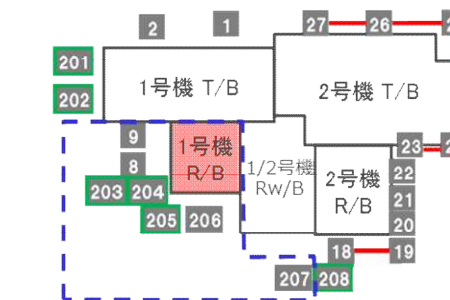
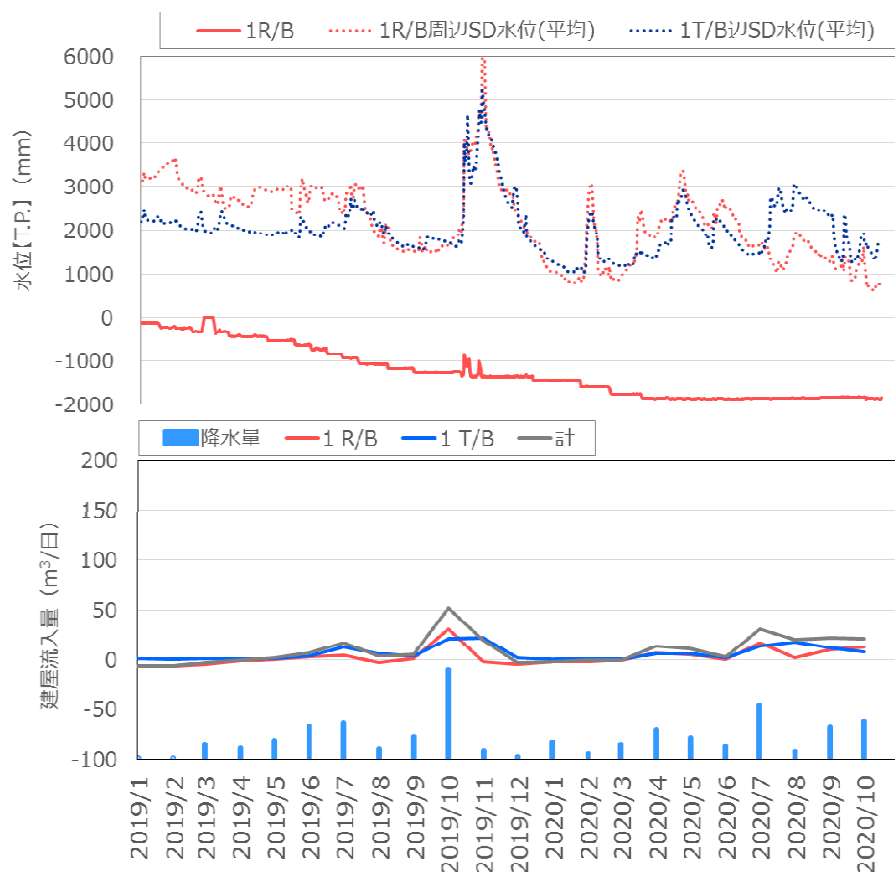
参考：建屋間の水位差がある場合のイメージ



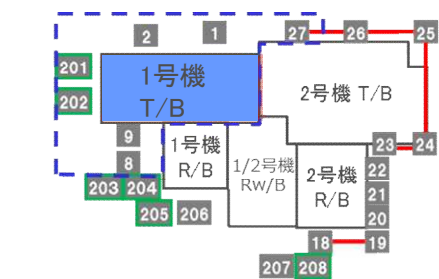
参考：2号機建屋流入量評価

1-2.各建屋への流入量評価： 1号機

- 1号機は全体的に流入量が小さい。
 - 1R/Bは屋根が全面的に破損しているため、降雨時に流入があるが、降雨時以外において流入量はほとんどない。
 - 1T/Bは屋根に破損箇所はないが、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。



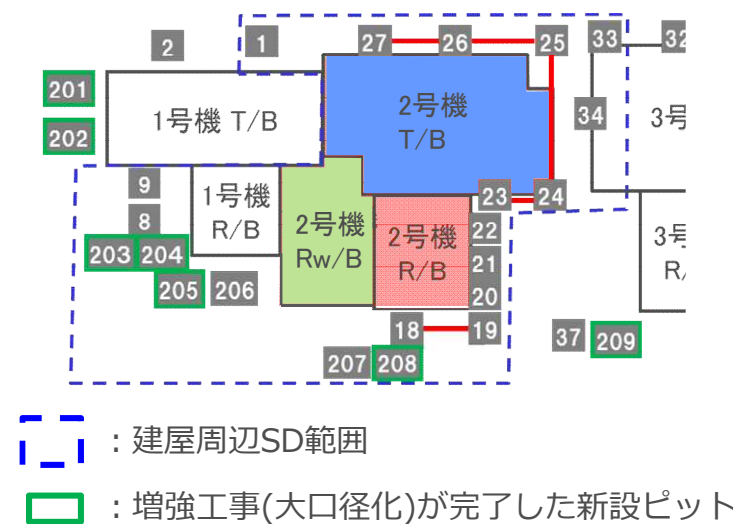
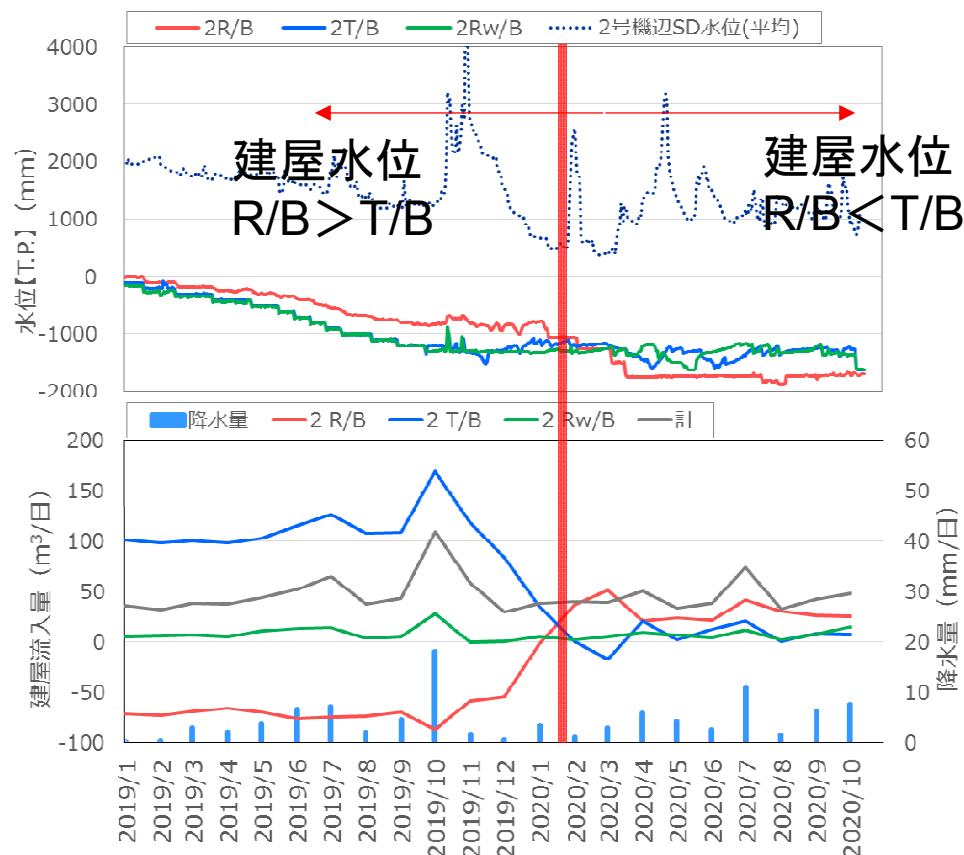
☐ : 建屋周辺SD範囲
 ※ : 図中 (は、増強工事(大口径化)が完了した新設ピット



☐ : 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

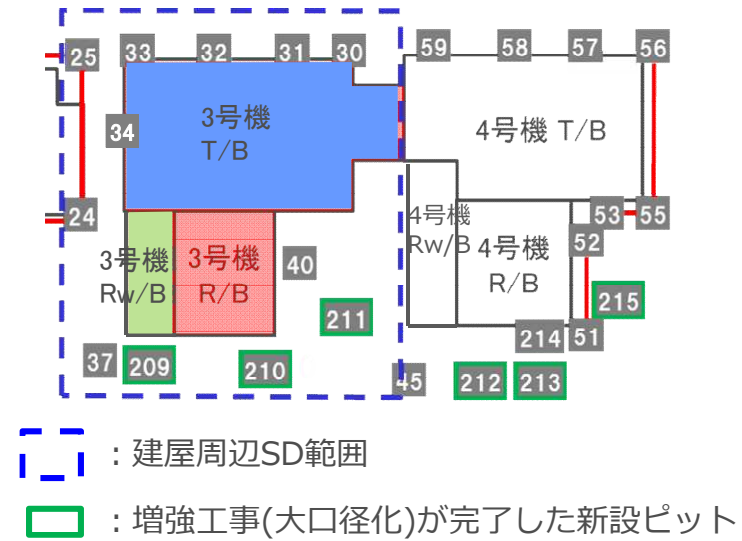
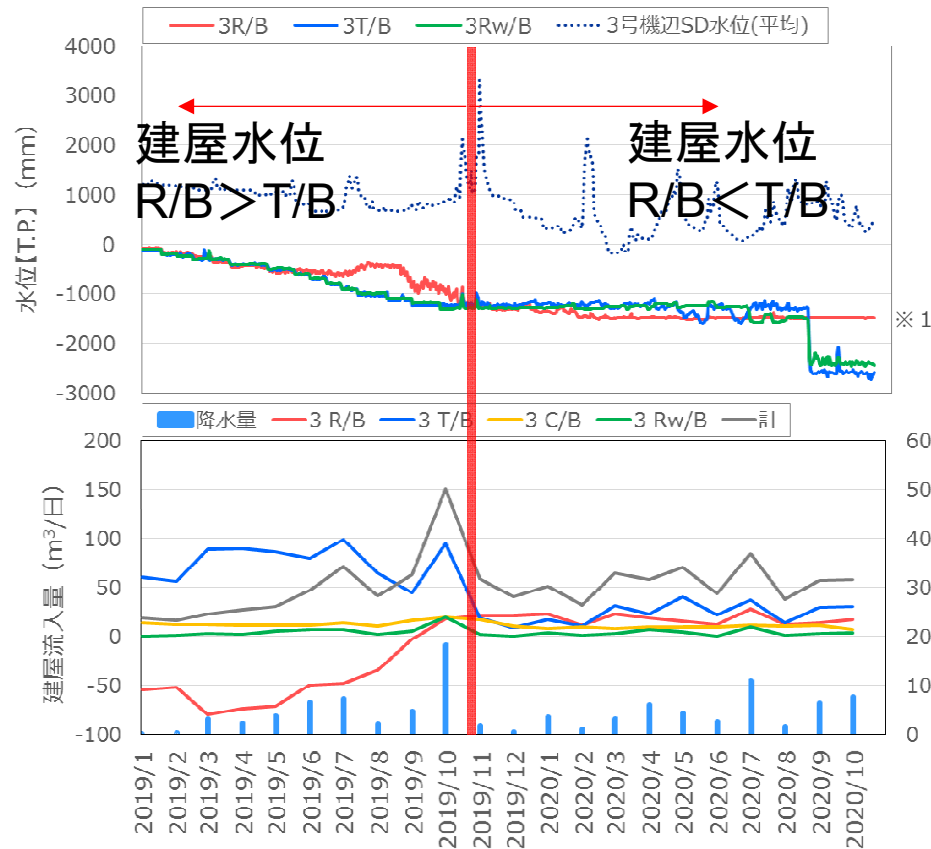
1-3.各建屋への流入量評価： 2号機

- 2号機は全体的に建屋流入量が多く、降雨時に増加する傾向が確認されている。
 - R/Bは2020年1月頃から滞留水移送ポンプを主として稼働させ、R/B滞留水はT/B滞留水よりも高い水位から低い水位となっている。これに伴い、R/Bの建屋流入量は、マイナス評価からプラス評価となっている。
 - T/Bは2020年10月より床ドレンサンプに設置した滞留水移送ポンプを稼働させたことで、R/Bへ滞留水が流出している状況ではないが、まだデータ数が少ない状況。建屋流入量の評価は困難であるが、今後もデータを蓄積し、評価していく。
 - Rw/Bの建屋流入量は隣接する建屋水位に影響されておらず、連通は停滞していると考えられる。流入量は継続して少なく、降雨時に若干の増加が確認される。



1-4.各建屋への流入量評価： 3号機

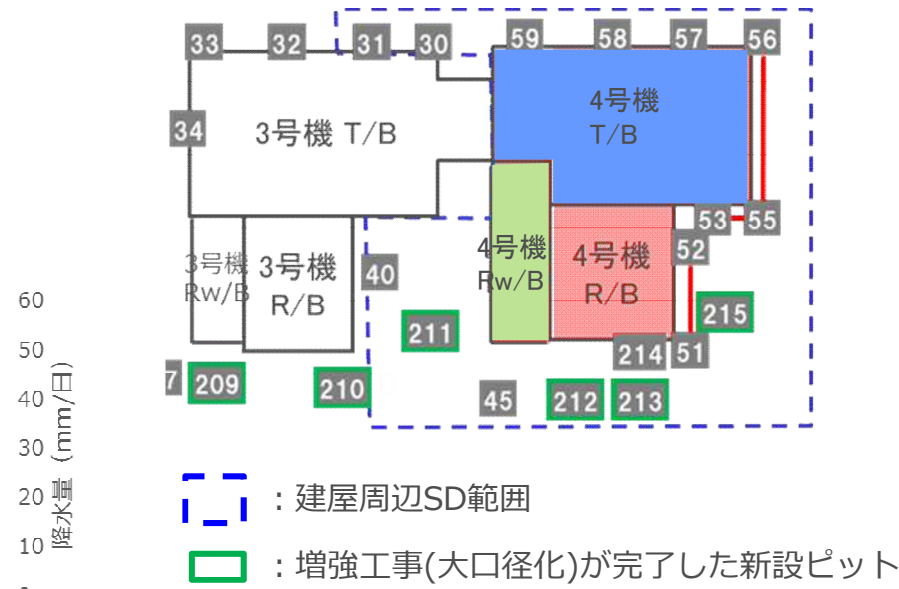
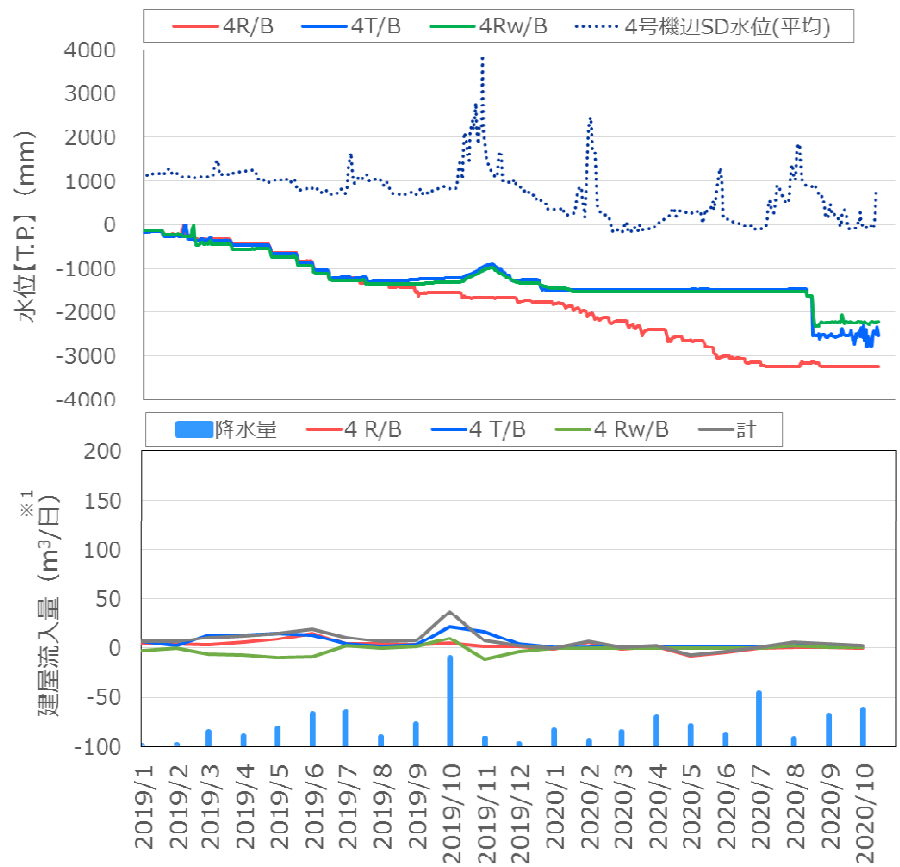
- 3号機は全体的に建屋流入量が多く、降雨時に増加する傾向が確認されている。
 - R/Bは2019年1月頃から滞留水移送ポンプを主として稼働させ、R/B滞留水はT/B滞留水よりも高い水位から低い水位となっている。これに伴い、R/Bの建屋流入量は、マイナス評価からプラス評価となっている。
 - T/Bは2020年8月より床ドレンサンプに設置した滞留水移送ポンプを稼働させたことで、R/Bへ滞留水が流出している状況ではなく建屋流入量評価が可能。まだデータ数が少ないが、比較的流入量が多い傾向が確認されており、主たる地下水等の流入箇所があると想定。今後もデータを蓄積し、評価していく。なお、2020年8月より屋根補修を実施しており、降雨時の増加量が減少傾向にある。
 - Rw/Bは2号機同様、隣接建屋との連通は停滞していると考えられ、流入量は継続して少ない状況にある。



※1：3号機R/B水位として、R/Bトラス室水位を使用。3号機R/B水位低下を進めていく中で、R/Bトラス室水位が停滞傾向となったことを確認。当該エリアは炉注水による定常的な流入があるため、ポンプ設置を計画。

1-5.各建屋への流入量評価： 4号機

- 4号機は全体的に建屋流入量が小さい。
 - R/B、T/B、Rw/Bの地下水等流入量は少ない状況。降雨時の流入に関してはT/B建屋が比較的多い。今後もデータを蓄積していく。



※1 建屋滞留水の水位低下時、評価上の誤差の影響を受け、建屋流入量流がマイナス評価となる場合があるが、周辺サブドレン水位 > 建屋水位であることから、実態は建屋滞留水は外部へ流出していない。
 (4号機は残留熱除去系配管のドレン弁が開いており、水位低下時にS/C内包水が建屋へ流出しているため、地下水・雨水の流入量評価から引いている等、評価時の誤差の影響を受けていると推定)