

建屋滞留水処理の進捗状況について

2020年 2月17日

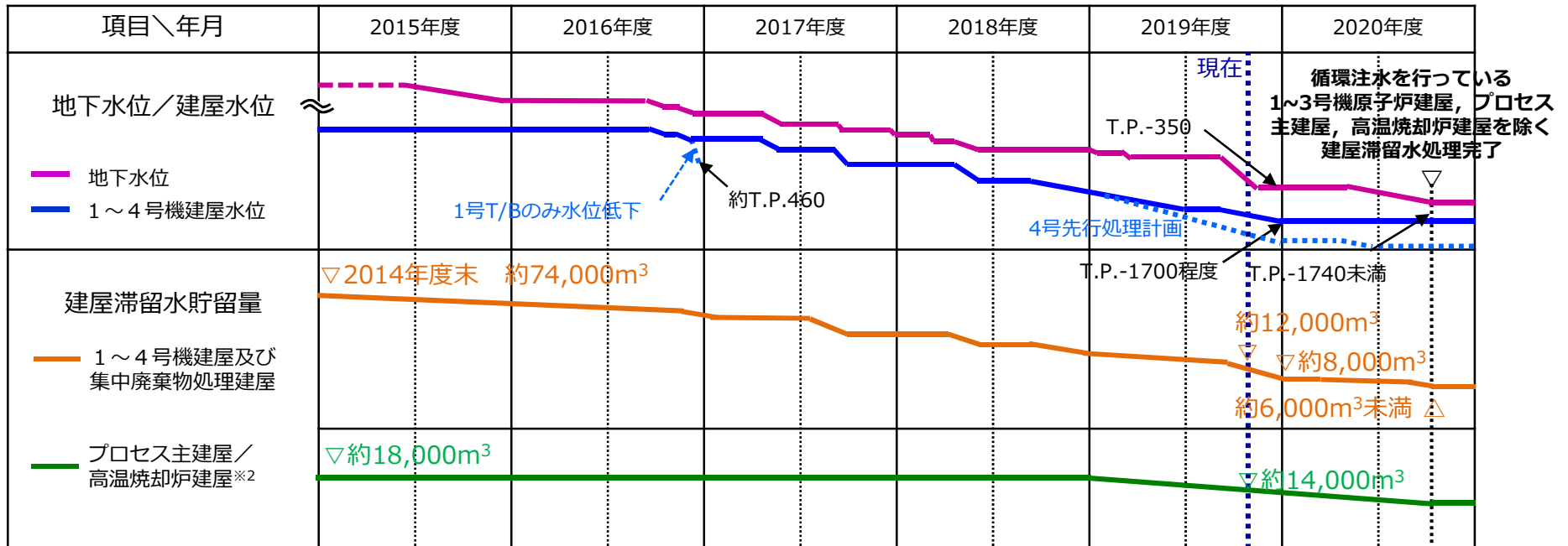


東京電力ホールディングス株式会社

- プロセス主建屋（PMB）, 高温焼却炉建屋（HTI）については, 地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢の線量緩和対策及び, α核種の拡大防止対策を優先的に進めるものとし, 循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋（R/B）, PMB, HTI以外の建屋の最下階床面を2020年までに露出させる計画。
 - PMBのゼオライト土嚢のサンプリングを実施し, 分析を実施中。
 - 高い放射能濃度が確認されている2,3号機R/B滞留水は, 水処理装置への影響を確認しつつ水位低下を進め, 2,3号機共に概ねタービン建屋（T/B）等の他建屋と同程度の水位になったことを確認。
 - 先行して水位低下を実施している4号機T/B・廃棄物処理建屋（Rw/B）の滞留水の残水について, 仮設ポンプによる移送を実施し, 地下階の床面を露出。今後, 本設ポンプを設置し, 床面露出状態を維持させる計画。

1. 今後の建屋滞留水処理計画

- 循環注水を行っている1～3号機R/B, PMB, HTIを除く建屋について、2020年内の最下階床面露出に向け、建屋滞留水処理を進めている。
- PMB, HTIについては、地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢（活性炭含む。以下、「ゼオライト土嚢等」とする。）の線量緩和対策及び、α核種の拡大防止対策を実施後、最下階床面を露出させる。
 ステップ1：フランジ型タンク内のSr処理水を処理し、フランジ型タンクの漏えいリスクを低減。【完了】
 ステップ2：既設滞留水移送ポンプにて水位低下可能な範囲（T.P.-1,200程度まで）を可能な限り早期に処理。また、フランジ型タンク内のALPS処理水等も可能な限り早期に移送。【完了】
 ステップ3'：2～4号機R/Bの滞留水移送ポンプにて水位低下を行い、連通するT/B等の建屋水位を低下。連通しないC/B他については、仮設ポンプを用いた水抜きを実施。
 ステップ3：床ドレンサンプ等に新たなポンプを設置※1した後、床面露出するまで滞留水を処理し、循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の滞留水処理を完了。



※1 現場の状況に応じて、真空ポンプ等を選択することも含め、検討していく。
 ※2 2020年末以降のPMB/HTIの建屋滞留水貯留量（水位）については、線量等の評価を踏まえて、今後決定。
 なお、大雨時の一時貯留として運用しているため、降雨による一時的な変動あり。

1.1 プロセス主建屋・高温焼却炉建屋の今後の進め方



- PMB及びHTIについては、地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢等の対策、建屋滞留水の処理を進めつつ、1~4号機建屋滞留水を一時貯留することによるα核種除去等の効果を代替するタンクの設置を進めていく。それぞれのスケジュール案を以下に示す。
- なお、ゼオライト土嚢等の対策、α核種の拡大防止対策については、新たな対応となることから、周辺線量、ダスト濃度上昇、汚染拡大等のリスク低減を確実に実施しながら進めるものとする。

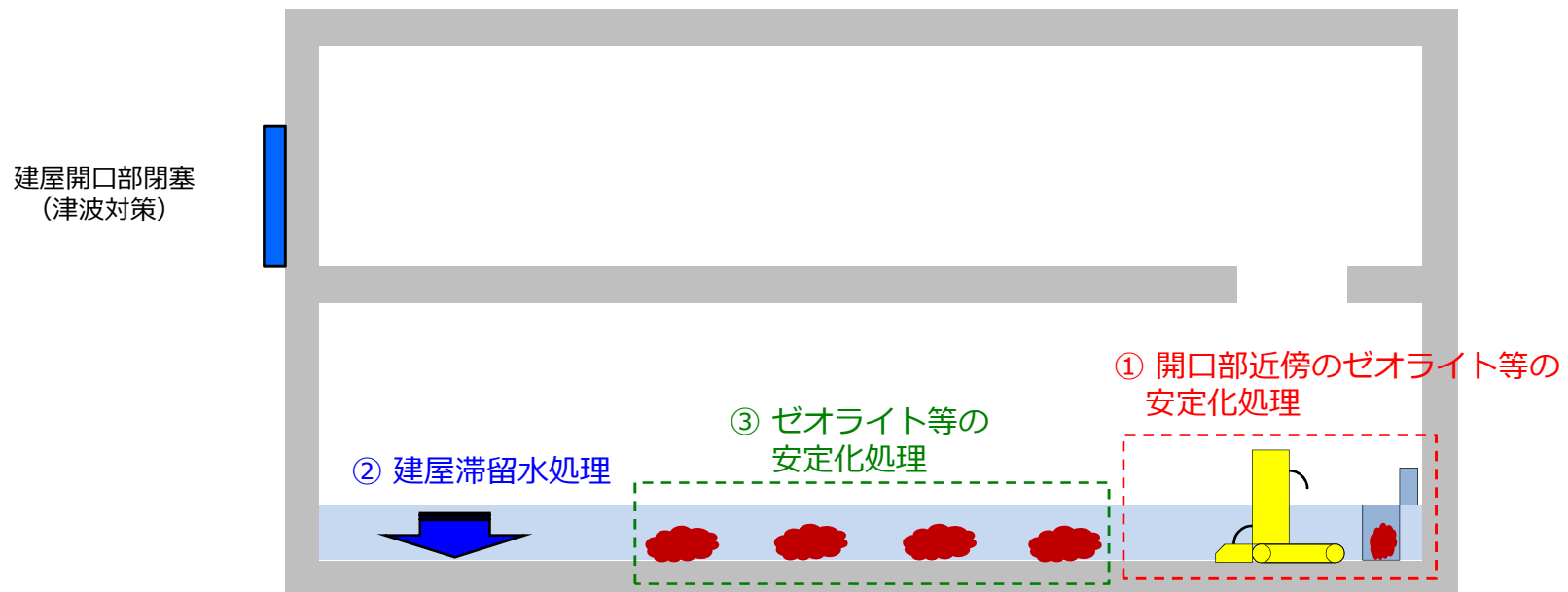
第77回特定原子力施設監視・評価検討会（2019.12.16） 資料2 再掲

懸念事項	対応策（案）	現在の対応状況
ゼオライト等露出による線量上昇	<ul style="list-style-type: none"> ● 線量緩和策 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 床面露出時に影響を緩和する対策 ● 安定化対策 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ゼオライト等全量に対する安定化対策 	<ul style="list-style-type: none"> ● 現場調査，線量評価実施（HTIについては今後実施） ● 対策の概念検討（取り出し，固化等）実施
α核種の拡大の懸念（汚染水処理装置の安定運転への影響）	<ul style="list-style-type: none"> ● 代替タンクの設置 <ul style="list-style-type: none"> ➢ スラッジ類沈砂等によるα核種除去 ➢ 1~4号機各建屋滞留水の濃度均質化 ● 水処理装置の改良 <ul style="list-style-type: none"> ➢ α核種除去吸着材の導入 等 	<ul style="list-style-type: none"> ● α核種の性状確認，処理方法検討 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 0.1μmフィルター通水（90%以上の全α除去を確認） ➢ 粒径分布測定，吸着材によるイオン吸着試験等について計画中



1.2 ゼオライト土嚢等の対応方針

- PMB及びHTIの地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢等，及び建屋滞留水について，下記の順番で処理を進めていく。
 - ① 1階の開口部等への線量影響がある開口部近傍のゼオライト土嚢等を，滞留水がある状態において優先的に安定化处理（線量緩和対策）
 - ② 滞留水の水抜き（最下階床面露出状態の維持）
 - ③ 残ったゼオライト等を安定化处理
- ゼオライト土嚢等の安定化处理については，遠隔回収若しくは遠隔集積を主方針として，引き続き，検討を進めていく。
- なお，PMB,HTIに対しては，建屋開口部閉止作業を完了しており，津波に対するリスク低減が実施されている。

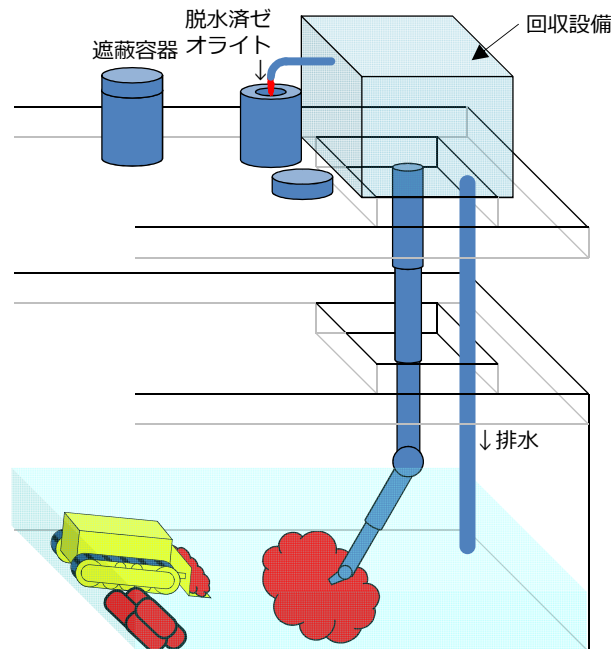


ゼオライト土嚢等の対応方針の概念図

【参考】ゼオライト等安定化検討内容

- PMB及びHTI最下階の高い線量率の主要因と考えられるゼオライト土囊等について対応方針を検討中。
- 以下3案に加え、それぞれの組み合わせ等についても、実現可能性を含めて検討中。
 - ① 遠隔回収：ゼオライト等を吸引回収し、容器等で保管
 - ② 遠隔集積：ゼオライト等を地下階で集積し、容器等で地下階に仮保管
 - ③ 固化：ゼオライト等をモルタル等で固化

主方針として、検討を進める



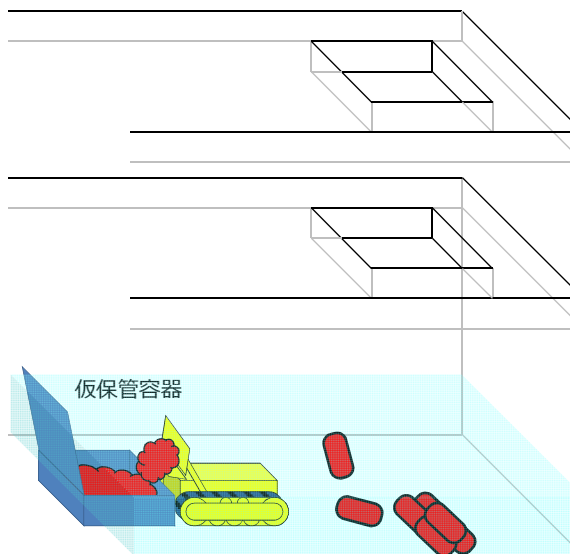
①遠隔回収

メリット

- ・追加の回収作業が無い

デメリット

- ・遮蔽容器保管場所の確保が必要
- ・回収設備が高線量となる



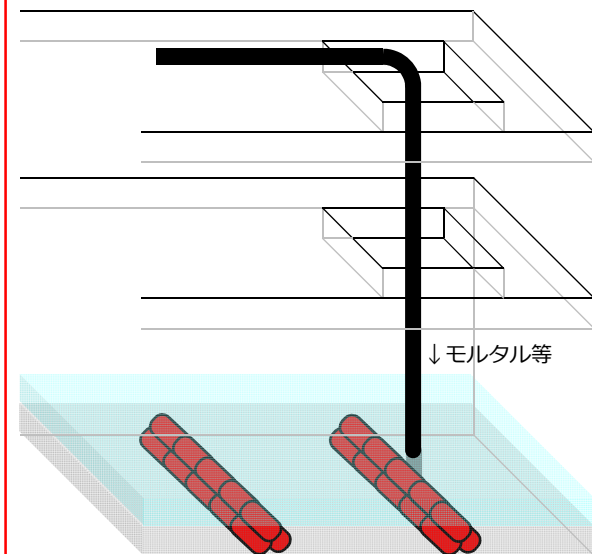
②遠隔集積

メリット

- ・当面の間の保管場所が確保できる

デメリット

- ・後で本格回収作業が必要



③固化

メリット

- ・早期に実現可能

デメリット

- ・後の本格回収が困難
- ・広範囲であり、充填が困難

1.3 ゼオライト土嚢のサンプリング状況

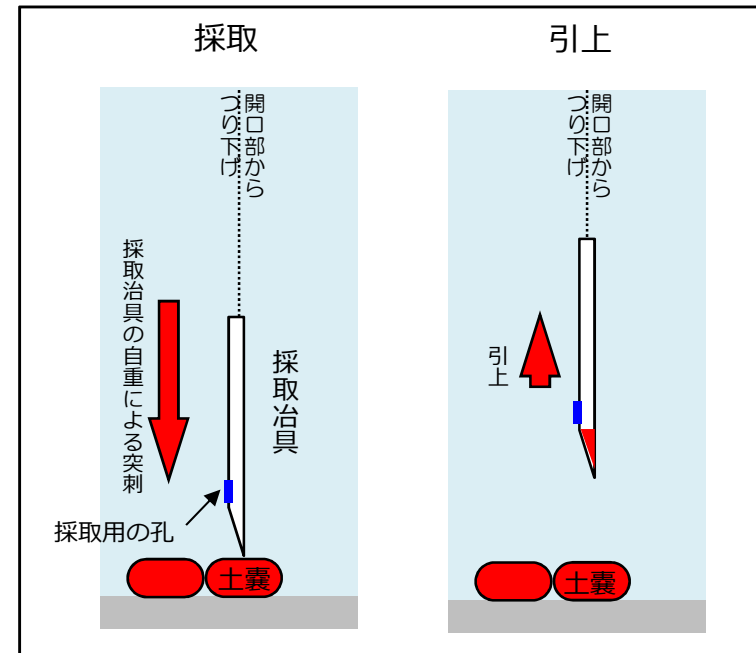
- PMBの地下階に確認された高線量のゼオライト土嚢のサンプリングを実施。
- 今後の線量緩和対策，安定化対策の検討に資するため，核種分析を行っていく。



採取した粒子の表面線量率※	
$\gamma+\beta$	1.3 mSv/h程度

※核種等の詳細は今後，分析にて確認していく。

PMBゼオライト土嚢から採取した粒子（拡大）（2020/2/12）

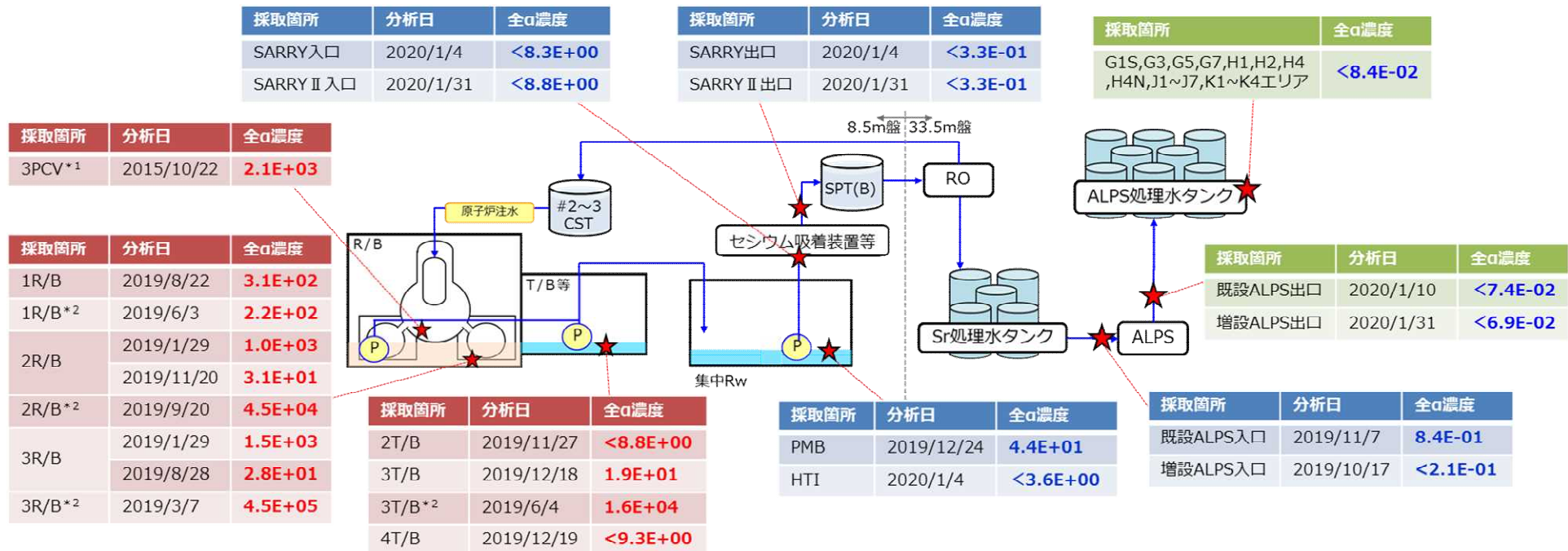


ゼオライトサンプリングの採取方法

1.4 建屋滞留水中のα核種の状況

- 2,3号機R/Bの滞留水において、比較的高い全α（3~5乗Bq/Lオーダー）が検出されているものの、セシウム吸着装置入口では概ね検出下限値程度（1乗Bq/Lオーダー）であることを確認。
 - 全α濃度の傾向監視とともに、α核種の性状分析等を進め、並行して、α核種の低減メカニズムの解明※を進めている。
- 建屋貯留時の沈降分離等による影響の可能性が考えられ、現状のPMB, HTIでの一時貯留がなくなると、セシウム吸着装置等にα核種を拡大させる懸念がある。
- 今後、R/Bの滞留水水位をより低下させていくにあたり、更に全α濃度が上昇する可能性もあることから、PMB, HTIの代替タンクの設置も踏まえた、α核種拡大防止対策を検討していく。

※ T/Bの滞留水等による希釈効果も考えられるが、数倍程度であり、桁が変わるほどの低減にはならないと想定



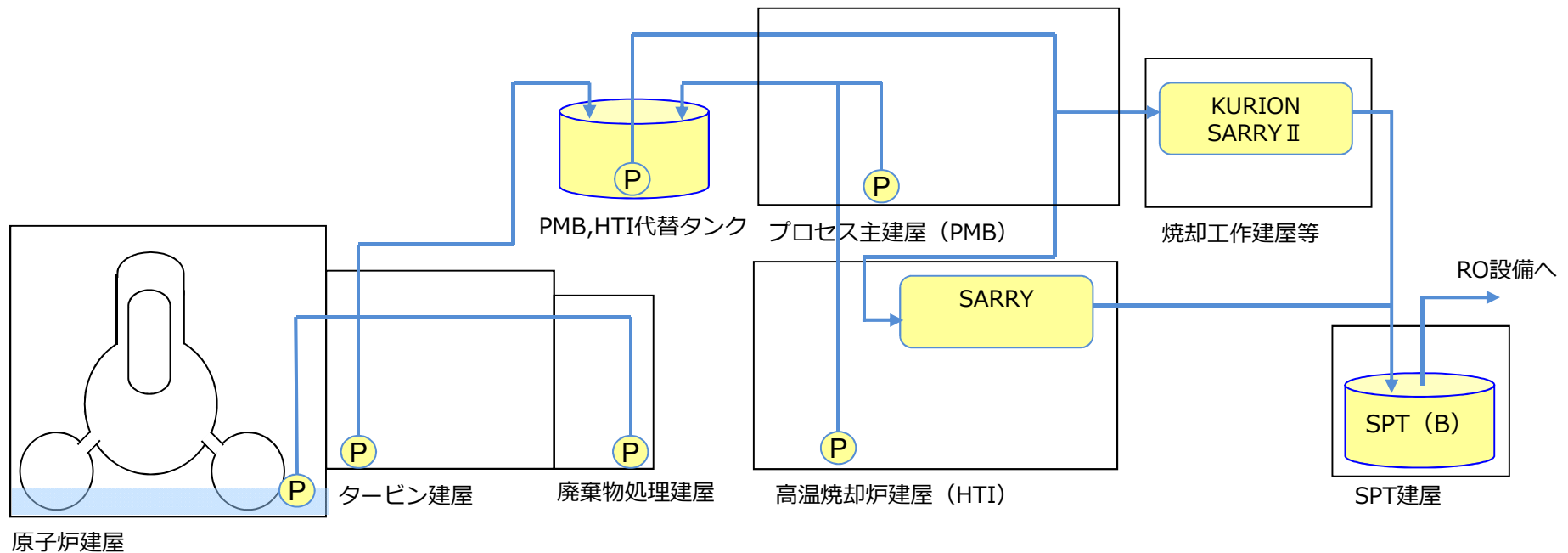
* 1 : 上澄み水
* 2 : 採水時にスラッジ等の混在

現状の全α測定結果 [Bq/L]

1.5 プロセス主建屋，高温焼却炉建屋の代替タンク

- PMB, HTIは, 1~4号機建屋滞留水を一時貯留することにより, スラッジ類沈砂等による α 核種除去, 1~4号機各建屋滞留水の均質化の効果が確認されており, 33.5m盤への α 核種拡大防止, 汚染水処理装置の安定運転に資している。
- PMB, HTIの床面露出以降は1~4号機建屋滞留水を一時貯留しなくなる※ことから, PMB, HTIの代替タンクの設置を進めていく。

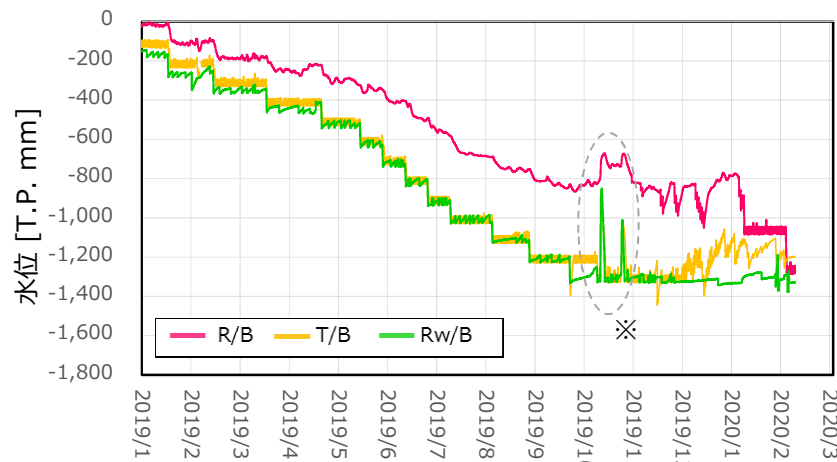
※ 大雨時等, 1~4号機建屋への流入量増大時には一時貯留する可能性がある。



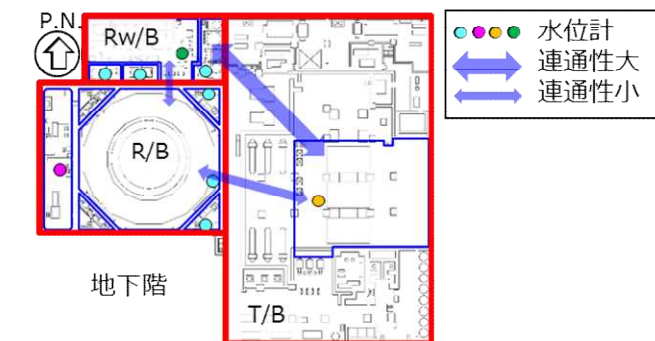
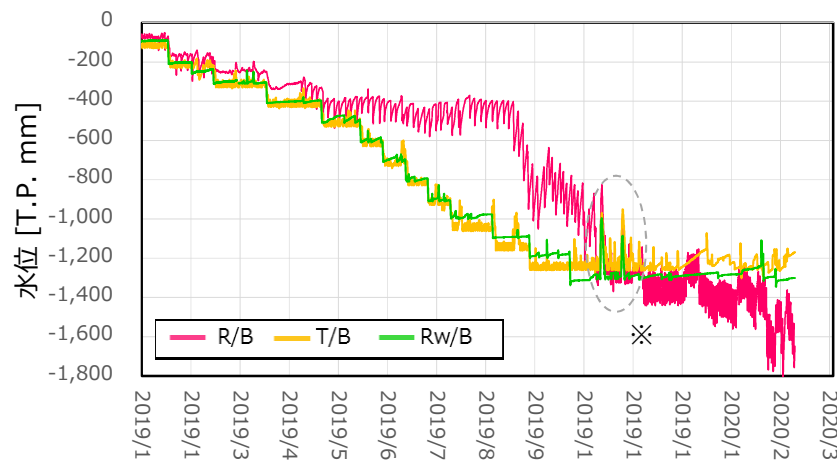
PMB,HTI代替タンク設置後の滞留水処理の概念図

1.6 2,3号機の各建屋間の水位挙動について

- 2,3号機については、R/Bとその他の建屋間の連通が水位低下にあわせて小さくなりつつあり、比較的高い水位が確認されていたが、水処理装置への影響を確認しつつ、高い放射能濃度が確認されているR/Bの滞留水の処理を進め、その他建屋と同程度の水位となったことを確認。
- 他号機含め、引き続き、水位低下を実施していく。



2号機の水位挙動と建屋平面図

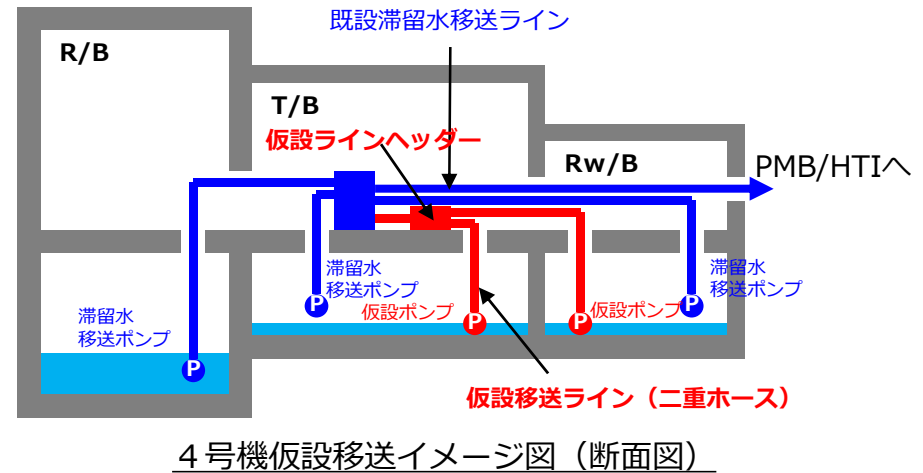
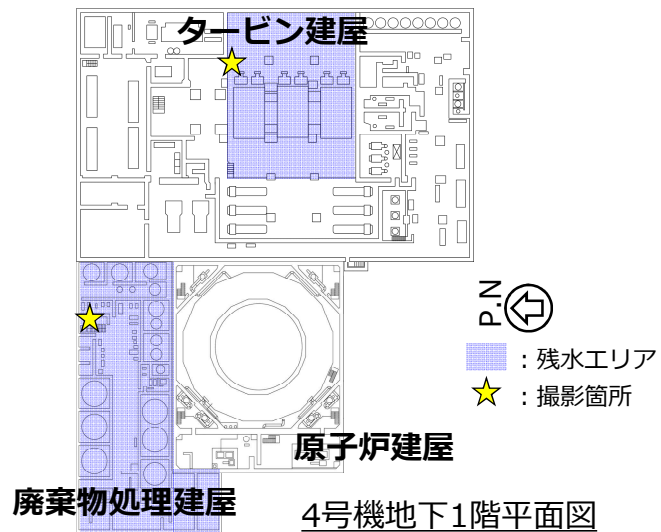


3号機の水位挙動と建屋平面図

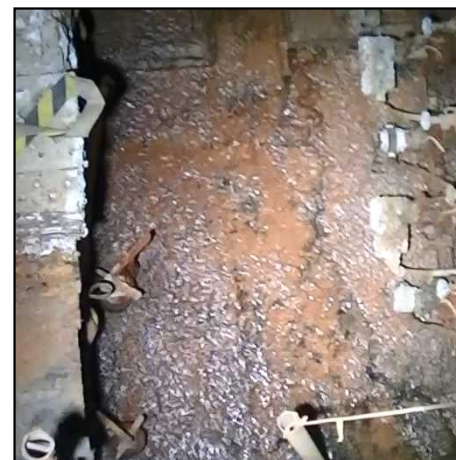
※：台風19,21号による水位上昇

1.7 4号機の建屋滞留水の仮設移送について

- 4号機T/B・Rw/Bにおける既設滞留水移送装置で移送出来ない残水について、2019年12月より仮設移送ラインによる移送を開始し、2020年1月17日に地下1階床面が露出したことを確認した。今後も定期的に排水を実施していく。
- 他号機についても、準備ができ次第、仮設移送ラインによる移送を開始する。



←4号機タービン建屋
地下1階の床面露出状況

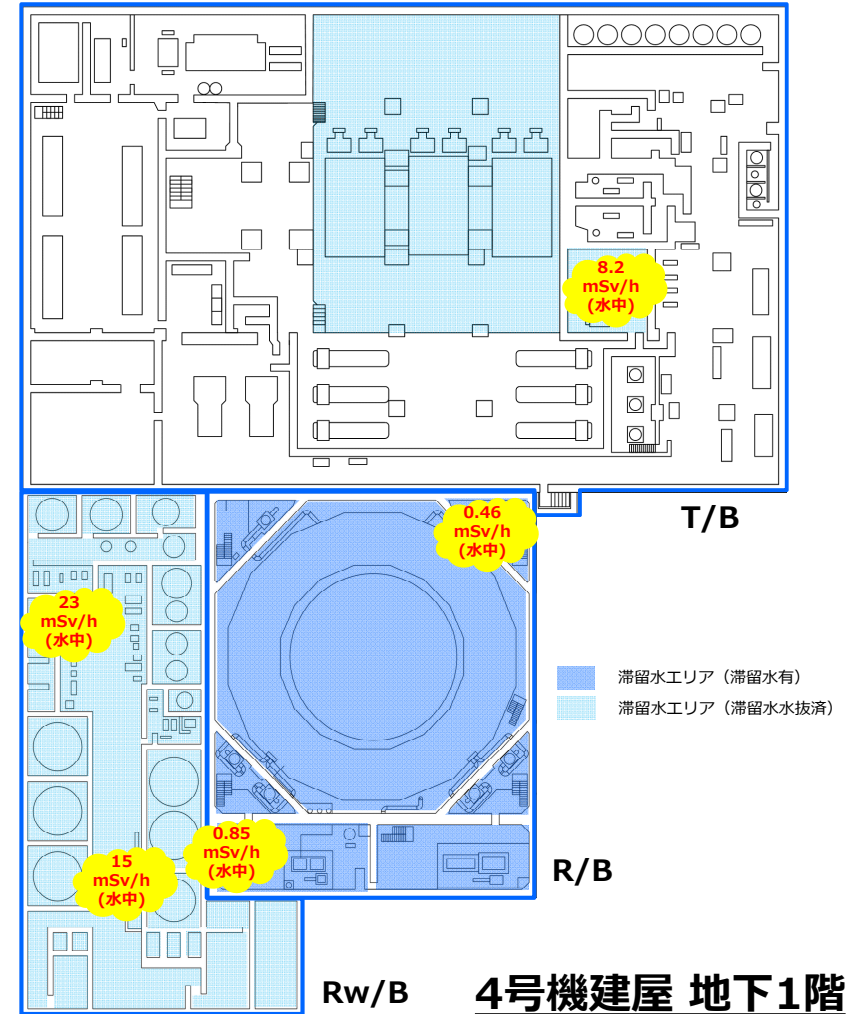
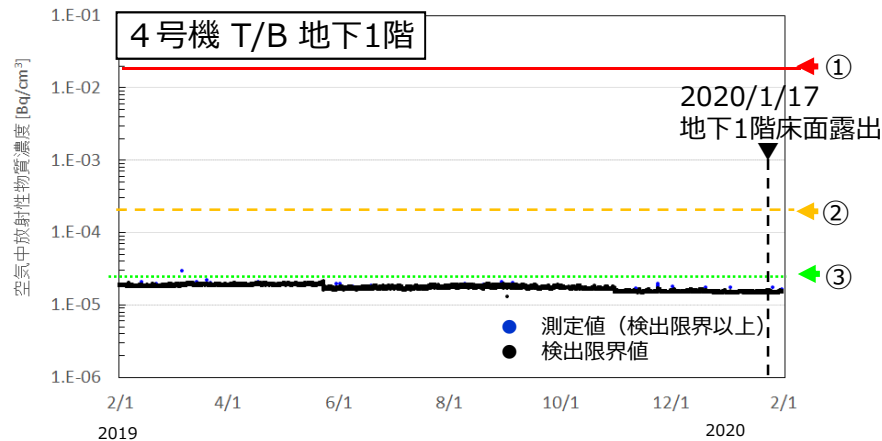


←4号機廃棄物処理建屋
地下1階の床面露出状況

【参考】4号機のT/B,Rw/B地下階の状況

- 4号機T/B,Rw/B地下1階の空間線量の状況（滞留水がある状況）を右図に示す。なお、床面を露出させた際の空間線量は過去実績※より、若干上昇する傾向が確認されている。
- 4号機T/B地下1階の連続ダストモニタの監視状況を下図に示す。全面マスクの着用基準レベル（ $2E-4$ Bq/cm³）未満で推移していることを確認しており、4号機Rw/Bも同様の状況であることを確認している。なお、万が一、地下階のダスト濃度が上昇した際の対策として、開口部養生を実施している。

※ 1号機T/B地下1階床面を露出させた際の実績等



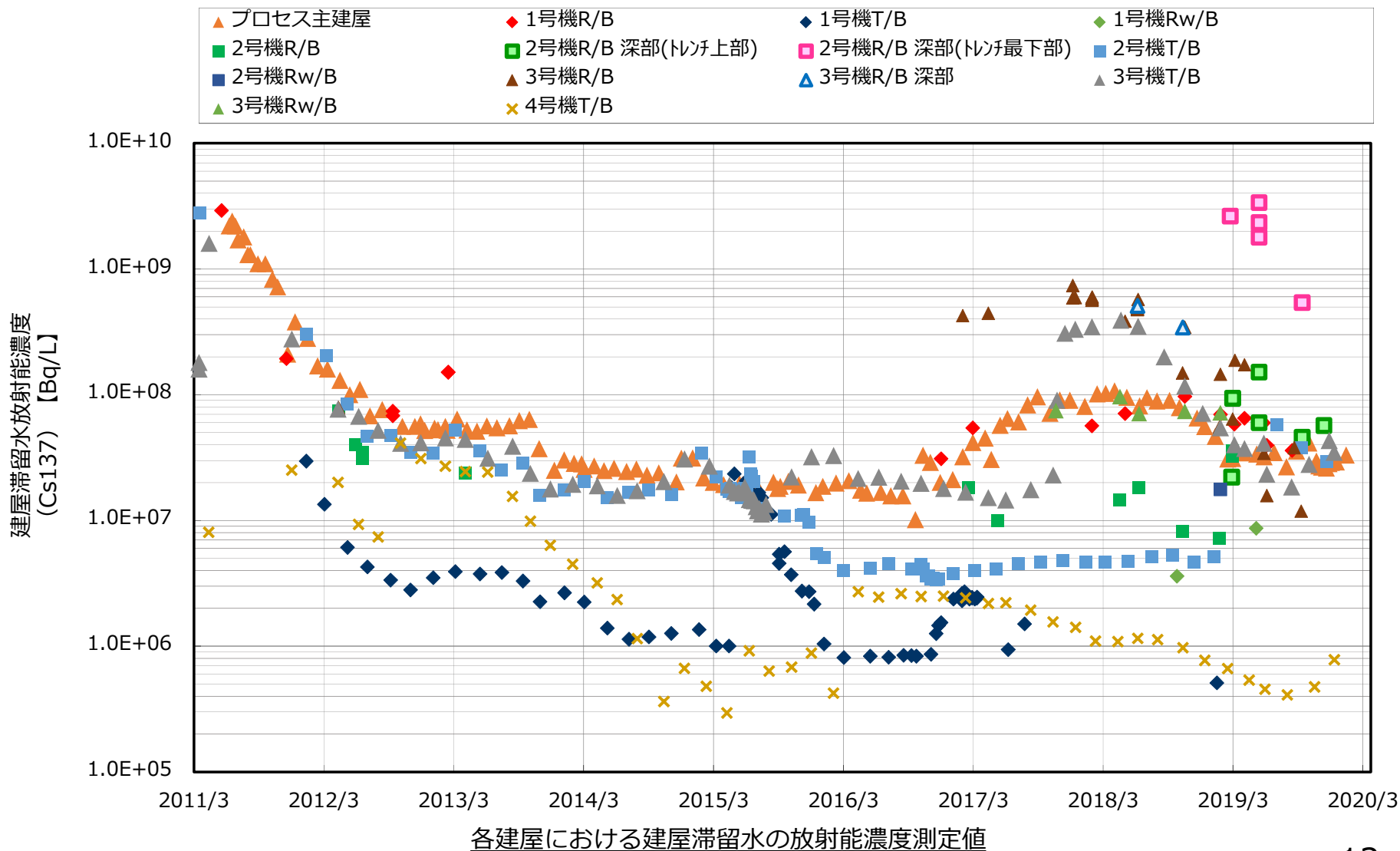
◀ ① 全面マスクの使用上限： $2.0E-2$ Bq/cm³ ▶ ② 全面マスクの着用基準： $2.0E-4$ Bq/cm³ ◀ ③ 周辺監視区域外の空气中濃度限度： $2.0E-5$ Bq/cm³

<備考> ● 主な核種：Cs-134,Cs-137 ● 1号機～3号機の検出限界値（黒）の段階的な変動は、検出器の校正および本体の入替えによる影響

【参考】 1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移



以下に1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移を示す。



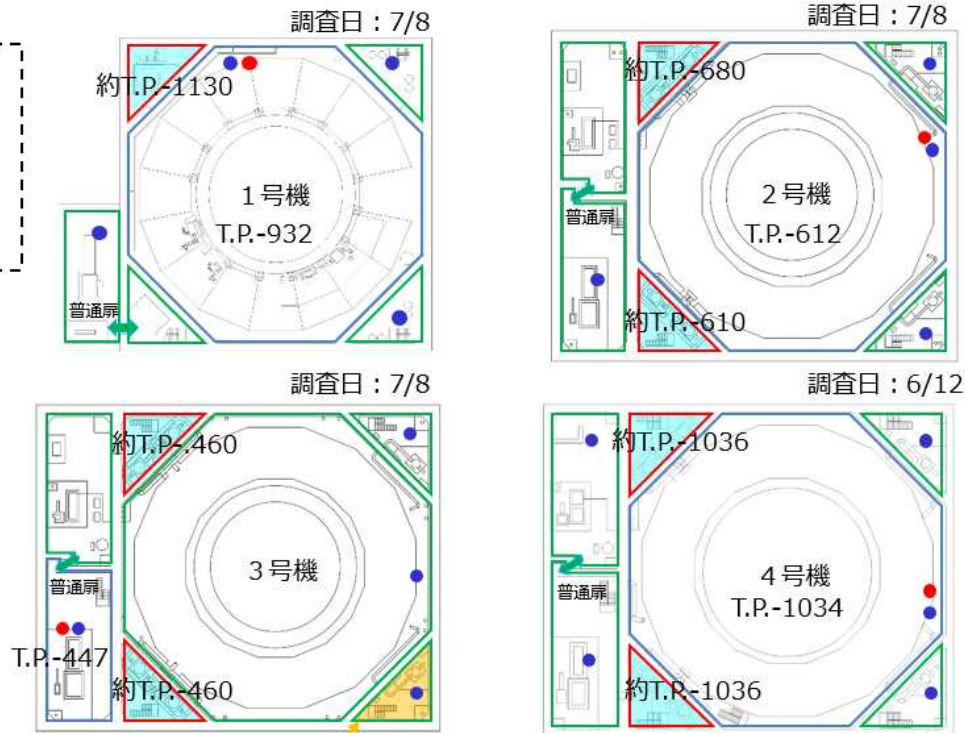
【参考】 1～3号機R/B三角コーナー水位計設置

- 1～3号機R/B三角コーナーの水位計がないエリア（下記，調査済みのエリア5箇所）については，2020年度を目途に水位計設置を計画しており，2019年12月に仮設水位計設置が完了した。
- 今後，監視を継続していき，連通が緩慢となっていることが確認された場合には，仮設ポンプによる排水を計画。

- 水位計が未設置のエリアのうち，3号機R/B南東三角コーナーと同様の事象が想定されるエリアについて，調査を実施し，ポンプ設置エリアと同様に水位低下していることを確認。
- これらのエリア（4号機を除く※）には将来的な水位の孤立を考慮して，水位計設置を計画する。水位計については，2020年度を目途に設置予定（現場調査を行い工程確定予定）。

※4号機は2020年内に滞留水処理完了予定であるため，水位計設置計画の対象外

- ・・・ポンプ設置箇所
- ・・・水位計設置箇所
- ・・・ポンプ設置エリア
- ・・・調査が不要なエリア
- ・・・調査済のエリア



3号機R/B南東三角コーナー

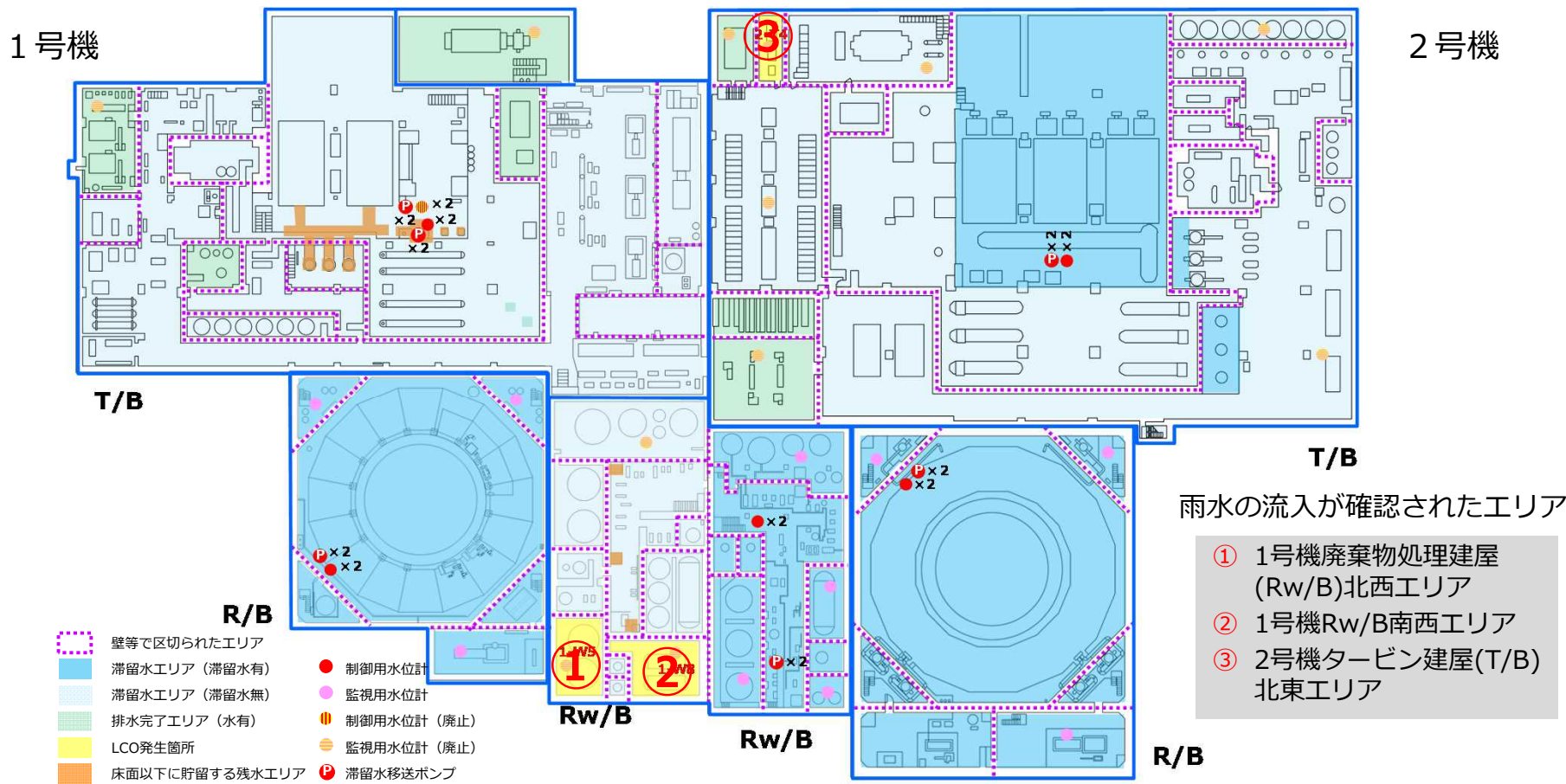
※2,3号機は主にT/Bの滞留水移送ポンプにて建屋水位を制御しており，建屋間の連通の状況からR/Bは若干水位が高い状況

2019/7/22
第73回特定原子力施設
監視・評価検討会
再掲

【参考】水位計及び床面が露出したエリアの今後の扱いについて

■ 建屋滞留水水位の低下に伴い、水位計が露出し、床面も露出したエリアの一部について、2019年10月の台風21号や2020年1月の大雨時に水位上昇が確認されているが、滞留水ではなく雨水の流入であると判断したことから、今後、これらエリアを「排水完了エリア」として定義し適切な頻度で水位監視を行い、雨水の流入が確認され、水位が確認された場合は、速やかに排水する。

※排水完了エリアに貯留する残水：本編において「排水完了エリアに貯留する残水」とは、建屋に貯留する滞留水と水位が連動しておらず、滞留水を排水可能限界レベルまで排水したと水処理計画GMが判断したエリアの滞留水をいう。（実施計画Ⅲ 特定原子力施設の保安 第1編（1号炉, 2号炉, 3号炉及び4号炉に係る保安措置） 第1節 通則 第11条 構成及び定義 より抜粋）



【参考】 4号機サプレッションチェンバ内系統水の扱いについて

- 4号機R/Bについては、建屋滞留水の水位低下時に地下水流入量の一時的な増加が確認されたことから、調査を実施。サプレッションチェンバ（以下S/C）内の水位が、滞留水水位と同程度で推移していることを確認したことから、建屋滞留水の水位低下に伴いS/C内系統水がR/B内へ流出していると推定※1
- なお、S/CからR/B内へ流出した系統水については、建屋滞留水と共に処理をしていく。

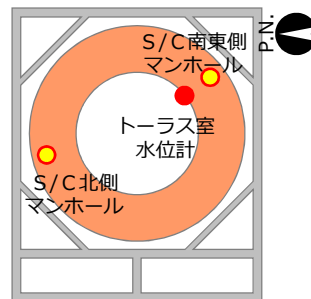
※1 震災当時、4号機は第24回定期検査中であり、S/C内包水の排水を実施していたことを確認。残留熱除去系配管のドレン弁を開にしていたことから、当該箇所を通じてS/C内系統水が流出していると推定

4号機R/B水位測定結果

測定日	S/C内水位		R/B滞留水水位
	北側マンホール	南東側マンホール	トーラス室
2019/8/29	T.P.-1546	T.P.-1546	T.P.-1423
2019/6/19	T.P.-1206	T.P.-1266	T.P.-1238

4号機R/B滞留水分析結果

採水日	分析項目	S/C内水質[Bq/L]		R/B滞留水水質[Bq/L]
		北側マンホール	南東側マンホール	トーラス室
2019/8/29	Cs-137	3.6E05	4.0E05	3.6E05
	Sr-90	6.9E04	3.7E04	5.9E04
	H-3	4.0E04	3.9E04	3.1E04



4号機R/B平面図 (水位測定箇所)

