# 建屋滞留水処理等の進捗状況について

2020年12月24日



東京電力ホールディングス株式会社

#### 1. 概要



- 循環注水を行っている1~3号機原子炉建屋(R/B),地下階に高線量のゼオライト土嚢が確認されているプロセス主建屋(PMB),高温焼却炉建屋(HTI)を除く建屋の最下階床面を2020年内に露出させる計画。
  - ▶ 1~3号機R/B, PMB, HTIを除く建屋について、床ドレンサンプ等へ本設ポンプを設置し、床面露出状態を維持※1。その後、予備系の設置を進め、3・4号機側は11月18日より、1・2号機側は12月22日より運用開始。
  - ▶ 他エリアより高い水位(T.P.-1500程度)で停滞傾向にあった3号機R/Bトーラス室については、T/B等床面(T.P.-1740)より低い水位を維持する運用を開始。



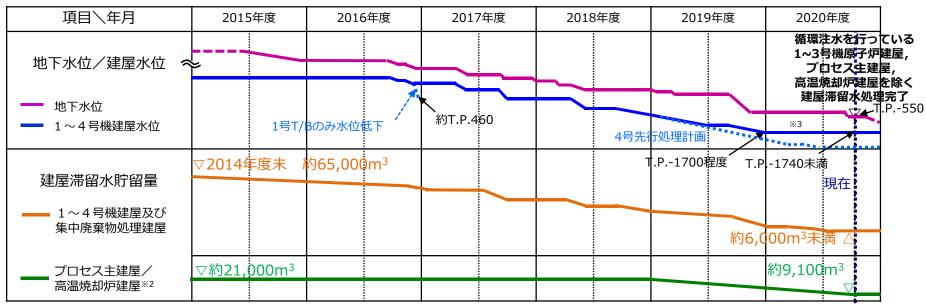
中長期RMマイルストーンに定める 1~3R/B, PMB, HTIを除く建屋の「建屋滞留水処理完了」の達成を確認。

- 循環注水を行っている1~3号機R/Bについて,2022~2024年度内に原子炉建屋滞留水を2020年末の半分程度(約3,000m³未満)に低減する計画。
- 床面露出状態を維持させている建屋について、床上にスラッジ等が残存していることから、 計画的に処理を進めていく。
  - ※1 1号機Rw/Bについては、地下階の堰の貫通施工を実施し、流入した地下水・雨水等を2号機Rw/Bへ排水させることで、 これまで床面露出状態を維持していたが、今回の工事に合わせて、他建屋同様、床ドレンサンプへ本設ポンプを設置。

#### 2-1. 従来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, 床ドレンサンプ 等へ本設ポンプを設置し, 床面露出状態を維持。予備系の設置も進め, 3,4号機側は11月18日から, 1,2号機側は12月22日から運用開始。1~3号機R/B滞留水は, T/B, Rw/Bの床面(T.P.-1740程度)より低くした運用<sup>※1</sup>を12月21日から開始。
- サブドレン水位は現状T.P.-550であり、 今後、1~3号機R/B滞留水水位の水位低下状況等を考慮して、低下させていく。
- 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。)の対策及び、a核種の拡大防止対策を実施後、最下階床面を露出させる方針。
  - 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。【**完了**】
  - ステップ3:床ドレンサンプ等に新たなポンプを設置した後,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R/B,PMB,HTI以外の滞留水処理を完了。【**完了**】

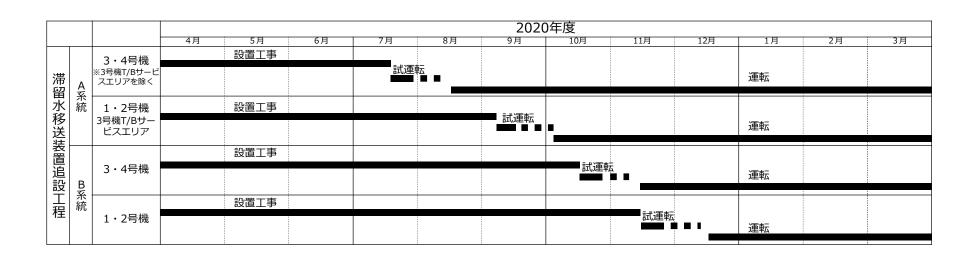


- ※1 3号機R/Bトーラス室水位はT.P.-1500程度で停滞していたが、トーラス室に滞留水移送ポンプを追設し、一部を12月21日から運用開始(これまではHPCI室にのみ設置) させ、T.P.-1800程度まで低下。
- ※2 大雨時の一時貯留として運用しているため、降雨による一時的な変動あり。
- ※3 2号機底部の高濃度滞留水を順次処理。

## 【参考】滞留水移送装置予備系の運用開始について



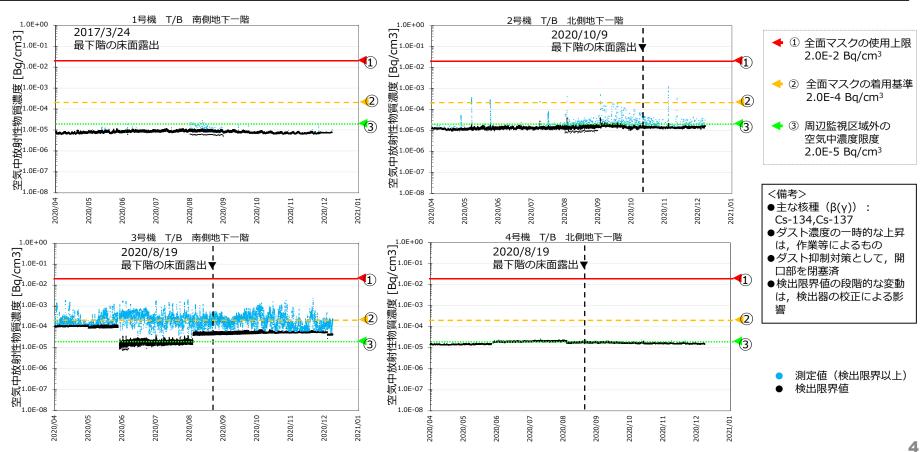
- 床ドレンサンプ等に滞留水移送装置(A系統,B系統)を追設する工事を進めており、先行して設置を進めているA系統については、1~4号機全建屋において運用開始し、最下階の床面露出を確認。今後も床面露出状態を維持していく。
- 予備系となるB系統について、3・4号機側は11月18日から運用を開始, 1・2号機側は12月 22日から運用開始。



#### 【参考】滞留水移送装置運用開始後のダストの状況



- 1~4号機T/B最下階のダスト濃度を連続ダストモニタにより測定中。
- ダスト濃度は、最下階の床面露出以降も、作業等による一時的な上昇があるものの、全面マスクの着用基 準レベル(2.0 E-4[Bq/cm3])程度で推移している。なお,地下階の開口部は閉塞している。
- Rw/B, 4号機R/BについてもT/B同様の傾向を確認している。
- なお、建屋内ダスト濃度と1~4号機建屋周辺及び周辺監視区域境界との相関はなく、ダスト飛散影響は 見られない。



## 【参考】滞留水貯留量と滞留水中の放射性物質量について



- ■建屋滞留水処理における貯留量と放射性物質量の推移を以下に示す。
- ■建屋滞留水処理は計画的に進め、建屋滞留水貯留量を段階的に低減させている。
- ■また,高い放射能濃度が確認された2号機R/B底部の滞留水処理を進める等,放射性物質量についても効果的に低減させている※。

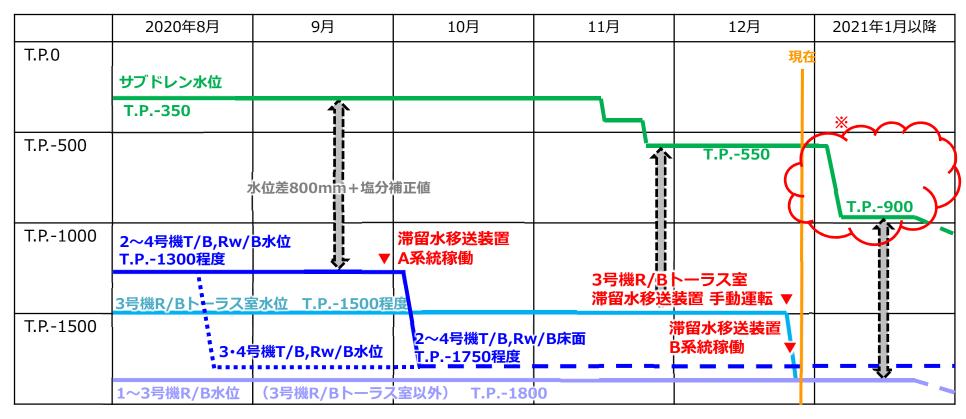
		2019.03(実績)		2020.12(現在)		
号機	建屋	貯留量	放射性物質量	貯留量	放射性物質量	
1号機	R/B	約 1,800 m³	1.4E14 Bq	約 600 m³	2.1E13 Bq	
	T/B	床面露	出維持	床面露出維持		
	Rw/B	床面露	出維持	床面露出維持		
	R/B	約 3,200 m³	1.1E14 Bq	約 1,900 m³	2.8E14 Bq*	
2号機	T/B	約 3,100 m³	5.0E13 Bq	床面露出維持		
	Rw/B	約 800 m³	1.3E13 Bq	床面露出維持		
	R/B	約 3,300 m³	5.7E14 Bq	約 1,900 m³	3.2E13 Bq	
3号機	T/B	約 3,300 m³	1.6E14 Bq	床面露出維持		
	Rw/B	約 800 m³	3.9E13 Bq	床面露出維持		
	R/B	約 3,200 m³	2.9E12 Bq	床面露出維持		
4号機	T/B	約 3,000 m³	2.7E12 Bq	床面露出維持		
	Rw/B	約 1,200 m³	1.1E12 Bq	床面露出維持		
集中Rw	PMB	約 11,000 m³	4.4E14 Bq	約 4,800 m³	1.9E14 Bq	
<del>*</del> TIW	HTI	約 3,100 m³	1.7E14 Bq	約 2,100 m³	1.7E14 Bq	
	合計	約 37,700 m³	1.7E15 Bq	約 11,400 m³	6.9E14 Bq	

<sup>※ 2</sup>号機R/Bは底部の滞留水処理を実施する際の一時的な濃度変化の影響(若干攪拌され、上層部の滞留水の濃度が上昇)を受け、 評価上の放射性物質量も一時的に増加

## 【参考】サブドレンの水位低下計画について



- これまでのサブドレン水位は, 2~4号機T/B·Rw/Bの既設滞留水移送装置で移送出来ない残水 (T.P.-1300程度) に水位差 (800mm+塩分補正) を考慮し, T.P.-350と設定していたが, 床ドレンサンプに設置した滞留水移送装置A系統 (1~4号機) が稼働し, 2~4号機T/B·Rw/Bの最下階の床面 (T.P.-1750程度) の露出状態を維持したことから, サブドレン水位をT.P.-550程度まで低下。
- 現在は3号機R/Bトーラス室水位を低下させたことから, T.P.-550以降のサブドレン水位低下は1~3号機 R/B滞留水水位の水位を考慮して, 計画していく。



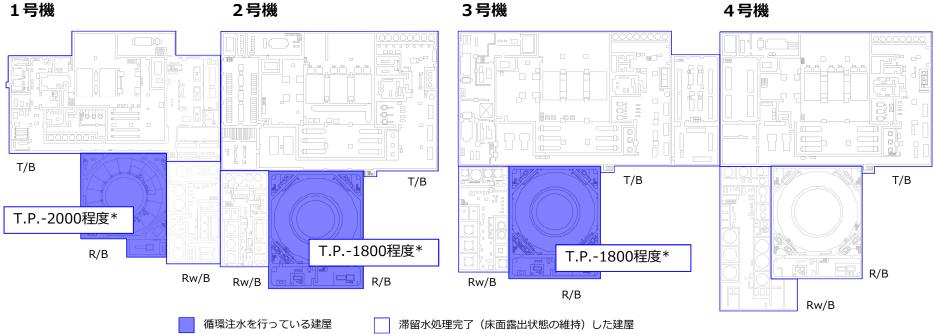
※ 水位低下するタイミングは、1~3号機R/Bの水位状況等を踏まえて計画。

## 【参考】1~4号機の滞留水処理の状況



	1号機			2号機		3号機		4号機			
	T/B		Rw/B	T/B		Rw/B	T/B	Rw/B	R/B	T/B	Rw/B
滞留水移送 装置による 床面露出*1	2017年 3月24日		2019年 3月19日 <sup>※2</sup>	2020 10月	-	2020年 10月8日	2020年 8月18日 *3	2020年 8月18日	2020年 8月18日	2020年 8月18日	2020年 8月18日
予備系(B 系統)運用 開始	同上		2020年 2020年 12月22日 12月22日	- •	2020年 12月22日	2020年 11月18日	2020年 11月18日	2020年 11月18日	2020年 11月18日	2020年 11月18日	
		9	回進捗した筆	6囲							

- ※1 A系統運用による床面露出確認日。
- ※2 2号機Rw/Bへ滞留水を排水させることにより床面露出した日。なお,今回の工事に合わせて,床ドレンサンプへ本設ポンプを設置している。
- ※3 3号機T/Bサービスエリアは2020年10月8日に床面露出を確認。

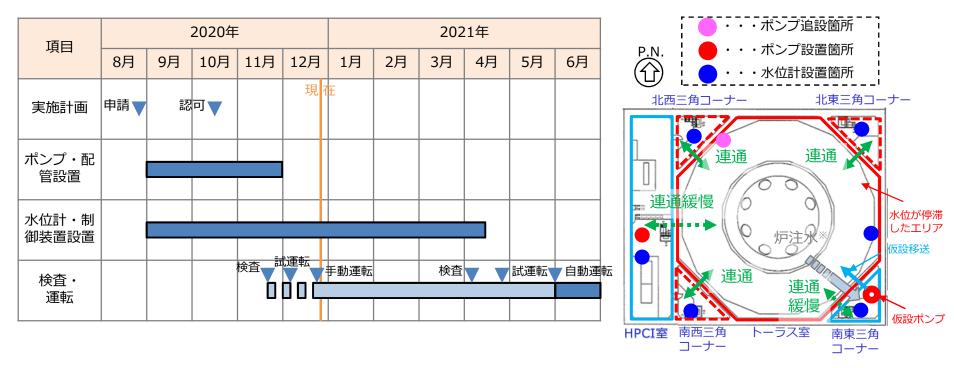


\* トーラス室や三角コーナー等含め、全てのエリアの水位が同程度にあることを確認

## 2-2. 3号機原子炉建屋トーラス室へのポンプ設置について



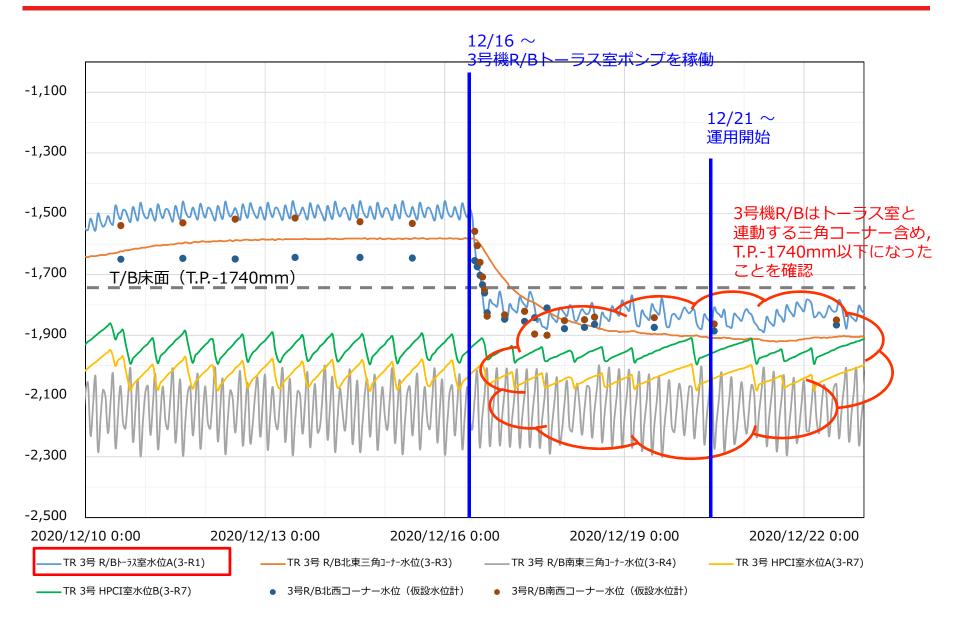
- 3号機R/B滞留水の水位低下を進めていく中で、3号機R/Bトーラス室の水位とポンプ設置エリア(HPCI室)の水位との連動が徐々に緩慢になり、トーラス室は他エリアより高いT.P.-1,500付近で停滞傾向となったことを確認。
- 当該エリアは炉注水による定常的な流入\*1があることから,早期に当該エリアにポンプを設置し,2020年12月21日より,運用開始\*2。



- ※1 床サンプのある南東三角コーナーにも定常的な流入が確認されており、当該三角コーナーと他エリアの連通性も緩慢になってきたことから、 当該三角コーナーからトーラス室へ排水している状況。
- ※2 早期に手動運転を開始するための一部使用承認を12月15日受領。

## 【参考】3号機R/B滞留水水位(実水位)



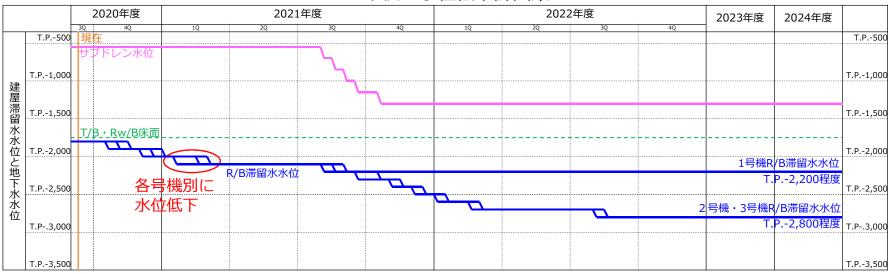


#### 3. 今後の建屋滞留水処理計画



- 循環注水を行っている 1 ~ 3 号機R/Bについて, 2022~2024年度内に、原子炉建屋滞留水を2020年末の 半分程度(3,000m³以下)に低減する。
- これまで、建屋滞留水の水位低下はダストや濃度変動等の影響を確認し、2週間毎に10cm程度のペースで水位低下を実施。今後も同様のペースで水位低下を実施していくが、R/B下部にはα核種を含むより高濃度の滞留水が滞留していることから、より慎重に水位低下を進めていく。
  - ✓ 汚染水処理装置での水質管理(特にq核種)は継続して実施
  - ✓ 号機ごとに水位低下を実施<sup>※</sup>
    - 高濃度滞留水の移送量を分散し、汚染水処理装置の影響を緩和
    - 想定以上の濃度上昇時が発生した場合等の早急な要因特定

#### 今後の水位低下計画案



※ これまでは全号機一律に水位低下させてきたが、今後の1~3号機R/B滞留水の水位低下は号機毎に分けて進める

#### 4. 床面露出後に残存するスラッジのリスク評価



- これまで床面露出をさせた建屋については床上にスラッジが残存している状況であり、スラッジの放射性物質量を評価。
- 建屋スラッジの処理については現在検討中であるが、その他リスク源(建屋滞留水やゼオライト土嚢等)の処理計画を鑑みて、計画的に進めていく。

#### 床面露出後の建屋スラッジの放射性物質量評価※1

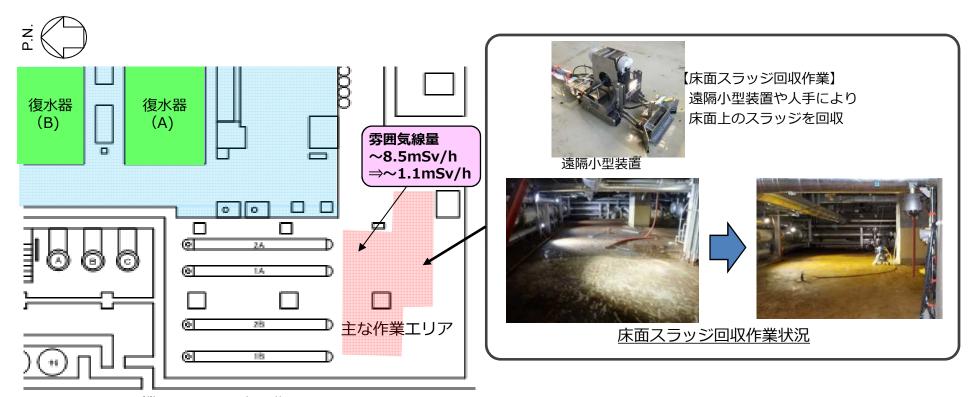
床面露出後	1.9 E13 Bq	
【参考】	建屋滞留水 (1~3号機R/B,PMB,HTI)	6.9 E14 Bq
	ゼオライト土囊	3.6 E15 Bq
	除染装置スラッジ	2.0 E17 Bq

- ※1 今後, サンプリングデータが拡充することによって, 変動する可能性あり。
- ※2 床面を露出させた建屋(1~4号機T/B,RwB,4号機R/B)の評価。 単位面積当たりのスラッジの分析結果と建屋面積から評価。

## 【参考】スラッジ処理実績



■ 1号機T/B中間地下階において,滞留水移送装置設置のため,スラッジの除去を実施。 この実績を参考に,その他建屋地下階のスラッジ除去を検討。



1号機T/B中間地下階平面図

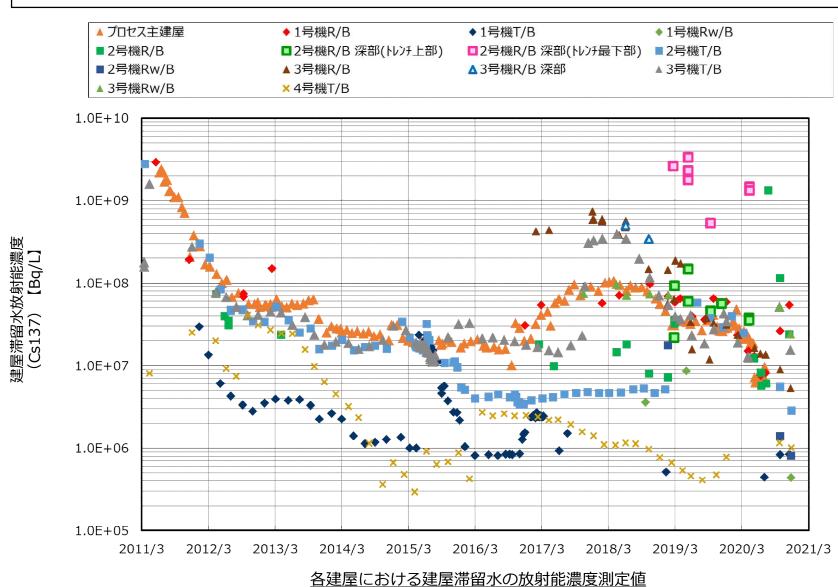
#### 1号機T/B中間地下階スラッジ除去作業における被曝線量

作業日数	作業人数	被曝線量	備考
18日	324人	約217 人・mSv	遠隔小型装置による作業 約38 人・mSv 人手による直接作業 約179 人・mSv

## 【参考】1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移



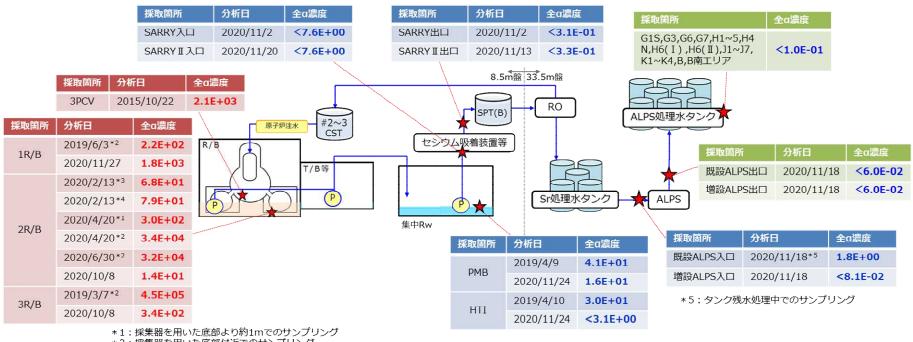
#### ■ 以下に1~4号機における建屋滞留水中の放射能濃度推移を示す。



#### 【参考】建屋滞留水中のα核種の状況



- R/Bの滞留水からは比較的高い全a(2~5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a濃度の傾向監視とともに、a核種の性状分析等を進め、a核種の低減メカニズムの解明を進める。
- 今後、R/Bの滞留水水位をより低下させていくにあたり、全a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や、汚染水処理装置の改良も踏まえた、a核種拡大防止対策を検討中。



#### \*2:採集器を用いた底部付近でのサンプリング \*3:ポンプを用いた底部より約1mでのサンプリング \*4:ポンプを用いた底部付近でのサンプリング

#### 現状の全a測定結果 [Bq/L]

#### 各建屋滞留水の全aの放射性物質量評価 [Bq] ※1

1号機R/B	2号機R/B	3号機R/B	PMB	HTI	合計
1.1 E+09	2.7 E+07	6.6 E+08	7.6 E+07	_*2	1.9 E+09

- ※1 最新の分析データにて評価をしているが,今後の 全aの分析結果によって、変動する可能性有り
- ※ 2 検出下限値

#### 【参考】a核種の性状確認状況および今後の対策



- 2,3号機R/Bで比較的高濃度のa核種が確認された滞留水について, 0.1µmのフィルタでのろ過試験を実施。大部分のa核種はフィルタで除去できるが一部は滞留水中に残ることを確認。
  - ▶ 一部のα核種については0.1µm以下の粒子状、またはイオン状にて存在していると想定。
- a核種対策として現在,2号機R/Bの滞留水を用いて以下の分析・試験を実施中。
  - > g核種の核種分析および粒径分布の分析
- 上記結果を踏まえ,既存水処理設備に対し,粒子・イオン双方に対する設備の改造を検討。
  - 粒子: α核種の粒径にあったフィルタの導入イオン: α核種除去能力のある吸着材の導入

