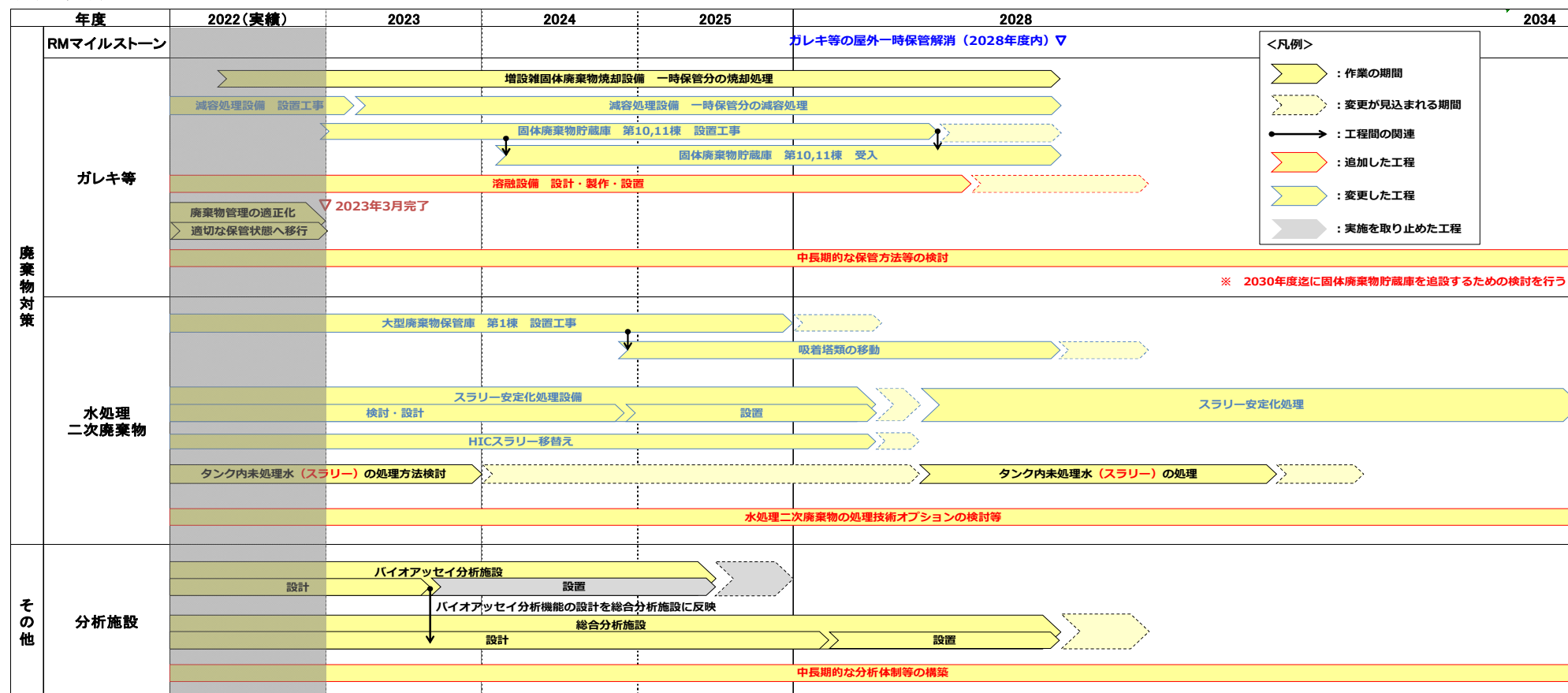


放射性廃棄物処理・処分 スケジュール

分野名	廃炉中長期実行プラン2023 目標工程	括り	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月以降	備考
					29	5	12	19	26	2	9	16	
●ガレキ等の屋外一時保管解消（2028年度内）	固体廃棄物の保管管理 処理・処分計画	保管管理計画	一時保管エリアの変更	(実績/予定)	検討・設計								
			雑固体廃棄物焼却設備	(実績) ・冷却水循環ポンプ交換（共通） ・焼却炉バーナ不具合対応（A系） ・処理運転（B系） ・計器点検（B系） (予定) ・焼却炉バーナ不具合対応（A系） ・処理運転（A・B系） ・計器点検（B系） ・電気設備点検（A・B系） ・年次点検（A・B系）	現場作業	[A系] 処理運転 [B系] 処理運転 [共通] 冷却水循環ポンプ交換	処理運転 焼却炉バーナ不具合対応 処理運転 計器調査・点検	処理運転 年末年始停止 処理運転 年末年始停止	処理運転 電気設備点検(A系電源停止) 年次点検 電気設備点検(B系電源停止) 年次点検	処理運転 年次点検 処理運転	処理運転	<ul style="list-style-type: none"> <li>2月10日排ガスフィルタB系の点検において腐食による損傷を確認、2月11日にA系についても同様の損傷を確認</li> <li>排ガス系統各部の調査を行い、損傷部の修理は完了。A系は残りの年次点検を実施し完了</li> <li>7月13日に冷却水循環ポンプAの地絡が発生、当該ポンプの交換後に運転再開予定</li> <li>冷却水循環ポンプの交換、復旧し11月14日に完了</li> <li>11月中に運転再開することで、使用済み保護衣等の保管に影響を与えない</li> <li>第4四半期に年次点検及び電気設備点検を実施予定</li> <li>B系は11月15日に処理運転を再開後、11月27日に雑固体廃棄物焼却設備（B）排ガス分析装置酸素濃度計の指示不良を確認し、11月28日に調査・点検のため処理運転を停止。A系は焼却炉バーナの着火不良のため停止継続</li> <li>※2023.12.19 下線部を記載修正のため修正。（修正前）11月28日にCO計の指示不良が確認され、調査・点検のため処理運転を停止。</li> <li>（修正後）11月27日に雑固体廃棄物焼却設備（B）排ガス分析装置酸素濃度計の指示不良を確認し、11月28日に調査・点検のため処理運転を停止。</li> </ul>	
			増設雑固体廃棄物焼却設備	(実績) ・処理運転 ・灰の清掃 (予定) ・処理運転 ・電源停止 ・年次点検	現場作業	処理運転 灰の清掃 電源設備点検による停止・炉内清掃 年末年始停止	処理運転 年末年始停止	処理運転 年末年始停止	処理運転 年次点検	処理運転	<ul style="list-style-type: none"> <li>2023年10月から炉内清掃他を実施中。10月末から処理運転を再開予定</li> <li>電源設備点検による停止時期を11月27日から12月13日まで実施予定</li> <li>2024年3月中旬から年次点検を実施予定</li> <li>11月5日、10日、13日焼却灰詰り事象が発生したことから、灰の清掃を実施</li> </ul>		
			除染装置（AREVA）スラッジ	(実績) ・スラッジ対処方法検討 ・建屋内線量低減 (予定) ・スラッジ対処方法検討 ・建屋内線量低減	検討・設計 現場作業	スラッジ対処方法検討 建屋内線量低減	最新工程反映 詳細工程調整中	最新工程反映 詳細工程調整中	最新工程反映 詳細工程調整中	最新工程反映 詳細工程調整中	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダスト閉じ込め対策検討の結果、設備の追加や筐体の大型化が必要となったため、詳細工程について調整中</li> <li>干渉物撤去撤去等の線量低減対策を実施中</li> </ul>		
			減容処理設備	(実績) ・実施計画変更 ・現地工事、風量確認 (予定) ・現地工事、風量調整 ・使用前検査 ・サーベイ、管理区域設定 ・運用	検討・設計 現場作業	実施計画変更 現地工事、風量調整	使用前検査 サーベイ、管理区域設定 運用	運用	運用	運用	<ul style="list-style-type: none"> <li>空調バランス不具合により、原因調査および対策を検討</li> <li>2023年11月15日 実施計画変更 認可</li> <li>2024年1月運用開始予定</li> </ul>		
			固体廃棄物貯蔵庫第10棟	(実績) ・建築工事（10-A棟） ・建築工事（10-B棟） ・建築工事（10-C棟） (予定) ・建築工事（10-A棟） ・建築工事（10-B棟） ・建築工事（10-C棟）	現場作業	建築工事（10-A棟） 建築工事（10-B棟） 建築工事（10-C棟）	建築工事（10-A棟） 建築工事（10-B棟） 建築工事（10-C棟）	建築工事（10-A棟） 建築工事（10-B棟） 建築工事（10-C棟）	建築工事（10-A棟） 建築工事（10-B棟） 建築工事（10-C棟）	<ul style="list-style-type: none"> <li>2024年6月：10-A棟竣工</li> <li>2024年7月：10-B棟竣工</li> <li>2025年3月：10-C棟竣工</li> <li>2023年2月10日に実施計画申請の一部修正を実施</li> <li>2023年2月21日に実施計画変更認可</li> <li>2023年3月29日に建築工事着工</li> </ul>			
			固体廃棄物貯蔵庫第11棟	(実績/予定) ・設計検討	検討・設計	設計検討	設計検討	設計検討	設計検討	設計検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>2021年2月13日の地震に関する影響評価を踏まえ、追加の耐震評価を実施予定（耐震クラスの見直しについて検討中）</li> </ul>		
			大型廃棄物保管庫	(実績) ・設計検討 (予定) ・設計検討 ・建屋補強工事 ・クレーン設置工事	検討・設計 現場作業	設計検討（建屋補強、吸着塔架台）	設計検討（建屋補強、吸着塔架台）	設計検討（建屋補強、吸着塔架台）	設計検討（建屋補強、吸着塔架台）	<ul style="list-style-type: none"> <li>2/13の地震に関する影響評価を踏まえ、2023年度内内部工事開始、2024年度吸着塔受入開始、2025年度耐震補強完了を目標とする</li> <li>建屋補強工事（2026年3月完了予定）</li> <li>クレーン設置工事（2023年度内設置開始予定）</li> </ul>			
			スラリー安定化処理設備	(実績) ・安定化処理設備の設計方針検討 (予定) ・適用性、成立性確認 ・安定化処理設備の詳細設計検討 ・建屋現地工事	検討・設計 現場作業	安定化処理設備の設計検討	安定化処理設備の設計検討	安定化処理設備の設計検討	安定化処理設備の設計検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>2022年9月12日 第102回監視・評価検討会において示された「審査上の観点」を踏まえ、設計見直しを実施中</li> <li>建屋現地工事（2027年3月完了予定）</li> </ul>			

分野名	目標工程	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	10月			11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月以降			備考
				上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下				
固体廃棄物の保管管理 処理・処分計画	●その他廃棄物対策関連作業	3. 固体廃棄物の性状把握	(実績) ・計画に基づいたサンプリングの実施 ・計画に基づいた吸着塔サンプリングの実施 ・瓦礫類分析 ・汚染水分析・水処理二次廃棄物分析	検討・設計																					(採取継続)  (分析継続)  ・水処理二次廃棄物：ALPS吸着材等を分析中 ・これまでの分析結果は以下のウェブページにまとめられている リスト： <a href="https://clads.jaea.go.jp/jp/rd/tech-info.html">https://clads.jaea.go.jp/jp/rd/tech-info.html</a> 検索： <a href="https://frandl-db.jaea.go.jp/FRAnDLI/">https://frandl-db.jaea.go.jp/FRAnDLI/</a>			
			(予定) ・計画に基づいたサンプリングの実施 ・計画に基づいた吸着塔サンプリングの実施 ・瓦礫類分析 ・汚染水分析・水処理二次廃棄物分析	現場作業	計画に基づいたサンプリングの実施																							
			計画に基づいた吸着塔サンプリングの実施 瓦礫類分析 汚染水分析・水処理二次廃棄物分析																									
●分析施設	4. 分析・研究施設の設置	JAEA分析・研究施設第1棟	(実績) ・放射性物質を用いた分析作業 (分析法の妥当性確認/研究開発による分析を含む)  (予定) ・放射性物質を用いた分析作業 (分析法の妥当性確認/研究開発による分析を含む)	現場作業																					(分析継続)  ・2022年6月竣工			
		総合分析施設	(実績/予定) ・設計検討(基本設計)	検討・設計	設計検討(基本設計)																							

廃炉中長期実行プラン2023



注：今後の検討に応じて、記載内容には変更があり得る

# 福島第一原子力発電所 固体廃棄物の保管管理計画 ～2023年度改訂について～

---

2023年11月30日

東京電力ホールディングス株式会社

# 1. 保管管理計画における管理方針

- 中長期ロードマップの目標工程「2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除く全ての固体廃棄物（伐採木、ガレキ類、汚染土、使用済保護衣等）の屋外での保管を解消」の達成のため下記を実施
  - 当面10年程度の固体廃棄物<sup>\*1</sup>の発生量予測を踏まえ、遮へい・飛散抑制機能を備えた設備を導入し、継続的なモニタリングにより適正に保管していく
  - 「瓦礫等」については、より一層のリスク低減をめざし、可能な限り減容した上で建屋内保管へ集約し、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアを解消していく
  - 「水処理二次廃棄物」については、保管施設を設置し、屋外での一時保管エリアを可能な限り解消していく。建屋内への保管に移行する際は、廃棄物の性状に応じて、適宜、減容処理や安定化処理を検討・実施する
  - なお、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管を当面継続するものとして、表面線量率が極めて低い金属・コンクリート<sup>\*2</sup>やフランジタンクの解体タンク片等については、当面固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管を継続しつつ、処理方法や再利用・再使用を検討し、一時保管エリアを解消していく

\*1 「固体廃棄物」とは、「瓦礫等（瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等）」「水処理二次廃棄物（吸着塔類、廃スラッジ、濃縮廃液スラリー）」や、事故以前から福島第一原子力発電所に保管されていた「放射性固体廃棄物」の総称

「放射性固体廃棄物」については、震災前に設置した施設の中で保管しており、引き続き適切に管理

\*2 表面線量率が0.005mSv/h未満である瓦礫類。0.005mSv/hは、年間2000時間作業した時の被ばく線量が、線量限度5年100mSvとなる1時間値（0.01mSv/h）の半分で、敷地内除染の目標線量率と同値

### ■ 2023年2月改訂版からの主な変更点は、以下の通り

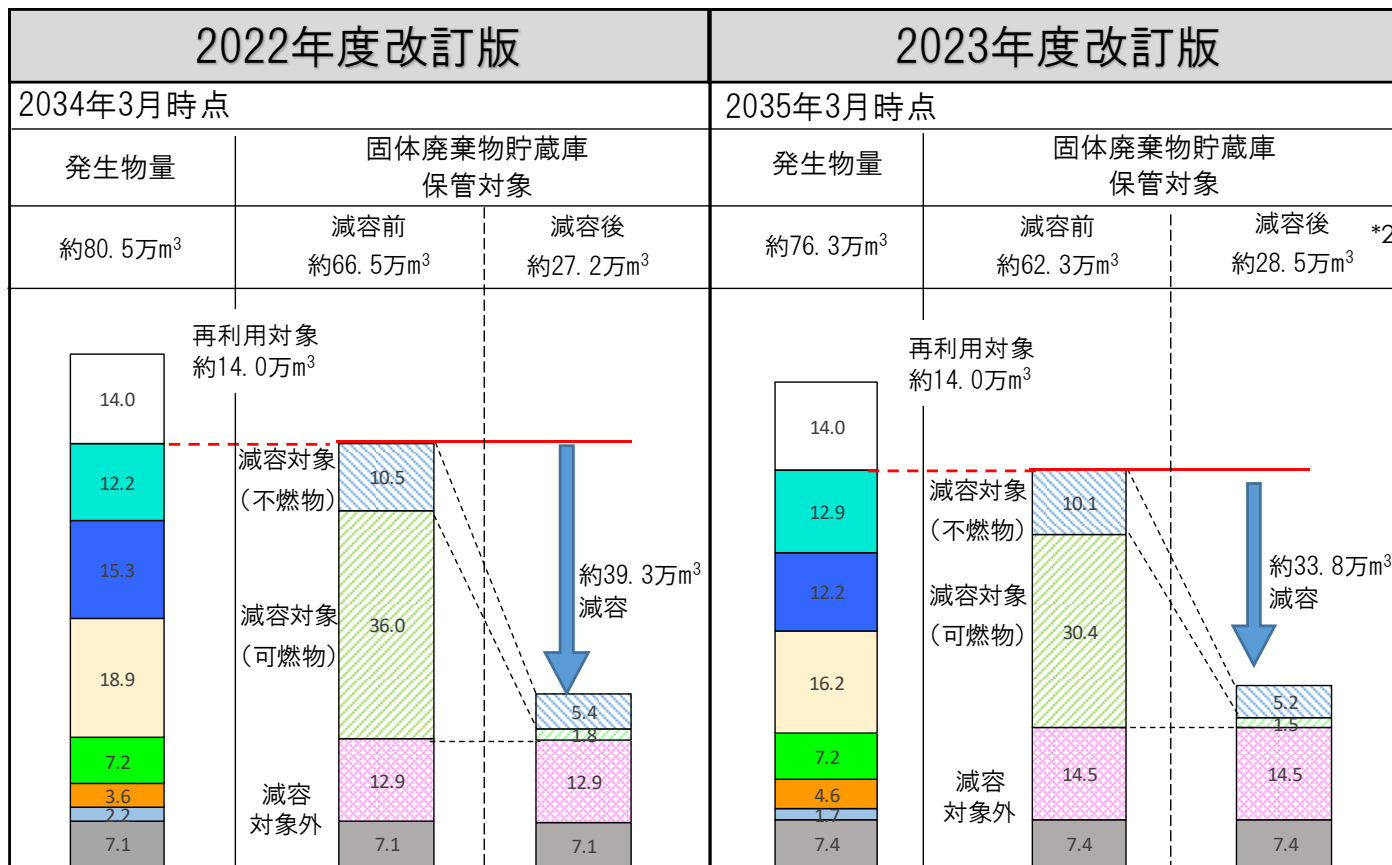
- 「瓦礫等」「水処理二次廃棄物」の発生量実績・発生量予測値更新（共通事項）
  - 2023年3月末までの実績を反映
  - 発生量予測は最新の工事計画や「廃炉中長期実行プラン2023」を踏まえて見直し
- 「瓦礫等」の発生量実績・発生量予測値更新
  - 使用済保護衣等の発生量について2022年度の発生実績を基に予測
- 「水処理二次廃棄物」の発生量実績・発生量予測値更新
  - 今後処理が必要となる汚染水量から想定される水処理設備の運転計画から、吸着塔類の発生量を予測
- 施設設計の進捗を反映
  - 計画中の施設の設計ならびに工事の進捗状況を反映
  - 屋外保管の解消計画について検討状況を反映
- 記載の適正化

### 3. 2023年11月改訂版 「瓦礫等」の実績・発生量予測

「瓦礫等」の実績・発生量予測は、2023年3月末の実績反映や、最新の工事計画等を踏まえ、今後10年程度で発生する廃棄物量を予測し、設備設置の計画への影響を確認した。

また、「瓦礫等」の一時保管の解消時期\*1は、中長期ロードマップの目標工程（2028年度内）について達成の見通しであり、その達成に向けて計画的に取り組む。（本文記載：10ページ）

\*1再利用・再使用対象を除く



□BG程度（再利用対象） ■BG程度 ■伐採木 ■BG～0.1mSv/h ■0.1～1mSv/h ■1～30mSv/h ■30mSv/h超 ■汚染土  
 ■減容対象（不燃物） ■減容対象（雑可燃物） ■減容対象外

\*2 2028年度末時点では、約24万m<sup>3</sup>

- 大型廃棄物保管庫第1棟の竣工時期見直し（本文記載：27ページ）
  - 耐震評価の見直しを踏まえ、吸着塔架台の耐震設計の見直しを実施中
  - 既認可の大型廃棄物保管庫第一棟建屋についても、耐震評価の見直しに伴い、建屋全体の耐震補強が必要となったため、竣工時期を2023年度から2025年度に見直し
  
- 増設固体廃棄物貯蔵庫第11棟の竣工時期見直し（本文記載：31ページ）
  - 従来の考え方※1に基づき、耐震Cクラスとして設計を進めていたが、新たな基準※2を踏まえた耐震設計の見直しを実施しており、その設計に時間を要しているため、竣工時期を2026年度から2027年度に見直し

\*1 JEAC/JEAG

\*2 東京電力ホールディングス株式会社福島第一原子力発電所における耐震クラス分類と地震動の適用の考え方



## 5. 屋外保管の解消計画(処理計画)

- 2028年度内の屋外一時保管解消に影響を及ぼさないよう減容処理が完了することについて、各減容設備の竣工時期から運用期間ならびに処理期間を試算して確認  
(本文記載：13ページ)

2028年度末 — 各減容設備の竣工時期 (X) = 運用期間 (月数) … (A)

2028年度末までの**廃棄物発生量** (m<sup>3</sup>) (Y) / 各減容設備の**想定処理速度** (m<sup>3</sup>/月) (Z) = 処理期間 (月数) … (B)

「(A) > (B)」 = 2028年度内の屋外一時保管の解消が可能 (φ)

減容設備名称	竣工時期 (X)	運用期間 (A)	減容対象物	廃棄物発生量 (Y)	想定処理速度 (m <sup>3</sup> /月) (Z)	処理期間 (B)	判定 (φ)
雑固体廃棄物焼却設備	運用中	64ヶ月※1	使用済保護衣等	約7.7万m <sup>3</sup>	約0.19万m <sup>3</sup> /月	約41ヶ月	処理完了
増設雑固体廃棄物焼却設備	運用中	69ヶ月※2	伐採木	約12.2万m <sup>3</sup>	約0.53万m <sup>3</sup> /月	約57ヶ月	処理完了
			雑可燃物	約12.9万m <sup>3</sup>	約0.40万m <sup>3</sup> /月		
減容処理設備	2024年2月予定※3	61ヶ月	金属	約5.5万m <sup>3</sup>	約0.11万m <sup>3</sup> /月 ～約0.22万m <sup>3</sup> /月	約39ヶ月 ～41ヶ月	処理完了
			コンクリート アスファルト	約3.4万m <sup>3</sup>	約0.06万m <sup>3</sup> /月 ～約0.12万m <sup>3</sup> /月		

- 「想定処理速度」は、処理容量に運転期間(想定値)を加味して算出
  - 運転期間：年間200日(焼却設備)、220日(減容処理設備)
  - 設備点検期間を踏まえ、減容処理設備の年間稼働日数を220日に見直し
  - 年間稼働日数の見直しに伴い、2026年度から2直体制で処理を計画

※1：2023年4月～11月の設備停止期間は運用期間に含んでいない

※2：2023年4月～6月の設備停止期間は運用期間に含んでいない

※3：空調バランス不具合に伴い、竣工時期を2023年6月から2024年2月へ見直し



## 6. 屋外保管の解消計画(移送計画)

- 固体廃棄物貯蔵庫（以下、固体庫）の竣工時期の影響という観点から、受入作業への影響を評価（本文記載：14ページ）
  - 評価方法：特定の固体庫に作業が集中する受入条件を仮定し、1日当たりの受入個数を算定
    - 受入条件
      - ✓ ～10棟：11棟竣工（2027年）までに満杯にする
      - ✓ 11棟：竣工以降は11棟のみを運用する
    - 算出方法
      - ✓ 作業日数は年間240日と仮定
      - ✓ 1日当たりの受入個数 = (受入想定量 / 作業日数 / 容器容量\*)
- \* 10棟：12m<sup>3</sup>、  
1～9棟及び11棟：6m<sup>3</sup>を想定
- 固体庫11棟の竣工時期見直しに伴い、固体庫11棟の1日当たりの受入個数が39基と最も多く、1日当たりの作業時間を6時間とすると7基/時間程度
  - 固体庫11棟の竣工以降、作業の輻輳が想定されるため、作業体制や作業の平準化等の検討を継続して実施していく

固体庫名	受入想定量 (保管容量)	竣工年度	満杯時期 (仮定)	作業日数	1日当たりの受入個数
1～9棟	約1.9万m <sup>3</sup> *1 (約5.5万m <sup>3</sup> )	運用中	2027年度	1,000日	4基
10棟	約8.0万m <sup>3</sup> (約8.0万m <sup>3</sup> )	2024年度	2027年度	700日	10基
11棟	約10.3万m <sup>3</sup> *2 (約11.5万m <sup>3</sup> )	2027年度	—	440日	39基

※1：2023年度末時点の想定空容量（2023年度末想定保管量：3.6万m<sup>3</sup>）

※2：（2028年度までの想定保管量23.6万m<sup>3</sup>）－（1～9棟の保管容量＋10棟の保管容量）

# 7. 2023年11月改訂版 保管管理計画の概要

## 現在の姿 注

### 瓦礫等の保管状況

現在の保管量  
約**52**万m<sup>3</sup>  
(2023年3月時点)

瓦礫類(可燃物)・伐採木・使用済保護衣



汚染土(0.005~1mSv毎時)



瓦礫類(金属・コンクリート等)



### 水処理二次廃棄物の保管状況



当面10年程度の予測  
約**76**万m<sup>3</sup>  
(※2)

約30万m<sup>3</sup>

約7万m<sup>3</sup>

約6万m<sup>3</sup>

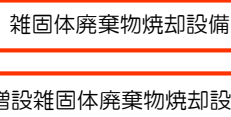
約14万m<sup>3</sup>

約18万m<sup>3</sup>

約7,400基

## 10年後の姿

### 焼却処理



瓦礫類と同様に固体廃棄物貯蔵庫にて保管・管理

### 減容処理



### 熔融処理



処理方策等は今後検討

約**29**万m<sup>3</sup>  
(※3)

約2万m<sup>3</sup>  
(※2)

約7万m<sup>3</sup>

約8万m<sup>3</sup>  
(※1)

約6万m<sup>3</sup>  
(A)

約5万m<sup>3</sup>  
(※1)

### 保管・管理

固体廃棄物貯蔵庫  
(保管容量約25万m<sup>3</sup>)

既設固体廃棄物貯蔵庫  
第1~8棟(既設)  
第9棟(2018年2月運用開始)

増設固体廃棄物貯蔵庫  
第10棟・第11棟  
(2024年度以降 竣工予定)

廃棄物発生量の予測結果より、  
2031年頃に固体廃棄物貯蔵庫  
の保管容量:約25万m<sup>3</sup>に  
到達する見込みであるため、  
固体廃棄物貯蔵庫の追設等について  
検討を進める

再利用を検討

使用済吸着塔一時保管施設

大型廃棄物保管庫  
(2025年度竣工予定)

2021年度に発生した福島県沖地震を踏まえた  
耐震設計の見直しを実施中



(※1) 焼却処理、減容処理、熔融処理、再利用が困難な場合は、処理をせずに直接固体廃棄物貯蔵庫にて保管  
(※2) 数値は端数処理により、1万m<sup>3</sup>未満で四捨五入しているため、内訳の合計値と整合しない場合がある  
(※3) 2028年度末時点では、約24万m<sup>3</sup>の廃棄物を固体廃棄物貯蔵庫に保管する予測となっている

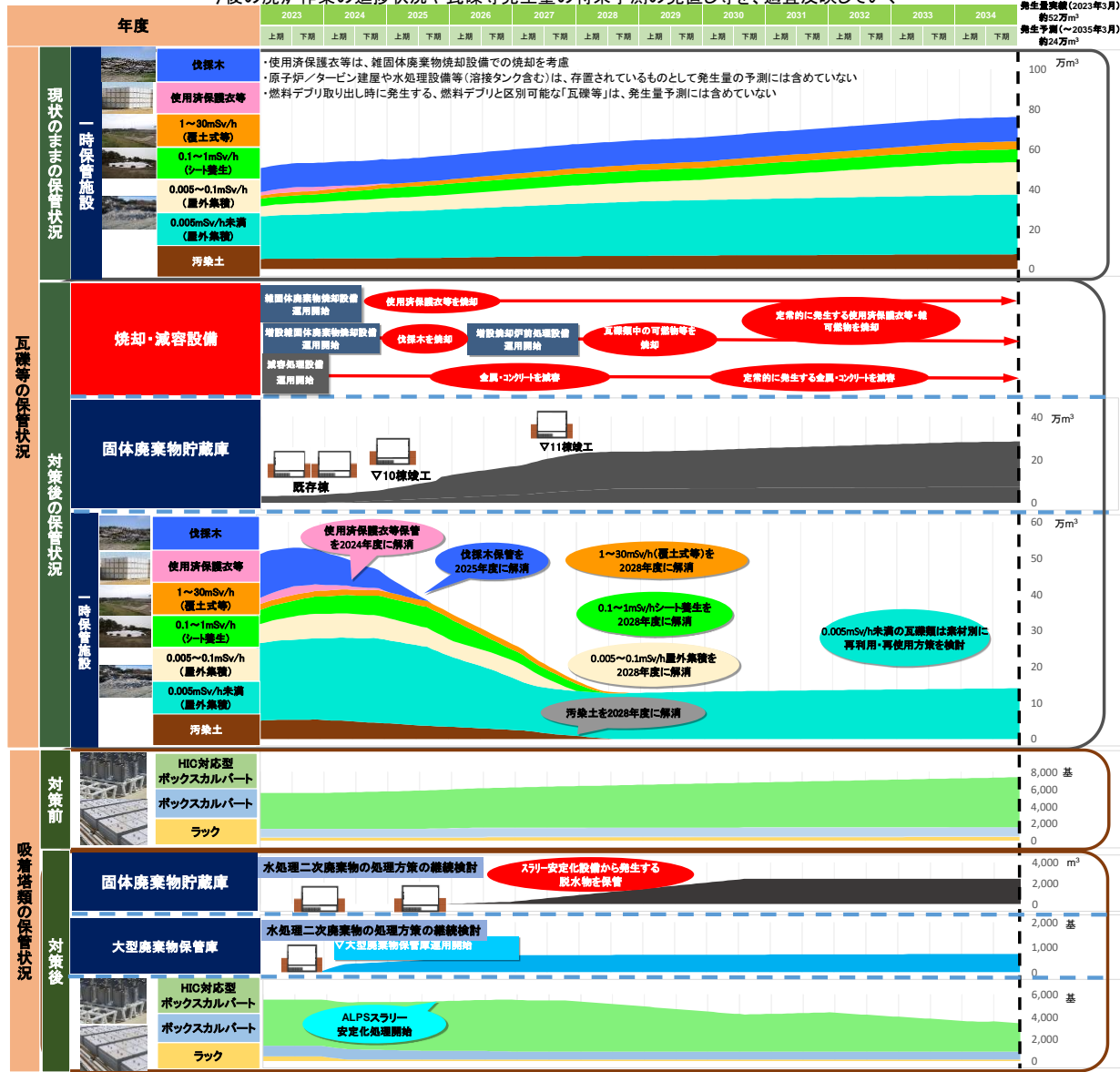
- 屋内保管への集約および屋外保管の解消により、敷地境界の線量は低減する見通しです。
- 焼却設備の排ガスや敷地境界の線量を計測し、ホームページ等にて公表しています。

注) 現時点で処理・再利用が決まっている焼却前の使用済保護衣類、BGLレベルのコンクリートガラは含んでいない

# 8. 2023年11月改訂版 固体廃棄物の実績・発生量予測

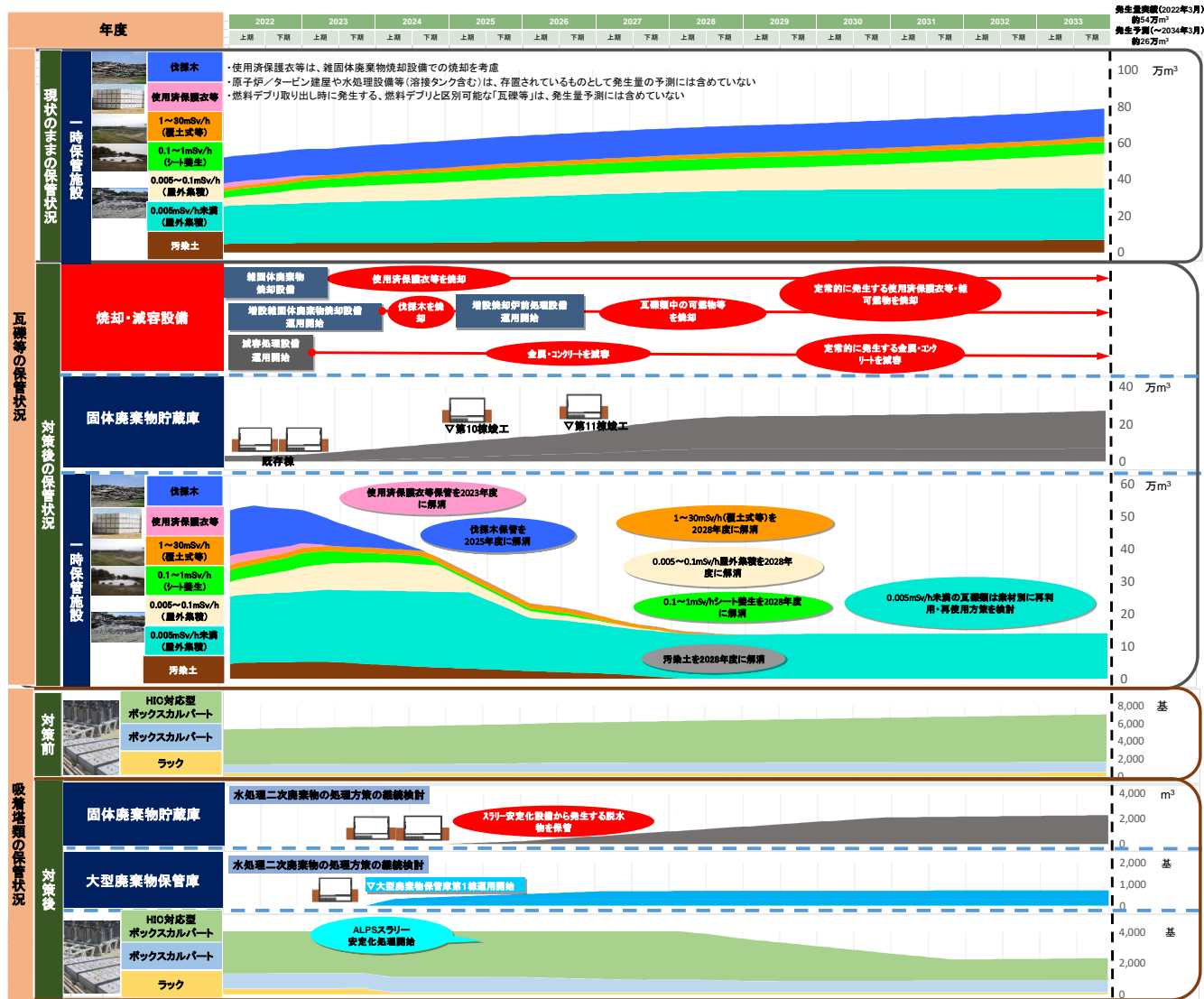
## 東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の瓦礫等保管のイメージ

- ・敷地境界線量への影響が高い瓦礫等から優先的に建屋内保管に移行
- ・可能な限り、可燃物は焼却、金属・コンクリートは減容処理した上で、建屋内に保管
- ・今後の廃炉作業の進捗状況や瓦礫等発生量の将来予測の見直し等を、適宜反映していく



## 東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管イメージ

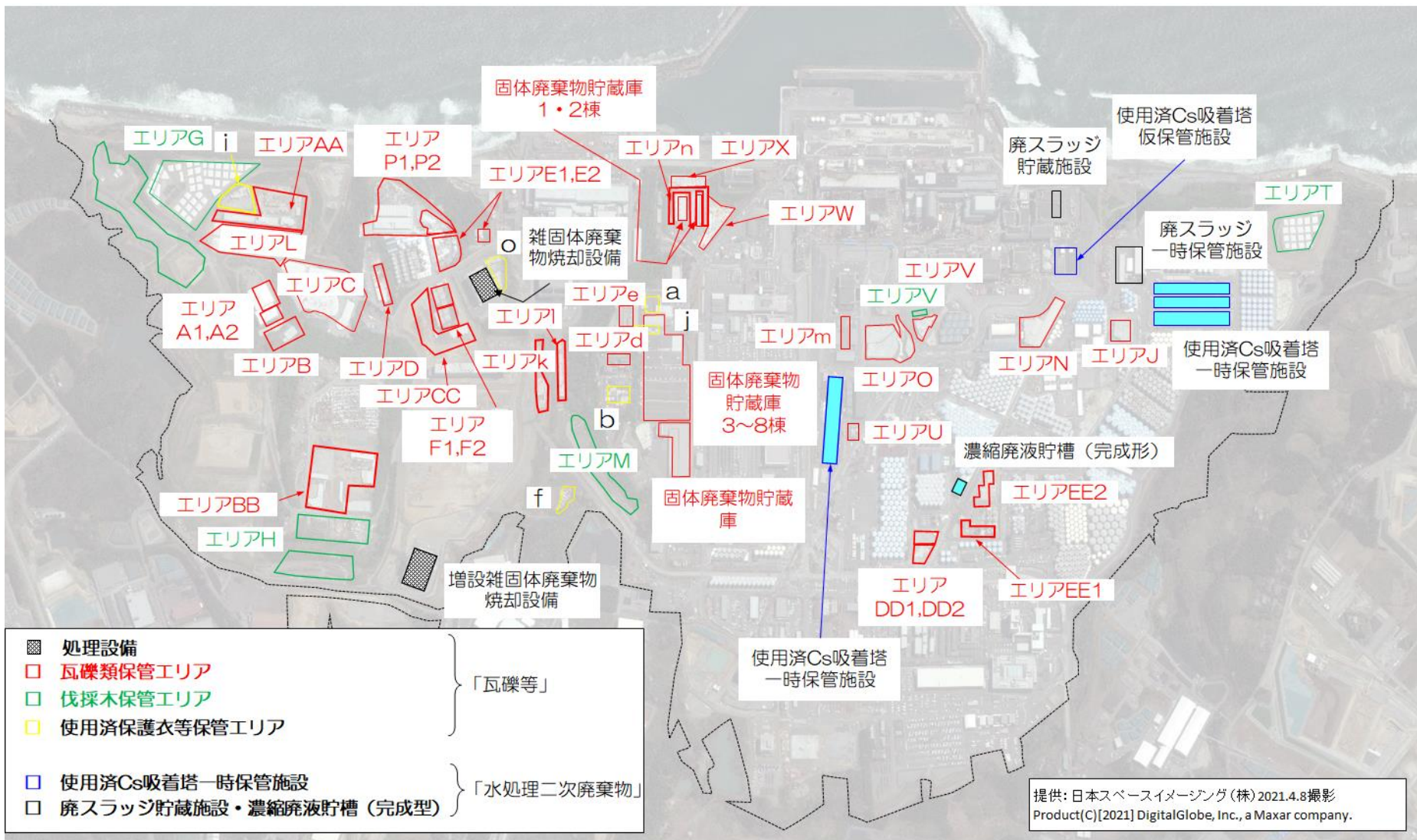
- ・敷地境界線量への影響が高い瓦礫等から優先的に建屋内保管に移行
- ・可能な限り、可燃物は焼却、金属・コンクリートは減容処理した上で、建屋内に保管
- ・今後の廃炉作業の進捗状況や瓦礫等発生量の将来予測の見直し等を、適宜反映していく





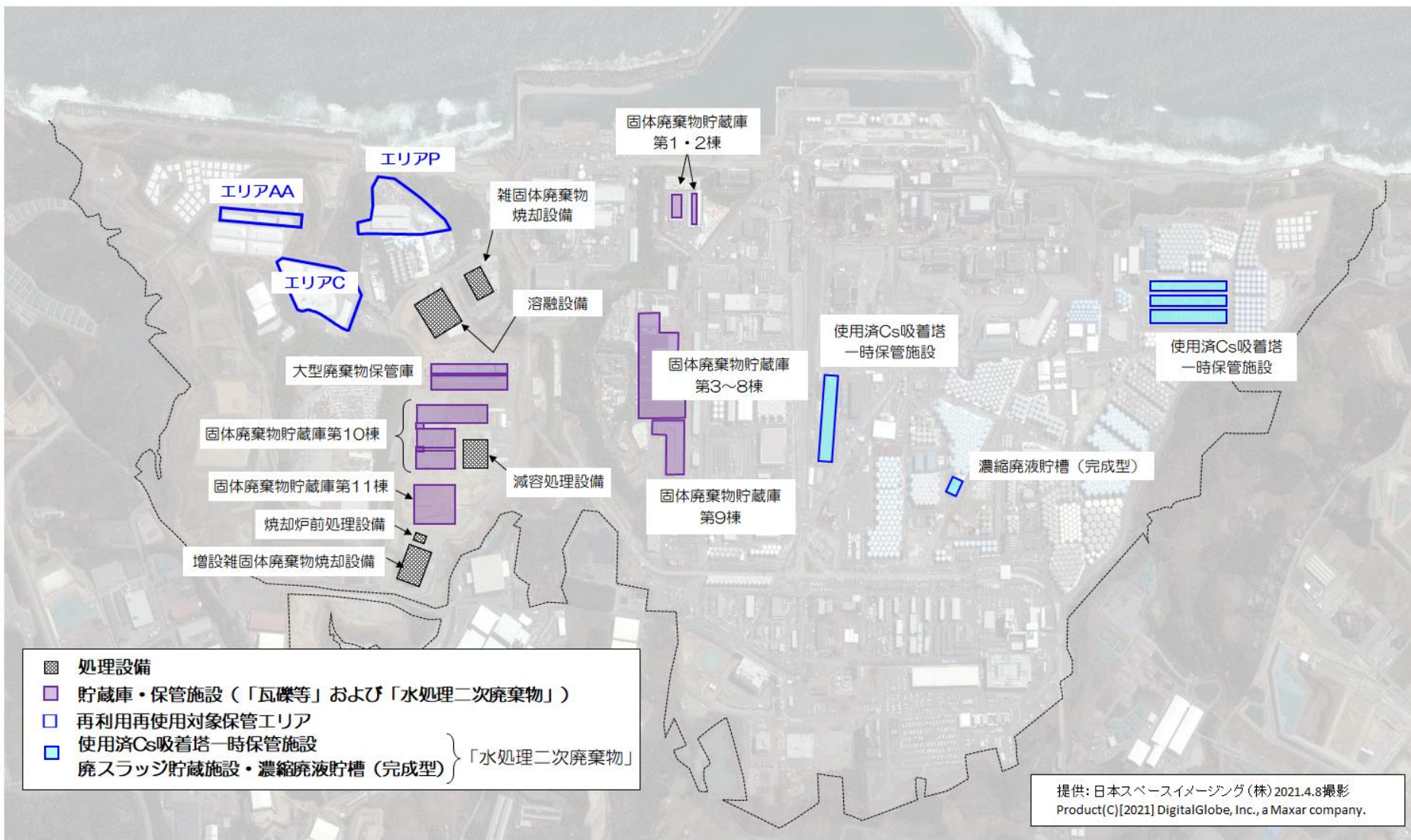
# 9. 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況

## 敷地内に屋外の一時保管エリアが点在している状況



# 10. 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管の将来像

■ 2028年度に「瓦礫等」の屋外一時保管を解消\* \*再利用・再使用対象を除く



東京電力ホールディングス(株)  
福島第一原子力発電所の固体廃棄物の  
保管管理計画

2023年11月版

2023年11月30日  
東京電力ホールディングス株式会社



## 保管管理計画 目次

1. はじめに.....	2
2. 前回計画(2023.2.20)からの主な変更点 .....	3
3. 固体廃棄物の保管管理方針 .....	4
4. 固体廃棄物の保管管理の現状.....	5
(1)「瓦礫等」の保管管理の現状 .....	5
①「瓦礫等」の保管管理のルール.....	5
②「瓦礫等」の保管管理に関する現状の課題と対応 .....	6
(2)「水処理二次廃棄物」の保管管理の現状 .....	8
①「水処理二次廃棄物」の保管管理のルール.....	8
②「水処理二次廃棄物」の保管管理に関する現状の課題と対応 .....	9
(3)「放射性固体廃棄物」の保管管理の現状 .....	9
①「放射性固体廃棄物」の保管管理のルール.....	9
5. 今後の保管管理.....	10
(1)「瓦礫等」.....	10
① 発生量予測 .....	10
② 保管管理の計画.....	12
(2)「水処理二次廃棄物」.....	15
① 発生量予測 .....	15
② 保管管理の計画.....	16
(3)「放射性固体廃棄物」.....	18
① 発生量予測 .....	18
② 保管管理の計画.....	18
6. 固体廃棄物の保管管理計画の全体イメージ .....	19
7. 今後の燃料デブリ取り出し準備工事等で発生する廃棄物 .....	20
8. 廃棄物区分における考え方 .....	21
9. まとめ .....	22
別添1. 施設概要 .....	23
別添2. 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況 .....	34
別添3. 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管の将来像.....	35
別添4. 福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管イメージ .....	36
別添5. 福島第一原子力発電所の固体廃棄物対策について.....	37

## 1. はじめに

2019年12月27日に改訂された「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」(以下「中長期ロードマップ」という。)では、固体廃棄物\*の保管管理について、

「2028年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除くすべての固体廃棄物(伐採木、ガレキ類、汚染土、使用済保護衣等)の屋外での保管を解消し、作業員の被ばく等のリスク低減を図る。」  
ことを目標工程としている。

一方、当社は、2016年3月に「東京電力ホールディングス(株)福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画」(以下「保管管理計画」という。)を策定している。保管管理計画は、当面10年程度に発生すると想定される固体廃棄物を念頭に、遮へい・飛散抑制機能を備えた保管施設や減容施設を導入して屋外での一時保管を解消する計画や、継続的なモニタリングにより適正に固体廃棄物を保管していく計画を示したものである。

中長期ロードマップの目標工程を達成し、より一層のリスク低減を図るため、本保管管理計画の実行と廃炉の進捗状況に応じた更新の継続を通じて、屋外で一時保管してきた固体廃棄物や新たに発生する固体廃棄物を、できるだけ減容して建屋内保管へ集約し、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアを解消していく。

なお、発生量予測は、今後の廃炉作業の進捗状況や計画等により変動するものであることから、年に1回予測の見直しを行い、適宜保管管理計画を更新していくことにしている。前回は2023年2月に改訂しており、今回で7回目の改訂となる。

\*「固体廃棄物」とは、「瓦礫等(瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等)」「水処理二次廃棄物(吸着塔類、廃スラッジ、濃縮廃液スラリー)」や、「放射性固体廃棄物(震災前から福島第一原子力発電所に保管廃棄されていたもの、及び焼却灰等)」の総称である(使用済み燃料及び燃料デブリは含まれない)。

## 2. 前回計画(2023.2.20)からの主な変更点

- (1)「瓦礫等」「水処理二次廃棄物」の発生量実績・予測値更新(共通事項)
  - 2023年3月末までの実績を反映
  - 「廃炉中長期実行プラン2023」(2023年3月)に示した主要な作業プロセスを考慮
  
- (2)「瓦礫等」の発生量予測値更新(5.(1).①参照)
  - 使用済保護衣等の発生量について、2022年度の実績を基に予測
  
- (3)「水処理二次廃棄物」の発生量予測値更新(5.(2).①参照)
  - 今後処理が必要となる汚染水量から想定される水処理設備の運転計画から、吸着塔類の発生量を予測
  
- (4)施設の設計および工事進捗の反映(別添1参照)
  - 計画中の施設の概要等に、設計および工事の進捗を反映
  - 屋外保管の解消計画について検討状況を記載
  
- (5)記載の適正化
  - 資料構成の見直し、表記の統一化、誤字等の訂正

### 3. 固体廃棄物の保管管理方針

中長期ロードマップに記載されている固体廃棄物管理に関する「基本方針」の通り、「固体廃棄物については、放射性物質の接近（漏えい）を防止するための閉じ込めと人の接近を防止するための隔離を徹底し、人が有意な被ばくを受けないようにする」必要がある。

現状、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアが敷地内に点在した状態にあるが、材質や表面線量率により区分し区画されたエリアで管理するとともに、継続的なモニタリングを行うことにより、作業員等が有意な被ばくを受けないように保管された状態を維持している。

今後もモニタリングを継続すると共に、より一層のリスク低減を目指すことを固体廃棄物の保管管理に関する方針とする。

- ・ 「瓦礫等」については、可能な限り減容した上で建屋内保管へ集約し、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアを解消する。
- ・ 「水処理二次廃棄物」についても、保管施設を設置し、屋外での一時保管を可能な限り解消していく。なお、建屋内への保管に移行するに際しては、廃棄物の性状に応じて適宜減容処理または安定化処理を検討・実施する。

表面線量率が極めて低い※金属・コンクリートやフランジタンクの解体タンク片等は、可能な限り減容・除染を行い、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管を当面継続する。これらは、固体廃棄物貯蔵庫外での一時保管を継続しながら、再利用・再使用について検討し、一時保管を解消していく。

また、固体廃棄物の発生量低減に関して現在行っている取り組み(4. (1)②参照)も継続して実施していく。

※表面線量率が 0.005mSv/h 未満である瓦礫類。0.005mSv/h は、年間 2000 時間作業した時の被ばく線量が、線量限度 5 年 100mSv となる 1 時間値(0.01mSv/h)の半分で、敷地内除染の目標線量率と同値

#### 4. 固体廃棄物の保管管理の現状

##### (1) 「瓦礫等」の保管管理の現状

###### ① 「瓦礫等」の保管管理のルール

固体廃棄物の内、「瓦礫等」は「瓦礫類」「伐採木」「使用済保護衣等」に分類しており、さらに「瓦礫類」は表面線量率毎に区分して一時保管している。表面線量率が 30mSv/h 超の「瓦礫類」以外、つまり、30mSv/h 以下の「瓦礫類」及び「伐採木」並びに「使用済保護衣等」については、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアで保管している(図1)。

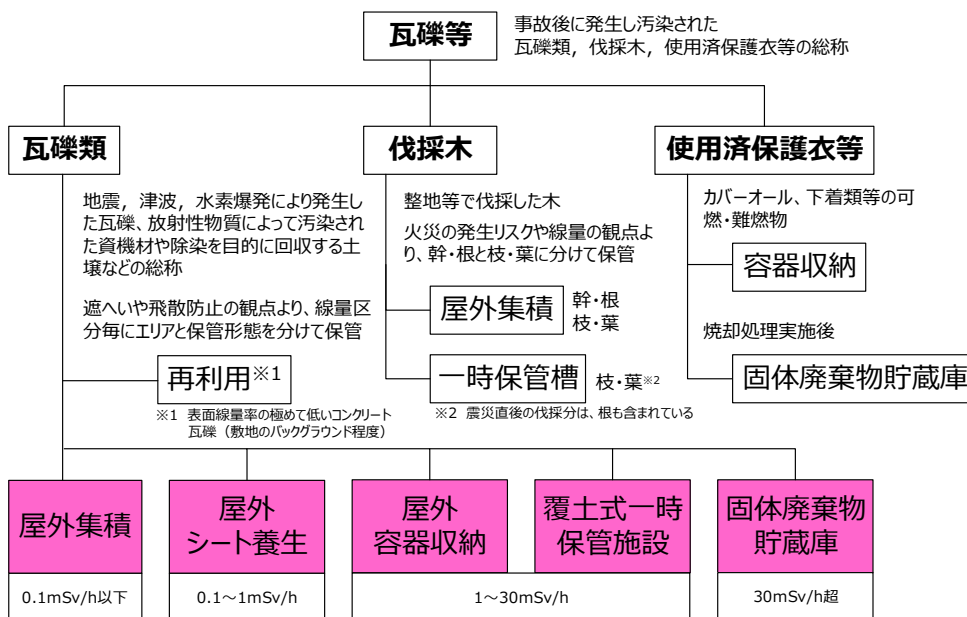


図1 「瓦礫等」の保管管理(現状)

固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアにおける管理は、以下のように行っている。

- 関係者以外がむやみに立ち入らないよう柵やロープ等により区画
- 空間線量率を週 1 回測定し、測定結果は作業員への注意喚起のため、一時保管エリアに表示
- 空气中放射性物質濃度を 6 ヶ月に 1 回測定。但し、屋外集積及び屋外シート養生の瓦礫類、屋外集積の伐採木並びに使用済保護衣等は、3 ヶ月に 1 回測定
- 人が常時立入る場所において必要に応じ遮へい
- 週 1 回、一時保管エリアを巡視するとともに、一時保管エリアへの保管物の出入りに応じて定期的に保管量を確認
- 今後計画されている工事から発生する瓦礫量を予測し、一時保管エリアの充足性を確認。不足する場合は、計画的に一時保管エリアを追設し、保管容量を確保

## ②「瓦礫等」の保管管理に関する現状の課題と対応

2021年に発生した、屋外シート養生対象の0.1～1.0mSv/hの瓦礫類を一時保管している金属容器からの放射性物質の漏えい等事象を踏まえ、2021年4月より屋外シート養生対象のエリアにある金属容器に対して雨水の侵入や腐食を抑制することを目的とした耐候性シートによる養生等の物理的対策に加え、金属容器の外観点検を実施する等の管理的方法を組み合わせた総合的な保守管理方法を構築し、2022年度より運用している(図2)。

2021年度より、一時保管エリアへの瓦礫類の受入れが停滞し、その結果、仮設集積が増加、長期化する状況が継続していたが、その状態は2023年3月をもって解消。仮設集積場所は、本来の目的である廃棄物の分別や容器への収納作業を実施する場所に限定して運用している。

【「屋外シート養生」、「屋外容器収納」のエリアにある容器の保守管理方法】

「①「瓦礫等」の保管管理のルール」で記載した管理に加え、下記の管理を実施(点検等で得られる知見の蓄積結果を踏まえて適宜管理方法は見直していく予定)

- コンテナの外観点検 発生から3年経過以降、年1回
- ドローン調査 3か月に1回
- 水の有無の確認 1回(未確認のものについて実施)
- 排水溝等のモニタリング 1日1回

※この他、結露により容器内に水が溜まる可能性を検証する試験等を実施中

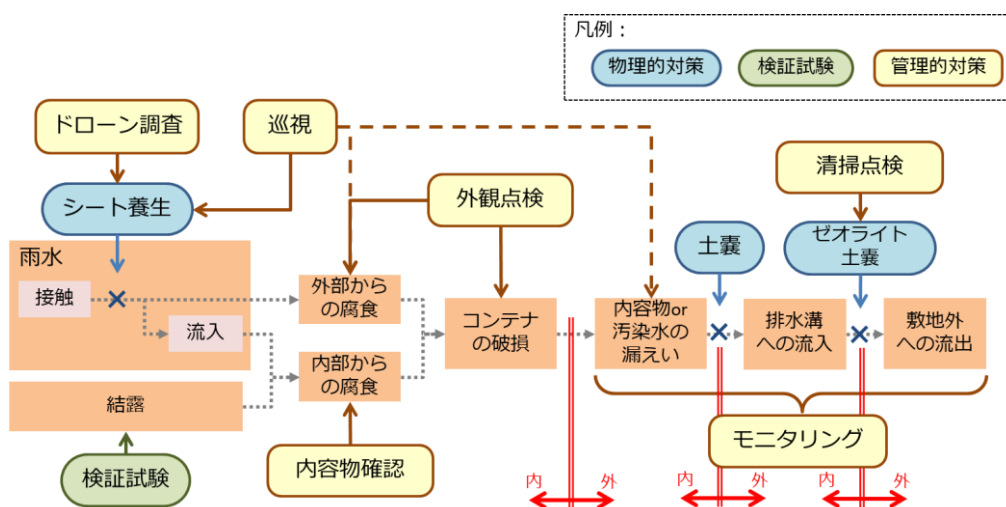


図2. 「屋外シート養生」、「屋外容器収納」のエリアにある容器の保守管理方法(概要)

【発生量低減のための取り組み】

固体廃棄物の発生量を低減するために以下の取り組みを実施している。特に、構内への持ち込み抑制に重点的に取り組むため、「廃棄物発生量低減ワーキング」として、福島第一所内全体の取り組みを実施中。

【瓦礫等】

- 敷地内へ資材を持ち込む前に梱包材を取り外す等、余計な持ち込み物品を抑制
- 敷地内の環境改善を図り、それに伴い汚染の程度に応じた区域に分け、各区域の装備を適切な物とすることで、使用済保護衣等の発生量を低減
- 足場材等の再使用を推進、拡大するため、貸し出し運用を継続実施中
- 敷地のバックグラウンド相当のコンクリート瓦礫を路盤材として再利用

【水処理二次廃棄物】

- 使用済吸着塔の発生数の少ない汚染水処理設備(第三セシウム吸着装置)を導入



## (2) 「水処理二次廃棄物」の保管管理の現状

### ① 「水処理二次廃棄物」の保管管理のルール

固体廃棄物のうち、「水処理二次廃棄物」は「吸着塔類」「廃スラッジ」「濃縮廃液スラリー」に分類して一時保管している。それぞれの一時保管については、「吸着塔類」が使用済吸着塔一時保管施設内のラック又はボックスカルバート、「廃スラッジ」は震災前から設置されていたプロセス主建屋の地下に設けた廃スラッジ貯蔵施設、「濃縮廃液スラリー」はタンクにて行っている(図3)。

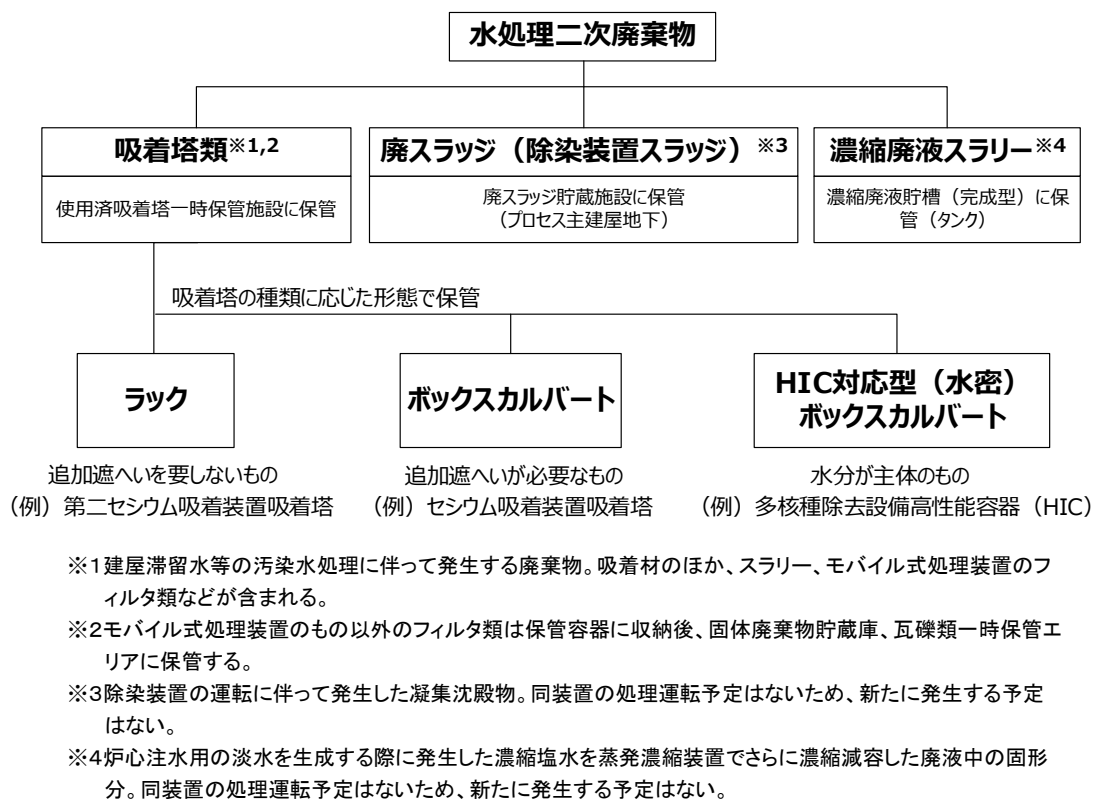


図3 「水処理二次廃棄物」の保管管理(現状)

水処理二次廃棄物の一時保管エリアにおける管理は、以下のように行っている。

#### 【吸着塔類】

- 廃棄物の種類に応じて、定められた施設に保管
- 保管量と保管可能容量を確認(週1回)、必要に応じて保管施設を増設
- 一時保管エリアの巡視を行い、異常の有無を確認
- 一時保管エリア内のサーベイやスミア測定により漏えいの発生・汚染拡大の無いことを確認

#### 【廃スラッジ】

- 液位を測定し、漏えいの有無を遠隔にて有人監視

### 【濃縮廃液スラリー】

- 液位を測定し、漏えいの有無を遠隔にて有人監視
- タンクはコンクリート堰内に設置し巡視点検にて異常の有無を確認

### ②「水処理二次廃棄物」の保管管理に関する現状の課題と対応

水処理二次廃棄物の保管管理において、多核種除去設備高性能容器(HIC)は、 $\beta$ 線照射の影響を踏まえ、積算吸収線量の基準値を超えた又は超える時期が近いと評価されたものを健全なものへの移替え作業を計画的に実施することとし、2022年度は、対象としたHIC45基に対し、45基の移替えが完了した。時間経過とともに積算吸収線量が基準値に近づくHICは徐々に増えていくが、移替え作業を計画的に実施し、積算吸収線量の基準値を超えないように管理することで、液体放射性物質の漏えいリスクの低減に努めていく。移替え作業において、漏えい・被ばく・ダスト発生リスクを踏まえた安全対策を講じて、安全最優先に作業を進めている。

### (3)「放射性固体廃棄物」の保管管理の現状

#### ①「放射性固体廃棄物」の保管管理のルール

震災前に発生したドラム缶に収納した固体廃棄物や給水加熱器等大型廃棄物は固体廃棄物貯蔵庫において保管しており、また使用済制御棒等はサイトバンカ等において保管している。いずれも震災前に設置した施設の中で保管しており、定期的な物量確認等を実施し適切に管理している。

震災後の瓦礫等を雑固体廃棄物焼却設備ならびに増設固体廃棄物焼却設備で焼却した際に発生した焼却灰は、ドラム缶等の金属容器に収納したのち、固体廃棄物貯蔵庫に保管している。

## 5. 今後の保管管理

### (1) 「瓦礫等」

#### ① 発生量予測

今回実施した予測結果を、以下に示す(図4)。

- ・発生物量 : 76.3 万 m<sup>3</sup>
- ・固体廃棄物貯蔵庫保管対象
  - 減容前 : 62.3 万 m<sup>3</sup>
  - 減容後 : 28.5 万 m<sup>3</sup>
- ・再利用対象物量 : 14.0 万 m<sup>3</sup>

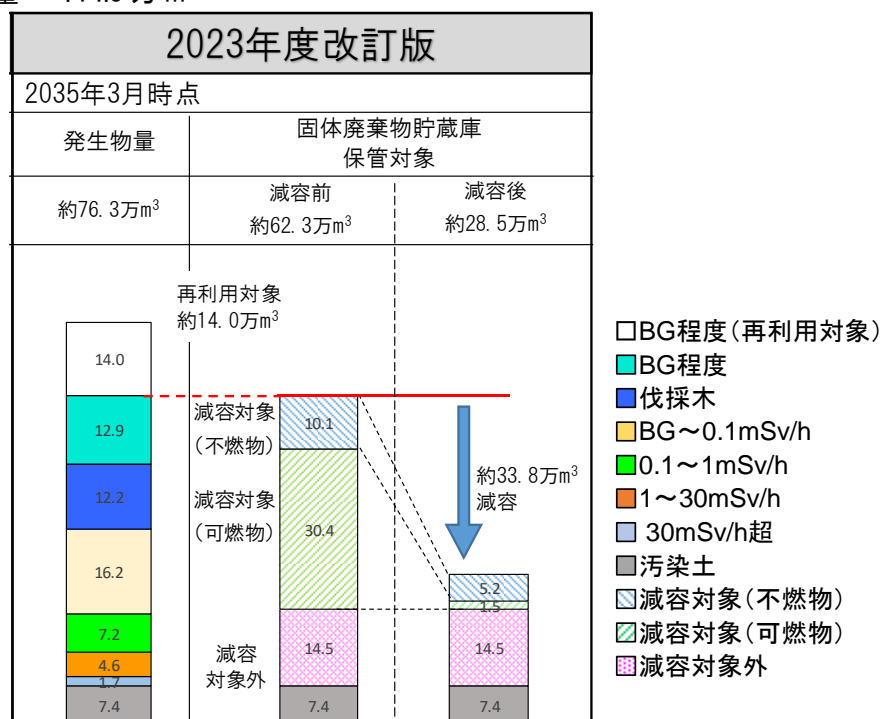


図4 「瓦礫等」発生量予測 評価結果(当面10年程度)

なお、「発生物量」については、既に運用中の「4.(1)②発生量低減のための取り組み」や「雑固体廃棄物焼却設備」による使用済保護衣類の焼却減容処理を見込んでいる(使用済保護衣類については焼却灰相当で算定)

「固体廃棄物貯蔵庫保管対象」のうち「減容前」は、「発生物量」から「再利用対象」として今後、検討を進める表面線量率が極めて低い金属とフランジタンクの解体タンク片を除いた瓦礫等を対象とし、減容対象か否かで分類分けし直して示したものである。

「減容後」については、運用中の「増設雑固体廃棄物焼却設備」による伐採木等の可燃物の焼却減容処理と、建設中の「減容処理設備」による金属・コンクリートの減容処理を考慮したものであり、固体廃棄物貯蔵庫にて保管する物量を示す。

- 発生量予測に含めた主な工事

発生量予測に含めた主な工事を示す(表1)。

なお当面 10 年程度で発生する可能性のある「瓦礫等」は、以下のものがある。

- 中長期ロードマップや原子力規制委員会の「中期的リスクの低減目標マップ」に掲げられた目標を達成するための廃炉全体の主要な作業プロセスを示した「廃炉中長期実行プラン 2023」(2023 年 3 月)の実施により発生するもの
- 発電所の運営において、定常的に発生する作業等により発生するもの

表1 「瓦礫等」の発生量予測に含めた主な工事

定例工事・環境改善工事	施設・設備の解体・撤去等
水処理設備保守工事 ・ポンプ取替、電気計装品交換処理、弁点検 日常管理業務 ・放射線測定 ・構内排水路清掃 ・建物等施設点検修理 ・工事用重機、工具の点検修理 環境改善工事 ・構内除草・除伐業務 ・構内放置品の片付け	ALPS 処理水対策関連工事 地下貯水槽の撤去 プロセス補助建屋解体工事 一時保管エリアの解消関連工事 1,2,3 号機変圧器撤去 1/2 号機排気筒・3/4 号機排気筒撤去 横置きタンクの解体・撤去 高性能容器(HIC)解体 1/2 号機瓦礫撤去 燃料デブリ取り出し準備工事

上記の工事及び解体・撤去する施設・設備は、今後の廃炉作業の進捗状況や計画等により変わり得る

- 将来の発生量予測に含めていないもの

将来、「瓦礫等」が発生することが予想されるが、現時点では未計上となっている工事は以下の通り。

これらについては、各工事の計画が具体化され当面 10 年程度に撤去される可能性が出た段階で、順次、将来の発生量予測へ反映していく。

- 原子炉建屋・タービン建屋・廃棄物処理建屋・コントロール建屋・廃棄物集中処理建屋・共用プール・高温焼却炉建屋等の撤去(デブリ取り出し以降となり、当面 10 年以降と考えられるため)
- 多核種除去設備(ALPS)等使用中の水処理設備の撤去(現在使用されており、撤去は当面 10 年以降となると考えられるため)

- 溶接タンクの撤去
- 1,3,4号機の燃料取り出しカバー解体工事
- 燃料デブリ取り出し時に発生する、燃料デブリと区別可能な「瓦礫等」
- 新事務本館・免震重要棟等、今後も使用すると考えられる建屋
- 旧事務本館・企業棟等、解体予定のない震災前から設置されている建築物

● 発生量実績の算出方法

- 工事により発生した一時保管エリアに既に保管されている「瓦礫等」について、測量や容器の数量確認によって発生量を算出
- 「瓦礫等」の実測表面線量率で、線量率毎の区分を振り分ける

● 将来の発生量予測値の算出方法

- 工事計画を基に、将来発生する「瓦礫等」について発生量を算出

【発生量の算出例】

- 撤去予定の建屋や機器等について、設計図面から寸法・物量等を読み取り
- 消耗品や取替部品等について、過去の類似工事での発生量実績を基に評価
- 表面線量率毎の区分の振り分けは、撤去予定の建屋や機器等の表面線量率を基に設定。但し、不明な場合は、現場付近の雰囲気線量率や過去の類似工事における発生量実績を基に算出

② 保管管理の計画

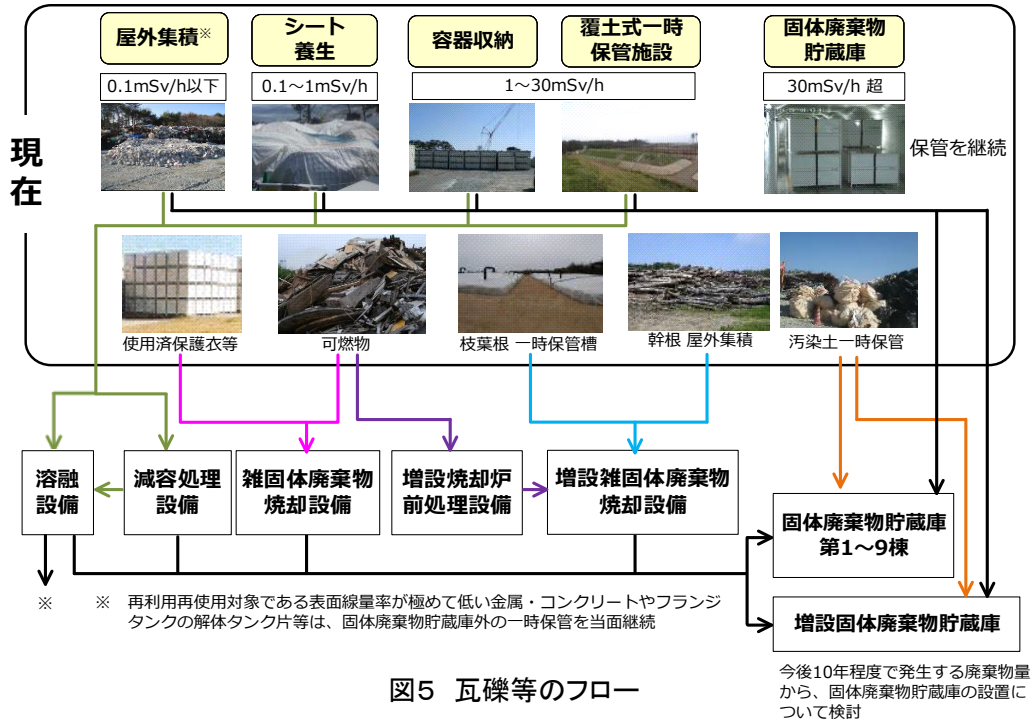
「瓦礫等」については、できるだけ減容した上で建屋内保管へ集約する(図5)。可燃物については焼却処理を行い、金属については切断、コンクリートについては破砕し、可能な限り減容を図った上で容器へ収納する。減容した「瓦礫等」については、既存の固体廃棄物貯蔵庫(1~9棟)及び、今後増設する固体廃棄物貯蔵庫に保管する。

廃棄物の焼却処理については、2022年度の処理実績を基に、一時保管している廃棄物量ならびに今後の廃棄物発生量に対する減容設備の処理能力が充足していることを確認している(表2)。廃棄物の減容処理については、2023年度内の運用開始を想定しており、設備点検等を除く運用期間の見直しを行い、2026年度頃から処理量の増加を計画している。処理量の増加を加味し、一時保管している廃棄物量ならびに今後の廃棄物発生量に対する減容設備の処理能力が充足していることを確認している(表2)。

焼却・減容処理については、処理実績から処理期間を毎年度評価し、適宜見直す。さらに、焼却設備の今後の運転計画を踏まえた焼却対象物の混焼について検討を進める。

また、焼却・減容処理した廃棄物ならびに減容対象外としている汚染土等の廃棄物を、固体廃棄物貯蔵庫に移送する作業について試算している(表3)。廃棄物の移送作業は、

固体廃棄物貯蔵庫第 11 棟の竣工以降、作業の輻輳が想定されるため、作業体制や作業効率化等の検討を継続して実施していく。



< 焼却・減容処理の考え方 >

2028 年度末までの屋外保管解消に影響を及ぼさないよう減容処理が完了することについて、各減容設備の竣工時期ならびに処理期間より試算。

2028 年度末 – 各減容設備の竣工時期 (X) = 運用期間 (月数) … (A)

2028 年度末までの廃棄物発生量 (m<sup>3</sup>) (Y) / 各減容設備の想定処理速度 (m<sup>3</sup>/月) (Z) = 処理期間 (月数) … (B)

(A) > (B) = 2028 年度内の屋外一時保管の解消が可能

表2 廃棄物の焼却・減容速度の算出

減容設備名称	竣工時期 (X)	運用期間 (A)	減容対象物	廃棄物発生量 (Y)	想定処理速度 (m <sup>3</sup> /月) (Z)	処理期間 (B)
雑固体廃棄物焼却設備	運用中	64 ヶ月 <sup>※1</sup>	使用済保護衣等	約 7.7 万 m <sup>3</sup>	約 0.19 万	約 41 ヶ月
増設雑固体廃棄物焼却設備	運用中	69 ヶ月 <sup>※2</sup>	伐採木	約 12.2 万 m <sup>3</sup>	約 0.53 万	約 57 ヶ月
			雑可燃物	約 12.9 万 m <sup>3</sup>	約 0.40 万	
減容処理設備	2024 年 2 月	61 ヶ月	金属	約 5.5 万 m <sup>3</sup>	約 0.11 万 ~ 0.22 万	約 39 ヶ月 ~ 41 ヶ月 <sup>※3</sup>
			コンクリートアスファルト	約 3.4 万 m <sup>3</sup>	約 0.06 万 ~ 0.12 万	

※1)2023年4月から11月までの設備停止期間は運用期間には含めていない。

処理期間には余裕があり、現時点では影響はないと評価。

※2)2023年4月から6月までの設備停止期間は運用期間には含めていない。

処理期間には余裕があり、現時点では影響はないと評価。

※3)年間実働日数に対する設備点検期間を考慮し、運転日数を見直し。

2026年度頃から処理体制を強化し、処理計画に影響がないと評価。

#### <廃棄物の移送の考え方>

増設固体廃棄物貯蔵庫の竣工時期を踏まえ、特定の固体廃棄物貯蔵庫に作業が集中する条件を仮定し、1日当たりの受入基数を試算した。

##### \* 受入条件 \*

固体廃棄物貯蔵庫第1～10棟：固体廃棄物貯蔵庫第11棟竣工までに満載にする

固体廃棄物貯蔵庫第11棟竣工：固体廃棄物貯蔵庫第11棟のみ運用する

##### \* 算出方法 \*

1日当たりの受入基数＝(受入想定量／作業日数<sup>※1</sup>／容器容量<sup>※2</sup>)

\*1) 作業日数は、年間240日と仮定

\*2) 固体廃棄物貯蔵庫第9棟、第11棟：6m<sup>3</sup>容器

固体廃棄物貯蔵庫第10棟：12m<sup>3</sup>容器

表3 廃棄物の移送速度の算出

固体廃棄物貯蔵庫名称	受入想定量	竣工年度	満杯時期(仮定)	作業日数(240日/年想定)	1日当たりの受入基数
第1～9棟	約1.9万m <sup>3</sup>	運用中	2027年度	1,000日	4基
第10棟	約8.0万m <sup>3</sup>	2024年度	2027年度	700日	10基
第11棟	約10.3万m <sup>3</sup>	2027年度	—	440日	39基

#### ● 伐採木

2022年5月より運用を開始した増設雑固体廃棄物焼却設備にて焼却処理を行った上で、固体廃棄物貯蔵庫(増設を含む)に保管していき、2025年度頃を目標に伐採木の屋外一時保管を解消する。

#### ● 使用済保護衣等

2016年3月より運用を開始した雑固体廃棄物焼却設備にて焼却処理を行った上で、固体廃棄物貯蔵庫(増設を含む)に保管していき、2024年度頃を目標に使用済保護衣等の屋外一時保管を解消する。なお、一部のエリアについては、焼却前の一時的なパツファエリアとして運用する想定であることから、2024年度以降も運用を継続する。



- 瓦礫類(可燃物、金属・コンクリート、汚染土)

可燃物は、雑固体廃棄物焼却設備もしくは増設雑固体廃棄物焼却設備で、焼却減容を行い、金属・コンクリートは、減容処理設備にて切断、破碎による減容を行い、固体廃棄物貯蔵庫(増設を含む)に保管する。なお、熔融設備での除染・減容効果については見込んでいない。これら可燃物、金属・コンクリート、また減容できない汚染土等は、屋外一時保管の解消目標時期を以下のとおりとする。

- 0.1mSv/h 以下……………2028 年度
- 0.1mSv/h～1mSv/h…2028 年度
- 1～30mSv/h……………2028 年度

## (2) 「水処理二次廃棄物」

### ① 発生量予測

- 発生量予測に含めた水処理設備

- セシウム吸着装置
- 第二セシウム吸着装置
- 第三セシウム吸着装置
- 多核種除去設備
- 増設多核種除去設備
- サブドレン他浄化設備
- 5・6号機浄化ユニット
- 除染装置スラッジ

- 発生量実績の算出方法

- 使用済セシウム吸着塔一時保管施設に保管された吸着塔類について、数量確認によって発生量を算出

- 将来の発生量予測値の算出方法

- 処理が必要となる汚染水量の想定から、必要な水処理設備の稼働を予測し、将来発生する吸着塔類の発生量を算出
- 多核種除去設備で発生させたスラリーを脱水する安定化処理設備の設計進捗に伴い、脱水物の発生量を算出
- 除染装置スラッジの抜出・脱水処理設備の設計進捗に伴い、スラッジ処理物の発生量を算出
- 建屋滞留水の放射性物質吸着用として設置したゼオライト土嚢の現場調査の進捗に伴い、ゼオライト土嚢等の発生量を追加

なお、濃縮廃液スラリーについては今後発生する見込がないため、発生量予測の対象外とした。また将来の発生量予測に含めたスラリー脱水物やゼオライト土嚢等の発生量については、今後の設計進捗に伴う処理方針や保管形態の見直しを踏まえた発生量の精査を適宜実施し、発生量予測へ反映していく。

## ② 保管管理の計画

「水処理二次廃棄物」についても建屋内保管を進めていく。そのため、重量物である「吸着塔類」の保管が可能な「大型廃棄物保管庫」を設置する(図6)。建屋内への保管に移行するには、廃棄物の性状に応じて適宜減容処理または安定化処理を検討し実施する。

- 大型廃棄物保管庫第一棟への吸着塔類の移送  
使用済セシウム吸着塔一時保管施設に保管している第二セシウム吸着装置、第三セシウム吸着装置から発生した吸着塔類のうち、震災直後に発生したインベントリが比較的高い吸着塔類を、優先的に大型廃棄物保管庫第一棟へ運搬、保管する。なお、至近の耐震評価の見直しを踏まえ、移送対象とする吸着塔類の選定を進めている。
- 多核種除去設備の沈殿生成物(濃縮廃液スラリー)  
水分が主体であるため、漏えいし難い高性能容器で一時保管するなどの対策を講じているが、漏えい等のリスクの更なる低減のため、フィルタープレスによる脱水を行う計画とし、設備の具体化に向け処理設備の設計を進めている。フィルタープレス機はメンテナンス時のダスト飛散対策を講じたエリアでの取扱うことを計画している。安定化処理後のスラリー脱水物については容器に収納し、固体廃棄物貯蔵庫に保管する。
- 廃スラッジ(除染装置スラッジ)  
現在の保管場所である建屋内地下の貯槽から抜き出して、遠心分離器による脱水ののち容器に充填し高台へ移送することとし、拔出し開始に向けて設備の設計を進めている。
- ゼオライト土嚢等  
設置場所であるプロセス主建屋及び高温焼却炉建屋の地下階から取り出し、容器に充填する方針であり、脱水方法を含め設備の設計を進めている。

「水処理二次廃棄物」の処理については今後の検討課題とし、屋外保管の解消時期については、吸着塔類の屋内保管への移行を計画的に進めながら、今後の処理方策等の

検討結果を踏まえてまとめていく。

一時保管エリア解消後の将来像を、「別添3 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管の将来像」に示す。

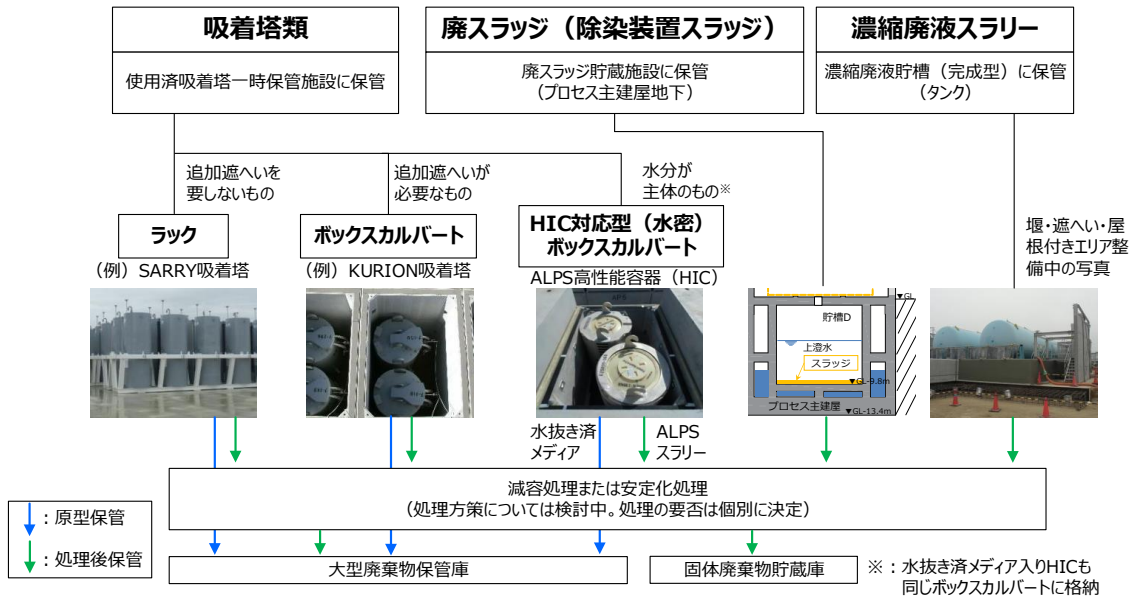


図6 水処理二次廃棄物のフロー

### (3) 「放射性固体廃棄物」

#### ① 発生量予測

- 発生量実績の算出方法
  - 震災後に発生した焼却灰等について、固体廃棄物貯蔵庫に保管された容器の数量確認によって発生量(保管量)を算出
  
- 将来の発生量予測値の算出方法
  - 処理が必要となる可燃・難燃物(伐採木ならびに使用済保護衣等、瓦礫類)の発生量の想定から、焼却した際に発生する焼却灰の発生量を算出
  - 焼却対象によって減容率が異なり、焼却灰の発生量が変動すると想定されるため、処理実績を基に適宜見直しを実施

#### ② 保管管理の計画

震災前に発生したドラム缶に収納した固体廃棄物や給水加熱器等大型廃棄物、使用済制御棒等は、震災前に設置した固体廃棄物貯蔵庫やサイトバンカ等の施設の中で保管を継続していく。

雑固体廃棄物焼却設備と増設雑固体廃棄物焼却設備から発生する焼却灰は、既存の固体廃棄物貯蔵庫(1～9棟)及び、今後増設する固体廃棄物貯蔵庫に保管する。

## 6. 固体廃棄物の保管管理計画の全体イメージ

以上、保管管理計画の全体について整理・図示し、「別添4 福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管イメージ」、「別添5 福島第一原子力発電所の固体廃棄物対策について」に示す。

### (1) 施設の設置計画

#### ① 減容施設

2016年3月に運用を開始した雑固体廃棄物焼却設備及び、2022年5月に運用を開始した増設雑固体廃棄物焼却設備に加え、今後、下記の減容設備の設置を計画している。概要は別添1に示す。

- 減容処理設備(「瓦礫類」中の金属・コンクリート)

なお、減容処理するには、容器毎に表面線量率や内容物に関する情報を記録して残すと共に、適宜、放射性物質濃度を分析するために必要な試料を採取し、分析を行っていく予定である。

#### ② 除染・減容施設

今後、下記の除染・減容設備の設置を検討している。概要は別添1に示す。

- 溶融設備(「瓦礫類」中の金属)

なお、溶融処理後には、バッチ毎に容器表面線量率や放射性物質濃度のデータを取得して、記録を残す予定である。

#### ③ 保管施設(固体廃棄物貯蔵庫等)

「瓦礫等」「水処理二次廃棄物」の保管施設として、既存の固体廃棄物貯蔵庫、2018年2月に運用開始した固体廃棄物貯蔵庫第9棟、サイトバンカ、使用済燃料プール、使用済セシウム吸着塔一時保管施設、廃スラッジ貯蔵施設、濃縮廃液貯槽(完成品)に加えて、以下の施設の設置を計画している。それぞれの施設の概要は別添1に示す。

- 大型廃棄物保管庫
- 増設固体廃棄物貯蔵庫

## 7. 今後の燃料デブリ取り出し準備工事等で発生する廃棄物

固体廃棄物の保管管理計画では、中長期ロードマップに含まれる廃炉作業において、優先度が高く、工法などが確定し、廃棄物の発生物量が確かなものを精査し、今後 10 年程度を見据えた保管容量の成立性、ならびに 2028 年度内の屋外保管解消の成立性の確認を主眼に立案してきた。

しかしながら、燃料デブリ取り出しに向けた準備工事の段階では、燃料デブリの取り出し工法検討を進めている段階で、不確定要素が多々あるものの相当量の廃棄物が発生することが見込まれることから、不確実さがあることを前提に、燃料デブリ取り出し準備工事で発生する廃棄物量を試算した。また合わせて、燃料デブリ取り出し準備工事以外に現在発生することが見込まれる廃棄物について試算した。

### a. 燃料デブリ取り出し準備工事で発生する廃棄物量について

燃料デブリ取り出しに向けての準備工事では、取り出し工法によらず、1~4 号機周辺の建屋の解体および震災前に発生した樹脂等で少なくとも約 30 万 m<sup>3</sup> の廃棄物が発生すると試算した。

なお、燃料デブリ取り出しにおいて発生する燃料デブリの他、取り出しに際して発生する PCV 内の高線量構造物、原子炉建屋内の高線量機器、ならびに燃料デブリ取り出しで設置した設備等の撤去物量は含んでいない。

### b. 震災前に発生した放射性廃棄物

①使用済制御棒、チャンネルボックス等:約 0.2 万 m<sup>3</sup>

使用済制御棒、チャンネルボックス等は、使用済燃料プールに貯蔵もしくはサイトバンカに保管する。

### c. その他廃棄物量

①ALPS 処理水等を保管している溶接タンク:約 12.5 万 m<sup>3</sup>

②構内専用車両:約 2.7 万 m<sup>3</sup>

上記は、将来廃棄物として発生が予想される物量の多い代表的なものを記載した。これらの廃棄物は、建設中の減容処理設備や計画・検討中の熔融設備にて可能な限り減容・除染を行い、将来の敷地利用に向けた減容・保管について検討していく。

なお、a. b. c. の廃棄物については現時点で発生時期について見通しを得ていない。また、a. ならびに c. については、雑固体廃棄物焼却設備や建設中の減容処理設備で実施する焼却・破碎等の減容効果を見込んだ廃棄物量ではない。今後、減容効果を見込んだ廃棄物発生量を精査し、確保が必要な固体廃棄物貯蔵庫の保管容量を試算、保管管理計画へ反映することとする。

## 8. 廃棄物区分における考え方

これまでの固体廃棄物の保管管理では、大量に発生する瓦礫等がフォールアウト汚染起因であったために、表面線量率を指標とした区分による管理をしてきた。今後は、構内での再利用を進めることを念頭に、より適切な保管管理を行ってゆく上で、廃棄物毎の分析による放射能濃度の把握を行ってゆく

### <廃棄物区分における検討方針>

- ・放射能濃度は、表面線量率や記録(廃棄物種類)と放射能濃度を紐付けるなど、廃棄物毎の特徴を踏まえた合理的な評価・管理方法を検討する。
- ・合理的な評価・管理方法を検討するために、別途定める廃棄物の分析計画に基づき各廃棄物の性状把握のための放射線学特性、物理・化学特性、必要に応じての環境影響物質について分析を行う。
- ・これまで同様、材質・発生個所等の分類に加え、上記の評価・管理の単位としての合理性を考慮した新しい管理区分を設定する。

これらの検討方針は、瓦礫等の廃棄物区分について廃炉作業への影響をよく勘案し、現行法令を参考にするなど、1F 構内での保管基準について検討を進めていく。



## 9. まとめ

本計画では、前回 2023 年 2 月に改訂した固体廃棄物の保管管理計画に対し、2023 年 3 月末の発生量実績の反映や、最新の工事計画等を踏まえた当面 10 年程度の廃棄物発生量を予測し、現状の設備設置計画と照らした上で、中長期ロードマップの目標工程

「2028 年度内までに、水処理二次廃棄物及び再利用・再使用対象を除くすべての固体廃棄物(伐採木、ガレキ類、汚染土、使用済保護衣等)の屋外での保管を解消し、作業員の被ばく等のリスク低減を図る。」

について達成の見通しであり、その達成に向けて計画的に取り組む。

一方で、2031 年度頃に廃棄物発生量が、計画中の増設固体廃棄物貯蔵庫を含めた保管容量を超過する可能性があることから、2030 年度迄に固体廃棄物貯蔵庫を追設するための検討を行う。

また、廃棄物の発生に関しては、発生量低減に関する取り組みを継続しつつ、発生量実績を評価した上で予測の精度向上に向けた取組を行っていく。その上で発生量予測を年に1回見直すとともに、減容対策や保管容量の充足性を確認し、減容設備、保管施設の設置や、固体廃棄物貯蔵庫外の一時保管エリアの解消に向けた取組を行っていく。

引き続き検討を進めることとした「水処理二次廃棄物の処理方策」、「再利用・再使用方策」についても、検討の進捗に応じて保管管理計画に反映していく。

保管管理計画に含めていない燃料デブリ取り出し準備工事等により発生する廃棄物量については、廃棄物の発生量を最低限に抑える工法の選定など、発生量低減を考慮した検討を実施していく。

以上

## 別添1. 施設概要

### (1) 基本設計

#### ① 設置の目的

固体廃棄物の減容設備・保管施設は、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、固体廃棄物を適切に管理することを目的として設置する。

減容設備については、固体廃棄物の破碎、切断、焼却等の処理を目的とし、減容作業時の作業員被ばく線量が低くなるよう、十分に考慮した設計とする。

保管施設については、固体廃棄物を保管管理することを目的とする。

#### ② 要求される機能

固体廃棄物の減容にあたっては、その廃棄物の性状に応じて、適切に減容処理し、飛散防止及び遮へい並びにモニタリングの適切な機能を施すことにより、作業員被ばく及び敷地周辺への影響を低減する。

固体廃棄物の保管にあたっては、十分な保管容量を確保し、飛散防止や遮へいの適切な機能を施すことにより、作業員被ばく及び敷地周辺への影響を低減する。

### (2) 運用開始及び建設中の減容設備、保管施設の概要

「①雑固体廃棄物焼却設備」、「②固体廃棄物貯蔵庫第9棟」、「③増設雑固体廃棄物焼却設備」の運用を開始している。また、「④大型廃棄物保管庫第一棟」、「⑤減容処理設備」、「⑥固体廃棄物貯蔵庫第10棟」の建設を実施している。

### ① 雑固体廃棄物焼却設備

雑固体廃棄物焼却設備は、主に使用済保護衣等を焼却処理することを目的として設置した。焼却設備は焼却炉(ロータリーキルン式)、二次燃焼器、排ガス冷却器、バグフィルタ、排ガスフィルタ、排ガスブロア、排ガス補助ブロア、排気筒で構成される。雑固体廃棄物焼却設備の概要を表4に示す。

表4 雑固体廃棄物焼却設備概要

運用開始	2016年3月
建屋概要	地上3階 約 69m(東西方向) × 約 45m(南北方向) × 約 26.5m(地上高さ)
建屋構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造)
炉型	ロータリーキルン式
処理容量	7.2t/日 × 2 系列(24 時間運転)
受け入れ線量	1.0mSv/h 以下
主な機能	・可燃物の焼却 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な焼却対象物*	・使用済保護衣等

\*) 伐採木、瓦礫等の可燃物(木材・梱包材・紙等)、廃油の焼却も可能

なお、2023年3月末時点において、約12,766tonの使用済保護衣等や瓦礫等を焼却処理済みであり、焼却灰ドラム缶2,824本を固体廃棄物貯蔵庫へ移送済み。

② 固体廃棄物貯蔵庫第9棟

固体廃棄物貯蔵庫第9棟は、放射性固体廃棄物や震災後に発生した瓦礫等について、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、適切に管理することを目的として設置した。運用開始後、線量率測定やダスト測定、巡視を実施している。固体廃棄物貯蔵庫第9棟の概要を表5に示す。

表5 固体廃棄物貯蔵庫第9棟概要

運用開始	2018年2月
建屋概要	地上2階、地下2階建て 約125m(東西方向)×約48m(南北方向)×約9m(地上高さ)
建屋構造	鉄筋コンクリート造
廃棄物貯蔵容量	約33,600m <sup>3</sup>
各階の線量制限	地上2階 0.05mSv/h以下 地上1階 1.0mSv/h以下 地下1階 30mSv/h以下 地下2階 10Sv/h以下
主な機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固体廃棄物の保管</li> <li>・放射性物質が屋外へ放出することを防止</li> <li>・作業員の被ばく線量を低減</li> <li>・敷地周辺の線量を低減するための遮へい</li> </ul>
主な保管対象物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・震災前に発生した放射性固体廃棄物、開口部閉止措置を実施した大型廃棄物等</li> <li>・雑固体廃棄物焼却設備、及び増設雑固体廃棄物焼却設備より発生する焼却灰等の放射性固体廃棄物</li> <li>・瓦礫類、大型瓦礫類</li> </ul>

なお、2023年3月末時点の受け入れ実績は、瓦礫類約19,000m<sup>3</sup>である。

③ 増設雑固体廃棄物焼却設備

増設雑固体廃棄物焼却設備は、主に伐採木、瓦礫類中の可燃物を焼却処理することを目的として設置する。焼却設備は、焼却炉(キルンストーカ式)、二次燃焼器、排ガス冷却器、バグフィルタ、排ガスフィルタ、排ガスブロア、排ガス補助ブロア、排気筒で構成される。増設雑固体廃棄物焼却設備の概要を表6に示す。

表6 増設雑固体廃棄物焼却設備概要

運用開始	2022年5月
建屋概要	地上5階 約80m(東西方向)×約51m(南北方向)×約39m(地上高さ)
建屋構造	鉄筋コンクリート造(一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び一部鉄骨造)
処理方法	焼却処理
炉型	キルンストーカ式※ <sup>1</sup>
処理容量	95t/日(24時間運転)
受け入れ線量	平均0.2mSv/h以下
主な機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・可燃物の焼却</li> <li>・放射性物質が屋外へ放出することを防止</li> <li>・作業員の被ばく線量を低減</li> <li>・敷地周辺の線量を低減するための遮へい</li> </ul>
主な焼却対象物※ <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・伐採木</li> <li>・瓦礫類中の可燃物(木材・梱包材・紙等)</li> <li>・廃油</li> </ul> <p>※目標減容率は10%以下</p>

\*1) ロータリーキルン式とストーカ式を組み合わせた炉型

\*2) 使用済保護衣等の焼却も可能

なお、2023年3月末時点において、約2,865tonの伐採木等を焼却処理済みであり、焼却灰ボックスコンテナ300基を固体廃棄物貯蔵庫にて保管。

#### ④ 大型廃棄物保管庫第一棟

大型廃棄物保管庫第一棟は、セシウム吸着装置(KURION)、第二セシウム吸着装置(SARRY)、多核種除去設備(ALPS)等の汚染水処理設備より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)等を保管する施設である。

大型廃棄物保管庫第一棟では、運用開始後、線量率測定やダスト測定、巡視を実施する。

大型廃棄物保管庫第一棟の概要を表7に示す。

表7 大型廃棄物保管庫第一棟概要

竣工予定	2025 年度
建屋概要	地上 2 階建て 約 23m(東西方向)×約 186m(南北方向)×約 23m(地上高さ)
建屋構造	鉄骨一プレキャスト版(PCa 版)造
保管エリア面積	約 0.43 万m <sup>2</sup>
貯蔵容量	吸着塔 744 体
主な機能	・大型で重量の大きい水処理二次廃棄物等の保管 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な保管対象物	第二セシウム吸着装置(SARRY)、多核種除去設備(ALPS)等の汚染水処理設備より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)等

耐震評価の見直しを踏まえ、吸着塔架台の、耐震設計の見直しを実施中。

また、既認可の大型廃棄物保管庫第一棟建屋についても、耐震評価の見直しに伴い、建屋全体の耐震補強が必要となったため、補強対策等の耐震設計の見直しを実施中。

⑤ 減容処理設備

減容処理設備は、固体廃棄物のうち、不燃物である金属・コンクリートを減容処理することを目的として設置する。減容処理設備には、金属切断装置、コンクリート破碎装置、換気空調設備、モニタリング設備等を設置する。減容処理設備では、汚染区域の換気は、フィルタを通し、放射性物質を十分低い濃度になるまで除去した後、排気する。減容処理設備の概要を表8に示す。

なお、減容処理後の金属瓦礫及びコンクリート瓦礫等は容器に封入し、固体廃棄物貯蔵庫などの遮へい機能を有する施設等に保管する計画である。

表8 減容処理設備概要

竣工予定	2023 年度
建屋概要	地上 1 階 約 89m(東西方向)×約 64m(南北方向)×約 13m(地上高さ)
建屋構造	鉄骨造
処理方法	・金属 : 圧縮切断 ・コンクリート : 破碎
処理容量	・金属 : 約 60m <sup>3</sup> /日 ・コンクリート : 約 40m <sup>3</sup> /日
受け入れ線量	平均 1.0mSv/h 以下
主な機能	・金属の切断、コンクリートの破碎 ・作業により飛散する放射性物質が、屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な処理対象物	・金属 ・コンクリート ※目標減容率は 金属 : 50%程度 コンクリート : 50%程度

⑥ 固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟

固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟は、「放射性固体廃棄物」や「瓦礫類」などについて、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、適切に管理することを目的として設置する。

固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟では、運用開始後、線量率測定やダスト測定、巡視を実施する。固体廃棄物貯蔵庫第 10 棟の概要を表 10 に示す。

表 10 増設固体廃棄物貯蔵庫 10 棟概要

竣工予定	2024 年度
廃棄物貯蔵容量	・約 8.0 万 m <sup>3</sup>
受入線量	・1.0mSv/h 以下※
建屋概要	地上 1 階 ・10-A: 約 50m(東西方向) × 約 90m(南北方向) × 約 20m(地上高さ) ・10-B: 約 50m(東西方向) × 約 90m(南北方向) × 約 20m(地上高さ) ・10-C: 約 50m(東西方向) × 約 180m(南北方向) × 約 20m(地上高さ)
建屋構造	鉄骨造
主な機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固体廃棄物の保管</li> <li>・放射性物質が屋外へ放出することを防止</li> <li>・作業員の被ばく線量を低減</li> <li>・敷地周辺の線量を低減するための遮へい</li> </ul>
主な保管対象物	・瓦礫類(汚染土ならびに減容処理設備で処理したものを含む)

※1.0mSv/h 以下の受入は一時的な運用であり、今後、更なる新設の固体廃棄物貯蔵庫の追設を 2030 年度までに行い、竣工後には、比較的線量の高い廃棄物は 11 棟以降に移送する計画。なお、比較的線量の高い廃棄物の移送には 2 年程度の期間を要することが想定されるため、一時的な運用期間は 9 年以内とする。



(3) 計画・検討中の施設の概要

①焼却炉前処理設備、②増設固体廃棄物貯蔵庫、③大型廃棄物保管庫第二棟、④溶融設備の設置について、計画・検討中である。

① 焼却炉前処理設備

焼却炉前処理設備は、焼却対象物等を破砕することを目的として設置する。前処理設備には、破砕設備、換気空調設備、モニタリング設備等を設置する。焼却炉前処理設備の概要を表9に示す。

表9 焼却炉前処理設備概要

竣工予定	2025 年度
処理方法	破砕
処理容量	約 140t／日(木材相当。容量は今後の検討で変更する可能性有)
主な機能	<ul style="list-style-type: none"><li>・焼却対象物の破砕</li><li>・作業により飛散する放射性物質が、屋外へ放出することを防止</li><li>・作業員の被ばく線量を低減</li><li>・敷地周辺の線量を低減するための遮へい</li></ul>
主な処理対象物	・瓦礫類中の可燃物(木材・梱包材・紙等)

## ② 増設固体廃棄物貯蔵庫

増設固体廃棄物貯蔵庫は、「放射性固体廃棄物」や「瓦礫類」などについて、作業員の被ばく低減、公衆被ばくの低減及び廃炉・汚染水対策の安全確保のために、適切に管理することを目的として設置する。

増設固体廃棄物貯蔵庫では、運用開始後、線量率測定やダスト測定、巡視を実施する。増設固体廃棄物貯蔵庫の概要を表11に示す。

表11 増設固体廃棄物貯蔵庫 11 棟概要

竣工予定	2027 年度
廃棄物貯蔵容量	・約 11.5 万 m <sup>3</sup> (容量は今後の検討で変更する可能性有)
主な機能	・固体廃棄物の保管 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な保管対象物	・震災前に発生した放射性固体廃棄物、開口部閉止措置を実施した大型廃棄物等 ・雑固体廃棄物焼却設備、及び増設雑固体廃棄物焼却設備より発生する焼却灰等の放射性固体廃棄物 ・瓦礫類(汚染土ならびに減容処理設備で処理したものを含む)、大型瓦礫類

増設する固体廃棄物貯蔵庫の廃棄物貯蔵容量は、当面 10 年程度の発生量予測を行い、可能な限り減容処理することを前提に、その物量に見合った容量で計画する。なお、棟数や廃棄物貯蔵容量は、今後の廃炉作業の進捗状況や瓦礫等の発生量予測値の見直し等をふまえ、適宜見直しを行う。

③ 大型廃棄物保管庫第二棟

大型廃棄物保管庫第二棟は、セシウム吸着装置(KURION)、第二セシウム吸着装置(SARRY)、多核種除去設備(ALPS)等の汚染水処理設備より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)等を保管する施設である。

大型廃棄物保管庫第二棟では、運用開始後、線量率測定やダスト測定、巡視を実施する。大型廃棄物保管庫第二棟の概要を表12に示す。

表12 大型廃棄物保管庫第二棟概要

竣工予定	検討中(2025年度以降)
保管エリア面積	約0.8万m <sup>2</sup> (面積は今後の発生量で変更する可能性有)
主な機能	<ul style="list-style-type: none"><li>・大型で重量の大きい水処理二次廃棄物等の保管</li><li>・放射性物質が屋外へ放出することを防止</li><li>・作業員の被ばく線量を低減</li><li>・敷地周辺の線量を低減するための遮へい</li></ul>
主な保管対象物	セシウム吸着装置(KURION)、第二セシウム吸着装置(SARRY)、多核種除去設備(ALPS)等の汚染水処理設備より発生する水処理二次廃棄物(吸着塔類)等

#### ④ 溶融設備

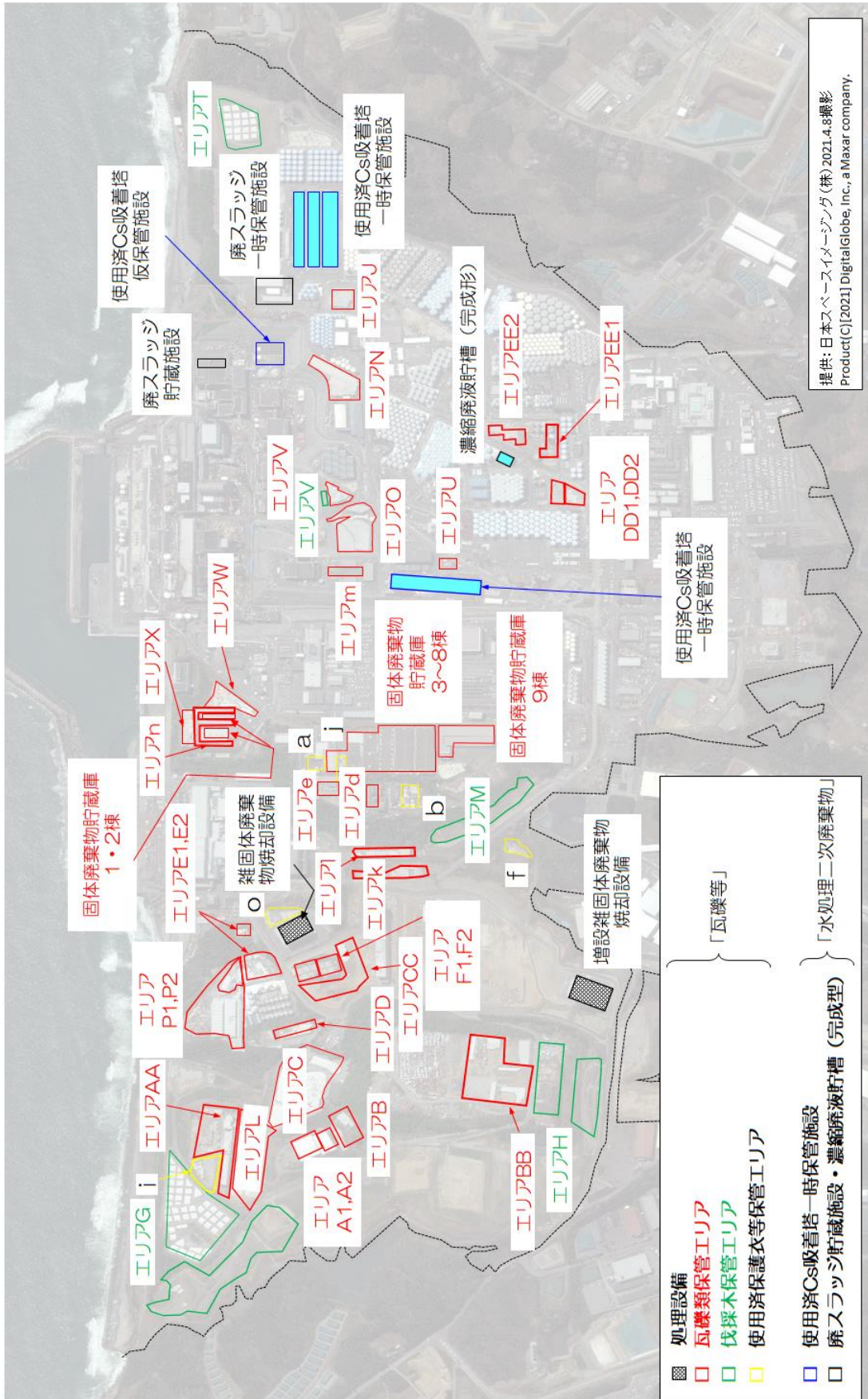
溶融設備は、溶融対象物等を除染、減容することを目的として設置する。溶融設備には、電気炉設備、鑄造設備、換気空調設備、モニタリング設備等を設置する。溶融設備の概要を表13に示す。

溶融処理後に発生するスラグ・ダスト等は容器に封入し、固体廃棄物貯蔵庫などの遮へい機能を有する施設等に保管する計画である。また、除染した溶融対象物等については、線量に応じて適切に保管する計画である。

なお、設備の規模や設置時期、溶融対象となる廃棄物の種類等については、今後の設計進捗に合わせて適宜見直しを行う。

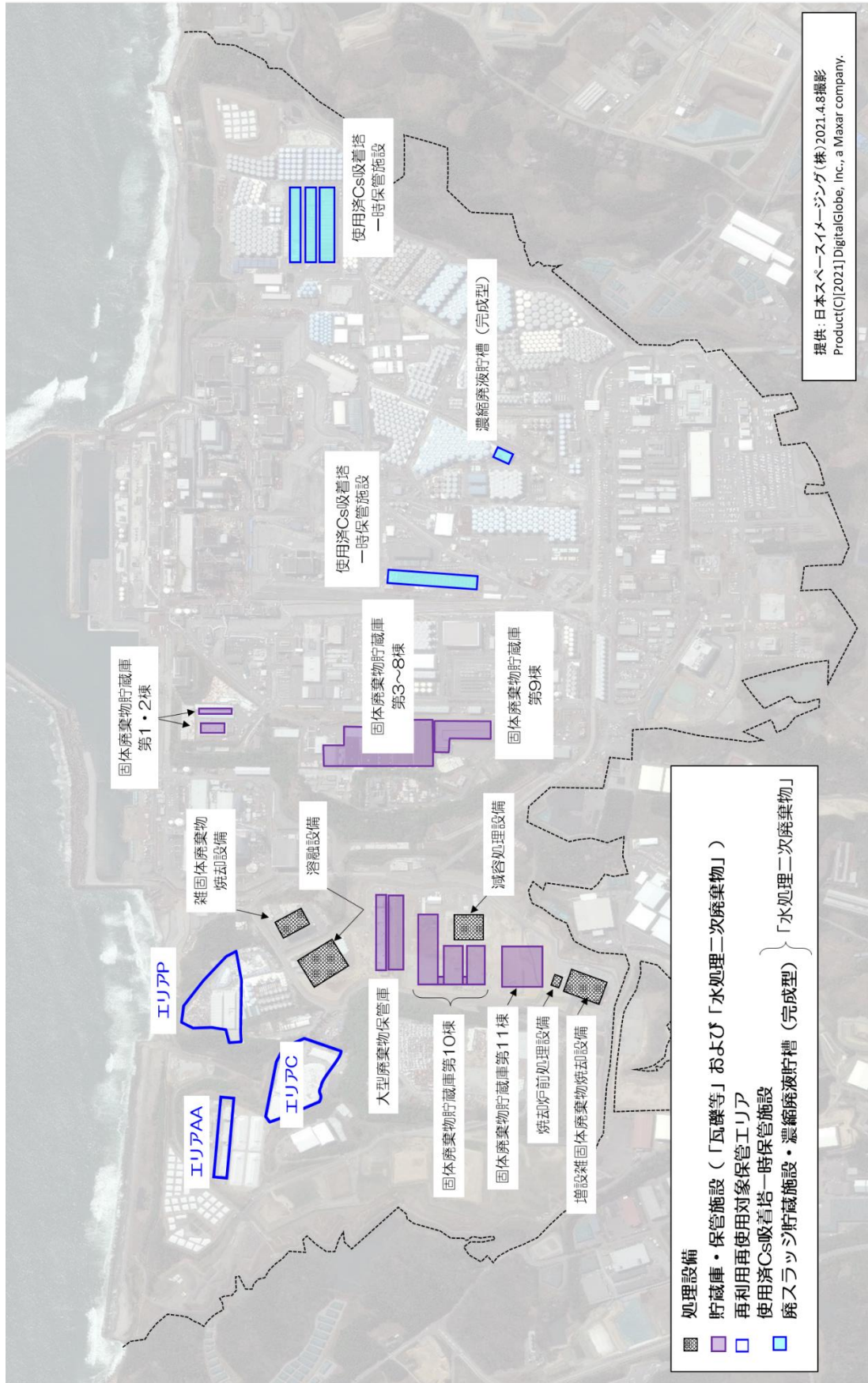
表13 溶融設備概要

竣工予定	検討中(2027~2029年度頃)
処理方法	溶融処理
炉型	アーク炉
処理容量	約120t/日(鉄相当で日中運転) なお、容量は今後の検討で変更する可能性有
受け入れ線量	平均1.0mSv/h以下
主な機能	・溶融対象物の溶融 ・放射性物質が屋外へ放出することを防止 ・作業員の被ばく線量を低減 ・敷地周辺の線量を低減するための遮へい
主な焼却対象物	・瓦礫類中の金属類、焼却灰、アスベスト、フロン、PCB(検討中)等



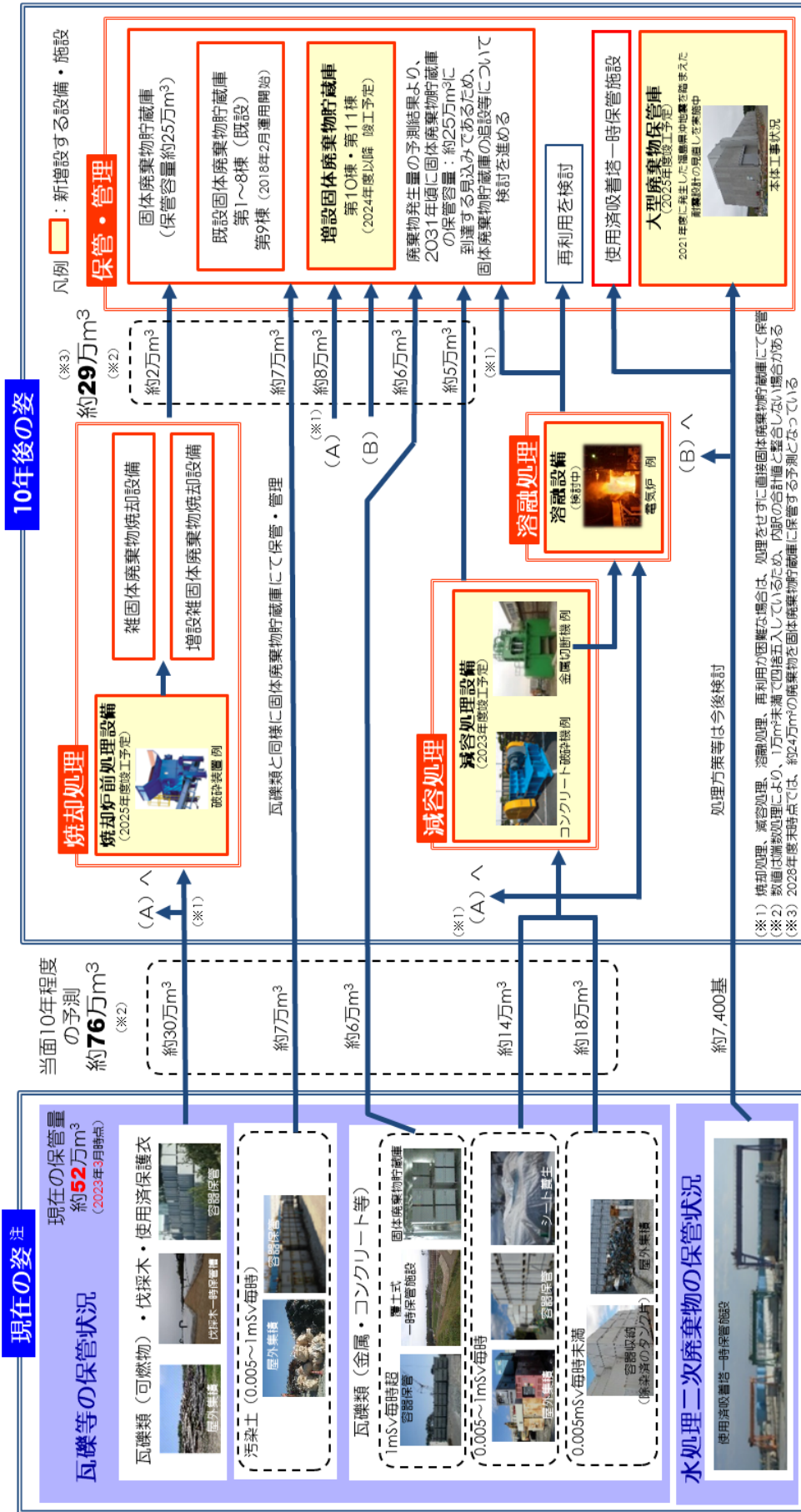
別添2 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管状況





別添3 「瓦礫等」及び「水処理二次廃棄物」の保管の将来像





注) 現時点で処理・再利用が決められている焼却炉前の使用済保護衣類、BGレベルのコンクリートガラは含んでいない

別添5 福島第一原子力発電所の固体廃棄物対策について



令和4年度開始廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金  
（固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発－  
（セシウム吸着塔からの吸着材採取技術の開発））

セシウム吸着塔実機を対象とした吸着材採取試験の実施報告

令和5年11月30日

技術研究組合 国際廃炉研究開発機構／株式会社アトックス

本資料は、令和4年度開始「廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発(セシウム吸着塔からの吸着材採取技術及び固体廃棄物の分別に係る汚染評価技術の開発))」の成果の一部と過年度の「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」の成果の一部を含みます。

# 目的

## ■ 目的

東京電力ホールディングス（以下、東電HD）福島第一原子力発電所（以下、1F）の固体廃棄物の処理・処分方策の検討に向けて固体廃棄物の性状把握が進められている。

固体廃棄物の分類の一部を図1に示す。水処理二次廃棄物のうちセシウム吸着装置（以下、KURION）、第二セシウム吸着装置（以下、SARRY）の使用済吸着塔は放射能が大きくこれまで試料採取が行われていなかった。

そこで、本事業では使用済吸着塔から吸着材を採取する技術の開発を目的として試料採取装置を開発し、1F構内で吸着塔実機からの試料採取実証試験を実施した。試験工程を図2に示す。

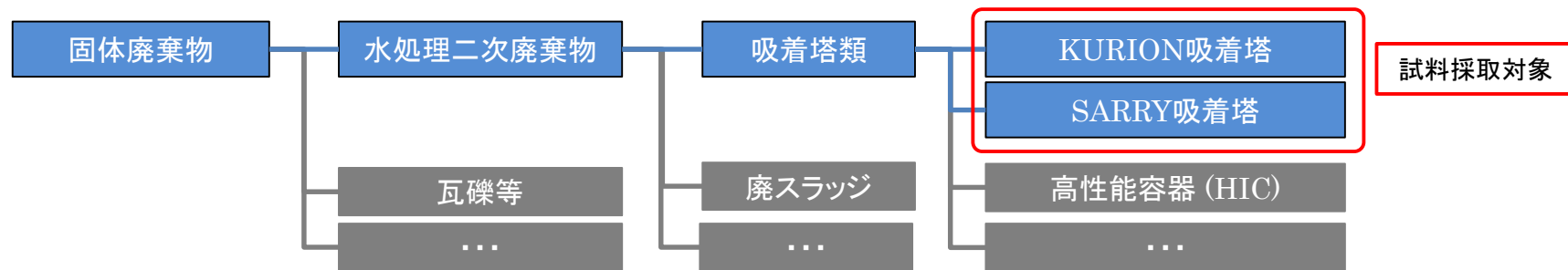


図1 固体廃棄物の分類（一部）と本事業の試料採取対象

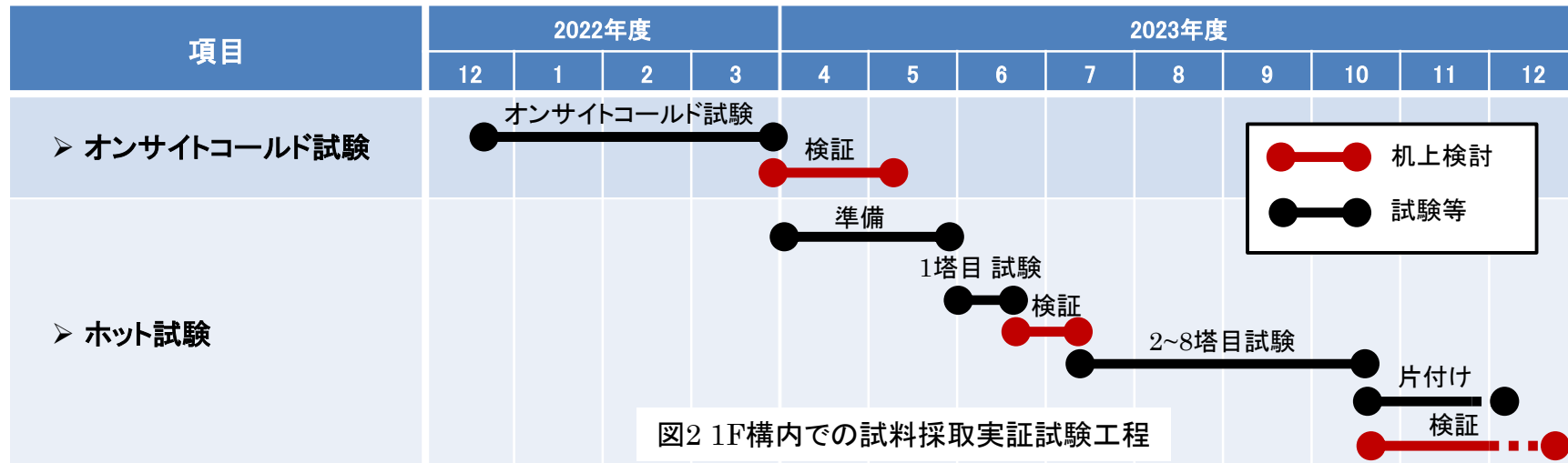


図2 1F構内での試料採取実証試験工程

# 概要

## ■ KURION/SARRYの特徴と採取対象の選定

- 汚染水処理系統の上流工程であるKURION, SARRYは吸着材の放射能が大きく人手による試料採取が困難
- 構造上試料のサンプリング箇所が無いいため試料採取には穿孔等の加工を要する
- 東電HDおよび性状把握事業※を実施している日本原子力研究開発機構（以下、JAEA）の分析ニーズを踏まえて具体的な採取対象吸着塔を選定

※令和4年度開始「廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金（固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発）（全体提案）」のうち「a. 性状把握」の一部として実施

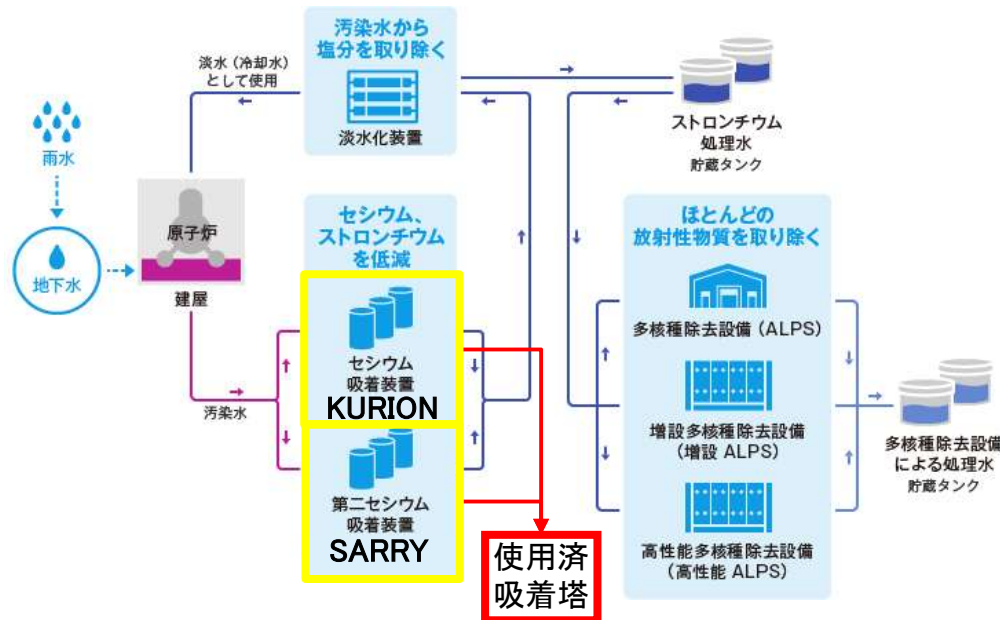


図1 2016年頃の汚染水処理系統（東京電力ホームページ所載図に加筆）



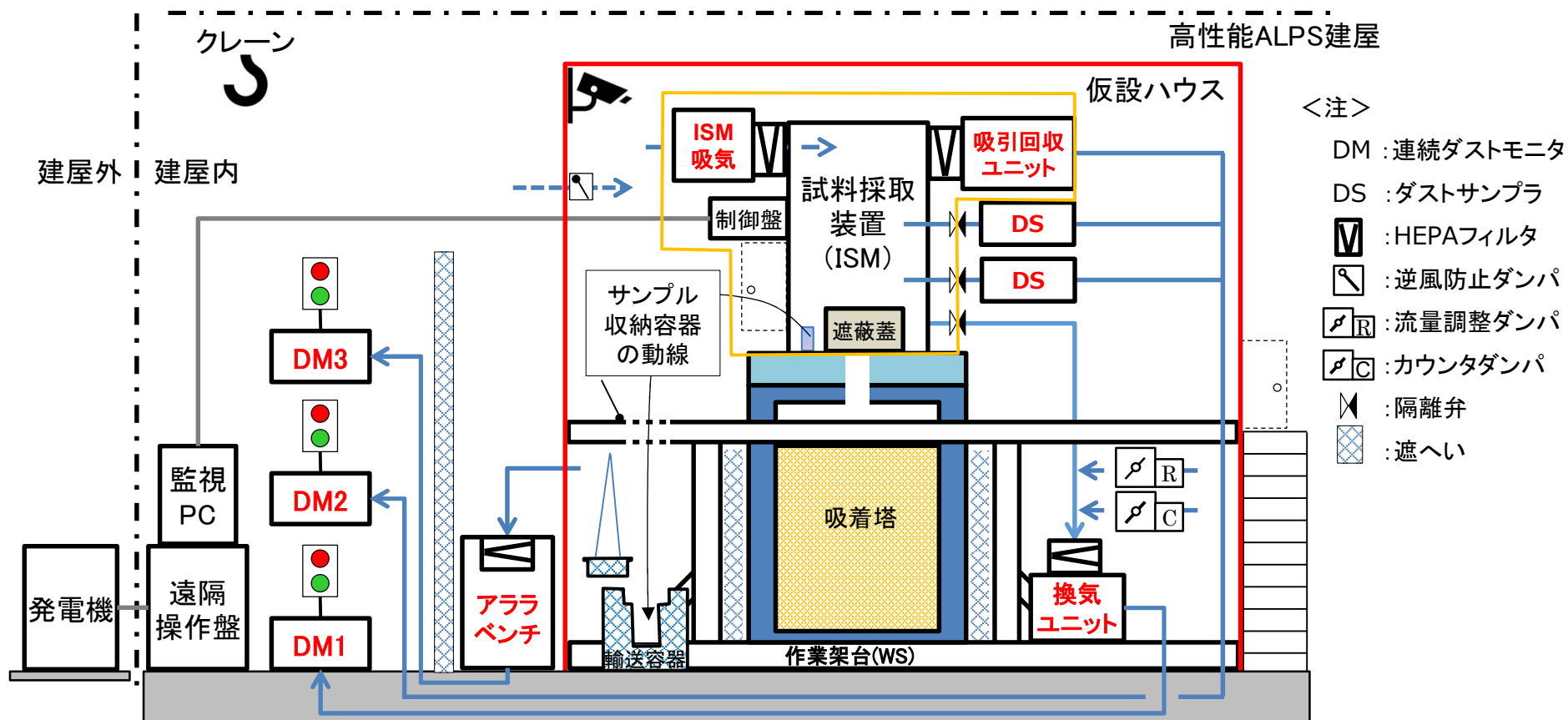
図2 吸着塔外観

## ■ 試料採取装置の設計方針

- 遠隔操作により吸着塔の穿孔、試料の採取、穿孔部の閉止を行う装置を開発
- KURIONとSARRYの直径は同じため、1台の試料採取装置で両方に対応させる
- ツール交換は人手作業で実施するため、十分な遮蔽を装備

## 試料採取装置の全体構成

- グローブボックス状の試料採取装置に加え、仮設ハウス、各種フィルタ付き換気系、ダストモニタを重層的に配置し、建屋内外へのダスト拡散を防止・監視し、また作業者の放射能取込みを防止する。



### 【連続ダストモニタ(DM)の主な監視対象】

- DM1: 換気ユニットの効果, 換気ユニットHEPAの健全性
- DM2: ISMのシール健全性, ISMのHEPAの健全性, ISM扉開放前に測定するダストサンプラの排気
- DM3: 仮設ハウスの健全性, アアラベンチのHEPAの健全性

(上図は東電HDの規制庁面談資料より)



# 試料採取装置の現場配置状況

- 試料採取装置は1F高性能多核種除去設備建屋（以下、高性能ALPS建屋）に構築した。
- 採取装置の駆動機構に目的と異なるツールを装着して遠隔操作する。
- 採取対象の吸着塔を1塔ずつ使用済セシウム吸着塔一時保管施設から構内輸送して設置し、採取後返却した。

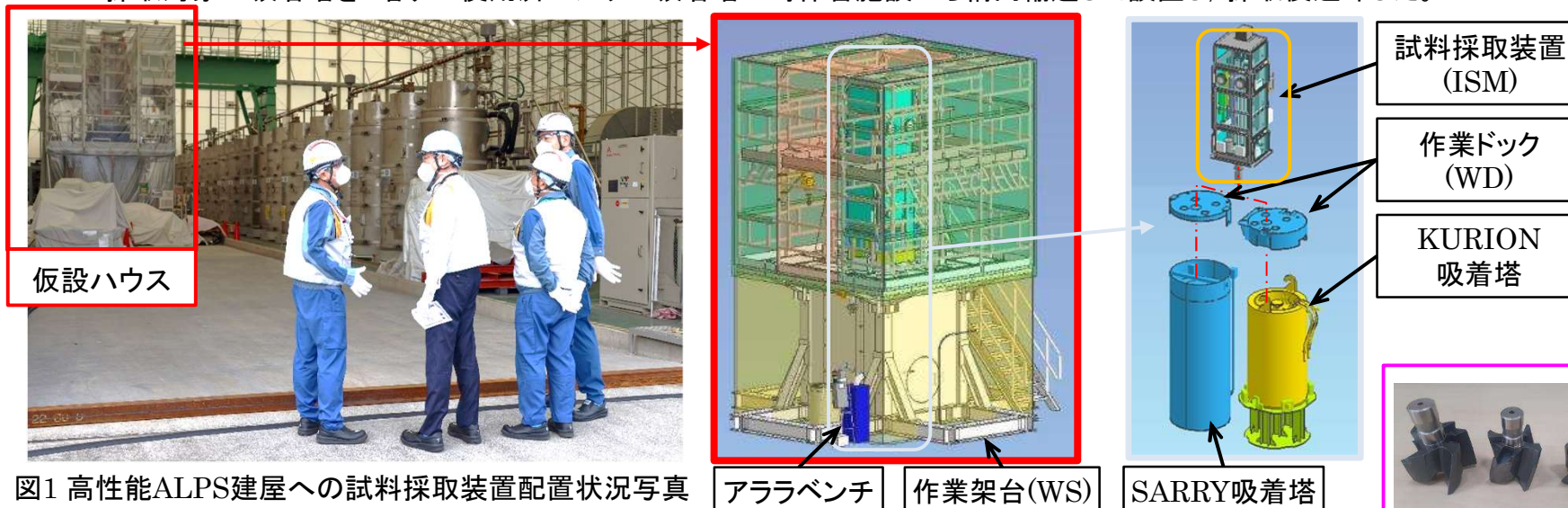


図1 高性能ALPS建屋への試料採取装置配置状況写真 (ALPSを視察する岸田総理※)

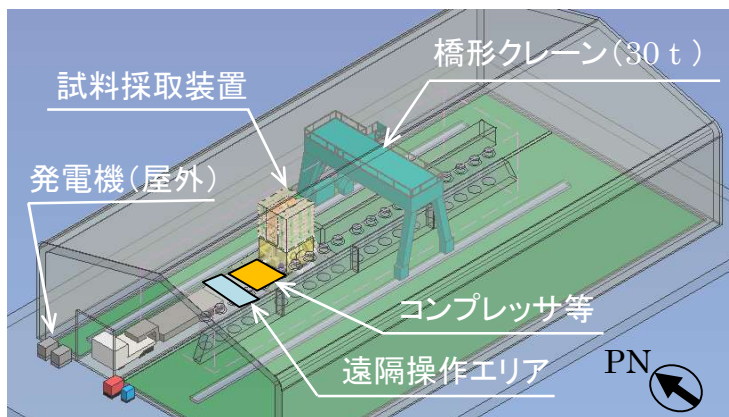


図2 高性能ALPS建屋への試料採取装置配置

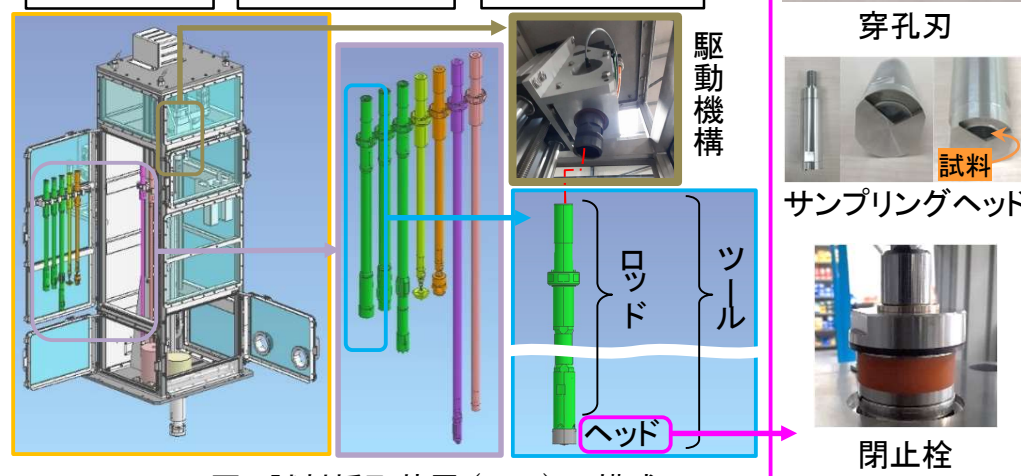
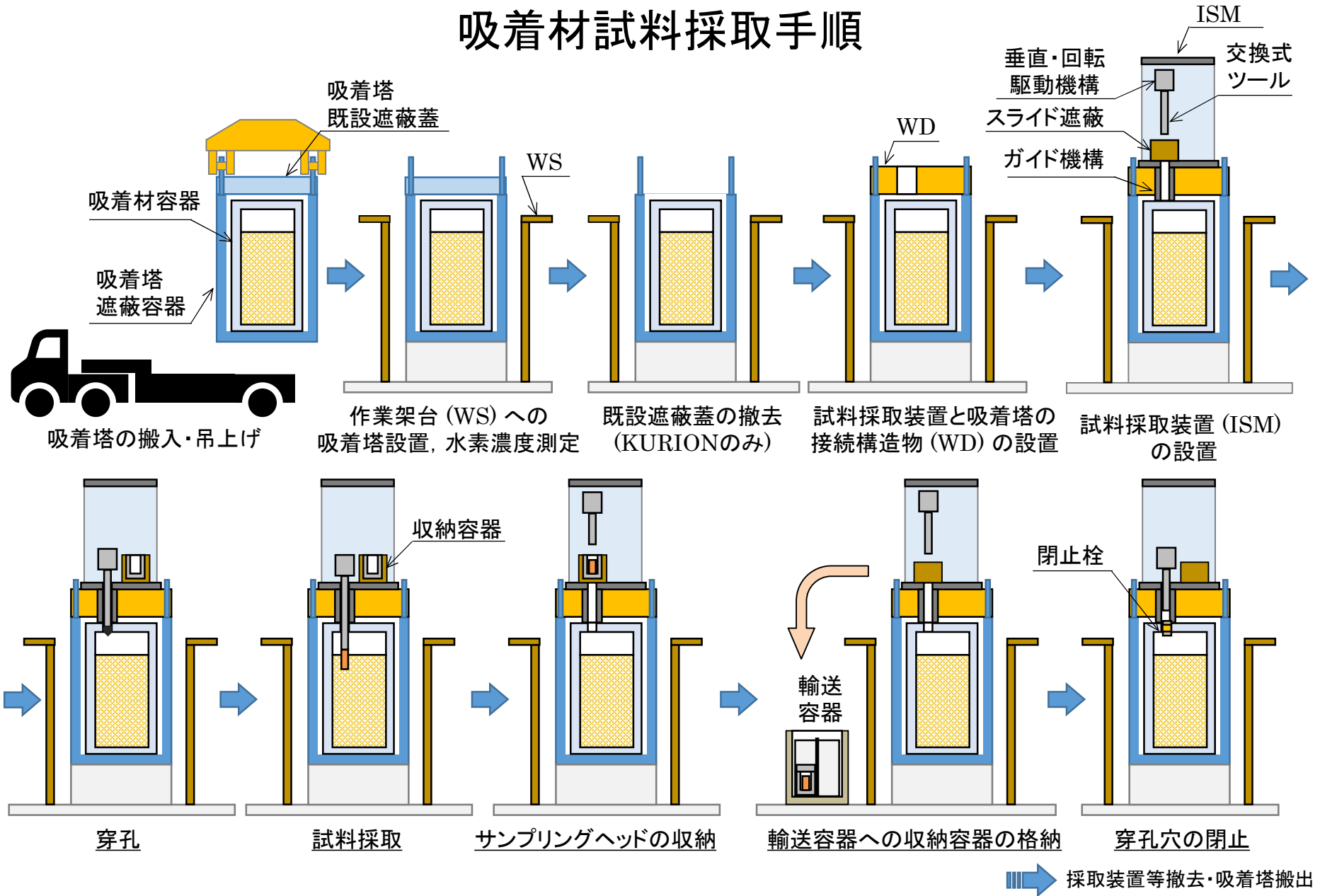


図3 試料採取装置 (ISM) の構成

# 吸着材試料採取手順



# 採取した試料の性状把握事業への引渡し

- 吸着材試料を採取したサンプリングヘッド（以下、SH）を収納容器（図1）に収納し、収納容器をさらに輸送容器に格納してJAEAの性状把握事業※に引き渡した（図2）。現在、性状把握事業にて分析準備が開始されたとのこと。

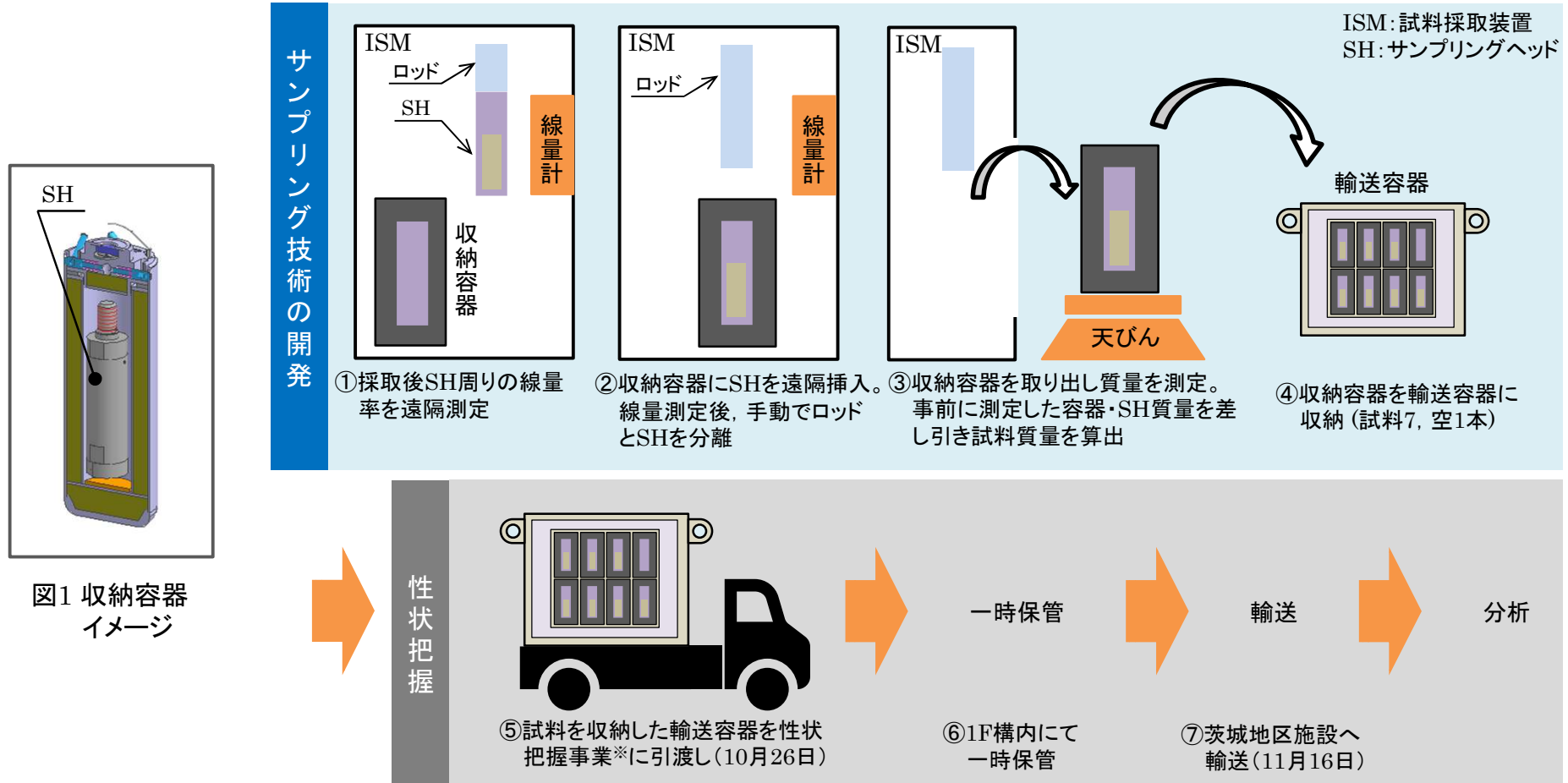


図2 本事業で採取した試料の分析に至る流れ

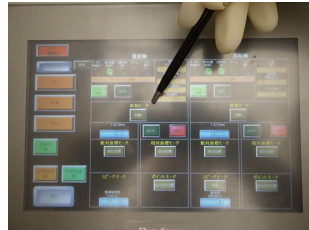
※令和4年度開始「廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金（固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発）（全体提案）」のうち「a. 性状把握」の一部として実施



# 試料採取試験の様子

## 遠隔操作エリアの主な監視・操作対象

ISM: 試料採取装置  
SH: サンプリングヘッド



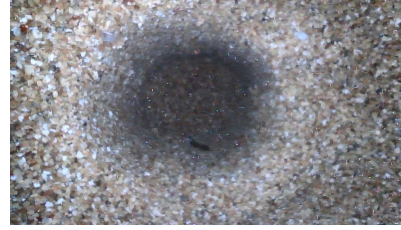
ISM遠隔操作盤



線量率監視



吸着材表面  
位置測定



内視鏡映像確認  
(試料表面SH貫入部)



ダスト監視



クレーンカメラ

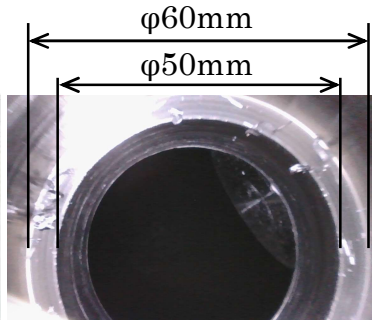
## 穿孔



水素濃度測定



吸着塔の穿孔

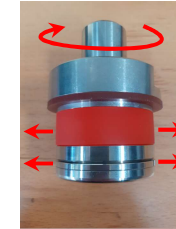


穿孔穴の内視鏡撮影  
(油分、切削片有無を確認)

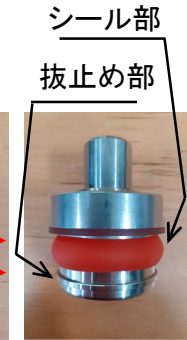


穿孔穴の清掃

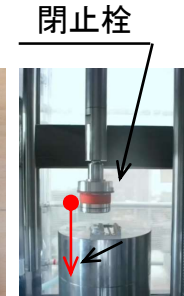
## 閉止



閉止栓  
使用前

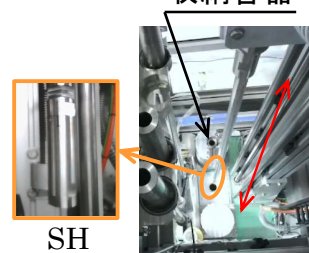


閉止栓  
締付け時



閉止栓の  
取付け

## 採取



採取ツール降下,  
採取, 上昇



収納容器が穴に  
スライドしSHを収納



初期緩め後,  
装置駆動にてSHを分離



電動ウインチ  
+ツール介助にて  
収納容器を吊出し



収納容器表面線量率,  
汚染測定



収納容器の  
質量測定



収納容器を  
輸送容器へ格納



# 使用済吸着塔からの採取試験実績

## 採取試験実績

- SARRY 1~3塔目, KURION 1~4塔目について, 穿孔, 採取, 閉止の一連作業を期待どおり完了した。
- これにより, 本事業で開発した試料採取装置は事前に定めた採取条件を満たしているものと評価した。
- KURION 5塔目は, 穿孔と閉止について完了した。ただし, 穿孔後の吸着材表面位置測定の結果, 装置のストローク下限よりも吸着材が低位にあることが判明したため採取は実施しなかった。これは, この吸着材種類に特有の充填管理によるものであることが分かった。
- SARRY吸着塔のうち今回採取対象ではないものにも充填高さが低いものがある。それらに対応する工法開発が今後の課題である。

表1 試料採取試験の実績

吸着塔	穿孔	採取	閉止	APD*設定値 超過の有無	放射性ダスト 発生の有無
SARRY 1塔目	○	○	○	無	無
SARRY 2塔目	○	○	○	無	無
SARRY 3塔目	○	○	○	無	無
KURION 1塔目	○	○	○	無	無
KURION 2塔目	○	○	○	無	無
KURION 3塔目	○	○	○	無	無
KURION 4塔目	○	○	○	無	無
KURION 5塔目	○	×	○	無	無

※ APD: 警報付きポケット線量計。作業員の日々の線量管理に使用。

## 線量管理実績

- 開発した試料採取装置により作業を遠隔化したこと, 習熟訓練を実施して作業手順の最適化と作業時間の短縮を図ったことにより, 全作業日で計画線量および計画線量以下の放射線管理値であるAPD設定値を超える作業被ばくはなかった。
- これまでの全期間での総線量も解析により求めた事前評価に対して実績値を十分低く抑えた。

## ダスト管理実績

- 高線量である吸着材は漏えいした際のリスクが大きいため, 3台の連続ダストモニタにより常時監視した。
- ダスト変動の見落とし防止のため, 連続ダストモニタ本体から警報と測定値をリアルタイム出力し, 遠隔操作エリアで監視した(図1)。
- 全期間を通じて有意なダスト発生はなく適切な管理のもと採取試験を実施した。

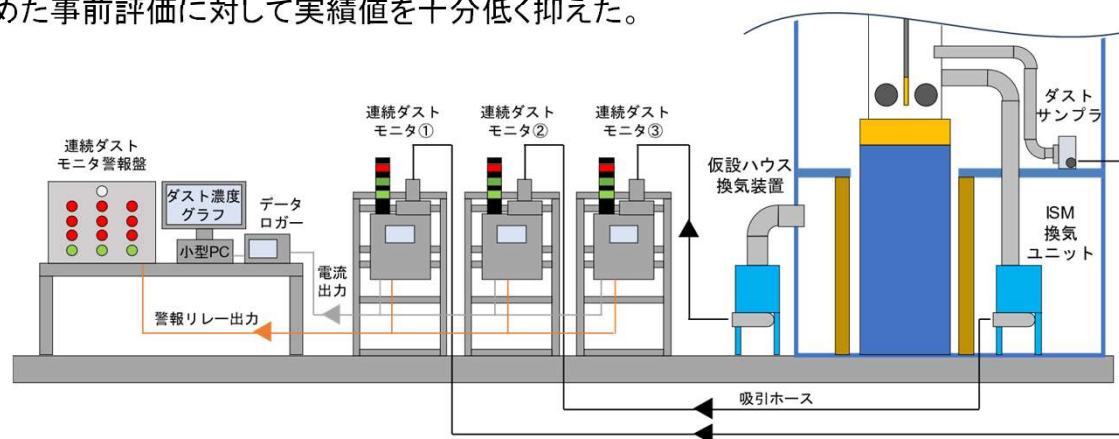


図1 連続ダストモニタリングシステム

## 【参考1】

# 採取対象吸着塔の選定および吸着材採取条件

	採取順	対象吸着塔	吸着材の種類	特徴	供用時期
SARRY	1塔目	IE96小	ゼオライト (チャバサイト)	・HTI建屋滞留水のセシウム濃度が低位安定した時期のIE96メディア	2013/10/17～ 2014/2/25
	2塔目	IE96大	ゼオライト (チャバサイト)	・初期に供用されたIE96メディアで高線量のもの	2011/8/29～ 2011/9/7
	3塔目	IE911	珪チタン酸塩	・SARRY運転開始時のIE911メディア初装荷品	2011/8～ 2012/3/8
KURION	1塔目	AGH (3in遮蔽)	ゼオライト (銀添着ハーシュライト)	・KURION運転開始時のAGHメディア初装荷品 (Iの吸着量の把握が期待される)	2011/6/15～ 2011/9/13
	2塔目	H小 (7in遮蔽)	ゼオライト (ハーシュライト)	・プロセス主建屋滞留水のセシウム濃度が低位安定した時期のHメディア (セシウム吸着材で吸着量が少ないと考えられる)	2013/10/29～ 2013/11/6
	3塔目	H大 (7in遮蔽)	ゼオライト (ハーシュライト)	・KURION運転開始時のHメディア初装荷品 (セシウム吸着材で吸着量が大きいと考えられる)	2011/6/15～ 2011/6/27
	4塔目	TSG (7in遮蔽)	珪チタン酸塩	・Sr吸着運用開始(2014/12)後、比較的初期のもの ・TSGメディアのうち測定値最大	2015/3/4～ 2015/3/23
	5塔目	珪砂 (3in遮蔽)	珪砂	・SMZスキッド(KURIONの最上流スキッド)に装荷する吸着塔のうち、フィルタ材を珪砂に変更した初期のもの(多様な固形物が捕集されている可能性がある)	2011/7/26～ 2011/9/14

### ■ 吸着材採取条件

- ・ 一般に、表層付近の吸着量が最大となる。特にα核種のような高い分配係数を持つ核種はほぼ全量が表層付近に吸着されるので、表層の範囲を吸着材表面(上端)から100mmで設定する。

## 【参考2】 採取した吸着材試料の分析準備

- サンプルングヘッドの収納容器 (図1) は1塔採取するとと輸送容器 (図2) に格納した。
- 8塔の試料採取実証試験を完了後, 輸送容器を性状把握事業※に引き渡した。
  - 輸送容器には試料入りの収納容器 7個と, 試料の入っていない収納容器1個を格納
- 試料は2023年11月16日に1Fから茨城地区施設 (NFD社) に輸送された。ホットセル内にて収納容器が取り出された(図3)。

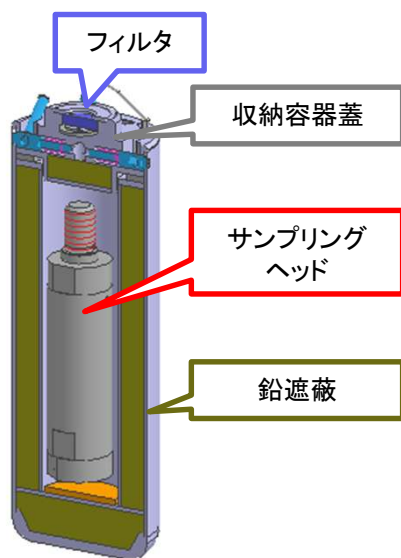


図1 収納容器

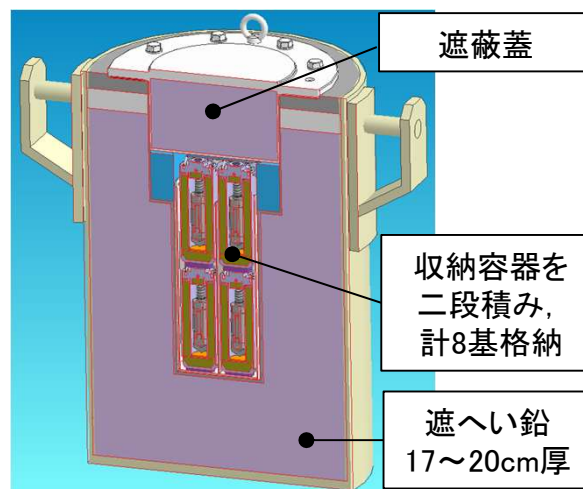


図2 輸送容器



図3 NFD社ホットセル内の分析試料※  
(収納容器に入れた状態, JAEA殿ご提供)

※令和4年度開始「廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)(全体提案)」のうち「a. 性状把握」の一部として実施

# 【参考3】 吸着塔穿孔作業前の水素濃度の測定

## ■ 水素濃度測定

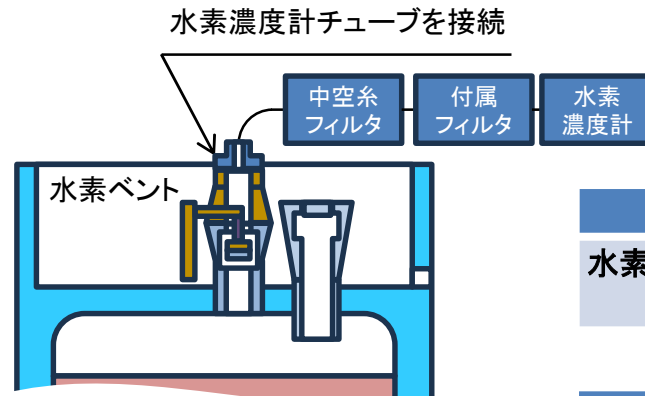
穿孔時、仮に火花が生じても水素引火リスクがないことを確認するため、水素濃度測定を実施した。



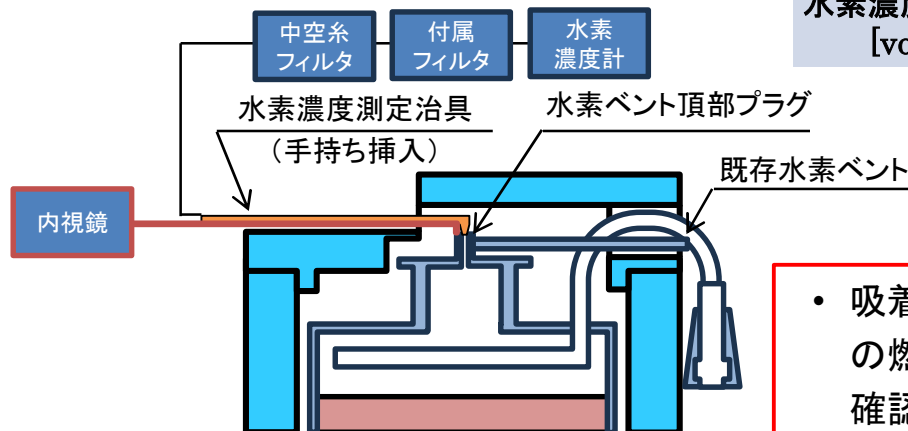
水素濃度計



中空系フィルタ  
(使用後の表面線量率はBG同等)



SARRY 水素濃度測定イメージ



KURION 水素濃度測定イメージ

表1 SARRY各吸着塔の水素濃度測定結果

	IE96小	IE96大	IE911
水素濃度測定値 [vol%]	0.08	0	0

表2 KURION各吸着塔の水素濃度測定結果

	AGH	H小	H大	TSG	珪砂
水素濃度測定値 [vol%]	0	0.04	0.84	0	0.12

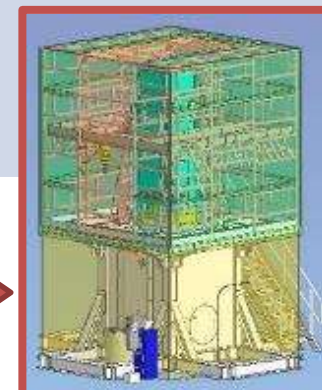
- 吸着塔搬入時に水素濃度を測定し、いずれの吸着塔も水素の燃焼範囲の下限濃度 (4[vol%]) を十分下回っていることを確認した。



## 【参考4】

## 技術開発経緯

年度	事業名	実施内容と主な製作品
H27-H28 (2015-2016)	平成26年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ KURION試料採取工法の概念検討               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 同一円周上の3方向, 深度3点からの採取</li> <li>- 「穿孔/閉止装置」と「採取装置」の2台構成</li> </ul> </li> <li>・ ゼオライト試料採取ツール(人手試験用)を設計開発</li> </ul>
H29-H30 (2017-2018)	平成28年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ KURIONとSARRYに両対応する試料採取工法の概念検討</li> <li>・ 試料採取ツールを機械的に駆動させる採取要素試験装置を設計開発</li> </ul>
H31(R1)-R2 (2019-2020)	平成30年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 以下の知見を反映し, 採取位置を表面1点, 穿孔・採取・閉止の一連作業を同一装置で行う「試験用統合試料採取装置(S-ISM)」を設計開発               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 円周方向の濃度分布は小さい</li> <li>- 深度方向の採取性が不確実, 表面付近の核種組成が重要</li> <li>- 2台の装置による工法は漏えい・高線量作業リスク有り</li> </ul> </li> <li>・ 閉止栓の設計開発, 試験</li> </ul>
R3 (2021)	令和3年度開始「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発)」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実環境を想定した「統合試料採取装置(ISM)」を設計開発</li> <li>・ 一部の付帯機器(SARRY用WD等)を設計開発</li> <li>・ 閉止栓改良品, 採取試料の収納容器モックアップの設計開発, 試験</li> </ul>
R4-R5 (2022-2023)	令和4年度開始「廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分に関する研究開発(セシウム吸着塔からの吸着材採取技術及び固体廃棄物の分別に係る汚染評価技術の開発))」	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ISMの付帯機器を設計開発</li> <li>・ 採取試料の収納容器を設計開発</li> <li>・ オフサイトでの性能確認・実規模モックアップ試験</li> <li>・ オンサイトでのコールド試験</li> <li>・ 使用済吸着塔からの試料採取</li> </ul>



# 瓦礫類・伐採木・使用済保護衣等の管理状況(2023.10.31時点)

分類	保管場所	保管容量 <sup>※1</sup>	保管量 <sup>※1</sup>	前回集約からの増減 <sup>※1</sup>	エリア占有率	保管量 / 保管容量 <sup>※1</sup> 割合	トピックス	
瓦礫類	屋外集積 (0.1mSv/h以下)	A	13,800 m <sup>3</sup>	2,200 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	16%	306,800 / 397,900 77%	<ul style="list-style-type: none"> <li>主な増減理由</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアF2)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアP1)</li> <li>フランジタンク除染作業 (エリアAA)</li> <li>エリア整理のための移動、港湾関連工事 (エリアBB)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアCC)</li> <li>1~4号機建屋周辺関連工事 (エリアDD2)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアEE1)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアEE2)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアe)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアk)</li> </ul>
		B	5,300 m <sup>3</sup>	5,300 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	100%		
		C	67,000 m <sup>3</sup>	66,600 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	99%		
		D	2,700 m <sup>3</sup>	2,600 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	97%		
		F1	700 m <sup>3</sup>	600 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	100%		
		F2	6,400 m <sup>3</sup>	4,500 m <sup>3</sup>	-500 m <sup>3</sup>	70%		
		J	6,300 m <sup>3</sup>	6,100 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	97%		
		N	9,700 m <sup>3</sup>	9,600 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	99%		
		O	44,100 m <sup>3</sup>	44,000 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	100%		
		P1	62,700 m <sup>3</sup>	55,500 m <sup>3</sup>	微減	88%		
		U	800 m <sup>3</sup>	700 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	100%		
		V	6,000 m <sup>3</sup>	6,000 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	100%		
		AA	58,000 m <sup>3</sup>	27,900 m <sup>3</sup>	+200 m <sup>3</sup>	48%		
		BB	44,800 m <sup>3</sup>	44,700 m <sup>3</sup>	微増	100%		
		CC	18,800 m <sup>3</sup>	10,700 m <sup>3</sup>	-1,000 m <sup>3</sup>	57%		
		DD1	4,100 m <sup>3</sup>	1,100 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	27%		
		DD2	6,800 m <sup>3</sup>	2,100 m <sup>3</sup>	微増	32%		
		EE1	8,600 m <sup>3</sup>	1,700 m <sup>3</sup>	+800 m <sup>3</sup>	20%		
		EE2	6,300 m <sup>3</sup>	4,100 m <sup>3</sup>	+1,900 m <sup>3</sup>	65%		
		d	1,900 m <sup>3</sup>	1,600 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	85%		
		e	6,700 m <sup>3</sup>	5,900 m <sup>3</sup>	-400 m <sup>3</sup>	88%		
k	9,500 m <sup>3</sup>	3,100 m <sup>3</sup>	+1,600 m <sup>3</sup>	33%				
l	7,200 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	0%				
シート養生 (0.1~1mSv/h)	E1	16,000 m <sup>3</sup>	12,900 m <sup>3</sup>	-100 m <sup>3</sup>	80%	41,700 / 55,300 75%	<ul style="list-style-type: none"> <li>主な増減理由</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアE1)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアP2)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアW)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアX)</li> <li>エリア整理のための移動 (エリアn)</li> </ul>	
	P2	6,700 m <sup>3</sup>	6,100 m <sup>3</sup>	+100 m <sup>3</sup>	91%			
	W	11,600 m <sup>3</sup>	9,200 m <sup>3</sup>	微増	79%			
	X	7,900 m <sup>3</sup>	6,100 m <sup>3</sup>	-600 m <sup>3</sup>	77%			
	m	4,400 m <sup>3</sup>	1,900 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	44%			
覆土式一時保管施設、容器 (1~30mSv/h)	n	8,700 m <sup>3</sup>	5,600 m <sup>3</sup>	-300 m <sup>3</sup>	64%	16,400 / 17,200 95%		
	E2 <sup>※2</sup>	1,200 m <sup>3</sup>	400 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	33%			
固体廃棄物貯蔵庫 <sup>※2</sup>	L	16,000 m <sup>3</sup>	16,000 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	100%	28,700 / 39,600 72%	<ul style="list-style-type: none"> <li>主な増減理由</li> <li>エリア整理のための移動</li> </ul>	
合計		509,900 m <sup>3</sup>	393,600 m <sup>3</sup>	+1,000 m <sup>3</sup>	77%			
伐採木	屋外集積 (幹・根・枝・葉)	G	40,000 m <sup>3</sup>	10,300 m <sup>3</sup>	-500 m <sup>3</sup>	26%	54,800 / 134,000 41%	<ul style="list-style-type: none"> <li>主な増減理由</li> <li>増設雑固体廃棄物焼却設備による焼却 (エリアG)</li> <li>増設雑固体廃棄物焼却設備による焼却 (エリアH)</li> </ul>
		H	43,000 m <sup>3</sup>	25,800 m <sup>3</sup>	-800 m <sup>3</sup>	60%		
		M	45,000 m <sup>3</sup>	16,400 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	37%		
		V	6,000 m <sup>3</sup>	2,300 m <sup>3</sup>	微減	38%		
		T	11,900 m <sup>3</sup>	11,100 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	94%		
一時保管槽 (枝・葉)	G	29,700 m <sup>3</sup>	26,200 m <sup>3</sup>	0 m <sup>3</sup>	88%	37,300 / 41,600 90%		
合計		175,600 m <sup>3</sup>	92,100 m <sup>3</sup>	-1,300 m <sup>3</sup>	52%			
使用済保護衣等 <sup>※3</sup>	屋外集積	25,300 m <sup>3</sup>	22,500 m <sup>3</sup>	+1,000 m <sup>3</sup>	89%			
放射性固体廃棄物 (焼却灰等) <sup>※4</sup>	固体廃棄物貯蔵庫	63,700 m <sup>3</sup>	38,200 m <sup>3</sup>	微増	60%			

※1 端数処理で100m<sup>3</sup>未満を四捨五入しているため、合計値が合わないことがある。また、50m<sup>3</sup>未満の保管量を微量、50m<sup>3</sup>未満の増減を微増・微減と示している。

※2 水処理二次廃棄物 (小型フィルタ等) を含む。

※3 エリアAA、エリアk、エリアjは、使用済保護衣等の保管も行うが、主に瓦礫類を保管するため、使用済保護衣等の保管容量からは除いている。

※4 ドラム缶1本を0.2m<sup>3</sup>、ボックスコンテナ1個を0.8m<sup>3</sup>として換算している。

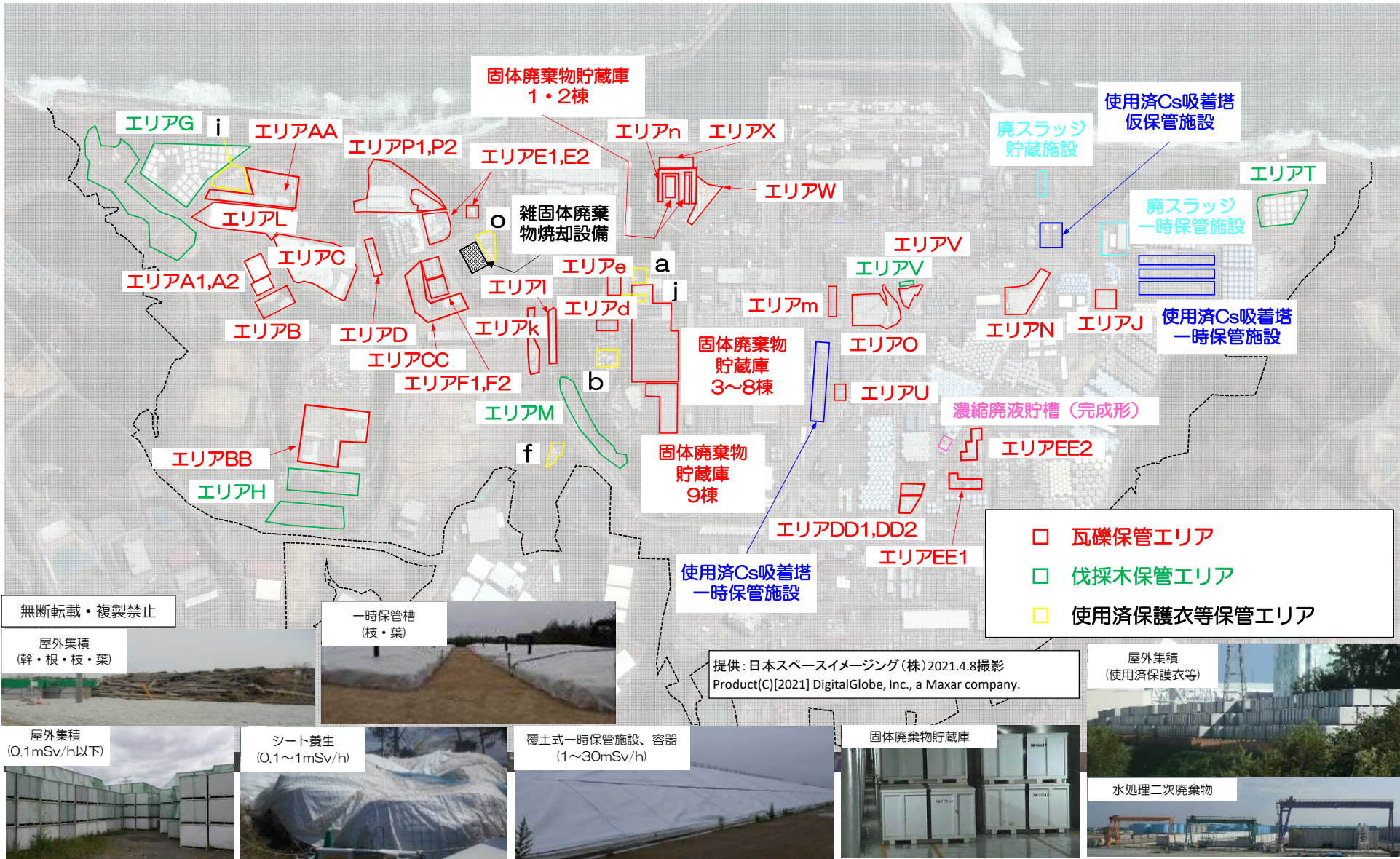
# 水処理二次廃棄物の管理状況(2023.11.2時点)

東京電力ホールディングス株式会社  
放射性廃棄物処理・処分  
2023/11/30

分類	保管場所	種類	保管量	前回集約からの増減	保管量 / 保管容量 割合	トピックス
水処理二次廃棄物	使用済吸着塔 保管施設	セシウム吸着装置使用済ベッセル	779 本	0 本	5,662 / 6,500 87%	
		第二セシウム吸着装置使用済ベッセル	263 本	0 本		
		第三セシウム吸着装置使用済ベッセル	19 本	0 本		
		多核種除去設備等保管容器	4,263 基	+15 基		
		高性能多核種除去設備使用済ベッセル	90 本	0 本		
		多核種除去設備処理カラム	17 塔	0 塔		
		モバイル式処理装置等使用済ベッセル及びフィルタ類	231 本	+2 本		
水処理二次廃棄物	廃スラッジ 貯蔵施設	廃スラッジ	427 m <sup>3</sup>	-19 m <sup>3</sup>	427 / 700 61%	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タンク水位の変動は、計器精度±1%の誤差範囲内(現場パトロール異常なし)</li> <li>・水位計0%以上の保管量： 9,373 m<sup>3</sup></li> <li>・タンク底部～水位計の保管量(DS)： 約 100 m<sup>3</sup></li> </ul>
	濃縮廃液タンク	濃縮廃液	9,473 m <sup>3</sup>	-4 m <sup>3</sup>	9,473 / 10,300 92%	



# 福島第一原子力発電所 固体廃棄物等保管エリアの構内配置図



無断転載・複製禁止



一時保管槽  
(枝・葉)



屋外集積  
(0.1mSv/h以下)



シート養生  
(0.1~1mSv/h)



覆土式一時保管施設、容器  
(1~30mSv/h)



固体廃棄物貯蔵庫



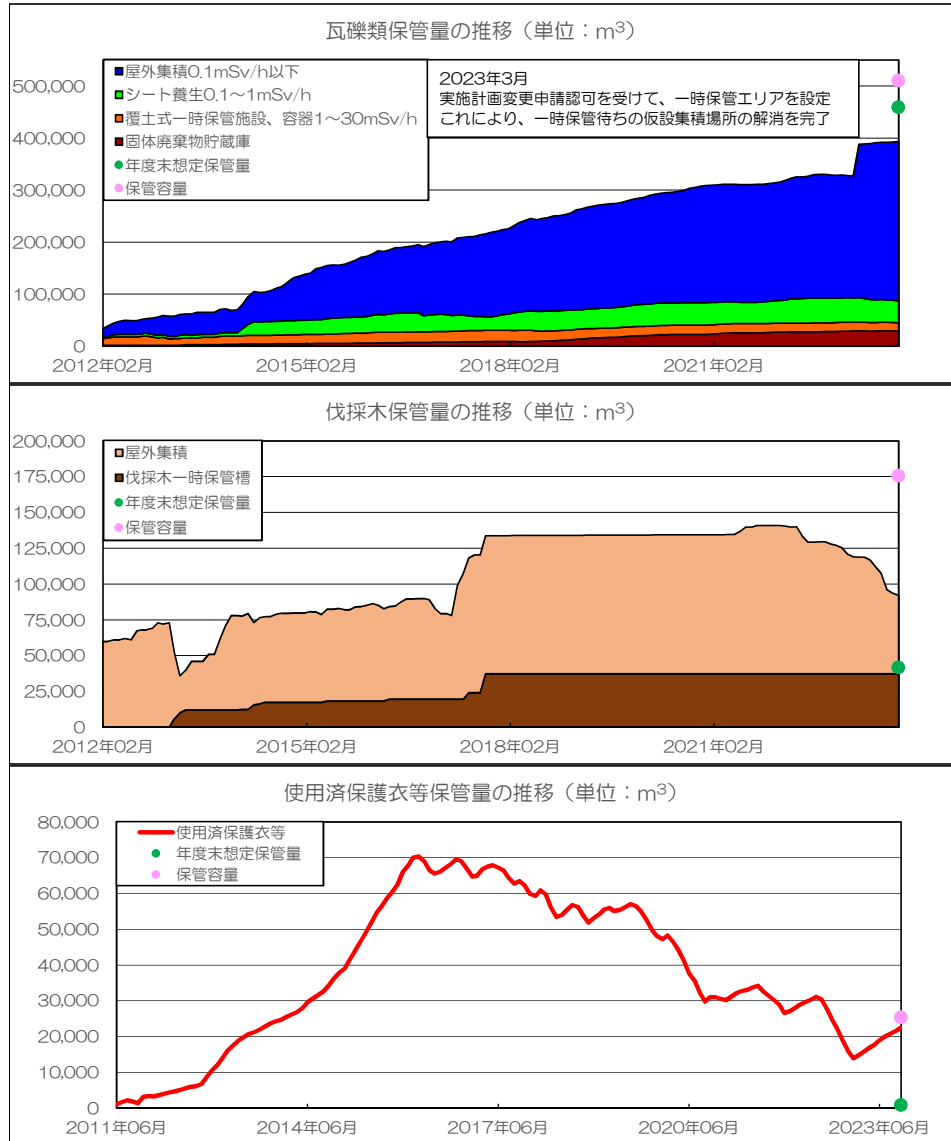
屋外集積  
(使用済保護衣等)



水処理二次廃棄物



### 瓦礫類・伐採木・使用済保護衣等の管理状況(2023.10.31時点)



### 水処理二次廃棄物の管理状況(2023.11.2時点)

