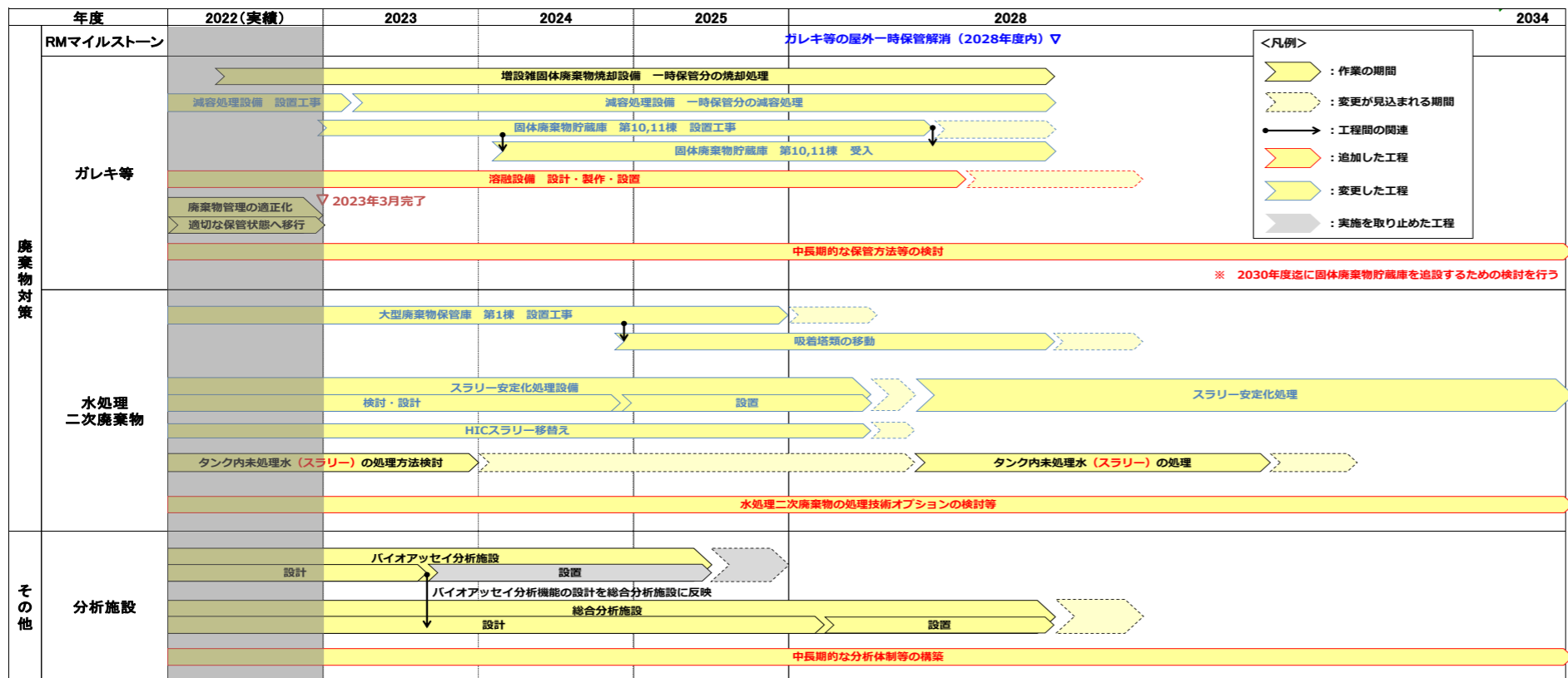


放射性廃棄物処理・処分 スケジュール

分野名	計画名	活度	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	スケジュール												備考			
					9月	10月					11月	12月	1月	2月	3月	4月以降				
●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)															2023年10月20日：実施計画変更認可申請 ・2026年3月までの3年分の放射性廃棄物等の想定保管量を反映 ・一部の一時保管エリアの名称及びFBG 程度の瓦葺等の運用方法を変更	
			雑固体廃棄物焼却設備	(実績) ・電気設備点検 (A・B系) ・冷却水循環ポンプ交換 (共通) (予定) ・処理運転 (A・B系) ・電気設備点検 (A・B系) ・冷却水循環ポンプ交換 (共通) ・年次点検 (A・B系)	[A系] 電気設備点検 [B系] 電気設備点検 [共通] 冷却水循環ポンプ交換															・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 ・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 ・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 ・冷却水循環ポンプの納期が確定し、復旧は11月中旬頃になる見通し。11月中旬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。 ・第4四半期に年次点検及び電気設備点検を実施予定
			増設雑固体廃棄物焼却設備	(実績) ・処理運転 ・炉内清掃他 (予定) ・処理運転 ・電源停止 ・年次点検	処理運転 炉内清掃他															・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 ・電源設備点検による停止時期を9月末～10月末から、11月末～12月中旬に変更 ・2024年3月中旬から年次点検を実施予定
			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	スラッジ対処方法検討 建屋内線量低減															・ダスト閉じ込め機能の追加に伴い、管体強度/耐震評価の見直しが必要になったため、詳細工程について調整中 ・干渉物撤去撤去等の線量低減対策を実施中
			減容処理設備	(実績) ・実施計画変更 ・製作 ・現地工事、風量確認 (予定) ・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	実施計画変更 製作 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															・空調バランス不具合により、原因調査および対策を検討 ・2024年1月竣工見込み
			固体廃棄物貯蔵庫第10棟	(実績) ・地盤改良工事 (10-C棟) ・建築工事 (10-A棟) ・建築工事 (10-B棟) (予定) ・建築工事 (10-A棟) ・建築工事 (10-B棟) ・建築工事 (10-C棟)	地盤改良工事 (10-C棟) 建築工事 (10-A棟) 建築工事 (10-B棟) 建築工事 (10-C棟)															・2024年4月：10-A棟竣工 ・2024年7月：10-B棟竣工 ・2025年3月：10-C棟竣工 ・2023年2月10日に実施計画申請の一部補正を実施 ・2023年2月21日に実施計画変更認可 ・2023年3月29日に建築工事着工
			固体廃棄物貯蔵庫第11棟	(実績/予定) ・設計検討	設計検討															・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 (耐震クラスの考え方について検討中)
			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	設計検討 (建屋補強、吸着塔架台) 建屋補強工事 クレーン設置工事															・2/13の地震に関する影響評価を踏まえ、2023年度内部工事開始、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 (2023年度内設置開始予定)
			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	安定化処理設備の設計方針検討															・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 (2027年3月完了予定)

分類名	計画名	格	作業内容	これまで1ヶ月の動きと今後6ヶ月の予定	9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			4月以降			備考		
					月	日	日	月	日	日	月	日	日	月	日	日	月	日	日	月	日	日	月	日	日	月	日	日			
●その他廃棄物対策関連作業	3. 固体廃棄物の性状把握	処理・処分計画		(実績)	検討・設計																										
				(予定)	実施作業	計画に基づいたサンプリングの実施	(採取継続)																								
				計画に基づいた吸着塔サンプリングの実施																											
●分析施設	4. 分析・研究施設の設置	処理・処分計画	JAEA分析・研究施設第1棟	(実績)	実施作業																						放射線二次廃棄物：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：https://clads.jaea.go.jp/rd/tech-info.html 検索：https://frandi-db.jaea.go.jp/FRAnDLI/				
				(予定)	実施作業	放射線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)	(分析継続)																								
			総合分析施設	(実績/予定)	検討・設計	設計検討(基本設計)	(2024年8月完了予定)																								

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

瓦礫類・伐採木・使用済保護衣等の管理状況(2023.9.30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
2023/10/26

分類	保管場所	保管容量 ^{※1}	保管量 ^{※1}	前回集約からの増減 ^{※1}	エリア占有率	保管量 / 保管容量 ^{※1} 割合	トピックス					
瓦礫類	屋外集積 (0.1mSv/h以下)	A	13,800 m ³	2,200 m ³	0 m ³	16%	304,100 / 397,900 76%	<ul style="list-style-type: none"> 主な増減理由 港湾関連工事 (エリアC) エリア整理のための移動 (エリアF2) エリア整理のための移動 (エリアP1) フランジタンク除染作業 (エリアAA) 港湾関連工事 (エリアBB) エリア整理のための移動 (エリアCC) エリア整理のための移動 (エリアDD1) 1～4号機建屋周辺関連工事 (エリアDD2) エリア整理のための移動 (エリアEE1) エリア整理のための移動 (エリアEE2) エリア整理のための移動 (エリアd) エリア整理のための移動 (エリアe) エリア整理のための移動 (エリアk) 				
		B	5,300 m ³	5,300 m ³	0 m ³	100%						
		C	67,000 m ³	66,600 m ³	微増 m ³	99%						
		D	2,700 m ³	2,600 m ³	0 m ³	97%						
		F1	700 m ³	600 m ³	0 m ³	100%						
		F2	6,400 m ³	5,000 m ³	-300 m ³	77%						
		J	6,300 m ³	6,100 m ³	0 m ³	97%						
		N	9,700 m ³	9,600 m ³	0 m ³	99%						
		O	44,100 m ³	44,000 m ³	0 m ³	100%						
		P1	62,700 m ³	55,500 m ³	-1,000 m ³	88%						
		U	800 m ³	700 m ³	0 m ³	100%						
		V	6,000 m ³	6,000 m ³	0 m ³	100%						
		AA	58,000 m ³	27,700 m ³	+500 m ³	48%						
		BB	44,800 m ³	44,700 m ³	微増 m ³	100%						
		CC	18,800 m ³	11,700 m ³	-400 m ³	62%						
		DD1	4,100 m ³	1,100 m ³	-200 m ³	27%						
		DD2	6,800 m ³	2,100 m ³	+300 m ³	32%						
		EE1	8,600 m ³	1,000 m ³	+400 m ³	11%						
		EE2	6,300 m ³	2,200 m ³	+1,000 m ³	35%						
		d	1,900 m ³	1,600 m ³	+400 m ³	85%						
		e	6,700 m ³	6,200 m ³	微減 m ³	93%						
		k	9,500 m ³	1,500 m ³	+400 m ³	16%						
		l	7,200 m ³	0 m ³	0 m ³	0%						
		シート養生 (0.1～1mSv/h)		E1	16,000 m ³	13,000 m ³			-400 m ³	81%	42,600 / 55,300 77%	<ul style="list-style-type: none"> 主な増減理由 エリア整理のための移動 (エリアE1) 1～4号機建屋周辺関連工事 (エリアW) エリア整理のための移動 (エリアX) エリア整理のための移動 (エリアm) エリア整理のための移動 (エリアn)
				P2	6,700 m ³	6,000 m ³			0 m ³	90%		
				W	11,600 m ³	9,100 m ³			微増 m ³	79%		
X	7,900 m ³			6,600 m ³	-500 m ³	84%						
m	4,400 m ³			1,900 m ³	+500 m ³	44%						
覆土式一時保管施設、容器 (1～30mSv/h)		E2 ^{※2}	1,200 m ³	400 m ³	微増 m ³	33%	16,400 / 17,200 95%	<ul style="list-style-type: none"> 主な増減理由 水処理設備関連工事 (エリアE2) 				
		L	16,000 m ³	16,000 m ³	0 m ³	100%						
固体廃棄物貯蔵庫 ^{※2}		39,600 m ³	29,500 m ³	-300 m ³	74%	29,500 / 39,600 74%	<ul style="list-style-type: none"> 主な増減理由 エリア整理のための移動 					
合計		509,900 m ³	392,500 m ³	+400 m ³	77%							
伐採木	屋外集積 (幹・根・枝・葉)	G	40,000 m ³	10,800 m ³	-2,500 m ³	27%	56,200 / 134,000 42%	<ul style="list-style-type: none"> 主な増減理由 増設雑固体廃棄物焼却設備による焼却 (エリアG) 				
		H	43,000 m ³	26,600 m ³	0 m ³	62%						
		M	45,000 m ³	16,400 m ³	0 m ³	37%						
		V	6,000 m ³	2,300 m ³	-100 m ³	39%						
		T	11,900 m ³	11,100 m ³	0 m ³	94%						
合計		175,600 m ³	93,500 m ³	-2,600 m ³	53%							
使用済保護衣等 ^{※3}	屋外集積	25,300 m ³	21,500 m ³	+700 m ³	85%							
放射性固体廃棄物 (焼却灰等) ^{※4}	固体廃棄物貯蔵庫	63,700 m ³	38,200 m ³	微増 m ³	60%							

※1 端数処理で100m³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、50m³未満の保管量を微量、50m³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l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。

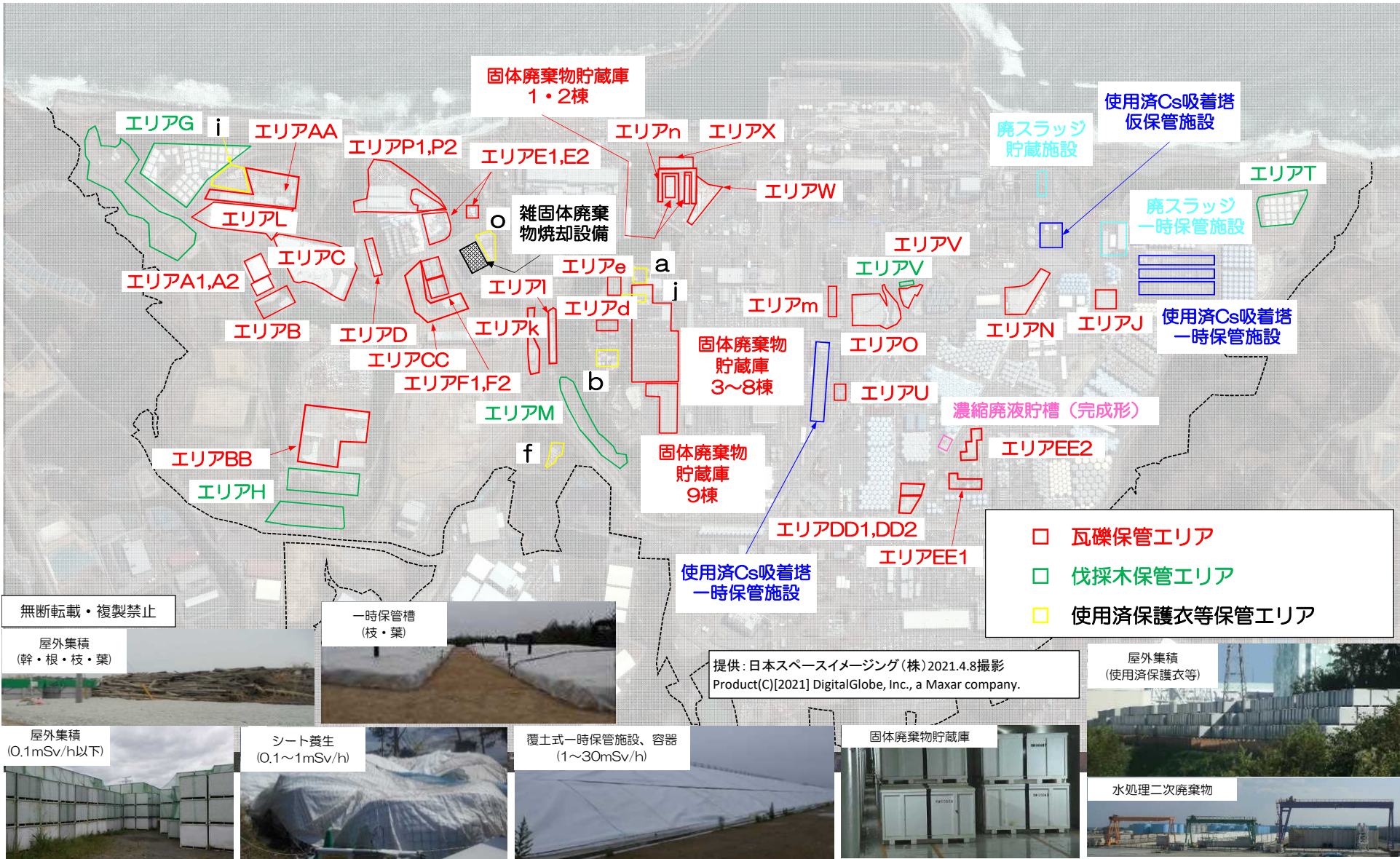
※4 ドラム缶1本を0.2m³、ボックスコンテナ1個を0.8m³として換算している。

水処理二次廃棄物の管理状況(2023.10.5時点)

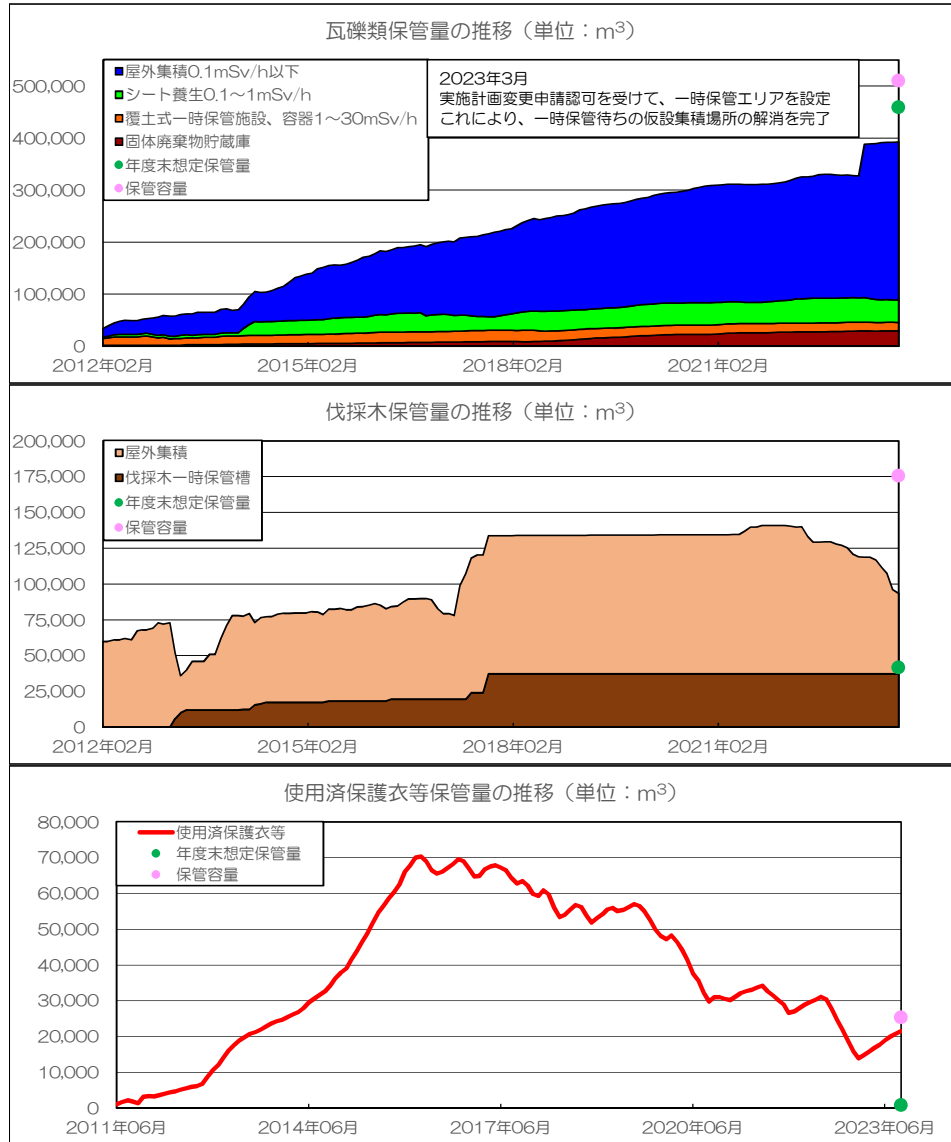
東京電力ホールディングス株式会社
放射性廃棄物処理・処分
2023/10/26

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	5,645 / 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	4,248 基	+22 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	229 本	0 本		
水処理二次廃棄物	廃スラッジ 貯蔵施設	廃スラッジ	446 m ³	-23 m ³	446 / 700 64%	
	濃縮廃液タンク	濃縮廃液	9,477 m ³	+8 m ³	9,477 / 10,300 92%	<ul style="list-style-type: none"> ・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) ・水位計0%以上の保管量： 9,377 m³ ・タンク底部～水位計の保管量(DS)： 約 100 m³

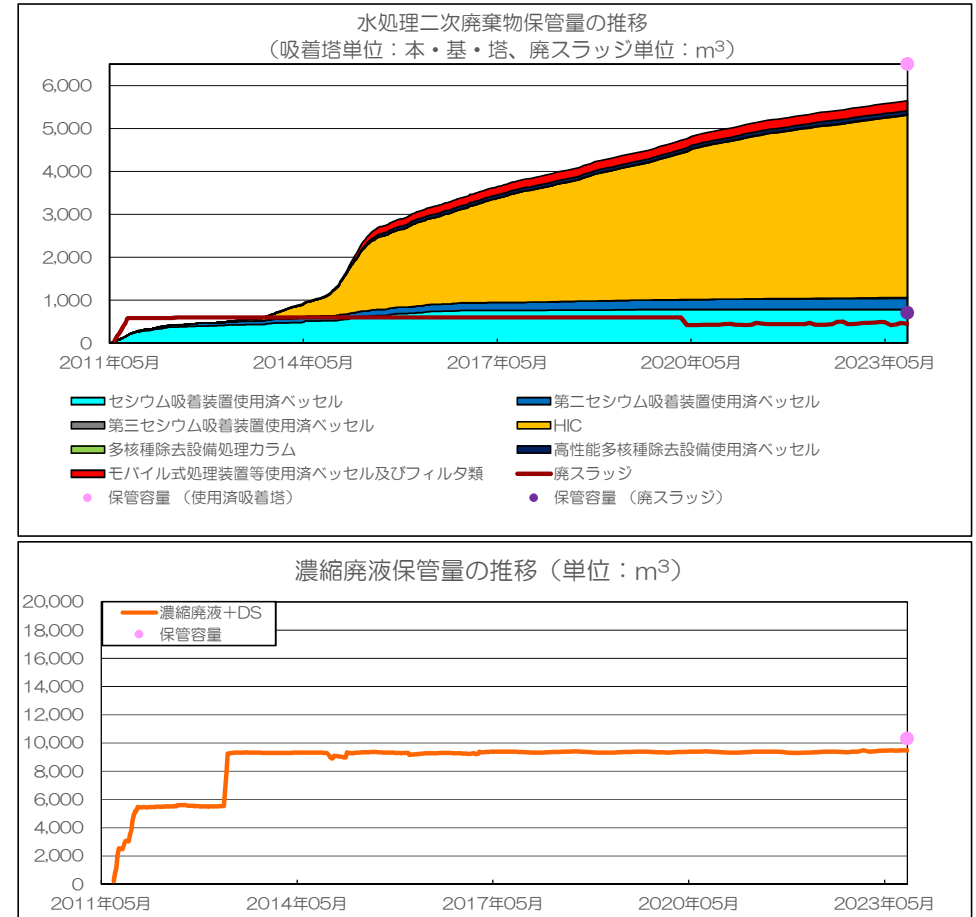
福島第一原子力発電所 固体廃棄物等保管エリアの構内配置図



瓦礫類・伐採木・使用済保護衣等の管理状況(2023.9.30時点)



水処理二次廃棄物の管理状況(2023.10.5時点)



ALPSスラリー安定化処理設備設置の 検討状況について

2023年10月26日

TEPCO

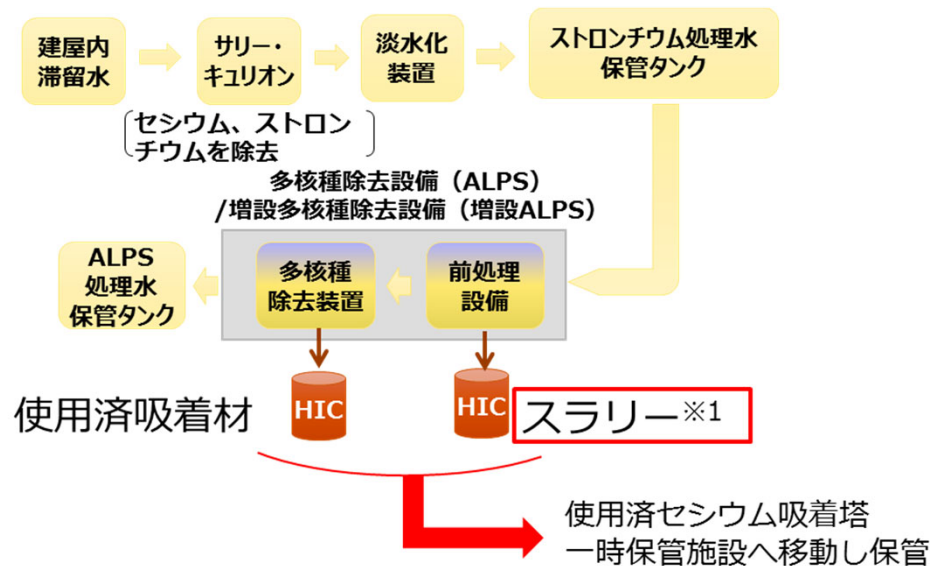
東京電力ホールディングス株式会社

■ ALPSスラリー安定化処理設備の設置目的

- ALPS処理の過程で発生したスラリーは、高性能容器（以下「HIC」という）に収納し、使用済セシウム吸着塔一時保管施設に保管している。
- スラリー安定化処理設備は、HIC内からスラリーを抜き出し・脱水を行い、スラリー漏えいリスクを低減することを目的とする。

■ 設備設計の状況

- 設備を長期的に使用することを踏まえ、メンテナンス時の被ばくリスクを考慮しセル内で取扱えるような設計方針とし、検討を進めている。
- 今回、設備上のHICからのスラリー抽出し、フィルタープレス機周りの成立性検討状況について報告する。



スラリーの発生過程

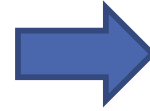
※1 炭酸塩スラリー、鉄共沈スラリー



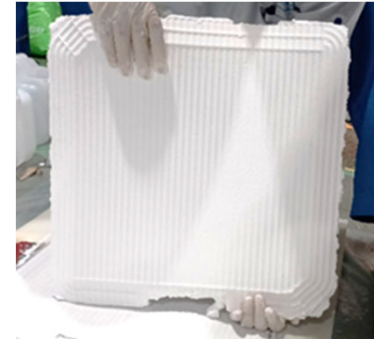
フィルタープレス機によるスラリーの脱水



スラリー（炭酸塩）

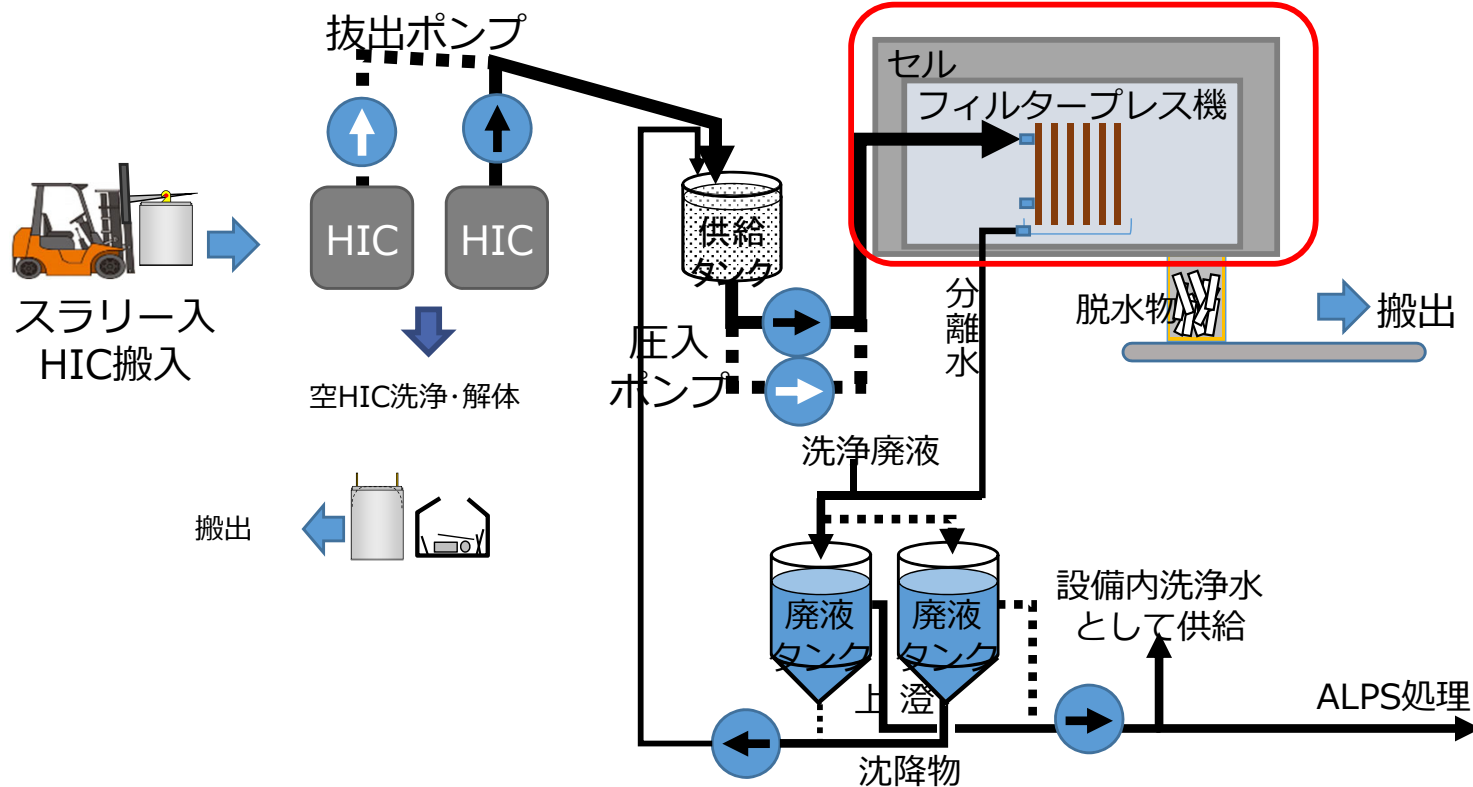


脱水



スラリー（炭酸塩）の脱水物

フィルタープレス機による脱水により含水率60%以下の脱水物を生成



■ スラリー安定化処理設備の検討状況

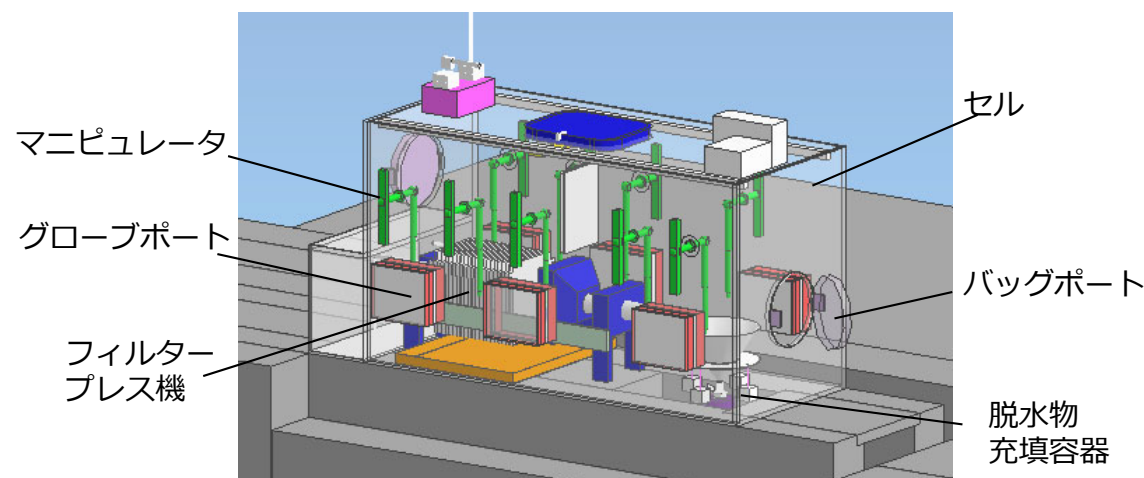
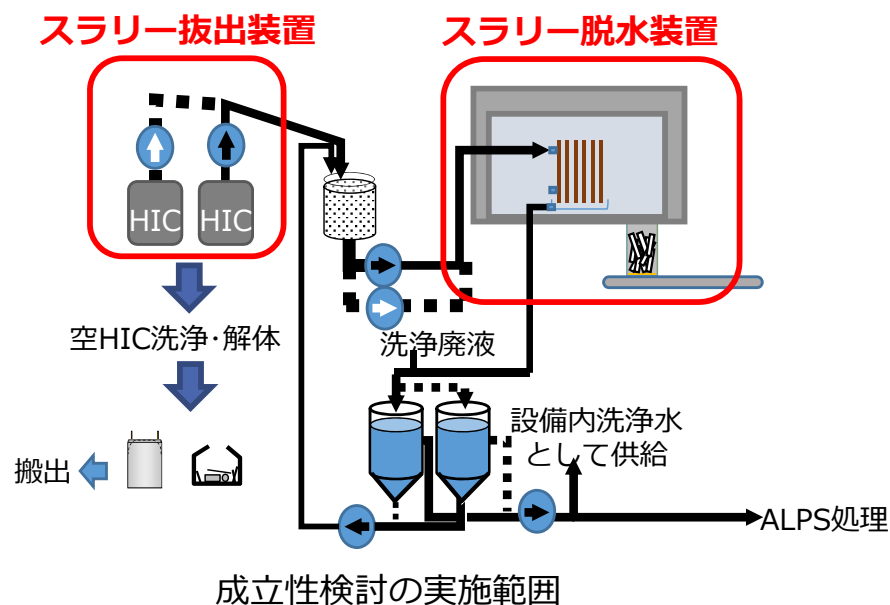
- スラリー安定化処理設備を構成する「スラリー抽出装置」，「スラリー脱水装置」について，下記の観点で成立性検討を実施した。

スラリー抽出装置

- ✓ 水流による攪拌を行い，スラリー抽出の成立性を確認する。

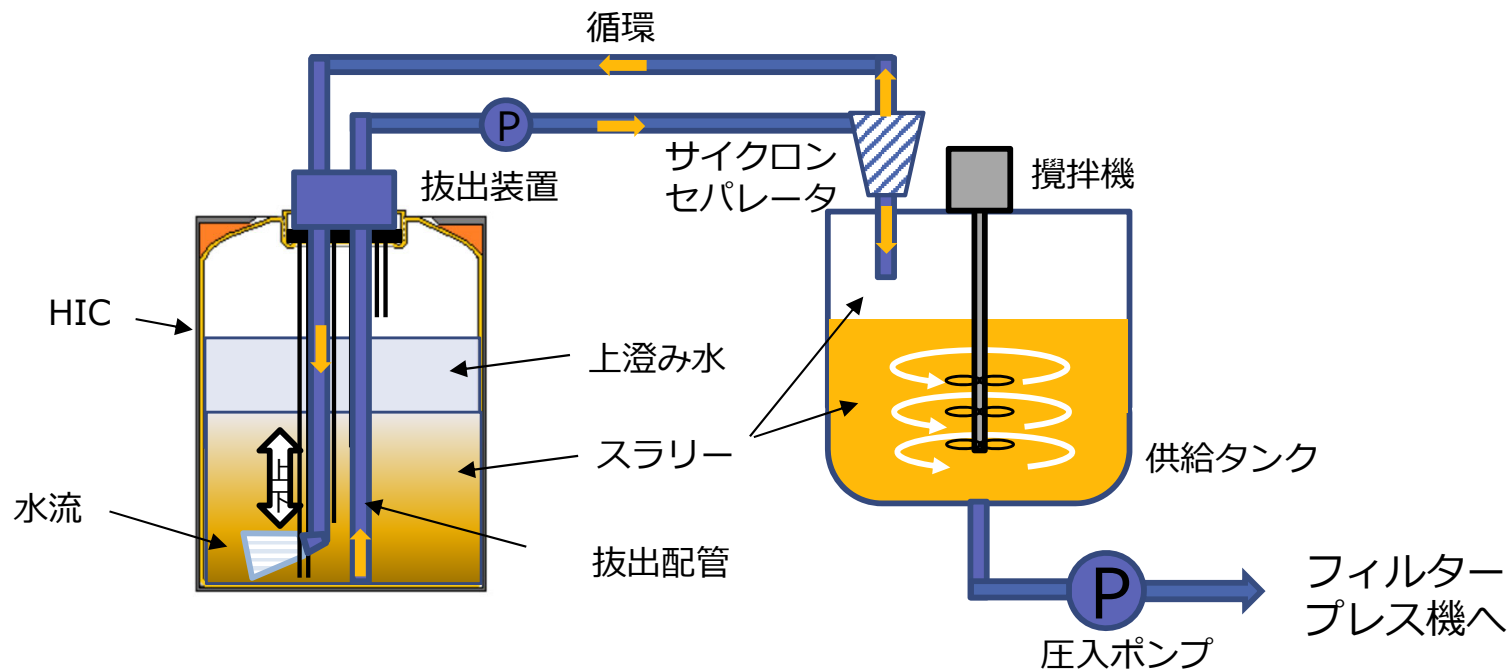
スラリー脱水装置

- ✓ 模擬スラリーを使用した脱水試験により，スラリーの脱水性を確認する。
- ✓ マニピュレータを使用した遠隔操作試験により，セル内の機器配置の成立性，脱水処理およびメンテナンスの成立性を確認する。
- ✓ 脱水処理時，脱水物充填時において有意なダスト飛散がないことを確認する。



スラリー脱水装置の概要

- 現在実施しているスラリー移替え作業では、HIC底部のスラリーについて、流動性が低く抽出が行えていないが、当該スラリーをサンプリングし、水を添加・攪拌することで流動性が向上することを確認している。
- 上記を踏まえ、ALPSスラリー安定化処理設備で用いるスラリー抽出装置では、下図のように水流を用いてスラリーを攪拌しながら抜き出すことを計画しており、コールドのモックアップ試験を実施した。



抽出イメージ (スラリー安定化処理設備)

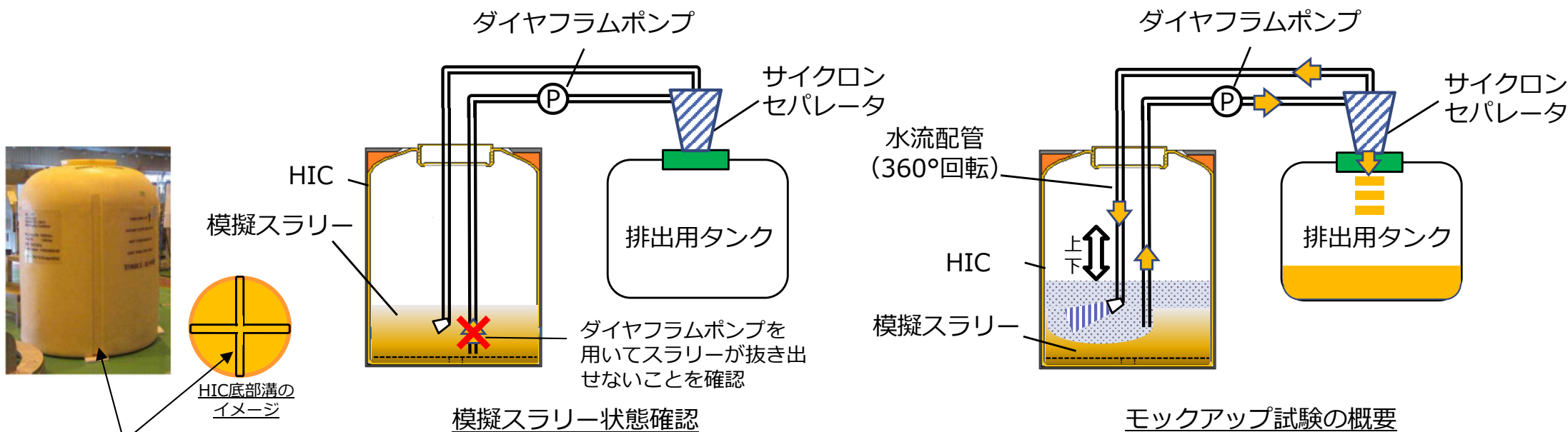
➤ モックアップ試験準備

スラリー移替え作業でHIC底部に残ったスラリーの状態を模擬するため、以下の調整を実施した。

- ✓ 化学組成を模擬するため実際のスラリー（以下、実スラリー）と同様の生成プロセスにて作製し、粒径と密度が実スラリーと同様な値となるよう調整した。
- ✓ HIC内に作製した模擬スラリーを入れ静置し、沈降させた後、上澄み水を抜き取り、スラリー移替え作業と同様にダイヤフラムポンプを用いて抜き出せない状態であることを確認した。

➤ モックアップ試験での確認項目

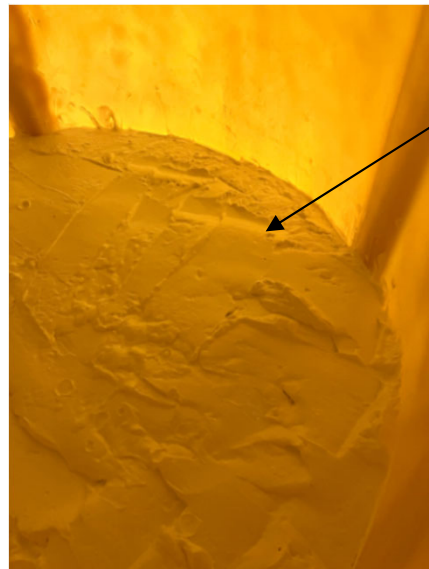
- ✓ 水流を用いた排出装置で抜き出しが行えること。
- ✓ サイクロンセパレータに閉塞がないこと。



今回モックアップ試験に使用したHIC（タイプ1）には側面4か所、底部に溝が設けられている。

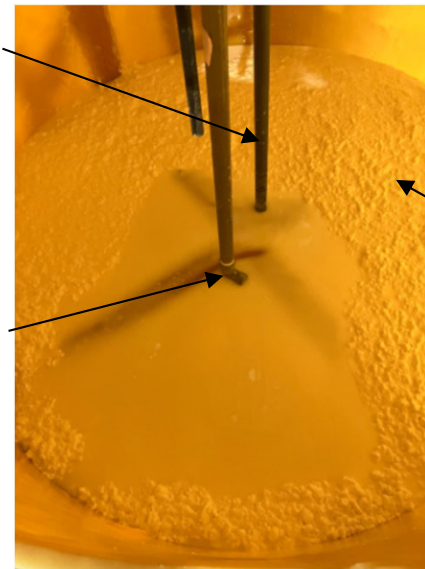
➤ モックアップ試験結果

- ✓ 水流配管から上澄み水を注入しながら循環させ、水流によりスラリーをほぐしていくことで流動性が向上し、計画通り抜き出せることを確認した。
- ✓ サイクロンセパレータに閉塞は確認されなかった。



スラリー
(底部より15cm)

抜き出し前のスラリーの状況
(上澄み水を抜き取り流動性が低い状態)



抽出配管
水流配管
(360°回転)

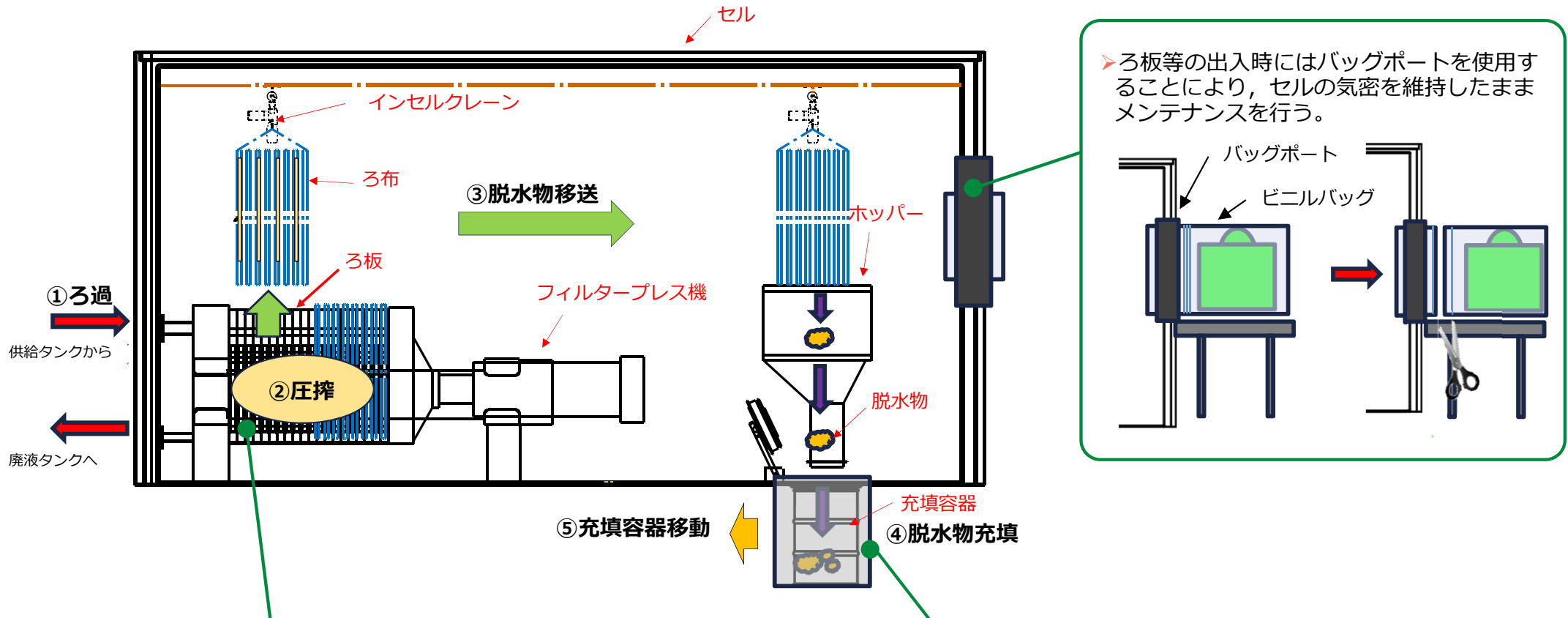
残ったスラリーについては、
配管を動かし抜き出し

モックアップ試験中の状況
(水流を用いてスラリーをほぐしながら抜き出し、HIC底部溝が視認できている様子)

➤ 今後の予定

- ✓ 2023年度内に抽出装置とHICの接続性や操作性確認を実施する。
- ✓ 2024年度に増設ALPS建屋にて実スラリーを用いたモックアップを実施する。

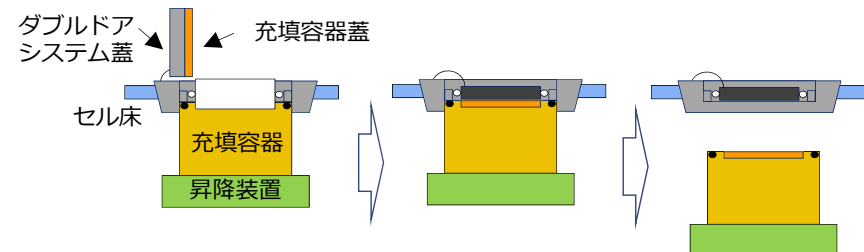
■ スラリー脱水処理装置の概要



- 脱水処理時においてスラリーや脱水物の有意な飛散が無いことを確認している。
- 容器への脱水物の充填時においても、ろ板を容器上部まで移送し、ホッパーを介して充填を行うことから、ダストの飛散を抑制している。



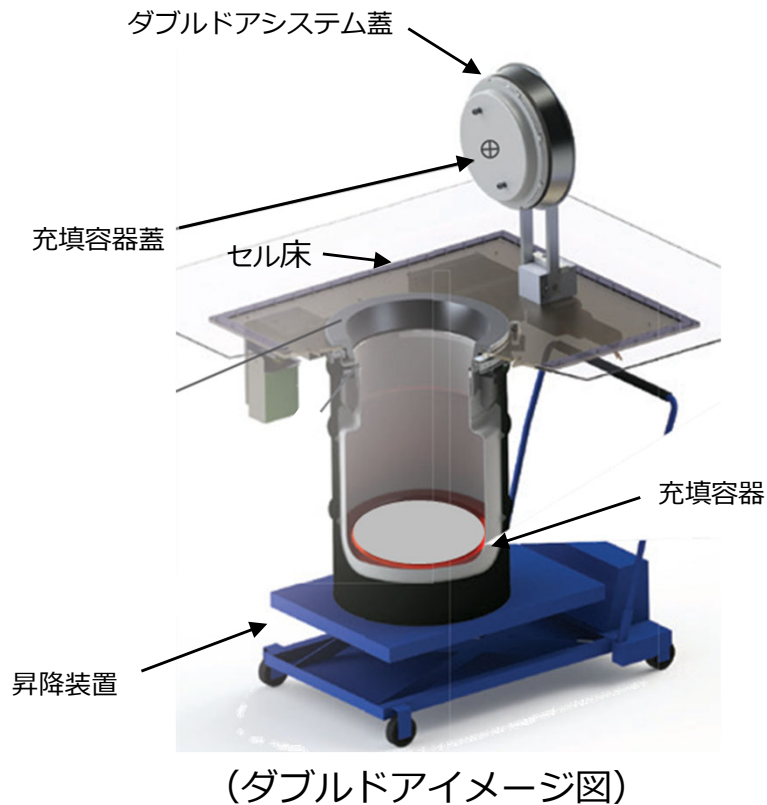
- 脱水物を充填する容器は、ダブルドアシステムを有する容器を採用し、セルと容器を接続しバウンダリを維持した状態で收容する。



■ 脱水物の充填容器

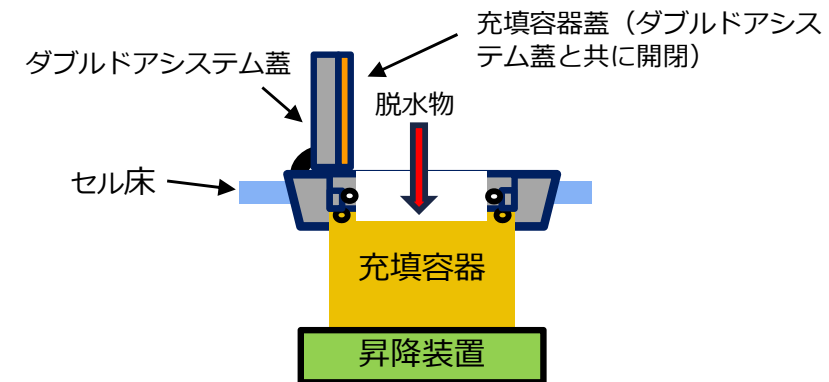
- 脱水物を充填する容器は、ダブルドアシステムを採用し、バウンダリを維持した状態で脱水物を充填容器に収容する。

【充填容器の概要】



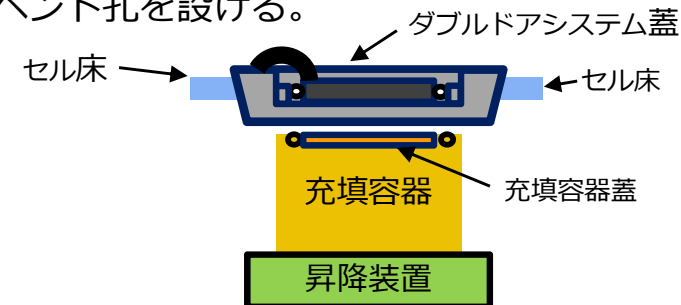
【充填容器接続時】

充填容器をダブルドアシステムに接続し、バウンダリを維持しながら脱水物を充填容器に収容する。



【充填容器分離時】

- ダブルドアシステムの蓋を閉じる（共に充填容器の蓋も閉じる）。その後、充填容器をダブルドアシステムのから切り離すことで、各々の蓋でバウンダリを維持する。
- なお、充填容器蓋には脱水物からの水素発生を想定し、ベント孔を設ける。



試験概要

フィルタープレス機（試験機）を用いて模擬スラリーの脱水試験を行い、基本設計への反映を行うと共に、脱水処理の成立性確認を行う。

確認項目

パラメータの設定

以下のパラメータを変化させ、脱水物およびろ液の性状を確認する。

- ✓ ろ布目の粗さ
- ✓ ろ過時間
- ✓ 圧搾力
- ✓ スラリー粒径
- ✓ スラリー濃度

脱水処理実施

以下の工程にて模擬スラリーの脱水処理を実施する。

- ① スラリー供給、ろ過
- ② 圧搾
- ③ 脱水物取出し

脱水物性状確認

生成された脱水物の性状について以下の項目を確認する。

- ✓ 含水率
- ✓ 脱水物体積
- ✓ 脱水物重量
- ✓ 厚み

ろ液の性状確認

脱水処理時に発生するろ液について以下の項目を確認する。

- ✓ ろ液回収量
- ✓ SS濃度

脱水物の安定性確認

生成された脱水物を長時間静置し、性状変化の確認を行う。

試験結果

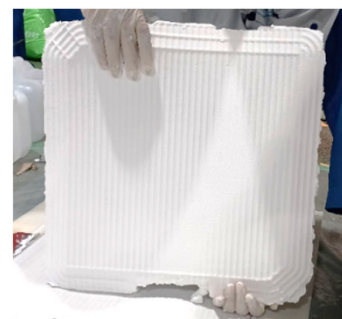
- ✓ 模擬スラリーを用いた脱水試験により、**脱水処理（含水率60%以下）が可能**であることを確認した。
- ✓ 脱水物からの水分の分離がなく、**保管中にダストが飛散するような状態ではない**ことを確認した。
- ✓ 想定している**粒径や濃度の分布範囲内において脱水処理可能**であり、**ろ布からの剥離が容易**であることを確認した。
- ✓ ろ過工程、圧搾工程共にスラリーや脱水物の**有意な飛散は発生しない**ことを確認した。



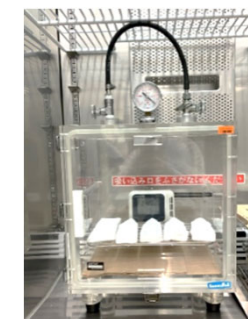
脱水処理(圧搾工程)



脱水処理(脱水物取出し工程)



脱水物の確認



性状変化の確認

➤ 試験概要

セルの遮蔽体及び窓を模擬した衝立の内部に、フィルタープレス機、マニピュレータ、インセルクレーンを設置し、脱水処理に係る一連の作業が可能であることを確認する。

➤ 確認項目

- ✓ マニピュレータによる脱水処理操作の可否。
- ✓ マニピュレータによる脱水物の容器への充填可否。
- ✓ マニピュレータによるろ布交換，ろ板交換の可否。

➤ 試験結果

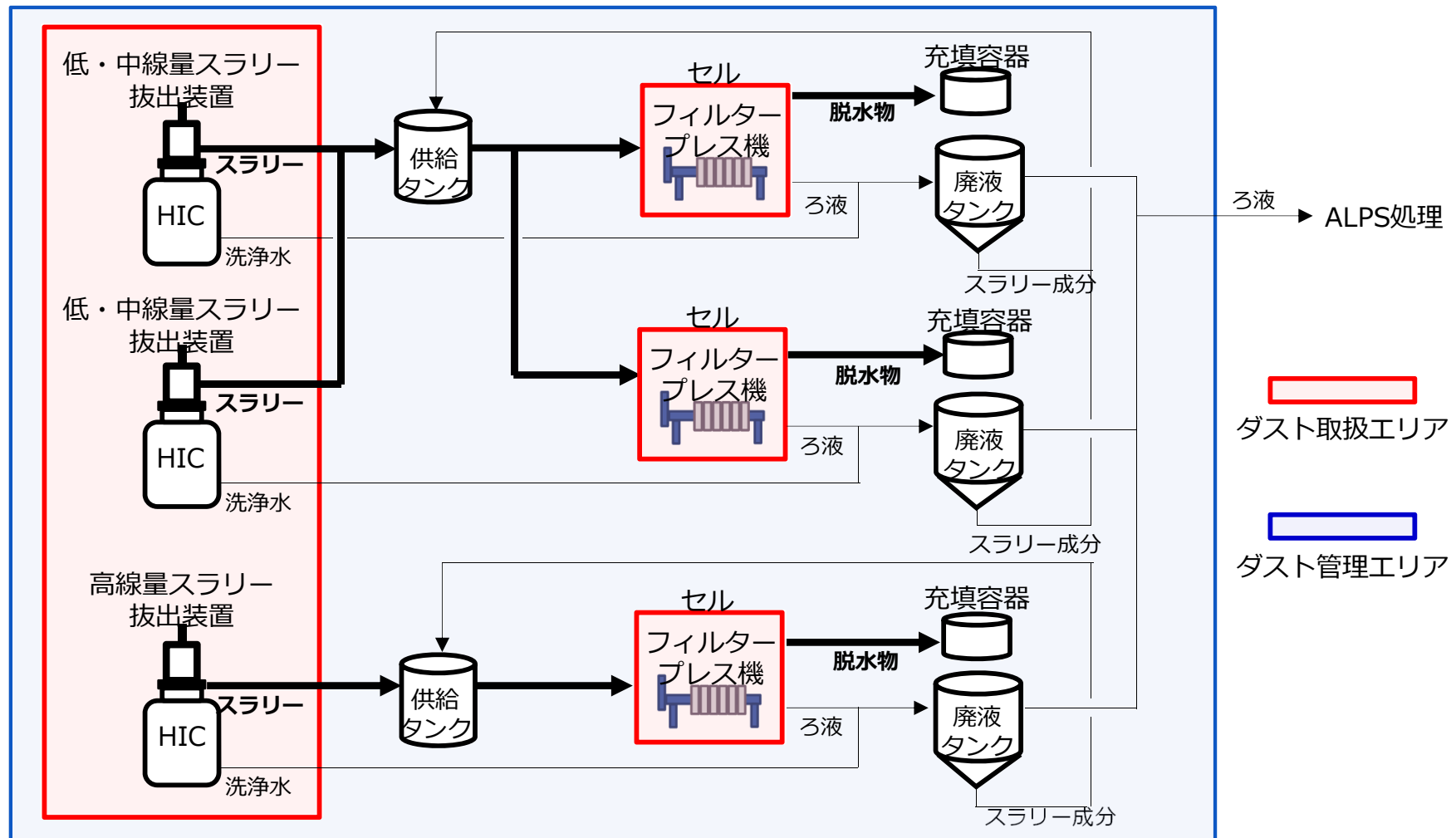
- ✓ マニピュレータを用いて上記確認項目の一連の動作を実施し，操作性に問題はなく，脱水作業及びメンテナンスの成立性を確認した。



【参考】スラリー安定化処理設備 プロセス概要図

■ スラリー安定化処理設備のプロセス(概要)を下図に示す。

- HIC内スラリーの放射性物質の濃度にはばらつきがあることから、高線量のスラリーと低線量のスラリーの系統を分離し、設備全体としてHICを2基/日処理できる設計とする。

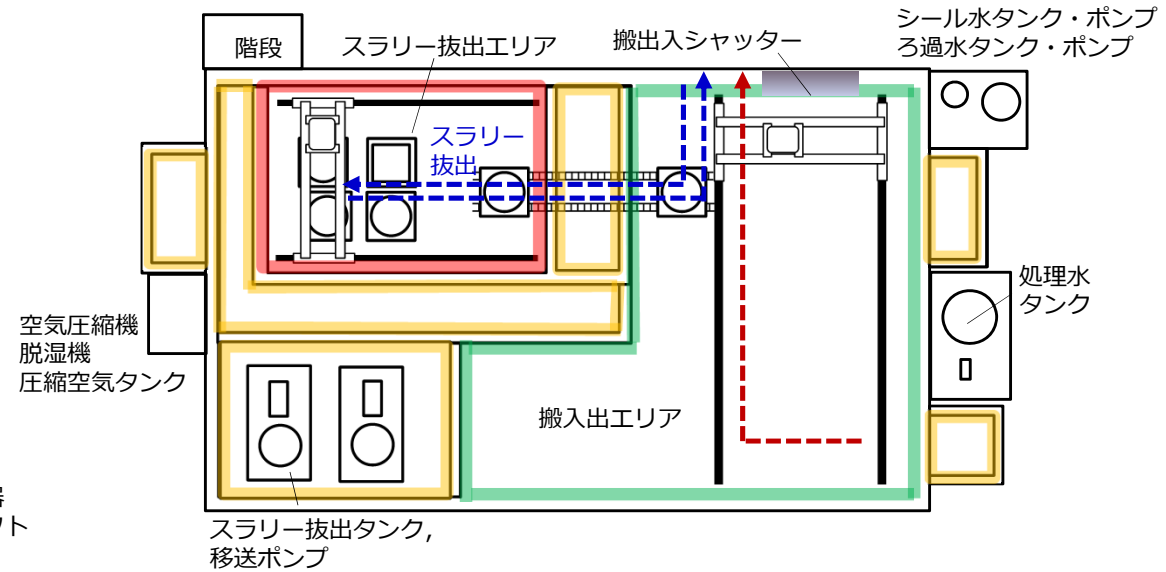
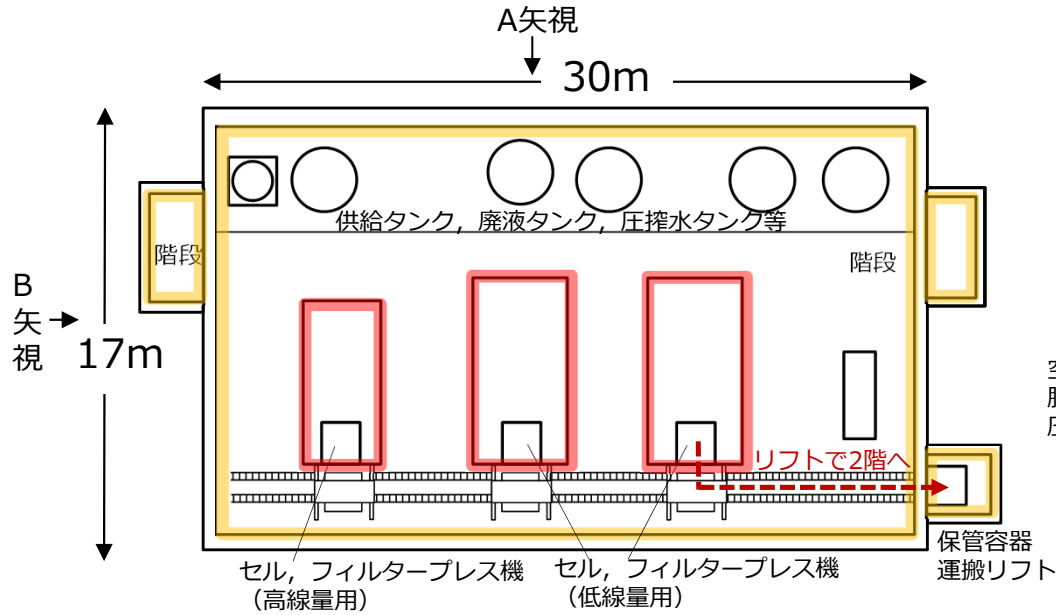


【参考】スラリー安定化処理 機器配置検討（敷地変更前）

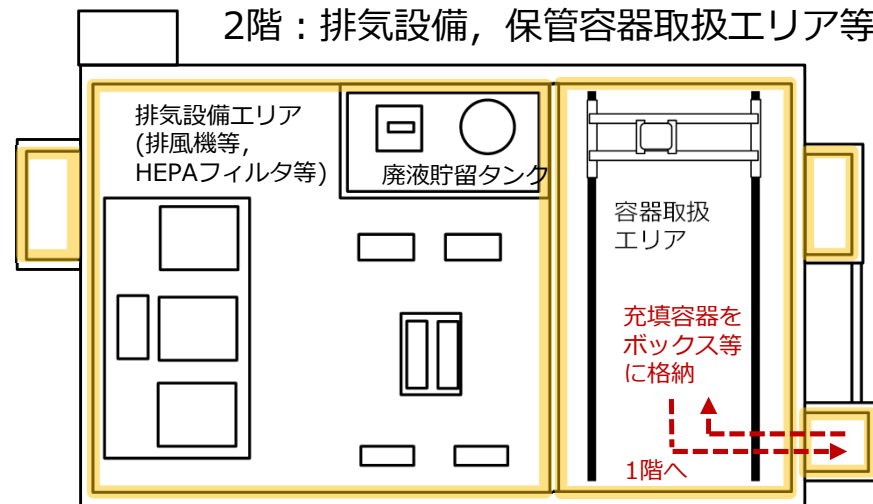
■ スラリー安定化処理設備の機器配置を以下に示す。

B1階：フィルタープレス機関連機器，廃液タンク等

1階：スラリー抽出装置，HIC搬入出エリア等



2階：排気設備，保管容器取扱エリア等



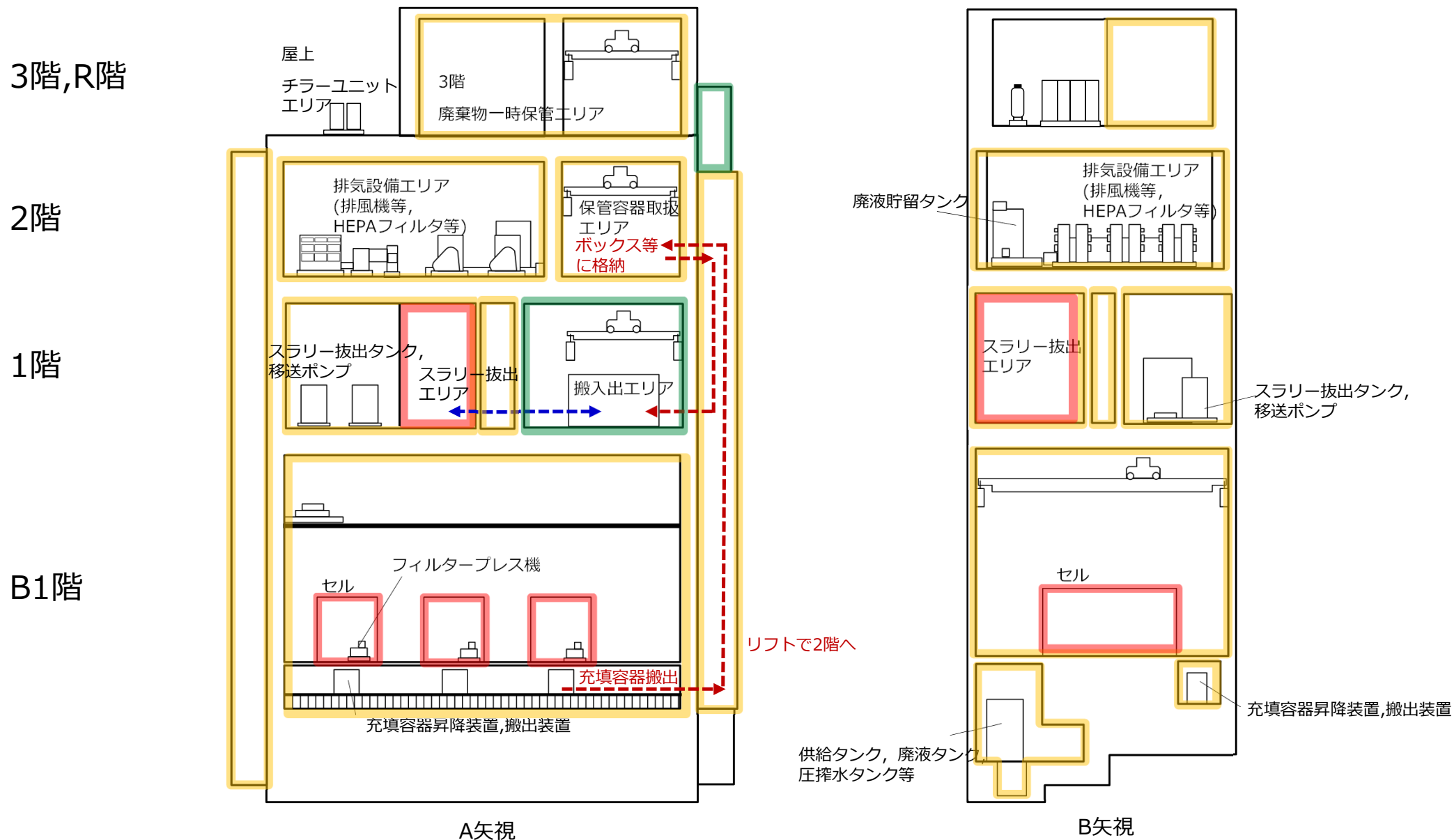
3階：廃棄物等一時保管室

R階：給気室，送風機等



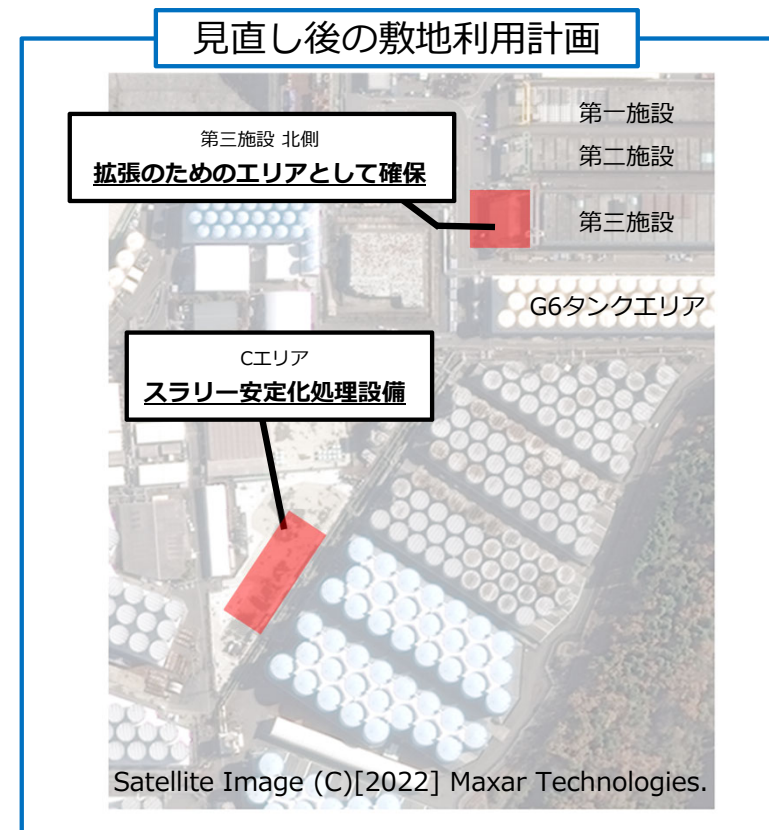
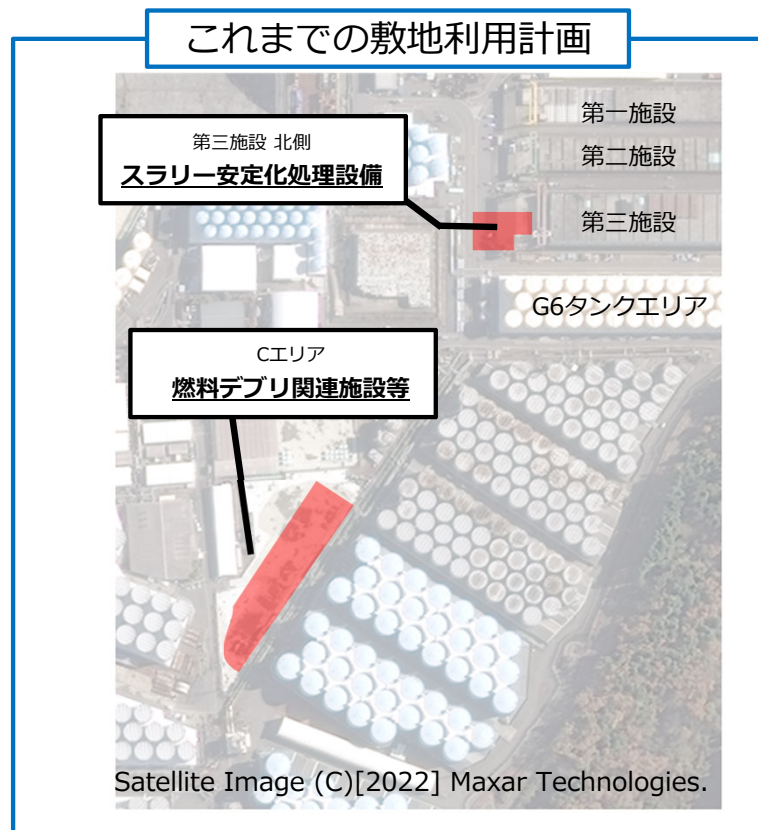
【参考】スラリー安定化処理 機器配置検討（敷地変更前）

■ スラリー安定化処理設備の機器配置を以下に示す。



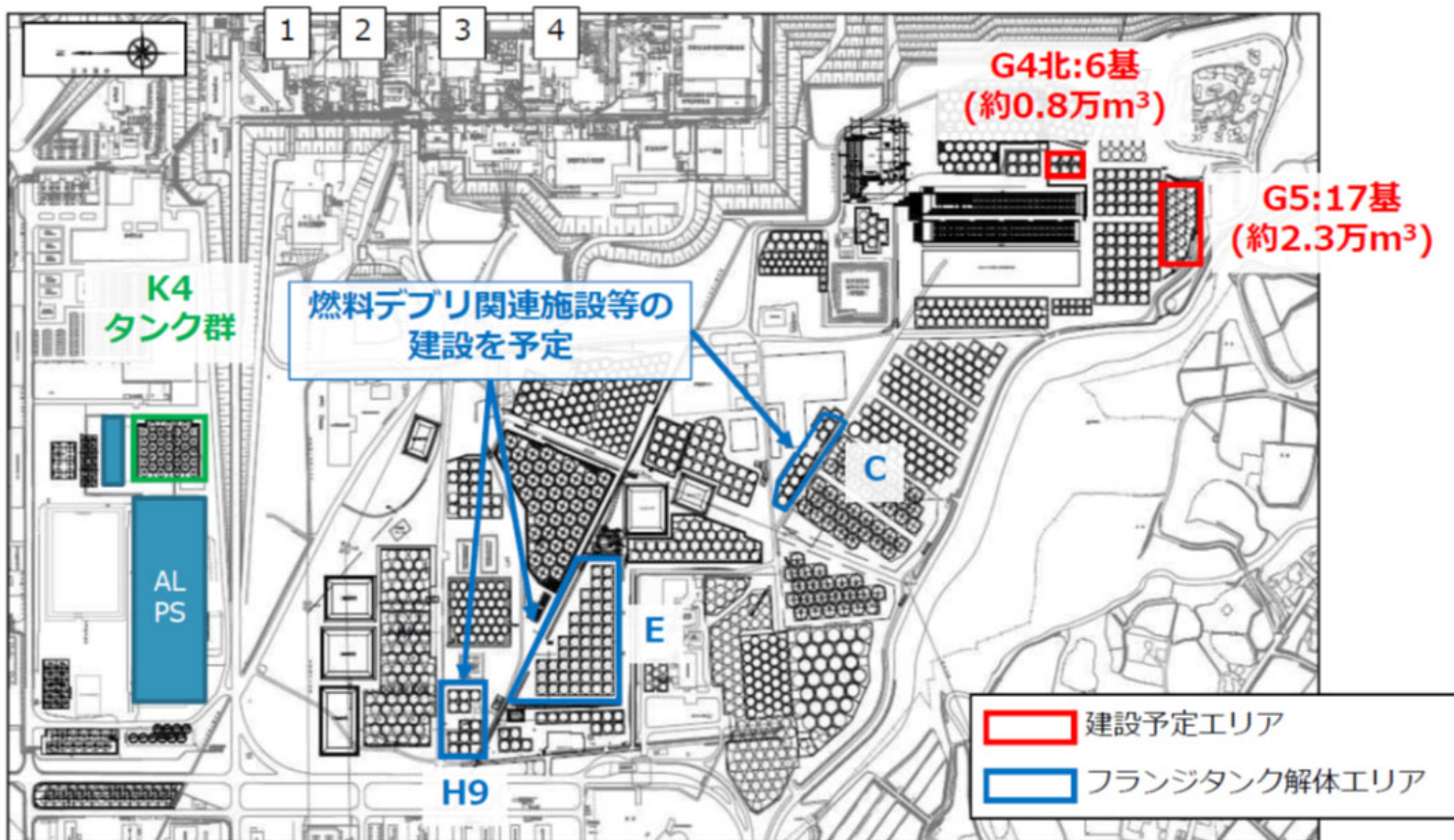
■ 機器配置設計の状況

- スラリー安定化処理設備は、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）北側を候補地として配置設計を進めており、配置が成立することを確認した。
- 他方で、スラリー抽出後のHICの解体に関しても、スラリー安定化処理設備の設置候補地近傍にエリアを確保することで一連の作業の合理化を検討している。
- 解体エリアをスラリー安定化処理設備内に含める場合は、現状の設置候補地では敷地面積が不足することから、Cエリアを安定化処理設備の設置候補地として配置検討を進めている。
- 設置候補地の見直しにより、当初の候補地であった使用済みセシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）北側は、HIC保管容量逼迫のリスク回避のため、保管施設の拡張のためのエリアとして確保する。



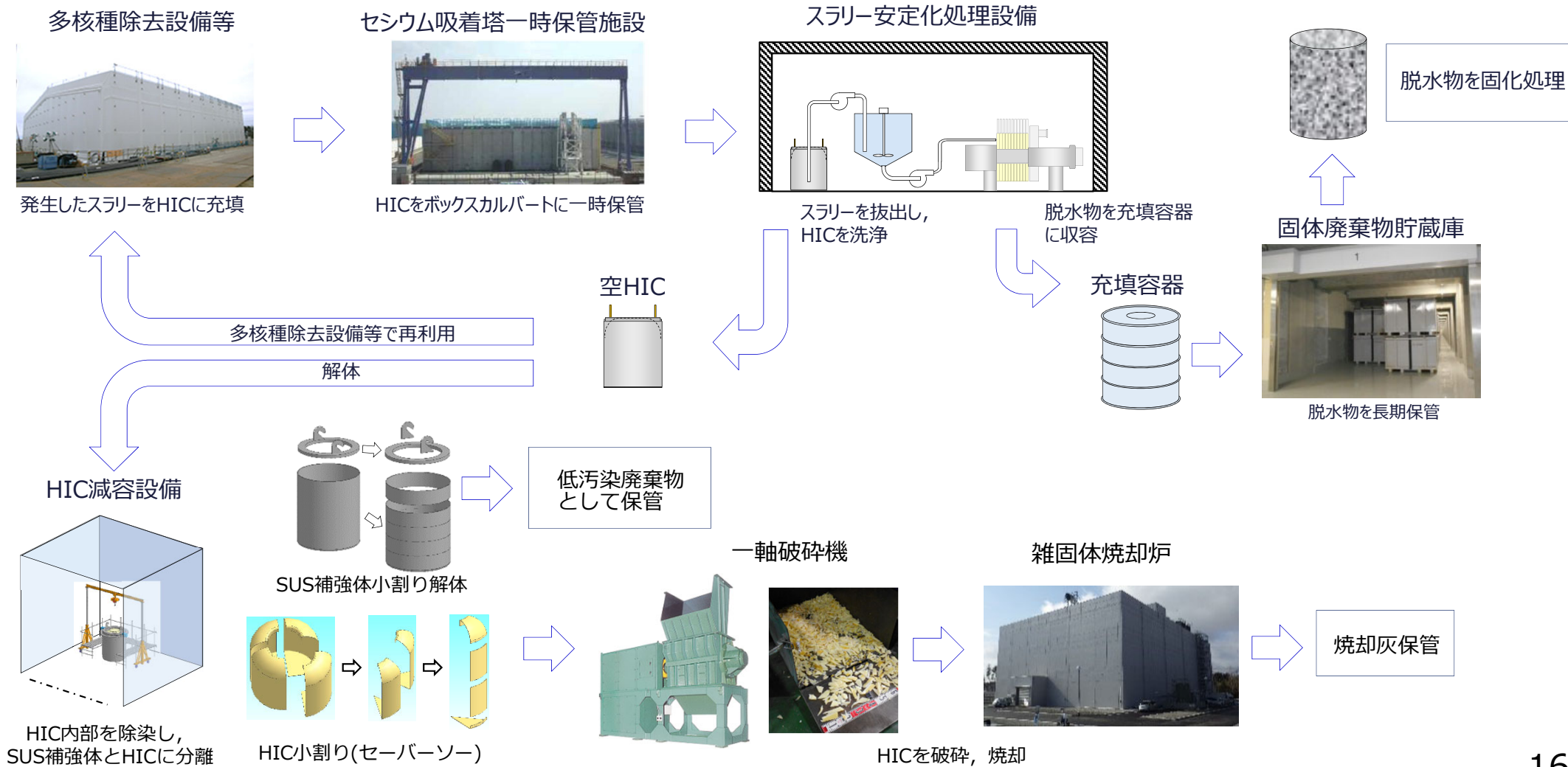
【参考】これまでのCエリア, H9エリアの敷地利用計画

※第91回特定原子力施設監視・評価検討会（2021.6.7）資料抜粋



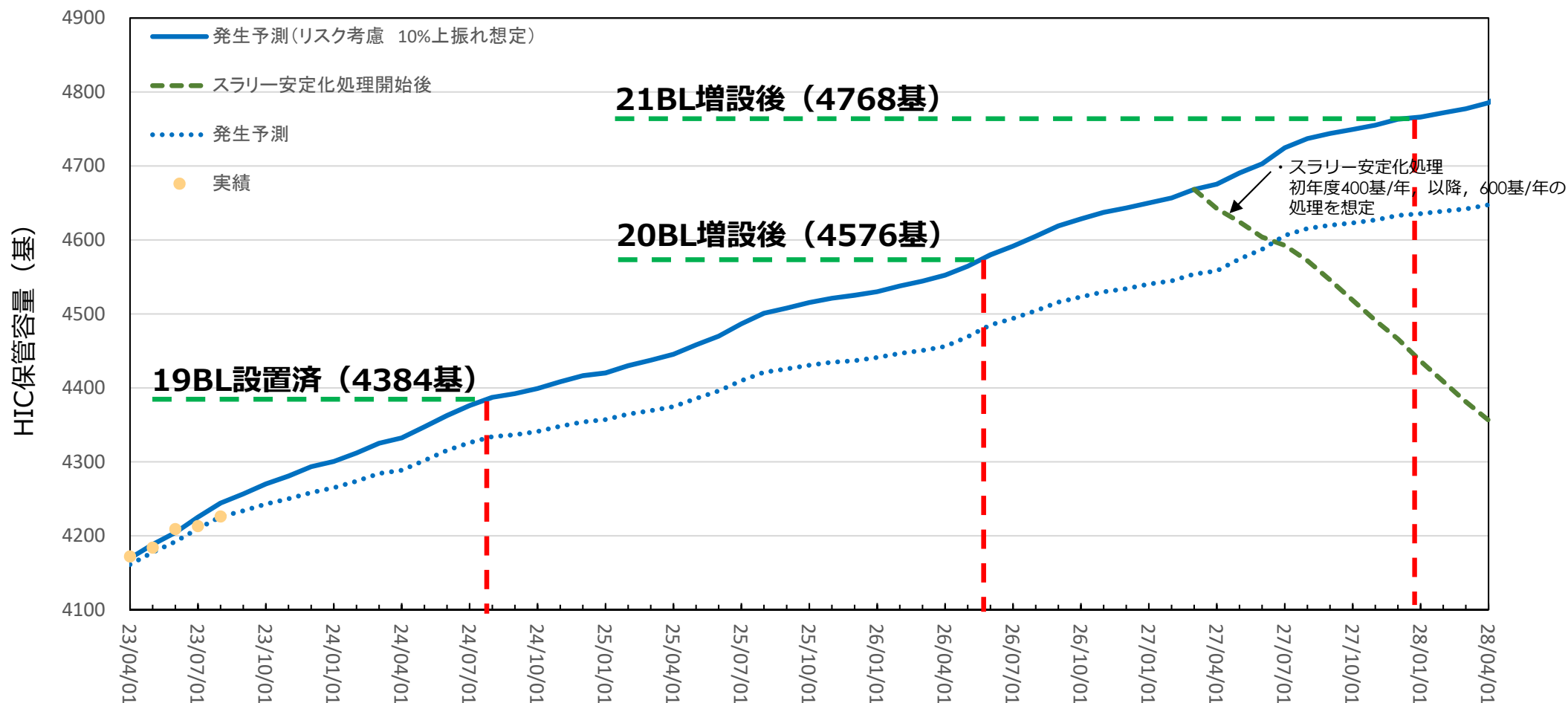
HIC内スラリーの処理に係るプロセス

- 多核種除去設備等において発生するスラリーについてはHICに充填し、セシウム吸着塔一時保管施設にて保管し、最終的には固化処理する計画である。
- また、スラリー抜き出し後の空HICについては、多核種除去設備等において再利用、もしくはHICを減容するための設備にてSUS補強体とHICを解体する。
- 解体したHICについては破碎し、雑固体焼却炉にて焼却を計画している。



H I C 保管容量の見通しについて

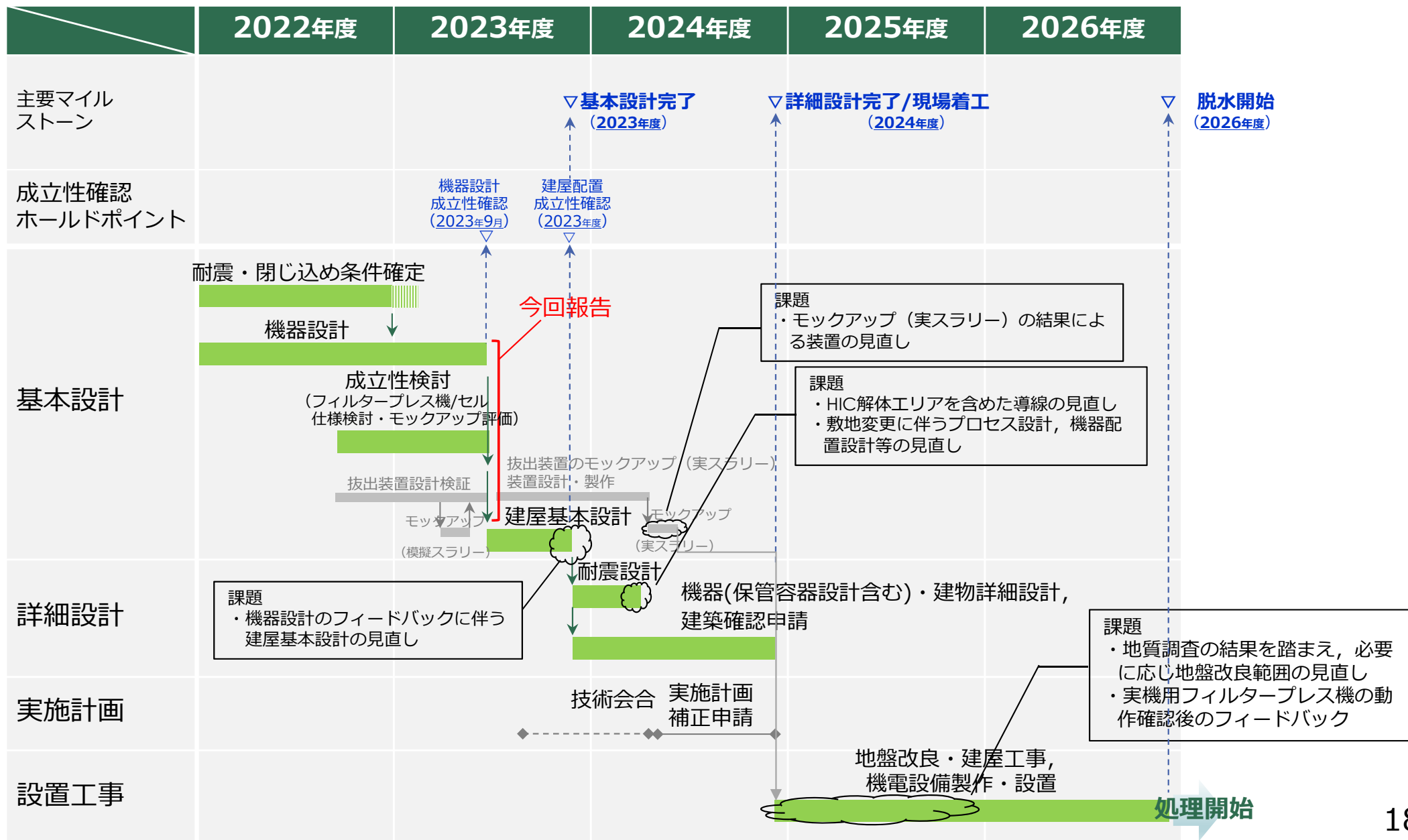
- HICの保管容量については、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）の21ブロック目までの拡張を計画済みである（保管容量：4768基※）。
- 今回、新たに第三施設北側に3ブロックまで増設可能なエリアを確保し、最大5344基目までの保管容量の増設を見込める。
- 増設については、今後のHIC発生量等を考慮しながら判断していく。



※当初4720基目までの拡張を計画していたが、その後の設置エリアの検討進捗により4768基目までの追設の成立性を確認した。

スケジュール

- 設計の見直しを行ったフィルタープレス機周りの成立性検討について完了した（今回報告内容）。
- 2023年度末の完了目処に基本設計を実施している。



ALPSスラリー安定化处理, 保管後の廃棄体化处理に
向けた技術的課題

- スラリー安定化処理は、ALPSで捕る放射能の大半を保有するスラリーを、**液体状のまま長期間保管するリスクを低減**するものとして、ALPS運開直後から技術開発。
 - 2015年4月にHIC内の上澄みの溢水(リスク顕在化)→上澄み水の削減実施した。
 - 2013～2017年度：IRID国プロ，概念設計・基本設計以降：東電委託
 - 開発状況，技術選定，設備概念は廃棄物規制検討会で2016～2018年度に，その後も監視・評価検討会で付議した。

2017年第6回廃棄物規制検討会

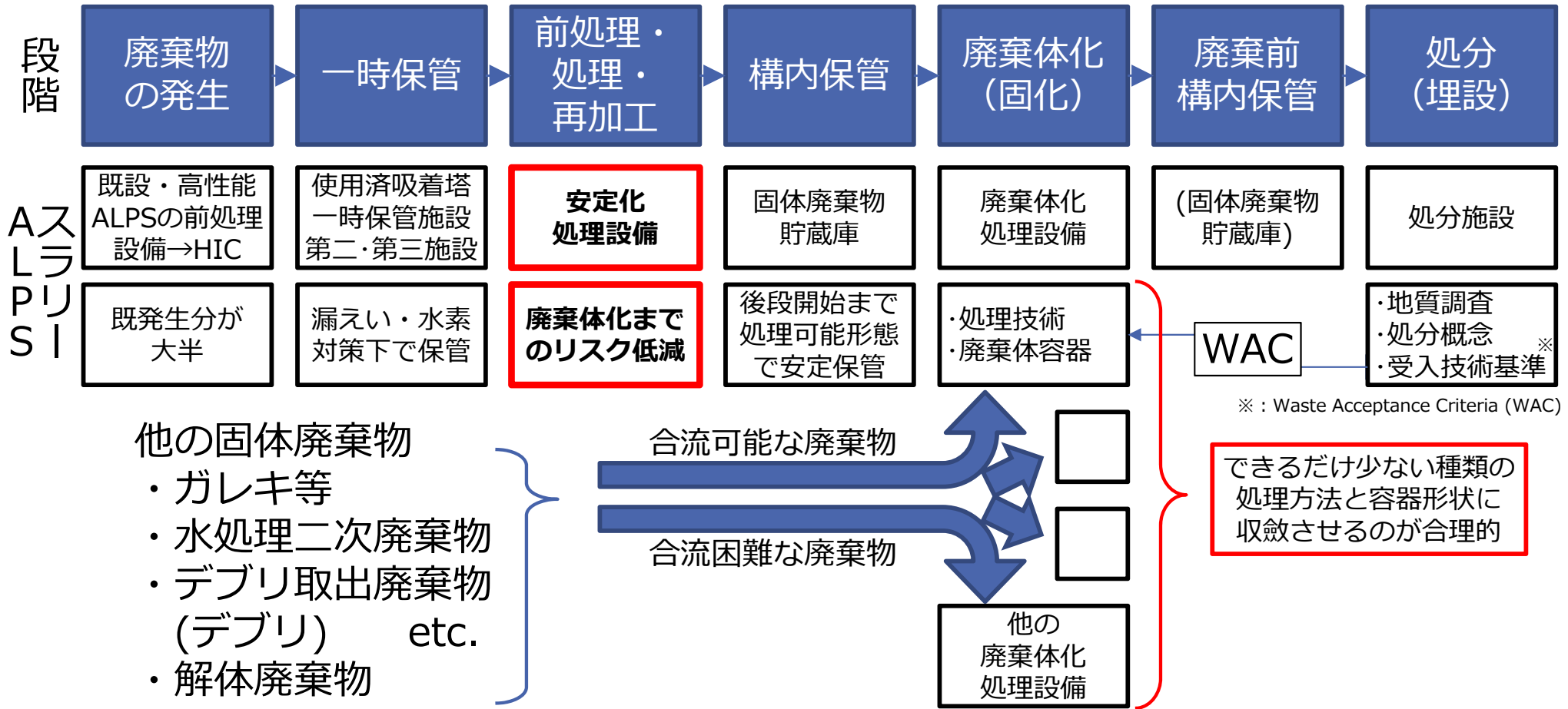
- 処分概念が確立し，廃棄体要件が定まるまでには長期間を要すると想定。
- 固化処理まで進めた場合，将来定められる廃棄体要件に対応するため，再処理が必要になる可能性あり。
- 液体状廃棄物の保管中のリスクを早期に軽減するためには，**固体廃棄物化**することが有効。
 - 将来の固化においても，予備脱水あるいは水分調整は必要になり，**水分を減らす安定化処理まで進める**ことは合理的。

- 脱水物(粉末orケーキ)の**固化**についても処理の技術オプションの**確認を並行実施**
 - 高温処理(ガラス(固)化)で多様な手法の成立性を確認(←最終解を先に評価)。
 - 中温，常温処理についての評価を追加実施している。

- ALPSスラリーは安定化まで進める方針をLTP※にて再度ご表明した。

※：第107回(2023/4)監視評価検討会

ALPSスラリーと他の廃棄物処理の収斂(廃棄物ストリーム)



WACが定まるまで、あるいは全廃棄物の処理技術が選定されて多数のストリームが統合され、廃棄体化が具体化するまでには、長期間を要する。それ以前でも、現有のリスクの低減は計画的に進める。

将来の廃棄体化の妨げとならない形でリスク低減を進める。

→ 化学性状を変えない 減容されコンパクトに保管 短時間でリスク低減達成

化学性状を変えない

- ・ 先行的処理の候補とした高温処理(ガラス(固化)3技術のいずれも、フィルタープレス脱水物を原廃棄物として処理できることを確認済み。
- ・ 常温処理(セメント固化等)や中温処理(水蒸気分解)についても同様の視点での確認を進めているところ。
- ・ 現在の化学性状、脱水物の物理性状が**固化の支障とならない**ことを確認している。

減容してコンパクトに保管

- ・ **フィルタープレスによる脱水は減容率が大きく**、廃棄体化までの保管負担が小さい。
 - ・ 脱水物容器収納コンテナの保管容積はHIC形態まま比で1/5以下となる見込み。

短時間でリスク低減達成

- ・ 他の安定化処理技術と比較してフィルタープレスは**スループットが大きく**、現在の保管リスク(漏えい、水素一斉放出、保管容量逼迫、など)を**短期間で解決**できる。

将来の廃棄体化でいかなる固化技術を採用する場合であっても、現状のALPSスラリーは水分・塩分過多であり、前処理にあたる水分調整、塩分削減(塩水脱水)が必ず必要となる。**フィルタープレスによる脱水は無駄にならない、必要なプロセス**であり、同時に目前の様々なリスクを解消できるものとして選択したものである。

- 国内の既設原子力発電所等の廃棄物処理設備としてセメント固化設備の設計例はあり、セメント固化設備を設計・設置すること自体は可能と想定できる。
 - a. 固化対象物とセメント間で化学反応が無い/少ない場合は、セメント側の流動性・水和固化特性でレシピ(セメント・水・添加剤などの配合比)を設定可能。
 - 例：汚染金属配管等の充填固化，造粒固化体(ペレット)の充填固化。
 - b. 同様な化学反応が無視できない場合は，日々の運転の中で固化処理前に固化対象物が固化できるかの事前確認のための試験を行い，調整が必要(専門知識必要)。
 - 反応を阻害/促進する物質を含む廃棄物。
 - 含水率過多の廃棄物(→セメント側の配合への擾乱)。
⇒固化不良(固まらない)，急結(容器充填不調、配管閉塞)などのリスク。
- 高温処理(ガラス(固)化)では水分や反応阻害物質等は分解され，上記懸念は小さい。他方，常温処理や微粉末状物質では，定性的には影響が顕著になると考えられる。
- フィルタープレス法では，**余剰水分が除去**され，また脱水物はケーキ状となり**比表面積が小さくなる**ため，廃棄物中の過剰水や反応阻害物質がセメント反応に与える**影響が軽減される方向**と考えられる。
- ALPSスラリーは多様な処理原水をALPS設備内で薬剤と化学反応させて生成されるものであり，物理・化学的特性のバラ付きがある一方，バラ付きの範囲は未確認。
⇒現状，スラリーのままでのセメント固化は**運転の確実性の担保が難しい**段階。
←スラリー安定化設備の**運転の中でサンプルを採取し分析**する計画(「分析計画」にてご説明済み)：固化に向けたレシピ検討のinputとして活用。
 - 悪影響のあるNa、塩分がフィルタープレスでろ液側に分離される効果も期待。

ALPSスラリー安定化の目的と対応方針

【目標】

【目標1】
水処理設備の安定的・
継続的な運転

【戦略】

スラリー発生量に対
して十分な保管施
設容量確保

【戦術】

スラリー発生量の低
減

スラリーの減容

スラリーの保管場所
の確保

【対策】

ALPS前処理の省略
or 見直し

安定化処理（減容）

先行的処理（減容）

水処理二次廃棄物一
時保管施設（HIC）**×**

大型廃棄物保管庫
（HICのまま）**×**

固体廃棄物貯蔵庫
（HICのまま）**×**

固体廃棄物貯蔵庫
（保管容器）

乾燥（HIC内）**×**

乾燥（保管容器）

脱水（保管容器）

固化（HIC内）**×**

固化（保管容器）**×**

- ALPSのシステム構成に関する検討する。
- オプションとして別途検討を実施する。

- 【目標2】保管リスクの低減と併せて廃棄物処理方法を検討する。

【目標2】
保管リスクの低減

- 当該施設の増設を行う。
- 減容効果がないため、目標が達成できない。

- HIC保管用大型廃棄物保管を増設する。
- 保管効率が悪い。（大型廃棄物保管庫×10棟分相当必要）

- HICを保管できる固体庫を設置する。
- 保管効率が悪い。（固体庫第9棟×1棟分相当必要）

- 固体庫に保管容器に収納したスラリーを保管する。
- 保管容器への詰め替え・減容処理が前提となる。
- 1/20程度の減容効果が期待できる。

- HIC内で乾燥処理等を行う。
- 漏洩リスクは改善されるが、飛散リスクは増加する。
- 減容できないため【目標1】に合致しない。

- HIC内でセメントによる直接固化を行う。
- 現時点で技術的見通しが得られていない。（検討未着手）
- 減容できないため【目標1】に合致しない。

- 先行的処理（固化）を実施する。
- 固化開始までに相応の時間を要する。

目標（達成条件）

- ALPSの安定的な運転を継続するため、発生するスラリーの保管場所を確保すること。

対応方針

- 減容効果を有する安定化処理を行う。
- 処理した廃棄物を固体廃棄物貯蔵庫で保管する。

固体廃棄物貯蔵庫に
移動

+ 減容効果の高い安定化
処理（保管容器）

【目標2】
保管リスクの低減

飛散・漏洩リスクの
低減

スラリー安定化処理

スラリー先行的処理

保管施設の飛散・漏
洩防止強化 **×**

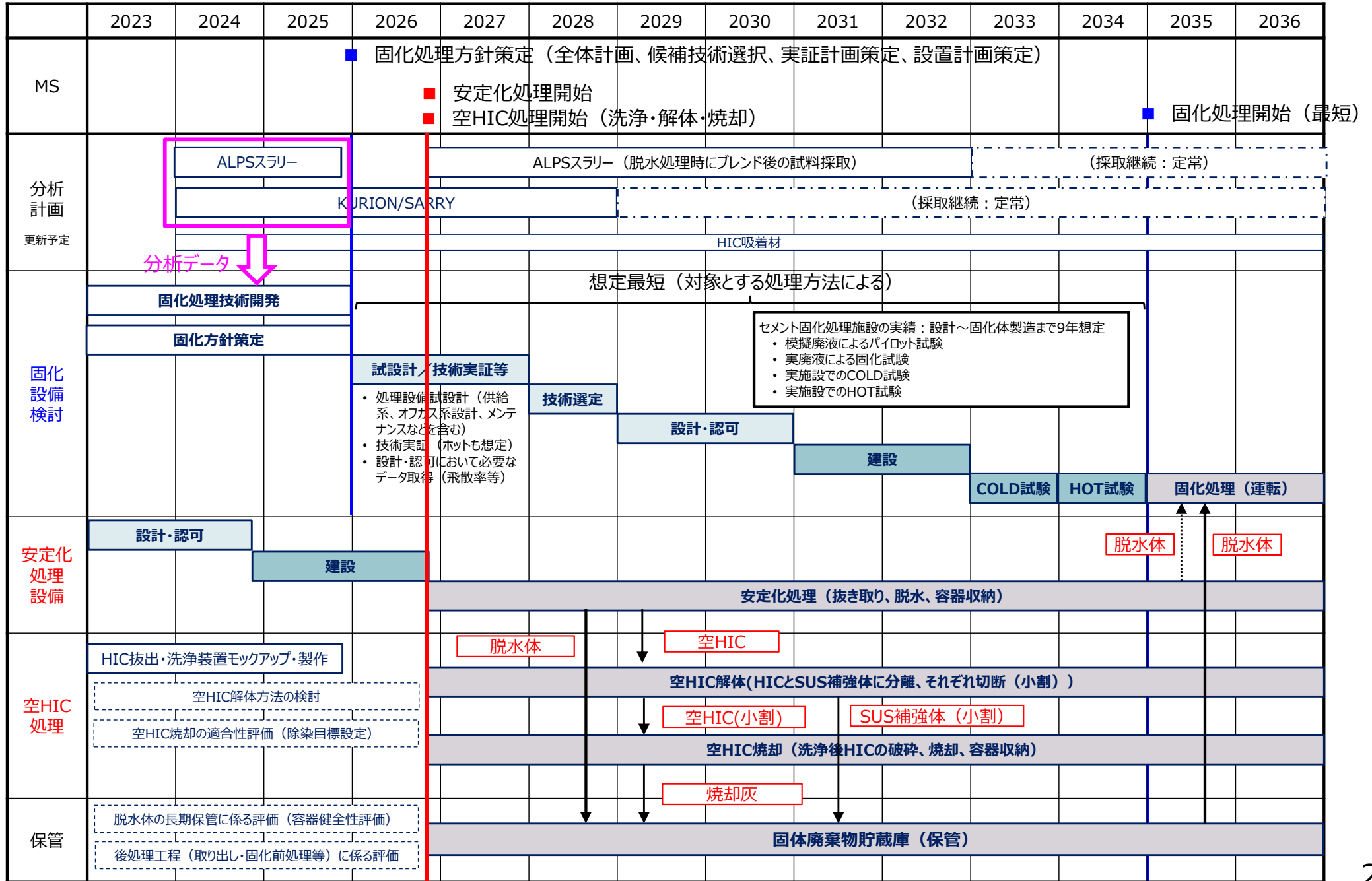
目標（達成条件）

- 可能な限り速やかに飛散・漏洩リスクの低減を図ること。

• 容器からの漏洩リスク低減は図れない。

ALPSスラリー固化处理検討スケジュール（案）

ALPSスラリー固化处理開始までの検討ステップとスケジュール感



水処理二次廃棄物の現在の状況

廃棄物種類	保管場所確保			保管上のリスク			その他	対応の優先度
	発生量		保管容量裕度	放射能インベントリ	性状	津波流出リスク		
	22年度末保管数	うち22年度追加発生数						
KURION	779	0	○	大	固体	○		1.5
SARRY	257	9	○	大	固体	○		1.5
SARRY-II	17	5	○	大	固体	○		1.5
モバイル系	38	0	○	中・小	固体	○	休止設備	0.5
高性能ALPS	111	7	○	中	固体	○		0.5
モバイルKURION	99	0	○	中	固体	○	休止設備	0.5
サブドレン等浄化	48	3	○	小	固体	○		0.5
使用済燃料プール浄化	11	0	○	小	固体	○		0
既設ALPS処理カラム	17	0	○	小	固体	○		0.5
既設・増設ALPS吸着材	545	31	△ ¹⁾	中	固体	○	水処理継続に影響 ¹⁾	4
既設・増設ALPSスラリー	3616	157	△ ¹⁾	中	スラリー状	○	水処理継続に影響 ¹⁾	5
濃縮廃液スラリー	約100m ³	0	○	大	スラリー状	○	今後フィルタープレスで脱水	2
除染装置スラッジ	約37m ³	0	○	大	スラッジ状	△	8.5m盤建屋地下貯槽に残存	4
ゼオライト土嚢等	約41.5t	0	○	大	固体 ²⁾	△	8.5m盤建屋地下に残存	3.5

このほか、インベントリ小の高性能ALPS検証試験装置、5/6号浄化ユニットの使用済み吸着塔が少量あり。 ■ : 重要(+1) ■ : 要注意(+0.5)
 1)ALPSスラリー安定化処理開始に伴い逼迫リスク解消 2)土嚢袋に劣化が認められる。

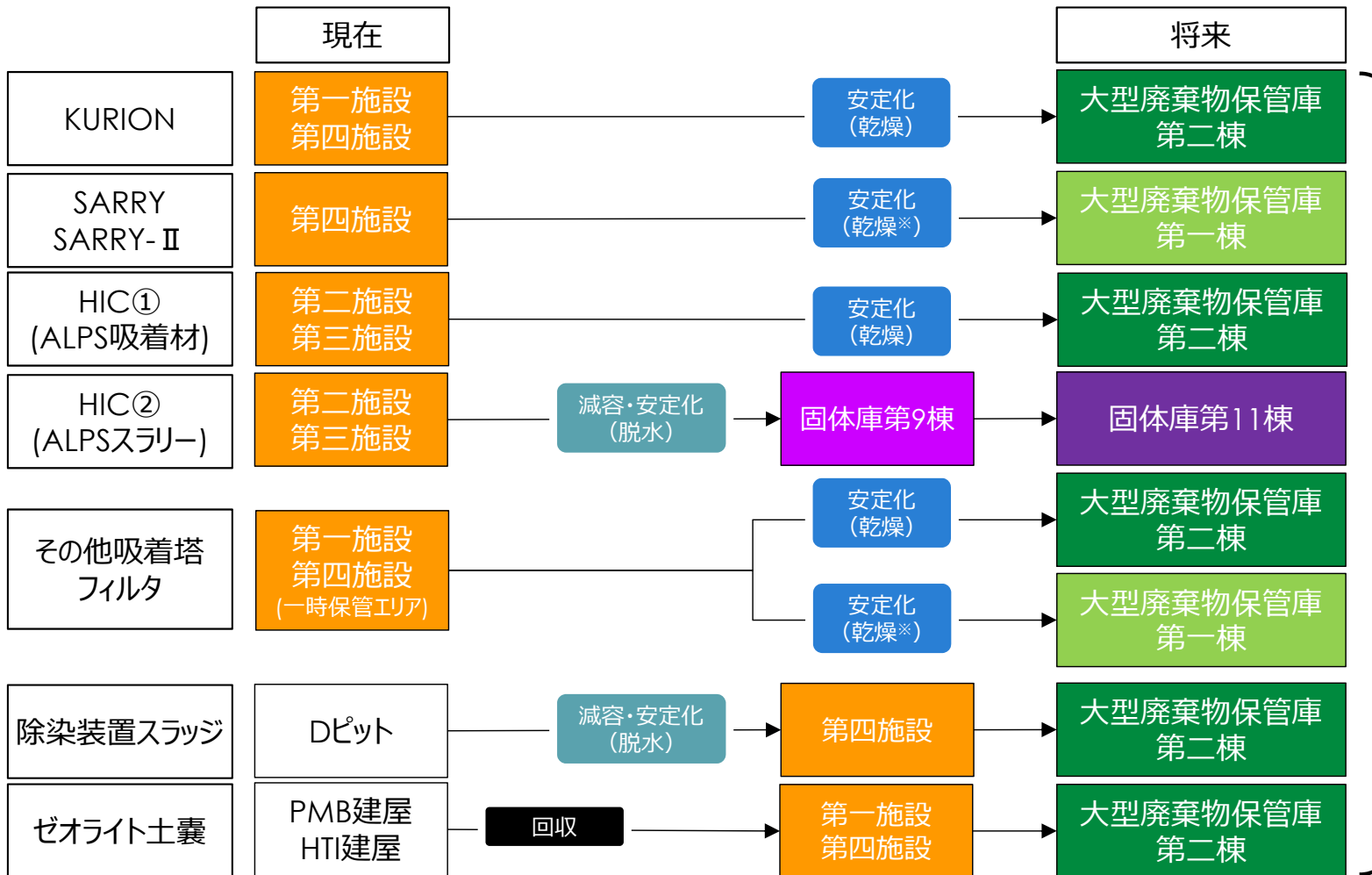
- 原位置に残る廃棄物の回収，保管容量逼迫の防止，液体状から固体状への転換を優先する。
 - 屋内保管への移行，廃棄体化に向けた固化技術開発についても適切に対応する。

水処理二次廃棄物の今後の処理・保管管理方針

(1) 保管管理方針

全ての水処理二次廃棄物について、保管リスクの更なる低減を図るため建屋内保管への移行を進める。

- 乾燥・脱水等の水分除去により、保管中の腐食・漏洩リスクを解消し長期安定保管を期す。
- 継続的に発生し、且つ保管容積の大きいHIC②は、建屋内保管移行前に減容処理を行う。
- 後工程（容器からの取出し、固化前処理、固化処理、空容器処理等）で困らないように配慮した保管形態とする。

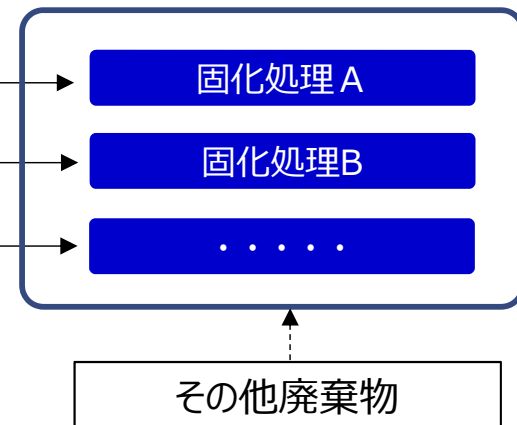


※：リスク低減に資する場合保管庫格納を先行する。

(2) 固化処理方針

廃棄体化を念頭に置いた固化処理方法を検討する。

- 瓦礫等も含めて、施設共用化を指向した合理的な固化処理方針を策定する。
- 各廃棄物の性状把握を進め、固化に対する要件の明確化を図る。
- 2025年度中に対応方針・計画を策定し、実施設備設置を念頭に置いた試験に着手する。



補足説明資料

- スラリーHICについて、以下の発生量低減策を実施・計画している（HIC発生量予測反映済）。

①低線量HICの再利用

- ✓ 保管中のHICのうち、表面線量率が低く内包するスラリー量が少ないHICについて、上澄み水を抜くことで得られた空き容量を新たに発生したスラリーやスラリー移替え先として活用することでHICの発生量を抑制する。（2023年1月より実施中）

②増設ALPS HIC発生量低減対策工事

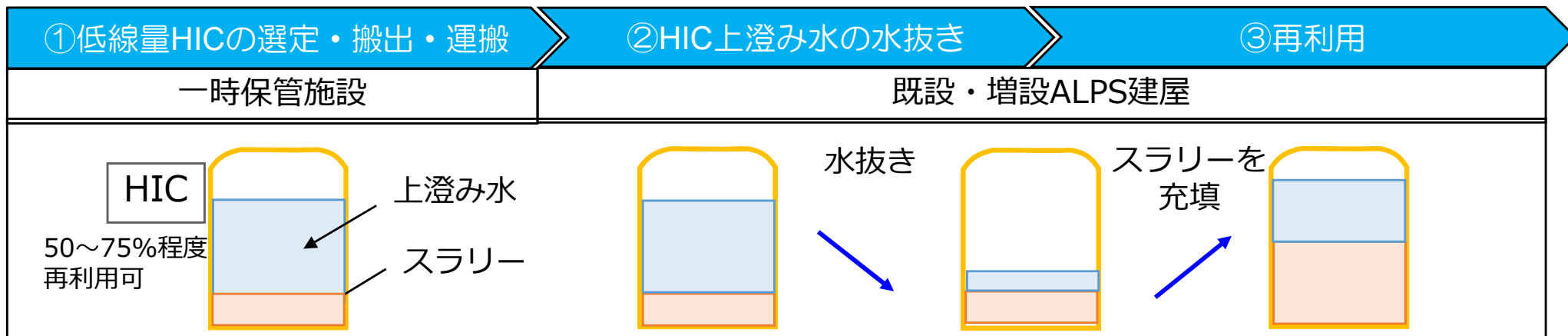
- ✓ 処理対象水中のCa・Mgイオン濃度が当初より低下してきていることで、スラリーが微粒子化し、クロスフローフィルタ（CFF）の閉塞につながっている。
- ✓ Ca・Mgイオン濃度の低下に対応するため、スラリーを粗大化させ沈殿処理するプロセスを新たに設けることで、HICの発生量を低減する。（2023年度よりHOT試験を開始）

③既設ALPS鉄共沈処理バイパス

- ✓ 既設ALPSの鉄共沈処理設備は、コバルト60やマンガン54等を除去することを目的とし設置しているが、現在、処理対象水中に含まれるコバルト60やマンガン54等の濃度が低いことから、鉄共沈処理をバイパス（増設ALPSと同様な設備構成に変更）することで、鉄共沈処理設備からのHIC発生量を削減を検討している。（2024年度以降に計画）

➤ 低線量HICの再利用

- ✓ セシウム吸着塔一時保管施設に保管中のHICのうち、表面線量率が低く、スラリーの量が少ないHICを対象に、スラリーを吸い込まない高さまで上澄み水を抜き、空き容量分を再利用（新たに発生したスラリーやスラリー移替え先）し、新規HICの発生を抑制する。
- ✓ 再利用については、2023年1月より実施し、HIC発生を抑制している。

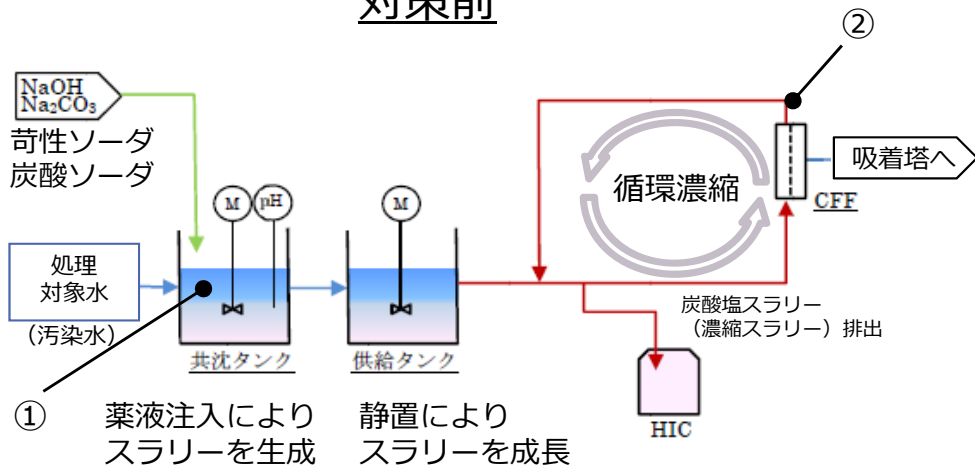


【補足】HIC発生量低減対策②

➤ 増設ALPS HIC発生量低減対策工事（A/C系）

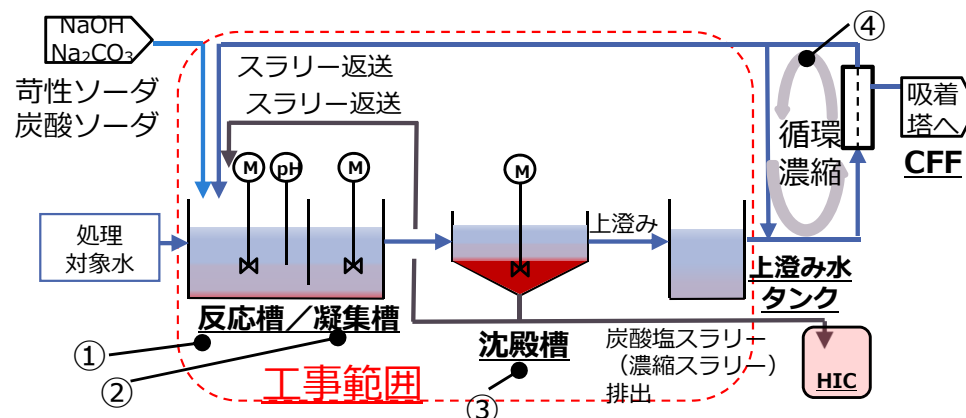
- ✓ ALPSの前処理設備では、吸着塔による核種除去性能向上のため、処理対象水中に含まれる吸着材の吸着阻害物質（Ca・Mgイオン）を薬液によりスラリー化させてCFFで濃縮し、HICに排出している。
- ✓ 処理対象水中のCa・Mgイオン濃度が当初より低下してきていることで、スラリーが微粒子化し、CFFの閉塞につながっている。
- ✓ Ca・Mgイオン濃度の低下に対応するため、スラリーを循環しながら濃縮させるプロセスから、スラリーを槽で生成・粗大化させ沈殿処理するプロセスを新たに設けることで、HICの発生量の低減（現状の3/4～1/2に減少）を見込んでいる。
- ✓ 現在、工事を実施中であり、2023年度にHOT試験の開始を予定している。

対策前



- ① 薬液注入により処理対象水中のCa, Mgイオンをスラリー化
- ② CFFでスラリーを含む水をろ過し、スラリーを循環させながら濃縮（濃縮後、HICへ排出）
⇒微粒子状のスラリーによりCFFの閉塞した場合、都度洗浄作業を実施

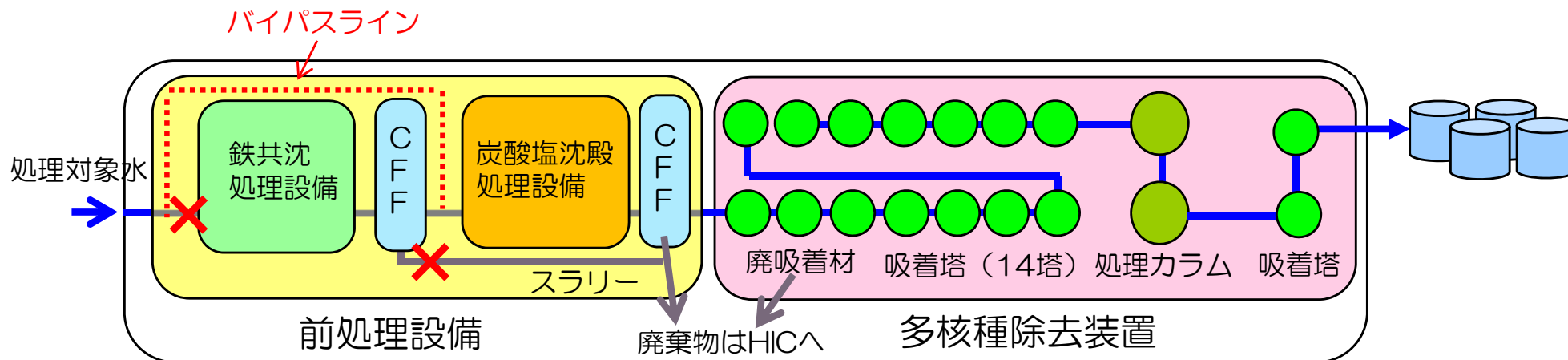
対策後（スラリー返送式）



- ① 薬液注入により、返送したスラリー表面でCa・Mgイオンが析出
- ② 反応槽～凝集槽でスラリーが循環・滞留する間にスラリー粒径が粗大化
- ③ 粗大化し、沈降性が向上したスラリー粒子は、沈殿槽でスラリーと上澄み水に容易に分離
- ④ スラリー量が少ない上澄み水をCFFでろ過するため、CFFの閉塞が抑制され、洗浄作業頻度が低減

➤ 既設ALPS鉄共沈処理バイパス

- ✓ 既設ALPSの前処理設備は、鉄共沈処理設備と炭酸塩共沈処理設備があるが、コバルト60やマンガン54等を除去する鉄共沈処理設備については、処理対象水中に含まれるコバルト60やマンガン54等の濃度が低いことから、鉄共沈処理を省略することで、鉄共沈処理設備からのHIC発生量を削減を検討している。（増設ALPSと同様な設備構成に変更）
- ✓ 2024年度以降、増設ALPS前処理設備の変更後の安定運転を確認出来た後、既設及び増設ALPSの運転計画を踏まえて、実施時期を判断する。



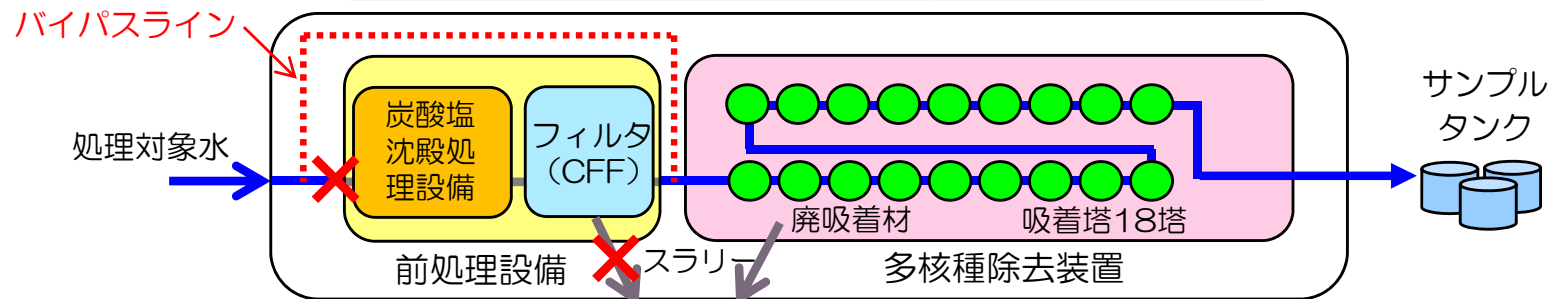
既設多核種除去装置鉄共沈バイパス概略図

➤ ALPSの炭酸塩沈殿処理のバイパス

- ✓ ALPSの前処理設備では、吸着塔による核種除去性能向上のため、処理対象水中に含まれる吸着材の吸着阻害物質（Ca・Mgイオン）を薬液によりスラリー化させてCFFで濃縮し、HICに排出している。
- ✓ Ca・Mgイオンは、震災時に建屋等に流入した海水に由来するものであり、原子炉注水や地下水等の流入に伴い希釈され、濃度が低下している。（Caはコンクリート等からの供給の可能性もある）
- ✓ Ca・Mgイオン濃度が低下傾向にあるため、炭酸塩沈殿処理をバイパスすることで、スラリー入りHIC発生量の削減を見込める可能性がある。ただし、今後、濃縮廃液（上澄み水）といったCa・Mgイオン濃度が高い水の処理も予定していることから、バイパス運用は限定的となる。
- ✓ 一方で、炭酸塩沈殿処理をバイパスすることで、吸着材の除去性能持続期間や除去性能の低下が懸念される。
- ✓ 以上を踏まえ、今後、炭酸塩沈殿処理をバイパスした際の影響について、カラム試験等で確認を行う。

処理対象水中の年度最高濃度

	Ca (ppm)	Mg (ppm)
2015年度	290	535
2022年度	74	54



廃棄物はHICへ
増設多核種除去装置炭酸塩共沈バイパス概略図

水処理二次廃棄物（全体）処理検討スケジュール（案）

水処理二次廃棄物処理検討スケジュール案 2025年度に計画を具体化する

