

# 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5日



東京電力ホールディングス株式会社

## ■ スラリー安定化処理設備の検討状況

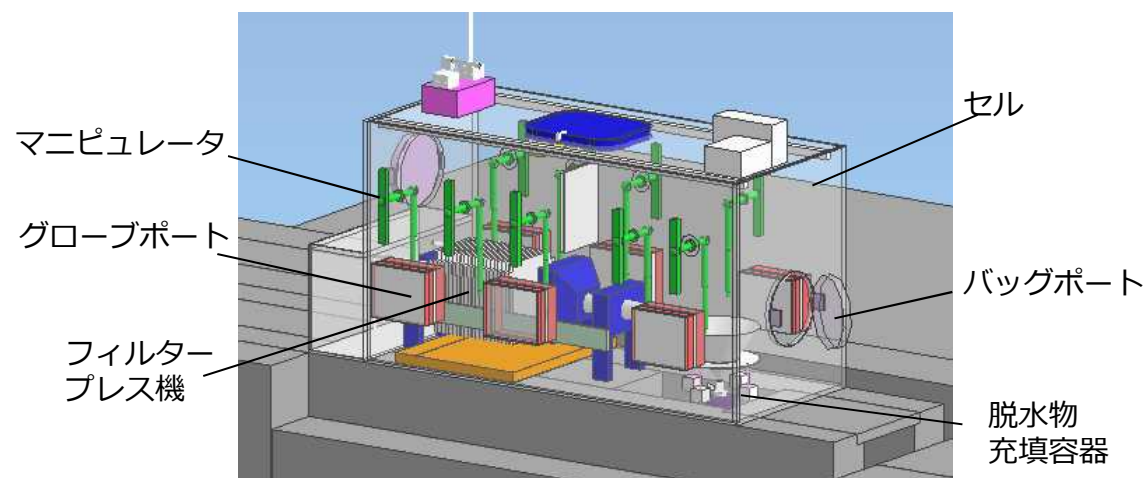
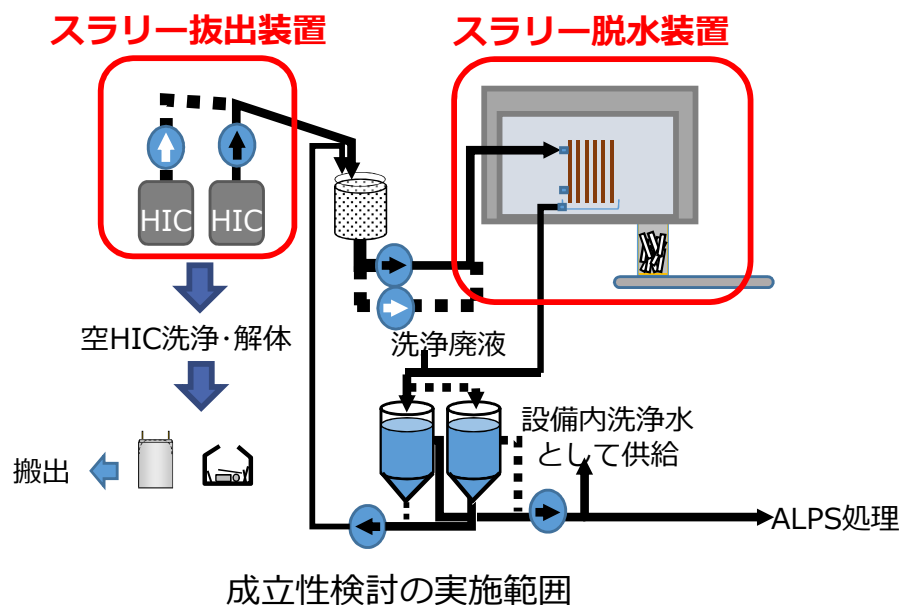
- 第103回 特定原子力施設監視・評価検討会（2022.10.26）において、フィルタプレス機についてはセルもしくはグローブボックスの中で取り扱う方針に見直しを行い成立性検討を実施することとした。
- スラリー安定化処理設備を構成する「スラリー抽出装置」，「スラリー脱水装置」について，下記の観点で成立性検討を実施した。

### スラリー抽出装置

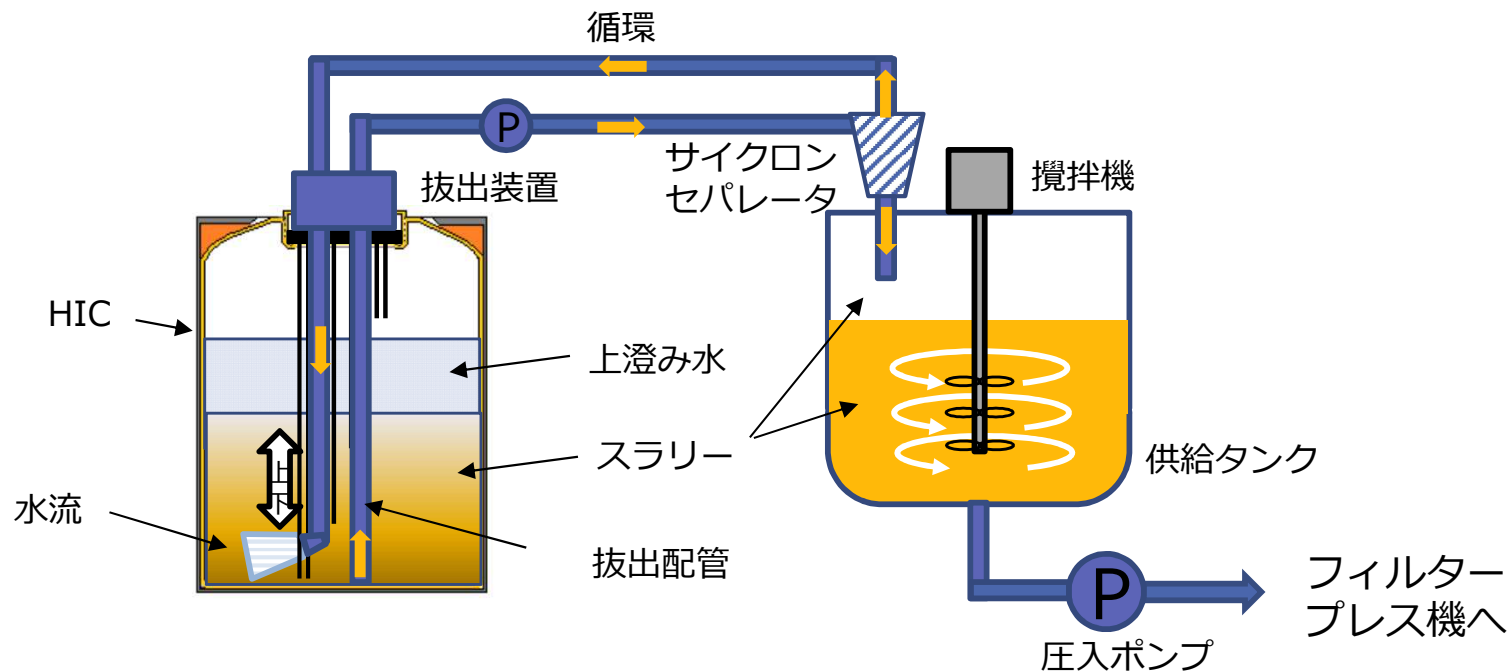
- ✓ 水流による攪拌を行い，スラリー抽出の成立性を確認する。

### 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。



- 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。【第103回特定原子力施設監視・評価検討会（2022.10.26）にて報告済み】
- 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）

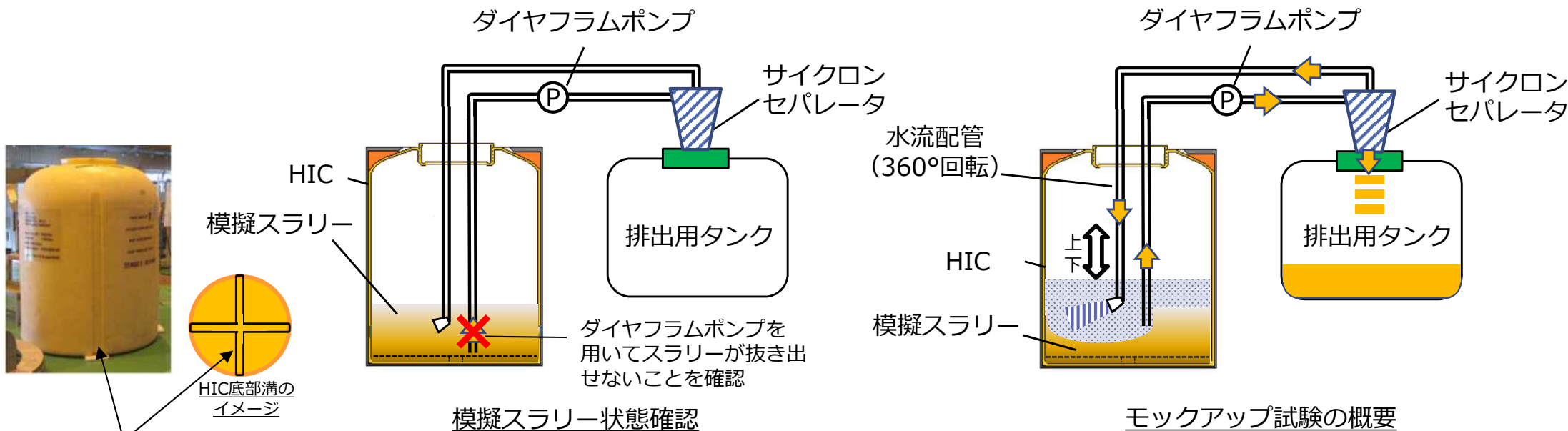
## ➤ モックアップ試験準備

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。

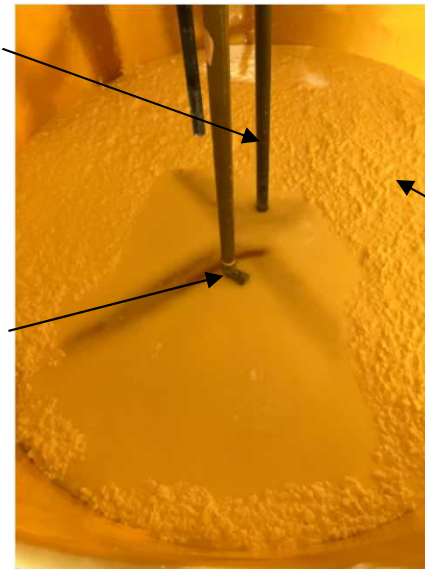


抽出し前のスラリーの状況  
(上澄み水を抜き取り流動性が低い状態)

スラリー  
(底部より15cm)

水流配管  
(360°回転)

拔出配管



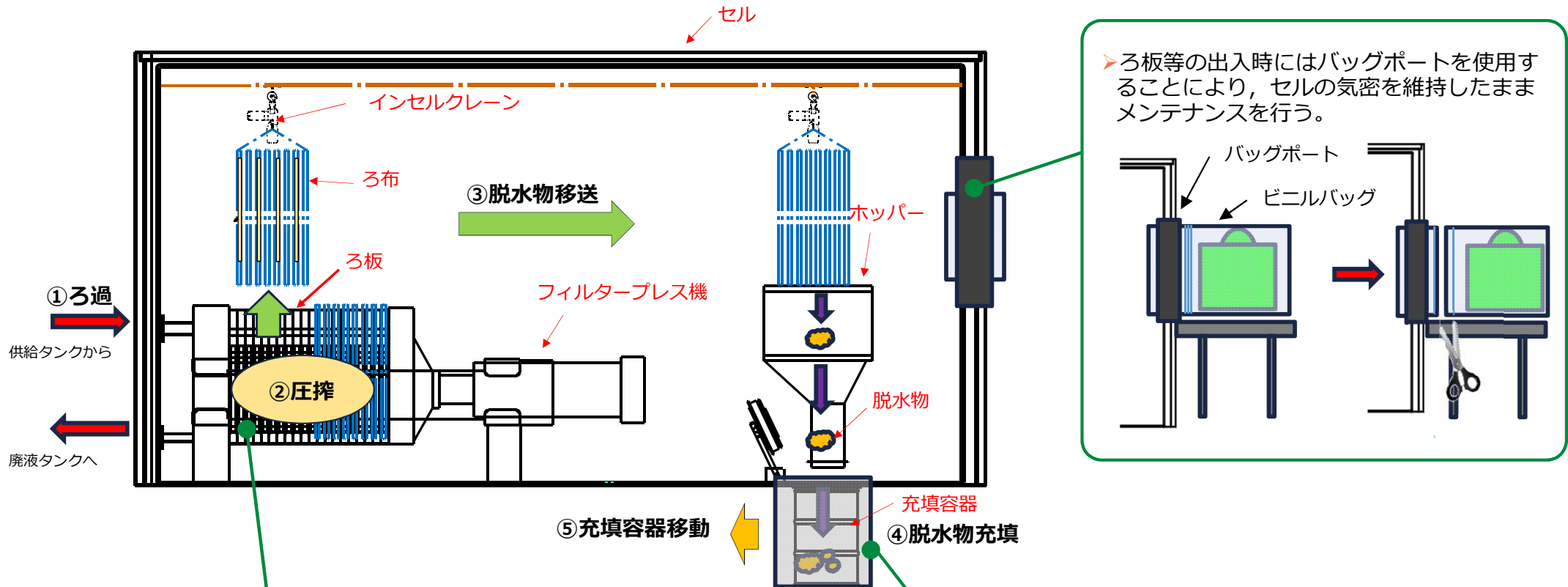
モックアップ試験中の状況  
(水流を用いてスラリーをほぐしながら抜き出し、HIC底部溝が視認できている様子)

残ったスラリーについては、  
配管を動かし抜き出し

## ➤ 今後の予定

- ✓ 2023年度内に拔出装置と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。

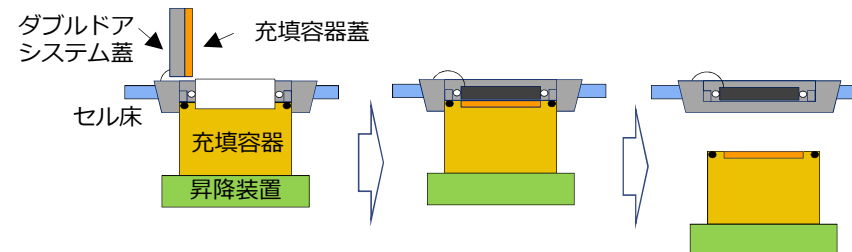
## ■ スラリー脱水処理装置の概要



- 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。



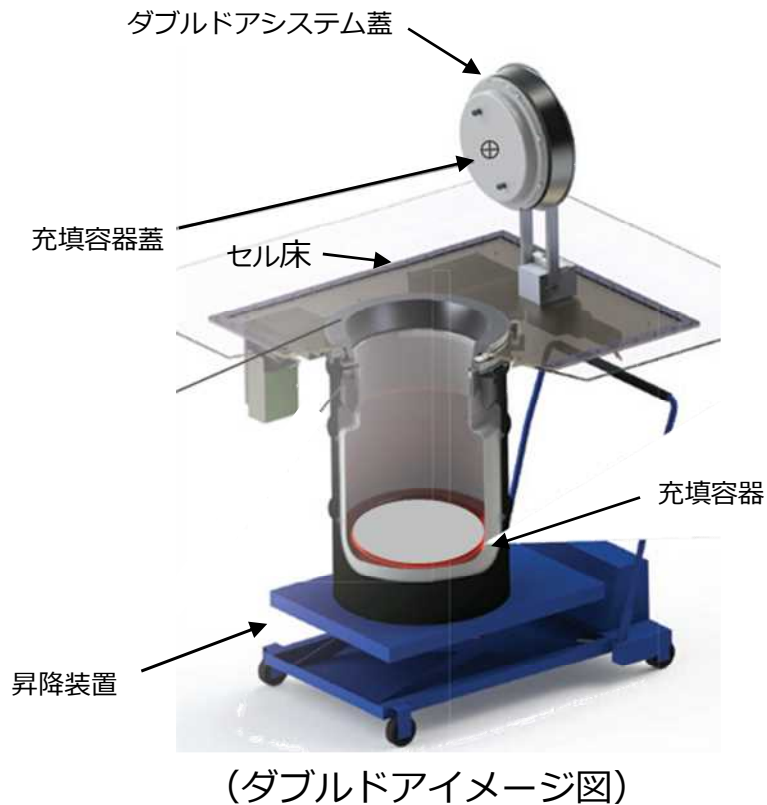
- 脱水物を充填する容器は、ダブルドアシステムを有する容器を採用し、セルと容器を接続しバウンダリを維持した状態で収容する。



## ■ 脱水物の充填容器

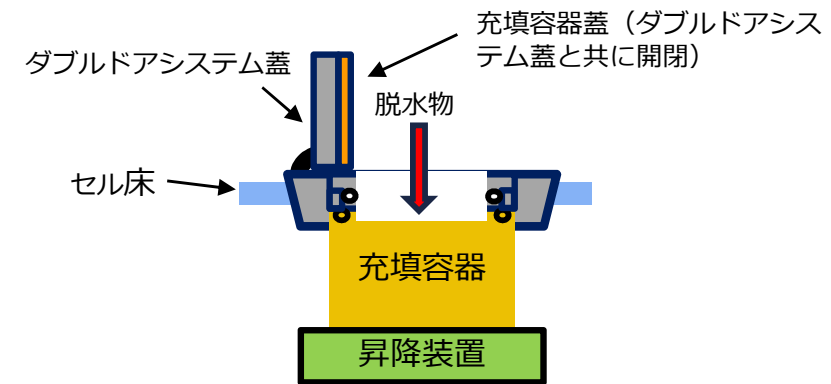
- 脱水物を充填する容器は、ダブルドアシステムを採用し、バウンダリを維持した状態で脱水物を充填容器に収容する。

### 【充填容器の概要】



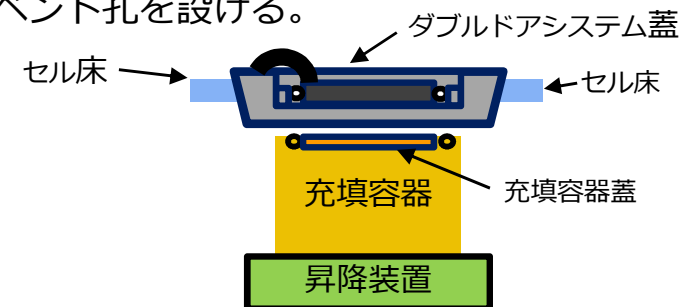
### 【充填容器接続時】

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。

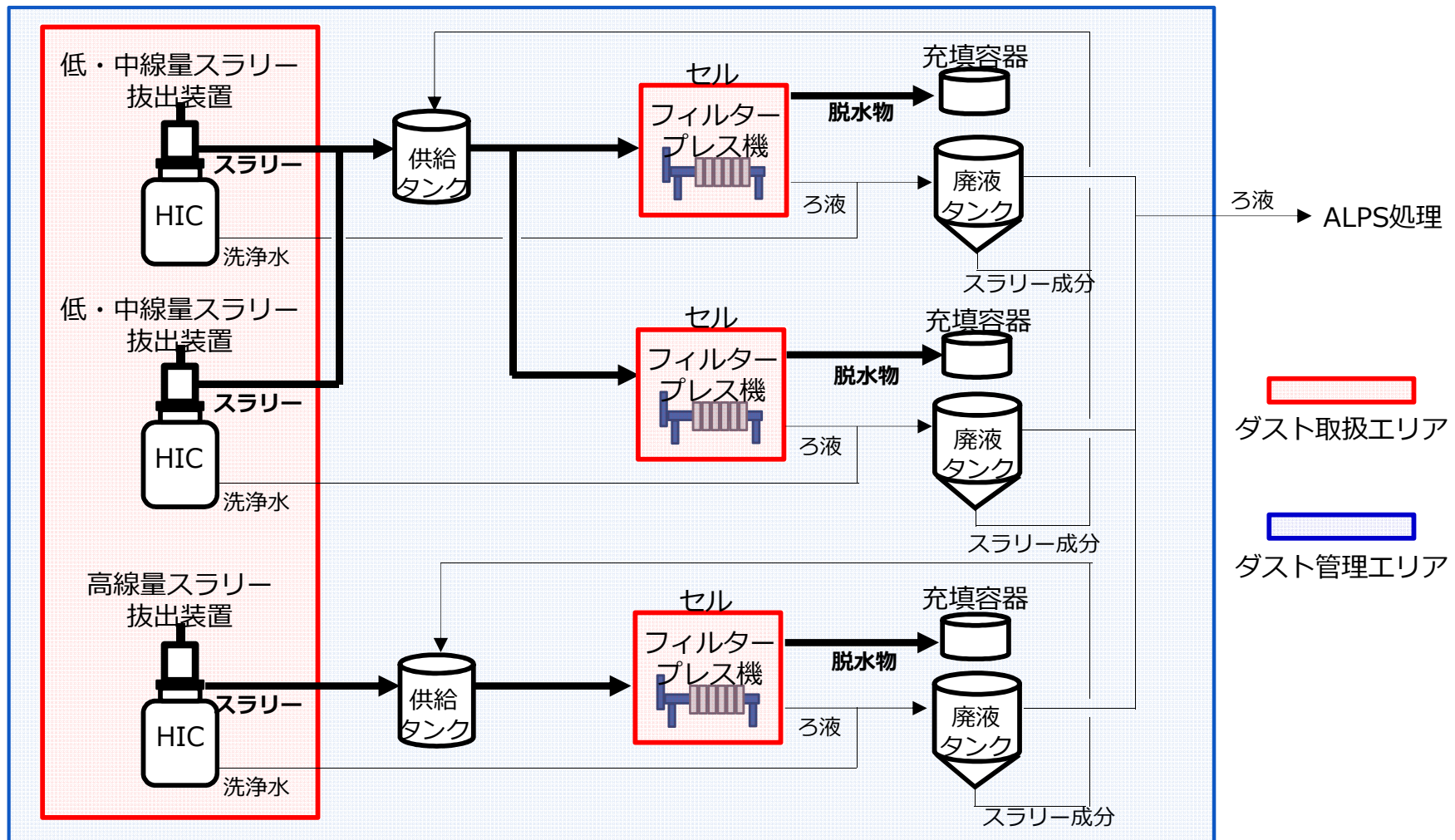


- 廃棄体化の技術要件が定まる前に「先行的処理」に踏み出すとしても、他の廃棄物ストリームとの収斂性検討を踏まえた廃棄体化処理設備の実現には長期間を要すると見込まれるため、脱水物は長期安定保管ができることが必要である。
  - 脱水物特性
    - 漏えい・腐食に繋がるような自由水がないこと(予備試験で確認済み)。
    - ダスト発生しにくいこと(適度な湿り気を有し、保管中は静的で振動なし)。
  - 保管容器
    - 水素発生が続くため、ベントを設ける。万一のダスト発生への予防策としてフィルターベントとする(可燃性ガスの滞留防止、崩壊熱除去性を評価)。
    - ベント以外は密閉可能なものとする。
    - 適切なハンドリング性、強度を持つこと。
    - 廃棄体化処理時に内容物の取出しが可能なこと。
    - 内容物に関する記録管理がなされていること。
  - 保管施設
    - 適切な耐震性、水素滞留防止性を有する固体廃棄物貯蔵庫で保管する。  
(建屋、保管容器支持構造)
    - 保管施設竣工前に安定化処理が開始される場合は既設の固体庫で既認可条件内で一時保管するものとするが、竣工後に移転する。

# 【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。

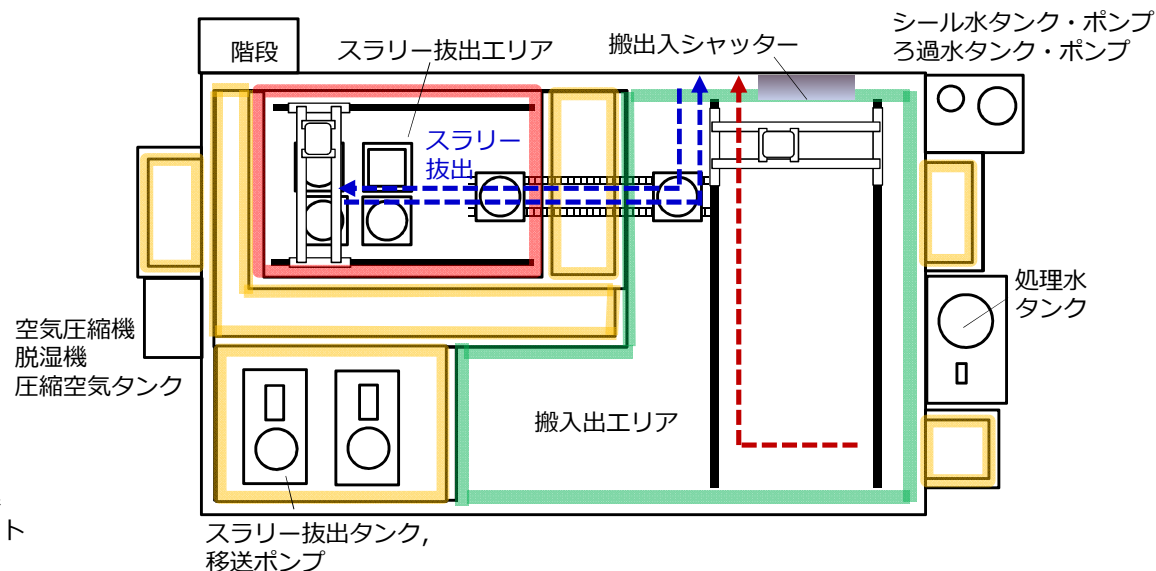
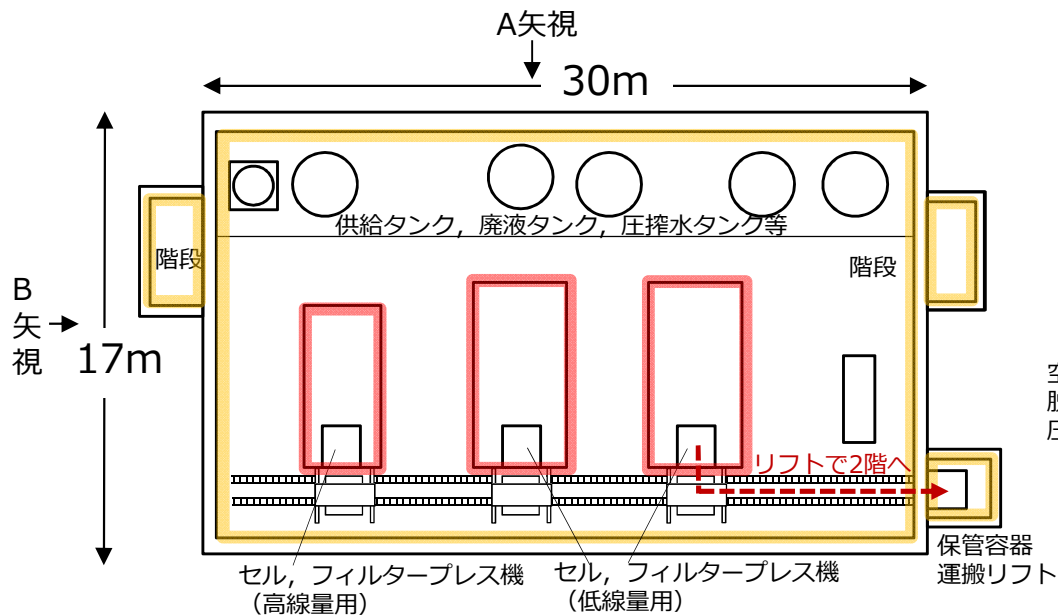


# 【参考】スラリー安定化処理 機器配置検討（敷地変更前）

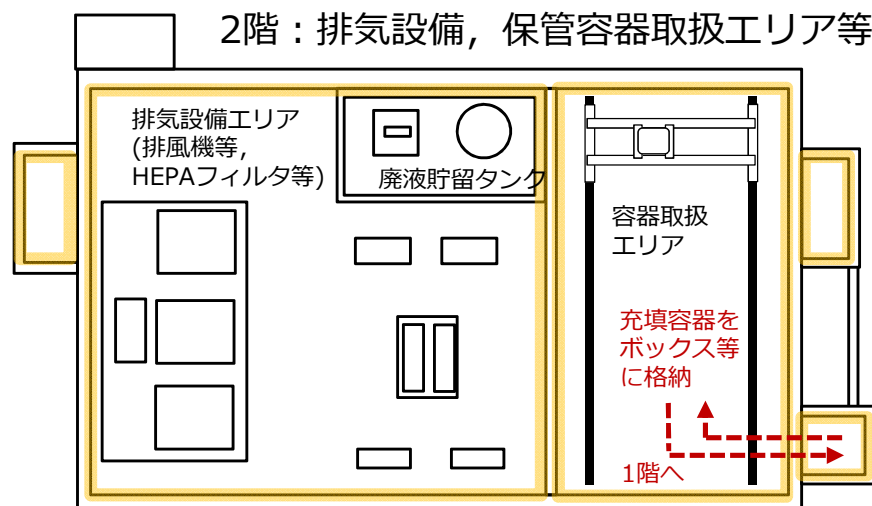
■ スラリー安定化処理設備の機器配置を以下に示す。

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



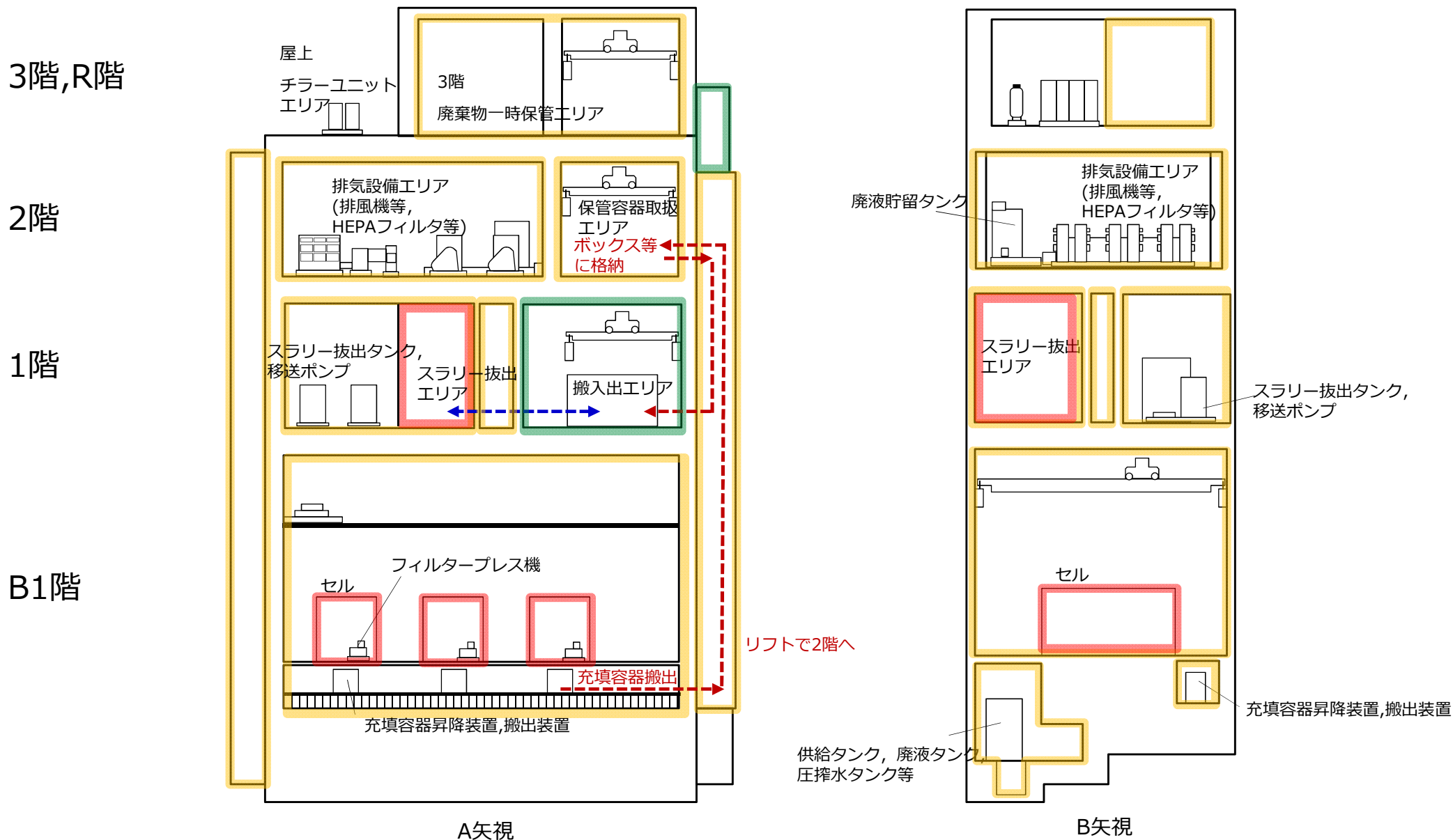
3階：廃棄物等一時保管室

R階：給気室，送風機等



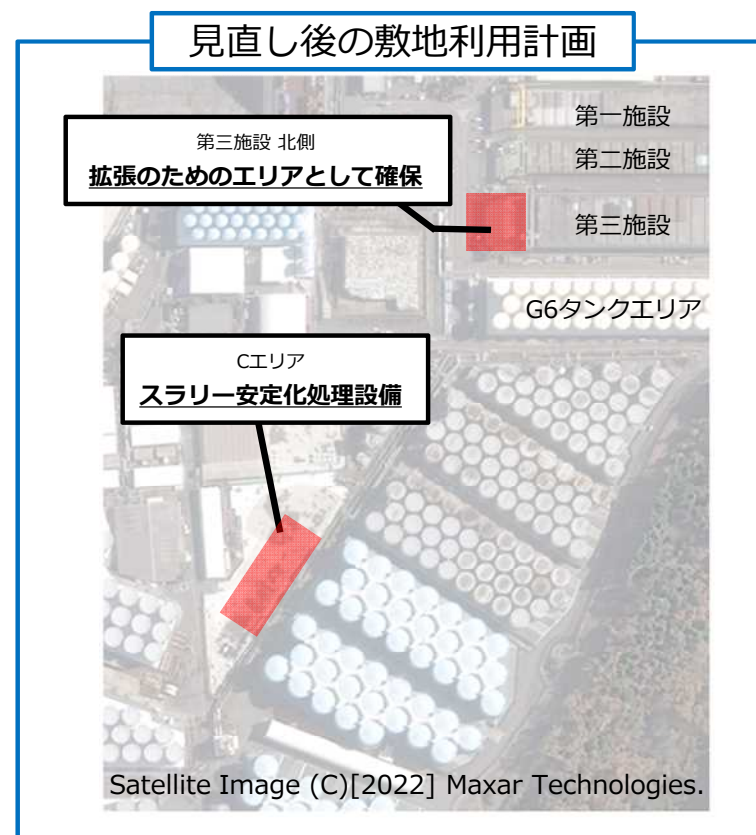
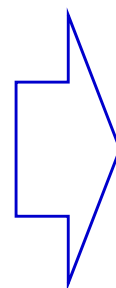
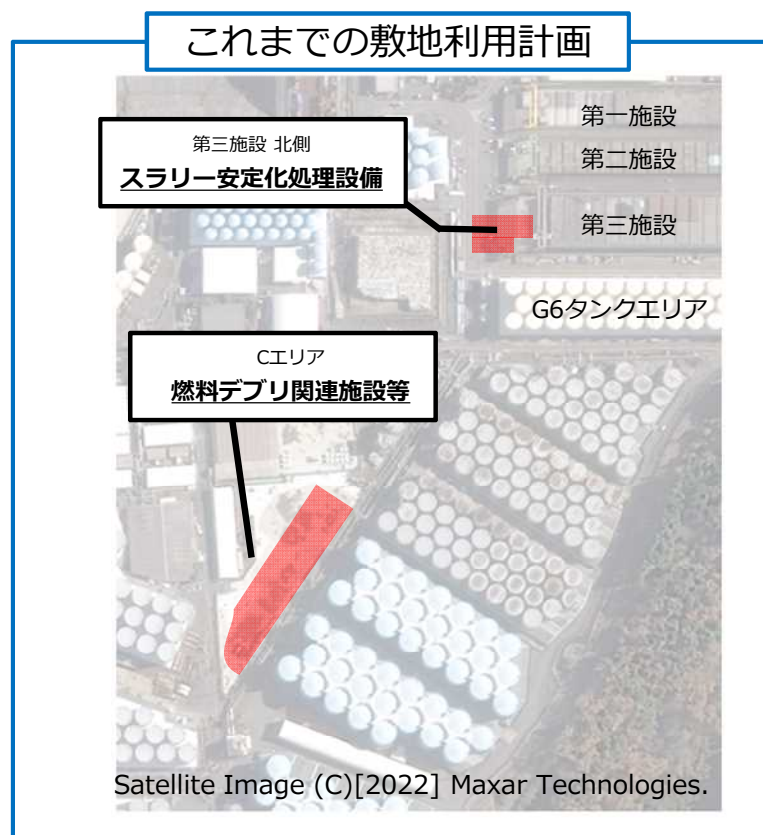
# 【参考】スラリー安定化処理 機器配置検討（敷地変更前）

■ スラリー安定化処理設備の機器配置を以下に示す。



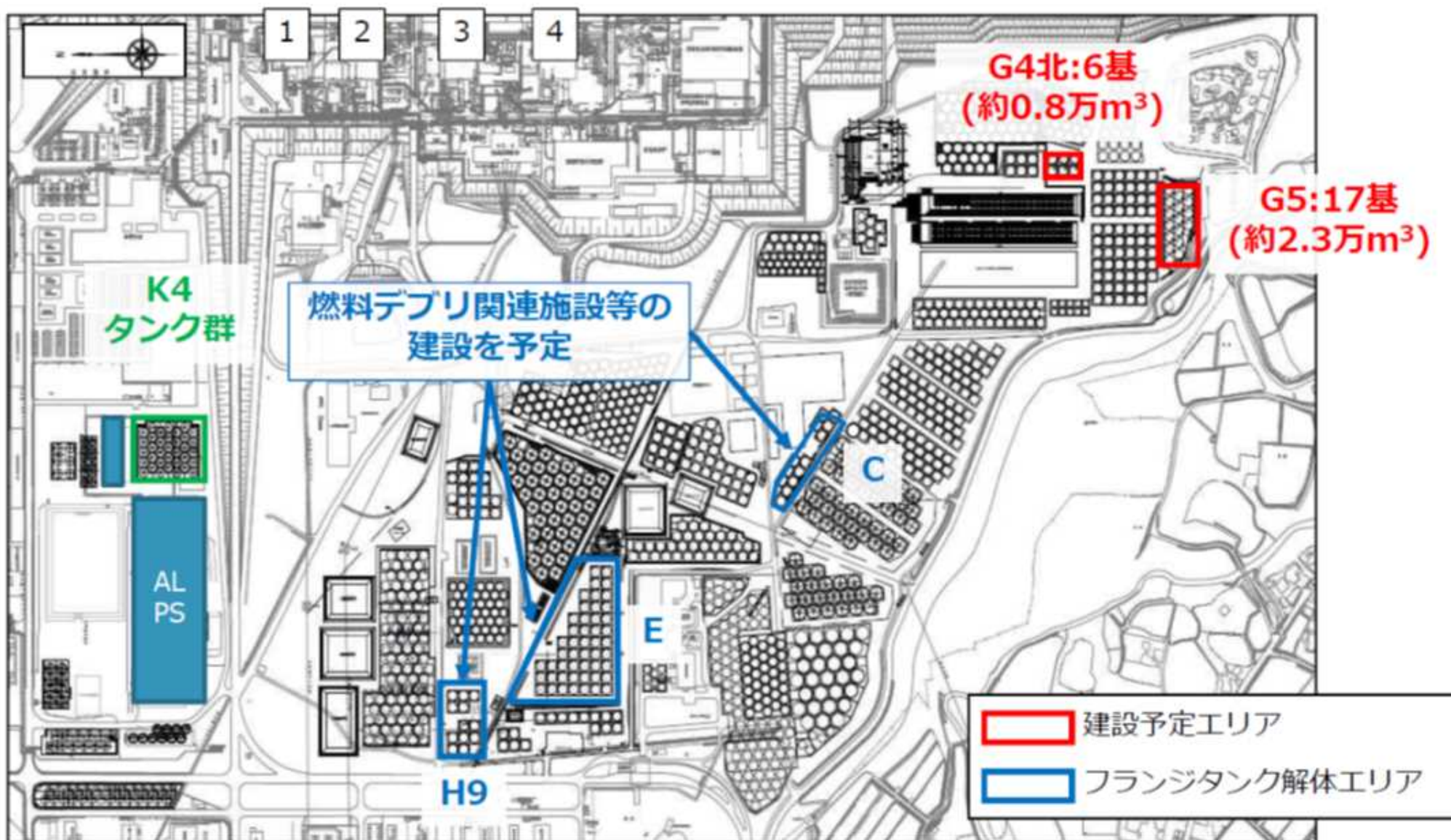
## ■ 機器配置設計の状況

- 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。



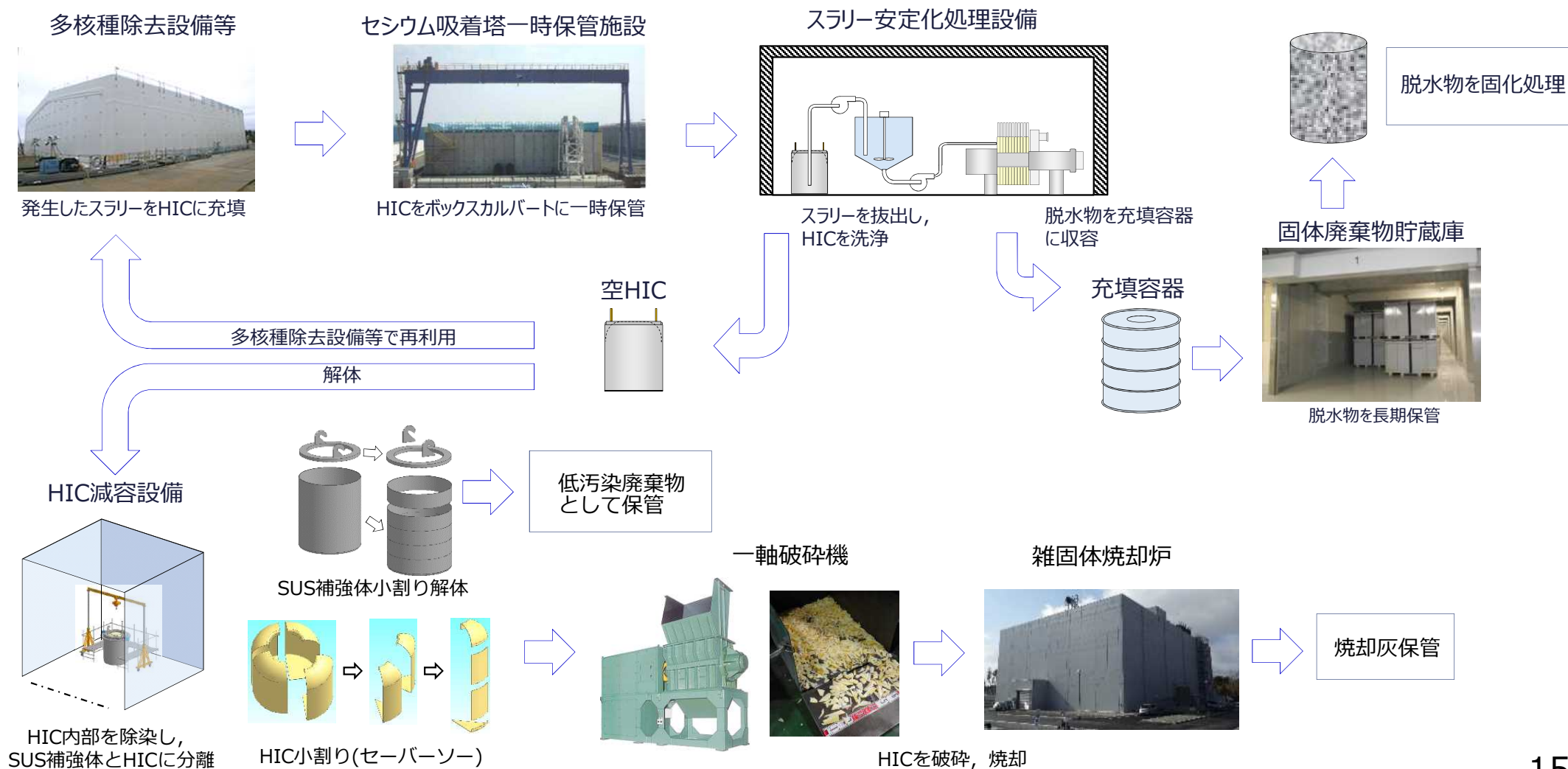
# 【参考】これまでのCエリア, H9エリアの敷地利用計画

※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

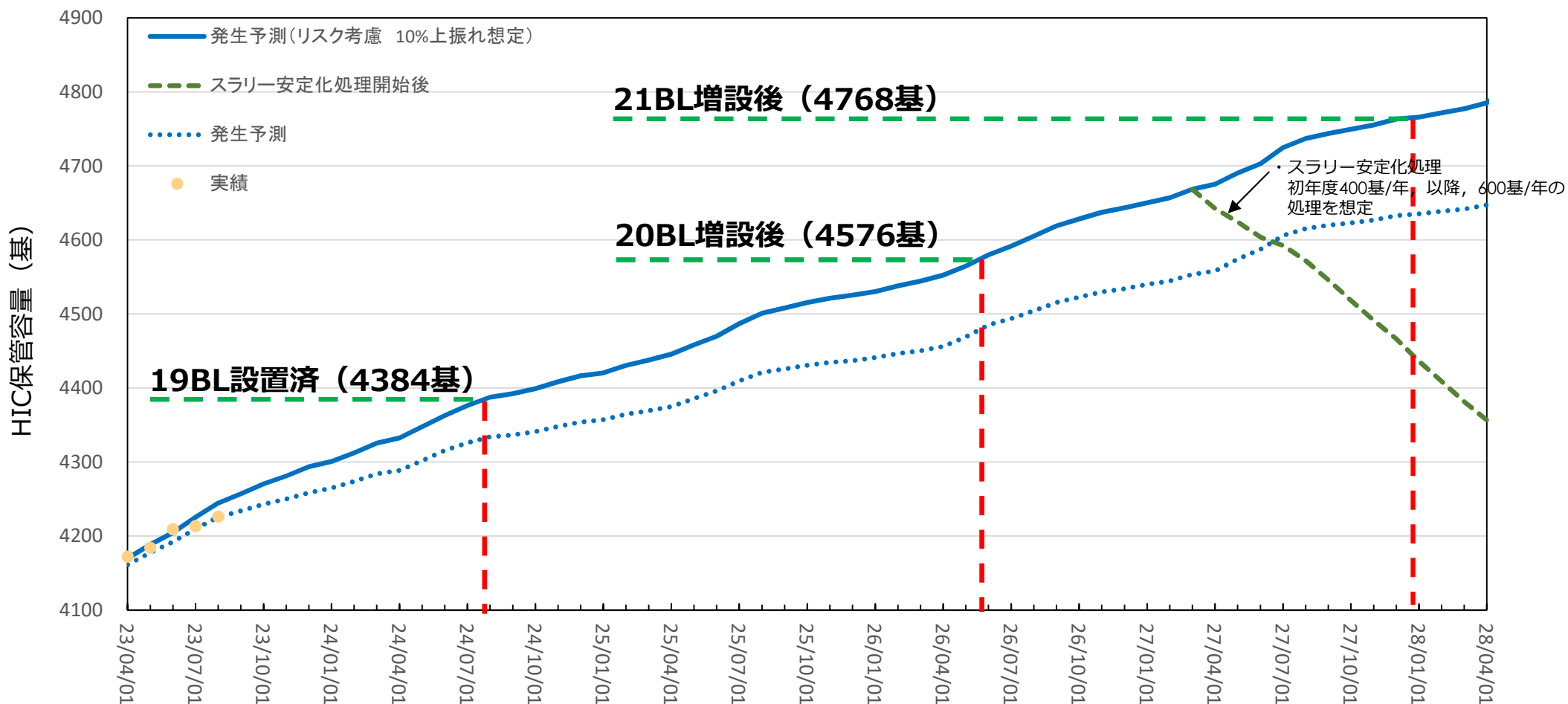
- 多核種除去設備等において発生するスラリーについてはHICに充填し、セシウム吸着塔一時保管施設にて保管し、最終的には固化処理する計画である。
- また、スラリー抜き出し後の空HICについては、多核種除去設備等において再利用、もしくはHICを減容するための設備にてSUS補強体とHICを解体する。
- 解体したHICについては破碎し、雑固体焼却炉にて焼却を計画している。





# H I C 保管容量の見通しについて

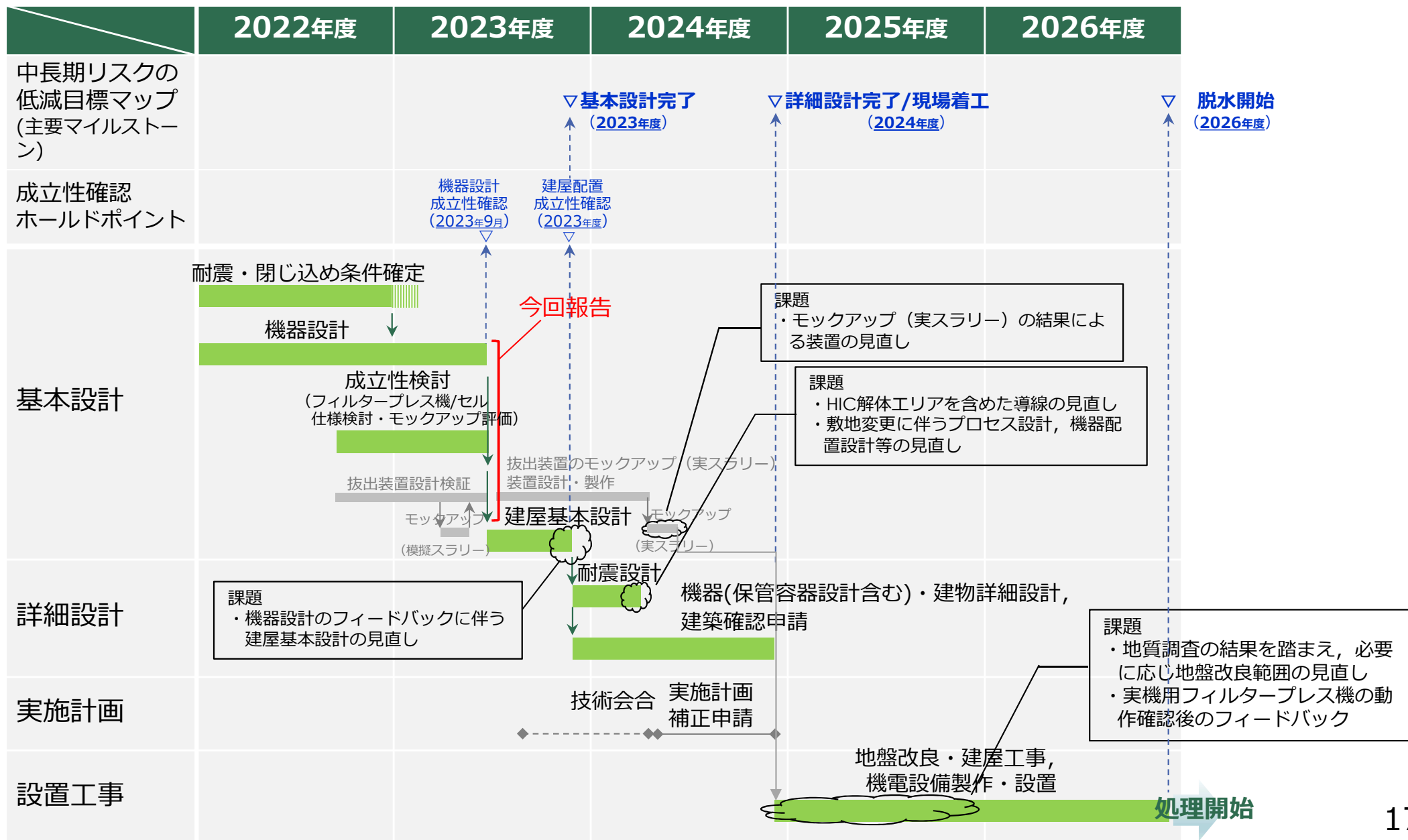
- HICの保管容量については、使用済みセシウム吸着塔一時保管施設（第三施設）の21ブロック目までの拡張を計画済みである（保管容量：4768基※）。
- 今回、新たに第三施設北側に3ブロックまで増設可能なエリアを確保し、最大5344基目までの保管容量の増設を見込める。
- 増設については、今後のHIC発生量等を考慮しながら判断していく。



※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スラリー安定化処理，保管後の廃棄体化処理に  
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

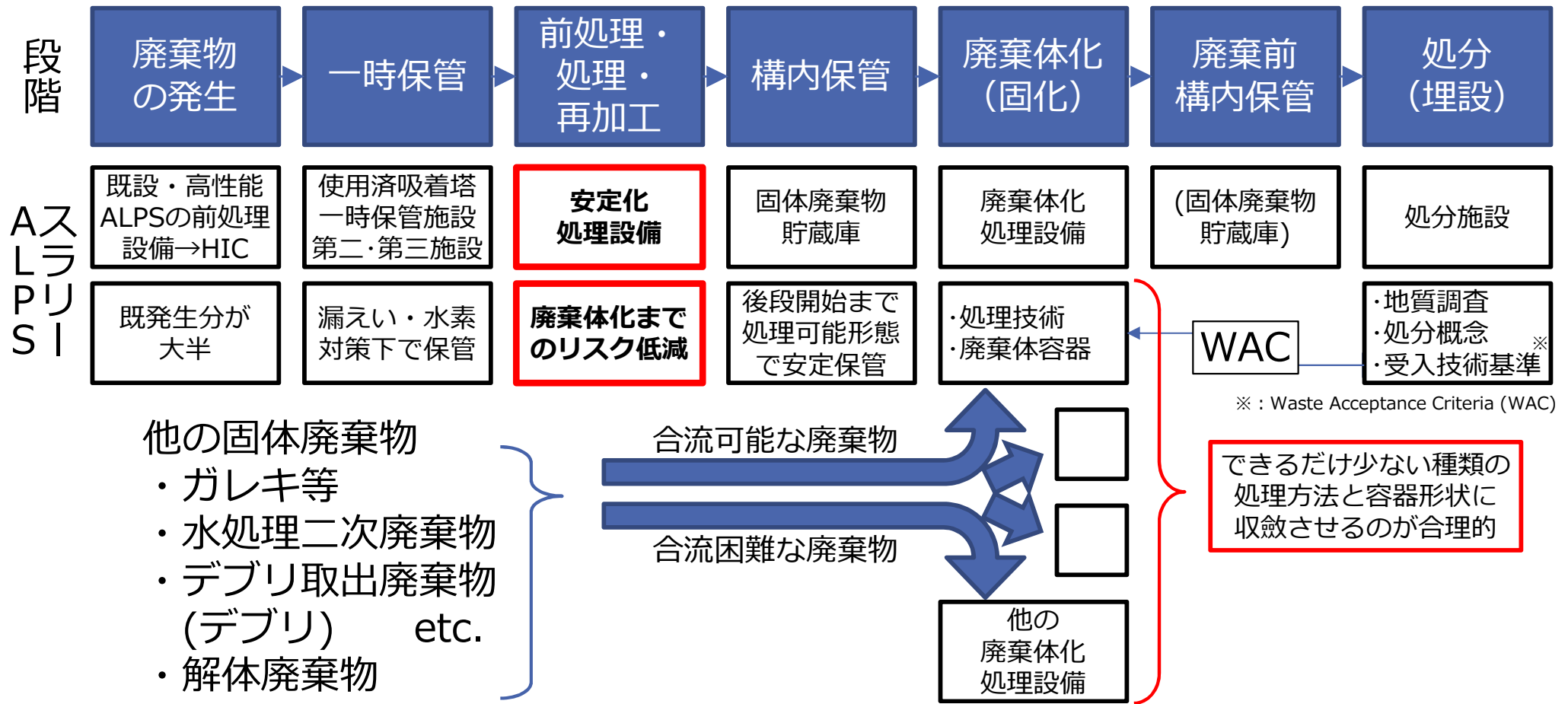
- 処分概念が確立し，廃棄体要件が定まるまでには長期間を要すると想定。
- 固化処理まで進めた場合，将来定められる廃棄体要件に対応するため，再処理が必要になる可能性あり。
- 液体状廃棄物の保管中のリスクを早期に軽減するためには，**固体廃棄物化**することが有効。
  - 将来の固化においても，予備脱水あるいは水分調整は必要になり，**水分を減らす安定化処理まで進める**ことは合理的。

- 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）

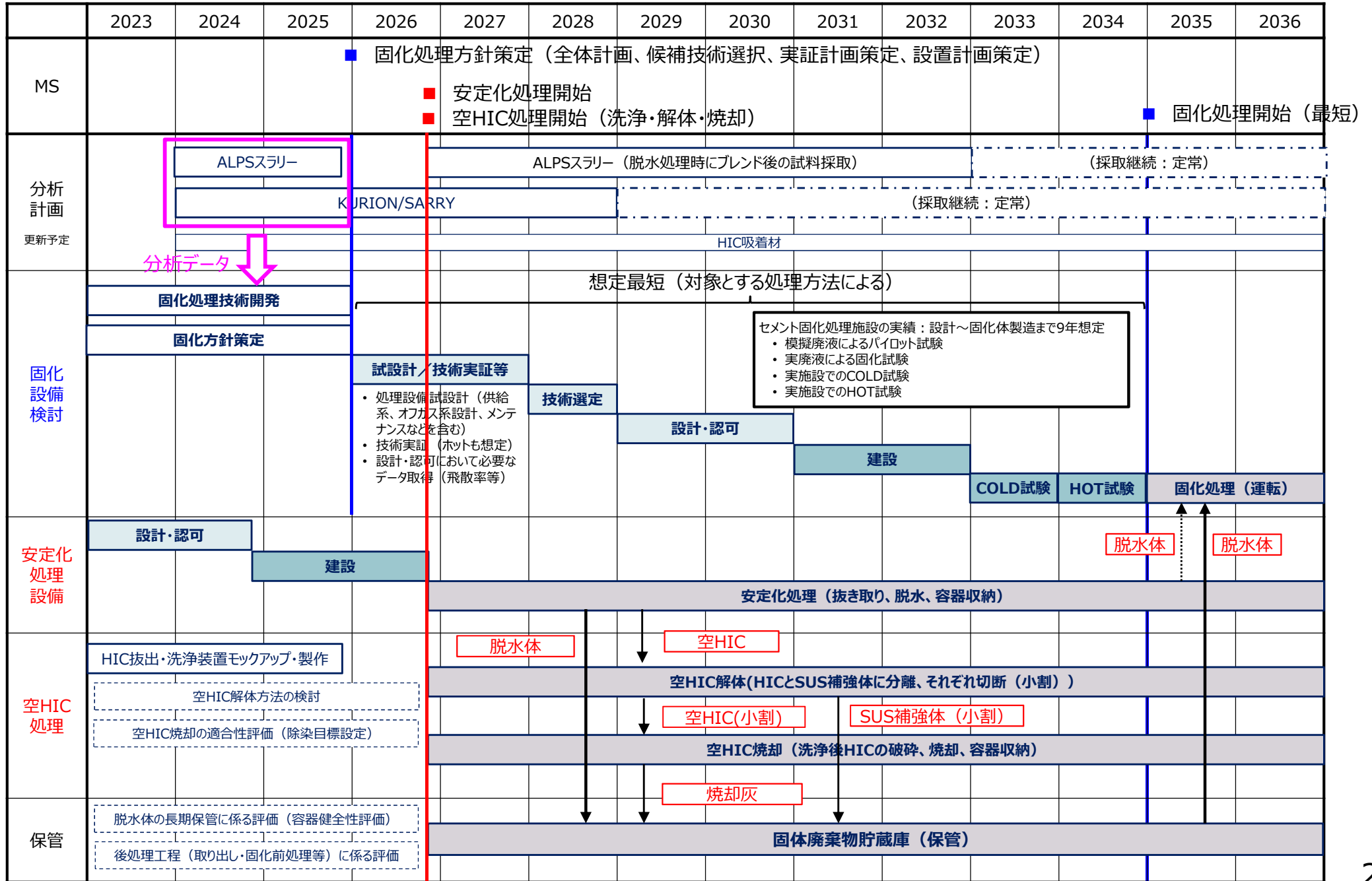
- 可能な限り速やかに飛散・漏洩リスクの低減を図ること。

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	△ <sup>1)</sup>	中	固体	○	水処理継続に影響 <sup>1)</sup>	4
既設・増設ALPSスラリー	3616	157	△ <sup>1)</sup>	中	スラリー状	○	水処理継続に影響 <sup>1)</sup>	5
濃縮廃液スラリー	約100m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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 <sup>2)</sup>	△	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。

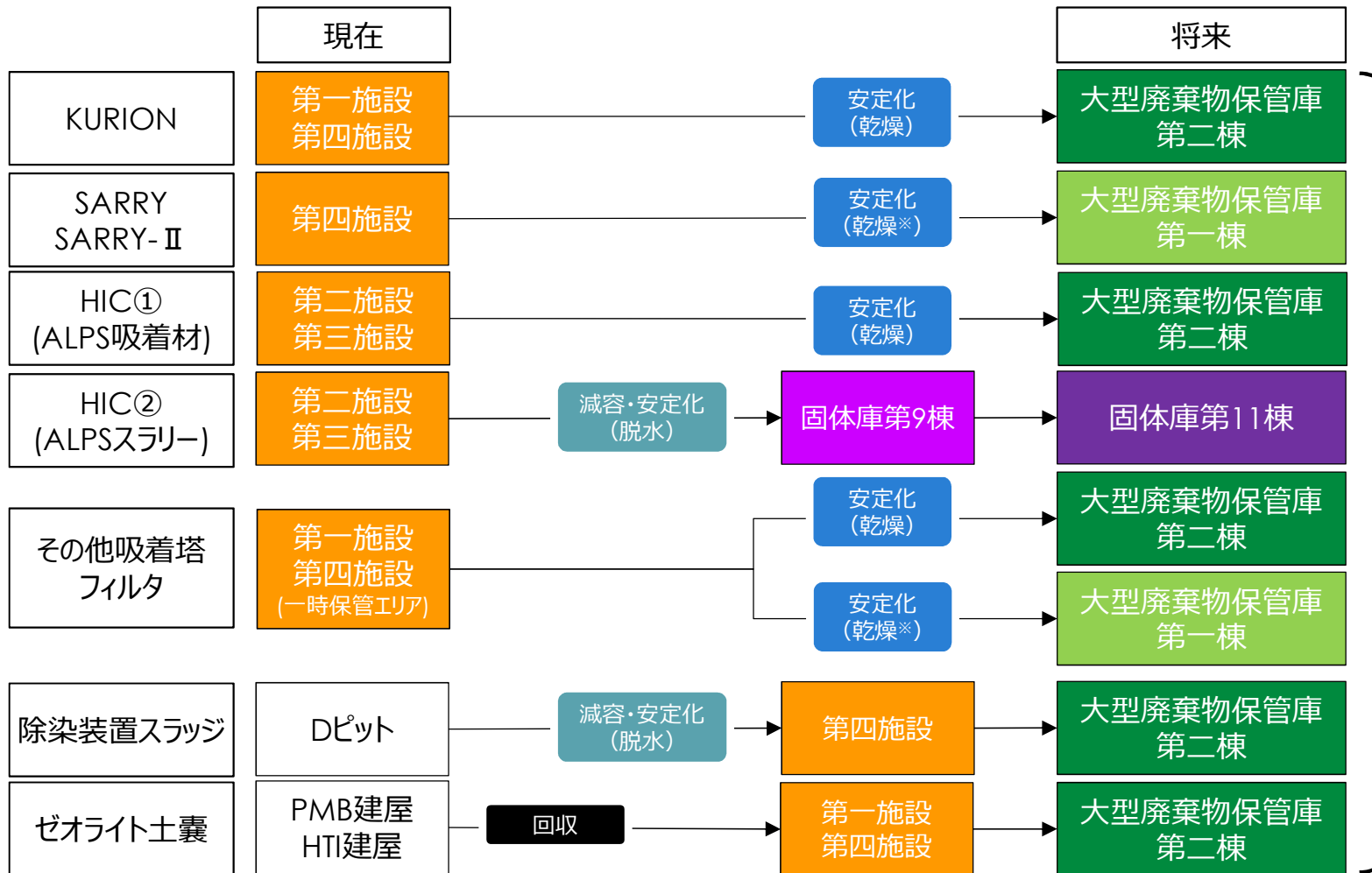
- 原位置に残る廃棄物の回収，保管容量逼迫の防止，液体状から固体状への転換を優先する。
  - 屋内保管への移行，廃棄体化に向けた固化技術開発についても適切に対応する。

# 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。

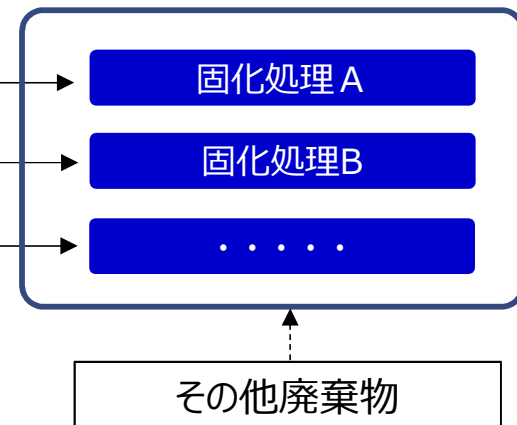
- 乾燥・脱水等の水分除去により、保管中の腐食・漏洩リスクを解消し長期安定保管を期す。
- 継続的に発生し、且つ保管容積の大きいHIC②は、建屋内保管移行前に減容処理を行う。
- 後工程（容器からの取出し、固化前処理、固化処理、空容器処理等）で困らないように配慮した保管形態とする。



## (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、実施設置を念頭に置いた試験に着手する。



※：リスク低減に資する場合保管庫格納を先行する。

## 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

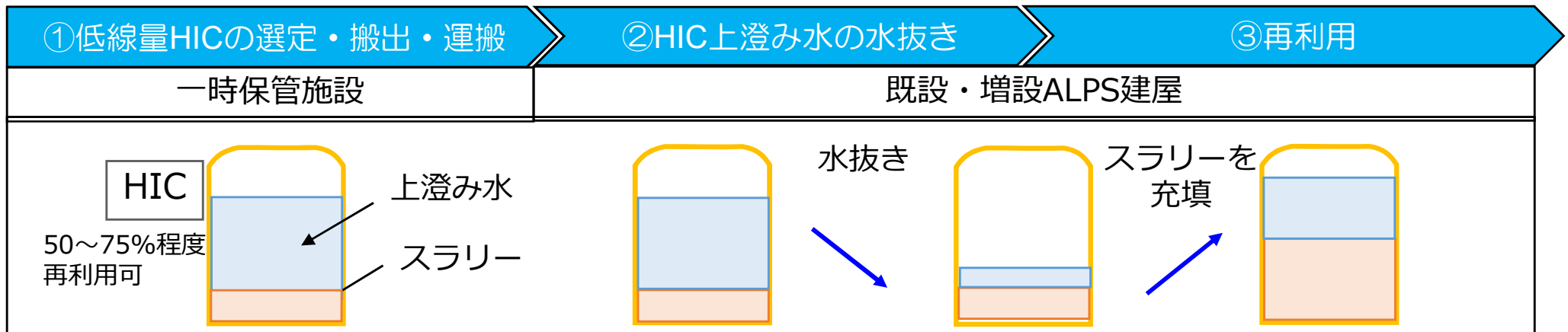
- ✓ 処理対象水中のCa・Mgイオン濃度が当初より低下してきていることで、スラリーが微粒子化し、クロスフローフィルタ（CFF）の閉塞につながっている。
- ✓ Ca・Mgイオン濃度の低下に対応するため、スラリーを粗大化させ沈殿処理するプロセスを新たに設けることで、HICの発生量を低減する。（2023年度よりHOT試験を開始）

## 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。

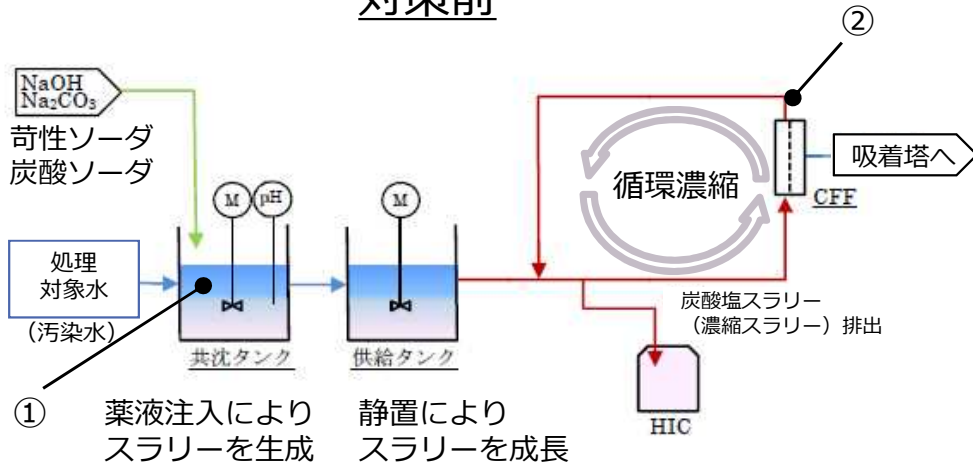


# 【補足】HIC発生量低減対策②

## ➤ 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。

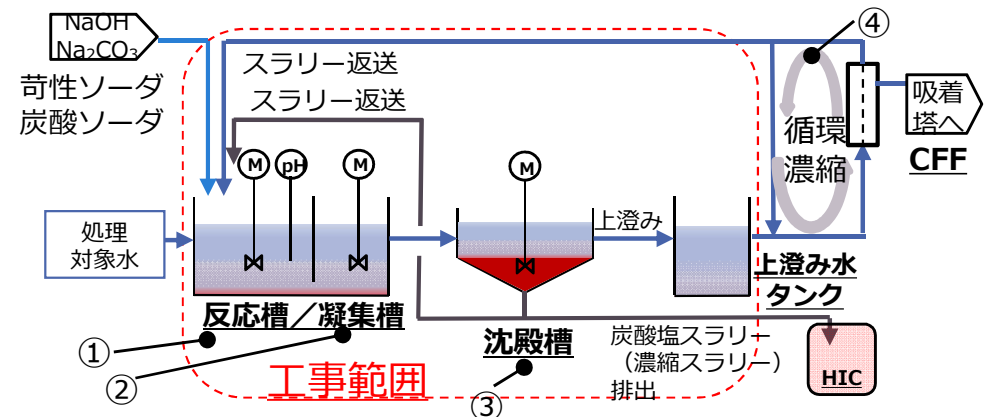
対策前



- ① 薬液注入によりスラリーを生成
- ② 静置によりスラリーを成長

- 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）

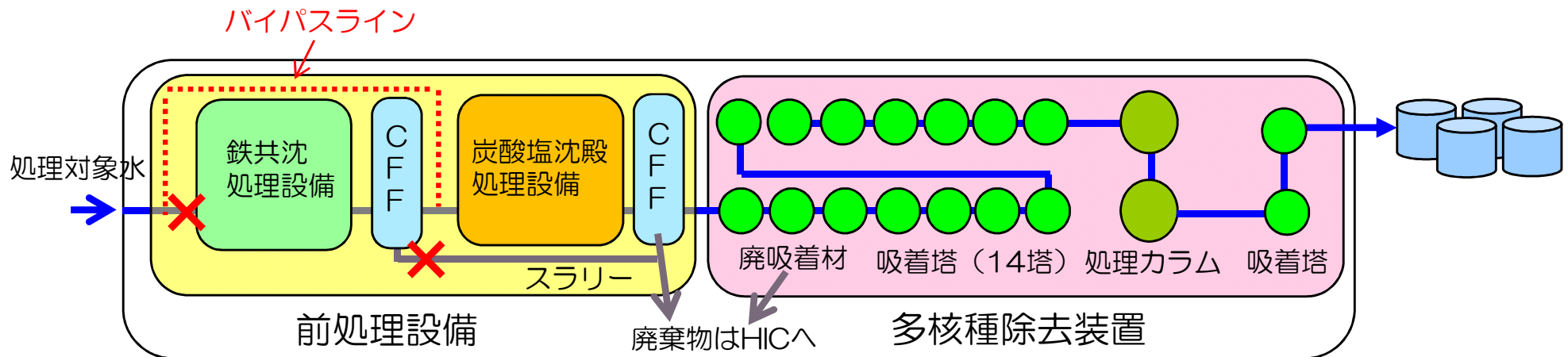


- ① 薬液注入により、返送したスラリー表面でCa・Mgイオンが析出
- ② 反応槽～凝集槽でスラリーが循環・滞留する間にスラリー粒径が粗大化
- ③ 粗大化し、沈降性が向上したスラリー粒子は、沈殿槽でスラリーと上澄み水に容易に分離
- ④ スラリー量が少ない上澄み水をCFFでろ過するため、CFFの閉塞が抑制され、洗浄作業頻度が低減

- 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

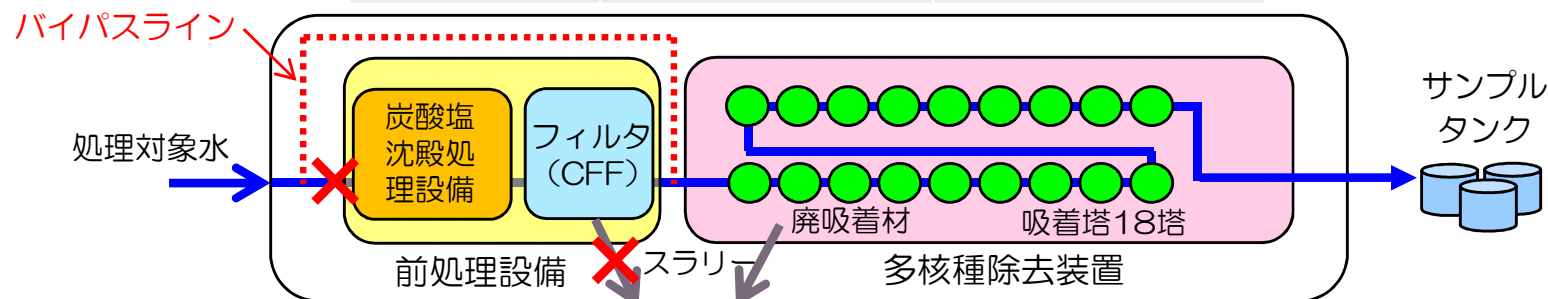


## ➤ ALPSの炭酸塩沈殿処理のバイパス

- ✓ 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

