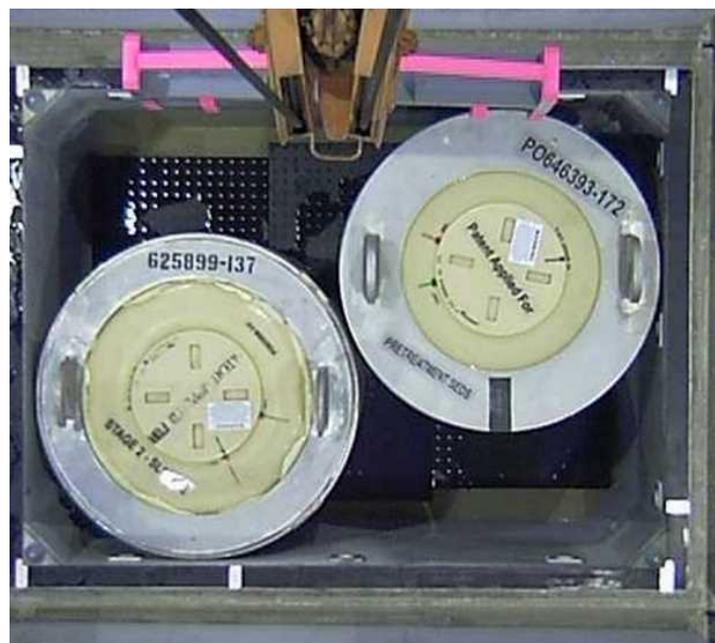


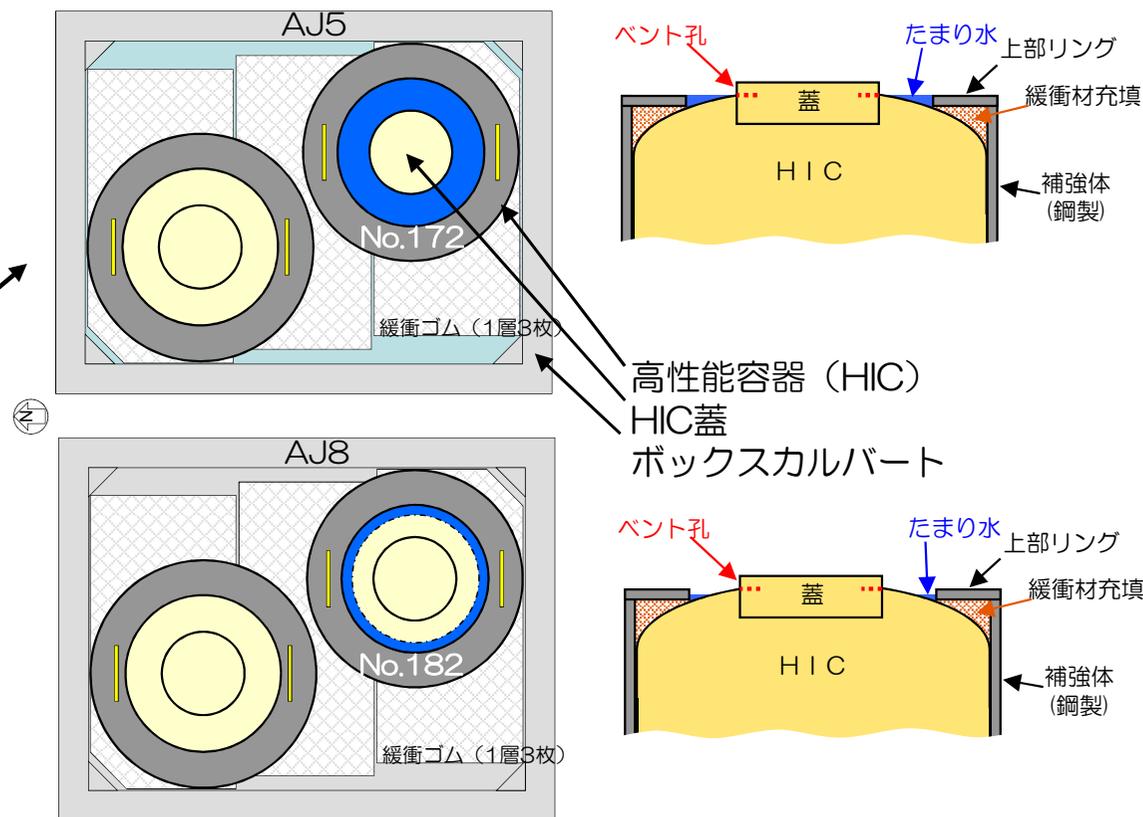
# HIC上のたまり水発生の 原因と対策の検討・実施状況

2015年12月4日  
東京電力株式会社

- 定期的に実施している、高性能容器（以下、HICという）の漏えい有無確認において、**使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第二施設）のロケーションAJ5のボックスカルバート内床面にたまり水を確認**（平成27年4月2日）。現場での目視確認により、AJ5内のHIC（シリアルNo.172）で、HIC上の蓋外周部にもたまり水があることを確認。
- 作業時にHICの蓋に手をついたところ、蓋外周部のベント孔から水が押し出されてきたことから、**たまり水はHIC内の水が溢れ出たものと判断**。
- たまり水はボックスカルバート内にとどまっており、系外への漏えいがないことを確認。
- 同日調査した類似のHIC（No.182）の蓋外周部にもたまり水を確認（床面は水なし）。

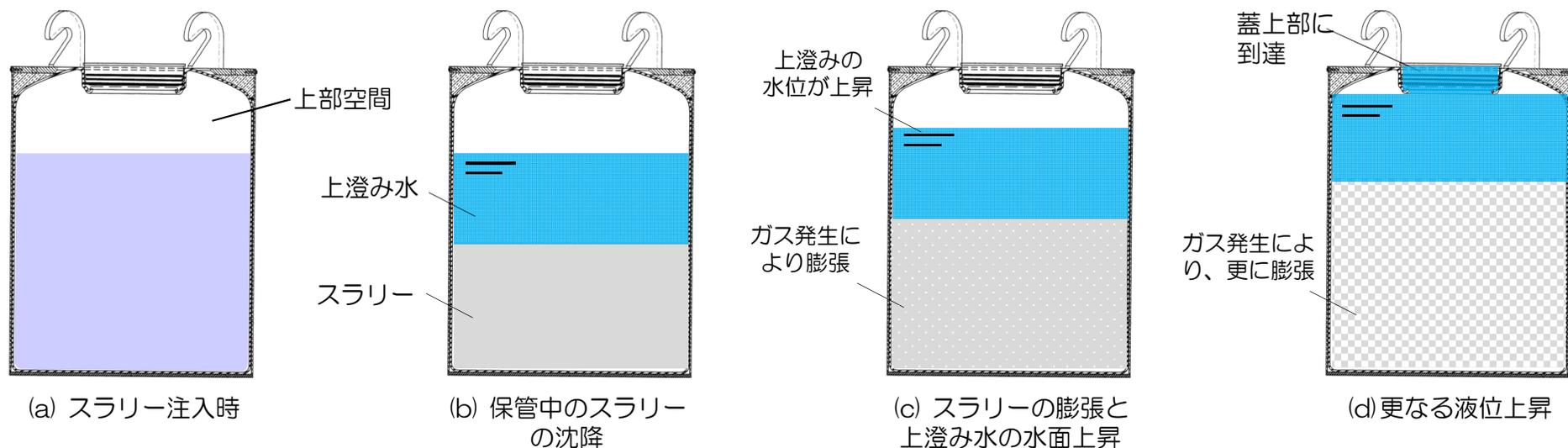


ボックスカルバート（AJ5）を真上から見た写真



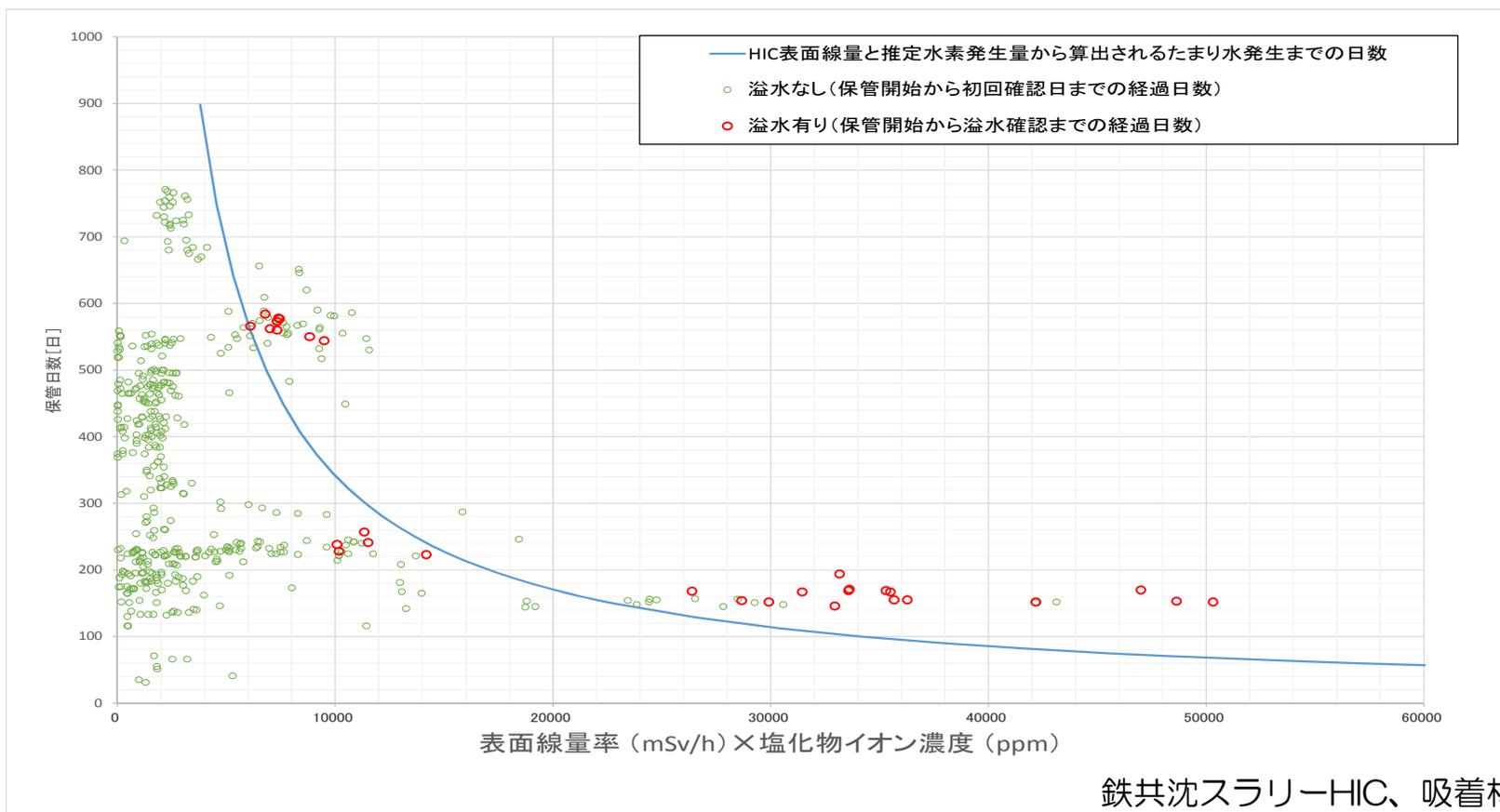
## ■スラリーの体積膨張・液位上昇のメカニズム（推定）

- ◆ 多核種除去設備（以下、「ALPS」という）で発生する炭酸塩沈殿物は、均質なスラリー状でHICに排出される
- ◆ HICの保管後、静置されている間にHIC内で徐々にスラリー成分が沈降。平行して放射線により水が放射線分解されて発生した水素等のガス成分が生成
- ◆ 沈降して密度を増したスラリー内で、ガス成分が抜け切らず、スラリー部の体積が膨張したと推定
- ◆ この結果、HIC内の上澄みの水面が上昇し、HIC上部から押し出されたと推定



スラリーの体積膨張・液位上昇の推定挙動

- 推定メカニズムから、未点検HICの点検に関する優先順位付けを実施
  - HIC表面線量当量率と保管日数から推定される水素発生量を液面上昇量とみなし、液面上部空間の体積と比較して、たまり水発生までの日数を評価（下図中の青線）
  - 下図に示す一時保管施設に保管中のHICについて、青線を超えるものは点検優先順位が高い領域と評価



- 暫定対策として、①新たに発生するHIC充填水位の低下、②上澄み水の水抜きを実施したものは、優先度が低いと評価

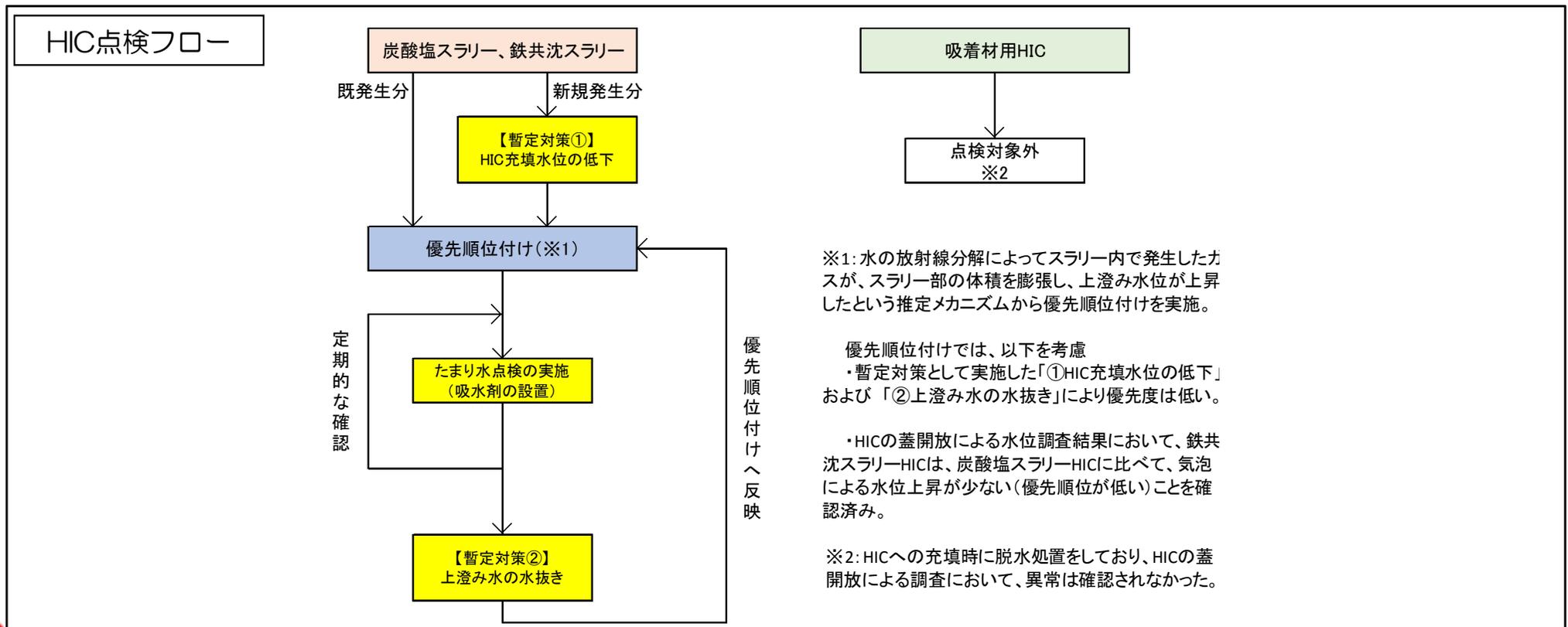
# HICのたまり水事象を踏まえた点検実施状況

## ■ HICのたまり水事象を踏まえ、これまで以下の点検を実施

### ● 点検状況

#### ➤ 優先順位付けに基づく、リスクの高いHICの点検を実施

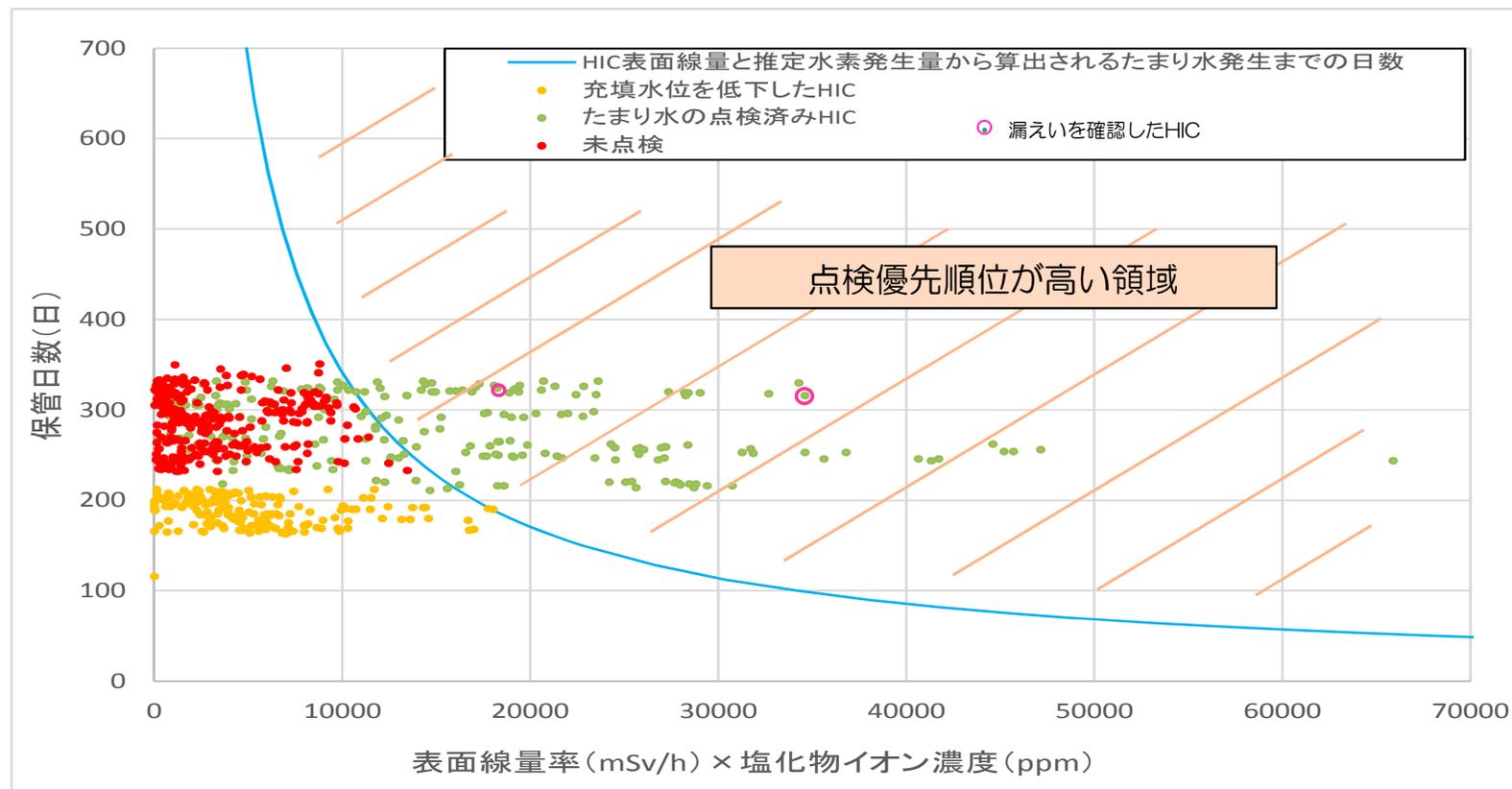
- 定期的なHICのたまり水点検の実施  
(合わせて、HIC上に吸水剤を設置)
- 水抜き装置を用いたHIC上澄み水の水抜き



# HIC上のたまり水（第三施設HICの点検優先順位）

■ HIC内における水素ガス発生・滞留による炭酸塩スラリーの膨張により、スラリー上部の空間が上澄み水に満たされるまでの保管日数を評価

● 水素ガスの発生量の指標として「表面線量率（mSv/h）×塩化物イオン濃度（ppm）」を導入



第三施設の炭酸塩スラリーHIC

H27.11.27時点

- 未点検HIC（赤プロット）は、点検優先順位が高い領域に入る前に点検実施ができていない状況
- なお、未点検HICのうち90%以上は、たまり水発生の可能性まで3か月以上の期間を有する評価結果

# HIC上澄み水の抜き取り状況

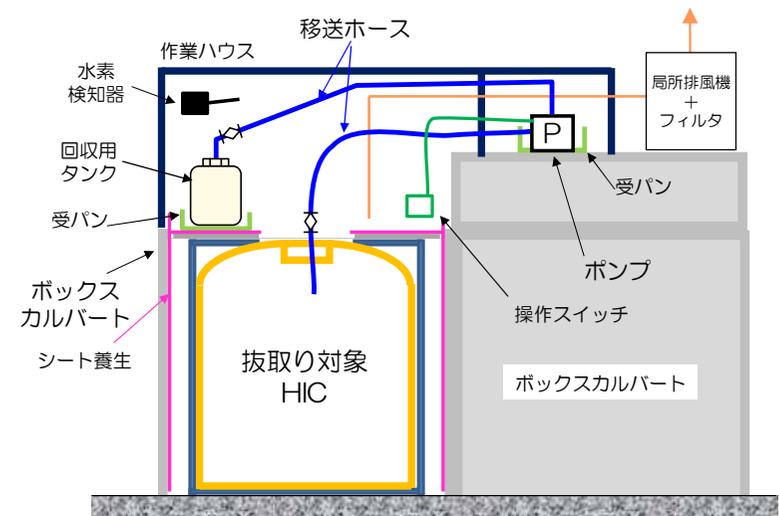
## ■ HIC上澄み水の抜き取り

- HIC内の液位上昇は継続的に発生することから、第二施設において、緊急対応用としての簡易水抜き装置による上澄み水の抜き取りを実施中。
- 11/25時点で第二施設に保管中の**HIC 172基の水抜きを実施済み**
- HICたまり水の点検で、たまり水が確認された第二施設に保管中のHIC（34基）については、上記装置にて水抜きを実施済み（H27.9.4）
- 第三施設でたまり水を確認したHIC（2基）については、第二施設へ移動し、水抜きを実施済み（H27.11.18）。

回収用タンク



作業ハウス全景



簡易水抜き装置概要図

# HICのたまり水発生事象を踏まえた点検実施状況

## ■ 第二施設

- 点検の優先順位付けおよび1巡目の点検が完了したH27.6頃より、たまり水発生HICの確認割合が大きく低下していることから、優先順位付け、暫定対策の実施およびたまり水点検の定期的な実施により、たまり水発生に伴う溢水防止管理ができています。

## ■ 第三施設

- 推定メカニズムに基づく、優先順位が高いHICの点検は出来ているものの、施設の構造上、第二施設に比較してたまり水の点検に時間を要することから、効率的な点検方法について検討が必要

保管施設	内容物	保管中のHIC		点検対象		点検実施状況				
		基数	合計	基数	合計	たまり水点検		暫定対策		点件未実施
						点検実施数	左記のうち、たまり水を確認したHIC	①HIC充填水位の低下	②上澄み水の水抜き	
第二施設	鉄共沈	146	685	146 <sup>※1,4</sup>	627 <sup>※4</sup>	146 × 3巡(4巡目実施中)	0	0	0	0
	炭酸塩	481		481 <sup>※4</sup>		481 × 3巡(4巡目実施中)	34 <sup>※5</sup>	0	172	0
	吸着材	58		0 <sup>※3</sup>		-	-	-	-	-
第三施設	鉄共沈	119	1123	119 <sup>※1,4</sup>	1059 <sup>※4</sup>	17	0	51	0	51
	炭酸塩	940		940 <sup>※2,4</sup>		240 <sup>※6</sup>	2	381 <sup>※6</sup>	2 <sup>※6</sup>	329 <sup>※6</sup>
	吸着材	64		0 <sup>※3</sup>		-	-	-	-	-

※1：HICたまり水の原因調査の中で、鉄共沈スラリーHICは点検の優先度が低いことを確認済み。

H27.11.25時点

※2：HICたまり水事象を受け、応急対策としてスラリー充填水位を低下させたHIC（約408基）については、たまり水事象の原因・対策を踏まえて点検要否を検討。

※3：脱水処理がされた吸着材入りHICは、第二施設のHICの点検で問題ないことを確認したことから点検対象から除外。

※4：現在、試験等を含めて確認・検討中のたまり水発生の原因・対策等により、点検対象数は変動する可能性あり。

※5：1巡目で30基、2巡目で4基、3巡目で0基のたまり水を確認。

2巡目でたまり水を確認したHIC4基については、1巡目の点検後、蓋上部まで水位が上昇したと推定。

※6：暫定対策実施済みのHICについても、念のためにたまり水点検で異常がないことを確認したため、合計基数は点検対象基数と一致しない。

# HICのたまり水事象を踏まえた原因調査状況

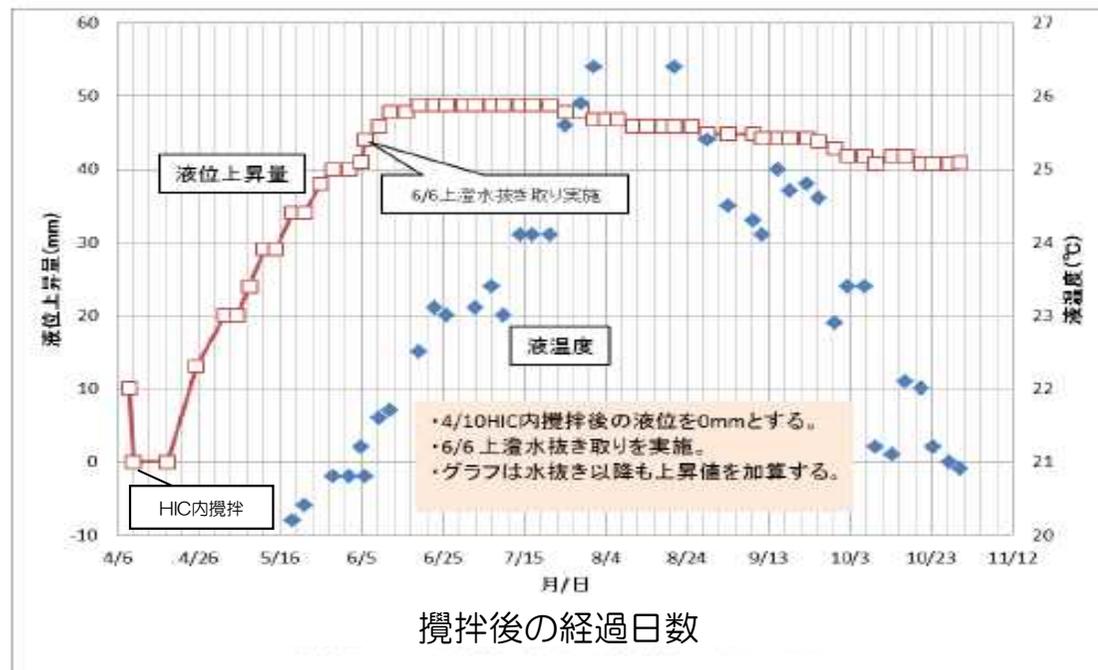
---

- HICのたまり水事象を踏まえ、これまで以下の原因調査について実施
  - 原因調査
    - 各試験、文献調査等による原因調査およびメカニズムの検討
      - ・ たまり水が発生したHICを増設ALPS建屋内に搬入し、水位挙動を観察
      - ・ 実スラリーを用いたメスシリンダー試験によるスラリーの挙動観察
      - ・ JAEAによる試験（模擬スラリーの照射試験等）

# HIC上のたまり水（原因調査状況：スラリー挙動確認試験）

## ■ 液位上昇の経過確認

- 増設ALPS建屋内に移送したHIC（No.182）について、内部攪拌終了後に静定した液位がどのように再上昇してくるか、また、液位が飽和するかに着目して監視中（液位計による連続監視）
- 攪拌後の10～70日程度（4/10ごろ～6/15ごろ）の液位は、液位上昇量の傾きが鈍りながらも上昇したが（10日以前は水素が飽和濃度に達するまでの期間と推定）、70日程度から上昇が停止し、110日程度（7/25ごろ）から僅かに減少する傾向
- 当該HICがたまり水発生までに経験した冬季の液温度や液位上昇量の傾向を引き続き監視予定（温度、放射線による粘性変化について着目し検討、実験予定）

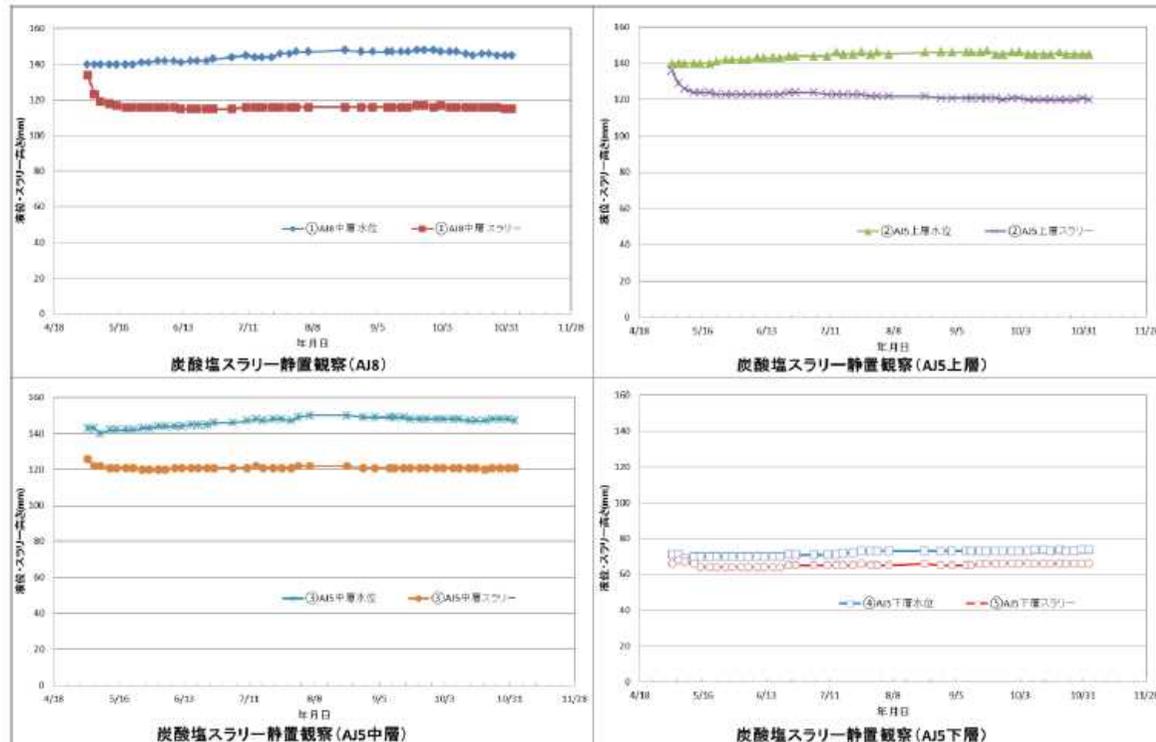


液位計による液位観察状況

# HIC上のたまり水（原因調査状況：メスシリンダー試験）

## ■ スラリー内でのガスの保持性確認

- No.182 (AJ8) の中層およびNo.172 (AJ5) の上・中・下層のスラリーを採取してメスシリンダーに静置し、スラリー／上澄み水境界面および水面の変動、気泡の発生・滞留状況を観察中。
- 静置後、約10日間でスラリー層は低下してほぼ静定。  
水位は約4ヶ月間（5～8月）で約9mm上昇し、約1か月間変化がなかったが、その後わずかに減少。
- 初期の1週間で最大2mm程度まで成長した気泡が観察されたが以降は安定。インターバルカメラによる1時間ごとの定点撮影からもスラリー面・液面の変動気泡の成長や集合、上昇等の動きは未確認。引き続き、観察継続予定。



No.182中層

# HIC上のたまり水（原因調査状況：JAEAによる確認）

## ■ 模擬スラリーによるガス保持挙動試験

模擬スラリーにガンマ線を照射※し、液位上昇挙動を確認

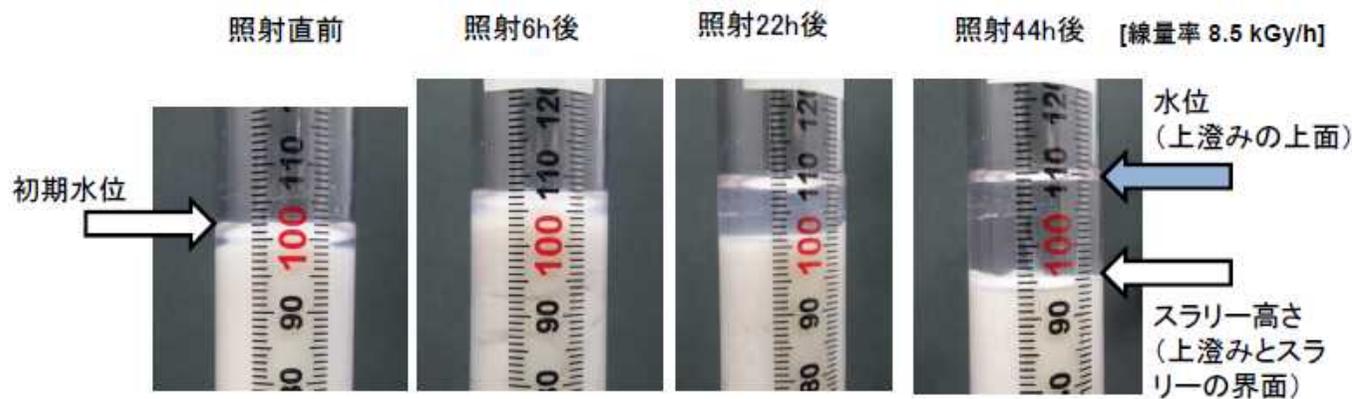
### 【液位上昇挙動の確認】

※：実機想定の約340倍（8.5kGy/h）の線量率で照射

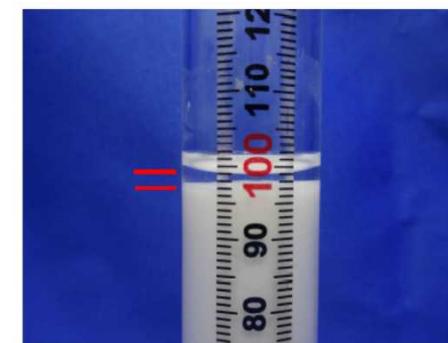
模擬スラリー濃度：95g/L

- 照射6hまで、水位とスラリー高さは積算吸収線量の増大とともに上昇し、上澄み水が生成
- 照射22hから28hでは、上澄み液の増大とスラリー高さの低下を確認
- なお、非照射で約120日静置した試験では水位に有意な変化はなく、上澄み高さは2mm程度生成される程度

- 静置開始時の水位：100mm
- 約120日経過時：  
水位：99mm、スラリー液面：97mm



(a) 照射試験



(b) 非照射

# HIC上のたまり水（原因調査状況：JAEAによる確認）

## ■ 模擬スラリーによるガス保持挙動試験

模擬スラリーにガンマ線を照射※し、スラリー内の気泡発生状況を確認

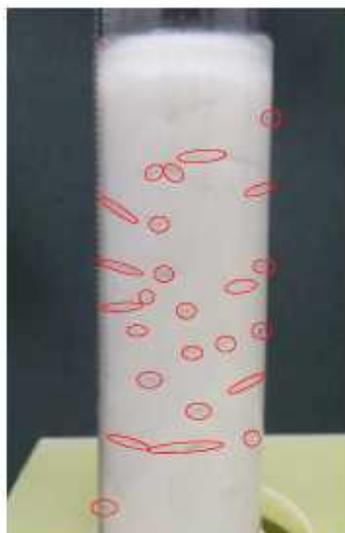
※：実機想定約340倍（8.5kGy/h）の線量率で照射

模擬スラリー濃度：95g/L

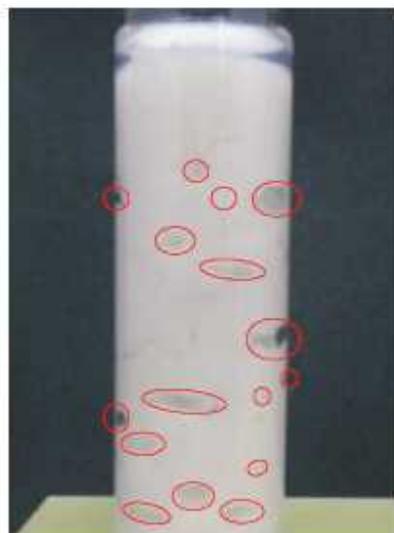
【スラリー内の気泡発生状況を確認】

- 赤丸は、不均一に発生した気泡の場所とおよその形状を示す。
- スラリー高さが低下した28時間後では、スラリー界面に凹凸が観察された。

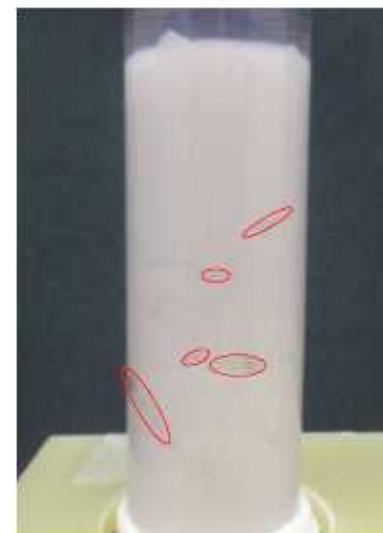
照射6h後  
51kGy



照射22h後  
187kGy



照射28h後  
238kGy



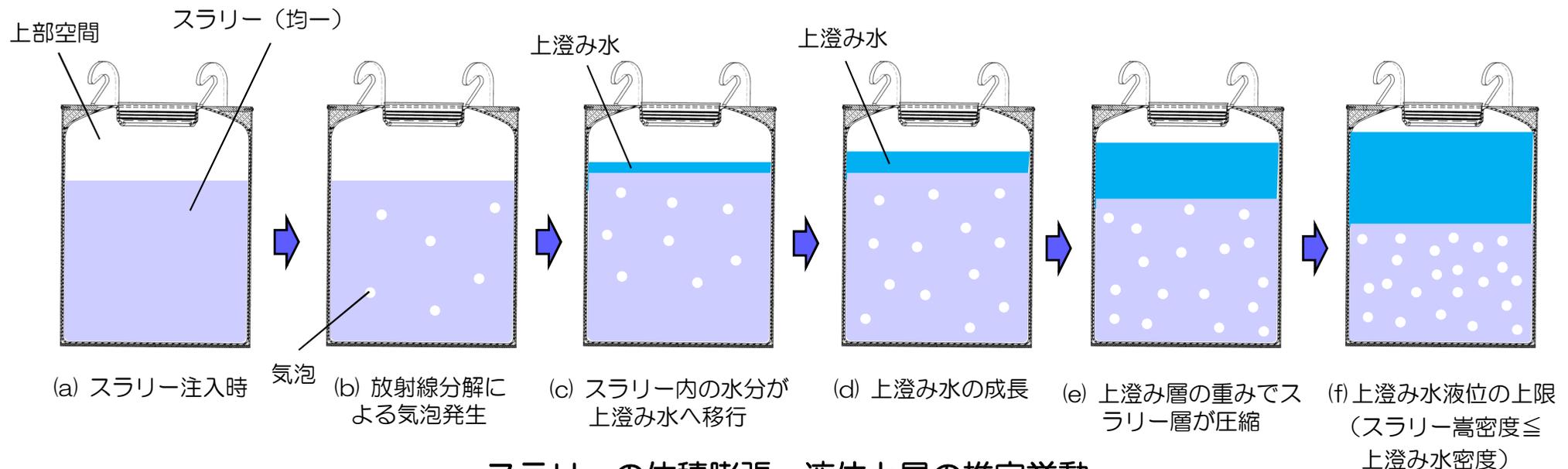
模擬スラリーの照射により発生した気泡の状況

# これまでの試験結果等を踏まえたHICたまり水発生の推定メカニズム

## ■ スラリーの体積膨張・液位上昇のメカニズム（推定）

これまでに確認した試験結果等を踏まえ、HICたまり水発生のメカニズムを推定

- (a) ALPSで発生する炭酸塩沈殿物は、均質なスラリー状でHICに排出される。
- (b) 水の放射線分解により、水素等のガス成分（気泡）がスラリー内で生成。
- (c) 気泡の発生とともに、スラリー部の体積が膨張し、また、気泡がスラリー内の水分を押し出すことによる上澄み水が生成。
- (d) 気泡の蓄積により上澄み水が成長。
- (e) 上澄み水の成長により、上澄み層の重みでスラリー層が圧縮。
- (f) 気泡の蓄積によりスラリーの平均嵩密度が減少し、上澄み水の密度と釣り合う時がHIC内水位の上限と推定



スラリーの体積膨張・液位上昇の推定挙動

# HICスラリーに対する中長期的な対策について

---

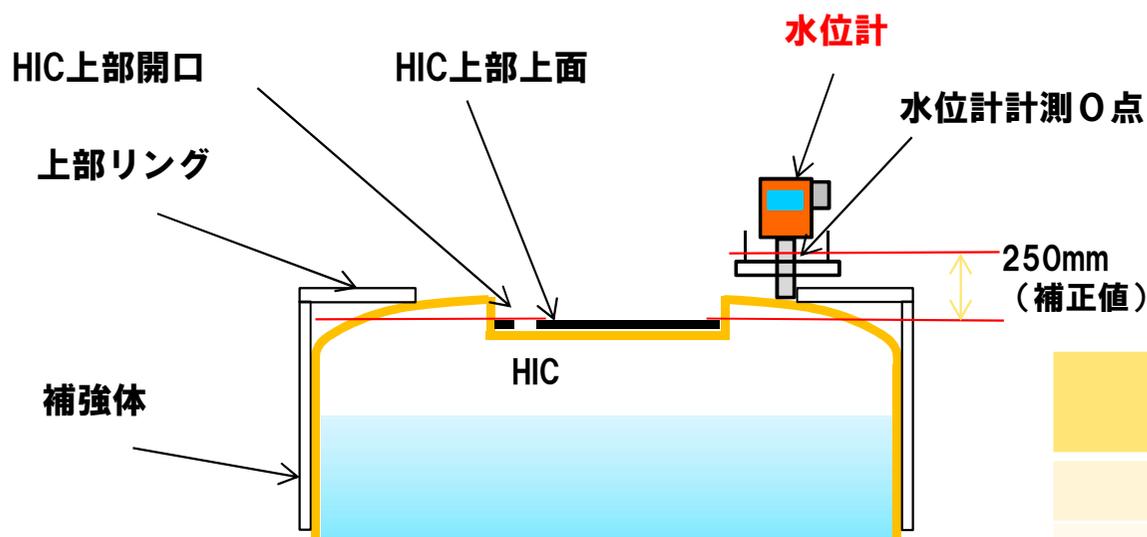
- 水分による漏えいの潜在的风险を除去するために、水分除去方法を研究開発中
- 今年度中に水分除去技術の適用性について評価を行い、その後現場への適用性について判断していく

---

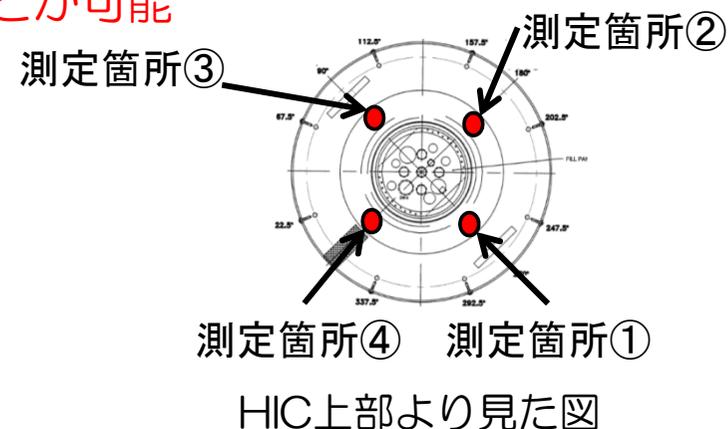
以下、参考資料

# (参考) HIC内部水位計測器の導入検討

- HICの蓋を開けずにHIC内部の水位を計測できるマイクロ波水位計の導入準備中
- 増設ALPS建屋内に移送したHIC (No.182) 及び一時保管施設 (第二施設) 2基のHIC (水抜き前後) について、HIC上部に水位計を押し当てて、上面からの水位を計測 (4カ所を測定した平均値) したところ、スケールによる実水位の計測結果に対し、最大で13mm程度の計測誤差結果を確認
- HIC内水位を目安値として確認することにより、今後のたまり水点検および上澄み水の水抜きを、リスクの高いHICに絞って効率的に点検することが可能



水位計測器によるHIC (No.182) の水位測定概略図



HIC No.	HIC実液位 (スケール測定)	水位計測定結果
182	335	322
186 (水抜き前)	27	26
186 (水抜き後)	304	297
372 (水抜き前)	78	82
372 (水抜き後)	303	300

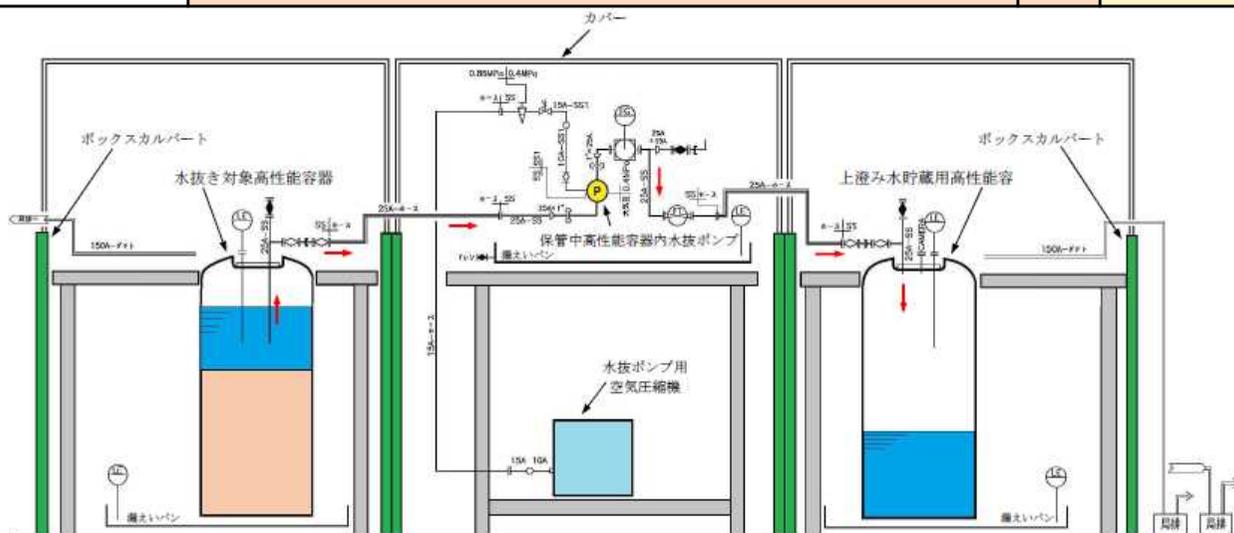
測定結果 (単位:mm)

# (参考) HIC上澄み水抜き取り装置の本設化

## ■ HIC上澄み水抜き取り装置の本設化

水抜き装置の本設化による上澄み水抜き取りの加速化および作業水準の向上を図るため、HIC水抜き装置（本設）の設置に係る実施計画を申請（H27.11.2）

	簡易水抜き装置 (対象HIC上にて水抜き)	評価	水抜き装置（本設） (装置は常設し、HICを持込み水抜き)	評価
作業水準	人の目、注意力に依存	△	漏えい検知、水位計等の監視機器を追加	○
作業効率	作業ハウス・養生を毎日設営・撤収（正味の水抜き以外の作業物量が大きい）。作業実施は、天候の影響を大きく受ける。	△	装置設置位置での常設化（正味の水抜き作業に多くの時間を割ける）。雨天時における作業物量を削減。	○
水受け容器	ポリタンクに受けて人手で移送	△	HIC（取扱い、構内移送の手順が確立済）	◎
被ばく軽減	対象HIC上での近接作業が主（設営・撤収関連作業を含む）	△	対象HICへの接近作業は蓋開閉、機器着脱のみに削減	○



【主要仕様】  
 ポンプ：ダイヤフラムポンプ（1基）  
 配管材質：SUS316L、耐圧ホース  
 最高使用圧力：0.4MPa  
 最高使用温度：40℃

水抜き装置（本設）概要図

\* 第三施設に保管中HICの水抜き装置についても設計検討を実施中

# スラリー内のガス滞留による体積膨張・液位上昇の上限の推定

- スラリーの性状  
炭酸塩スラリーの主要成分は炭酸カルシウム ( $\text{CaCO}_3$ ) 及び水酸化マグネシウム ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ )  
その比重を2.71g/ccとする。(比重が大きい炭酸カルシウムが100%とみなした)
- スラリーの初期密度：通常運転時の実績として150 g/ℓとする
- スラリーの平均密度： $(1000-150/2.71+150) / 1000 = 1.095\text{g/cc} \rightarrow 1.1\text{g/cc}$ とする
- 対流が発生するガス保有量の推定  
スラリーが対流を始めるのは、スラリーの平均嵩密度が、上澄み水の密度を下回る時であると想定されるため、**体積が1.1倍、すなわち、容積が10%以上に増えた状態と推定できる。**
- HIC内の必要空間容積  
保有するスラリー量に対して、10%以上の空間容積を確保しておけば、HICの溢水は防止できると考えられる。  
現在、HIC液位を、最大で蓋下端より4インチであった運用から、**蓋下端より8インチへ変更済み。**  
その時のHIC内のスラリー保有量、必要な空間容積、確保できている空間容積は下表のとおり

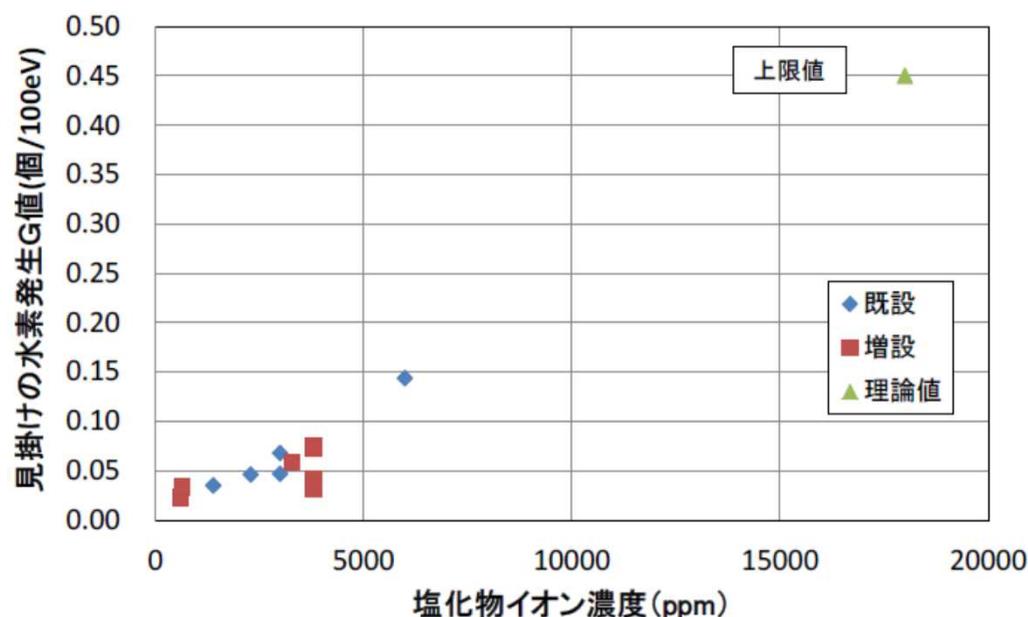
	既設ALPS	増設ALPS
スラリー保有量	2524 ℓ	2508 ℓ
必要な空間容積	253 ℓ	251 ℓ
確保されている空間容積	254 ℓ → OK	270 ℓ → OK

- 上記の考え方および推定の妥当性については、実機の試験等によっても確認することとし、必要に応じて、保管中HICの水抜き基準へ反映する。
- また、HICによってスラリー密度は異なるため、全てのHICを網羅した水抜き基準の設定を今後実施。

## (参考) HIC上のたまり水 (点検の優先順位の考え方)

### ■水素発生速度と塩化物イオン濃度との関係

- 海水系の水の放射線分解では、塩化物イオン等の影響により、見かけの水素のG値が上限値のまま減少しないとの知見が知られている\*
- 今回、蓋を開放して点検した炭酸塩スラリー用HIC (12基) について、攪拌前後の体積減少による水位変化分を水素発生量と仮定し、見かけの水素のG値と塩化物イオン濃度を比較
- その結果、見かけの水素のG値は、塩化物イオン濃度の減少に伴い、直線的に減少傾向にあることを確認



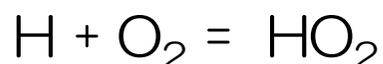
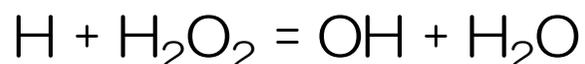
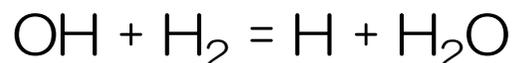
※：次項参照

- HIC表面線量当量率 (放射線分解反応の量と相関) × 塩化物イオン濃度 (体積膨張に寄与する見かけの水素のG値と相関) を指標として再評価

$$\text{水素発生量 (mol)} = \text{吸収線量率 (Gy/h)} \times \text{比重 (kg/L)} \times \text{保有水量 (L)} \times \text{照射時間 (h)} \times \text{見かけの水素のG値 (mol/J)}$$

- 水の放射線分解では、放射線のエネルギーの一部が水に吸収され、水の分解に使用される。このとき、生成する分解生成物（ $e^-$ 、 $H$ 、 $H_2$ 、 $OH$ 、 $H_2O_2$ 等）の吸収エネルギー100eVあたりの個数をG値（個/100eV）といい、一般的に、分解初期の水素のG値は、0.45程度であることが知られている。

- 純水系では、分解生成物のOHラジカルが水素と反応し、水への再結合反応が生じて、見かけの水素のG値は0.45よりも低下する。



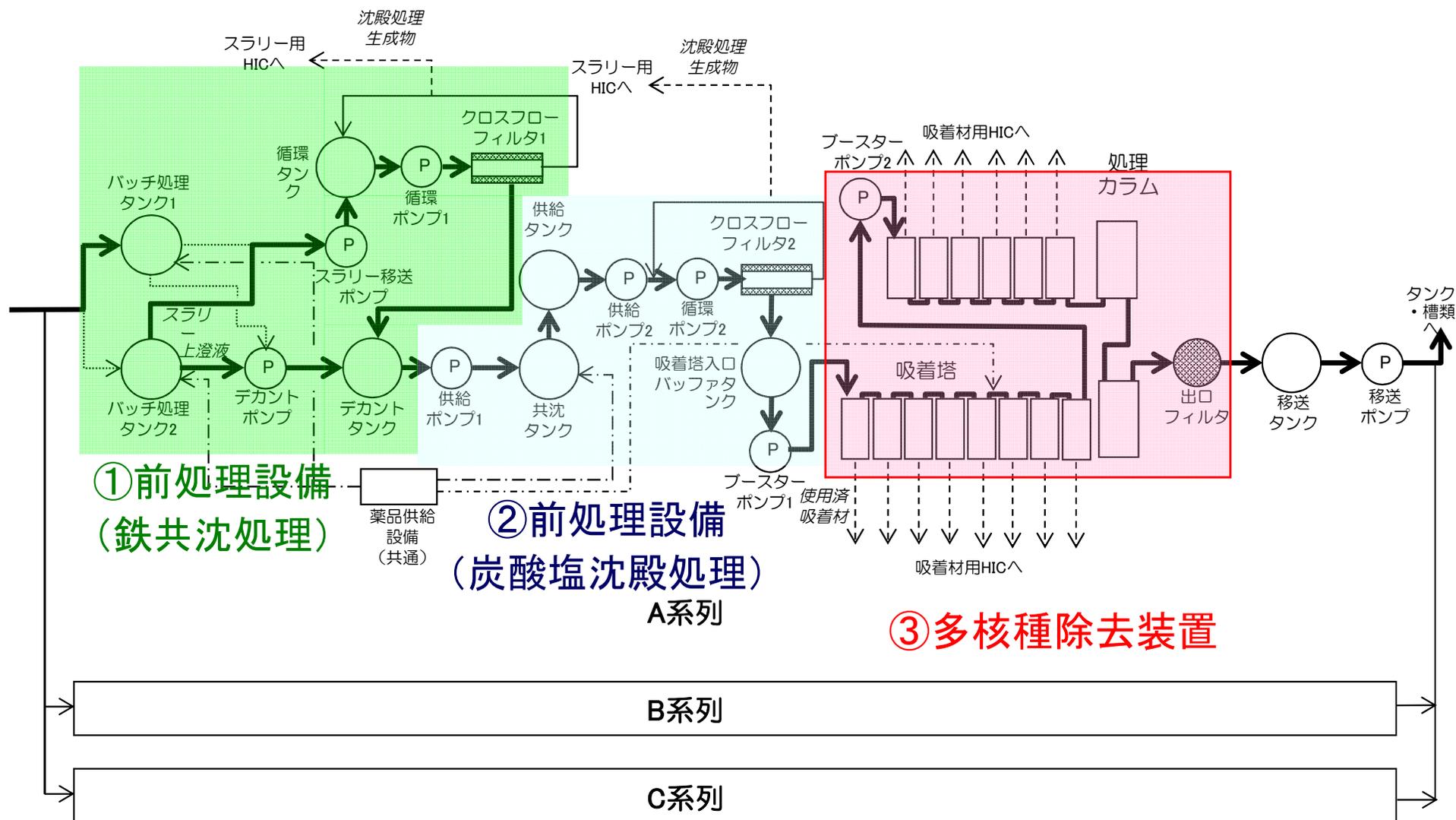
- 海水系では、OHラジカルを捕捉する成分（スカベンジャー）として、塩化物イオン（ $Cl^-$ ）や臭化物イオン（ $Br^-$ ）が含まれており、OHラジカルの水へ再結合反応が阻害されるため、見かけの水素のG値は0.45から低下しにくい。



- HICからの水素発生量評価においては、内容物の炭酸イオンや海水成分、pH等の影響を考慮せず、吸着した核種の崩壊エネルギーが、全て容器内に残留する水に吸収されるとし、水素発生量のG値を0.45と評価していることから、保守的な評価となっている。

# (参考) 既設の多核種除去設備の構成

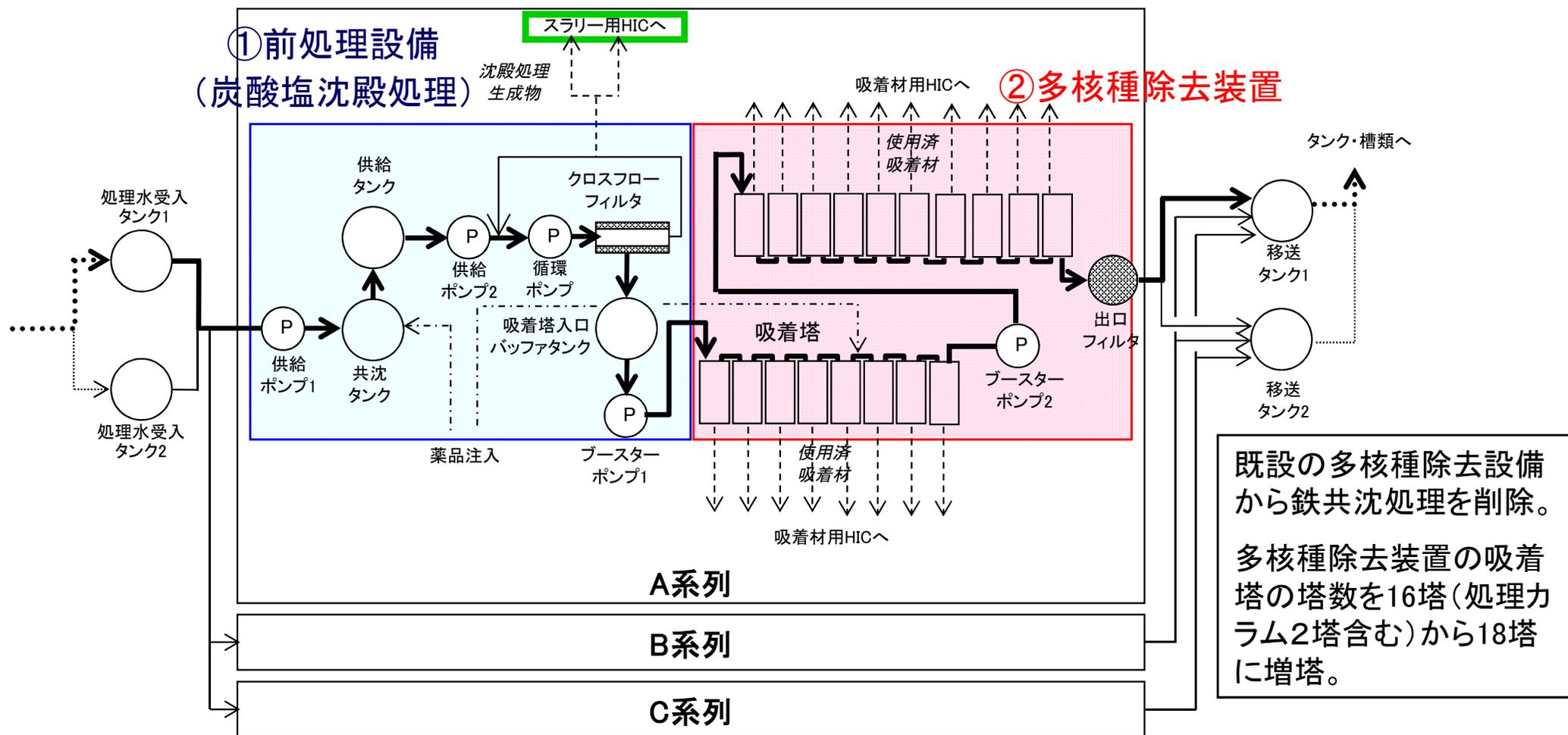
## ■ 既設の多核種除去設備の構成



# (参考) 増設多核種除去設備の構成

■ 増設多核種除去設備は、前処理設備と多核種除去装置から構成される。

- ①前処理設備 : 炭酸塩沈殿処理による吸着阻害物質Ca, Mgの除去
- ②多核種除去装置 : 吸着材による核種の除去



# (参考)炭酸塩沈殿物の概要

## ■前処理（炭酸塩沈殿）の概要

増設多核種の前処理（炭酸塩沈殿）では、処理対象水（Sr等の放射性核種に加え、Ca、Mgを含有）に炭酸ソーダ・苛性ソーダを注入し炭酸塩を生成。このプロセスにおけるpHは、概ねpH12～12.5で調整される。

## ■前処理工程における化学的反応及び生成物

前処理工程で用いる薬液に対する主な反応式は以下の通り

注入薬液	反応式※
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> aq	Ca <sup>2+</sup> + Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> → CaCO <sub>3</sub> (↓) + 2Na <sup>+</sup>
NaOH aq	Mg <sup>2+</sup> + 2NaOH → Mg(OH) <sub>2</sub> (↓) + 2Na <sup>+</sup>

※他の2荷のイオンにおいても記載の反応式と同様の反応をし得る

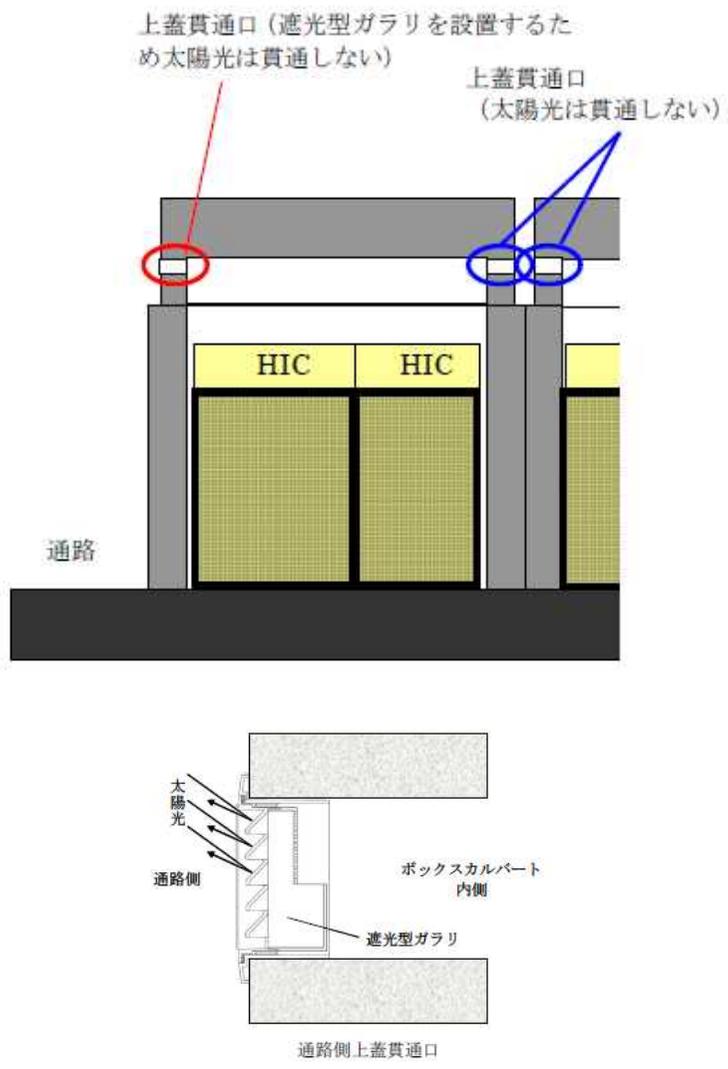
## ■HIC内容物のpHについて

蓋部に溜まり水が確認されたHICについて、内包水のpHを測定し、前処理プロセスにおけるpHと同程度であることを確認。

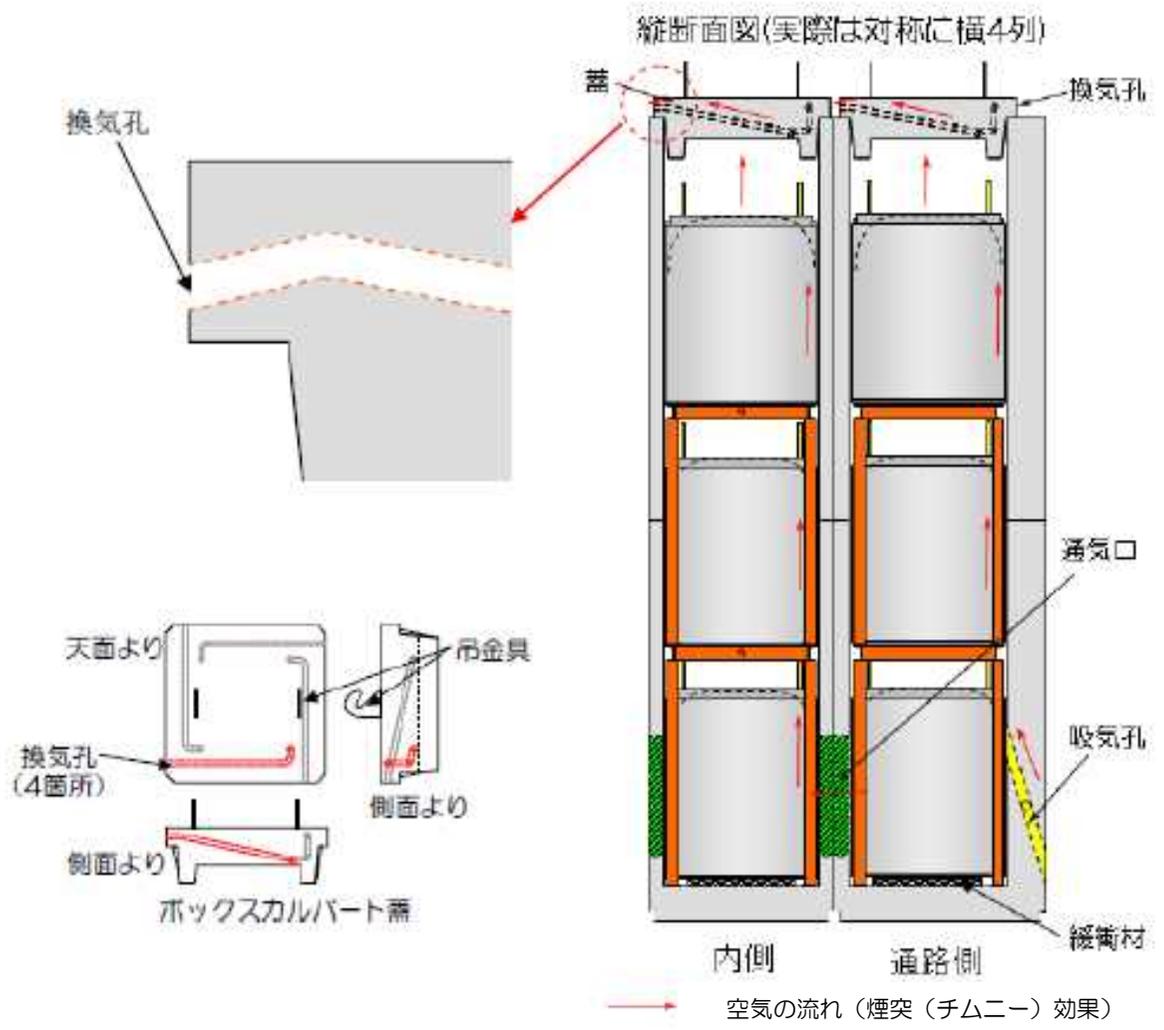
ロケーション（採取箇所）	pH
AJ8（HIC内包水）	12.4
AJ8（HIC蓋内部の水）	12.2

# (参考)ボックスカルバートの概略構造

## ■ 第二施設



## ■ 第三施設

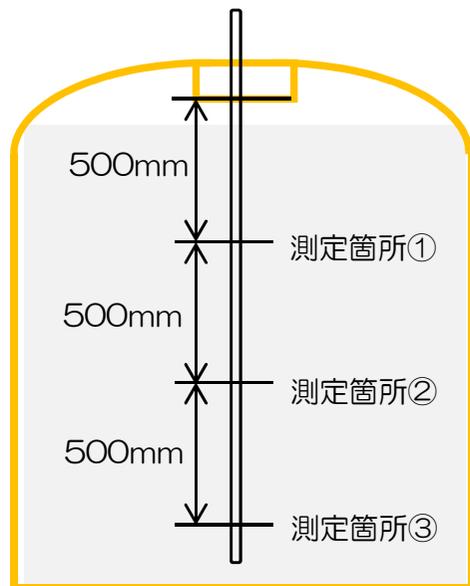


# HIC内包液の温度

## ■ HIC内包液の温度

- たまり水の原因調査において内包液（スラリー）の温度測定を実施した結果、**内包物の発熱によるスラリーの温度上昇への寄与は小さいことを確認。**
- 同HICを増設ALPS建屋へ移送後（H27.5）も内包液の表面温度を定期的に測定しており、**内包液温度は、環境温度と同等（最大で26.4℃）であることを確認。**（上澄み水の水抜き後も同様）

- 対象HIC： 増設ALPSから発生した炭酸塩沈殿用スラリー（No.182）
- HIC表面線量： 13.24mSv/h（スラリー用HICでは最大）
- 塩素濃度： 3,800ppm



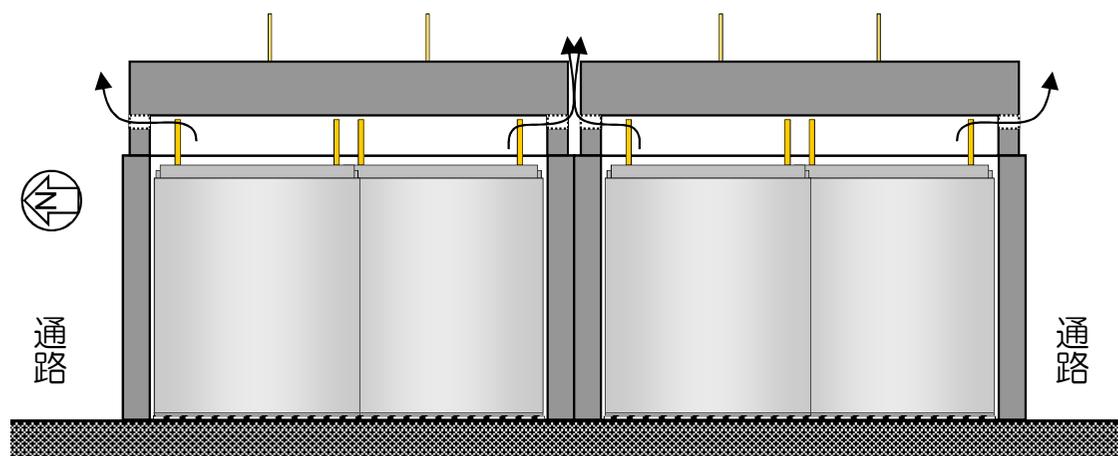
測定箇所	測定温度
測定箇所①	13.2℃
測定箇所②	14.1℃
測定箇所③	14.0℃

外気温度：13.9℃

内包液温度測定の概要イメージ

# (参考) 可燃性ガスの滞留防止

- 可燃性ガス（水素）は、蓋に設けられたフィルタ・ベント孔を通じてHIC外に排出され、HIC直上部にて約2.3%以内にとどまる設計としていた。HIC蓋開放調査において、攪拌前のHIC直上部の水素濃度は、概ね1パーセント未満となっており、スラリーによるガス保持の影響を除けば、想定通りと考えられる。
- HIC内に保持された水素は、攪拌等の影響により気層に排出され、一時的にHIC直上部の水素濃度が上昇するが、フィルタ・ベント孔を速やかにカルバート内に排出される。HIC蓋開放調査の際のガス分析において、攪拌後の水素検知のために嚴重なビニール養生を要したことから、水素の拡散速度が速く、速やかに大気拡散されることがわかった。
- HICからベントされたガスは、ボックスカルバート蓋の南北面に、内部空間の最高点と同じ高さに設けた換気口から大気放散されるためボックスカルバート内に滞留することはない。
- HIC内は、一時的に水素濃度が上昇する可能性があるが、着火源はなく着火する可能性は小さい。また、HIC外は水素が滞留することはないが、作業安全上の観点から、電動機類を水素と接触しないように設置する等の防爆対策を実施する。



## (参考)HICスラリー安定化の研究開発の状況について

本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成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・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む

## (参考) HICスラリー安定化の目的

- 上澄み水の抜き取りによりスラリーの漏えいリスクは低くなるものの、潜在的リスクがある
- 潜在的リスクの根本原因は含水率が高いことにあるため、水分を除去し、固体廃棄物として安定的に保管する
  - なお、水分除去により、減容効果も期待できる

→HICスラリーは、粒径が小さく高粘度であるため、水分除去方法を研究開発によって検討する必要がある。また、技術開発に際しては、 $\beta$ 線が強いことも考慮する必要がある。



鉄共沈(左)/炭酸塩(右)スラリー

本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成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・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む

# (参考) HICスラリーに関する検討状況

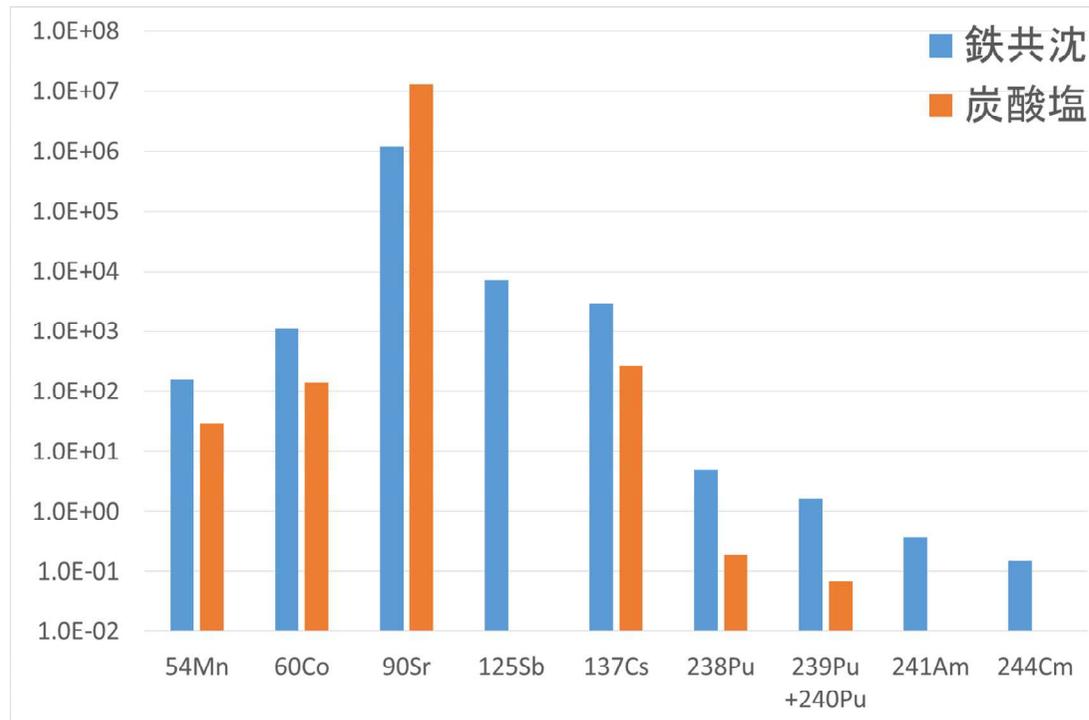
- 研究開発では、①処理方法の検討のための性状把握、②安定化のための水分除去方法、ならびに③固化方法の検討を実施中

	主な実施事項	成果	課題
性状把握	<ul style="list-style-type: none"><li>・実スラリー分析</li><li>・処理水の分析によるインベントリ評価</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・鉄共沈、炭酸塩を各1試料分析し、放射能濃度や化学組成、粒径分布を取得</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・分析結果が少ない（今年度新たに5試料を分析中）</li></ul>
水分除去方法	<ul style="list-style-type: none"><li>・乾燥、ろ過、遠心分離方式の適用性試験（コールド）</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・ろ過による脱水に目処</li><li>・遠心分離では分離性能が不足し、脱水物に上澄み水が発生</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・乾燥処理はスラリーが装置内部に固着しやすい</li><li>・処理時の飛散抑制や被ばく低減</li><li>・脱水物の性状に合わせた保管容器の選定</li></ul>
固化方法	<ul style="list-style-type: none"><li>・小規模コールド試験</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・セメントなどでスラリーが固まることを確認</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・減容性、水素ガス発生</li><li>・将来の処分適合性の考慮</li></ul>

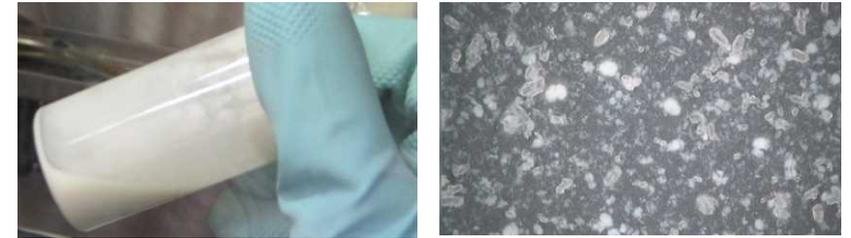
本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成26年度補正予算「廃炉・汚染水対策事業費補助金(固体廃棄物の処理・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む

# (参考) 性状把握の検討状況 (放射能濃度、粒径)

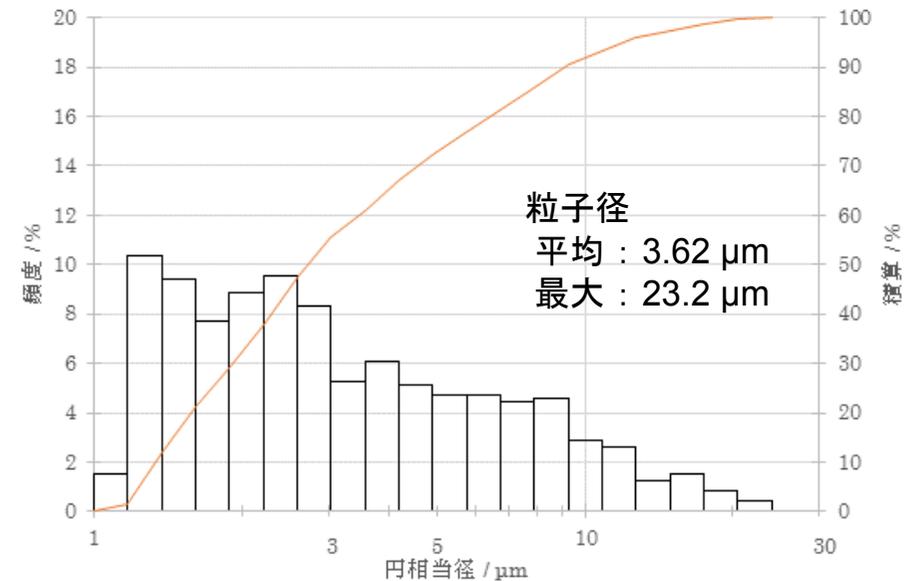
[Bq/g]



多核種除去設備スラリーの放射能濃度



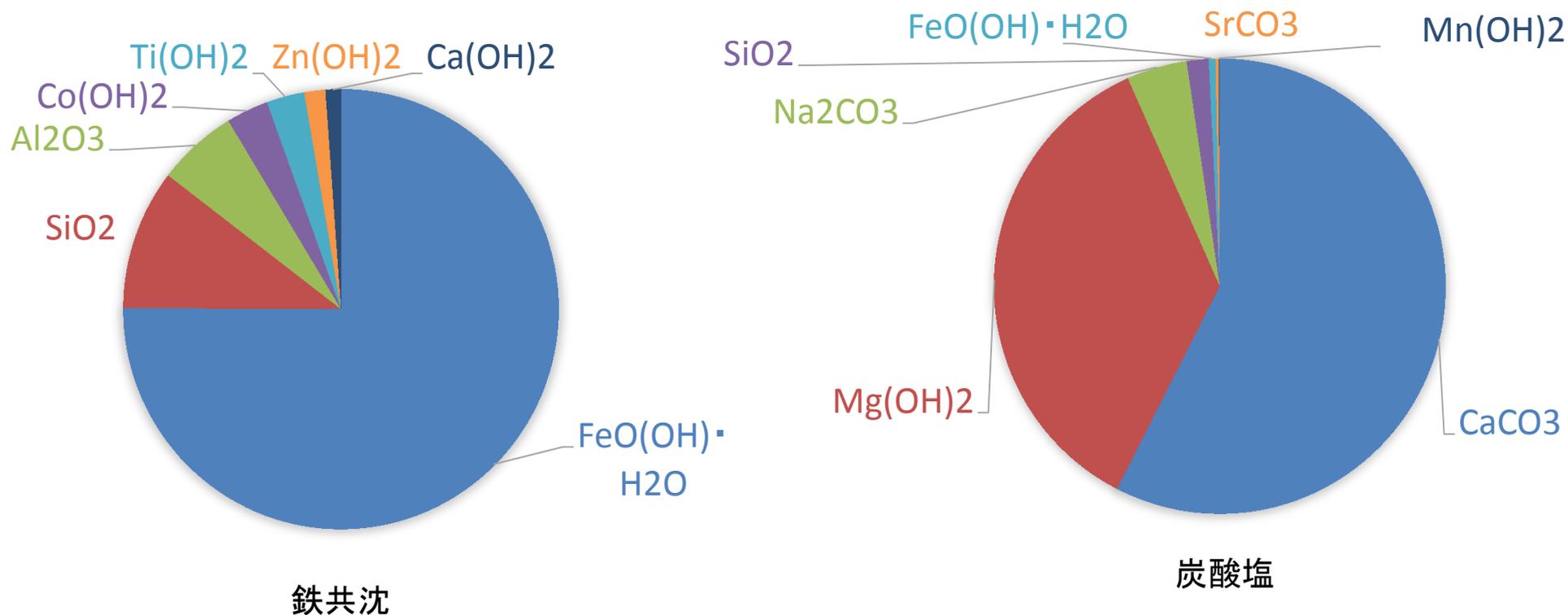
炭酸塩スラリーの外観と粒子の形状



炭酸塩スラリーの粒径分布 (個数基準)

本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成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・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む

# (参考) 性状把握の検討状況 (化学組成)



多核種除去設備スラリーの推定物質構成[wt%]

本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成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・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む

# (参考) 安定化処理の検討状況 (乾燥工法)

使用装置	適用性検討結果	脱水物参考写真
<p style="writing-mode: vertical-rl;">これまでの検討結果</p>  <p>蒸発乾燥試験装置 (横型ドラム式)</p>  <p>薄膜乾燥試験装置 (円盤加熱式)</p>	<p>①ラボ試験の結果、蒸発乾燥により安定化状態となることを確認</p> <p>②実規模試験を実施</p> <p><b>結果:</b></p> <p><u>分離性能は良好</u></p> <p><u>含水率5%未満</u></p> <p><u>横型ドラム式は自動排出が困難</u></p> <p><b>課題:</b></p> <p>処理容量[kg/h]の不足</p> <p>粉体状となる脱水物の取扱性</p>	 <p>鉄共沈</p>  <p>炭酸塩</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">現在実施内容</p>	<p>①処理能力と自動排出性能向上のために、伝熱効率に優れた機構及び脱水物の物性に応じた排出機構の検討 (円盤加熱式、縦型薄膜式)</p> <p>②消耗品の耐久性確認、及びメンテナンス方法の検討</p> <p>本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成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・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む</p>	

# (参考) 安定化処理の検討状況 (ろ過工法)

使用装置	適用性検討結果	脱水物参考写真
<p style="writing-mode: vertical-rl;">これまでの検討結果</p>  <p>加圧ろ過試験装置 (フィルタプレス式)</p>	<p>①ラボ試験により、ろ過による固液分離が有効であることを確認</p> <p>②実規模試験を実施</p> <p>結果： 脱水物に飛散・漏えいのおそれはない <u>分離性能は良好</u> <u>含水率40～50%</u></p> <p>課題： 密閉性が不十分 メンテナンス作業に難あり</p>	 <p>鉄共沈</p>  <p>炭酸塩</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">現在実施内容</p>	<p>①非密閉構造のため、ダスト飛散防止対策の検討</p> <p>②消耗品交換方法の検討</p> <p>本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成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・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む</p>	

# (参考) 安定化処理の検討状況 (遠心分離工法)

	使用装置	適用性検討結果	脱水物参考写真
<p style="writing-mode: vertical-rl;">これまでの検討結果</p>	 <p>遠心分離試験装置 (デカント式)</p>	<p>①ラボ試験により、遠心分離による固液分離を確認</p> <p>②実規模試験を実施</p> <p>結果：  <span style="color: blue;">分離性能が不十分</span>  <span style="color: blue;">含水率60～85%</span></p> <p>③遠心加速度および処理時間を増加したラボ試験を実施</p> <p>結果：①のラボ試験結果に<span style="color: blue;">顕著な改善は見られなかった</span></p>	 <p>鉄共沈</p>  <p>炭酸塩</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl;">現在実施内容</p>	<p>なし (遠心分離工法による処理は困難と判断し、検討対象外)</p>		

本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成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・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む

# (参考) 固化試験の検討状況

- OPC: 普通ポルトランドセメントおよびBB: 高炉スラグセメントの2種類のセメント、ならびにGP: ジオポリマーを用いた混練固化方法について、模擬スラリー脱水物の固化試験を実施  
→ 試験をした3種類について固化可能であることを確認
- 固化体の強度、残留水、含有する化学物質の影響、浸出特性など処分時に考慮が必要な事項についても検討した上で固化技術の適用性を評価する

固化材	OPC	BB	GP
鉄共沈スラリー			
炭酸塩スラリー			

本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成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・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む

## (参考) 今後の予定

---

- 今年度中に水分除去技術の適用性について評価を行う
- その結果を踏まえ、下記の検討を行う
  - HICからのスラリー抜き出し方法
  - 水分除去装置の飛散抑制、被ばく低減対策
  - 脱水物の保管方法
  - 固化技術の適用性、必要性 等

本資料は、平成25年度「廃炉・汚染水対策事業費補助金(事故廃棄物処理・処分技術の開発)」ならびに平成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・処分技術に関する研究開発)」の成果の一部を含む