

# 廃スラッジ回収施設の設置に係る指摘事項リストに対する回答

2025年11月25日



東京電力ホールディングス株式会社

- 第7回 特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合(2023.3.6)にて、廃スラッジ回収施設の廃スラッジ保管容器の第四施設への保管について、原子力規制庁より下記見解が示されている。
  - ✓ 保管容器の表面線量1mSv/h以下になるよう遮へいし、第四施設に保管可能のことについて説明すること。
- 第8回 特定原子力施設の実施計画の審査等に係る技術会合(2023.3.27)にて、廃スラッジ回収施設の遠心分離機シートの動作と閉じ込め対策について、原子力規制庁より下記見解が示されている。
  - ✓ 遠心分離機シート部の閉じ込め対策について、局所吸引ダクトを用いた排気は、設計上、現実的に達成可能ということを定量的に示すこと。



- 上記見解について下記の通り回答。
  - ✓ 廃スラッジ保管容器の第四施設の保管については、廃スラッジ保管容器の構造、遮へい体の構造、保管容器の線量評価結果および第四施設の格納条件を示す。
  - ✓ 遠心分離機シート部の閉じ込め対策については、ダスト管理のエリア設定見直しにより、局所吸引ダクトによって異なるエリア間のダスト移行を抑制する必要は無くなったが、局所吸引ダクトの設置は継続しているため、その要素試験結果を示す。

# 指摘事項リスト（1／3）

No.	実施回	指摘事項	回答	回答時期
1	第07回 (2023/3/6)	(P.14 廃スラッジ回収設備の耐震クラス設定) ここを含めて数値が暫定値となっている部分がある。 この点は少し深掘りして今後確認すること。	第17回技術会合(2024/3/21)にて回答済。	—
2	第07回 (2023/3/6)	(P.17 【参考】公衆被ばく線量の算出方法（直接線およびスパイシャイン線による影響）) 設備内の最大貯留インベントリがどのように算出されたのか根拠を説明すること。 (P29、P30との関係も整理し、説明すること)	第17回技術会合(2024/3/21)にて回答済。	—
3	第07回 (2023/3/6)	(P.10 廃スラッジ回収設備設置に対する措置を講ずべき事項の該当項目) 8.記載のうち、保管容器の遮へい対策については今回説明がないと思う。 表面線量1mSv/h以下になるよう遮へいし、第四施設に保管可能なことについて説明すること。	廃スラッジ保管容器の構造図、遮へい体の構造、線量評価結果、第四施設の格納条件について提示する。	2025/11月
4	第07回 (2023/3/6)	(P.26 廃スラッジ回収設備の耐震クラス一覧) 屋外設備・配管トラフの基礎（漏えい拡大防止堰）の耐震クラスについて、Ss900の具体的評価の対象、方法をどうするのか今後の面談で明確にすること。	屋外設備・配管トラフからの漏えい時の機動的対応を踏まえて、耐震クラスについて提示する。	第21回技術会合 (2024/7/25)にて回答
5	第07回 (2023/3/6)	換気空調系の耐震クラスについて、Cクラス設定とされているが、Bクラスとの取り合いの部分の考え方については、今回Bクラス相当の強度を持たせるという考えは示されたので、今後の審査面談の中で詳細な部分を確認し、必要に応じて技術会合で議論すること。	換気空調設備の一部を耐震Bクラスとし、バウンダリを維持することでダストを閉じ込める提示する。	第21回技術会合 (2024/7/25)にて回答
6	第07回 (2023/3/6)	(P.15 廃スラッジ回収設備の耐震クラス設定について) 屋外設備・配管トラフの基礎（漏えい拡大防止堰）について、漏えい時の機動的対応がどういう体制で、どの程度の時間で、回収したものをどこに持っていくのか等を整理し、説明すること。	脱水前のスラッジを取扱うタンク内から全量が堰内へ漏えいした場合を仮定して、作業内容、被ばく線量について概略評価を行った結果を提示する。	第21回技術会合 (2024/7/25)にて回答
7	第07回 (2023/3/6)	(P.15 廃スラッジ回収設備の耐震クラス設定について) 「(ト)に定める液体放射性物質には該当しないと判断」という考えは規制庁と認識が異なる。固・液体状の二層を扱うことを鑑みると、漏えい物質が広がることはほぼ自明であるので、機動的対応で解消することはしっかりと説明すること。	脱水前のスラッジを取扱うタンク内から全量が堰内へ漏えいした場合を仮定して、作業内容、被ばく線量について概略評価を行った結果を提示する。	第21回技術会合 (2024/7/25)にて回答
8	第07回 (2023/3/6)	(P.24 換気空調設備の耐震クラスについて) 換気空調系の耐震クラス設定について、評価上厳しくなる条件が機能喪失パターンとして他にあると思う。もう少し詳細に様々なパターンを検討し、一番代表性がある（最も厳しいシナリオ）ということを説明すること。例えば、空調が制御不能になり換気空調系が回り続け、排出し続けるという事象も想定されるのではないか。	第8回技術会合(2023/3/27)にて回答済。	—
9	第07回 (2023/3/6)	(P.24 換気空調設備の耐震クラスについて) ダスト飛散について、脱水したスラッジを保管容器に保管するときが最も厳しいとされているが、設備のメンテナンスの際の方が飛散状況として厳しいのではないかと思う。ダスト飛散についても、様々なパターンを検討し、最も厳しい事象を説明すること。	第8回技術会合(2023/3/27)にて回答済。	—

## 指摘事項リスト（2／3）

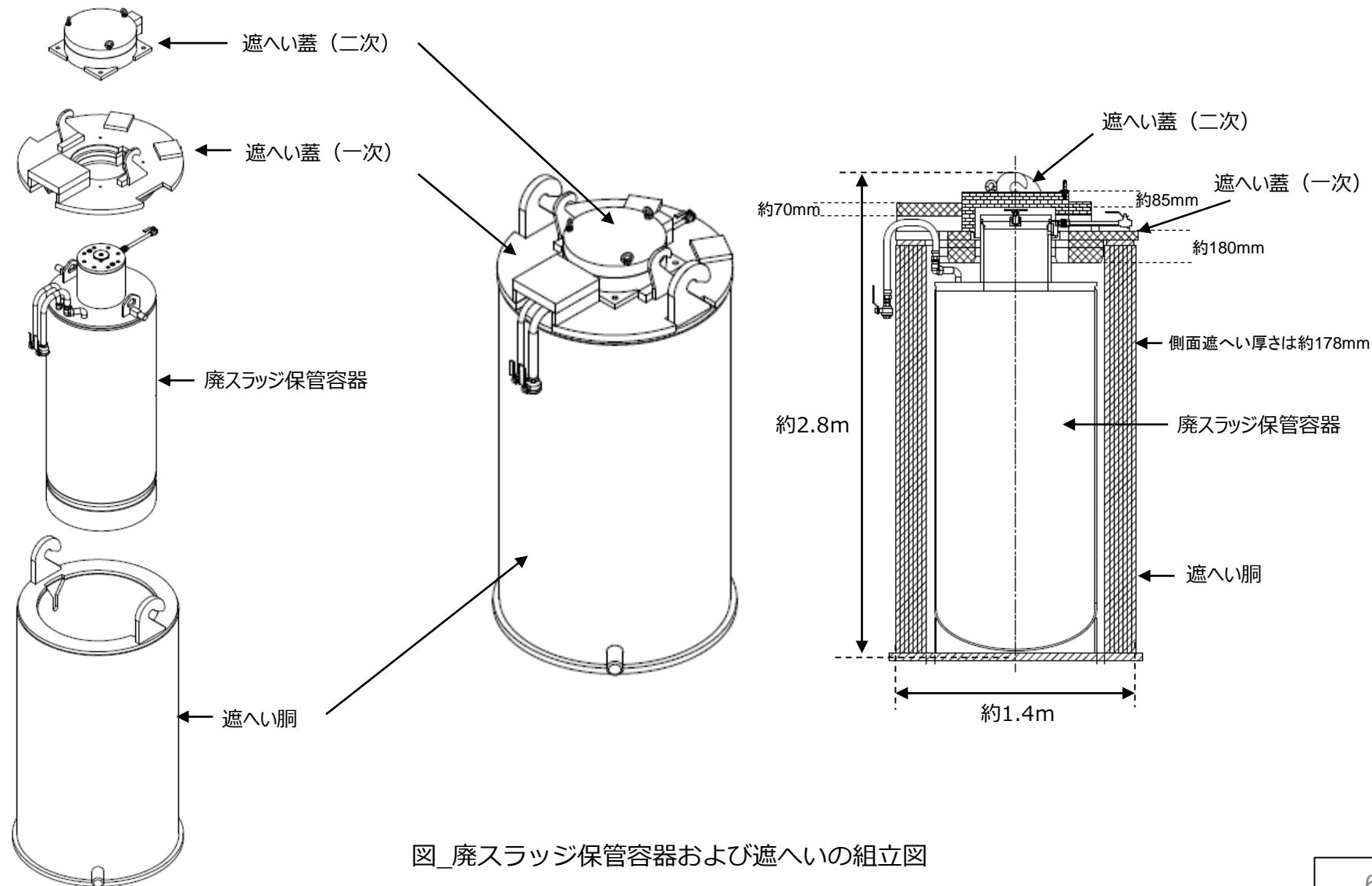
No.	実施回	指摘事項	回答	回答時期
10	第07回 (2023/3/6)	保管容器の保管場所について、一時保管施設への保管するメリット、いつまで一時保管をするのか（期限を決めて）、きちんとした保管庫を設置することも合わせて明確にし、説明すること。また、10棟の面談資料のように整理（大型保管庫に設置した場合のメリット、いつまで一時保管など）して欲しい。	第14回技術会合(2023/11/2)にて回答済。	—
11	第08回 (2023/3/27)	（P.9 ダスト閉じ込め対策に関するご提示および使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則等に対する設計上の対応方針） 使用施設等の規則では逆流防止を設計要求としているが、換気空調系の系統設計に示されている各ダンパ（隔離ダンパ、逆止ダンパ、ボリュームダンパ）がどういう機能を持っているのか説明すること。	第17回技術会合(2024/3/21)にて回答済。	—
12	第08回 (2023/3/27)	（P.18 廃スラッジ回収設備内のダスト閉じ込め方法） 機器の点検等のときは改めてエリア設定を行うのか。	第14回技術会合(2023/11/2)にて回答済。	—
13	第08回 (2023/3/27)	（P.24 ダスト取扱エリアの閉じ込め対策について（廃スラッジ充填室）） 「ダスト取扱エリア－ダスト管理エリア」及び「ダスト管理エリア－通常エリア」の閉じ込め対策について、シャッター開閉のダンパの調整管理は、認可までに必ず確認する内容なので整理し、説明すること	第19回技術会合(2024/5/27)にて回答済。	—
14	第08回 (2023/3/27)	（P.26 ダスト取扱エリアの閉じ込め対策について（廃スラッジ充填室）） ダスト管理エリアでは人が入り作業することも想定しているので、入室の際の判断根拠（ダストモニタだけで判断するのか、負圧がしっかりと確保されていることなのか）を説明すること	第19回技術会合(2024/5/27)にて回答済。	—
15	第08回 (2023/3/27)	（P.20 遠心分離機シートの動作と閉じ込め対策） 遠心分離機シート部の閉じ込め対策について、局所吸引ダクトを用いた排気は、設計上現実的に達成可能と言うことを定量的に示すこと	遠心分離機シート部の閉じ込め対策として、局所吸引ダクトの排気量等について提示する。	2025/11月
16	第08回 (2023/3/27)	（P.31 換気空調設備の耐震クラス設定に関する検討ケースの妥当性（1/2）） 換気空調系の耐震クラス設定に関する検討ケースの妥当性について、ケース①（最も厳しいケース）はインターロック等で送排風機を停止するというのであれば、インターロックに関連する計器、電源系もBクラスにしなければならない。もし、インターロックに期待しなくとも50μSv/事象を十分に達成できるのであればその根拠を説明すること インターロック等は具体的な設備構成も含め説明すること	換気空調設備の一部を耐震Bクラスとし、バウンダリを維持することでダストを閉じ込めることを提示する。	第21回技術会合（2024/7/25）にて回答
17	第08回 (2023/3/27)	（P.32 換気空調設備の耐震クラス設定に関する検討ケースの妥当性（2/2）） シートを通して落とすときのダスト飛散と、遠心分離機に付着したスラッジを洗浄するときの瞬間にダスト化し、飛散することはどちらが多いのか一概に言い切れないと思う。この点は相当な知見の収集や実験を行っていると思うので、実験データに基づき定量的に説明すること	指摘は換気空調設備の耐震クラス設定に関する検討ケースの妥当性に関連しているが、換気空調設備の一部を耐震Bクラスとし、バウンダリを維持することでダストを閉じ込められることから本回答は不要とする。	—

# 指摘事項リスト（3／3）

No.	実施回	指摘事項	回答	回答時期
19	第14回 (2023/11/2)	規制要求上は逆流防止を求めている。逆流の可能性は否定できないということで、要求に対する満足というのはどういうふうに考えているのか。そもそも、開口部が存在することが問題であると思う。逆流防止をどのように担保するのか整理して説明すること。  逆流防止措置は十分なのか。逆止ダンパと比較した上で自動ダンパの方が逆流防止措置として十分なのか。整理した上で説明すること。	第17回技術会合(2024/3/21)にて回答済。	—
20	第14回 (2023/11/2)	主要施設の場合、非密封のものを扱う場合は気密性の高いセル等が用意され、外側には管理エリアを設けている。基本的には取扱エリアで非密封のものを扱い、セル等から漏れた場合は、外側の管理エリア内で留められるという考え方が基本の設計である。ダスト管理エリアとダスト取扱エリアの設定の考え方について説明すること。  開口部が存在する上で、その上側の遠心分離機室は、ダスト取扱エリアとして設定できない理由はなぜか。とは言え、1Fだからこそできる1Fオリジナルはあると思う。 そういうことを含めて、今回の設計が良いのか、基準との関係を整理して説明すること。	第17回技術会合(2024/3/21)にて回答済。	—
21	第14回 (2023/11/2)	送排風機が止まるべき時に止まるのかという点は、インターロック回路図等を用いて具体的な根拠をまとめ資料で示すこと。	指摘は換気空調設備の耐震クラス設定に関する検討ケースの妥当性に関連しているが、換気空調設備の一部を耐震Bクラスとしバウンダリを維持することでダストを閉じ込められることから本回答は不要とする。	—
22	第17回 (2024/3/21)	インベントリ設定においては保守性を積んでいるので、まとめ資料等の確認の中で不確かさを含め、定量的に示すこと。	第19回技術会合(2024/5/27)にて回答済。	—
23	第17回 (2024/3/21)	シャッターを開ける段階でのダスト飛散をどうやって防止するのか説明すること。	第19回技術会合(2024/5/27)にて回答済。	—
24	第17回 (2024/3/21)	送風機の運転の状態も含めて、考えるべきケースはダスト取扱いエリア用排風機、ダスト管理エリア用排風機が停止の2つだけでいいのか説明すること。	第19回技術会合(2024/5/27)にて回答済。	—
25	第17回 (2024/3/21)	異常時に限らずダスト管理エリア用の排風機はダスト取扱エリアの空気を、引き込むということなので、通常時から汚染される可能性も考えるべきと考えているが、このダスト管理エリア用の排風機からダスト管理エリア側への逆流ということの必要性も含めてどう考えているのか説明すること。	第19回技術会合(2024/5/27)にて回答済。	—
26	第17回 (2024/3/21)	現設計におけるダスト閉じ込め対策に関して、基準適合性を説明すること。	第19回技術会合(2024/5/27)にて回答済。	—

1. 廃スラッジ保管容器の第四施設への保管について説明 (P.6~8)  
(コメントNo. 3に対する回答)
  
2. 遠心分離機シートの動作と閉じ込め対策について説明 (P.9~16)  
(コメントNo. 15に対する回答)

- 廃スラッジ保管容器の構造および遮へい体（鉄製）の構造は以下の通り。



□ 廃スラッジ保管容器の第四施設の格納条件および線量評価結果は以下の通り。

- 第四施設の格納条件

廃スラッジ保管容器を収納する使用済セシウム吸着塔一時保管施設(第四施設)の予定箇所を右下図に示す。格納条件は、保管容器の遮へい胴表面（側面部）の測定線量が5mSv/h以下となる。

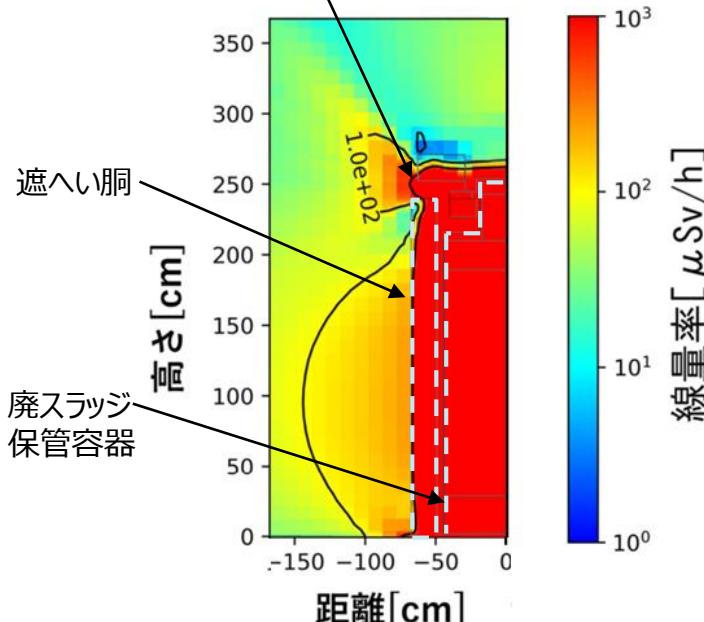
- 線量評価結果

3次元モンテカルロ計算コードを用いて保管容器の線量評価結果を左下図に示す。保管容器の遮へい胴表面（側面部）の線量は約1mSv/h( $=10^3\mu\text{Sv}/\text{h}$ )以下となる評価であり、第四施設への格納は可能と考える。(第四施設に保管するセシウム吸着塔の想定放射能量 (Cs137 : 2.6~8.3E+14Bq、K4~K6) であり、廃スラッジ保管容器の想定放射能量 (Cs137:2.0E+13Bq) は十分小さい。)

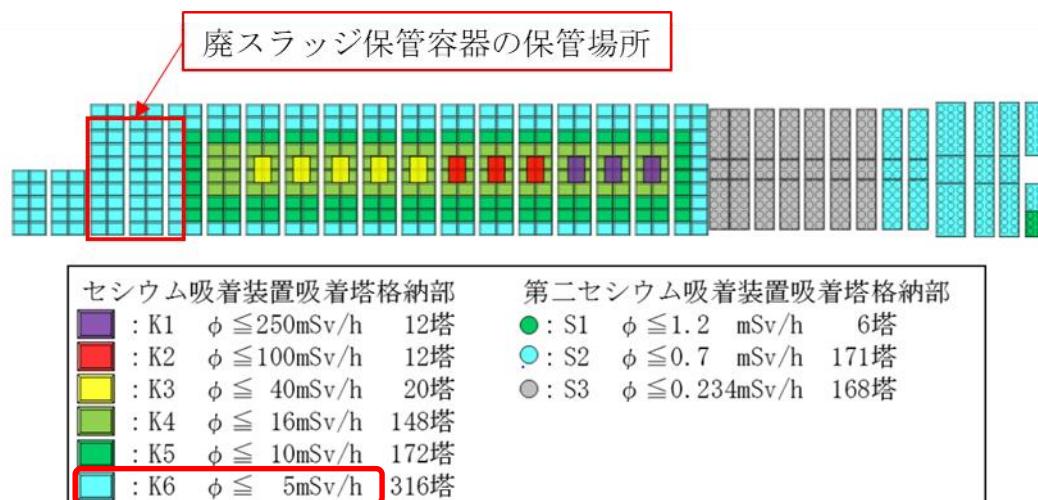
- その他

保管容器は第四施設に移送する前に表面線量の確認を作業員によって行うため、被ばく低減の観点から、保管容器の表面線量を目安として1mSv/h以下とすることを目標としている。

1mSv/h( $=10^3\mu\text{Sv}/\text{h}$ ) の等高線



図\_廃スラッジ保管容器の線量評価



図\_使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第四施設）への収納予定箇所  
(保管時には変更の可能性あり)

- 廃スラッジ保管容器内のスラッジの放射能量条件について以下に示す。

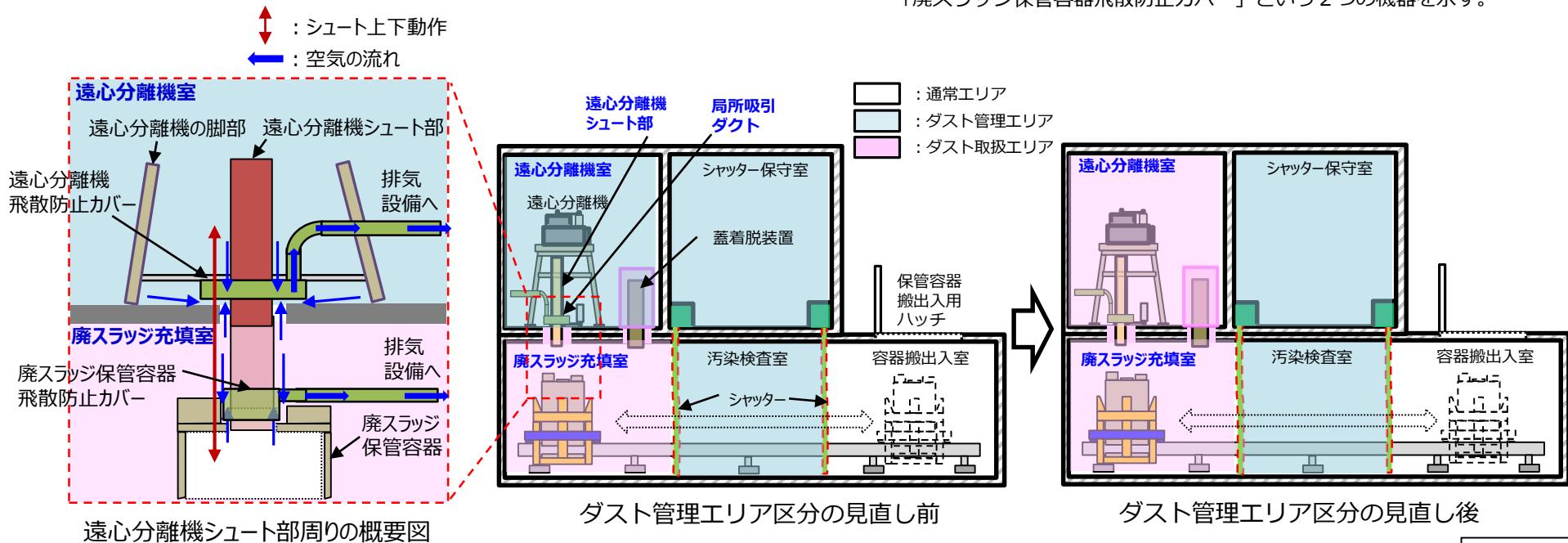
核種	放射能量[Bq]	備考
Sr-90	2.59E+14	
Y-90	2.59E+14	Sr-90の娘核種としてSr-90と同値に設定
Cs-134	4.07E+11	
Cs-137	2.00E+13	
Ba-137m	1.89E+13	Cs-137の娘核種として分岐比0.944で設定

※1:Sr-90はベータ崩壊を経てY-90に変わる。

※2:Ba-137m (バリウム-137m) は、Cs-137 (セシウム-137) の崩壊によって生成される娘核種。Cs-137はベータ崩壊を経てBa-137mに変わり、Ba-137mはさらにベータ崩壊をして安定なBa-137 (バリウム-137) になる。Ba-137mがCs-137の崩壊によって生成される分岐比は、約94%がBa-137mとして生成され、残りの約6%が直接Ba-137として生成。

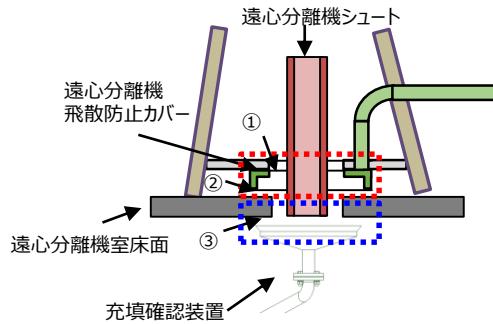
- 廃スラッジ回収施設において、遠心分離機で脱水した廃スラッジは、遠心分離機シートを介し廃スラッジ保管容器に充填。廃スラッジ充填時の廃スラッジ落下に伴い発生するダストに対し、遠心分離機室の下部と廃スラッジ保管容器の投入口の2か所に飛散防止カバー(局所吸引ダクト)を設け、カバー内に周囲の空気を吸引する気流を形成し、遠心分離機シート部と廃スラッジ保管容器からのダスト拡散を防止する。
- 廃スラッジ回収施設では、ダスト飛散防止の観点から、3つのダスト管理のエリアを設定しており、以前は遠心分離機シート部は2つのエリア（遠心分離機室：ダスト管理エリア、廃スラッジ充填室：ダスト取扱エリア）に渡って配置していたが、**2つの部屋を同じダスト取扱エリアとしたため、局所吸引ダクトによって異なるエリア間のダスト移行を抑制する必要性は無くなった。**局所吸引ダクトはダスト飛散防止のため設置を継続。
- 局所吸引ダクトの排気性能について要素試験を実施した結果、**局所吸引ダクトによって周囲の空気を吸引する気流を形成できることを確認。**

※局所吸引ダクトは、上部の「遠心分離機飛散防止カバー」と下部の「廃スラッジ保管容器飛散防止カバー」という2つの機器を示す。

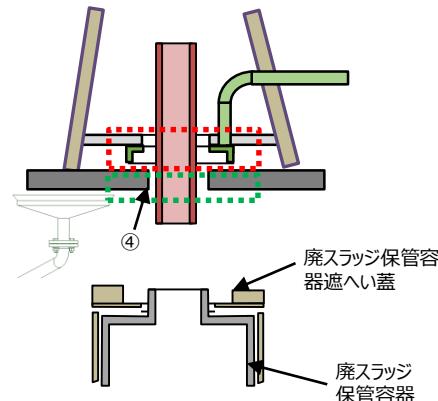


## □ 要素試験の組合せについて

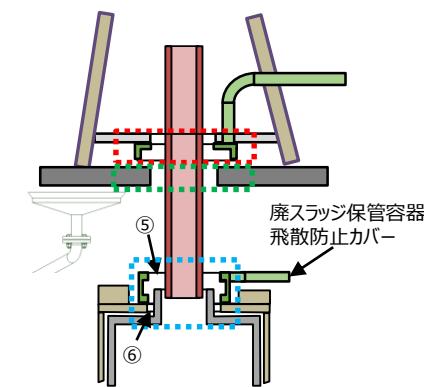
- 遠心分離機シートの上下位置に応じて、遠心分離機飛散防止カバーおよび廃スラッジ保管容器飛散防止カバーで考慮すべき気流の組合せは下記の3通りであり、当該の3通りを模擬した試験を実施。



遠心分離機シート待機中



遠心分離機シート下降/上昇中

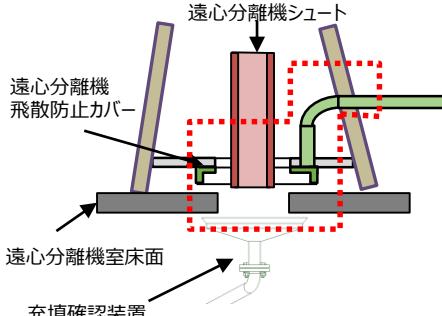
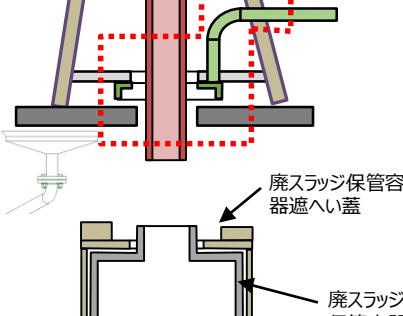
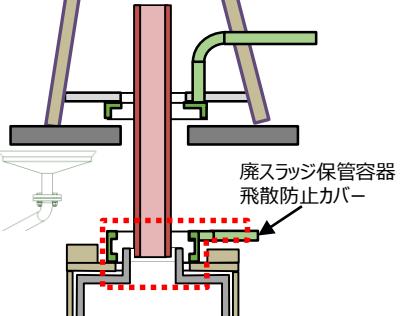
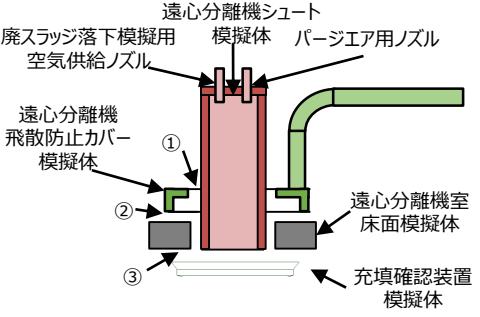
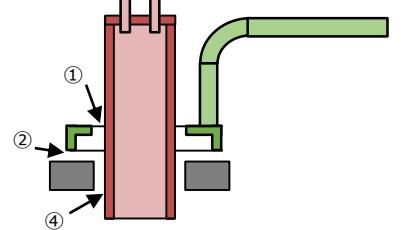
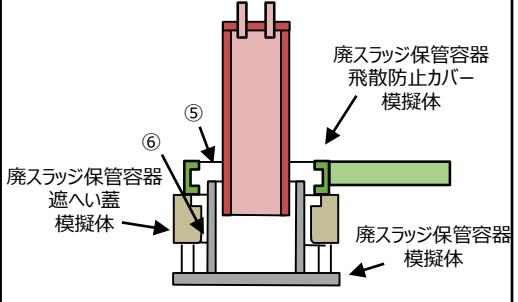


遠心分離機シート下降完了

	遠心分離機飛散防止カバー廻り				廃スラッジ保管容器飛散防止カバー廻り	
	①遠心分離機シート周りの隙間	②遠心分離機飛散防止カバーと遠心分離機室床面の隙間	③充填確認装置と廃スラッジ充填室の天井部隙間	④遠心分離機室の床面開口部	⑤廃スラッジ保管容器飛散防止カバーの上部とシートの隙間及び配管切込み部	⑥廃スラッジ保管容器廃スラッジ投入口と廃スラッジ保管容器遮へい蓋の隙間
遠心分離機シート待機中	○	○				
遠心分離機シート下降/上昇中	○	○		○		
遠心分離機シート下降完了	○	○		○	○	○

→ 考慮すべき気流の組合せ：①②③ / ①②④ / ⑤⑥

 : 模擬範囲

	気流組合せ①②③	気流組合せ①②④	気流組合せ⑤⑥
実機	 <p>遠心分離機シート 遠心分離機飛散防止カバー 遠心分離機室床面 充填確認装置</p>	 <p>廃スラッジ保管容器遮へい蓋 廃スラッジ保管容器</p>	 <p>廃スラッジ保管容器飛散防止カバー 廃スラッジ保管容器</p>
模擬体	 <p>遠心分離機シート 廃スラッジ落下模擬用 空気供給ノズル 遠心分離機飛散防止カバー 模擬体 ① ② ③ ④ 遠心分離機室 床面模擬体 充填確認装置 模擬体</p>	 <p>① ② ③ ④</p>	 <p>廃スラッジ保管容器遮へい蓋 模擬体 ⑤ ⑥ 廃スラッジ保管容器 模擬体</p>

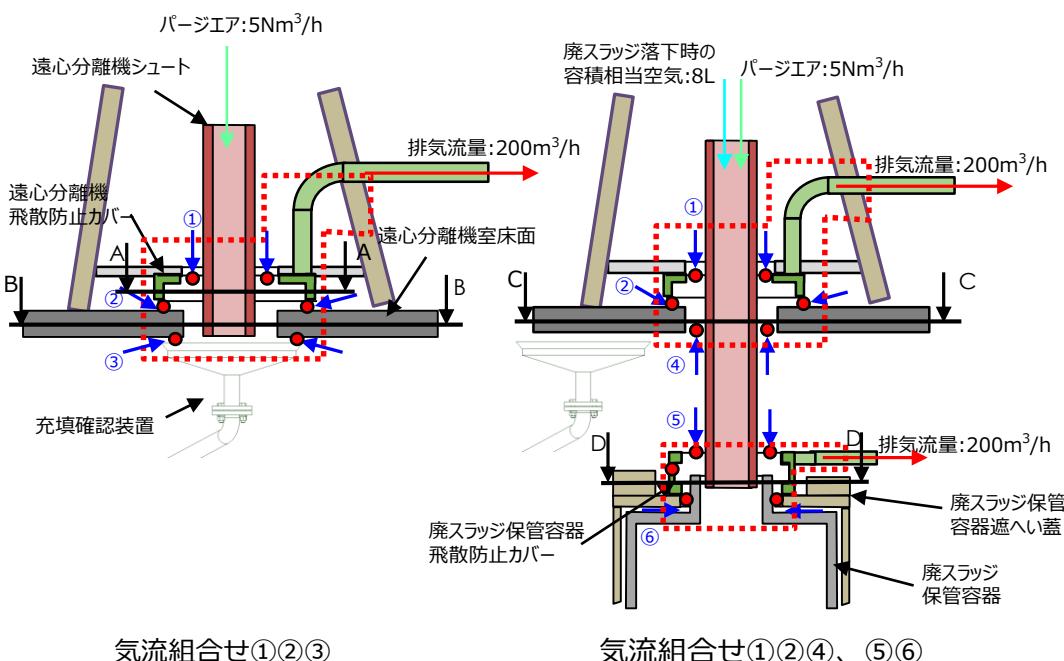
## □ 試験条件

- 実機と同じ機器寸法・構成の模擬体とする
- 実機と同じ給排気流量を設定 (排気流量: 200m<sup>3</sup>/h 遠心分離機パージエア流量: 5Nm<sup>3</sup>/h)
- 廃スラッジ充填時 (落下時) の影響を模擬 (遠心分離機容量: 8L)

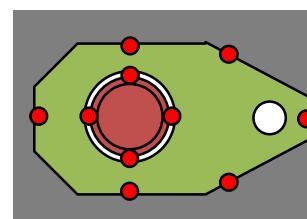
## □ 試験確認項目

遠心分離機飛散防止カバーおよび廃スラッジ保管容器飛散防止カバーに吸引される気流が、どの測定箇所においても形成されていること(逆流等がないこと)を確認する。

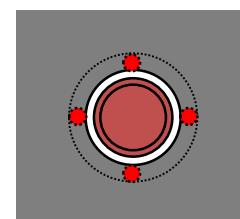
- 風速計を用いた各隙間部の流速の測定
- スモークテスターによる気流確認



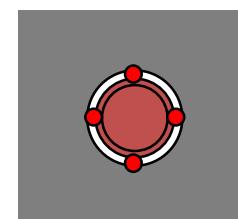
- : 模擬範囲  
 ← : 廃スラッジ落下時の容積相当の空気  
 ← : 遠心分離機パージエア  
 ← : 排気  
 ← : 吸引による気流  
 ● : 流速の測定点



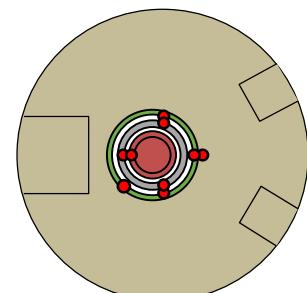
A-A断面



B-B断面



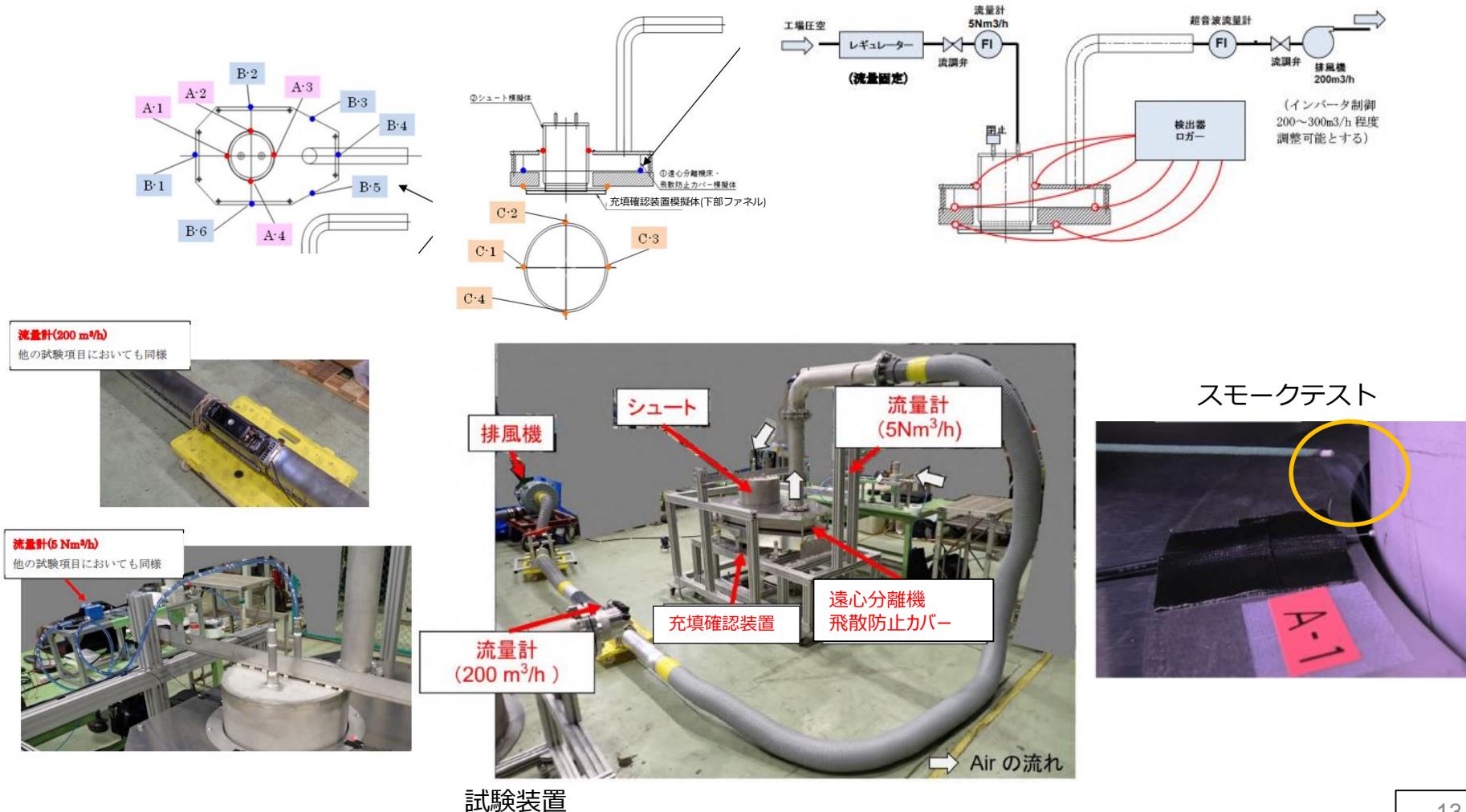
C-C断面



D-D断面

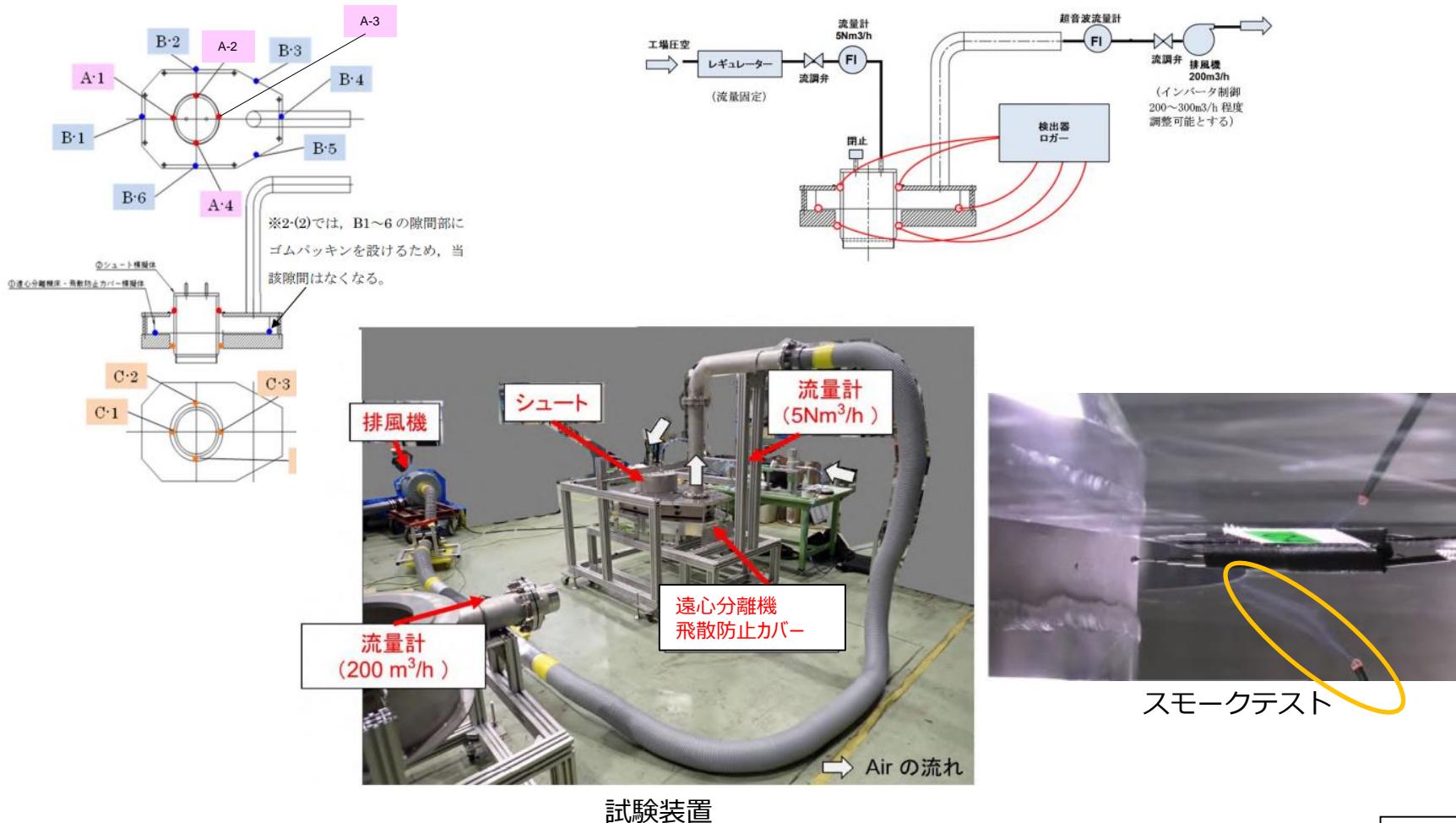
□ 要素試験のうち遠心分離機シート待機中（組合せ①②③）の結果について

- ・ 遠心分離機飛散防止カバーを用いた排気性能について要素試験を実施し、風向、流速を確認。
- ・ 風向はスモークテスト（煙をビデオカメラで撮影）で吸引方向を確認。流速はプローブ（熱式風速計）で測定した結果、吸引する気流を形成できることを確認。



□ 要素試験のうち遠心分離機シート下降／上昇中（組合せ①②④）の結果について

- ・ 遠心分離機飛散防止カバーを用いた排気性能について要素試験を実施し、風向、流速を確認。
- ・ 風向はスモークテスト（煙をビデオカメラで撮影）で吸引方向を確認。流速はプローブ（熱式風速計）で測定した結果、吸引する気流を形成できることを確認。

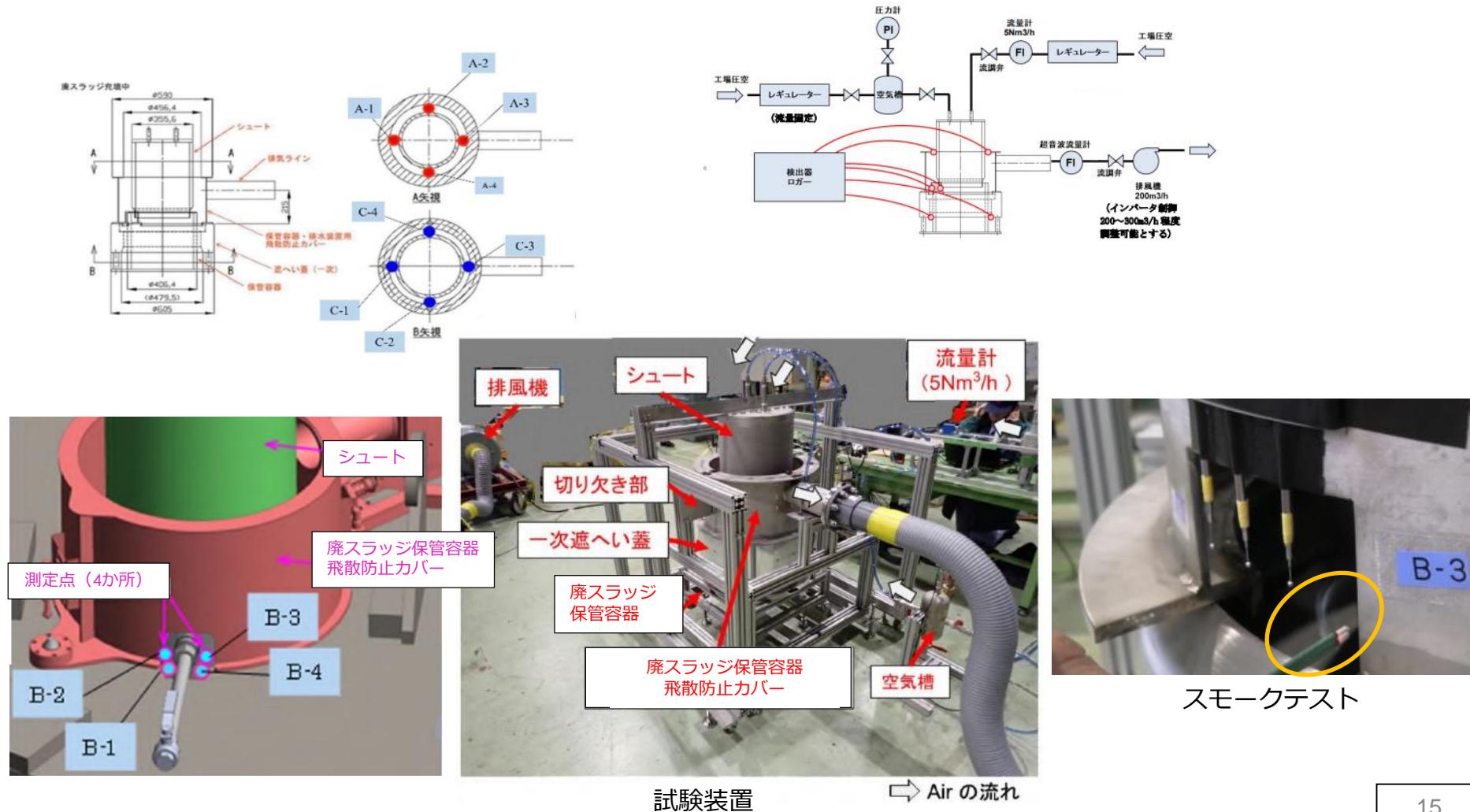


試験装置

# 遠心分離機シートの動作と閉じ込め対策について (6/6)

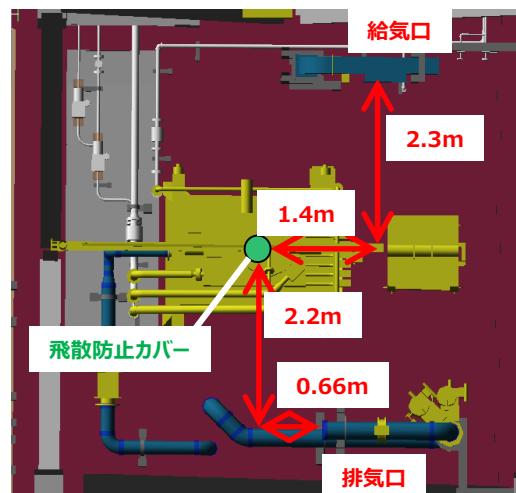
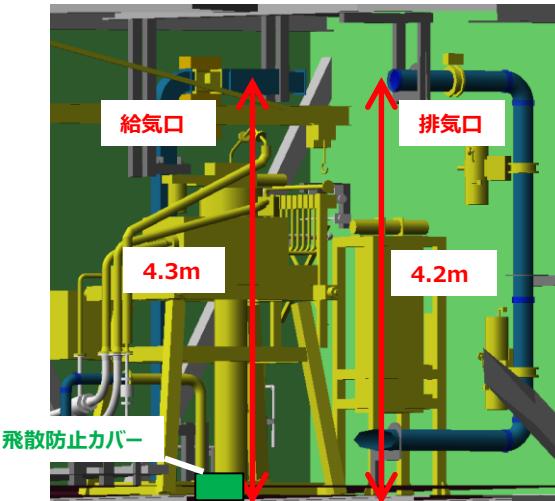
## □ 要素試験のうち遠心分離機シート下降完了時（組合せ⑤⑥）の結果について

- ・ 廃スラッジ保管容器飛散防止カバーを用いた排気性能について要素試験を実施し、流速、風向を確認。
- ・ 流速はプローブ（熱式風速計）で測定。風向はスモークテスト（煙をビデオカメラで撮影）で吸引方向を確認した結果、吸引する気流を形成できることを確認。

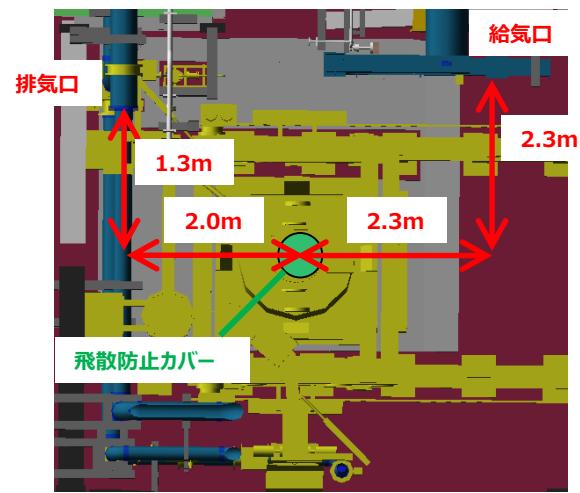
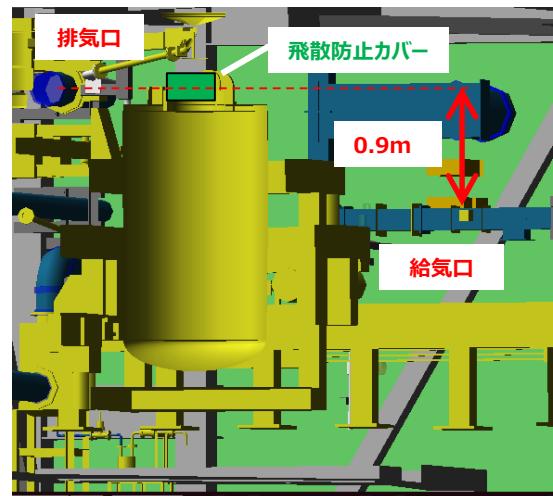


□ 遠心分離機室と廃スラッジ充填室の換気空調設備による給気/排気は、以下の理由から、飛散防止カバーによる吸い込み方向の気流形成に影響を及ぼすことは無いと考える。

- 遠心分離機室と廃スラッジ充填室の換気空調設備による流速は十分小さく(給気口/排気口近傍を除き0.01m/sオーダー)、飛散防止カバーによる吸引流れ(要素試験の測定結果、流速は約0.2m/s)に影響しないと考える。
- 飛散防止カバーは、給気口/排気口から離れて設置しているため、給気口/排気口の近傍の流れの影響を受けないと考える。
- 試運転時に、飛散防止カバー周りでスモークテスターによる気流確認を行い、万が一、影響が確認された場合は給気口のルーバーを調整し、流れの向きを調整する等の処置を計画。



遠心分離機室の給気/排気口と飛散防止カバーの位置関係



廃スラッジ充填室の給気/排気口と飛散防止カバーの位置関係