

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ご回答



---

2023年10月30日

東京電力ホールディングス株式会社

# 指摘事項リスト (1/2)



No.	実施回	指摘事項	回答
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。	設計進捗によって変更の完成があったため、当日資料では暫定値としていた。 現時点でタンク容量等に変更が生じる可能性は低いため、確定版の数値にて提示する。
2	第07回 (2023.3.6)	(P.17 【参考】公衆被ばく線量の算出方法(直接線およびスカ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)	設備内の最大貯留インベントリについてどのように算出しているかを提示する。
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。	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。
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。	最終的な基礎構造を踏まえて、評価対象、評価方法について提示する。
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。	Cクラスとする換気空調設備、Bクラスとする設備の取り合い箇所のうち、波及的影響が懸念される箇所についての強度評価について提示する
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のような体制で、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。
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をすること。	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。
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ってと思う。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)ということの説明をすること。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と。	2023.3.27 技術会合にて回答済み。
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に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。	2023.3.27 技術会合にて回答済み。

# 指摘事項リスト (2/2)

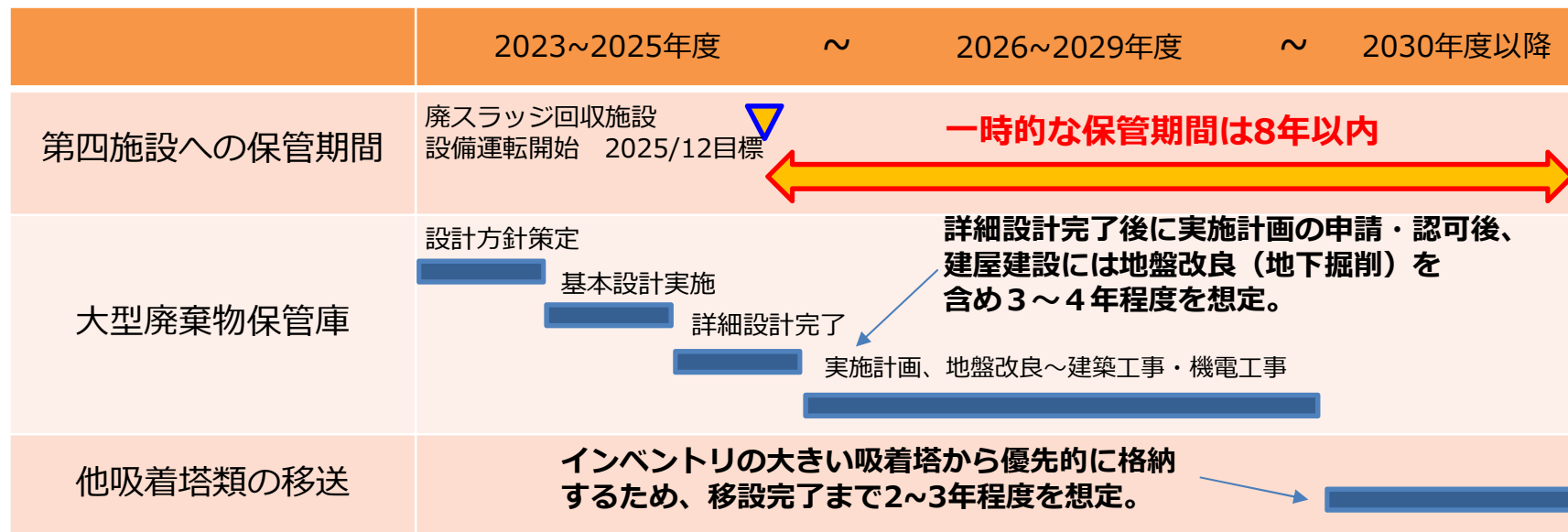


No.	実施回	指摘事項	回答
10	第07回 (2023.3.6)	保管容器の保管場所について、一時保管施設への保管するメリット、いつまで一時保管をするのか(期限を決めて)、きちんとした保管庫を設置することも合わせて明確にし、説明すること。また、10棟の面談資料のように整理(大型保管庫に設置した場合のメリット、いつまで一時保管など)して欲しい。	【今回説明】 廃スラッジを脱水して充填した保管容器の保管先として、高台に設置されている保管施設の状況を確認した上で、一時的に第四施設に保管する妥当性を提示する。
11	第08回 (2023.3.27)	(P.9 ダスト閉じ込め対策に関するご提示および使用施設等の位置、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。	【今回説明】 換気空調系統図を用いて、使用している逆止ダンパ、隔離ダンパ、ボリュームダンパの機能について提示する。
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。	【今回説明】 万が一の機器の故障の際の対応方法について図等を用いて提示する。
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	【今回説明】 シャッター開閉時のダンパ操作は不要と考えており、当該エリアのダストの閉じ込め対策については、廃スラッジ回収施設の設置に関わる補足説明資料の「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)」にて提示する。
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ため、入室の際の判断根拠(ダストモニタだけで判断するのか、負圧がしっかり確保されていることなのか)を説明すること	【今回説明】 容器検査室にて作業する際の入室方法および入室可能とする判断根拠について提示する。
15	第08回 (2023.3.27)	(P.20 遠心分離機シュートの動作と閉じ込め対策) 遠心分離機シュ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	【今回説明】 遠心分離機シュート部の閉じ込め対策として、局所吸引ダクトと廃スラッジ保管容器飛散防止カバーの排気量について提示する。
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ても50 $\mu$ Sv/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	【今回説明】 万が一の外電喪失時の換気空調設備の想定される挙動とインターロックの状況、換気空調設備の停止方法について提示する。
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)) シュ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的にダスト化し、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	【今回説明】 設備運転中(脱水中や遠心分離機の洗浄中)に外電喪失した場合の設備とスラッジの挙動についてご提示する。
18	第11回 (2023.6.19)	前回技術会合(3月27日)より3か月経つので現在の検討状況を説明すること。 また、前回技術会合(3月27日)資料で6月補正申請と説明されているので、この進捗状況を説明すること。	2023.6.19 技術会合にて回答済み。

- 
1. 廃スラッジを充填した保管容器の保管場所選定について 【指摘事項リストNo.10】
  2. 換気空調設備における各弁、およびダンパの機能 【指摘事項リストNo.11】
  3. 機器点検時におけるエリア設定 【指摘事項リストNo.12】
  4. 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 【指摘事項リストNo.16】

# 1. 廃スラッジを充填した保管容器の保管場所選定について (1/2)

- 廃スラッジを充填した廃スラッジ保管容器は、津波による流出リスクを確実に低減するためにも、速やかに高台エリア（T.P.33.5m盤）の使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第四施設）に移送する。  
 なお、使用済セシウム吸着塔一時保管施設（第四施設）には、セシウム吸着装置吸着塔、および第二セシウム吸着装置吸着塔を格納しており、同型の廃スラッジ保管容器の想定最大本数である90本の保管先を確保している。
- 第四施設への保管は一時保管として、**最終的には耐震性の高い大型廃棄物保管庫が完成次第、順次移設・保管を行うことを計画とし**、一時的な第四施設への保管は廃スラッジ回収施設の設備運転開始から8年以内とする。（大型廃棄物保管庫の竣工後、保管順序は他施設内に保管されている吸着塔類との優先度を考慮して格納）
- なお、現在、第四施設は、側面線量率が5mSv/h以上の吸着塔を満載した状態にて敷地境界線量評価を行い、実施計画の認可を頂いていることから、廃スラッジ保管容器については、表面線量が1mSv/h程度以下となるように遮へいを実施した上で、第四施設に保管することで、敷地境界線量への影響は生じないようにする。





## 1. 廃スラッジを充填した保管容器の保管場所選定について(2/2)

- プロセス主建屋内の貯槽Dから抜き出した廃スラッジは脱水後、専用の保管容器に充填して津波の影響のない高台の保管先にて保管するが、下記の整理のように、第一施設と第四施設が保管先に適している。そのうち保管先を確保している第四施設を、大型廃棄物保管庫が増設されるまでの保管先として選定している。

施設	設備自体の耐震クラス	判定	備考
使用済セシウム吸着塔 一時保管施設（第一施設）	B	○	ボックスカルバートの改造等が必要なく、実施計画に「廃スラッジ保管容器」を追加することにより保管可能
使用済セシウム吸着塔 一時保管施設（第二施設）	B	△	廃スラッジ保管容器の格納は可能であるが、現状HICでほぼ占有されており、 <b>廃スラッジ保管容器を保管するにはHICの搬出が必要</b> となる。
使用済セシウム吸着塔 一時保管施設（第三施設）	B	△	HICの保管に特化した施設であり、現状HICでほぼ占有されており、 <b>廃スラッジ保管容器を保管するにはHICの搬出が必要</b> となる。
使用済セシウム吸着塔 一時保管施設（第四施設）	B	○	ボックスカルバートの改造等が必要なく、実施計画に「廃スラッジ保管容器」を追加することにより保管可能。
固体廃棄物貯蔵庫 （第1～第10棟）	C	×	瓦礫類や焼却灰など、フォークリフト等での運搬を前提に設計された施設であり、 <b>大型の重量物となる廃スラッジ保管容器の搬入、施設内定置は想定していない。</b>
大型廃棄物保管庫 （第一棟）	B	×	第二セシウム吸着装置吸着塔など、ボックスカルバートのような追加遮蔽設置が不要で、鋼製架台で支持して保管するタイプの吸着塔を格納する計画としており、 <b>廃スラッジ保管容器の保管を行うには、保管容器の固定方法等、設備設計を新たに検討する必要がある。</b>

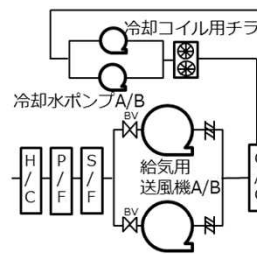


## 2.換気空調設備における各弁、およびダンパの機能(1/4)(系統図)

- 各室内の換気は給気設備（100%×2台）、ダスト取扱エリア用排風機（100%×2台）、ダスト管理エリア用排風機（100%×2台）により実施し、万が一の機器の単独故障時でも運転中に負圧が途切れない用に多重化した設計とする。
- 各室内は換気流量を調整し、ダスト取扱エリア、ダスト管理エリア、通常エリアと3段階に分けて気圧を低く維持できる設計とする。
- 排気中の放射性物質濃度が告示以下となるように適切にHEPAフィルタを設置するとともに、HEPAの破損を防止するために加熱・冷却コイルを設置し適切に除湿を行える設計とする。
- 廃スラッジ充填室は、脱水した廃スラッジを廃スラッジ保管容器に充填し、蓋を閉めるまでの間を考慮し、ダスト取扱エリアとしているが、ダスト取扱エリアと同じ排気先ではなく、ダスト濃度の低いエリアの排気先であるダスト管理エリア用排風機にて排気する。理由は次ページにて示す。

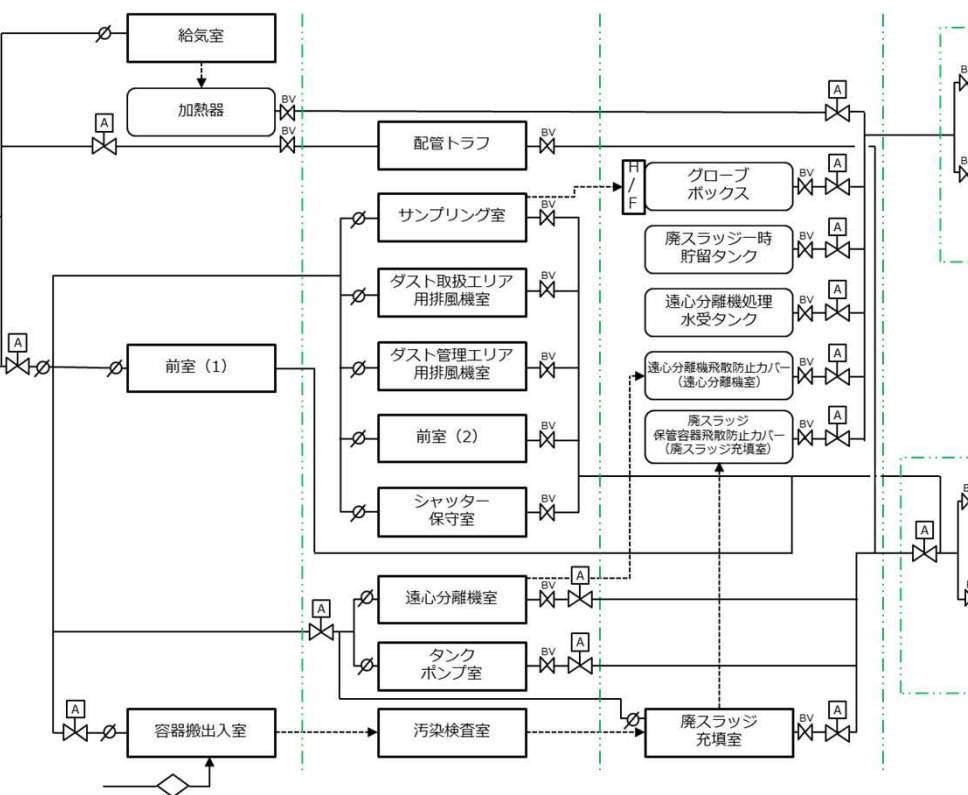
---> : 室内からの吸込み

- : 自動ダンパ
- : 逆止ダンパ
- : バタフライ弁
- : ボリュームダンパ
- : 均圧弁



- H/C : 加熱コイル
- C/C : 冷却コイル
- P/F : プレフィルタ
- H/F : HEPAフィルタ
- S/F : 塩害防止フィルタ

通常エリア      ダスト管理エリア      ダスト取扱エリア      負圧小      負圧大

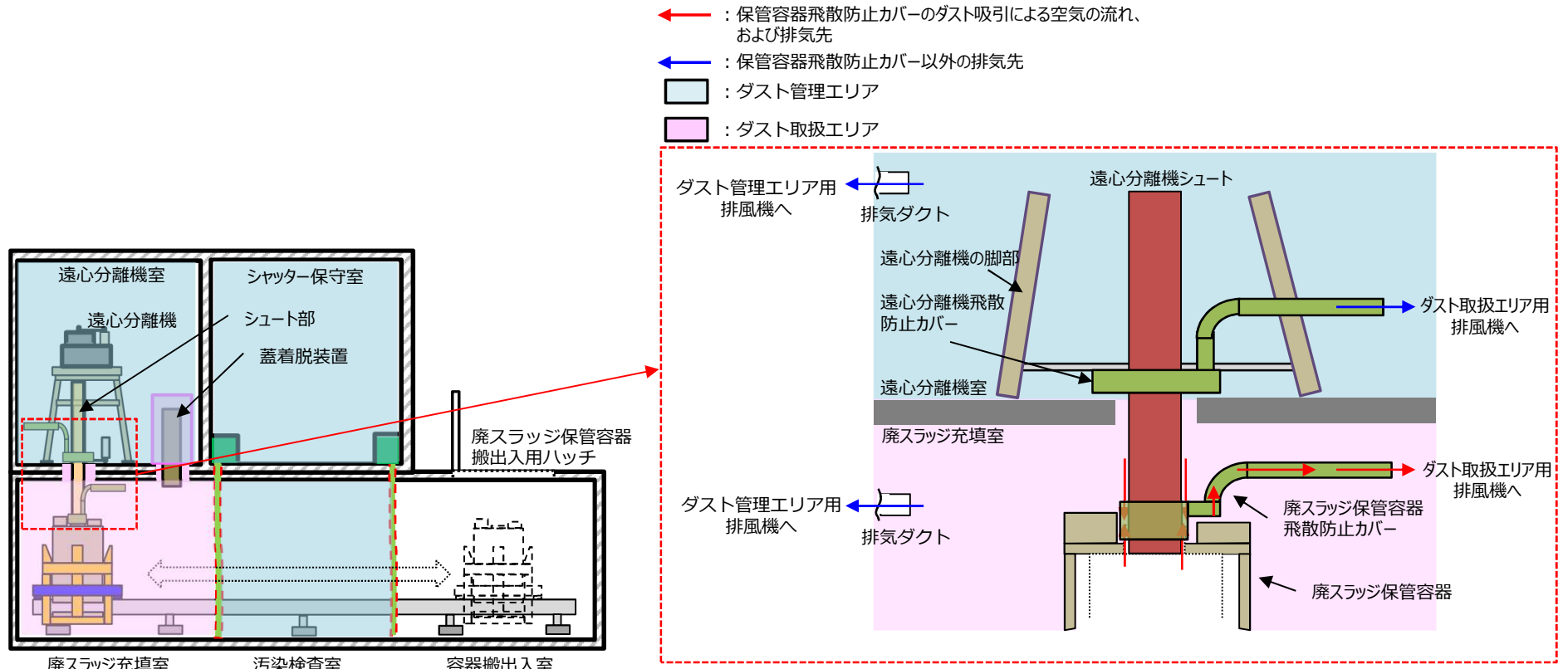


廃スラッジ充填室をダスト管理エリア排風機にて排気することで、HEPAフィルタの小型化ができ、補助遮へいを設置することで、フィルタ交換時の被ばく低減を図る。

各フィルタの前後には差圧計を設置しフィルタの状態を確認する。また、排風機下流のダストモニタにより排気中の放射性物質濃度を常時監視する。

## 2.換気空調設備における各弁、およびダンパの機能(2/4)(系統図)

- 廃スラッジ充填室のダストをダスト管理エリアで排気する理由は以下の通りである。
  - 廃スラッジ充填時のダストが飛散するプロセスにおいては、廃スラッジ保管容器飛散防止カバーにより、廃スラッジ保管容器の充填口からのダストを吸引することで、廃スラッジ充填室内へのダスト拡散を防止していること。
  - 廃スラッジ充填後においては、廃スラッジが静定状態にあり、廃スラッジ保管容器の上部充填口から廃スラッジ充填室内にダストを積極的に拡散する駆動源がなく、ダストは自重によりほぼ廃スラッジ保管容器内に滞留する。
  - したがって運転中の廃スラッジ充填室内のダスト濃度は、廃スラッジを包含するその他のダスト取扱エリアと比べて極めて低いこと。
- なお、廃スラッジ充填室をダスト管理エリア用排風機で排気したとしても、各部屋の風量を調整することで、ダスト管理エリアとの負圧バランスを維持することができる。



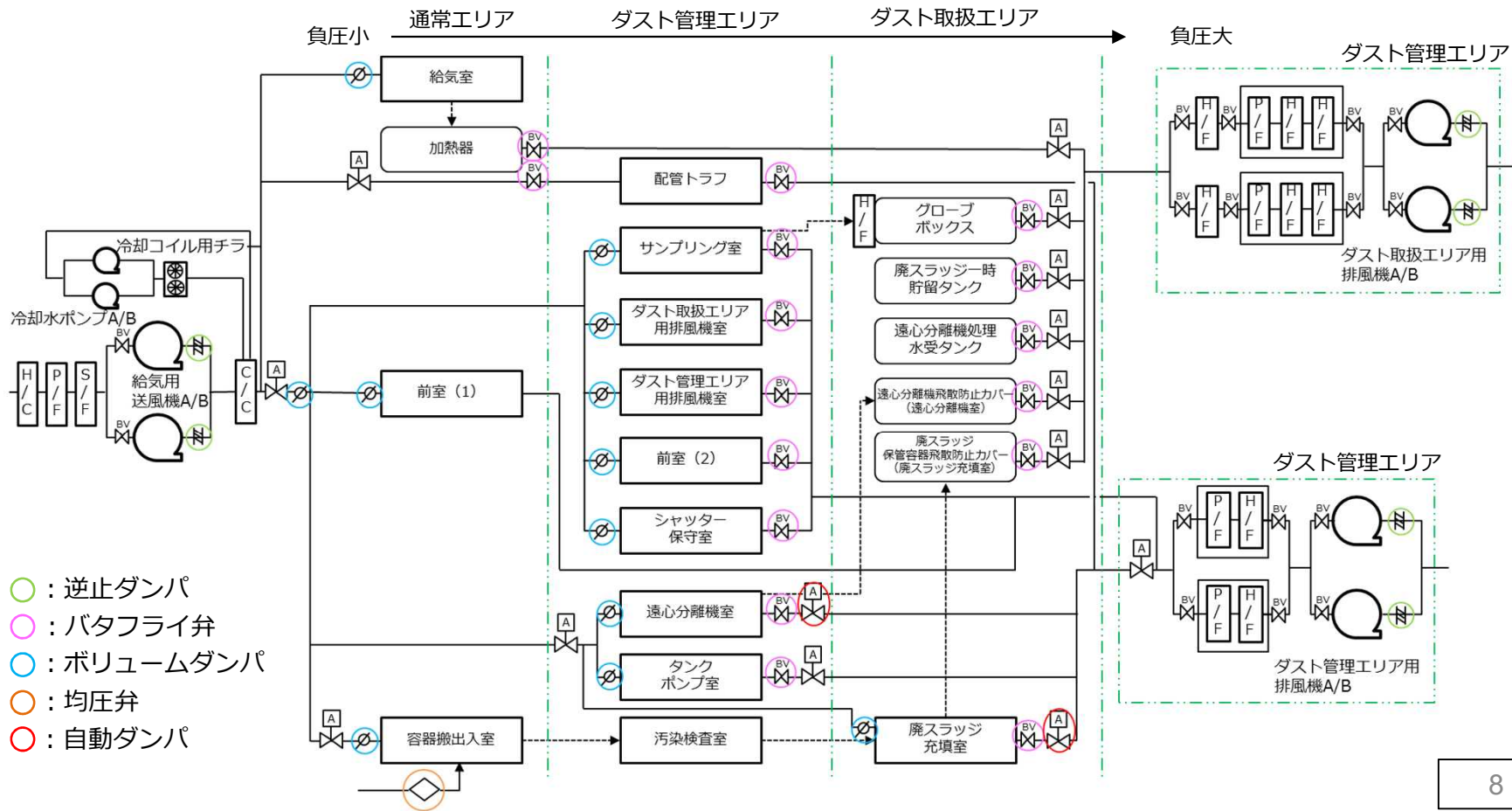
廃スラッジ充填時における保管容器飛散防止カバーのダスト吸引



## 2.換気空調設備における各弁、およびダンパの機能(3/4)(通常運転時)

■ 通常運転中の各弁とダンパについて下記に示す。

名称	設置目的
逆止ダンパ	・送風機及び排風機における待機系統への空気の逆流を防止する。
バタフライ弁	・各室内の出口にて室内の圧力を調整する。
ボリュームダンパ	・各室内の入口にて室内へ給気する流量を調整する。
均圧弁	・容器搬出入の際に安全にハッチを開放するために容器搬出入室の圧力を調整する。
自動ダンパ	・均圧弁操作時の容器搬出入室の圧力変動に伴い、廃スラッジ充填室も圧力変動するため、廃スラッジ充填室および遠心分離機の自動ダンパが開度調整を行い、廃スラッジ充填室と遠心分離機室との差圧を維持する。



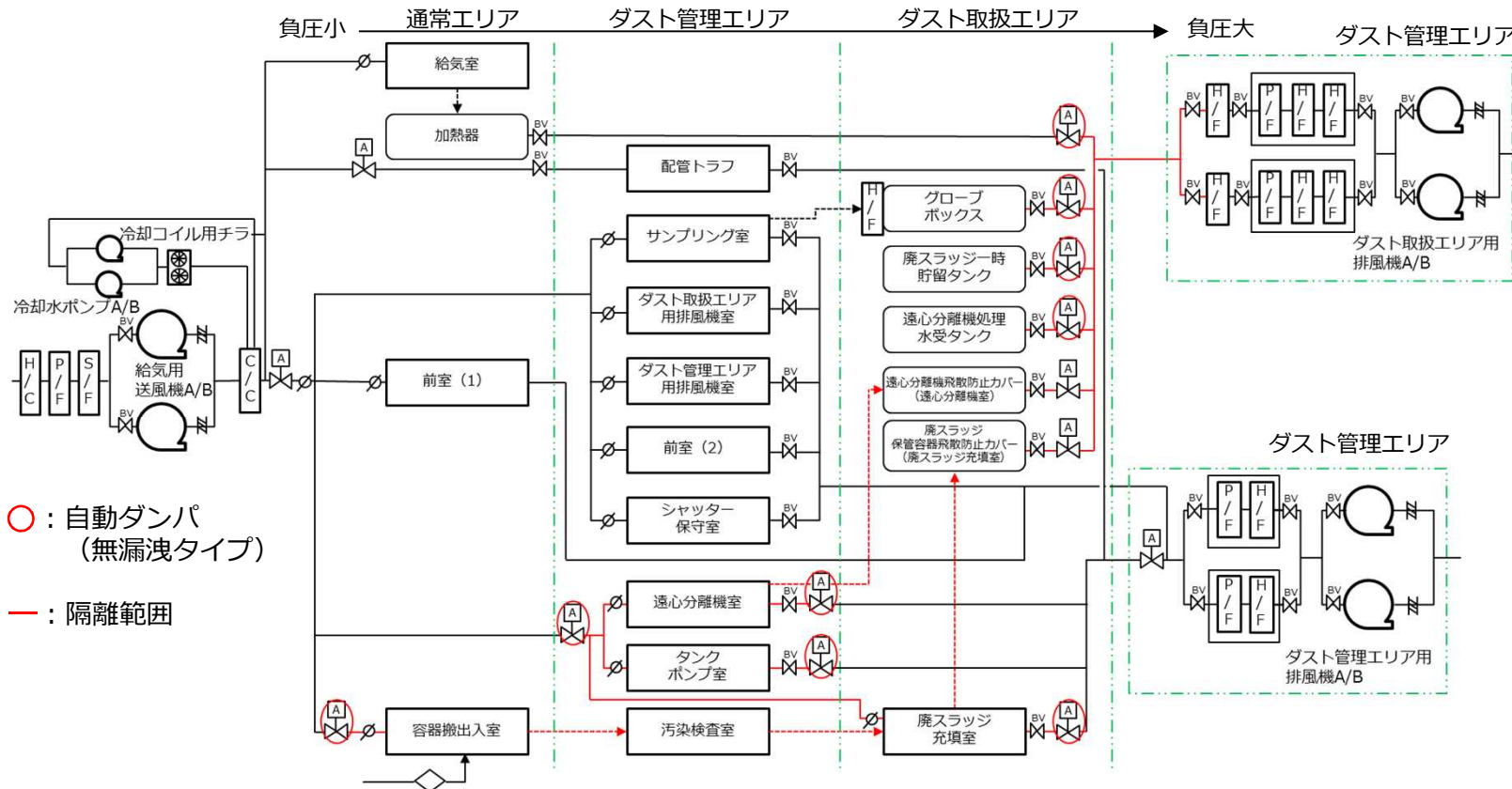
## 2.換気空調設備における各弁、およびダンパの機能(4/4)(異常時)

■ 換気空調設備が停止する条件と停止した際に動作する自動ダンパによる隔離範囲を下記に示す。

換気空調設備は以下のいずれかの状態で停止する。

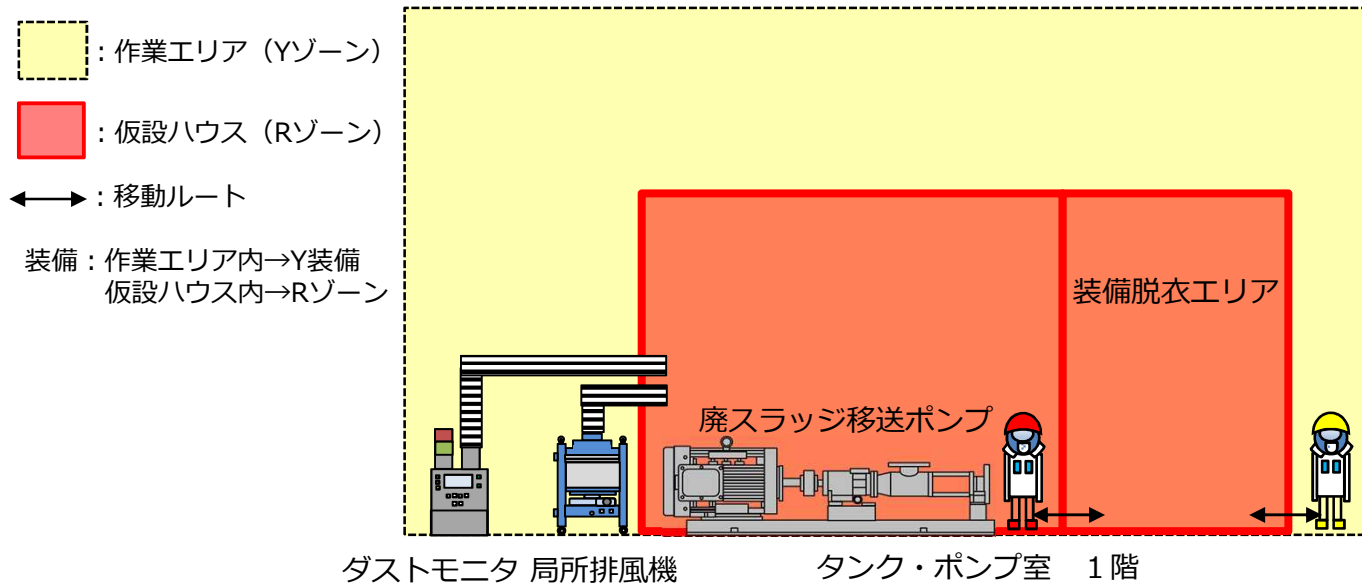
- 給気用送風機A/B 2台機能喪失
- ダスト取扱エリア用排風機A/B 2台機能喪失
- ダスト管理エリア用排風機A/B 2台機能喪失

名称	設置目的
自動ダンパ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 放射性物質を非密封で扱うダスト取扱エリア、およびダスト取扱エリアと接続している室内を隔離する。</li> <li>※ダスト取扱エリア用排風機が排気する空気については、ダスト取扱エリア用排風機の給気にあるHEPAフィルタで隔離される。</li> <li>各排気元には自動ダンパを設置するが、運転中の誤動作閉止によりダスト吸引できなくなる可能性を鑑み、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の自動ダンパは換気空調設備停止時も自動隔離は行わない。</li> <li>その他の自動ダンパは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との連通を考慮し自動隔離を行う。</li> <li>※グローブボックスは給気にあるHEPAフィルタで隔離される。</li> <li>・ 給気側への放射性物質の逆流を防ぐため、加熱器の出口を隔離する。</li> </ul>



### 3. 機器点検時におけるエリア設定

- 廃スラッジ回収施設は供用期間が概ね6~12か月程度であることから、定期的な点検は不要であるが、万が一の点検時には下記の通りに実施する。
  - 点検時にダストを飛散させる恐れのある設備は、新たに仮設ハウスを設けて点検を実施する。
  - ダスト飛散防止対策として仮設の局所排風機、およびダストモニタを仮設ハウスに接続し、排気、およびダストの常時監視を行う。
- なお、廃スラッジ移送ポンプの点検を一例として下記に示す。



作業内容	作業人数 (人)	1班あたりの作業時間 (h)	総被ばく線量 (mSv)
フランジ取り外し 清浄 パッキン交換	8 (2人×4班)	1	8

※廃スラッジ移送ポンプは1mSv/hとする。

## 4.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)

- Bクラス地震等の異常時における換気空調設備の状態として、「機能喪失機器」と「機能喪失時の設備の運転状態（設備運転中、保守作業中）」の組み合わせを考慮する必要がある。これらを整理し、最も公衆への放射線影響が大きい条件を検討した。
- 換気空調設備のうち機能喪失を考慮する機器は「送排風機」「空調ダクト」「隔離(逆止)ダンパ」「HEPAフィルタ」であり、それぞれの組み合わせによるケースを検討した。

	送排風機	空調ダクト	隔離(逆止)ダンパ	HEPAフィルタ
ケース① 最も公衆への放射線影響が大きい	機能維持	機能維持	機能喪失	機能喪失
ケース② 2番目に公衆への放射線影響が大きい	機能喪失	機能維持	機能喪失	機能喪失

- ✓ ケース①は施設内の空気がHEPAフィルタで浄化されずに送排風機によって放出されるため、最も放射線影響が大きい組み合わせとなる。
  - HEPAフィルタの機能喪失時等換気空調系に異常が発生した場合はインターロック等により送排風機を停止（給電停止）させることにより防止することが可能である。  
なお、送排風機は、インターロックの信号喪失時に運転信号も喪失するフェイルセーフ機能や、運転員の操作によっても停止させることができる。
- ✓ ケース②はケース①と同様に施設内の空気がHEPAフィルタで浄化されないが、送排風機が停止しているため、ケース①に次いで放射線影響が大きい組み合わせとなる。

⇒ 換気空調設備停止時の公衆への影響評価はケース②を用いて評価する。

## 4.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)

- 機能喪失時の設備の運転状態においてダストが発生する事象とケース②におけるその放出インベントリの大きさを整理した。

	作業名称	ダストが発生する可能性のある事象	放出インベントリの大きさの比較
設備 運 転	廃スラッジ回収・脱水作業	廃スラッジ一時貯留タンクへ内に静置された脱水前の廃スラッジから気中拡散する	無風状態となる換気空調設備停止時に本作業で排気系に移行する放射エネルギーはない
	廃スラッジ脱水作業	遠心分離機により脱水した固体状の廃スラッジが保管容器へ落下した際に飛散する	脱水後の廃スラッジは放射能濃度が最も高く、本作業で排気系に移行する放射エネルギーも全ての作業の中で一番高い
	保管容器搬出	廃スラッジ保管容器の蓋が装着されておらず、保管容器から気中拡散する	無風状態となる換気空調設備停止時に本作業で排気系に移行する放射エネルギーはない
保 守 作 業	遠心分離機	遠心分離機内部を洗浄水にて洗浄する際に飛散する	廃スラッジ脱水作業で落下したスラッジのごく一部が付着したものを洗浄する作業であり、廃スラッジ脱水作業時に落下する廃スラッジ量より少ない
	(参考) HEPAフィルタ交換	バグイン/バグアウト方式により交換するためダスト発生なし	本作業で排気系に移行する放射エネルギーはない

⇒ 換気空調設備停止時の公衆被ばく影響については、ケース②（送排風機の運転停止）における「遠心分離機により脱水した固体状の廃スラッジが保管容器へ落下した際に飛散する」インベントリを想定し評価を実施している。