

除染装置スラッジ回収装置の進捗状況について

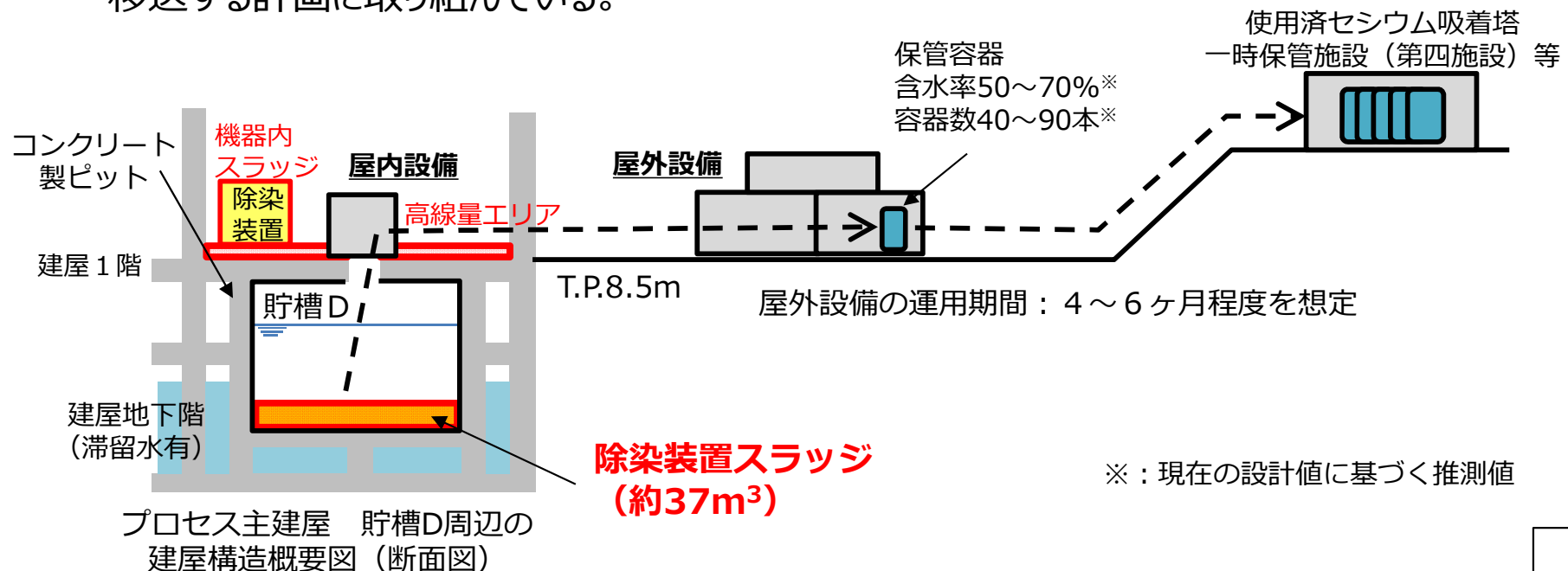
2024年2月19日



東京電力ホールディングス株式会社

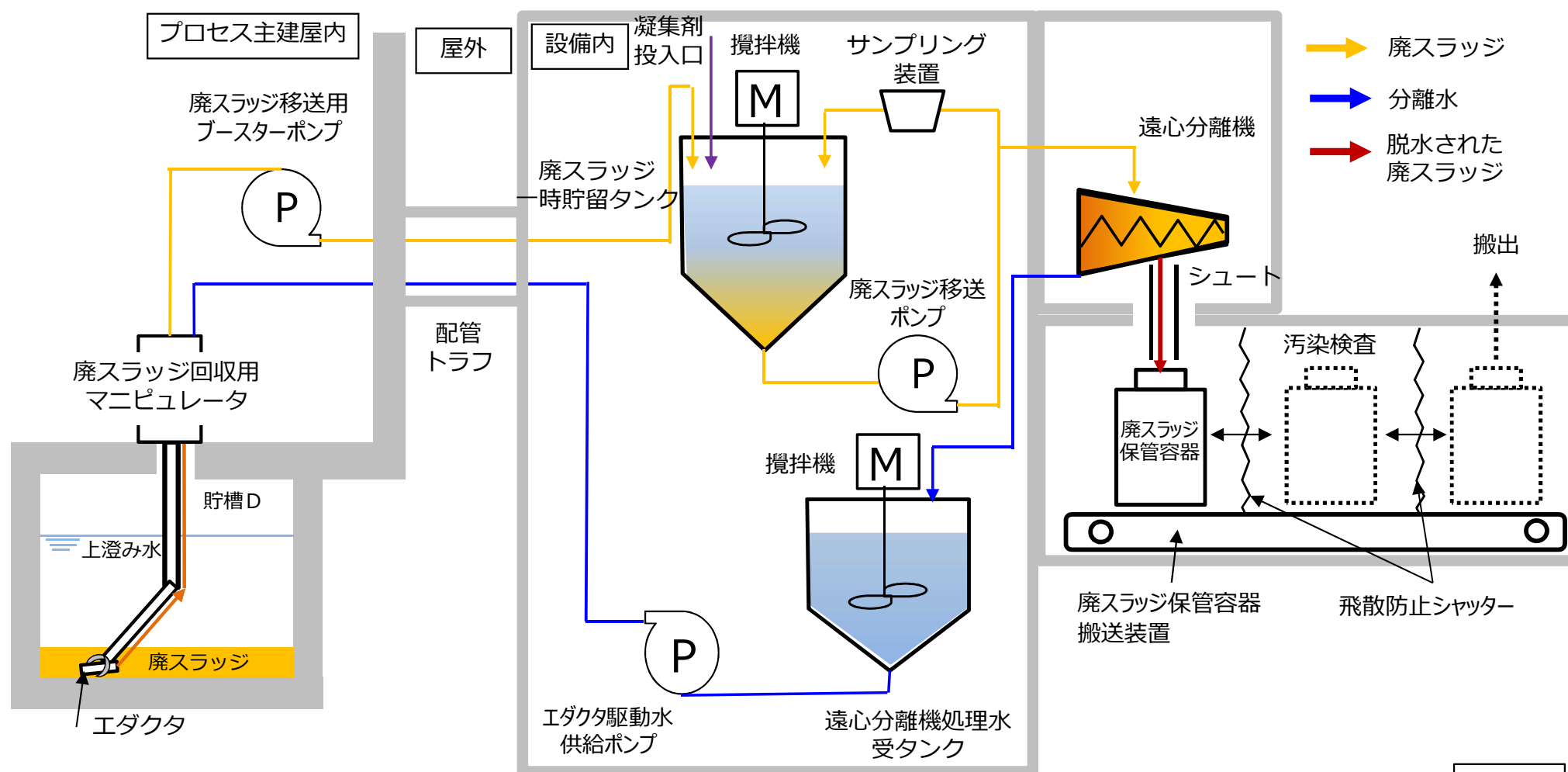
■ 廃スラッジ回収施設設置の目的

- プロセス主建屋に設置した除染装置については、震災後に発生した汚染水を処理するため、2011年6月～9月にかけて運転していた。運転中に発生した高濃度スラッジ(放射性物質を凝縮したもの。以下、除染装置スラッジ又は廃スラッジという。)については、同建屋内の造粒固化体貯槽(D)(以下、貯槽D)に保管されている。
- プロセス主建屋はT.P.8.5m盤にあるが、津波の引き波による除染装置スラッジの屋外流出リスクについて、既往最大事象3.11津波対策として、建屋の開口部である出入口、管路貫通孔の閉塞等を実施した(2018年9月完了)。
- 既往最大事象を超える津波(検討用津波)への対策を目的に、貯槽Dから除染装置スラッジを抜き出し、保管容器に入れて、検討用津波到達高さ以上の高台エリア(T.P.33.5m盤)に移送する計画に取り組んでいる。



2. 廃スラッジ回収施設の系統概略図

- 廃スラッジ回収施設では、廃スラッジ回収用マニピュレータに把持させたエダクタによって貯槽D内の廃スラッジを吸引する。
- 吸引した廃スラッジは廃スラッジ一時貯留タンクにて攪拌し、遠心分離機にて脱水処理を行う。
- 脱水処理された廃スラッジは直下の廃スラッジ保管容器にシュートを介して充填し、分離水については遠心分離機処理水受タンクへ貯留しエダクタの駆動水として再利用する。



廃スラッジ回収施設系統概略図

3. ダスト閉じ込め対策に関する設備への反映方針

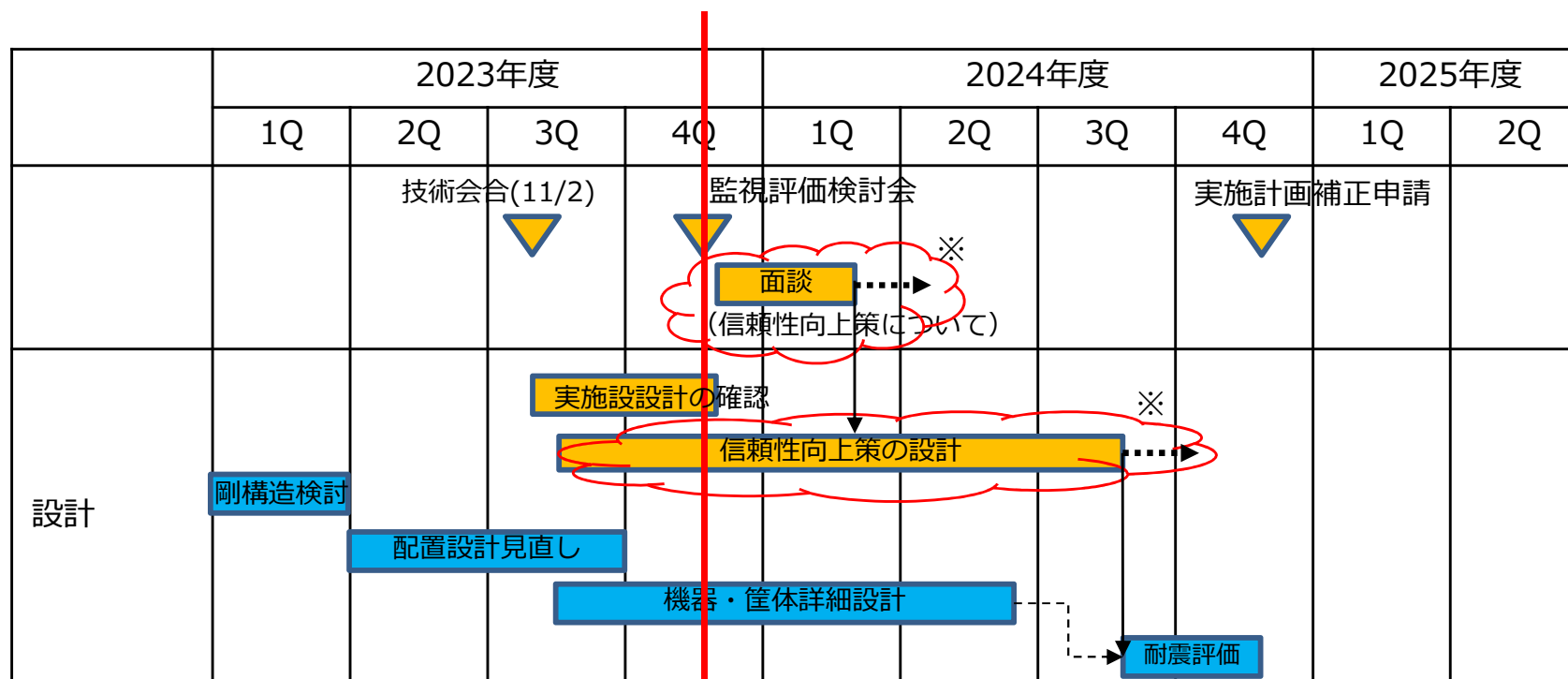
- ダスト閉じ込め対策については監視評価検討会等において、「廃スラッジ回収施設に係る確認事項」「スラリー安定化処理設備に関する確認事項」等として、ご提示を頂いている状況。

ダスト閉じ込め対策に関するご提示（抜粋）

- 【第92回特定原子力施設監視・評価検討会（資料2-1）「スラリー安定化処理設備に関する確認事項」】
 - ・非密封の放射性物質は、限定された区域内で取り扱う設計とすること。その区域は**気密性の確保・負圧維持**などにより、放射性物質を漏えいさせない設計とすること。
 - ・**非密封で扱う区域の外側に中間的な区域を設け、漏えいした場合にもその中間的な区域内に保持することができる設計**とすること。
- 【第95回特定原子力施設監視・評価検討会（資料3-1）「廃スラッジ回収施設に係る確認事項」】
 - 廃スラッジ（Sr-90 等が TBq オーダー）を非密封で取り扱う区域（鉄セル等）を設定していること。
当該区域について、常時負圧の維持機能・浄化機能を備えていること。
- 【R4.8.19 福島第一原子力発電所における実施計画の変更認可申請（多核種除去設備スラリー安定化処理設備の設置）に係る面談「スラリー安定化処理設備に関する指摘事項」】
 - 「**それぞれの気圧は、原則として、構築物、セル等、系統及び機器の順に低くすること**」という要求に対し、構築物（東京電力説明資料では「一般エリア」と記載）も負圧を維持すること。
- 【第102回特定原子力施設監視・評価検討会（資料2-1）「スラリー安定化処理設備に関する審査上の論点」】
 - ダスト取扱エリアは、遠隔操作により除染作業及び頻度の高いメンテナンス作業を行うことができるセルもしくはグローブボックスとすることを求める

4. 廃スラッジ回収施設の設計状況

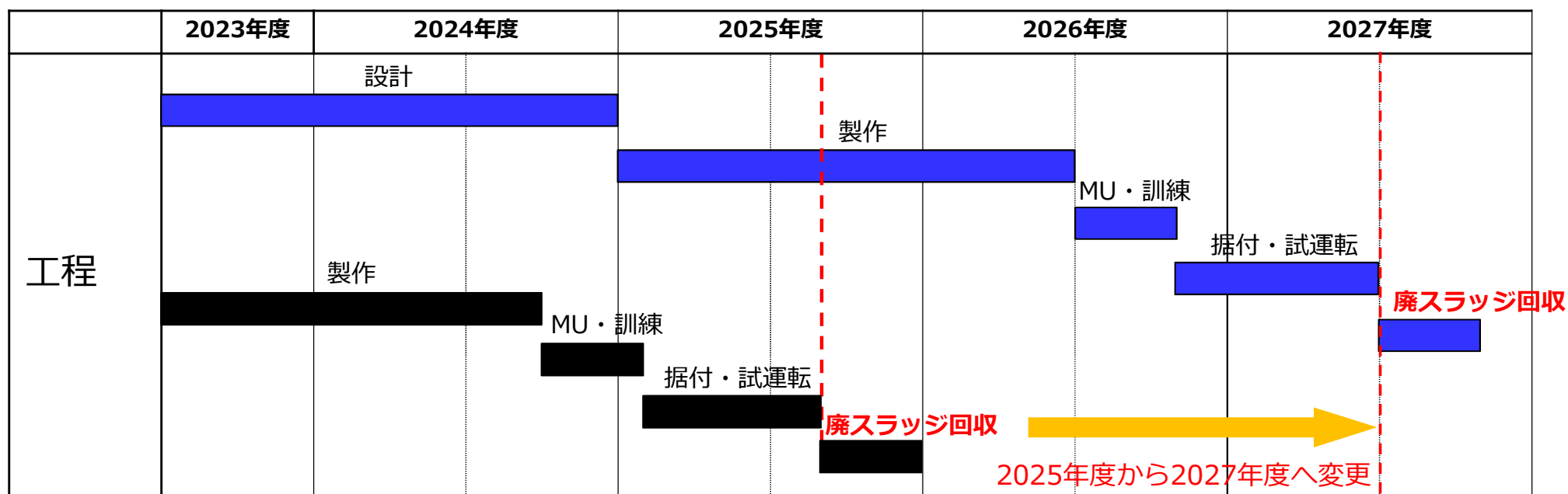
- ダスト閉じ込め対策の反映により設備の追加や筐体が大型化したことに伴い、配置設計並びに筐体強度／耐震評価の見直しを実施中であるが、限定された敷地内に設置できるよう成立性を検討する中で、筐体構造の変更を余儀なくされ、設計の見直し・再評価に時間を要している。
- また、2023年11月2日技術会合での規制庁殿コメントを受け、ダスト閉じ込め機能の更なる信頼性向上が必要と考えており、使用施設等の基準に基づく施設で実績のあるダスト閉じ込め機能を有する設計を参考にして、早期に廃スラッジを回収するための施策を検討しているところ。
- 設計については、今後規制庁殿にご説明・方向性を合意いただいた上で最終的に確定するが、信頼性向上策の設計工程を現時点で積み上げた場合、設計完了及び実施計画の補正申請は2024年度下期となる見込み。



※2024年度1Qに信頼性向上策の合意を得て設計方針が確定した場合の目標工程

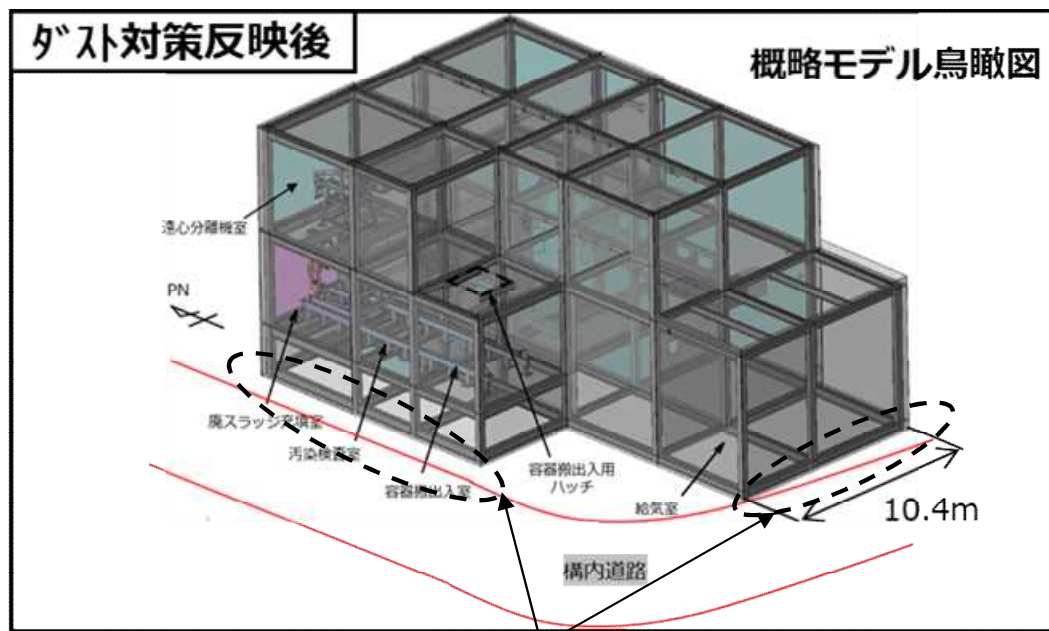
5. 廃スラッジの抜き出し工程について

- ダスト閉じ込め対策による設備の大型化に伴い設計期間が長期化していること、今後信頼性向上策の検討が必要なことに加え、その後の製作及び据付等の工程を考慮すると2025年度の廃スラッジ回収は難しく、最短でも2027年度になる見込みである。
- 廃スラッジ回収にかかる設備の供用期間は4～6ヶ月と短いが、高濃度の廃スラッジを扱うことから、ダストの閉じ込め機能の信頼性向上が必要と考えており、現行設計からの設計変更を進めるため、廃スラッジ回収着手時期の目標を2027年度に見直す。
- プロセス主建屋については、開口部の出入口、管路貫通孔の閉塞等を実施済であるが、津波による廃スラッジ流出リスクの更なる低減対策として、貯槽D上の既存開口部の閉止処置を2025年度中に実施する。

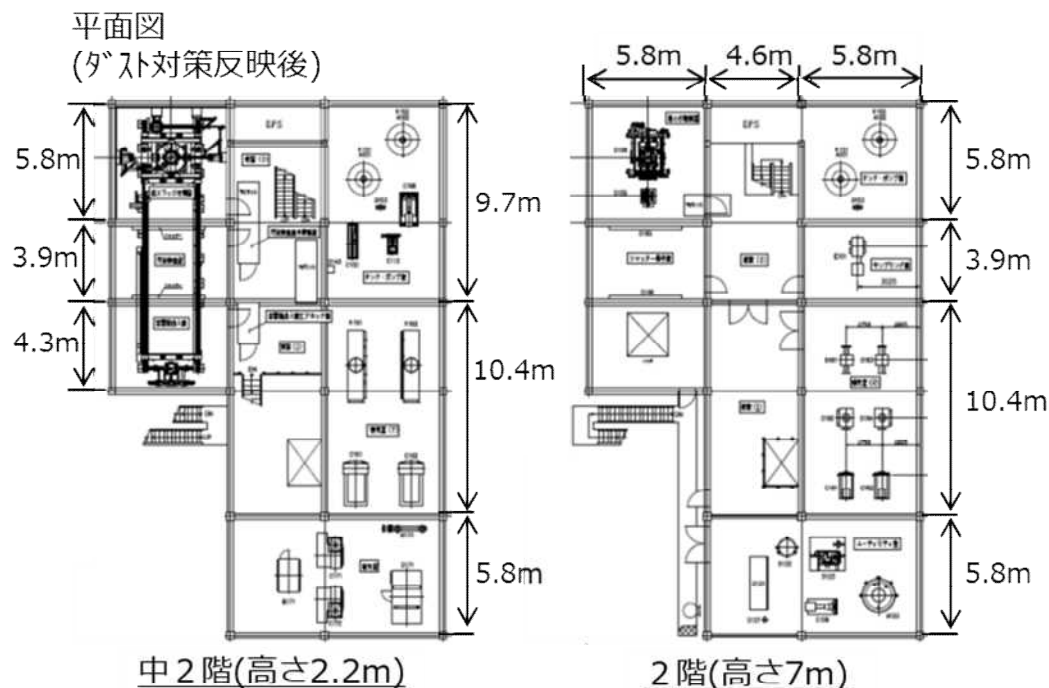


■ : 変更前のクリティカル工程 ■ : 変更後のクリティカル工程

- ダスト閉じ込め対策の反映に伴い、屋外収納ユニットが大型化（筐体の高層化及び重量増加）したことにより、下記検討が追加となり、設計期間が長期化。
- ダスト閉じ込め機能を有した施設の設計を進めていたが、筐体が大型化したことで限定された敷地への設置が困難な見通しとなり、やむを得ず筐体構造を変更することとした。
- 構造変更に伴い、筐体内の配置設計及び換気空調設備系統／機器詳細の見直しに加え、筐体強度／耐震評価の再評価が必要となり、時間を要している。



✓ダスト閉じ込め対策の反映に伴い、筐体自体が大型化したことで敷地内への設置が困難になったことから構造変更を実施



✓構造変更に伴い、筐体内の配置設計並びに筐体強度／耐震評価の見直しを実施

- 使用施設等の基準に基づく実績のある施設のダスト閉じ込め機能を有する設計に変更する場合、これまでの設備大型化による影響に加え、設計を大幅に見直す必要があり、工程は更に長期化（約2年以上）する見込みである。
- また、上記設計が敷地内に設置できず成立しない場合には、工程が更に長期化するリスクがあるため、既に配置の成立性が見通しが得られつつある現行設計のダスト閉じ込め機能の信頼性向上を図り、設計の早期完了を目指したい。
- **現行設計の課題及び信頼性向上策について**
 - 現行設計にはダスト閉じ込め対策に関する以下の課題があるが、設計及び運用を改善することで信頼性を向上させるべく、検討を進めている。

| 現行設計の課題 | 信頼性向上策における対応（検討中） |
|-------------------------------------|--|
| 廃スラッジを非密封で扱う区域を起点とする3段階の負圧維持 | 当初、シャッターに隙間が生じることについては気流管理による負圧維持を想定していたが、各シャッターの隙間部に都度目張りを実施し、隙間部面積を小さくすることで、シャッターで隔てられた部屋間に計測可能な差圧を生じさせ、3段階の負圧を維持する設計への見直しを検討中。また、シャッターの目張り作業、開閉動作の前には部屋内のダスト測定を行い、問題のないことを確認して作業を進める。 |
| 排風機停止時の逆流防止措置 | 現在、異常時のエリア隔離の目的で自動ダンパの設置を想定しているが、そこに逆止ダンパを追設し、信頼性を向上することを検討中。ただし、追設が困難な場合は、ダンパ選定の妥当性を定量的にお示しする。 |
| 物理的に隔離されていない部屋同士のエリア設定 | 物理的区画がない部屋同士については、同一区分となるようにエリア設定を変更する。 |
| 汚染区分に応じた換気空調系の分離 | 汚染区分に応じて換気空調系を完全に分離した場合の配置等を検討中であるが、空調設備及びダクト等のサイズアップが必要となり、敷地内の設置が成立しない可能性が高いと考えている。換気空調系の分離が困難な場合は、異常時の隔離を確実にを行うことを前提とした現状の空調設計の妥当性をお示しする予定。 |

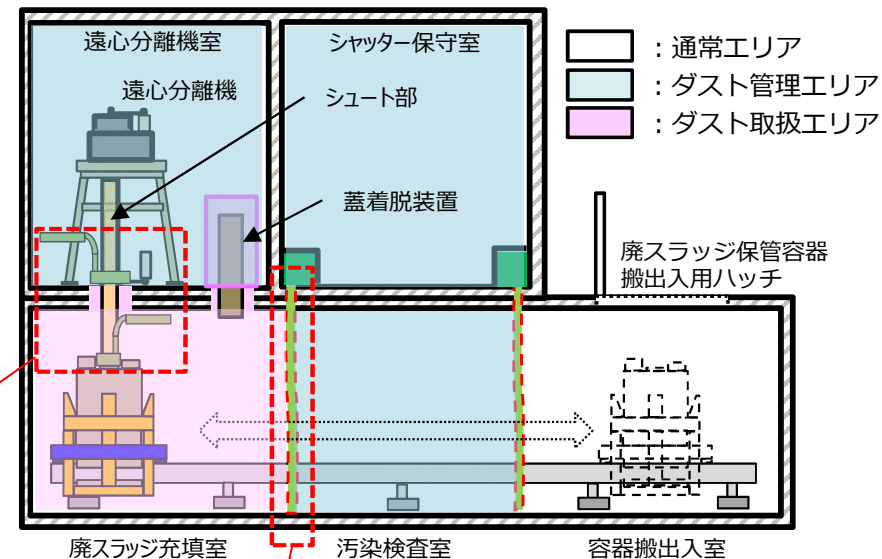
参考. ダスト閉じ込め対策に関する指摘事項例

【3段階の閉じ込め対策】

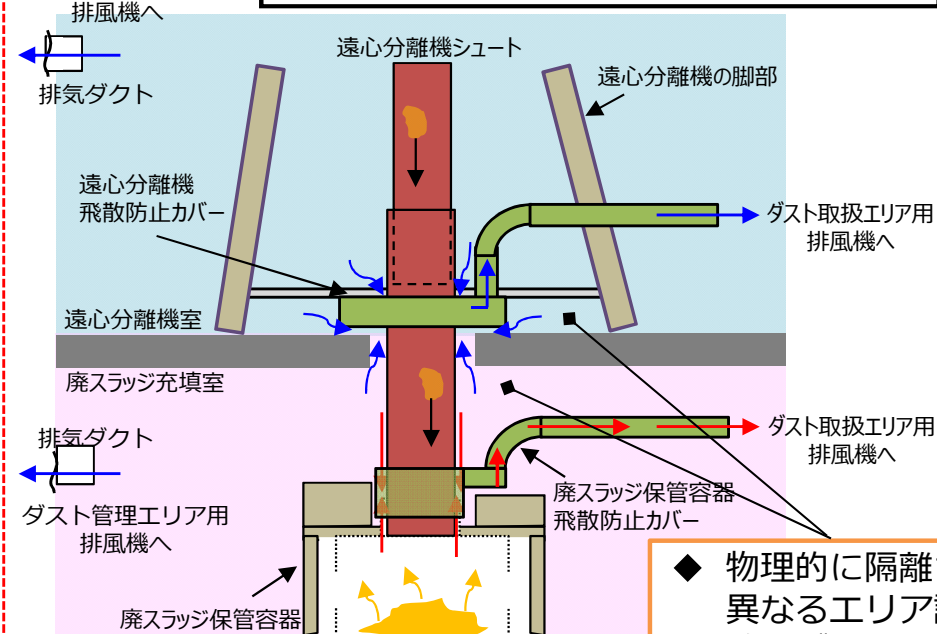
- ✓ 放射性物質を非密封で扱う区域をダスト取扱エリアと設定し、その周囲にダスト管理エリアを設置する。
- ✓ ダスト取扱エリア<ダスト管理エリア<通常エリアの順に気圧が低くなるように設計し、3段階の負圧管理を実施する。



【廃スラッジ回収施設のダスト閉じ込め対策】

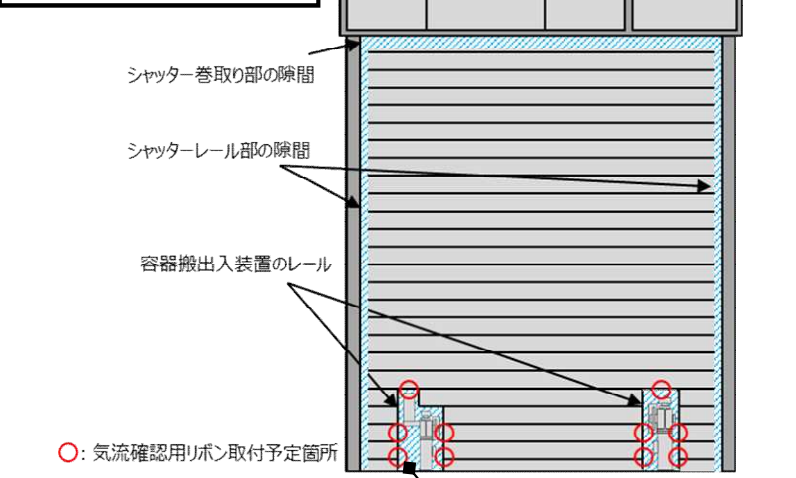


廃スラッジ充填時の各飛散防止カバーのダスト吸引概要



◆ 物理的に隔離されていない部屋がそれぞれ異なるエリア設定となっており、エリアを跨ぐダスト逆流の可能性を否定できない

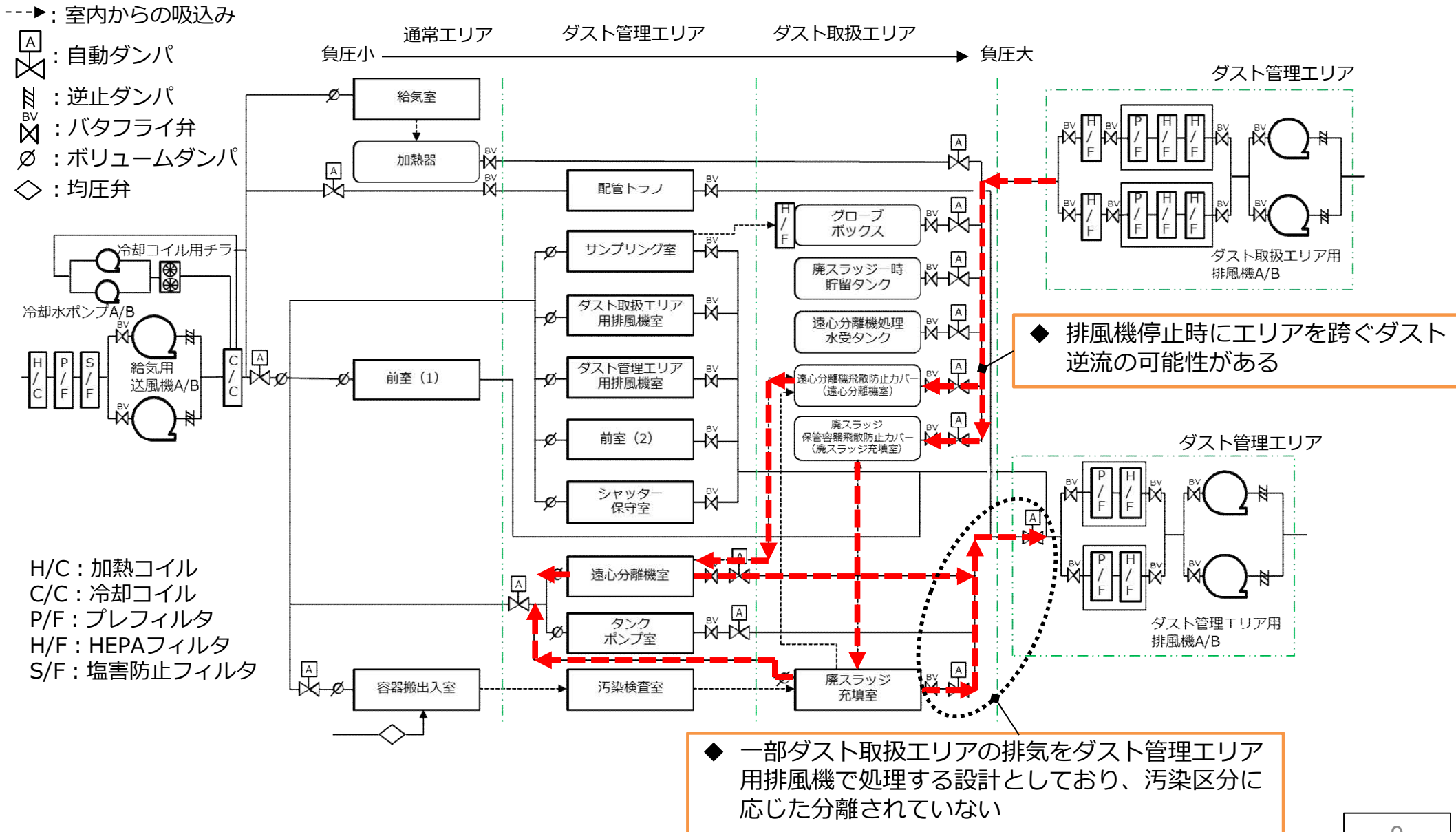
シャッター部の隙間箇所



◆ シャッターやレールの機構上、隙間が生じており、現状では計測可能な差圧を確保できていない

参考. ダスト閉じ込め対策に関する指摘事項例

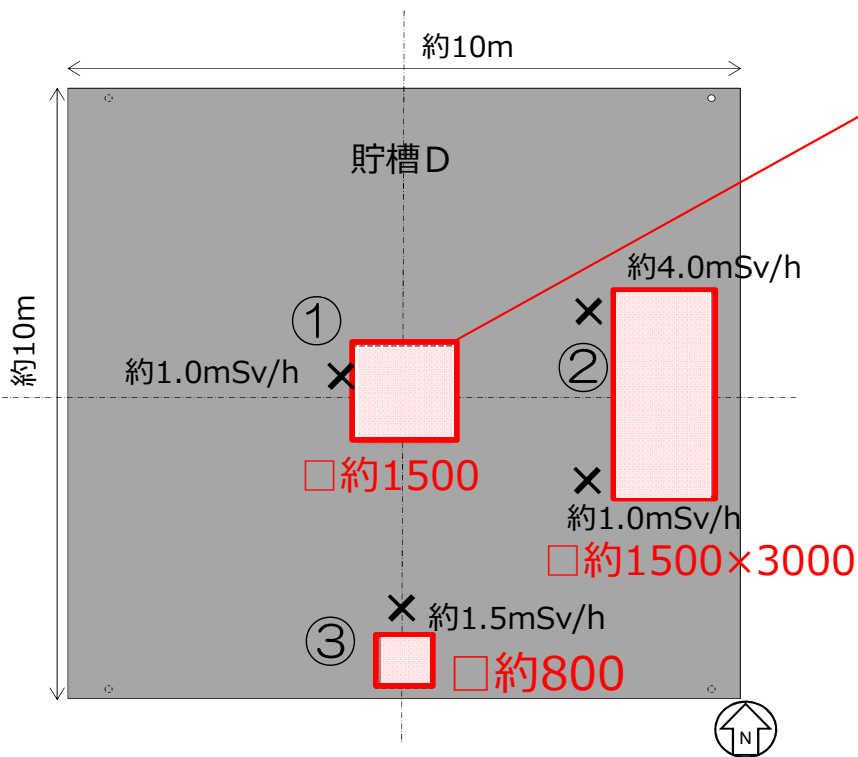
■ 3段階の閉じ込め、負圧管理を行うための換気空調設備については、下図の系統構成を検討中。



参考. 津波による廃スラッジ流出低減対策（貯槽D開口部の閉止）

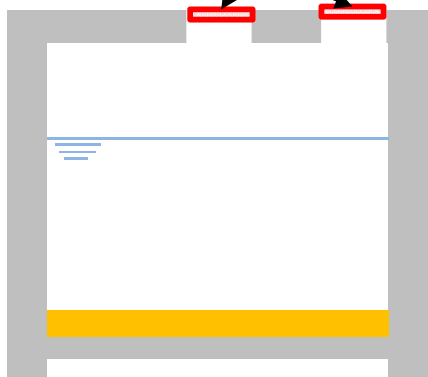
- 廃スラッジ抜き出し工程の見直しに伴い、津波による廃スラッジ流出リスクの低減対策として、貯槽D上の既存開口部の閉止処置を2025年度中に実施する。

開口部3箇所について閉止処置を行う

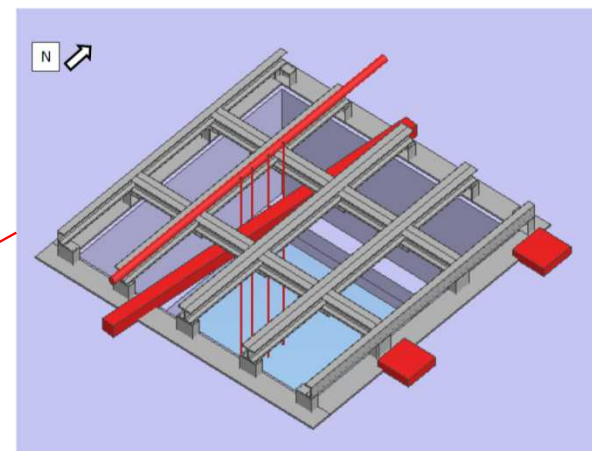


× 貯槽D開口部エリアの霧囲気線量: γ 線 (床上1m)
(2023年10月時点)

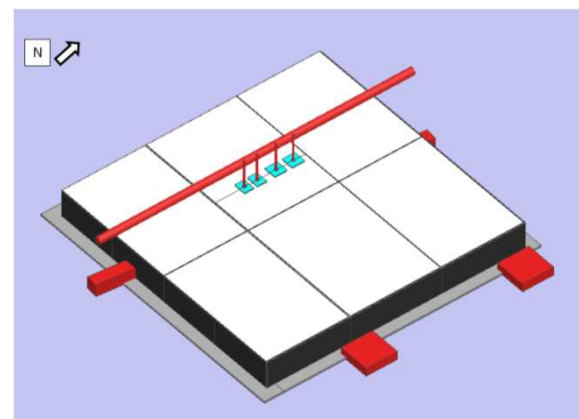
開口部の閉止箇所



貯槽D 断面図と開口閉止



開口部①閉止イメージ (基礎部)



開口部①閉止イメージ (天板装着後)

凡例

- : 干渉物
- : 床面
- : 天板
- : 側板
- : 枠材
- : 隙間閉止板