

除染装置スラッジ対策の進捗状況

2019年7月22日

TEPCO

東京電力ホールディングス株式会社

1. 背景・現状

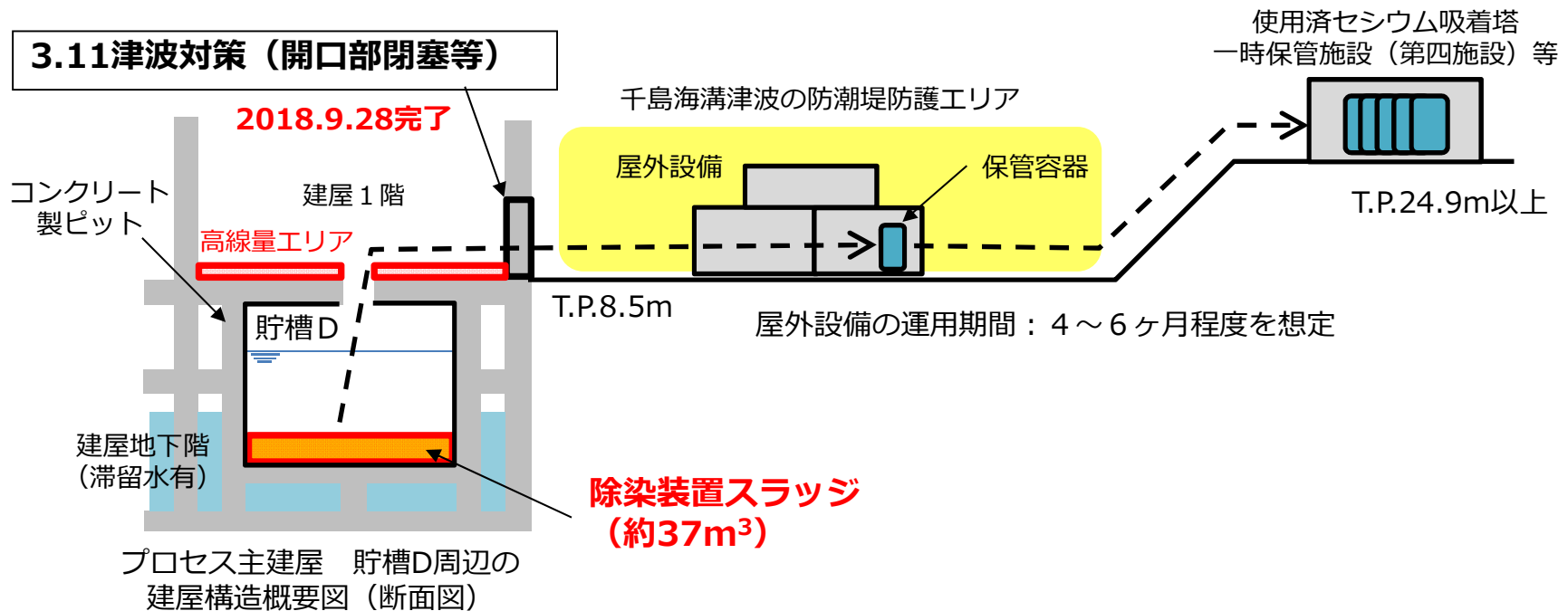
■ 3.11津波対策 ⇒2018年9月28日完了

プロセス主建屋の地下の造粒固化体貯槽(D)(以下、貯槽D)に保管している除染装置スラッジ(約37m³)に関し、系外漏えい防止対策として建屋出入口、管路貫通孔の閉塞対策等を実施。

⇒現在の保管状態

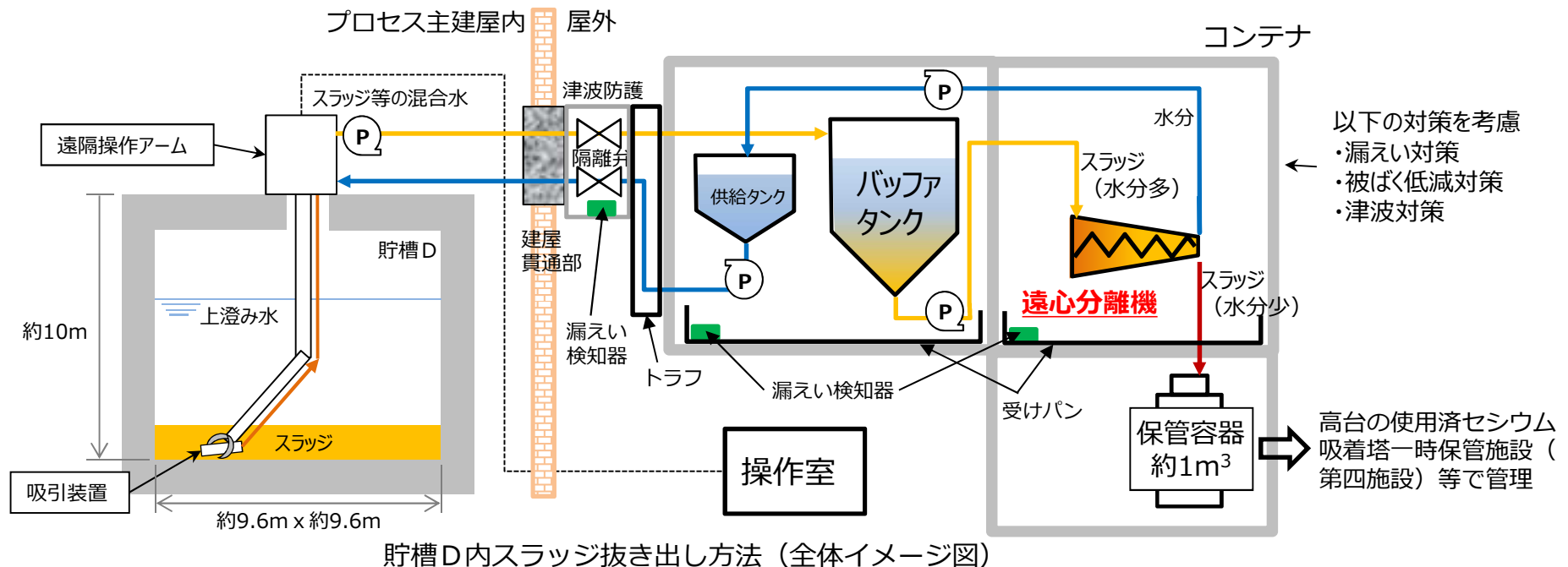
■ 検討用津波対策

3.11津波を超える津波（検討用津波）への対策として、貯槽Dから除染装置スラッジを抜き出し、線量の低い屋外で保管容器に入れて、検討用津波到達高さ(T.P.24.9m)以上の高台エリアに移送する方針（移送はプロセス主建屋地下への漏えい対策としても有効）。⇒検討中の対策



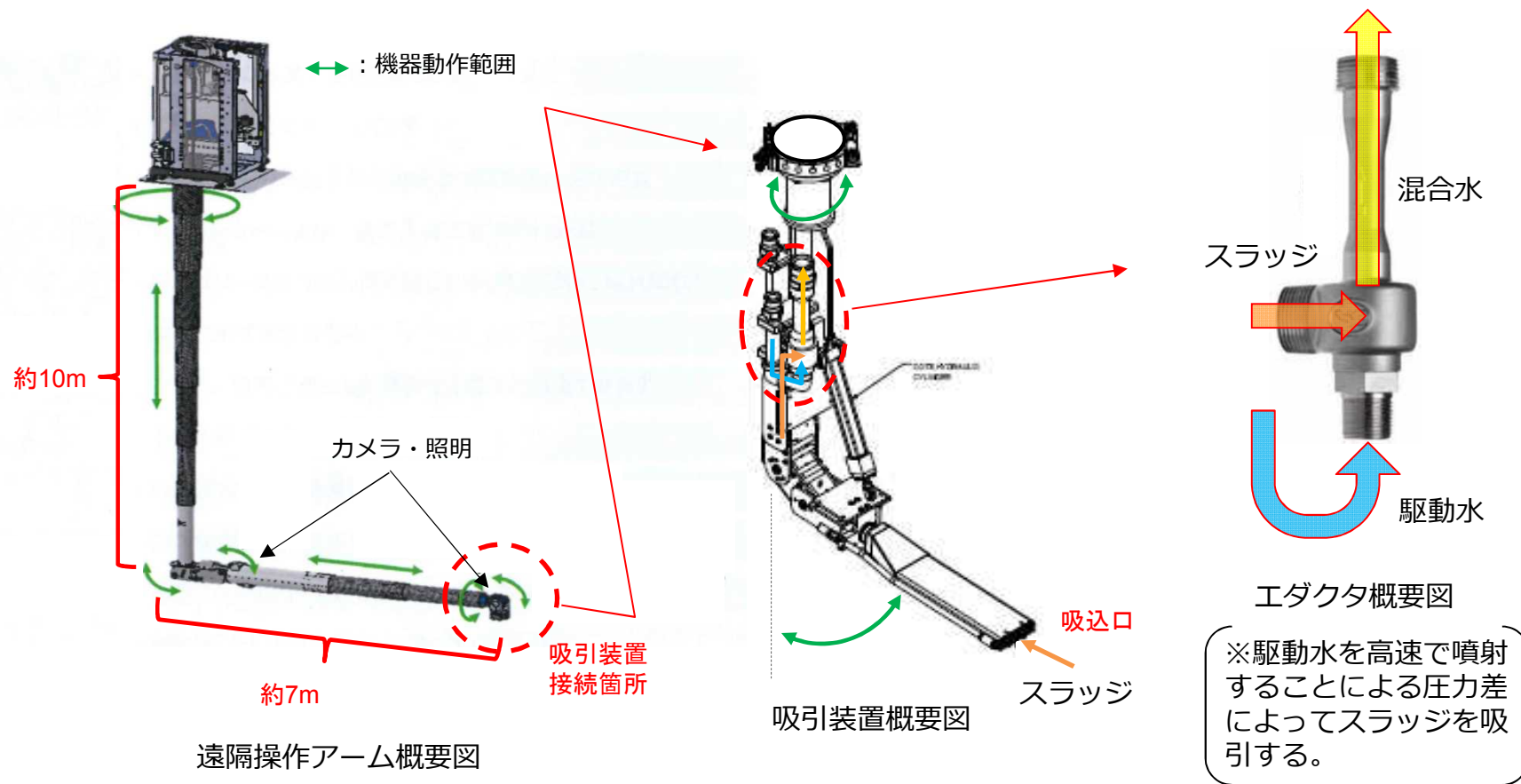
2. スラッジ抜き出し設備

項目	概要	
主要な設備構成	遠隔操作アーム 吸引装置	遠隔操作アームは先端に把持させた吸引装置をスラッジに到達させる。吸引装置（エダクタ）は駆動水の供給によりスラッジを吸引する。
	バッファタンク	バッファタンクは抜き出したスラッジをコンテナ内で一時貯留するタンク。
	遠心分離機	遠心分離機はバッファタンクから供給されるスラッジを脱水する。
	供給タンク	供給タンクは遠心分離機で分離される余剰水分を一時貯留し、吸引装置の駆動水源になるタンク。
	操作室	操作室は線量の低い屋外に設置する。
系外漏えい対策	津波対策	大津波警報発令時には、タンク類・屋外配管等に内包するスラッジを貯槽D内に戻し、系統停止（ポンプ停止、隔離弁閉）する。
	漏えい対策	コンテナ内及び屋外配管は漏えい検知可能な設計とする。



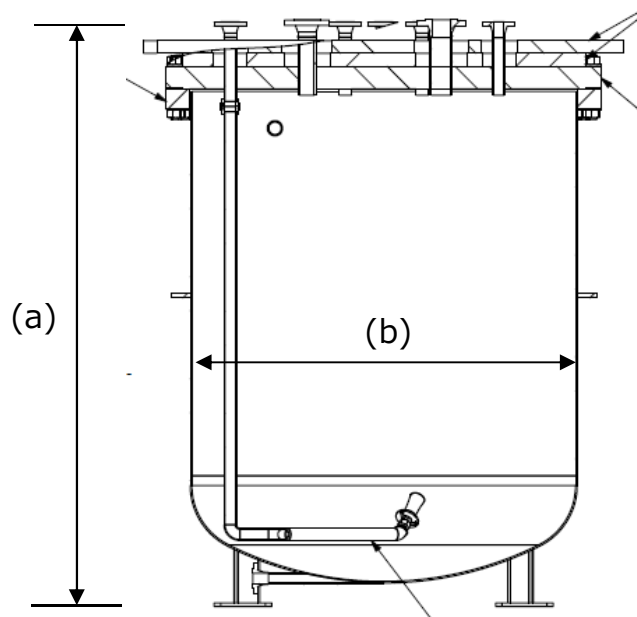
3 - 1. 遠隔操作アーム及び吸引装置

- 垂直約10m, 水平約7mのアーム長により貯槽D内の全てにアクセス可能。
- 遠隔操作アームは耐水性, 耐放射線性に優れたものを選定し, カメラ・照明を追設することにより操作性に配慮した設計とする。
- 吸引装置はエダクタ※方式とし遠隔操作アームの先端に設置する。



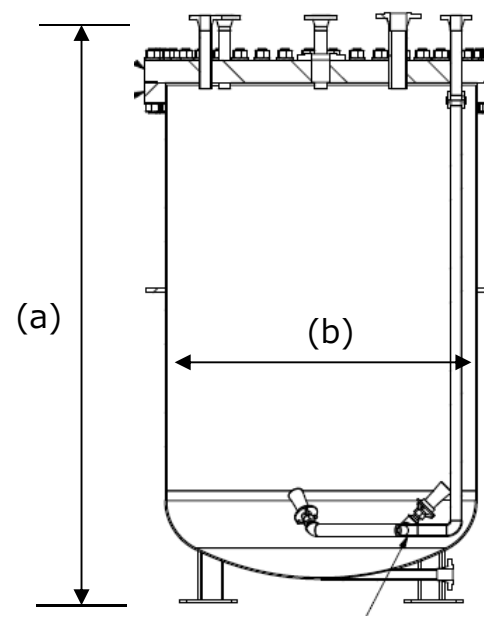
3-2. バッファタンク及び供給タンク

- 各タンクは液位計を設置し，更にオーバーフローラインにより溢水を防止する。
- 漏えい検知器及び受けパンを設置したコンテナ内に設置する。



バッファタンク

名称	仕様
容量	3m ³
高さ(a)	2326mm
外径(b)	1537mm
材質	ASTM A-240 TYPE 316/316L

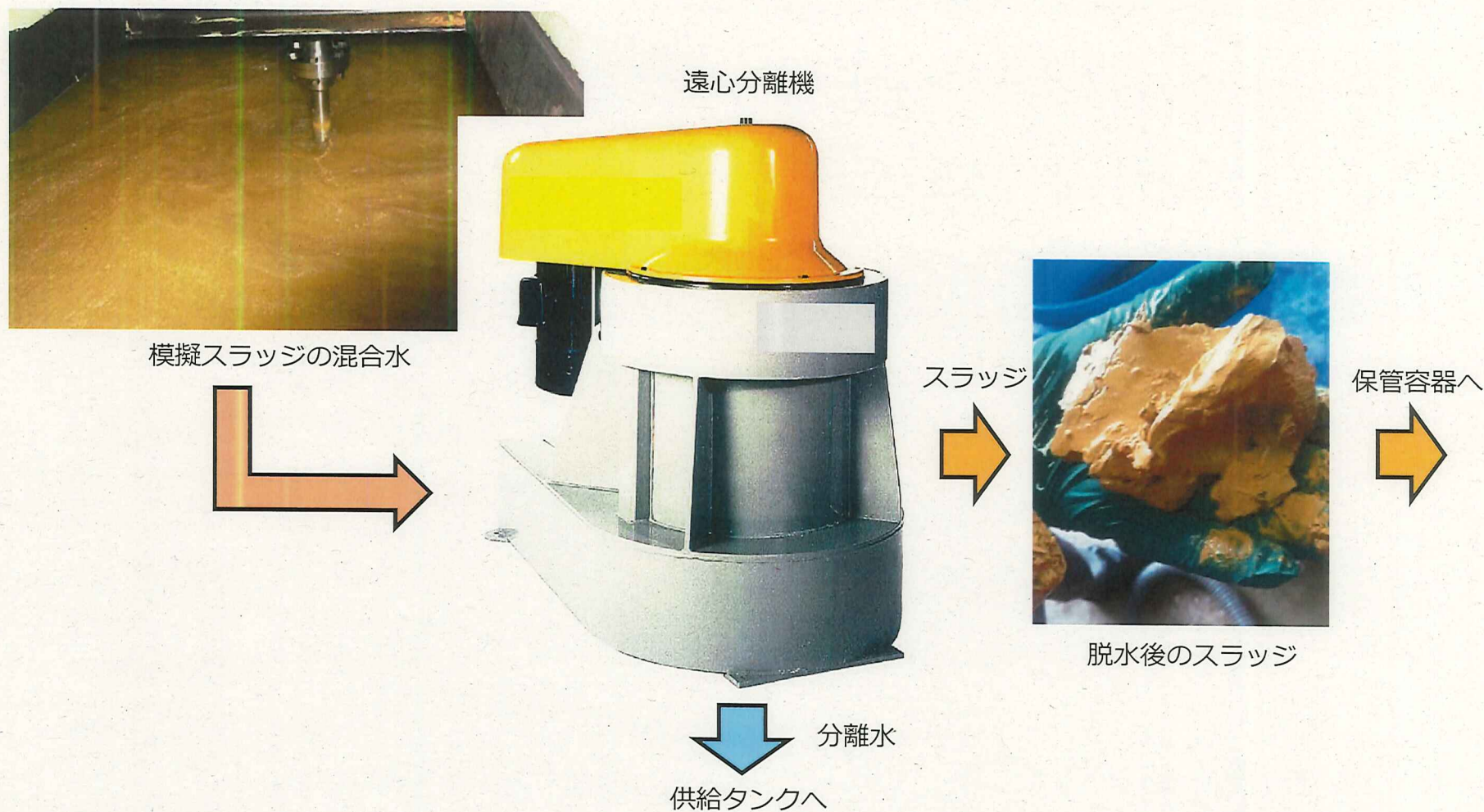


供給タンク

名称	仕様
容量	2m ³
高さ(a)	2326mm
外径(b)	1232mm
材質	ASTM A-240 TYPE 316/316L

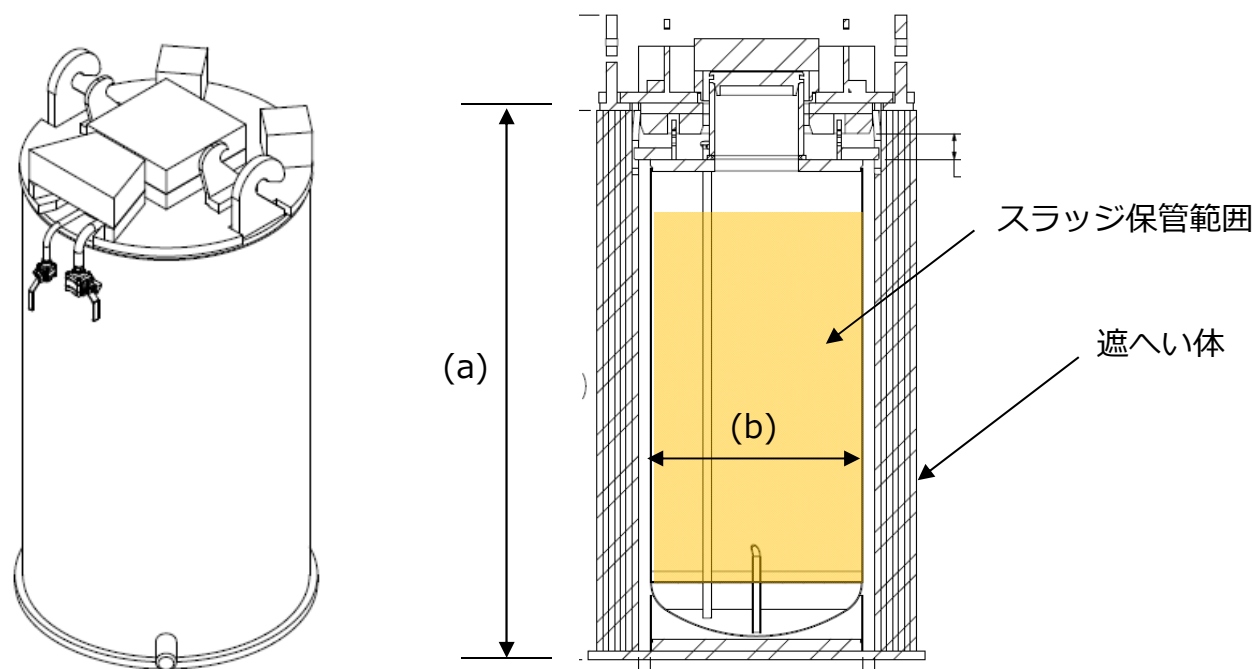
3 - 3. 遠心分離機

- スラッジの混合水を遠心分離機で脱水する。脱水後のスラッジを保管容器へ充填する。分離水は供給タンクへ移送し吸引装置（エダクタ）の駆動水として再利用する。
- 遠心分離機は漏えい検知器及び受けパンを設置したコンテナ内に設置する。



3 - 4 . 保管容器

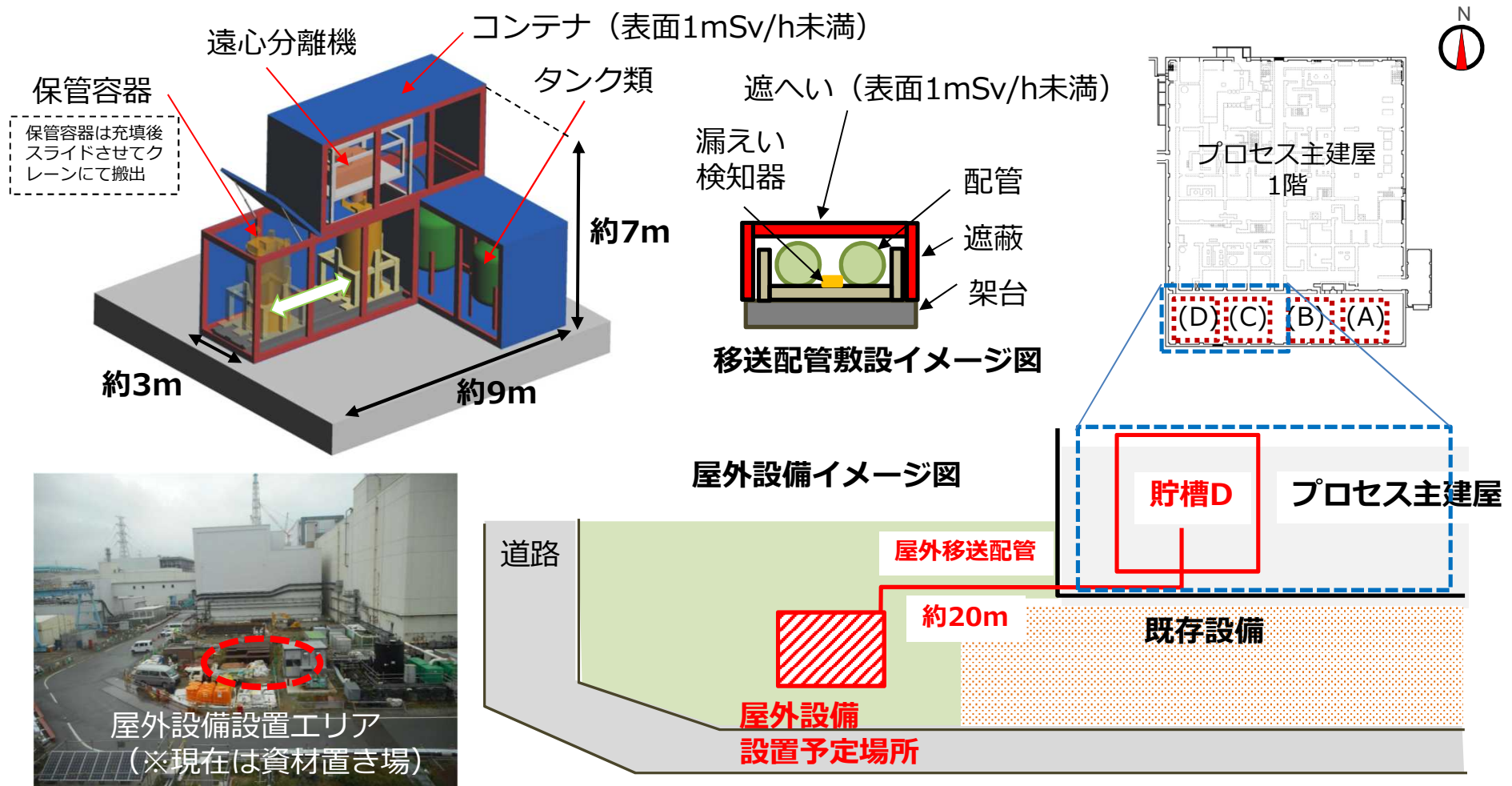
- 保管容器はスラッジ脱水後に分離水が析出した際に排水可能なように排水管を設置する。また、水素ガスの滞留防止を目的にベント管を設置する。



名称	仕様
容量	1m ³
高さ(a)	2370mm
外形(b)	910mm
材質	ASME SA-240 Type 2507

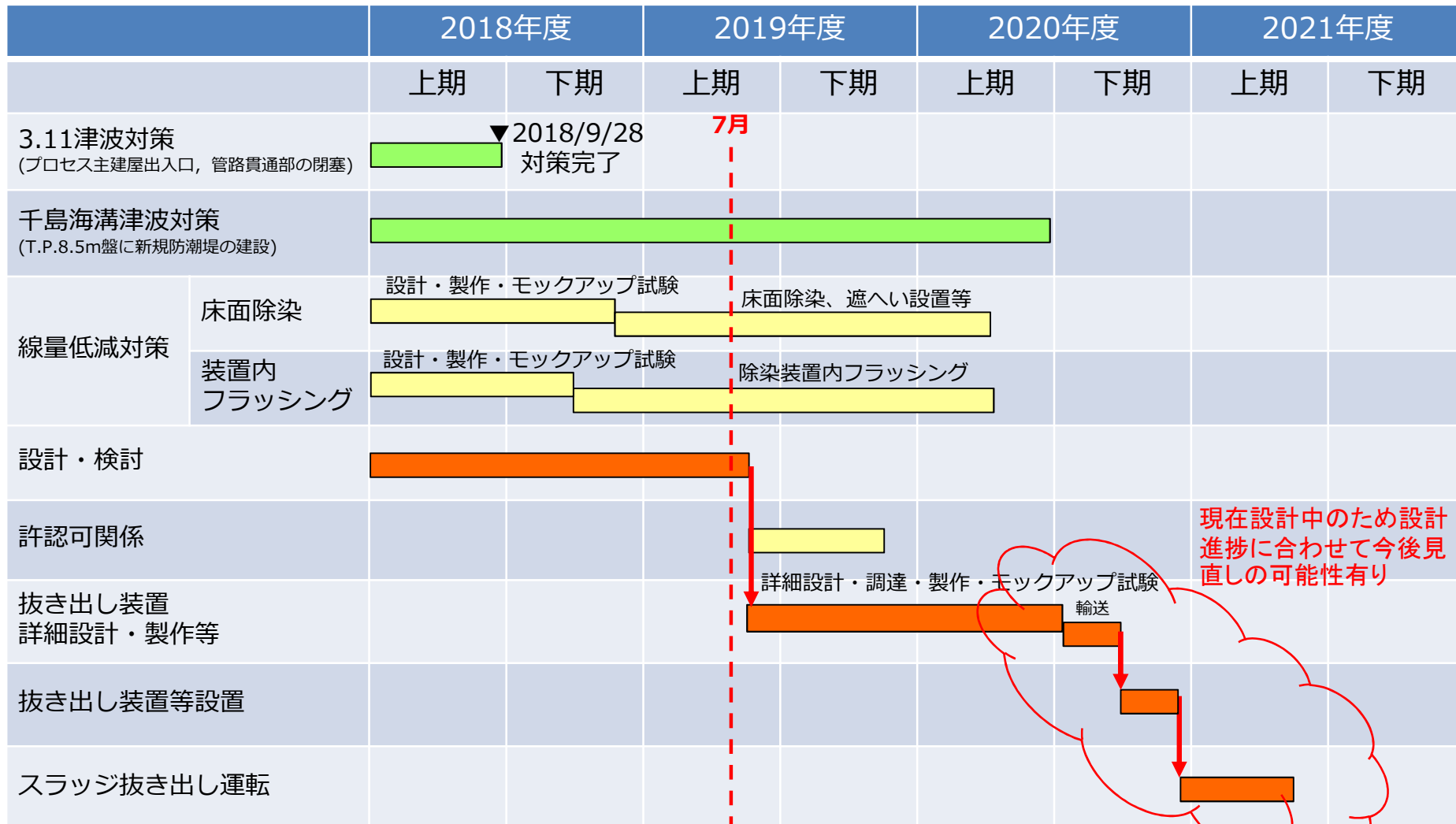
4. 屋外設備

- 屋外設備は遠心分離機及びタンク類等を格納するコンテナ3基を設置予定。
- コンテナ表面及び移送配管周囲の遮へい表面は1mSv/h未満とする。
- コンテナ内及び屋外移送配管は漏えい検知器等の漏えい拡大防止機能も付加する。



5. スケジュール

■ : クリティカル工程



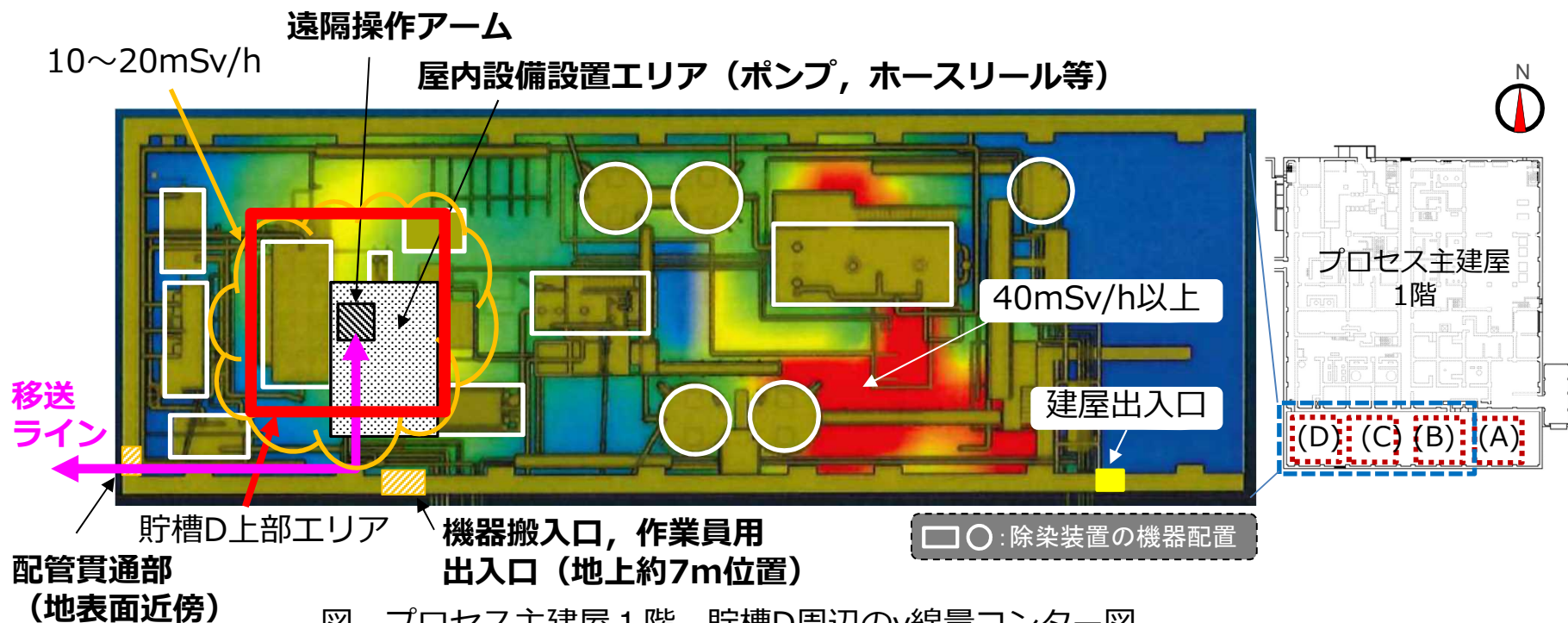
現在設計中のため設計進捗に合わせて今後見直しの可能性有り

6. 今後の課題

課題	内容	対応案	難易度
建屋内の線量低減対策	建屋内は10~20mSv/hの高線量区域のため、作業エリアの雰囲気線量を5mSv/h未満に低減予定。	<ul style="list-style-type: none"> 除染装置内のフラッシング 床面の除染 ホットスポットへの遮へい材設置 	<ul style="list-style-type: none"> 線量低減対策は基本的に天井クレーンを介した遠隔操作で実施。作業員が直接的に除染する場合と比べて作業効率が低下。 細かい作業は作業員が実施する必要があるが、線量低減中の段階では線量限度を踏まえると1日の作業量が限られる。
屋内設備の配置設計	屋内設備の配置検討は現存する図面に基づき実施しているが、図面では確認できない干渉配管の状況や床面の段差等の詳細な現場確認ができていない。	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔操作カメラによる現場調査 	<ul style="list-style-type: none"> 現場に除染装置の付属設備が設置されており、干渉物になっており、詳細調査が必要。 遠隔操作重機による干渉物撤去を予定しており、直接的に行う干渉物撤去に比べ作業効率が低下。
推定情報に基づく設計及び運転	除染装置スラッジの性状は推定情報であるため、移送時のスラッジ濃度の変動等を考慮した設計・運転が必要。	<ul style="list-style-type: none"> 除染装置の設計情報及びサンプリングデータに基づき模擬スラッジを生成 エダクタによる模擬スラッジの吸い上げ性能を確認 遠心分離機による模擬スラッジの脱水性能を確認 	<ul style="list-style-type: none"> 模擬スラッジの濃度等の条件を変え、スラッジの吸い上げ性能や遠心分離機の性能確認を実施しているが、想定条件であるため、最終的には現地の試運転による確認が必要。
トラブル対応	高線量スラッジを扱い、全てが遠隔操作になる難易度の高い運転になるため、入念なトラブル対策が必要	<ul style="list-style-type: none"> 想定トラブルの抽出と対策の検討 訓練の実施（屋内設備の設置訓練、遠隔操作アームの操作訓練等） 	<ul style="list-style-type: none"> 遠隔操作アーム及び抜き出し装置全体の設備規模が大きい場合、訓練場所の確保と訓練設備の設置検討が必要。
3号機FHM事例を踏まえた品質・調達管理		<ul style="list-style-type: none"> メーカーとの事例・対応の認識共有 設計検討段階におけるリスク評価 製造・工事段階におけるリスク評価結果を踏まえた品質管理 設備図書、連絡体制の充実等 	<ul style="list-style-type: none"> 対策を踏まえた工程調整が必要。

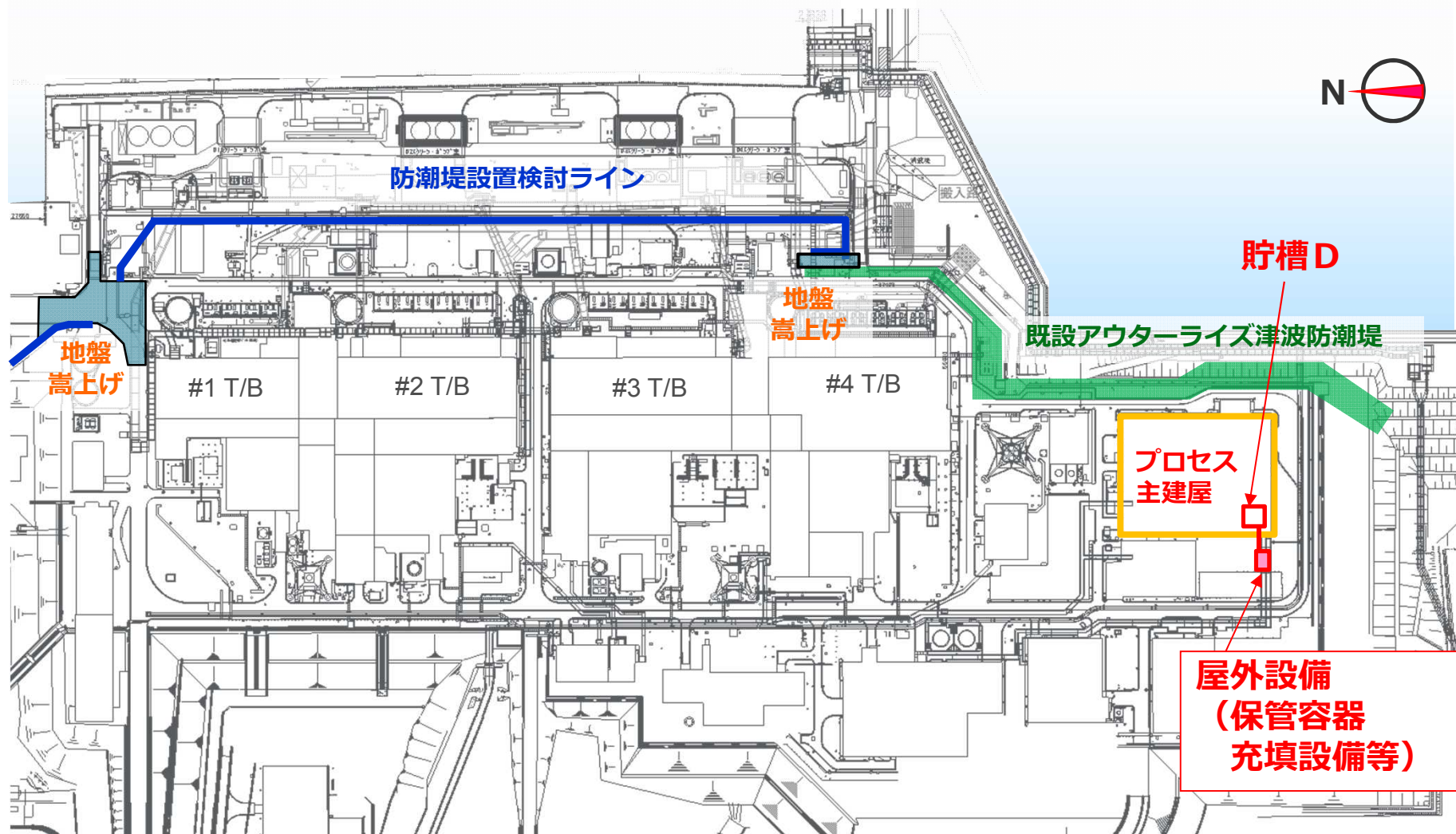
【参考】貯槽D上部エリアの線量状況／被ばく低減対策

- 貯槽D上部は10～20mSv/hの高線量エリアである。
- 線源は除染装置内及び床面の汚染物質と考えられるため、除染装置内のフラッシング及び床面の除染、ホットスポットへの遮へい等により雰囲気線量の低減を図る。
- 被ばく低減対策として、抜き出し装置以外の設備は建屋外に設置するとともに、貯槽D近傍に配管貫通部及び機器搬入口/作業員用出入口を設けて、高線量エリアにおける作業時間短縮を図る。
- 屋外設備の配置見直しに伴い、屋内移送ラインを見直し予定（最短ルート化）。



【参考】屋外設備の配置図

- 保管容器にスラッジを充填する屋外設備は、プロセス主建屋の南西エリアに設置予定。
- 当該エリアは切迫性が高いとされている千島海溝津波に対して設置検討中の防潮堤の内側。



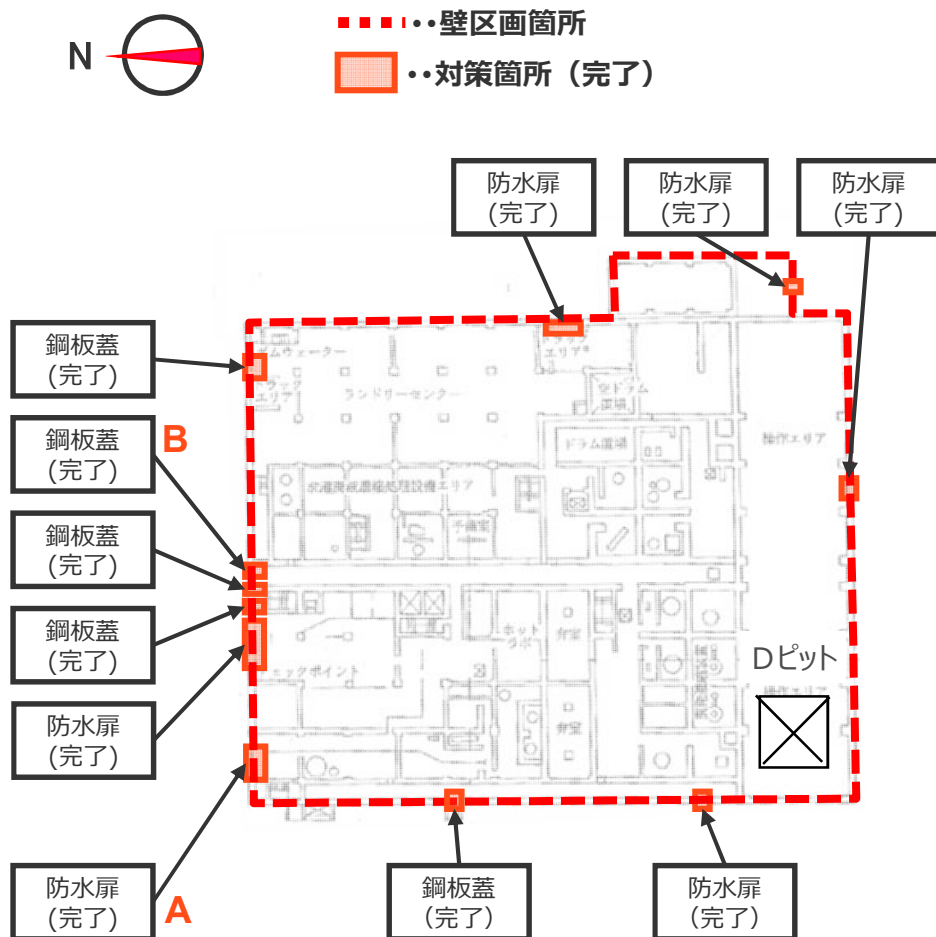
【参考】 使用済セシウム吸着塔保管施設(第四施設)配置図



【参考】プロセス主建屋の3.11津波対策完了状況

(2018年9月28日完了)

■ 11箇所全ての対策が完了



■ A 搬入口：防水扉で閉止



対策前



対策後

■ B ブロックアウト：鋼板で閉止



対策前



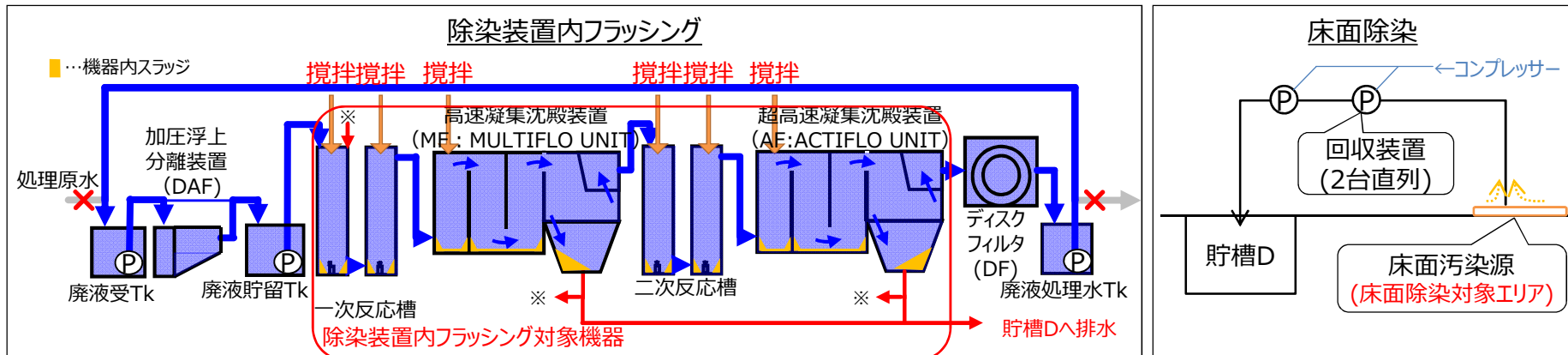
対策後

【参考】床面除染機器等製作・モックアップ試験 概要



	2018年				2019年				
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月
床面除染機器等製作・モックアップ試験工程(実績)	設計・製作				モックアップ				

攪拌ノズルユニット (除染装置内フラッシングに使用)		吸引回収装置 (床面除染に使用)	
<p><装置写真></p>	<p><モックアップ試験内容></p> <ul style="list-style-type: none"> 水中投下時の攪拌ノズルの開き具合・水中の攪拌状態を確認 <p><試験結果></p> <ul style="list-style-type: none"> 水中投下時の攪拌ノズルの開き具合, 水中での攪拌運転に十分なエアが供給されていることを確認し問題はなかった 	<p><装置写真></p>	<p><モックアップ試験内容></p> <ul style="list-style-type: none"> 床面汚染源を模擬し吸引回収状態を確認 <p><試験結果></p> <ul style="list-style-type: none"> 水や床面汚染源を模擬した砂(乾燥/湿潤状態, 大小様々な大きさを模擬)を用いて吸引回収状態, 回収能力を確認し問題はなかった



【参考】実施計画記載項目の検討進捗について

- 実施計画の申請は8月下旬頃を予定。

