

東海再処理施設の廃止措置計画変更認可申請対応等について

令和5年2月8日
再処理廃止措置技術開発センター

○令和5年2月8日 面談の論点

- 東海再処理施設の廃止措置の進捗状況報告（資料1）
- その他

以上

東海再処理施設の廃止措置の進捗状況報告

(案)

令和5年●月●日

再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

東海再処理施設の廃止措置については、高放射性廃液によるリスク低減の観点から、ガラス固化を進めるとともに、高放射性廃液を取り扱う高放射廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)の新規制基準を踏まえた安全対策を最優先で進めている。

また、ガラス固化及び安全対策以外の廃止措置プロジェクトとして、各施設のインベントリや安全性評価結果等を考慮した優先度に従い、工程洗浄、低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の運転開始に向けた取組、高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)の貯蔵状態の改善等の取組を進めている。

2. 各プロジェクトの令和4年度の実績と今後の予定(詳細は別紙参照)

(1) 高放射性廃液のガラス固化

高放射性廃液のガラス固化について、令和4年7月にガラス固化処理の運転を開始し、60本の製造目標に対し、9月までに25本のガラス固化体の製造し運転を終了した。

TVFにおけるガラス固化については、ガラス固化を最短で進める観点から、3号溶融炉への更新を軸に、今後のガラス固化処理の運転について検討した結果、「2号溶融炉での運転を継続するよりも、3号溶融炉を早期導入」した方が、「2号溶融炉を継続使用する場合」等に比べ、ガラス固化処理完了までの期間が短くなることから、2号溶融炉は使用せず、3号溶融炉への更新を前倒しし、令和6年度末の熱上げ開始を目指している。

令和5年度は、3号溶融炉の運転条件確認試験(コールド試験)を進めるとともに、3号溶融炉への更新に向けたTVF固化セル内の廃棄物解体作業、解体場パワーマニプレータの整備、2号溶融炉の撤去作業等を実施する。

(2) 新規制基準を踏まえた安全対策

安全対策工事については、HAW、TVFの地震・津波対策を最優先に進めており、これらの工事については令和5年度末に完了する見通しである。

また、HAW、TVFの地震・津波対策以外の安全対策についても、概ね令和5年度末に完了する見通しである。なお、資材調達の長納期化等の影響により、一部の工事では資機材の後片付け等が令和6年度にずれ込む可能性があるものの、可能な限り早期の工事完了を目指し引き続き対応を進める。

HAW、TVF以外のその他施設に係る安全対策工事については、スラッジ貯蔵場の津波対策等の外部事象対策を検討しており、令和5年度末の対策完了を目指し対応を進める。

なお、安全対策工事においては、原子力機構と工事関係者との全体調整会議における情報共有や注意喚起等、安全確保に取り組んでおり、施設の保安に影響を及ぼすトラブルは発生していない。今後も引き続き保安体制を維持し、安全を最優先に安全対策工事を進める。

(3) 工程洗浄

工程洗浄については、分離精製工場(MP)等の一部の機器に残存している核燃料物質等によるリスクを早期に低減すべく、令和5年度末までに完了することとしている。

令和4年度は、使用済燃料のせん断粉末等の取出しについて、濃縮ウラン溶解槽のプラグセット後の気密確認に時間を要したものの、令和4年6月に開始し9月に完了した。低濃度Pu溶液の取出しについては、令和4年度中に完了予定であったが、Pu溶液の槽校正の実施時期の調整等の工程の具体化を図り、令和5年3月に開始し、令和5年8月までに完了する予定である。

令和5年度は、低濃度Pu溶液の取出しを継続するとともに、残るウラン溶液・ウラン粉末の取出しを令和5年12月から令和5年度末まで実施し、工程洗浄全体を完了する予定である。

(4) LWTFの運転開始に向けた取組

LWTFについては、セメント固化・硝酸根分解設備に係る試験データ拡充に向けた対応を進めている。セメント固化に係る試験については、当初計画通り令和4年度に工学規模試験(実規模混練試験)を実施している。一方、硝酸根分解設備に係る試験については、これまでに実証プラント規模試験装置の設置に向けた準備作業を進めてきており、令和5年度以降、試験設備を製作した上で実証プラント規模試験を進める計画である。

また、施設の安全設計については、令和4年度に津波に対する詳細設計を実施してきており、令和5年度も詳細設計を継続し、LWTFの運転に向けた工程を具体化していく予定である。

(5) HASWSの貯蔵状態の改善

HASWSについては、高放射性固体廃棄物の貯蔵状態の改善に向けた取組として、令和4年度は当初計画通り、水中ROV等の機能確認のためのモックアップ試験を実施した。

令和5年度は、水中ROV等を用いたモックアップ試験を継続するとともに、遠隔取出し装置としての適用性の検討や機能確認等を実施する予定である。

(6) 使用済燃料の搬出

使用済燃料の輸送・搬出については、令和4年度は当初計画通り、使用済燃料の搬出

方法及び搬出に係る安全対策について廃止措置計画変更認可申請を行い、認可を得たことから、分離精製工場の使用済燃料貯蔵プールの燃料カスククレーンのワイヤ二重化工事を完了し、燃料取出しプールクレーンの整備についても年度内に完了する見込みである。

令和5年度は、搬出経路上にあり不要となった大型の吊具やカスク置台の解体撤去及びその他吊具の更新等を実施する予定である。

(7) 核燃料物質等の保管・貯蔵、その他

ウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)粉末やウラン粉末、低放射性廃棄物については、安全を確保した上で保管・貯蔵を継続している。

(8) 施設の廃止(系統除染、機器解体)

再処理設備としての所期の目的を完了している分離精製工場(MP)、ウラン脱硝施設(DN)、プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)、クリプトン回収技術開発施設(Kr)の4施設については、工程洗浄完了(令和5年度末予定)後に先行して除染、解体に着手するため、令和4年度においては系統除染準備として、施設の現状等の必要な情報の整理を行うとともに、除染方法に関する調査・技術的検討を実施し、系統除染の基本計画の具体化を進めている。

令和5年度においても上記の検討を継続し、工程洗浄完了後に実施する系統除染等の基本計画をとりまとめて廃止措置計画変更認可申請を行う予定である。

(9) 廃止措置に係る人材確保及び技術継承

令和4年度においては、工程洗浄の実施に当たり、再処理設備の操作・保守経験を持つ経験者・熟練者等の必要な要員を確保した上で、熟練者と未経験者を組み合わせたOJT形式による技術継承を実施し、未経験者に対して再処理設備の操作・保守に必要な力量を付与した。

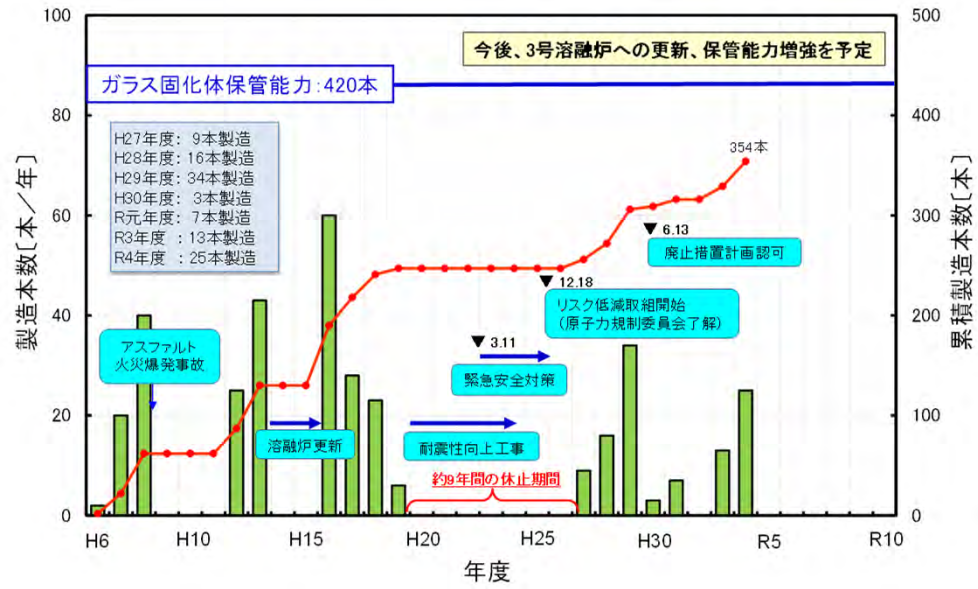
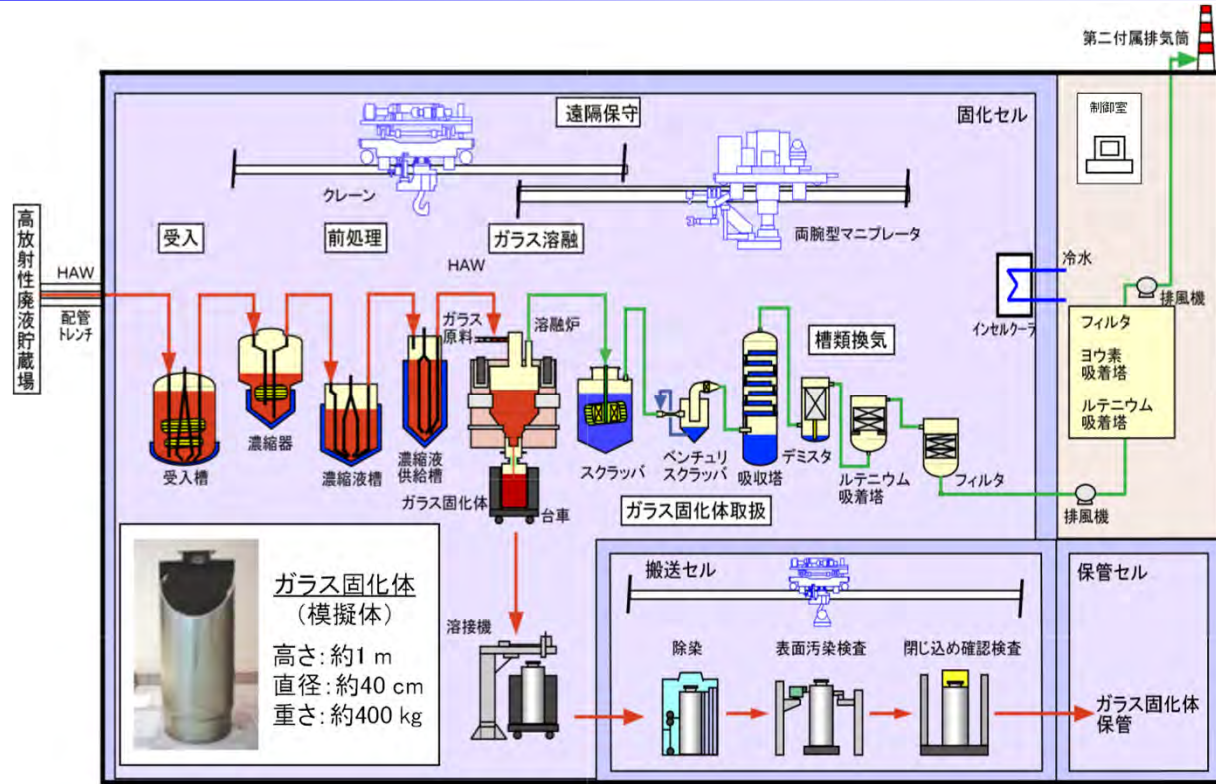
令和5年度においては、工程洗浄等における技術継承を継続するとともに、熟練者の持つ知見の文書化・データベース化等の知識継承の取組も進めていく。

また、廃止措置への社会的な関心を高めるため、令和4年度は再処理施設の廃止措置に係る動画配信や廃止措置の進捗状況をホームページ等で毎週情報発信するとともに、廃止措置を通して得られた技術成果の積極的な学会発表等、大学等へのリクルート活動、夏期実習生等の受入等を通し、優秀な人材確保につながる取組を継続している。

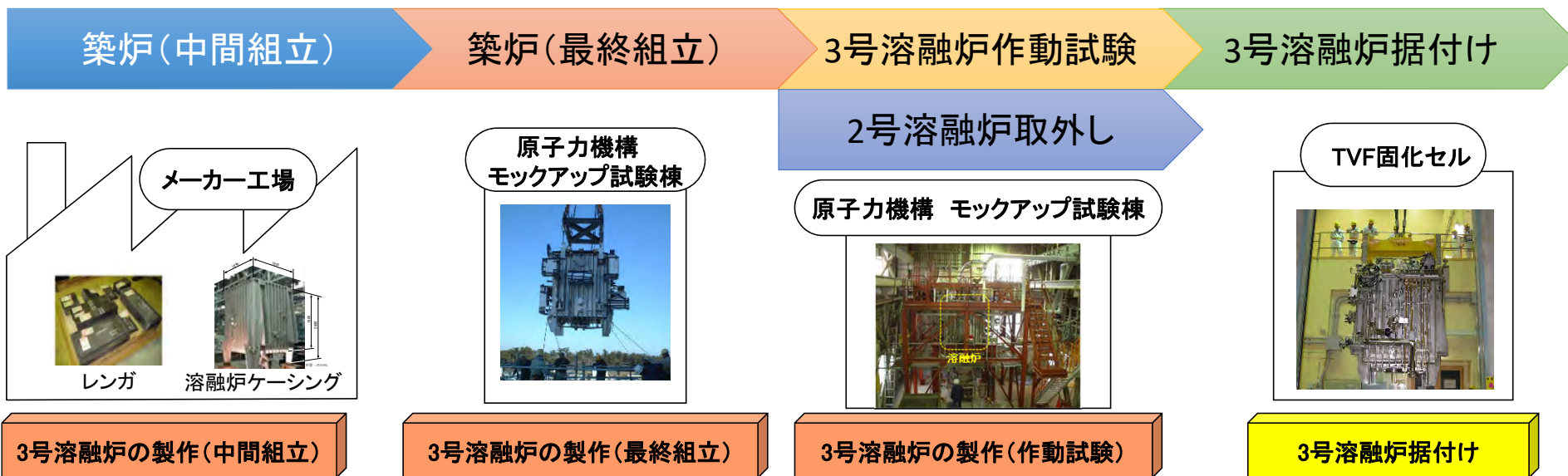
以上

別紙

東海再処理施設の廃止措置における
各プロジェクトの実施状況について



TVFガラス固化処理の実績



写真：2号溶融炉製作時(平成14～15年)

	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度
(1) 許認可 (R3年6月29日申請, R3年10月5日認可)	申請 ▼ 認可 ▼			
(2) 3号溶融炉の製作/試験	各 부품の材料手配, 加工	中間組立(メーカー工場)・ 最終組立(モックアップ試験棟)	運転条件確認試験	
(3) 2号溶融炉の取外し			2号溶融炉等の撤去	
(4) 3号溶融炉の据付け				3号溶融炉等の据付 3号溶融炉熱上げ▽

現在

	工事名称	R元 年度	R2 年度	R3 年度	R4年度				R5年度					
					1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q		
地震	HAW周辺地盤改良工事 (T21トレンチを含む)													
			準備・工事(計画)											
			準備・工事(実績)											
地震	第二付属排気筒耐震補強工事	設計												
		設計		準備・工事(計画)										
地震	主排気筒の耐震補強工事	設計												
		設計		準備・工事(計画)										
地震	HAW一部外壁補強工事	設計												
		設計		準備・工事(計画)										
津波	津波漂流物防護柵設置工事 (押し波による漂流物侵入防止対策)	設計												
		設計		準備・工事(計画)										
津波	ガラス固化技術開発施設(TVF)の耐 津波補強工事	設計												
		設計		準備・工事(計画)										
津波	津波漂流物防護柵設置工事 (引き波による漂流物侵入防止対策)	設計												
		設計		準備・工事(計画)										
津波	その他施設(40施設)の対策検討(津 波・地震・その他事象)	設計												
		設計		準備・工事(計画)										

現在

	工事名称	R元 年度	R2 年度	R3 年度	R4年度				R5年度			
					1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
竜巻	HAW竜巻対策工事	設計(計画) 設計(実績)			準備・工事(計画) 準備・工事(実績)							
	TVF竜巻対策工事		設計(計画) 設計(実績)		準備・工事(計画) 準備・工事(実績)							
火災等	防火帯の設置	設計(計画) 設計(実績)			施工設計・準備・工事(計画) 施工設計・準備・工事(実績)							
	HAWの内部火災対策工事		設計・準備(計画) 設計・準備(実績)		工事・配備(計画)							
	TVFの内部火災対策工事		設計(計画) 設計(実績)		準備(計画) 準備(実績)	工事(計画) 工事(実績)						
溢水等	HAW溢水対策工事		設計(計画) 設計(実績)		準備(計画) 準備(実績)	工事・配備(計画)						
	TVF溢水対策工事		設計(計画) 設計(実績)		準備(計画) 準備(実績)	工事(計画)						
制御室等	パラメータ監視等システムの設置工事		設計(計画) 設計(実績)			準備・工事(計画) 準備・工事(実績)						

現在

	工事名称	R元 年度	R2 年度	R3 年度	R4年度				R5年度			
					1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
事故 対応	高放射性廃液貯蔵場(HAW)の 事故対応に係る接続口設置工事	設計(計画) 設計(実績)	準備・工事(計画) 準備・工事(実績)									
	事故対応設備配備場所地盤補強 工事 【周辺斜面切土工事】			準備・工事(計画) 準備・工事(実績)								
	【地盤改良工事】	設計(計画) 設計(実績)	準備・工事(計画) 準備・工事(実績)									
	事故対応資機材保管場所整備 (南東地区駐車場, 分散配備場所)			設計(計画) 設計(実績)	準備・工事(計画) 準備・工事(実績)							

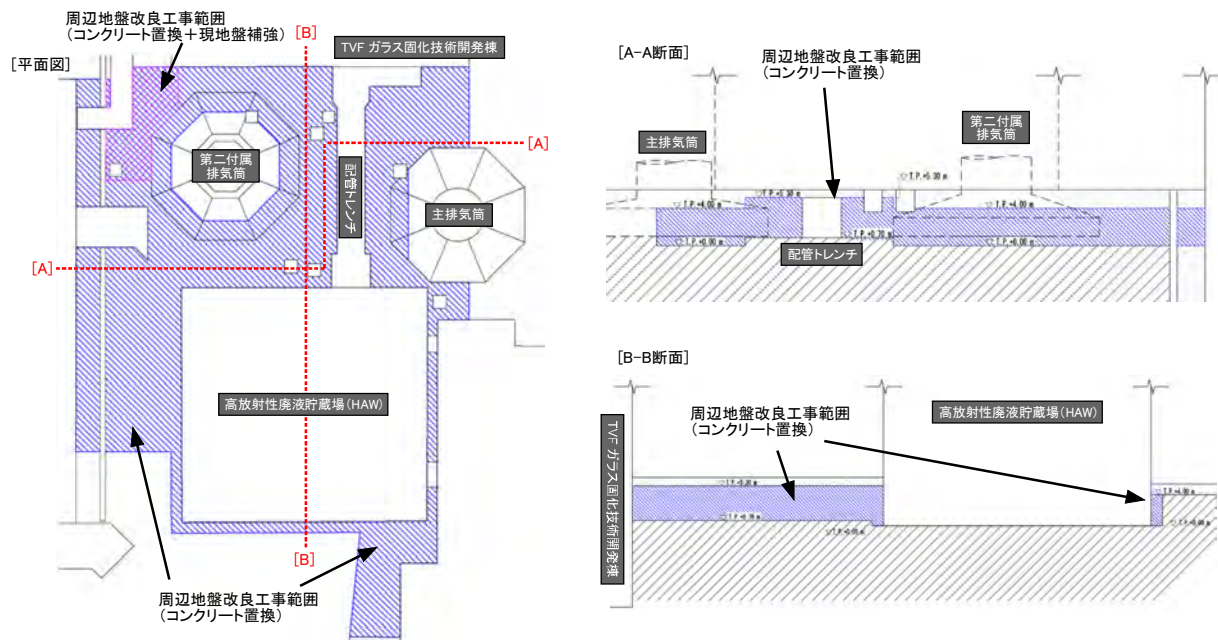
現在

【概要】 工事実施中

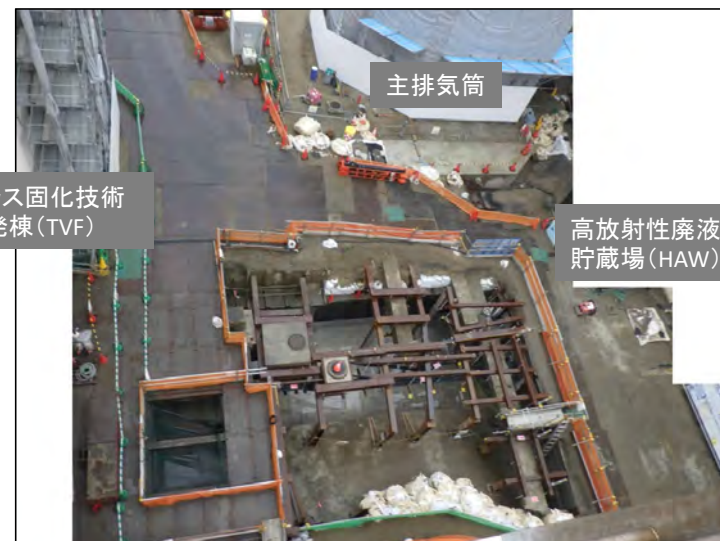
高放射性廃液貯蔵場(HAW)建家及び配管トレンチ(T21)の耐震性能向上のため、建家の地下部側面を押さえている周辺地盤を改良して建家の横揺れを低減させる対策工事を行う。

作業期間は、令和2年8月17日から令和5年度末までの予定である。

(南面を除く、主な区画は令和3年度末までに終了)



HAW周辺地盤改良工事の概要



地盤改良工事の状況(令和3年12月)

※埋土部分を約6 m(T.P.約0 m)まで掘削し、高さT.P.+4 mまでコンクリートに置換する。

【概要】 工事実施中

主排気筒(地上高さ90m)について、廃止措置計画用設計地震動に対する耐震性を確保するため、主排気筒基礎及び筒身への鉄筋コンクリート補強を行う。

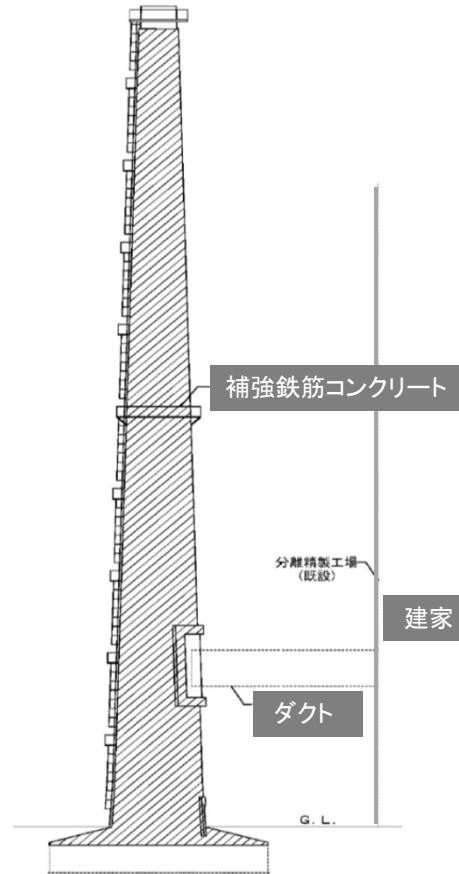
作業期間は、令和3年7月1日から令和5年3月末までの予定である。



研究所周辺の景観(令和4年12月)



主排気筒の筒身補強工事の状況
(令和4年4月)



鉄筋コンクリートによる補強
(斜線部分)



主排気筒の筒身補強工事の状況
(令和4年12月)

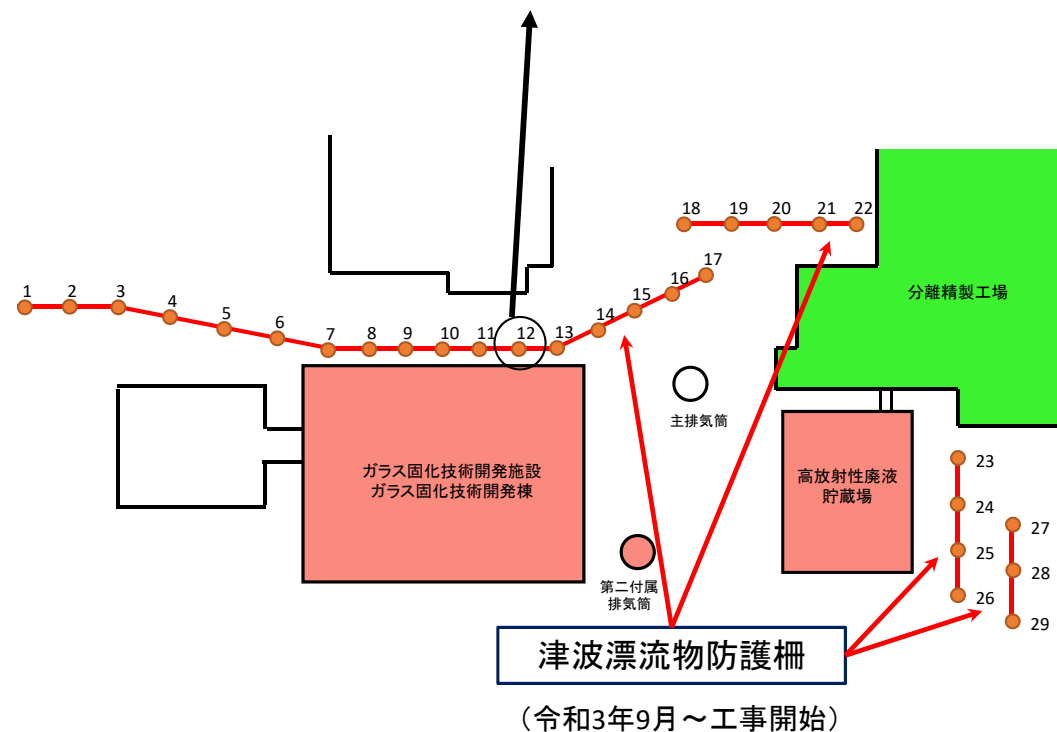
【概要】 工事実施中

廃止措置計画用設計津波の遡上による漂流物の衝突から防護対象施設(高放射性廃液貯蔵場(HAW), ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟及び第二付属排気筒)を防護するため、津波漂流物防護柵を設置する。

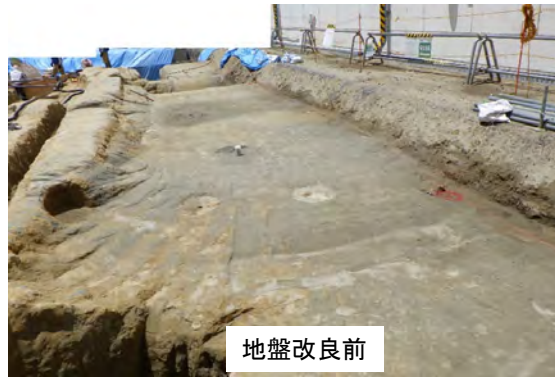
作業期間は、令和3年9月24日から令和5年11月末までの予定である。



津波漂流物防護柵の設置イメージ



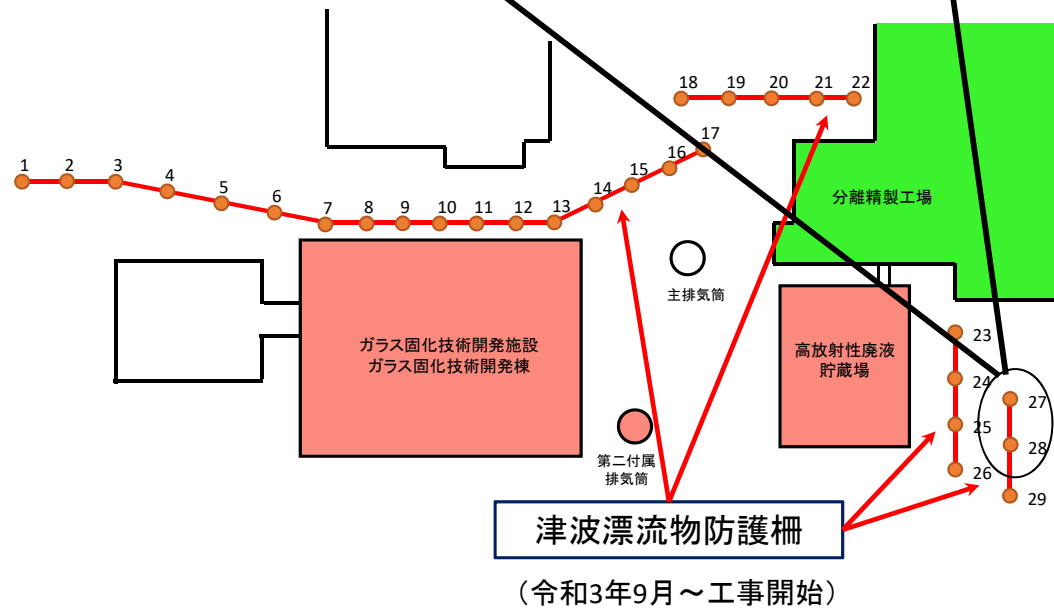
津波漂流物防護柵の設置予定場所の地盤改良の状況(令和4年12月)



地盤改良前



地盤改良後



津波漂流物防護柵の設置予定場所の地盤改良の状況(令和4年7月)

【概要】 工事完了

廃止措置計画用設計津波の引き波による漂流物の衝突から防護対象施設(高放射性廃液貯蔵場(HAW), ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟及び第二付属排気筒)を防護するため、津波漂流物防護柵(引き波)の設置を行った。

作業期間は、令和4年5月25日から令和5年1月27日。

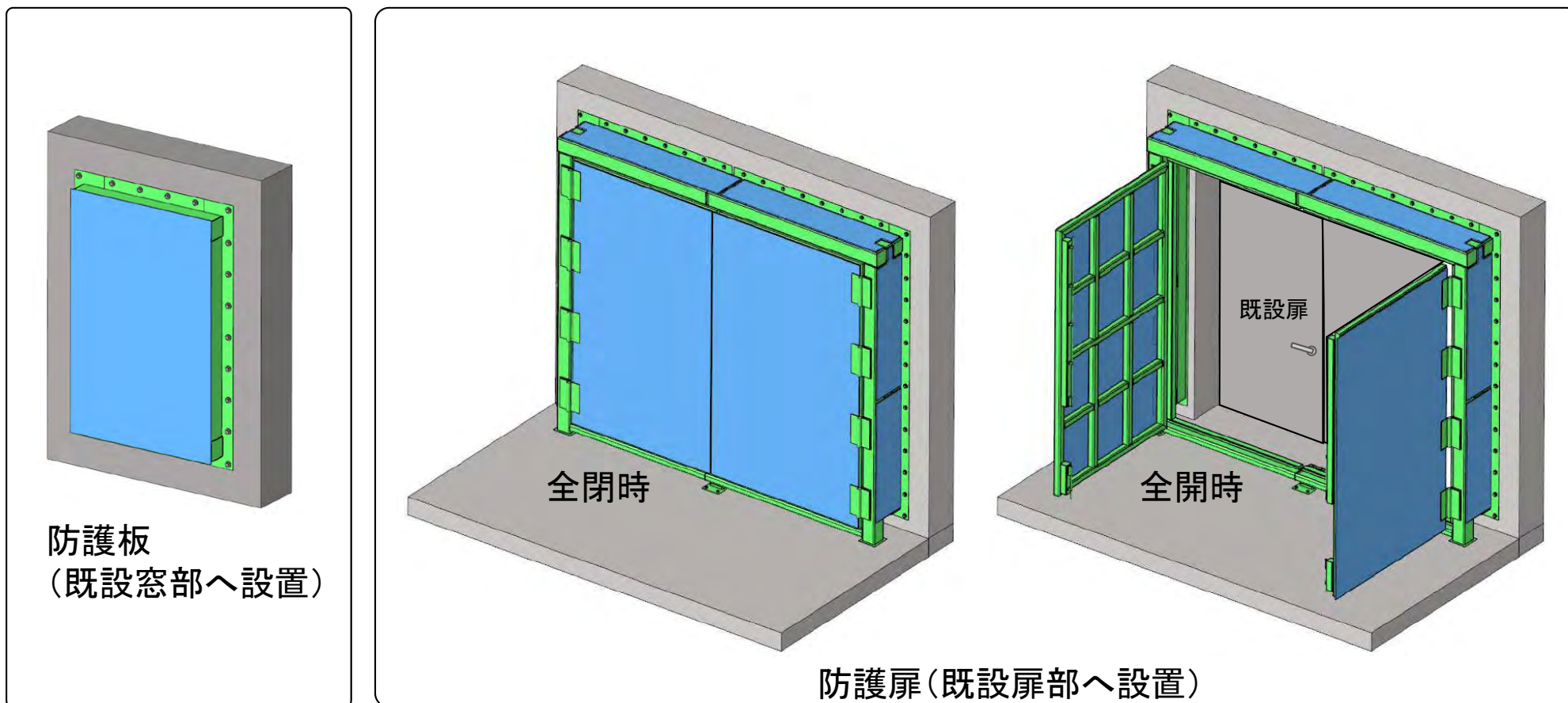


津波漂流物防護柵(引き波)の設置工事の進捗状況(令和5年1月)

【概要】 工事実施中

ガラス固化技術開発施設(TVF)の竜巻防護対策として、当該建家の開口部に防護板、防護扉及び防護フードを設置し閉止する。

作業期間は、令和4年10月3日～令和6年3月までの予定である。



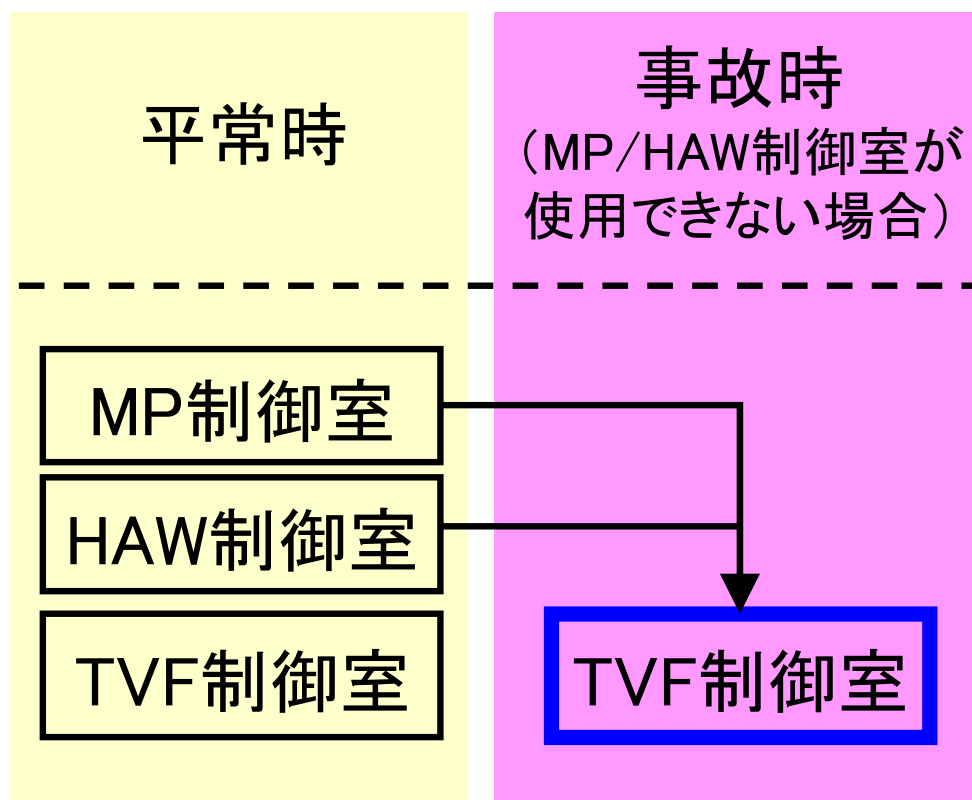
開口部に対する閉止措置のイメージ

【概要】 工事実施中

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能に係るパラメータを監視する装置を製作し、ガラス固化技術開発施設（TVF）制御室に設置する。

分離精製工場（MP）屋上に設置された屋外監視カメラの映像を確認できる機器をガラス固化技術開発施設（TVF）制御室に配備する。

作業期間は、令和4年10月12日から令和5年3月までの予定である。

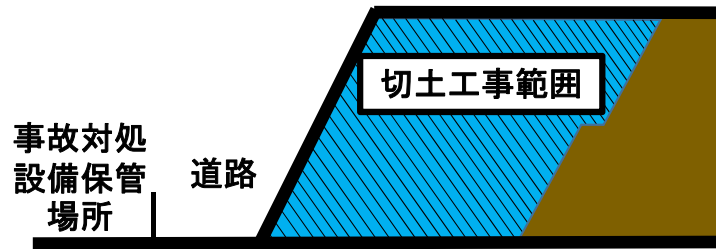


- 分離精製工場（MP）中央制御室，HAW制御室及びTVF制御室が機能する間は監視等を継続する。
- MP/HAW制御室に運転員がとどまることが困難となった場合は、居住性の確保が確実なTVF制御室において、MP/HAW制御室の機能を代替できるようHAWの高放射性廃液の閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能に係るパラメータ，MP屋上の屋外監視カメラの映像を監視する。

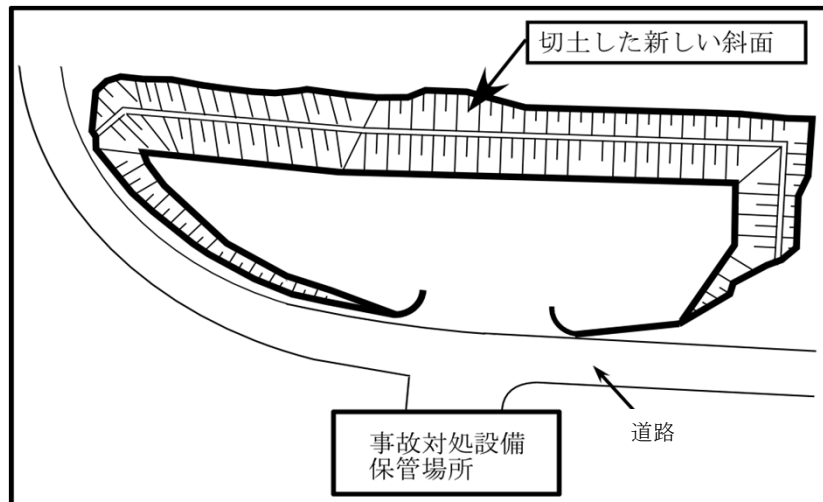
【概要】 工事完了

事故対処設備保管場所の南側にある斜面について、設計地震動により崩落する可能性があり、事故対処設備保管場所への土砂の流入防止対策として斜面の切土工事を実施した。

作業期間は令和4年2月2日から令和4年10月31日。



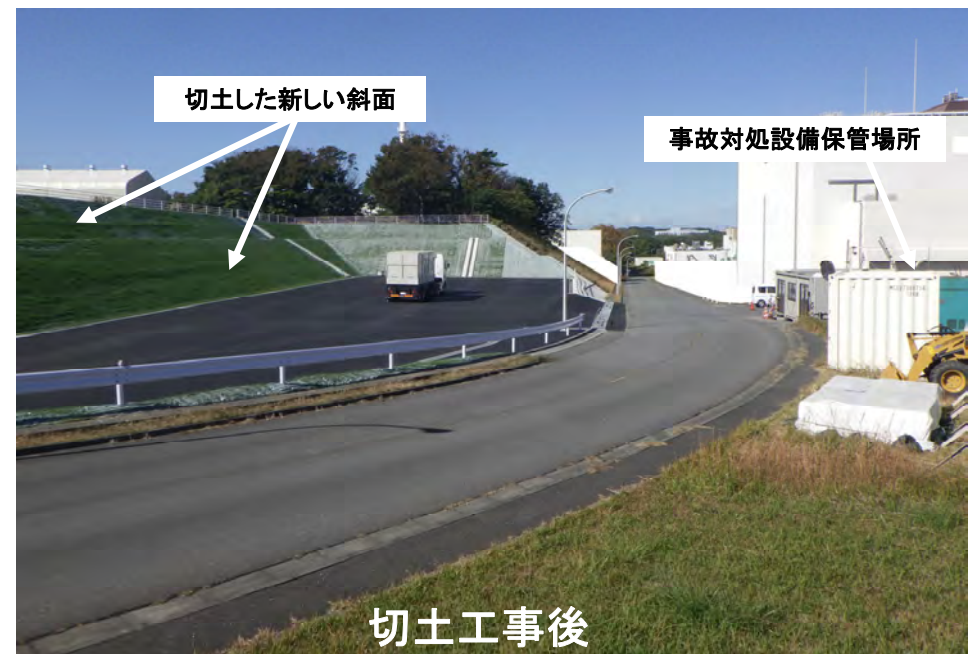
切土工事イメージ(側面図)



切土工事イメージ(平面図)



切土工事前



切土工事後

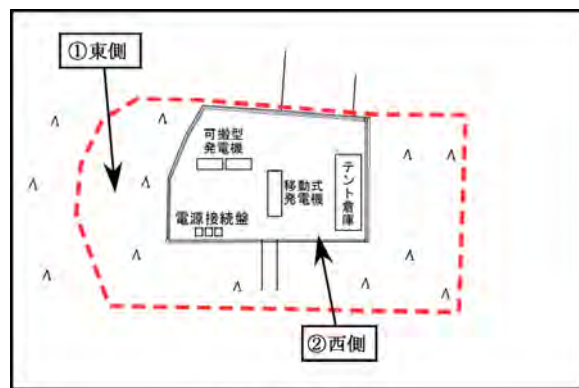
切土工事完成状況

【概要】 工事実施中

事故対処設備保管場所の崩落防止対策として、必要な耐震性を確保するため、地盤改良工事を行う。

また、地盤改良範囲内に核物質防護フェンスの新設、事故対処設備保管場所より再処理施設への資機材搬入、電源供給及び人の移動を可能とするためのアクセスルート設置を併せて行う。

作業期間は、令和4年3月10日から令和6年3月までの予定である。



工事前 (現状)

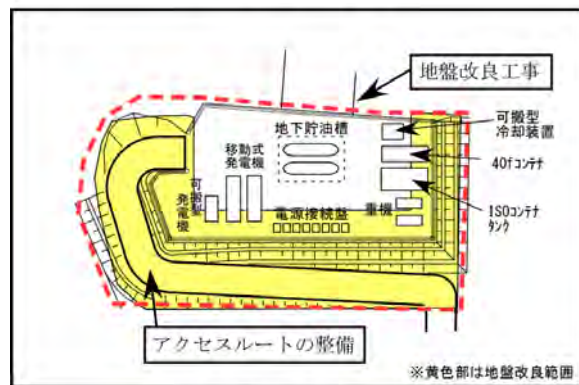


掘削前(6月)



掘削中(12月)

地盤改良工事の状況(①東側)



工事後 (イメージ)



掘削前(6月)



掘削中(12月)

地盤改良工事の状況(②西側)

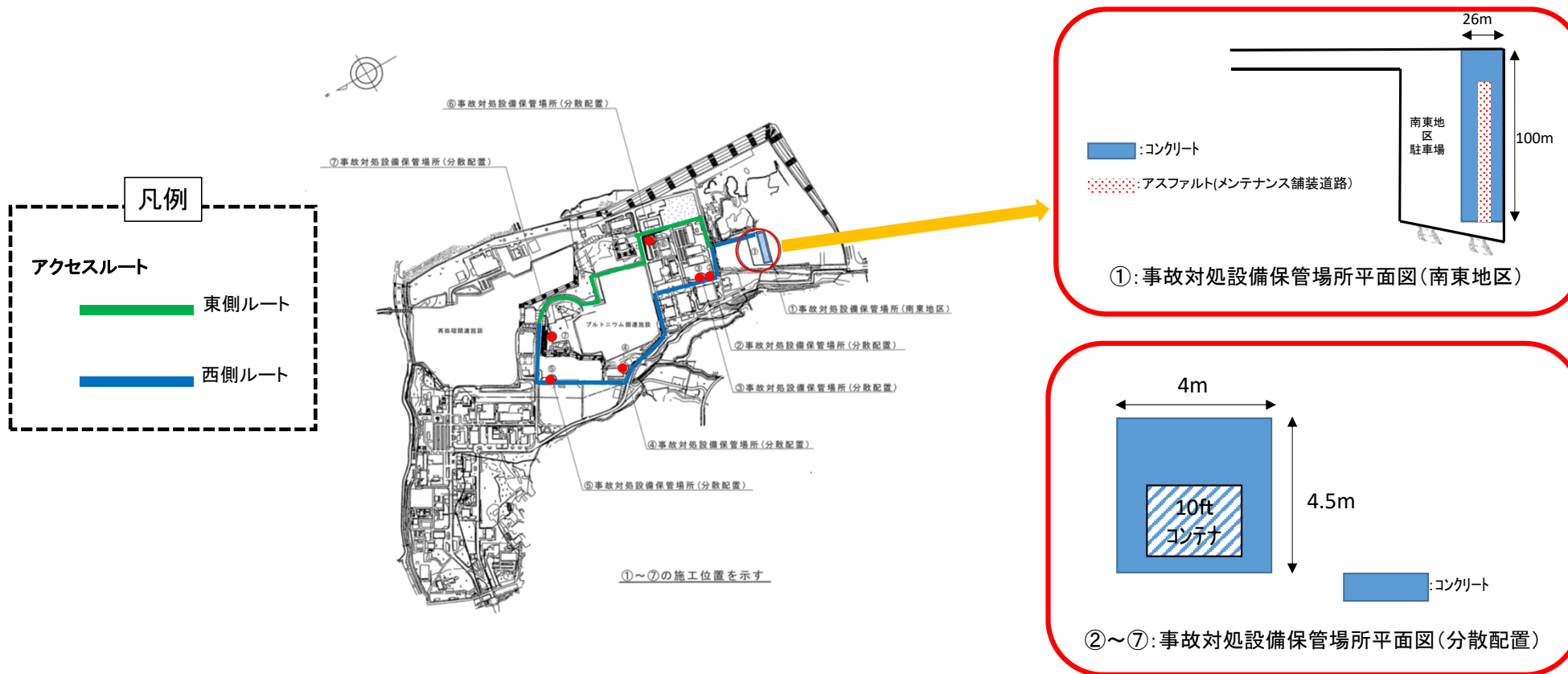
※埋土部分からT.P.+5.7 mまで掘削し、高さT.P.+18.5 mまで改良土を盛土する。

事故対処設備保管場所地盤改良工事の概要

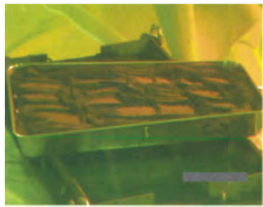
【概要】 工事実施中

事故対処設備の保管場所(南東地区他)に配備する可搬型事故対処設備は、地震等による転倒・散乱を防止するための固縛固定(アンカー固定)をすることから、事故対処設備の保管場所のコンクリート基礎工事を行う。また、事故対処を行うための南東地区から転換駐車場までの東側及び西側のアクセスルート上に、6箇所の分散配置場所を設置し、南東地区と同様にコンテナを竜巻対策としてアンカー固定するためコンクリート基礎工事を行う。

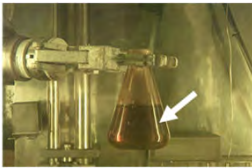
作業期間は、令和4年10月26日から令和5年2月28日までの予定である。



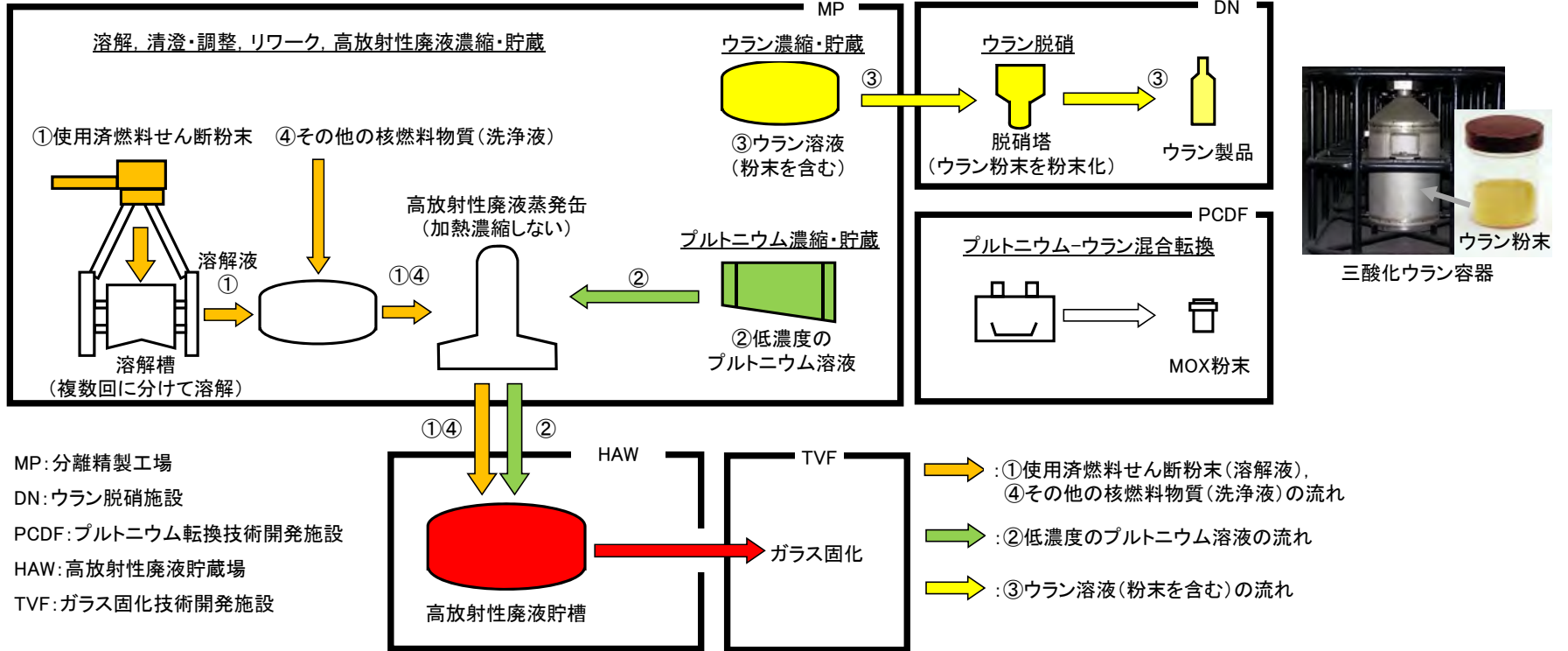
工程洗浄では、廃止措置の第1段階として、再処理工程内の一部機器に残存する核燃料物質を取り出すため、工程内に残存するウラン溶液は三酸化ウランに粉末化、その他は現有する高放射性廃液に混ぜてガラス固化する。



使用済燃料せん断粉末



高放射性廃液



	令和4年度				令和5年度			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
使用済燃料せん断粉末等/ その他の核燃料物質 (工程内の洗浄液等)		溶解/取出し/押し出し洗浄(計画) 溶解/取出し(6/8~8/5)/押し出し洗浄(~9/12)						
低濃度のプルトニウム溶液						取出し/押し出し洗浄(計画)		
ウラン溶液・ウラン粉末					ウラン粉末ポット移替(計画)		ウラン溶液取出し(計画)	

現在

○低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)にセメント固化設備を導入するにあたり、より確実に安定な運転を実現するために、セメント固化設備の工学規模試験(1/1スケール)により試験データを取得し、実設備の設計や運転条件に反映する。

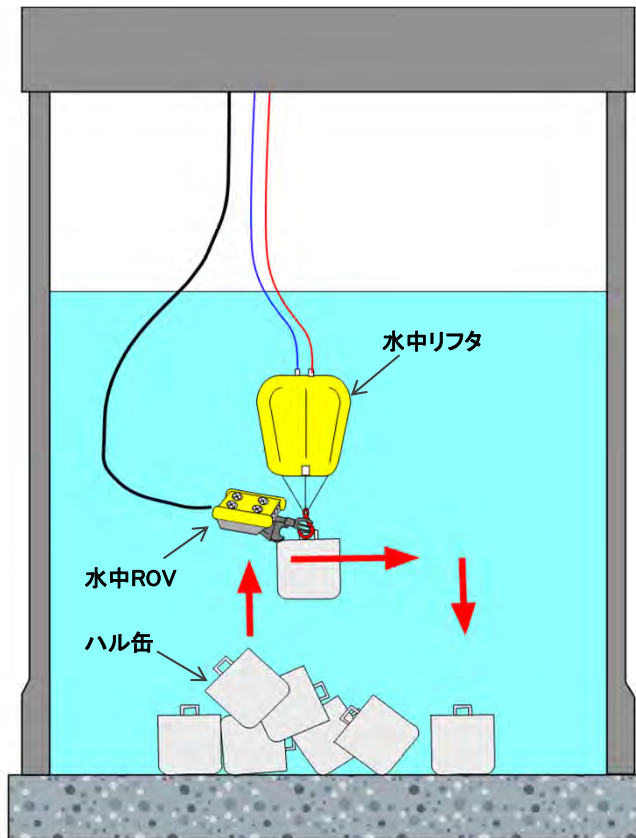
- これまでに、固化対象の廃液(炭酸塩廃液, リン酸廃液, スラリ廃液)の主成分を模擬した模擬廃液を用いたビーカー規模試験, 工学規模試験を実施し、セメント固化が可能となる運転条件を確認。
- その上で、LWTFの長期間にわたる安定運転に向けたデータを充足できるよう、これまでの技術開発の検証を実施。その結果、より確実に安定な運転をプラント規模で実現する観点で、セメントの硬化反応に影響を与える可能性があるTBPやDBP等の不純物について充足すべき要素が残されていることを確認。
- このため、TBPやDBP等の不純物を含む模擬廃液を用いたビーカー試験を昨年度行っており、令和4年度は工学規模試験を実施する計画。



セメント固化設備の工学規模試験装置の概要

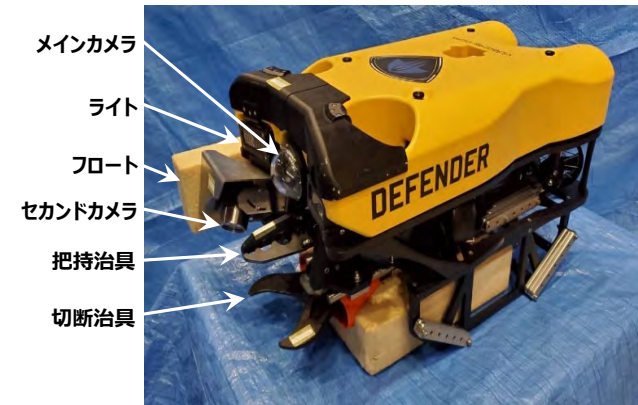
○高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)に貯蔵している廃棄物の取出しに向け、英国の廃止措置で使用実績のある水中作業用小型ロボット(水中ROV)と海底からの物品の引上げ・運搬に用いられている水中リフタを用いた取出し方法の検討を進めており、取出し方法の成立性を確認するためモックアップ試験を行う。

○令和4年度は、不規則に積み重なっている状態のハル缶に水中リフタを取付け、浮上げたハル缶の水中ROVによる移動及び水中リフタの取外しの操作性を確認するモックアップ試験を計画している。



水中ROVにより水中リフタを取付け、浮上げたハル缶の水中ROVによる移動等の操作性を確認

水中ROVと水中リフタを用いたモックアップ試験概要

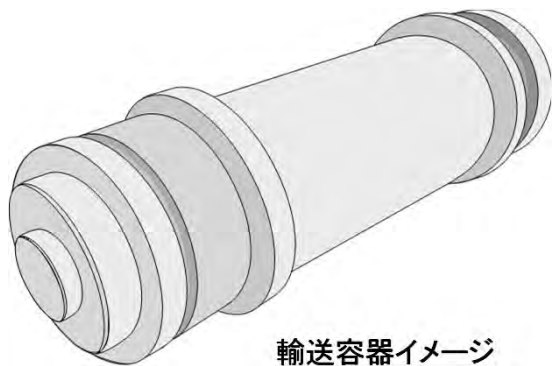


水中ROVの外観



水中リフタ(気球型)の外観

- 東海再処理施設の燃料貯蔵プールにあるふげん使用済燃料265体は、海外の再処理施設で再処理するために令和8年度までに全量搬出する計画である。
- 燃料搬出の準備として、搬出方法及び使用する機器のハード対策を具体化した工事計画について、廃止措置計画の変更認可申請を実施した。



輸送容器イメージ

TNJAキャスク(乾式)仕様	
キャスク全長	約 6.8m
キャスク直径	約 2.2m
燃料収納時の重量	約 80トン
燃料収納体数	32体



使用済燃料の貯蔵状況

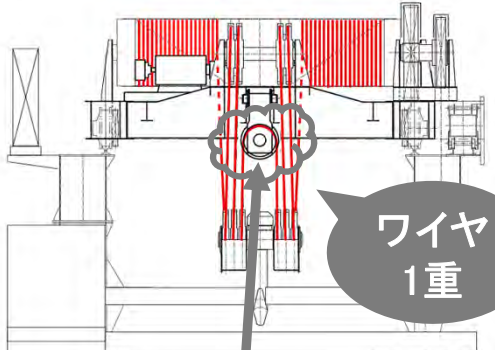
	令和4年度				令和5年度			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
廃止措置計画変更	▼ 廃止措置計画変更申請		▼ 認可					
ハード対策工事			クレーンワイヤ2重化・燃料取出しプールクレーン整備等					

現在

【概要】 ワイヤ2重化工事終了、その他吊具等の更新は令和5年4月開始予定

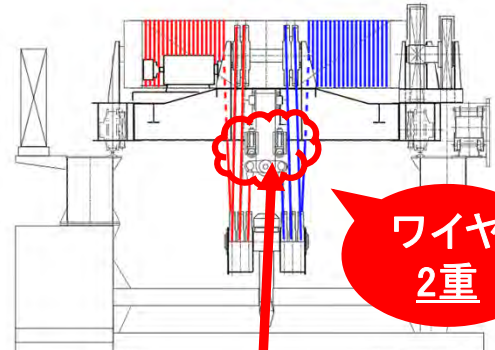
○使用済燃料を収納した輸送カスクの搬送時に、燃料カスククレーンのワイヤが切断した場合の落下防止対策として、イコライザー装置を改良し、燃料カスククレーンのワイヤを2重化した。(作業期間: 令和4年12月13日～令和5年1月20日)

旧イコライザー装置
【シーブ(滑車)タイプ】






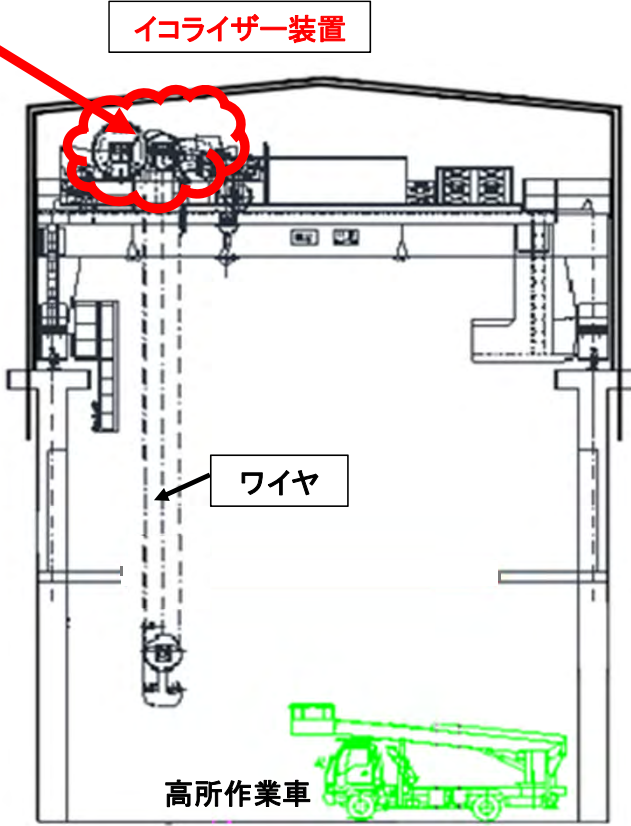
ワイヤ
1重

新イコライザー装置
【ビーム(はり)タイプ】



ワイヤ
2重



イコライザー装置

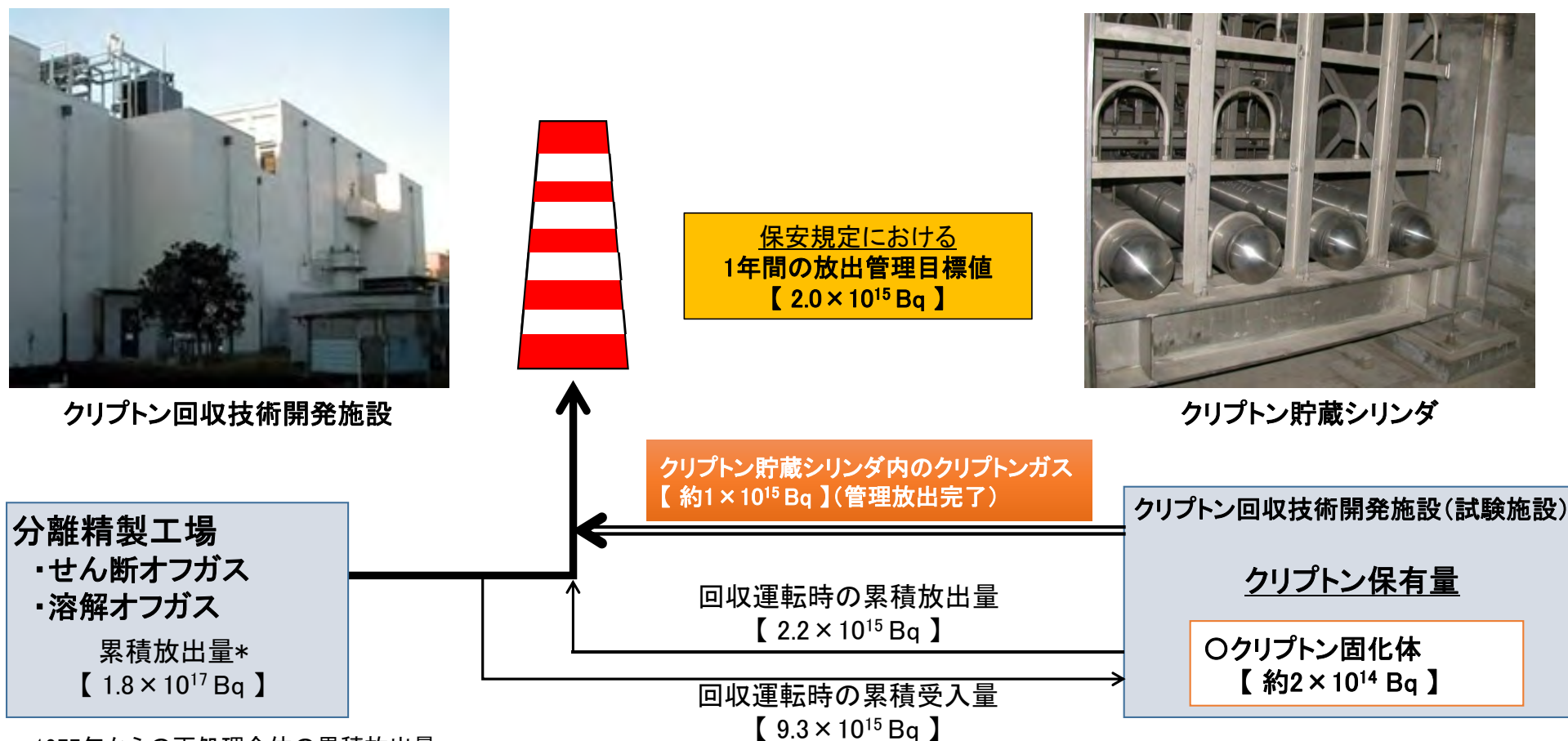
ワイヤ

高所作業車

分離精製工場

【概要】 クリプトン管理放出完了

- クリプトン回収技術開発施設では、使用済燃料の再処理で発生した放射性クリプトンガスのうち、一部を試験のために回収、貯蔵してきたが、貯蔵しているクリプトンガスについて今後使用する計画がないことから、施設の安全性向上のため、放出量を管理しながら安全に放出した。
- 管理放出は、令和4年2月14日から開始し、4月26日に完了。



* 1977年からの再処理全体の累積放出量。
(処理量: 約1140 tU)

注) 累積放出量は、放射能の減衰等により、累積受入量より少ない。

東海再処理施設の廃止措置等に係る面談スケジュール(案)

令和5年2月8日
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目		令和5年															
		1月				2月				3月				4月			
		~6日	~13日	~20日	~27日	~3日	~10日	~17日	~24日	~3日	~10日	~17日	~24日	~31日	~7日	~14日	~21日
廃止措置計画変更認可申請に係る事項																	
安全対策	○安全対策に係る変更認可申請																
	○安全対策工事の進捗																
	○その他/保安規定変更																
当面の工程の見直しについて																	
LWTFの計画変更 セメント固化設備及び 硝酸根分解設備の設置 等	○実証規模プラント試験の 試験計画について																
	○安全対策の基本方針 について																
	○実証プラント規模試験 装置設計結果																
	○津波対策方針																
工程洗浄			▼11			▼1		▽15		▽1							
SF搬出																	
保全の方針	○高経年化技術評価																
	○設備更新・補修等の考え方		▼11	▼18	◆24												
その他	○TVF保管能力増強に係る 一部補正																
	○その他の設工認・報告事項等					▼1	▽8	▽15		▽1							
廃止措置の状況																	
ガラス固化処理の進捗状況等			▼11	▼18	◆24	▼1		▽15		▽1							

▽:面談 ◇:監視チーム会合