

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4年10月19日
再処理廃止措置技術開発センター

○令和4年10月19日 面談の論点

- ガラス固化技術開発施設(TVF)における固化処理状況について
- 工程洗浄の進捗状況について
- 質量分析装置の更新について(資料1)
- 東海再処理施設の保全について(資料2)
- 安全対策工事(津波漂流物防護柵設置工事)に伴う地震観測システムの短期間の一部停止について(資料3)
- その他

以上

質量分析装置の更新について

令和 4 年 10 月 19 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（TRP）の分析所では、施設の維持管理、計量管理・保障措置等のため、核物質（U、Pu）を含む試料の分析を実施している。核物質の同位体組成は、フードボックス*1に接続された質量分析装置を用いて分析を行っているが、設置から約 30 年が経過し経年劣化が進んでおり、質量分析装置のメーカーサポートも終了していることから、今後の維持管理が困難な状況であり更新を予定している。

これまで質量分析装置の更新では、装置は設工認申請の対象外として整理されており、フードボックスは、設工認の申請対象として認可を得て更新してきた。今回の更新にあたり、フードボックスを含む質量分析装置について当該設備を性能維持施設としていない経緯等を整理した。その結果、事業者の自主的な管理のもと更新を進めていきたいと考えており、その取扱いについてご相談させていただきたい。

*1 通常の前面開放型ヒュームフードとは異なり、グローブボックスのように開口部のない構造を有するヒュームフード。

2. 質量分析装置について

2.1 設備・更新の概要

質量分析装置は、ナノグラムオーダーの微量な核物質の精密分析を行う装置である。測定は、図 1 に示すように、フィラメントと呼ばれる金属リボン上に核物質を電着・焼付けて固着させ*2、フードボックスに搬入し、装置内に取付けて行う。質量分析装置は精密機器であり、室内の微小な塵・埃等の吸い込みを排除し、クリーンルームと同様な環境で測定が出来るように、給気口と排気口に HEPA フィルタを取り付けた密閉ボックス構造のフードボックスに接続している。フードボックスを含む質量分析装置の換気は、分析所のセル換気系にジャバラ管を用いて接続し、主排気筒より排気される（図 2）。

なお、新規導入予定の装置本体の仕様変更に伴い既設フードボックスとの取合いがとれないことから、フードボックスを含めて質量分析装置を更新する。更新するフードボックスは、平成 16 年に認可を受けたフードボックスと同じ構造、形状、寸法とし、正面パネルの材質のみ従来のアクリルから難燃性のポリカーボネートへ変更する*3。

*2 試料中の U、Pu の精製、フィラメントへの電着・焼付けは、フードボックスとは別のグローブボックス（またはフード）内で実施

*3 アクリルとポリカーボネートの比重は同じであり、パネル重量の変更はない

2.2 性能維持施設としていない経緯

分析所の質量分析装置本体及びフードボックスを含む分析関係設備については、目的に応じた分析方法によって分析すること等を事業指定申請書に記載しているが、各装置の動作については記載しておらず、当時の性能に係る再処理規則の規定（申請書等に記載された条件において作動すること）による使用前検査の性能に関する検査の対象になっていない。

現時点で定めている性能維持施設は、「廃止措置計画の認可の審査に関する考え方」に従い、運転段階において施設定期検査及び施設定期自主検査の対象としていた設備が大半である。施設定期検査の位置づけが使用前検査における性能が維持されていることの確認であったことから、一部の設備を除き、使用前検査の性能に関する検査を要する設備を性能維持施設としており、分析所のフードボックスを含む質量分析装置は性能維持施設の対象外としている。

2.3 性能維持施設としていないことの妥当性

フードボックスを含む質量分析装置の機能が損なわれた場合の影響等を以下に示す。

- ① 質量分析装置は放射線管理施設や監視測定設備に係るものでなく、分析装置が停止した場合においても再処理施設の安全性の確保に影響はない。
- ② フードボックスを含む質量分析装置が設置されている部屋内は建家換気系による換気により負圧状態に維持されており、フードボックスを含む質量分析装置の損壊等を想定した場合においても、建家及び建家換気系の換気により閉じ込めの機能は維持される^{*4 *5}。
- ③ フードボックスを含む質量分析装置の周辺にはグローブボックス等の他設備はない。また、フードボックスを含む質量分析装置の損壊等によるセル換気系配管に開口部が生じることを想定した場合においても、その開口面積は十分小さく^{*6}、同じセル換気系配管に接続される他のグローブボックス、セルの負圧への影響も小さく、グローブボックス等の機器が室内圧力よりも高くなることはない。さらに、分析セル及びグローブボックスは吸気口、排気口を除き密閉構造であり、給気口、排気口にHEPA フィルタが設置されていることから、他の分析セル及びグローブボックスの閉じ込めの機能は維持される。

このように、フードボックスを含む質量分析装置については、分析装置が停止しても再処理施設の安全性確保に影響はないこと、建家及び建家換気系の換気が閉じ込めの機能を有していること、損壊等により周辺の設備等に影響を与えないことから、現状どおり性能維持施設とはせず、「運転及び保守の管理規則」に基づく自主的な管理を実施することを考えている。

- *4 フードボックスで取扱うPu (5×10^{-7} g) の全量 (^{239}Pu 換算とした場合の放射エネルギーは 1.2×10^3 Bq) が漏えいした場合において、空気中への移行率を考慮し、フードボックスを設置する部屋内に拡散したPu濃度は 5×10^{-9} Bq/cm³ であり、原子力規制委員会告示第七号別表第一第四欄に記載される放射線業務従事者の呼吸する空気中の濃度限度 7×10^{-7} Bq/cm³ を下回る。
- *5 フードボックスを設置する部屋内に拡散したPuが、セル換気系を経由せずに建家換気系に移行、途中のHEPA フィルタによりPu濃度が低下し、建家排気口において放出されるPu濃度は 5×10^{-12} Bq/cm³ であり、原子力規制委員会告示第七号別表第一第五欄に記載される周辺監視区域外の空気中の濃度限度である 3×10^{-9} Bq/cm³ を下回る。
- *6 フードボックスのセル換気系配管への接続部の配管径はΦ40 mm であり、その開口面積は、同じセル換気系配管に接続される廃液貯槽セルの給気開口部（開口部の径：Φ300 mm）3箇所開口面積の1%以下であり、十分小さい。

3. まとめ

今回更新するフードボックスを含む質量分析装置については、閉じ込めの機能を考慮しても、性能維持施設とする必要はないと考えられること、更に、更新するフードボックスは過去に認可を受けて更新したものと同一構造、形状、寸法であり、許認可を行う場合と同等の水準の品質で工事が実施可能であることから、設計及び工事の計画に係る廃止措置計画変更認可申請は行わず、事業者の自主的な管理のもと更新を進めていきたいと考えている。

4. 今後の予定

今後、工程洗浄の終了等、施設におけるリスクの低減が確認できた段階で、性能維持施設の解除（自主的な管理対象への変更、管理対象からの除外）を含めた性能維持施設の見直しを行う予定であり、その際、その他の分析装置やグローブボックス等の取扱いについても改めて整理することとしたい。

以上

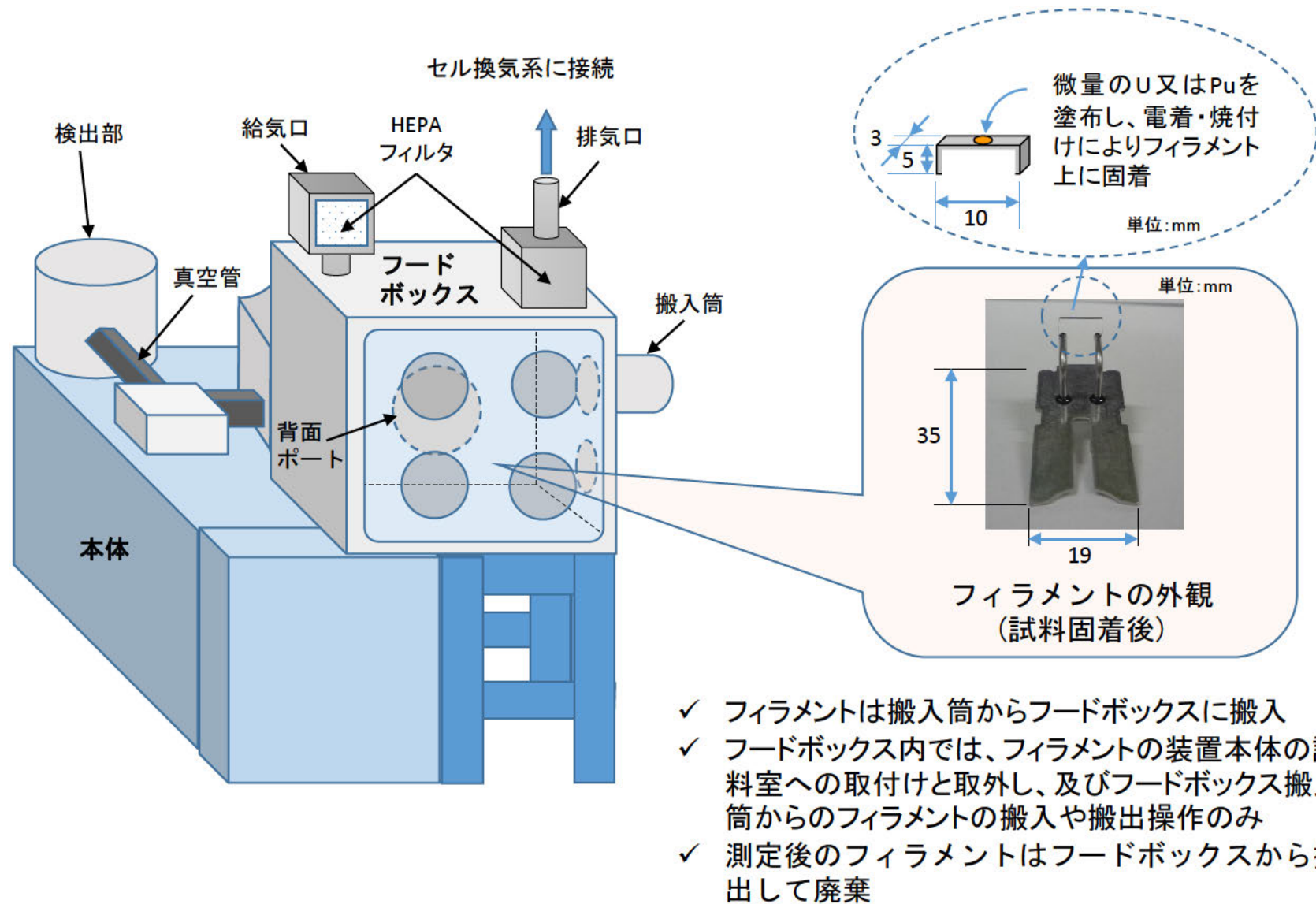


図1 質量分析装置の概要

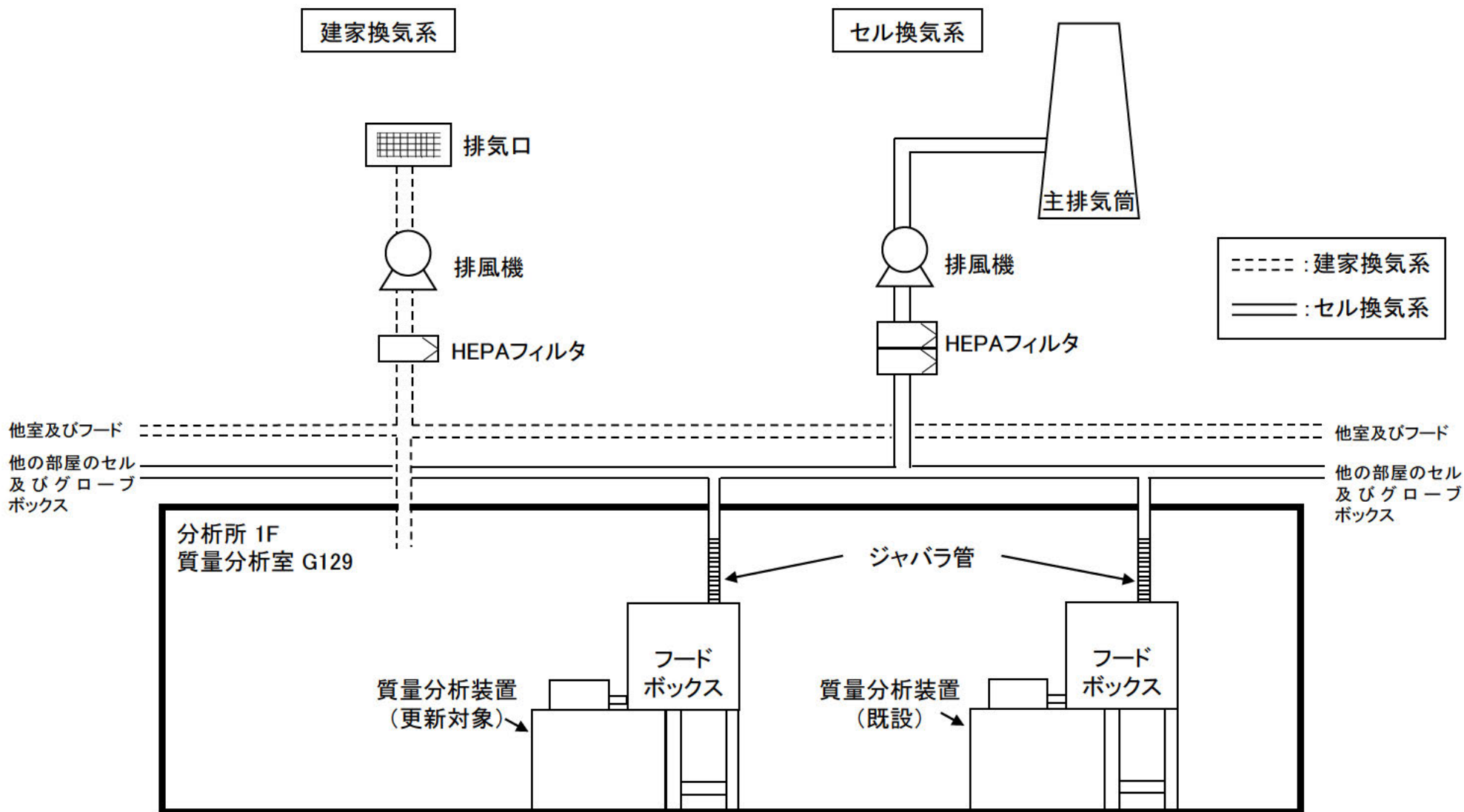


図2 質量分析装置の設置室(分析所 質量分析室:G129)の換気系統概略図

東海再処理施設の保全について

令和4年10月19日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
核燃料サイクル工学研究所
再処理廃止措置技術開発センター

背景・課題

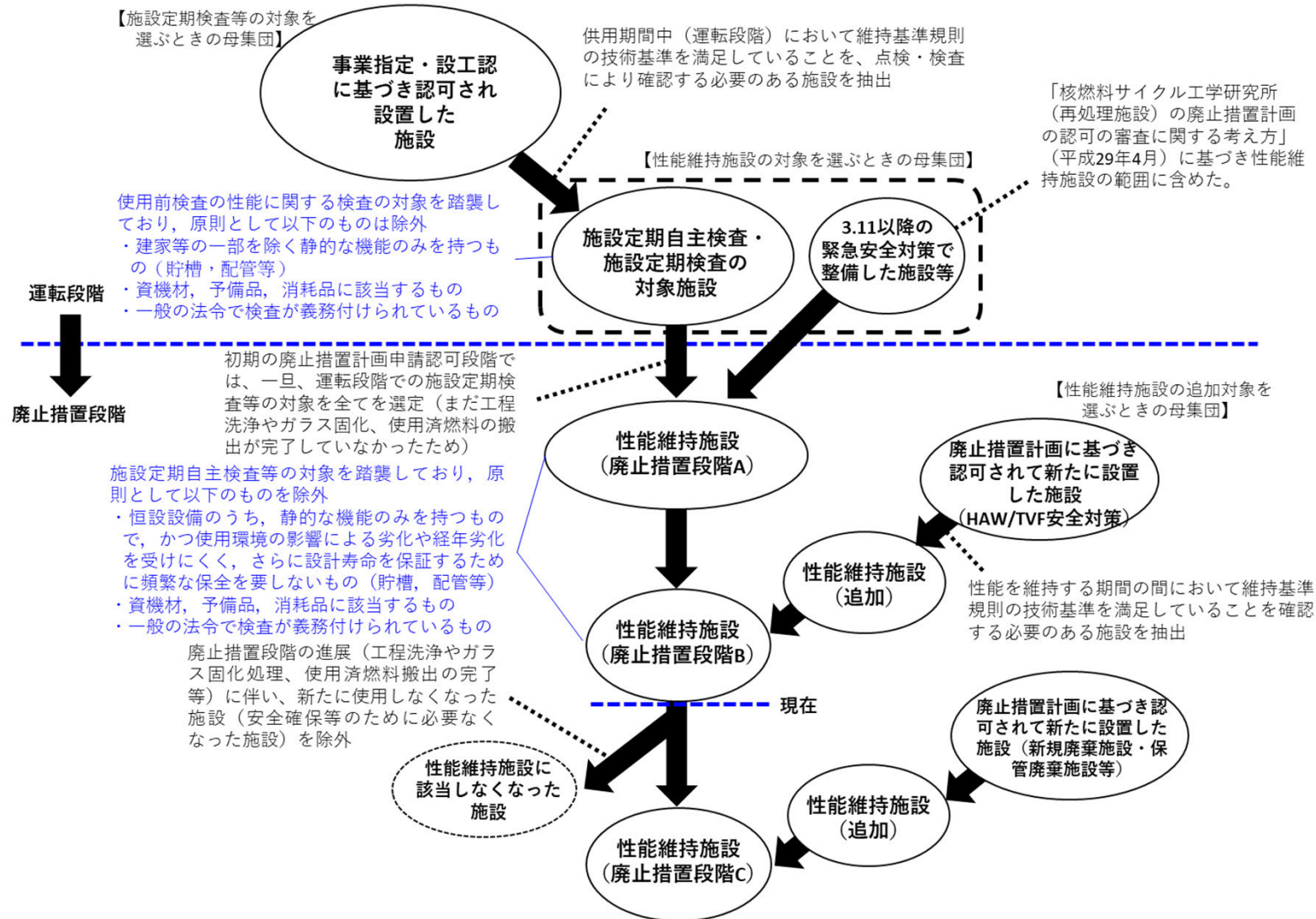
- ・ 東海再処理施設の廃止措置を長期にわたり安全かつ確実に進めるためには、従来の点検・検査を基本としつつ、高経年化も考慮し、安全機能及び廃止措置を進める上で重要な機能を維持していく必要がある。
- ・ 廃止措置への移行及び原子力規制検査の運用開始後も再処理施設保安規定に基づき、設備の定期の点検・検査を実施している。廃棄物の処理・貯蔵等は継続しているため、一部の使用しない設備を除き、再処理運転時と同様の保全活動を継続している。
- ・ 新規規制基準を踏まえた安全対策に係る設備等の増加により、保全の対象も増加している。今後、廃止措置に必要となる新規施設の設置等により更に保全の対象が増加する。
- ・ 既に多くの施設で供用期間が長期にわたっており、以前の高経年化技術評価において現状保全の継続により安全上重要な設備等の機能を維持できる見通しを得ているが、今後、更新や交換等の必要性が高くなることが想定される。
- ・ 更新や交換等について発電炉における事前届出のような仕組みがなく、定型的なものも原則として廃止措置計画変更認可申請をその都度行っている。
- ・ 多数の機器の保全を廃棄物の処理や工程洗浄・系統除染等の廃止措置に係る作業と並行して行う必要がある。



安全を確保しつつ廃止措置を進めるため、廃止措置の進捗に伴う性能維持施設の見直し、更新・交換等に係る許認可の合理化等、保全に係るリソース増加の抑制について検討を進める。

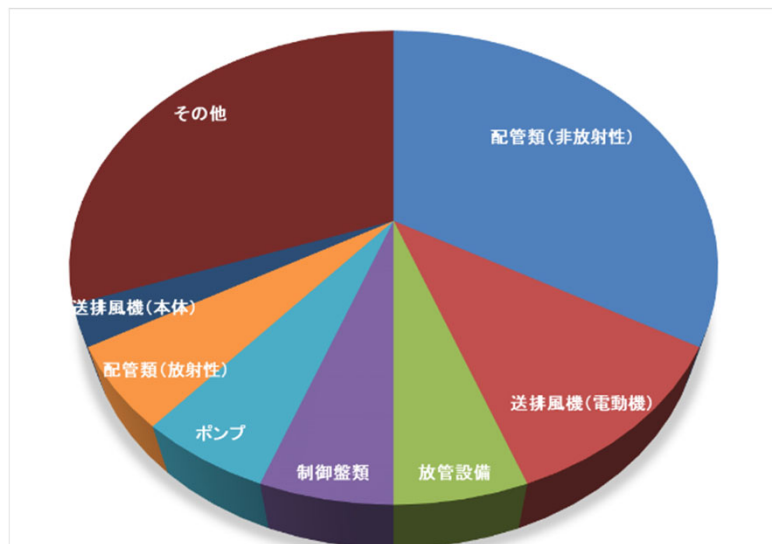
性能維持施設の見直し

今後、工程洗浄の終了等、施設におけるリスクの低減が確認できた段階で、性能維持施設の解除を含めた性能維持施設の見直しを行う予定。その際、現在性能維持施設とはしていない貯槽・配管等の静的な機能のみを持つもの等の取扱いについても整理を予定。



更新・交換等に係る許認可の合理化(1/3)

- ・現在、一部の部品交換については再処理施設保安規定に定める管理の方法に基づき実施できるが、性能維持施設に係る機器、性能維持施設とはしていないが維持基準規則における安全機能を有する機器の更新・交換については原則として廃止措置計画の変更認可申請を行い、認可を受けた上で実施している。
- ・将来的には廃止措置の進捗等により機器等の能力等を変更する可能性はあるが、当面は既設の部品交換・同等品への更新・交換が主となる。
- ・近年の設工認申請・廃止措置計画変更認可申請を行った更新・交換は、回転機器類、ユーティリティ配管の高経年化によるものが多く、これらは閉じ込めや崩壊熱除去等の安全機能に関連するものも多いが、工事の方法は定型的であり、類似作業の実績も多い。
- ・機器等に供用中の不具合が発見された場合等、応急的な措置(措置後の検査や監視強化等を含む)により必要な安全性を確保するが、恒久的な措置を早期に実施することでより確実に安全性が確保できる場合がある。



直近10年間に更新・交換の許認可を行った機器類

【定型的な更新・交換の許認可の例】

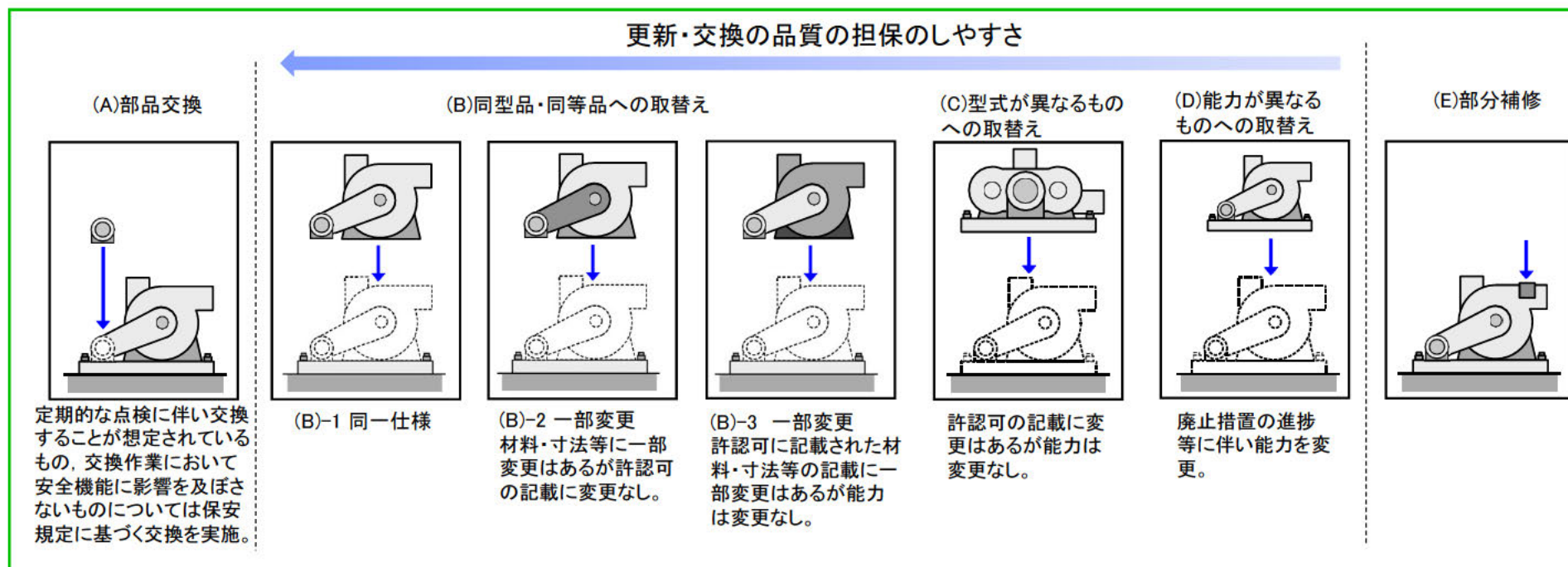
- ・浄水配管の一部更新
- ・送排風機の電動機交換
- ・送排風機本体の交換
- ・インセルクーラーの電動機ユニット交換

更新・交換等に係る許認可の合理化(2/3)

○定型的な更新・交換等に係る許認可の合理化

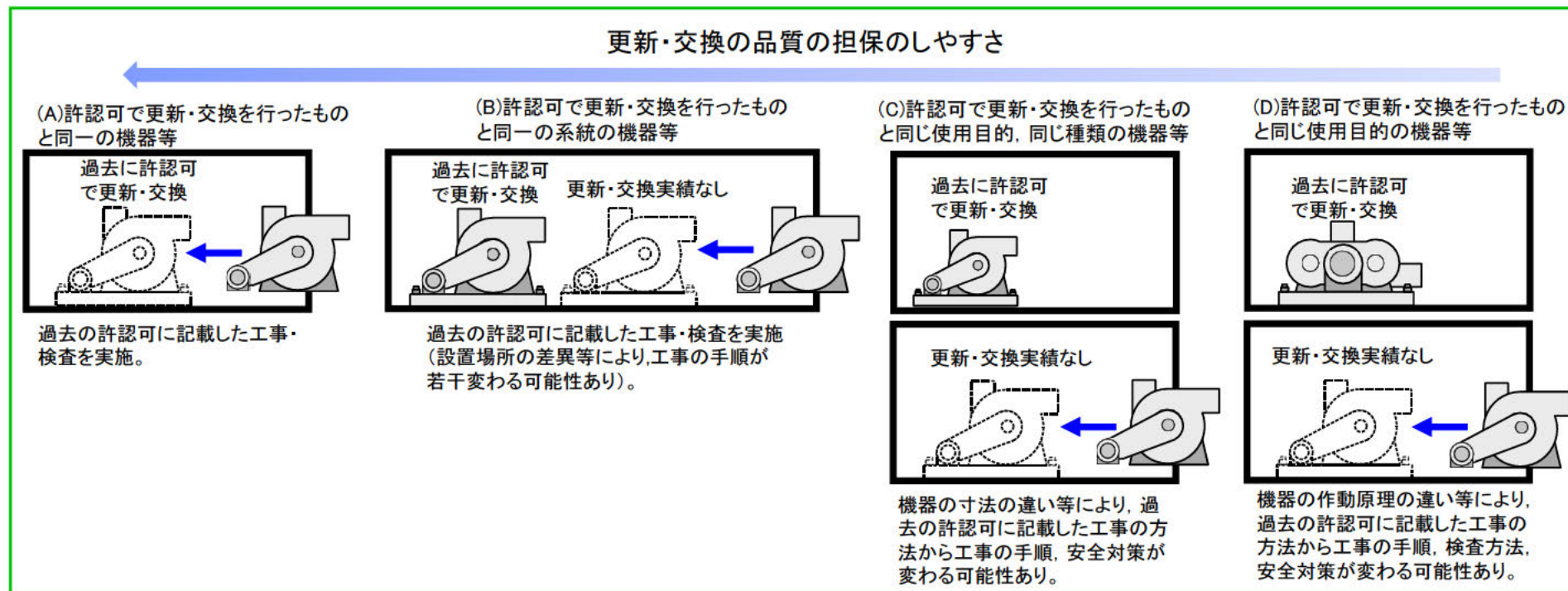
既に一部の機器等については今後の更新・交換も含めて廃止措置計画に記載することにより、更新・交換の都度の変更認可申請を不要としている(分離精製工場等のセル系排風機の電動機等)。

許認可の記載に変更のない同等品への更新や交換等で過去に同種の工事の実績のあるもの等、許認可を行う場合と同等の水準の品質で実施可能と考えられるものがある。



保全の代表的なケース

更新・交換等に係る許認可の合理化(3/3)



工事の内容の類似性

これまで、許認可をその都度行ってきた定型的な更新や交換等について、その範囲を予め廃止措置計画等に明確にした上で保安規定等に基づく管理によって事業者の責任で実施するような仕組みを検討中であり、今後相談させて頂きたい。

安全対策工事（津波漂流物防護柵設置工事）に伴う 地震観測システムの短期間の一部停止について

令和4（2022）年10月19日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

再処理施設 地震観測システムは過去の保安院文書*1や「耐震設計に係る工認審査ガイド」（平成25年6月 原子力規制委員会）に基づき、耐震設計・評価の妥当性の確認（設計地震動の評価、地下構造特性や建家・機器の振動特性の確認、地盤応答解析の検証など）に用いる地震動データを取得することを目的として設置しているものであり、そこで得られた観測データの管理については品質マネジメントシステムに基づく「地震観測記録の管理要領」において定めている。

地表面深さ以下の地盤内に設置された地震計は、分離精製工場西側近傍に3基（G.L.-7 m、-26 m、-350 m）、ユーティリティ施設の北西側近傍に3基（G.L. ±0 m、-6 m、-26 m）と南側ピロティ（通り抜け道路）中央付近に1基（G.L.-100 m）が設置されている。

このうち、分離精製工場西側近傍の3基について、今年度実施する安全対策工事の一つである津波漂流物防護柵設置工事*2の一部工事範囲と干渉することから、干渉する防護柵の設置工事の期間中の観測を停止する。なお、停止期間は約2週間であり、その期間中に評価を要する地震動が生じた場合には、ユーティリティ施設近傍の地震計（G.L.-100 m）観測記録を用いて代替可能であることから、観測データの管理上の問題は生じない。

（別紙参照）

*1 保安院文書

- ・"新潟県中越沖地震を踏まえた原子力発電所等の耐震安全評価に反映すべき事項について", 平成20・08・29原院第10号, 2008年9月4日
- ・"原子力発電所の耐震安全性に係る信頼性の一層の向上を図るための今後の取組みについて", 第5回原子力安全委員会 資料第2号, 2009年1月30日

- *2 "核燃料サイクル工学研究所 再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書 別冊1-24 再処理施設に関する設計及び工事の計画（津波漂流物防護柵の設置工事）", 令03原機（再）079, 令和3年2月10日申請（令和3年4月27日認可）

2. 停止範囲

分離精製工場西側近傍の地震計 3基（G.L.-7 m、-26 m、-350 m）：

図 1に示す杭No.20～22の工事区画に干渉する地中埋設地震計。

なお工事では地震計に接続されている電源・信号ケーブルの取り外しを伴うが、地震計より浅い場所での工事であり、地震計本体への影響はない。

3. 停止期間

令和4年11月～令和4年12月の内の以下の日数（休止開始日は工事全体工程の進捗に依存

する)を連続して含む約2週間。(工事全体工程との関連を図 2に示す。)

- ・電源切断・養生：2日
- ・既設ハンドホール撤去：1日
- ・保護ケーシング設置(3本)：6日
- ・電源仮復旧：2日

(電源本復旧は津波漂流物防護柵設置工事完了後に行うが、その際に2日程度休止する)

4. 停止期間中の運用・代替措置

再処理施設の品質マネジメントシステムで運用している「地震観測記録の管理要領」において、分析・評価が必要な地震観測記録は、

- ① マグニチュード5以上かつ、東海村震度5弱以上の地震
- ② マグニチュード5以上かつ、東海村震度4で特徴的な地震

の条件を持たず地震から、地震特性等を考慮して決定するとしている。

今回の工事において一時停止する地震計は分離精製工場西側の3基(G.L.-7 m、-26 m、-350 m)であるが、このうちG.L.-7 m、-26 m深さについてはユーティリティ施設北西に設置された同じ深さの地震動により観測が可能である。一方、G.L.-350 m深さの地震計については敷地解放基盤面(G.L.-309 m)より深い位置にあって地表付近の構築物の影響を受けないことから、地震観測記録を用いた分析・評価ではこの位置での観測データから解放基盤面の入力地震動を推定する際に使用する。この点については、ユーティリティ施設近傍のG.L.-100 m深さに設置された地震計も地表面から十分離れており、地表付近の構築物の影響を受けないことから、解放基盤面の地震動の推定に十分使用できる。したがって、分離精製工場近傍の地震計が停止中の期間においては、ユーティリティ施設近傍の地震計の観測記録を用いて所定の分析・評価を行うことにより、観測データは適切に管理できる。

なお、保安規定に基づく地震後の点検等の指示の判断は、当該地震計の観測値ではなく、公共放送等による震度速報に基づくもの(第56条の3)であることから、当該地震計の休止による保安活動への影響はない。また自治体への通報にも用いていない。

以上

津波漂流物防護柵設置工事(「別冊1-24 再処理施設に関する設計及び工事の計画 (津波漂流物防護柵の設置工事)」より)

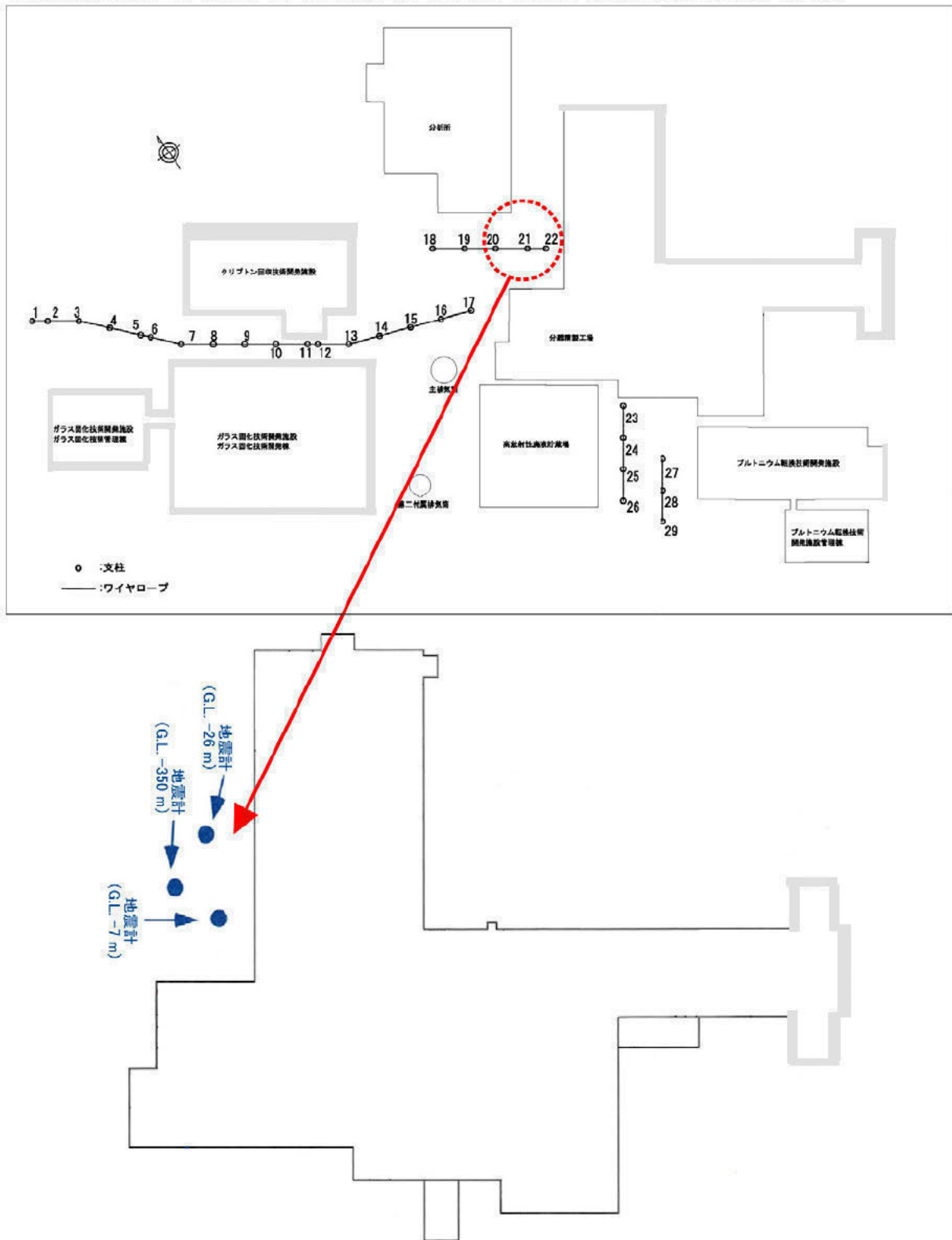


図 1 安全対策工事 (津波漂流物防護柵設置工事) の期間中に運用を一時停止する 3 基の地震計

実施項目	R1	R2年度				R3年度						R4年度												R5年度				備考
						第3四半期			第4四半期			第1四半期			第2四半期			第3四半期			第4四半期							
	第4	第1	第2	第3	第4	第1	第2	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	第1	第2	
・津波漂流物防護柵設置工事（TVFと共通） （津波漂流物に対し、HAW施設及びTVFを防護するため防護柵を設置する）		基本設計				変更申請						地震計の休止は当該区域で津波漂流物防護柵の杭設置に伴う地盤改良工事を予定している令和4年11月～12月中の約2週間。休止開始日は前工程工事の進捗に応じる。																※引き波工事の設計後の工事工程について内容を具体化。
		実施設計				準備						工事												押し波による漂流物侵入防止対策				
			▼変更申請(引き波)				設計(変更前)						準備(変更後)						工事(変更後)						引き波による漂流物侵入防止対策			

図 2 津波漂流物防護柵設置工事工程（「東海再処理施設の安全対策の実施に係る全体スケジュールについて」令和4年9月14日面談資料より抜粋）
と地震計休止時期

津波漂流物防護柵設置工事（押し波柵）における 地震観測の一時中断について

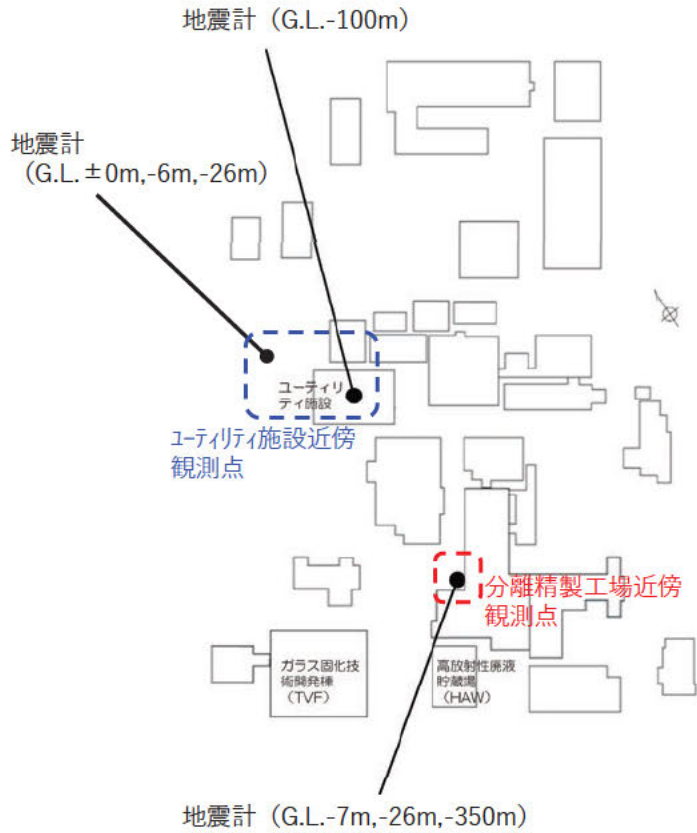
再処理施設の地盤系地震計は、分離精製工場（MP）の近傍（G.L.-7m、-26m、-350m）及び再処理施設ユーティリティ施設（UC）の近傍（G.L.±0m、-6m、-26m、-100m）の地中に設置され、地震を観測している（別図参照）。

再処理施設では主にMP近傍で観測された地震記録を用いた地盤応答解析により解放基盤表面（G.L.-309m）の地震動を算出している。

今回、津波漂流物防護柵設置工事（押し波柵）に係る地盤改良範囲の一部がMP近傍の地盤系地震計と干渉するため、一時的に地震観測を中断して地震計を保護し、地盤改良後に復旧する（なお、中断期間は約2週間（R4.11月～12月中）を予定している）。

なお、上記中断期間においてもUC近傍の地盤系地震計は地震観測を継続しており、再処理施設の地盤の地震観測記録を取得することができる状況にあり、敷地の解放基盤表面での地震動はUC近傍で観測した地震記録を用いた地盤応答解析により推定することが可能である。

したがって、一時中断期間においても再処理施設における地震動評価への影響はない（別図参照）。



深度	地質構造	分離精製工場 近傍観測点	ユーティリティ施設 近傍観測点
地表 ▽G.L. ±0m			
▽G.L.-6~7m	表層		○
▽G.L.-26m	久米層 (砂質泥岩)	○	○
▽G.L.-100m		○	○
解放基盤表面 ▼G.L.-309m			
▽G.L.-350m			○

再処理施設における一般的な建家基礎位置 (久米層に支持されている)

一時中断期間中に地震動を評価する場合は、UC近傍のG.L.-100mの地震観測記録を用い、地盤応答解析により解放基盤表面の地震動を推定する。
(G.L.-100mの地震計は基盤である久米層中にあり、また、建家基礎位置からも十分に離れているため、表層部の影響はない)

地盤応答解析により解放基盤表面での地震動を算出

再処理施設では主にMP近傍で観測された地震記録を用いて解放基盤表面の地震動を算出している。

○：地中地震計

別図 再処理施設における地中に設置された地震計の配置及び敷地の解放基盤表面との関係

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4年10月19日
再処理廃止措置技術開発センター

面談項目			スケジュール																
			9月					10月				11月				12月			
			～2日	～9日	～16日	～22日	～30日	～6日	～14日	～21日	～28日	～4日	～11日	～18日	～25日	～2日	～9日	～16日	～23日
廃止措置計画変更認可申請に係る事項																			
安全対策	津波による損傷の防止	○TVF浸水防止扉の耐震補強																	必要に応じて適宜説明
	事故対処	○事故対処設備の保管場所の整備 ○PCDF斜面補強																	
	内部火災	○代替措置の有効性 ○HAW及びTVF内部火災対策工事																	
	溢水	○HAW及びTVF溢水対策工事																	
	その他/工事進捗	○安全対策工事の進捗																	
	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																		進捗状況を適宜報告
工程洗浄		▼31		▼14			▼5		▽19				▽2						進捗状況を適宜報告
SF搬出																			必要に応じて適宜説明
保全の方針	○高経年化技術評価 ○設備更新・補修等の考え方								▽19				▽2						必要に応じて適宜説明
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	▼31		▼14			▼5		▽19	▽27		▽2							
廃止措置の状況																			
ガラス固化処理の進捗状況等		▼31	◆6	▼14	▼21		▼5		▽19			▽2							進捗状況を適宜報告

▽:面談 ◇:監視チーム会合