

東海再処理施設の安全対策に係る廃止措置計画認可変更申請対応について

令和3年1月21日
再処理廃止措置技術開発センター

○ 令和3年1月21日 面談の論点

- 資料1 東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策のスケジュールについて
- 資料2 事故対処の有効性評価について
- 資料3 再処理施設の制御室の安全対策について
(再処理施設の有毒ガス影響評価について)
- 資料4 漂流物の影響防止施設として設ける津波漂流物防護柵について
(再処理施設に関する設計及び工事の計画)
- 資料5 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新について
(再処理施設に関する設計及び工事の計画)

【以上 1/28 東海再処理施設安全監視チーム会合 資料案】

- 資料6 TVFにおける固化処理状況について
- 運転再開に向けた対応状況 -
- 東海再処理施設の安全対策に係る面談スケジュール(案)について
- その他

以上

東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策の
スケジュールについて

【概要】

東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策に関して、全体スケジュールと令和3年2月に予定している廃止措置計画の変更認可申請の項目について整理した。

令和3年1月21日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策に係る全体スケジュールと
変更認可申請予定案件(令和3年2月申請予定)について

1. はじめに

東海再処理施設の廃止措置段階における安全対策の全体スケジュールを別紙1に示す。また、令和3年2月に予定している廃止措置計画の変更認可申請案件については以下のとおりである。

2. 令和3年2月変更認可申請予定案件

○安全対策に係る評価等

- ・津波防護対策【前回会合にて説明済み】
代表漂流物の妥当性評価、引き波の影響評価
- ・事故対処に係る有効性評価(会合資料2)
- ・制御室に係る有毒ガス評価(会合資料3)

○安全対策に係る工事の計画

- ・津波漂流物防護柵設置工事(会合資料4)
津波漂流物に対し、HAW及びTVFを防護するため防護柵を設置する。

○その他の工事の計画

- ・ウラン脱硝施設のプロセス用冷水設備の一部更新(会合資料5)

その他、以下の既申請案件の補正については時期を含め検討中

- TVFのガラス固化体の保管能力増強
- 低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)における硝酸根分解設備・セメント固化設備の設置

以 上

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

(第54回東海再処理施設安全監視チーム会合(12/24)資料1 改定)

実施項目	R元年度			R2年度												R3年度				R4年度				備考
	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1	第2	第3	第4	第1	第2	第3	第4	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	第1	第2	第3	第4	第1	第2	第3	第4	
【安全対策方針等】																								
◎基本方針	基本方針策定																							
◎安全対策実施全体スケジュール	全体スケジュール策定																							
優先度Ⅰ HAW・TVFを地震や津波から防護するための安全対策																								
① 地震による損傷の防止																								
◎HAW耐震評価(建家・設備) T21トレンチ含む	応答解析																							
② 津波による損傷の防止																								
◎漂流物設定	代表漂流物選定			代表漂流物の妥当性評価			引き波の影響評価															評価結果を踏まえ、必要に応じて代表漂流物を見直し変更申請に反映する。		
◎HAW津波防護対策方針	防護対策方針決定																							
建家貫通配管等の点検評価	シール性能評価																							
◎HAW建家健全性評価(波力、余震重畳)	HAW建家健全性評価																							
◎TVF耐震評価(建家・設備)	応答解析																							
◎TVF建家健全性評価(波力、余震重畳)	TVF建家健全性評価																							
優先度Ⅱ HAW・TVFの事故対処設備に係る有効性評価																								
◎HAW・TVFの事故対処の方法、設備及びその有効性評価(方針)	HAW・TVF事故対処有効性評価(方針)																							
◎シナリオ検討、ウェットサイトを想定した訓練	シナリオ検討・訓練			訓練																				
◎漂流物を想定した訓練	訓練																							
◎有効性評価	評価																							
優先度Ⅲ HAW、TVFのその他事象等に対する安全対策																								
◎HAW・TVF建家健全性評価(竜巻・森林火災・火山・外部火災)	HAW TVF建家健全性評価																							
◎内部火災防護対策	火災影響評価			防護対策検討・設計															HAWの内部火災、溢水、制御室の安全対策に関しては検討状況を踏まえて対応する。					
◎溢水防護対策	溢水影響評価			防護対策検討・設計																				
◎制御室の安全対策	事故時の居住性等検討			有毒ガス発生源調査、対策検討																				
優先度Ⅳ その他施設(約40施設)の対策検討(津波・地震・その他事象)																								
建家評価・影響評価			対策の検討															評価結果を踏まえ必要に応じて変更申請を実施する。						
【安全対策設計、工事】																								
優先度Ⅰ-1 HAWを地震や津波から防護するための安全対策																								
◎HAW周辺地盤改良工事(T21トレンチ含む)(HAW周辺の埋戻土をコンクリート置換し、地盤を強固にすることで耐震性を向上させる)	準備			補正提出			工事												北、東、西方面の工事完了 8/17着工 南方面(PPフェンス)の工事完了					
・HAW一部外壁補強工事(構造上、津波波圧に対し、強度が不足する一部の開口部周辺の外壁にコンクリートを増打補強する)	設計			変更申請			準備												※受注者の契約解除申出により再契約手続き準備中。工事完了時期：R3年8月(見込み)					
・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			地盤調査・実施設計			準備												工事					
・主排気筒の耐震補強工事(HAW・TVFへの波及影響の防止のため筒身にコンクリートを増打補強する)	調整設計			変更申請			準備												工事	※工事準備等進捗による見直しに伴い、工事開始時期をR3年3月とする。				
優先度Ⅰ-2 TVFを地震や津波から防護するための安全対策																								
・TVF一部外壁補強工事(構造上、津波波圧に対し、強度が不足する一部の外壁にコンクリートを増打補強する)	設計			変更申請			準備												工事	※設計進捗による見直しに伴い、変更申請時期をR3年4月とする。				
・第二付属排気筒耐震補強工事(排気筒基礎部及びダクト架台を補強する)	設計			変更申請			準備												工事					
・TVF設備耐震補強工事(冷却水配管耐震補強(サポート追加設置))	設計			変更申請			準備												工事	溢水対策の配管耐震補強と合わせて設計を実施する。				

〈10/6, 11/19, 12/24 監視チームにおける議論のまとめ〉

1. 事故対処の有効性評価について
 - ・全般
 - ・事故対処の判断基準
 - ・有効性評価の根拠
 - ・事故対処の安定化判断
 - ・有効性評価の検討に係る組織体制
 - ・訓練について
 - ・事故対処設備について
 - ・TVFの事故対処について
 - ・申請への訓練結果の反映について

事故対処の有効性評価について

【概要】

- 事故対処の有効性評価に係る基本的考え方、事故対処の特徴、事故の抽出、事故の選定及び選定の理由等について令和3年10月に申請を行い認可を得た。
- 事故対処の具体的手順等を含む個別対策の実効性については、訓練等を通じて確認し申請書の記載内容の充実を図り、令和3年2月に有効性評価の全体を申請する計画である。高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)における事故対処の有効性評価を示す。
- 現状配備している緊急安全対策を含む可搬型設備等によるHAW及びTVFに係る重要な安全機能の回復に関して、訓練を通じて具体的な操作手順に要する時間、体制、対策に要する資源(水源、燃料及び電源)等を確認し、対策の有効性について確認した。
- 事故対処については、今後配備する可搬型設備等も含め継続的に訓練等を重ね実効性を高めて行く。

(※資料において前回会合資料からの主要な変更箇所を で示した。)

令和3年1月28日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

事故対処の有効性評価
(案)

1. 事故対処の有効性評価

1.1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）における事故対処の有効性評価の基本方針

1.1.1 事故対処の有効性評価の基本的考え方

1.1.2 事故対処の特徴

1.1.3 事故の抽出

1.1.4 事故の選定

1.1.5 選定の理由

1.1.6 事故の発生を仮定する際の条件の設定及び事故の発生を仮定する機器の特定

1.2. 対策を行う判断基準と時期

1.2.1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における事故対処

1.2.1.1 実施対策判断の方法

1.2.1.2 事故対処の基本的考え方

1.2.1.3 対策分類

1.2.1.4 事故対処フローの考え方

1.2.1.5 事故対処の基本形

1.2.1.6 事故対処の基本形ができない場合の対処

1.2.1.6.1 未然防止対策①が実施できない場合

1.2.1.6.2 未然防止対策①及び②の両対策ともに実施できない場合

1.2.1.6.3 検討している事故対処設備が整備されるまでの期間の事故対処の考え方（未然防止対策①-1 から開始する場合）

1.2.2 ガラス固化技術開発施設（TVF）における事故対処

1.2.2.1 実施対策判断の方法

1.2.2.2 事故対処の基本的考え方

1.2.2.3 対策分類

1.2.2.4 事故対処フローの考え方

1.2.2.5 事故対処の基本形

1.2.2.6 事故対処の基本形ができない場合の対処

1.2.2.6.1 未然防止対策①が実施できない場合

1.2.2.6.2 未然防止対策①及び②A, ②B の両対策ともに実施できない場合

1.2.2.6.3 事故対処設備が整備されるまでの期間の事故対処の考え方（未然防止対策①-1 から開始する場合）

1.2.3 事故対処に使用する主要設備

- 1.3. 各対策に必要な要員、資源、設備等
 - 1.3.1 事故対処に必要な要員招集
 - 1.3.1.1 事故対処要員の招集方法
 - 1.3.1.2 事故対処要員の招集範囲及び招集ルート
 - 1.3.1.3 事故対処要員の有するスキル
 - 1.3.1.4 事故対処要員の招集に要する時間
 - 1.3.1.5 招集した事故対処要員が未然防止対策に着手するまでに要する時間
 - 1.3.1.6 事故時の体制
 - 1.3.2 事故対処に必要な資源
 - 1.3.3 アクセスルート
 - 1.3.4 支援
 - 1.3.5 手順書の整備及び訓練の実施
 - 1.3.6 事故対処設備の健全性
- 1.4. 崩壊熱除去機能の喪失による蒸発乾固への対処に係る有効性評価
 - 1.4.1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における蒸発乾固への対処
 - 1.4.1.1 高放射性廃液の貯蔵状態と事故時の想定
 - 1.4.1.2 蒸発乾固への対処の基本方針
 - 1.4.1.3 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の具体的内容
 - 1.4.1.4 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の方法及び成否判断
 - 1.4.1.5 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の結果
 - 1.4.2 ガラス固化技術開発施設（TVF）における蒸発乾固への対処
 - 1.4.2.1 高放射性廃液の保有状況及び事故時の想定
 - 1.4.2.2 蒸発乾固への対処の基本方針
 - 1.4.2.3 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策
 - 1.4.2.4 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の方法及び成否判断
 - 1.4.2.5 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の結果
 - 1.4.3 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な要員、資源、設備等の確保
 - 1.4.3.1 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な要員
 - 1.4.3.2 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な資源
 - 1.4.3.3 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な可搬型設備
 - 1.4.3.4 事故時の計装に関する手順等
 - 1.4.3.5 監視測定等に関する手順等
 - 1.4.3.6 緊急時対策所の居住性等に関する手順等
 - 1.4.3.7 通信連絡に関する手順等
 - 1.4.4 高放射性廃液地蔵讓（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）における事故の同時発生

に係る有効性評価

1.4.4.1 成否判断基準

1.4.4.2 有効性評価の結果

1.4.5 まとめ

2. その他事象への対応

- 2.1 起回事象として選定した地震及び津波以外の事象に対する事故対処に係る対応
- 2.2 事故として選定した蒸発乾固以外の事象への対応
- 2.3 起回事象として選定した地震及び津波以外の事象に対する事故対処設備の健全性
- 2.4 ガラス固化技術開発施設 (TVF) におけるガラス固化体保管ピットの強制換気のための対応
- 2.5 大型航空機の衝突等により大規模な火災が発生した場合における消火活動等に係る対応

【添四別紙 1-1-1】 事故の起回事象となりうる外部事象の選定について

【添四別紙 1-1-2】 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) における高放射性廃液の沸騰到達時間の計算書

【添四別紙 1-1-3】 ガラス固化技術開発施設 (TVF) における高放射性廃液の沸騰到達時間の計算書

【添四別紙 1-1-4】 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) における高放射性廃液の除熱に必要な冷却水流量の計算書

【添四別紙 1-1-5】 ガラス固化技術開発施設 (TVF) における高放射性廃液の除熱に必要な冷却水流量の計算書

【添四別紙 1-1-6】 事故対処に必要な資源

【添四別紙 1-1-7】 廃止措置計画用設計地震動に対して耐震性を確保すべき設備 (事故対処設備)

【添四別紙 1-1-8】 その他事象への対応

- ・ 添四別紙 1-1-8-1 屋外監視カメラの監視機能維持, 浸水防止扉開閉操作及び T20 トレンチ建家貫通配管のバルブ閉操作の有効性について
- ・ 添四別紙 1-1-8-2 外部からの衝撃による損傷に起因する事故への対処方針
- ・ 添四別紙 1-1-8-3 事故対処設備の固縛対策等の方針
- ・ 添四別紙 1-1-8-4 その他の安全対策
 1. 水素掃気 (換気を含む) に対する安全機能維持への対処
 2. 漏えいに対する安全機能維持への対処
 3. 放出経路の維持のための対処
 4. 防火帯における延焼防止のための対処
 5. 制御室に対する安全機能維持のための対処
 6. ガラス固化体保管ピットの強制換気維持への対処
 7. 大型航空機の衝突等による大規模な火災が発生した場合における消火活動及び放射性物質及び放射線の放出を低減するための対応

【参考資料 1】 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) における仮に沸騰に至った場合のセシウム-137 換算放出量評価

【参考資料 2】 ガラス固化技術開発施設 (TVF) における仮に沸騰に至った場合のセシウム-137 換算放出量評価

【参考資料 3】 訓練実績概要

1. 事故対処の有効性評価

1.1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）における事故対処の有効性評価の基本方針

1.1.1 事故対処の有効性評価の基本的考え方

再処理施設においては、高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）とガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟について最優先で安全対策を進める。

両施設に関連する施設として、両施設の重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を維持するために、事故対処設備を用いて必要な電力やユーティリティ（冷却に使用する水や動力源として用いる蒸気）を確保することとし、それらの有効性の確保に必要な対策（保管場所及びアクセスルートの信頼性確保、人員の確保等）を実施する。

リスクを低減するための対策は計画的に進めており、ガラス固化に係る運転準備をはじめとして、廃止措置計画用設計地震動（以下「設計地震動」という。）に対する耐震性確保のための高放射性廃液貯蔵場（HAW）周辺地盤改良、主排気筒及び第二付属排気筒の補強、プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場の地盤補強、施設内配管の耐震補強、耐津波に係る建家外壁補強、津波漂流物防護柵の設置、竜巻防護に係る開口部補強、事故対処設備の整備等を進め、高放射性廃液に伴うリスクに対して必要な安全対策を講じる。

再処理施設では、今後、再処理運転を実施しないことから新たな高放射性廃液の発生はない。また、時間の経過とともに放射性核種の減衰が進み、内蔵放射エネルギーは低下するとともに、高放射性廃液貯蔵場（HAW）に保有している高放射性廃液をガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟にて固化処理を進めることから、高放射性廃液としての内蔵放射エネルギーは減少する。このため、現状の内蔵放射エネルギーで有効性を評価する。

また、これまでの廃止措置計画に示した安全対策については、令和4年度末までに順次完成させる計画である。事故対処の有効性評価については、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を構成する設備並びに安全対策に用いる事故対処設備が使用可能な状態であることを前提として実施するものの、現在、配備している設備でも実効性のある対策となっていることを確認する。廃止措置計画用設計竜巻（以下「設計竜巻」という。）に対しては、建家開口部の閉止措置を実施する計画であるが、屋外設備等は設計飛来物の影響を受けるため、機能喪失を伴うことを前提とし

て有効性評価を実施する。

1.1.2 事故対処の特徴

再処理施設の立地の特徴として、核燃料サイクル工学研究所北東部の T.P. 約+5 m から T.P. 約+7 m の平坦地に位置しており、再処理施設の敷地に隣接して南方向には T.P. 約+18 m から T.P. 約+30 m の高台が広がっている。

廃止措置計画用設計津波（以下「設計津波」という。）(T.P. 約+14 m) が襲来した際は、再処理施設の敷地内は浸水し、遡上解析及び軌跡解析の結果から漂流物による瓦礫等が敷地内に散乱しウェットサイトになることが想定されるが、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の建家内は、設計津波から浸水を防止する対策を施すこととしており、建家内は事故対処が可能である。

また、事故対処に使用するエンジン付きポンプ、組立水槽等の崩壊熱除去を行う可搬型設備は、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の建家内に保管し設計津波及び設計竜巻に対しても防護できるよう対策を講じる。一方で南方向に広がる高台は設計津波に対して浸水することはなく、ドライサイトを維持できる。この地形の特徴を踏まえて移動式発電機等の大型の事故対処設備については高台に分散配備する。

これらを踏まえ、事故対処の有効性評価においては、可搬型設備等により、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能 (閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能) を回復させるための訓練を通じて具体的な操作手順に要する時間、体制、対策に要する資源 (水源、燃料及び電源) 等を確認する。

既存の水源である浄水貯槽及び工業用水受槽等は、設計地震動や設計津波に対して機能喪失を想定するが、設備の被災状況に応じて使用可能な場合は水源として利用する。また、現有の南東地区に設置している軽油タンク等についても設計地震動や設計津波に対して機能喪失を想定した上で、設備の被災状況に応じて使用可能な場合は燃料として利用する。

なお、水源及び燃料の既存設備については事故対処設備として期待しない。

外的事象又は内的事象の事故の起因事象の発生後には、事故として抽出した高放射性廃液の沸騰に至る時間を遅延させる遅延対策の実施により、更なる時間余裕を確保するとともに、継続的に高放射性廃液の冷却状態を維持する未然防止対策を実施する。なお、今後、再処理に伴う新たな高放射性廃液の発生はなく、時間経過による放射性

物質の減衰及び高放射性廃液のガラス固化処理に伴う内蔵放射エネルギーの減少等により、沸騰に至るまでの時間余裕は更に増加することとなる。

このように十分な時間余裕を有する中で高放射性廃液の沸騰の未然防止に重点を置き有効性評価で確認する。このため、高放射性廃液の沸騰後に実施する拡大防止対策及び影響緩和対策については有効性評価に含まない。

1.1.3 事故の抽出

事故の起因事象は、自然現象を起因とする外的事象及び機器故障等による内的事象とし、崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能を維持するための設備の機能喪失を想定する。

また、設計地震動に対して機能を維持できる設備のリストを「別添 6-1-2-2 別紙表 1～3 設計地震動に対して耐震性を確保する設備及び系統（高放射性廃液貯蔵場（HAW）」及び「別添 6-1-2-4 別紙表 1～3 設計地震動に対して耐震性を確保する設備及び系統（ガラス固化技術開発施設（TVF）」に示す。想定する起因事象については、外的事象及び内的事象に分類し整理した内容を以下に示す。

(1) 【外的事象】

自然現象及び再処理施設敷地内又はその周辺の状況を基に想定される飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等のうち再処理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）（以下これらを「自然現象等」という。）に対して、想定する規模において事故に至る可能性がある機能喪失を特定する。

事故の起因となる安全機能の喪失の要因となる自然現象等を抽出し、安全機能の喪失により考えられる施設の損傷状態等を考慮し、事故の起因となりうる外部事象を以下のとおり選定した（添四別紙 1-1-5 「事故の起因となりうる外部事象の選定について」を参照）。

- ・地震
- ・津波
- ・火山
- ・竜巻
- ・森林火災

選定した起因事象による安全機能への影響を以下に示す。

1) 地震

設計地震動に対する耐震性を有さない建物、構築物、機器等は機能喪失することか

ら、ユーティリティ関連施設や構内道路等を含め機能喪失範囲が広範に及ぶ。倒壊した建物等により復旧活動の障害となり津波に次いで影響の大きな事象となる。

2) 津波（地震との重畳含む。）

事故の復旧活動に要する時間，要員数，設備等の規模は，安全機能の喪失範囲に応じて大きくなる。特に，設計津波を起因事象とした場合，設計津波の遡上に伴いユーティリティ関連施設等を含め機能喪失範囲が広範に及ぶことに加え，津波がれき等が広く散乱し屋外での復旧活動の障害となる。随伴する地震による影響も加わり，最も厳しい事象となる。重要な安全機能を担う施設において，機能喪失する範囲を以下のとおり想定する。

機 能	関連する常設施設	地上面の高さ	水密扉等の津波対策	耐震設計
非常用電源(発電機)	第二中間開閉所	T.P. 約+6 m	T.P. 約+10 m 位置までの浸水に対して対策済	B 類
非常用電源(発電機)	ガラス固化技術管理棟	T.P. 約+8 m	T.P. 約+11 m 位置までの浸水に対して対策済	B 類
工業用水の供給	資材庫	T.P. 約+6 m	無し	C 類
蒸気の供給	中央運転管理室	T.P. 約+14 m (重油タンク設置位置)	— (遡上波は到達しない)	一般施設

3) 火山

降下火砕物の影響に対しては，除灰やフィルタ交換作業等の措置により対応可能であり，降下火砕物による影響は津波，地震と比べ限定的となる。

4) 竜巻

設計竜巻に対する防護が行えない屋外冷却塔等の設備は機能喪失するが，竜巻による機能喪失範囲は，津波，地震と比べ限定的となる。

5) 森林火災

想定する森林火災から高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟を防護するために防火帯を設けることにより，高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の安全機能へ与える影響は限定的となる。

(2) 【内的事象】

1) 内部火災，内部溢水等

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
建家内で行う事故の復旧活動において必要となる設備及びアクセスルートについては、
復旧活動に影響を与えないように対策を施す。

以上のことから、竜巻，森林火災及び火山（降下火砕物）の外的事象及び内的事象を起因
事象とした事故対処は，地震及び津波が重畳した場合と比べて，再処理施設の被害状況が限
定的な状況で実施することができ，また，屋外のアクセスルート確保が容易であるとともに，
安全機能を喪失した場合の竜巻，森林火災を起因事象とした事故対処の方法が，地震及び津
波の重畳時の事故対処と同じである。

起因事象として選定した外的事象の内，火山，竜巻及び森林火災への対応を，「2. その他
事象への対応」に示す。

設計津波の遡上に伴いユーティリティ関連施設等を含め機能喪失範囲が広範に及ぶこと
に加え，津波によるがれき等が広く散乱し屋外での復旧活動の妨げになることから，事故対
処においては，過酷な状況が想定される地震及び津波の重畳を起因事象とし事象進展とその
対策について有効性を評価する。

1.1.4 事故の選定

廃止措置段階にある再処理施設においては，リスクが特定の施設（高放射性廃液貯蔵場
(HAW) 及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟)に集中しており，そ
のリスクは高放射性廃液に伴うものであることから，事故対処の有効性評価の対象施設は
高放射性廃液貯蔵場(HAW) 及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟と
する。

両施設のリスクは高放射性廃液に伴うものであるため，「使用済燃料の再処理の事業に
関する規則」に定められている以下の事故事象のうち，高放射性廃液の特徴を踏まえ事故
選定を行う。

- 1)セル内において発生する臨界事故
- 2)使用済燃料から分離されたものであつて液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷
却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固
- 3)放射線分解によって発生する水素が再処理設備の内部に滞留することを防止する機能
が喪失した場合にセル内において発生する水素による爆発
- 4)セル内において発生する有機溶媒その他の物質による火災又は爆発

- 5) 使用済燃料貯蔵プールの冷却等の機能喪失による使用済燃料の著しい損傷
- 6) 放射性物質の漏えい

高放射性廃液は、分離第1サイクルにおいて使用済燃料の溶解液から大部分のウラン及びプルトニウムを取り除いた核分裂生成物を含む液体状の放射性廃棄物であり、放射性物質の崩壊による発熱を伴うため冷却を必要とする。このため、崩壊熱除去機能の喪失が継続した場合には、高放射性廃液が沸騰し、外部へ放出される放射性物質が増加するおそれが生じる。

よって、高放射性廃液の崩壊熱除去機能を維持することが重要であり、この特徴を踏まえ、事故として以下を選定する。

「2) 使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」

1.1.5 選定の理由

1.1.4 項の 1), 3)~6)については、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟において発生しない事故は選定しない。また、事故に進展するまでに相当の長時間を要する場合については、事故の起因となる機能喪失の修復が可能と考えられることから、事故として選定しない。

1) セル内において発生する臨界事故

高放射性廃液の主成分は核分裂生成物であり、臨界事故に至るウラン及びプルトニウムを含まないことから事故は発生しない。

3) 放射線分解によって発生する水素が再処理設備の内部に滞留することを防止する機能が喪失した場合にセル内において発生する水素による爆発

高放射性廃液を貯蔵する高放射性廃液貯槽では、放射線分解によって発生する水素の濃度の実測⁽¹⁾を行っており、その結果により水素の発生量が少ないことを確認している。水素濃度が爆発下限界である4%に至る時間は最も短いものでも約2年と時間余裕があり、事故として選定しない。

4) セル内において発生する有機溶媒その他の物質による火災又は爆発

高放射性廃液には火災又は爆発に至るような有機溶媒を含まないことから事故は発生することはなく、事故として選定しない。

5) 使用済燃料貯蔵プールの冷却等の機能喪失による使用済燃料の著しい損傷

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟では使用済燃料を取り扱わないことから対象外とする。

6) 放射性物質の漏えい

高放射性廃液を内蔵する貯槽は設計地震動に対し耐震性を有するとともに、貯槽の液量制限^{注1)}による耐震性の裕度を向上させていることから、地震起因での放射性物質の漏えいは考え難く、事故として選定しない。

注1) 令和2年7月10日付け原規規発第2007104号をもって認可を受けた廃止措置計画，令和2年9月25日付け原規規発第2009252号をもって認可を受けた廃止措置計画

なお、事故に含まれないその他の事象の内、水素掃気（換気を含む。）、漏えいへの対応を、「2. その他事象への対応」に示す。

参考文献

- (1) 高放射性廃液から発生する水素の測定及び解析(1) 高放射性廃液貯槽のオフガス中の水素濃度測定と評価（2013 日本原子力学会春の年会）

1.1.6 事故の発生を仮定する際の条件の設定及び事故の発生を仮定する機器の特定

リスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟において、事故として選定した「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」（以下「蒸発乾固」という。）は、高放射性廃液を冷却するための崩壊熱除去機能の喪失により発生する可能性があり、高放射性廃液が沸騰に至ることで、放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加する。このため、選定した事故の発生を仮定する機器として、高放射性廃液を冷却するためのコイル及びジャケットを備えている機器を対象とする。

以下に対象機器を示す。

< 高放射性廃液貯蔵場（HAW） >

機器名称	機器番号
高放射性廃液貯槽	272V31～V35
中間貯槽	272V37, V38

< ガラス固化技術開発施設（TVF） >

機器名称	機器番号
受入槽	G11V10
回収液槽	G11V20
濃縮液槽	G12V12
濃縮液供給槽	G12V14
濃縮器	G12E10

1.2 対策を行う判断基準と時期

起因事象の発生から事故対処が完了するまでの事象進展を整理し、対策を行う判断基準と時期を整理した。事故対処要員は、設計津波が遡上しない高台に位置する門より所内に入構し、浸水のない高台及び屋内に配備した事故対処設備を使用して復旧活動を行う。地震、津波を起因事象とする場合、耐震性を有さない建物、構築物、機器等の機能喪失及び津波漂流物等により、屋外活動の障害となり復旧完了までの時間に対する不確定要素が大きくなる。

このため、事故対処に係る屋外活動は、津波による影響を受けない所内の高台からの対応を基本とし、がれき等の除去等の対応を要する津波遡上域での屋外活動は、必要最小限となるようにする。

1.2.1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における事故対処

1.2.1.1 実施対策判断の方法

地震・津波を起因事象として、高放射性廃液の崩壊熱除去機能が喪失した際に行う事故対処（沸騰の未然防止対策及び遅延対策）について考え方を整理するとともに、使用する事故対処設備及び必要資源に応じた有効な事故対処フローを検討し、フローの中で状況に応じて実施を判断する対策について分類整理した。

1.2.1.2 事故対処の基本的考え方

事故対処は、大きく分けて貯槽の冷却コイルへの給水により崩壊熱除去機能を回復し持続的な対策効果が期待できる未然防止対策と、水を貯槽に直接注水し発熱密度を低下させることにより沸騰に至るまでの時間余裕を確保する遅延対策の2種類から構成する。

未然防止対策及び遅延対策を事象の進展状況に応じて組み合わせて実施することにより、外部からの支援が得られるようになるまで高放射性廃液が沸騰に至らない状態を維持して事故を収束させる考えである。

さらにこれらの対策は使用する設備、資源の供給源の組合せに基づき具体化し複数の構成パターンとして分類する。

未然防止対策により崩壊熱除去機能を回復させる際には、定常時に近い状態かつ最も安定した状態に回復させることを優先し、移動式発電機を用いた恒設設備による機能回復の可否の判断を行い、それが不可能な場合は、可搬型冷却設備を用いた対策、さらに実施できない場合は、エンジン付きポンプ等を用いた対策とする。

事故対処の使用資源となり得る所内の既存水源及び燃料の保管設備は、設計地震動及び設計津波に対し確実に耐え得るものではないことから、事故時に確実に使用可能な水及び

燃料を確保し、それらを津波の影響を受けない高台に分散配備する考えである。

また、事故対処の継続時間は、外部支援を受けることができない状況を1週間とし、必要な資源を上記の方針に基づき確保する。

1.2.1.3 対策分類

未然防止対策及び遅延対策では、使用する事故対処設備及び使用資源に応じて、以下の通り分類する。分類結果を表1-2-1-3-1に示す。また、各対策における資源、設備及び要員の状態を表1-2-1-3-2に示す。

(1) 使用設備による分類

<未然防止対策①> 恒設設備により崩壊熱除去機能を回復させる対策

恒設設備（一次冷却水系統及び二次冷却水系統）を稼働させるための電力及び水の供給を可搬型設備から受けるが、定常時に近い状態かつ最も安定した状態に回復可能な対策であり事故対処の基本とする対策。

<未然防止対策②> 可搬型冷却設備等により崩壊熱除去機能を維持する対策

可搬型冷却設備、エンジン付きポンプ等の可搬型設備により一次冷却水系統のループを構築し、冷却した水を再度、冷却コイルへ給水し、高放射性廃液を60℃以下に冷却する。

<未然防止対策③> エンジン付きポンプ等により崩壊熱除去機能を維持する対策

エンジン付きポンプ又は消防ポンプ車（以下「エンジン付きポンプ等」という。）の可搬型設備によりワンスルー方式で一次冷却コイルへ給水し、高放射性廃液を60℃以下に冷却する。

<遅延対策①> 可搬型設備（可搬型蒸気供給設備）による遅延対策

可搬型蒸気設備によりあらかじめ予備貯槽（272V36）に貯留した水を水源として、各貯槽へ直接注水する対策。

<遅延対策②> 可搬型設備（エンジン付きポンプ等）による遅延対策

エンジン付きポンプ及び消防ポンプ車により所内の水源から、各貯槽へ直接注水する対策（所内水源の確保が可能な場合に実施）。

(2) 使用資源による分類

対策に必要な資源（水・燃料）は、設計地震及び設計津波に対して、確実に使用可能な、所内に可搬型貯水設備及び地下式貯油槽を配備する。また、所内の既設設備（水・燃料）及び自然水利については、起因事象による被災状況を確認の上、利用可能な場合

は使用する。所内の既設設備（水・燃料）及び自然水利の配置等を図 1-2-1-3-1 に示す。

- ・可搬型貯水設備（水）：未然防止対策①，②，遅延対策①（可搬型蒸気設備駆動用）
- ・地下式貯油槽（燃料）：未然防止対策①，②，③，遅延対策①，②
- ・予備貯槽（水）：遅延対策①（直接注水用）
- ・所内既設設備（水・燃料）及び自然水利：未然防止対策①-1，①-2，
未然防止対策②-1，②-2，未然防止対策③，③-1，③-2，遅延対策①-1，②

1.2.1.4 事故対処フローの考え方

1.2.1.4.1 外部支援を受けることができない期間の事故対処に必要な資源量

1.2.1.2 事故対処の基本的考え方に従い、定常時に近い状態かつ最も安定した状態に回復させる未然防止対策を優先しつつ、未然防止対策及び遅延対策を事象の進展状況に応じて組み合わせて実施する。各対策及び未然防止対策及び遅延対策を組合せて実施する際に、事故対処を 7 日間（外部支援を受けることができない期間）継続するために必要な資源量（水・燃料）を求め、事故時に使用可能な資源量に応じて選択可能な対策及び対策の組合せを整理する。事故対処を 7 日間継続するために必要な資源量（水・燃料）を表 1-2-1-4-1-1 に、整理結果を表 1-2-1-4-1-2 に示す。

地震発生から事故対処を開始するまでの事故対処フローを図 1-2-1-4-1 に示す。また、基本的な事故対処選定フローを図 1-2-1-4-2 及び図 1-2-1-4-3 に示す。

地震発生後、設備（移動式発電機からの給電系統、水及び燃料の保管設備など）の被災状況及び要員の参集状況から、事故選定フロー（図 1-2-1-4-4 及び図 1-2-1-4-5 参照）に従い、未然防止対策①または未然防止対策②を選定する。

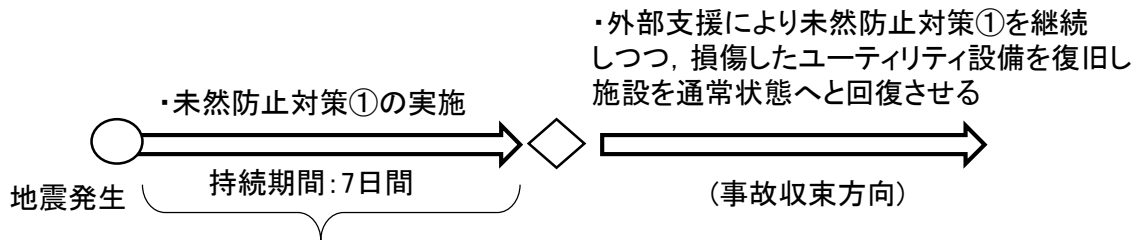
事故対処フローの考え方における前提条件を以下のとおりとする。

- ・事故対処に必要な資源として 7 日間の燃料を約 40 m³ 確保する（未然防止対策①）。
- ・事故対処に必要な資源として 7 日間の燃料を約 6 m³ 確保する（未然防止対策②）。
- ・事故対処に必要な資源として 7 日間の水源を約 152 m³ 確保する（未然防止対策①）。
- ・事故対処に必要な資源として 7 日間の水源を約 20 m³ 確保する（未然防止対策②）。
- ・車両を除く可搬型の動的機器は単一故障を考慮する。
- ・事象発生後 7 日後には外部支援が得られるものとする。

1.2.1.5 事故対処の基本形

事故対処の基本形としては、3. 項に示すとおり、最も安定した状態を持続できる対策である未然防止対策①を所内にある資源のみを用いて 7 日間（外部支援に期待しない期間）

継続して実施し，7日経過後，外部支援により水及び燃料等の供給がなされることを想定する。事故対処開始から事故収束までの基本形を下図に示す。

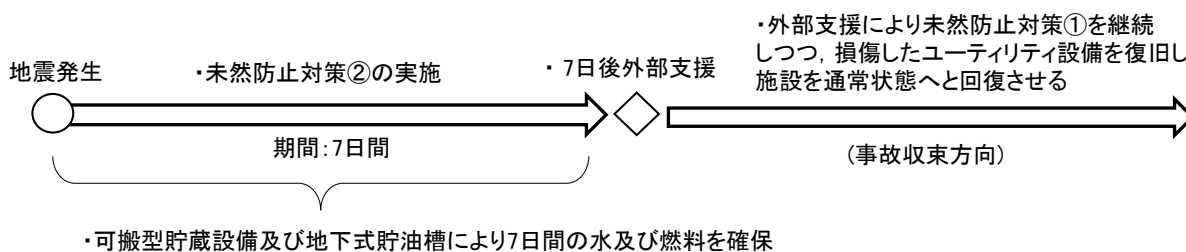


可搬型貯蔵設備及び地下式貯油槽により7日間の水及び燃料を確保(未然防止対策①)

1.2.1.6 事故対処の基本形ができない場合の対処

1.2.1.6.1 未然防止対策①が実施できない場合

未然防止対策①が実施できない原因として、移動式発電機からの給電系統が損傷し、それを短時間で補修できない場合、又は未然防止対策①を実施する要員が確保できない場合が考えられる。この場合は、電源供給が不要で少人数で実施可能な未然防止対策②に着手する。この際は可搬型貯水設備及び地下式貯油槽に確保している水及び燃料を使用し、未然防止対策②を7日間（外部支援に期待しない期間）実施する。7日経過後、外部支援により水及び燃料等の供給がなされることを想定する。また、給電系統の損傷が原因の場合は補修を行い、未然防止対策①を実施できる条件が整いしだい、より安定な対策である未然防止対策①に移行する。事故対処開始から事故収束までの概念を下図に示す。



上記の判断を行う際の具体的な基準について以下に示す。

(1) 未然防止対策①ができず未然防止対策②を行う際の定量的基準

① 移動式発電機からの給電系統を短時間で補修できない場合（損傷の状態から予め確保している予備品や補修材等を用いた対応ができないと判断される場合）

短時間で補修できない場合とは未然防止対策②の実行までに要する時間（約 27 時間以内）にケーブル等の補修ができない場合を言う。

約 27 時間以内に補修の完了が見込めない場合は未然防止対策②の準備に着手し可搬型冷却設備、エンジン付きポンプを使用した対策を実施する。なお、ケーブル等の補修は未然防止対策②が成立している際に並行して行うことを想定する。

② 要員が確保できない場合

要員の招集は、事故対処に必要なスキル及び人数が必要数に対し約 3 倍となるように再処理施設を中心とした半径 12 km を招集対象としている。このため招集する要因に不足が生じることは考え難いが、不確かさを考慮し未然防止対策①に必要な要員 (29 名) が 10 時間以内に確保できない場合は未然防止対策②を実施する（補

足資料-2 参照)。

(2) 未然防止対策②実施後に未然防止対策①へ移行する際の定量的基準

① 移動式発電機からの給電システムの補修が完了した場合

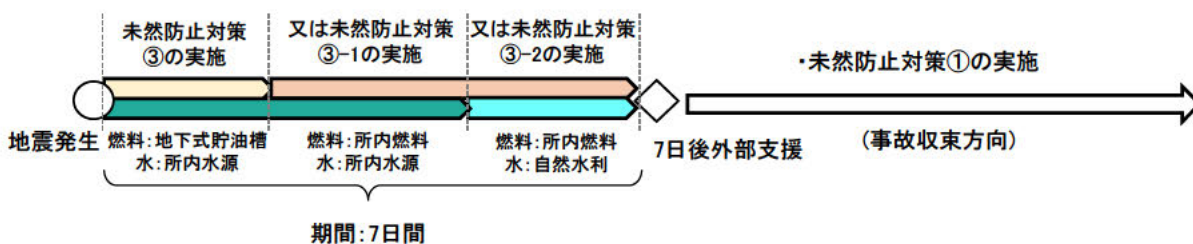
給電システムの補修が完了し、導通測定及び絶縁抵抗測定に異常がない場合は最も安定した状態を持続できる対策である未然防止対策①へ移行する。

② 要員が確保できた場合

未然防止対策①に必要な要員 (29 名) の確保が完了されしだい未然防止対策①へ移行する。

1. 2. 1. 6. 2 未然防止対策①及び②の両対策ともに実施できない場合

未然防止対策①及び②の両対策ともに実施できない要因として、次のことが考えられる。移動式発電機からの給電システムを短期間で補修できない場合かつ要員が確保できない場合に加えて可搬型冷却設備の単一故障が重畳する様な場合である。これらの要因により未然防止対策①及び②の対策ができない場合は、未然防止対策③を実行する。可搬型貯水設備により確保される水の量では、未然防止対策③を7日間継続するために必要な量の水に不足が生じることから、所内の他の水源からの取水準備や自然水利からの取水準備を並行して進めつつ水源の状況に応じて③-1 又は③-2 へ移行する。併せて給電システムの補修及び故障した可搬型事故対処設備の修理を進め、それらの補修等が完了し、移行条件が整いしだい未然防止対策①又は②へ移行する。7日間経過後は、外部支援により水及び燃料等の供給がなされることを想定する。事故対処開始から事故収束までの概念を下図に示す。



(1) 未然防止対策①及び②が両方ともに実施できず未然防止対策③を行う際の定量的基準 (以下の①, ②及び③の全てが成立した時点)

① 移動式発電機からの給電システムを短期間で補修できない場合

1. 2. 1. 6. 1 未然防止対策 (1) ①が実施できない場合と同様

② 要員が確保できない場合

1.2.1.6.1 未然防止対策 (1) ②が実施できない場合と同様

③ 可搬型冷却設備の単一故障の場合

(2) 未然防止対策③から未然防止対策③-1 又は③-2 へ移行する際の定量的基準

未然防止対策③はワンスルー方式にて高放射性廃液貯槽の冷却コイルに供給する対策である。7日間継続するためには約 2016 m³の大量の水が必要であることから、所内の水源を確保する。所内水源においては当該貯槽の残量が約 100 m³ (約 8 時間対策継続可能) を下回った段階で次に取水する所内水源のからの系統を構築する。また、使用可能な所内水源を全て使用した後は、自然水利からの取水である未然防止対策③-2 へ移行する。この際、原則として可搬型貯水設備の水は未然防止対策①又は②の対策が可能となった場合に備え確保しておく。

(3) 未然防止対策③, ③-1 又は③-2 から未然防止対策①へ移行する際の定量的基準

(以下の①, ②及び③の全てが成立した時点)

① 移動式発電機からの給電系統の補修が完了した場合

1.2.1.6.1 (2) ①と同様

② 要員が確保できた場合

1.2.1.6.1 (2) ②と同様

③ 可搬型冷却設備の単一故障の補修が完了した場合

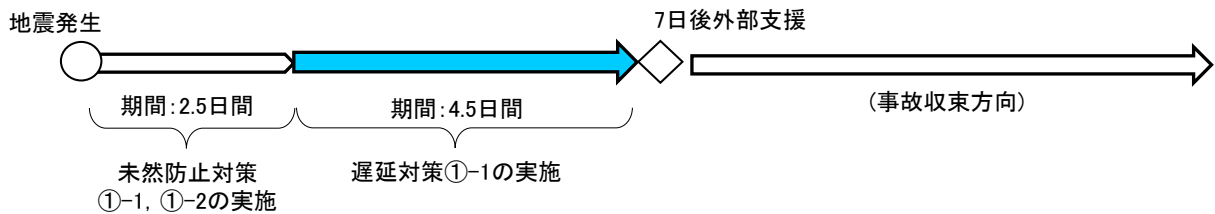
1.2.1.6.3 事故対処設備が整備されるまでの期間の事故対処の考え方 (未然防止対策①-1 から開始する場合)

未然防止対策①-1 又は①-2 を行う。これらの対策ができない場合は、未然防止対策③-1 及び③-2 を実施する。

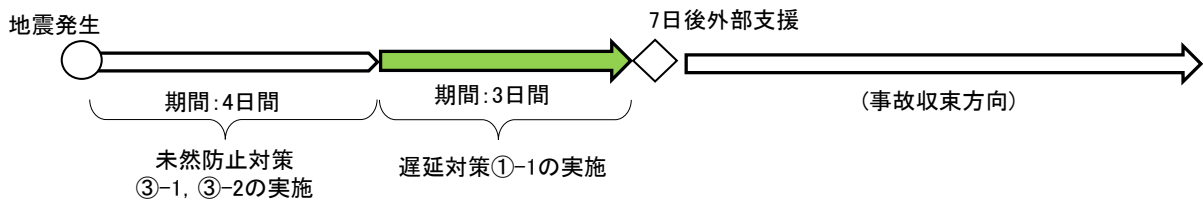
未然防止対策①-1 又は①-2 が実施できない原因として、移動式発電機からの給電系統を短時間で補修できない場合、要員が確保できない場合又は所内の水、燃料が使用できない場合が考えられる。このような場合は、状況に応じて遅延対策①-1 又は②を実施する。

外部支援による水及び燃料の供給がなされた後には、未然防止対策①-1 に移行し、最も安定した状態に回復させる。事故対処開始から事故収束までの概念を下図に示す。

【未然防止対策①-1, ①-2 から遅延対策を行う場合 (HAW 貯槽初期液温 35 °C)】



【未然防止対策③-1, ③-2 から遅延対策を行う場合 (HAW 貯槽初期液温 60 °C)】



(1) 未然防止対策①-1 ができない場合

① 移動式発電機からの給電系統を短期間で補修できない場合

1. 2. 1. 6. 1 未然防止対策①が実施できない場合と同様

② 要員が確保できない場合

1. 2. 1. 6. 1 未然防止対策②が実施できない場合と同様

③ 所内水源からの取水ができない場合

津波の遡上域 (T. P. +15 m 以下) に配置されている所内水源においては津波の影響を考慮して高台 (T. P. +15 m 以上) にある水源から使用することを基本とする。使用する水の必要量は恒設設備の冷却塔に補給する水として約 0.9 m³/h である。また、冷却コイルにワンスルー方式で供給する場合は約 12 m³/h となる。使用可能な所内水源を全て使用した後は、自然水利からの取水である未然防止対策①-2 又は未然防止対策③-2 へ移行する。

④ 所内燃料の確保が少ない場合

所内燃料においては津波の影響がない高台 (T. P. +15 m 以上) にある燃料タンクから使用することを基本とする。未然防止対策①-1 を 7 日間行うために必要な燃料の使用量 (約 40 m³) に対して、確保した燃料の容量がそれ以下の場合は未然防止対策③-1 又は③-2 に移行する。

(2) 未然防止対策①-1 ができず未然防止対策①-2 を行う際の定量的基準

① 所内水源からの取水ができない場合

1. 2. 1. 6. 3 (1) ③ 所内水源からの取水ができない場合と同様

(3) 未然防止対策①-2 ができず未然防止対策③-2 を行う際の定量的基準

① 移動式発電機からの給電システムを短時間で補修できない場合

1.2.1.6.1 未然防止対策①が実施できない場合と同様

② 要員が確保できない場合

1.2.1.6.1 未然防止対策②が実施できない場合と同様

③ 所内水源からの取水ができない場合

1.2.1.6.3 (1) ③ 所内水源からの取水ができない場合と同様

④ 所内燃料の残量が少ない場合

1.2.1.6.3 (1) ④ 所内燃料の確保が少ない場合と同様

(4) 未然防止対策③-1 から未然防止対策③-2 へ移行する際の定量的基準

未然防止対策③-1 及び③-2 はワンスルー方式にて高放射性廃液貯槽の冷却コイルに供給する対策である。7日間継続するためには約 2016 m³の大量に水が必要であることから、所内水源においては当該貯槽の残量が約 100 m³ (約 8 時間対策継続可能) を下回った段階で次に取水する所内水源のからのシステムを構築する。また、使用可能な所内水源を全て使用した後は、自然水利からの取水である未然防止対策③-2 へ移行する。

(5) 未然防止対策③-1 又は③-2 から未然防止対策①-1 又は①-2 へ移行する際の定量的基準

① 移動式発電機からの給電システムの補修が完了した場合

1.2.1.6.1 (2) ①と同様

② 要員が確保できた場合

1.2.1.6.1 (2) ②と同様

③ 外部支援の資源が確保できた場合

未然防止対策①-1 に移行し、最も安定した状態に回復させる。

(6) 所内の資源 (水及び燃料) の採取量が対策の継続に必要な量以下の場合には遅延対策①-1 を実施する

遅延対策①-1 を実施することにより沸騰に至る時間余裕を確保できる。

表 1-2-1-3-1 事故対処の対策分類結果

対策	対策及び使用設備の概要	使用する燃料		使用する水源		
		地下式貯油槽	所内(燃料)	可搬型貯水設備	所内(水源)	自然水利
未然防止対策	①	○		○		
	①-1		○		○	
	①-2		○			○
	②	○		○		
	②-1		○		○	
	②-2		○		○	○
遅延対策	③	○			○	
	③-1		○		○	
	③-2		○			○
	①	○		○ ^{※1}		
	①-1		○		○ ^{※1}	
	②		○		○	

※1 可搬型蒸気供給設備にて発生させる蒸気用の水に使用

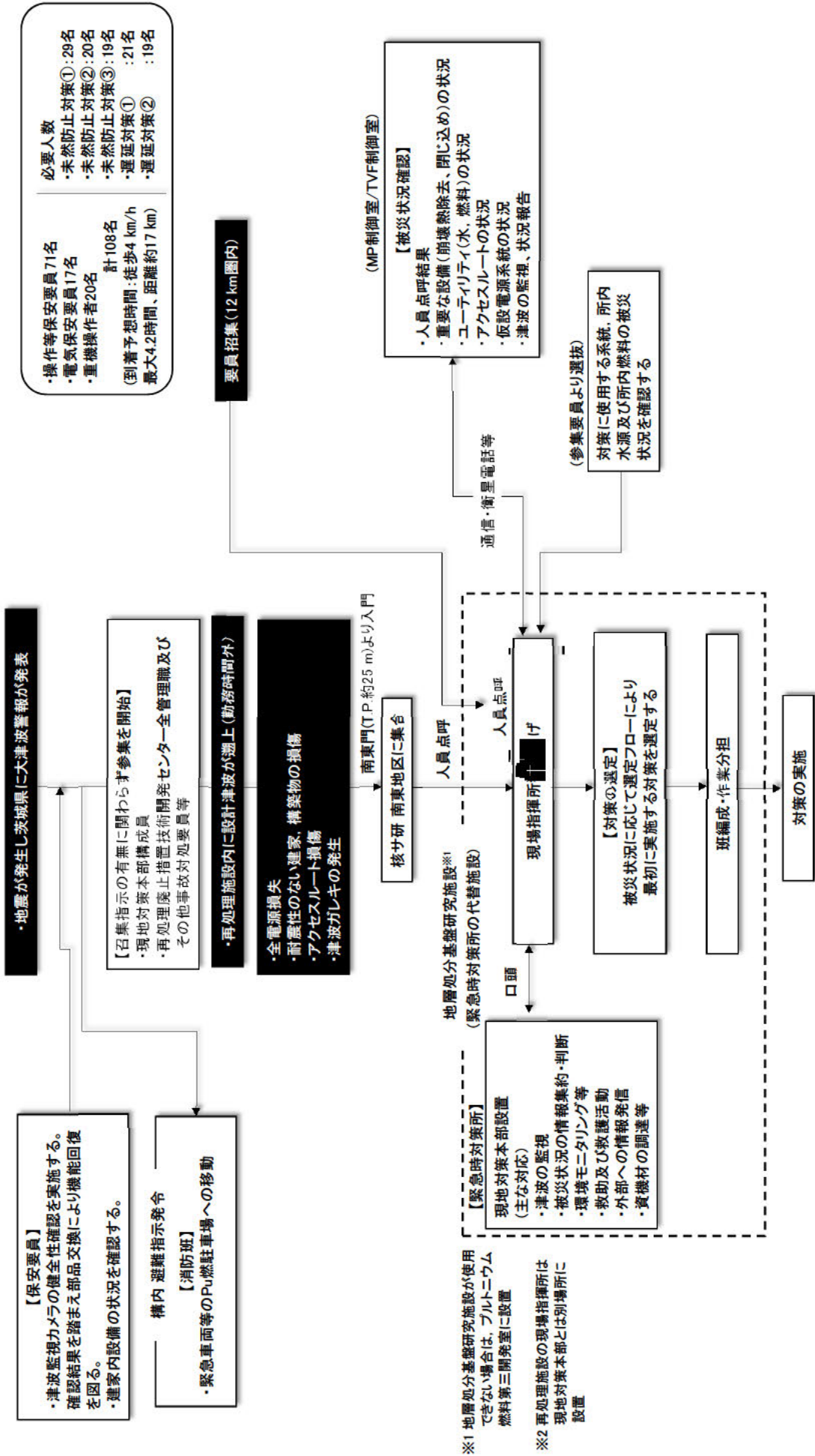
表 1-2-1-3-2 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) における各対策に係る資源、設備及び要員の状態

対処状態	水源			燃料		電源設備			冷却設備		送水設備		蒸気設備		必要 要員数
	可搬型 貯水設備	所内 水源	自然 水利	地下 式貯油 槽	所内 燃料	商用	非 発	移動 式発電 機	恒設 設備	可搬 型 冷却 器	恒設 設備	可搬 型 設備	可搬 型		
未①	◆	/	/	◆	/	×	×	●	●	/	●	/	/	29	
未①-1	◆	○	/	◆	○	×	×	●	●	/	●	/	/	29	
未①-2	◆	×	○	◆	○	×	×	●	●	/	●	/	/	29	
未②	◆	/	/	◆	/	×	×	×	◆	/	/	●	/	23	
未②-1	◆	○	/	◆	○	×	×	×	◆	/	/	●	/	23	
未②-2	◆	×	○	◆	○	×	×	×	◆	/	/	●	/	23	
未③	/	●	/	◆	/	×	×	×	/	/	/	●	/	17	
未③-1	/	●	/	◆	○	×	×	×	/	/	/	●	/	17	
未③-2	/	×	●	◆	○	×	×	×	/	/	/	●	/	17	
遅①	◆※1	/	/	◆	/	/	/	/	/	/	/	●※1	●	24	
遅①-1	◆※1	○	/	◆	○	/	/	/	/	/	/	●※1	●	24	
遅②	/	○	/	◆	○	/	/	/	/	/	/	●	×	18	

未然防止対策

遅延対策

※1 可搬型蒸気設備の駆動用蒸気のための水源及び必要な設備



【未然防止対策①】移動式発電機を用いた恒設設備への電源供給による冷却設備の電源供給による冷却機能維持を図る対策。
 【未然防止対策②】可搬型設備による冷却機能維持を図る対策(エンジン付きポンプ等により冷却コイルへ可搬型冷却設備を用いたループ方式の系統を構築し給水を行う)。
 【未然防止対策③】可搬型設備による冷却機能維持を図る対策(エンジン付きポンプ等により冷却コイルへウンスルー方式の系統を構築し給水を行う)。
 【遅延対策①】可搬型蒸気供給設備を用いて予備貯槽に水を供給し、発熱密度を低下させることで沸騰到達時間を延ばす対策。
 【遅延対策②】エンジン付きポンプを用いて所内水源の水を高放射線性廃液貯槽に直接注水し発熱密度を低下させることで沸騰到達時間を延ばす対策。

図1-2-1-4-1 高放射性廃液貯蔵場(HAW)における事故対応フロー(起因事象:地震・津波)

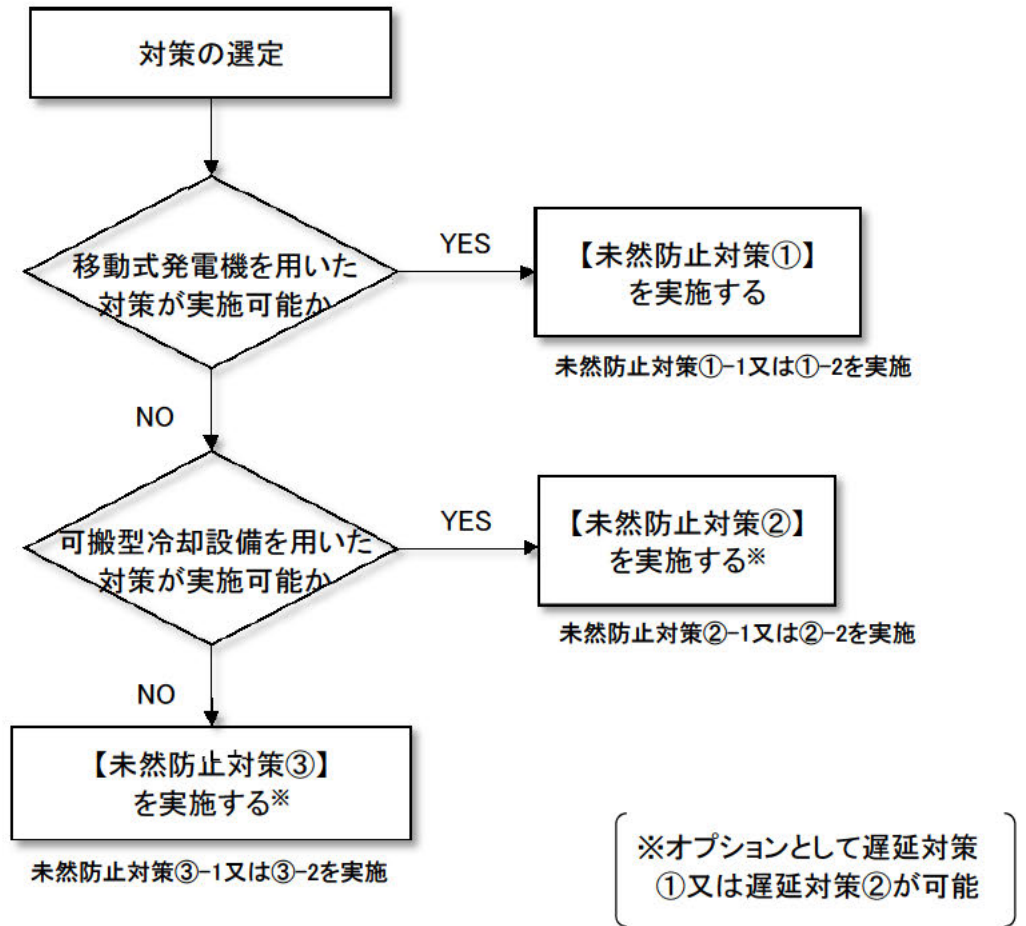


図1-2-1-4-2 高放射性廃液貯蔵場(HAW)における今後の計画を踏まえた基本的な事故対処選定フロー

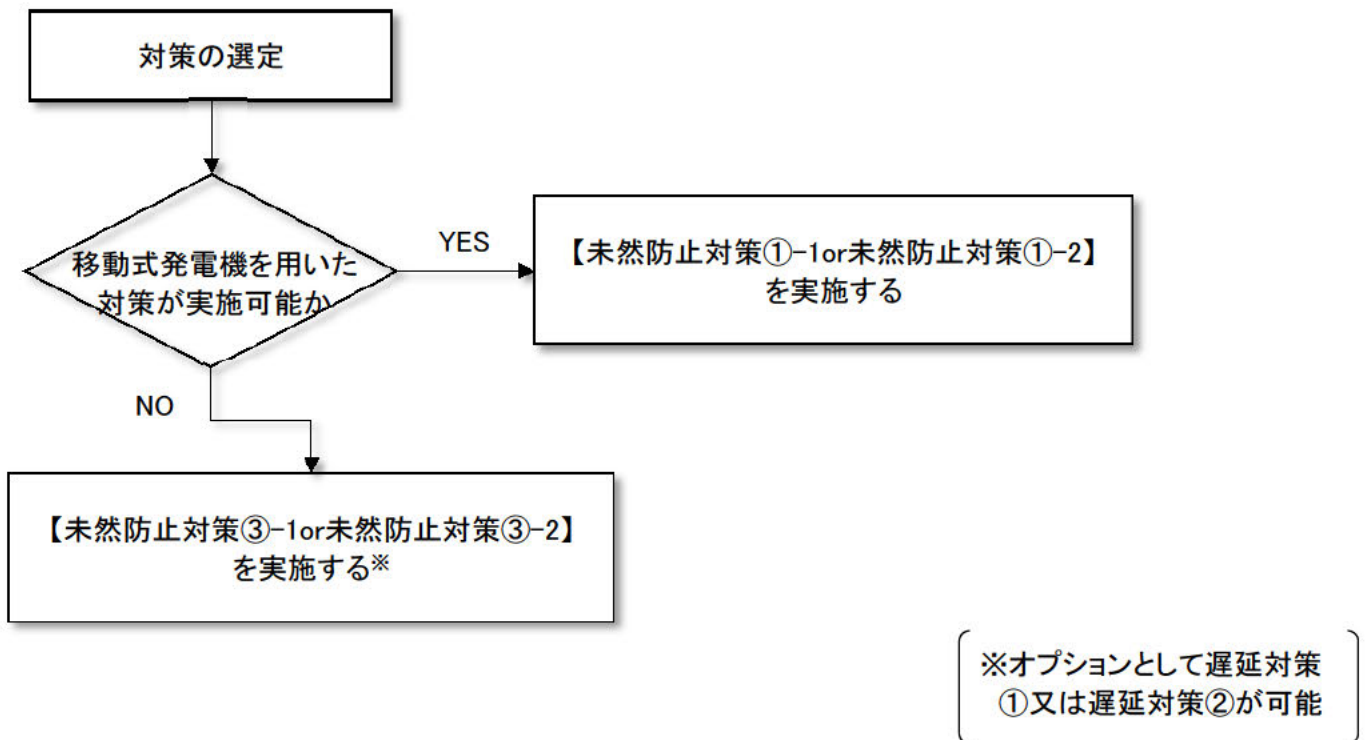


図1-2-1-4-3 高放射性廃液貯蔵場(HAW)における現状の基本的な事故対処選定フロー

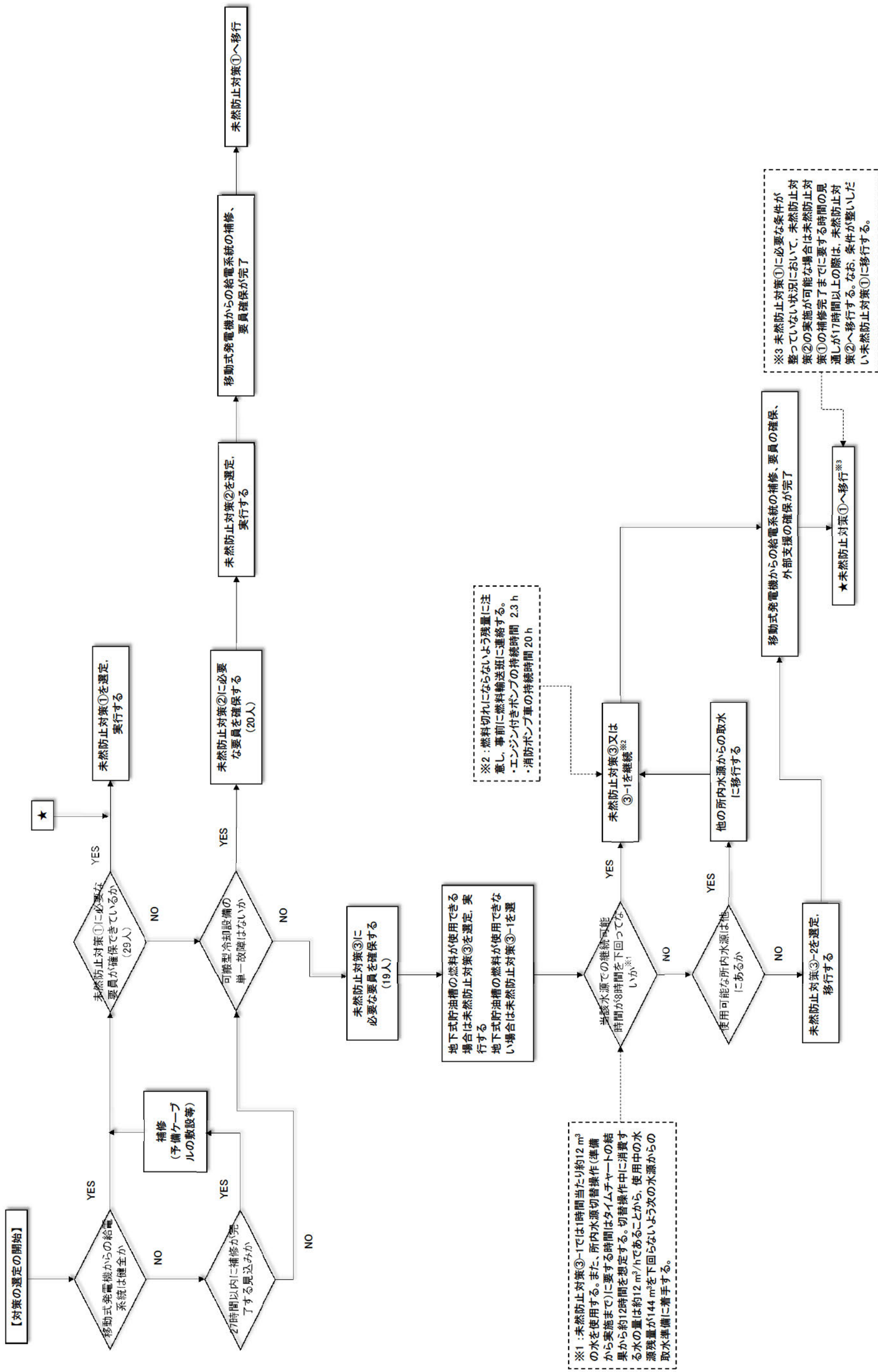


図1-2-1-4-4 高放射性廃液貯蔵場 (HAW)における今後の計画を踏まえた地震・津波に対する事故対処選定フロー (図1-2-1-4-2詳細)

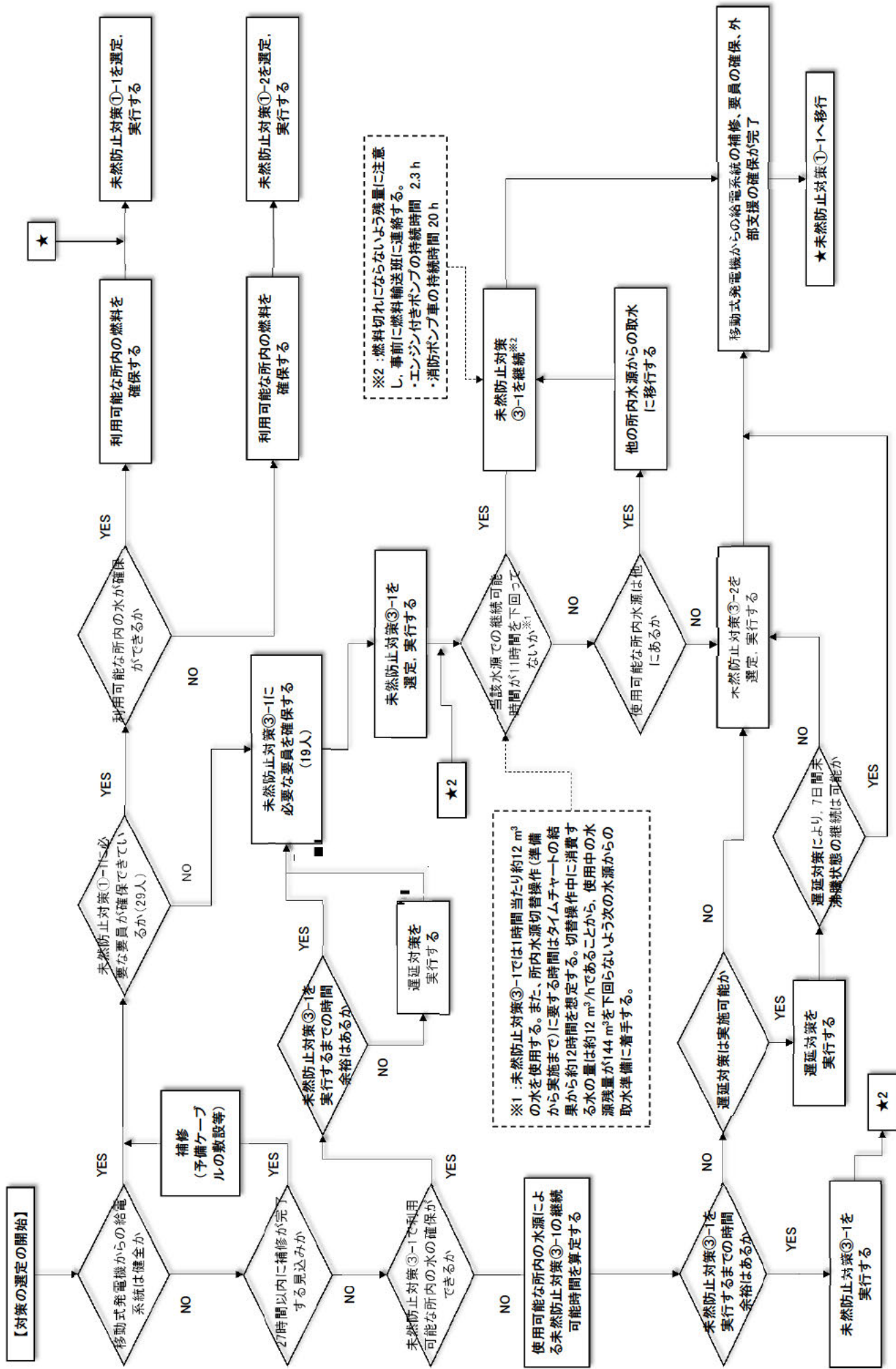


図1-2-1-4-5 高放射性廃液貯蔵場(HAW)における現状の地震・津波に対する事故対処フロー(図1-2-1-4-3を詳細化)

1.2.2 ガラス固化技術開発施設（TVF）における事故対処

1.2.2.1 実施対策判断の方法

地震・津波を起因事象として、高放射性廃液の崩壊熱除去機能が喪失した際に行う事故対処（沸騰の未然防止対策及び遅延対策）について考え方を整理するとともに、使用する事故対処設備及び必要資源に応じた有効な事故対処フローを検討し、フローの中で状況に応じて実施を判断する対策について分類整理した。

1.2.2.2 事故対処の基本的考え方

事故対処は、大きく分けて貯槽の冷却コイルへの給水により崩壊熱除去機能を回復し持続的な対策効果が期待できる未然防止対策と、水を貯槽に直接注水し発熱密度を低下させることにより沸騰に至るまでの時間余裕を確保する遅延対策の2種類から構成する。未然防止対策及び遅延対策を事象の進展状況に応じて組み合わせて実施することにより、外部からの支援が得られるようになるまで高放射性廃液が沸騰に至らない状態を維持して事故を収束させる考えである。さらにこれらの対策は使用する設備、資源の供給源の組合せに基づき具体化し複数の構成パターンとして分類する。

未然防止対策により崩壊熱除去機能を回復させる際には、より安定な状態で回復させることを優先し、恒設設備による機能回復を基本に、事故対処フローを構成する考え方である。

事故対処の使用資源となり得る所内の既存水源及び燃料の保管設備は、設計地震動及び設計津波に対し確実に耐え得るものではないことから、事故時に確実に使用可能な水及び燃料を確保し、それらを津波の影響を受けない高台に分散配備する考えである。

また、事故対処の継続時間は、外部支援を受けることができない状況において1週間とし、必要な資源を上記の方針に基づき確保する。

1.2.2.3 対策分類

未然防止対策及び遅延対策では、使用する事故対処設備及び使用資源に応じて、以下の通り分類する。分類結果を表1-2-2-3-1に示す。

(1) 使用設備による分類

<未然防止対策①> 恒設設備により崩壊熱除去機能を回復させる対策

恒設設備（一次冷却水系統及び二次冷却水系統）を稼働させるための電力及び水の供給を可搬型設備から受けるが、定常時に近い状態がかつ最も安定した状態に回復可能な対策であり、事故対処の基本とする対策。

<未然防止対策②A 及び②B>可搬型設備等により崩壊熱除去機能を維持する対策

可搬型チラー，エンジン付きポンプ等の可搬型設備により一次冷却水系統や貯槽毎の冷却コイルでループを構築し冷却した水を再度給水し，高放射性廃液を 60℃以下に冷却する。

<未然防止対策③>エンジン付きポンプ等により崩壊熱除去機能を維持する対策

エンジン付きポンプ等の可搬型設備によりワンスルー方式で一次冷却コイルへ給水し，高放射性廃液を 60℃以下に冷却する。

<遅延対策①>施設内水源による遅延対策

施設内水源から，受入槽等へ直接注水する対策

<遅延対策①>可搬型設備（エンジン付きポンプ等）による遅延対策

エンジン付きポンプ及び消防ポンプ車等により，所内の水源から，受入槽等へ直接注水する対策

(2) 使用資源による分類

対策に必要な資源は，可搬型貯水設備及び地下式貯油槽を新たに所内に配備して確保する。また，所内の既設設備（水・燃料）及び自然水利については，起因事象による被災状況を確認の上，利用可能な場合は使用する。

- ・可搬型貯水設備（水）：未然防止対策①，②A，②B，遅延対策②
- ・地下式貯油槽（燃料）：未然防止対策①，②A，②B，③，遅延対策①，②
- ・純水貯槽（水）：遅延対策①（直接注水用）
- ・所内既設設備（水・燃料）及び自然水利：
 - 未然防止対策①-1，①-2
 - 未然防止対策②A-1，②B-1，②A-2，②B-2
 - 未然防止対策③，③-1，③-2
 - 遅延対策②，②-1

1.2.2.4 事故対処フローの考え方

地震発生から事故対処を開始するまでの事故対処フローを図 1-2-2-4-1 に示す。また，基本的な事故対処選定フローを図 1-2-2-4-2 及び図 1-2-2-4-3 に示す。

地震発生後，設備（移動式発電機からの給電系統，水及び燃料の保管設備など）の被災状況及び要員の参集状況から，事故選定フロー（図 1-2-2-4-4 及び図 1-2-2-4-5 参照）に

従い、未然防止対策①または未然防止対策②A、②Bを選定する。

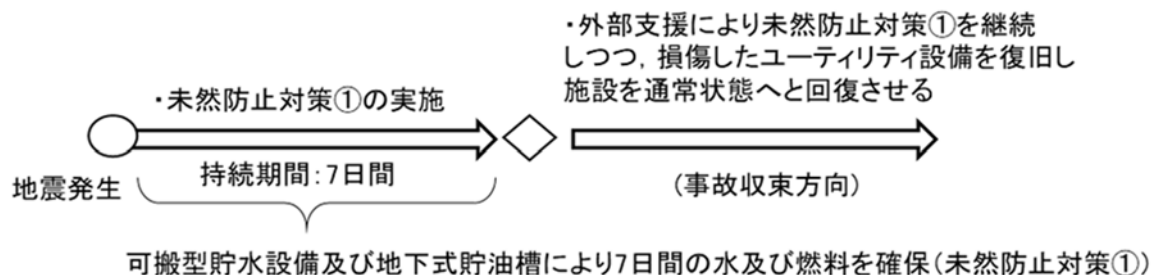
事故対処フローの考え方における前提条件を以下のとおりとする。

- ・事故対処に必要な資源として7日間の燃料（HAW施設と共用する移動式発電機からの給電に必要な燃料等は除く）を約1 m³確保する（未然防止対策①）。
- ・事故対処に必要な資源として7日間の燃料（HAW施設と共用する移動式発電機からの給電に必要な燃料等は除く）を約3 m³確保する（未然防止対策②）。
- ・事故対処に必要な資源として7日間の水源を約185 m³確保する。（未然防止対策①）。
- ・事故対処に必要な資源として7日間の水源を約10 m³確保する。（未然防止対策②）。
- ・車両を除く可搬型の動的機器は単一故障を考慮する。
- ・事象発生後7日後には外部支援が得られるものとする。

1.2.2.5 事故対処の基本形

事故対処の基本形としては、3.項に示すとおり、最も安定した状態を持続できる対策である未然防止対策①を所内にある資源のみを用いて7日間（外部支援に期待しない期間）継続して実施し、7日経過後、外部支援により水及び燃料等の供給がなされることを想定する。

事故対処開始から事故収束までの基本形を下図に示す。

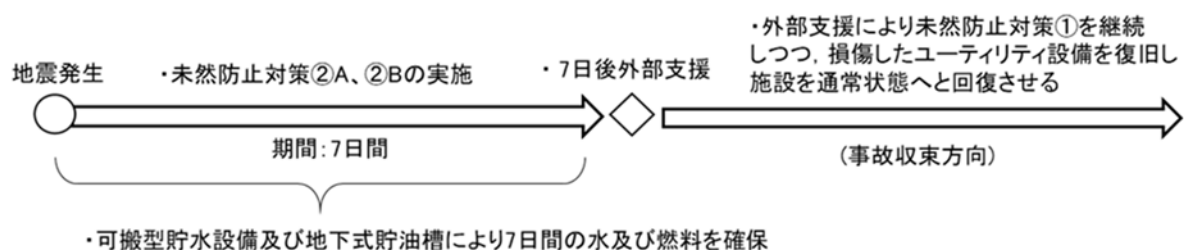


1.2.2.6 事故対処の基本形ができない場合の対処

1.2.2.6.1 未然防止対策①が実施できない場合

未然防止対策①が実施できない原因として、移動式発電機からの給電系統が損傷し、それを短時間で補修できない場合、又は未然防止対策①を実施する要員が確保できない場合が考えられる。この場合は、電源供給が不要で少人数で実施可能な未然防止対策②A、②Bに着手する。この際は可搬型貯水設備及び地下式貯油槽に確保している水及び燃料を使用し、未然防止対策②A、②Bを7日間（外部支援に期待しない期間）実施する。7日経過後、外部支援により水及び燃料等の供給がなされることを想定する。また、給

電系統の損傷が原因の場合は補修を行い、未然防止対策①を実施できる条件が整いしだい、より安定な対策である未然防止対策①に移行する。事故対処開始から事故収束までの概念を下図に示す。



上記の判断を行う際の具体的な基準について以下に示す。

(1) 未然防止対策①ができず未然防止対策②A、②Bを行う際の定量的基準

(1)-1 移動式発電機からの給電系統を短期間で補修できない場合（損傷の状態から予め確保している予備品や補修材等を用いた対応ができないと判断される場合）

短期間で補修できない場合とは未然防止対策②A、②Bの実行までに要する時間（約12時間以内）にケーブル等の補修ができない場合を言う。

約12時間以内に補修の完了が見込めない場合は未然防止対策②A、②Bの準備に着手し可搬型冷却設備、エンジン付きポンプを使用した対策を実施する。なお、ケーブル等の補修は未然防止対策②A、②Bが成立している際に並行して行うことを想定する。

(1)-2 要員が確保できない場合

要員の招集は、事故対処に必要なスキル及び人数が必要数に対し約3倍となるように再処理施設を中心とした半径12kmを招集対象としている。このため招集する要因に不足が生じることは考え難いが、不確かさを考慮し未然防止対策①に必要な要員10名（HAW施設と供用の移動式発電機等の操作に必要な要員29名を除く）が10時間以内に確保できない場合は未然防止対策②A、②Bを実施する（補足資料-2参照）。

(2) 未然防止対策②A、②B実施後に未然防止対策①へ移行する際の定量的基準

(2)-1 移動式発電機からの給電系統の補修が完了した場合

給電系統の補修が完了し、導通測定及び絶縁抵抗測定に異常がない場合は最も安定した状態を持続できる対策である未然防止対策①へ移行する。

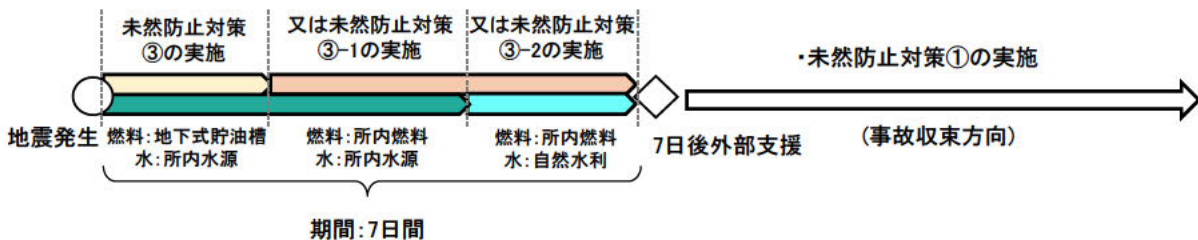
(2)-2 要員が確保できた場合

未然防止対策①に必要な要員 10 名（HAW 施設と供用の移動式発電機等の操作に必要な要員 29 名を除く）の確保が完了されしだい未然防止対策①へ移行する。

1.2.2.6.2 未然防止対策①及び②A, ②B の両対策ともに実施できない場合

未然防止対策①及び②A, ②B の両対策ともに実施できない要因として、次のことが考えられる。移動式発電機からの給電系統を短期間で補修できない場合かつ要員が確保できない場合に加えて可搬型冷却設備の単一故障が重畳する様な場合である。これらの要因により未然防止対策①及び②A, ②B の対策ができない場合は、未然防止対策③を実行する。

可搬型貯水設備により確保される水の量では、未然防止対策③を 7 日間継続するために必要な量の水に不足が生じることから、所内の他の水源からの取水準備や自然水利からの取水準備を並行して進めつつ水源の状況に応じて③-1 又は③-2 へ移行する。併せて給電系統の補修及び故障した可搬型事故対処設備の修理を進め、それらの補修等が完了し、移行条件が整いしだい未然防止対策①又は②A, ②B へ移行する。7 日間経過後は、外部支援により水及び燃料等の供給がなされることを想定する。事故対処開始から事故収束までの概念を下図に示す。



(1) 未然防止対策①及び②A, ②B が両方ともに実施できず未然防止対策③を行う際の定量的基準 (以下の(1)-1, (1)-2 及び(1)-3 の全てが成立した時点)

(1)-1 移動式発電機からの給電系統を短期間で補修できない場合

1.2.2.6.1 未然防止対策 (1) -1 が実施できない場合と同様

(1)-2 要員が確保できない場合

1.2.2.6.1 未然防止対策 (1) -2 が実施できない場合と同様

(1)-3 可搬型冷却設備の単一故障の場合

(2) 未然防止対策③から未然防止対策③-1 又は③-2 へ移行する際の定量的基準

未然防止対策③はワンスルー方式にて受入槽等の冷却コイルに供給する対策である。7 日間継続するためには約 340 m³の大量の水が必要であることから、所内

の水源を確保する。所内水源においては当該貯槽の残量が約 20 m³ (約 8 時間対策継続可能) を下回った段階で次に取水する所内水源のからの系統を構築する。また、使用可能な所内水源を全て使用した後は、自然水利からの取水である未然防止対策③-2 へ移行する。この際、原則として可搬型貯水設備の水は未然防止対策①又は②A, ②B の対策が可能となった場合に備え確保しておく。

(3) 未然防止対策③又は③-1 から未然防止対策①へ移行する際の定量的基準 (以下の(3)-1, (3)-2 及び(3)-3 の全てが成立した時点)

(3)-1 移動式発電機からの給電系統の補修が完了した場合

1. 2. 2. 6. 1 (2) -1 と同様

(3)-2 要員が確保できた場合

1. 2. 2. 6. 1 (2) -2 と同様

(3)-3 可搬型冷却設備の単一故障の補修が完了した場合

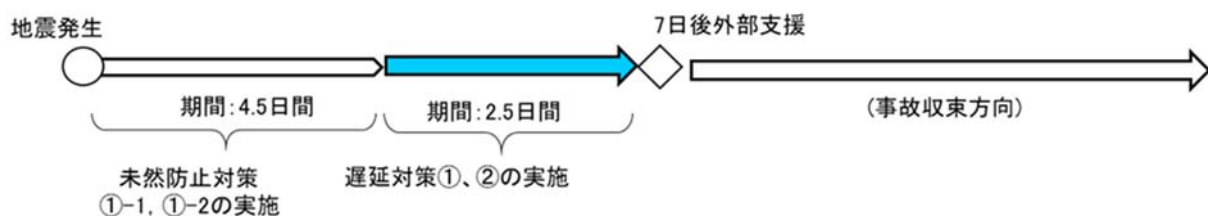
1. 2. 2. 6. 3 事故対処設備が整備されるまでの期間の事故対処の考え方 (未然防止対策①-1 から開始する場合)

未然防止対策①-1 又は①-2 を行う。これらの対策ができない場合は、未然防止対策③-1 及び③-2 を実施し、状況に応じて遅延対策①を実施する。

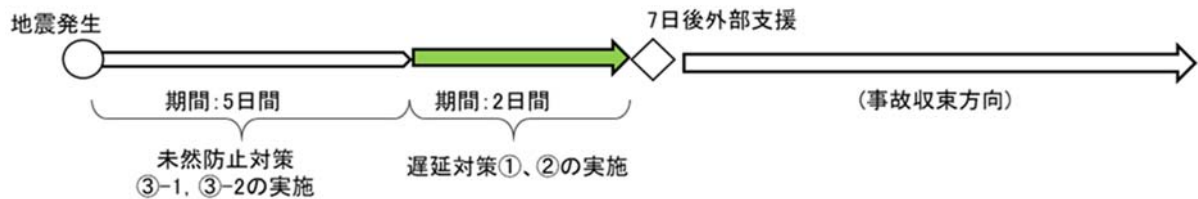
未然防止対策①-1 又は①-2 が実施できない原因として、移動式発電機からの給電系統を短期間で補修できない場合、要員が確保できない場合又は所内の水、燃料が使用できない場合が考えられる。

外部支援による水及び燃料の供給がなされた後には、未然防止対策①-1 に移行し、最も安定した状態に回復させる。事故対処開始から事故収束までの概念を下図に示す。

【未然防止対策①-1, ①-2 から遅延対策を行う場合 (受入槽等初期液温 35 °C)】



【未然防止対策③-1, ③-2 から遅延対策を行う場合 (受入槽等初期液温 60 °C)】



(1) 未然防止対策①-1 ができない場合

(1)-1 移動式発電機からの給電系統を短期間で補修できない場合

1. 2. 2. 6. 1 未然防止対策①が実施できない場合と同様

(1)-2 要員が確保できない場合

1. 2. 2. 6. 1 未然防止対策②A, ②B が実施できない場合と同様

(1)-3 所内水源からの取水ができない場合

津波の遡上域 (T.P. +15 m 以下) に配置されている所内水源においては津波の影響を考慮して高台 (T.P. +15 m 以上) にある水源から使用することを基本とする。使用する水の必要量は恒設設備の冷却塔に補給する水として約 1.1 m³/h である。また、冷却コイルにワンスルー方式で供給する場合は約 2 m³/h となる。使用可能な所内水源を全て使用した後は、自然水利からの取水である未然防止対策①-2 又は未然防止対策③-2 へ移行する。

(1)-4 所内燃料の確保が少ない場合

所内燃料においては津波の影響がない高台 (T.P. +15 m 以上) にある燃料タンクから使用することを基本とする。未然防止対策①-1 を 7 日間行うために必要な燃料の使用量 (約 1.2 m³ (HAW 施設と共用する移動式発電機からの給電に必要な燃料等は除く)) に対して、確保した燃料の容量がそれ以下の場合は未然防止対策③-1 又は③-2 に移行する

(2) 未然防止対策①-1 ができず未然防止対策①-2 を行う際の定量的基準

(2)-1 所内水源からの取水ができない場合

1. 2. 2. 6. 3 (1) -3 所内水源からの取水ができない場合と同様

(3) 未然防止対策①-2 ができず未然防止対策③-2 を行う際の定量的基準

(3)-1 移動式発電機からの給電系統を短期間で補修できない場合

1. 2. 2. 6. 1 未然防止対策①が実施できない場合と同様

(3)-2 要員が確保できない場合

1.2.2.6.1 未然防止対策②A, ②B が実施できない場合と同様

(3)-3 所内水源からの取水ができない場合

1.2.2.6.3 (1) -3 所内水源からの取水ができない場合と同様

(3)-4 所内燃料の残量が少ない場合

1.2.2.6.3 (1) -4 所内燃料の確保が少ない場合と同様

(4) 未然防止対策③-1 から未然防止対策③-2 へ移行する際の定量的基準

未然防止対策③-1 及び③-2 はワンスルー方式にて受入槽等の冷却コイルに供給する対策である。7日間継続するためには約 340 m³の大量に水が必要であることから、所内水源においては当該貯槽の残量が約 20 m³ (約 8 時間対策継続可能)を下回った段階で次に取水する所内水源のからの系統を構築する。また、使用可能な所内水源を全て使用した後は、自然水利からの取水である未然防止対策③-2 へ移行する。

(5) 未然防止対策③-1 又は③-2 から未然防止対策①-1 又は①-2 へ移行する際の定量的基準

① 移動式発電機からの給電システムの補修が完了した場合

1.2.2.6.1 (2) -1 と同様

② 要員が確保できた場合

1.2.2.6.1 (2) -2 と同様

③ 外部支援の資源が確保できた場合

未然防止対策①-1 に移行し、最も安定した状態に回復させる。

(6) 所内の資源（水及び燃料）の採取量が対策の継続に必要な量以下の場合には遅延対策②を実施する

遅延対策②を実施することにより沸騰に至る時間余裕を確保できる。

なお、上記の各対策の切り替え時の条件については、使用する水、燃料の残量、切り替えに要する時間等の定量性を考慮して設定する。また、使用する設備、資源、アクセスルート等の状況及び要員の参集状況に応じて、各対策の所要時間がタイムチャートに示す時間を大幅に上回る場合には、所要時間を考慮して、対策の実施順序を判断する。

表 1-2-2-3-1 事故対処の対策分類結果

対策	対策概要	使用する燃料			使用する水源		
		地下式貯油槽	所内(燃料)	可搬型貯水設備	所内(水源)	自然水利	
①	移動式発電機を起動し既設の冷却塔及び冷却水の循環ポンプに給電する。既設の冷却塔に補給水を給水する。可搬型貯水設備及び地下式貯油槽に保管する水及び燃料を使用する。	○	-	○	-	-	
①-1	未然防止対策①において、所内の水及び燃料が利用可能な場合は使用する。	-	○	-	○	-	
①-2	未然防止対策①-1において、自然水利が利用可能な場合は使用する。	-	○	-	-	○	
②A,②B	移動式発電機が使用できない場合は、冷却コイルに給水した冷却水を可搬型冷却設備により冷却して循環する。可搬型貯水設備及び地下式貯油槽に保管する水及び燃料を使用する。	○	-	○	-	-	
②A-1,②B-1	未然防止対策②A,②Bにおいて、所内の水及び燃料が利用可能な場合は使用する。	-	○	-	○	-	
②A-2,②B-2	未然防止対策②A-1, ②B-1 において、自然水利が利用可能な場合は使用する。	-	○	-	-	○	
③	冷却コイルに給水した冷却水を冷却せずに排水する。地下式貯油槽の燃料を使用する。所内の水が利用可能な場合は使用する。	○	-	-	○	-	
③-1	未然防止対策③において、所内の燃料が利用可能な場合は使用する。	-	○	-	○	-	
③-2	未然防止対策③-1において、自然水利が利用可能な場合は使用する。	-	○	-	-	○	
①	施設内水源及び地下式貯油槽に保管する燃料を活用し、受入槽等に直接注水する。	○	-	-	-	-	
②	可搬型貯水設備及び地下式貯油槽に保管する水及び燃料を活用し、受入槽等に直接注水する。	○	-	○	-	-	
②-1	遅延対策②において、所内の水及び燃料が利用可能な場合は使用する。	-	○	-	○	-	

表1-2-2-3-1 ガラス固化技術開発施設(TVF)における各対策に係る資源、設備及び要員の状態

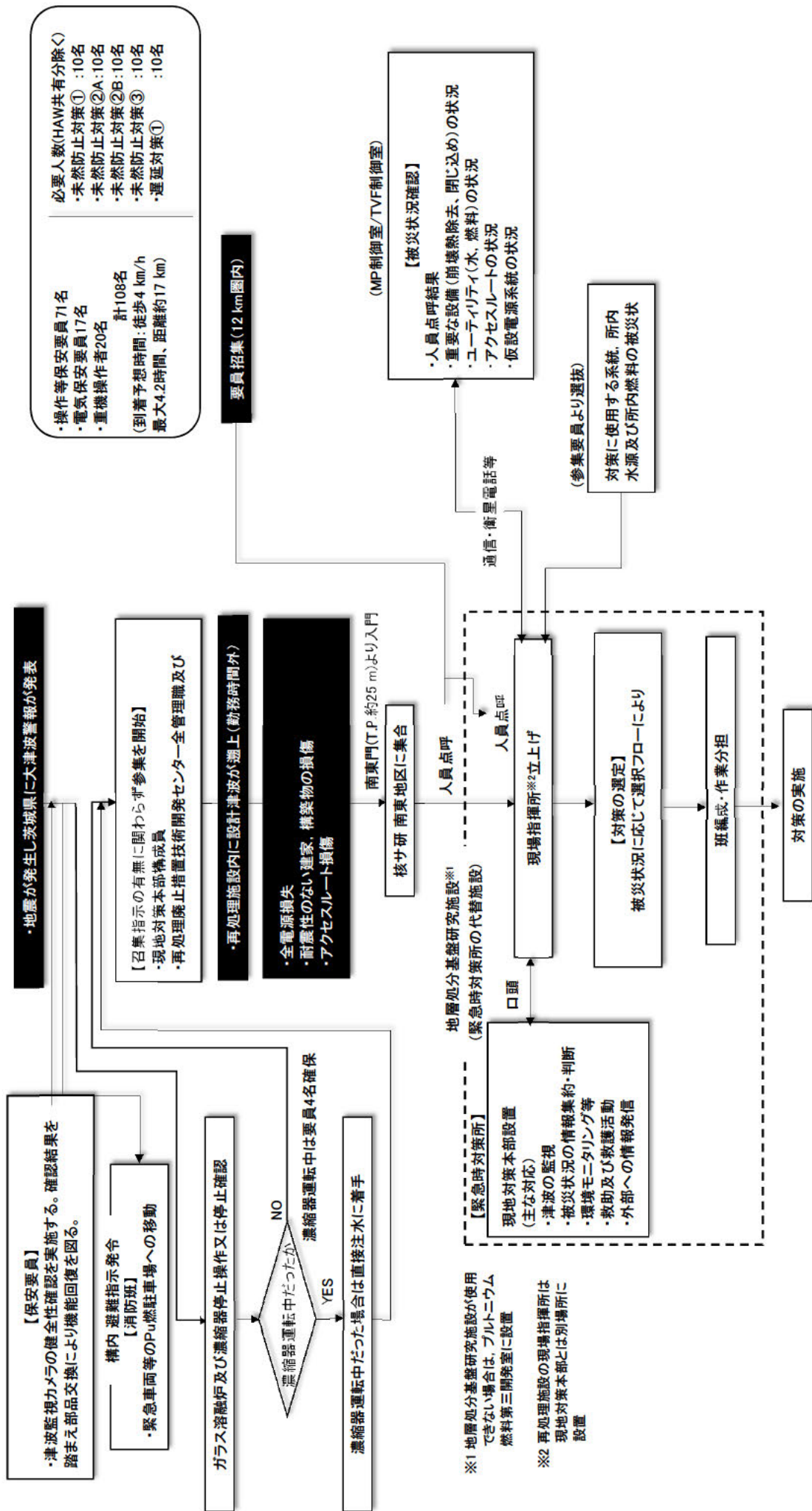
◆将来配備 ○現有設備 ●選択オプション ×利用不可

対処状態	水源			燃料		電源設備			冷却設備		送水設備		蒸気設備	必要 要員数
	可搬式 貯水設備	所内 水源	自然 水利	地下式 貯油槽	所内 燃料	商用	非発	移動式 発電機	恒設 設備	可搬型 冷却器	恒設 設備	可搬型 設備	可搬型	
①	◆	/	/	◆	/	×	×	●	●	/	●	/	/	10※1
①-1	◆	○	/	◆	○	×	×	●	●	/	●	/	/	10※1
①-2	◆	×	○	◆	○	×	×	●	●	/	●	/	/	10※1
②A, ②B	◆	/	/	◆	/	×	×	×	/	◆	/	●	/	10※1
②A-1, ②B-1	◆	○	/	◆	○	×	×	×	/	◆	/	●	/	10※1
②A-2, ②B-2	◆	×	○	◆	○	×	×	×	/	◆	/	●	/	10※1
③	/	●	/	◆	/	×	×	×	/	/	/	●	/	10※1
③-1	/	●	/	◆	○	×	×	×	/	/	/	●	/	10※1
③-2	/	×	●	◆	○	×	×	×	/	/	/	●	/	10※1
①	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10※1
②	◆	/	/	◆	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10※1
②-1	◆	○	/	◆	○	/	/	/	/	/	/	/	/	10※1

未然防止対策

遅延対策

※1 高放射性廃液貯蔵場との共通要員数は除く



【未燃防止対策①】移動式発電機を用いた恒設設備への電源供給による冷却機能維持を図る対策。
【未燃防止対策②A】濃縮器/濃縮液槽/濃縮液供給槽に対し、可搬型設備による冷却機能維持を図る対策(エンジン付きポンプ等により冷却コイルへ可搬型冷却設備を用いたループ方式の系統を構築し給水を行う)。
【未燃防止対策②B】受入槽/回収液槽に対し、可搬型設備による冷却機能維持を図る対策(エンジン付きポンプ等により冷却コイルへ可搬型冷却設備を用いたループ方式の系統を構築し給水を行う)。
【未燃防止対策③】可搬型設備による冷却機能維持を図る対策(エンジン付きポンプ等により冷却コイルへワンズスルー方式の系統を構築し給水を行う)。
【遅延対策①】各貯槽に水を供給し、発熱密度を低下させることで沸騰到達時間を延ばす対策。

図11-2-2-4-1 ガラス固化技術開発施設(TVF)における事故対応フロー(起回事象:地震・津波)

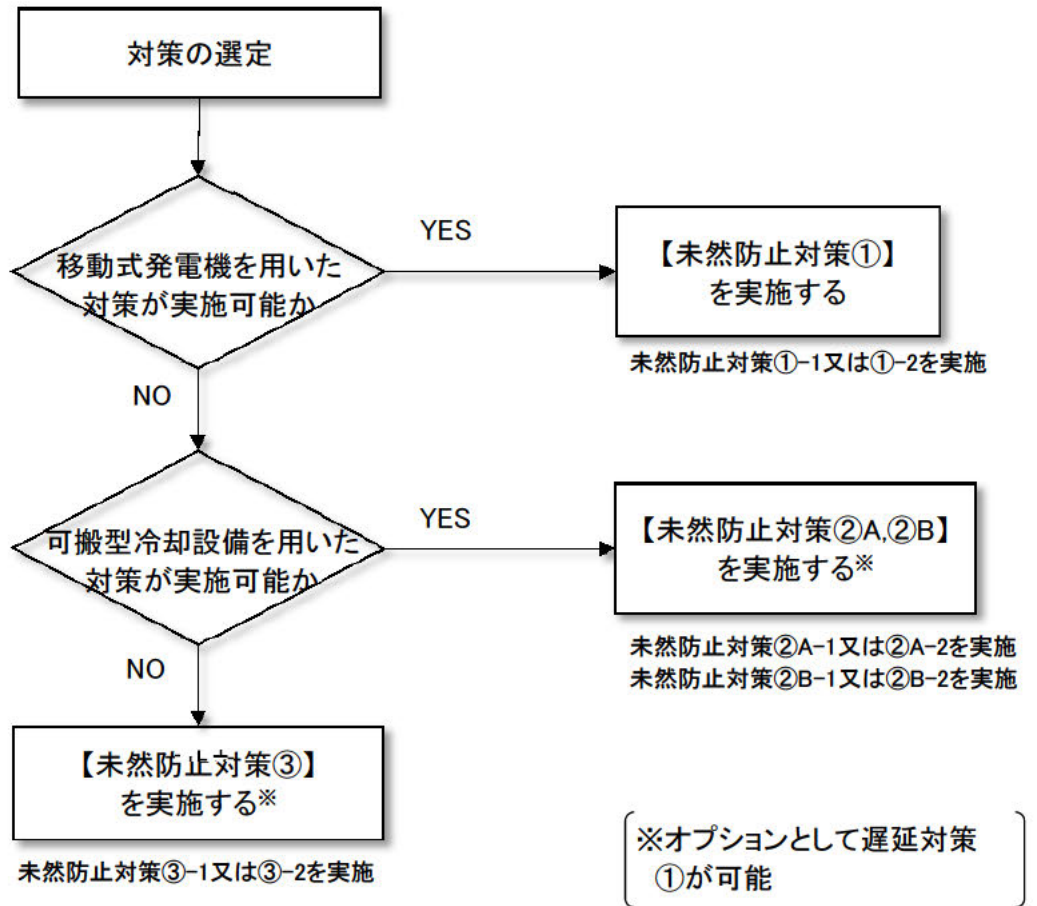


図1-2-2-4-2 ガラス固化技術開発施設(TVF)における将来設計を踏まえた基本的な事故対処選定フロー

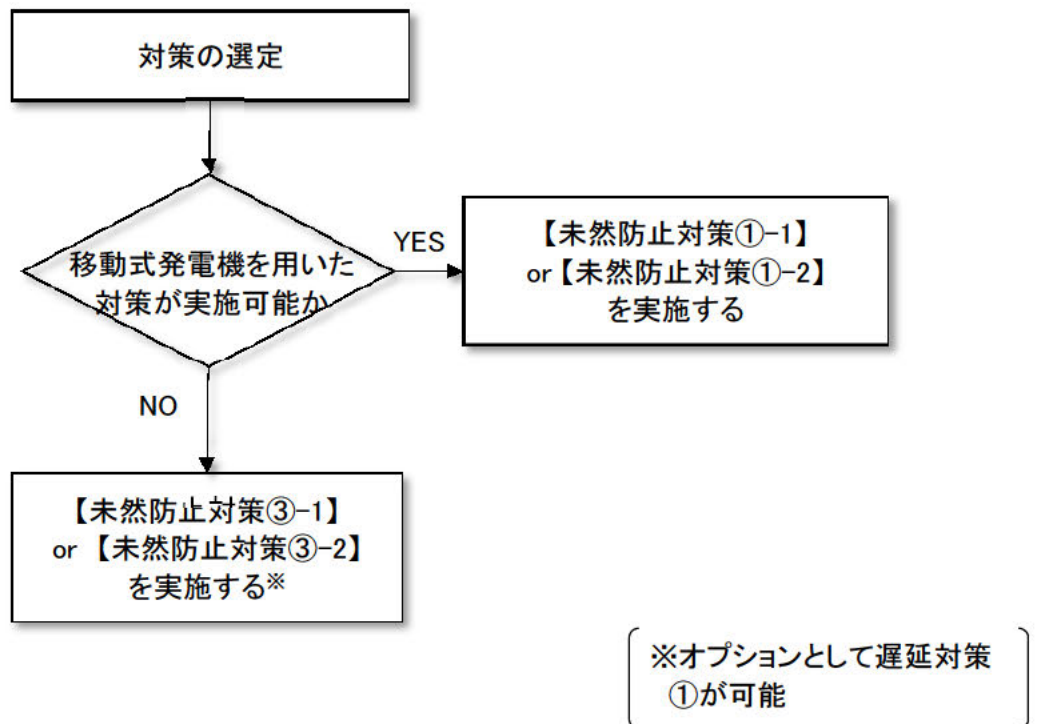


図1-2-2-4-3 ガラス固化技術開発施設(TVF)における現状の基本的な事故対処選定フロー

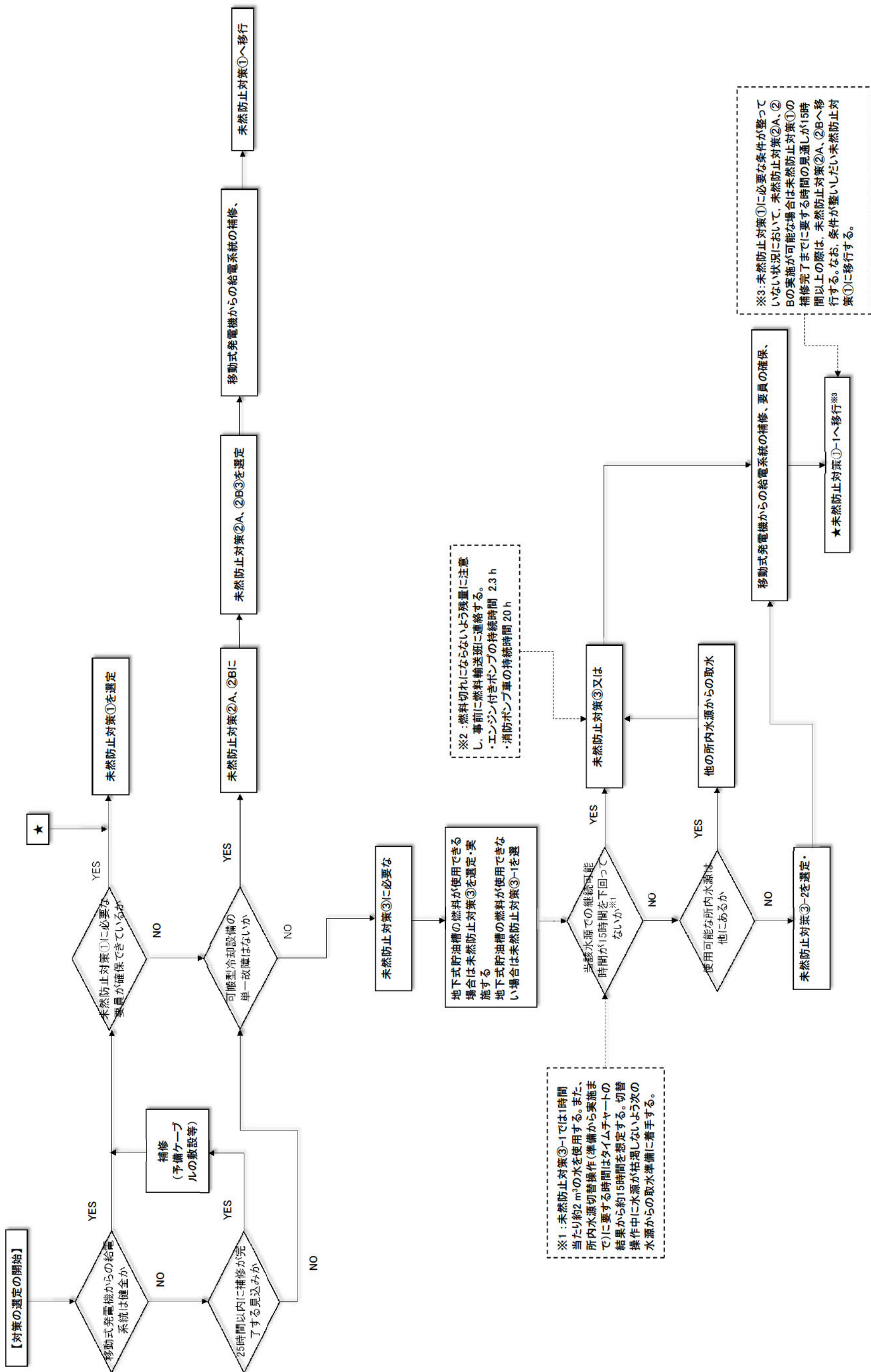


図1-2-2-4-4 ガラス固化技術開発施設(TVF)における対策選定フロー(起因事象:地震・津波)(図1-2-2-4-2を詳細化)

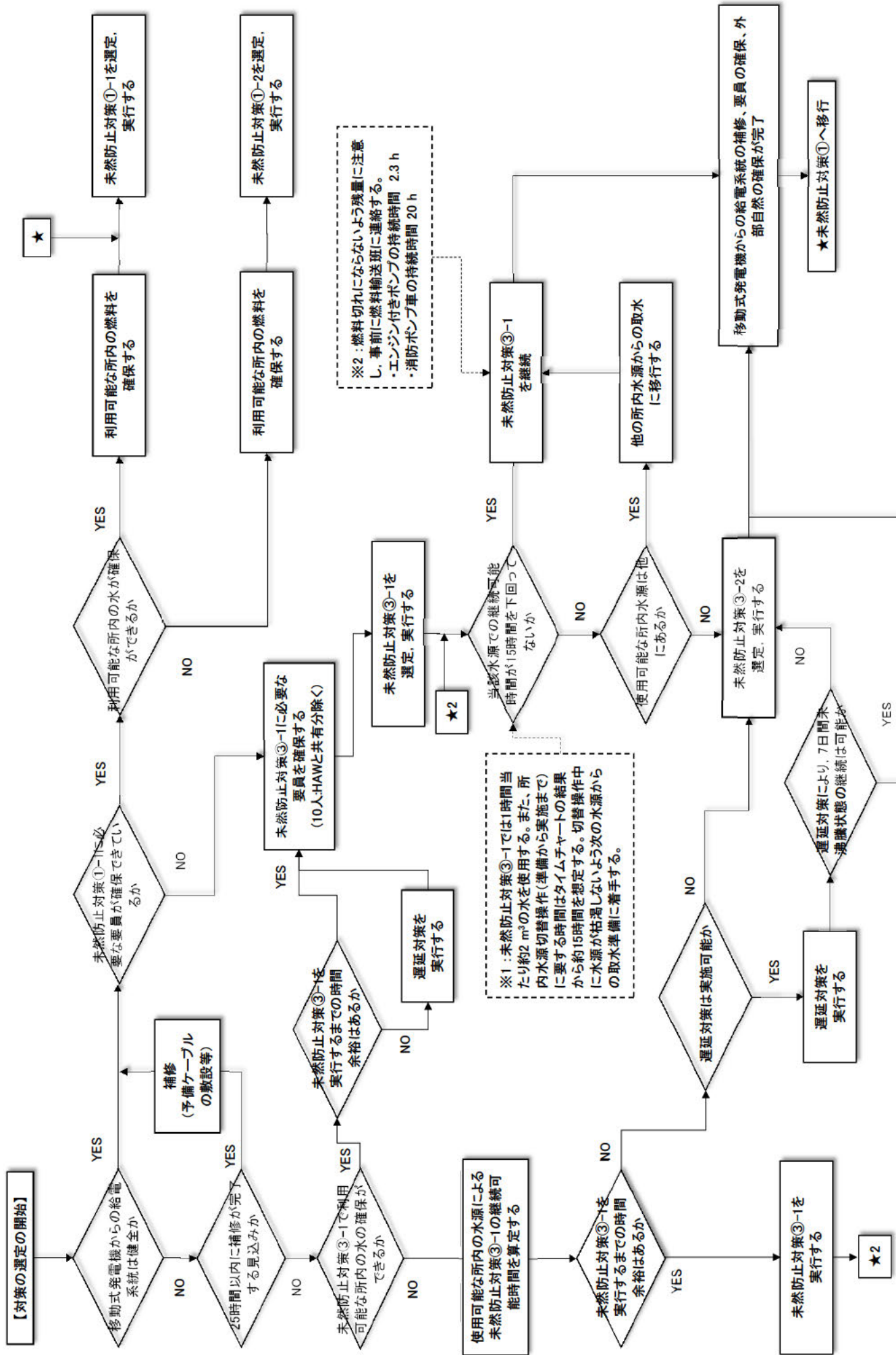


図1-2-2-4-5 ガラス固化技術開発施設(TVF)における対策選定フロー(図1-2-2-4-3を詳細化)

1.2.3 事故対処に使用する主要設備

高放射性廃液貯蔵場（HAW）における事故対処に使用する主要設備を表 1-2-3-1 に示し、ガラス固化処理技術開発施設（TVF）における事故対処に使用する主要設備を表 1-2-3-2 に示す。

表 1-2-3-1 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) における事故対処に使用する主要設備

対策項目	使用する主要設備										不整地運搬車 (燃料運搬) (1台)
	移動式発電機 (1台)	消防ポンプ車	エンジン付き ポンプ	可搬型 冷却設備 (1式)	可搬型蒸気 供給設備 (1式)	重機 (ホイルローダ、油圧ショベル) (各1台)	可搬型貯水設備 (水)	地下式貯油槽 (燃料)			
①	○	○ ^{※2} (2台)	○(3台)	-	-	○	○(南:5台,PCDF1台)	○	○		
①-1	○	○(2台)	○(3台)	-	-	○	※3	※3	○		
①-2	○	-	○(3台)	-	-	○	※4	※4	○		
② ^{※1}	-	○ ^{※2} (2台)	○(3台)	○	-	○	○(南:5台)	○	○		
未燃防止対策 ②-1 ^{※1}	-	○(2台)	○(3台)	○	-	○	※3	※3	○		
②-2 ^{※1}	-	-	○(4台)	○	-	○	※4	※4	○		
③	-	○(2台)	○(3台)	-	-	○	※6	○	○		
③-1	-	○(2台)	○(3台)	-	-	○	※6	※5	○		
③-2	-	-	○(2台)	-	-	○	※7	※5	○		
①	-	-	○(1台)	-	○	○	○(PCDF:1台)	○	○		
遅延対策 ①-1	-	○(1台)	○(1台)	-	○	○	※3	※3	○		
②	-	○(2台)	○(3台)	-	-	○	※3	※3	○		

※1 空冷式による冷却についても検討中
 ※2 南東地区等の可搬型貯水設備よりPCDFまで水を移送
 ※3 核サ研内の水及び燃料を使用
 ※4 自然水利と核サ研内の燃料を使用
 南:南東地区等、PCDF:ブルトニウム転換技術開発施設管理棟駐車場
 ※5 核サ研内の燃料を使用
 ※6 核サ研内の水を使用
 ※7 自然水利を使用

表 1-2-3-2 ガラス固化処理技術開発施設(TVF)における事故対処に使用する主要設備

対策項目	使用する主要設備									
	移動式発電機 (1台)	消防ポンプ車	エンジン付き ポンプ	可搬型冷却設備 (1式)	可搬型蒸気 供給設備 (1式)	重機 (ホイローヤ、油圧ショベル) (各1台)	可搬型貯水設備 (水)	地下式貯油槽 (燃料)	不整地運搬車 (燃料運搬) (1台)	
①	○	○ ^{※2} (2台)	○(3台)	-	-	○	○ (南5台,PCDF1台)	○	○	
①-1	○	○(1台)	○(3台)	-	-	○	※3	※3	○	
①-2	○	-	○(3台)	-	-	○	※4	※4	○	
②A ^{※1}	-	○ ^{※2} (2台)	○(3台)	○	-	○	○ (南5台)	○	○	
②A-1 ^{※1}	-	○(1台)	○(3台)	○	-	○	※3	※3	○	
②A-2 ^{※1}	-	-	○(3台)	○	-	○	※4	※4	○	
②B	-	○ ^{※2} (2台)	○(3台)	○	-	○	○ (南5台)	○	○	
②B-1	-	○(1台)	○(3台)	○	-	○	※3	※3	○	
②B-2	-	-	○(3台)	○	-	○	※4	※4	○	
③	-	○(2台)	○(3台)	-	-	○	※6	○	○	
③-1	-	○(1台)	○(3台)	-	-	○	※6	※5	○	
③-2	-	-	○(2台)	-	-	○	※7	※5	○	
①	-	-	-	-	-	-	-	○	○	
②	-	○(1台)	○(1台)	-	-	○	○(PCDF:1台)	○	○	
②-1	-	○(1台)	○(1台)	-	-	○	※6	※5	○	

未燃防止対策

遅延対策

※1 空冷式による冷却についても検討中
 ※2 南東地区等の可搬型貯水設備よりPCDFまで水を移送
 ※3 核サ研内の水及び燃料を使用
 ※4 自然水利と核サ研内の燃料を使用
 南:南東地区等、PCDF:プルトリウム転換技術開発施設管理棟駐車場

※5 核サ研内の燃料を使用
 ※6 核サ研内の水を使用
 ※7 自然水利使用

1.3. 各対策に必要な要員、資源、設備等

1.3.1 事故対処に必要な要員招集

事故対処として実施する未然防止対策に必要な事故対処要員は、高放射性廃液貯蔵場(HAW)では29名、ガラス固化処理技術開発施設(TVF)では10名であり、勤務時間内においては、日勤者（技術者389名（平成29年6月1日時点））が事故対処を実施する。

勤務時間外（休日夜間）においては、24時間常駐する交代勤務者14名に加えて事故対処要員を招集して事故対処を実施する。

ガラス固化処理運転中においては、ガラス固化処理技術開発施設(TVF)には運転員10名が24時間常駐するため、事故対処が可能である。

1.3.1.1 事故対処要員の招集方法

交代勤務者以外の事故対処要員については、勤務時間外（休日夜間）における東海村震度6弱以上の地震の発生または大津波警報の発令により核燃料サイクル工学研究所の南東門を經由し南東地区に自動参集する体制とし、地震等により通信障害が発生し、緊急連絡網等による非常招集連絡ができない場合においても、事故対処に必要な人数を確保する。

1.3.1.2 事故対処要員の招集範囲及び招集ルート

再処理施設は北部の久慈川流域及び南部の那珂川流域の間に位置し東部は太平洋に面した位置関係にあるため、事故対処要員の招集においては、設計津波襲来に伴う大規模な地震及び津波による橋の通行不可及び遡上津波の浸水による交通への影響が考えられる。したがって、事故対処要員の招集はこれらの影響を受けない領域から必要人数の確保が可能な範囲として12 km圏内を設定する。事故対処要員の招集範囲及び招集時の通行ルートを図1-3-1-2-1に示す。

招集時の通行ルートについては、茨城県の津波ハザードマップ及び土砂災害ハザードマップも考慮して選定した。招集時に通行できないルートの選定理由を表1-3-1-2-1に示す。

なお、津波等の影響を考慮し、久慈川より北側及び那珂川より南側の居住者の参集は期待しない。

また、新川より北側の居住者は新川を迂回して参集する。

1.3.1.3 事故対処要員の有するスキル

再処理施設から 12 km 圏内には現場対応要員が約 100 名居住しており、高放射性廃液貯蔵場(HAW)の未然防止対策に必要なスキル及び人数を確保できる。再処理施設から 12 km 圏内の居住者が有するスキル及び高放射性廃液貯蔵場(HAW)の未然防止対策に必要なスキルを表 1-3-1-3-1 に示す。

1.3.1.4 事故対処要員の招集に要する時間

事故対処要員の招集に要する時間を調査するため、事故対処要員の居住地区ごとに自宅から核燃料サイクル工学研究所の南東門まで徒歩で参集する訓練を昼間に実施した。その結果、自宅を出発するまでの準備時間は 1 時間であり、移動時間は新川の迂回により最も移動距離が長くなる新川より北側の居住者においても約 4 時間であることを確認した。

事故対処の有効性評価においては、夜間の移動速度が昼間の 8 割になる¹⁾ことを考慮し、事故対処要員の自宅から核燃料サイクル工学研究所の南東地区までの移動に要する時間は、訓練実績を保守的に 1.5 倍した 6 時間とする。

- 1) ”南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）”，中央防災会議 防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ（2012）

1.3.1.5 招集した事故対処要員が未然防止対策に着手するまでに要する時間

事故対処要員が核燃料サイクル工学研究所の南東地区に招集した状況を模擬し、未然防止対策の着手するまでに必要な人員点呼、役割分担及び被災状況の集約の対応手順を確認する訓練を実施した。その結果、未然防止対策の着手までには約 2 時間であった。

事故対処の有効性評価においては、未然防止対策の着手までに要する時間は訓練実績を 1.5 倍した 3 時間とする。

したがって、地震発生から未然防止対策に着手するまでに要する時間は、10 時間（準備時間：1 時間、移動時間：6 時間、人員点呼等：3 時間）とする。

1.3.1.6 事故時の体制

事故対処を実施する現場対応班組織及び情報の整理等を実施する現地対策本部の役割分担及び責任者などを定め、指揮命令系統を明確にし、効果的な事故対処を実施し得

る体制を整備する。

事故を起因とする原子力災害が発生するおそれがある場合又は発生した場合に、事故原因の除去、原子力災害の拡大防止及びその他の必要な活動を迅速、かつ、円滑に行うため、再処理廃止措置技術開発センター長は、現場対応班組織を設置して対処する。現場対応班組織の構成を図 1-3-1-6-1 示す。

現場対応班組織は、再処理施設内の各工程で同時に事故等が発生した場合においても対応できるようにする。

再処理廃止措置技術開発センター長は、現場対応班の現場対応班長として、現場対応班の統括管理を行い、責任を持って原子力防災の活動方針を決定する。

現場対応班における指揮命令系統を明確にするとともに、指揮者である現場対応班長が不在の場合は、あらかじめ定めた順位に従い、現場対応班長代理がその職務を代行する。

また、核燃料サイクル工学研究所長は、発生事象が警戒事象又は特定事象に該当すると判断した場合は、核燃料サイクル工学研究所内に防災体制を発令するとともに、防災業務計画に基づく原子力防災組織として現地対策本部を設置する。現地対策本部では、被災状況の集約、環境モニタリング、救助及び救護活動、外部への情報発信、資機材の調達等を実施する。

表 1-3-1-2-1 通行止めを想定する領域等

領域等	備考
設計津波・L2 津波の浸水域	茨城県津波ハザードマップ（H24年）等から設定
土砂災害警戒区域（急傾斜地）	茨城県土砂災害ハザードマップ（H29年）から設定（土石流・地すべりの影響はない）
久慈川，那珂川及び新川を渡河する橋	保守的に地震・津波による通行止めを想定

表 1-3-1-3-1 再処理施設から 12 km 圏内の居住者が有するスキル

スキル	12 km 圏内の居住者数	未然防止対策の必要人数
消防ポンプ車の運転	6 名	2 名
移動式発電機の運転	17 名	5 名
1 次系冷却設備の運転	29 名	5 名
2 次系冷却設備の運転	14 名	4 名
重機操作	20 名	7 名
作業員	35 名	6 名
合計	108 名	29 名

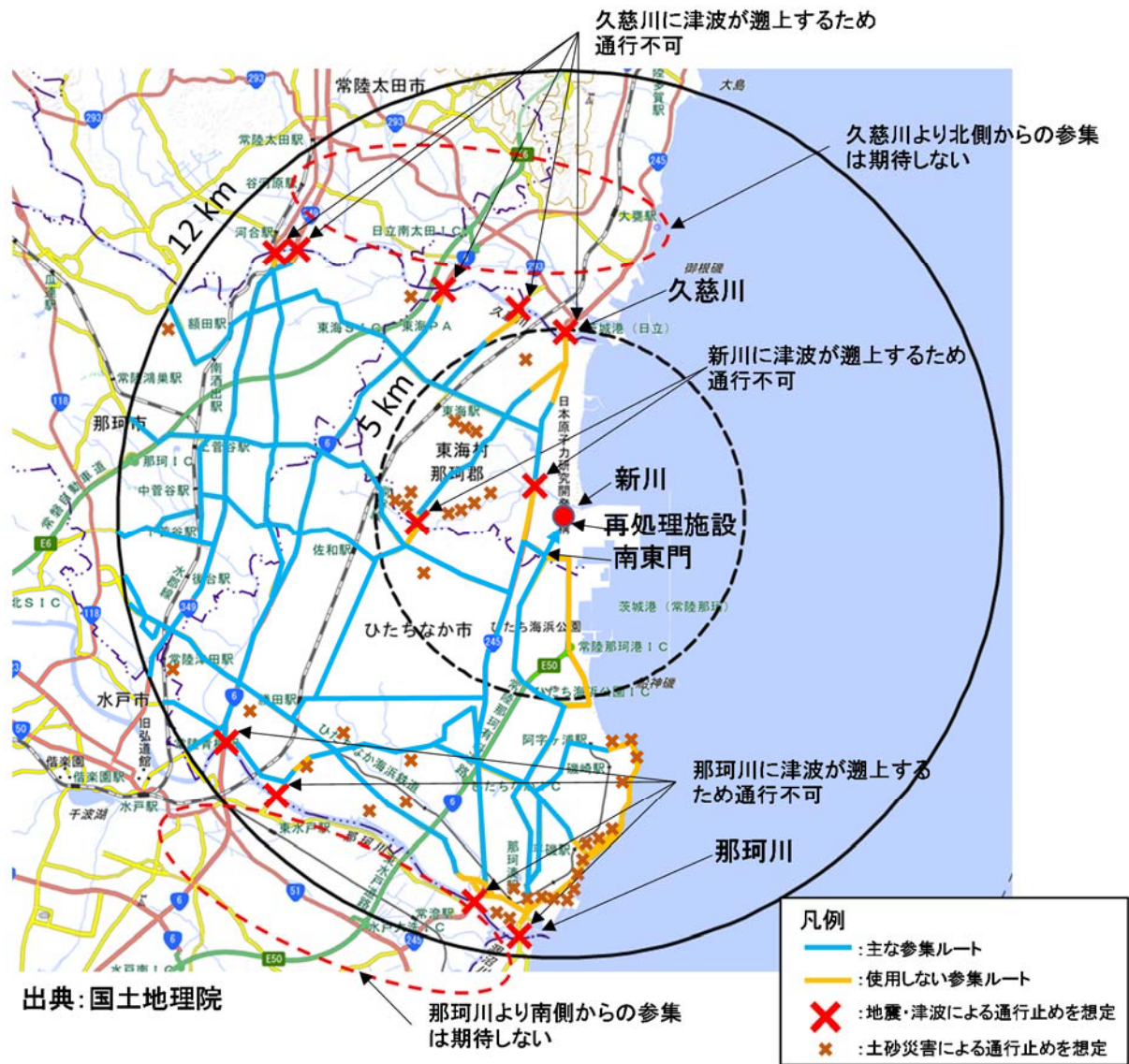


図 1-3-1-2-1 再処理施設から 12 km 圏内の参集ルート

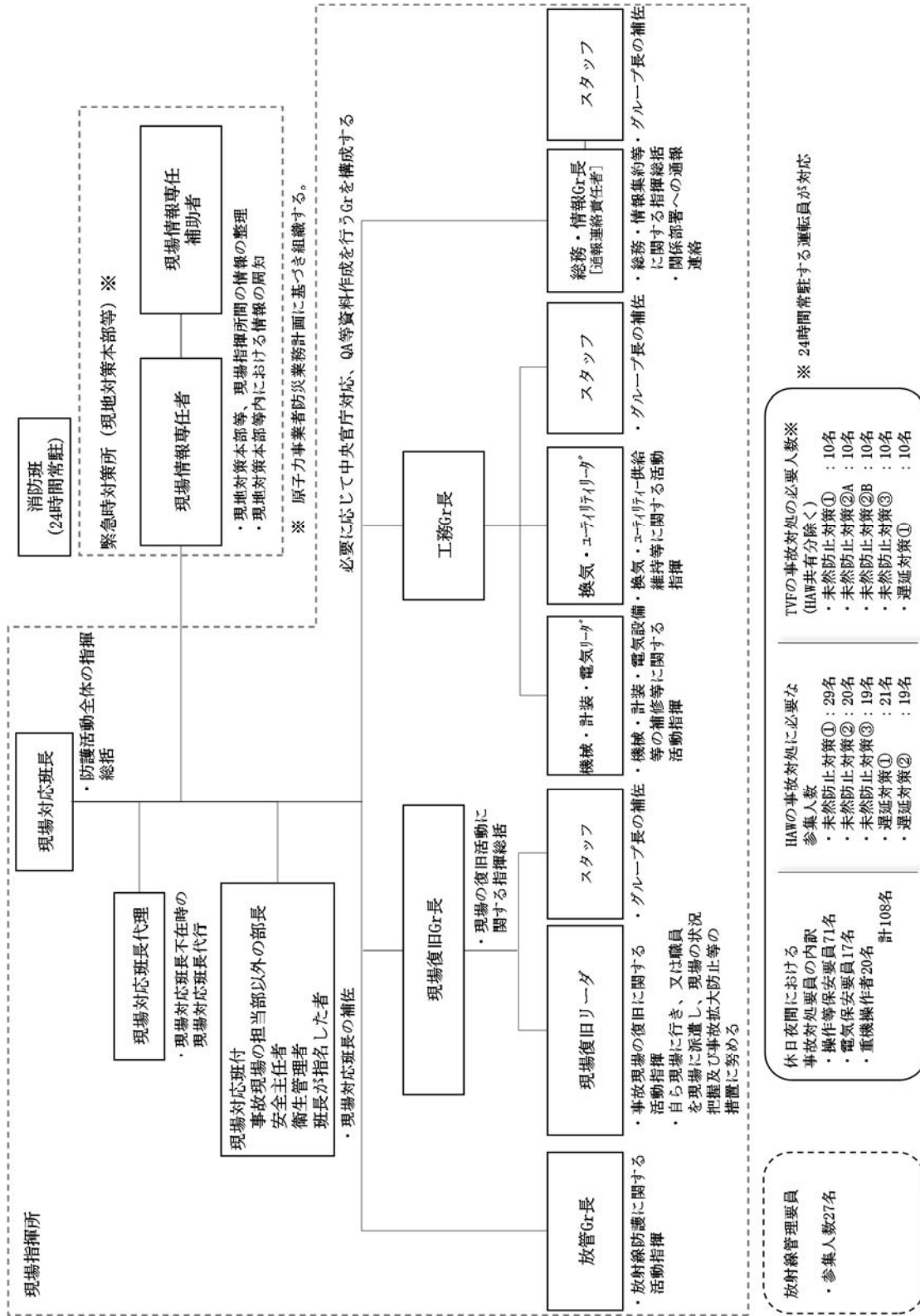


図 1-3-1-6-1 事故対処の体制図 (現場対応班)

1.3.2 事故対処に必要な資源

高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化処理技術開発施設(TVF)の各対策に必要な7日間(外部支援に期待しない期間)の資源(水,燃料)を算出し,それぞれ表1-3-2-1及び表1-3-2-2に整理した。

水の必要量は,供給水量と供給時間の積等により算出した。

燃料の必要量は,燃費に使用時間及び台数を掛けて算出した。なお,使用時間の説明を数値の下段に記した。なお,不整地運搬車の使用時間は,不整地運搬車を除いた設備の合計必要量を運搬する時間とし,ドラム缶の積み下ろし時間,給油時間,運搬時間を合算して算出した。

算出の詳細を「添四別紙1-1-10 事故対処に必要な資源」に示す。

表 1-3-2-1 高放射性廃液貯蔵場(HAW)の各対策に必要な資源

対策	必要資源 (7日分)	
	水 [m ³]	燃料 [m ³]
未然防止対策①	152	41
未然防止対策①-1	152	41
未然防止対策①-2	152	39
未然防止対策②	17	6
未然防止対策②-1	17	6
未然防止対策②-2	17	5
未然防止対策③	2016	5
未然防止対策③-1	2016	5
未然防止対策③-2	2016	3
遅延対策①	13	4
遅延対策①-1	13	4
遅延対策②	270	3

表 1-3-2-2 ガラス固化処理技術開発施設(TVF)の各対策に必要な資源
(HAW 施設共用分は除く)

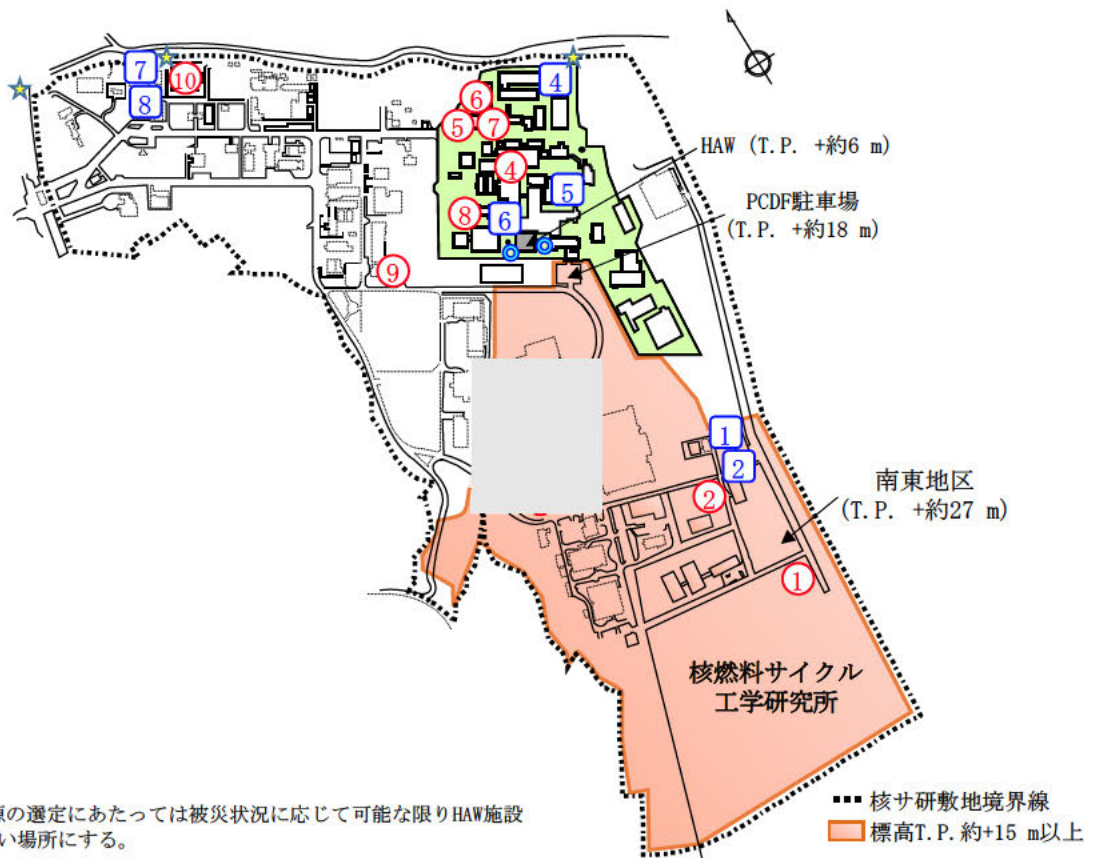
対策	必要資源 (7 日分)	
	水 [m ³]	燃料 [m ³]
未然防止対策①	185	2
未然防止対策①-1	185	2
未然防止対策①-2	185	2
未然防止対策②A	10	3
未然防止対策②B	10	3
未然防止対策②A-1	10	3
未然防止対策②B-1	10	3
未然防止対策②A-2	10	3
未然防止対策②B-2	10	3
未然防止対策③	336	2
未然防止対策③-1	336	2
未然防止対策③-2	336	2
遅延対策①	8	1
遅延対策②	13	1
遅延対策②-1	13	1

1.3.3 アクセスルート

想定される事故等が発生した場合において、事故対処設備を保管場所から設置場所へ運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、アクセスルートが確保できるように、以下の実効性のある運用管理を実施する。

アクセスルートは、自然現象、再処理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの、溢水、化学薬品の漏えい及び火災を考慮しても、運搬、移動に支障をきたすことがないように、被害状況に応じてルートを選定することができるように、迂回路も含めた複数のルートを確認する。

建家外（共通）のアクセスルートについて図 1-3-3-1～図 1-3-3-3 に示す。高放射性廃液貯蔵場（HAW）の事故対処における建家内のアクセスルートとして未然防止対策を図 1-3-3-4、遅延対策を図 1-3-3-5、に示す。また、ガラス固化技術開発施設（TVF）の事故対処における建家内のアクセスルートとして濃縮器運転の際に施設内水源を利用した濃縮器の停止操作に係るアクセスルートを図 1-3-3-6、未然防止対策を図 1-3-3-7、遅延対策を図 1-3-3-8 に示す。



注) 水源の選定にあたっては被災状況に応じて可能な限りHAW施設に近い場所にする。

	燃料(軽油)	距離(m)	貯水	距離(m)
T.P. 約+15m 以上	①南東地区 屋外軽油タンク(390 m ³)	約1000	① 中央運転管理室(給水タンク) (300 m ³)	約750
	②地層処分放射化学研究施設 地下燃料タンク(10 m ³)	約630	② 中央運転管理室(受水タンク) (300 m ³)	約750
	③ユーティリティ棟 地下燃料タンク(50 m ³)	約550	③ 付属機械室(蓄熱槽) (400 m ³)	約450
T.P. 約+15m 以下	④再処理施設ユーティリティ施設 地下燃料タンク(114 m ³)	約200	④ 浄水貯槽(4800 m ³)	約500
	⑤中間開閉所 地下燃料タンク(30 m ³)	約400	⑤ 屋外冷却水設備(800 m ³)	約250
	⑥第二中間開閉所 地下燃料タンク(45 m ³)	約400	⑥ 散水貯槽(30 m ³)	約70
	⑦低放射性廃棄物処理技術開発施設 地下燃料タンク(30 m ³)	約400	⑦ 工業用水受水槽(5000 m ³)	約1220
	⑧ガラス固化技術開発施設 地下燃料タンク(25 m ³)	約170	⑧ 上水受水槽(300 m ³)	約1220
	⑨高レベル放射性物質研究施設 地下燃料タンク(9 m ³)	約800	◎ HAW建家周辺の消火栓までの距離は約20～50 m	
	⑩非常用予備発電棟 地下燃料タンク(25 m ³)	約1000	★ 真砂橋:約480m、新川橋:約1300 m、 工業用水受水槽周辺:約1000 m	

図 1-3-3-1 建家外 (共通) アクセスルート

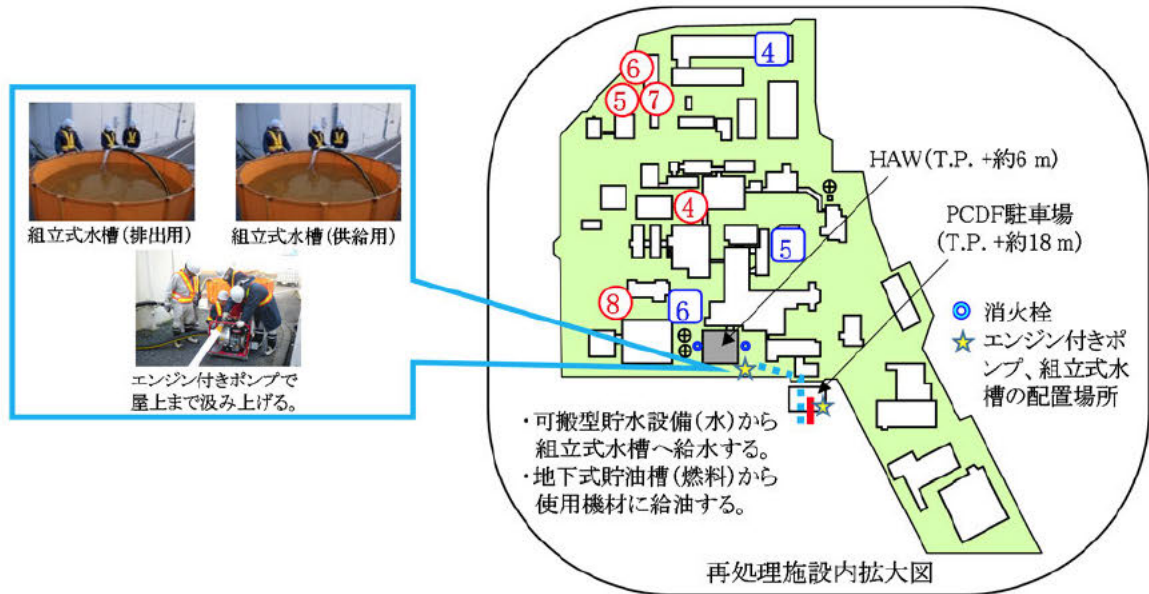
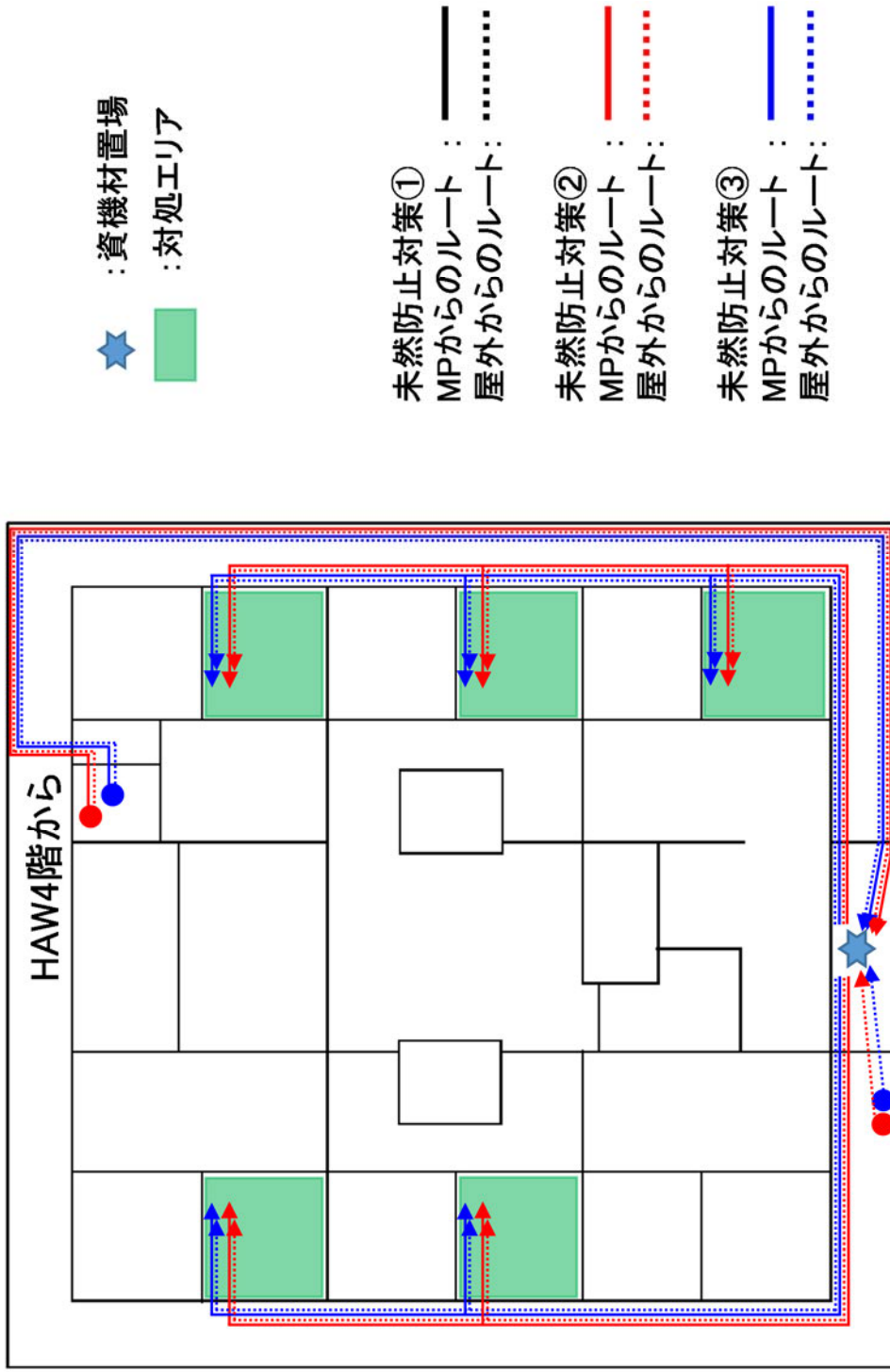


図 1-3-3-2 建家外(共通)アクセスルート

高放射性廃液貯蔵場 3階



屋外階段から

図 1-3-3-4 未然防止対策アクセスルート(2/4)

ガラス固化技術開発施設 開発棟 1階

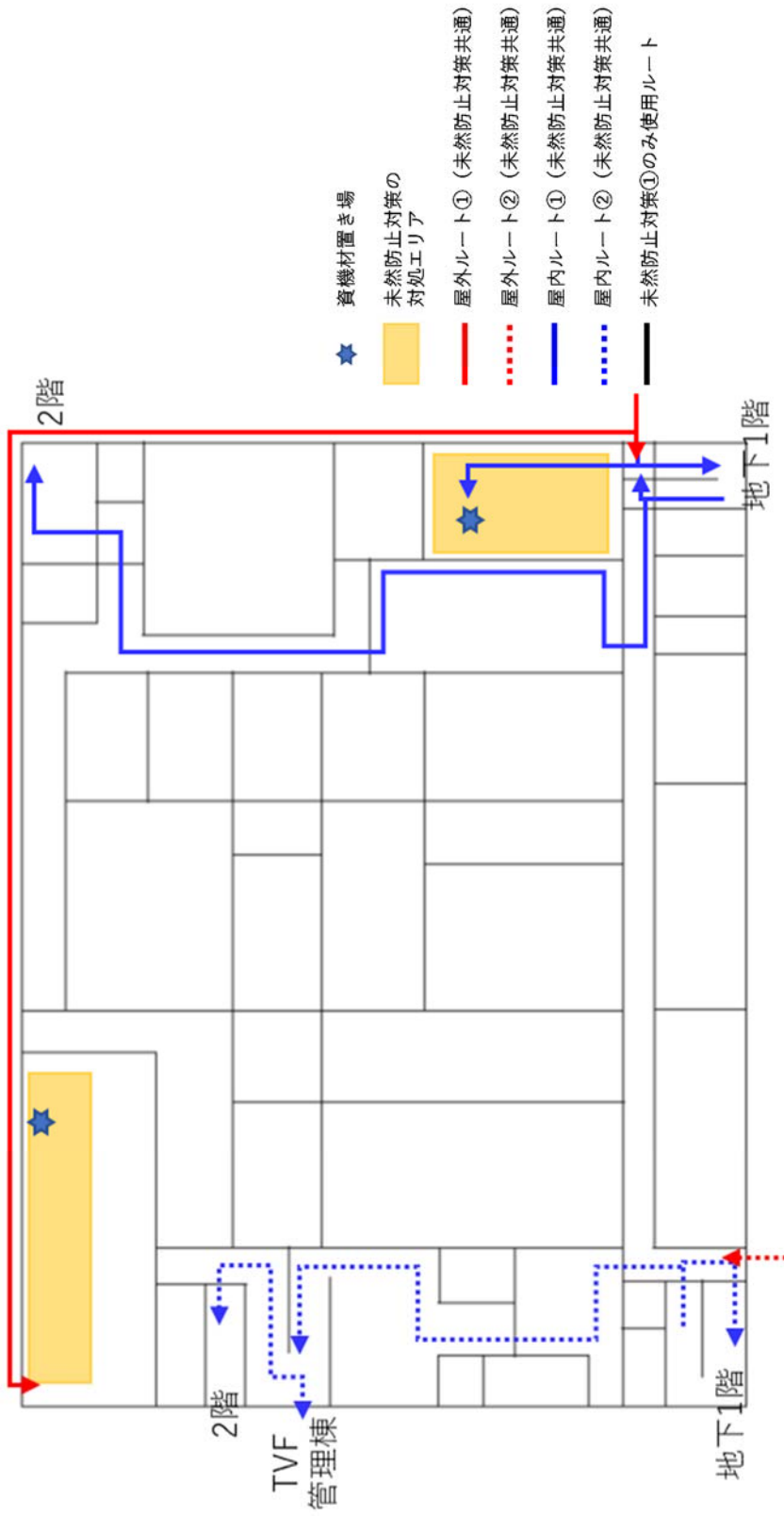


図 1-3-3-7 (4/5) TVF 未然防止対策に係るアクセスルート

1.3.4 支援

事故収束対応を実施するため、再処理施設内であらかじめ用意された手段（事故対応設備、予備品、燃料等）により、事故対応を実施し、事故発生後 7 日間は継続して事故収束対応を維持できるようにする。

事故発生後 7 日間以降の事故対応を維持するため、事故発生後 6 日間後までに、再処理施設の事故収束対応を維持するための支援を受けられる体制を整備する。

事故発生時における外部からの支援については、JCO の臨界事故を契機に、東海村・大洗町・銚田市（旧旭村）及び那珂市（旧那珂町）に所在する 17 の原子力事業者による「原子力事業所安全協力協定」を締結しており、平常時や緊急事態発生時に各事業所が相互に協力して対応する体制を整備している。事故発生後、核燃料サイクル工学研究所長を本部長とする現地対策本部が発足し、協力体制が整い次第、外部からの線量当量率測定、空気中の放射性物質濃度測定、汚染検査等の放射線管理業務等を実施する要員の派遣、防護資機材の手配及びその他の支援を迅速に得られるように支援計画を定める。

1.3.5 手順書の整備及び訓練の実施

事故等に的確、かつ、柔軟に対処できるように、手順書を整備し、教育及び訓練を実施する。

事故の進展状況に応じて具体的な事故等対策を実施するため、手順書を適切に定める。手順書が事故の進展状況に応じて複数の種類に分けられる場合は、それらの構成を明確化し、かつ、各手順書相互間の移行基準を明確化する。各手順書は、事故等対策を的確に実施するために、進展状況に応じて構成し定める。

1.3.6 事故対応設備の健全性

事故対応設備のうち恒設設備（以下「恒設事故対応設備」という。）については、設計地震動が作用した場合においても、必要な機能が喪失しない設計（添四別紙 1-1-6「耐震評価、計算書」参照）とし、必要な機能が損なわれるおそれがない場所に配置している。具体的には、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤であり、設計地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、設計地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に配置する。また、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、事故対応するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟に設置する恒設事故対処設備は、設計津波から浸水防止対策を実施することにより設計津波にたいして防護する。プルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場の恒設事故対処設備については、設計津波が浸水することがない高台に設置する。

事故対処設備のうち可搬型設備（以下「可搬型事故対処設備」という。）については、設計地震動及び設計津波により機能が損なわれるおそれのない高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の建家内及びプルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場に配備する。

可搬型事故対処設備のうち一部については、核燃料サイクル工学研究所の南東地区に広がる設計津波が浸水せずドライサイトを維持できる高台に分散配備する。これらの可搬型事故対処設備については、設計地震動による地震力に対する支持性能を有するが、地震発生に伴う不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状を評価し、その結果を考慮して保管する。これらの評価については、令和 3 年 4 月以降の申請にて示す予定である。

なお、地震及び津波以外の再処理施設に影響を及ぼすおそれのある外部事象としては、竜巻、森林火災及び火山（降下火砕物）である。竜巻及び森林火災に対しては、発生頻度が低いことから地震及び津波との重畳を想定せず、それぞれの事象に対して事故対処が可能な事故対処設備が 1 セット確保できるよう、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の建家内、プルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場及び核燃料サイクル工学研究所の南東地区に分散配置する。火山（降下火砕物）の影響に対しては、降下火砕物の層厚を考慮し、頑健な高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の建家内に設置、保管する。屋外に保管設置する可搬型事故対処設備は必要に応じて除灰を行う方針とする（添四別紙 1-1-8-2 「外部衝撃に対する事故対処の方針」参照）。

可搬型事故対処設備の保管場所及び保管方法について以下に示す。

1) 可搬型事故対処設備の保管場所

a. 高放射性廃液貯蔵場等の建家内

可搬型事故対処設備のうち高放射性廃液貯蔵場等の建家内に保管できるものは、頑強な高放射性廃液貯蔵場等の建家内に保管する。

b. プルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場

可搬型事故対処設備のうち高放射性廃液貯蔵場等の建家内に保管できないも

のは、事故対処に要する時間を考慮して、高放射性廃液貯蔵場等に隣接するプルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場に保管する。

c. 核燃料サイクル工学研究所南東地区

上記 a 及び b に示す可搬型事故対処設備の代替品又は予備品、並びに大規模損壊時に用いる可搬型事故対処設備については、高放射性廃液貯蔵場等から 100 m 以上離隔している南東地区に保管する。

2) 保管方法

a. 高放射性廃液貯蔵場等の建家内

①地震に対する考慮

可搬型事故対処設備は、設計地震動による地震力が作用した場合においても転倒又は落下により機能喪失しないよう、また、隣接する他の可搬型事故対処設備に影響を及ぼすことのないよう固定又は固縛を行う。また、設計地震動による地震力に対して耐震性を有していない機器の転倒又は落下により機能喪失しないよう保管場所を考慮する。

②火災に対する考慮

可搬型事故対処設備は、火災が発生したとしても早期に検知できるよう火災検知器が設置されている部屋等に保管するとともに、同じ部屋に可能な限り可燃物を保管しないよう努める。また、可搬型事故対処設備の保管時は、不燃シート等による火災対策を行う。

③溢水に対する考慮

可搬型事故対処設備は、内部溢水や消火活動により機能喪失しないように溢水対策を行う。

b. プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場

①地震に対する考慮

可搬型事故対処設備は、設計地震動による地震力が作用した場合においても転倒又は落下により機能喪失しないよう、また、隣接する他の可搬型事故対処設備に影響を及ぼすことのないよう固定又は固縛を行う。

②竜巻に対する考慮

可搬型事故対処設備は、竜巻が発生したとしても、飛散又は横滑りにより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隣接する他の可搬型事故対処設備に影響を及ぼすことのないよう固定又は固縛を行う（添四別紙 1-1-8「事故対処設備の固縛対策等の方針」参照）。

c. 核燃料サイクル工学研究所南東地区

①地震に対する考慮

可搬型事故対処設備は、設計地震動による地震力が作用した場合においても転倒又は落下により機能喪失しないよう、また、隣接する他の可搬型事故対処設備に影響を及ぼすことのないよう固定又は固縛を行う。

1.4. 崩壊熱除去機能の喪失による蒸発乾固への対処に係る有効性評価

竜巻、森林火災及び火山（降下火砕物）を起因事象とした事故対処は、地震及び津波が重畳した場合と比べて、再処理施設の被害状況が限定的な状況で実施すること、屋外のアクセスルート確保が容易であること等から、最も条件が厳しい地震及び津波の重畳時の事故対処に包含されるため、地震及び津波の重畳時の崩壊熱除去機能の喪失による蒸発乾固への対処について有効性評価を以下に示す。

なお、高放射性廃液貯蔵場（HAW）における蒸発乾固への対処において、津波の遡上状況を監視する屋外監視カメラを構成する部品が設計地震動により損傷した場合の対応及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の開口部及び建家貫通部からの浸水の防止に係る対応の有効性については、「添四別紙 1-1-11 事故対処に係るその他の対応の有効性について」に示す。

1.4.1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における蒸発乾固への対処

1.4.1.1 高放射性廃液の貯蔵状態と事故時の想定

崩壊熱除去機能の喪失による蒸発乾固の発生が想定される冷却が必要な高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液を内包する高放射性廃液貯槽及び中間貯槽は、通常運転時には、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の冷却水系により冷却を行い、高放射性廃液の崩壊熱による温度上昇を防止している。

冷却水系は、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽に内包する高放射性廃液の崩壊熱を除去する一次冷却系及び一次冷却系によって除かれた熱を二次冷却系に伝える熱交換器、

二次冷却系に移行した熱を最終ヒートシンクである大気中へ逃がす冷却塔等で構成される。

崩壊熱除去機能の喪失による蒸発乾固が発生するおそれがある貯槽は、高放射性廃液貯槽（272V31～272V35）及び中間貯槽（272V37 及び 272V38）である（表 1-4-1-1-1 参照）。

なお、中間貯槽は移送時の使用に限定されることから、高放射性廃液は高放射性廃液貯槽からの移送時以外において中間貯槽（272V37 及び 272V38）には存在しない。また、新たな再処理に伴う高放射性廃液の発生はない。これらより、高放射性廃液貯蔵場（HAW）での高放射性廃液の内蔵放射エネルギーは高放射性廃液貯槽の貯蔵量のみが対象となることから、有効性評価は高放射性廃液貯槽について実施する。

仮に崩壊熱除去機能が喪失した場合には、高放射性廃液の温度が崩壊熱により上昇し、沸騰に至った場合には、液相中の気泡が液面で消失する際に発生する飛まつが放射性エアロゾルとして蒸気と共に気相中に移行することで、大気中へ放出される放射性物質の量が増大する。また、崩壊熱除去機能が喪失した状態が継続した場合の高放射性廃液が沸騰に至るまでの時間（沸騰到達時間）は、発熱密度が最も大きい高放射性廃液貯槽（272V35）において断熱評価で約 77 時間である。

評価の詳細を「添四別紙 1-1-1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における高放射性廃液の沸騰到達時間の計算書」に示す。

なお、分離精製工場（MP）に貯蔵中の発熱密度が小さい廃液を、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の高放射性廃液貯槽に移送した場合、高放射性廃液貯槽の発熱密度は小さくなり、沸騰に至るまでの時間余裕はより大きくなる。有効性評価では、令和 2 年 8 月 31 日時点の高放射性廃液貯蔵場（HAW）の貯蔵状況に基づき評価を行い、分離精製工場（MP）からの廃液の移送による沸騰到達までの遅延については、見込まない。

表 1-4-1-1-1 崩壊熱除去機能の喪失による蒸発乾固が発生するおそれがある貯槽

建家	貯槽	
高放射性廃液貯槽場 (HAW)	高放射性廃液貯槽	272V31
		272V32
		272V33
		272V34
		272V35
	中間貯槽*1	272V37
		272V38

*1：中間貯槽は移送時の使用に限定されることから、高放射性廃液は高放射性廃液貯槽からの移送時以外において中間貯槽（272V37 及び V38）には存在しない。また、新たな再処理は実施しないことから、高放射性廃液は発生しない。これらより、高放射性廃液貯蔵場（HAW）での高放射性廃液の内蔵放射エネルギーは高放射性廃液貯槽の貯蔵量のみが対象となることから、有効性評価は高放射性廃液貯槽について実施する。

1.4.1.2 蒸発乾固への対処の基本方針

高放射性廃液の沸騰を未然に防止するため、喪失した崩壊熱除去機能を代替する設備により、沸騰に至る前に高放射性廃液の冷却を実施する対策を整備する。なお、東海再処理施設に津波の襲来を想定し、その対策については所内がウェットサイトとなることを考慮する。

崩壊熱除去機能が喪失した場合には、未然防止として、蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策を行う。

未然防止対策の完了には外部支援水源又は自然水利の水が必要であり水の確保に時間を要することが予想されることから、沸騰の未然防止対策を実施するための十分な時間余裕の確保を目的として、予備貯槽等からの高放射性廃液貯槽への注水により沸騰に至る時間を延ばすための遅延対策を未然防止対策と同時に着手し実施する。

未然防止対策及び遅延対策については、1週間分の資源（水・燃料）を所内に確保するとともに、エンジン付きポンプや消防ポンプ車を配備する等、多様な対処方法とすることで事故対処の信頼性を向上させる。また、外部から高放射性廃液貯槽及び中間貯槽に水を供給する接続口が共通要因により同時に損傷することがないように位置的分散を図り、対策の信頼性を向上させるため、外部から注水可能な接続口を新たに設ける（別冊 1-18 参照）。未然防止対策及び遅延対策を行う際、又は中間排気モニタが使用できない場合は、可搬型モニタリング設備により放射線状況を監視する。このため、可搬型モニタリング設備を接続する接続口を新たに設ける（別冊 1-18 参照）。

高放射性廃液の崩壊熱除去機能喪失後、発熱密度が最も大きい高放射性廃液貯槽（272V35）が沸騰に到達するまでには、断熱評価で約 77 時間の時間余裕がある。起因事象発生後においては、継続的に冷却状態を維持する未然防止対策を実施する。未然防止対策が実施できない場合は遅延対策の実施により更なる時間余裕を確保する。これらの対策では、複数の対処手段を確保して対策の信頼性を高め、沸騰に至るまでの間に確実に対策を完了させる方針である。

また、廃止措置段階にある再処理施設では今後再処理に伴う新たな高放射性廃液の発生はなく、時間経過による放射性物質の減衰及び高放射性廃液のガラス固化処理に伴う内蔵放射エネルギーの減少等により、沸騰に至るまでの時間余裕は更に増加する。

このように十分な時間余裕を有する中で沸騰の未然防止に重点を置き対処することから沸騰状態に至らないことを有効性評価で確認する。このため、沸騰後に実施する拡大防止対策及び影響緩和対策を有効性評価に含まない。

1.4.1.3 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の具体的内容

1.2「対策を行う判断基準と時期」に整理したとおり，事故対処は，大きく分けて貯槽の冷却コイルへの給水により崩壊熱除去機能を回復し持続的な対策効果が期待できる未然防止対策と，水を貯槽に直接注水し発熱密度を低下させることにより沸騰に至るまでの時間余裕を確保する遅延対策の2種類から構成する。

さらにこれらの対策は使用する設備，資源の供給源の組合せに基づき，複数の構成パターンとして分類する。対策毎に必要な資源及び主な使用機器を分類した一覧表を表 1-4-1-3-1 に示す。

未然防止対策及び遅延対策の具体的内容を以下に示す。

(1) 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の具体的内容

a. 未然防止対策

未然防止対策として，以下の対策①～③を定める。

未然防止対策①：恒設設備により崩壊熱除去機能を回復させる対策

恒設設備（一次冷却水系等及び二次冷却水系統）を稼働させるための電力及び水の供給を可搬型設備から受けるが，定常時に近い状態かつ最も安定した状態に回復可能な対策であり，事故対処の基本とする対策。

未然防止対策②：可搬型冷却設備等により崩壊熱除去機能を維持する対策

可搬型冷却設備，エンジン付きポンプ等の可搬型設備により一次冷却水系統のループを構築し，冷却した水を再度，冷却コイルへ給水し，高放射性廃液を 60℃以下に冷却する対策。

未然防止対策③：エンジン付きポンプ等により崩壊熱除去機能を維持する対策

エンジン付きポンプ又は消防ポンプ車（以下「エンジン付きポンプ等」という。）の可搬型設備によりワンスルー方式で一次冷却コイルへ給水し，高放射性廃液を 60℃以下に冷却する対策。

核燃料サイクル工学研究所内の使用可能な水源及び燃料の有無を確認し，被災状況の集約を行う。情報集約の結果及び下表に示す各対策の必要水量等を基に使用する水源等を選定・判断する。

燃料の使用量は，移動式発電機，消防ポンプ車，エンジン付ポンプ，可搬型冷却塔に加えて，アクセスルート確保のためのがれき撤去に使用する重機等の燃料についても考慮している。水の使用量は，高放射性廃液貯槽の冷却コイルへの給水に加

えて、可搬型冷却塔への補給水等についても考慮している。

(a) 未然防止対策①

未然防止対策①で使用する水源は、今後事故対処設備として整備する可搬式貯水槽、所内水源又は自然水利を想定している。未然防止対策①は、可搬式貯水槽を水源として使用する。所内水源を使用する場合の対策は未然防止対策①-1、自然水利を使用する場合の対策は未然防止対策①-2 に分類する。

可搬型貯水槽を用いた対策を基本とするが、今後事故対処設備として整備する設備であることから、所内水源及び自然水利を水源として使用する対策及び手順を整備する。

また、可搬型発電機から 1 次冷却水系統への給電による冷却機能の機能回復に併せて、換気を含む水素掃気の機能維持に必要な系統への給電をおこない、水素掃気(換気を含む)に係る安全機能の機能維持をはかる。

未然防止対策①の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-1-3-1 に、未然防止対策①において使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-2 に示す。

未然防止対策①-1 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-1-3-2 に、未然防止対策①-1 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-3 に示す。

未然防止対策①-2 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-1-3-3 に、未然防止対策①-2 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-4 に示す。

イ. 冷却コイルへの通水の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失し、可搬型冷却塔等を用いた対策①に使用する水及び燃料が確保されている場合は、冷却コイルへの通水の実施を判断し、以下のロ. 及びハ. に移行する。

ロ. 建家外からの水の供給経路の構築

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) に既存水源又は外部支援資源からの水を確保する。

エンジン付きポンプに使用する燃料を確保する。エンジン付きポンプ及び組立水槽からホースを敷設し、冷却コイルに水を供給する経路を構築する。また、排水用組立水槽から可搬型冷却塔を接続し、供給用組立水槽に冷却された水が送水される経路を構築する。なお、高台から高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退避して

いる消防ポンプ車を使用し、補給水を供給する経路を構築する。

ハ. 冷却コイルへの通水による冷却の準備

常設事故等対処設備により高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の温度を計測できない場合は、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽へ可搬型貯槽温度計を設置する。

ホースを敷設し、冷却コイルに接続する。

二. 冷却コイルへの通水の実施

エンジン付きポンプ及び可搬型冷却塔を起動し、排水経路及び供給経路に異常がないことを確認する。

なお、高台から高放射性廃液貯蔵場（HAW）近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退避している消防ポンプ車を使用し、補給水を供給する。

燃料を消防ポンプ車又はエンジン付きポンプに補給する。

冷却コイルへの通水時に必要な監視項目は高放射性廃液の温度である。

冷却コイルへの通水に使用した冷却水は、組立水槽に回収し、サーベイメータ等を用いて汚染の有無を確認した上で、建家外へ移送する。

ホ. 冷却コイルへの通水の成否判断

高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の高放射性廃液の温度が設計上の運転温度である 60℃以下であることを確認することにより、冷却コイルへの通水による崩壊熱除去機能が維持されていることを判断する。

崩壊熱除去機能が維持されていることを判断するために必要な監視項目は、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の高放射性廃液の温度である。

また、恒設の冷却系統設備を使用して、崩壊熱除去機能の維持が可能であり、施設の復旧までの間、機能維持に必要な資源及び資機材の調達が可能な状態に回復した場合は、事故後の状態が安定したと判断する。

(b) 未然防止対策②

未然防止対策②で使用する水源は、今後事故対処設備として整備する可搬式貯水槽、所内水源又は自然水利を想定している。未然防止対策②は、可搬式貯水槽を水源として使用する。所内水源を使用する場合の対策は未然防止対策②-1、自然水利を使用する場合の対策は未然防止対策②-2に分類する。

可搬型貯水槽を用いた対策を基本とするが、今後事故対処設備として整備する設備であることから、所内水源及び自然水利を水源として使用する対策及び手順を整備する。

未然防止対策②の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-1-3-4 に、未然防止対策②において使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-5 に示す。

未然防止対策②-1 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-1-3-5 に、未然防止対策②-1 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-6 に示す。

未然防止対策②-2 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-1-3-6 に、未然防止対策②-2 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-7 に示す。

イ. 移動式発電機の運転の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失し、移動式発電機の運転に必要な燃料及び冷却塔への補給水等の対策②に必要な燃料及び水が確保されている場合は、移動式発電機の運転の実施を判断し、以下のロ. 及びハ. に移行する。

ロ. 移動式発電機の運転準備

移動式発電機の給電ケーブルをプルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場に設置されている接続端子盤に接続する。なお、計画しているプルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場の地盤補強工事が完了するまでの間に、起因事象の発生によりプルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場の移動式発電機から給電することができない場合は、南東地区に分散配備している移動式発電機を高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の近傍に移動し、直接、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の緊急電源接続盤に接続する。

ハ. 冷却水系の系統構成の構築

移動式発電機からの給電により運転を行う冷却塔、二次冷却水ポンプ及び一次冷却水系の予備循環ポンプの系統構成を行う。

冷却塔への給水のため、エンジン付きポンプ、組立水槽及びホースにより、冷却塔に給水する経路を構築する。なお、高台から高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退避している消防ポンプ車を使用し、冷却塔に給水する経路を構築する。

ニ. 移動式発電機の運転の実施判断

ロ. 移動式発電機の運転準備及びハ. 冷却水系の系統構成の構築が完了後、移動式発電機の運転の実施を判断し、以下のホ. に移行する。

ホ. 移動式発電機の運転の実施

移動式発電機の運転を行い、給電を開始する。

ヘ. 移動式発電機の運転による崩壊熱除去機能維持の成否判断

高放射性廃液貯蔵場(HAW)の冷却塔、二次冷却水ポンプ及び一次冷却水系の予備循環ポンプが運転していること、また、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の高放射性廃液の温度が設計上の運転温度の60℃以下であることを確認することにより、崩壊熱除去機能が維持されていることを判断する。

移動式発電機の運転により崩壊熱除去機能が維持されていることを判断するために必要な監視項目は、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の高放射性廃液の温度である。

また、恒設の冷却系統設備を使用して、崩壊熱除去機能の維持が可能であり、施設の復旧までの間、機能維持に必要な資源及び資機材の調達が可能ない状態に回復した場合は、事故後の状態が安定したと判断する。

(c) 未然防止対策③

未然防止対策③は水源の必要量が多く、所内水源又は自然水利の使用を想定している。未然防止対策③は、所内水源を水源とし、地下式貯油槽を燃料として使用する。未然防止対策③-1は、所内水源を水源とし、所内燃料を燃料として使用する。未然防止対策③-2は、自然水利を水源とし、地下式貯油槽又は所内燃料を使用する。

所内水源及び自然水利を水源として使用する対策及び手順を整備する。

未然防止対策③の対策概要図及びタイムチャートを図1-4-1-3-7に、未然防止対策③において使用する主な可搬型設備を表1-4-1-3-8に示す。

未然防止対策③-1の対策概要図及びタイムチャートを図1-4-1-3-8に、未然防止対策③-1において使用する主な可搬型設備を表1-4-1-3-9に示す。

未然防止対策③-2の対策概要図及びタイムチャートを図1-4-1-3-9に、未然防止対策③-2において使用する主な可搬型設備を表1-4-1-3-10に示す。

イ. 冷却コイルへの通水の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失し、エンジン付きポンプ等を用いて冷却コイルへ通水する対策③に使用する水及び燃料が確保されている場合は、冷却コイルへの通水の実施を判断し、以下のロ. 及びハ. に移行する。

ロ. 建家外からの水の供給経路の構築

エンジン付きポンプ等に使用する燃料を確保する。エンジン付きポンプ及び組立水槽からホースを敷設し、冷却コイルに水を供給する経路を構築する。なお、高台から高放射性廃液貯蔵場（HAW）近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退避している消防ポンプ車を使用し、冷却コイルに水を供給する経路を構築する。

ハ. 冷却コイルへの通水による冷却の準備

常設事故等対処設備により高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の温度を計測できない場合は、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽へ可搬型貯槽温度計を設置する。

ホースを敷設し、冷却コイルに接続する。

ニ. 冷却コイルへの通水の実施判断

ハ. 冷却コイルへの通水の準備が完了後、冷却コイルへの通水の実施を判断し、以下のホ. に移行する。

ホ. 冷却コイルへの通水の実施

エンジン付きポンプ及び組立水槽からホースを敷設し、冷却コイルに水を供給する。なお、高台から高放射性廃液貯蔵場（HAW）近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退避している消防ポンプ車を使用し、冷却コイルに水を供給する。

燃料を消防ポンプ車又はエンジン付きポンプに補給する。

冷却コイルへの通水時に必要な監視項目は高放射性廃液の温度である。

冷却コイルへの通水に使用した冷却水は、組立水槽に回収し、サーベイメータ等を用いて汚染の有無を確認した上で、建家外へ移送する。

へ. 冷却コイルへの通水の成否判断

高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の高放射性廃液の温度が設計上の運転温度である 60℃以下であることを確認することにより、冷却コイルへの通水による崩壊熱除去機能が維持されていることを判断する。

崩壊熱除去機能が維持されていることを判断するために必要な監視項目は、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の高放射性廃液の温度である。

また、恒設の冷却系統設備を使用して、崩壊熱除去機能の維持が可能であり、施設の復旧までの間、機能維持に必要な資源及び資機材の調達が可能な状態に回復した場合は、事故後の状態が安定したと判断する。

b. 遅延対策

遅延対策として、以下の対策①～②を定める。

遅延対策①：可搬型設備（可搬型蒸気供給設備）による遅延対策

可搬型蒸気供給設備によりあらかじめ予備貯槽（267V36）に貯留した水を水源として、各貯槽へ直接注水する対策。

遅延対策②：可搬型設備（エンジン付きポンプ等）による遅延対策

エンジン付きポンプ及び消防ポンプにより所内の水源から、各貯槽へ直接注水する対策（所内水源の確保が可能な場合に実施）。

核燃料サイクル工学研究所内の使用可能な水源及び燃料の有無を確認し、被災状況の集約を行う。情報集約の結果を基に使用する水源等を選定・判断する。

(a) 遅延対策①

遅延対策①で使用する水源は、今後事故対処設備として整備する可搬式貯水槽又は所内水源を想定している。

遅延対策①は、可搬式貯水槽を水源とし、地下式貯油槽を燃料として使用する。遅延対策①-1 は、所内水源を水源とし、所内燃料を燃料として使用する。

可搬型貯水槽及び地下式貯油槽を用いた対策を基本とするが、今後事故対処設備として整備する設備であることから、所内水源及び所内燃料を用いた対策及び手順を整備する。

遅延対策①の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-1-3-10 に、遅延対策①において使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-11 に示す。

遅延対策①-1 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-1-3-11 に、遅延対策①-1 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-12 に示す。

イ. 予備貯槽からの注水の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失した場合、予備貯槽からの注水の実施を判断し、以下のロ. 及びハ. に移行する。

ロ. 予備貯槽からの注水経路の構築

高放射性廃液貯槽に直接注水するために、予備貯槽からスチームジェットの移送経路を設定する。

ハ. スチームジェット用の蒸気供給ラインの構築

可搬型蒸気供給設備にて使用する蒸気用の水源として、プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場に保管する水を確保する。また、可搬型蒸気供給設備の運転に必要な可搬型発電機に使用する燃料を確保する。

可搬型蒸気供給設備と可搬型発電機を建家近傍に設置し、可搬型蒸気供給設備からスチームジェットの蒸気配管まで、可搬型の蒸気供給ホースで移送経路を構築する。

ニ. 予備貯槽からの注水の実施判断

ロ. 予備貯槽からの注水経路の構築及びハ. スチームジェット用の蒸気供給ラインの構築が完了後、予備貯槽からの注水の実施を判断し、以下のホ. に移行する。

ホ. 予備貯槽からの注水の実施

可搬型発電機を起動後、可搬型蒸気供給設備を運転し、移送用のスチームジェットに蒸気を供給する事で予備貯槽からの注水を実施する。

また、高放射性廃液貯槽は耐震裕度の更なる確保を目的として貯蔵量を 90 m³ に管理する。これにより予備貯槽を除く各貯槽内の空き容量は 1 基当たり 30 m³ となることから、予備貯槽（120 m³）を水源として利用する場合であっても高放射性廃液の漏えい時等に貯槽への回収が可能である。

なお、漏洩液の回収や HAW 貯槽の冷却機能喪失時等で、高放射性廃液を健全な貯槽へ移動させるような非常時の場合には、本来の貯蔵能力である 120 m³ まで入れることが可能とする。

ヘ. 予備貯槽からの注水の成否判断

予備貯槽の液位の減少及び移送先の高放射性廃液貯槽の液位の上昇により、予備貯槽からの注水の成否判断を行う。

予備貯槽からの注水が成功したことを判断するために必要な監視項目は、予備貯槽と高放射性廃液貯槽の液位である。

(b) 遅延対策②

遅延対策②は高放射性廃液貯槽内に注水する水源の必要量が多く、所内水源の使用を想定している。遅延対策②は、所内水源を水源とし、所内燃料を燃料として使用する。

所内水源及び所内燃料を用いた対策及び手順を整備する。

遅延対策②の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-1-3-12 に、遅延対策②において使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-13 に示す。

なお、未然防止対策及び遅延対策において共通的に使用する主な可搬型設備のうち水、重機、通信設備等を表 1-4-1-3-14 に、計装設備を表 1-4-1-3-15 に、放射線管理設備を表 1-4-1-3-16 に示す。

イ. 所内水源等の水を用いた注水の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失した場合、所内水源等の水を用いた注水の実施を判断し、以下のロ. 及びハ. に移行する。

ロ. 建家外の注水経路の構築

高放射性廃液貯槽に注水する所内水源等を確保する。また、エンジン付きポンプ等に使用する外部支援燃料を確保する。消防ポンプ車又はエンジン付きポンプ、組立水槽を屋外に設置し、ホースを接続し、組立水槽から高放射性廃液貯槽に注水するための経路を構築する。

ハ. 建家内の注水準備

常設事故等対処設備により高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の温度を計測できない場合は、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽に可搬型貯槽温度計を設置する。ホースを敷設し、高放射性廃液貯槽の注水接続口にホースを接続する。

ニ. 外部支援の水を用いた注水の実施判断

ロ. 建家外の注水経路の構築及びハ. 建家内の注水準備が完了後、外部支援の水を用いた注水の実施を判断し、以下のホ. に移行する。

ホ. 外部支援の水を用いた注水の実施

消防ポンプ車又はエンジン付きポンプを運転し、組立水槽から高放射性廃液貯槽への注水を開始する。

燃料を消防ポンプ車又はエンジン付きポンプに補給する。

ヘ. 所内水源等の水を用いた注水の成否判断

移送先の高放射性廃液貯槽の液位の上昇により、所内水源等の水を用いた

注水の成否判断を行う。

注水されていることを判断するために必要な監視項目は、高放射性廃液貯槽の液位である。

表 1-4-1-3-1 対策毎に必要な資源及び主な機器

対策	資源				設備				備考				
	水源		燃料		電源設備		冷却設備			送水設備		蒸気設備	
	必要量	利用対象 (最大容量)	必要量	利用対象 (最大容量)	利用対象	必要数	利用対象 (保有数)	必要数		利用対象 (保有数)	利用対象 (保有数)	利用対象	利用対象
未①	152 m ³	可搬式貯水槽 (165 m ³)	地下式貯油槽 (45 m ³)	40 m ³	移動式発電機 からの給電	2台	冷却塔	1次冷却水 ポンプ	/	/	/	/	
		所内水源 (11930 m ³)					消防ポンプ車 (4台)						/
		自然水利 (∞)					エンジン付き ポンプ (6台)						
未②	20 m ³	可搬式貯水槽 (165 m ³)	地下式貯油槽 (45 m ³)	6 m ³	/	1基	可搬型冷却器 (2基)	消防ポンプ車 (4台)	/	/	/	/	
		所内水源 (11930 m ³)					エンジン付き ポンプ (6台)						
		自然水利 (∞)					可搬型冷却器 (2基)						
未③	2016 m ³	所内水源 (11930 m ³)	地下式貯油槽 (45 m ³)	8 m ³	/	/	/	消防ポンプ車 (4台)	/	/	/	/	
		自然水利 (∞)						エンジン付き ポンプ (6台)					
		所内水源 (11930 m ³)						消防ポンプ車 (4台)					
遅①	13 m ³	可搬式貯水槽 (165 m ³)	地下式貯油槽 (45 m ³)	4 m ³	/	/	/	消防ポンプ車 (4台)	/	/	/	可搬型 蒸気設備	
		所内水源 (11930 m ³)						エンジン付き ポンプ (6台)					
		所内水源 (11930 m ³)						消防ポンプ車 (4台)					
遅②	270 m ³	所内水源 (11930 m ³)	所内燃料 (728 m ³)	4 m ³	/	/	/	消防ポンプ車 (4台)	/	/	/	/	
		所内水源 (11930 m ³)						エンジン付き ポンプ (6台)					
		所内水源 (11930 m ³)						消防ポンプ車 (4台)					

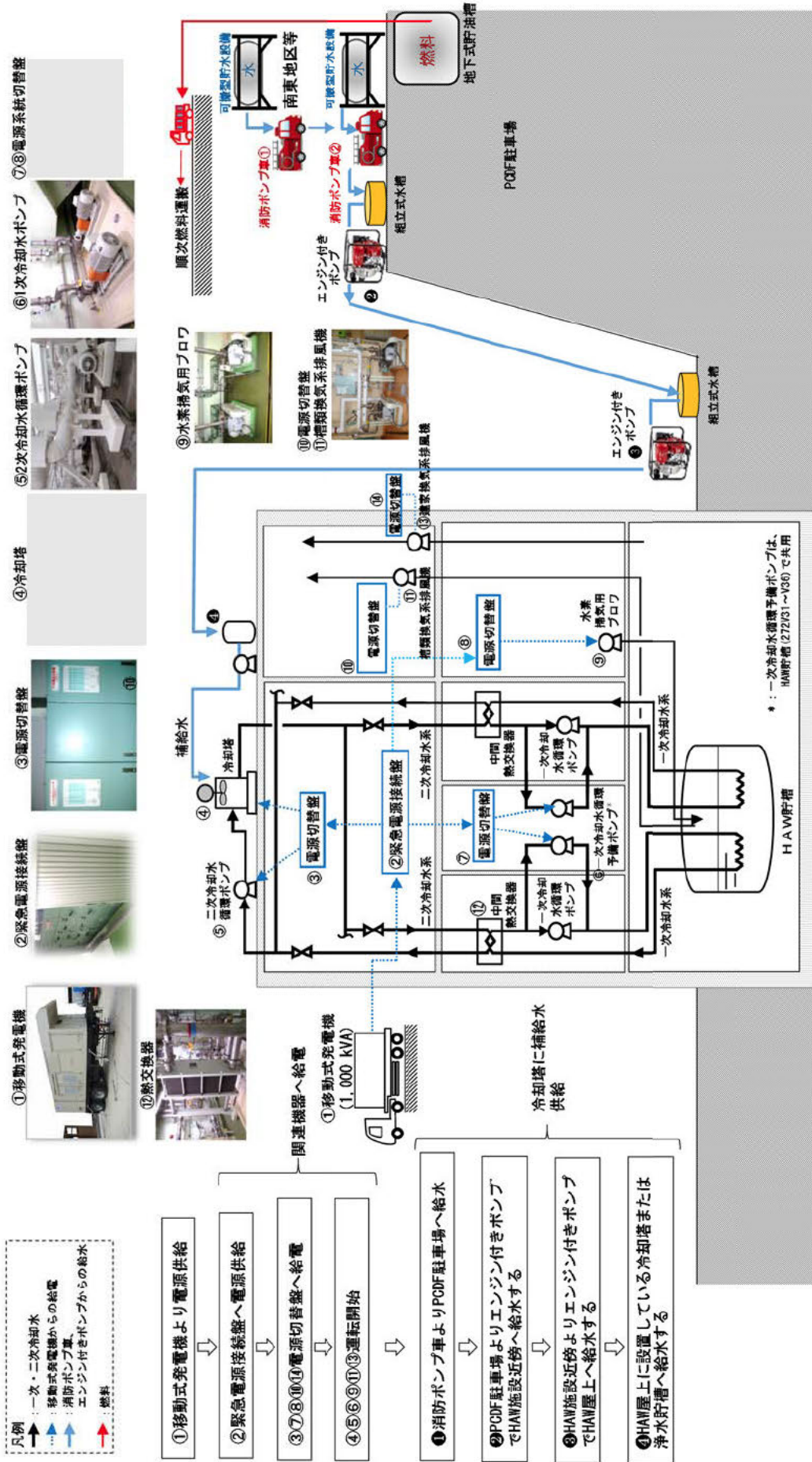
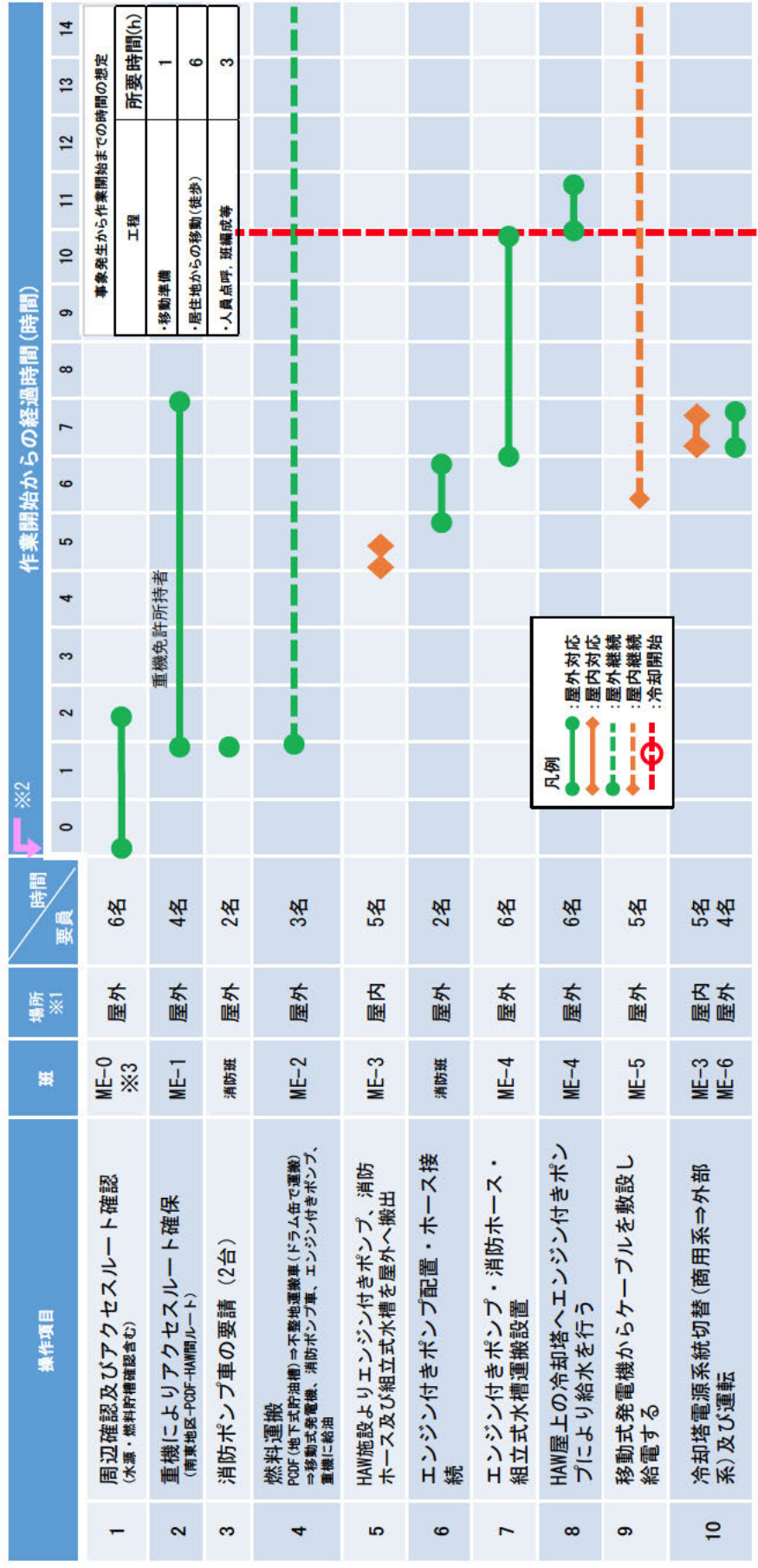


図 1-4-1-3-1 未然防止対策 ①：移動式発電機からの給電及び恒設冷却塔での冷却

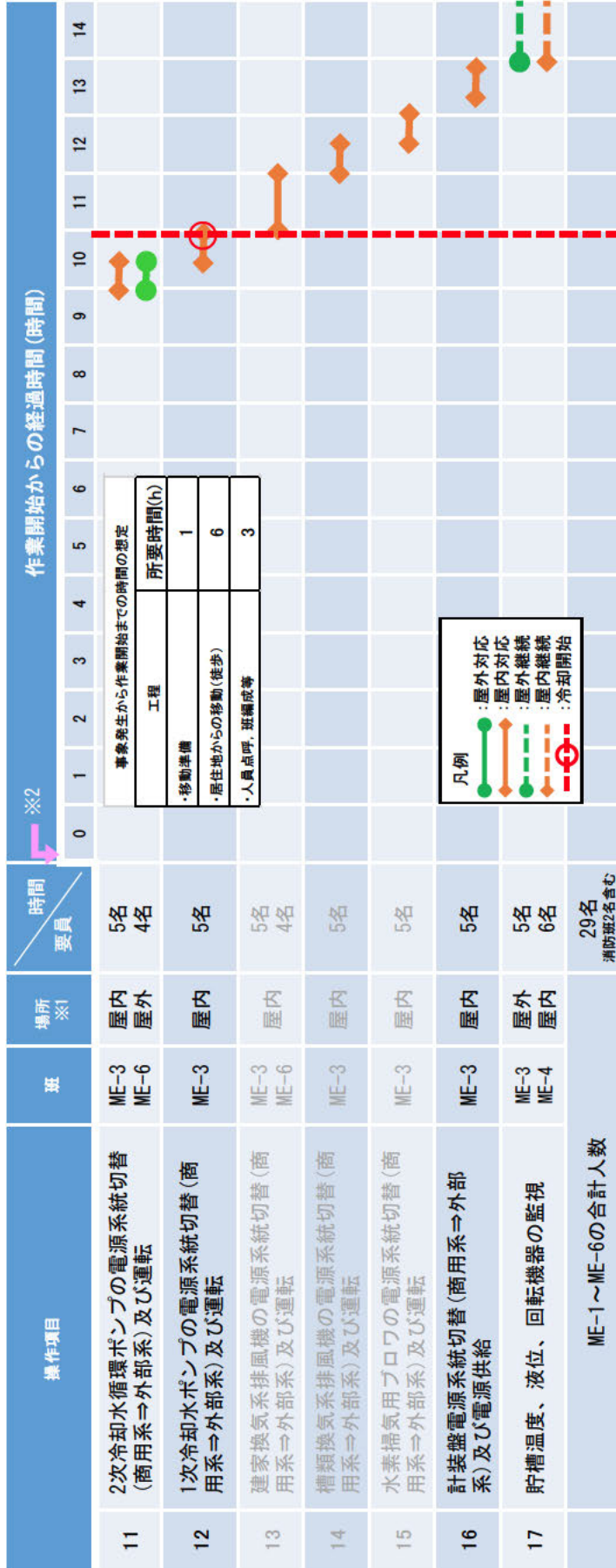
未然防止対策 ① 1/2：移動式発電機からの給電及び恒設冷却塔での冷却（タイムチャート）



冷却開始
(準備時間:11時間)

※1 制御室における復旧活動はない
 ※2 事象発生後、約10時間後を想定
 ※3 ME-1、ME-4より各3名

未然防止対策 ① 2/2：移動式発電機からの給電及び恒設冷却塔での冷却（タイムチャート）



冷却開始
（準備時間:11時間）

グレー文字：建家換気系及び水素掃気系等に係る対応。
課内規則「停電時の対応要領書」に基づき対応を実施

表 1-4-1-3-2 未然防止対策 ① において使用する主な可搬型設備

	設備	保管場所	使用場所	数量	仕様
1	不整地運搬車 (ドラム缶運搬用)	南東地区	PCDF駐車場 ～燃料貯槽	1	最大積載本数：9本
2	消防ポンプ車	消防車庫	>T. P. +15 m	1	圧力：>0.187 MPa 揚程：>18.7 m 流量：>200 L/min
3	消防ポンプ車	正門車庫	>T. P. +15 m	1	
4	エンジン付きポンプ	HAW 4F	HAW外廻り	1	最大揚程：30 m 揚程：26 m @流量：12 m ³ /h 最大流量：60 m ³ /h (HAW屋上スラブEL18.7 m)
5	エンジン付きポンプ	HAW 4F	PCDF駐車場	1	
6	組立水槽	HAW 4F	HAW外廻り	1	容量：5 m ³
7	組立水槽	PCDF駐車場	PCDF駐車場	1	
8	移動式発電機	PCDF駐車場	PCDF駐車場	1	出力：1000 kVA
9	消防ホース（屋外用）	PCDF駐車場	PCDF駐車場～ HAW屋上（約160 m）	8	65A 20 m

1.4.1.4 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の方法及び成否判断

(a) 代表事例

添四別紙 1-1 事故対処の有効性評価 1.3 (1) 1) に示すとおり、津波（地震との重畳を含む。）が、厳しい結果を与えることから、津波（地震との重畳を含む。）を代表として有効性評価を実施する。

(b) 有効性評価の考え方

高放射性廃液の沸騰を未然に防止できることを確認するため、高放射性廃液の温度の推移を評価する。

高放射性廃液の温度の推移の評価に当たっては、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽からセルへの放熱を考慮せず、断熱条件にて評価する。

沸騰に至るまでの時間算出の前提となる高放射性廃液の沸点は、沸騰に至るまでの時間を安全側に評価するため、溶質によるモル沸点上昇を考慮せず、溶液の硝酸濃度のみを考慮することとし、高放射性廃液では 102℃とする。

高放射性廃液の温度の推移の評価は、解析コードを用いず、簡便な計算により算出する。

高放射性廃液の温度上昇推移に係る有効性評価の主要評価条件を表 1-4-1-4-1 に示す。

(c) 有効性評価の評価単位

有効性評価は、高放射性廃液貯蔵場(HAW)に対して行う。

(d) 機能喪失の条件

外的事象の「地震」及び「津波」を要因とした場合の安全機能の喪失の想定は、外部電源も含め全ての電源喪失を想定していることから、更なる安全機能の喪失は想定しない。

(e) 機器の条件

主要な機器の機器条件を以下に示す。

イ. エンジン付きポンプ及び消防ポンプ車

エンジン付きポンプは、1 台当たり約 60 m³/h の送水能力を有し、冷却コイルへの通水を実施する場合、高放射性廃液貯槽の冷却に必要な約 12 m³/h の送水が可能となる設計としている。

消防ポンプ車は1台当たり約168 m³/hの送水能力を有し、高放射性廃液貯槽の冷却に必要な水量を供給できる。

各貯槽に必要な冷却水量は下記のとおり。なお、除熱量評価の詳細を添四別紙1-1-3 高放射性廃液の除熱に必要な冷却水流量の計算書に示す。

高放射性廃液貯槽 (272V31)	約 1.7 m ³ /h
高放射性廃液貯槽 (272V32)	約 2.5 m ³ /h
高放射性廃液貯槽 (272V33)	約 1.8 m ³ /h
高放射性廃液貯槽 (272V34)	約 2.7 m ³ /h
高放射性廃液貯槽 (272V35)	約 3.0 m ³ /h

ロ. 高放射性廃液の核種組成等

2020年8月31日時点における高放射性廃液の核種組成等を使用する。

ハ. 高放射性廃液の保有量

高放射性廃液貯槽の保有量(2020年8月31日時点)は下記のとおり。

高放射性廃液貯槽 (272V31)	約 55 m ³
高放射性廃液貯槽 (272V32)	約 66 m ³
高放射性廃液貯槽 (272V33)	約 69 m ³
高放射性廃液貯槽 (272V34)	約 75 m ³
高放射性廃液貯槽 (272V35)	約 72 m ³

(f) 操作の条件

冷却コイルへの通水は、沸騰に至るまでの時間が最も短い高放射性廃液貯槽(272V35)が沸騰に至る時間(約77時間)までに冷却コイルへの通水を開始する。崩壊熱除去機能の喪失から高放射性廃液貯槽が沸騰に至るまでの時間を添四別紙1-1-1 高放射性廃液の沸騰到達時間の計算書に示す。また、未然防止対策①、未然防止対策②及び未然防止対策③実施時の高放射性廃液貯槽の温度及び液量傾向を図1-4-1-4-1～図1-4-1-4-3に示す。また、未然防止対策①-1及び遅延対策①-1実施時の高放射性廃液貯槽の温度及び液量傾向を図1-4-1-4-4に示す。

(g) 成否判断基準

未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の成否判断基準は以下のとおりと

する。

イ. 未然防止対策

高放射性廃液が崩壊熱により、沸騰に至る前に、既設冷却系統を稼働できること、または、冷却コイルに冷却水を通水できること。

ロ. 遅延対策

高放射性廃液が崩壊熱により、沸騰に至る前に、高放射性廃液貯槽に注水できること。

1.4.1.5 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の結果

c. 同時発生又は連鎖

(a) 同時発生

蒸発乾固が同時に発生する場合については、機器の条件に示すとおり、5基の高放射性廃液貯槽で同時に発生する可能性があることから、本評価は同時発生するものとして評価した。

(b) 連鎖

未然防止対策及び遅延対策を実施する際の環境については、高放射性廃液の状態が平常運転時と大きく変わるものではないため、他の事故事象が連鎖して発生することはない。

イ. 温度

高放射性廃液は沸騰に至らないことから、機器の材質の強度が大きく低下することはなく、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽に接続する機器が損傷又は機能劣化することはない。

ロ. 圧力

溶液が沸騰していない状態であり大きな圧力上昇はなく、安全機能を有する機器が損傷又は機能劣化することはない。

ハ. 湿度

溶液の温度上昇に伴い多湿環境下となるが、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽自体及び高放射性廃液貯槽及び中間貯槽に接続する機器が損傷することはない。

ニ. 放射線

高放射性廃液貯槽及び中間貯槽内の放射線環境は通常環境下から変化することはない。機器が損傷又は機能劣化することはない。

ホ. 物質（水素，煤煙，放射性物質及びその他）及びエネルギーの発生

新たな物質及びエネルギーが発生することはない。機器が損傷又は機能劣化

することはない。

へ. 落下・転倒による荷重

高放射性廃液の温度が上昇したとしても、高放射性廃液貯槽及び中間貯槽の材質の強度が大きく低下することはない。高放射性廃液貯槽及び中間貯槽が落下・転倒することはない。

ト. 腐食環境

ハ.と同様である。

d. 成否判断基準への適合性の検討

(a) 未然防止対策

蒸発乾固の発生を未然に防止することを目的として、既設冷却系統の稼働手段及び冷却コイルへの注水手段を整備しており、これらの対策について、外的事象の「地震」及び「津波」を要因として有効性評価を行った。

沸騰開始までに既設冷却系統を稼働、または、冷却コイルへ水を供給することで高放射性廃液の温度を沸点未満に維持し、高放射性廃液が沸騰に至ることを防止している。

津波襲来によるがれき撤去の対応及び今後設置する津波漂流物防護柵等による可搬型設備への影響等、評価条件の不確かさについて確認した結果、事故対処要員の操作時間に与える影響及び評価結果に与える影響がないことを確認した。なお、その他の外的事象については、「地震」及び「津波」の有効性評価に包含される。

上述のとおり、事故対処の有効性を確認すると共に、想定される事故時環境において、蒸発乾固の発生を仮定する貯槽等に接続する安全機能を有する機器が損傷または機能喪失することはないことを確認した。

以上のことから、沸騰に至る前に、既設冷却系統の稼働、または、冷却コイルへの水の供給により蒸発乾固を未然に防止できることから、成否判断基準を満足する。

(b) 遅延対策

蒸発乾固の発生を遅延させることを目的として、高放射性廃液貯槽への直接注水手段を整備しており、これらの対策について、外的事象の「地震」及び「津

波」を要因として有効性評価を行った。

沸騰開始までに高放射性廃液貯槽へ水を供給することで高放射性廃液の温度が沸点に達するまでの時間余裕を確保している。

津波襲来によるがれき撤去の対応及び今後設置する津波漂流物防護柵等による可搬型設備への影響等，評価条件の不確かさについて確認した結果，事故対処要員の操作時間に与える影響及び評価結果に与える影響がないことを確認した。なお，その他の外的事象については，「地震」及び「津波」の有効性評価に包含される。

上述のとおり，事故対処の有効性を確認すると共に，想定される事故時環境において，蒸発乾固の発生を仮定する貯槽等に接続する安全機能を有する機器が損傷または機能喪失することはないことを確認した。

以上のことから，沸騰に至る前に，高放射性廃液貯槽への直接注水により蒸発乾固を未然に防止できることから，成否判断基準を満足する。

表 1-4-1-4-1 高放射性廃液の温度上昇推移に係る有効性評価の主要評価条件(令和2年8月31日時点)

高放射性 廃液貯槽	貯槽の 材質	発熱密度 Q [W/m ³]	液量 V [m ³]	貯槽の質 量 M [kg]	貯槽の比 熱 C [J/kg/K]	高放射性 廃液の密 度 ρ [kg/m ³]	高放射性廃 液の比熱 C' [J/kg/K]	高放射性 廃液の硝 酸濃度 [mol/L]	高放射性 廃液の沸 点 T_1 [°C]	高放射性 廃液の初 期温度 T_0 [°C]
V31	ステンレ ス鋼	694	55.0	53000	499	1203	2930	2	102	35
V32	ステンレ ス鋼	872	65.6	53000	499	1211	2930	2	102	35
V33	ステンレ ス鋼	605	69.2	53000	499	1249	2930	2	102	35
V34	ステンレ ス鋼	834	74.9	53000	499	1228	2930	2	102	35
V35	ステンレ ス鋼	958	71.6	53000	499	1244	2930	2	102	35

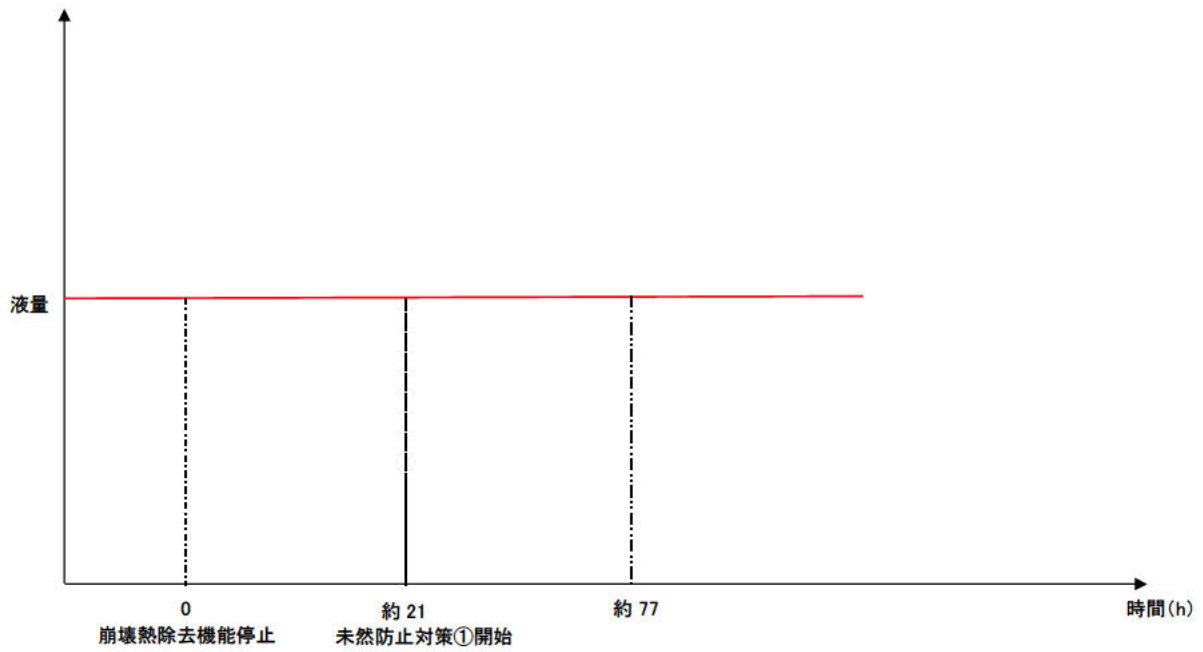
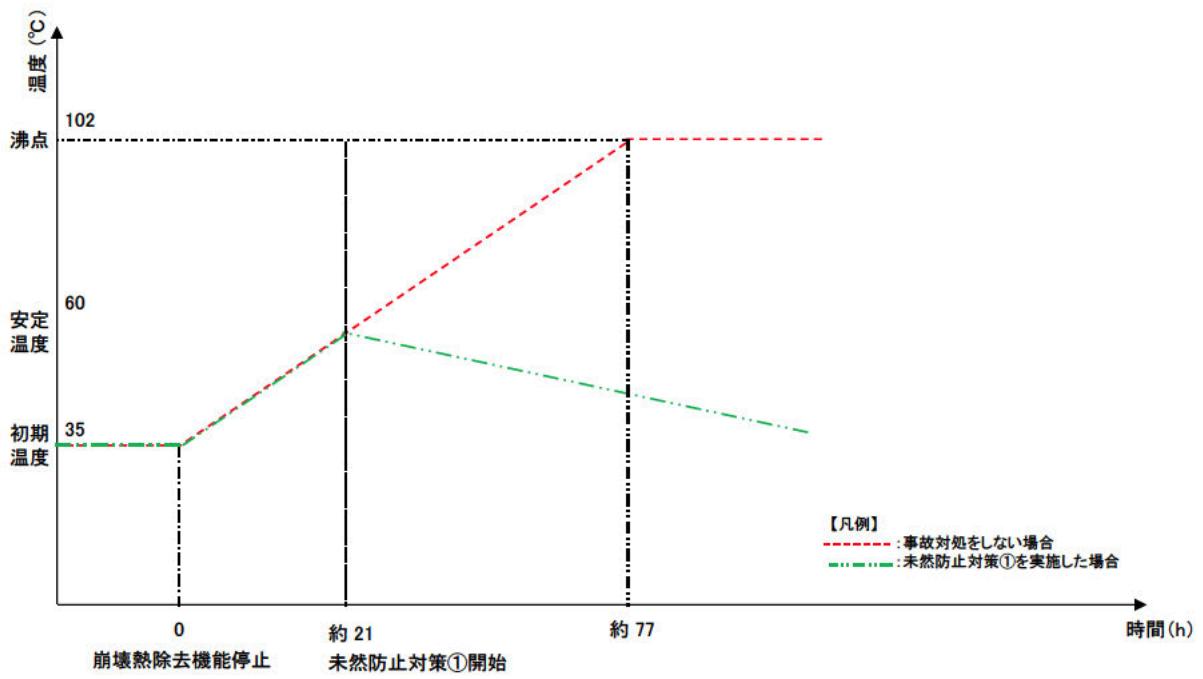


図 1-4-1-4-1 未然防止対策①実施時の高放射性廃液貯槽の温度及び液量傾向の例

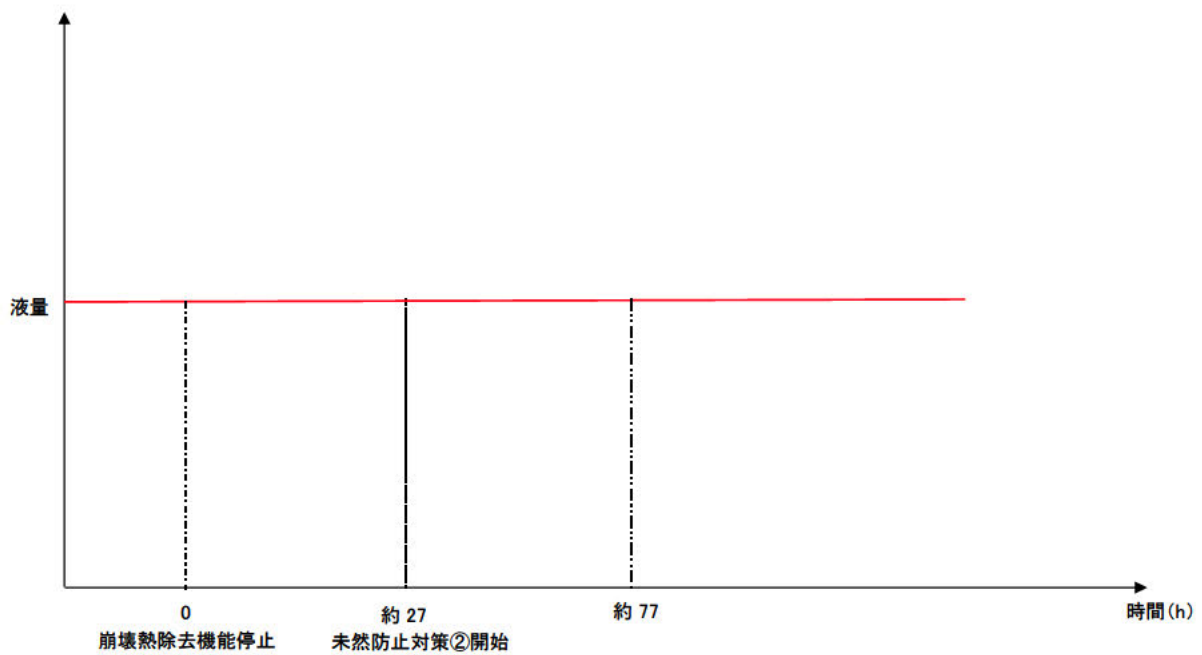
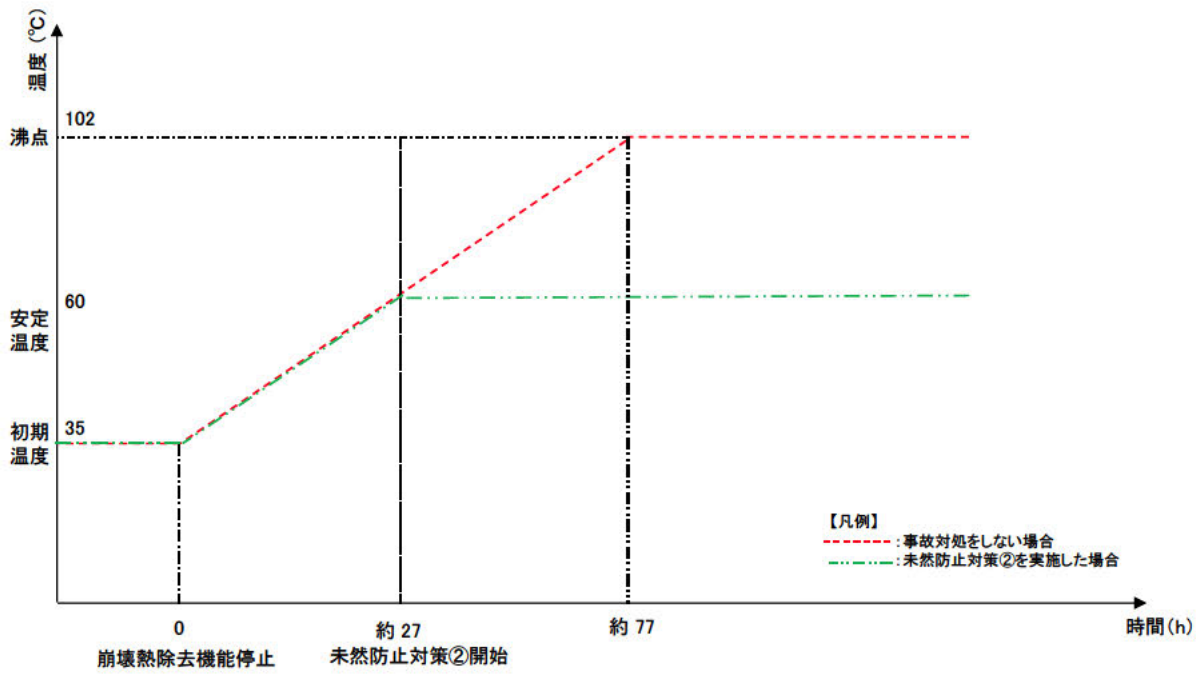


図 1-4-1-4-2 未然防止対策②実施時の高放射性廃液貯槽の温度及び液量傾向の例

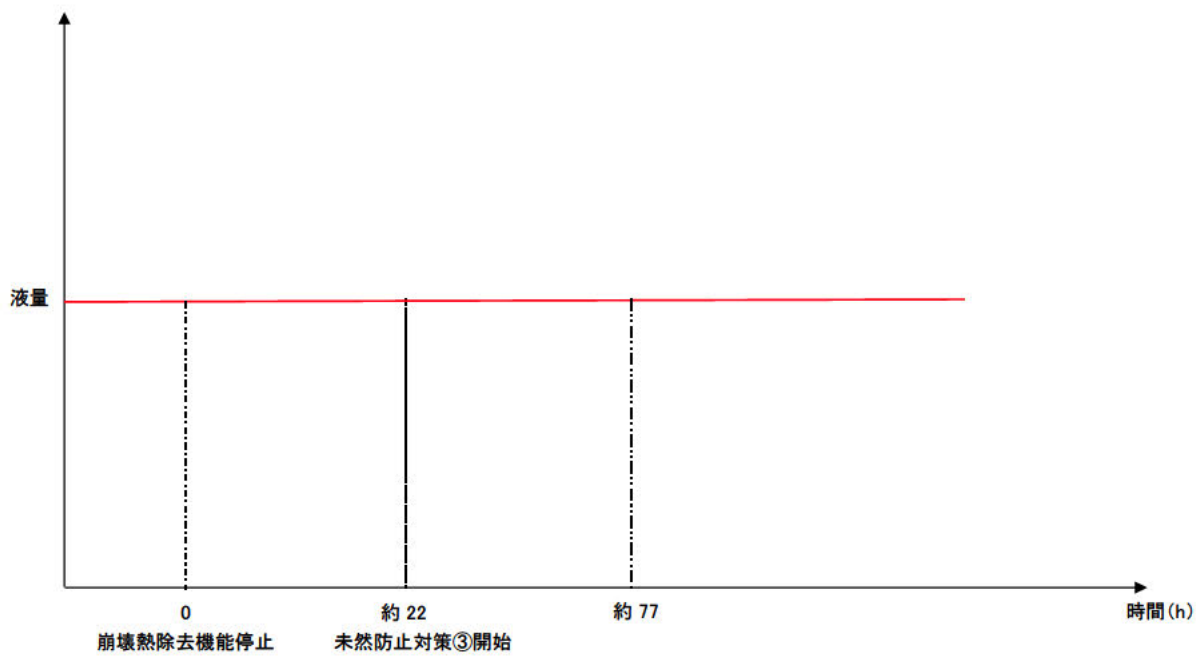
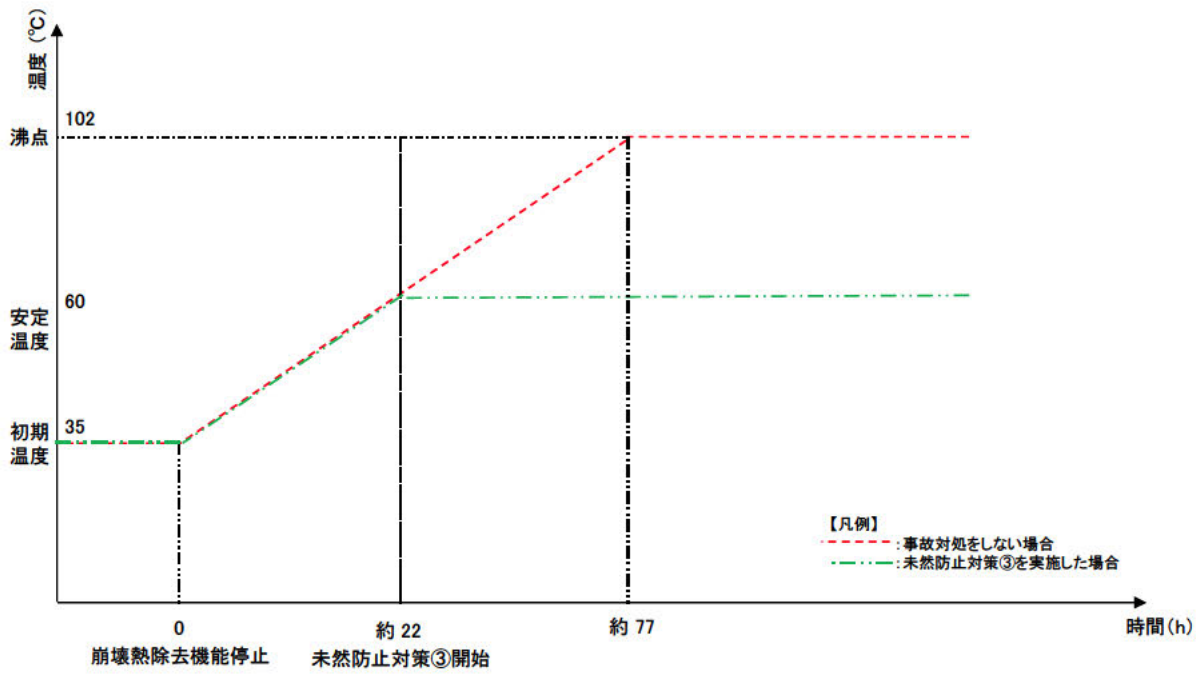


図 1-4-1-4-3 未然防止対策③実施時の高放射性廃液貯槽の温度及び液量傾向の例

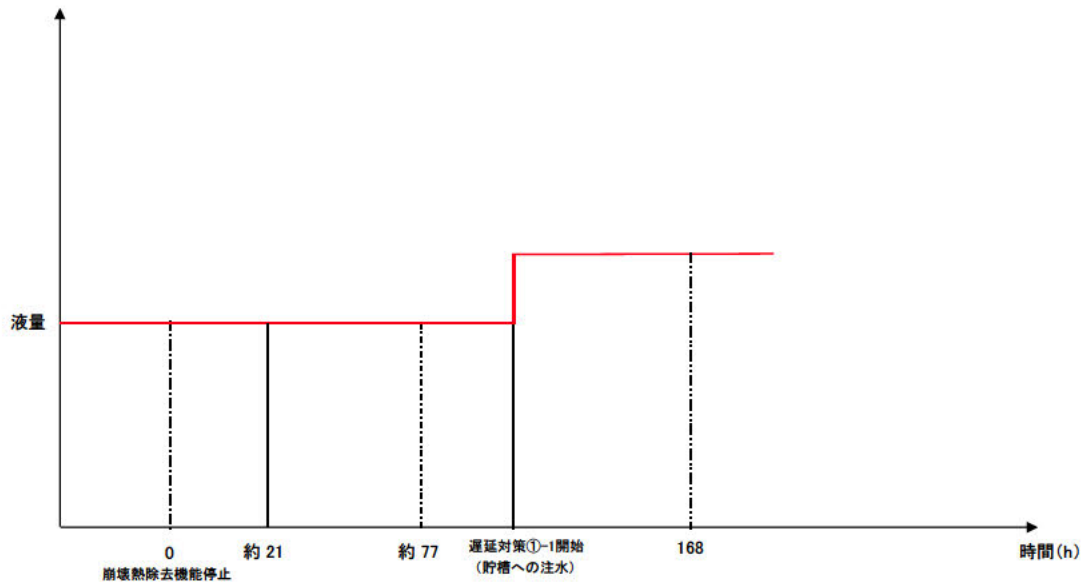
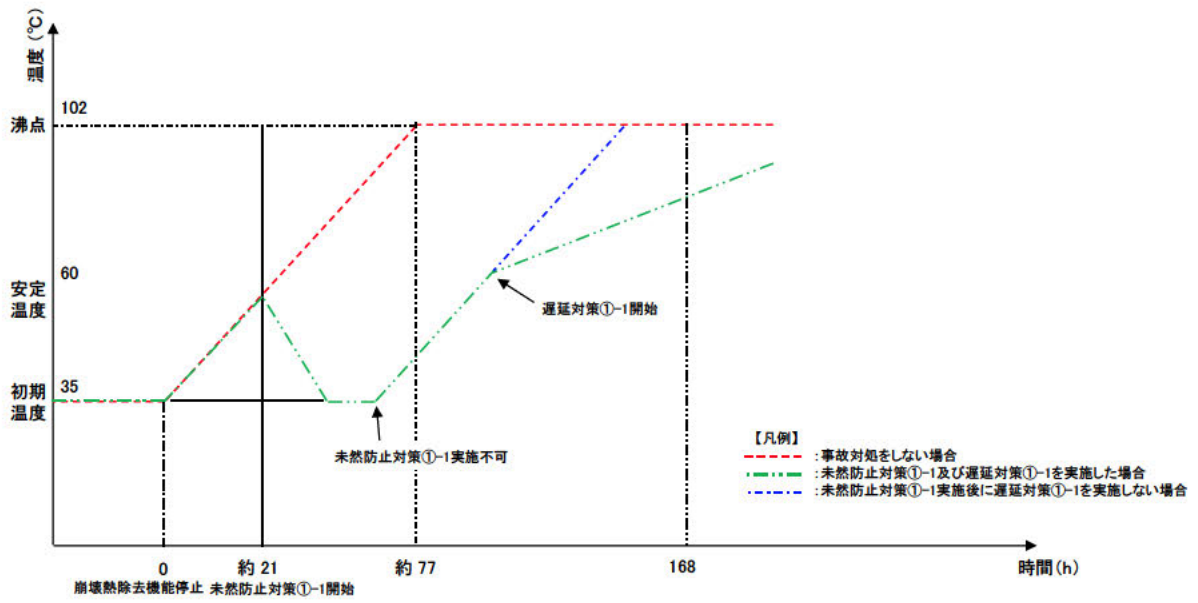


図 1-4-1-4-4 未然防止対策①-1 及び遅延対策①-1 実施時の温度及び液量傾向の例

1.4.2 ガラス固化技術開発施設（TVF）における蒸発乾固への対処

1.4.2.1 高放射性廃液の保有状況及び事故時の想定

ガラス固化技術開発施設（TVF）では、ガラス固化処理運転中は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）から高放射性廃液を受入槽（G11V10）に受入れ、濃縮器（G12E10）で蒸発濃縮して一定の濃度に調整した後、濃縮液槽（G12V12）、濃縮液供給槽（G12V14）を経て熔融炉（G21ME10）に供給している。また、濃縮器（G12E10）、濃縮液槽（G12V12）及び濃縮液供給槽（G12V14）の高放射性廃液は、必要に応じて回収液槽（G11V20）に回収する。

これらの貯槽は、崩壊熱除去機能の喪失により保有する高放射性廃液の蒸発乾固の発生が想定されることから、ガラス固化技術開発施設（TVF）の冷却水系により冷却を行い、高放射性廃液の崩壊熱による温度上昇を防止している。

冷却水系は、受入槽、回収液槽、濃縮液槽、濃縮液供給槽及び濃縮器に保有する高放射性廃液の崩壊熱を除去する一次冷却系及び一次冷却系によって除かれた熱を二次冷却系に伝える熱交換器（冷却器）、二次冷却系に移行した熱を最終ヒートシンクである大気中へ逃がす冷却塔等で構成される。

崩壊熱除去機能の喪失による蒸発乾固が発生するおそれのある貯槽は、受入槽、回収液槽、濃縮液槽、濃縮液供給槽及び濃縮器である（表 1-4-2-1-1 参照）。

仮に崩壊熱除去機能が喪失した場合には、高放射性廃液の温度が崩壊熱により上昇し、沸騰に至った場合には、液相中の気泡が液面で消失する際に発生する飛まつが放射性エアロゾルとして蒸気と共に気相中に移行することで、大気中へ放出される放射性物質の量が増大する。

崩壊熱除去機能が喪失した状態が継続した場合の高放射性廃液が沸騰に至るまでの時間（沸騰到達時間）は、発熱密度が最も大きい高放射性廃液貯槽（272V35）の高放射性廃液（令和 2 年 8 月 31 日時点）に基づく断熱評価で、濃縮前の高放射性廃液を保有する受入槽は約 86 時間、濃縮後の高放射性廃液を保有する濃縮液槽、濃縮液供給槽で約 56 時間、回収液槽で約 57 時間である。

また、濃縮器において高放射性廃液の濃縮操作中に全動力電源喪失が起こった場合、高放射性廃液は沸騰状態であることから、濃縮器の停止操作として純水給水を行う。この純水を約 0.2 m³ 給水した後の再沸騰までの時間は約 27 時間である。

評価の詳細を添四別紙 1-1-2 ガラス固化技術開発施設（TVF）の高放射性廃液の沸騰到達時間の計算書に示す。

表 1-4-2-1-1 崩壊熱除去機能の喪失による蒸発乾固が発生するおそれがある貯槽

建家	貯槽	
ガラス固化技術開発施設 (TVF)	受入槽	G11V10
	回収液槽	G11V20
	濃縮液槽	G12V12
	濃縮液供給槽	G12V14
	濃縮器	G12E10

1.4.2.2 蒸発乾固への対処の基本方針

津波の襲来等によりガラス固化技術開発施設（TVF）において全動力電源喪失が発生した場合は、直ちに所定の運転停止操作を行うとともに、保有する高放射性廃液の蒸発乾固を防ぐため、速やかに未然防止策及び遅延対策を実施する。

また、高放射性廃液を高放射性廃液貯蔵場（HAW）に返送することで一元管理が可能となるが、未然防止対策及び遅延対策に使用する可搬型設備や作業性に比べ、移送設備のほか、ユーティリティ、両腕型マニプレータ等、多くの設備を用いる必要があり、対応が複雑となり時間も要することから、常駐している運転員で初動対応及びTVF施設内対応が進められる未然防止策及び遅延対策を優先し、返送については、事故の収束後に、HAWを取り扱う設備で確実に作業可能か確認を終えた後に実施することが安全性、合理性の観点から望ましいと判断した。詳細は以下に示す。

ガラス固化技術開発施設（TVF）では、ガラス固化処理運転中は5班3交替（1班10名）の勤務体制であり、受入槽、回収液槽、濃縮液槽、濃縮液供給槽及び濃縮器に保有する高放射性廃液の蒸発乾固の対処は、10名の運転要員により施設内の資源等を活用した事故対処を行う。

ガラス固化処理運転中、濃縮器では、約7時間/日の頻度で高放射性廃液の蒸発濃縮操作を行っており、この濃縮操作中は高放射性廃液が沸騰状態である。この濃縮操作中に全動力電源喪失が起こった場合、津波到来までの時間に停止操作として施設内に保有する純水を給水（約0.2m³）するためのバルブ開閉操作を実施する。これにより再沸騰までの時間（約27時間）を確保する。

さらに、濃縮液槽、濃縮液供給槽は貯槽裕度が小さく、給水できる量が少ないことから、遅延対策に期待できない。よって、津波が引いた後、10名の運転要員により、冷却ジャケットへの給水により崩壊熱除去機能を回復し持続的な対策効果が期待できる未然防止対策を進める。

受入槽、回収液槽、濃縮器について、所内水源等により崩壊熱除去機能を回復し持続的な対策効果が期待できる未然防止対策を進めるが、実施するための時間余裕の確保を目的として、施設内水源（純水）等による注水により沸騰に至る時間を延ばすための遅延対策を状況に応じて進める。

以上のことから、ガラス固化技術開発施設（TVF）においても高放射性廃液貯蔵場（HAW）の蒸発乾固対策と同様に、未然防止対策や遅延対策により事故の収束を目指すこととし、喪失した崩壊熱除去機能を代替する設備により、沸騰に至る前に高放射性廃液の冷却を実施する対策を整備する。

なお、未然防止対策及び遅延対策については、エンジン付きポンプや消防ポンプ車を配備するなど、多様な対処方法とすることで事故対処の信頼性を向上させる。未然防止対策及び遅延対策を行う際、第二付属排気筒の可搬型排気モニタリング設備により放射線状況を監視する。このため、可搬型排気モニタリング設備を配備する。

このように十分な時間余裕を有する中で沸騰の未然防止に重点を置き対処することから沸騰状態に至らないことを有効性評価で確認する。このため、沸騰後に実施する拡

大防止対策及び影響緩和対策を有効性評価に含まない。

一方、高放射性廃液の一元管理の観点で、ガラス固化技術開発施設（TVF）から高放射性廃液貯蔵場（HAW）への高放射性廃液の返送については、事故収束後の外部支援が得られ、設備確認が終了し必要なユーティリティが整ったタイミングで実施の可否を判断する。

なお、高放射性廃液の返送は、次の手順で行う。まず、受入槽と回収液槽の高放射性廃液を返送ポンプ（G11P1021）により、配管トレンチ（T21）を經由して高放射性廃液貯蔵場（HAW）の中間貯槽（272V37, V38）へ返送する。その後、濃縮液槽、濃縮液供給槽及び濃縮器の高放射性廃液をスチームジェットにより、回収液槽に回収し、返送ポンプにより高放射性廃液貯蔵場（HAW）の中間貯槽（272V37, V38）へ返送する。この高放射性廃液の返送は、返送ポンプへの電源供給、固化セル内に設置された送液元及び送液先を選択する手動バルブの両腕型マニプレータによる遠隔開閉操作、スチームジェットへの蒸気供給等を準備した後に行う。

1.4.2.3 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策

(1) 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の具体的内容

1.2「対策を行う判断基準と時期」に整理したとおり、事故対処は、大きく分けて貯槽の冷却コイルへの給水により崩壊熱除去機能を回復し持続的な対策効果が期待できる未然防止対策と、水を貯槽に直接注水し発熱密度を低下させることにより沸騰に至るまでの時間余裕を確保する遅延対策の2種類から構成する。

さらにこれらの対策は使用する設備、資源の供給源の組合せに基づき、複数の構成パターンとして分類する。対策毎に必要な資源及び主な使用機器を分類した一覧表を表 1-4-2-3-1 に示す。

未然防止対策及び遅延対策の具体的内容を以下に示す。

a. 未然防止対策

未然防止対策として、以下の対策①～③を定める。

未然防止対策①：恒設設備により崩壊熱除去機能を回復させる対策

恒設設備（一次冷却水系統及び二次冷却水系統）を稼働させるための電力及び水の供給を可搬型設備から受けるが、定常時に近い状態かつ最も安定した状態に回復可能な対策であり、事故対処の基本とする対策。

未然防止対策②：可搬型冷却設備等により崩壊熱除去機能を維持する対策

可搬型冷却設備、エンジン付きポンプ等の可搬型設備により一次冷却水系統のループを構築し、冷却した水を再度、冷却コイル及び冷却ジャケットへ給水し、高放射性廃液を60℃以下に冷却する対策。

未然防止対策③：エンジン付きポンプ等により崩壊熱除去機能を維持する対策

エンジン付きポンプ又は消防ポンプ車（以下「エンジン付きポンプ等」という。）の可搬型設備によりワンスルー方式で一次冷却コイルへ給水し、高放射性廃液を60℃以下に冷却する対策。

核燃料サイクル工学研究所内の使用可能な水源及び燃料の有無を確認し、被災状況の集約を行う。情報集約の結果を基に使用する水源等を選定・判断する。

(a) 未然防止対策①

未然防止対策①で使用する水源は、今後事故対処設備として整備する可搬式貯水槽、所内水源又は自然水利を想定している。未然防止対策①は、可搬式貯

水槽を水源として使用する。所内水源を使用する場合の対策は未然防止対策①-1、自然水利を使用する場合の対策は未然防止対策①-2に分類する。

可搬型貯水槽を用いた対策を基本とするが、今後事故対処設備として整備する設備であることから、所内水源及び自然水利を水源として使用する対策及び手順を整備する。

未然防止対策①の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-1 に、未然防止対策①において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-2 に示す。

未然防止対策①-1 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-2 に、未然防止対策①-1 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-3 に示す。

未然防止対策①-2 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-3 に、未然防止対策①-2 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-4 に示す。

イ. 移動式発電機の運転の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失し、移動式発電機の運転に必要な燃料及び冷却塔への補給水等の対策②に必要な燃料及び水が確保されている場合は、移動式発電機の運転の実施を判断し、以下のロ. 及びハ. に移行する。

ロ. 移動式発電機の運転準備

移動式発電機の給電ケーブルをプルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場に設置されている接続端子盤に接続する。なお、計画しているプルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場の地盤補強工事が完了するまでの間に、起因事象の発生によりプルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場の移動式発電機から給電することができない場合は、南東地区に分散配備している移動式発電機を高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) の近傍に移動し、直接、ガラス固化技術開発施設 (TVF) の緊急電源接続盤に接続する。

ハ. 冷却水系の系統構成の構築

移動式発電機からの給電により運転を行う冷却塔、二次冷却水系ポンプ及び一次冷却水系ポンプの系統構成を行う。

冷却塔への給水のため、エンジン付きポンプ、組立水槽及びホースにより、冷却塔に給水する経路を構築する。なお、高台からガラス固化技術開発施設 (TVF) 近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退

避している消防ポンプ車を使用し、冷却塔に給水する経路を構築する。

ニ. 移動式発電機の運転の実施判断

ロ. 移動式発電機の運転準備及びハ. 冷却水系の系統構成の構築が完了後、移動式発電機の運転の実施を判断し、以下のホ. に移行する。

ホ. 移動式発電機の運転の実施

移動式発電機の運転を行い、給電を開始する。

ヘ. 移動式発電機の運転による崩壊熱除去機能維持の成否判断

ガラス固化技術開発施設 (TVF) の冷却塔、二次冷却水系ポンプ及び一次冷却水系ポンプが運転していること、また、受入槽等の高放射性廃液の温度が設計上の運転温度の 60°C 以下であることを確認することにより、崩壊熱除去機能が維持されていることを判断する。

移動式発電機の運転により崩壊熱除去機能が維持されていることを判断するために必要な監視項目は、受入槽等の高放射性廃液の温度である。

また、恒設の冷却系統設備を使用して、崩壊熱除去機能の維持が可能であり、施設の復旧までの間、機能維持に必要な資源及び資機材の調達が可能ない状態に回復した場合は、事故後の状態が安定したと判断する。

(b) 未然防止対策②

未然防止対策②で使用する水源は、今後事故対処設備として整備する可搬式貯水槽、所内水源又は自然水利を想定している。未然防止対策②A 及び未然防止対策②B は、可搬式貯水槽を水源として使用する。所内水源を使用する場合の対策は未然防止対策②A-1 及び未然防止対策②B-1、自然水利を使用する場合の対策は未然防止対策②A-2 及び未然防止対策②B-2 に分類する。

可搬型貯水槽を用いた対策を基本とするが、今後事故対処設備として整備する設備であることから、所内水源及び自然水利を水源として使用する対策及び手順を整備する。

未然防止対策②A の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-4 に、未然防止対策②A において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-5 に示す。

未然防止対策②A-1 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-5 に、未

然防止対策②A-1において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-6 に示す。

未然防止対策②A-2 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-6 に、未然防止対策②A-2 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-7 に示す。

未然防止対策②B の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-7 に、未然防止対策②B において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-8 に示す。

未然防止対策②B-1 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-8 に、未然防止対策②B-1 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-9 に示す。

未然防止対策②B-2 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-9 に、未然防止対策②B-2 において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-10 に示す。

イ. 冷却コイルへの通水の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失し、可搬型冷却設備等を用いた未然防止対策②に使用する水及び燃料が確保されている場合は、冷却コイル及び冷却ジャケットへの通水の実施を判断し、以下のロ. 及びハ. に移行する。

ロ. 建家外からの水の供給経路の構築

ガラス固化技術開発施設 (TVF) の既存水源又は外部支援資源からの水を確保する。

エンジン付きポンプ及び給水ポンプに使用する燃料を確保する。エンジン付きポンプ等及び組立水槽からホースを敷設し、冷却コイル及び冷却ジャケットに水を供給する経路を構築する。また、排水用組立水槽から可搬型冷却設備に接続し、供給用組立水槽に冷却された水が送水される経路を構築する。なお、高台からガラス固化技術開発施設 (TVF) 近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退避している消防ポンプ車を使用し、補給水を供給する経路を構築する。

ハ. 冷却コイルへの通水による冷却の準備

常設事故等対処設備により受入槽等の温度を計測できない場合は、受入槽等へ可搬型貯槽温度計を設置する。

一次冷却水系にホースを接続し、冷却コイル及び冷却ジャケットに接続する。

ホ. 冷却コイルへの通水の実施

エンジン付きポンプ、給水ポンプ及び可搬型冷却設備を起動し、排水経路及び供給経路に異常がないことを確認する。

なお、高台からガラス固化技術開発施設（TVF）近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退避している消防ポンプ車を使用し、補給水を供給する。

燃料を消防ポンプ車又はエンジン付きポンプに補給する。

冷却コイル及び冷却ジャケットへの通水時に必要な監視項目は高放射性廃液の温度である。

冷却コイル及び冷却ジャケットへの通水に使用した冷却水は、組立水槽に回収し、サーバイメータ等を用いて汚染の有無を確認した上で、建家外へ移送する。

へ. 冷却コイルへの通水の成否判断

受入槽等の高放射性廃液の温度が設計上の運転温度である 60℃以下であることを確認することにより、冷却コイル及び冷却ジャケットへの通水による崩壊熱除去機能が維持されていることを判断する。

崩壊熱除去機能が維持されていることを判断するために必要な監視項目は、受入槽等の高放射性廃液の温度である。

また、恒設の冷却系統設備を使用して、崩壊熱除去機能の維持が可能であり、施設の復旧までの間、機能維持に必要な資源及び資機材の調達が可能なる状態に回復した場合は、事故後の状態が安定したと判断する。

(c) 未然防止対策③

未然防止対策③は水源の必要量が多く、所内水源又は自然水利の使用を想定している。未然防止対策③は、所内水源を水源とし、地下式貯油槽を燃料として使用する。未然防止対策③-1 は、所内水源を水源とし、所内燃料を燃料として使用する。未然防止対策③-2 は、自然水利を水源とし、地下式貯油槽又は所内燃料を使用する。

所内水源及び自然水利を水源として使用する対策及び手順を整備する。

未然防止対策③の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-10 に、未然防止対策③において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-11 に示す。

未然防止対策③-1 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-11 に、未

然防止対策③-1において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-12 に示す。

未然防止対策③-2 の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-12 に、未然防止対策③-2において使用する主な可搬型設備を表 1-4-2-3-13 に示す。

イ. 冷却コイルへの通水の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失し、エンジン付きポンプ等を用いて冷却コイルへ通水する未然防止対策③に使用する水及び燃料が確保されている場合は、冷却コイルへの通水の実施を判断し、以下のロ. 及びハ. に移行する。

ロ. 建家外からの水の供給経路の構築

エンジン付きポンプ等に使用する燃料を確保する。エンジン付きポンプ及び組立水槽からホースを敷設し、冷却コイルに水を供給する経路を構築する。なお、高台からガラス固化技術開発施設 (TVF) 近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退避している消防ポンプ車を使用し、冷却コイルに水を供給する経路を構築する。

ハ. 冷却コイルへの通水による冷却の準備

常設事故等対処設備により受入槽等の温度を計測できない場合は、受入槽等へ可搬型貯槽温度計を設置する。

ホースを敷設し、冷却コイルに接続する。

ニ. 冷却コイルへの通水の実施判断

ハ. 冷却コイルへの通水の準備が完了後、冷却コイルへの通水の実施を判断し、以下のホ. に移行する。

ホ. 冷却コイルへの通水の実施

エンジン付きポンプ及び組立水槽からホースを敷設し、冷却コイルに水を供給する。なお、高台からガラス固化技術開発施設 (TVF) 近傍へのアクセスルートにおいて車両走行が可能な場合は、高台に退避している消防ポンプ車を使用し、冷却コイルに水を供給する。

燃料を消防ポンプ車又はエンジン付きポンプに補給する。

冷却コイルへの通水時に必要な監視項目は高放射性廃液の温度である。

冷却コイルへの通水に使用した冷却水は、組立水槽に回収し、サーベイメ

ータ等を用いて汚染の有無を確認した上で、建家外へ移送する。

へ. 冷却コイルへの通水の成否判断

受入槽等の高放射性廃液の温度が設計上の運転温度である 60℃以下であることを確認することにより、冷却コイルへの通水による崩壊熱除去機能が維持されていることを判断する。

崩壊熱除去機能が維持されていることを判断するために必要な監視項目は、受入槽等の高放射性廃液の温度である。

また、恒設の冷却系統設備を使用して、崩壊熱除去機能の維持が可能であり、施設の復旧までの間、機能維持に必要な資源及び資機材の調達が可能な状態に回復した場合は、事故後の状態が安定したと判断する。

b. 遅延対策

遅延対策として、以下の対策①～②を定める。

遅延対策①：施設内水源による遅延対策

施設内水源（純水貯槽）に貯留した水を水源として、各貯槽へ直接注水する対策。

遅延対策②：可搬型設備（エンジン付きポンプ等）による遅延対策

エンジン付きポンプ及び消防ポンプにより所内の水源から、各貯槽へ直接注水する対策（所内水源の確保が可能な場合に実施）。

核燃料サイクル工学研究所内の使用可能な水源及び燃料の有無を確認し、被災状況の集約を行う。情報集約の結果を基に使用する水源等を選定・判断する。

(a) 遅延対策①（施設内水源（純水貯槽）からの注水）

対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-13 に、使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-14 に示す。

イ. 施設内水源（純水貯槽）からの注水の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失した場合、純水貯槽からの注水の実施を判断し、以下の口に移行する。

ロ. 純水貯槽からの注水経路の構築

各貯槽に直接注水するために、純水貯槽から既設配管又は組立水槽を介してダイヤフラムポンプからの注水経路を設定する。

ハ. 純水貯槽からの注水の実施判断

ロ. 純水貯槽からの注水経路の構築が完了後、純水貯槽からの注水の実施を判断し、以下のニ.に移行する。

ニ. 純水貯槽からの注水の実施

純水貯槽から既設配管を通して、バルブ開閉により受入槽及び濃縮器への注水を実施する。また、回収液槽、濃縮液槽、濃縮液供給槽へは、純水貯槽から既設配管に設置しているドレン配管に仮設ホースを接続し、各貯槽の計装配管の3方弁の閉止プラグを取外してカプラを取付け、仮設ホースを接続して給水する、又は、組立水槽から給水ポンプ（ダイヤフラムポンプ）を起動し、仮設ホースを各貯槽の計装配管の3方弁の閉止プラグを取外してカプラを取付け、仮設ホースを接続して給水する。給水量は、バルブの開度、流量計等により約1 m³/h以下に管理することで、必要量を給水する。

ホ. 純水貯槽からの注水の成否判断

純水貯槽の液位の減少又は注水先の各貯槽の液位の上昇、送水流量等により、純水貯槽からの注水の成否判断を行う。

純水貯槽からの注水が成功したことを判断するために必要な監視項目は、純水貯槽と各貯槽の液位である。

(b) 遅延対策②（建家外（所内水源等）を用いた注水）

遅延対策②で使用する水源は、今後事故対処設備として整備する可搬式貯水槽又は所内水源を想定している。遅延対策②は、可搬式貯水槽を水源として使用する。遅延対策②は、所内水源を水源として使用する。

遅延対策②の対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-14 に、使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-15 に示す。

遅延対策②-1 の対策概要図を図 1-4-2-3-15 に、使用する主な可搬型設備を表 1-4-1-3-16 に示す。

イ. 所内水源等の水を用いた注水の着手判断

崩壊熱除去機能が喪失した場合、所内水源等の水を用いた注水の実施を判断し、以下のロ.及びハ.に移行する。

ロ. 建家外の注水経路の構築

各貯槽に注水する所内水源等を確保する。また、エンジン付きポンプ等を使用する外部支援燃料を確保する。消防ポンプ車又はエンジン付きポンプ、組立水槽を屋外に設置し、ホースを接続し、組立水槽から各貯槽に注水するための経路を構築する。

ハ. 建家内の注水準備

常設事故等対処設備により各貯槽の温度を計測できない場合は、各貯槽に可搬型貯槽温度計を設置する。ホースを敷設し、各貯槽の注水接続口にホースを接続する。

ニ. 外部支援の水を用いた注水の実施判断

ロ. 建家外の注水経路の構築及びハ. 建家内の注水準備が完了後、外部支援の水を用いた注水の実施を判断し、以下のホ.に移行する。

ホ. 外部支援の水を用いた注水の実施

消防ポンプ車又はエンジン付きポンプを運転し、組立水槽へ水を供給する。組立水槽から各貯槽への給水は、組立水槽から給水ポンプ（ダイヤフラムポンプ）を起動し、仮設ホースを各貯槽の計装管の3方弁の閉止プラグを取外してカプラを取付け、仮設ホースを接続して給水する。給水量は、バルブの開度、流量計等により約1 m³/h以下に管理することで、必要量を給水する。

燃料を消防ポンプ車又はエンジン付きポンプに補給する。

ヘ. 所内水源等の水を用いた注水の成否判断

移送先の各貯槽の液位の上昇により、所内水源等の水を用いた注水の成否判断を行う。

注水されていることを判断するために必要な監視項目は、各貯槽の液位である。

c. 停止操作

停止操作として、以下の操作を定める。

停止操作：施設内水源による濃縮器の停止操作

濃縮器運転中に全動力電源が喪失した場合に、施設内水源（洗浄液調整槽又は純水貯槽）に貯留した水を水源として、濃縮器の停止操作として直接注水する操作。

濃縮器運転中に全動力電源喪失が発生した場合、施設内の使用可能な水源の有無を確認し、確認結果を基に使用する水源等を選定・判断する。

(a) 停止操作（施設内水源（洗浄液調整槽又は純水貯槽）からの注水）

対策概要図及びタイムチャートを図 1-4-2-3-16 に示す。また、各対策に共通的に使用する設備リスト（燃料、水、重機、通信設備等）を表 1-4-1-3-17 に示す。

イ. 施設内水源（洗浄液調整槽又は純水貯槽）からの濃縮器への注水の実施判断
濃縮器運転中に全動力電源喪失が発生した場合、洗浄液調整槽又は純水貯槽からの注水の実施を判断し、以下のロに移行する。

ロ. 濃縮器への注水の実施

濃縮器に直接注水するために、洗浄液調整槽又は純水貯槽から手動バルブ等を開閉して注水を実施する。

ハ. 濃縮器への注水の成否判断

洗浄液調整槽又は純水貯槽の液位の減少及び注水先の濃縮器の液位の上昇により、濃縮器への注水の成否判断を行う。

注水が成功したことを判断するために必要な監視項目は、洗浄液調整槽、純水貯槽及び濃縮器の液位である。

表 1-4-2-3-1 対策毎に必要な資源及び主な機器

対策	資源			設備			備考		
	水源		燃料	電源設備	冷却設備			送水設備	
	必要量 (1週間分)	利用対象 (最大容量)	必要量 (1週間分)	利用対象 (最大容量)	必要数	利用対象		必要数	利用対象
未①	185 m ³	可搬式貯水槽 (370 m ³)	2 m ³	地下式貯油槽 (45m ³)	1台	冷却塔	移動式発電機 からの給電	1次冷却ポンプ	利用する水源に応じて対策を 選択 可搬式貯水槽:未① 所内水源:未①-1 自然水利:未①-2
		所内水源 (11930 m ³)		2台	消防ポンプ車 (4台)	消防ポンプ車 (4台)			
		自然水利 (∞)		3台	エンジン付きポンプ (6台)				
未②	10 m ³	可搬式貯水槽 (370 m ³)	3 m ³	地下式貯油槽 (45m ³)	2基	可搬型チャラー (2基)	/	消防ポンプ車 (4台)	利用する水源に応じて対策を 選択 可搬式貯水槽:未②A/②B 所内水源:未②A-1/②B-1 自然水利:未②A-2/②B-2
		所内水源 (11930 m ³)		3台		エンジン付きポンプ (6台)		エンジン付きポンプ (6台)	
		自然水利 (∞)		1式		ダイヤフラムポンプ/コンプレッ サー/可搬型発電機		ダイヤフラムポンプ/コンプレッ サー/可搬型発電機	
未③	336 m ³	所内水源 (11930 m ³)	2 m ³	地下式貯油槽 (45m ³)	/	/	/	消防ポンプ車 (4台)	利用する水源に応じて対策を 選択 可搬式貯水槽:未③ 所内水源:未③-1 自然水利:未③-2
		自然水利 (∞)		3台		エンジン付きポンプ (6台)		エンジン付きポンプ (6台)	
		純水貯槽 (8 m ³)		1式		ダイヤフラムポンプ/コンプレッ サー/可搬型発電機		ダイヤフラムポンプ/コンプレッ サー/可搬型発電機	
遅①	8 m ³	可搬式貯水槽 (370 m ³)	1 m ³	地下式貯油槽 (45m ³)	/	/	/	消防ポンプ車 (4台)	利用する水源に応じて対策を 選択 可搬式貯水槽:遅② 所内水源:遅②-1
		所内水源 (11930 m ³)		3台		エンジン付きポンプ (6台)		エンジン付きポンプ (6台)	
		自然水利 (∞)		1式		ダイヤフラムポンプ/コンプレッ サー/可搬型発電機		ダイヤフラムポンプ/コンプレッ サー/可搬型発電機	
遅②	13 m ³	可搬式貯水槽 (370 m ³)	1 m ³	地下式貯油槽 (45m ³)	/	/	/	消防ポンプ車 (4台)	利用する水源に応じて対策を 選択 可搬式貯水槽:遅② 所内水源:遅②-1
		所内水源 (11930 m ³)		3台		エンジン付きポンプ (6台)		エンジン付きポンプ (6台)	
		自然水利 (∞)		1式		ダイヤフラムポンプ/コンプレッ サー/可搬型発電機		ダイヤフラムポンプ/コンプレッ サー/可搬型発電機	

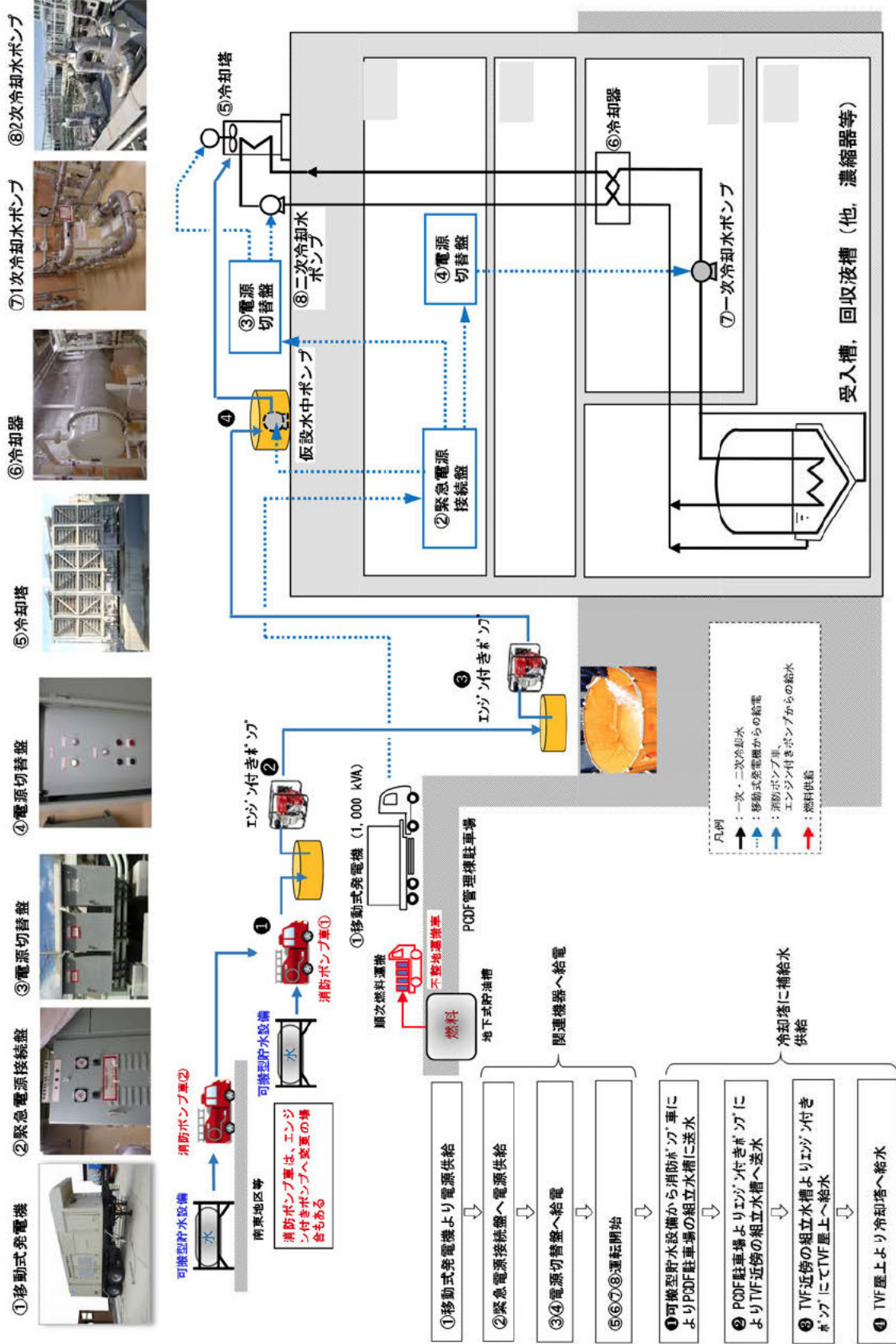
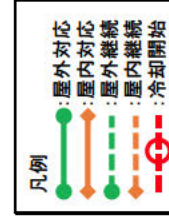
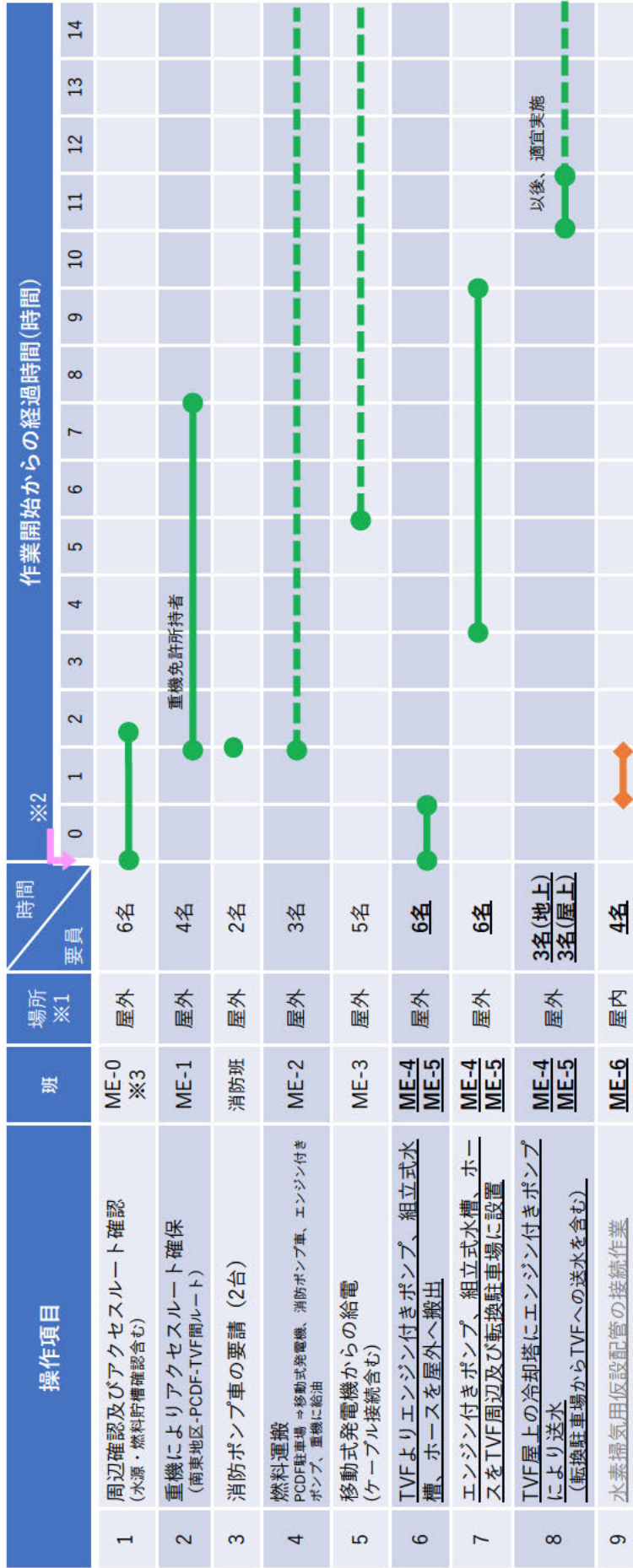


図 1-4-2-3-1 TVF 未然防止対策①：移動式発電機からの給電及び恒設冷却塔での冷却

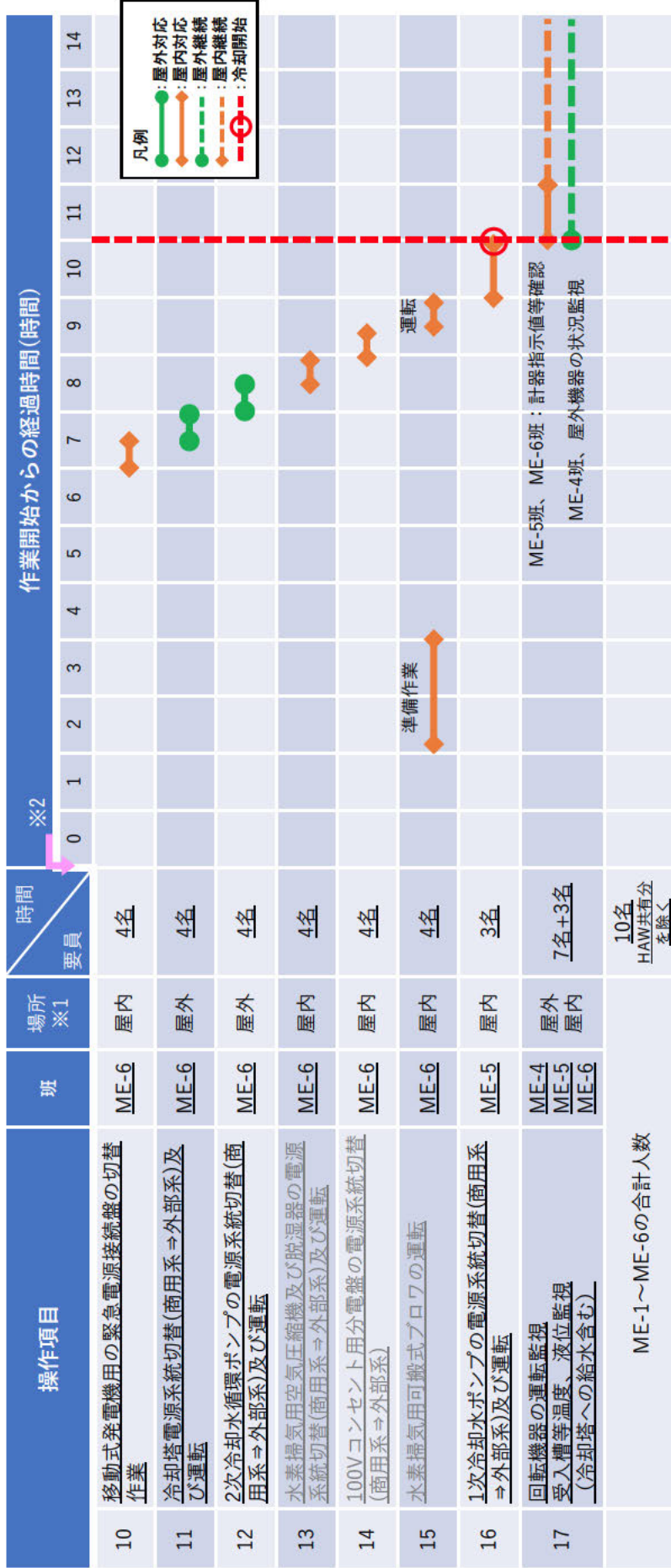
TVF 未然防止対策①1/2：移動式発電機からの給電及び恒設冷却塔での冷却（タイムチャート）



※1 制御室における復旧活動はない ※2 事象発生後、約10時間後を想定 ※3 ME-1~3より各2名

グレー文字：水素掃気系等に係る対応 下線：TVF交代勤務者対応

TVF 未然防止対策①2/2：移動式発電機からの給電及び恒設冷却塔での冷却（タイムチャート）



※1 制御室における復旧活動はない ※2 事象発生後、約10時間後を想定

グレー文字：水素掃気系等に係る対応 下線：TVF交代勤務者対応

表 1-4-2-3-2 未然防止対策①において使用する主な可搬型設備

設備	保管場所	使用場所	数量	仕様
1 不整地運搬車 (ドラム缶運搬用)	南東地区	PCDF駐車場 ～燃料貯槽	1	最大積載本数：9本
2 消防ポンプ車	消防車庫	>I.P.+15 m	1	圧力：>0.187MPa 揚程：>18.7 m 流量：>200L/min
3 消防ポンプ車	正門車庫	>I.P.+15 m	1	
4 エンジン付きポンプ	TVF 2F	PCDF駐車場	1	最大揚程：30 m 揚程：約22 m @流量：6.1 m ³ /h (流速は実測値) 最大流量：60 m ³ /h (TVF屋上 EL22.0 m)
5 エンジン付きポンプ	TVF 2F	TVF外廻り	1	
6 水中ポンプ	TVF 3F	TVF屋上	1	揚程：約1 m @流量：8.2 m ³ /h (流速は実測値)
7 組立水槽	TVF 3F	PCDF駐車場	1	容量：5 m ³
8 組立水槽	TVF 3F	TVF外廻り	1	容量：5 m ³
9 組立水槽	TVF 3F	TVF屋上	1	容量：1 m ³
10 移動式発電機	PCDF駐車場	PCDF駐車場	1	出力：1000kVA
11 消防ホース	TVF 2F	PCDF駐車場～TVF屋上 (約260 m + 22.0 m)	15	65A 20 m

下線部はHAWと共有部

1.4.2.4 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の方法及び成否判断

(a) 代表事例

添四別紙 1-1 事故対処の有効性評価 1.3 (1) 1) に示すとおり、津波（地震との重畳を含む。）が、厳しい結果を与えることから、津波（地震との重畳を含む。）を代表として有効性評価を実施する。

(b) 有効性評価の考え方

高放射性廃液の沸騰を未然に防止できることを確認するため、高放射性廃液の温度の推移を評価する。

高放射性廃液の温度の推移の評価に当たっては、各貯槽からセルへの放熱を考慮せず、断熱条件にて評価する。

沸騰に至るまでの時間算出の前提となる高放射性廃液の沸点は、沸騰に至るまでの時間を安全側に評価するため、溶質によるモル沸点上昇を考慮せず、溶液の硝酸濃度のみを考慮することとし、高放射性廃液では 102℃とする。

高放射性廃液の温度の推移の評価は、解析コードを用いず、簡便な計算により算出する。

高放射性廃液の温度上昇推移に係る有効性評価の主要評価条件を表 1-4-2-4-1 に示す。

(c) 有効性評価の評価単位

有効性評価は、ガラス固化技術開発施設(TVF)に対して行う。

(d) 機能喪失の条件

外的事象の「地震」及び「津波」を要因とした場合の安全機能の喪失の想定は、外部電源も含め全ての電源喪失を想定していることから、更なる安全機能の喪失は想定しない。

(e) 機器の条件

主要な機器の機器条件を以下に示す。

イ. エンジン付きポンプ及び消防ポンプ車

エンジン付きポンプは、1 台当たり約 60 m³/h の送水能力を有し、冷却コイルへの通水を実施する場合、受入槽等の冷却に必要な約 2 m³/h の送水が可能

となる設計としている。

消防ポンプ車は1台当たり約168 m³/hの送水能力を有し、高放射性廃液貯槽の冷却に必要な水量を供給できる。

各貯槽に必要な冷却水量は下記のとおり。なお、除熱量評価の詳細を参考資料4 高放射性廃液の除熱に必要な冷却水流量の計算書に示す。

受入槽 (G11V10)	約 0.46 m ³ /h
回収液槽 (G11V20)	約 0.69 m ³ /h
濃縮器 (G12E10)	約 0.31 m ³ /h
濃縮液槽 (G12V12)	約 0.34 m ³ /h
濃縮液供給槽 (G12V14)	約 0.20 m ³ /h

ロ. 高放射性廃液の核種組成等

2020年8月31日時点における高放射性廃液の核種組成等を使用する。

ハ. 高放射性廃液の保有量

ガラス固化技術開発施設 (TVF) の受入槽等の各貯槽が内包する溶液について、現時点 (R2. 11. 30 時点) において TVF では高放射性廃液を保有していないことから、ガラス固化処理運転中の液量 (実績: 令和2年8月6日廃止措置計画変更認可申請 添付資料 6-1-2-4-1 「ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟 受入槽 (G11V10) 及び回収液槽 (G11V20) の据付ボルトのせん断強度と安全裕度の向上に関する検討について」に記載した受入槽及び回収液槽の液量制限値、濃縮器等は、ガラス固化処理の基本的なタイムチャートに基づく工程内最大液量 (参考 1-図 2) として下記に示す。

受入槽 (G11V10)	約 5.5 m ³
回収液槽 (G11V20)	約 5.5 m ³
濃縮器 (G12E10)	約 0.36 m ³
濃縮液槽 (G12V12)	約 1.38 m ³
濃縮液供給槽 (G12V14)	約 0.84 m ³

(f) 操作の条件

冷却コイルへの通水は、沸騰に至るまでの時間が最も短い濃縮液槽 (G12V12) 及び濃縮液供給槽 (G12V14) が沸騰に至る時間 (約 56 時間) までに冷却コイルへの通水を開始する。崩壊熱除去機能の喪失から受入槽等が沸騰に至るまでの

時間を参考資料 3 に示す。また、未然防止対策及び遅延対策実施時の受入槽等の温度及び液量傾向の例を図 1-4-2-4-1～図 1-4-2-4-3 に示す。

(g) 成否判断基準

未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の判断基準は以下のとおりとする。

イ. 未然防止対策

高放射性廃液が崩壊熱により温度上昇し、沸騰に至る前に、既設冷却系統を稼働できること、または、冷却コイルに冷却水を通水できること。

ロ. 遅延対策

高放射性廃液が崩壊熱により、沸騰に至る前に、受入槽等に注水できること。

1.4.2.5 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策の有効性評価の結果

c. 同時発生又は連鎖

(a) 同時発生

蒸発乾固が同時に発生する場合については、機器の条件に示すとおり、5 基の貯槽で同時に発生する可能性があることから、本評価は同時発生するものとして評価した。

(b) 連鎖

未然防止対策及び遅延対策を実施する際の環境については、高放射性廃液の状態が平常運転時と大きく変わるものではないため、他の事故事象が連鎖して発生することはない。

イ. 温度

高放射性廃液は沸騰に至らないことから、機器の材質の強度が大きく低下することはなく、各貯槽に接続する機器が損傷又は機能劣化することはない。

ロ. 圧力

溶液が沸騰していない状態であり大きな圧力上昇はなく、安全機能を有す

る機器が損傷又は機能劣化することはない。

ハ. 湿度

溶液の温度上昇に伴い多湿環境下となるが、各貯槽自体及び各貯槽に接続する機器が損傷することはない。

ニ. 放射線

各貯槽内の放射線環境は通常環境下から変化することはなく、機器が損傷又は機能劣化することはない。

ホ. 物質（水素、煤煙、放射性物質及びその他）及びエネルギーの発生

新たな物質及びエネルギーが発生することはなく、機器が損傷又は機能劣化することはない。

ヘ. 落下・転倒による荷重

高放射性廃液の温度が上昇したとしても、各貯槽の材質の強度が大きく低下することはなく、各貯槽が落下・転倒することはない。

ト. 腐食環境

ハ.と同様である。

d. 成否判断基準への適合性の検討

(a) 未然防止対策

蒸発乾固の発生を未然に防止することを目的として、既設冷却系統の稼働手段及び冷却コイルへの注水手段を整備しており、これらの対策について、外的事象の「地震」及び「津波」を要因として有効性評価を行った。

沸騰開始までに既設冷却系統を稼働、または、冷却コイルへ水を供給することで高放射性廃液の温度を沸点未満に維持し、高放射性廃液が沸騰に至ることを防止している。

津波襲来によるがれき撤去の対応及び今後設置する津波漂流物防護柵等による可搬型設備への影響等、評価条件の不確かさについて確認した結果、事故対処要員の操作時間に与える影響及び評価結果に与える影響がないことを確認し

た。なお、その他の外的事象については、「地震」及び「津波」の有効性評価に包含される。

上述のとおり、事故対処の有効性を確認すると共に、想定される事故時環境において、蒸発乾固の発生を仮定する貯槽等に接続する安全機能を有する機器が損傷または機能喪失することはないことを確認した。

以上のことから、沸騰に至る前に、既設冷却系統の稼働、または、冷却コイルへの水の供給により蒸発乾固を未然に防止できることから、成否判断基準を満足する。

(b) 遅延対策

蒸発乾固の発生を遅延させることを目的として、各貯槽への直接注水手段を整備しており、これらの対策について、外的事象の「地震」及び「津波」を要因として有効性評価を行った。

沸騰開始前までに各貯槽へ水を供給することで高放射性廃液の温度が沸点に達するまでの時間余裕を確保している。

津波襲来によるがれき撤去の対応及び今後設置する津波漂流物防護柵等による可搬型設備への影響等、評価条件の不確かさについて確認した結果、事故対処要員の操作時間に与える影響及び評価結果に与える影響がないことを確認した。なお、その他の外的事象については、「地震」及び「津波」の有効性評価に包含される。

上述のとおり、事故対処の有効性を確認すると共に、想定される事故時環境において、蒸発乾固の発生を仮定する貯槽等に接続する安全機能を有する機器が損傷または機能喪失することはないことを確認した。

以上のことから、沸騰に至る前に、受入槽等への直接注水により蒸発乾固を未然に防止できることから、成否判断基準を満足する。

表 1-4-2-4-1 高放射性廃液の温度上昇推移に係る有効性評価の主要評価条件(令和2年8月31日時点)

高放射性 廃液貯槽	貯槽の 材質	発熱密度	液量 V	貯槽の質 量 M	貯槽の比 熱 C	高放射性 廃液の密 度 ρ	高放射性廃 液の比熱 C'	高放射性 廃液の硝 酸濃度	高放射性 廃液の沸 点 T_1	高放射性 廃液の初 期温度 T_0
		Q [W/m ³]	[m ³]	[kg]	[J/kg/K]	[kg/m ³]	[J/kg/K]	[mol/L]	[°C]	[°C]
		計算値	設定値	設計値	文献値	設定値	計算値	設計値	計算値	設定値
G11V10	ステンレ ス鋼	958	5.5	9130	499	1244	2930	5.4	102	35
G11V20	ステンレ ス鋼	1437*	5.5	9090	499	1244	2930	5.8*	102	35
G12V12	ステンレ ス鋼	1437	1.38	2055	499	1244	2930	5.8	102	35
G12V14	ステンレ ス鋼	1437	0.84	1260	499	1244	2930	5.8	102	35
G12E10	チタン	1437	0.36	820	528	1244	2930	5.7	102	35

※G12V12, G12V14 からの回収液を想定し, G12V12 と同値とした。

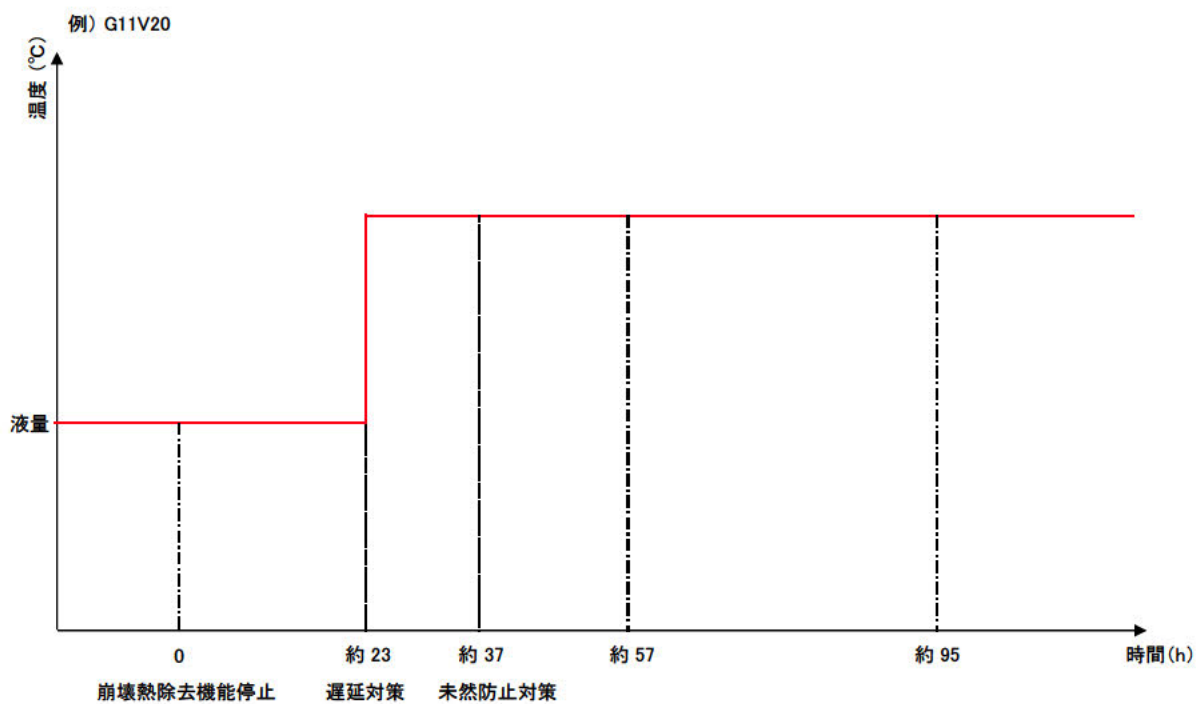
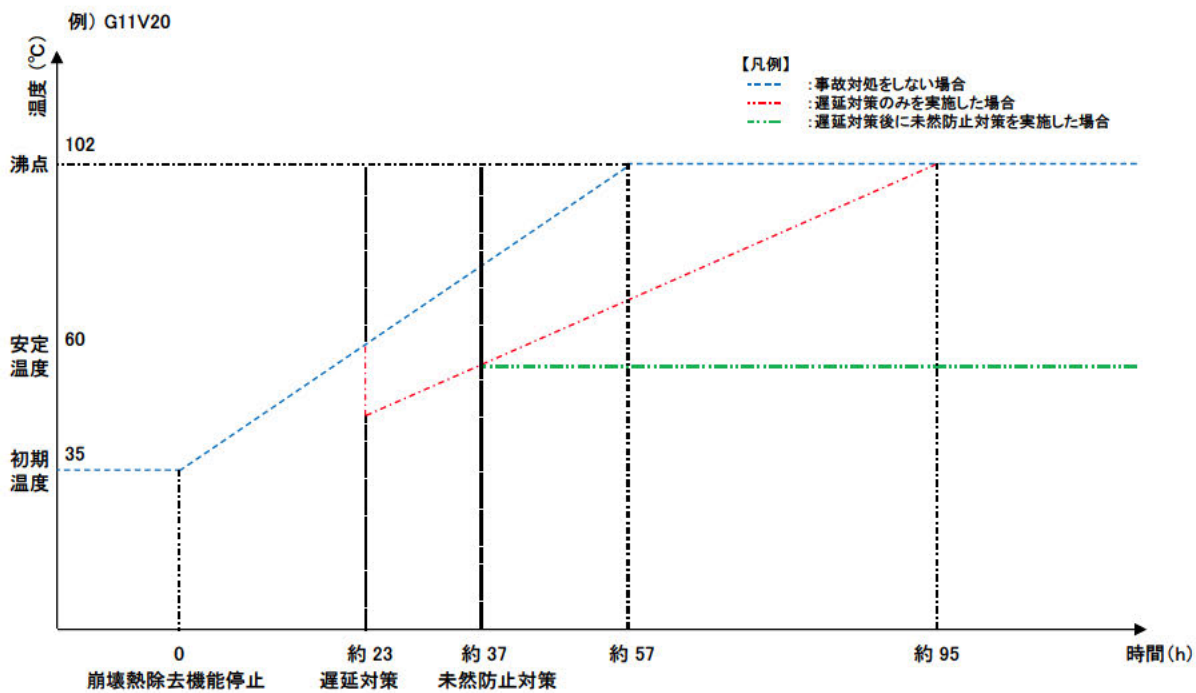


図 1-4-2-4-1 遅延対策②及び未然防止②B 実施時の
回収液槽の温度及び液量傾向の例

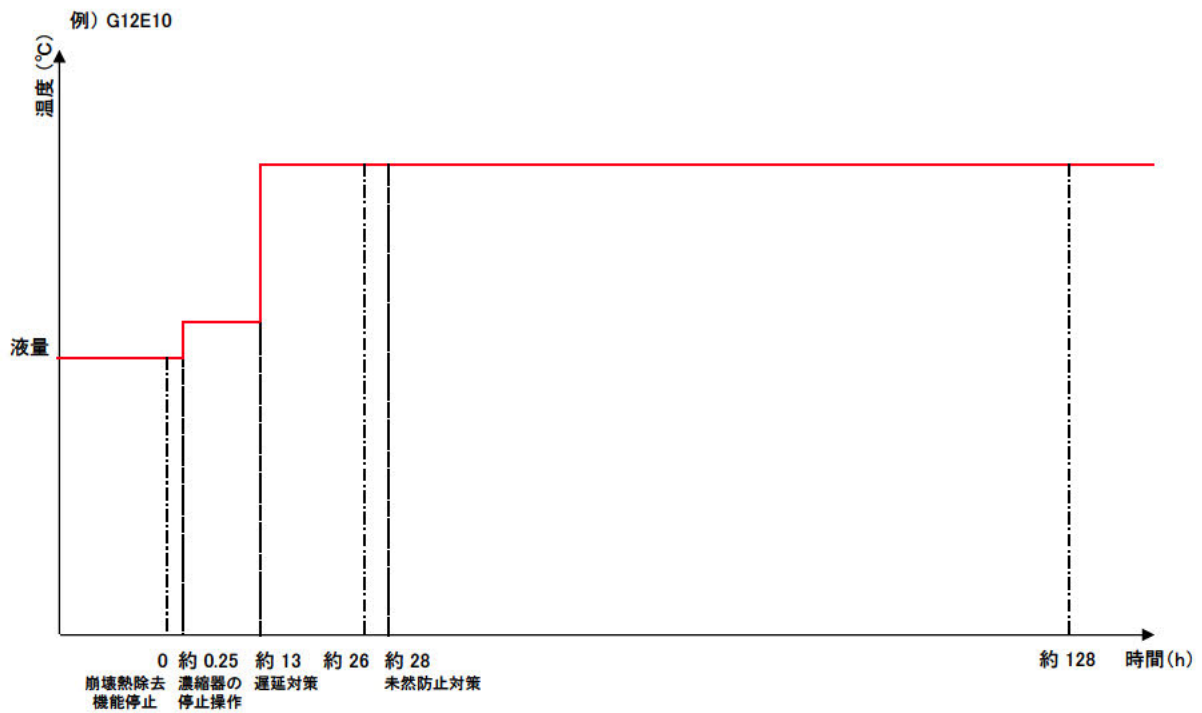
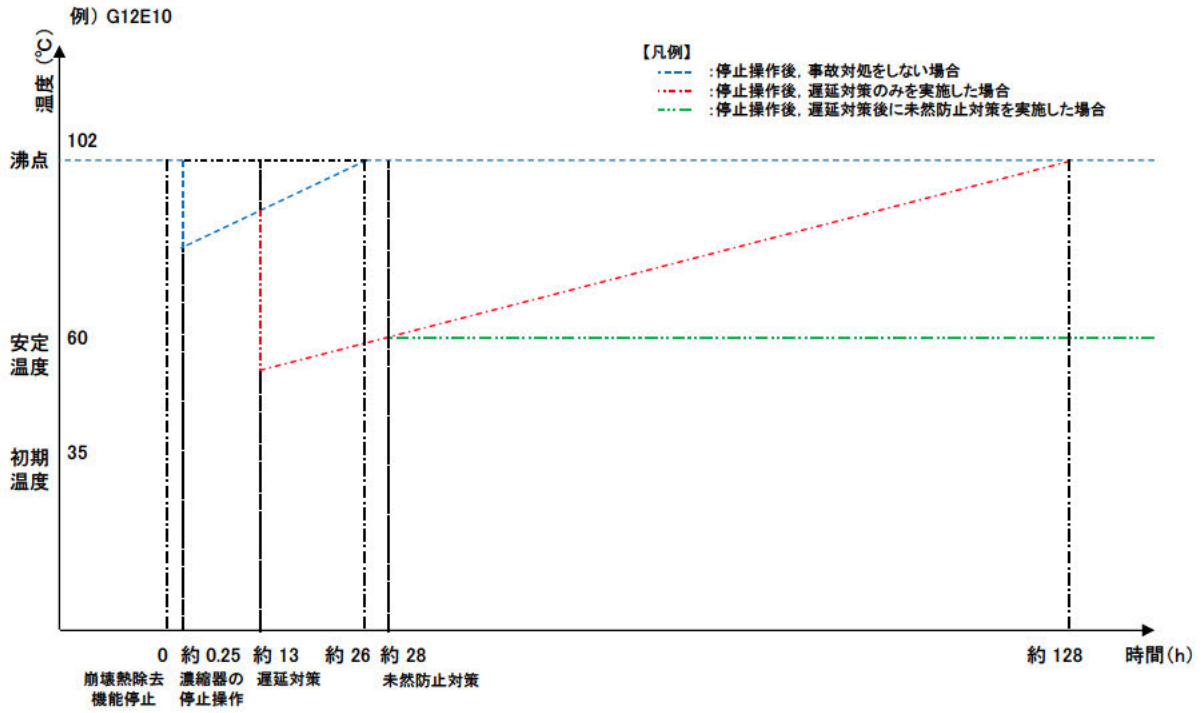


図 1-4-2-4-2 停止操作後、遅延対策①及び未然防止対策②A 実施時の濃縮器の温度及び液量傾向の例

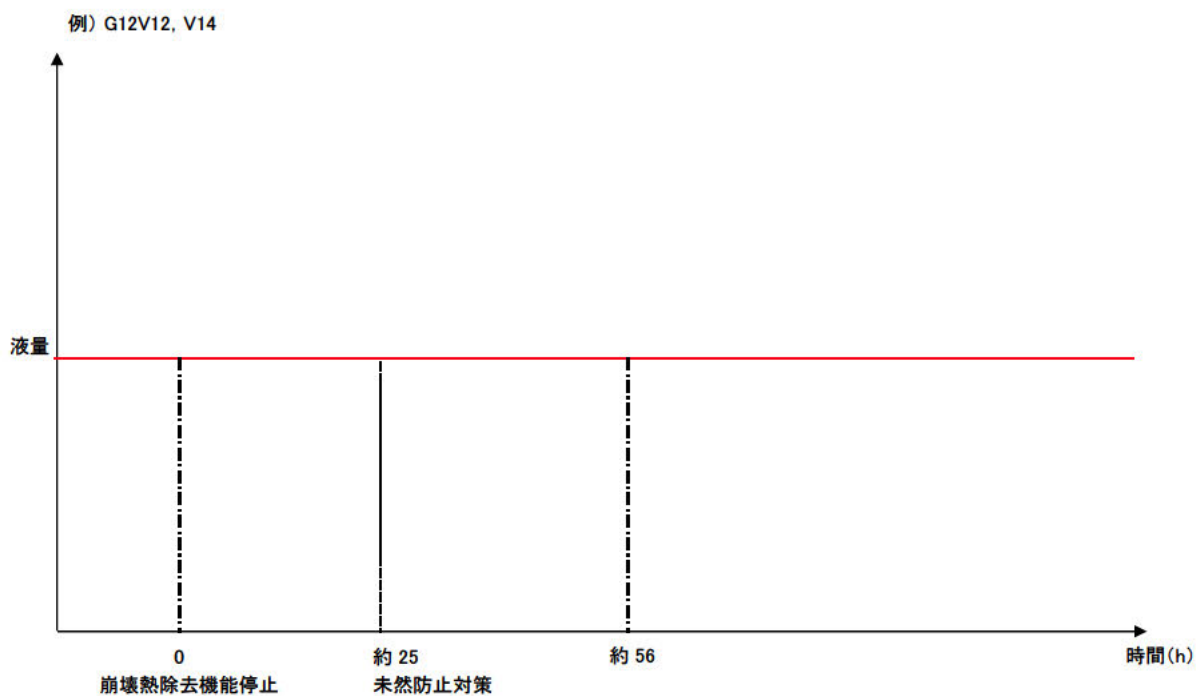
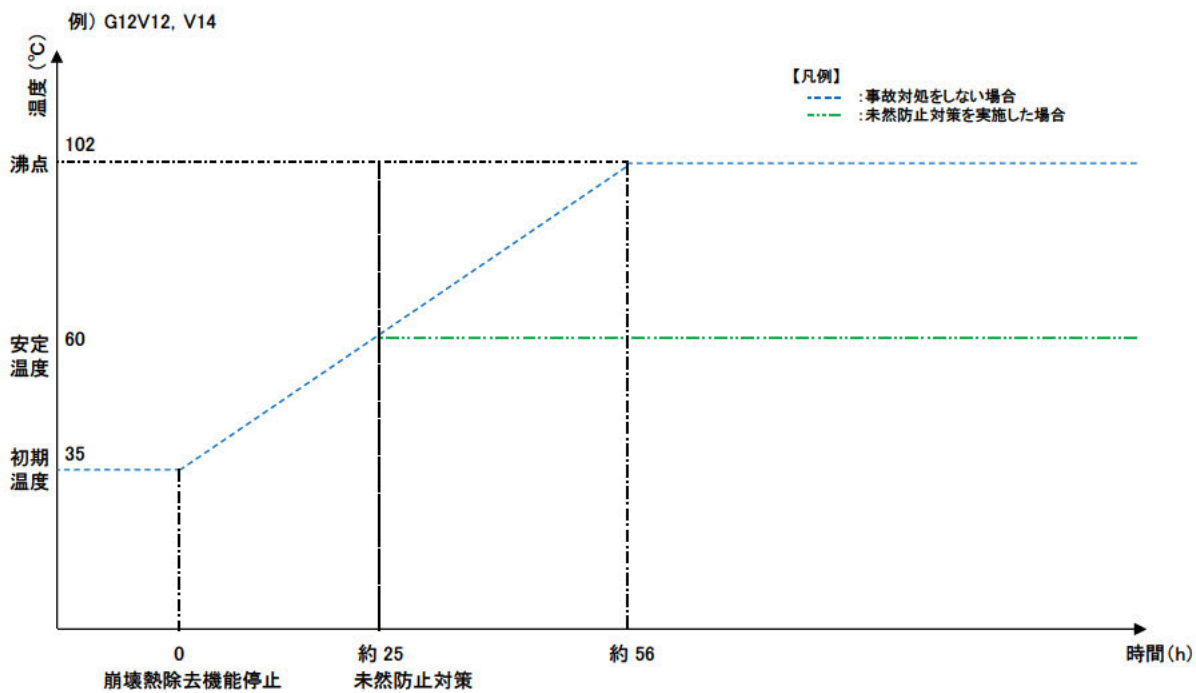


図 1-4-2-4-3 未然防止対策②A 実施時の
 濃縮液槽、濃縮液供給槽の温度及び液量傾向の例

1.4.3 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な要員、資源、設備等の確保

1.4.3.1 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な要員

蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策において、外的事象の「地震」及び「津波」を要因とした場合の蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な要員は、共通部分の建家外における事故対処と高放射性廃液貯蔵場（HAW）の施設内での対処を合わせて29名である。また、ガラス固化技術開発施設（TVF）の施設内での必要な要員は、10名である。

要員の確保は、「1.3.1 事故対処に必要な要員招集」に示すとおりである。

なお、ガラス固化技術開発施設（TVF）の施設内は、事故対処に必要な要員である10名が夜間及び休日においても常駐していることから、事故対処が可能である。

1.4.3.2 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な資源

蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な水源、燃料及び電源を以下に示す。

a. 水源

事故時に確実に使用できる水については、可搬型貯水設備で保管する。

可搬型貯水設備は、タンクコンテナ式とし、設置場所はプルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場と南東地区に分けて配置する。PCDF 駐車場については、地盤改良及びアクセスルートの設置を行う計画であること及び南東地区と比較し高放射性廃液貯蔵場（HAW）、ガラス固化技術開発施設（TVF）の近傍に位置することから、より確実に迅速な対応が可能である。このため、プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場では、少なくとも未然防止対策②の実施に必要な量の水を可搬型貯水設備で確保することとし、残量は南東地区に保管する。

水・燃料の必要量は、事故対処に必要な7日間分を所内に確保することとし、7日以降は外部支援を受けることができるものとする。

b. 燃料

事故対処で使用する燃料については、地盤改良を計画しているプルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場に地下式貯油槽を建造して必要全量を確保する。地下式貯油槽の設置場所であるプルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場は、設計津波の遡上による浸水がない高台かつ安定した地盤に改良すること及び当該建家とのアクセス上の観点でも利点がある。また、外部火災及び竜巻からの防護がなされるとともにプルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場内の面積を有効に活用することが可能である。

1.4.3.3 蒸発乾固の未然防止対策及び遅延対策に必要な可搬型設備

事故対処に使用する可搬型設備の保管場所、使用場所及び予備品を除いた必要数量を表 1-4-3-3-1 に示す。また、緊急時対策所との通信に使用する通信設備を表 1-4-3-3-2 に示す。

表 1-4-3-3-1 事故対処に使用する可搬型設備の保管場所及び使用場所

	設備	保管場所	使用場所	数量	備考
1	不整地運搬車 (ドラム缶運搬用)	南東地区	PCDF 駐車場 ～燃料貯槽	1	
2	消防ポンプ車	消防車庫	>T.P. +15 m	1	
3	消防ポンプ車	正門車庫	>T.P. +15 m	1	
4	エンジン付きポンプ	HAW 4F	HAW 外廻り HAW 屋上 PCDF 駐車場 自然水利取水場所	3	
5	エンジン付きポンプ	PCDF 駐車場	PCDF 駐車場 自然水利取水場所	2	令和 3 年 7 月に配備予定 (HAW 未然防止対策②-2 で使用)
6	組立水槽	HAW 4F	HAW 外廻り	1	
7	組立水槽	PCDF 駐車場	HAW 外廻り HAW 屋上 PCDF 駐車場	3	
8	移動式発電機	PCDF 駐車場	PCDF 駐車場	1	
9	消防ホース (屋外用)	PCDF 駐車場	自然水利～HAW 屋上	66	
10	消防ホース (屋内用)	HAW 4F	HAW 施設内	25	
11	可搬型冷却塔	TVF 1F	PCDF 駐車場	1	令和 4 年度中に配備予定 (HAW 未然防止対策②, ②-1, ②-2 で使用)
12	可搬型冷却塔専用発電機	TVF 1F	PCDF 駐車場	1	令和 4 年度中に配備予定 (HAW 未然防止対策②, ②-1, ②-2 で使用)
13	分岐管 (IN)	HAW 3F	HAW 3F	1	
14	分岐管 (OUT)	HAW 3F	HAW 3F	1	
15	切換えバルブ (IN)	HAW 3F	HAW 3F	1	
16	切換えバルブ (out)	HAW 3F	HAW 3F	1	
17	可搬型蒸気供給設備	TVF 1F	HAW 外回り	1	
18	ディーゼル発電機	TVF 1F	HAW 外回り	1	

	設備	保管場所	使用場所	数量	備考
19	蒸気用ホース	HAW 3F TVF 1F	HAW 外回り ～HAW 施設内	4	
20	給水用ホース (消防ホース)	TVF 1F	PCDF 駐車場 ～HAW 外回り	5	
21	フレキシブルホース (燃料供給用)	TVF 1F	HAW 外回り	1	
22	フレキシブルホース (アルカリ液ドレン用)	TVF 1F	HAW 外回り	1	
23	二又分岐管	HAW 3F	HAW 3F	2	
24	可搬型貯水設備	PCDF 駐車場	PCDF 駐車場	1	令和4年度中に配備予定 (HAW 未然防止対策①, ②, 遅延対策①及びTVF 未然防止対策①, ②A, ②B, 遅延対策②で使用)
25	可搬型貯水設備	南東地区	南東地区	14	令和4年度中に配備予定 (HAW 未然防止対策①, ②, 遅延対策①及びTVF 未然防止対策①, ②A, ②B, 遅延対策②で使用)
26	ホイールローダ	PCDF 駐車場	<T.P. +15 m	1	
27	油圧ショベル	PCDF 駐車場	<T.P. +15 m	1	
28	エンジン付きライ ト	PCDF 駐車場	<ul style="list-style-type: none"> ・ PCDF 駐車場 ・ 南東地区 ・ HAW 外廻り ・ 所内水源 ・ 所内燃料 ・ 現場指揮所近傍 	7	
29	可搬型発電機 (通信機器の充電 用)	PCDF 駐車場 南東地区	所内	2	
30	簡易無線機	PCDF 駐車場 南東地区	所内	16	
31	可搬型温度測定設 備	HAW 1F	HAW 1F	13	令和3年度中に配備予定
32	可搬型液位測定設 備 (V31～V36)	HAW 4F	HAW 4F	6	令和3年度中に配備予定
33	可搬型液位測定設 備 (V37～V38)	HAW 4F	HAW 4F	2	令和3年度中に配備予定
34	可搬型液位測定設 備 (V31～V35) 部分液 位計	HAW 4F	HAW 4F	5	令和3年度中に配備予定
35	可搬型セル内漏え い検知設備	HAW 4F	HAW 4F	1	令和3年度中に配備予定
36	可搬型密度測定設 備 (V31～V35)	HAW 4F	HAW 4F	5	令和3年度中に配備予定

	設備	保管場所	使用場所	数量	備考
37	可搬型密度測定設備 (V37, V38)	HAW 4F	HAW 4F	2	令和3年度中に配備予定
38	計装設備用可搬型発電機	HAW 4F	HAW 4F	1	令和3年度中に配備予定
39	計装設備用可搬型圧縮空気設備	HAW 4F	HAW 4F	1	
40	ペーパーレスレコーダー	HAW 4F	HAW 4F	1	令和3年度中に配備予定
41	ノートPC	HAW 4F	HAW 4F	1	
42	可搬型トリチウムカーボンサンプラ	HAW 4F	HAW 4F	1	令和3年度中に配備予定
43	可搬型ガスモニタ	HAW 4F	HAW 4F	1	令和3年度中に配備予定
44	可搬型ダスト・ヨウ素サンプラ	HAW 4F	HAW 4F	1	令和3年度中に配備予定
45	放射線管理設備用可搬型発電機	HAW 1F	HAW 1F	1	令和3年度中に配備予定
46	可搬型トリチウムカーボンサンプラ	TVF 2F 又は 3F	TVF 2F 又は 3F	1	令和3年度中に配備予定
47	可搬型ガスモニタ	TVF 2F 又は 3F	TVF 2F 又は 3F	1	令和3年度中に配備予定
48	可搬型ダスト・ヨウ素サンプラ	TVF 2F 又は 3F	TVF 2F 又は 3F	1	令和3年度中に配備予定
49	放射線管理設備用可搬型発電機	TVF 2F 又は 3F	TVF 2F 又は 3F	1	令和3年度中に配備予定
50	可搬型温度測定設備	TVF	TVF BF1	2	令和3年度中に配備予定
51	可搬型液位測定設備 (G11V10, V20)	TVF	TVF BF1	2	令和3年度中に配備予定
52	可搬型液位測定設備 (G12E10)	TVF	TVF BF1	1	令和3年度中に配備予定
53	可搬型液位測定設備 (G12V12, V14)	TVF	TVF BF1	2	令和3年度中に配備予定
54	可搬型密度測定設備	TVF	TVF BF1	2	令和3年度中に配備予定
55	エンジン付きポンプ	TVF 2F	PCDF 駐車場 外回り	6	3台は令和3年度中に配備予定
56	水中ポンプ	TVF 3F	TVF 屋上	2	
57	組立水槽	TVF 3F	PCDF 駐車場 TVF 外廻り TVF 屋上	4	2槽は令和3年度中に配備予定
58	組立水槽	TVF B1F	TVF B1F	3	1槽は令和3年度中に配備予定
59	消防ホース (屋外用)	TVF 2F	所内水源～TVF 内	60	
60	給水用ホース (屋内用)	TVF B1F	TVF B1F	10	

	設備	保管場所	使用場所	数量	備考
61	可搬型冷却チラー	TVF 1F	TVF 1F	2	令和3年度中に配備予定 (TVF 未然防止対策②A, ②A-1, ②A-2, ②B, ②B-1, ②B-2 で使用)
62	可搬型冷却チラー専用発電機	TVF 1F	TVF 1F	1	令和3年度中に配備予定 (TVF 未然防止対策②A, ②A-1, ②A-2, ②B, ②B-1, ②B-2 で使用)
63	給水ポンプ	TVF B2F	TVF B1F	1	
64	分岐付ヘッダー	TVF B2F	TVF B1F	1	
65	コンプレッサー	TVF B2F	TVF B1F	1	
66	コンプレッサー用発電機	TVF 1F	TVF 屋外	1	
67	既設配管接続用フランジ (IN)	TVF B2F	TVF B1F	1	
68	既設配管接続用フランジ (OUT)	TVF B2F	TVF B1F	1	
69	可搬型発電機 (通信機器の充電用)	TVF 1F	所内	1	
70	簡易無線機	TVF 2F	所内	4	
71	トランシーバ	TVF 2F	所内	6	

表 1-4-3-3-2 緊急時対策所との通信に使用する通信設備

	設備	保管場所	使用場所	数量	備考
1	MCA 携帯型無線機	PCDF 駐車場 南東地区	所内	1 式	
2	衛星電話	PCDF 駐車場 南東地区	所内	1 式	
3	MCA 携帯型無線機	TVF 2F	所内	1 式	
4	衛星電話	TVF 3F	所内	1 式	

1.4.3.4 事故時の計装に関する手順等

電源喪失により、高放射性廃液が蒸発乾固に至るおそれが発生し、事故等に対処するために監視することが必要なパラメータを計測することが困難となった場合に、当該パラメータの推定に有効な情報を把握するため、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) に可搬型計装設備を配備する。なお、当該可搬型計装設備はその後の事故対処において、対策の成否を確認するためにも用いる。

また、恒設の放射線監視機能が喪失した場合に備え、事故時に高放射性廃液貯蔵場 (HAW)

及びガラス固化技術開発施設（TVF）から放出される放射性物質の濃度の測定及び監視を行うことができるように可搬型モニタリング設備を配備する。

(1) 可搬型計装設備

a. 設備の概要（図1～図3）

可搬型計装設備には、液位や密度の計測設備と温度の計測設備とがある。液位や密度の計測設備は、既設伝送器の導圧管との差圧を計測するための差圧伝送器やパージメータなどの計器類を使用する。温度計測設備は、端子箱内の端子と可搬式計装設備を補償導線で接続し測定する。なお、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の可搬型計装設備は、ガラス固化技術開発施設（TVF）制御室からの監視を想定し、無線及び有線にてデータ収集装置へ伝送する機器類を一式用意する。

また、保管場所は高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）のそれぞれにおいて、当該設備の使用場所の隣接区域或いは当該室に保管することとする。

b. 可搬型計装設備の測定対象及び測定方法

(a) 測定対象

高放射性廃液貯蔵場（HAW）

- ・高放射性廃液貯槽（272V31～272VH35）：液位、密度及び液位
- ・中間貯槽（272V37, V38）：液位、密度、及び液温度
- ・セル（R011～R006, R008）：液位

ガラス固化技術開発施設（TVF）

- ・受入槽（G11V10）：液位、密度、液温度
- ・回収液槽（G11V20）：液位、密度、液温度
- ・濃縮器（G12E10）：液位、密度、液温度
- ・濃縮液槽（G12V12）：液位、密度、液温度
- ・濃縮液供給槽（G12V14）：液位、液温度
- ・固化セル（R001）：液位

(b) 測定方法

- ・液位及び密度（エアパージ方式）

測定は既設導圧管を用いることから、既設計装ラックの閉止プラグと可搬型

計装設備を仮設ホースで接続し測定を行う。測定に必要な空気は、空気ポンベや可搬型空気圧縮機から供給を行う。

・温度（熱電対方式）

温度の測定は既設熱電対を用い、既設の熱電対端子箱内の端子と可搬式計装設備を補償導線で接続し測定を行う。なお、既設熱電対に断線や絶縁不良があった場合は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）では、予備の熱電対と交換したうえで測定を行う。ガラス固化技術開発施設（TVF）では、予備の系統にて測定を行う。

(2) 可搬型排気モニタリング設備

高放射性廃液貯蔵場（HAW）から放出する放射性気体廃棄物中の主要核種(放射性希ガス（Kr-85）、粒子状放射性物質、トリチウム、炭素 - 14 及び放射性ヨウ素)は分離精製工場（MP）内の主排気筒排気モニタリング設備及び高放射性廃液貯蔵場（HAW）内の排気モニタリング設備（放射性希ガス（Kr-85）、炭素-14 及びトリチウムは除く）で測定・監視している。また、ガラス固化技術開発施設（TVF）から放出する放射性気体廃棄物中の主要核種(放射性希ガス（Kr-85）、粒子状放射性物質、トリチウム、炭素 - 14、放射性ヨウ素)はガラス固化技術開発施設（TVF）内の第二付属排気筒排気モニタリング設備で測定・監視している。電源喪失により、恒設の放射線監視機能が喪失した場合に備え、可搬型排気モニタリング設備を配備し、測定・監視等ができるようにする。

可搬型排気モニタリング設備は、ガスモニタ（Kr-85）、ダスト・ヨウ素サンプラ、トリチウム・カーボンサンプラから構成され、これらを仮設ホースで既設配管の接続口に接続し測定等を行う。

これらは、保管場所から測定場所まで容易に運搬できる形状と重量とした。また、保管場所は高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）のそれぞれにおいて、当該設備の使用場所の隣接区域等に保管する。

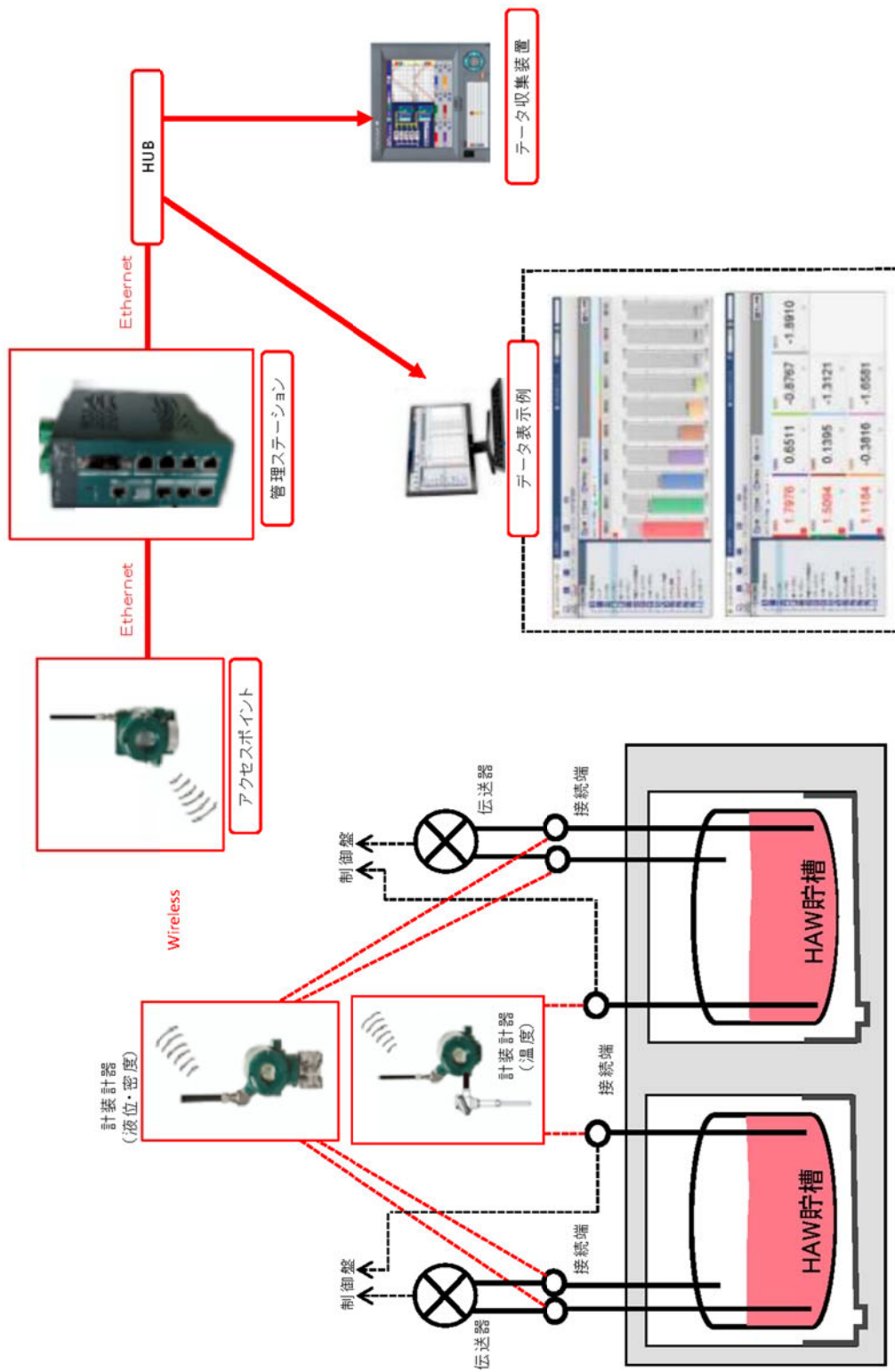


図 1 可搬型計装設備によるデータ転送概要図 (高放射性廃液貯蔵場 (HAW))

1.4.3.5 監視測定等に関する手順等

事故が発生した場合に再処理施設から大気中へ放出される放射性物質の濃度及び線量を監視、測定し、並びにその結果を記録するための手順を整備する。また、風向、風速その他の気象条件を測定し、その結果を記録するための手順を整備する。

また、以下の設備を事故の対処に用いる。

【放射線監視設備】

- ・主排気筒の排気モニタリング設備（排気筒モニタ及び排気サンプリング設備）
- ・高放射性廃液貯蔵場（HAW）の排気モニタリング設備（排気サンプリング設備）
- ・第二付属排気筒の排気モニタリング設備（排気筒モニタ及び排気サンプリング設備）
- ・環境モニタリング設備：モニタリングポスト及びダスト・ヨウ素サンプラ
- ・気象観測設備
- ・モニタリングカー

【試料分析関係設備】

- ・放出管理分析設備：液体シンチレーション放射能測定装置及び核種分析装置
- ・環境試料分析測定設備：全 α 放射能測定装置、全 β 放射能測定装置及び核種分析装置

(1) 放射性物質の濃度及び線量の測定の手順等

a. 排気モニタリング設備による高放射性廃液貯蔵場から放出される放射性物質の濃度の測定

主排気筒の排気モニタリング設備は平常運転時から排気筒モニタにより放射性希ガスの連続監視及び排気サンプリング設備により放射性物質を連続的に捕集している。また、高放射性廃液貯蔵場の排気モニタリング設備は平常運転時から放射性物質を連続的に捕集している。

事故時に主排気筒及び高放射性廃液貯蔵場（HAW）の排気モニタリング設備の機能が維持されていると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、継続して排気筒モニタにより放射性希ガスを連続監視するとともに、主排気筒及び高放射性廃液貯蔵場（HAW）の排気サンプリング設備により放射性物質を連続的に捕集する。排気筒モニタの測定値は、分析所安全管理室において指示及び記録し、あらかじめ設定した値を超えたときは、警報を発する。

排気筒モニタによる放射性希ガスの測定及び主排気筒及び高放射性廃液貯蔵

場（HAW）の排気サンプリング設備による放射性物質の捕集は継続されているため、排気筒モニタにより監視及び測定並びにその結果の記録を継続し、排気サンプリング設備により連続的に捕集する。

b. 可搬型排気モニタリング設備による高放射性廃液貯蔵場（HAW）から放出される放射性物質の濃度の代替測定

事故時に主排気筒及び高放射性廃液貯蔵場（HAW）の排気モニタリング設備が機能喪失したと判断した場合、手順に着手する。

具体的には、可搬型排気モニタリング設備（可搬型ガスモニタ及び可搬型排気サンプリング設備）を高放射性廃液貯蔵場（HAW）の排気モニタリング設備の接続口に接続し、高放射性廃液貯蔵場（HAW）から大気中へ放出される放射性ヨウ素、粒子状放射性物質、トリチウム及び炭素-14 を連続的に捕集するとともに、放射性希ガスの濃度を連続測定し、記録する。

なお、主排気筒の排気モニタリング設備が機能喪失したものの、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の排気モニタリング設備の機能が維持されていると判断した場合、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の排気サンプリング設備により放射性物質を連続的に捕集するとともに、可搬型排気モニタリング設備（可搬型ガスモニタ及び一部の可搬型排気サンプリング設備）を高放射性廃液貯蔵場（HAW）の排気モニタリング設備の接続口に接続する。

可搬型排気モニタリング用発電機により可搬型排気モニタリング設備及び可搬型排気モニタリング用データ伝送装置への給電を行い、放射性物質の濃度の測定を行う。

c. 放出管理分析設備による主排気筒から放出される放射性物質の濃度の測定

放出管理分析設備（液体シンチレーション測定装置及び核種分析装置）は、平常運転時から主排気筒の排気サンプリング設備により捕集した放射性物質の濃度を測定している。事故時に放出管理分析設備の機能が維持されていると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、継続して放出管理分析設備により、主排気筒の排気サンプリング設備又は可搬型排気サンプリング設備で捕集した放射性物質の濃度を測定する。

主排気筒の排気サンプリング設備又は可搬型排気サンプリング設備で捕集した試料は、定期的又は大気中への放射性物質の放出のおそれがある場合に回収し、放出管理分析設備により放射性物質の濃度を測定し、主排気筒から大気中へ放出

される放射性物質の濃度を評価し、記録する。

d. 代替の放出管理分析設備による主排気筒から放出される放射性物質の濃度の測定

事故時に放出管理分析設備が機能喪失したと判断した場合、手順に着手する。
具体的には、令和3年度中に検討する。

e. 排気モニタリング設備による第二付属排気筒から放出される放射性物質の濃度の測定

第二付属排気筒の排気モニタリング設備は平常運転時から排気筒モニタにより放射性希ガスの連続監視及び排気サンプリング設備により放射性物質を連続的に捕集している。事故時に第二付属排気筒の排気モニタリング設備の機能が維持されていると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、継続して排気筒モニタにより放射性希ガスを連続監視するとともに、排気サンプリング設備により放射性物質を連続的に捕集する。排気筒モニタの測定値は、分析所安全管理室において指示及び記録し、放射能レベルがあらかじめ設定した値を超えたときは、警報を発する。

排気筒モニタによる放射性希ガスの測定及び排気サンプリング設備による放射性物質の捕集は継続されているため、排気筒モニタにより監視及び測定並びにその結果の記録を継続し、排気サンプリング設備により連続的に捕集する。

f. 可搬型排気モニタリング設備による第二付属排気筒から放出される放射性物質の濃度の代替測定

事故時に第二付属排気筒の排気モニタリング設備が機能喪失したと判断した場合、手順に着手する。

具体的には、可搬型排気モニタリング設備（可搬型ガスモニタ及び可搬型排気サンプリング設備）を第二付属排気筒の排気モニタリング設備の接続口に接続し、第二付属排気筒から大気中へ放出される放射性ヨウ素，粒子状放射性物質，トリチウム及び炭素-14を連続的に捕集するとともに、放射性希ガスの濃度を連続測定し、記録する。

可搬型排気モニタリング用発電機により可搬型排気モニタリング設備及び可搬型破棄モニタリング用データ伝送装置への給電を行い、放射性物質の濃度の測定を行う。

g. 放出管理分析設備による第二付属排気筒から放出される放射性物質の濃度の測定

放出管理分析設備（液体シンチレーション測定装置及び核種分析装置）は、平常運転時から第二付属排気筒の排気サンプリング設備により捕集した放射性物質の濃度を測定している。事故時に放出管理分析設備の機能が維持されていると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、継続して放出管理分析設備により、第二付属排気筒の排気サンプリング設備又は可搬型排気サンプリング設備で捕集した放射性物質の濃度を測定する。

第二付属排気筒の排気サンプリング設備又は可搬型排気サンプリング設備で捕集した試料は、定期的又は大気中への放射性物質の放出のおそれがある場合に回収し、放出管理分析設備により放射性物質の濃度を測定し、第二付属排気筒から大気中へ放出される放射性物質の濃度を評価し、記録する。

h. 代替の放出管理分析設備による第二付属排気筒から放出される放射性物質の濃度の測定

事故時に放出管理分析設備が機能喪失したと判断した場合、手順に着手する。具体的には、令和3年度中に検討する。

i. 環境モニタリング設備による空気中の放射性物質の濃度及び線量の測定

モニタリングポストは、平常運転時から周辺監視区域境界付近にて、空間放射線量率の連続監視を行っている。また、ダスト・ヨウ素サンプラは、平常運転時から空気中の放射性物質の濃度を監視するため、粒子状放射性物質を連続的に捕集し、環境試料分析測定設備により測定している。事故時に環境モニタリング設備の機能が維持されていると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、モニタリングポストにより空間放射線量率を連続監視するとともに、ダスト・ヨウ素サンプラにより空気中の放射性物質を連続的に捕集し、環境試料分析測定設備により測定する。環境モニタリング設備（モニタリングポスト）の測定値は、安全管理棟において指示及び記録し、空間放射線量率があらかじめ設定した値を超えたときは、警報を発する。

モニタリングポストによる空間放射線量率の測定、ダスト・ヨウ素サンプラによる空気中の放射性物質の捕集及び環境試料分析測定設備による測定は継続されている。

j. 代替の環境モニタリング設備による空気中の放射性物質の濃度及び線量の測定
事故時に環境モニタリング設備が機能喪失したと判断した場合、手順に着手する。

具体的には、代替の環境モニタリング設備（モニタリングポストの代替として可搬型モニタリングポスト、ダスト・ヨウ素サンプラの代替として可搬型ダスト・ヨウ素サンプラ）により、周辺監視区域境界付近において、空間放射線量率を測定するとともに、空気中の粒子状放射性物質を連続的に捕集する。

可搬型環境モニタリング用発電機により代替の環境モニタリング設備への給電を行う。

k. モニタリングカーによる空気中の放射性物質の濃度及び線量の測定

モニタリングカーは、事故時に、周辺監視区域境界付近の空間放射線量率及び空気中の放射性物質の濃度を捕集するため、空間放射線量率測定器、中性子線用サーベイメータ及びダスト・ヨウ素サンプラを備えている。事故時にモニタリングカーの機能が維持されていると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、モニタリングカーにより、周辺監視区域境界付近の空間放射線量率を測定するとともに空気中の放射性物質を捕集する。

モニタリングカーによる測定結果は、通信連絡設備により安全管理棟に連絡する。

l. 代替の設備による空気中の放射性物質の濃度及び線量の測定

事故時にモニタリングカーが機能喪失（搭載機器の測定機能又は車両の走行機能）したと判断した場合、手順に着手する。

具体的には、代替の環境モニタリング設備（可搬型モニタリングポスト、または、サーベイメータ及び可搬型ダスト・ヨウ素サンプラ）により、周辺監視区域境界付近において、空間放射線量率を測定するとともに、空気中の粒子状放射性物質を連続的に捕集する。

m. 環境試料分析測定設備による空気中の放射性物質の濃度の測定

環境試料分析測定設備は、平常運転時から再処理施設及びその周辺における環境試料の分析、放射性物質の濃度を測定している。事故時に環境試料測定設備の機能が維持されていると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、継続して環境試料分析測定設備により、ダスト・ヨウ素サンプラ

で捕集した粒子状放射性物質の濃度を測定する。

ダスト・ヨウ素サンプラで捕集した試料は、定期的又は大気中への放射性物質の放出のおそれがある場合に回収し、環境試料分析測定設備により放射性物質の濃度を測定し、空気中の放射性物質の濃度を評価する。

n. 代替の環境試料分析測定設備による空気中の放射性物質の濃度の測定

事故時に環境試料測定設備が機能喪失したと判断した場合、手順に着手する。

具体的には、代替の環境試料分析測定設備（全 α 放射能測定装置及び全 β 放射能測定装置）により、可搬型ダスト・ヨウ素サンプラで捕集した粒子状放射性物質の濃度を測定する。代替の環境試料分析測定設備（核種分析装置）については、令和3年度中に検討する。

可搬型発電機による代替の環境試料分析測定設備への給電を行い、放射性物質の濃度の測定を行う。

(2) 風向、風速その他の気象条件の測定の手順等

a. 気象観測設備による気象観測項目の測定

気象観測設備は、敷地内において、風向、風速、日射量、放射収支量及び雨量を観測している。事故時に気象観測設備の機能が維持されていると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、継続して気象観測設備により風向、風速、日射量、放射収支量及び雨量を観測し、その観測値を安全管理棟に伝送する。

気象観測設備による気象観測項目の測定は継続されているため、測定及びその結果の記録を継続する。

b. 代替の気象観測設備による気象観測項目の測定

事故時に気象観測設備（風向風速計、日射計、放射収支計及び雨量計）が機能喪失したと判断した場合、手順に着手する。

具体的には、令和3年度中に検討する。

c. 可搬型発電機による環境モニタリング設備への給電

事故時に、非常用所内電源系統から環境モニタリング設備への給電が喪失し、無停電電源装置（モニタリングポスト）により給電され、環境モニタリング設備の機能が維持されていると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、モニタリングポストについては、自家発電装置により給電する。

また、ダスト・ヨウ素サンプラについては、可搬型発電機により、給電する。

d. モニタリングポストのバックグラウンド低減対策

事故時に、再処理施設から大気中への放射性物質の放出により、モニタリングポストのバックグラウンドが上昇するおそれがあると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、事故後の周辺汚染により、モニタリングポストによる測定ができなくなることを避けるため、モニタリングポストの検出器カバーに養生シートを被せ、養生する。検出器カバーの養生シートは、必要に応じて交換する。

また、バックグラウンドが通常より高い場合には、必要に応じてモニタリングポスト局舎の除染、周辺土壌の撤去及び樹木の伐採を行いバックグラウンドの低減を図る。

e. 代替の環境モニタリング設備のバックグラウンド低減対策

事故時に、再処理施設から大気中への放射性物質の放出により、代替の環境モニタリング設備のバックグラウンドが上昇するおそれがあると判断した場合、手順に着手する。

具体的には、事故後の周辺汚染により、代替の環境モニタリング設備による測定ができなくなることを避けるため、あらかじめ検出器カバーに養生シートを被せた後、設置する。検出器カバーの養生シートは、必要に応じて交換する。

また、バックグラウンドが通常より高い場合には、必要に応じて代替の環境モニタリング設備の除染、周辺土壌の撤去及び樹木の伐採を行いバックグラウンドの低減を図る。

f. 代替の試料分析関係設備のバックグラウンド低減対策

事故時に代替の試料分析関係設備による試料の測定場所は、令和3年度中に検討する。

1.4.3.6 緊急時対策所の居住性等に関する手順等

緊急時対策所は、既設又は津波の浸水影響がない代替の緊急時対策所を使用することを基本とする。

大津波警報が発表された場合は、緊急時対策所を防災管理棟から高台にある建家の会議室に設置する。さらに可搬型設備として情報通信車を配備する。地震等により既設及び代替の緊急時対策所が使用不可となった状態で、重大事故等が発生した場合においても、情報通信車の通信設備により緊急時対策所としての機能を確保する。当該事故対処するために必要な指示を行う要員が少なくとも外部からの支援がない状況においても 7 日間、活動するために必要な飲料水、食料を備蓄している。

現場指揮所構成員(再処理施設 現場対応要員)は、勤務時間外に東海村において震度 5 弱以上の地震が発生し、茨城県に大津波警報が発表された場合、召集の指示の有無に関わらず、自らの安全を確保し核燃料サイクル工学研究所の南東地区に参集する。この際、正門及び田向門は津波により浸水している可能性があることから、南東門を使用する。

現場との通信、情報集約及び作業指揮するための現場指揮所については現地対策本部の近傍の会議室等に拠点を構築する。このため、現場指揮所と現地対策本部間との通信機器は不要となる。

再処理施設の現場対応要員は、核燃料サイクル工学研究所の南東地区に集合した時点から人員点呼を行い、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) の蒸発乾固に係る事故対処を行う。現場対応要員は、高台に位置する資源 (水、燃料) の被災状況を確認し、現場指揮所に情報を集約する。その後、津波の収束を踏まえ事故対処を行うため、プルトニウム転換技術開発施設駐車場に現場対応要員を配置し、事故対処を行う。

現場指揮所においては、外部からの支援がない状況においても 7 日間、活動するために必要な飲料水、食料を備蓄する。

1.4.3.7 通信連絡に関する手順等

事故時の通信連絡手段を確保するため、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の監視要員が常駐する分離精製工場 (MP) 制御室 (G549)、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟制御室 (G240)、事故対処設備の保管エリア(プルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟駐車場 (以下「PCDF 駐車場」という。)) に可搬型通信設備 (簡易無線機、衛星電話等) を配備している。それら可搬型通信設備については、性能維持施設として維持管理している。

可搬型通信設備を用いた通信連絡は、可搬型通信設備を使用する通信エリアを設定す

ることで相互通信可能である。なお、相互通信できない場合には、通信可能なエリアに移動するなどして通信可能である。

(1) 事故対処を行う建家内での通信

a. 高放射性廃液貯蔵場（HAW）建家内の通信

事故時には、制御室（G441）と事故対処を行うエリア（以下「事故対処エリア」という。）及び事故対処設備の保管エリアの通信連絡を行う必要がある。

事故対処エリアは、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の屋上、廊下（G449）、排気機械室（A422）、操作室（A421）、放管機械室（A425）、電気室（W461）、圧空製造室（G353）、操作室（A321）、伝送器室（G444）及び廊下（A124）である。また、事故対処設備の保管エリアは、エアロック室（G356）、廊下（G358）、トラックエアロック室（A122）である（図 1-4-3-7-1 参照）。

制御室（G441）と事故対処エリア及び事故対処設備の保管エリアは、可搬型通信設備（簡易無線）を用いることにより通信が可能であり、廃止措置計画用設計地震動（以下「設計地震動」という。）及び廃止措置計画用設計津波（以下「設計津波」という。）が重畳した場合における事故対処に必要な通信手段を確保している。

b. ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟建家内の通信

事故時には、制御室（G240）と事故対処を行うエリア（以下「事故対処エリア」という。）及び事故対処設備の保管エリアの通信連絡を行う必要がある。

事故対処エリアは、ガラス固化技術開発施設（TVF）の屋上、廃気処理室（A011）、階段室（W060）、廃棄処理室（A012）、配管分岐室（A024, A025）、保守区域（A028）、ユーティリティ室（A022）、原料倉庫（W161）、試薬調整室（A123）、搬送室（A221）、排気フィルタ室（A211）、放射線計測室（A212）、排気機械室（A311）、給気室（W360）及びユーティリティ室（W362）である。また、事故対処設備の保管エリアは、トラックロック（W164）、給気室（W360）、通路（W262）、階段室（A021）、階段室（W060）、保守区域（A028）である（図 1-4-3-7-2 参照）。

制御室（G240）及び隣接する通路（G243）、階段室（G147）と事故対処エリア及び事故対処設備の保管エリアは、可搬型通信設備（簡易無線）及びトランシーバを用いることにより通信が可能であり、設計地震動及び設計津波が重畳した場合における事故対処に必要な通信手段を確保している。

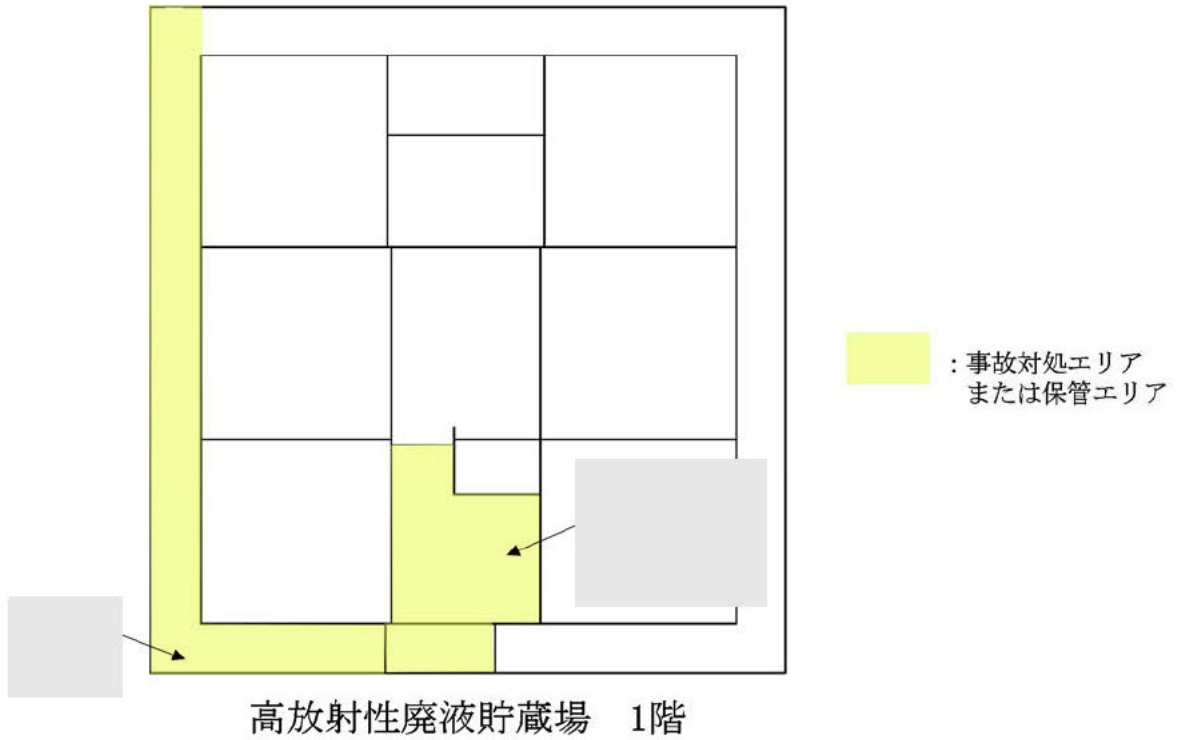
(2) 事故対処に伴う屋外との通信

a. 高放射性廃液貯蔵場（HAW）制御室と屋外の事故対処エリアの通信

事故時には、可搬型通信設備（簡易無線機）を用いることにより、高放射性廃液貯蔵場（HAW）制御室（G441）に隣接する廊下（G449）を通信エリアとすることで、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟制御室（G240）、技術管理棟4階（仮設現場指揮所）、事故対処エリア（PCDF 駐車場）、事故対処設備の保管エリア（核燃料サイクル工学研究所の南東地区駐車場（以下「南東地区駐車場」という。）、事故時に用いる核燃料サイクル工学研究所の燃料及び水の貯蔵箇所（運搬経路を含む。）及び核燃料サイクル工学研究所南東地区に仮設する緊急時対策所（以下「仮設緊急時対策所」という。）との通信が可能であり、設計地震動及び設計津波が重畳した場合における事故対処に必要な通信手段を確保しており、事故対処が可能である（図 1-4-3-7-3 参照）。

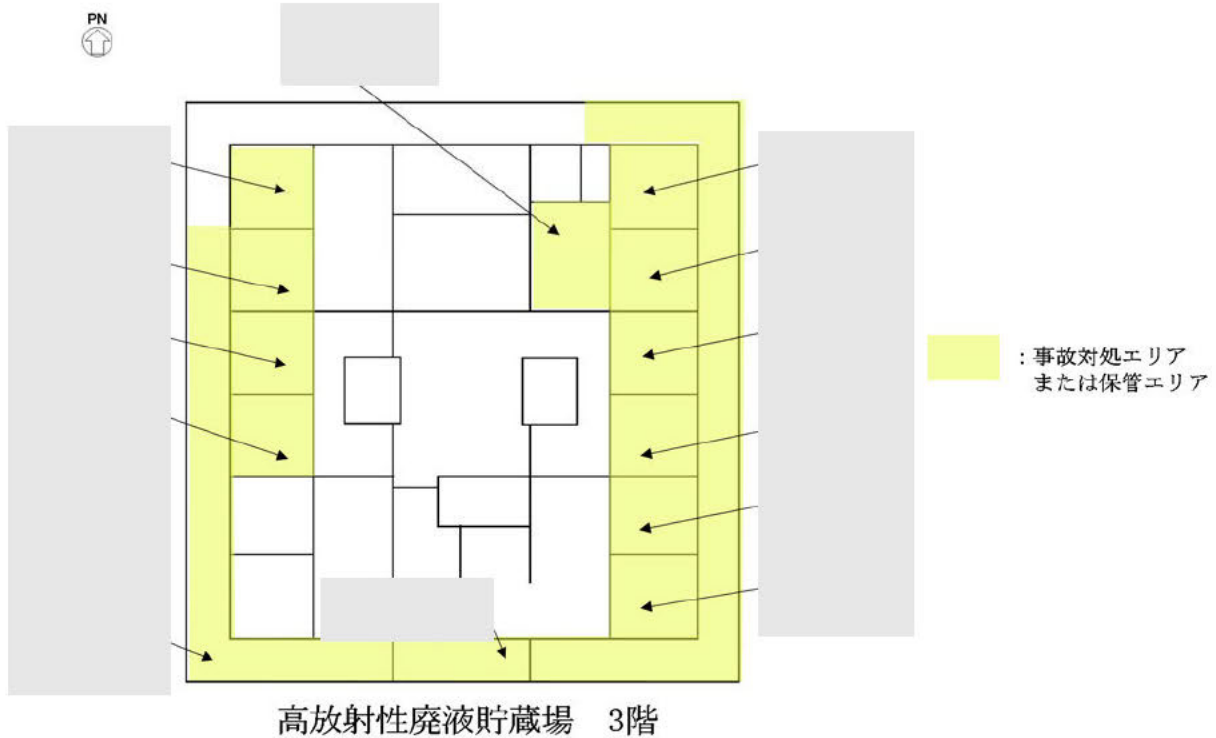
b. ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟制御室と屋外の事故対処エリアの通信

事故時には、可搬型通信設備（簡易無線機）を用いることにより、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟制御室（G240）を通信エリアとすることで、高放射性廃液貯蔵場（HAW）制御室（G441）、技術管理棟4階（仮設現場指揮所）、事故対処エリア（PCDF 駐車場）という。）との通信が可能であり、設計地震動及び設計津波が重畳した場合における事故対処に必要な通信手段を確保しており、事故対処が可能である（図 1-4-3-7-4 参照）。



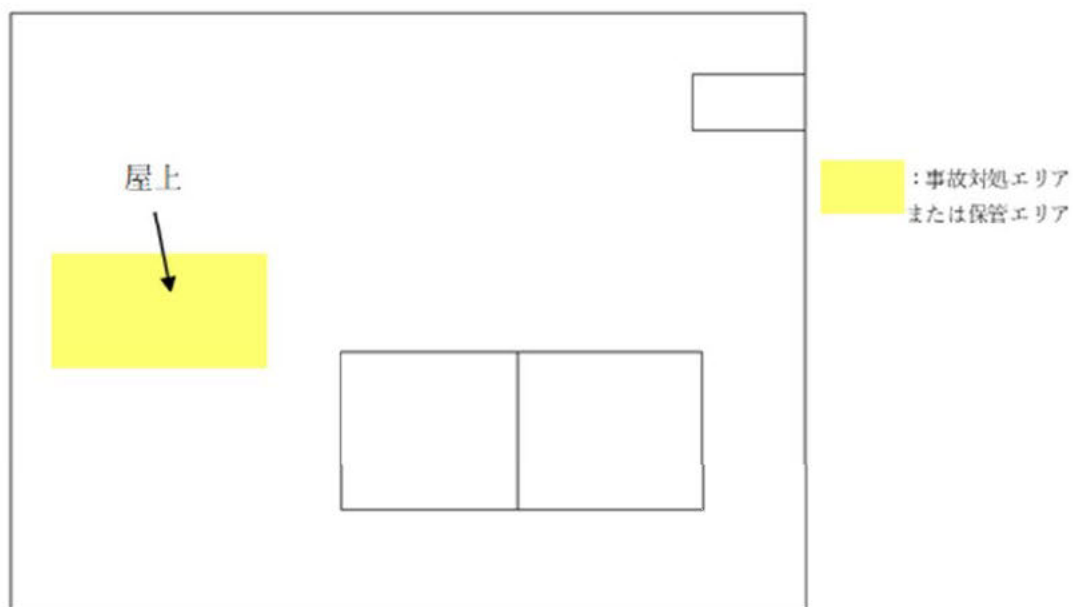
高放射性廃液貯蔵場 1階

図 1-4-3-7-1 未然防止対策及び遅延対策に係る事故対処エリアまたは保管エリア 屋内 (1/4)



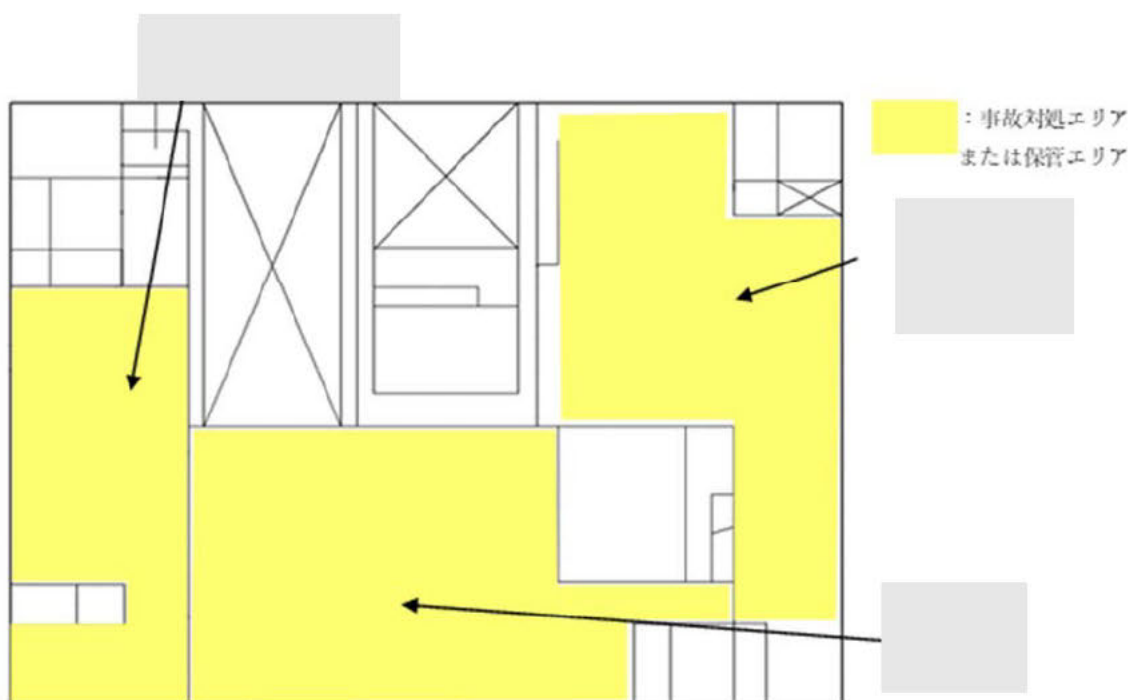
高放射性廃液貯蔵場 3階

図 1-4-3-7-1 未然防止対策及び遅延対策に係る事故対処エリアまたは保管エリア 屋内 (2/4)



ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟屋上

図 1-4-3-7-2 未然防止対策及び遅延対策に係る事故対処エリアまたは保管エリア 屋内 (1/6)



ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟 3階

図 1-4-3-7-2 未然防止対策及び遅延対策に係る事故対処エリアまたは保管エリア 屋内 (2/6)

燃料	水	関連施設
<ul style="list-style-type: none"> ①燃料タンク ②地層処分放射化学研究施設(クオリティ) 地下タンク ③プルトニウム燃料技術開発センター ユーティリティ棟 ④(再処理施設)ユーティリティ施設 地下貯油槽 ⑤中間閉鎖燃料地下貯油槽 ⑥第二中間閉鎖燃料地下貯油槽 ⑦低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF) 地下貯油槽 ⑧ガラス固化技術開発施設(TVF) 貯油槽 ⑨高レベル放射性物質研究施設(CPF) 地下埋設オイルタンク ⑩非常用予備発電機 地下燃料タンク貯油槽 	<ul style="list-style-type: none"> ①中央運搬管理室(給水タンク) ②中央運搬管理室(受入タンク) ③プルトニウム燃料付属機械室 (蓄熱槽) ④浄水貯槽 ⑤屋外冷却水設備 ⑥取水貯槽 ⑦工業用水受水槽 ⑧上水受水槽 ⑨自然水利(新川) 	<ul style="list-style-type: none"> ①分離精製工場(MP) 制御室 ②高放射性廃液貯蔵場(HAW) 制御室 ③ガラス固化技術開発施設(TVF) カラス固化技術開発施設 制御室 ④プルトニウム転換技術開発施設 (PCDF) 管理棟 駐車場 ⑤現場指揮所 ⑥南東門 駐車場 ⑦仮設緊急時対策所

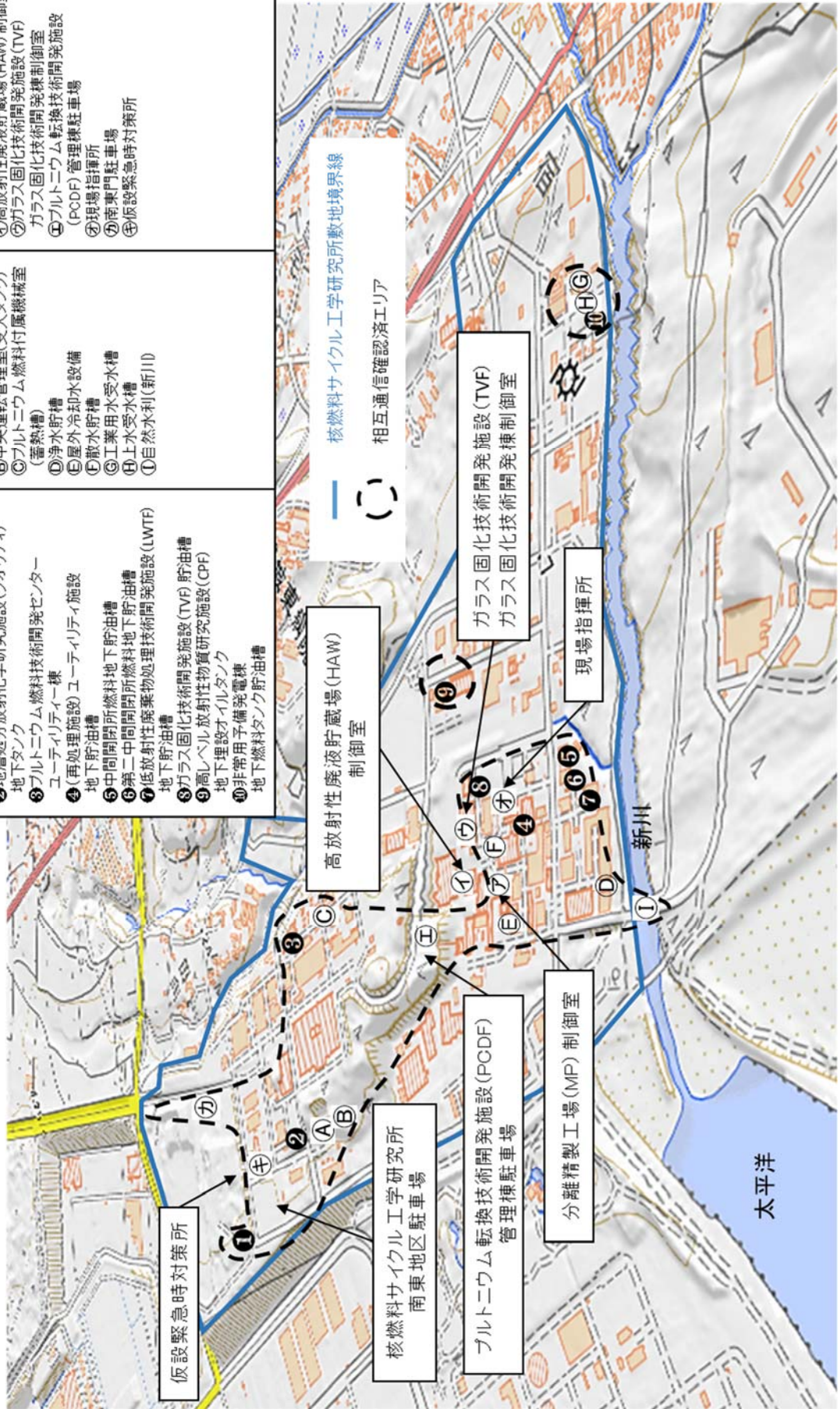


図 1-4-3-7-3 可搬型通信設備(簡易無線)の高放射性廃液貯蔵場(HAW)制御室との通信

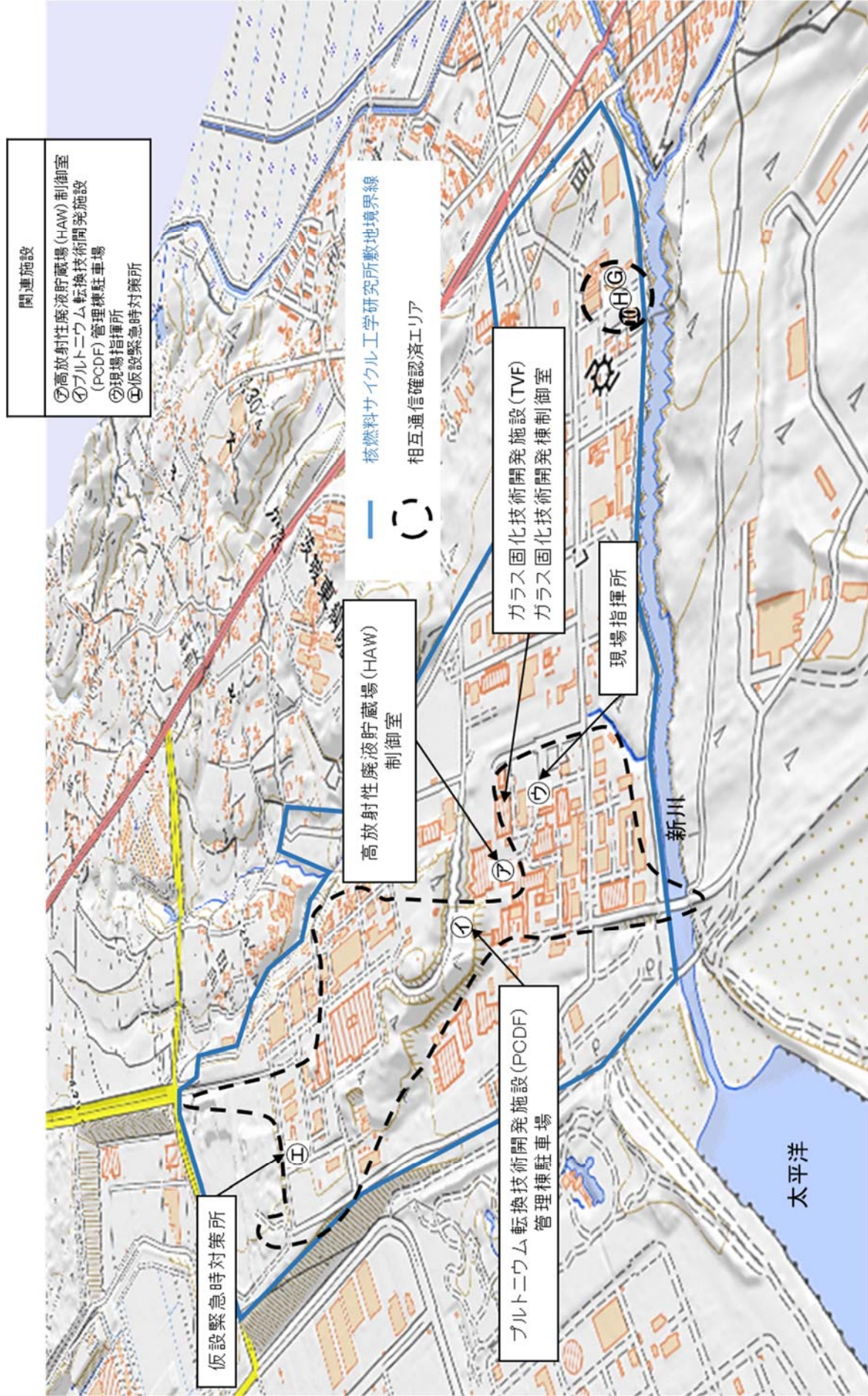


図 1-4-3-7-4 可搬型通信設備 (簡易無線) のガラス固化技術開発施設 (TVF) 制御室との通

1.4.4 高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）における事故の同時発生に係る有効性評価

1.4.4.1 成否判断基準

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）における事故の同時発生を想定した場合、沸騰に至る前に対策を実施することができ、沸騰を防止する。

1.4.4.2 有効性評価の結果

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）において、各々、現状及び今後において事故対処が有効であることを確認している。また、両施設の事故対処に使用する資源、人員及び設備は確保されることを確認している。

これらのことから、現状及び今後において、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）における事故の同時発生を想定しても、沸騰に至る前に対策を実施し、沸騰を防止できる。

1.4.5 まとめ

沸騰の未然防止対策及び遅延対策では、必要となる操作手順毎に所要要員及び所要時間を積み上げタイムチャートに示し、一連の操作が高放射性廃液の沸騰に至らない範囲において完了できることを確認した。

各操作項目については、過去の訓練実績に基づき評価するとともに、新たな操作項目に対しては、要素訓練の実施により操作手順、所要要員、所要時間の妥当性を確認した。

総合訓練では、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）の両施設が設計津波の遡上により同時に全交流電源喪失に至ることを想定し、TVF においては運転中の濃縮器の停止操作等を含む初動対応を確認した。また、実施可能な対策の選択に際しては、設備の被災状況、所内の資源確保の状況等に基づき、判断分岐を行えることを確認した。

事故対処の確実性を増すため、可搬型貯水設備、地下式貯油槽、可搬型冷却設備等を今後配備する計画であり、新規対策設備の配備など施設設備の状況の変化に応じて事故対処の実効性を検証するとともに、継続的な訓練により習熟を図る。

事故対処の有効性評価に伴い、その結果を踏まえ今後関連する規則類への反映を行う。以上のことから、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）における事故の同時発生においても、沸騰を防止することができ、事故対処が有効であることを確認した。

2. その他事象への対応

その他事象への対応として、1.「事故対処の有効性評価」において、2項に示すとした以下の事項に係る対応及びガラス固化技術開発施設（TVF）におけるガラス固化体保管ピットの強制換気のための対応について、必要な設備の配備時期を明確にするとともに、各対応について有効性を確認した。また、大型航空機の衝突等により大規模な火災が発生した場合における消火活動等に係る対応について、必要な設備の配備時期を明確にするとともに、必要な手順書を整備する方針を記載した。

今後、必要に応じて訓練等にて対応の実効性を高めていくとともに、必要な設備を配備した際には、その有効性について適宜検証していく。

- ・ 起回事象として選定した地震及び津波以外の事象に対する事故対処に係る対応
(1.1.4「事故の抽出」)
- ・ 事故として選定した蒸発乾固以外の事象への対応
(1.1.5「選定の理由」)
- ・ 起回事象として選定した地震及び津波以外の事象に対する事故対処設備の健全性
(1.3.6「事故対処設備の健全性」),

2.1 起回事象として選定した地震及び津波以外の事象に対する事故対処に係る対応

「1.1.5 選定の理由」で示した、設計竜巻により発生する設計飛来物の衝突に対する屋外設備（放出経路）の機能維持への対応、森林火災に対して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等を防護するための防火帯の設置に係る対応及び森林火災等の外部火災を起因としたばい煙や有毒ガスの発生に対して制御室の居住性を確保するための対応について、安全対策を実施する。安全対策の詳細について、「添四別紙 1-1-9 その他の安全対策」に示す。

2.2 事故として選定した蒸発乾固以外の事象への対応

「1.1.5 選定の理由」で示した、高放射性廃液の水素掃気（換気を含む。）及び漏えいに対する安全機能維持への対応について、安全対策を実施する。安全対策の詳細について、「添四別紙 1-1-9 その他の安全対策」に示す。

2.3 起回事象として選定した地震及び津波以外の事象に対する事故対処設備の健全性

1.3.6「事故対処設備の健全性」で示した、

2.4 ガラス固化技術開発施設（TVF）におけるガラス固化体保管ピットの強制換気のための対応
ガラス固化技術開発施設（TVF）におけるガラス固化体保管ピットの強制換気のための対応について、安全対策を実施する。安全対策の詳細について、「添四別紙 1-1-9 その他の安全対策」に示す。

2.5 大型航空機の衝突等により大規模な火災が発生した場合における消火活動等に係る対応

大型航空機の衝突等により、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発施設管理棟の大規模な損壊が発生した場合に備え、大規模な火災等が発生した場合における、次の項目に関する手順書を整備し、当該手順書に従って活動を行うための資機材を配備する（令和5年3月）。

- ・大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること
- ・高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発施設管理棟が大規模に損壊した場合の、放射性物質の放出を低減するための対策に関すること

事故の起因事象となりうる外部事象の選定について

1. 考慮する外部事象の抽出

再処理施設の安全を確保する上で設計上考慮すべき外部事象の抽出にあたっては、国内で発生しうる事象に加え、欧米の基準等で示されている事象を用い網羅的に収集し、以下の表1-1に示す外部事象を抽出した。

表 1-1 考慮する外部事象の抽出 (1/2)

No	外部事象	外部事象を抽出した文献等						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
1-1	凍結	○	○	○	○	○	○	○
1-2	隕石	○		○		○	○	○
1-3	降水	○	○	○	○	○	○	○
1-4	河川の迂回	○				○	○	○
1-5	砂嵐	○		○		○	○	○
1-6	静振	○				○	○	○
1-7	地震	○	○	○	○	○	○	○
1-8	積雪	○	○	○	○	○	○	○
1-9	土壌の収縮又は膨張	○	○			○	○	○
1-10	高潮	○	○			○	○	○
1-11	津波	○	○	○	○	○	○	○
1-12	火山	○	○	○	○	○	○	○
1-13	波浪・高波	○	○			○	○	○
1-14	雪崩	○	○	○		○	○	○
1-15	生物学的事象	○			○		○	○
1-16	海岸侵食	○		○		○	○	○
1-17	干ばつ	○	○	○		○	○	○
1-18	洪水	○	○	○	○	○	○	○
1-19	風	○	○	○	○	○	○	○
1-20	竜巻	○	○	○	○	○	○	○
1-21	濃霧	○				○	○	○
1-22	森林火災	○	○	○	○	○	○	○
1-23	霜	○	○	○		○	○	○
1-24	草原火災	○						○
1-25	ひょう・あられ	○	○	○		○	○	○
1-26	高温	○	○	○		○	○	○
1-27	満潮	○				○	○	○
1-28	ハリケーン	○				○	○	
1-29	氷結	○		○		○	○	○
1-30	氷晶			○				○
1-31	氷壁			○				○
1-32	土砂崩れ		○					
1-33	落雷	○	○	○	○	○	○	○
1-34	湖又は河川の水位低下	○		○		○	○	○
1-35	湖又は河川の水位上昇			○		○		

表 1-1 考慮する外部事象の抽出 (2/2)

No	外部事象	外部事象を抽出した文献						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
1-36	陥没・地盤沈下・地割れ	○	○					○
1-37	極限的な圧力 (気圧高低)			○				○
1-38	もや			○				
1-39	塩害, 塩雲			○				○
1-40	地面の隆起		○	○				○
1-41	動物			○				○
1-42	地すべり	○	○	○	○	○	○	○
1-43	カルスト			○				○
1-44	地下水による浸食			○				
1-45	海水面低			○				○
1-46	海水面高		○	○				○
1-47	地下水による地滑り			○				
1-48	水中の有機物			○				
1-49	太陽フレア, 磁気嵐	○						○
1-50	高温水 (海水温高)			○				○
1-51	低温水 (海水温低)			○				○
1-52	泥湧出		○					
1-53	土石流		○					○
1-54	水蒸気		○					○
1-55	毒性ガス	○	○			○	○	○

[文献]

- ① NEI, DIVERSE AND FLEXIBLE COPING STRATEGIES (FLEX) IMPLEMENTATION GUIDE, 2012, NEI-12-06
- ② 国会資料編纂会, 日本の自然災害, 国会資料編纂会, 1998,
- ③ IAEA, Development and Application of Level 1 Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants, 2010, Specific Safety Guide-3
- ④ 「再処理施設の位置, 構造及び設備の基準に関する規則の解釈」(制定:平成 25 年 11 月 27 日)
- ⑤ NRC, NUREG/CR-2300: PRA Procedures Guide, 1983
- ⑥ ASME/ANS, "Addenda to ASME/ANS RA-S-2008 Standard for Level 1/Large Early Release Frequency Probabilistic Risk Assessment for Nuclear Power Plant Applications", ASME/ANS-RA-Sa-2009, 2009
- ⑦ 日本原子力学会, 外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準: 2014

2. 想定される外部事象の選定

1. 項で網羅的に抽出した外部事象について、自然現象として凍結、降水、地震、積雪、高潮、津波、火山、生物学的事象、洪水、風、竜巻、森林火災、高温、落雷及び地すべり等を考慮し、再処理施設で想定される外部事象を選定した。選定結果を表 2-1 に示す。

その結果、「想定される外部事象」として、以下の事象を選定した。

- ・ 地震、津波、火山、竜巻、森林火災

表 2-1 想定される外部事象の選定結果

No	外部事象	選定結果*1	
1-1	凍結	×	再処理施設周辺から最寄りの気象官署である水戸地方気象台（水戸市）の観測記録（統計期間 1897 年 1 月～2018 年 10 月）より、観測史上 1 位の最低気温は-12.7℃（1952 年 2 月 5 日）である。安全上重要な施設に属する構築物、系統及び機器若しくはそれらを内包する建家等のうち、屋内に設置されている設備については、常に換気空調系を運転し温度を制御しているため、極端な低温にさらされることはなく、安全機能は維持可能である。また、屋外に設置されている設備については、保温材による凍結防止対策若しくは循環運転等による凍結防止措置等が施工されている。このため、想定される外部事象には選定しない。
1-2	隕石	×	再処理施設の敷地内に隕石が落下する可能性は*2、極めて低いことから、選定しない。
1-3	降水	×	降水による影響は、津波に包絡されることから選定しない。
1-4	河川の迂回	×	河川の迂回事象は、進展が遅いことから選定しない。
1-5	砂嵐	×	再処理施設周辺にて発生する可能性は極めて低いことから選定しない。大陸からの黄砂の影響は、火山（火山活動・降灰）に包絡される。
1-6	静振	×	再処理施設周辺に湖等がないことから、選定しない。
1-7	地震	○	再処理施設周辺の地域の特性を踏まえて選定する。

表 2-1 想定される外部事象の選定結果（続き）

No	外部事象	選定結果*1	
1-8	積雪	×	建築基準法施行令にて定められた東海村の垂直積雪量は 30 cm である。また、再処理施設周辺から最寄りの気象官署である水戸地方気象台（水戸市）の観測記録（統計期間 1897 年 1 月～2018 年 10 月）より、観測史上 1 位の月最深積雪は 32 cm（1945 年）であり、東海村の垂直積雪量を上回る。しかし、積雪事象は気象予報により事前に予測可能であり、進展も緩やかであるため、建家屋上等の除雪を行うことで積雪荷重の低減及び給排気口の閉塞防止、構内道路の除雪を行うことでプラント運営に支障をきたさない措置が可能である。このため、想定される外部事象には選定しない。
1-9	土壌の収縮又は膨張	×	地震に包絡されることから選定しない。
1-10	高潮	×	津波に包絡されることから選定しない。
1-11	津波	○	再処理施設周辺の地域の特性を踏まえて選定する。
1-12	火山	○	再処理施設周辺の地域の特性を踏まえて選定する。
1-13	波浪・高波	×	津波に包絡されることから選定しない。
1-14	雪崩	×	再処理施設周辺の地形に急傾斜はなく、雪崩が起きる可能性はないことから選定しない。
1-15	生物学的事象	×	高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の屋内設備については、小動物の侵入が想定され得る経路に防虫網を設置しており、小動物の侵入は発生しないことから、選定しない。
1-16	海岸侵食	×	海岸侵食の事象進展は極めて遅いことから、選定しない。
1-17	干ばつ	×	再処理施設は那珂川水系から取水しているものの、淡水については所内の貯水タンクに保管しており、干ばつが発生しても施設の安全機能に影響を及ぼすことはないことから、選定しない。
1-18	洪水	×	津波に包絡されることから選定しない。
1-19	風	×	竜巻に包絡されることから選定しない。
1-20	竜巻	○	再処理施設周辺の地域の特性を踏まえて選定する。
1-21	濃霧	×	本事象が発生した場合でも安全機能に影響を及ぼす可能性は極めて低いことから、選定しない。
1-22	森林火災	○	再処理施設周辺の地域の特性を踏まえて選定する。

表 2-1 想定される外部事象の選定結果（続き）

No	外部事象	選定結果 ^{*1}	
1-23	霜	×	本事象が発生した場合でも安全機能に影響を及ぼす可能性は極めて低いことから、選定しない。
1-24	草原火災	×	再処理施設周辺に草原は存在しないことから選定しない。
1-25	ひょう・あられ	×	竜巻（飛来物）に包絡されることから選定しない。
1-26	高温	×	再処理施設周辺から最寄りの気象官署である水戸地方気象台（水戸市）の観測記録（統計期間 1897 年 1 月～2018 年 10 月）より、観測史上 1 位最高気温は 38.4℃（1997 年 7 月 5 日）である。外気温度が上昇しても高放射性廃液の冷却能力への影響は軽微である。また、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の建家において重油、軽油は貯蔵していないため、外部温度上昇による燃料への引火などは考慮不要である。このため、想定される外部事象には選定しない。
1-27	満潮	×	津波に包絡されることから選定しない。
1-28	ハリケーン	×	日本の地理的特性を踏まえ、ハリケーンの影響を受けることはないことから選定しない。
1-29	氷結	×	凍結に包絡されることから選定しない。
1-30	氷晶	×	凍結に包絡されることから選定しない。
1-31	氷壁	×	再処理施設周辺に氷河や氷山はないことから選定しない。
1-32	土砂崩れ	×	再処理施設周辺に山、がけはないことから選定しない。
1-33	落雷	×	雷撃に対して保護する必要がある安全上重要な屋外設備はない。また、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の建家は、避雷針の保護角（60°）の範囲内に入っており直撃雷を受ける可能性は極力低減されており、万一、建家が直撃雷を受けたとしても建家は鉄筋コンクリート造であるため火災に至ることはなく、施設の安全性に影響を及ぼすことはない。誘導雷サージに対しては、機器が絶縁破壊に至る可能性があるものの、構内接地網との接続によりその可能性は極力低減されている。このため、想定される外部事象には選定しない。

表 2-1 想定される外部事象の選定結果（続き）

No	外部事象	選定結果*1	
1-34	湖又は河川の水位低下	×	再処理施設は那珂川水系から取水しているものの、淡水については所内の貯水タンクに保管しているおり、河川の水位低下が発生しても施設の安全機能に影響を及ぼすことはないことから、選定しない。
1-35	湖又は河川の水位上昇	×	洪水に包絡されることから選定しない。
1-36	陥没・地盤沈下・地割れ	×	地震に包絡されることから選定しない。
1-37	極限的な圧力（気圧高低）	×	竜巻に包絡されることから選定しない。
1-38	もや	×	本事象が発生した場合でも安全機能に影響を及ぼす可能性は極めて低いことから、選定しない。
1-39	塩害、塩雲	×	再処理施設では、プレフィルタ等により潮風を直接受けない設計となっていることから選定しない。
1-40	地面の隆起	×	地震に包絡されることから選定しない。
1-41	動物	×	生物学的事象に包絡されることから選定しない。
1-42	地すべり	×	再処理施設の敷地及びその近傍には地すべりを起こすような地形は存在しないことから選定しない。
1-43	カルスト	×	再処理施設周辺はカルスト地形ではないことから選定しない。
1-44	地下水による浸食	×	地震に包絡されることから選定しない。
1-45	海水面低	×	再処理施設は海から取水しておらず、安全機能に影響を及ぼすことはないため、選定しない。
1-46	海水面高	×	津波に包絡されることから選定しない。
1-47	地下水による地滑り	×	地すべりに包絡されることから選定しない。
1-48	水中の有機物	×	再処理施設は海から取水しておらず、安全機能に影響を及ぼすことはないため、選定しない。
1-49	太陽フレア、磁気嵐	×	磁気嵐により誘導電流が発生する可能性があるものの、その影響は外部の電源系に限定されると考えられるため、選定しない。
1-50	高温水（海水温高）	×	再処理施設は海から取水しておらず、安全機能に影響を及ぼすことはないため、選定しない。
1-51	低温水（海水温低）	×	再処理施設は海から取水しておらず、安全機能に影響を及ぼすことはないため、選定しない。
1-52	泥湧出	×	地盤の脆弱性に係る影響であり、地震に包絡されることから選定しない。
1-53	土石流	×	再処理施設周辺に谷や溪流はなく、発生する可能性は極めて低いことから選定しない。
1-54	水蒸気	×	火山事象により発生する事象であるものの、再処理施設周辺に火山はないことから、選定しない。

表 2-1 想定される外部事象の選定結果（続き）

No	外部事象	選定結果*1	
1-55	毒性ガス	×	火山事象，外部火災事象により発生する事象であるものの，再処理施設周辺に火山はなくかつ森林火災に包絡されることから，選定しない。

*1 ○：想定される外部事象に選定，×：想定される外部事象に選定しない

*2 NASA の報告では，今後 100 年間で地球と衝突する可能性がある天体として，小惑星“2007VK184”が挙げられている。当該惑星の地球への衝突確率は「1750 分の 1」である。地球の表面積は約 510,072,000 km²，再処理施設の敷地面積は約 1.1 km²であることから，当該惑星が隕石として再処理施設に落下する確率は以下のとおりとなる。

$$1/1750 \times (1.1/510,072,000) = 1.24 \times 10^{-12}$$

廃止措置計画用設計地震動に対して耐震性を確保すべき設備
(事故対処設備)

廃止措置計画用設計地震動に対して耐震性を確保すべき設備
(事故対処設備)

廃止措置計画用設計地震動（以下「設計地震動」という。）、廃止措置計画用設計津波等によって外部電源やユーティリティの供給が喪失した場合において、高放射性廃液の蒸発乾固を防止し、その影響を緩和するために設けられる恒設の事故対処設備を以下のとおり整理した。これらの設備及び系統について、設計地震動に対して耐震性を確保する。なお、これらの設備及び系統には、それらの機能の維持に必要な電気・計装制御設備を含むものとする。また、設備の荷重を直接受ける直接支持構造物と直接支持構造物が取り付く建家（間接支持構造物）についても耐震性確保の対象とする。

1. 高放射性廃液貯蔵場（HAW）

高放射性廃液貯蔵場（HAW）に係る事故対処設備として耐震性を確保すべき設備は、未然防止対策①～③及び遅延対策①～②において使用する恒設設備であり、一次系冷却水系統及び二次系冷却水系統に外部からポンプ車や可搬型エンジン付きポンプを用いて冷却水を供給するために設けられる接続ノズル、電源車を接続するための緊急電源接続盤等が該当する。また、高放射性廃液の沸騰及び蒸発乾固等の緊急時において貯槽等の内圧が上昇した際に廃気系統が内圧により損傷しないように、主排気筒へ緊急放出する系統が該当する。これらの事故対処設備を表 1 に示す。

2. ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に係る事故対処設備として耐震性を確保すべき設備は、未然防止対策①～③、遅延対策①～②及び濃縮器への給水（事故時停止操作）において使用する恒設設備であり、冷却水系統（重要系）に外部からポンプ車や可搬型エンジン付きポンプを用いて冷却水を供給するために設けられる接続ノズル、電源車を接続するための緊急電源接続盤等が該当する。また、緊急時において固化セルの内圧が上昇した際にセルのバウンダリが内圧により損傷しないように、第二付属排気筒へ圧力を放出する系統が該当する。これらの事故対処設備を表 2 に示す。

3. 事故対処設備の機器・配管系の耐震性計算書

以下の事故対処設備の機器・配管系の耐震性計算書を別紙に示す。

添四別紙 1-1-7-1 高放射性廃液貯蔵場(HAW)に係る事故対処設備の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-1-1 高放射性廃液貯槽の予備貯槽(272V36)に事故対処(遅延対策①)のための希釈水を貯留した場合の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-1-2 緊急電源接続盤(HM-0)の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-1-3 外部電源切替盤(H1)の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-1-4 外部電源切替盤(H3)の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-1-5 外部電源切替盤(H4)の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-1-6 配管(蒸気供給系統)の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-2 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟に係る事故対処設備の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-2-1 洗浄液調整槽(G01V12)の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-2-2 緊急電源接続盤(VFB2)の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-2-3 電源切替盤(CS-7)の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-2-4 電源切替盤(CS-11)の耐震性についての計算書

添四別紙 1-1-7-2-5 電源切替盤(CS-12)の耐震性についての計算書

4. プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)管理棟駐車場の事故対処設備の耐震性計算書

事故対処設備のうち、接続端子盤1、接続端子盤2及び地下式貯油槽については、プルトニウム転換技術開発施設(PCDF)管理棟駐車場に設置する設備であり、今後の当該設備の具体化に応じて詳細化する。

表 1 設計地震動に対して耐震性を確保する設備及び系統（高放射性廃液貯蔵場（HAW）に係る事故対処設備）

事故対処設備	設備・系統	電気・計装制御等	支持構造物
高放射性廃液を内蔵する系統 ^{※1} 及び機器 高放射性廃液貯槽 高放射性廃液貯槽（予備貯槽） 分配器	V31, V32, V33, V34, V35 ^{※1} V36 D12, D13 ^{※1}		機器等の支持構造物 ^{※1} 高放射性廃液貯蔵場建家 ^{※1}
一次系冷却水系統 ^{※1} 及び機器 熱交換器	H314, H315, H324, H325, H334, H335 ^{※1} H344, H345, H354, H355, H364, H365 ^{※1} P3161, P3162, P3261, P3262, P3361 ^{※1} P3362, P3461, P3462, P3561, P3562 ^{※1} P3661, P3662 ^{※1} P3061, P3062 ^{※1}	緊急電源接続盤 外部電源切替盤 接続端子盤1 ^{※3} 地下式貯油槽 ^{※3}	HM-0 H1, H3, H4
一次系の送水ポンプ 一次系の予備循環ポンプ	P8160, P8161, P8162, P8163 ^{※1} H81, H82, H83 ^{※1}	スチームジェネラト	J362, J363 ^{※1}
二次系冷却水系統 ^{※1} 及び機器 二次系の送水ポンプ 冷却塔	V41, V42 ^{※1} F480 ^{※1}		
蒸気供給系統 緊急放出系統 ^{※1} 水封槽 緊急放出系フィラタユニット			

※1 核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画の変更の認可、令和2年7月10日、原規規発第2007104号

※2 核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画の変更の認可、令和2年9月25日、原規規発第2009252号

※3 今後の当該設備の具体化に応じて詳細化する。

表 2 設計地震動に対して耐震性を確保する設備及び系統（ガラス固化技術開発施設（TVF）に係る事故対処設備）

事故対処設備	設備・系統	電気・計装制御等	支持構造物
高放射性廃液を内蔵する機器			機器等の支持構造物 ※2 ガラス固化技術開発棟建家 ※2
受入槽	G11V10 ※2		
回収液槽	G11V20 ※2		
濃縮器	G12E10 ※2		濃縮器ラック (G12RK10) ※2
濃縮液槽	G12V12 ※2		濃縮液槽ラック (G12RK12) ※2
濃縮液供給槽	G12V14 ※2		
冷却水（重要系）系統 ※2 及び機器			
冷却器	G83H30, G83H40 ※2		
ポンプ	G83P12, G83P22, G83P32, G83P42 ※2		
冷却塔	G83H10, G83H20 ※2		
固化セル換気系（圧力放出系） ※2			
排風機	G43K35, G43K36 ※2		
フィルタ	G43F30, G43F31, G43F32 ※2 G43F33, G43F34 ※2		
		緊急電源接続盤 電源切替盤 接続端子盤 2 ※3 地下式貯油槽 ※3 圧力上限緊急操作回路 G43PP+001.7 ※2	
		純水貯槽 洗浄液調整槽	
		G85V20 ※2 G01V12	

※1 核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画の変更の認可，令和 2 年 7 月 10 日，原規規発第 2007104 号

※2 核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画の変更の認可，令和 2 年 9 月 25 日，原規規発第 2009252 号

※3 今後の当該設備の具体化に応じて詳細化する。

その他事象への対応

屋外監視カメラの監視機能維持，浸水防止扉開閉操作及び
T20 トレンチ建家貫通配管のバルブ閉操作の
有効性について

○屋外監視カメラの監視機能維持，浸水防止扉開閉操作及び T20 トレンチ建家貫通配管のバルブ閉操作の有効性

事故対処として実施する対応の内，蒸発乾固への対処において，津波の遡上状況を監視する屋外監視カメラを構成する部品が設計地震動により損傷した場合の対応，ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の開口部及び建家貫通部からの浸水の防止に係る対応（津波発生時の浸水防止扉閉操作及び T20 トレンチ建家配管のバルブ閉操作）について，有効性評価を行った。

1. 屋外監視カメラの監視機能維持への対処

(1) はじめに

屋外監視カメラを構成する部品が設計地震動により損傷した場合は，分離精製工場（MP）中央制御室に常駐する要員により屋外監視カメラ本体に監視装置等を直接接続することで，設計津波の遡上波が敷地へ浸入するまでに監視機能を復旧する。監視機能の復旧手順を図-1 に示す。

屋外監視カメラ本体が損傷し監視機能を維持できない場合は，設計津波の遡上高さを上回る建家屋上等から分離精製工場（MP）中央制御室に常駐する要員が目視により施設周辺を監視する代替措置により対応する。

(2) 屋外監視カメラの監視機能維持に係る有効性評価

地震発生から設計津波の遡上波が敷地へ浸入するまでの時間（約 40 分）を考慮し，地震発生から 30 分以内に分離精製工場（MP）中央制御室に常駐する要員により監視機能を復旧する。

対処手順を整備し，訓練により有効性を確認した。

(3) 必要な要員及び資源

- ・ 必要な要員：2 名
- ・ 必要な資源：ポータブル発電機及びカセットボンベ（1 時間あたり 2 本）

(4) 有効性評価

訓練の結果，監視機能の復旧操作に要する時間は 10 分程度であり，目標の 30 分以内に対して十分な余裕があることを確認した。従って，屋外監視カメラの監視機能は設計津波の遡上波が敷地へ浸入するまでに復旧可能である。

今後，継続して作業員の対処手順の習熟を図る。

2. 津波発生時の浸水防止扉閉操作について

(1) はじめに

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟では、建家外壁の扉及びシャッター部のうち、T.P. +14.4 m 以下に位置しているのものについては、緊急安全対策として浸水防止扉を設置している。これらの浸水防止扉の運用状況は、廃止措置計画変更認可申請 (令和2年8月7日) 別紙6-1-3-3-1「ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発施設 建家貫通部からの浸水の可能性について」の表2-3-1に示した通り、通常時は基本的に閉状態となっているが、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟及びガラス固化技術管理棟との間を接続する連絡通路に位置する浸水防止扉のみは、運転員及びその他の職員等の通行のため、日中は開状態となっている。

このことから、大津波警報が発令された場合は、津波の建家内への流入を防止するため、当該浸水防止扉の閉操作を実施する必要がある。そのため、当該扉の開閉操作を、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟における事故対処の有効性評価に含め、廃止措置計画用設計津波 (以下「設計津波」という) が侵入するまでの時間を考慮した上で、作業員による対応が行えることを確認した。

(2) 浸水防止扉の閉操作に関する有効性評価 (作業時間の測定)

本対処について、当該浸水防止扉が開状態となっている時間帯 (平日日勤時) において、大津波警報が発令された場合を想定し、浸水防止扉の閉操作に関する有効性評価 (作業時間の測定) を実施した (図-1 及び図-2 参照)。平日日勤時における浸水防止扉の操作は、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術管理棟4階に滞在している日勤作業員が実施することとしており、当該浸水防止扉の閉操作後、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の建家外壁に位置する全ての浸水防止扉の閉確認を実施し、避難場所へ退避するまでの時間を測定した。

なお、設計津波の遡上波が敷地へ侵入するまでの時間 (地震発生から40分後) を考慮し、当該浸水防止扉の閉操作及び作業員の避難場所への退避を20分以内を実施することを目標とした。

(3) 浸水防止扉の閉操作に関する有効性評価 (作業時間の測定) の結果

当該浸水防止扉の閉操作並びにその他の浸水防止扉の閉確認に係る有効性確認結果を図-3に示す。これらの操作及び避難場所への退避までの時間を測定した結果、12分となり目標の20分以内で実施できることを確認した。

3. 津波発生時のバルブ閉操作について

(1) はじめに

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟では、津波による損傷防止として建家貫通部からの津波による浸水の可能性について調査を実施した。その中で、津波等により T20 トレンチが浸水し、内部に敷設された配管が損傷した場合、配管内部に水が流入する可能性が考えられたことから、当該配管についてバルブ等の設置状況を調査した。その結果、図-1 に示すバルブについては、T20 トレンチ内に敷設されている飲料水配管の元バルブは常時開であることから、対処として津波警報発令時に建家内の当該バルブを閉め浸水を防ぐ対応をとる。

(2) バルブの閉操作に関する有効性評価 (作業時間の測定)

本対処について、事故対処に係る単体確認試験という位置づけで、制御室に常駐している人員が最も少ない状態 (ガラス固化技術開発施設 (TVF) 運転停止中の夜間) において、照明が失われた状態 (電源喪失時) で、1 人の作業員のみで照明器具の確保及びバルブの閉操作を実施するとの想定で、当該バルブの閉操作に関する有効性評価 (作業時間の測定) を実施した (図-2 及び図-3)。

なお、津波警報発令時にはガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟 3 階以上のフロアへ避難することが定められており、本対処が避難に影響を与えない時間として、バルブの閉操作の目標時間を 5 分に設定した。

また、上記の有効性確認に加え、バルブの閉操作をガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟における事故対処の有効性評価に含め、廃止措置計画用設計津波 (以下「設計津波」という) が侵入するまでの時間を考慮した上で、作業員による対応が行えることを確認した。この際、設計津波の遡上波が敷地へ侵入するまでの時間 (地震発生から 40 分後) を考慮し、当該バルブの閉操作並びに作業員の避難場所への退避を併せて 20 分以内に実施することを目標とした。

(3) バルブの閉操作に関する有効性評価 (作業時間の測定)

当該バルブ操作単体の確認結果は、図-4 に示すとおり目標の 5 分以内で実施できることを確認した。また、当該バルブ操作単体の確認に加え、バルブ閉操作を実施した後、避難場所へ退避するまでの一連の作業時間を測定した結果、地震発生後から 3 分以内でバルブ閉操作を終了し、その後 5 分以内で避難場所へ退避でき、目標の 20 分以内で実施できることを確認した。

外部からの衝撃による損傷に起因する事故への対処方針

1. 概要

再処理施設の安全性に影響を与える可能性のある地震及び津波以外の外部からの衝撃としては、竜巻、火山（降下火砕物）及び外部火災（森林火災）がある。

それらに対しては、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟（以下「高放射性廃液貯蔵場等」という。）の重要な安全機能が喪失しないよう、リスクに応じた対策を施す。

2. 基本方針

設計竜巻、火山（降下火砕物）及び外部火災（森林火災）に対しては、発生頻度が低いことから、地震及び津波との重畳を想定せず、以下の方針に従い、重要な安全機能を損なわないようにする。

- ・ 設計竜巻に対しては、可搬型の事故対処設備の分散配置等を行う（「別添6-1-4-1 再処理施設の竜巻対策の基本的考え方」参照）。
- ・ 火山事象（降下火砕物）に対しては、可搬型の事故対処設備を屋内に設置する、あるいは屋外に設置する場合はカバー等を設けるとともに降灰が観測された場合には堆積物の除去等の対策を行う（「別添6-1-4-5 再処理施設の火山事象対策の基本的考え方」参照）。
- ・ 外部火災（森林火災）に対しては、可搬型の事故対処設備に適切な防火帯を設ける（「別添6-1-4-7 再処理施設の外部火災対策の基本的考え方」参照）。

3. 評価方法

基本方針に従い事故対処設備を分散配備することで、高放射性廃液貯蔵場等の重要な安全機能を担う恒設設備が機能喪失したとしても、使用可能な核燃料サイクル工学研究所内の水・燃料を保有するその他設備等（以下「その他設備」という。）により、竜巻、火山（降下火砕物）及び外部火災（森林火災）を起因とした事故に対して事故対処が可能なことを評価する。

高放射性廃液貯蔵等の安全機能を担う恒設設備、事故対処設備及びその他設備の配置の概要図を図3-1に示す。

4. 外部衝撃に対する事故対処に係る評価

4.1 設計竜巻に対する評価

電源に係る設備の配置図を図4-2に、燃料に係る設備の配置図を図4-3に、水源に係る設備の配置図を図4-4に、水の送液（運搬）又は冷却に係る設備の配置図を図4-5に、蒸気に係る設備の配置図を図4-6に示す。

「別添6-1-4-3 設計飛来物の設定に関する説明書」で設定した設計飛来物（鋼製材）の水平飛来距離は、TONBOSにより評価すると約170 mである。高放射性廃液貯蔵場等の重要な安全機能を担う恒設設備から170 m以上離れている事故対処設備又はその他設備は、恒設設備と同時に機能喪失せず、事故対処に用いることができる。また、高放射性廃液貯蔵場等の建家外郭により竜巻防護可能な建家内の事故対処設備は設計竜巻の影響を受けないこと、その他設備のうち地下埋設の静的設備は設計竜巻の影響を受けたとしても、水又は燃料を保持できることから、事故対処に用いることができる。

なお、アクセスルートの確保に対し、建家外の設計飛来物による飛散物の除去に係る対処は、津波（地震との重畳を含む。）のがれき撤去に係る対処と比べて、再処理施設の被害状況が限定的で、かつ対処が容易であることから、津波（地震との重畳を含む。）の対応に包含される。

4.2 火山事象（降下火砕物）に対する評価

高放射性廃液貯蔵場等の重要な安全機能を担う恒設設備は、火山事象（降下火砕物）の除去等の対策を実施することにより、安全機能を損なうおそれはない（「別添6-1-4-6 高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の火山事象対策に関する説明書」を参照）。仮に、高放射性廃液貯蔵場等の恒設設備の安全機能が喪失した場合においても、火山事象（降下火砕物）に耐えうる高放射性廃液貯蔵場等の建家内に保管する事故対処設備は、同時に機能喪失することはない。また、降下火砕物が継続したとしても、建家の入気ガラリへのフィルタ設置や交換用入気フィルタの準備を行うこと、建家外で使用する事故対処設備に対してはフィルタ交換、フード設置等の措置を行うことにより、事故対処に用いることができる。

なお、アクセスルートの確保に対し、建家外の降下火砕物の除灰に係る対処は、津波（地震との重畳を含む。）のがれき撤去に係る対処と比べて、対処広範が広がるものの、降下火砕物の堆積速度が緩やかであると考えていること、堆積厚さが50 cmと限定的であること、がれきに比べて除灰が容易であることから、津波（地震との重畳を含む。）の対応に包含される。

4.3 外部火災（森林火災）に対する評価

恒設設備、事故対処設備及びその他設備と防火帯の関係を図4-7に示す。

防火帯内側の高放射性廃液貯蔵場等の恒設設備、事故対処設備及びその他設備は、森林火災により機能喪失せず、事故対処に用いることができる。また、地下埋設の静的設備は外部火災（森林火災）の影響を受けたとしても、水又は燃料を保持できることから、事故対処に用いることができる。

なお、外部火災（森林火災）に対するアクセスルートの確保に係る対応はない。

5. 評価結果のまとめ

設計竜巻、火山事象（降下火砕物）及び外部火災（森林火災）に起因する事故に対しては、外部事象により影響を受けない恒設設備、事故対処設備及びその他設備を適切に組み合わせることなどにより対処可能である。

また、これら事象に対するアクセスルート確保に係る対応は、津波（地震との重畳を含む。）時のアクセスルートの確保に係る対応に包含される。

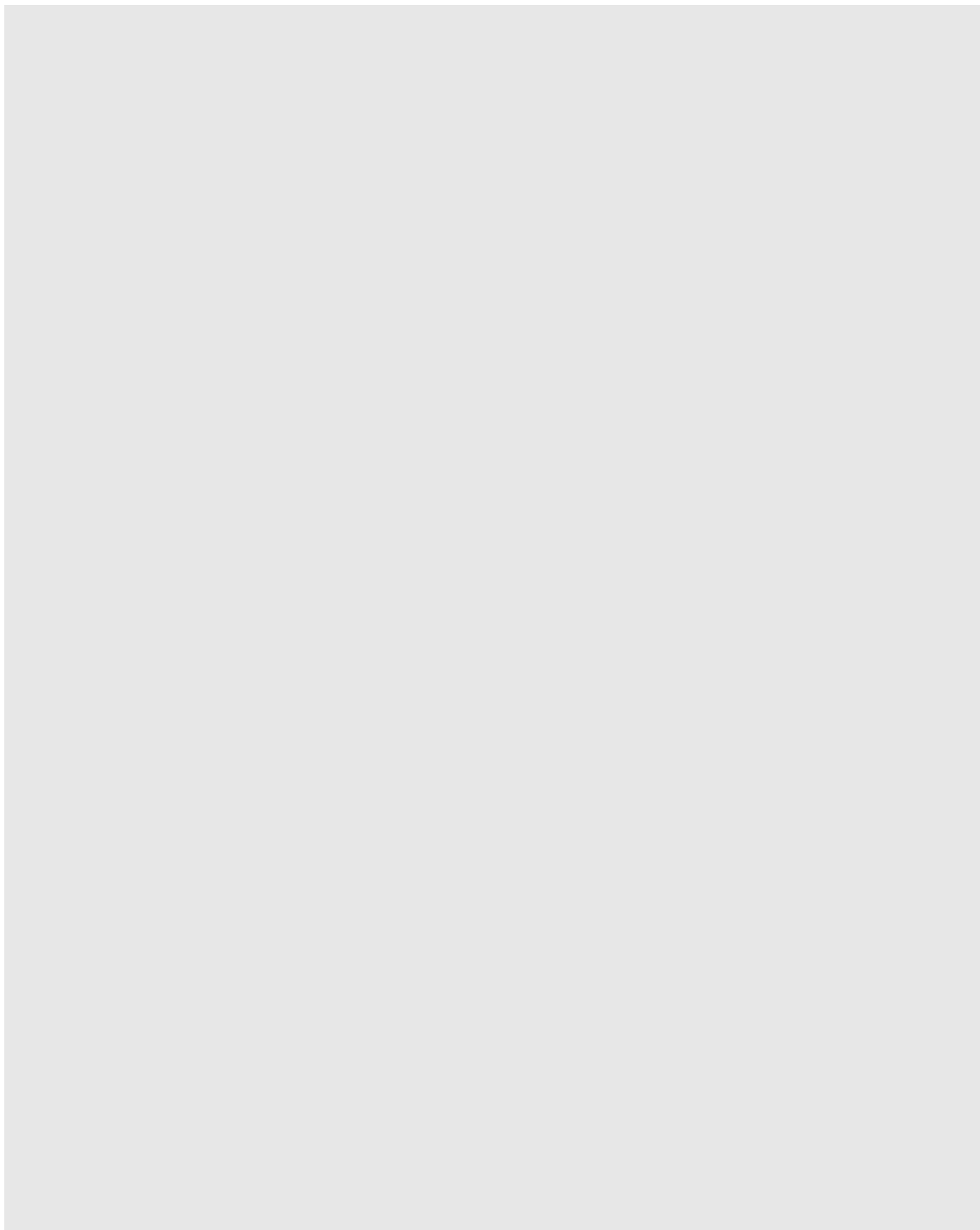


図 3-1 高放射性廃液貯蔵等の安全機能を担う恒設設備、事故対処設備及びその他設備の配置の概要図

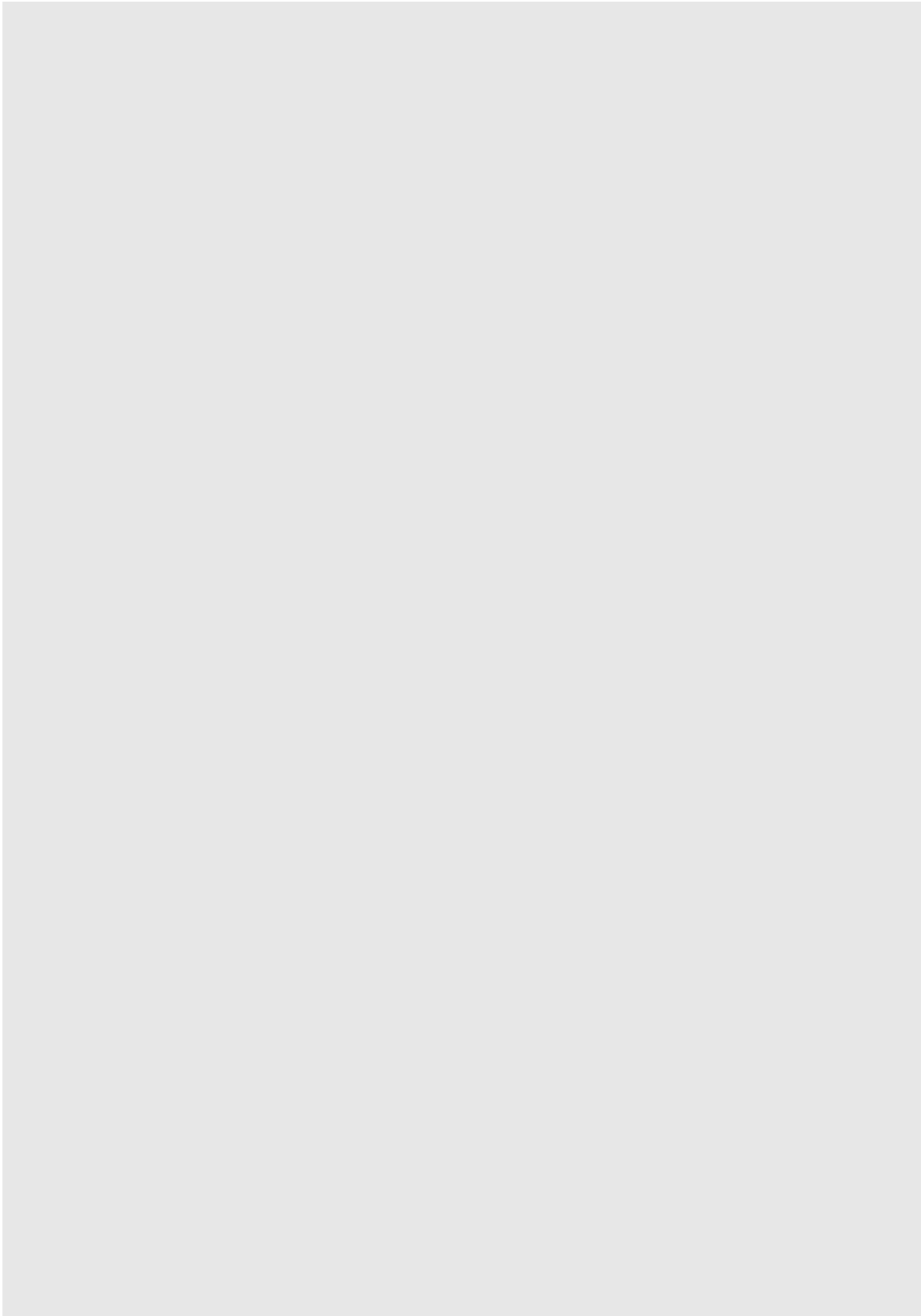


図 4-2 電源に係る設備の配置図

事故対処設備の固縛対策等の方針

表 2-1 可搬型事故対処設備の配備箇所と竜巻対策の方法

可搬型の事故対処設備	配備場所	配備数	対策	備考
移動式発電機	PCDF 駐車場	2 台	固縛対策	
移動式発電機（予備） （トラクタ付）	南東地区	2 台	分散配置 *1	
消防ポンプ車	正門警備所	2 台	分散配置 *1	
	消防車庫	2 台	分散配置 *1	
エンジン付きポンプ， 組立水槽及びホース等	HAW 建家内	2 式	建家外郭防護	エンジン付きポンプ 2 台/式
	TVF 建家内	2 式	建家外郭防護	エンジン付きポンプ 3 台/式
	南東地区		分散配置 *1	コンテナ保管
可搬型冷却設備	TVF 建家内	1 式	建家外郭防護	
	PCDF 駐車場	1 式	固縛対策	
	南東地区	1 式	分散配置 *1	
可搬型蒸気供給設備	TVF 建家内	1 式	建家外郭防護	
	南東地区	1 式	分散配置 *1	
ホイールローダー	PCDF 駐車場	1 台	固縛対策	
油圧シャベル	PCDF 駐車場	1 台	固縛対策	
可搬型貯水設備	PCDF 駐車場	1 台	固縛対策	
	南東地区	〇台	分散配置 *1	
不整地運搬車	南東地区	1 台	分散配置 *1	
ローリー車	南東地区	1 台	分散配置 *1	
通信設備等（簡易無線機，発電機等）	HAW 建家内	1 式	建家外郭防護	
	TVF 建家内	1 式	建家外郭防護	
	PCDF 駐車場		固定対策	コンテナ保管
	南東地区		分散配置 *1	コンテナ保管

【略称】

PCDF 駐車場：プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場

TVF 建家内：ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の建家内

HAW 建家内：高放射性廃液貯蔵場（HAW）の建家内

南東地区：核燃料サイクル工学研究所南東地区の可搬型事故対処設備を保管するエリア

*1 TONBOS による飛散評価の結果，設計竜巻により飛散等したとしても，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プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場の事故対処設備に影響を及ぼすことがないこと，設計竜巻により機能喪失したとしても事故対処が可能であることから固縛対策等は実施しない。

その他の安全対策

○その他の安全機能維持への対応

事故対応として実施する対応の他、次の項目に対して安全機能維持を図る。それぞれの対応について有効性評価を行った。なお、今後有効性の確認を行うものについては、実施後にその内容を示す。

1. 水素掃気（換気を含む）に対する安全機能維持への対応

1.1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）

(1) はじめに

高放射性廃液貯蔵場（HAW）では、ステンレス鋼製の高放射性廃液貯槽（5基）に高放射性廃液を貯蔵しており、高放射性廃液中の核分裂生成物の崩壊等に伴い発生する放射線による水の放射線分解により発生する水素を圧縮空気により掃気している。

万一、全交流電源喪失等により水素掃気機能が機能喪失した場合、移動式発電機により緊急電源接続盤を経由して排風機に給電することで、水素掃気機能の回復を図る対応を行う必要がある（図-1）。

なお、高放射性廃液貯蔵場（HAW）では、高放射性廃液を貯蔵する高放射性廃液貯槽において、放射線分解によって発生する水素の濃度の実測を行っている^[1]。その結果により、水素の発生量が少ないことを確認しており、水素濃度が爆発下限界（4%）に至る時間は最も短いものでも約2年であり、時間余裕がある。

(2) 水素掃気機能の回復に係る有効性評価（表-1～表-3，図-2）

夜間休日時間帯に水素掃気機能の喪失が発生したことを想定し、商用電源及び純水の供給系統が機能喪失した状態で、高放射性廃液貯槽内の水素濃度が爆発下限界（4%）に至るまでに、未然防止対策に必要な人員、設備及び燃料を確保し、可搬型発電機で緊急電源接続盤を介して高放射性廃液貯蔵場（HAW）の排風機に給電することで、高放射性廃液貯槽の水素掃気機能の機能維持が実施できることを訓練により確認し、水素掃気機能に対する安全機能維持への対応に係る有効性を確認した。

1.2 ガラス固化技術開発施設（TVF）

(1) はじめに

ガラス固化技術開発施設（TVF）では、受入槽、回収液槽、濃縮器、濃縮液槽及び濃縮液供給槽に高放射性廃液を保有しており、高放射性廃液中の核分裂生成物の崩壊等に伴い発生する放射線による水の放射線分解により発生する水素を圧縮空気により掃気している。

万一、全交流電源喪失等により水素掃気機能が機能喪失した場合、移動式発電機により緊急電源接続盤を経由して排風機に給電することで、水素掃気機能の回復を図る対応を行う必要がある。(図-3)

なお、高放射性廃液貯蔵場(HAW)では、高放射性廃液を貯蔵する高放射性廃液貯槽において、放射線分解によって発生する水素の濃度の実測を行っている^[1]。その結果により、水素の発生量が少ないことを確認しており、ガラス固化技術開発施設(TVF)の各貯槽のうち、水素濃度が爆発下限界である4%に至る時間は最も短いものでも約2.8年であり、時間余裕がある。

(2) 水素掃気機能の回復に係る有効性評価(表-4～表-6, 図-4)

夜間休日時間帯に水素掃気機能の喪失が発生したことを想定し、商用電源及び純水の供給系統が機能喪失した状態で、各貯槽内の水素濃度が爆発下限界である4%に至るまでに、未然防止対策に必要な人員により、必要な燃料を確保し、可搬型発電機で緊急電源接続盤を介してガラス固化技術開発施設(TVF)の可搬型ブローアに給電することで、各貯槽の水素掃気機能の機能維持が実施できることを訓練により確認し、水素掃気機能に対する安全機能維持への対処に係る有効性を確認した。

[1] 高放射性廃液から発生する水素の測定及び解析(1) 高放射性廃液貯槽のオフガス中の水素濃度測定と評価(2013 日本原子力学会春の年会)

2. 漏えいに対する安全機能維持への対処

2.1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）

(1) はじめに

高放射性廃液貯蔵場（HAW）において、地震、津波等により全動力電源が喪失し、恒設の蒸気設備が停止した状態において、高放射性廃液貯槽の閉じ込め機能が喪失し、高放射性廃液が漏えいした場合、漏えいした高放射性廃液は、高放射性廃液貯蔵セル内に設置しているステンレス鋼製のドリップトレイに集められ、ドリップトレイに設置している漏えい検知装置により検知できる設計となっている。

しかし、ドリップトレイからの回収に使用するスチームジェットが使用できないことから、喪失した安全機能を代替する可搬型蒸気供給設備を用いてスチームジェットへ蒸気を供給し、漏えいした高放射性廃液を回収する（図-1）。

(2) 漏えい液回収に係る有効性評価（評価条件、評価方法）

蒸気及び純水の供給系統が機能喪失した状態で、遅延防止対策の事故対処に必要な最少人員で、必要な燃料及び水源を確保し、可搬型蒸気設備で中間貯槽を経由して漏えい液を他の高放射性廃液貯槽へ移送するとの想定で、漏えい液の回収対応に関する有効性評価（作業時間の測定）を実施した（表-1 及び図-2）。高放射性廃液の漏えい量は、液移送中の配管から 10 分間漏えいすることを想定し、2 m³とする（スチームジェットの送液能力：10 m³/h）。

漏えい液の回収対応に必要な主な可搬型設備を表-2 に示す。

また、本対処の有効性を確認するための作業完了までの目標時間として、高放射性廃液貯槽の温度管理値（60 °C以下）を踏まえ、全量漏えいした廃液（初期温度 35 °C）の液温が 55 °Cに到達するまでの時間（2020 年 8 月 31 日時点での最短時間：21 時間）を設定した。

(3) 漏えい液回収に係る有効性評価の結果（作業時間の測定）

表-3 に示すとおり、可搬型蒸気供給設備の設置から回収した高放射性廃液の移送（計算値）までの時間は約 11 時間であり、設定した目標時間（21 時間）以内に漏えい液の回収対応を実施できることを確認した。

2.2 ガラス固化技術開発施設 (TVF)

(1) はじめに

ガラス固化技術開発施設 (TVF) において、地震、津波等による全動力電源の喪失により恒設の蒸気設備が停止状態となり、固化セル内において高放射性廃液の閉じ込め機能が喪失し、高放射性廃液が漏えいした場合、漏えいした高放射性廃液は、固化セル内に設置しているステンレス鋼製のドリップトレイに集められ、ドリップトレイに設置している漏えい検知装置により検知できる設計となっている。

しかし、全動力電源喪失による漏えい検知装置やドリップトレイからの回収に使用するスチームジェットが使用できないことから、喪失した安全機能を代替する可搬型計装設備により漏えいを検知し、可搬型蒸気供給設備を用いてスチームジェットへ蒸気を供給し、漏えいした高放射性廃液を回収する (図-3)。

(2) 漏えい液回収に係る有効性評価 (評価条件, 評価方法)

可搬型蒸気供給設備を用いてスチームジェットへ蒸気を供給する操作手順は既に整備し訓練を実施している。可搬型計装設備は今後配備する予定であり、操作手順を整備し訓練により習熟を図る。

なお、漏えい液回収については、可搬型蒸気供給設備の操作等は、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の遅延対策と同じ手順であり、必要な要員、燃料及び水源は確保できることを確認しており、ガラス固化技術開発施設 (TVF) 内の仮設ホース敷設等に必要な要員は、ガラス固化技術開発施設 (TVF) の未然防止対策で確保した運転要員で対応可能である。

また、可搬型蒸気供給設備の保管場所についてもフォークリフトを使用して容易に運搬可能で、設計地震動や設計津波に対して耐える場所に保管する予定であることから、対策は有効であると評価している。

漏えい液の回収対応に必要な主な可搬型設備を表-4 に示す。

3. 放出経路の維持のための対処

(1) はじめに

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の屋上に設置している換気系ダクトが設計竜巻により設計飛来物（鋼製材）が衝突し、損傷した場合、応急的措置により復旧する。

換気系ダクトは、損傷の状態を想定した上で、補修に必要となる資材等をあらかじめ確保し、1週間を目途に速やかに応急的措置を実施し復旧させる。その後、修理又は交換により恒設設備による通常状態に復旧させる。

換気系ダクトが損傷した場合は、損傷箇所からの放射性気体廃棄物の放出が想定されるが、直ちに周辺公衆に被ばく影響を及ぼすことはなく（別紙参考 6-1-4-4-4-5-1「屋外ダクト損傷時における周辺監視区域の外における実効線量の概略評価」参照）、応急的措置は放射線状況を確認しながら作業員一人当たりの作業時間を管理するなどにより放射線業務従事者に係る線量限度（50 mSv/年）を超えない範囲で実施できることから、直ちに従業員への被ばく影響を及ぼすおそれもない（別紙参考 6-1-4-4-4-5-2「屋上に設置されている設備、配管等の損傷時の復旧方法の考え方について」参照）。

(2) 換気系ダクトの応急的措置に係る有効性評価

換気系ダクトの応急的措置に係る有効性評価については、現在資機材の手配及び手順書の作成を行っており、令和3年度以降にその有効性を確認する。

具体的には以下の損傷の想定等を踏まえ、応急措置（貫通口への鋼板補修、損傷した配管の補修等）に費やす期間（1週間を目途）、必要な要員数及び実効性を訓練により確認する。

1) 損傷の想定

設計飛来物の衝突による換気系ダクトの損傷は、設計飛来物の鋼製材（4.2 m×0.3 m×0.2 m）の軸方向の衝突面積の等価直径（約 27 cm）を保守的に想定し、直径 60 cmの貫通が生じることとする。

2) 損傷の検知

設計飛来物により換気系ダクトが損傷した場合は、竜巻通過後の現場点検において屋上設備の点検を優先することにより破損個所の早期の特定は容易であると考えている。

3) 応急措置の方法

①貫通が生じた場合

貫通部分のバリ等を切断または整形し、ステンレス鋼の当て板をあて、溶接または接着した後、必要に応じて、その周りを繊維樹脂等で補強する。なお、上記の補修よりも貫通した配管周辺を切断した方が合理的な場合は、配管を切断後、同等の口径配管を接手類で接続する。

②変形や割れが生じた場合

変形や割れ部にステンレス鋼の当て板をあて、溶接または接着した後、必要に応じて、その周りを繊維樹脂等で補強する。

4. 防火帯における延焼防止のための対処

(1) はじめに

森林火災に対して、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、第二付属排気筒及び事故対処設備を防護するための防火帯を設置する。防火帯上には、森林火災が防火帯外縁に到達するまでに散水し、延焼防止活動を行う必要がある。

(2) 防火帯の延焼防止に係る有効性評価

夜間休日時間帯に森林火災が発生したことを想定し、森林火災が防火帯外縁に到達するまでに、別紙参考 6-1-4-8-4「核燃料サイクル工学研究所自衛消防隊について」に示す核燃料サイクル工学研究所に常駐する常駐隊（4名）により延焼防止活動（防火帯上への散水）が実施できることを訓練により確認する。

事故対処設備を保管するプルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場については、地盤改良工事及び事故対処設備の設置に係る設計を令和3年4月まで実施する。それら設計を踏まえた防火帯を設定し、FARSITEによる森林火災影響評価を実施する必要がある。

森林火災影響評価の結果から、森林火災の防火帯外縁への延焼到達時間及び森林火災の延焼が最も早く到達する防火帯外縁の地点を定め、常駐隊（4名）により消防ポンプ車及び消火栓を用いて、森林火災の延焼が到達するまでに延焼が最も早く到達する防火帯外縁地点に散水する訓練を行い、防火帯における延焼防止のための対処に係る実効性を確認する（令和3年4月）。

5. 制御室に対する安全機能維持のための対処

(1) はじめに

外部火災等を起因としたばい煙や有毒ガスの発生に対するガラス固化技術開発施設（TVF）制御室の安全対策として可搬型の換気設備（仮設送風機、フィルタ及びダクト等）を配備し、運転員がとどまれるよう換気対策を行うこととしている。本対策について、廃止措置計画変更認可申請（令和2年10月30日）で示した別紙6-1-10-1-3-2「ガラス固化技術開発施設（TVF）制御室の換気対策の有効性評価について」に基づき、順次有効性確認を実施している。

ガラス固化技術開発施設（TVF）制御室の換気対策は、①制御室等への外気の流入防止措置、②外気取入れ及び排気用接続パネルの設置、③可搬型換気設備による内部循環換気及び④可搬型換気設備による外気取入れにより構成されている。

上記対策のうち、①制御室等への外気の流入防止措置について訓練を実施し、当該作業の有効性確認を実施した。なお、②外気取入れ及び排気用接続パネルの設置、③可搬型換気設備による内部循環換気及び④可搬型換気設備による外気取入れの有効性の確認については、可搬型換気設備の配備後に実施する計画である。

(2) 制御室等への外気の流入防止措置に関する有効性評価（作業時間の測定）

本対策について、制御室に常駐している人員が最も少ない状態（3人：TVF運転停止中の夜間）において、照明が失われた状態（電源喪失時）で、3人の作業員のみで照明器具の確保及び給排気用ダンパの閉操作を実施するとの想定で、当該ダンパの閉操作に関する有効性評価を実施した（図-1及び図-2参照）。

なお、既往の外部火災による影響評価の結果から、有毒ガス等が発生した場合はガラス固化技術開発施設（TVF）制御室については、30分以内に給気ダンパを閉止して外気と隔離することを対策としていることから、安全側に考慮し、給気ダンパの閉操作の目標時間は10分に設定した。

(3) 制御室等への外気の流入防止措置に関する有効性評価（作業時間の測定）の結果

当該ダンパ操作単独の確認結果を図-3に示す。制御室への給気ダンパの閉操作については、目標の10分以内で実施できることを確認した。また、その他の排気ダンパの閉操作の時間を考慮した場合であっても、30分以内での対応が可能であることを確認した。

今後、当該ダンパの閉操作についてはマニュアルを定め運用すると共に、訓練を継続し習熟を図る。

6. ガラス固化体保管ピットの強制換気維持への対処

(1) はじめに

ガラス固化技術開発施設 (TVF) では、地震、津波等により恒設の電源設備からの給電が停止し全動力電源喪失した場合においても、ガラス固化体の崩壊熱除去機能を維持するため、ガラス固化体保管設備を強制換気に復旧し、再処理事業指定申請書に記載の保管セルの除熱能力 (505,000 kcal/h : 60,000 m³/h) を確保する。このため、既設の建家及びセル換気系送排風機 (図-1) に、移動式発電機から給電を受けることを可能とするため、新たにプルトニウム転換技術開発施設駐車場に必要容量を有する移動式発電機及び移動式発電機からの給電を受けるための電源接続盤等を令和4年2月までに設置する (図-2)。

自然通風換気状態でガラス固化体の中心温度が固化ガラスの制限値 (485 °C : ガラスの失透温度が 500 °C ± 15 °C であることから安全側に 485 °C を制限値とする。) や、保管セルの天井コンクリート温度が「使用済燃料貯蔵施設規格コンクリートキャスク、キャニスタ詰替装置及びキャニスタ輸送キャスク構造規格」が定める事故時の一般部分の温度制限値 (175 °C) に達するまでに、移動式発電機から建家及びセル換気系送排風機へ給電する。

これら事故対処に係る有効性評価については、令和3年2月頃の移動式発電機等配備後に手順書を整備し、プルトニウム転換駐車場の地盤改良工事の進捗状況を踏まえて、訓練を通じて影響の有無を確認する。

(2) 対処の考え方

事故対処の基本として、最も優先すべき高放射性廃液の蒸発乾固に係る未然防止対策及び遅延対策であり、これらの対策を実施した後、ガラス固化体保管ピットの強制冷却を実施する。

ガラス固化体保管ピットの強制冷却に使用する設備は、新たにプルトニウム転換技術開発施設駐車場に配備する移動式発電機、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟3階に設置する電源接続盤、電源切替盤であり、蒸発乾固に係る対策に使用する設備と重複することは無く、干渉しない。

また、保管ピットの強制換気に使用する移動式発電機は、蒸発乾固対策の未然防止対策①で使用する移動式発電機と同様の操作であり、蒸発乾固対策で参集する要員で操作は可能である。

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟3階に設置する電源接続盤、電源切替盤の操作については、既設の建家及びセル換気系送排風機の運転切替

と同様の操作であり、これらの手順を参考に模擬操作訓練を実施し、問題なく実施が可能であることを確認した。TVF 開発棟内での操作要員は 5 名を想定しており、ガラス固化処理運転中以外は、常駐する 3 名に加え、事故対処で参集した要員により対応は可能と考えている（図-3, 4, 表-1, 2）。

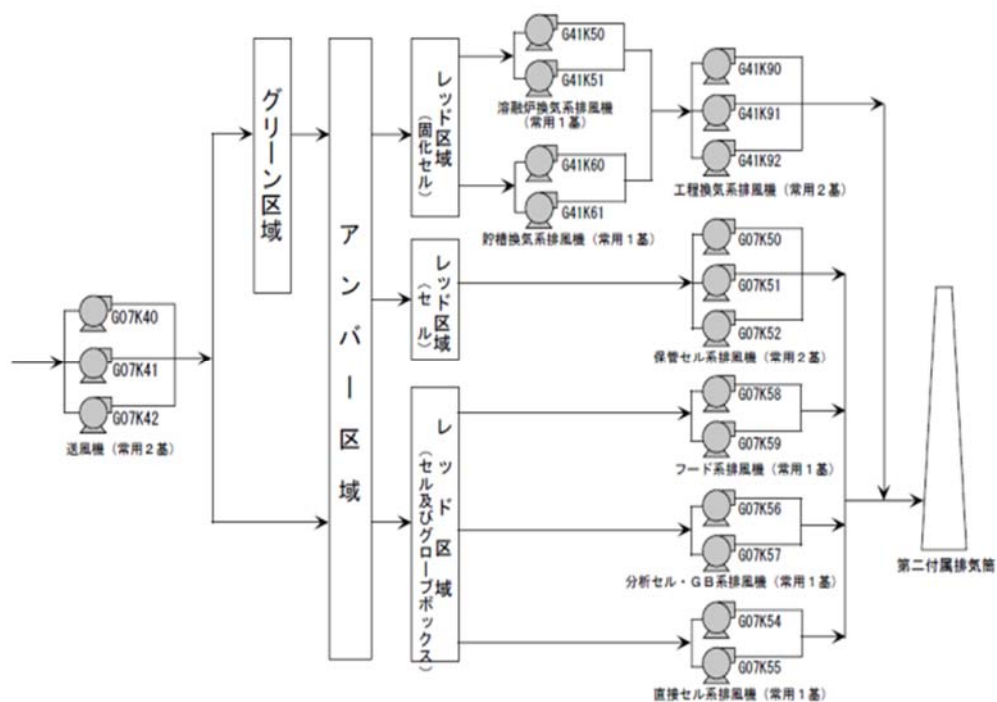


図-1 建家及びセル換気系排風機系統図

7. 大型航空機の衝突等による大規模な火災が発生した場合における消火活動及び放射性物質及び放射線の放出を低減するための対応

大型航空機の衝突等により，高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発施設管理棟の大規模な損壊が発生した場合に備え，大規模な火災等が発生した場合における，次の項目に関する手順書を整備し，当該手順書に従って活動を行うための資機材を配備する（令和5年3月）。

- ・大規模な火災が発生した場合における消火活動に関すること
- ・高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発施設管理棟が大規模に損壊した場合の，放射性物質の放出を低減するための対策に関すること

事故対処の有効性評価に係る訓練実績概要

令和2年12月4日～令和3年1月14日

No.	訓練項目	実施訓練項目が含まれる対策	訓練内容	R2年												R3年									
				12/2	12/3	12/4	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18	12/21	12/22	12/23	12/24	12/25	1/4~ 1/13	1/14		
①	HAW施設からのエンジン付きポンプ、消防ホース及び組立式水槽の屋外への搬出	未然防止対策①、①-1、①-2 未然防止対策②、②-1、②-2 未然防止対策③、③-1、③-2 遅延対策②	HAW施設内に水(冷却水)を送るためにHAW施設内に保管しているエンジン付きポンプ及び組立式水槽等を屋外に搬出(屋外には搬出せず、1階まで移動)する	12/2 手順見直し 12/3 手順見直し 12/4 搬出方法確認 12/7 手順見直し 12/8 時間測定 12/9 時間測定 12/10 時間測定 12/11 時間測定 12/14 時間測定 12/15 時間測定 12/16 時間測定 12/17 時間測定 12/18 時間測定 12/21 時間測定 12/22 時間測定 12/23 時間測定 12/24 時間測定 12/25 時間測定 1/4~1/13 時間測定 1/14 時間測定																					
②	HAW屋上の冷却塔への給水	未然防止対策①、①-1、①-2	HAW2次系冷却設備を運転するために、屋上まで送水する。屋上では浄水タンクに供給(模擬)の訓練を行う	12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					
③	PCDF駐車場からHAW施設屋外への送水	未然防止対策②	PCDF駐車場に設置する可搬型冷却塔から排出された冷却水を再度使用するために、HAW周辺とPCDF駐車場までの間をエンジン付きポンプで送水できることを確認する	12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					
④	HAW施設屋外からPCDF駐車場の可搬型冷却塔への送水	未然防止対策②、②-1、②-2		12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					
⑤	蒸気供給用ホースの敷設(屋内)	遅延対策①、①-1	272V36からV31~V35へ送液するための蒸気を確保するために、蒸気ホースを屋内に敷設する	12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					
⑥	所内水源(中央運転管理室(TUC))からPCDF駐車場への送水	未然防止対策②-1 未然防止対策③、③-1	冷却水の確保を行うために、所内にある水を保有している貯槽の内、高台でHAW施設から一番近い貯槽からの送液を行う	12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					
⑦	自然水利(新川)から組立式水槽への送水	未然防止対策②-2	所内水源の枯渇等により、取水箇所が自然水利になった際に、新川からの取水を行うため、作業性を確認する	12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					
⑧	不整地運搬車によるドラム缶の運搬	未然防止対策①、①-1、①-2 未然防止対策②、②-1、②-2 遅延対策①、①-1 未然防止対策③、③-1、③-2 遅延対策②	緊急資機材及び移動式発電機への燃料補給を行うために南東地区にある屋外タンクから不整地走行車で燃料(ドラム缶)を運搬するため、作業性を確認する	12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					
⑨	所内水源(蓄熱槽)からの取水	未然防止対策②-1	TUCからの取水で足りない場合、Puセンターの蓄熱槽から水を取り出すために作業性を確認する。消防ポンプ車で取水する	12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					
⑩	重機及び不整地運搬車によるアケセスルートの確認	未然防止対策①、①-1、①-2 未然防止対策②、②-1、②-2 遅延対策①、①-1 未然防止対策③、③-1、③-2 遅延対策②	津波による瓦礫(流木等)で消防ホース等の敷設に支障をきたす場合に、重機及び不整地運搬車によりアケセスルートを確認する。本訓練では、実規模北側の伐採後材木置き場の材木を利用して瓦礫撤去を行う	12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					
⑪	総合訓練	未然防止対策①-1 未然防止対策③-1		12/2 手順確認 12/3 手順見直し 12/4 手順見直し 12/7 手順見直し 12/8 手順見直し 12/9 手順見直し 12/10 手順見直し 12/11 手順見直し 12/14 手順見直し 12/15 手順見直し 12/16 手順見直し 12/17 手順見直し 12/18 手順見直し 12/21 手順見直し 12/22 手順見直し 12/23 手順見直し 12/24 手順見直し 12/25 手順見直し 1/4~1/13 手順見直し 1/14 手順見直し																					

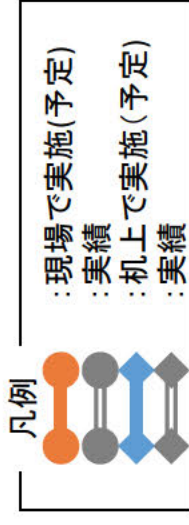
凡例

- 現場で実施(予定)
- 実績
- 机上で実施(予定)
- 実績

上記以外の操作項目については、現場または机上における手順書の確認を実施

図1-1 事故対処の有効性確認に係る要素及び総合訓練のスケジュール(HAW)

No.	実務訓練項目	実施訓練項目が含まれる対策	訓練内容	R2年												R3年									
				12/2	12/3	12/4	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/14	12/15	12/16	12/17	12/18	12/21	12/22	12/23	12/24	12/25	1/4~ 1/13	1/14		
①	【TVF個別】 TVFよりエンジン付きポンプ、消防ホース及び組立式水槽を屋外へ搬出	未然防止対策①、①-1、①-2 未然防止対策②A、②A-1、②A-2 未然防止対策②B、②B-1、②B-2 未然防止対策③、③-1、③-2 遅延対策①-1	TVF内に水(冷却水)を送水するためにTVF内に保管しているエンジン付きポンプ及び組立式水槽等を屋外(地上階及び屋上)に搬出する																						
②	【TVF個別】 TVF屋上の冷却塔へエンジン付きポンプにより給水を行う	未然防止対策①、①-1、①-2	冷却塔運転時に消費する工業用水を補給するため、TVF地上階から屋上までエンジン付きポンプを用いて送水を行う。訓練では、屋上に設置した組立式水槽に水を供給(模擬)する。																						
③	総合訓練	遅延対策 未然防止対策③-1																							



上記以外の項目のうち、図1-1 HAW施設の要素訓練スケジュールNo.③、⑥～⑩はTVFも合同で実施

上記以外の操作項目については、現場または机上における手順書の確認を実施

図1-2 事故対処の有効性確認に係る要素及び総合訓練のスケジュール(TVF)

要素訓練実績概要
(R2.12.4～R2.12.25)

表1-1 事故対応の有効性確認に係る要素訓練実績(HAW)











No.	実務訓練		実施内容	対応者 人数	確認事項	確認結果	手順書の 修正・追記内容	訓練写真		
	項目	実施日								
①	HAW施設よりエンジン付きポンプ、消防ホース、組立式水槽を屋外へ搬出	12月4日 (金)	エンジン付きポンプ(3基)、消防ホース(10本)、組立式水槽、サクシヨンホース搬出方法の確認 ○運搬ルートにおける確認 -HAW G449(4階) ⇒ A423(4階) ⇒ A323(3階) ⇒ A122(1階) ○運搬方法における確認 -HAW G449(4階) ⇒ A423(4階) (5人で運搬) -HAW A423(4階) ⇒ A323(3階) ⇒ A122(1階) (ウインチブロックを使用し運搬)	5	a. 作業性 b. 搬出に要する時間	a. 搬出ルートを確認確保するため、屋外階段以外の搬出ルートでの作業性について確認し問題は無かった。 b. 資機材の移動を70分完了できることを確認した。	<追記した手順書> 未だ防止対策①、①-1、①-2 未だ防止対策②、②-1、②-2 未だ防止対策③、③-1、③-2 未だ防止対策④ <追記内容> 屋外階段以外の搬出ルートを追加。	 ホンパ運搬移動	 ハッチからのポンプ搬出	 ハッチからのポンプ吊り下げ
⑤	蒸気供給用ホース敷設(屋内)		蒸気供給用ホース敷設確認 (使用ホース:4本) ○敷設ルートの確認 -HAW G358(3階) ⇒ A322(3階) ⇒ A321(3階)	5	a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む) b. 作業に要する時間	a. 蒸気ホースの敷設ルートを確認確保したため、通常ルート以外のルートでの作業性について確認し問題は無かった。 b. ホース準備から敷設完了まで16分であることを確認した。	<追記した手順書> 未だ防止対策①、①-1 <追記内容> 敷設ルートを複数にするため、他ルートを追加。	 ホース運搬	 ホース蒸気クイックへの繋ぎこみ	
②	HAW屋上の冷却塔へエンジン付きポンプにより給水を行う	12月7日 (月)	HAW施設屋上の冷却塔への給水訓練 ○屋外の組立式水槽 ⇒ (エンジン付ポンプ、消防ホース) ⇒ HAW施設屋上(タライト容器200L) -HAW施設内から組立式水槽、エンジン付ポンプ、消防ホースの搬出、 -HAW施設内から組立式水槽への水張り -HAW施設屋上への給水流量 ※必要流量:0.9m3/h	10	a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む) b. 送水流量 c. 作業者間の通信状況 d. 作業に要する時間	a. エンジン付きポンプの起動及び停止時のタイミング等について記載してないことを確認した。 b. 地上から屋上まで14.4m/h送水できることを確認した。 c. 簡易無線機で問題なく通信できた。 d. 資機材準備から送水開始まで約42分であることを確認した。	<追記した手順書> 未だ防止対策①、①-1、①-2 <追記内容> エンジン付きポンプの起動及び停止操作、消防ホースの敷設時の注意点を追加。	 流量測定		
③	PCDF駐車場の組立式水槽からエンジン付きポンプを使用し、HAW施設屋外の組立式水槽へ送液する		PCDF駐車場からHAW施設(近傍)への送水訓練 ○PCDF駐車場の組立式水槽 ⇒ (エンジン付ポンプ、消防ホース) ⇒ HAW施設近傍の組立式水槽 -PCDF駐車場からHAW施設(近傍)への送水流量 ※必要流量:12m3/h	6	a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む) b. 送水流量 c. 作業者間の通信状況 d. 作業に要する時間	a. エンジン付きポンプの起動及び停止時のタイミング等について記載してないことを確認した。 b. 36m ³ /hの流量を確認した。 c. 簡易無線機で問題なく通信できた。 d. 資機材準備から送水開始まで約16分であることを確認した。	<追記した手順書> 未だ防止対策②、②-1、②-2 <追記内容> エンジン付きポンプの起動及び停止操作、消防ホースの敷設時の注意点を追加。	 組立式水槽設置	 法面ホース敷設	
④	HAW施設屋外の組立式水槽からエンジン付きポンプを使用し、PCDF駐車場の可搬型冷却塔に送液する	12月8日 (火)	HAW施設(近傍)からPCDF駐車場への送水訓練 ○HAW施設(近傍)の組立式水槽 ⇒ (エンジン付ポンプ、消防ホース) ⇒ PCDF駐車場の組立式水槽 -HAW施設(近傍)からPCDF駐車場への送水流量:1m3/3分(20m3/h) ※必要流量: 12m3/h	6	a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む) b. 送水流量 c. 作業者間の通信状況 d. 作業に要する時間	a. エンジン付きポンプの起動及び停止時のタイミング等について記載してないことを確認した。 b. 20m ³ /hの流量を確認した。 c. 簡易無線機で問題なく通信できた。 d. 資機材準備から送水開始まで約7分であることを確認した。	<追記した手順書> 未だ防止対策②、②-1、②-2 <追記内容> エンジン付きポンプの起動及び停止操作、消防ホースの敷設時の注意点を追加。	 流量確認	 流量確認	

表1-1 事故対応の有効性確認に係る要素訓練実績(HAW)














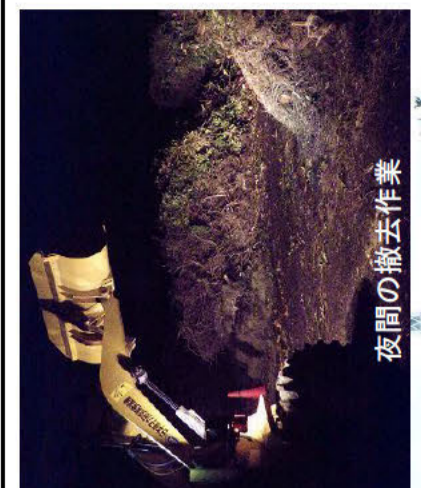
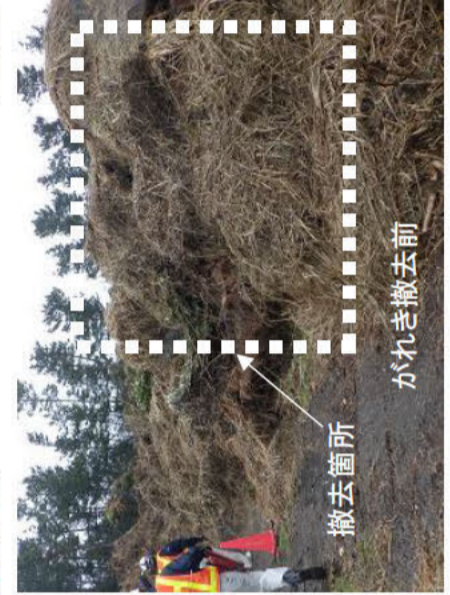
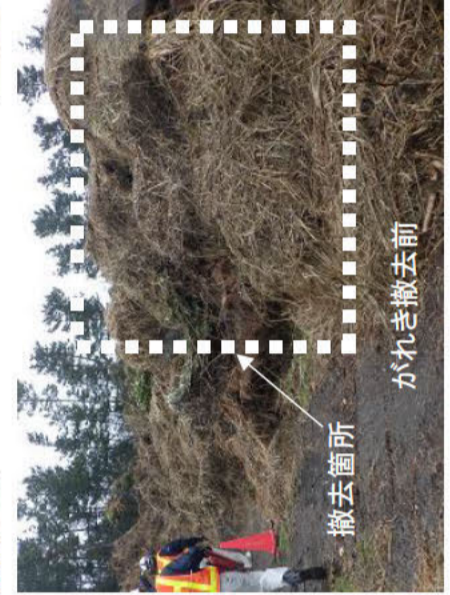


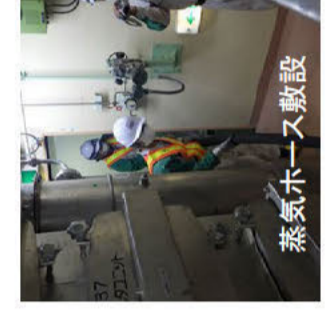


No.	実務訓練		実施内容	対応者 人数	確認事項	確認結果	手順書の 修正・追記内容	訓練写真			
	項目	実施日									
①	HAW施設よりエンジン付きポンプ、消防ホース、組立式水槽を屋外へ搬出		<p>エンジン付ポンプ(1基)、消防ホース(10本)の搬出方法の確認</p> <p>○ 運搬ルートにおける確認 ・HAW G449 ⇒ A423 ⇒ A323 ⇒ A122 (移動時間:約 40分/5人)</p> <p>○ 運搬方法における確認 ・HAW G449 ⇒ A423 (5人で運搬) ・HAW A423 ⇒ A323 ⇒ A122 (ウインチブロックを使用し移動)</p> <p>○ 暗闇状態(停電状態を模擬)でのエンジン付ポンプ(1基)の運搬方法における確認 ・HAW A423 ⇒ A323 ⇒ A122 (ウインチブロックを使用し移動)</p>	4	<p>a. 作業性</p> <p>b. 搬出に要する時間</p>	<p>a. 作業性について問題ないことを確認した。</p> <p>b. 資機材移動から完了までに約40分で実施できることを確認した。</p>	修正・追記なし。	   			
⑧	不整地運搬車で給油(南東地区) ⇒ PCDF	12月9日(水)	<p>不整地運搬車へのドラム缶(200L缶×9缶)の積み込み、積み下ろし、運搬に係る作業性の確認</p> <p>○ 不整地運搬車へドラム缶の積み込み ・ユニック車で空ドラム缶(9缶)を不整地運搬車へ積み込み</p> <p>○ 不整地運搬車からドラム缶の積み下ろし ・ユニック車で空ドラム缶(9缶)を不整地運搬車から積み下ろし</p> <p>○ 不整地運搬車によるドラム缶の運搬 ・南東地区 ⇒ PCDF駐車場</p> <p>○ 南東地区からPCDF駐車場への軽油の燃料供給速度(0.53m³/h)は、移動式発電機(1台)の燃料消費速度(0.22m³/h)を上回ることを確認した。</p>	6	<p>a. 作業性</p> <p>b. 運搬・給油に要する時間</p>	<p>a. 誘導員の配置及びクレーンの遠隔操作についての記載がないことを確認した。</p> <p>b. 燃料(ドラム缶9本)の積み込みに約43分、積み降ろしに約40分でできることを確認した。</p>	<p><追記した手順書> ・未然防止対策①、①-1、①-2 ・未然防止対策②、②-1、②-2 ・運延対策①、①-1 ・未然防止対策③、③-1、③-2 ・運延対策②</p> <p><追記内容> ・以下の事項を追記。 ・誘導員の配備。 ・クレーンの遠隔操作。</p>	  			
⑩	重機によりアクセスルートの確保	12月10日(木)	<p>重機で瓦礫を取り除き、アクセスルートを確保する訓練</p> <p>・実規模北側の伐採後材置き場で、ホイールローダ、油圧ショベル使用し瓦礫を撤去</p> <p>・瓦礫を不整地運搬車に積み込み運搬 * 約 20mアクセスルートを確保</p> <p>長さ:20m、幅2m、高さ3mのがれき撤去で3時間要した。</p>	6	<p>a. 作業性</p> <p>b. 作業に要する時間</p>	<p>a. 誘導員の配置及び照明設備の記載がないことを確認した。</p> <p>b. 幅2m・長さ20m・高さ3mの瓦礫撤去が3時間でできることを確認した。</p>	<p><追記した手順書> ・未然防止対策①、①-1、①-2 ・未然防止対策②、②-1、②-2 ・運延対策①、①-1 ・未然防止対策③、③-1、③-2 ・運延対策②</p> <p><追記内容> ・以下の事項を追記。 ・誘導員の配備。 ・夜間作業での照明の確保。</p>	         			
⑤	蒸気供給ホース敷設(屋内)	12月14日(月)	<p>蒸気供給用ホース敷設確認 (使用ホース:4本)</p> <p>○ 敷設ルートの確認 ・HAW G358(3階) ⇒ A322(3階) ⇒ A321(3階)</p>	5	<p>a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む)</p> <p>b. 作業に要する時間</p>	<p>a. 蒸気ホースの敷設ルートを複数確保するたため、通常ルート以外のルートでの作業性について(12/4実施者以外)確認し問題はなかった。</p> <p>b. ホース準備から敷設完了まで約14分でできることを確認した。</p>	12/4追記した内容に問題なし	   			

表1-1 事故対応の有効性確認に係る要素訓練実績(HAW)




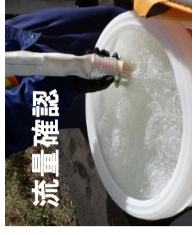






No.	実務訓練		実施日	実施内容	対応者 人数	確認事項	確認結果	手順書の 修正・追記内容	訓練写真
	項目								
③	PCDF駐車場の組立式水槽からエンジン付きポンプを使用し、HAW施設屋外を経由し、PCDF駐車場の組立式水槽まで一気通貫で送液する	6	PCDF駐車場からHAW施設(近傍)を経由し、PCDF駐車場までの送水訓練 OPCDF駐車場の組立式水槽 ⇒ (エンジン付ポンプ、消防ホース) ⇒ HAW施設近傍 ⇒ PCDF駐車場の組立式水槽 ・PCDF駐車場 ⇒ HAW施設(近傍) ⇒ PCDF駐車場の組立式水槽への 送水流量: 200L/22秒(約32m ³ /h) ※必要流量: 12m ³ /h	a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む) b. 送水流量 c. 作業者間の通信状況 d. 作業に要する時間	a. 12/8実施後の反映結果にも問題なし b. PCDF ⇒ HAW ⇒ PCDF (-一気通貫)で約32m ³ /hの流量を確認した。 c. 簡易無線機で問題なく通信できた。 d. 資機材準備から送水開始まで約20分までできることを確認した。	・12/8追記した内容に問題なし	   		
④	HAW施設屋外の組立式水槽からエンジン付きポンプを使用し、PCDF駐車場の屋外の組立式水槽まで一気通貫で送液する	6	HAW施設(近傍)からPCDF駐車場を経由し、HAW施設(近傍)までの送水訓練 ○HAW施設近傍 ⇒ (エンジン付ポンプ、消防ホース) ⇒ PCDF駐車場 ⇒ HAW施設近傍の組立式水槽 ・HAW施設(近傍) ⇒ PCDF駐車場の組立式水槽への 送水流量: 200L/23秒(約31m ³ /h) ※必要流量: 12m ³ /h	a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む) b. 送水流量 c. 作業者間の通信状況 d. 作業に要する時間	a. 12/8実施後の反映結果にも問題なし b. HAW ⇒ PCDF ⇒ HAW (-一気通貫)で約31m ³ /hの流量を確認した。 c. 簡易無線機で問題なく通信できた。 d. 資機材準備から送水開始まで約20分までできることを確認した。	・12/8追記した内容に問題なし			
⑥	所内水源(TUC)よりPCDF駐車場へ送水する	8 (消防班2名含む)	所内水源(TUC)よりPCDF駐車場への送水訓練 ○TUC ⇒ (消防ポンプ車) ⇒ PCDF駐車場(水槽) ○TUC ⇒ (エンジン付ポンプ) ⇒ PCDF駐車場(水槽) ・所内水源(TUC) ⇒ 消防ホース ⇒ PCDF駐車場	a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む) b. 送水流量 c. 作業者間の通信 d. 準備に要する時間	a. ホース38本・760m敷設箇所には障害物等はないことを確認 ・ホース敷設場所は直線が多く、目視のより作業進捗が容易にできる。 ・消防ポンプ車およびエンジン付きポンプ各々1台でPCDF駐車場までの送液が完了できることを確認した。 PCDF ⇒ TUCホース敷設時間は資機材準備を含め30分で完了できることを確認した。 b. 消防ポンプ車 ⇒ PCDF駐車場まで約5分で水到着の流量確認: 約30m ³ /h ・エンジン付きポンプ ⇒ PCDF駐車場の流量確認: 約19m ³ /h c. 簡易無線機で問題なく通信できた。 d. 資機材準備(ホース敷設・組立式水槽・人員配置等)約45分	<p><修正・追記した手順書> ・未然防止対策②-1 ・未然防止対策③、③-1</p> <p><修正・追記内容> ・消防ポンプ車およびエンジン付ポンプ各々1台で修正(送液できなかつた場合を考慮し、消防ポンプ及びエンジン付きポンプを複数台想定する。総定数は限定しない)</p>	    		

表1-1 事故対処の有効性確認に係る要素訓練実績(HAW)





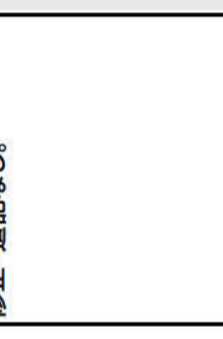
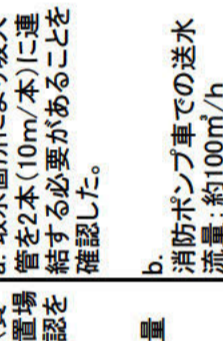
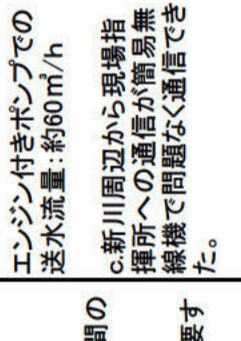

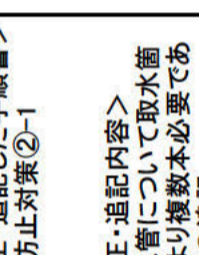
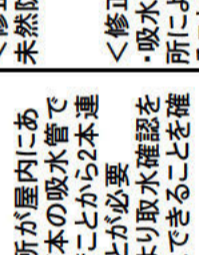
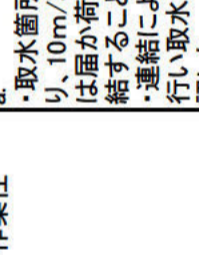





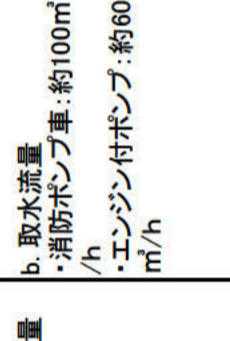
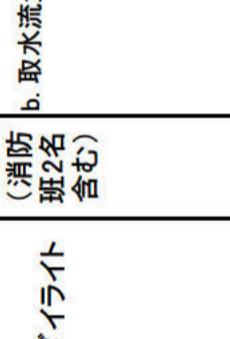
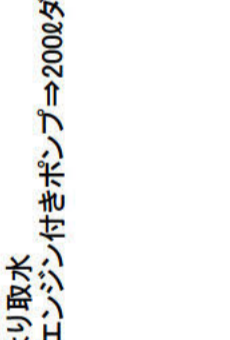
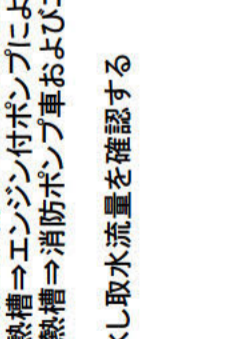

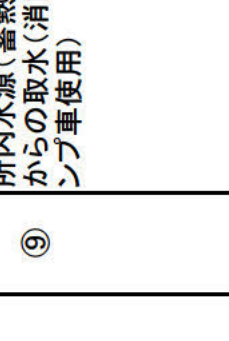
No.	実務訓練		実施内容	対応者 人数	確認事項	確認結果	手順書の 修正・追記内容	訓練写真	
	項目	実施日							
⑦	エンジン付きポンプを起動し、自然利水より組立式水槽へ送水する	12月22日 (火)	自然利水よりエンジン付きポンプでの取水確認 ○自然利水(新川)からエンジン付きポンプにより取水できること、および流量について確認	6	a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む) b. 送水流量 c. 作業者間の通信 d. 準備に要する時間	a. 取水箇所により吸入管を2本(10m/本)に連結する必要があることを確認した。 b. 消防ポンプ車での送水流量: 約100m ³ /h エンジン付きポンプでの送水流量: 約60m ³ /h c. 新川周辺から現場指揮所への通信が簡易無線機で問題なく通信できた。	手順書の修正・追記なし。	      	
⑨	所内水源(蓄熱槽)からの取水(消防ポンプ車使用)	12月25日 (金)	所内水源(Puセンター蓄熱槽)より取水訓練 ○蓄熱槽⇒消防ポンプ車により取水 ○蓄熱槽⇒エンジン付きポンプにより取水 ○蓄熱槽⇒消防ポンプ車およびエンジン付きポンプ⇒2000Lダイヤライ容器に送水し取水流量を確認する	8 (消防班2名含む)	a. 作業性 b. 取水流量	a. 取水箇所が屋内にあり、10m/本の吸水管では届かぬことから2本連結が必要 ・連結により取水確認を行い取水できることを確認した b. 取水流量 ・消防ポンプ車: 約100m ³ /h ・エンジン付きポンプ: 約60m ³ /h	<修正・追記した手順書> 未然防止対策②-1 <修正・追記内容> ・吸水管について取水箇所により複数本必要であることの追記	              	

表1-2 事故対処の有効性確認に係る要素訓練実績 (TVF)














No.	実務訓練		実施内容	対応者 人数	確認事項	確認結果	手順書の修正・追記内容	訓練写真			
	項目	実施日									
③	津波警報発令後の浸水防止扉の閉鎖操作	11月26日 (金)	TVF管理棟と開発棟の連絡通路にある浸水防止扉の閉鎖操作に要する時間の確認 ○ 移動ルートの確認 【浸水防止扉閉鎖操作及び扉閉目視確認】 ・TVF管理棟4階居室 → 階段 → 1階連絡通路 → TVF開発棟周辺確認 → TVF管理棟3階に移動 → 浸水防止扉閉鎖操作 ○ 閉鎖操作及び周辺目視時間の確認 【浸水防止扉閉鎖操作及び扉閉目視確認】 ・操作及び目視時間: 約12分/2人(操作完了までの時間)	2	a. 操作完了までの時間 b. 操作完了までの時間	a. 操作完了後の報告方法が明記されていないことを確認した。 b. 津波警報発令の放送を起点とした操作(移動)開始から完了まで約12分であり、津波襲来前に操作完了できることを確認した。	<追記した手順書> TVF連絡通路等の浸水防止扉の閉鎖(大津波警報が発せられた場合) <追記内容> ・操作完了後の報告方法の追加(人員点呼結果と併せて現場指揮所に報告)	  			
④	津波警報発令後の給水配管のバルブ閉鎖操作	11月26日 (金)	TVF開発棟1階のダクトスペースにある給水バルブの閉鎖操作に要する時間の確認 ○ 移動ルートの確認 【給水配管のバルブ閉鎖操作】 ・TVF G240 → G145 → TVF開発棟3階に移動 ○ バルブ閉鎖操作時間の確認 【給水配管のバルブ閉鎖操作】 ・操作時間: 約10分/2人(移動完了までの時間)	2	a. 作業性 b. 操作完了までの時間	a. 操作完了後の報告方法が明記されていないことを確認した。 b. 津波警報発令の放送を起点とした操作(移動)開始から完了まで約10分であり、津波襲来前に完了できることを確認した。	<追記した手順書> 飲料水配管バルブの閉鎖(大津波警報が発せられた場合) <追記内容> ・操作完了後の報告方法の追加(人員点呼結果と併せて現場指揮所に報告)	  			
⑤	津波警報発令後の濃縮器の給水操作	11月26日 (金)	濃縮器への給水操作に要する時間の確認 ○ 移動ルートの確認 【給水操作】 ・TVF G240 → A123(2か所) → TVF開発棟3階に移動 ・TVF G240 → A024(1か所) → TVF開発棟3階に移動 ○ バルブ閉鎖操作時間の確認 【給水に係るバルブ操作】 ・操作時間: 約12分/4人(操作完了までの時間)	4	a. 作業性 b. 操作完了までの時間	a. 操作完了後の報告方法が明記されていないことを確認した。 b. 津波警報発令の放送を起点とした操作(移動)開始から完了まで約12分であり、津波襲来前に完了できることを確認した。	<追記した手順書> 濃縮器(G12E10)への給水(大津波警報が発せられた場合) <追記内容> ・操作完了後の報告方法の追加(人員点呼結果と併せて現場指揮所に報告)	   			
①	TVFよりエンジン付きポンプ、消防ホース、組立式水槽を屋外へ搬出	12月4日 (金)	エンジン付きポンプ(1基)、消防ホース(5本)、組立式水槽、サクションホース、水中ポンプ等の搬出方法の確認及び搬出時間の確認 ○ 運搬ルート及び方法の確認 【TVF建家外(地上階)への搬出】 ・TVF W262(2階) → 階段 → TVF建家外(地上) ・TVF W360(3階) → W362 → 階段 → TVF建家外(地上) 【TVF屋上への搬出】 ・TVF W360(3階) → 階段 → 屋上 ○ 搬出時間の確認 【TVF建家外(地上階)への搬出】 ・移動時間: 約12分/6人 【TVF屋上への搬出】 ・移動時間: 約11分/6人	6	a. 作業性 b. 搬出に要する時間	a. 搬出ルートを確認し作業性に問題はなかった。搬出方法については、より安全性を確保するため、手持ちによる運搬から、ロープ等を使用する運搬方法に変更した。また、運搬先を間違えないように物品置き場を変更した。 b. 地上階及び屋上への資機材の搬出を6人で行い、約23分で完了できることを確認した。	<修正した手順書> 未然防止対策①、①-1、①-2 未然防止対策②A、②A-1、②A-2 未然防止対策②B、②B-1、②B-2 未然防止対策③、③-1、③-2 遅延対策①、①-1 <修正内容> ・エンジン付きポンプの運搬方法や注重点として、手持ち移動では段差にぶつける恐れがあることからロープ等を使用した運搬方法への見直し。 ・地上階で使用する機材と屋上で使用する機材の区別がよくなるように資材置き場を変更。	   			
②	TVF屋上の冷却塔へエンジン付きポンプにより給水を行う	12月8日 (火)	TVF屋上の冷却塔への給水訓練 ○ 給水ルート及び方法の確認 ・屋外の組立式水槽 → (エンジン付ポンプ、消防ホース) → TVF屋上(組立式水槽: 1m ³) → 水中ポンプ → 冷却塔への給水(模擬) ・TVF内から組立式水槽、エンジン付ポンプ、消防ホースの搬出、 ・消火栓から組立式水槽への水張り ○ 流量測定 ・TVF屋上へエンジン付きポンプによる給水流量: 約500L/4分53秒(約6.1m ³ /h) ・TVF冷却塔へ水中ポンプによる給水流量: 約250L/1分50秒(約8.2m ³ /h) ※必要流量: 1.1m ³ /h	6	a. 作業性(資機材の設置場所等の確認を含む) b. 送水流量 c. 作業者間の通信状況 d. 準備に要する時間	a. エンジン付きポンプは、消防ノズルを使用しない方法により、必要冷却水量を確保できることを確認した。バッテリーがない場合のエンジン付きポンプの起動方法が記載していないことを確認した。屋上の消防ホース固定位置が記載していないことを確認した。 b. エンジン付きポンプ: 約6.1m ³ /h、水中ポンプ: 1.1m ³ /hの流量を確認した。 c. トラクションバを使用し、屋上と地上間を問題なく通信できた。 d. 地上階及び屋上への資機材の搬出を6人で行い、約23分で完了できることを確認した。	<修正・追記した手順書> 未然防止対策①、①-1、①-2 <修正・追記内容> ・屋上での組立式水槽への給水時に消防ノズルを使用すると流量が低いことから消防ノズルを使用しない給水手順へ見直し。 ・エンジン付きポンプのバッテリーがない場合を想定し手動起動手順の追加。 ・屋上における消防ホースの固定位置を手順書に明記。	  			

表1-2 事故対処の有効性確認に係る要素訓練実績(TVF)

No.	実務訓練		実施内容	対応者 人数	確認事項	確認結果	手順書の修正・追記内容	訓練写真		
	項目	実施日						エンジン付きポンプ手動起	ホース接続確認	給水量及び時間測
③	TVF屋上の冷却塔へエンジン付きポンプにより給水を行う	12月14日 (月)	<p>TVF屋上の冷却塔への給水訓練(時間測定)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ TVF屋上へエンジン付きポンプによる送水時間 ・操作時間:約32分/6人(1.1m³送水完了までの時間) ○ TVF冷却塔へ水中ポンプによる送水時間 ・操作時間:約8分/6人(1.1m³送水完了までの時間) 	6	a.送水完了までの時間	a.TVF屋外の組立水槽からエンジン付きポンプによりTVF屋上の組立水槽まで1.1m ³ の給水を行い、約40分で完了できたことを確認した。	・12/9追記した内容に問題なし	 エンジン付きポンプ手動起	 ホース接続確認	 給水量及び時間測

総合訓練実績概要 (R3.1.14)

【実施対策内容】
高放射性廃液貯蔵場(HAW) : 未然防止対策③-1、①-1
ガラス固化技術開発施設(TVF) : 遅延対策①、未然防止対策③-1

総合訓練の実施概要について

【想定】

地震発生に伴い大津波警報が発令し、センター従業員は所定の避難場所に退避した後、人員点呼を行う。再処理施設は津波の影響を受けて全動力電源が喪失する。電源喪失により、HAW及びTVFの崩壊熱除去機能が喪失するため、再処理センター外部から取水し、HAW及びTVFの冷却水配管に水を供給するための対応を行う。また、移動式発電機からの給電復旧作業を行い、HAW及びTVF施設への給電作業を行う。TVFにおいては、ガラス固化処理運転中で濃縮器の運転を想定する。

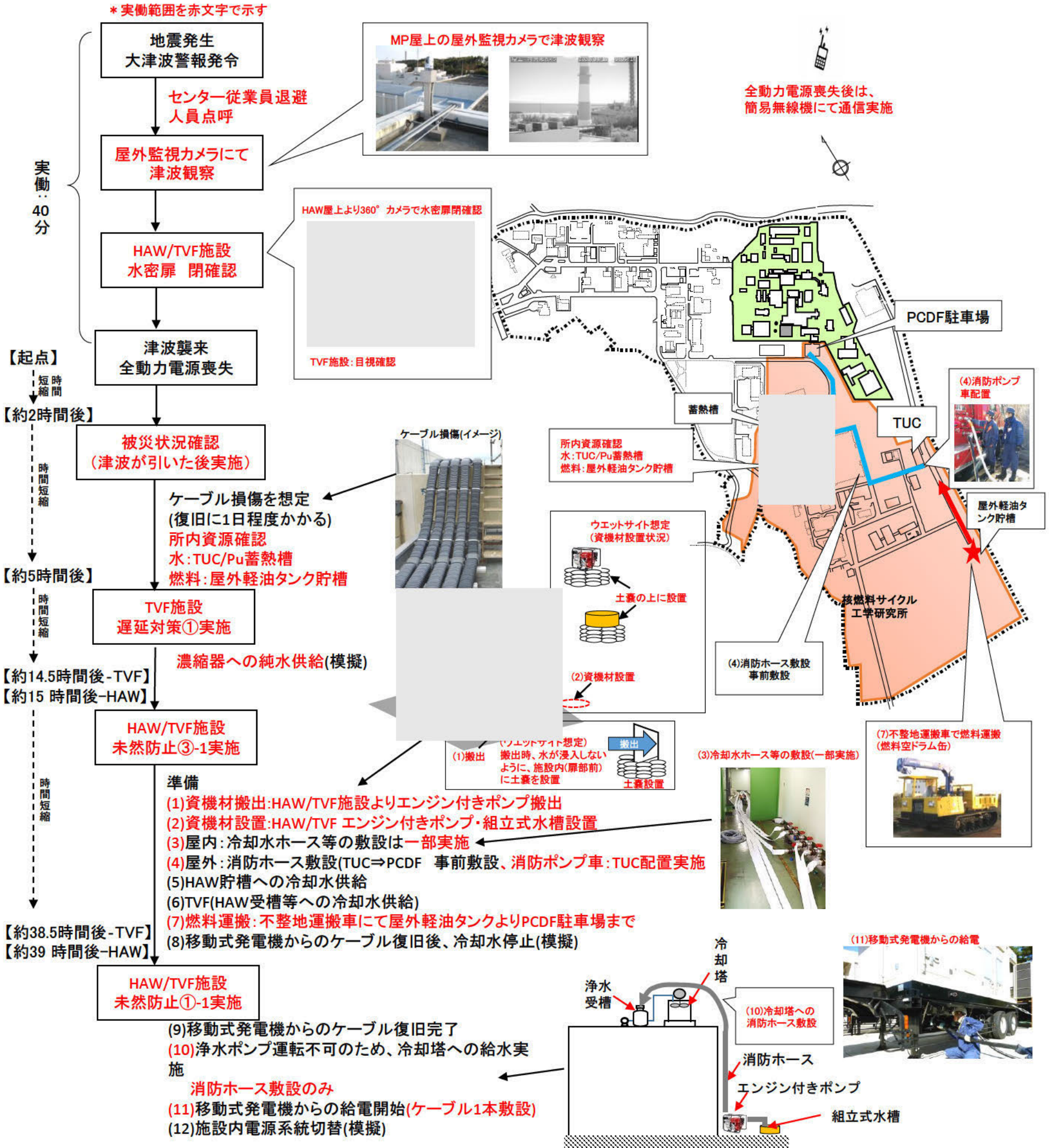












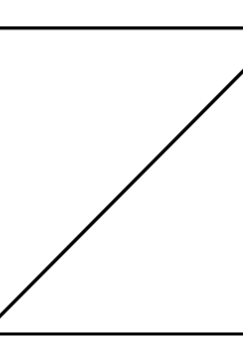


表2 事故対処の有効性確認に係る総合訓練実績

No.	場所	実施内容	対応者 人数	確認事項	確認結果	手順書の 修正・追記内容	訓練写真	
							屋内	屋外
①	現場指揮所	<ul style="list-style-type: none"> 津波警報による所定の避難場所への避難及び人員点呼 現場指揮所の移動(2F⇒4F) 指揮所電源の確保 津波が引いた後の被災状況集約 津波襲来時の屋外監視カメラによる監視 	-	<ul style="list-style-type: none"> 速やかな人員点呼 現場指揮所設置及び上層階への移動 津波潮上監視 2施設(HAW/TVF)同時被災時の対策 	<ul style="list-style-type: none"> 速やかに人員点呼ができることを確認した。 屋外監視カメラによる屋外監視ができることを確認した。 HAW/TVF施設の閉鎖確認 現場指揮所と現場のやり取り及び確実な指示・伝達ができることを確認した。 2施設同時被災時の対策検討実施 			
②	HAW屋上	<ul style="list-style-type: none"> 水密扉の閉確認 	-	<ul style="list-style-type: none"> 水密扉の閉確認 	<ul style="list-style-type: none"> HAW屋上からカメラを使用して、水密扉の閉状況を確認できた。 			
③	PCDF駐車場等	<ul style="list-style-type: none"> 事故対処要員の活動拠点への移動 事故対処の実施(被災状況確認) 	-	<ul style="list-style-type: none"> PCDF駐車場へ事故対処者退避 班編成 所内被災状況の確認(高台:中央運転管理室及び軽油タンク) 水・燃料の保管量確認 	<ul style="list-style-type: none"> 事故対処者のPCDF駐車場への退避が速やかに行えることを確認した。 事故対処への班編成後、被災状況の調査を行い水、燃料等の保管量を確認した。 			
④	PCDF駐車場	<ul style="list-style-type: none"> 移動式発電機からの電源ケーブル損傷に対する復旧作業及び給電作業 	-	<ul style="list-style-type: none"> ケーブル損傷による復旧作業 ケーブル復旧後の給電準備及び移動式発電機の起動操作 	<ul style="list-style-type: none"> 電源ケーブル損傷箇所を補修用の予備ケーブルに繋ぎ変えることで給電が可能であることを確認した。 手順書通りに給電作業ができることを確認した。 			
⑤	南東地区	<ul style="list-style-type: none"> 不整地運搬車にてドラム缶を積んで、燃料運搬。 	-	<ul style="list-style-type: none"> 不整地運搬車での燃料運搬 	<ul style="list-style-type: none"> 不整地運搬車までの移動及び不整地運搬車による燃料(ドラム缶9本)の運搬が可能であることを確認した 			
⑥	HAW施設屋外	<ul style="list-style-type: none"> エンジン付きポンプ運搬方法について、ポンプを直接持つのではなく、4名で担ぐ方法で実施。 ウエットサイトを想定し、エンジン付ポンプ、組立式水槽を土壌袋の上に設置 	-	<ul style="list-style-type: none"> 運搬方法の確認及び設置方法の確認 	<ul style="list-style-type: none"> 運搬方法については、4名で担ぐことで安定に運搬できることを確認した。 エンジン付ポンプ及び組立式水槽の設置については、土壌袋の上に設置することで浸水防止を防ぐことができることを確認した。 			

表2 事故対応の有効性確認に係る総合訓練実績

No.	場所	実施内容	対応者 人数	確認事項	確認結果	手順書の 修正・追記内容	訓練写真	
⑦	屋内 HAW施設内	<ul style="list-style-type: none"> 資機材搬出時の施設内への浸水防止対策として、土嚢袋を設置し搬出。 未然防止対策③-1実施に向けた、冷却システムの構築を実施。 	-	<ul style="list-style-type: none"> 搬出方法の確認及び未然防止対策に向けたラインの構築 	<ul style="list-style-type: none"> 建室内への浸水防止対策を実施し、事故対応機材を搬出できなかった。 未然防止対策に向けたラインの構築に関しては、手順書通り確認することができた。 		 	
⑧	屋内 TVF施設内	<ul style="list-style-type: none"> 水密扉の閉確認(目視) 給水配管のバルブの閉止操作 濃縮器内のHAW沸騰到達時間を延長するための純水供給 濃縮器等の冷却機能を維持するための冷却水システムのライン構築及び供給 移動式発電機からの給電 	-	<ul style="list-style-type: none"> 津波浸水防止のため、飲料水バルブ閉止操作 遅延対策の実施 遅延対策③-1に向けたラインの構築 未然防止対策③-1に向けた受電システムの点検及び切替 	<ul style="list-style-type: none"> 手順書通りに閉止操作ができたことを確認した。 要素訓練結果を踏まえた改善手順により、安全に作業が実施できたことを確認した。 また、消防ホースについては、屋外エリアの浸水を考慮して、必要本数+αを準備することで、足りない分を後で運搬するようないももなくスムーズに対応できた。 	<ul style="list-style-type: none"> 濃縮器への純水供給 給水配管のバルブの閉操作 受電システムの点検 受電システムの切替 冷却系へのフランジ接続 建室内ホース敷設 	     	
⑨	屋外 TVF施設屋外	<ul style="list-style-type: none"> 未然防止対策③-1濃縮器等の冷却機能を維持するための冷却水システムのライン構築及び供給 未然防止対策①-1に向けた、系統ラインの構築(屋外でのホース接続。組立式水槽設置) 	-	<ul style="list-style-type: none"> 未然防止対策③-1に向けたラインの構築 未然防止対策①-1に向けた、系統ラインの構築 (屋外でのホース接続。組立式水槽設置) 未然防止対策①-1に向けた受電システムの点検及び切替 	<ul style="list-style-type: none"> 手順通り確認することができた。 浸水を踏まえた段差のある部分に組立式水槽やエンジン付きポンプが配備可能であることを確認できた。 		    	

再処理施設の制御室の安全対策について (再処理施設の有毒ガス影響評価について)

【概要】

- 廃止措置計画変更認可申請(令和 2 年 10 月 30 日)では、制御室の安全対策の一環として、制御室の居住性の観点から、外部火災を起因としたばい煙や有毒ガスへの対策となる環境測定用機器(酸素濃度計, 二酸化炭素濃度計, 有毒ガス検知器・有毒ガス警報装置)及び可搬型の換気設備(可搬型ブロワ, フィルタ, ダクト)を配備することを示した(別紙 6-1-10-1-3)。
- 有毒ガスの影響については、外部火災に起因するばい煙及び有毒ガスに対しては既に影響評価を行っていたが、それ以外の敷地内外に保管されている有毒化学物質の流出に起因する有毒ガスの影響については、今後、発生源の調査を実施した上で、評価及び対策検討を行うこととしていた。
- このことから、廃止措置計画変更認可申請(令和 2 年 10 月 30 日)で示した「再処理施設の有毒ガス影響評価について」(別紙 6-1-10-1-3-3)に基づき、評価及び対策の検討を実施した。
- 評価にあたっては、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」に基づき、再処理施設の敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質(固定源)及び敷地内において輸送手段(タンクローリ等)の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質(可動源)を調査した。特定した敷地内外の発生源について、貯蔵されている有毒化学物質の全量流出によって発生した有毒ガスが大気中に放出される事象を想定し、再処理施設の分離精製工場(MP)中央制御室及びガラス固化技術開発施設(TVF)制御室の運転員に及ぼす影響について評価した。評価の結果、再処理施設の制御室について有毒ガス対策を必要とする有毒ガスの発生源はないことを確認した。
- 予期せず発生する有毒ガスに関する対策として、酸素呼吸器の配備, 有毒ガスからの防護のための実施体制及び手順の整備等を行うこととした。

令和3年1月21日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

表-7 敷地外固定源の調査結果

有毒化学物質	設置場所	貯蔵方法	保有量	再処理施設からの距離(km)
アンモニア	事業者 A	屋外タンク	0.75 m ³	約 1.5
		屋外タンク	0.75 m ³	約 1.5
アンモニア	事業者 B	屋外タンク	1.0 m ³	約 2.8
メタノール	事業者 C	屋外タンク	12.5 m ³	約 4.7
アンモニア	事業者 D	屋外タンク	17 m ³	約 6.4
ガソリン	事業者 E	屋外タンク	910 m ³	約 7.5
		屋外タンク	2625 m ³	約 7.5



図-4 敷地外固定源と再処理施設の位置関係 (google map に加筆)

3.2 有毒ガス防護判断基準値の設定

固定源又は敷地内可動源として考慮すべき有毒化学物質であるアンモニア、ガソリン及びメタノールについて、ガイドに基づき有毒ガス防護判断基準値を設定した。有毒ガス防護判断基準値を表-11に示す。また、有毒ガス防護判断基準値の設定に関する考え方を図-5及び表-12から表-14までに示す。

表-11 有毒ガス防護判断基準値

有毒化学物質	有毒ガス防護判断基準値 (ppm)	設定根拠
アンモニア	300	IDLH
ガソリン	100	許容濃度
メタノール	200	許容濃度

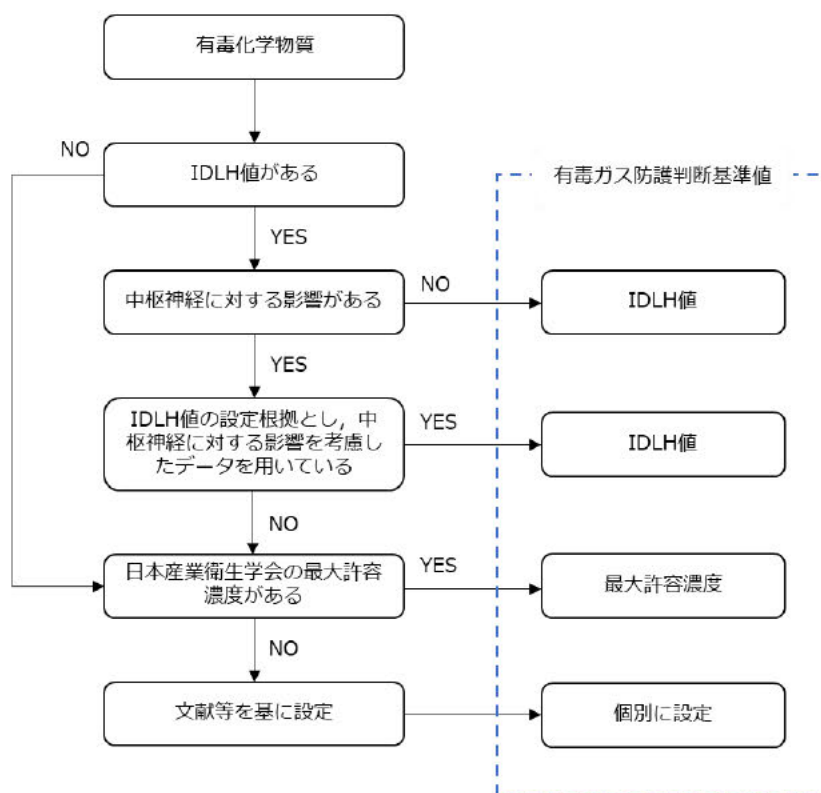


図-5 有毒ガス防護判断基準値の設定フロー

4. スクリーニング評価

敷地外固定源からの有毒ガスの発生を想定し、ガイドに従い防護措置を考慮せずに再処理施設における有毒ガス濃度の評価を実施する。

4.1 スクリーニング評価対象物質の設定

3.1 で評価対象として特定した有毒化学物質をスクリーニング評価対象とする。

4.2 有毒ガス発生事象の想定

敷地外の固定源については、同時にすべての貯蔵容器が損傷し、当該すべての容器に貯蔵された有毒化学物質の全量流出により発生する有毒ガスを想定する。

4.3 対象発生源の特定

再処理施設において評価対象としている施設外固定源（アンモニア）については、近隣の原子力施設（事業者 B）が先行して有毒ガス影響評価を実施している。先行施設の評価結果の概略を表-15 に示す。近隣の原子力施設（事業者 B）構内に設置されているアンモニアタンクの有毒ガス濃度の評価結果は、評価点（離隔距離約 120 m）における有毒ガス濃度が、アンモニアの有毒ガス防護判断基準値である 300 ppm（IDLH 値）を下回っており、影響はないとしている。

一方、当該アンモニアタンクから再処理施設までの離隔距離は約 2.8 km であり、先行施設の評価条件より十分な離隔距離がある。一般的に大気拡散の実用的なモデルとして用いられているガウスプルームモデルでは、放出ガスは発生源の周りにガウス分布型で広がることを想定しており、濃度は概ね距離に比例して低下する。このため、離隔距離の大きい再処理施設の評価点においては、有毒ガスが周囲の空気に十分希釈され、高濃度になることはない。

また、事業者 A に設置されているアンモニアタンクは再処理施設までの離隔距離は約 1.5 km、事業者 D は約 6.4 km であり、先行施設に設置されているアンモニアタンクと比較し容量が同等あるいは上回っているものの、離隔距離が十分大きいことから、同様に再処理施設内で高濃度になることはない。

その他の評価対象であるガソリン及びメタノールについては、以下の理由からアンモニアと比較し、制御室の居住性への影響は小さいと判断できる。

- ・アンモニアに対して蒸気圧が低いため、揮発量が小さい。
(アンモニア:約 1.1 MPa, ガソリン:約 5.5×10^{-2} MPa, メタノール:約 1.3×10^{-2} MPa)
- ・離隔距離が 4.7 km~7.5 km と大きく、有毒ガスが周囲の空気に十分希釈され、高濃度になることはない。

以上より、再処理施設において、運転員等の対処能力が著しく損なわれるおそれのある有毒ガスの対象発生源はなく、必要となる防護対策はない。

漂流物の影響防止施設として設ける津波漂流物防護柵について

(再処理施設に関する設計及び工事の計画)

【概要】

- 「再処理施設に係る廃止措置計画変更認可申請書の一部補正」(令和2年5月29日申請)において、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(以下「防護対象施設」という。)を、廃止措置計画用設計津波(以下「設計津波」という。)の遡上に伴い発生することが想定される漂流物(代表漂流物)の衝突から防護するために、漂流物の影響防止施設を設けることとした。
- 漂流物の影響防止施設の捕捉対象とする漂流物は、漂流物の検証結果に基づき、建家外壁において防護が可能な漂流物(流木(約0.55 t))を超える影響をもたらす代表漂流物とした(最大のもので還水タンク(約14 t))。
- 漂流物の影響防止施設は、新たに設ける津波漂流物防護柵と、既存の分離精製工場(MP)建家から構成することとし、分離精製工場(MP)建家が漂流物の影響防止施設として期待できることを以下の評価により確認した。
 - ・ 廃止措置計画用設計地震動に対する建家の地震応答解析に基づき、建家は設計地震動に対する耐震性を有することを確認した。
 - ・ 設計津波から受ける波力と、漂流物の衝突荷重の重畳又は余震との重畳時に作用する荷重より建家の保有水平耐力が上回ることから、設計津波に対して建家は倒壊しないことを確認した。
- 遡上解析及び漂流物の軌跡解析の結果と、分離精製工場(MP)建家位置等に基づき津波漂流物防護柵の配置及び設計を行った。
 - ・ 支柱は外径1600 mm、管肉厚19 mmの鋼管杭を使用し、基本として9.5 m間隔で設置する。
 - ・ 支柱を支える基礎杭は支持地盤(砂質泥岩)まで打ち込み、支持地盤以浅周辺は地盤補強を行う。
 - ・ ワイヤロープはロープ径25 mmの構造用ワイヤロープ(7本撚り)を、高さ方向に300 mm間隔で設置する。捕捉面上端高さは、津波浸水高さと漂流物の喫水面上高さを考慮してT.P.+13.4 mとする。(設置場所の地上高をT.P.+6 mとすると、縦方向のワイヤロープ本数は25本となる。)
 - ・ 津波漂流物防護柵は漂流物の想定侵入経路に応じて4か所に分けて設置することとし、それらの総延長は約230 m、支柱の総本数は30本となる。

令和3年1月21日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

漂流物の影響防止施設として設ける 津波漂流物防護柵の設計及び工事の計画の概要について

1. 概要

「再処理施設に係る廃止措置計画変更認可申請書の一部補正」（令和2年5月29日申請）において、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（以下「防護対象施設」という。）を、廃止措置計画用設計津波（以下「設計津波」という。）の遡上に伴い発生することが想定される漂流物（代表漂流物）の衝突から防護するために、漂流物の影響防止施設を設けることとした。

漂流物の影響防止施設は、設計津波の遡上方向及び漂流物の軌跡等を考慮して防護対象施設までの漂流物の侵入経路途中に設置し、漂流物を捕捉することで、漂流物を防護対象施設の外壁等に到達させないことをその機能とする。なお、漂流物の影響防止施設の捕捉対象とする漂流物（設計上考慮する最大の漂流物）としては、建家外壁において防護が可能な漂流物（流木（約0.55 t））を超える影響をもたらす代表漂流物（最大のものは還水タンク（約14 t））とする。

漂流物の影響防止施設は、新たに設ける津波漂流物防護柵と、既存の分離精製工場（MP）建家から構成する。以下では、新たに設置する津波漂流物防護柵の設計及び工事の概要を示すとともに、津波漂流物防護柵の配置を計画する上で前提となる、分離精製工場（MP）建家が漂流物の影響防止施設として機能し得るものであることを示す。

2. 設計

2.1 漂流物の影響防止施設の構成

2.1.1 施設の目的

漂流物の影響防止施設は、設計津波の遡上に伴い防護対象施設に向かって流れてくる漂流物を防護対象施設の外壁に衝突（到達）させないことを目的とし、目的達成の方法としては、防護対象施設の周囲の漂流物の侵入経路上において漂流物を捕捉しその侵入を防止できるように、障害となる施設を設置することである。

したがって、漂流物の影響防止施設の構成及び配置は、設計津波の遡上解析の結果（流況）に基づき想定される津波の侵入経路、漂流物の特徴（大きさ、質量等）、漂流物の発生位置及び漂流後の軌跡解析の結果等を考慮して定める。

また、求められる機能としては、設計津波による波力及び侵入を阻止する漂流物の衝突荷重に耐えるとともに、津波の起因である地震（廃止措置計画用設計地震動を想定する。）による地震力に対しても耐えるものとする。

2.1.2 施設の構成

漂流物の影響防止施設は、新たに設ける津波漂流物防護柵と、既存の分離精製工場（MP）

建家から構成する。津波の遡上方向と想定される漂流物の侵入経路及びそれらの施設の配置関係の概要を図 1 に示す。

再処理施設の東側（太平洋側正面）には常陸那珂火力発電所が立地していることから、津波の再処理施設敷地内への遡上方向としては、再処理施設の北東側の新川河口付近から南東方向に向けてと、常陸那珂火力発電所の南側にある常陸那珂港（再処理施設の南東側）から北西方向に向けての2方向が想定される。したがって、これら2方向からの遡上波に伴って漂流物が高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に向けて流れ込むことが予想される。

分離精製工場（MP）建家は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の北側、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の東側のそれぞれ近傍に位置していることから、これらの防護対象施設に津波が侵入する経路上に存在している。また、

の鉄筋コンクリート造建築物であり、漂流物の影響防止施設として要求される要件（配置及び強度の要求）を満たしたものであることから、分離精製工場（MP）建家（鉄筋コンクリート造部分）を漂流物の影響防止施設とする。なお、強度の要求を満たしていることの確認は 2.2 にて示す。

一方で、分離精製工場（MP）建家によって閉塞できない侵入経路上には、新たに漂流物防護柵を設け、漂流物を捕捉する。設置箇所は、分離精製工場（MP）の南側から高台までの間（図 1 の下図の漂流物防護柵（A））と、分離精製工場（MP）の西側からガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の北側を通して津波の浸水深が浅くなる位置まで（図 1 の下図の漂流物防護柵（B））の2か所とする。

なお、引き波による漂流物については、遡上解析と軌跡解析の結果に基づき、敷地西側から高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に到達することはないと判断している。ただし、引き波の最大流速が約2 m/sと有意であることを踏まえ、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の西側から公用車等が漂流物として流れ込むことを保守的に仮定し、予防的に防護対策を行う。

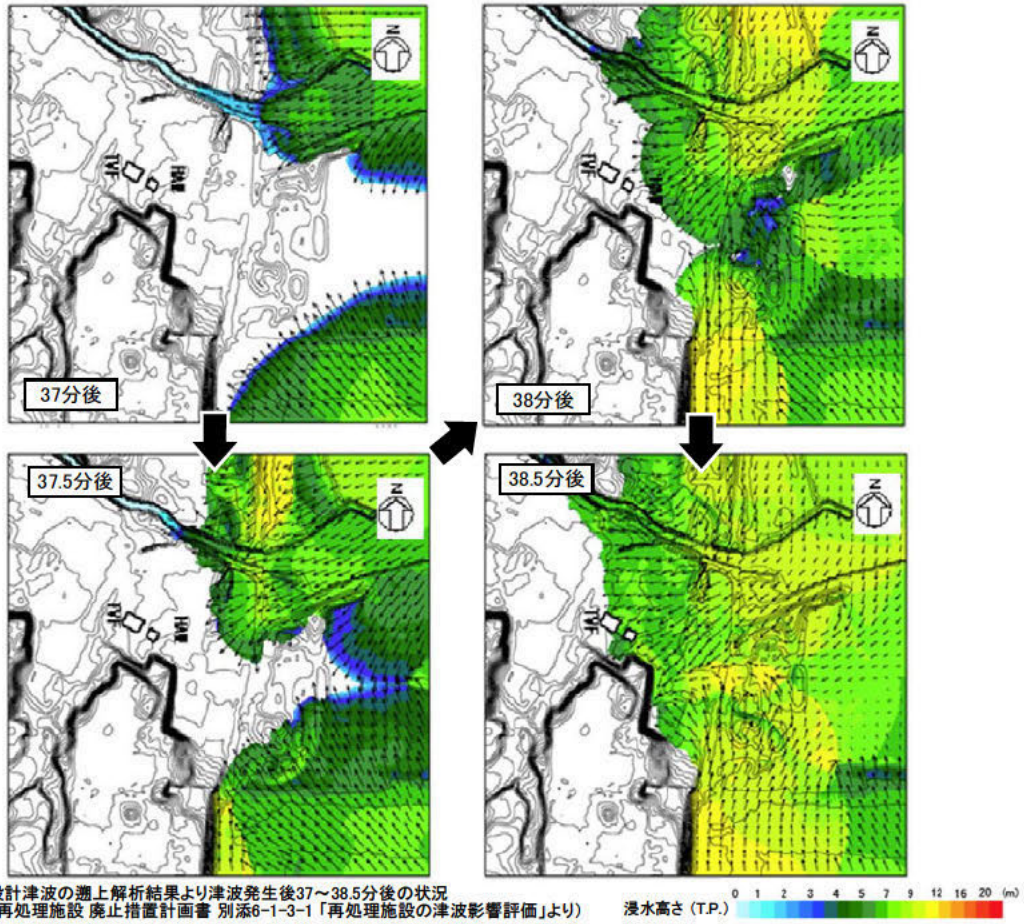


図 1 津波の遡上状況を考慮した漂流物の影響防止施設の配置概念

2.1.3 設計及び評価の流れ

図 2に漂流物の影響防止施設の設計及び評価の流れを示す。

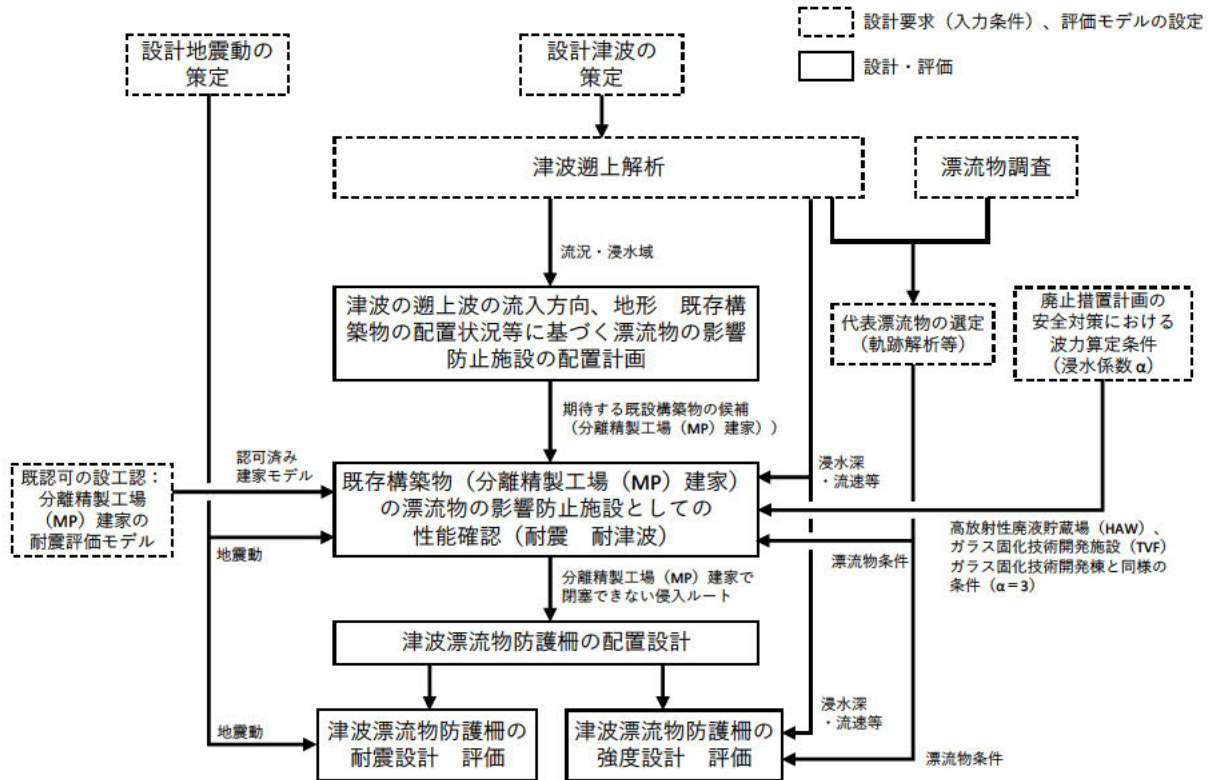


図 2 漂流物の影響防止施設の設計及び評価の流れ

はじめに、設計津波の遡上解析結果に基づき防護対象施設への津波及び漂流物の侵入ルート进行想定し、そのルート上に漂流物の影響防止施設をどのように設けるかの概略を検討する。その際には、地形・既存構築物の配置状況を考慮し、既存構築物の内、漂流物の影響防止施設として期待できるものを抽出する。

次に、漂流物の影響防止施設として期待できるものとして選定した既設構築物とその性能を持ちうるものであるかの確認を行う。性能確認においては、設計津波の波力及び漂流物調査等に基づき選定された代表漂流物の衝突荷重を考慮する。その結果に応じて、漂流物の影響防止施設として期待できる既存構築物が存在しない漂流物侵入ルート上に、津波漂流物防護柵を配置するための設計を行う。

最後に、設置する津波漂流物防護柵が漂流物の影響防止施設として十分な性能を持ちうるものとなるよう強度設計を行い、諸元・仕様を決定する。併せて、漂流物の影響防止施設とする既存構築物及び津波漂流物防護柵は、津波の起因となる地震動（廃止措置計画用設計地震動を想定する。）に対しても十分な耐震性を有することを確認する。

2.2 漂流物の影響防止施設としての機能に係る分離精製工場（MP）建家の評価

2.2.1 漂流物の影響防止施設としての要求条件

漂流物の影響防止施設は、設計津波の遡上に伴い防護対象施設に向かって漂流してくる漂流物を防護対象施設の外壁に衝突（到達）させないことを目的としている。したがって、漂流物の影響防止施設として分離精製工場（MP）建家に求める性能は、漂流物の侵入を建家全体の構造によって阻害し、建家の位置において漂流物を捕捉することである。すなわち、建家の耐力によって設計津波の波力及び漂流物の衝突を受け止め、その位置で漂流物を停止させ、その後においても漂流物が防護対象施設に到達しないように、障害物として建家が存続していることである。

この性能を保持するために、分離精製工場（MP）の建家は遡上波による波力及び漂流物の衝突荷重に対して、外壁等の一部の部材が損傷したとしても、建家全体の構造が損なわれず（建家が倒壊せず）、漂流物の影響防止施設として存続し得るものであることが必要である。

また、津波の遡上に先立って発生する地震に対して十分な耐震性を有する必要があることから、廃止措置計画用設計地震動（以下「設計地震動」という。）による地震力が作用した後においても漂流物の捕捉機能が保持できるものとする。具体的には、設計地震動による地震力に対して施設全体の終局耐力が妥当な安全余裕を有すると共に、建家を支える地盤は十分な支持性能を持つことが前提として必要である。

2.2.2 評価方針

分離精製工場(MP)建家は、設計地震動(Ss-D, Ss-1, Ss-2)に対して漂流物の影響防止施設として十分な耐震性を有することを確認する。また、設計津波による波力及び漂流物の衝突による荷重に対して建家全体の構造が損なわれないことを確認する。

(1) 地震に対する評価方針

設計地震動（Ss-D、Ss-1、Ss-2）に対して、分離精製工場（MP）建家が十分な耐震性を有することを確認する。

設計地震動は敷地の解放基盤表面における水平成分及び鉛直成分の地震動とする。解放基盤表面はS波速度が0.7 km/s以上であるT.P.-303 m（G.L. -309 m）とする。建家基礎底面への入力地震動は解放基盤表面から建家基礎面までの地盤の物性値（表 1）に基づき、等価線形化法により地盤の非線形性を考慮して算出する（図 3）。

表 1 地盤の物性値

標高 T. P. (m)	地質名	地層 分類	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	動ポアソン比 ν_d	動せん断 弾性係数 G_0 (MN/m ²)
1.00					
-10.00	久米層	Km1	1.77	0.455	427
-62.00		Km2	1.77	0.451	466
-92.00		Km3	1.77	0.447	515
-118.00		Km4	1.77	0.444	549
-169.00		Km5	1.77	0.440	596
-215.00		Km6	1.77	0.436	655
-261.00		Km7	1.77	0.431	711
-303.00		▽解放基盤表面	Km8	1.77	0.426
	解放基盤		1.77	0.417	867

建家の地震応答解析は、建物・構築物の形状、構造特性等を考慮した質点系の解析モデルを水平（NS、EW）方向及び鉛直（UD）方向ごとに設定し、実施する。水平方向及び鉛直方向の解析モデルを図 4～図 6に示す。建家の減衰はひずみエネルギー比例型とし、減衰定数は鉄筋コンクリート造部で3%、鉄骨造部で2%とする。建家部材の材料定数を表 2に示す。

表 2 建家部材の材料定数

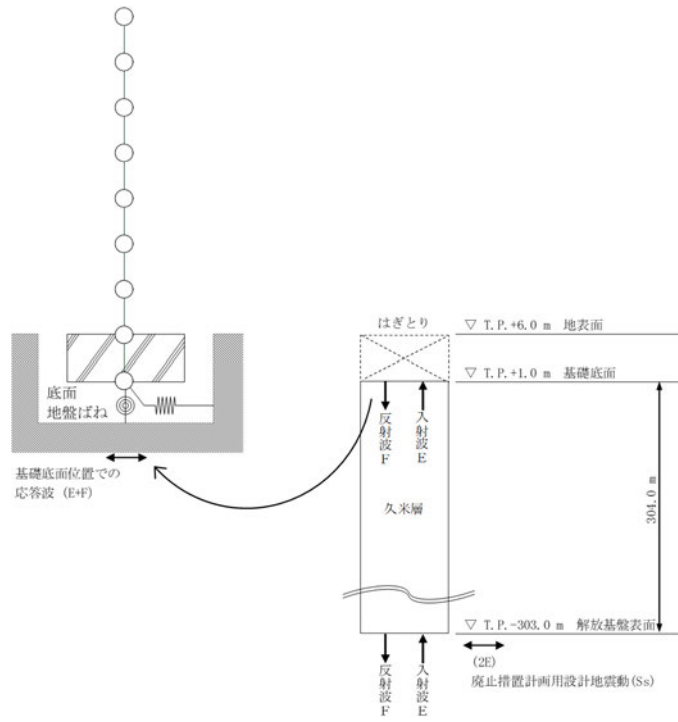
対象	設計基準強度 F_c (N/mm ²)	ヤング係数 E (N/mm ²)	ポアソン比 ν
コンクリート	20.6	2.15×10^4	0.2

対象	基準強度 F (N/mm ²)	ヤング係数 E (N/mm ²)	ポアソン比 ν
鉄骨（鋼材）	235	2.05×10^5	0.3

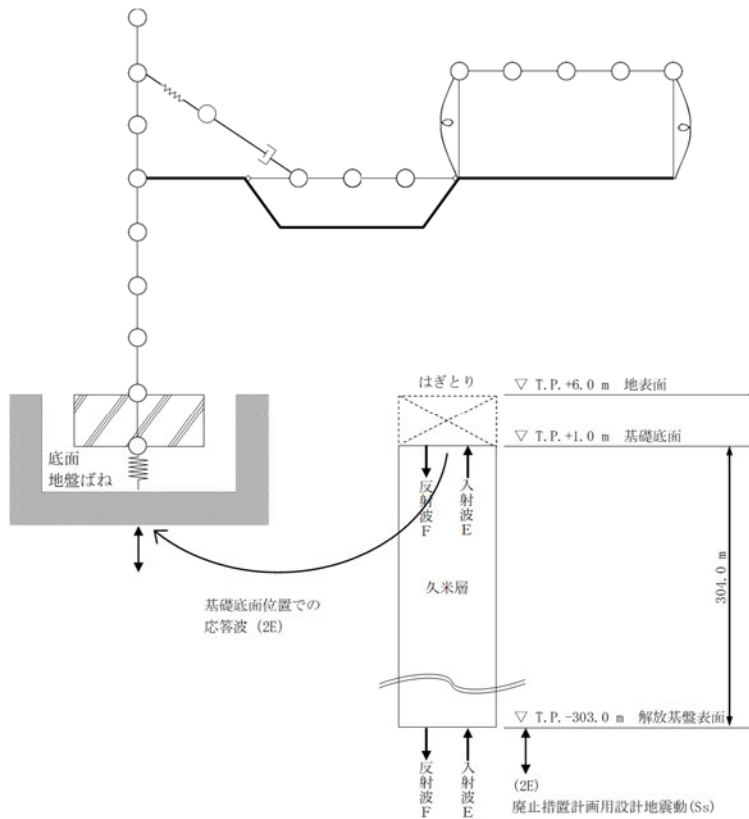
評価では、耐震壁に生じるせん断ひずみ及び接地圧を算出し、評価基準値を超えないことを確認する。また、接地率を算出し、基礎浮き上がりの評価法の適用範囲内であることを確認する。評価基準値を表 3に示す。

表 3 建家の耐震性評価における評価基準値

評価項目	評価基準値	備考
耐震壁のせん断ひずみ	2.0×10^{-3}	JEAG-4601「原子力発電所耐震設計技術指針」より、鉄筋コンクリート造耐震壁のせん断ひずみに関する許容限度。
接地圧	2350 kN/m ²	再処理施設の基盤地盤における平板載荷試験の結果に基づき設定した値。
接地率	65%以上	JEAG-4601「原子力発電所耐震設計技術指針」より、浮き上がり非線形ばねを用いた地震応答解析を適用できる左記基準値を用いて解析手法の適用性を確認する。

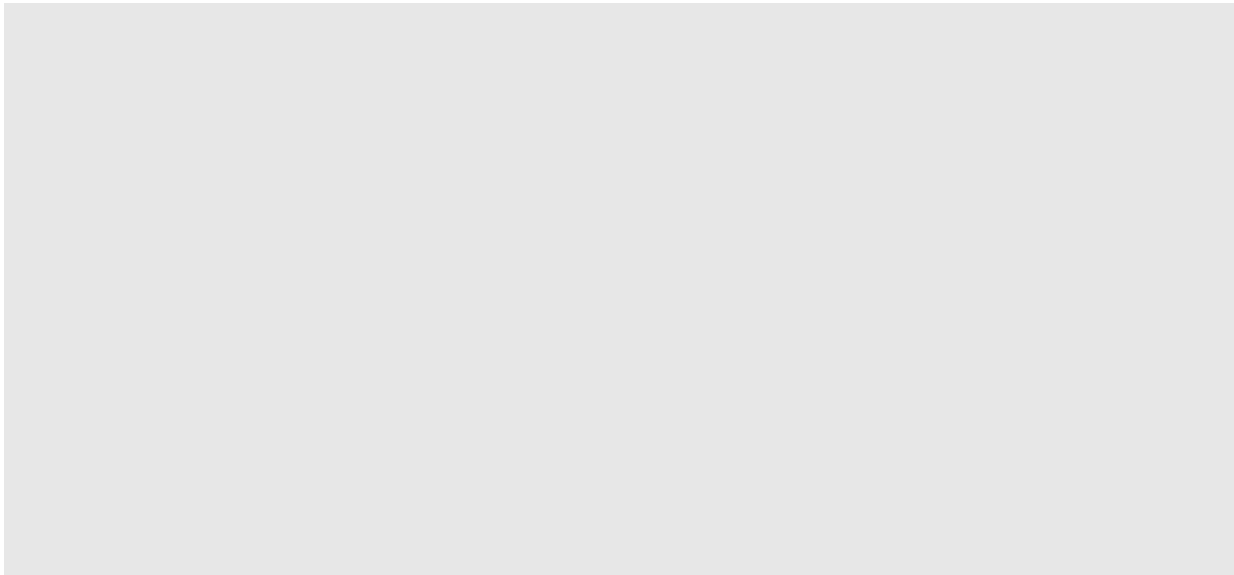


(1) 水平方向

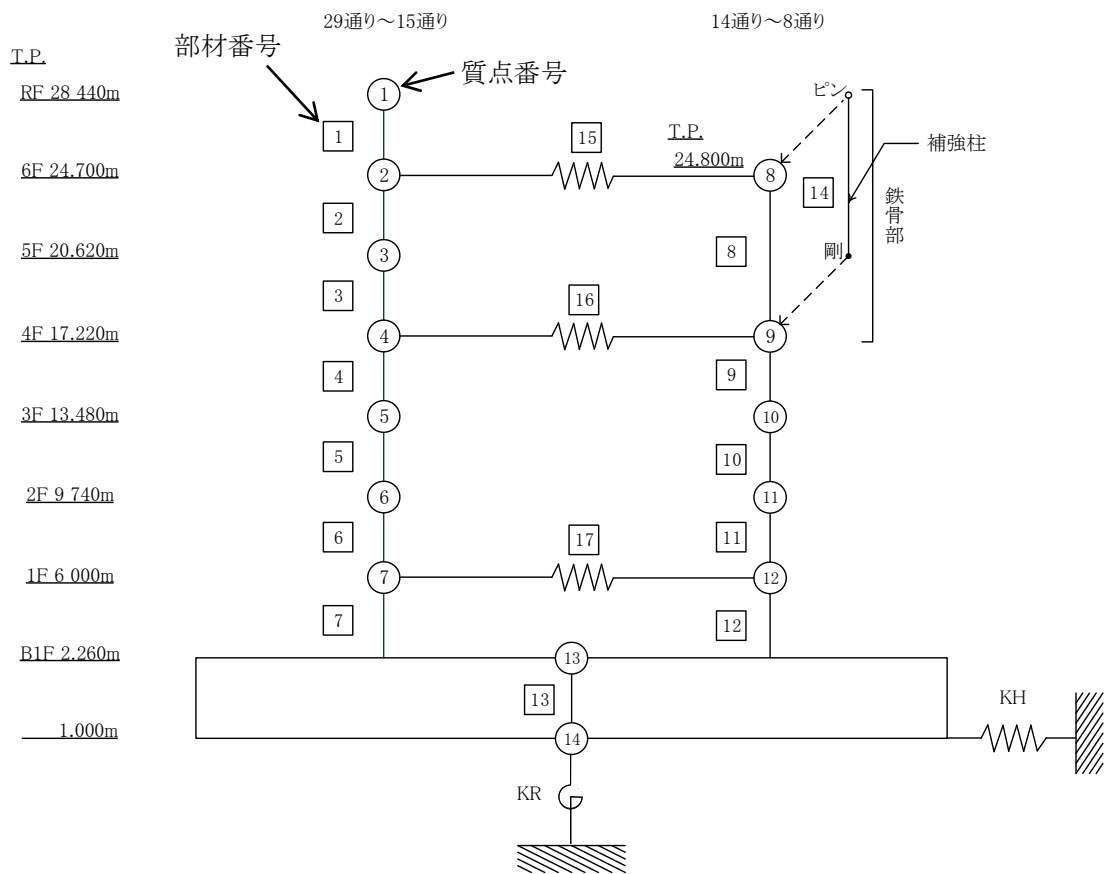


(2) 鉛直方向

図 3 入力地震動算定の概要

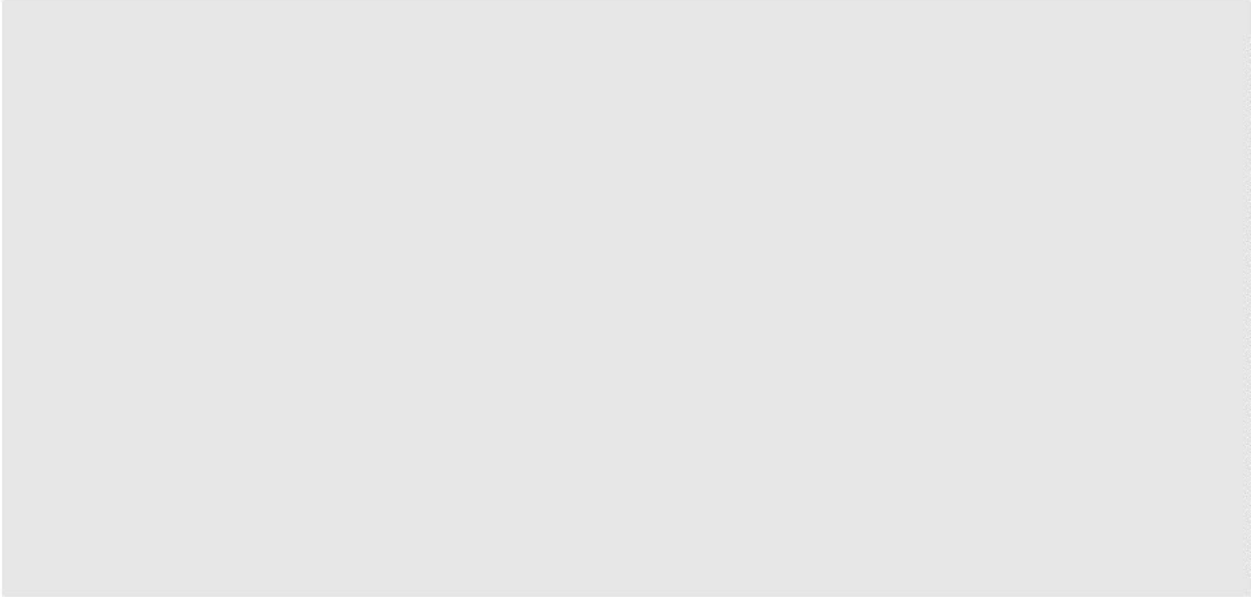


(1) 解析モデルと建家断面の関係 (NS 方向)

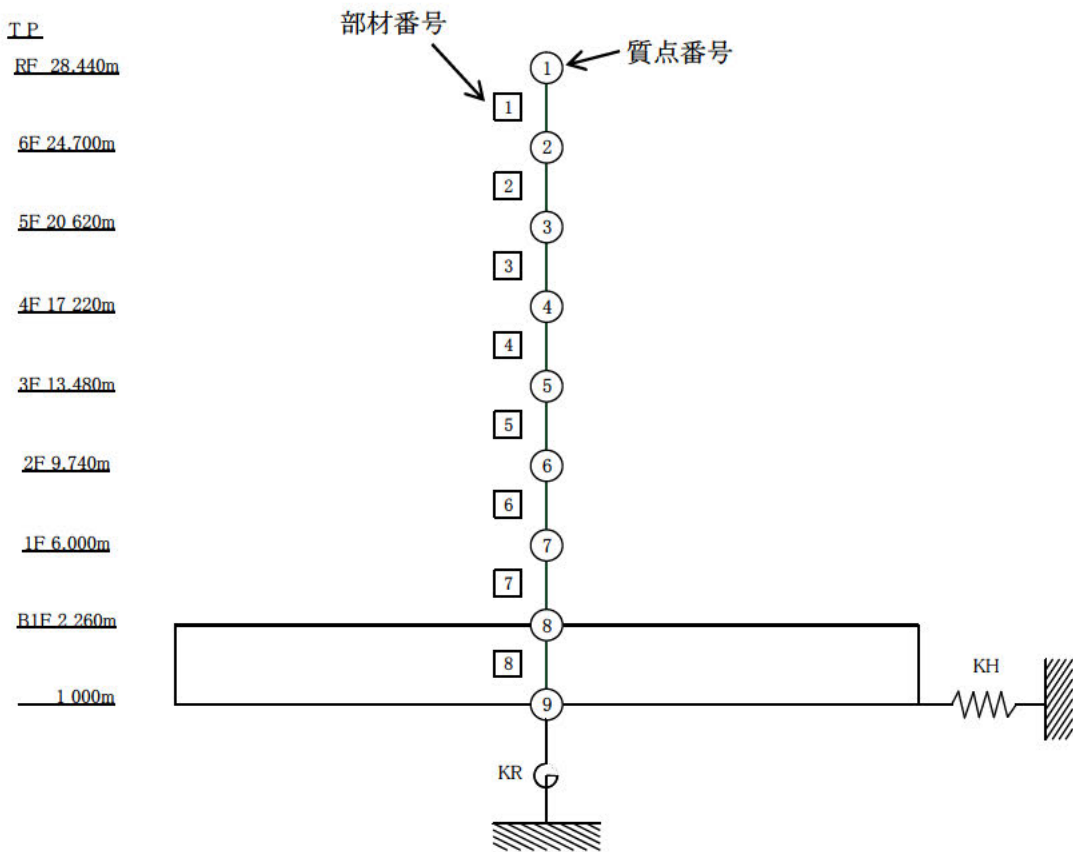


(2) 解析モデル (NS 方向)

図 4 分離精製工場 (MP) 建家 地震応答解析モデル (水平 NS 方向)



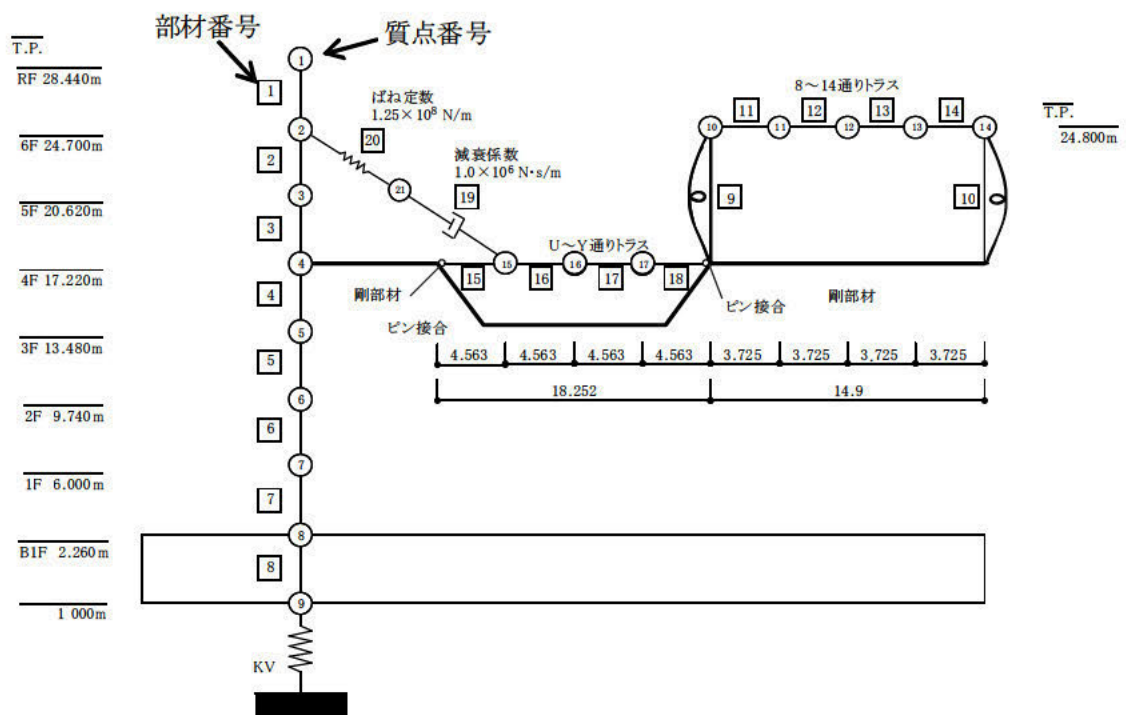
(1) 解析モデルと建家断面の関係 (EW 方向)



(2) 解析モデル (EW 方向)

図 5 分離精製工場 (MP) 建家 地震応答解析モデル (水平 EW 方向)

(1) 解析モデルと建家断面の関係 (UD 方向)



(2) 解析モデル (UD 方向)

図 6 分離精製工場 (MP) 建家 地震応答解析モデル (鉛直 (UD) 方向)

(2) 津波に対する評価方針

設計津波の波力及び代表漂流物の衝突荷重に対して、分離精製工場（MP）建家全体の構造が損なわれる（建家が倒壊する）ことなく存続し得るものであることにより、漂流物の捕捉機能が損なわれないことを確認する。

考慮する波力は、遡上解析の結果より求まる分離精製工場（MP）建家位置における波力算定用津波高さ（T.P.+11.9 m）とし、水深係数（ α ）を3.0として建家に及ぼす水平荷重を評価する（表 4）。

漂流物の衝突速度を漂流物の影響防止施設の周辺の津波流速の最大値である5.6 m/sとする。設計で考慮する漂流物は表 5に示す代表漂流物とし、最大質量であることから最も衝突エネルギーが大きくなる還水タンク（約14 t）を強度評価の対象とする。

津波の波力と、漂流物の衝突荷重又は余震による地震力が同時に建家に作用したとしても、建家各層の層せん断力が各階の保有水平耐力以下であることより、津波の荷重によって建家全体構造が倒壊しないことを確認する。余震による地震力の評価は、2.2.2 (1) に示した設計地震動に対する評価と同じ手法及びモデルとし、それに対して解放基盤面に入力する地震動の大きさを設計地震動(Ss-D)の1/2にした評価から得られる建家各層の応答せん断力として求める。

建家各層の層せん断力は津波の波力と、漂流物の衝突荷重又は余震による地震力が同時に建家に作用させて算出する。

分離精製工場（MP）建家の外壁は鉄筋コンクリート造であるが壁厚が0.2 m程度であり、波力及び漂流物の衝突荷重が外壁の終局耐力を上回り部分的に損傷する可能性があることから、保守的に建家全周の外壁の耐力を含まない保有水平耐力を用いる（表 6）。

表 4 津波に関する設計条件

項目	条件	設定の理由
浸水高さ	T.P.+11.9 m	遡上解析より求めた分離精製工場（MP）の建家位置における進行波の高さ（波力算定用津波高さ T.P.+11.64 mに潮位のばらつき0.18 mを加えた高さT.P.+11.82 m）より保守的にT.P.+11.9 mとした。
水深係数（ α ）	3.0	設計津波に対する津波荷重（動水圧の影響）を保守的に評価するため。
津波の流速	5.6 m/s	施設周辺における最大の流速（5.52 m/s）より設定。
海水密度	10.1 kN/m ³	理科年表より。

表 5 代表漂流物*

分類	漂流物	質量 (t)	選定理由	防護方法
建物・設備	還水タンク	約14	漂流物候補中、最大質量の水素タンク（約30 t）は令和2年11月に撤去済み。次点の窒素タンク（約28 t）は漂流しないように固縛を補強する計画としたことから、3番目に質量が大きく、固縛補強が難しい還水タンクを選定。	漂流物影響防止施設による防護。
流木	防砂林	約0.55	遡上解析に基づく軌跡解析により、防護対象施設へ到達する恐れのあるものとして選定。	防護対象施設外壁で防護。
船舶	小型船舶	約57	遡上解析に基づく軌跡解析により、施設近傍の海上にある船舶は防護対象施設に到達しないことを確認。	—
車両	中型バス	約9.7	遡上解析に基づく軌跡解析により、敷地外の公道を走行する大型車両は防護対象施設に到達しないことを確認。敷地内の車両の内、最大質量の中型バスを選定。	漂流物影響防止施設による防護。

※ 「再処理施設における代表漂流物の妥当性の検証について」、第 54 回東海再処理施設安全監視チーム会合 資料-2

表 6 建家の津波評価における評価基準値（保有水平耐力）

方向	高さ (m)	階	建家外壁の強度を考慮しない場合の保有水平耐力 Qu (kN)	(参考) 保有水平耐力
NS			539800	594100
			693600	784200
EW			505300	597300
			609000	697000

2.2.3 評価結果

(1) 地震に対する評価

耐震壁のせん断のスケルトンカーブ上の最大応答値を図 7～図 9に示す。せん断ひずみは最大で 0.47×10^{-3} であり、評価基準値 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。

設計地震動による地震応答解析の結果に基づく最小接地率及び最大接地圧の一覧表を表 7及び表 8に示す。鉛直方向の地震力を組合せ係数法（組合せ係数0.4）により考慮して算定する。接地率の最小値は100%及び接地圧の最大値は 250 kN/m^2 であり、評価基準値（接地率65%以上、接地圧 2350 kN/m^2 以下）を満足していることを確認した。

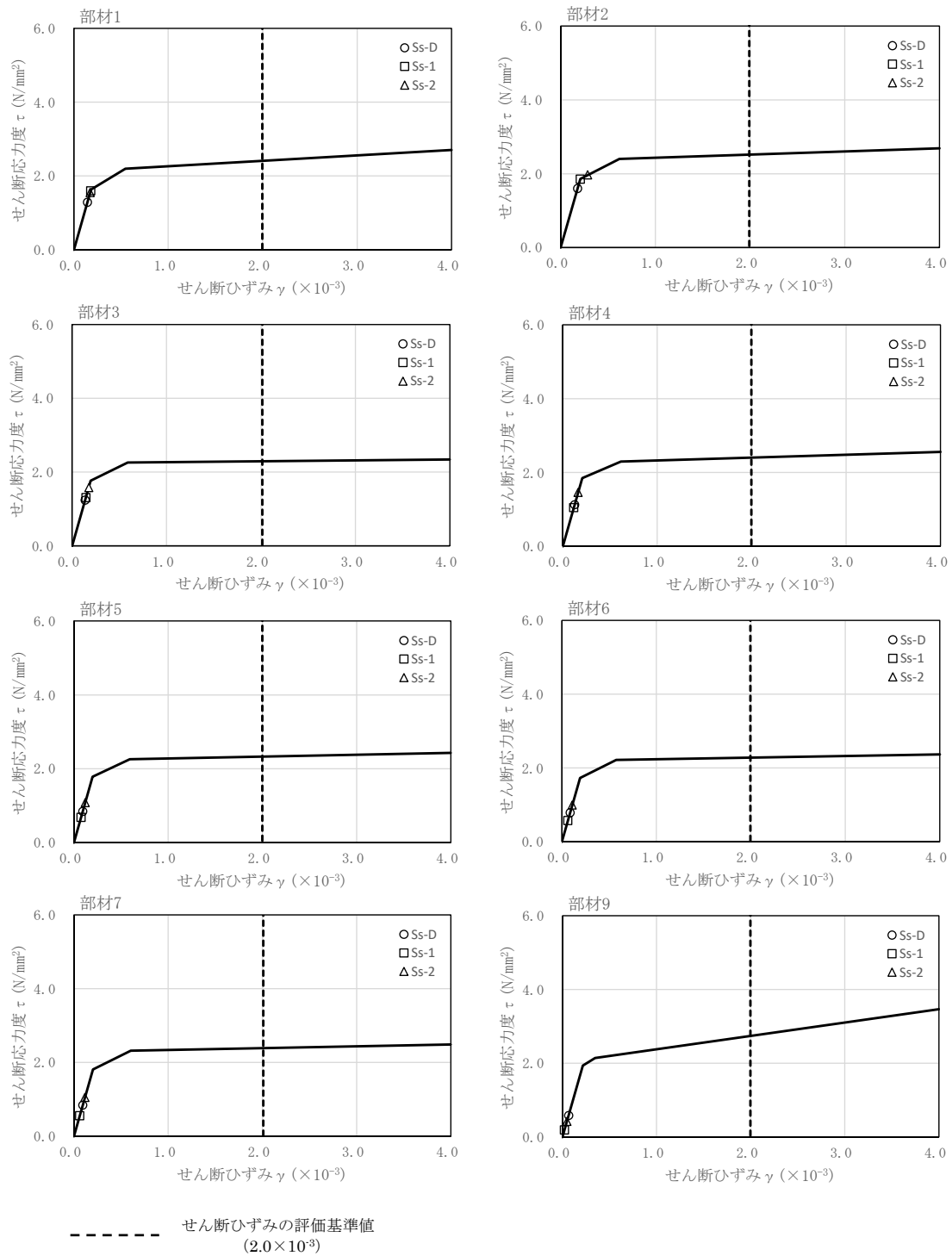


図 7 せん断のスケルトンカーブ上の最大応答値 (NS 方向、Ss)

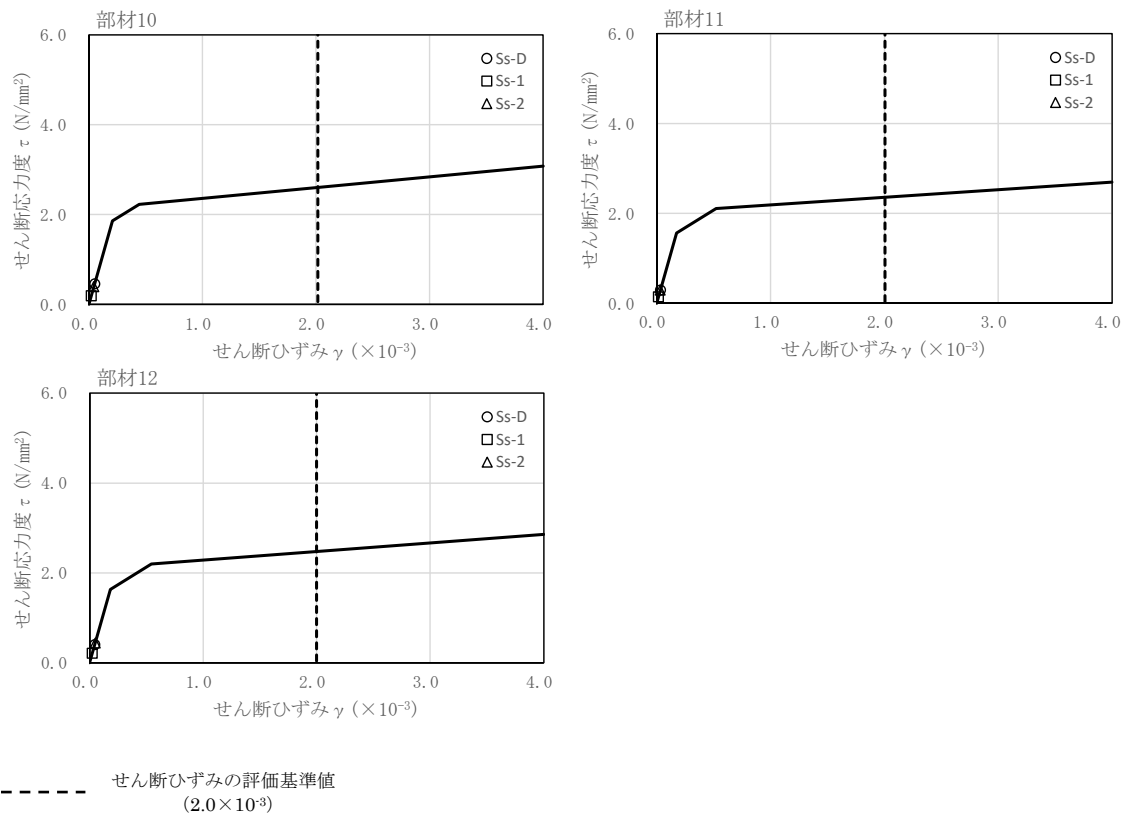
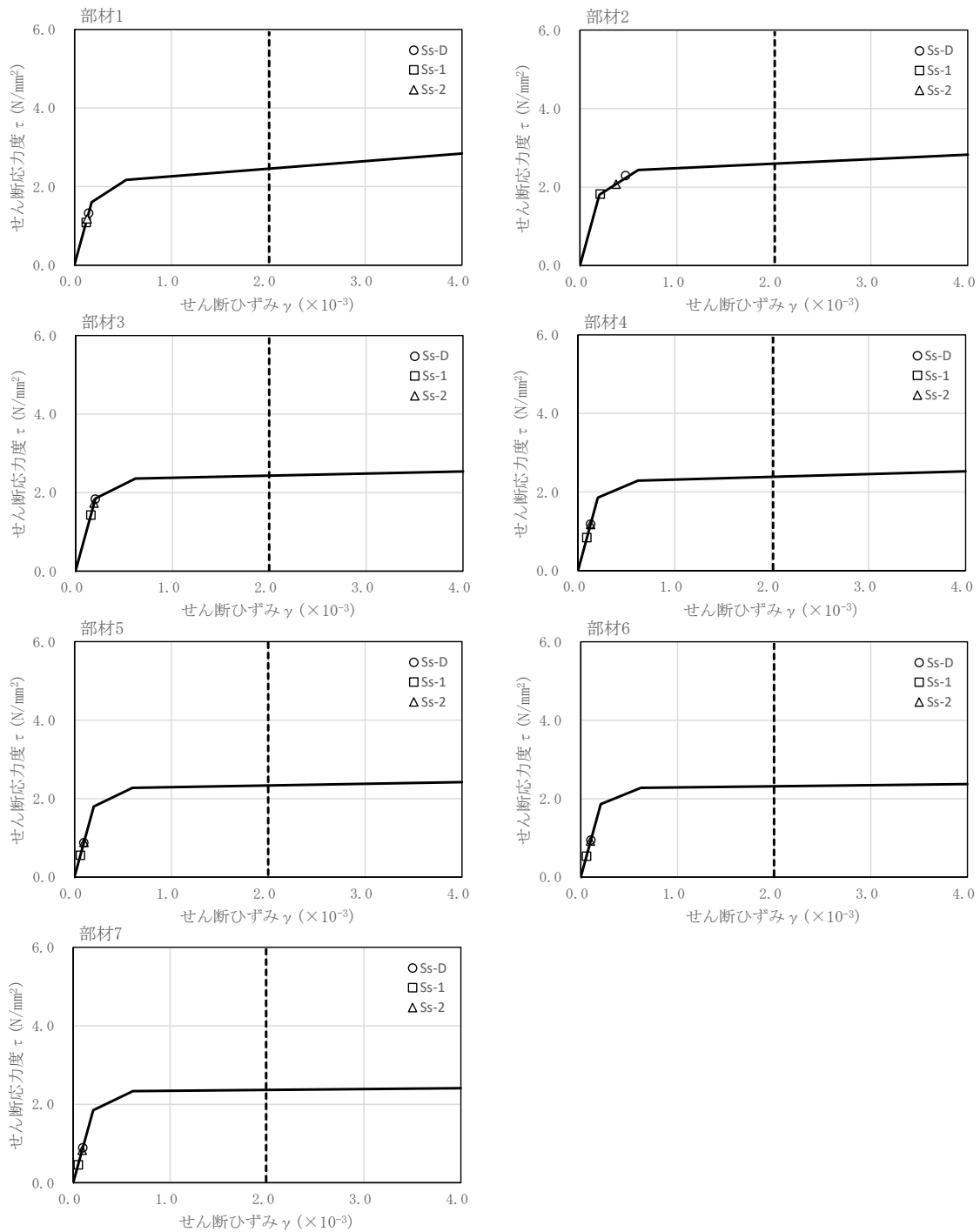


図 8 せん断のスケルトンカーブ上の最大応答値 (NS 方向、Ss)



----- せん断ひずみの評価基準値
(2.0×10^{-3})

図 9 せん断のスケルトンカーブ上の最大応答値 (EW 方向、Ss)

表 7 最小接地率

(a) NS 方向

地震動	浮き上がり限界 転倒モーメント ($\times 10^6$ kN・m)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$ kN・m)	最小接地率 (%)
Ss-D	7.17	4.86	100.0
Ss-1		3.08	100.0
Ss-2		5.77	100.0

(b) EW 方向

地震動	浮き上がり限界 転倒モーメント ($\times 10^6$ kN・m)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$ kN・m)	最小接地率 (%)
Ss-D	7.17	4.74	100.0
Ss-1		2.26	100.0
Ss-2		3.95	100.0

表 8 最大接地圧

地震動	方向	最大接地圧 (kN/m ²)
Ss-D	NS	241
	EW	239
Ss-1	NS	195
	EW	180
Ss-2	NS	250
	EW	217

(2) 津波に対する評価

設計津波による波力と、漂流物の衝突荷重又は余震による地震力が同時に建家に作用した場合の保有水平耐力の評価結果を表 9に示す。建家各層の層せん断力が各階の保有水平耐力以下であることにより、評価基準値を満足していることを確認した。

表 9 保有水平耐力の評価結果

方向	高さ (m)	階	①保有水平耐力 Q_u (kN) [※]	②波力による層せん断力 Q (kN)	③漂流物による層せん断力 Q (kN)	④余震による層せん断力 Q (kN)	波力・漂流物重量に対する検定比 $(②+③)/①$	波力・余震重量に対する検定比 $(②+④)/①$
NS	■	■	539800	74402	77	119450	0.14	0.36
	■	■	693600	119608	77	147600	0.18	0.39
EW	■	■	505300	90345	77	134800	0.18	0.45
	■	■	609000	145238	77	160870	0.24	0.51

※ 津波を受けた際の外壁の損傷を保守的に考慮してすべての建家外壁を除いた場合の保有水平耐力。

2.3 津波漂流物防護柵の設計

2.3.1 適用基準

支柱及びワイヤロープにおける漂流物に対する強度設計は（財）沿岸技術研究センター及び（社）寒地港湾技術研究センター発行（平成26年3月）の「津波漂流物対策施設 設計ガイドライン」（以下「設計ガイドライン」という。）に基づき行う。

設計地震動に対する強度設計は、（公社）日本道路協会発行の「道路橋示方書・同解説」に基づき行う。

2.3.2 概念と全体構造

津波漂流物防護柵は、漂流物が防護対象施設に到達する前にこれを捕捉するもので、漂流物の侵入経路を横断するように一定間隔をもって支柱を列状に設置し、それら支柱間に多数本のワイヤロープを張ることにより柵を形成するものである（図 10）。漂流物は支柱間のワイヤロープによって捕捉されるか、支柱本体に衝突して停止することで、津波漂流物防護柵の内側へ侵入できなくする。漂流物の衝突エネルギーはワイヤロープの張力と伸び、支柱の変形（弾性及び塑性）によって吸収する。

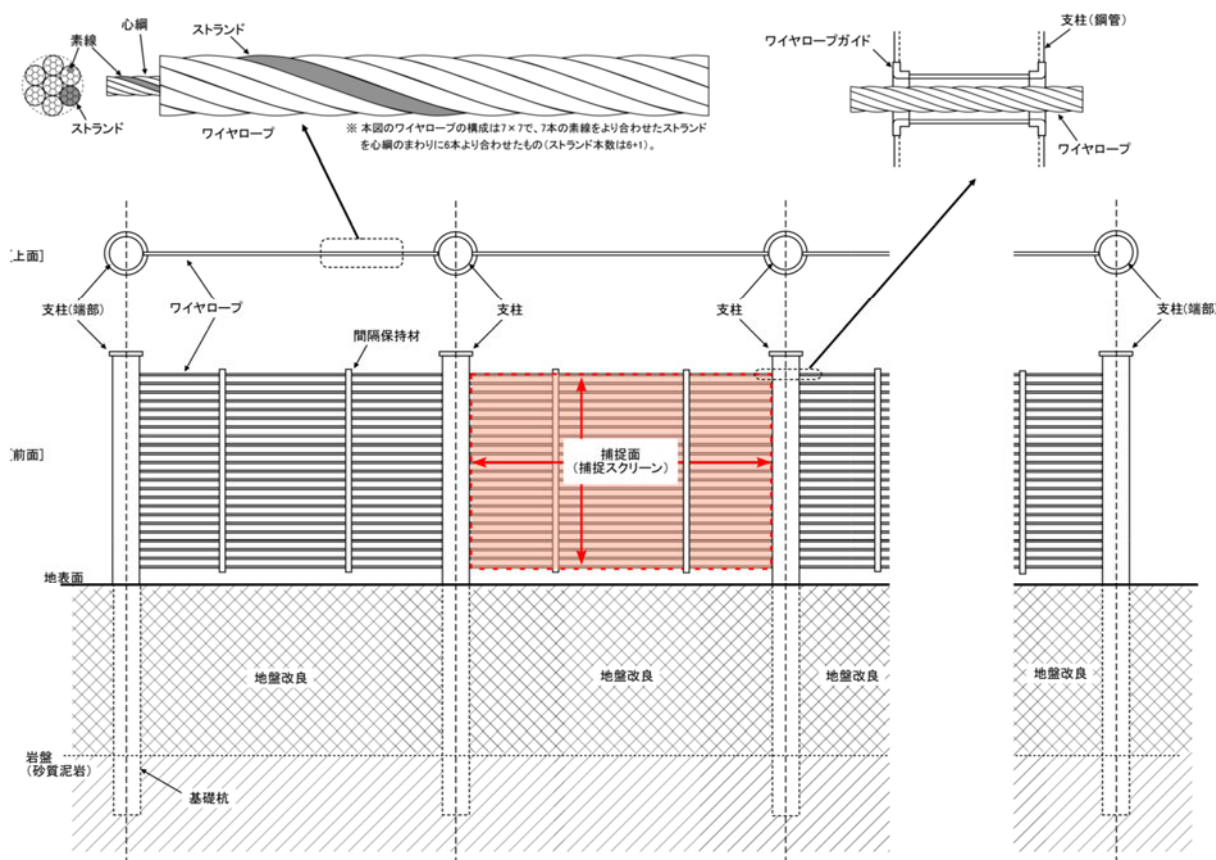


図 10 漂流物防護柵の概念図

津波漂流物防護柵の支柱にはJIS規格（JIS A 5525）の鋼管杭を用いる。支柱内部は中空である。端部の支柱はワイヤロープを津波漂流物防護柵両端において固定する役割を持ち、ワイヤロープは途中の支柱に開けられた孔を通して津波漂流物防護柵の両端部の支柱まで張られる。個々の支柱は地下に埋め込まれた基礎杭によりそれぞれ支持される。なお、基礎杭周辺は地盤改良により、地震時における支持地盤以浅の地盤の液状化の影響を受けないようにする。

支柱間の上下方向に一定間隔でワイヤロープを複数本張り巡らすことによって漂流物を捕捉する捕捉面（捕捉スクリーン）を形成する。捕捉面の高さ方向の幅は設置位置における津波の浸水深（地上から津波の最大高さ位置までの距離）と捕捉対象となる漂流物の大きさに応じて定め、津波の最大浸水深時においても漂流物が津波漂流物防護柵を乗り越えることが無いようにする。

ワイヤロープにはJIS規格（JIS G 3549）の構造用ワイヤロープを用いる。ワイヤロープの構造は、複数本の鋼製素線を撚り合わせた線材（ストランド）を、さらに複数本撚り合わせたものとなっている（図 10の上図）。ワイヤロープは津波漂流物防護柵の両端部の支柱で固定され、途中の支柱に対しては固定せず支柱に開けられた孔を通してのみとし、ワイヤロープの伸縮を拘束しない。ただし、ワイヤロープが漂流物を受けた際にワイヤが孔の隅部に押し付けられて摩耗するのを防止するため及び漂流物捕捉時のワイヤロープの伸縮を妨げないようにロープガイド（ロープと杭の当たり面を曲面にする部材）を設ける。ワイヤロープの上下方向の間隔は捕捉対象とする漂流物の大きさに応じて適切に定め、漂流物がワイヤの間から抜け出さないような間隔とするとともに、作用する荷重に耐えうるものとする。また、上下方向のワイヤロープ間の間隔を維持するために支柱間のワイヤロープの中間位置に間隔保持材（スペーサー）を設ける。

2.3.3 設計条件

(1) 検討ケース

津波漂流物防護柵の評価に係る検討ケースを表 10に示す。

表 10 検討ケース一覧

検討ケース	評価部材	津波		地震力	
		衝突荷重	抗力	廃止措置 計画用 設計地震動	余震
耐震性評価					
①地震力が作用するケース	支柱	—	—	○	—
	基礎杭				
耐津波性評価					
(1) 衝突エネルギーに対する検討					
①漂流物が支柱に衝突するケース	支柱	○	—	—	—
②漂流物がワイヤロープに衝突するケース	ワイヤロープ	○	—	—	—
(2) 抗力に対する検討					
①ワイヤロープに抗力が生じるケース	ワイヤロープ	—	○	—	—
(3) 伝達力に対する検討					
①漂流物が支柱に衝突した場合に生じる伝達力	支柱	○	—	—	—
②漂流物がワイヤロープに衝突した場合の伝達力	支柱	○	—	—	—
③ワイヤロープが閉塞した場合の支柱への伝達力	支柱	—	○	—	—
(4) 基礎杭に対する検討					
①漂流物あるいは抗力が作用した場合	基礎杭	○	○	—	—
(5) 津波荷重と余震との重畳に対する検討					
①津波荷重と余震とが作用するケース	支柱	—	○	—	○
	ワイヤロープ				

(2) 強度条件

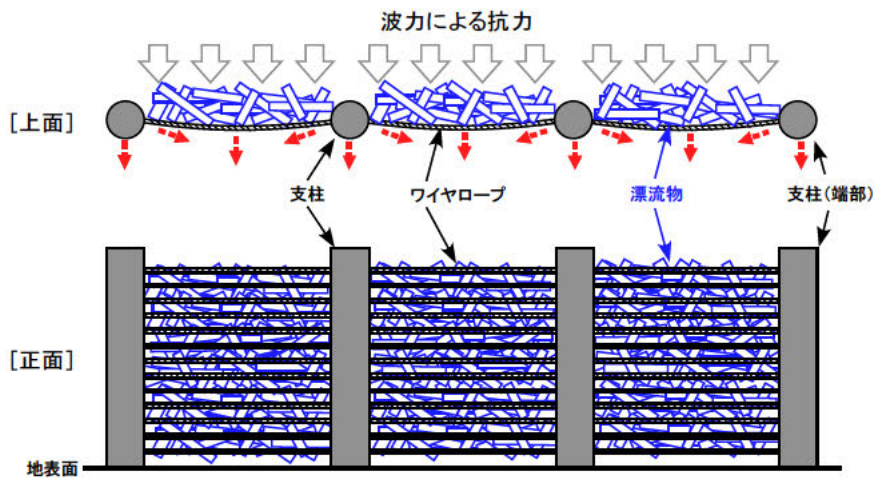
支柱及びワイヤロープは、捕捉する漂流物のうち、最大の衝突エネルギー持つ漂流物を受け止めることが可能な耐力を持ったものとする。

また、ワイヤロープそのものは断面積が小さいため直接受ける津波の波力は小さいものの、漂流物が捕捉された後では漂流物の断面積に作用する波力も伝達されることから、保守的にワイヤロープが構成する捕捉面が完全に閉塞したと仮定した場合に受ける波力の荷重（以下「抗力」と示す。）に対しても耐え得るものとする。

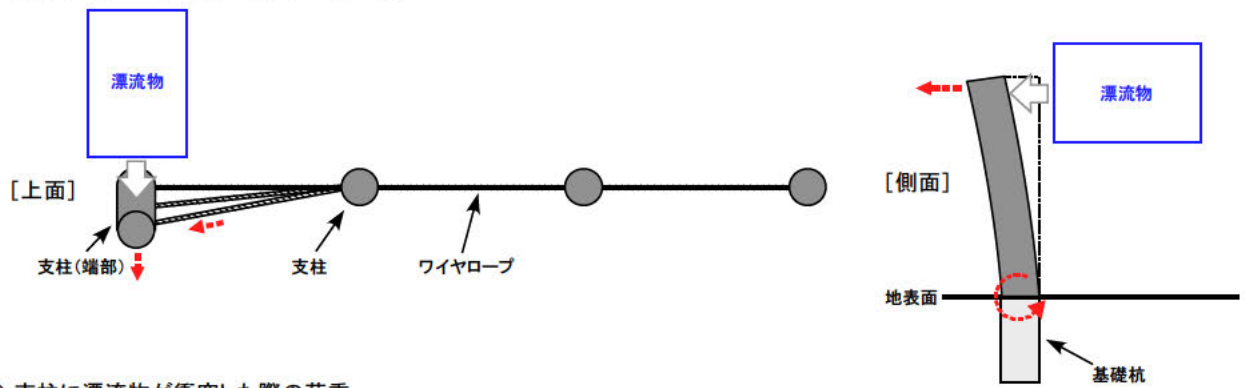
これらのワイヤロープに作用する荷重は支柱にも伝達されることから、支柱及び支柱を支持している基礎杭の強度もそれに耐え得るものとする。なお、漂流物が直接衝突する支柱は塑性変形を許容する。ただし、その場合、衝突した支柱を支える支柱（隣接する支柱）は弾性範囲内で支えるものとする。

以上より、津波漂流物防護柵で漂流物の衝突荷重を受ける構成要素は以下に示す荷重条件に耐える強度を持つものとして設計する（図 11）。

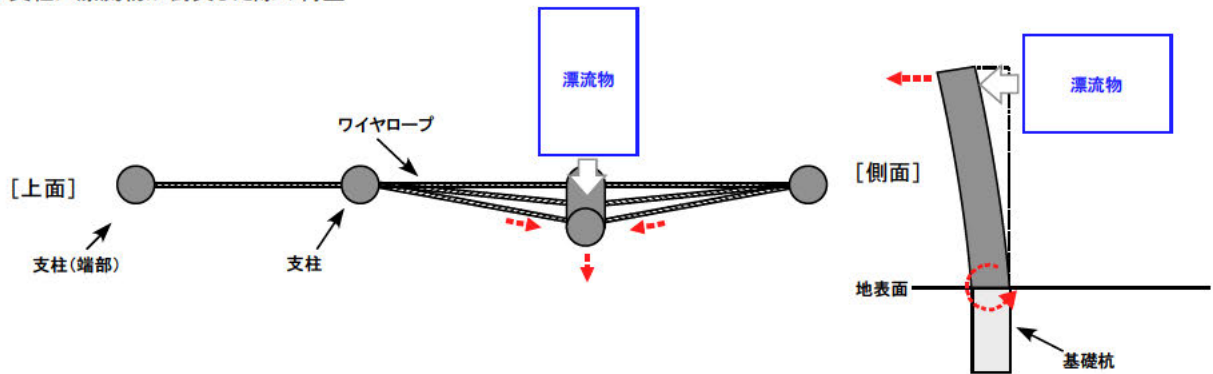
○ 捕捉面が閉塞した際に作用する波力による抗力



○ 支柱(端部)に漂流物が衝突した際の荷重



○ 支柱に漂流物が衝突した際の荷重



○ 捕捉面に漂流物が衝突した時の荷重

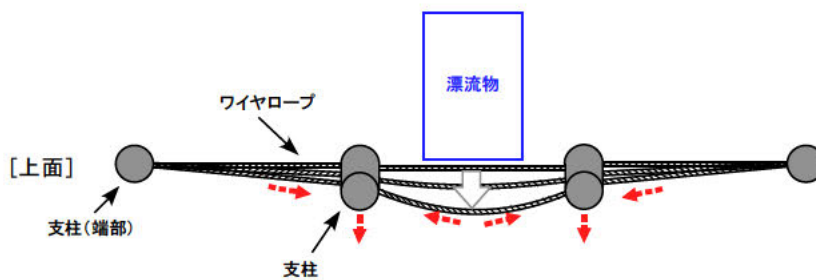


図 11 津波漂流物防護柵に作用する荷重の形態

強度設計の条件とする津波は設計津波とし、漂流物は分離精製工場（MP）建家の評価と同様に、表 5に示す代表漂流物の内、最も衝突エネルギーの大きい還水タンク（約14t、外径2 m×長さ4.5 m）とする。衝突エネルギーは、漂流物は衝突の体勢によって付加重量（慣性力により漂流物と一体となって動く水の質量）が異なることから、最も厳しい体勢を考慮する。

設計条件とする津波の浸水深（地上から津波の最大高さ位置までの距離）及び流速は、津波漂流物防護柵が配置される場所の中で最大となる値（5.6 m/s）を使用する（表 11）。

表 11 津波に関する設計条件

項目	条件	設定の理由
浸水深	7.0 m	漂流物防護柵の設置場所周辺における最大の津波高さ（波力算定用津波高さ T.P.+12.03 mに潮位のばらつき0.18 mを加えた高さT.P.+12.21 m）に保守性を加えた津波高さT.P.+12.3 mに対し、設置場所付近で最小となる地盤高さ（T.P.+5.3 m）を差し引いた値より設定。
津波の流速	5.6 m/s	漂流物防護柵の設置場所周辺における最大の流速（5.52 m/s）より設定。
海水密度	10.1 kN/m ³	理科年表より。

(3) 耐震性

津波は地震を起因として生じる自然現象であることから、津波の遡上に先立って発生する地震に対しても十分な耐震性を有する必要がある。したがって、津波漂流物防護柵は設計地震動による地震力（設計津波の起因となる地震による地震動に比べて設計地震動が上回ることは確認している。）が作用した後においても、漂流物の捕捉機能が保持できるものとする。

具体的には、設計地震動による地震力に対して施設全体として弾性範囲の設計とする。また、支柱を支える基礎杭は十分な支持性能を持つ地盤に設置する。

(4) 荷重の組合せ

津波による浸水中に余震が発生した場合を考慮し、余震による地震力と津波による抗力を組み合わせた荷重に耐えうる設計とする。また、ワイヤロープが全閉塞した場合を考慮して、抗力に対して捕捉面全体（支柱及び基礎杭）で耐えうる設計とする。

(5) その他の外部事象に対する条件

津波及び地震以外の、竜巻、火山事象、外部火災等は、津波との重量を考慮しないことから、これらの事象により津波漂流物防護柵の機能が喪失する可能性がある場合に対しては、修繕による機能の回復が可能な設計とする。

ただし、これらの事象により津波漂流物防護柵が損壊等を生じ、防護対象施設の重要な

安全機能に対して波及的影響を与えないように設計する。

(6) 津波後の再使用性

津波後の再使用性を考慮し、津波による波力及び漂流物の衝突により塑性変形を許容する部分に対しては、修繕による機能の回復が可能な設計とする。

2.3.4 構造及び配置

設置する津波漂流物防護柵の全体配置を図 12に、標準構造を図 13に、諸元を表 12に示す。

津波漂流物防護柵の配置は、プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場斜面と分離精製工場（MP）建家の間からの漂流物の侵入（南東方向からの侵入）を防ぐもの（図 12の①及び②の区間）と、分離精製工場（MP）建家の西側側面からの漂流物の侵入（北方向からの侵入）を防ぐもの（図 12の③及び④の区間）から成り、それぞれの方向について通常時の資材等の搬出入を考慮しつつ漂流物の侵入を防ぐためにラビリンス状の配置（つづら折り）とすることから、全体で4区間に分割する。なお、事故対処設備の配備場所としているプルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟の駐車場の地盤補強工事が計画されているが、当該工事範囲（作業範囲含む）に津波漂流物防護柵設置位置が重複する（図 12の①の南端部分の破線部）ことから、この部分の津波漂流物防護柵の設置工事はプルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟の駐車場の地盤補強工事に含めることとする。

設置区間①と②は高放射性廃液貯蔵場（HAW）東側区間で、高放射性廃液貯蔵場（HAW）東側への漂流物の侵入を防止する役割で設ける。通常時の資材等の搬出入は設置区間①と設置区間②の隙間を通して行う計画である。

設置区間③は分離精製工場（MP）建家 西側区間で、分離精製工場（MP）建家と分析所（CB）の間を通過して侵入する漂流物から防護するために設ける。

設置区間④はガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の北側を全体的に防護するとともに分離精製工場（MP）建家まで延長することにより、分離精製工場（MP）建家とクリプトン回収技術開発施設（Kr）の間を通過して侵入する漂流物から防護するために設ける。通常時の資材等の搬出入は設置区間③と設置区間④の東端区間の隙間、もしくは設置区間④の西端を通して行う計画である。

なお、支柱設置場所周辺には既設の地中埋設物等が多数存在することから、工事においてこれら既設の地中埋設物等を回避するために支柱設置位置の微調整を行う場合があるが、その場合においても後述する強度評価が満たされるよう、既定の設計条件の範囲内に収まるように配置位置を調整する。

図 12 津波漂流物防護柵の全体配置計画図

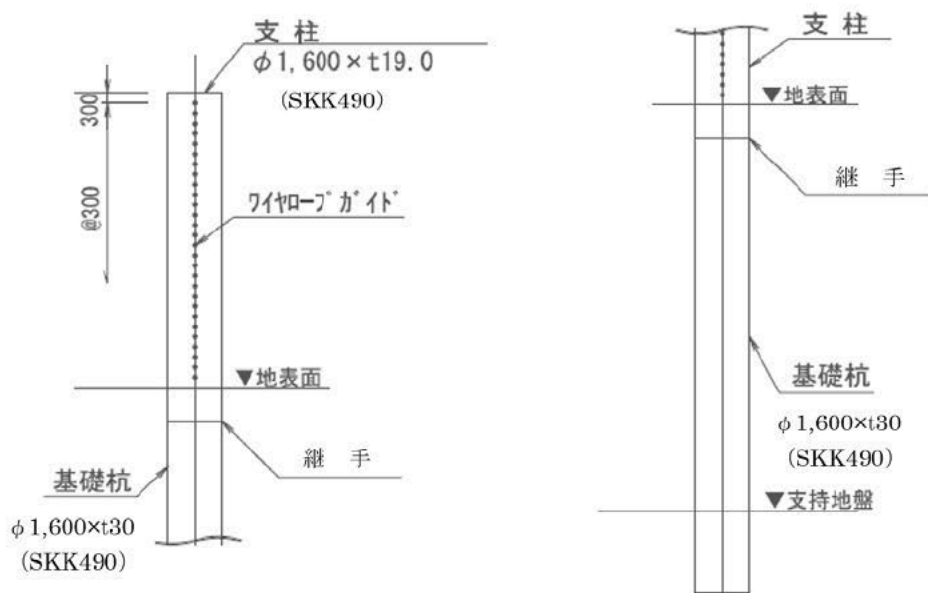


図 13 漂流物防護柵の標準構造

(1) 支柱

支柱は外径1600 mm、管肉厚19 mmの鋼管杭 (JIS A 5525におけるSKK490) を使用し、支柱高さは設置場所によらず捕捉面上端高さがT.P.+13.7 m (表 11に示した津波浸水高さT.P.+12.3 mに、代表漂流物の喫水面上高さと波面の振幅等に対する余裕に上端ワイヤーブ取付位置と天端までのマージンとして300 mmを考慮して設定) になるように定めるも

のとする。単一の津波漂流物防護柵の間に設置する支柱の設置間隔は9.5 mを基本とし、既設埋設物の状況により調整が必要な箇所は設置間隔を9.5 m以下とする。

代表漂流物である還水タンクが衝突した際の、支柱及び津波浸水深等の位置関係を図 14 に示す。

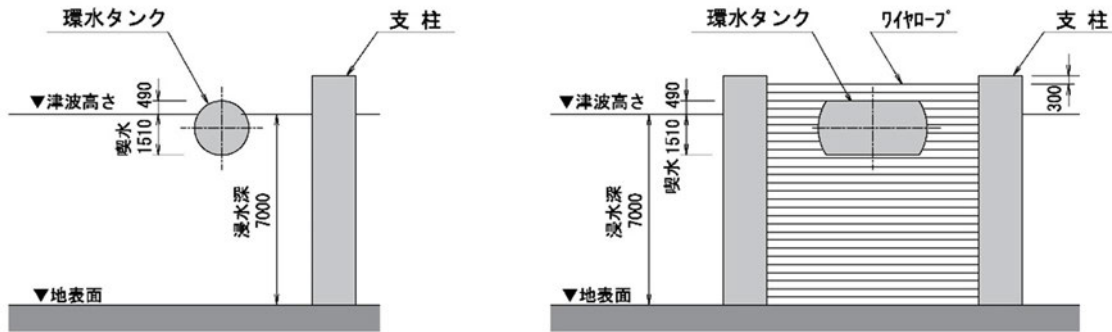


図 14 浸水深、代表漂流物の衝突位置と津波漂流物防護柵の位置関係

(2) ワイヤロープ

ワイヤロープは心綱有りの7×7構成（鋼製素線7本撚りのストランドを、鋼製素線7本撚りの心綱周りに6本撚りこんだ構成）、ロープ径25 mmの構造用ワイヤロープ（JIS G 3549におけるST1470）を用いる。

ワイヤロープは捕捉面（捕捉スクリーン）支柱天端から300 mmの位置（T.P.+13.4 m）から300 mm間隔で設置する。ワイヤロープは漂流物防護柵の両端の支柱で固定される。ワイヤロープと支柱との固定金具は図 15に示す構造とし、調整ロッドのねじ込みによってワイヤロープの張力や長さを調整する。

ワイヤロープの単一の長さは約28.5 mであり、漂流物防護柵の全長がこれを超える場合は複数のワイヤロープを接続金物により接続する。

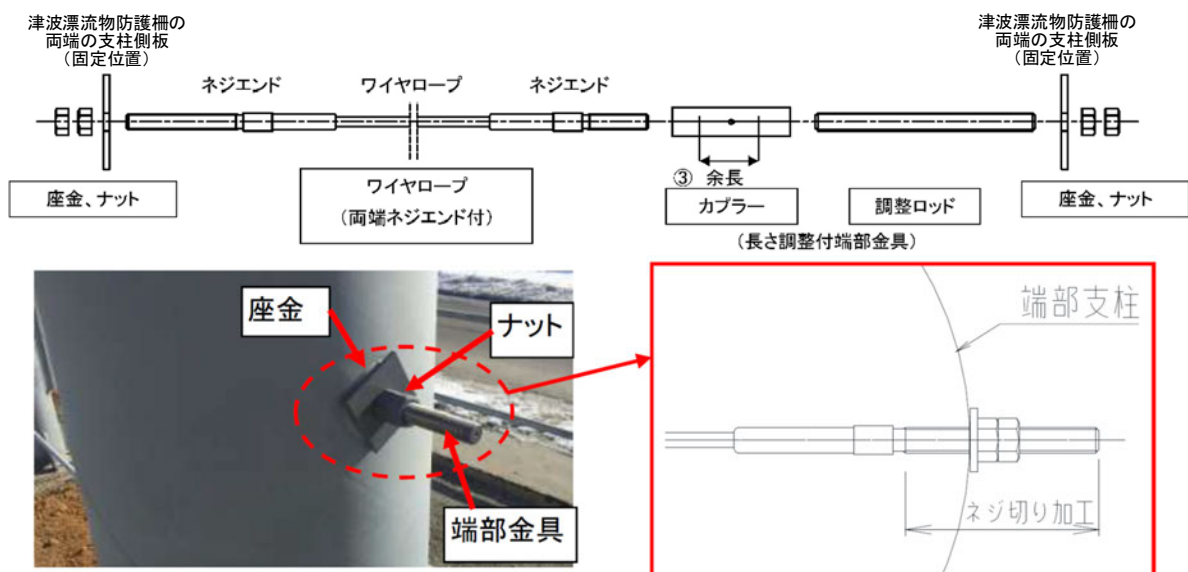


図 15 ワイヤロープの固定構造

(3) 基礎杭

基礎杭は支柱と同じ外径1600 mm、管肉厚30 mmの鋼管杭 (JIS A 5525におけるSKK490) を使用し、支柱との構造的連続性を確保する。杭深さは、設置位置の支持地盤深さに応じて設定する。

基礎杭は十分な支持性能を持つ地盤に設置するが、支持地盤以浅の杭周囲の地盤の液状化により過大な土圧を受けることが無いよう、杭周囲の地盤を改良する。

表 12 津波漂流物防護柵の諸元

設置区間	支柱本数	津波漂流物防護柵 延長距離
① 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 東側 区間 (海側)	3 本 (4 本) *	19 m (25m) *
② 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 東側 区間 (陸側)	4 本	28 m
③ 分離精製工場 (MP) 西側区間	6 本	38 m
④ ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガ ラス固化技術開発棟 北側区間	17 本	145 m

※ 支柱設置位置が干渉する PCDF 駐車場の地盤改良工事において 4 本目の支柱を設置する。

2.3.5 評価方針

漂流物に対する強度設計は「設計ガイドライン」に基づき以下に示す通りに実施する。

(1) 荷重条件

設計条件とする代表漂流物は還水タンク (横置円筒型タンク) であり、その諸元は質量約14 t、外径2 m×長さ4.5 mである。設計ガイドラインに基づき衝突時のエネルギー (衝突エネルギー) を算出する。

- ① 衝突エネルギーは、漂流物の速度 V 、仮想重量 (漂流物重量+付加重量) W と流速、重力加速度 g を使用して以下の式で算出する。

$$E = \frac{WV^2}{2g}$$

- ② 漂流物の仮想重量は、以下の式により質量及び長さ (又は幅)、喫水深さ、海水の単位体積重量を掛け合わせて算出した付加重量を考慮する。

$$W = W_0 + W' = W_0 + \frac{\pi}{4} D^2 L \gamma_w$$

ここで、
 W : 仮想重量 (kN)
 W_0 : 漂流物重量 (kN)
 W' : 付加重量 (kN)
 D : 漂流物の喫水 (m)

L : 漂流物の長さまたは幅 (m)

γ_w : 海水の単位体積重量 (kN/m³)

なお、漂流物が設計速度（遡上波の最大流速と同じとした）で衝突するのは、遡上波の先端波によって流されてくる場合であり、遡上波の流速の時刻歴に基づくと第2波、第3波の流速は第1波より十分低いことから、漂流物が設計流速で衝突する回数は1回となる。しかしながら、漂流物防護柵の設計においては少なくとも最大流速での衝突が2回生じても耐える強度を確保することにより十分な裕度を確保する。

(2) 支柱の強度評価方針

支柱に直接衝突する漂流物の衝突エネルギーが支柱の吸収エネルギー量を下回ることを確認する。

支柱による吸収エネルギー E_T は、図 16に示すように、支柱の衝突断面の局部変形による吸収エネルギー E_R と支柱の梁変形による吸収エネルギー E_P を合わせた数値とする。

$$E_T = E_R + E_P$$

$$E_R = P_0 \frac{\delta_{L0}}{1.8}$$

$$E_P = P_0 \delta_{pa}$$

$$P_0 = \frac{Z_p \sigma_{yd}}{H}$$

ここで、 σ_{yd} : 動的降伏応力 ($\sigma_{yd} = 1.2 \times \sigma_y$)

σ_y : 静的降伏応力

$$\sigma_y = 703.3 \left(\frac{D}{t_p} \right)^{-0.104}$$

Z_p : 支柱の塑性断面係数

H : 荷重作用高さ

局部変形による吸収エネルギー E_R の計算において、荷重 P_0 に対応する凹み量は次式で計算する。

$$\delta_{L0} = D \left\{ \frac{4(D - t_p)^{1.25}}{KH t_p} \right\} = D \left\{ \frac{4Z_p}{KH t_p^2} \right\}^{1.25}$$

ここで、 D : 鋼管径

δ_L : 局部変形量 ($\leq D$ を適用範囲とする)

t_p : 鋼管肉厚

K : 実験係数 ($K = 185$)

σ_{yd} : 動的降伏応力 ($\sigma_{yd} = 1.2 \times \sigma_y$)

σ_y : 静的降伏応力

$$\sigma_y = 703.3 \left(\frac{D}{t_p} \right)^{-0.104}$$

Z_p : 支柱の塑性断面係数

H : 荷重作用高さ

梁変形による吸収エネルギー E_P の計算において、局部座屈発生時の塑性変形量 δ_{pa} 、塑性回転角 θ_{pa} は次式より計算する。

$$\delta_{pa} = \theta_{pa} H$$

$$\theta_{pa} = \frac{1.355}{\frac{D}{t_p}}$$

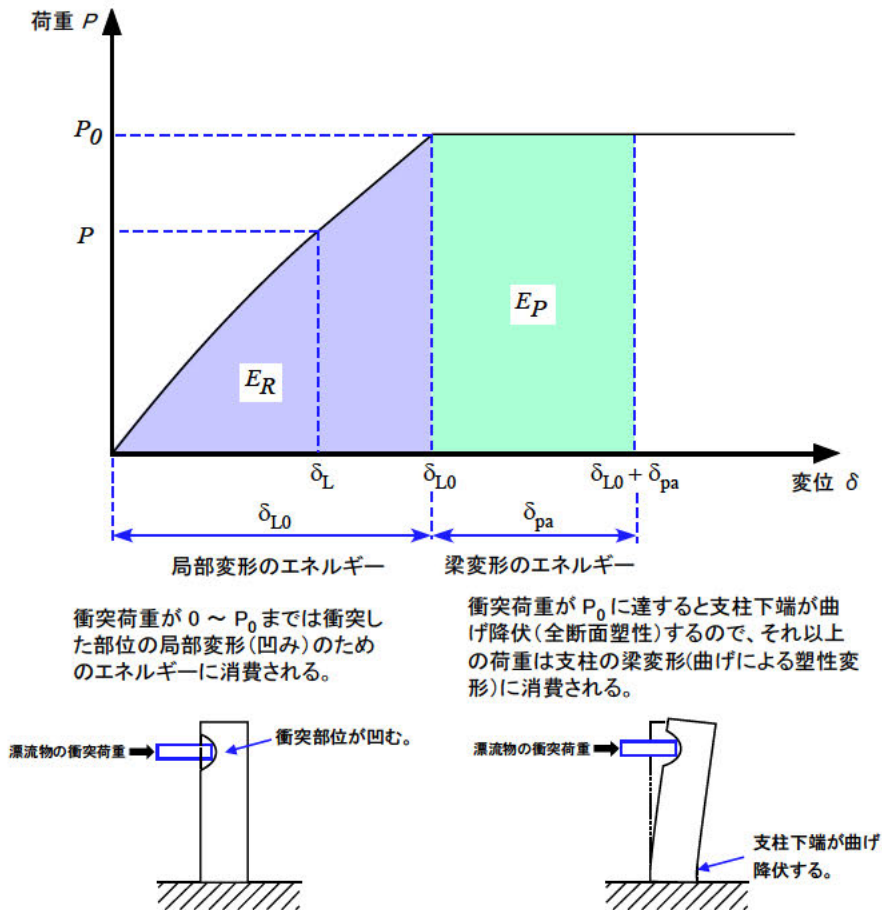


図 16 衝突荷重を受ける支柱の吸収エネルギーの評価モデル

また、支柱及びワイヤロープに漂流物が衝突した場合のワイヤロープから支柱への曲げ応力を算出し、支柱に生じる曲げ応力が支柱の動的降伏応力 σ_{yd} を下回ることを確認する（衝突は短時間に作用する衝撃荷重であることから動的降伏応力を用いる。）。

更に、ワイヤロープが漂流物により閉塞した場合のワイヤロープから支柱への曲げ応力を算出し、支柱に生じる曲げ応力が支柱の静的降伏応力 σ_y を下回ることを確認する。

(3) ワイヤロープの強度評価方針

漂流物の衝突エネルギーがワイヤロープの吸収エネルギー量を下回ることを確認する。ワイヤロープの吸収エネルギー量は以下に示す式を用いて算出する。ワイヤロープによる吸収エネルギーは、図 17に示すように、ロープの伸びによる弾性域における吸収エネルギー (ER_1) と降伏域～塑性域による吸収エネルギー (ER_2 、 ER_3) を合わせた数値とする。また、ワイヤロープの伸び率は設計ガイドラインの規定により最大3%とする。

$$ER_1 = \frac{n_s L}{2E_w \times A} (T^2 - T_0^2) \quad (T_0 < T < T_y \text{の範囲})$$

$$ER_2 = n_s (T_y + T') \times (\Delta L' - \Delta L_e) \times \frac{L}{2} \quad (\Delta L_e < \Delta L < 1.5\% \text{の範囲})$$

$$ER_3 = 0.9n_s \times T_b \times L \times (\Delta L - 1.5\%) \quad (1.5\% < \Delta L < 3.0\% \text{の範囲})$$

ここで、 $\Delta L'$: ER_2 区間内でのワイヤロープの伸び率 (最大 1.5%)

T' : 伸び率が $\Delta L'$ の時の張力

T_y : ワイヤロープの降伏荷重 ($0.75T_b$)

n_s : ワイヤロープの設置本数

L : ワイヤロープの全長

E_w : ワイヤロープの弾性係数

T : ワイヤロープに作用する張力

T_0 : ワイヤロープに作用する初期張力

T_b : ワイヤロープの破断荷重

ΔL : ワイヤロープの伸び率 (最大 3%とする。)

ΔL_e : ワイヤロープの弾性限界における伸び率

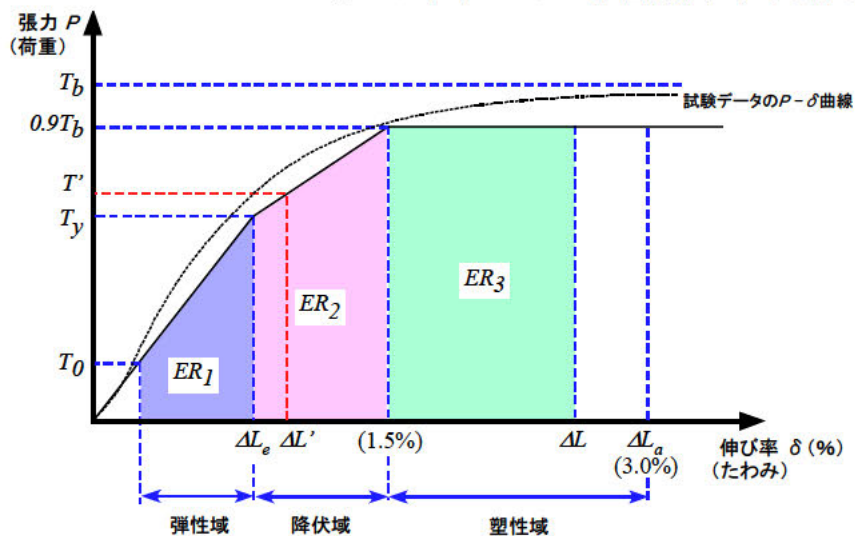


図 17 ワイヤロープの吸収エネルギーの評価モデル

また、ワイヤロープが漂流物により全面閉塞した場合に作用する抗力（津波の波力） F_D がワイヤロープの最大抵抗荷重 F_R （津波漂流物防護柵の単位長さ当たりを受け止めることが出来る等分布荷重）を下回ることを確認する。評価は図 18に示すモデルに基づき、次式により計算する。

抗力：

$$F_D = C_D \frac{\gamma_w}{2g} AU^2 \quad (\text{kN/m})$$

ここで、 C_D ：抗力係数（捕捉スクリーン面を平板と見なす）

γ_w ：海水の単位体積重量（ kN/m^3 ）

g ：重力加速度（ m/s^2 ）

A ：防護柵の単位長さ当たりの捕捉スクリーン面積（ m^2/m ）
（捕捉スクリーンの上端から下端まで閉塞すると仮定）

U ：津波の流速（ m/s ）

最大抵抗荷重：

$$F_R = 8T_R \delta_R n_s / a^2 \sqrt{1 + 16 \left(\frac{\delta_R}{a} \right)^2} \quad (\text{kN/m})$$

ここで、 T_R ：設計引張張力（ kN/本 ）

δ_R ：設計引張張力作用時の垂下量（ m ）

$$\delta_R = \sqrt{\frac{3a\delta}{8}}$$

δ ：設計最大伸び量（ m ）

$$\delta = L \times \Delta L_e$$

n_s ：捕捉スクリーン本数（本）

a ：支柱間隔（ m ）

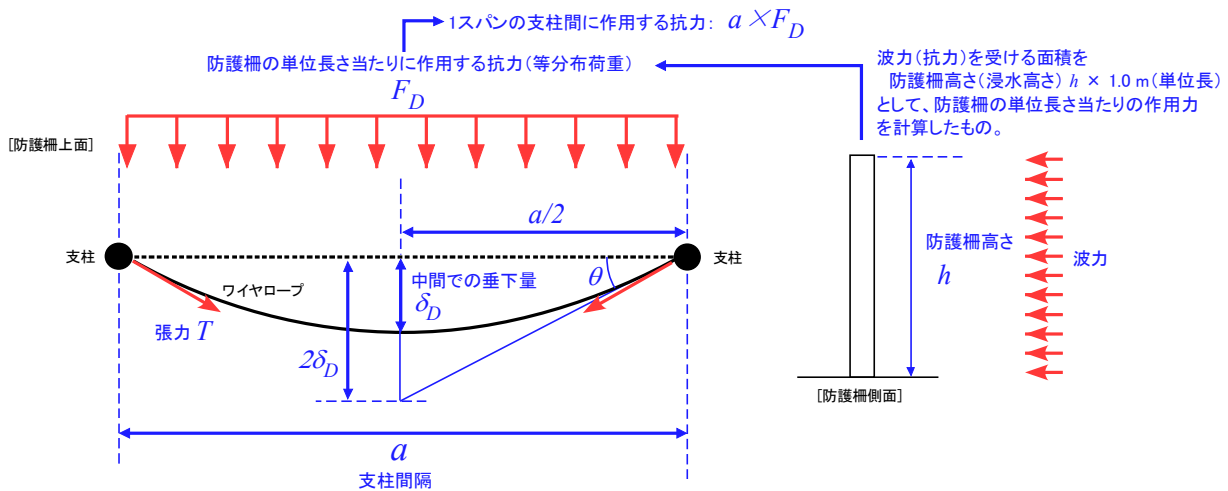


図 18 閉塞時の抗力評価モデル

(4) 基礎杭の強度評価方針

津波漂流物対策施設設計ガイドラインに基づき、基礎杭の強度設計は弾性設計とし、その挙動解析について下記の基本式を用いて算定する。なお、強度評価に当たっては鋼管の腐食（「道路橋示方書・同解説」より、腐食代 1 mmとした）を考慮する。

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} = -P = -pB$$

ここで、 EI : 杭の曲げ剛性 (kN・m²)

x : 地表面からの深さ (m)

y : 深さ x における杭の変位 (m)

P : 深さ x における杭の単位長さ当たりの地盤反力 (kN/m)

p : 深さ x における杭の単位面積当たりの地盤反力 (kN/m²)

$$p = \frac{P}{B}$$

B : 杭幅 (m)

上式を用いて算出した、抗力あるいは漂流物の衝突による荷重によって基礎杭に生じる最大曲げモーメント応力に対して、基礎杭の降伏曲げモーメントを比較することで、基礎杭が弾性範囲内にとどまることを確認する。

(5) 耐震性の評価方針

設計地震動により支柱及び基礎杭に生じる応力に対して、支柱及び基礎杭が弾性範囲内にとどまることを確認する。

具体的には解放基盤表面 (T.P.-303 m) における設計地震動を用いた地盤応答解析を行い、基礎杭位置での応答加速度 (震度) を算出し、支柱及び基礎杭の地震応答解析 (静的解析) を行う。

(6) 荷重の組合せに関する評価方針

津波襲来時に余震が発生する可能性があるため、津波による荷重と余震との重畳に対する検討を行う。津波による荷重はワイヤロープが津波漂流物によって閉塞した際に生じる抗力とする。

(7) 安定性の評価方針

液状化については道路橋示方書・同解説に基づき、地盤調査結果から液状化検討対象層を抽出し、それら検討対象層の液状化に対する抵抗率 (FL値) について設計地震動を用いて算出する。算出されたFL値について、1.0以下の土層については液状化が生じる可能性が否定できないことから、これら土層については地盤改良を行い、液状化が生じないように対策する。

洗掘については、「国土交通省 国土技術政策総合研究所 河川研究部：国総研技術速報 No.3：粘り強く効果を発揮する海岸堤防の構造検討 (第2報)」による引張り破壊応力と侵食限界流速の関係を用い、津波の流速が侵食限界流速を下回ることを確認する。

2.3.6 評価結果

(1) 漂流物の衝突エネルギーに対する強度評価結果

表 13に支柱の衝突エネルギーに対する強度評価結果強度評価結果を示す。これより支柱及びワイヤロープは想定する代表漂流物の衝突エネルギー及び設計津波の抗力に対して十分な強度を持つ。

表 13 漂流物の衝突エネルギーに対する強度評価結果

評価項目	結 果				判定	
漂流物が支柱に衝突するケース	吸収エネルギー	1448 kJ	≥	衝突エネルギー	386 kJ	OK
漂流物がワイヤロープに衝突するケース	吸収エネルギー	1691 kJ	≥	衝突エネルギー	386 kJ	OK

(2) 抗力に対する強度評価結果

表 14にワイヤロープ抗力に対するの強度評価結果を示す。これよりワイヤロープは想定する代表漂流物の衝突エネルギー及び設計津波の抗力に対して十分な耐力を持つ。

表 14 抗力に対する強度評価結果

評価項目	結 果				判定	
ワイヤロープに抗力が生じるケース	最大抵抗荷重	421 kN/m	≥	抗力	135 kN/m	OK

(3) 伝達力に対する強度評価結果

表 15に伝達力に対する強度評価結果を示す。これより支柱及びワイヤロープは想定する代表漂流物の衝突力及び設計津波の抗力に対して十分な耐力を持つ。

表 15 伝達力に対する強度評価結果

評価項目	結 果				判定	
漂流物が支柱に衝突した場合に生じる伝達力	動的降伏応力	533 N/mm ²	≥	曲げ応力	280N/mm ²	OK
漂流物がワイヤロープに衝突した場合の伝達力	動的降伏応力	533 N/mm ²	≥	曲げ応力	280N/mm ²	OK
ワイヤロープが閉塞した場合の支柱への伝達力	静的降伏応力	444 N/mm ²	≥	曲げ応力	328 N/mm ²	OK

(4) 基礎杭の強度評価方針

表 16に基礎杭の強度評価結果を示す。これより基礎杭は想定する代表漂流物の衝突及び設計津波の抗力に対して十分な耐力を持つ。

表 16 基礎杭の強度評価結果

評価項目	結 果				判定	
基礎杭の評価	降伏曲げ モーメント	29,733 kNm	≥	最大曲げ モーメント	26,669 kNm	OK

(5) 耐震性の評価結果

表 17に設計地震動に対する支柱及び基礎杭の強度評価結果を示す。これより津波漂流物防護柵は想定する地震力に対して十分な耐力を持つ。

表 17 基礎杭の強度評価結果

評価項目	結 果				判定	
支柱	許容応力度	278 N/mm ²	≥	発生応力	4 N/mm ²	OK
基礎杭	許容応力度	278 N/mm ²	≥	発生応力	130 N/mm ²	OK

(6) 荷重の組合せ評価結果

表 18に津波による荷重と余震との重畳に対する支柱の強度評価結果を示す。これより津波による荷重と余震との重畳に対して十分な耐力を持つ。

表 18 津波による荷重と余震との重畳に対する強度評価結果

評価項目	結 果				判定	
津波と余震との重畳	静的降伏応力	444N/mm ²	≥	曲げ応力	330 N/mm ²	OK

(7) 安定性の評価結果

(i) 液状化

道路橋示方書・同解説を踏まえ、液状化対象検討層を抽出し、それら検討層に対して液状化判定を行った。評価に用いたボーリング位置を図 12に併記する。表 19に液状化判定結果を示す。地下水位以深の砂層に液状化のおそれがあるため、地盤改良を行い液状化のおそれのないようにする。

表 19 液状化判定結果

上端 T.P. (m)	層種	N 値	FL 値	判定*
6.2	盛土	4.3	—	—
6.0	埋土	4.3	—	—
5.9	砂	3	—	—
4.9		3	—	—
4.0		3	—	—
3.1		4	0.199	NG
2.2		4	0.203	NG

▼地下水位(T.P.+3.1m)

※ 判定：OK=液状化のおそれがない。NG=液状化のおそれがある。

(ii) 洗掘

表 20に洗掘評価結果を示す。津波の流速は侵食限界流速を下回るため、津波による洗掘は発生しない。

表 20 洗掘評価結果

津波の流速 (m/s)	侵食限界流速 (m/s)	評価
5.6	23	OK

2.3.7 地震・津波以外の外部事象の影響に対する考慮

地震・津波以外に考慮すべき外部事象である、竜巻、火山事象、外部火災は津波の起因事象あるいは従属事象でないことから設計津波との重畳を考慮しないが、これらの事象に対して津波漂流物防護柵の機能が損なわれることがあったとしても、補修等により機能を回復するものとする。

ただし、これらの外部事象による損傷によって防護対象施設に波及的影響を与えることがないように、以下の対応を行う。

- ・支柱及びワイヤロープは、設計竜巻において飛来物となることがないように固定する。
- ・支柱及びワイヤロープは、不燃性の材料を用いる。
- ・津波漂流物防護柵の配置においては、事故対処のためのアクセスルートや作業場所の障害とならないよう考慮する。

3. 工事の計画

3.1 津波漂流物防護柵の工事の方法

津波漂流物防護柵の主要な材料は鋼管（基礎杭、支柱）及びワイヤであり、これら以外に地盤改良（液状化対策）を行うためのセメントがある。これらの材料のうち鋼管及びワイヤについては材料を入手後に工場にて加工して現地搬入する。

工事の手順としては、既存撤去（既存の構造物・埋設物及び設備の撤去・移設）の後、液状化対策としてセメント系固化材を用いた地盤改良を行う。その後、改良した地盤に対して鋼管（基礎杭）を打設し、支持層である砂質泥岩層（久米層）に埋め込む。鋼管（基礎杭）の打設の後、鋼管（支柱）を一体化させる。ワイヤ設置については、その長さに応じて必要な鋼管（支柱）を複数設置した後に中間の鋼管（支柱）の間を通して端部の鋼管（支柱）にて固定する。

上記の工事の手順に応じて試験・検査を行う。具体的には材料検査（鋼管など）、寸法検査（鋼管の径、基礎杭の埋込み深さ、支柱の天端高さ、支柱の間隔、ワイヤの間隔など）、強度検査（地盤改良土の圧縮強度）、外観検査、配置検査について、測定もしくは目視により確認を行う。

これらの工事に当たっては、火気作業、高所作業及び掘削作業を伴うため、所要の安全対策を行う。

本工事のフローを図 19に示す。

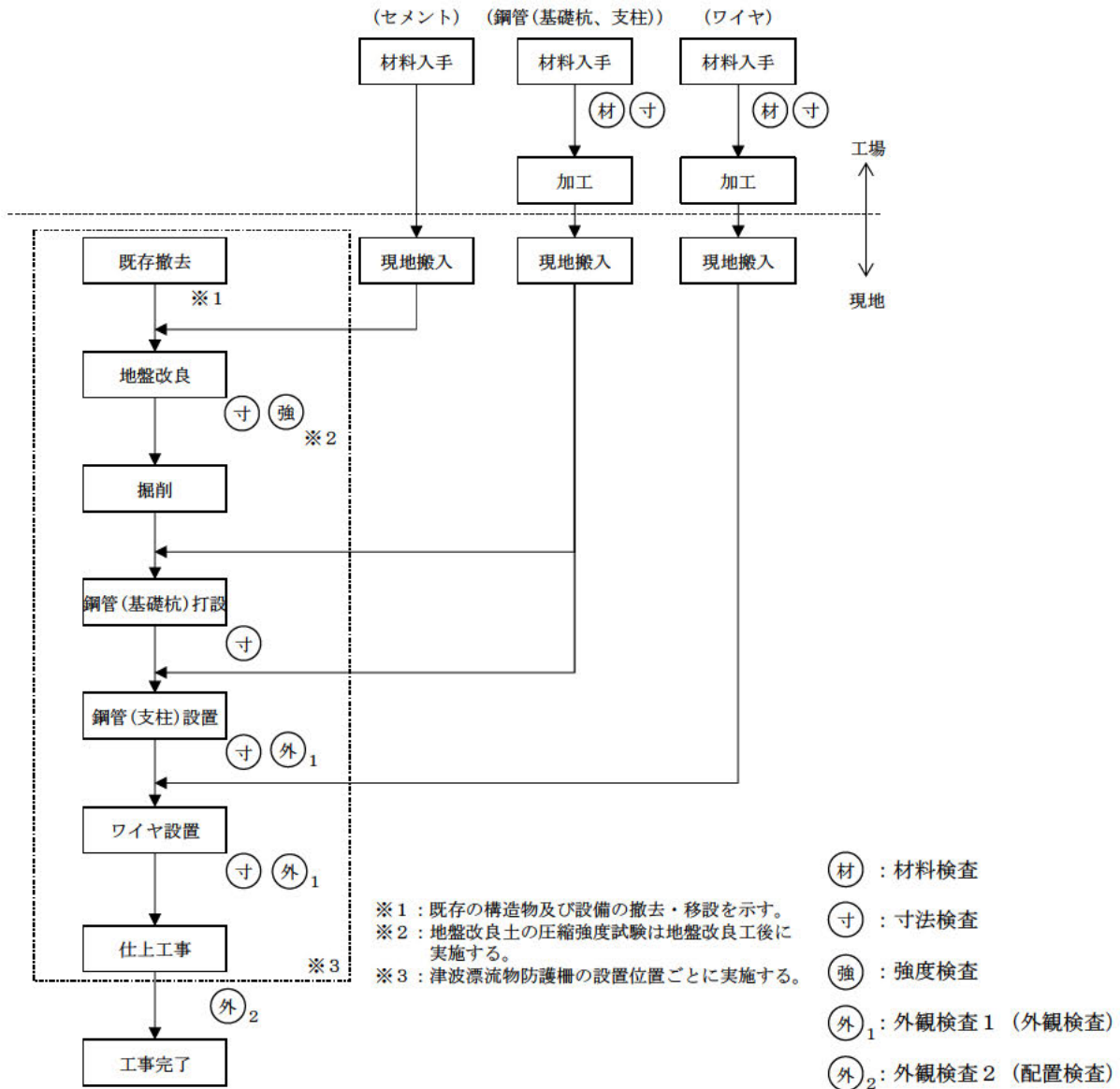


図 19 津波漂流物防護柵の工事フロー

3.2 津波漂流物防護柵の工事の時期

本工事の工程を表 21に示す。

本工事においては高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の周辺において作業を行う。このため、これら施設周辺の別工事（高放射性廃液貯蔵場（HAW）周辺の地盤改良工事、主排気筒の耐震改修工事、プルトニウム転換技術開発施設（PCDF）管理棟駐車場の地盤改良工事等）の計画と調整し、工事を進める。

表 21 津波漂流物防護柵の設置工事工程表

	令和 2 年度				令和 3 年度				令和 4 年度			
津波漂流物防護柵 設置工事												
					工事							

ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新について
(再処理施設に関する設計及び工事の計画)

【概要】

ウラン脱硝施設の冷水設備は、ウラン溶液の粉末化に用いる脱硝工程機器のオフガスを冷却する冷水を製造、供給する設備である。ウラン脱硝施設は、平成 19 年から当該施設の運転を停止し、本冷水設備も同様に長期的な停止状態にあったため、設備の高経年化による腐食の進行が見られる。

本件は、今後、廃止措置の一環として行う工程洗浄で必要になる冷水の安定供給を確保するため、計画保全として冷水設備の一部を更新し、高経年化した設備の維持管理を図るため、廃止措置計画の変更を行う。

本変更においては、材料検査、据付・外観検査、耐圧・漏えい検査及び作動試験により、設計を満足していることを確認する。

令和3年1月21日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

1. 目的

ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新は、今後、廃止措置の一環として行う工程洗浄で必要になる冷水の安定供給を確保するため、計画保全として冷水設備の一部を更新し、高経年化した設備の維持管理を図る。

2. 設備概要

ウラン脱硝施設の冷水設備は、ウラン溶液の粉末化に用いる脱硝工程機器のオフガスを冷却する冷水を製造、供給する設備である。

本冷水設備の系統構成は、機器を直接冷却する一次側の冷却水系統、熱を施設外へ放熱する二次側の冷水系統、一次側冷却水の熱を二次側冷水に伝達する熱交換器により構成されており、このうち、今回更新を行う範囲は、二次側の冷水系統の設備である。

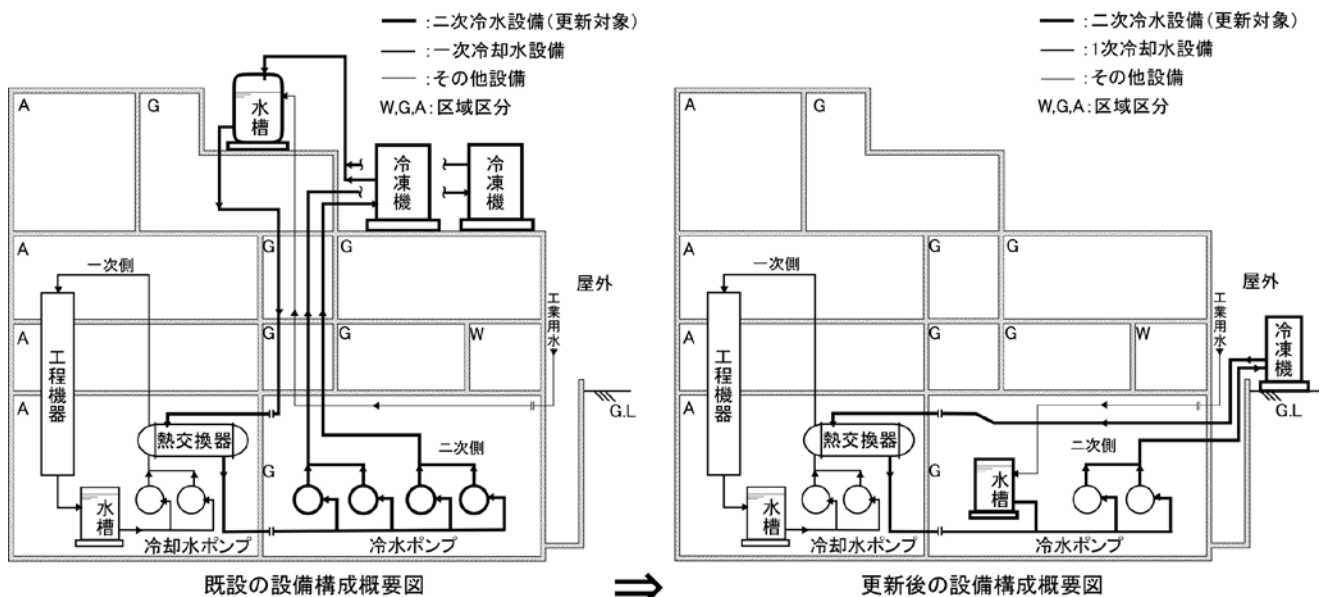
二次側の冷水設備は、施設屋上に設置された冷凍機 2 基(常用 2 基、予備なし)及び水槽 1 基、地下階に設置された冷水ポンプ 4 基(常用 2 基、予備 2 基)の機器を配置し、各機器は配管で接続して冷水を循環供給している。

なお、本更新にあたっては、耐震区分の変更はなく、全て C クラスである。

3. 変更内容

二次側の冷水設備の更新は、下図のとおり一部の機器の構成、配置を変更し、冷凍機 1 基(常用 1 基、予備なし)を屋外に新設、冷水ポンプ 2 基(常用 1 基、予備 1 基)は既設を分解整備して継続使用、水槽 1 基は地下階に新設すると共に、配管を更新して循環経路を構成する。

また、工程洗浄では、ウラン溶液の粉末化に必要な一部分の脱硝工程機器を運転するものであり、更新する冷凍機は、既設より性能を下げるが、工程洗浄に対応可能な設計熱量(約 67,000 kcal/h)を十分に冷却できる能力(約 73,000 kcal/h)を有した冷凍機とする。



4. 工事の方法

新設する冷凍機及び水槽は、一般市販品(汎用品)を選定し、配置する場所にコンクリート基礎を設け、アンカーボルトで固定する。また、冷凍機と接続する配管及びケーブル類は、地下1階と屋外の境界扉を加工して貫通させるとともに、ケーブル類は、既設のケーブルラック、ダクト、電線管に難燃性配線を敷設する。

配管は、更新範囲の配管類を撤去した上で、既設配管と同等以上の強度及び肉厚を有する配管を敷設する。配管接続は、溶接又はフランジ継手で漏れ難い構造にするとともに、既設及び新たに設置する支持サポートを用い、定ピッチスパン法に基づき配管を支持する。

ポンプ2基及び冷凍機の電源ユニットは、分解整備、部品交換等により、既設設備の機能を維持する。また、冷凍機の更新に伴う既設制御回路の改造はないが、新設冷凍機の運転、停止操作ができるよう配線する。

なお、本工事で不要な設備となる既設冷水配管、冷凍機及び水槽は、系統内の水抜き後、開口部に閉止板の溶接、閉止フランジ等で不要となる系統の閉止措置を行う。電気、計装ケーブルは、離線及び端末処理して隔離措置を行うとともに、制御盤上の表示類は、取り外して盤面開口部の閉口処置を行う。これらの設備は、本工事後、施設の廃止措置に合わせて適時撤去する。

本工事は、材料入手、機器の現地搬入、設置、据付、接続時等、適宜、材料検査、据付・外観検査及び耐圧・漏えい検査を行うとともに、作動試験により設計を満足していることを確認する。

5. 安全機能への影響

ウラン脱硝施設の冷水設備は、ウラン溶液の粉末化に用いる脱硝工程機器のオフガスを冷却する冷水を製造、供給する設備であり、脱硝工程が停止している間は、冷水の供給が必要ない。

工事期間中は、脱硝工程が停止しているため、冷水設備の運転、供給を確保する必要がなく、工事中の安全機能への影響はない。

6. 工事の工程

本申請に係る工事の工程を表-1に示す。

表-1 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新に係る工事工程表

	令和3年度						備考
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新			工事				

(別冊 1 - 2 5)

再処理施設に関する設計及び工事の計画

(ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新)

脱硝施設（その2）ウラン脱硝施設

目 次

	頁
1. 変更の概要	1
2. 準拠すべき法令、基準及び規格	2
3. 設計の基本方針	3
4. 設計条件及び仕様	4
5. 工事の方法	8
6. 工事の工程	13

別 図 一 覧

- 別図－1 ウラン脱硝施設 冷水設備の系統概要図（既設）
- 別図－2 ウラン脱硝施設 冷水設備の系統概要図（更新後）
- 別図－3 ウラン脱硝施設 地下1階 機器配置図
- 別図－4 ウラン脱硝施設 1階 機器配置図
- 別図－5 ウラン脱硝施設 冷水設備の計装系統図
- 別図－6 ウラン脱硝施設 機器（冷凍機）構造概要図
- 別図－7 ウラン脱硝施設 機器（膨張水槽）構造概要図
- 別図－8 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新に係る工事フロー

表 一 覧

- 表－1 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新に係る設計条件
- 表－2 更新に用いる機器の仕様
- 表－3 更新に用いる配管の仕様（1／2）～（2／2）
- 表－4 更新に用いる主な配管付属品の仕様
- 表－5 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新に係る工事工程表

1. 変更の概要

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構法（平成 16 年法律第 155 号）附則第 18 条第 1 項に基づき、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）第 44 条第 1 項の指定があったものとみなされた再処理施設について、平成 30 年 6 月 13 日付け原規規発第 1806132 号をもって認可を受け、令和 3 年 1 月 14 日付け原規規発第 2101142 号をもって変更の認可を受けた核燃料サイクル工学研究所の再処理施設の廃止措置計画（以下「廃止措置計画」という。）について、変更認可の申請を行う。

今回、ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新に係る廃止措置計画の変更認可の申請は、昭和 57 年 12 月 4 日に認可（57 安（核規）第 585 号）を受けた「脱硝施設（その 2）ウラン脱硝施設」のうち、冷水設備の一部について、設備の構成及び配置を変更した上で機器を更新するものである。

本冷水設備は、廃止措置の一環として実施する工程洗浄において、ウラン溶液の粉末化に用いる脱硝工程機器のオフガスを冷却する冷水を製造、供給する設備であり、工程洗浄で必要になる冷水の安定供給を確保するため、計画保全として冷水設備の一部を更新し、高経年化した設備の維持管理を図る。

本冷水設備の更新後、経年変化に伴う腐食の進行、漏れ等が発生した場合は、速やかに補修治具等で応急処置を行い、既設と同等以上の性能を有した機器、配管を用いて保守する。

ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新に関する設計及び工事の計画に係る廃止措置計画変更認可の申請は、昭和 61 年 3 月 28 日の使用前検査合格証（61 安（核規）第 152 号）の取得後、最初のものである。

2. 準拠すべき法令、基準及び規格

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」

(昭和 32 年法律第 166 号)

「使用済燃料の再処理の事業に関する規則」(昭和 46 年総理府令第 10 号)

「再処理施設の技術基準に関する規則」(令和 2 年原子力規制委員会規則第 9 号)

「電気用品安全法」(昭和 36 年法律第 234 号)

「電気設備に関する技術基準を定める省令」(平成 9 年通商産業省令第 52 号)

「日本産業規格(JIS)」

「日本電機工業会標準規格(JEM)」

「電気規格調査会標準規格(JEC)」(電気学会)

「発電用原子力設備規格(JSME)」

「原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601)」

「鋼構造設計基準」

「機械設備工事監理指針」

3. 設計の基本方針

本申請で一部更新を行う冷水設備は、ウラン溶液の粉末化に用いる脱硝工程機器のオフガスを冷却する冷水を製造、供給する設備であり、脱硝工程が停止している間は、冷水の供給が必要ない。このため、万一、工程洗浄に伴うウラン溶液の脱硝時に本冷水設備の異常があった場合は、脱硝工程の停止操作を行うことで施設の安全を維持することができる。また、工事期間中は、脱硝工程が停止しているため、冷水設備の運転、供給を確保する必要はないことから、仮設設備等を配置することなく工事を実施する。

本冷水設備の一部更新は、設備の一部構成及び配置を変更した上で機器を更新するものであり、屋上に設置されている既設の冷凍機 2 基のうち 1 基 (264X881) を地表に基礎を設けて更新するとともに、補給水槽 (264V883) は、ユーティリティ室 (G021) に設ける膨張水槽に更新する。また、配管の一部を更新し、新設冷凍機 (264X881)、膨張水槽 (264V883) 及び既設の冷水ポンプ (264P8821、P8822) を熱交換器 (264H862) に接続し、冷水設備の系統を構成する。冷水設備の系統概要を別図－1、別図－2、機器配置を別図－3、別図－4 に示す。

当該冷水設備には、温度記録計、温度指示計、圧力指示計等を設ける。計装系統図を別図－5 に示す。

なお、今回撤去しない既設の冷凍機 (264X881、264X882)、補給水槽 (264V883)、空調機 (264X964)、一部の配管については、水抜き、閉止処置を行った上で残置し、ウラン脱硝施設の廃止措置に併せて適時撤去する。

ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新は、再処理施設の技術基準に関する規則 (令和 2 年原子力規制委員会規則第 9 号) 第 6 条第 1 項、第 11 条第 3 項、第 12 条第 1 項、第 16 条第 2 項及び第 3 項並びに第 17 条第 1 項及び第 2 項に規定する技術上の基準を満足するように行う。

4. 設計条件及び仕様

(1) 設計条件

ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新の範囲は、ユーティリティ室（G0 21）内の配管、屋上の冷凍機（264X881）及び補給水槽（264V883）である。また、既設の冷水ポンプ（264P8821、P8822）及び電源ユニットは、部品交換等の保守により、既設設備の機能を確保する。また、本冷水設備の一部更新で既設制御回路の改造は行わないが、新設冷凍機の運転、停止操作が行えるように配線する。

冷凍機（264X881）は、既設の冷凍機に比べて性能を下げ更新するが、工程洗浄でウラン溶液の粉末化に必要な脱硝工程機器を十分に冷却できる能力を有するものとし、ウラン脱硝施設の建家脇の地表に設けた基礎にアンカーボルトで固定して耐震性を確保する。また、新設冷凍機の電源ケーブルは、既設のケーブルラック、ダクト、新設電線管等を用いて難燃性ケーブルを敷設する。

配管は、ウラン脱硝施設のユーティリティ室（G0 21）内の既設配管を撤去した上で、既設配管と同等以上の強度及び肉厚を有する配管を敷設する。配管の接続部は、溶接又はフランジ継手により接続して漏れ難い構造にするとともに、既設及び新たに設置する支持サポートを用い、定ピッチスパン法に基づき配管を支持し、配管外表面は、塗装を施した上で保温する。

また、ステンレス製の既設配管と炭素鋼製の新設配管のフランジ接続箇所、ステンレス製の新設冷凍機（264X881）と炭素鋼製の新設配管のフランジ接続箇所は、電気的な絶縁処置として絶縁ボルトを用いて接続し、異種金属間接触腐食を抑制する。

本冷水設備の一部更新で不要な機器類となるウラン脱硝施設屋上からユーティリティ室（G0 21）間の既設配管、電気室（W1 21）内の空調機（264X964）及び配管、屋上の既設冷凍機（264X881、264X882）及び補給水槽（264V883）、サプライヘッダ（264X8813）等は、系統内の水抜き後、開口部に閉止板の溶接、閉止フランジ、ねじ込み継手等により、系統の閉止処置を行う。また、電源、計装ケーブルは、離線及び端末処理により隔離処置を行うとともに、制御室では、制御盤上の表示を取り外し、盤面開口部を閉口する。

なお、これらの不要となる機器類は、接続配管を含め、ウラン脱硝施設の廃止措置に併せて適時撤去する。

ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新に係る設計条件を表－1に示す。

表－1 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新に係る設計条件

名称	設置場所	流体	最高使用温度	最高使用圧力	放射能濃度	溶接機器区分	耐震区分
冷水設備	ウラン脱硝施設及び屋外地表部	冷水(浄水)	50℃	0.74 MPa	—	—	C

(2) 仕様

更新に用いる冷凍機及び膨張水槽は、一般市販品（汎用品）を調達して配置する。

冷凍機及び膨張水槽の構造概要図を、それぞれ別図－6及び別図－7に示す。

配管は、既設と同等以上の強度及び肉厚を有するものを用い、必要な弁、継手類の配管付属品を配置する。これらの仕様を、それぞれ表－2、表－3、表－4に示す。

表－2 更新に用いる機器の仕様

仕 様										備 考
既 設					新 設					
名称	性 能	最大許容圧力	設置数(基)	設置場所	名称	性 能	最大許容圧力	設置数(基)	設置場所	
冷凍機	冷却能力 93,000 kcal/h	0.79 MPa	2	2階屋上	冷凍機	冷却能力 85 kW (約73,000 kcal/h)	1.0 MPa	1	屋外(地表)	別図-6参照
補給水槽	内容積 2.5 m ³	—	1	2階屋上	※膨張水槽	内容積 0.099 m ³	0.8 MPa	1	地下1階(GO 21)	別図-7参照

※ 既設の冷水設備は、補給水槽を用いた開放式循環冷却としていたが、更新後は、膨張水槽を用いた密閉式循環冷却とする。

表－3 更新に用いる配管の仕様（1／2）

仕 様								備 考
名称	既 設			新 設				
	材料(適用規格)	呼び径	スケジュール(肉厚)	材料(適用規格)	呼び径	スケジュール(肉厚)		
配管	SGP (JIS G 3452)	80A	— (4.2 mm)	STPG370 (JIS G 3454)	80A	40 (5.5 mm)	直管支持間隔※ 3070 mm 以下	
	SGP (JIS G 3452)	65A	— (4.2 mm)	STPG370 (JIS G 3454)	65A	40 (5.2 mm)	直管支持間隔※ 2840 mm 以下	
	SGP (JIS G 3452)	50A	— (3.8 mm)	STPG370 (JIS G 3454)	50A	40 (3.9 mm)	直管支持間隔※ 2500 mm 以下	

表-3 更新に用いる配管の仕様 (2/2)

名称	仕様						備考
	既設			新設			
	材料 (適用規格)	呼び径	スケジュール (肉厚)	材料 (適用規格)	呼び径	スケジュール (肉厚)	
配管	SGP (JIS G 3452)	40A	— (3.5 mm)	STPG370 (JIS G 3454)	40A	40 (3.7 mm)	直管支持間隔* 2240 mm 以下
	SGP (JIS G 3452)	25A	— (3.2 mm)	STPG370 (JIS G 3454)	25A	40 (3.4 mm)	直管支持間隔* 1860 mm 以下
	SGP (JIS G 3452)	15A	— (2.8 mm)	STPG370 (JIS G 3454)	15A	40 (2.8 mm)	直管支持間隔* 1430 mm 以下

*配管重量、液体、保温材等を加味し、固有振動数が 20 Hz 以上となる支持間隔を算出。

表-4 更新に用いる主な配管付属品の仕様

名称	材料(適用規格)	呼び径	呼び圧力	備考
フランジ	SFVC1 (JIS G 3202)	80A	10K	
	SFVC1 (JIS G 3202)	65A	10K	
	SFVC1 (JIS G 3202)	50A	10K	
	SFVC1 (JIS G 3202)	40A	10K	
	SFVC1 (JIS G 3202)	25A	10K	
	SFVC1 (JIS G 3202)	15A	10K	
弁	FCD-S (JIS B 2051)	65A	10K	
	FCD-S (JIS B 2051)	50A	10K	
	FCD-S (JIS B 2051)	25A	10K	
	FCD-S (JIS B 2051)	15A	10K	
ティー	PT370 (JIS B 2312)	80A×80A×80A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	65A×65A×65A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	50A×50A×50A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	50A×50A×25A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	25A×25A×25A	10K	
エルボ	PT370 (JIS B 2312)	80A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	65A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	50A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	25A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	15A	10K	
レギュレーサ	PT370 (JIS B 2312)	80A×50A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	65A×50A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	65A×25A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	50A×25A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	50A×40A	10K	
	PT370 (JIS B 2312)	25A×15A	10K	
フレキシブル	SUS304	50A	10K	

(3) 保守

本冷水設備は、その機能を維持するため、適切な保守ができるようにする。保守で交換する部品類は、弁類、継手、計器類、ボルト・ナット、ガスケット、冷凍機及びポンプの消耗部品類であり、適時、これら予備品を入手し、再処理施設保安規定に基づき交換する。また、更新後、経年変化に伴う腐食の進行、漏れ等が発生した場合は、速やかに補修治具等で応急処置を行い、既設と同等以上の性能を有した機器、配管を用いて保守する。

5. 工事の方法

本申請に係るウラン脱硝施設の冷水設備は、再処理施設の事業指定を受けたものである。本申請における工事については、「再処理施設の技術基準に関する規則」に適合するよう工事を実施し、技術基準に適合していることを試験・検査により適時確認する。

(1) 工事の手順

本冷水設備の一部更新に用いる冷凍機及び膨張水槽は、一般市販品（汎用品）を調達し、所定の位置に基礎を設置した後、機器の仕様を確認した上で現場に搬入して据え付ける。冷凍機の基礎は、ウラン脱硝施設の建家脇の屋外地表部に設置し、設置場所の地表、土砂を掘削、整地した後、鉄筋、アンカーボルトの配置、型枠の組み立て、材料の配合を確認したコンクリートを充填し乾燥、硬化させる。

膨張水槽の基礎は、ウラン脱硝施設のユーティリティ室（G0 21）に設置し、所定の位置の床面をはつり、既存の鉄筋と接合するよう鉄筋、アンカーボルトの配置、型枠の組み立て後、材料の配合を確認したコンクリートを充填し乾燥、硬化させる。

配管は、材料を入手後、工場にて配管接続用のフランジ取付、開先加工等の処置を行った後、現場に搬入する。

本工事を行うにあたっては、冷水設備内の水抜きを行うとともに、冷凍機、冷水ポンプ等の関連設備の電源を遮断する等の隔離を行い、工事期間中は、ウラン脱硝施設の脱硝工程は運転しない。

隔離処置後、更新範囲の配管を切断、撤去するとともに、残置する機器、配管の開口部は、閉止板の溶接、閉止フランジ、ねじ込み継手等により、系統の閉止処置を行い、壁を貫通している配管は、開口部をモルタルで閉止する。

既設配管の撤去後、新設配管を搬入し、所定の管路になるよう配管を配置し、溶接又はフランジにより接続する。また、異種金属間のフランジ接続箇所は、絶縁ボルトで接続する。

新設冷凍機と分電盤間の電源ケーブル、制御盤間の計装ケーブルは、既設のケーブルラック、ダクト、新設電線管等を用いて敷設、接続する。屋外から屋内に敷設する配管及びケーブルは、ウラン脱硝施設のユーティリティ室（G0 21）と屋外の境界扉を加工して施設内へ取り込むとともに、扉と貫通配管との隙間は、鉄板等で隙間なく塞ぐ。電源、計装ケーブルの敷設、接続にあたっては、電源を遮断するとともに、無

電圧であることを確認した上で実施する。

据付け後、所定の試験・検査を行う。その後、更新範囲の配管の塗装を行うとともに、保温する。

本工事フローを別図－ 8 に示す。

本工事において実施する試験・検査項目、検査対象、検査方法、判定基準を以下に示す。

① 材料検査

対 象： 配管、フランジ、据付ボルト等

方 法： 配管、フランジ、据付ボルト等の材料証明書等を確認する。

判 定： 表－ 3、表－ 4 に示す仕様のとおりでること。

② 冷凍機の性能検査

対 象： 冷凍機

方 法： 冷凍機の冷却能力を機器の性能表等で確認する。

判 定： ウラン溶液の脱硝に必要な冷却能力 78 kW（約 67,000 kcal/h）以上の性能を有していること。

③ 冷凍機の作動確認

対 象： 冷凍機

方 法： 制御室（G2 13）制御盤から、冷凍機の運転、停止操作を行い、制御盤上の表示灯及び現場で冷凍機の作動を確認する。

判 定： 制御盤からの遠隔による運転操作で冷凍機が運転すること、また、停止操作で停止すること。

④ 耐圧・漏えい検査（1）（耐圧試験）

対 象： 配管

方 法： 最高使用圧力（0.74 MPa）の 1.5 倍（1.11 MPa）以上の水圧をかけて目視で漏れの有無を確認する。

判 定： 漏れのないこと。

⑤ 耐圧・漏えい検査（2）（通水試験）

対 象： 冷水設備

方 法： 運転圧力による通水を行い、目視により漏れの有無を確認する。

判 定： 漏れのないこと。

⑥ 絶縁抵抗検査

対 象： 電源ケーブル

方 法： 動力分電盤から冷凍機までの動力回路に対し、500 V の電圧を印加したときの絶縁抵抗を絶縁抵抗計で測定する。

判 定： 絶縁抵抗値が 1 MΩ 以上であること。

⑦ 据付・外観検査 (1) 配管等

対 象： 配管、フランジ

方 法： 敷設した配管の位置及び外観を目視で確認する。

また、異種金属のフランジ接続箇所の絶縁処置を目視で確認する。

判 定： 更新した配管が別図－2 の位置にあり、有害な傷、変形がないこと。また、異種金属のフランジ接続箇所に絶縁ボルトが取り付けられていること。

⑧ 据付・外観検査 (2) 配管支持間隔

対 象： 配管支持間隔

方 法： 配管の支持サポートの間隔を金尺等で測定する。

判 定： 配管の支持サポートの間隔が定ピッチスパン法に基づく支持間隔内となっていること。

⑨ 据付・外観検査 (3) 機器の据付状態

対 象： 冷凍機、膨張水槽

方 法： 冷凍機、膨張水槽の外観に有害な錆、変形がないことを目視で確認する。また、冷凍機及び膨張水槽の据付ボルトのサイズ、本数を確認し、ボルト間隔を金尺等で測定する。

判 定： 冷凍機、膨張水槽の外観に有害な錆、変形がないこと。

また、冷凍機の据付ボルトのサイズが M24、本数が 4 本、ボルト間隔が 894 mm 以上であり、膨張水槽の据付ボルトのサイズが M10、本数が 4 本、ボルト間隔が 378 mm 以上であること。

⑩ 据付・外観検査 (4) 配管貫通部

対 象： 配管貫通部 (境界扉と配管との隙間)

方 法： 貫通部復旧後、外観を目視で確認する。

判 定： 貫通部に隙間がないこと。

⑪ 据付・外観検査（5）既設配管閉止部

対 象：既設配管閉止部

方 法：既設配管の開口部を目視で確認する。

判 定：既設配管の開口部が閉止処置されていること。

(2) 工事上の安全対策

本工事に際しては、以下の工事上の注意事項に従い行う。

- ① 本工事の保安については、再処理施設保安規定に従うとともに、労働安全衛生法に従い、作業者に係る労働災害の防止に努める。
- ② 本工事においては、冷水設備の一部更新に係る作業手順、装備、汚染管理、連絡体制等について十分に検討した一般作業計画書、特殊放射線作業計画書を作成し、作業を実施する。
- ③ 本工事における更新範囲は、冷水設備内の水抜き、弁操作、電源の遮断処置により隔離する。
- ④ 本工事における配管内の水抜き及び通水作業時は、現場で系統の確認を行う等、十分に検討を行った要領に従い実施し、溢水を防止する。
- ⑤ 本工事においては、必要に応じて革手袋、保護メガネ等の保護具を着用し、災害防止に努める。また、作業箇所周辺の養生を行う等、配管内の残水の飛散を防止する。
- ⑥ 本工事におけるグラインダー等の電動工具を使用する作業や溶接作業等の火気使用時は、可燃物の撤去、不燃シートの設置等の火災を防止するための必要な処置を講じる。
- ⑦ 本工事における足場作業及び高所作業時は、墜落制止用器具の着用及び使用を徹底し、転落、墜落災害の防止に努める。
- ⑧ 電気、計装工事を行う場合は、工事範囲の電源を遮断するとともに、測定器等による無電圧の確認、必要な養生を施し、絶縁手袋等を着用して電気事故を防止する。
- ⑨ 本工事においては、管理区域と非管理区域（屋外）間に配管及びケーブルを敷設するために境界扉を加工して開口を設けるため、作業中及び扉開放時は、ユーティリティ室（G0 21）への入室を制限し、施設内の負圧が維持されることを確認、監視するとともに、核物質防護上の処置を図る。

- ⑩ 本工事においては、経年変化を考慮して作業場所の汚染確認を適時実施するとともに、必要に応じて除染、遮蔽等の処置を講じて作業者の被ばく及び作業場所の汚染拡大を防止する。
- ⑪ 本工事に係る作業の開始前と終了後において、周辺設備の状態に変化がないことを確認し、設備の異常の早期発見に努める。

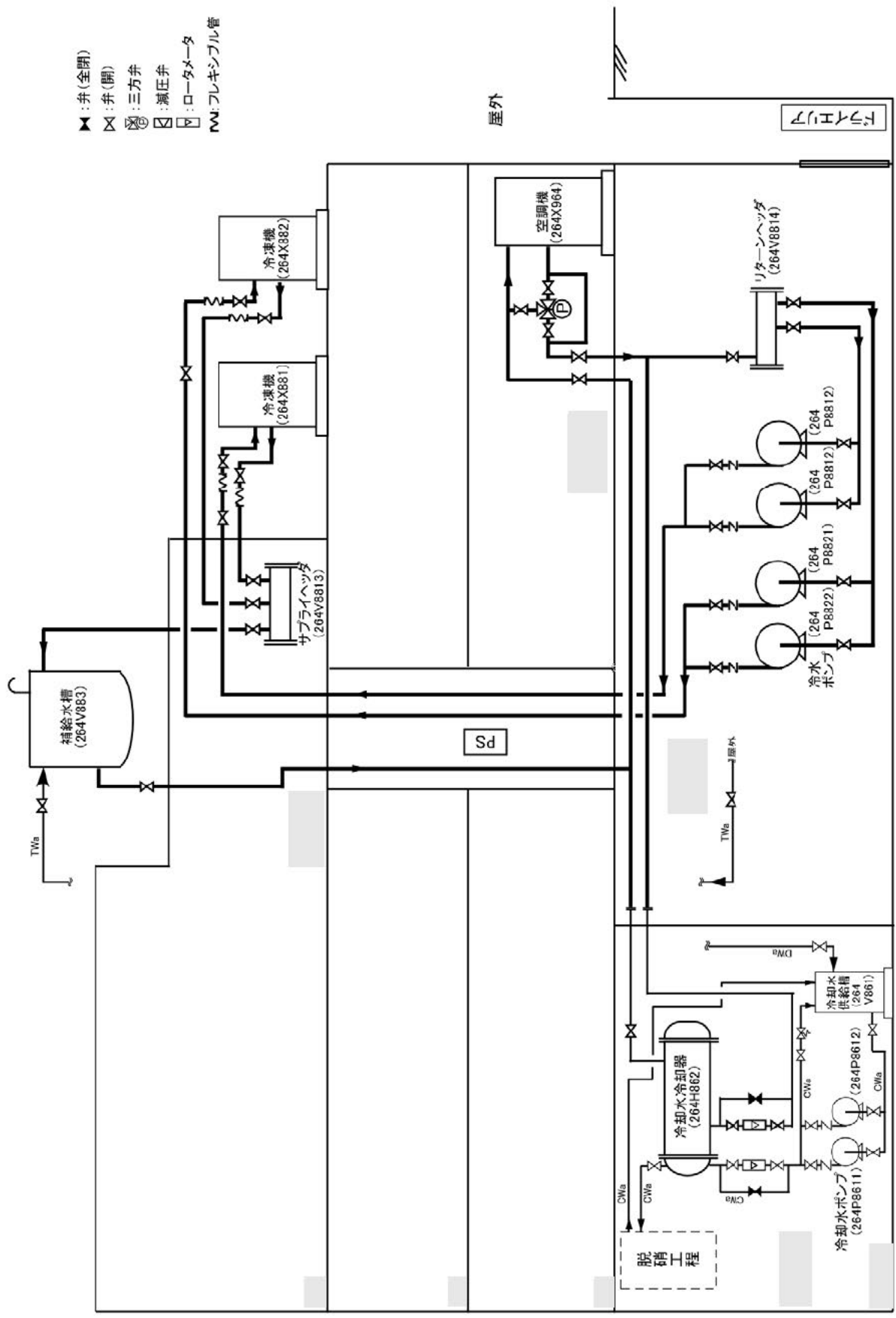
6. 工事の工程

本申請に係る工事の工程を表－5に示す。

表－5 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新に係る工事工程表

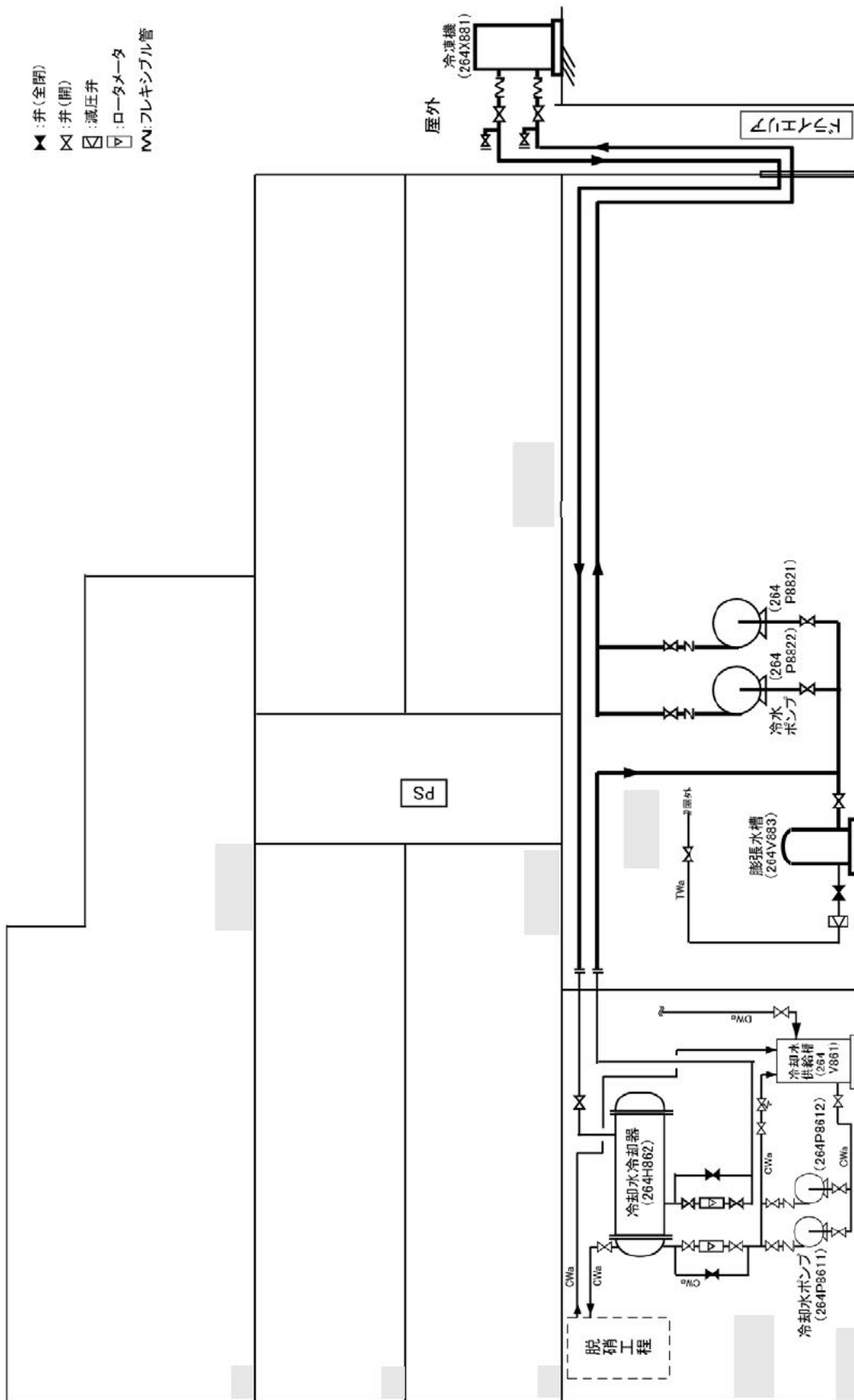
	令和3年度							備考
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	
ウラン脱硝施設の 冷水設備の一部更新								
			工 事					

別 図

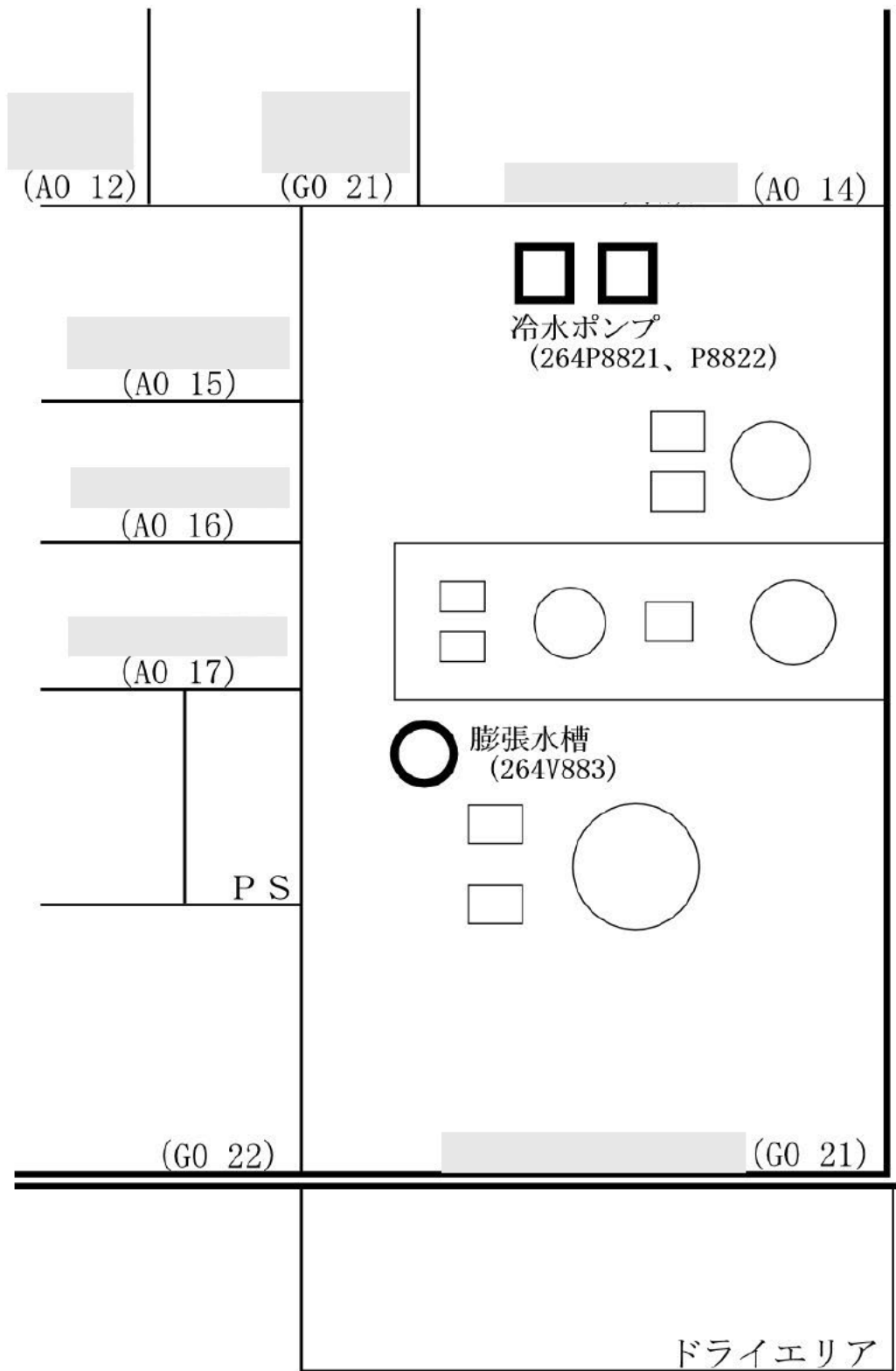


- ◀: 弁 (全開)
- ✕: 弁 (開)
- ⊗: 三方弁
- ⊞: 減圧弁
- ▽: ロータメータ
- NI: フレキシブル管

別図-1 ウラン脱硝施設 冷水設備の系統概要図 (既設)

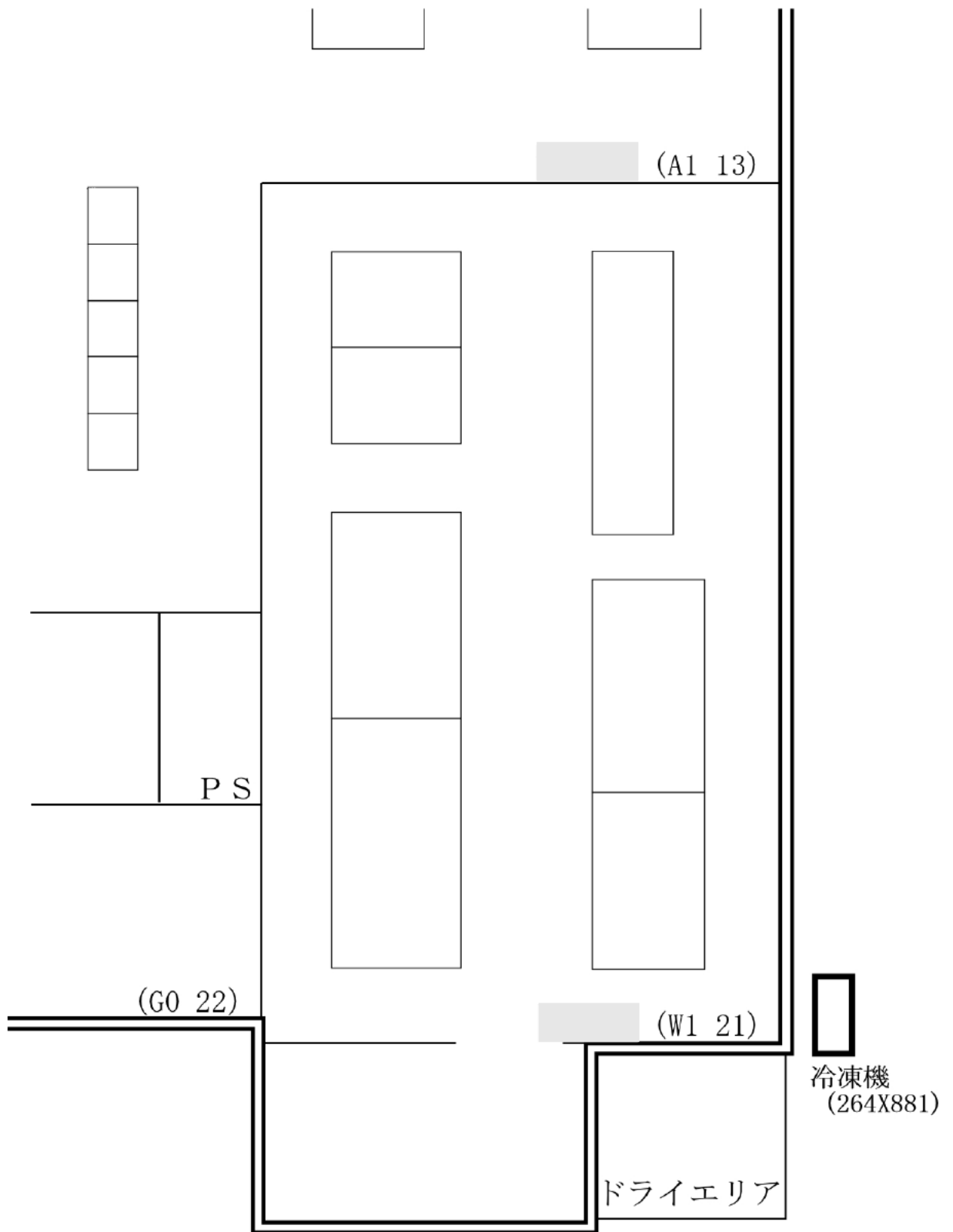


別図-2 ウラン脱硝施設 冷水設備の系統概要図 (更新後)



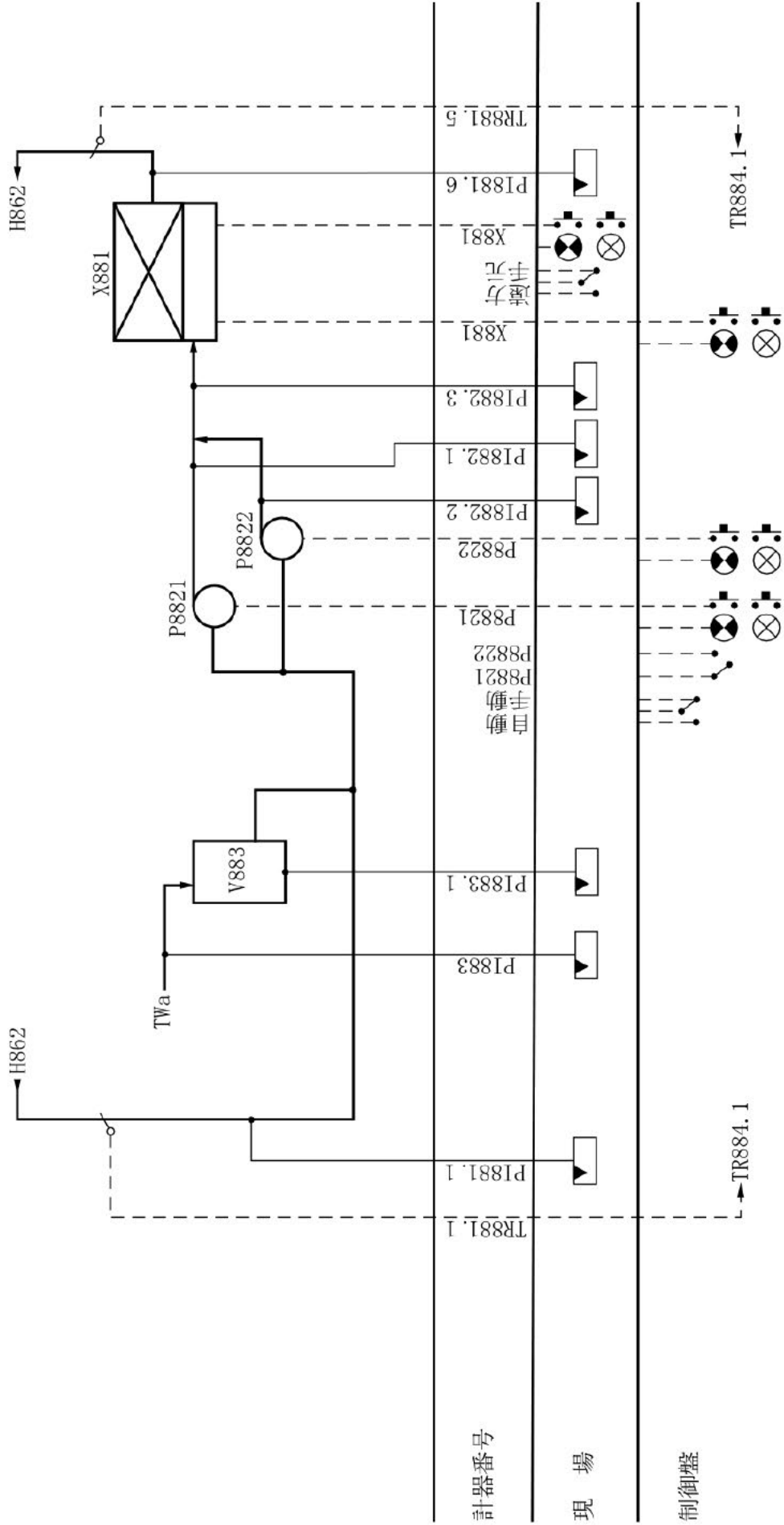
地下1階平面図

別図-3 ウラン脱硝施設 地下1階 機器配置図



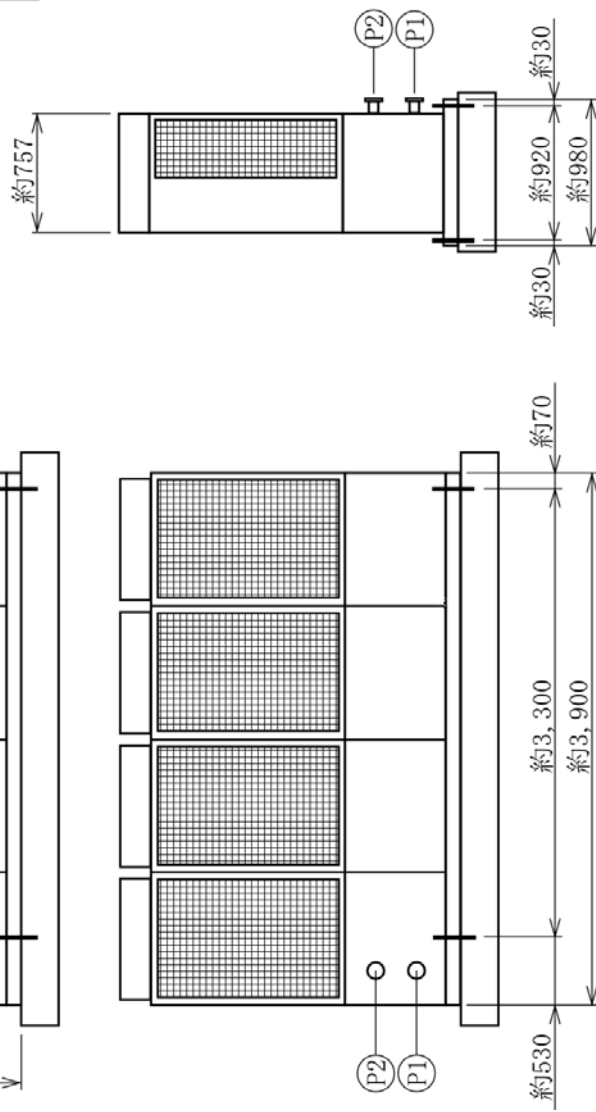
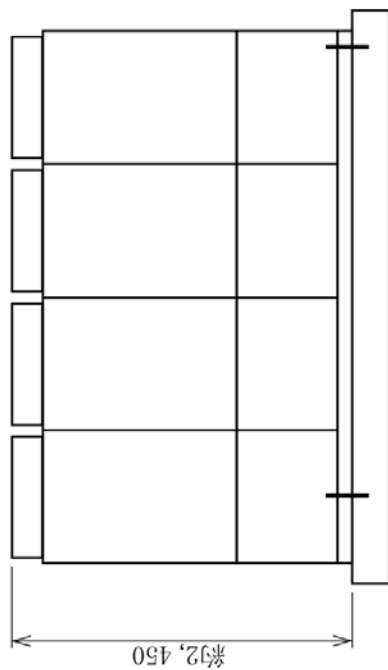
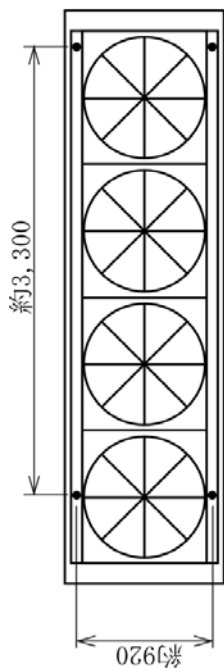
1 階平面図

別図－4 ウラン脱硝施設 1 階 機器配置図



計装系統図

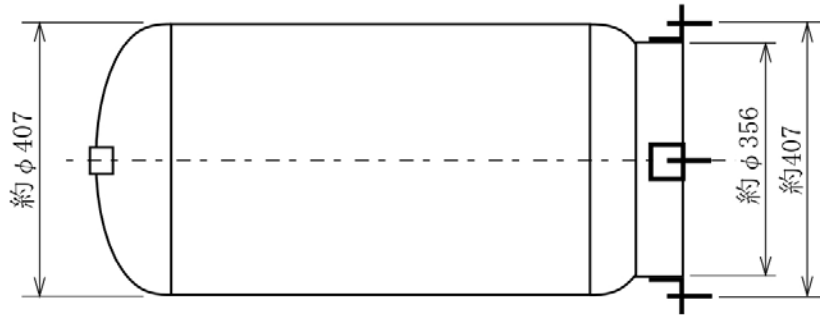
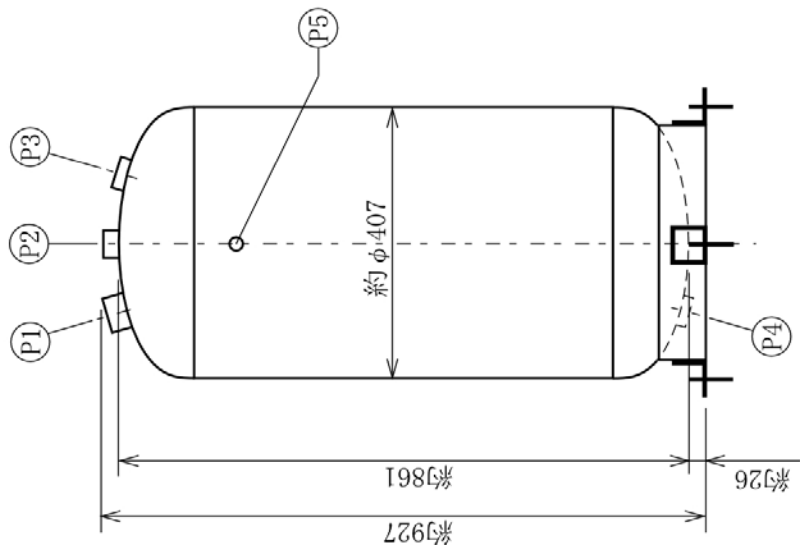
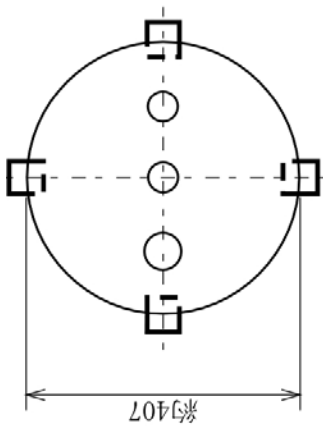
別図-5 ウラン脱硝施設 冷水設備の計装系統図



基数	1		
冷却能力	85 kW (約73,000 kcal/h)		
設置場所	屋外		
設計条件			
流体名	冷水 (浄水)		
運転時冷水温度範囲	3 ~ 30	°C	
最大許容圧力	1.0	MPa	
国内法規	—		
基礎ボルト	4-M24 (SS400)		
ノズル一覧			
符号	名称	寸法	材質
P1	冷水入口	50A	SUS304
P2	冷水出口	50A	SUS304

(単位：mm)

別図-6 ウラン脱硝施設 機器 (冷凍機) 構造概要図



基数	1	
内容積	0.099	m ³
設置場所	G0 21	
設計条件		
流体名	冷水 (浄水)	
運転時冷水温度範囲	40 以下	°C
最大許容圧力	0.8	MPa
国内法規	第二種圧力容器	
材質	SA-414-G 胴板、鏡板 (SPV355相当: JIS G3115)	
基礎ボルト	4-M10 (SS400)	
ノズル一覧		
符号	名称	材質
P1	空気封入口 6A	SA-181-70 (SF490A相当: JIS G3201)
P2	配管接続口 25A	SA-182F304 (SUSF304相当: JIS G3214)
P3	上部点検口 32A	SA-181-70 (SF490A相当: JIS G3201)
P4	下部点検口 32A	SA-181-70 (SF490A相当: JIS G3201)
P5	圧力計口 6A	SA-181-70 (SF490A相当: JIS G3201)

(単位: mm)

別図一 7 ウラン脱硝施設 機器 (膨張水槽) 構造概要図

添 付 書 類

1. 申請に係る「再処理施設の技術基準に関する規則」
との適合性
2. 申請に係る「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の
規制に関する法律」第44条第1項の指定若しくは同法
第44条の4第1項の許可を受けたところ又は同条第2
項の規定により届け出たところによるものであること
を説明した書類

1. 申請に係る「再処理施設の技術基準に関する規則」
との適合性

本申請に係る「再処理施設に関する設計及び工事の計画」は以下に示すとおり「再処理施設の技術基準に関する規則」に掲げる技術上の基準に適合している。

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第一条	定義	—	—	—
第二条	特殊な設計による再処理施設	無	—	—
第三条	廃止措置中の再処理施設の維持	無	—	—
第四条	核燃料物質の臨界防止	無	—	—
第五条	安全機能を有する施設の地盤	無	—	—
第六条	地震による損傷の防止	有	第1項	別紙-1に示すとおり
第七条	津波による損傷の防止	無	—	—
第八条	外部からの衝撃による損傷の防止	無	—	—
第九条	再処理施設への人の不法な侵入等の防止	無	—	—
第十条	閉じ込めの機能	無	—	—
第十一条	火災等による損傷の防止	有	第3項	別紙-2に示すとおり
第十二条	再処理施設内における溢水による損傷の防止	有	第1項	別紙-3に示すとおり
第十三条	再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止	無	—	—
第十四条	安全避難通路等	無	—	—
第十五条	安全上重要な施設	無	—	—
第十六条	安全機能を有する施設	有	第2、3項	別紙-4に示すとおり
第十七条	材料及び構造	有	第1、2項	別紙-5に示すとおり
第十八条	搬送設備	無	—	—
第十九条	使用済燃料の貯蔵施設等	無	—	—
第二十条	計測制御系統施設	無	—	—
第二十一条	放射線管理施設	無	—	—

技術基準の条項		評価の必要性の有無		適合性
		有・無	項・号	
第二十二條	安全保護回路	無	—	—
第二十三條	制御室等	無	—	—
第二十四條	廃棄施設	無	—	—
第二十五條	保管廃棄施設	無	—	—
第二十六條	使用済燃料等による汚染の防止	無	—	—
第二十七條	遮蔽	無	—	—
第二十八條	換気設備	無	—	—
第二十九條	保安電源設備	無	—	—
第三十條	緊急時対策所	無	—	—
第三十一條	通信連絡設備	無	—	—
第三十二條	重大事故等対処施設の地盤	無	—	—
第三十三條	地震による損傷の防止	無	—	—
第三十四條	津波による損傷の防止	無	—	—
第三十五條	火災等による損傷の防止	無	—	—
第三十六條	重大事故等対処設備	無	—	—
第三十七條	材料及び構造	無	—	—
第三十八條	臨界事故の拡大を防止するための設備	無	—	—
第三十九條	冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備	無	—	—
第四十條	放射線分解により発生する水素による爆発に対処するための設備	無	—	—
第四十一條	有機溶媒等による火災又は爆発に対処するための設備	無	—	—
第四十二條	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	無	—	—
第四十三條	放射性物質の漏えいに対処するための設備	無	—	—

技 術 基 準 の 条 項		評価の必要性の有無		適 合 性
		有・無	項・号	
第四十四条	工場等外への放射性物質等の放出を抑制するための設備	無	—	—
第四十五条	重大事故等への対処に必要なとなる水の供給設備	無	—	—
第四十六条	電源設備	無	—	—
第四十七条	計装設備	無	—	—
第四十八条	制御室	無	—	—
第四十九条	監視測定設備	無	—	—
第五十条	緊急時対策所	無	—	—
第五十一条	通信連絡を行うために必要な設備	無	—	—
第五十二条	電磁的記録媒体による手続	無	—	—

第六条（地震による損傷の防止）

安全機能を有する施設は、これに作用する地震力（事業指定基準規則第七条第二項の規定により算定する地震力をいう。）による損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないものでなければならない。

2 耐震重要施設（事業指定基準規則第六条第一項に規定する耐震重要施設をいう。以下同じ。）は、基準地震動による地震力（事業指定基準規則第七条第三項に規定する基準地震動による地震力をいう。以下同じ。）に対してその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

3 耐震重要施設は、事業指定基準規則第七条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその安全性が損なわれるおそれがないものでなければならない。

1 ウラン脱硝施設の冷水設備（耐震分類 C 類）は、冷凍機（264X881）及び膨張水槽（264V883）の配置を変更して更新するが、耐震クラスの変更はない。また、新たに基礎を設け、その上に機器を配置し、アンカーボルトで固定することで転倒を防止する。

配管は、すべて定ピッチスパン法に基づく間隔で支持し、地震力に対してその安全性が損なわれるおそれがないように設置する。

第十一条（火災等による損傷の防止）

安全機能を有する施設は、火災又は爆発の影響を受けることにより再処理施設の安全性に著しい支障が生ずるおそれがある場合において、消火設備（事業指定基準規則第五条第一項に規定する消火設備をいう。以下同じ。）及び警報設備（警報設備にあつては自動火災報知設備、漏電火災警報器その他の火災の発生を自動的に検知し、警報を発するものに限る。以下同じ。）が設置されたものでなければならない。

- 2 前項の消火設備及び警報設備は、その故障、損壊又は異常な作動により安全上重要な施設の安全機能に著しい支障を及ぼすおそれがないものでなければならない。
- 3 安全機能を有する施設であつて、火災又は爆発により損傷を受けるおそれがあるものは、可能な限り不燃性又は難燃性の材料を使用するとともに、必要に応じて防火壁の設置その他の適切な防護措置が講じられたものでなければならない。
- 4 有機溶媒その他の可燃性の液体（以下この条において「有機溶媒等」という。）を取り扱う設備は、有機溶媒等の温度をその引火点以下に維持すること、不活性ガス雰囲気中有機溶媒等を取り扱うことその他の火災及び爆発の発生を防止するための措置が講じられたものでなければならない。
- 5 有機溶媒等を取り扱う設備であつて、静電気により着火するおそれがあるものは、適切に接地されているものでなければならない。
- 6 有機溶媒等を取り扱う設備をその内部に設置するセル、グローブボックス及び室のうち、当該設備から有機溶媒等が漏れ出した場合において爆発の危険性があるものは、換気その他の爆発を防止するための適切な措置が講じられたものでなければならない。

- 7 硝酸を含む溶液を内包する蒸発缶のうち、リン酸トリブチルその他の硝酸と反応するおそれがある有機溶媒（爆発の危険性がないものを除く。次項において「リン酸トリブチル等」という。）が混入するおそれがあるものは、当該設備の熱的制限値を超えて加熱されるおそれがないものでなければならない。
- 8 再処理施設には、前項の蒸発缶に供給する溶液中のリン酸トリブチル等を十分に除去し得る設備が設けられていなければならない。
- 9 水素を取り扱う設備（爆発の危険性がないものを除く。）は、適切に接地されているものでなければならない。
- 10 水素の発生のおそれがある設備は、発生した水素が滞留しない構造でなければならない。
- 11 水素を取り扱い、又は水素の発生のおそれがある設備（爆発の危険性がないものを除く。）をその内部に設置するセル、グローブボックス及び室は、当該設備から水素が漏えいした場合においてもこれが滞留しない構造とすることその他の爆発を防止するための適切な措置が講じられたものでなければならない。
- 12 ジルコニウム金属粉末その他の著しく酸化しやすい固体廃棄物を保管廃棄する設備は、水中における保管廃棄その他の火災及び爆発のおそれがない保管廃棄をし得る構造でなければならない。
- 3 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新は、冷凍機（264X881）の配置を変更して更新するため、新たに敷設する給電ケーブル等は、難燃性ケーブルを使用する。また、工事期間中の火気使用時は、作業区域の可燃物の撤去、不燃シートによる養生を行い、火災を防止するための必要な処置を講じる。

第十二条（再処理施設内における^{いっ}溢水による損傷の防止）

安全機能を有する施設は、再処理施設内における^{いっ}溢水の発生によりその安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。

- 1 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新は、更新する配管の近傍に溢水の影響により安全性を損なうおそれがある施設はない。

なお、工事期間中の水抜き及び通水作業では、現場で系統の確認を行う等、十分に検討を行った要領に従い弁操作等を行い、溢水を防止する。

第十六条（安全機能を有する施設）

安全機能を有する施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができるように設置されたものでなければならない。

- 2 安全機能を有する施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、再処理施設の運転中又は停止中に検査又は試験ができるように設置されたものでなければならない。
- 3 安全機能を有する施設は、その安全機能を維持するため、適切な保守及び修理ができるように設置されたものでなければならない。
- 4 安全機能を有する施設に属する設備であって、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により損傷を受け、再処理施設の安全性を損なうことが想定されるものは、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。
- 5 安全機能を有する施設は、二以上の原子力施設と共用する場合には、再処理施設の安全性が損なわれないように設置されたものでなければならない。

2 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新は、一部設備の構成及び配置を変更した上で機器を更新するものであるが、脱硝工程の停止中に冷水設備の検査又は試験が可能であり、冷水設備の健全性及び能力を確認するための検査又は試験に影響を与えない。

3 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新は、一部設備の構成及び配置を変更した上で機器を更新するものであるが、脱硝工程の停止中に冷水設備の適切な保守及び修理が可能であり、冷水設備の機能を維持するために行う保守及び修理に影響を与えない。

第十七条（材料及び構造）

安全機能を有する施設に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なもの（以下この項において「容器等」という。）の材料及び構造は、次に掲げるところによらなければならない。この場合において、第一号及び第三号の規定については、法第四十六条第二項に規定する使用前事業者検査の確認を行うまでの間適用する。

- 一 容器等に使用する材料は、その使用される圧力、温度、荷重その他の使用条件に対して適切な機械的強度及び化学的成分を有すること。
- 二 容器等の構造及び強度は、次に掲げるところによるものであること。
 - イ 設計上定める条件において、全体的な変形を弾性域に抑えること。
 - ロ 容器等に属する伸縮継手にあつては、設計上定める条件で応力が繰り返し加わる場合において、疲労破壊が生じないこと。
 - ハ 設計上定める条件において、座屈が生じないこと。
- 三 容器等の主要な溶接部（溶接金属部及び熱影響部をいう。以下同じ。）は、次に掲げるところによるものであること。
 - イ 不連続で特異な形状でないものであること。
 - ロ 溶接による割れが生ずるおそれがなく、かつ、健全な溶接部の確保に有害な溶込み不良その他の欠陥がないことを非破壊試験により確認したものであること。
 - ハ 適切な強度を有するものであること。
 - ニ 機械試験その他の評価方法により適切な溶接施工法及び溶接設備並びに適切な技能を有する溶接士であることをあらかじめ確認したものにより溶接したものであること。

- 2 安全機能を有する施設に属する容器及び管のうち、再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは、適切な耐圧試験又は漏えい試験を行ったとき、これに耐え、かつ、著しい漏えいがないように設置されたものでなければならない。

1 ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新は、既設配管と同等以上の強度及び肉厚を有する配管を用いる。配管の接続部は、溶接又はフランジ継手で接続し、漏れ難い構造にするとともに、配管表面は塗装を行い耐食性を確保する。また、異種金属のフランジ接続箇所は、電氣的な絶縁処置として絶縁ボルトを用いて接続し、異種金属接触腐食を抑制する。

これらのことから、ウラン脱硝施設の冷水設備の一部更新は、設計上要求される強度及び耐食性を確保できる。

2 本申請に係る配管の更新箇所は、耐圧・漏えい検査を行い、これに耐え、かつ、漏えいがないことを試験、検査により確認する。

2. 申請に係る「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第44条第1項の指定若しくは同法第44条の4第1項の許可を受けたところ又は同条第2項の規定により届け出たところによるものであることを説明した書類

原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律附則第 5 条第 6 項において読み替えて準用する同法第 4 条第 1 項の規定に基づき、独立行政法人日本原子力研究開発機構法（平成 16 年法律第 155 号）附則第 18 条第 1 項により、指定があったものとみなされた再処理事業指定申請書について、令和 2 年 4 月 22 日付け令 02 原機（再）007 により届出を行っているところによる。

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

— 運転再開に向けた対応状況 —

【概要】

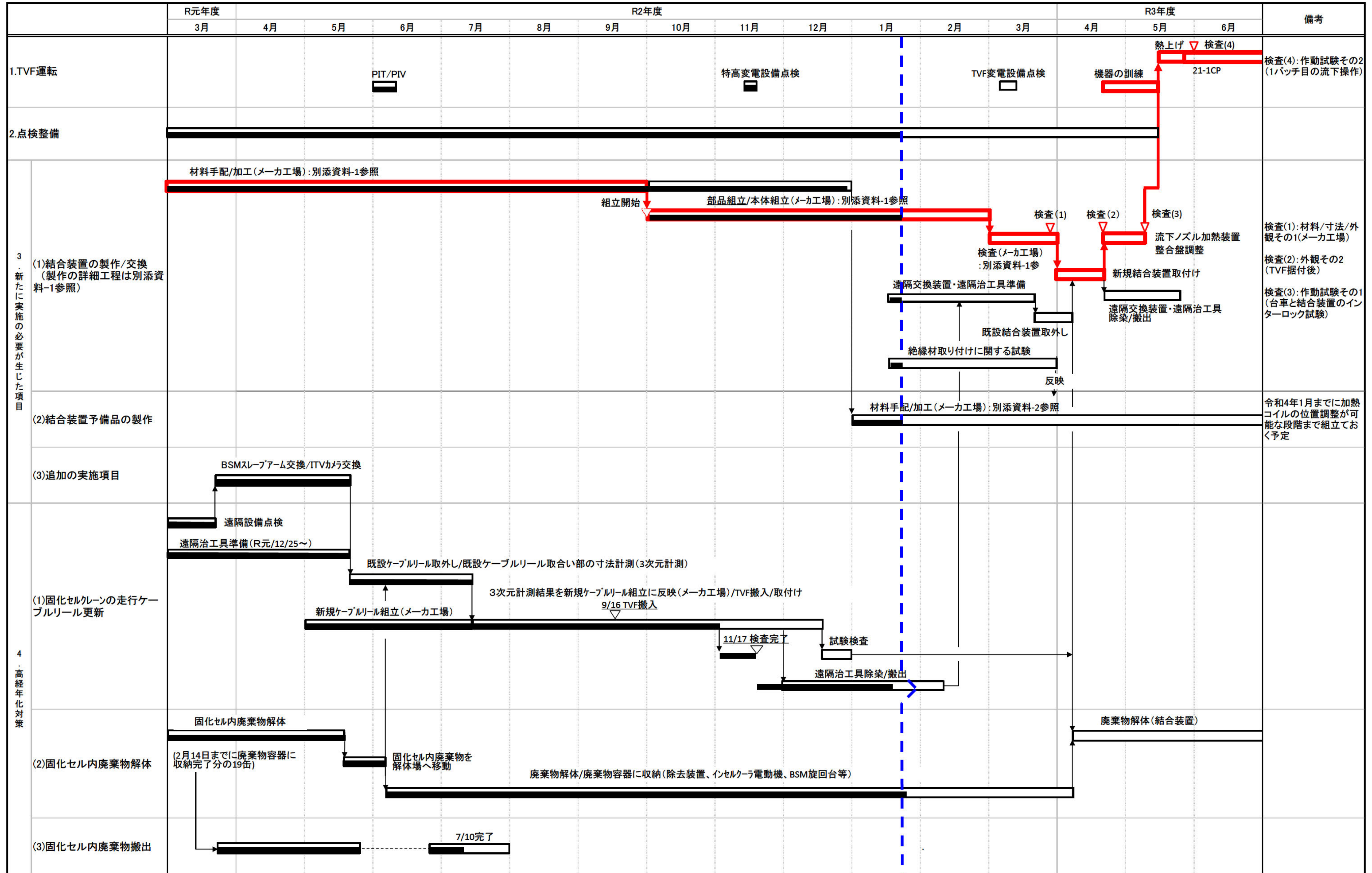
- 次回運転までのクリティカルパスである結合装置の製作/交換(別添資料-1)については、継続して定期的(1回/週)に進捗を確認しつつ進めており、現状は工程どおりの進捗である。令和3年1月5日から本体組立を開始した。
- 3号溶融炉の製作(別添資料-2)についても、計画どおり令和2年6月より材料手配に着手しており、現状は工程どおりの進捗である。
- 並行して、高経年化対策として計画していた固化セルクレーンの走行ケーブルリール更新は令和2年11月17日に完了し、現在は、固化セル内廃棄物解体を計画どおり進めている。

令和3年1月21日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

TVFの次回運転までの主な作業スケジュール

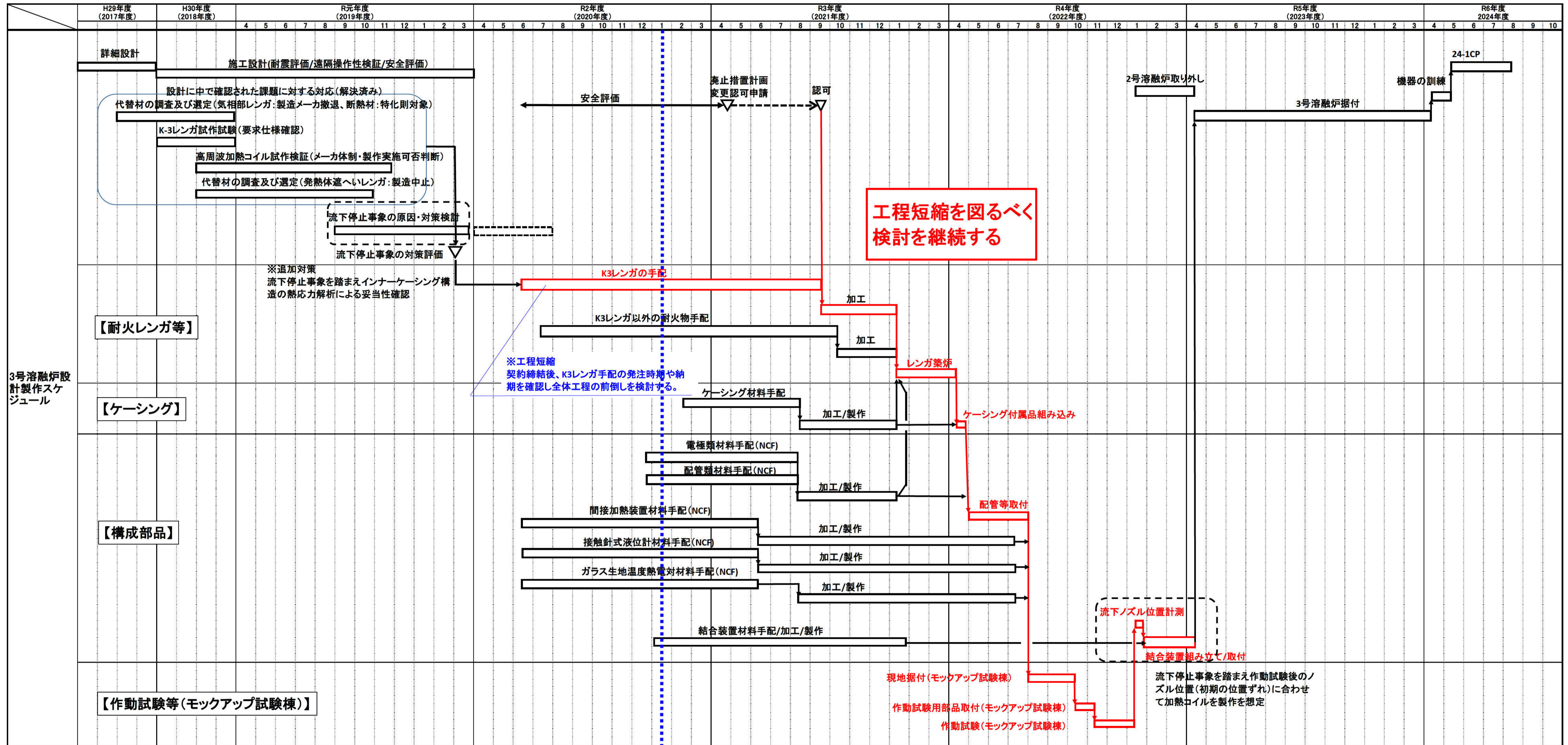
令和2年5月15日作成
令和3年1月20日改訂3



TVF3号溶融炉の製作に係るスケジュール(1次ドラフト)

別添資料-2

令和2年12月24日第50回東海再処理施設安全監視チーム会合資料に実績追記
令和元年12月24日作成
令和3年1月20日改訂6



- ・ 製作・据付の工程短縮を検討中
- ・ 2号溶融炉取り外し前に、ガラスの抜き出しが必要。実施時期は調整中。
- ・ ケース2(結合装置の製作/交換)と並行して最短で進め、更新に向け早期に準備する。3号溶融炉への更新時期は、2号溶融炉の運転状況により調整する。

東海再処理施設の安全対策に係る面談スケジュール(案)

令和3年1月21日

再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (下線：1月変更申請 青字：監視チーム会合コメント対応)		令和2年				令和3年			
		12月				1月			
		30~4	~11	~18	~25	4~8	~15	~22	~29
安全対策									
地震による損傷の防止									
津波による損傷の防止	<ul style="list-style-type: none"> ○代表漂流物の妥当性評価 ○引き波の影響評価 ○津波漂流物防護柵設置工事 -設計及び工事の計画 			▼15▼18 ◆24		(▼15)			
事故対処	<ul style="list-style-type: none"> ○今後のスケジュール ○基本シナリオ ○訓練概要 ○要員, 設備, 資源(水, 燃料), 対処時間, 時間余裕, 適合性の検討 ○事故対策と有効性評価 ○その他の安全機能維持に係る対応の実効性の確認 (津波対応(バルブ閉止, 屋外監視カメラ), 漏えい液回収操作, 水素掃気設備回復操作, ガラス固化体保管ピット強制換気, 竜巻対応, 制御室換気 等) ○TVF 事故に係る対策 -設計及び工事の計画 	▼1	▼10	▼15▼18 ◆24		▼15 (訓練速報)			
						▼15	▼21	◇28	
						▼15	▼21	◇28	
外部からの衝撃による損傷	竜巻								
	火山								
	外部火災								

▽面談、◇監視チーム会合

面談項目 (下線 : 1 月変更申請 青字 : 監視チーム会合コメント)		令和 2 年				令和 3 年			
		12 月				1 月			
		30~4	~11	30~4	~11	4~8	~15	~22	~29
内部火災	○火災影響評価 ○防護対策の検討		▼10						
溢水	○溢水影響評価 ○溢水源の特定と対策の検討	▼3							
制御室	○ <u>有毒ガス影響評価</u> ○換気対策の有効性評価(事故対処の項に記載)			▼18 (評価・対策)		(▼15)▼19(▽21)		◇28	
その他施設の安全対策	○ <u>その他施設の津波防護</u> -津波流入経路、廃棄物等流出経路に係る各建家のウォークダウン -放射性物質の流出の恐れのある施設に関する詳細評価 -廃棄物等の建家外流出のおそれに対する対応方針 -対策の内容、対策の評価		▼10	▼15▼18	◆24	(▼15)▼19			
その他									
廃止措置計画の既変更申請案件の補正	○TVF 保管能力増強 ○LWTF のセメント固化設備及び硝酸根分解設備の設置	▼3		▼18					
保安規定変更申請									
その他設計及び工事の計画	○ウラン脱硝施設のプロセス用冷水設備の一部更新 - <u>設計及び工事の計画</u>			▼18		(▼15)	▽21	◇28	

▽面談、◇監視チーム会合