

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2年8月27日
再処理廃止措置技術開発センター

○ 令和2年8月27日 面談の論点

- 資料1 再処理施設における火災影響評価の進め方について
- 資料2 溢水影響評価の対象外とする機器と理由について
- 資料3 再処理施設の制御室に求められる機能の整理について
- 資料4 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
- 資料5 屋上に設置されている浄水配管の竜巻影響評価(風圧に対する評価)の保守性について
- 資料6 事故対処に係る設備工事の計画について
- 資料7 TVFにおける固化処理状況について
- 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

再処理施設における火災影響評価の進め方について

令和2年8月27日
再処理廃止措置技術開発センター

1. 概要

令和2年7月16日の第45回東海再処理施設安全監視チーム会合において、東海再処理施設の内部火災対策について基本的な考え方と対応スケジュールを示した。

会合において、「防護対象機器の設定の考え方や火災区画の設定の考え方などの記載が不足しており、審査基準に照らした適切性が確認できるよう、記載を充実し、監視チーム等で適宜説明すること。」のコメントを受けている。

上記コメントを踏まえ、防護対象機器の設定の考え方や火災区画の設定の考え方を含め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)ガラス固化技術開発棟の火災影響評価の進め方を以下に示す。

2. 火災影響評価について

高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、火災影響評価を行い、施設内における火災(以下「内部火災」という。)が発生した場合においても、重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)を損なわないことを確認する。

内部火災による火災影響評価は、「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」(以下「内部火災影響評価ガイド」という。)に基づき行う。

火災影響評価のフローを図-1に示す。火災影響評価は「内部火災影響評価ガイド」に基づき、以下のステップで実施する。火災影響評価として別添-1に示す内容を取りまとめる。

(1) 火災区域/区画の設定

火災影響評価の対象とな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ついて、セル又は室単位で火災区域/区画を設定する。設定の考え方は「3. 火災区域/区画の設定の考え方」に示す。

(2) 情報及びデータの収集・整理

火災区域/区画内の可燃性物質、機器、ケーブル、隣接区域/区画との関係等の火災区域/区画の特徴を示す「火災区画特性表」を作成する。必要な情報は、設計図書及び現場ウォークダウンにより収集する。

防護対象機器の考え方は「4. 火災防護対象設備の選定の考え方」に示す。

(3) スクリーニング

火災影響評価を効率的に実施するため、火災区域/区画ごとに、全可燃性物質の燃焼及

び、全機器の機能喪失を想定しても、影響が及ばない火災区域/区画を除外(スクリーンアウト)する。

スクリーニングでは、最初に再処理に火災区域/区画での全可燃性物質の燃焼による隣接火災区域/区画への火災伝播の可能性について検討する。

次に、評価対象火災区域/区画及びそこから火災伝播の可能性のある隣接区間を併せた火災区域/区画について、全機器の機能喪失を仮定した場合に安全機能への影響の有無を確認する。これには、機器自体に加えて、機器の支援(サポート)系である電源系統及び計測制御系統の機器の機能喪失も併せて考慮する。

(4) 火災伝搬評価

スクリーニングされない火災区域/区画を対象に、当該火災区域/区画における個別の可燃性物質の発火の可能性を想定し、当該火災区域/区画及び他の火災区域/区画への影響を火災影響解析により評価する。

(5) 防護対策強化

火災伝播評価の結果、火災が発生した場合においても評価対象の重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が維持されることを確認する。安全機能が維持されずに影響が及ぶと想定される場合には、火災防護対策を立案し、再度、火災影響評価を行う。

3. 火災区域/区画の設定の考え方

3.1 火災区域の設定

火災影響評価を効率的に実施するため、評価対象と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ついて、火災区域を設定する。

建家内において耐火壁(床、壁、天井、扉等耐火構造物の一部であって、必要な耐火能力を有するもの)により囲われた区域を火災区域として設定する。

3.2 火災区画の設定

火災区域を分割し、火災区画を設定する。火災区画の範囲は、安全機能に係る系統分離等を考慮して設定する。

本評価においては、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におけるセル又は室単位を火災区画とする。

4. 火災防護対象設備の選定の考え方

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ついて、内部火災により、重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわれないよう火災防護対策を実施する方針である。

このため、安全機能を有する設備のうち、火災影響を受ける機器を火災防護対象機器として選定する。また、火災防護対象機器に係るケーブルを対象として選定する。

安全機能を有する設備のうち、火災影響を受ける設備は、以下の考え方にに基づき選定する。

- ① 移送機能が安全機能となるポンプは対象として選定する(例えば、一次系の送水ポンプ、二次系の送水ポンプ等)。但し、火災の影響を受けない不燃材料で構成され、火災の影響が無い配管、弁、塔槽類、移送機器(スチームジェット等)については除外する^{※1}。
- ② 安全機能を有する計測制御設備(トランスミッタ、ケーブル等)は対象として選定する(例えば、漏えい検知装置等)。但し、火災の影響を受けない不燃材料で構成され、火災の影響が無い計装導圧管については除外する。
- ③ 安全機能を有する電気設備(電気盤、分電盤、ケーブル等)は対象として選定する(例えば、高圧受電盤、低圧配電盤、動力分電盤等)。
- ④ 安全機能を有する換気設備の排風機は対象として選定する(例えば、槽類換気系排風機等)。但し、火災の影響を受けない不燃材料で構成され、火災の影響が無いダンパ、ダクト、フィルタ^{※2}については除外する。

※1:配管、タンク、弁類には、内包する流体の漏れ、外部からの異物の侵入を防止するために不燃性ではないパッキン類を使用しているが、パッキン類はこれらの機器内部に取り付けられる設計であり、機器等の外からの火炎により直接加熱されることはない。また、仮に機器が直接的に火炎に晒されればパッキン類が温度上昇するが、長時間高温になってシート性能が低下したとしても、シート部からの漏えいが発生する程度で、弁、配管等の機能が失われることはなく、他の機器等への影響もない。

※2:安全機能を有する設備のフィルタは不燃性又は難燃性材料で構成されると共に、不燃性のフィルタケーシングに収納する設計であることから、火災影響を受けるものではない。

安全機能(崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能)を担う設備のうち、火災影響により安全機能が損なわれない設備は火災影響評価対象から除外する。火災影響評価の対象外とする機器と理由について別添-2に示す。

5. 火災防護対策について

火災影響評価結果を踏まえ、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について重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわ

れることを防止するため、火災防護対策を行う。

また、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」(以下「火災防護審査基準」という。)を参考に、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を検討する。防護対策は、火災防護審査基準の要求事項に対して、施設の現状を踏まえて、今後、整理していく(別添-3に整理表の例を示す)。

なお、対策の検討にあたって、対策することが施設の現況に照らし、合理的ではない場合又はより難しい事情がある場合には、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備等により重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が維持できるようにする。

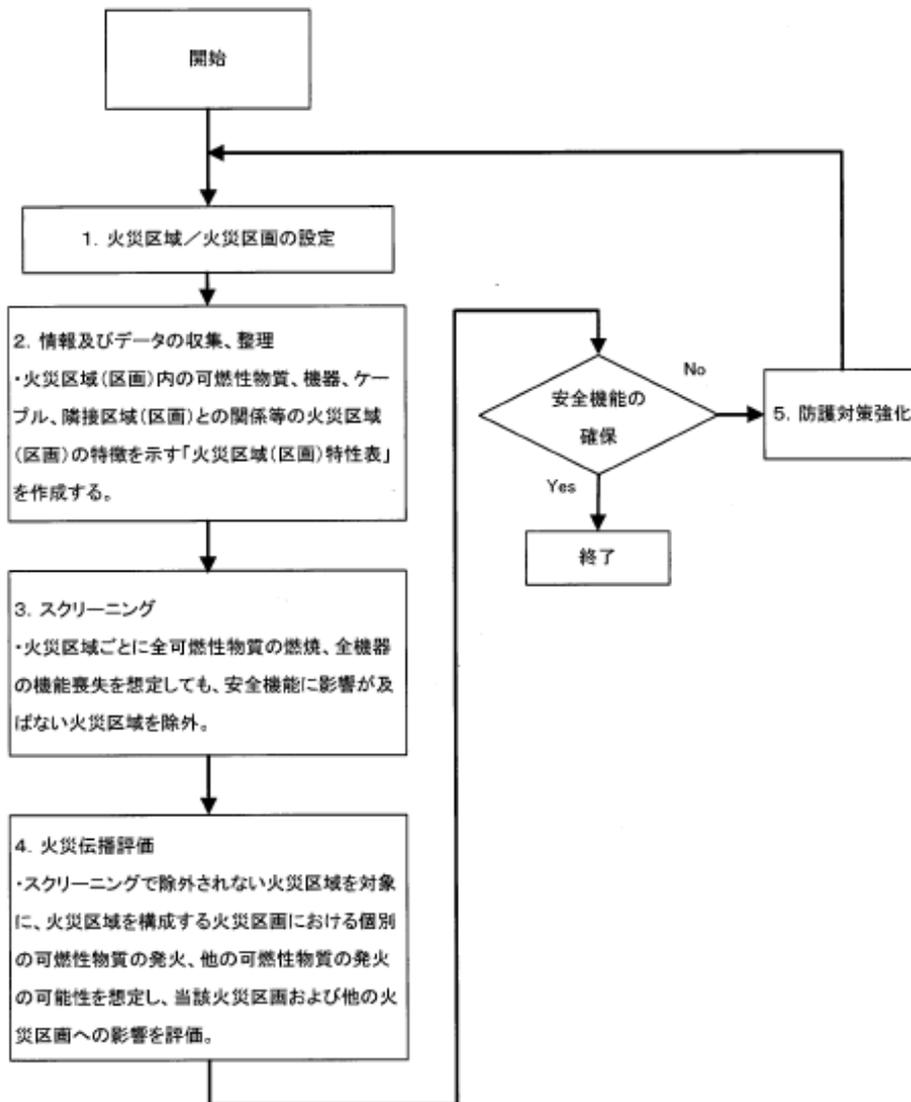


図-1 火災影響評価フロー

内部火災影響評価書の構成案

1. 概要
2. 火災影響評価のフロー
3. 火災影響評価
 - 3.1 火災区域/区画の設定
 - 3.1.1 火災区域の設定
 - 3.1.2 火災区画の設定
 - 3.2 情報及びデータの収集・整理
 - 3.2.1 機器リストの作成
 - 3.2.2 火災源の識別と等価時間
 - 3.2.3 火災の感知手段の把握
 - 3.2.4 火災の消火手段の把握
 - 3.2.5 施設への影響の確認
 - 3.2.6 火災区画特性表の作成
 - 3.3 火災区画のスクリーニング
 - 3.4 火災影響範囲の評価
 - 3.4.1 評価の概要
 - 3.4.2 火災区域/区画内評価
 - 3.4.3 火災区画間の伝播評価
 - 3.5 防護対策の検討
 - 3.5.1 火災影響評価結果の整理
 - 3.5.2 防護対策の検討

火災影響評価の対象外とする機器と理由について

安全機能（崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能）を担う設備のうち、火災影響により安全機能が損なわれない設備は火災影響評価の対象外とする。評価対象外することとした理由を表-1に整理した。

HAWの火災評価対象設備を別表-1、TVFの火災評価対象設備を別表-2に示す。

なお、個別の機器については、火災により機能が喪失した場合の安全機能（崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能）への影響を考慮した上で最終的に判断する。

表-1 火災影響評価の対象外とする理由

項目	理由
① 火災により安全機能が影響を受けない設備	<p>当該設備が不燃性又は難燃性材料で構成されており、火災により安全機能が影響を受けない設備。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セル等の構築物 ・塔槽類，配管，弁[※] ・フィルタ，ダクト，ダンパ <p>※弁は手動弁の場合，動作機能が安全機能でない場合，またはフェールセーフ機能により火災時に機能を喪失しない場合。</p>
② 機能喪失しても安全機能に影響しない設備 (フェールセーフ機能を持つ設備を含む)	<p>動的機能が喪失しても安全機能（閉じ込め，崩壊熱除去）を維持できる設備。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・TVFの電磁弁分電盤 <p>（当該分電盤は，圧空作動弁へ圧空を供給する電磁弁の給電に係る分電盤であるが，安全機能（閉じ込め及び崩壊熱除去）に係る圧空作動弁は，いずれも機能喪失時にフェールセーフに作動する設計である）</p>

別表-1 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) における火災影響評価対象

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○: 該当 ×: 非該当	除外 理由 番号	火災による影響について	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液を内蔵する系統	×	①	当該系統を構成する配管、弁等は金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			高放射性廃液貯槽	×	①	当該塔槽類は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			中間貯槽	×	①	
			分配器	×	①	
			水封槽	×	①	
			ドリフトレイ	×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
		高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	高放射性廃液貯蔵セル	×	①	当該セルは、コンクリート等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			中間貯蔵セル	×	①	
			分配器セル	×	①	
		槽類換気系統及び機器	槽類換気系統	×	①	当該系統を構成する配管、弁等は金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
	洗浄塔		×	①	当該塔槽類は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
	除湿器		×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
	電気加熱器		×	①		
	よう素フィルタ		×	①	当該フィルタは、金属製のフィルタケーシング内に設置され、ろ材は不燃性の銀系吸着材で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
	冷却器		×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
	槽類換気系フィルタ		×	①	当該フィルタは、金属製のフィルタケーシング内に設置され、ろ材は難燃性のガラス繊維で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
	排風機		○			
	設備・系統	セル換気系統及び機器	セル換気ダクト	×	①	当該ダクトは、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			セル換気系フィルタ	×	①	当該フィルタは、金属製のフィルタケーシング内に設置され、ろ材は難燃性のガラス繊維で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○：該当 ×：非該当	除外 理由 番号	火災による影響について	
電気・計装制御等					響を受けない。	
		セル換気系排風機	○			
		スチームジェット	×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
		漏えい検知装置	○			
		トランスミッタラック	×	①	当該ラックは、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
		主制御盤	○			
		高圧受電盤（第6変電所）	○			
		低圧配電盤（第6変電所）	○			
		動力分電盤	○			
	崩壊熱除去機能	設備・系統等	一次系冷却水系統及び機器	一次系冷却水系統	×	①
熱交換器				×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
一次系の送水ポンプ				○		
一次系の予備循環ポンプ				○		
ガンマポット				×	①	当該塔槽類は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
二次系冷却水系統及び機器		二次系冷却水系統	×	①	当該系統を構成する配管、弁等は金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
		二次系の送水ポンプ	○			
		冷却塔	○			
二次系冷却水系統及び機器		浄水ポンプ	○			
		浄水貯槽	×	①	当該塔槽類は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
		主制御盤	○			
電気・計装制御等		高圧受電盤（第6変電所）	○			
		低圧配電盤（第6変電所）	○			
	動力分電盤	○				

系統等	閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		防護対象 ○：該当 ×：非該当	除外 理由 番号	火災による影響について
事故対処 設備	緊急放出系	緊急放出系統	×	①	当該系統を構成する配管、弁等は金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
		水封槽	×	①	当該塔槽類は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
		緊急放出系フィルタ	×	①	当該フィルタは、金属製のフィルタケーシング内に設置され、ろ材は難燃性のガラス繊維で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
	冷却水供給 系統	二次系冷却水系統の接続口	×	①	当該接続口は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
		純水供給系統の接続口	×	①	
	電源供給系	緊急電源接続盤	○		

① 火災により安全機能が影響を受けない設備。

② 当該機器が機能喪失しても安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響しない。

（フェイルセーフ機能を持つ設備を含む。）

別表-2 ガラス固化技術開発施設（TVF）における火災影響評価対象

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○：該当 ×：非該当	除外 理由 番号	火災による影響について	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液を内蔵する系統	×	①	当該系統を構成する配管、弁等は金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			受入槽	×	①	
			回収液槽	×	①	
			水封槽	×	①	
			濃縮器	×	①	
			濃縮液槽	×	①	
			濃縮液供給槽	×	①	
			気液分離器	×	①	
			溶融炉	×	①	
			ポンプ	×	①	
	ドリフトレイ（固化セル）	×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。		
	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	固化セル	×	①	当該セルは、コンクリート等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
	溶融ガラスを閉じ込める機能	A 台車	×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
	槽類換気系統及び機器	槽類換気系統及び機器	槽類換気系統	×	①	当該系統を構成する配管、弁等は金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			冷却器	×	①	
			凝縮器	×	①	
			デミスタ	×	①	
			スクラッパ	×	①	
			ベンチュリスクラッパ	×	①	
			吸収塔	×	①	
洗浄塔			×	①		
加熱器			×	①		

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		防護対象 ○: 該当 ×: 非該当	除外 理由 番号	火災による影響について
			ルテニウム吸着塔	×	①	
			よう素吸着塔	×	①	当該吸着塔は、金属製のケーシング内に設置され、ろ材は不燃性の銀系吸着材で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			フィルタ	×	①	当該フィルタは、金属製のフィルタケーシング内に設置され、ろ材は難燃性のガラス繊維で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			排風機	○		
高放射 性廃液を 閉じ込め る機能	設備・ 系統	セル換気系統 及び機器	セル換気系ダクト	×	①	当該ダクトは、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			フィルタ	×	①	当該フィルタは、金属製のフィルタケーシング内に設置され、ろ材は難燃性のガラス繊維で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			排風機	○		
			第二付属排気筒	×	①	当該排気筒は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
		セル冷却系 統・冷水系 統及び機器	セル冷却系統	×	①	当該系統を構成する配管、弁等は金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			冷水系統	×	①	
			インセルクーラ	○		
			冷凍機	○		
			ポンプ	○		
			冷却器	×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			膨張水槽	×	①	当該塔槽類は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
	電気・ 計装制御等		スチームジェット	×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			安全保護回路	○		
			セル内ドリフトレイ液面上限警報	○		
		トランスミッタラック	×	①	当該ラックは、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。	
		工程制御装置	○			
		工程監視盤(1)～(3)	○			
		変換器盤	○			

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○：該当 ×：非該当	除外 理由 番号	火災による影響について	
		計装設備分電盤	○		当該分電盤が火災により熱影響を受けた場合でも、安全機能に係る圧空作動弁は、いずれもフェイルポジションにより安全機能は確保される。	
		プロセス用動力分電盤	○			
		電磁弁分電盤	×	②		
		高圧受電盤（第 11 変電所）	○			
		低圧動力配電盤（第 11 変電所）	○			
		無停電電源装置	○			
		低圧照明配電盤（第 11 変電所）	○			
		直流電源装置（第 11 変電所）	○			
高放射性廃液を閉じ込める機能	電気・計装制御等	ガラス固化体取扱設備操作盤	○			
		重量計制御盤	○			
		流下ノズル加熱停止回路	○			
		A 台車の定位置操作装置	○			
		A 台車の重量上限操作装置	○			
		換気用動力分電盤	○			
		純水貯槽	×	①		当該塔槽類は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
		ポンプ（純水設備）	○			
崩壊熱除去機能	設備・系統	冷却水（重要系）系統及び機器	冷却水系統	×	①	当該系統を構成する配管、弁等は金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			ポンプ（1 次系）	○		
			冷却器	×	①	当該機器は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
			ポンプ（2 次系）	○		
			冷却塔	○		
			膨張水槽	×	①	当該塔槽類は、金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
	電気・計装制御等		高圧受電盤（第 11 変電所）	○		
			低圧動力配電盤（第 11 変電所）	○		
			無停電電源装置	○		
			低圧照明配電盤（第 11 変電所）	○		
			直流電源装置（第 11 変電所）	○		

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○：該当 ×：非該当	除外 理由 番号	火災による影響について
		プロセス用動力分電盤	○		
		工程制御装置	○		
		操作盤	○		
		現場制御盤	○		
		計装設備分電盤	○		
		工程監視盤 (1) ~ (3)	○		
		電磁弁分電盤 (2)	×	②	
事故対処設備	固化セル換気系	固化セル換気系統	×	①	当該系統を構成する配管、弁等は金属等の不燃性材料で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
		排風機	○		
		フィルタ	×	①	当該フィルタは、金属製のフィルタケーシング内に設置され、ろ材は難燃性のガラス繊維で構成されていることから、火災により安全機能が影響を受けない。
	電源供給系	緊急電源接続盤	○		

① 火災により安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が影響を受けない設備。

② 当該機器が機能喪失しても安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響しない。

（フェイルセーフ機能を持つ設備を含む。）

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
<p>2. 基本事項</p> <p>(1) 原子炉施設内の火災区域又は火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護することを目的として、以下に示す火災区域及び火災区画の分類に基づいて、火災発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講ずること。</p> <p>① 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域及び火災区画</p> <p>② 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域</p> <p>(2) 火災防護対策並びに火災防護対策を実施するために必要な手順、機器及び職員の体制を含めた火災防護計画を策定すること。</p> <p>(参考)</p> <p>審査に当たっては、本基準中にある(参考)に示す事項について確認すること。また、上記事項に記載されていないものについては、JEAC4626-2010及び JEAG4607-2010を参照すること。</p> <p>なお、本基準の要求事項の中には、基本設計の段階においてそれが満足されているか否かを確認することができないものもあるが、その点については詳細設計の段階及び運転管理の段階において確認する必要がある。</p> <p>火災防護計画について</p> <p>1. 原子炉施設設置者が、火災防護対策を適切に実施するための火災防護計画を策定していること。</p> <p>2. 同計画に、各原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的として実施される火災防護対策及び計画を実施するために必要な手順、機器、組織体制が定められていること。なお、ここでいう組織体制は下記に関する内容を含む。</p> <p>① 事業者の組織内における責任の所在。</p> <p>② 同計画を遂行する各責任者に委任された権限。</p> <p>③ 同計画を遂行するための運営管理及び要員の確保。</p> <p>3. 同計画に、安全機能を有する構築物、系統及び機器を火災から防護するため、以下の3つの深層防護の概念に基づいて火災区域及び火災区画を考慮した適切な火災防護対策が含まれていること。</p> <p>① 火災の発生を防止する。</p> <p>② 火災を早期に感知して速やかに消火する。</p> <p>③ 消火活動により、速やかに鎮火しない事態においても、原子炉の高温停止及び低温停止の機能が確保されるように、当該安全機能を有する構築物、系統及び機器を防護する。</p> <p>4. 同計画が以下に示すとおりとなっていることを確認すること。</p> <p>① 原子炉施設全体を対象とする計画になっていること。</p> <p>② 原子炉を高温停止及び低温停止する機能の確保を目的とした火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災による影響の軽減の各対策の概要が記載されていること</p>	<p>安重機器を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等を収納する建屋に、耐火壁によって囲われた火災区域を設定する。建屋の火災区域は、「(1) 安全上重要な施設」及び「(2) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器」において選定する機器等の配置も考慮して火災区域を設定する。火災及び爆発の影響軽減対策が必要な安重機器を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要な150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁や火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有する耐火壁により隣接する他の火災区域と分離する。屋外の安全上重要な施設を設置する区域については、周囲からの延焼防止のために火災区域を設定する。火災区画は、建屋内で設定した火災区域を、耐火壁、離隔距離及び系統分離状況に応じて分割して設定する。</p> <p>再処理施設全体を対象とした火災防護対策を実施するため、火災防護計画を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保、教育訓練、火災防護対策を実施するために必要な手順等について定めるとともに、安重機器を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等については、火災及び爆発の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災及び爆発の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき、必要な火災防護対策を行うことについて定める。重大事故等対処施設については、火災及び爆発の発生防止、火災の早期感知及び消火を行うことについて定める。その他の再処理施設については、消防法、建築基準法、都市計画法及び日本電気協会電気技術規程・指針に基づき設備に応じた火災防護対策を行うことについて定める。外部火災については、安全機能を有する施設を外部火災から防護するための運用等について定める。</p>	<p>・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ついて、火災区域を設定する。建家内において耐火壁 (床、壁、天井、扉等耐火構造物の一部であって、必要な耐火能力を有するもの) により囲われた区域を火災区域として設定する。</p> <p>火災区画は、火災区域を分割し、安全機能に係る系統分離等を考慮して設定する。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けるセル又は室単位を火災区画として設定する。</p> <p>・火災区域を設定した上で、火災影響評価を行い、防護対象機器に影響を及ぼすかどうかを評価する。</p>
<p>2.1 火災発生防止</p> <p>2.1.1 原子炉施設は火災の発生を防止するために以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域は、以下の事項を考慮した、火災の発生防止対策を講ずること。</p>	<p>再処理施設の火災及び爆発の発生防止については、発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域又は火災区画に対する火災及び爆発の発生防止対策を講ずるとともに、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉に対する対策、発火源に対する対策、水素に対する換気、漏えい検出対策及び接地対策、放射線分解により発生する水素の蓄積防止対策、電気系統の過電流による過熱及び焼損の防止対策等を講ずる設計とする。</p> <p>(1) 発火性物質又は引火性物質</p> <p>発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域又は火災区画には、以下の火災及び爆発の発生防止対策を講ずる設計とする。発火性又は引火性物質としては、消防法で定められる危険物又は少量危険物として取り扱うものうち「潤滑油」、「燃料油」に加え、再処理施設で取扱う物質として、「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 (以下「規則解釈」という。) の第5条1項一号のTBP、n-ドデカン等 (以下「有機溶媒等」という。）」、「硝酸ヒドラジン、高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、二酸化炭素、アルゴン、N₂O、プロパン及び酸素のうち、可燃性ガスである「規則解釈5条1項</p>	<p>・発火性又は引火性物質を内包する設備として、潤滑油を内包する排風機、空気圧縮機等が設置されている。</p> <p>・上記の設備に対して、火災の発生防止対策として漏えい液受皿等の設置を検討する。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」への適合性 (2/21)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>一号の水素（以下「水素」という。）」及び「プロパン」並びに上記に含まれない「分析用試薬」を対象とする。</p> <p>本要求は、「発火性物質又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域」に対して要求していることから、該当する設備を設置する火災区域に対する火災発生防止対策を以下に示す。</p> <p>分析試薬については、少量ではあるが可燃性試薬及び引火性試薬を含む多種類の分析試薬を取扱うため、保管及び取扱いに係る火災発生防止対策を講ずる。</p>	
<p>① 漏えいの防止，拡大防止</p> <p>発火性物質又は引火性物質の漏えいの防止対策，拡大防止対策を講ずること。</p> <p>ただし，雰囲気の不活性化等により，火災が発生するおそれがない場合は，この限りでない。</p>	<p>①発火性又は引火性物質である潤滑油，燃料油又は有機溶媒等を内包する設備</p> <p>発火性物質又は引火性物質を内包する設備が設置される火災区域又は火災区画の潤滑油，燃料油，有機溶媒等又は硝酸ヒドラジンを内包する設備（以下「油内包設備」という。）は，溶接構造又はシール構造の採用により漏えい防止対策を講ずる設計とするとともに，漏えい液受皿又は堰を設置し，漏えいした潤滑油，燃料油，有機溶媒等又は硝酸ヒドラジンが拡大することを防止する設計とする。万一，軸受が損傷した場合には，当該機器が過負荷等によりトリップするため軸受は異常過熱しないこと，オイルシールにより潤滑油はシールされていることから，潤滑油が漏えいして発火するおそれはない。なお，セル内に設置される有機溶媒等を内包する設備から油が漏えいした場合については，セル等の床にステンレス鋼製の漏えい液受皿を設置し，漏えい検知装置により漏えいを検知するとともに，スチームジェットポンプ，ポンプ又は重力流により漏えいした液の化学的性状に応じて定めた移送先に移送し処理できる設計とする。(第1, 2, 3, 4図)油内包設備からの漏えいの有無については，油内包設備の日常巡視により確認する。</p> <p>② 発火性又は引火性物質である水素及びプロパンを内包する設備</p> <p>発火性物質又は引火性物質を内包する設備が設置される火災区域又は火災区画の水素及びプロパンを内包する設備（以下「可燃性ガス内包設備」という。）は，以下に示す溶接構造等により可燃性ガスの漏えいを防止する設計とする。なお，充電時に水素が発生する蓄電池については，機械換気を行うことにより，水素の滞留を防止する設計とする。また，これ以外の水素内包設備についても，「c. 換気」に示すとおり，機械換気を行うことにより水素の滞留を防止する設計とする。プロパンガスを使用するボイラ設備等は，安全弁を備えたガスボンベを転倒しないようボンベユニットに設置し，また，「c. 換気」に示すとおり，漏えいガスを建屋外に放出できる構造とし，「e. 貯蔵」に示すとおり，安全に貯蔵する設計とする。</p> <p>(a)ウラン精製設備のウラナス製造器等</p> <p>ウラン精製設備のウラナス製造器，第1 気液分離槽，第2 気液分離槽及び洗浄塔及びその経路となる配管等の水素を内包する設備は，溶接構造，シール構造の採用により，水素の漏えい防止対策を講じる設計とする。また，ウラナス製造器等が設置されるウラナス製造器室は非常用電源から給電される建屋換気設備の建屋排風機による機械換気を行う設計とする。</p> <p>(b)ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の還元炉</p> <p>還元炉へ還元用窒素・水素混合ガスを供給する配管等は，水素の漏えいを考慮した溶接構造等とする。また，還元炉はグローブボックス内に設置し，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル換気系の排風機による機械換気を行う設計とする。</p> <p>(c)水素ボンベ</p> <p>「e. 貯蔵」に示すウラナス製造及び還元炉に使用する水素のガスボンベは，使用時に作業員がボンベの元弁を開操作し，工程停止時は元弁を閉とする運用とするよう設計する。</p> <p>(d)プロパンボンベ</p> <p>「e. 貯蔵」に示す安全蒸気ボイラに使用するプロパンボンベは，通常元弁を開放している。使用時に作業員が常時閉止されているガス供給系統の弁を開閉操作する運用とするよう設計する。また，低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫においては，使用時に作業員が常時閉止されているガス供給系統の弁を開閉操作する運用とするよう設計する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・発火性物質又は引火性物質物質を内包する設備（排風機、空気圧縮機等）については、溶接構造の採用等により漏えい防止対策を講じている。 ・上記の設備で、漏えい液受皿又は堰を設置していない設備（空気圧縮機、排風機等）がある。 ・火災影響評価の結果を踏まえ、発火性物質又は引火性物質物質を内包する設備で、漏えい液受皿又は堰を設置していない設備（空気圧縮機、排風機等）について、漏えい油火災を想定した場合に防護対象機器に影響を及ぼす場合には、漏えい受皿等を設置することを今後検討する。 ・上記の対策検討において、対策工事の成立性や保安上のリスク等について検討し、基準で示されている対策をすることが、合理的ではない場合又はより難しい事情がある場合には、それらを整理した上で、代替策について検討する。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」への適合性 (3/21)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
<p>② 配置上の考慮 発火性物質又は引火性物質の火災によって、原子炉施設の安全機能を損なうことがないように配置すること。</p>	<p>火災区域における設備の配置については、発火性物質又は引火性物質の油内包設備及び可燃性ガス内包設備の火災及び爆発により、火災及び爆発の影響を受けるおそれのある安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等を損なわないように、発火性物質又は引火性物質を内包する設備と安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等の間は、耐火壁、隔壁の設置又は隔離による配置上の考慮を行う設計とする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・発火性物質又は引火性物質を内包する油内包設備が、防護対象設備と同じ区域に設置されている箇所がある。 ・火災影響評価を行い、発火性物質又は引火性物質の油内包設備で火災が発生した場合に防護対象機器に影響を及ぼすかどうかを評価し、隔離による配置上の考慮が十分であるかどうかを確認する。影響がある場合には、防護対策について検討する。 ・防護対策の検討において、対策工事の成立性や保安上のリスク等について検討し、基準で示されている系統分離対策することが、合理的ではない場合又はより難い事情がある場合には、それらを整理した上で、代替策について検討する。
<p>③ 換気 換気ができる設計であること。</p>	<p>① 発火性又は引火性物質である油内包設備 火災区域又は火災区画に設置する発火性物質又は引火性物質である潤滑油、燃料油又は再処理工程で使用する有機溶媒等、硝酸ヒドラジンを内包する設備のうち、放射性物質を含まない設備を設置する区域は、漏えいした場合に気体状の発火性物質又は引火性物質が滞留しないよう、機械換気を行う設計とする。また、屋外に設置する燃料貯蔵設備については、自然換気を行う設計とする。再処理工程で使用する有機溶媒等を内包する設備のうち、放射性物質を含む設備は、塔槽類廃ガス処理設備等に接続し、機械換気を行う設計とする。</p> <p>② 発火性又は引火性物質である可燃性ガス内包設備 (a) 蓄電池 蓄電池を設置する火災区域は機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。安全上重要な施設の蓄電池、非常用直流電源設備等を設置する火災区域の換気設備は、非常用母線から給電する設計とする。それ以外の蓄電池を設置する火災区画の換気設備は、建屋換気系、電気盤室、非管理区域等の排風機による機械換気又は建屋換気系の送風機による換気を行う設計とする。</p> <p>(b) ウラン精製設備のウラナス製造器等 ウラナス製造器に供給する水素ガスの流量を制御し、水素ガスの圧力及び硝酸ウラニル溶液の流量を監視し、水素ガスの圧力高又は硝酸ウラニル溶液の流量低により警報を発するとともに、ウラナス製造器に供給する水素ガス及び硝酸ウラニル溶液を自動で停止する設計とする。</p> <p>第1 気液分離槽に受け入れる未反応の水素ガス濃度は約100% であり、水素ガスの可燃領域外である。第1 気液分離槽から洗浄塔へ移送する未反応の水素ガスの圧力を制御、監視し、圧力高により警報を発する設計とするとともに、未反応の水素ガスの流量を監視し、流量高により警報を発する設計とする。洗浄塔は、その他再処理設備の附属施設の一般圧縮空気系から空気を供給し、気体廃棄物の廃棄施設の精製建屋換気設備に移送する廃ガス中の水素を可燃限界濃度未満に抑制する設計とする。洗浄塔に供給する空気の流量を監視し、流量低により警報を発するとともに、自動で窒素ガスを洗浄塔に供給する設計とする。第2 気液分離槽は、窒素ガスを供給し、ウラナスを含む硝酸溶液中に溶存する水素を追い出すとともに、廃ガス中の水素を可燃限界濃度未満に抑制する設計とする。第2 気液分離槽に供給する窒素ガスの流量を監視し、流量低により警報を発する設計とする。廃ガスは、建屋換気系の排風機による機械換気を行う設計とする。ウラナス製造器等を設置するウラナス製造器室は非常用母線から給電する建屋換気設備の建屋排風機による機械換気を行い、室内に滞留した水素を換気できる設計とする。</p> <p>(c) ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の還元炉 水素ガスを使用する脱硝施設のウラン・プルトニウム混合脱硝設備の還元炉には化学的制限値として還元用窒素・水素混合ガス中の水素最高濃度（6.0vol%）を設定し、還元ガス受槽では、還元炉へ供給する還元用窒素・水素混合ガス中の水素濃度を測定し、還元用窒素・水素混合ガスが空気といかなる混合比においても可燃限界濃度未満となるようにする。万一、水素濃度が6.0vol% を超える場合には、還元炉への還元用窒素・水素混合ガスの供給を自動で停止する窒素・水素混合ガス停止系を設ける設計とする。還元炉はグローブボックス内に設置し、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル換気系の排風機による機械換気を行う設計とする。また、火災区域に設定しないが、精製建屋ボンベ庫、還</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・発火性又は引火性物質である油内包設備として排風機、空気圧縮機等がある。 ・上記の設備が設置されている部屋が、気体状の発火性物質又は引火性物質が滞留しないよう、建家換気系により換気されている事を確認する。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>元ガス製造建屋に設置する水素ポンベは、安全弁を備えたガスポンベを転倒しないようにポンベユニットに設置し、万一の損傷による漏えいを防止するとともに、自然換気により、屋内の空気を屋外に排気することにより、火災区域又は区画内にガスが滞留しない設計とする。</p> <p>(d)水素ポンベ 水素ポンベは、精製建屋ポンベ庫、還元ガス製造建屋に安全弁を備えたガスポンベを転倒しないようにポンベユニットにて設置して万一の損傷による漏えいを防止するとともに、自然換気により、屋内の空気を屋外に排気することにより、火災区域または区画内にガスが滞留しない設計とする。</p> <p>(e)プロパンポンベ プロパンガスポンベは、前処理建屋に安全弁を備えたガスポンベを転倒しないようにポンベユニットに設置し、また、機械換気により、屋内の空気を屋外に排気することにより、火災区域または区画内にガスが滞留しない設計とする。また、火災区域には設定しないが、低レベル廃棄物処理建屋プロパンポンベ庫においても、安全弁を備えたガスポンベを転倒しないように設置し、漏えいガスを屋外に放出する自然換気を行う設計とする。</p>	
<p>④ 防爆 防爆型の電気・計装品を使用するとともに、必要な電気設備に接地を施すこと。</p>	<p>① 発火性又は引火性物質である引火性液体を内包する設備 (a) 火災区域内に設置する引火性液体を内包する設備は、潤滑油又は燃料油が設備の外部への漏えいを想定しても、引火点は発火性又は引火性物質である潤滑油又は燃料油を内包する設備を設置する室内温度よりも十分高く、機器運転時の温度よりも高いため、可燃性の蒸気となることはない。また、燃料油である重油を内包する設備を設置する火災区域又は火災区画については、重油が設備の外部へ漏えいし、万一、可燃性の蒸気が発生した場合であっても、非常用母線より給電する換気設備で換気していることから、可燃性の蒸気が滞留するおそれはない。</p> <p>(b) 工場電気設備防爆指針における危険箇所には該当しないが、火災区域又は火災区画に設置する発火性物質又は引火性物質の有機溶媒等を内包する設備の漏えいにより、環境条件が「電気設備に関する技術基準を定める省令」及び「工場電気設備防爆指針」で要求される爆発性雰囲気となるおそれのある廃溶媒処理系の熱分解装置等の廃溶媒を取り扱う機器は、有機溶媒等を約4 5 0℃で熱分解していることから、廃溶媒処理系の熱分解装置等の廃溶媒を取り扱う機器を設置する室の電気接点を有する機器は、防爆構造とする設計とする。また、静電気の発生のおそれのある機器は接地を施す設計とする。</p> <p>② 発火性又は引火性物質である水素を内包する設備 工場電気設備防爆指針における危険箇所には該当しないが、火災区域又は火災区画に設置する発火性物質又は引火性物質の水素を内包する設備の漏えいにより、環境条件が「電気設備に関する技術基準を定める省令」及び「工場電気設備防爆指針」で要求される爆発性雰囲気となるおそれのあるウラン精製設備のウラナス製造器は、高濃度の水素を使用することから、ウラナス製造器等を設置するウラナス製造器室に設置する電気接点を有する機器は、防爆構造とする設計とする。また、静電気の発生のおそれのある機器は接地を施す設計とする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・発火性又は引火性物質を内包する設備として、潤滑油を内包する排風機、空気圧縮機等が設置されている。 ・上記の設備に使用している潤滑油の引火点を調査し、機器運転時に可燃性の蒸気とならないことを確認する。
<p>⑤ 貯蔵 安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域における発火性物質又は引火性物質の貯蔵は、運転に必要な量にとどめること。</p>	<p>発火性物質又は引火性物質として貯蔵を行う再処理工程で用いる有機溶媒等、ディーゼル発電機の燃料油及び安全蒸気系のボイラ用のプロパンガスに対し以下の措置を講ずる。</p> <p>① 再処理工程内で用いる有機溶媒等は、処理運転に必要な量に留めて貯蔵する設計とするとともに、溶接構造又はシール構造の採用により漏えい防止対策を講ずる設計とする。</p> <p>② ディーゼル発電機へ供給する屋内の燃料油は、必要な量を消防法に基づき屋内タンク貯蔵所に安全に貯蔵できる設計とする。なお、屋外には、7 日間の外電喪失に対してディーゼル発電機を連続運転するために必要な量を貯蔵する設計とする。</p> <p>③ 前処理建屋に設置する安全蒸気系のボイラ用のプロパンガスについては、蒸気供給に必要な量を貯蔵する設計とする。また、他の安全上重要な施設を収納する室と耐火壁で隔てた室において、安全弁を備えたガスポンベを転倒しないようにポンベユニットに設置し、また、漏えいガスを建屋外に放出できる構造とし、安全に貯蔵する設計とする。</p> <p>④ 再処理工程で使用する硝酸ヒドラジンは、処理運転に必要な量に留めて貯蔵する</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・火災区域における発火性物質又は引火性物質の貯蔵量について確認する。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」への適合性 (5/21)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>設計とするとともに、自己反応性物質であることから、硝酸ヒドラジンによる爆発の発生を防止するため、消防法に基づき、貯蔵及び取扱い時の漏えい防止を講ずる設計とする。</p> <p>⑤ ウラン精製設備のウラナス製造器に供給する水素は、精製建屋ボンベ庫から供給する設計とする。また、ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の還元炉に使用する還元用窒素・水素混合ガスは還元ガス製造建屋の還元炉還元ガス供給系で製造し還元炉へ供給する。精製建屋ボンベ庫、還元ガス製造建屋の水素ポンベは、運転に必要な量を考慮した本数とし、安全弁を備えたガスポンベを転倒しないようにボンベユニットに設置し、万一の損傷による漏えいを防止するとともに、自然換気により、屋内の空気を屋外に排気することにより、火災区域または区画内にガスが滞留しない設計とする。</p>	
<p>(2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある火災区域には、滞留する蒸気又は微粉を屋外の高所に排出する設備を設けるとともに、電気・計装品は防爆型とすること。また、着火源となるような静電気が溜まるおそれのある設備を設置する場合には、静電気を除去する装置を設けること。</p>	<p>a . 可燃性蒸気が滞留するおそれがある機器 可燃性の蒸気が滞留するおそれがある設備として、廃溶媒処理系の熱分解装置等の廃溶媒を取り扱う機器は、有機溶媒等を約450℃で熱分解していることから、可燃性蒸気が滞留するおそれがある。熱分解装置は、常時不活性ガス（窒素）を吹き込み、熱分解装置の内部で可燃性ガスが燃焼することを防止する。可燃性ガスは、燃焼装置(約900℃)へ導いて燃焼し、燃焼後の廃ガスは気体廃棄物の廃棄施設の塔槽類廃ガス処理設備へ移送し、排気する設計とする。廃溶媒処理系の熱分解装置等の廃溶媒を取り扱う機器を設置する室は、排風機による機械換気を行い、電気接点を有する機器は、防爆構造とする設計とし、静電気の発生のおそれのある機器は接地を施す設計とする。</p> <p>なお、火災区域における現場作業において有機溶剤を使用する場合は必要量以上持ち込まない運用とするとともに、可燃性の蒸気が滞留するおそれがある場合は、使用する作業場所において、換気、通風、拡散の措置を行うとともに、建屋の送風機及び排風機による機械換気により滞留を防止する設計とする。また、火災の発生を防止するために、火災区域又は火災区画における火気作業に対し、以下を含む下記作業管理手順を定め、実施することとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・火気作業における作業体制 ・火気作業中の確認事項 ・火気作業中の留意事項（火災発生時の養生、消火器等の配備、監視人の配置等） ・火気作業後の確認事項（残り火の確認等） ・安全上重要と判断された区域における火気作業の管理 ・火気作業養生材に関する事項（不燃シートの使用等） ・仮設ケーブルの使用制限 ・火気作業に関する教育 ・作業以外の火気取扱について（喫煙等） <p>b . 可燃性の微粉が滞留するおそれがある機器 再処理施設において、「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（空气中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆燃性粉じん（空气中の酸素が少ない雰囲気中又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発をする金属粉じん）」に該当するおそれのある物質は、使用済燃料集合体の被覆管及びチャンネルボックス等で使用しているジルカロイの切断に伴うジルカロイ粉末である。一般的にジルカロイ粉末は活性であり空気中において酸素と反応し発火する可能性があることから、可燃性の微粉が滞留するおそれがある機器のせん断処理施設のせん断機、並びに使用済燃料受入れ・貯蔵建屋及びチャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋のチャンネルボックス切断装置は、火災及び爆発の発生を防止するために以下に示す設計とする。</p> <p>① せん断処理施設のせん断機 規則解釈の第5条1項四号の自然発火性材料（ジルカロイ）のせん断を行うせん断処理施設のせん断機は、空気雰囲気中でせん断を行っても、せん断時に生じる燃料粉末（UO₂）によりジルコニウム粉末及びその合金粉末が希釈されることから火災及び爆発のおそれはないが、せん断機から溶解槽側へ窒素ガスを吹き込むことにより、せん断粉末の蓄積を防止しかつ不活性雰囲気とする設計とする。また、吹き込んだ窒素ガスは、せん断処理・溶解廃ガス処理設備の機械換気により、気体廃棄物として高所より排出する設計とする。せん断時に生じたジルコニウム粉末及びその合金粉末</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・可燃性の蒸気又は可燃性の微粉が滞留するおそれがある機器がないことを確認する。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」への適合性 (6/21)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>は、溶解槽、清澄機、ハル洗浄槽等を経由し、燃料被覆管せん断片及び燃料集合体端末片（以下「ハル・エンドピース」という。）等を詰めたドラム又は高レベル廃液ガラス固化体に収納されるが、その取扱いにおいては溶液内で取扱われることから、火災及び爆発のおそれはない。</p> <p>② 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の第1チャンネルボックス切断装置及びチャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の第2チャンネルボックス切断装置 使用済燃料から取り外した規則解釈の第5条1項四号の自然発火性材料（ジルカロイ）のチャンネルボックスは、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の第1チャンネルボックス切断装置、及びチャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の第2チャンネルボックス切断装置はチャンネルボックスを水中で取り扱うため、微粉が滞留して着火するおそれはない。</p>	
<p>(3) 火花を発生する設備や高温の設備等発火源となる設備を設置しないこと。ただし、災害の発生を防止する附帯設備を設けた場合は、この限りでない。</p>	<p>火花の発生を伴う設備は、発生する火花が発火源となることを防止する設計とするとともに、周辺に可燃性物質を保管しないこととする。また、高温となる設備は、高温部を保温材又は耐火材で覆うことにより、可燃性物質との接触及び可燃性物質の加熱を防止する設計とする。</p> <p>a . 火花の発生を伴う設備</p> <p>① 溶接機A , B (高レベル廃液ガラス固化建屋) 溶接機A , B はT I G 自動溶接方式であり、アークは安定しており、スパッタはほとんど生じない。また、溶接機は固化セル内に設置され、周辺には可燃性物質がなく、高線量エリアのため作業員入域に伴う可燃性物質の保管もないため、火花が発火源とはならない。更に溶接機の運転を行う際は、複数のITVカメラで溶接機の周囲を監視し、可燃性物質を溶接機に近接させないことで、発火源とならない設計とする。</p> <p>② 第1, 2チャンネルボックス切断装置（使用済燃料受入れ・貯蔵建屋、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋）第1チャンネルボックス切断装置及び第2チャンネルボックス切断装置は、溶断式であるが、水中で切断するため、発火源とはならない設計とする。</p> <p>b . 高温となる設備</p> <p>① 脱硝装置、焙焼炉、還元炉（ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋） 脱硝装置は、運転中は温度を監視するとともに、脱硝終了は温度計及び照度計により、M O X粉体の白熱を検知してマイクロ波の照射を停止する設計としており、加熱が不要に持続しない設計とする。焙焼炉、還元炉の周囲には断熱材を設置することにより温度上昇を防止する設計としている。また、温度が890℃を超えた場合には、ヒータ加熱が自動的に停止する設計とする。</p> <p>② ガラス溶融炉A , B (高レベル廃液ガラス固化建屋) 炉内表面が耐火材で覆われており、耐火材の耐久温度を超えて使用されないため、過熱による損傷により内包された溶融ガラスが漏れ出る事により火災に至るおそれはない。また、ガラス溶融炉A , B の周辺には可燃性物質がなく、ガラス溶融炉A , B は発火源にはならない設計とする。</p> <p>③ 焼却装置、セラミックフィルタ、燃焼装置、熱分解装置（低レベル廃棄物処理建屋） 雑固体廃棄物処理系の焼却装置及びセラミックフィルタ並びに、廃溶媒処理系の燃焼装置は、耐火物を内張りし、機器外面における過度の温度上昇を防止する設計とする。焼却装置は燃焼状態を監視する設計とするため、発火源とはならない設計とする。廃溶媒処理系の燃焼装置は可燃性ガスの未燃焼によるガスの滞留を防止するために、内部温度の測定及び燃焼状態を監視することにより、温度低により熱分解装置への廃溶媒供給を停止する設計とする。熱分解装置は、窒素ガスを供給することにより、廃溶媒を不活性な雰囲気下で熱分解する設計とする。熱分解装置は、外部ヒータを適切に制御するとともにその内部温度を測定し、運転状態を監視する設計とする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・火花の発生を伴う設備として、TVFの固化セル内の溶接機がある。溶接機の火花が発火源とならないことを確認する。 ・高温となる設備として、TVFの固化セル内のガラス溶融炉がある。ガラス溶融炉が発火源とならないことを確認する。 ・HAWにおいて、火花の発生を伴う設備及び高温となる設備がないことを確認する。
<p>(4) 火災区域内で水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる換気設備を設置すること。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出して中央制御室にその警報を発すること。</p>	<p>水素内包設備を設置する火災区域は、2.1.1.2(1)a.「漏えいの防止、拡大防止」に示すように、水素内包設備は溶接構造等により雰囲気への水素の漏えいを防止するとともに、2.1.1.2(1)c.「換気」に示すように機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。蓄電池を設置する火災区域は、充電時において蓄電池から水素が発生するおそれがあることから、</p>	<p>整理中。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」への適合性 (7/21)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>当該区域に可燃物を持ち込まないこととする。また、蓄電池室上部に水素漏えい検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4vol%の1/4以下で中央制御室又は使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室に警報を発する設計とする。ウラン精製設備のウラナス製造器は、水素を用いて硝酸ウラニル溶液を還元してウラナスを製造する。万一の室内への水素の漏えいを早期に検知するため、ウラナス製造器、第1気液分離槽、洗浄塔及び第2気液分離槽を設置するウラナス製造器室に水素漏えい検知器を設置し、水素濃度高(480ppm)、水素濃度高高(1000ppm)で中央制御室に警報を発する設計とする。なお、ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の還元炉に供給される還元用窒素・水素混合ガスは、ガス中の水素最高濃度6.0vol%を設定し、還元ガス受槽では、還元炉へ供給する還元用窒素・水素混合ガス中の水素濃度を測定し、還元用窒素・水素混合ガスが空気といかなる混合比においても可燃限界濃度未満となるようにする。万一、水素濃度が6.0vol%を超える場合には、中央制御室へ警報を発し、還元炉への還元用窒素・水素混合ガスの供給を自動的に停止する窒素・水素混合ガス停止系を設ける設計とする。また、漏えいした場合において、空気との混合を想定し、可燃限界濃度以下となるような組成としているため、水素漏えい検知器を設置しない。</p>	
<p>(5) 放射線分解等により発生し、蓄積した水素の急速な燃焼によって、原子炉の安全性を損なうおそれがある場合には、水素の蓄積を防止する措置を講ずること。</p>	<p>放射線分解による水素は、濃度が可燃限界濃度に達するおそれのある機器のうち、可燃限界濃度に達するまでの時間余裕が小さい機器は、安全圧縮空気系から空気を供給(水素掃気)し、発生する水素の濃度を可燃限界濃度未満に抑制する設計とする。可燃限界濃度に達するまでの時間が1日以上を要する時間余裕が大きい機器は、非常用所内電源系統から給電されている塔槽類廃ガス処理設備の排風機による排気等及び一般圧縮空気系から空気を供給する配管を用いて空気を取り入れる設計とする。</p>	<p>・高放射性廃液の放射線分解による水素については、安全系の圧縮空気系から貯槽内に空気を供給し、発生する水素の濃度を可燃限界濃度未満に抑制するとともに、槽類換気系排風機による排気等により排出している。</p>
<p>(6) 電気系統は、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱防止のため、保護継電器と遮断器の組合せ等により故障回路の早期遮断を行い、過熱、焼損の防止する設計であること。</p> <p>(参考)</p> <p>(1) 発火性又は引火性物質について 発火性又は引火性物質としては、例えば、消防法で定められる危険物、高圧ガス保安法で定められる高圧ガスのうち可燃性のもの等が挙げられ、発火性又は引火性気体、発火性又は引火性液体、発火性又は引火性固体が含まれる。</p> <p>(5) 放射線分解に伴う水素の対策について BWRの具体的な水素対策については、社団法人火力原子力発電技術協会「BWR配管における混合ガス(水素・酸素)蓄積防止に関するガイドライン(平成17年10月)」に基づいたものとなっていること。</p>	<p>電気系統は、機器の損壊、故障及びその他の異常を検知した場合には、遮断器により故障箇所を隔離することにより、故障の影響を局所化できるとともに、他の安全機能への影響を限定できる設計とする。具体的には、電気系統は、「電気設備に関する技術基準を定める省令」及び電気技術規程の「発電規程(JEAC5001)」に基づき、過電圧継電器、過電流継電器等の保護継電器と遮断器の組合せにより故障機器系統の早期遮断を行い、過負荷や短絡に起因する過熱、焼損等による電気火災を防止する設計とする。</p>	<p>・HAW及びTVFの電気系統について、遮断器及び保護継電器等が設置されていることを確認する。</p>
<p>2.1.2 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、以下の各号に掲げるとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用した設計であること。ただし、当該構築物、系統及び機器の材料が、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの(以下「代替材料」という。)である場合、もしくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合は、この限りではない。</p>	<p>安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等に対する不燃性材料又は難燃性材料の使用について、以下(1)から(6)に示す。 安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等は、可能な限り不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とし、不燃性材料又は難燃性材料の使用が技術上困難な場合は、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの(以下「代替材料」という。)を使用する設計とする。また、代替材料の使用が技術上困難な場合は、当該安全上重要な施設における火災に起因して、他の安全上重要な施設において火災が発生することを防止するための措置を講ずる設計とする。</p>	<p>・安全機能を有する機器について、不燃性材料又は難燃性材料を使用していることを確認する。</p>
<p>(1) 機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体、及びこれらの支持構造物のうち、主要な構造材は不燃性材料を使用すること。</p>	<p>安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等のうち、機器、配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管及び盤の筐体並びにこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災及び爆発の発生防止を考慮し、金属材料又はコンクリートを使用する設計とする。また、放射性物質を内包する機器を収納するグローブボックス等のうち、当該機能を喪失することで再処理施設の安全性を損なうおそれのあるものは、規則解釈の第5条2項六号をうけ、閉じ込め機能を損なうおそれのあるものについては、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。グローブボックスのパネルに可燃性材料を使用する場合は、火災によるパネルの損傷を考慮しても収納する機器の閉じ込め機能を損なわないよう、難燃性材料であるパネルをグローブボックスのパネル外表面に設置することにより、難燃性パネルと同等以上の難燃性能を有することについて、UL94垂直燃焼試験及びJIS酸素指数試験における燃焼試験を実施し、難燃性能を</p>	<p>・安全機能を有する機器のうち、機器、配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管及び盤の筐体並びにこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止を考慮し、金属材料又はコンクリートを使用している。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」への適合性 (8/21)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>確認するものとする。ただし、配管のパッキン類は、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが、金属で覆われた狭隘部に設置し直接火災に晒されることなく、火災による安全機能への影響は限定的であること、また、他の安全機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等に延焼するおそれがないことから、不燃性材料又は難燃性材料ではない材料を使用する設計とする。なお、狭隘部に設置されることにより、火災による安全機能に影響がないことを確認されたものを使用する。同様に、水密扉に使用する止水パッキンについては、自己発火性がないこと、水密扉は常時閉運用であり、パッキン自体は扉本体に押さえられ、パッキンの大部分は外部に露出しないこと、水密扉周囲には可燃性物質を内包する設備がないこと、当該構成材の量は微量であることから、他の構築物、系統及び機器に火災を生じさせるおそれは小さい。また、水密扉のパッキン自体は直接火災に晒されることなく、火災による止水機能へ影響を生じさせるおそれは小さい。また、金属に覆われたポンプ及び弁の駆動部の潤滑油（グリス）、並びに金属に覆われた機器内部のケーブルは、発火した場合でも他の安全機能を有する機器等に延焼しないことから、不燃性材料または難燃性材料ではない材料を使用する設計とする。</p>	
<p>(2) 建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用すること。</p>	<p>安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等のうち、建屋内に設置する変圧器及び遮断器は絶縁油を内包しない乾式を使用する設計とする。</p>	<p>・安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に係る電源設備の変圧器及び遮断器について、絶縁油を使用していないことを確認する。</p>
<p>(3) ケーブルは難燃ケーブルを使用すること。</p>	<p>安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等に使用するケーブルには、実証試験により延焼性（米国電気電子工学会規格 I E E E 38 3- 1 9 7 4又は I E E E 12 0 2- 19 9 1垂直トレイ燃焼試験相当）及び自己消火性（U L 15 8 1（F o u r t h E d i t i o n）10 8 0 V W- 1 U L 垂直燃焼試験）を確認したケーブルを使用する設計とする。ただし、機器の性能上の理由から実証試験にて延焼性及び自己消火性を確認できなかった一部のケーブルは、難燃ケーブルと同等以上の性能を有する材料を使用する設計とする。具体的には、燃焼度計測装置の一部に使用する放射線測定器用のケーブルであり、微弱電流又は微弱パルスを取扱う必要があり、耐ノイズ性を確保するために高い絶縁抵抗を有する同軸ケーブルを使用する設計とする必要がある。したがって、本ケーブルに対しては、火災を想定した場合にも延焼が発生しないように、専用電線管に収納するとともに、電線管の両端は、電線管外部からの酸素供給防止を目的とし、耐火性を有するシール材を処置するとともに、機器との接続部においては可動性を持たせる必要があることから当該部位のケーブルが露出しないように不燃性、遮炎性、耐久性及び被覆性の確認された防火シートで覆う等により、難燃ケーブルと同等以上の性能を確保する設計とする。非難燃ケーブルを使用する場合については、上記に示す代替措置を施したうえで、難燃ケーブルを使用した場合と同等以上の難燃性能（延焼性及び自己消火性）を有することを実証試験により確認し、使用する設計とする。なお、万一の火災により燃焼度計測装置のケーブルに損傷が及ぶことを想定した場合においても、以下のとおり安全機能へ影響を及ぼすおそれはない。</p> <p>a . 燃焼度計測装置は核的制限値を維持する計測制御設備であり、使用済燃料の燃焼度を1体毎に測定することにより残留濃縮度を算定する機器である。</p> <p>b . 火災によりケーブルが損傷し、燃焼度計測装置の制御機能が影響を受けた場合、使用済燃料の平均濃縮度等の計測が停止する又は計測が不可能となるが、使用済燃料を移送しない措置を講じることで安全機能に影響を及ぼすことは無い。</p> <p>c . また、当該ケーブルが使用される範囲はごく一部であること、周囲には可燃物等が設置されていないことから当該ケーブルの火災により、周囲への延焼のおそれは無い。</p>	<p>・HAW 及び TVF の安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に係るケーブルについては、難燃性ケーブルを使用している。</p> <p>・難燃ケーブルの仕様等を踏まえ、規格（IEEE）で要求される難燃性を満足することを確認する。</p>
<p>(4) 換気設備のフィルタは、不燃性材料又は難燃性材料を使用すること。ただし、チャコールフィルタについては、この限りでない。</p>	<p>安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等のうち、換気空調設備のフィルタは、「J A C A N o . 1 1 A（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針(公益社団法人日本空気清浄協会)）」により難燃性（J A C A No.1 1 A クラス3 適合）を満足する難燃性材料又は不燃性材料を使用する設計とする。</p>	<p>・換気設備のフィルタについて、ガラス繊維等の難燃性材料を使用していることを確認する。</p>
<p>(5) 保温材は金属、ロックウール又はグラスウール等、不燃性のものを使用すること。</p>	<p>安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等に対する保温材は、ロックウール、グラスウール、けい酸カルシウム、耐熱グラスフェルト、セラミックファイバーブランケット、マイクロサーム、パーライト、金属等、平成12年建設省告示第1400号に定められたもの、または建築基準法で不燃材料として定められたものを</p>	<p>・HAW 及び TVF における配管、ダクト等に施工している保温材について、金属、ロックウール又はグラスウール等の不燃性材料を使用していることを確認する。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」への適合性 (9/21)

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	使用する設計とする。	
<p>(6) 建屋内装材は、不燃性材料を使用すること。</p> <p>(参考) 「当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難な場合であって、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の安全機能を有する構築物、系統及び機器において火災が発生することを防止するための措置が講じられている場合」とは、ポンプ、弁等の駆動部の潤滑油、機器躯体内部に設置される電気配線、不燃材料の表面に塗布されるコーティング剤等、当該材料が発火した場合においても、他の構築物、系統又は機器において火災を生じさせるおそれが小さい場合をいう。</p> <p>(3) 難燃ケーブルについて 使用するケーブルについて、「火災により着火し難く、著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を有していることが、延焼性及び自己消火性の実証試験により示されていること。</p> <p>(実証試験の例) ・自己消火性の実証試験・・・U L 垂直燃焼試験 ・延焼性の実証試験・・・I E E E 3 8 3 又は I E E E 1 2 0 2</p>	<p>建物内装材は、建築基準法に基づく不燃性材料若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料又は消防法に基づく防災物品若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とする。ただし、塗装は当該場所における環境条件を考慮したものとす。管理区域の床は、耐汚染性、除染、耐摩耗性等を考慮して、原則として腰高さまでエポキシ樹脂系塗料等のコーティング剤により塗装する設計とする。塗装は、難燃性能が確認されたコーティング剤を不燃性材料であるコンクリート表面に塗布すること、また、建屋内に設置する安全上重要な施設には不燃性材料又は難燃性材料を使用し、周辺には可燃物がないことから、塗装が発火した場合においても他の安全上重要な施設において火災及び爆発を生じさせるおそれは小さい。</p>	<p>整理中。</p>
<p>2.1.3 落雷、地震等の自然現象によって、発電用原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように以下の各号に掲げる火災防護対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 落雷による火災の発生防止対策として、建屋等に避雷設備を設置すること。</p>	<p>落雷による火災の発生及び爆発を防止するため、「原子力発電所の耐雷指針」(J E A G 4 6 0 8)、建築基準法及び消防法に基づき、日本産業規格に準拠した避雷設備を設置する設計とする。重要な構築物は、建築基準法及び消防法の適用を受けないものであっても避雷設備を設ける設計とする。各防護対象施設に設置する避雷設備は、構内接地系と接続することにより、接地抵抗の低減及び雷撃に伴う構内接地系の電位分布の平坦化を図る設計とする。</p>	<p>・落雷による火災の発生を防止するため、建家に避雷設備を設置している。</p>
<p>(2) 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、十分な支持性能をもつ地盤に設置するとともに、自らが破壊又は倒壊することによる火災の発生を防止すること。なお、耐震設計については実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(原規技発第 1 3 0 6 193 号(平成 25 年 6 月 19 日原子力規制委員会決定))に従うこと。</p>	<p>安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等は、耐震重要度に応じて以下に示す S、B 及び C の 3 クラス(以下「耐震重要度分類」という。)に応じた地震力が作用した場合においても支持することができる地盤に設置し、自らの破壊又は倒壊による火災及び爆発の発生を防止する。耐震については「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第七条に示す要求を満足するよう、「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」に従い耐震設計を行う設計とする。</p>	<p>・安全機能を有する機器は、廃止措置計画用設計地震動に対して耐震性を有することを確認している。</p>
<p>2.2.1 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に掲げるように、安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行える設計であること。</p> <p>(1) 火災感知設備 ① 各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等(感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。)をそれぞれ設置すること。また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。</p>	<p>① 火災感知器の環境条件等の考慮及び多様化 安重機能を有する機器等および放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域又は火災区画の火災感知器の型式は、放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件及び予想される火災の性質を考慮して選定する。また、火災を早期に感知するとともに、火災の発生場所を特定するために、固有の信号を発する異なる種類の火災感知器又は同等の機能を有する機器を組み合わせて設置する設計とする。火災を早期に感知できるよう固有の信号を発する異なる種類の火災感知器は、原則、煙感知器(アナログ式)及び熱感知器(アナログ式)を組み合わせて設置し、炎感知器(非アナログ式の熱感知カメラ(サーモカメラ)含む)のようにその原理からアナログ式にできない場合を除き、誤作動を防止するため平常時の状況を監視し、急激な温度や煙の濃度の上昇を把握することができるアナログ式を選定する。炎感知器はアナログ式ではないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、炎が生じた時点で感知することができ、火災の早期感知に優位性がある。なお、安重機能を有する機器等および放射性物質貯蔵等の機器等が設置される火災区域又は火災区画のうち、コンクリート製の構造物や金属製の配管、タンク等のみで構成されている機器等が設置されている火災区域又は火災区画は、機器等が不燃性の材料で構成されており、火災の影響により機能を喪失するおそれがないことから、固有の信号を発する異なる種類の火災感知器の組合せは行わず、消防法に基づいた設計とする。消防法施行令及び消防法施行規則において火災感知器の設置が除外される区域についても、安重機能を有する機器等および放射性物質貯蔵等の機器等が火災による影響を考慮すべき場合には設置する設計とする。ただし、以下の火災のおそれがない区域、又は他の設備により火災発生の前後</p>	<p>・消防法に則り、施設内には火災感知器(煙感知器)を設置しているが、多様化はできていない。 ・セル内等の区域については、消防法に基づき火災感知器の設置が除外されているので、設置していない。</p> <p>・火災影響評価の結果を踏まえて、火災が発生した場合に防護対象機器に影響を及ぼす可能性がある区域については、火災の早期検知を図るために、既設と異なる感知器(熱感知器)の設置、もしくは温度監視機能付きの監視カメラを設置する等の対策について今後検討する。 ・火災検知器が設置されていないセル内等の区域については、可燃性物質がなく火災のおそれがないこと、又は他の設備により火災の感知が可能であること等の火災検知器を設置しない理由を整理する。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>において有効に検出できる場合は除く。</p> <p>(a) 通常作業時に人の立ち入りがなく、可燃性物質がない区域</p> <p>i. 可燃性物質がないセル及び室（高線量区域） 高レベル放射性廃液等を貯蔵するセル又はセルではないが、高線量により通常時に人の立ち入りの無い室のうち可燃性物質が設置されておらず、不要な可燃性物質を持ち込まない可燃性物質管理を行う場所は、通常運転時における火災の発生及び人による火災の発生のおそれがないことから、火災の感知の必要は無い。</p> <p>ii. 可燃性物質がない室（ダクトスペース及びパイプスペース） ダクトスペースやパイプスペースは高線量区域ではないが、可燃性物質が設置されておらず、不要な可燃性物質を持ち込まない可燃性物質管理を行う場所であり、また点検口は存在するが、通常時には人の入域は無く、人による火災の発生のおそれがないことから、火災感知器を設置しない設計とする。</p> <p>(b) 通常作業時に人の立ち入りがなく、少量の可燃性物質の取扱いはあるが、取扱いの状況を踏まえると火災のおそれがない区域 本区域は以下のとおり、可燃性物質の引火点至らない設計としており、火災に至るおそれがない。・セル内に配置される放射線測定装置の減速材（ポリエチレン）、溶解槽の駆動部に塗布されるグリスなど、セル内には少量の可燃性物質が存在する。しかし、放射線測定装置の減速材が存在するセル内には加熱源は無く、漏えい液の沸騰を仮定しても、5Nにおける硝酸の沸点は約105℃であり、ポリエチレンの引火点（約330℃）に至るおそれがない。・少量の有機溶媒等を取扱うセルのうち、漏えいした有機溶媒等が自重により他のセルに移送されるセルは、有意な有機溶媒等がセル内に残らず、さらにセル換気設備により除熱されることから、発火点至るおそれはないため、火災感知器を設置しない設計とする。□ 同様に溶解槽セルにおいても一部蒸気配管が存在するが、当該セルで最も高温となる部位（加熱ジャケット部（最高設計温度170℃））に接しても、グリスの引火点には至らない。以上のとおり可燃性物質の過度な温度上昇を防止する設計とするため火災に至るおそれはないことから、火災の感知の必要は無い。</p> <p>(c) 可燃性物質の取扱いはあるが、火災感知器によらない設備 （漏えい検知装置、火災検出装置、又はカメラ）により早期感知が可能な区域高線量となるセル内等については、放射線による故障に伴う誤作動が生じる可能性があるため、火災の発生が想定されるセル内等については、漏えい検知装置、火災検知器（熱電対）、耐放射線性のITVカメラ等の火災の感知が可能となる設備について多様性を確保して設置する設計とする。</p>	
<p>② 感知器については消防法施行規則（昭和36年自治省令第6号）第23条第4項に従い、感知器と同等の機能を有する機器については同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第17号）第12条から第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置すること。</p>	<p>② 火災感知設備の性能と設置方法 感知器については消防法施行規則（昭和36年自治省令第6号）第23条第4項に従い設置する設計とする。また、環境条件等から消防法上の火災感知器の設置が困難となり、感知器と同等の機能を有する機器を使用する場合には、同項において求める火災区域内の感知器の網羅性及び火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第17号）第12条～第18条までに定める感知性能と同等以上の方法により設置する設計とする。</p> <p>(a) 火災感知器の組合せ 固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等の組合せの基本的な考え方を第1表に示す。火災感知設備の火災感知器は、環境条件並びに安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等の特徴を踏まえ設置することとし、アナログ式煙感知器およびアナログ式熱感知器の組合せを基本として設置する設計とする。一方、以下に示すとおり、屋内において取り付け面高さが熱感知器または煙感知器の上限を超える場合および外気取入口など気流の影響を受ける場合、並びに屋外構築物の監視にあたっては、アナログ式感知器の設置が適さないことから、非アナログ式の炎感知器及び非アナログ式の熱感知カメラを設置する設計とする。非アナログ式の炎感知器及び非アナログ式の熱感知カメラは、炎が発する赤外線や紫外線を感知するため、煙や熱と比べて感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性がある。また、非アナログ式の炎感知器及び非アナログ式の熱感知カメラ（サーモカメラ）を設置する場合は、それぞれの監視範囲に火災の検知に影響を及ぼす死角がないように設置する設計とするとともに、誤動作防止対策のため、屋内に設置する場合は、外光が当たらず、高温物体が近傍にない箇所に</p>	<p>・消防法に則り、施設内には火災感知器（煙感知器）を設置しているが、多様化はできていない。 ・セル内等の区域については、消防法に基づき火災感知器の設置が除外されているので、設置していない。</p> <p>・火災影響評価の結果を踏まえて、火災が発生した場合に防護対象機器に影響を及ぼす可能性がある区域については、火災の早期検知を図るために、既設と異なる感知器（熱感知器）の設置、もしくは温度監視機能付きの監視カメラを設置する等の対策について今後検討する。 ・火災検知器が設置されていないセル内等の区域については、可燃性物質がなく火災のおそれがないこと、又は他の設備により火災の感知が可能であること等の火災検知器を設置しない理由を整理する。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>設置することとし、屋外に設置する場合は、屋外型を採用するとともに、必要に応じて太陽光の影響を防ぐ遮光板を設置する設計とする。なお、蓄電池室は換気設備により清浄な状態と保たれていること、及び水素漏えい検知器により爆発性雰囲気とならないことを監視していることから、通常のアナログ式の感知器を設置する設計とする。よって、非アナログ式の感知器を採用してもアナログ式の感知器と同等以上の性能を確保することが可能である。</p>	
<p>③ 外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。</p>	<p>③ 火災感知設備の電源確保 火災感知設備は、外部電源喪失時にも火災の感知が可能となるよう、蓄電池（1時間警戒後、10分作動）を設け、火災感知の機能を失わないよう電源を確保する設計とする。また、安重機能を有する機器等および放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域又は火災区画に対して多様化する火災感知器設備については、感知の対象とする設備の耐震重要度分類に応じて非常用母線又は運転予備用母線から給電する設計とする。</p>	<p>整理中。</p>
<p>④ 中央制御室で適切に監視できる設計であること。</p> <p>（参考） （1）火災感知設備について 早期に火災を感知し、かつ、誤作動（火災でないにもかかわらず火災信号を発すること）を防止するための方策がとられていること。 （早期に火災を感知するための方策） ・固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等をそれぞれ設置することとは、例えば、熱感知器と煙感知器のような感知方式が異なる感知器の組合せや熱感知器と同等の機能を有する赤外線カメラと煙感知器のような組合せとなっていること。 ・感知器の設置場所を 1 つずつ特定することにより火災の発生場所を特定することができる受信機が用いられていること。 （誤作動を防止するための方策） ・平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式の感知器を用いられていること。</p>	<p>④ 火災受信機盤 中央制御室又は使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室に設置する火災受信器盤（火災報知盤又は火災監視盤）に火災信号を表示するとともに警報を発することで、適切に監視できる設計とする。また、火災受信器盤は、感知器の設置場所を1つずつ特定できることにより、火災の発生場所を特定できる設計とする。火災感知器は火災受信機盤を用いて以下のとおり点検を行うことができるものを使用する設計とする。 ・自動試験機能または遠隔試験機能を有する火災感知器は、火災感知の機能に異常がないことを確認するため、定期的に自動試験または遠隔試験を実施する。 ・自動試験機能または遠隔試験機能を持たない火災感知器は、火災感知器の機能に異常がないことを確認するため、消防法施行規則に基づき、煙等の火災を模擬した試験を定期的実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・制御室の火災受信器盤に火災信号を表示するとともに警報を発する。 ・既設の火災検知器は、消防法施行規則に基づき、定期的に試験を実施していることを確認する。
<p>(2) 消火設備 ①消火設備については、以下に掲げるところによること。 a. 消火設備は、火災の火炎及び熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線、爆発等による二次的影響が安全機能を有する構築物、系統及び機器に悪影響を及ぼさないように設置すること。</p>	<p>再処理施設内の消火設備のうち、消火栓、消火器等を適切に配置することにより、安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等に火災の二次的影響が及ばない設計とする。消火剤にガスを用いる場合は、電気絶縁性の高いガスを採用することで、火災が発生している火災区域又は火災区画からの火炎、熱による直接的な影響のみならず、煙、流出流体、断線及び爆発等の二次的影響が安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等に悪影響を及ぼさない設計とする。また、煙の二次的影響が安全機能を有する機器等に悪影響を及ぼす場合は、防火ダンパを設ける設計とする。また、これらの消火設備は火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないように、ポンペに接続する安全弁によりポンペの過圧を防止する設計とするとともに、ポンペ及び制御盤については消火対象を設置するエリアとは別の火災区域（区画）又は十分に離れた位置に設置する設計とする。中央制御室及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室床下コンクリートピットは、固定式消火設備を設置することにより、早期に火災の消火を可能とする設計とする。制御室床下含め、固定式消火設備の種類及び放出方式については、二次的影響を考慮したものとする。さらに、非常用ディーゼル発電機が設置される火災区域の消火は、二酸化炭素により行い、非常用ディーゼル発電機は外気を直接給気することで、万一の火災時に二酸化炭素消火設備が放出されても、窒息することにより非常用ディーゼル発電機の機能を喪失することが無い設計とする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・消火設備として、消火栓、消火器を適切に配置しており、安全機能を有する設備に火災の二次的影響が及ばないことを確認する。
<p>b. 可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた十分な容量の消火剤を備えること。</p>	<p>消火設備は、可燃性物質の性状を踏まえ、想定される火災の性質に応じた容量の消火剤を備える設計とする。油火災（油内包設備や燃料タンクからの火災）が想定される非常用ディーゼル発電機室、及び有機溶媒等の引火性物質の取扱い室には、消火性能の高い二酸化炭素消火設備（全域）を設置しており、消防法施行規則第十九条に基づき算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。その他の安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域又は火災区画に設置する全域消火設備のうち、不活性ガス消火設備（二酸化炭素又は窒素）については上記同様に消防法施行規則第十九条、ハロゲン化物消火設備については消防法施行規則第二十条、</p>	<p>整理中。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>及び粉末消火設備については消防法施行規則第二十一条に基づき、単位体積あたりに必要な消火剤を配備する。また、局所消火設備を用いる場合においては、不活性ガス（二酸化炭素）またはハロゲン化物を消火剤に用いる設計とすることから、不活性ガス消火設備（二酸化炭素）については上記同様に消防法施行規則第十九条、ハロゲン化物消火設備については消防法施行規則第二十条に基づき必要な消火剤を配備する設計とする。ただし、中央制御室床下及びケーブルトレイ内の消火にあたって必要となる消火剤量については、上記消防法を満足するとともに、その構造の特殊性を考慮して、設計の妥当性を試験により確認された消火剤容量を配備する。</p> <p>火災区域又は火災区画に設置する消火器については、消防法施行規則第六条～八条に基づき延床面積又は床面積から算出される必要量の消火剤を配備する設計とする。消火剤に水を使用する消火用水の容量は、②b項に示す。</p>	
<p>c. 消火栓は、全ての火災区域の消火活動に対処できるよう配置すること。</p>	<p>火災区域又は火災区画に設置する屋内消火栓及び屋外消火栓は、火災区域内の消火活動（セルを除く）に対処できるよう、消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）、第十九条及び都市計画法施行令第二十五条（屋外消火栓設備に関する基準、開発許可の基準を適用するについて必要な技術的細目）に準拠し配置することにより、消火栓により消火を行う必要のあるすべての火災区域又は火災区画（セルを除く）における消火活動に対処できるように配置する設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要揚程 0.98MPa（前処理建屋屋内消火栓設備） ・ポンプ圧力 1.5MPa ・屋内消火栓 水平距離が25m以下となるよう設置（消防法施行令第十一条 屋内消火栓設備に関する基準） ・屋外消火栓 防護対象物を半径40mの円で包括できるよう配置（消防法施行令第十九条 屋外消火栓設備に関する基準、都市計画法施行令第二十五条 開発許可の基準を適用するについて必要な技術的細目） 	<p>・屋内消火栓及び屋外消火栓は、施設内の消火活動（セルを除く）に対処できるよう、消防法に則り配置していることを確認する。</p>
<p>d. 移動式消火設備を配備すること。</p>	<p>火災時の消火活動のため、大型化学高所放水車、消防ポンプ付水槽車及び化学粉末消防車を配備する。上記は、「使用済燃料の再処理の事業に関する規則」第十二条の要求に基づき、消火ホース等の資機材を備え付けている移動式消火設備として、大型化学高所放水車を配備するとともに、故障時の措置として消防ポンプ付水槽車を配備している。また、航空機落下による化学火災（燃料火災）時の対処のため化学粉末消防車を配備するものとする。</p>	<p>・移動式消火設備として、消防ポンプ付水槽車及び化学消防自動車を配備している。</p>
<p>e. 消火設備は、外部電源喪失時に機能を失わないように、電源を確保する設計であること。</p>	<p>消火設備のうち、消火用水供給系の電動機駆動消火ポンプは運転予備用母線から受電する設計とするが、ディーゼル駆動消火ポンプは、外部電源喪失時でもディーゼル機関を起動できるように、専用の蓄電池（30分作動できる容量）により電源を確保する設計とする。また、安重機能を有する機器等および放射性物質貯蔵等の機能を有する機器等が設置される火災区域・区画の消火活動が困難な箇所に設置される固定式消火設備のうち作動に電源が必要となるものは、外部電源喪失時においても消火が可能となるよう、非常用母線から給電するとともに、設備の作動に必要な電源を供給する蓄電池（60分作動できる容量）を設ける設計とする。地震時において固定式消火設備による消火活動を想定する必要の無い火災区域又は火災区画に係る消火設備については運転予備用母線から給電する設計とする。ケーブルトレイに対する局所消火設備等は、消火剤の放出に当たり電源を必要としない設計とする。</p>	<p>整理中。</p>
<p>f. 消火設備は、故障警報を中央制御室に吹鳴する設計であること。</p>	<p>固定式消火設備（全域）、電動機駆動消火ポンプ及びディーゼル駆動消火ポンプは、電源断等の故障警報を使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室又は中央制御室に吹鳴する設計とする。</p>	<p>整理中。</p>
<p>g. 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器相互の系統分離を行うために設けられた火災区域又は火災区画に設置される消火設備は、系統分離に応じた独立性を備えた設計であること。</p>	<p>再処理施設の安全上重要な施設が系統間で分離し設置する火災区域又は火災区画の消火に用いる消火設備は、消火設備の動的機器の単一故障によっても、以下のとおり、系統分離に応じた独立性を備えるものとする。</p> <p>（a）建物内の系統分離された区域への消火に用いる屋内消火栓設備は、動的機器を多重性又は多様性を備えることにより、動的機器の単一故障により同時に機能を喪失しない設計とする。</p> <p>（b）異なる区域に系統分離され設置されているガス系消火設備は、消火設備の動的機器の故障によっても、系統分離された設備に対する消火設備の消火機能が同時に喪失することがないよう、動的機器である容器弁及び選択弁のうち、容器弁（ボンベ含む）は必要数量に対し1以上多く設置するとともに、選択弁は各ラインにそれぞれ設置することにより同時に機能が喪失しない設計と</p>	<p>整理中。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>する。なお、万一、系統上の選択弁の故障を想定しても、手動により選択弁を操作することにより、消火が可能な設計とする(第2図)。また、消火配管は静的機器であり、かつ、基準地震動Ssで損傷しない設計とすることから、多重化しない設計とする。</p>	
<p>h. 原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域または火災区画であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。</p>	<p>火災の影響を受けるおそれのある安重機能を有する機器等が設置される火災区域又は火災区画のうち、煙又は放射線の影響により消火困難となる箇所については以下のとおり自動又は制御室等からの手動操作による固定式消火設備を設置することにより、消火活動を可能とする。なお、安重機能を有する機器等が設置されるセルは、人の立ち入りが困難であることから可燃物がある場合は、消火困難となる可能性があるが、「2.1.2.1 早期の火災感知及び消火(1)①(b)」に示すとおり、少量の可燃物はあるが、その環境条件から火災に至るおそれはない。また、同様にガラス固化建屋の固化セルについては、運転時に監視しており、異常時には潤滑油を内包する固化セルクレーンを固化セルクレーン収納区域に退避することにより、作業員により手動で消火することが可能である。一方、多量の有機溶媒等を取扱う機器等が設置されるセルに設置される安重機能を有する機器等は、金属製の不燃性材料により構成されているが、有機溶媒等を取扱うこと及び放射線の影響を考慮する必要がある。したがって、安重機能を有する機器等が設置されるセルのうち、消火困難区域として考慮すべきは放射性物質が含まれる有機溶媒等が貯蔵されるセルを対象とする。なお、上記以外の火災区域又は火災区画については、取り扱う可燃性物質の量が小さいこと、消火に当たり扉を開放することで隣室からの消火が可能なこと、再処理施設は動的閉じ込め設計としており、換気設備による排煙が可能であるため、有効に煙の除去又は煙が降下するまでの時間が確保できることにより消火困難とならないため、消防法又は建築基準法に基づく消火設備で消火する設計とする。また、屋外の火災区域については、火災による煙は大気中に拡散されることから、消火困難とはならない。消火活動においては、煙の影響をより軽減するため、可搬式排煙機及びサーモグラフィを配備する。</p> <p>(a) 多量の可燃物を取扱う火災区域又は火災区画危険物の規制に関する政令に規定される著しく消火困難な製造所等に該当する場所は、引火性液体を取扱うことから火災時の燃焼速度が速く、煙の発生により人が立ち入り消火活動を実施することが困難な区域となることから、固定式消火設備(全域)を設置し、早期消火が可能となるよう使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室又は中央制御室から消火設備を起動できる設計とする。また、セル内において多量の有機溶媒等を取扱う火災区域又は区画については、放射線の影響を考慮し、固定式消火設備(全域)を設置することにより、消火が可能な設計とする。なお、本エリアについては、取扱う物質を考慮し、金属などの不燃性材料で構成される安重機能を有する機器等についても、万一の火災影響を想定し、固定式消火設備(全域)を設置するものとする</p> <p>(b) 可燃物を取扱い構造上消火困難となる火災区域又は火災区画</p> <p>i. 制御室床下 中央制御室並びに使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の床下は、制御室内の火災感知器及び人による感知並びに消火が困難となるおそれを考慮し、火災感知器に加え、床下に固定式消火設備(全域)を設置する。消火にあたっては、固有の信号を発する異なる種類の火災感知設備(煙感知器と熱感知器)により火災を感知した後、制御室からの手動起動により早期に火災の消火を可能とする。なお、制御室には常時当直(運転員)が駐在することを考慮し、人体に影響を与えない消火剤を使用することとする。</p> <p>ii. 一般共同溝 一般共同溝内は、万一、ケーブル火災が発生した場合、煙の排出が可能なよう排気口を設ける構造としているが、自然換気であること及び一般共同溝の面積が広く消火活動まで時間を有することを考慮し、固定式消火設備(局所)を設置することにより、早期消火を可能となる設計とする。一般共同溝の可燃物はケーブルと有機溶媒配管内の有機溶媒であるが、有機溶媒配管は二重管とすること及び設計基準地震動Ssにより損傷しない構造とすることから火災に至るおそれはないことを踏まえ、ケーブルトレイに対し、局所消火を行う設計とする。消火剤の選定にあたっては、人体に影響を与えない消火剤または消火方法を選択することとする。</p> <p>(c) 等価火災時間が3時間を超える火災区域又は火災区画</p>	<p>・自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備の設置状況について確認する。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」への適合性（14/21）

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>等価火災時間が3時間を超える場合においては、火災感知器に加え、固定式消火設備を設置することにより、早期消火が可能となるよう使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室又は中央制御室から消火設備を起動できることとする。上記固定式消火設備は原則全域消火方式とするが、消火対象がケーブルのみ等局所的な場合は、局所消火方式を選定する設計とする。</p> <p>（d）電気品室は電気ケーブルが密集しており、万一の火災による煙の影響を考慮し、固定式消火設備（全域）を設置することにより、早期消火が可能となるよう使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室又は中央制御室から消火設備を起動できる設計とする。</p>	
<p>i. 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域であって、火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難なところには、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置すること。</p>	<p>放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域のうち、当該機器が火災の影響を受けるおそれがあることから消火活動を行うにあたり、煙又は放射線の影響により消火困難となる箇所については以下のとおり固定式消火設備を設置することにより、消火活動を可能とする。危険物の規制に関する政令に規定される著しく消火困難な製造所等に該当する場所は、引火性液体や多量の可燃性物質を取扱うことから火災時の燃焼速度も速く、煙の発生により人が立ち入り消火活動を実施することが困難な区域となることから、固定式消火設備（全域）を設置し、早期消火が可能となるよう使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室又は中央制御室から消火設備を起動できる設計とする。本エリアについては、取扱う物質を考慮し、金属などの不燃性材料で構成される安重機能を有する機器等についても、万一の火災影響を想定し、固定式消火設備（全域）を設置するものとする。上記以外の火災区域又は火災区画については、消防法又は建築基準法に基づく消火設備で消火する設計とする。消火活動においては、煙の影響を軽減するため、可搬式排煙機及びサーモグラフィを配備する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備の設置状況について確認する。
<p>j. 電源を内蔵した消火設備の操作等に必要な照明器具を、必要な火災区域及びその出入通路に設置すること。</p>	<p>屋内消火栓及び消火設備の現場盤操作等に必要な照明器具として、移動経路に加え、屋内消火栓設備及び消火設備の現場盤周辺に設置するものとし、現場への移動時間約10～40分及び消防法の消火継続時間20分を考慮し、2時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・外部電源喪失時においても消火活動を可能とするよう、可搬式照明器具（投光機、ヘッドライト）を配備している。 ・屋内消火栓設備及び消火設備の現場盤周辺に照明器具が設置されていることを確認する。
<p>②消火剤に水を使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、以下に掲げるところによること。 a. 消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、多重性又は多様性を備えた設計であること。</p>	<p>消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、第3図に示すとおり、火災防護審査基準をうけた消火活動時間2時間に対し十分な容量を有するろ過水貯槽及び消火用水貯槽を設置し、双方からの消火水の供給を可能とすることで、多重性を有する設計とする。また、消火ポンプは電動機駆動消火ポンプに加え、同等の能力を有する異なる駆動方式であるディーゼル駆動消火ポンプを設置することで、多様性を有する設計とする。水源の容量においては、再処理施設は危険物取扱所に該当する施設であるため、消火活動に必要な水量を考慮したものとし、その根拠はb項「消火用水の最大放水量の確保」に示す。</p>	<p>整理中。</p>
<p>b. 消火剤に水を使用する消火設備は、2時間の最大放水量を確保できる設計であること。</p>	<p>消火剤に水を使用する消火設備（屋内消火栓、屋外消火栓）の必要水量を考慮し、水源は消防法施行令及び危険物の規制に関する規則に基づくとともに、2時間の最大放水量（426m³/h）を確保する設計とする。また、消火用水供給系の消火ポンプは、必要量を送水可能な電動機駆動ポンプ及びディーゼル駆動ポンプ（定格流量450m³/h）を1台ずつ設置する設計とし、消火配管内を加圧状態に保持するため、機器の単一故障を想定し、圧力調整用消火ポンプを2基設ける設計とする。</p>	<p>整理中。</p>
<p>c. 消火用水供給系をサービス系又は水道水系と共用する場合には、隔離弁等を設置して遮断する等の措置により、消火用水の供給を優先する設計であること。</p>	<p>消火用水は他の系統と兼用する場合には、他の系統から隔離できる弁を設置し、遮断する措置により、消火水供給を優先する設計とする。消火用水貯槽は他の系統と共用しない設計とすることから、消火用水の供給が優先される。一方、ろ過水貯槽は給水処理設備への供給も行うことから他の系統と共用するが、第5図のとおり、他の系統から隔離できる弁を設置し、遮断する措置により、消火水供給を優先する設計とする。</p> <p>消火用水貯槽に貯留している消火用水を供給する消火水供給設備は、廃棄物管理施設及びMOX燃料加工施設と共用し、消火栓設備の一部及び防火水槽の一部は、廃棄物管理施設と共用する。廃棄物管理施設及びMOX燃料加工施設と共用する消火水供給設備並びに廃棄物管理施設と共用する消火栓設備及び防火水槽は、廃棄物管理施設又はMOX燃料加工施設へ消火水を供給した場合においても再処理施設で必要な容量を確保できる設計とする。また、消火水供給設備においては、故障その他の異常が発生した場合でも、弁を閉止することにより故障その他の異常による影響を局所化し、故障その他の異常が発生した施設からの波及的影響を防止する設計とすることで、共</p>	<p>整理中。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。	
<p>d. 管理区域内で消火設備から消火剤が放出された場合に、放射性物質を含むおそれのある排水が管理区域外へ流出することを防止する設計であること。</p>	<p>管理区域内で放出した消火水は、管理区域外への流出を防止する</p>	<p>・HAW 及び TVF の管理区域内に床ドレンが設置されていることを確認する。</p>
<p>③消火剤にガスを使用する消火設備については、①に掲げるところによるほか、固定式のガス系消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を吹鳴させる設計であること。</p> <p>(参考) (2)消火設備について ①-d 移動式消火設備については、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 (昭和 53 年通商産業省令第 77 号) 第 85 条の 5」を踏まえて設置されていること。 ①-g 「系統分離に応じた独立性」とは、原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器が系統分離を行うため複数の火災区域又は火災区画に分離して設置されている場合に、それらの火災区域又は火災区画に設置された消火設備が、消火ポンプ系(その電源を含む。)等の動的機器の単一故障により、同時に機能を喪失することがないことをいう。 ①-h-1 手動操作による固定式消火設備を設置する場合は、早期に消火設備の起動が可能となるよう中央制御室から消火設備を起動できるように設計されていること。 上記の対策を講じた上で、中央制御室以外の火災区域又は火災区画に消火設備の起動装置を設置することは差し支えない。 ①-h-2 自動消火設備にはスプリンクラー設備、水噴霧消火設備及びガス系消火設備(自動起動の場合に限る。)があり、手動操作による固定式消火設備には、ガス系消火設備等がある。中央制御室のように常時人がいる場所には、ハロン 1301 を除きガス系消火設備が設けられていないことを確認すること。 ②-b 消火設備のための必要水量は、要求される放水時間及び必要圧力での最大流量を基に設計されていること。この最大流量は、要求される固定式消火設備及び手動消火設備の最大流量を合計したものであること。 なお、最大放水量の継続時間としての 2 時間は、米国原子力規制委員会(NRC)が定める Regulatory Guide 1.189 で規定されている値である。 上記の条件で設定された防火水槽の必要容量は、Regulatory Guide 1.189 では 1,136,000 リットル (1,136m³) 以上としている。</p>	<p>全域放出方式の固定式ガス消火設備は、作動前に従事者等の退出ができるよう警報又は音声警報を吹鳴する設計とする。また、二酸化炭素消火設備(全域)及びハロゲン化物消火設備(全域)の作動に当たっては、20秒以上の時間遅れをもって消火ガスを放出する設計とする。ハロゲン化物消火設備(局所)は、従事者が酸欠になることはないが、消火時に生成されるフッ化水素が周囲に拡散することを踏まえ、作動前に退避警報を発する設計とする。なお、固定式ガス消火設備のうち、防火シート、又は金属製の筐体等による被覆内に局所的に放出する場合においては、消火剤が内部に留まり、外部に有意な影響を及ぼさないため、消火設備作動前に退避警報を発しない設計とする。</p>	<p>整理中。</p>
<p>2.2.2 火災感知設備及び消火設備は、以下の各号に示すように、地震等の自然現象によっても、火災感知及び消火の機能、性能が維持される設計であること。 (1) 凍結するおそれがある消火設備は、凍結防止対策を講じた設計であること。</p>	<p>屋外に設置する火災感知器及び消火設備は、再処理施設が考慮している冬期最低気温-15.7℃を踏まえ、当該環境条件を満足する設計とする。屋外消火設備のうち、消火用水の供給配管は冬季の凍結を考慮し、凍結深度(GL-60cm※)を確保した埋設配管とするとともに、地上部に配置する場合には保温材を設置する設計とすることにより、凍結を防止する設計とする。また、屋外消火栓は、消火栓内部に水が溜まらないような構造とし、自動排水機構により通常は排水弁を通水状態、消火栓使用時は排水弁を閉にして放水する設計とする(第6図)。</p>	<p>整理中。</p>
<p>(2) 風水害に対して消火設備の性能が著しく阻害されない設計であること。</p>	<p>消火ポンプは建屋内(ユーティリティ建屋)に設置する設計とし、風水害によって性能を阻害されないように設置する設計とする。その他の不活性ガス消火設備(二酸化炭素又は窒素)、ハロゲン化物消火設備、粉末消火設備、水噴霧消火設備についても、風水害に対してその性能が著しく阻害されることが無いよう、各建屋内に設置する設計とする。屋外消火栓は風水害に対してその機能が著しく阻害されることが無いよう、雨水の浸入等により動作機構が影響を受けない構造とする。屋外の火災感知設備は、屋外仕様とするとともに、火災感知器の予備を確保し、風水害の影響を受けた場合は、早期に火災感知器の取替を行うことにより、当該設備の機能及び性能を復旧する設計とする。</p>	<p>整理中。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
(3) 消火配管は、地震時における地盤変位対策を考慮した設計であること。	屋内消火栓設備は、地震時における地盤変位により、消火水を建物へ供給する消火配管が破断した場合においても、消火活動を可能とするよう、大型化学高所放水車又は消防ポンプ付水槽車から消火水を供給できるよう建屋内に送水口を設置し、また、破断した配管から建屋外へ流出させないよう逆止弁を設置する設計とする。（第7図）建屋内に設置する送水口は、外部からのアクセス性が良い箇所に設置することで、迅速な対処を可能とする。	整理中。
<p>(参考)</p> <p>火災防護対象機器等が設置される火災区画には、耐震B・Cクラスの機器が設置されている場合が考えられる。これらの機器が基準地震動により損傷しSクラス機器である原子炉の火災防護対象機器の機能を失わせることがないことが要求されることであるが、その際、耐震B・Cクラス機器に基準地震動による損傷に伴う火災が発生した場合においても、火災防護対象機器等の機能が維持されることについて確認されていなければならない。</p>	<p>安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、地震時に火災を考慮する場合は、安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等が維持すべき耐震重要度分類に応じて機能を維持できる設計とする。また、安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等のうち、基準地震動Ssに対しても機能を維持すべき機器等に対し影響を及ぼす可能性がある火災区域・区画に設置される、油を内包する耐震Bクラス及び耐震Cクラスの設備は、以下のいずれかの設計とすることで、地震によって機能喪失を防止する設計とする。なお、有機溶媒を保有するセルに設置する機器及び配管は、設計基準地震動によっても損傷しない堅牢な構造としており、地震による漏えいは無い。また、万一地震発生後に漏えいが発生した場合においても、漏洩液は漏えい液回収装置により移送されることから、セル内への残留量は極僅かであり、当該残液が自己の崩壊熱により発火することを想定しても、崩壊熱により火災に至るおそれのあるセル給気口に設置された防火ダンパを閉止することにより、消火は可能である。よって、セル内に設置する固定式消火設備については、地震時の火災を想定する必要は無いことから、耐震Cクラスにて設計するものとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動Ssにより油が漏えいしない。 ・基準地震動Ssによって火災が発生しても、安全機能に影響を及ぼすことが無いよう、基準地震動Ssによって火災が発生しても機能を維持する固定式消火設備によって速やかに消火する。 ・基準地震動Ssによって火災が発生しても、安全機能に影響を及ぼすことが無いよう隔壁等により分離する又は適切な離隔距離を確保する。 <p>想定すべきその他の自然現象として、凍結、風水害、地震以外に考慮すべき自然現象により火災感知設備及び消火設備の性能が阻害された場合は、原因の除去又は早期の取替え、復旧を図る設計とするが、必要に応じて監視の強化や、代替消火設備の配備等を行い、必要な性能を維持することとする。</p>	整理中。
(2) 消火設備を構成するポンプ等の機器が水没等で機能しなくなることはないよう、設計に当たっては配置が考慮されていること。		整理中。
<p>2.2.3 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、消火設備の破損、誤動作又は誤操作によって、安全機能を失わない設計であること。また、消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の安全機能への影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」により確認すること。</p> <p>(参考)</p> <p>原子力発電所の内部溢水影響評価ガイドでは、発生要因別に分類した以下の溢水を想定することとしている。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 想定する機器の破損等によって生じる漏水による溢水 b. 発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水 c. 地震に起因する機器の破損等により生じる漏水による溢水 <p>このうち、b.に含まれる火災時に考慮する消火水系統からの放水による溢水として、以下が想定されていること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 火災感知により自動作動するスプリンクラーからの放水 ② 建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水 ③ 格納容器スプレイ系統からの放水による溢水 	<p>消火設備の破損、誤作動又は誤操作により、安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等の安全機能を損なわないよう以下の設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 電気盤室に対しては、消火剤に水を使用しない二酸化炭素消火器又は粉末消火器を配置する。 b. 非常用ディーゼル発電機は、不活性ガスを用いる二酸化炭素消火設備の破損により給気不足を引き起こさないように外気より給気される構造とする。 c. 電気絶縁性が大きく、揮発性が高いハロゲン化物消火設備を設置することにより、設備の破損、誤作動又は誤操作により消火剤が放出されても電気及び機械設備に影響を与えない設計とする。 d. 固定式消火設備を設置するセルのうち、形状寸法管理機器を収納するセルには、水を使用しないガス消火設備を選定する。 	整理中。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
<p>2.3 火災の影響軽減</p> <p>2.3.1 安全機能を有する構築物、系統及び機器の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、以下の各号に掲げる火災の影響軽減のための対策を講じた設計であること。</p> <p>(1) 原子炉の高温停止及び低温停止に係わる安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域については、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離すること。</p>	<p>再処理施設の安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等が設置される火災区域は、他の火災区域と隣接する場合は、3 時間以上の耐火能力を火災耐久試験により確認した耐火壁（耐火シール、防火戸及び防火ダンパを含む）（以下「耐火壁」という。）によって他の区域と分離する。また、火災区域又は火災区画のファンネルには、他の火災区域又は火災区画からの煙の流入防止を目的として、煙等流入防止装置を設置する設計とする。</p> <p>MOX燃料加工施設にて設置するMOX燃料加工施設とウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵施設の境界の扉については、火災区域設定のため、火災影響軽減設備としてMOX燃料加工施設と共用する。共用する火災影響軽減設備は、MOX燃料加工施設における火災又は爆発の発生を想定しても、影響を軽減できるよう十分な耐火能力を有する設計とすることで、共用によって再処理施設の安全性を損なわない設計とする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 安全機能を有する設備を設置する区域は、耐火壁（耐火シール、防火戸を含む）によって他の区域と分離している。 HAW 及び TVF について火災区域を設定し、火災影響評価を行い、火災区域の伝播によって安全機能に影響がないことを確認する。
<p>(2) 原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内または隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。</p> <p>a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて互いの系列間が3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。</p> <p>b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。</p> <p>c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。</p>	<p>再処理施設における安全上重要な施設の中でも、最重要設備（機器及び当該機器を駆動又は制御するケーブル）に対し、以下に示すいずれかの対策を講じ、系統分離を行うこととする。また、最重要設備のケーブルの系統分離においては、最重要設備のケーブルと同じトレイ等に敷設されるなどにより、最重要設備のケーブルの系統と関連することとなる最重要設備のケーブル以外のケーブルも当該系統に含め、他系統との分離を行うため、以下の設計とする。</p> <p>【系統分離対策を講ずる最重要設備】</p> <p>①プルトニウムを含む溶液又は粉末及び高レベル放射性液体廃棄物の閉じ込め機能（排気機能、PS）を有する気体廃棄物の排気設備の排風機</p> <p>②崩壊熱除去機能のうち安全冷却水系の重要度の高いもの、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備貯蔵室からの排気系</p> <p>③安全圧縮空気系</p> <p>④上記機能の維持に必要な支援機能である非常用所内電源系統</p> <p>【上記①～④に対する系統分離対策】</p> <p>a. 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等による分離</p> <p>系統分離し配置している最重要設備となる安重機能を有する機器等は、火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」(1)及び(2)a.に基づき、火災耐久試験により3 時間以上の耐火能力が確認した、耐火壁で系統間を分離する設計とする。3時間耐火性能の具体的仕様及び性能確認方法について前項(1)と同様である。</p> <p>b. 水平距離 6 m以上の離隔距離の確保、火災感知設備及び自動消火設備の設置による分離</p> <p>互いに相違する系列の最重要設備は、火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」(2)b.に基づき、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないようにし、系列間を 6 m以上の離隔距離により分離する設計とし、かつ、火災感知設備及び自動消火設備を設置することで系統間を分離する設計とする。</p> <p>c. 1 時間耐火隔壁による分離、火災感知設備及び自動消火設備の設置による分離</p> <p>互いに相違する系列の最重要設備は、火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」(2)c.に基づき、互いの系列間を1 時間の耐火能力を有する隔壁（耐火間仕切り、ケーブルトレイ等耐火ラッピング）で分離し、かつ、火災感知設備及び自動消火設備を設置することで系統間を分離する設計とする。</p> <p>中央制御室は上記と同等の保安水準を確保する対策として、以下のとおり火災及び爆発の影響軽減対策を講ずる。中央制御室に設置する最重要設備である制御盤及びそのケーブルについては、当直（運転員）の操作性及び視認性向上を目的として近接して設置することから、以下に示す実証試験に基づく分離対策、制御盤内への火災感知器の設置及び当直（運転員）による消火活動を実施する設計とする。なお、最重要設備には該当しないが使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室についても以下の設計とする。</p> <p>(a) 制御盤の分離</p> <p>(ア) 中央制御室においては、異なる系統の制御盤を系統別に別個の不燃性の筐体で造られた盤とすることで分離する。盤の筐体は1.5mm以上の鉄板で構成されることによ</p>	<ul style="list-style-type: none"> 多重化された機器が同じ区域に設置されており、基準で示されている系統分離の要件を満たしていない箇所がある（排風機等）。 多重化された機器のケーブルについて、基準で示されている離隔距離を満たしていない箇所がある。 上記の箇所を含めて火災影響評価を行い、防護対象機器に影響を及ぼすかどうかを評価する。影響を及ぼす場合には、防護対策（基準で示されている系統分離）について検討する。 防護対策の検討において、対策工事の成立性や保安上のリスク等について検討し、基準で示されている系統分離対策することが、合理的ではない場合又はより難い事情がある場合には、それらを整理した上で、代替策について検討する。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>り、1時間以上の耐火能力を有するものである。</p> <p>(イ) 使用済燃料受け入れ貯蔵施設の制御室においては、一部同一盤に異なる系統の回路が収納される場合があるが、3.2mm以上の鉄板により、別々の区画を設け、回路を収納することにより分離する。さらに、鉄板により分離された異なる系統の配線ダクトのうち、片系統の配線ダクトに火災が発生しても、もう一方の配線に火災の影響が及ばないように、配線ダクト間には水平方向に30mm以上の分離距離を確保する。以上により、同一盤に収納されているが、異なる系統への影響を与えないことから、1時間以上の耐火能力と同等以上の性能を有するものである。</p> <p>(ウ) 鋼板で覆った操作スイッチに火災が発生しても、その近傍の他操作スイッチに影響が及ばないように、垂直方向に20mm、水平方向に15mmの分離距離を確保する。</p> <p>(b) 制御盤内の火災感知器 制御室には異なる種類の火災感知器を設置するとともに、万一の制御盤内における火災を想定した場合、可能な限り速やかに感知・消火を行い、安全機能への影響を防止できるよう、高感度煙感知器を設置する設計とする。</p> <p>(c) 制御盤内の消火活動 制御盤内の火災において、高感度煙感知器が煙又は制御室内の火災感知器により火災を感知した場合、当直（運転員）は、制御盤周辺に設置する二酸化炭素消火器を用いて早期に消火を行う。消火時には火災の発生箇所の特정이困難な場合も想定し、サーモグラフィを配備する。</p> <p>(d) 制御室床下の影響軽減対策 (ア) 制御室の床下フリーアクセスフロアに敷設する互いに相違する系列のケーブルについては、1時間以上の耐火能力を有する分離板又は障壁で分離する設計とする。 (イ) 制御室床下フリーアクセスフロアには、固有の信号を発する異なる種類の感知器を組み合わせて設置し、火災の発生場所が特定できる設計とする。 (ウ) 制御室床下フリーアクセスフロアは、制御室からの手動操作により早期の起動が可能な固定式ガス消火設備を設置する設計とする。この消火設備は、故障警報及び作動前の警報を各制御室に吹鳴する設計とする。制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備は、消火後に発生する有毒なガスが発生する場合を考慮するものとする。制御室は空間容積が大きいいため拡散による濃度低下が想定されるが、制御室に運転員が常駐していることを踏まえ、消火の迅速性と人体への影響を考慮して、手動操作による起動とする。また、制御室床下フリーアクセスフロアの固定式ガス消火設備は、異なる2種の火災感知器を設置すること、制御室内には運転員が常駐することから、手動操作による起動により、自動起動と同等に早期の消火が可能な設計とする。</p>	
<p>(3) 放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置される火災区域については、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって他の火災区域から分離されていること。</p>	<p>放射性物質貯蔵等の機能に関わる火災区域は、他の火災区域と隣接する場合は、3時間以上の耐火能力を火災耐久試験により確認された耐火壁（耐火シール、防火戸及び防火ダンパを含む）（以下「耐火壁」という。）によって他の区域と分離する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 安全機能を有する設備を設置する区域は、耐火壁（耐火シール、防火戸を含む）によって他の区域と分離している。 耐火壁の性能については、火災影響評価において確認する。
<p>(4) 換気設備は、他の火災区域の火、熱、又は煙が安全機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域に悪影響を及ぼさないように設計すること。また、フィルタの延焼を防護する対策を講じた設計であること。</p>	<p>火災区域境界を貫通する換気ダクトには防火ダンパを設置することで、他の区域からの火災及び爆発の影響が及ばない設計とする。ただし、セルについては、放射性物質による汚染のおそれのある区域を常時負圧にすることで閉じ込め機能を維持する動的な閉じ込め設計とするため、構成する耐火壁を貫通する給気側ダクトに防火ダンパを設置し、火災発生時には防火ダンパを閉止することにより、火災の影響を軽減できる設計とする。一方、セル排気側ダクトについては防火ダンパを設置しない設計とするが、耐火壁を貫通するダクトについては、厚さ1.5mm以上の鋼板ダクトにより、3時間耐火境界となるよう排気系統を形成することから、他の火災区域又は火災区画に対する遮炎性能を担保することができる。</p> <p>なお、原則セル内は有意な可燃性物質を設置せず、一時的に取り扱う場合においてもその取扱い状況から火災及び爆発には至らない。一方、多量の有機溶媒等を取り扱うセルにおいても、堅牢な構造としていること、消火設備を有することから、大規模な火災及び爆発に至るおそれはない。火災により発生したガスは排気ダクトを経由し排気することから、他の火災区域との隔離距離を有していることに加え、排風機により常時排気が行われていることから他の火災区域又は火災区画に熱的影響を及ぼすおそ</p>	<ul style="list-style-type: none"> HAWは汚染区域を常時負圧にすることで閉じ込め機能を維持する動的な閉じ込めを採用しているため、防火ダンパを設置していない。 火災区域の動的閉じ込めにより他の火災区域に熱的影響をおよぼすおそれがないことについては、火災影響評価により確認する。

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」への適合性（19/21）

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	<p>れない。また、換気設備の高性能粒子フィルタは難燃性のものを使用する設計とする。</p>	
<p>(5) 電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域及び中央制御室のような通常運転員が駐在する火災区域では、火災発生時の煙を排気できるように排煙設備を設置すること。なお、排気に伴い放射性物質の環境への放出を抑制する必要がある場合には、排気を停止できる設計であること。</p>	<p>運転員が駐在する中央制御室及び使用済み燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の火災及び爆発の発生時の煙を排気するために、建築基準法に基づく容量の排煙設備を設置する設計とする。排煙設備は非管理区域である制御室等を対象としているため、放射性物質の環境への放出を考慮する必要はない。また、電気ケーブルや引火性液体が密集する火災区域に該当する、制御室床下、引火性液体が密集する非常用ディーゼル発電機室、及び危険物の規制に関する政令に規定される著しく消火困難な製造所等に該当する場所については、固定式消火設備を設置することにより、煙の発生を防止する設計としている。</p>	<p>整理中。</p>
<p>(6) 油タンクには排気ファン又はベント管を設け、屋外に排気できるように設計されていること。</p> <p>(参考) (1) 耐火壁の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。 (2)-1 隔壁等の設計の妥当性が、火災耐久試験によって確認されていること。 (2)-2 系統分離をb. (6m 隔離+火災感知・自動消火) またはc. (1時間の耐火能力を有する隔壁等+火災感知・自動消火) に示す方法により行う場合には、各々の方法により得られる火災防護上の効果が、a. (3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等) に示す方法によって得られる効果と同等であることが示されていること。</p>	<p>火災区域又は火災区画に設置される油タンクのうち、放射性物質を含まない有機溶媒等及び再処理施設で使用する油脂類のタンクはベント管により屋外へ排気する設計とする。また、再処理工程で使用する放射性物質を含む有機溶媒等のタンクは、塔槽類廃ガス処理設備に接続し、排気する設計とする。</p>	<p>整理中。</p>
<p>2.3.2 原子炉施設内のいかなる火災によっても、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、火災による影響を考慮しても、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を高温停止及び低温停止できる設計であること。また、原子炉の高温停止及び低温停止が達成できることを、火災影響評価により確認すること。(火災影響評価の具体的手法は「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」による。)</p> <p>(参考) 「高温停止及び低温停止できる」とは、想定される火災の原子炉への影響を考慮して、高温停止状態及び低温停止状態の達成、維持に必要な系統及び機器がその機能を果たすことができることをいう。</p>	<p>(1) 火災伝播評価 火災区域又は火災区画に火災を想定した場合に、隣接火災区域又は火災区画への影響の有無を確認する。火災影響評価に先立ち隣接火災区域との境界の開口の確認及び等価火災時間と障壁の耐火性能の確認を行い、隣接火災区域又は火災区画へ影響を与えるか否かを評価する。</p> <p>(2) 隣接火災区域に影響を与えない火災区域に対する火災伝播評価 隣接火災区域又は火災区画に影響を与えない火災区域又は火災区画のうち、当該火災区域又は火災区画内に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、安全上重要な施設が同時に機能を喪失しない場合は、再処理施設の安全機能に影響を与えないことを確認する。また、当該火災区域又は火災区画内に設置される全機器の動的機能喪失を想定し、再処理施設の安全機能に影響を与える場合においては、以下について確認する。</p> <p>a. 多重化された安全上重要な施設のうち、多重化された最重要設備が、火災防護審査基準の「2.3 火災の影響軽減」に基づく火災防護対策の実施状況を確認し、火災区域又は火災区画の系統分離等の火災防護対策を考慮することにより、最重要設備の安全機能に影響がないことを確認する。</p> <p>b. 最重要設備以外の安全上重要な施設が機能喪失するおそれのある火災区域又は火災区画は、当該火災区域又は火災区画における最も過酷な単一の火災を想定して、火災力学ツール（以下「FDT S」という。）を用いた火災影響評価を実施し、安全上重要な施設が同時に機能を喪失しないことを確認することで、再処理施設の安全機能に影響を与えないことを確認する。</p> <p>(3) 隣接火災区域に火災の影響を与える火災区域に対する火災影響評価 隣接火災区域又は火災区画に影響を与える火災区域又は火災区画は、当該火災区域又は火災区画内の火災に伴う当該火災区域又は火災区画及び隣接火災区域又は火災区画（以下「隣接2区域（区画）」という。）に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、安全上重要な施設が同時に機能を喪失しない場合は、再処理施設の安全機能に影響を与えないことを確認する。また、隣接2区域（区画）に設置される全機器の動的機能喪失を想定し、再処理施設の安全機能に影響を与える場合においては、以下について確認する。</p> <p>a. 多重化された安全上重要な施設のうち、多重化された最重要設備が火災影響を受けるおそれのある場合は、火災防護審査基準の「2.3火災の影響軽減」に基づく火災防護対策の実施状況を確認し、系統分離等の火災防護対策を考慮することにより、最重要設備の安全機能が少なくとも一つは確保されることを確認する。</p> <p>b. 最重要設備以外の安全上重要な施設が機能喪失するおそれのある隣接2区域（区</p>	<p>・HAW 及び TVF について「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」に基づき火災影響評価を行う。 ・火災影響評価を行い、防護対象機器に影響を及ぼすかどうかを評価する。影響を及ぼす場合には、防護対策（基準で示されている系統分離）について検討する。 ・防護対策の検討において、対策工事の成立性や保安上のリスク等について検討し、基準で示されている系統分離対策することが、合理的ではない場合又はより難しい事情がある場合には、それらを整理した上で、代替策について検討する。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	画)において、当該火災区域(区画)における最も過酷な単一の火災を想定して、FDT Sを用いた火災影響評価を実施し、安全上重要な施設が同時に機能を喪失しないことを確認することで、再処理施設の安全機能に影響を与えないことを確認する。	
<p>3. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項 火災防護対策の設計においては、2. に定める基本事項のほか、安全機能を有する構築物、系統及び機器のそれぞれの特徴を考慮した火災防護対策を講ずること。</p> <p>(参考) 安全機能を有する構築物、系統及び機器の特徴を考慮した火災防護対策として、NRC が定めるRegulatory Guide 1.189 には、以下のものが示されている。</p> <p>(1) ケーブル処理室 ① 消防隊員のアクセスのために、少なくとも二箇所の入口を設けること。 ② ケーブルトレイ間は、少なくとも幅0.9m、高さ1.5m 分離すること。</p>	<p>再処理施設において、発電炉のケーブル処理室に該当する箇所は無いが、安全上重要な施設の異なる系統(安全系回路の各系統、安全系回路と関連回路、生産系回路)のケーブルは、IEE E384S t d1992に準じてケーブルトレイ間隔、バリア、ソリッドトレイ(ふた付き)又は電線管の使用等により以下のとおり分離する。</p> <p>a. 異なる系統のケーブルトレイ間の分離距離</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平方向：900mm以上 ・垂直方向：1500mm以上 <p>b. ソリッドトレイ(ふた付き)、電線管の分離距離</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平方向：25mm以上 ・垂直方向：25mm以上 <p>また、中央制御室及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室の床下コンクリートピットは、異なる感知方式の感知器を組み合わせるとともに、当直(運転員)による消火活動を行うことが困難であることから、手動操作により起動する固定消火設備(ハロゲン化物消火設備)を設置する設計とする。</p>	<p>整理中。</p>
<p>(2) 電気室 電気室を他の目的で使用しないこと。</p>	<p>電気室は、電源供給のみに使用する設計とする。</p>	
<p>(3) 蓄電池室 ① 蓄電池室には、直流開閉装置やインバーターを収容しないこと。 ② 蓄電池室の換気設備が、2%を十分下回る水素濃度に維持できるようにすること。 ③ 換気機能の喪失時には中央制御室に警報を発する設計であること。</p>	<p>蓄電池室は、以下のとおりとする。</p> <p>① 通常の使用状態において水素が蓄電池外部へ放出されるおそれのある蓄電池室には、原則として直流開閉装置やインバータを収納しない設計とする。ただし、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の蓄電池は、無停電電源装置等を設置している部屋に収納しているが、当該蓄電池自体は厚さ2.3mmの鋼板製筐体に収納し、水素ガス滞留を防止するため筐体内を専用の排風機により排気することで火災又は爆発を防止する設計とする。本方式は、社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計指針」(SBAG 0603-2001) 2.2 蓄電池室の種類のうちキュービクル式(蓄電池をキュービクルに収納した蓄電池設備)に該当し、指針に適合させることで安全性を確保する設計としている。</p> <p>② 蓄電池室及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の蓄電池は、社団法人電池工業会「蓄電池室に関する設計指針」(SBAG 0603-2001)に基づき、蓄電池室排風機及び蓄電池排風機を水素ガスの排気に必要な換気量以上となるよう設計することによって、蓄電池室内及び蓄電池内の水素濃度を2vol%以下に維持する設計とする。</p> <p>③ 蓄電池室の換気設備が停止した場合には、中央制御室等の監視制御盤に警報を発する設計とする。</p> <p>④ 常用系の蓄電池と非常系の蓄電池は、常用の蓄電池が非常用の蓄電池に影響を及ぼすことがないように位置的分散を図る設計とする。</p>	
<p>(4) ポンプ室 煙を排気する対策を講ずること。</p>	<p>潤滑油を内包するポンプは、シール構造の採用により漏えい防止対策を講ずる設計、若しくは漏えい液受皿又は堰を設置し、漏えいした潤滑油が拡大することを防止する設計とする。安重機能を有する機器等及び放射性物質貯蔵等の機器等のポンプの設置場所のうち、火災発生時の煙の充満により消火困難な場所には、固定式消火設備を設置する設計とする。また、上記以外のポンプを設置している部屋は、換気設備による排煙が可能であることから、煙が滞留し難い構造としており、人による消火が可能である。</p>	
<p>(5) 中央制御室等 ① 周辺の部屋との間の換気設備には、火災時に閉じる防火ダンパを設置すること。 ② カーペットを敷かないこと。ただし、防炎性を有するものはこの限りではない。なお、防炎性については、消防法施行令第4条の3によること。</p>	<p>中央制御室及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室は、以下のとおり設計する。</p> <p>① 中央制御室及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室と他の火災区域の換気設備の貫通部には、防火ダンパを設置する設計とする。</p> <p>② 中央制御室及び使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設の制御室のカーペットは、消防法に基づく防炎物品若しくはこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とする。</p>	
<p>(6) 使用済燃料貯蔵設備、新燃料貯蔵設備 消火中に臨界が生じないように、臨界防止を考慮した対策を講ずること。</p>	<p>燃料貯蔵設備(燃料貯蔵プール)は、水中に設置された設備であり、未臨界となるよう間隔を設けたラックに貯蔵されることから、消火活動により消火用水が放水されても未臨界を維持できる設計とする。使用済燃料輸送容器管理建屋に保管する使用済燃料輸送容器の内部は、未臨界となるよう間隔を持たせていること、外部への中性子線</p>	<p>・HAW 及び TVF に燃料貯蔵設備はない。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」	「六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性 安全審査 整理資料 令和 2 年 4 月 28 日 R16」	東海再処理施設の現状、対応
	は遮蔽される構造としていることから、使用済燃料輸送容器管理建屋の消火活動により消火用水が放水されても、未臨界を維持できる。	
<p>(7) 放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備</p> <p>① 換気設備は、他の火災区域や環境への放射性物質の放出を防ぐために、隔離できる設計であること。</p> <p>② 放水した消火水の溜り水は汚染のおそれがあるため、液体放射性廃棄物処理設備に回収できる設計であること。</p> <p>③ 放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及びHEPA フィルタなどは、密閉した金属製のタンクまたは容器内に貯蔵すること。</p> <p>④ 放射性物質の崩壊熱による火災の発生を考慮した対策を講ずること。</p>	<p>液体廃棄物の廃棄施設の低レベル廃液処理設備及び固体廃棄物の廃棄施設の高レベル廃液ガラス固化設備、ガラス固化体貯蔵設備、低レベル廃棄物処理設備及び低レベル固体廃棄物貯蔵設備は、以下のとおり設計する。</p> <p>①再処理施設は火災時にも動的閉じ込めを維持することにより放射性物質を建屋に閉じ込める設計とする。このため、換気設備により、貯槽・セル等・建屋内の圧力を常時負圧に保ち、負圧は、建屋、セル等、貯槽の順に気圧が低くなるように管理する必要があることから、換気設備の隔離は行わないが、火災時の熱影響、ばい煙の発生等を考慮した場合においても環境への放射性物質の放出を防止するためにフィルタにより放射性物質を除去し周辺監視区域外の放射性物質濃度を十分に低減できる設計とする。</p> <p>②管理区域での消火活動により放水した消火水が管理区域外に流出しないように、管理区域と管理区域外の境界に堰等を設置するとともに、各室の床ドレン等から液体廃棄物の廃棄施設に回収し、処理を行う設計とする。</p> <p>③放射性物質を含んだ廃樹脂及び廃スラッジは、廃樹脂貯槽に貯蔵する設計とする。</p> <p>④放射性物質を含んだフィルタ類及びその他の雑固体は、処理を行うまでの間、金属製容器に封入し、保管する設計とする。</p> <p>⑤放射性物質による崩壊熱は、冷却水、空気による冷却を行うことにより、火災の発生防止を考慮した設計としている。</p>	<p>・HAW 施設は、放射性液体廃棄物貯蔵設備に該当することから、各項目に適合していることを確認する。</p>

溢水影響評価の対象外とする機器と理由について

－TVF の崩壊熱除去機能に係る設備－

令和2年8月27日

再処理廃止措置技術開発センター

1. 対象外とする項目と理由

安全機能を維持すべき対象設備は、「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」(別添 6-1-2-1) で示した崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能を担う設備としている。

安全機能(崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能)を担う施設のうち、溢水影響により安全機能が損なわれない設備は溢水影響評価対象から除外している。評価対象から除外することとした項目と理由を表-1に整理した。

表-1 溢水影響評価の対象外とする理由

項目	理由
① 溢水により安全機能が影響を受けない設備	構造が単純で外部から動力の供給を必要としない等の理由から溢水により安全機能が影響を受けない設備。 ・セル等の構築物 ・容器、熱交換器、配管等
② 耐候性を有する屋外施設	屋外に設置されており、降雨等の耐候性を有することから、想定される溢水に対して安全機能が損なわれない設備。 ・冷却塔、二次冷却水ポンプ等
③ 機能喪失しても安全機能に影響しない施設 (フェイルセーフ機能を持つ設備を含む)	動的機能が喪失しても安全機能(閉じ込め、崩壊熱除去)を維持できる設備。 ・TVFの電磁弁分電盤

2. TVF の冷却水系統において対象外する設備

別表-1及び別表-2に示したHAW及びTVFの安全機能(崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能)を担う施設について溢水影響評価から除外する対象を整理するにあたり、TVFの崩壊熱除去機能に係る設備を対象に、系統及び機器の構造等を踏まえて対象外とする理由の整理を行った。

2.1 冷却水系統の概要

本冷却水設備は、TVFにおける重要な安全機能（崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能）を担う設備へ冷却水を供給する設備である。冷却水系統の概要を図-1に示す。

本冷却水設備には一次冷却水系と二次冷却水系とがあり、間に設けられた冷却器で一次冷却水の熱を二次冷却水で除熱し、二次冷却水の熱は冷却塔で除熱され、再び冷却水として供給される閉ループとなっている。

それぞれ熱負荷に対して100%の冷却能力を有する系統が2系統（A系統/B系統）設けられている。通常時はA系統/B系統がそれぞれ単独での切り離し運転である。片系統に異常が発生したときにはインターロックにより、A系統/B系統のバイパス弁（一次冷却水系についてはW005、W007、二次冷却水系についてはW001、W003）が自動的に開き、正常系統から異常が発生した系統にも冷却水が供給される設計となっている。

なお、A系統/B系統のバイパス弁は、機能喪失時において自動的に開（フェイルオープン）となる圧空作動弁である。

2.2 TVFの冷却水系統において対象外とする設備と理由

別添6-1-2-1で示したTVFの崩壊熱除去に係る対象設備について、機器の構造及び設置状況等を踏まえて溢水影響評価の対象外とした理由を整理した結果を表-2に示す。

別表-1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における溢水影響評価対象

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○：該当 ×：非該当	除外 理由 番号	備 考	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液を内蔵する系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			高放射性廃液貯槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			中間貯槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			分配器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			水封槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			ドリフトレイ	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
		高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	高放射性廃液貯蔵セル	×	①	セル等の構築物
			中間貯蔵セル	×	①	セル等の構築物
			分配器セル	×	①	セル等の構築物
		槽類換気系統及び機器	槽類換気系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			洗浄塔	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			除湿器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
	電気加熱器		×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
	よう素フィルタ		×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
	冷却器		×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
	槽類換気系フィルタ		○		(フィルタ：ポート有)	
	排風機		○		(槽類換気系の閉じ込めに係る動的機能)	
	設備・系統	セル換気系統及び機器	セル換気ダクト	○		(ダクト：連結部有)
			セル換気系フィルタ	○		(フィルタ：ポート有)
			セル換気系排風機	○		(セル換気系の閉じ込めに係る動的機能)
	電気・計装制御等	スチームジェット	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		漏えい検知装置	○		(高放射性廃液貯蔵セル等の漏えい検知)	
		トランスミッタラック	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		主制御盤	○		(閉じ込めに係る動的機器等の電気・計装制御設備)	
		高圧受電盤 (第6変電所)	○			
		低圧配電盤 (第6変電所)	○			
	動力分電盤	○				

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○：該当 ×：非該当	除外 理由 番号	備 考	
崩壊熱除去機能	設備・系統等	一次系冷却水系統及び機器	一次系冷却水系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			熱交換器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			一次系の送水ポンプ	○		(崩壊熱除去に係る動的機能)
			一次系の予備循環ポンプ	○		(崩壊熱除去に係る動的機能)
			ガンマポット	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
		二次系冷却水系統及び機器	二次系冷却水系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			二次系の送水ポンプ	×	②	耐候性を有する屋外設備
		二次系冷却水系統及び機器	冷却塔	×	②	耐候性を有する屋外設備
			浄水ポンプ	×	②	耐候性を有する屋外設備
			浄水貯槽	×	②	耐候性を有する屋外設備
	電気・計装制御等	主制御盤		○		(崩壊熱除去に係る動的機器等の電気・計装制御設備)
		高圧受電盤 (第6変電所)		○		
		低圧配電盤 (第6変電所)		○		
		動力分電盤		○		
事故対処設備	緊急放出系	緊急放出系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		水封槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		緊急放出系フィルタ	○		(フィルタ: ポート有)	
	冷却水供給系統	二次系冷却水系統の接続口	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		純水供給系統の接続口	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
	電源供給系	緊急電源接続盤	○		(移動式電源からの給電設備)	

① 溢水により安全機能が影響を受けない設備。

- ・当該系統を構成する容器、熱交換器、配管等の機器、及びセル等の構築物。
(連結部のある換気ダクト、ポートのあるフィルタは対象とした。)

② 当該機器は、耐候性を有する屋外設備である。

別表-2 ガラス固化技術開発施設 (TVF) における溢水影響評価対象

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○: 該当 ×: 非該当	除外 理由 番号	備 考	
高放射 性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液を内蔵する系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			受入槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			回収液槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			水封槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			濃縮器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			濃縮液槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			濃縮液供給槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			気液分離器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			熔融炉	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			ポンプ	×	①	容器, 熱交換器, 配管等 (系統を構成する機器)
			ドリフトレイ (固化セル)	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
		高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	×	①	セル等の構築物	
		溶融ガラスを閉じ込める機能	×	①	容器, 熱交換機, 配管等 (ガラス固化体容器を搭載する台車)	
	槽類換気系統及び機器	槽類換気系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		冷却器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		凝縮器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		デミスタ	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		スクラッパ	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		ベンチュリスクラッパ	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		吸収塔	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		洗浄塔	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		加熱器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		ルテニウム吸着塔	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		よう素吸着塔	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		フィルタ	○		(フィルタ: ポート有)	
		排風機	○		(槽類換気系の閉じ込めに係る動的機能)	

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○：該当 ×：非該当	除外 理由 番号	備 考	
高放射 性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	セル換気系統 及び機器	セル換気系ダクト	○		(ダクト：連結部有)
			フィルタ	○		(フィルタ：ポート有)
			排風機	○		(セル換気系の閉じ込めに係る動的機能)
			第二付属排気筒	×	①	セル等の構築物
		セル冷却系統・冷水系統 及び機器	セル冷却系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			冷水系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			インセルクーラ	○		(固化セルの閉じ込めに係る動的機能)
			冷凍機	○		
			ポンプ	○		
			冷却器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			膨張水槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
		電気・計装制御等	スチームジェット	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			安全保護回路	○		(固化セルの閉じ込めに係る安全機能)
			セル内ドリフトレイ液面上限警報	○		(固化セルの漏えい検知)
	トランスミッタラック		×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
	工程制御装置		○		(閉じ込めに係る動的機器等の電気・計装制御設備)	
	工程監視盤(1)～(3)		○			
	変換器盤		○			
	計装設備分電盤		○			
	プロセス用動力分電盤		○			
電磁弁分電盤	×		③	固化セル換気系の圧空作動弁は、機能喪失に対してフェイルセーフに作動		
高圧受電盤(第11変電所)	○			(閉じ込めに係る動的機器等の電源設備)		
低圧動力配電盤(第11変電所)	○					
無停電電源装置	○					
低圧照明配電盤(第11変電所)	○					
直流電源装置(第11変電所)	○					

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	防護対象 ○：該当 ×：非該当	除外 理由 番号	備考	
高放射性廃液を閉じ込める機能	電気・計装制御等	ガラス固化体取扱設備操作盤	○		(溶融ガラスの誤流下防止等に係る安全機能)	
		重量計制御盤	○			
		流下ノズル加熱停止回路	○			
		A台車の定位置操作装置	○			
		A台車の重量上限操作装置	○			
		換気用動力分電盤	○		(閉じ込めに係る動的機器等の電源設備)	
		純水貯槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		ポンプ (純水設備)	○		(槽類換気系への純水供給に係る動的機能)	
崩壊熱除去機能	設備・系統	冷却水 (重要系) 系統及び機器	冷却水系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			ポンプ (1次系)	○		(崩壊熱除去に係る動的機能)
			冷却器	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
			ポンプ (2次系)	×	②	耐候性を有する屋外設備
			冷却塔	×	②	耐候性を有する屋外設備
			膨張水槽	×	①	容器, 熱交換器, 配管等
	電気・計装制御等	高圧受電盤 (第11変電所)	○		(崩壊熱除去に係る動的機器等の電気・計装制御設備)	
		低圧動力配電盤 (第11変電所)	○			
		無停電電源装置	○			
		低圧照明配電盤 (第11変電所)	○			
		直流電源装置 (第11変電所)	○			
		プロセス用動力分電盤	○			
		工程制御装置	○			
		操作盤	○			
		現場制御盤	○			
		計装設備分電盤	○			
		工程監視盤 (1) ~ (3)	○			
		電磁弁分電盤 (2)	×	③	冷却水系の圧空作動弁は、機能喪失に対してフェイルセーフに作動	
事故対処設備	固化セル換気系	固化セル換気系統	×	①	容器, 熱交換器, 配管等	
		排風機	○		(固化セルの閉じ込めに係る動的機能)	
		フィルタ	○		(フィルタ: ポート有)	
	電源供給系	緊急電源接続盤	○			

- ① 溢水により安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が影響を受けない設備。
 - ・当該系統を構成する容器、熱交換器、配管等の機器、及びセル等の構築物。
（連結部のある換気ダクト、ポートのあるフィルタは対象とした。）
- ② 当該機器は、耐候性を有する屋外設備である。
- ③ 当該機器が機能喪失しても安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）に影響しない。
（フェイルセーフ機能を持つ設備を含む。）

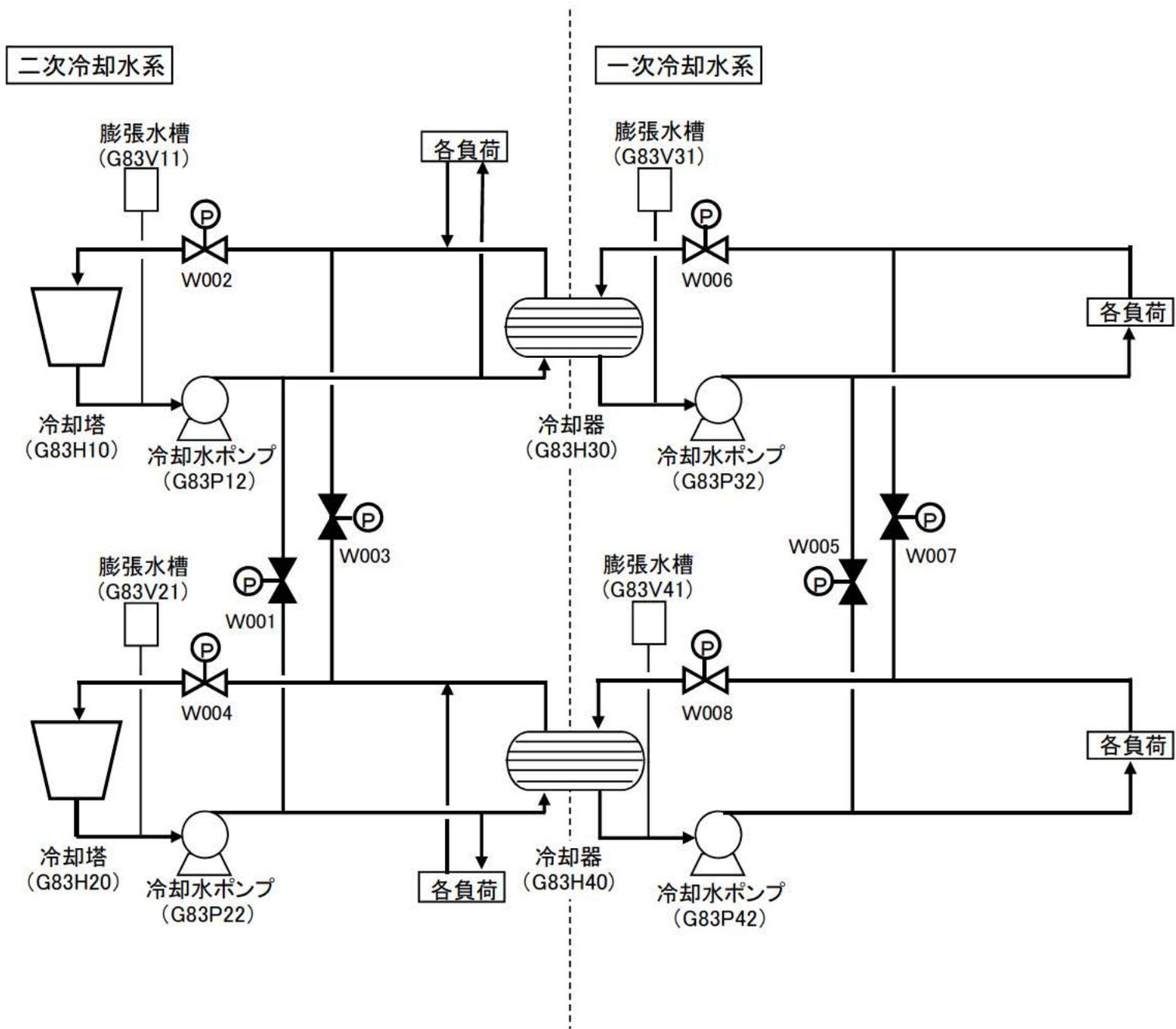
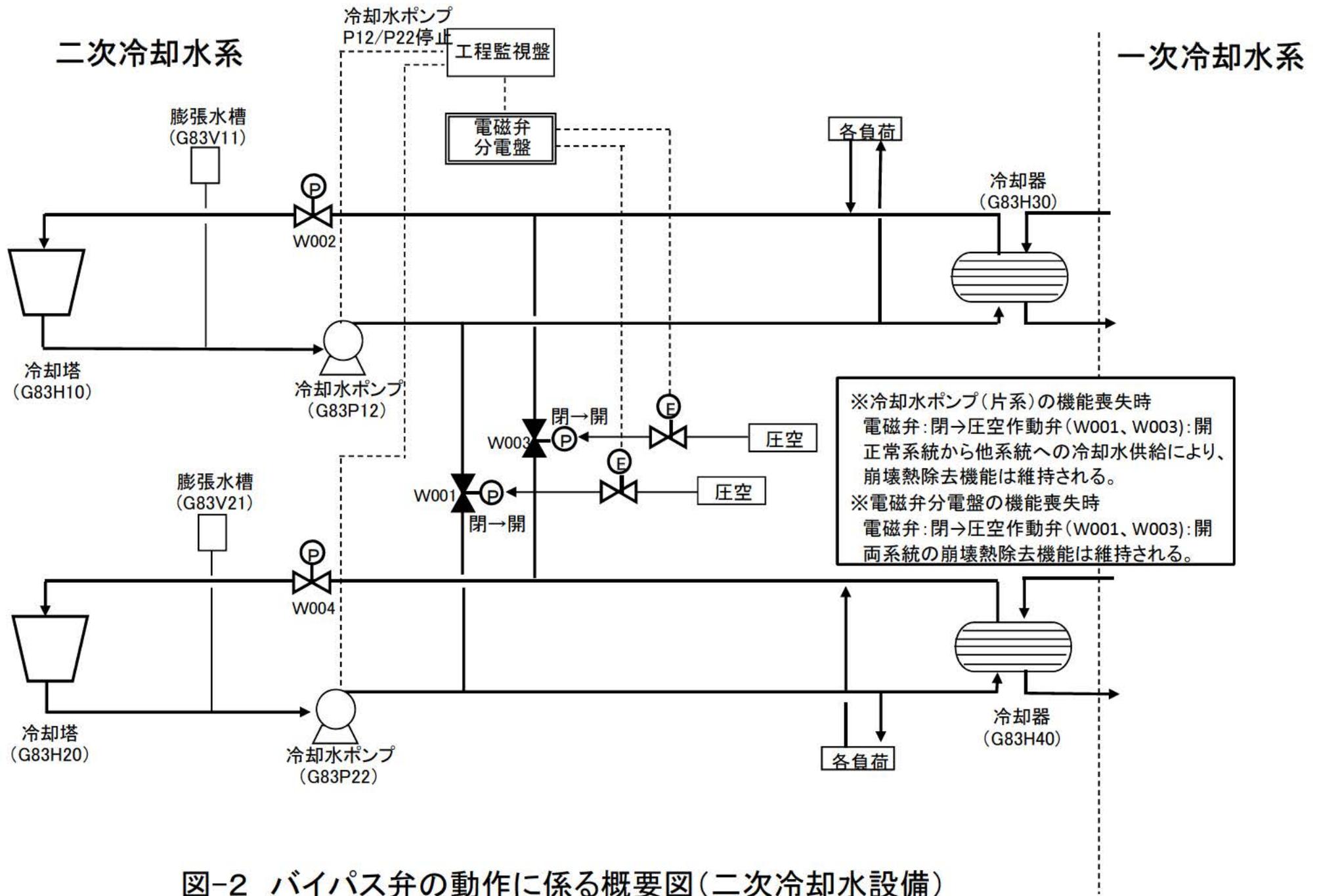


図-1 冷却水設備 概略系統図



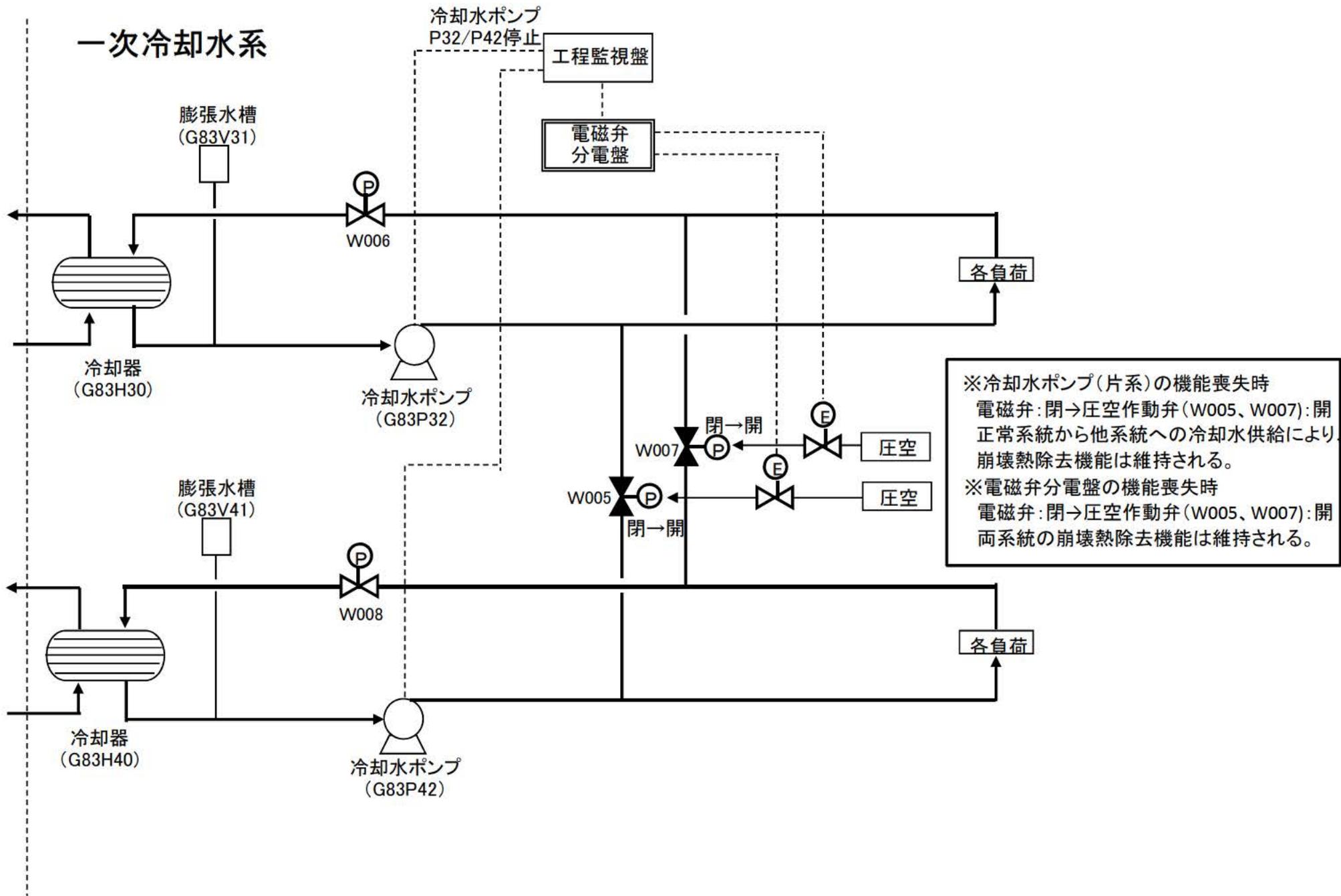


図-3 バイパス弁の動作に係る概要図(一次冷却水設備)

表-2 溢水防護の対象から除外する設備と理由

設備	設備の設置状況等	設備の構造	防護対象から除外する理由
① 冷却水系統	 <p>配管(1次) 配管(2次) 圧空作動弁 手動弁</p>	<p>冷却水系統には以下に示す冷却水ポンプ、冷却器、冷却塔等の機器が設置されている他、手動弁、圧空作動弁等が配管にフランジ接続で設置されている。</p>	<p>・配管、手動弁は、外部からの動力の供給を必要としない静的機器であり、溢水(没水、被水、蒸気影響)により安全機能(崩壊熱除去)が影響を受けない設備。 ・圧空作動弁については、フェイルセーフに動作する弁であることから、対象外とする。 なお、圧空作動弁に圧空を供給する電磁弁の電磁弁分電盤についても、機能喪失時に圧空作動弁はフェイルセーフに動作し、崩壊熱除去機能は維持されることから対象外とする。(図-2、図-3参照)</p>
② 膨張水槽 (G83V31、V41) (1次冷却水系)	 <p>設置場所: A211</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1次冷却水ループの膨張水槽。 ・ステンレス製の容器である。 ・機器は冷却水系統にフランジ接続されている。 ・貯槽内の自動補給弁(ボールタップ)により純水を補給。 	<p>外部からの動力の供給を必要としない静的機器(冷却水系にフランジ接続された容器)であり、溢水源(設置区画にある純水、消火配管)による溢水(被水、没水)を想定しても、溢水により安全機能(崩壊熱除去)が影響を受けない設備。</p>
③ 膨張水槽 (G83V11、V21) (2次冷却水系)	 <p>設置場所: TVF屋上</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2次冷却水ループの膨張水槽。 ・鋼製の容器である。 ・TVF屋上に設置されており、耐候性を有する屋外設備である。 ・貯槽内の自動補給弁(ボールタップ)により純水を補給。 	<p>屋外に設置されており、降雨等の耐候性を有することから、想定される溢水に対して安全機能が損なわれない設備。 なお、屋上には雨水の排水配管が複数設置されており、降雨の滞留はないことから、没水はないものとしている。</p>
④ 冷却器 (G83H30、H40)	 <p>設置場所: A022</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1次、2次冷却水系の熱交換器。 ・SUS及びSS400製の管体。 ・機器は冷却水系統にフランジ接続されている。 ・最高使用圧力: 胴側 6.0 kg/cm²、管側 10.0 kg/cm² 	<p>外部からの動力の供給を必要としない静的機器(冷却水系にフランジ接続された管体)であり、溢水源(設置区画にある冷却水、冷水、純水、蒸気配管等)による溢水(没水、被水、蒸気)を想定しても、溢水により安全機能(崩壊熱除去)が影響を受けない設備。</p>
⑤ 2次冷却水ポンプ (G83P12、P22)	 <p>設置場所: TVF屋上</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2次冷却水系のポンプ。 ・TVF屋上に設置されており、耐候性を有する屋外設備である。 ・電動機は防滴仕様である。 	<p>屋外に設置されており、降雨等の耐候性を有することから、想定される溢水に対して安全機能が損なわれない設備。 なお、屋上には雨水の排水配管が複数設置されており、降雨の滞留はないことから、没水はないものとしている。</p>
⑥ 冷却塔 (G83H10、H20)	 <p>設置場所: TVF屋上</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2次冷却水ループの冷却塔。 ・TVF屋上に設置されており、耐候性を有する屋外設備である。 ・冷却塔内の自動補給弁(ボールタップ)により浄水を補給。 ・冷却ファンの電動機等は防滴仕様である。 ・最高使用圧力: 7.0 kg/cm² 	<p>屋外に設置されており、降雨等の耐候性を有することから、想定される溢水に対して安全機能が損なわれない設備。 なお、屋上には雨水の排水配管が複数設置されており、降雨の滞留はないことから、没水はないものとしている。</p>

内部溢水影響評価書の構成案

1. 概要
2. 評価方針
 2. 1 溢水防護に係る評価の基本方針
 2. 2 溢水影響評価フロー
3. 溢水源及び溢水量の設定
 3. 1 想定破損による溢水
 3. 2 消火水の放水による溢水
 3. 3 地震による溢水
4. 溢水防護対象設備の選定
5. 溢水防護区画及び溢水経路の設定
6. 溢水影響評価
 6. 1 評価に用いる各項目の算出
 6. 2 影響評価
 6. 2. 1 想定破損による溢水の影響評価
 6. 2. 1. 1 没水影響評価
 6. 2. 1. 2 被水影響評価
 6. 2. 1. 3 蒸気影響評価
 6. 2. 2 消火水の放水による溢水の影響評価
 6. 2. 2. 1 没水影響評価
 6. 2. 2. 2 被水影響評価
 6. 2. 3 地震破損による溢水の影響評価
 6. 2. 3. 1 没水影響評価
 6. 2. 3. 2 被水影響評価
 6. 2. 3. 3 蒸気影響評価
7. 防護対策
 7. 1 溢水影響評価結果の整理
 7. 2 溢水防護対策の整理

再処理施設の制御室に求められる機能の整理について

令和2年8月27日

再処理廃止措置技術開発センター

1. 制御室に求められる機能の整理

再処理施設の制御室の安全対策を講じる上で前提となる起回事象を想定し、起回事象ごとに事象進展フローを作成する。事象進展フローに基づき、制御室の環境条件を想定し、それを踏まえて制御室に求められる機能を整理する。

なお、制御室に求められる機能については、事故対処の有効性評価の中で検討していく。整理の流れを以下に示す。

①制御室に影響が考えられる起回事象の想定

制御室に影響を及ぼす可能性がある起回事象として、地震、津波、竜巻、外部火災、火山、全動力電源喪失（事故対処）を想定する。

②起回事象に対する事象進展フローの作成

想定する起回事象ごとに事象進展フローを作成し、制御室の使い方と制御室において考えられる環境条件を想定する。津波起因の事象進展フローの例を別添-1に示す。

想定される環境条件としては、地震、津波、竜巻による制御室内設備の機能喪失、外部火災に伴うばい煙や有毒ガスによる制御室内環境への影響、火山の降下火災物による制御室内環境への影響、外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失、事故（蒸発乾固）の放射性物質による制御室内環境等がある。

③制御室に求められる機能の整理

各事象に対する制御室の使い方と制御室で想定される環境条件に対して、制御室に求められる機能を絞り込む。制御室に求められる機能の整理表の例を別添-2に示す。

2. 対策の検討

①現状の整理

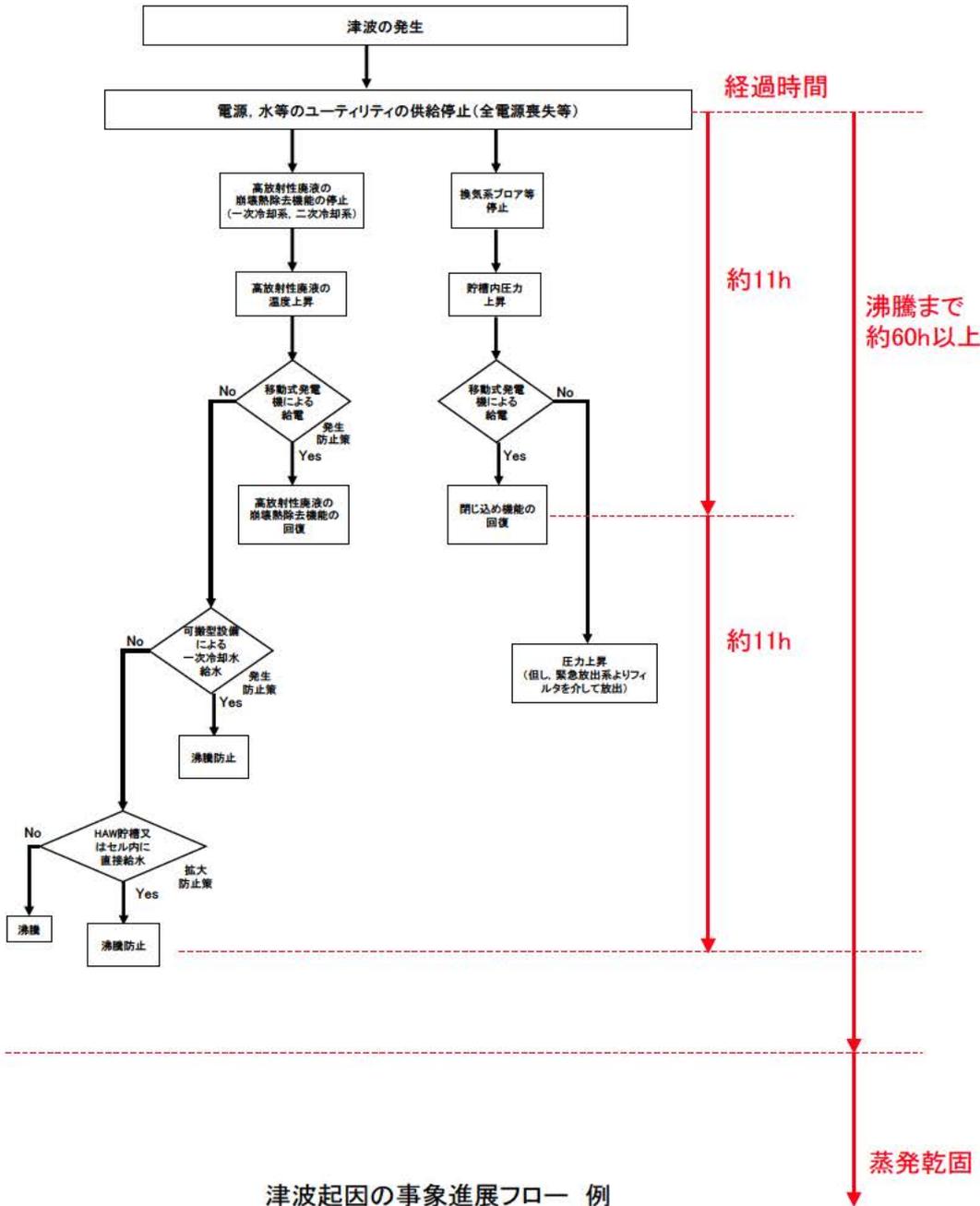
1. で整理した各起回事象に対して制御室に求められる機能に対して、制御室（MP中央制御室、HAW制御室、TVF制御室）の現状を整理する。

なお、HAWについては、廃液の貯蔵を行っている施設であり運転員が常駐せず、MP中央制御室に常駐する運転員が巡視してパラメータ監視を行っていることから、MP中央制御室についても現状の整理の対象とする。

②対策の検討

現状の整理結果を踏まえ、求められる機能に対する対策を検討する。

整理結果の例を別添-3に示す。今後、求められる機能を整理した上で対策を検討する。



津波起因の事象進展フロー 例

事象発生	制御室 ↓	<ul style="list-style-type: none"> ・対策の準備開始 ・関係箇所への連絡
発生防止対策 (移動式発電機による給電)	屋外 ↓ HAW現場 ↓	<ul style="list-style-type: none"> ・移動式発電機(旧PCDF駐車場)からの給電・給電確認 ・1次冷却水ポンプの電源系統を商用系から外部系へ切替・運転 ・冷却塔の電源系統を商用系から外部系へ切替・運転 ・2次冷却水ポンプの電源系統を商用系から外部系へ切替・運転 ・槽類換気系排風機の電源系統を商用系から外部系へ切替・運転 ・水素掃気用ブロワの電源系統を商用系から外部系へ切替・運転 ・計装盤の電源系統を商用系から外部系へ切替 <p>※移動式発電機による給電が成功した後は制御室にてパラメータ監視を継続</p>
発生防止対策 (可搬型設備による一次冷却水給水) 拡大防止対策 (貯槽又はセル内に直接給水)	屋外 ↓ HAW現場 ↓	<ul style="list-style-type: none"> ・エンジン付きポンプ等資機材運搬 ・アクセスルート確保 ・ホース敷設・組立水槽設置・エンジン付きポンプ設置 <p>・1次冷却水系フランジ取り外し・冷却水供給プラグ接続・ホース敷設</p> <p>・冷却水供給</p> <p>・貯槽内へ直接給水</p> <p>・セル内へ直接注水</p> <p>※可搬型計器により現場でパラメータ監視</p>

※事故対処の有効性評価の中で制御室の役割を検討する。 <52>

表 制御室の求められる機能の整理 例

起回事象	事象進展	制御室の環境条件	制御室の使い方	求められる機能
地震	<p>[事象進展 1]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地震発生 ↓ ・外部電源喪失 ↓ ・非常用発電機による給電 ↓ ・移動式発電機による給電 ↓ ・可搬型設備による冷却水給水 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計地震動に晒される。 ・蒸発乾固は発生しないため、制御室の放射性物質による汚染はない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・工程の状況確認（パラメータ監視） ・外部への連絡 ・事故対策の起点（対策の準備、指示をする場所） 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計地震動に対する耐震性が求められる。 ・地震後のパラメータ監視が求められる。 ・通信連絡設備は求められる。 ・照明の確保は求められる。 ・外部状況を把握するための設備（外部監視カメラ）は必要ない。（地震後の施設の状況は、現場巡視で確認するため） ・制御室の換気設備（循環換気、外気取り込み）、正圧化のための設備は必要ない。（放射性物質による汚染が想定されないため） ・チェンジングエリアは必要ない。（放射性物質による汚染が想定されないため）
津波				
竜巻				
外部火災				
火山				

表 制御室に求められる機能と対策の整理 例 (1/3)

起因事象	起因事象によりもたらされる制御室の環境条件	求められる機能	現状 (○：求められる機能に対して足りている、×：求められる機能に対して足りていない)						対策		
			MP 中央制御室	HAW 制御室	TVF 制御室	MP 中央制御室	HAW 制御室	TVF 制御室			
地震	地震による制御室内設備の機能喪失	・耐震性	・MP 中央制御室は廃止措置計画用設計地震動（以下、設計地震動という）に対して耐震性を有している。 ・工程制御盤は設計地震動に対して耐震性を有している。	○	・HAW 制御室は設計地震動に対して耐震性を有している。 ・パラメータを監視する主制御盤は設計地震動に対して耐震性を有している。	○	・TVF 制御室は設計地震動に対して耐震性を有している。 ・パラメータを監視する工程監視盤は設計地震動に対して耐震性を有している。	○	—	—	—
		・パラメータ監視	—	—	・HAW のパラメータ監視は、MP 中央制御室に常駐する運転員が巡視して行う。	○	・TVF のパラメータ監視は、TVF 制御室に常駐する運転員が行う。	○	—	—	—
		・外部状況の把握	・屋外監視カメラ（津波監視カメラ）を設置している。 ・公的機関等から気象情報を入手できる設備（電話等）を配備している。	○	・外部状況を把握するための屋外監視カメラは、設置していない。	×	・屋外監視カメラを設置している。 ・公的機関等から気象情報を入手できる設備（電話等）を配備している。	○	—	・外部状況の把握は、MP に設置された屋外監視カメラ（津波監視カメラ）を用いる。	—
	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	・照明の確保	・外部電源喪失時に制御室の照明は非常用発電機から給電される。 ・可搬型の照明を配備している。	○	・外部電源喪失時に制御室の照明は非常用発電機から給電される。 ・可搬型の照明は配備していない。	×	・外部電源喪失時に制御室の照明は非常用発電機から給電される。 ・可搬型の照明を配備している。	○	—	・MP 中央制御室の可搬型照明を代用する。	—
津波	津波による制御室内設備の機能喪失	・耐津波性（浸水しない、波力及び漂流物に対する健全性）	・MP 中央制御室は MP 建家の 5 階に設置されており、津波による浸水のおそれはない。 ・MP 中央制御室は設計津波（波力、漂流物）に対して健全である。	○	・HAW 制御室は HAW 建家の 4 階に設置されており、津波による浸水のおそれはない。 ・HAW 制御室は設計津波（波力、漂流物）に対して健全である。（建家外壁の補強を実施予定）	○	・TVF 制御室は、設計津波高さよりも高い TVF 建家の 2 階に設置されており、津波による浸水のおそれはない。 ・TVF 制御室は設計津波（波力、漂流物）に対して健全である。（建家外壁の補強を実施予定）	○	—	—	—
		・パラメータ監視	—	—	・HAW のパラメータ監視は、MP 中央制御室に常駐する運転員が巡視して行う。	○	・TVF のパラメータ監視は、TVF 制御室に常駐する運転員が行う。	○	—	—	—
		・外部状況の把握（津波の発生状況）	・屋外監視カメラ（津波監視カメラ）を設置している。 ・公的機関等から気象情報を入手できる設備（電話等）を配備している。	○	・外部状況を把握するための屋外監視カメラは、設置していない。	×	・津波の発生状況を把握できる監視カメラを設置していない。 ・公的機関等から気象情報を入手できる設備（電話等）を配備している。	×	—	・津波の発生状況の把握は、MP に設置された屋外監視カメラ（津波監視カメラ）を用いる。	・津波の発生状況の把握は、MP に設置された屋外監視カメラ（津波監視カメラ）を用いる。監視カメラの信号を TVF 制御室に伝送することで対応する。
	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	・照明の確保	地震と同様	○	地震と同様 ・可搬型の照明は配備していない。	×	地震と同様	○	—	・MP 中央制御室の可搬型照明を代用する。	—
竜巻	竜巻による制御室内設備の機能喪失	・耐竜巻性（風圧、飛来物）	・MP 中央制御室は設計竜巻に対して健全性を確保できない（壁厚が薄く、竜巻飛来物に対する防護対策が困難なため）。	×	・HAW 制御室は設計竜巻に対して健全である。 ・HAW 制御室は屋外と通じる窓及び扉はないことから竜巻飛来物の影響を受けない。	○	・TVF 制御室は、設計竜巻に対して健全性を確保する（窓及び扉に対する竜巻防護対策を実施予定）。	○	・竜巻に関する気象情報を入手し、MP 中央制御室が竜巻で損傷する恐れがある場合には、MP 中央制御室の運転員は退避するための対応手順を整備する。 ・また、HAW に係る運転員は HAW 制御室に移動するための対応手順を整備する。	—	—
		・パラメータ監視	—	—	・竜巻によって MP 中央制御室が損傷し、運転員が常駐できなくなり、巡視して HAW のパラメータを監視できなくなる恐れがある。	×	・TVF のパラメータ監視は、TVF 制御室に常駐する運転員が行う。	○	—	・HAW に係る運転員は MP 中央制御室から HAW 制御室に移動、駐在してパラメータ監視を行う。	—

表 制御室に求められる機能と対策の整理 例 (2/3)

起回事象	起回事象によりもたらされる制御室の環境条件	求められる機能	現状 (○：求められる機能に対して足りている、×：求められる機能に対して足りていない)				対策				
			MP 中央制御室	HAW 制御室	TVF 制御室	MP 中央制御室	HAW 制御室	TVF 制御室			
	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	・照明の確保	地震と同様	○	地震と同様 ・可搬型の照明は配備していない。	×	地震と同様	○	—	・竜巻の発生状況の把握は、MP に設置された屋外監視カメラを用いる。	—
外部火災	ばい煙や有毒ガス発生による制御室内環境への影響	・居住性	・MP 中央制御室への外気の取り込みは遮断できないため(制御室への給気のみを遮断する弁がないため)、ばい煙や有毒ガスにより制御室内雰囲気は悪化する。	×	・HAW 制御室への外気の取り込みは遮断できないため(制御室への給気のみを遮断する弁がないため)、制御室内雰囲気が悪化する。	×	・制御室への給気弁を閉止し、外気を遮断できる。 ・外気を遮断するための手順は整備されていない。また、制御室の環境測定用の機器は配備されていない。	○	・MP 中央制御室の運転員は、外部火災に関する情報を入力した場合には、制御室の環境の測定(有毒ガス濃度等)を行い、ばい煙や有毒ガスにより制御室内雰囲気が悪化する恐れがある場合には、退避する。 ・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)、空気呼吸器を配備する。	・外部から運転員が HAW 施設内の現場にアクセスできるよう空気呼吸器を配備する。 ・HAW に係る運転員は空気呼吸器等の防護具を装着して HAW 制御室に移動し、パラメータ監視を行う。	・外部火災に関する情報を入力した場合に、制御室への給気弁を閉止するための手順を整備する。 ・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)、空気呼吸器を配備する。
		・パラメータ監視	—	—	・外部火災によって、MP 中央制御室内の雰囲気が悪化して運転員が常駐できなくなり、巡視して HAW のパラメータを監視できなくなる恐れがある。	×	・TVF のパラメータ監視は、TVF 制御室に常駐する運転員が行う。	○	—	・HAW に係る運転員は空気呼吸器等の防護具を装着して、外部から HAW 制御室にアクセスしてパラメータ監視を行う。 ・外部火災の影響により HAW 制御室及び MP 中央制御室に運転員が常駐できない場合に備え、TVF 制御室へ警報等を伝送するための設備の設置を検討する。	・MP 中央制御室の運転員が退避する場合に備え、HAW の警報等の監視設備の設置を検討する。
		・外部状況の把握(火災の発生方向、ばい煙の方向等)	・屋外監視カメラを設置している。 ・公的機関等から気象情報を入力できる設備(電話等)を配備している。	○	・外部状況を把握するための屋外監視カメラは、設置していない。	×	・屋外監視カメラを設置している。 ・公的機関等から気象情報を入力できる設備(電話等)を配備している。	○	—	—	・外部火災の発生状況の把握は、MP に設置された屋外監視カメラを用いる。
	外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	・照明の確保	地震と同様	○	地震と同様 ・可搬型の照明は配備していない。	×	地震と同様	○	—	・MP 中央制御室の可搬型照明を代用する。	—
火山	降下火砕物による制御室内環境への影響	・居住性	・MP 中央制御室は、高性能フィルタを介して給気される管理区域内に設置されていることから、降下火砕物は居住性に影響を与えない。	○	・HAW 制御室は、高性能フィルタを介して給気される管理区域内に設置されていることから、降下火砕物は居住性に影響を与えない。 ※なお、火山対策として降下火砕物の降灰に備えて、交換用入気フィルタの準備、降下火砕物の除去に使用する資機材を準備する計画。	○	・TVF 制御室は、高性能フィルタを介して給気される管理区域内に設置されていることから、降下火砕物は居住性に影響を与えない。 ※なお、火山対策として降下火砕物の降灰に備えて、交換用入気フィルタの準備、降下火砕物の除去に使用する資機材を準備する計画。	○	—	—	—
		・パラメータ監視	—	—	・HAW のパラメータ監視は、MP 中央制御室に常駐する運転員が巡視して行う。	○	・TVF のパラメータ監視は、TVF 制御室に常駐する運転員が行う。	○	—	—	—

表 制御室に求められる機能と対策の整理 例 (3/3)

起回事象	起回事象によりもたらされる制御室の環境条件	求められる機能	現状 (○：求められる機能に対して足りている、×：求められる機能に対して足りていない)						対策			
			MP 中央制御室		HAW 制御室		TVF 制御室		MP 中央制御室	HAW 制御室	TVF 制御室	
			・外部状況の把握 (降灰の状況)	○	・屋外監視カメラを設置している。 ・公的機関等から気象情報を入手できる設備(電話等)を配備している。	×	・外部状況を把握するための屋外監視カメラは、設置していない。	○	・屋外監視カメラを設置している。 ・公的機関等から気象情報を入手できる設備(電話等)を配備している。	○	—	・火山による降灰の状況把握は、MP に設置された屋外監視カメラを用いる。
外部電源喪失による照明等の所内電源の喪失	・照明の確保	○	地震と同様	×	地震と同様 ・可搬型の照明は配備していない。	○	地震と同様	○	—	・MP 中央制御室の可搬型照明を代用する。	—	
全動力電源喪失(事故対処)	全動力電源喪失による照明、通信設備等の電源喪失	・照明の確保	○	・可搬型の照明を配備している。	×	・可搬型の照明は配備していない。	○	・可搬型の照明を配備している。	○	—	・MP 中央制御室の可搬型照明を代用する。	—
	・通信連絡設備	○	・通信連絡設備(衛星電話、無線機、トランシーバ等)を配備している。	×	・通信連絡設備(衛星電話、無線機、トランシーバ等)を配備していない。	○	・通信連絡設備(衛星電話、無線機、トランシーバ等)を配備している。	○	—	・事故対応要員は、MP 中央制御室に配備している通信連絡設備(衛星電話、無線機、トランシーバ等)を使用する。	—	
放射性物質による制御室内環境への影響	・居住性	○	・移動式発電機からの給電により稼働できる換気設備を配備している。	×	・HAW 制御室に外気を取り込めるようにするためには、既設換気ダクトの改造が必要となる。改造工事にあたり建家換気系を停止する必要があり、安全機能(閉じ込め機能)を維持しながらの工事が困難である。このため、事故時(全動力電源喪失時)にHAW 制御室の居住性を確保できない。	×	・移動式発電機からの給電により稼働できる換気設備を配備している。	○	×	・全動力電源喪失時に、制御室内雰囲気が悪化する恐れがある場合に備えて、環境測定用機器(酸素濃度計、二酸化炭素濃度計)、空気呼吸器を配備する。	・外部から運転員がHAW 施設内の現場にアクセスできるよう空気呼吸器を配備する。 ・HAW に係る運転員は空気呼吸器等の防護具を装着して現場に移動し、事故対処を行う。	・全動力電源喪失時に制御室内雰囲気が悪化する恐れがある場合に備えて、環境測定用機器(酸素濃度計、二酸化炭素濃度計)、空気呼吸器を配備する。 ・万一、事故の収束に時間を要する場合は想定して、TVF 制御室にとどまれるよう可搬型発電機で稼働できる換気設備(可搬型ブロワ、フィルタ、ダクト)を配備する。
	・被ばく評価	—	・重大事故(蒸発乾固)の事象進展を考えると、事象進展が緩やか(沸騰まで約60h以上)で時間余裕がある。事故対処として、現場での対応が可能であり、制御室に運転員が長時間とどまる必要はない。高放射性廃液の沸騰が始まる約60hまでの間に放射性物質の有意な放出はないことから、制御室の被ばく評価は必要ないと考えている。 被ばく評価については、事故対処の有効性評価の結果を踏まえて実施を検討する。	—	・重大事故(蒸発乾固)の事象進展を考えると、事象進展が緩やか(沸騰まで約60h以上)で時間余裕がある。事故対処として、現場での対応が可能であり、制御室に運転員が長時間とどまる必要はない。高放射性廃液の沸騰が始まる約60hまでの間に放射性物質の有意な放出はないことから、制御室の被ばく評価は必要ないと考えている。 被ばく評価については、事故対処の有効性評価の結果を踏まえて実施を検討する。	—	・重大事故(蒸発乾固)の事象進展を考えると、事象進展が緩やか(沸騰まで約60h以上)で時間余裕がある。事故対処として、現場での対応が可能であり、制御室に運転員が長時間とどまる必要はない。高放射性廃液の沸騰が始まる約60hまでの間に放射性物質の有意な放出はないことから、制御室の被ばく評価は必要ないと考えている。 被ばく評価については、事故対処の有効性評価の結果を踏まえて実施を検討する。	—	—	—	—	

〈7/27 監視チームにおける議論のまとめ〉
 1. 前回会合における指摘事項への回答について
 ② 竜巻対策について
 ○ 破損モードを考慮した補修方法・期間及び復旧作業従事者の被ばく量の考慮

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

令和2年8月27日

再処理廃止措置技術開発センター

1. 概要

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二次冷却系統の設備（冷却塔、ポンプ、冷却水系統の配管等）は、設計飛来物（鋼製材）の衝突により予備系統も含めて損傷した場合、早急に事故対処設備により重要な安全機能の代替を行うが、可搬型の事故対処設備による長期間の代替は安全性の観点から好ましいものではなく、損傷を受けた設備については応急的措置により復旧する。また、換気系ダクトが損傷を受けた場合には、応急的措置により復旧する。

これら二次冷却水系統の設備や換気系ダクトは、損傷の状態を想定した上で、補修に必要な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い（廃止措置計画変更認可申請書 別紙参考6-1-4-4-5-1「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）。また応急的措置を行う従事者に対しても、保安規定に定められた作業員等に係る線量限度の範囲で当該作業を実施できることから、被ばく影響を及ぼすことがないように、放射線作業計画を作成し、保安規定に定められた作業員等に係る線量限度の範囲で当該作業を実施する。

以上の段階的な復旧の考え方を図-1 に示す。

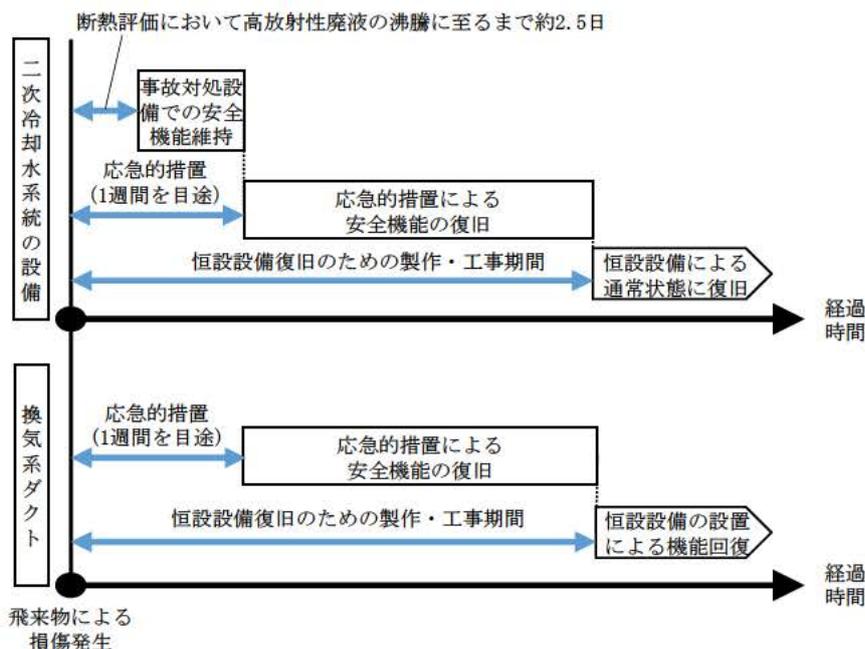


図-1 屋上の二次冷却系統の設備等の段階的な復旧の考え方

なお、事故対処設備による代替策の有効性については他の事象に対する事故対処の有効性評価と合わせて示す。

2. 設計飛来物による損傷モード等に基づく応急的措置の内容について

(1) 損傷の想定

二次冷却系統の設備及び換気系ダクトの仕様を表 2-1 に示す。設計飛来物の衝突により、動的機器である二次系の送水ポンプ、浄水ポンプ、ポンプ、冷却塔（ファン及び散水ポンプ）は、破損又は変形により使用できなくなることを想定する。

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）を下回る管径の二次冷却水系統の配管は全周破断を、等価直径（約 27 cm）を超える冷却塔のケーシング、浄水受槽及び換気系ダクトについては、保守的に直径 60 cm の貫通が生じることを想定する。なお、配管等が密集している箇所については、同時破損を想定する。

各設備の設計飛来物により想定される損傷時の様相と影響を表 2-2 に示す。

(2) 損傷の検知

設計飛来物により屋上の設備が損傷した場合は、制御室において流量低下、ポンプ停止等により検知でき、また、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) 応急的措置の作業性

応急的措置は、作業性の確保に 2 日程度、補修作業の準備に 2 日程度、補修又は交換に 2 日程度を要するものとし、7 日（1 週間）を目途に対応可能と考えている。

(a) 作業性の確保（2 日程度）

補修個所の特定、飛来物の撤去等を行い、補修個所へのアクセスルート及び作業場所の確保を行う。補修個所が高所の場合には対象設備の周囲に足場を設置する。

(b) 補修作業の準備（2 日程度）

予備品の運搬、当て板等を行う場合は破断又は貫通部分のバリや凹凸部分の切断又は整形を行う。

(c) 交換又は補修（2 日程度）

予備品と交換、破断又は貫通箇所の補修は、当て板等をダクトテープにて固定し、隙間からの漏えいを防ぐためにコーキングを実施する。

3. 段階的復旧方法と予備品等の考え方

(1) 冷却塔

使用中の冷却塔（1 基）が損傷した場合は予備機^{*}に切り替えて崩壊熱除去機能を維持しながら、損傷した冷却塔の修理又は交換を行う。

なお、予備機も同時に損傷した場合には、事故対処設備により崩壊熱除去機能を代替^{*2}し、事故対処設備により崩壊熱除去機能を代替する間に応急的措置による復旧作業を行う。その後、恒設設備による機能回復を行う。

ファン及び散水ポンプは使用不可、冷却コイルは全周破断、ケーシングは貫通、電源系統は破損を想定し、ファン及び散水ポンプの予備品、冷却コイルの補修材、ケーシング破損個所の当て板、電源ケーブル等の予備品等をあらかじめ確保する。

*1 ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟は通常2系統運転（50%負荷×2系統）している。片系統故障時にはバランス運転（1系統100%負荷）に切り替える。

*2 冷却水系統の配管の接続箇所にホース接続用フランジを取付け、ホースにより接続したポンプ車等により浄水系統から浄水を直接供給することで高放射性廃液の崩壊熱除去機能を代替する。

(2) ポンプ

使用中のポンプが飛来物の直撃により損傷した場合は予備機に切り替えて崩壊熱除去機能を維持しながら、損傷したポンプの修理又は交換を行う。

予備機も同時に損傷した場合には、事故対処設備により崩壊熱除去機能を代替し、事故対処設備により崩壊熱除去機能を代替する間に応急的措置による復旧作業を行う。その後、恒設設備による機能回復を行う。

ポンプは使用不可となること、電源ケーブルは破断することを想定し、ポンプ及び電源ケーブルの予備品をあらかじめ確保する。

(3) 浄水受槽

浄水受槽が損傷した場合には、屋外消火栓にホースを接続し、浄水を冷却塔に供給する。屋外消火栓から浄水を供給する間に応急的措置による浄水受槽の復旧作業を行う。その後、恒設設備による機能回復を行う。

浄水受槽に貫通が生じることを想定し、貫通箇所の当て板等をあらかじめ確保する。

(4) 冷却水系統の配管

使用中の1系統が損傷した場合は予備系統に切り替えて崩壊熱除去機能を維持しながら、損傷した配管の修理又は交換を行う。

予備系統も同時に損傷した場合には、事故対処設備により崩壊熱除去機能を代替する。事故対処設備により崩壊熱除去機能を代替する間に応急的措置による復旧作業を行う。その後、恒設設備による機能回復を行う。

二次冷却水系統の配管は全周破断することを想定し、配管の破断箇所の補修材、補修クランプ等をあらかじめ確保する。

(5) 換気系ダクト

ダクトが損傷した場合にはガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟であればガラス固化処理を停止して可能な限り放射性気体廃棄物の放出を低減する対応を行った上で早急に応急的措置による復旧作業を行う。その後、恒設設備による機能回復を行う。

換気系ダクトは貫通が生じることを想定し、貫通箇所の当て板等をあらかじめ確保しておく

4. 換気系ダクト破損時の従事者の被ばく影響

屋上の換気系ダクトが飛来物により破損し、応急的措置によりダクトの破損箇所を補修する際には作業者は放射性気体廃棄物の雰囲気下において作業を行うことになる。しかしながら、以下の点から換気系ダクト破損時においても上述した応急的措置が可能な放射線作業環境であり、応急的措置を行う従事者が過度の被ばくを受けることはない。

- ・ 高放射性廃液貯蔵場(HAW)の放射性気体廃棄物が分離精製工場等の放射性気体廃棄物と合流し通過する主排気筒ダクトの内部点検を平成30年に実施しており、その際のダクト内部の線量率は実測で $1.0 \mu\text{Sv/h}$ 未満と十分低い線量率であった。
- ・ 第二付属排気筒ダクトの放射性気体廃棄物の性状についても、竜巻により屋上設備が損傷を受けた時にはガラス固化運転を停止することから、高放射性廃液の貯蔵を行っている高放射性廃液貯蔵場からの放射性気体廃棄物を扱う主排気筒と同等程度の線量率と見なせる。
- ・ 再処理施設の放射性気体廃棄物の放出挙動に関して、上述した平成30年の施設の状況と今後の状況に大きな変わりはない(放射性気体廃棄物の性状及び量が著しく変化するような新たな使用済燃料のせん断・溶解を行うといった計画は無い)。
- ・ 応急的措置を行う場合においても、汚染の防止、放射線測定、作業時間・被ばく線量の管理等の適切な作業管理を行う。

表 2-1 屋上に設置している安全機能を担う設備の仕様 (1/2)

機器 系統	安全 機能	仕様	
		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
冷却塔	崩壊 熱除 去	<ul style="list-style-type: none"> ○冷却塔 (運転 1 基/待機 2 基) *4 ・高さ 3.7 m×幅 11 m×奥行き 3 m ・設計圧力 0.39 MPa ・熱交換量 1930.6 kW 	<ul style="list-style-type: none"> ○冷却塔 (常用 2 基) *5 ・高さ 3.5 m×幅 5.5 m×奥行き 3.7 m ・設計圧力 0.69 MPa ・熱交換量 1133.7 kW
ポンプ	崩壊 熱除 去	<ul style="list-style-type: none"> ○二次系の送水ポンプ (運転 1 基/待機 3 基) *4 ・高さ 0.7 m×幅 1.6 m×奥行き 5.5 m ・全揚程 : 40 m ・吐出量 : 200 m³/h ・回転数 : 2900 rpm ・電動機 : 37 kW ○浄水ポンプ (常用 1 基/予備 1 基) ・高さ 0.47 m×幅 1.03 m×奥行き 0.34 m ・全揚程 : 20 m ・吐出量 : 30 m³/h ・回転数 : 2900 rpm ・電動機 : 5.5 kW 	<ul style="list-style-type: none"> ○ポンプ (常用 2 基) *5 ・高さ 1.1 m×幅 2.1 m×奥行き 1.1 m ・全揚程 : 45 m ・吐出量 : 195 m³/h ・回転数 : 1460 rpm ・電動機 : 45 kW
浄水 受槽	崩壊 熱除 去	<ul style="list-style-type: none"> ○浄水受槽 1 基 ・形状 : φ2.5 m×3 m ・全容量 : 13.25 m³ ・材質 : SUS304 	/

*4 設計上、冷却塔は常用 3 基、二次冷却水の送水ポンプは常用 3 基/予備 1 基である。高放射性廃液貯蔵場 (HAW) に現有する高放射性廃液の崩壊熱の除去には、冷却塔 1 基の冷却能力で十分対応できるため、現状、冷却塔及び二次冷却水の送水ポンプは 1 基のみ運転している。

*5 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟は通常 2 系統運転 (50% 負荷×2 系統) している。片系統故障時にはバランス運転 (1 系統 100% 負荷) に切り替える。

表 2-1 屋上に設置している安全機能を担う設備の仕様 (2/2)

機器 系統	安全 機能	仕様	
		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
冷却水系 統の配管	崩壊 熱除去	二次冷却水系統の配管 ・ 80A (10S) SUS304 ・ 100A (10S) SUS304 ・ 200A (10S) SUS304 浄水系統の配管 ・ 50A (10S) SUS304 ・ 80A (10S) SUS304	冷却水系統の配管 ・ 65A (40S) STPG370 ・ 125A (40S) STPG370 ・ 150A (40S) STPG370 ・ 200A (40S) STPG370 浄水系統の配管 ・ 25A (40S) STPG370 ・ 40A (40S) STPG370 ・ 50A (40S) STPG370 ・ 100A (40S) STPG370 純水系統の配管 ・ 15A (40S) SUS304 ・ 25A (20S) SUS304 ・ 25A (40S) STPG370 ・ 50A (40S) STPG370
換気系 ダクト	閉じ込め (放出経 路維持)	セル換気系統のダクト ・ 外径φ856 mm (板厚 3 mm) SUS304 緊急放出系統のダクト ・ 外径φ406.4 mm (板厚 9 mm *6) SUS304	セル換気系統のダクト ・ 外径φ2008 mm (板厚 4 mm) SUS304 ・ 外径φ2708 mm (板厚 4 mm) SUS304

*6 設計飛来物 (鋼製材) の鋼板の貫通限界厚さは約 8.9 mm であり貫通が生じないが、変形や割れ等が生じるものとする。

表 2-2 設計飛来物により想定される破損時の様相と影響 (1/2)

設備	破損部位	破損時の様態と影響
冷却塔 (図-2 参照)	ファン	冷却コイル部への送風ができなくなる。 ファンは冷却塔ごとに複数設置されており (HAW: 16 基 (8 セット) /冷却塔, TVF: 3 基/冷却塔), ファン 1 基が破損したとしても熱交換量が低下した状態ではあるが冷却塔の運転は継続できる。
	散水ポンプ	冷却コイル部への浄水の散水ができなくなる。 散水ポンプは冷却塔ごとに複数設置されており (HAW: 2 基/冷却塔, TVF: 3 基/冷却塔), 散水ポンプ 1 基が破損したとしても熱交換量が低下した状態ではあるが冷却塔の運転を継続できる。破損部位によってはポンプ停止後も浄水の漏れが生じる。
	水槽 (散水受)	破損部から浄水の漏れが生じることで散水のための浄水の汲み上げができなくなり, 散水が継続できなくなる。 水槽 (散水受) は冷却塔内部で共有されており, 破損した場合には冷却コイル部への浄水の散水ができなくなり, 冷却塔の運転を継続できず, 冷却能力を喪失する。
	冷却コイル	冷却コイル内の二次冷却水が漏れいし, 二次冷却水の循環が維持できなくなる。 冷却コイル (ユニット) は冷却塔ごとに複数設置されており (HAW: 2 ユニット/冷却塔, TVF: 3 ユニット/冷却塔), 1 ユニットが破損したとしても熱交換量が低下した状態ではあるが冷却塔の運転を継続できる。ただし, 二次冷却水の漏れは継続するため, 補給できないと二次冷却系の運転を継続できず, 冷却能力を喪失する。
	電源系統 (ケーブル, 盤)	冷却コイル部への送風及び散水が停止する。 電源系統は冷却塔ごとに 1 系統設置されており, 電源系統が破損した場合には冷却塔の運転を継続できず冷却能力を喪失する。
二次系の送水ポンプ, ポンプ	ケーシング	二次冷却水が漏れいし, 二次冷却水の循環が停止する。 二次冷却水系統の循環運転を継続できずに崩壊熱除去機能が喪失する。
	電動機 電源系統	二次冷却水の循環が停止する。 二次冷却水系統の循環運転を継続できずに崩壊熱除去機能が喪失する。
浄水ポンプ	ケーシング	冷却塔への浄水供給が停止し, 浄水の漏れが生じる。 気化による減少分を別の方法で補給できれば, 熱交換量を維持した状態での冷却塔の運転を継続できる。
	電動機 電源系統	冷却塔 (水槽) への浄水供給が出来なくなる。 気化による減少分を別の方法で補給できれば, 熱交換量を維持した状態での冷却塔の運転を継続できる。

表 2-2 設計飛来物により想定される破損時の様相と影響 (2/2)

設備	破損箇所	破損時の様態とその影響
浄水受槽	貯槽本体	<p>破損部から浄水の漏れが生じ、冷却塔への浄水供給ができなくなる。</p> <p>気化による減少分を別の方法で補給できれば、熱交換量を維持した状態での冷却塔の運転を継続できる。</p>
冷却水系統／ 浄水系統 の配管	配管	<p>○二次冷却水系統（冷却水系統）の配管</p> <p>破損部から二次冷却水が漏えいし、二次冷却水系統の循環ができなくなり、崩壊熱除去機能を喪失する。</p> <p>○浄水配管</p> <p>破損部から浄水が漏えいし、冷却塔への浄水供給ができなくなる。</p> <p>気化による減少分を別の方法で補給できれば、熱交換量を維持した状態での冷却塔の運転を継続できる。</p>
換気系ダクト	ダクト	<p>主排気筒又は第二付属排気筒から放出すべき放射性気体廃棄物の一部がダクトの損傷箇所より放出される（経路外放出）。</p> <p>拡散効果が低減するため、周辺の線量率が増加する。</p>

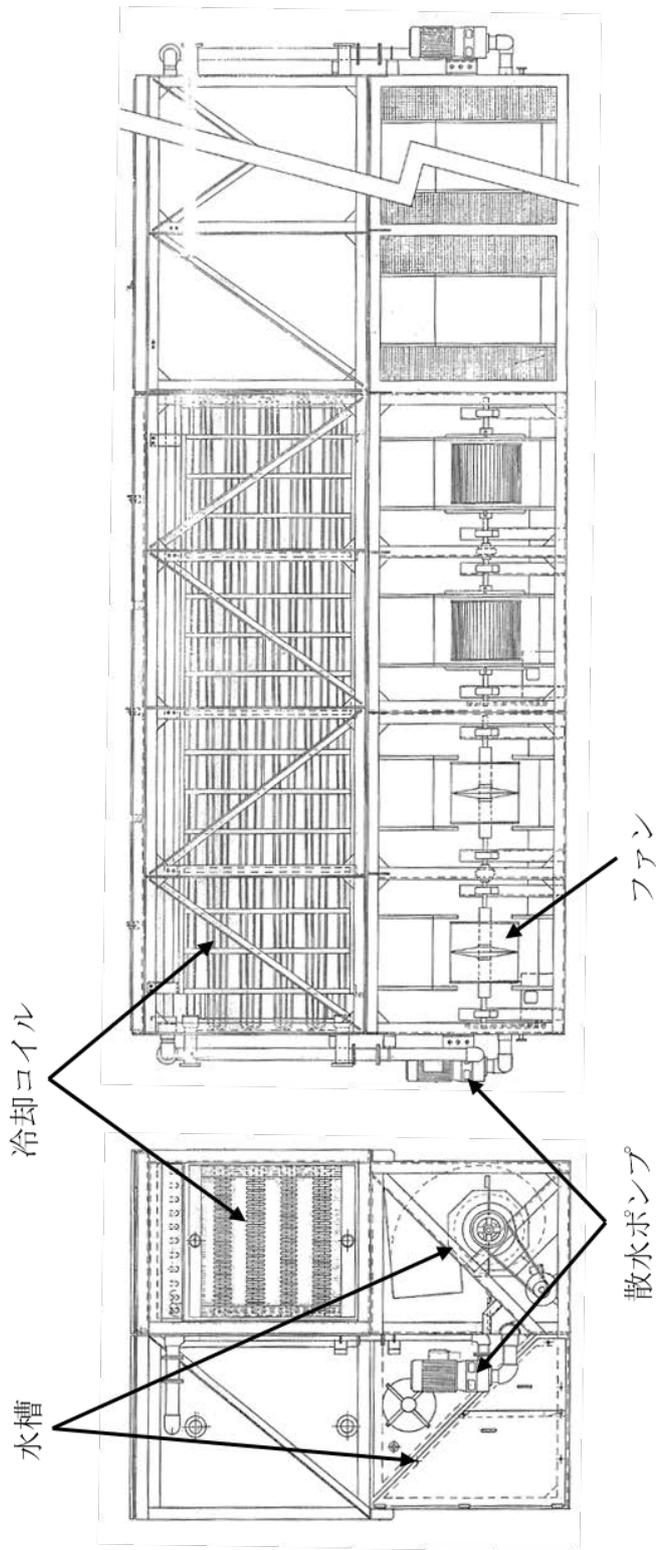


図-2.1 冷却塔概要（高放射性廃液貯蔵場（HAW））

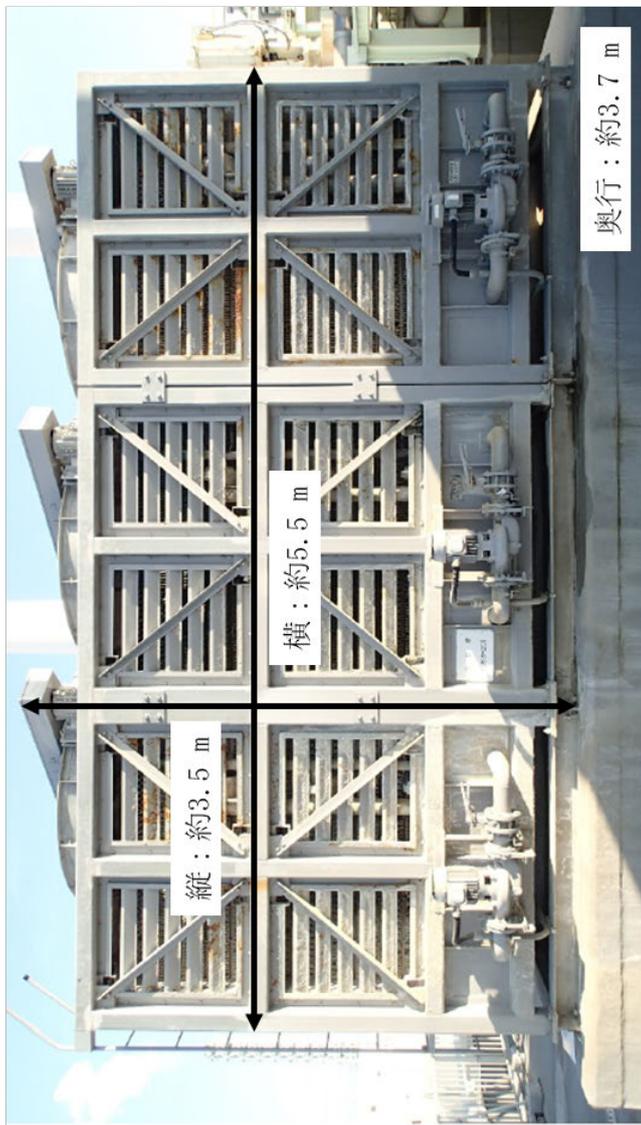
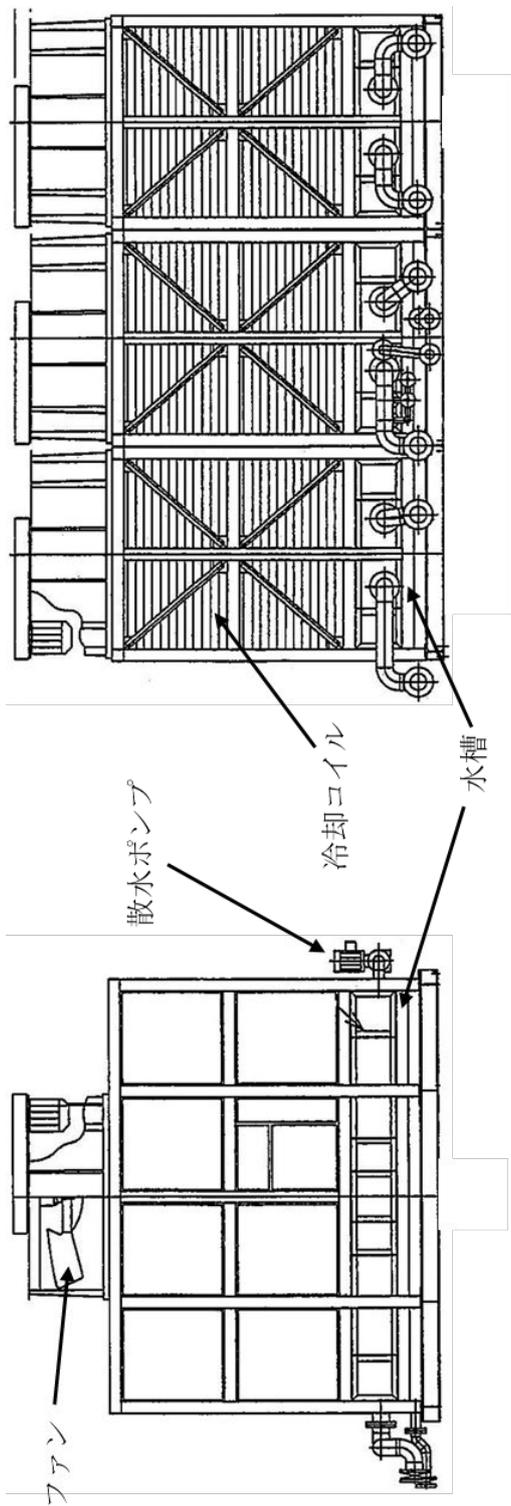


図-2.2 冷却塔概要（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）

屋上に設置されている浄水配管の竜巻影響評価（風圧に対する評価）の
保守性について令和2年8月27日
再処理廃止措置技術開発センター

「別紙 6-1-4-4-4-5 屋外配管及びダクトの竜巻影響」において、評価対象とした配管及びダクトのうち、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の浄水系統の配管の評価結果（組合せ応力と許容応力）で最も厳しいものは応力比が0.98となっている。

当該配管は屋外の冷却塔（G83H10/H20）へ浄水を供給するための配管であり、丁字配管である。当該配管の系統図を図-1に、配管設置概要を図-2に示す。

組合せ応力の評価は、対象配管に作用する風圧力による荷重、気圧差による荷重、自重及び内圧による一様な荷重を受ける単純支持梁としてモデル化を行い、発生応力と許容応力を比較している。発生応力を評価する上では、支持間隔（L）が長くなるほど保守側の評価となることから、冷却塔（G83H10/H20）へ分岐する管による拘束（丁字分岐位置での拘束）を考慮せず、主管部を直管として単純化することにより単純支持梁の公式に当てはめて評価している。そのため当該配管の評価モデルでは、配管サポート間の距離2 m（1.34 m+0.66 m）を支持間隔（L）としている。

そこで、冷却塔（G83H10/H20）へ分岐する丁字部で主管部が単純支持されていると見なしてモデル化を行うと、直管部の最大の支持間隔（L）は1.34 mとなり、その際の組合せ応力と許容応力の比は0.46となる。ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の浄水系統の配管の評価モデルの変更前後の組合せ応力と許容応力の比較表を表-1に示す。

また、当該配管は配管外径が34 mmであるが、厚さが40 mmの保温材が巻かれていることから、竜巻の風圧を受ける面の幅を114 mm（34 mm + 40 mm×2）とし、その面が受ける全荷重を外径34 mmの配管に負荷している。加えて、図-2に示すように、当該配管の周りには他の配管や架構が密に配置されていることから、実際に受ける風圧はこれらの構造物の抵抗により低減すると考えられる。

以上より、当該配管への風圧による荷重評価は保守的にモデル化された結果として得られたものであり、モデルの内に十分な余裕が含まれているものとする。なお、当該配管については飛来物の衝突による破損を考慮して、応急措置等の対策を講ずることとしている。

表-1 ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の浄水配管の
風圧力による荷重に対する構造健全性

系統	支持間隔 L (m)	管外径 D (mm)	材質	使用温度*1 (°C)	組合せ応力		許容応力 Sy (MPa)	構造健全性	
					σ_1 (MPa)	σ_2 (MPa)		σ_1/Sy	σ_2/Sy
浄水系統 の配管	1.34 (丁字部を拘束 したモデル)	34	STPG370	55	12	196	200	0.04	<u>0.46</u>
	2.00	34	STPG370	55	8	91	200	0.06	<u>0.98</u>

*1 設計温度

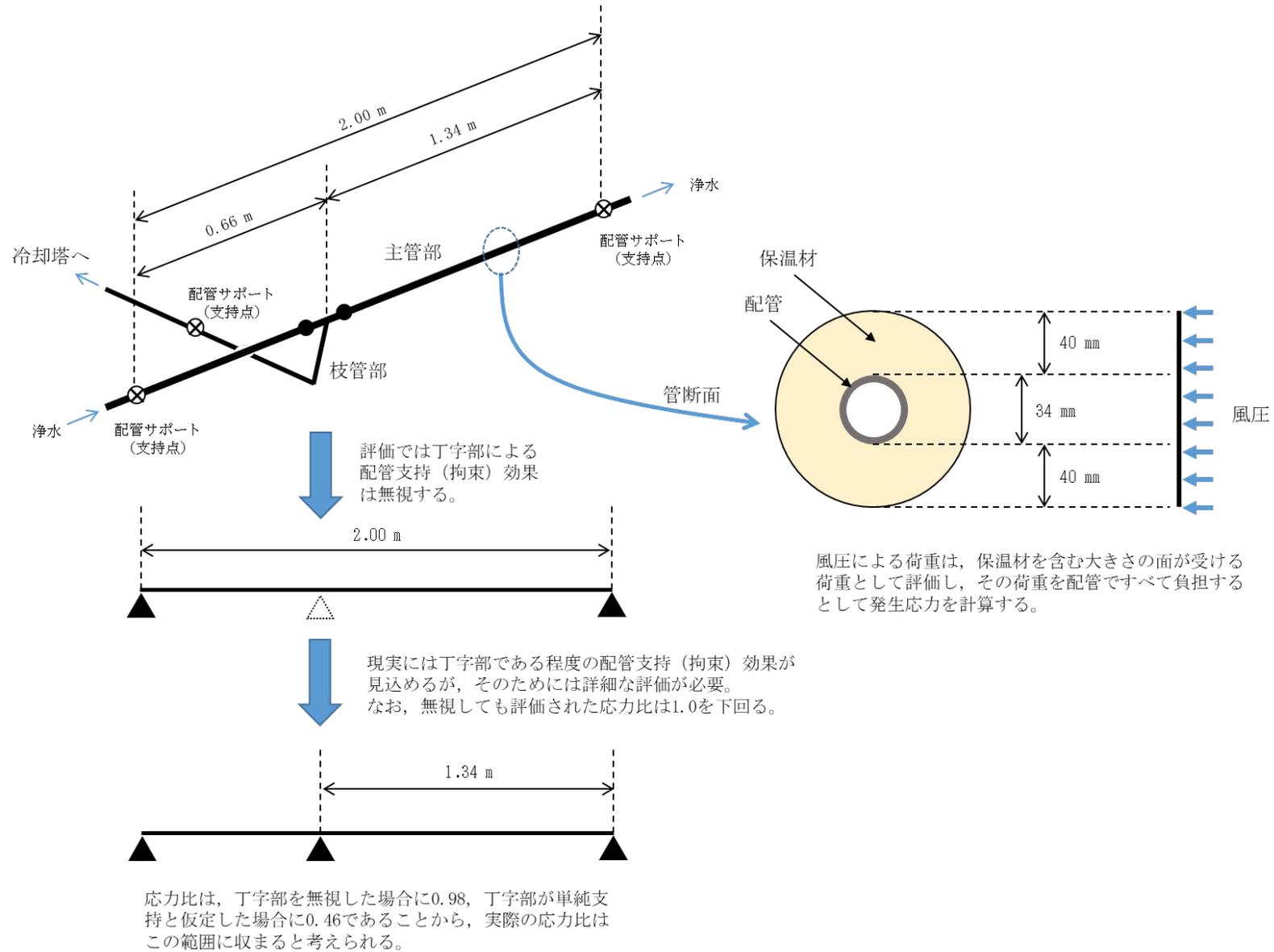


図-1 評価対象箇所の配管系統図 (概要)

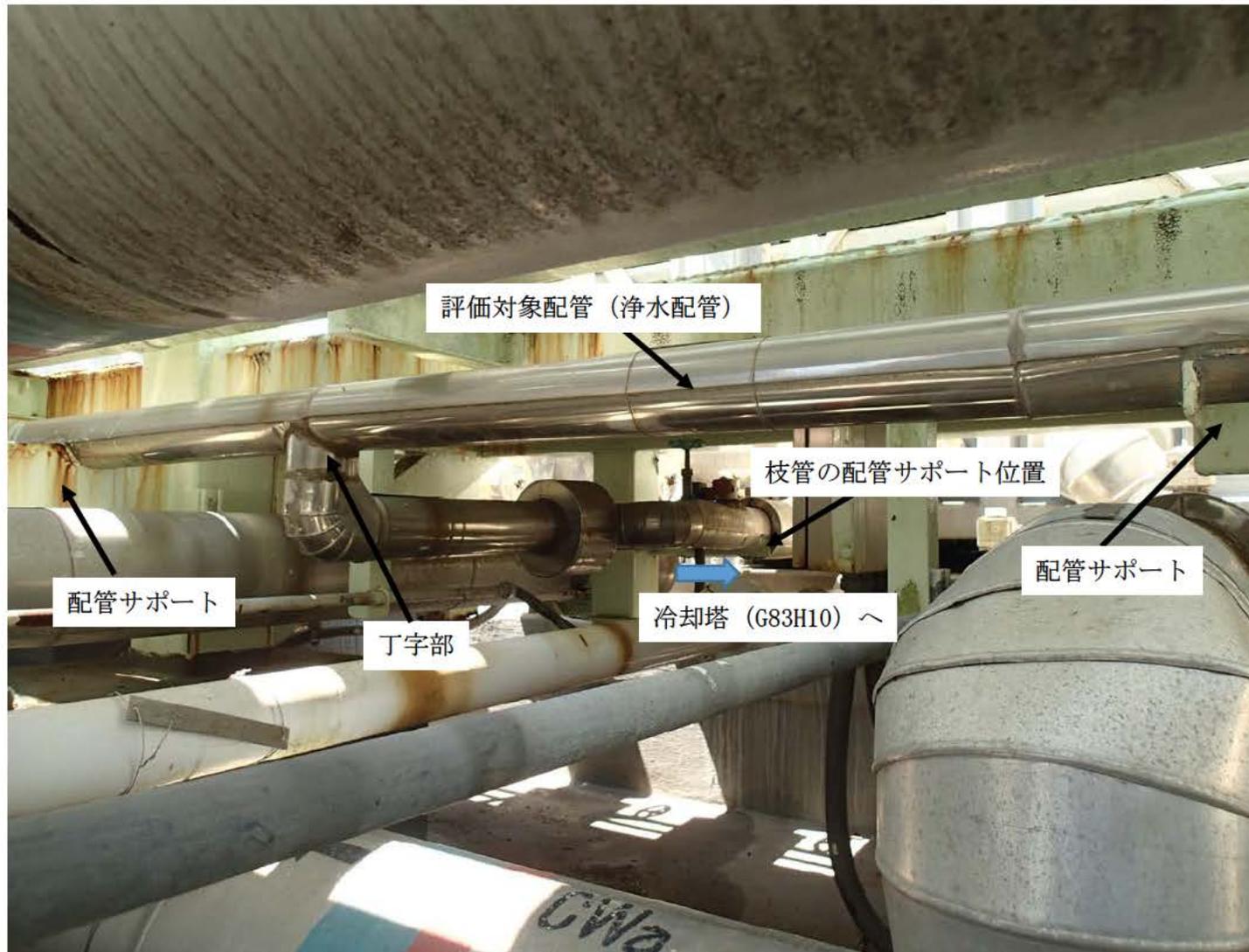


図-2 評価対象配管の設置概要図

事故対処に係る設備工事の計画について

令和2年8月27日
再処理廃止措置技術開発センター

1. はじめに

HAW 施設においては、事故時の可搬型設備による監視測定、HAW 貯槽の冷却水コイル等への給水を目的とした、可搬型設備の接続口の設置工事を計画している。

事故対処の有効性評価については、今後、令和2年10月末、令和3年1月末に廃止措置計画の変更申請を計画しているが、安全対策工事の前倒しが可能なものについては、これと並行して進めることを検討している。

なお、TVF 開発棟においては、既存フランジ等の利用により接続口を確保できることから新たな設備工事を必要としない。

2. 設備工事概要

HAW 施設においては、事故対処に係る3種類の設備工事を計画しており、以下に工事の必要性及び工事概要について示す。

2.1 可搬型設備による監視測定用接続口の設置(添付1参照)

冷却機能喪失、閉じ込め機能喪失時の監視測定機能を確保するため、可搬型モニタリング設備により槽類オフガスを採取し分析を行えるようにする必要がある。

今回実施する対策は、既存のオフガスサンプリングユニットとの取り合い配管を分岐し、可搬型モニタリング設備の接続口を新設する配管工事を実施するものである。

当該対策により、事故時における外部放出の有無の監視測定を可能とする。

2.2 HAW 貯槽の冷却水コイルへの給水用接続口の設置(添付2参照)

冷却機能喪失時の対策の一つとして、HAW 貯槽の1次冷却水系統(独立2系統)の冷却コイルへ可搬型設備から給水する対策を行う。現状、HAW 貯槽の各々の系統の冷却水コイルに可搬型設備との接続口を設けており、接続口は多重化、位置的分散が図られている。

また、HAW 貯槽は2次冷却水系統から1次冷却水系統へ冷却水を供給することが可能な設計であり、冷却機能維持のための冗長性を備えている。本対策は、当該2次冷却水系統へ可搬型設備から給水を行えるように、接続口を新設する配管工事を実施するものである。

当該対策により、事故時における HAW 貯槽の冷却水コイルへの給水手段を

多様化するとともに、クイックカプラによる接続として操作を容易に行えるようにする。

2.3 HAW 貯槽への直接注水用接続口の設置(添付3参照)

冷却機能喪失時の対策の一つとして、HAW 貯槽へ洗浄ラインから直接注水する対策を行う。現状、各 HAW 貯槽と接続している分配器(2基設置)に可搬型設備との接続口を設けており、接続口は多重化、位置的分散が図られている。

本対策は、各 HAW 貯槽の純水ヘッダーから各貯槽へ直接注水できるように、純水ヘッダーとの取り合い配管を分岐し、接続口を新設する配管工事を実施するものである。

当該対策により、事故時における HAW 貯槽への直接注水の手段を多様化するとともに、クイックカプラによる接続として操作を容易に行えるようにする。

3. 工事を伴わない事故対処設備(添付4, 5参照)

TVF 開発棟における事故対処の例を添付4及び添付5に示す。

固化セル内の槽類換気系に設置されている圧力調整用の入気弁を強制的に開操作することで、貯槽内の蒸発蒸気を固化セル内に導出し、既設の圧力放出系を通じてフィルタを介し放出することが可能である。

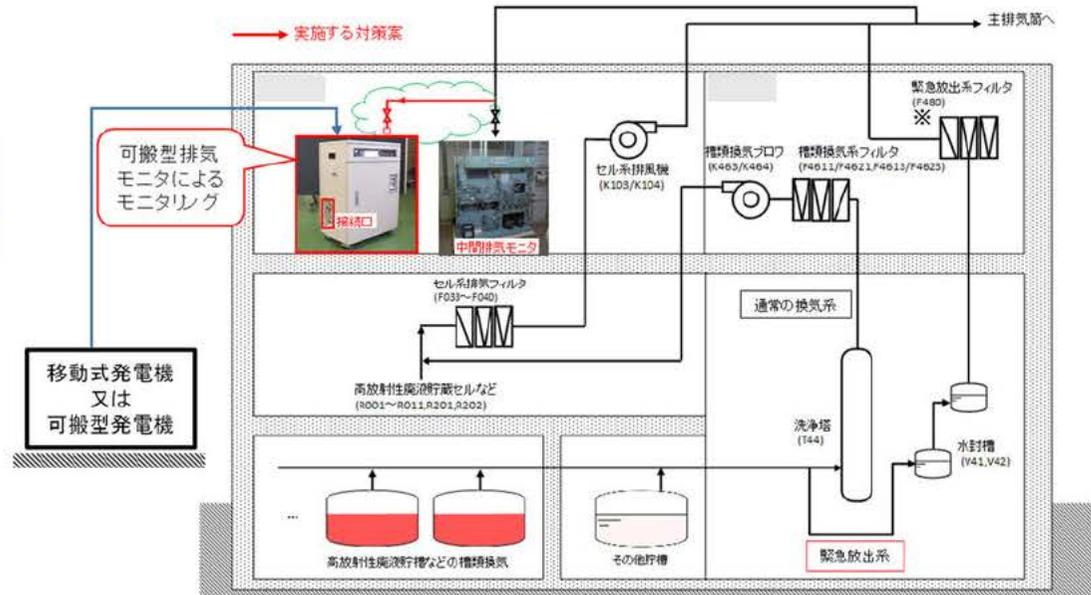
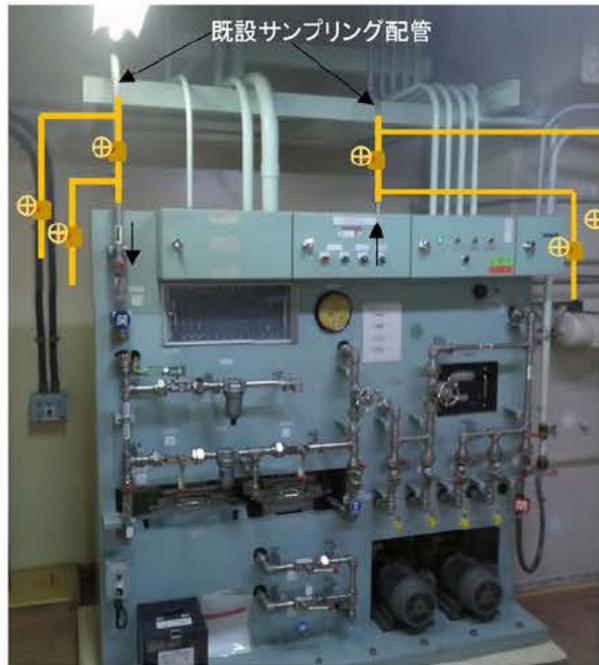
インテーク弁を開放するために、弁作動用圧空供給配管を通じて固化セル外から圧縮空気等を供給する。圧縮空気等は、A024 内の計装ラックの弁作動用圧空供給配管接続部の継手に仮設ホースを接続させ、供給する方法としている(添付4参照)。

1 次冷却水ループへの供給については、既存の一次冷却系配管のフランジへ接続治具を取り付け、冷却コイルまたはジャケットへ注水する(添付5参照)。

以上

可搬型設備による監視測定用接続口の設置

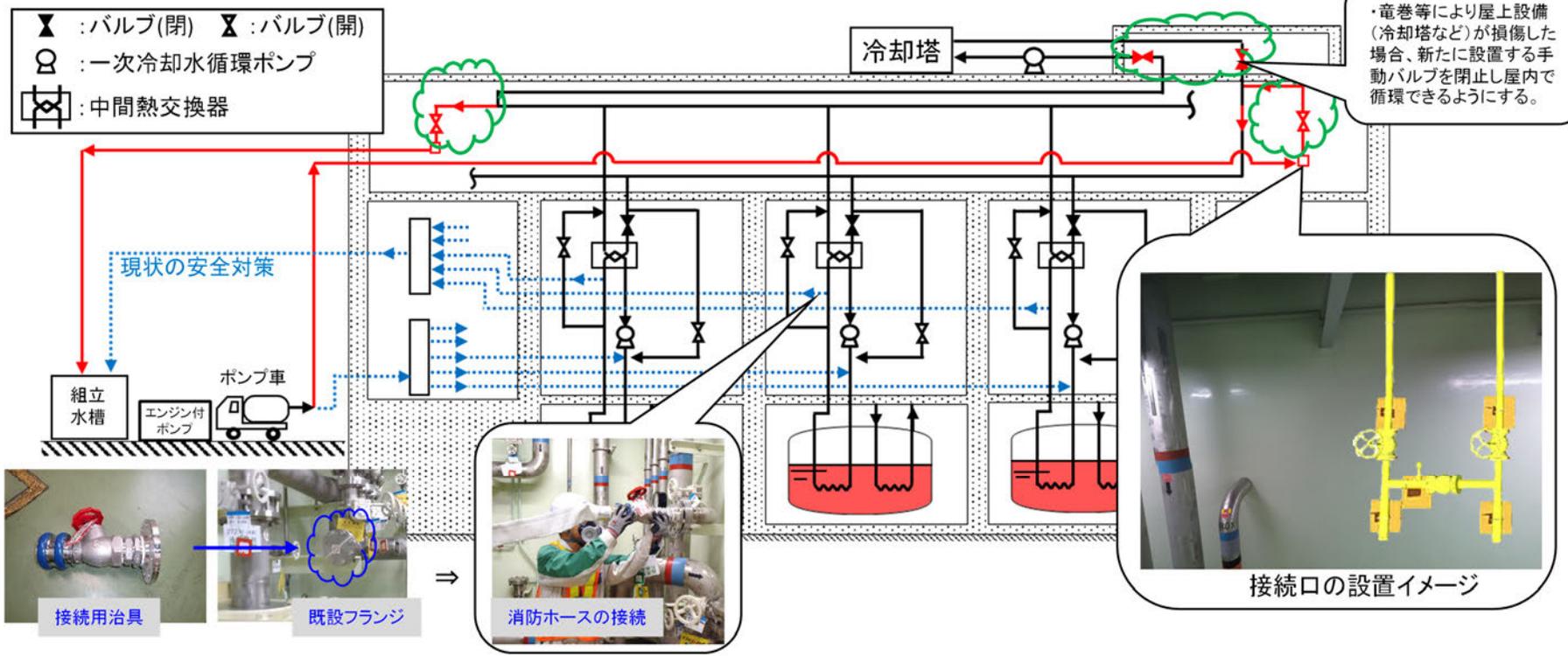
項目	内容
現 状	・中間排気モニタ故障時は、HAW施設単独でのモニタリングは出来ないが、他施設と合流したのち大気へ放出する主排気筒の排気モニタにより監視を継続できる。
要 求 事 項	再処理施設の技術基準に関する規則 第49条1項 ・重大事故等が発生した場合に工場等及びその周辺において、当該施設から放出される放射性物質の濃度及び線量を監視し、及び測定し、並びにその結果を記録することができる設備が設けられていなければならない
工 事 内 容	・中間排気モニタのサンプリング配管を分岐し接続口を設置する。中間排気モニタ故障時やセル換気系排風機停止時などの事故時に、可搬型のモニタリング設備にて監視を可能とする。 ・接続口設置数：2ヶ所



※ 竜巻により屋上のサンプリング配管が損傷した場合、緊急放出系フィルタの出口側のノズルよりブローブを挿入し可搬型モニタで測定することを検討中。

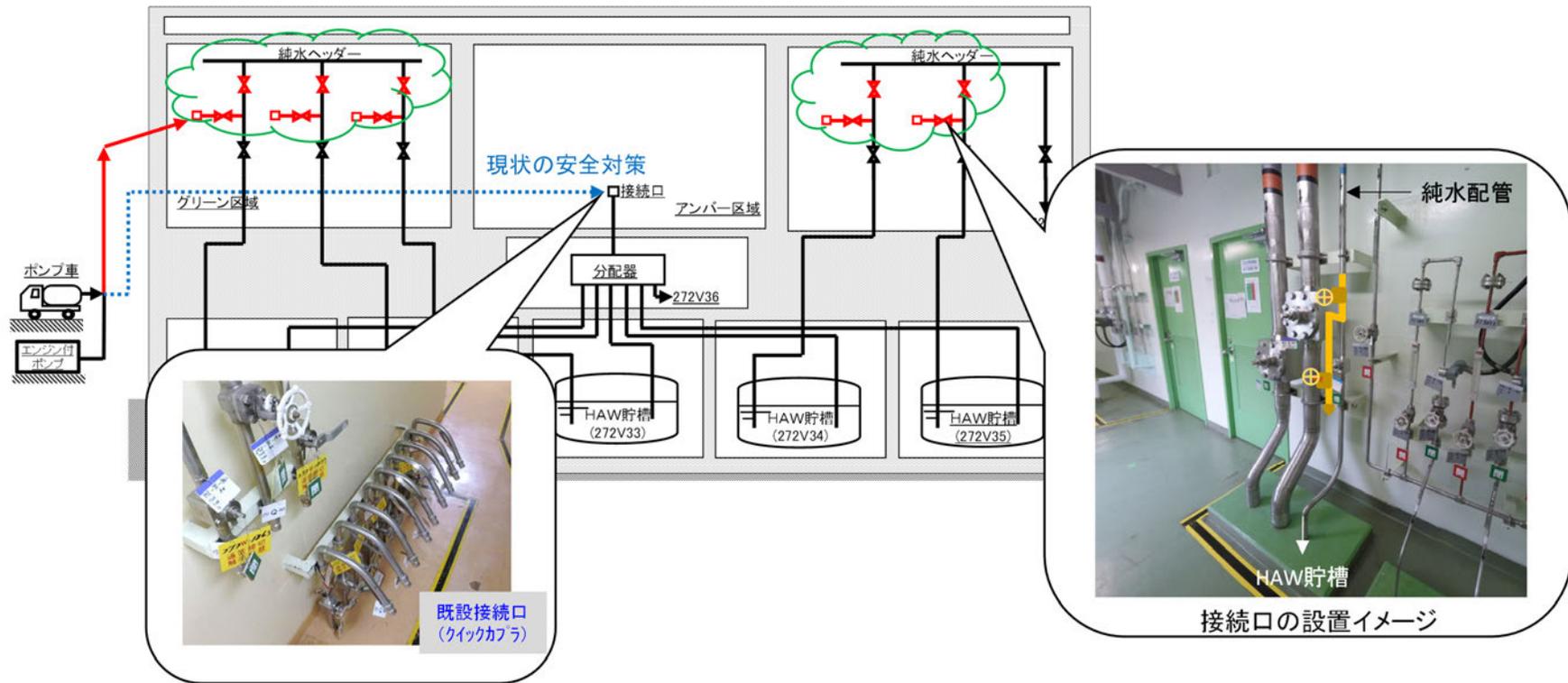
HAW 貯槽の冷却水コイルへの給水用接続口の設置

項目	内容
現 状	<ul style="list-style-type: none"> ・震災後の安全対策として、エンジン付ポンプやポンプ車等から分岐管を介してHAW貯槽の一次冷却水系へ冷却水を供給する対策を実施。(接続箇所は3階エリア、現状の安全対策の供給系統を図中の青点線で示す)
要 求 事 項	<p>再処理施設の技術基準に関する規則 第36条3項1号及び2号</p> <ul style="list-style-type: none"> ・容易かつ確実に接続することができ、かつ、二以上の系統が相互に使用することができる ・接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設ける
工 事 内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・二次冷却水系への接続口を追加設置するとともに、屋内外を仕切る弁を追加設置し、外部からの冷却水が循環できるようにする。冷却水の供給は、二次冷却水系ヘッダー接続口から中間熱交換器をバイパスしHAW貯槽の一次冷却水系に供給される。(接続箇所は4階エリア、工事後の供給系統を図中の赤線で示す) ・工事を実施することにより、規制要求である二系統以上、複数の接続箇所を実現。 ・接続口設置数:2ヶ所



HAW 貯槽への直接注水用接続口の設置

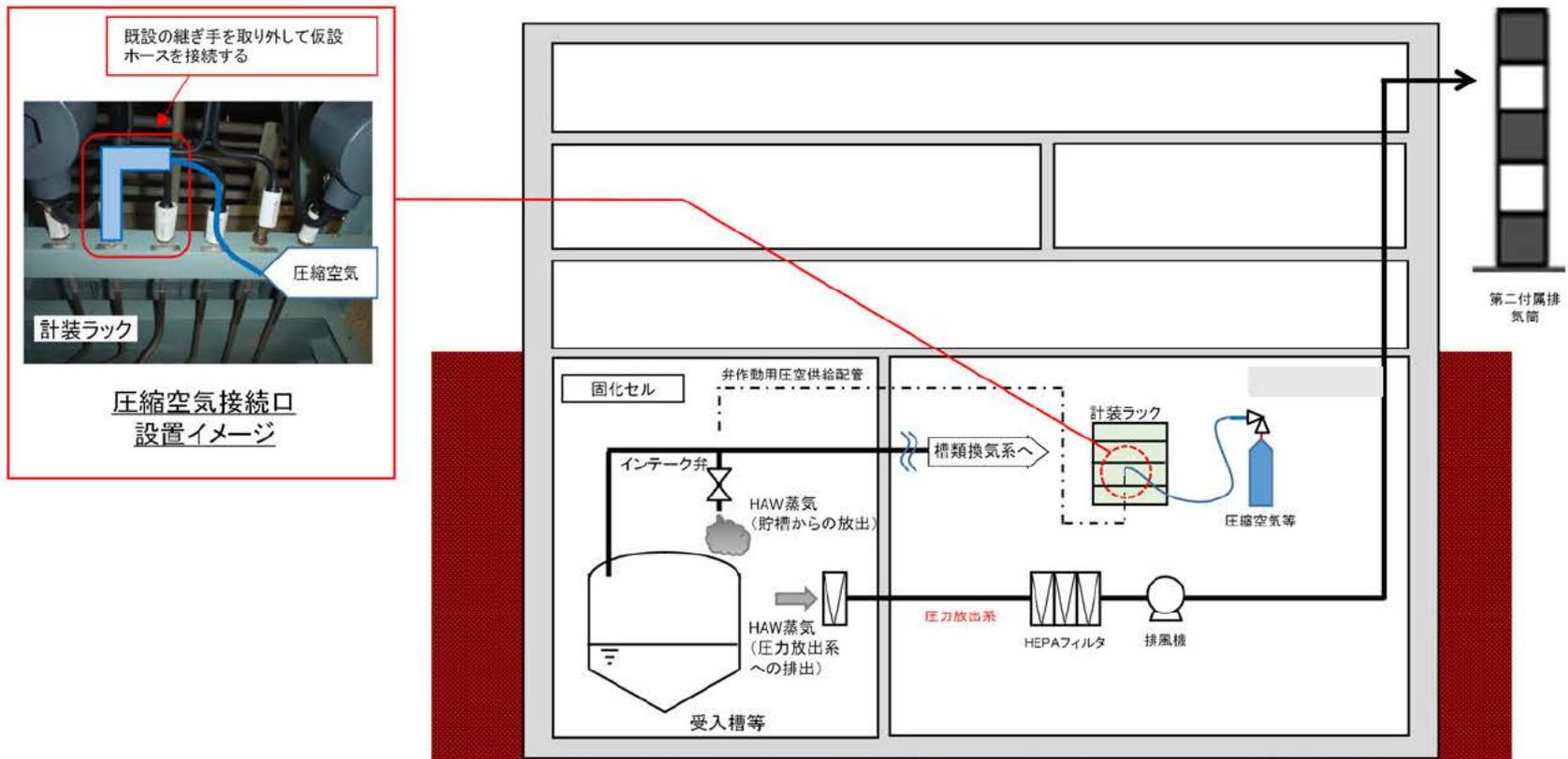
項目	内容
現 状	<ul style="list-style-type: none"> ・震災後の安全対策として、エンジン付きポンプやポンプ車等から分配器を経由しHAW貯槽への直接注水する対策を実施。(接続箇所は3階アンバー区域、現状の安全対策の供給系統を図中の青点線で示す)
要 求 事 項	<p>再処理施設の技術基準に関する規則 第36条3項1号及び2号</p> <ul style="list-style-type: none"> ・容易かつ確実に接続することができ、かつ、二以上の系統が相互に使用することができる ・接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設ける
工 事 内 容	<ul style="list-style-type: none"> ・ HAW貯槽へ直接注水できる既設の純水配管に、外部から注水できる接続口を設置する。(接続箇所は3階グリーン区域、工事後の供給系統を図中の赤線で示す) ・ 工事を実施することにより、規制要求である二系統以上、複数の接続箇所を実現。 ・ 接続口設置数：8か所(HAW貯槽：272V31～V36、中間貯槽：272V37,V38)



5

TVF における事故対処の例(貯槽内の発生蒸気の導出)

項目	内容
対策内容	<ul style="list-style-type: none"> ・インテーク弁は固化セル内の槽類換気系に設置される圧力調整用の入気弁であり、圧縮空気喪失時にはフェールクローズとなる。事象発生時に強制的に開操作することで、貯槽内の蒸発蒸気を固化セル内に導出し、既設の圧力放出系を通じてフィルタを介して放出することが可能である。 ・インテーク弁を開放するために、弁作動用圧空供給配管を通じて固化セル外から圧縮空気を供給する。圧縮空気は、A024内の計装ラックの弁作動用圧空供給配管接続部の継手に仮設ホースを接続させ、供給する。

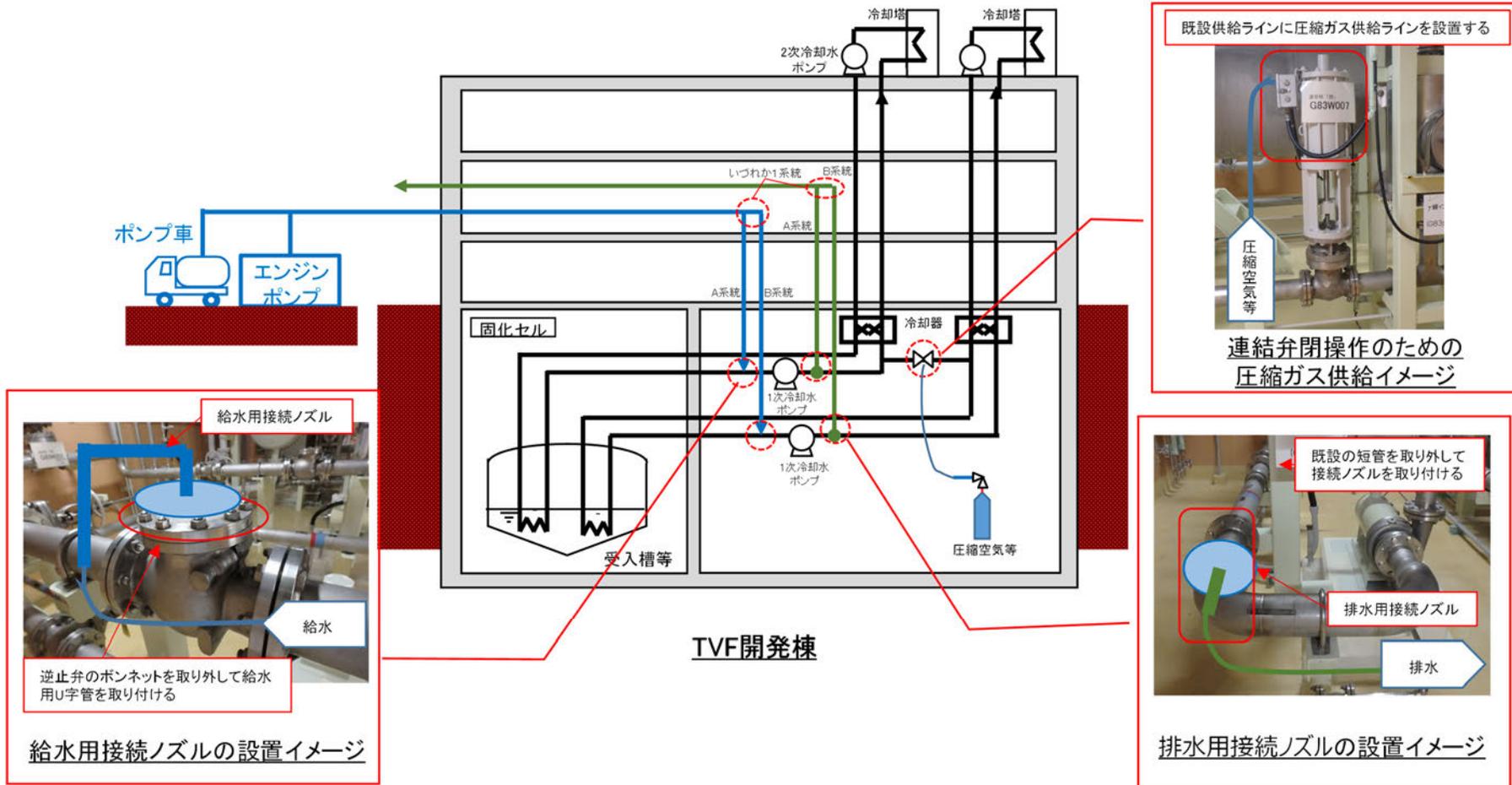


TVF開発棟

TVF における事故対処の例(1次冷却水ループへの供給)

項目	内容
対策内容	<ul style="list-style-type: none"> 外部冷却水を注水時、以下対応により給水、排水を行う。 給水: 1次冷却水ループポンプ出口逆止弁のフランジ部に、給水用接続ノズルを設置し、冷却の給水ホースを取り付ける。 排水: 短管を取り外し、排水用接続ノズルを設置して、排水ホースを取り付ける。ポンプ側には閉止板を取り付ける。 A系統、B系統を分離して使用する場合はバイパス弁がフェールオープンとなることから圧縮空気などにより閉操作する。

7



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】

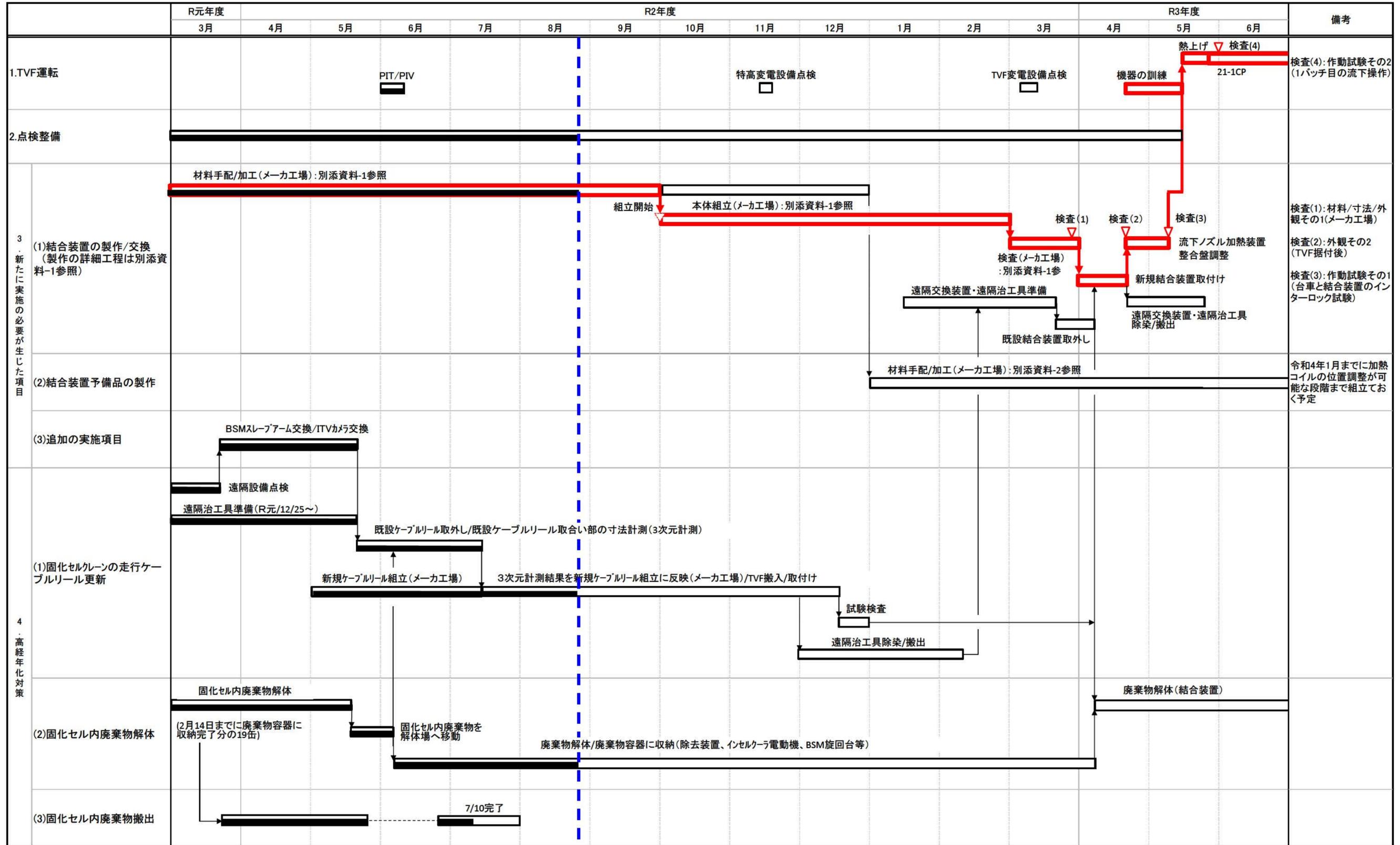
- 次回運転までのクリティカルパスである結合装置の製作/交換(別添資料-1)については、新型コロナウイルスの状況を踏まえ、定期的(1回/週)に進捗を確認し、優先順位を付け設計、材料手配等を進めることにより、現状は工程どおりの進捗である。
- 3号溶融炉の製作(別添資料-2)についても、計画どおり令和2年6月より材料手配に着手した。
- 並行して、高経年化対策として計画していた固化セルクレーンの走行ケーブルリール更新や固化セル内廃棄物解体を計画どおり進めている。

令和2年8月27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

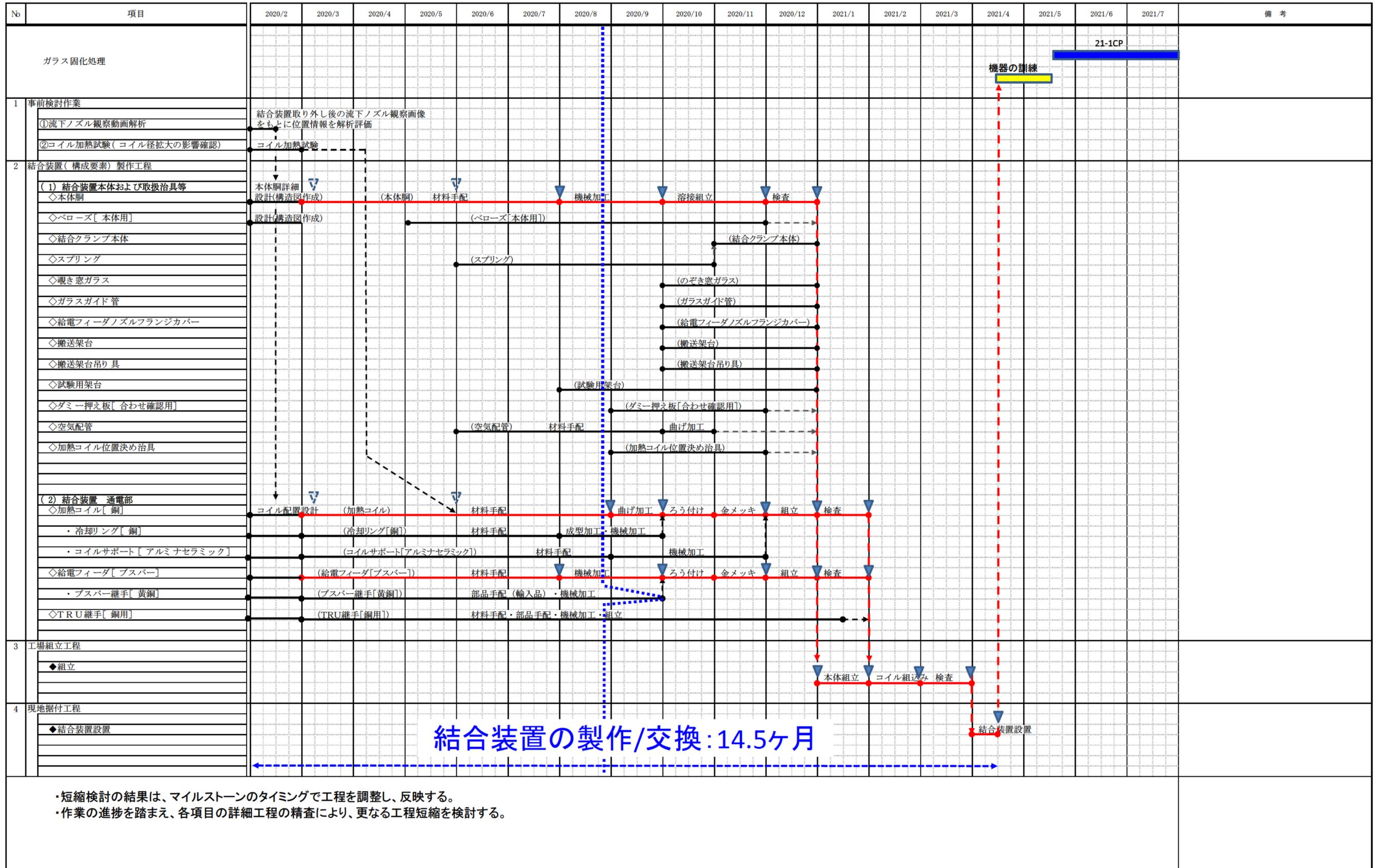
令和2年5月15日作成
令和2年8月26日改訂



ケース2 全体詳細工程 (工程短縮ケース)

令和2年5月25日第41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2年1月30日作成
令和2年8月26日改訂3

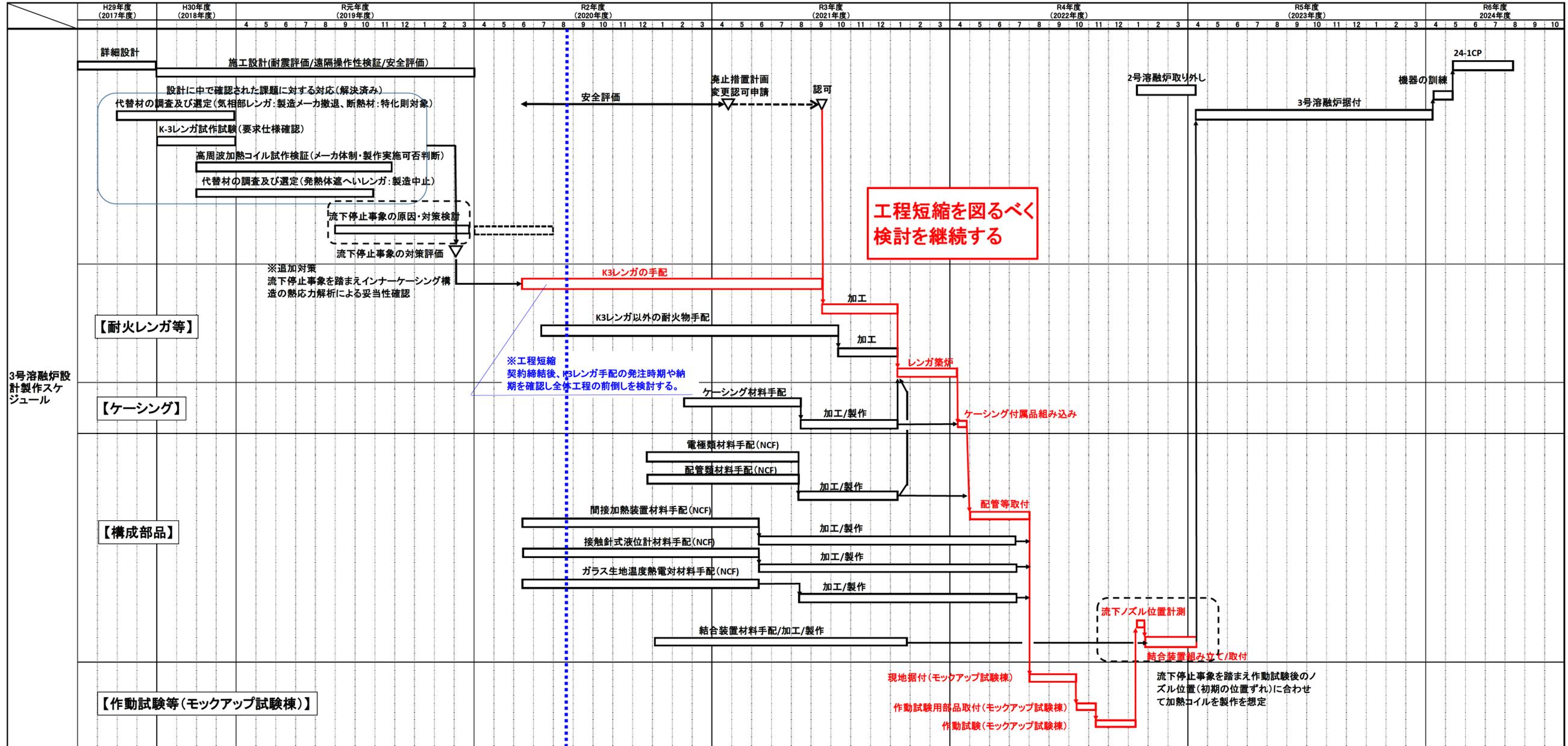


- ・短縮検討の結果は、マイルストーンのタイミングで工程を調整し、反映する。
- ・作業の進捗を踏まえ、各項目の詳細工程の精査により、更なる工程短縮を検討する。

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5月25日第41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2年8月26日改訂3



- ・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2年8月27日

再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (下線：10月変更申請 青字：監視チーム会合コメント)		令和2年									
		8月					9月				
		3~7	~14	~21	~28	31~4	~11	~18	~25	~2	
安全対策											
地震による損傷の防止	○主排気筒耐震工事 -設計及び工事の計画							▽17			
津波による損傷の防止	○代表漂流物の妥当性評価 ○引き波の影響評価 ○津波警報発令時のTVFバルブ閉止処 置に係る他の初動対応を含めた有効性 評価					▽3		▽17			
事故対処	○前提条件の明確化 ○シナリオ検討、ウェットサイトを想定した 訓練 ○有効性評価 ○HAW事故に係る対策 -設計及び工事の計画 ○TVF事故に係る対策 -設計及び工事の計画				▼25	▽3		▽17		▽1	
外部からの衝撃による損傷の防止	○HAW建家の竜巻対策工事 -設計及び工事の計画 ○竜巻;飛来物による破損のモード、補修 方法、補修に要する時間等の明確化 (事故対処の有効性評価と併せて提示) ○外部事象に係る可搬型の事故対処設備 について(分散配置の設置場所、各外 部事象に対する事故対処設備の対策の 具体的内容)(事故対処の有効性評価と 併せて提示)				▽27			▽10			
	火山										
	外部火災	○防火帯の設置計画について ○防火帯内側施設の防火体制						▽10		▽10	

▽面談、◇監視チーム会合

面談項目 (下線:10月変更申請)		令和2年										
		8月				9月						
		3~7	~14	~21	~28	31~4	~11	~18	~25	~2		
内部火災	○防護条件設定の拡充 ○火災影響評価	▼6			▽27							
溢水	○防護対象除外理由の説明 ○溢水影響評価	▼6			▽27							
制御室	○制御室に求められる機能 ○TVF 制御室の換気対策工事 -設計及び工事の計画	▼6			▽27			▽10				
その他施設の安全対策	○その他施設の津波防護 -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耐震・耐津波詳細評価 -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			▼20 (MF)		▽3 (AAF, HASWS 等約10施設)			▽24 (残りの施設)		▽1 (AAF, LWSF, CB の機器等)	
その他												
TVF 保管能力増強	○平成30年11月変更申請の補正 (事故対処の有効性評価と併せて提示)											

▽面談、◇監視チーム会合