

東海再処理施設の廃止措置計画変更認可申請対応等について

令和5年12月7日
再処理廃止措置技術開発センター

○令和5年12月7日 面談の論点

➤ 東海再処理施設安全監視チーム第73回会合資料について※

- ・高放射性廃液を扱わない「高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟以外の施設」(その他の施設)の火災防護対策について(資料1)

➤ その他

※ 東海再処理施設安全監視チーム第73回会合では、以下の(1)～(4)の内容について説明を予定している。
そのうち、(1), (3), (4)の資料案については前回面談における指摘事項を踏まえた上で、12月5日の面談にて提示している。

- (1) 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
- (2) 高放射性廃液を扱わない「高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟以外の施設」(その他の施設)の火災防護対策について
- (3) 工程洗浄終了後の状況に基づく性能維持施設の整理
- (4) 工程洗浄(再処理設備本体からの回収可能核燃料物質の取り出し)が終了した段階に実施する廃止措置計画変更認可申請の計画について

以上

高放射性廃液を扱わない「高放射性廃液貯蔵場(HAW)及び
ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟以外の施設」
(その他の施設)の火災防護対策について

【概要】

- その他の施設の火災防護対策に関する第 72 回の東海再処理施設安全監視チーム会合(前回会合)での火災影響評価を行う上で代表となる 14 ケースを選定し、そのうち火災のリスクと火災検知の方法の観点で特徴的な 2 ケースについての議論及びその後の事実確認に関する面談における指摘事項として、以下の項目について追加説明が求められた。
 - (1) 火災時の閉じ込め境界の考え方と閉じ込め境界を防護する詳細なシナリオ。
 - (2) 初期消火後に再燃火災が発生していないことの確認方法、廃溶媒等を貯蔵する貯槽に対する初期消火後に再燃火災が発生した場合の消火方法。
 - (3) 高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)汚染機器類貯蔵庫(R040～R046)の速やかな火災感知及び初期消火の方法。
 - (4) 自動火災報知設備の適切な管理について。
- (1)について、9つの類型の特徴を最もよく備えた標準的な防護対象と各類型の防護対象の中で例外的な特徴を持つものの代表 14 ケースについて火災時の閉じ込め境界の考え方を再整理した。
- (2)について、目視確認できない貯槽等の火災に対しては、初期消火後の再燃火災が発生していないことの確認方法を整理した。それらのうち可燃性の廃溶媒等を貯蔵する貯槽に対しては炭酸ガス消火設備により初期消火が可能であるが、鎮火状況を目視で確認できないことから、万一の再燃火災の発生を想定し、追加の消火が実施できるよう配備する炭酸ガス量を増やす等の対策を行なう。
- (3)について、高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)汚染機器類貯蔵庫(R040～R046)内の火災に対する閉じ込め境界を整理し、当該セル内の火災時に対して閉じ込め境界を確実に防護するために、速やかに火災発生箇所を特定し、確実に初期消火を行う設備対策を行なう。
- (1)～(3)のご指摘を踏まえた防護対象の火災防護に伴う詳細なシナリオとして全ケースを代表できる、あるいは特殊性を有する以下の 5 ケースを代表として説明する。
 - 廃溶媒処理技術開発施設(ST)廃溶媒受入セル(R006)の受入貯槽(328V10、V11)の廃溶媒
 - 分析所(CB)低放射性分析室(G115)のグローブボックス(G.B I-3)の分析試料
 - アスファルト固化体貯蔵施設(AS1)貯蔵セル(R151)の金属製の容器内のアスファルト固化体及びプラスチック固化体
 - 高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)汚染機器類貯蔵庫(R040～R046)の分析廃ジャグ
 - 焼却施設(IF)カートン貯蔵室(A001)の一時貯蔵ラック(342M151/M152)の低放射性固体廃棄物
- (4)について、既設の自動火災報知設備は火災防護を成立させるための重要な要素であることから、性能維持施設と位置づけ、法定点検による性能の確認に加えて予防保全の観点も考慮し、一般社団法人 日本火災報知機工業会等の推奨する更新期間を目安にして維持管理の強化を図る。
- 以上より、既存の消火設備及び新たに整備する設備等により、火災によって有意な放射性物質の放出はないことの妥当性を確認できた。これら設備については、今後、性能維持施設に位置付けて適切な管理を行う。

令和5年12月〇〇日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

高放射性廃液を扱わない「高放射性廃液貯蔵場(HAW)及び
ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟以外の施設」(その他の施設)
の火災防護対策について

令和 5 年 1 2 月 7 日
再処理廃止措置技術開発センター

1. 東海再処理施設安全監視チーム会合の議論及びその後の事実確認に関する面談における指摘事項
について

その他の施設の防護対象に対する火災防護対策は、施設内に貯蔵・保管している放射性物質の性状と閉じ込め境界等の観点から図-1 に示すように類型化した上で代表となる防護対象(14 ケース)を選定し、詳細なシナリオの評価を行っている。火災時に閉じ込め境界を防護する詳細なシナリオについては、火災発生直後の対応が最も手薄となる夜間休日の当直勤務体制時において火災が発生した場合等を想定し、火災の感知から初期消火までの事象の流れを添付-1～添付-14 にまとめた(表-1 参照)。第 72 回東海再処理施設安全監視チーム会合及びその後の面談での事実関係により頂いた指摘に対して下記の方針で対応した。

1) 火災時の閉じ込め境界の考え方について

火災時の閉じ込め境界については以下の方針で再整理した(別紙 1 参照)。

【防護対象が液体状の放射性物質】

防護対象自体が液体の場合は、それを保管している鋼製の容器、コンクリート壁で構成される部屋又はセルを閉じ込め境界とするとともに、放射性物質を含む排気が浄化されずに換気系を通じて施設外に有意に放出されることを防止するために換気系等のフィルタ及びフィルタまでのダクトを閉じ込め境界とする。

なお、容器等には送液配管、計装配管等が接続されているものの、送液配管等については水封されている又はバルブ等により閉止するなどしており容器等の中での空気の流れが無いようにしていること、計装配管等については容器等内へ計装用の圧縮空気を常時供給し逆流しないようにしていること、容器等については換気系統により換気していることから、容器等に付属する送液配管等へ容器等の空気が逆流することはなく閉じ込め境界とはしない。

【防護対象が固体状の放射性物質】

○固-①

防護対象自体を鋼製の容器に収納している場合は、鋼製の容器を閉じ込め境界とすることで容器内の放射性物質が有意に放出されることを防止する。

○固-②

防護対象自体を耐火性が期待できない非金属の容器等に収納している場合は、防護対象を保管するコンクリート壁で構成される部屋又はセルを閉じ込め境界とするとともに、建家又はセルの換気系のフィルタ、並びにそれらフィルタまでのダクトを閉じ込め境界とすることで、防護対象自体が火災を生じた場合において発生する放射性物質を含むばい煙が浄化させずに換気系を通じて施設外に有意に放出されることを防止する。

2) 炭酸ガス消火設備による初期消火後の再燃火災への対応

廃溶媒処理技術開発施設(ST)廃溶媒受入セル(R006)の受入貯槽(328V10、V11)の廃溶媒等は、貯槽を接地する等して火災発生を防止する設計がなされている。また、万一の火災に対しては炭酸ガス消火設備が配備されている。一方、炭酸ガス消火設備を用いた初期消火後、再燃火災が発生することを想定した場合には有効な消火手段ないことから、炭酸ガスを追加供給できるよう設備対策を行う。同様に可燃性の液体(廃溶媒等)を貯蔵する廃棄物処理場(AAF)、スラッジ貯蔵場(LW)、廃溶媒貯蔵場(WS)及び焼却施設(IF)の貯槽に対しても再燃火災が発生した場合に備えて炭酸ガスを追加供給できるよう設備対策を行う。

3) 高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)の汚染機器類貯蔵庫(R040～R046)の速やかな火災感知及び初期消火の方法

高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)の汚染機器類貯蔵庫(R040～R046)内の分析廃ジャグは自然発火する可能性はないが、万一の火災に対してはセル換気系に温度監視装置を設置するとともに消火器具を配備している。セル換気系に温度監視装置は汚染機器類貯蔵庫(R040～R046)の全排気が合流するダクトに設置されていること、消火器具はクレーンを用い設置する必要があり、作業員の招集、火災発生箇所の特定及消火器具の設置等に時間を要することから、速やかに初期消火できるよう設備対策を行う。また、同類型の予備貯蔵庫(R030)に対しても速やかに初期消火できるよう設備対策を行う。

4)防護対象の詳細なシナリオについて

- 液体の防護対象を金属製の貯槽で貯蔵している施設
 - ◇ 可燃性の廃溶媒をセル内に設置した貯槽で貯蔵している「添付-2 溶媒処理技術開発施設(ST)の受入貯槽(328V10/V11)」
 - 閉じ込め境界:防護対象を貯蔵する貯槽(遮炎性能 1 時間以上)、槽類換気ダクト(遮炎性能 1 時間以上)とそのフィルタ(保証されているフィルタの耐熱性能は 200℃で 30 分)。
 - 火災の発生防止:貯槽内とセル内には照明等の発火源や熱源を設置しておらず、接地により静電気の発生も防止している。また人の出入りのない構造としている。
 - 火災の感知・消火:
 - ・貯槽内の火災=貯槽内の溶媒が火災となった場合には、槽類換気ダクトに設置された熱電対で温度の異常を感知できる。異常を検知した場合、自動的に溶媒火災に適した炭酸ガス消火設備が作動して消火することで、換気フィルタを含む閉じ込め境界を維持できる。消火の判断は熱電対の温度トレンドが平常時温度に落ち着くことで確認するが、目視できないことから万が一の再燃火災に備えて、追加の炭酸ガス消火が可能な対策を講じる。
 - ・セル内の火災=セル内には可燃物が無いため、セル内での火災のおそれはない。
 - ・セル外の火災=セル外の隣接区域で火災が生じた場合には、セル壁を貫通している給気ダクトを通じて熱的影響(溶媒の加熱・発火のおそれ)が及ぶ可能性がある。当該火災は自動火災報知設備により感知し、他施設に常駐する従業員が配備するABC 消火器及び屋内消火栓を用いて速やかに消火を行うことにより溶媒が熱的影響を受けることはない。
 - ◇ 「添付-3 廃棄物処理場(AAF)の廃希釈剤貯槽(318V10)」については、以下の点を除き添付-2 と同様である。
 - セル内の火災=セル内に可燃物(計装用の配線)があるが少量であるため、全て燃焼したとしても貯槽内の廃希釈剤への熱的影響は軽微で、火災のおそれは無い。なお、セル内で火災が生じた場合、セル換気系ダクトの温度計で異常を検知し、施設に常駐する従業員がセル内の水噴霧消火設備を手動操作して消火することが可能である。
 - ◇ 「添付-5 焼却施設(IF)の回収ドデカン貯槽(342V21)」については、人が立ち入るセル外に設置されていることから、以下の点が添付-2 と異なる。
 - 閉じ込め境界:貯槽周囲にある送液配管(底抜き配管)等の配管及びそのバルブ(バルブの耐熱温度 200℃)を含む。
 - 火災の感知・消火:
 - ・貯槽内の火災=貯槽内の溶媒が火災となった場合には、槽類換気ダクトに設置された熱電対で温度の異常を感知できる。異常を検知した場合、施設を所掌する従業員が駆け付けて炭酸ガス消火設備及び水噴霧消火設備を用いて消火することで(初期消火まで約 40 分)、換気フィルタへの温度影響等はなく閉じ込め境界は維持できる。より速やかに初期消火が行えるよう休日夜間に他施設に常駐する従業員が炭酸ガス消火設備及び水噴霧消火設備を用いた消火活動を行えるようにする(初期消火まで約 10 分)。
 - ・貯槽外の火災=貯槽が設置されている部屋内での火災は、自動火災報知設備により感知し、ABC 消火器、屋内消火栓を用いて消火を行うことにより溶媒等が熱的影響を受けることはない。より確実に初期消火が行えるよう、休日夜間に他施設で監視業務を担う従業員についても水噴霧消火設備を用いた消火活動が行えるようにする。
 - ◇ 「添付-1 分離精製工場(MP)の洗浄液受槽(242V13)」については、貯槽内に保管しているものが可燃性の低濃度硝酸水溶液であること以外は、添付-2 と同じである。

- 火災の感知・消火:貯槽内の火災＝不燃性の硝酸水溶液であるため火災のおそれは無い。
- ◇「添付-6 廃棄物処理場(AAF)の低放射性廃液貯槽(314V12)」については、貯槽とセルが一体化したライニング貯槽であるが、火災防護上の特徴は添付-1と同じである。

○グローブボックス内で分析試料(不燃性の低濃度硝酸水溶液)を金属容器内で保管している「添付-4 分析所(CB)のグローブボックス内の分析試料」

- 閉じ込め境界:分析試料を封入している金属容器(遮炎性能 20 分)。
- 火災の発生防止:分析試料には発火性及び反応性を持つ物質が混入していない。
- 火災の感知・消火:
 - ・容器内の火災＝不燃性の硝酸水溶液であるため火災のおそれは無い。
 - ・容器外の火災＝平日日勤時に作業を行っているときは作業に従事する従業員が目視で火災を感知することができる。火災がグローブボックス内であった場合は消火用水供給バルブの操作や炭酸ガス消火器を用いてグローブボックス内の消火が可能である。グローブボックスを設置している部屋内の火災を感知した場合は、ABC 消火器や屋内消火栓を用いて消火が可能である。夜間休日時には部屋に従業員がいないが、部屋に設置された自動火災報知設備により火災を感知し、管理区域外に常駐する従業員が ABC 消火器や屋内消火栓を用いて消火を行う(現状初期消火まで約 30 分)。夜間休日時に駆け付け消火を行う従業員を他施設の管理区域内に常駐する従業員に変更することで速やかに初期消火が行え(約 5 分)、閉じ込め境界を維持できる。また、より確実に閉じ込め境界を維持できるよう、更に遮炎性能のある金属製の容器(遮炎性能 1 時間以上)へ変更する。

○ 固体の防護対象を金属製の容器に封入して貯蔵している施設

◇「添付-9 アスファルト固化体貯蔵施設(AS1)のアスファルト固化体及びプラスチック固化体」について、

- 閉じ込め境界:アスファルト固化体及びプラスチック固化体を封入している金属製容器(遮炎性能 45 分)。
- 火災の発生防止:アスファルト固化体は判定試験により第一類の危険物でないこと、引火点及び燃焼熱量の試験により第二類の危険物及び指定可燃物に該当しないことを確認している。プラスチック固化体は金属容器には反応性の酸化剤が混入しないように管理している。また人の出入りのない構造としている。
- 火災の感知・消火:
 - ・容器内の火災＝アスファルト固化体は危険物又は指定可燃物に該当せず金属製の容器内に封入していること、プラスチック固化体には酸化剤は含まれていないこと、それらをセル内温度で貯蔵していることから金属製の容器内での発火の可能性はない。
 - ・貯蔵セル内の火災＝セル内には可燃物(監視カメラ等の電気機器)があるが、少量であることからこれらの火災によりアスファルト固化体等が熱的影響を受けることはない。
 - ・貯蔵セル外の火災＝セル外の隣接区域に設置されたクレーン等の電気機器が火災を生じた場合には、クレーン用の開口部から熱的影響を受けるおそれ(内部が加熱されることで固化体が引火点を超えるおそれや高温環境における可燃性ガス発生のおそれ)がある。クレーン等を設置する移送セル(分布型熱感知器はあるが消火設備がない。)においてクレーン等のケーブルが燃え尽きた場合でもアスファルト固化体等へは引火点を超えるような熱影響はない。また、貯蔵セルでは、分布型熱感知器とセル換気系ダクトに設置した煙感知器(FDS)の双方で火災を感知した場合に水噴霧消火設備が自動起動することによりアスファルト固化体等を冷却し熱的影響を受けることを防止できる。水噴霧消火設備の自動起動の条件である煙感知器(FDS)は HEPA フィルタの後段に設置しており火災に伴う煙の感知まで時間を要する可能性があることから、より速やかに自動消火できるよう分布型熱感知器と既設のセル内温度警報装置(FDT)の双方で火災を感知した場合に水噴霧消火設備が自動起動するように変更する。その他の隣接区域の火災時には常駐している従業員が ABC 消火器及び屋内消火栓を用いて消火を行うことでアスファルト固化体等が熱的影響を受けることはない。

◇「添付-7 分離精製工場(MP)予備貯蔵プール(R0101)及び濃縮ウラン貯蔵プール(R0107)の燃料貯蔵バケットの水密コンテナ内の使用済燃料」については以下の点が添付-9と異なる。

- 閉じ込め境界:水密コンテナ(遮炎性能 1 時間以上)
- 火災の感知・消火:
 - ・水密コンテナ内の火災＝不燃性の固体であるため火災のおそれは無い。
 - ・セル内の火災＝プール水中には可燃物(水中照明)があるが、水中で貯蔵する使用済燃料が熱的影響を受けることはない。
 - ・セル外の火災＝隣接区域で火災が生じた場合は自動火災報知設備により感知し、常駐する従業員が配備されている ABC 消火器及び屋内消火栓を用いて速やかに消火できる。
- ◇「添付-8 クリプトン回収技術開発施設(Kr)固定化試験セル(R008B)の容器内のクリプトン固化体」については以下の点が添付-7と異なる。
 - 火災の感知・消火:セル内の火災＝セル内にはポンプ等の電気機器があるが、ポンプ等のケーブルが燃え尽きた場合でも金属製の容器の閉じ込め境界は維持できる。
- ◇「添付-12 第一低放射性固体廃棄物貯蔵場(1LASWS)の雑固体廃棄物」について、人が立ち入るセル外に保管しており、以下の点が添付-9と異なる。
 - 火災の発生防止:金属製の容器に封入するとともに、反応性の酸化剤が混入しないように管理している。また、現在、施設内に駐機する雑固体廃棄物の搬出作業に用いるフォークリフトについては施設外へ移動する。
 - 火災の感知・消火:貯蔵室内の火災＝貯蔵室には照明の電気機器があるが、照明等のケーブルが燃え尽きた場合でも金属製の容器の閉じ込め境界は維持できる。また、雑固体廃棄物の搬出入作業中にフォークリフトから出火した場合、作業をしている従業員が目視で火災を感知し、ABC 消火器や施設近傍にある屋外消火栓を用いて消火することで、閉じ込め境界を維持できる。
 - ・貯蔵室外の火災＝貯蔵室外の隣接区域の仕掛品等から火災を生じた場合には、自動火災報知設備により感知し、常駐する従業員が配備されている ABC 消火器を用いて消火を行うことで雑固体廃棄物が熱的影響を受けることはない。
- ◇「添付-11 ウラン貯蔵所(UO3)のウラン製品」について、セル外に保管しており、以下の点以外については添付-12と同様である。
 - 閉じ込め境界:ウラン製品(不燃性の固体)を封入する金属製の容器(遮炎性能 1 時間以上)。
 - 火災の感知・消火:金属製の容器内の火災＝不燃性の固体であるため火災のおそれは無い。
- ◇「添付-14 分析所(CB)の標準物質」について、以下の点以外については添付-11と同様である。
 - 閉じ込め境界:標準物質(不燃性の固体)を封入している金属製の保管棚(遮炎性能 40 分)。
 - 火災の感知・消火:金属製の保管棚外の火災＝金属製の保管棚外を設置する部屋及び隣接区域で火災が生じた場合は自動火災報知設備により感知し、常駐する従業員が配備されている ABC 消火器及び屋内消火栓を用いて速やかに消火することで閉じ込め境界を維持できる。
- 固体の放射性廃棄物(防護対象)を金属製の容器に封入せずにセル内貯蔵している施設
 - ◇ ポリエチレン製(可燃性)の分析廃ジャグをセル内に貯蔵している「添付-10 高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)の汚染機器類貯蔵庫の分析廃ジャグ」について、
 - 閉じ込め境界:防護対象が保管されているセルの壁等(耐火時間 3 時間以上)及びセル換気ダクト(遮炎性能 1 時間以上)とそのフィルタ(保証されているフィルタの耐熱性能は 200℃で 30 分)。
 - 火災の発生防止:分析廃ジャグは廃棄前に洗浄するなどして反応性の酸化剤が混入しないように管理している。
 - 火災の感知・消火:
 - ・セル内の火災＝セル内の分析廃ジャグが火災となった場合には、セル換気ダクトに設置された熱電対で温度の異常を感知できる。異常を検知した場合、施設を所掌する従業員が駆け付けて消火器具を用いて消火する(クレーンを用いた作業を伴うため初期消火まで約 120 分要する。)、セルの壁(耐火時間 3 時間以上)は維持できるものの、セル換気ダクトとそのフィルタ換気フィルタの閉じ込め境界は維持できないおそれがあることから、火災発生箇所を早期に特定する設備対策及び速やかに初期消火を行える設備対策を行なう。
 - ・セル外の火災＝セル外の隣接区域に設置されたクレーン等の電気機器や仕掛品が火災を生じた場合には分布型熱感知器で火災を感知し、他施設に常駐している従業員が ABC 消火器を用いて速やかに消火することで閉じ込め境界を維持できる。

○金属製の容器に封入されていない可燃性の低放射性固体廃棄物を焼却処理運転時のみ部屋内に一時貯蔵する「添付-13 焼却施設(IF)の一時貯蔵ラックの低放射性固体廃棄物」について、

- 閉じ込め境界:防護対象が一時貯蔵されているカートン貯蔵室等の壁(遮炎性能 3 時間以上)、防火戸等(遮炎性能 20 分)及びカートン貯蔵室等からの建家換気ダクトとそのフィルタ(保証されているフィルタの耐熱性能は 200℃で 30 分)。
- 火災の発生防止:防護対象である低放射性固体廃棄物は焼却施設(IF)における焼却処理運転時のみ一時的に保管する。焼却処理運転時は施設に従業員が常駐する。
- 火災の感知・消火:
 - ・部屋内の火災=低放射性固体廃棄物が一時保管されている時に火災が生じた場合、部屋内の自動火災報知設備に火災を感知し、施設内に駐在している従業員が ABC 消火器、屋内消火栓及び水噴霧消火設備を手動で操作して消火を行うことで閉じ込め境界は維持できる(初期消火まで 5 分程度)。一方、焼却処理運転停止期間中においては、施設内に従業員は駐在しておらず、他施設に常駐する従業員が ABC 消火器及び屋内消火栓を用いて速やかに消火することで閉じ込め境界を維持できる。より速やかに初期消火が行えるよう休日夜間に他施設に常駐する従業員が水噴霧消火設備を用いた消火活動を行えるようにする(初期消火まで約 10 分)。
 - ・部屋外の火災=部屋外の隣接区域に設置された電気機器や仕掛品が火災を生じた場合には、自動火災報知設備により火災を感知し、焼却処理運転時であれば施設内に駐在している従業員が、焼却処理運転停止期間中であれば他施設に常駐する従業員が ABC 消火器及び屋内消火栓を用いて消火を行い、閉じ込め境界である換気ダクトのフィルタ等が熱的影響を受ける前に消火が可能である。

5) 自動火災報知設備の適切な管理について

その他の施設の自動火災報知設備(受信機、火災感知器等)は、これまで消防法等に基づく法定点検を適切に実施して維持管理に努めている。一方で、設置台数、設置年数等を調査・整理した結果、日本火災報知機工業会が公表している推奨更新期間を超えて使用している自動火災報知設備が多く存在している。今回の火災防護に係るプラントウォークダウン及び火災影響評価の結果、火災に対して有意な放射性物質の放出を防止するために、火災の発生を早期に検知する自動火災報知機の重要性が改めて認識されたことから、これまでの法定点検による性能の確認に加えて予防保全の観点も考慮し、維持管理の強化を図る(別紙 2 参照)。

2. 火災防護対策の性能維持施設について

その他の施設の防護対象に対する火災防護対策については、類型化した上で代表となる防護対象(14 ケース)を選定し、火災時に閉じ込め境界を防護する詳細なシナリオを評価した。その結果、防消火に用いる既存の設備及び新たに設置する設備等により、確実に消火を行うことで、火災によって有意な放射性物質の放出はないことの妥当性が得られた。

その他の施設の火災防護に用いる防消火設備のうち、既存設備(自主管理の設備を含む。)は令和 5 年度末に性能維持施設に位置付けるための申請を行う計画であり適切な管理を行う。改善として新たに設置する設備については、基本設計、許認可等を踏まえ、令和 7 年度末を目途に設置し、性能維持施設に位置付けて、維持すべき期間を定めて適切な管理を行う。

また、その他の施設の火災防護対策については、改善として新たに設置する設備の基本設計が終了する令和 6 年度末を目途に火災防護計画に規定する。

【防護対象が液体状の放射性物質であるものの類型(L1～L4)】

| その他の施設の防護対象（放射性物質（液体））の性状と貯蔵・保管の環境の類型 | | その他の施設の火災防護対策の類型 | |
|--|---|---------------------------------|--|
| 放射性物質の閉じ込めは、ステンレス鋼等の金属製の容器（不燃・耐火性）又は鉄筋コンクリート造の部屋（不燃・耐火性） | 放射線の線量が高く、人が近づけないため、放射性物質を閉じ込めている容器は放射線遮蔽のために十分な厚さの鉄筋コンクリート造のセル内に貯蔵・保管されている。 | 閉じ込めの対象である放射性物質は不燃物（低濃度の硝酸水溶液等） | 防護対象の放射性物質が不燃性であることを含め、セル内に可燃性物質や発火源を配置しない設計により火災発生防止に重点を置いた対策 |
| | 放射線の線量が低い ため、放射性物質を閉じ込めている容器はセル外に設置されている。 | 閉じ込めの対象である放射性物質は可燃物（廃溶媒等） | セル内に廃溶媒以外の可燃性物質や発火源を設置しないことを基本として、万が一、容器内の廃溶媒が火災を生じても速やかに検知し自動的に炭酸ガス消火設備を起動することで、火災感知・消火も講じた対策 |
| | | 閉じ込めの対象である放射性物質は不燃物（低濃度の硝酸水溶液等） | 人の立ち入り可能な場所であるため、火災感知器を設けるとともに、初期消火のための設備を配置し、常駐している運転員が速やかに駆けつけて初期消火が可能な体制を講じた対策 |
| | 放射性物質の閉じ込めは、鉄筋コンクリート造建家躯体とステンレス鋼製ライニングが一体化したライニング貯槽（構造的に人が内部に入ることとは出来ない。不燃・耐火性） | 閉じ込めの対象である放射性物質は可燃物（廃溶媒等） | 類型【3】に加え、防護対象自体が廃溶媒等の可燃物であることから、万が一、容器内の廃溶媒が火災を生じても速やかに検知し手動で炭酸ガス消火設備を起動することで、火災感知・消火も講じた対策（※注1） |
| 閉じ込めの対象である放射性物質は不燃物（低濃度の硝酸水溶液等） | | セルがライニング貯槽である以外は【1】に同じ。 | |

※注1 ドデカンを貯蔵している貯槽を設置している部屋に電気機器を設置する場合には必要に応じて防爆仕様のものを用いている。

【防護対象が固体状の放射性物質であるものの類型(S1～S4)】

| その他の施設の防護対象（放射性物質（固体））の性状と貯蔵・保管の環境の類型 | | その他の施設の火災防護対策の類型 | |
|--|--|---|--|
| 放射性物質の閉じ込めは、金属製の容器・缶（不燃・耐火性）又は鉄筋コンクリート造のセル（不燃・耐火性） | 放射線の線量が高く、人が近づけないため、放射性物質を閉じ込めている容器は放射線遮蔽のために十分な厚さの鉄筋コンクリート造のセル内やプール水中に貯蔵・保管されている。 | 閉じ込めの対象である放射性物質は不燃物（使用済燃料集合体、高放射性の固体廃棄物（使用済燃料のせん断片 ^{※注2} や汚染した金属製品）等） | 防護対象を閉じ込めた容器を水中に沈めて保管しているなど、火災発生防止に重点を置いた対策 |
| | | 閉じ込めの対象である放射性物質は可燃物・難燃物（アスファルト固化体やプラスチック固化体等） | 防護対象が可燃性物質であることから金属製容器・ドラム缶に密封して火災発生防止を講じているが、万が一、火災を生じても火災感知器及び水噴霧消火設備等を設置し、感知・消火も講じた対策 |
| | 放射線の線量が低い ため、放射性物質を閉じ込めている容器はセル外に設置されている。 | 閉じ込めの対象である放射性物質は雑固体廃物等 | 防護対象を金属製容器・ドラム缶等に密封して火災防止を講じた対策 |
| | | 閉じ込めの対象である放射性物質は不燃物（ウラン酸化物等） | |
| 放射性物質の閉じ込めは、鉄筋コンクリート造の部屋（不燃・耐火性） | 閉じ込めの対象である放射性物質は可燃物（紙・ウエス等） | 人の立ち入り可能な場所であるため、火災感知器を設けるとともに、初期消火のための設備を配置し、常駐している運転員が速やかに駆けつけて初期消火が可能な体制を講じた対策 | |
| | 閉じ込めの対象である放射性物質は不燃物（ウラン酸化物等） | | |

※注2 燃料被覆管の材料であるジルカロイ合金は不燃であるが、微細片になると空気との反応性が高まり金属火災のおそれが生じるため、せん断片を閉じ込めている缶内には水を封入している。

図-1 その他の施設のプラントウォークダウンの結果の火災防護対策の類型化

表-1 その他の施設の火災防護対策の各類型の代表について (1)

| 類型 (防護対象の性状) | 火災防護対策の概要 | 防護対象の代表 [管理番号] | 火災防護のシナリオ/選定理由 | 資料 番号 |
|-----------------|---|---|--|----------|
| L1 (液体状) | 防護対象の放射性物質が不燃物であることを含め、セル内に可燃性物質や発火源を配置しない設計により火災発生防止に重点を置いた対策 | 分離精製工場 (MP) 給液調整セル (R006) の洗浄液受槽 (242V13) 等の洗浄液 [管理番号 MP-07] | 防護対象は不燃物で火災が発生することはない、また、セル内にも発火源がないためセル内での火災の可能性はなく、火災感知設備及び消火設備を設置していないもの。 当該類型のうち防護対象の取扱量に関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-1 |
| L2 (液体状) | セル内に廃溶媒以外の可燃物や発火源を設置しないことを基本として、万が一、容器内の廃溶媒が火災を生じても速やかに感知し自動的に炭酸ガス消火設備を起動することで、火災感知・消火を講じた対策 | 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 廃溶媒受入セル (R006) の受入貯槽 (328V10、V11) の廃溶媒 [管理番号 ST-01] | 防護対象は可燃物で火災が生じた場合には火災の感知と自動消火が可能であり、また、セル内に発火源がないもの。 当該類型に対する標準的な火災防護対策を講じているもののうち、閉じ込め境界厚さ及び防護対象の取扱量に関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-2 |
| | | 廃棄物処理場 (AAF) 廃溶媒貯蔵セル (R022) の廃希釈剤貯槽 (318V10) の廃溶媒 [管理番号 AAF-10] | 防護対象は可燃物で火災が生じた場合には火災の感知と自動消火が可能であり、また、セル内の火災源から火災が生じた場合には火災の感知と従業員が駆け付けて消火を行うもの。 当該類型に対する標準的な火災防護対策を講じているもののうち例外的なもの (セル内に防護対象以外の可燃物 (配線) が設置) として選定。 | 添付-3 |
| L3 (液体状) | 人の立ち入りが可能な場所であるため、火災感知器を設けるとともに、初期消火のための設備を配置し、常駐している従業員が速やかに駆けつけて初期消火が可能な体制を講じた対策 | 分析所 (CB) 低放射性分析室 (G115) のグローブボックス (G. B I-3) の分析試料 [管理番号 CB-21] | 防護対象は不燃物で火災が発生することはないが、同部屋内に火災源があり、火災源から火災が発生した場合には火災を感知し従業員が駆け付けて消火を行うもの。 当該類型のうち初期消火に要する時間及び閉じ込め境界厚さに関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-4 |
| L4 (液体状) | 類型 L3 に加え、防護対象が廃溶媒等の可燃物であることから、万が一、廃溶媒を貯蔵している容器内で火災が生じても速やかに感知し手で炭酸ガス消火設備を起動することで、火災感知・消火を講じた対策 | 焼却施設 (IF) オフガス処理室 (A005) の回収ドデカン貯槽 (342V21) の回収ドデカン [管理番号 IF-03] | 防護対象は可燃物で火災が生じた場合及び同部屋内にある火災源から火災が発生した場合には火災を感知でき、従業員が駆け付けて消火を行うもの。 当該類型のうち閉じ込め境界厚さ、防護対象の取扱量に関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-5 |
| L1a (液体状) | ライニング貯槽である以外は類型 L1 に同じ。 | 廃棄物処理場 (AAF) 低放射性廃液貯槽 (R012) の低放射性廃液貯槽 (314V12) の低放射性廃液 [管理番号 AAF-03] | 防護対象は不燃物で火災が発生することはない、また、セル若しくは部屋にも発火源がなく、火災感知設備及び消火設備を設置していないもの。 当該類型のうち防護対象の取扱量に関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-6 |
| S1 (固体状) | 防護対象を閉じ込めた容器をセル内で水中に沈めて保管している等、火災発生防止に重点を置いた対策 | 分離精製工場 (MP) 予備貯蔵プール (R0101) 及び濃縮ウラン貯蔵プール (R0107) の燃料貯蔵バスケットの水密コンテナ内の使用済燃料 [管理番号 MP-06] | 防護対象は不燃物で火災が発生することはない、更にセル内で水中保管しているもの。 当該類型に対する標準的な火災防護対策を講じているもののうち、水中保管するセル内に電気機器を設置しているものを選定。 | 添付-7 |
| | | クリプトン回収技術開発施設 (Kr) 固定化試験セル (R008B) の容器内のクリプトン固化体 [管理番号 Kr-02] | 防護対象は不燃物で火災が発生することはないが、同セル内に火災源があり、火災源から火災が発生した場合でも火災の感知及び消火に期待しないもの (火災源が燃え尽きても閉じ込め境界は維持できるもの)。 当該類型に対する標準的な火災防護対策を講じているもののうち、例外的なもの (防護対象を気中保管するセル内に電気機器を設置) として選定。 | 添付-8 |

表-1 その他の施設の火災防護対策の各類型の代表について (2)

| 類型 (防護対象の性状) | 火災防護対策の概要 | 防護対象の代表 [管理番号] | 火災防護のシナリオ/選定理由 | 資料番号 |
|-----------------|--|---|---|-------|
| S2 (固体状) | 防護対象が可燃物であることから金属製容器・ドラム缶に封入、又はコンクリート造のセルに貯蔵して火災発生防止対策を講じているが、万が一、火災が生じても火災感知器及び水噴霧消火設備等を設置し、火災感知・消火を講じた対策 | アスファルト固化体貯蔵施設 (AS1) 貯蔵セル (R151) の容器内のアスファルト固化体及びプラスチック固化体 [管理番号 AS1-04] | 防護対象は可燃物であるものの金属製の容器内に封入されており、防護対象から火災が発生することはないが、同セル内に火災源があり、火災源から火災が発生した場合には火災の感知と自動消火を行うもの。 当該類型に対する標準的な火災防護対策を講じているものうち、防護対象を金属製の容器に封入しているものに対して、閉じ込め境界厚さ及び防護対象の取扱量に関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-9 |
| | | 高放射性固体廃棄物貯蔵庫 (HASWS) 汚染機器類貯蔵庫 (R040～R046) の分析廃ジャグ [管理番号 HASWS-04] | 防護対象は可燃物で直接セル内に貯蔵しており、防護対象から火災が生じた場合には火災の感知でき、従業員が駆け付けて消火を行うもの。 当該類型に対する火災防護対策としてやや例外的なもの (防護対象をセル内に直接貯蔵しているもの) に対して、初期消火に要する時間、閉じ込め境界厚さ及び防護対象の取扱量に関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-10 |
| S3 (固体状) | 防護対象を金属製容器・ドラム缶等に封入して火災防止を講じた対策 | ウラン貯蔵所 (U03) 貯蔵室の容器内のウラン製品 [管理番号 U03-01] | 防護対象は不燃物で金属製の容器内に封入されており、防護対象から火災が発生することはないが、同部屋に火災源があり火災源から火災が発生した場合においても火災の感知及び消火に期待しないもの (火災源が燃え尽きても容器の閉じ込め境界は維持できるもの)。 当該類型に対する標準的な火災防護対策を講じているものうち不燃性の防護対象を金属製の容器に封入しているものに対して、閉じ込め境界厚さに関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-11 |
| | | 第一低放射性固体廃棄物貯蔵場 (1LASWS) 貯蔵室 (A001) の容器内の雑固体廃棄物 [管理番号 1LASWS-01] | 防護対象は可燃物であるものの金属製の容器内に封入されており、防護対象から火災が発生することはないが、同部屋に火災源があり火災源から火災が発生した場合に火災の感知及び消火に期待しないもの (火災源が燃え尽きても容器の閉じ込め境界は維持できるもの)。 当該類型に対する火災防護対策としてやや例外的なもの (可燃性の防護対象を金属製の容器に封入しているもの) のうち閉じ込め境界厚さに関して最も厳しく、更に近傍に火災感知器を設置していないものを選定。 | 添付-12 |
| S4 (固体状) | 人の立ち入りが可能な場所であるため、火災感知器を設けるとともに、初期消火のための設備を配置し、常駐している従業員が速やかに駆けつけて初期消火が可能な体制を講じた対策 | 焼却施設 (IF) カートン貯蔵室 (A001) の一時貯蔵ラック (342M151/M152) の低放射性固体廃棄物 [管理番号 IF-01] | 防護対象は可燃物で部屋内の一時貯蔵ラックに貯蔵しており、防護対象から火災が生じた場合には火災を感知でき、従業員が駆け付けて消火を行うもの。 当該類型に対する標準的な火災防護対策を講じているものうち、初期消火に要する時間及び閉じ込め境界厚さに関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-13 |
| | | 分析所 (CB) ガラス細工室 (G014) の保管棚の標準物質 [管理番号 CB-36] | 防護対象は不燃物で部屋内の保管棚で貯蔵しており、防護対象から火災が発生することはないが、同部屋に火災源があり、火災源から火災が生じた場合には火災を感知でき、従業員が駆け付けて消火を行うもの。 当該類型に対する火災防護対策としてやや例外的なもの (防護対象を施錠された部屋内に保管しているもの) のうち、初期消火に要する時間及び閉じ込め境界厚さに関して最も厳しくなるものとして選定。 | 添付-14 |

その他の施設の火災防護における閉じ込め境界の考え方の再整理

防護対象である放射性物質が火災によって施設外へ有意に放出されることを防止するために火災から防護すべき閉じ込め境界については以下の観点で再整理する。

- ・ 防護対象自体が液体であるか、固体であるか
- ・ 防護対象自体が固体の場合、収納する容器が鋼製（遮炎性）か、非遮炎性の容器であるか

【防護対象自体が液体の場合】

○不燃性の液体（水溶液）のケース

防護対象自体が不燃性の液体（水溶液）は鋼製の貯槽等^{*}に保管されている。この場合、火災は貯槽の外側のみで生じ、その火災によって貯槽等の構造強度が失われ限り放射性物質は貯槽等の外へ流出することはないものの、貯槽等の外部の火災影響により不燃性の液体（水溶液）が蒸発して放射性物質が貯槽等の換気系を通じて施設外に放出されるおそれがある。しかしながら、換気系に設置されたフィルタ（高性能フィルタ）によって放射性物質を閉じ込めることが可能である。

したがって、防護対象自体を保管している貯槽等に加えて、換気系のダクト及びフィルタを閉じ込め境界とする（図-1）。

※ 鋼製の容器、コンクリート製の部屋（ライニング貯槽）等を含む。

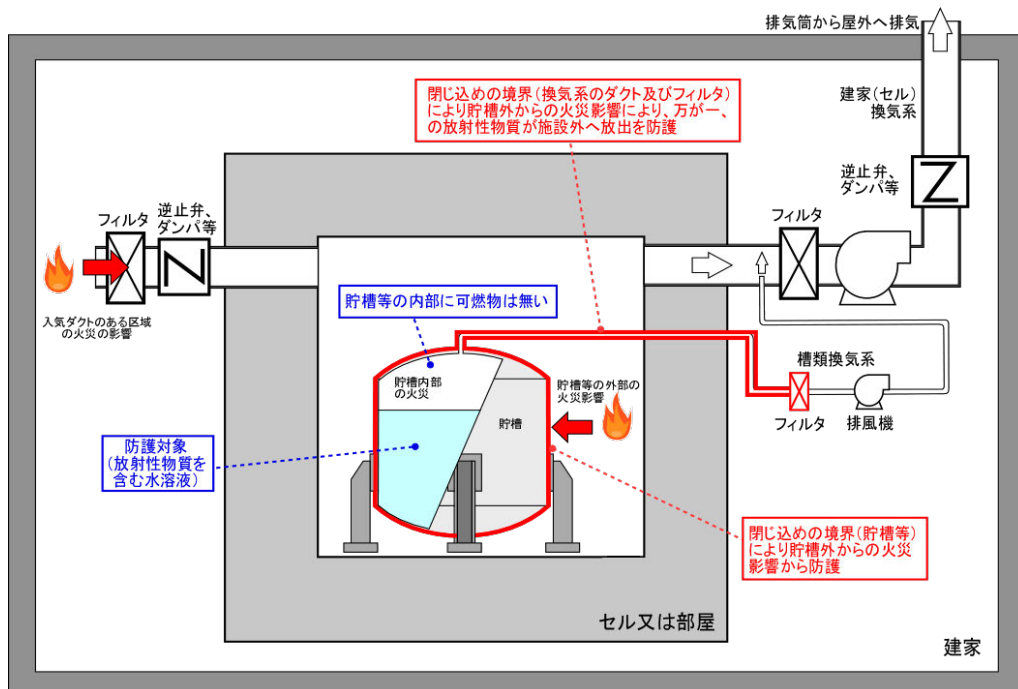


図-1 防護対象自体が不燃性の液体（水溶液）の場合の閉じ込め境界の考え方

○可燃性の液体（廃溶媒等）ケース

防護対象自体が可燃性の液体（廃溶媒等）は鋼製の貯槽に保管されている。この場合、貯槽の外側で生じる火災に対しては、鋼製の貯槽の構造強度が失われない限り、放射性物質は容器外へ流出することはない。一方、防護対象自体が可燃性の液体であることから、貯槽内部でそれ自体が火災を生じた場合には発生した放射性物質を含むばい煙が貯槽につながっている槽類換気系を通じて施設外に放出されるおそれがある。また、貯槽外部からの火災影響に伴い可燃性の液体（廃溶媒等）が蒸発して放射性物質が貯槽の換気系を通じて施設外に放出されるおそれがある。しかしながら、槽類換気系に設置されたフィルタ（高性能フィルタ）によってばい煙等を閉じ込めることが可能である。

したがって、防護対象自体が可燃性の液体（廃溶媒等）の場合は、それを保管している貯槽に加えて、槽類換気系フィルタ及びフィルタまでの換気ダクトを閉じ込め境界とする（図-2）。

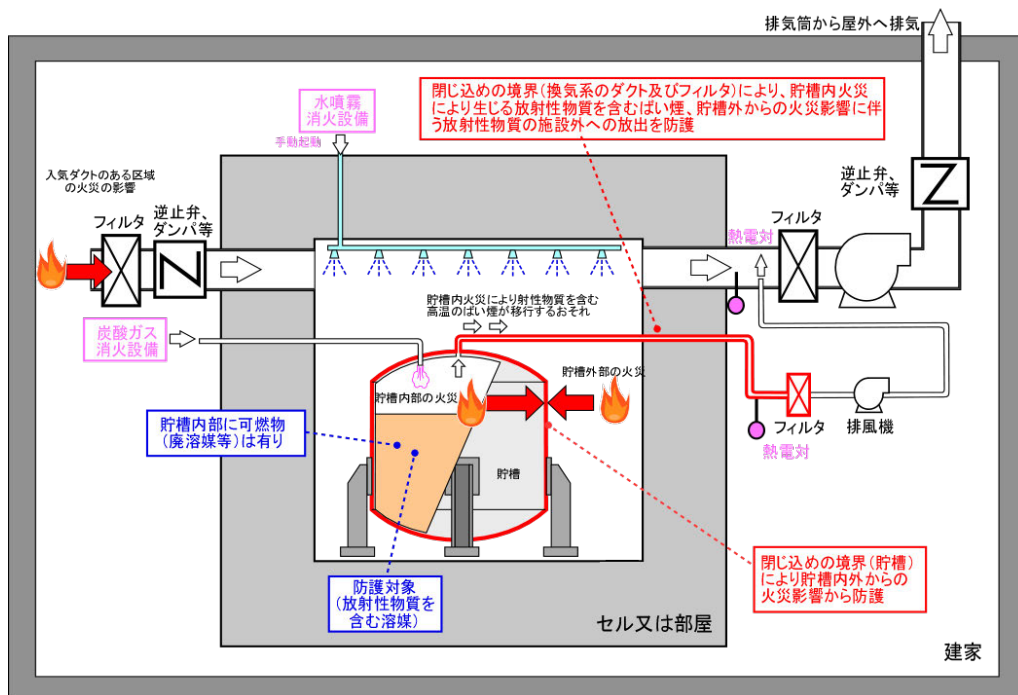


図-2 防護対象自体が可燃性の液体（廃溶媒等）の場合の閉じ込め境界の考え方

○送液配管等の閉じ込め境界の考え方

防護対象自体が液体の場合には貯槽等に送液配管、計装配管等が接続されている。貯槽等の底抜きの配管については貯槽の一部として閉じ込め境界とし、底抜きの配管のバルブについては第一バルブまでを閉じ込め境界とする。また、貯槽等の換気系統については換気系等の配管又はダクト及びフィルタまでを閉じ込め境界とする。

一方、貯槽の上部より液抜きする送液配管等は、水封やバルブ等により閉止する等しており、貯槽等の中の空気の流れが無いようにしている。また、計装配管等は貯槽等内へ計装用の圧縮空気を常時供給している。送液配管等のバルブは防護対象を保管する貯槽等を設置する区域、当該区域の入気ダクトのある区域とは違う区域に設置し、防護対象を設置する区域等の火災の影響

響を同時に受けない。ただし、焼却施設(IF)オフガス処理室(A005)の回収ドデカン貯槽(342V21)の送液配管等のバルブについては、防護対象を保管する貯槽等を設置する区域と同一の区域にあり同時に火災影響を受ける可能性があることから、これらバルブまでの配管及びバルブについては閉じ込め境界として火災に対する影響を評価する。

溢流配管等は防護対象を保管する貯槽の換気系統により排気され、防護対象を保管する貯槽内の排気は送液先の貯槽等へ流れないことから閉じ込め境界としない。なお、仮に溢流配管等から接続先の貯槽等へ空気が移行しても、接続先の貯槽等及び換気系により閉じ込められる(図-3、表-1)。

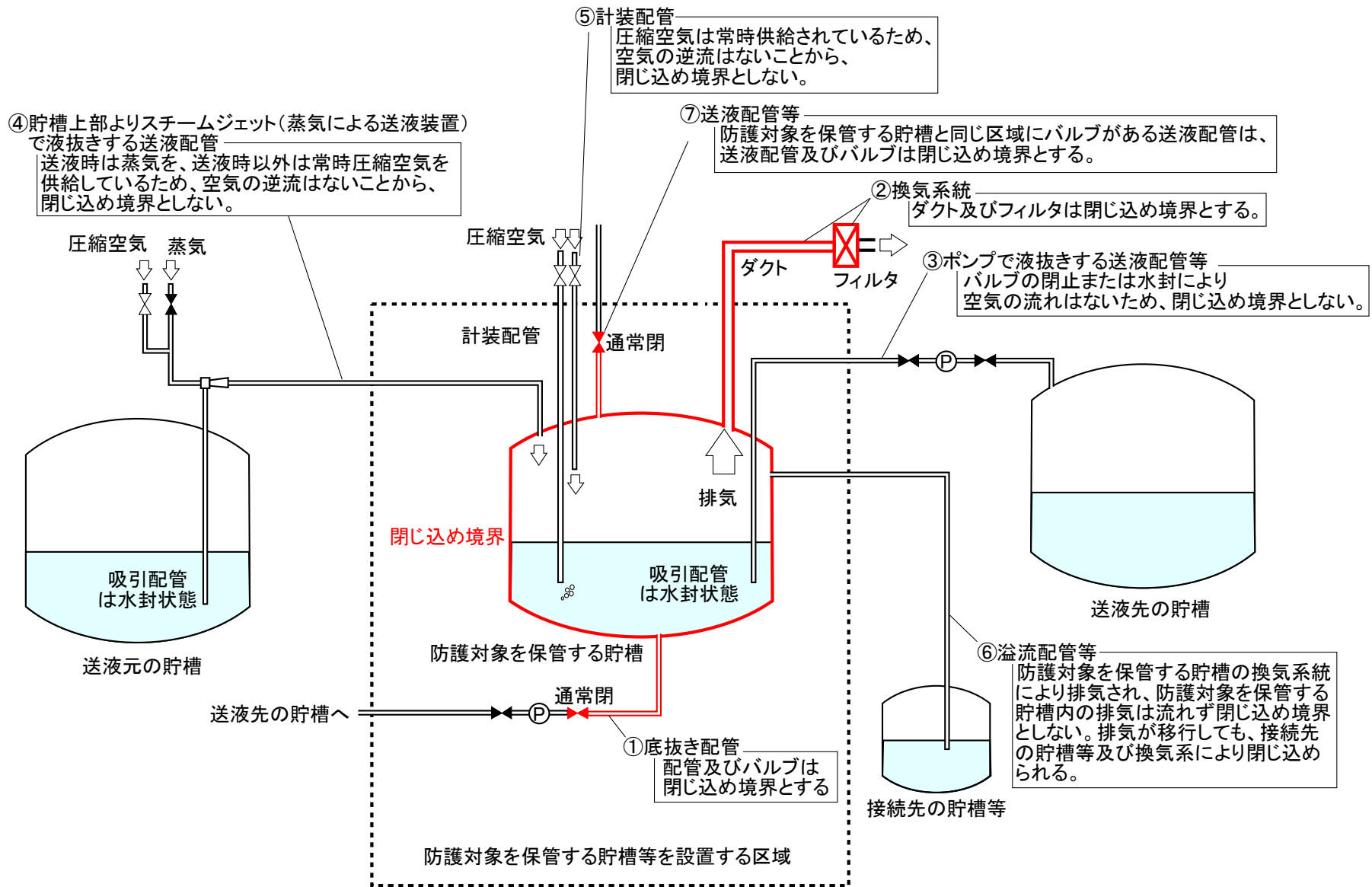


図-3 防護対象自体が液体の場合の閉じ込め境界に対する送液配管等の整理の概要

表-1 防護対象（防護対象自体液体）を保管する貯槽に接続されている配管の閉じ込め境界の考え方（1/2）

| 代表 | 防護対象 | 防護対象の設置区域 | 防護対象を保管する貯槽の接続配管 | | 閉じ込め境界の考え方 (○内の数字は、図-3 に対応する。) |
|-----------------|---|---------------------------------|------------------|--------------|-----------------------------------|
| | | | 種類 | 数量 | |
| 添付-1 (類型 L1) | 分離精製工場(MP) 洗浄液受槽(242V13) の洗浄液 | 給液調整セル (R006) (地下1階～地上2階) | 槽類換気系配管 | 1 | ②フィルタ及びフィルタまでの配管を閉じ込め境界とする。 |
| | | | 送液配管(払出) | 11 | ④閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 4 | ④閉じ込め境界としない。 |
| | | | 溢流配管 | 1 | ⑥閉じ込め境界としない。 |
| | | | 計装配管 | 8 | ⑤閉じ込め境界としない。 |
| | | | サンプリング配管 | 2 | ⑥閉じ込め境界としない。 |
| | | | 試薬配管 | 1 | ③閉じ込め境界としない。 |
| L2 (添付-2) | 廃溶媒処理技術開発施設(ST) 受入貯槽(328V10) の廃溶媒 | 廃溶媒受入セル (R006) (地下2階) | 槽類換気系配管 | 1 | ②フィルタ及びフィルタまでの配管を閉じ込め境界とする。 |
| | | | 送液配管(払出) | 2 | ③閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 6 | ③閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 1 | ④閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 2 | ⑥閉じ込め境界としない。 |
| | | | 溢流配管 | 1 | ⑥閉じ込め境界としない。 |
| | | | 炭酸ガス消火設備 | 1 | ③閉じ込め境界としない。 |
| | 計装配管 | 6 | ⑤閉じ込め境界としない。 | | |
| | 廃溶媒処理技術開発施設(ST) 受入貯槽(328V11) の廃溶媒 | 廃溶媒受入セル (R006) (地下2階) | 槽類換気系配管 | 1 | ②フィルタ及びフィルタまでの配管を閉じ込め境界とする。 |
| | | | 送液配管(払出) | 2 | ③閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 3 | ③閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 1 | ④閉じ込め境界としない。 |
| | | | 溢流配管 | 1 | ⑥閉じ込め境界としない。 |
| | | | 炭酸ガス消火設備 | 1 | ③閉じ込め境界としない。 |
| 計装配管 | | | 6 | ⑤閉じ込め境界としない。 | |
| L2 (添付-3) | 廃棄物処理場(AAF) 廃希釈剤貯槽(318V10) の廃溶媒 | 廃溶媒貯蔵セル (R022) (地下1階) | 槽類換気系配管 | 1 | ②フィルタ及びフィルタまでの配管を閉じ込め境界とする。 |
| | | | 送液配管(払出) | 1 | ④閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 2 | ④閉じ込め境界としない。 |
| | | | 溢流配管 | 1 | ⑥閉じ込め境界としない。 |
| | | | 炭酸ガス消火設備 | 1 | ③閉じ込め境界としない。 |
| | | | 計装配管 | 5 | ⑤閉じ込め境界としない。 |

表-1 防護対象（防護対象自体液体）を保管する貯槽に接続されている配管の閉じ込め境界の考え方（2/2）

| 代表 | 防護対象 | 防護対象の設置区域 | 防護対象を保管する貯槽の接続配管 | | 閉じ込め境界の考え方 (○内の数字は、図-3 に対応する。) |
|---------------|--|------------------------------|------------------|----|-----------------------------------|
| | | | 種類 | 数量 | |
| L4 (添付-5) | 焼却施設(IF) 回収ドデカン貯槽 (342V21) の回収ドデカン | オフガス処理室 (A005) (地下1階) | 槽類換気系配管 | 1 | ②フィルタ及びフィルタまでの配管を閉じ込め境界とする。 |
| | | | 送液配管(払出) | 1 | ①第一バルブ及び第一バルブまでの配管閉じ込め境界とする。 |
| | | | 送液配管(受入) | 2 | ⑦第一バルブ及び第一バルブまでの配管閉じ込め境界とする。 |
| | | | 炭酸ガス消火設備 | 1 | ③閉じ込め境界としない。 |
| | | | 計装配管 | 3 | ⑤閉じ込め境界としない。 |
| | | | 試薬配管 | 1 | ⑦第一バルブ及び第一バルブまでの配管閉じ込め境界とする。 |
| L1a (添付-6) | 廃棄物処理場(AAF) 低放射性廃液貯槽 (314V12) の低放射性廃液 | 低放射性廃液貯槽 (R012) (地下1階) | セル換気系ダクト | 1 | ②フィルタ及びフィルタまでの配管を閉じ込め境界とする。 |
| | | | 送液配管(払出) | 1 | ③閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 10 | ③閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 5 | ④閉じ込め境界としない。 |
| | | | 送液配管(受入) | 4 | ⑥閉じ込め境界としない。 |
| | | | 溢流配管 | 1 | ⑥閉じ込め境界としない。 |
| | | | 計装配管 | 3 | ⑤閉じ込め境界としない。 |

【固体・耐火性容器のケース（固-①）】

防護対象自体を鋼製の容器に収納している場合、火災は容器の外側のみで生じ、その火災によって鋼製の容器の構造強度等が失われない限り、放射性物質は容器外へ出ることはない。

したがって、防護対象自体を耐火性のある金属製の容器に収納している場合は、それを保管している容器を閉じ込め境界とする（図-4）。

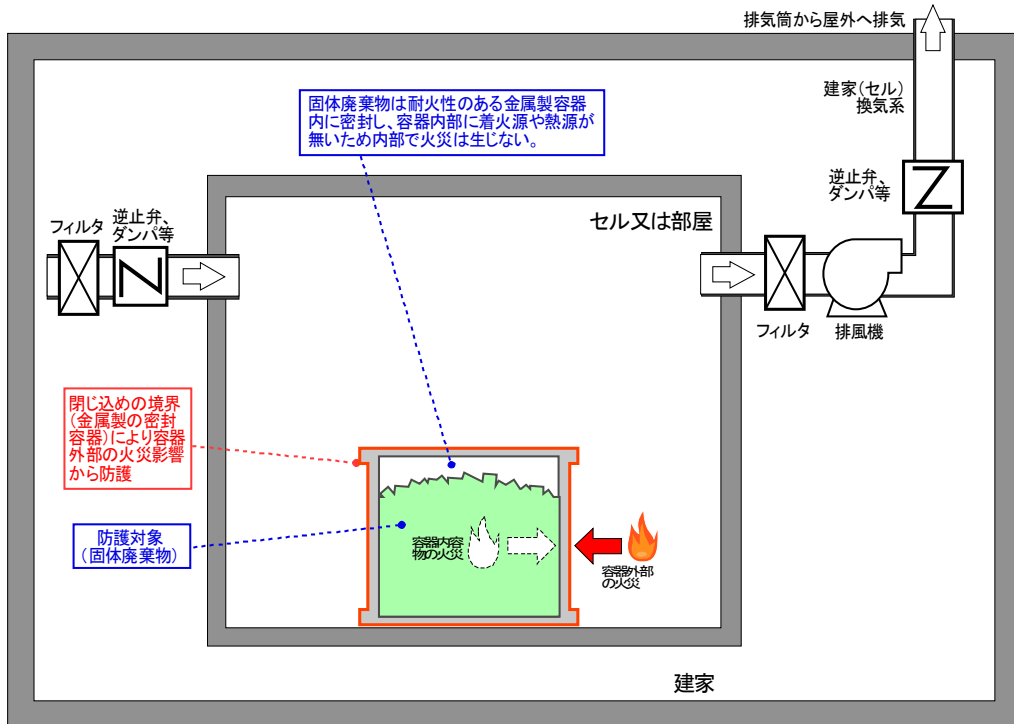


図-4 固体状の防護対象を鋼製の容器に収納している場合の閉じ込め境界

【固体・非耐火性容器のケース（固-②）】

防護対象自体を耐火性に期待できない容器に収納して部屋（セル）に保管している場合※、保管している部屋（セル）内で火災が生じた場合には、その火災によって容器内の防護対象が火災影響を受けて放射性物質等を含むばい煙が生じるおそれがある。発生したばい煙は建家（セル）換気系を通じて施設外に放出されるおそれがある。しかしながら、建家（セル）換気系に設置されたフィルタ（高性能フィルタ）によってばい煙を閉じ込めることが可能である。

したがって、防護対象自体が耐火性に期待できない非金属製の容器に収納して保管している場合は、それら容器を保管している部屋（セル）の壁に加えて、建家（セル）換気系フィルタ及び建家（セル）換気系フィルタまでの換気ダクトを閉じ込め境界とする（図-5）。

※ 個別の容器に封入せずセル内に直接保管している場合を含む。

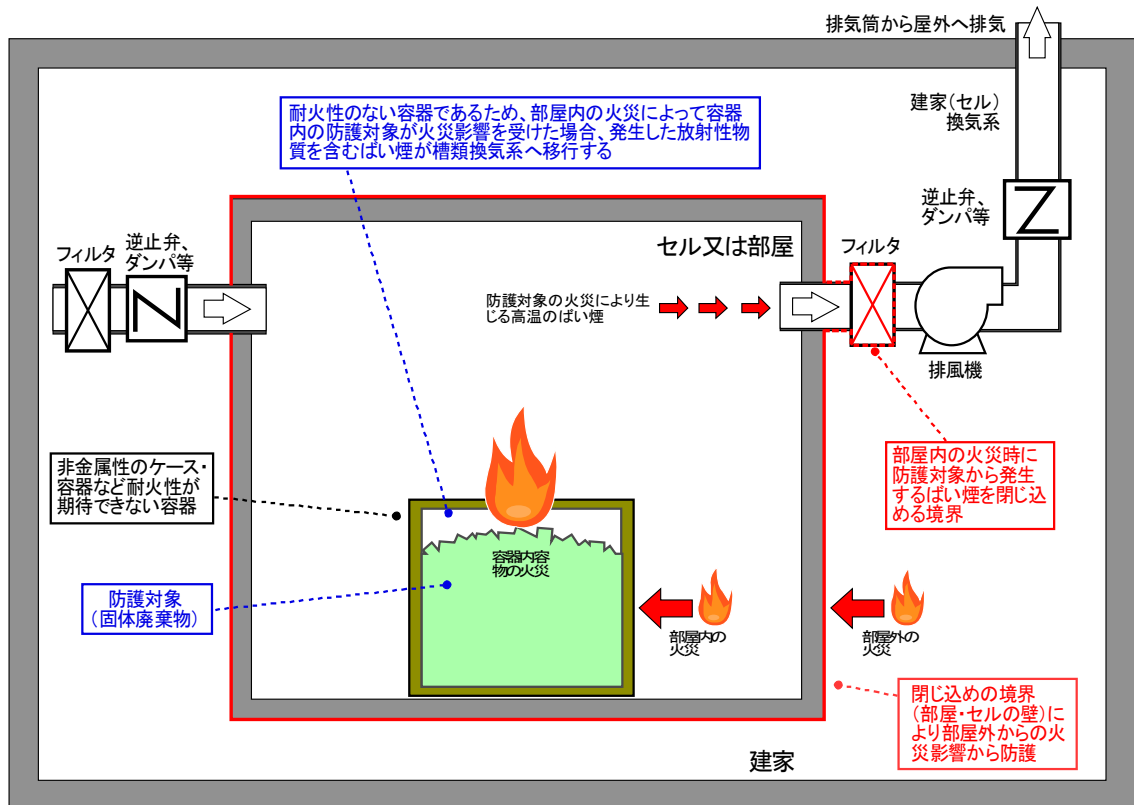


図-5 固体状の防護対象を耐火性に期待できない容器に収納している場合の閉じ込め境界

【閉じ込め境界とするフィルタ(HEPA フィルタ)の健全性について】

防護対象を保管する貯槽等の換気系にはガラス繊維製のフィルタ (HEPA フィルタ) が設置されている。HEPA フィルタへ入気する空気の温度、水蒸気の影響及びばい煙に対する HEPA フィルタの健全性を確認している。空気の温度は、HEPA フィルタの除染効率を担保できる温度以下であること、水蒸気については HEPA フィルタの除染効率の基準を下回らないことの影響が無いこと確認した。また、ばい煙による影響については HEPA フィルタの除染効率を担保できる圧力損失 (差圧) 以下であることを確認する。

○防護対象自体が不燃性の液体(硝酸水溶液)

防護対象自体が燃えることはないが、周囲の火災影響により水蒸気が発生し、換気系を經由して HEPA フィルタに移行するおそれがある。HEPA フィルタに移行する水蒸気を含む空気の温度は硝酸水溶液の沸点(硝酸濃度 68 %の硝酸水溶液の沸点は 121 °C程度)を超えることはなく、また、他の貯槽の排気も合流して HEPA フィルタに入気することから更に低い温度となり、HEPA フィルタへの入気温度は HEPA フィルタの除染効率が維持できる 200°C¹⁾を下回る。また、HEPA フィルタの納入時における除染効率は 5×10^3 (粒子捕集率 99.98 %)であり、高相対湿度下(30~95%)では除染効率が約 10%程度低下する(差圧は約 2%程度上昇する程度)²⁾が、HEPA フィルタの除染効率の基準の 10^3 *を満足できる。

※ HEPA フィルタが維持すべき除染効率としては、HEPA フィルタを直列に 2 基設置した場合の基準として、入気に対して1段目のHEPAフィルタの除染効率が 10^3 以上、2段目のHEPAフィルタの除染効率が 10^2 以上としている²⁾。

○防護対象自体が可燃性の液体(廃溶媒等)

防護対象自体の火災により高温のばい煙が発生し換気系を經由して HEPA フィルタに入気する。防護対象自体が可燃性の液体(廃溶媒等)を保管する貯槽に対しては炭酸ガス消火設備が設置されている。火災感知後に炭酸ガス消火設備が自動起動する廃溶媒技術開発施設(ST)の受入貯槽(328V10, V11)や廃棄物処理場(AAF)の廃希釈剤貯槽(318V10)は発生する熱及びばい煙量は少なく HEPA フィルタへの影響は小さい。一方、焼却施設(IF)の回収ドデカン貯槽(342V21)の炭酸ガス消火設備は火災感知後に従業員が手動操作する必要があり、初期消火に 40 分程度要することから火災が継続する時間が最も長い焼却施設(IF)の回収ドデカン貯槽(342V21)に対して HEPA フィルタに入気する空気の温度及びばい煙による HEPA フィルタの差圧上昇量を評価した。

回収ドデカン貯槽(342V21)内の空気に含まれる酸素と溶媒(回収ドデカン)が完全燃焼したときの HEPA フィルタの入気温度は約 44 °Cであり、フィルタの除染効率が維持できる 200°Cを十分下回る¹⁾。また、完全燃焼する溶媒のうち 5 %³⁾がばい煙として発生するものとしたときの HEPA フィルタの差圧は約 50 mm Aq であり、HEPA フィルタの除染効率を維持できる差圧 400 mm Aq(ダスト負荷試験結果⁴⁾のリークが発生する差圧 460~750 mmAq より保守的に設定)を十分下回る(別添参照)。

○防護対象自体が可燃性の固体かつ非耐火性容器

防護対象自体の火災により高温の空気が発生し換気系を経由して HEPA フィルタに移行する。このケースは高放射性固体廃棄物貯蔵庫 (HASWS) 汚染機器類貯蔵庫 (R040～R046) の分析廃ジャグ及び焼却施設 (IF) カートン貯蔵室 (A001) の低放射性固体廃棄物が当てはまる。高放射性固体廃棄物貯蔵庫 (HASWS) 汚染機器類貯蔵庫 (R040～R046) の分析廃ジャグの火災に対しては自動消火を含めた対策を実施しフィルタの健全性を担保することとしている。一方、焼却施設 (IF) カートン貯蔵室 (A001) の低放射性固体廃棄物については火災感知後に従業員が手動操作により 10 分程度で初期消火を行うことから、火災発生から 10 分後における焼却施設 (IF) カートン貯蔵室 (A001) の低放射性固体廃棄物の火災に対して HEPA フィルタに移行する空気の温度を評価した。

低放射性固体廃棄物は、紙やウエス等の一般的な可燃物であることから、国際標準 ISO834 で定めている標準火災温度曲線による火災温度の推定が可能である。標準火災温度曲線を用いて、従業員が手動操作により初期消火を行う 10 分後の火災温度を求めると火災温度は約 680℃となる。当該火災温度と同温度に熱せられた空気がカートン貯蔵室 (A001) から排気されて建家換気系のダクトを経由して HEPA フィルタに入気するものと仮定する。建家換気系の HEPA フィルタには他の部屋の排気も合流して入気している。カートン貯蔵室 (A001) の排気量は 1500 m³/h 程度であり、建家換気系の HEPA フィルタの入気量は 55000 m³/h 程度である。カートン貯蔵室 (A001) から排気される空気が他の部屋より排気される空気(水戸気象台の最高気温 38.4℃より保守的に 40℃と設定)により希釈され、均一な温度になり HEPA フィルタに入気するものとする、HEPA フィルタへの入気温度は 60℃程度となり、フィルタの除染効率が維持できる 200℃を十分下回る¹⁾。

1)尾崎 他、「高性能エアフィルタの苛酷時健全性試験、(Ⅲ)高温負荷」、日本原子力学会誌, Vol.28, No.1(1986)

2)尾崎 他、「高性能エアフィルタの苛酷時健全性試験、(Ⅳ)多湿試験」、日本原子力学会誌, Vol.28, No.6(1986)

3)西尾 他、「再処理施設の溶媒火災に関する安全性実証試験」、JAERI-M 89-032(1986)

4)尾崎 他、「高性能エアフィルタの苛酷条件下における性能」、日本空気清浄会誌, Vol.25, No.6(1988)

その他の施設の火災報知設備の維持管理の計画について

その他の施設の自動火災報知設備(受信機、火災感知器等)は、これまで消防法等に基づく法定点検を適切に実施して維持管理に努めている。一方で、設置台数、設置年数等を調査・整理した結果、日本火災報知機工業会が公表している推奨更新期間を超えて使用している自動火災報知設備が多く存在している。今回の火災防護に係るプラントワークダウン及び火災影響評価の結果、火災に対して有意な放射性物質の放出を防止するために、火災の発生を早期に検知する自動火災報知機の重要性が改めて認識されたことから、これまでの法定点検による性能の確認に加えて予防保全の観点も考慮し、以下の方針に基づき維持管理を強化する。

○ その他の施設の火災報知設備について、当該施設の廃止措置が完了するまでは、日本火災報知機工業会が公表している推奨更新期間※内で維持管理することを原則とする。

※ 一般社団法人 日本火災報知機工業会では、設置後の更新を必要とするおおよその期間として、受信機 15年(電子部品が少ない単純なものは20年)、煙感知器 10年、熱感知器 15年等を推奨している。

○ 現時点で上記推奨更新期間を超過している設備については、可能な限り速やかに更新を行う。ただし、以下の理由から全対象施設の更新完了を概ね 5 年程度を目標として進めることとし、その際には火災影響評価の結果を考慮して当該火災報知設備の重要性が高いものを優先して更新を実施する。

・ 全対象施設における感知器数は約 3000 台、受信機・表示機数は 22 台と対象数が多い。また、一部の感知器の設置場所(全体の 2 割程度)は、管理区域内にあつて狭隘部・高所など交換のために特殊な準備や治具、技能を必要とする。

そのため、特殊な準備等が不要な箇所の更新においては機構内部の有資格者による作業等により速やかに進めつつ、特殊な準備等が必要な箇所の更新においては、専門の消防設備会社と協力しながら更新計画を検討し実施する。

・ 更新作業は、火災影響評価の結果に基づき当該火災報知設備の重要性が高いと考えられる以下の施設を優先する。

－ セル外の火災の熱的影響によりセル内の貯槽に閉じ込められた可燃性の溶媒が熱的影響を受けるリスクのある廃棄物処理場(AAF)、スラッジ貯蔵場(LW)、廃溶媒貯蔵場(WS)、廃溶媒処理技術開発施設(ST)及び焼却施設(IF)

－ セル外の火災の熱的影響によりセル内に閉じ込めた可燃性の固体廃棄物が熱的影響を受けるリスクのある高放射性固体廃棄物貯蔵庫(HASWS)

－ セル外の火災の熱的影響によりセル内の容器に閉じ込められた可燃性の固体廃棄物が熱的影響を受けるリスクのあるアスファルト固化体貯蔵施設(AS1)、第 2 アスファルト固化体貯蔵施設(AS2)

・ 分析所(CB)は既設の感知器の型式に主として熱感知器が用いられていることから、施設に駐在している運転員の駆け付けによる初期消火を速やかに実施できるようにするために、より感知時間の短い煙感知器へ 3～5 年を目安として更新工事を行う。

○ 更新後においても次の推奨更新期間を目安として更新を継続し、計画的に適切な維持管理を行うために、本方針については火災防護計画に令和 6 年度末を目途に規定する。

防護対象が液体状の放射性物質であるものの類型 (L1) の例

1. 代表例

防護対象：分離精製工場 (MP) 給液調整セル (R006) の洗浄液受槽 (242V13) 等の洗浄液 (管理番号 MP-07)

選定理由：当該類型のうち防護対象の取扱量に関して最も厳しくなるもの。

2. 防護対象の保管状況等 (図-1、補足資料)

分離精製工場 (MP) 給液調整セル (R006) の洗浄液受槽 (242V13)、溶解槽溶液受槽 (243V10)、調整槽 (251V10)、給液槽 (251V11) 及び高放射性廃液中間貯槽 (252V13、V14) には、洗浄液 (放射性物質を含む硝酸水溶液 (硝酸濃度 17%以下)) を保有している。洗浄液は危険物に該当しない水溶液であり不燃物である^{※1}。洗浄液受槽 (242V13) 等は 1.5 mm以上のステンレス鋼製 (耐火時間 1 時間以上) の貯槽であり、槽類換気系配管等は 1.5 mm以上のステンレス鋼製 (遮炎性能 1 時間以上) であり、当該系統にはガラス繊維製のフィルタ (耐熱性能 200℃で 30 分間) がある。

給液調整セル (R006) は 15 cm以上のコンクリート壁 (耐火時間 3 時間以上) 及び 15 cm 以上の遮蔽体 (重量コンクリートブロック：耐火時間 3 時間以上) で構成されるセルである。当該セルは、セルの開口部を遮蔽体により閉止しているため構造的に人が立ち入れないようになっており、電気機器等の発火源は設置していない。当該セルの入気ダクトは地下中央保守区域 (A045) に設置している。給液調整セル (R006) には火災感知器及び消火設備は設置していない。

※1 硝酸自体は不燃性であり、安全データシート (SDS) において硝酸濃度 (~67.5 %) の硝酸水溶液は消防法上の危険物に該当しない。当該洗浄液の硝酸濃度 17%以下は硝酸濃度が十分低いことから火災時の危険物としての危険性はないものと考えている。また、洗浄液にはアセトン等の有機化学物質が含まれていないため反応による火災の危険はない。更に、同程度の硝酸濃度の硝酸水溶液については、工程内で硝酸水溶液の沸点 (約 110℃) まで加熱操作していたが硝酸水溶液より火災が生じたことはない。従って洗浄液を保有する貯槽については仮に外部より火災により加熱されたとしても火災に至ることはない。

3. 夜間休日における火災発生時の事象の流れ

(1) 洗浄液受槽内の火災

洗浄液受槽 (242V13) 等に保有する洗浄液は不燃性の水溶液であることから、貯槽内での発火の可能性はない。

(2) 給液調整セル (R006) 内の火災

当該セルには可燃物がなく、人の立ち入りがなく、電気機器等を設置しておらず、セル内に発火源がないためセル内での発火の可能性はない。

(3) 隣接区域の火災

給液調整セル（R006）に隣接する区域のうち濃縮ウラン溶解セルの地下（A046）及び濃縮ウラン溶解槽装荷セル操作区域（G146）には発火源となる仕掛品がある（図-2、参考資料）。

隣接区域の仕掛品等が発火源となり火災が発生した場合には、消防法に基づき設置している煙感知器等により火災を感知できる。火災を感知した場合、分離精製工場（MP）中央制御室（G549）に常駐する当直長は公設消防、危機管理課の順で通報する。また、分離精製工場（MP）中央制御室（G549）に常駐する従業員が駆け付け、消防法に基づき設置している近傍のABC消火器及び屋内消火栓を用いて初期消火（20分以内）を行う。煙感知器等、ABC消火器等については消防法に基づく定期点検を実施している。

仕掛品のある隣接区域のうち移動経路が長い濃縮ウラン溶解セルの地下（A046）の仕掛品から火災が発生した場合を例として、火災発生時の事象の流れを図-3、移動経路を図-4並びに初期消火及び火災を確認するまでの経過時間を図-5にそれぞれ示す。

給液調整セル（R006）の入気ダクトのある地下中央保守区域（A045）についても、消防法に基づき設置している煙感知器により火災を感知でき、消防法に基づき設置している近傍のABC消火器及び屋内消火栓を用いて初期消火（20分以内）を行う。火災発生時の事象の流れ及び初期消火及び火災を確認するまでの経過時間は濃縮ウラン溶解セルの地下（A046）の仕掛品から火災と同様である。地下中央保守区域（A045）の火災発生時の移動経路については図-6に示す。

4. 火災影響評価

給液調整セル（R006）の洗浄液受槽（242V13）等の洗浄液を発火源とした火災の発生の可能性はなく、また、当該セル内には発火源がないことからセル内での発火の可能性はない。

隣接する保守区域及び操作区域に設置している仕掛品等が発火源とした火災が発生した場合においても、それら区域の煙感知器等により火災を感知し、分離精製工場（MP）中央制御室（G549）に常駐する従業員が駆け付け、近傍にあるABC消火器及び屋内消火栓により初期消火（20分以内）を行える。給液調整セル（R006）は15cm以上のコンクリート壁等（耐火時間3時間以上）で構成されるセルであり隣接区域の火災時の熱が遮断されることから、洗浄液受槽（242V13）等への影響はない。また、給液調整セル（R006）の入気ダクトを設置する地下中央保守区域（A045）の火災を想定しても煙感知器により感知でき初期消火（20分以内）を行うことにより洗浄液受槽（242V13）等の洗浄液への影響はなく、仮に火災の影響により洗浄液が気相へ移行したとしても槽類換気系配管等（遮炎性能1時間以上）及び槽類換気系のフィルタ（耐熱性能200℃で30分間）により放射性物質を閉じ込められる。

以上のことから、火災が発生したとしても洗浄液受槽（242V13）等の閉じ込め境界は維持でき、放射性物質の有意な放出に至ることはない。

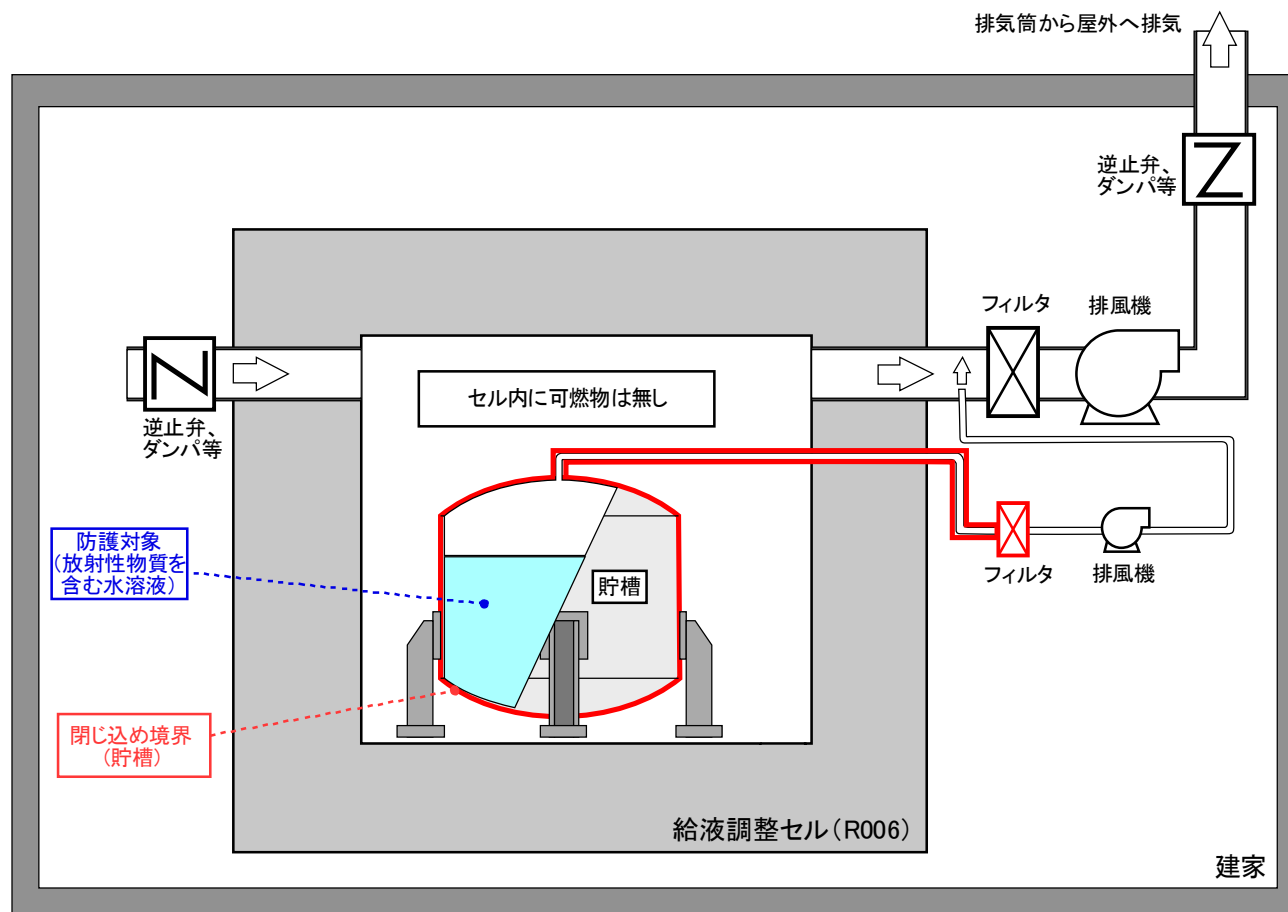







図-1 分離精製工場 (MP) 給液調整セル (R006) の洗浄液受槽 (242V13) 等の洗浄液の貯蔵状態



 管理区域

| 調査の対象 | |
|---|------------------|
|  | 防護対象設備等 |
|  | 廃棄物の仕掛品の保管場所 |
|  | 廃棄物の仕掛品の置場 |
|  | 危険物(少量未満危険物を含む。) |
|  | 指定可燃物 |

| 火災感知設備 | |
|---|--------------|
|  | 熱感知器 |
|  | 分布型熱感知器 |
|  | 煙感知器 |
|  | 防排用煙感知器 |
|  | 総合盤 |
|  | 受信機 |
|  | セル内温度警報(FDI) |






| 消火設備 | |
|---|---------------------|
|  | 屋内消火栓 |
|  | ABC消火器 |
|  | 金属火災用消火器 |
|  | ハロン消火器 |
|  | CO ₂ 消火器 |
|  | 車載式消火器 |
|  | 水噴霧消火設備 |
|  | 粉末消火設備 |
|  | 炭酸ガス消火設備 |
|  | 連結送水設備送水口 |

接する火災源

図-2 分離精製工場 (MP) 給液調整セル (R006) に隣接する区域 (その 1)
(令和 5 年 6 月 8 日規制庁面談資料に一部加筆)



 管理区域

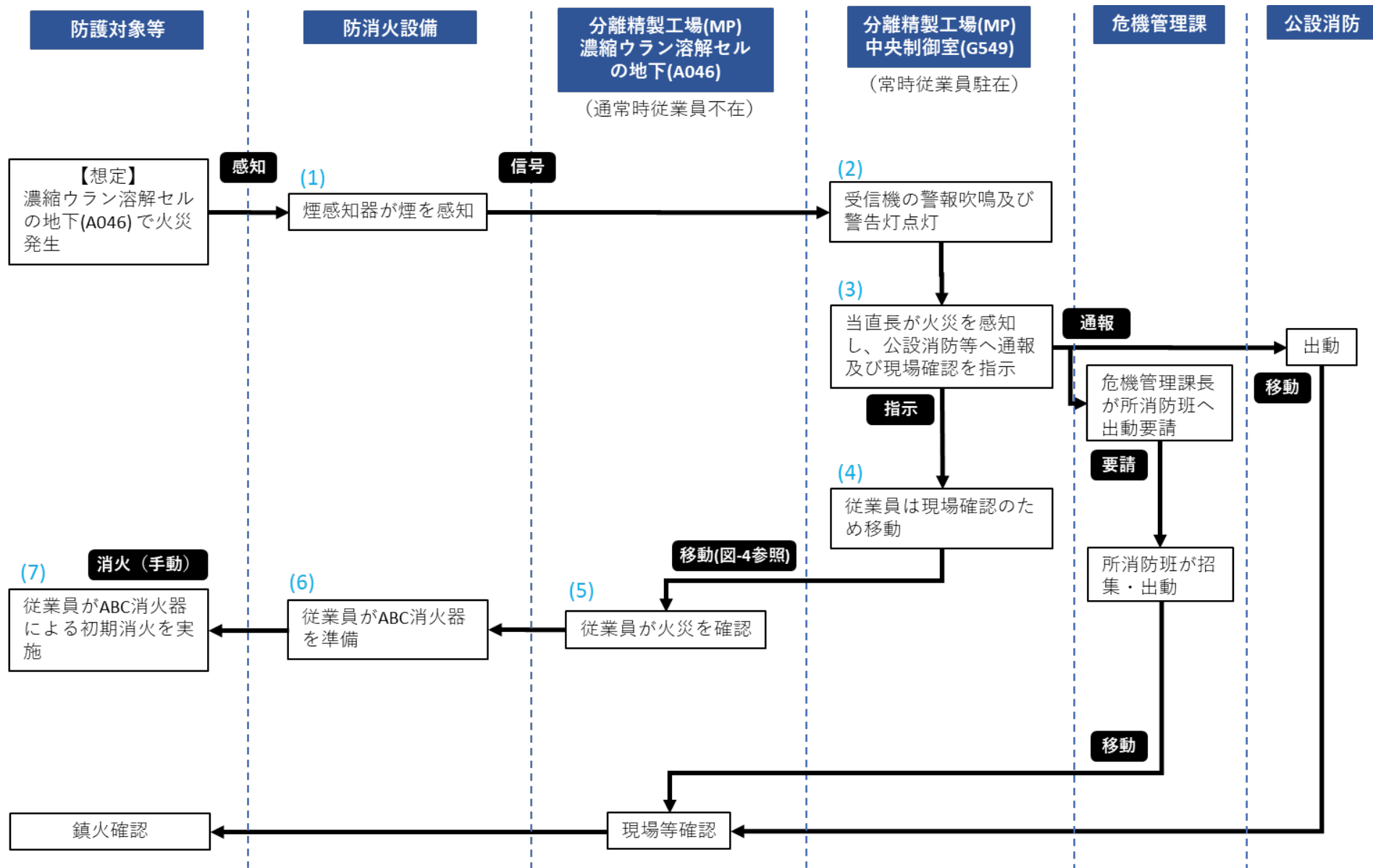
| 調査の対象 | |
|---|------------------|
|  | 防護対象設備等 |
|  | 廃棄物の仕掛品の保管場所 |
|  | 廃棄物の仕掛品の置場 |
|  | 危険物(少量未満危険物を含む。) |
|  | 指定可燃物 |

| 火災感知設備 | |
|---|--------------|
|  | 熱感知器 |
|  | 分布型熱感知器 |
|  | 煙感知器 |
|  | 防排用煙感知器 |
|  | 総合盤 |
|  | 受信機 |
|  | セル内温度警報(FDT) |

| 消火設備 | |
|---|---------------------|
|  | 屋内消火栓 |
|  | ABC消火器 |
|  | 金属火災用消火器 |
|  | ハロン消火器 |
|  | CO ₂ 消火器 |
|  | 車載式消火器 |
|  | 水噴霧消火設備 |
|  | 粉末消火設備 |
|  | 炭酸ガス消火設備 |
|  | 連結送水設備送水口 |

トの設置箇所

図-2 分離精製工場 (MP) 給液調整セル (R006) に隣接する区域 (その 2)
(令和 5 年 6 月 8 日規制庁面談資料に一部加筆)



[凡例]

() 内の番号は、図-5の番号に対応する。

図-3 隣接区域（濃縮ウラン溶解セルの地下（A046））の火災発生時における事象の流れ



図-4(1) 移動経路 (分離精製工場 5F 平面図)



図-4(2) 移動経路 (分離精製工場 3F 平面図)

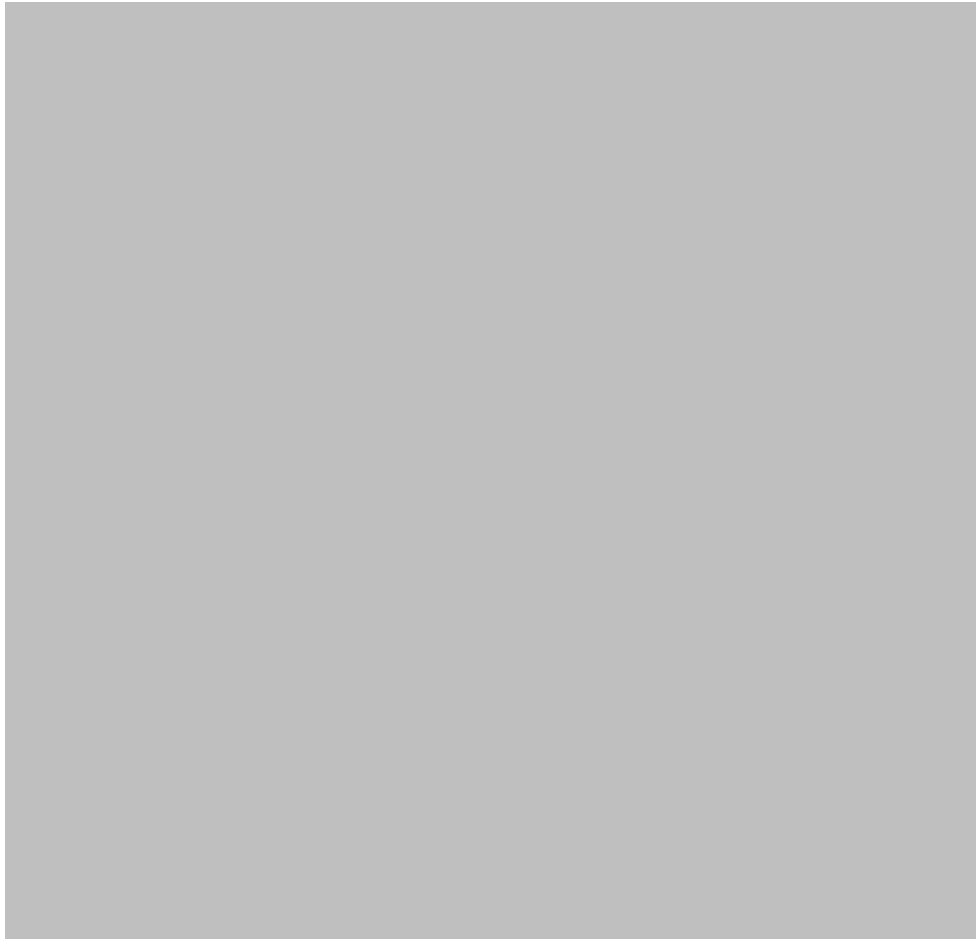


図-4(3) 移動経路（分離精製工場 B1F 平面図）

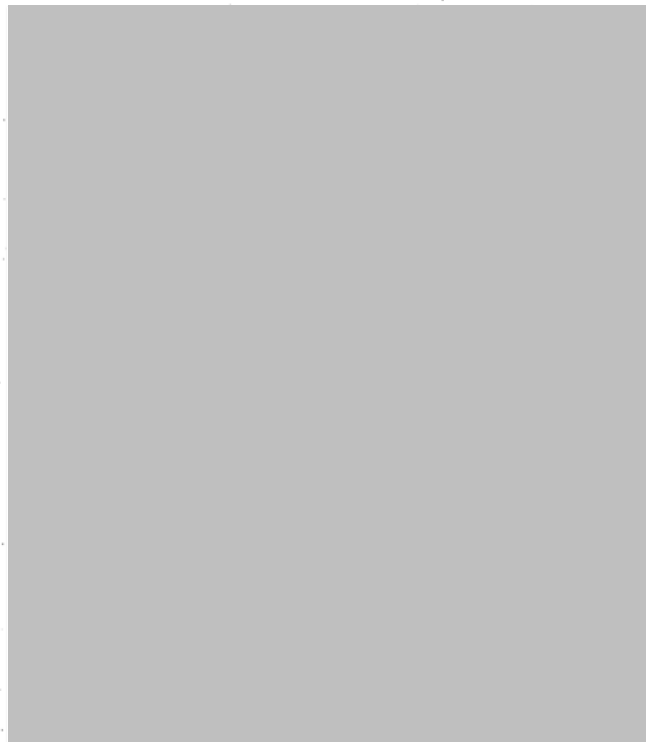


図-4(4) 移動経路（分離精製工場 B2F 平面図）

| 作業項目等 | 場所等 | 経過時間(分) | | | |
|----------------------------------|------------------------------------|---------|------|-------|-------|
| | | 0~5 | 5~10 | 10~15 | 15~20 |
| (1) 煙感知器が煙を感知 | 分離精製工場 (MP) 濃縮ウラン溶解槽セル地下 (A046) | ● | | | |
| (2) 受信機の警報吹鳴及び警告灯点灯 | 分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) | ● | | | |
| (3) 当直長が火災を感知し、公設消防等へ通報及び現場確認を指示 | 分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) | ● | | | |
| (4) 従業員は現場確認のため移動 | 分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) | ● | ● | | |
| (5) 従業員が火災を確認 | 分離精製工場 (MP) 濃縮ウラン溶解槽セル地下 (A046) | | | | ● |
| (6) 従業員がABC消火器を準備 | 分離精製工場 (MP) 濃縮ウラン溶解槽セル地下 (A046) | | | | ● |
| (7) 従業員がABC消火器による初期消火を実施 | 分離精製工場 (MP) 濃縮ウラン溶解槽セル地下 (A046) | | | | ● |

図-5 初期消火及び火災を確認するまでの経過時間



図-6(1) 移動経路 (分離精製工場 5F 平面図)



図-6(2) 移動経路 (分離精製工場 3F 平面図)



図-6(3) 移動経路（分離精製工場 B1F 平面図）

火災防護上の特徴

| | | | | |
|-------------------------|---|---|--|--|
| 防護対象 の設置状況 |  仕掛品 (置場) MP-05-写 01 | 防護対象 | ・仕掛品 (置場) 金属製容器 非密封構造 | |
| | | 設置場所 の状況 | ・地下2階 濃縮ウラン溶解セルの地下 (A046) 天井：コンクリート 壁：コンクリート 床：コンクリート 照明：有り | |
| 防護対象の 周囲の状況 |  周囲 MP-05-写 02① | 人の立入 | ・有り | |
| | | 防護対象近傍の 危険物・可燃物 | ・無し | |
| | | 火災感知設備 | ・上部付近に煙感知器有り 分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) の受信機及び分析所 (CB) 安全管理室 (G220) の受信機において感知可能 | |
| | | 消火設備 | ・消火器：約 6 m ・屋内消火栓：約 10 m | |
| |  壁 MP-05-写 02② |  天井 MP-05-写 02③ |  床 MP-05-写 02④ | |
| 設置場所の 火災感知の 方法の状況 |  煙感知器 MP-05-写 03 |  受信機 (G549) MP-01-写 04 | | |
| 設置場所の 消火方法 の状況 |  消火器 (ABC 消火器：A046) MP-05-写 05 |  屋内消火栓 (A046) MP-05-写 06 | | |

図 01 (5/90) 分離精製工場 (MP) の内部火災対策に係るプラントウォークダウン結果

火災防護上の特徴


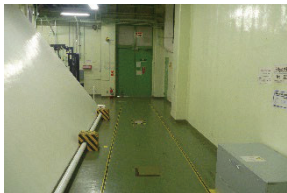



| | | | | | |
|-------------------------|---|--|---|-------------------|--|
| 防護対象 の設置状況 |  | 仕掛品（置場） （R0109 側） MP-31-写 01 | | | |
| | | 防護対象 | ・仕掛品（置場） 金属製容器 非密封構造 | | |
| | | 設置場所 の状況 | ・地上1階 濃縮ウラン溶解槽装荷セル操作区域（G146） 天井：コンクリート 壁：コンクリート 床：コンクリート 照明：有り | | |
| | | 人の立入 | ・有り | | |
| 防護対象の 周囲の状況 |  | 防護対象近傍の 危険物・可燃物 | ・無し | | |
| | | 火災感知設備 | ・上部付近に熱感知器有り 分離精製工場（MP）中央制御室（G549）の受信機及び分析所（CB）安全管理室（G220）の受信機において感知可能 | | |
| | 壁 MP-31-写 02② |  |  | 天井 MP-31-写 02③ | |
| | | | | |  |
| 消火設備 | | | | | |
| 設置場所の 火災感知の 方法の状況 |  | 熱感知器 MP-31-写 03 | | | |
| |  | 受信機（G549） MP-01-写 04 | | | |
| 設置場所の 消火方法 の状況 |  | 消火器（ABC 消火器：G146） MP-31-写 05 | | | |
| |  | 屋内消火栓（G146） MP-31-写 06 | | | |

図 01 (31/90) 分離精製工場（MP）の内部火災対策に係るプラントワークダウン結果

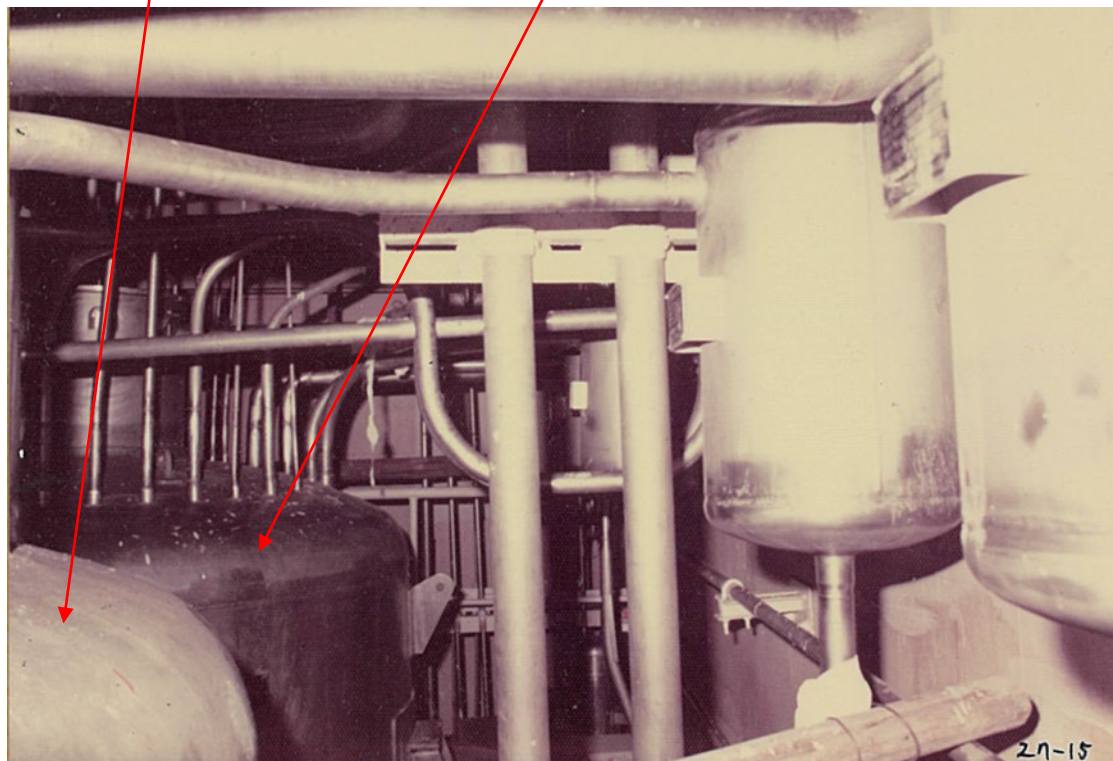
火災防護上の特徴

| | | | | | | |
|----------------------|---|--|--|--|---|---|
| 防護対象 の設置状況 |  仕掛品 (置場) (A045 側) MP-32-写 01 | 防護対象 | ・仕掛品 (置場) 金属製容器 非密封構造 | | | |
| | | 設置場所 の状況 | ・地上 1 階 濃縮ウラン溶解槽装荷セル操作区域 (G146) 天井 : コンクリート 壁 : コンクリート 床 : コンクリート 照明 : 有り | | | |
| | | 人の立入 | ・有り | | | |
| | | 防護対象近傍の 危険物・可燃物 | ・無し | | | |
| 防護対象の 周囲の状況 |  周囲 MP-32-写 02① | 火災感知設備 | ・上部付近に熱感知器有り 分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) の受信機及び分析所 (CB) 安全管理室 (G220) の受信機において感知可能 | | | |
| | | 消火設備 | ・消火器 : 約 2 m ・屋内消火栓 : 約 2 m | | | |
| | 壁 |  壁 MP-32-写 02② |  天井 MP-32-写 02③ |  床 MP-32-写 02④ | | |
| | | | | | 設置場所の 火災感知の 方法の状況 |  熱感知器 MP-32-写 03 |
| 設置場所の 消火方法 の状況 | | | | |  消火器 (ABC 消火器 : G146) MP-32-写 05 |  屋内消火栓 (G146) MP-31-写 06 |

図 01 (32/90) 分離精製工場 (MP) の内部火災対策に係るプラントウォークダウン結果

高放射性廃液中間貯槽
(252V13)

高放射性廃液中間貯槽
(252V14)



高放射性廃液中間貯槽(252V13、252V14)の設置状況

補足資料 分離精製工場(MP)の給液調整セル(R006)内の状況

防護対象が液体状の放射性物質であるものの類型 (L2) の例 1

1. 代表例

防護対象：廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 廃溶媒受入セル (R006) の受入貯槽 (328V10、V11) の廃溶媒 (管理番号 ST-01)

選定理由：当該類型のうち閉じ込め境界厚さ及び防護対象の取扱量に関して最も厳しくなるもの。

2. 防護対象の保管状況等 (図-1、補足資料)

廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 廃溶媒受入セル (R006) の受入貯槽 (328V10、V11) には、廃溶媒 (放射性物質を含む TBP と n-ドデカンの混合溶液) を貯蔵している。廃溶媒は危険物であり可燃物である。受入貯槽 (328V10、V11) は 1.5 mm 以上のステンレス鋼製 (耐火時間 1 時間以上) の貯槽であり、廃溶媒受入セル (R006) は 15 cm 以上のコンクリート壁 (耐火時間 3 時間以上) 及び 1.5 mm 以上の鋼製のセル扉 (遮炎性能 1 時間以上) で構成されるセルである。当該セルはセル扉を施錠することで人が立ち入れないようにしており、受入貯槽 (328V10、V11) の廃溶媒以外の電気機器等の発火源を設置していない。

受入貯槽 (328V10、V11) の槽類換気系配管には、温度記録上限緊急操作装置 (TRP+) を「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」(以下「炉規法」という。)に基づき設置して貯槽の排気温度を測定し、受入貯槽 (328V10、V11) 内の温度異常を感知した場合には、自動で炭酸ガスを貯槽内に供給する炭酸ガス消火設備*1 を炉規法に基づき設置している。槽類換気系配管等は 1.5 mm 以上のステンレス鋼製 (遮炎性能 1 時間以上) であり、当該系統にはガラス繊維製のフィルタ (耐熱性能 200℃で 30 分間) がある。

廃溶媒受入セル (R006) の入気ダクトは希釈剤貯槽室 (A013) に設置している。また、廃溶媒受入セル (R006) のセル換気系ダクトには温度警報装置 (FDT) を炉規法に基づき設置してセルの排気温度を測定しセル排気の温度異常を感知できる。セル排気の温度トレンドにより火災と判断した場合には、手動操作でセル内に消火用水を供給する水噴霧消火設備を炉規法に基づき設置している。温度記録上限緊急操作装置 (TRP+) 及び温度警報装置 (FDT) は性能維持施設として定期点検を実施し、炭酸ガス消火設備及び水噴霧消火設備については性能維持施設としていないものの消防法に準拠した定期点検を自主的に実施している。

受入貯槽 (328V10、V11) 及び廃溶媒受入セル (R006) の排気温度は、廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 制御室 (G201) の制御盤へ伝送している。制御盤の警報信号 (表示灯及び警報音) は第三低放射性廃液蒸発処理施設 (Z) 事務室 (W213) の集中監視盤へ伝送し、集中監視盤の映像信号 (警報音を含む。) を従業員が常駐する廃棄物処理場 (AAF) 廃棄物処理場制御室 (G101) の PC 端末へ伝送している。

※1 空気中で廃溶媒 (TBP と n-ドデカンの混合溶媒) を貯蔵している槽内の火災は廃溶媒 (可燃物) と空気中の酸素 (支燃物) の反応により生じる。そのため、火災時には貯槽内に炭酸ガス (二酸化炭素) を供給することで酸素濃度を低下させて燃焼反応を遮断し、消火する。また、炭酸ガス (二酸化炭素) は TBP 及びドデカンに対し不活性ガスであり、安全データシート (SDS) に記載があることから、TBP 及び n-ドデカンの適切な消火剤である。

3. 夜間休日における火災発生時の事象の流れ

(1) 受入貯槽 (328V10、V11) 内の火災

受入貯槽 (328V10、V11) に貯蔵する廃溶媒から火災が発生し、槽類換気系配管の排気温度が 50℃ (n-ドデカンの引火点 74℃ に対して十分低い温度を設定) を超えると排気温度の異常を感知し、廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 制御室 (G201) の制御盤が吹鳴するとともに、炭酸ガス消火設備が自動起動して受入貯槽 (328V10、V11) 内に炭酸ガスを供給して初期消火を行う。廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 制御室 (G201) の制御盤の警報音等を廃棄物処理場 (AAF) 廃棄物処理場制御室 (G101) の PC 端末により感知した従業員は、廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 制御室 (G201) へ駆け付け、炭酸ガス消火設備の表示灯、制御盤において受入貯槽 (328V10、V11) の排気温度のトレンド等を確認・監視し、排気温度の上がり方及び炭酸ガス消火設備の起動後の排気温度の下がり方から火災と判断した場合には公設消防、危機管理課、当直長の順で通報する。

初期消火は受入貯槽 (328V10、V11) 及び廃溶媒受入セル (R006) の排気温度が常温 (火災発生前の排気温度) 以下で継続していることを確認して成功したと判断する。初期消火が不十分な場合には従業員が手動により水噴霧消火設備を操作して、消火用水を廃溶媒受入セル (R006) へ供給し受入貯槽 (328V10、V11) の除熱を行う。なお、初期消火に成功した場合には再燃火災に備え、それら排気温度の定期的な確認を継続する。

火災発生時の事象の流れを図-2、移動経路を図-3 並びに初期消火及び火災と判断するまでの経過時間を図-4 にそれぞれ示す。

(2) 廃溶媒受入セル (R006) 内の火災

当該セルには受入貯槽 (328V10、V11) の廃溶媒以外の可燃物がなく、人の立ち入りがなく、電気機器等を設置しておらず、セル内に発火源がないためセル内での発火の可能性はない。

(3) 隣接区域の火災

廃溶媒受入セル (R006) に隣接する区域のうち希釈剤分離セル (R002)、TBP 貯蔵セル (R005)、廃シリカゲル貯蔵セル (R007) 及び希釈剤貯槽室 (A013) には、発火源となる危険物を保有する第 1 抽出槽 (328V21)、第 2 抽出槽 (328V22)、第 3 抽出槽 (328V23)、TBP 貯槽 (328V31)、廃シリカゲル貯槽 (328V32) 及び希釈剤貯槽 (328V30) を設置している (図-5、参考資料)。隣接区域の危険物が発火源となり火災が発生した場合には、受入貯槽 (328V10、V11) と同様に、これら貯槽の槽類換気系配管に設置している温度記録上限緊急操作装置 (TRP+) により排気温度の異常を感知し、炭酸ガス消火設備が自動起動してこれら貯槽内に炭酸ガスを供給し初期

消火を行う。

また、廃溶媒受入セル (R006) の入気ダクトのある希釈剤貯槽室 (A013) には、発火源となる電気機器がある。電気機器が発火源となり火災が発生した場合には、消防法に基づき設置している熱感知器により火災を感知でき、消防法に基づき設置している近傍の ABC 消火器及び屋内消火栓を用いて初期消火 (10 分以内) を行う。火災発生時の事象の流れを図-6、移動経路を図-7 並びに初期消火及び火災を確認するまでの経過時間を図-8 にそれぞれ示す。

4. 火災影響評価

廃溶媒受入セル (R006) の受入貯槽 (328V10、V11) の廃溶媒を発火源とした火災が発生したとしても、温度記録上限緊急操作装置 (TRP+) により排気温度の異常を感知し、自動で炭酸ガスを供給する初期消火を行うことにより受入貯槽 (328V10、V11) (遮炎性能 1 時間以上)、槽類換気系配管 (遮炎性能 1 時間以上) 及びフィルタ (耐熱性能 200℃で 30 分間) の閉じ込め境界を維持できる。また、当該セル内には受入貯槽 (328V10、V11) の廃溶媒以外の発火源がないことから、その他のセル内での発火の可能性はない。

隣接するセル等の貯槽に貯蔵する危険物から火災が発生した場合においても温度記録上限緊急操作装置 (TRP+) により排気温度の異常を感知し、自動で炭酸ガスを供給する初期消火を行えること、廃溶媒受入セル (R006) は 15 cm 以上のコンクリート壁 (耐火時間 3 時間以上) 及び 1.5 mm 以上の鋼製のセル扉 (遮炎性能 1 時間以上) で構成されているセルであり、セル内ではセル扉から受入貯槽 (328V10、V11) までの間に可燃物はなく十分な厚さの空気により離隔されており隣接区域の火災による熱は遮断されることから受入貯槽 (328V10、V11) への影響はない。また、廃溶媒受入セル (R006) の入気ダクトを設置する希釈剤貯槽室 (A013) の火災を想定しても熱感知器により感知でき初期消火 (10 分以内) を行うことにより入気の影響により受入貯槽 (328V10、V11) の廃溶媒から火災は発生することはない。

以上のことから、火災が発生したとしても受入貯槽 (328V10、V11) 等の閉じ込め境界は維持でき、放射性物質の有意な放出に至ることはない。

5. 改善に向けた今後の取り組みについて

防護対象の保管状況、火災時の事象の流れ等を整理した結果、より確実に速やかな消火活動を行うために以下の改善を行う。

- 速やかに公設消防へ通報するため、温度記録上限緊急操作装置 (TRP+) による排気温度の異常を感知した際に通報することを公設消防と調整したのち要領等を改訂する (令和 6 年度末を目途に実施)。
- 再燃火災が発生した場合においても消火を可能とするため、炭酸ガスを追加供給できる対策を行う (令和 7 年度末を目途に実施)。

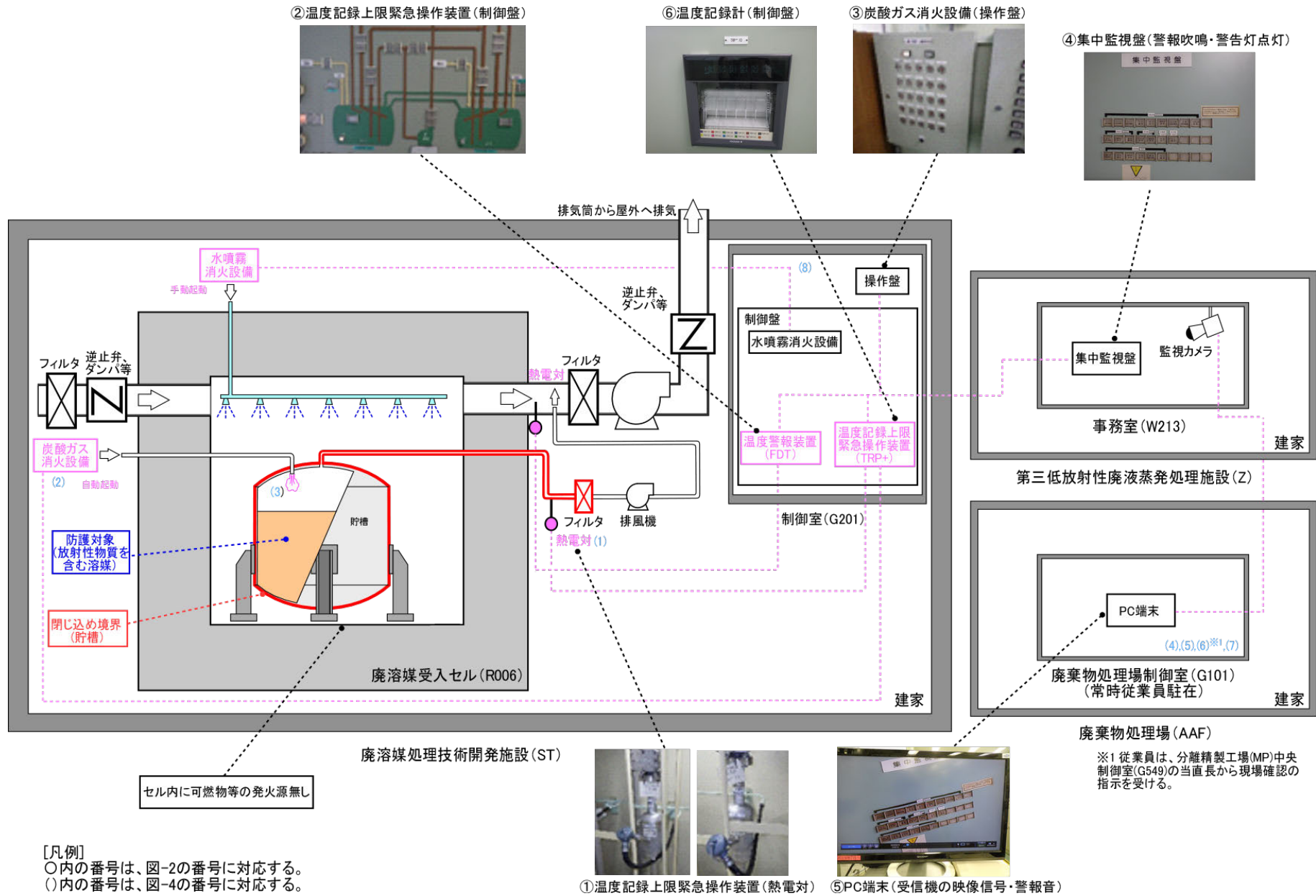


図-1 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 廃溶媒受入セル (R006) の受入貯槽 (328V10、V11) の廃溶媒の貯蔵状態



図-3(1) 移動経路（廃棄物処理場 1F 平面図）



図-3(2) 移動経路（廃棄物処理場 2F 平面図）



図-3(3) 移動経路（廃溶媒処理技術開発施設 2F 平面図）






| 作業項目等 | | 対応場所 | 経過時間(分) | |
|-------|------------------------------------|-----------------------------------|---------|------|
| | | | 0～5 | 5～10 |
| (1) | 温度記録上限緊急操作装置(328TRP+10)の温度計が50度を感知 | 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 保守区域(A010) | ● | |
| (2) | 炭酸ガス消火設備が自動起動 | 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 廃溶媒受入セル(R006) | ● | |
| (3) | 貯槽内(328V10)に炭酸ガスを供給し、初期消火を実施 | 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 廃溶媒受入セル(R006) | ● | |
| (4) | 受信機の映像信号(警報音含む。)をPC端末へ伝送 | 廃棄物処理場(AAF) 廃棄物処理場制御室(G101) | ● | |
| (5) | 従業員が異常を感知し、当直長へ連絡 | 廃棄物処理場(AAF) 廃棄物処理場制御室(G101) | ● | |
| (6) | 当直長が従業員へ現場確認を指示 | 分離精製工場(MP) 中央制御室(G549) | ● | |
| (7) | 従業員が現場確認のため移動 | 廃棄物処理場(AAF) 廃棄物処理場制御室(G101) | ● | ● |
| (8) | 従業員が火災と判断し※、消防等へ通報 | 廃溶媒処理技術開発施設(ST) 制御室(G201) | | ● |







※ 排気温度の上がり方及び炭酸ガス消火設備の起動後の排気温度の上がり方から火災と判断する。

図-4 初期消火及び火災と判断するまでの経過時間



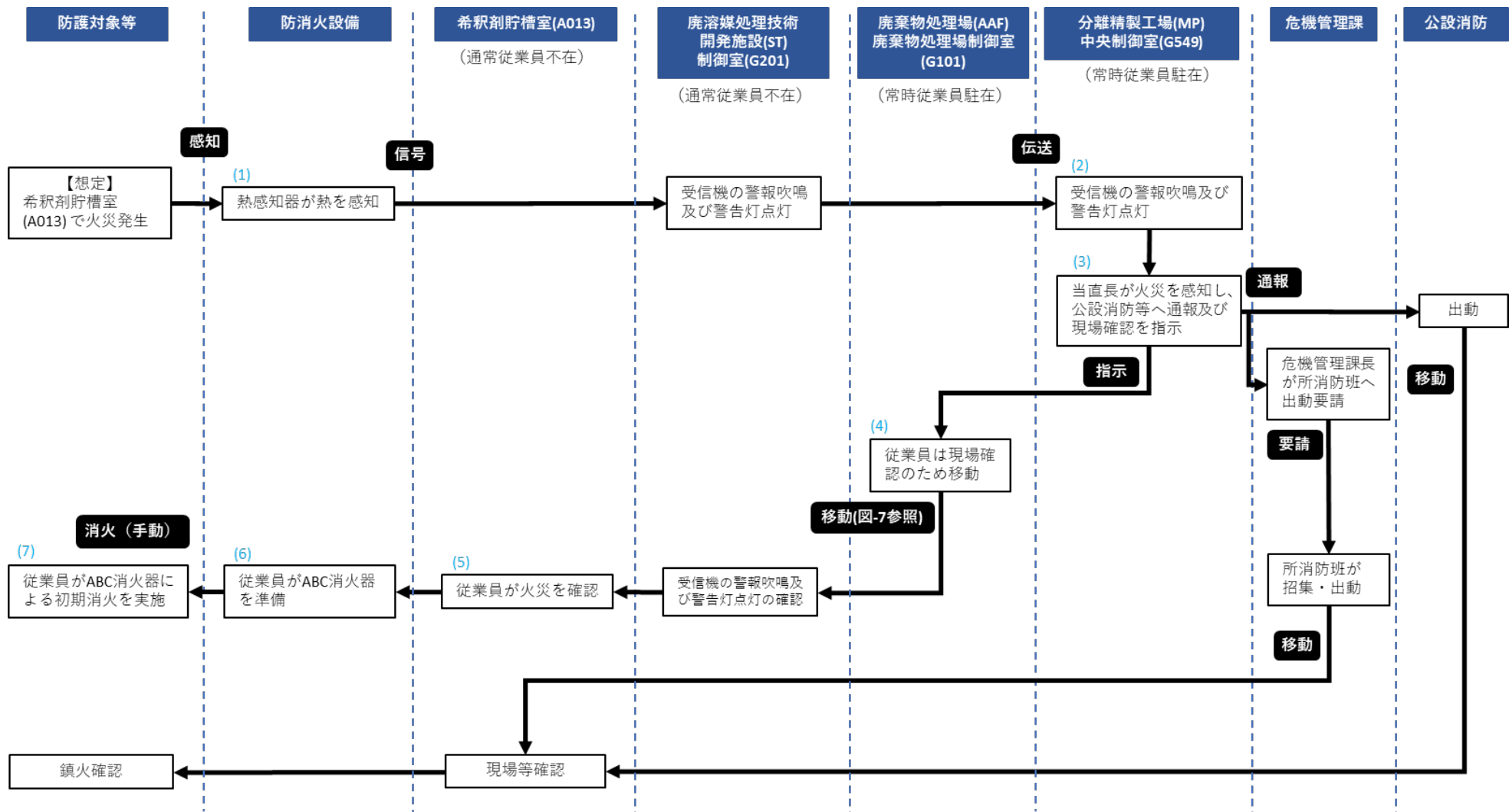
 管理区域

| 調査の対象 | |
|---|------------------|
|  | 防護対象設備等 |
|  | 廃棄物の仕掛品の保管場所 |
|  | 廃棄物の仕掛品の置場 |
|  | 危険物(少量未満危険物を含む。) |
|  | 指定可燃物 |

| 火災感知設備 | |
|---|--------------------|
|  | 熱感知器 |
|  | 煙感知器 |
|  | 総合盤 |
|  | 受信機 |
|  | セル内温度警報(FDT) |
|  | 温度記録上限緊急操作装置(TRP+) |

| 消火設備 | |
|---|----------|
|  | 屋内消火栓 |
|  | ABC消火器 |
|  | 車載式消火器 |
|  | 水噴霧消火設備 |
|  | 炭酸ガス消火設備 |

図-5 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 廃溶媒受入セル (R006) に隣接する区域
(令和5年6月8日規制庁面談資料に一部加筆)



[凡例]
 ()内の番号は、図-8の番号に対応する。

図-6 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 希釈剤貯槽室 (A013) における火災発生時の事象の流れ



図-7(1) 移動経路（廃棄物処理場 1F 平面図）



図-7(2) 移動経路（廃棄物処理場 2F 平面図）



図-7(3) 移動経路（廃溶媒処理技術開発施設 2F 平面図）



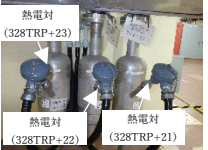

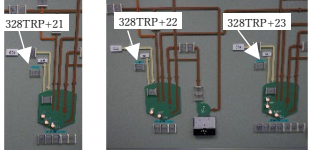
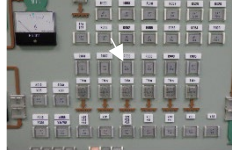
図-7(4) 移動経路（廃溶媒処理技術開発施設 地下2F 平面図）

| 作業項目等 | 場所等 | 経過時間(分) | |
|----------------------------------|-----------------------------------|---------|------|
| | | 0~5 | 5~10 |
| (1) 熱感知器が火災を感知 | 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 希釈剤貯槽室 (A013) | ● | |
| (2) 受信機の警報吹鳴及び警告灯点灯 | 分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) | | ● |
| (3) 当直長が火災を感知し、公設消防等へ通報及び現場確認を指示 | 分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) | ● ● | |
| (4) 従業員は現場確認のため移動 | 廃棄物処理場 (AAF) 廃棄物処理場制御室 (G101) | ● | ● |
| (5) 従業員が火災を確認 | 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 希釈剤貯槽室 (A013) | | ● ● |
| (6) 従業員がABC消火器を準備 | 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 希釈剤貯槽室 (A013) | | ● ● |
| (7) 従業員がABC消火器による初期消火を実施 | 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 希釈剤貯槽室 (A013) | | ● |

図-8 初期消火及び火災を確認するまでの経過時間

火災防護上の特徴

| | | | |
|----------------|--|--------------------|--|
| 防護対象 の設置状況 | | 防護対象 | ・少量危険物 (TBP, ドデカン) 第1抽出槽 (328V21), 第2抽出槽 (328V22) 及び第3抽出槽 (328V23) 密封構造 |
| | | 設置場所 の状況 | ・地下2階 希釈剤分離セル (R002) 天井: コンクリート 壁: コンクリート 床: コンクリート 照明: 無し |
| 防護対象の 周囲の状況 | | 人の立入 | ・無し |
| | | 防護対象近傍の 危険物・可燃物 | ・無し |
| | | 火災感知設備 | ・槽類換気系配管に温度記録上限緊急操作装置 (328TRP+21, 22 及び 23) 及びセル換気系ダクト に温度警報装置 (328FDT002) を設置 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 制御室 (G201) の 制御盤、第三低放射性廃液蒸発処理施設 (Z) 事務 室 (W213) の受信機*により感知可能 *監視カメラにより廃棄物処理場 (AAF) 廃棄物処 理場制御室 (G101) にて常時監視 |
| | | 消火設備 | ・炭酸ガス消火設備 ・水噴霧消火設備 |
| |  | | |
| | セル壁 (A008 側) ST-03-写 02 | | |


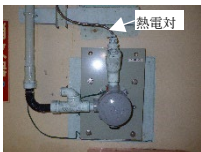
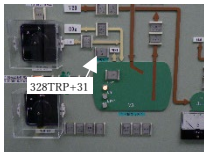
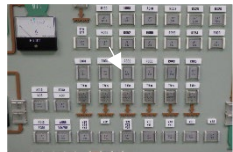
| | | | | |
|-------------------------|---|---|--|---|
| 設置場所の 火災感知の 方法の状況 |  |  |  |  |
| | 温度記録上限緊急操作 装置 (熱電対: A010) ST-03-写 03① | 温度警報装置 (熱電対: A008) ST-03-写 03② | 温度記録上限緊急操作装置 (表示灯: G201) ST-01-写 04① | 温度警報装置 (表示灯: G201) ST-01-写 04② |

| | | | |
|----------------------|---|--|---|
| 設置場所の 消火方法 の状況 |  |  |  |
| | 炭酸ガス消火設備 (操作盤: G201) ST-01-写 07① | 水噴霧消火設備 (操作錠: G201) ST-01-写 07② | 水噴霧消火設備 (制御弁: A010) ST-03-写 07 |

図 22 (3/16) 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) の内部火災対策に係るプラントウォークダウン結果

火災防護上の特徴

| | | | |
|----------------|---|--------------------|---|
| 防護対象 の設置状況 | | 防護対象 | ・少量危険物 (TBP) TBP 貯槽 (328V31) 密封構造 |
| | | 設置場所 の状況 | ・地下 2 階 TBP 貯蔵セル (R005) 天井：コンクリート 壁：コンクリート 床：コンクリート 照明：無し |
| 防護対象の 周囲の状況 | | 人の立入 | ・無し |
| | | 防護対象近傍の 危険物・可燃物 | ・無し |
| | | 火災感知設備 | ・槽類換気系配管に温度記録上限緊急操作装置 (328TRP+31) 及びセル換気系ダクトに温度警報装置 (328FDT005) を設置 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 制御室 (G201) の制御盤、第三低放射性廃液蒸発処理施設 (Z) 事務室 (W213) の受信機*により感知可能 *監視カメラにより廃棄物処理場 (AAF) 廃棄物処理場制御室 (G101) にて常時監視 |
| | | 消火設備 | ・炭酸ガス消火設備 ・水噴霧消火設備 |
| |  <p>セル壁 (A013 側) ST-05-写 02</p> | | |

| | | | | |
|-------------------------|--|--|---|--|
| 設置場所の 火災感知の 方法の状況 |  <p>温度記録上限緊急操作装置 (熱電対：A010) ST-05-写 03①</p> |  <p>温度警報装置 (熱電対：A013) ST-05-写 03②</p> |  <p>温度記録上限緊急操作装置 (表示灯：G201) ST-01-写 04①</p> |  <p>温度警報装置 (表示灯：G201) ST-01-写 04②</p> |
|-------------------------|--|--|---|--|

| | | | |
|----------------------|--|--|--|
| 設置場所の 消火方法 の状況 |  <p>炭酸ガス消火設備 (操作盤：G201) ST-01-写 07①</p> |  <p>水噴霧消火設備 (操作鈕：G201) ST-01-写 07③</p> |  <p>水噴霧消火設備 (制御弁：A010) ST-05-写 07</p> |
|----------------------|--|--|--|

図 22 (5/16) 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) の内部火災対策に係るプラントウォークダウン結果

火災防護上の特徴

| | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|
| 防護対象 の設置状況 | | 防護対象 | ・危険物（ドデカン） 廃シリカゲル貯槽（328V32） 密封構造 | |
| | | 設置場所 の状況 | ・地下2階 廃シリカゲル貯蔵セル（R007） 天井：コンクリート 壁：コンクリート 床：コンクリート 照明：無し | |
| | | 人の立入 | ・無し | |
| | | 防護対象近傍の 危険物・可燃物 | ・無し | |
| | | 火災感知設備 | ・槽類換気系配管に温度記録上限緊急操作装置（328TRP+32）及びセル換気系ダクトに温度警報装置（328FDT007）を設置 廃溶媒処理技術開発施設（ST）制御室（G201）の制御盤、第三低放射性廃液蒸発処理施設（Z）事務室（W213）の受信機*により感知可能 *監視カメラにより廃棄物処理場（AAF）廃棄物処理場制御室（G101）にて常時監視 | |
| 防護対象の 周囲の状況 |  <p>セル壁（A013側） ST-06-写 02</p> | | | |
| | | | | |
| 設置場所の 火災感知の 方法の状況 |  <p>温度記録上限緊急操作装置（熱電対：A010） ST-06-写 03①</p> |  <p>温度警報装置（熱電対：A013） ST-06-写 03②</p> |  <p>温度記録上限緊急操作装置（表示灯：G201） ST-01-写 04①</p> |  <p>温度警報装置（表示灯：G201） ST-01-写 04②</p> |
| |  <p>炭酸ガス消火設備（操作盤：G201） ST-01-写 07①</p> |  <p>水噴霧消火設備（操作鈕：G201） ST-01-写 07③</p> |  <p>水噴霧消火設備（制御弁：A010） ST-06-写 07</p> | |
| | 設置場所の 消火方法 の状況 | | | |
| | | | | |

図 22 (6/16) 廃溶媒処理技術開発施設（ST）の内部火災対策に係るプラントウォークダウン結果