

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11月17日
再処理廃止措置技術開発センター

○令和5年11月17日 面談の論点

- 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)の火災防護対策の妥当性の説明について(資料1)
- その他

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)
の火災防護対策の妥当性の説明について

令和 5 年 1 1 月 1 7 日
再処理廃止措置技術開発センター

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 にまとめている(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では、指摘に対して以下の方針で対応して説明を進める。

○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。詳細については別紙に示す。

【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。

【類型:L1(添付-1)、L2(添付-2、3)、L3(添付-4)、L4(添付-5)及びL1a(添付-6)】

【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。

【類型:S1(添付-7、8)、S2(添付-9)、S3(添付-11、12)及びS4(添付-14)】

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。

【類型:S2(添付-10)及びS4(添付-13)】

○炭酸ガス消火設備による初期消火の妥当性確認と再燃火災への検討

再燃火災時に炭酸ガスを追加供給できる対策として、ソフト及びハード対策の両面から検討を行っているところであり、方針が明確化次第ご説明する。

○高放射性固体廃棄物貯蔵庫 (HASWS) の汚染機器類貯蔵庫の速やかな火災感知及び初期消火の検討

汚染機器類貯蔵庫 (R040～R046) の各セルの温度測定が可能な方法を検討するとともに、速やかに各セルに消火用水を供給できるような対策を検討しているところであり、方針が明確化次第ご説明する。

○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、優先度の高いものから計画的に更新を進め、更新以降も自動火災報知設備の推奨更新期間での維持管理を行う方針である。自動火災報知設備の更新の優先度については、防護対象の火災防護対策に係る詳細なシナリオ (14 ケース) を説明した後、明確化次第ご説明する。

【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セル内（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	類型【L1】
		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	類型【L2】
	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	類型【L3】
		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）	類型【L4】
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。	類型【L1a】

※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	類型【S1】	
		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	類型【S2】	
	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	類型【S3】
		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	類型【S4】	
		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・ドラム缶に密封、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密封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あり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・ドラム缶等に密封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密封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密封しているもの) 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

※ご指摘等を踏まえ資料を修正しているところであり、今後、順次ご説明するもの。

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ぬ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。

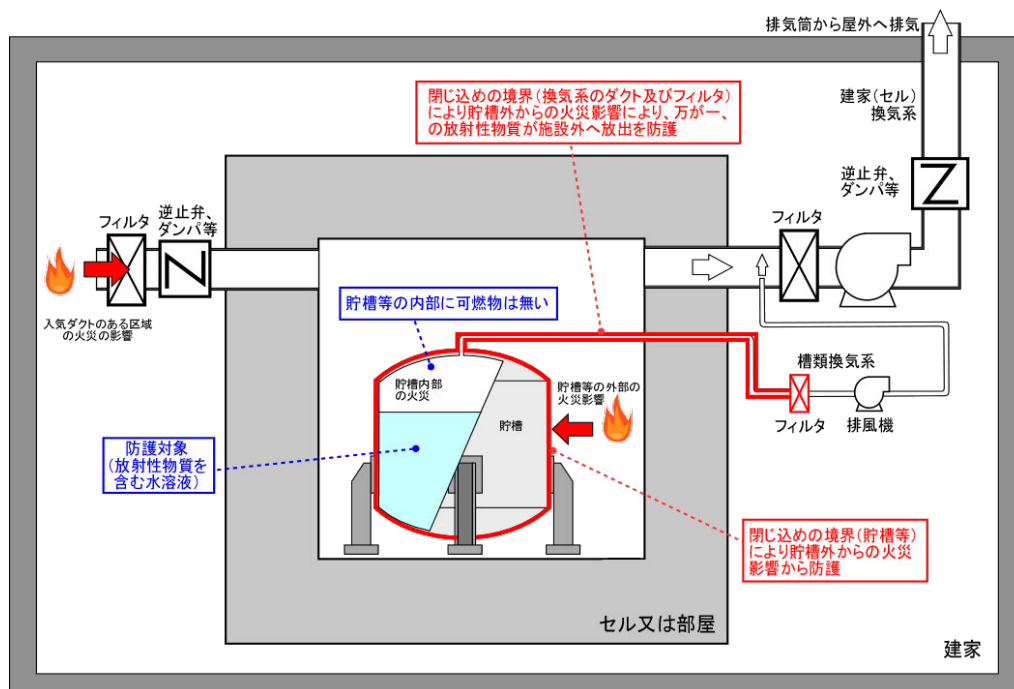


図-1 防護対象自体が不燃性の液体（水溶液）の場合の閉じ込め境界の考え方

○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槽類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-2）。

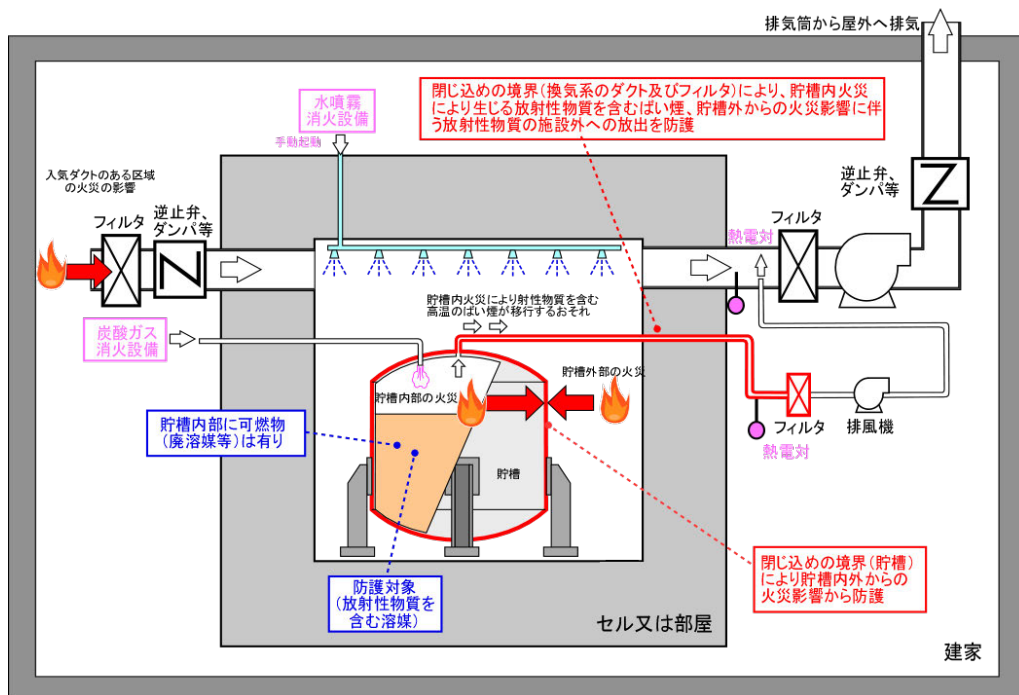
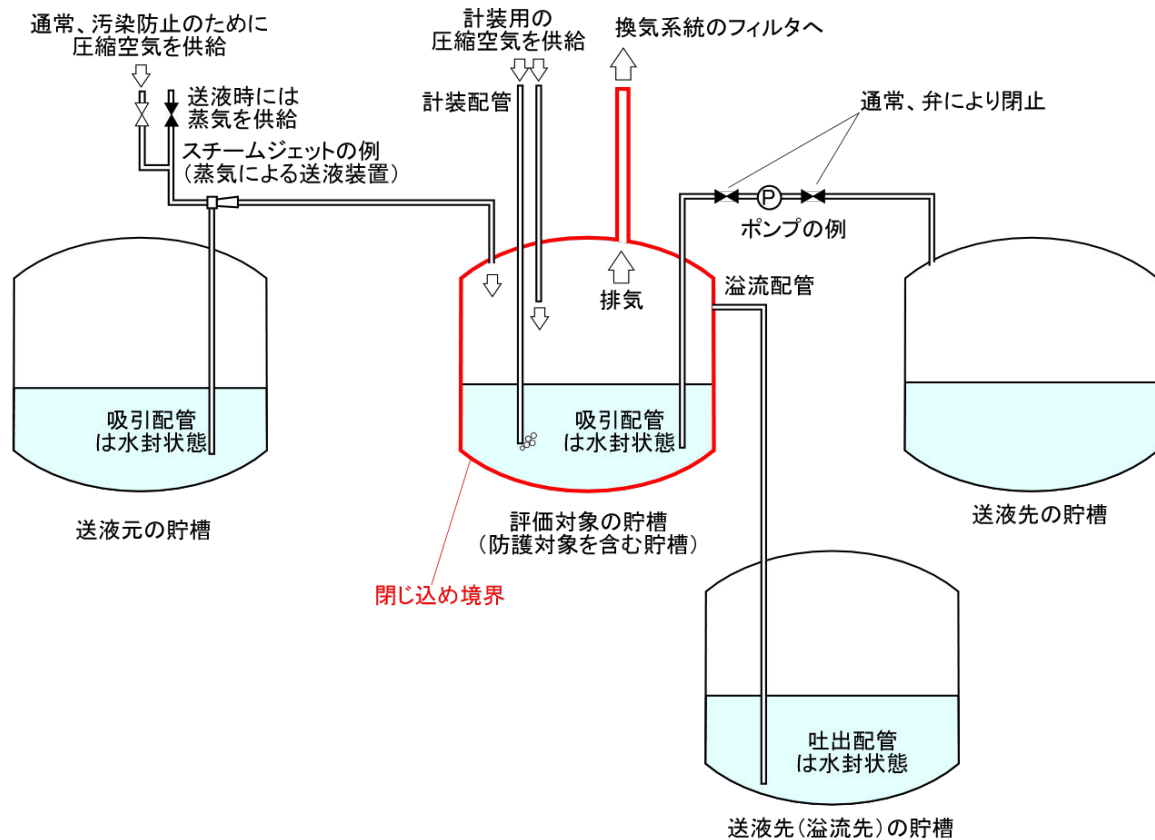


図-2 防護対象自体が可燃性の液体（廃溶媒等）の場合の閉じ込め境界の考え方

防護対象自体が液体の場合には、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システム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に空気が逆流することはなく閉じ込め境界とはしない（図-3）。



- 送液配管の吸引側、吐出側が水封された状態であること、ポンプについては仕切り弁が設置されており、通常時に評価対象の貯槽内の空気が送液配管を経由して他の貯槽へ移行することはない。
 - 計装配管についても常に圧縮空気が供給されており評価対象の貯槽の空気が逆流してくることはない
 - 更に評価対象の貯槽内の空気については換気系統により排気されている。
- 以上のことから、送液配管、計装配管等については、閉じ込め境界とはしない。

図-3 防護対象自体が液体の場合の閉じ込め境界の考え方の概要図

(容器等と接続している換気系以外の配管からの有意な放出が生じないことの説明)

【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）。

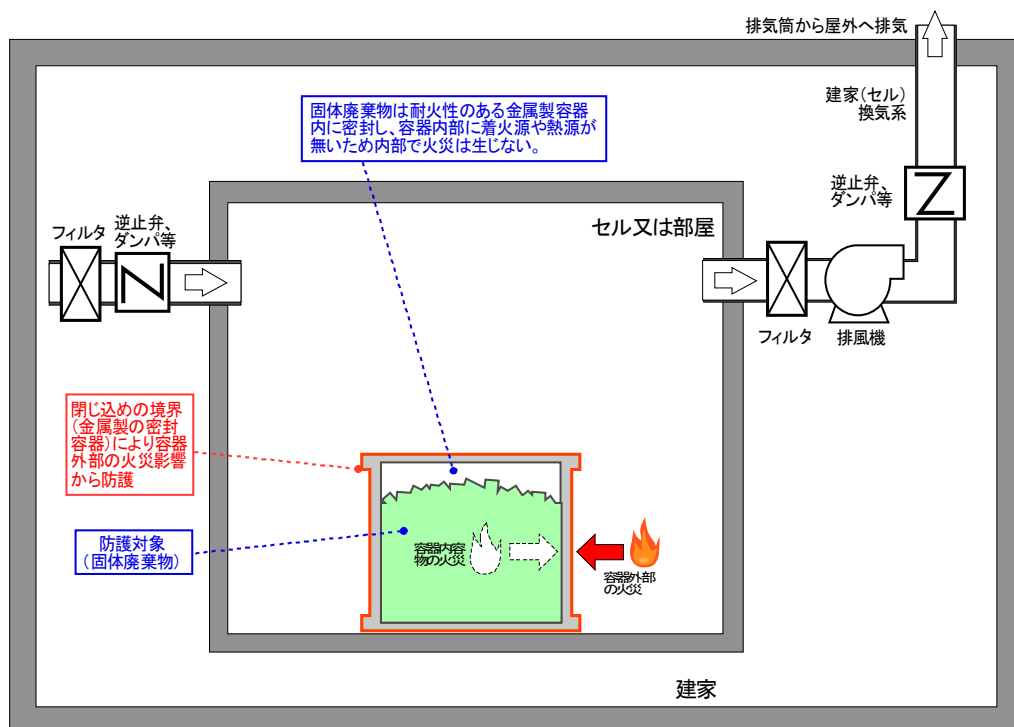


図-4 固体状の防護対象を鋼製の容器に収納している場合の閉じ込め境界

【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。

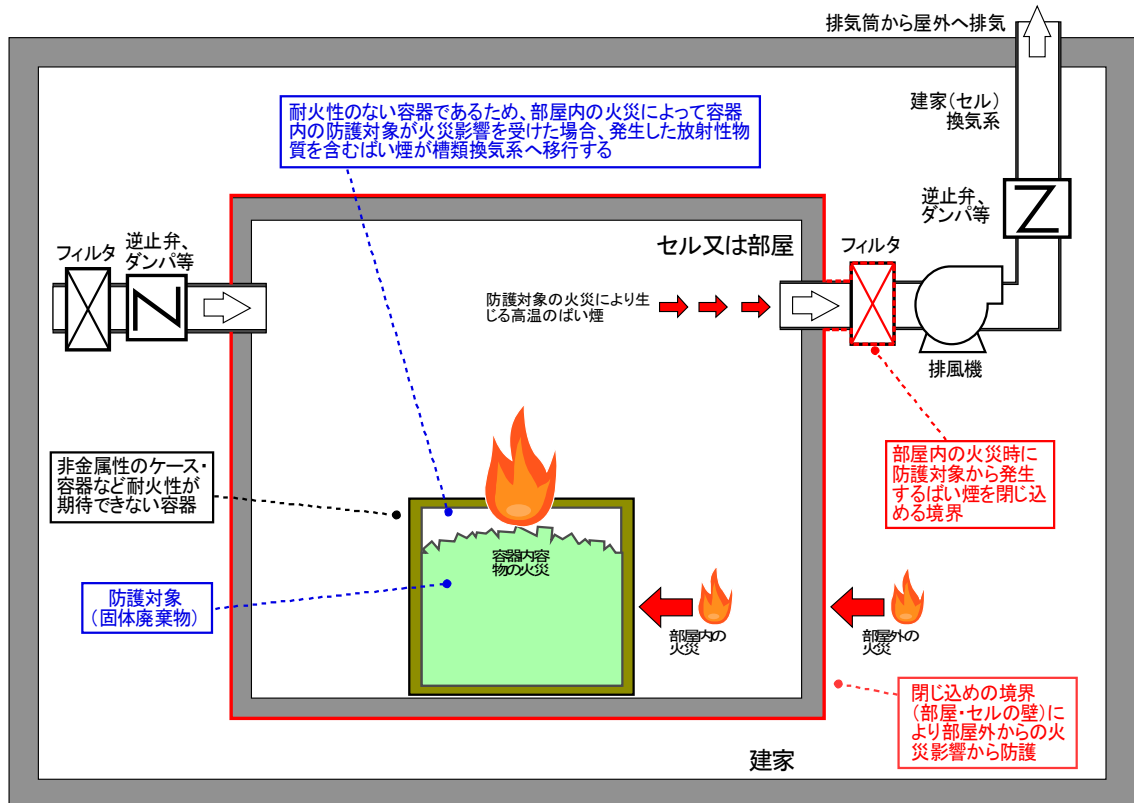


図-5 固体状の防護対象を耐火性に期待できない容器に収納している場合の閉じ込め境界

○ 高放射性固体廃棄物貯蔵庫（HASWS）汚染機器類貯蔵庫の再整理

第72回東海再処理施設安全監視チーム会合において説明した類型S2の代表ケースである高放射性固体廃棄物貯蔵庫（HASWS）汚染機器類貯蔵庫の閉じ込め境界については、上記で再整理した考え方に基づけば【固体・非耐火性容器のケース（固-②）】に該当し、図-5に示す通り、共通の換気ダクトが貫通してつながっている6つのセルの壁と、セル内で火災が生じた際に発生する放射性物質を含むばい煙を閉じ込めるセル換気系の排気側フィルタまでの換気ダクトが閉じ込め境界となる（図-6）。

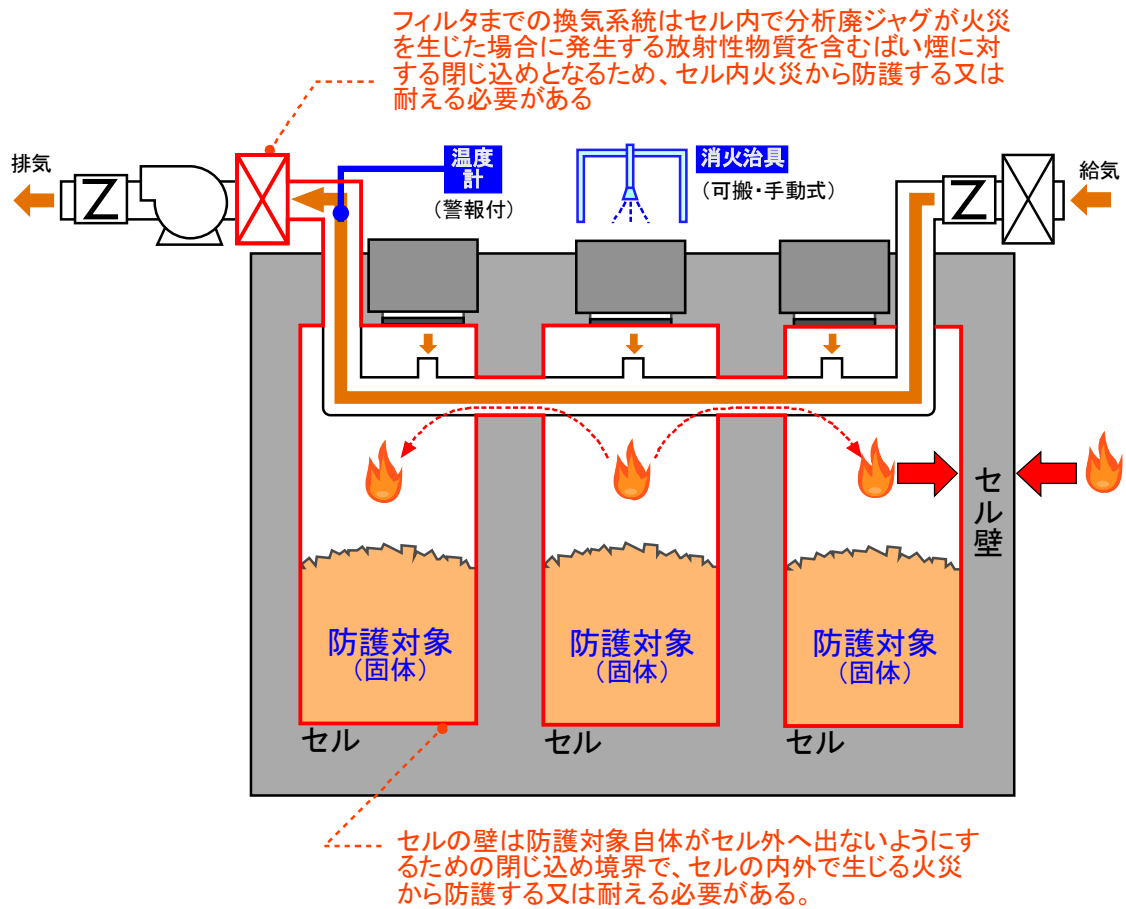


図-6 高放射性固体廃棄物貯蔵庫（HASWS）汚染機器類貯蔵庫の閉じ込め境界の例

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、安全データシートにおいて当該濃度 (～67.5 %) であれば消防法上の危険物に該当しない。また、洗浄液には反応により火災の危険のあるアセトン等の有機化学物質が含まれていない。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。

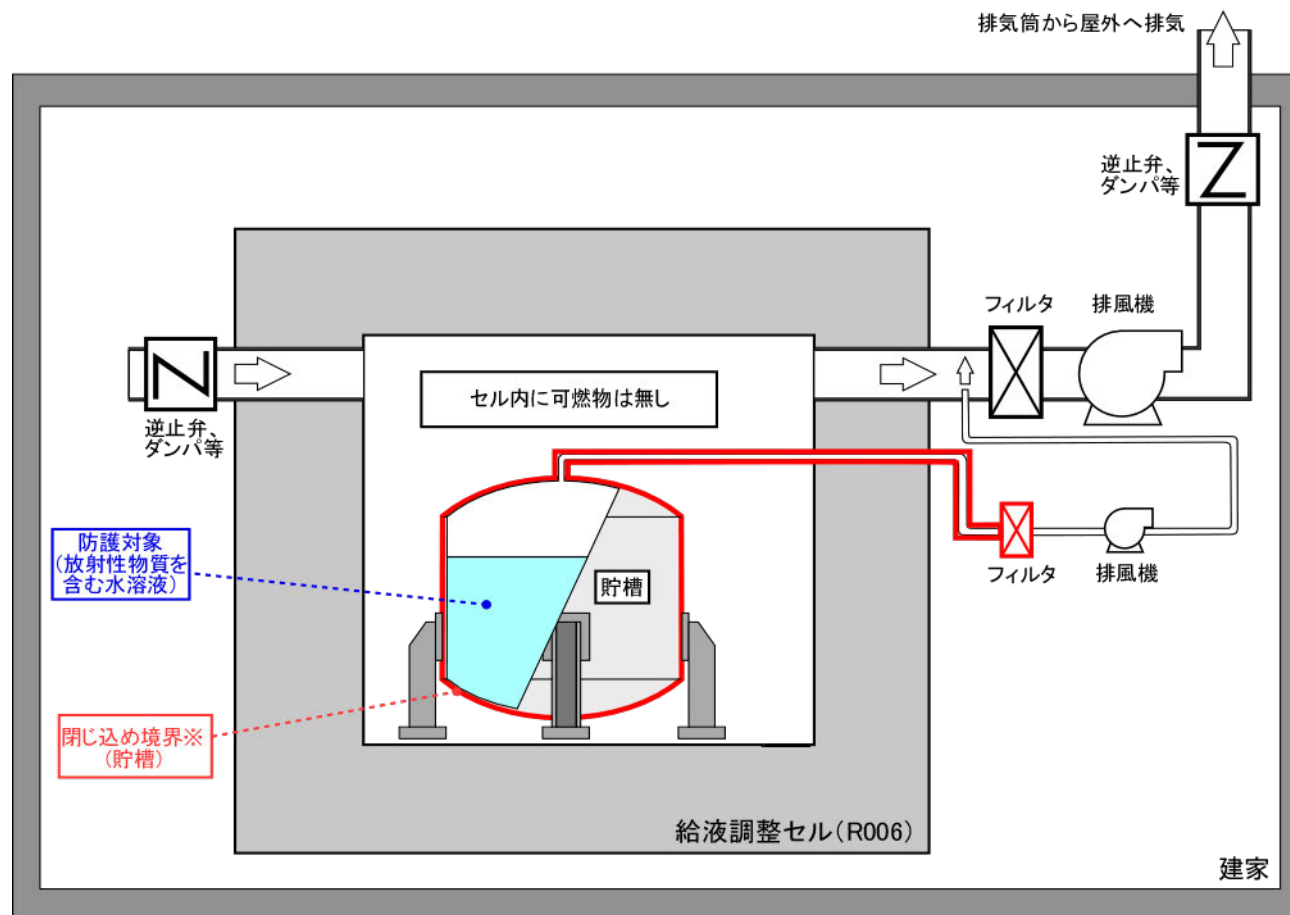







図-1 分離精製工場 (MP) 給液調整セル (R006) の洗浄液受槽 (242V13) 等の洗浄液の貯蔵状態



 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(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

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

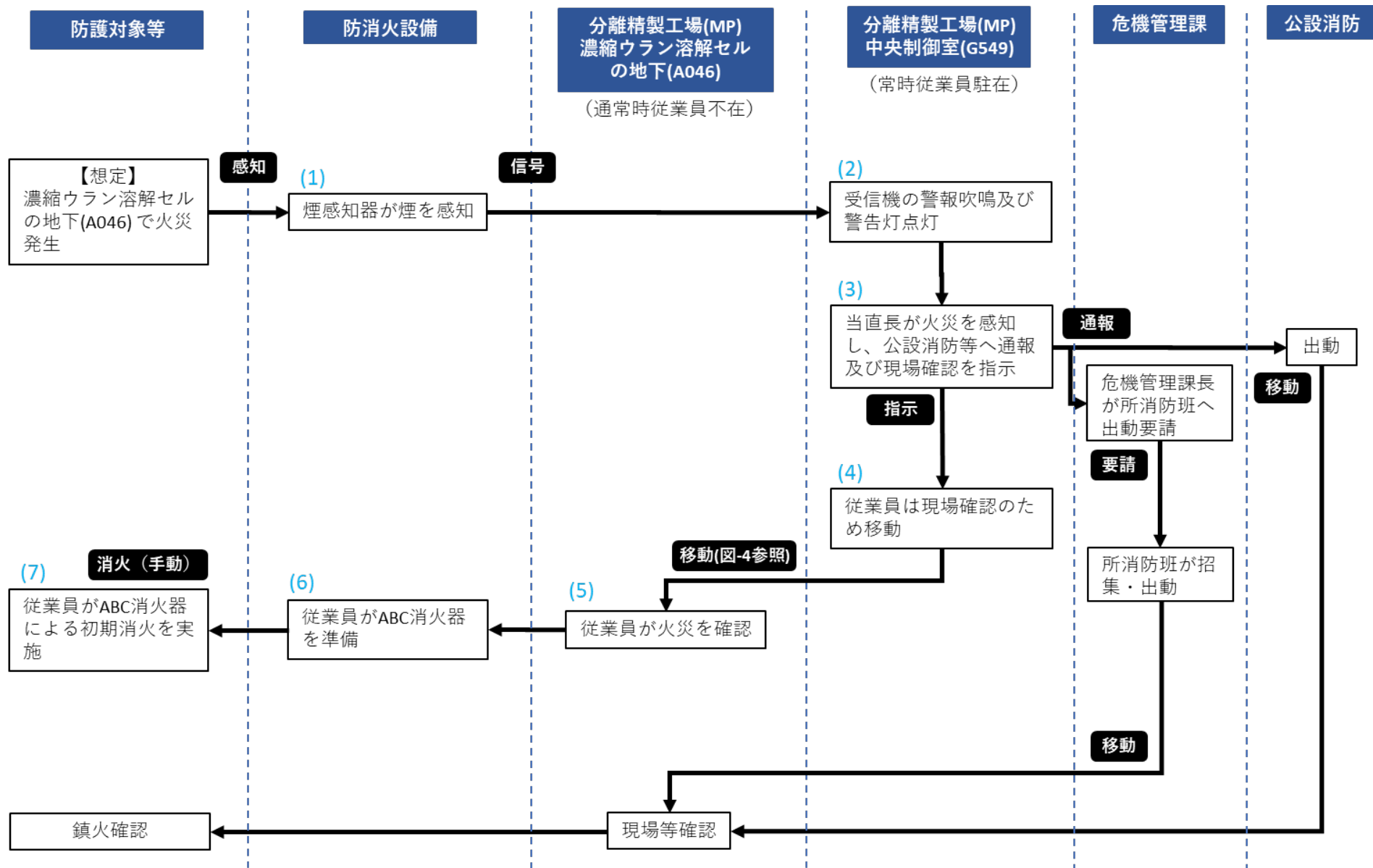
調査の対象	
	防護対象設備等
	廃棄物の仕掛品の保管場所
	廃棄物の仕掛品の置場
	危険物(少量未満危険物を含む。)
	指定可燃物

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）

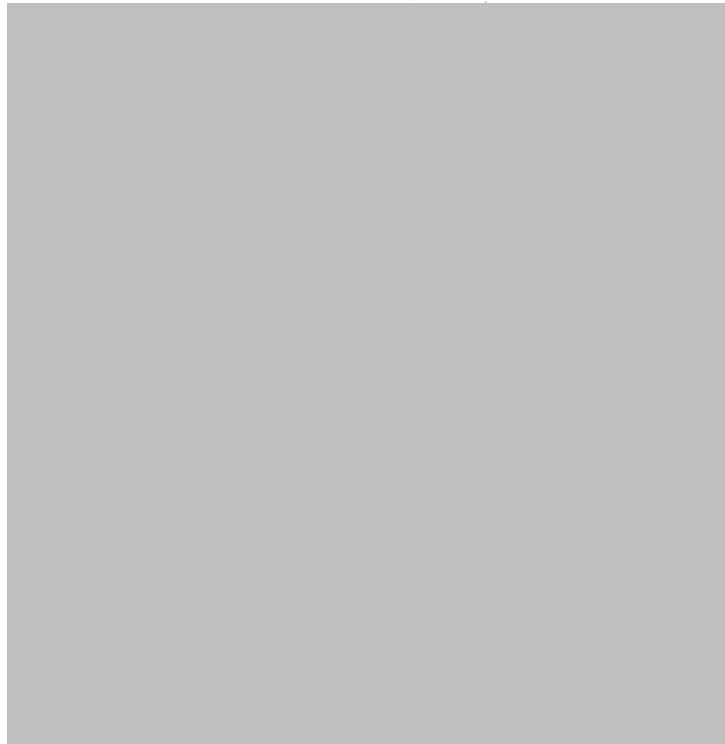


図-4(4) 移動経路（分離精製工場 B2F 平面図）

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

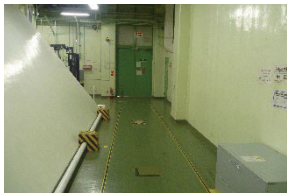


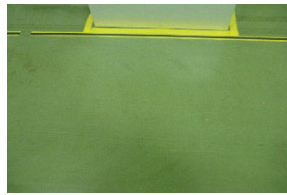
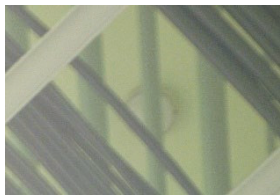



防護対象の設置状況	 <p>仕掛品（置場） (R0109 側) MP-31-写 01</p>	防護対象	<ul style="list-style-type: none"> ・仕掛品（置場） 金属製容器 非密封構造 		
		設置場所の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・地上 1 階 濃縮ウラン溶解槽装荷セル操作区域（G146） 天井：コンクリート 壁：コンクリート 床：コンクリート 照明：有り 		
		人の立入	<ul style="list-style-type: none"> ・有り 		
		防護対象近傍の危険物・可燃物	<ul style="list-style-type: none"> ・無し 		
防護対象の周囲の状況	 <p>周囲 MP-31-写 02①</p>	火災感知設備	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・消火器：約 12 m ・屋内消火栓：約 40 m 		
	 <p>壁 MP-31-写 02②</p>	 <p>天井 MP-31-写 02③</p>	 <p>床 MP-31-写 02④</p>		
設置場所の火災感知の方法の状況	 <p>熱感知器 MP-31-写 03</p>	 <p>受信機（G549） MP-01-写 04</p>			
設置場所の消火方法の状況	 <p>消火器（ABC 消火器：G146） MP-31-写 05</p>	 <p>屋内消火栓（G146） MP-31-写 06</p>			

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

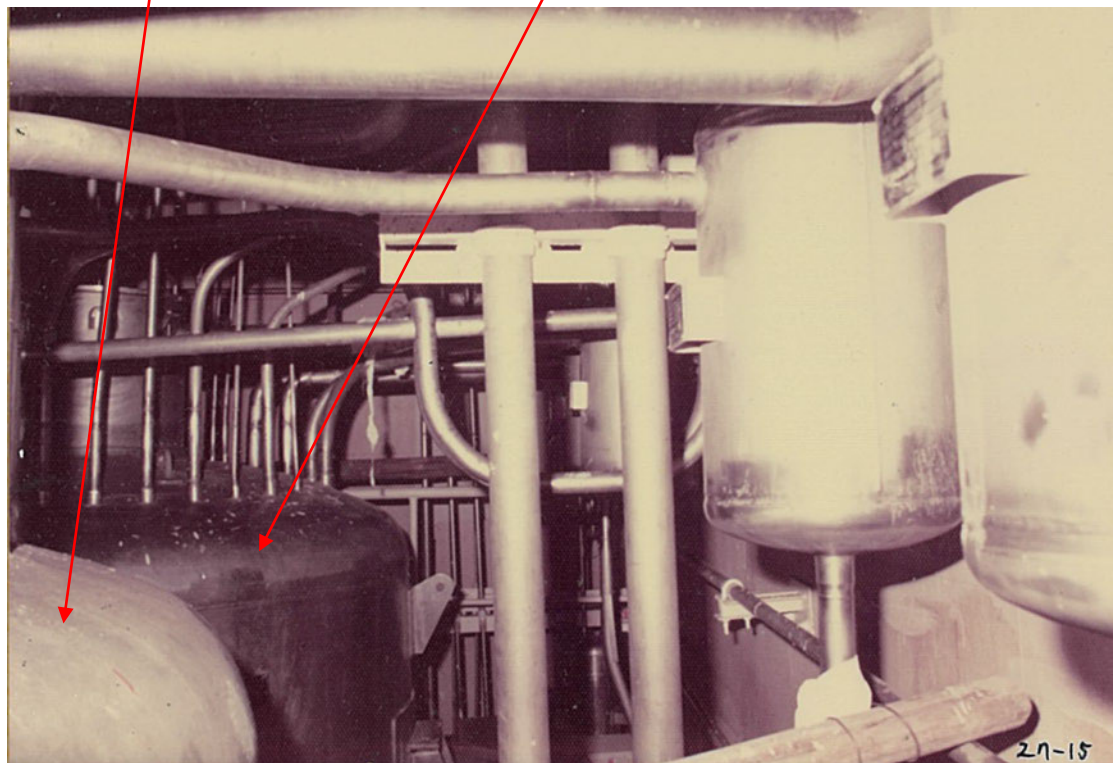
火災防護上の特徴

防護対象の設置状況	 <p>仕掛品 (置場) (A045 側) MP-32-写 01</p>	防護対象	<ul style="list-style-type: none"> ・仕掛品 (置場) 金属製容器 非密封構造 		
		設置場所の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・有り 		
		防護対象近傍の危険物・可燃物	<ul style="list-style-type: none"> ・無し 		
防護対象の周囲の状況	 <p>周囲 MP-32-写 02①</p>	火災感知設備	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・消火器 : 約 2 m ・屋内消火栓 : 約 2 m 		
	 <p>壁 MP-32-写 02②</p>	 <p>天井 MP-32-写 02③</p>	 <p>床 MP-32-写 02④</p>		
	設置場所の火災感知の方法の状況	 <p>熱感知器 MP-32-写 03</p>	 <p>受信機 (G549) MP-01-写 04</p>		
設置場所の消火方法の状況	 <p>消火器 (ABC 消火器 : G146) MP-32-写 05</p>	 <p>屋内消火栓 (G146) MP-31-写 06</p>			

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、セルの扉を施錠することで物理的に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。

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) で構成されていることから隣接区域の危険物の火災による熱は遮断できると考えており受入貯槽 (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改善すべきと考える以下の検討を行う。

○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は通報することを要領に定める。

○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。対策の実施時期については今後検討を行う。

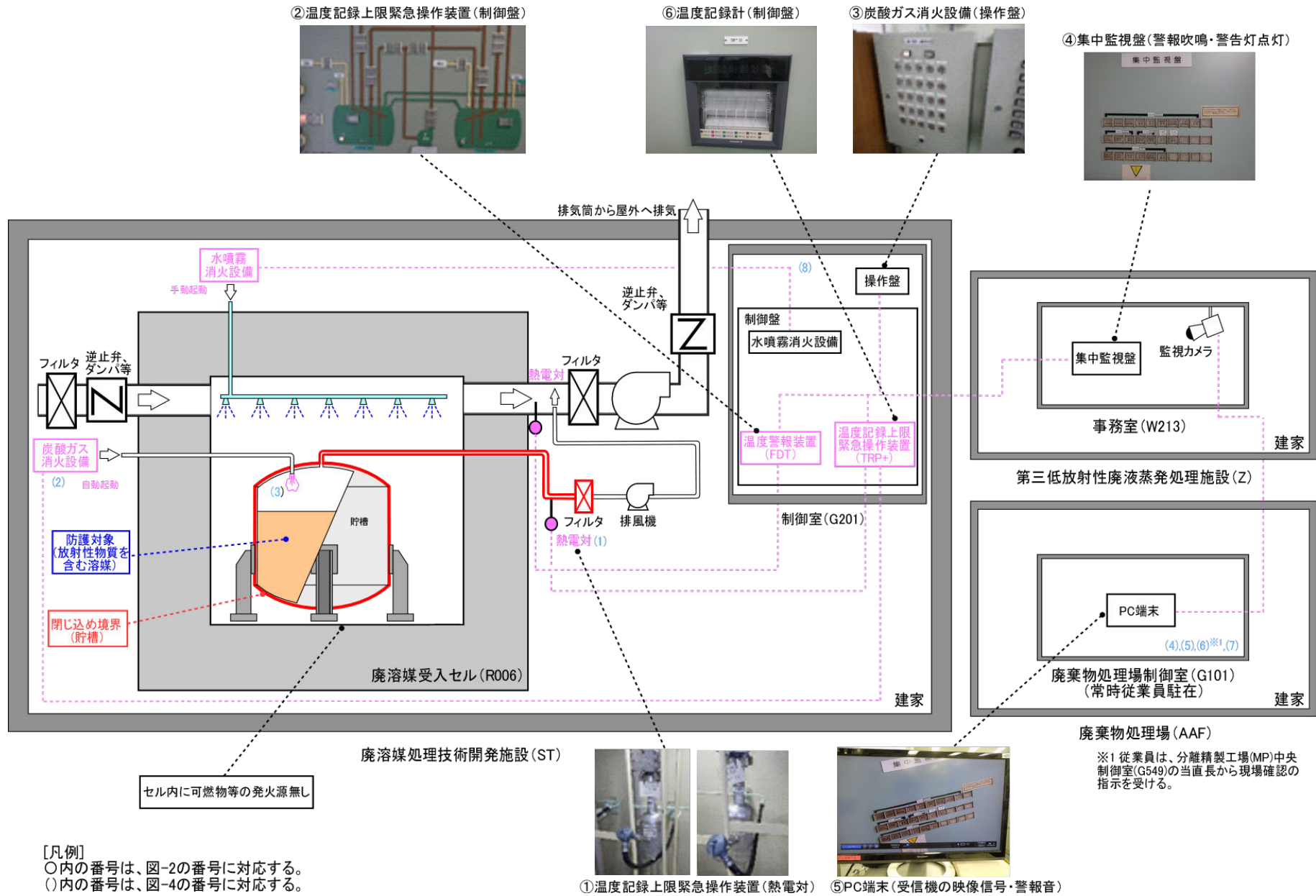


図-1 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 廃溶媒受入セル (R006) の受入貯槽 (328V10、V11) の廃溶媒の貯蔵状態

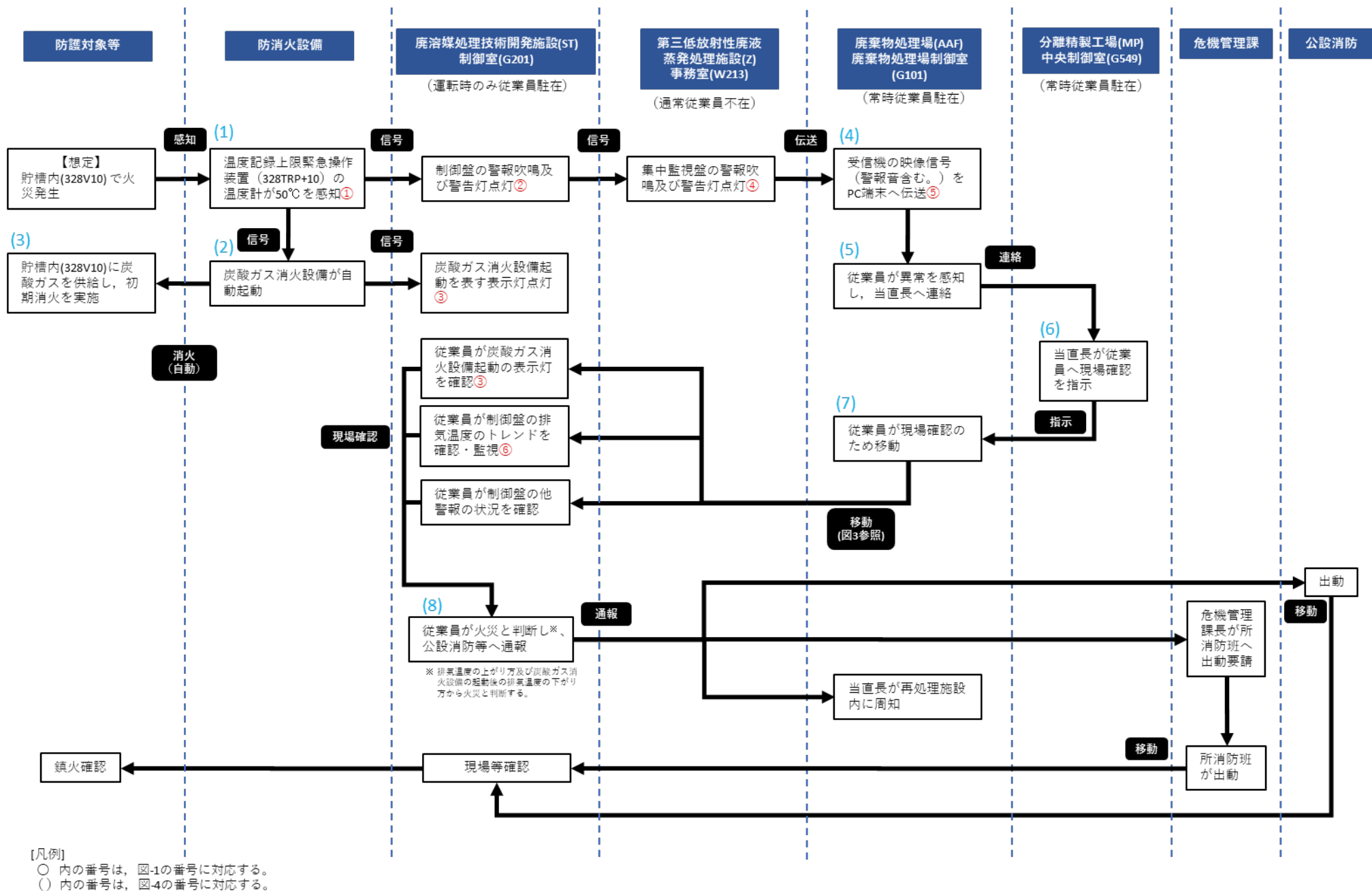


図-2 貯槽内の火災発生時における事象の流れ (328V10 の場合)



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+)






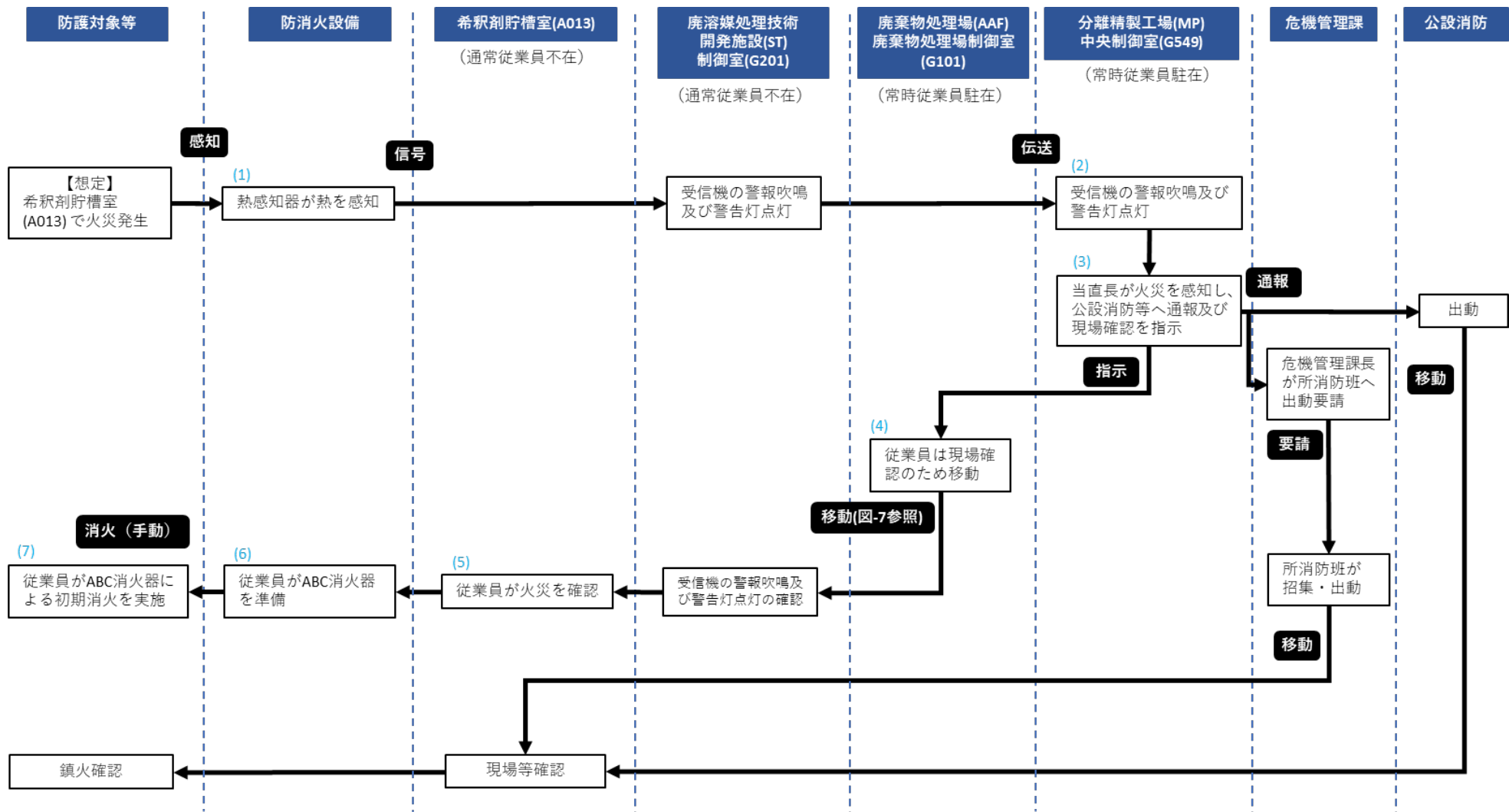
消火設備	
	屋内消火栓
	ABC消火器
	車載式消火器
	水噴霧消火設備
	炭酸ガス消火設備

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）



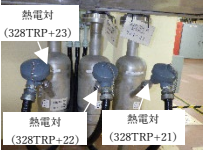

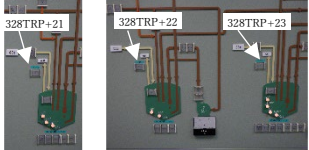
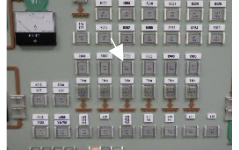
図-7(4) 移動経路（廃溶媒処理技術開発施設 地下2F 平面図）

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
		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		
防護対象の 周囲の状況	/	/	
		/	
	 セル壁 (A008 側) ST-03-写 02	/	


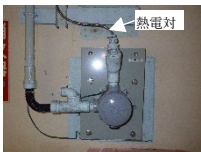
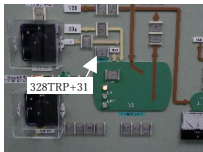
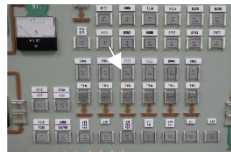
設置場所の 火災感知の 方法の状況	 温度記録上限緊急操作 装置 (熱電対: A010) ST-03-写 03①	 温度警報装置 (熱電対: A008) ST-03-写 03②	 温度記録上限緊急操作装置 (表示灯: G201) ST-01-写 04①	 温度警報装置 (表示灯: G201) ST-01-写 04②

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 (操作盤: 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
		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		
防護対象の 周囲の状況			
		 <p>セル壁 (A013 側) ST-05-写 02</p>	



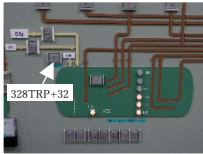
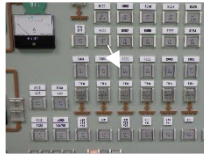
設置場所の 火災感知の 方法の状況	 <p>温度記録上限緊急操作装置 (熱電対：A010) ST-05-写 03①</p>	 <p>温度警報装置 (熱電対：A013) ST-05-写 03②</p>	 <p>温度記録上限緊急操作装置 (表示灯：G201) ST-01-写 04①</p>	 <p>温度警報装置 (表示灯：G201) ST-01-写 04②</p>
-------------------------	--	--	---	--

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		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-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>


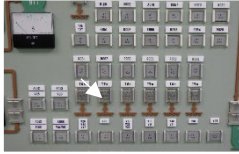
設置場所の 消火方法 の状況	 <p>炭酸ガス消火設備（操作盤：G201） ST-01-写 07①</p>	 <p>水噴霧消火設備（操作鈕：G201） ST-01-写 07③</p>	 <p>水噴霧消火設備（制御弁：A010） ST-06-写 07</p>

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

火災防護上の特徴





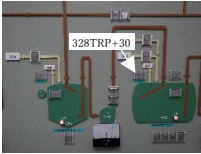



防護対象の設置状況	 危険物 希釈剤貯槽 (328V30) ST-08-写 01	防護対象	・危険物 (ドデカン) 希釈剤貯槽 (328V30) 密封構造		
		設置場所の状況	・地下2階 希釈剤貯槽室 (A013) 天井：コンクリート 壁：コンクリート 床：SUSライニング (ドリフトレイ) 照明：有り (防爆仕様)		
防護対象の周囲の状況	 周囲 ST-08-写 02①	人の立入	・有り		
		防護対象近傍の危険物・可燃物	・無し		
		火災感知設備	・槽類排気系配管に温度記録上限緊急操作装置 (328TRP+30)を設置し、上部付近に熱感知器有り 廃溶媒処理技術開発施設 (ST) 制御室 (G201) の制御盤及び受信機、分析所 (CB) 安全管理室 (G220) 及び分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) の受信機において感知可能		
		消火設備	・炭酸ガス消火設備 ・消火器：約 5 m ・屋内消火栓：約 18 m		
	 壁 ST-08-写 02②	 天井 ST-08-写 02③	 床 ST-08-写 02④		
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：A013) ST-08-写 03①	 熱感知器 ST-08-写 03②	 温度記録上限緊急操作装置 (表示灯：G201) ST-01-写 04	 受信機 (G201) ST-07-写 04	
	 消火器 (ABC 消火器, 車載式消火器：A013) ST-07-写 05	 屋内消火栓 (A008) ST-07-写 06	 炭酸ガス消火設備 (操作盤：G201) ST-01-写 07①		

図 22 (8/16) 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

受入貯槽
(328V11)

受入貯槽
(328V10)



受入貯槽(328V10)の設置状況
(側面)

受入貯槽
(328V10)



受入貯槽(328V10)の設置状況
(脚部)

受入貯槽
(328V10)

受入貯槽
(328V11)



受入貯槽(328V10,328V11)周辺の状況

補足資料 廃溶媒処理技術開発施設(ST)の廃溶媒受入セル(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 2

1. 代表例

防護対象：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)

選定理由：当該類型のうちセル内に防護対象以外の可燃物 (配線) が設置されているもの。

2. 防護対象の保管状況等 (図-1、補足資料)

廃棄物処理場 (AAF) 廃溶媒貯蔵セル (R022) の廃希釈剤貯槽 (318V10) 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。廃希釈剤貯槽 (318V10) は、1.5 mm以上のステンレス鋼製 (遮炎性能 1 時間以上) の貯槽であり、廃溶媒貯蔵セル (R022) 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 (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いるものの、発火源となる計装 (界面計) の配線を設置している。当該セルの入気ダクトは非放射性配管分岐室 (A090) に設置している。

廃希釈剤貯槽 (318V10) 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、廃希釈剤貯槽 (318V10) 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} を消防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°C で 30 分間) がある。

廃溶媒貯蔵セル (R022) 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消防法に基づき設置している。廃希釈剤貯槽 (318V10) の温度記録上限緊急操作装置 (TRP+) は性能維持施設としていないものの自主的に定期点検を実施している。廃溶媒貯蔵セル (R022) の温度警報装置 (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消防法に基づく定期点検を行っている。

廃希釈剤貯槽 (318V10) 及び廃溶媒貯蔵セル (R022) の排気温度は、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) の制御盤へ伝送している。

※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 n-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) 廃希釈剤貯槽（318V10）内の火災

廃希釈剤貯槽（318V10）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、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）の制御盤の温度記録上限緊急操作装置（TRP+）が吹鳴するとともに、炭酸ガス消火設備が自動起動して廃希釈剤貯槽（318V10）内に炭酸ガスを供給して初期消火を行う^{※1}。廃棄物処理場（AAF）廃棄物処理場制御室（G101）の制御盤の警報音等を感知した従業員は、炭酸ガス消火設備の表示灯、制御盤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。初期消火は廃希釈剤貯槽（318V10）及び廃溶媒貯蔵セル（R022）の排気温度が常温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。なお、初期消火が不十分な場合には、従業員が手動により炭酸ガス消火設備を操作して追加の炭酸ガスを廃希釈剤貯槽（318V10）へ供給し消火を行う。

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

※1 廃希釈剤貯槽（318V10）は自動供給する炭酸ガス量（10 kg）と手動操作により追加供給する炭酸ガス（10 kg）を合わせて貯槽内の炭酸ガス濃度が 43%程度となり、消火に必要な炭酸ガス濃度 34%（FIRE PROTECTION HANDBOOK（NFPA））を超えるため消火可能である。更に手動操作で追加供給できる炭酸ガス 10kg を配備している。

(2) 廃溶媒貯蔵セル（R022）内の火災

当該セルには発火源となる計装（界面計）の配線を設置している。界面計の配線（信号線）は少量であり仮に発火したとしても廃希釈剤貯槽（318V10）の閉じ込め境界に影響を及ぼすおそれはない。仮に廃溶媒貯蔵セル（R022）のセル排気の温度が 70℃（一般的な定温式スポット型感知器の公称作動温度の下限值 60℃に計器誤差を考慮して設定）を超えた場合には廃棄物処理場（AAF）廃棄物処理場制御室（G101）の制御盤の温度警報装置（FDT）が吹鳴する。廃棄物処理場（AAF）廃棄物処理場制御室（G101）に常駐する従業員は制御盤のセル排気の温度トレンドを確認・監視し、セル排気の温度の上がり方から火災と判断した場合には手動操作により水噴霧消火設備を起動して初期消火（5 分以内）を行うとともに公設消防、危機管理課、当直長の順で通報する。

初期消火は廃溶媒貯蔵セル（R022）のセル排気の温度が上昇しないことを確認して成功したと判断する。なお、初期消火が不十分な場合には、再度、従業員が手動により水噴霧消火設備を操作して、消火用水等を廃

溶媒貯蔵セル (R022) へ供給し廃希釈剤貯槽 (318V10) の除熱を行う。

火災発生時の事象の流れを図-4、初期消火及び火災と判断するまでの経過時間を図-5にそれぞれ示す。

(3) 隣接区域の火災

廃溶媒貯蔵セル (R022) に隣接する区域のうち廃溶媒貯蔵セル (R023) には発火源となる危険物を保有する廃溶媒・廃希釈剤貯槽 (318V11) を設置している (図-6、参考資料)。廃溶媒・廃希釈剤貯槽 (318V11) の危険物が発火源となり火災が発生した場合には、廃希釈剤貯槽 (318V10) 内の火災と同様に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当該貯槽内に炭酸ガスを供給し、初期消火を行う。また、非放射性配管分岐室 (A090) には廃溶媒貯蔵セル (R022) の入気ダクトを設置しており、非放射性配管分岐室 (A090) の一部の空気を入気している。当該部屋には仕掛品はないものの照明等の電気機器が設置されている (図-7)。当該部屋には火災感知器を設置しておらず、仮に電気機器のケーブルが燃え尽きたとしても火災等価時間は約 0.01 時間程度であり、廃溶媒貯蔵セル (R022) のコンクリート壁等 (耐火時間 3 時間以上) に対して十分短く、非放射性配管分岐室 (A090) での火災時に入気により廃溶媒貯蔵セル (R022) 内の廃希釈剤貯槽 (318V10) の廃溶媒の温度は約 60℃であり引火点を超えるようなことはない^{*2}。

*2 原子力発電所の内部火災影響評価ガイドを参考に、非放射性配管分岐室 (A090) 内のケーブル重量約 70 kg から求めた発熱量は約 1800000kJとなる。火災等価時間は約 0.01h 程度 (燃焼率 908095kJ/m³/h、A090 の床面積約 200 m²より算出) であり、これは廃溶媒貯蔵セル (R022) のコンクリート壁の耐火時間 3 時間以上に対して十分短い。また、非放射性配管分岐室 (A090) の換気量 1480 m³/h のうち廃溶媒貯蔵セル (R022) への入気量は 240 m³/h (1/6 程度) であることから、ケーブル重量の発熱量のうち 1/6 が廃溶媒貯蔵セル (R022) 内の廃希釈剤貯槽 (318V10) (SUS304L 製構造材重量 20000kg) の温度上昇に寄与するものとして廃希釈剤貯槽 (318V10) の温度を評価した結果約 60℃となる。SUS304L の比熱は 0.5 (kJ/kg/℃)、廃希釈剤貯槽 (318V10) の初期温度は 30℃とした。

4. 火災影響評価

廃溶媒貯蔵セル (R022) の廃希釈剤貯槽 (318V10) 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、廃溶媒貯蔵セル (R022) の計装 (界面計) の配線を発火源とした火災が発生した場合においても温度警報装置 (FDT) により異常を感知し、従業員が火災と判断した場合には手動操作により水噴霧消火設備を起動して初期消火を行う (5 分以内) ことにより廃希釈剤貯槽 (318V10) (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。

隣接するセル内の貯槽に貯蔵する危険物を発火源とした火災が発生した場合においても、これら貯槽の槽類換気系配管に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

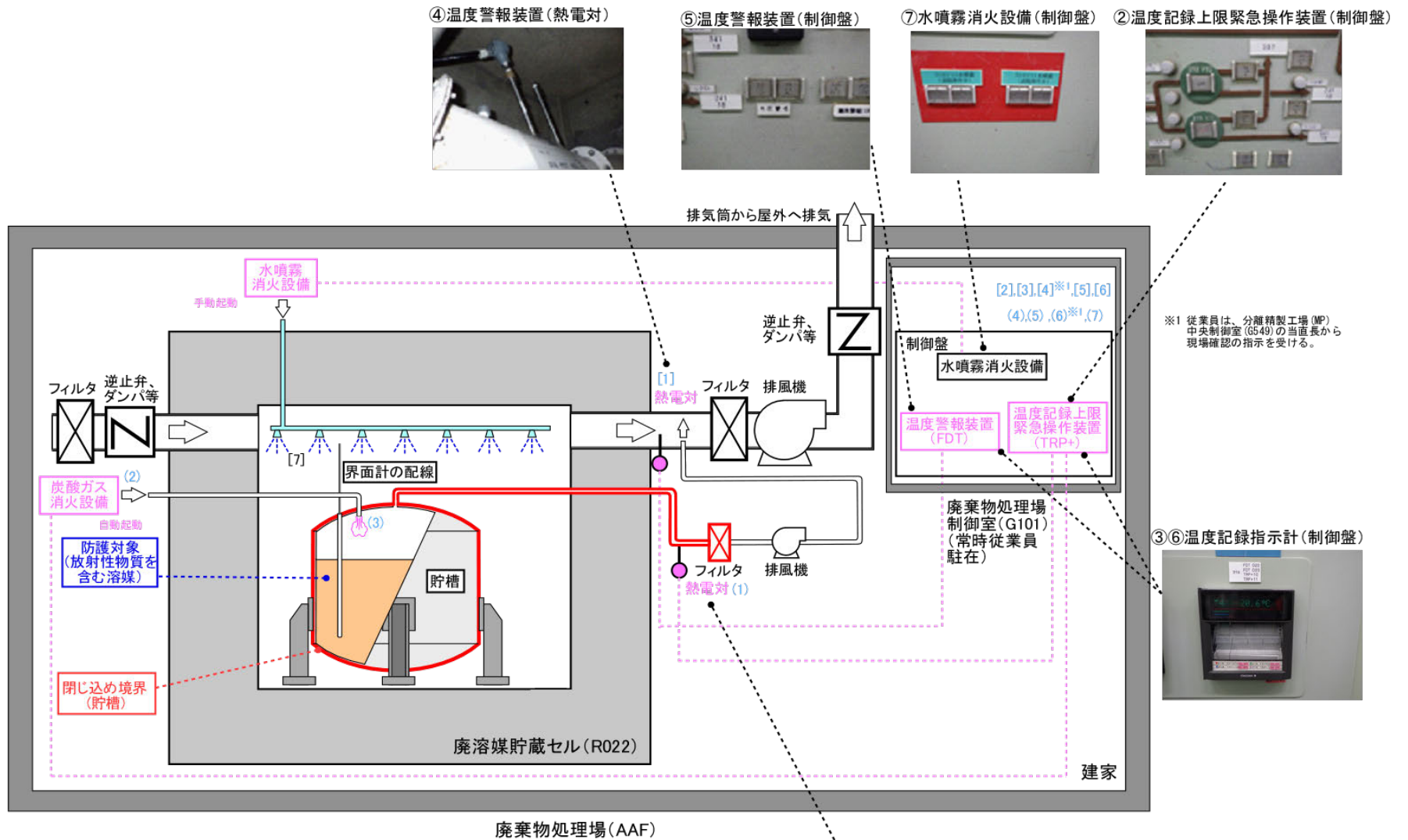
火を行う。廃溶媒貯蔵セル (R022) は 15 cm以上のコンクリート壁 (耐火時間 3 時間以上) 及び遮蔽体 (重量コンクリートブロック : 耐火時間 3 時間以上) で構成されるセルであり、隣接区域の火災時の熱が遮断されることから廃希釈剤貯槽 (318V10) への影響はない。また、非放射性配管分岐室 (A090) には廃溶媒貯蔵セル (R022) の入気ダクトを設置している。非放射性配管分岐室 (A090) には可燃物となる照明等のケーブルがあるものの、それらが燃え尽きて廃溶媒貯蔵セル (R022) 内の廃希釈剤貯槽 (318V10) の廃溶媒の温度が引火点を超えるようなことはない。

以上のことから、火災が発生したとしても廃希釈剤貯槽 (318V10) 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. 今後の改善点

防護対象の保管状況、火災時の事象の流れ等を鑑み、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図る。

- 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は通報することを要領に定める。
- より確実な初期消火を行うため、保有液量を考慮した炭酸ガス消火設備の操作手順を要領に定める。
- 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。対策の実施時期については今後検討を行う。

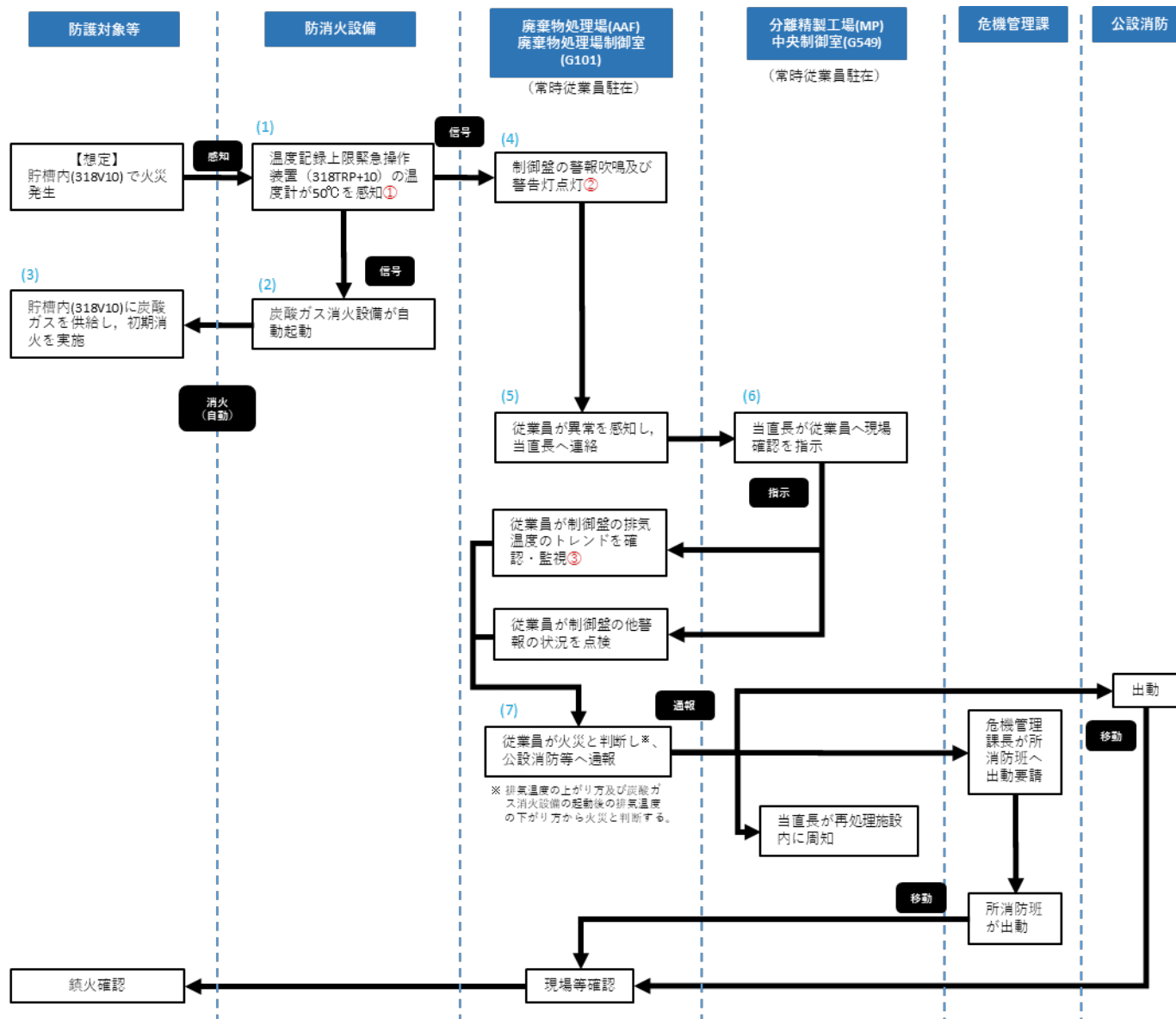


[凡例]
○内の番号は、図-2及び図-4の番号に対応する。
()内の番号は、図-3の番号に対応する。
[]内の番号は、図-5の番号に対応する。



①温度記録上限緊急操作装置(熱電対)

図-1 廃棄物処理場(AAF) 廃溶媒貯蔵セル(R022)の廃希釈剤貯槽(318V10)の廃溶媒の貯蔵状態



[凡例]
 ○ 内の番号は、図-1の番号に対応する。
 () 内の番号は、図-3の番号に対応する。

図-2 貯槽内の火災発生時における事象の流れ

作業項目等		対応場所	経過時間(分)
			0~5
(1)	温度記録上限緊急操作装置(318TRP+10)の温度計が50°Cを感知	廃棄物処理場(AAF) 非放射性配管分岐室(A090)	
(2)	炭酸ガス消火設備が自動起動	廃棄物処理場(AAF) 廃溶媒貯蔵セル(R022)	
(3)	貯槽内(318V10)に炭酸ガスを供給し、初期消火を実施	廃棄物処理場(AAF) 廃溶媒貯蔵セル(R022)	
(4)	制御盤の警報吹鳴及び警告灯点灯	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)	従業員が火災と判断し※、公設消防へ通報	廃棄物処理場(AAF) 廃棄物処理場制御室(G101)	

※ 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する。

図-3 初期消火及び火災と判断するまでの経過時間