

火災防護上の特徴





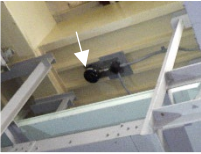

|            |  |   |  |   |   |
|------------|--|---|--|---|---|
| 防護対象の設置状況  | <br>危険物<br>希釈剤貯槽 (328V30)<br>ST-08-写 01 | 防護対象  | ・危険物 (ドデカン)<br>希釈剤貯槽 (328V30)<br>密封構造  |   |   |
|            |  | 設置場所の状況   | ・地下2階 希釈剤貯槽室 (A013)<br>天井：コンクリート<br>壁：コンクリート<br>床：SUSライニング (ドリフトレイ)<br>照明：有り (防爆仕様)  |   |   |
| 防護対象の周囲の状況 | <br>周囲<br>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<br>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<br>・消火器：約 5 m<br>・屋内消火栓：約 18 m   |   |   |
| 防護対象の周囲の状況 | <br>壁<br>ST-08-写 02②                   | <br>天井<br>ST-08-写 02③                        | <br>床<br>ST-08-写 02④   |   |   |
|            | 設置場所の火災感知の方法の状況  | <br>温度記録上限緊急操作装置 (熱電対：A013)<br>ST-08-写 03①   | <br>熱感知器<br>ST-08-写 03②   | <br>温度記録上限緊急操作装置 (表示灯：G201)<br>ST-01-写 04 | <br>受信機 (G201)<br>ST-07-写 04 |
|            | 設置場所の消火方法の状況   | <br>消火器 (ABC 消火器, 車載式消火器：A013)<br>ST-07-写 05 | <br>屋内消火栓 (A008)<br>ST-07-写 06                                       | <br>炭酸ガス消火設備 (操作盤：G201)<br>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<sup>※1</sup> 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℃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<sup>\*1</sup>。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（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。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、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。

<sup>\*1</sup> 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値 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<sup>※2</sup>。

※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/m<sup>2</sup>/h、A090 の床面積約 200 m<sup>2</sup>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 m<sup>3</sup>/h のうち廃溶媒貯蔵セル（R022）への入気量は 240 m<sup>3</sup>/h（1/6 程度）であることから、ケーブルの発熱量のうち 1/6 が廃溶媒貯蔵セル（R022）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

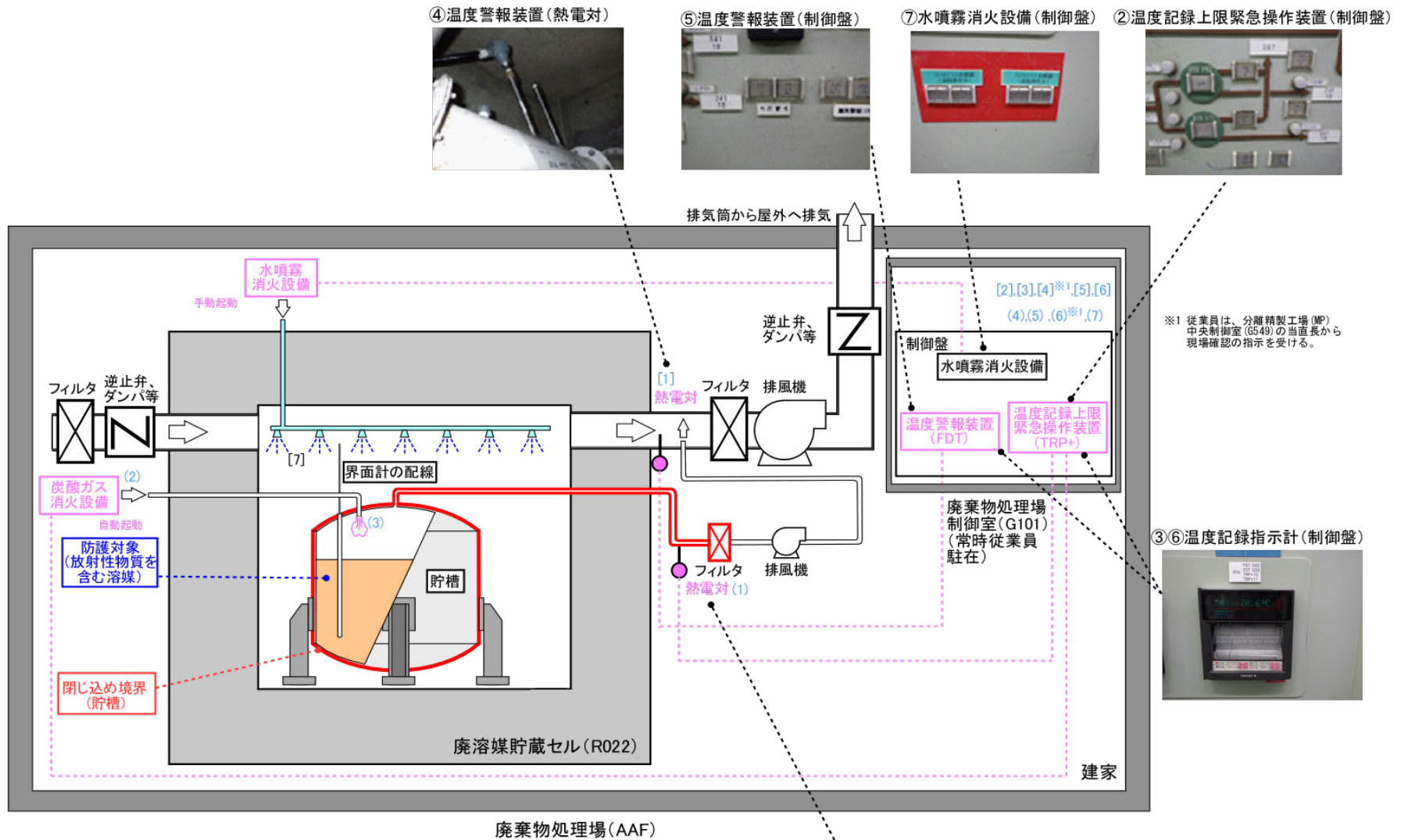
合においても、これら貯槽の槽類換気系配管に温度記録上限緊急操作装置（TRP+）により排気温度の異常を感知し、自動で炭酸ガスを供給する初期消火を行う。廃溶媒貯蔵セル（R022）は 15 cm以上のコンクリート壁（耐火時間 3 時間以上）及び遮蔽体（重量コンクリートブロック：耐火時間 3 時間以上）で構成されるセルであり、隣接区域の火災時の熱が遮断されることから廃希釈剤貯槽（318V10）への影響はない。また、非放射性配管分岐室（A090）には廃溶媒貯蔵セル（R022）の入気ダクトを設置している。非放射性配管分岐室（A090）には可燃物となる照明等のケーブルがあるものの、それらが燃え尽きて廃溶媒貯蔵セル（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）。
- 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（令和 5 年度末までに実施）。
- 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）。

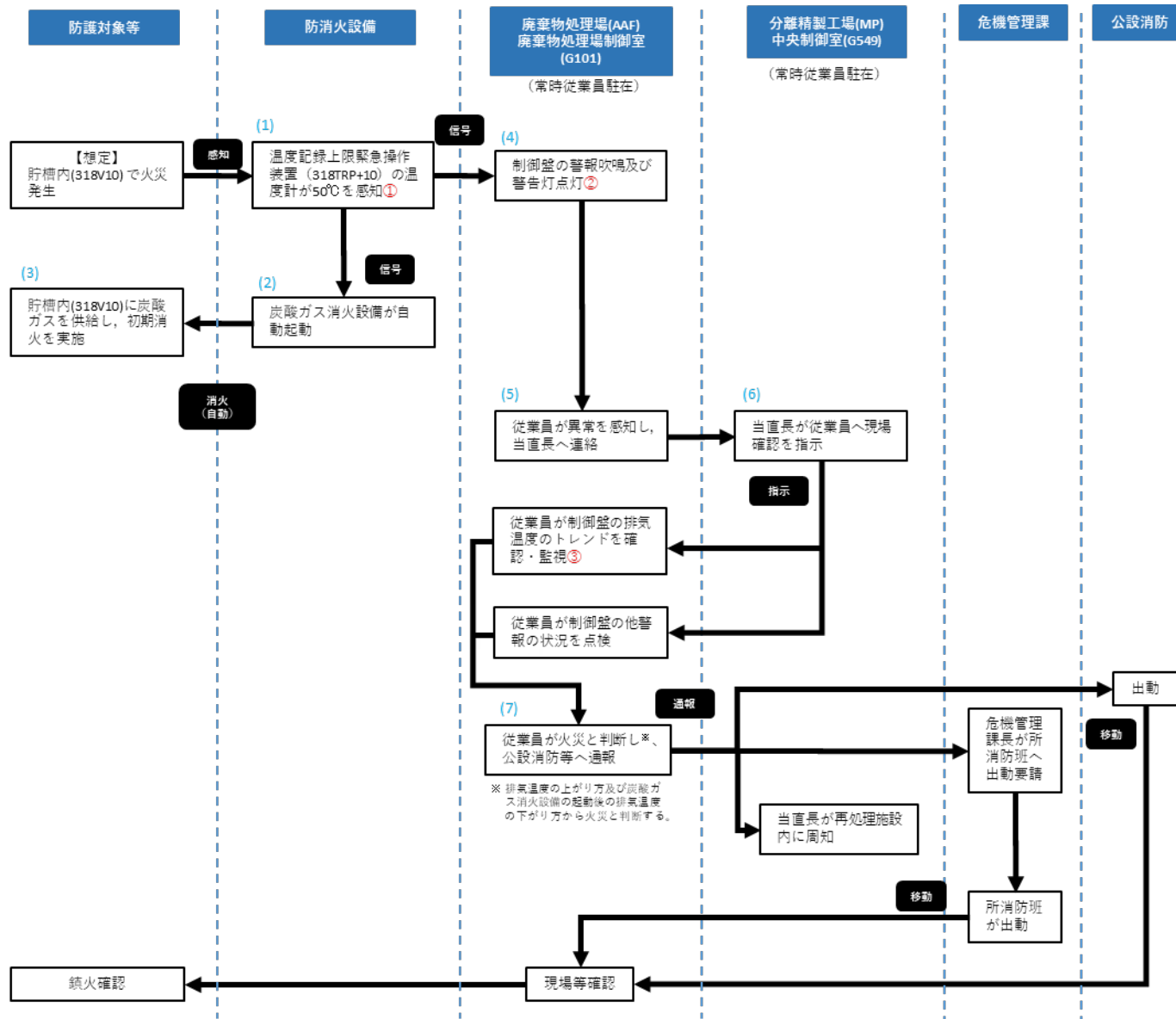


[凡例]  
 ○内の番号は、図-2及び図-4の番号に対応する。  
 ()内の番号は、図-3の番号に対応する。  
 []内の番号は、図-5の番号に対応する。



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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>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)<br>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

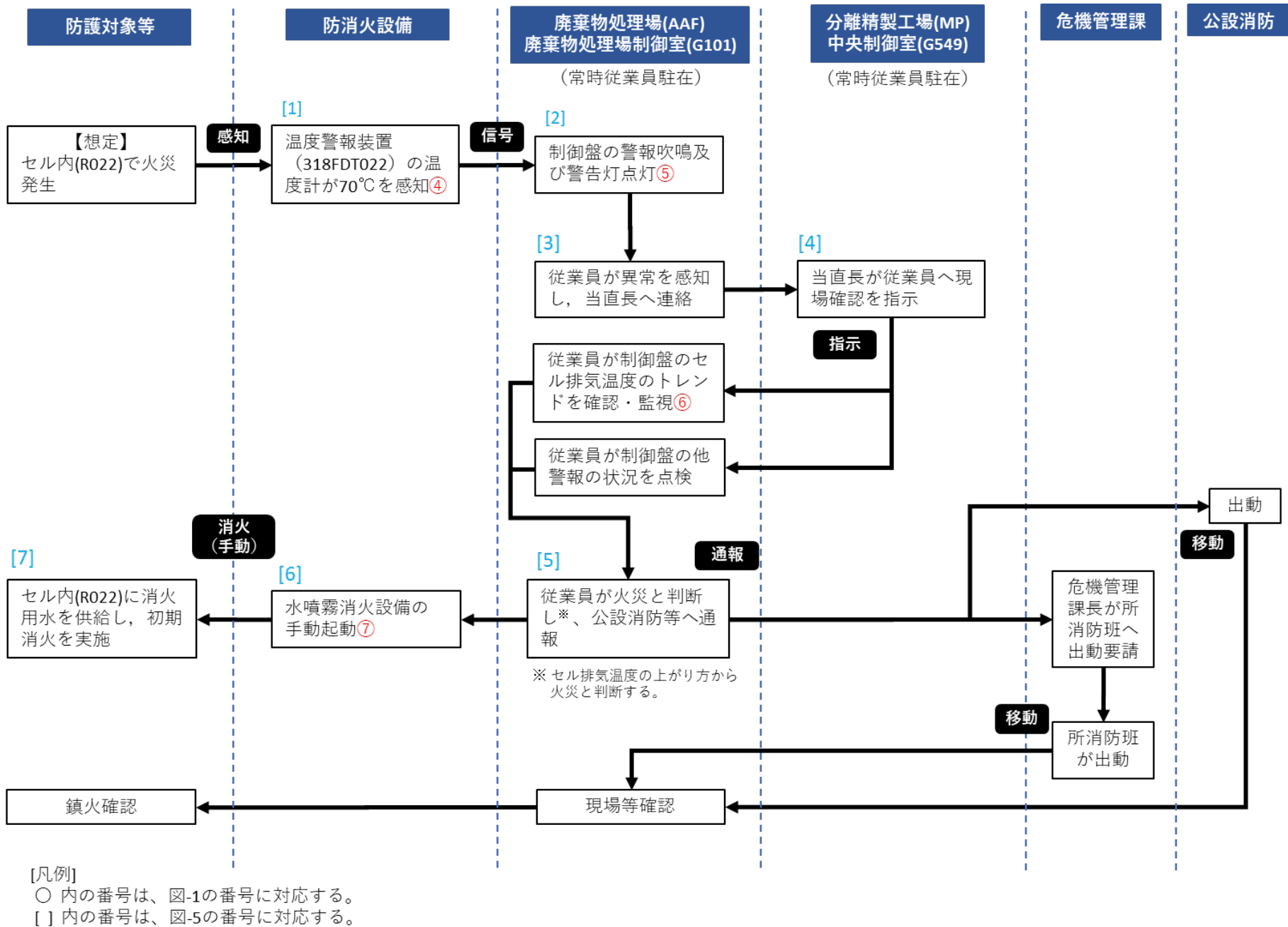


図-4 セル内の火災発生時における事象の流れ






| 作業項目等 |                               | 対応場所                           | 経過時間(分) |
|-------|-------------------------------|--------------------------------|---------|
|       |                               |                                | 0~5     |
| [1]   | 温度警報装置(318FDT022)の温度計が70°Cを感知 | 廃棄物処理場(AAF)<br>非放射性配管分岐室(A090) |         |
| [2]   | 制御盤の警報吹鳴及び警告灯点灯               | 廃棄物処理場(AAF)<br>廃棄物処理場制御室(G101) |         |
| [3]   | 従業員が異常を感知し、当直長へ連絡             | 廃棄物処理場(AAF)<br>廃棄物処理場制御室(G101) |         |
| [4]   | 当直長が従業員へ現場確認を指示               | 分離精製工場(MP)<br>中央制御室(G549)      |         |
| [5]   | 従業員が火災と判断し※、公設消防等へ通報          | 廃棄物処理場(AAF)<br>廃棄物処理場制御室(G101) |         |
| [6]   | 水噴霧消火設備の手動起動                  | 廃棄物処理場(AAF)<br>廃棄物処理場制御室(G101) |         |
| [7]   | セル内(R022)に消火用水を供給し、初期消火を実施    | 廃棄物処理場(AAF)<br>廃溶媒貯蔵セル(R022)   |         |






※ セル排気温度の上がり方から火災と判断する。




図-5 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                |
|  | 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    |
|   | 水噴霧消火設備   |
|   | 炭酸ガス消火設備  |
|  | 連結送水設備送水口 |


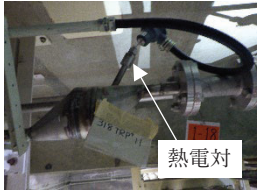
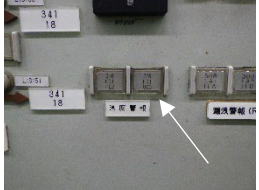
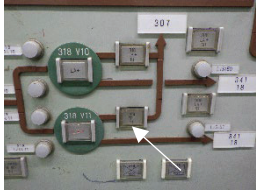
隣接する火災源

V12)

図-6 廃棄物処理場 (AAF) 廃溶媒貯蔵セル (R022) 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)

火災防護上の特徴

|                |  |                    |  |
|----------------|--|--------------------|--|
| 防護対象<br>の設置状況  |  | 防護対象               | ・廃溶媒・廃希釈剤貯槽 (318V11)<br>金属製貯槽<br>密封構造  |
|                |  | 設置場所<br>の状況        | ・地下1階 廃溶媒貯蔵セル (R023)<br>天井：コンクリート<br>壁：コンクリート<br>床：コンクリート<br>照明：無し   |
| 防護対象の<br>周囲の状況 | <br>廃溶媒貯蔵セル<br>(A090 閉止板)<br>AAF-11-写 02 | 人の立入               | ・無し  |
|                |  | 防護対象近傍の<br>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 (318TRP+11) 及びセル換気系ダクトに温度警報装置 (318FDT023) を設置<br>廃棄物処理場 (AAF) 廃棄物処理場制御室 (G101) の制御盤にて感知可能。 |
|                |  | 消火設備               | ・水噴霧消火設備<br>・炭酸ガス消火設備  |

|                         |  |  |   |  |
|-------------------------|--|--|---|--|
| 設置場所の<br>火災感知の<br>方法の状況 | <br>熱電対 | <br>熱電対 | <br>温度警報装置制御盤 | <br>温度上限緊急操作装置制御盤 |
|                         | 温度警報装置<br>(熱電対：A090)<br>AAF-11-写 03①   | 温度記録上限緊急操作<br>装置(熱電対：A090)<br>AAF-11-写 03②   | 温度警報装置制御盤<br>(G101)<br>AAF-11-写 04①   | 温度上限緊急操作<br>装置制御盤 (G101)<br>AAF-11-写 04①   |





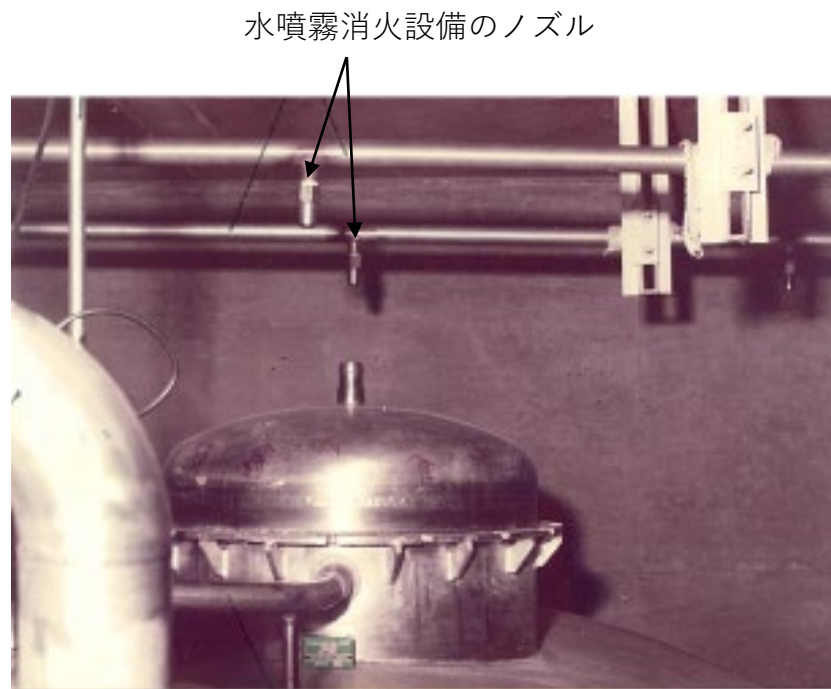
|                          |  |  |  |   |
|--------------------------|--|--|--|---|
| 設置場所<br>の<br>消火方法<br>の状況 | <br>水噴霧消火設備<br>(操作盤：G101)<br>AAF-11-写 07① | <br>水噴霧消火設備<br>(制御弁：G180)<br>AAF-11-写 07② | <br>炭酸ガス消火設備<br>(操作盤：G101)<br>AAF-11-写 07③ | <br>炭酸ガス消火設備<br>(制御弁：G180)<br>AAF-11-写 07④ |
|--------------------------|--|--|--|---|

図 18 (11/33) 廃棄物処理場 (AAF) の内部火災対策に係るプラントウォークダウン結果



廃希釈剤貯槽（318V10）の下部



廃希釈剤貯槽（318V10）の上部

補足資料 廃棄物処理場(AAF)の廃溶媒貯蔵セル(R022)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 (L3) の例

## 1. 代表例

防護対象：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) の分析試料等 (管理番号 CB-21)

選定理由：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。

## 2. 防護対象の保管状況等 (図-1、補足資料)

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) では、平日日勤時に分析作業を行う従業員が、工程内から採取した試料に対して試薬を用いた前処理を行う。グローブボックスには分析試料 (放射性物質を含む硝酸水溶液 (硝酸濃度約 17 %以下)) 等を保管する。グローブボックス内に保管する分析試料は危険物に該当しない水溶液であり不燃物である<sup>※1</sup>。分析試料はグローブボックス (G. B I-3) 内で 0.5 mm のステンレス製の容器 (遮炎性能 20 分<sup>※2</sup>) に収めている。グローブボックス (G. B I-3) はアクリル製パネルとステンレス鋼で構成しており、低放射性分析室 (G115) は 15 cm 以上のコンクリート壁 (耐火時間 3 時間以上) 及び金網ガラス付きアルミニウム製の扉 (遮炎性能 20 分相当) で構成される区域である。当該区域は人の立ち入りが有ることから、発火源となる電気機器等を設置している。低放射性分析室 (G115) の空気は建家換気系により排気される。建家換気系のダクトは 1.5 mm 以上の鋼製 (遮炎性能 1 時間以上) 及び塩化ビニル製のダクトで構成され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。低放射性分析室 (G115) の入気は建家給気系の送風機により直接供給している。

低放射性分析室 (G115) には熱感知器、ABC 消火器を消防法に基づき設置しており、それらについては消防法に基づく定期点検を実施している。グローブボックス内で火災が生じた場合に備え、高放射性分析室 (G104 及び G105) に炭酸ガス消火器を自主的に配備している。

熱感知器の信号については、従業員が常駐する分析所 (CB) 安全管理室 (G220) 及び分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) の受信機へ伝送している。

※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。分析試料の硝酸濃度 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、分析試料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。従って仮に火災により加熱されたとしても火災に至ることはない。

※2 厚さ 1.5 mm 以上の鉄板の遮炎性能 1 時間以上を考慮し、遮炎性能が厚さに比例するものとする、厚さ 0.5 mm のステンレス製の容器の保管棚の遮炎性能は 20 分程度となる。当該評価ではステンレス製の容器の遮炎性能を 20 分として評価する。

### 3. 火災発生時の事象の流れ

#### (1) グローブボックス内の火災

##### ○平日日勤

グローブボックス (G. B I-3) では工程内から採取した分析試料の前処理を行う。工程内から採取した分析試料等の前処理には試薬<sup>※3</sup>を用いる。また、必要に応じて電気機器を使用することがある。試薬や電気機器から発火した場合には、前処理を行う従業員が目視により火災を感知でき、グローブボックス (G. B I-3) 内に手動で消火用水を供給するバルブを操作して速やかに初期消火を行う。必要に応じて高放射性廃液分析室 (G104 及び G105) に配備した炭酸ガス消火器を用いてグローブボックス内の初期消火を行う。

※3 グローブボックス内で用いる試薬のうち、危険物第4類アルコール類 (エタノール等)、危険物第6類 (硝酸等)、その他の試薬 (スルファミン酸) 等の火災には、安全データシート (SDS) で適切な消火剤である水を用いた消火を行う。一方、危険物第4類アルコール類以外 (酢酸エチル等) 等に対しては、適切な消火剤である炭酸ガスを用いた消火を行う。

##### ○夜間休日

グローブボックス (G. B I-3) に保管する分析試料は不燃性の水溶液であることから、分析試料からの発火の可能性はない。一方、グローブボックス (G. B I-3) には発火源となる試薬や電気機器を設置している。電気機器が発火源となり火災が発生しグローブボックス (G. B I-3) のアクリル製パネルの閉じ込め境界が喪失した場合は、低放射性分析室 (G115) の熱感知器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、ユーティリティ施設 (UC) 総合制御室に常駐する従業員が再処理警備所にて施錠扉の鍵を借りた後に駆け付け、近傍にある ABC 消火器及び屋内消火栓を用いて初期消火 (30 分以内) 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を確認するまでの経過時間を図-4 にそれぞれ示す。

#### (2) 低放射性分析室 (G115) 内の夜間休日における火災

低放射性分析室 (G115) には発火源となる仕掛品、電気機器がある。仕掛品等が発火源となり火災が発生した場合には、グローブボックス内の火災と同様に、低放射性分析室 (G115) の熱感知器により火災を感知でき、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、ユーティリティ施設 (UC) 総合制御室に常駐する従業員が再処理警備所にて施錠扉の鍵を借りた後に駆け付け、近傍にある ABC 消火器及び屋内消火栓を用いて初期消火 (30 分以内) を行う。

#### (3) 隣接区域の夜間休日における火災

低放射性分析室 (G115) に隣接する区域のうち低放射性分析室 (G116) には発火源となる仕掛品がある (図-5、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低放射性分析室 (G115) 内の火災と



同様に、当該区域に設置している熱感知器により火災を感知でき、ユーティリティ施設 (UC) 総合制御室に常駐する従業員が再処理警備所にて施錠扉の鍵を借りた後に駆け付け、近傍の ABC 消火器及び屋内消火栓を用いて初期消火 (30 分以内) を行う。

#### 4. 火災影響評価

低放射性分析室 (G115) グローブボックス (G. B I-3) において、平日日勤時には試薬等を発火源とした火災が発生するおそれがあるが、分析作業を行う従業員が目視により火災を感知でき、速やかにグローブボックス (G. B I-3) 内の試薬に応じて消火用水の供給又は炭酸ガス消火器による炭酸ガスを供給する初期消火を行うことで放射性物質の有意な放出に至ることはない。

夜間休日にはグローブボックス (G. B I-3) に分析試料をステンレス製の容器 (遮炎性能 20 分) 内に保管する。分析試料を発火源とした火災の発生の可能性はないものの、グローブボックス (G. B I-3) 内や低放射性分析室 (G115) の電気機器等を発火源とした火災が発生する可能性がある。その場合には低放射性分析室 (G115) に設置する熱感知器により火災を感知し、ユーティリティ施設 (UC) 総合制御室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を用いて初期消火 (30 分以内) を行う。また、隣接区域の火災に対しても同様に熱感知器により火災を感知し、ユーティリティ施設 (UC) 総合制御室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を用いて初期消火 (30 分以内) を行う。ステンレス製の容器 (遮炎性能 20 分) では閉じ込め境界を維持できないおそれがあることから、速やかな消火を行う等の改善を図ることで閉じ込め境界を維持し放射性物質の有意な放出に至らないようにする。なお、火災により分析試料が加熱されたとしても、分析試料中のウラン及びプルトニウムは安定な酸化物 (固体) を形成し、金属製の容器内に留まる。

#### 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、速やかな消火活動等を行うために以下の改善を行う。

○夜間休日に速やかに初期消火を行えるようにするため、施錠扉の鍵の保管場所を変更し、火災感知器が作動した場合は分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) に常駐する従業員が初期消火を行えるよう教育訓練を行う (令和 6 年 1 月末までに実施)。改善により初期消火に要する時間は約 30 分程度から約 5 分程度となる (改善後の初期消火及び火災を確認するまでの経過時間を図-6 に示す)。

○確実に閉じ込め境界を維持できるようにするため、グローブボックス内で分析試料等を収納する容器は更に遮炎性能を有するものへ変更する (令和 6 年度末を目途に実施)。

○グローブボックス内の火災をより確実に消火できるようにするため、炭酸ガス消火器を追加配備する (令和 5 年度末までに実施)。

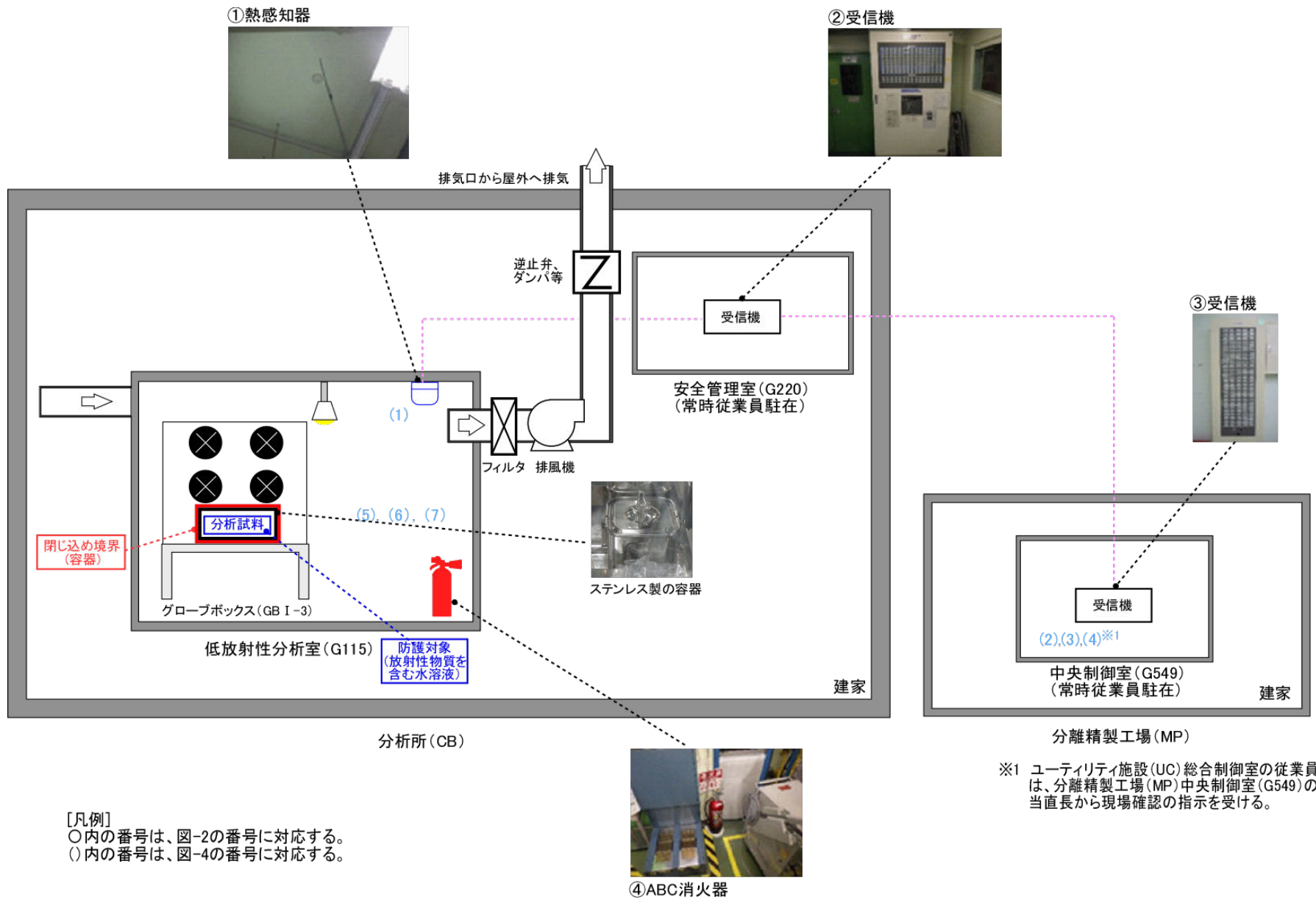
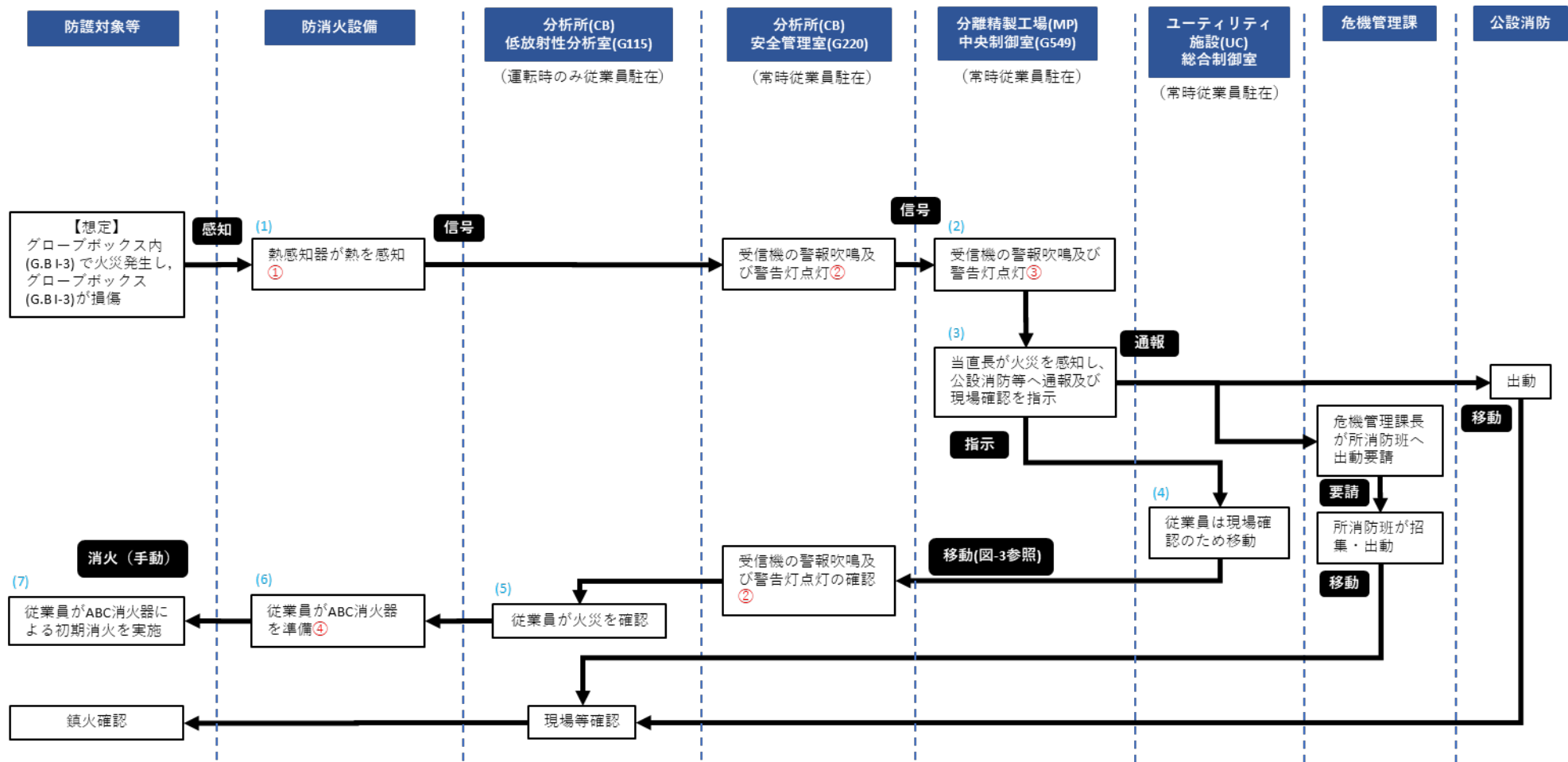


図-1 分析所 (CB) 低放射性分析室 (G115) のグローブボックス (G.B I-3) の分析試料の貯蔵状態



[凡例]  
 ○ 内の番号は、図-1の番号に対応する。  
 ( ) 内の番号は、図-4の番号に対応する。

図-2 グローブボックス内の火災発生時における事象の流れ

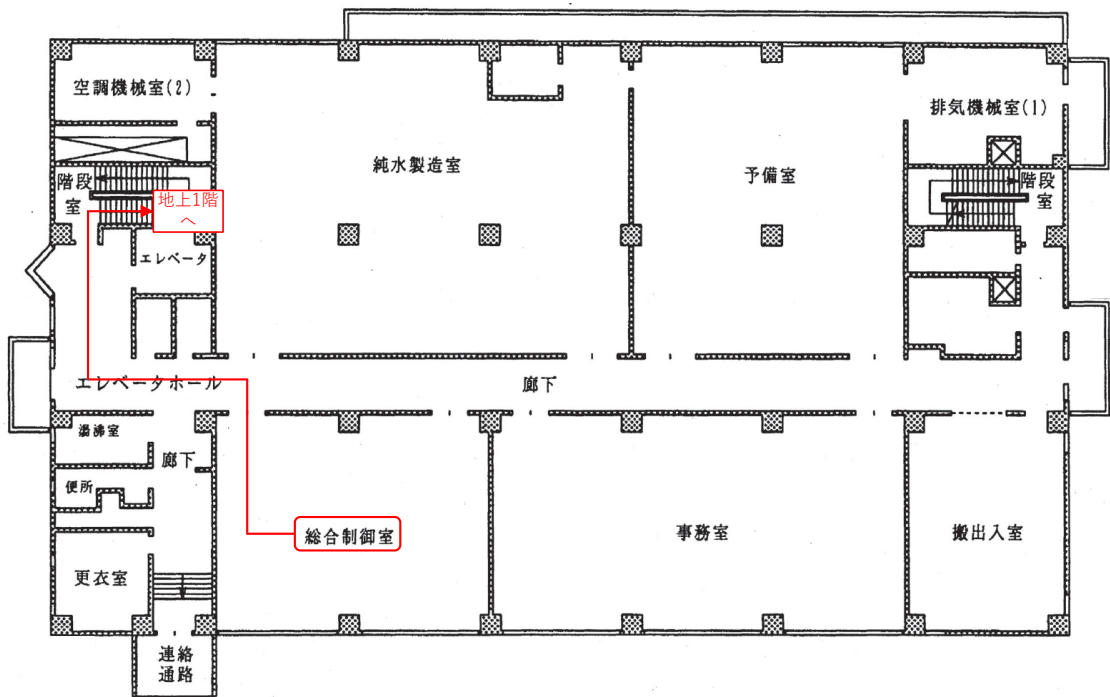


図-3(1) 移動経路 (ユーティリティ施設 3F 平面図)

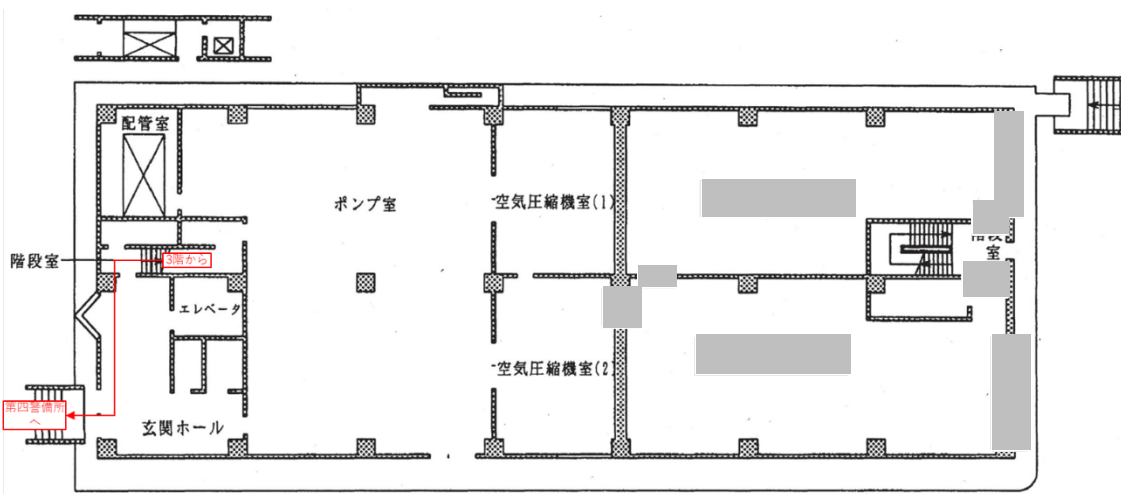


図-3(2) 移動経路 (ユーティリティ施設 地上1F 平面図)



図-3(3) 移動経路（東海再処理施設 平面図）



図-3(4) 移動経路（分析所 2F 平面図）







図-3(5) 移動経路（分析所 1F 平面図）

| 作業項目等                            | 対応場所等                     | 経過時間(分) |      |       |       |       |       |
|----------------------------------|---------------------------|---------|------|-------|-------|-------|-------|
|                                  |                           | 0~5     | 5~10 | 10~15 | 15~20 | 20~25 | 25~30 |
| (1) 熱感知器が熱を感知                    | 分析所 (CB)<br>低放射性分析室(G115) | ●       |      |       |       |       |       |
| (2) 受信機の警報吹鳴及び警告灯点灯              | 分離精製工場(MP)<br>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)<br>中央制御室(G549) | ● ●     |      |       |       |       |       |
| (4) 従業員は現場確認のため移動                | ユーティリティ施設(UC)<br>総合制御室    | ●       | ●    |       |       |       | ●     |
| (5) 従業員が火災を確認                    | 分析所 (CB)<br>低放射性分析室(G115) |         |      |       |       |       | ● ●   |
| (6) 従業員がABC消火器を準備                | 分析所 (CB)<br>低放射性分析室(G115) |         |      |       |       |       | ● ●   |
| (7) 従業員がABC消火器による初期消火を実施         | 分析所 (CB)<br>低放射性分析室(G115) |         |      |       |       |       | ●     |

図-4 初期消火及び火災を確認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。) |

| 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              |
|  | CO <sub>2</sub> 消火器 |
|  | 連結送水設備送水口           |

図-5 分析所 (CB) 低放射性分析室 (G115) 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)

| 作業項目等                        | 対応場所等                     | 経過時間(分) |
|------------------------------|---------------------------|---------|
|                              |                           | 0~5     |
| 熱感知器が熱を感知                    | 分析所 (CB)<br>低放射性分析室(G115) |         |
| 受信機の警報吹鳴及び警告灯点灯              | 分離精製工場(MP)<br>中央制御室(G549) |         |
| 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)<br>中央制御室(G549) |         |
| 従業員は現場確認のため移動                | ユーティリティ施設(UC)<br>総合制御室    |         |
| 従業員が火災を確認                    | 分析所 (CB)<br>低放射性分析室(G115) |         |
| 従業員がABC消火器を準備                | 分析所 (CB)<br>低放射性分析室(G115) |         |
| 従業員がABC消火器による初期消火を実施         | 分析所 (CB)<br>低放射性分析室(G115) |         |

図-9 改善後のグローブボックス内の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










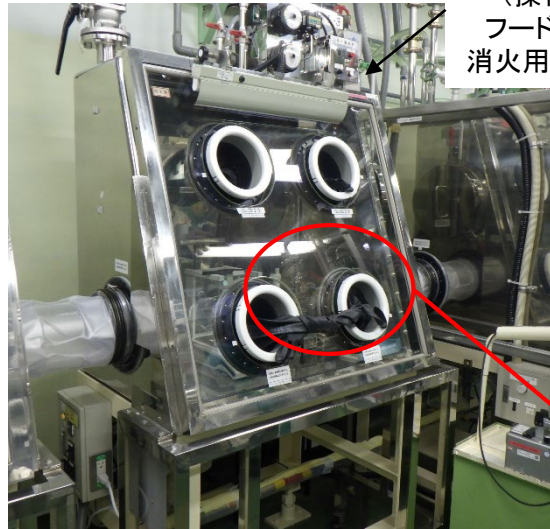
|                      |   |   |  |   |
|----------------------|---|---|--|---|
| 防護対象<br>の設置状況        | <br>仕掛品<br>(置場)<br>CB-19-写 01            | 防護対象  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・仕掛品 (置場)</li> <li>・金属製容器</li> <li>・非密封構造</li> </ul>  |   |
|                      |   | 設置場所<br>の状況   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・地上 1 階 低放射性分析室 (G116)</li> <li>・天井 : コンクリート</li> <li>・壁 : コンクリート</li> <li>・床 : コンクリート</li> <li>・照明 : 有り</li> </ul> |   |
|                      |   | 人の立入  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・有り</li> </ul>  |   |
|                      |   | 防護対象近傍の<br>危険物・可燃物  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・無し</li> </ul>  |   |
| 防護対象の<br>周囲の状況       | <br>周囲<br>CB-19-写 02①                    | 火災感知設備  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・上部付近に熱感知器有り</li> <li>・分析所 (CB) 安全管理室 (G220) の受信機及び分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) の受信機において感知可能</li> </ul>                 |   |
|                      |   | 消火設備  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・消火器 : 約 15 m</li> <li>・屋内消火栓 : 約 25 m</li> </ul>   |   |
|                      |   | <br>壁<br>CB-19-写 02②              | <br>天井<br>CB-19-写 02③   | <br>床<br>CB-19-写 02④          |
|                      |   | 設置場所の<br>火災感知の<br>方法の状況   | <br>熱感知器<br>CB-19-写 03  | <br>受信機 (G220)<br>CB-04-写 04 |
| 設置場所の<br>消火方法<br>の状況 | <br>消火器 (ABC 消火器 : G116)<br>CB-18-写 05 | <br>屋内消火栓 (G103)<br>CB-09-写 06 |  |   |

図 25 (19/59) 分析所 (CB) の内部火災対策に係るプラントウォークダウン結果



金網ガラス付きアルミニウム製の扉



バルブ  
(操作することで  
フードボックス内に  
消火用水を供給する)

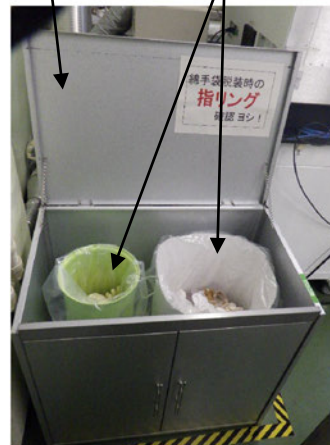
グローブボックス(G.B I-3)の設置状況

分析試料保管容器材  
質:ステンレス鋼  
厚さ:0.5 mm



グローブボックス(G.B I-3)内の  
分析試料の保管状況

金属製容器 仕掛品



低放射性分析室(G115)の仕掛品の状況  
(金属製容器を開けた状態)

補足資料 分析所(CB)の低放射性分析室(G115)の分析試料の貯蔵状態

## 防護対象が液体状の放射性物質であるものの類型 (L4) の例

## 1. 代表例

防護対象：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)

選定理由：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。

## 2. 防護対象の保管状況等 (図-1、補足資料)

焼却施設 (IF) オフガス処理室 (A005) の回収ドデカン貯槽 (342V21) には、回収ドデカンを貯蔵している。回収ドデカンは危険物であり可燃物である。回収ドデカン貯槽 (342V21) 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、オフガス処理室 (A005) は 15 cm 以上のコンクリート壁 (耐火時間 3 時間以上) 及び甲種防火戸 (遮炎性能 1 時間) で構成される区域である。当該区域は人の立ち入りがあることから、発火源となる電気機器等を設置している。

回収ドデカン貯槽 (342V21) の槽類換気系配管には温度上限警報 (TA+) 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、回収ドデカン貯槽 (342V21) 内の温度異常を感知した場合には、手動操作で炭酸ガスを貯槽内に供給する炭酸ガス消火設備<sup>※1</sup>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。オフガス処理室 (A005) は建家給気系の送風機により直接給気している。オフガス処理室 (A005) には煙感知器を消防法に基づき設置しており、オフガス処理室 (A005) 内で発生した火災を感知した場合には、従業員が駆け付け、消防法に基づき設置している ABC 消火器、車載式消火器及び屋内消火栓を用いた初期消火を行う。また、手動操作でオフガス処理室 (A005) の全域及び局所的に回収ドデカン貯槽 (342V21) へ消火用水を噴霧する水噴霧消火設備を消防法に基づき設置している。

炭酸ガス消火設備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。煙感知器、ABC 消火器、車載式消火器、屋内消火栓及び水噴霧消火設備は消防法に基づき定期点検を実施している。回収ドデカン貯槽 (342V21) の温度上限警報 (TA+) は性能維持施設としていないものの自主点検 (7 年毎) をしている。

回収ドデカン貯槽 (342V21) の排気温度は焼却施設 (IF) 制御室 (G310) の制御盤へ伝送している。制御盤の映像信号 (警報音を含む。) 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 PC 端末へ伝送している。また、当該区域の火災感知器の信号は、従業員が常駐する分析所 (CB) 安全管理室 (G220) 及び分離精製工場 (MP) 中央制御室 (G549) の受信機へ伝送している。

※1 空気中で n-ドデカンを貯蔵している槽内の火災は n-ドデカン (可燃物) と空气中的酸素 (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 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、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) 回収ドデカン貯槽（342V21）内の火災

回収ドデカン貯槽（342V21）に保有する回収ドデカンから火災が発生し、槽類換気系配管の排気温度が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PC端末から警報が吹鳴する。従業員は直ちに施設所掌課等へ連絡し、施設所掌課の従業員を招集する。

施設所掌課の従業員は、焼却施設（IF）制御室（G310）へ駆け付け、制御盤において貯槽内の排気温度のトレンド等を確認した後、オフガス処理室（A005）において回収ドデカン貯槽（342V21）の表面温度を測定し、火災と判断した場合には手動操作で炭酸ガス消火設備を起動して回収ドデカン貯槽（342V21）内に炭酸ガスを供給するとともに水噴霧消火設備により回収ドデカン貯槽（342V21）を冷却して初期消火（40分以内）を行い、公設消防、危機管理課、当直長の順で通報する。初期消火は回収ドデカン貯槽（342V21）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して水噴霧消火設備による除熱を停止し、初期消火が不十分な場合には、水噴霧消火設備により回収ドデカン貯槽（342V21）の除熱を継続する。なお、初期消火に成功した場合には再燃火災に備えて回収ドデカン貯槽（342V21）の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) オフガス処理室（A005）内の火災

当該区域には発火源となる仕掛品、低放射性固体廃棄物（可燃）及び照明等の電気機器を設置している。仕掛品等が発火源となり火災が発生した場合には、オフガス処理室（A005）に設置している煙感知器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、廃棄物処理場（AAF）廃棄物処理場制御室（G101）に常駐する従業員が駆け付け、近傍のABC消火器、車載式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-5、移動経路を図-6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-7にそれぞれ示す。

#### (3) 隣接区域の火災

オフガス処理室（A005）に隣接する区域のうち焼却灰取出室（A003）及び予備室（A004）には、発火源となる仕掛品、電気機器等がある（図-8、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、オフガス処理室（A005）内の火災と同様に、それらの区域に設置している煙感知器により火災を感知でき、廃棄物処理場（AAF）廃棄物処理場制御室（G101）に常駐する従業員が駆け付け、近傍のABC消火器、車載式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。

#### 4. 火災影響評価

オフガス処理室（A005）の回収ドデカン貯槽（342V21）の回収ドデカンを発火源とした火災が発生した場合は、温度上限警報（TA+）により排気温度の異常を感知し、施設所掌課の従業員が駆け付けて火災と判断した場合には手動操作により炭酸ガス等を供給する初期消火（40分以内）を行う。回収ドデカン貯槽（342V21）（遮炎性能1時間以上）、送液配管等（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）、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、送液配管等のバルブ（テフロン製のシール材の耐熱温度200℃）についても、回収ドデカンから火災が生じた際の回収ドデカン貯槽（342V21）の温度は63℃程度であることから閉じ込め境界を維持できる（別添資料）。

オフガス処理室（A005）に設置している仕掛品等を発火源とした火災が発生した場合においても、煙感知器により火災を感知し、廃棄物処理場（AAF）廃棄物処理場制御室（G101）に常駐する従業員が駆け付け、近傍にあるABC消火器、車載式消火器及び屋内消火栓により速やかに初期消火（10分以内）を行うことにより回収ドデカン貯槽（342V21）等の閉じ込め境界を維持できる。

隣接区域に設置している電気機器等から火災が発生した場合においても、それら区域に設置している煙感知器により火災を感知し、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（10分以内）を行う。オフガス処理室（A005）は15cm以上のコンクリート壁（耐火時間3時間以上）及び甲種防火戸（遮炎性能1時間）で構成される部屋であり、甲種防火戸から回収ドデカン貯槽（342V21）までの間に可燃物はなく空気により30cm以上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回収ドデカン貯槽（342V21）への影響はない。

以上のことから、火災が発生したとしても回収ドデカン貯槽（342V21）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、温度上限警報（TA+）による排気温度の異常を感知した際には通報することについては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）。

○速やかに回収ドデカン貯槽（342V21）内の消火を行うため、廃棄物処理場（AAF）廃棄物処理場制御室（G101）に常駐する従業員が炭酸ガス消火設備及び水噴霧消火設備を用いた初期消火を行えるよう要領等を改訂し教育訓練を行う（令和5年度末を目途に実施）。

改善により初期消火に要する時間は約40分程度から約10分程度となる（改善後の初期消火及び火災を確認するまでの経過時間を図-9に示す。）

○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）。

