

東海再処理施設の安全対策に係る廃止措置計画認可変更申請対応について

令和3年4月15日
再処理廃止措置技術開発センター

○ 令和3年4月15日 面談の論点

- 資料1 高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の内部火災対策について
- その他

以上

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及び
ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の
内部火災対策について



: 内容を修正又は加筆した箇所

目 次

1. 概要	1
1.1 火災防護の基本方針	2
2. 基本事項	2
2.1 火災の発生防止	21
2.1.1 施設内の火災発生防止	21
2.1.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用	26
2.1.3 落雷，地震等の自然現象による火災発生の防止	27
2.2 火災の感知及び消火	41
2.2.1 火災感知設備及び消火設備	41
2.2.2 消火設備の自然現象に対する考慮	49
2.2.3 消火設備の破損，誤動作又は誤操作による影響	50
2.3 火災の影響軽減	54
2.3.1 火災の影響軽減のための対策	54
2.3.2 火災影響評価	61
3. 火災防護対策のまとめ	72

添付資料 1 系統分離対策の検討について（高放射性廃液貯蔵場（HAW））

添付資料 2 系統分離対策の検討について（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）

添付資料 3 火災影響評価について

1. 概要

本資料は、「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「再処理技術基準規則」という。）の第十一条に照らして、廃止措置段階にある再処理施設の高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟について、火災により重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を損なわないよう、火災区画に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を行うことを説明するものである。「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」に基づく、火災の発生防止、火災の感知及び消火、火災の影響軽減のそれぞれに対する対応の概要を以下に示す。

(1)火災の発生防止対策

- ・施設内に設置されている可燃物は鋼製のキャビネットに保管するとともに、油内包量が多い機器についてはオイルパンを設置する。
- ・給電ケーブルについては、発電炉等で用いられている難燃ケーブルと同種の難燃材料を使用していることを確認したが、今後、燃焼試験を実施し求められる性能を持つことを確認する。

(2)火災の感知及び消火

- ・重要な安全機能を担う機器が設置されている区画には固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を追加設置する。
- ・ガラス固化技術開発施設（TVF）の固化セルについては油内包機器に該当するクレーンが存在するものの、水消火ではセル内にある重要な安全機能を担う設備が被水により機能喪失するおそれがあること、ガス消火ではセル容積が 4200 m³ と大きく実効性がないこと、高放射線下にあつて火災の感知及び消火のための設備を新たに設置することが困難であること、一方で、万が一、漏えい油による火災が生じたとしても影響範囲は狭く、安全機能は維持されることなどから、ITV カメラによる漏えい監視及びクレーンの運用管理を強化することで対応する。

(3)火災の影響軽減

- ・重要な安全機能に係る系統分離のため、給電ケーブルに対しては、一方の系統に1時間耐火相当の電線管への収納又は耐火ラッピングの施工を行うとともに、高放射性廃液貯蔵場（HAW）についてはケーブル敷設ルートを変更する。
- ・その他のケーブル、機器についても審査基準に求める系統分離対策の適合を検討したものの、設置箇所が狭隘であることから完全な分離は現実的でないこと

が分かった。一方、火災により両系統が影響を受けた場合であっても、蒸発乾固に至るまでには予備ケーブルを用いた仮設の給電システムを設置する時間余裕があることから、予め予備ケーブル等を準備し、速やかに給電システムを仮設設置できる対策を講じる。

1.1 火災防護の基本方針

廃止措置計画変更認可申請（令和2年8月7日申請）に示した再処理施設の火災防護対策の基本的な考え方に従い、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について、火災により重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を損なわないよう、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下「火災防護審査基準」という。）を参考に、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

2. 基本事項

(1) 火災防護対象

火災防護審査基準において、原子炉施設内の①原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する構築物、系統及び機器、及び②放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器が設置されている火災区画に対し、火災防護対策を講じることが要求されている。

そのため、これらに相当する設備及び系統として、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟では高放射性廃液を取り扱うことから、高放射性廃液の蒸発乾固を防止するための崩壊熱除去機能及び高放射性廃液の閉じ込め機能（以下「重要な安全機能」という。）を担う**第2-1表**及び**第2-2表**に示す設備及び系統を防護対象とし、これらが設置されている火災区画について、火災防護対策を講じることとする。なお、これらの機器及び系統には、その機能の維持に必要な電気・計装制御設備を含むものとする。

上記の防護対象の考え方は、別添6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」と同様である。

(2) 火災防護計画

核燃料サイクル工学研究所では、現在、消防法第 8 条第 1 項及び第 36 条に基づき、消防計画を定めている。消防計画では、人を防護すること、被害の軽減を目的とし、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、消防用設備の維持管理及び点検・整備、教育訓練、防火対策等について定めている。

加えて、新規に火災防護計画を策定し、再処理施設の高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟を対象として、火災防護審査基準を参考に重要な安全機能に係る系統及び機器の防護を目的に、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の 3 つの深層防護の概念に基づく火災防護対策、運営管理のための手順、機器、組織体制等について定める。

(3) 火災区画の設定

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟について、耐火隔壁、耐火シール、耐火扉等、並びに天井及び床（以下、「耐火壁」という。）により囲まれ、他の区画と分離されている区画を、火災区画として設定した。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災区画を第 2-1 図に、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の火災区画を第 2-2 図に示す。

第 2-1 表 火災に対して安全機能を維持する設備及び系統（高放射性廃液貯蔵場（HAW）） [1/2]

設備・系統	電気・計装制御等
高放射性廃液を閉じ込める機能	
高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	
高放射性廃液貯槽	V31, V32, V33, V34, V35, V36
中間貯槽	V37, V38
分配器	D12, D13
水封槽	V206, V207
ドリップトレイ	U001, U002, U003, U004, U005, U006, U008, U201, U202
高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	
高放射性廃液貯蔵セル	R001, R002, R003, R004, R005, R006
中間貯蔵セル	R008
分配器セル	R201, R202
槽類換気系統及び機器	
洗浄塔	T44
除湿器	H46
電気加熱器	H471, H472, H481, H482
フィルタ	F4611, F4621, F4613, F4623
よう素フィルタ	F465, F466
冷却器	H49
排風機	K463, K464
セル換気系統及び機器	
セル換気系フィルタユニット	F033, F034, F035, F036, F037, F038, F039, F040
セル換気系排風機	K103, K104
スチームジェット	J0011, J0013, J0021, J0023, J0031, J0033, J0041, J0043, J0051, J0053, J0061, J0063, J0081, J0083
漏えい検知装置	LA+001, LA+002, LA+003, LA+004, LA+005, LA+006, LA+007, LA+008, FA+201, FA+202
トランスミッターラック	LA+001～LA+008 圧カスイッチ FA+201, FA+202 圧カスイッチ
主制御盤	主制御盤 No. 1, No. 2, No. 3（漏えい検知装置） 主制御盤 No. 5（換気設備）
高圧受電盤（第 6 変電所）	DX
低圧配電盤（第 6 変電所）	DY
動力分電盤	HM-1, HM-2

第 2-1 表 火災に対して安全機能を維持する設備及び系統（高放射性廃液貯蔵場（HAW）） [2/2]

設備・系統	電気・計装制御等
<p>崩壊熱除去機能</p> <p>一次系冷却水系統及び機器 熱交換器 H314, H315, H324, H325, H334, H335, H344, H345, H354, H355, H364, H365</p> <p>一次系の送水ポンプ P3161, P3162, P3261, P3262, P3361, P3362, P3461, P3462, P3561, P3562, P3661, P3662</p> <p>一次系の予備循環ポンプ ガンマポット P3061, P3062 V3191, V3192, V3291, V3292, V3391, V3392, V3491, V3492, V3591, V3592, V3691, V3692</p> <p>二次系冷却水系統及び機器 二次系の送水ポンプ 冷却塔 浄水ポンプ 浄水槽 P8160, P8161, P8162, P8163 H81, H82, H83 P761, P762 V76</p>	<p>主制御盤 高圧受電盤（第 6 変電所） 低圧配電盤（第 6 変電所） 動力分電盤</p> <p>主制御盤 No. 4 DX DY HM-1, HM-2</p>
<p>事故対処設備</p> <p>緊急放出系統 水封槽 緊急放出系フィルタユニット V41, V42 F480</p>	

第 2-2 表 火災に対して安全機能を維持する設備及び系統（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟） [1/3]

設備・系統		電気・計装制御等
高放射性廃液を閉じ込める機能		
高放射性廃液を内蔵する系統及び機器		
受入槽	G11V10	スチームジェット
回収液槽	G11V20	セル内ドリフトレイ液面上限警報
水封槽	G11V30	G04J0011, G04J0012, G04J0013, G04J0014
濃縮器	G12E10	G04LA+001a, G04LA+001b
濃縮液槽	G12V12	トランスミッタラック
濃縮液供給槽	G12V14	TR21,
気液分離器	G12D1442	TR11. 1, TR11. 2,
溶融炉	G21ME10	TR12. 1, TR12. 2, TR12. 3, TR12. 4,
ポンプ	G11P1021	TR43. 2
ドリフトレイ（固化セル）	G04U001	工程制御盤
		DC
		工程監視盤(1)～(3)
		CP
		変換器盤
		TX1, TX2
		計装設備分電盤
		DP6, DP8
		重要系動力分電盤
		VFP1
		一般系動力分電盤
		VFP2, VFP3
		電磁弁分電盤
		SP2
		高圧受電盤（第 11 変電所）
		低圧動力配電盤（第 11 変電所）
		無停電電源装置
		低圧照明配電盤（第 11 変電所）
		直流電源装置（第 11 変電所）
		ガラス固化体取扱設備操作盤
		LP22. 1
		重量計盤
		LP22. 3, LP22. 3-1
		流下ノズル加熱停止回路
		G21PO-10. 5
		A 台車の定位置操作装置
		G51Z0+118. 1, Z0+118. 2
		A 台車の重量上限操作装置
		G51W0+118
高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル		
固化セル	R001	
(溶融ガラスを閉じ込める機能)		
A 台車	G51M118A	

第 2-2 表 火災に対して安全機能を維持する設備及び系統（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟） [2/3]

設備・系統		電気・計装制御等
高放射性廃液を閉じ込める機能（続き）		
槽類換気系統及び機器		換気系動力分電盤
冷却器	G11H11, G11H21, G12H13, G41H20, G41H22, G41H30, G41H32, G41H70, G41H93	VFV1
凝縮器	G12H11	
デミスタ	G12D1141, G41D23, G41D33, G41D43,	純水貯槽
スクラッパ	G41T10	ポンプ
ベンチュリスクラッパ	G41T11	G85V20
吸収塔	G41T21	G85P21, G85P22
洗浄塔	G41T31	
加熱器	G41H24, G41H34, G41H44, G41H80, G41H81, G41H84, G41H85	
ルテニウム吸着塔	G41T25, G41T35, G41T45, G41T82, G41T83	
ヨウ素吸着塔	G41T86, G41T87	
フィルタ	G41F26, G41F36, G41F46, G41F27, G41F37, G41F47, G41F88, G41G89	
排風機	G41K50, G41K51, G41K60, G41K61, G41K90, G41K91, G41K92	
セル換気系統及び機器		
フィルタ	G07F80.1～F80.10, G07F81.1～F81.10, G07F82.1～F82.4, G07F83.1, G07F83.2, G07F84.1～F84.4, G07F86, G07F87, G07F88, G07F89, G07F90, G07F91, G07F92, G07F93, G07K50, G07K51, G07K52, G07K54, G07K55, G07K56, G07K57, G07K58, G07K59	
排風機		
第二付属排気筒		
セル冷却系統・冷却水系統及び機器		
インセルクーラ	G43H10～H19	
冷凍機	G84H10, G84H20	
冷却器	G84H30, G84H40	
ポンプ	G84P32, G84P42	
膨張水槽	G84V31, G84V41	

第 2-2 表 火災に対して安全機能を維持する設備及び系統 (ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟) [3/3]

設備・系統	電気・計装制御等
<p>崩壊熱除去機能</p> <p>冷却水 (重要系) 系統及び機器</p> <p>冷却器 G83H30, G83H40</p> <p>ポンプ G83P12, G83P22, G83P32, G83P42</p> <p>冷却塔 G83H10, G83H20</p> <p>膨張水槽 G83V11, G83V21, G83V31, G83V41</p>	<p>高圧受電盤 (第 11 変電所)</p> <p>低圧動力配電盤 (第 11 変電所)</p> <p>無停電電源装置</p> <p>低圧照明配電盤 (第 11 変電所)</p> <p>直流電源装置 (第 11 変電所)</p> <p>重要系動力分電盤 VFP1</p> <p>工程制御盤 DC</p> <p>操作盤 LP22. 1</p> <p>現場制御盤 LP22. 3, LP22. 3-1</p> <p>電磁弁分電盤 (2) SP2</p> <p>工程監視盤 (1) ~ (3) CP</p> <p>計装設備分電盤 DP6, DP8</p> <p>一般系動力分電盤 VFP2, VFP3</p>
<p>事故対処設備</p> <p>固化セル換気系 (圧力放出系)</p> <p>排風機 G43K35, G43K36</p> <p>フィルタ G43F30, G43F31, G43F32, G43F33, G43F34</p>	<p>圧力上限緊急操作回路 G43PP+001. 7</p>



第 2-1 図 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の火災区画[1/6]



第 2-1 図 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の火災区画[2/6]



第 2-1 図 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の火災区画[3/6]



第 2-1 図 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の火災区画[4/6]



第 2-1 図 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の火災区画[5/6]



第 2-1 図 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の火災区画[6/6]



第 2-2 図 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の火災区画[1/6]



第 2-2 図 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の火災区画[2/6]



第 2-2 図 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の火災区画 [3/6]



第 2-2 図 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の火災区画 [4/6]



第 2-2 図 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の火災区画[5/6]



第 2-2 図 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の火災区画 [5/6]

2.1 火災の発生防止

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟について、火災により重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を損なわないよう、火災の発生防止として以下に示す対策を講じる。

2.1.1 施設内の火災発生防止

(1) 発火性物質及び引火性物質に対する火災の発生防止

発火性物質又は引火性物質を内包する機器及びこれらの機器を設置する火災区画には、漏えい防止及び拡大防止、配置上の考慮、換気、防爆及び貯蔵のそれぞれを考慮した火災の発生防止対策を講じる。発火性物質及び引火性物質としては、消防法で定められる危険物又は少量危険物として取り扱うもののうち、「潤滑油」、「燃料油」に加え、「塗料及び溶剤等」、「分析試薬」を対象とする。塗料及び溶剤等、分析試薬は保有量が少量ではあるが、発火性又は引火性を有するものについては、保管及び取扱いに係る火災の発生防止対策を講じる。

なお、その他の発火性物質又は引火性物質として、可燃性ガスである「水素」、「プロパン」等が挙げられるが、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟にこれらを取り扱う区画はない。

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における発火性物質及び引火性物質の保有状況は以下の通りである。

- ・高放射性廃液貯蔵場（HAW）には、潤滑油を内包する機器が設置されているが、その他の発火性物質又は引火性物質は保管していない。高放射性廃液貯蔵場（HAW）に設置されている潤滑油を内包する機器を第 2-3 表に示す。
- ・ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟には、潤滑油を内包する機器が設置されている。また、設備のメンテナンス等で使用するため、潤滑油等を専用の置場を設定して保管するとともに、分析に用いる分析試薬を専用の金属製の保管箱に保管している。加えて、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の固化セルには、潤滑油を内包する機器として、固化セルクレーン、両腕型マニプレータ（BSM）、パワーマニプレータ、台車が設置されている。ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に設置されている潤滑油を内包する機器を第 2-4 表に示す。固化セル内の潤滑油を内包する機器を第 2-5 表、配置概略図を第 2-3 図に示す。

①漏えいの防止，拡大防止

漏えいの防止対策として，高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に設置されている，発火性物質又は引火性物質である潤滑油を内包する機器（以下「油内包機器」という。）は，溶接構造又はシール構造を採用しており，油内包機器からの潤滑油の漏えいを防止している。

また，拡大防止対策として，油内包機器のうち潤滑油の内包量が多い機器については，漏えい油の漏えい面積を制限するためオイルパンを設置する。オイルパンを設置する潤滑油の内包量の目安としては，油漏えいの範囲が直径で約 1.5 m 以上となり，広い範囲に漏えい油が広がるおそれのある 10 L とした（原子力発電所の内部火災影響評価ガイドに基づき，漏えい油量 10 %，漏えい油の深さを 0.7 mm と仮定し漏えい面積を算出した場合）。オイルパンの設置対象となる油内包機器を第 2-3 表及び第 2-4 表に示す。

なお，クレーン等の移動する機器については，オイルパンの設置が困難であることから，運転開始時の漏えい点検及び運転時の目視確認により対応し，漏えいを確認した際は速やかに拭き取り，回収を行う。また，固化セル内の油内包機器については，潤滑油が漏えいした場合は，固化セルの床に設置されたドリフトレイにより所定の場所に集約することが可能である。

その他の潤滑油の内包量が 10 L 未満の機器については，運転開始時の漏えい点検及び日常巡視点検により漏えいの有無を確認し，漏えいを確認した場合はただちに拭き取り，回収を行うこととし，油の拡大を防止した後，速やかに機器の保守作業を実施する。

また，ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟で保管している少量危険物については，火災源となることを防止する観点から，鋼製のキャビネット等に保管し，漏えい防止及び拡大防止を行う。

②配置上の考慮

油内包機器の火災により，重要な安全機能を有する設備及び系統が損なわれることのないよう，油内包機器と重要な安全機能を有する設備及び系統との間は，耐火壁，隔壁の設置又は離隔等の配置上の考慮が必要であるが，高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟には，油内包機器と重要な安全機能を有する設備及び系統が，同一区画内に設置されている火災区画がある。

これらの火災区画について，重要な安全機能を有する設備及び系統を他の火災区画に移設することや，機器間に隔壁を設置することについて検討を行ったが，移設や隔壁の設置は物理的・技術的に困難であることが分かった（詳

細は2.3.1(2)にて後述)。そのため、潤滑油の内包量が多い油内包機器に対し漏えい油の漏えい面積を制限するためオイルパンを設置するとともに、ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟に保管している少量危険物については、火災源となることを防止する観点から、鋼製のキャビネット等に保管する。

③換気

高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟において、油内包機器を設置している火災区画は、建家換気系により常時換気されており、潤滑油が漏えいした場合においても気体状の発火性物質又は引火性物質が滞留するおそれはない。

④防爆

高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟には、油内包機器(空気圧縮機、冷凍機等)が設置されているが、潤滑油の機器の外部への漏えいを想定しても、潤滑油の引火点(第4石油類:200℃以上)は、油内包機器を設置している室内温度よりも十分高く、機器運転時の温度よりも高いため、可燃性の蒸気となることはない。このため、油内包機器を設置する火災区画において、防爆型の電気・計装品は使用していない。また、防爆を目的とした電気設備の接地は行っていない。

⑤貯蔵

高放射性廃液貯蔵場(HAW)には、発火性物質又は引火性物質である潤滑油、燃料油、塗料及び溶剤等を貯蔵していない。

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟には、発火性物質又は引火性物質である燃料油は貯蔵していないが、設備や建家のメンテナンス等で使用するため、必要な量の潤滑油、塗料及び溶剤等を専用の置場を設定して保管している。また、分析等で使用するため、必要な量の分析試薬を専用の金属製の保管箱で保管している。

(2)可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の滞留に係る対策

①可燃性の蒸気

高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の油内包機器が設置されている火災区画は、潤滑油が機器の外部へ漏えいしても、潤滑油の引火点が室内温度よりも十分高く、機器運転時の温度よりも高いため、可燃性蒸気が発生するおそれはない。

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟において、分析試薬として有機溶媒を使用する場合は、建家の換気及び局所排気によって有機溶媒の滞留を防止している。

火災区画における現場作業において、潤滑油、塗料及び溶剤等を使用する場合は、必要量以上を持ち込まない運用とするとともに、可燃性の蒸気が滞留するおそれがある場合は、使用する場所において、換気の措置を行い、可燃性蒸気の滞留を防止している。また、火災の発生を防止するため、火災区画における火気作業については、核燃料サイクル工学研究所の消防計画に基づき作業手順を定め実施している。

②可燃性の微粉

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟には、「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん (石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん)」や「爆燃性粉じん (金属粉じんのよう空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん)」のような可燃性の微粉を発生する設備はなく、可燃性の微粉が滞留するおそれはない。

(3)火花を発生する設備や高温の設備等に係る対策

発火源となるおそれのある設備については、災害の発生を防止するため、以下の対策を講じている。

なお、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟には、火花を発生する設備や高温の設備等を設置しているが、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) には、該当する設備はない。

①火花の発生を伴う設備

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟には、火花の発生を伴う設備として、固化セル内に設置している溶接機及びレーザ切断装置が該当する。

溶接機はアーク溶接法のうち TIG 溶接を採用しており、他の溶接法と比較し、火花が生じず、スパッタの発生もほとんどない。また、溶接機は固化セル内に設置され、周辺には可燃性物質がなく、高線量エリアのため作業員入域に伴う可燃性物質の持込みもないため、火花が発火源とはならない。さらに、溶接機の運転を行う際は、複数の ITV カメラで溶接機の周囲を監視しており、油内包機器や可燃性物質を溶接機に近接させないことで、発火源とならないよう対策を行っている。

レーザー切断装置は、固化セル内に設置され、周辺には可燃性物質がなく、高線量エリアのため作業員入域に伴う可燃性物質の保管もないため、火花が発火源とはならない。さらに、レーザー切断機の運転を行う際は、ITVカメラでレーザー切断機の周囲を監視して、可燃性物質を近接させないことで、発火源としないよう対策を行っている。

②高温となる設備

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟には、高温となる設備としてガラス溶融炉がある。ガラス溶融炉は、ステンレス製のケーシング内に耐火レンガとインコネル製の電極を組積した構造となっており、耐火レンガの耐久温度を超えて使用されることはないため、過熱によりガラス溶融炉が損傷し、内包された溶融ガラスが漏れ出る事により火災に至るおそれはない。また、運転に伴う溶融ガラスに接する耐火レンガの浸食を考慮し、ガラス固化体の製造本数約 500 本を目安として、溶融炉を更新する運用としており、運転に伴う劣化損傷が生じないようにしている。加えて、ガラス溶融炉は固化セル内に設置され、周辺には可燃性物質がなく、ガラス溶融炉は発火源にはならない。

(4)水素を内包する設備に係る対策

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟には、水素を内包する設備は設置していない。

(5)放射線分解等により発生する水素の蓄積防止

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟において、高放射性廃液の放射線分解による水素は、安全系の圧縮空気系から貯槽内に空気を供給（水素掃気）し、発生する水素の濃度を可燃限界濃度未満に抑制するとともに、槽類換気系排風機により排出している。

(6)過電流による過熱の防止

電気系統は、機器の損壊、故障及びその他の異常を検知した場合には、遮断機等により故障の箇所を隔離し、故障の影響を局所化できる設計となっている。具体的、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の電気系統には、「電気設備技術基準」に基づき、過電圧継電器、過電流継電器等の保護継電器と遮断器を設置し、故障機器系統の早期遮断を行い、過負荷や短絡に起因する過熱、焼損等による電気火災を防止している。

2.1.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用

火災の発生を防止するため、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能を有する設備及び系統は、原則として以下に示すとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用している。

(1) 主要な構造材

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能を有する設備及び系統のうち、機器、配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管及び盤の筐体並びにこれらの支持構造物の主要な構造材は、火災の発生防止を考慮し、金属材料又はコンクリートを使用している。

(2) 変圧器及び遮断器

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能に係る電源設備の変圧器及び遮断器について、絶縁油を内包していない乾式を使用している。

(3) ケーブル

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能に係るケーブルは、難燃性ケーブルを使用している。なお、ケーブルについては、国内規格及び IEEE 規格に適合した難燃性ケーブルを使用している。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の重要な安全機能に係る系統に使用しているケーブルを第 2-6 表に示す。

本ケーブルについては、施設建設当時のケーブル燃焼試験の記録はないものの、ケーブルの材質が他の先行施設で延焼性及び自己消火性を確認しているケーブルと同じ材質（絶縁体：架橋ポリエチレン、シース：難燃ビニル）であることから、同等の性能を有するものと考えられる。他の先行施設で延焼性及び自己消火性を確認した結果を参考に示す。しかし、型式等による難燃性の違いや、環境条件等を踏まえた経年劣化を考慮し、今後、余剰のケーブル等を使用した燃焼試験を実施した上で、延焼性及び自己消火性を確認し、十分な性能を有することが確認できなかった場合は、別途対策を検討し、必要に応じて変更申請を行う。

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能に係る系統に使用しているケーブルを第 2-7 表に示す。

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能に係る系統に使用しているケーブルについても同様の調査を行い、IEEE383 に基づく

垂直トレイ燃焼試験により延焼性を確認していることを、施設建設当時のケーブル燃焼試験の記録によって確認している。UL1581 に関する燃焼試験の記録はないものの、ケーブルの材質が他の先行施設で自己消火性を確認しているケーブルと同じ材質（絶縁体：架橋ポリエチレン，シース：難燃ビニル）であることから、同等の性能を有するものと考えられる。しかし、型式等による難燃性の違いや、環境条件等を踏まえた経年劣化を考慮し、今後、余剰のケーブル等を使用した燃焼試験を実施した上で、延焼性及び自己消火性を確認し、十分な性能を有することが確認できなかった場合は、別途対策を検討し、必要に応じて変更申請を行う。

(4) 換気設備のフィルタ

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能を有する機器のうち、換気設備のフィルタは、ガラス繊維等の難燃性材料を使用している。

(5) 保温材

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の施設内の配管，ダクト等に施工している保温材は，金属，ロックウール又はグラスウール等，平成 12 年建設省告示第 1400 号に定められたもの，または建築基準法で不燃材料として定められたものを使用している。

(6) 建家内装材

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の建物内装材は，建築基準法に基づく不燃性材料を使用している。

2.1.3 落雷，地震等の自然現象による火災発生の防止

(1) 落雷による火災の発生防止

落雷による火災の発生を防止するため，高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟には，建築基準法及び消防法に基づき，日本産業規格に準拠した避雷設備を設置している。

(2) 地震による火災の発生防止

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の建家は，廃止措置計画用設計地震動に対して耐震性を有するよう地盤改良を行う（別冊 1-12 参照）。また，高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能に係る系統及び機器は，廃止措置計画用設計地震動に対して耐震性を有す

ることを確認しており（別添 6-1-2-3, 別添 6-1-2-4 参照), 自らの損傷や倒壊による火災の発生のおそれはない。

第 2-3 表 潤滑油を内包する機器（高放射性廃液貯蔵場（HAW））

設置区画	機器番号	機器名称	潤滑油量	備考
A021	P562	地下浸透水ポンプ	0.2 L	
A023	P561	地下浸透水ポンプ	50 g	
A221	AC126	A221 室エアハンドリングユニット	0.1 L	
	AC127	A221 室エアハンドリングユニット	0.1 L	
A321	FC114	A321 室ファンコイル	0.1 L	
	FC115	A321 室ファンコイル	0.1 L	
	FC116	A321 室ファンコイル	0.1 L	
A421	P65	真空ポンプ	8g	
	K463	排風機	68 g (1.5 L)	
	K464	排風機	68 g (1.5 L)	
	FC111	A421 室ファンコイル	0.1 L	
	FC110	A421 室ファンコイル	0.1 L	
A422	FC112	A422 室ファンコイル	0.1 L	
	FC113	A422 室ファンコイル	0.1 L	
	k 103	セル排風機	0.1 L	
	K 104	セル排風機	0.1 L	
A423	H90	冷凍機	3.5 L	
	H91	冷凍機	3.5 L	
	P901	冷水循環ポンプ	0.2 L	
	P911	冷水循環ポンプ	0.2 L	
	P921	冷水循環ポンプ	0.2 L	
	P931	冷水循環ポンプ	0.2 L	
G341	P3161	一次冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G342	P3162	一次冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G343	P3261	一次系冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G344	P3262	一次系冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G345	P3361	一次冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G346	P3362	一次冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G347	P3461	一次冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G348	P3462	一次冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G349	P3561	一次冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G350	P3562	一次冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G351	P3661	一次系冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G352	P3662	一次系冷却水循環ポンプ	0.5 L	
G353	P3061	予備循環ポンプ	0.5 L	
	P3062	予備循環ポンプ	0.5 L	
	K63	ブロワ	42g (0.7 L)	
	K64	ブロワ	42g (0.7 L)	
G354	K105	循環送風機	0.1 L	
	K106	循環送風機	0.1 L	
G445	P113	冷水循環ポンプ	0.1 L	
	P114	冷水循環ポンプ	0.1 L	
G446	AC120	G446 エアハンドリングユニット	0.1 L	
	AC125	G446 エアハンドリングユニット	0.1 L	

設置区画	機器番号	機器名称	潤滑油量	備考
	K101	給気送風機	0.1 L	
	K102	給気送風機	0.1 L	
G447	P711	水酸化ナトリウムポンプ	自己潤滑	
G447	P721	硝酸ポンプ	0.5 L	
	P722	硝酸ポンプ	自己潤滑	
	P731	純水ポンプ	自己潤滑	
	P732	純水ポンプ	自己潤滑	
	P771	洗浄液循環ポンプ	自己潤滑	
G448	K60	空気圧縮機	53 L	オイルパン設置対象機器
	K61	空気圧縮機	53 L	オイルパン設置対象機器
G542	K110	チラーユニット	14 L×2 基	オイルパン設置対象機器
	K111	チラーユニット	14 L×2 基	オイルパン設置対象機器
	K112	チラーユニット	14 L×2 基	オイルパン設置対象機器
W462	AC128	W462 室エアハンドリングユニット	0.1 L	
	AC129	W462 室エアハンドリングユニット	0.1 L	
屋上	H81	冷却塔	3 L	
	H82	冷却塔	3 L	
	H83	冷却塔	3 L	
	P8160	二次系冷却水循環ポンプ	0.5 L	
	P8161	二次系冷却水循環ポンプ	0.5 L	
	P8162	二次系冷却水循環ポンプ	0.5 L	
	P8163	二次系冷却水循環ポンプ	0.5 L	
	P761	浄水ポンプ	0.2 L	
	P762	浄水ポンプ	0.2 L	
	AC115	エアハンドリングユニット	0.1 L	
	AC116	エアハンドリングユニット	0.1 L	
	AC117	エアハンドリングユニット	0.1 L	
	P108	冷却水循環ポンプ	0.1 L	
	P109	冷却水循環ポンプ	0.1 L	

第2-4表 潤滑油を内包する機器（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）

設置区画	機器番号	機器名称	潤滑油量	備考
A011	G41K50	熔融炉換気系排風機	14.4 L	オイルパン設置対象機器
	G41K51	熔融炉換気系排風機	14.4 L	オイルパン設置対象機器
	G41K60	貯槽換気系排風機	14.4 L	オイルパン設置対象機器
	G41K61	貯槽換気系排風機	14.4 L	オイルパン設置対象機器
	G41K90	工程換気系排風機	1.4 L	オイルパン設置対象機器
	G41K91	工程換気系排風機	1.4 L	オイルパン設置対象機器
	G41K92	工程換気系排風機	1.4 L	オイルパン設置対象機器
A012	G43K35	圧力放出系排風機	0.128 L	
	G43K36	圧力放出系排風機	0.128 L	
	G51M901	クレーン	1.5 L	
A010	G22P11	ポンプ	60 L	オイルパン設置対象機器
A016	G71P8023	ポンプ	1.7 L	
	G71P8024	ポンプ	1.7 L	
	G71P8025	ポンプ	1.7 L	
A013	G04P005	ポンプ	1.7 L	
A014	G04P004	ポンプ	1.7 L	
W161	開発棟 4	浸水防止扉制御盤 （油圧ユニット）	60 L	
W164	開発棟 1	浸水防止扉制御盤 （油圧ユニット）	100 L	
R101	G51M155	クレーン	110 L	
	G51M160	パワーマニプレータ	24.13 L	
A116	G51M115	台車	0 L	
	G51M912	ジブクレーン	7.6 L	
A114	G51M905	クレーン	1.5 L	
R102	G22M12	除染装置	8.15 L	
	G22M60	検査台&スミヤ	170 g	
	G51M158	ホイスト	1.25 L	
	G51M156	クレーン	2.85 L	
	G51M758	気密扉	0.15 L	
A221	G51M153	クレーン	300 L	
W362	G84H10	冷凍機	94 L	オイルパン設置対象機器
	G84H20	冷凍機	94 L	オイルパン設置対象機器
W362	G86K10	空気圧縮機	35 L	オイルパン設置対象機器
	G86K20	空気圧縮機	35 L	オイルパン設置対象機器
W360	G07CH101	冷凍機	50 L	オイルパン設置対象機器
	G07CH102	冷凍機	50 L	オイルパン設置対象機器
A311	G07K50	排風機	1.89 L	
	G07K51	排風機	1.89 L	

設置区画	機器番号	機器名称	潤滑油量	備考
	G07K52	排風機	1.89 L	
	G07K54	排風機	0.98 L	
	G07K55	排風機	0.98 L	
	G07K56	排風機	0.81 L	
	G07K57	排風機	0.81 L	
	G07K58	排風機	0.98 L	
	G07K59	排風機	0.98 L	
	G03K93	エクスニファブロワ	3.1L	
	G03K94	エクスニファブロワ	3.1L	
	屋上	G83P12	ポンプ	2.15 L
G83P22		ポンプ	2.15 L	
G83P52		ポンプ	2.85 L	
G83P53		ポンプ	2.85 L	

※固化セル (R001) の潤滑油を内包する機器については、第 4-3 表に示す。

第 2-5 表 固化セル内の潤滑油を内包する機器

機器番号	機器名称	部位	潤滑油量
G51M100	固化セルクレーン	走行装置 サイクロ減速機 (HM2-863B)	5.5 L
		横行装置 サイクロ減速機 (HM2-863B)	5.5 L
		主巻減速機 (HS-7191)	23 L
		補巻減速機	1.8 L
G51M100	固化セルクレーン	走行装置 サイクロ減速機 (HM2-863B)	5.5 L
		横行装置 サイクロ減速機 (HM2-863B)	5.5 L
		主巻減速機 (HS-7191)	23 L
		補巻減速機	1.8 L
G51M120	両腕型マニプレータ	横行駆動ユニット減速機 (LGU146-3MBE, 4MEE, 4MEF, 4MEF20)	1.6 L
		昇降駆動ユニット減速機 (LGU200-4MTZ25, 5MTZ25)	4.4 L
		ワイヤドラムウォーム減速機 (HGT-4758-MD)	4.9 L
G51M121	両腕型マニプレータ	横行駆動ユニット減速機 (LGU146-3MBE, 4MEE, 4MEF, 4MEF20)	1.6 L
		昇降駆動ユニット減速機 (LGU200-4MTZ25, 5MTZ25)	4.4 L
		ワイヤドラムウォーム減速機 (HGT-4758-MD)	4.9 L
G51M162	パワーマニプレータ	走行駆動部 減速機	1.2 L
		横行駆動部 減速機	0.8 L
		テレスコ昇降駆動部 減速機 (ED70RW)	20 L
		補助ホイスト 減速機	2.1 L
G51M118	台車	救援装置 減速機 (ED8B20U-L)	1.9 L
		ラック取替用送り装置 駆動装置 ウォーム減速機 (TM22E10A) の	0.7 L
		A 台車駆動部 駆動装置 サイクロ 減速機 (HM05-18409A)	5.8 L

第 2-6 表 重要な安全機能に係る系統に使用しているケーブル
(高放射性廃液貯蔵場 (HAW))

区分	ケーブル型式	ケーブル名称
高压ケーブル	6kV FR-CV	6600V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
低压ケーブル	FR-CV	600V 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル
制御ケーブル	FR-CVV	制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブル

第 2-7 表 重要な安全機能に係る系統に使用しているケーブル
(ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟)

区分	ケーブル型式	ケーブル名称
高压ケーブル	6kV-CVT	6600V 架橋ポリエチレン絶縁難燃ビニルシース電力ケーブル
低压ケーブル	FP-CV	600V 動力用架橋ポリエチレン絶縁難燃ビニルシースケーブル
制御ケーブル	FP-CVV	600V 制御用ビニル絶縁難燃ビニルシースケーブル

(参考)

東京電力柏崎・刈羽原子力発電所安全審査資料 抜粋

表1 自己消火性の実証試験結果 (1/2)

・火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用するケーブル

区分	No.	絶縁体	シース	UL 垂直燃焼試験				試験日
				最大 残炎 時間 (秒)	表示 旗の 損傷 (%)	綿の 損傷	合否	
高圧 ケーブル	1	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	1	0	無	合格	2013. 8. 30
	2	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	0	0	無	合格	2013. 6. 26
	3	EP ゴム	難燃クロロ ブレンゴム	1	0	無	合格	2013. 8. 30
低圧 ケーブル	4	難燃架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1	0	無	合格	2013. 7. 18
	5	難燃架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1	0	無	合格	2013. 8. 30
	6	難燃 EP ゴム	難燃クロロ ブレンゴム	0	0	無	合格	2013. 6. 26
	8	シリコンゴム	ガラス編組	0	0	無	合格	2013. 8. 30
	9	ETFE*1	難燃特殊 耐熱ビニル	3	0	無	合格	2014. 5. 23
	10	ETFE*1	難燃クロロ ブレンゴム	1	0	無	合格	2014. 6. 26
同軸 ケーブル	11	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1	0	無	合格	2013. 7. 18
	12	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	2	0	無	合格	2013. 9. 20
	13	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1	0	無	合格	2013. 9. 20
	14	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	ノンハロゲン難燃 架橋ポリエチレン	0	0	無	合格	2013. 7. 18
	15	架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	4	0	無	合格	2013. 6. 20
	16	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	0	0	無	合格	2013. 6. 26
光ファイバ ケーブル	17	FRP*2	難燃ビニル	0	0	無	合格	2014. 5. 23
	18	難燃 FRP*2	難燃特殊 耐熱ビニル	1	0	無	合格	2014. 1. 20

*1 四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

*2 光ファイバケーブルには絶縁体がないため、中央支持材を記載

(参考)

東京電力柏崎・刈羽原子力発電所安全審査資料 抜粋

表3 延焼性の実証試験結果 (1/2)

・火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用するケーブル

区分	No.	絶縁体	シース	耐延焼性試験			試験日
				シース 損傷距離 (mm)	(参考) 残炎時間 (秒)	合格*3	
高圧 ケーブル	1	架橋 ポリエチレン	難燃ビニル	1,150	465	合格	1999.9.23
	2	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	650	265	合格	1979.2.20
	3	EP ゴム	難燃クロロ ブレンゴム	740	1,055	合格	1982.7.6
低圧 ケーブル	4	難燃架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1,120	0	合格	1984.9.19
	5	難燃架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	810	0	合格	1982.5.24
	6	難燃 EP ゴム	難燃クロロ ブレンゴム	850	0	合格	1979.3.16
	7	ノンハロゲン 難燃 EP ゴム	ノンハロゲン難燃 架橋ポリエチレン	570	0	合格	1994.6.16
	8	シリコンゴム	ガラス編組	300	0	合格	1982.4.22
	9	ETFE*2	難燃特殊 耐熱ビニル	330	0	合格	1982.4.28
	10	ETFE*2	難燃クロロ ブレンゴム	440	0	合格	1982.5.12
同軸 ケーブル*	11	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1,800mm 以上	—	不合格*1	2013.9.20
	12	耐放射線性架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1,800mm 以上	—	不合格*1	2013.9.20
	13	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1,800mm 以上	—	不合格*1	2013.9.20
	14	耐放射線性架橋 発泡ポリエチレン	ノンハロゲン難燃 架橋ポリエチレン	1,300	120	合格	2013.9.20
	15	架橋 ポリエチレン	難燃架橋 ポリエチレン	1,070	0	合格	2014.7.9
	16	架橋 ポリエチレン	難燃特殊 耐熱ビニル	1,730	0	合格	2014.7.15

*1 同軸ケーブルは、扱う信号（微弱パルス又は微弱電流）の特性上、ノイズ等の軽減を目的とした不燃性（金属）の電線管に敷設している。これらのうち、IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験に合格していないケーブルについては、電線管両端を耐火性のコーキング材で埋めることで、延焼防止を図っている。

*2 四フッ化エチレン・エチレン共重合樹脂

*3 電気学会技術報告（II部）第139号では、「3回の試験のいずれにおいても、ケーブルはバーナー消火後自己消火し、かつケーブルのシースおよび絶縁体の最大損傷長が1,800mm未満である場合には、そのケーブルは合格とする。」としている。

(参考)

TVF で使用しているケーブル (FP-CV) の燃焼試験結果

平成 2年 9月 18日
R-1100530 B

動力炉核燃料開発事業団 御中
(ガラス固化技術開発棟電気設備工事)

御立会検査成績書

製造番号	サイズ	数量
628-60983	600V FP-CV 1×600mm ²	2, 163m
628-60973	600V FP-CV 1×800mm ²	1, 247m

昭和電線電纜株式会社
電力事業
品質保証部 品質保証課

承認	調査	担当

客先 動力炉核燃料開発事業団
提出仕様書No. S-1566377B
品名 600V PP-CV 1×600 mm²

ケーブーブル試験場成実電曹
(御立会い検査)

昭和電線電纜(株)
検査日 平成 2年 9月18日
記録No. _____

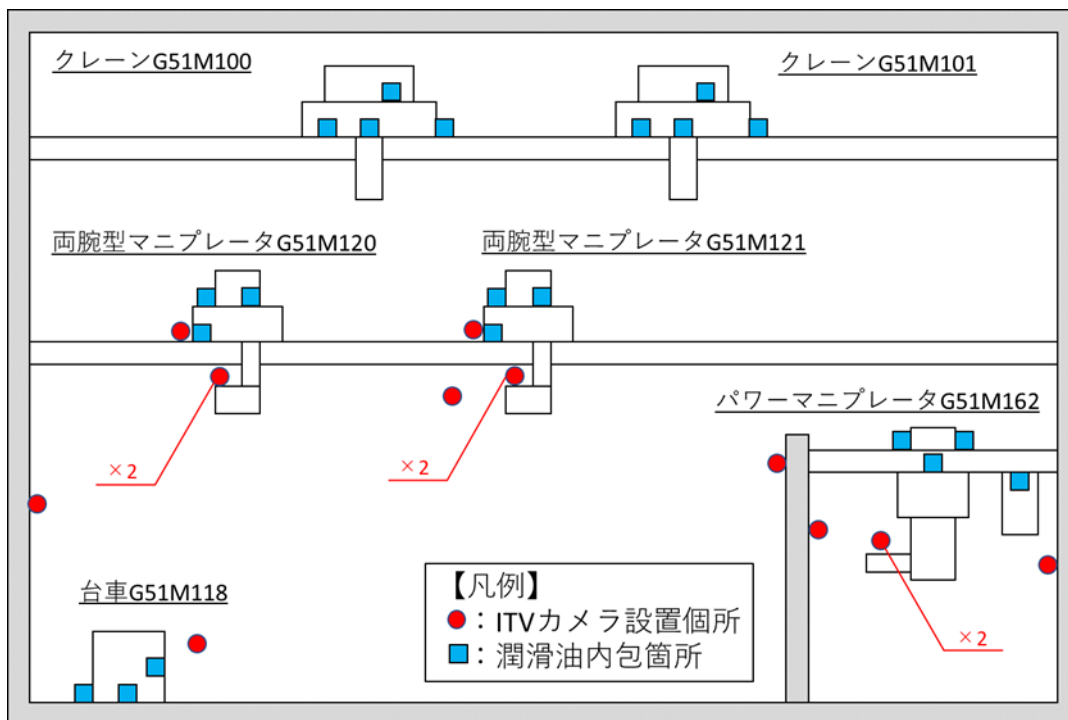
製造番号		構造試験										電気試験		
628-60983		導體		絶縁体		シース		仕上		耐電圧	絶縁抵抗	導體抵抗		
線心数×サイズ 1×600 mm ²		外径	平均厚さ	最小厚さ	平均厚さ	最小厚さ	平均厚さ	最小厚さ	外径	AC	20°C	20°C		
ドラム番号		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	V/min	MΩ・km	Ω/km		
OKY121(VFPI)(T-3)		約 29.5	2.70 以上	2.40 以上	1.98 以上	1.87 以上	約 41			3500/1	800 以上	0.0308 以下		
糸長 (m)		29.6	3.20	2.70	2.20	2.10	40.4			良	1400	0.0300		
139		表面印刷 (SDD SWCC SHOWA 1990 ナビ): 良										400 mm円筒 1/2巻付		
絶縁体		引張試験		加熱試験		耐油試験		加熱変形試験		試験	規格	実測		
		引張強さ	伸び	引張強さ	伸び	引張強さ	伸び	減少率						
		kg/mm ²	%	%	%	%	%	kg	%					
規格	1.02以上	200以上	80以上	80以上	-	-	40以下	18以上	垂直	規格	1800未満			
実測								27.3	トレイ	実測	No.1 390			
シース		引張試験		耐油試験		加熱変形試験		試験	規格	実測	損傷長 (mm)			
		引張強さ	伸び	引張強さ	伸び	減少率								
規格	1.02以上	120以上	85以上	80以上	80以上	60以上	50以下	27以上	耐寒試験	規格	破壊しさいこと			
実測								36.1	-15°C	実測				

垂直トレイ試験

平成29年9月18日

品名		600V FP-CV 1×600mm ²	←	←	
試料番号		1	2	3	
炎の 高さ (mm)	経過 時間 (分)	1			
		2			
		3			
		4			
		5	50	60	60
		6			
		7			
		8			
		9			
		10	60	60	50
		11			
		12			
		13			
		14			
		15	50	50	50
		16			
		17			
		18			
		19			
		20	40	50	50
損傷長さ (mm)	絶縁体	220	400	400	
	シース	390	450	400	
残炭時間(分秒)		2秒	16秒	0秒	
規 格		バーナー消火後自己消火し			
判 定		合格			

デ>ヒ-1



第 2-3 図 固化セル内の潤滑油を内包する機器の概略配置図

2.2 火災の感知及び消火

2.2.1 火災感知設備及び消火設備

火災感知設備及び消火設備は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能を有する機器に対して火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行えるよう以下の対策を講じる。

(1) 火災感知設備

① 固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等の設置

現在、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟には、消防法に基づき、火災感知器を1系統設置している。設置されている火災感知器はいずれも感知器固有の信号を発するものではなく、かつ平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視することができるアナログ式ではない。

なお、セル内（高線量区域）は、消防による設置緩和の許可を受け火災感知器を設置していない。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災感知器の設置場所を**第2-1図**に示す。

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の火災感知器の設置場所を**第2-2図**に示す。

火災防護審査基準においては、各火災区画における環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を検知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を設置することが要求されているため、以下の考え方に基づき、感知器等の追加が重要な安全機能を有する機器に対して火災の影響を限定する合理的な方法であると判断された火災区画については、固有の信号を発する異なる感知方式の感知器を追加設置する。

a. 火災感知器を追加設置する火災区画

重要な安全機能を有する設備及び系統が設置されている火災区画については、火災に至った場合に重要な安全機能を喪失するおそれがあるため、火災防護審査基準に従って、早期に火災を検知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を追加設置する。

追加設置する火災感知器については、火災感知器の型式ごとの特徴や電力会社等の先行事例を参考にして、設置する火災区画の環境条件を考慮し、アナログ式の熱感知器等を選定する。屋外については、煙や熱が拡散することから、炎感知器、赤外線カメラ等を設置する。

ただし、b.に示す火災区画については、感知器等の追加を行わない。

b. 火災感知器を追加設置しない火災区域

重要な安全機能を有する設備及び系統が設置されている火災区画については、火災防護審査基準により早期の火災の感知及び消火を行えるよう対策することが要求されている。しかし、重要な安全機能を有する設備及び系統が設置されている火災区画のうち、以下に示す火災区画については、各火災区画の状況を考慮し、感知器等の追加設置を実施しない。

- ・重要な安全機能を有する機器及び系統が設置されている火災区画のうち、ダクトスペースやパイプスペースは、発火源及び可燃性物質等が設置されておらず、不要な可燃性物質を持ち込まない可燃性物質管理を行う区画である。また、当該区画の巡視点検等は実施しているが、通常時には人の立ち入りがなく、人による火災の発生のおそれがない。加えて、ダクトスペースやパイプスペース内はコンクリート製の構造物や配管のみで構成されており、火災の影響により機能を喪失するおそれがないことから、異なる感知器の組み合わせは行わず、消防法に基づき設置している既設の煙感知器により対応する。
- ・重要な安全機能を有する設備が設置されているセルのうち、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) のセルについては、高線量のため人の立ち入りがなく、発火源及び可燃性物質等も設置されていないことから、通常運転時における火災の発生及び人による火災の発生のおそれがない。また、セル内はコンクリート製の構造物や金属製の配管及び貯槽類のみで構成されており、火災の影響により機能を喪失するおそれがないことから、感知器等は設置しない。
- ・重要な安全機能を有する設備が設置されているセルのうち、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の固化セルについては、クレーンの駆動部等の潤滑油等が存在するが、消防による設置緩和の許可を受け火災感知器を設置していない。固化セル内には熱源として、ガラス熔融炉、溶接機及びレーザ解体設備が存在するが、クレーンとの距離はいずれも高さ方向に 10 m 程度あり、当該機器の近傍には発火源がないことに加え、クレーン等の動的機器が熱源に接近しすぎることがないよう複数の ITV カメラにより監視している。また、潤滑油の漏えいによりクレーンの駆動部に過負荷が生じた場合は異常警報により検知できることに加え、固化セル内はセル換気設備により除熱されていることから、漏えいした潤滑油が発火点に至るおそれはない。なお、高線量となるセ

ル内に新たに火災感知器を設置した場合、放射線による故障に伴う火災感知器の誤作動等が生じるおそれがある。これらのことから、固化セル内に感知器等は設置しない。そのため、代替策としてクレーン等の動的機器を使用する際は、過負荷による異常警報の注視並びにセル内に設置された ITV カメラでの潤滑油の漏えいの確認等の運用管理の強化により対応する。また、ガラス固化技術開発施設 (TVF) の運転停止期間中でクレーン等の機器を使用していない場合は、定期的な監視により潤滑油の漏えいの有無を確認する。

なお、重要な安全機能を有する設備及び系統が設置されていない火災区画については、火災の影響により重要な安全機能を喪失するおそれがないことから、異なる感知器の組み合わせは行わず、消防法に基づき設置している煙感知器により対応する。ただし、不要な可燃性物質を持ち込まない可燃性物質管理を行い、火災の発生を抑制するとともに、隣接する火災区画への延焼等がないことを確認する。

②消防法に基づく感知器の設置

現在、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟に設置されている火災感知器は、消防法施工規則 (昭和 36 年自治省令第 6 号) 第 23 条第 4 項に従って設置されている。

③電源の確保

火災感知設備は、停電時には非常用発電機からの給電により火災感知の機能を維持することが可能な構成としている。また、消防法に基づき、外部電源喪失時であっても火災の感知が可能となるよう、蓄電池 (1 時間警戒, 10 分作動) を設けている。

④火災感知設備の監視

現在、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟に設置されている火災感知器は、それぞれの建家に係る運転員が常駐している分離精製工場 (MP) 中央制御室又はガラス固化技術開発施設 (TVF) 制御室に設置された火災受信器盤の表示及び警報により監視できる設計となっている。

なお、現在設置されているものは、作動した感知器を特定できる受信機ではないが、警戒範囲を示す警報を運転員が確認した後、現場に赴き、火災の発生場所を特定し、消火器又は消火栓による消火活動を開始するまでを短時

間で実施することが可能である。

(2) 消火設備

①高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟には、消防法にのっとり、施設内に消火設備として、消火器及び屋内消火栓を設置している。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の消火設備の配置図を第 2-1 図に示す。

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の消火設備の配置図を第 2-2 図に示す。

なお、「2.3 火災の影響軽減」での検討結果を踏まえ、消火用資機材（消火器、防火服等）の追加配備を行う。

a. 火災に対する二次的影響の考慮

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内の消火設備は、重要な安全機能を有する設備及びシステムに火災の二次的影響が及ばないように適切に配置している。また、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟において、他区画への煙の二次的影響が想定される箇所には防火ダンパが設置されている。

b. 想定される火災に応じた容量の消火剤の確保

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に設置している消火設備のうち、消火器については、消防法施行規則第六条～第八条に基づき延床面積又は床面積から算出される必要量を配備している。

また、屋内消火栓については、消防法施行令に基づき設置されており、消火水は十分な容量を有する再処理施設内の浄水貯槽から供給される。

c. 消火栓の配置上の考慮

火災区画内に設置する屋内消火栓は、火災区画内の消火活動（セルを除く）に対処できるよう、消防法施行令第十一条（屋内消火栓設備に関する基準）に準拠し、水平距離が 25 m 以下となるよう設置しており、人が立ち入って消火活動を行う全ての火災区画において、消火活動が可能である。

d. 移動式消火設備の配備

核燃料サイクル工学研究所には、火災時の消火活動のため、移動式消火設備として、水槽付き消防ポンプ自動車（3 台）及び化学消防自動車（1 台）

を配備している。

移動式消火設備を第 2-4 図に示す。

e. 消火設備の電源の確保

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へ消火水を供給する浄水ポンプは、通常運転時は商用電源から受電しているが、商用電源が喪失した場合は、自動的に中間開閉所に設置している非常用発電機から給電される電源構成となっている。

f. 消火設備の警報

消火水を供給する浄水ポンプが停止し浄水圧力が低下した場合には、運転員が常駐している再処理ユーティリティ施設制御室において故障警報が吹鳴するとともに、分離精製工場（MP）中央制御室において注意灯が点灯し、故障を検知できる。

g. 独立性の確保

消火用水の水源として、浄水貯槽（2400 m³×2 基）を設置しており、双方からの消火用水の供給が可能な構造となっている。また、浄水ポンプは 3 基（常用 1 基、追従機 1 基、予備機 1 基）設置されており、1 基故障時には自動的に予備機が起動する。このため、動的機器の単一故障により同時に機能を喪失することはない。

h. 重要な安全機能を有する系統及び機器に対する自動消火設備又固定消火設備の設置

火災防護審査基準により、重要な安全機能を有する設備及び系統が設置されている火災区画であって、かつ火災時に煙の充満、放射線の影響等により消火活動が困難となる区画については、自動消火設備又は手動操作による固定消火設備の設置が要求されているが、以下の理由から、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟のセル（高放射線区域）には、自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置しない。

・重要な安全機能を有する系統及び機器が設置されているセルは、人の立入りが困難であることから、可燃性物質がある場合は消火困難となる可能性がある。しかし、高放射性廃液貯蔵場（HAW）のセルは高線量のため、人の立ち入りがなく、発火源及び可燃性物質等も設置されていないことから、

通常運転時における火災の発生及び人による火災の発生のおそれがない。
また、セル内はコンクリート製の構造物や金属製の配管及び貯槽類のみで
構成されており、火災の影響により機能を喪失するおそれがない。

・重要な安全機能を有する系統及び機器が設置されているセルのうち、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の固化セル内には、油内包機器に該当するクレーンが存在するため、自動消火設備の適用が可能か検討した。

水系自動消火設備については、消火に当たり水を噴霧するため、火災の影響を抑えることができたとしても、被水により固化セル内に設置されている重要な安全機能を有する機器（インセルクーラ）や遠隔保守用の両腕型マニプレータが損傷するおそれがある。また、固化セル内は作業員が立ち入ることができないため、消火用のノズルや配管、制御ケーブル等を設置する場合は、工事のための専用の遠隔設備や治具の設計及び製作の必要があり、工事が長期に及ぶため現実的ではない。

ガス系自動消火設備については、固化セルへの給気経路上に消火ガスを放出するユニットを追加する方法を検討したが、固化セルの容量（約 4200 m³）に対して必要なガスポンペを設置する物理的な空間を確保することが困難である。また、固化セル内の換気設備は、低風量換気システムが採用されており、ただちに消火ガスを固化セル内へ拡散・充満させることは困難である。加えて、固化セル内に消火ガスを放出することにより、固化セル内が正圧になり、閉じ込め機能を損なうおそれがある。

以上の検討から、固化セルに対し自動消火設備等を設置することは、物理的・技術的に困難である。なお、2.1.1.(1).①に示した通り、固化セル内では、その環境条件から火災に至ることは考えにくい。加えて、クレーンを使用する際は、原則として重要な安全機能を有する系統及び機器（インセルクーラ等）に近接することのないよう運用し、やむを得ず近接する場合は、固化セル内に設置された ITV カメラでの監視及び電流値の変動の確認を強化している。火災に進展するおそれのある油の漏えいを検知した際は、クレーンを固化セル中央の待機位置に移動し、固化セル内の他の機器に近接させない処置を行うことにより、重要な安全機能を有する系統及び機器への火災の影響を防止することができる。その上で、万一、固化セル内で火災が生じた場合の影響について以下の通り検討した。

固化セル内に設置されている重要な安全機能を有する機器であるインセルクーラは、冷水を用いた熱交換型冷却装置であり、冷気を送風するためのファンを組み込んだ一体構造のものであり、電動機ユニットとその電源ケーブルが火災の影響を受けるおそれがある。インセルクーラは、固化セル内に10基設置されており、設計上の運転時の固化セル内の最大発熱量に対して、6基で必要な除熱能力を得ることができる。また、インセルクーラは、固化セル内に分散配置されており、1基が燃焼した場合であっても、配置的に他のインセルクーラへ延焼するおそれは少ない(第2-5図参照)。そのため、仮に固化セル内で火災が発生し、インセルクーラ1基が損傷した場合であっても、他のインセルクーラで除熱を継続することが可能である。万一、全てのインセルクーラが機能喪失した場合は、固化セル内の除熱ができなくなり固化セル内圧力が上昇するが、自動的に圧力放出系の機器が作動するため、固化セル内の負圧を維持することが可能である。

なお、圧力放出系には4段のフィルタが設置されており、固化セル雰囲気からの放出に伴う一般公衆に与える影響は十分小さいことを、運転時の異常な過渡変化を超える事象として「短時間の全動力電源喪失」を想定した評価(再処理事業指定申請書に記載)により確認している。

このことから、固化セル内で火災が生じた場合であっても、重要な安全機能(閉じ込め機能)の喪失に至ることはなく、火災の鎮火後、インセルクーラの電動機ユニットや電源ケーブルを予備品と交換することにより、機能回復が可能である。

・上記のセル(高放射線区域)以外の火災区画については、取り扱う可燃性物質の量が小さいこと、消火に当たり扉を開放することで隣室からの消火が可能なこと、再処理施設は動的閉じ込め設計としており、換気設備により常時換気されていることにより、消火困難な区域とならないため、消防法又は建築基準法に基づく消火設備(消火器、屋内消火栓)による消火活動が可能である。また、屋外の火災区画については、火災による煙は待機中に拡散されることから、消火困難な区域とならない。ただし、万一の火災による煙の影響を考慮し、消火活動における煙の影響をより軽減するため、可搬式排煙機及びサーモグラフィを配備する。



i. 照明器具等の確保

停電時には、非常用発電機からの給電による非常灯の点灯により現場への移動、消火設備の操作が可能である。また、運転員が駐在する分離精製工場（MP）中央制御室及びガラス固化技術開発施設（TVF）制御室には、停電時の作業に対応できるよう、現場への移動時間 10～20 分及び消防法の消火継続時間 20 分を考慮し、2 時間以上の容量の蓄電池を内蔵する可搬式照明器具（投光機、ヘッドライト）を配備している。

②水を使用する消火設備

再処理施設内に浄水を供給している浄水供給設備（浄水ポンプ、浄水貯槽）は、再処理施設内の北東に位置する資材庫に設置されている。

浄水は、資材庫の浄水貯槽から共同溝内の浄水配管又は埋設配管を通して、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟を含む再処理施設内の各建家へ供給されており、用途の一つとして消火用水に使用される。

a. 消火用水供給系の多重性又は多様性の考慮

消火用水の水源として、浄水貯槽（2400 m³×2 基）を設置しており、双方からの消火用水の供給が可能な構造となっている。また、浄水ポンプは 3 基（常用 1 基、追従機 1 基、予備機 1 基）設置されており、1 基故障時には自動的に予備機が起動する。このため、動的機器の単一故障により同時に機能を喪失することはない。

また、浄水ポンプは 2 系統の商用電源からの給電となっており、一方の系統が停電した場合であっても、他方の系統の浄水ポンプによって消火用水の供給を継続できる。

さらに、万一、非常用発電機から給電できない場合の消火設備のバックアップとして、核燃料サイクル工学研究所内に移動式消火設備である消防ポンプ車を配備している。

浄水設備の概略系統図を第 2-6 図に示す。

b. 2 時間の最大放水量の確保

水を使用する消火設備（屋内消火栓）の必要流量について、消防法にて要求されている必要流量（130 L/min×2 基）を確保できる性能（定格流量 172.8 m³/h）を有した浄水ポンプを 3 基設置していることから、消火に必要な流量を確保できる。

また、消火用水量は、消防法にて要求されている 2 時間の放水に必要な

水量 31.2 m³ (130 L/min×120 min×2 系統) に対して、十分な容量 (2400 m³×2 基) を確保している。

c. 消火栓の優先供給

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へ浄水を供給している浄水貯槽は、再処理施設内の他施設と共有の設備であるが、他施設へ消火水を供給した場合においても、必要な量を確保できるよう十分な容量 (2400 m³×2 基) を有しており、共用によって安全性を損なわない。

一部の施設 (LWSF, LWTF, UC 等) を除き、消火用水とプロセス用工業用水を共用しているが、単一火災であれば、他施設への浄水の供給を制限する必要はなく、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へ必要な量の消火用水を供給可能である。万一、消火用水の供給量が不足した場合は、他施設の各設備への供給を遮断し一時的に制限する措置により、消火用水を優先して供給することが可能である。

d. 管理区域からの放出消火水の流出防止

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の管理区域内には床ドレンが設置されており、管理区域内で放出した消火水が管理区域外へ流出することはない。

③ガス消火設備作動時の警報について

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟には、ガス消火設備は設置されていない。

2.2.2 消火設備の自然現象に対する考慮

(1)凍結

消火用水を供給している浄水配管は主に共同溝内に敷設されている。共同溝内の気温は年間を通して 28～49℃ (参考値: 2019 年度) であることから、共同溝内の浄水配管が凍結することはない。なお、一部共同溝外に敷設されている浄水配管があるが、浄水配管が地上に露出している箇所については、凍結防止のため保温材を施工しており、その他の箇所は地中に埋設されている。

(2) 風水害

浄水貯槽及び浄水ポンプは建家内に設置されていることから、風水害により著しく機能が阻害されることはない。万一、浄水ポンプが水没等による影響で使用できない場合においても、移動式消火設備（消防ポンプ車、化学消防自動車）により消火水を供給することが可能である。

(3) 地震

浄水設備（貯槽、ポンプ及び配管）はいずれも耐震Cクラスに相当する設備であり、廃止措置計画用設計地震動に対して健全性を維持できないおそれがある。万一、地震により浄水設備が損傷し、十分な消火用水の供給が行えなくなった場合は、配備している消防ポンプ車により消火用水の供給を行うこととしている。

また、地震時の地盤変位により、消火用水を建家へと供給する配管が破断した場合においても、消火活動を行うことができるよう、移動式消火設備である消防ポンプ車及び消防ホースを配備している。

2.2.3 消火設備の破損、誤動作又は誤操作による影響

消火設備の破損、誤動作又は誤操作による溢水の影響について「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」に基づき、評価を実施している。

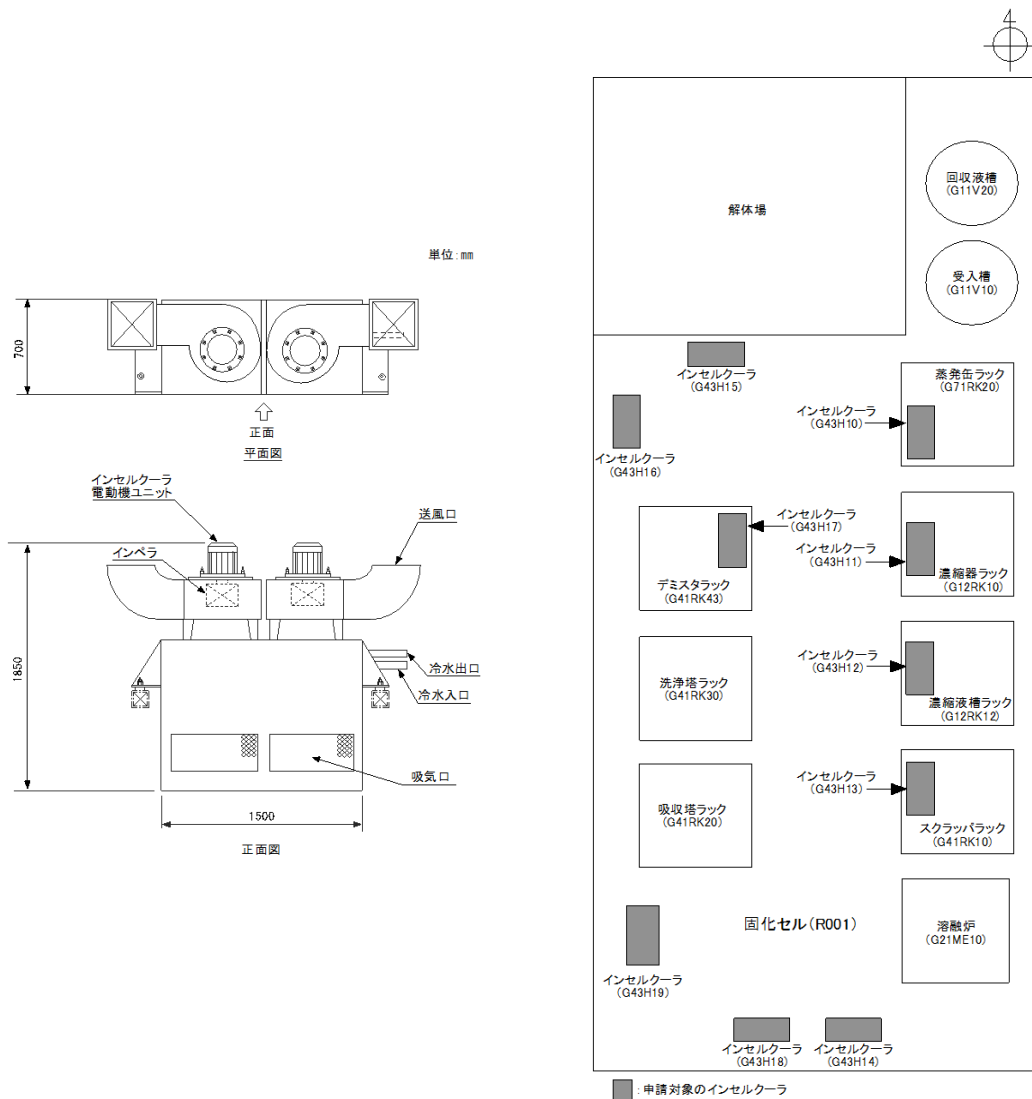


水槽付き消防ポンプ自動車



化学消防自動車

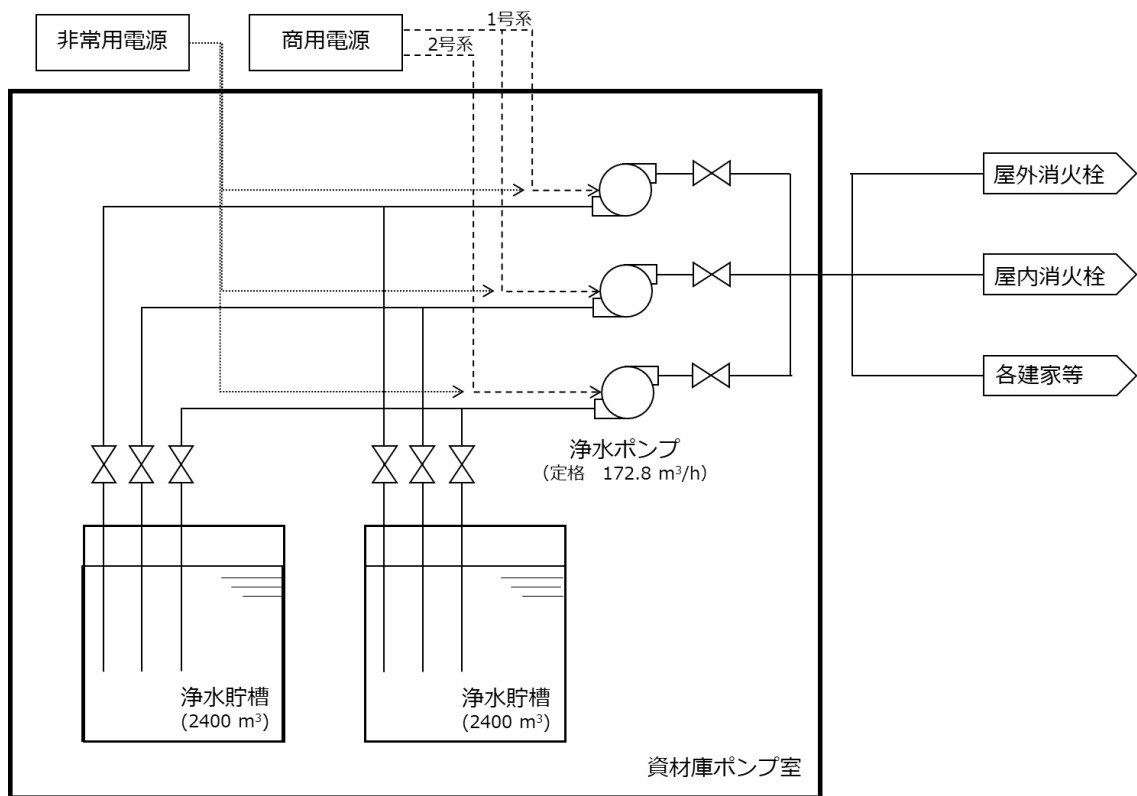
第 2-4 図 移動式消火設備



a) インセルクーラ外形

b) 固化セル内のインセルクーラ配置図

第 2-5 図 固化セル内のインセルクーラ概略図



第 2-6 図 浄水設備の概略系統図

2.3 火災の影響軽減

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は、火災により重要な安全機能を損なわないよう、重要な安全機能を有する設備及びシステムを設置する火災区画及び隣接する火災区画での火災の影響軽減のための対策を講じる。

2.3.1 火災の影響軽減のための対策

(1) 火災区画の分離

重要な安全機能を有する設備及びシステムが設置される火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁（コンクリート壁，防火扉）により他の火災区画と分離する。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の各部屋を区画するコンクリート壁は、以上の厚さを有しており、3時間以上の耐火性能を有している。

防火扉については、電力会社等の先行事例において、耐火性能実証試験により、1.6 mmの板厚を有する防火扉は3時間の耐火性能を有することが確認されている。高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の防火扉は同等の板厚（1.6 mm）を有することから、3時間以上の耐火性能を有していると考えられる。

(2) 重要な安全機能に係る系統，機器の系統分離

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に設置されている防護対象設備に対し、内部火災により重要な安全機能が損なわれることを防止するため、不燃材料で構成されており、火災による影響を受けるおそれのない静的機器（塔槽類，熱交換器，フィルタユニット等）を除いた防護対象設備について、火災防護審査基準に示された以下のいずれかの方法により系統分離の要件を満たすことが可能か検討した。なお、検討の際は、建家外に新規に設備を設けることは、津波防護や耐震上の要求を満たす必要があり、設計、工期の観点から早期の工事完了は見込めず、対策の完了に時間を要することから検討の対象外とした。また、異なる階層の区画や遠方の区画への移設については、付帯配管やケーブルについても大規模な見直しが必要となり、早期の工事完了が見込めないため、近隣の区画への移設により系統分離が可能か検討した。

- a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されてい

ること。

b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器

及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が 6 m 以上あり、かつ、火災感知器及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。

c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が 1 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知器及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。

なお、重要な安全機能を担う防護対象設備に対し、上記に示した要件に準じた系統分離を行うことが困難又は合理的でない場合においては、可能な範囲での系統分離の実施並びに感知・消火設備の拡充を行うとともに、代替策としての有効性を確認した上で、事故対処設備等により閉じ込め及び崩壊熱除去に必要な安全機能が維持できるようにする。

火災に対する系統分離対策の考え方について、高放射性廃液貯蔵場（HAW）に対する検討内容を第 2-8 表に示す。ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に対しても同様の考え方をもとに検討を行った。以下にその結果をまとめる。

①高放射性廃液貯蔵場（HAW）における検討

高放射性廃液貯蔵場（HAW）における防護対象設備について、系統分離が可能か検討を行った（添付資料 1 参照）。その結果、高放射性廃液貯蔵場（HAW）における防護対象設備の系統分離について、給電ケーブルに対しては、一方の系統のケーブルを 1 時間耐火相当の電線管に収納すること、及び敷設ルートの見直しを行うことにより系統分離対策が可能であるが、その他の系統分離がなされていない機器に対しては火災防護審査基準に示されたいずれかの対策を講じることは物理的・技術的に困難であることが分かった。

②ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟における検討

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟における防護対象設備について、系統分離が可能か検討を行った（添付資料 2 参照）。その結果、

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟における防護対象設備の系統分離について、給電ケーブルに対しては、一方の系統のケーブルラックに1時間耐火能力を有する耐火ラッピング材を施工することにより系統分離対策が可能であるが、その他の系統分離がなされていない機器に対しては火災防護審査基準に示されたいずれかの対策を講じることは物理的・技術的に困難であることが分かった。

③自動消火設備の設置に関する検討

重要な安全機能を有する設備及び系統の系統分離を実施するに当たって、機器間の水平距離を6m確保する、又は1時間以上の耐火能力を有する隔壁等で系統分離を行う場合、火災防護審査基準に示された系統分離の要件を満たすためには、あわせて自動消火設備を設置する必要がある。そのため、重要な安全機能を有する設備及び系統を設置している火災区画に対し、自動消火設備の設置が可能か検討した。検討する自動消火設備としては、代表的な水系消火設備である水噴霧設備及びガス系消火設備である窒素ガス消火設備を選定した。なお、検討の際は、建家外に新規に消火水貯槽やガス貯蔵容器等の設備を設けることは、津波防護や耐震上の要求を満たす必要があり、設計、工期の観点から早期の工事完了は見込めず、対策の完了に時間を要することから検討の対象外とし、建家内で完結する構成について検討した。

水噴霧設備の構成は、建家内のいずれかの区画に設置した消火水の貯槽及び加圧装置から、防護対象機器が設置されている各区画の水噴霧ノズルへと給水するものであり、火災感知器が作動すると、制御盤の信号を受け開放弁が開くことで、噴霧ノズルより一斉に放水される。本設備については、防護対象設備が設置されている各区画については、配管やノズル等の設置のみだが、当該区画外に消火水の貯槽及び制御装置等を設置する必要があり、そのための空間を確保することが困難である。また、水系消火設備については、作動した場合に電源盤及び分電盤等の電気設備に影響を及ぼすおそれがある。さらに、水系自動消火設備は溢水源となるため、火災区画内の各機器や区画境界に対して、溢水対策として追加で被水防止板や堰の設置が必要となるが、通路や保守作業のための空間を考慮すると設置が困難であることが分かった。

窒素ガス消火設備は、ガス貯蔵容器、噴射ヘッド、制御盤、ダンパ、充満表示灯及び警報用スピーカ等の機器から構成されており、消火システム用感知器が作動すると一定時間後に換気ダクトのダンパを閉止し、区画内に消火ガスを放出する。防護対象設備が設置されている各区画については、配管や噴

射ヘッド等の設置のみだが、当該区画外にダンパ及びガス貯蔵容器等を設置する必要がある。ダンパ及びガス貯蔵容器等については、次の理由から設置が困難であることが分かった。

消火の際は、消火ガス濃度を一定以上にするため、当該区画の換気ダクトをダンパ等によって閉止し、密閉空間とする必要があるが、現状はいずれの建家についても既設換気ダクトに専用のダンパを設置するための必要な空間を確保できないことが分かった。また、各建家は汚染区域を常時負圧にすることで閉じ込め機能を維持する動的な閉じ込めを採用しているため、新たなダンパの設置等の換気設備の改造工事は、閉じ込め機能を損なうおそれがある。

ガス系消火設備で消火を行うに当たって、各区画の容積に応じた量のガスボンベ等のガス貯蔵容器を設置する必要があるが、防護対象設備が設置されている各区域に対し、ガス貯蔵容器の必要数を検討した結果、通路や保守作業のための空間を考慮すると、各区画に貯蔵容器及び制御ユニットを設置する物理的空間を確保することは困難であることが分かった。

なお、ガス系消火設備については、全域消火設備だけではなく、換気ダクトをダンパ等によって閉止せず、防護対象機器の周囲のみガスを放出する局所型の消火設備についても検討したが、各区画の空間容積を加味すると、室内にガスが拡散してしまい、十分な消火能力を担保できないことが分かった。

以上の検討から、各火災区画に対し自動消火設備等を設置することは、物理的・技術的に困難である。そのため、自動消火設備と同等の対策をとるため、重要な安全機能を有する機器が設置されている火災区画の近辺に消火用資機材（消火器、防火服等）を追加で配備し、迅速に消火を行うことができるよう対策するとともに、消火活動に係る訓練の充実を図る。また、重要な安全機能を有する機器のうち、電源盤及び分電盤については、機能喪失時の影響が大きいことから、代替策として既製品のパッケージ型消火設備等の簡易的な設備（第 2-8 図参照）を設置し、火災の発生から、運転員が駆け付け消火活動を開始するまでの時間裕度を確保することとする。なお、代替策として設置するパッケージ型消火設備は、地震による転倒防止等の対策を講じ、波及影響を考慮して設置する。

④要求事項に対応するための方法、又は代替策

上記の検討結果を踏まえ、火災防護審査基準の要求事項に対応するための方法、又は代替策について以下に示す。

火災の発生防止対策として、防護対象設備と同一火災区画内に保守資材等の可燃物が保管されている場合は、原則として他の区画へ保管場所を変更することとし、やむを得ず同一火災区画内に保管する場合は、鋼製の保管庫にて保管することで、火災源とならないよう管理する。また、火災区画内における現場作業において、保守資材等の可燃物、引火性物質及び発火性物質を使用する場合は、必要量以上を持ち込まない運用とするとともに、使用時以外は金属製のケースに収納する等の対策を講じる。

また、給電ケーブルについて、高放射性廃液貯蔵場（HAW）においては、一方の系統を専用の電線管に収納するとともに、電線管の両端は電線管外部からの酸素供給防止を目的とし、耐火性を有するシール材による処置を行う。また、この際、給電ケーブルの敷設ルートを変更し、可能な範囲で互いに相違する系列が同一火災区画に敷設されることが無いよう考慮する。なお、電線管に収納して敷設するケーブルには、「2.1.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用」を考慮し、実証試験により延焼性（米国電気電子工学学会規格 IEEE383-1974 垂直トレイ燃焼試験相当）及び自己消火性（UL1581 (Fourth Edition) 1080VW-1 UL 垂直燃焼試験）を確認したケーブルを使用する設計とする。

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟においては、一方の系統の給電ケーブルに対し、燃焼試験により 1 時間耐火性能を有することが確認されている耐火ラッピング材を施工し、系統の分離を行う。なお、いずれの施設においても、貫通部を有する盤については、耐火パテ等により閉止する処置を行う。加えて、仮に両系統のケーブルが損傷した場合においても、速やかに復旧が行えるよう、予備ケーブルを配備する。

さらに、火災が生じた場合に早期に感知、消火を行えるように、防護対象設備が設置されている火災区画のうち、火災防護審査基準に示された系統分離の要件を満たしていない区画に対して、火災感知方法の多様化及び消火用資機材（消火器、防火服等）の追加配備を行うとともに、運転員が火災を感知後、現場に赴き火災の発生場所を特定し、消火活動を開始するまでの対応に係る訓練の充実を図る。

これらの対策により、万一火災が生じた場合であっても、防護対象設備にただちに延焼することはなく、迅速に感知及び消火を行うことで、重要な安全機能を両系統同時に喪失することはないと考えている。

加えて、万一、いずれかの防護対象設備において 2 つの系統が同時に機能喪失した場合を想定したとしても、重大事故（蒸発乾固）に至るまでは時間裕度があることから、火災の発生源を特定して当該火災区画内を確実に消火し、防護対象設備の被害状況を把握した上で、損傷した防護対象設備の予備

品への交換，又は事故対処設備として配備している資機材による機能回復を実施するために十分な時間裕度がある。

以上のことから，防護対象設備の系統分離の代替策として，上記の対応及び感知器の多様化，消火用資機材及びパッケージ型消火設備の追加配備を行った上で，万一，内部火災により防護対象設備が機能を喪失した場合は，予備ケーブル等の予備品により機能回復を図るとともに，並行して事故対処設備により重要な安全機能を維持できるよう，事故対処に係る作業エリア，アクセスルート及び資機材に対し，火災の影響を受けないよう対策を講じる。

(3) 換気設備に対する火災の影響軽減対策

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は，汚染区域を常時負圧にすることで閉じ込め機能を維持する動的な閉じ込めを採用しているため，一部を除き防火ダンパを設置していない。

このため，火災区画の動的閉じ込めにより他の火災区画に熱的影響をおよぼすおそれがないことについて，火災区画における火災の他の火災区画への熱的影響を評価し問題がないことを確認している。

また，換気設備のフィルタについて，ガラス繊維等の難燃性材料を使用している。

(4) 運転員が常駐する火災区画の煙に対する影響軽減対策

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の制御室については，運転員が駐在していない。また，制御室で火災が発生した場合には，消火に当たり扉を開放することで隣室からの消火が可能なこと，換気設備による排煙が可能であるため，有効に煙の除去又は煙が降下するまでの時間が確保できるが，万一の火災による煙の影響を考慮し，消火活動における煙の影響をより軽減するため，可搬式排煙機及びサーモグラフィを配備する。

ガラス固化技術開発施設（TVF）の制御室については，運転員が常駐していることから，火災が発生した場合には早期に検知し，消火することが可能である。また，制御室で火災が発生した場合には，消火に当たり扉を開放することで隣室からの消火が可能なこと，換気設備による排煙が可能であるため，有効に煙の除去又は煙が降下するまでの時間が確保できるが，万一の火災による煙の影響を考慮し，消火活動における煙の影響をより軽減するため，可搬式排煙機及びサーモグラフィを配備する。

(5) 油タンクに対する火災の影響軽減対策

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟には、油タンクは設置していない。

2.3.2 火災影響評価

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の火災防護対策について、「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」（以下「内部火災影響評価ガイド」という。）を参照に、内部火災が発生した場合においても、重要な安全機能を損なわないことについて確認する。内部火災影響評価の結果、重要な安全機能に影響を及ぼすおそれがある場合には、火災防護対策の強化を図る。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の火災影響評価を添付資料3に示す。

以上より、再処理施設内の火災によって、重要な安全機能が機能喪失しないことを火災影響評価により確認した。

第2-8表 系統分離に係る要求事項に対する施設の現状を踏まえた対応（高放射性廃液貯蔵場）

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」要求事項	東海再処理施設の現状（高放射性廃液貯蔵場）	要求事項に対する施設の現状を踏まえたより難しい事情	対応策
<p>2.3.1 (2)原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内または隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。 具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。</p> <p>a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。</p>  <p>b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。</p>  <p>c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。</p> 	<p>（電源盤）</p> <ul style="list-style-type: none"> 第6変電所の電源盤（高圧配電盤、低圧配電盤）は、互いに相違する系列が同一の火災区画内に並んで設置されている。 動力分電盤は、互いに相違する系列が同一の火災区画内に設置されており、耐火能力を有する隔壁等で分離されておらず、離隔距離も6m以内である。 電源盤については盤筐体が1時間の耐火能力を有する厚みの鋼板であり、一方で盤内火災が生じた場合でもただちに延焼することはない。 <p>・消防法にのっとり、消火器及び屋内消火栓を設置している。 ・自動消火設備が設置されている区画はない。</p>  <p>例① 電源盤等</p>	<p>要求事項を満たすためには、a～cのいずれかの対策を講じる必要があるが、施設の現状を踏まえると、以下の理由からより難しい。</p> <p>（電源盤）</p> <p>第6変電所の電源盤等について要求事項を満たすためには、a. 一方の系統を他の火災区画に移設する、b. 室内での電源盤の移動により、互いの電源盤の間に6mの間隔を設ける、又はc. 室内での電源盤の移動により、互いの電源盤の間に隙間を設け、隔壁を設置する必要がある。それぞれの対策について、適応が可能か検討した結果を以下に示す。</p> <p>対策a 他の火災区画への移設による対応の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 電源盤の設置に必要なスペースは、幅約310cm、奥行約200cm、高さ約240cmであり、廊下（G449）には平面的には移設可能であることを確認した。しかし、設備の保守作業や作業員及び資材の動線について検討した結果、壁と盤の隙間が20～50cm程度しかなく、通路及び保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった。 また、現在、電源盤が設置されている電気室以外の火災区画に、一方の系統を移設する場合、移設先の区画内に溢水源（水系配管）がないことが望ましいが、現状適した区画はないことが分かった。そのため、電源盤を移設する際は、溢水対策として堰や被水防止板の設置が必要となるが、堰や被水版を設置するために必要なクリアランスが確保できず、施工が困難である。 <p>対策b 室内での移動による離隔距離確保の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 電源盤が設置されている電気室は一辺が約9.5mの区画である。しかし、電源盤1基あたりの奥行が約2mであることを考慮すると、電源盤間の水平距離を6m確保することはできないことが分かった。 <p>対策c 電源盤間に隙間を設け隔壁等を設置する場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 高圧配電盤、低圧配電盤はいずれも異なる系統の電源盤が隣接して設置されており、耐火能力を有する耐火壁を設置する物理的な空間が確保できないことが分かった。加えて、一方の電源盤の設置場所を移動し、電源盤間に耐火壁を設置するための隙間を設けることを想定した場合は、既設の無停電電源設備盤と近接することとなり、無停電電源設備盤の開閉や引き出しの保守作業が困難となる。 また、電気室では異なる系列の高圧配電盤及び低圧配電盤が向かい合って設置されており、これらの分離も必要である。電気室中央には隔壁等の設置が可能な空間があるものの、設備の保守作業や作業員及び資材の動線について検討した結果、通路及び保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった。 <p>自動消火設備について 対策b又は対策cにより系統分離を実施する場合は、併せて自動消火設備設置が求められているため、設置が可能か検討した結果を以下に示す。</p>  <p>例① 電源盤等の対策</p>	<p>各火災区画内に設置されている可燃物、発火性物質及び引火性物質については取り除くことを基本とし、取り除くことができない場合は金属製のキャビネット等で保管することとし、火災源とならないよう対策したうえで、以下の個別の対応を行う。</p> <p>（電源盤）</p> <p>施設の現状を踏まえ、審査基準の要求事項に対応するための方法、又は代替策に係る考え方を以下に示す。</p> <p>既設の電源盤については、盤筐体が1時間の耐火能力を有する厚みの鋼板で構成されており、ただちに延焼はしないことから、延焼するまでの間に感知・消火できるよう、感知器の多様化を行うとともに、重要な安全機能を有する機器及び系統が設置されている火災区画の近辺に消火用資機材（消火器、防火服等）を追加で配備し、迅速に消火を行うことができるよう対策する。</p> <p>なお、電源盤間の貫通部については、耐火シール材による閉止措置を行い、延焼の影響を低減させる。</p> <p>また、重要な安全機能を有する機器のうち、電源盤及び分電盤等については、機能喪失時の影響が大きいことから、代替策として既製品のパッケージ型自動消火設備等の簡易的な設備を設置し、火災の発生から、運転員が駆け付け消火活動を開始するまでの時間裕度を確保することとする。</p> <p>さらに、仮に両系統の電源盤等が損傷を受けた場合においても、事故対処設備により重要な安全機能を維持することとし、事故対処に係る作業エリア、アクセスルート及び資機材に対し、火災の影響を受けないよう対策を講じる。</p>

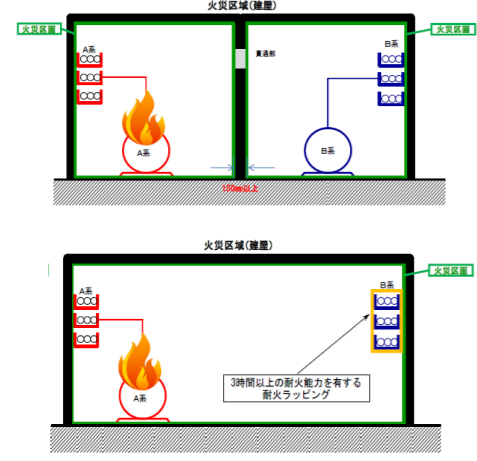
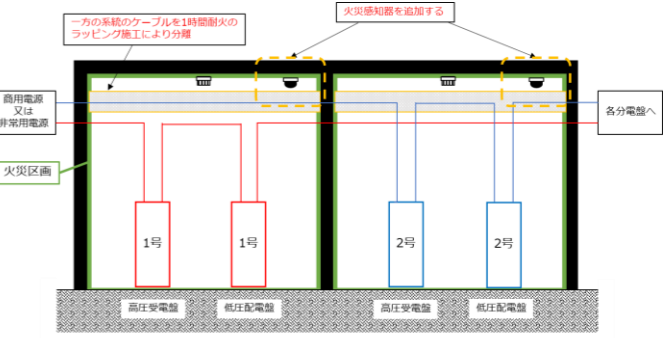
「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」要求事項	東海再処理施設の現状 (高放射性廃液貯蔵場)	要求事項に対する施設の現状を踏まえたより難い事情	対応策
	<p>(ケーブル)</p> <ul style="list-style-type: none"> 互いに相違する系列について個別のケーブルを有しているが、同一のケーブルラック上に敷設されている(下記②, ③参照)。 <p><u>・消防法にのっとり、消火器及び屋内消火栓を設置している。</u></p> <p><u>・自動消火設備が設置されている区画はない。</u></p>	<p><u>・系統分離を1時間の耐火能力を付加する方法で実施する場合、併せて火災感知器及び自動消火設備の設置が必要であるが、自動消火設備に使用するポンベ及び機器等を新たに設置するスペースがないことが分かった。</u></p> <p><u>・自動消火を行うに当たり、該当区画をダンパ等により遮断する必要があるが、各区画の既設換気ダクト等に専用のダンパはなく、ダンパの新設に必要なスペースもないことから、困難である。また、工事に伴い換気設備が停止する可能性もあり、閉じ込めの観点から保安上のリスクが高い。</u></p> <p>以上より、審査基準に示された対策に基づいて系統分離を行うことは困難である。</p> <p>(ケーブル)</p> <p>ケーブルについて要求事項を満たすためのそれぞれの対策について、適応が可能か検討した結果を以下に示す。</p> <p>対策 a 他の火災区画への移設による対応の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 現状、互いに相違する系列のケーブルが同一のケーブルラック上に敷設されているが、一方の系統のケーブルを異なる火災区画に移設することは可能であると考えている。しかし、互いに相違する系列の重要な安全機能を有する電源盤、機器等が同一の火災区画内に設置されている箇所については、ケーブルについても同一の火災区画内に設置せざるを得ない。ケーブルについて、対策 a により完全に系統分離する場合は、電源盤等についても火災区画を分離する必要があるが、前述の理由から困難である。 <p>対策 b 室内での移動による離隔距離確保の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 互いに相違する系列のケーブルが同時に存在する火災区画の大半は廊下が占めている。しかし、廊下は幅約 2.2 m 程度であることを考慮すると、ケーブル間の水平距離を 6 m 確保することはできないことが分かった。 <p>対策 c 電源盤間に隙間を設け隔壁等を設置する場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 一方の系統のケーブルをケーブルラック上から外し、1時間の耐火能力相当の厚鋼電線管に収納することは可能であると考えている。 <p><u>自動消火設備について</u></p> <p><u>対策 b 又は対策 c により系統分離を実施する場合は、併せて自動消火設備野設置が求められているため、設置が可能か検討した結果を以下に示す。</u></p> <p><u>・系統分離を1時間の耐火能力を付加する方法で実施する場合、併せて火災感知器及び自動消火設備の設置が必要であるが、自動消火設備に使用するポンベ及び機器等を新たに設置するスペースがないことが分かった。</u></p> <p><u>・自動消火を行うに当たり、該当区画をダンパ等により遮断する必要があるが、各区画の既設換気ダクト等に専用のダンパはなく、ダンパの新設に必要なスペースもないことから、困難である。また、工事に伴い換気設備が停止する可能性もあり、閉じ込めの観点から保安上のリスクが高い。</u></p>	<p>(ケーブル)</p> <p>施設の現状を踏まえ、審査基準の要求事項に対応するための方法、又は代替策に係る考え方を以下に示す。</p> <p>同一のケーブルラック上からの分離及び1時間の耐火能力相当の確保を目的として、一方の系統をケーブルラックから外し1時間耐火相当の厚みを有する電線管内に収納することで、同一のケーブルラックに2系統が混在しないよう対策する(下記②, ③参照)。</p> <p>電線管の敷設時は2つの系統が異なる火災区画を通る給電ルートとなるよう考慮する。</p> <p><u>ケーブルを1時間の耐火能力を有する電線管に収納することから、ただちに延焼はしないため、延焼するまでの間に感知・消火できるよう、感知器の多様化を行うとともに、ケーブルが敷設されている火災区画の近辺に消火用資機材(消火器、防火服等)を追加で配備し、迅速に消火を行うことができるよう対策する。</u></p> <p>さらに、仮に両系統のケーブルが損傷した場合においても、復旧が行えるよう、予備ケーブルを配備する。</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」要求事項	東海再処理施設の現状 (高放射性廃液貯蔵場)	要求事項に対する施設の現状を踏まえたより難い事情	対応策
	<p>(機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> 重要な安全機能を有する機器のうち、槽類排風機等の機器は、互いに相違する系列が同一の火災区画内に設置されており、耐火能力を有する隔壁等で分離されておらず、離隔距離も6m以内である。 電源切替盤は、両系統共用の盤となっている。 <p>・消防法にのっとり、消火器及び屋内消火栓を設置している。</p> <p>・自動消火設備が設置されている区画はない。</p>  <p>例② 排風機等</p>	<p>以上より、審査基準に示された対策に基づいて系統分離を行う場合、対策 a 及び対策 c を組み合わせて実施することが合理的であると考えます。</p> <p>(機器)</p> <p>機器について要求事項を満たすためのそれぞれの対策について、適応が可能か検討した結果を以下に示す。</p> <p>対策 a 他の火災区画への移設による対応の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> いずれの機器についても廊下 (G449) には平面的には移設可能であることを確認した。しかし、設備の保守作業や作業員及び資材の動線について検討した結果、壁と機器の隙間が 20~50 cm 程度しかなく、通路及び保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった。 ポンプ等については、冷却水の漏えい時の対策として移設先に堰の設置が必要となるが、堰を設置するために必要なクリアランスが確保できず、施工が困難である。 <p>対策 b 室内での移動による離隔距離確保の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 建家換気系排風機が設置されている火災区画は長辺が約 9.5 m であるが、排風機 2 基分の奥行と保守作業に必要な空間を考慮すると、機器間の水平距離を 6 m 確保することはできない。同様に、予備循環ポンプが設置されている火災区画は長辺が約 6.8 m であることから、予備循環ポンプ 2 基分の奥行と保守作業に必要な空間を考慮すると、機器間の水平距離を 6 m 確保することはできないことが分かった。 槽類換気系排風機が設置されている火災区画は、長辺が約 20 m あり空間容積が比較的大きい区画である。しかし、同一火災区画内に多数のフィルタ等の設備が設置されており、一方の系統の排風機を移設した場合の、他の機器の保守作業への影響を検討した結果、周囲の機器の保守作業に支障が生じるとともに、通路のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった。 <p>対策 c 機器間に隙間を設け隔壁等を設置する場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 予備循環ポンプ及び槽類換気系排風機については、機器間に 1 m 程度の隙間があるため、平面的には 1 時間の耐火能力を有する隔壁が設置可能である。しかし、設備の保守作業への影響について検討した結果、機器が隣接しており間が狭隘であるため、保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった。 建家換気系排風機については、互いに相違する系列の機器が近接して設置されていることに加え、機器間に換気ダクトが敷設されており、耐火能力を有する耐火壁を設置する物理的な空間が確保できないことが分かった <p>自動消火設備について</p> <p>対策 b 又は対策 c により系統分離を実施する場合は、併せて自動消火設備野設置が求められているため、設置が可能か検討した結果を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 系統分離を 1 時間の耐火能力を付加する方法で実施する場合、併せて火災感知器及び自動消火設備の設置が必要であるが、自動消火設備に使用するポンプ及び機器等を新たに設置するスペースがないことが分かった。 	<p>(機器)</p> <p>施設の現状を踏まえ、審査基準の要求事項に対応するための方法、又は代替策に係る考え方を以下に示す。</p> <p>潤滑油等を多量に内包する機器については、拡大防止対策として、燃焼面積を抑制するためのオイルパンを設置する。</p> <p>排風機及びポンプ等については、主要な構造材に不燃性材料又は難燃性材料を使用しており、ただちに延焼はしない。</p> <p>また、両系統が共存している切替盤については、一方の系統を 1 時間の耐火能力を有する切替盤に移設する。</p> <p>これらのことから、火災が生じた場合でもただちに延焼しないことから、延焼するまでの間に感知・消火できるよう、感知器の多様化を行うとともに、ケーブルが敷設されている火災区画の近辺に消火用資機材 (消火器、防火服等) を追加で配備し、迅速に消火を行うことができるよう対策する。</p> <p>万一、内部火災により防護対象設備が機能を喪失した場合は、予備ケーブル等の予備品により機能回復を図るとともに、並行して事故対処設備により重要な安全機能を維持できるように、事故対処に係る作業エリア、アクセスルート及び資機材に対し、火災の影響を受けないよう対策を講じる。</p>  <p>例② 排風機等の対策</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」要求事項	東海再処理施設の現状 (高放射性廃液貯蔵場)	要求事項に対する施設の現状を踏まえたより難い事情	対応策
	<p>(機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> 重要な安全機能を有する機器のうち、1次冷却水ポンプは、互いに相違する系列が3時間以上の耐火能力を有する壁で分離されている(下記②参照)。 消防法にのっとり、消火器及び屋内消火栓を設置している。 自動消火設備が設置されている区画はない。  <p>例③ 1次冷却水ポンプ</p>	<p>・自動消火を行うに当たり、該当区画をダンパ等により遮断する必要があるが、各区画の既設換気ダクト等に専用のダンパはなく、ダンパの新設に必要なスペースもないことから、困難である。また、工事に伴い換気設備が停止する可能性もあり、閉じ込めの観点から保安上のリスクが高い。</p> <p>以上より、審査基準に示された対策に基づいて系統分離を行うことは困難である。</p> <p>(機器)</p> <p>1次冷却水ポンプは、互いに相違する系列が異なる火災区画に設置されていることから、a.の要件を満たしており、追加の対策等は実施しない。</p>	<p>(機器)</p> <p>1次冷却水ポンプは、互いに相違する系列が異なる火災区画に設置されていることから、対策a.の要件を満たしており、追加の対策等は実施しない。(ケーブル、感知器については別途記載)</p>  <p>例③ 1次冷却水ポンプの対策</p> <p>(火災感知設備)</p> <p>施設の現状を踏まえ、審査基準の要求事項に対応するための方法、又は代替策に係る考え方を以下に示す。</p> <p>潤滑油を内包する機器及び仮置可燃物等からの発煙を伴う火災に適した煙感知器を各区画に設置しており、既設の設備で対応が可能であるが、以下の場所については火災を早期に感知し影響を軽減するため対策を行う。</p> <p>火災防護審査基準に基づき、原則として、重要な安全機能を有する機器及び系統が設置されている火災区画については、火災に至った場合に重要な安全機能を喪失するおそれがあるため、早期に火災を検知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を追加設置する。</p> <p>異なる感知方式の感知器として、上記の区画の環境条件や想定される火災の特性を考慮して、熱感知器、火災監視カメラ等を追加で設置する。</p>
	<p>(火災感知設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高放射性廃液貯蔵場(HAW)屋内に、消防法にのっとり、火災感知器(煙感知器)を1系統のみ設置している。 	<p>(火災感知設備)</p> <p>以下に示す火災区画については、感知器等の追加設置が困難又は合理的ではないことから、既設の消防法に基づき設置している火災感知器で対応する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 重要な安全機能を有する機器及び系統が設置されていない火災区画については、火災の影響により重要な安全機能を喪失するおそれがない。 重要な安全機能を有する機器及び系統が設置されている火災区画のうち、ダクトスペースやパイプスペースは、発火源及び可燃性物質等が設置されておらず、不要な可燃性物質を持ち込まない可燃性物質管理を行う区画である。また、当該区画の巡視点検等は存在するが、通常時には人の立ち入りがなく、人による火災の発生のおそれがない。 重要な安全機能を有する機器が設置されているセルのうち、高放射性廃液貯蔵場(HAW)のセルについては、高線量のため人の立ち入りがなく、可燃性物質等も設置されていないことから、通常運転時における火災の発生及び人による火災の発生のおそれがない。 	

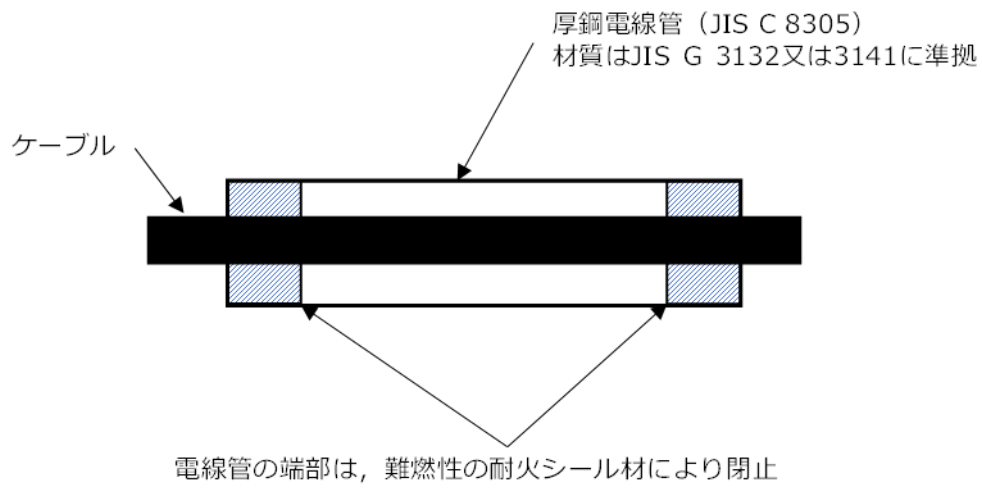
「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」要求事項	東海再処理施設の現状 (高放射性廃液貯蔵場)	要求事項に対する施設の現状を踏まえたより難い事情	対応策
	<ul style="list-style-type: none"> 固有の信号を発する異なる感知方式の感知器は設置していない。 	<p>既設の感知器は、作動した感知器を特定できる受信機ではないが、建家及び火災区画の規模が大きくなり、警戒範囲を示す警報を運転員が確認した後、現場に赴き、火災の発生場所を特定するまでを短時間で実施することが可能である。</p> <p>また、電気系統（ケーブル、電源盤）については、保護継電器及び遮断器を設置しており、地絡、短絡等が発生した場合には早期に感知することができる。</p>	<p>警報を確認した運転員がただちに現場に赴き、火災の発生場所を特定し消火活動を開始できるよう実施体制を整備する。また、定期的に訓練を実施し、対応の習熟を図る。</p>

第2-9表 系統分離に係る要求事項に対する施設の現状を踏まえた対応（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）

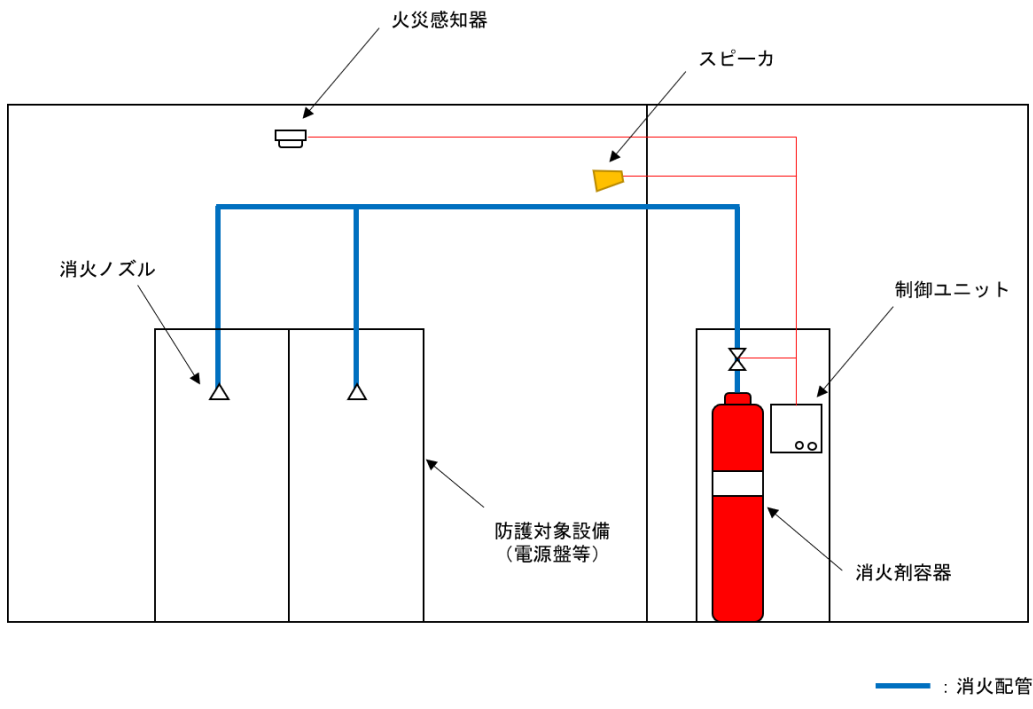
「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」要求事項	東海再処理施設の現状（ガラス固化技術開発施設）	要求事項に対する施設の現状を踏まえたより難しい事情	対応策
<p>2.3.1 (2)原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内または隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。 具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。</p> <p>a. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。</p>  <p>b. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。</p>  <p>c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。</p> 	<p>(電源盤) ・重要な安全機能を有する機器のうち電源盤（高圧配電盤、低圧配電盤）は、互いに相違する系列が3時間以上の耐火能力を有する壁で分離されている（下記①参照）。</p> <p>・消防法にのっとり、消火器及び屋内消火栓を設置している。 ・自動消火設備が設置されている区画はない。</p>  <p>例① 電源盤等</p>	<p>要求事項を満たすためには、a～cのいずれかの対策を講じる必要があるが、施設の現状を踏まえると、以下の理由からより難しい。</p> <p>(電源盤) ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の電気室は、系列ごとに異なる部屋となっているため、電源盤（高圧配電盤、低圧配電盤）は、互いに相違する系列が3時間以上の耐火能力を有する壁で分離されており、火災防護審査基準に示された系統分離対策aの要件を満たしている。</p>	<p>各火災区画内に設置されている可燃物、発火性物質及び引火性物質については取り除くことを基本とし、取り除くことができない場合は金属製のキャビネット等で保管することとし、火災源とならないよう対策したうえで、以下の個別の対応を行う。</p> <p>(電源盤) 電源盤（高圧配電盤、低圧配電盤）は、互いに相違する系列が異なる火災区画に設置されていることから、対策aの要件を満たしており、追加の対策等は実施しない。</p>  <p>例① 電源盤等の対策</p>
<p>(ケーブル) ・互いに相違する系列について個別のケーブルを有しているが、同一のケーブルラック上に敷設されている（下記②、③参照）。</p> <p>・消防法にのっとり、消火器及び屋内消火栓を設置している。 ・自動消火設備が設置されている区画はない。</p>	<p>(ケーブル) ケーブルについて要求事項を満たすためのそれぞれの対策について、適応が可能か検討した結果を以下に示す。</p> <p>対策a 他の火災区画への移設による対応の場合 ・現状、互いに相違する系列のケーブルが別々のケーブルラック上に敷設されており、一方の系統のケーブルを異なる火災区画に移設することは可能であると考えている。しかし、互いに相違する系列の重要な安全機能を有する機器等が同一の火災区画内に設置されている箇所については、ケーブルについても同一の火災区画内に設置せざるを得ない。ケーブルについて、対策aにより完全に系統分離する場合は、機器等についても火災区画を分離する必要があるが、後述の理由から困難である。</p> <p>対策b 室内での移動による離隔距離確保の場合 ・互いに相違する系列のケーブルが同時に存在する火災区画は多岐にわたり、区画の幅は約5m～15m程度である。このことから、一部の火災区画ではケーブル間の水平距離を6m確保できるが、全ての火災区画で離隔距離を確保することはできない。</p> <p>対策c 電源盤間に隙間を設け隔壁等を設置する場合 ・一方の系統のケーブルラックに対し、1時間の耐火能力を有する隔壁等（50mm程度の厚みの耐火ラッピング）を施工することは可能であると考えている。</p>	<p>(ケーブル) 施設の現状を踏まえ、審査基準の要求事項に対応するための方法、又は代替策に係る考え方を以下に示す。 1時間の耐火能力相当の確保を目的として、一方の系統のケーブルラックに対し1時間耐火能力を有するラッピングを施工することで、系統分離を実施する。（例①、②参照）。 <u>ケーブルに1時間の耐火能力を有するラッピングを施工することから、ただちに延焼はしないため、延焼するまでの間に感知・消火できるよう、感知器の多様化を行うとともに、ケーブルが敷設されている火災区画の近辺に消火用資機材（消火器、防火服等）を追加で配備し、迅速に消火を行うことができるよう対策する。</u> さらに、仮に両系統のケーブルが損傷した場合においても、復旧が行えるよう、予備ケーブルを配備する。</p>	

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」要求事項	東海再処理施設の現状 (ガラス固化技術開発施設)	要求事項に対する施設の現状を踏まえたより難い事情	対応策
	<p>(機器)</p> <ul style="list-style-type: none"> 重要な安全機能を有する機器のうち、冷凍機等の機器は、互いに相違する系列が同一の火災区画内に設置されており、耐火能力を有する隔壁等で分離されておらず、離隔距離も6m以内である。 <p>・消防法にのっとり、消火器及び屋内消火栓を設置している。</p> <p>・自動消火設備が設置されている区画はない。</p>  <p>例② 冷凍機等</p>	<p>自動消火設備について</p> <p>対策b又は対策cにより系統分離を実施する場合は、併せて自動消火設備野設置が求められているため、設置が可能か検討した結果を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 系統分離を1時間の耐火能力を付加する方法で実施する場合、併せて火災感知器及び自動消火設備の設置が必要であるが、自動消火設備に使用するポンベ及び機器等を新たに設置するスペースがないことが分かった。 自動消火を行うに当たり、該当区画をダンパ等により遮断する必要があるが、各区画の既設換気ダクト等に専用のダンパはなく、ダンパの新設に必要なスペースもないことから、困難である。また、工事に伴い換気設備が停止する可能性もあり、閉じ込めの観点から保安上のリスクが高い。 <p>以上より、審査基準に示された対策に基づいて系統分離を行う場合、対策cにより実施することが合理的であると考えられる。</p> <p>(機器)</p> <p>機器について要求事項を満たすためのそれぞれの対策について、適応が可能か検討した結果を以下に示す。なお、ここでは例として冷凍機について記載する(その他の機器については別添資料2参照)。</p> <p>対策a 他の火災区画への移設による対応の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 冷凍機の設置に必要なスペースは、幅約4.2m、奥行約2.7m、高さ約2.7mであり、給気室(W360)には平面的には移設可能であることを確認した。しかし、給気室内には空調機、送風機及びコイルユニット等の大型の設備及びそれらの整備用資機材等が保管されており、一方の系統の冷凍機を移設した場合の、他の機器の保守作業への影響を検討した結果、周囲の機器の保守作業に支障が生じるとともに、通路のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった。 <p>対策b 室内での移動による離隔距離確保の場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 冷凍機(G84H10/H20)が設置されている火災区画は長辺が約22m程度の空間容積が比較的大きい区画である。しかし、同一火災区画内には空気圧縮機、脱湿機等の大型の設備が設置されており、一方の系統の冷凍機を他方の冷凍機から6m以上離隔する場合、周囲のその他の機器と干渉するため、物理的な空間が確保できなくなることが分かった。 <p>対策c 機器間に隙間を設け隔壁等を設置する場合</p> <ul style="list-style-type: none"> 冷凍機(G84H10/H20)については、機器間に50cm～1m程度の隙間があるため、平面的には1時間の耐火能力を有する隔壁が設置可能である。しかし、設備の保守作業への影響について検討した結果、機器が隣接しており間が狭隘であるため、保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった。 <p>自動消火設備について</p> <p>対策b又は対策cにより系統分離を実施する場合は、併せて自動消火設備野設置が求められているため、設置が可能か検討した結果を以下に示す。</p>	<p>(機器)</p> <p>施設の現状を踏まえ、審査基準の要求事項に対応するための方法、又は代替策に係る考え方を以下に示す。</p> <p>潤滑油等を多量に内包する機器については、拡大防止対策として、燃焼面積を抑制するためのオイルパンを設置する。</p> <p>また、冷凍機等については、主要な構造材に不燃性材料又は難燃性材料を使用しており、ただちに延焼はしない。</p> <p>これらのことから、火災が生じた場合でもただちに延焼しないことから、延焼するまでの間に感知・消火できるよう、感知器の多様化を行うとともに、ケーブルが敷設されている火災区画の近辺に消火用資機材(消火器、防火服等)を追加で配備し、迅速に消火を行うことができるよう対策する。</p> <p>万一、内部火災により防護対象設備が機能を喪失した場合は、予備ケーブル等の予備品により機能回復を図るとともに、並行して事故対処設備により重要な安全機能を維持できるように、事故対処に係る作業エリア、アクセスルート及び資機材に対し、火災の影響を受けないよう対策を講じる。</p>  <p>例② 冷凍機等の対策</p>

「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」要求事項	東海再処理施設の現状 (ガラス固化技術開発施設)	要求事項に対する施設の現状を踏まえたより難しい事情	対応策
	<p>(火災感知設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> 高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 屋内に、消防法にのっとり、火災感知器 (煙感知器) を 1 系統のみ設置している。 <p>・固有の信号を発する異なる感知方式の感知器は設置していない。</p>	<p>・系統分離を 1 時間の耐火能力を付加する方法で実施する場合、併せて火災感知器及び自動消火設備の設置が必要であるが、自動消火設備に使用するポンペ及び機器等を新たに設置するスペースがないことが分かった。</p> <p>・自動消火を行うに当たり、該当区画をダンパ等により遮断する必要があるが、各区画の既設換気ダクト等に専用のダンパはなく、ダンパの新設に必要なスペースもないことから、困難である。また、工事に伴い換気設備が停止する可能性もあり、閉じ込めの観点から保安上のリスクが高い。</p> <p>以上より、審査基準に示された対策に基づいて系統分離を行うことは困難である。</p> <p>(火災感知設備)</p> <p>以下に示す火災区画については、感知器等の追加設置が困難又は合理的ではないことから、既設の消防法に基づき設置している火災感知器で対応する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 重要な安全機能を有する機器及び系統が設置されていない火災区画については、火災の影響により重要な安全機能を喪失するおそれがない。 重要な安全機能を有する機器及び系統が設置されている火災区画のうち、ダクトスペースやパイプスペースは、発火源及び可燃性物質等が設置されておらず、不要な可燃性物質を持ち込まない可燃性物質管理を行う区画である。また、当該区画の巡視点検等は存在するが、通常時には人の立ち入りがなく、人による火災の発生のおそれがない。 重要な安全機能を有する機器が設置されているセルのうち、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) のセルについては、高線量のため人の立ち入りがなく、可燃性物質等も設置されていないことから、通常運転時における火災の発生及び人による火災の発生のおそれがない。 <p>既設の感知器は、作動した感知器を特定できる受信機ではないが、建家及び火災区画の規模が大きくなり、警戒範囲を示す警報を運転員が確認した後、現場に赴き、火災の発生場所を特定するまでを短時間で実施することが可能である。</p> <p>また、電気系統 (ケーブル、電源盤) については、保護継電器及び遮断器を設置しており、地絡、短絡等が発生した場合には早期に感知することができる。</p>	<p>(火災感知設備)</p> <p>施設の現状を踏まえ、審査基準の要求事項に対応するための方法、又は代替策に係る考え方を以下に示す。</p> <p>潤滑油を内包する機器及び仮置可燃物等からの発煙を伴う火災に適した煙感知器を各区画に設置しており、既設の設備で対応が可能であるが、以下の場所については火災を早期に感知し影響を軽減するため対策を行う。</p> <p>火災防護審査基準に基づき、原則として、重要な安全機能を有する機器及び系統が設置されている火災区画については、火災に至った場合に重要な安全機能を喪失するおそれがあるため、早期に火災を検知できるよう固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等を追加設置する。</p> <p>異なる感知方式の感知器として、上記の区画の環境条件や想定される火災の特性を考慮して、熱感知器、火災監視カメラ等を追加で設置する。</p> <p>警報を確認した運転員がただちに現場に赴き、火災の発生場所を特定し消火活動を開始できるよう実施体制を整備する。また、定期的に訓練を実施し、対応の習熟を図る。</p>



第 2-7 図 ケーブルの敷設方法 概略図



第2-8図 パッケージ型消火設備の概略図

3. 火災防護対策のまとめ

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の火災防護対策（発生防止，感知及び消火，影響軽減）について，整理した。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対象設備に対する火災防護対策を整理した結果を**第 3-1 表**に示す。

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の火災防護対象設備に対する火災防護対策を整理した結果を**第 3-2 表**に示す。

検討した対策の全体像は以下の通りである。

- ・防火区画にある可燃物に対しては鋼製容器に保管し管理を徹底し，ケーブルについては延焼性・自己消火性を持った難燃ケーブルを使用することで火災発生リスクを低減する。
- ・重要な設備のある防火区画には火災検知を確実にできるようにするための対策（感知の多様化）を講じる。併せて，検知とともに速やかな消火活動を行えるよう体制（訓練等によるソフト対策の強化，消火器等の充実，局所自動消火設備の導入）を整える。
- ・さらに延焼した場合においても重要な安全機能として冗長性を持たせた系列が同時に機能喪失しないように系列間に耐火能力を持つ隔壁等を設けることとしたものの，既存施設であることから物理的に審査ガイドの求める厳密な系統分離対策を講じることが困難であったことから，可能な範囲で耐火能力を持つ隔壁等による分離を講じる一方で，万が一，全ての系列が機能喪失した場合を想定し，可搬型設備や予備電源ケーブル等を使用した事故対処により蒸発乾固事象に至るまでに高放射性廃液の崩壊熱除去に必要な機能を復旧させる。なお，事故対処による対応の適切性は，崩壊熱除去機能の喪失から蒸発乾固事象に至るまでの時間余裕が十分長いこと（高放射性廃液貯蔵場（HAW）において最短で約 77 時間，ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟において最短で約 57 時間）による。

第3-1表 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が設置されている区画		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策		
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方	
地下 1階	R001	—	—	—※	—	高放射性廃液貯槽（V31）	閉じ込め	否	—	
						ドリフトレイ（U001）	閉じ込め	否	—	
						スチームジェット（J0011, J0013）	閉じ込め	否	—	
	R002	—	—	—※	—	—	高放射性廃液貯槽（V32）	閉じ込め	否	—
							ドリフトレイ（U002）	閉じ込め	否	—
							スチームジェット（J0021, J0023）	閉じ込め	否	—
	R003	—	—	—※	—	—	高放射性廃液貯槽（V33）	閉じ込め	否	—
							ドリフトレイ（UU003）	閉じ込め	否	—
スチームジェット（J0031, J0033）							閉じ込め	否	—	
R004	—	—	—※	—	—	高放射性廃液貯槽（V34）	閉じ込め	否	—	
						ドリフトレイ（U004）	閉じ込め	否	—	
						スチームジェット（J0041, J0043）	閉じ込め	否	—	
R005	—	—	—※	—	—	高放射性廃液貯槽（V35）	閉じ込め	否	—	
						ドリフトレイ（U005）	閉じ込め	否	—	
						スチームジェット（J0051, J0053）	閉じ込め	否	—	
R006	—	—	—※	—	—	高放射性廃液貯槽（V36）	閉じ込め	否	—	
						ドリフトレイ（U006）	閉じ込め	否	—	
						スチームジェット（J0061, J0063）	閉じ込め	否	—	
R007	—	—	—※	—	—	洗浄塔（T44）	閉じ込め	否	—	
						除湿器（H46）	閉じ込め	否	—	
						水封槽（V41）	事故対処	否	—	
						水封槽（V42）	事故対処	否	—	
R008	—	—	—※	—	—	中間貯槽（V37, V38）	閉じ込め	否	—	
						ドリフトレイ（U008）	閉じ込め	否	—	
						スチームジェット（J0081, J0083）	閉じ込め	否	—	
						水封槽（V206, V207）	閉じ込め	否	—	
2階	R201	—	—	—※	—	分配器（D12）	閉じ込め	否	—	
	R202	—	—	—※	—	分配器（D13）	閉じ込め	否	—	
3階	A322	—	・不燃材料及び難燃材料で構成	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	セル換気系フィルタ（F033, F034, F035, F036, F037, F038, F039, F040）	閉じ込め	否	—	
	G341	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流，漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3161）	崩壊熱除去	否	—	
						熱交換器（H314）	崩壊熱除去	否	—	
						ガンマボット（V3191）	崩壊熱除去	否	—	
						動力ケーブル	電源設備	否	—	
	G342	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流，漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3162）	崩壊熱除去	否	—	
						熱交換器（H315）	崩壊熱除去	否	—	
ガンマボット（V3192）						崩壊熱除去	否	—		
						動力ケーブル	電源設備	否	—	

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く，消防による設置緩和の許可を受け，火災感知器を設置していない。

第3-1表 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
3階	G343	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3261）	崩壊熱除去	否	—
						熱交換器（H324）	崩壊熱除去	否	—
						ガンマボット（V3291）	崩壊熱除去	否	—
						動力ケーブル	電源設備	否	—
	G344	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3262）	崩壊熱除去	否	—
						熱交換器（H325）	崩壊熱除去	否	—
						ガンマボット（V3292）	崩壊熱除去	否	—
						動力ケーブル	電源設備	否	—
	G345	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3361）	崩壊熱除去	否	—
						熱交換器（H334）	崩壊熱除去	否	—
ガンマボット（V3391）						崩壊熱除去	否	—	
動力ケーブル						電源設備	否	—	
G346	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3362）	崩壊熱除去	否	—	
					熱交換器（H335）	崩壊熱除去	否	—	
					ガンマボット（V3392）	崩壊熱除去	否	—	
					動力ケーブル	電源設備	否	—	
G347	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3461）	崩壊熱除去	否	—	
					熱交換器（H344）	崩壊熱除去	否	—	
					ガンマボット（V3491）	崩壊熱除去	否	—	
					動力ケーブル	電源設備	否	—	
G348	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3462）	崩壊熱除去	否	—	
					熱交換器（H345）	崩壊熱除去	否	—	
					ガンマボット（V3492）	崩壊熱除去	否	—	
					動力ケーブル	電源設備	否	—	
G349	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3561）	崩壊熱除去	否	—	
					熱交換器（272H354）	崩壊熱除去	否	—	
					ガンマボット（V3591）	崩壊熱除去	否	—	
					動力ケーブル	電源設備	否	—	
G350	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3562）	崩壊熱除去	否	—	
					熱交換器（H355）	崩壊熱除去	否	—	
					ガンマボット（V3592）	崩壊熱除去	否	—	
					動力ケーブル	電源設備	否	—	
G351	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3661）	崩壊熱除去	否	—	
					熱交換器（H364）	崩壊熱除去	否	—	
					ガンマボット（V3691）	崩壊熱除去	否	—	
					動力ケーブル	電源設備	否	—	
G352	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	1次冷却水ポンプ（P3662）	崩壊熱除去	否	—	
					熱交換器（H365）	崩壊熱除去	否	—	
					ガンマボット（V3692）	崩壊熱除去	否	—	
					動力ケーブル	電源設備	否	—	

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。

第3-1表 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
3階	G353	<ul style="list-style-type: none"> 同一火災区画内の可燃物（保守資材） 潤滑油を内包する機器（ポンプ、ブロワ） 過電流、漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 可燃物等の鋼製保管庫による保管★ 油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器（全域） 熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火（消火器、屋内消火栓） 消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★ 	1次系予備送水ポンプ（P3061, P3062）	崩壊熱除去	要	<ul style="list-style-type: none"> 機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料1参照） 左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。 基本的にA/B系列ケーブルは、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離された異なる火災区画に敷設★ 同一火災区画内にA/B系列ケーブルが敷設されている箇所については、A系列ケーブルは鋼製の電線管（端部は耐熱シール）に個別に収納★
						動力ケーブル	電源設備	要	
	G355	<ul style="list-style-type: none"> 過電流、漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器（全域） 熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火（消火器、屋内消火栓） 消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★ 	動力分電盤（HM-1, HM-2）	電源設備	要	
						動力ケーブル	電源設備	要	
						動力ケーブル	電源設備	要	
G356	<ul style="list-style-type: none"> 過電流、漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器（全域） 熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火（消火器、屋内消火栓） 消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★ 	動力ケーブル	電源設備	要		
G357	<ul style="list-style-type: none"> 過電流、漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器（全域） 熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火（消火器、屋内消火栓） 消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★ 	動力ケーブル	電源設備	要		
G358	<ul style="list-style-type: none"> 同一火災区画内の可燃物（保守資材） 過電流、漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 可燃物等の鋼製保管庫による保管★ 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器（全域） 熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火（消火器、屋内消火栓） 消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★ 	動力ケーブル	電源設備	要		
4階	A421	<ul style="list-style-type: none"> 潤滑油を内包する機器（排風機、真空ポンプ、ファンコイル） 過電流、漏電等 同一火災区画内の可燃物（保守資材） 	<ul style="list-style-type: none"> 油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） 難燃性のケーブルの使用 可燃物等の鋼製保管庫による保管★ 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器（全域） 熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火（消火器、屋内消火栓） 消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★ 	電気加熱器（H471, H472, H481, H482）	閉じ込め	否	—
						槽類換気系フィルタ（F4611, F4621, F4621, F4623）	閉じ込め	否	—
						よう素フィルタ（F465, F466）	閉じ込め	否	—
						冷却器（H49）	閉じ込め	否	—

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。

第3-1表 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
4階	A421 (続き)					排風機（槽類換気系） (K463,K464)	閉じ込め	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料1参照） ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。 ・基本的にA/B系列ケーブルは、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離された異なる火災区画に敷設★ ・同一火災区画内にA/B系列ケーブルが敷設されている箇所については、A系列ケーブルは鋼製の電線管（端部は耐熱シール）に個別に収納★
						動力ケーブル	電源設備	要	
						緊急放出系フィルタ (F480)	事故対処	否	
	A422	・同一火災区画内の可燃物（保守資材） ・潤滑油を内包する機器（排風機、ファンコイル） ・過電流、漏電等	・可燃物等の鋼製保管庫による保管★ ・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓） ・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★	電磁弁	閉じ込め	否	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料1参照） ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
						排風機（セル換気系） (K103,K104)	閉じ込め	要	
	G441	・同一火災区画内の可燃物（保守資材） ・過電流、漏電等	・可燃物等の鋼製保管庫による保管★ ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓） ・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★	制御室内設置盤 (プロセスNo.1～5)	電気・計装	否	—
	G444	—	・不燃材料及び難燃材料で構成	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	漏えい検知装置	閉じ込め	否	—
						トランスミッタラック	閉じ込め	否	—
	G447	・同一火災区画内の可燃物（保守資材） ・過電流、漏電等	・可燃物等の鋼製保管庫による保管★ ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓） ・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★	動力ケーブル	電源設備	要	・基本的にA/B系列ケーブルは、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離された異なる火災区画に敷設★ ・同一火災区画内にA/B系列ケーブルが敷設されている箇所については、A系列ケーブルは鋼製の電線管（端部は耐熱シール）に個別に収納★
	G449	・同一火災区画内の可燃物（保守資材） ・過電流、漏電等	・可燃物等の鋼製保管庫による保管★ ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓） ・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★	動力ケーブル	電源設備	要	・基本的にA/B系列ケーブルは、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離された異なる火災区画に敷設★ ・同一火災区画内にA/B系列ケーブルが敷設されている箇所については、A系列ケーブルは鋼製の電線管（端部は耐熱シール）に個別に収納★
					緊急電源接続盤	事故対処	否	—	
W461	・過電流、漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓） ・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★	高圧受電盤（DX） (第6変電所)	電源設備	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料1参照） ・電源盤間の貫通部については、耐熱シール材による閉止措置を行い、延焼の影響を低減させる★ ・簡易的なパッケージ型自動消火設備の設置を検討している★ ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。	

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。

第3-1表 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
4階	W461 (続き)					低圧配電盤 (DY) (第6変電所)	電源設備	要	<p>・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である (別添資料1参照)</p> <p>・電源盤間の貫通部については、耐火シール材による閉止措置を行い、延焼の影響を低減させる★</p> <p>・簡易的なパッケージ型自動消火設備の設置を検討している★</p> <p>・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間余裕があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。</p> <p>・基本的にA/B系列ケーブルは、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離された異なる火災区画に敷設★</p> <p>・同一火災区画内にA/B系列ケーブルが敷設されている箇所については、A系列ケーブルは鋼製の電線管（端部は耐火シール）に個別に収納★</p>
						動力ケーブル	電源設備	要	
	W462	・過電流、漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化) ★	・手動消火（消火器、屋内消火栓）	動力ケーブル	電源設備	要	<p>・基本的にA/B系列ケーブルは、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離された異なる火災区画に敷設★</p> <p>・同一火災区画内にA/B系列ケーブルが敷設されている箇所については、A系列ケーブルは鋼製の電線管（端部は耐火シール）に個別に収納★</p>
屋上	屋上	<p>・潤滑油を内包する機器（ポンプ、冷却塔、エアハンドリングユニット）</p> <p>・過電流、漏電等</p>	<p>・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造）</p> <p>・難燃性のケーブルの使用</p>	<p>・炎感知器、赤外線カメラを設置する★</p>	<p>・手動消火（消火器、屋内消火栓）</p> <p>・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★</p>	2次冷却水ポンプ (P8160, P8161, P8162, P8163)	崩壊熱除去	要	<p>・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である</p> <p>・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間余裕があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。</p> <p>・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である</p> <p>・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間余裕があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。</p> <p>・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である</p> <p>・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間余裕があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。</p> <p>・基本的にA/B系列ケーブルは、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離された異なる火災区画に敷設★</p> <p>・同一火災区画内にA/B系列ケーブルが敷設されている箇所については、A系列ケーブルは鋼製の電線管（端部は耐火シール）に個別に収納★</p>
						冷却塔 (H81, H82, H83)	崩壊熱除去	要	
						浄水ポンプ (P761, P762)	崩壊熱除去	要	
						浄水貯槽 (V76)	崩壊熱除去	否	
						動力ケーブル	電気設備	要	

77

< 79 >

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。

第3-2表 ガラス固化技術開発施設（TVF）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が設置されている区画		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
地下 2階	R001 (固化セル)	<ul style="list-style-type: none"> 潤滑油を内包する機器 (クレーン, ポンプ) 過電流, 漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 油内包機器の漏えい防止措置 (シール構造) 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 感知器等は設置していない※ ITVカメラによる監視 クレーンを運転する際は, ITVカメラによる監視と, 電流値の変動の確認を強化している 	<ul style="list-style-type: none"> なし クレーンを使用する際は, 原則として重要な安全機能を有する機器及び系統に近接することの無いように運用し, 油の漏えいを確認した場合は, クレーンを固化セル中央に退避し, 他の機器から遠ざける 	受入槽 (G11V10)	閉じ込め	否	—
						回収液槽 (G11V20)	閉じ込め	否	—
						水封槽 (G11V30)	閉じ込め	否	—
						濃縮器 (G12E10)	閉じ込め	否	—
						濃縮液槽 (G12V12)	閉じ込め	否	—
						濃縮液供給槽 (G12V14)	閉じ込め	否	—
						気液分離器 (G12D1442)	閉じ込め	否	—
						溶融炉 (G21ME10)	閉じ込め	否	—
						ポンプ (G12P1021)	閉じ込め	否	—
						ドリフトレイ (G04U001)	閉じ込め	否	—
						スチームジェット (G04J0011, G04J0012, G04J0013, G04J0014)	閉じ込め	否	—
						A台車 (G51M118A)	閉じ込め	否	—
						冷却器 (G11H11, G11H21)	閉じ込め	否	—
						冷却器 (G12H13)	閉じ込め	否	—
						冷却器 (G41H20, G41H22, G41H30, G41H32)	閉じ込め	否	—
						濃縮器 (G12H11)	閉じ込め	否	—
						デミスタ (G12D1141)	閉じ込め	否	—
						デミスタ (G41D23, G41D33, G41D43)	閉じ込め	否	—
						スクラッパ (G41T10)	閉じ込め	否	—
						ベンチュリスクラッパ (G41T11)	閉じ込め	否	—
						吸取塔 (G41T21)	閉じ込め	否	—
						洗浄塔 (G41T31)	閉じ込め	否	—
						加熱器 (G41H24, G41H34, G41H44)	閉じ込め	否	—
ルテニウム吸着塔 (G41T25, G41T35, G41T45)	閉じ込め	否	—						
槽類換気系フィルタ (G41F26, G41F36, G41F46, G41F27, G41F37, G41F47)	閉じ込め	否	—						
インセルクーラ (G43H10~G43H19)	閉じ込め	要	<ul style="list-style-type: none"> セル内の機器及び系統については, 審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である インセルクーラ等の機器が損傷した場合であっても, 予備品との交換により, 復旧が可能である。 左記の対策により, 火災の発生・拡大を防止するが, 万一, 2系統が同時に喪失した場合であっても, 蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり, 事故対処設備により安全機能の維持が可能である。 						

★: 新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く, 消防による設置緩和の許可を受け, 火災感知器を設置していない。

第3-2表 ガラス固化技術開発施設（TVF）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が設置されている区画		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
地下 2階	R001 (固化セル) (続き)					動力ケーブル	電源設備	要	・セル内の機器及び系統については、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である ・ケーブルが損傷した場合であっても、予備品との交換により、復旧が可能である。 ・左記の対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
						圧力放出系フィルタ (G43F32)	事故対処	否	—
	A010	・潤滑油を内包する機器 (ポンプ) ・過電流、漏電等 ・同一火災区画内の可燃物 (保守資材)	・油内包機器の漏えい防止措置 (シール構造) ・難燃性のケーブルの使用 ・可燃物等の鋼製保管庫による 保管★	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化)★	・手動消火（消火器、屋内消火 栓） ・消火用資材（消火器、防火服 等）の追加配備★	動力ケーブル	閉じ込め	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
	A011	・潤滑油を内包する機器 (排風機) ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置 (シール構造) ・油内包量が多い機器に対し、 オイルパンを設置する★ ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化)★	・手動消火（消火器、屋内消火 栓） ・消火用資材（消火器、防火服 等）の追加配備★	冷却器 (G41H70, G41H93)	閉じ込め	否	—
						排風機（溶融炉換気系） (G41K50, G41K51)	閉じ込め	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照） ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
						排風機（貯槽換気系） (G41K60, G41K61)	閉じ込め	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照） ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
						排風機（工程換気系） (G41K90, G41K91, G41K92)	閉じ込め	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照） ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
						動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
						圧力放出系フィルタ (G43F33, G43F34)	事故対処	否	—
	A012	・潤滑油を内包する機器 (排風機、クレーン) ・過電流、漏電等	・油内包機器の漏えい防止措置 (シール構造) ・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化)★	・手動消火（消火器、屋内消火 栓） ・消火用資材（消火器、防火服 等）の追加配備★	加熱器 (G41H80, G41H81, G41H84, G41H85)	閉じ込め	否	—
						ルテニウム吸着塔 (G41T82, G41T83)	閉じ込め	否	—
						ヨウ素吸着塔 (G41T86, G41T87)	閉じ込め	否	—

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。

第3-2表 ガラス固化技術開発施設（TVF）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が設置されている区画		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
地下 2階	A012 (続き)					槽類換気系フィルタ (G41F88, G41F89)	閉じ込め	否	—
						動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
						排風機（圧力放出系） (G43K35, G84K36)	事故対処	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
	A018	<ul style="list-style-type: none"> 潤滑油を内包する機器（排風機、クレーン） 過電流、漏電等 同一火災区画内の可燃物（保守資材） 	<ul style="list-style-type: none"> 油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） 難燃性のケーブルの使用 可燃物等の鋼製保管庫による保管★ 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器（全域） 熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火（消火器、屋内消火栓） 消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★ 	セル換気系フィルタ (G07F86, G07F87)	閉じ込め	否	—
						動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
						重要系動力分電盤（VFP1）	電源設備	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である ・簡易的なパッケージ型自動消火設備の設置を検討している★ ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
地下 1階	A022	<ul style="list-style-type: none"> 潤滑油を内包する機器（ポンプ） 過電流、漏電等 同一火災区画内の可燃物（保守資材） 	<ul style="list-style-type: none"> 油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） 難燃性のケーブルの使用 可燃物等の鋼製保管庫による保管★ 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器（全域） 熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火（消火器、屋内消火栓） 消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★ 	冷却器 (G84H30, G84H40)	閉じ込め	否	—
						冷水系ポンプ (G84P32, G84P42)	閉じ込め	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照） ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
						動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
						冷却器 (G83H30, G83H40)	崩壊熱除去	否	—
	A023	<ul style="list-style-type: none"> 同一火災区画内の可燃物（保守資材） 	<ul style="list-style-type: none"> 可燃物等の鋼製保管庫による保管★ 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器（全域） 熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火（消火器、屋内消火栓） 	圧力放出系フィルタ (G43F30, G43F31)	事故対処	否	—

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。

第3-2表 ガラス固化技術開発施設（TVF）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が設置されている区画		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
地下 1階	A024	—	—	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する （火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	トランスミッタラック	閉じ込め	否	—
	A025	—	—	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する （火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	トランスミッタラック	閉じ込め	否	—
	A028	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・過電流，漏電等 ・同一火災区画内の可燃物（保守資材）	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用 ・可燃物等の鋼製保管庫による保管★	・煙感知器（全域） ・火災感知方法の多様化（熱感知器，火災カメラ等）を検討している★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	一般系動力分電盤（VFP2）	電源設備	要	・機器については，必要な物理的な空間が確保できず，審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である ・左記の発生防止，感知・消火に係る対策により，火災の発生・拡大を防止するが，万一，2系統が同時に喪失した場合であっても，蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり，事故対処設備により安全機能の維持が可能である。 ・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については，一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
						動力ケーブル	電源設備	要	
	EPS（南西側）	・過電流，漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する （火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については，一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
EPS（南東側）	・過電流，漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する （火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については，一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★	
1階	R103	—	—	—※	—	セル換気系フィルタ（G07F92）	閉じ込め	否	—
	A110	・同一火災区画内の可燃物（保守資材）	・可燃物等の鋼製保管庫による保管★	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する （火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	セル換気系フィルタ（G07F91，G07F93）	閉じ込め	否	—
	A122（上部）	・同一火災区画内の可燃物（保守資材）	・可燃物等の鋼製保管庫による保管★	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する （火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	セル換気系フィルタ（G07F89）	閉じ込め	否	—
	G142	—	—	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する （火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	電磁弁分電盤（SP2）	電源設備	否	—
						計装設備分電盤（DP8）	電源設備	否	
	EPS（南西側）	・過電流，漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する （火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については，一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
	EPS（南東側）	・過電流，漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・火災感知方法の多様化（熱感知器，火災カメラ等）を検討している★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については，一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★

81

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く，消防による設置緩和の許可を受け，火災感知器を設置していない。

第3-2表 ガラス固化技術開発施設（TVF）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が設置されている区画		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
2階	A211	・同一火災区画内の可燃物（保守資材）	・可燃物等の鋼製保管庫による保管★	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	セル換気系フィルタ（G07F80.1～F80.10） セル換気系フィルタ（G07F81.1～F81.10） セル換気系フィルタ（G07F82.1～F82.4） セル換気系フィルタ（G07F83.1， F83.2） セル換気系フィルタ（G07F84.1～F84.4） セル換気系フィルタ（G07F90） 膨張水槽（G84V31， G84V41） 膨張水槽（G83V31， G83V41）	閉じ込め 閉じ込め 閉じ込め 閉じ込め 閉じ込め 閉じ込め 閉じ込め 崩壊熱除去	否 否 否 否 否 否 否 否	— — — — — — — —
	A221	・潤滑油を内包する機器（ポンプ） ・同一火災区画内の可燃物（保守資材）	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・可燃物等の鋼製保管庫による保管★	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓）	セル換気系フィルタ（G07F88）	閉じ込め	否	—
	G240	・過電流，漏電等 ・同一火災区画内の可燃物（保守資材）	・難燃性のケーブルの使用 ・可燃物等の鋼製保管庫による保管★	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	工程制御盤（DC） 操作盤（LP22.1） 工程監視盤（CP）	電気・計装 電気・計装 電気・計装	否 否 否	— — —
	G241	・過電流，漏電等 ・同一火災区画内の可燃物（保守資材）	・難燃性のケーブルの使用 ・可燃物等の鋼製保管庫による保管★	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	変換器盤（TX1， TX2）	電気・計装	否	—
	G244	・過電流，漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については，一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
	W260	・過電流，漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	高圧受電盤 低圧動力配電盤 低圧照明配電盤 直流電源装置 動力ケーブル	電源設備 電源設備 電源設備 電源設備 電源設備	否 否 否 否 要	— — — — ・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については，一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
	W261	・過電流，漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	高圧受電盤 低圧動力配電盤 低圧照明配電盤 直流電源装置 動力ケーブル	電源設備 電源設備 電源設備 電源設備 電源設備	否 否 否 否 要	— — — — ・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については，一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
	EPS（南西側）	・過電流，漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器，屋内消火栓） ・消火用資材（消火器，防火服等）の追加配備★	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については，一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く，消防による設置緩和の許可を受け，火災感知器を設置していない。

第3-2表 ガラス固化技術開発施設（TVF）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が設置されている区画		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
2階	EPS（南東側）	・過電流、漏電等	・難燃性のケーブルの使用	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓） ・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
3階	A311	・潤滑油を内包する機器（排風機、エアスニファプロワ） ・過電流、漏電等 ・同一火災区画内の可燃物（保守資材）	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用 ・可燃物等の鋼製保管庫による保管★	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓） ・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★	排風機（セル換気系）（G07K50, G07K51, G07K52）	閉じ込め	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照） ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。 ・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照）
						排風機（セル換気系）（G07K54, G07K55）	閉じ込め	要	・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。 ・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照）
						排風機（セル換気系）（G07K56, G07K57）	閉じ込め	要	・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。 ・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照）
						排風機（セル換気系）（G07K58, G07K59）	閉じ込め	要	・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。 ・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照）
						動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
						換気系動力分電盤（VFV1）	電源設備	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である ・簡易的なパッケージ型自動消火設備の設置を検討している★ ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
W360	・潤滑油を内包する機器（ポンプ、冷凍機） ・過電流、漏電等 ・同一火災区画内の可燃物（保守資材）	・油内包機器の漏えい防止措置（シール構造） ・難燃性のケーブルの使用 ・可燃物等の鋼製保管庫による保管★	・煙感知器（全域） ・熱感知器を追加で設置する（火災感知方法の多様化）★	・手動消火（消火器、屋内消火栓） ・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★	純水貯槽（G85V20）	閉じ込め	否	—	
					純水ポンプ（G85P21, G85P22）	閉じ込め	要	・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である（別添資料2参照） ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。	

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。

第3-2表 ガラス固化技術開発施設（TVF）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が設置されている区画		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
3階	W360 (続き)					動力ケーブル	閉じ込め	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
	W362	<ul style="list-style-type: none"> 潤滑油を内包する機器 (冷凍機, 空気圧縮機) 過電流, 漏電等 同一火災区画内の可燃物 (保守資材) 	<ul style="list-style-type: none"> 油内包機器の漏えい防止措置 (シール構造) 難燃性のケーブルの使用 可燃物等の鋼製保管庫による保管★ 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器 (全域) 熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火 (消火器, 屋内消火栓) 消火用資材 (消火器, 防火服等) の追加配備★ 	冷凍機 (G84H10, G84H20)	閉じ込め	要	<ul style="list-style-type: none"> 機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である (別添資料2参照) 左記の発生防止, 感知・消火に係る対策により, 火災の発生・拡大を防止するが, 万一, 2系統が同時に喪失した場合であっても, 蒸発乾固に至るまでは時間余裕があり, 事故対処設備により安全機能の維持が可能である。 同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
						動力ケーブル	電源設備	要	<ul style="list-style-type: none"> 機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である
						一般系動力分電盤 (VFP3)	電源設備	要	<ul style="list-style-type: none"> 左記の発生防止, 感知・消火に係る対策により, 火災の発生・拡大を防止するが, 万一, 2系統が同時に喪失した場合であっても, 蒸発乾固に至るまでは時間余裕があり, 事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
	W363	<ul style="list-style-type: none"> 過電流, 漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器 (全域) 熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火 (消火器, 屋内消火栓) 	無停電電源装置	電源設備	否	—
						計装設備分電盤 (DP6)	電源設備	否	—
	W364	<ul style="list-style-type: none"> 同一火災区画内の可燃物 (保守資材) 過電流, 漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 可燃物等の鋼製保管庫による保管★ 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器 (全域) 熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火 (消火器, 屋内消火栓) 消火用資材 (消火器, 防火服等) の追加配備★ 	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
	EPS (北西側)	<ul style="list-style-type: none"> 過電流, 漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器 (全域) 熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火 (消火器, 屋内消火栓) 消火用資材 (消火器, 防火服等) の追加配備★ 	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
	EPS (南西側)	<ul style="list-style-type: none"> 過電流, 漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器 (全域) 熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火 (消火器, 屋内消火栓) 消火用資材 (消火器, 防火服等) の追加配備★ 	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
	EPS (南東側)	<ul style="list-style-type: none"> 過電流, 漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 煙感知器 (全域) 熱感知器を追加で設置する (火災感知方法の多様化) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火 (消火器, 屋内消火栓) 消火用資材 (消火器, 防火服等) の追加配備★ 	動力ケーブル	電源設備	要	・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★
屋上	屋上	<ul style="list-style-type: none"> 潤滑油を内包する機器 (ポンプ, 冷却塔) 過電流, 漏電等 	<ul style="list-style-type: none"> 油内包機器の漏えい防止措置 (シール構造) 難燃性のケーブルの使用 	<ul style="list-style-type: none"> 炎感知器, 赤外線カメラを設置する★ 	<ul style="list-style-type: none"> 手動消火 (消火器, 屋内消火栓) 消火用資材 (消火器, 防火服等) の追加配備★ 	2次冷却水ポンプ (G83P12, G83P22)	崩壊熱除去	要	<ul style="list-style-type: none"> 機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である 左記の発生防止, 感知・消火に係る対策により, 火災の発生・拡大を防止するが, 万一, 2系統が同時に喪失した場合であっても, 蒸発乾固に至るまでは時間余裕があり, 事故対処設備により安全機能の維持が可能である。

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。

第3-2表 ガラス固化技術開発施設（TVF）の火災防護対策の整理表

防護対象設備が		火災区画内の火災源	火災発生防止対策	火災の検知方式	消火方法	火災区画内の防護対象設備		影響軽減対策	
階	区画					機器名称	機能	系統分離の要否	系統分離対策又はその代替策の考え方
屋上	屋上 (続き)					冷却塔 (G83H10, G83H20)	崩壊熱除去	要	<ul style="list-style-type: none"> ・機器については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である ・左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間裕度があり、事故対処設備により安全機能の維持が可能である。
						膨張水槽 (G83V11, G83V21)	崩壊熱除去	否	
	EPS (西側)	・過電流、漏電等	・難燃性のケーブルの使用	<ul style="list-style-type: none"> ・煙感知器（全域） ・炎感知器、赤外線カメラを設置する★ 	<ul style="list-style-type: none"> ・手動消火（消火器、屋内消火栓） ・消火用資材（消火器、防火服等）の追加配備★ 	動力ケーブル	電源設備	要	<ul style="list-style-type: none"> ・同一火災区画内に1号/2号系ケーブルが敷設されている箇所については、一方の系統に対し1時間耐火相当ラッピングを施工する★

★：新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。

系統分離対策の検討について
(高放射性廃液貯蔵場 (HAW))

1. はじめに

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟は、火災により重要な安全機能を損なわないよう、重要な安全機能に係る系統及び機器を設置する火災区画及び隣接する火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減のための対策を講じる必要がある。

そのため、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) の重要な安全機能に係る系統、機器について火災防護審査基準に示された以下に示すいずれかの系統分離対策の適用が可能か検討した。

- a. 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等による分離
- b. 水平距離 6 m 以上の離隔距離の確保、火災感知設備及び自動消火設備の設置による分離
- c. 1 時間の耐火隔壁による分離、火災感知設備及び自動消火設備の設置による分離

検討を行う対象としては、防護対象設備のうち内部火災により機能に影響を受けるおそれのある①電源設備、②動的設備（排風機、ポンプ等）及び③ケーブルとした。その他の設備（配管、塔槽類、フィルタユニット等）は火災の影響を受けない不燃材料で構成されることから対象外とする。

2. 系統分離対策の検討の結果

①電源設備

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の電源設備（第6変電所の高圧配電盤、低圧配電盤）は、互いに相違する系列が同一の火災区画内に並んで設置されており、耐火能力を有する隔壁等で分離されておらず、離隔距離も6 m以内である。

第6変電所の電源盤等について、いずれかの系統分離対策の適用が可能か検討した結果を以下に示す。

・対策 a 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列の電源盤を3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、一方の系統の電源盤を区画外の場所へ移設する方法が挙げられる。電源盤の移設先の候補としては、空間容積が大きく、かつ他の機器等が設置されていない近隣の廊下（G449）を選定した。

電源盤の設置に必要なスペースは、幅約310 cm、奥行約200 cm、高さ約240 cmであり、廊下（G449）には平面的には移設可能であることを確認した。しかし、設備の保守作業や作業員及び資材の動線について検討した結果、壁と盤の隙間が20～50 cm程度しかなく、通路及び保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった（図-1 参照）。

また、現在、電源盤が設置されている電気室以外の火災区画に、一方の系統を移設する場合、移設先の区画内に溢水源（水系配管）がないことが望ましいが、現状適した区画はないことが分かった。そのため、電源盤を移設する際は、溢水対策として堰や被水防止板の設置が必要となるが、堰や被水版を設置するために必要なクリアランスが確保できず、施工が困難である。

・対策 b 6 m以上の離隔距離の確保

互いに相違する系列の電源盤を6 m以上離隔する方法として、それぞれの電源盤を電気室の両端に設置した場合に、十分な水平距離を確保することが可能か検討した。

電源盤が設置されている電気室は一辺が約9.5 mの区画である。しかし、電源盤1基あたりの奥行が約2 mであることを考慮すると、電源盤間の水平距離を6 m確保することはできないことが分かった（図-2 参照）。

・対策 c 1時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列の電源盤を1時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、異なる系統の電源盤の間に耐火壁を設置することが可能か検討した。

高圧配電盤、低圧配電盤はいずれも異なる系統の電源盤が隣接して設置されており、耐火能力を有する耐火壁を設置する物理的な空間が確保できないことが分かった。加えて、

一方の電源盤の設置場所を移動し、電源盤間に耐火壁を設置するための隙間を設けることを想定した場合は、既設の無停電電源設備盤と近接することとなり、無停電電源設備盤の開閉や引き出しでの保守作業が困難となる。

また、電気室では異なる系列の高圧受電盤及び低圧配電盤が向かい合って設置されており、これらの分離も必要である。電気室中央には隔壁等の設置が可能な空間があるものの、設備の保守作業や作業員及び資材の動線について検討した結果、通路及び保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった（図-3 参照）。

以上の検討の結果、電源設備に対し審査基準に示された系統分離対策を行うことは物理的・技術的に困難であることが分かった。

②重要な安全機能に係る機器

重要な安全機能を有する機器のうち、1次冷却水ポンプは、互いに相違する系列が3時間以上の耐火能力を有する壁で分離されており、火災防護審査基準に示された系統分離対策 a の要件を満たしている。

重要な安全機能を有する機器のうち、排風機（槽類換気系/建家換気系）及び予備循環ポンプ等の機器は、互いに相違する系列が同一の火災区画内に設置されており、耐火能力を有する隔壁等で分離されておらず、離隔距離も6m以内である。

系統分離がなされていない機器について、いずれかの系統分離対策の適用が可能か検討した結果を以下に示す。

・対策 a 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列の排風機を3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、一方の系統の排風機を区画外の場所へ移設する方法が挙げられる。排風機の移設先の候補としては、空間容積が大きく、かつ他の機器等が設置されていない近隣の廊下（G449）を選定した。

対象となる機器の設置に必要なスペースは、最も大きい排風機（K103）で幅約250 cm、奥行約200 cmであり、いずれの機器についても廊下（G449）には平面的には移設可能であることを確認した。しかし、設備の保守作業や作業員及び資材の動線について検討した結果、壁と機器の隙間が20～50 cm程度しかなく、通路及び保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった（図-4 参照）。

また、予備循環ポンプについては、冷却水の漏えい時の対策として移設先に堰の設置が必要となるが、堰を設置するために必要なクリアランスが確保できず、施工が困難である。

・対策 b 6 m 以上の離隔距離の確保

互いに相違する系列の機器を 6 m 以上離隔する方法として、それぞれの機器の間に十分な水平距離を確保することが可能か検討した。

建家換気系排風機が設置されている火災区画は長辺が約 9.5 m であるが、排風機 2 基分の奥行と保守作業に必要な空間を考慮すると、機器間の水平距離を 6 m 確保することはできない（図-5 参照）。同様に、予備循環ポンプが設置されている火災区画は長辺が約 6.8 m であることから、予備循環ポンプ 2 基分の奥行と保守作業に必要な空間を考慮すると、機器間の水平距離を 6 m 確保することはできないことが分かった。

槽類換気系排風機が設置されている火災区画は、長辺が約 20 m あり空間容積が比較的大きい区画である。しかし、同一火災区画内に多数のフィルタ等の設備が設置されており、一方の系統の排風機を移設した場合の、他の機器の保守作業への影響を検討した結果、周囲の機器の保守作業に支障が生じるとともに、通路のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった（図-6 参照）。

・対策 c 1 時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列の機器を 1 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、異なる系統の機器の間に耐火壁を設置することが可能か検討した。

予備循環ポンプ及び槽類換気系排風機については、機器間に 1 m 程度の間隔があるため、平面的には 1 時間の耐火能力を有する隔壁が設置可能である。しかし、設備の保守作業への影響について検討した結果、機器が隣接しており間隔が狭隘であるため、保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった。

建家換気系排風機については、互いに相違する系列の機器が近接して設置されていることに加え、機器間に換気ダクトが敷設されており、耐火能力を有する耐火壁を設置する物理的な空間が確保できないことが分かった（図-7 参照）。

以上の検討の結果、重要な安全機能に係る機器に対し審査基準に示された系統分離対策を行うことは物理的・技術的に困難であることが分かった。

③ケーブル

互いに相違する系列について個別の給電ケーブルを有しているが、同一のケーブルラック上に敷設されており、系統分離はされていない。

ケーブルに対し、いずれかの系統分離対策の適用が可能か検討した結果を以下に示す。

・対策 a 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列のケーブルを3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、一方の系統のケーブルを区画外の場所へ移設する方法が挙げられる。

現状、互いに相違する系列のケーブルが同一のケーブルラック上に敷設されているが、一方の系統のケーブルを異なる火災区画に移設することは可能であると考えている。しかし、互いに相違する系列の重要な安全機能を有する電源盤、機器等が同一の火災区画内に設置されている箇所については、ケーブルについても同一の火災区画内に設置せざるを得ない（図-8 参照）。ケーブルについて、対策 a により完全に系統分離する場合は、電源盤等についても火災区画を分離する必要があるが、前述の理由から困難である。

・対策 b 6 m 以上の離隔距離の確保

互いに相違するケーブルの機器を6 m 以上離隔する方法として、それぞれのケーブルの間に十分な水平距離を確保することが可能か検討した。

互いに相違する系列のケーブルが同時に存在する火災区画の大半は廊下が占めている。しかし、廊下は幅約2.2 m 程度であることを考慮すると、ケーブル間の水平距離を6 m 確保することはできないことが分かった（図-9 参照）。

・対策 c 1 時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列のケーブルを1時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、異なる系統のケーブルの間に隔壁等を設置することが可能か検討した。

現状、互いに相違する系列のケーブルが同一のケーブルラック上に敷設されているため、耐火能力を有する耐火壁を設置する物理的な空間が確保できないことが分かった。しかし、一方の系統のケーブルをケーブルラック上から外し、1時間の耐火能力相当の厚鋼電線管に収納することは可能であると考えている。また、ケーブルの敷設ルート上に設置されている電源切替盤についても、一方の系統のケーブルを1時間の耐火能力を有する厚みの鋼板で構成される新規の切替盤を設置し移設することが可能であると考えている。

以上の検討の結果、審査基準に示された対策に基づいて系統分離を行う場合、対策 a 及び対策 c を組み合わせて実施することが、実現性の観点から妥当であるとする。

3. 要求事項に対応するための方法，又は代替策の考え方

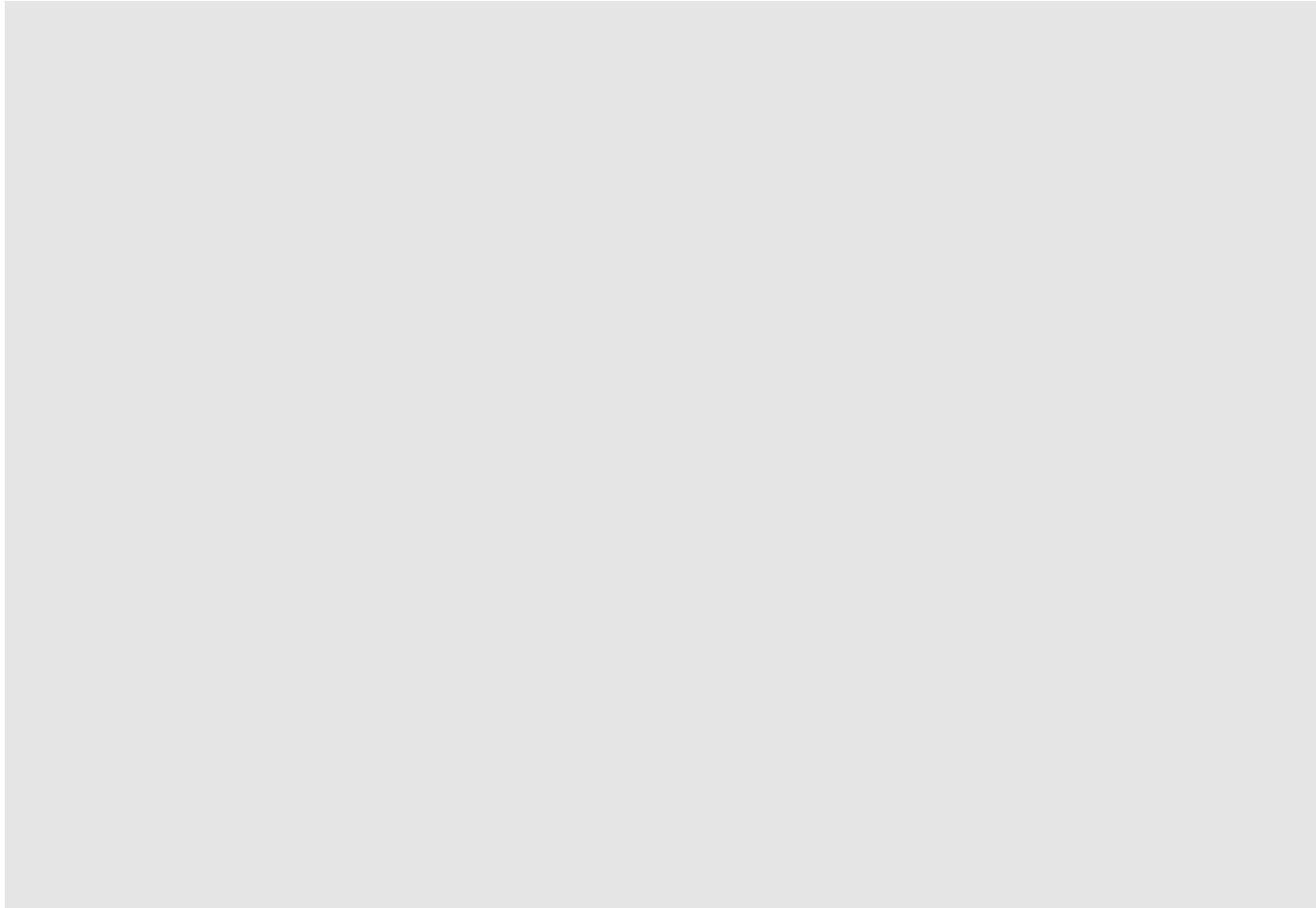
上記の検討結果を踏まえ，審査基準の要求事項に対応するための方法，又は代替策に係る考え方を以下に示す。

- ・火災の発生防止対策として，防護対象設備と同一火災区画内に保守資材等の可燃物が保管されている場合は，原則として他の区画へ保管場所を変更し，やむを得ず同一火災区画内に保管する場合は，鋼製の保管庫にて保管することで，火災源とならないよう管理する。また，火災区画内における現場作業において，保守資材等の可燃物、引火性物質及び発火性物質を使用する場合は，必要量以上を持ち込まない運用とする。
- ・万一，防護対象設備が設置されている火災区画において内部火災が発生した場合であっても，既設の電源盤については，盤筐体が1時間の耐火能力を有する厚みの鋼板で構成されており，ただちに延焼はしない。
- ・排風機及びポンプ等についても，主要な構造材に不燃性材料又は難燃性材料を使用しており，ただちに延焼はしない。
- ・ケーブルについては，同一のケーブルラック上からの分離及び1時間の耐火能力相当の確保を目的として，一方の系統をケーブルラックから外し1時間耐火相当の厚みを有する電線管内に収納することで，ただちに延焼はしない。同様に，両系統が共存している切替盤についても，一方の系統を1時間の耐火能力を有する切替盤に移設する。
- ・これらのことから，延焼するまでの間に感知，消火を行えるよう，感知器の多様化及び消火用資機材（消火器，防火服等）の追加配備を行う。なお，電源盤間の貫通部については，耐火シール材による閉止措置を行い，延焼の影響を低減させる。さらに，仮に両系統のケーブルが損傷した場合においても，速やかに復旧が行えるよう，予備ケーブルを配備する。
- ・仮にいずれかの防護対象設備において2つの系統が同時に機能喪失した場合を想定したとしても，重大事故（蒸発乾固）に至るまでは時間裕度（約77時間）があることから，火災の発生源を特定して当該火災区画内を確実に消火し，防護対象設備の被害状況を把握した上で，損傷した防護対象設備の予備品への交換，又は事故対処設備として配備している資機材による機能回復を実施するために十分な時間裕度がある。
- ・以上のことから，防護対象設備の系統分離の代替策として，上記の対応及び感知器の多様化及び消火用資機材の追加配備を行った上で，万一，内部火災により防護対象設備が機能を喪失した場合は，予備ケーブル等の予備品により機能回復を図るとともに，並行して事故対処設備により重要な安全機能を維持できるようにすることが，実現性の観点から妥当と考えた。
- ・なお，本代替策の妥当性については，対応手順を整理した上で，訓練等を通じて消火活動並びに予備品又は事故対処設備による機能回復に要する時間を評価し，重大事故（蒸発乾固）に至るまでの時間内に対処可能であることを確認する。

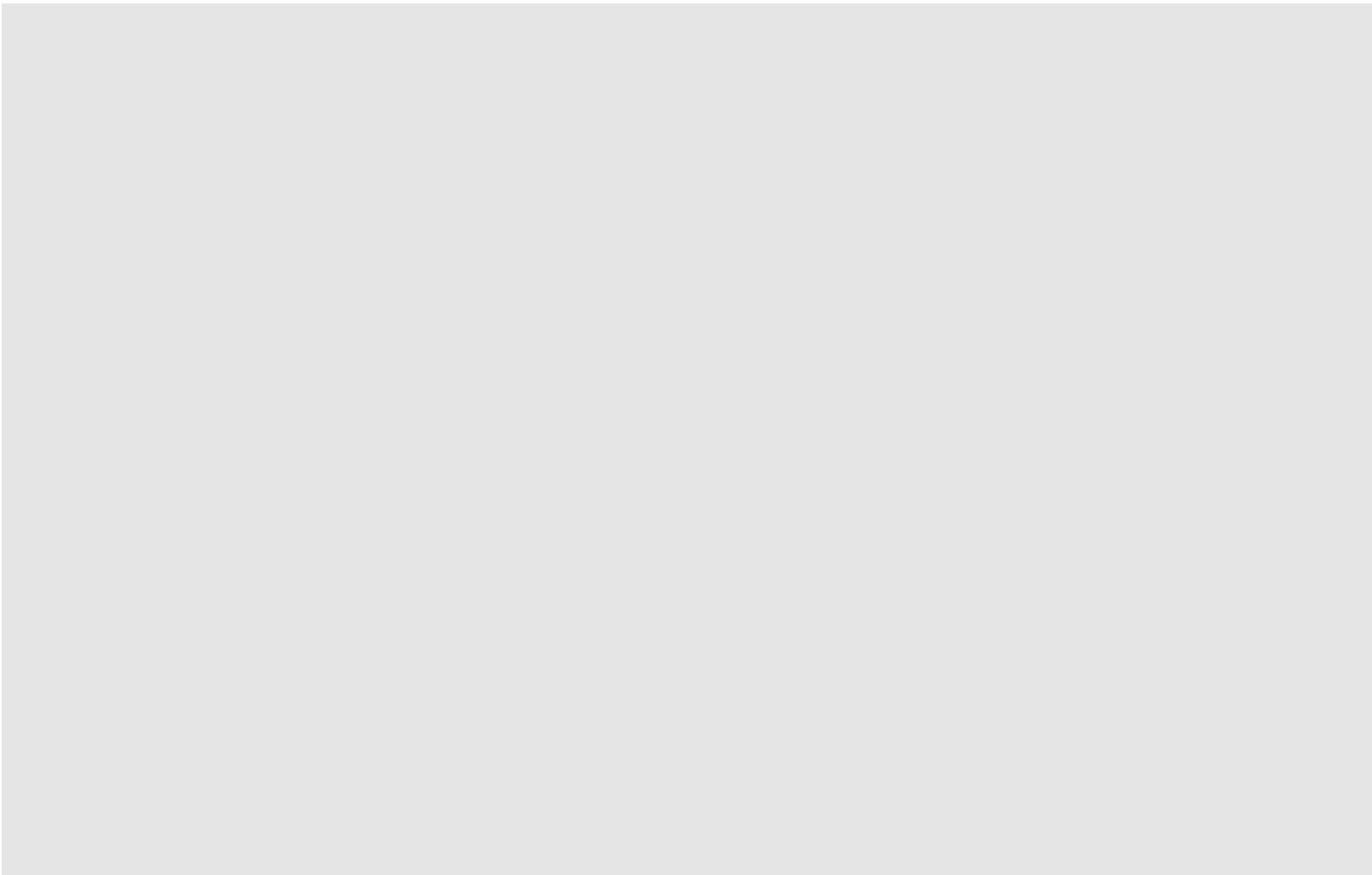
【対策a 他の火災区画への移設】※高圧配電盤の例

- ・廊下等の開けた空間であれば平面的には設置可能である。
- ・その場合、機器と壁との隙間が狭く、通路及びメンテナンスエリアが確保できない。
- ・電気室以外は水系配管が敷設されており、堰や被水防止版が必要となるが設置するスペースがない。

別図-1 電源盤に対する系統分離の検討①



- 【対策b 室内での離隔距離の確保】※高圧配電盤の例
- ・仮に高圧配電盤を火災区画の両端に設置した場合であっても、電源盤間の水平距離を6 m確保することはできない。



【対策c 室内での隔壁等の設置】

- ・耐火壁を設置した場合、盤のメンテナンスエリアと干渉し、作業が困難となる。
- ・耐火壁を設置した場合、電気室への機器等の搬出入が困難となる。

別図-3 電源盤に対する系統分離の検討③

【対策a 他の火災区画への移設】※排風機の例

- ・廊下等の開けた空間であれば平面的には設置可能である。
- ・その場合、機器と壁との隙間が狭く、通路及びメンテナンスエリアが確保できない。

別図-4 機器に対する系統分離の検討①

- 【対策b 室内での離隔距離の確保】※建家換気系排風機の例
- ・仮に排風機を火災区画の両端に設置した場合であっても，機器間の水平距離を6 m確保することはできない。

別図-5 機器に対する系統分離の検討②

【対策b 室内での離隔距離の確保】※槽類換気系排風機の例

- ・排風機が設置されている部屋は長辺20 mであるが、メンテナンスを要する機器が多数設置されており、一方の排風機を離隔距離6 mの位置に移設した場合、他の機器のメンテナンスエリアと干渉する。

別図-6 機器に対する系統分離の検討③



スペースが狭く、メンテナンスが困難となる

耐火壁と既設配管が干渉するおそれ



2基の排風機の上にダクトがあり、耐火壁等の設置は不可能

100

【対策c 室内での隔壁等の設置】

- ・耐火壁を設置した場合、機器のメンテナンスエリアと干渉し、作業が困難となる。
- ・一部の機器は、機器間に耐火壁を施工するスペースがない。

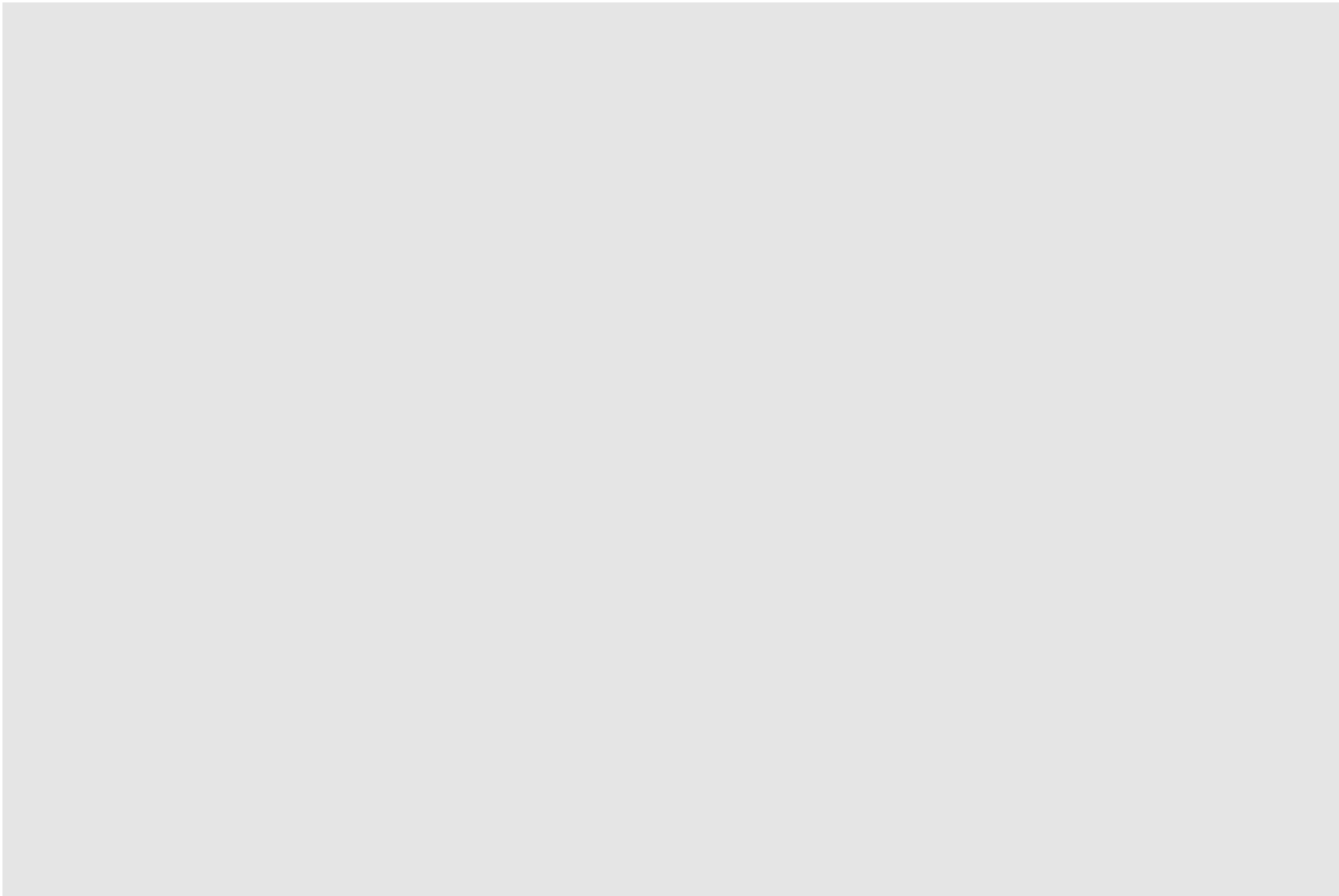
: 通路, メンテナンスエリア
 : 耐火壁等

別図-7 機器に対する系統分離の検討④

【対策a 他の火災区画への移設】

- ・図のように、可能な限り両系統の敷設ルートが重ならないようにすることを検討している。
- ・ただし、分電盤や予備ポンプ等の2系統が同時に存在する区画については、ケーブルの分離はできない。

別図-8 ケーブルに対する系統分離の検討①



【対策b 室内での離隔距離の確保】

- ・廊下で2系統のケーブルが混在しているが、廊下の幅は約2.2 mであり、ケーブル間の水平距離を6 m確保することはできない。

別図-9 ケーブルに対する系統分離の検討②

系統分離対策の検討について
(ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟)

1. はじめに

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟は、火災により重要な安全機能を損なわないよう、重要な安全機能に係る系統及び機器を設置する火災区画及び隣接する火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減のための対策を講じる必要がある。

そのため、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能に係る系統、機器について火災防護審査基準に示された以下に示すいずれかの系統分離対策の適用が可能か検討した。

- a. 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等による分離
- b. 水平距離 6 m 以上の離隔距離の確保、火災感知設備及び自動消火設備の設置による分離
- c. 1 時間の耐火隔壁による分離、火災感知設備及び自動消火設備の設置による分離

検討を行う対象としては、防護対象設備のうち内部火災により機能に影響を受けるおそれのある①電源設備、②動的設備 (排風機、ポンプ等) 及び③ケーブルとした。その他の設備 (配管、塔槽類、フィルタユニット等) は火災の影響を受けない不燃材料で構成されることから対象外とする。

2. 系統分離対策の検討の結果

①電源設備

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の電気室は、系列ごとに異なる部屋となっているため、電源盤（高圧受電盤，低圧配電盤等）は、互いに相違する系列が3時間以上の耐火能力を有する壁で分離されており、火災防護審査基準に示された系統分離対策 a の要件を満たしている。

②重要な安全機能に係る機器

重要な安全機能を有する機器のうち、排風機（槽類換気系/建家換気系）、冷却水循環ポンプ及び冷凍機等の機器は、互いに相違する系列が同一の火災区画内に設置されており、耐火能力を有する隔壁等で分離されておらず、離隔距離も6 m以内である。

系統分離がなされていない機器について、いずれかの系統分離対策の適用が可能か検討した結果を以下に示す。

・対策 a 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列の機器を3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、一方の系統の機器を区画外の場所へ移設する方法が挙げられる。重要な安全機能を有する機器は用途や汚染の有無に応じてアンバー区域又はホワイト区域に設置されている。そのため、アンバー区域に設置されている機器は近隣のアンバー区域へ、ホワイト区域に設置されている機器は近隣のホワイト区域へ移設が可能か検討した。

【アンバー区域】

槽類換気系排風機（G41K50，K51，K60，K61，K90，K91，K92）は2系統計7基の排風機が同一の火災区画に設置されており、機器の移設により系統ごとに火災区画を分離する場合は、最低でも3基の排風機を他の火災区画へ移設する必要がある。排風機の移設先の候補としては、近隣の火災区画の中から、比較的空間容積が大きい除染試薬室（A010）、廃棄処理室（A012）及び保守区域（A018）を選定した。

対象となる機器の設置に必要なスペースは、最も大きい排風機（K80/91）で幅約160 cm，奥行約160 cm，高さ約110 cmであり、除染試薬室（A010）、廃棄処理室（A012）及び保守区域（A018）には平面的には移設可能であることを確認した。しかし、設備の保守作業や作業員及び資材の動線について検討した結果、除染試薬室（A010）及び廃棄処理室（A012）については、移設可能な空間が通路中央部分に該当するため、通路及び保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった（図-1及び図-2参照）。また、保守区域（A018）については、アンバー区域に設置されている各設備の保守作業や更新作業に伴う機器の移動に使用する空間であることから、機器を移設することは他の設備の保守作業に支障を及ぼすおそれがある（別図-3参照）。

ポンプ（G83P32, P42, G84P32, P42）は2系統計4基のポンプが同一の火災区画に設置されており、機器の移設により系統ごとに火災区画を分離する場合は、2基のポンプを他の火災区画へ移設する必要がある。ポンプの移設先の候補としては、近隣の火災区画の中から、比較的空間容積が大きい保守区域（A028）を選定した。保守区域（A028）は大きく3つのエリアからなっており、それぞれのエリアに対してポンプの移設が可能か検討した。

ポンプの設置に必要なスペースは、幅約160 cm、奥行約160 cm、高さ約110 cmであり、保守区域（A028）のどのエリアであっても平面的には移設可能であることを確認した。しかし、保守区域（A028）の北側のエリアについては、空間容積の約半分がサポート及び配管等で占有されており、ポンプに付帯する配管及び堰を考慮した場合、通路のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった（図-4参照）。

保守区域（A028）の南側のエリアについては、周囲に各種電源盤、分電盤及び制御盤等の電気設備が設置されており、ポンプ及び付帯配管を移設する場合、溢水対策としてこれらの電気設備への堰及び被水防止版の設置が必要となる。ポンプ自身に付帯する配管及び堰を考慮した場合、電気設備に対して、堰や被水版を設置するために必要なクリアランスが確保できず、施工が困難である（図-5参照）。

保守区域（A028）の東側のエリアについては、ポンプに付帯する配管の経路を考慮した場合、上部に既設配管が多数存在しており、新たに配管を敷設するために必要なクリアランスが確保できないことが分かった。また、このエリアは、シビアアクシデント対策として、配管分岐室から各貯槽への直接給水等を実施する際に、組立水槽やポンプ等の設置を行う空間となっており、ポンプの移設はこれらの作業に支障を及ぼすおそれがある（図-6参照）。

建家換気系排風機（G07K50, K51, K52, K54, K55, K56, K57, K58, K59）は2系統計9基の排風機が同一の火災区画に設置されており、機器の移設により系統ごとに火災区画を分離する場合は、最低でも4基の排風機を他の火災区画へ移設する必要がある。排風機の設置に必要なスペースは、1基あたり幅約3 m、奥行約2 m、高さ約2.7 mであり、付帯するダクトも径が約1~2 mであることから、当該機器が設置されている建家内において、4基を設置できる物理的な空間が確保できないことが分かった。

【ホワイト区域】

冷凍機（G84H10, H20）の移設先の候補としては、近隣の火災区画の中から、比較的空間容積が大きい給気室（W360）を選定した。

冷凍機の設置に必要なスペースは、幅約 4.2 m、奥行約 2.7 m、高さ約 2.7 m であり、給気室 (W360) には平面的には移設可能であることを確認した。しかし、給気室内には空調機、送風機及びコイルユニット等の大型の設備及びそれらの整備用資機材等が保管されており、一方の系統の冷凍機を移設した場合の、他の機器の保守作業への影響を検討した結果、周囲の機器の保守作業に支障が生じるとともに、通路のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった (図-7 参照)。

ポンプ (G85P21, P22) の移設先の候補としては、近隣の火災区画の中から、比較的空間容積が大きいユーティリティ室 (W362) を選定した。

純水ポンプは小型の機器であるため、ユーティリティ室 (W362) には平面的には移設可能であることを確認した。しかし、ユーティリティ室内には空気圧縮機、脱湿機等の大型の設備が設置されており、他の機器への保守作業に影響がないポンプの移設先を検討した結果、通路及び搬出入用の物理的な空間が確保できなくなることが分かった (図-8 参照)。

・対策 b 6 m 以上の離隔距離の確保

互いに相違する系列の機器を 6 m 以上離隔する方法として、それぞれの機器の間に十分な水平距離を確保することが可能か検討した。

槽類換気系排風機 (G41K50, K51, K60, K61, K90, K91, K92) が設置されている火災区画には、同一の区画内に 7 基の排風機が設置されており、排風機 1 基あたりの奥行が約 1.5 m であることを考慮すると、すべての排風機間の水平距離を 6 m 確保することはできない (図-9 参照)。

ポンプ (G83P32/P42, G84P32/P42) が設置されている火災区画は長辺が約 40 m あり、平面的にはすべてのポンプ間の水平距離を 6 m 確保することができる。しかし、移設可能な空間が通路中央部分に該当するため、付帯配管及び堰の設置等を考慮した場合の作業員及び資材の動線について検討した結果、通路のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった (図-10 参照)。

建家換気系排風機 (G07K50, K51, K52, K54, K55, K56, K57, K58, K59) が設置されている火災区画は、長辺が約 24 m、短辺が約 14 m 程度の空間容積が比較的大きい区画である。しかし、排風機は幅約 3 m、奥行約 2 m、高さ約 2.7 m であることを考慮すると、すべての排風機間の水平距離を 6 m 確保することはできない。また、下階から接続している換気ダクト (3 系統) 及び第二付属排気筒へ接続する換気ダクトは径が約 1~2 m であり、

仮に排風機の設置位置を変更する場合、これらの換気ダクトを敷設し直す必要があり、換気ダクト同士が干渉するおそれがあることが分かった。

冷凍機（G84H10, H20）が設置されている火災区画は長辺が約 22 m 程度の空間容積が比較的大きい区画である。しかし、同一火災区画内には空気圧縮機、脱湿機等の大型の設備が設置されており、一方の系統の冷凍機を他方の冷凍機から 6 m 以上離隔する場合、周囲のその他の機器と干渉するため、物理的な空間が確保できないことが分かった（図-11 参照）。

ポンプ（G85P21, P22）が設置されている火災区画は長辺が約 37 m 程度の空間容積が比較的大きい区画である。しかし、同一火災区画内には空調機、送風機及びコイルユニット等の大型の設備が設置されており、他の機器への保守作業に影響がないポンプの移設先を検討した結果、通路及び搬出入用のための空間に干渉することが分かった（図-12 参照）。

・対策 c 1 時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列の機器を 1 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、異なる系統の機器の間に耐火壁を設置することが可能か検討した。

槽類換気系排風機（G41K50, K51, K60, K61, K90, K91, K92）、ポンプ（G83P32, P42, G84P32, P42）及び冷凍機（G84H10, H20）については、機器間に 50 cm～1 m 程度の隙間があるため、平面的には 1 時間の耐火能力を有する隔壁が設置可能である。しかし、設備の保守作業への影響について検討した結果、機器が隣接しており間が狭隘であるため、保守作業のための物理的な空間が確保できなくなることが分かった（図-13 参照）。

ポンプ（G85P21, P22）及び建家換気系排風機（G07K50, K51, K52, K54, K55, K56, K57, K58, K59）については、互いに相違する系列の機器が近接して設置されており、耐火能力を有する耐火壁を設置する物理的な空間が確保できないことが分かった（図-14 参照）。

以上の検討の結果、重要な安全機能に係る機器に対し審査基準に示された系統分離対策を行うことは物理的・技術的に困難であることが分かった。

③ケーブル

互いに相違する系列について個別の給電ケーブルを有しているが、異なるケーブルラック上に敷設されている。しかし、両系統のケーブルラックが同一火災区画内で近接して設置されており、系統分離はなされていない。

ケーブルに対し、いずれかの系統分離対策の適用が可能か検討した結果を以下に示す。

・対策 a 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列のケーブルを 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、一方の系統のケーブルを区画外の場所へ移設する方法が挙げられる。

現状、互いに相違する系列のケーブルが別々のケーブルラック上に敷設されており、一方の系統のケーブルを異なる火災区画に移設することは可能であると考えている。しかし、互いに相違する系列の重要な安全機能を有する機器等が同一の火災区画内に設置されている箇所については、ケーブルについても同一の火災区画内に設置せざるを得ない（図-15 参照）。ケーブルについて、対策 a により完全に系統分離する場合は、機器等についても火災区画を分離する必要があるが、前述の理由から困難である。

また、ガラス固化技術開発施設（TVF）は、ガラス固化処理計画に基づき、今後、1 回/年（6 か月程度）の頻度でガラス固化処理運転を実施することを計画しており、運転停止期間中は次回運転へ向けた各設備の点検及び整備を実施する。そのため、安全機能を有するケーブルの移設等の広範囲に渡る工事に割ける時間が限られており、工事を実施する場合はガラス固化処理計画に影響が生じるおそれがある。

・対策 b 6 m 以上の離隔距離の確保

互いに相違するケーブルの機器を 6 m 以上離隔する方法として、それぞれのケーブルの間に十分な水平距離を確保することが可能か検討した。

互いに相違する系列のケーブルが同時に存在する火災区画は多岐にわたり、区画の幅は約 5 m～15 m 程度である。このことから、一部の火災区画ではケーブル間の水平距離を 6 m 確保できるが、全ての火災区画で離隔距離を確保することはできない。

・対策 c 1 時間以上の耐火能力を有する隔壁等

互いに相違する系列のケーブルを 1 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する方法として、異なる系統のケーブルの間に隔壁等を設置することが可能か検討した。

現状、互いに相違する系列のケーブルが異なるケーブルラック上に敷設されているものの、ケーブルラック間の隙間は 20 cm 程度であり、耐火能力を有する耐火壁を設置する物理的な空間が確保できないことが分かった。しかし、一方の系統のケーブルラックに対し、1 時間の耐火能力を有する隔壁等（50 mm 程度の厚みの耐火ラッピング）を施工することは可能であると考えている。

以上の検討の結果、審査基準に示された対策に基づいて系統分離を行う場合、対策 c により実施することが、実現性の観点から妥当であるとする。

3. 要求事項に対応するための方法，又は代替策の考え方

上記の検討結果を踏まえ，審査基準の要求事項に対応するための方法，又は代替策に係る考え方を以下に示す。

- ・火災の発生防止対策として，防護対象設備と同一火災区画内に保守資材等の可燃物が保管されている場合は，原則として他の区画へ保管場所を変更し，やむを得ず同一火災区画内に保管する場合は，鋼製の保管庫にて保管することで，火災源とならないよう管理する。また，火災区画内における現場作業において，保守資材等の可燃物、引火性物質及び発火性物質を使用する場合は，必要量以上を持ち込まない運用とする。
- ・万一，防護対象設備が設置されている火災区画において内部火災が発生した場合であっても，排風機及びポンプ等は主要な構造材に不燃性材料又は難燃性材料を使用しており，ただちに延焼はしない。
- ・ケーブルについては，一方の系統のケーブルラックに対し1時間耐火能力を有するラッピングを施工することで，系統分離を実施する。
- ・これらのことから，延焼するまでの間に感知，消火を行えるよう，感知器の多様化及び消火用資機材（消火器，防火服等）の追加配備を行う。さらに，仮に両系統のケーブルが損傷した場合においても，速やかに復旧が行えるよう，予備ケーブルを配備する。
- ・仮にいずれかの防護対象設備において2つの系統が同時に機能喪失した場合を想定したとしても，重大事故（蒸発乾固）に至るまでは時間裕度（約56時間）があることから，火災の発生源を特定して当該火災区画内を確実に消火し，防護対象設備の被害状況を把握した上で，損傷した防護対象設備の予備品への交換，又は事故対処設備として配備している資機材による機能回復を実施するために十分な時間裕度がある。
- ・以上のことから，防護対象設備の系統分離の代替策として，上記の対応及び感知器の多様化及び消火用資機材の追加配備を行った上で，万一，内部火災により防護対象設備が機能を喪失した場合は，予備ケーブル等の予備品により機能回復を図るとともに，並行して事故対処設備により重要な安全機能を維持できるようにすることが，実現性の観点から妥当と考えた。
- ・なお，本代替策の妥当性については，対応手順を整理した上で，訓練等を通じて消火活動並びに予備品又は事故対処設備による機能回復に要する時間を評価し，重大事故（蒸発乾固）に至るまでの時間内に対処可能であることを確認する。

【対策a 他の火災区画への移設】

- ・廊下等の開けた空間であれば平面的には設置可能である。
- ・通路中央部分への設置となるため、付帯配管及びメンテナンスエリアを考慮した場合、通路が確保できなくなる。

別図-1 槽類換気系排風機に対する系統分離の検討①

【対策a 他の火災区画への移設】

- ・廊下等の開けた空間であれば平面的には設置可能である。
- ・通路中央部分への設置となるため、付帯配管及びメンテナンスエリアを考慮した場合、通路が確保できなくなる。

別図-2 槽類換気系排風機に対する系統分離の検討②

【対策a 他の火災区画への移設】

- ・ 保守区域は比較的広く平面的には設置可能である。
- ・ 電源盤、マニプレータ及びレーザ解体設備等の点検に保守区域を使用するため、保守区域に機器を新たに設置することはできない。

別図-3 槽類換気系排風機に対する系統分離の検討③ (1/2)

【対策a 他の火災区画への移設】

- ・ 保守区域は比較的広く平面的には設置可能である。
- ・ 各設備の保守点検及び作業に伴う資材の搬出入に使用するため、保守区域に機器を新たに設置することはできない。

図-3 槽類換気系排風機に対する系統分離の検討③ (2/2)

【対策a 他の火災区画への移設】

- ・廊下等の開けた空間であれば平面的には設置可能である。
- ・通路中央部分への設置となるため、付帯配管及び堰を考慮した場合、通路及びメンテナンスエリアが確保できなくなる。

別図-4 ポンプに対する系統分離の検討①

【対策a 他の火災区画への移設】

- ・廊下等の開けた空間であれば平面的には設置可能である。
- ・通路中央部分への設置となるため、付帯配管及び堰を考慮した場合、通路及びメンテナンスエリアが確保できなくなる。
- ・南側の保守区域には、電源盤、分電盤及び制御盤等の電気設備が多数設置されている。ポンプを移設する際は、電気設備に対する堰や被水防止版が必要となるが設置するスペースがない。

別図-5 ポンプに対する系統分離の検討②

【対策a 他の火災区画への移設】

- ・廊下等の開けた空間であれば平面的には設置可能である。
- ・既設配管が多数存在しており，新たに配管を敷設するためのクリアランスの確保が難しい。
- ・シビアアクシデント対策で当該スペースを使用することを想定しており，組立水槽や仮設ポンプの設置の備え，空間を開けておくことが望ましい。

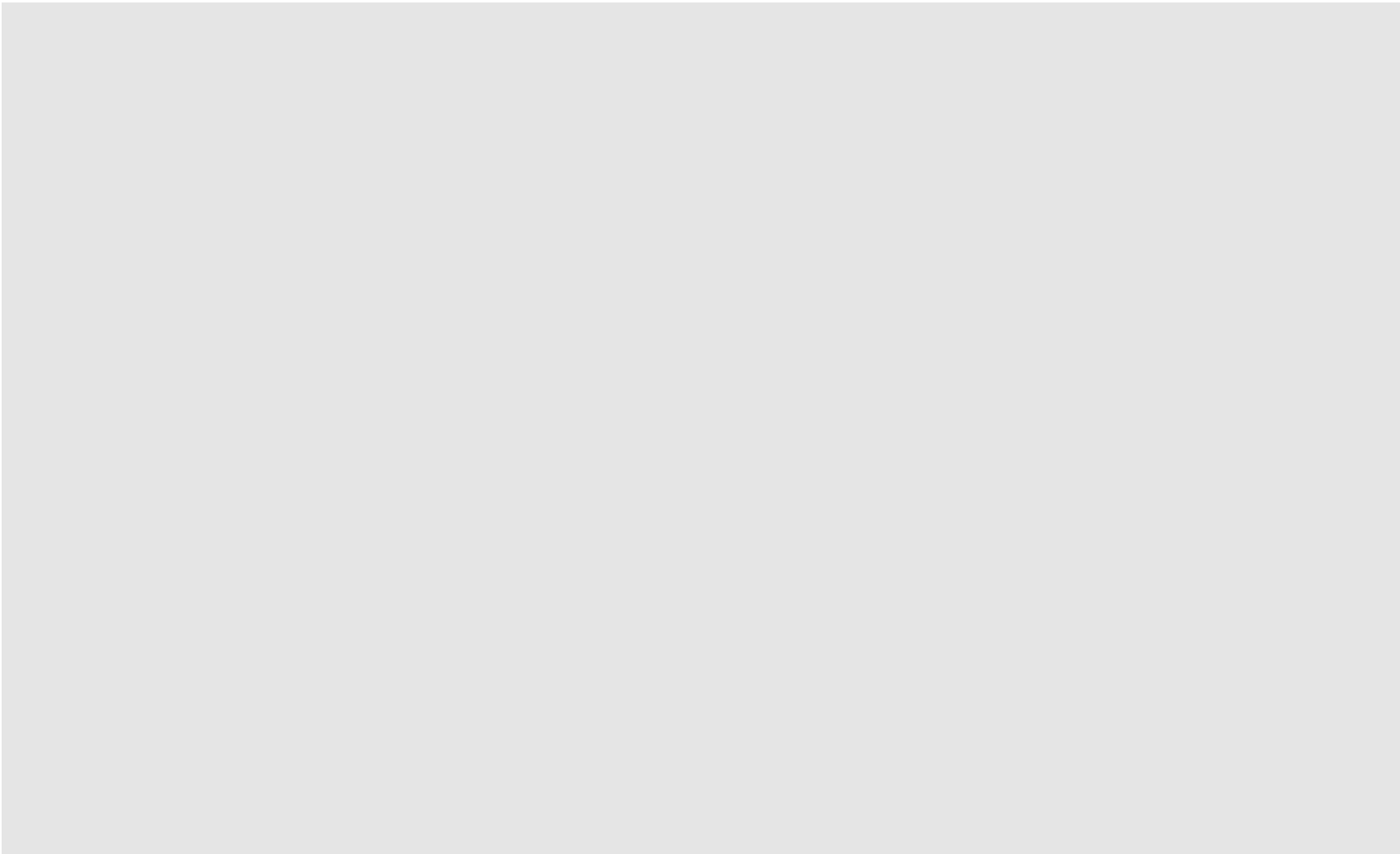
別図-6 ポンプに対する系統分離の検討③



【対策a 他の火災区画への移設】

- ・廊下等の開けた空間であれば平面的には設置可能である。
- ・他の空調機、コイルユニット等の大型の機器が多数設置されており、冷凍機を移設した場合、他の機器のメンテナンスエリアと干渉することに加え、通路が確保できない。

別図-7 冷凍機に対する系統分離の検討



【対策a 他の火災区画への移設】

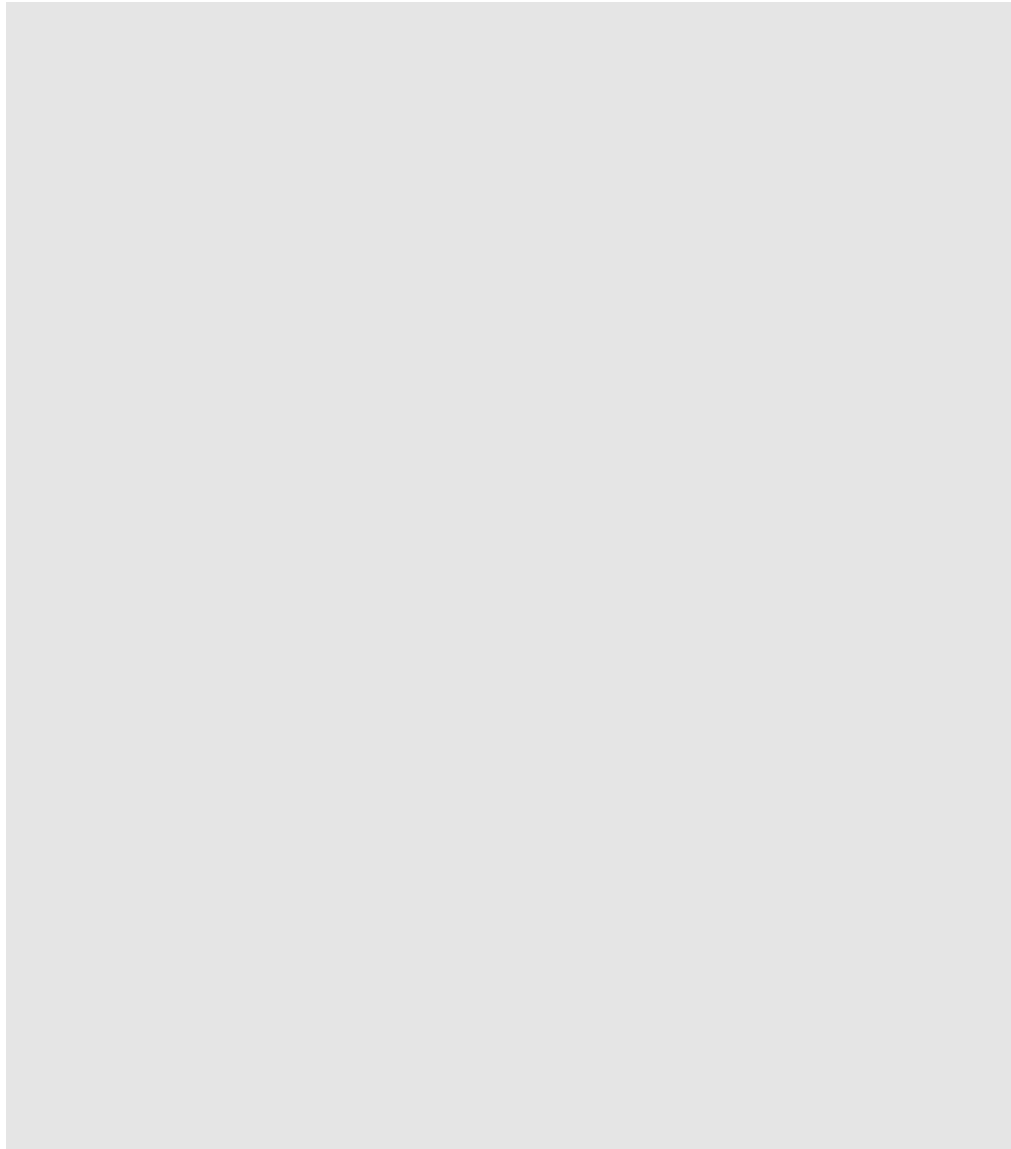
- ・廊下等の開けた空間であれば平面的には設置可能である。
- ・他の機器が多数設置されており、空きスペースに設置した場合、機器や壁との間が狭く、通路や搬入扉付近の搬出入スペースが確保できない。

別図-8 ポンプに対する系統分離の検討

【対策b 室内での離隔距離の確保】

- ・仮に排風機を部屋の隅に設置した場合であっても、離隔距離が十分得られるのは5基が限界であり、すべての排風機（7基）の水平距離を6 m確保することはできない。

別図-9 槽類換気系排風機に対する系統分離の検討



【対策b 室内での離隔距離の確保】

- ・ 平面的にはポンプ間の水平距離を6 m以上とすることが可能であるが、その場合ポンプの設置個所は通路上となる。
- ・ ポンプを移設する場合は、新たに堰等の設置が必要であり、通路等が確保できなくなる。

別図-10 ポンプに対する系統分離の検討

【対策b 室内での離隔距離の確保】

- ・当該火災区画の長辺は29.5 mあるが、空気圧縮機等の他の機器が多数設置されており、一方の冷凍機を離隔距離6 mの位置に移設しようとした場合、他の機器と干渉する。

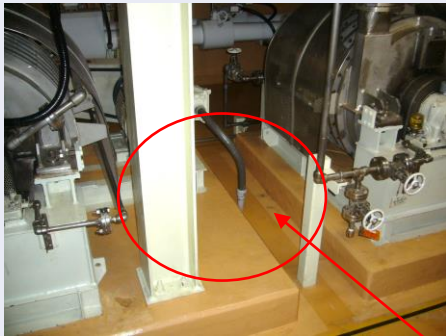
別図-11 冷凍機に対する系統分離の検討

【対策b 室内での離隔距離の確保】

- ・当該火災区画は比較的広い区画であるが、送風機、空調機等の他の機器が多数設置されており、一方のポンプを離隔距離6 mの位置に移設しようとした場合、他の機器のメンテナンスエリアと干渉する。
- ・また、通路上に設置することになり、動線の確保が困難となる。

別図-12 ポンプに対する系統分離の検討

耐火壁と既設配管が干渉するおそれ



スペースが狭く、メンテナンスが困難となる

123

【対策c 室内での隔壁等の設置】

- ・ 50 cm～1 m程度の間隙があり、平面的には耐火壁等の設置は可能である。
- ・ 耐火壁を設置した場合、機器のメンテナンスエリアと干渉し、作業が困難となる。

■ : 通路, メンテナンスエリア
 ■ : 耐火壁等


図-13 機器に対する系統分離の検討



スペースが狭く、メンテナンスが困難となる

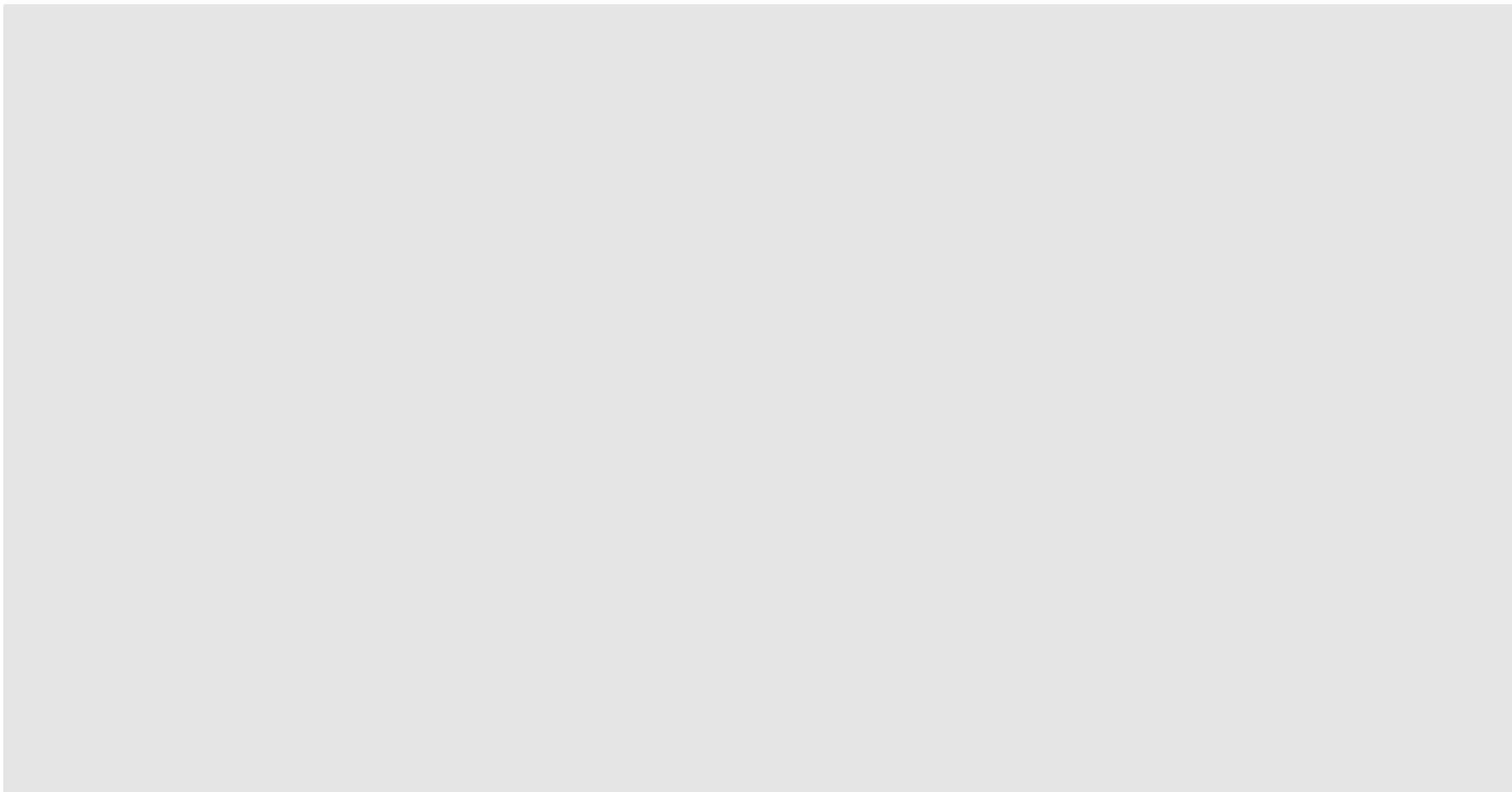
【対策c 室内での隔壁等の設置】

・ 機器間の隙間が20 cm程度であり、耐火壁等の設置は困難である。

 : 通路, メンテナンスエリア

 : 耐火壁等

図-14 機器に対する系統分離の検討



【対策a 他の火災区画への移設】

- ・可能な限り両系統の敷設ルートが重ならないように移設することは可能であると考えているが、仮にケーブル移設を行ったとしても、防護対象設備が2系統同時に存在する区画については、ケーブルの分離はできない。

火災影響評価について

1. 概要

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟において内部火災が生じたとしても、高放射性廃液の蒸発乾固事象に至らないような火災防護対策が講じられていることを確認するために、内部火災影響評価ガイドに基づく評価を行った。

2. 影響評価のフロー

内部火災による火災影響評価は、内部火災影響評価ガイドを参照して実施した。

火災影響評価のフローを**第1図**に示す。

火災影響評価は「内部火災影響評価ガイド」に基づき、「火災区域/区画の設定」、「情報及びデータの収集・整理」、「スクリーニング」、「火災伝搬評価」及び「防護対策強化」のステップで実施した。

3. 区域/区画の設定

高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の火災区画については、3.2項で設定した。

4. 及びデータの収集・整理

(1) 機器リストの作成

火災区域内に設置されている機器の配置に係る情報を設計図書及び現場ワークダウンにより収集した。

内部火災に対して安全機能を維持すべき対象設備は、3.1項で示した崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能を担う設備、これらの設備に係るケーブルとした。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対象機器の設置区画を**第2表**に示す。

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の火災防護対象機器の設置区画を**第3表**に示す。

(2) 火災源の識別と等価時間

火災区域の耐火壁の耐火能力を当該火災区画内の可燃性物質の量と火災区画の面積に基づき、火災の継続時間を示す指標に相当する等価時間を用いて評価した。

①火災源の識別

考慮すべき火災源は、内部火災影響評価ガイドに基づき以下のとおり設定した。火災区画内の火災源については、現場ワークダウンにより確認した。

- ・ 固定火災源（電気盤，空気圧縮機，ポンプ，電動機等）

- ・漏えい油
- ・ケーブル
- ・仮置可燃物

②等価時間の算定

火災区画内の可燃性物質が保守的に全て燃焼した場合の火災荷重と燃焼率から、各火災区画の等価時間（潜在的火災継続時間）を求め、耐火壁の耐火能力を評価した。

なお、隣接する区画からの火災影響も評価するため、境界情報及び隣接室内の可燃性物質の等価時間について整理した。

等価時間の算定は、内部火災影響評価ガイド（6.3.2）に従って、以下の式を用いて算出した。

$$\begin{aligned} \text{等価時間 (h)} &= \text{火災荷重} / \text{燃焼率} \\ &= \text{発熱量} / \text{火災区画の面積} / \text{燃焼率} \end{aligned}$$

ここで、

火災荷重 = 発熱量 / 火災区画の面積

燃焼率 : 単位時間単位面積当たりの発熱量 (908, 095 kJ/m² /h)

発熱量 : 火災区画内の総発熱量 (kJ)

= 可燃性物質の量 × 熱含有量

可燃性物質の量 : 火災区画内の各種可燃性物質の量 (m³ 又は kg)

火災区画の面積 : 火災区画の床面積 (m²)

(3) 火災の感知手段の把握

火災区画内に設置されている火災感知設備の形式、個数等について確認した。

(4) 火災の消火手段の把握

火災区画に設置されている消火設備、消火手段（自動、手動）を確認した。高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）に設置されている消火設備は、屋外消火栓及び粉末消火器であり手動である。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災感知設備及び消火設備の設置場所は**第 3-1 図**，ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の火災感知設備及び消火設備の設置場所の設置場所は**第 3-2 図**に示す。

(5) 火災区域特性表の作成

上記（1）～（4）の情報に基づき、火災区域特性表を作成した。

例として高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災区域特性表を別表 1 に示す。

5. 区画のスクリーニング

火災影響評価を効率的に実施するため、火災区域ごとに、全可燃性物質の燃焼及び全機器の機能喪失を想定しても重要な安全機能に影響が及ばない火災区域を抽出した。抽出した火災区画は、引き続き実施した火災伝播評価の対象から除外した（スクリーニング）。

スクリーニングには、6.3.3 項で作成した火災区画特性表を利用した。

スクリーニングの流れとしては、まず、火災区画での全可燃性物質の燃焼による隣接火災区画への火災伝播の可能性について検討した（(1) 火災伝播の可能性評価）。

次に、評価対象火災区画及びそこから火災伝播の可能性のある隣接区画を併せた火災区画について、全機器の機能喪失を仮定した場合に重要な安全機能への影響の有無を確認した（(2) 安全機能維持の確認）。これには、機器自体に加えて、機器の支援（サポート）系である電源系統及び計測制御系統の機器の機能喪失も併せて考慮した。

(1) 火災伝播の可能性評価

火災源となる可能性のある施設内の全ての区画について、隣接区画への火災伝播の可能性について評価した。

火災区画内の可燃性物質の量から等価火災時間を計算し、隣接区画との境界の耐火能力（耐火時間）と比較し、等価火災時間が耐火時間より長い場合は隣接区画への火災伝播が発生する可能性があるものとした。

火災区画を構成する壁の耐火能力については、JEAG4607-2010 では、耐火壁の厚さと耐火時間との関係についての参考資料として NFPA Handbook 12th Edition の例が示されており、この中で普通骨材 15 cm 程度であれば 3 時間耐火強度に相当するとしていることに基づき、火災区画を構成する壁の厚さはいずれも 15 cm 以上である場合には、3 時間耐火能力を有するものとした。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の一部の区画（G355, G356, G358, G441, G449, W461, W462）において等価火災時間が 3 時間を超える結果となったが、これらの区画の境界では、等価時間が耐火時間より長かったものの、耐火時間はいずれも 3 時間であり、当該区画及び隣接区画に火災検知設備及び消火設備が設置されていること、既設の火災検知器に加えて、追加で火災検知器等を設置し早期検知を図るとともに、運転員が火災検知を確認後に消火活動を開始するまでの対応に係る消火訓練の充実を図る等の対策を行うことを考慮して、上記の境界での火

災伝播は発生させない対応とする。

(2) 重要な安全機能の維持の確認

全火災区画について、保守的に各火災区画内の全機器が機能喪失した場合を想定し、安全機能への影響の有無を確認した。

内部火災影響評価ガイドに従い、重要な安全機能を維持するためには、必要な安全機能を達成するための手段（成功パス）が、少なくとも1つ確保されている必要があることから、当該区画内の全機器の機能喪失を仮定した場合に安全機能が全て喪失しない（成功パスが一つ以上ある）ことが確認された場合には、当該区画はスクリーンアウトした。

スクリーンアウトされなかった火災区画を詳細な火災影響評価の対象とした。

6. 影響範囲の評価

5. スクリーニングされなかった火災区画を対象に、当該火災区画における個別の可燃性物質の発火の可能性を想定し、当該火災区画の重要な安全機能に係る機器への影響を火災影響評価により評価した。

火災影響評価で想定する火災は、JEAG4607-2010 及び内部火災影響評価ガイド等を参考に、電気盤やポンプ等（固定火災源）における内部火災、漏えい油火災、ケーブル火災、仮置可燃物の火災とした。

(1) 評価手順

火災区画内において火災源となる可燃性物質を特定し、火災源の発熱速度（HRR：Heat Release Rate）、火災源の影響範囲（ZOI：Zone of Influence）、高温ガス層の温度等を求め、ターゲット損傷の有無を評価した。評価には、FDT^sコード（及びケーブル火災の影響範囲については IEEE384 の分離距離）を使用した。

(2) 火災区画の特定

スクリーニングされなかった火災区画を対象に区画情報（幅、長さ等）、周辺状況（空気温度等）、換気条件等を整理した。

(3) 火災源の特定

火災区画内に存在する火災源の情報を整理した。整理にあたっては、6.3.3項で作成した火災区画特性表を利用した。

①固定火災源

固定火災源としては、電気盤、空気圧縮機、ポンプ、モータ、接続箱等の電気

機器の補機内部火災（補機内部油火災及びモータ内絶縁物火災）を想定した。JEAG4607 に準拠し、火災により当該機器は損傷するが、他への影響はないものとする。

②漏えい油

補機からの漏えい油については、内部火災影響評価ガイド等を参考に以下のとおり算出した。

- ・ 燃焼油量：内包油量の 10 %
- ・ 燃焼面積：プールの深さ 0.7 mm (1.4 m²/L) として設定
(95 L 以下の漏えい)
オイルパン等により漏えいが限定される場合には、その面積を燃焼面積とした。
- ・ HRR：火災力学ツール (FDT^S) に基づき算出

③ケーブル

高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) の重要な安全機能に係るケーブルについては、難燃性ケーブルを使用しているが、冗長化された両系統のケーブルが米国電気電子工学会 (IEEE) 規格 384 に定められる分離距離を満足していない箇所がある。このため、火災影響評価では冗長化されたケーブルは、火災影響を受けることを前提に、互いに相違する系列を電線管及び耐火隔壁により分離する。

④仮置可燃物

仮置可燃物については、内部火災影響評価ガイド等を参考に以下のとおり算出した。

- ・ 燃焼面積：仮置可燃物の寸法データに基づき設定
- ・ 火災源の高さ：仮置可燃物の高さ
- ・ HRR：142 kW
(内部火災影響評価ガイドに示された仮置可燃性物質のスクリーニング用 HRR)

(4) ターゲットの特定

ターゲットは、3.1 項で示した崩壊熱除去機能及び閉じ込め機能を担う設備、これらの設備に係るケーブルとした。

(5) 火災源の影響範囲の設定

火災区画ごとにターゲットに損傷を与える影響範囲 (ZOI: Zone of Influence) を評価した。

影響範囲 (ZOI) は、FDT^s の計算モデルに基づき、以下の影響について評価した。

火災影響範囲 (ZOI) の概念図を第 2 図に示す。

- ・火災の直接の影響 (火炎の到達する火災源からの範囲)
- ・火炎プルームの影響 (損傷基準の温度以上となる火災源からの範囲)
- ・火炎による輻射の影響 (損傷基準の熱輻射以上となる火災源からの範囲)
- ・火炎による高温ガス層の影響 (損傷基準の温度以上となるか否か)

(6) 損傷基準の設定

ターゲットに対する損傷基準としては、内部火災影響評価ガイドに基づき、電気盤及び補機の損傷は最も脆弱な部分である内包されているケーブルの損傷で代表するものとし、熱硬化性 (難燃) ケーブルに対する温度及び輻射熱の基準を用いた。

ただし、潤滑油を内包する補機については、潤滑油の発火温度が 250 °C ~ 350 °C とされていることから、保守的にこれより低い熱可塑性 (非難燃) ケーブルに対する温度及び輻射熱の基準を用いた。使用した損傷基準を以下に示す。

電気盤及び補機 (内包油なし) の損傷基準

- ・温度 : 330 °C
- ・熱輻射 : 11 kW/m²

補機 (内包油あり) の損傷基準

- ・温度 : 205 °C
- ・熱輻射 : 6 kW/m²

(7) 評価結果

火災区画内の火災源ごとにターゲットの損傷の有無を以下に従い評価した。

- ・ターゲットに損傷を与える火災源がない場合には、火災源機器のみが損傷するものとする。
- ・ターゲットがいずれかの損傷範囲 (ZOI) 内にあれば、ターゲットは損傷するものとする。

7. 対策強化

火災影響評価結果を踏まえ、内部火災により高放射性廃液貯蔵場 (HAW) 及びガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の重要な安全機能 (閉じ

込め機能及び崩壊熱除去機能) が損なわれることを防止するため、以下の防護対策強化を行う。

(1) 高放射性廃液貯蔵場 (HAW)

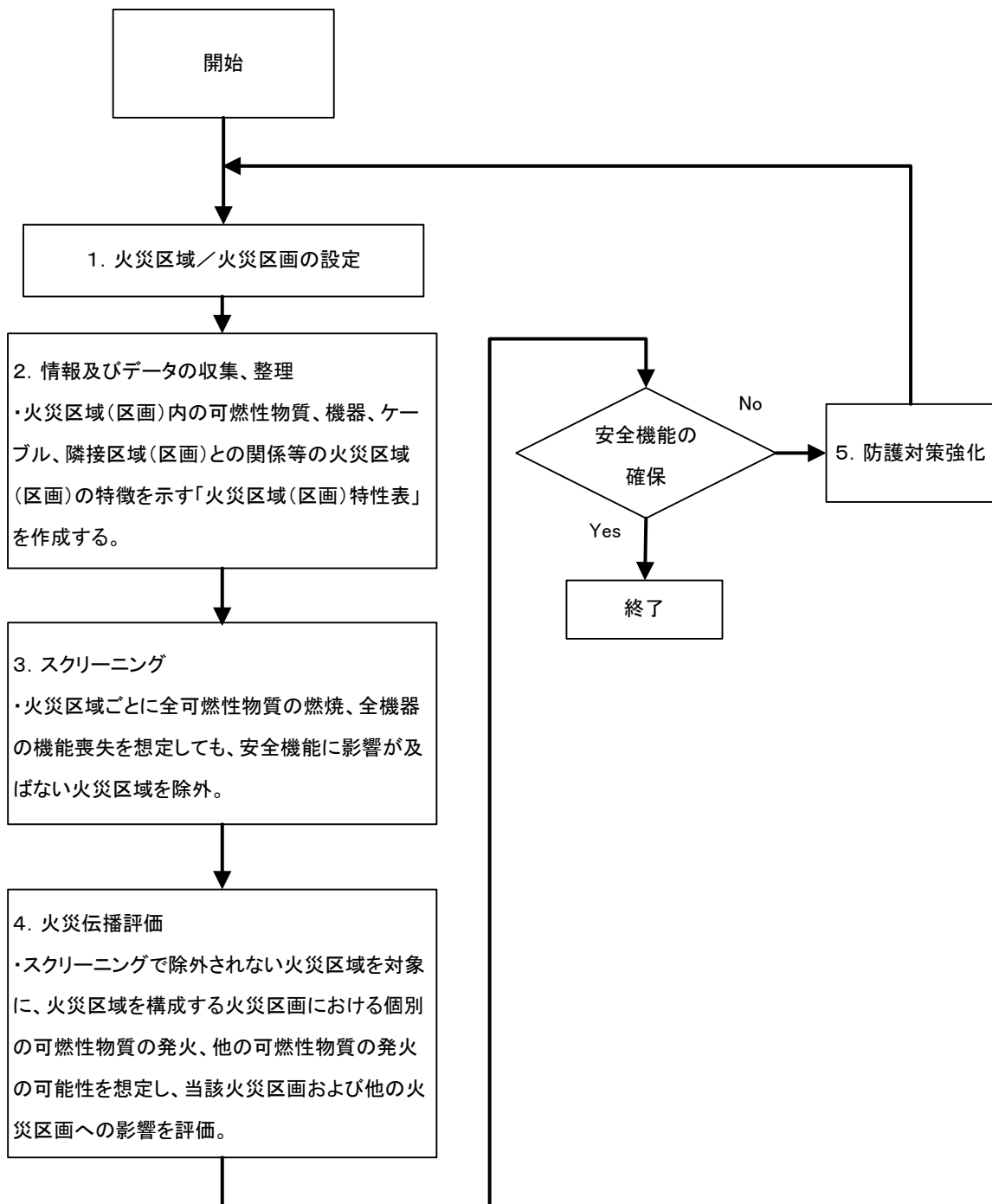
- ・ 火災区画内の仮置可燃物が燃焼した場合に火災防護対象設備及びケーブルに影響がある区画の仮置可燃物については、防火性能を有する鋼製のキャビネットに収納する。また、施設内で可燃物を保管する場合は、原則として、防火性能を有する鋼製のキャビネットに収納する。鋼製のキャビネット以外で保管する場合は、火災影響評価により設定した火災区画ごとに可燃物の量を管理するとともに、発火源や火災防護対象設備との適切な分離距離を保てるよう、火災影響評価結果の影響範囲を参考に可燃物の位置を管理する。
- ・ 冗長化された系統が同一盤内もしくは隣接している盤において、盤内火災が発生した場合には、両系統が同時損傷するおそれがあると評価された電源盤については、万一、盤内火災が生じた場合でもただちに延焼することはなく、感知、消火が可能と考えている。なお、電源盤間にある貫通部については、耐火性のシール材による閉止措置を行い、延焼の影響を低減させる。
- ・ 潤滑油を多量に内包する機器（空気圧縮機）については、火災発生時に高温ガスが発生し、他の区画に影響を及ぼすおそれがあることから、漏えい油火災発生時の燃焼面積を抑えるため、オイルパンを設置する。

(2) ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟

- ・ 火災区画内の仮置可燃物が燃焼した場合に火災防護対象設備及びケーブルに影響がある区画の仮置可燃物については、防火性能を有する鋼製のキャビネットに収納する。上記以外に、施設内で可燃物を保管する場合は、原則として、防火性能を有する鋼製のキャビネットに収納する。鋼製のキャビネット以外で保管する場合は、火災影響評価により設定した火災区画ごとに可燃物の量を管理するとともに、発火源や火災防護対象設備との適切な分離距離を保てるよう、火災影響評価結果の影響範囲を参考に可燃物の位置を管理する。
- ・ 冗長化された系統が同一盤内もしくは隣接している盤において、盤内火災が発生した場合には、両系統が同時損傷するおそれがあると評価された電源盤については、万一、盤内火災が生じた場合でもただちに延焼することはなく、感知、消火が可能と考えている。なお、電源盤間にある貫通部については、耐火性のシール材による閉止措置を行い、延焼の影響

響を低減させる。

- ・ 潤滑油を多量に内包する機器については、漏えい油火災の発生を想定した場合の重要な安全機能を有する機器への影響評価結果を踏まえ、影響がある機器（冷凍機、空気圧縮機、排風機）に対して、漏えい油の燃焼面積を制限するためオイルパンを設置する。



第1図 火災影響評価フロー

第1表 火災防護対象機器の設置区画（高放射性廃液貯蔵場（HAW））

系統等	閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	機器番号	設置場所	
高放射性廃液を閉じ込める機能	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	高放射性廃液貯槽	V31～V36	R001～R006
		中間貯槽	V37、V38	R008
		分配器	D12、D13	R201、R202
		水封槽	V206、V207	R008
		ドリフトレイ	U001～U006 U008、U201、U202	R001～R006 R008、R201、 R202
	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	高放射性廃液貯蔵セル	R001～R006	—
		中間貯蔵セル	R008	—
		分配器セル	R201、R202	—
	槽類換気系統及び機器	洗浄塔	T44	R007
		除湿器	H46	R007
		電気加熱器	H471、H472 H481、H482	A421
		フィルタ	F4611、F4621 F4613、F4623	A421
		よう素フィルタ	F465、F466	A421
		冷却器	H49	A421
		排風機	K463、K464	A421
	セル換気系統及び機器	セル換気系フィルタ	F033～F040	A322
		セル換気系排風機	K103、K104	A422
	電気・計装制御等	スチームジェット	J0011、J0013、J0021、 J0023、J0031、J0033、 J0041、J0043、J0051、 J0053、J0061、J0063、 J0081、J0083	—
		漏えい検知装置	LA+001～006、LA+008 FA+201、FA+202	G444
		電磁弁	W503、W504	A422
		トランスミッタラック	LA+001～006、LA+008 FA+201、FA+202	G444
		主制御盤	No. 1～5	G441
		高圧受電盤（第6変電所）	DX	W461
		低圧配電盤（第6変電所）	DY	W461
		動力分電盤	HM-1、HM-2	G355

系統等	閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		機器番号	設置場所	
		ケーブル			
崩壊熱除去機能	設備・系統等	一次系冷却水系統及び機器	熱交換器	H314, H315～H364, H365	G341～G352
			一次系の送水ポンプ	P3161, P3162～P3661, P3662	G341～G352
			一次系の予備循環ポンプ	P3061、P3062	G353
			ガンマポット	V3191, V3192～V3691, V3692	G341～G352
	設備・系統等	二次系冷却水系統及び機器	二次系の送水ポンプ	P8160～P8163	屋上
			冷却塔	H81, H82, H83	屋上
			浄水ポンプ	P761、P762	屋上
			浄水貯槽	V76	屋上
	電気・計装制御等	主制御盤		No. 1～4	G441
		高圧受電盤（第6変電所）		DX	W461
		低圧配電盤（第6変電所）		DY	W461
		動力分電盤		HM-1, HM-2	G355
		ケーブル			
事故対処設備	緊急放出系	水封槽	V41、V42	R007	
		緊急放出系フィルタ	F480	A421	
	電源供給系	緊急電源接続盤		G449	

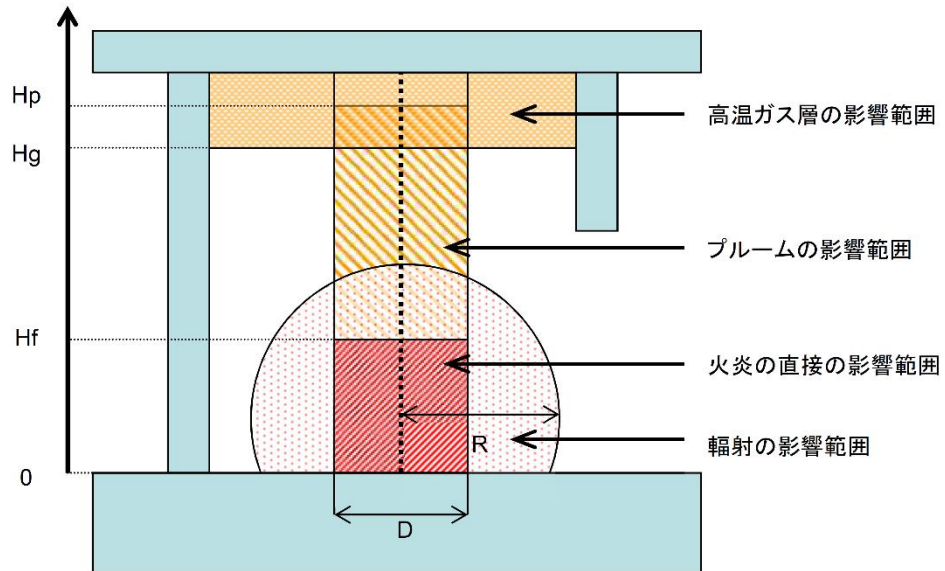
第2表 火災防護対象機器の設置区画（ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟）

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	機器番号	設置場所	
高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	高放射性廃液を内蔵する系統及び機器	受入槽	G11V10	R001
			回収液槽	G11V20	R001
			水封槽	G11V30	R001
			濃縮器	G12E10	R001
			濃縮液槽	G12V12	R001
			濃縮液供給槽	G12V14	R001
			気液分離器	G12D1442	R001
			熔融炉	G21ME10	R001
			ポンプ	G11P1021	R001
			ドリフトレイ (固化セル)	G04U001	R001
		高放射性廃液を内蔵する系統及び機器を設置するセル	固化セル	R001	-
		熔融ガラスを閉じ込める機能	A 台車	G51M118A	R001
		高放射性廃液を閉じ込める機能	設備・系統	槽類換気系統及び機器	冷却器
冷却器	G41H70, G41H93				A011
凝縮器	G12H11				R001
デミスタ	G12D1141, G41D23 G41D33, G41D43				R001
スクラッパ	G41T10				R001
ベンチュリスクラッパ	G41T11				R001
吸収塔	G41T21				R001
洗浄塔	G41T31				R001
加熱器	G41H24, G41H34 G41H44				R001
加熱器	G41H80, G41H81 G41H84, G41H85				A012
ルテニウム吸着塔	G41T25, G41T35 G41T45				R001, A012

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		機器番号	設置場所		
				G41T82, G41T83,			
			よう素吸着塔	G41T86, G41T87	A012		
			フィルタ	G41F26, G41F36 G41F46, G41F27 G41F37, G41F47 G41F88, G41F89	R001 R001 R001 A012		
			排風機	G41K50, G41K51 G41K60, G41K61 G41K90, G41K91 G41K92	A011		
		セル換気系 統及び機器	フィルタ	G07F80.1~F80.10 G07F81.1~F81.10 G07F82.1~F82.4 G07F83.1, G07F83.2 G07F84.1~G07F84.4 G07F86, G07F87 G07F88, G07F89 G07F90 G07F91, G07F93 G07F92	A211 A211 A211 A211 A211 A018 A012 A211 A110 R103		
			排風機	G07K50, G07K51 G07K52, G07K54 G07K55, G07K56 G07K57, G07K58 G07K59	A311		
			第二付属排気筒		屋外		
		高放射 性廃液を 閉じ込 める機 能	設備・ 系統	セル冷却系 統・冷却水 系統及び機 器	インセルクーラー	G43H10~G43H19	R001
					冷凍機	G84H10, G84H20	W362
					冷却器	G84H30, G84H40	A022
					ポンプ	G84P32, G84P42	A022
					膨張水槽	G84V31, G84V41	A211
電気・計 装制御等	スチームジェット		G04J0011, G04J0012 G04J0013, G04J0014	R001			
	安全保護回路		G43PP+001.7	A011			
	セル内ドリフトレイ液面上限警 報		G04LA+001a, G04LA+001b	A024			
	トランスミッタラック		TR21 TR11.1, TR11.2 TR12.1, TR12.2 TR12.3, TR12.4 TR43.2	A024 A025 A024 A024			
	工程制御盤		DC	G240			
	工程監視盤(1)~(3)		CP	G240			

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設		機器番号	設置場所
		変換器盤		TX1, TX2	G241
		計装設備分電盤		DP6 DP8	W363 G142
		重要系動力分電盤		VFP1	A018
		一般系動力分電盤		VFP2 VFP3	A028 W362
		電磁弁分電盤		SP2	G142
高放射性廃液を閉じ込める機能	電気・計装制御等	高圧受電盤（第11変電所）			W260, W261
		低圧動力配電盤（第11変電所）			W260, W261
		無停電電源装置			W363
		低圧照明配電盤（第11変電所）			W260, W261
		直流電源装置（第11変電所）			W260, W261
		ガラス固化体取扱設備操作盤		LP22.1	G240
		重量計盤		LP22.3, LP22.3-1	A018
		流加ノズル加熱停止回路		G21P0-10.5	A018
		A台車の定位置操作装置		G51Z0+118.1, Z0+118.2	A018
		A台車の重量上限操作装置		G51W0+118	A018
		換気用動力分電盤		VFV1	A311
		純水貯槽		G85V20	W360
		ポンプ（純水設備）		G85P21, G85P22	W360
崩壊熱除去機能	設備・系統	冷却水（重要系）系統 及び機器	冷却器	G83H30, G83H40	A022
			ポンプ	G83P12, G83P22 G83P32, G83P42	屋上 A022
			冷却塔	G83H10, G83H20	屋上
			膨張水槽	G83V11, G83V21 G83V31, G83V41	屋上 A211
崩壊熱除去機能	電気・計装制御等	高圧受電盤（第11変電所）			W260, W261
		低圧動力配電盤（第11変電所）			W260, W261
		無停電電源装置			W363
		低圧照明配電盤（第11変電所）			W260, W261
		直流電源装置（第11変電所）			W260, W261
		重要系動力分電盤		VFP1	A018
		一般系動力分電盤		VFP2 VFP3	A028 W362
		工程制御盤		DC	G240

系統等		閉じ込め機能 及び崩壊熱除去機能を有する施設	機器番号	設置場所
		操作盤	LP22. 1	G240
		現場制御盤	LP22. 3, LP22. 3-1	A018
		電磁弁分電盤 (2)	SP2	G142
		工程監視盤 (1) ~ (3)	CP	G240
		計装設備分電盤	DP6 DP8	W363 G142
事故 対 処 設 備	固化セル 換気系	排風機	G43K35, G43K36	A012
		フィルタ	G43F30, G43F31 G43F32 G43F33, G43F34	A023 R001 A011
	電源供給 系	緊急電源接続盤		A221



Hf : 火炎の高さ
 Hp : プルームの損傷範囲の高さ
 Hg : 高温ガス層の損傷範囲の高さ
 R : 輻射の損傷範囲の高さ
 D : 火炎の直径

- * プルームの損傷範囲内、高温ガス層の影響範囲内の温度は、いずれもターゲットの損傷温度以上である。
- * 輻射の影響範囲内では輻射熱流束がターゲットの損傷熱流束以上である。

第2図 火災影響評価範囲 (ZOI) の評価モデルの概念図
 (「内部火災影響評価ガイド」 抜粋)

別表-1 火災区画特性表

火災区画	A021 & A023				
1 火災区画の説明					
火災区画名称	地下保守区域及びポンプ室				
建屋名	高放射性廃液貯蔵場				
火災区域名	A021 & A023				
床面積 [m2]	22.7				
燃焼率[kJ/m2/h]	908.095				
2 火災区画の火災シナリオの説明	火災による安全機能への影響はない。				
3 火災区画の火災ハザード(火災源)					
可燃性物質	可燃物量 [L or 基 or kg]	単位熱量 [kJ/L or kJ/基 or kJ/kg]	発熱量 [kJ]	火災荷重 [kJ/m2]	等価時間 [h]
潤滑油	0.4	43,171	17,268	-	-
盤	3	1,551,000	4,653,000	-	-
ケーブル	一式	25,568	23,343,946	-	-
	合計		28,014,214	1,234.106	1.36
4 火災区画にある防火設備					
火災検知の手段	主要な消火設備	消火方法	消火設備のバックアップ	耐火壁の耐火時間 [h]	
				3	
5 火災区画に隣接する火災区画と火災の伝播					
隣接する火災区画	火災伝播経路	耐火壁の耐火時間 [h]	火災区画の消火方法	伝播先の消火方法	
R011	壁	3	手動	手動	
R006	壁	3	手動	手動	
R003	壁	3	手動	手動	
A022	防火扉	3	手動	手動	
R010	壁	3	手動	手動	
A124	防火扉	3	手動	手動	
6 火災により影響を受ける機器					
機器名	機器タイプ	機器ID	安全機能		
7 火災により影響を受けるケーブルと関連設備					
ケーブルの種類	ケーブルトレイ	ケーブル番号	機器番号	機器名称	安全機能
8 火災により安全機能を損なう機器					
安全機能	機器ID	機器名称			
9 火災区画にある火災源機器数					
火災源	機器数				
地下浸透ポンプ(P561)	1				
地下浸透ポンプ(P562)	1				
サンプリングユニット(B-1)	1				
ケーブル	一式				

廃止措置変更認可申請の内部火災対策(令和3年3月18日 規制庁面談 資料1)に係るご質問に対する回答

No.	コメント	回答
1	(第2-1、2-2 図関係) HAW、TVFの縮尺、寸法を図に表示して欲しい。	縮尺(スケール)、建家の外寸を確認し、図に追記しました。 (資料9～20 ページ参照)
2	TVFは連結散水設備の送水口が落とされているが、B1、2階に散水ヘッドも落として欲しい。	放水ヘッドの位置を確認し、図に追記しました。 (資料15、16 ページ参照)
3	消火器、屋内消火栓、火災報知設備、連結散水設備は消防法設置になっているのか。その上で感知設備の設置されていない場所は、特例適用で免除されている認識でよろしいか。また、今回新規基準を考慮した上での必要な設備の追加設置を行うという認識で合っているか。	<p>現在設置されている消火設備及び火災報知設備は、消防法に基づき設置しています。高線量区域であるセル内については、可燃物が無い等の理由により、建設時に消防より設置を免除されています。(参考資料1 参照)</p> <p>また、新規基準を考慮し、必要な設備の追加設置について検討し、設置が可能である設備については設置する方針で進めており、具体的には火災審査基準に記載されている火災感知設備として、既設の感知設備の他に、新たに異なる方式の固有の信号を発する感知器を1系統追加設置することとしています。火災の影響軽減対策としては、系統分離に併せて自動消火設備の設置について検討しましたが、設置は物理的に困難であることから、火災感知器の追加設置に加えて、速やかに消火活動を行えるよう体制(訓練等によるソフト対策の強化、消火器等の充実、局所自動消火設備の導入)を整えることとしています。</p>
4	(27 ページ関係) ガラス溶融炉については、素材はなにか。繰り返し使用による劣化対策はどのように講じる予定か。(劣化損傷によって発火源となり得ることを前提とすべきではないか)	<p>ガラス溶融炉はステンレス製のケーシング内に耐火レンガとインコネル製の電極を組積した構造となっています。(参考資料2 参照)</p> <p>溶融ガラスは、温度が低くなると流動を停止する性質を有するため、溶融炉断面に生じる温度勾配により、耐火物内に閉じ込められます。このため、溶融ガラスが漏えいし発火源となることはないと考えています。</p> <p>また、耐火物の腐食の観点から、ガラス固化体約500本の製造を溶融炉の寿命の目安とし、溶融炉を更新することとしており、劣化損傷により発火源となることはないと考えています。</p>
5	ガラス溶融炉の本体表面の温度上昇はあるのか。	<p>ガラス溶融炉の運転中のケーシング表面温度は側面が約60～120℃、天面が約100～150℃(運転試験時の値)であり、固化セル内のクレーンが保有している潤滑油の引火点(200℃以上)に対し低い値です。ただし、溶融炉上部の原料供給配管や廃棄配管付近は溶融炉内雰囲気やオフガスにさらされるため、通常運転時でも200℃～230℃程度になる箇所がありますが、固化セル内のクレーン等の動力部が、通常運転時の溶融炉の上部に近づく必要はないため、万一、クレーン等からの潤滑油の漏えいが生じた場合であっても、溶融炉の高温部と漏えい油が接することはありません。</p>

廃止措置変更認可申請の内部火災対策(令和3年3月18日 規制庁面談 資料1)に係るご質問に対する回答

No.	コメント	回答
6	<p>(TVF 固化セル) 配管トレンチ、固化セル、保管セル等の配管・ダクト等貫通部分の処理はどのように行われているのか。</p>	<p>固化セルの壁貫通部分は直接埋込の場合と、遠隔交換可能な貫通プラグ（配管用と電気ケーブル用の2種類）を用いる場合があります。直接埋込の場合は、配管と貫通壁の間にモルタル等が充填され隙間はありません。貫通プラグはステンレス鋼の管体の内部に鉛、コンクリート等を充填した円柱状の栓（プラグ）で、その内部に複数の配管又はケーブルを直接埋め込んで一体構造としたものとなっています（参考資料3参照）。このような構造とすることで、固化セルへ外部から接続する配管系統・ケーブル系統の構成を遠隔操作により変更することが出来ます。プラグに埋め込んだ配管・ケーブルは躯体との間に隙間が生じ無いよう（主として遮蔽の観点から）にコンクリート等が充填されています。そのうち、ケーブルを内包する給電用貫通プラグ等については、プラグ内にケーブルを埋設していることに加え、貫通プラグの固化セル内側の端部は遠隔保守用の遠隔コネクタ、固化セル外側の端部は端子台となっており、ケーブルが露出している箇所はほとんど無く、貫通プラグを通じて延焼することはありません。</p>
7	<p>固化セル内の温度は何度くらいに保たれているのか（稼働している時、していない時）。</p>	<p>固化セル内はインセルクーラにより熔融炉等の稼働状態にかかわらず、約23℃前後で保たれています。（参考資料4参照）</p>
8	<p>(27 ページ関係) 火災感知器を追加設置する箇所は具体的に決まっているのか。決まっているならば本文及び図面に記載すること。</p>	<p>火災感知器を追加設置する火災区画は資料41ページに記載している「a. 火災感知器を追加設置する火災区画」の考え方にに基づき、該当する区画については本文末尾の対策整理表（資料73ページ～）中に感知器を追加する旨を記載しています。各火災区画内での詳細な設置箇所については、詳細設計の進捗に応じて、順次図等を用いて説明させていただきます。なお、火災感知器の設置を計画している区画は参考資料5（赤のハッチング箇所）のとおりとなっています。</p>
9	<p>(43 ページ関係) 可燃物管理について、不要な可燃物は持ち込まない運用としているが、具体的に火災防護計画に定める等の運用をするのか。また、持ち込む場合の運用についても定めるのか。</p>	<p>原則として可燃物の持込みに制限等を設け、火災防護計画等に定めることとしています。また、作業等によりやむを得ず持ち込む場合については、手順や管理方法について火災防護計画等に定めることとしています。</p>

廃止措置変更認可申請の内部火災対策(令和3年3月18日 規制庁面談 資料1)に係るご質問に対する回答

No.	コメント	回答
10	セル内、可燃物がないことは、新規基準では感知・消火設備不要の理由にならない。万が一の火災のときに感知しなくても良い、または消火しなくてもよい理由がないのであれば、ダメ。	<p>当初は可燃性物質が無い火災区画については感知・消火設備を設置しないこととしていました。その後、セル内について安全機能を有する機器への影響も踏まえて再検討した結果、感知・消火設備に係る対応を以下の通り整理しました。</p> <p>高放射性廃液貯蔵場のセル内については、着火源及び可燃性物質がない（電力を必要とする機器は設置されておらず、計装制御で用いる熱電対も鋼管内に収められています。他の計装として密度計・液位計があるがこれらは圧縮空気を用いる方式です。）ため、火災に至るおそれは少なく、また、万一火災が生じた場合であっても、セル内はコンクリート製の構造物や金属製の配管及び貯槽類のみで構成されているため、火災の影響により機能を喪失するおそれがないことから、感知・消火設備は不要であると考えています。</p> <p>ガラス固化技術開発施設の固化セルについては、セル内に設置されているクレーンが少量の潤滑油を保有しており、クレーンがインセルクーラ直上を移動中に火災が生じた場合はインセルクーラが損傷するおそれがありますが、固化セルは高線量区域であり人が立ち入ることができる構造となっていないため、感知・消火設備の追加は技術的に困難であると考えています。そのため、感知手段の代替策について整理し記載しています。（資料 42、43 ページ参照）概略として、クレーン等の動的機器を使用する際は、過負荷による異常警報の注視並びにセル内に設置されたITV カメラでの潤滑油の漏えいの確認等の運用管理の強化により対応することを考えています。</p>
11	<p>(44 ページ関係)</p> <p>消防法どおりとする箇所について、可燃物管理の徹底は理由にならない。「重要な機器がない」ということで整理しているのではないのか。</p>	<p>火災感知器を追加で設置する又は設置しない区画の考え方を見直しており、現時点では、原則として、重要な安全機能を有する機器及びシステムが存在する区画には火災感知器を追加設置し、重要な安全機能を有する機器及びシステムが存在しない区画には追加設置しないという方針で整理しています。また、重要な安全機能を有する機器及びシステムが存在しない区画については、万一火災が生じた場合であっても、隣接する区画に延焼しないことを確認することとしています。（資料 41～43 ページ参照）</p>

廃止措置変更認可申請の内部火災対策(令和3年3月18日 規制庁面談 資料1)に係るご質問に対する回答

No.	コメント	回答
12	<p>漏えいした潤滑油に溶接機の火花が着火するおそれなどないのか。また、想定外の溶融ガラスの漏えいが発生した場合、閉じ込め機能はどのように成立させるのか。</p>	<p>TVF に設置されている溶接機は、アーク溶接法のうち TIG 溶接を採用しており、他の溶接法と比較し、火花が生じず、スパッタの発生もほとんどないという特徴を有しています。また、固化セル内のクレーン等の動的機器が、溶接作業中の溶接機に不用意に近づくことのないよう運用管理しているため、万一、クレーン等からの潤滑油の漏えいが生じた場合であっても、溶接機と漏えい油が接することはありません。</p> <p>溶融ガラスの漏えいについては、ガラス溶融炉の流下ノズル直下には受け皿が設置されていることから、漏えいしたガラスがセル床に広がることはありません。さらに、固化セル内はステンレスライニングにより内張りされた気密セルとなっており、セル排気は槽類換気系を通じて計画された経路から放出される低風量換気システムを備えているため、漏えいガラスの一部が気相へ移行したとしても、計画外の経路から放射性物質が放出されるようなことはなく、閉じ込め機能は維持されます。なお、ガラスの誤流下は設計基準事象として想定しており、誤流下防止のため流下ノズル加熱装置にインターロックを設定しているため、流下操作時以外に流下ノズルが加熱されることはありません。また、万一、誤流下が発生した場合においても、一般公衆へ与える影響は十分小さいことを評価（再処理事業指定許可申請書に記載）しています。</p>

廃止措置変更認可申請の内部火災対策(令和3年3月18日 規制庁面談 資料1)に係るご質問に対する回答

No.	コメント	回答
13	<p>火災感知器を設置しない区画は、TVFのセル内のみとなっているが、そのほかの区画は存在しないのか。また、万一火災が発生した場合、安全機能（閉じ込め機能・崩壊熱除去機能）に影響を及ぼすことはないのか。</p>	<p>現在は消防による設置緩和の許可を受け、TVF及びHAWのセル内については火災感知器を設置していません。これらの区域については、コメントNo.10の回答で述べた理由から、火災感知器の追加設置も行いません。</p> <p>その他の火災区画については、消防法に基づく火災感知設備が1系統設置されており、そのうち重要な安全機能を有する機器及び系統が存在する区画には火災感知器を1系統追加設置し、重要な安全機能を有する機器及び系統が存在しない区画には追加設置はしないという方針です。</p> <p>TVFのセル内については、火災により損傷するおそれのある動的機器（インセルクーラ）があるため、火災が生じた場合の安全機能への影響及び対応について整理し記載しています。（資料46～47ページ参照）</p> <p>概略として、インセルクーラは固化セル内に10基分散配置されていること、そのうち6基で運転時の固化セル内の最大発熱量を除熱できること、万一10基全てが損傷した場合であっても圧力放出系により固化セル内の負圧を維持できることから、火災が生じた場合であっても安全機能を維持できると考えています。また、火災の鎮火後、インセルクーラの電動機ユニットや電源ケーブルを予備品と交換することにより、機能回復が可能です。</p> <p>また、固化セル内の設備を保守するためのセルとして、除染セルと呼ばれる区画が固化セルの直上にあります。このセルも同様に消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していませんが、重要な安全機能を有する機器及び系統が存在しない区画であるため、火災感知器の追加設置はしない方針です。</p>
14	<p>(45ページ) 蓄電池設備を1時間(+10分)としているが、それで充分としている理由はなにか。(それまでに全熱源停止・安定ができるということか)</p>	<p>ガラス固化処理運転中は、外部電源が喪失した時点で自動的に熱源であるガラス熔融炉等への給電が停止し、運転が停止（全熱源停止）します。このため、蓄電池設備（1時間警戒、10分作動）により対応が可能であると考えています。</p>

廃止措置変更認可申請の内部火災対策(令和3年3月18日 規制庁面談 資料1)に係るご質問に対する回答

No.	コメント	回答
15	火災感知設備が発報した場合、運転員が駆けつけ消火を開始するまでの相当の時間、閉じ込め機能に影響がないことを説明して欲しい。	<p>火災感知器の発報を受け、運転員が常駐している制御室から当該火災区画へ移動し、火災発生個所を特定するまでおよそ5分程度、初期消火の準備でおよそ5分程度と想定しており、火災の発生から10分程度で消火活動を開始することが可能であると考えています。(参考資料6参照)</p> <p>安全機能を有する機器のうち電源盤及びケーブルについては、1時間耐火相当の厚みを有する筐体で分離されていること、電線管又はラッピング材による系統分離を行うことから、消火を開始するまでの間に機能を喪失することはないと考えています。</p> <p>排風機については、大部分が不燃材料又は難燃材料で構成されており、ただちに閉じ込め機能を全て喪失することはないと考えていますが、1時間耐火壁等による隔離が行われていないため、火災により機能喪失のおそれがあります。その場合においても、異なる火災区画に設置されている排風機により、閉じ込め機能を維持することが可能であると考えています。</p> <p>ポンプについては、大部分が不燃材料又は難燃材料で構成されており、ただちに閉じ込め機能を全て喪失することはないと考えていますが、1時間耐火壁等による隔離が行われていないため、火災により機能喪失のおそれがあります。</p> <p>万一、火災により安全機能を喪失した場合であっても、重大事故(蒸発乾固事象)に至るまでは時間猶予(HAWにおいて最短で約77時間、TVFにおいて高放射性廃液の沸騰到達時間として56時間、濃縮器の遅延対策に係る時間裕度として26時間)があることから、可搬型設備や予備電源ケーブル等を使用した事故対処により高放射性廃液の崩壊熱除去に必要な機能を復旧させることとしています。</p>
16	(47 ページ関係) ガラス固化関係設備について、屋内消火栓等での対応としているが、水で急冷することにより、閉じこめ機能に影響が生じるような亀裂が生じるおそれがないこと、説明できるか。(水噴霧消火設備等設けなくて良いのか。)	ガラス固化関係設備のうち、高放射性廃液及びガラスを内包する設備(貯槽、ガラス熔融炉等)は固化セル内に設置されています。固化セル内には、消火栓等が設置されていないことから放水を受けることはありません。そのため、運転時に高温となるガラス熔融炉が消火操作によって水で急冷されることはなく、熱衝撃を受けて閉じ込め機能に影響を及ぼす亀裂等が生じることはありません。

廃止措置変更認可申請の内部火災対策(令和3年3月18日 規制庁面談 資料1)に係るご質問に対する回答

No.	コメント	回答
17	<p>(55 ページ関係)</p> <p>系統分離困難な箇所について、感知器の多様化のみで対応しているが、それで充分と判断した理由は何か。(自動消火または遠隔手動消火にすることは検討したのか)</p>	<p>系統分離困難な箇所については、水系自動消火設備やガス系自動消火設備の設置を検討しましたが、消火剤の貯蔵容器や付帯設備を考慮した場合、いずれも空間的に設置が困難であると考えています。(資料 56～57 ページ参照)</p> <p>そのため、重要な設備のある防火区画には火災検知を確実にできるようにするための対策(感知器の追加設置)を行います。併せて、検知とともに速やかな消火活動を行えるよう体制(訓練等によるソフト対策の強化、消火器等の充実、パッケージ型自動消火設備の導入)を整えることとしています。</p> <p>加えて、全ての系列が機能喪失した場合であっても、重大事故(蒸発乾固事象)に至るまでは時間猶予(HAWにおいて最短で約77時間、TVFにおいて高放射性廃液の沸騰到達時間として56時間、濃縮器の遅延対策に係る時間裕度として26時間)があることから、可搬型設備や予備電源ケーブル等を使用した事故対処により蒸発乾固事象に至るまでに高放射性廃液の崩壊熱除去に必要な機能を復旧できるよう対策を実施します。</p>
18	<p>(系統分離について)</p> <p>図示されている火災区画は、3時間耐火壁等で囲まれている認識で良いか。また、その火災区画内で火災防護対象機器2以上ある場合、互いに系統分離を行う認識で良いか。</p>	<p>図示している火災区画はいずれも厚さ [] のコンクリート壁又は厚さ 1.6mm 以上の防火扉により区切られており、3時間耐火壁で囲まれているのと同様であると考えています。</p> <p>それらの火災区画内に、2系統の火災防護対象設備が同時に存在している場合は、可能な限り系統分離を行い、系統分離が困難な箇所については火災の感知に係る対策として火災検知を確実にできるようにするための対策(感知の追加設置)を行うことを前提に、系統分離対策として要求されている自動消火設備の代替策として、消火用資材(消火器、パッケージ型自動消火設備、防火服等)の充実によるハード対策、訓練等によるソフト対策の強化を実施し、速やかな消火を行えるようにすることとしています。</p>



昭和57年9月7日

高放射性廃液貯蔵場に係わる
消防設備等の設置の緩和願い

東海村消防長 殿

茨城県那珂郡東海村村松4の33
動力炉・核燃料開発事業団
東海事業所長
事務取扱 理事 中島 健太郎

標記の件につき、下記の通り緩和方御願いたしたい。

記

1. 屋内消火栓設備（令第11条規12条三・ロ項）
屋内消火栓赤色表示灯の確認位置について
2. 自動火災報知設備（令21条）
セル内自動火災報知設備の設置について
3. 連結散水設備（令28条の二）
地下階の連結散水設備の設置について
4. 連結送水管設備（令29条）
連結送水管の設置について
5. 第5種消火設備
セル内小型消火器の設置について

高放射性廃液貯蔵場・消防用設備等の適用緩和又は免除申請資料

(イ) 項 目

1. 屋内消火栓設備（令11条規12条三・ロ項）
屋内消火栓赤色表示灯の確認位置について
2. 自動火災報知設備（令21条）
セル内自動火災報知設備の設置について
3. 連結散水設備（令28条の二）
地下階の連結散水設備の設置について
4. 連結送水管設備（令29条）
連結送水管の設置について
5. 第5種消火設備
セル内小型消火器の設置について

(ロ) 理 由

1. 本施設の構造上及び立入制限区域等の規則により取付位置が限定されているため、屋内消火栓としての法的包括範囲は満足しているが、同規則12条三・ロ項の赤色灯の確認する位置が満足されていない。
よつて、赤色灯以外に通路等から容易に確認可能な表示標識を設けることにより、同条同規則を満足させたい。
2. 本施設内には、通常時は完全密閉されていて人の立入不可能な構造のセル区域がある。これらの区域に、自動火災報知設備を設置しても、メンテナンス等が不可能である。又、これらの区域の壁及び床等は、すべて鉄筋コンクリート等の

耐火構造であり、かつこれらの区域内には可燃物等はなく、火災の発生はないと思われる。よつて、同区域内の自動火災報知設備の設置を省略したい。

自動火災報知設備を設置しない部屋（Rはレッドの略）

R001, R002, R003, R004, R005, R006, R007, R008, R009, R010, R011, R201, R202

3. 本施設内の地下階の合計床面積は1234.80 m^2 となり連結散水設備の設置が必要となるが、本施設地下階にはセルと呼ばれる人の立入できない区域（R001, R002, R003, R004, R005, R006, R007, R008, R009, R010, R011）があり、これらの区域の床面積合計は1049.84 m^2 となる。よつて、人の立入る区域合計は184.96 m^2 となり700 m^2 以下となる。また、本施設地下階には保守区域、通路、階段室等しかなく常時の人の立入りはなく、可燃性のももなく、壁及び床等は、鉄筋コンクリート造りの耐火構造となつている。

よつて、同地下階の連結散水設備の設置を省略したい。

4. 本施設の5階と再処理分離精製工場の6階とは、通路により接続されているが、建築物相互間の距離は10 m 以下であり、当該建物は不燃材で設計されており、屋内が絶えず負圧になる様に換気されている。4階機械室にはそのための機器が設置されており無人操作されている。全体の装置の運転状況や火災その他の警報は再処理分離精製工場中央制御室、分所中央安全管理室及び管理事務所で常時監視されており特に可燃性物質は置かず、屋内消火栓と消火器にて対応できる

と考えられ、加圧された多量の放水状況下ではすべての機能が破壊され、負圧バランスも崩れて運転不能状態となり放射性物質の大気放出という二次災害の方が影響大と思われる。

よつて、極力水の使用を制限したいと思います。以上の点を御検討の上、連結送水管の設置を省略させていただきたい。

通廊出入口には夫々煙管連動の甲種防火戸が設置されている。

5. 本施設内R001, R002, R003, R004, R005, R006, R007, R008, R009, R010, R011, R201, R202の部屋はレッドセルという、立入不可の部屋である。これらの区域は、放射線の線量が高く通常人の立入はまったくない。又、床及び壁等は、鉄筋コンクリート造りの耐火構造となつている。よつて本施設内の上記レッドセルの第5種消火設備の設置を省略したい。

(ハ) 以上、各理由により、上記1、2、3、4、5の各項目の緩和又は免除を御願いたしたい。

昭和 63 年 2 月 17 日



ガラス固化技術開発施設に係わる
消防設備等の設置の緩和願い

東海村消防長 殿

茨城県那珂郡東海村大字村松 4 の 3 3

動力炉・核燃料開発事業団東海事業所

所長 山之内 種彦



上記の件につき、下記の通り緩和方御願いたしたい。

記

1. 連結散水設備（令 28 条の二）

地下階の連結散水設備の設置について

2. 第 5 種消火設備（規則第 6 条）

歩行距離 20 m 以下の規定を一部満足していないことについて

3. 自動火災報知設備（令 21 条）

地下 2 階，地下 1 階，1 階セル内の感知器の設置について

地区音響装置の水平距離 25 m 以下の規定を一部満足していないことについて

4. 誘導灯（令 26 条）

セル内の誘導灯の設置について

ガラス固化技術開発施設・消防用設備等の適用緩和又は免除申請資料

(イ) 項目

1. 連結散水設備（令28条の二）

地下階の連結散水設備の設置について

2. 第5種消火設備（規則第6条）

小型消火器の歩行距離20m以下の規定を一部満足していないことについて

3. 自動火災報知設備（令21条）

地下2階，地下1階，1階セル内の感知器の設置について

地区音響装置の水平距離25m以下の規定を一部満足していないことについて

4. 誘導灯（令26条）

セル内の誘導灯の設置について

(ロ) 理由

1. 本施設（開発棟）の地下階の合計床面積は4,604.67㎡となり連結散水設備の設置が必要となるが、以下の理由により、連結散水設備の設置免除及び省略をしたい。

① 本施設（開発棟）の地下階にはレッドセルと呼ばれる通常人の立入のできない区域（R001, R002）があり、これら区域には、クレーン、タンク、ラック等の不燃物及び難燃性ケーブルで構成された機械、機器類を設置している。同区域の天井、床、壁等は鉄骨鉄筋コンクリート造りの耐火構造であり、かつ区域内には可燃物等はなく火災発生のおそれはない。

また、本施設（開発棟）の地下階にはアンバー区域と呼ばれ、配管、ダクト、バルブ類のみが設置され、可燃物等はなく火災発生のおそれが少ない部屋（A019, A023, A024, A025, A026, A029）があり、これらの部屋は屋内消火栓と消火器で対応が可能と考えられる。

よって本施設（開発棟）の地下階における上記各区域及び各部屋の連結散水設備の設置免除をお願いしたい。

② 本施設（開発棟）の地下階の①で記載した区域以外のレッドセル（R003, R004, R005, R006, R007）は、タンク、凝縮器等の機器類を設置した機械室の用途に供する区域であり、①のレッドセル同様耐火構造でかつ可燃物はない。

また、本施設（開発棟）の地下階の①で記載した部屋以外に、排風機、ポンプ等を設置した機械室の用途に供する部屋（A010, A011, A012, A013, A014, A015, A016, A017, A022, A027, W061）があり、これら部屋は屋内消火栓と消火器で対応が可能と考えられる。

よって本施設（開発棟）の地下階の上記各セル及び各部屋の連結散水設備の設置を省略したい。

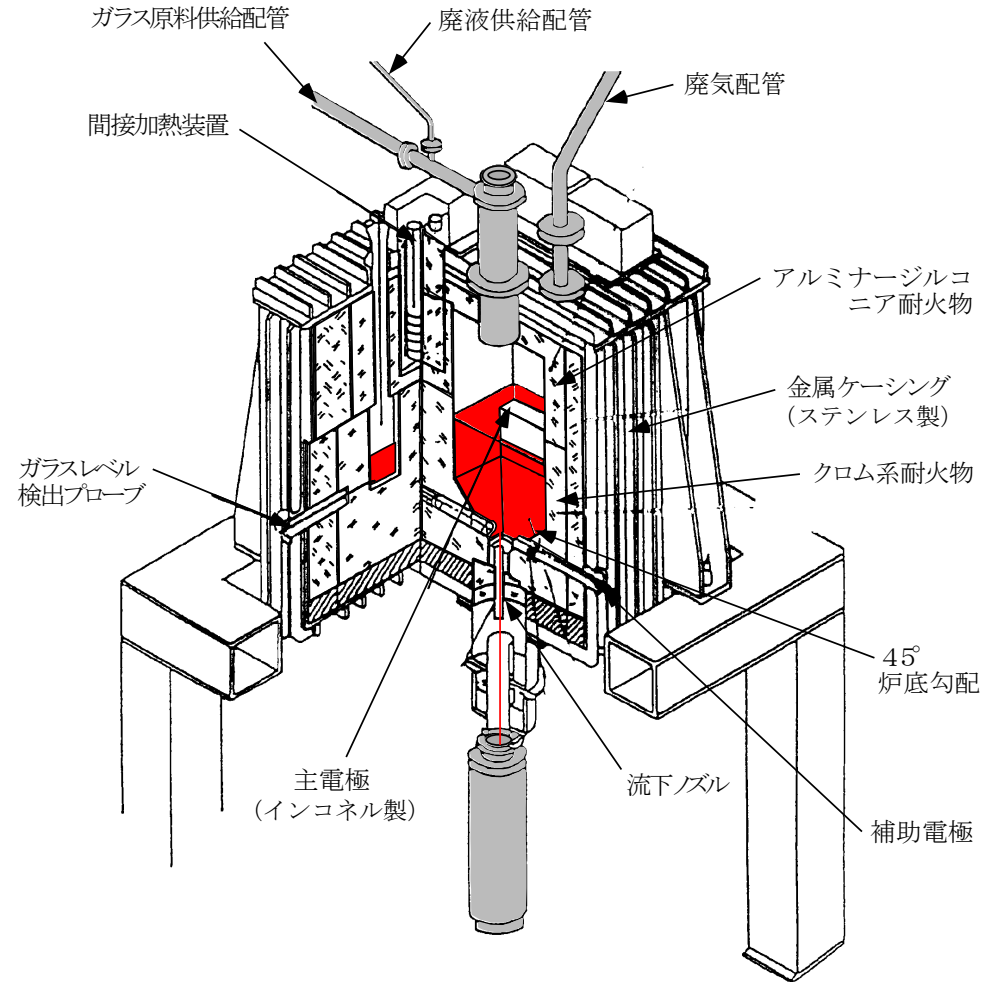
2. 上記と同様にレッドセル区域（R001, R002, R003, R004, R005, R006, R007, R101, R102A, R102B, R103）内は、放射線の線量が高く通常人の立入はない。また、天井、床、壁等は鉄骨鉄筋コンクリート造りの耐火構造で、かつ同区域内での火災発生のおそれはない。

よって、本施設（開発棟）同セル区域内に対する第5種消火設備の歩行距離20m以下の規定の緩和を御願いたい。

3. 上記と同様に同レッドセル区域（R001, R002, R003, R004, R005, R006, R007, R101, R102A, R102B, R103）内の感知器の設置免除及び同セル区域内の地区音響装置の水平距離25m以下の規定の緩和を御願いたい。

4. 上記と同様に同レッドセル区域（R001, R002, R003, R004, R005, R006, R007, R101, R102A, R102B, R103）内の誘導灯の設置免除を御願いたい。

(ハ) 以上各理由により、上記1, 2, 3, 4の各項目の緩和又は免除を御願いたい。



ガラス溶融炉鳥瞰図

No. 6 (TVF 固化セル)

「配管トレンチ、固化セル、保管セル等の配管、ダクト等貫通部分の処理はどのように行われているか？」

セル等の貫通部分は遮へいやセルの気密確保のため、貫通部に貫通プラグの挿入、貫通金物を介してセル外の配管や給電線等をセル内に導いている。

次頁以降に代表的な貫通プラグ等の構造例を示す。

代表的な構造の例：1

引用：「再処理施設に関する設計及び工事の方法」（ガラス固化技術開発施設）

3.8.18 その他再処理設備の附属施設（その18）

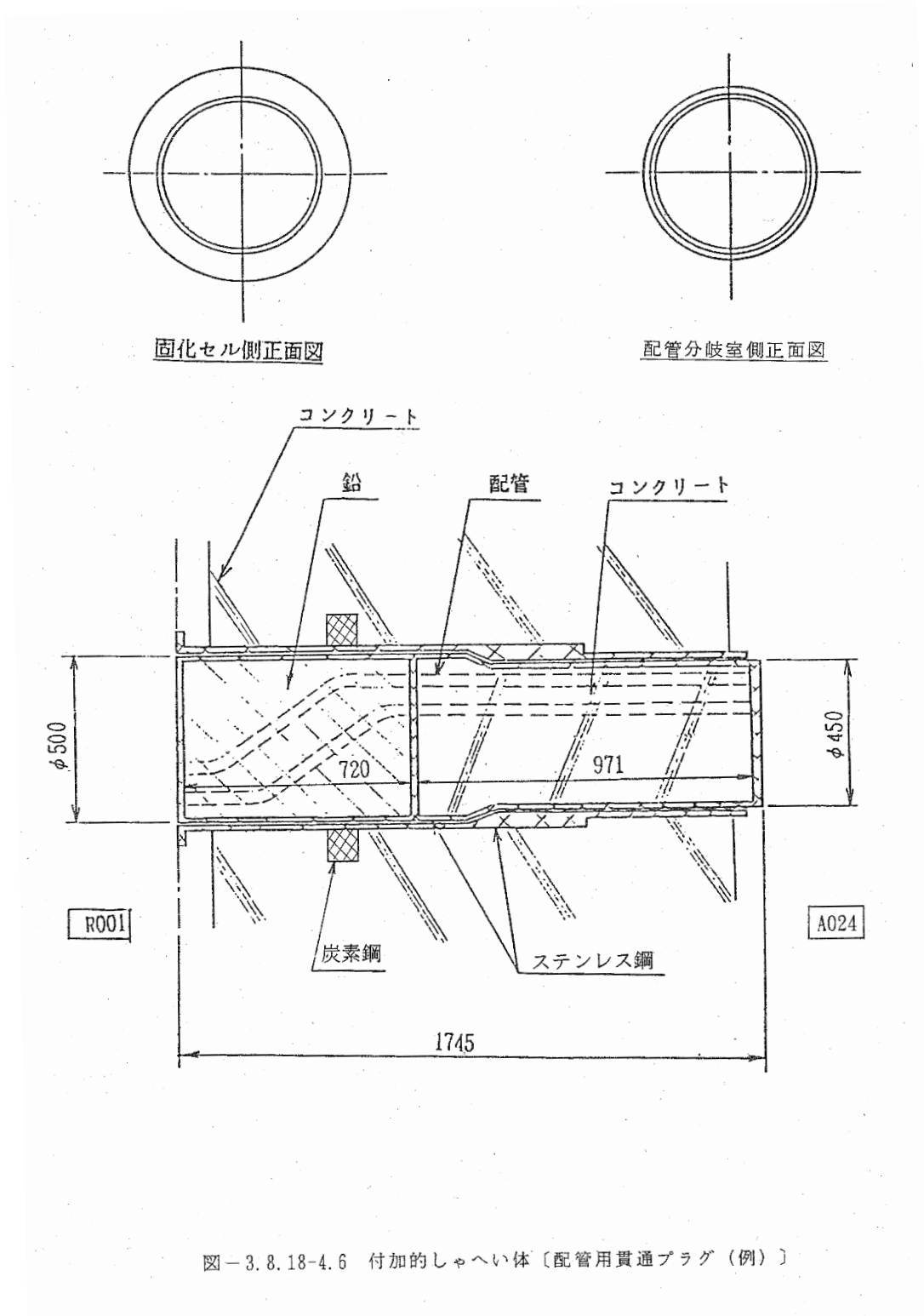
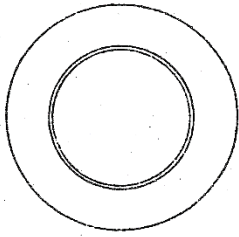
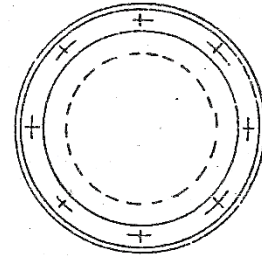


図-3.8.18-4.6 付加的しゃへい体〔配管用貫通プラグ（例）〕



固化セル側正面図



配管分岐室側正面図

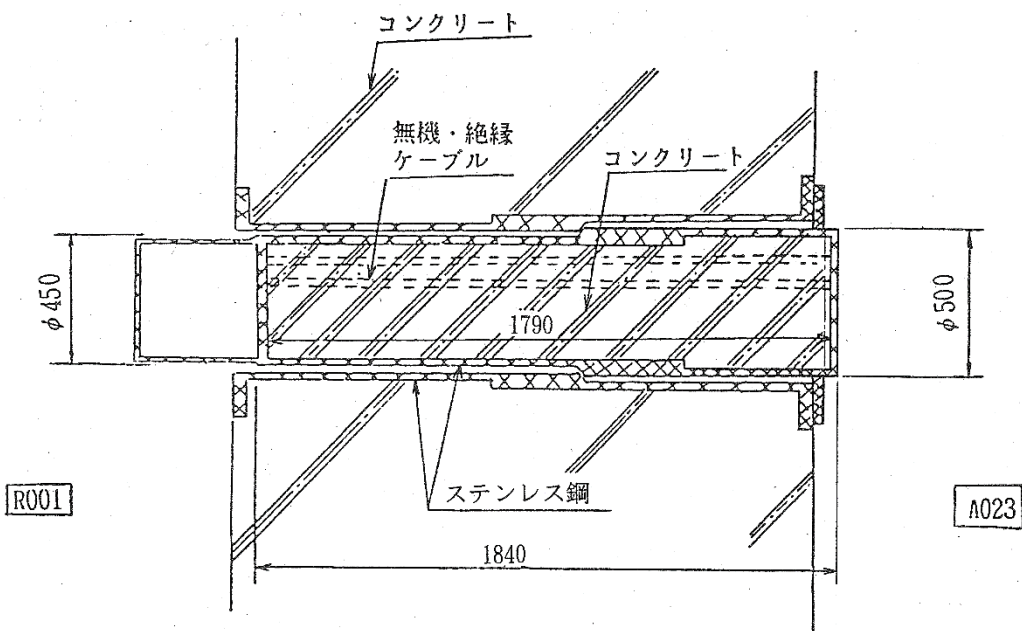
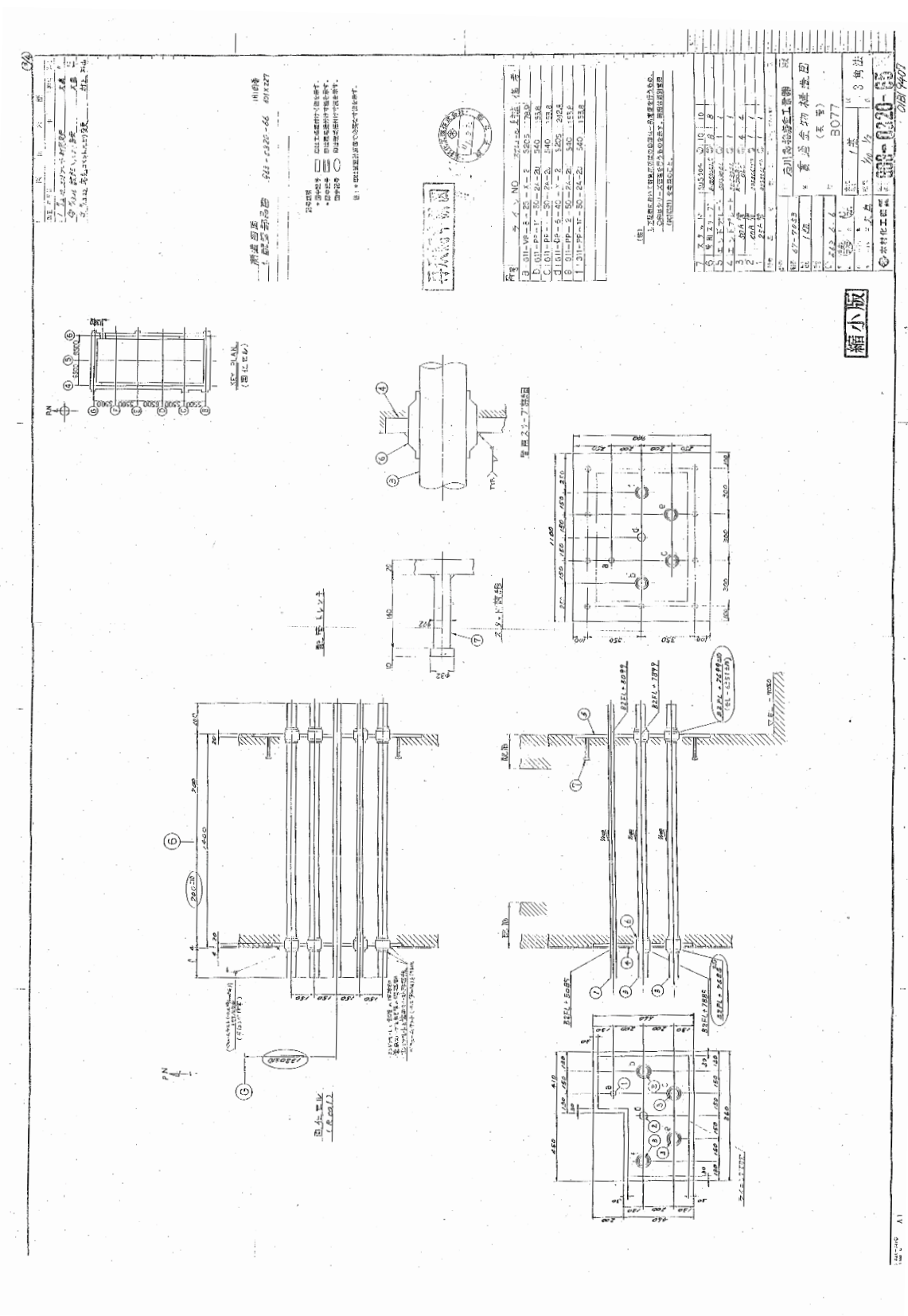


図-3.8.18-4.7 付加的しゃへい体〔電気用貫通プラグ(例)〕

代表的な構造の例：2

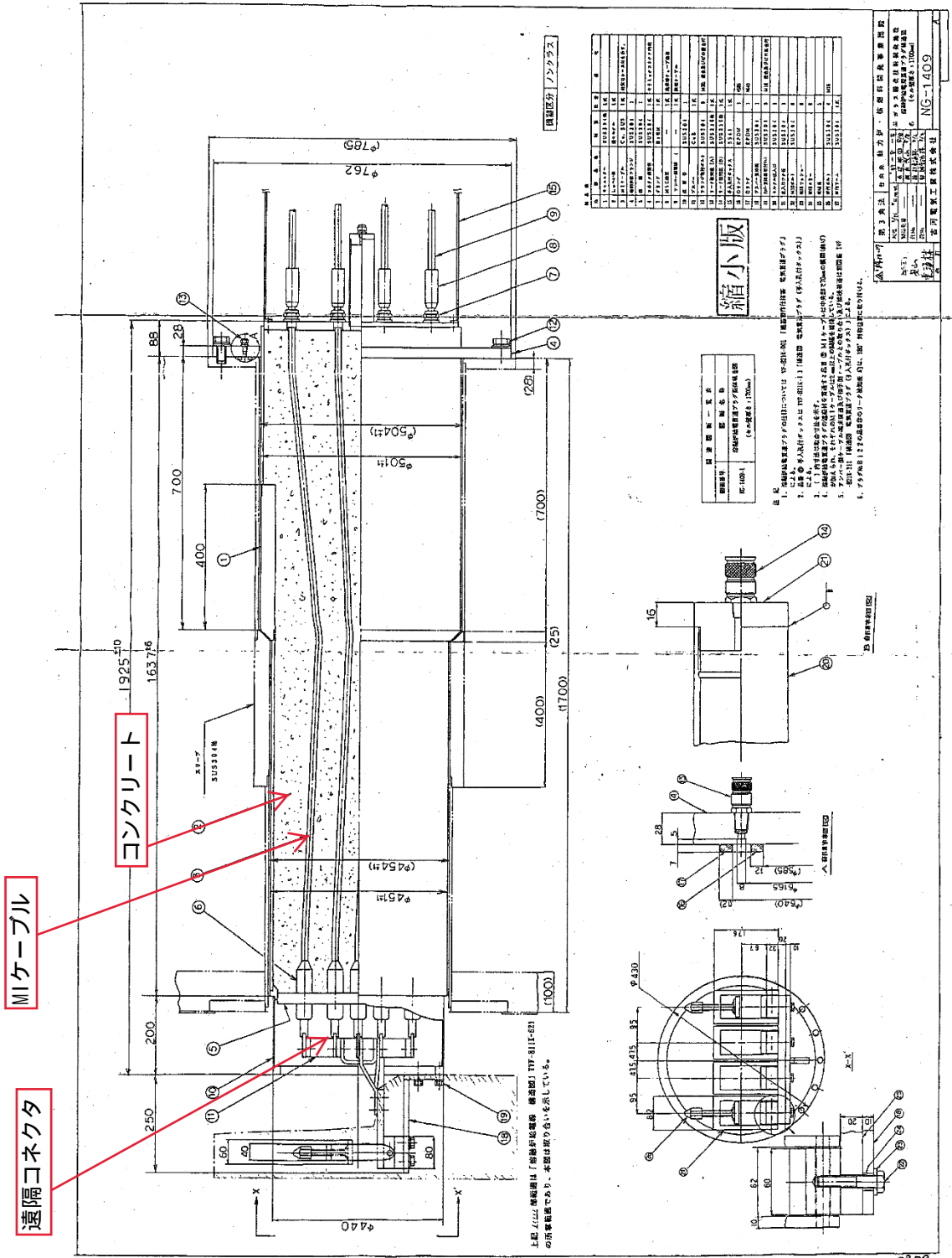
引用：「ガラス固化技術開発施設装置工事 施工図書

(1) 配管トレンチ(T21)－固化セル(R001)間 貫通金物 (高放射性廃液配管)

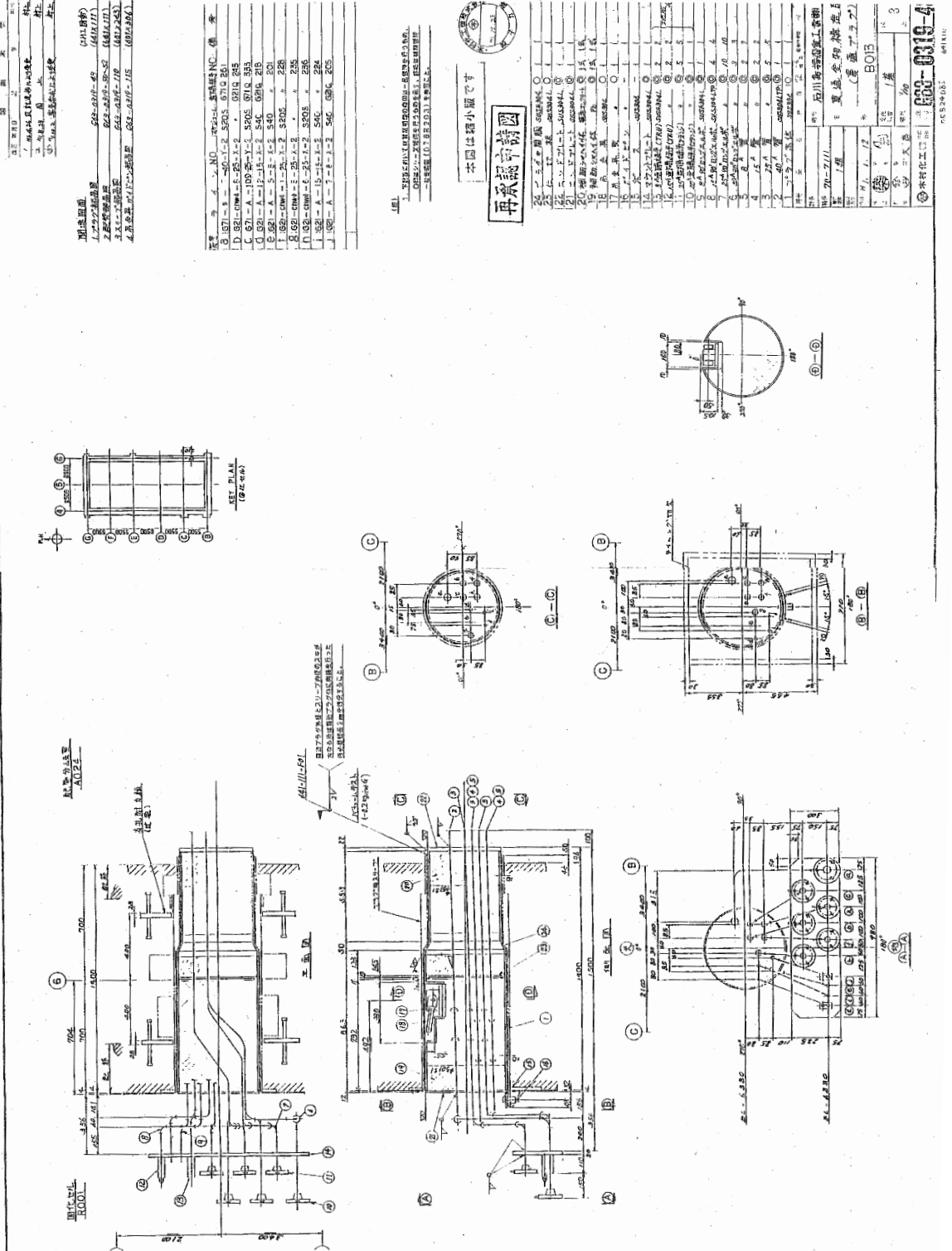


縮小版

(2) 保守区域 (A018) - 固化セル(R001) (給電用貫通プラグ) 浴融炉給電用



(3) 配管分岐室 (A024) - 固化セル(R001) (貫通プラグ) 溶融炉等の1-テリテ配管用



No.7 「固化セル内の温度は何度くらいに保たれているのか（稼働している時、していない時）。」

【回答】固化セル内の温度は稼働状態にかかわらず、約 23℃前後で保たれている。

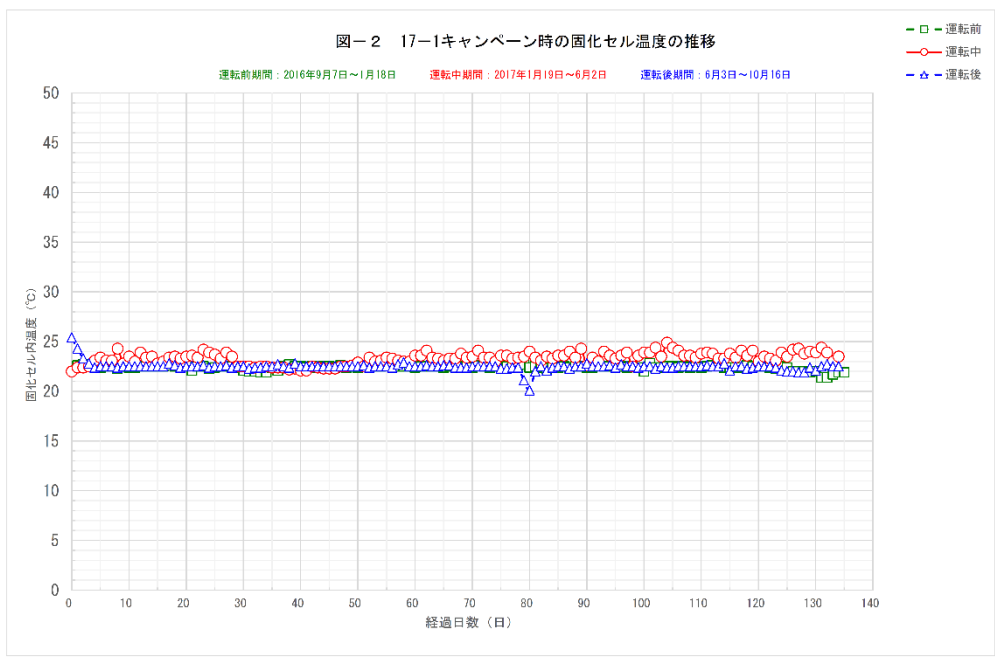
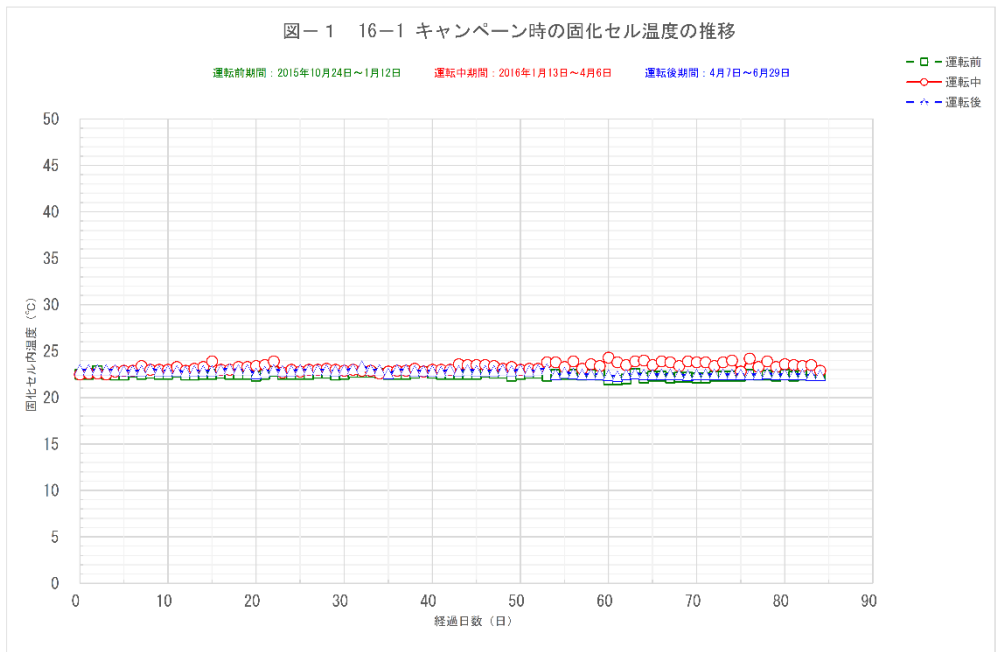
稼働している時及び稼働していない時の固化セルの平均温度を表-1 に示す。
また、図-1～2に固化セル温度の推移を示す。

表-1 固化セル温度（平均温度）

	稼働時している時 （ガラス固化処理運転時）*1	稼働していない時 （運転停止中）*2
16-1 キャンペーン時 （2016年1月～4月）	23.3℃	22.6
17-1 キャンペーン時 （2017年1月～6月）	23.3℃	22.4

*1：溶融炉の熱上げ開始から溶融炉の電源断までの期間

*2：各キャンペーン前後（溶融炉停止中）における期間



HAW 地下1階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

- ・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）
- ・HAWの動力ケーブルの移設先の区画（ルート確定後に検討）

HAW 1 階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

- ・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）
- ・HAWの動力ケーブルの移設先の区画（ルート確定後に検討）

HAW 2 階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

- ・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）

- ・HAWの動力ケーブルの移設先の区画（ルート確定後に検討）

HAW 3階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

- ・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）

- ・HAWの動力ケーブルの移設先の区画（ルート確定後に検討）

HAW 4 階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

- ・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）
- ・HAWの動力ケーブルの移設先の区画（ルート確定後に検討）

HAW 屋上

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

- ・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）
- ・HAWの動力ケーブルの移設先の区画（ルート確定後に検討）

TVF

地下 2 階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）

TVF

地下 1 階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）

TVF

1階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

- ・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）

TVF

2 階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）

TVF

3 階

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

・ 事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）

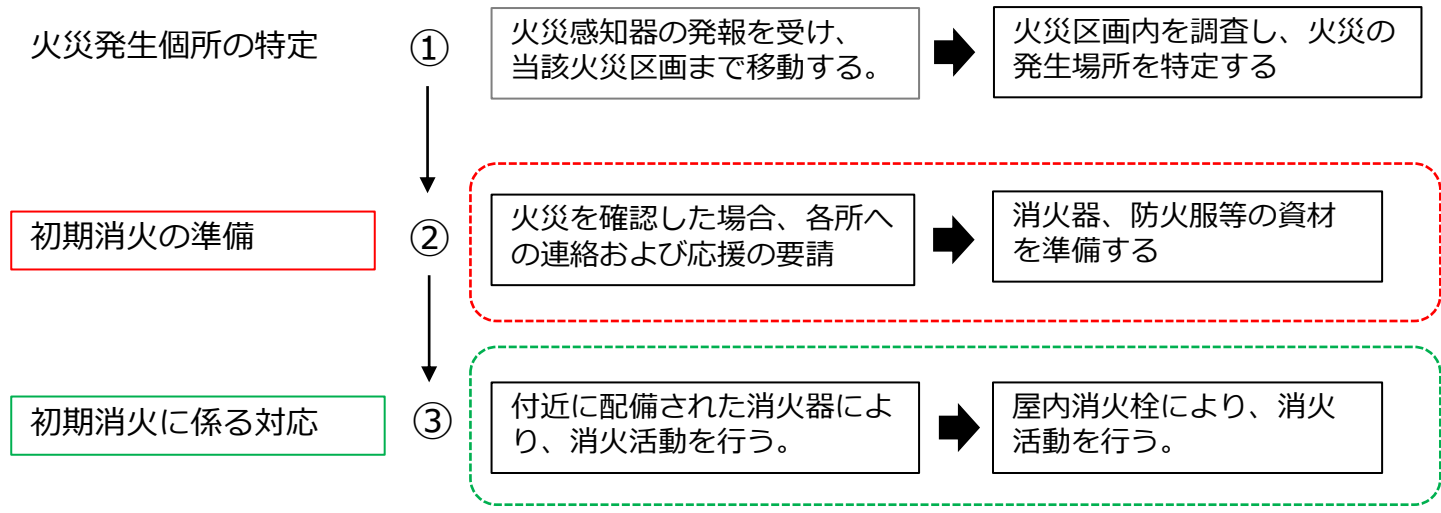
TVF 屋上

※現時点でハッチングしていないが、以下の区画は今後感知器設置の対象となる可能性があります。

- ・事故対処資機材等が設置されている/設置する予定がある区画（別途整理）

●消火活動における対応手順（運転員による初期消火）

重要な安全機能を有する機器が設置されている火災区画のうち、運転員が常駐している制御室から最も遠い区画について、火災感知器の発報から消火を行うまでの対応について、以下のように整理した。



※状況に応じて核燃料サイクル工学研究所の自衛消防隊及び公設の消防隊による消火活動へ移行する

ガラス固化技術開発施設の消火活動における対応手順と所要時間

No.	活動内容	経過時間（分）		
		10	20	30
①	感知器が作動した区画へ移動し、火災の発生場所を特定する	■		
②	火災を確認した場合、初期消火の準備を行う		■	
③	発生場所に対し、消火器又は屋内消火栓による消火活動を行う		■	

図1 初期消火対応の概要（TVFの例）

図2 火災発生場所への移動ルート及び消火設備（2階）

図2 火災発生場所への移動ルート及び消火設備（1階）

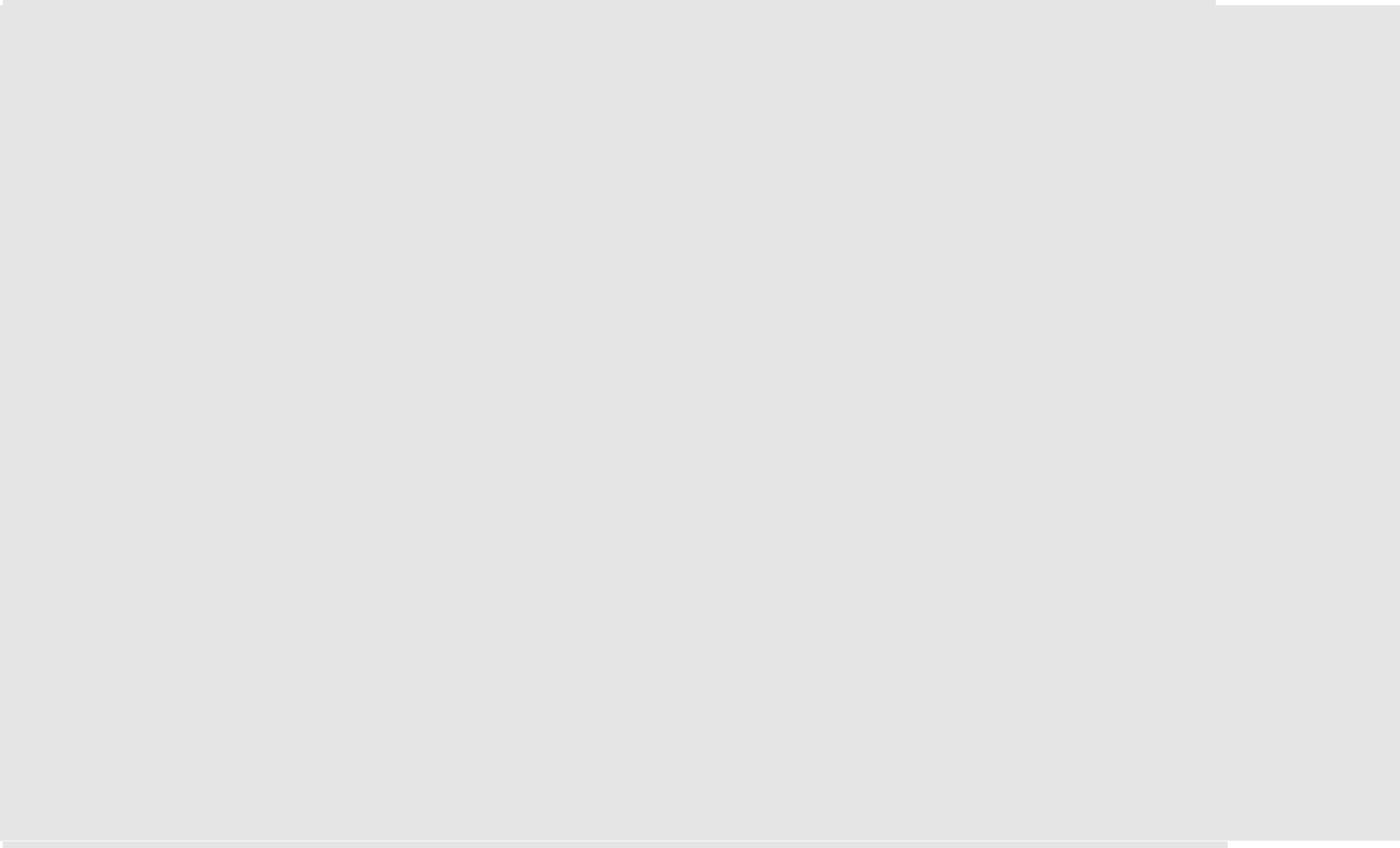


図2 火災発生場所への移動ルート及び消火設備（地下2階）

第3-1表 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対策の整理表

各火災区画の基本情報					火災防護対策				
防護対象設備が設置されている区画		火災区画内の防護対象設備		同一区画内への異なる系統の設置の有無	火災区画内の火災源	火災の発生防止	火災の感知及び消火		火災の影響軽減 (系統分離又はその代替策)
階	区画	機器名称	機能				感知方法	消火方法	
3階	G341	1次冷却水ポンプ (P3161)	崩壊熱除去	無	油内包機器が設置されている。 ・ポンプ (油内包量: 0.5 L)	油内包機器の漏えいを防止するため、溶接又はシール構造を採用している。 日常点検及び運転時の目視により漏えいの有無を確認し、漏えいを確認した場合は拭き取りにより回収する。	消防法に基づく既設の煙感知器に加え、 火災を早期に感知できるように、熱感知器を追加で設置する。★	煙、放射線等の影響による消火困難な区域にはあたらず、運転員による消火活動が可能であることから、消防法に基づく既設の消火設備 (消火器、屋内消火栓) により対応する。	いずれの機器及びケーブルについても、互いに相違する系列の火災防護対象設備が異なる火災区画に設置されているおり、互いの間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等により分離されているため、火災の影響軽減に係る追加の対策は実施しない
		熱交換器 (H314)	崩壊熱除去						
ガンマポット (V3191)		崩壊熱除去	動力ケーブルが敷設されている。		難燃ケーブルを使用しているが 今後、燃焼試験を実施し求められる性能を持つことを確認する				
動力ケーブル		電源設備							
3階	G358	動力ケーブル	電源設備	有	可燃物 (保守資材) が保管されている。 動力ケーブルが敷設されている。	火災源となることを防止するため、可燃物等を鋼製のキャビネット等に保管する。 ★ 難燃ケーブルを使用しているが 今後、燃焼試験を実施し求められる性能を持つことを確認する。★	消防法に基づく既設の煙感知器に加え、 火災を早期に感知できるように、熱感知器を追加で設置する。★	煙、放射線等の影響による消火困難な区域にはあたらず、消防法に基づく既設の消火設備 (消火器、屋内消火栓) による消火活動が可能である。 系統分離対策と合わせて要求されている自動消火設備の設置が必要な区画であるが、物理的に設置が困難である。そのため、消火用資材 (消火器、防火服等) の充実によるハード対策、訓練等によるソフト対策の強化	ケーブルの系統分離として、二系統のうち、一方のケーブルを1時間耐火相当の電線管に収納し、端部は耐熱シールにより処理する。 ★ 一歩の系統の電線管への収納と合わせて、給電ケーブルの敷設ルートを変更し、可能な範囲で互いに相違する系列が同一火災区画に敷設されることが無いよう考慮する。 ★
4階	A421	電気加熱器 (H471, H472, H481, H482)	閉じ込め	有	可燃物 (保守資材) が保管されている。	火災源となることを防止するため、可燃物等を鋼製のキャビネット等に保管する。 ★	消防法に基づく既設の煙感知器に加え、 火災を早期に感知できるように、熱感知器を追加で設置する。★	煙、放射線等の影響による消火困難な区域にはあたらず、消防法に基づく既設の消火設備 (消火器、屋内消火栓) による消火活動が可能である。 系統分離対策と合わせて要求されている自動消火設備の設置が必要な区画であるが、物理的に設置が困難である。そのため、消火用資材 (消火器、防火服等) の充実によるハード対策、訓練等によるソフト対策の強化を実施する。★	排風機 (槽類換気系) については、必要な物理的な空間が確保できず、審査基準に示された方法に基づいて系統分離を行うことは困難である (別添資料1参照) 左記の発生防止、感知・消火に係る対策により、火災の発生・拡大を防止するが、万一、2系統が同時に喪失した場合であっても、蒸発乾固に至るまでは時間余裕度があり、事故対応設備による可燃物の維持が可能である。 ケーブルの系統分離として、二系統のうち、一方のケーブルを1時間耐火相当の電線管に収納し、端部は耐熱シールにより処理する。 ★ 一歩の系統の電線管への収納と合わせて、給電ケーブルの敷設ルートを変更し、可能な範囲で互いに相違する系列が同一火災区画に敷設されることが無いよう考慮する。 ★
		槽類換気系フィルタ (F4611, F4621, F4621, F4623)	閉じ込め						
		よう素フィルタ (F465, F466)	閉じ込め		動力ケーブルが敷設されている。	難燃ケーブルを使用しているが 今後、燃焼試験を実施し求められる性能を持つことを確認する。★			
		冷却器 (H49)	閉じ込め						
		緊急放出系フィルタ (F480)	事故対処						

★: 新たに設ける対策

※セル内は可燃物が無く、消防による設置緩和の許可を受け、火災感知器を設置していない。



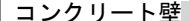
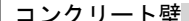


○ 共通情報

施設	火災区画	管理区域	人の出入り
高放射性廃液貯蔵場(HAW) 4階	A421室	○	点検・作業時のみ

火災区画内の火災防護対象設備

機器名称	機能	多系統化
電気加熱器 H471, H472	閉じ込め	否
槽類換気系フィルタ F4611, F4621, F4613, F4623	閉じ込め	否
ヨウ素フィルタ F465, F466	閉じ込め	否
冷却器 H49	閉じ込め	否
排風機（槽類換気系）K463, K464	閉じ込め	要
緊急放出系フィルタ F480	事故対処	否

隣接火災区画との隔離

隣接火災区画	隔離
G357	コンクリート壁  , 防火扉
G441	コンクリート壁 
G442	コンクリート壁  , 防火扉
A124	コンクリート壁 
A423	コンクリート壁  , 防火扉
G443	コンクリート壁 
A422	コンクリート壁  , 防火扉
G449	コンクリート壁 

火災区画内の火災防護対象ケーブル

機器名称	機能	多系統化
動力ケーブル	電源設備	要

(1) 火災発生防止

火災区画内の火災源と火災発生防止対策

(★は新たに講じる対策)

火災要因	火災源	数量	火災発生防止対策	今後の実施項目
発火性・引火性物質	排風機の潤滑油	1.5 L×2基	漏洩防止措置（シール構造）	—
発火性・引火性物質	真空ポンプの潤滑油	8 g	漏洩防止措置（シール構造）	—
発火性・引火性物質	ファンコイルユニットの潤滑油	0.1 L×2基	漏洩防止措置（シール構造）	—
発火性・引火性物質	保守資材	—	★ 鋼製保管庫による保管	★ 鋼製保管庫の設置
電気系統の過電流による過熱	動力ケーブル	—	難燃性ケーブルの使用	★ ケーブルの耐火試験

(2) 火災の感知・消火

火災区画内の火災の感知方法

火災感知設備	感知方式	電源供給	制御室での監視	今後の実施項目
煙感知器（共通信号）	煙の有無（非アナログ）	商用電源, 蓄電池	MP制御室	—
★ 熱感知器（固有信号）	温度（アナログ）	商用電源, 蓄電池	MP制御室・TVF制御室	★ 自動火災報知設備の設置

火災区画内の消火の方法

消火の方法	消火設備・資材	消火剤の種類	数量	電源供給	今後の実施項目
手動操作	移動式消火設備（消火器）	ABC粉末	2本	不要	★ 消火用資材の追加配備
手動操作	固定式消火設備（屋内消火栓）	水	3か所※	不要	—

感知から消火までの時間（初動対応員の火災区画までの移動時間）	約〇分
消火時の照明（商用電源喪失時）	MP中央制御室に2時間以上の容量の可搬型照明器具を配備

(※半径25 m以内に設置されている消火栓)

(3) 火災の影響軽減

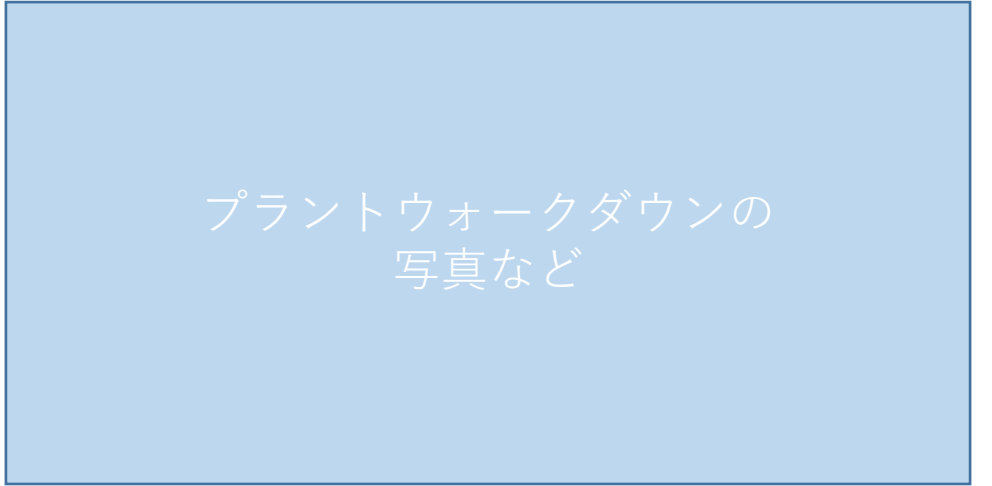
火災区画内の火災影響軽減（系統分離対策）

系統分離が必要な火災防護対象	系統間の距離	系統間の耐火バリア	火災感知設備	自動消火設備	今後の実施項目
排風機（槽類換気系） K463, K464	約0.9 m	無し	区画の火災感知設備	無し	★代替策①により対応を行う
動力ケーブル	約0 m (同一のラックに敷設)	★片系を鋼製の電線管に収納	区画の火災検知設備	無し	★片系統を鋼製の電線管を使用し敷設し直す

182

(4) 代替手段による火災発生防止・影響軽減対策

①審査基準の要求する系統分離対策に従って、動力ケーブル片系統を新たに1時間耐火相当の鋼製電線管に収納するとともに、可能な範囲で両系統がそれぞれ異なる火災区画になるよう敷設し直すことや、火災報知設備の多様化・多重化を行うものの、排風機については必要な物理的な空間が確保できず対策が困難である。そのため、万が一、火災により防護対象設備の2系統が同時に機能喪失した場合においては、可搬型設備等を用いた事故対処により重要な安全機能を確保して蒸発乾固の発生を防止するとともに、予備ケーブルで仮設の系統を速やかに設置できるよう準備する。



○ 共通情報

施設	火災区画	管理区域	人の出入り
高放射性廃液貯蔵場(HAW) 3階	G341室	○	点検・作業時のみ

火災区画内の火災防護対象設備

機器名称	機能	多系統化
一次冷却水ポンプ P3161	崩壊熱除去	要
熱交換器 H314	崩壊熱除去	否
ガンマポット V3191	崩壊熱除去	否
—		

隣接火災区画との隔離

隣接火災区画	隔離
G358	コンクリート壁, 防火扉
G342	コンクリート壁, 防火扉
G353	コンクリート壁
G357	コンクリート壁
—	

火災区画内の火災防護対象ケーブル

機器名称	機能	多系統化
動力ケーブル	電源設備	要

(1) 火災発生防止

火災区画内の火災源と火災発生防止対策 (★は新たに講じる対策)

火災要因	火災源	数量	火災発生防止対策	今後の実施項目
発火性・引火性物質	ポンプの潤滑油	0.5 L	漏洩防止措置（シール構造）	—
電気系統の過電流による過熱	動力ケーブル	—	難燃性ケーブルの使用	★ ケーブルの耐火試験
—				

(2) 火災の感知・消火

火災区画内の火災の感知方法

火災感知設備	感知方式	電源供給	制御室での監視	今後の実施項目
煙感知器（共通信号）	煙の有無（非アナログ）	商用電源, 蓄電池	MP制御室	—
★ 熱感知器（固有信号）	温度（アナログ）	商用電源, 蓄電池	MP制御室・TVF制御室	★ 自動火災報知設備の設置

火災区画内の消火の方法

消火の方法	消火設備・資材	消火剤の種類	数量	電源供給	今後の実施項目
手動操作	移動式消火設備（消火器）	ABC粉末	0本	不要	★ 消火用資材の追加配備
手動操作	固定式消火設備（屋内消火栓）	水	2か所※	不要	—

感知から消火までの時間（初動対応員の火災区画までの移動時間）	約〇分
消火時の照明（商用電源喪失時）	MP中央制御室に2時間以上の容量の可搬型照明器具を配備

(※半径25 m以内に設置されている消火栓)

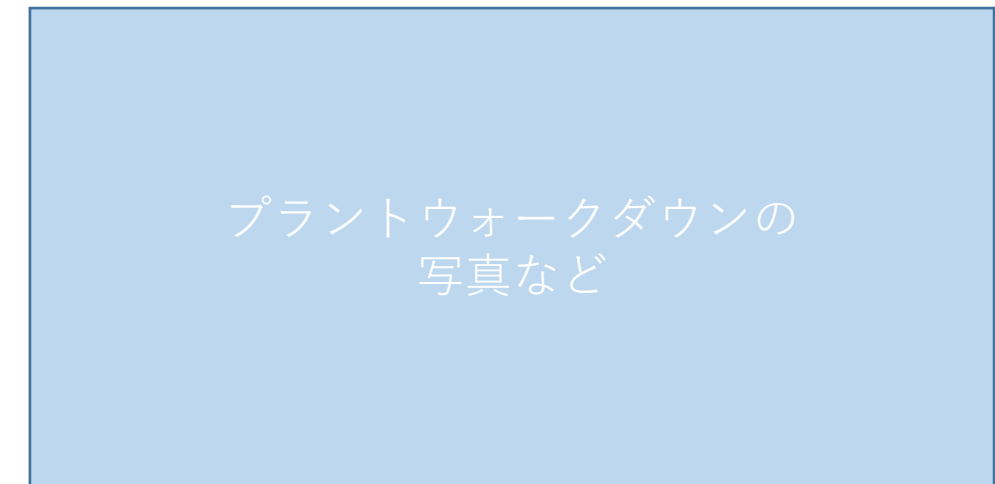
(3) 火災の影響軽減

火災区画内の火災影響軽減（系統分離対策）

系統分離が必要な火災防護対象	系統間の距離	系統間の耐火バリア	火災感知設備	自動消火設備	今後の実施項目
一次冷却水ポンプ	— (異なる区画に設置)	3時間耐火の隔壁	区画の火災感知設備	無し	—
動力ケーブル	— (異なる区画に設置)	3時間耐火の隔壁	区画の火災検知設備	無し	—

(4) 代替手段による火災発生防止・影響軽減対策

--



○ 共通情報

施設	火災区画	管理区域	人の出入り
高放射性廃液貯蔵場(HAW) 3階	G358室	○	点検・作業時のみ

火災区画内の火災防護対象設備

機器名称	機能	多系統化
—		

隣接火災区画との隔離

隣接火災区画	隔離
G341～G352	コンクリート壁，防火扉
G354	コンクリート壁，防火扉
G355	コンクリート壁，防火扉
G356	防火扉
G357	コンクリート壁，防火扉
A322	コンクリート壁，防火扉
R007	コンクリート壁
—	

火災区画内の火災防護対象ケーブル

機器名称	機能	多系統化
動力ケーブル	電源設備	要

(1) 火災発生防止

火災区画内の火災源と火災発生防止対策 (★は新たに講じる対策)

火災要因	火災源	数量	火災発生防止対策	今後の実施項目
発火性・引火性物質	保守資材	—	★ 鋼製保管庫による保管	★ 鋼製保管庫の設置
電気系統の過電流による過熱	動力ケーブル	—	難燃性ケーブルの使用	★ ケーブルの耐火試験

(2) 火災の感知・消火

火災区画内の火災の感知方法

火災感知設備	感知方式	電源供給	制御室での監視	今後の実施項目
煙感知器（共通信号）	煙の有無（非アナログ）	商用電源，蓄電池	MP制御室	—
★ 熱感知器（固有信号）	温度（アナログ）	商用電源，蓄電池	MP制御室・TVF制御室	★ 自動火災報知設備の設置

火災区画内の消火の方法

消火の方法	消火設備・資材	消火剤の種類	数量	電源供給	今後の実施項目
手動操作	移動式消火設備（消火器）	ABC粉末	4本	不要	★ 消火用資材の追加配備
手動操作	固定式消火設備（屋内消火栓）	水	3か所※	不要	—

感知から消火までの時間（初動対応員の火災区画までの移動時間）	約〇分
消火時の照明（商用電源喪失時）	MP中央制御室に2時間以上の容量の可搬型照明器具を配備

(※半径25 m以内に設置されている消火栓)

(3) 火災の影響軽減

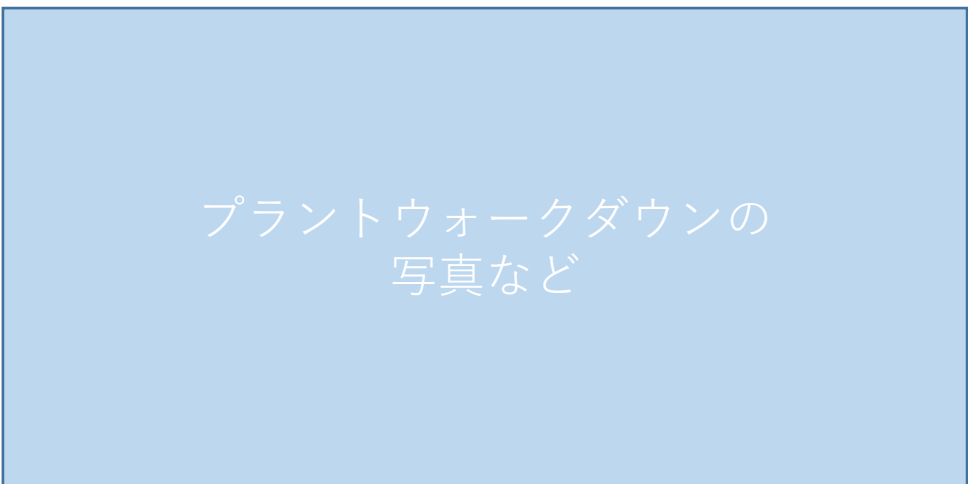
火災区画内の火災影響軽減（系統分離対策）

系統分離が必要な火災防護対象	系統間の距離	系統間の耐火バリア	火災感知設備	自動消火設備	今後の実施項目
動力ケーブル	約0 m (同一のラックに敷設)	★片系を鋼製の電線管に収納	区画の火災検知設備	無し	★片系統を鋼製の電線管を使用し敷設し直す
—					

184

(4) 代替手段による火災発生防止・影響軽減対策

審査基準の要求する系統分離対策に従って、動力ケーブル片系統を新たに1時間耐火相当の鋼製電線管に収納するとともに、可能な範囲で両系統がそれぞれ異なる火災区画になるよう敷設し直すことや、火災報知設備の多様化・多重化を行うものの、完全に系統分離を行うことは困難である。そのため、万が一、火災により防護対象設備の2系統が同時に機能喪失した場合には、可搬型設備等を用いた事故対処により重要な安全機能を確保して蒸発乾固の発生を防止するとともに、予備ケーブルで仮設の系統を速やかに設置できるよう準備する。

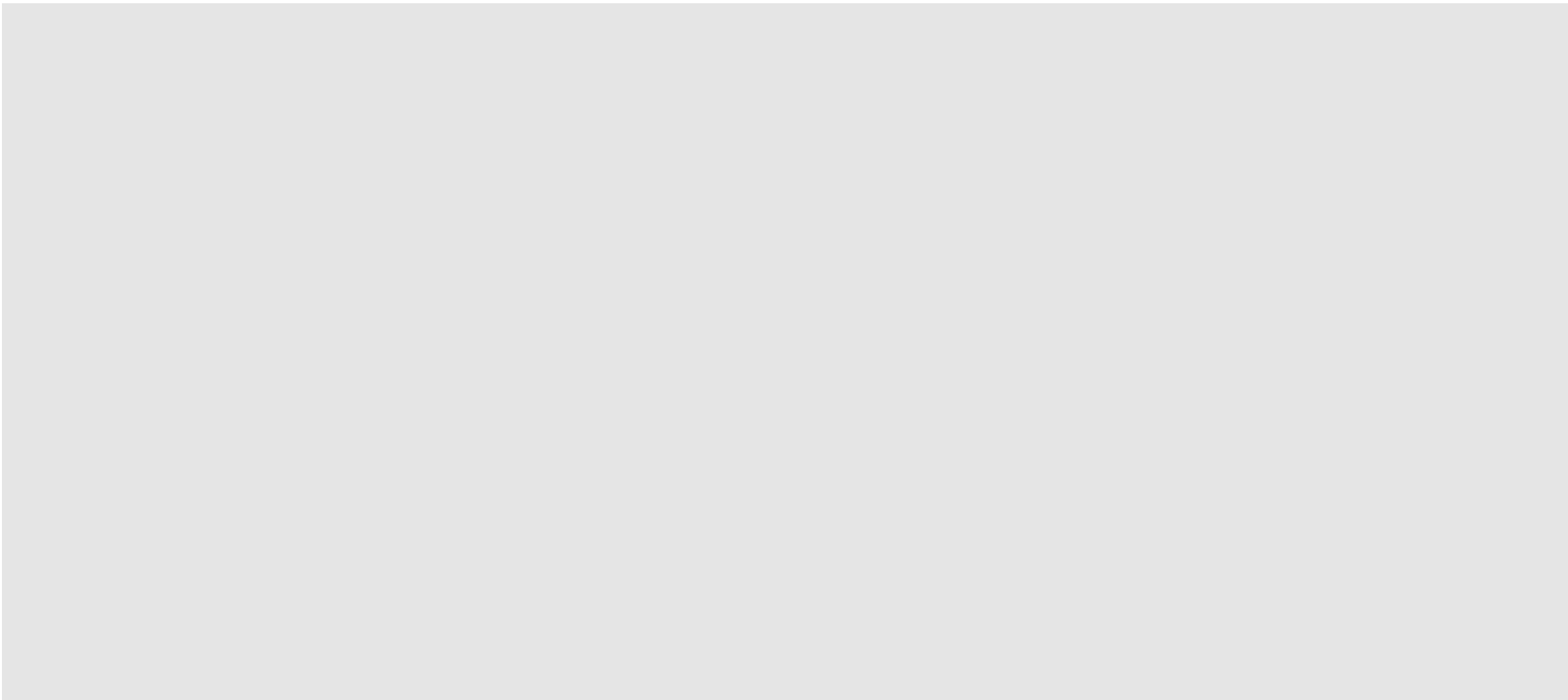


○ 参考資料

施設	火災区画
高放射性廃液貯蔵場(HAW) 3階	G358室

動力ケーブルの敷設ルートについて

既設の動力ケーブルは、同一のケーブルラックに2系統敷設されているため、多くの火災区画内において2系統のケーブルが混在した状態となっている。審査基準の要求する系統分離対策に従って、動力ケーブル片系統を新たに1時間耐火相当の鋼製電線管に収納するとともに、可能な範囲で両系統がそれぞれ異なる火災区画になるよう敷設し直すことで、2系統のケーブルが混在する区画を低減する。



(1)既設ケーブルルートにおける2系統のケーブルが混在する区画

(2)新規敷設後のケーブルルート(案)における2系統のケーブルが混在する区画

- ← 1号系(現状)
- ← 2号系(現状)
- ← 2号系(新規敷設案)

東海再処理施設の安全対策に係る面談スケジュール(案)

令和3年4月15日

再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (下線：次回変更申請案件 青字：監視チーム会合コメント対応)		令和3年							
		4月					5月		
		~2	~9	~16	~23	~30	~14	~21	~28
安全対策									
地震による 損傷の 防止	○TVF 設備耐震補強工事 -設計及び工事の計画		◆5						
	○TVF 一部外壁補強工事 -設計及び工事の計画		◆5						
津波による 損傷の 防止	○引き波による漂流物侵入防止対策 -設計及び工事の計画				▽20				
	○事故対処設備配備場所地盤補強工事 -設計及び工事の計画				▽20		▽13		
事故 対処	○審査ガイドとの適合性	▽31							
外部からの 衝撃による 損傷の 防止	竜巻 ○TVF 建家の竜巻対策工事 -設計及び工事の計画		◆5						
	火山								
	外部火災	○外部火災対策工事(防火帯の設置) -設計及び工事の計画		◆5					

▽面談、◇監視チーム会合

面談項目 (下線：次回変更申請案件 青字：監視チーム会合コメント)		令和3年							
		4月					5月		
		~2	~9	~16	~23	~30	~14	~21	~28
内部 火災	○火災に対する防護について	▼31	◆5	▽15	▽22	▽27	▽13		
	○HAW 内部火災対策工事 -設計及び工事の計画								
	○TVF 内部火災対策工事 -設計及び工事の計画								
溢水	○溢水に対する防護について	▼31	◆5		▽20	▽27	▽13		
	○HAW 溢水対策工事 -設計及び工事の計画								
	○TVF 溢水対策工事 -設計及び工事の計画								
制御室	○パラメータ監視設備工事 -設計及び工事の計画					▽27			
その他 施設の 安全対 策	○ <u>その他施設の地震・津波対策</u> -放射性物質の流出に係る評価 -対策の内容	▼31	◆5 ▼8		▽20	▽27	▽13		
	○ <u>地震・津波以外の外部事象対策</u> -放射性物質の放出に係る評価 -対策の内容	▼31	◆5 ▼8		▽20	▽27	▽13		
性能 維持 施設	○ <u>安全対策に係る性能維持施設</u>		▼8		▽22				
その他									
廃止措 置計画 の既変 更申請 案件の 補正	○TVF 保管能力増強 ○LWTF のセメント固化設備及び硝酸根分 解設備の設置 - <u>技術的成立性の検証について</u> - <u>津波対策の対応方針について</u>				▽20	▽27			
保安規 定変更 申請									
その他 設計及 び工事 の計画	○TVF3 号溶融炉の製作				▽20				
	○ガラス固化技術開発施設(TVF)の槽類 換気系排風機の一部更新		◆5						
その他	○TVFの状況		◆5		▽20	▽27			

▽面談、◇監視チーム会合