

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
の火災防護対策に係る設備の設置について
（再処理施設に関する設計及び工事の計画）

【概要】

- 令和3年6月29日に申請した「再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書」において示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）ガラス固化技術開発棟の内部火災対策の基本方針に基づき、内部火災により重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれないよう、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減を考慮して、ソフト及びハードの両面から火災防護に係る対策に係る検討を進めている。火災防護対策の検討状況を示す。
- ハード対策として、火災防護対策に係る設備の設置について具体化した詳細設計（設計及び工事の計画）を進めており、設計及び工事の計画について令和3年9月頃に申請する予定である。

令和3年8月24日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

高放射性廃液貯蔵場（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 火災防護対策に係る設備の設置について

1. はじめに

廃止措置計画変更認可申請（令和3年6月29日申請）において、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の内部火災対策の基本方針を示した。

【基本方針（概要）】

火災の発生防止、感知及び消火については、火災防護審査基準に基づき新たに講じる対策により、重要な安全機能が損なわれないことがないように、火災の発生を防止するとともに、早期の火災感知及び消火が行えるようにする。

一方、火災の影響軽減における系統分離対策については、火災防護対象設備の設置状況を鑑みると審査基準に適合した系統分離が困難な箇所があるため、各現場の状況に応じて、物理的に設置することができ、かつ機器の保守管理への影響がない範囲で可能な対策を実施する。

その上で、火災防護審査基準に沿った対応が不十分な箇所については、以下の対応により、火災の影響により重要な安全機能を担う機器が損傷した場合であっても、廃止措置の上で想定される事故である蒸発乾固の発生に至ることのないようにすることで、再処理技術基準規則に照らして十分な保安水準を確保する。

- ・ 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は、火災感知器の追加設置を行うことにより、火災が生じた場合に確実に感知できるようにする。
- ・ 消火用資機材（消火器、防火服等）の充実や訓練の拡充を行うことにより、初期消火の確実性を高める。
- ・ 再処理施設の廃止措置の上で想定される事故である蒸発乾固の発生に至るまでに時間裕度（高放射性廃液貯蔵場（HAW）において約77時間、ガラス固化技術開発（TVF）ガラス固化技術開発棟において約56時間（濃縮器の遅延対策に係る時間裕度として26時間））があり、重要な安全機能を担う機器が損傷した場合であっても、時間裕度の中で可搬型設備、予備電源ケーブル等を使用した代替策により必要な機能を復旧することができるよう、必要な手順及び資機材の整備を行っていくとともに、具体的な内容について火災防護計画に示す。

上記の基本方針に基づき、火災により重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれないよう、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減を考慮して、ソフト及びハードの両面から火災防護に係る検討を進めている。

内部火災対策の基本方針を踏まえた対策内容を表-1に示す。

2. ハード対策の検討状況

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に係るハード対策として、以下の設備の設置に関して設計を進めている。

①火災の発生防止

- ・潤滑油を多く内包する機器に対するオイルパンの設置

②火災の感知及び消火

- ・火災感知設備の追加設置

③火災の影響軽減

- ・ケーブルの系統分離（ケーブル再敷設、ラッピング）
- ・パッケージ型自動消火設備の設置

次回の廃止措置計画変更認可申請に向けて、検討中の高放射性廃液貯蔵場（HAW）におけるハード対策の概要を別添-1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おけるハード対策の概要を別添-2に示す。

また、更なる安全性向上に向けた取り組みとして、HAWセル内の異常感知手段の整備、TVFセル内の遠隔消火に係る検討、機器の保守管理に影響を及ぼさない範囲での簡易耐火隔壁の設置等について検討を進めていく。

以上

表-1 内部火災対策の基本方針を踏まえた対策内容

廃止措置計画変更認可申請書 (令和3年6月29日申請) 抜粋	高放射性廃液貯蔵場 (HAW)	ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟
<p>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。</p> <p>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表 3-1 に示す。</p> <p>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表 3-2 に示す。</p> <p>検討した対策の全体像は以下のとおりである。</p> <p>(1) 火災の発生防止対策</p> <ul style="list-style-type: none"> 施設内に設置されている可燃物及び作業等に必要なために施設内に持ち込む可燃物の管理として, 鋼製のキャビネットに保管することを火災防護計画に定め, 管理を徹底する。 発火性物質及び引火性物質である潤滑油等を内包する機器については, 漏えいによって他の火災区画に広がって延焼の原因となる可能性のある場合に, 漏えい範囲を限定するためにオイルパンを設ける。 給電ケーブルについては, 発電伊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, 火災防護審査基準に指定された燃焼試験で性能を確認していないことから, 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。 <p>(2) 火災の感知及び消火</p> <ul style="list-style-type: none"> 施設には消防法に基づく火災感知設備が設置されているが, 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生する異なる感知方式の感知器等を追加設置する (感知の多様化)。 火災区画内に金属製機器・配管やコンクリートのみがあって, 電気ケーブルや照明等の発火源もなく, 人が立ち入ることが出来ないセルについては火災の感知等の追加設置は実施しないが, 各セルの構造・内部の状況に応じて, 火災感知器に代わる別の監視手段として, 既設の温度計の使用や排気ダクトへの温度計の追加設置等の対策を講じる。 可燃物を内部で扱うセル (固化セル) については, 消防法に基づく自動火災報知設備の代替として, ITV カメラ及びセル内雰囲気温度計の併用により火災の感知を行う。 <p style="text-align: center;">6-1-1-6-83</p>	<p>【火災の発生防止】</p> <p>○可燃物管理 (鋼製のキャビネット等による保管)</p> <p>○潤滑油を多く内包する機器に対するオイルパンの設置</p> <p>○ケーブルの燃焼試験の実施</p> <p>【火災の感知及び消火】</p> <p>○火災感知設備の追加設置</p> <p>○セル内の異常感知手段の整備 (既設温度計の利用, 排気温度計の設置等)</p>	<p>【火災の発生防止】</p> <p>○可燃物管理 (鋼製のキャビネット等による保管)</p> <p>○潤滑油を多く内包する機器に対するオイルパンの設置</p> <p>○ケーブルの燃焼試験の実施</p> <p>【火災の感知及び消火】</p> <p>○火災感知設備の追加設置</p>
<ul style="list-style-type: none"> 消火設備としては消防法に基づき消火器及び屋内消火栓を設置し, 必要量の消火剤を確保している。また, 移動式消火設備 (消防ポンプ車等) を配備している。 可燃物を内部で扱わないセルについては, 上述したように火災の原因が存在しないことから, 消火設備を設けない。 可燃物を内部で扱うセル (固化セル) においては消火設備を設置していないことから, 万一, 火災が生じた場合には自然鎮火を待つ。この際に閉じ込め機能を担うインセルクーラが全て焼損し機能喪失した場合には温度の上昇によりセル内圧力が増加し, セルの負圧が低下するが, あらかじめ設けられた圧力放出系 (定常時とは別の廃気系統) が作動することにより, 閉じ込め機能 (セル内の負圧維持と計画された経路からの廃気) が維持できる設計となっている。ただし, 火災防護をより確実なものにするという観点から, 万一の火災の際にもセル内の遠隔操作設備を用いて遠隔操作で消火する等の対策 (スプレー型の簡易消火器による消火等) が行える体制を整備することとし, 具体的な対策の内容については火災防護計画に定める。 <p>(3) 火災の影響軽減</p> <ul style="list-style-type: none"> 重要な安全機能を担う設備のうち, 多系統から構成される設備の盤については 1 時間以上の耐火が見込める隔壁によって系統間を分離するとともに, パッケージ式の自動消火設備を設ける。 重要な安全機能を担う設備のうち, 多系統から構成される設備のケーブルについては, 1 系統を 1 時間以上の耐火が見込める電線管又は耐火ラッピング等によって保護すると共に, 他の系統とは異なる火災区画を通すことが物理的に可能な場合については経路も分けることで可能な限り系統間を分離する。 多系統から構成される設備の一部の機器 (排風機やポンプ) については, 設置場所の状況から審査基準の要求に合致した耐火隔壁の設置や離隔距離の確保が困難である。しかしながら, 現場の状況から機器の保守管理への影響がない設置可能な範囲で耐火のための隔壁を設置することで, 火災影響拡大防止を図る。加えて, 火災が生じた場合に延焼を防止するために行う運転員による初期消火をより確実に行えるよう消火用資機材 (消火器, 防火服等) の充実や訓練の拡充を行うとともに, 万一, 複数系統が火災により同時損傷した場合は, 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。 <p style="text-align: center;">6-1-1-6-84</p>	<p>【火災の影響軽減】</p> <p>○パッケージ型自動消火設備の設置</p> <p>○ケーブルの分離敷設 (電源切替盤の新設を含む)</p> <p>○簡易耐火隔壁の設置 (機器の保守管理への影響がない範囲)</p> <p>○消火用資機材の充実 (消火器, 防火服, 排風機, サーマグラフィ等の配備)</p> <p>○代替策の整備 (予備ケーブルによる復旧)</p>	<p>○セル内消火用資材の配備, 手順の整備</p> <p>【火災の影響軽減】</p> <p>○パッケージ型自動消火設備の設置</p> <p>○ケーブルの耐火ラッピング</p> <p>○簡易耐火隔壁の設置 (機器の保守管理への影響がない範囲)</p> <p>○消火用資機材の充実 (消火器, 防火服, 排風機, サーマグラフィ等の配備)</p> <p>○代替策の整備 (予備ケーブルによる復旧)</p>

下線の項目が次回設工認対象

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対策に係る設備の設置について （再処理施設に関する設計及び工事の計画）

1. 目的

令和3年6月29日に申請した「再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書」の「別添6-1-1-6 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」において示した内部火災対策の基本方針に基づき、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の火災防護対策として、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を考慮して対策を実施する。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）については、具体的には、火災防護対策として以下の設備の設置に関して設計を進めている。

火災の発生防止として、潤滑油を多く内包する機器に対して漏えい油の拡大防止対策としてオイルパンを設置する。

火災の感知及び消火として、重要な安全機能に係る機器が設置されている区画について、火災感知設備を設置する。

火災の影響軽減として、互いに相違する系列の重要な安全機能に係るケーブルのうち、1系統を電線管に収納し敷設することで系統分離を行う。また、ケーブルの系統分離に伴い、分離した系統に対して新たに電源切替盤を設置する。

重要な安全機能を有する機器のうち、分電盤等の電源設備については、機能喪失時の影響が大きいことを鑑み、既製品のパッケージ型ハロゲン化物自動消火設備を設置し、火災発生時に運転員が駆けつけて消火活動を行うまでの時間裕度を確保する。

2. 設備概要

(1) 火災の発生防止

潤滑油を多く内包する機器として空気圧縮機（272K60、272K61）及びチラーユニット（272K110、272K111、272K112）に対して、漏えい油の拡大防止対策としてオイルパンを設置する。

オイルパンの概要を添付-1に示す。

(2) 火災の感知及び消火

高放射性廃液貯蔵場（HAW）において重要な安全機能に係る機器が設置されている区画に既設の感知器に加えて新たに異なる感知方式の感知器を設置する。屋上には、炎感知器及び熱感知カメラを設置する。

火災を感知した場合は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）制御室に新たに設置

する火災受信機にて警報を発信するとともに、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）制御室に新たに設置する表示機にて警報を発信し火災の発生場所を特定する。また、停電が発生した場合においても火災感知設備の機能が喪失しないよう非常用発電機から給電する設計にするとともに、蓄電池を設け電源を確保する。

火災感知設備のシステム構成の概要を添付-2 に示す。追加設置する感知器等の仕様を添付-3 に示す。火災感知設備配置図の例を添付-4 に示す。

(3) 火災の影響軽減

①ケーブルの分離敷設

異なる系統の重要な安全機能に係るケーブルの 1 系統のケーブルについて、鋼製の電線管（JIS C 8305）に収納し敷設する。電線管に収納して敷設するケーブルは、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-1UL 垂直燃焼試験）を確認したケーブルを使用する。また、電線管の開口部について、耐火性能を有したシール材で閉塞させ、酸素の供給を防止する。

ケーブルの分離敷設の概要を添付-5 に示す。

②電源切替盤の設置

ケーブルの系統分離に伴い、分離した系統について電源切替盤を設置する。電源切替盤の概要を添付-6 に示す。

③パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の設置

電源設備で火災が発生した場合に延焼を抑制し、運転員が駆けつけて消火活動を行うまでの時間裕度を確保するため、高圧受電盤（DX）、低圧配電盤（DY）及び動力分電盤（HM-1、HN-2）に対して、既製品のパッケージ型ハロゲン化物自動消火設備を設置する。

消火剤はハロンとする。パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備を作動させる場合は、高放射性廃液貯蔵場（HAW）制御室に新たに設置する火災受信機にて警報を発信するとともに、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）制御室に新たに設置する表示機に起動状態を示す警報を発信する。また、停電が発生した場合においても機能が喪失しないよう非常用発電機から給電できる設計とする。

パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の概要を添付-7 に示す。

3. 設計条件

(1) 火災の発生防止

設置するオイルパンは、漏えい油の拡大防止及び隣接する設備の機能喪失防止を図る設計とする。オイルパンの設置にあたっては、対象機器の保守作業に支障がないよう配置する設計とする。また、オイルパンは対象機器の支持構造に影響を及ぼさない設計とする。

(2) 火災の感知及び消火

屋上に設置する熱感知カメラについては、映像及び温度状況を確認できる機器（熱感知カメラ用 PC）を運転員が常駐する分離精製工場（MP）中央制御室及びガラス固化技術開発施設（TVF）制御室に配備する。

火災受信機については、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対して損傷するおそれがない設計とする。

(3) 火災の影響軽減

① ケーブルの分離敷設

高放射性廃液貯蔵場（HAW）において同一の火災区画内に異なる系統の重要な安全機能に係るケーブルが存在する場合に 1 系統のケーブルを電線管に収納し敷設する。

② 電源切替盤の設置

電源切替盤の耐震分類は S クラスとする。電源切替盤は、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対して損傷するおそれがない設計とする。

③ パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の設置

パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備については、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対して転倒等することにより他設備へ波及影響を及ぼすことがないよう設計する。

4. 工事の方法

(1) 火災の発生防止（オイルパンの設置）

本工事では、材料を入手後、機械加工を行ったうえ現地に搬入し、オイルパンを組立、設置する。

本工事を行うにあたっては、周辺設備に影響を与えないよう施工範囲の隔離・養生等を実施する。

工事の手順に応じて試験・検査として、外観検査を実施する。

(2) 火災の感知及び消火（火災感知設備の設置）

本工事では、既製品を入手後、現地に搬入し設置する。

本工事を行うにあたっては、周辺設備に影響を与えないよう施工範囲の隔離・養生等を実施する。高所作業を伴うため、所要の安全対策を行う。

工事の手順に応じて試験・検査として、外観検査、員数検査、据付検査、作動検査を実施する。

(3) 火災の影響軽減

①ケーブルの分離敷設

本工事では、ケーブル及び電線管等の既製品を入手し、現地に搬入し設置する。

本工事を行うにあたっては、周辺設備に影響を与えないよう施工範囲の隔離・養生等を実施する。高所作業を伴うため、所要の安全対策を行う。

工事の手順に応じて試験・検査として、材料確認検査、外観検査、据付検査、絶縁抵抗検査、導通検査、性能検査を実施する。

②電源切替盤の設置

本工事では、材料を入手後、機械加工、組立等を行ったうえ現地に搬入し、電源切替盤を設置する。

本工事を行うにあたっては、周辺設備に影響を与えないよう施工範囲の隔離・養生等を実施する。対象系統の離隔措置を伴うため、所要の安全対策を行う。

工事の手順に応じて試験・検査として、材料確認検査、外観検査、据付検査を実施する。

③パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の設置

本工事では、既製品を入手後、現地に搬入し設置する。

本工事を行うにあたっては、周辺設備に影響を与えないよう施工範囲の隔離・養生等を実施する。本工事にあたっては、高所作業を伴うため、所要の安全対策を行う。

工事の手順に応じて試験・検査として、外観検査、員数検査、据付検査、作動検査を実施する。

5. 安全機能への影響

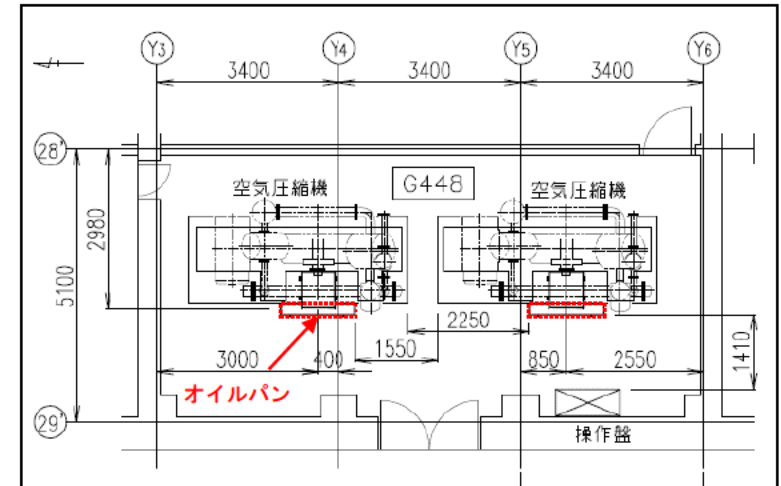
本工事は、既設の重要な安全機能に係る機器や火災感知設備の構成を変更するものではないことから、安全機能（崩壊熱除去及び閉じ込め機能）への影響はない。

また、工事のために足場等を設置する際には、蒸発乾固の発生防止のための事故対処の妨げにならないようにする。

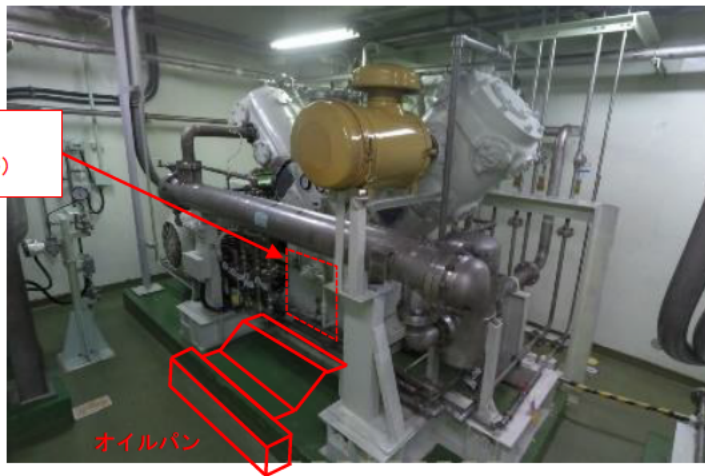
火災の発生防止（オイルパンの設置）

潤滑油を多く内包する機器に対して漏えい油の拡大防止のためオイルパンを設置する。

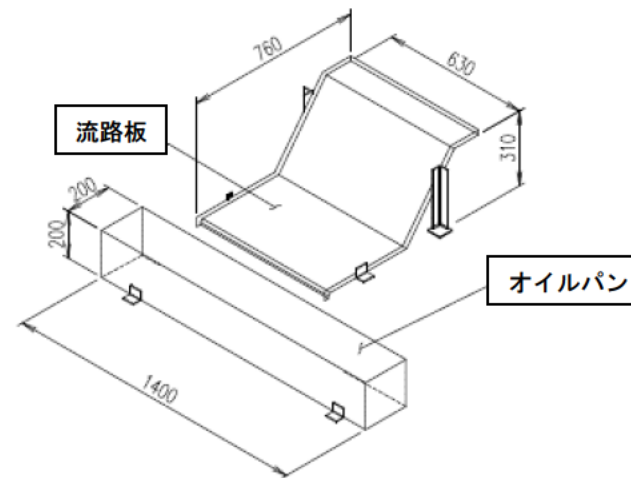
設置対象	空気圧縮機 (272K60, 272K61)	チラーユニット (272K110, 272K111, 272K112)
設置場所	G448	G542
材質	SUS304相当	SUS304相当
オイルパン容量 (内包潤滑油量)	約56 L (約53 L)	約32 L (約28 L)
固定方法	床面にアンカーボルトで固定	
設計上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・機器のメンテナンス等に支障がないこと ・機器の支持構造に影響を及ぼさないこと 	



配置図



現場設置イメージ

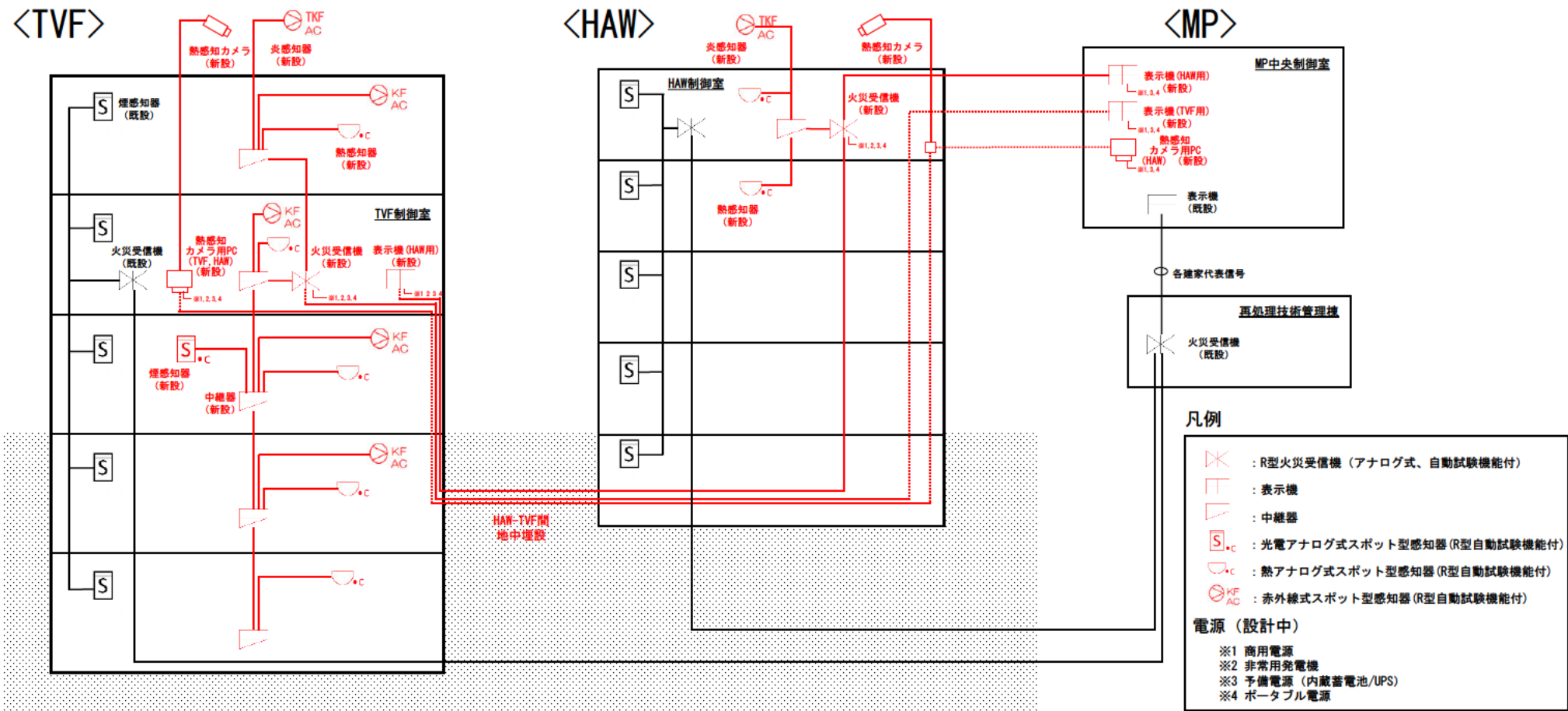


概略図

オイルパンの概要
(空気圧縮機の例)


火災の感知及び消火（火災感知設備の設置）

重要な安全機能に係る設備が設置されている区画に既設の感知器に加えて新たに異なる感知方式の感知器を設置する。



	TVF	HAW	MP
対象区画	44区画、屋上	29区画、屋上	—
感知器	約300基 ※ （熱感知器、炎感知器、煙感知器、熱感知カメラの総数）	約130基 ※ （熱感知器、炎感知器、熱感知カメラの総数）	—
監視機器	【TVF制御室】 ・火災受信機（TVF） ・メッセージ表示機（HAWの火災信号を受信・表示） ・熱感知カメラ用PC（TVFとHAWの熱感知カメラの映像）	【HAW制御室】 ・火災受信機（HAW）	【MP中央制御室】 ・メッセージ表示機（HAWの火災信号を受信・表示） ・メッセージ表示機（TVFの火災信号を受信・表示） ・熱感知カメラ用PC（HAWの熱感知カメラの映像）

追加設置を検討している感知器等の仕様例




機器	仕様例		配置等	外観例
熱感知器	<ul style="list-style-type: none"> 熱アナログ式スポット型 自動試験機能付き 概略寸法：Φ99×83mm 質量：約103g 	<ul style="list-style-type: none"> 公称感知温度：40℃～85℃（1℃刻み） 確認灯：赤色発光ダイオード 	【設置区画】 HAW屋内 TVF屋内	
煙感知器	<ul style="list-style-type: none"> 光電アナログ式スポット型 自動試験機能付き 概略寸法：Φ99×80mm 質量：約109g 	<ul style="list-style-type: none"> 公称感知濃度：2.4～17.2%（0.2%/m刻み） 確認灯：赤色発光ダイオード 	【設置区画】 TVF屋内（トラックロック）	
炎感知器	<ul style="list-style-type: none"> 赤外線式スポット型 自動試験機能付き 概略寸法：106mm×106mm×390mm 質量：約350g 保護等級：IP66相当（耐塵、暴噴流性能） 	<ul style="list-style-type: none"> 監視方式：赤外線3波長式 公称監視距離：最大25m（中心から50°）～45m（中心0°） 視野角：100°（中心から50°） 確認灯：赤色発光ダイオード 	【設置区画】 HAW屋上 TVF屋上 TVF屋内の一部区画（高さが8m以上あり熱感知器を設置できない区画）	
火災受信機	<ul style="list-style-type: none"> GR型受信機 アナログ式、自動試験機能付 概略寸法：H850mm×W480mm×D150mm 質量：約31kg 壁掛型（壁にボルトで固定） 	<ul style="list-style-type: none"> 常時監視方式 予備電源（密閉形蓄電池内蔵） 	【設置区画】 HAW制御室 TVF制御室	
表示機	<ul style="list-style-type: none"> メッセージ表示機 概略寸法：H240mm×W170mm×D65mm 質量：約1.1kg 壁掛型（壁にボルトで固定） 	<ul style="list-style-type: none"> 表示機には火災受信機に表示された全ての情報が表示される。 	【設置区画】 MP中央制御室（HAW用、TVF用） TVF制御室（HAW用）	 火災受信機 メッセージ表示機
熱感知カメラ	<ul style="list-style-type: none"> 寸法：54mm×25mm×95mm 重量：約125g 防水防塵性能：IP67準拠 アラーム機能：有（設定した温度閾値を超えた場合にアラーム出力） 	<ul style="list-style-type: none"> 視野角：48°×37° 温度測定範囲：-10℃～150℃ 温度分解度：0.1℃（at30℃） 温度測定精度：±2℃ 熱感知カメラの映像及び温度は、熱感知カメラ用PCで監視。 	【設置区画】 <ul style="list-style-type: none"> 熱感知カメラ HAW屋上 TVF屋上 監視用PC MP中央制御室（HAW用） TVF制御室（HAW用） 	 熱感知カメラ  監視映像例 （HAW二次系の送水ポンプ）

火災感知設備の配置

追加設置する火災感知器は、消防法施行規則に基づき、床面積や取付け面の高さ等を考慮して配置する。



凡例

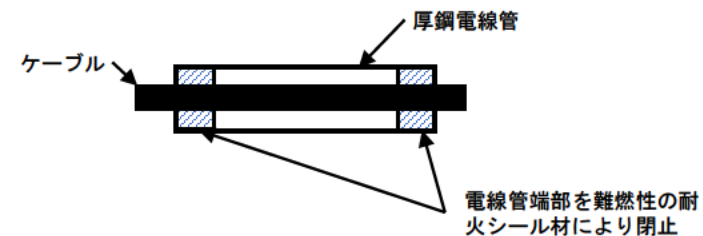
-  : R型火災受信機（アナログ式、自動試験機能付）
-  : 中継器
-  : 熱アナログ式スポット型感知器（R型自動試験機能付）

火災感知設備配置図
(HAW施設 4階の例)

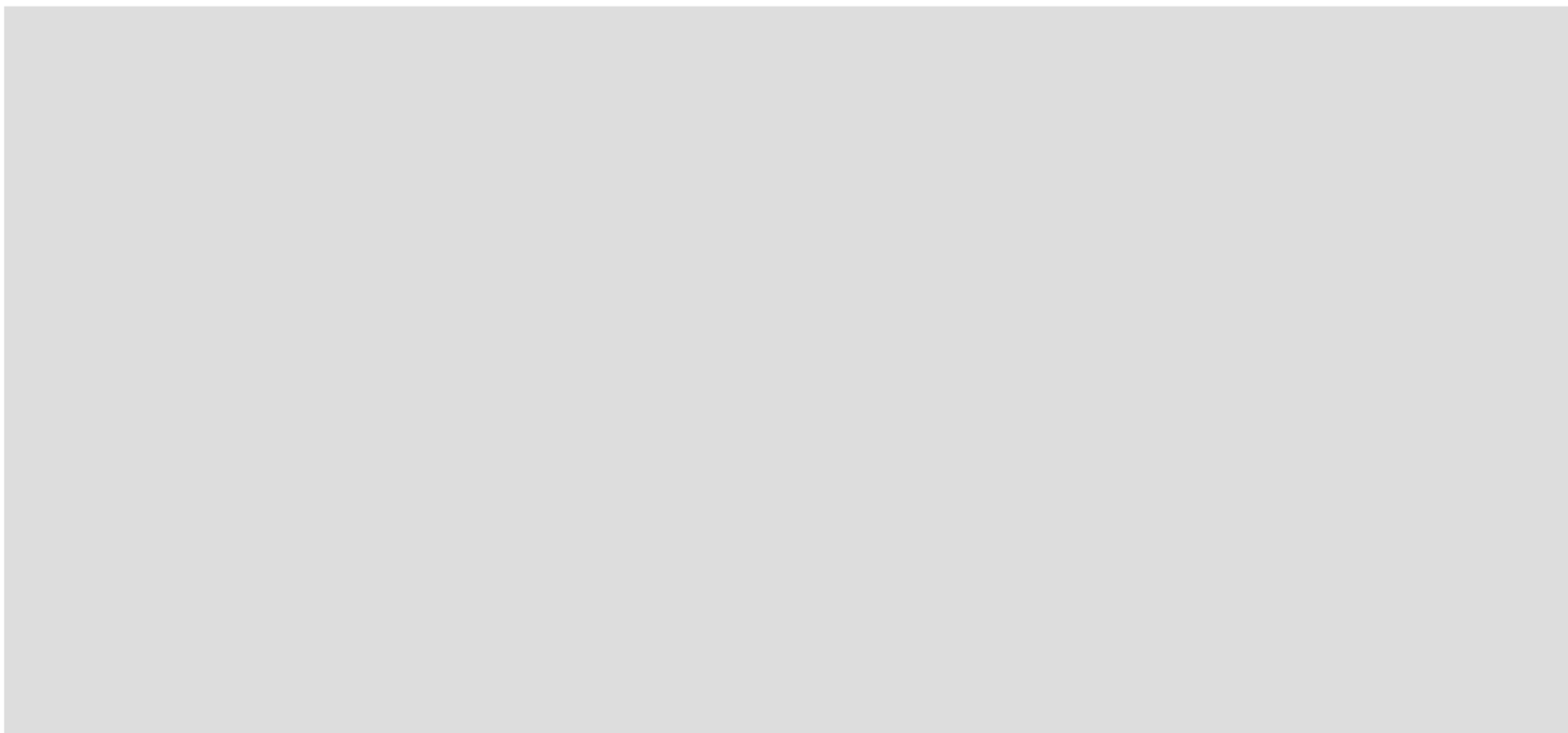
火災の影響軽減（ケーブルの分離敷設）

重要な安全機能に係るケーブルの片系統を厚鋼電線管に収納し、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。

ケーブル	材質: 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル 難燃性: 延焼性 (IEEE383-1974垂直トレイ 燃焼試験相当) 自己消火性 (UL1581 (Fourth Edition) 1080VW-1UL垂直燃焼試験)
電線管	適用規格: 厚鋼電線管 (JISC8305) 端部の開口部を難燃性の耐火シール材で閉止



電線管端部の閉止 概略図



現状

ケーブルの分離敷設後

- ← 1号系 (現状)
- ← 2号系 (現状)
- ← 2号系 (新規敷設案)
- ┌──┐ 1号系と2号系のケーブルが混在する区画

< 20 >

※詳細ケーブルルートについては設計中

火災の影響軽減（電源切替盤の設置）

ケーブルの系統分離に伴い、分離した系統について移動式発電機からの給電を受けるための電源切替盤を設置する。

廃止措置計画変更認可申請書（令和3年6月29日申請） 抜粋	
現状	対応策
<p>・重要な安全機能を有する機器のうち、槽類排風機、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。</p> <p>・電源切替盤は、両系統共用の盤となっている。</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。</p> <p>・自動消火設備が設置されている区画はない。</p> <p>図②-1 排風機等</p>	<p>施設の現状を踏まえ、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、直ちに延焼はしない。</p> <p>また、両系統が共存している電源切替盤については、一方の系統を1時間の耐火能力を有する電源切替盤等を新設し、移設する。</p> <p>これらのことから、火災が生じた場合でも直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、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>図②-2 排風機等の対策</p>

電源切替盤の設置

設置場所：G353, G441, G449, A421, A442, A425, W461, W462, 屋上
 形式：自立型、壁掛型
 固定方法：壁又は床にアンカーボルトで固定
 耐震分類：Sクラス

鋼板：3.2t

自立型の構造 例
槽類換気系排風機（K463, K464）用

鋼板：3.2t

壁掛型の構造 例 < 21 >
二次系の送水ポンプ（P8060, P8061）用

火災の影響軽減（パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の設置）

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、既製品のパッケージ型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。

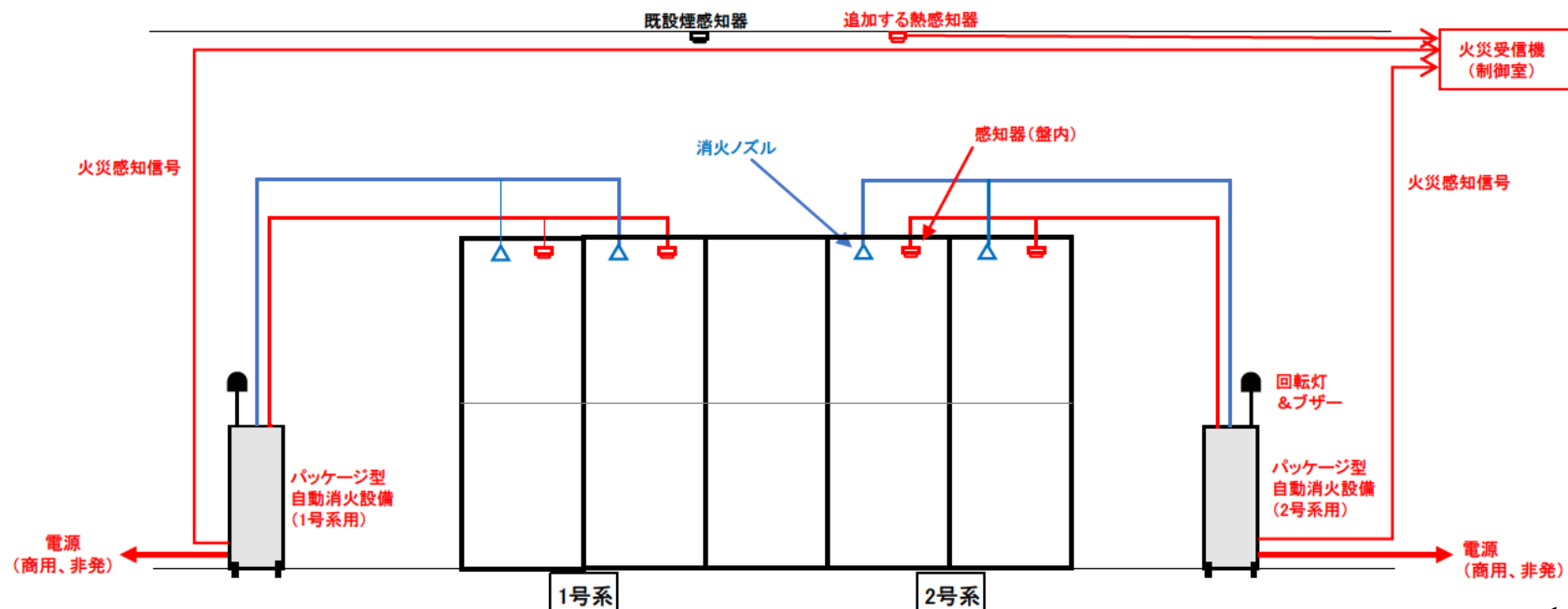
設置対象	高圧受電盤（DX）、低圧配電盤（DY）、動力分電盤（HM-1, HM-2）
設置場所	W461, G355
形式	自立型
消火剤	ハロン1301
固定方法	床にアンカーボルトで固定
設計上の考慮 設備への影響	<ul style="list-style-type: none"> 電源設備の保守作業に支障のないよう配置する。 地震による転倒防止等の対策を講じて波及的影響を防止する。 消火剤（ハロン1301）は電気絶縁性が高いため、誤作動した場合でも電源設備の安全機能に支障を及ぼすおそれはない。
その他	<p>（参考）</p> <p>盤間のケーブル貫通部は既製品の耐火パテで閉止するとともに、盤内に既製品の消火シート（火災時に内部の消火剤が放出するシート）を設置して、延焼を防止することを検討している。</p>



外観写真 例



内部構造 例



パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備のシステム構成 イメージ
(HAWの低圧配電盤DYの場合)

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟
の火災防護対策に係る設備の設置について
（再処理施設に関する設計及び工事の計画）

1. 目的

令和3年6月29日に申請した「再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書」の「別添 6-1-1-6 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」において示した内部火災対策の基本方針に基づき、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として、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を考慮して対策を実施する。

ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、具体的には、火災防護対策として以下の設備を設置する。

火災の発生防止として、潤滑油を多く内包する機器に対して漏えい油の拡大防止対策としてオイルパンを設置する。

火災の感知及び消火として、重要な安全機能に係る機器が設置されている区画について、火災感知設備を設置する。

火災の影響軽減として、互いに相違する系列の重要な安全機能に係るケーブルを敷設したケーブルラックの1系統については、耐火性能を有する障壁材を巻設することで、火災によるケーブルの損傷を防止する。

重要な安全機能を有する機器のうち、分電盤等の電源設備については、機能喪失時の影響が大きいことを鑑み、既製品のパッケージ型ハロゲン化物自動消火設備を設置し、火災発生時に運転員が駆けつけて消火活動を行うまでの時間裕度を確保する。

2. 設備概要

(1) 火災の発生防止

潤滑油を多く内包する機器として空気圧縮機（G86K10、G86K20）、冷凍機（G84H10、G84H20）、排風機（G41K50、G41K51、G41K60、G41K61、G41K90、G41K91、G41K92）、冷凍機（G07CH01、G07CH02）及びポンプ（G22P11）に対して、漏えい油の拡大防止対策としてオイルパンを設置する。

オイルパンの概要を添付-1に示す。

(2) 火災の感知及び消火

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重要な安全機能に係る機器が設置されている区画に既設の感知器に加えて新たに異なる感知方式の感知器を設置する。屋上には、炎感知器及び熱感知カメラを

設置する。

火災を感知した場合は、ガラス固化技術開発施設（TVF）制御室に新たに設置する火災受信機にて警報を発信するとともに、分離精製工場（MP）中央制御室に新たに設置する表示機にて警報を発信し火災の発生場所を特定する。また、停電が発生した場合においても火災感知設備の機能が喪失しないよう非常用発電機から給電する設計にするとともに、蓄電池を設け電源を確保する。

火災感知設備のシステム構成の概要を添付-2 に示す。追加設置する感知器等の仕様を添付-3 に示す。火災感知設備配置図の例を添付-4 に示す。

(3) 火災の影響軽減

① ケーブルラックへの障壁材の設置

重要な安全機能に係るケーブルの 2 系統が混在する火災区画内に設置されるケーブルラックの 1 系統については、建築基準法（IS0834）の標準加熱温度曲線及び試験方法に準拠し、ケーブルラックの内面温度がケーブルの損傷温度である 205℃を超えないことを確認したシリカ・マグネシア・カルシア系の断熱ブランケット（ファインフレックス B10）の障壁材を、隙間・変形なくケーブルラックに巻設することで、火災によるケーブルの損傷を防止する。

ケーブルラックへの障壁材の設置の概要を添付-5 に示す。ケーブルラックへの障壁材の設置範囲の概要を添付-6 に示す

② パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の設置

電源設備で火災が発生した場合に延焼を抑制し、運転員が駆けつけて消火活動を行うまでの時間余裕を確保するため、重要系動力分電盤（VFP1）、換気系動力分電盤（VFV1）に対して、既製品のパッケージ型ハロゲン化物自動消火設備を設置する。

消火剤はハロンとする。パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備を作動させる場合は、ガラス固化技術開発施設（TVF）制御室に新たに設置する火災受信機にて警報を発信する。また、停電が発生した場合においても機能が喪失しないよう非常用発電機から給電する。

パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の概要を添付-7 に示す。

3. 設計条件

(1) 火災の発生防止

設置するオイルパンは、漏えい油の拡大防止及び隣接する設備の機能喪失防止を図る設計とする。オイルパンの設置にあたっては、対象機器の保守作業に支障がないよう配置する設計とする。また、オイルパンは対象機器の支持構造に影響を及ぼさない設計とする。

(2) 火災の感知及び消火

屋上に設置する熱感知カメラについては、映像及び温度状況を確認できる機器(熱感知カメラ用PC)を運転員が常駐するガラス固化技術開発施設(TVF)制御室に配備する。

火災受信機については、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対して損傷するおそれがない設計とする。

(3) 火災の影響軽減

① ケーブルラックへの障壁材の設置

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同一の火災区画内に異なる系統の重要な安全機能に係るケーブルが存在する場合には、火災の影響軽減策として1系統のケーブルについて耐火性能を有する障壁材を巻設する。

③ パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の設置

パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備については、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対して転倒等することにより他設備へ波及影響を及ぼすことがないよう設計する。

4. 工事の方法

(1) 火災の発生防止(オイルパンの設置)

本工事では、材料を入手後、機械加工を行ったうえ現地に搬入し、オイルパンを組立、設置する。

本工事を行うにあたっては、周辺設備に影響を与えないよう施工範囲の隔離・養生等を実施する。

工事の手順に応じて試験・検査として、外観検査を実施する。

(2) 火災の感知及び消火（火災感知設備の設置）

本工事では、既製品を入手後、現地に搬入し設置する。

本工事を行うにあたっては、周辺設備に影響を与えないよう施工範囲の隔離・養生等を実施する。高所作業を伴うため、所要の安全対策を行う。

工事の手順に応じて試験・検査として、外観検査、員数検査、据付検査、作動検査を実施する。

(3) 火災の影響軽減

① ケーブルラックへの障壁材の設置

本工事では、障壁材等の資材を入手し、現地に搬入し設置する。

本工事を行うにあたっては、周辺設備に影響を与えないよう施工範囲の隔離・養生等を実施する。高所作業を伴うため、所要の安全対策を行う。

工事の手順に応じて試験・検査として、外観検査、性能検査を実施する。

② パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の設置

本工事では、既製品を入手後、現地に搬入し設置する。

本工事を行うにあたっては、周辺設備に影響を与えないよう施工範囲の隔離・養生等を実施する。本工事にあたっては、高所作業を伴うため、所要の安全対策を行う。

工事の手順に応じて試験・検査として、外観検査、員数検査、据付検査、作動検査を実施する。

5. 安全機能への影響

本工事は、既設の重要な安全機能に係る機器や火災感知設備の構成を変更するものではないことから、安全機能（崩壊熱除去及び閉じ込め機能）への影響はない。

また、工事のために足場等を設置する際には、蒸発乾固の発生防止のための事故対処の妨げにならないようにする。

火災の発生防止（オイルパンの設置）

潤滑油を多く内包する機器に対して漏えい油の拡大防止のためオイルパンを設置する。

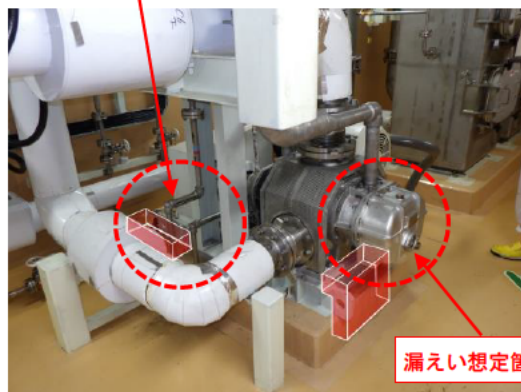
設置対象	冷凍機 (G07CH01, G07CH02)	ポンプ (G22P11)	排風機 (G41K50, G41K51)	排風機 (G41K60, G41K61)	排風機 (G41K90, G41K91, G41K92)	空気圧縮機 (G86K10, G86K20)	冷凍機 (G84H10, G84H20)
設置場所	W360	A010	A011	A011	A011	W362	W362
材質	SUS304相当	SUS304相当	SUS304相当	SUS304相当	SUS304相当	SUS304相当	SUS304相当
オイルパン容量 (内包潤滑油量)	約75 L (約50 L)	約115 L (約57 L)	約45 L (約14.4 L)	約40 L (約14.4 L)	約10 L (約1.4 L)	約50 L (約35 L)	約95 L (約94 L)
固定方法	アンカーボルトで固定						
設計上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ・機器のメンテナンス等に支障がないこと ・機器の支持構造に影響を及ぼさないこと 						

<上部から見た写真>

漏えい想定箇所（軸部）

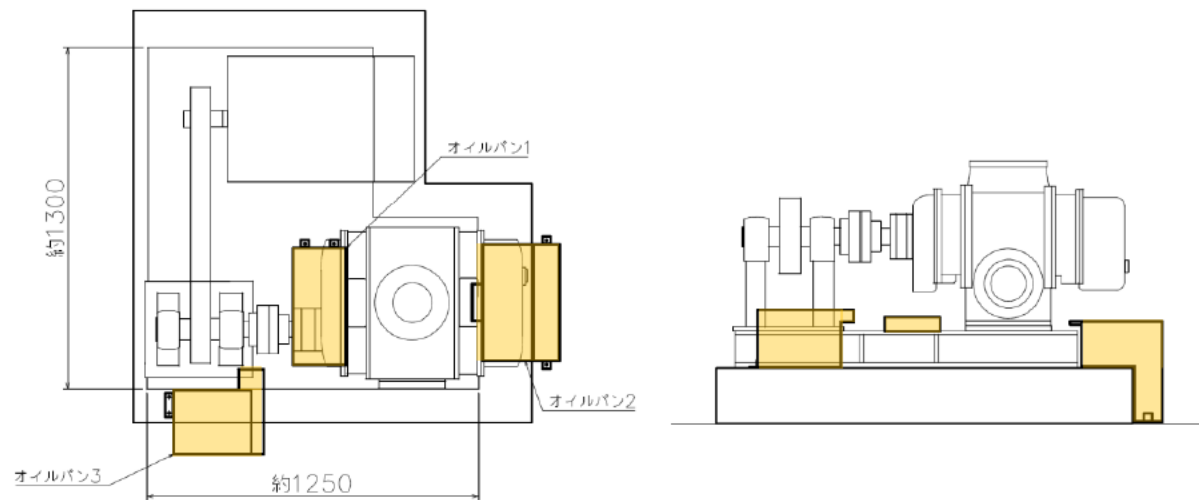


漏えい想定箇所（ドレン）



漏えい想定箇所（タンク）

現場設置イメージ（G41K50の例）

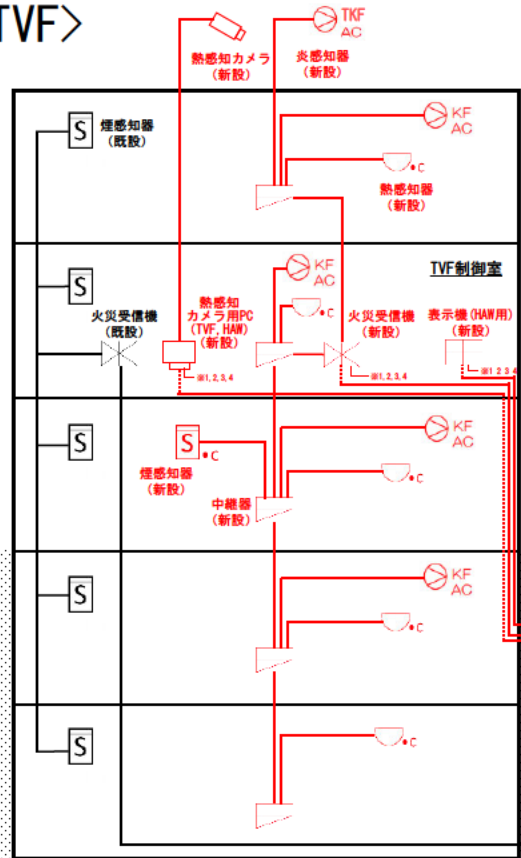


オイルパン概略図（排風機G41K50の例）

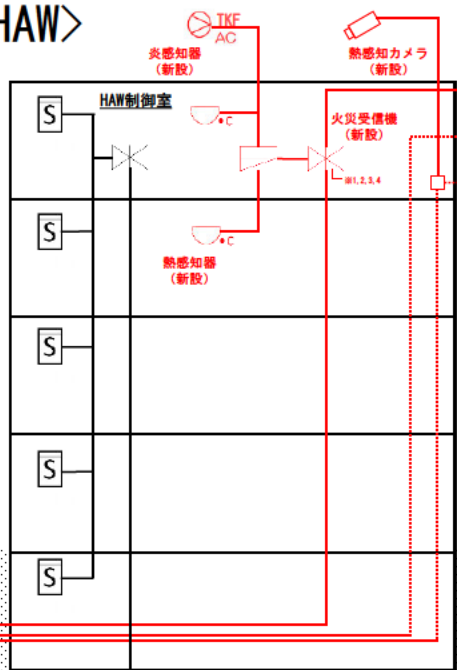
火災の感知及び消火（火災感知設備の設置）

重要な安全機能に係る設備が設置されている区画に既設の感知器に加えて新たに異なる感知方式の感知器を設置する。

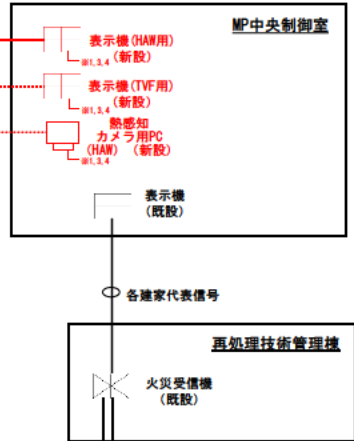
<TVF>



<HAW>



<MP>



凡例








- : R型火災受信機（アナログ式、自動試験機能付）
- : 表示機
- : 中継器
- : 光電アナログ式スポット型感知器（R型自動試験機能付）
- : 熱アナログ式スポット型感知器（R型自動試験機能付）
- : 赤外線式スポット型感知器（R型自動試験機能付）

電源（設計中）

- ※1 商用電源
- ※2 非常用発電機
- ※3 予備電源（内蔵蓄電池/UPS）
- ※4 ポータブル電源

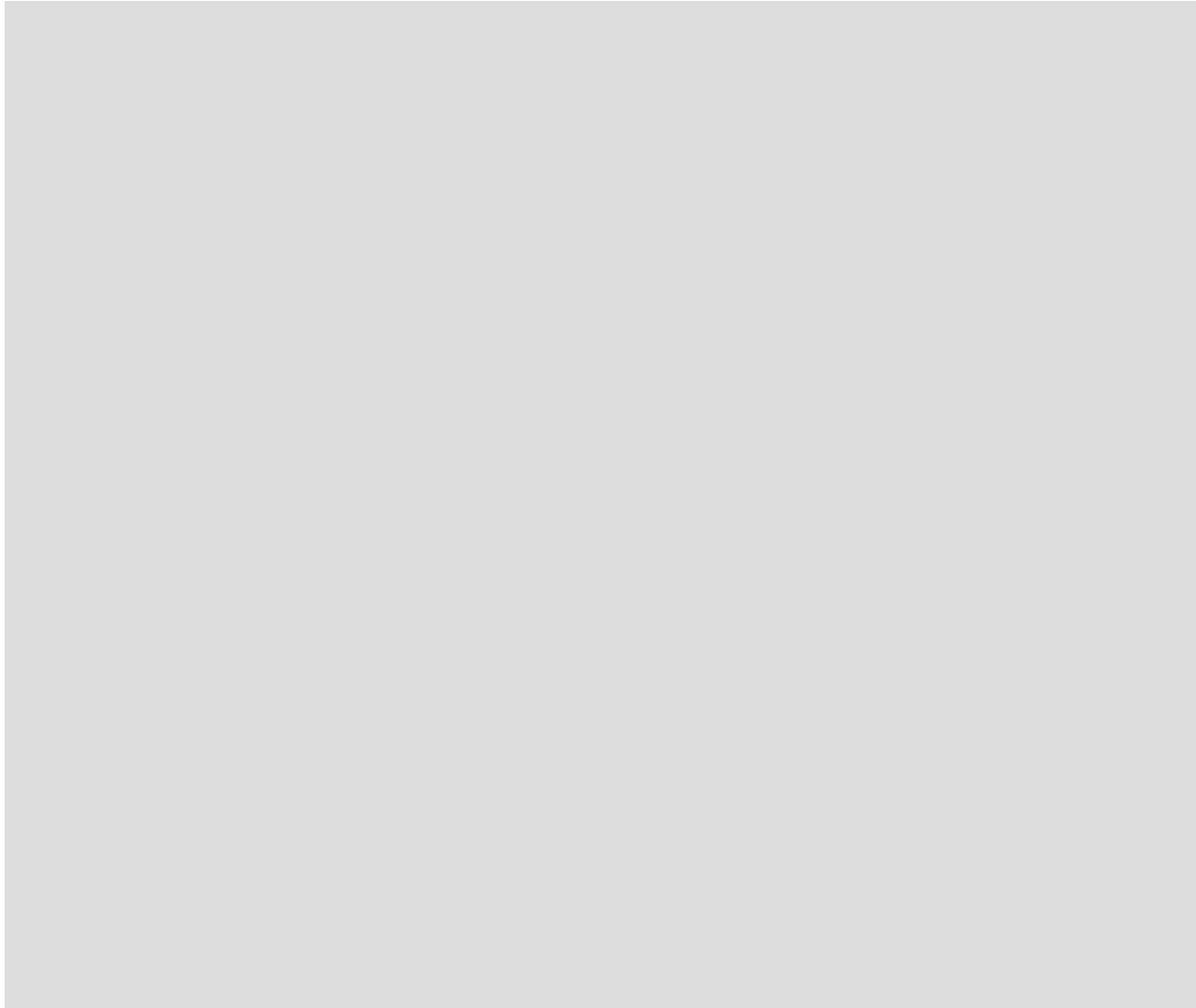
	TVF	HAW	MP
対象区画	44区画、屋上	29区画、屋上	—
感知器（追加）	約300基 ※ （熱感知器、炎感知器、煙感知器、熱感知カメラの総数）	約130基 ※ （熱感知器、炎感知器、熱感知カメラの総数）	—
監視機器	【TVF制御室】 ・火災受信機（TVF） ・メッセージ表示機（HAWの火災信号を受信・表示） ・熱感知カメラ用PC（TVFとHAWの熱感知カメラの映像）	【HAW制御室】 ・火災受信機（HAW）	【MP中央制御室】 ・メッセージ表示機（HAWの火災信号を受信・表示） ・メッセージ表示機（TVFの火災信号を受信・表示） ・熱感知カメラ用PC（HAWの熱感知カメラの映像）

追加設置を検討している感知器等の仕様例




機器	仕様例		配置等	外観例
熱感知器	<ul style="list-style-type: none"> 熱アナログ式スポット型 自動試験機能付き 概略寸法：Φ99×83mm 質量：約103g 	<ul style="list-style-type: none"> 公称感知温度：40℃～85℃（1℃刻み） 確認灯：赤色発光ダイオード 	<p>【設置区画】 HAW屋内 TVF屋内</p>	
煙感知器	<ul style="list-style-type: none"> 光電アナログ式スポット型 自動試験機能付き 概略寸法：Φ99×80mm 質量：約109g 	<ul style="list-style-type: none"> 公称感知濃度：2.4～17.2%（0.2%/m刻み） 確認灯：赤色発光ダイオード 	<p>【設置区画】 TVF屋内（トラックロック）</p>	
炎感知器	<ul style="list-style-type: none"> 赤外線式スポット型 自動試験機能付き 概略寸法：106mm×106mm×390mm 質量：約350g 保護等級：IP66相当（耐塵、暴噴流性能） 	<ul style="list-style-type: none"> 監視方式：赤外線3波長式 公称監視距離：最大25m（中心から50°）～45m（中心0°） 視野角：100°（中心から50°） 確認灯：赤色発光ダイオード 	<p>【設置区画】 HAW屋上 TVF屋上 TVF屋内の一部区画（高さが8m以上あり熱感知器を設置できない区画）</p>	
火災受信機	<ul style="list-style-type: none"> GR型受信機 アナログ式、自動試験機能付 概略寸法：H850mm×W480mm×D150mm 質量：約31kg 壁掛型（壁にボルトで固定） 	<ul style="list-style-type: none"> 常時監視方式 予備電源（密閉形蓄電池内蔵） 	<p>【設置区画】 HAW制御室 TVF制御室</p>	 
表示機	<ul style="list-style-type: none"> メッセージ表示機 概略寸法：H240mm×W170mm×D65mm 質量：約1.1kg 壁掛型（壁にボルトで固定） 	<p>表示機には火災受信機に表示された全ての情報が表示される。</p>	<p>【設置区画】 MP中央制御室（HAW用、TVF用） TVF制御室（HAW用）</p>	<p>火災受信機例 メッセージ表示機例</p>
熱感知カメラ	<ul style="list-style-type: none"> 寸法：54mm×25mm×95mm 重量：約125g 防水防塵性能：IP67準拠 アラーム機能：有（設定した温度閾値を超えた場合にアラーム出力） 	<ul style="list-style-type: none"> 視野角：48°×37° 温度測定範囲：-10℃～150℃ 温度分解度：0.1℃（at30℃） 温度測定精度：±2℃ 熱感知カメラの映像及び温度は、熱感知カメラ用PCで監視。 	<p>【設置区画】</p> <ul style="list-style-type: none"> 熱感知カメラ HAW屋上 TVF屋上 監視用PC MP中央制御室（HAW用） TVF制御室（HAW用） 	  <p>熱感知カメラ例 監視映像例 （HAW二次系の送水ポンプ）</p>

火災感知設備の配置

追加設置する火災感知器は、消防法施行規則に基づき、床面積や取付け面の高さ等を考慮して配置する。



凡例

-  : R型火災受信機（アナログ式、自動試験機能付）
-  : 中継器
-  : 熱アナログ式スポット型感知器（R型自動試験機能付）

火災感知設備配置図
（TVF施設 地下2階の例）

火災の影響軽減（ケーブルラックへの障壁材の設置）

重要な安全機能に係るケーブルの2系統が混在する区画内に設置されたケーブルラックの1系統については、1時間耐火性能を有する障壁材を巻設する。

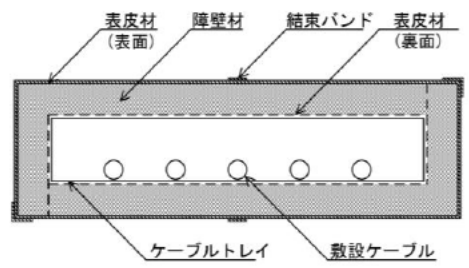
設置を検討している障壁材

名称	ファインフレックスB10ブランケット
設置対象	重要な安全機能に係るケーブルラックのうち1系統※
材質	シリカ・マグネシア・カルシア系
製品厚さ	50 mm
密度	160 kg/m ³
設計上の考慮	<ul style="list-style-type: none"> ラック形状、サポート位置を考慮し隙間・変形なく巻設すること ケーブルの点検等を考慮し、取外し可能な構造とすること

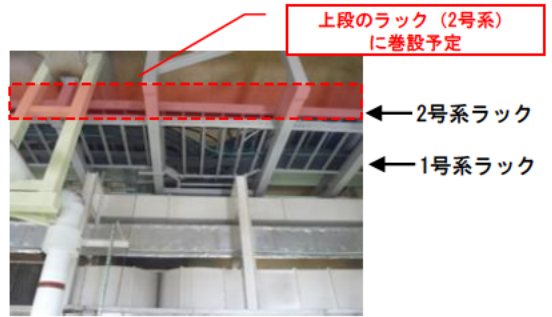
※詳細施工範囲については設計中



ブランケット外観 例



障壁材(断熱材)構造図



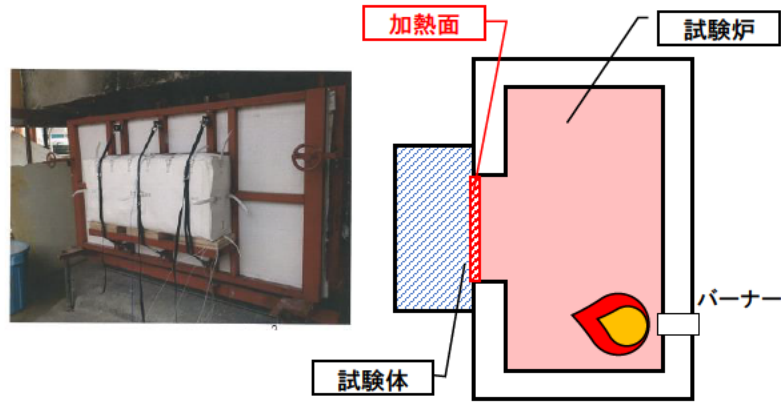
TVFのケーブルラック設置状況



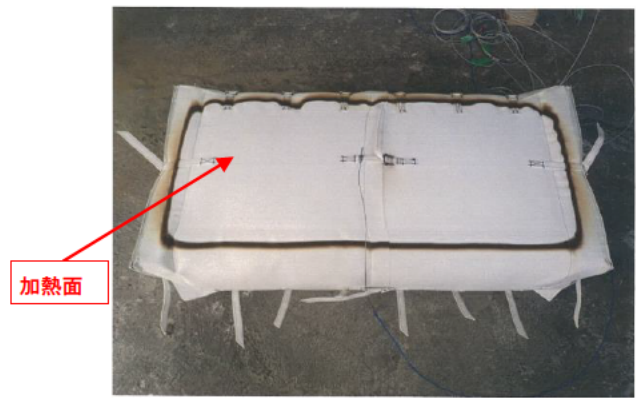
先行施設の設置例

<参考> 障壁材の耐火試験
 ISO0834に規定される標準加熱曲線に基づき、1時間の断熱性能、耐火性能の実証試験を実施。

- ケーブルトレイ模擬体を障壁材で覆い、試験炉で加熱した際の模擬体の内部温度を測定



- 試験後の試験体の表面に損傷がないこと、内部温度が所定温度以下であることを確認した。

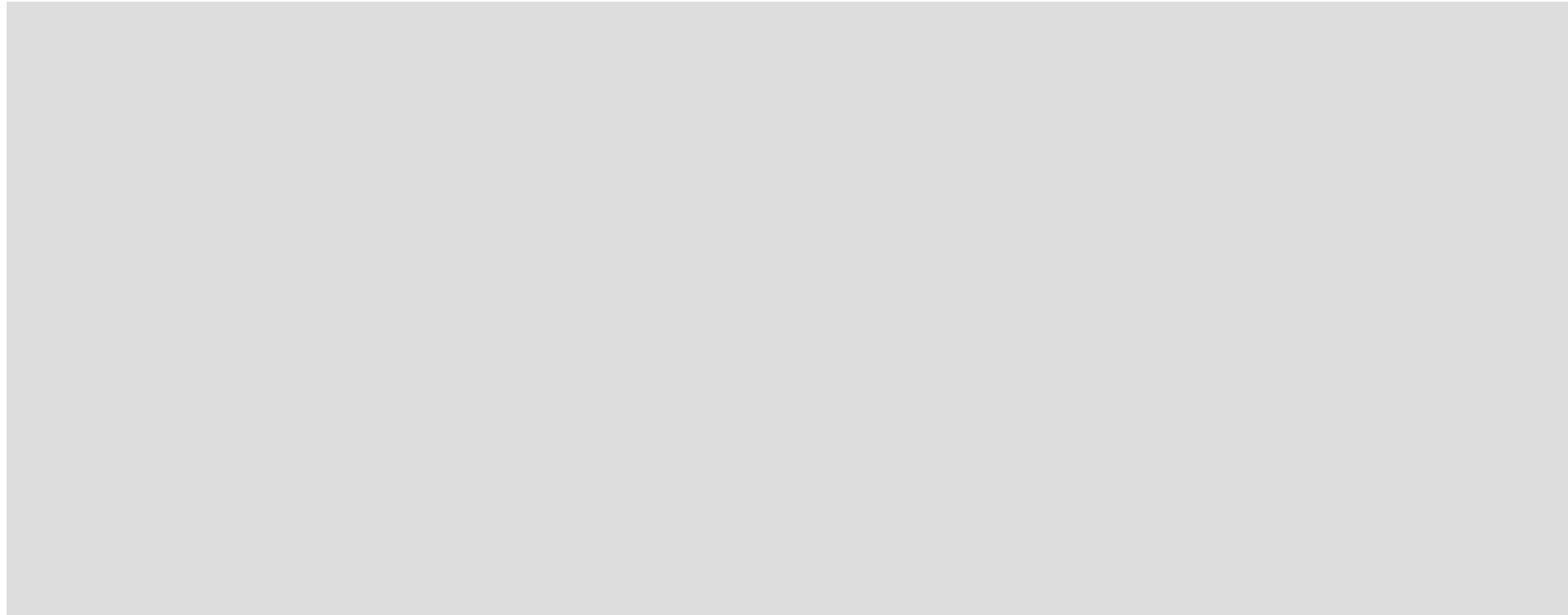


ケーブルラック障壁材（ラッピング）の設置範囲

重要な安全機能に係るケーブルの2系統が混在する区画内に設置されたケーブルラックの1系統については、1時間耐火性能を有する障壁材を巻設する。

設置区画数	17区画（地下2階から3階までの合計区画数）
設置総距離	約400m

※詳細施工範囲については設計中



ケーブルラック障壁材の設置範囲
（TVF地下2階、3階の例）

火災の影響軽減（パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備の設置）

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、既製品のパッケージ型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。

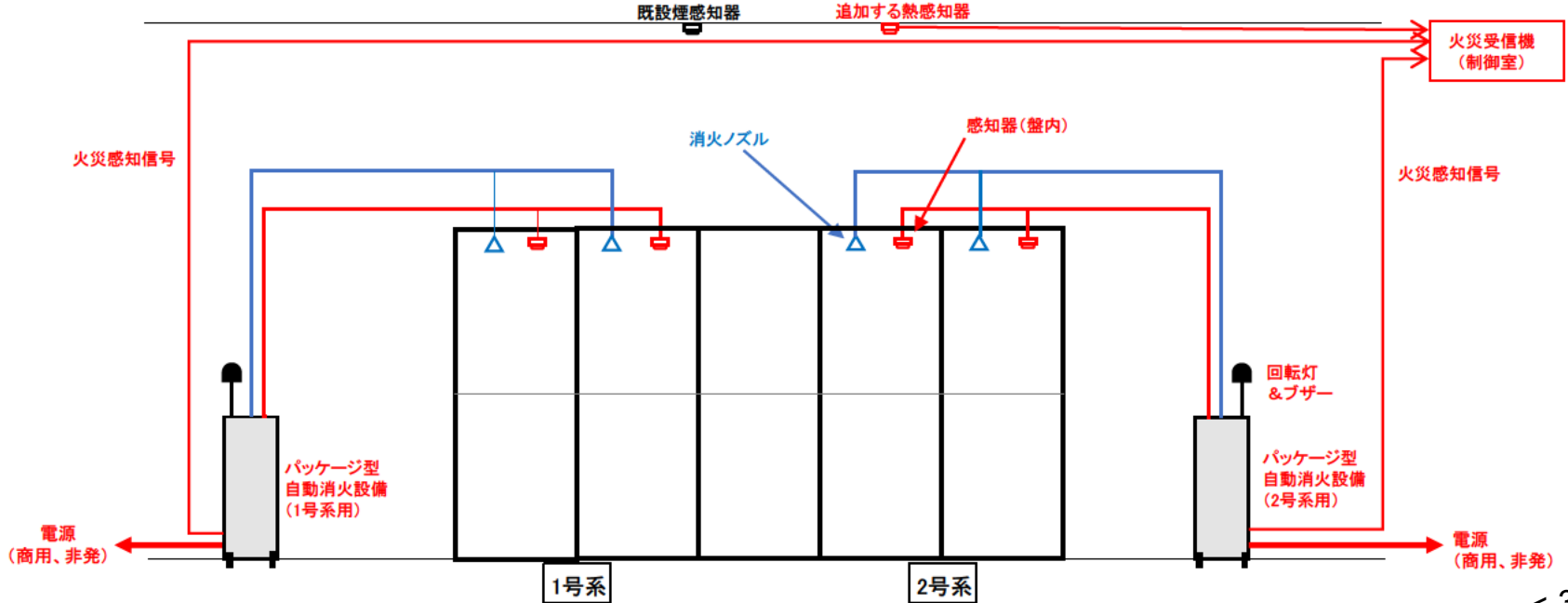
設置対象	重要系動力分電盤（VFP1）、換気系動力分電盤（VVF1）
設置場所	A018, A311
形式、メーカー	自立型
消火剤	ハロン1301
固定方法	床にアンカーボルトで固定
設計上の考慮 設備への影響	<ul style="list-style-type: none"> 電源設備の保守作業に支障のないよう配置する。 地震による転倒防止等の対策を講じて波及的影響を防止する。 消火剤（ハロン1301）は電気絶縁性が高いため、誤作動した場合でも電源設備の安全機能に支障を及ぼすおそれはない。
その他	<p>（参考）</p> <p>盤間のケーブル貫通部は既製品の耐火パテで閉止するとともに、盤内に既製品の消火シート（火災時に内部の消火剤が放出するシート）を設置して、延焼を防止することを検討している。</p>



外観写真 例



内部構造 例



パッケージ型ハロゲン化物自動消火設備のシステム構成 イメージ