

資料 - 1



美浜発電所 3号機
高浜発電所 1, 2, 3, 4号機
大飯発電所 3, 4号機

火災防護対象ケーブルの系統分離対策に係る設計及び
工事計画（変更）認可申請ならびに保安規定
変更認可申請のコメント回答について

関西電力株式会社

2023年 4月

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

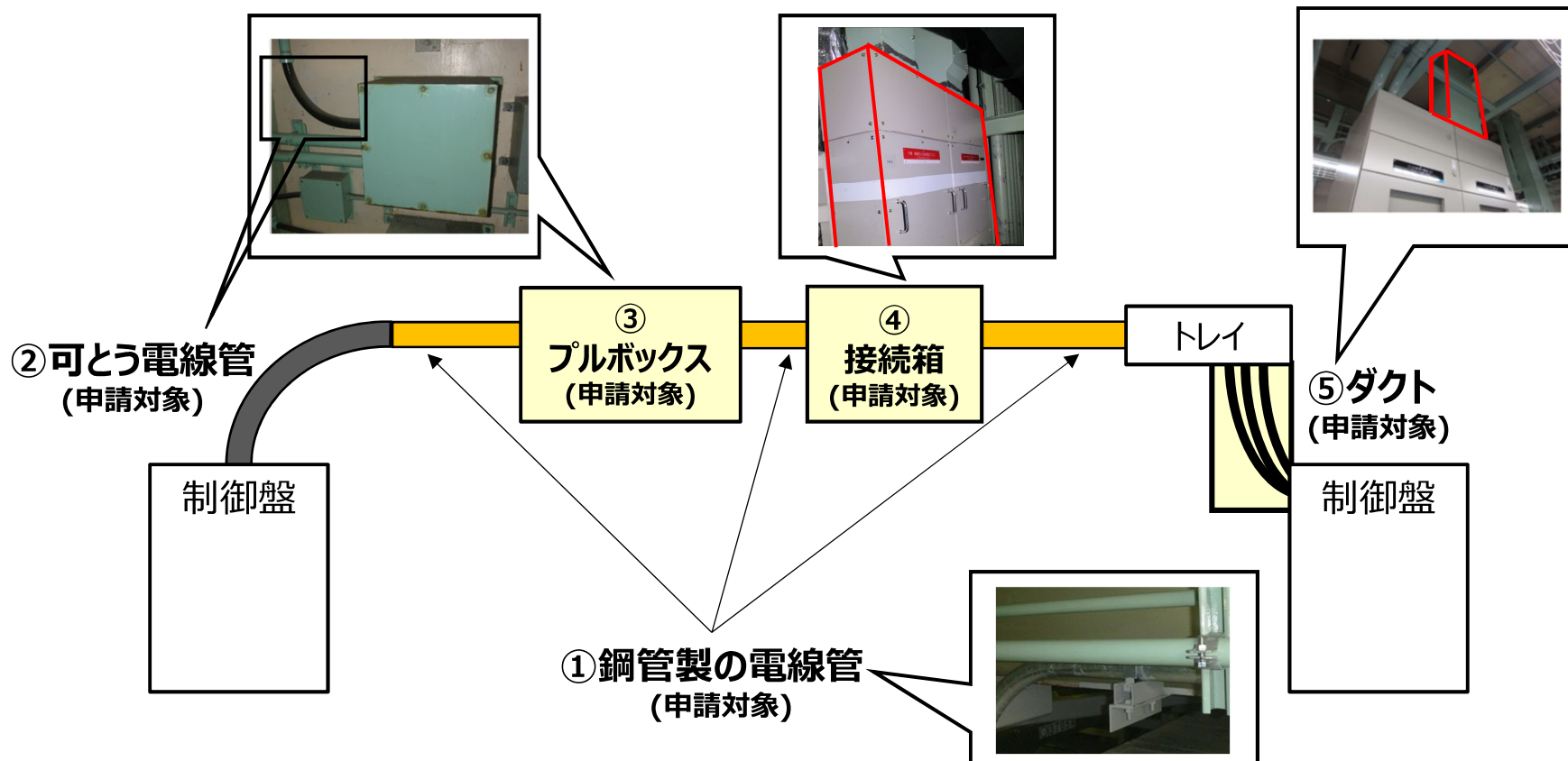
I. 第1回審査会合におけるコメント及び対応方針

➤ 第1回審査会合（2023年4月13日）において頂いたコメントへの対応を下表に示す。

| No. | コメント内容 | 対応 | 説明資料 |
|-----|---|--|---|
| 1 | 今回の申請対象を整理して説明すること。 ①「ケーブルトレイにて敷設しているもの以外」の整理 | 本設工認の申請対象について説明する。 ①鋼管製の電線管、可とう電線管、プルボックス、接続箱、ダクトを「電線管」と扱い、申請している。 | 2 |
| 2 | 基本設計方針について、以下の点も考慮して記載を見直し、説明すること。 ②防護対象とする火災防護対象ケーブルの系列（A系、B系）の考え方 ③電線管の隔壁としての機能（1時間耐火隔壁との同等性） ④非難燃ケーブル、難燃ケーブルそれぞれの自己消火の設計に係る処置 ⑤火災発生防止対策として実施していた自己消火の設計を系統分離対策に適用する考え方 | 基本設計方針見直し後の記載について、以下の対応方針を含めて整理した結果を説明する。 ②電線管に収納する火災防護対象ケーブルの防護対象系列は、ケーブルトレイに合わせる。 ③電線管の隔壁は、火災耐久試験により1時間の耐火性能を有する設計とする。 ④非難燃ケーブル及び難燃ケーブルの自己消火のための処置は火災発生防止対策と同じとする。 ⑤自己消火の設計は、系統分離対策において火災感知・自動消火設備の設置を代替する設計とする。 | 3 ~ 5 |
| 3 | 各火災区域又は火災区画に対して、今回追加する設計を実際の現場にどのように適用するのか、以下の点も考慮して説明すること。 ⑥固定火災源の種類に応じた隔壁等の施工方法 ⑦ケーブルトレイ蓋の設置に係るスプリンクラー消火の成立性 ⑧固定火災源とみなす対象の範囲と考え方 | 今回追加する設計の現場への適用性について、以下の内容及び現場への適用の具体例について説明する。 ⑥分離対象の固定火災源の種類に応じた隔壁等の設置パターンと施工方法 ⑦スプリンクラー消火を考慮したトレイ蓋の設置条件 ⑧固定火災源の類型化による火災源の考え方と根拠 | 隔壁等の施工 6 ~ 14 トレイ蓋設置条件 15 ~ 17 現場適用例は補足説明資料別添 |
| 4 | 持込み可燃物の管理について以下の点を考慮し、具体的な運用を説明すること。 ⑨保安規定に、6m範囲内の持込み可燃物管理の記載を追加 ⑩6m範囲外における持込み可燃物も考慮して管理する範囲 ⑪持込み可燃物の対象、6m範囲内における持込み可燃物管理に関する、実現性を考慮した具体的な運用方法 | 持込み可燃物管理の具体的な運用について以下の点を含めて説明する。 ⑨保安規定に6m範囲内の持込み可燃物管理の記載を追加 ⑩火災区画ごとに火災区画全体又は火災区画内の一部のどちらかで管理を実施 ⑪持込み可燃物の対象、持込み可燃物管理の運用フローと実現性 | 18 ~ 21 |

II. 本設工認の申請対象について

- 本設工認の申請対象は、「電線管」に収納する火災防護対象ケーブルであり、「電線管」は、①鋼管製の電線管、②可とう電線管、③プルボックス、④接続箱、⑤ダクトを含む総称である。
- 上記①～⑤は、「電線管」として、互いに相違する系列間並びに火災防護対象ケーブルと固体火災源を1時間の耐火能力を有する隔壁等により分離し、自己消火する設計を火災感知設備及び自動消火設備の設置を代替する設計としている。



Ⅲ. 本設工認の基本設計方針見直し後の記載について（1 / 3）

赤字は隔壁等、青字は感知・消火に係る内容を示す。

| 本設工認の基本設計方針（見直し後） | 説明（P1のコメント対応の該当箇所と番号を下線部に示す。） |
|---|---|
| <p>第2章</p> <p>1.(3)a.(a)火災防護対象機器等の系統分離対策 中央制御盤及び原子炉格納容器内を除く火災防護対象機器等は、以下のいずれかの系統分離によって、火災の影響軽減のための対策を講じる。</p> <p>イ. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁 火災防護対象機器等は、火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を確認した隔壁によって、互いに相違する系列間の系統分離を行う設計とする。</p> <p>ロ. 1時間耐火隔壁、火災感知設備及び自動消火設備 火災防護対象機器等は、想定される火災に対して1時間の耐火能力を有する隔壁の設置によって、互いに相違する系列間の系統分離を行う設計とする。隔壁は、材料、寸法を設計するための火災耐久試験により1時間の耐火性能を有する設計とする。</p> <p>1時間耐火隔壁を全周に施工するケーブルトレイの真下に火災源がある場合は、火災源の火災に伴う火災が、ケーブルトレイ上面まで達しない設計とする。</p> | <p>ロ. の設計について</p> <p>ロ.の火災感知設備及び消火設備の設計の記載位置が、ハ.の設計追加に伴い、その後ろに移動していたため、記載の位置に元に戻す。（記載内容は変更なし。）</p> <p>ハ.の設計について 電線管に収納する火災防護対象ケーブル^①は、いずれか一方の系列（以下「防護対象系列」という。）を防護するため、互いに相違する系列間、又は水平距離6mの範囲内にある固定火災源の間に3時間以上又は1時間の耐火能力を有する隔壁等を設置する設計とする。</p> <p>防護対象系列は、ロ.の設計に基づき1時間耐火隔壁を全周に施工するケーブルトレイがある火災区域又は火災区画においては、当該ケーブルトレイと同じ系列とする。^②</p> <p>固定火災源は、電気盤、ケーブルトレイ及び油内包機器とし、固定火災源の種類に応じて、(イ)又は(ロ)に基づき隔壁等を設置する。^{⑥⑧}</p> |
| <p>火災感知設備は、自動消火設備の誤動作防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる設計とする。</p> <p>消火設備は、早期消火を目的として、自動消火設備である全域ハロン消火設備、局所ハロン消火設備、スプリンクラー、ケーブルトレイ消火設備又は二酸化炭素消火設備を設置し、(2)火災の感知及び消火 b. 消火設備 (b) 消火設備の系統構成 ロ. に示す系統分離に応じた独立性を有する設計とする。</p> | <p>(イ)は、互いに相違する系列間を分離するため、電線管に隔壁等を設置する設計を示したものである。隔壁等は、隔壁及び互いに相違する電線管同士の離隔距離を考慮し、電線管の肉厚と離隔距離の組合せ、又は防護対象系列の電線管への耐火材設置のいずれか、火災耐久試験により1時間の耐火性能を有することを確認した方法で施工する。^③</p> |
| <p>ハ. 火災源に対する対策を考慮した系統分離 火災防護対象ケーブルは、互いに相違する系列間を分離するため、固定火災源の種類に応じて、以下の火災源に対する対策(イ)又は(ロ)に運用面の措置(ハ)を組み合わせて系統分離を行う設計とする。</p> <p>(イ) 互いに相違する系列のいずれか一方で発生する火災に対して、1時間の耐火能力を有する隔壁等により系列間を分離し、かつ、火災感知設備及び自動消火設備の設置を代替して自己消火する設計とする。隔壁等については、隔壁及び互いに相違する系列間の離隔距離を考慮し、火災耐久試験により1時間の耐火性能を有する設計とする。</p> | <p>既工認では、火災発生防止対策として、非難燃ケーブルは電線管の両端に難燃性の耐熱シール材を処置し、難燃ケーブルはIEEE383の垂直トレイ試験に合格するものを使用し、自己消火する設計としていた。本設工認では、この自己消火する設計を、火災防護対象ケーブルの系統分離に必要な火災感知・自動消火設備の設置を代替する設計とする。^{④⑤}</p> |

Ⅲ. 本設工認の基本設計方針見直し後の記載について（2 / 3）

赤字は隔壁等、青字は感知・消火に係る内容を示す。

| 本設工認の基本設計方針（見直し後） | 説明（P1のコメント対応の該当箇所と番号を下線部に示す。） |
|--|--|
| <p>(ロ) 互いに相違する系列のいずれか一方から水平距離6mの範囲内にある固定火災源で発生する火災に対して、1時間以上の耐火能力を有する隔壁等により火災防護対象ケーブルと固定火災源を分離し、かつ、固定火災源に火災感知設備及び自動消火設備を設置する設計、又は3時間以上の耐火能力を有する隔壁等により火災防護対象ケーブルと固定火災源を分離する設計とする。隔壁等については、火災防護対象ケーブルと固定火災源の離隔距離を考慮し、火災耐久試験により所定の耐火性能を有する設計とする。なお、電線管に隔壁を設置する場合は固定火災源への隔壁等の設置は不要とする。</p> <p>火災感知設備及び消火設備は、上記ロ.に示す自動消火設備のいずれか又はエアロゾル消火設備を設置する設計とする。</p> | <p><u>(ロ)は、固定火災源が電気盤又はケーブルトレイの場合は、固定火災源に1時間の耐火能力を有する隔壁等を設置、また、固定火災源が油内包機器の場合は、油内包機器から水平距離6mの範囲内にある防護対象系列の電線管に1時間の耐火能力を有する隔壁を設置し、かつ、固定火災源に火災感知設備及び自動消火設備を設置する設計、又は固定火災源の電気盤若しくはケーブルトレイに3時間以上の耐火能力を有する隔壁等を設置する設計とすることを示したものである。固定火災源に隔壁等を設置する場合は、防護対象系列の電線管までの離隔距離を考慮し、固定火災源の鉄板と離隔距離の組合せ、又はこれに耐火材を追加した組合せのいずれか、火災耐久試験で3時間以上又は1時間の耐火性能を有することを確認した方法で隔壁等を施工する。なお、電線管に隔壁を設置する場合は固定火災源への隔壁等の設置は不要とする。</u></p> <p><u>ただし、電気盤については、盤筐体に開口部があり隔壁等の設置が困難な場合あるいは電線管側の盤面に計器類又はスイッチ類が設置されている場合は、電気盤から水平距離6mの範囲内にある防護対象系列の電線管に隔壁を設置する設計とする。また、ケーブルトレイについては、鉄製の蓋を設置することでスプリンクラーの消火に支障が出る場合は、ケーブルトレイから水平距離6mの範囲内にある防護対象系列の電線管に隔壁を設置する設計とする。⑥</u></p> <p>火災感知設備及び消火設備は、固定火災源に上記ロ.に示す自動消火設備のいずれか又はエアロゾル消火設備を設置する設計とする。</p> |

Ⅲ. 本設工認の基本設計方針見直し後の記載について（3 / 3）

赤字は隔壁等、青字は感知・消火に係る内容を示す。

| 本設工認の基本設計方針（見直し後） | 説明（P1のコメント対応の該当箇所と番号を下線部に示す。） |
|---|---|
| <p>(ハ) 持込み可燃物による火災に対して、火災防護対象ケーブルから水平距離6mの範囲内には可燃物の仮置きを行わない運用とし、当該範囲内に可燃物を一時的に持ち込む場合には、可燃物を持ち込む本人等が監視人として早期に火災を感知し消火する運用とする。これらの運用については、保安規定に定めて管理する。</p> | <p>(ハ)は、火災防護対象ケーブルを収納する電線管から水平距離6mの範囲内には可燃物の仮置きを行わない運用とすることを示したものである。</p> <p>保安規定に6m範囲内の持込み可燃物管理の記載を追加する。(P18,19参照) ⑨</p> <p>また、保安規定の下部規定（火災防護計画及び社内標準）に具体的な運用方法として、以下の事項を定めて管理する。⑩⑪</p> <p>保全計画課長は、火災防護対象ケーブルの系統分離のため、設備対策に加えて可燃物の仮置きを行わない運用が必要となる火災区画ごとに、火災区画全体又は火災区画内の一部（火災防護対象ケーブルを収納する電線管から水平距離6mの範囲内）のどちらかで持込み可燃物を管理するか明確にした上で、運用面の措置を講じるものとする。⑩</p> <p>運用面の措置として、保全計画課長は、管理対象とする範囲内に可燃物の仮置きを行わない運用を定める。また、保全計画課長は、各課（室）長が原子炉の安全性を確保するための保守点検作業又は設備のデータ採取等の業務遂行に必要な資機材を一時的に当該範囲内に持ち込む場合には、事前に申請書を提出し、保全計画課長がその必要性と持ち込む際における消火器等の配備、および可燃物を持ち込む本人による監視または監視人の配置等により、早期に火災を感知し消火する措置が講じられることを確認する運用を定める。⑩</p> <p>なお、原子炉の安全停止に必要な機器等の系統分離が不要となる原子炉の運転状態「モード外」の期間は、可燃物の仮置き及び一時的な持込みを行わない運用を解除するものとする。</p> |

IV. 火災防護対象ケーブルの系統分離対策における隔壁等の設置パターンと施工方法

- 火災防護対象ケーブルの系統分離対策における隔壁等の設置パターン及び施工方法を以下に整理する。
 () 内の電線管ラッピングの施工方法はP23,24、固定火災源に設置する耐火隔壁等の施工方法はP25参照。

| 分離対象の固定火災源 | | 隔壁等の設置パターン () は施工方法を示す。 | | 対策イメージ図 |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------|----------|
| | | 固定火災源に設置 | 防護対象系列の電線管に設置 | |
| (イ) 防護対象と異なる系列の電線管 | | ○ (1-②) | —※2 | 7 |
| (ロ)-1 電気盤 | 【盤タイプA】 密閉 | ○ (1-①又は1-②) ※1 | —※2 | 8 ~ 10 |
| | 【盤タイプB】 下向きスリット | ○ (1-①又は1-②) ※1 | —※2 | |
| | 【盤タイプC】 横向きスリット | ○ (1-①又は1-②) ※1 | —※2 | |
| | 【盤タイプD】 計器類/スイッチ類 | ○ (1-①又は1-②) ※1 | —※2 | |
| | 【盤タイプE】 メッシュ/パンチングメタル | — | ○ (電線管ラッピング) | |
| (ロ)-2 防護対象と異なる系列のケーブルトレイ | | ○ (1-①又は1-②) ※1 | —※2 | 11 12 14 |
| (ロ)-3 油内包機器 | | — | ○ (電線管ラッピング) | 13 |

※1：固定火災源に設置する隔壁等は1-①又は1-②による施工を基本とするが、設備の配置状況を踏まえ3-①~⑤のいずれかの施工方法を選択する場合もある。また、防護対象系列の電線管に隔壁を設置する場合は固定火災源の隔壁等は設置対象外とする。

※2：固定火災源に隔壁等を設置できない場合は、防護対象系列の電線管に「電線管ラッピング」を施工する。

IV. 系統分離対策における隔壁等の施工方法

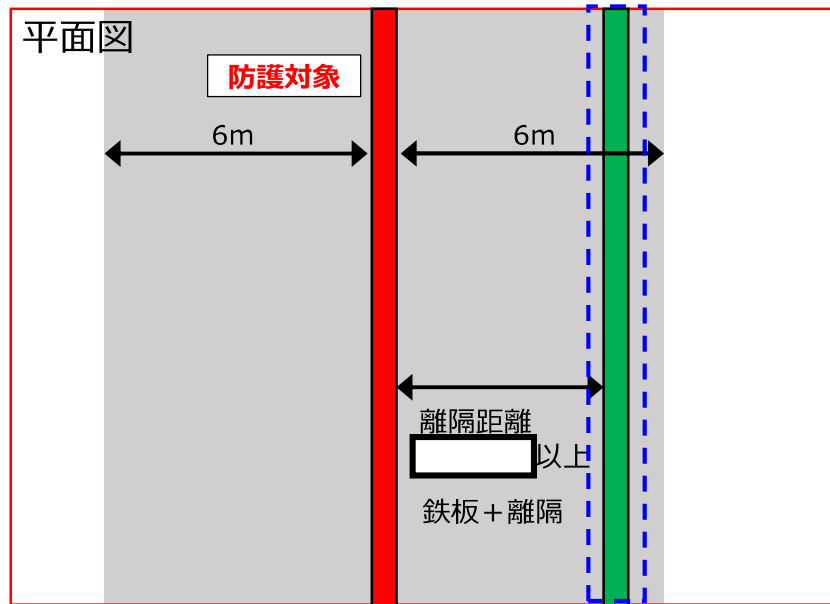
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

7

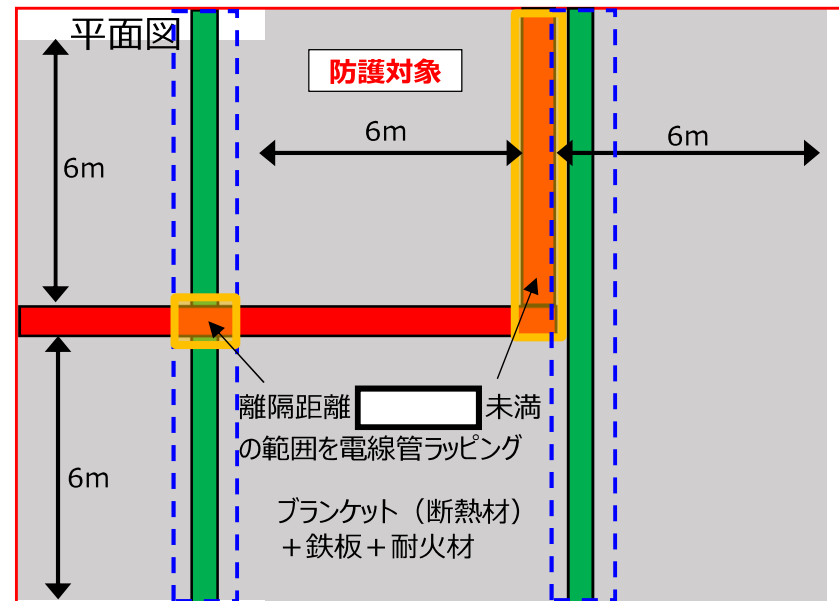
➤ 分離対象が防護対象と異なる系列の電線管の場合（基本設計方針（イ））

異なる系列の電線管に離隔距離を考慮した隔壁等を設けるか、それが困難な場合は防護対象系列の電線管に電線管ラッピングを施工する。

【凡例】 □：火災区画 ■：対策範囲 □：離隔距離 未満の範囲
 ■：電線管（防護対象ケーブル） ■：防護対象と異なる系列の電線管 □：1時間の耐火能力を有する隔壁（電線管ラッピング）



電線管の鉄板+離隔による1時間耐火隔壁等の施工方法



電線管ラッピングによる1時間耐火隔壁の施工方法



互いに相違する系列間の離隔距離が 以上の場合は、防護対象と異なる系列の電線管の肉厚() + 離隔()を1時間の耐火能力を有する隔壁等とする。

互いに相違する系列間の離隔距離が 未満の場合は、防護対象系列の電線管にブランケット（断熱材）() + 鉄板() + 耐火材（発泡性耐火被覆)の電線管ラッピングを施工する。
 電線管ラッピングの施工範囲は、互いに相違する系列間の離隔距離が 未満の範囲とする。

IV . 系統分離対策における隔壁等の施工方法

➤ 分離対象が電気盤の場合（基本設計方針（口）-1）（1 / 3）

電源盤を類型化し、それぞれの施工方法を以下に示す。ただし、電線管に隔壁を設置する場合を除く。

| 分類 | 【盤タイプA】 密閉 | 【盤タイプB】 下向きスリット | 【盤タイプC】 横向きスリット | 【盤タイプD】 計器類 スイッチ類 | 【盤タイプE】 メッシュ パンチングメタル |
|------|---|--|---|--|--|
| 外観 |  |  |  |  |  |
| 施工方法 | <p>・電気盤筐体の鉄板 + 離隔距離（+ 耐火材）を隔壁等とする。</p> <p>→ 9</p> | <p>・電気盤筐体の鉄板 + 離隔距離（+ 耐火材）を隔壁等とする。</p> <p>→ 9</p> <p>（防護対象系列の電線管と電気盤内部が互いに直視できない場合は放射の影響を受けないため、スリット加工は不要）</p> | <p>・横向きスリットを下向きスリットに加工し、盤タイプBと同様に施工する。</p> <p>→ 9</p> <p>・電気盤に隔壁等の設置が困難な場合は、防護対象系列の電線管に電線管ラッピングを施工する。</p> <p>→ 10</p> | <p>・計器類、スイッチ類が電線管側の盤面にない場合は、電気盤筐体の鉄板 + 離隔距離（+ 耐火材）を隔壁等とする。</p> <p>→ 9</p> <p>・電線管側の盤面に計器類、スイッチ類が設置されている場合は、防護対象系列の電線管に電線管ラッピングを施工する。→ 10</p> | <p>・電気盤に隔壁等の設置が困難なため、防護対象系列の電線管に電線管ラッピングを施工する。</p> <p>→ 10</p> |

IV . 系統分離対策における隔壁等の施工方法

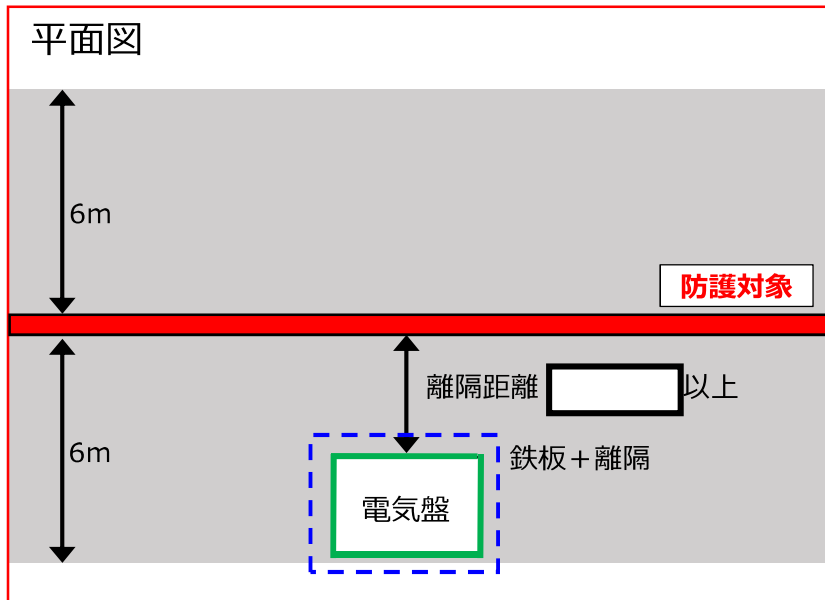
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

9

➤ 分離対象が電気盤の場合（基本設計方針（口）-1）（2 / 3）

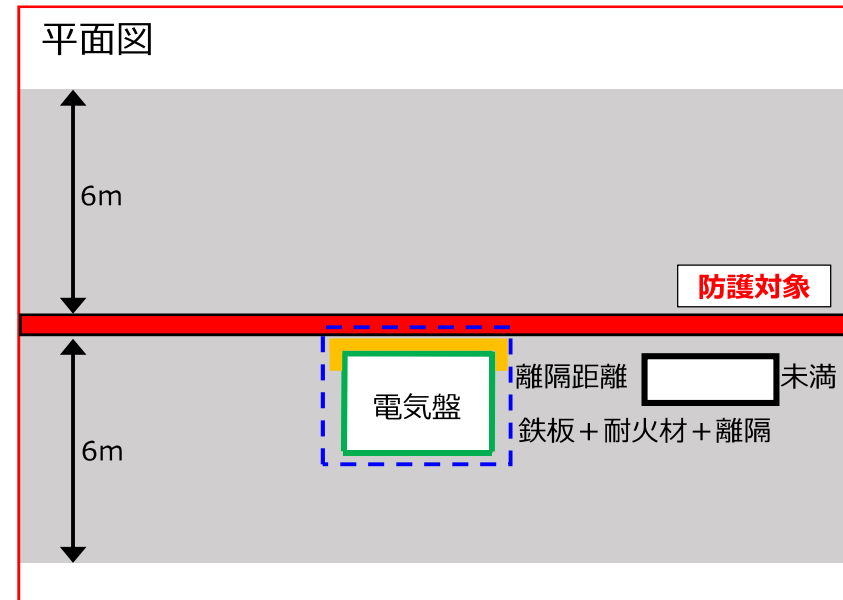
電気盤に離隔距離を考慮した隔壁等を設けるか、それが困難な場合は耐火材を追加した隔壁等を設置する。

【凡例】 □ : 火災区画 ■ : 対策範囲 □ (点線) : 離隔距離 [] 未満の範囲
 ■ (赤) : 電線管（防護対象ケーブル） ■ (黄) : 3時間以上又は1時間の耐火能力を有する隔壁等（耐火材） — (緑) : 鉄板



電気盤の鉄板+離隔による1時間耐火隔壁等の施工方法

- 防護対象系列の電線管と電気盤の離隔距離が [] 以上の範囲は、電気盤の電線管側の面の鉄板 ([]) + 離隔 ([]) を1時間の耐火能力を有する隔壁等とする。



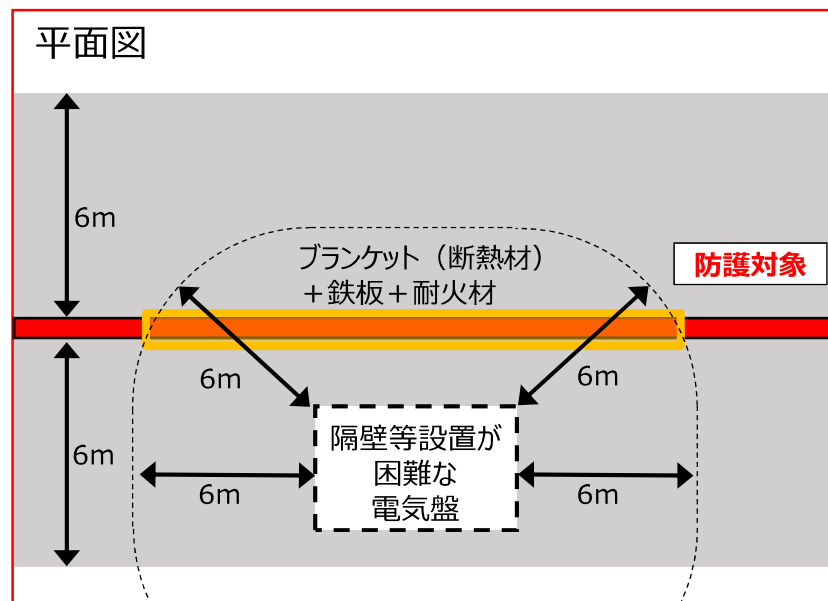
電気盤の鉄板+耐火材+離隔による1時間耐火隔壁等の施工方法

- 防護対象系列の電線管と電気盤の離隔距離が [] 未満の範囲は、電気盤の電線管側の面に耐火材を設置し、鉄板 ([]) + 耐火材 (発泡性耐火被覆 []) + 離隔 ([]) を1時間の耐火能力を有する隔壁等とする。（設備の配置状況を踏まえ、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等を設置する場合あり）

➤ 分離対象が電気盤の場合（基本設計方針（口）-1）（3 / 3）

電気盤に隔壁等を設置することが困難な場合は、防護対象系列の電線管に電線管ラッピングを施工する。

- 【凡例】 □ : 火災区画 ■ : 対策範囲
 ■ : 電線管（防護対象ケーブル） ■ : 1時間の耐火能力を有する隔壁（電線管ラッピング）
 ---- : 水平距離6mの範囲



電線管ラッピングによる1時間耐火隔壁の施工方法

- ・隔壁等設置が困難な電気盤と面する電線管は、ブランケット（断熱材）（）+ 鉄板（）+ 耐火材（発泡性耐火被覆）の電線管ラッピングを施工する。
- ・電線管ラッピングの施工範囲は、電気盤から水平距離6mの範囲とする。

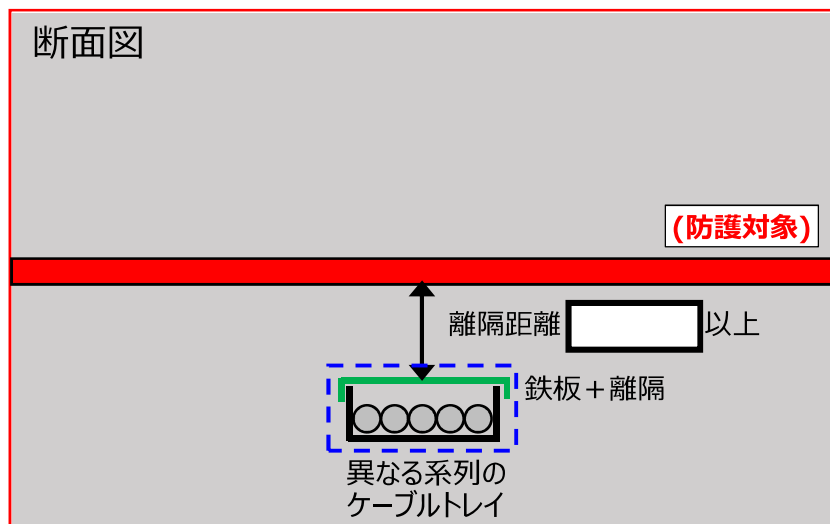
IV . 系統分離対策における隔壁等の施工方法

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

11

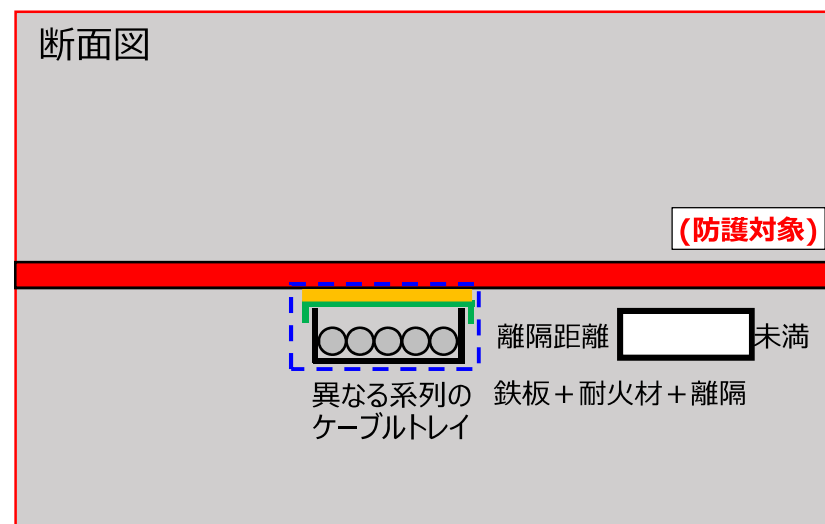
- 分離対象が防護対象と異なる系列のケーブルトレイの場合（基本設計方針（口）-2）（1 / 2）
 ケーブルトレイに離隔距離を考慮した隔壁等を設けるか、それが困難な場合は耐火材を追加した隔壁等を設置する。

【凡例】 □ : 火災区画 ■ : 対策範囲 □ (点線) : 離隔距離 □ 未満の範囲
 ■ (赤) : 電線管（防護対象ケーブル） □ (緑) : 鉄板トレイ蓋 □ (黄) : 3時間以上又は1時間の耐火能力を有する隔壁等（耐火材）



鉄板 + 離隔による1時間耐火隔壁等の施工例

- 防護対象系列の電線管がケーブルトレイの上部に位置する場合、ケーブルトレイに鉄製の蓋を設置する。
- 防護対象系列の電線管とケーブルトレイの離隔距離が □ 以上の範囲は、電線管側のトレイ表面の鉄板 (□) + 離隔 (□) を1時間の耐火能力を有する隔壁等とする。
- 隔壁等の設置範囲は、防護対象系列の電線管から水平距離6mの範囲とする。

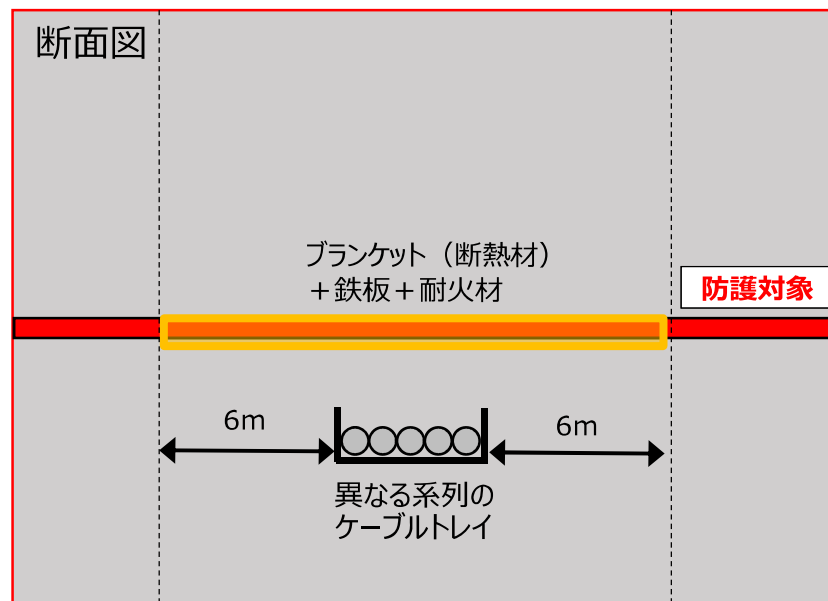


鉄板 + 耐火材 + 離隔による1時間耐火隔壁等の施工例

- 防護対象系列の電線管がケーブルトレイの上部に位置する場合、ケーブルトレイに鉄製の蓋を設置する。
- 防護対象系列の電線管とケーブルトレイの離隔距離が □ 未満の範囲は、電線管側のトレイ表面に耐火材を設置し、鉄板 (□) + 耐火材 (発泡性耐火被覆 □) + 離隔 (□) を1時間の耐火能力を有する隔壁等とする。（設備の配置状況を踏まえ、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等を設置する場合あり）
- 隔壁等の設置範囲は、防護対象系列の電線管から水平距離6mの範囲とする。

- 分離対象が防護対象と異なる系列のケーブルトレイの場合（基本設計方針（口）-2）（2 / 2）
 ケーブルトレイに蓋をして隔壁等を設けることでスプリンクラーの消火に支障が出る場合は、防護対象系列の電線管に電線管ラッピングを施工する。

【凡例】 □ : 火災区画 ■ : 対策範囲
 ■ : 電線管（防護対象ケーブル） ■ : 1時間の耐火能力を有する隔壁（電線管ラッピング）
 ---- : 水平距離6mの範囲



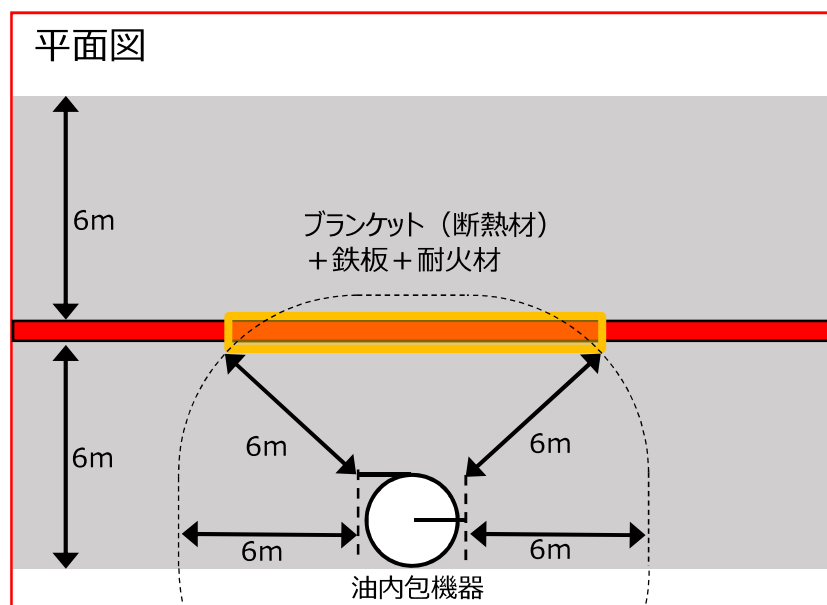
電線管ラッピングによる1時間耐火隔壁の施工例

- ・防護対象系列の電線管に、ブランケット（断熱材）（）+ 鉄板（）+ 耐火材（発泡性耐火被覆 ）の電線管ラッピングを施工する。
- ・電線管ラッピングの施工範囲は、ケーブルトレイから水平距離6mの範囲とする。

➤ 分離対象が油内包機器の場合（基本設計方針（口）-3）

油内包機器は隔壁等の設置が困難なため、防護対象系列の電線管に電線管ラッピングを施工する。

【凡例】 □ : 火災区画 ■ : 対策範囲
 ■ : 電線管（防護対象ケーブル） ■ : 1時間の耐火能力を有する隔壁（電線管ラッピング）



電線管ラッピングによる1時間耐火隔壁の施工例

- ・防護対象系列の電線管に、ブランケット（断熱材）() + 鉄板() + 耐火材(発泡性耐火被覆)の電線管ラッピングを施工する。
- ・電線管ラッピングの施工範囲は、油内包機器から水平距離6mの範囲とする。

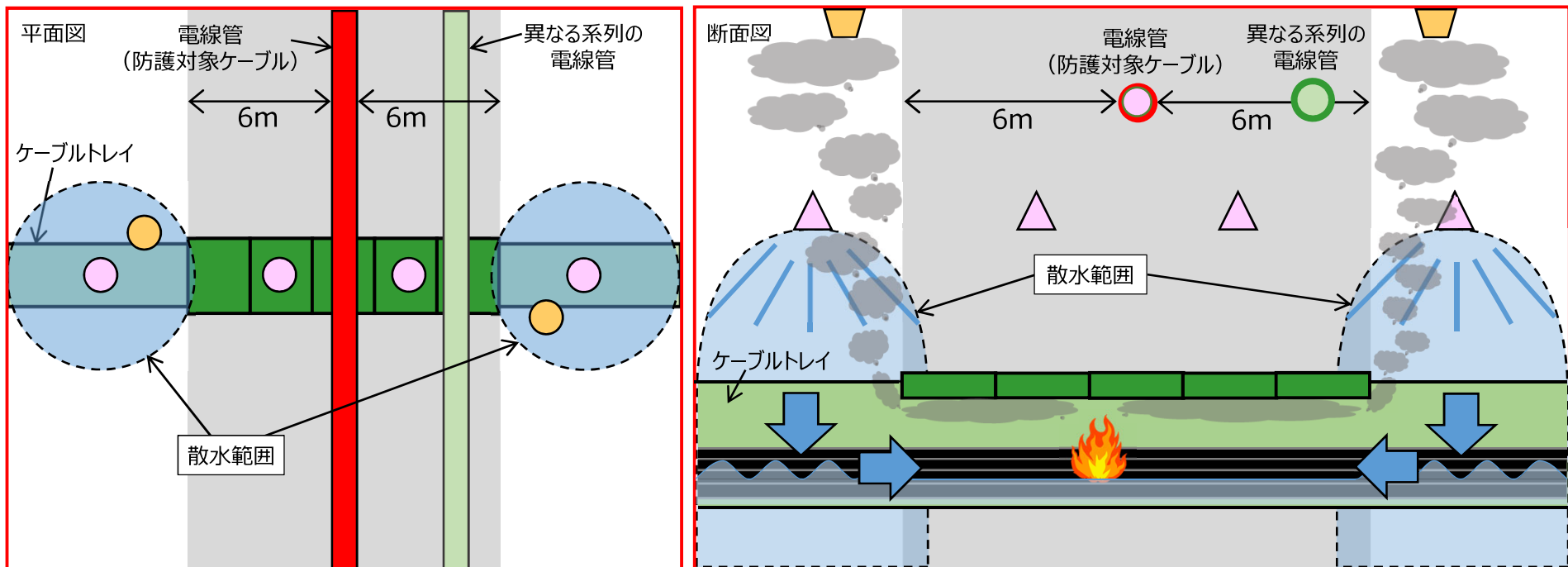
V. スプリンクラーによる消火を考慮したケーブルトレイ蓋の設置条件について

➤ スプリンクラー消火設備を設置しているケーブルトレイに蓋を設置する場合の条件

スプリンクラー消火設備を設置しているケーブルトレイに蓋を設置する設計については、ケーブルトレイ内部の火災感知・自動消火に支障が出ないよう、以下の条件を満足する場合のみ適用する方針とする。なお、すべての条件を満足しない場合は、防護対象系列の電線管に隔壁を設置する。

- 火災区画内において、防護対象系列の電線管から水平距離6mの範囲外で、ケーブルトレイの蓋を設置する必要がない開口部からスプリンクラー消火水をトレイ内に散水可能な設備配置となっていること。
- 火災発生時にケーブルトレイの蓋を設置しない開口部から漏れ出る煙又は熱をスプリンクラー用の火災感知器によって感知可能であること。また、開口部から流れ込む消火水により蓋を設置している範囲が浸水する構造であること。（ケーブルトレイの構造、傾斜、火災感知器の配置等を考慮する）
- 火災区画全域を消火範囲とする全域ハロン消火設備を設置している区画については上記配慮は不要とする。

凡例 □：火災区画 □：対策範囲 ■：鉄板トレイ蓋 ■：ケーブルトレイ内ケーブル
 ○△：スプリンクラー消火設備（既工認で設置済） ●▽：火災感知器



VI. 火災区域・区画における固定火災源の考慮について（1 / 3）

- 火災区域・区画にはポンプ、電気盤、ケーブルトレイ等の恒設機器があるが、火災防護対象機器等に悪影響を与える火災源として考慮すべきかという観点で網羅的に抽出し、類型化する。
（発電所の火災荷重管理システムに登録している設備から抽出、整理した）

| | 機器 | 可燃物 | 評価 | 火災源 |
|-----|--------------------|----------------|---|-----|
| ① | 油内包機器（ポンプ他） | 潤滑油 | 潤滑油は引火点は高いものの、着火した場合を想定して、火災源として扱う。 | 対象 |
| ② | ケーブルトレイ | ケーブル | トレイにケーブルを多数敷設しており、ケーブル火災が延焼した場合の周辺への火災影響を勘案し、火災源として扱う。 | 対象 |
| ③-1 | 電気盤（440V以上） | ケーブル、 電気器具他 | 過去の電気盤燃焼試験により、火災の影響は電気盤内に限定されるといえるが、440V以上の電気盤はエネルギーも高いことも考慮し、保守的に火災源として扱う。 ⇒ 過去の燃焼試験の知見は次頁参照 | 対象 |
| ③-2 | 電気盤（440V未満） | ケーブル、 電気器具他 | 過去の電気盤燃焼試験により、火災の影響は電気盤内に限定されることから、火災源としての考慮は不要である。 ・電気盤に使用する電気器具は過電流等を模擬しても着火（発火）しない、盤内で強制的に火災を模擬しても盤外に広がらないことを確認している。 ⇒ 過去の燃焼試験の知見は次頁参照 | — |
| ④ | 電動弁、空気作動弁等 | グリス | 既工認において火災発生防止の観点で以下の確認を実施しており、また、系統分離の観点では金属筐体が隔壁相当で火災が発生しても自己消火し、火災の影響は限定的であるため、火災源としての考慮は不要である。 | — |
| ⑤ | 配管、タンク、手動弁等 | パッキン | ・弁駆動部のグリスは金属躯体内部に充填している。 ・配管接続部のパッキンは金属部材の隙間に設置、直接火災に晒されることはない。 ・難燃性フィルタは金属筐体に収納している。 | |
| ⑥ | フィルタ | フィルタ | ⇒ なお、チャコールフィルタについては消火装置を設置している。 | |
| ⑦ | 照明、カメラ、ペー징装置等の電気器具 | 電気器具 | 電気器具の火災荷重は500MJ程度であり、消火器1本で火災荷重1400MJ程度までは消火可能であるということを考慮した場合、火災の影響は限定的であるため、火災源としての考慮は不要である。 | — |
| ⑧ | SA資機材 | ケーブル他 | SA資機材は通常は通電していない状態であり、火災源として考慮は不要である。 なお、不燃シートにて養生している。 | — |

○過去に実施された電気盤燃焼試験により、制御盤の電気器具は電気事故でも自己発火することはなく、仮に電気火災を仮定しても電気器具の火災も盤内で自己消火性を有することが確認されている。このことから、火災の影響は電気盤内に限定され、盤の筐体が隔壁相当であり、盤内で自己消火性を有するため、火災の影響軽減としての火災源として考慮不要と考える。

<過去に実施された電気盤火災に関する実証試験（昭和58年 BWR共同研究にて実施）>

<制御盤用品の燃焼特性>

- 難燃性試験・・・制御盤電気器具36品目で実施、用品定格の2～5倍の電流で断線、発火に至らず
- アーク模擬試験・・・操作スイッチ、リレー、MCCB 11品目で実施 接点部の20A電流遮断で発火せず
- 自己消火性試験・・・制御盤電気器具39品目で実施 用品にバーナで強制着火後、20秒以内に自己消火
- 配線ダクト内電線の過電流試験 発煙したが発火せず

⇒制御盤の用品は、電気事故を仮定しても電気器具自体から発火することなく、仮に電気火災を仮定した場合でも自己消火性を有する。

<制御盤の燃焼試験>

電気事故（過電流）による発火の有無を確認した。

試験方法 ベンチ盤2面、自立盤2面に模擬電気回路を構成し、過電流を通電

測定項目 ① 電流 ②温度 電気器具接続部（スイッチ、端子台、ヒューズホルダ）、配線ダクト表面、電線被覆
③ 損傷、発火の有無

試験結果 過電流試験で、温度は最大で110℃であり、発火はなかった。

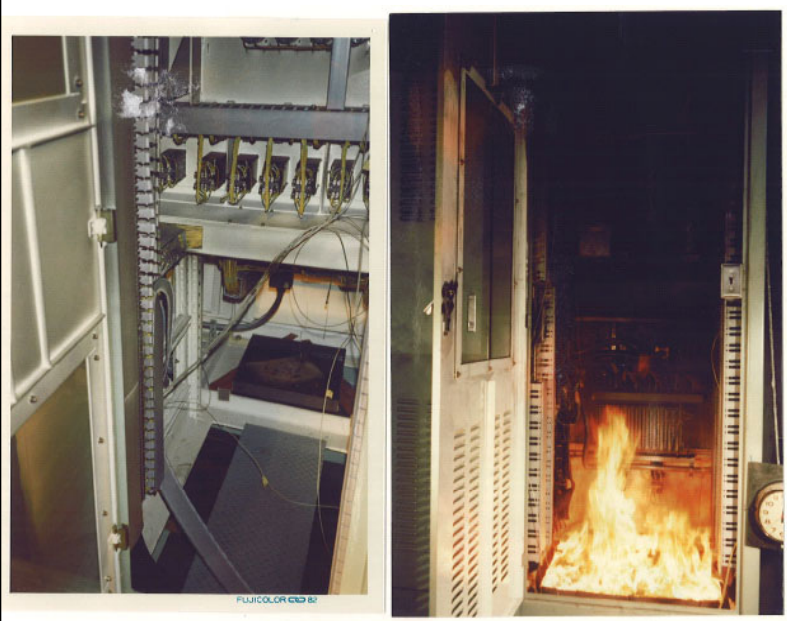
VI. 火災区域・区画における固定火災源の考慮について (3 / 3)

- 電気盤燃焼試験では電気器具単位の確認に加え、盤内の燃焼確認として、バーナーで点火しても自己消火することを確認している。また、盤内火災を模擬するため、制御盤内で油を強制燃焼する試験も行い、隣接盤には影響ないことを確認している。
- 電気盤燃焼試験で火災の影響が盤内に限定されることを確認しているが、電圧440V以上の電気盤について高エネルギーの盤であることも勘案して、保守的に火災源として設計することとした。

<制御盤の燃焼試験>

○バーナー点火試験 盤内電気事故で制御盤は自己発火しない、外部ケーブルからの火災も盤下部に設けたファイヤーストップにより盤内への延焼を防止しているが、参考のため、バーナー点火試験による盤内分離性の確認試験を行った。 → バーナー炎を止めると自己消火した。

○制御盤内油点火試験



・電気盤の実際の使用条件では、電気火災が発生しなかったため、盤内で油を燃やして強制的に電気盤火災が発生させた。
 ・火災が発生させた盤は機能を失うが、隣接盤に影響は及ばないことが確認された。(電気事故を模擬し盤下部からのバーナー点火でも燃焼しないため、制御盤内のオイルパンに白灯油を1.5リットル入れて点火し、強制燃焼させて隣接盤への影響を確認した)

| | ハンチ盤 | 直立盤 |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 炎の状況 | 外部へ炎は出ず | 外部へ炎は出ず |
| 隣接盤への影響 (絶縁抵抗： 試験前後) | 短絡なし (前100MΩ⇒ 後100MΩ) | 短絡無し (前20MΩ⇒ 後20MΩ) |

Ⅶ. 保安規定申請の概要（1 / 2）

➤ 火災防護対象ケーブルを収納する電線管を考慮した可燃物持込み管理方法の見直し

火災防護対象ケーブルを収納する電線管から水平距離6mの範囲内に可燃物の仮置きを行わない運用とするため、現行保安規定に**赤字**のとおり記載を追加する。また、現行保安規定の**赤色下線部**に基づき、火災防護計画及び社内標準における可燃物持込み管理に関する記載内容を見直す。

（高浜発電所の例）

（火災発生時の体制の整備）

第 18 条 保安計画課長は、火災が発生した場合（以下、「火災発生時」という。）における原子炉施設の保全のための活動※¹を行う体制の整備として、次の各号を含む計画※²を策定し、所長の承認を得る。また、計画は、添付 2 に示す「火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準」に従い策定する。

- (1) 中央制御室から消防機関へ通報するための専用回線を使用した通報設備の設置※³
- (2) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員の配置
- (3) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対する教育訓練
- (4) 火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な資機材の配備
- (5) 発電所における可燃物の適切な管理

2. 各課（室）長（当直課長を除く。）は、前項の計画に基づき、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制および手順の整備を実施する。

～ 中略 ～

※ 1：消防機関への通報、消火または延焼の防止、その他公設消防隊が火災の現場に到着するまでに行う活動を含む。また、火災の発生防止、火災の早期感知および消火ならびに火災による影響の軽減に係る措置を含む（以下、本条において同じ）。

※ 2：計画とは、火災防護計画を示す。

※ 3：一般回線の代替設備である専用回線、通報設備が点検または故障により使用不能となった場合を除く。ただし、点検後または修復後は遅滞なく復旧させる。

添付 2（火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準）

1 火災

1. 5 手順書の整備

(2) 各課（室）長（当直課長を除く。）は、火災発生時における原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制の整備として、以下の活動を実施することを社内標準に定める。

～ 中略 ～

s. 火災予防活動（可燃物管理）

(a) 保安計画課長は、原子炉施設の安全機能を有する構築物、系統および機器を設置する火災区域または火災区画については、当該施設を火災から防護するため、恒設機器および点検等に使用する可燃物（資機材）の総発熱量が、制限発熱量を超えない管理（持込みと保管）を実施する。

なお、保安計画課長は、ケーブルトレイに敷設していない火災防護対象ケーブル（以下、「火災防護対象ケーブル」という。）について火災源に対する対策を考慮した系統分離を行う場合、持込み可燃物による火災に対して、火災防護対象ケーブルを収納する電線管から水平距離6mの範囲内には可燃物の仮置きを行わない管理を実施する。また、各課（室）長は、当該範囲内に可燃物を一時的に持ち込む場合、早期に火災を感知し消火可能とするための措置としての消火器等の配備、および可燃物を持ち込む本人による監視または監視人の配置等の内容について、保安計画課長の確認を得て実施する。

Ⅶ. 保安規定申請の概要（2 / 2）

➤ 可燃物の持込み管理についての教育訓練の追加

火災防護対象ケーブルを収納する電線管から水平距離6mの範囲内に可燃物の仮置きを行わない運用を徹底するため、これまで(a)の記載に含まれていたものを (b)として明示した。

具体的な内容は、火災防護計画及び社内標準に定める。

(高浜発電所の例)

添付2（火災、内部溢水、火山影響等、自然災害および有毒ガス発生時の対応に係る実施基準）

1 火災

1. 3 教育訓練の実施

放射線管理課長、発電室長および保全計画課長は、火災防護の対応に関する以下の教育訓練を定期的実施する。

(1) 火災防護教育

a. 放射線管理課長、発電室長および保全計画課長は、全所員に対して、以下の教育訓練を実施する。また、専属消防隊に対して、以下の教育訓練が実施されていることを確認する。

(a) 原子炉施設内の火災区域または火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統および機器ならびに重大事故等対処施設の機能を火災から防護することを目的として、火災から防護すべき機器等の火災の発生防止、火災の早期感知および消火ならびに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した教育訓練

(b) 原子炉施設内の火災区域または火災区画に設置される安全機能を有する構築物、系統および機器を火災から防護することを目的とした可燃物の持込み管理についての教育訓練

(c) 安全施設を外部火災から防護するために必要な以下の教育訓練

～ 中略 ～

(d) 火災が発生した場合の消火活動および内部溢水を考慮した消火活動に関する教育訓練

施行期日

(1) この規定は、原子力規制委員会の認可を受けた日より起算し、10日を超えない範囲で施行する。

(2) 本規定施行の際、使用前事業者検査対象の**電線管火災防護対象ケーブル**の系統分離対策に関連する規定については、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の1第3項の使用前確認完了日以降に適用することとし、それまでの間は従前の例による。

➤ 火災の早期感知及び早期消火に係る運用

防護対象系列の電線管から水平距離6mの範囲外で発生する火災については、現行の保安規定及び下部規定（火災防護計画等）に基づき火災の感知、消火活動を実施する。**（保安規定は変更なし）**

Ⅷ. 可燃物の運用管理について（1 / 2）

- 火災防護対象ケーブルから水平距離6mの範囲内に、一時的に持ち込む場合がある可燃物
- 一時的に持ち込む場合がある可燃物は、原子炉の安全性を確保するための保守点検作業又はデータ採取等に必要な資機材に限定し、以下の通り運用する。
- 持ち込み期間中は消火器等を配備するとともに、持ち込みする本人または監視人の配置等を行い、原則、日々の作業完了時に持ち出す運用とする。
 - 安全管理や品質管理等の観点から日々の作業完了時に持ち出すことが困難であり、作業期間に渡って当該範囲に保管する必要がある場合は、日々の作業完了後も監視人の配置等を継続し、火災の早期検知、消火対応を行う運用とする。ただし、消火器1本で消火可能な火災荷重が1400MJ未満の可燃物は除く。

<一時的に持ち込む場合がある可燃物（例）>

a. 日々の作業完了後に持ち出す可燃物

- ・作業手順書、記録用紙類
- ・トラブル対応用工具・機器類
- ・試験・検査用機器・測定装置（ケーブル含む）
- ・その他作業用資機材（ゴム手袋、ウェス、ポリ製品、木製品、有機溶剤等）

b. 日々の作業完了後も監視を継続する可燃物

- ・異物混入防止のために養生しているシート類
- ・汚染防止・床面保護のために養生しているシート、クリーンハウス類
- ・大型作業用資機材（溶接機器、開先加工機、アンカードリル類）
- ・放射線管理上必要な可搬型局所排気装置類（ダクト含む）
- ・試験・検査用機器・測定装置（連続的にデータ採取する必要があるものに限る）
- ・作業区画、安全ネット、トラロープ類、足場用プラスチックカバー（火災荷重が大きい場合に限る）

【運用方法*】

(作業中)
持ち込みする本人または監視人等により監視

(作業後)
日々の作業完了後に当該範囲外へ持ち出し

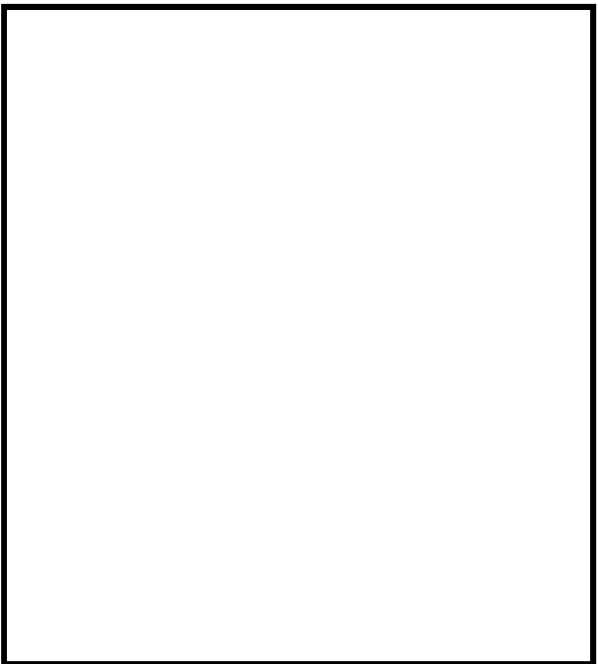
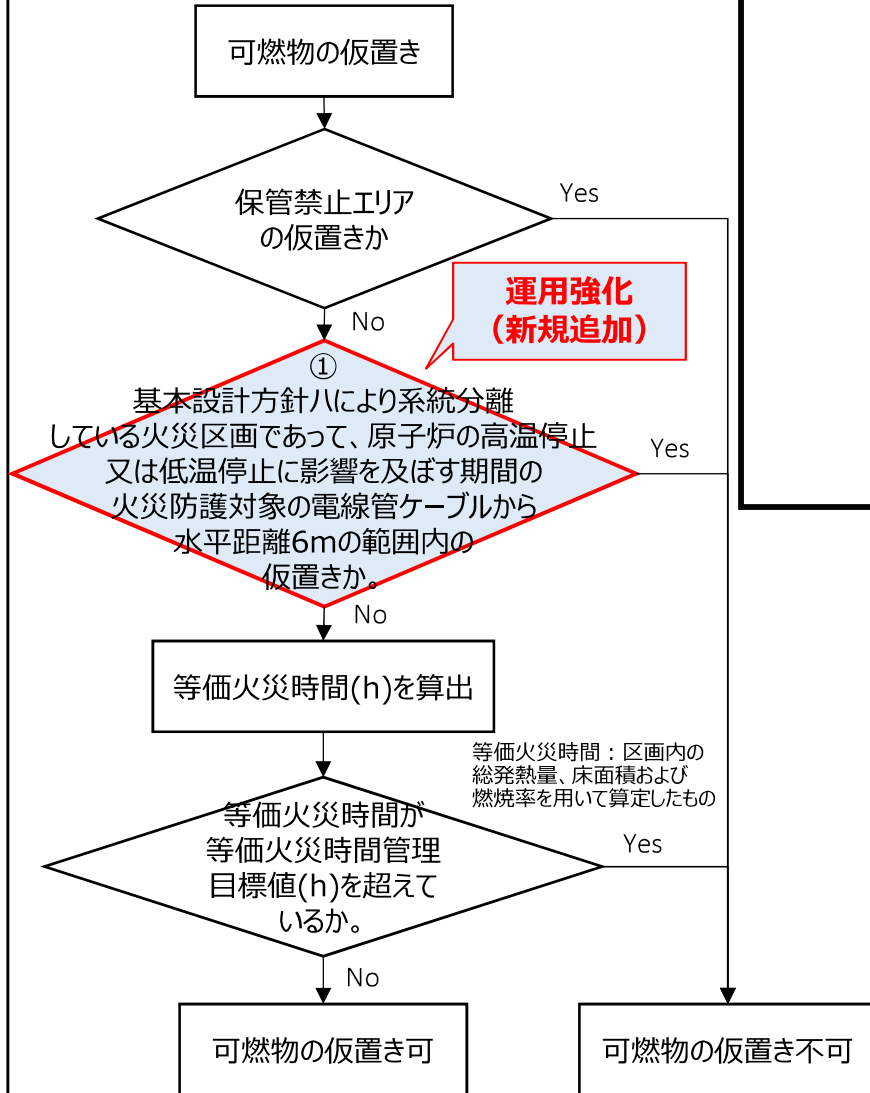
(作業中)
持ち込みする本人または監視人等により監視

(作業後)
監視人の巡視、カメラ等による監視を継続し、火災の早期検知、消火対応を実施

* : a, b いずれの場合も当該範囲内に消火器等を配備する

可燃物の仮置き可否判断フロー

可燃物を持ち込む際は資機材申請書を作成し、本フローに基づき仮置き可否を判断する



資機材申請書

申請書No. M-220108
貯台番号 0001

東浜発電所 可燃物・危険物保管申請に対する考察シート

(1) 保管場所 3号機 制御室 EL14
C/B-2-4 配線局保管
区画区分 一般管理エリア

(2) 保管期間 2022年07月01日 ~ 2022年07月08日

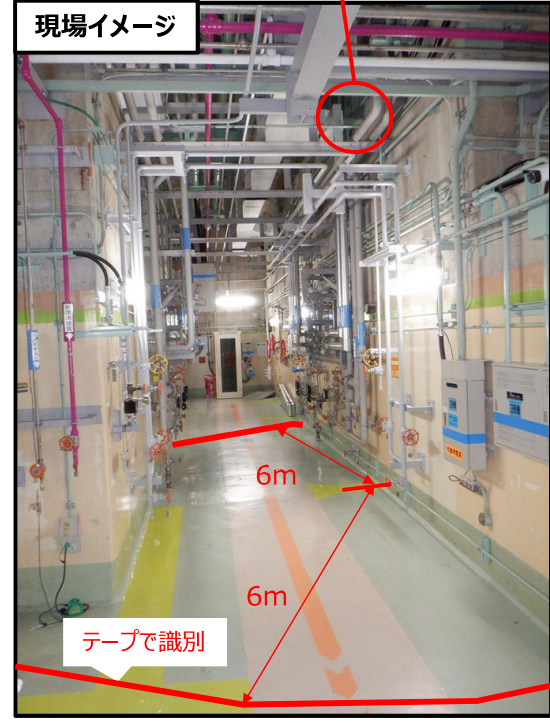
(3) 保管申請時の可燃物・危険物の発熱量と余裕発熱量

| 保管申請 可燃物(発熱量 合計発熱量(kWh)) | 火災時量 (kWh/20) | 等価火災 時間(h) | 余裕火災時量 (余裕発熱量(kWh)) | 余裕発熱量 (kWh) |
|--------------------------------|------------------|---------------|------------------------|----------------|
| 4,563.2 | 1,216.2 | 1,320 | 2,700 | 484,155.4 |

※以上の数値は概算とする。
※計算対象量は、保管期間中における最大値。
※余裕火災時量は、保管期間中における余裕発熱量が最小となる日の値。

(4) 備 考

当該保管申請については以下を前提として保管を許可するものとする。
・申請量に問わず持ち込み可燃物は最小とする。
・区画が申請量と区画区分が一致する区画に保管すること。
・可燃物・危険物に対しては防火の対策を講ずること。



參考資料

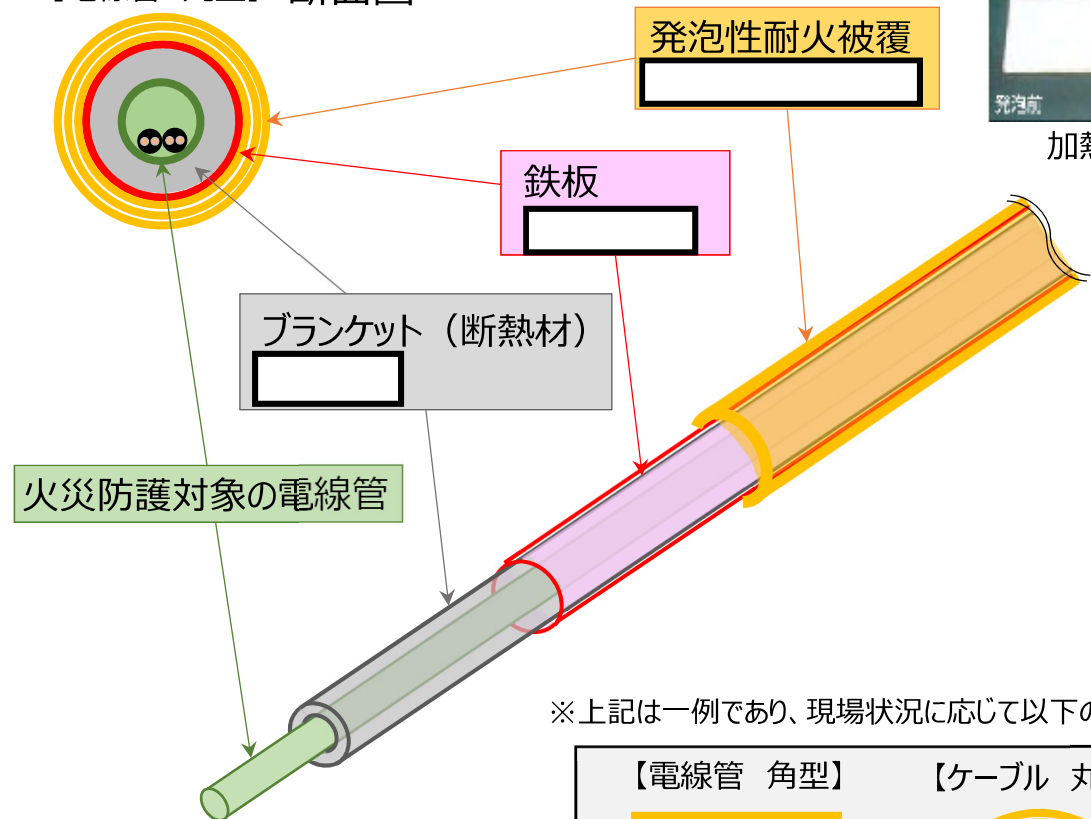
(参考 1) 電線管に設置する耐火隔壁の施工方法について (1 / 2)

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

➤ 電線管に設置する1時間の耐火能力を有する隔壁の施工方法

1時間耐火隔壁に使用する発泡性耐火被覆

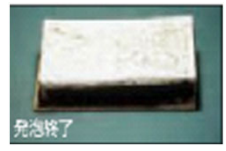
【電線管 丸型】 断面図



加熱前



200~250℃で発泡し断熱層を形成

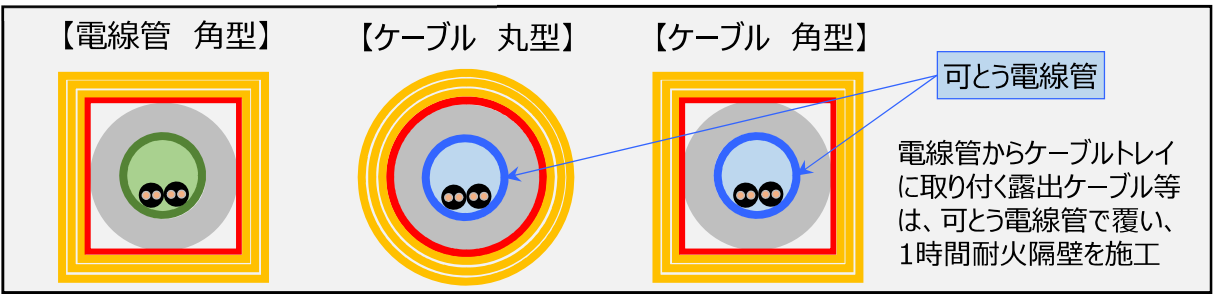


発泡完了



現場の施工写真

※上記は一例であり、現場状況に応じて以下の施工方法も適用する。(火災耐久試験にて耐火能力確認済)



(参考1) 電線管に設置する耐火隔壁の施工方法について (2 / 2)

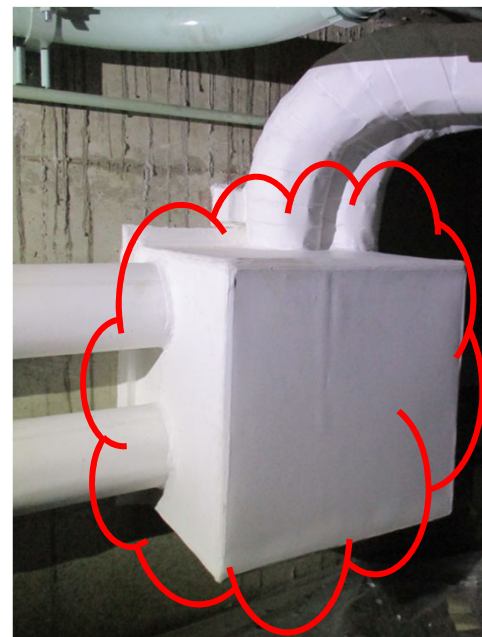
- 可とう電線管、プルボックス、接続箱等は電線管と同様の隔壁を設置することで電線管と同様に1時間の耐火能力を有する

※火災耐久試験においては隔壁内の電線管外側温度で問題ないことを確認しているため、隔壁内の敷設経路構造物の素材や厚さは関係しない

可とう電線管



プルボックス



現場の施工写真

(参考2) 固定火災源に設置する耐火隔壁等の施工方法について

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

- 固定火災源に設置する3時間又は1時間の耐火能力を有する隔壁等の施工方法

耐火隔壁等の施工パターン（火災耐久試験にて耐火能力確認済）

