

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

緑字は前回からの変更箇所を示す。

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。

1. 第1回審査会合におけるコメント及び対応方針

全面修正

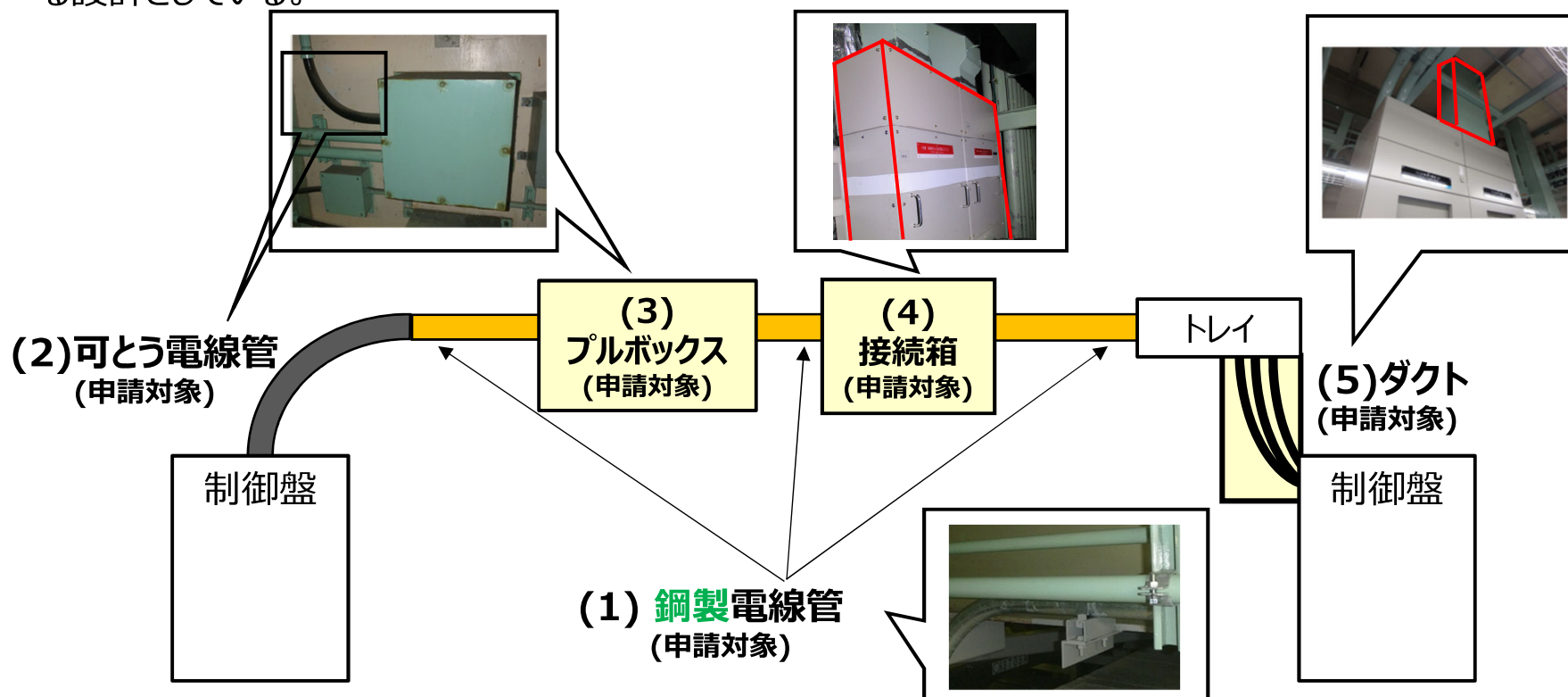
1

➤ 第1回審査会合（2023年4月13日）における指摘事項への対応を下表に示す。

No.	指摘事項	対応	説明資料
	基本設計方針について、新たに実施する対策が火災源への対策を基本とするものであることを踏まえ、以下の点を踏まえて再度整理し、説明すること。	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。	
1	①申請対象としている火災防護ケーブルのうち、「ケーブルトレイにて敷設しているもの以外」の整理	①申請対象は、電線管等の電路（ケーブルトレイを除く、以下「電線管等」という。）に敷設する火災防護対象ケーブルとする。	P2
	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	②電線管等に敷設する防護対象系列の火災防護対象ケーブルは、単一の火災に対して、原子炉の高温停止及び低温停止の成功パスを一つ確保できるように選定する。（防護対象系列はケーブルトレイに合わせる。）	P3～6 P11
	③電線管の隔壁としての機能	③電線管等の隔壁は、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、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	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自己消火の設計により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。	
	⑥火災源とみなす対象の範囲と考え方	⑥考慮すべき火災源、持込み可燃物の対象の考え方を示す。	P7～10
	⑦保安規定に6m範囲内の可燃物の持込み管理を明記する必要性	⑦本来は設備対策で対応すべき範囲を運用で担保が必要となったことを重く受け止め、保安規定に6m範囲内に可燃物を原則持ち込まない管理を明記する。	P12,13
		火災区域・区画への適用性について、以下の点を考慮して説明すること。	今回追加する設計の火災区域・区画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。
2	⑧固定火災源の種類に応じた隔壁等の施工方法 ⑨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を示す。 ⑨スプリンクラー消火を考慮したトレイ蓋の設置条件を示す。	P14～25 資料-2
	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 ⑪6m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	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する。 ⑪持込み可燃物管理の運用フローと実現性を示す。	P26,27

2. 本設工認の申請対象について

- 本設工認の申請対象は、電線管等の電路（ケーブルトレイを除く。）に該当する(1)鋼製電線管、(2)可とう電線管、(3)プルボックス、(4)接続箱及び(5)ダクトに敷設する火災防護対象ケーブルとする。
- 上記(1)～(5)は、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定火災源を1時間の耐火能力を有する隔壁等により分離し、自己消火する設計で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。



	(1) 鋼製電線管	(2) 可とう電線管	(3) プルボックス	(4) 接続箱	(5) ダクト
材質	鋼管	鋼板 + PVC※1	鋼板	鋼板	鋼板
厚さ	1.6mm以上	約5mm※2	1.6mm以上	2.3mm以上	2.3mm以上

※1: ポリ塩化ビニル

※2: $(B-A)/2 = \text{約}5\text{mm}$

3. 本設工認の基本設計方針見直し後の記載について（1 / 4）

本設工認の基本設計方針（見直し後）	説明（P1コメント対応箇所と該当する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。 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。なお、記載適正化の観点からエアロゾル消火設備を追記する。（ロ.とハ.の火災感知・自動消火設備統一のため）</p> <p>ハ.の設計について 本設工認の申請対象は、電線管等の電路（ケーブルトレイを除く。）に該当する鋼製電線管、可とう電線管、プルボックス、接続箱及びダクト（以下「電線管等」という。）に敷設する火災防護対象ケーブルとする。^① 電線管等に敷設する火災防護対象ケーブルは、火災区域又は火災区画内における単一の火災に対して、原子炉の高温停止及び低温停止の成功パスを一つ確保するため、互いに相違する系列のいずれか一方（以下「防護対象系列」という。）を防護する設計とし、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を防護対象系列とする。^② 火災源は、防護対象系列の電線管等から水平距離6mの範囲内にある固定火災源（電気盤、ケーブルトレイ、油内包機器及びチャコールフィルタ）及び同範囲内の持ち込み可燃物とし、電線管等に敷設する火災防護対象ケーブルを相互に分離するため、火災源の種類に応じて、(イ)及び(ロ)に基づき隔壁等を設置するとともに、(ハ)に基づき防護対象系列の電線管等から水平距離6mの範囲内は、可燃物を原則持ち込まない運用とする。^{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、二酸化炭素消火設備又はエアロゾル消火設備を設置し、(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>ハ. 火災源に対する対策を考慮した系統分離 電線管等の電路（ケーブルトレイを除く、以下「電線管等」という。）に敷設する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、火災源の種類に応じて、以下の火災源に対する設備対策(イ)及び(ロ)に運用対策(ハ)を組み合わせて系統分離を行う設計とする。</p>	

3. 本設工認の基本設計方針見直し後の記載について（2 / 4）

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コメント対応箇所と該当する番号を下線部に示す。）
<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、難燃性の耐熱シール材の処置等により自己消火する設計とする。隔壁等については、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。</p>	<p>(イ)は、互いに相違する系列間を分離するため、防護対象系列の電線管等に金属材料（電線管等の肉厚）と離隔距離（系列間における可燃物のない空気層の厚さ）を考慮した1時間の耐火能力を有する隔壁等を設置する設計を示している。隔壁等については、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>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することで、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によって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>

3. 本設工認の基本設計方針見直し後の記載について（3 / 4）

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コメント対応箇所と該当する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（以下「防護対象系列」という。）から水平距離6mの範囲内にある固定火災源（火災源とならないものを除く、以下同じ。）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、火災耐久試験により所定の耐火性能を有する設計とする。</p> <p>火災感知設備及び消火設備は、上記ロと同じ設計とする。</p>	<p><u>(ロ)は、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（火災源とならないものを除く、以下同じ。）が電気盤、ケーブルトレイ若しくはチャコールフィルタの場合は、固定火災源の鉄板（電気盤、ケーブルトレイ若しくはチャコールフィルタ外周の鋼板）、耐火材及び分離距離（防護対象までの可燃物のない空気層の厚さ）を考慮した1時間の耐火能力を有する隔壁等を設置し、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ている。</u></p> <p><u>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範囲に含まれる防護対象系列の電線管等に1時間の耐火能力を有する隔壁等を設置し、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とすることを示している。</u></p> <p><u>なお、電線管等に隔壁等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。隔壁等については、火災耐久試験で所定の耐火性能を有することを確認した方法で施工する。</u></p> <p><u>電気盤において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若しくはスイッチ類が設置されている場合、又はケーブルトレイにおいて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、電気盤又はケーブルトレイ外周から水平距離6m範囲に含まれる防護対象系列の電線管等に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。⑧</u></p> <p>火災感知設備及び消火設備は、上記ロと同じ設計とする。</p>

3. 本設工認の基本設計方針見直し後の記載について（4 / 4）

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コメント対応箇所と該当する番号を下線部に示す。）								
<p>(ハ) 持込み可燃物を火災源とする火災に対しては、電線管等に敷設する防護対象系列の火災防護対象ケーブルから水平距離6mの範囲内に可燃物を原則持ち込まないことにより、火災影響低減対策を行う。また、当該範囲内に火災源となる可燃物を持ち込む場合には、可燃物を持ち込む者を含む監視人等による監視を継続することで、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>以下については、基本設計方針における火災源となる持込み可燃物を補足説明するものであり、基本設計方針自体には記載するものではない。 （詳細な内容については、P12参照）</p>		<p>(ハ)は、持込み可燃物を火災源とする火災に対しては、電線管等に敷設する防護対象系列の火災防護対象ケーブルから水平距離6mの範囲内に可燃物を原則持ち込まない運用とすることを示している。</p> <p>保安規定に水平距離6m範囲内の可燃物の持込み管理の記載を追加する。(P11,12参照) ⑦</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、電線管等に敷設する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を原則持ち込ま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（電線管等に敷設する防護対象系列の火災防護対象ケーブルから水平距離6mの範囲内）のどちらかで可燃物の持込みを管理するか明確にした上で、運用する。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を原則持ち込まない運用を定める。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に必要な火災源となる資機材を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者を含む監視人等による監視を継続することで、早期に火災を感知し消火する措置が講じられているか確認する運用を定める。⑫</p> <p>なお、当該運用については、「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」の2.3.1(2)のとおり、「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」実施していることから、それらを実施する必要のある期間を対象とするものとする。具体的には、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「原子炉容器に燃料が装荷されていない期間」は、可燃物を原則持ち込まない運用を解除する。</p>								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>種類</th> <th>説明</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>持込み可燃物</td> <td> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>作業中の資機材</td> <td>工事、作業、試験検査等に使用するもので、日々持込み、日々の作業で使い切る資材であり、日々の作業完了後に持ち出す資機材</td> </tr> <tr> <td>仮置資機材</td> <td>工事、作業、試験検査等に使用するもので、保管場所へ期限を定めて一時的に置いて、期限終了後必ず撤去する資機材</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>	種類	説明	持込み可燃物	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>作業中の資機材</td> <td>工事、作業、試験検査等に使用するもので、日々持込み、日々の作業で使い切る資材であり、日々の作業完了後に持ち出す資機材</td> </tr> <tr> <td>仮置資機材</td> <td>工事、作業、試験検査等に使用するもので、保管場所へ期限を定めて一時的に置いて、期限終了後必ず撤去する資機材</td> </tr> </tbody> </table>	作業中の資機材	工事、作業、試験検査等に使用するもので、日々持込み、日々の作業で使い切る資材であり、日々の作業完了後に持ち出す資機材	仮置資機材	工事、作業、試験検査等に使用するもので、保管場所へ期限を定めて一時的に置いて、期限終了後必ず撤去する資機材	
種類	説明									
持込み可燃物	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>作業中の資機材</td> <td>工事、作業、試験検査等に使用するもので、日々持込み、日々の作業で使い切る資材であり、日々の作業完了後に持ち出す資機材</td> </tr> <tr> <td>仮置資機材</td> <td>工事、作業、試験検査等に使用するもので、保管場所へ期限を定めて一時的に置いて、期限終了後必ず撤去する資機材</td> </tr> </tbody> </table>	作業中の資機材	工事、作業、試験検査等に使用するもので、日々持込み、日々の作業で使い切る資材であり、日々の作業完了後に持ち出す資機材	仮置資機材	工事、作業、試験検査等に使用するもので、保管場所へ期限を定めて一時的に置いて、期限終了後必ず撤去する資機材					
作業中の資機材	工事、作業、試験検査等に使用するもので、日々持込み、日々の作業で使い切る資材であり、日々の作業完了後に持ち出す資機材									
仮置資機材	工事、作業、試験検査等に使用するもので、保管場所へ期限を定めて一時的に置いて、期限終了後必ず撤去する資機材									

4. 考慮すべき火災源の類型化について（1 / 3）

- ▶ 火災区域・火災区画の可燃物を網羅的に抽出し類型化した上で、電線管等に敷設する火災防護対象ケーブルに対して明らかに影響を与えない可燃物を除き、考慮すべき火災源を選定した。

	機器	可燃物	評価	火災源
①	油内包機器（ポンプ他）	潤滑油他	潤滑油は引火点は高いものの、発熱量が大きいことから、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、周辺への火災影響があることから、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（440V以上）の燃焼試験により、火災の影響は電気盤内に限定されることを確認している。ただし、電気盤（440V以上）は電気エネルギーが高いことを考慮し、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（440V未満）の燃焼試験により、火災の影響は電気盤内に限定されることを確認している。電気盤（440V未満）は電気エネルギーが小さいことから、火災源としての考慮は不要である。 ⇒ 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	グリス他	以下の機器は発熱量が500MJ程度であり、かつ、金属筐体に覆われて着火しがたいこと、また仮に内部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り、火災源としての考慮は不要である。 ・弁は金属筐体で構成され、グリスは躯体内部に充填しているので着火しがたい。 ・配管接続部のパッキンは金属筐体の隙間に取り付けられるものであり、直接火災に晒されることはない。 ・HEPA,ラフフィルタは難燃性であり、金属筐体に収納している。	—
⑤	配管、タンク、手動弁等	パッキン		
⑥	フィルタ（HEPA,ラフ）	フィルタ		
⑦	フィルタ（チャコール）	フィルタ	チャコールフィルタは発熱量が大きいことから、火災源として扱う。1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離し火災感知・自動消火設備を設置、又は3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する。	対象
⑧	照明、カメラ、ページング装置等の電気器具	電気器具	これら電気器具の発熱量が500MJ程度であり、かつ、金属筐体に収納されていることから火災の影響は限定的であり、火災源としての考慮は不要である。	—
⑨	通常通電しない設備	ケーブル他	通常は通電していない設備は自己着火することはないことから、火災源として考慮は不要である。	—

- 過去、盤内の電気器具の燃焼特性試験を行い、電気器具は自己発火することはなく、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、電気盤の電気事故（過電流）を模擬した試験を行い、発火しないことを確認している。

＜過去に実施し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）＞

1. 盤内の電気器具の燃焼特性試験結果

- 難燃性試験の結果
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。
- アーク模擬試験の結果
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。
- 自己消火性試験の結果
電気器具39品目で実施。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の結果
発煙したが発火せず

2. 電気盤の電気事故（過電流）模擬試験結果

試験方法 壁掛け盤2面、自立盤2面に模擬電気回路を構成した過電流試験、バーナー点火試験を実施。

確認内容 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。
バーナー点火試験ではバーナー炎を止めると自己消火した。

上記試験により、電気盤及び盤内の電気器具は、自ら発火することなく、また、自己消火性を有していることを確認した。

- さらに、電気盤の火災を模擬するため、盤内で油を燃焼させ、強制的に火災を発生させる試験を行い、隣接盤に影響がないことを確認している。

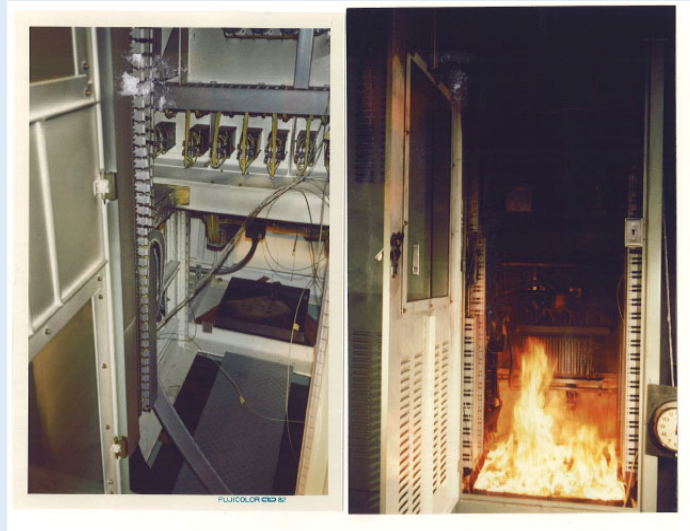
3. 電気盤の強制的な燃焼試験結果

・油点火試験の結果

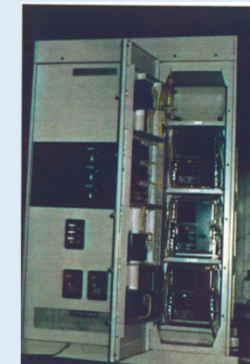
盤内で油を燃焼させ、強制的に火災を発生させた結果、当該盤は機能を失うが、隣接盤に影響が及ばないことを確認した。(盤内にオイルパンを設け、白灯油を1.5リットル入れて点火、強制燃焼させて隣接盤への影響を確認)

【試験の実施状況】

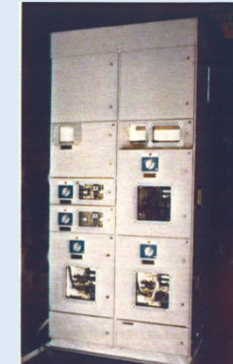
【440V以上の試験対象盤】



メクラ (6.6 kV)



パワーセンタ (440V)



コントロールセンタ (440V)

【試験結果】

	壁掛け盤	自立盤
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 (試験前後の絶縁抵抗 測定結果)	短絡なし (前100MΩ⇒ 後100MΩ)	短絡なし (前20MΩ⇒ 後20MΩ)

上記試験により、万一、電気盤火災が発生した場合でも火災の影響は盤内に限定され、隣接盤に影響を及ぼさないことを確認した。

以上より、電気盤の火災影響は盤内に限定されるといえるが、440V以上の電気盤は電気エネルギーが大きいこと、及び最新知見の高エネルギーアーク損傷(HEAF)も考慮し、保守的に火災源として扱う。なお、電気器具の難燃性は過去から特段変更はなく、盤の発熱量はデジタル化の進展で低下傾向にあるため、過去の燃焼試験による知見は現在も有効といえる。

- 電線管等に敷設する防護対象系列の火災防護対象ケーブルから水平距離 6 mの範囲内は、持込み可燃物として原子炉の安全性確保に必要なもの以外は持ち込まない運用とする。
- 原子炉の安全性確保に必要なものとは、運転員の巡回点検、保守課員の日常的な設備点検、又は設備のトラブル対応（設備のデータ採取等を含む。）、設備復旧作業、トラブル未然防止のために行う作業等において使用する資機材をいう。一時的に持ち込む場合がある可燃物を以下に例示する。

＜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作業中資機材

- ・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人等による監視を継続する仮置き資機材

- ・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）
- ・異物混入防止のために養生しているシート類* 1
- ・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* 1
- ・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* 1

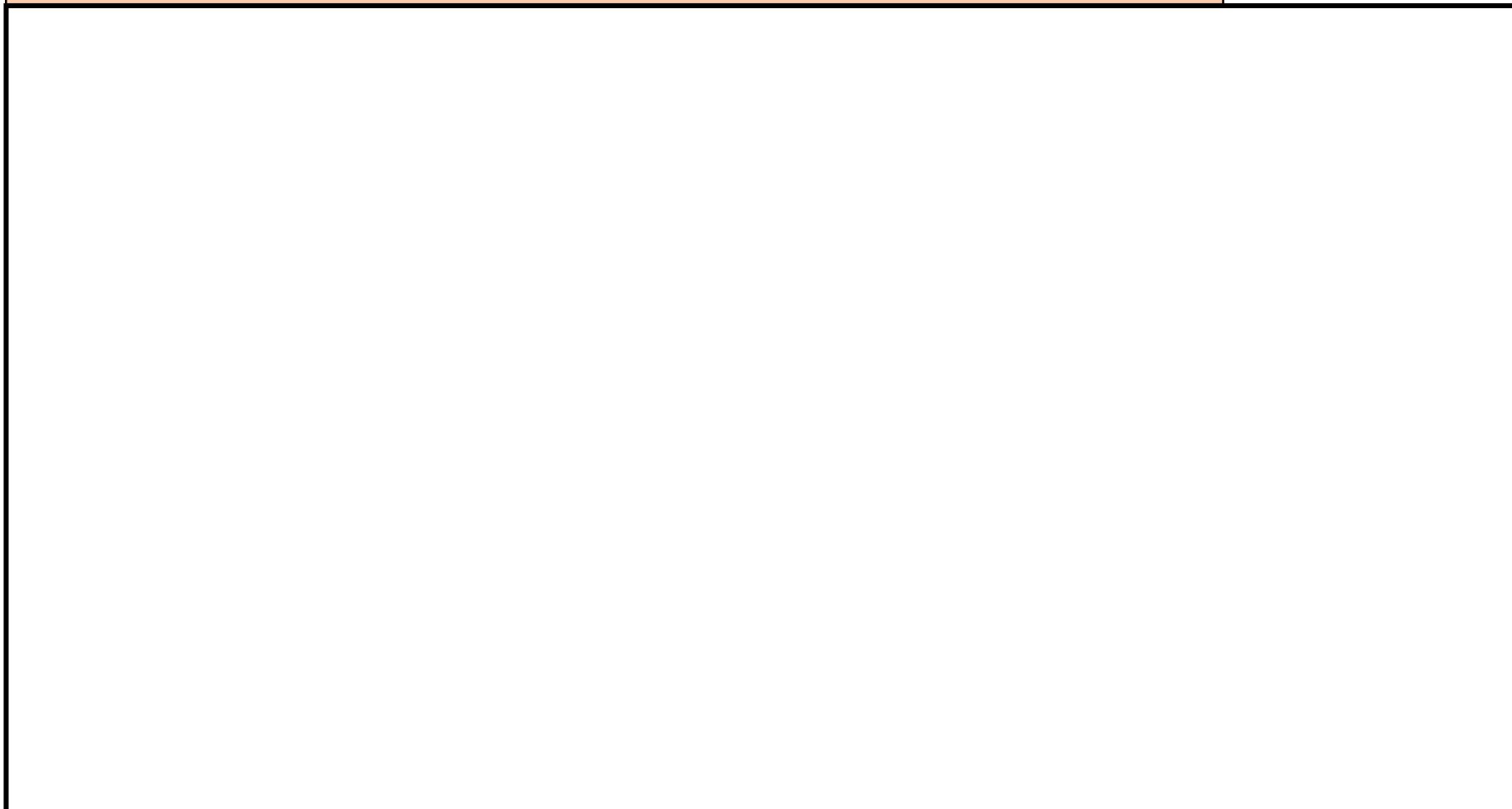
* 1：発熱量が500MJ程度を超えるものを対象とする。

6. 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（火災耐久試験を実施しており、耐火能力確認済）



7. 保安規定申請の概要（1 / 2）

▶ 可燃物の持込み管理方法の見直し

本来は設備対策で対応すべき範囲を運用で担保が必要となったことから、電線管等に敷設する防護対象系列の火災防護対象ケーブルから水平距離6mの範囲内に可燃物を原則持ち込まない運用を確実に実施するため、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 保全計画課長は、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) 保全計画課長は、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。
- (b) 保全計画課長は、電線管等の電路（ケーブルトレイを除く）（以下、「電線管等」という。）に敷設する互いに相違する系列のいずれか一方（以下、「防護対象系列」という。）の火災防護対象ケーブルについて、持込み可燃物を火災源とした火災を考慮した系統分離を行う場合、電線管等に敷設する防護対象系列の火災防護対象ケーブルから水平距離 6 m の範囲内に可燃物を原則持ち込まない管理を実施する。また、各課（室）長は、当該範囲内に火災源となる可燃物を持ち込む場合には、早期に火災を感知し消火可能とするための措置として、消火器等の配備、および可燃物を持ち込む者を含む監視人等により監視を継続することについて、保全計画課長の確認を得て実施する。
- (c) （以下、省略）

7. 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

電線管等に敷設する防護対象系列の火災防護対象ケーブルから水平距離6mの範囲内に可燃物を原則持ち込ま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等に敷設する防護対象系列の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1項の使用前事業者検査の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

電線管等に敷設する防護対象系列の火災防護対象ケーブルが設置されている火災区域又は火災区画の火災については、現行の保安規定及び下部規定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）

8. 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P28,29、固定火災源に設置する耐火隔壁等の施工方法はP30参照。

分離対象の固定火災源※1		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等		○ (1-②)	—※3	P15
(ロ)-1 電気盤	【盤タイプA】 密閉	○ (1-①又は1-②) ※2	—※3	P16~18
	【盤タイプB】 下向きスリット	○ (1-①又は1-②) ※2	—※3	
	【盤タイプC】 スリット	○ (1-①又は1-②) ※2	—※3	
	【盤タイプD】 計器類/スイッチ類	○ (1-①又は1-②) ※2	—※3	
	【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) ※2	—※3	P19,20,22
(ロ)-3 油内包機器		—	○ (電線管ラッピング)	P21

※1：チャコールフィルタは、電気盤の盤タイプAと同じ施工方法となるため、以降、個別の説明を省略する。

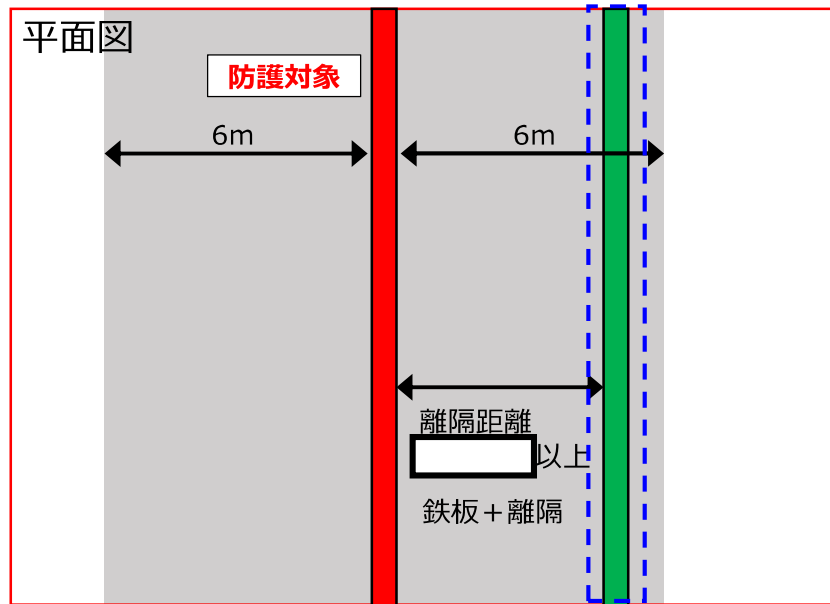
※2：固定火災源に設置する隔壁等は1-①又は1-②による施工を基本とするが、設備の配置状況を踏まえ3-①~③のいずれかの施工方法を選択する場合もある。また、防護対象系列の電線管等に隔壁等を設置する場合は固定火災源の隔壁等は設置対象外とする。

※3：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等に「電線管ラッピング」を施工する。

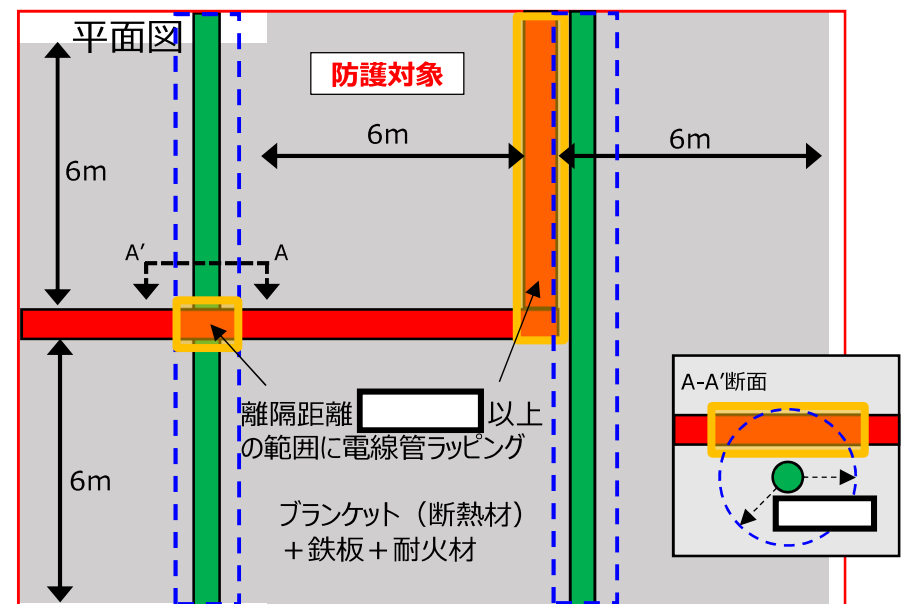
➤ 分離対象が防護対象と異なる系列の電線管等の場合（基本設計方針（イ））

異なる系列の電線管等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等に電線管ラッピングを施工する。

- 【凡例】
- : 火災区画 ■ : 対策範囲 □ (点線) : 離隔距離 [] 未満の範囲
 - : 電線管等 (防護対象ケーブル) ■ (緑) : 防護対象と異なる系列の電線管等 ■ (黄) : 1時間の耐火能力を有する隔壁等 (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等の肉厚 ([]) + 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等にブランケット（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 [] 以上の範囲とする。


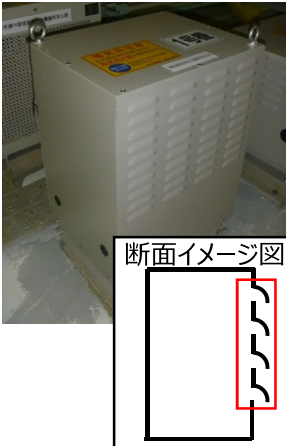
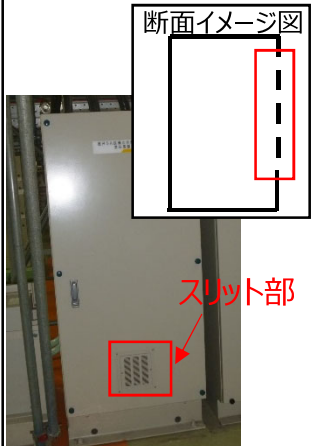


8. 隔壁等の設置パターンと施工方法

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。

16

➤ 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、電線管等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】 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>→ 15</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>→ 15</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輻射の影響を受けない）</p>	<p>・スリットが電線管側の盤面にある場合は、換気を阻害しないように下向きスリットに加工</p> <p>※し、盤タイプBと同様に施工する。</p> <p>→ 15</p> <p>※：盤面を全部取替又はスリット部の部分取替等</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等に電線管ラッピングを施工する。</p> <p>→ 16</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>→ 15</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等に電線管ラッピングを施工する。</p> <p>→ 16</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等に電線管ラッピングを施工する。</p> <p>→ 15</p>

8. 隔壁等の設置パターンと施工方法

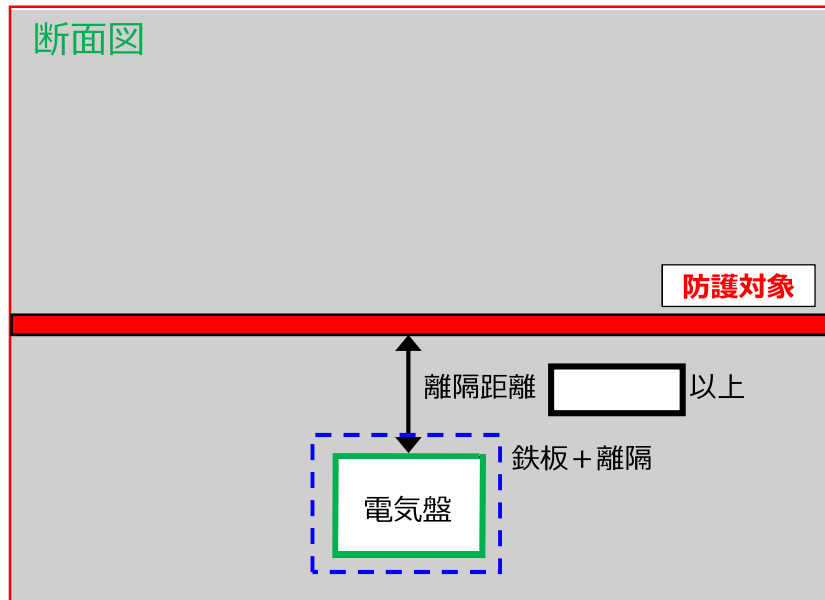
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

17

➤ 分離対象が電気盤の場合（基本設計方針（口）-1）（2 / 3）

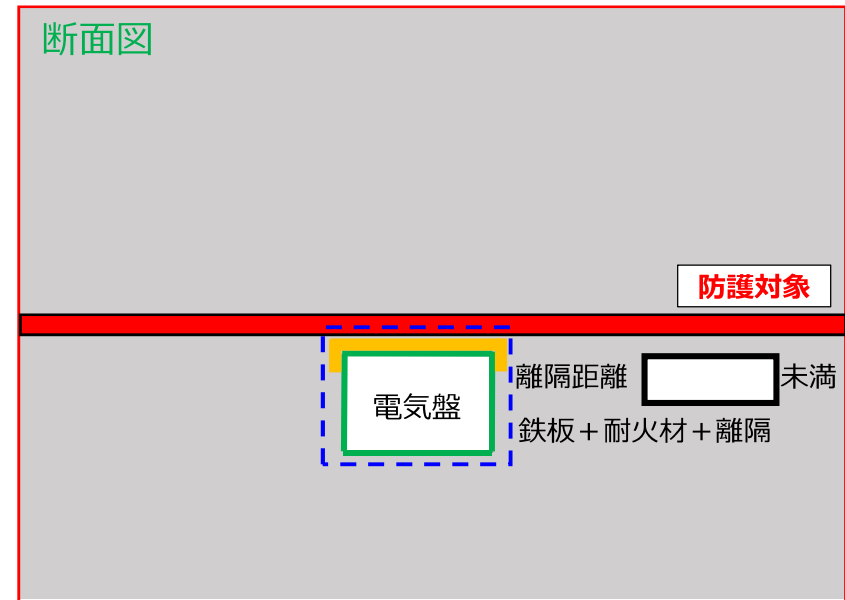
電気盤に離隔距離を考慮した隔壁等を設けるか、それが困難な場合は耐火材を追加した隔壁等を設置する。

【凡例】 □ : 火災区画 ■ : 対策範囲 □ (点線) : 離隔距離 [] 未満の範囲
■ (赤) : 電線管等（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等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。（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）



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等と電気盤の離隔距離 [] 以上の範囲は、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）

8. 隔壁等の設置パターンと施工方法

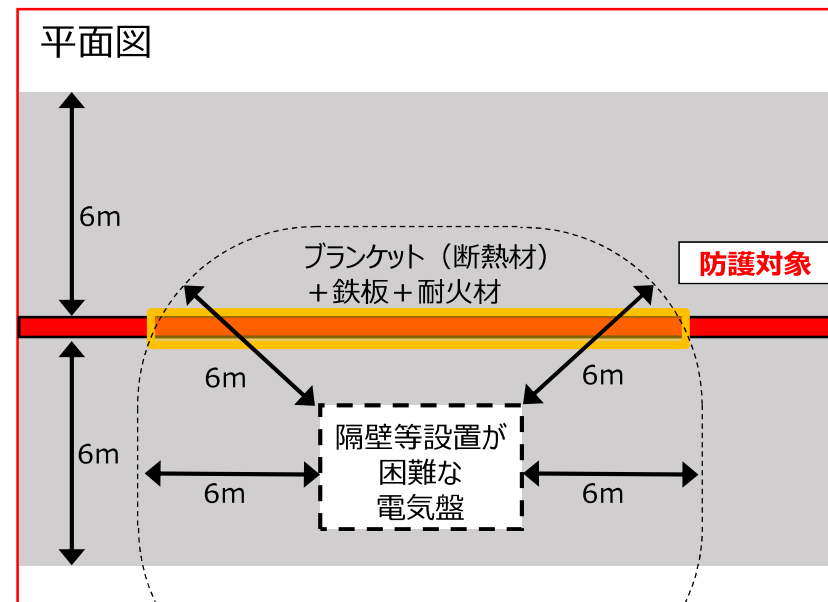
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

18

➤ 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等に電線管ラッピングを施工する。

- 【凡例】 □ : 火災区画 ■ : 対策範囲
■ : 電線管等（防護対象ケーブル） ■ : 1時間の耐火能力を有する隔壁等（電線管ラッピング）
---- : 電気盤外周から水平距離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等は、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、電気盤外周から水平距離6mの範囲とする。

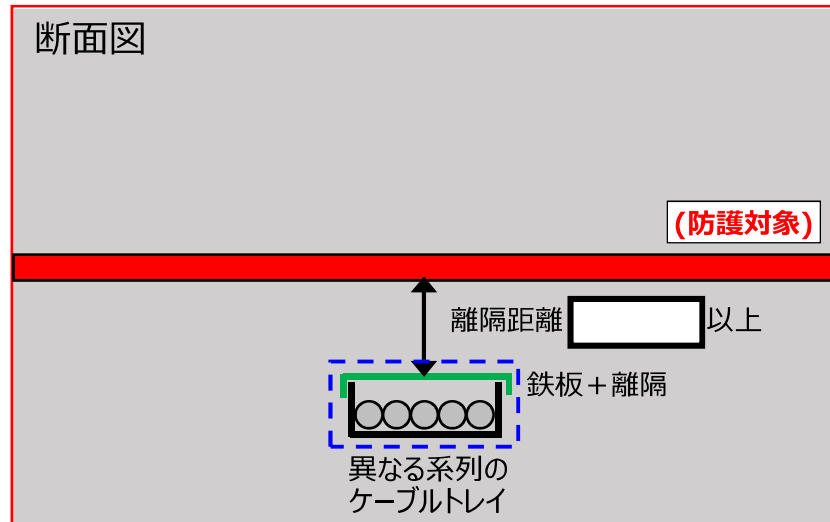
8. 隔壁等の設置パターンと施工方法

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。

19

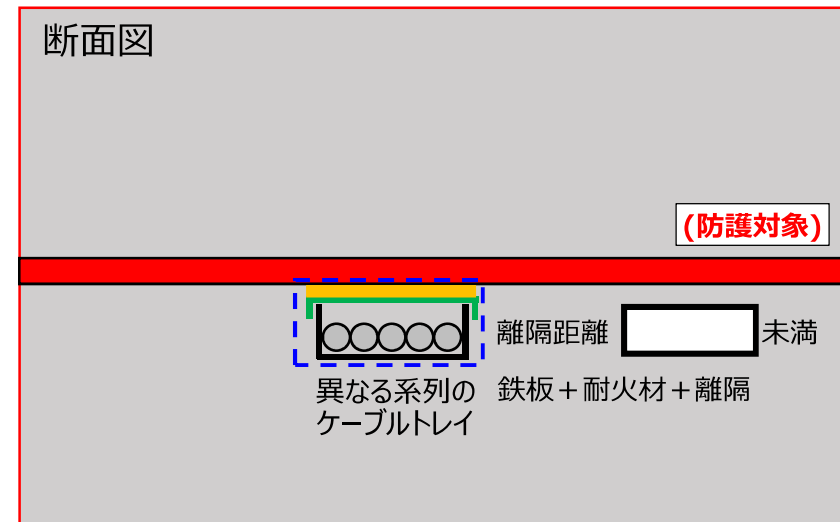
- 分離対象が防護対象と異なる系列のケーブルトレイの場合（基本設計方針（口）-2）（1 / 2）
 ケーブルトレイに離隔距離を考慮した隔壁等を設けるか、それが困難な場合は耐火材を追加した隔壁等を設置する。

【凡例】 □ : 火災区画 ■ : 対策範囲 □ (点線) : 離隔距離 □ 未満の範囲
 ■ (赤) : 電線管等（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等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等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等から水平距離6mの範囲とする。

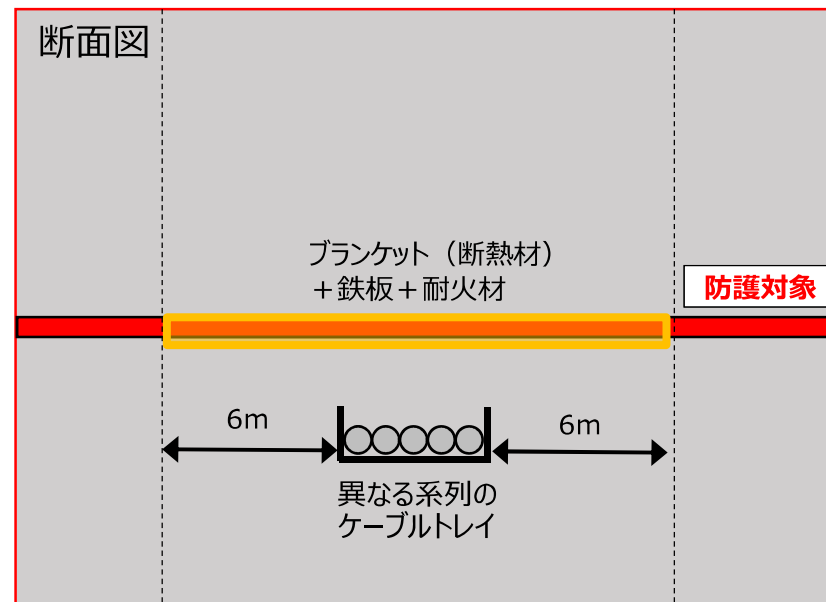


鉄板+耐火材+離隔による1時間耐火隔壁等の施工例

- 防護対象系列の電線管等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等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等から水平距離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等に電線管ラッピングを施工する。

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



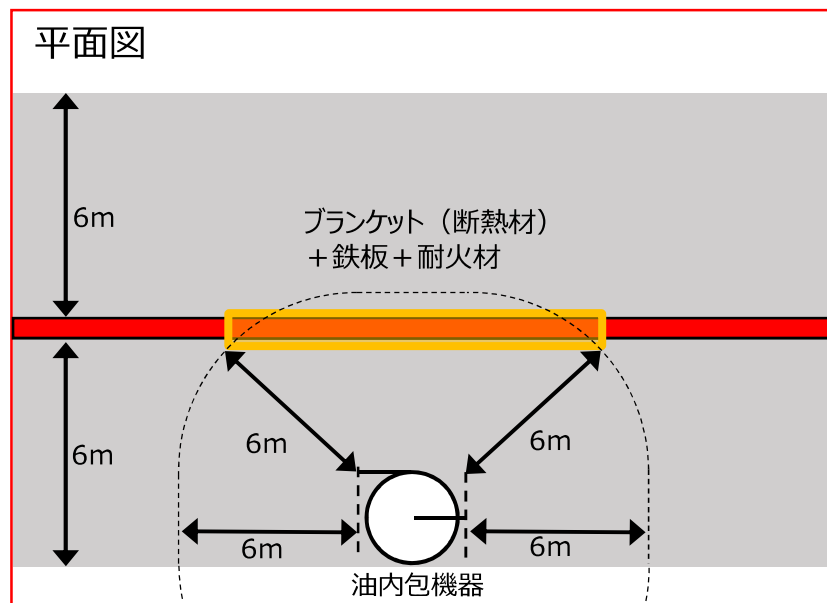
電線管ラッピングによる1時間耐火隔壁の施工例

- ・防護対象系列の電線管等に、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、ケーブルトレイ外周から水平距離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（ロ）-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等に電線管ラッピングを施工する。

- 【凡例】 □ : 火災区画 ■ : 対策範囲
 ■ : 電線管等（防護対象ケーブル） ■ : 1時間の耐火能力を有する隔壁等（電線管ラッピング）
 ---- : 油内包機器のオイルパン等の油止め外周から水平距離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等に、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、油内包機器のオイルパン等の油止め外周から水平距離6mの範囲とする。

9. 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

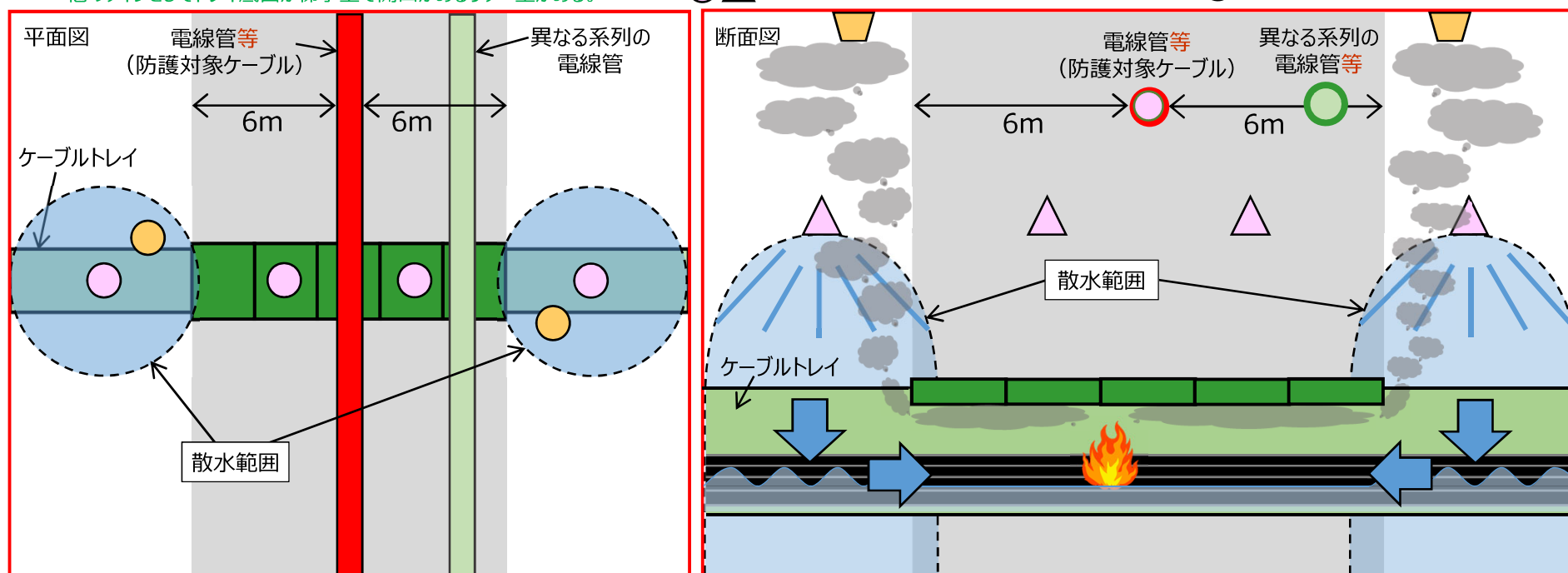
➤ スプリンクラー消火設備を設置しているケーブルトレイに蓋を設置する場合の条件

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等に隔壁を設置する。

- 火災区画内において、防護対象系列の電線管等から水平距離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及び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(ソリッド型※のみ適応)、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。

※：ソリッド型はケーブルトレイ底面の鉄板に開口がないタイプであり、他のタイプとしてトレイ底面が梯子上で開口があるラダー型がある。

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



10. 火災区域・火災区画への適用性について

➤ 火災区域・火災区画への適用

電線管等に敷設する火災防護対象ケーブルの系統分離対策を実際の火災区域・火災区画へ適用するにあたり、火災区画ごとの情報を整理し、具体的な処置内容を施工図に落とし込み、現場施工を実施している。

施工図への落とし込みは、まず防護対象系列の電線管から水平距離6mの範囲内にある固定火災源を抽出し、固定火災源の種類に応じて隔壁等の設置場所と設置パターンを決定する。

具体的な施工方法は12頁の表（以下、再掲）に示す設置パターンのとおりで、このうち1時間耐火能力を有する隔壁を設置する場合は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。

施工図では、防護対象ケーブルを収納する電線管から水平距離6mの範囲内にある固定火災源とこれに対する隔壁等の処置内容とその範囲、ならびに固定火災源に設置する自動消火設備を示している。

高浜1号機の火災区画を例に施工図へ落とし込んだものを 22 23 に示す。

分離対象の固定火災源※1		隔壁等の設置パターン () は施工方法を示す。		
		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)	—※3	➡ 24
(ロ)-1 電気盤	【盤タイプA】 密閉	○ (1-①又は1-②) ※2	—※3	➡ 24
	【盤タイプB】 下向きスリット	○ (1-①又は1-②) ※2	—※3	
	【盤タイプC】 スリット	○ (1-①又は1-②) ※2	—※3	
	【盤タイプD】 計器類/スイッチ類	○ (1-①又は1-②) ※2	—※3	
	【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) ※2	—※3	➡ 25
(ロ)-3 油内包機器		—	○ (電線管ラッピング)	➡ 24

10. 火災区域・火災区画への適用性について

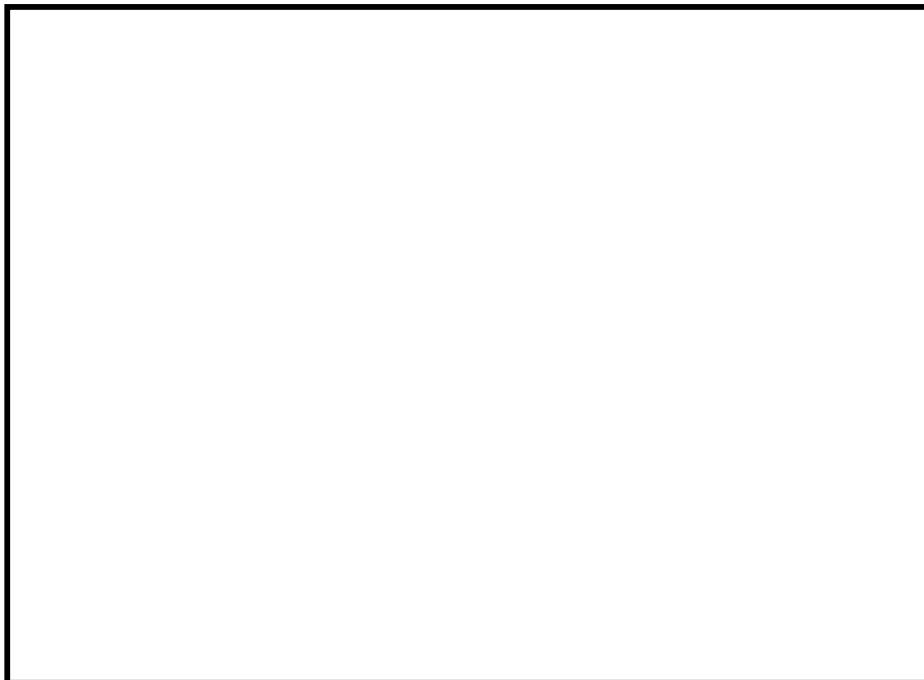
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

➤ 火災区域・火災区画への適用例（高浜1号機 火災区画 防護対象系列：A B系）

区画番号	名称	基本設計方針	防護対象系列	固定火災源	隔壁等 ハ(□)			火災感知・自動消火 ハ(□)
					固定火災源	防護対象系列 電線管	処置内容 (処置パターン)	火災感知・ 自動消火設備
	1次系冷却水 クーラ室	ハ	AB	電気盤 油内包機器	○	○	電気盤に隔壁等を設置 電線管ラッピング（一部） (1-②)	エアロゾル消火設備 局所ハロン消火設備

【凡例】 ※本設工認対象は赤字で表記

- : 火災区画
 — : 電線管(A系)
 — : 電線管(B系)
 : 防護対象系列の電線管から水平距離6mの範囲
- : 電気盤(440V以上)
 - - - : 固定火災源となるケーブルトレイ
 : 油内包機器
- - - : 油内包機器又は440V以上の電気回路を有する電気盤から水平距離6mの境界線（電線管に処置する場合の対策必要箇所）
 (隔壁等)
- : 隔壁等の設置箇所
 (火災感知・自動消火設備)
- : エアロゾル消火設備
 ● : スプリンクラー、ハロン消火設備又はケーブルトレイ消火設備(既工認で設置済)



(イ) 防護対象と異なる電線管
(鉄板 + 離隔距離)

(□)-1 電気盤 (タイプA~D)
隔壁等を設置 (鉄板 + 離隔距離)

(□)-3 油内包機器
(電線管ラッピング処置)

10. 火災区域・火災区画への適用性について

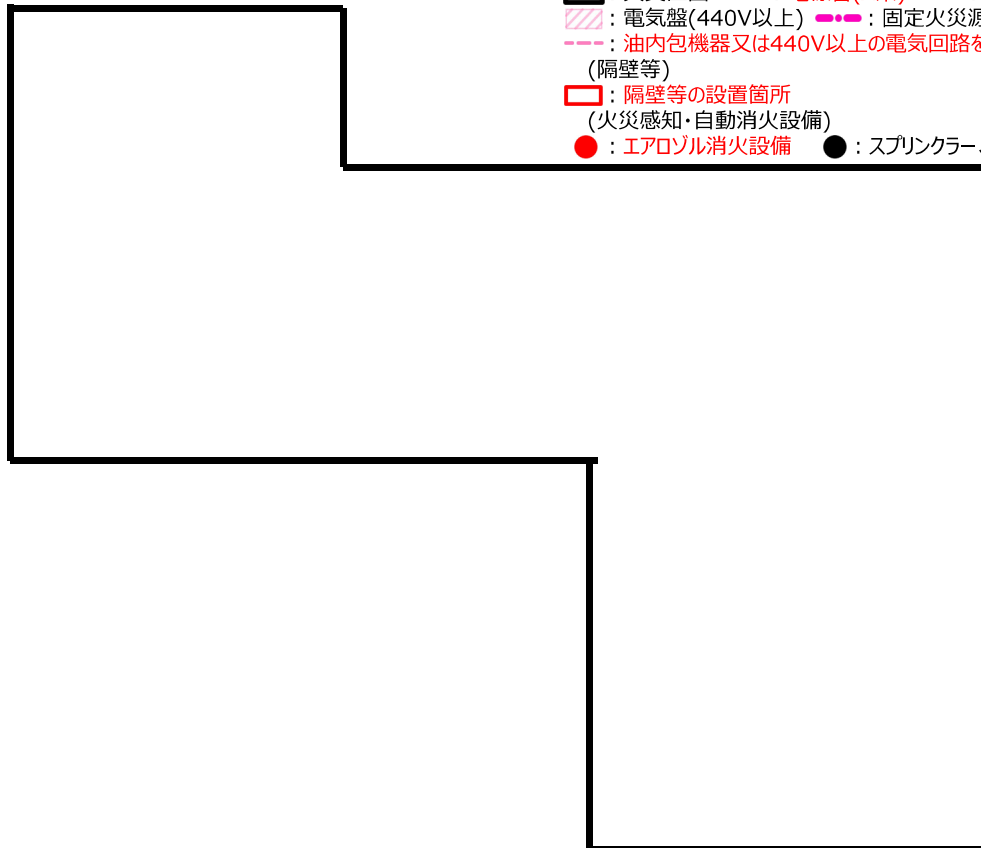
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

➤ 現場への適用例（高浜1号機 火災区画 防護対象系列：A系）

区画番号	名称	基本設計方針	防護対象系列	固定火災源	隔壁等 ハ(□)			火災感知・自動消火 ハ(□)
					固定火災源	防護対象系列電線管	処置内容 (処置パターン)	火災感知・自動消火設備
	原子炉補助建屋通路	ハ	A	B系ケーブルトレイ	—	○	B系ケーブルトレイに蓋設置 (1-②)	スプリンクラー

【凡例】 ※本設工認対象は赤字で表記

- : 火災区画 — : 電線管(A系) — : 電線管(B系) ■ : 防護対象系列の電線管から水平距離6mの範囲
- : 電気盤(440V以上) ● : 固定火災源となるケーブルトレイ ■ : 油内包機器
- : 油内包機器又は440V以上の電気回路を有する電気盤から水平距離6mの境界線 (電線管に処置する場合の対策必要箇所)
(隔壁等)
- : 隔壁等の設置箇所
(火災感知・自動消火設備)
- : エアゾール消火設備 ● : スプリンクラー、ハロン消火設備又はケーブルトレイ消火設備(既工認で設置済)



(□)-2 防護対象となる異なる系列
のケーブルトレイ隔壁等を設置
(鉄製蓋 + 離隔距離)

11. 可燃物の運用管理について（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。

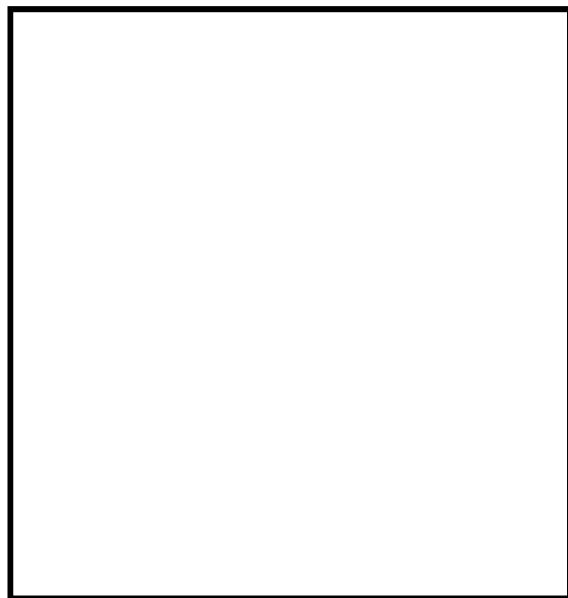
- 火災源に対する対策を考慮した系統分離を行う場合、下記パターンのいずれかを選択し、可燃物の運用管理を実施。
- **確実に運用管理を行う**観点から、当該火災区画を可燃物保管禁止エリアとして、可燃物を**原則持ち込まない**運用とする。（パターン1）
- 水平距離6mの範囲が比較的少ない火災区画については、現場において水平距離6mの範囲をテープ等で識別することで確実に運用とする。（パターン2）

本頁追加




（美浜3号機の例）

【パターン1】

- 区画：（電動補助給水ポンプエリア）
区画全体に可燃物仮置きしない運用

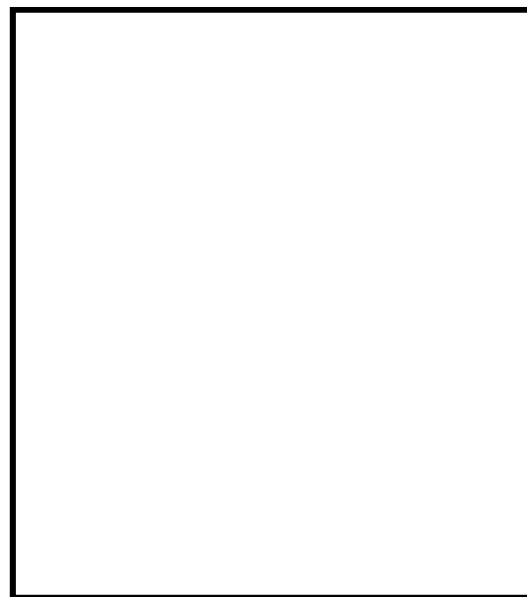


【凡例】




-  Aトレン
-  Bトレン
-  防護対象系列の電線管から水平距離6mの範囲
（本設上認による対策範囲）

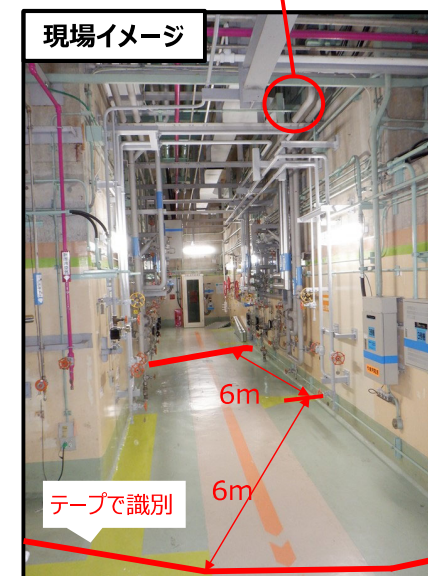
【パターン2】

- 区画：（補助建屋サンパ及び通路エリア）
水平距離6mの範囲内に可燃物仮置きしない運用



【凡例】

-  Aトレン
-  Bトレン
-  防護対象系列の電線管から水平距離6mの範囲
（本設上認による対策範囲）



11. 可燃物の運用管理について（2 / 2）

- 持ち込み可燃物は、原子炉の安全性を確保するための保守点検作業又は設備の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。
- 保守点検作業又は設備のデータ採取等の作業を行う期間中は、持ち込み可燃物の発熱量に応じた消火器等を作業毎に新たに配備するとともに、可燃物を持ち込む者を含む監視人等による監視を継続し、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、作業期間に亘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等による監視を継続し、火災の早期検知、消火対応を行う運用とする。ただし、発熱量が500MJ程度の資機材は除く。

<一時的に持ち込む場合がある可燃物（例）> P12再掲

a. 日々の作業完了後に持ち出す作業中資機材

- ・作業手順書、記録用紙類
- ・トラブル対应用具・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）

【運用方法*1】

(作業中)
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

b. 日々の作業完了後も監視人等による監視を継続する仮置き資機材

- ・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）
- ・異物混入防止のために養生しているシート類*2
- ・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*2
- ・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*2

(作業中)
監視人等により監視
(作業後)
監視人等による巡回点検又は火報連
動カメラ等による監視*3を継続し、火
災の早期検知及び消火対応ができる
ように運用

*1：a， bいずれの場合も当該範囲内に消火等を配備する。

*2：発熱量が500MJ程度を超えるものを対象とする。

*3：監視人等による巡回点検又はカメラ等による監視頻度は、3回/日とする。

參考資料

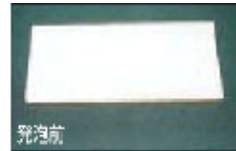
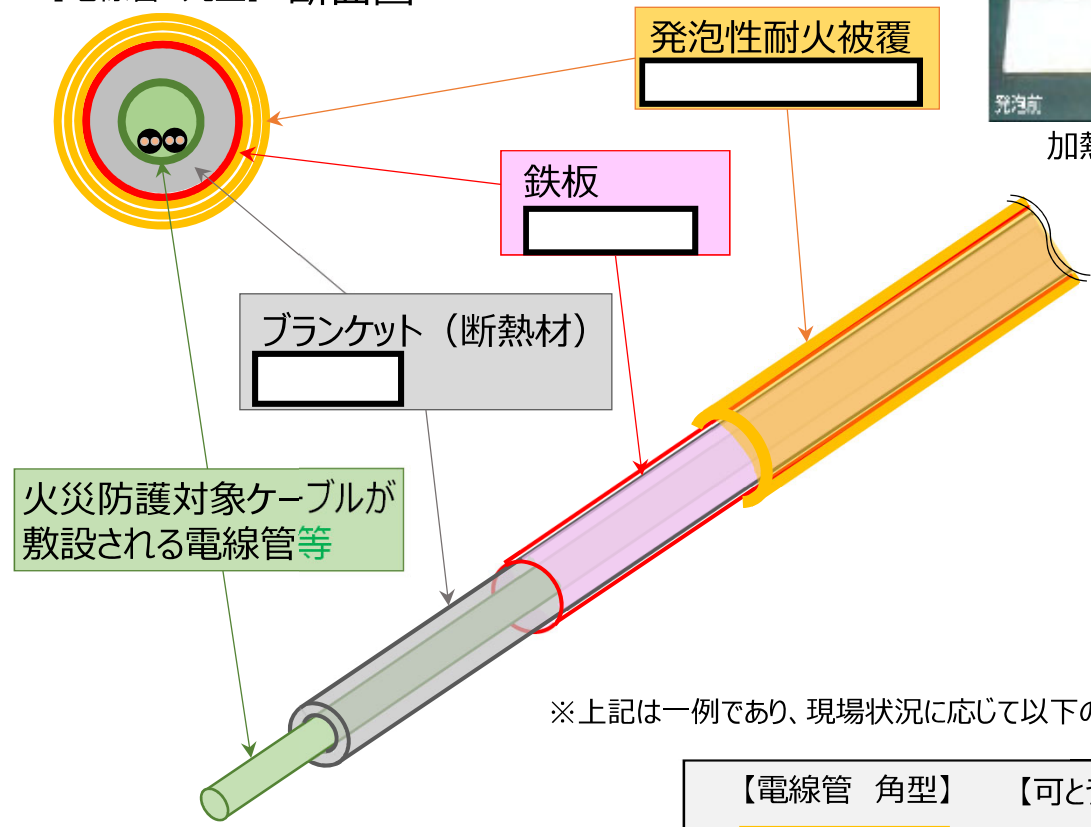
(参考 1) 電線管等に設置する耐火隔壁の施工方法について (1 / 2)

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。

➤ 電線管等に設置する1時間の耐火能力を有する隔壁の施工方法 (電線管ラッピング)

1時間耐火隔壁に使用する発砲性耐火被覆

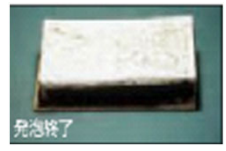
【電線管 丸型】 断面図



加熱前



200~250℃で発砲し断熱層を形成

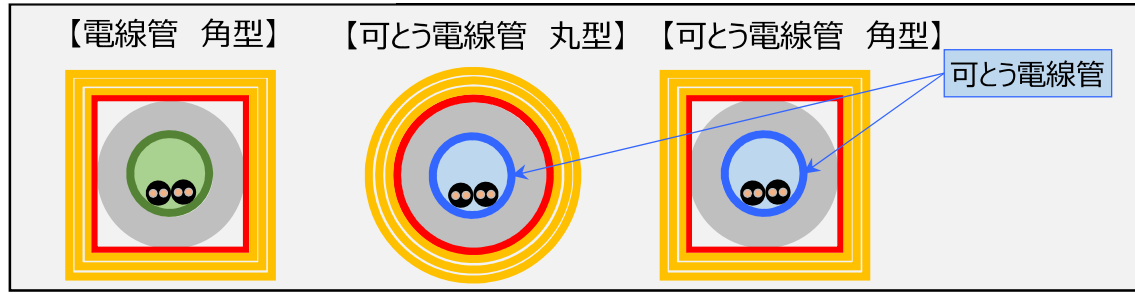


発砲完了



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)



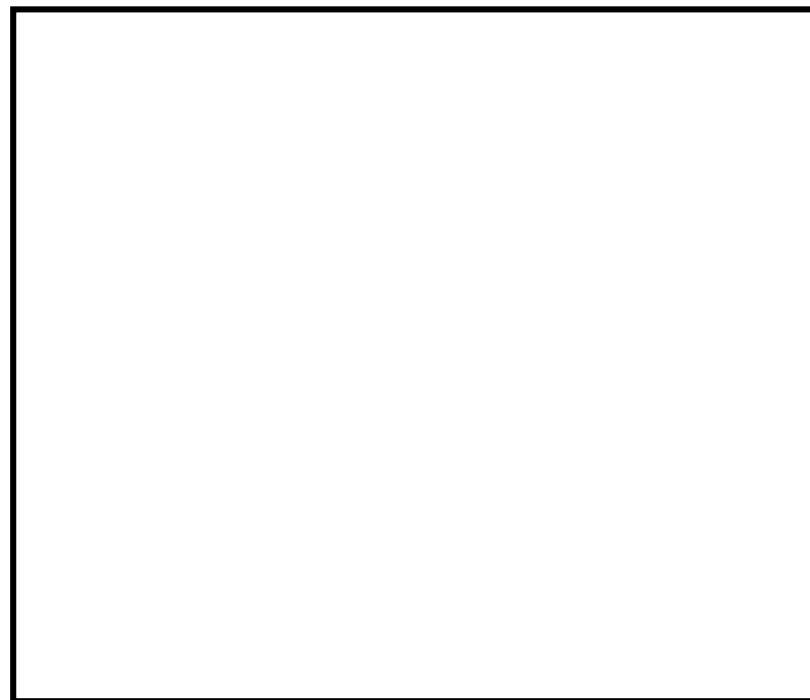
枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

- (2)可とう電線管、(3)プルボックス、(4)接続箱、(5)ダクトには、(1)鋼製電線管と同様の1時間の耐火能力を有する隔壁を設置する

※火災耐久試験においては加熱曲線(ISO834)で1時間過熱し、隔壁内の温度がケーブル損傷温度(205℃)を超えないことを確認している。その際、電線管外側温度で確認しているため、隔壁内の敷設経路構造物の素材や厚さは関係しない



現場の施工写真



火災耐久試験結果

(参考2) 火災防護対象ケーブルの系統分離対策に係る 持込可燃物管理

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。

八の対策を講じる電線管 6 mの範囲区画

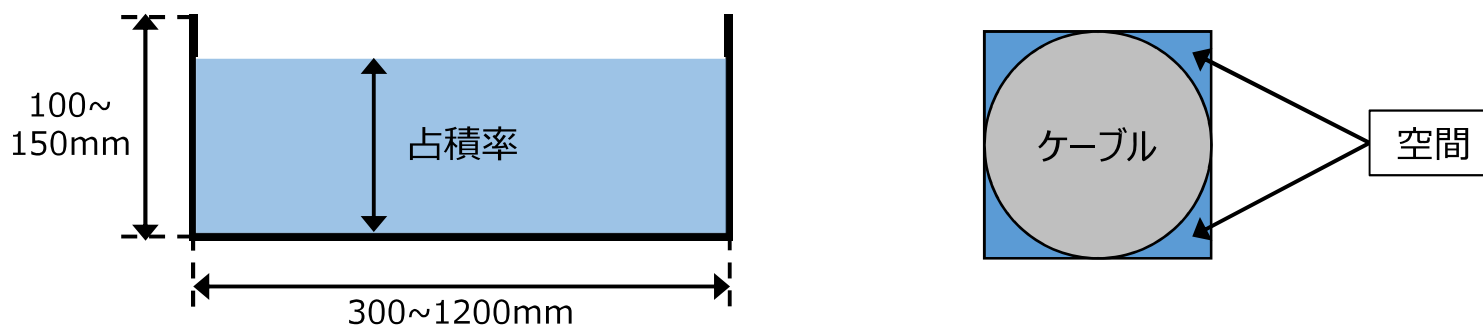
高浜 1, 2号機の例

火災区画	区画名称	保管管理区分 (運転中)
	原子炉補助建屋 E.L.-1.6m通路	パターン2
	RHR及びスプレ配管室	パターン2
	RHR及びスプレ配管室	パターン2
	原子炉補助建屋 E.L.+9.7m通路	パターン2
	原子炉補助建屋 E.L.+9.7m通路	パターン2
	原子炉補助建屋 E.L.+17m通路1	パターン2
	原子炉補助建屋 E.L.+17m通路1	パターン2
	原子炉補助建屋 E.L.+17m通路2	パターン2
	原子炉補助建屋 E.L.+17m通路2	パターン2
	1次系リレー室	パターン1
	1次系リレー室	パターン1
	1次系冷却水クーラ室	パターン1
	1次系冷却水クーラ室	パターン1
	1次系冷却水ポンプ室	パターン2
	1次系冷却水ポンプ室	パターン2
	補助建屋よう素除去排気フィルタユニット室	パターン1
	換気空調設備室	パターン2
	換気空調設備室	パターン2
	アニュラス循環フィルタユニット室	パターン2
	アニュラス循環フィルタユニット室	パターン2
	海水ポンプ室	パターン1
	海水ポンプ室	パターン1
	海水ポンプ室ケーブルトレンチ	パターン1
	海水ポンプ室ケーブルトレンチ	パターン1
	海水管トレンチ	パターン2
	海水ストレナ室及び海水管トンネル	パターン2

➤ ケーブルトレイに蓋を設置した場合のスプリンクラー消火時の必要容量

本頁追加

ケーブルトレイに収納されるケーブルは、高圧電力ケーブル、低圧電力ケーブル及び制御・計装ケーブルが収納されており、ケーブルトレイに収納するケーブルの占積率として、高圧電力ケーブルは一層布設時の高さ、低圧電力ケーブルは占積率30%以下、制御・計装ケーブルは占積率40%以下と制限されていることから、火災の消火に必要な水量はこれらの占積率に到達する必要水量としている。また、ケーブルトレイに収納されるケーブル間の空間として、ケーブル1本当たりの空間率は約21.5%として整理した。
上記を踏まえた結果、消火に必要な水量は十分に確保できており、ケーブルトレイの蓋設置箇所において火災が発生した場合でも、十分に消火することが可能である。

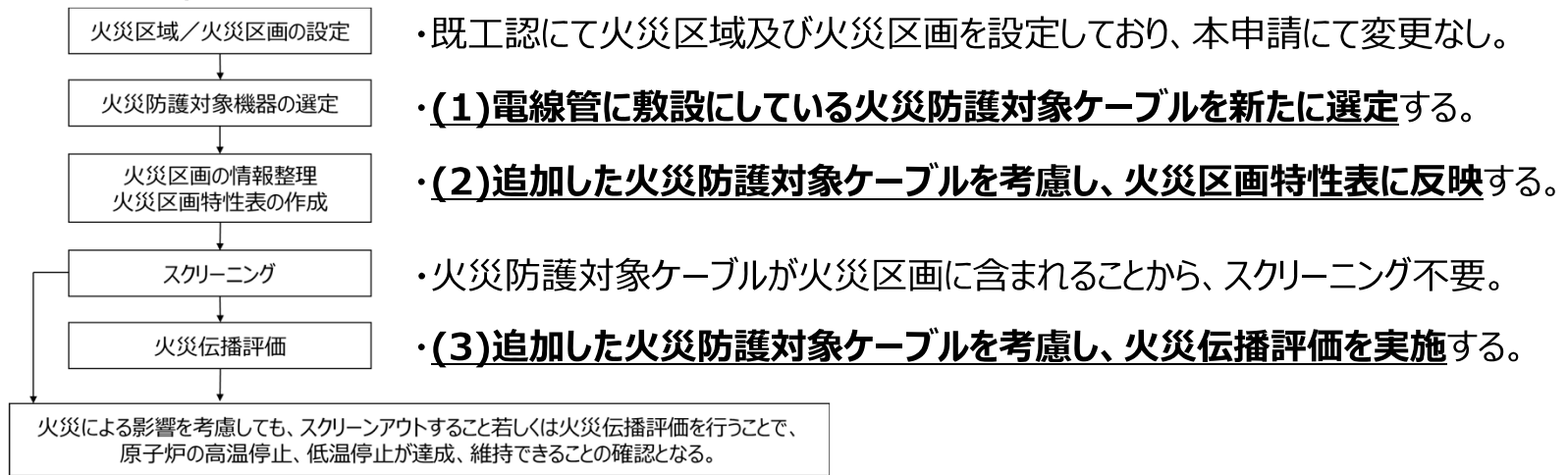


必要水量を満たす時間	ケーブルトレイ寸法		
	300mm×150mm	600mm×150mm	1200mm×150mm
高圧電力ケーブルトレイ	約47分	約47分	約47分
低圧電力ケーブルトレイ	約22分	約22分	約22分
制御・計装ケーブルトレイ	約16分	約16分	約16分

(参考4) 火災影響評価の再評価結果について (1 / 3)

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。

➤ 本申請対象である電線管に収納する火災防護対象ケーブルを考慮し、火災影響評価の再評価を実施し、問題ないことを確認している。



(1) 火災防護対象機器の選定

- ・電線管に敷設される火災防護対象ケーブルが火災により影響を受けることを考慮し、本申請対象である電線管に敷設される火災防護対象ケーブルを選定し、火災防護対象機器一覧に追加する。
- ・高浜1号機の例を下表の赤字にて示す。

火災防護対象機器一覧 (高浜1号機の例)

火災区画	機器名称	火災により影響を受ける緩和系
	A計器用空気圧縮機	計器用空気系統
	A電動補助給水ポンプ	補助給水系統
	B計器用空気圧縮機	計器用空気系統
	B電動補助給水ポンプ	補助給水系統
	A - 電動補助給水ポンプ盤	補助給水系統
	B - 電動補助給水ポンプ盤	補助給水系統
	A - タービン動補助給水ポンプ起動盤	補助給水系統
	B - タービン動補助給水ポンプ起動盤	補助給水系統
	A計器用空気圧縮機盤	計器用空気系統
	B計器用空気圧縮機盤	計器用空気系統
	ケーブル (トレイ) (高圧A・B、低圧A・B、制御A・B、計装A・B)	-
	ケーブル (電線管) (高圧A・B、低圧A・B、制御A・B、計装A・B)	-

火災区画	機器名称	火災により影響を受ける緩和系
	A余熱除去ポンプ出口流量伝送器	余熱除去系統
	B余熱除去ポンプ出口流量伝送器	余熱除去系統
	ケーブル (トレイ) (高圧B、低圧A・B、制御A・B、計装A・B)	-
	ケーブル (電線管) (高圧B、低圧A・B、制御A・B、計装A・B)	-

(参考4) 火災影響評価の再評価結果について (2 / 3)

(2) 火災区画特性表の作成

・火災防護対象ケーブルの追加を踏まえた火災区画毎の情報を整理し、火災区画特性表の記載項目について、以下の項目を再度評価し反映する。

火災区画特性表 (抜粋) (高浜1号機の例)

火災区画特性表項目	火災により影響を受ける緩和系
1. 火災区画の説明	・火災区画名称、床面積に変更ないことから再整理不要。
2. 火災区画の火災シナリオの説明	・電線管に敷設されている火災防護対象ケーブルについて主な火災源に追加する。
3. 火災区画にある火災ハザード	・今回追加する火災防護対象ケーブルは、不燃性材料で構成される電線管に敷設されており、自己消火する設計としていることから、火災荷重に変更はなく、再整理不要。
4. 火災区画にある防火設備	・新規に防火設備を設置する場合は追加する。(エアロゾル消火設備)
5. 火災区画内の火災伝播評価 (別紙1含む。)	・自区画内の火災伝播評価として、電線管火災を追加し、原子炉の安全停止機能について評価する。⇒詳細は(3)にて実施
6. 火災区画に隣接する火災区画と火災伝播経路 (別紙2含む。)	・隣接火災区画への火災伝播評価として、電線管火災を追加し、原子炉の安全停止機能について評価する。⇒詳細は(3)にて実施
7. 火災により影響を受ける火災防護対象設備 (別紙3含む。)	・電線管に敷設されている火災防護対象ケーブルについて追加する。⇒(1)にて実施
8. 火災により影響を受ける緩和系	・火災により影響を受ける緩和系に変更ないことから再整理不要。
9. 火災による外乱と外乱を引き起こす設備	・火災による外乱と外乱を引き起こす設備に変更ないことから、再整理不要。
10. 火災区画にある火災源機器数	・火災源機器数の記載に変更ないことから再整理不要。

火災区画特性表 (抜粋) (高浜1号機の例)

火災区画特性表

1. 火災区画の説明
火災区画名 : 1次系冷却水クラー室
床面積 (m2) : 689

2. 火災区画の火災シナリオの説明
[Red Box] 本区画は中間建屋内の火災区画である。本区画には、Aトレン系及びBトレン系の計器用空気圧縮機、電動補助給水ポンプ、計器用空気圧縮機、電動補助給水ポンプ、タービン電動補助給水ポンプ起動機、ノントレンの潤滑油内包機器、Aトレン系及びBトレン系の電力/制御/計装ケーブル並びに電気盤が設置されている。また、本区画では、Aトレン系及びBトレン系の計器用空気圧縮機、電動補助給水ポンプ、ノントレンの潤滑油内包機器、Aトレン系及びBトレン系の電力/制御/計装ケーブル (トレイ)、Aトレン系及びBトレン系の電力/制御/計装ケーブル (電線管) 並びに電気盤が主な火災源である。
また、本火災区画は両トレンの原子炉安全停止機能を喪失する可能性がある火災シナリオである。

3. 火災区画にある火災ハザード

発熱量 (MJ)	火災荷重 (MJ/m2)	等価火災時間 (h) ※
約207, 447	301, 1	0, 5

※: 等価火災時間は0.5h 刻みで切り上げ表示した値を示す

4. 火災区画にある防火設備

(1) 火災感知・消火設備

火災感知の手段	主要な消火設備	消火方法	消火設備のバックアップ
煙感知器	局所ハロン消火設備	自動	消火栓
熱感知器	ケーブルトレイ消火設備	自動	消火器
	エアロゾル消火設備	自動	

(2) 耐火壁等

耐火壁	開口部シール
耐火時間 (h)	耐火時間 (h)
3以上	開放

別紙1

自区画内の火災伝播評価

火災区画 [Red Box] (1次系冷却水クラー室)

1. 潤滑油漏えい火災
(1) 計器用空気圧縮機
計器用空気圧縮機潤滑油漏えい火災を想定した影響評価を実施した結果、ターゲットである両トレンの機器及びケーブル (電線管含む) を同時に損傷させることはないことから、原子炉の安全停止機能を喪失することはない。評価結果を表1に示す。

(2) S/G水張りポンプ
S/G水張りポンプ潤滑油漏えい火災を想定した影響評価を実施した結果、ターゲットである両トレンの機器及びケーブル (電線管含む) を同時に損傷させることはないことから、原子炉の安全停止機能を喪失することはない。評価結果を表1に示す。

(3) 電動補助給水ポンプ
電動補助給水ポンプ潤滑油漏えい火災を想定した影響評価を実施した結果、ターゲットである両トレンの機器及びケーブル (電線管含む) を同時に損傷させることはないことから、原子炉の安全停止機能を喪失することはない。評価結果を表1に示す。

2. ケーブル火災
(1) ケーブルトレイ火災
ケーブルトレイ火災を想定した本区画内の一トレンのケーブル火災を想定した場合、お互いの系列間を1時間以上の耐火能力を有する隔壁で分離し、かつ、自動消火設備を設置していることから、他トレンのケーブルの機能喪失はなく、原子炉の安全停止機能は喪失しない。評価結果を表1に示す。

(2) 電線管火災
電線管火災を想定した本区画内の一トレンのケーブル火災を想定した場合、ターゲットとなるケーブルは1時間以上の耐火能力を有する隔壁で分離し、かつ、自動消火設備を設置していることから、他トレンのケーブルの機能喪失はなく、原子炉の安全停止機能は喪失しない。

ケーブルトレイに敷設される火災防護対象ケーブルのみ従来より主な火災源としていたが、**電線管に敷設される火災防護対象ケーブルについても追加**する。

エアロゾル消火設備を火災区画内に新設する場合は、**主な消火設備に追加**する。

ケーブル火災の伝播評価を、**ケーブルトレイ火災と電気盤火災に分けて実施**する。

(参考4) 火災影響評価の再評価結果について (3 / 3)

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。

(3) 火災伝播評価

- ・自区画内及び隣接火災区画への火災伝播評価として、電線管火災を追加し、原子炉の安全停止機能について評価する。

自区画内の火災伝播評価 (高浜1号機の例)

FDTsによる火災伝播評価結果 (高浜1号機の例)

表1 FDTsによる火災伝播評価結果

機器	火災高	火災等価時間	火災源位置	ZOI	ターゲットはZOI範囲内か	備考
A炉用空気圧縮機	113.90	0.47	火災高さ1.83m、ブルーム中心温度が損傷基準に達する高さ0.29m、放射の影響範囲が0.29mであり、他の機器やケーブルに損傷を与えるものではない。	火災高さ	1.83	—
				ブルーム中心温度	272	—
				火災ガス層温度	50	—
炉用空気圧縮機	85.48	0.47	火災高さ1.83m、ブルーム中心温度が損傷基準に達する高さ1.93m、放射の影響範囲が0.29mであり、他の機器やケーブルに損傷を与えるものではない。	火災高さ	1.83	—
				ブルーム中心温度	272	—
				火災ガス層温度	50	—
S/C水循環ポンプ	459.22	0.85	火災高さ0.70m、ブルーム中心温度が損傷基準に達する高さ0.29m、放射の影響範囲が0.29mであり、他の機器やケーブルに損傷を与えるものではない。	火災高さ	0.70	×
				ブルーム中心温度	272	—
				火災ガス層温度	50	—
A電動補助給水ポンプ	462.96	0.81	火災高さ0.70m、ブルーム中心温度が損傷基準に達する高さ0.29m、放射の影響範囲が0.29mであり、他の機器やケーブルに損傷を与えるものではない。	火災高さ	0.70	×
				ブルーム中心温度	272	—
				火災ガス層温度	50	—
B電動補助給水ポンプ	527.89	0.89	火災高さ0.70m、ブルーム中心温度が損傷基準に達する高さ0.29m、放射の影響範囲が0.29mであり、他の機器やケーブルに損傷を与えるものではない。	火災高さ	0.70	×
				ブルーム中心温度	272	—
				火災ガス層温度	50	—
ケーブルトレイ	186.60	0.71	火災高さ0.70m、ブルーム中心温度が損傷基準に達する高さ0.29m、放射の影響範囲が0.29mであり、他の機器やケーブルに損傷を与えるものではない。	火災高さ	0.70	×
				ブルーム中心温度	272	—
				火災ガス層温度	50	—
電線管	232.00	1.35	火災高さ0.70m、ブルーム中心温度が損傷基準に達する高さ0.29m、放射の影響範囲が0.29mであり、他の機器やケーブルに損傷を与えるものではない。	火災高さ	0.70	×
				ブルーム中心温度	272	—
				火災ガス層温度	50	—

高浜1号機 当該火災区画の火災影響評価結果(火災伝播評価)

番号	名称	火災源	火災伝播の可能性	区画内の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブル	成功パス	系統分離の確認
1	1次系冷却水クワース室	A計器用空気圧縮機 炉用空気圧縮機 S/C水循環ポンプ A電動補助給水ポンプ B電動補助給水ポンプ ケーブル(トレイ) ケーブル(電線管) A炉用空気圧縮機 B炉用空気圧縮機 安全系ケーブル(電線管)ABレイン	有	A計器用空気圧縮機 A電動補助給水ポンプ B電動補助給水ポンプ Aケーブル用補助給水ポンプ駆動盤 Bケーブル用補助給水ポンプ駆動盤 A計器用空気圧縮機 B計器用空気圧縮機 安全系ケーブル(電線管)ABレイン	無	【火災防護対象機器及びケーブルトレイに敷設される火災防護対象ケーブル】 当該火災区画について、1時間の隔壁及び感知・消火による系統分離対策がなされていることを確認した。 【電線管に敷設される火災防護対象ケーブル】 当該火災区画はAB系列を防護対象としており、基本設計方針ハに基づき火災源に対する対策を考慮した系統分離がなされていることを確認した。

火災高さ0.70m、ブルーム中心温度が損傷基準に達する高さ1.93m、放射の影響範囲は0.29mであり、ZOI範囲内に、ターゲットの電線管が敷設されているため、両トレンの電線管に対して、1時間以上の耐火能力を有する隔壁を設置した。なお、高温ガス層温度も59.02℃であり、他の機器やケーブルに損傷を与えるものではない。

隣接区画内の火災伝播評価 (高浜1号機の例)

高浜1号機 隣接火災区画の火災影響評価結果(火災伝播評価)

区画	名称	等価時間	隣接区画	火災源位置	耐火時間	火災伝播の可能性	火災を想定する区画					隣接区画					成功パス	系統分離の確認		
							1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1次系冷却水クワース室	0.5	有	有	火災高さ0.70m、ブルーム中心温度が損傷基準に達する高さ0.29m、放射の影響範囲が0.29mであり、他の機器やケーブルに損傷を与えるものではない。	有	有	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	無	隣接火災区画は補助給水系統の隔壁のみの影響を受けるため、系統分離は不要となる。 【火災防護対象機器及びケーブルトレイに敷設される火災防護対象ケーブル】 隣接火災区画について、1時間の隔壁及び感知・消火による系統分離対策がなされていることを確認した。 【電線管に敷設される火災防護対象ケーブル】 隣接火災区画はAB系列を防護対象としており、基本設計方針ハに基づき火災源に対する対策を考慮した系統分離がなされていることを確認した。		
							有	有	有	有	有	有	有	有	有	有			有	
							有	有	有	有	有	有	有	有	有	有			有	有
							有	有	有	有	有	有	有	有	有	有			有	有
							有	有	有	有	有	有	有	有	有	有			有	有
							有	有	有	有	有	有	有	有	有	有			有	有
							有	有	有	有	有	有	有	有	有	有			有	有
							有	有	有	有	有	有	有	有	有	有			有	有
							有	有	有	有	有	有	有	有	有	有			有	有
							有	有	有	有	有	有	有	有	有	有			有	有

ZOI範囲内も含めたFDTsによる火災伝播評価を実施する。

【火災防護対象機器及びケーブルトレイに敷設される火災防護対象ケーブル】
隣接火災区画について、1時間の隔壁及び感知・消火による系統分離対策がなされていることを確認した。

【電線管に敷設される火災防護対象ケーブル】
隣接火災区画はAB系列を防護対象としており、基本設計方針ハに基づき火災源に対する対策を考慮した系統分離がなされていることを確認した。

【火災防護対象機器及びケーブルトレイに敷設される火災防護対象ケーブル】
当該火災区画について、1時間の隔壁及び感知・消火による系統分離対策がなされていることを確認した。

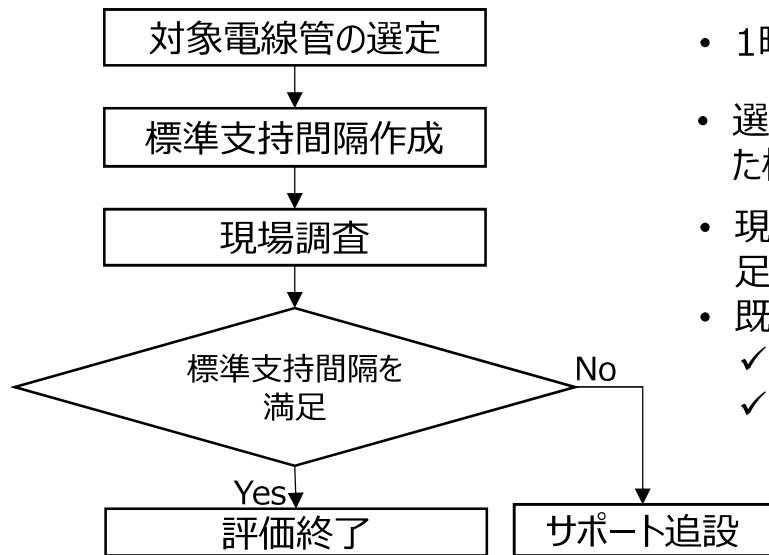
【電線管に敷設される火災防護対象ケーブル】
当該火災区画はAB系列を防護対象としており、基本設計方針ハに基づき火災源に対する対策を考慮した系統分離がなされていることを確認した。

火災源及び防護対象に電線管に敷設する火災防護対象ケーブルを追加し、自区画内の評価を実施する。

火災源及び防護対象に電線管に敷設する火災防護対象ケーブルを追加し、隣接区画の評価を実施する。

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。

- 電線管は、耐火材により重量が増加するため標準支持間隔を作成、現場調査を行い標準支持間隔を満足していることを確認した。



- 1時間耐火隔壁を施工する電線管を選定する。
- 選定した電線管に対し、1時間耐火隔壁による重量増加を加算した標準支持間隔表を作成する。
- 現場調査により選定した電線管の支持間隔が標準支持間隔を満足しているか確認する。
- 既設サポートについては、以下を確認する
 - ✓ 支持構造物は剛な床、壁面等から支持することとする。
 - ✓ 支持構造物は拘束方向の支持点荷重に対して十分な強度があり、かつ剛性を有するものを選定する。
- 標準支持間隔を満足しない場合は、サポートの追設を行う。

電線管（耐火材を追設）の標準支持間隔表の例

--