

島根原子力発電所 2号炉 火災による損傷の防止 (コメント回答)

令和 2 年 3 月
中国電力株式会社

No.	審査会合日	指摘事項の内容	回答頁
96	令和2年1月23日	中央制御室及び補助盤室の床下のケーブル処理室における火災の影響軽減対策について、火災防護審査基準にのっとった設計ができないのか、再度検討して説明すること。	P2～5

■ 指摘事項（第825回審査会合 令和2年1月23日）

中央制御室及び補助盤室の床下のケーブル処理室における火災の影響軽減対策について、火災防護審査基準にのった設計ができないのか、再度検討して説明すること。

■ 【回答】

島根2号炉の中央制御室及び補助盤室の制御盤下部の構造は、制御盤フロア内にフリーアクセス又はコンクリートピットを設けてケーブルを布設する構造とは異なり、制御盤フロア下にケーブル処理室を設けてケーブルを直接布設する構造であるため、ケーブル処理室は異なる区分の火災防護対象ケーブルが混在している。

このため、異なる区分の火災防護対象ケーブルは、原則、隔壁のみで1時間の耐火性能を確保することが可能な「1時間耐火ラッピング※1」で覆ったケーブルトレイ又は電線管に布設することで分離する設計としていた。

しかしながら、ケーブル処理室内のうちプルボックス内※2の一部については、制御盤フロアからケーブル処理室に貫通するためのスリーブやケーブルが密集し狭隘な状態となっているため、現状知見を有しているもののうち、当該箇所に適用可能なケーブルの耐火能力も含めた1時間耐火性能を確保した「フレキシブル電線管＋耐火シート※3」により火災の影響軽減を図る設計としていた。

今後、ラッピングの仕様検討及び火災耐久試験を実施し、プルボックス内の一部に使用していた「フレキシブル電線管＋耐火シート」に代えて、隔壁のみで1時間の耐火性能を確保することが可能な「1時間耐火ラッピング」にて火災の影響軽減を図る設計に見直す。

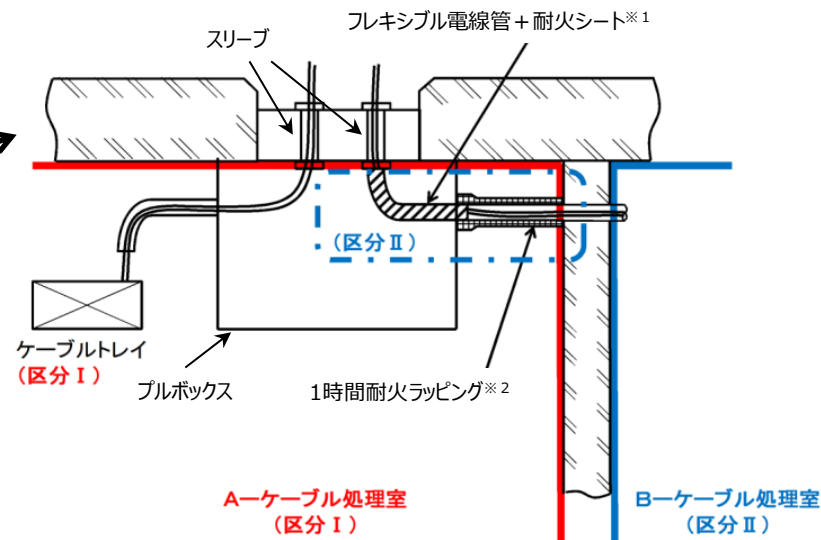
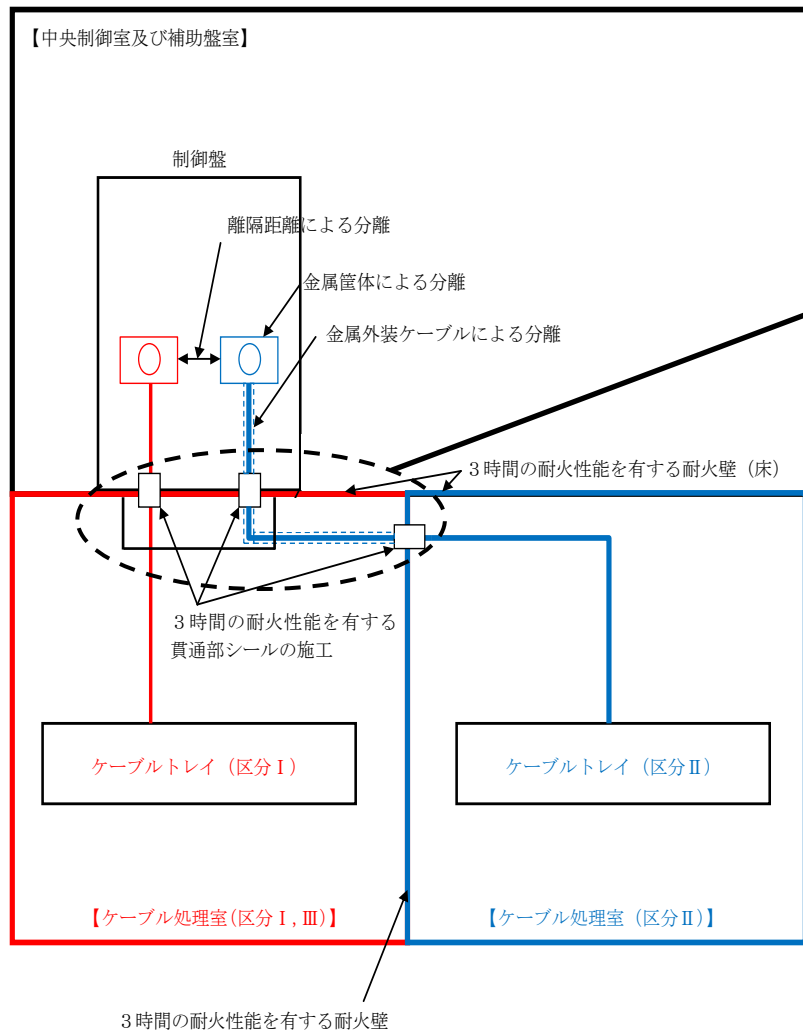
※1：1時間加熱した際、耐火性能（表面温度、外観、ケーブルの電気特性）を有することを確認したもの

※2：中央制御室及び補助盤室の制御盤直下からのケーブルを整線するための構造

※3：1時間加熱した際、耐火性能（ケーブルの電気特性）を有することを確認したもの

指摘事項に対する回答 (No.96)

(中央制御室及び補助盤室の制御盤下部の構造)



※1：今後、ラッピングの仕様検討及び火災耐久試験を実施し、隔壁のみで1時間の耐火性能を確保することが可能な「1時間耐火ラッピング」にて施工する箇所

※2：当初より、隔壁のみで1時間の耐火性能を確保することが可能なものを施工

中央制御室及び補助盤室の制御盤下部の構造概要図

指摘事項に対する回答 (No.96)

(火災耐久試験の概要)

➤ 火災耐久試験の確認方法及び判定基準を以下に示す。

【確認方法】

- 確認方法は、建築基準法（ISO834）に基づく耐火炉試験により実施する。

【判定基準】

- 判定基準は、建築基準法に基づく「防耐火性能試験・評価業務方法書」（（一財）建材試験センター）の判定基準に準じて選定する。

種類	確認方法（加熱曲線）	判定基準	考え方
1時間耐火ラッピング	建築基準法 (ISO834) ^{※1} に基づく耐火炉試験	建築基準法	建築基準法に準じた加熱曲線，判定基準にて評価を実施。 ケーブルの導通，絶縁抵抗及び表面温度も確認。

※1：建築基準法（ISO834）の加熱曲線は，他の試験法に比べて厳しい温度設定となっていることから，火災耐久試験では建築基準法の加熱曲線に従って加熱。

指摘事項に対する回答 (No.96)

(ケーブル処理室の火災防護対策)

➤ ケーブル処理室における火災防護対策として、以下を講じる設計とする。

火災防護対策	内容
火災の発生防止	ケーブル処理室内で使用するケーブルは、実証試験により自己消火性（UL垂直燃焼試験）及び延焼性（IEEE383垂直トレイ燃焼試験）を確認した難燃ケーブルを使用する設計とする。
火災の影響軽減対策	ケーブル処理室内は、互いに相違する系列の火災防護対象ケーブルは近接して布設されていることから、互いに相違する系列の3時間以上の耐火能力を有する隔壁による分離、又は水平距離6m以上確保することが困難であるため、異なる区分の火災防護対象ケーブルを布設する場合は、隔壁のみで1時間の耐火性能を確保することが可能な「1時間耐火ラッピング」で覆ったケーブルトレイ又は電線管に布設する設計とする。
火災の感知設備	固有の信号を発する異なる感知方式であるアナログ式の火災感知器（煙感知器及び熱感知器）を設置する設計とする。
火災の消火設備	系統分離の観点から、中央制御室からの手動操作により早期の起動も可能な全域ガス自動消火設備（消火剤はハロン1301）を設置する設計とする。
ケーブル処理室に係る留意事項	「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」に記載の個別の火災区域における留意事項として、以下を考慮した火災防護対策を講じる設計とする。 <ul style="list-style-type: none">ケーブル処理室は、全域ガス自動消火設備により消火する設計とするが、消火活動のために2箇所の入口を設置し、ケーブル処理室内においても消火要員による消火活動を可能となるようにケーブルトレイ間は、少なくとも幅0.9m、高さ1.5m分離する。ケーブル処理室の同一区域内には、異なる区分のケーブルが布設されているため、IEEE384に基づき、互いに相違する系列の間で水平方向0.9m、垂直方向1.5mを最小分離距離として設計する。

參考資料

火災耐久試験の概要（現状の知見）

➤ 既存の「1時間耐火ラッピング」、 「フレキシブル電線管 + 耐火シート」の火災耐久試験の概要を以下に示す。

		1時間耐火ラッピング	フレキシブル電線管 + 耐火シート
特徴		隔壁のみで建築基準法に基づく壁に要求される耐火性能の判定基準を満足することができる。	隔壁のみで1時間耐火性能を満足することはできないが、ケーブルの電気特性を維持できる。
耐火材仕様			
耐火材施工例			
試験方法		建築基準法（ISO834）に基づく1時間耐火炉試験	建築基準法（ISO834）の加熱条件を包絡させたバーナでの1時間加熱試験
判定基準	温度確認	試験体の非加熱面側の温度上昇が、平均で140K以下、最高で180K以下であること。*1	—
		ケーブルシース表面温度が171℃*2を超えないこと。	—
	外観確認	非加熱面側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出がないこと。*1, 3	—
		非加熱面側へ10秒を超えて継続する発炎がないこと。*1, 3	—
		火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間を生じないこと。*1	—
電気特性確認	導通があること。（断線していないこと）		
	試験後に絶縁抵抗の著しい低下がないこと。*4		

※ 1：建築基準法に基づく防火設備性能試験の壁に要求される耐火性能の判定基準から選定。

※ 2：LOCA試験時最大温度。

※ 3：試験後の電線管耐火ラッピングの損傷状態、煤等の付着がないことを確認し試験結果「良」とした。

※ 4：電気設備に関する技術基準（第58条 低圧の電路の絶縁性能）に基づき選定。

（使用電圧300Vを超えるもの：0.4MΩ以上）

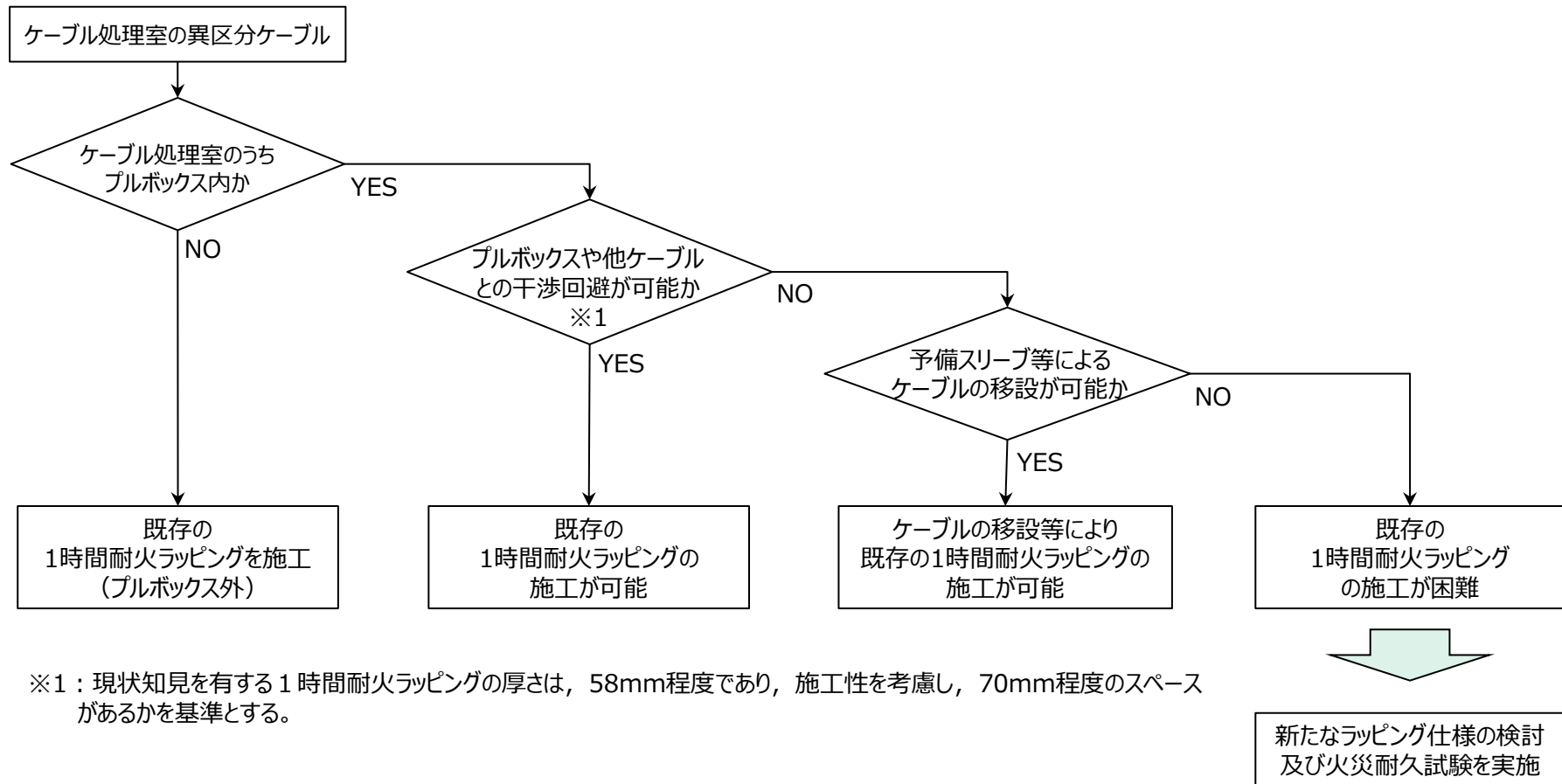
ケーブル処理室の異区分ケーブルの分離対策の検討（1/2）

- 「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」では、火災の影響軽減対策として、以下の3種類の方法による分離が要求されている。
 - ① 互いに相違する系列の火災防護対象ケーブルが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こと
 - ② 互いに相違する系列の火災防護対象ケーブルが水平距離6m以上確保されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が設置されていること
 - ③ 互いに相違する系列の火災防護対象ケーブルが1時間以上の耐火能力を有する隔壁等により分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が設置されていること
- ケーブル処理室は、互いに相違する系列の火災防護対象ケーブルが近接して布設されていることから、「①」、「②」の対策は困難であるため、「③」にて、影響軽減対策を講じる設計とした。
- ここで、ケーブル処理室内のうちプルボックス内は、中央制御室及び補助盤室の制御盤直下からのケーブルを整線する設計としており、制御盤フロアからケーブル処理室に貫通するためのスリーブやケーブルが密集し狭隘な状態となっている。

このため、プルボックス内の火災防護対象ケーブルに対する分離対策として、隔壁のみで1時間の耐火性能を確保することが可能な既存の「1時間耐火ラッピング」の施工が一部困難な状況となっているため、新たなラッピング仕様の検討等を行うこととする。

ケーブル処理室の異区分ケーブルの分離対策の検討 (2/2)

- ケーブル処理室の異区分ケーブルの分離対策に係る検討フローを以下に示す。本検討フローによる，制御盤毎の分離対策の検討結果を次頁に示す。




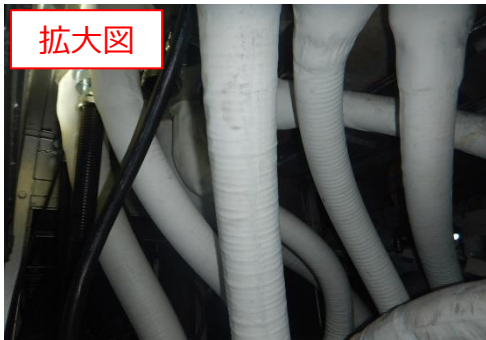

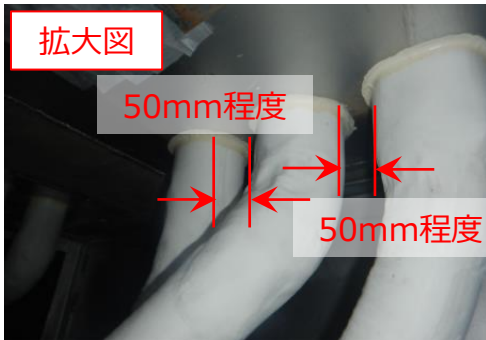

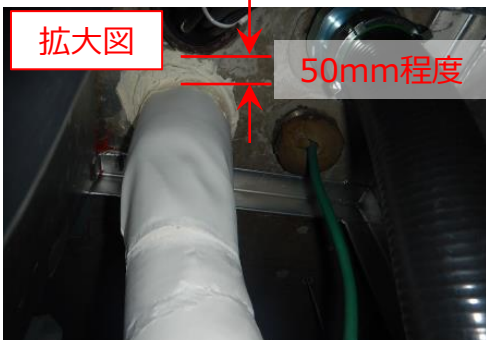
ケーブル処理室のうちプルボックス内の制御盤毎の分離対策の検討

➤ ケーブル処理室のうちプルボックス内の制御盤毎の、異区分ケーブルの分離対策の検討結果を以下に示す。

No	対象盤	対象盤の設置場所	プルボックスとの干渉有無	他ケーブルとの干渉有無	予備スリーブ等によるケーブルの移設可否	対策
1	2-904-1		無	無	－	既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
2	2-904-2		有	無	－	既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
3	2-930		無	無	－	既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
4	2-946A		有	無	－	既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
5	2-924A2		有	無	－	既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
6	2-961A		有	無	－	既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
7	2-903 I系		有	有	否	既存の1時間耐火ラッピングの施工が困難なため、新たなラッピング仕様の検討等を実施
8	2-903 III系		有	有	否	既存の1時間耐火ラッピングの施工が困難なため、新たなラッピング仕様の検討等を実施
9	2-905		無	有	可	ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
10	2-908		有	有	否	既存の1時間耐火ラッピングの施工が困難なため、新たなラッピング仕様の検討等を実施
11	2-910A		有	有	否	既存の1時間耐火ラッピングの施工が困難なため、新たなラッピング仕様の検討等を実施
12	2-929-1		無	有	可	ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
13	2-977		有	有	可	ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
14	2-945		有	有	可	ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
15	2-920A		無	有	可	ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
16	2-923A		有	有	可	ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
17	2-976A		無	有	可	ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
18	2-923B		有	有	可	ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能
19	2-924B1		有	有	否	既存の1時間耐火ラッピングの施工が困難なため、新たなラッピング仕様の検討等を実施
20	2-961B		有	有	可	ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能

ケーブル処理室のうちプルボックス内の現場状況（1/4）

- ケーブル処理室のうち、既存の1時間耐火ラッピングの施工が困難なため、新たなラッピング仕様の検討等を実施する個所を以下に示す。







<p>2-903 I系</p>	 <ul style="list-style-type: none">・狭隘空間であり、既存のラッピング施工困難・ケーブル布設ルートが複雑であり、耐火ボードの設置が困難	<p>拡大図</p> 
<p>2-903 Ⅲ系</p>	 <ul style="list-style-type: none">・狭隘空間であり、既存のラッピング施工困難・移設するための予備スリーブなし	<p>拡大図</p>  <p>50mm程度</p> <p>50mm程度</p>
<p>2-908</p>	 <ul style="list-style-type: none">・狭隘空間であり、既存のラッピング施工困難・移設するための予備スリーブなし	<p>拡大図</p>  <p>50mm程度</p>

ケーブル処理室のうちプルボックス内の現場状況 (2/4)

<p>2-910A</p>	 <ul style="list-style-type: none">・狭隘空間であり、既存のラッピング施工困難・移設するための予備スリーブなし	<p>拡大図</p>  <p>21mm程度</p>
<p>2-924B1</p>	 <p>隣接制御盤 当該制御盤</p> <ul style="list-style-type: none">・狭隘空間であり、既存のラッピング施工困難・当該制御盤に移設するための予備スリーブなし	<p>拡大図</p>  <p>24mm程度 42mm程度</p>

ケーブル処理室のうちプルボックス内の現場状況 (3/4)

➤ ケーブル処理室のうち、既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能な箇所を以下に示す。

2-904-1	2-904-2	2-930
		
2-946A	2-924A2	2-961A
		

ケーブル処理室のうちプルボックス内の現場状況（4/4）

➤ ケーブル処理室のうち、ケーブルの移設等により既存の1時間耐火ラッピングの施工が可能な箇所を以下に示す。

2-905	2-929-1	2-977
		
2-945	2-920A	2-923A
		
2-976A	2-923B	2-961B
		

