

東海第二発電所
火災による損傷防止
(審査会合コメント回答)

平成29年9月8日
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、は商業機密又は核物質防護上の観点から公開できません。

1. 指摘事項

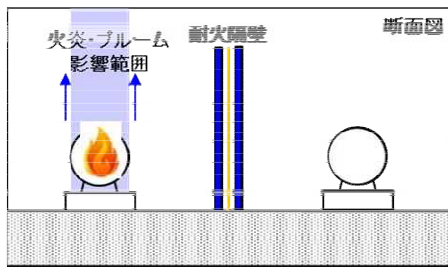
耐火隔壁の設計方針について、火災防護対象機器に対する影響を評価する際、特殊な評価を行うものについては別途説明すること。

2. 回答

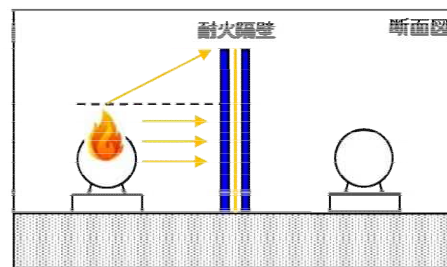
- ◆ 耐火隔壁の設計にあたり、発火源に対する火災対象機器への影響パターンについて整理し、火災影響評価ガイドに記載される影響評価方法により評価した結果、特殊な評価はすることなく、火災耐久試験で合格した材料により分離が可能であることを確認
- ◆ なお、系統分離においては、設備の更新や機器の移設を踏まえて対策を講じる。

異区分間の影響		①異区分機器間の影響	②機器と異区分ケーブルへの影響	③異区分の電源盤間の影響	④電源盤と異区分ケーブルへの影響	⑤異区分のケーブルトレイ間の影響
火災源の影響範囲 (評価方法)	火炎プルーム	—	○	—	○	○
	輻射	○	○	○	○	○
	高温ガス	—	○	—	○	○
分離対策		1時間耐火障壁	1時間耐火ラッピング	1時間耐火障壁	1時間耐火ラッピング	1時間耐火ラッピング
影響評価の代表モデル		○	○	①と同様	②と同様	No.502-3で回答

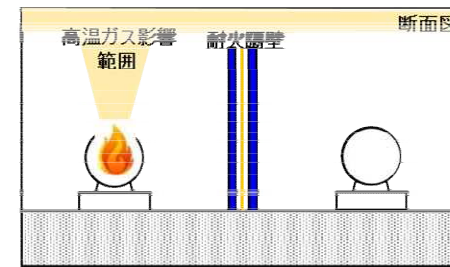
凡例 ○:対応 —:不要



①火炎・プルームの影響範囲イメージ



②輻射の影響範囲イメージ



③高温ガスの影響範囲イメージ

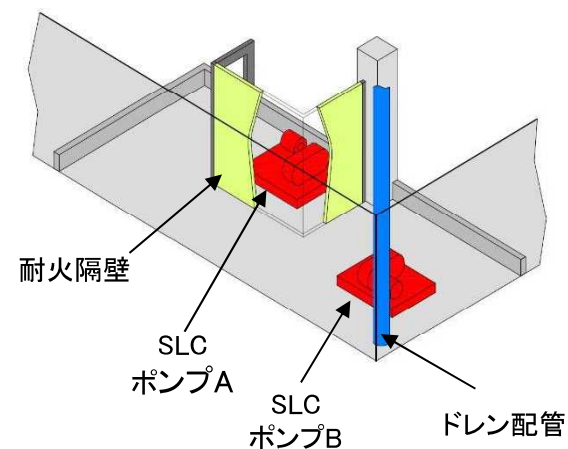
【異区分の機器間への影響と分離対策】

(1) ほう酸水注入ポンプ (SLCポンプ) Aを火災源とした場合の影響軽減

以下に示す火災影響評価から、高さ2.4m以上の耐火障壁により分離することにより影響軽減

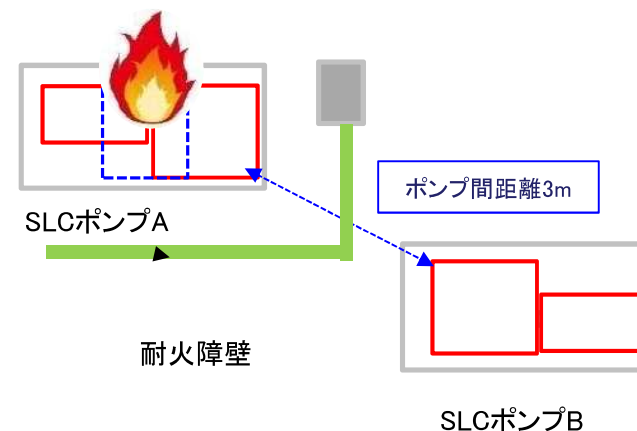
◆直上に異区分の機器、ケーブルなし

設置機器仕様(条件)
 ・潤滑油量: 53ℓ
 ・油漏洩面積: 50cm × 50cm



<SLCポンプの分離対策イメージ>

	ガイドに基づく評価	評価	備考
①火炎・プルーム	火炎高さ: 約1.8m (最大)	2.4m以上の隔壁 (ポンプ台盤0.4m考慮)	火炎高さには10%の安全率を考慮
②輻射	0.32kW/m ² @3m	3m離れた場所の輻射は十分小さく周囲に影響される設備なし	-
③高温ガス	天井付近に異区分の機器、ケーブルはなく影響なし		-



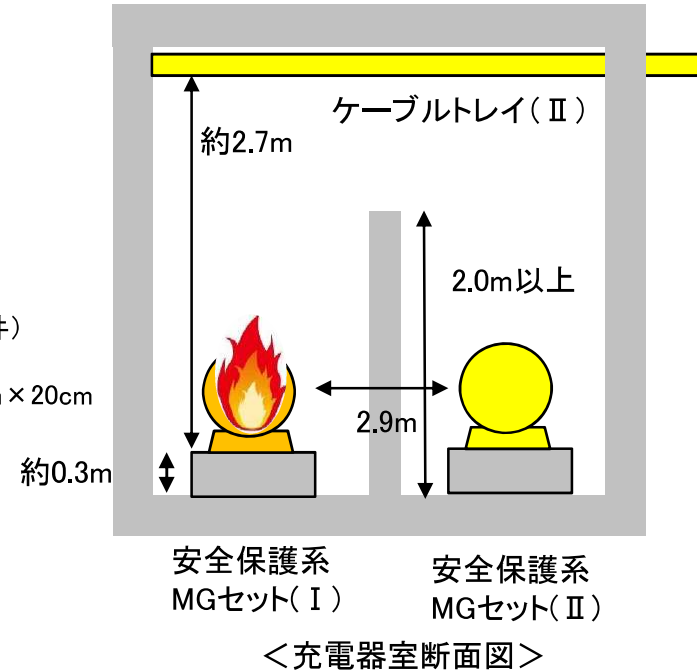
<SLCポンプ平面図>

(2) 充電器室の安全保護系MGセット(I)を火災源に仮定した場合の影響軽減

以下に示す火災影響評価から、高さ2.0m以上の耐火障壁、及び、異区分のケーブルトレイへの耐火隔壁(ラッピング)により分離し影響軽減

- ◆ 火災区画内に異区分のケーブルトレイに対する影響(205°C, 6kW/m²)※
 - ・ 輻射の影響なし
 - ・ 火炎のプルームの影響なし
 - ・ 高温ガス層の影響なし
- ◆ 異区分の機器に対する影響
 - ・ 輻射の影響なし(耐火壁なしで評価)

設置機器仕様(条件)
 ・ グリス量: 3ℓ
 ・ 油漏洩面積: 30cm × 20cm



	ガイドに基づく評価	評価	備考
① 火炎・プルーム	火炎高さ: 約1.5m(最大) プルーム温度 約97°C@1.5m 約70°C@2.0m	・ 2.0m以上の隔壁 (ポンプ台盤0.3m考慮) ・ プルーム温度は、台盤から2mで約70°Cであり、上部にあるケーブルトレイは台盤から2.7m離れており、かつ、耐火隔壁でも防護されるため影響なし	・ 火炎高さには10%の安全率を考慮 ・ ケーブル判定基準 205°C(6kW/m ²)
② 輻射	0.05kW/m ² @2.9m	・ 2.9m離れた場所の輻射は十分小さく周囲に影響される設備なし	・ ケーブル判定基準 205°C(6kW/m ²) (NUREG/CR-6580)
③ 高温ガス	約47°C (1時間燃焼を想定)	・ 影響の可能性がある機器としては、天井付近にケーブルトレイが配置されているが、高温ガス温度は低く影響なし	・ 保守的に高温ガスは全てMGセットエリアの天井部にのみ蓄積すると仮定

1. 指摘事項

耐火隔壁設置に伴う影響について、アクセスルートなどを含めた他の条文への影響の観点についても整理して説明すること。

2. 回答

- ◆ 耐火隔壁としては、火災区域間に設置する3時間の耐火能力を有する隔壁と影響軽減のために設置する1時間の耐火能力を有する隔壁がある
- ◆ 他条文への影響について、アクセス性、溢水、審査資料の修正要否等の観点から影響について以下に整理

条文	影響の有無	変更内容
第三条	×	—
第四条	×	—
第五条	×	—
第六条	×	—
第七条	×	—
第八条	—	—
第九条	○	・溢水評価では計画中の壁等は反映されており問題なし
第十条	○	・R/B1階電気室内の配置見直しの反映し、蓄電池内蔵型照明の配置適正化(最適化が必要)
第十一条	○	・R/B1階電気室内の配置見直しの反映し、蓄電池内蔵型照明の配置適正化(最適化が必要)
第十二条	×	—
第十三条	—	—
第十四条	○	・R/B1階電気室内の区画見直し(配置)の反映が必要
第十五条	—	—

審査会合における指摘事項に対する回答

【No.502-2】

条文	影響の有無	変更内容
第十六条	×	—
第十七条	×	—
第十八条	—	—
第十九条	—	—
第二十条	—	—
第二十一条	—	—
第二十二条	—	—
第二十三条	×	—
第二十四条	×	—
第二十五条	—	—
第二十六条	○	・59条にMCRへのアクセスルートの図あるため、R/B1階電気室内の区画見直し反映が必要
第二十七条	—	—
第二十八条	—	—
第二十九条	—	—
第三十条	—	—
第三十一条	×	—
第三十二条	—	—
第三十三条	○	・R/B1階電気室内の区画見直し(配置)の反映が必要
第三十四条	×	—
第三十五条	×	—
第三十六条	×	—

○:影響有 ×:影響なし —:対象外

1. 指摘事項

ケーブル処理室床面ケーブルトレイ間の系統分離について、ガイドに則った煙等の影響評価を行い示すこと。

2. 回答

◆ 床面に設置するケーブルトレイの火災影響評価を実施し、分離対策に影響しないことを確認した。

【床面のトレイを発火源とした異区分トレイへの影響】

(1) ガイドに基づく評価結果

- ◆ 火炎の高さ: 約0.70m
- ◆ プルーム: 1.4mの高さで、約203°C(損傷温度は205°C)まで上昇(①)
- ◆ 輻射範囲: 0.78m(②)
- ◆ 高温ガス温度(天井近傍): 約 53.5°C@2.6m上部(③)

(2) ケーブルの損傷基準

- ◆ 205°C, 輻射熱6kW/m²※

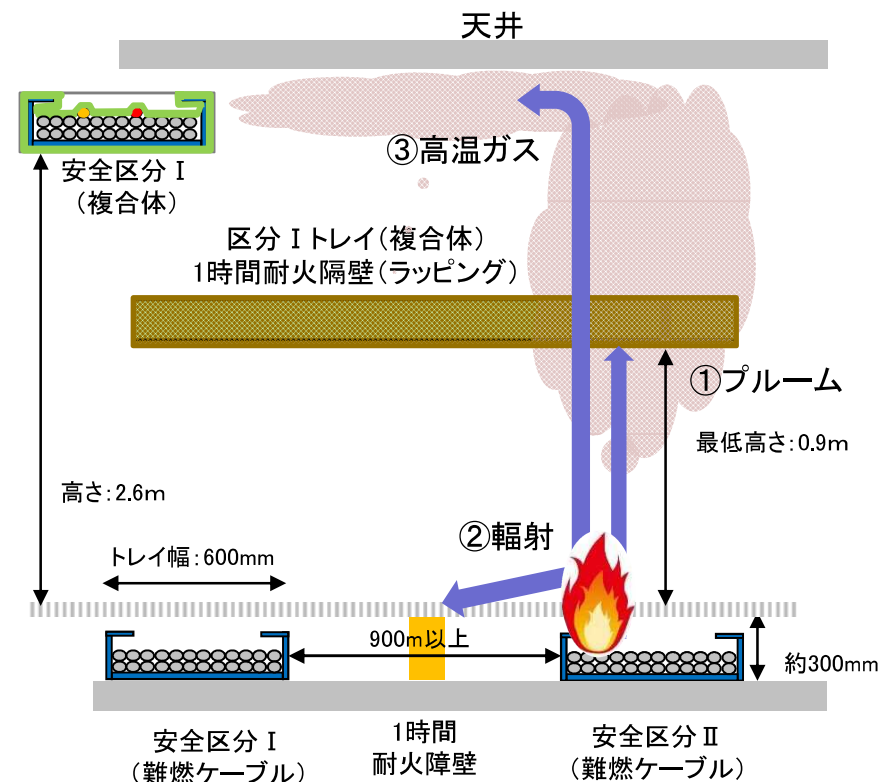
【対策】

- ① 直上異区分トレイは1時間耐火隔壁(ラッピング)設置
- ② 床面の異区分トレイ間は900mm以上の離隔距離+約300mm高さの耐火障壁設置
- ③ 対策必要なし

<計算条件>

火災影響評価ガイドにより計算したケーブルの発熱速度から、ケーブルトレイ幅、設置環境等を考慮して影響を算出

※: 火災影響評価ガイド熱可塑性ケーブル損傷基準NUREG/CR-6580



1. 指摘事項

- ・火災起因による過渡事象に対して、単一故障を想定しても収束させることができることを整理して説明すること。
- ・高温停止だけでなく低温停止できるものとしての要求に対し、従うべき指針内容を含めて整理して説明すること。

2. 回答

◆ 「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき、単一の内部火災を起因として発生する可能性のある「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」について、事象の収束に必要な対処系に対して単一故障を想定しても、原子炉を支障なく低温停止に移行できることを確認した。

「資料10添付資料9 東海第二発電所 火災を起因とした運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の単一故障を考慮した原子炉停止について」

1. 指摘事項

電気室での影響軽減に対して、区画なり区域を作って、その中にあるものをきちんと系統分離する、もしくは区画間できちんと系統分離されていることを説明すること。

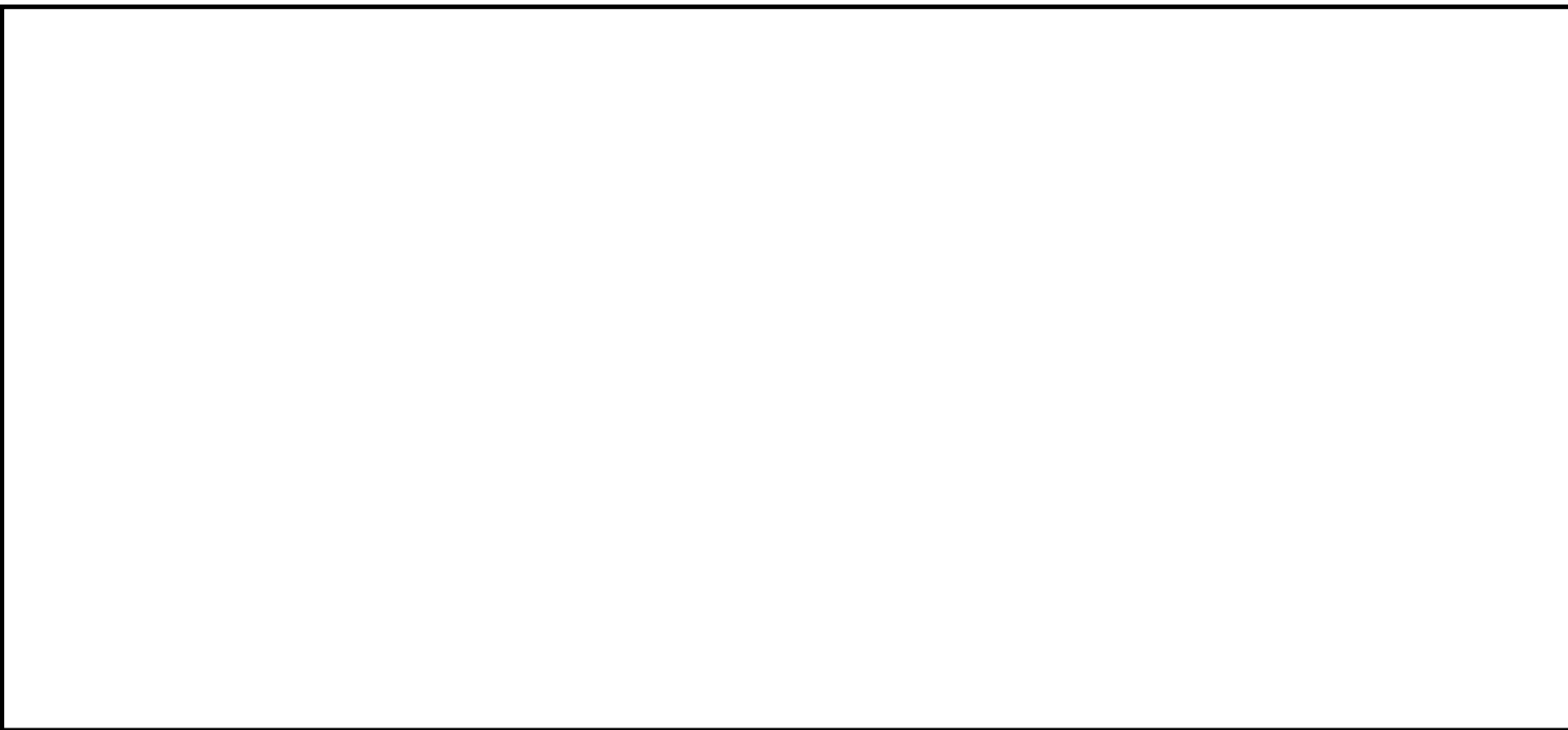
2. 回答

- ◆原子炉建屋1階電気室には、安全区分Ⅰ（茶色）、Ⅱ（黄色）、Ⅲ（緑）の設備が配置されているため、安全区分ⅠとⅡ、Ⅲの設備を系統分離する必要がある
- ◆具体的には、ピンク線のエリアを「1時間耐火能力を有する隔壁＋感知・自動消火」の考え方に従い、機器の再配置も踏まえて、4つのエリアに区分※して系統分離を実施

【電気室内の再配置について】

- ◆ 系統分離の観点から、電気室内にあった常用系充電器盤等をタービン建屋に移設し、再配置スペースを確保した上で、再配置について検討
- ◆ 当初計画より分割されたエリアは1つ増加するが、安全区分毎に分離された設計とする

<当初計画と再配置計画>



1. 指摘事項

電気室での影響軽減(系統分離)に関して、火災区域(区画)の設定と機器毎の影響軽減に対する考え方を整理して説明すること。

2. 回答

- ◆ 影響軽減(系統分離)は、火災区域単位で実施する
- ◆ なお、1時間耐火能力を有する隔壁等で系統分離した結果、分離されたエリア内に多数の設備が配置される場合には、延焼防止、可燃物量管理等の観点から、区分したエリアを火災区画として設定し管理する

No	影響軽減対象の配置パターン	対象設備例	対応方針
1	区域内に単独で配置	<ul style="list-style-type: none"> ・伝送器 ・中央制御室外原子炉停止制御盤 	<ul style="list-style-type: none"> ・単独の設備に対する系統分離であり、機器単位で系統分離(分離方針a又はc) ・なお、単独機器であり、当初の火災区域(区画)で十分に延焼防止や乾物管理が実施できるため、新たな火災区画は設定しない
2	安全区分の異なる機器が隣り合って配置	<ul style="list-style-type: none"> ・ほう酸水注入ポンプ A/B ・バッテリー室排気ファン A/B等の空調設備 	<ul style="list-style-type: none"> ・隣り合って配置されている設備に対する系統分離であり、機器単位で系統分離(分離方針c) ・なお、単独機器であり、当初の火災区域(区画)で十分に延焼防止や乾物管理が実施できるため、新たな火災区画は設定しない
3	安全区分の異なる機器類が、複数機器でまとまって配置	<ul style="list-style-type: none"> ・電気室内設置の各種電源盤等 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全区分の異なる複数の設備が配置されており、安全区分単位毎にまとめて系統分離する必要があるため、複数の機器をまとめたエリア単位で系統分離(分離方針c) ・複数機器をまとめて系統分離するため、エリアを火災区画に設定することが延焼防止、管理の観点からより望ましいため、設定するエリアを新たに火災区画として設定 ・なお、機器配置の制約等から新たな火災区画内に残留する異区分の設備については、区画内の影響軽減として、機器単独での系統分離を実施