

東海第二発電所  
火災による損傷防止  
(非難燃ケーブルの対応:コメント回答)

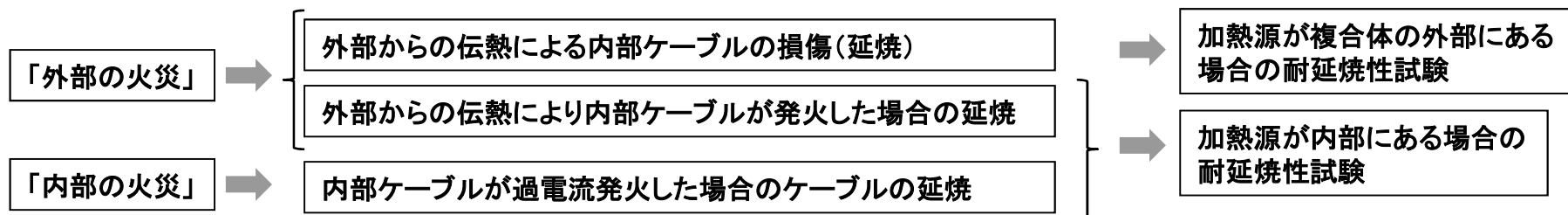
平成29年6月16日  
日本原子力発電株式会社

1. 指摘事項

複合体内部, 外部の火災試験にIEEE383を適用する説明を整理して示すこと。

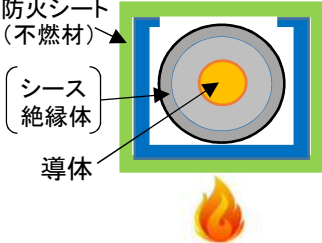
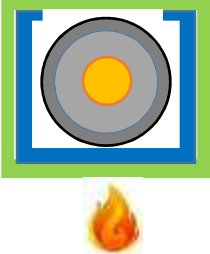
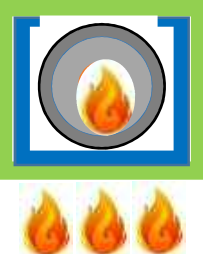


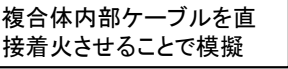
2. 回答

- ◆ 「外部の火災」と「内部の火災」の定義を明確にするとともに, 耐延焼性試験の関係について整理
- ◆ 「外部の火災」からの伝熱による複合体内部のケーブルの損傷及び発火は「外部の火災」として整理  
この場合の耐延焼性は,加熱源が複合体の内部にある「内部の火災」に対する耐延焼性試験で確認



火災の定義		設計の考え方	試験目的	耐延焼性試験
外部の火災	加熱源は複合体外部	外部被覆となる防火シート(不燃材)により, 外部の火災からの伝熱による複合体内部のケーブルの損傷及び発火を抑制	・防火シートの遮炎性により火炎が内部ケーブルに直接曝されないことを確認 ・難燃ケーブルと損傷長を比較	・ケーブルと防火シートを極力密着させた状態で, 複合体の外からバーナで加熱 ・内部ケーブルの損傷長を確認
			伝熱により内部ケーブルが発火しても加熱源除去後ケーブルの延焼が停止することを確認	・ケーブルと防火シートの上に酸素が十分に供給できるように隙間を設けた状態で, 複合体内部のケーブルをバーナで直接加熱 ・バーナによる加熱を停止後, 延焼が停止すること(燃え止まること)を確認
内部の火災	加熱源は複合体内部	外部の火災からの伝熱による発火及び過電流発火に対し, 複合体内部の酸素量を抑制することにより延焼を抑制	過電流発火後, 過電流が解消した場合, 酸素の抑制により延焼が停止することの確認	

- ◆ 加熱源が複合体外部の耐延焼試験は、難燃ケーブルとの比較のため、難燃ケーブルの試験規格であるIEEE383と同じ燃焼条件で確認
- ◆ 加熱源が複合体内部の場合は、「難燃性」の定義である「加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質」を確認するため、複合体内部の非難燃ケーブルを着火させるための加熱条件として、熱量20kW、加熱時間20分を設定(非難燃ケーブル着火に十分な加熱条件であることは試験時に確認済)

火災の状態	設計目標	火災イメージ	複合体試験イメージ
加熱源が 複合体外部	難燃ケーブル と同等以上の 難燃性能確保	<p>【複合体】</p> 	<p>【耐延焼性試験 (伝熱による損傷)】</p> 
		<p>【加熱源】</p> 	<p>【耐延焼性試験】</p> 
加熱源が 複合体内部	難燃性能確保	<p>【過電流発火】</p> 	<p>複合体内部ケーブルを直接着火させることで模擬</p> 

## 1. 指摘事項

- ・防火シートの遮炎性を、多段積トレイでの複合体のメリットとする説明について、難燃ケーブルの上段に対する前提を示すこと。また、メリットとしての記載が妥当か再整理すること。
- ・多段トレイの記載に合わせて、“具体的方針”を修正すること。

## 2. 回答

- ◆ 第469回審査会合資料3-2(8ページ)の難燃ケーブル(取替)と複合体の火災リスク比較における防火シートの遮炎性による火災伝播抑制の優位性については、以下を考慮し再整理

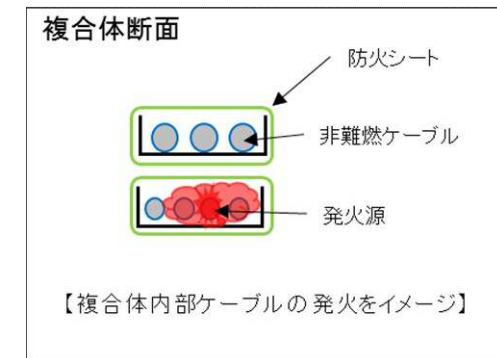
- ケーブル火災の上段トレイへの延焼は、過電流によるケーブル火災が継続することが前提
- 電気系統は、保護継電器等により地絡、短絡等に起因する過電流による過熱、焼損を防止する設計
- 難燃ケーブルは、過電流に対し保護継電器の作動やケーブル溶断により過電流が遮断された場合には延焼が停止(ケーブル火災の継続による上段トレイへの延焼リスクは小さい)

「非難燃ケーブルに対し複合体により難燃性能を確保する場合において、外部の火災に対する防火シートの遮炎効果は、東海第二のトレイ敷設状態を踏まえると、内部の火災に対する上段トレイへの延焼抑制にも寄与」

- ◆ 資料改訂内容

- 防火シートの遮炎性による上部トレイへの火災延焼の抑制効果は、火災リスク比較項目から削除(資料番号PD-8-5改23 P8)
- 防火シートの遮炎性による上段トレイへの延焼抑制については、東海第二特有のトレイ敷設に対し有効として記載を適正化(資料番号PD-8-8改8 添付1)

【防火シートの遮炎性による上段トレイへの延焼抑制】



# 添付1 東海第二のトレイ敷設の特徴を踏まえた防火シートによる延焼抑制

- ◆ 複合体が設計仕様を満足する状態であることを前提に，東海第二のケーブルトレイ敷設の特徴を踏まえると，防火シートによる上段トレイへの延焼抑制が期待できる。
- ◆ また，複合体が不完全な状態においても火炎の放出範囲が限定的であり，かつ上段トレイの防火シートによる延焼抑制が期待できる。

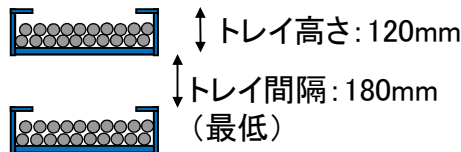
記載適正化

**東二ケーブルトレイ敷設の特徴**

1.トレイ側面の高さ(深さ)が低く，上下トレイ間のケーブル敷設距離が短い  
 2.多段敷設トレイの段数が多い

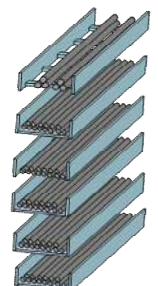
⇒下段トレイのケーブル火災時の火炎が上段トレイケーブルへ影響を与える可能性がある

【ケーブルトレイ断面図】



↑ トレイ高さ: 120mm  
 ↓ トレイ間隔: 180mm (最低)

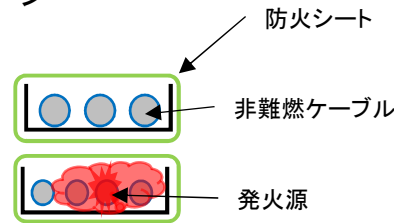
【東二の敷設イメージ図】



トレイ段数が多い  
 ケーブル処理室 最大8段  
 電気室 最大7段

**防火シートによる延焼抑制**

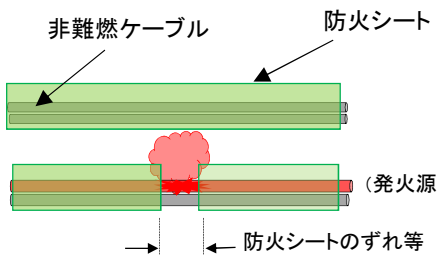
複合体断面イメージ



防火シート  
 非難燃ケーブル  
 発火源

【複合体内部ケーブルの発火をイメージ】

複合体を横から見たイメージ



非難燃ケーブル  
 防火シート  
 (発火源)  
 防火シートのずれ等

【不完全な状態にて敢えてケーブル発火させたイメージ】

1. 指摘事項

難燃ケーブルと比較した代替措置の火災リスクについて対象（主語）を明確にすること。

2. 回答

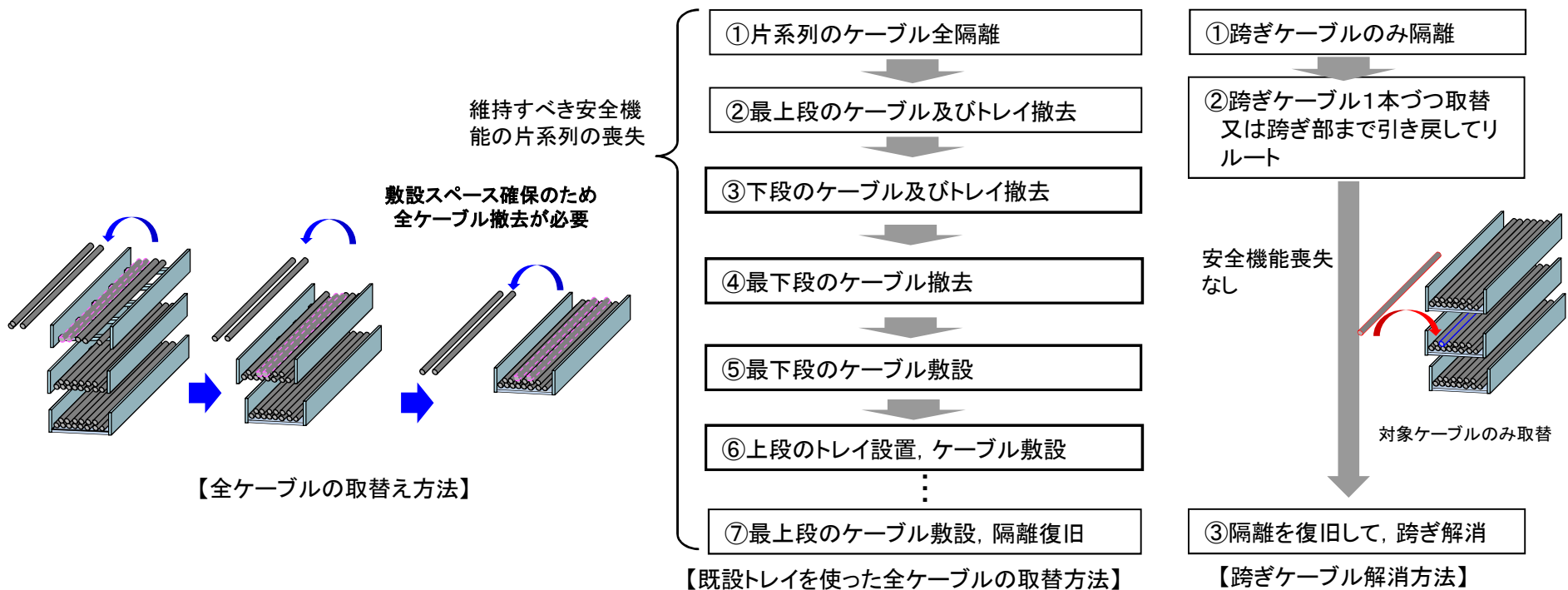
- ◆資料番号PD-8-5 改23 P8「基準適合のための具体的な対応方針（非難燃ケーブル）」のうち、「施工後の状態における難燃ケーブル（取替）と代替措置の火災リスク比較」の各項目の説明文については、代替措置を主語として記載

1. 指摘事項

8条(火災防護)における安全機能の信頼性に係る説明と、跨ぎケーブル解消するための作業において信頼性低下がないことを説明する

2. 回答

- ◆ ケーブル敷設スペース確保のため、全ケーブル取替には最上段トレイに敷設されるケーブルから撤去し、最下段のケーブルまで撤去する必要がある。そのため、片系列の安全機能が喪失する(下図参照)。
- ◆ 一方、跨ぎケーブルの対応は、現場確認状況から、予備の貫通部やケーブルトレイの余裕を利用して対象のケーブル1本ずつを取替ることにより、片系列全ケーブル取替のような方法とはならないと考えている。よって、安全機能の信頼性は低下しない。



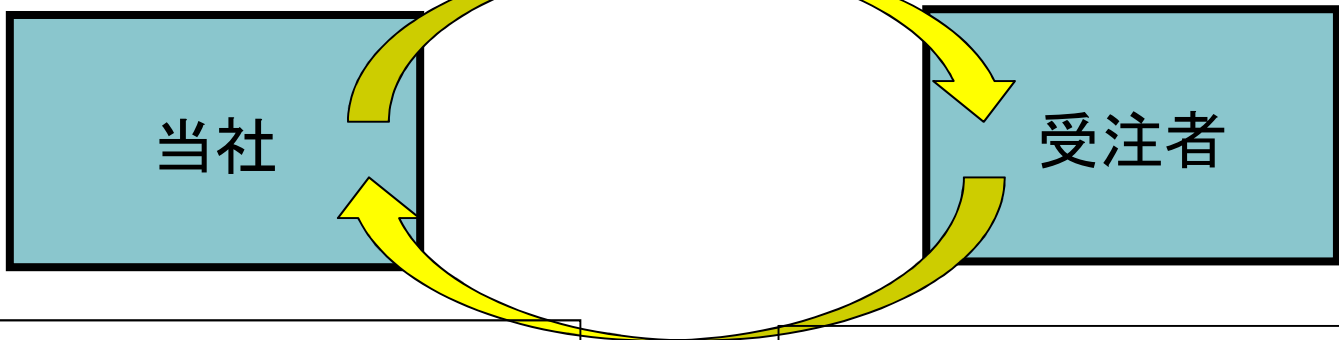
## 1. 指摘事項

跨ぎケーブル関連調査における、現場調査者の力量について説明すること。

## 2. 回答

本調査においては、当社からプラントメーカーへ業務を発注する際に、その内容を工事等仕様書に明記するとともに、同仕様書にて「適用設計基準，技術基準を熟知した者が判定すること」を要求している。これを受け、プラントメーカーは調査に従事するにあたって必要な力量を有していると認められた者を選任し、当社へ力量評価書を提出している。当社は、この力量評価書をもとに、調査に従事する者が、必要な力量を有していると判断している。

受注者へ力量を要求  
「適用設計基準，技術基準を熟知した者」



力量評価書を受領  
当社は、力量評価書の内容を確認し、  
従事する者の力量を判断

当社へ力量評価書を提出  
これまでの経歴を踏まえ、当社  
の要求事項を満たす者を選任

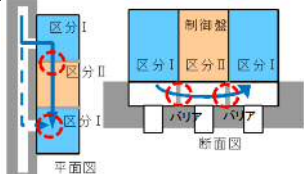
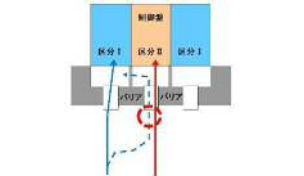
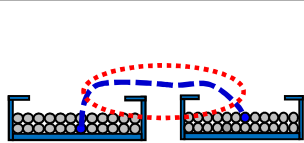


## 1. 指摘事項

跨ぎケーブル調査等の進捗, 結果について審査の中で説明すること。

## 2. 回答

平成28年3月の指示文書報告時点で用途(負荷)の特定ができなかった320箇所中197箇所について, 新技術基準適合への対応として, ケーブル用途(負荷)の特定作業を行っている。跨ぎ箇所数及び用途特定済数は, 以下のとおり。

区分		ケーブル跨ぎ箇所数(対象箇所数320箇所)						
		用途(負荷)特定済み				調査中	合計	
		H28年 3月末	H29年 4月末	H29年 5月以降 (6月9日現在)	特定済み 合計			
中央 制御室	パターン1 (異区分の制 御盤間の跨 ぎ)		26	4	45	75	84	159
	ケーブル 処理室	パターン2 (制御盤入線 部の跨ぎ)		61	10	1	72	0
	パターン3 (ケーブルト レイ間跨ぎ)		36	25	6	67	10	77
現場*	同上	ケーブルトレイ (I) ケーブルトレイ (II)	0	6	4	10	2	12
合計			123	45	56	224	96	320

1. 指摘事項 **新旧技術基準の要求比較について、東二固有で整理すること。**

2. 回答

東海第二発電所は、電源が3区分となっており、また、同区分の非常用系(安全系)と常用系(非安全系)のケーブルは同一のトレイに敷設されているため、新旧技術基準の要求比較の表は、第469回審査会合(平成29年5月25日)の当社3プラント共通の敷設パターンから東海第二発電所の敷設パターンに見直した。

【東海第二発電所の敷設パターン】

【当社3プラント共通の敷設パターン】

敷設パターン	イメージ図	旧技術基準 適合性		新技術基準 適合性	
		電力 ケーブル	制御 計装 ケーブル	電力 ケーブル	制御 計装 ケーブル
(i) 非安全系と安全系全てが分離		○	○	○	○
(ii) 非安全系-安全系1区分跨ぎ		○	○	○	○
(iii) 非安全系-安全系複数跨ぎ		×	○	×	×
(iv) 安全系異区分跨ぎ		×	○※	×	×

※東海第二発電所では320箇所を調査にて確認

敷設状況	イメージ図	旧技術基準 適合性		新技術基準 適合性	
		電力 ケーブル	制御・ 計装 ケーブル	電力 ケーブル	制御・ 計装 ケーブル
区分間の 跨ぎ無し		○	○	○	○
区分間の 跨ぎ有り	<p>【区分I～区分II間跨ぎの例】</p>	×	○※	×	×

第12条において、安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するケーブルが敷設されたトレイ等の区分間跨ぎ

※東海第二発電所では320箇所を調査にて確認  
(用途(負荷)の特定状況は前頁のとおり)