

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について)

平成29年6月16日
日本原子力発電株式会社

目次

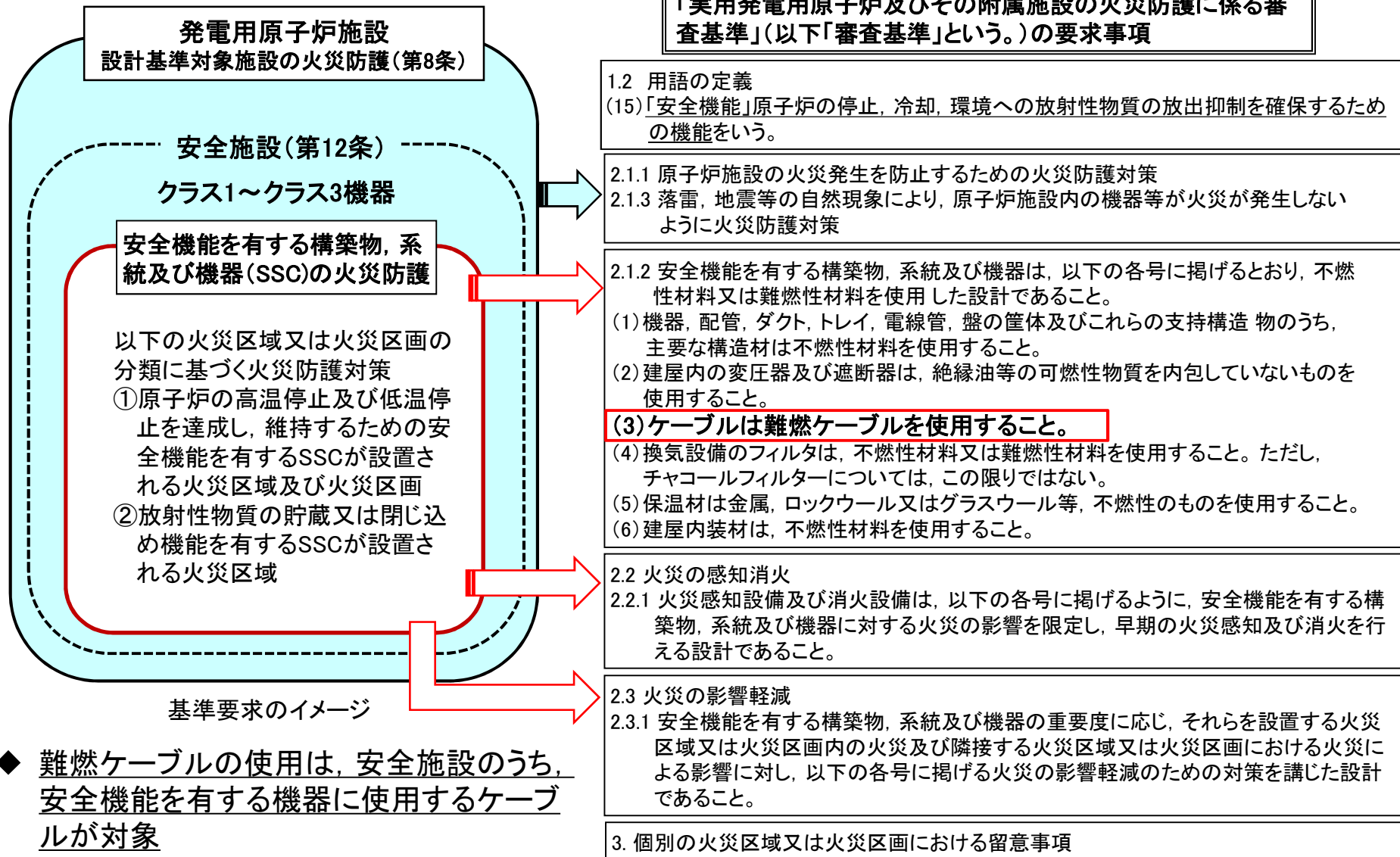
I. 基準要求に対する適合方針

1. 火災防護に係る基準規則の要求
2. ケーブルに対する基準規則適合方針
 - 2.1 基準要求に適合するための設計方針
 - 2.2 対象ケーブル対応フロー
3. 代替措置について
4. 基準適合のための具体的な対応方針(非難燃ケーブル)

I . 基準要求に対する適合方針

1. 火災防護に係る基準規則の要求

◆ 火災防護の基準要求範囲(添付1)



◆ 難燃ケーブルの使用は, 安全施設のうち, 安全機能を有する機器に使用するケーブルが対象

2. ケーブルに対する基準規則適合方針

2.1 基準要求に適合するための設計方針

審査基準では、安全機能を有する機器は、難燃ケーブルを使用する設計が要求されているが、東海第二発電所はプラント建設時に非難燃ケーブルを使用している。このため、基準要求に適合するよう非難燃ケーブルに対する設計方針を以下のとおりとする。

なお、建設以降に改造工事を行った際には難燃ケーブルを使用している。

1. 安全機能を有する機器に使用している非難燃ケーブルについては、原則、難燃ケーブルに取替える。
2. ケーブル取替以外の措置（以下「代替措置」という。）によって、非難燃ケーブルを使用する場合は、以下の範囲に限定する。
 - ① ケーブル取替に伴い安全上の課題が生じる範囲
及び
 - ② 施工後の状態において、以下の条件を満足する範囲
 - a. 安全上の課題を回避し、基準に適合する代替措置※が適用できること
 - b. 難燃ケーブルと比較した場合、火災リスクの有意な増加がないこと

※ 代替措置の難燃性能については、設置許可基準規則の解釈に基づき、保守的に設定した保安水準が達成できることを実証する。

【設置許可基準規則の解釈(抜粋)】

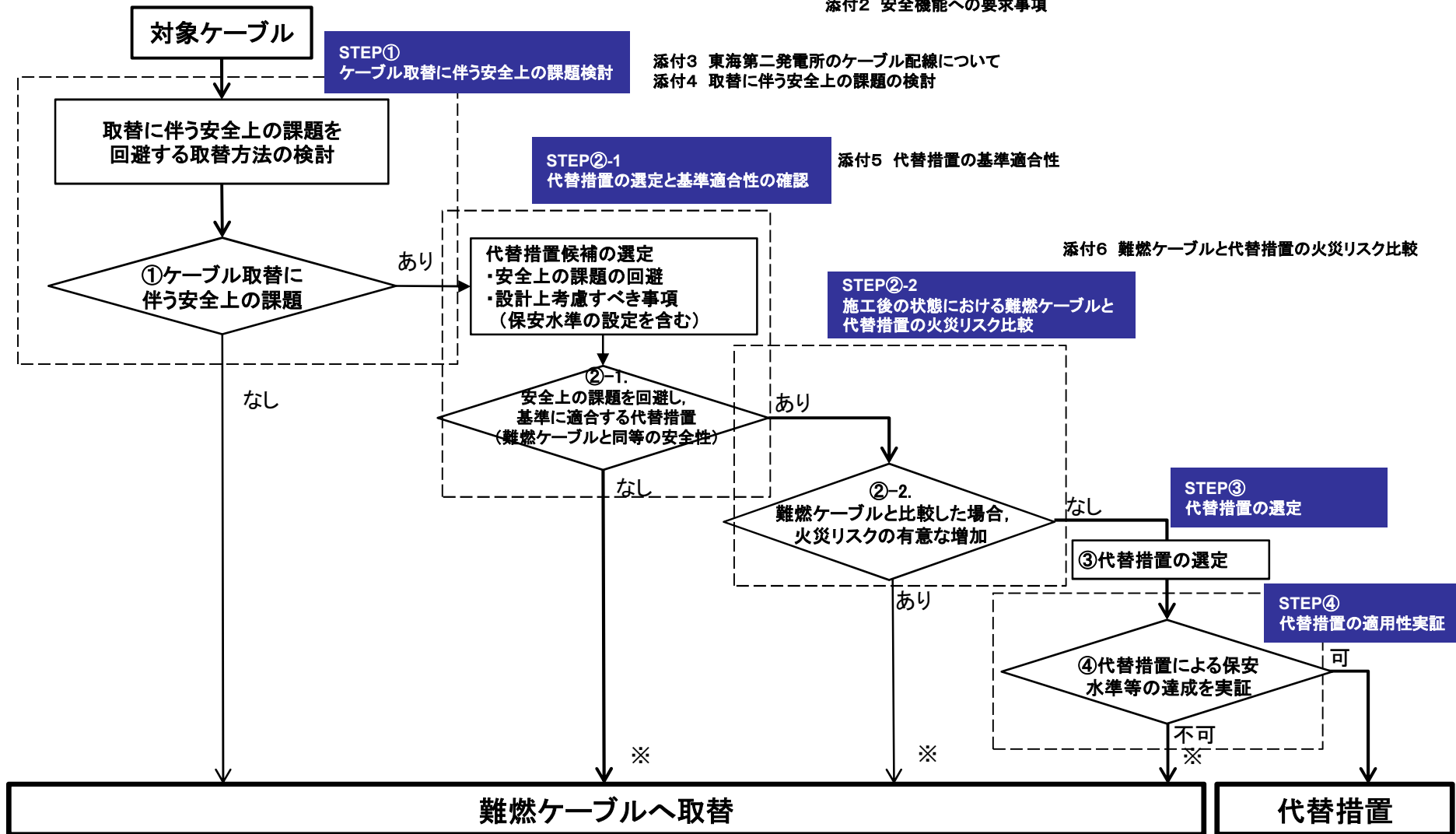
設置許可基準規則に定める技術的要件を満足する技術的内容は、本解釈に限定されるものではなく、設置許可基準規則に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、設置許可基準規則に適合するものと判断する。

2. ケーブルに対する基準規則適合方針

2.2 対象ケーブル対応フロー

◆対象は、安全機能を有する機器に使用する非難燃ケーブル

添付2 安全機能への要求事項



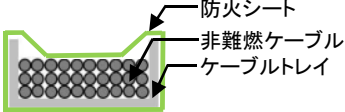


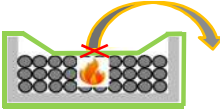
3. 代替措置について

◆ 代替措置の選定

- 施工の均一性とその検認性, 材質(燃え難さ), 実機適用性の観点から, 「防火シートによる複合体形成」を選定(添付5)

◆ 複合体の特徴

- ケーブルトレイに敷設されるケーブルを例にした複合体の特徴は以下のとおり

項目	複合体	
材料	不燃材の防火シート等を使用	 <p>防火シート 非難燃ケーブル ケーブルトレイ</p>
外部の火災に対する耐延焼性	<ul style="list-style-type: none"> ・防火シートによる複合体外部からの火炎遮断 ・伝熱によるケーブル損傷及び発火を抑制 	
内部の火災に対する耐延焼性	防火シート及びファイアストップパによる酸素量の抑制	
	防火シートの遮炎性による上段トレイへの延焼抑制	

4. 基準適合のための具体的対応方針(非難燃ケーブル)

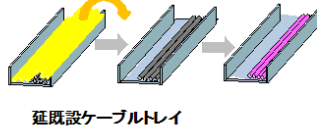
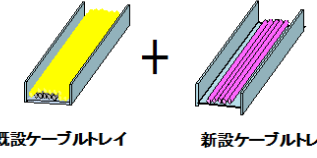
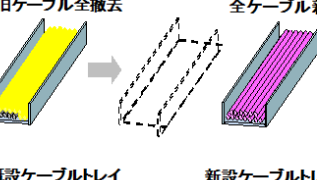
記載の適正化

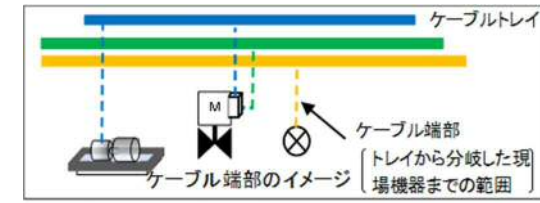
回路種別	ケーブルの特徴 (回路種別間の相対比較)	ケーブル敷設形態 [添付3] 敷設形態 [集中箇所の状態]	対象範囲 (敷設範囲)	対応方法	[STEP①]ケーブル取替に伴う安全上の課題検討 [添付4]		
					取替時	取替後	対応
高圧電力	発火リスク:高 ・発火可能性:高 ・機能影響:大	ケーブルトレイ[多段積み, 最上段]	ケーブル全長 (複数/単一区画) 敷設区画(例) ・電気室	取替方法①	—	—	難燃ケーブル(取替) [期待される安全上の効果] ・発火リスクの低減 [添付7]
低圧電力・制御・計装	発火リスク:低 ・発火可能性:低 ・機能影響:小	電線管	ケーブル全長 (複数/単一区画)	撤去・新設	—	—	難燃ケーブル(取替)
		コンクリートピット	ケーブル全長 (単一区画) ・MCR床下, 制御・計装	撤去・新設	—	—	難燃ケーブル(取替)
	制御・計装 発火リスク:低 ・発火可能性:極低 ・機能影響:小	ケーブルトレイ [多段積み, 中下段]	ケーブル全長 (複数区画) 敷設区画(例) ・ケーブル処理室 ・電気室 ・現場電源盤区画	取替方法②	・可燃物量増加 (既設ケーブル残存) ・建屋耐震性低下(躯体開口)	・可燃物量増加 (既設ケーブル残存) ・建屋耐震性低下(躯体開口)	STEP②-1へ (取替方法③選定の場合)
				取替方法③	・建屋耐震性低下(躯体開口)	・建屋耐震性低下(躯体開口)	
			ケーブル全長 (単一区画) 敷設区画(例) ・現場電源盤区画	取替方法②	・可燃物量増加 (既設ケーブル残存)	・可燃物量増加 (既設ケーブル残存)	STEP②-1へ
	ケーブル端部 [補足4.1] (複数/単一区画) 敷設区画 ・ケーブルトレイから負荷	撤去・新設	接続部追加による電気特性への影響	接続部追加による電気特性への影響	STEP②-1へ		

[STEP②-1] 代替措置の選定と基準適合性の確認 [添付5]	[STEP②-2] 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 [添付6]	
	発火リスク (発火可能性, 影響)	火災荷重 (可燃物量)
○ (対象範囲※1, ※2において基準適合可能)	【絶縁劣化に伴う発火リスク残】 ・代替措置は, 既存ケーブルを継続使用するため, 絶縁劣化に伴う発火リスクの低減効果はなし [添付7] ・ケーブルの絶縁劣化は, 定期的な絶縁抵抗測定により管理可能 ・このため火災リスクの有意な差はない	【可燃物量】 ・代替措置は, 既存切離しケーブルが残存するが, ケーブル全体の量に比べ少量であり, 火災荷重への影響小 [添付6] ・このため火災リスクの有意な差はない
	【絶縁劣化に伴う発火リスク残】 ・複数区画と同じ	【可燃物量】 ・代替措置は, 新たな切離しケーブルが残存による可燃物増加はなし ・ただし対象が少なく, 火災荷重への影響小 ・このため火災リスクの有意な差はない
	【絶縁劣化に伴う発火リスク残】 ・複数区画と同じ 【電気特性への影響】 ・代替措置は接続部の追加による電気特性への影響を回避	—

[STEP③] 代替措置の選定
代替措置 [選定理由] ・対象範囲において基準に適合 ・取替に伴う安全上の課題を回避可能 ・施工後の取替と代替措置の火災リスク比較において有意な差はない

敷設形態	定義
電線管	全長を電線管で配線
コンクリートピット	全長をピット内で配線
ケーブルトレイ	ケーブルトレイで配線し, 一部を分岐させた後, 電線管で機器等へ配線

取替方法	説明
取替方法① 既設ケーブルトレイ内で対象ケーブル取替	延焼防止剤撤去 対象ケーブル撤去・取替 延焼防止剤撤去 
取替方法② 新設ケーブルトレイ敷設(対象ケーブル新設)	旧ケーブル残存 新ケーブル敷設(対象ケーブル) 
取替方法③ 新設ケーブルトレイ敷設(全ケーブル新設)	旧ケーブル全撤去 全ケーブル新設 

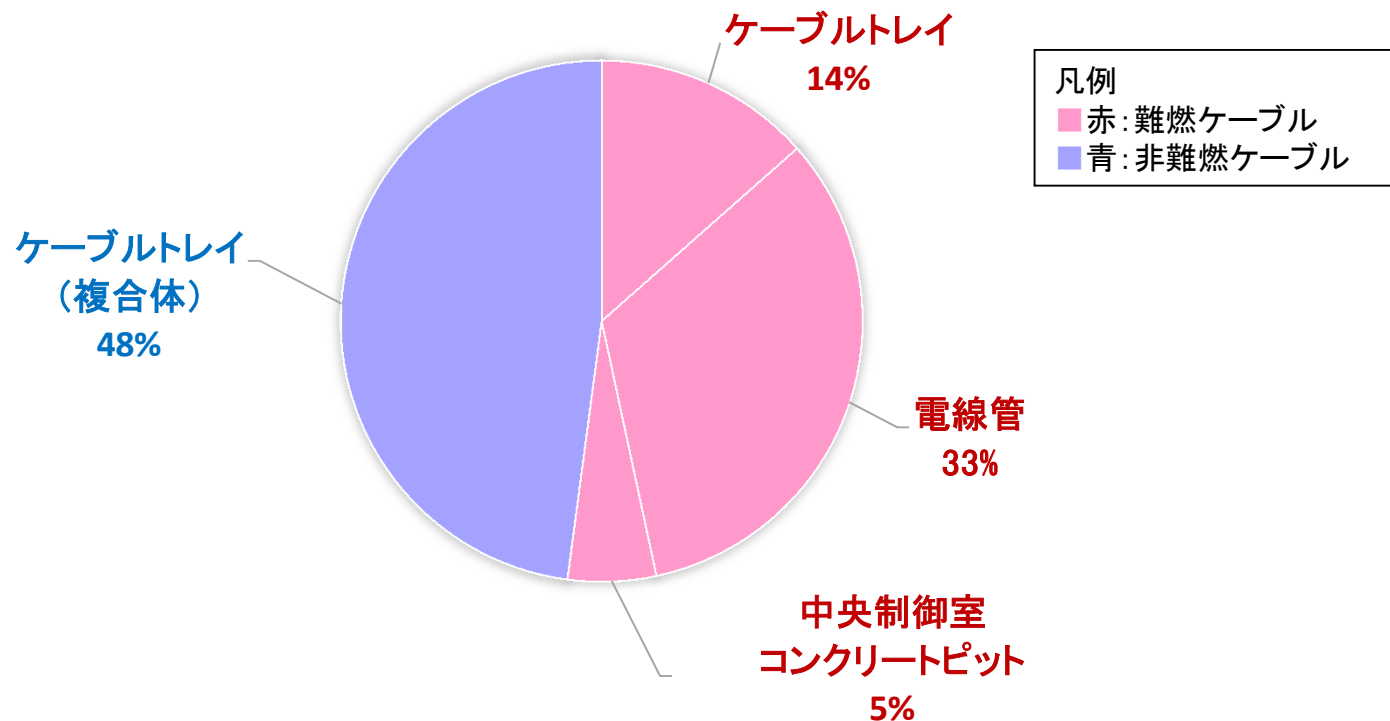


[STEP2] 代替措置の基準適合性 (代替措置に要求される/関連する安全機能の評価)			難燃ケーブルと比較した代替措置の火災リスク	
火災発生防止(火災防護基準)	火災感知・消火/影響軽減(火災防護基準)	ケーブル・ケーブルトレイ, その他設備の安全機能	発火リスク	可燃物量
(1) 難燃性: 難燃ケーブルと同等以上の難燃性を確認 ① 非難燃ケーブルの自己消火性を実証 ② 複合体による耐延焼性を実証 【確認項目】 ・複合体の外部, 外部の火災に対する耐延焼性 ・想定外の複合体不完全状態を仮定した複合体の耐延焼性 (2) 耐震性: 地震により防火シートが破損, ずれないことを確認(水平4G, 鉛直3G) (3) 耐久性: JIS等で要求される熱・放射線, 薬品等に対する耐久性を確認	(1) 火災の感知・消火: 審査基準に適合することを確認 ① 感知 ・2種類感知器に加え, 複体内への熱感知器設置により早期感知可能(添付8) ② 消火 ・複体内ケーブルは, 局所又は全域消火設備の設置により, 早期消火可能 (2) 火災の影響軽減(※1): ・安全区分のトレイが分離独立していることを前提として, 複体の適用においても区分分離を維持(添付9)	(1) ケーブル機能への電気的影響 ① 通電機能: 複合体形成による温度上昇が通電性能に影響しないことを確認 ② 絶縁機能: 防火シートの接触による絶縁性能に影響しないことを確認 (2) ケーブル又はケーブルトレイ機能への機械的影響 ① ケーブルシースによる絶縁体の保護機能 ・防火シートの接触によりケーブルシースに化学的な浸食がないことを確認 ② ケーブルトレイの保持機能 ・防火シートの接触によるケーブルトレイに化学的影響がないことを確認 ・複合体形成による重量増加は, サポート等の補強・増設により耐震性を確保 (3) その他設備の安全機能への影響(※2) ・原子炉格納容器内の施工は基準不適合(PCV内の施工は, LOCA時ジェット流による複体のデブリ化がECCS取水機能に影響を与える)	・難燃ケーブルに取替えることで, 既設非難燃ケーブルの発火リスク低減(添付7)	・取替に合わせて既存の切離したケーブルを撤去することで可燃物量を低減(添付6)

(参考)ケーブルの難燃化割合

◆ケーブルの難燃化割合

既設ケーブルを難燃ケーブルへ取替後



- ・安全機能を有する機器に使用されてるケーブルの難燃割合は約52% (概算値)

なお, 重大事故対処施設等の新設ケーブルを追加すると難燃割合は約60% (概算値)