

No.	高浜2-絶縁低下-6 rev1	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-4容器-3.3電気ペネトレーション-15頁)                  ピッグテイル型、ブッシング型、三重同軸型電気ペネトレーションについて、これまでに取替実績がある場合は、その型式、取替理由、機器数、取替時期を提示すること。</p>	
回 答	<p>高浜2号炉では、これまでに電気ペネトレーションの取替実績はありません。</p> <p>なお、高浜2号炉の三重同軸型電気ペネトレーション6台のうち、<span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">          </span>製の電気ペネトレーション5台については工事計画を受け、27回定検中に全て取替え予定としております。</p>	

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

No.	高浜2-絶縁低下-13 rev1	事象：絶縁低下
質 問	(別冊-8ケーブル-共通-(下記ケーブル等の健全性評価の記載ページ)) 高圧ケーブル及び事故時雰囲気環境下において機能要求のある低圧ケーブル・同軸ケーブルについて、取替実績(ケーブル種類、製造メーカ、取替理由、機器数、取替時期)を提示すること。	
回 答	<p>高圧ケーブル及び事故時雰囲気環境下において機能要求のある低圧ケーブル・同軸ケーブルについては、予防保全、火災防護対策又は主設備取替等に伴い、以下の通り取替えを行っています。なお、これらの他に、MS区画及びCV内で使用される重大事故等対処設備等のケーブルについても、事故時機能要求があり、長期健全性試験等による健全性が確認できていないケーブルについては今定検(第27回定検)中に[ ]の難燃PIIケーブルに取替えを行います。</p> <p>(1) 高圧ケーブル</p> <p>A. 難燃高圧CSHVケーブル</p> <p>a. 海水ポンプモータケーブル 第8回定期点検(1985～1986年度)、4セット、[ ] 第20回定期点検(2002年度)、1セット、[ ]</p> <p>b. 非常用DGケーブル 第16回定検(1996～1997年度)及び 第19回定検(2000年度)、18セット、メーカ未特定</p> <p>c. 一次冷却材ポンプモータ、チラーユニット用圧縮機モータ、充てん/高圧注入ポンプ及び海水ポンプモータケーブル 第27回定検(2011年度～)*<sup>1</sup>、14セット、メーカ選定中</p> <p>(2) 低圧ケーブル*<sup>2</sup></p> <p>A. 難燃PHケーブル</p> <p>a. 事故時機能要求のある低圧ケーブル [ ] 取替時期不明*<sup>3</sup>、1本 第10回定検(1988～1989年度)、24本 第18回定検(1999年度)、4本 第23回定検(2006年度)、2本 第25回定検(2008～2009年度)、9本 第26回定検(2010年度)、26本 第27回定検(2011年度～)*<sup>1</sup>、36本</p> <p>B. 難燃KKケーブル</p> <p>a. 事故時機能要求のある低圧ケーブル [ ] 第13回定検(1992年度)、2本 第17回定検(1998年度)、7本</p> <p>(3) 同軸ケーブル</p> <p>A. 難燃三重同軸ケーブル</p> <p>a. 格納容器高レンジエリアモニタケーブル 第7回定検(1984～1985年度)、5本、[ ] 第8回定検(1985～1986年度)、3本、[ ]</p> <p>*<sup>1</sup>：既に取り替方針等が定まっているケーブルを含む *<sup>2</sup>：電動弁、電磁弁、伝送器、RTD及び加圧器後備ヒータ用のケーブル *<sup>3</sup>：評価上は運転開始から取替えられていないものとして整理</p>	

No.	高浜 2－絶縁低下－ 3 4	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-8ケーブル-2低圧ケーブル-28頁、3同軸ケーブル-18頁)          設計基準事故時の環境下において機能要求のある低圧ケーブル及び同軸ケーブルに関する「原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド(JNES-RE-2013-2049)」に基づく健全性評価結果として、それぞれ表2.3-20及び表2.3-10に示されているケーブルの代表性についての説明を提示すること。</p>	
回 答	<p>「高浜 1－絶縁低下－ 3 4」の回答と同様。</p> <p>(資料中の”平成20年 関原発411号「高浜発電所1号機 原子炉格納容器内ケーブルの布設環境調査結果報告書の提出について」”は”『平成21年 関原発155号「高浜発電所2号機 原子炉格納容器内ケーブルの布設環境調査結果報告書の提出について」』”と読み替える。)</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	

No.	高浜 2－絶縁低下－38	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-4容器-3.3電気ペネトレーション-12頁)                      モジュラー型三重同軸型電気ペネトレーションのポッティング材及びOリングの気密性に係る長期健全性評価内容及び結果について説明を提示すること。</p>	
回 答	<p>高浜 1－絶縁低下－38と同様となります。</p>	

No.	高浜 2－絶縁低下－ 3 9	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-4容器-3.3電気ペネトレーション-11頁)                  ピッグテイル型電気ペネトレーション及び三重同軸型電気ペネトレーションに関し、JEAG4623-2008で参照しているIEEE317-1983の試験項目に係る規定への準拠の有無について説明を提示すること。</p>	
回 答	<p>高浜 1－絶縁低下－ 3 9と同様です。</p>	

No.	高浜2ー絶縁低下ー40	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-4容器-3.3電気ペネトレーション-28頁)                  モジュラー型三重同軸型電気ペネトレーションの保全項目、判定基準、点検頻度について説明すること。</p>	
回 答	<p>高浜1ー絶縁低下ー40と同様です。                  (資料中の“高浜1号炉”は“高浜2号炉”に読み替える)</p>	

No.	高浜 2－絶縁低下－ 4 1	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-8ケーブル-2低圧ケーブル-6頁)            事故時機能要求のある難燃PHケーブル（使用場所：原子炉格納容器外）            に関し、表2.3-6の事故時雰囲気暴露の全ての試験条件が、想定する設計基            準事故を包絡していることの根拠について説明すること。</p>	
回 答	<p>①用途(接続機器)、布設箇所、製造メーカ、使用条件(通常運転時、事故時)、            検証対象事故は添付－ 1 の通り。</p> <p>②表2.3-6の事故時雰囲気暴露の全ての試験条件が、想定する設計基準事故            を包絡していることの根拠は添付－ 2 の通り。</p>	

(設計基準事故)

用途 (接続機器)	電動弁 (冷却材ポンプ冷却水入口第 2 隔離弁、冷却材ポンプモータ軸受冷却水出口第 2 隔離弁、計器用空気ヘッダ格納容器隔離弁) 付属のモータやリミットスイッチ及び 空気式作動弁 (主蒸気隔離弁、主蒸気逃がし弁) 付属の電磁弁やリミットスイッチ
布設箇所	MS 区画
製造メーカー	
使用条件	通常運転時：40℃ (設計平均温度) 設計基準事故時：165℃ (最高温度)
検証対象事故	「主蒸気管破断」時を想定 (下記参照)



主蒸気管室における設計基準事故条件

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



難燃PHケーブルの長期健全性試験条件

	試験条件	60年間の通常運転時の 使用条件に基づく劣化条件*1
通常運転相当	140℃-9日	90℃-9日 (=40℃-60年)

	条件	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験		281600時間 (11733日)	52503日 (100年以上)
		125202時間 (5217日)	
		853272時間 (35553日)	
設計基 準事故		262898時間 (10954日)	10956日 (約30年)
		1時間	
		34時間	

\*1 : 活性化エネルギー [kcal/mol]での換算値



難燃PHケーブルの事故時雰囲気曝露試験条件

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

No.	高浜 2－絶縁低下－ 4 2	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-8ケーブル-2低圧ケーブル-30頁)</p> <p>設計基準事故時又は重大事故時環境下において機能要求のある難燃PSHVケーブル-1に関し、以下についての説明を提示すること。</p> <p>①用途（接続機器）、布設箇所、製造メーカ、使用条件（通常運転時、事故時）、検証対象事故</p> <p>②電気学会推奨案に基づく健全性評価内容</p> <p>③ACAガイドに従った健全性評価内容</p> <p>④難燃PHケーブルの電気学会推奨案及びACAガイドに基づく長期健全性試験結果を用いることの妥当性（構造、サイズ、材料を具体的に示して説明すること。）</p>	
回 答	<p>①用途(接続機器)、布設箇所、製造メーカ、使用条件(通常運転時、事故時)、検証対象事故は添付－ 1、 2 の通り。</p> <p>②難燃PSHVケーブル-1の電気学会推奨案に基づく健全性評価内容を、添付－ 3 に示す。</p> <p>③難燃PSHVケーブル-1のACAガイドに従った健全性評価内容を添付－ 4 に示す。</p> <p>④難燃PHケーブルの電気学会推奨案及びACAガイドに基づく長期健全性試験結果を用いることの妥当性を添付－ 5 に示す。</p>	

## (設計基準事故)

用途（接続機器）	空気作動弁（主蒸気隔離弁）の電磁弁 並びに 電動弁（計器用空気Aヘッド格納容器隔離弁）のモータ
布設箇所	MS 区画
製造メーカー	
使用条件	通常運転時：40℃（設計平均温度） 設計基準事故時：165℃（最高温度）
検証対象事故	「主蒸気管破断」時を想定（添付－ 2 参照）

## (重大事故等時（原子炉格納容器外））

用途（接続機器）	使用済燃料ピット水位、使用済燃料ピット監視カメラ及 び使用済み燃料ピット温度
布設箇所	燃料取扱建屋
製造メーカー	
使用条件	通常運転時：約40℃（設計平均温度） 重大事故等時：100℃（最高温度）
検証対象事故	「使用済燃料ピットにおける重大事故に至るおそれがある事故」時を想定

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



主蒸気管室における設計基準事故条件

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

難燃PSHVケーブル-1と絶縁体種類が同一でシース種類が異なる  
難燃PHケーブルの長期健全性試験条件

	試験条件	60年間の通常運転時の 使用条件に基づく劣化条件*1
通常運転相当	140℃-9日	90℃-9日 (=40℃-60年)

	条件	65℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験		281,600時間 (11,733日)	52,503日 (100年以 上)
		125,202時間 (5,217日)	
		853,272時間 (35,553日)	
設計基準 事故		262,898時間 (10,954日)	10,956日 (約30年)
		1時間	
		34時間	
重大事故 等(原子 炉格納容 器外)		24,529時間 (1,023日)	1,023日 (約3年)

\*1: 活性化エネルギー [kcal/mol] での換算値



難燃PSHVケーブル-1と絶縁体材料および製造メーカーが同じ難燃PHケーブルの  
事故時雰囲気曝露試験条件

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

難燃PSHVケーブル-1と絶縁体種類が同一でシース種類が異なる  
難燃PHケーブルのACA試験条件

	試験条件	通常運転時の 使用条件に基づく 評価期間	備考
通常運転 相当	100°C-94.8Gy/h-4003h	40°C-0.009Gy/h -約203年	

	条件	65°C換算*	合計
事故時 雰囲気 曝露 試験		128時間	14,575時間 (約607日)
		573時間	
		13,874時間	
設計基準 事故		629時間	1,479時間 (約62日)
		1時間	
		849時間	

\* : 活性化エネルギー :

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

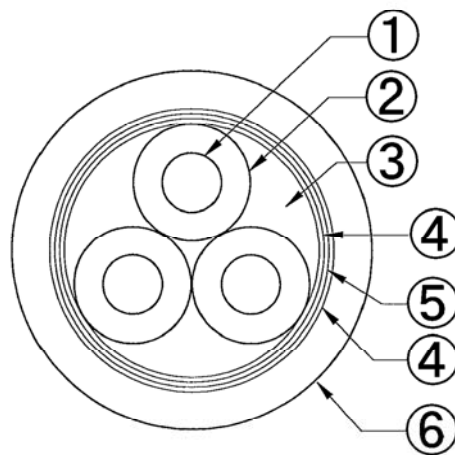


難燃PSHVケーブル-1と絶縁体種類が同一でシース種類が異なる  
難燃PHケーブルの事故時雰囲気暴露試験条件（ACA試験条件）

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. 構造、材料

難燃PHケーブル、難燃P SHVケーブルの構造は同じで、シース材料のみが異なる。



番号	部位	難燃PHケーブル 材料	難燃P SHVケーブル 材料
①	導体	銅（錫メッキ）	銅（錫メッキ）
②	絶縁体	難燃エチレンプロピレンゴム	難燃エチレンプロピレンゴム
③	介在	ジュート	ジュート
④	テープ	布	布
⑤	遮へい層	銅テープ	銅テープ
⑥	シース	難燃クロロスルホン化ポリエチレン	難燃低塩酸特殊耐熱ビニル

## 2. サイズ

絶縁体厚さは導体サイズにより異なり、また、シース厚さは導体サイズと芯数により異なるが、導体サイズおよび芯数によって決まる絶縁体厚さおよびシース厚さは、難燃PHケーブル、難燃P SHVケーブルで同じであり、差異はない。例として、以下にJIS規格の公称値を示す。

導体サイズ (mm <sup>2</sup> )	芯数 (導体の本数)	絶縁体厚さ (mm)	シース厚さ (mm)
3.5	2/3/4	0.8/0.8/0.8	1.5/1.5/1.5
5.5	2/3/4	1.0/1.0/1.0	1.5/1.5/1.5
22	2/3/4	1.2/1.2/1.2	1.5/1.5/1.6

## 3. 電気学会推奨案及びACAガイドに基づく長期健全性試験結果を用いることの妥当性

ACAガイドの供試体で導体サイズが最小の難燃PHケーブルの絶縁体厚さ、および電気学会推奨案の供試体の絶縁体厚さは共に0.8mmであり、実機の難燃PSHVケーブルの絶縁体厚さは0.8mm以上であることから、難燃PSHVケーブルの評価として、難燃PHケーブルの電気学会推奨案及びACAガイドに基づく長期健全性試験結果を用いることは妥当であると考えられる。