

別紙 3. 高圧ケーブルの評価について

1. 高圧ケーブルの技術評価

(1) 高圧ケーブルの評価

1) 電気学会推奨案による健全性評価

a. 評価手順

設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気内で機能要求のある高圧架橋ポリエチレン絶縁難燃性特殊耐熱ビニルシースケーブル（以下「高圧難燃 CV ケーブル」という。）の設計基準事故時雰囲気における健全性の評価は、電気学会推奨案^{*1}に基づく長期健全性試験により評価する。

また、重大事故等時雰囲気における健全性の評価は、重大事故等時条件が設計基準事故時雰囲気による長期健全性試験条件に包絡することを確認する。

高圧難燃 CV ケーブル長期健全性試験手順を図 1.1 に示す。

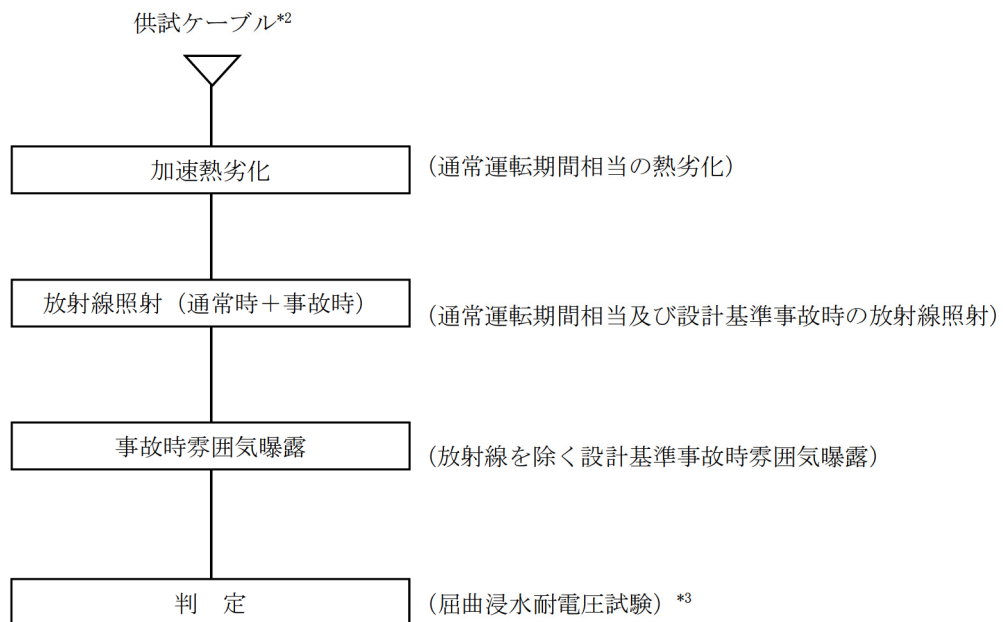


図 1.1 高圧難燃 CV ケーブル長期健全性試験手順

*1：電気学会技術報告 II 部第 139 号「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法並びに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の略称。IEEE Std. 323-1974 及び IEEE Std. 383-1974 の規格を根幹にした、ケーブルの加速劣化方法を含む試験条件、試験手順並びに判定方法が述べられている。

*2：供試ケーブルは、東海第二で使用している高圧ケーブルと同等の高圧難燃 CV ケーブル。

*3：屈曲浸水耐電圧試験の試験手順は以下のとおり

- ① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。
- ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。
- ③ ②の状態では、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。

b. 試験条件

試験条件は、実機環境条件に基づいて高圧難燃 CV ケーブルの 60 年間の通常運転期間、設計基準事故時及び重大事故等時を想定した条件を包絡している。

高圧難燃 CV ケーブルの長期健全性試験条件を表 1.1 に示す。

表 1.1 高圧難燃 CV ケーブル長期健全性試験条件

	試験条件	説明
加速熱劣化	121 °C×168 時間	原子炉建屋の周囲最高温度 40.0 °C ^{*1} では、60 年間の通常運転期間を包絡する。【添付-1) 参照】
放射線照射	放射線照射線量：500 kGy	東海第二で想定される線量 約 0.53 kGy (60 年間の通常運転期間相当の線量 約 0.080 kGy に設計基準事故時の最大積算値 0.45 kGy を加えた線量) を包絡する。 また、東海第二で想定される線量 約 84.7 kGy (60 年間の通常運転期間相当の線量 約 0.080 kGy に重大事故等時の最大積算値 84.6 kGy を加えた線量) を包絡する。【添付-2) 参照】
事故時雰囲気曝露	最高温度：171 °C 最高圧力：0.427 MPa 曝露時間：25 時間	東海第二で想定される設計基準事故時の最高温度 100 °C ^{*2} 、最高圧力 0.001744 MPa ^{*2} 及び重大事故等時の最高温度 65.6 °C ^{*3} 、最高圧力 0.0069 MPa ^{*3} を包絡する。【添付-3) 参照】

*1：原子炉建屋内の設計環境温度

*2：設計基準事故時におけるポンプ室の環境条件設計値

*3：重大事故等時におけるポンプ室の環境条件解析値

c. 試験結果

電気学会推奨案による 60 年間の運転期間及び設計基準事故時を想定した長期健全性試験の結果、高圧難燃 CV ケーブルは 60 年時点において絶縁機能を維持できることを確認した。

難燃 PN ケーブルの長期健全性試験結果及び長期健全性評価結果を表 1.2 に示す。

表 1.2 高圧難燃 CV ケーブル長期健全性試験結果

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径(約 33.0 mm)の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと	良

(2) 現状保全

絶縁体の絶縁特性低下に対して、電動機用ケーブルについては点検時に絶縁抵抗測定及び絶縁診断試験、その他負荷用ケーブルについては絶縁抵抗測定を行い許容範囲に収まっていることの確認を行うとともに、傾向管理を行っている。

また、系統機器の点検時に実施する動作試験においてもケーブルの健全性を確認している。

さらに、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には、ケーブルの取替を行うこととしている。

なお、東海第二に布設されている高圧ケーブルについては、新規制基準の火災防護に係わる対応として、長期停止期間中に非難燃ケーブルより高圧難燃 CV ケーブルへ全数引替えを実施することとしている。

(3) 総合評価

健全性評価結果から判断して、評価期間内に絶縁体の有意な絶縁特性低下が発生する可能性は低く、また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定、絶縁診断試験及び系統機器の動作試験で把握可能と考えられる。今後も点検時の絶縁抵抗測定、絶縁診断試験及び系統機器の動作試験を実施することにより、絶縁特性低下は把握可能であり、現状の保全は点検手法としては適切であると考ええる。

(4) 高経年化への対応

絶縁体の絶縁特性低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に対して追加すべき項目はないと考える。今後も点検時の絶縁抵抗測定、絶縁診断試験及び系統機器の動作試験を実施することにより、絶縁特性低下を監視していくとともに、必要に応じて取替を行うこととする。

2. 添付資料

- 1) 高圧ケーブルの長期健全性試験における評価期間について
- 2) 設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気機能要求のある高圧ケーブルの環境条件について
- 3) 高圧ケーブルの長期健全性試験条件の包絡性について

タイトル	高圧ケーブルの長期健全性試験における評価期間について
説明	<p>高圧難燃 CV ケーブルの加速熱劣化における実環境年数の算定は、ケーブルの絶縁材の活性化エネルギーを用いてアレニウスの式により算出している。高圧難燃 CV ケーブルは 60 年の運転を想定した期間を包絡している。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> $\ln t_2 - \ln t_1 = \frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$ <p>t1 : 実環境年数 t2 : 加速時間 T1 : 実環境温度 T2 : 加速温度 R : 気体定数 E : 活性化エネルギー</p> </div> <p>t1 : 実環境年数 <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/></p> <p>t2 : 加速時間 : 168 時間</p> <p>T1 : 実環境温度 : 313 [K] (=40°C)</p> <p>T2 : 加速温度 : 394 [K] (=121°C)</p> <p>R : 気体定数 : 1.987 [cal/mol・K]</p> <p>E : 活性化エネルギー: <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/> cal/mol]</p> <p style="text-align: center;">(架橋ポリエチレン/メーカー提示値)</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

タイトル	設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気で機能要求のある高圧ケーブルの環境条件について																																																																
説明	<p>設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気で機能要求のある高圧ケーブルの敷設箇所の環境条件は下記のとおり。</p> <p>① 高圧炉心スプレイ系ポンプ室</p> <table border="1" data-bbox="475 741 1329 949"> <thead> <tr> <th></th> <th>通常運転時*1</th> <th>設計基準事故時*2</th> <th>重大事故等時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>周囲温度</td> <td>40 ℃ (最高)</td> <td>100 ℃(最高)</td> <td>65.6 ℃*3 (最高)</td> </tr> <tr> <td>最高圧力</td> <td>大気圧</td> <td>0.00174 MPa</td> <td>0.00174 MPa*4</td> </tr> <tr> <td>放射線</td> <td>0.00015 Gy/h (最大)</td> <td>4.5×10² Gy (最大積算値)</td> <td>29×10³ Gy*3 (最大積算値)</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 低圧炉心スプレイ系ポンプ室</p> <table border="1" data-bbox="475 999 1329 1207"> <thead> <tr> <th></th> <th>通常運転時*1</th> <th>設計基準事故時*2</th> <th>重大事故等時*3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>周囲温度</td> <td>40 ℃ (最高)</td> <td>100 ℃(最高)</td> <td>56.0 ℃ (最高)</td> </tr> <tr> <td>最高圧力</td> <td>大気圧</td> <td>0.00174 MPa</td> <td>0.0069 MPa</td> </tr> <tr> <td>放射線</td> <td>0.00015 Gy/h (最大)</td> <td>4.5×10² Gy *2 (最大積算値)</td> <td>29×10³ Gy (最大積算値)</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 残留熱除去系ポンプ(A)室</p> <table border="1" data-bbox="475 1256 1329 1464"> <thead> <tr> <th></th> <th>通常運転時*1</th> <th>設計基準事故時*2</th> <th>重大事故等時</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>周囲温度</td> <td>40 ℃ (最高)</td> <td>100 ℃(最高)</td> <td>65.6 ℃*3 (最高)</td> </tr> <tr> <td>最高圧力</td> <td>大気圧</td> <td>0.00174 MPa</td> <td>0.00174 MPa*4</td> </tr> <tr> <td>放射線</td> <td>0.00015 Gy/h (最大)</td> <td>4.5×10² Gy (最大積算値)</td> <td>84.6×10³ Gy*3 (最大積算値)</td> </tr> </tbody> </table> <p>④ 残留熱除去系ポンプ(B), (C)室</p> <table border="1" data-bbox="475 1514 1329 1722"> <thead> <tr> <th></th> <th>通常運転時*1</th> <th>設計基準事故時*2</th> <th>重大事故等時*3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>周囲温度</td> <td>40 ℃ (最高)</td> <td>100 ℃(最高)</td> <td>56.0 ℃ (最高)</td> </tr> <tr> <td>最高圧力</td> <td>大気圧</td> <td>0.00174 MPa</td> <td>0.0069 MPa</td> </tr> <tr> <td>放射線</td> <td>0.00015 Gy/h (最大)</td> <td>4.5×10² Gy (最大積算値)</td> <td>29×10³ Gy (最大積算値)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1:通常運転時におけるポンプ室の環境条件設計値 *2:設計基準事故時におけるポンプ室の環境条件設計値 *3:重大事故等時におけるポンプ室の環境条件解析値 *4:設計基準事故時におけるポンプ室の設計最高圧力（水密扉にて区画された重大事故等時圧力上昇要因の無いエリア）</p>		通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時	周囲温度	40 ℃ (最高)	100 ℃(最高)	65.6 ℃*3 (最高)	最高圧力	大気圧	0.00174 MPa	0.00174 MPa*4	放射線	0.00015 Gy/h (最大)	4.5×10 ² Gy (最大積算値)	29×10 ³ Gy*3 (最大積算値)		通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3	周囲温度	40 ℃ (最高)	100 ℃(最高)	56.0 ℃ (最高)	最高圧力	大気圧	0.00174 MPa	0.0069 MPa	放射線	0.00015 Gy/h (最大)	4.5×10 ² Gy *2 (最大積算値)	29×10 ³ Gy (最大積算値)		通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時	周囲温度	40 ℃ (最高)	100 ℃(最高)	65.6 ℃*3 (最高)	最高圧力	大気圧	0.00174 MPa	0.00174 MPa*4	放射線	0.00015 Gy/h (最大)	4.5×10 ² Gy (最大積算値)	84.6×10 ³ Gy*3 (最大積算値)		通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3	周囲温度	40 ℃ (最高)	100 ℃(最高)	56.0 ℃ (最高)	最高圧力	大気圧	0.00174 MPa	0.0069 MPa	放射線	0.00015 Gy/h (最大)	4.5×10 ² Gy (最大積算値)	29×10 ³ Gy (最大積算値)
	通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時																																																														
周囲温度	40 ℃ (最高)	100 ℃(最高)	65.6 ℃*3 (最高)																																																														
最高圧力	大気圧	0.00174 MPa	0.00174 MPa*4																																																														
放射線	0.00015 Gy/h (最大)	4.5×10 ² Gy (最大積算値)	29×10 ³ Gy*3 (最大積算値)																																																														
	通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3																																																														
周囲温度	40 ℃ (最高)	100 ℃(最高)	56.0 ℃ (最高)																																																														
最高圧力	大気圧	0.00174 MPa	0.0069 MPa																																																														
放射線	0.00015 Gy/h (最大)	4.5×10 ² Gy *2 (最大積算値)	29×10 ³ Gy (最大積算値)																																																														
	通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時																																																														
周囲温度	40 ℃ (最高)	100 ℃(最高)	65.6 ℃*3 (最高)																																																														
最高圧力	大気圧	0.00174 MPa	0.00174 MPa*4																																																														
放射線	0.00015 Gy/h (最大)	4.5×10 ² Gy (最大積算値)	84.6×10 ³ Gy*3 (最大積算値)																																																														
	通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3																																																														
周囲温度	40 ℃ (最高)	100 ℃(最高)	56.0 ℃ (最高)																																																														
最高圧力	大気圧	0.00174 MPa	0.0069 MPa																																																														
放射線	0.00015 Gy/h (最大)	4.5×10 ² Gy (最大積算値)	29×10 ³ Gy (最大積算値)																																																														

タイトル	高圧ケーブルの長期健全性試験条件の事故時条件の包絡性について																																													
説明	<p>高圧難燃 CV ケーブルの長期健全性試験における事故時雰囲気曝露試験条件と設計基準事故条件及び重大事故等条件の比較した結果を示す。</p> <p>事故時雰囲気曝露試験の試験条件は、設計基準事故条件及び重大事故等条件を包絡している。</p> <p>a. 残留熱除去系ポンプ (A)</p> <table border="1" data-bbox="475 931 1331 1368"> <thead> <tr> <th colspan="4">高圧難燃 CV ケーブル</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋内</th> <th>条件</th> <th>65.6℃換算時間</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">事故時雰囲気曝露試験</td> <td rowspan="6" style="text-align: center;">*3</td> <td>49.7年</td> <td rowspan="2">55.6年</td> </tr> <tr> <td>5.9年</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">設計基準^{*1}事故条件</td> <td>0.1年</td> <td rowspan="3">0.3年</td> </tr> <tr> <td>0.0006年</td> </tr> <tr> <td>0.03年</td> </tr> <tr> <td>重大事故等条件^{*2}</td> <td>0.24年</td> <td rowspan="2">0.01年</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.01年</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. 残留熱除去系ポンプ (B) (C)</p> <table border="1" data-bbox="475 1458 1331 1895"> <thead> <tr> <th colspan="4">高圧難燃 CV ケーブル</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋内</th> <th>条件</th> <th>56.0℃換算時間</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">事故時雰囲気曝露試験</td> <td rowspan="6" style="text-align: center;">*3</td> <td>245.2年</td> <td rowspan="2">274.7年</td> </tr> <tr> <td>29.5年</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">設計基準^{*1}事故条件</td> <td>0.5年</td> <td rowspan="3">1.7年</td> </tr> <tr> <td>0.003年</td> </tr> <tr> <td>0.15年</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">重大事故等条件^{*2}</td> <td>1.1年</td> <td rowspan="2">0.01年</td> </tr> <tr> <td>0.01年</td> </tr> </tbody> </table>	高圧難燃 CV ケーブル				原子炉建屋内	条件	65.6℃換算時間	合計	事故時雰囲気曝露試験	*3	49.7年	55.6年	5.9年	設計基準 ^{*1} 事故条件	0.1年	0.3年	0.0006年	0.03年	重大事故等条件 ^{*2}	0.24年	0.01年		0.01年	高圧難燃 CV ケーブル				原子炉建屋内	条件	56.0℃換算時間	合計	事故時雰囲気曝露試験	*3	245.2年	274.7年	29.5年	設計基準 ^{*1} 事故条件	0.5年	1.7年	0.003年	0.15年	重大事故等条件 ^{*2}	1.1年	0.01年	0.01年
高圧難燃 CV ケーブル																																														
原子炉建屋内	条件	65.6℃換算時間	合計																																											
事故時雰囲気曝露試験	*3	49.7年	55.6年																																											
		5.9年																																												
設計基準 ^{*1} 事故条件		0.1年	0.3年																																											
		0.0006年																																												
		0.03年																																												
重大事故等条件 ^{*2}		0.24年	0.01年																																											
	0.01年																																													
高圧難燃 CV ケーブル																																														
原子炉建屋内	条件	56.0℃換算時間	合計																																											
事故時雰囲気曝露試験	*3	245.2年	274.7年																																											
		29.5年																																												
設計基準 ^{*1} 事故条件		0.5年	1.7年																																											
		0.003年																																												
		0.15年																																												
重大事故等条件 ^{*2}		1.1年	0.01年																																											
	0.01年																																													

説 明

c. 高圧炉心スプレイ系ポンプ

高圧難燃 CV ケーブル			
原子炉建屋内	条件	48.9℃換算時間	合計
事故時雰囲気 曝露試験		848.9年	951.2年
		102.3年	
設計基準 ^{*1} 事故条件		1.8年	2.0年
		0.01年	
		0.2年	
重大事故等条件 ^{*2}		0.3年	0.3年

d. 低圧炉心スプレイ系ポンプ

高圧難燃 CV ケーブル			
原子炉建屋内	条件	48.9℃換算時間	合計
事故時雰囲気 曝露試験		848.9年	951.2年
		102.3年	
設計基準 ^{*1} 事故条件		1.8年	2.0年
		0.01年	
		0.2年	
重大事故等条件 ^{*2}		0.06年	0.06年

*1: 設計基準事故時におけるポンプ室の環境条件設計値

*2: 重大事故等時におけるポンプ室の環境条件解析値

*3: 原子炉設置許可申請書の添付書類十 内「冷却材喪失事故」の解析から、事故発生後 12 日目以後は、事象収束状態にあるため、その時点におけるポンプ室への主な熱源と成り得るサプレッション・チェンバ（ポンプ水源）の温度

以 上

別紙 4. 低圧ケーブルの評価について

1. 低圧ケーブルの評価

(1) 低圧ケーブル (CV ケーブル, 難燃 CV ケーブル及びKGB ケーブル) の評価

1) 電気学会推奨案による健全性評価 (設計基準事故時)

a. 評価手順

設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気で機能要求のある「CV ケーブル」, 「難燃 CV ケーブル」及び設計基準事故時雰囲気で機能要求のある「KGB ケーブル(原子炉格納容器内)」の健全性の評価は, 電気学会推奨案に基づく長期健全性試験により評価する。

また, 重大事故等時雰囲気における健全性の評価は, 重大事故等時条件が設計基準事故時雰囲気による長期健全性試験条件に包絡することを確認する。

低圧ケーブル長期健全性試験手順を図 1.1 に示す。

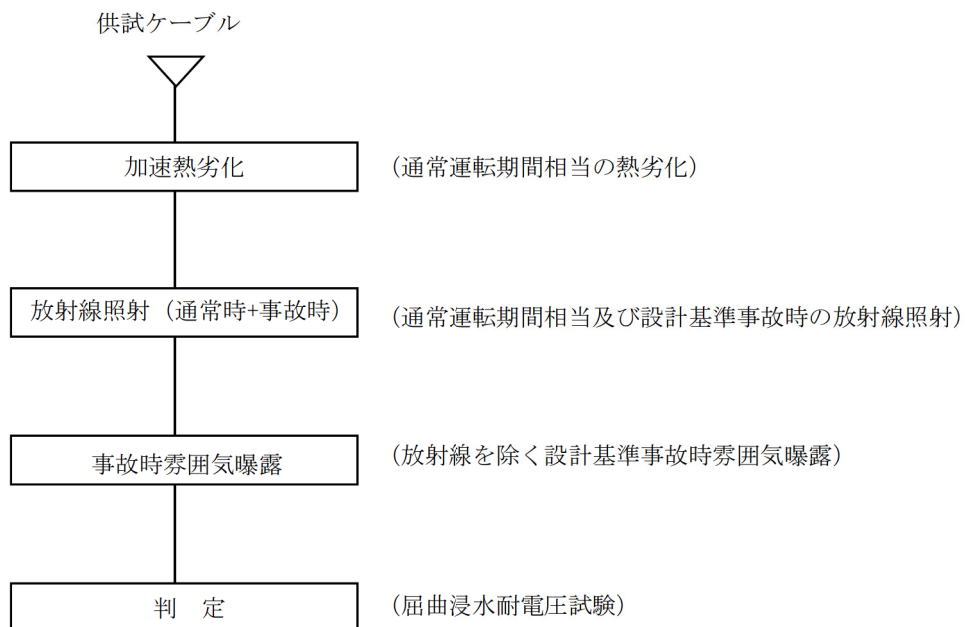


図 1.1 低圧ケーブル長期健全性試験手順 (電気学会推奨案)

*1 : 電気学会技術報告 II 部第 139 号「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法並びに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の略称。IEEE Std. 323-1974 及び IEEE Std. 383-1974 の規格を根幹にした, ケーブルの加速劣化方法を含む試験条件, 試験手順並びに判定方法が述べられている。

*2 : 「CV ケーブル (架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル)」 (以下「CV ケーブル」という。) の供試ケーブルは、東海第二で使用しているケーブルと異なる製造メーカーの CV ケーブル, 「難燃 CV ケーブル (難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃性特殊耐熱ビニルシースケーブル)」 (以下「難燃 CV ケーブル」という。) 及び「KGB ケーブル (シリコンゴム絶縁ガラスシースケーブル)」 (以下「KGB ケーブル」という。) の供試ケーブルは、東海第二で使用しているケーブルと同等の難燃 CV ケーブル及び KGB ケーブル。

*3 : 屈曲浸水耐電圧試験の試験手順は以下のとおり

- ① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。
- ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。
- ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。

b. 試験条件

試験条件は、実機環境条件に基づいて「CV ケーブル」及び「難燃 CV ケーブル」の 60 年間の通常運転期間、設計基準事故時及び重大事故等時を想定した条件及び「KGB ケーブル (原子炉格納容器内)」の 60 年間の通常運転期間及び設計基準事故時を想定した条件を包絡している。

「CV ケーブル」, 「難燃 CV ケーブル」及び「KGB ケーブル (原子炉格納容器内)」の長期健全性試験条件を表 1.1, 表 1.2 及び表 1.3 に示す。

表 1.1 CV ケーブル長期健全性試験条件 (電気学会推奨案)

	試験条件	説明
加速熱劣化	135℃×149 時間	原子炉格納容器外の周囲最高温度 40 ℃では、60 年間の通常運転期間を包絡する。【添付-1) 参照】
放射線照射 (通常時+事故時)	放射線照射線量 : 760 kGy	東海第二で想定される線量 約 7.1 kGy (60 年間の通常運転期間相当の線量 約 80 Gy に設計基準事故時の最大積算値約 7.0 kGy を加えた線量) を包絡する。また、東海第二で想定される線量 約 116.1 kGy (60 年間の通常運転期間相当の線量 約 80 Gy に重大事故等時の最大積算値約 116.0 kGy を加えた線量) を包絡する。【添付-2) 参照】
事故時雰囲気曝露	最高温度 : 171 ℃ (171 ℃×1 時間, 121 ℃×24 時間) 最高圧力 : 0.427 MPa 曝露時間 : 25 時間	東海第二における設計基準事故時の最高温度 171 ℃, 最高圧力 0.001744 MPa 及び重大事故等時の最高温度 105 ℃, 最高圧力 0.0069 MPa を包絡する。【添付-3) 参照】

表 1.2 難燃 CV ケーブル長期健全性試験条件 (電気学会推奨案)

	試験条件	説明
加速熱劣化	121 °C×168 時間	原子炉格納容器外の周囲最高温度 40 °C では、60 年間の通常運転期間を包絡する。
放射線照射 (通常時+事故時)	放射線照射線量：500 kGy	東海第二で想定される線量 約 7.1 kGy (60 年間の通常運転期間相当の線量 約 80 Gy に設計基準事故時の最大積算値約 7.0 kGy を加えた線量) を包絡する。 また、東海第二で想定される線量約 116.1 kGy (60 年間の通常運転期間相当の線量 約 80 Gy に重大事故等時の最大積算値 116.0 kGy を加えた線量) を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：171 °C (171 °C×1 時間, 121 °C×24 時間) 最高圧力：0.427 MPa 曝露時間：25 時間	東海第二における設計基準事故時の最高温度 171°C, 最高圧力 0.001744 MPa 及び重大事故等時の最高温度 105 °C, 最高圧力 0.0069 MPa を包絡する。

表 1.3 KGB ケーブル (原子炉格納容器内) 長期健全性試験条件 (電気学会推奨案)

	試験条件	説明
加速熱劣化	121 °C×168 時間	原子炉格納容器内の周囲最高温度 65.6 °Cでは、60 年間の通常運転期間を包絡する。
放射線照射 (通常時+事故時)	放射線照射線量：760 kGy	東海第二で想定される線量 約 530 kGy (約 60 年間の通常運転期間相当の線量 約 270 kGy に設計基準事故時の最大積算値 2.6×10^2 kGy を加えた線量) を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：171 °C (171 °C×5 時間 50 分, 160 °C×3 時間, 150 °C×4 時間, 121 °C×297 時間) 最高圧力：0.427 MPa 曝露時間：13 日間	東海第二における設計基準事故時の最高温度 171 °C, 最高圧力 0.31 MPa を包絡する。

c. 試験結果

電気学会推奨案による 60 年間の運転期間及び設計基準事故時を想定した長期健全性試験の結果、「CV ケーブル」、「難燃 CV ケーブル」及び「KGB ケーブル(原子炉格納容器内)」は 60 年時点において絶縁機能を維持できることを確認した。

「CV ケーブル」、「難燃 CV ケーブル」及び「KGB ケーブル(原子炉格納容器内)」の長期健全性試験結果を表 1.4、表 1.5 及び表 1.6 に示す。

表 1.4 CV ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径（14.5 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.5 難燃 CV ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径（26.7 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.6 KGB ケーブル（原子炉格納容器内）長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径（14.0 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

2) ACA ガイドによる健全性評価（設計基準事故時）

a. 試験手順及び試験条件

設計基準事故時雰囲気中で機能要求のある「CV ケーブル」、「難燃 CV ケーブル」及び「KGB ケーブル(原子炉格納容器内)」の設計基準事故時雰囲気における健全性の評価は、「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究に関する最終報告書 JNES レポート (JNES-SS-0903)」(以下「ACA 研究報告書」という。)の試験結果をもとに、時間依存データの重ね合わせ手法を用いて東海第二の原子炉格納容器内の環境条件に展開して評価する。

「原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド (JNES-RE -2013-2049)」(以下「ACA ガイド」という。)に基づく試験手順を図 2.1 に試験条件及び試験結果を表 2.1 から表 2.6 に示す。

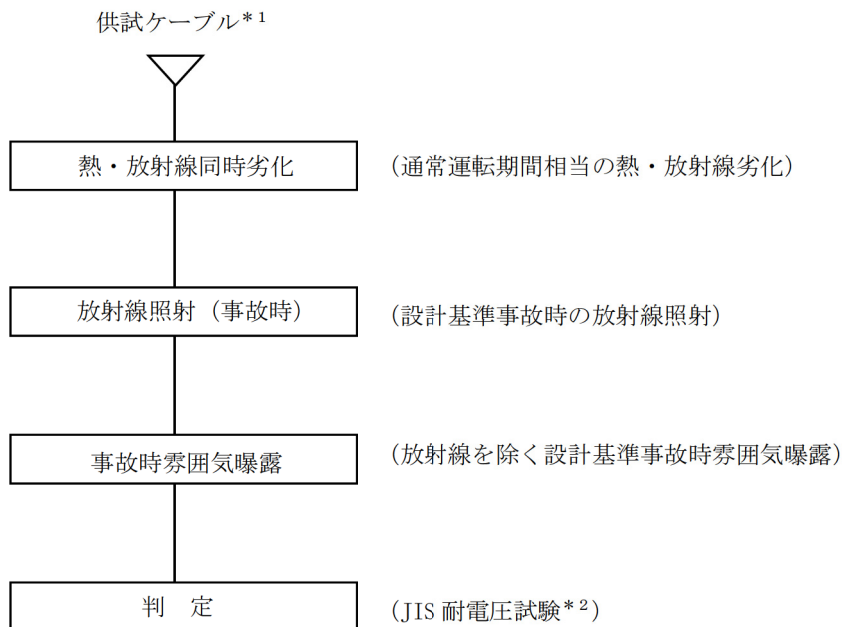


図 2.1 低圧ケーブルの ACA ガイドに基づく試験手順

*1 : 「CV ケーブル」、「難燃 CV ケーブル」及び「KGB ケーブル(原子炉格納容器内)」の供試ケーブルは、東海第二で使用しているケーブルと同等の CV ケーブル、難燃 CV ケーブル及び KGB ケーブル。

*2 : JIS 耐電圧試験 (日本工業規格 (JIS C 3005-2000) 「ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法」) の試験手順は以下のとおり

- ① あらかじめ設置された清水中に電線を 1 時間以上浸した状態で、単心の場合は導体と清水の間に、多心の場合は導体相互間及び導体と清水の間に周波数 50Hz または 60Hz の正弦波に近い波形をもった規定の交流電圧を加え、規定時間これに耐えるかどうかを調べる。

表 2.1 CV ケーブル長期健全性試験条件 (ACA ガイド)

	試験条件	説明
熱・放射線同時劣化	100 °C－89.3 Gy/h－805 時間	「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究に関する最終報告書 (JNES-SS-0903)」(以下,「ACA 研究」という)の試験結果をもとに時間依存データの重ね合わせ手法を用いて東海第二の原子炉格納容器外の環境条件に展開し評価した結果,60 年間の通常運転期間を包絡する。
放射線照射 (事故時)	放射線照射線量 : 260 kGy	東海第二で想定される設計基準事故時の最大積算値約 7.0 kGy を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度 : 171 °C (171 °C×9 時間, 121 °C×312 時間) 最高圧力 : 0.427 MPa 曝露時間 : 13 日間	東海第二における設計基準事故時の最高温度 171 °C, 最高圧力 0.001744 MPa を包絡する。

表 2.2 CV ケーブル長期健全性試験結果 (ACA ガイド)

項目	試験手順	判定基準	結果
JIS 耐電圧試験	AC 1,500 V－1 分間	絶縁破壊しないこと。	良

*1 : JIS C 3605 「600 V ポリエチレンケーブル」

表 2.3 難燃 CV ケーブル長期健全性試験条件 (ACA ガイド)

	試験条件	説明
熱・放射線同時劣化	100 °C－99.3 Gy/h－2,500 時間	「ACA 研究」の試験結果をもとに時間依存データの重ね合わせ手法を用いて東海第二の原子炉格納容器外の環境条件に展開し評価した結果,60 年間の通常運転期間を包絡する。
放射線照射 (事故時)	放射線照射線量 : 100 kGy	東海第二で想定される設計基準事故時の最大積算値 7.0 kGy を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度 : 171 °C (171 °C×1 時間, 121 °C×24 時間) 最高圧力 : 0.427 MPa 曝露時間 : 25 時間	東海第二における設計基準事故時の最高温度 171 °C, 最高圧力 0.001744 MPa を包絡する。

表 2.4 難燃 CV ケーブル長期健全性試験結果 (ACA ガイド)

項目	試験手順	判定基準	結果
JIS 耐電圧試験	AC 1,500 V－1 分間	絶縁破壊しないこと。	良

*1 : JIS C 3605 「600 V ポリエチレンケーブル」

表 2.5 KGB ケーブル（原子炉格納容器内）長期健全性試験条件（ACA ガイド）

	試験条件	説明
熱・放射線同時劣化	100 °C－99.7 Gy/h－6, 241 時間	「ACA 研究」の試験結果をもとに時間依存データの重ね合わせ手法を用いて東海第二の原子炉格納容器内の環境条件に展開し評価した結果、60 年間の通常運転期間を包絡する。
放射線照射 （事故時）	放射線照射線量 : 500 kGy	東海第二で想定される設計基準事故時の最大積算値 約 2.6×10^2 kGy を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度 : 171 °C (171 °C×9 時間, 121 °C×312 時間) 最高圧力 : 0.427 MPa 曝露時間 : 13 日間	東海第二における設計基準事故時の最高温度 171 °C, 最高圧力 0.31 MPa を包絡する。

表 2.6 KGB ケーブル（原子炉格納容器内）長期健全性試験結果（ACA ガイド）

項目	試験手順	判定基準	結果
JIS 耐電圧試験	AC 1,500 V－1 分間	絶縁破壊しないこと。	良

*1 : JIS C 3323 「600 V けい素ゴム絶縁電線」

b. 評価結果

電気学会推奨案及び ACA 研究の試験結果をもとに、時間依存データの重ね合わせ手法を用いて東海第二の環境条件に展開し評価した結果、「CV ケーブル」、「難燃 CV ケーブル」及び「KGB ケーブル(原子炉格納容器内)」は 60 年間の通常運転期間、設計基準事故時において絶縁機能を維持できることを確認した。

(2) 現状保全

「CV ケーブル」、「難燃 CV ケーブル」及び「KGB ケーブル(原子炉格納容器内)」の絶縁特性低下に対しては、系統機器の点検時に絶縁抵抗測定を実施している。

また、系統機器の点検時に実施する動作試験においてもケーブルの絶縁機能の健全性を確認している。

さらに、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には、ケーブルの取替を行うこととしている。

(3) 総合評価

健全性評価結果から判断して、評価期間内に絶縁体の有意な絶縁特性低下が発生する可能性は小さく、また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定及び系統機器の動作試験で把握可能と考えられる。今後も、点検時の絶縁抵抗測定及び系統機器の動作試験を実施することにより、異常の有無は把握可能であり、点検手法としては適切であると考ええる。

(4) 高経年化への対応

絶縁体の絶縁特性低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に対しては、追加すべき項目はないと考える。今後も、点検時の絶縁抵抗測定及び系統機器の動作試験を実施することにより、絶縁特性低下を監視していくとともに、必要に応じて取替を行うこととする

2. 添付資料

- 1) 低圧ケーブルの長期健全性試験における評価期間について
- 2) 設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気機能要求のある低圧ケーブルの環境条件について
- 3) 低圧ケーブルの長期健全性条件の包絡性について

タイトル	低圧ケーブルの長期健全性試験における評価期間について
説明	<p>低圧ケーブルの加速熱劣化における実環境年数の算定は、ケーブルの絶縁材の活性化エネルギーを用いてアレニウスの式により算出している。</p> <p>低圧ケーブルの実環境年数は60年の運転を想定した期間を包絡している。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> $\ln t_2 - \ln t_1 = \frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$ <p>t1 : 実環境年数 t2 : 加速時間 T1 : 実環境温度 T2 : 加速温度 R : 気体定数 E : 活性化エネルギー</p> </div> <p>① CV ケーブル</p> <p>t1 : 実環境年数 : <input style="width: 80px;" type="text"/></p> <p>t2 : 加速時間 : 149 時間</p> <p>T1 : 実環境温度 : 333 [K] (=40°C)</p> <p>T2 : 加速温度 : 408 [K] (=135°C)</p> <p>R : 気体定数 : 1.987 [cal/mol・K]</p> <p>E : 活性化エネルギー: <input style="width: 80px;" type="text"/> [cal/mol] (架橋ポリエチレン/メーカー提示値)</p> <p>② 難燃 CV ケーブル</p> <p>t1 : 実環境年数 : <input style="width: 80px;" type="text"/></p> <p>t2 : 加速時間 : 168 時間</p> <p>T1 : 実環境温度 : 313 [K] (=40°C)</p> <p>T2 : 加速温度 : 394 [K] (=121°C)</p> <p>R : 気体定数 : 1.987 [cal/mol・K]</p> <p>E : 活性化エネルギー: <input style="width: 80px;" type="text"/> [cal/mol] (難燃架橋ポリエチレン/メーカー提示値)</p>

説 明	<p>③ KGB ケーブル</p> <p>t1 : 実環境年数 : <input type="text"/></p> <p>t2 : 加速時間 : 168 時間</p> <p>T1 : 実環境温度 : 339 [K] (=65.6°C)</p> <p>T2 : 加速温度 : 394 [K] (=121°C)</p> <p>R : 気体定数 : 1.987 [cal/mol·K]</p> <p>E : 活性化エネルギー : <input type="text"/> [cal/mol]</p> <p>(シリコーンゴム/メーカー提示値)</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>
-----	--

タイトル	設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気での機能要求のある低圧ケーブルの環境条件について																																								
説明	<p>設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気での機能要求のある低圧ケーブルの環境条件は以下のとおり。</p> <p>① CV ケーブルの使用条件</p> <table border="1" data-bbox="453 860 1331 1218"> <thead> <tr> <th></th> <th>通常運転時*1</th> <th>設計基準事故時*2</th> <th>重大事故等時*3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>敷設場所</td> <td colspan="3">原子炉建屋内</td> </tr> <tr> <td>周囲温度</td> <td>40.0 °C (最高)</td> <td>171 °C (最高)</td> <td>105 °C (最高)</td> </tr> <tr> <td>最高圧力</td> <td>大気圧</td> <td>0.001744 MPa</td> <td>0.0069 MPa</td> </tr> <tr> <td>放射線</td> <td>0.00015 Gy/h (最大)</td> <td>7.0 kGy (最大積算値)</td> <td>116.0 kGy (最大積算値)</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 難燃 CV ケーブルの使用条件</p> <table border="1" data-bbox="453 1312 1331 1671"> <thead> <tr> <th></th> <th>通常運転時*1</th> <th>設計基準事故時*2</th> <th>重大事故等時*3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>敷設場所</td> <td colspan="3">原子炉建屋内</td> </tr> <tr> <td>周囲温度</td> <td>40.0 °C (最高)</td> <td>171 °C (最高)</td> <td>105 °C (最高)</td> </tr> <tr> <td>最高圧力</td> <td>大気圧</td> <td>0.001744 MPa</td> <td>0.0069 MPa</td> </tr> <tr> <td>放射線</td> <td>0.00015 Gy/h (最大)</td> <td>7.0 kGy (最大積算値)</td> <td>116.0 kGy (最大積算値)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1:通常運転時における CV ケーブル, 難燃 CV ケーブル敷設箇所(原子炉建屋)の設計値 *2:設計基準事故時における CV ケーブル, 難燃 CV ケーブル敷設箇所(原子炉建屋)の設計値 *3:重大事故等時における CV ケーブル, 難燃 CV ケーブル敷設箇所(原子炉建屋)の環境条件解析値</p>		通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3	敷設場所	原子炉建屋内			周囲温度	40.0 °C (最高)	171 °C (最高)	105 °C (最高)	最高圧力	大気圧	0.001744 MPa	0.0069 MPa	放射線	0.00015 Gy/h (最大)	7.0 kGy (最大積算値)	116.0 kGy (最大積算値)		通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3	敷設場所	原子炉建屋内			周囲温度	40.0 °C (最高)	171 °C (最高)	105 °C (最高)	最高圧力	大気圧	0.001744 MPa	0.0069 MPa	放射線	0.00015 Gy/h (最大)	7.0 kGy (最大積算値)	116.0 kGy (最大積算値)
	通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3																																						
敷設場所	原子炉建屋内																																								
周囲温度	40.0 °C (最高)	171 °C (最高)	105 °C (最高)																																						
最高圧力	大気圧	0.001744 MPa	0.0069 MPa																																						
放射線	0.00015 Gy/h (最大)	7.0 kGy (最大積算値)	116.0 kGy (最大積算値)																																						
	通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3																																						
敷設場所	原子炉建屋内																																								
周囲温度	40.0 °C (最高)	171 °C (最高)	105 °C (最高)																																						
最高圧力	大気圧	0.001744 MPa	0.0069 MPa																																						
放射線	0.00015 Gy/h (最大)	7.0 kGy (最大積算値)	116.0 kGy (最大積算値)																																						

説 明

③ KGB ケーブル (原子炉格納容器内) の使用条件

	通常運転時*1	設計基準事故時*2
設置場所	原子炉格納容器内	
周囲温度	65.6 °C (最高)	171 °C (最高)
最高圧力	0.0138 MPa	0.31 MPa
放射線	0.5 Gy/h (最大)	2.6×10 ² kGy (最大積算値)

*1: 通常運転時における KGB ケーブル敷設箇所(原子炉格納容器内)の設計値

*2: 設計基準事故時における KGB ケーブル敷設箇所(原子炉格納容器内)の設計値

以 上

タイトル	低圧ケーブルの長期健全性試験条件の事故時条件の包絡性について																																															
説明	<p>長期健全性試験における事故時雰囲気曝露試験条件と設計基準事故条件及び重大事故等条件の比較した結果を示す。</p> <p>事故時雰囲気曝露試験の試験条件は、設計基準事故条件及び重大事故等条件を包絡している。</p> <p>① CV ケーブル</p> <table border="1" data-bbox="475 831 1331 1267"> <thead> <tr> <th colspan="4">CV ケーブル</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋内</th> <th>条件</th> <th>65.6℃換算時間</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">事故時雰囲気曝露試験</td> <td rowspan="6"></td> <td>9.1年</td> <td rowspan="2">11.2年</td> </tr> <tr> <td>2.1年</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">設計基準^{*1}事故条件</td> <td>9.2年</td> <td rowspan="3">9.4年</td> </tr> <tr> <td>0.04年</td> </tr> <tr> <td>0.0006年</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">重大事故等条件^{*2}</td> <td>0.2年</td> <td rowspan="2">2.7年</td> </tr> <tr> <td>2.7年</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 難燃 CV ケーブル</p> <table border="1" data-bbox="475 1361 1331 1778"> <thead> <tr> <th colspan="4">難燃 CV ケーブル</th> </tr> <tr> <th>原子炉建屋内</th> <th>条件</th> <th>65.6℃換算時間</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">事故時雰囲気曝露試験</td> <td rowspan="6"></td> <td>14.9年</td> <td rowspan="2">17.8年</td> </tr> <tr> <td>2.9年</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">設計基準^{*1}事故条件</td> <td>15.1年</td> <td rowspan="3">15.3年</td> </tr> <tr> <td>0.05年</td> </tr> <tr> <td>0.0006年</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">重大事故等条件^{*2}</td> <td>0.2年</td> <td rowspan="2">3.3年</td> </tr> <tr> <td>3.3年</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1: 設計基準事故時における CV ケーブル, 難燃 CV ケーブル敷設箇所(原子炉建屋)の設計値</p> <p>*2: 重大事故等時における CV ケーブル, 難燃 CV ケーブル敷設箇所(原子炉建屋)の環境条件解析値</p>				CV ケーブル				原子炉建屋内	条件	65.6℃換算時間	合計	事故時雰囲気曝露試験		9.1年	11.2年	2.1年	設計基準 ^{*1} 事故条件	9.2年	9.4年	0.04年	0.0006年	重大事故等条件 ^{*2}	0.2年	2.7年	2.7年	難燃 CV ケーブル				原子炉建屋内	条件	65.6℃換算時間	合計	事故時雰囲気曝露試験		14.9年	17.8年	2.9年	設計基準 ^{*1} 事故条件	15.1年	15.3年	0.05年	0.0006年	重大事故等条件 ^{*2}	0.2年	3.3年	3.3年
CV ケーブル																																																
原子炉建屋内	条件	65.6℃換算時間	合計																																													
事故時雰囲気曝露試験		9.1年	11.2年																																													
		2.1年																																														
設計基準 ^{*1} 事故条件		9.2年	9.4年																																													
		0.04年																																														
		0.0006年																																														
重大事故等条件 ^{*2}		0.2年	2.7年																																													
	2.7年																																															
難燃 CV ケーブル																																																
原子炉建屋内	条件	65.6℃換算時間	合計																																													
事故時雰囲気曝露試験		14.9年	17.8年																																													
		2.9年																																														
設計基準 ^{*1} 事故条件		15.1年	15.3年																																													
		0.05年																																														
		0.0006年																																														
重大事故等条件 ^{*2}		0.2年	3.3年																																													
	3.3年																																															

説 明

③ KGB ケーブル

KGB ケーブル			
原子炉 格納容器内	条件	93.3℃換算時間	合計
事故時雰囲気 曝露試験		233.8年	536.8年
		233.8年	
		48.0年	
		13.7年	
		7.5年	
設計基準 ^{*1} 事故条件		244.5年	293.1年
		48.0年	
		0.4年	
		0.2年	

*1:設計基準事故時における KGB ケーブル敷設箇所(原子炉建屋)の
設計値

以 上

別紙 5. 同軸ケーブルの評価について

1. 同軸ケーブルの評価

(1) 同軸ケーブル（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）、難燃六重同軸ケーブル、難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）及び難燃三重同軸ケーブル）の評価

1)-1 電気学会推奨案による健全性評価（設計基準事故時）

a. 評価手順

東海第二において使用されている、設計基準事故時雰囲気で機能要求がある「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」、「難燃六重同軸ケーブル」、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の設計基準事故時雰囲気における健全性の評価は電気学会推奨案*1に基づく長期健全性試験により評価する。

「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」の供試ケーブルは同じ絶縁体である架橋ポリエチレンを有する難燃二重同軸ケーブル、「難燃六重同軸ケーブル」の供試ケーブルは類似する絶縁体である架橋ポリエチレンを有する難燃二重同軸ケーブル、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」の供試ケーブルは類似する絶縁体である架橋発泡ポリオレフィンを有する難燃三重同軸ケーブル、及び「難燃三重同軸ケーブル」の供試ケーブルは東海第二で使用しているケーブルと同等の難燃三重同軸ケーブルを用いた。【添付-1）、添付-2）参照】

同軸ケーブル長期健全性試験手順を図 1.1 に示す。

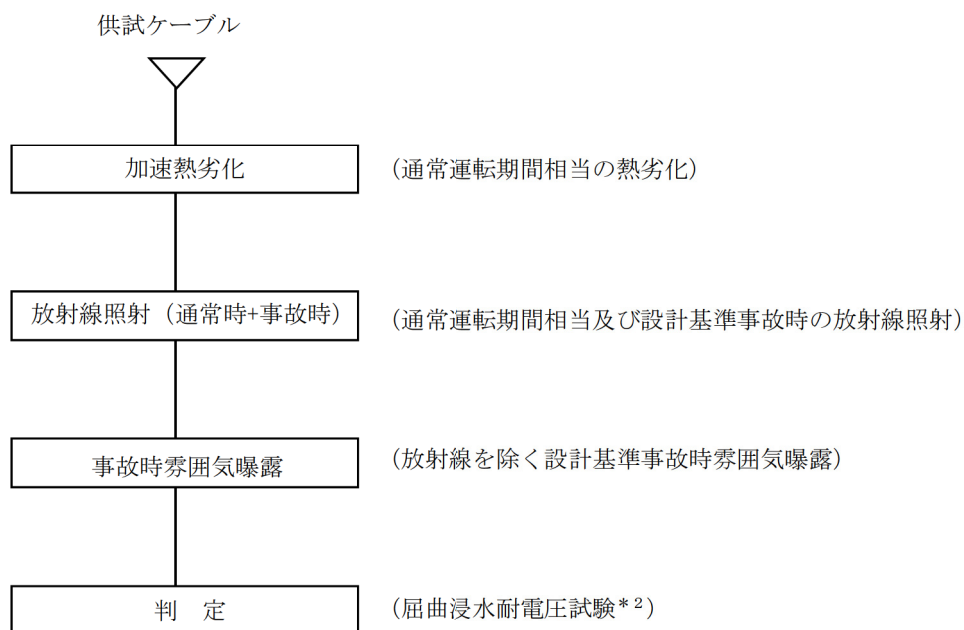


図 1.1 同軸ケーブル長期健全性試験手順（電気学会推奨案）*3

*1：電気学会技術報告Ⅱ部第139号「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法並びに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の略称。IEEE Std.323-1974 及び IEEE Std.383-1974 の規格を根幹にした、ケーブルの加速劣化方法を含む試験条件、試験手順並びに判定方法が述べられている。

*2：屈曲浸水耐電圧試験の試験手順は以下のとおり

- ① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径の約40倍のマンドレルに巻きつける。
- ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し1時間以上放置する。
- ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧3.2 kV/mmを5分間印加する。

*3：「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の試験手順は、通常運転期間相当の熱劣化と通常運転期間相当及び設計基準事故時の放射線を同時実施

b. 試験条件

試験条件は、実機環境条件に基づいて「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」及び「難燃六重同軸ケーブル」の39年間の通常運転期間及び設計基準事故時を想定した条件を包絡している。また、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の60年間の通常運転期間及び設計基準事故時を想定した条件を包絡している。

「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」、「難燃六重同軸ケーブル」、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の長期健全性試験条件を表1.1、表1.2、表1.3及び表1.4に示す。

表 1.1 難燃二重同軸ケーブル長期健全性試験条件（電気学会推奨案）

（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）相当品）

	試験条件	説明
加速熱劣化	121 °C×168 時間	原子炉格納容器内の周囲最高温度（65.6 °C）では、難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）は 39 年間の運転期間を包絡する。【添付-3）参照】
放射線照射 （通常時+事故時）	放射線照射線量：1,300 kGy	東海第二で想定される照射線量約 5.3×10^2 kGy（60 年間の通常運転期間約 2.7×10^2 kGy に設計基準事故時線量 2.6×10^2 kGy を加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：235 °C （200°C×168 時間，当該期間のうち 5 分間は 235 °C） 最高圧力：0.62 MPa 曝露時間：7 日間	東海第二における設計基準事故時の最高温度（171.1 °C），最高圧力（0.31 MPa）を包絡する。【添付-4），添付-5）参照】

表 1.2 難燃二重同軸ケーブル長期健全性試験条件（電気学会推奨案）

（難燃六重同軸ケーブル相当品）

	試験条件	説明
加速熱劣化	121 °C×168 時間	原子炉格納容器内の周囲最高温度（65.6 °C）では、難燃六重同軸ケーブルは 39 年間の運転期間を包絡する。【添付-3）参照】
放射線照射 （通常時+事故時）	放射線照射線量：1,300 kGy	東海第二で想定される照射線量約 5.3×10^2 kGy（60 年間の通常運転期間約 2.7×10^2 kGy に設計基準事故時線量 2.6×10^2 kGy を加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：235 °C （200°C×168 時間，当該期間のうち 5 分間は 235 °C） 最高圧力：0.62 MPa 曝露時間：7 日間	東海第二における設計基準事故時の最高温度（171.1 °C），最高圧力（0.31 MPa）を包絡する。【添付-4），添付-5）参照】

表 1.3 難燃三重同軸ケーブル長期健全性試験条件（電気学会推奨案相当）

（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）相当品）

	試験条件	説明
加速熱劣化・放射線照射（通常時＋事故時）同時劣化	120℃×2,000時間 放射線照射線量：220.3 kGy	原子炉格納容器外の周囲最高温度（40.0℃）では、難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）は60年間以上の運転期間を包絡する。 【添付-3参照】 東海第二で想定される照射線量約1.8 kGy（60年間の通常運転期間約5.3 Gyに設計基準事故時線量1.7 kGyを加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：171℃ 最高圧力：0.43 MPa 曝露時間：約13日間	東海第二における設計基準事故時の最高温度（100℃）、最高圧力（0.001744 MPa）を包絡する。【添付-4）、添付-5）参照】

表 1.4 難燃三重同軸ケーブル長期健全性試験条件（電気学会推奨案相当）

（難燃三重同軸ケーブル同等品）

	試験条件	説明
加速熱劣化・放射線照射（通常時＋事故時）同時劣化	120℃×2,000時間 放射線照射線量：220.3 kGy	原子炉格納容器外の周囲最高温度（40.0℃）では、難燃三重同軸ケーブルは60年間以上の運転期間を包絡する。 【添付-3参照】 東海第二で想定される照射線量約1.8 kGy（60年間の通常運転期間約5.3 Gyに設計基準事故時線量1.7 kGyを加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：171℃ 最高圧力：0.43 MPa 曝露時間：約13日間	東海第二における設計基準事故時の最高温度（100℃）、最高圧力（0.001744 MPa）を包絡する。【添付-4）、添付-5）参照】

c. 評価結果

電気学会推奨案による 60 年間の運転期間及び設計基準事故時を想定した長期健全性試験の結果、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」及び「難燃六重同軸ケーブル」は 39 年時点において、また、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」は 60 年時点において絶縁機能を維持できることを確認した。

なお、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」は、運転開始後 31 年に取替を実施しており、長期健全性評価で確認がとれている 39 年間を加えると、60 年時点において絶縁機能を維持できると評価できる。

また、「難燃六重同軸ケーブル」は、運転開始後 21 年に取替を実施しており、長期健全性評価で確認がとれている 39 年間を加えると、60 年時点において絶縁機能を維持できると評価できる。

「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」、「難燃六重同軸ケーブル」、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の長期健全性試験結果を表 1.5、表 1.6、表 1.7 及び表 1.8 に示す。

表 1.5 難燃二重同軸ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）相当品）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径（6.4 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.6 難燃二重同軸ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

（難燃六重同軸ケーブル相当品）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径（6.4 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.7 難燃三重同軸ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）相当品）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後，試料外径（10.5 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態，公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.8 難燃三重同軸ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

（難燃三重同軸ケーブル同等品）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後，試料外径（10.5 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態，公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

1)-2 ACA ガイドによる健全性評価（設計基準事故時）

a. 試験手順

設計基準事故時雰囲気で機能要求のある「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」、「難燃六重同軸ケーブル」、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の設計基準事故時雰囲気における健全性の評価は、「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究に関する最終報告書 JNES レポート（JNES-SS-0903）」（以下「ACA 研究報告書」という。）に基づく試験結果をもとに、等価簡易損傷手法等を用いて東海第二の原子炉格納容器内外の環境条件に展開して評価する。

「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」の供試ケーブルは東海第二で使用しているケーブルと同等の難燃一重同軸ケーブル、「難燃六重同軸ケーブル」の供試ケーブルは類似する絶縁体である架橋ポリエチレンを有する難燃一重同軸ケーブル、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」の供試ケーブルは東海第二で使用しているケーブルと同等の難燃一重同軸ケーブル、及び「難燃三重同軸ケーブル」の供試ケーブルは類似する絶縁体である架橋ポリオレフィンを用いた。【添付-1）、添付-2）参照】

「原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド（JNES-RE -2013-2049）」（以下「ACA ガイド」という。）に基づく試験手順を図 1.2 に示す。

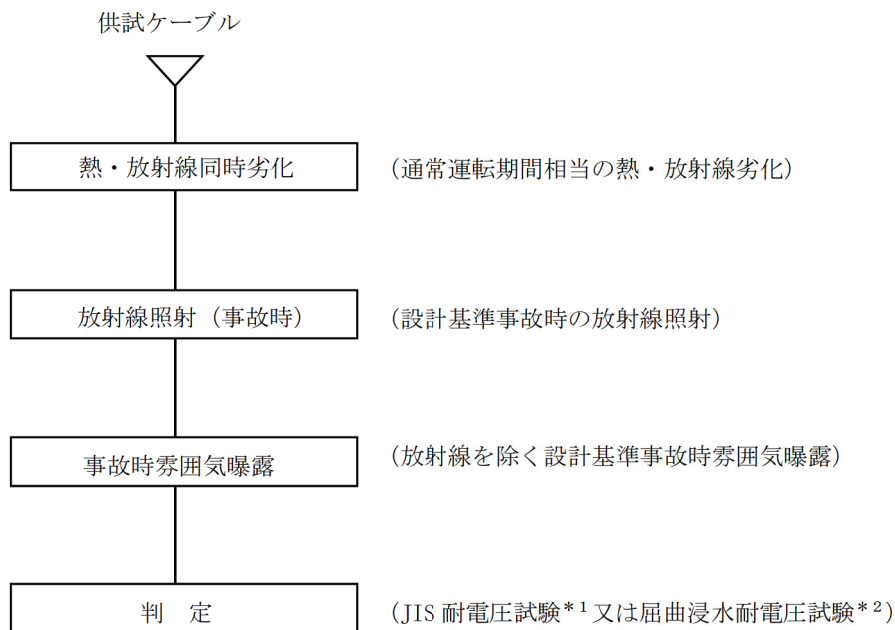


図 1.2 同軸ケーブルの ACA ガイドに基づく試験手順

*1：JIS 耐電圧試験（日本工業規格(JIS C 3005-2000)「ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法」）の試験手順は以下のとおり

- ① あらかじめ設置された清水中に電線を1時間以上浸した状態で、単心の場合は導体と清水の間に、多心の場合は導体相互間及び導体と清水の間に周波数50Hz または 60Hz の正弦波に近い波形をもった規定の交流電圧を加え、規定時間これに耐えるかどうかを調べる。

*2：「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の供試ケーブルである難燃一重同軸ケーブルは海外規格に基づいて製作されたものであるため、その規格に基づく屈曲浸水耐電圧試験を実施

b. 試験条件

試験条件は、実機環境条件に基づいて「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」及び「難燃六重同軸ケーブル」の30年間の通常運転期間及び設計基準事故時を想定した条件を包絡している。また、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の60年間の通常運転期間及び設計基準事故時を想定した条件を包絡している。

「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」、「難燃六重同軸ケーブル」、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の長期健全性試験条件を表 1.9、表 1.10、表 1.11 及び表 1.12 に示す。

表 1.9 難燃一重同軸ケーブル長期健全性試験条件（ACA ガイド）
（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）同等品）

	試験条件	説明
熱・放射線同時劣化	100℃－98.1Gy/h－7,024時間	原子炉格納容器内の布設されている区域における設計値（最高温度65.6℃，最大線量率0.500Gy/h）について等価簡易損傷手法により評価した結果，難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）は30年間の通常運転期間を包絡する。
放射線照射 （事故時）	放射線照射線量：260kGy	東海第二で想定される事故時線量約 2.6×10^2 kGyを包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：171℃ （171℃×9時間，121℃×312時間） 最高圧力：0.427MPa 曝露時間：13日間	東海第二における設計基準事故時の最高温度（171.1℃），最高圧力（0.31MPa）を包絡する。【添付-1参照】 なお，実試験における最高温度は，171.1℃以上を保持している。

表 1.10 難燃一重同軸ケーブル長期健全性試験条件 (ACA ガイド)

(難燃六重同軸ケーブル相当品)

	試験条件	説明
熱・放射線同時劣化	100℃-98.1Gy/h-7,024 時間	原子炉格納容器内の布設されている区域における設計値 (最高温度 65.6 ℃, 最大線量率 0.500 Gy/h) について等価簡易損傷手法により評価した結果, 難燃六重同軸ケーブルは 30 年間の通常運転期間を包絡する。
放射線照射 (事故時)	放射線照射線量 : 260 kGy	東海第二で想定される事故時線量約 2.6×10^2 kGy を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度 : 171 ℃ (171 ℃×9 時間, 121 ℃×312 時間) 最高圧力 : 0.427 MPa 曝露時間 : 13 日間	東海第二における設計基準事故時の最高温度 (171.1 ℃), 最高圧力 (0.31 MPa) を包絡する。 なお, 実試験における最高温度は, 171.1 ℃以上を保持している。

表 1.11 難燃一重同軸ケーブル長期健全性試験条件 (ACA ガイド)

(難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリオレフィン) 同等品)

	試験条件	説明
熱・放射線同時劣化	110 ℃×2,472 時間 放射線照射なし*1	原子炉格納容器外の周囲最高温度 (40.0 ℃) では, 23 年間の運転期間に相当する。 本評価は ACA 研究評価内容を踏まえた上で, 「型式試験」による健全性評価を実施した。 供試ケーブルは 37 年間実機環境下にて使用したものであり, 長期健全性試験で確認がとれている 23 年間の通常運転期間を加えると, 難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリオレフィン) は 60 年間の運転期間に相当する。
放射線照射 (事故時)	放射線照射線量 : 260 kGy	東海第二で想定される事故時線量約 1.7 kGy を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度 : 171 ℃ (171 ℃×1 時間, 121℃×24 時間) 最高圧力 : 0.427 MPa 曝露時間 : 25 時間	東海第二における設計基準事故時の最高温度 (100 ℃), 最高圧力 (0.001744 MPa) を包絡する。

*1 : 原子炉格納容器外は放射線量が低いため, 放射線照射試験を省略

表 1.12 難燃一重同軸ケーブル長期健全性試験条件 (ACA ガイド)

(難燃三重同軸ケーブル相当品)

	試験条件	説明
熱・放射線同時劣化	110 ℃×2,472 時間 放射線照射なし*1	原子炉格納容器外の周囲最高温度 (40.0 ℃) では、23 年間の運転期間に相当する。 本評価は ACA 研究評価内容を踏まえた上で、「型式試験」による健全性評価を実施した。 供試ケーブルは 37 年間実機環境下にて使用したものであり、長期健全性試験で確認がとれている 23 年間の通常運転期間を加えると、難燃三重同軸ケーブルは 60 年間の運転期間に相当する。
放射線照射 (事故時)	放射線照射線量 : 260 kGy	東海第二で想定される事故時線量約 1.7 kGy を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度 : 171 ℃ (171 ℃×1 時間, 121℃×24 時間) 最高圧力 : 0.427 MPa 曝露時間 : 25 時間	東海第二における設計基準事故時の最高温度 (100 ℃), 最高圧力 (0.001744 MPa) を包絡する。

*1 : 原子炉格納容器外は放射線量が低いため、放射線照射試験を省略

c. 評価結果

ACA 研究報告書の試験結果をもとに、等価簡易損傷手法等を用いて東海第二の原子炉格納容器内外の環境条件に展開し評価した結果、「難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリエチレン)」及び「難燃六重同軸ケーブル」は 30 年時点において、また、「難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリオレフィン)」及び「難燃三重同軸ケーブル」は 60 年時点において絶縁機能を維持できることを確認した。

なお、「難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリエチレン)」は、運転開始後 31 年に取替を実施しており、長期健全性評価で確認がとれている 30 年間を加えると、60 年時点において絶縁機能を維持できると評価できる。

また、「難燃六重同軸ケーブル」は、運転開始後 21 年に取替を実施しており、長期健全性評価で確認がとれている 30 年間を加えると、51 年時点において絶縁機能を維持できると評価できる。

「難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリエチレン)」、「難燃六重同軸ケーブル」、「難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリオレフィン)」及び「難燃三重同軸ケーブル」の長期健全性試験結果を表 1.13, 表 1.14, 表 1.15 及び表 1.16 に示す。

表 1.13 難燃一重同軸ケーブル長期健全性試験結果 (ACA ガイド)

(難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリエチレン) 同等品)

項目	試験手順	判定基準	結果
JIS 耐電圧試験	AC 7,000 V-1 分間	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.14 難燃一重同軸ケーブル長期健全性試験結果 (ACA ガイド)

(難燃六重同軸ケーブル相当品)

項目	試験手順	判定基準	結果
JIS 耐電圧試験	AC 7,000 V-1 分間	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.15 難燃一重同軸ケーブル長期健全性試験結果 (ACA ガイド)

(難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリオレフィン) 同等品)

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	<ol style="list-style-type: none"> ① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径 (2.95 mm) の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。 	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.16 難燃一重同軸ケーブル長期健全性試験結果 (ACA ガイド)

(難燃三重同軸ケーブル相当品)

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	<ol style="list-style-type: none"> ① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径 (2.95 mm) の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。 	絶縁破壊しないこと。	良

1)-3 電気学会推奨案による健全性評価（重大事故等時）

a. 評価手順

重大事故等時雰囲気では機能要求がある「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」、「難燃六重同軸ケーブル」、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の重大事故等時雰囲気における健全性の評価は電気学会推奨案*1に基づく長期健全性試験により評価する。

「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」の供試ケーブルは同じ絶縁体である架橋ポリエチレンを有する難燃二重同軸ケーブル、「難燃六重同軸ケーブル」の供試ケーブルは類似する絶縁体である架橋ポリエチレンを有する難燃二重同軸ケーブル、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」の供試ケーブルは類似する絶縁体である架橋発泡ポリオレフィンを有する難燃三重同軸ケーブル、及び「難燃三重同軸ケーブル」の供試ケーブルは東海第二で使用しているケーブルと同等の難燃三重同軸ケーブルを用いた。【添付-1）、添付-2）参照】

同軸ケーブル長期健全性試験手順を図 1.3 に示す。

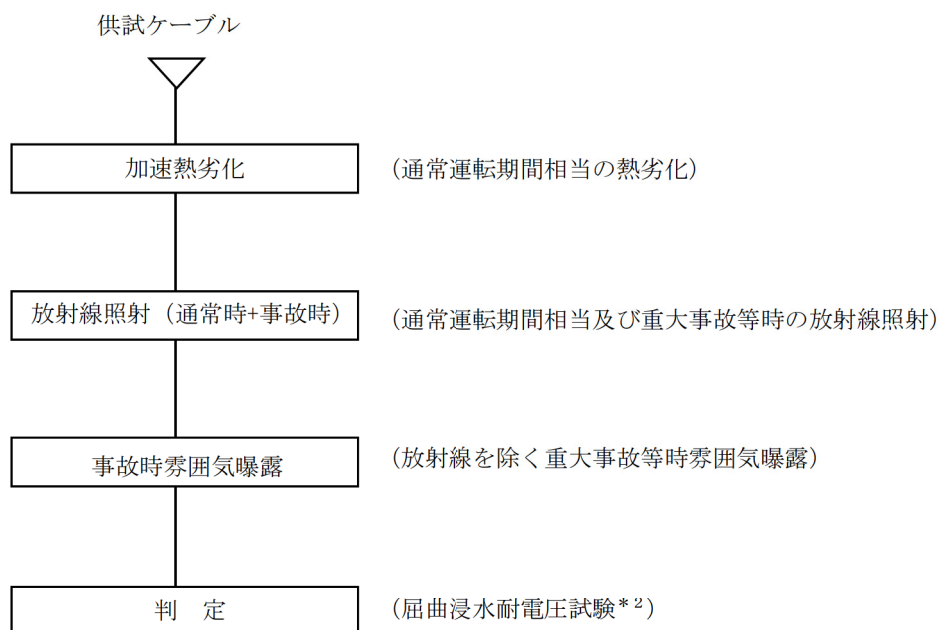


図 1.3 同軸ケーブル長期健全性試験手順（電気学会推奨案）*3

*1：電気学会技術報告Ⅱ部第139号「原子力発電所用電線・ケーブルの環境試験方法並びに耐延焼性試験方法に関する推奨案」の略称。IEEE Std. 323-1974 及び IEEE Std. 383-1974 の規格を根幹にした、ケーブルの加速劣化方法を含む試験条件、試験手順並びに判定方法が述べられている。

*2： 屈曲浸水耐電圧試験の試験手順は以下のとおり

- ① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。
- ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。
- ③ ②の状態では、公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。

*3： 「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の試験手順は、通常運転期間相当の熱劣化と通常運転期間相当及び重大事故等時の放射線を同時実施

b. 試験条件

試験条件は、実機環境条件に基づいて「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」及び「難燃六重同軸ケーブル」の 39 年間の通常運転期間及び重大事故等時を想定した条件を包絡している。また、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の 60 年間の通常運転期間及び重大事故等時を想定した条件を包絡している。

「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」、「難燃六重同軸ケーブル」、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の長期健全性試験条件を表 1.17、表 1.18、表 1.19 及び表 1.20 に示す。

表 1.17 難燃二重同軸ケーブル長期健全性試験条件（電気学会推奨案）

（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）相当品）

	試験条件	説明
加速熱劣化	121 °C × 168 時間	原子炉格納容器内の周囲最高温度（65.6 °C）では、難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）は 39 年間の運転期間を包絡する。【添付-3）参照】
放射線照射 （通常時＋事故時）	放射線照射線量：1,300 kGy	東海第二で想定される照射線量約 910 kGy（60 年間の通常運転期間約 2.7×10^2 kGy に重大事故等時線量 640 kGy を加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：235 °C （200°C × 168 時間、当該期間のうち 5 分間は 235 °C） 最高圧力：0.62 MPa 曝露時間：7 日間	東海第二における重大事故等時の最高温度（235 °C）、最高圧力（0.62 MPa）を包絡する。【添付-4）、添付-5）参照】

表 1.18 難燃二重同軸ケーブル長期健全性試験条件（電気学会推奨案）

（難燃六重同軸ケーブル相当品）

	試験条件	説明
加速熱劣化	121 °C×168 時間	原子炉格納容器内の周囲最高温度（65.6 °C）では、難燃六重同軸ケーブルは 39 年間の運転期間を包絡する。【添付-3参照】
放射線照射 （通常時+事故時）	放射線照射線量：1,300 kGy	東海第二で想定される照射線量約 910 kGy（60 年間の通常運転期間約 2.7×10^2 kGy に重大事故等時線量 640 kGy を加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：235 °C （200°C×168 時間，当該期間のうち 5 分間は 235 °C） 最高圧力：0.62 MPa 曝露時間：7 日間	東海第二における重大事故等時の最高温度（235 °C），最高圧力（0.62 MPa）を包絡する。【添付-4），添付-5参照】

表 1.19 難燃三重同軸ケーブル長期健全性試験条件（電気学会推奨案相当）

（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）相当品）

	試験条件	説明
加速熱劣化・放射線照射（通常時+事故時）同時劣化	120 °C×2,000 時間 放射線照射線量：220.3 kGy	原子炉格納容器外の周囲最高温度（40.0 °C）では、難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）は 60 年間以上の運転期間を包絡する。 【添付-3参照】 東海第二で想定される照射線量約 1.2 kGy（60 年間の通常運転期間約 5.3 Gy に重大事故等時線量約 1.1 kGy を加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：171 °C 最高圧力：0.43 MPa 曝露時間：約 13 日間	東海第二における重大事故等時の最高温度（85 °C），最高圧力（0.015 MPa）を包絡する。【添付-4），添付-5参照】

表 1.20 難燃三重同軸ケーブル長期健全性試験条件（電気学会推奨案相当）

（難燃三重同軸ケーブル同等品）

	試験条件	説明
加速熱劣化・放射線照射（通常時＋事故時）同時劣化	120℃×2,000時間 放射線照射線量：220.3 kGy	原子炉格納容器外の周囲最高温度（40.0℃）では、難燃三重同軸ケーブルは60年間以上の運転期間を包絡する。 【添付-3参照】 東海第二で想定される照射線量約1.2 kGy（60年間の通常運転期間約5.3 Gyに重大事故等時線量約1.1 kGyを加えた線量）を包絡する。
事故時雰囲気曝露	最高温度：171℃ 最高圧力：0.43 MPa 曝露時間：約13日間	東海第二における重大事故等時の最高温度（85℃）、最高圧力（0.015 MPa）を包絡する。【添付-4）、添付-5）参照】

c. 評価結果

電気学会推奨案による60年間の運転期間及び重大事故等時を想定した長期健全性試験の結果、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」及び「難燃六重同軸ケーブル」は39年時点において、また、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」は60年時点において絶縁機能を維持できることを確認した。

なお、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」は、運転開始後31年に取替を実施しており、長期健全性評価で確認がとれている39年間を加えると、60年時点において絶縁機能を維持できると評価できる。

また、「難燃六重同軸ケーブル」は、運転開始後21年に取替を実施しており、長期健全性評価で確認がとれている39年間を加えると、60年時点において絶縁機能を維持できると評価できる。

「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）」、「難燃六重同軸ケーブル」、「難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）」及び「難燃三重同軸ケーブル」の長期健全性試験結果を表1.21、表1.22、表1.23及び表1.24に示す。

表 1.21 難燃二重同軸ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）相当品）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後、試料外径（6.4 mm）の約40倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し1時間以上放置する。 ③ ②の状態、公称絶縁体厚さに対し交流電圧3.2 kV/mmを5分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.22 難燃二重同軸ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

（難燃六重同軸ケーブル相当品）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後，試料外径（6.4 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態，公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.23 難燃三重同軸ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）相当品）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後，試料外径（10.5 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態，公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

表 1.24 難燃三重同軸ケーブル長期健全性試験結果（電気学会推奨案）

（難燃三重同軸ケーブル同等品）

項目	試験手順	判定基準	結果
屈曲浸水耐電圧試験	① 直線状に試料を伸ばした後，試料外径（10.5 mm）の約 40 倍のマンドレルに巻きつける。 ② ①の両端部以外を常温の水中に浸し 1 時間以上放置する。 ③ ②の状態，公称絶縁体厚さに対し交流電圧 3.2 kV/mm を 5 分間印加する。	絶縁破壊しないこと。	良

2) 現状保全

同軸ケーブル（難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）、難燃六重同軸ケーブル、難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）及び難燃三重同軸ケーブル）の絶縁特性低下に対しては、系統機器の点検時に絶縁抵抗測定を実施している。

また、系統機器の点検時に実施する動作試験においてもケーブルの絶縁機能の健全性を確認している。

さらに、点検で有意な絶縁特性低下が認められた場合には、ケーブルの取替を行うこととしている。

3) 総合評価

電気学会推奨案による健全性評価（設計基準事故時）、ACA ガイドによる健全性評価（設計基準事故時）及び電気学会推奨案による健全性評価（重大事故等時）結果から、難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）、難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）及び難燃三重同軸ケーブルは運転開始後 60 年間の健全性を維持できると評価する。

また、難燃六重同軸ケーブルは ACA ガイドに基づいて得られた評価期間より、運転開始後 51 年間の健全性を維持できると評価する。

健全性評価結果から判断して、絶縁体の有意な絶縁特性低下の可能性は小さく、また、絶縁特性低下は点検時の絶縁抵抗測定及び系統機器の動作試験で把握可能と考えられる。

今後も、点検時の絶縁抵抗測定及び系統機器の動作試験を実施することにより、異常の有無は把握可能であり、点検手法としては適切であると考ええる。

4) 高経年化への対応

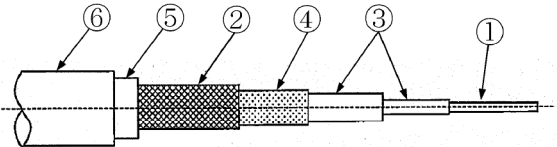
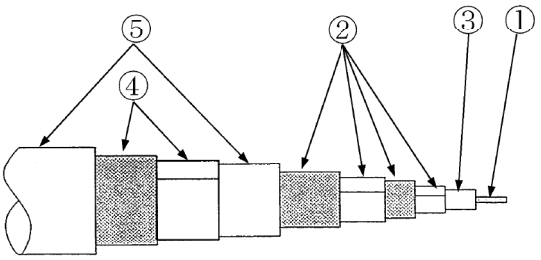
絶縁体の絶縁特性低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全内容に対しては、追加すべき項目はないと考える。

今後も、点検時の絶縁抵抗測定及び系統機器の動作試験を実施することにより、絶縁特性低下を監視していくとともに、必要に応じて取替を行うこととする。

なお、難燃六重同軸ケーブルについては、追加保全項目として、健全性評価から得られた評価期間に至る前に取替を行うこととする。

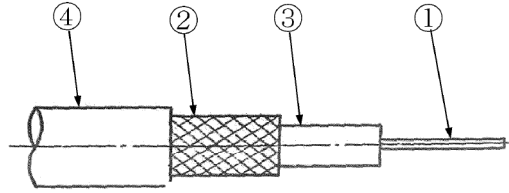
2. 添付資料

- 1) 同軸ケーブルの構造について
- 2) 同軸ケーブルの代替評価について
- 3) 同軸ケーブルの長期健全性試験における評価期間について
- 4) 設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気機能要求のある同軸ケーブルの環境条件について
- 5) 同軸ケーブルの長期健全性試験条件の事故時条件の包絡性について

タイトル	同軸ケーブルの構造について																																							
説明	<p>同軸ケーブルの構造は以下のとおり。</p> <p>①難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）</p>  <table border="1" data-bbox="470 795 1117 1142"> <thead> <tr> <th></th> <th>部位</th> <th>材料</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>内部導体</td> <td>すずメッキ軟銅より線</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>外部導体</td> <td>すずメッキ軟銅線編組</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>絶縁体</td> <td>架橋ポリエチレン</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>遮蔽体</td> <td>カーボンブラック</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>セパレータ</td> <td>難燃テープ</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>シース</td> <td>難燃架橋ポリエチレン</td> </tr> </tbody> </table> <p>②難燃六重同軸ケーブル</p>  <table border="1" data-bbox="470 1523 1117 1915"> <thead> <tr> <th></th> <th>部位</th> <th>材料</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>内部導体</td> <td>すずメッキ軟銅より線</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>外部導体</td> <td>アルミ箔貼付プラスチックテープ すずメッキ軟銅線編組</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>絶縁体</td> <td>架橋発泡ポリエチレン</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>遮蔽体</td> <td>アルミ箔貼付プラスチックテープ すずメッキ軟銅線編組</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>シース</td> <td>難燃架橋ポリエチレン</td> </tr> </tbody> </table>		部位	材料	①	内部導体	すずメッキ軟銅より線	②	外部導体	すずメッキ軟銅線編組	③	絶縁体	架橋ポリエチレン	④	遮蔽体	カーボンブラック	⑤	セパレータ	難燃テープ	⑥	シース	難燃架橋ポリエチレン		部位	材料	①	内部導体	すずメッキ軟銅より線	②	外部導体	アルミ箔貼付プラスチックテープ すずメッキ軟銅線編組	③	絶縁体	架橋発泡ポリエチレン	④	遮蔽体	アルミ箔貼付プラスチックテープ すずメッキ軟銅線編組	⑤	シース	難燃架橋ポリエチレン
	部位	材料																																						
①	内部導体	すずメッキ軟銅より線																																						
②	外部導体	すずメッキ軟銅線編組																																						
③	絶縁体	架橋ポリエチレン																																						
④	遮蔽体	カーボンブラック																																						
⑤	セパレータ	難燃テープ																																						
⑥	シース	難燃架橋ポリエチレン																																						
	部位	材料																																						
①	内部導体	すずメッキ軟銅より線																																						
②	外部導体	アルミ箔貼付プラスチックテープ すずメッキ軟銅線編組																																						
③	絶縁体	架橋発泡ポリエチレン																																						
④	遮蔽体	アルミ箔貼付プラスチックテープ すずメッキ軟銅線編組																																						
⑤	シース	難燃架橋ポリエチレン																																						

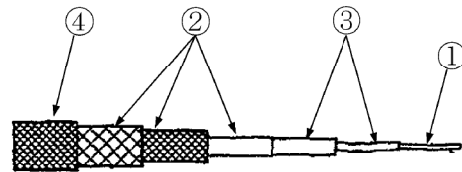
説 明

③難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）



	部位	材料
①	内部導体	すずメッキ軟銅より線
②	外部導体	軟銅線編組
③	絶縁体	架橋ポリオレフィン
④	シース	難燃架橋ポリオレフィン

④難燃三重同軸ケーブル



	部位	材料
①	内部導体	すずメッキ軟銅より線
②	外部導体	すずメッキ軟銅線編組
③	絶縁体	架橋発泡ポリオレフィン
④	シース	難燃架橋ポリオレフィン

以 上

タイトル	同軸ケーブルの代替評価について		
説明	1. 電気学会推奨案による健全性評価（設計基準事故時，重大事故等時）		
	評価対象ケーブル	代替評価ケーブル	評価
	難燃一重同軸ケーブル (1) 絶縁体種類； 架橋ポリエチレン	難燃二重同軸ケーブル (1) 絶縁体種類； 架橋ポリエチレン	絶縁体種類が同等であることを考慮し，代替ケーブルを用いた評価にて問題ないと判断する。
	難燃六重同軸ケーブル (1) 絶縁体種類； 架橋発泡ポリエチレン	難燃二重同軸ケーブル (1) 絶縁体種類； 架橋ポリエチレン	架橋発泡ポリエチレンは，電気特性を向上させるため架橋ポリエチレンに発泡剤を添加しているものであり，評価対象材料としての絶縁体材料は架橋ポリエチレンであり，代替ケーブルを用いた評価にて問題ないと判断する。
	難燃一重同軸ケーブル (1) 絶縁体種類； 架橋ポリオレフィン	難燃三重同軸ケーブル (1) 絶縁体種類； 架橋発泡ポリオレフィン	架橋発泡ポリオレフィン，電気特性を向上させるため架橋ポリオレフィンに発泡剤を添加しているものであり，評価対象材料としての絶縁体材料は架橋ポリオレフィンであり，代替ケーブルを用いた評価にて問題ないと判断する。
	難燃三重同軸ケーブル		

説 明	2. ACA ガイドによる健全性評価（設計基準事故時）		
	評価対象ケーブル	代替評価ケーブル	評価
	難燃一重同軸ケーブル (1)絶縁体種類； 架橋ポリエチレン		
	難燃六重同軸ケーブル (1)絶縁体種類； 架橋発泡ポリエチレン	難燃一重同軸ケーブル (1)絶縁体種類； 架橋ポリエチレン	架橋発泡ポリエチレンは、電気特性を向上させるため架橋ポリエチレンに発泡剤を添加しているものであり、評価対象材料としての絶縁体材料は架橋ポリエチレンであり、代替ケーブルを用いた評価にて問題ないと判断する。
	難燃一重同軸ケーブル (1)絶縁体種類； 架橋ポリオレフィン		
難燃三重同軸ケーブル (1)絶縁体種類； 架橋発泡ポリオレフィン	難燃一重同軸ケーブル (1)絶縁体種類； 架橋ポリオレフィン	架橋発泡ポリオレフィンは、電気特性を向上させるため架橋ポリオレフィンに発泡剤を添加しているものであり、評価対象材料としての絶縁体材料は架橋ポリオレフィンであり、代替ケーブルを用いた評価にて問題ないと判断する。	
	以 上		

タイトル	同軸ケーブルの長期健全性試験における評価期間について
説明	<p>同軸ケーブルの加速熱劣化における実環境年数の算定は、ケーブルの絶縁材の活性化エネルギーを用いてアレニウスの式により算出している。</p> <p>①難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）及び②難燃六重同軸ケーブルの実環境年数は39年の運転を想定した期間を包絡している。</p> <p>また、③難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）及び④難燃三重同軸ケーブルの実環境年数は60年間の運転を想定した期間を包絡している。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> $\ln t_2 - \ln t_1 = \frac{E}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$ <p>t1：実環境年数 t2：加速時間 T1：実環境温度 T2：加速温度 R：気体定数 E：活性化エネルギー</p> </div> <p>① 難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン） （供試ケーブルは同じ絶縁体である架橋ポリエチレンを有する難燃二重同軸ケーブル）</p> <p>t1：実環境年数 ：<input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>t2：加速時間 ：168 時間</p> <p>T1：実環境温度 ：339 [K] (=65.6℃)</p> <p>T2：加速温度 ：394 [K] (=121℃)</p> <p>R：気体定数 ：2 [cal/mol・K]</p> <p>E：活性化エネルギー：<input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/> [cal/mol] (架橋ポリエチレン/メーカー提示値)</p>

説 明	<p>② 難燃六重同軸ケーブル (供試ケーブルは、類似する絶縁体である架橋ポリエチレンを有する難燃二重同軸ケーブル)</p> <p>t1 : 実環境年数 : <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>t2 : 加速時間 : 168 時間</p> <p>T1 : 実環境温度 : 339 [K] (=65.6℃)</p> <p>T2 : 加速温度 : 394 [K] (=121℃)</p> <p>R : 気体定数 : 2 [cal/mol・K]</p> <p>E : 活性化エネルギー: <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/> [cal/mol]</p> <p style="text-align: center;">(架橋ポリエチレン/メーカー提示値)</p> <p>③ 難燃一重同軸ケーブル (絶縁体材料が架橋ポリオレフィン) (供試ケーブルは、類似する絶縁体である架橋発泡ポリオレフィンを有する難燃三重同軸ケーブル)</p> <p>t1 : 実環境年数 : <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>t2 : 加速時間 : 2,000 時間</p> <p>T1 : 実環境温度 : 313 [K] (=40.0℃)</p> <p>T2 : 加速温度 : 393 [K] (=120℃)</p> <p>R : 気体定数 : 2 [cal/mol・K]</p> <p>E : 活性化エネルギー: <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/> [cal/mol]</p> <p style="text-align: center;">(架橋ポリオレフィン/電共研使用値)</p> <p>④ 難燃三重同軸ケーブル (供試ケーブルは、東海第二で使用しているケーブルと同等の難燃三重同軸ケーブル)</p> <p>t1 : 実環境年数 : <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>t2 : 加速時間 : 2000 時間</p> <p>T1 : 実環境温度 : 313 [K] (=40.0℃)</p> <p>T2 : 加速温度 : 393 [K] (=120℃)</p> <p>R : 気体定数 : 2 [cal/mol・K]</p> <p>E : 活性化エネルギー: <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/> [cal/mol]</p> <p style="text-align: center;">(架橋ポリオレフィン/電共研使用値)</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">以 上</p>
-----	---

タイトル	設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気での機能要求のある同軸ケーブルの環境条件について																				
説明	<p>設計基準事故時及び重大事故等時雰囲気での機能要求のある同軸ケーブルの環境条件は以下のとおり。</p> <p>① 難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）及び難燃六重同軸ケーブルの使用条件</p> <table border="1" data-bbox="453 904 1329 1265"> <thead> <tr> <th></th> <th>通常運転時*1</th> <th>設計基準事故時*2</th> <th>重大事故等時*3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>布設場所</td> <td colspan="3">原子炉格納容器内</td> </tr> <tr> <td>周囲温度</td> <td>65.6 °C (最高)</td> <td>171.1 °C (最高)</td> <td>235 °C (最高)</td> </tr> <tr> <td>最高圧力</td> <td>0.0138 MPa</td> <td>0.31 MPa</td> <td>0.62 MPa</td> </tr> <tr> <td>放射線</td> <td>0.500 Gy/h (最大)</td> <td>2.6×10² kGy (最大積算値)</td> <td>640 kGy (最大積算値)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1:通常運転時における布設箇所(原子炉格納容器内)の設計値 *2:設計基準事故時におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器内)の設計値 *3:重大事故等時におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器内)の設計値</p>		通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3	布設場所	原子炉格納容器内			周囲温度	65.6 °C (最高)	171.1 °C (最高)	235 °C (最高)	最高圧力	0.0138 MPa	0.31 MPa	0.62 MPa	放射線	0.500 Gy/h (最大)	2.6×10 ² kGy (最大積算値)	640 kGy (最大積算値)
	通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時*3																		
布設場所	原子炉格納容器内																				
周囲温度	65.6 °C (最高)	171.1 °C (最高)	235 °C (最高)																		
最高圧力	0.0138 MPa	0.31 MPa	0.62 MPa																		
放射線	0.500 Gy/h (最大)	2.6×10 ² kGy (最大積算値)	640 kGy (最大積算値)																		

説 明

② 難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）及び難燃三重同軸ケーブルの使用条件

	通常運転時*1	設計基準事故時*2	重大事故等時
布設場所	原子炉格納容器外		
周囲温度	40.0 ℃ (最高)	100 ℃ (最高)	85 ℃*3 (最高)
最高圧力	大気圧	0.001744 MPa	0.015 MPa*3
放射線	1×10^{-5} Gy/h (最大)	1.7 kGy (最大積算値)	約 1.1 kGy*4 (最大積算値)

*1: 通常運転時における布設箇所(原子炉格納容器外)の設計値

*2: 設計基準事故時におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器外)の設計値

*3: 重大事故等時におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器外)の設計値

*4: 重大事故等時におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器外)の設計値を基に、重大事故等時動作が要求されるまでの時間に余裕を加えた時間（2時間）におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器外)の積算値

以 上

タイトル	同軸ケーブルの長期健全性試験条件の事故時条件の包絡性について																				
説明	<p>長期健全性試験における事故時雰囲気曝露試験条件と設計基準事故条件及び重大事故等条件の比較した結果を示す。</p> <p>事故時雰囲気曝露試験の試験条件は、設計基準事故条件及び重大事故等条件を包絡している。</p> <p>① 難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリエチレン）及び難燃六重同軸ケーブル</p> <table border="1" data-bbox="472 898 1350 1341"> <thead> <tr> <th data-bbox="472 898 683 976">原子炉格納容器内</th> <th data-bbox="683 898 986 976">条件</th> <th data-bbox="986 898 1177 976">65.6°C 換算時間*1</th> <th data-bbox="1177 898 1350 976">合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="472 976 683 1070" rowspan="2">事故時雰囲気 曝露試験</td> <td data-bbox="683 976 986 1070" rowspan="2"></td> <td data-bbox="986 976 1177 1021">676.7年</td> <td data-bbox="1177 976 1350 1070" rowspan="2">98,044.2年</td> </tr> <tr> <td data-bbox="986 1021 1177 1070">97,367.5年</td> </tr> <tr> <td data-bbox="472 1070 683 1252" rowspan="3">設計基準 事故条件*2</td> <td data-bbox="683 1070 986 1252" rowspan="3"></td> <td data-bbox="986 1070 1177 1115">138.3年</td> <td data-bbox="1177 1070 1350 1252" rowspan="3">206.9年</td> </tr> <tr> <td data-bbox="986 1115 1177 1160">47.8年</td> </tr> <tr> <td data-bbox="986 1160 1177 1205">4.3年</td> </tr> <tr> <td data-bbox="472 1252 683 1341" rowspan="2">重大事故等 条件*3</td> <td data-bbox="683 1252 986 1341" rowspan="2"></td> <td data-bbox="986 1205 1177 1249">16.5年</td> <td data-bbox="1177 1252 1350 1341" rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="986 1249 1177 1294"></td> </tr> </tbody> </table> <p>*1: 活性化エネルギー <input type="text"/> [cal/mol] にて換算した値 (架橋ポリエチレン/メーカー提示値)</p> <p>*2: 設計基準事故時におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器内)の設計値</p> <p>*3: 重大事故等時におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器外)の設計値</p>	原子炉格納容器内	条件	65.6°C 換算時間*1	合計	事故時雰囲気 曝露試験		676.7年	98,044.2年	97,367.5年	設計基準 事故条件*2		138.3年	206.9年	47.8年	4.3年	重大事故等 条件*3		16.5年		
原子炉格納容器内	条件	65.6°C 換算時間*1	合計																		
事故時雰囲気 曝露試験		676.7年	98,044.2年																		
		97,367.5年																			
設計基準 事故条件*2		138.3年	206.9年																		
		47.8年																			
		4.3年																			
重大事故等 条件*3		16.5年																			

説 明

② 難燃一重同軸ケーブル（絶縁体材料が架橋ポリオレフィン）及び難燃三重同軸ケーブル

原子炉格納容器外	条件	65.6°C 換算時間*1	合計
事故時雰囲気 曝露試験		411.2年	485.3年
		74.1年	
設計基準 事故条件*2		900時間	906時間
		6時間	
重大事故等 条件*3	95時間	95時間	

*1:活性化エネルギー [cal/mol]にて換算した値
(架橋ポリオレフィン/電共研使用値)

*2:設計基準事故時におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器外)の設計値

*3:重大事故等時におけるケーブル布設箇所(原子炉格納容器外)の設計値

以 上

別紙 12. 電気・計装設備の評価（共通項目）について

タイトル	電気設備評価代表機器の製造メーカ，型式等について			
説明	電気設備評価代表機器の製造メーカ，型式等は以下のとおり。			
	評価設備	代表機器	型式	製造メーカ
高圧ポンプモータ		残留熱除去海水系ポンプモータ	全閉型三相誘導電動機	
		高圧炉心スプレイ系ポンプモータ	開放型三相誘導電動機	
低圧ポンプモータ		ほう酸水注入系ポンプモータ	全閉型三相誘導電動機	
		非常用ディーゼル発電機冷却系海水ポンプモータ	全閉型三相誘導電動機	
		原子炉冷却材浄化系ろ過脱塩器保持ポンプモータ	水浸型三相誘導電動機	
電気ペネトレーション		低圧ペネトレーション	モジュール型	
		高圧ペネトレーション	モジュール型	
電動弁用駆動部		残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁(内側)	SB-4D/#200	
		残留熱除去系注入弁	SB-4D/#200	
		残留熱除去系シャットダウンライン隔離弁(外側)	SB-4D/#200	
高圧ケーブル		難燃 CV ケーブル	架橋ポリエチレン難燃絶縁ビニルシース	
低圧ケーブル		CV ケーブル	架橋ポリエチレン絶縁ビニルシース	
		難燃 CV ケーブル	難燃架橋ポリエチレン絶縁難燃性特殊耐熱ビニルシース	
		KGB ケーブル	シリコン絶縁ガラス編組	
		難燃 PN ケーブル	難燃エチレンプロピレンゴム絶縁特コクロロプレングムシース	
		難燃一重同軸ケーブル(架橋ポリエチレン)	架橋ポリエチレン絶縁難燃架橋ポリエチレンシース	
		難燃一重同軸ケーブル(架橋ポリオレフィン)	架橋ポリオレフィン絶縁難燃架橋ポリオレフィンシース	
		難燃六重同軸ケーブル	架橋発泡ポリエチレン絶縁難燃架橋ポリエチレン	
		難燃三重同軸ケーブル	架橋発泡ポリオレフィン絶縁難燃架橋ポリオレフィン	
ケーブル接続部		端子台接続	PCV 内用	
		電動弁コネクタ	PCV 内用	
		同軸コネクタ(中性子束計測用)	PCV 内用	
		スプライス接続	圧着スリーブ/PCV 内用	

タイトル	電気設備評価対象機器の保全項目，判定基準及び点検頻度について
説明	<p>主な電気設備の保全項目，判定基準及び点検頻度については，添付「電気・設備の保全項目，判定基準及び点検頻度」のとおり。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>

電気設備の保全項目、判定基準及び点検頻度

評価書	代表機器名称	部位	保全項目	判定基準	点検頻度	備考
高圧ポンプモータ	残留熱除去系海水ポンプモータ	固定子コイル 口出線・接続部品	絶縁抵抗測定	[Redacted]	1C	
			直流吸収試験			
	交流電流試験		RHR-S:52M HPCS:65M			
	誘電正接試験 部分放電試験					
低圧ポンプモータ	ほう酸水注入系ポンプモータ 非常用ディーゼル発電機 冷却系海水ポンプモータ 原子炉冷却材浄化系ろ過 脱塩器保持ポンプモータ	固定子コイル 口出線・接続部品	絶縁抵抗測定	[Redacted]		
			原子炉格納容器漏えい率検査		1C	
			原子炉格納容器漏えい率検査		1C	
			絶縁抵抗測定, 機器の動作試験			絶縁抵抗の判定基準は, 接続機器による
電気ペネトレーション	高圧ペネトレーション 低圧ペネトレーション	シール部 シール部 シール部, 電線	原子炉格納容器漏えい率検査	[Redacted]	1C	
			原子炉格納容器漏えい率検査		1C	接続機器の点検周期に合わせて実施
			絶縁抵抗測定			
電動弁駆動部	原子炉格納容器内の電動 (交流) 弁用駆動部 原子炉格納容器外の電動 (交流) 弁用駆動部 原子炉格納容器外の電動 (直流) 弁用駆動部	固定子コイル 口出線・接続部品 電磁ブレーキコイル	絶縁抵抗測定	[Redacted]		
			絶縁抵抗測定			
			漏れ電流試験 正極指数試験 三相不平衡率試験			
高圧ケーブル	高圧難燃ケーブル	絶縁体	絶縁抵抗測定	[Redacted]		
			漏れ電流試験 正極指数試験 三相不平衡率試験			

電気設備の保全項目，判定基準及び点検頻度

評価書	代表機器名称	部位	保全項目	判定基準	点検頻度	備考
低圧ケーブル	CV ケーブル	絶縁体	絶縁抵抗測定，機器の動作試験		接続機器の点検周期に合わせて実施	絶縁抵抗の判定値は，接続機器による
	難燃 CV ケーブル					
	KGB ケーブル					
	難燃 PN ケーブル					
ケーブル接続部	端子台接続	絶縁部	絶縁抵抗測定，機器の動作試験			
	電動弁コネクタ接続					
	同軸コネクタ接続					
高圧閉鎖配電盤	スプライズ接続	主回路導体支持碍子 主回路断路部 真空遮断器の断路部 絶縁フレーム・絶縁支柱 計器用変圧器コイル	絶縁抵抗測定			
	非常用 M/C					
	非常用動力変圧器					
動力変圧器	非常用 P/C	変圧器コイル 気中遮断器絶縁支持板 主回路導体絶縁支持板主回路断路部 計器用変圧器コイル	絶縁抵抗測定			
	計測用 P/C					
	支持碍子					
低圧閉鎖配電盤	480 V 非常用 MCC	変圧器コイル 制御用変圧器コイル 計器用変圧器コイル 水平母線・垂直母線サポータ 断路部取付台	絶縁抵抗測定			