

伊方発電所 3 号炉 審査資料	
資料番号	SIN3-PLM30-絶縁低下

伊方発電所 3 号炉 高経年化技術評価  
(電気・計装品の絶縁低下)

補足説明資料

令和 6 年 1 月  
四国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る  
事項ですので公開することはできません。

# 目次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
3. 評価対象と評価手法	3
3.1 評価対象	3
3.2 評価手法	4
4. 代表機器の技術評価	6
4.1 低圧ケーブル（難燃 PH ケーブル）の技術評価	6
4.1.1 健全性評価	6
4.1.1.1 電気学会推奨案による健全性評価（設計基準事故時）	6
4.1.1.2 ACA ガイドによる健全性評価（設計基準事故時）	8
4.1.1.3 電気学会推奨案による健全性評価（重大事故等時）	10
4.1.2 現状保全	12
4.1.3 総合評価	12
4.1.4 高経年化への対応	12
4.2 電気ペネトレーションの技術評価	13
4.2.1 健全性評価	13
4.2.1.1 モジュラー型電気ペネトレーションの健全性評価	13
4.2.1.2 外部リーダー 1-1 の健全性評価（設計基準事故時）	16
4.2.1.3 外部リーダー 1-2 の健全性評価（設計基準事故時）	18
4.2.1.4 外部リーダー 2 の健全性評価（設計基準事故時）	20
4.2.1.5 外部リーダー 1-1 の健全性評価（重大事故等時）	22
4.2.1.6 外部リーダー 1-2 の健全性評価（重大事故等時）	24
4.2.1.7 外部リーダー 2 の健全性評価（重大事故等時）	26
4.2.2 現状保全	27
4.2.3 総合評価	27
4.2.4 高経年化への対応	27

5. 代表機器以外の技術評価	28
6. まとめ	32
6.1 審査ガイド等に対する確認結果	32
6.2 長期施設管理方針として策定する事項	33
7. 添付資料	34
別紙1. 弁電動装置の評価について	1-1
別紙2. 同軸ケーブルの評価について	2-1
別紙3. ケーブル接続部の評価について	3-1
別紙4. 計測制御設備の評価について	4-1
別紙5. 電気・計装品の評価（共通項目）について	5-1
別紙6. 屋外ケーブルの水トリーに対する現状保全内容について	6-1
別紙7. 電気ペネトレーションの製造メーカーによる構造等の差異について	7-1
別紙8. 通電による温度上昇、余裕について	8-1
別紙9. I S L O C A環境下における機器への影響について	9-1



## 1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」第 82 条第 1 項の規定に基づき実施した高経年化技術評価のうち、電気・計装品の絶縁低下の評価結果について、補足説明するものである。

## 2. 基本方針

電気・計装品の絶縁低下に対する評価の基本方針は、「実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド」および「実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド」の記載事項（以下、「審査ガイド等記載事項」という。）を踏まえ、評価機器について運転開始後 60 年時点までの期間における電気・計装品の絶縁低下に対して、高経年化に関する技術評価を適切に実施し、その結果に基づき長期施設管理方針を適切に策定していることを確認することである。

電気・計装品の絶縁低下についての審査ガイド等記載事項を表 2.1 に整理する。

表2.1 電気・計装品の絶縁低下についての審査ガイド等記載事項

ガイド	記載事項
<p>実用発電用原子炉施設における高経年化対策審査ガイド</p>	<p>3. 高経年化技術評価等の審査の視点・着眼点</p> <p>(1) 高経年化技術評価の審査</p> <p>⑫健全性の評価 実施ガイド3. 1⑤に規定する期間の満了日までの期間について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の発生又は進展に係る健全性を評価していることを審査する。</p> <p>⑬現状保全の評価 健全性評価結果から現状の保全策の妥当性が評価されていることを審査する。</p> <p>⑭追加保全策の抽出 現状保全の評価結果から、現状保全に追加する必要がある新たな保全策が抽出されていることを審査する。</p> <p>(2) 長期施設管理方針の審査</p> <p>①長期施設管理方針の策定 すべての追加保全策について長期保守管理方針として策定されているかを審査する。</p>
<p>実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド</p>	<p>3. 1 高経年化技術評価の実施及び見直し 高経年化技術評価の実施及び見直しに当たっては、以下の要求事項を満たすこと。</p> <p>⑤抽出された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象について、以下に規定する期間の満了日までの期間について機器・構造物の健全性評価を行うとともに、必要に応じ現状の施設管理に追加すべき保全策（以下「追加保全策」という。）を抽出すること。</p> <p>イ 実用炉規則第82条第1項の規定に基づく高経年化技術評価プラントの運転を開始した日から60年間</p> <p>3. 2 長期施設管理方針の策定及び変更 長期施設管理方針の策定及び変更にあたっては、以下の要求事項を満たすこと。</p> <p>①高経年化技術評価の結果抽出された全ての追加保全策（発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提として抽出されたもの及び冷温停止状態が維持されることを前提として抽出されたものの全て。）について、発電用原子炉ごとに、施設管理の項目及び当該項目ごとの実施時期を規定した長期施設管理方針を策定すること。</p> <p>なお、高経年化技術評価の結果抽出された追加保全策について、発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提とした評価から抽出されたものと冷温停止状態が維持されることを前提とした評価から抽出されたもの間で、その対象の経年劣化事象及び機器・構造物の部位が重複するものについては、双方の追加保全策を踏まえた保守的な長期施設管理方針を策定すること。</p>

### 3. 評価対象と評価手法

#### 3.1 評価対象

電気・計装品に要求される機能を維持するため、通電部位と大地間、あるいは通電部位と他の通電部位間の電氣的独立性（絶縁性）を確保することが必要であり、それらの介在物として、種々の部位にゴム、プラスチック等の高分子材料が使用されている。

絶縁低下は、これら高分子材料が、機械的、熱的、電氣的および環境的な要因で劣化することにより電気抵抗が低下し、絶縁性が維持できなくなる劣化事象である。

電気・計装品の絶縁低下が想定される機器は多数存在するため、高経年化技術評価の補足説明資料では、評価対象となる機器の中から代表機器を選定して評価の詳細について説明する。

評価対象として抽出した機器・部位を表3.1に示す。

これらの機器のうち、設計基準事故および重大事故等時に環境条件が著しく悪化する環境において機能要求のある機器の中から、低圧ケーブル（難燃PHケーブル）および電気ペネトレーションを代表機器とし、具体的な評価を「4. 代表機器の技術評価」に、その他の評価対象については、「5. 代表機器以外の技術評価」にて評価を実施する。

### 3.2 評価手法

評価対象機器（電気・計装品）の絶縁低下の評価に用いた規格および評価手法を以下に示す。

- ① IEEE Std. 275-1981 「IEEE Recommended Practice for Thermal Evaluation of Insulation Systems for AC Electric Machinery Employing Form-Wound Pre-Insulated Stator Coils、 Machines Rated 6900 V and Below」
- ② IEEE Std. 117-1956 「IEEE Standard Test Procedure for Evaluation of Systems of Insulating Materials for Random-Wound Electric Machinery」
- ③ IEEE Std. 323-1974 「IEEE Standard for Qualifying Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations」 （以下「IEEE Std. 323-1974」という。）
- ④ IEEE Std. 383-1974 「IEEE Standard for Type Test of Class 1E Electric Cables、 Field Splices、 and Connections for Nuclear Power Generating Stations」 （以下、「IEEE Std. 383-1974」という。）
- ⑤ IEEE Std. 317-2013 「IEEE Standard for Electric Penetration Assemblies in Containment Structures for Nuclear Power Generating Stations」 （以下「IEEE Std. 317-2013」という。）
- ⑥ IEEE Std. 382-1996 「IEEE Standard for Qualification of Actuators for Power-Operated Valve Assemblies With Safety-Related Functions for Nuclear Power Plants」 （以下「IEEE Std. 382-1996」という。）
- ⑦ 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\*1」（以下、「電気学会推奨案」という。）
- ⑧ 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。）
- ⑨ 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」という。）

\*1：IEEE Std. 323-1974 「IEEE Standard for Qualifying Class 1E Equipment for Nuclear Power Generating Stations」 およびIEEE Std. 383-1974 「IEEE Standard for Type Test of Class 1E Electric Cables、 Field Splices、 and Connections for Nuclear Power Generating Stations」 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、ならびに判定方法が述べられている。

表3.1 絶縁低下の評価対象機器・部位

機種	評価対象機器	評価対象部位	環境条件が著しく悪化する環境においても機能要求のある機器	
			設計基準事故時*1	重大事故等時*2
ポンプモータ	高圧ポンプモータ	固定子コイル他		
	低圧ポンプモータ	固定子コイル他		
容器	電気ペネトレーション	ポッティング材、外部リード他	○	○
弁	電動装置	固定子コイル他	○	
ケーブル	高圧ケーブル	絶縁体		
	低圧ケーブル	絶縁体	○	○
	同軸ケーブル	絶縁体、内部シース	○	○
	ケーブル接続部	絶縁物他	○	○
電気設備	メタルクラッド開閉装置(メタクラ)	ばね蓄勢用モータ、計器用変圧器他		
	動力変圧器	コイル		
	パワーセンタ	ばね蓄勢用モータ、計器用変圧器他		
	制御設備	計器用変流器他		
空調設備	モータ	固定子コイル他		
機械設備	制御用空気圧縮機モータ	固定子コイル他		
	燃料取替クレーン	変圧器、固定子コイル他		
	燃料移送装置	変圧器、固定子コイル他		
電源設備	非常用発電設備 発電機	固定子コイル他		
	非常用発電設備 内燃機関付属設備(ポンプ)	固定子コイル他		
	計装用インバータ盤	変圧器		
	原子炉トリップ遮断器	ばね蓄勢用モータ		

\*1：実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第十二条（安全施設）第3項の要求を踏まえ選定

\*2：実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第四十三条（重大事故等対処設備）の要求を踏まえ選定（常設設備）



#### 4. 代表機器の技術評価

##### 4.1 低圧ケーブル（難燃PHケーブル）の技術評価

###### 4.1.1 健全性評価

###### 4.1.1.1 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

設計基準事故時雰囲気では機能要求がある難燃PHケーブルは、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。試験手順および判定方法を図4.1-1に示す。

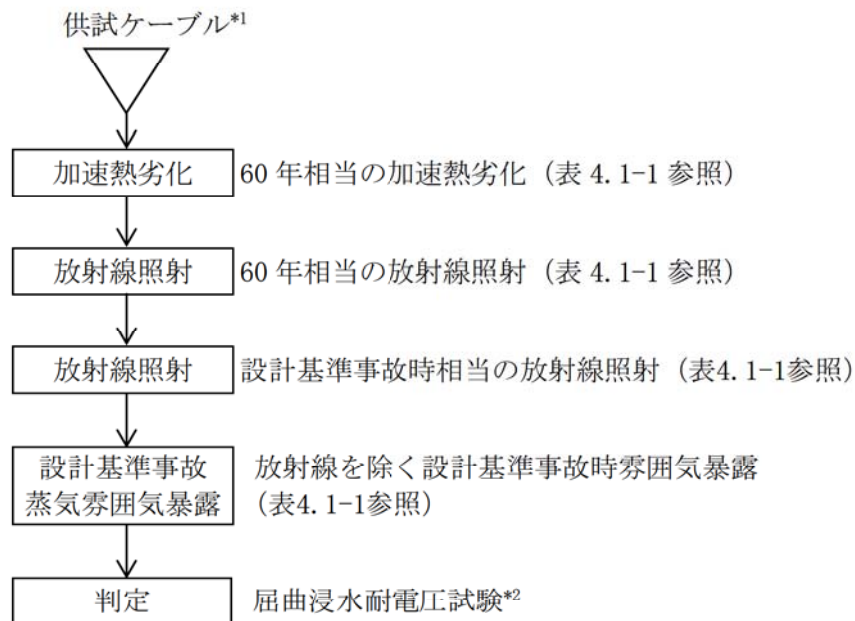


図4.1-1 難燃PHケーブルの長期健全性試験手順および判定方法

\*1：伊方3号炉で使用している難燃PHケーブルと製造メーカーおよび絶縁材料が同等の難燃PHケーブルを供試ケーブルとしている。

\*2：屈曲浸水耐電圧試験の試験手順は以下のとおりである。

- 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付ける。
- 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3.2kV/mmを5分間印加し、絶縁破壊を生じるか否かを調べる。

b. 試験条件

難燃PHケーブルの長期健全性試験条件を表4.1-1に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および設計基準事故を想定した劣化条件を包絡している。

表4.1-1 難燃PHケーブルの長期健全性試験条件（設計基準事故）\*1

		試験条件	60年間の通常運転時の使用条件【添付-2）参照】に基づく劣化条件【添付-3）参照】または設計基準事故時の環境条件【添付-4）参照】
通常運転相当	温度	140℃-9日	106℃-9日 (=52℃*2-60年)
	放射線 (集積線量)	500kGy (7.3kGy/h以下)	136kGy*3
設計基準事故相当	放射線 (集積線量)	1,500kGy (7.3kGy/h以下)	675kGy
	温度	最高温度： 190℃	約120℃ (最高温度)
	圧力	最高圧力： 0.41MPa[gage]	約0.22MPa[gage] (最高圧力)

\*1：設計基準事故における環境条件が厳しい原子炉格納容器内ケーブルの条件を代表として記載。

\*2：通常運転時の難燃PHケーブル布設箇所周囲の平均温度の実測値に、通電による温度上昇等を考慮した温度として設定。

\*3： $0.257 \text{ [Gy/h]} \times (24 \times 365.25) \text{ [h/y]} \times 60 \text{ [y]} = 136 \text{ kGy}$

c. 評価結果

難燃PHケーブルの長期健全性試験結果を表4.1-2に示す。電気学会推奨案に基づく評価の結果、伊方3号炉の難燃PHケーブルは、運転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表4.1-2 難燃PHケーブルの長期健全性試験結果

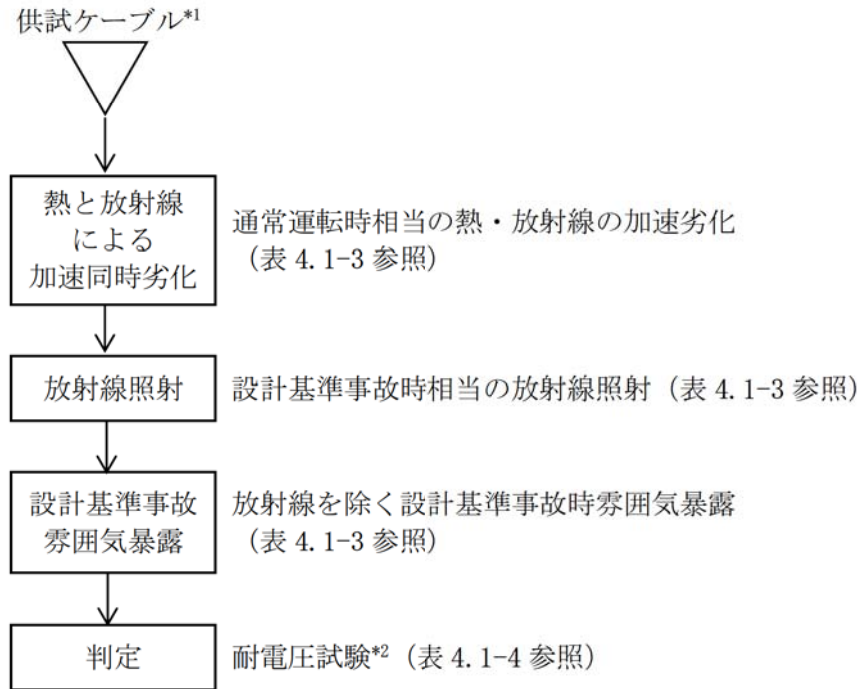
項目	試験条件	判定
屈曲浸水 耐電圧試験	供試体外径：11.5mm マンドレル径：400mm 絶縁厚さ：0.8mm 課電電圧：2.6kV/5分間	良

[出典：メーカーデータ]

#### 4.1.1.2 ACAガイドによる健全性評価（設計基準事故時）

##### a. 評価手順

設計基準事故時雰囲気中で機能要求がある難燃PHケーブルは、ACAガイドに従った長期健全性についても評価する。評価にあたっては、ACAの試験結果を用いている。難燃PHケーブルのACAガイドに基づく試験手順および判定方法を図4.1-2に示す。



\*1：伊方3号炉で使用している難燃PHケーブルと製造メーカーおよび絶縁材料が同等の難燃PHケーブルを供試ケーブルとしている。

\*2：耐電圧試験は、日本工業規格「ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法」(JIS C 3005:2000)の試験

図4.1-2 難燃PHケーブルのACAガイドに基づく試験手順および判定方法

##### b. 試験条件

難燃PHケーブルのACA試験条件を表4.1-3に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および設計基準事故を想定した劣化条件を包絡している。



c. 評価結果

難燃PHケーブルのACA試験結果を表4.1-4に示す。ACAに基づく評価の結果を表4.1-5に示す。評価結果から、伊方3号炉の難燃PHケーブルは、運転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表4.1-3 難燃PHケーブルのACA試験条件

		試験条件
通常運転相当	温度 放射線	100℃－94.8Gy/h－4,003h
設計基準事故相当	放射線 (集積線量)	1,500kGy (10kGy/h以下)
	温度	最高温度：190℃
	圧力	最高圧力：0.41MPa[gage]

表4.1-4 難燃PHケーブルのACA試験結果

項目	試験条件	判定
耐電圧試験	課電電圧：1,500V/1分間	良

[出典：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）]

表4.1-5 実布設環境での長期健全性評価結果

布設区分	実布設環境条件		評価期間 [年] <sup>*1,2</sup>	備考
	温度 [℃]	放射線量率 [Gy/h]		
ループ室	38	0.257	70	
	44	0.026	110	
加圧器室（下部）	33	0.007	283	
通路部	52 <sup>*3</sup>	0.001	85	
	40	0.001	202	
主蒸気管室	33 <sup>*4</sup>	0.001	343	

\*1：時間稼働率100%での評価期間。

\*2：時間依存データの重ね合わせ手法により評価。

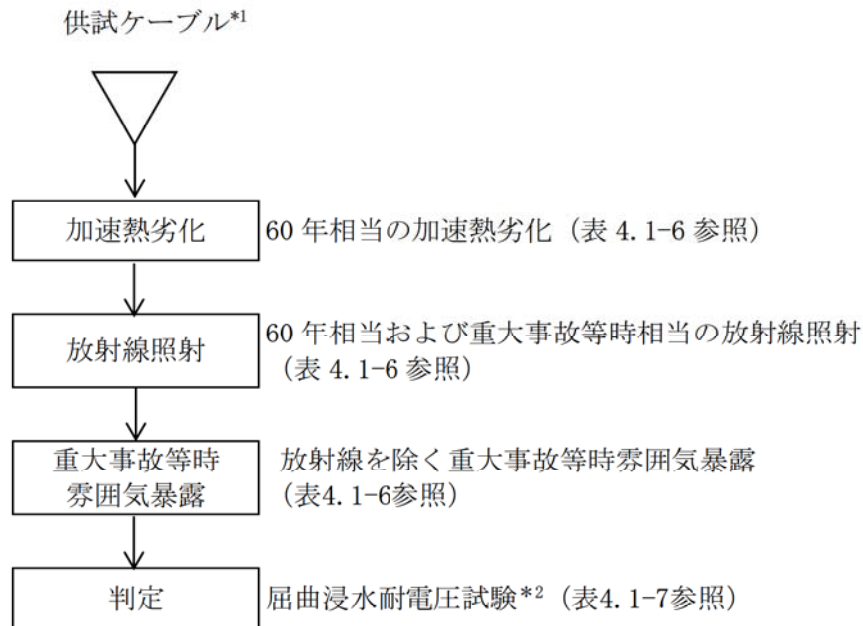
\*3：原子炉格納容器内でのケーブル布設箇所周囲の平均温度の実測値に通電による温度上昇と若干の余裕を加えた温度として設定。

\*4：主蒸気管室の実測値。

#### 4.1.1.3 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の機能要求がある難燃PHケーブルは、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。難燃PHケーブルの電気学会推奨案に基づく試験手順および判定方法を図4.1-3に示す。



\*1：伊方3号炉で使用している難燃PHケーブルと製造メーカーおよび絶縁材料が同等の難燃PHケーブルを供試ケーブルとしている。

\*2：屈曲浸水耐電圧試験の試験手順は以下のとおりである。

- 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付ける。
- 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3.2kV/mmを5分間印加し、絶縁破壊を生じるか否かを調べる。

図4.1-3 難燃PHケーブルの長期健全性試験手順および判定方法

##### b. 試験条件

難燃PHケーブルの長期健全性試験条件を表4.1-6に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および重大事故等時を想定した劣化条件を包絡している。

c. 評価結果

難燃PHケーブルの長期健全性試験結果を表4.1-7に示す。電気学会推奨案に基づく評価の結果、伊方3号炉の難燃PHケーブルは、運転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表4.1-6 難燃PHケーブルの長期健全性試験条件（重大事故等）

		試験条件	60年間の通常運転時の使用条件【添付-2) 参照】に基づく劣化条件【添付-5) 参照】または重大事故等時の環境条件【添付-6) 参照】
通常運転相当	温度	140℃-11h	131℃-11h (=52℃*1-60年)
	放射線 (集積線量)	500kGy (10kGy/h以下)	136kGy*2
重大事故等時相当	放射線 (集積線量)	500kGy (10kGy/h以下)	500kGy
	温度	150℃ (最高温度)	約138℃ (最高温度)
	圧力	0.5MPa[gage] (最高圧力)	約0.35MPa[gage] (最高圧力)

\*1：重大事故等時を考慮する原子炉格納容器内難燃PHケーブル布設箇所周囲の平均温度の実測値に、通電による温度上昇等を考慮した各布設エリアの温度を包絡する温度として設定。

\*2： $0.257[\text{Gy/h}] \times (24 \times 365.25) [\text{h/y}] \times 60 [\text{y}] = 136\text{kGy}$

表4.1-7 難燃PHケーブルの長期健全性試験結果

項目	試験条件	判定
屈曲浸水 耐電圧試験	供試体外径：11.5mm マンドレル径：供試体外径の約40倍 絶縁厚さ：0.8mm 課電電圧：2.6kV/5分間	良

[出典：電力共同委託「SA時の計装品の耐環境性能評価委託2014年度」]

#### 4.1.2 現状保全

制御・計装用ケーブルについては、定期的に系統機器の動作または計器の指示値等に異常のないことを確認し、絶縁低下による機能低下のないことを確認している。

電力用ケーブルについては、定期的に絶縁抵抗測定を行い、管理値以上であることの確認を行っている。【別紙5参照】

#### 4.1.3 総合評価

健全性評価結果から判断して、難燃PHケーブルについては、絶縁体の絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。

#### 4.1.4 高経年化への対応

難燃PHケーブルの絶縁体の絶縁低下については、現状保全項目に高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断する。

## 4.2 電気ペネトレーションの技術評価

### 4.2.1 健全性評価

設計基準事故および重大事故等時雰囲気で機能要求のある電気ペネトレーションのポッティング材およびOリングの気密性低下による絶縁低下については、LV型モジュールと同等のモジュラー型電気ペネトレーションにより、IEEE Std. 317-2013に準拠した長期健全性試験を実施しており、この結果に基づき健全性評価を行う。

また、外部リードの絶縁性能については、電気学会推奨案またはACAガイドに従って実機同等品による長期健全性試験を実施しており、これらの試験結果の組み合わせで健全性評価を行う。

なお、外部リードは絶縁体の種類と製造メーカーの違いにより、難燃EPゴム（以下「外部リード-1-1」および「外部リード-1-2」という。）と架橋ポリエチレン（以下「外部リード-2」という。）の3種類があるため、それぞれについて評価を行う。

#### 4.2.1.1 モジュラー型電気ペネトレーションの健全性評価

##### a. 評価手順

モジュラー型電気ペネトレーションのIEEE Std. 317-2013に基づく試験手順を図4.2-1に示す。

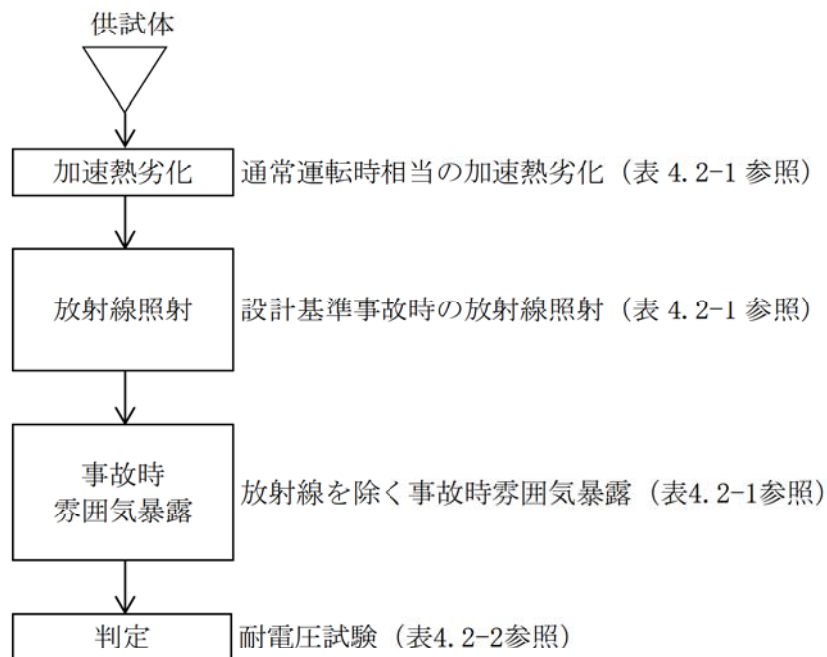


図 4. 2-1 モジュール型電気ペネトレーション 長期健全性試験の手順

b. 試験条件

モジュール型電気ペネトレーションの長期健全性試験条件を表4. 2-1に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および設計基準事故、ならびに60年間の運転期間および重大事故等時を想定した劣化条件を包絡している。



表 4.2-1 モジュール型電気ペネトレーション 長期健全性試験の条件

	試験条件	60年間の通常運転時の使用条件【添付-7参照】に基づく劣化条件【添付-8参照】、設計基準事故および重大事故等時の環境条件【添付-9参照】
加速 熱劣化	熱劣化： 120℃－241日間	114℃－241日 (=44℃*1－60年)
放射線 照射	1,500kGy (10kGy/h以下)	通常運転相当：0.53kGy*2 設計基準事故時線量：675kGy 重大事故当時線量：500kGy
事故時 雰囲気 暴露	最高温度：190℃ 最高圧力：0.41MPa[gage] 試験時間：15日間	設計基準事故時：約120℃(最高温度) ：約0.22MPa[gage](最高圧力) 重大事故等時：約138℃(最高温度) ：約0.35MPa[gage](最高圧力)

\*1：電気ペネトレーションの周囲温度(約38℃)に通電による温度上昇と若干の余裕を加えた温度

\*2：原子炉格納容器内電気ペネトレーション近傍で最も放射線レベルが高い区域の空間線量率は1.0mGy/hであり、この値より60年間の平常時の集積線量を評価すると、  
 $1.0 \text{ [mGy/h]} \times (24 \times 365.25) \text{ [h/y]} \times 60 \text{ [y]} = 0.53 \text{ kGy}$  となる。

c. 評価結果

モジュール型電気ペネトレーションの長期健全性試験結果を表4.2-2に示す。  
 IEEE Std. 317-2013に基づく評価の結果、伊方3号炉のLV型モジュールは、運転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表 4.2-2 モジュール型電気ペネトレーション 長期健全性試験結果

項目	判定基準	試験結果	判定
通課電試験	通課電可能なこと。	通課電可能。	良
絶縁耐圧試験	絶縁破壊の無いこと。	絶縁破壊無し。	良

[出典：電力共同研究「電気計装設備に関する経年劣化評価研究 Phase II」  
 2015年度]

4.2.1.2 外部リード-1-1の健全性評価（設計基準事故時）

a. 評価手順

LV型モジュールの外部リード-1-1の絶縁体は難燃EPゴムであり、絶縁体の製造メーカおよび絶縁材料が同等の難燃PHケーブルを供試体とした長期健全性試験結果を用いて評価する。外部リード-1-1の電気学会推奨案に基づく長期健全性試験手順および判定方法については、4.1低圧ケーブル（難燃PHケーブル）の技術評価 4.1.1健全性評価 4.1.1.1電気学会推奨案による健全性評価（設計基準事故時）を参照のこと。

b. 試験条件

外部リード-1-1の長期健全性試験条件を表4.2-3に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および設計基準事故を想定した劣化条件を包絡している。

表4.2-3 外部リード-1-1の長期健全性試験条件（設計基準事故）

		試験条件	60年間の通常運転時の使用条件【添付-7)参照】に基づく劣化条件【添付-10)参照】または設計基準事故時の環境条件【添付-11)参照】
通常運転相当	温度	140℃-9日	98℃-9日 (=46℃*1-60年)
	放射線 (集積線量)	500kGy (7.3kGy/h以下)	0.53kGy*2
設計基準事故相当	放射線 (集積線量)	1500kGy (7.3kGy/h以下)	675kGy
	温度	最高温度：190℃	最高温度：約120℃
	圧力	最高圧力：0.41MPa[gage]	最高圧力：約0.22MPa[gage]

\*1：電気ペネトレーションの周囲温度（約38℃）に通電による温度上昇と若干の余裕を加えた温度

\*2：1.0 [mGy/h] × (24×365.25) [h/y] × 60 [y] = 0.53kGy

c. 評価結果

外部リード-1-1の長期健全性試験結果を表4.2-4に示す。

電気学会推奨案に基づく評価の結果、伊方3号炉の外部リード-1-1は、運



転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表4.2-4 外部リーダー1-1の長期健全性試験結果

項目	試験条件	判定
屈曲浸水 耐電圧試験	供試体外径 : 11.5mm マンドレル径 : 400mm 絶縁厚さ : 0.8mm 課電電圧 : 2.6kV/5分間	良

[出典：メーカーデータ]

#### 4.2.1.3 外部リード-1-2の健全性評価（設計基準事故時）

##### a. 評価手順

LV型モジュールの外部リード-1-2の絶縁体は難燃EPゴムであり、絶縁体の製造メーカーおよび絶縁材料が同等の難燃PHケーブルを供試体とした長期健全性試験結果を用いて評価する。外部リード-1-2の電気学会推奨案に基づく長期健全性試験手順および判定方法を図4.2-2に示す。

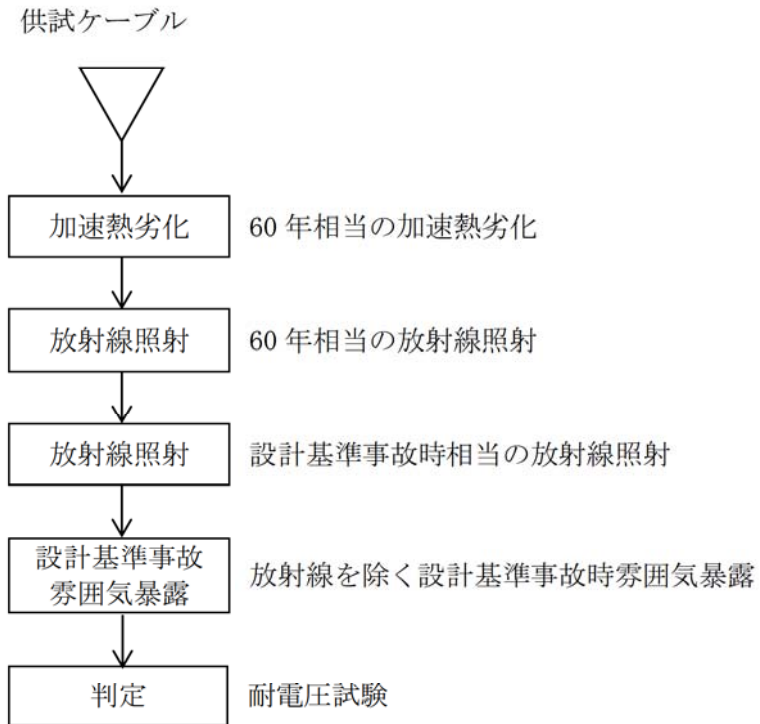


図4.2-2 外部リード-1-2の長期健全性試験手順および判定方法

##### b. 試験条件

外部リード-1-2の長期健全性試験条件を表4.2-5に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および設計基準事故を想定した劣化条件を包絡している。

表4.2-5 外部リード-1-2の長期健全性試験条件（設計基準事故）

		試験条件	60年間の通常運転時の使用条件【添付-7)参照】に基づく劣化条件【添付-10)参照】または設計基準事故時の環境条件【添付-11)参照】
通常運転相当	温度	125℃-10日	96℃-10日 (=46℃*1-60年)
	放射線 (集積線量)	500kGy (7.1kGy/h以下)	0.53kGy*2
設計基準事故相当	放射線 (集積線量)	1500kGy (7.1kGy/h以下)	675kGy
	温度	最高温度：190℃	最高温度：約120℃
	圧力	最高圧力：0.41MPa[gage]	最高圧力：約0.22MPa[gage]

\*1：電気ペネトレーションの周囲温度（約38℃）に通電による温度上昇と若干の余裕を加えた温度

\*2： $1.0 \text{ [mGy/h]} \times (24 \times 365.25) \text{ [h/y]} \times 60 \text{ [y]} = 0.53 \text{ kGy}$

c. 評価結果

外部リード-1-2の長期健全性試験結果を表4.2-6に示す。

電気学会推奨案に基づく評価の結果、伊方3号炉の外部リード-1-2は、運転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表4.2-6 外部リード-1-2の長期健全性試験結果

項目	試験条件	判定
耐電圧試験	課電電圧：3kV/1分間	良

[出典：メーカーデータ]

4.2.1.4 外部リード-2の健全性評価（設計基準事故時）

a. 評価手順

L V型モジュールの外部リード-2の絶縁体は架橋ポリエチレンであり、絶縁体の製造メーカーおよび絶縁材料が同等の難燃三重同軸ケーブルを供試体とした長期健全性試験結果を用いて評価する。外部リード-2のACAガイドに基づく試験手順および判定方法は「別紙2. 同軸ケーブルの評価について」1. 健全性評価 1.2 ACAガイドによる健全性評価（設計基準事故時）を参照のこと。

b. 試験条件

外部リード-2の長期健全性試験条件を表4.2-7に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および設計基準事故を想定した劣化条件を包絡している。

表4.2-7 外部リード-2の長期健全性試験条件（設計基準事故）

		試験条件*1	60年間の通常運転時の使用条件【添付-7)参照】に基づく劣化条件【添付-10)参照】または設計基準事故時の環境条件【添付-11)参照】
通常運転相当	温度	110°C - 154 日	109°C - 154 日 (=40°C - 60 年) *2
	放射線	—	0.53kGy*3
設計基準事故相当	放射線 (集積線量)	1,500kGy (10kGy/h 以下)	675kGy
	温度	最高温度：190°C	最高温度：約 120°C
	圧力	最高圧力：0.41MPa[gage]	最高圧力：約 0.22MPa[gage]

\*1：実機環境の線量率が低く、熱による劣化が支配的な領域のため、熱加速劣化のみとした。また、45.1°C - 2.2mGy/hの布設環境で18.9年間使用したケーブルを供試体とし、追加で劣化させた条件を示す。

\*2：電気ペネトレーションの周囲温度（約38°C）に若干の余裕を加えた温度とし、実機での劣化分も加味して換算した。

\*3：1.0 [mGy/h] × (24×365.25) [h/y] × 60 [y] = 0.53kGy

c. 評価結果

外部リード-2の長期健全性試験結果を表4.2-8に示す。ACAガイドに基づく評価の結果、伊方3号炉の外部リード-2は、運転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表4.2-8 外部リード-2の長期健全性試験結果

項目	試験条件	判定
耐電圧試験	課電電圧： C-1S間 10kV/1分間 1S-2S間 2kV/1分間	良

[出典：電力共同研究「ケーブル加速劣化試験データの整備に関する研究（ACA評価ケーブル以外）2014年度」]

4.2.1.5 外部リード-1-1の健全性評価（重大事故等時）

a. 評価手順

LV型モジュールの外部リード-1-1の絶縁体は難燃EPゴムであり、絶縁体の製造メーカおよび絶縁材料が同等の難燃PHケーブルを供試体とした長期健全性試験結果を用いて評価する。外部リード-1-1の電気学会推奨案に基づく長期健全性試験手順および判定方法については、4.1低圧ケーブル（難燃PHケーブル）の技術評価 4.1.1健全性評価 4.1.1.3 電気学会推奨案による健全性評価（重大事故等時）を参照のこと。

b. 試験条件

外部リード-1-1の長期健全性試験条件を表4.2-9に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および重大事故等時を想定した劣化条件を包絡している。

表4.2-9 外部リード-1-1の長期健全性試験条件（重大事故等時）

		試験条件	60年間の通常運転時の使用条件【添付-7)参照】に基づく劣化条件【添付-12)参照】または重大事故等時の環境条件【添付-13)参照】
通常運転相当	温度	140°C-11h	122°C-11h (=46°C*1-60年)
	放射線 (集積線量)	500kGy (10kGy/h以下)	0.53kGy*2
重大事故等時相当	放射線 (集積線量)	500kGy (10kGy/h以下)	500kGy
	温度	最高温度：150°C	最高温度：約138°C
	圧力	最高圧力：0.5MPa[gage]	最高圧力：約0.35MPa[gage]

\*1：電気ペネトレーションの周囲温度（約38°C）に温度上昇と若干の余裕を加えた温度

\*2：1.0 [mGy/h] × (24×365.25) [h/y] × 60 [y] = 0.53kGy

c. 評価結果

外部リード-1-1の長期健全性試験結果を表4.2-10に示す。

電気学会推奨案に基づく評価の結果、伊方3号炉の外部リード-1-1は、運転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表4.2-10 外部リード-1-1の長期健全性試験結果

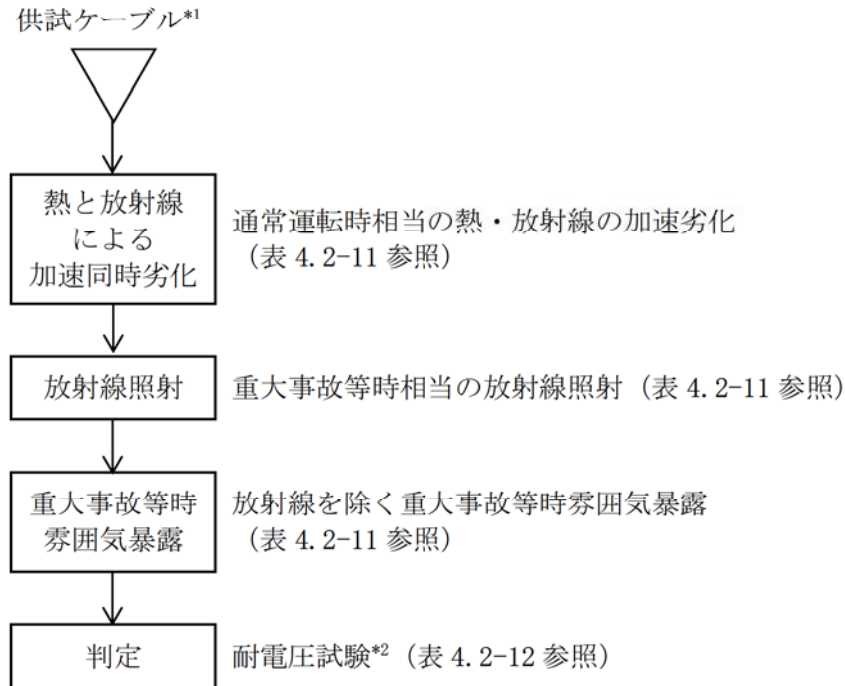
項目	試験条件	判定
屈曲浸水 耐電圧試験	供試体外径 : 11.5mm マンドレル径 : 供試体外径の約40倍 絶縁厚さ : 0.8mm 課電電圧 : 2.6kV/5分間	良

[出典：電力共同委託「SA時の計装品の耐環境性能評価委託2014年度」]

#### 4.2.1.6 外部リード－１－２の健全性評価（重大事故等時）

##### a. 評価手順

L V型モジュールの外部リード－１－２の絶縁体は難燃EPゴムであり、絶縁体の製造メーカおよび絶縁材料が同等の難燃PHケーブルを供試体としたACAガイドに基づく長期健全性試験手順および判定方法を図4.2-3に示す。



\*1：伊方3号炉で使用している難燃PHケーブルと製造メーカおよび絶縁材料が同等の難燃PHケーブルを供試ケーブルとしている。

\*2：耐電圧試験は、日本工業規格「ゴム・プラスチック絶縁電線試験方法」(JIS C 3005:2000)の試験

図4.2-3 難燃PHケーブルのACAガイドに基づく試験手順および判定方法

##### b. 試験条件

外部リード－１－２の長期健全性試験条件を表4.2-11に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および重大事故等時を想定した劣化条件を包絡している。



表4.2-11 外部リード-1-2の長期健全性試験条件（重大事故等時）

		試験条件*1	60年間の通常運転時の使用条件【添付-7参照】に基づく劣化条件【添付-12参照】または重大事故等時の環境条件【添付-13参照】
通常運転相当	温度	120℃-115日	119℃-115日 (=46℃-60年)*2
	放射線 (集積線量)	-	0.53kGy*3
重大事故等時相当	放射線 (集積線量)	500kGy (10kGy/h以下)	500kGy
	温度	最高温度：153℃	最高温度：約138℃
	圧力	最高圧力：0.45MPa[gage]	最高圧力：約0.35MPa[gage]

\*1：実機環境の線量率が低く、熱による劣化が支配的な領域のため、熱加速劣化のみとした。また、33.4℃の布設環境で15.6年間（稼働率86%）使用したケーブルを供試体とし、追加で劣化させた条件を示す。

\*2：電気ペネトレーションの周囲温度（約38℃）に通電による温度上昇と若干の余裕を加えた温度とし、実機での劣化分も加味して換算した。

\*3： $1.0 \text{ [mGy/h]} \times (24 \times 365.25) \text{ [h/y]} \times 60 \text{ [y]} = 0.53 \text{ kGy}$

c. 評価結果

外部リード-1-2のACA試験結果を表4.2-12に示す。

ACAガイドに基づく評価の結果、伊方3号炉の外部リード-1-2は、運転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表4.2-12 外部リード-1-2の長期健全性試験結果

項目	試験条件	判定
耐電圧試験	課電電圧：1,500V/1分間	良

[出典：電力共通研究「PWRにおける過酷事故用電気計装品に関する経年劣化評価研究 Phase II（ケーブル）」]

4.2.1.7 外部リード-2の健全性評価（重大事故等時）

a. 評価手順

LV型モジュールの外部リード-2の絶縁体は架橋ポリエチレンであり、絶縁体の製造メーカーおよび絶縁材料が同等の難燃三重同軸ケーブルを供試体とした長期健全性試験結果を用いて評価する。外部リード-2のACAガイドに基づく長期健全性試験手順および判定方法は外部リード-1-2と同様であり、4.2.1.6 外部リード-1-2の健全性評価（重大事故等時）を参照のこと。

b. 試験条件

外部リード-2の長期健全性試験条件を表4.2-13に示す。試験条件は、伊方3号炉の実機環境に基づいて60年間の運転期間および重大事故等時を想定した劣化条件を包絡している。

表4.2-13 外部リード-2の長期健全性試験条件（重大事故等時）

		試験条件*1	60年間の通常運転時の使用条件【添付-7) 参照】に基づく劣化条件【添付-12) 参照】または重大事故等時の環境条件【添付-13) 参照】
通常運転相当	温度	110℃-450日	99℃-450日 (=40℃-60年) *2
	放射線 (集積線量)	—	0.53kGy*3
重大事故等時相当	放射線 (集積線量)	500kGy (10kGy/h以下)	500kGy
	温度	150℃ (最高温度)	最高温度：約138℃
	圧力	0.5MPa[gage] (最高圧力)	最高圧力：約0.35MPa[gage]

\*1：実機環境の線量率が低く、熱による劣化が支配的な領域のため、熱加速劣化のみとした。また、25.7℃の布設環境で18.9年間使用したケーブルを供試体とし、追加で劣化させた条件を示す。

\*2：電気ペネトレーションの周囲温度（約38℃）に若干の余裕を加えた温度とし、実機での劣化分も加味して換算した。

\*3： $1.0 \text{ [mGy/h]} \times (24 \times 365.25) \text{ [h/y]} \times 60 \text{ [y]} = 0.53\text{kGy}$

c. 評価結果

外部リード-2のACA試験結果を表4.2-14に示す。

ACAガイドに基づく評価の結果、伊方3号炉の外部リード-2は、運転開始後60年時点においても絶縁機能を維持できると判断する。

表4.2-14 外部リード-2の長期健全性試験結果

項目	試験条件	判定
耐電圧試験	課電電圧： C-1S間 10kV/1分間 1S-2S間 2kV/1分間	良

[出典：電力共通研究「PWRにおける過酷事故用電気計装品に関する経年劣化評価研究Phase II（ケーブル）2019年度」]

4.2.2 現状保全

外部リードの絶縁低下ならびにポットティング材およびOリングの気密性低下による絶縁低下に対しては、定期的にケーブルを含めた絶縁抵抗測定または系統機器の動作確認を実施し、有意な絶縁低下のないことを確認することとしている。

【別紙5参照】

4.2.3 総合評価

健全性評価結果から判断して、外部リードの絶縁低下ならびにポットティング材およびOリングの気密性低下による絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はないと考える。

また、外部リードの絶縁低下ならびにポットティング材およびOリングの気密性低下による絶縁低下は、絶縁抵抗測定または系統機器の動作確認で検知可能であり、点検手法として適切である。

4.2.4 高経年化への対応

外部リードの絶縁低下ならびにポットティング材およびOリングの気密性低下による絶縁低下については、現状保全項目に、高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断する。

5. 代表機器以外の技術評価

代表機器以外の評価対象および技術評価の概要を表 5.1 に示す。

表 5.1 (1/4) 代表機器以外の評価対象および技術評価の概要

評価対象設備	評価対象機器	部位	健全性評価	現状保全	総合評価	高経年化への対応
ポンプ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・充てんポンプ</li> <li>・高圧注入ポンプ</li> <li>・タービン動補助給水ポンプ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・潤滑油ユニットの補助油ポンプモータ</li> </ul>	ヒートサイクル試験により評価した絶縁寿命と、経年機の設置経過年数とコイル絶縁破壊値との関係による評価結果から、固定子コイル等の運転に必要な絶縁耐力を保有する期間はB種絶縁で16.5年と判断。	絶縁抵抗測定を実施。また、絶縁抵抗測定の結果に基づき、監視強化としての絶縁抵抗測定の実施頻度の見直しおよび必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替を行う。	絶縁低下は、16.5年以降において発生の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき、監視強化としての絶縁抵抗測定の実施頻度の見直しおよび必要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替を実施していく。
高圧ポンプモータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・格納容器スプレイポンプモータ</li> <li>・充てんポンプモータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定子コイル</li> <li>・口出線・接続部品</li> </ul>	ヒートサイクル試験により評価した絶縁寿命と、経年機の設置経過年数とコイル絶縁破壊値との関係による評価結果から、固定子コイル等の耐用期間(管理強化の目安)は、運転年数で18.5年と判断。	絶縁診断を実施。機器の運転年数に基づき、絶縁診断の周期を短縮し、点検結果に基づき取替を検討する。	絶縁低下は、18.5年以降において発生の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁診断で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁診断を実施していくとともに、機器の運転年数および絶縁診断結果に基づいた取替を実施していく。
低圧ポンプモータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・余熱除去ポンプモータ</li> <li>・ほう酸ポンプモータ</li> <li>・燃料取替用水タンクポンプモータ</li> <li>・代替格納容器スプレイポンプモータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定子コイル</li> <li>・口出線・接続部品</li> </ul>	ヒートサイクル試験により評価した絶縁寿命と、経年機の設置経過年数とコイル絶縁破壊値との関係による評価結果から、固定子コイル等の運転に必要な絶縁耐力を保有する期間はB種絶縁で16.5年、F種絶縁で16年と判断。	絶縁抵抗測定を実施。また、絶縁抵抗測定の結果に基づき、監視強化としての絶縁抵抗測定の実施頻度の見直しおよび必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替を行う。	絶縁低下は、16～16.5年以降において発生の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき、監視強化としての絶縁抵抗測定の実施頻度の見直しおよび必要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替を実施していく。
弁電動装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉格納容器内の設計基準事故時雰囲気内で機能要求がある弁電動装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定子コイル</li> <li>・口出線・接続部品</li> </ul>	長期健全性試験の結果、60年間の通常運転とその後の設計基準事故においても絶縁機能を維持できると判断。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	絶縁抵抗測定を実施していく。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉格納容器外の設計基準事故時雰囲気内で機能要求がある弁電動装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定子コイル</li> <li>・口出線・接続部品</li> </ul>	長期健全性試験の結果、60年間の通常運転とその後の設計基準事故においても絶縁機能を維持できると判断。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	絶縁抵抗測定を実施していく。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事故時雰囲気内で機能要求がない弁電動装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定子コイル</li> <li>・主極コイル</li> <li>・補極コイル</li> <li>・電機子コイル</li> <li>・電磁ブレーキ</li> <li>・口出線・接続部品</li> </ul>	密閉構造であり塵埃および湿分が付着しにくい環境にある。また、連続運転ではなく間欠的に作動するもので、弁開閉にともなう作動時間も数十秒程度と短いことから、コイルの発熱による温度上昇は小さいと判断。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	絶縁抵抗測定を実施していく。



表 5.1 (2/4) 代表機器以外の評価対象および技術評価の概要

評価対象設備	評価対象機器	部位	健全性評価	現状保全	総合評価	高経年化への対応
低圧ケーブル	・ 難燃 PSHV ケーブル	・ 絶縁体	実機相当品を用い、電気学会推奨案に基づく長期健全性試験結果を用いて評価した結果、60年間の運転期間および重大事故等時においても絶縁機能を維持できると判断する。	系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定を実施していく。
	・ FPP ケーブル	・ 絶縁体	構造および絶縁体材料が類似している実機相当品での電気学会推奨案に基づく長期健全性試験結果により評価した結果、約60年間の運転期間において絶縁機能を維持できると判断する。	系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定を実施していく。
同軸ケーブル	・ 難燃三重同軸ケーブル-2	・ 絶縁体、 ・ 内部シース	構造および絶縁体材料が類似している実機相当品での電気学会推奨案に基づく長期健全性試験結果により評価した結果、約60年間の運転期間において絶縁機能を維持できると判断する。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	絶縁抵抗測定を実施していく。
ケーブル接続部	・ 一般端子接続 ・ 端子台接続 ・ 三重同軸コネクタ接続-2 ・ 複合同軸コネクタ接続 ・ 電動弁コネクタ接続-2 ・ 加圧器ヒータコネクタ接続	・ 絶縁物等	長期健全性試験を実施していないため、絶縁低下の可能性は否定できない。	系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	系統機器の動作確認または絶縁抵抗測定を実施していく。
メタルクラッド開閉装置 (メタクラ)	・ メタクラ (非常用ガスタービン発電機) ・ 空冷式非常用発電装置 (遮断器盤) ・ 代替電気設備受電盤	・ ばね蓄勢用モータ (遮断器)	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
		・ 計器用変流器、 ・ 計器用変圧器	実機同等品による60年相当の健全性調査の結果、絶縁性能に問題のないことを確認している。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下により機器の健全性に影響を与える可能性はない。	絶縁抵抗測定を実施していく。
		・ 保護リレー (静止形)	急激な絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
動力変圧器	・ 代替動力変圧器	・ コイル	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
コントロールセンタ	・ 緊急時対策所 コントロールセンタ	・ 変圧器	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。

表 5.1 (3/4) 代表機器以外の評価対象および技術評価の概要

評価対象設備	評価対象機器	部位	健全性評価	現状保全	総合評価	高経年化への対応
制御設備	・非常用ガスタービン発電機制御盤	・計器用変流器 (巻線)	制御盤筐体内に内蔵されているため、塵埃が付着しにくい環境にあることから急激な絶縁低下の可能性は小さいと考える。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
	・非常用ガスタービン発電機制御盤 ・RCP 母線計測盤	・計器用変圧器	制御盤筐体内に内蔵されているため、塵埃が付着しにくい環境にあることから急激な絶縁低下の可能性は小さいと考える。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
	・蓄圧タンク出口弁代替操作盤	・変圧器	制御盤筐体内に内蔵されているため、塵埃が付着しにくい環境にあることから急激な絶縁低下の可能性は小さいと考える。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
	・空冷式非常用発電装置制御盤 ・非常用ガスタービン発電機制御盤	・励磁装置	制御盤筐体内に内蔵されているため、塵埃が付着しにくい環境にあることから急激な絶縁低下の可能性は小さいと考える。	絶縁抵抗測定または精密点検	励磁装置の絶縁低下は絶縁抵抗測定または精密点検で検知可能であり、点検手法として適切である。	絶縁抵抗測定並びに適切な頻度で精密点検として $\tan \delta$ 測定、直流吸収比測定およびコイルの目視点検を実施していく。
	・非常用ガスタービン発電機制御盤 ・RCP 母線計測盤	・保護リレー (静止形)	急激な絶縁低下の可能性は小さいと考えるが、60 年間の供用を想定すると絶縁低下の可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定または精密点検で検知可能であり、点検手法として適切である。	絶縁抵抗測定または精密点検を実施していく。
空調モータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全補機室排気ファンモータ</li> <li>・安全補機室冷却ファンモータ</li> <li>・アニュラス排気ファンモータ</li> <li>・中央制御室空調ファンモータ</li> <li>・中央制御室非常用給気ファンモータ</li> <li>・中央制御室再循環ファンモータ</li> <li>・電動補助給水ポンプ室給気ファンモータ</li> <li>・制御用空気圧縮機室給気ファンモータ</li> <li>・タービン動補助給水ポンプ室給気ファンモータ</li> <li>・ディーゼル発電機室給気ファンモータ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・固定子コイル、</li> <li>・口出線・接続部品</li> </ul>	ヒートサイクル試験により評価した絶縁寿命と、経年機の設置経過年数とコイル絶縁破壊値との関係による評価結果から、固定子コイル等の運転に必要な絶縁耐力を保有する期間はB種絶縁で16.5年、F種絶縁で16年と判断。	絶縁抵抗測定を実施。また、絶縁抵抗測定の結果に基づき、監視強化としての絶縁抵抗測定の実施頻度の見直しおよび必要により洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替を行う。	絶縁低下は、16～16.5年以降において発生の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していくとともに、点検結果に基づき、監視強化としての絶縁抵抗測定の実施頻度の見直しおよび必要に応じて洗浄、乾燥、絶縁補修処理もしくは取替を実施していく。

表 5.1 (4/4) 代表機器以外の評価対象および技術評価の概要

評価対象設備	評価対象機器	部位	健全性評価	現状保全	総合評価	高齢化への対応
空気圧縮装置	・制御用空気圧縮機モータ	・固定子コイル、 ・口出線	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様
燃料取扱設備	・使用済燃料ピットクレーン ・燃料取扱棟クレーン	・モータ（低圧）の 固定子コイル	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様
		・電磁ブレーキ ・変圧器 ・指連発電機	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えられるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
	・燃料移送装置	・モータ（低圧）の 固定子コイル	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様
		・電磁ブレーキ ・変圧器	使用温度に比べて十分余裕のある絶縁種を使用していることから、絶縁低下の可能性は小さいと考えられるが、60年間の供用を想定すると絶縁低下が生じる可能性は否定できない。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
非常用発電設備 発電機	・空冷式非常用発電装置 （発電機） ・非常用ガスタービン発電機	・固定子コイル（高圧） ・口出線・接続部品 （高圧）	高圧ポンプモータの評価と同様	高圧ポンプモータの評価と同様	高圧ポンプモータの評価と同様	高圧ポンプモータの評価と同様
		・回転子コイル（低圧） ・口出線・接続部品 （低圧）	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様	低圧ポンプモータの評価と同様
直流電源装置	・充電器盤 ・予備充電器盤	・変圧器 ・計器用変圧器	制御盤筐体内に内蔵されているため、塵埃が付着しにくい環境にあることから急激な絶縁低下の可能性は小さいと考える。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。
計装用分電盤	・代替計装用変圧器盤	・変圧器	屋内に設置された筐体内に内蔵されているため、塵埃が付着しにくい環境にあることから急激な絶縁低下の可能性は小さいと考える。	絶縁抵抗測定を実施。	絶縁低下の可能性は否定できないが、絶縁低下は絶縁抵抗測定で検知可能であり、点検手法として適切。	絶縁抵抗測定を実施していく。

6. まとめ

6.1 審査ガイド等に対する確認結果

「2. 基本方針」で示す審査ガイド等記載事項に対して、高経年化に関する技術評価を適切に実施していることを確認した。電気・計装品の絶縁低下についての審査ガイド等記載事項との対比を表 6.1 に示す。

表 6.1 (1/2) 電気・計装品の絶縁低下についての審査ガイド等記載事項との対比

ガイド	記載事項	技術評価結果
実用発電用 原子炉施設 における高 経年化対策 審査ガイド	3. 高経年化技術評価等の審査の視点・着眼点 (1) 高経年化技術評価の審査  ⑫健全性の評価 実施ガイド3.1⑤に規定する期間の満了日までの期間について、高経年化対策上着目すべき経年劣化事象の発生又は進展に係る健全性を評価していることを審査する。	4.1.1、4.2.1および5.の「健全性評価」に示すとおり、各電気・計装品に応じた健全性評価を実施した。
	⑬現状保全の評価 健全性評価結果から現状の保全策の妥当性が評価されていることを審査する。	4.1.2、4.2.2および5.の「現状保全」に示すとおり、現状保全の評価結果から、現状の保全策が妥当であることを確認した。
	⑭追加保全策の抽出 現状保全の評価結果から、現状保全に追加する必要のある新たな保全策が抽出されていることを審査する。	4.1.4、4.2.4および5.の「高経年化への対応」に示すとおり、現状保全項目に高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断した。
	(2) 長期施設管理方針の審査 ①長期施設管理方針の策定 すべての追加保全策について長期保守管理方針として策定されているかを審査する。	6.2の「長期施設管理方針として策定する事項」に示すとおり、長期施設管理方針として策定する事項は抽出されなかった。



表 6.1 (2/2) 電気・計装品の絶縁低下についての審査ガイド等記載事項との対比

ガイド	記載事項	技術評価結果
実用発電用原子炉施設における高経年化対策実施ガイド	3.1 高経年化技術評価の実施及び見直し 高経年化技術評価の実施及び見直しに当たっては、以下の要求事項を満たすこと。  ⑤抽出された高経年化対策上着目すべき経年劣化事象について、以下に規定する期間の満了日までの期間について機器・構造物の健全性評価を行うとともに、必要に応じ現状の施設管理に追加すべき保全策（以下「追加保全策」という。）を抽出すること。  イ 実用炉規則第82条第1項の規定に基づく高経年化技術評価 プラントの運転を開始した日から60年間	4.1.4、4.2.4および5.の「高経年化への対応」に示すとおり、現状保全項目に高経年化対策の観点から追加すべきものはないと判断した。 6.2の「長期施設管理方針として策定する事項」に示すとおり、長期施設管理方針として策定する事項は抽出されなかった。
	3.2 長期施設管理方針の策定及び変更 長期施設管理方針の策定及び変更に当たっては、以下の要求事項を満たすこと。  ①高経年化技術評価の結果抽出された全ての追加保全策（発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提として抽出されたもの及び冷温停止状態が維持されることを前提として抽出されたものの全て。）について、発電用原子炉ごとに、施設管理の項目及び当該項目ごとの実施時期を規定した長期施設管理方針を策定すること。 なお、高経年化技術評価の結果抽出された追加保全策について、発電用原子炉の運転を断続的に行うことを前提とした評価から抽出されたものと冷温停止状態が維持されることを前提とした評価から抽出されたもの間で、その対象の経年劣化事象及び機器・構造物の部位が重複するものについては、双方の追加保全策を踏まえた保守的な長期施設管理方針を策定すること。	

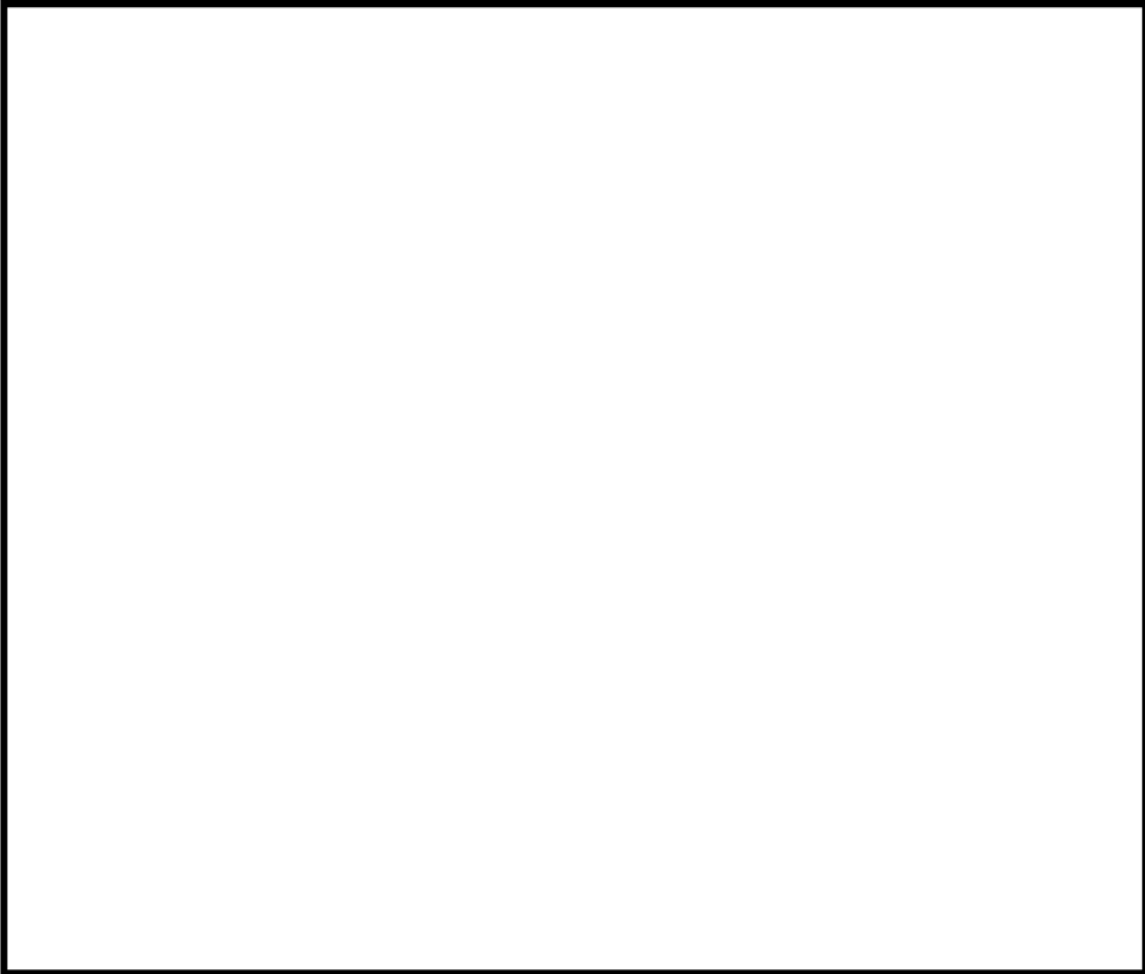
## 6.2 長期施設管理方針として策定する事項

電気・計装品の絶縁低下に関する評価について、長期施設管理方針として策定する事項は抽出されなかった。

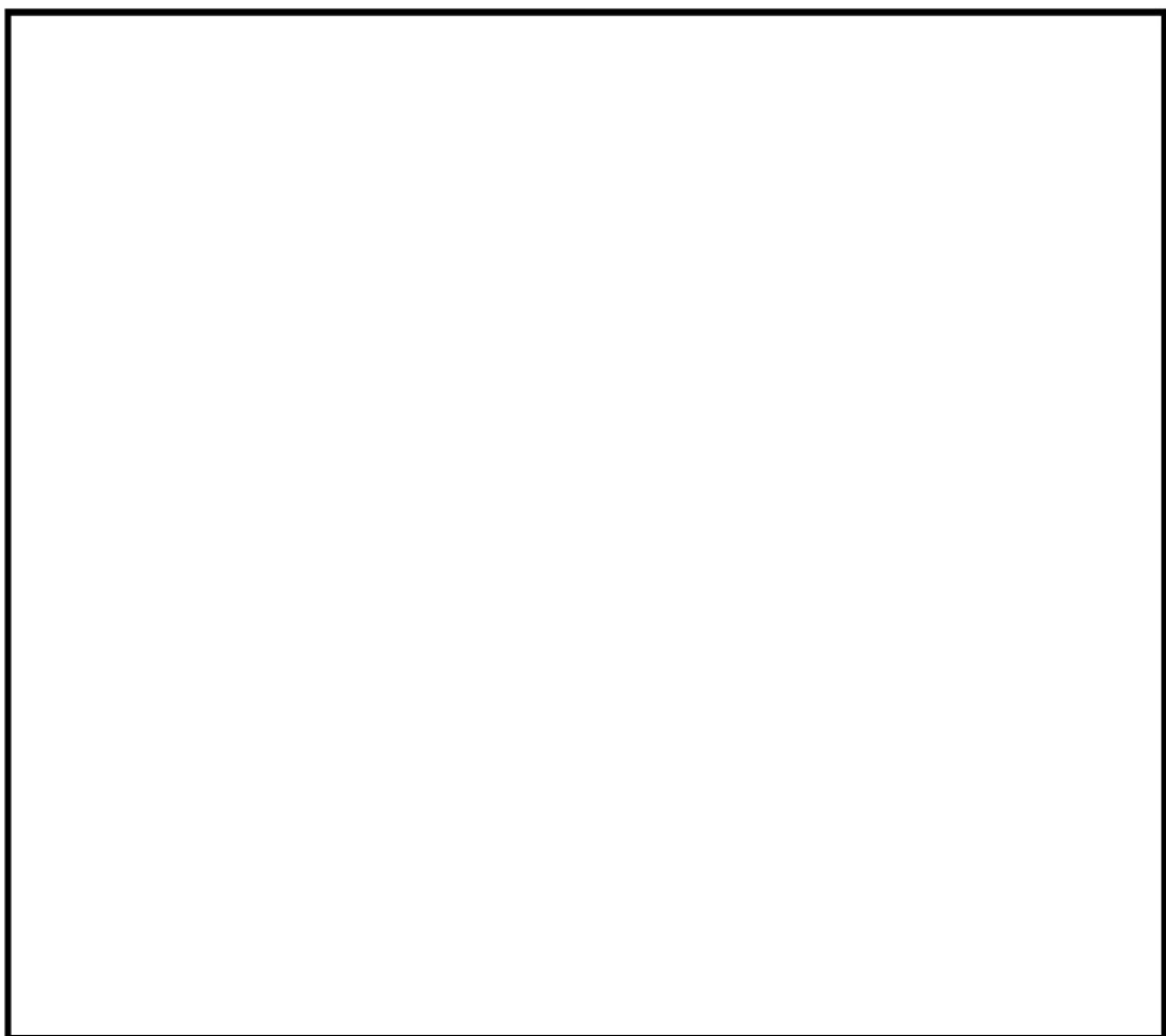
## 7. 添付資料

- 1) 設計基準事故および重大事故等時に環境が著しく悪化する電気・計装品の環境条件について
- 2) 原子炉格納容器内の難燃 PH ケーブルの環境条件について
- 3) 難燃 PH ケーブルの長期健全性試験（設計基準事故）における評価期間について
- 4) 難燃 PH ケーブルの長期健全性試験条件の事故時条件（設計基準事故）の包絡性について
- 5) 難燃 PH ケーブルの長期健全性試験（重大事故等時）における評価期間について
- 6) 難燃 PH ケーブルの長期健全性試験条件の事故時条件（重大事故等時）の包絡性について
- 7) 原子炉格納容器内のモジュラー型電気ペネトレーションの環境条件について
- 8) モジュラー型電気ペネトレーションのポッティング材およびOリングの長期健全性試験における評価期間について
- 9) モジュラー型電気ペネトレーションのポッティング材およびOリングの長期健全性試験条件の事故時条件（設計基準事故および重大事故等時）の包絡性について
- 10) モジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの長期健全性試験（設計基準事故）における評価期間について
- 11) モジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの長期健全性試験条件の事故時条件（設計基準事故）の包絡性について
- 12) モジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの長期健全性試験（重大事故等時）における評価期間について
- 13) モジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの長期健全性試験条件の事故時条件（重大事故等時）の包絡性について

タイトル	設計基準事故および重大事故等時に環境が著しく悪化する電気・計装品の環境条件について
概要	設計基準事故および重大事故等時に環境が著しく悪化する電気・計装品の評価期間を算定するために用いた環境条件の設定方法について、以下に示す。
説明	<p>環境条件が著しく悪化する環境において機能要求のある電気・計装品の評価期間を算定するために用いる環境条件は、ループ室や加圧器上部などの区画で大別し、電気・計装品が設置されている箇所温度、線量が高いと考えられる箇所を測定した結果の最大値に余裕を加えた値にて設定している。</p> <p>測定結果には、原子力安全・保安院指示文書「原子炉格納容器内の安全機能を有するケーブルの布設環境等の調査実施について（平成 19・07・30 原院第 5 号 平成 19 年 10 月 30 日 NISA-167b-07-1）」に基づき実施した原子炉格納容器内のケーブル布設環境（温度・放射線線量率）の調査結果および伊方 3 号炉の調査結果も踏まえて設定している。</p>



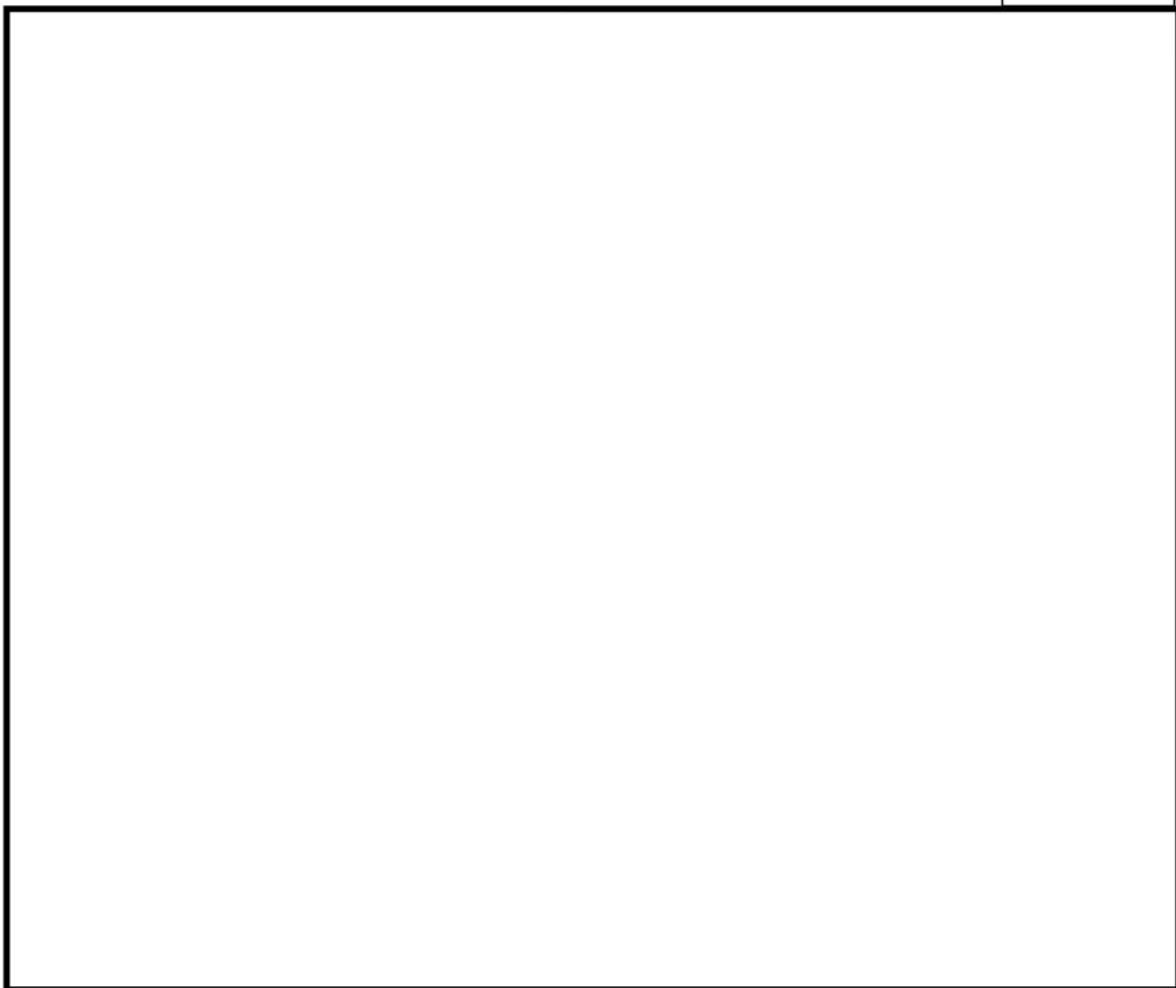
伊方3号炉 原子炉格納容器 EL 10.0m



伊方3号炉 原子炉格納容器 EL 17.0m



伊方3号炉 原子炉格納容器 EL 24.0m



伊方3号炉 原子炉格納容器 EL 32.0m

## 事故時環境が悪化するエリアの環境調査結果

測定場所	エリア	温度 [°C]	温度 上昇*1	線量率 [Gy/h]	備考
ループ室	B-1	38	—	0.257	
		38	—	0.248	RTD 近傍の実測値
	B-2	37	—	0.227	
		48	—	0.209	RTD 近傍の実測値
	B-3	38	—	0.256	
		45	—	0.210	RTD 近傍の実測値
	C-1	44	—	0.026	
	C-2	42	—	0.014	
C-3	35	—	0.046		
加圧器室	B-4	33	—	0.007	
	C-4	35	—	0.001	
	D-5	39	—	0.001	
通路部	A-1	31	—	0.001	
	B-5	34	○	0.001	
	C-5	38	○	0.001	
	D-2	40	○	0.001	
	D-3	40	—	0.001	
	D-4	40	—	0.001	
原子炉容器上部	D-1	43	—	0.001	
蒸気発生器上部	D-6	39	—	0.001	
主蒸気管室	-	33	—	0.001	

\*1：安全系ケーブルトレイ布設ケーブルの通電による温度上昇を考慮するエリア

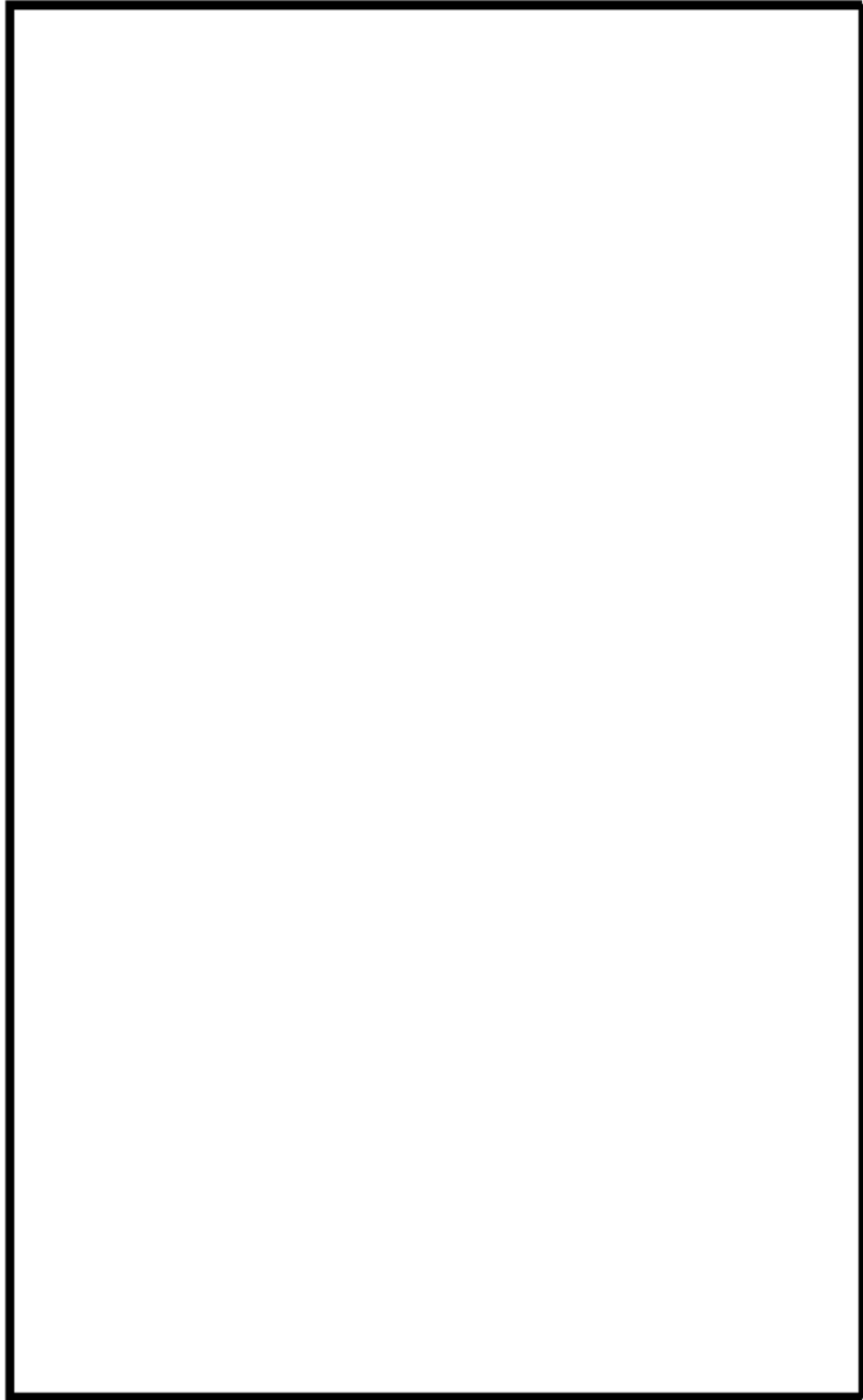


タイトル	原子炉格納容器内の難燃 PH ケーブルの環境条件について																																																								
概要	難燃 PH ケーブルの評価期間を算定するために用いた環境条件の根拠について、以下に示す。																																																								
説明	<p>環境条件が著しく悪化する環境において機能要求のある機器の評価期間を算定するために用いる環境条件は、設置環境（温度・放射線線量率）の観点で区分されたエリア（具体的には、区画壁面等で区分されたエリア）内での温度、放射線線量率の測定結果や設計値から設定している。</p> <p>測定結果には、原子力安全・保安院指示文書「原子炉格納容器内の安全機能を有するケーブルの布設環境等の調査実施について（平成 19・07・30 原院第 5 号 平成 19 年 10 月 30 日 NISA-167b-07-1）」に基づき実施した原子炉格納容器内のケーブル布設環境（温度・放射線線量率）の調査結果および伊方 3 号炉の調査結果も踏まえて設定している。</p> <p>難燃 PH ケーブルについては、1 本のケーブルが複数のエリアに布設されているが、それぞれのエリアの環境条件のうち、最も厳しい環境条件で当該ケーブルの評価を実施し、評価結果に応じた保全を実施している。</p> <p>低圧ケーブルの技術評価書において、難燃 PH ケーブルについては、安全機能を有する難燃 PH ケーブル布設箇所以下の環境条件を代表するように選定して評価している。</p>																																																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>測定場所</th> <th>エリア</th> <th>温度 [°C]</th> <th>線量率 [Gy/h]</th> <th>ACA 評価選定理由</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">ループ室</td> <td>B-1</td> <td>38</td> <td>0.257</td> <td>ループ室最高線量率</td> </tr> <tr> <td>B-2</td> <td>37</td> <td>0.227</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B-3</td> <td>38</td> <td>0.256</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C-1</td> <td>44</td> <td>0.026</td> <td>ループ室最高温度</td> </tr> <tr> <td>C-3</td> <td>35</td> <td>0.046</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">加圧器室</td> <td>B-4</td> <td>33</td> <td>0.007</td> <td>ループ室以外の高線量率箇所</td> </tr> <tr> <td>C-4</td> <td>35</td> <td>0.001</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D-5</td> <td>39</td> <td>0.001</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">通路部</td> <td>D-2</td> <td>52<sup>*1</sup></td> <td>0.001</td> <td>通電による温度上昇を考慮</td> </tr> <tr> <td>D-2, 3, 4</td> <td>40</td> <td>0.001</td> <td>通路部最高温度</td> </tr> <tr> <td>主蒸気管室</td> <td>-</td> <td>33<sup>*2</sup></td> <td>0.001</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				測定場所	エリア	温度 [°C]	線量率 [Gy/h]	ACA 評価選定理由	ループ室	B-1	38	0.257	ループ室最高線量率	B-2	37	0.227		B-3	38	0.256		C-1	44	0.026	ループ室最高温度	C-3	35	0.046		加圧器室	B-4	33	0.007	ループ室以外の高線量率箇所	C-4	35	0.001		D-5	39	0.001		通路部	D-2	52 <sup>*1</sup>	0.001	通電による温度上昇を考慮	D-2, 3, 4	40	0.001	通路部最高温度	主蒸気管室	-	33 <sup>*2</sup>	0.001	
測定場所	エリア	温度 [°C]	線量率 [Gy/h]	ACA 評価選定理由																																																					
ループ室	B-1	38	0.257	ループ室最高線量率																																																					
	B-2	37	0.227																																																						
	B-3	38	0.256																																																						
	C-1	44	0.026	ループ室最高温度																																																					
	C-3	35	0.046																																																						
加圧器室	B-4	33	0.007	ループ室以外の高線量率箇所																																																					
	C-4	35	0.001																																																						
	D-5	39	0.001																																																						
通路部	D-2	52 <sup>*1</sup>	0.001	通電による温度上昇を考慮																																																					
	D-2, 3, 4	40	0.001	通路部最高温度																																																					
主蒸気管室	-	33 <sup>*2</sup>	0.001																																																						
	<p>*1：原子炉格納容器内でのケーブル布設箇所周囲の平均温度の実測値に通電による温度上昇と若干の余裕を加えた温度として設定。</p> <p>*2：主蒸気管室の実測値。</p>																																																								

タイトル	難燃 PH ケーブルの長期健全性試験（設計基準事故）における評価期間について								
概要	試験条件と実機の使用条件に基づく劣化条件との比較に用いた実環境温度および活性化エネルギー等を以下に示す。								
説明	<p>難燃 PH ケーブルの 60 年間の通常運転時の使用条件に基づく劣化条件は、ケーブル絶縁材の活性化エネルギーを用いて、アレニウス則により算出している。</p> <p>長期健全性試験による評価においては、添付-1)で整理した各環境条件を包絡する温度として、52℃で評価する。</p> <p>実機使用条件（52℃-60 年）を、長期健全性試験条件（140℃-9 日）との比較を容易にするため、加速時間(L2)を試験条件と同じ 9 日として換算した結果を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="509 837 1272 929"> <thead> <tr> <th>T2[℃]</th> <th>L2[日]</th> <th>T1[℃]</th> <th>L1[年]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>106</td> <td>9</td> <td>52</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>活性化エネルギー： <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span> [kcal/mol]（メーカーデータ）での換算値 （L1:実環境年数、L2:加速時間、T1:実環境温度、T2:加速温度）</p> <p>実機使用条件を換算した加速温度(T2=106℃)は、長期健全性試験条件の温度（140℃）に包絡される。</p>	T2[℃]	L2[日]	T1[℃]	L1[年]	106	9	52	60
T2[℃]	L2[日]	T1[℃]	L1[年]						
106	9	52	60						

タイトル	難燃 PH ケーブルの長期健全性試験条件の事故時条件（設計基準事故）の包絡性について																									
概要	試験条件の事故時条件が、実機に想定される設計基準事故時条件を包絡していることを以下に示す。																									
説明	<p>添付-4)-2 に設計基準事故（1次冷却材管の破断による原子炉冷却材喪失）の安全解析結果を、添付-4)-3 に事故時雰囲気暴露の試験条件を添付する。</p> <p>また、添付-4)-3 に設計基準事故（主蒸気管破断）条件を添付する。</p> <p>以下に示すように、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の設計基準事故時条件を包絡している。</p> <table border="1" data-bbox="419 763 1353 1462"> <thead> <tr> <th></th> <th>条件（温度－時間）</th> <th>65℃換算*1</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">事故時 雰囲気 暴露 試験</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td>284,718 時間</td> <td rowspan="3">1,270,468 時間</td> </tr> <tr> <td>126,999 時間</td> </tr> <tr> <td>858,751 時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">設計基準 事故*2</td> <td rowspan="4">[ ]</td> <td>19,779 時間</td> <td rowspan="4">23,561 時間</td> </tr> <tr> <td>1,601 時間</td> </tr> <tr> <td>157 時間</td> </tr> <tr> <td>2,024 時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">設計基準 事故*3</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td>264,189 時間</td> <td rowspan="3">264,224 時間</td> </tr> <tr> <td>1 時間</td> </tr> <tr> <td>34 時間</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1：活性化エネルギー [ ] [kcal/mol]（メーカーデータ）での換算値                  *2：1次冷却材管の破断による原子炉冷却材喪失事故包絡条件                  *3：主蒸気管破断事故包絡条件</p>				条件（温度－時間）	65℃換算*1	合計	事故時 雰囲気 暴露 試験	[ ]	284,718 時間	1,270,468 時間	126,999 時間	858,751 時間	設計基準 事故*2	[ ]	19,779 時間	23,561 時間	1,601 時間	157 時間	2,024 時間	設計基準 事故*3	[ ]	264,189 時間	264,224 時間	1 時間	34 時間
	条件（温度－時間）	65℃換算*1	合計																							
事故時 雰囲気 暴露 試験	[ ]	284,718 時間	1,270,468 時間																							
		126,999 時間																								
		858,751 時間																								
設計基準 事故*2	[ ]	19,779 時間	23,561 時間																							
		1,601 時間																								
		157 時間																								
		2,024 時間																								
設計基準 事故*3	[ ]	264,189 時間	264,224 時間																							
		1 時間																								
		34 時間																								

説 明



伊方3号炉 格納容器内設計基準事故（1次冷却材管の破断による原子炉冷却材喪失）の圧力温度解析結果

説 明

難燃 PH ケーブル 設計基準事故時雰囲気暴露試験条件

伊方 3 号炉 主蒸気管室における設計基準事故条件（主蒸気管破断）

タイトル	難燃 PH ケーブルの長期健全性試験（重大事故等時）における評価期間について								
概要	試験条件と実機の使用条件に基づく劣化条件との比較に用いた実環境温度および活性化エネルギー等を以下に示す。								
説明	<p>難燃 PH ケーブルの 60 年間の通常運転時の使用条件に基づく劣化条件は、ケーブル絶縁材の活性化エネルギーを用いて、アレニウス則により算出している。</p> <p>長期健全性試験による評価においては、添付-1)で整理した各環境条件および使用済燃料ピットエリアの環境条件を包絡する温度として、52℃で評価する。</p> <p>実機使用条件（52℃-60年）を、長期健全性試験条件（140℃-11時間）との比較を容易にするため、加速時間(L2)を試験条件と同じ11時間として換算した結果を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="512 875 1270 969"> <thead> <tr> <th>T2[℃]</th> <th>L2[時間]</th> <th>T1[℃]</th> <th>L1[年]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>131</td> <td>11</td> <td>54</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>活性化エネルギー： <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span> [kcal/mol]（メーカーデータ）での換算値（L1:実環境年数、L2:加速時間、T1:実環境温度、T2:加速温度）</p> <p>実機使用条件を換算した加速温度（T2=131℃）は、長期健全性試験条件の温度（140℃）に包絡される。</p>	T2[℃]	L2[時間]	T1[℃]	L1[年]	131	11	54	60
T2[℃]	L2[時間]	T1[℃]	L1[年]						
131	11	54	60						



タイトル	難燃 PH ケーブルの長期健全性試験条件の事故時条件（重大事故等時）の包絡性について																																																								
概要	試験条件の事故時条件が、実機に想定される重大事故等時条件を包絡していることを以下に示す。																																																								
説明	<p>添付-6)-2 に、健全性評価上、最も厳しい条件となる重大事故等時（格納容器過温破損）の安全解析結果（事故後 7 日間までの解析を実施）および事故時雰囲気暴露の試験条件を添付する。</p> <p>以下に示すように、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の重大事故等時条件を包絡している。</p> <table border="1" data-bbox="418 725 1353 1899"> <thead> <tr> <th></th> <th>条件（温度－時間）</th> <th>100℃換算*1</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>事故時 雰囲気 暴露 試験</td> <td></td> <td>49,892 時間</td> <td>49,892 時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="17">重大事故 等時*2</td> <td></td> <td>1 時間</td> <td rowspan="17">8,473 時間</td> </tr> <tr><td></td><td>1 時間</td></tr> <tr><td></td><td>1 時間</td></tr> <tr><td></td><td>26 時間</td></tr> <tr><td></td><td>124 時間</td></tr> <tr><td></td><td>125 時間</td></tr> <tr><td></td><td>186 時間</td></tr> <tr><td></td><td>250 時間</td></tr> <tr><td></td><td>309 時間</td></tr> <tr><td></td><td>344 時間</td></tr> <tr><td></td><td>1052 時間</td></tr> <tr><td></td><td>774 時間</td></tr> <tr><td></td><td>541 時間</td></tr> <tr><td></td><td>764 時間</td></tr> <tr><td></td><td>624 時間</td></tr> <tr><td></td><td>504 時間</td></tr> <tr><td></td><td>452 時間</td></tr> <tr><td></td><td>495 時間</td></tr> <tr><td></td><td>484 時間</td></tr> <tr><td></td><td>578 時間</td></tr> <tr><td></td><td>549 時間</td></tr> <tr><td></td><td>289 時間</td></tr> </tbody> </table> <p>*1：活性化エネルギー [kcal/mol]（メーカーデータ）での換算値 *2：格納容器過温破損事故包絡条件</p>				条件（温度－時間）	100℃換算*1	合計	事故時 雰囲気 暴露 試験		49,892 時間	49,892 時間	重大事故 等時*2		1 時間	8,473 時間		1 時間		1 時間		26 時間		124 時間		125 時間		186 時間		250 時間		309 時間		344 時間		1052 時間		774 時間		541 時間		764 時間		624 時間		504 時間		452 時間		495 時間		484 時間		578 時間		549 時間		289 時間
	条件（温度－時間）	100℃換算*1	合計																																																						
事故時 雰囲気 暴露 試験		49,892 時間	49,892 時間																																																						
重大事故 等時*2		1 時間	8,473 時間																																																						
		1 時間																																																							
		1 時間																																																							
		26 時間																																																							
		124 時間																																																							
		125 時間																																																							
		186 時間																																																							
		250 時間																																																							
		309 時間																																																							
		344 時間																																																							
		1052 時間																																																							
		774 時間																																																							
		541 時間																																																							
		764 時間																																																							
		624 時間																																																							
		504 時間																																																							
		452 時間																																																							
	495 時間																																																								
	484 時間																																																								
	578 時間																																																								
	549 時間																																																								
	289 時間																																																								

説 明



伊方3号炉 重大事故等時(格納容器過温破損)の安全解析結果と包絡条件

上記重大事故等時環境解析の入力条件としては、伊方3号炉 原子炉設置許可申請書の添付書類十の第7.2.1.2.2表 主要解析条件(雰囲気圧力・温度による静的負荷(格納容器過温破損))(1/4～4/4)通りとし、事故発生後7日間までの解析をした環境条件としている。

タイトル	原子炉格納容器内のモジュラー型電気ペネトレーションの環境条件について									
概要	モジュラー型電気ペネトレーションの評価期間を算定するために用いた環境条件の根拠について、以下に示す。									
説明	<p>伊方3号炉のモジュラー型電気ペネトレーションは、添付-1)で示した以下のエリアに設置されており、それぞれのエリアの環境条件で評価を実施し、評価結果に応じた保全を実施している。</p> <table border="1" data-bbox="652 651 1126 795"> <thead> <tr> <th data-bbox="655 656 820 719">エリア</th> <th data-bbox="820 656 975 719">温度 [°C]</th> <th data-bbox="975 656 1123 719">線量率 [Gy/h]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="655 719 820 757">B-5</td> <td data-bbox="820 719 975 757">34</td> <td data-bbox="975 719 1123 757">0.001</td> </tr> <tr> <td data-bbox="655 757 820 795">C-5</td> <td data-bbox="820 757 975 795">38</td> <td data-bbox="975 757 1123 795">0.001</td> </tr> </tbody> </table> <p>電気ペネトレーションの技術評価書では、上記条件のうち、設置箇所の環境条件を代表するように、最も厳しい条件を通常運転時の使用条件として記載している。</p> <p>更に、モジュラー型電気ペネトレーションの各部位の環境条件は、上記の使用条件の温度 38°Cに、通常運転時の電流値から算出した発熱による温度上昇および裕度を加えた以下の温度としている。【別紙8. 添付-3) ①参照】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ポッティング材およびOリング：44°C</li> <li>・外部リード-1-1、外部リード1-2 ：46°C（温度上昇の考慮が不要な場合は40°C）</li> <li>・外部リード-2：40°C（温度上昇の考慮が不要）</li> </ul>	エリア	温度 [°C]	線量率 [Gy/h]	B-5	34	0.001	C-5	38	0.001
エリア	温度 [°C]	線量率 [Gy/h]								
B-5	34	0.001								
C-5	38	0.001								

タイトル	モジュラー型電気ペネトレーションのポッティング材およびOリングの長期健全性試験における評価期間について								
概要	試験条件と実機の使用条件に基づく劣化条件との比較に用いた実環境温度および活性化エネルギー等を以下に示す。								
説明	<p>モジュラー型電気ペネトレーションの60年間の通常運転時の使用条件に基づく劣化条件は、外部リードに使用されている難燃 EP ゴム絶縁ケーブルの活性化エネルギーを用いて、アレニウス則により算出している。</p> <p>長期健全性試験による評価においては、添付-7)で整理した各環境条件を包絡する温度として、44℃で評価する。</p> <p>実機使用条件(44℃-60年)を、長期健全性試験条件(120℃-241日)との比較を容易にするため、加速時間(L2)を試験条件と同じ241日として換算した結果を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="509 875 1270 969"> <thead> <tr> <th>T2[℃]</th> <th>L2[日]</th> <th>T1[℃]</th> <th>L1[年]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>114</td> <td>241</td> <td>44</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>活性化エネルギー： [kcal/mol] (ACA) での換算値 (L1:実環境年数、L2:加速時間、T1:実環境温度、T2:加速温度)</p> <p>実機使用条件を換算した加速温度(T2=114℃)は、長期健全性試験条件の温度(120℃)に包絡される。</p>	T2[℃]	L2[日]	T1[℃]	L1[年]	114	241	44	60
T2[℃]	L2[日]	T1[℃]	L1[年]						
114	241	44	60						



タイトル	モジュラー型電気ペネトレーションのポッティング材およびOリングの長期健全性試験条件の事故時条件（設計基準事故および重大事故等時）の包絡性について																																																																						
概要	試験条件の事故時条件が、実機に想定される設計基準事故および重大事故等時条件を包絡していることを以下に示す。																																																																						
説明	<p>添付-9)-2 にモジュラー型電気ペネトレーションの事故時雰囲気暴露の試験条件を添付する。</p> <p>以下に示すように、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の設計基準事故時条件および重大事故等時条件を包絡している。</p> <p>なお、設計基準事故の安全解析結果は添付-4)-2 を、重大事故等時の安全解析結果（事故後 7 日間までの解析を実施）は添付-6)-2 を参照のこと。</p> <p>（ポッティング材、Oリング）</p> <table border="1" data-bbox="419 792 1353 1984"> <thead> <tr> <th></th> <th>条件（温度－時間）</th> <th>100℃換算*1</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">事故時 雰囲気 暴露 試験</td> <td></td> <td>4 時間</td> <td rowspan="3">1, 191 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>32 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1, 156 時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">設計基準 事故*3</td> <td></td> <td>15 時間</td> <td rowspan="4">623 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>579 時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="19">重大事故 等時*4</td> <td></td> <td>1 時間</td> <td rowspan="19">851 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>22 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>33 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>23 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>25 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>26 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>75 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>59 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>44 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>66 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>57 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>49 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>47 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>55 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>57 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>73 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>74 時間</td> </tr> <tr> <td></td> <td>42 時間</td> </tr> </tbody> </table>				条件（温度－時間）	100℃換算*1	合計	事故時 雰囲気 暴露 試験		4 時間	1, 191 時間		32 時間		1, 156 時間	設計基準 事故*3		15 時間	623 時間		16 時間		13 時間		579 時間	重大事故 等時*4		1 時間	851 時間		1 時間		1 時間		9 時間		22 時間		12 時間		33 時間		23 時間		25 時間		26 時間		75 時間		59 時間		44 時間		66 時間		57 時間		49 時間		47 時間		55 時間		57 時間		73 時間		74 時間		42 時間
	条件（温度－時間）	100℃換算*1	合計																																																																				
事故時 雰囲気 暴露 試験		4 時間	1, 191 時間																																																																				
		32 時間																																																																					
		1, 156 時間																																																																					
設計基準 事故*3		15 時間	623 時間																																																																				
		16 時間																																																																					
		13 時間																																																																					
		579 時間																																																																					
重大事故 等時*4		1 時間	851 時間																																																																				
		1 時間																																																																					
		1 時間																																																																					
		9 時間																																																																					
		22 時間																																																																					
		12 時間																																																																					
		33 時間																																																																					
		23 時間																																																																					
		25 時間																																																																					
		26 時間																																																																					
		75 時間																																																																					
		59 時間																																																																					
		44 時間																																																																					
		66 時間																																																																					
		57 時間																																																																					
		49 時間																																																																					
		47 時間																																																																					
		55 時間																																																																					
		57 時間																																																																					
	73 時間																																																																						
	74 時間																																																																						
	42 時間																																																																						

<p>説 明</p>	<p>*1 : 活性化エネルギー <input type="text"/> [kcal/mol] (ACA) での換算値 *2 : 1次冷却材管の破断による原子炉冷却材喪失事故包絡条件 *3 : 格納容器過温破損事故包絡条件</p> <div data-bbox="411 483 1362 1223" style="border: 2px solid black; height: 330px; width: 596px; margin: 10px 0;"></div> <p>モジュール型電気ペネトレーションの事故時雰囲気暴露の試験条件</p>
------------	--



タイトル	モジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの長期健全性試験（設計基準事故）における評価期間について																																										
概要	試験条件と実機の使用条件に基づく劣化条件との比較に用いた実環境温度および活性化エネルギー等を以下に示す。																																										
説明	<p>モジュラー型電気ペネトレーションの60年間の通常運転時の使用条件に基づく劣化条件は、外部リード-1-1、外部リード-1-2および外部リード-2の絶縁材の活性化エネルギーを用いて、アレニウス則により算出している。</p> <p>モジュラー型電気ペネトレーションの各外部リードの実機使用条件を、長期健全性試験条件との比較を容易にするため、加速時間(L2)を試験条件と同じ日数として換算した結果を以下に示す。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>試験条件</th> <th>T2 [°C]</th> <th>L2 [日]</th> <th>T1 [°C]</th> <th>L1 [年]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外部リード-1-1</td> <td>140°C-9日</td> <td>98</td> <td>9</td> <td>46</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>外部リード-1-2</td> <td>125°C-10日</td> <td>96</td> <td>10</td> <td>46</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>外部リード-2</td> <td>110°C-154日*</td> <td>109</td> <td>154</td> <td>40</td> <td>32.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1:45.1°C-2.2mGy/hの布設環境で18.9年間（稼働率を考慮した年数）使用したケーブル（45.1°C-18.9年は実環境温度40°Cで約27.9年の劣化に相当）を供試体とし、追加で劣化させた条件を示す。</p> <p>活性化エネルギー：  外部リード-1-1： [ ] [kcal/mol]（メーカーデータ）、  外部リード-1-2： [ ] [kcal/mol]（メーカーデータ）、  外部リード-2： [ ] [kcal/mol]（ACA）での換算値  （L1:実環境年数、L2:加速時間、T1:実環境温度、T2:加速温度）</p> <p>いずれの外部リードにおいても、実環境温度（T1）-60年を換算した加速温度（T2）は、長期健全性試験条件の温度に包絡される。</p> <p>なお、設計基準事故時環境において、電力・制御・計装信号伝達の機能が要求されるモジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの絶縁体、製造メーカーおよび用途は以下の通り。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>外部リード</th> <th>絶縁体</th> <th>製造メーカー</th> <th>用途</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外部リード-1-1</td> <td>難燃EPゴム</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td>低圧電力/制御</td> </tr> <tr> <td>外部リード-1-2</td> <td>難燃EPゴム</td> <td>計装</td> </tr> <tr> <td>外部リード-2</td> <td>架橋ポリエチレン</td> <td>計装</td> </tr> </tbody> </table>					部位	試験条件	T2 [°C]	L2 [日]	T1 [°C]	L1 [年]	外部リード-1-1	140°C-9日	98	9	46	60	外部リード-1-2	125°C-10日	96	10	46	60	外部リード-2	110°C-154日*	109	154	40	32.1	外部リード	絶縁体	製造メーカー	用途	外部リード-1-1	難燃EPゴム	[ ]	低圧電力/制御	外部リード-1-2	難燃EPゴム	計装	外部リード-2	架橋ポリエチレン	計装
部位	試験条件	T2 [°C]	L2 [日]	T1 [°C]	L1 [年]																																						
外部リード-1-1	140°C-9日	98	9	46	60																																						
外部リード-1-2	125°C-10日	96	10	46	60																																						
外部リード-2	110°C-154日*	109	154	40	32.1																																						
外部リード	絶縁体	製造メーカー	用途																																								
外部リード-1-1	難燃EPゴム	[ ]	低圧電力/制御																																								
外部リード-1-2	難燃EPゴム		計装																																								
外部リード-2	架橋ポリエチレン		計装																																								

タイトル	モジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの長期健全性試験条件の事故時条件（設計基準事故）の包絡性について																																				
概要	試験条件の事故時条件が、実機に想定される設計基準事故時条件を包絡していることを以下に示す。																																				
説明	<p>添付-11)-2 に外部リード-1-2 および外部リード-2 の事故時雰囲気暴露の試験条件を添付する。</p> <p>以下に示すように、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の設計基準事故時条件を包絡している。</p> <p>なお、外部リード-1-1 については、難燃 PH ケーブルと同様であり、添付-4)-1~3 を参照のこと。</p> <p>また、設計基準事故の安全解析結果は添付-4)-2 を参照のこと。</p> <p>(外部リード-1-2 : 難燃 EP ゴム)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>条件 (温度-時間)</th> <th>65°C換算*1</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">事故時 雰囲気 暴露 試験</td> <td rowspan="3"></td> <td>321, 211 時間</td> <td rowspan="3">637, 336 時間</td> </tr> <tr> <td>138, 926 時間</td> </tr> <tr> <td>177, 119 時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">設計基準 事故*2</td> <td rowspan="4"></td> <td>21, 296 時間</td> <td rowspan="4">25, 114 時間</td> </tr> <tr> <td>1660 時間</td> </tr> <tr> <td>158 時間</td> </tr> <tr> <td>2, 000 時間</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 : 活性化エネルギー [kcal/mol] (メーカーデータ) での換算値 *2 : 1次冷却材管の破断による原子炉冷却材喪失事故包絡条件</p> <p>(外部リード-2 : 架橋ポリエチレン)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>条件 (温度-時間)</th> <th>65°C換算*1</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">事故時 雰囲気 暴露 試験</td> <td rowspan="3"></td> <td>35 時間</td> <td rowspan="3">9, 697 時間</td> </tr> <tr> <td>259 時間</td> </tr> <tr> <td>9, 405 時間</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">設計基準 事故*2</td> <td rowspan="4"></td> <td>121 時間</td> <td rowspan="4">5, 055 時間</td> </tr> <tr> <td>130 時間</td> </tr> <tr> <td>100 時間</td> </tr> <tr> <td>4, 704 時間</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 : 活性化エネルギー [kcal/mol] (ACA) での換算値 *2 : 1次冷却材管の破断による原子炉冷却材喪失事故包絡条件</p>				条件 (温度-時間)	65°C換算*1	合計	事故時 雰囲気 暴露 試験		321, 211 時間	637, 336 時間	138, 926 時間	177, 119 時間	設計基準 事故*2		21, 296 時間	25, 114 時間	1660 時間	158 時間	2, 000 時間		条件 (温度-時間)	65°C換算*1	合計	事故時 雰囲気 暴露 試験		35 時間	9, 697 時間	259 時間	9, 405 時間	設計基準 事故*2		121 時間	5, 055 時間	130 時間	100 時間	4, 704 時間
	条件 (温度-時間)	65°C換算*1	合計																																		
事故時 雰囲気 暴露 試験		321, 211 時間	637, 336 時間																																		
		138, 926 時間																																			
		177, 119 時間																																			
設計基準 事故*2		21, 296 時間	25, 114 時間																																		
		1660 時間																																			
		158 時間																																			
		2, 000 時間																																			
	条件 (温度-時間)	65°C換算*1	合計																																		
事故時 雰囲気 暴露 試験		35 時間	9, 697 時間																																		
		259 時間																																			
		9, 405 時間																																			
設計基準 事故*2		121 時間	5, 055 時間																																		
		130 時間																																			
		100 時間																																			
		4, 704 時間																																			

<p>説 明</p>	
	<p>モジュラー型電気ペネトレーション (外部リード-1-2) 事故時雰囲気暴露試験条件</p>  <p>モジュラー型電気ペネトレーション (外部リード-2) 事故時雰囲気暴露試験条件</p>

タイトル	モジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの長期健全性試験（重大事故等時）における評価期間について																																						
概要	試験条件と実機の使用条件に基づく劣化条件との比較に用いた実環境温度および活性化エネルギー等を以下に示す。																																						
説明	<p>モジュラー型電気ペネトレーションの60年間の通常運転時の使用条件に基づく劣化条件は、外部リード-1-1、外部リード-1-2および外部リード-2の絶縁材の活性化エネルギーを用いて、アレニウス則により算出している。</p> <p>モジュラー型電気ペネトレーションの各外部リードの実機使用条件を、長期健全性試験条件との比較を容易にするため、加速時間(L2)を試験条件と同じ日数として換算した結果を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="421 801 1350 954"> <thead> <tr> <th>部位</th> <th>試験条件</th> <th>T2[°C]</th> <th>L2</th> <th>T1[°C]</th> <th>L1[年]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外部リード-1-1</td> <td>140°C-11時間</td> <td>122</td> <td>11時間</td> <td>46</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>外部リード-1-2</td> <td>120°C-115日*1</td> <td>119</td> <td>115日</td> <td>46</td> <td>54.9</td> </tr> <tr> <td>外部リード-2</td> <td>110°C-450日*2</td> <td>99</td> <td>450日</td> <td>40</td> <td>54.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1:33.4°Cの布設環境で15.6年間（稼働率86%）使用したケーブル（実環境温度46°Cで約5.1年の劣化に相当）を供試体とし、追加で劣化させた条件を示す。                  *2:25.7°Cの布設環境で18.9年間（稼働率を考慮した年数）使用したケーブル（実環境温度40°Cで約6.0年の劣化に相当）を供試体とし、追加で劣化させた条件を示す。</p> <p>活性化エネルギー：                  外部リード-1-1： [ ] [kcal/mol]（メーカーデータ）、                  外部リード-1-2： [ ] [kcal/mol]（メーカーデータ）、                  [ ] [kcal/mol]（ACA）、                  外部リード-2： [ ] [kcal/mol]（ACA）での換算値                  (L1:実環境年数、L2:加速時間、T1:実環境温度、T2:加速温度)</p> <p>いずれの外部リードにおいても、実環境温度(T1) -60年を換算した加速温度(T2)は、長期健全性試験条件の温度に包絡される。</p> <p>なお、重大事故等時環境において、電力・制御・計装信号伝達の機能が要求されるモジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの絶縁体、製造メーカーおよび用途は以下の通り。</p> <table border="1" data-bbox="437 1525 1345 1682"> <thead> <tr> <th>外部リード</th> <th>絶縁体</th> <th>製造メーカー</th> <th>用途</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>外部リード-1-1</td> <td>難燃EPゴム</td> <td rowspan="3">[ ]</td> <td>計装</td> </tr> <tr> <td>外部リード-1-2</td> <td>難燃EPゴム</td> <td>低圧電力/計装</td> </tr> <tr> <td>外部リード-2</td> <td>架橋ポリエチレン</td> <td>計装</td> </tr> </tbody> </table>	部位	試験条件	T2[°C]	L2	T1[°C]	L1[年]	外部リード-1-1	140°C-11時間	122	11時間	46	60	外部リード-1-2	120°C-115日*1	119	115日	46	54.9	外部リード-2	110°C-450日*2	99	450日	40	54.0	外部リード	絶縁体	製造メーカー	用途	外部リード-1-1	難燃EPゴム	[ ]	計装	外部リード-1-2	難燃EPゴム	低圧電力/計装	外部リード-2	架橋ポリエチレン	計装
部位	試験条件	T2[°C]	L2	T1[°C]	L1[年]																																		
外部リード-1-1	140°C-11時間	122	11時間	46	60																																		
外部リード-1-2	120°C-115日*1	119	115日	46	54.9																																		
外部リード-2	110°C-450日*2	99	450日	40	54.0																																		
外部リード	絶縁体	製造メーカー	用途																																				
外部リード-1-1	難燃EPゴム	[ ]	計装																																				
外部リード-1-2	難燃EPゴム		低圧電力/計装																																				
外部リード-2	架橋ポリエチレン		計装																																				

タイトル	モジュラー型電気ペネトレーションの外部リードの長期健全性試験条件の事故時条件（重大事故等時）の包絡性について																																																																		
概要	試験条件の事故時条件が、実機に想定される重大事故等時条件を包絡していることを以下に示す。																																																																		
説明	<p>重大事故等時の安全解析結果（事故後7日間までの解析を実施）および外部リード-1-1の事故時雰囲気暴露の試験条件は添付-6)-2を、外部リード-1-2、外部リード-2の事故時雰囲気暴露の試験条件は添付-11)-2を参照のこと。</p> <p>外部リード-1-1については添付-6)-1、外部リード-1-2および外部リード-2については、以下に示すように、事故時雰囲気暴露の試験条件は、実機の重大事故等時条件を包絡している。</p> <p>(外部リード-1-2)</p> <table border="1" data-bbox="421 837 1353 1939"> <thead> <tr> <th data-bbox="421 837 568 882"></th> <th data-bbox="572 837 871 882">条件（温度-時間）</th> <th data-bbox="876 837 1118 882">100℃換算*1</th> <th data-bbox="1123 837 1353 882">合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="421 889 568 1111" rowspan="6">事故時 雰囲気 暴露 試験</td> <td data-bbox="572 889 871 922"></td> <td data-bbox="876 889 1118 922">595 時間</td> <td data-bbox="1123 889 1353 1111" rowspan="6">1,733 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 929 871 963"></td> <td data-bbox="876 929 1118 963">285 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 969 871 1003"></td> <td data-bbox="876 969 1118 1003">251 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1010 871 1043"></td> <td data-bbox="876 1010 1118 1043">221 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1050 871 1084"></td> <td data-bbox="876 1050 1118 1084">203 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1090 871 1124"></td> <td data-bbox="876 1090 1118 1124">178 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="421 1131 568 1939" rowspan="20">重大事故 等時*2</td> <td data-bbox="572 1131 871 1164"></td> <td data-bbox="876 1131 1118 1164">1 時間</td> <td data-bbox="1123 1131 1353 1939" rowspan="20">851 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1171 871 1205"></td> <td data-bbox="876 1171 1118 1205">1 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1211 871 1245"></td> <td data-bbox="876 1211 1118 1245">1 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1252 871 1285"></td> <td data-bbox="876 1252 1118 1285">9 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1292 871 1326"></td> <td data-bbox="876 1292 1118 1326">22 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1332 871 1366"></td> <td data-bbox="876 1332 1118 1366">12 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1373 871 1406"></td> <td data-bbox="876 1373 1118 1406">33 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1413 871 1447"></td> <td data-bbox="876 1413 1118 1447">23 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1453 871 1487"></td> <td data-bbox="876 1453 1118 1487">25 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1494 871 1527"></td> <td data-bbox="876 1494 1118 1527">26 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1534 871 1568"></td> <td data-bbox="876 1534 1118 1568">75 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1574 871 1608"></td> <td data-bbox="876 1574 1118 1608">59 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1615 871 1648"></td> <td data-bbox="876 1615 1118 1648">44 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1655 871 1688"></td> <td data-bbox="876 1655 1118 1688">66 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1695 871 1729"></td> <td data-bbox="876 1695 1118 1729">57 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1736 871 1769"></td> <td data-bbox="876 1736 1118 1769">49 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1776 871 1809"></td> <td data-bbox="876 1776 1118 1809">47 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1816 871 1850"></td> <td data-bbox="876 1816 1118 1850">55 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1856 871 1890"></td> <td data-bbox="876 1856 1118 1890">57 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1897 871 1930"></td> <td data-bbox="876 1897 1118 1930">73 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1937 871 1971"></td> <td data-bbox="876 1937 1118 1971">74 時間</td> </tr> <tr> <td data-bbox="572 1977 871 2011"></td> <td data-bbox="876 1977 1118 2011">42 時間</td> </tr> </tbody> </table>				条件（温度-時間）	100℃換算*1	合計	事故時 雰囲気 暴露 試験		595 時間	1,733 時間		285 時間		251 時間		221 時間		203 時間		178 時間	重大事故 等時*2		1 時間	851 時間		1 時間		1 時間		9 時間		22 時間		12 時間		33 時間		23 時間		25 時間		26 時間		75 時間		59 時間		44 時間		66 時間		57 時間		49 時間		47 時間		55 時間		57 時間		73 時間		74 時間		42 時間
	条件（温度-時間）	100℃換算*1	合計																																																																
事故時 雰囲気 暴露 試験		595 時間	1,733 時間																																																																
		285 時間																																																																	
		251 時間																																																																	
		221 時間																																																																	
		203 時間																																																																	
		178 時間																																																																	
重大事故 等時*2		1 時間	851 時間																																																																
		1 時間																																																																	
		1 時間																																																																	
		9 時間																																																																	
		22 時間																																																																	
		12 時間																																																																	
		33 時間																																																																	
		23 時間																																																																	
		25 時間																																																																	
		26 時間																																																																	
		75 時間																																																																	
		59 時間																																																																	
		44 時間																																																																	
		66 時間																																																																	
		57 時間																																																																	
		49 時間																																																																	
		47 時間																																																																	
		55 時間																																																																	
		57 時間																																																																	
		73 時間																																																																	
	74 時間																																																																		
	42 時間																																																																		
*1：活性化エネルギー [kcal/mol]（メーカーデータ）での換算値																																																																			
*2：格納容器過温破損事故包絡条件																																																																			

説 明	(外部リード-2)		
	条件 (温度-時間)	100℃換算*1	合計
事故時 雰囲気 暴露 試験		4 時間	1,191 時間
		31 時間	
		1,156 時間	
重大事故 等時*2		1 時間	851 時間
		1 時間	
		1 時間	
		9 時間	
		22 時間	
		12 時間	
		33 時間	
		23 時間	
		25 時間	
		26 時間	
		75 時間	
		59 時間	
		44 時間	
		66 時間	
		57 時間	
		49 時間	
		47 時間	
		55 時間	
57 時間			
73 時間			
74 時間			
42 時間			

\*1: 活性化エネルギー [kcal/mol] (ACA) での換算値  
 \*2: 格納容器過温破損事故包絡条件



説 明	
	外部リードー 1 - 2 の重大事故等時の事故時雰囲気暴露の試験条件
外部リードー 2 の重大事故等時の事故時雰囲気暴露の試験条件	