

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	TKK補-III-9 改1
提出年月日	平成30年4月26日

東海第二発電所 劣化状況評価  
(その他劣化事象)

補足説明資料

平成30年4月26日  
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、枠囲みの範囲は、営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

# 目次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
3. 評価対象と評価手法	2
4. 電気ペネトレーションの技術評価（気密性の低下）	3
1) 低圧用電気ペネトレーション，高圧用電気ペネトレーションの健全性評価	3
2) 現状保全	7
3) 総合評価	7
4) 高経年化への対応	7
5. まとめ	8
(1) 審査基準適合性	8
(2) 保守管理に関する方針として策定する事項	8

## 1. 概要

その他劣化事象については、核計装用、制御用、計測用、制御棒位置指示用及び低圧動力用モジュール型電気ペネトレーション（以下「低圧用電気ペネトレーション」という。）、及び高圧動力用モジュール型電気ペネトレーション（以下「高圧用電気ペネトレーション」という。）の気密性の低下事象のみが対象となる。

本資料は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和 53 年通商産業省令第 77 号。以下「実用炉規則」という。）第 114 条（発電用原子炉の運転の期間の延長に係る認可の基準）の規定に基づき、低圧用電気ペネトレーション及び高圧用電気ペネトレーション（以下「低圧用及び高圧用電気ペネトレーション」という。）の劣化状況評価を行い、評価内容及び評価結果が適切であることを説明するものである。

低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの気密性能を維持するために、バウンダリ部にゴム、エポキシ樹脂等の高分子材料が使用されている。

これら材料は、環境的（熱・放射線等）、電氣的及び機械的な要因による劣化の進展により、気密性が低下し、低圧用及び高圧用電気ペネトレーションのバウンダリ機能の維持が出来なくなる可能性がある。

低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの気密性の低下は、シール部とモジュールの接合部（低圧用及び高圧用電気ペネトレーション）、シール部と電線の接合部（低圧用及び高圧用電気ペネトレーション）、モジュールとヘッダの合わせ目に設置されている O リング（低圧用電気ペネトレーション）の劣化の進展により、バウンダリ部に亀裂等が発生し、気密性を維持できなくなる事象である。

## 2. 基本方針

電気ペネトレーションの気密性の低下に対する可能性のある評価部位に対して健全性を評価する。低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの気密性の低下を評価するにあたっての要求事項を表 1 に整理する。

表 1 低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの気密性の低下についての要求事項

審査基準，ガイド	要求事項
実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準	[上記評価対象事象以外の事象] 劣化傾向監視等劣化管理がなされていない事象について、当該事象が発生又は進展しているもしくはその可能性が認められる場合は、その発生及び進展を前提とした健全性評価を行い、その結果、技術基準規則に定める基準に適合すること。

### 3. 評価対象と評価手法

気密性の低下が想定される機器は、低圧用及び高圧用電気ペネトレーションのみのため、当該機器を代表に評価を行う。

低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの評価にあたっては、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。)及びIEEE Std. 317-1976「IEEE Standard for Electric Penetration Assemblies in Containment Structures for Nuclear Power Generating Stations」(以下「IEEE Std. 317-1976」という。)等をもとに実施した長期健全性試験の結果及び低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの点検実績等から健全性について評価する。

#### 4. 電気ペネトレーションの技術評価（気密性の低下）

##### 1) 低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの健全性評価

###### a. 評価手順

設計基準事故時に機能要求のある、低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの設置されている環境条件及び構造は同じであることから、低圧用電気ペネトレーションは、接続機器の原子炉保護上の重要度が高い核計装用電気ペネトレーションを代表に、高圧用電気ペネトレーションは、原子炉再循環ポンプ電動機の動力用のみのため、本電気ペネトレーションを代表に IEEE Std. 317-1976, IEEE Std. 323-1974 及び IEEE Std. 383-1974 の規格をもとに東海第二に設置されている国産モジュール型電気ペネトレーションと同等の供試体を用いた長期健全性試験により評価する。

低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験手順を図1に示す。

重大事故等時雰囲気における健全性の評価は、電気ペネトレーションの設置されている環境条件等は同じであることから、一番厳しくなる重大事故等時条件をもとに低圧用電気ペネトレーションの解析モデルを用いて、評価部位であるシール部、電線部及びOリング部の温度を求め、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されることを確認する。【添付-1)参照】

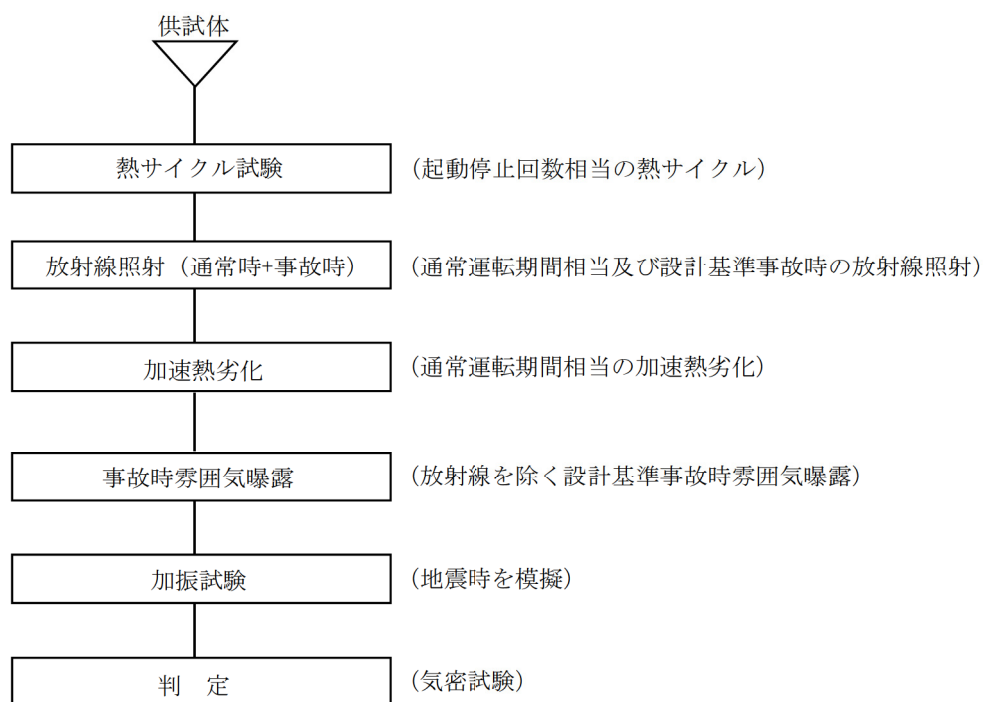


図1 低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験手順

b. 試験条件

試験条件は、低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの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。

また、試験条件は、低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの重大事故等時を想定した最高圧力、最大加振値を除いて包絡している。

低圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験条件を表1に、高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験条件を表2に示す。

表1 低圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験条件

	試験条件	説明
熱サイクル試験	10℃⇔66℃/120サイクル	東海第二の60年間の起動停止回数を包絡する。【電気・計装品の絶縁特性低下補足説明資料 代表機器の技術評価 添付-10)参照】
放射線照射 (通常時+事故時)	放射線照射線量 800 kGy	東海第二で想定される線量 約281 kGy (60年間の通常運転期間相当の線量 約21 kGy*1に設計基準事故時の最大積算値 $2.6 \times 10^2$ kGy*2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661 kGy (60年間の通常運転期間相当の線量 約21 kGy*1に重大事故等時の最大積算値 640 kGy*3を加えた線量) を包絡する。
加速熱劣化	121℃×7日間	東海第二に設置されている電気ペネトレーションの通常運転時におけるシール部及びOリング部の解析温度40℃*4に対して60年間の通常運転期間を包絡する。【電気・計装品の絶縁特性低下補足説明資料 代表機器の技術評価 添付-11)参照】
事故時雰囲気曝露	最高温度：171℃ 最高圧力：0.43 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℃*2、最高圧力0.31 MPa*2及び重大事故等時の最高温度約61℃*5を包絡する。【電気・計装品の絶縁特性低下補足説明資料 代表機器の技術評価 添付-12)参照】 なお、重大事故時の最高圧力0.62 MPa*3は、同等のモジュール型電気ペネトレーションを用いた特性確認試験にて最高圧力を上回る圧力にて健全性を確認している。
加振試験	最大加振値：1,332 Gal	東海第二で想定される電気ペネトレーションの最大応答加速度 $9.50 \times 10^3$ Gal に対しては、同等のモジュール型電気ペネトレーションを用いた加振試験にて、最大応答加速度を上回る加速度 $19.6 \times 10^3$ Gal にて健全性を確認している。

\*1:通常運転時における原子炉格納容器内の環境条件設計値

$$\text{通常運転時線量 } 21 \text{ [kGy]} = 0.04 \text{ [Gy/h]} \times 24 \text{ [h]} \times 365.25 \text{ [d]} \times 60 \text{ [y]}$$

\*2:設計基準事故時における原子炉格納容器内の環境条件設計値

\*3:重大事故等時における原子炉格納容器内の環境条件解析値

\*4:通常運転時における電気ペネトレーションシール部、Oリング部の温度解析値

\*5:重大事故等時における電気ペネトレーションシール部の温度解析値

表2 高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験条件

	試験条件	説明
熱サイクル試験	10 °C⇔66 °C/120 サイクル	東海第二の 60 年間の起動停止回数を包絡する。【電気・計製品の絶縁特性低下補足説明資料 代表機器の技術評価 添付-10)参照】
放射線照射 (通常時+事故時)	放射線照射線量 800 kGy	東海第二で想定される線量 約 281 kGy (60 年間の通常運転期間相当の線量 約 21 kGy*1 に設計基準事故時の最大積算値 $2.6 \times 10^2$ kGy*2 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 661 kGy (60 年間の通常運転期間相当の線量 約 21 kGy*1 に重大事故等時の最大積算値 640 kGy*3 を加えた線量) を包絡する。
加速熱劣化	121°C×7 日間	東海第二に設置されている電気ペネトレーションの通常運転時におけるシール部の温度 43 °C*4 に対して 60 年間の通常運転期間を包絡する 【添付-2) 参照】
事故時雰囲気曝露	最高温度 : 171 °C 最高圧力 : 0.43 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*2, 最高圧力 0.31 MPa*2 及び重大事故等時の最高温度約 61 °C*5 を包絡する。【添付-3) 参照】 なお、重大事故時の最高圧力 0.62 MPa*3 は、同等のモジュール型電気ペネトレーションを用いた特性確認試験にて最高圧力を上回る圧力にて健全性を確認している。
加振試験	最大加振値 : 1,332 Gal	東海第二で想定される電気ペネトレーションの最大応答加速度 $9.50 \times 10^3$ Gal に対しては、同等のモジュール型電気ペネトレーションを用いた加振試験にて、最大応答加速度を上回る加速度 $19.6 \times 10^3$ Gal にて健全性を確認している。

\*1: 通常運転時における原子炉格納容器内の環境条件設計値

通常運転時線量  $21 \text{ [kGy]} = 0.04 \text{ [Gy/h]} \times 24 \text{ [h]} \times 365.25 \text{ [d]} \times 60 \text{ [y]}$

\*2: 設計基準事故時における原子炉格納容器内の環境条件設計値

\*3: 重大事故等時における原子炉格納容器内の環境条件解析値

\*4: 通常運転時における電気ペネトレーションシール部の温度解析値 40°C に通電による温度上昇 3°C を加えた値

\*5: 重大事故等時における電気ペネトレーションシール部の温度解析値



c. 評価結果

長期健全性試験の結果、60年間の通常運転期間、設計基準事故時において低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの健全性は維持できることを確認した。

重大事故等時における健全性は、重大事故等時条件をもとに評価部位であるシール部及びOリング部の温度を解析により求め、設計基準事故時雰囲気曝露試験の条件に包絡していることを確認した。

なお、東海第二で想定される重大事故等時における最高圧力については、事故時雰囲気曝露試験条件に包絡されていないが、東海第二で使用している低圧用及び高圧用電気ペネトレーションと同じものを用いた健全性試験において、重大事故等時条件を上回る圧力(0.81 MPa)にて気密に対する健全性が確認されていることから重大事故等時においても気密性能は維持できると評価する。【電気・計装品の絶縁特性低下補足説明資料 代表機器の技術評価 添付-13)参照】

また、東海第二で想定される最大応答加速度 $9.50 \times 10^3$  Galについては、加振試験条件に包絡されていないが、東海第二で使用している低圧用及び高圧用電気ペネトレーションと同じものを用いた加振試験において、東海第二の最大応答加速度を上回る加速度 $19.6 \times 10^3$  Galにて健全性が確認されていることから、重大事故等時においても気密性能は維持できると評価する。【電気・計装品の絶縁特性低下補足説明資料 代表機器の技術評価 添付-14)参照】

低圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験結果を表3に、高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験結果を表4に示す。

表3 低圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験の気密試験結果

試験内容	判定基準*	測定値	結果
気密試験 リーク量測定	$1 \times 10^{-6}$ cc/sec	$6.8 \times 10^{-6}$ cc/sec 以下	良

\*:判定基準は IEEE Std. 317-1976 に基づく

表4 高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験の気密試験結果

試験内容	判定基準*	測定値	結果
気密試験 リーク量測定	$1 \times 10^{-6}$ cc/sec	$5.6 \times 10^{-9}$ cc/sec 以下	良

\*:判定基準は IEEE Std. 317-1976 に基づく

低圧用及び高圧用電気ペネトレーションは、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雰囲気において気密性能は維持できると評価する。

## 2) 現状保全

低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの気密性の低下に対しては定期検査時に原子炉格納容器漏えい率検査を実施し、原子炉格納容器全体の漏えい率が基準を満たし、漏えい率が増加傾向にないことを確認している。

また、原子炉格納容器漏えい率検査の結果、有意な気密性の低下が認められた場合は、補修等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、評価期間内に低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの気密性の低下の可能性は低く、さらに、気密性の低下は定期検査時に実施する原子炉格納容器漏えい率検査により把握は可能と考える。今後も原子炉格納容器漏えい率検査による漏えい率の傾向管理を行うことにより、気密性の低下は把握可能であり、現状の保全は点検手法として適切であると考ええる。

## 4) 高経年化への対応

低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの気密性の低下に対しては、高経年化対策の観点から現状の保全に追加すべき項目はない。今後も原子炉格納容器漏えい率検査による漏えい率検査時に漏えい率を監視していくとともに、必要に応じて補修等を行うこととする。【電気・計装品の絶縁特性低下補足説明資料 代表機器の技術評価 添付-15)参照】

## 5. まとめ

### (1) 審査基準適合性

原子力規制委員会「実用発電用原子炉の運転の期間の延長の審査基準」に規定されている延長しようとする期間における要求事項の適合性について下表に示す。

表1 延長しようとする期間における要求事項の適合性

評価対象事象 または 評価事項	要求事項	健全性評価結果
その他劣化事象 (気密性の低下)	○劣化傾向監視等劣化管理がなされていない事象について、当該事象が発生又は進展しているもしくはその可能性が認められる場合は、その発生及び進展を前提とした健全性評価を行い、その結果、技術基準規則に定める基準に適合すること。	「4. 電気ペネトレーションの技術評価（気密性の低下）」ほか劣化状況評価書に示す通り、低圧用及び高圧用電気ペネトレーションは、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雰囲気において気密性能は維持できることを確認。

### (2) 保守管理に関する方針として策定する事項

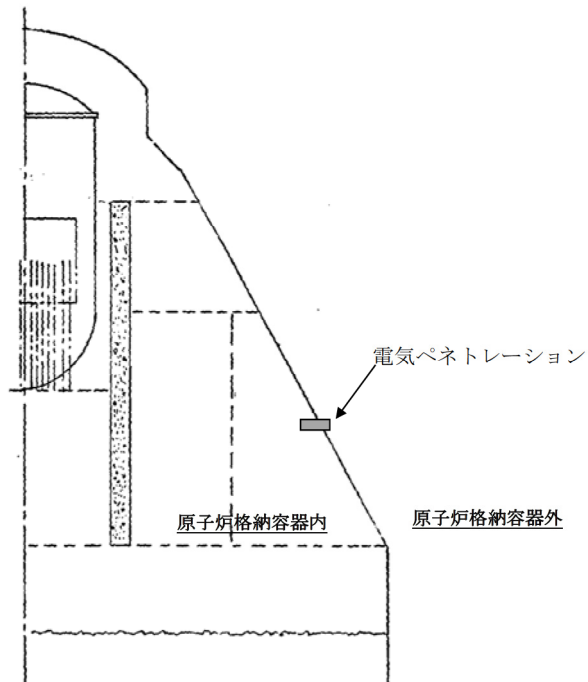
電気ペネトレーションの保守管理に関する方針として策定する事項はない。

## 6. 添付資料

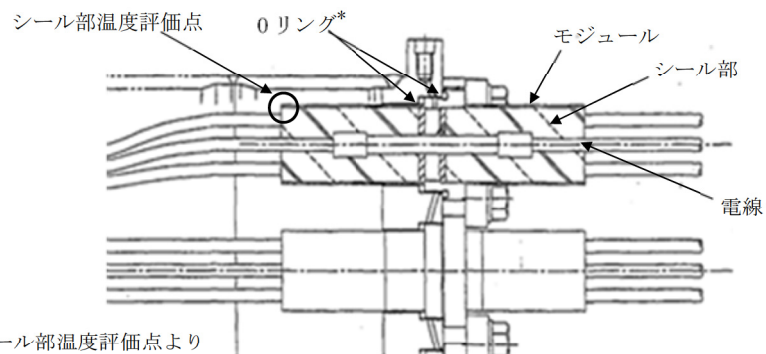
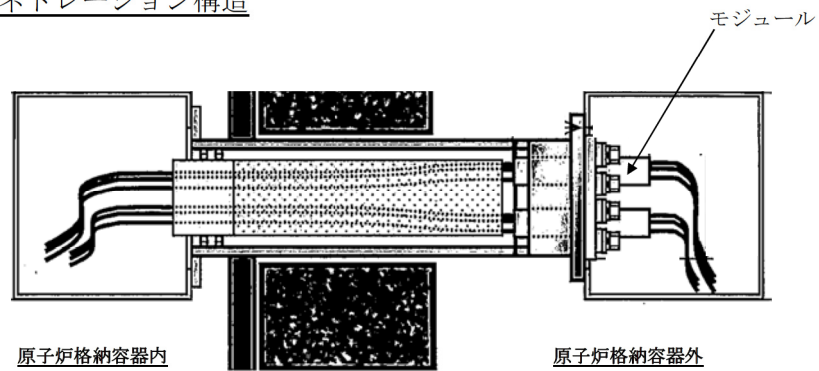
- 1) 低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの構造について
- 2) 低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験における評価期間について
- 3) 低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験条件の事故時条件の包絡性について

低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの構造について

電気ペネトレーション配置



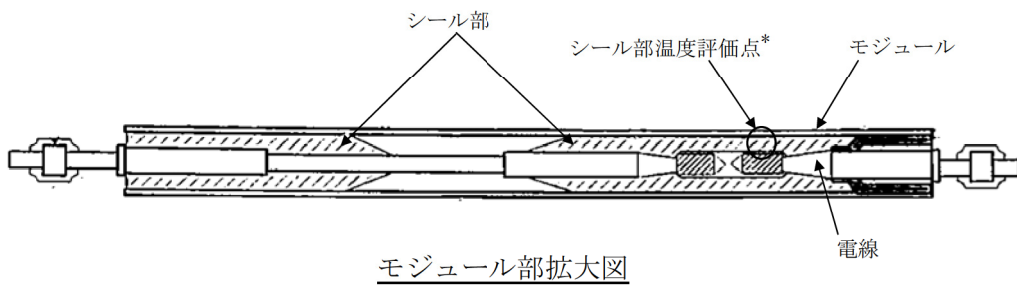
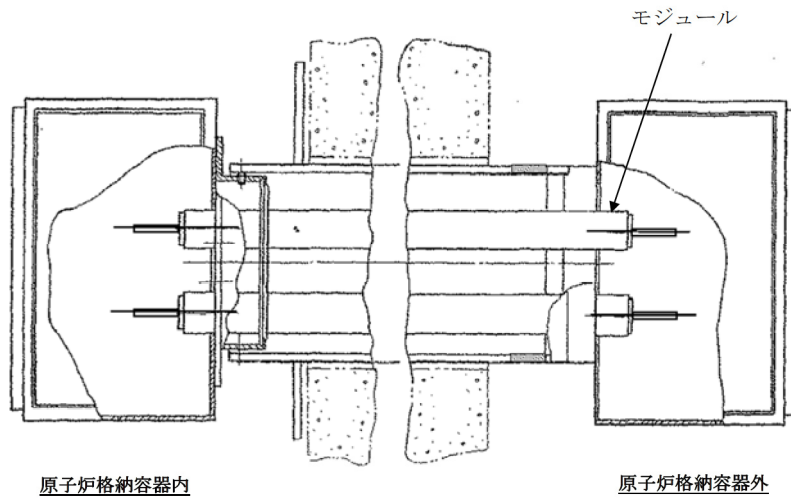
低圧用電気ペネトレーション構造



\*: 0リングは、シール部温度評価点より温度は緩やかになるため、シール部の温度にて評価する。

モジュール部拡大図

# 高圧用電気ペネトレーション構造



\*：高圧用電気ペネトレーションのシール部温度は、低圧用電気ペネトレーションのシール部温度評価点の値を用いる。

タイトル	<p>低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験における 評価期間について</p>
説明	<p>低圧用及び高圧用電気ペネトレーションのシール部，電線部及び低圧用電気ペネトレーションのOリング部の加速熱劣化における実環境年数の算定は，シール材，電線の絶縁体及びOリングの活性化エネルギー値を用いてアレニウスの式により算出している。</p> <p>東海第二に設置されている高圧用電気ペネトレーションは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;"> <math display="block">\ln t_2 - \ln t_1 = \frac{E}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)</math> <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><b>【低圧用電気ペネトレーション シール部】</b>  t1：実環境年数： <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/>  t2：加速時間： 168 時間  T1：実環境温度： 313 [K] (=40°C*1)  T2：加速温度： 394 [K] (=121°C)  R：気体定数： 1.987 [cal/mol・K]  E：活性化エネルギー： <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/> [cal/mol]  (エポキシ樹脂/メーカー提示値)</p> <p><b>【低圧用電気ペネトレーション Oリング】</b>  t1：実環境年数： <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/>  t2：加速時間： 168 時間  T1：実環境温度： 313 [K] (=40°C*1)  T2：加速温度： 394 [K] (=121°C)  R：気体定数： 1.987 [cal/mol・K]  E：活性化エネルギー： <input style="width: 50px; height: 15px;" type="text"/> [cal/mol]  (エチレンプロピレンゴム/メーカー提示値)</p> <p>*1：原子炉格納容器内通常時設計最高温度 65.6°C時における各部位の温度解析値</p>

説 明	<p><b>【低压用電気ペネトレーション 電線部】</b></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 : 313 [K] (=40°C*1)</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>(架橋ポリエチレン/メーカー提示値)</p> <p>*1 : 原子炉格納容器内通常時設計最高温度 65.6°C時における各部位の温度解析値</p> <p><b>【高压用電気ペネトレーション シール部/電線部】</b></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 : 316 [K] (=43°C*2)</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>(エチレンプロピレンゴム/メーカー提示値)</p> <p>*2 : 原子炉格納容器内通常時設計最高温度 65.6°C時における各部位の温度解析値に通電による温度上昇 3°Cを加えた温度</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>
-----	---

<p>タイトル</p>	<p>低圧用及び高圧用電気ペネトレーションの長期健全性試験条件の事故時条件の包絡性について</p>																																
<p>説明</p>	<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を比較した結果を示す。</p> <p>【低圧用電気ペネトレーション シール部】</p> <p>事故時雰囲気曝露試験条件は，設計基準事故条件及び重大事故等時条件1,2を包絡している。</p> <table border="1" data-bbox="437 696 1331 1630"> <thead> <tr> <th colspan="4">低圧電気ペネトレーション</th> </tr> <tr> <th></th> <th>条件</th> <th>93.3℃換算時間</th> <th>合計</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">事故時雰囲気曝露試験条件</td> <td rowspan="4"></td> <td>4.4年</td> <td rowspan="4">7.1年</td> </tr> <tr> <td>1.4年</td> </tr> <tr> <td>0.5年</td> </tr> <tr> <td>0.8年</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">設計基準*2事故条件</td> <td rowspan="4"></td> <td>4.5年</td> <td rowspan="4">6.4年</td> </tr> <tr> <td>1.5年</td> </tr> <tr> <td>0.1年</td> </tr> <tr> <td>0.3年</td> </tr> <tr> <td>重大事故*3条件1</td> <td></td> <td></td> <td>温度，時間とも事故時雰囲気曝露試験条件に包絡</td> </tr> <tr> <td>重大事故*3条件2</td> <td></td> <td></td> <td>温度，時間とも事故時雰囲気曝露試験条件に包絡</td> </tr> </tbody> </table> <p>活性化エネルギー：<input type="text"/> [cal/mol] (エポキシ樹脂/メーカー提示値)</p> <p>*1: 曝露試験は<input type="text"/>時間にて実施しているが，重大事故等時条件に合わせ<input type="text"/>時間にて評価</p> <p>*2: 設計基準事故時における原子炉格納容器内の環境条件設計値</p> <p>*3: 重大事故等時における電気ペネトレーションシール部の環境条件解析値</p>			低圧電気ペネトレーション					条件	93.3℃換算時間	合計	事故時雰囲気曝露試験条件		4.4年	7.1年	1.4年	0.5年	0.8年	設計基準*2事故条件		4.5年	6.4年	1.5年	0.1年	0.3年	重大事故*3条件1			温度，時間とも事故時雰囲気曝露試験条件に包絡	重大事故*3条件2			温度，時間とも事故時雰囲気曝露試験条件に包絡
低圧電気ペネトレーション																																	
	条件	93.3℃換算時間	合計																														
事故時雰囲気曝露試験条件		4.4年	7.1年																														
		1.4年																															
		0.5年																															
		0.8年																															
設計基準*2事故条件		4.5年	6.4年																														
		1.5年																															
		0.1年																															
		0.3年																															
重大事故*3条件1			温度，時間とも事故時雰囲気曝露試験条件に包絡																														
重大事故*3条件2			温度，時間とも事故時雰囲気曝露試験条件に包絡																														



説明

【低圧用電気ペネトレーション Oリング】

事故時雰囲気曝露試験条件は，設計基準事故条件及び重大事故等時条件 1, 2 を包絡している。

低圧電気ペネトレーション			
	条件	93.3℃換算時間	合計
事故時雰囲気曝露試験条件		1.5 年	2.7 年
		0.5 年	
		0.2 年	
		0.5 年	
設計基準*2 事故条件		1.6 年	2.6 年
		0.6 年	
		0.1 年	
		0.3 年	
重大事故*3 条件 1			温度，時間とも 事故時雰囲気曝 露試験条件に包 絡
重大事故*3 条件 2			温度，時間とも 事故時雰囲気曝 露試験条件に包 絡

活性化エネルギー：  [cal/mol]

(エチレンプロピレンゴム/メーカー提示値)

\*1: 曝露試験は  時間にて実施しているが，重大事故等時条件に合わせ  時間にて評価

\*2: 設計基準事故時における原子炉格納容器内の環境条件設計値

\*3: 重大事故等時における電気ペネトレーションシール部の環境条件解析値

説明

【低圧用電気ペネトレーション 電線部】

事故時雰囲気曝露試験条件は，設計基準事故条件及び重大事故等時条件1,2を包絡している。

低圧電気ペネトレーション			
	条件	93.3℃換算時間	合計
事故時雰囲気曝露試験条件		2.3年	4.0年
		0.8年	
		0.3年	
		0.6年	
設計基準*2 事故条件		2.4年	3.7年
		0.9年	
		0.1年	
		0.3年	
重大事故*3 条件1			温度，時間とも 事故時雰囲気曝 露試験条件に包 絡
重大事故*3 条件2		0.1年	3.5年
		0.1年	
		0.1年	
		3.2年	

活性化エネルギー： [cal/mol]

(架橋ポリエチレン/メーカー提示値)

\*1:曝露試験は時間にて実施しているが，重大事故等時条件に合わせ時間にて評価

\*2:設計基準事故時における原子炉格納容器内の環境条件設計値

\*3:重大事故等時における電気ペネトレーション電線部の環境条件解析値

説明

【高圧用電気ペネトレーション シール部/電線部】

事故時雰囲気曝露試験条件は，設計基準事故条件及び重大事故等時条件1,2を包絡している。

高圧電気ペネトレーション			
	条件	93.3℃換算時間	合計
事故時雰囲気曝露試験条件		1.5年	2.7年
		0.5年	
		0.2年	
		0.5年	
設計基準*2 事故条件		1.6年	2.6年
		0.6年	
		0.1年	
		0.3年	
重大事故*3 条件1			温度，時間とも事故時雰囲気曝露試験条件に包絡
重大事故*3 条件2			温度，時間とも事故時雰囲気曝露試験条件に包絡

活性化エネルギー：  [cal/mol]

(エチレンプロピレンゴム/メーカー提示値)

\*1: 曝露試験は  時間にて実施しているが，重大事故等時条件に合わせ  時間にて評価

\*2: 設計基準事故時における原子炉格納容器内の環境条件設計値

\*3: 重大事故等時における電気ペネトレーションシール部の環境条件解析値

以上