

東海第二発電所 審査資料	
資料番号	TKK 補-Ⅲ-9 改6
提出年月日	平成30年6月21日

東海第二発電所 劣化状況評価  
(6 事象以外の劣化事象)

補足説明資料

平成30年6月21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	2
3. 評価対象と評価手法	4
(1) 評価対象	4
(2) 評価手法	4
4. 電気ペネトレーションの技術評価（気密性の低下）	5
(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	5
(2) 現状保全	9
(3) 総合評価	9
(4) 高経年化への対応	9
5. まとめ	10
(1) 審査基準適合性	10
(2) 保守管理に関する方針として策定する事項	12
6. 添付資料	12

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2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3に示す。

表2 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・計装設備の絶縁低下補足説明資料 代表機器の技術評価添付-12)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。 【添付-2)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74.5℃*5を包絡する。【添付-3)参照】 なお、重大事故等時の最高圧力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	1.36 G	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9.69 G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20 G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 約21 [kGy] = 0.04 [Gy/h] × 24 [h] × 365.25 [d] × 60 [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3 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・計装設備の絶縁低下補足説明資料 代表機器の技術評価添付-12) 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* <sup>1</sup> に設計基準事故時の最大積算値 $2.6 \times 10^2$ kGy* <sup>2</sup> 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* <sup>1</sup> に重大事故等時の最大積算値 640 kGy* <sup>3</sup> 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* <sup>4</sup> 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* <sup>2</sup> , 最高圧力 0.31 MPa* <sup>2</sup> 及び重大事故等時の最高温度約 77.5 °C* <sup>5</sup> を包絡する。【添付-3) 参照】 なお、重大事故等時の最高圧力 0.62 MPa* <sup>3</sup> 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	1.36 G	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 9.69 G 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 20 G 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 約 21 [kGy] = 0.04 [Gy/h] × 24 [h] × 365.25 [d] × 60 [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シール部の温度解析値に通電による温度上昇分を加えた値

\*5: 重大事故等時におけるシール部の温度解析値に通電による温度上昇分を加えた値

説 明	<b>【高圧用電気ペネトレーション シール部】</b>			
		低圧用電気ペネトレーション		
		条件	93.3℃換算時間	合計
	設計基準事故時 雰囲気曝露試験条件		17,246 時間	33,094 時間 (3.7 年)
			6,399 時間	
			3,008 時間	
			6,441 時間	
	設計基準 事故時条件*3		13,226 時間	20,974 時間 (2.4 年)
			4,842 時間	
			530 時間	
			2,376 時間	
	重大事故等時 条件 1*4			温度，時間とも 設計基準事故時 雰囲気曝露試験 条件に包絡
	重大事故等時 条件 2*5			温度，時間とも 設計基準事故時 雰囲気曝露試験 条件に包絡
重大事故等時(原子炉 格納容器内)+主蒸気 管破断事故時(原子炉 格納容器外)条件 1*6			温度，時間とも 設計基準事故時 雰囲気曝露試験 条件に包絡	
重大事故等時(原子炉 格納容器内)+主蒸気 管破断事故時(原子炉 格納容器外)条件 2*7			温度，時間とも 設計基準事故時 雰囲気曝露試験 条件に包絡	
重大事故等時(原子炉 格納容器内)+主蒸気 管破断事故時(原子炉 格納容器外)条件 3*8			温度，時間とも 設計基準事故時 雰囲気曝露試験 条件に包絡	
重大事故等時(原子炉 格納容器内)+主蒸気 管破断事故時(原子炉 格納容器外)条件 4*9			温度，時間とも 設計基準事故時 雰囲気曝露試験 条件に包絡	
活性化エネルギー: <input style="width: 50px;" type="text"/> [cal/mol]				
(エチレンプロピレンゴム/メーカー提示値)				

説 明	<p>*1:設計基準事故時の蒸気曝露試験時の試験装置内測定温度</p> <p>*2: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</p> <p>*3: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>*4:重大事故等時（大 LOCA+循環冷却(DW, SC)及び大 LOCA+循環冷却(早期注水)）における評価部位の解析温度（最高温度）に通電時の温度上昇 3 °Cを加えた温度</p> <p>*5:重大事故等時（大 LOCA+循環冷却(DW, SC)及び大 LOCA+ベント(DW, SC)）における評価部位の解析温度（最高温度）に通電時の温度上昇 3 °Cを加えた温度</p> <p>*6:重大事故等時における評価部位の解析温度（最高温度）に通電時の温度上昇 3 °Cを加えた温度</p> <p>*7:重大事故等時（大 LOCA+ベント）+主蒸気管破断事故時における評価部位の解析温度（最高温度）に通電時の温度上昇 3 °Cを加えた温度</p> <p>*8:重大事故等時（大 LOCA+循環冷却(DW, SC)）+主蒸気管破断事故時における評価部位の解析温度（最高温度）に通電時の温度上昇 3 °Cを加えた温度</p> <p>*9:重大事故等時（大 LOCA+循環冷却(早期注水)）+主蒸気管破断事故時における評価部位の解析温度（最高温度）に通電時の温度上昇 3 °Cを加えた温度</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>
-----	--