

島根原子力発電所 2号炉 審査資料	
資料番号	PLM-08 改09
提出年月日	2023年12月6日

島根原子力発電所 2号炉 高経年化技術評価
(6事象以外の劣化事象)

補足説明資料

2023年12月6日

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

目次

今回提出する範囲

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，高圧用および高耐熱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) 審査ガイド等記載事項に対する確認結果	10
(2) 施設管理に関する方針として策定する事項	10

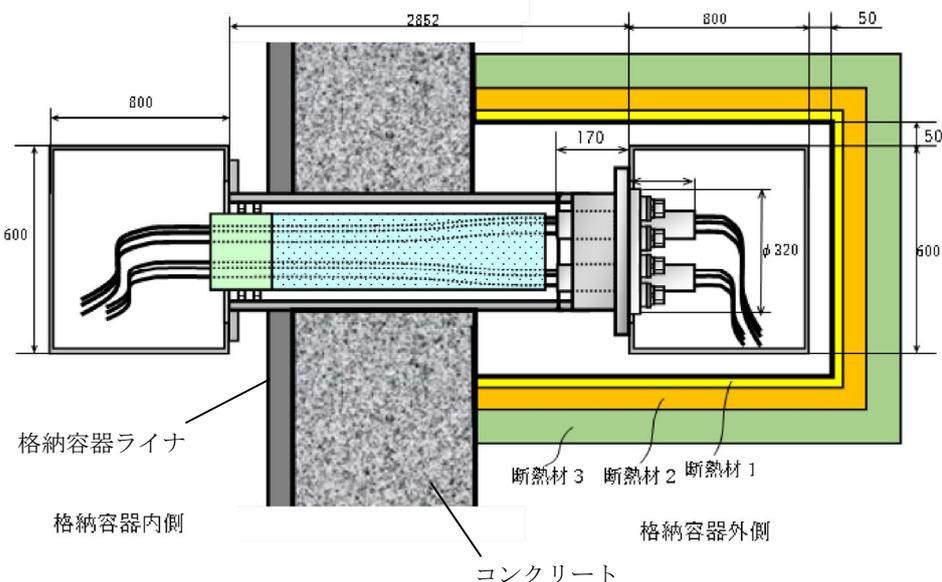
別紙 1. 低圧用，高圧用および高耐熱電気ペネトレーションの構造について

別紙 2. 低圧用，高圧用および高耐熱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

別紙 3. 低圧用，高圧用および高耐熱電気ペネトレーションの長期健全性試験の事故時条件の包絡性について

別紙 4. モジュール型核計装用電気ペネトレーションの気密性低下事象に対する試験について

別紙 5. 電気ペネトレーションの事故時条件について

<p>タイトル</p>	<p>電気ペネトレーションの事故時条件について</p>
<p>説明</p>	<p>電気ペネトレーションの重大事故等時の最高使用温度は温度解析の結果に基づき 178℃としている。 温度解析の詳細は以下のとおりである。</p> <p>【解析モデルおよび解析コード】</p> <ul style="list-style-type: none"> 解析モデルは格納容器ライナとコンクリートが密着した構造としており、接続箱に断熱材を含めてモデル化したものを解析モデル1、接続箱のみ（断熱材を含まない）をモデル化したものを解析モデル2とし、計2種類のモデルとした。 解析コードは「ANSYS コード」を使用した。  <p>解析モデル1（断熱材含む）の構造</p>

【物性値】

・解析には下表に示す物性値を使用した。

材質	熱伝導率 [W/mK]	比熱 [J/kgK]	密度 [kg/m ³]	表面放散熱抵抗 [°Ccm ² /W]
Cu	381 ^{※1}	386 ^{※2}	8880 ^{※2}	—
PE	0.222 ^{※1}	2300 ^{※2}	920 ^{※2}	—
エポキシ・プラスチック	0.5 ^{※1}	1100 ^{※2}	1850 ^{※2}	—
SUS	16 ^{※1}	499 ^{※2}	7920 ^{※2}	1300 ^{※1}
空気	0.02614 ^{※1}	1007 ^{※2}	1.16 ^{※2}	—
鉄	56 ^{※1}	422 ^{※2}	7870 ^{※2}	1300 ^{※1}
コンクリート	1 ^{※1}	1630 ^{※2}	2280 ^{※2}	1000 ^{※1}
断熱材 1	0.023 ^{※3}	1000 ^{※4}	200 ^{※4}	1300 ^{※5}
断熱材 2	0.23 ^{※6}	818 ^{※4}	480 ^{※4}	1300 ^{※5}
断熱材 3	0.07 ^{※7}	804 ^{※4}	130 ^{※4}	1300 ^{※5}

※1 出典 日本電線工業会規格 168

※2 出典 理科年表

※3 温度条件 100°Cにおける値 出典 断熱材メーカー技術資料

※4 出典 断熱材メーカー技術資料

※5 各断熱材の表面放散熱抵抗が不明なため、保守的な値として日本電線工業会規格の記載値の最大値を設定する。

※6 室温における実測値 出典 断熱材メーカー技術資料

※7 温度条件 400°Cにおける値 出典 断熱材メーカー技術資料

【温度条件】

・温度解析条件を下表およびプロファイルに示す。

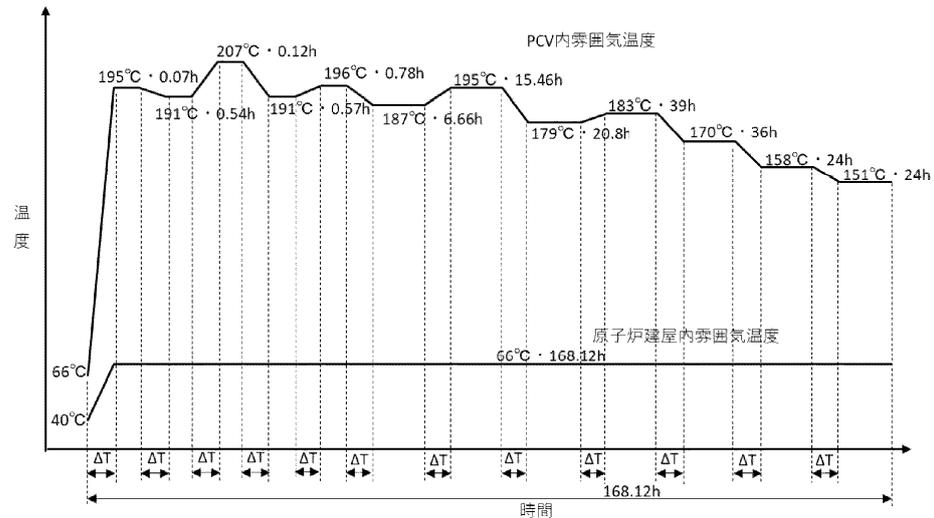
・解析初期に使用する PCV 内雰囲気温度は通常運転時温度から 66°C とした。
同様に解析初期に使用する原子炉建物内雰囲気温度条件も通常運転時温度から 40°C とした。

重大事故等時温度解析条件

時刻[h]	0.00	0.01	0.08	0.09	0.63	0.64	0.76	0.77	1.34
PCV 内雰囲気温度[°C]	66	195	195	191	191	207	207	191	191
原子炉建物内雰囲気温度[°C]	40	66	66	66	66	66	66	66	66

時刻[h]	1.35	2.13	2.14	8.8	8.81	24.27	24.28	45.08
PCV 内雰囲気温度[°C]	196	196	187	187	195	195	179	179
原子炉建物内雰囲気温度[°C]	66	66	66	66	66	66	66	66

時刻[h]	45.09	84.09	84.1	120.1	120.11	144.11	144.12	168.12
PCV 内雰囲気温度[°C]	183	183	170	170	158	158	151	151
原子炉建物内雰囲気温度[°C]	66	66	66	66	66	66	66	66



重大事故等時 温度解析条件プロフィール

【解析結果】

上記の条件で温度分布解析を行った結果は以下のとおりである。

評価位置	断熱材無し	断熱材有り
ケーブル部※	142.30	142.34
シール部※	71.24	73.36

※：低圧用電気ペネトレーションにおけるケーブル部、シール部

上表の温度解析結果は、低圧用電気ペネトレーションの温度解析結果であるが、評価対象として核計装用電気ペネトレーションおよび高圧用電気ペネトレーションがあり、保守的な温度条件となるのは高圧用電気ペネトレーションであるため、高圧用電気ペネトレーションについて上記の温度解析結果にマージンとして、試験結果との誤差、ペネスリーブ長さに基づく解析誤差および規格準拠のマージンを考慮し、試験温度条件を算出した。

解析結果 [°C]	試験結果との誤差※1	ペネスリーブ長さに基づく解析誤差※2	規格準拠のマージン※3	試験温度条件
142.4	4.3	4.2	8	158.9 以上

※1：定常解析は非定常解析の時間を長く解析した状態であるため、同じ条件を用いた場合、非定常解析で生じる誤差は定常解析における最大の誤差以下の値となるため、定常解析結果と過去の試験結果の誤差の最大値を基に設定した。過去の試験では接続箱内側からスリーブにかけて、試験時には対流による熱伝達が生じることから、試験結果と解析結果の誤差には対流による熱伝達での誤差が含まれた値である。

※2：試験時に解析誤差を加えることで保守的な試験となるように設定した。

※3：IEEE-317 を準用し、規格上のマージンとして 8°C を設定した。

電気ペネトレーション部の重大事故等時の最高使用温度については上記の試験温度条件から 178°C とした。

以上