

島根原子力発電所2号炉 高経年化技術評価質問事項に対する回答一覧表

【絶縁低下】

通し 番号	事象	No	評価書分類	機種分類	構造分類	審査ガイド 項目	No	ページ	質問事項	回答内容	図書／ページ番号
1	絶縁低下	1	補足説明資料 PLM-07 改08	共通	共通	3.(1)	③	p.4	表2（島根原子力発電所2号炉 評価対象機器（電気・計装設備））において、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を設計基準事故時と重大事故等時に分けて示すこと。	設計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について、それぞれの機器に対して、設計条件が著しく悪化する条件（設計基準事故時、重大事故等時）を明確化した。	補足説明資料（絶縁特性低下） p.4～5
2	絶縁低下	2	評価書	電気ペネトレーション	モジュール型核計装用電気ペネトレーション	3.(1)	⑦	p.3.3-25	表2.3-1（モジュール型核計装用電気ペネトレーションの長期健全性試験条件（設計基準事故、重大事故等））において、事故時雰囲気曝露の試験条件が重大事故等時の当該電気ペネトレーションの電氣的機能に係る使用期間の条件を包絡することを、試験条件のプロファイルと重大事故等時の事故プロファイルも示して説明すること。これらを補足説明資料（添付8）に追加すること。	モジュール型核計装用電気ペネトレーションの長期健全性について、試験条件のプロファイルおよび重大事故等時のプロファイルを補足説明資料（絶縁特性低下）添付8に追加した。	補足説明資料（絶縁特性低下） p.44
3	絶縁低下	3	評価書	電気ペネトレーション	モジュール型核計装用電気ペネトレーション	3.(1)	①	p.3.3-31	「機械的。、電氣的、・・・」との誤記あり。	補正時に評価書を修正する。	- (補正時に評価書に反映)
4	絶縁低下	4	評価書 補足説明資料	電気ペネトレーション	モジュール型核計装用電気ペネトレーション	3.(1)	⑬	p.3.3-37 P40～42	補足説明資料では、添付-6～8において、モジュール型核計装用電気ペネトレーションの絶縁特性低下に係る健全性評価試験の試験条件妥当性の根拠について示されているが、評価書で代表とされている機器について、絶縁特性低下以外（気密性の低下）の評価についても同様に根拠を補足説明資料に網羅的に示すこと。	電気ペネトレーションで代表としている機器についての気密性の低下に対する評価は補足説明資料（6事象以外の劣化事象）の別紙2、別紙3に記載した。	補足説明資料（6事象以外の劣化事象） p.別紙2-1～2、3-1～7

島根原子力発電所 2号炉 高経年化技術評価質問事項に対する回答一覧表

【絶縁低下】

通し 番号	事象	No	評価書分類	機種分類	構造分類	審査ガイド 項目	No	ページ	質問事項	回答内容	図書／ページ番号
5	絶縁低下	5	評価書	電気ペネ トレーション	モジュール型 核計装用電気 ペネトレーション	3.(1)	⑦	p.3.3-5 等	<p>・表2.1-1でモジュール型核計装用電気ペネトレーションのOリングはエチレンプロピレンゴム、表2.1-5及び表2.1-7では、それぞれモジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション、モジュール型計測用MI電気ペネトレーションのOリングはEPDMと記載があるが、Oリングの使用材料、メカを示して同一材料であるのか否か説明すること。</p> <p>・表2.1-1でモジュール型核計装用電気ペネトレーションの同軸ケーブルの絶縁物の材料は難燃架橋ポリエチレンとされているが、難燃剤が使用されているか説明すること。</p>	<p>・モジュール型核計装用電気ペネトレーション、モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーションおよびモジュール型計測用MI電気ペネトレーションのOリングの製造メカは全てバルカー。</p> <p>・モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーションおよびモジュール型計測用MI電気ペネトレーションのOリングは同メカ製作品であり、材質は同一（EPDM）である。</p> <p>・モジュール型核計装用電気ペネトレーションの同軸ケーブルの絶縁物の材料は難燃架橋ポリエチレンであり、難燃剤としてハロゲン系の難燃剤を使用している。</p>	-
6	絶縁低下	6	評価書	電気ペネ トレーション	モジュール型 核計装用電気 ペネトレーション	3.(1)	①	p.3.3-14、 3.3-33 等	<p>島根2号炉の事故時の最高圧力（0.853MPa）は、表2.1-8では、マスキングあり、表2.3.5、表2.3.7ではマスキングがない。</p>	<p>表2.1-8の最高圧力（0.853MPa）のマスキングを削除する。補正時に評価書を修正する。</p>	- (補正時に評価書に反映)
7	絶縁低下	7	評価書	電気ペネ トレーション	モジュール型 核計装用電気 ペネトレーション	3.(1)	⑫	p.3.3-47	<p>モジュール型核計装用電気ペネトレーションのOリングの劣化による気密性低下について、「電圧が低いこと、密封状態であることから、機械的、電氣的、環境的要因に劣化は起きないと考えられる」とあるが、Oリングの劣化と下線部の関係について説明すること。（モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネトレーション、モジュール型計測用MI電気ペネトレーションについても同様。）</p>	<p>Oリング部に電氣的な通電はなく、電氣的な要因による環境劣化は生じないため、電圧が低いことおよび電氣的な劣化の記載を削除する。補正時に評価書を修正する。</p>	- (補正時に評価書に反映)

島根原子力発電所2号炉 高経年化技術評価質問事項に対する回答一覧表

【絶縁低下】

通し 番号	事象	No	評価書分類	機種分類	構造分類	審査ガイド 項目	No	ページ	質問事項	回答内容	図書／ページ番号
8	絶縁低下	8	補足説明資料	ケーブル	ケーブル共通	3.(1)	⑫	-	重大事故等対処設備に属し、重大事故時環境下で機能要求のあるケーブルの健全性評価において、NRA技術報告「重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性の分析」（NTEC-2019-1002）に示された知見を反映した評価を行い、技術評価書（又は補足説明資料）に記載すること。	重大事故等時の環境下で機能要求のあるケーブルのうち、NRA技術報告「重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性の分析」（NTEC-2019-1002）に示された知見を反映した評価を補足説明資料（絶縁特性低下）別紙8.7に追加した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙8-23
9	絶縁低下	9	補足説明資料	ケーブル等	-	3.(1)	①	p.別紙9-9等	「事故時雰囲気曝露」誤記あり。	補足説明資料を修正した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙4-7,別紙5-14,別紙7-15,別紙7-20,別紙9-9
10	絶縁低下	10	評価書	ケーブル	-	3.(1)	①	p.2-55	「難燃FNケーブルの絶縁体は有機物（特殊クロロブレンゴム）であり、」誤記あり。	難燃FNケーブルの絶縁体は有機物（フロンレックス）であるため、補正時に評価書を修正する。	- (補正時に評価書に反映)
11	絶縁低下	11	補足説明資料、別紙(3.2)	ケーブル	難燃FNケーブル	3.(1)	⑫	p.別紙3-11	難燃FNケーブルについて、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すること。	難燃FNケーブルの長期健全性試験条件が事故時条件を包絡していることを補足説明資料（絶縁特性低下）別紙3に反映した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙3-13~14
12	絶縁低下	12	補足説明資料、別紙(2.3)等	ケーブル	ケーブル共通	3.(1)	⑫	p.別紙2-7、3-10、4-8、6-16	高圧難燃CVケーブル、難燃CVケーブル、難燃FNケーブル、難燃三重同軸ケーブル、原子炉格納容器内電動弁、屋内電動（直流）弁、屋内電動（交流）弁の重大事故等時の条件（周囲温度、最高圧力、放射線）について、事故プロファイルを示す等により根拠を示すこと。また、補足説明資料に追加すること。	高圧難燃CVケーブル、難燃CVケーブル、難燃FNケーブル、難燃三重同軸ケーブル、原子炉格納容器内電動弁、屋内電動（直流）弁、屋内電動（交流）弁について、試験条件等のプロファイルを補足説明資料（絶縁特性低下）別紙2、別紙3、別紙4、別紙6に追加した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙2-7~8,別紙3-11~14,別紙4-8,別紙6-14,別紙6-16~17,別紙6-19~20

島根原子力発電所 2号炉 高経年化技術評価質問事項に対する回答一覧表

【絶縁低下】

通し 番号	事象	No	評価書分類	機種分類	構造分類	審査ガイド 項目	No	ページ	質問事項	回答内容	図書／ページ番号
13	絶縁低下	13	-	共通	共通	3.(1)	⑬	-	島根2号炉におけるEQ管理の実施状況概要（発電所等における管理リストや根拠資料の整備を含む）について説明すること。	島根2号炉におけるEQ管理の実施状況概要を補足説明資料（絶縁特性低下）別紙8.5に追加した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙8-21
14	絶縁低下	14	評価書	ケーブル	難燃FNケーブル	3.(1)	⑫	p.2-2	難燃PNケーブルは、表1-1（低圧ケーブルのグループ化と代表機器）において、重大事故等対処設備に該当し、原子炉格納容器内で使用されているとされている一方、表2.1-4では重大事故等時における使用条件の記載がなく、その後の健全性評価においても重大事故等時に関する評価は記載されていないが、その理由を説明すること。	原子炉格納容器内の重大事故等対処設備の電動弁の制御および低圧動力用ケーブルとして難燃PNケーブルを使用予定であったが、重大事故等時環境における健全性を確認していないため、健全性を確認した難燃FNケーブルに取替を実施することとしている。そのため、難燃PNケーブルは重大事故等対処設備ではなくなったことから、評価書の表1-1の記載を補正時に修正する。	- (補正時に評価書に反映)
15	絶縁低下	15	補足説明資料	ケーブル	同軸ケーブル	3.(1)	⑫	別紙4-7	別紙4-7に記載の「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」において、難燃三重同軸ケーブルのACAガイド試験条件についても、同様に、プロファイルを示す等により、設計基準事故及び重大事故等の包絡性を説明すること。	電気学会推奨案試験条件と同様の内容を、ACAガイド試験条件についても、補足説明資料（絶縁特性低下）別紙4に反映した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙4-6～11
16	絶縁低下	16	評価書・補足説明資料	ケーブル	ケーブル共通	3.(1)	⑫	-	電気学会推奨案では、（蒸気暴露試験を行っている間）「試料には課電および通電を行うものとする」、「計装ケーブルは通電を行わなくてもよい」といった規定がある。事故時機能要求があり、電気学会推奨案に従った試験により評価を行っているケーブルについて、蒸気暴露試験中における①課電、通電の実施の有無、②課電、通電を実施している場合その条件、③課電、通電を行っていない場合その妥当性の説明、を補足説明資料に追加すること。また、ACAガイドに従って事業者において実施した試験により評価しているケーブルについても、同様の内容を説明すること。	電気学会推奨案およびACAガイドに基づく蒸気暴露試験期間中における課電及び通電の実施状況について、補足説明資料（絶縁特性低下）別紙8.8に追加した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙8-24～26

島根原子力発電所 2号炉 高経年化技術評価質問事項に対する回答一覧表

【絶縁低下】

通し 番号	事象	No	評価書分類	機種分類	構造分類	審査ガイド 項目	No	ページ	質問事項	回答内容	図書／ページ番号
17	絶縁低下	17	評価書・補足 説明資料	ケーブル	難燃FNケーブル	3.(1)	-	評価書 p.2-2、 補足説明 資料 別紙3- 17	低圧ケーブルの評価書p.2-2において、難燃FNケーブルの用途は「制御」とされている一方、補足説明資料別紙3-17では「制御用、動力用」とされているが、これらの記載の違いの理由について説明すること。	難燃FNケーブルは電動弁の動力用としても使用しているため、補正時に評価書を修正する。	- (補正時に評価書に反映)
18	絶縁低下	18	評価書・補足 説明資料	電気ペネ レーション	高耐熱電気ペ ネ レーション	3.(1)	⑫	p.3.3- 33	モジュール型核計装用電気ペネレーション及び高圧動力用電気ペネレーションの長期健全性試験の判定試験は耐電圧試験を行っているのに対して、モジュール型制御計測用高耐熱電気ペネレーションの判定試験は通電を行っている理由を説明すること。	核計装用電気ペネレーションおよび高圧動力用電気ペネレーションの長期健全性試験の判定試験と制御計測用高耐熱電気ペネレーションの判定試験で異なる試験を行っている理由について、補足説明資料（絶縁特性低下）別紙9.4に追加した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙9.4
19	絶縁低下	19	評価書	電気ペネ レーション	モジュール型高 圧 動力用電気ペ ネ レーション	3.(1)	⑫	p.3.3-2, 3.3-29	モジュール型高圧動力用電気ペネレーションについて、以下を説明すること。 ①原子炉格納容器内の接続機器 ②原子炉格納容器内の接続ケーブル ③定格電圧、使用電圧 ④設計基準事故発生後の電氣的機能の寿命期間 ⑤IEEE Std 317(1976)、IEEE Std 323(1974)、IEEE Std 383(1974)に基づく健全性試験の設計基準事故を模擬する事故時雰囲気暴露試験において、課電状態を模擬する試験の実施の有無、および実施していない場合はその妥当性	高圧電力用電気ペネレーションの事故時雰囲気暴露試験中の課電について、補足説明資料（絶縁特性低下）別紙9.5に追加した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙9.5
20	絶縁低下	20	補足説明資料	ケーブル	難燃FNケーブ ル	3.(1)	⑦	p.別紙 3-14	難燃FNケーブルの重大事故等時の圧力条件のプロファイルを補足説明資料に追加すること。	補足説明資料（絶縁特性低下）「別紙3.2」へ難燃FNケーブルの圧力条件のプロファイルを追加した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙3-15

島根原子力発電所 2号炉 高経年化技術評価質問事項に対する回答一覧表

【絶縁低下】

通し番号	事象	No	評価書分類	機種分類	構造分類	審査ガイド項目	No	ページ	質問事項	回答内容	図書／ページ番号
21	絶縁低下	21	補足説明資料	ケーブル	難燃FNケーブル	3.(1)	⑫	p.別紙3-8	難燃FNケーブルの長期健全性試験における評価期間の説明を補足説明資料に追加すること。	補足説明資料（絶縁特性低下）「別紙3.1」へ評価期間の説明を追加した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙3-8、9
22	絶縁低下	22	補足説明資料	ケーブル	難燃FNケーブル	3.(1)		p.別紙3-9	補足説明資料別紙3.2)で、「KGBケーブルおよび難燃CVケーブルの長期健全性試験における事故時雰囲気・・・」とあるが、難燃FNケーブルという言葉が抜けているので追加すること。	補足説明資料（絶縁特性低下）「別紙3.2」へ難燃FNケーブルを追記した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙3-10
23	絶縁低下	23	補足説明資料	電気ペネトレーション	モジュール型核計装用電気ペネトレーション	3.(1)	⑦	p.44	核計装用電気ペネトレーションの重大事故等時の条件について「重要事故シーケンス等における動作要求期間は1時間未満であり、最高温度、最高圧力については設計基準事故時の条件に包括される」とされているが、その根拠（1時間未満の機能要求期間における重大事故等時の温度条件が171℃に包含されることの根拠）を補足説明資料で図等により明示すること。	核計装用電気ペネトレーションの重大事故等時の動作要求期間と最高温度を追記するとともに、重大事故等時の解析結果（温度条件）を追記した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.46、47
24	絶縁低下	24	補足説明資料	電気ペネトレーション	モジュール型核計装用電気ペネトレーション	3.(1)			NRA技術報告「重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性の分析」（NTEC-2019-1002）では、高温蒸気環境下においてケーブルの絶縁抵抗が低下することが示されている。モジュール型電気ペネトレーションは、モジュール本体と外部リードケーブル等から構成されるため、高温蒸気環境においては、同様に絶縁抵抗低下の可能性があると考えられる。核計装用電気ペネトレーションの重大事故等時の機能要求期間における最高温度145℃において想定される電気ペネトレーションの絶縁抵抗低下により核計装機能に影響を与えるような計測誤差が生じないことの方・根拠を補足説明資料に追加すること。	核計装用電気ペネトレーションの重大事故等時の機能要求期間における蒸気曝露試験中の絶縁抵抗測定実績を踏まえ、ATENA報告の計器誤差が生じないとされる絶縁抵抗値（ $1 \times 10^6 \Omega$ ）を満足していることを追記した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.48

島根原子力発電所 2号炉 高経年化技術評価質問事項に対する回答一覧表

【絶縁低下】

通し 番号	事象	No	評価書分類	機種分類	構造分類	審査ガイド 項目	No	ページ	質問事項	回答内容	図書／ページ番号
25	絶縁低下	25	補足説明資料	ケーブル	難燃FNケーブル	3.(1)		別紙3-6	「原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド」(JNES-RE-2013-2049)では、「絶縁体が架橋ポリエチレン、難燃架橋ポリエチレン、エチレンプロピレンゴム、難燃エチレンプロピレンゴム、シリコンゴム、特殊耐熱ビニルの場合は、等価損傷線量データの重ね合わせ手法の簡易手法によって試験条件を設定することができる」とあるが、難燃FNケーブルの長期健全性評価に等価損傷線量データの重ね合わせ手法の簡易手法を適用して評価できることの根拠・考え方を補足説明資料に追加すること。	難燃FNケーブルの長期健全性評価における等価損傷線量データの重ね合わせ手法の簡易手法の適用についての考え方を追記した。	補足説明資料（絶縁特性低下）p.別紙8-28