

No	日付	資料名	該当ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
1	2023年6月19日	高経年化技術評価書別冊 (ポンプ用電動機)	28	高圧電動機の絶縁低下については、18.5年以降において発生の可能性は否定できないとして、予防保全のため3A原子炉補機冷却水ポンプ用電動機を第16回定期検査時(2021年度~2022年度)に絶縁更新を行っている。しかし、16.5年以降において発生の可能性が否定できない低圧電動機については絶縁更新等の実績はない。低圧電動機の保全活動について説明すること。	低圧電動機の絶縁低下に対する保全活動について、定期的な絶縁抵抗測定を行い、許容値以上であることを確認しているが、絶縁抵抗測定の結果から必要に応じ絶縁更新等を計画することとしている。 なお、ポンプ用電動機(低圧電動機)について、現時点において絶縁更新等の実績はない。	7月25日	7月25日
2	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	-	代表機器及び代表機器以外の補修・取替の実績を示すこと。また、頻度が高いものがあれば示すこと。	代表機器における補修・取替の実績は、高経年化技術評価(電気・計装品の絶縁低下)補足説明資料の別紙6 添付-2)-2)に示すとおり。 また、代表機器以外については、高圧ポンプ用電動機のうち3A原子炉補機冷却水ポンプ用電動機を第16回定期検査時(2022年度)に更新を行っている。 なお、補修・取替において頻度が高い機器はない。	7月25日	7月25日
3	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	-	代表機器について、機器名、評価対象部位、保全項目、判定基準及び点検頻度を、判定基準の設定根拠、点検頻度の設定の考え方を含めて示すこと	玄海3号炉-絶縁低下-3)にて回答。	8月15日	8月15日
4	2023年6月19日	高経年化技術評価書別冊 (計測制御設備)	47	『1次冷却材圧力、加圧器水位の伝送器、測温抵抗体、中性子束検出器、放射線検出器、水素濃度検出器、電源装置(たし、水平方向加速度及びアニュラス水素濃度は電源装置内の電解コンデンサ)、ヒューズ及び表示器については定期取替品である。』としている。伝送器、測温抵抗体、中性子束検出器、放射線検出器、水素濃度検出器、電源装置について、定期取替とするにあたっての寿命設定・取替頻度の考え方を示すこと。	伝送器、測温抵抗体については、事故時雰囲気暴露試験を含めた長期健全性試験を実施し、得られた評価寿命(補足説明資料 別紙5)よりも短い周期にて取替周期を設定し、計画的に取替えを実施している。 その他機器(中性子束検出器、放射線検出器、水素濃度検出器、電源装置)については、メーカー推奨の取替頻度より取替周期を設定し、計画的に取替えを実施している。	8月15日	8月15日
5	2023年6月19日	高経年化技術評価書別冊 (電気設備) (計測制御設備) (電源設備)	15.16 21 15	保護継電器の保全について、メタクラの保護継電器(静止型)は定期取換品 パワーセンタ、ディーゼル発電機制御盤の保護継電器は、絶縁低下に○、特性変化に△ 直流コントロールセンタの保護継電器は、静止型は絶縁低下に記載は無く、特性変化に△ としている。この考え方について説明すること。 また、メタクラの保護継電器の取替周期の考え方を示すこと。 さらに、ディーゼル発電機制御盤、直流コントロールセンタの保護継電器(機械式)について、旧式化(オブソレッセンス)の見地から調達管理・保全計画について説明すること。	玄海3号炉-絶縁低下-5)にて回答。	7月25日	7月25日
6	2023年6月19日	高経年化技術評価書別冊 (電源設備)	13	蓄電池セルを定期取替品としている。取替周期設定の考え方を示すこと。 また、CS型とSNS型での充電方法、保全で違いがあるかを説明すること。	玄海3号炉-絶縁低下-6)にて回答。	8月15日	8月15日
7	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	43	設計基準事故環境下で機能が要求される電気・計装設備及び重大事故等環境下で機能が要求される電気・計装設備の環境条件(熱及び放射線)の調査の実施方針(いつ行うこととしているのか)、方法(使用機器概要、測定期間、測定値から環境条件の決定方法(測定期間中の平均値を取る等))、環境測定実施方針・方法等で参照した又は参考としている海外の規格・報告書等(NISA文書以外にあれば)、測定実績(実施時期)及び今後の計画について補足説明資料(添付-1)-1)に記載すること。	回答資料「玄海3号炉 補足説明資料(絶縁低下) 添付1)-1)のとおり。 なお、環境測定実施方針・方法等で参照した又は参考としている海外の規格・報告書等について、NISA文書以外には無い。	8月15日	8月15日
8	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	-	評価書p.10の難燃高圧CSHVケーブルの長期健全性試験条件の温度条件の設定の根拠(活性化エネルギー等)を補足説明資料に追記すること。	回答資料「玄海3号炉 補足説明資料(絶縁低下) 別紙11)のとおり。	7月25日	7月25日
9	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	8	補足説明資料p.8において、「試験条件は、玄海3号炉の実機環境に基づいて通常運転及び設計基準事故を想定した劣化条件を包絡している。」とある。設計基準事故については、p.7にも示されている玄海3号の事故条件を包絡していることは理解する一方、通常運転時相当劣化については、ACA研究の試験条件を実機条件に時間依存データの重ね合わせ手法を用いて換算して評価しているのであって、包含関係を議論しているのではないと理解するが、上記p.8の記載の意味を説明すること。	当該箇所は、設計基準事故条件の包絡性のみを説明すべき箇所となるため、通常運転に関する記載を削除し、以下の記載とする。 「試験条件は、玄海3号炉の設計基準事故を想定した条件を包絡している。」	7月25日	7月25日
10	2023年6月19日	高経年化技術評価書別冊 (ケーブル) 補足説明資料 (絶縁低下)	-	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。	回答資料「玄海3号炉 補足説明資料(絶縁低下) 別紙12)のとおり。	7月25日	7月25日
11	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	11.32	補足説明資料p.11表4.1-6で、重大事故等相当の試験条件のうち、温度について「最高温度:150℃とあるが、添付6)-2で示された温度条件(図中で「150℃以上」と記載)との整合性を説明すること。(図より、重大事故模擬試験では、試験温度が150℃以上になるように設定して試験が行われたのではないかと推定するが、これが正しい場合、上記記載は、「最高温度」ではなく、むしろ意味としては「最低温度」などではないか?もしくは、「最高温度」の記載は不要ではないか?圧力についても同様。)モジュラー型電気ベネトレーション外部リード-2-1の評価(補足説明資料p.32)についても同様。	ご理解の通り、試験条件として150℃となるよう、実際の試験の際は150℃を超える温度で実施しているため、試験上は最低温度に相当する意味合いになる。 本記載は、表中の隣の欄に記載している環境条件としての最高温度と対比する形でこのように記載しており、最高圧力や他の試験についても同様の考えで記載している。	7月25日	7月25日

No	日付	資料名	該当ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
12	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	65	補足説明資料p.65添付-8)-2)における熱サイクル試験条件の実機条件への換算方法について、詳細を説明すること。(試験条件92℃から99℃の換算結果がこちらの計算と合わないため確認。)	試験条件92℃から99℃の換算に関しては、保守的に100～110℃と同じ換算方法で算出しているため、その旨を注記にて記載する。 (回答資料「玄海3号炉 補足説明資料(絶縁低下) 添付-8)-2)」のとおり。)	7月25日	7月25日
13	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	66	補足説明資料p.66添付-9)-1)2)において、事故条件の75℃換算の詳細を説明すること。(※1では110℃までに適用できる活性化エネルギーが示されているが、110℃以上の換算はどのように行っているのか。)	110℃以上の換算についても、実際に熱劣化試験によって取得した100～110℃の活性化エネルギー \square kcal/molを用いて算出していることから、以下の記載に修正する。 『*1 活性化エネルギー \square kcal/mol(ACA)での換算値』	7月25日	7月25日
14	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	8-1	補足説明資料別紙8では、LV型モジュラー型電気ベネトレーションは2つの製造メーカーがあるとされている。また、評価書p.12では、外部リードは絶縁体と製造メーカーの違いにより、4種類あるとされている。モジュール本体のメーカーと外部リードの種類の対応関係を説明し、補足説明資料に追記すること。	回答資料「玄海3号炉 補足説明資料(絶縁低下) 別紙8)」のとおり。	7月25日	7月25日
15	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	71	補足説明資料p.71添付-11)-2)の外部リード-1-2)の設計基準事故条件の75℃換算の合計時間が1200時間(50日)とあるが、「75℃換算」の欄の数値の合計と異なる理由を説明すること。	75℃換算値は、各条件(温度-時間)毎に端数処理を行っている。 また、合計値については、75℃換算値(端数処理前)の総和に対して端数処理を行っているため数値が異なっている。	7月25日	7月25日
16	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	23	補足説明資料p.23において、外部リード-1-2)のACAガイドによる健全性評価について、「評価にあたっては、ACAの試験結果を用いた」とある。p.24の表4.2-11に記載のデータは「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)」に示されたデータではなく、サンプリングケーブルを用いた独自の試験と思われるが、上記のように記載する理由を説明すること。また、表4.2-11、表4.2-12の表題を、上記JNES報告書に記載の試験データと誤解されないように、適切に記載すること。	当該試験は、サンプリングケーブルを用いた独自の試験であることから、「評価にあたっては、ACAの試験結果を用いた」の記載を削除する。 また、表4.2-11、表4.2-12の表題については、JNES報告書に記載の試験データと誤解されないよう、以下の記載に修正する。 『表4.2-11 外部リード-1-2)の長期健全性試験条件(ACA評価)』 『表4.2-12 外部リード-1-2)の長期健全性試験結果』	7月25日	7月25日
17	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	25	補足説明資料p.25に記載の外部リード-1-2)の健全性評価(重大事故等時)の準規規格を補足説明資料中に記載すること。(図4.2-6より、ACAガイドに準じて実施されたと理解している。)	補足説明資料の該当部にACAガイドに準じて実施している旨の記載を追記する。	7月25日	7月25日
18	2023年6月19日	補足説明資料 (絶縁低下)	73.75	外部リード-1-2)の「ACAガイドによる健全性評価(設計基準事故時)」及び「健全性評価(重大事故等時)」においてはサンプリングケーブルが健全性評価で使用されているが、それぞれの評価において稼働率がどのように考慮されているのか説明し、必要な情報を補足説明資料に追記すること。(補足説明資料p.75添付-14)では、稼働率86%との記載があるが、p.73添付-12)においては、稼働率に係る記載がない。補足説明資料p.75添付-14)の、33℃—15.6年(稼働率86%)とは、33℃で15.6年×0.86=13.416年使用されたとして評価で考慮するということでよいか。)	サンプリングケーブルの実布設期間と稼働率の関係は以下のとおり。 <ACAガイドに従った健全性評価> 実布設期間 × 稼働率 = 運転中の使用期間 23.2年 × 85% = 19.7年 <重大事故等の健全性評価> 実布設期間 × 稼働率 = 運転中の使用期間 15.6年 × 86% = 13.4年 稼働率を考慮した運転中の使用期間を補足説明資料に追記する。 回答資料「玄海3号炉 補足説明資料(絶縁低下) 本文 添付-12.14)」のとおり。	7月25日	7月25日
19	2023年9月25日	補足説明資料 (絶縁低下)	8-1	以下についての説明を補足説明資料に追加すること※。 ①評価書p.2の表1-1に記載の機器名称 ②試験に供試したベネトレーションモジュールがどの組み合わせ(製造メーカー、外部リード)に該当するか ③事故時機能要求の有無 ④②の試験に代表として供試したベネトレーションモジュールの組み合わせが、「ポッティングサイズ及びリングの気密性低下による絶縁低下)において、他の組み合わせの評価にも適用できること」の考え方。 ※①②③については、審査に当たり、38台設置しているとしているLVモジュールについて、どの製造メーカーのどの仕様のモジュールがどのような用途に使われていて、どのモジュールが設計基準事故時又は重大事故等時において電気的な機能要求があり、この評価のために代表としてどの仕様のベネが試験に供試されたのか確認したい。補足説明資料の表を拡充しての説明が難しければその他の資料の提示でも差し支えない。	回答資料「玄海3号炉 補足説明資料(絶縁低下) 別紙8)」のとおり。		
20	2023年9月25日	補足説明資料 (絶縁低下)	8-1	説明において製造メーカー名が書かれており、マスキングがないが、問題ないか。	製造メーカー名は原則非公開であるが、当該部については先行プラントにて公開されており、同様の対応としている。		

玄海原子力発電所3号炉 高経年化技術評価に係るヒアリング
コメント反映整理表<絶縁低下>

2023年10月11日 九州電力㈱

No	日付	資料名	該当ページ	コメント内容	コメント対応	回答日	完了日
21	2023年9月25日	高経年化技術評価書別冊 (容器)	—	<p>ポッティング材については、「ポッティング材として使用しているエポキシ樹脂は有機物であり、熱及び放射線により経年劣化が進行し、接着力の低下により気密性が低下した場合、湿気が電気ヘネトレーション内部に侵入し、絶縁性能の低下を起す可能性がある。」とされている。他方で、p.4の図2.1-1より、ポッティング材は、1次ポッティング部においては、銅棒間の絶縁機能を直接担っており、ポッティング材が熱及び放射線により経年劣化が進行した場合に絶縁性能の低下が起こる可能性があると考えるが、(接着力の観点のみに着目し)このことが評価書に記載されていない理由を説明すること。仮にこのことが評価において考慮されている場合は、それが分かるように評価書に記載すること。</p>	<p>ポッティング材の経年劣化による銅棒間等の絶縁機能低下は、評価上考慮しているため、評価書p.6の記載を以下のとおり修正する。また、他頁の該当部についても同様に修正する。</p> <p>「(1)外部リード、ポッティング材及びオリングの経年劣化による絶縁低下 (中略)ポッティング材として使用しているエポキシ樹脂は有機物であり、熱及び放射線により経年劣化が進行した場合、絶縁性能の低下を起す可能性がある。また、同様に経年劣化が進行し、接着力の低下により気密性が低下した場合、湿気が電気ヘネトレーション内部に侵入し、絶縁性能の低下を起す可能性があることから、経年劣化に対する評価が必要である。」</p>		

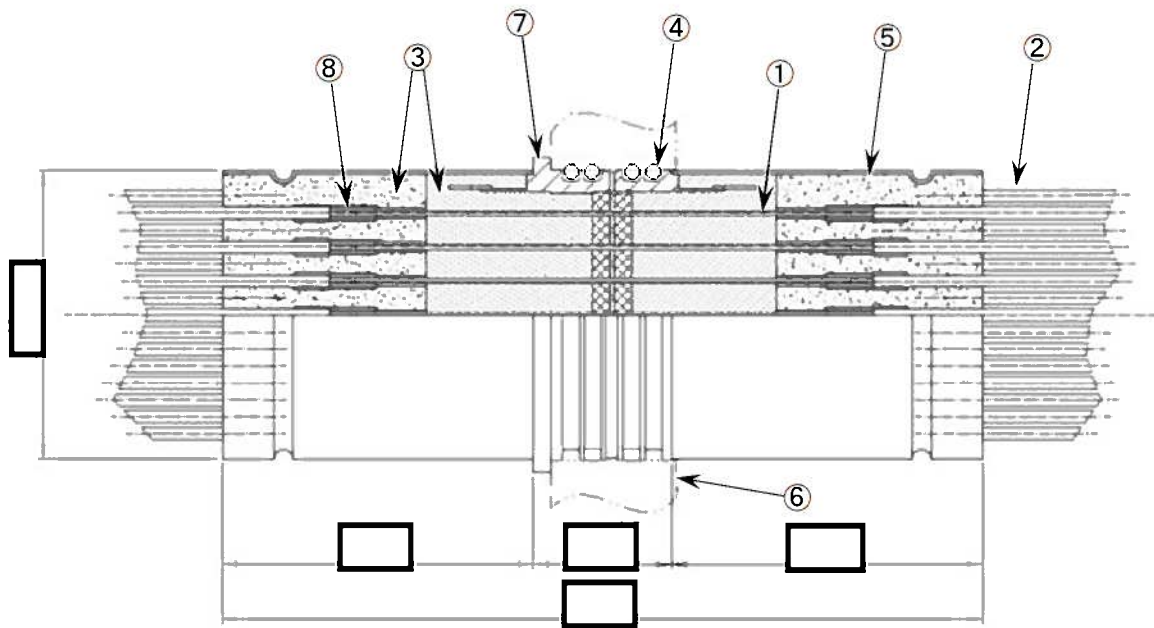
玄海原子力発電所3号炉
高経年化技術評価
(電気・計装品の絶縁低下)

補足説明資料

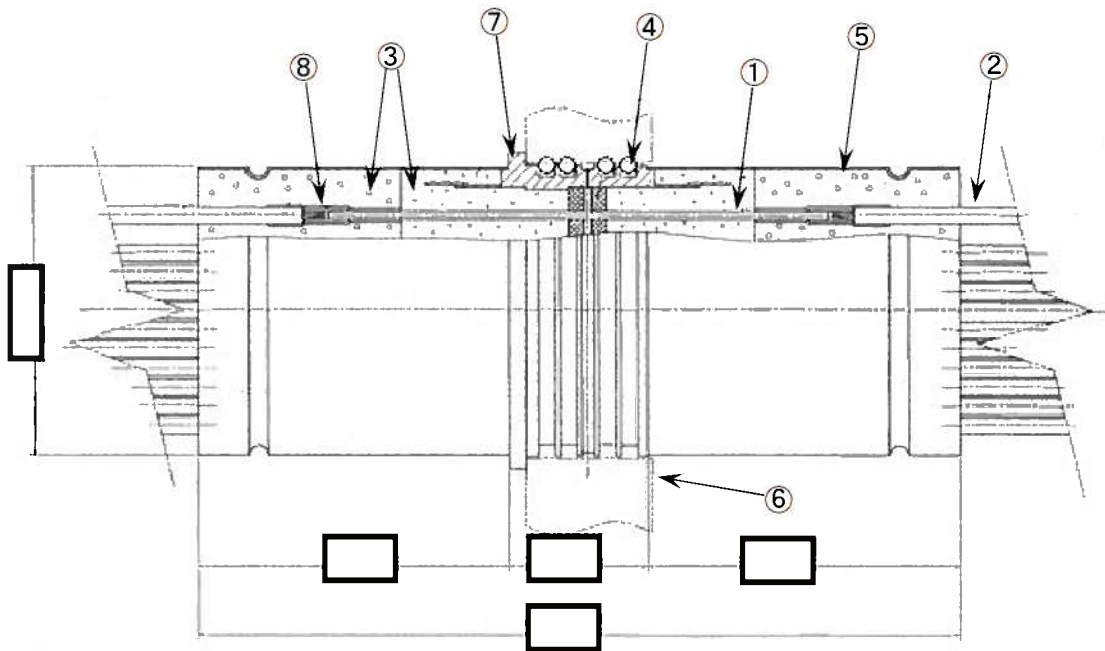
2023年10月11日
九州電力株式会社

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。

タイトル	電気ペネトレーションの製造メーカーによる構造等の相違について
概要	電気ペネトレーションの製造メーカーによる構造等の相違について以下に示す。
説明	<p>玄海3号炉には、三菱電線製と住友電工製のモジュラー型電気ペネトレーションが使用されているが、双方ともプラントメーカーが設計した同一の仕様で調達・製造されており、2つの製造メーカーの電気ペネトレーションに設計上及び構造上（寸法含む）の相違はない。構造図を別紙8．添付-1)に示す。</p> <p>また、各構成部材についても相違なく、ポッティング材にはエポキシ樹脂、OリングにはEPゴムを使用している。</p> <p>外部リードについては、製造メーカーと絶縁体材料の違いにより4種類に分類されるが、ポッティング材と外部リード（シース）の接着性は同等であり、外部リードの相違による気密性の相違はない。</p> <p>モジュール本体と外部リードの対応関係を別紙8．添付-2)に整理する。</p> <p>添付-1) 2つの製造メーカーの電気ペネトレーションの構造図 添付-2) 玄海3号炉 電気ペネトレーションのモジュール本体と外部リードの対応関係</p>



玄海3号炉 LV型モジュール構造図 (三菱電線製)



玄海3号炉 LV型モジュール構造図 (住友電工製)

No.	部位	No.	部位
①	銅棒	⑤	本体
②	外部リード	⑥	端板
③	ポッティング材	⑦	ヘッダー
④	Oリング	⑧	接続金具

玄海 3 号炉 電気ペネトレーションのモジュール本体と外部リードの対応関係

モジュール本体		外部リード			用途	事故時機能要求		試験の 供試体
種類	製造メーカ	種類	製造メーカ	絶縁体材料		設計基準事故時	重大事故等時	
LV型モジュール	三菱電線	外部リード-1-1	[Redacted]	難燃EPゴム	制御トレン	○	-	-
					制御ノントレン	-	-	-
					低圧電力トレン	-	-	-
					低圧電力ノントレン	-	-	-
		外部リード-2-1		架橋ポリエチレン	計装チャンネル	○	○	○*1
	住友電工	外部リード-1-2		難燃EPゴム	計装チャンネル	○	○	-
					計装ノントレン	-	○	-
					低圧電力トレン	○	-	-
					低圧電力ノントレン	-	○	-
				外部リード-2-2	架橋ポリエチレン	計装チャンネル	-	-
計装ノントレン			-			-	-	

*1：製造メーカ等による相違がないことから、事故時機能要求の有無を踏まえて供試体として選定。