

伊方発電所3号機 デジタル安全保護系への変更工事 補足説明事項リスト

2021年4月28日

No.	資料	ご確認事項	補足説明	説明資料
64	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	1頁の2. (2)のまた書き以降の計器ラック故障時のバイパスについて、バイパス前の動作状態とバイパス後の動作状態を明確に記載すること。	ご指摘を踏まえ、以下のとおり修正いたします。 また、計器ラック1chの誤動作時、警報発信後、運転員または保修員が計器ラックの保守パネルに設置されている操作スイッチにて当該計器ラックを系統から除外(バイパス)することにより、残り1chの計器ラックの動作で原子炉トリップ遮断器が突動作し、原子炉トリップする状態から、残り2chの計器ラックの動作で原子炉トリップ遮断器が突動作する状態に復帰できる。(機能(3))これはロジック盤を設置することで実現可能となる。(既設同様)	資料2
65	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	計器ラックのバイパスをどのように実施するかを資料に追記すること。	以下の内容および説明図を資料2の5頁目に追加いたします。 警報発信後、運転員または保修員が計器ラックに設置されているバイパス操作スイッチにてロジック盤へのDO出力をハードワイヤードにて強制的に励磁(格納容器スプレイ作動信号は非励磁)することで、故障した計器ラックを系統から除外する設計となります。 なお、バイパス状態は中央制御室および計器ラックにバイパス中に点灯する表示灯に確認することができます。	資料2
66	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	1頁の2. (2)の注釈において、ロジック盤が信号の発信を阻害するものではないと記載しているが、下流のトリップ遮断器を動作させないように信号を阻止しているという認識で間違いなければ、信号を阻止しても問題ない旨を記載すること。	ご指摘を踏まえ、以下のとおり修正いたします。 計器ラック誤動作時、フェイルセーフ設計により原子炉トリップ信号を発信するものの、当該信号以外の3チャンネルからの信号が発信していないことをもって当該信号が誤動作であることを正常なロジック盤が判定し、原子炉トリップ遮断器への信号発信を阻止することにより、原子炉トリップ遮断器の不要な動作を回避する設計としている。 本内容については要目表の記載にも反映いたします。 単一チャンネルの誤動作故障が生じた場合においても、安全保護系ロジック盤の“2 out of 4”方式の論理演算により、残りのチャンネルが健全であることをもって原子炉トリップ遮断器への信号を阻止し、原子炉トリップ遮断器を不要に動作させることはない。単一チャンネルの不動作故障が生じた場合においても、残りの健全なチャンネルによって原子炉非常停止機能は確保される。	資料2
67	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	2頁の2. (3)のトレン構成において、更新後の工安系の2/2ロジックを2/4ロジックに変更した理由を記載すること。	ご指摘を踏まえ、以下のとおり修正いたします。 変更後、ロジック盤の論理演算機能(①、②)が計器ラックに機能移設(①、②')されることによって、2つの計器ラックから発信された信号をシーケンス盤で2/2の論理演算を行うことも成立するが、(2)に示したとおり計器ラックのCPUが1重化であることを踏まえ、2/4ロジックに変更することにより、計器ラック1chの不動作故障時においても工学的安全施設2トレンの動作が可能となる。	資料2
68	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	3頁の2. (4)のフェイル動作の変更をどのように実現しているかを記載すること。	ご指摘を踏まえ、以下のとおり修正いたします。 最終段の論理演算機能(④)については、駆動源の喪失に対してフェイルセーフの設計とした場合、当該制御盤の駆動源喪失時に工学的安全施設が実際に誤動作することからフェイルアズイズの設計としている。 このフェイルアズイズ設計としている当該論理演算機能は、既設ではシーケンス盤が担っているが、変更後ではロジック盤が担う(④')ことから、ロジック盤の出力リレーの駆動源喪失に対してはフェイルアズイズの設計とするため、出力リレーをb接からa接に変更する。これにより、既設同様に最終段の論理演算機能の駆動源の喪失に対してフェイルアズイズを実現している。	資料2

伊方発電所3号機 デジタル安全保護系への変更工事 補足説明事項リスト

2021年4月28日

No.	資料	ご確認事項	補足説明	説明資料
69	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	電源の2重化については同ロットの製品を利用することを踏まえて評価しているのか。また、そういった内容がかかれた文献等があれば示すこと。	ヒアリング時の工安系の信頼性の説明においては、故障事象毎の比較のために想定される故障率の概算を示したものであり、同ロットの使用を考慮して評価したものではありません。また、同ロットの使用を考慮する文献については確認できませんでした。 なお、同ロットの製品の故障等はメーカーによって管理されており、そのような情報があった場合は、速やかに取替等を行うこととしています。	資料3
70	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	人が介して操作を行うのか、自動で行われるのか主語が不明確な箇所を明確にすること。(例:計器ラック故障時のバイパス)	ご指摘を踏まえて、人が介する操作である計器ラック故障時のバイパスについて、No. 64のとおり修正いたします。	資料2
70	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	工安系も保護系と同様にロジック盤が作動信号の阻止機能を持つことを記載すること。	ご指摘を踏まえ、2頁(2)に以下の記載を追記いたします。 また、4chある計器ラックのうち2ch以上からの信号が発信されているかを判断する機能(②)を持たせることで、計器ラック1chの誤動作時においても、当該信号以外の3チャンネルからの信号が発信していないことをもって当該信号が誤動作であることを正常なロジック盤が判定し工学的安全施設への信号を阻止し、工学的安全施設の不要な動作を回避する設計としている。 本内容については要目表の記載にも反映いたします。 なお、単一チャンネルの誤動作故障が生じた場合においても、安全保護系ロジック盤の“2 out of 4”方式の論理演算により、残りのチャンネルが健全であることをもって工学的安全施設への信号を阻止し、工学的安全施設を不要に動作させることはない。また、単一チャンネルの不動作故障が生じた場合においても、残りの健全なチャンネルによって両トレンの工学的安全施設の作動機能は確保される	資料2
70	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	変更後において、ロジック盤の出力リレー不動作時の対応について記載すること。また、出力リレーを2重化とする設計は行っていないのか。	ご指摘を踏まえ、3頁(4)に以下の記載を追記いたします。 ・単一の故障 出力リレーの不動作故障時、工学的安全施設作動設備の1トレンが動作不能となるが、残りの健全な1トレンにて安全保護系の機能は確保される。これは工事前後で変更はない。 変更後、出力リレーの誤動作故障時、工学的安全施設が実際に誤動作し、外乱となることを回避するため、出力リレー2重化(アンド回路)の設計としている。	資料2

伊方発電所3号機 デジタル安全保護系への変更工事 補足説明事項リスト

2021年4月28日

No.	資料	ご確認事項	補足説明	説明資料
71	2021年4月14日 ヒア資料 「工事の設計思想」	工学的安全施設において、技術基準規則35条4号に関して、変更後の設計が適合しているのか説明すること。(ロジック盤電源故障の影響を含めて説明すること)	<p>変更後の設計が当該条文に適合していることを以下のとおり説明いたします。</p> <p>工学的安全施設に関しては誤作動により、プラントに外乱等(例:プラント運転中の誤SI作動)を与え、安全上支障を及ぼす可能性があることから、工学的安全施設作動設備全体としてフェイルアズイズ設計とし、単一のフェイル動作によって工学的安全施設が誤動作しない範囲についてはフェイルセーフの設計としている。これは工事前後で変更はない。</p> <p>工学的安全施設を作動させるための最終段の論理演算機能については、駆動源の喪失に対してフェイルセーフの設計とした場合、当該制御盤の駆動源喪失時に工学的安全施設が実際に誤動作することからフェイルアズイズの設計としている。</p> <p>当該論理演算機能は、既設ではシーケンス盤が担っているが、変更後ではロジック盤が担うことから、ロジック盤の出力リレーの駆動源喪失に対してはフェイルアズイズの設計とするため、出力リレーをb接からa接に変更する。これにより、既設同様に最終段の論理演算機能の駆動源の喪失に対してフェイルアズイズを実現している。</p> <p>また、最終段がフェイルアズイズ設計であることから、途中については、フェイルセーフまたはフェイルアズイズのいずれかであってもシステム全体としてのフェイル動作(フェイルアズイズ設計であること)に影響はない。</p> <p>工学的安全施設作動設備は2トレン構成であり、最終段の論理演算機能(変更前:シーケンス盤、変更後:ロジック盤)の駆動源の喪失時に1トレンが動作不能となるが、残りの健全な1トレンにて安全保護系の機能は確保される。これは工事前後で変更はない。</p> <p>なお、ロジック盤電源故障のフェイル動作をフェイルセーフからフェイルアズイズにすることによって、変更前と比べてフェイル動作時に作動不可となる故障モードが増えることになるが、これは上記のとおり、変更後、最終段の論理演算機能がロジック盤に機能移設される結果、工学的安全施設作動設備全体をフェイルアズイズの設計とするための変更であり、技術基準規則35条4号の適合に影響を与えるものではない。</p>	資料3
72	-	保安規定に定める論理回路について説明すること。	<p>ご指摘を踏まえ、補足説明資料6に保安規定に定める論理回路を変更前後における対象を記載いたします。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉保護系論理回路 (変更前)ロジック盤の論理回路+トリップ遮断器 (変更後)同上 ・非常用炉心冷却系作動論理回路等 (変更前)シーケンス盤の論理回路+シーケンス盤の作動回路 (変更後)ロジック盤の論理回路+シーケンス盤の作動回路 	資料4