

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3月19日

No.	資料	ご確認事項	補足説明	説明資料
46	電源供給について	電源供給の説明によれば、計装用後備電源盤及び計装用インバータからの給電についてはそれぞれ別の電源カードで受電していると解釈できるが、それで間違いないか。(計装用後備電源盤からの受電箇所が使用不能となった場合でも計装用インバータからの電力供給は継続されるという理解でよいか)	左記の理解で問題ありません。	—
47	ロジック盤の機能について	審査会合において、変更後の安全保護系としてのロジック盤は「原子炉トリップを発信するための論理演算機能」であると説明している。機能が正常である場合、計器ラックの各チャンネルから出力される信号は他チャンネルの信号との論理演算結果として出力される同じ信号であり、変更前のロジック盤から出力される信号(原子炉トリップ信号)と同じものであるという理解でよいか。	左記の理解で問題ありません。	—
48	ロジック盤の機能について	上記の理解が正しい場合、ロジック盤には、信頼性の低い計器ラックの誤動作故障又は不動作故障の影響を考慮した動作保証機能を持たせるための装置という理解でよいか。	原子炉トリップしゃ断器の動作は2/4であることから、計器ラックの誤動作故障又は不動作故障の影響を考慮しても、安全保護系に必要な機能を有しており、動作保証機能を持たせるための装置ではありません。(補足説明資料7「安全保護系の信頼性評価に関する補足説明」の参考2のとおり、安全保護系ロジック盤を設ける場合と設けない場合のアンアベイラビリティ及び誤動作率のいずれについても、安全保護系ロジック盤の有無で有意な変化はありません。)安全保護系ロジック盤を設けることにより、既設同様の運用性(誤動作故障時のチャンネルバイパス、工学的安全施設作動設備の不動作防止)を確保することが可能となります。	—
49	ロジック盤の機能について	ロジック盤からの信号出力は、「工学的安全施設作動信号」ではなく、シーケンス盤からの信号出力が「工学的安全施設作動信号」という理解でよいか。	左記の理解で問題ありません。	—
50	工学的安全施設作動設備の信頼性	工学的安全施設作動設備の変更前後の故障挙動を確認したところ、変更後において、ロジック盤の電源喪失時の作動信頼性が下がっている。ロジック盤の出力リレーのa接への変更及びシーケンス盤の論理演算機能の削除を行わなければ作動信頼性は維持されると考えられるが、作動信頼性が下がる変更とする理由を説明すること。なお、計器ラックの故障に対応するために導入するロジック盤の論理演算機能が工学的安全施設の作動信頼性を下げていることを踏まえて説明すること。(シーケンス盤の論理演算機能を残す変更前と同じ構成であれば、作動信頼性は低下しないのではないか。)	変更後においてロジック盤の電源喪失時の作動信頼性が変更(作動可能から作動不可)となるが、電源喪失事象が発生する確率(故障率)は、他の故障事象と比べても十分小さく、システムの信頼性を評価する上で、無視できるものであり、作動信頼性が下がっているものではありません。	資料4
51	ロジック盤の機能について	補足説明資料6の「2. 変更前後における機能比較」によれば、変更前の論理回路は「(前略)計器ラックに機能統合され、ソフトウェアで実現される。」としており、さらに、「新たに構築するロジック盤において(中略)この論理回路は、計器ラックのものとは役割が異なり(後略)」としている。これによれば、変更前の論理回路機能は計器ラックのみが担っているが、審査会合における「機能分配」という説明と異なるのではないか。	審査会合資料の記載が正しく、原子炉停止系においてはロジック盤の機能を計器ラックとロジック盤に分配し、工学施設作動系については、機能移設をしています。補足説明資料の記載を以下のとおり修正いたします。 更新後では、上記の論理回路は、デジタル制御装置である計器ラックに機能分配(原子炉トリップ信号)または機能移設(工学的安全施設作動信号)され、ソフトウェアで実現される。新たに構築するロジック盤については、計器ラックからの出力信号に対する2/4の論理回路を設ける。この論理回路は、4チャンネルある計器ラックのうち2チャンネル以上から、原子炉トリップ信号又は工学的安全施設作動信号が発信されているかを判断する機能を有する。ロジック盤を設けることによって更新後も既設同等の運用性を維持し、さらにロジック盤を設けずに更新した場合に比べて運用性の向上を図ることができる。	資料2
52	ロジック盤の機能について	補足説明資料6の説明が正しいとした場合、変更前の機能を計器ラックが実現できるにもかかわらずロジック盤において「4チャンネルある計器ラックのうち(中略)判断する機能を有している。」とする目的を説明すること。(動作保証機能ではなく、変更前の機能を計器ラックが全て担っている上で、「運用性を確保する」必要性を含む。)		
53	ロジック盤の機能について	補足説明資料6の3.1及び3.2の結論を「安全保護機能に差異はない」としている一方、3.3及び3.4では「安全保護機能を阻害しない」としているのは、故障時の挙動等については変更前後で異なることを意味しているのか。その場合、補足説明資料において変更前後の挙動等の違いを説明している箇所を示すこと。	3項については、更新前後の比較ではなく、更新後においてロジック盤がある場合と更新後においてロジック盤がない場合(仮定)と比較しています。また、結論としては、いずれもロジック盤が「安全保護機能を阻害しない」ことを意図しているため、記載を統一します。補足説明資料の記載が分かりにくい点、項番の修正、記載の適正化を行います。(次項も同様)	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3月19日

No.	資料	ご確認事項	補足説明	説明資料
54	ロジック盤の機能について	補足説明資料6の4における「運用性能向上」は変更前と比較して向上するという理解でよいか。その理解でよい場合には、変更前後の比較を説明しなければ「運用性が向上しているかどうか」わからないのではないか。(現状は変更後のロジック盤の有無の比較しかしていないため)	4項については、故障(誤動作、不動作)時の動作状況は、更新前後の比較ではなく、更新後においてロジック盤がある場合と更新後においてロジック盤がない場合(仮定)について比較し、ロジック盤がない場合に比べてロジック盤があるほうが運用性が向上するという意図で記載しています。サーベイランス時の動作状況は、更新前後について比較し、更新後のほうが運用性が向上するという意図で記載しています。 原子炉保護設備については、更新前と比べると運用性は同等を維持することができることから、その旨を補足説明資料に追記します。	資料2
55	ロジック盤の機能について	補足説明資料6の4において説明している「運用性の向上」とはどのようなことを説明すること。		
56	ロジック盤の機能について	補足説明資料6の4.1(1)において「(前略)除外(バイパス)状態にすることによって(中略)原子炉トリップ信号を発信する状態に復帰する。」としているが、バイパス状態でない場合でも原子炉トリップ信号を発信する状態なのではないか。 また、この記述をもって、保安規定の運転上の制限となっている4チャンネルの確保の除外についての確認を得ようとしているのか。	・通常時は、「2チャンネル」の動作で原子炉トリップが発信する状態です。 ・1チャンネル故障時、バイパス状態でない場合は、「1チャンネル」の動作で原子炉トリップ信号を発信する状態です。 ・1チャンネル故障時、バイパスすることにより「2チャンネル」の動作で原子炉トリップする状態に戻る、という意図です。 ○原子炉停止系において、計器ラック残り3チャンネルが動作可能であることを条件に計器ラック1チャンネルをバイパスできる運用は現在の保安規定(例:表33-2の「1次冷却材可変温度高」注釈)に記載しており、審査において確認を得ようとしているものではありません。当該記載は、更新後もロジック盤を有することによって現状と同じ運用(計器ラック1チャンネルをバイパスすること)が可能であることを説明しているものです。	資料3
57	ロジック盤及びシーケンス盤の機能について	補足説明資料6においては、計器ラック及びロジック盤の双方が原子炉トリップ信号を出すことになっているが、申請書及び審査会合資料では原子炉トリップ信号はロジック盤が出すと説明している。申請書が正しいという理解でよいか。 同様に、工学的安全施設作動信号については、申請書においてはシーケンス盤が出すことになっているが、審査会合資料及び補足説明資料6ではロジック盤及びシーケンス盤の双方が出すことになっている。申請書が正しいという理解でよいか。	広義の意味では、計器ラックから発信される信号もトリップ遮断器に入力される信号も「原子炉トリップ信号」だと考えますが、口頭で説明するにあたって互いに誤解が生じないよう便宜上「トリップ信号」と「原子炉トリップ信号」と書き分けたものです。申請書の資料7に記載している図については、要目表にも記載している「プロセス信号がデジタル装置に入力されてから、原子炉非常停止(トリップ)信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで」の時間に関して説明するものであるため、ロジック盤から遮断器へ出力される信号を示して「原子炉トリップ(非常停止)信号」と記載しています。 工学的安全施設作動信号についても同様です。	—
58	ロジック盤及びシーケンス盤の機能について	これまでの説明において、変更後の保安規定上のトリップ信号及び工学的安全施設作動信号を発信する論理回路はロジック盤であるとしているが、論理回路としてデジタル化するのは計器ラックであり、申請書本文における「原子炉非常停止信号の論理回路は、マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置を適用し(後略)」との記述と矛盾しているのではないか。	ご指摘を踏まえ、申請書本文の記載を以下のとおり補正予定です。  「原子炉非常停止信号の論理回路の一部は、マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置を適用し(後略)」	—
59	工学的安全施設作動設備の不動作故障	変更後の工学的安全施設作動設備について、不動作故障時の挙動のうちロジック盤の電源喪失についてはフェイルアズイズとなるのは、原子炉格納容器スプレイ作動信号以外についてはフェイルセーフとするとの申請書本文の記載と矛盾するのではないか。(本文中の記述は発生確率には関わらないため)	申請書の要目表(制御方法)の記載において、工学的安全施設作動信号のフェイル動作について説明していることは、3つあります。 ①検出部(一部以外)は、フェイルセーフとする。 ②一部の検出部(=スプレイ信号)は、フェイルアズイズとする。 ③論理回路部は、フェイルアズイズとする。 つまり、「※原子炉格納容器スプレイ信号を指す」は、「一部の検出部」のみに付いており、「論理回路部」にはついていません。このため、「論理回路部」はスプレイ以外も含んでおり、ロジック盤の論理回路をフェイルアズイズとすることに問題は無いと考えます。	—