

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-基-035
提出年月日	2021年12月16日

基本設計方針に関する説明資料

【第35条 安全保護装置】

- ・ 要求事項との対比表

(設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式－7)

- ・ 条文の設計の考え方

(設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式－6)

- ・ 先行審査プラントの記載との比較

2021年12月
中国電力株式会社

赤色：様式6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

要求事項との対比表（DB）

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可、基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>（安全保護装置）</p> <p>第三十五条 発電用原子炉施設には、安全保護装置を次に定めるところにより施設しなければならない。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化が発生する場合又は地震の発生により発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、原子炉停止系統その他系統と併せて機能することにより、燃料要素の許容損傷限界を超えないようにできるものであること。①</p>	<p>安全保護装置は、運転時の異常な過渡変化が発生する場合又は地震の発生により発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、その異常な状態を検知し、及び原子炉停止（スクラム）系その他系統と併せて機能することにより、燃料要素の許容損傷限界を超えないようにできるものとするとともに、設計基準事故が発生する場合において、その異常な状態を検知し、原子炉停止（スクラム）系及び工学的安全施設を自動的に作動させる設計とする。</p> <p>運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に対処し得る複数の原子炉非常停止信号及び工学的安全施設作動信号を設ける設計とする。</p> <p>なお、安全保護装置は設置（変更）許可を受けた運転時の</p>	<p>安全保護装置は、運転時の異常な過渡変化が発生する場合又は地震の発生により発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、その異常な状態を検知し、及び原子炉停止（スクラム）系その他系統と併せて機能することにより、燃料要素の許容損傷限界を超えないようにできるものとするとともに、設計基準事故が発生する場合において、その異常な状態を検知し、原子炉停止（スクラム）系及び工学的安全施設を自動的に作動させる設計とする。</p> <p>①-1【35条1】</p> <p>運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に対処し得る複数の原子炉非常停止信号及び工学的安全施設作動信号を設ける設計とする。</p> <p>①【35条2】</p> <p>なお、安全保護装置は設置（変更）許可を受けた運転時の</p>	<p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(s) 安全保護回路</p> <p>安全保護回路は、<u>運転時の異常な過渡変化が発生する場合において、その異常な状態を検知し及び原子炉停止（スクラム）系その他系統と併せて機能することにより、燃料要素の許容損傷限界を超えないように、設計基準事故が発生する場合において、その異常な状態を検知し、原子炉停止（スクラム）系及び工学的安全施設を自動的に作動させる設計とする。</u>①-1</p>	<p>6. 計測制御系統施設</p> <p>6.6 安全保護系</p> <p>6.6.1 概要</p> <p>安全保護系は、発電用原子炉の安全性を損なうおそれのある異常な過渡状態や誤動作が生じた場合、あるいは、このような事態の発生が予想される場合に、それを防止あるいは抑制するために自動的に安全保護動作を起こす等により発電用原子炉を保護するために設ける。この系は、原子炉停止（スクラム）系を作動させるための原子炉保護系及び非常用炉心冷却系等の工学的安全施設を作動させるための工学的安全施設作動回路からなる。</p> <p>◇(①-1)</p> <p>6.6.2 設計方針</p> <p>安全保護系の設計方針は次</p>	<p>設置許可、基本設計方針及び技術基準との対比</p> <p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。</p> <p>・差異なし。</p> <p>・技術基準規則の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p>	<p>備考</p> <p>計測制御系統施設</p> <p>3.1.1 安全保護装置の機能及び構成</p> <p>計測制御系統施設</p> <p>3.1.1 安全保護装置の機能及び構成</p> <p>計測制御系統施設</p> <p>3.1.1 安全保護装置の機能及</p>
<p>（解釈）</p> <p>1 第1号の安全保護装置の機</p>						

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7
 【第35条 安全保護装置】

赤色：様式6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>能の確認については、設置許可申請書の添付書類八の設備仕様及び設置許可申請書において評価した運転時の異常な過渡変化の評価の条件に非保守的な変更がないことを確認すること。①</p>	<p>異常な過渡変化の評価の条件を満足する設計とする。</p>	<p>異常な過渡変化の評価の条件を満足する設計とする。 ①【35条3】</p>		<p>のとおりである。 (1) 安全保護系は、運転時の異常な過渡変化時に、その異常状態を検知し、原子炉停止（スクラム）系を自動的に作動させ、燃料要素の許容損傷限界を超えないようにする。◇(①-1) (2) 安全保護系は、偶発的な制御棒引抜のような原子炉停止系のいかなる単一の誤動作に対しても、燃料要素の許容損傷限界を超えないようにする。◇(①-1) (3) 安全保護系は、設計基準事故時にあつては、直ちにこれを検知し、原子炉停止（スクラム）系及び工学的安全施設の作動を自動的に開始させるようにする。◇(①-1) (4) 安全保護系は、多重性及び電氣的・物理的な独立性を有する設計とし実際に起こると考えられるいかなる機器の単一故障若しくは機器の使用状態からの単一の取外しによっても、その安全保護機能が妨げられないようにする。◇(②-1, ③-1)</p>	<p>・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。</p>	<p>び構成</p>
<p>二 系統を構成する機械若しくは器具又はチャンネルは、単一故障が起きた場合又は使用状態からの単一の取り外しを行った場合において、安全保護機能を失わないよう、多重性を確保すること。②</p>	<p>安全保護装置を構成する機械若しくは器具又はチャンネルは、単一故障が起きた場合又は使用状態からの単一の取外しを行った場合において、安全保護機能を失わないよう、多重性を確保する設計とする。</p>	<p>安全保護装置を構成する機械若しくは器具又はチャンネルは、単一故障が起きた場合又は使用状態からの単一の取外しを行った場合において、安全保護機能を失わないよう、多重性を確保する設計とする。 ②-1【35条4】</p>	<p>安全保護回路を構成する機械若しくは器具又はチャンネルは、単一故障が起きた場合又は使用状態からの単一の取外しを行った場合において、安全保護機能を失わないよう、多重性を確保する設計とする。②-1</p>	<p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。</p>	<p>計測制御系統施設 3.1.1 安全保護装置の機能及び構成</p>	
<p>三 系統を構成するチャンネルは、それぞれ互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わないよ</p>	<p>安全保護装置を構成するチャンネルは、それぞれ互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わ</p>	<p>安全保護装置を構成するチャンネルは、それぞれ互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わ</p>	<p>安全保護回路を構成するチャンネルは、それぞれ互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わ</p>	<p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。 ・要求事項に対する設計の明確化。</p>	<p>計測制御系統施設 3.1.1 安全保護装置の機能及び構成</p>	

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>うに独立性を確保すること。③</p> <p>（解釈）</p> <p>2 第 3 号に規定する「独立性を確保すること」とは、チャンネル間の距離、バリア、電氣的隔離装置等により、相互を分離することをいう。③</p>	<p>ないよう物理的，電氣的に分離し，独立性を確保する設計とする。</p> <p>また，各チャンネルの電源は，分離，独立した母線から供給する設計とする。</p>	<p>ないよう物理的，電氣的に分離し，独立性を確保する設計とする。</p> <p>③-1，③-2【35 条 5】</p> <p>また，各チャンネルの電源は，分離，独立した母線から供給する設計とする。</p> <p>③-3，③-4【35 条 6】</p>	<p>ないよう独立性を確保する設計とする。③-1</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・差異なし。 	<p>③-2 引用元：P17</p>
<p>四 駆動源の喪失、系統の遮断その他の不利な状況が生じた場合においても、発電用原子炉施設をより安全な状態に移行するか、又は当該状態を維持することにより、発電用原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できること。④</p>	<p>安全保護装置は、駆動源の喪失、系統の遮断その他の不利な状況が発生した場合においても、発電用原子炉施設をより安全な状態に移行する（フェイル・セイフ）か、又は当該状態を維持する（フェイル・アズ・イズ）ことにより、発電用原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できる設計とする。</p>	<p>安全保護装置は、駆動源の喪失、系統の遮断その他の不利な状況が発生した場合においても、発電用原子炉施設をより安全な状態に移行する（フェイル・セイフ）か、又は当該状態を維持する（フェイル・アズ・イズ）ことにより、発電用原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できる設計とする。</p> <p>④-1，④-2【35 条 7】</p>	<p>駆動源の喪失、系統の遮断その他の不利な状況が発生した場合においても、発電用原子炉施設をより安全な状態に移行することにより、発電用原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できる設計とする。④-2</p>	<p>(5) 安全保護系は、系の遮断、駆動源の喪失においても、安全上許容される状態（フェイル・セイフ又はフェイル・アズ・イズ）④-1になるようにする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 	<p>計測制御系統施設</p> <p>3.1.1 安全保護装置の機能及び構成</p> <p>③-3 引用元：P25</p> <p>③-4 引用元：P26</p>
<p>五 不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止するために必要な措置が講じられているものであること。⑤</p> <p>（解釈）</p> <p>3 第 5 号に規定する「必要な</p>	<p>新規追加要求事項のため、記載なし。</p>	<p>安全保護装置のうち、アナログ回路で構成する機器は、外部ネットワークとの物理的分離及び機能的分離、外部ネットワークからの遠隔操作防止並びに物理的及び電氣的アクセスの制限を設け、システムの据付，更新，試験，保守等で，承認されていない者の操作を防止する措置を講じることで、不</p>	<p>安全保護回路のうち、一部デジタル演算処理を行う機器は、不正アクセス行為に対する安全保護回路の物理的分離及び機能的分離⑤-1を行うとともに、ソフトウェアは設計，製作，試験及び変更管理の各段階で検証と妥当性の確認を適切に行うこと⑤-5で、不正アクセス行為その他の電子計算機に使</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・追加要求事項による差異あり。 	<p>計測制御系統施設</p> <p>3.1.2 安全保護装置の不正アクセス行為等の被害の防止</p>

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>措置が講じられているものであること」とは、外部ネットワークと物理的な分離又は機能的な分離を行うこと、有線又は無線による外部ネットワークからの遠隔操作及びウイルス等の侵入を防止すること、物理的及び電氣的アクセスの制限を設けることにより、システムの据付、更新、試験、保守等で、承認されていない者の操作及びウイルス等の侵入を防止すること等の措置を講じることを用いる。なお、ソフトウェアの内部管理を強化するために、ウイルス等によるシステムの異常動作を検出させる場合には以下の機能を有すること。⑤</p> <p>(1) ウイルス等によるシステムの異常動作を検出する機能を設ける場合には、ウイルス等を検知した場合に運転員等へ告知すること。⑤</p> <p>(2) ウイルス等によるシステムの異常動作を検出する機能は、安全保護装置の機能に悪影響を及ぼさないこと。⑤</p> <p>4 デジタル安全保護系の適用に当たっては、日本電気協会「安全保護系へのデジタル</p>	<p>新規追加要求事項のため、記載なし。</p>	<p>正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止できる設計とする。</p> <p>安全保護装置のうち、一部デジタル演算処理を行う機器は、外部ネットワークと物理的分離及び機能的分離、外部ネットワークからの遠隔操作防止及びウイルス等の侵入防止並びに物理的及び電氣的アクセスの制限を設け、システムの据付、更新、試験、保守等で、承認されていない者の操作及びウイルス等の侵入を防止する措置を講じること、不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止できる設計とする。</p> <p>⑤-1, ⑤-2 【35条8】</p> <p>安全保護装置が収納された盤の施錠によりハードウェアを直接接続させない措置を実施すること、安全保護装置の保守ツールを施錠管理された場所に保管することや保守ツールのパスワード管理により不要なソフトウェアへのアクセ</p>	<p>用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止することができる設計とする。⑤-2</p>		<p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・追加要求事項による差異あり。</p>	<p>⑤-1 引用元：P3</p> <p>計測制御系統施設 3.1.2 安全保護装置の不正アクセス行為等の被害の防止</p>

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所

茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>計算機の適用に関する規程」（JEAC 4620-2008）（以下「JEAC4620」という。）5. 留意事項を除く本文、解説-4から6まで、解説-8及び解説-11から18まで並びに「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針」（JEAG4609-2008）本文及び解説-9に以下の要件を付したものであること。ただし、「デジタル」は「デジタル」と読み替えること。⑤</p> <p>（1）JEAC4620の4.1の適用に当たっては、運転時の異常な過渡変化が生じる場合又は地震の発生等により原子炉の運転に支障が生じる場合において、原子炉停止系統及び工学的安全施設と併せて機能することにより、燃料許容損傷限界を超えないよう安全保護系の設定値を決定すること。⑤</p> <p>（2）JEAC4620の4.18.3において検証及び妥当性確認の実施に際して作成された文書は、4.18.2の構成管理計画の中に文書の保存を定め、適切に管理すること。⑤</p>		<p>スを制限することを保安規定に定め、不正アクセスを防止する。</p> <p>安全保護装置のうち、一部デジタル演算処理を行う機器のソフトウェアは設計、製作、試験及び変更管理の各段階で検証と妥当性の確認を適切に行うことを保安規定に定め、不正アクセスを防止する。</p> <p>⑤-1, ⑤-3, ⑤-4, ⑤-5【35条9】</p>				<p>⑤-1, ⑤-5 引用元：P3 ⑤-3, ⑤-4 引用元：P19</p>

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）	茶色：設置許可と基本設計方針(後)
青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載	緑色：技術基準と基本設計方針(後)
黄色：補正時からの変更箇所	紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>(3) JEAC4620 の 4. 8 における「想定される電源擾乱、電磁波等の外部からの外乱・ノイズの環境条件を考慮した設計とすること」を「想定される電源擾乱、サージ電圧、電磁波等の外部からの外乱・ノイズの環境条件を考慮して設計し、その設計による対策の妥当性が十分であることを確認すること」と読み替えること。⑤</p> <p>(4) JEAC4620 の 4. 5 及び解説-6 の適用に当たっては、デジタル安全保護系は、試験時を除き、計測制御系からの情報を受けないこと。試験時に、計測制御系からの情報を受ける場合には、計測制御系の故障により、デジタル安全保護系が影響を受けないよう措置を講じること。 デジタル安全保護系及び計測制御系の伝送ラインを共用する場合、通信をつかさどる制御装置は発信側システムの装置とすること。⑤</p> <p>(5) JEAC4620 の 4. 1 6 の「外部からの影響を防止し得る設計」を「外部影響の防止された設備」と読み替えること。⑤</p>						

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）	茶色：設置許可と基本設計方針(後)
青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載	緑色：技術基準と基本設計方針(後)
黄色：補正時からの変更箇所	紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>(6) JEAC4620 の 4. における安全保護機能に相応した高い信頼性を有するとは、デジタル安全保護系のトリップ失敗確率及び誤トリップする頻度を評価し、従来型のものと比較して同等以下とすること。また、デジタル安全保護系の信頼性評価において、ハードウェア構成要素に異常の検出、検出信号の伝送、入出力信号の処理、演算処理、トリップ信号の伝送、トリップの作動等、評価に必要な構成要素を含むこと。⑤</p> <p>(7) 安全保護系に用いられるデジタル計算機の健全性を実証できない場合、安全保護機能の遂行を担保するための原理の異なる手段を別途用意すること。</p> <p>(「日本電気協会「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程（JEAC 4620-2008）」及び「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針（JEAG 4609-2008）」に関する技術評価書」（平成 23 年 1 月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ）) ⑤</p>						
六 計測制御系の一部を安全保	計測制御系統施設の一部を	計測制御系統施設の一部を	<u>計測制御系統施設の一部を</u>	(6) 安全保護系は、計測制御	・同趣旨の記載ではあるが、表	計測制御系統施設

【第35条 安全保護装置】

赤色：様式6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所

茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可、基本設計方針及び技術基準との対比	備考
<p>護装置と共用する場合には、その安全保護機能を失わないよう、計測制御系から機能的に分離されたものであること。⑥</p> <p>七 発電用原子炉の運転中に、その能力を確認するための必要な試験ができるものであること。⑦</p> <p>八 運転条件に応じて作動設定値を変更できるものであること。⑧</p> <p>— 以下余白 —</p>	<p>安全保護装置と共用する場合には、その安全機能を失わないよう、計測制御系統施設から機能的に分離した設計とする。</p> <p>原子炉保護系は、原子炉運転中でも必要な試験ができる設計とする。</p> <p>工学的安全施設作動回路は、原子炉運転中でもテスト信号を出して各々の検出器及びチャンネルの試験ができる設計とする。</p> <p>また、運転条件に応じて作動設定値を変更できる設計とする。</p> <p>— 以下余白 —</p>	<p>安全保護装置と共用する場合には、その安全機能を失わないよう、計測制御系統施設から機能的に分離した設計とする。</p> <p>⑥-1【35条10】</p> <p>原子炉保護系は、原子炉運転中でも必要な試験ができる設計とする。⑦-1【35条11】</p> <p>工学的安全施設作動回路は、原子炉運転中でもテスト信号を出して各々の検出器及びチャンネルの試験ができる設計とする。</p> <p>⑦-2【35条12】</p> <p>また、運転条件に応じて作動設定値を変更できる設計とする。</p> <p>⑧【35条13】</p> <p>— 以下余白 —</p>	<p>安全保護回路と共用する場合には、その安全機能を失わないよう、計測制御系統施設から機能的に分離した設計とする。⑥-1</p> <p>へ 計測制御系統施設の構造及び設備</p> <p>(2) 安全保護回路 安全保護回路（安全保護系）は、「原子炉停止回路（原子炉保護系）」及び「その他の主要な安全保護回路（工学的安全施設作動回路）」で構成する。①-</p>	<p>系とは極力分離し、部分的に共用した場合でも計測制御系の故障が安全保護系に影響を与えないようにする。◇(⑥-1)</p> <p>(7) 安全保護系は、通常運転中においても、定期的に機能試験を行うことができるようにする。◇(⑦-1, ⑦-2)</p> <p>(8) 安全保護系は、監視装置、警報等によりその作動状況が確認できる設計とする。◇</p> <p>(9) 安全保護系は、不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止することができる設計とする。◇(⑤-2)</p> <p>6.6.3 主要設備の仕様 原子炉保護系の主要設備の仕様を第6.6-1表及び第6.6-4図に、工学的安全施設作動回路の主要設備の仕様を第6.6-2表、第6.6-5図及び第6.6-6</p>	<p>現の違いによる差異あり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 <p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 <p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 <p>・技術基準規則の要求事項に対する基本設計方針を記載。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 <p>— 以下余白 —</p>	<p>3.1.1 安全保護装置の機能及び構成</p> <p>計測制御系統施設 3.6 試験及び検査 ⑦-1引用元：P17</p> <p>計測制御系統施設 3.6 試験及び検査 ⑦-2引用元：P18</p> <p>計測制御系統施設 3.1.1 安全保護装置の機能及び構成</p> <p>— 以下余白 —</p>

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 ■：補正時からの変更箇所

茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
			<p>1)</p> <p>安全保護回路は，不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず，又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止する設計とする。□(⑤-2)</p> <p>(i) 原子炉停止回路の種類</p> <p>②</p> <p>原子炉停止回路（原子炉保護系）は，次に示す条件により発電用原子炉をスクラムさせるため，二重（2チャンネル）の「1 out of 2」方式の回路を設け，2チャンネルの同時作動によって発電用原子炉をスクラムさせる。</p> <p>a. 原子炉圧力高 b. 原子炉水位低 c. 格納容器圧力高 d. 中性子束高（平均出力領域計装又は中間領域計装） e. 中性子計装不作動（平均出力領域計装又は中間領域計装） f. スクラム排水容器水位高 g. 主蒸気隔離弁閉 h. 主蒸気止め弁閉 i. 蒸気加減弁急速閉（タービン・バイパス弁不作動の場合） j. 主蒸気管放射線高</p>	<p>図に示す。◇</p> <p>6.6.4 主要設備</p> <p>6.6.4.1 原子炉保護系</p> <p>原子炉保護系は，第6.6-1図，第6.6-2図及び第6.6-3図に示すように，2チャンネルで構成する。各チャンネルには，1つの測定変数に対して，少なくとも2つ以上の独立したトリップ接点があり，いずれかの接点の動作でそのチャンネルがトリップし，両チャンネルの同時トリップの場合に，発電用原子炉がスクラムする。◇</p> <p>スクラム弁への計装用空気の制御には，2個の作動用ソレノイドをもつスクラム・パイロット弁（以下「パイロット弁」という。）を使用する。このパイロット弁は，三方向形で，各制御棒駆動機構のスクラム弁に対して，2つのソレノイドのうち1つ，あるいは両方が励磁状態にある場合は，スクラム弁のダイヤフラムに空気圧がかかって，スクラム弁を閉鎖状態に保つようになっている。パイロット弁の両ソレノイドが無励磁になれば，スクラム弁のダイヤフラムの空気圧がなくなってスクラム弁は開き，制御棒を緊急挿入することになる。◇</p>		

設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-7
 【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 ■：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
			<p>k. 地震大</p> <p>なお，原子炉保護系の電源喪失，原子炉モード・スイッチ「停止」及び手動の場合にも発電用原子炉はスクラムする。</p> <p>(ii) その他の主要な安全保護回路の種類²</p> <p>その他の主要な安全保護回路（工学的安全施設作動回路）には，次のものを設ける。</p> <p>a. 原子炉水位低，主蒸気管放射線高，主蒸気管圧力低，主蒸気管流量大，主蒸気管周囲温度高又は復水器真空度低のいずれかの信号による主蒸気隔離弁の閉鎖</p> <p>b. 格納容器圧力高，原子炉水位低，原子炉棟排気放射線高又は燃料取替階放射線高のいずれかの信号による原子炉棟換気系隔離弁の閉鎖と非常用ガス処理系の起動</p> <p>c. 原子炉水位低又は格納容器圧力高のいずれかの信号による高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系及び低圧注水系（残留熱除去系の低圧注水モ</p>	<p>各駆動機構のパイロット弁に 2 つずつあるソレノイドは，原子炉保護系のそれぞれのチャンネルが同時にトリップすれば，無励磁となり発電用原子炉はスクラムするが，単一チャンネルのみのトリップでは 1 つのソレノイドしか無励磁とならずスクラムしない。◇</p> <p>(1) 原子炉スクラム条件</p> <p>発電用原子炉は下記の条件の場合にスクラムする。◇</p> <p>a. 原子炉圧力高</p> <p>b. 原子炉水位低</p> <p>c. 格納容器圧力高</p> <p>d. 中性子束高（平均出力領域計装又は中間領域計装）</p> <p>e. 中性子計装不作動（平均出力領域計装又は中間領域計装）</p> <p>f. スクラム排出水容器水位高</p> <p>g. 主蒸気隔離弁閉</p> <p>h. 主蒸気止め弁閉</p> <p>i. 蒸気加減弁急速閉（タービン・バイパス弁不作動の場合）</p> <p>j. 主蒸気管放射線高</p> <p>k. 地震大</p> <p>l. 手動</p> <p>m. 原子炉モード・スイッチ「停止」</p> <p>なお，原子炉保護系の電源喪失の場合にも発電用原子炉はスクラムする。</p> <p>検出器の種類，検出場所及び</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
			<p>ード) の起動</p> <p>d. 原子炉水位低及び格納容器圧力高の同時信号による自動減圧系の作動</p> <p>e. 原子炉水位低又は格納容器圧力高のいずれかの信号による高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機及び非常用ディーゼル発電機の起動</p> <p>f. 原子炉水位低又は格納容器圧力高のいずれかの信号による主蒸気隔離弁以外の主要な隔離弁の閉鎖</p> <p>— 以下 余 白 —</p>	<p>スクラム設定値は，第6.6-1表に示すとおりである。第6.6-4図は原子炉保護系の機能説明図である。◇</p> <p>原子炉保護系は，二重チャンネル，継電器方式の構成で，論理回路及びパイロット弁のソレノイドを制御する主トリップ継電器には，特に高信頼度の継電器を用いる。◇</p> <p>(2) フェイル・セーフ</p> <p>チャンネル・トリップ，あるいは原子炉スクラムに関連する継電器は，運転中すべて励磁状態にあり，1つ以上の継電器が無励磁状態になると，その継電器が属しているチャンネルはトリップとなる。</p> <p>したがって，電源の喪失及びコイルの断線又は短絡，あるいは配線の断線等の継電器の故障の大部分は，継電器自体を無励磁状態にもどし，チャンネル・トリップになるように働くので，このような回路構成は，大部分の故障条件に対して“フェイル・セーフ”となる。</p> <p>一方，接点の焼損による溶着等“フェイル・セーフ”に反する方向の故障に対しては，各接点を流れる電流を，定格の50%以下になるように設計するこ</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>とにより，その発生を防止する。</p> <p>第6.6-1図に示すように，論理回路の継電器接点はすべて直列に接続するので，どの継電器でも1個が無励磁の状態になれば，その継電器接点が属している論理回路の主トリップ継電器の電源は喪失することになる。主トリップ継電器の接点は，各ソレノイド・グループ回路ごとに2つずつ直列につないで，1つの継電器接点が単独で故障して開かない場合でも，スクラム動作を妨げないようにしている。◇(4-2)</p> <p>(3) リセット</p> <p>いずれか一方のチャンネルがトリップした場合で，そのチャンネル・トリップの原因が解除されている場合には，トリップしたチャンネルを手動でリセットすることによりパイロット弁を再び励磁することができる。◇</p> <p>6.6.4.2 後備原子炉保護系</p> <p>パイロット弁の1つが，故障によって動作しないという事態が生じた場合に，制御棒が確実に挿入されるように，計装用空気系統に，2個の三方向形の</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類 8 からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類 8	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>ソレノイド作動の後備原子炉保護系弁を設ける。</p> <p>このソレノイドは直流電源に接続されており，通常は無励磁状態にある。原子炉保護系の 2 チャンネルの主トリップ継電器が無励磁状態になった場合に，2 個の後備原子炉保護系弁のソレノイドが励磁される。パイロット弁が故障で動作しない場合にも，後備原子炉保護系弁の動作によって，スクラム弁への空気圧がなくなり制御棒を挿入する。この場合の制御棒の挿入時間は，緊急挿入時間より長い，発電用原子炉を停止させる場合，他の制御棒が挿入できれば後備原子炉保護系がなくても十分発電用原子炉を緊急停止できる。◇</p> <p>第 6.6-2 図に，後備原子炉保護系を含めた原子炉保護系及び制御棒駆動系概略図を示す。 ◇</p> <p>6.6.4.3 工学的安全施設作動回路</p> <p>原子炉保護系のほか，次のような工学的安全施設作動回路を有する。</p> <p>(1) 工学的安全施設作動回路</p> <p>工学的安全施設作動回路の主要な機能には，次のようなも</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類 8 からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類 8	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>のがある。◇</p> <p>a. 原子炉水位低，主蒸気管放射線高，主蒸気管圧力低，主蒸気管流量大，主蒸気管周囲温度高又は復水器真空度低のいずれかの信号による主蒸気隔離弁の閉鎖</p> <p>b. 格納容器圧力高，原子炉水位低，原子炉棟排気放射線高又は燃料取替階放射線高のいずれかの信号による原子炉棟換気系隔離弁の閉鎖と非常用ガス処理系の起動</p> <p>c. 原子炉水位低又は格納容器圧力高のいずれかの信号による高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系及び低圧注水系（残留熱除去系の低圧注水モード）の起動</p> <p>d. 原子炉水位低及び格納容器圧力高の同時信号による自動減圧系の作動</p> <p>e. 原子炉水位低又は格納容器圧力高のいずれかの信号による高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機及び非常用ディーゼル発電機の起動</p> <p>f. 原子炉水位低又は格納容器圧力高のいずれかの信号による主蒸気隔離弁以外の主要な隔離弁の閉鎖</p> <p>第 6.6-5 図及び第 6.6-6 図</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>は工学的安全施設作動回路の説明図である。第6.6-2表に工学的安全施設作動回路の信号一覧表を示す。◇</p> <p>6.6.4.4 バイパス</p> <p>原子炉モード・スイッチの位置によって安全保護系の回路を以下のようにバイパスする。</p> <p>(1) 「停止」</p> <p>このモードでは、スクラム信号が出され、全制御棒を炉心に挿入する。このモードにしてから約10秒後にスクラム信号のリセットが可能になる。また、主蒸気隔離弁閉によるスクラム信号は、原子炉圧力が約42kg/cm²g以下のときには自動的にバイパスされ、スクラム排出水容器水位高によるスクラム信号も手動でバイパス可能である。◇</p> <p>(2) 「燃料取替」</p> <p>このモードでは、原子炉保護系はスクラム動作可能な状態にあるが、主蒸気隔離弁閉によるスクラム信号は、原子炉圧力が約42kg/cm²g以下のときには自動的にバイパスされる。なお、スクラム排出水容器水位高によるスクラム信号は手動でバイパス可能であるが、この場合には制御棒を引抜くことは</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>できない。◇</p> <p>(3) 「起動」</p> <p>このモードは，発電用原子炉を起動し，定格の約 5%まで出力を上昇させる場合に適用する。また，主蒸気隔離弁が閉で，発電用原子炉を臨界に保つときにも適用する。このモードでは，主蒸気隔離弁閉によるスクラム信号は，原子炉圧力が約 42kg/cm²g以下のときには自動的にバイパスされる。◇</p> <p>(4) 「運転」</p> <p>このモードでは，発電機負荷遮断によって蒸気加減弁が急閉しても，タービン・バイパス弁が所定時間内に開けば，スクラム信号は自動的にバイパスされる。◇</p> <p>また，運転手順のうえで特に許される場合にのみ，保守上の目的で，個々の計器をバイパスすることができる。◇</p> <p>6.6.4.5 ケーブル，電線路及び計測配管</p> <p>安全保護系を構成するチャンネルは，相互干渉が起らないように，各チャンネルごとに専用のケーブル，電線路，計測配管，計器ラック等を設けるとともに，各チャンネル相互を可能な限り物理的・電氣的に分離</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>し、③-2独立性を持たせるように設計する。</p> <p>安全保護系と計測制御系の電源、検出器、ケーブル、電線路及び計測配管（原子炉格納容器貫通計測配管を含む。）は、原則として分離するように設計する。</p> <p>安全保護系のうち、計測制御系と共用する原子炉水位、原子炉圧力等を検出する計測配管ヘッダの一部及び指示・記録計用検出部と共用する原子炉中性子計装及び放射線計装の検出部は、計測制御系の電氣的故障（短絡、地絡、断線等）及び機械的故障によって安全保護系に影響を与えないように設計する。◇(③-1)</p> <p>6.6.5 試験検査</p> <p>(1) <u>原子炉保護系は、原則として原子炉運転中でも次の試験が、一度に1チャンネルずつできるようにする。</u>⑦-1</p> <p>a. 手動スクラム・パイロット弁作動試験：各チャンネルの手動スクラム・スイッチによる論理回路及びスクラム・パイロット弁の作動の確認</p> <p>b. 自動スクラム・パイロット弁作動試験：各論理回路ごとの鍵付テスト・スイッチによる論</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>理回路及びスクラム・パイロット弁の作動の確認</p> <p>c. 検出器作動試験：各チャンネルの各検出器の較正用タップから較正用模擬信号を入れることによる論理回路及びスクラム・パイロット弁の作動の確認</p> <p>なお，各制御棒のスクラム時間の確認のための，単一制御棒スクラム試験は，定期事業者検査時に行うことができるようにする。</p> <p>以上のうち a.， b. 及び c. の試験により，各チャンネルの独立性の確認も行うことができる。◇</p> <p>(2) <u>工学的安全施設作動回路は，原子炉運転中でもテスト信号を出して各々の検出器及びチャンネルの試験を行うことができ⑦-2</u>，定期的にその機能が喪失していないことを確認できる。</p> <p>なお，論理回路を含む全系統の試験については，定期事業者検査時に行うことができるようにする。</p> <p>6.6.6 手順等</p> <p>安全保護系に関して，以下の内容を含む手順を定め，適切な管理を行う。</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				(1) <u>安全保護系の制御盤</u> については， <u>施錠管理方法</u> を定め，運用する。⑤-3 (2) 発電所の出入管理方法については，「1.1.1.5 人の不法な侵入等の防止(3)手順等」に示す。◇ (3) <u>安全保護系の保守ツール</u> の使用については， <u>保守ツール</u> を施錠管理された場所に保管するとともに， <u>保守ツールのパスワード管理により不要なソフトウェアへのアクセスを制限</u> することを定め⑤-4，運用する。また，安全保護系のソフトウェアの使用について検証及び妥当性を確認することを定め，運用する。 (4) 発電所の出入管理に係る教育については，「1.1.1.5 人の不法な侵入等の防止 (3) 手順等」に示す。◇ 第6.6-1表 原子炉スクラム信号一覧表◇ 第6.6-2表 工学的安全施設作動回路の信号及び機能一覧表◇ 第6.6-1図 原子炉保護系の電気回路図◇ 第6.6-2図 原子炉保護系及び制御棒駆動系概要図◇ 第6.6-3図 原子炉保護系の		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>論理回路◇ 第6.6-4図 原子炉保護系説明図◇ 第6.6-5図 工学的安全施設作動回路の機能説明図（その1）◇ 第6.6-6図 工学的安全施設作動回路の機能説明図（その2）◇</p> <p>1. 安全設計 1.1 安全設計の方針 1.1.5 安全保護系設計の基本方針</p> <p>原子炉停止（スクラム）系及び工学的安全施設の作動を開始させるための安全保護系は、原子炉保護系及び工学的安全施設作動回路からなり◇（①-1）、多重性と独立性とを有する設計とし、実際に起こると考えられるいかなる単一故障によっても、その安全保護機能が妨げられないような設計とする。 ◇（②-1, ③-1）また、安全保護系は系の遮断，駆動源の喪失等においても安全上許容される状態（フェイル・セイフ又はフェイル・アズ・イズ）になるよう設計する。◇（④-2）</p> <p>安全保護系については、不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>作をさせず，又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止する設計とする。◇ (⑤-2)</p> <p>1. 安全設計</p> <p>1.10 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針</p> <p>1.10.1 発電用原子炉設置変更許可申請（平成25年12月25日申請）に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合</p> <p>（安全保護回路）</p> <p>第二十四条（条文は省略）</p> <p>一 について</p> <p>(1) 安全保護系は，運転時の異常な過渡変化時に，中性子束及び原子炉圧力等の変化を検出し，原子炉停止（スクラム）系を自動的に作動させ，燃料要素の許容損傷限界を超えることがない設計とする。◇(①-1)</p> <p>(2) 安全保護系は，偶発的な制御棒引抜のような原子炉停止系のいかなる単一誤動作に起因する異常な反応度印加が生じた場合でも，燃料要素の許容損傷限界を超えないよう，中性</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				子束高スクラムにより発電用原子炉を停止できる設計とする。◇(①-1) 二 について 安全保護系は，設計基準事故時に異常状態を検知し，原子炉停止（スクラム）系を自動的に作動させる。また，自動的に主蒸気隔離弁の閉鎖，非常用炉心冷却系の起動，非常用ガス処理系の起動を行わせる等の保護機能を有する設計とする。◇(①-1) (1) 発電用原子炉は，下記の条件の場合にスクラムする。◇ a. 原子炉圧力高 b. 原子炉水位低 c. 格納容器圧力高 d. 中性子束高（平均出力領域計装又は中間領域計装） e. 中性子計装不作動（平均出力領域計装又は中間領域計装） f. スクラム排水容器水位高 g. 主蒸気隔離弁閉 h. 主蒸気止め弁閉 i. 蒸気加減弁急速閉（タービン・バイパス弁不作動の場合） j. 主蒸気管放射線高 k. 地震大 l. 手動 m. 原子炉モード・スイッチ「停止」		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類 8 からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類 8	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				(2) その他の主要な安全保護系（工学的安全施設作動回路）には，次のようなものを設ける設計とする。◇ a. 原子炉水位低，主蒸気管放射線高，主蒸気管圧力低，主蒸気管流量大，主蒸気管周囲温度高又は復水器真空度低のいずれかの信号による主蒸気隔離弁の閉鎖 b. 格納容器圧力高，原子炉水位低，原子炉棟排気放射線高又は燃料取替階放射線高のいずれかの信号による原子炉棟換気系隔離弁の閉鎖と非常用ガス処理系の起動 c. 原子炉水位低又は格納容器圧力高のいずれかの信号による高圧炉心スプレイ系，低圧炉心スプレイ系及び低圧注水系（残留熱除去系の低圧注水モード）の起動 d. 原子炉水位低及び格納容器圧力高の同時信号による自動減圧系の作動 e. 原子炉水位低又は格納容器圧力高のいずれかの信号による高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機及び非常用ディーゼル発電機の起動 f. 原子炉水位低又は格納容器圧力高のいずれかの信号による主蒸気隔離弁以外の主要		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>な隔離弁の閉鎖</p> <p>三 について</p> <p>安全保護系は，十分に信頼性のある少なくとも 2 チャンネルの保護回路で構成し，機器又はチャンネルの単一故障が起きた場合，又は使用状態からの単一の取外しを行った場合においても，安全保護機能を失わないように，多重性を備えた設計とする。◇(②-1)</p> <p>具体例は下記のとおりである。</p> <p>(1) 原子炉保護系は，検出器，トリップ接点，論理回路，主トリップ継電器等で構成し，基本的に二重の「1 out of 2」方式とする。</p> <p>安全保護機能を維持するため，原子炉保護系は，運転中すべて励磁状態であり，電源の喪失，継電器の断線及び検出器を取り外した場合，回路が無励磁状態で，チャンネル・トリップになるようにする。</p> <p>したがって，これらの単一故障が起きた場合，又は使用状態からの単一の取外しを行った場合においても，安全保護機能を維持できる。◇</p> <p>原子炉中性子計装系は，安全</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>保護回路として必要な最小チャンネル数よりも 1 つ以上多いチャンネルを持ち，運転中でもバイパスして保守，調整及び較正できる。</p> <p>したがって，これが故障の場合，故障チャンネルはバイパスし，残りのチャンネルにより安全保護回路の機能が維持できる。◇</p> <p>(2) 工学的安全施設を作動させるチャンネル（検出器を含む）は，多重性を持った構成とする。</p> <p>したがって，これらの単一故障が起きた場合，又は使用状態からの単一の取外しを行った場合においても，安全保護機能は維持できる。◇(②-1)</p> <p>四 について</p> <p>安全保護系は，その系統を構成するチャンネル③-3相互が分離され，また計測制御系からも原則として分離し，独立性を持つ設計とする。</p> <p>具体例は下記のとおりである。</p> <p>(1) 原子炉格納容器を貫通する計測配管は，物理的に独立した貫通部を有する 2 系統を設</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>ける。◇(③-1)</p> <p>(2) 検出器からのケーブル及び電源ケーブルは，独立に補助盤室の各盤に導く。各トリップチャンネルの論理回路は，盤内で独立して設ける。◇(③-1)</p> <p>(3) 原子炉保護系の電源は，<u>分離・独立した母線から供給する。</u>③-4</p> <p>五 について 安全保護系の駆動源として電気あるいは空気圧を使用する。この系統に使用する弁等は，フェイル・セーフの設計とするか，又は故障と同時に現状維持（フェイル・アズ・イズ）になるようにし，この現状維持の場合でも多重化された他の回路によって保護動作を行うことができる設計とする。◇(④-2)</p> <p>フェイル・セーフとなるものの主要なものをあげると以下のとおりである。◇</p> <p>(1) 電源喪失 a. スクラム b. 主蒸気隔離弁閉 c. 原子炉棟換気系隔離弁閉</p> <p>(2) 計装用空気源喪失 a. スクラム</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>b. 原子炉棟換気系隔離弁閉</p> <p>また，主蒸気隔離弁以外の工学的安全施設を作動させる安全保護系の場合，駆動源である電源の喪失時には，系統を現状維持とする設計とする。</p> <p>系統の遮断やその他，火災，浸水等不利な状況が発生した場合でも，この工学的安全施設作動回路及び工学的安全施設自体が多重性，独立性を持つことで発電用原子炉を十分に安全な状態に導くよう設計する。</p> <p>◇(④-2)</p> <p>六 について</p> <p>安全保護系のうち，一部デジタル演算処理を行う機器は，これが収納された盤の施錠等により，ハードウェアを直接接続させない措置を実施することで物理的に分離するとともに，外部ネットワークへのデータ伝送の必要がある場合は，防護装置（通信状態を監視し，送信元，送信先及び送信内容を制限することにより，目的外の通信を遮断）を介して安全保護回路の信号を一方向（送信機能のみ）通信に制限することで機能的に分離するとともに，固有のプログラム言語の使用による</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境等によりウイルス等の侵入を防止することでソフトウェアの内部管理の強化を図り，外部からの不正アクセスを防止する設計とする。◇(⑤-3, ⑤-4)</p> <p>また，「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程」（J E A C 4620-2008）及び「デジタル安全保護系の検証及び妥当性確認に関する指針」（J E A G 4609-2008）に準じて設計，製作，試験及び変更管理の各段階で検証及び妥当性確認（コンピュータウイルスの混入防止含む。）がなされたソフトウェアを使用するとともに，発電所での出入管理による物理的アクセスの制限並びに設定値変更作業での盤及び保守ツール保管場所の鍵管理並びに保守ツールのパスワード管理により，不正な変更等による承認されていない動作や変更を防止する設計とする。◇(⑤-3, ⑤-4)</p> <p>七 について 安全保護系と計測制御系とは，電源，検出器，ケーブル・ルート及び原子炉格納容器を</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

赤色：様式 6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 黄色：補正時からの変更箇所
 茶色：設置許可と基本設計方針(後)
 緑色：技術基準と基本設計方針(後)
 紫色：基本設計方針(前)と基本設計方針(後)

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則	工事計画認可申請書基本設計方針（前）	工事計画認可申請書基本設計方針（後）	設置変更許可申請書本文	設置変更許可申請書添付書類八	設置許可，基本設計方針及び技術基準との対比	備考
				<p>貫通する計測配管を，原則として分離する設計とする。◇(③-1)</p> <p>安全保護系は，原子炉水位及び原子炉圧力等を検出する計測配管ヘッダの一部を計測制御系と共用すること及び原子炉中性子計装系の検出部が表示，記録計用検出部と共用される以外は計測制御系とは完全に分離する等，計測制御系での故障が安全保護系に影響を与えない設計とする。◇(⑥-1)</p> <p>安全保護系と計測制御系で計測配管を共用する場合は，安全保護系と同等の設計とする。◇(③-1, ⑥-1)</p> <p>また，原子炉中性子計装系等の検出部が表示，記録計用検出部と共用しているが，計測制御系の短絡，地絡又は断線によって安全保護系に影響を与えない設計とする。◇(⑥-1)</p> <p>— 以下余白 —</p>		

【第 35 条 安全保護装置】

—：該当なし
※：条文全体に関わる説明書

様式-6

各条文の設計の考え方

第 35 条 (安全保護装置)					
1. 技術基準の条文, 解釈への適合性に関する考え方					
No.	基本設計方針に記載する事項	適合性の考え方(理由)	項-号	解釈	説明資料等
①	原子炉停止 (スクラム) 系その他システムと併せることによる, 燃料要素の許容損傷限界を超えない設計	技術基準規則の要求事項及びその解釈を受けている内容を記載する。	1 項 1 号	1	—
②	システムを構成する機械若しくは器具又はチャンネルの多重性の確保	技術基準規則の要求事項を受けている内容を記載する。	1 項 2 号	—	—
③	システムを構成するチャンネルの独立性の確保	技術基準規則の要求事項及びその解釈を受けている内容を記載する。	1 項 3 号	2	—
④	駆動源喪失, システムの遮断時, 原子炉施設を安全な状態へ移行又は維持する設計	技術基準規則の要求事項を受けている内容を記載する。	1 項 4 号	—	—
⑤	不正アクセス行為又は使用目的に反する動作による被害の防止	技術基準規則の要求事項及びその解釈を受けている内容を記載する。	1 項 5 号	3~4	a
⑥	計測制御系と安全保護装置の機能的分離	技術基準規則の要求事項を受けている内容を記載する。	1 項 6 号	—	—
⑦	原子炉運転中の能力確認のための必要な試験	技術基準規則の要求事項を受けている内容を記載する。	1 項 7 号	—	—
⑧	運転条件に応じた作動設定値の変更	技術基準規則の要求事項を受けている内容を記載する。	1 項 8 号	—	—
2. 設置許可本文のうち, 基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方	説明資料等		
①	設置許可本文内の重複記載	設置許可本文内にある同趣旨の記載を採用するため記載しない。	—		
②	原子炉保護系又は工学的安全施設作動回路の種類	要目表として整理するため記載しない。	—		
3. 設置許可添八のうち, 基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方	説明資料等		
◇	設置許可本文との重複記載	設置許可本文にある同趣旨の記載を採用するため記載しない。	—		

【第 35 条 安全保護装置】

—：該当なし
※：条文全体に関わる説明書

様式-6

◇ ₂	文章，表又は図の呼込み	設置許可内での文章，表又は図の呼込みであるため記載しない。	—
◇ ₃	原子炉保護系又は工学的安全施設作動回路の種類	要目表として整理するため記載しない。	—
◇ ₄	設備の補足的な記載	設備の補足的な記載であるため記載しない。	—
◇ ₅	設置許可添八内の重複記載	設置許可添八内にある同趣旨の記載を採用するため記載しない。	—
4. 詳細な検討が必要な事項			
No.	記載先		
a	計測装置の構成に関する説明書並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書		
※	発電用原子炉の設置の許可（本文（五号））との整合性に関する説明書		
※	設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書		
—	制御能力についての計算書		
—	原子炉非常停止信号の作動回路の説明図及び設定値の根拠に関する説明書		
—	工学的安全施設等の起動（作動）信号の起動（作動）回路の説明図及び設定値の根拠に関する説明書		
—	デジタル制御方式を使用する安全保護系等の適用に関する説明書		
—	発電用原子炉の運転を管理するための制御装置に係る制御方法に関する説明書		

実線・・設備運用又は体制等の相違（設計方針の相違）
 波線・・記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■・・補正時からの変更箇所

東海第二発電所（2018. 10. 12 版） 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	柏崎刈羽原子力発電所 7号機 （2020. 9. 25 版） 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	島根原子力発電所 2号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	備考
		<p>3. 安全保護装置等</p> <p>3.1 安全保護装置</p> <p>3.1.1 安全保護装置の機能及び構成</p> <p>安全保護装置は、運転時の異常な過渡変化が発生する場合又は地震の発生により発電用原子炉の運転に支障が生ずる場合において、その異常な状態を検知し、及び原子炉停止（スクラム）系その他系統と併せて機能することにより、燃料要素の許容損傷限界を超えないようにできるものとするとともに、設計基準事故が発生する場合において、その異常な状態を検知し、原子炉停止（スクラム）系及び工学的安全施設を自動的に作動させる設計とする。【35条1】</p> <p>運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に対処し得る複数の原子炉非常停止信号及び工学的安全施設作動信号を設ける設計とする。【35条2】</p> <p>なお、安全保護装置は設置（変更）許可を受けた運転時の異常な過渡変化の評価の条件を満足する設計とする。【35条3】</p> <p>安全保護装置を構成する機械若しくは器具又はチャンネルは、単一故障が起きた場合又は使用状態からの単一の取外しを行った場合において、安全保護機能を失わないよう、多重性を確保する設計とする。【35条4】</p> <p>安全保護装置を構成するチャンネルは、それぞれ互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わないよう物理的、電氣的に分離し、独立性を確保する設計とする。【35条5】</p> <p>また、各チャンネルの電源は、分離、独立した母線から供給する設計とする。【35条6】</p> <p>安全保護装置は、駆動源の喪失、系統の遮断その他の不利な状況が発生した場合においても、発電用原子炉施設をより安全な状態に移行する（フェイル・セイフ）か、又は当該状態を維持する（フェイル・アズ・イズ）ことにより、発電用原子炉施設の安全上支障がない状態を維持できる設計とする。【35条7】</p> <p>計測制御系統施設の一部を安全保護装置と共用する場</p>	

東海第二発電所（2018. 10. 12 版） 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	柏崎刈羽原子力発電所 7 号機 （2020. 9. 25 版） 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	島根原子力発電所 2 号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	備考
		<p>合には、その安全機能を失わないよう、計測制御系統施設から機能的に分離した設計とする。【35 条 10】</p> <p>また、運転条件に応じて作動設定値を変更できる設計とする。【35 条 13】</p> <p>3.1.2 安全保護装置の不正アクセス行為等の被害の防止</p> <p><u>安全保護装置のうち、アナログ回路で構成する機器は、外部ネットワークとの物理的分離及び機能的分離、外部ネットワークからの遠隔操作防止並びに物理的及び電気的アクセスの制限を設け、システムの据付、更新、試験、保守等で、承認されていない者の操作を防止する措置を講じることで、不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止できる設計とする。</u></p> <p><u>安全保護装置のうち、一部デジタル演算処理を行う機器は、外部ネットワークと物理的分離及び機能的分離、外部ネットワークからの遠隔操作防止及びウイルス等の侵入防止並びに物理的及び電気的アクセスの制限を設け、システムの据付、更新、試験、保守等で、承認されていない者の操作及びウイルス等の侵入を防止する措置を講じることで、不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、又は使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止できる設計とする。【35 条 8】</u></p> <p><u>安全保護装置が収納された盤の施錠によりハードウェアを直接接続させない措置を実施すること、安全保護装置の保守ツールを施錠管理された場所に保管することや保守ツールのパスワード管理により不要なソフトウェアへのアクセスを制限することを保安規定に定め、不正アクセスを防止する。</u></p>	<p>備考</p> <p>・設備の相違 【柏崎 7】 島根 2 号機の安全保護装置の回路は、一部デジタル演算処理を行う機器がある他はアナログ回路で構成している</p> <p>・設備の相違 【柏崎 7】 島根 2 号機の安全保護装置の回路は、一部デジタル演算処理を行う機器がある他はアナログ回路で構成している</p> <p>・運用の相違 【柏崎 7】 島根 2 号機は、安全保護装置と保守ツールの接続部が盤内にあるため、盤を施錠管理することで不正アクセスを防止している 【東海第二】 島根 2 号機は、不正アクセス防止として保守ツールのパスワード管</p>

東海第二発電所（2018. 10. 12 版） 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	柏崎刈羽原子力発電所 7 号機 （2020. 9. 25 版） 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	島根原子力発電所 2 号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後）	備考
		<p>安全保護装置のうち、一部デジタル演算処理を行う機器のソフトウェアは設計、製作、試験及び変更管理の各段階で検証と妥当性の確認を適切に行うことを保安規定に定め、不正アクセスを防止する。【35 条 9】</p> <p>3.6 試験及び検査 原子炉保護系は、原子炉運転中でも必要な試験ができる設計とする。【35条11】</p> <p>工学的安全施設作動回路は、原子炉運転中でもテスト信号を出して各々の検出器及びチャンネルの試験ができる設計とする。【35 条12】</p>	<p>理を実施する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備の相違 <p>【柏崎 7】 島根 2 号機の安全保護装置の回路は、一部デジタル演算処理を行う機器がある他はアナログ回路で構成している</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記載表現の相違 <p>【東海第二】</p>