

本資料のうち、枠囲みの内容は  
他社の機密事項を含む可能性が  
あるため公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-D-01-0032_改0
提出年月日	2020年10月7日

## 基本設計方針に関する説明資料

### 【第35条 安全保護装置】

- ・ 先行審査プラントの記載との比較表
- ・ 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)
- ・ 各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)

2020年10月

東北電力株式会社

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

### 先行審査プラントの記載との比較表（計測制御系統施設の基本設計方針）

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/9/25 補正申請版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	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を生じる場合において、その異常な状態を検知し及び原子炉保護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、原子炉保護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>【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スクラム信号及びその他の安全保護装置起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>【35条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、多重性を確保する設計とする。</p> <p>【35条3】</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。</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>【35条4】</p>	<p>表現の相違 設備名称の相違</p> <p>表現の相違</p> <p>表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）

：前回提出時からの変更箇所

【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

### 先行審査プラントの記載との比較表（計測制御系統施設の基本設計方針）

＜参考＞柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/9/25 補正申請版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
		<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、フェイル・セイフとすることで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設計とする。</p> <p>【35条5】</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>【35条7】</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>【35条9】</p>	

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）  
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）  
 ■：前回提出時からの変更箇所

【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

先行審査プラントの記載との比較表（計測制御系統施設の基本設計方針）

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/9/25 補正申請版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
		<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>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の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。</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。</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及び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及びハードウェア回路は設計、製作、試験及び変更管理の各段階で検証と妥当性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>【35条6】</p>	<p>設計の差異          （女川の核計装、放射線モニタ機器はハードウェア回路を使用した演算処理部。）</p>

赤字：設備，運用又は体制の相違点（設計方針の相違）

緑字：記載表現，設備名称の相違（実質的な相違なし）

■：前回提出時からの変更箇所

【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり，本比較表において追記したもの（比較対象外）

### 先行審査プラントの記載との比較表（計測制御系統施設の基本設計方針）

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/9/25 補正申請版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
		<p>3.6 試験及び検査</p> <p>原子炉保護系は，原子炉運転中でも一度に1つずつのチャンネルを各検出器でトリップさせることによって，スクラムパイロット弁までのあらゆる機能をチェックすること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によって各々のチャンネル（検出器を含む）の試験を行うことができる設計とする。</p> <p>【35条8】</p>	設備名称の相違

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】

<p>赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）                  青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載                  茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比                  緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比                  紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比</p>	<p>【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番                  &lt;関連する資料&gt;                  ・様式-1への展開表（補足説明資料）                  ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）                  ■：前回提出時からの変更箇所</p>
--	--

要求事項との対比表

様式-7

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	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。                  ①②③④⑤⑥⑦⑧</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>【解釈】                  1 第1号の安全保護装置</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を生じる場合において、その異常な状態を検知し及び原子炉保護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、原子炉保護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スクラム信号及びその他の安全保護装置起動信号を設ける設計とする。                  なお、安全保護装置は設</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を生じる場合において、その異常な状態を検知し及び原子炉保護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、原子炉保護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。                  ①a 【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スクラム信号及びその他の安全保護装置起動信号を設ける設計とする。①</p> <p>なお、安全保護装置は設</p>	<p>ロ 発電用原子炉施設的一般構造                  (3) その他の主要な構造                  (i) 本発電用原子炉施設は、(1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え、以下の基本的方針のもとに安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設                  (s) 安全保護回路                  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保護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</u>とともに、<u>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、原子炉保護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>①a</p>	<p>第二十四条 安全保護回路適合のための設計方針                  第1項第1号について                  (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、原子炉保護系を含む適切な系統の作動を自動的に開始させ、燃料要素の許容損傷限界を超えない設計とする。                  ◇(①a重複)</p> <p>(2) 安全保護系は、偶発的な制御棒引抜きのような原子炉停止系のいかなる単一の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、中性子束高スクラム及び原子炉周期短スクラムにより発電用原子炉を停止できる設計とする。◇(①a重複)</p> <p>第1項第2号について                  安全保護系は、設計基準事故時に異常状態を検知し、原子炉保護系を自動的に作動させる。また、自動的</p>	<p>同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり</p> <p>基準要求への適合性を明確化</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> <p>同上</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
の機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	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2】	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。 ① 【35条2】		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。◇(①a重複) (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. ドライウェル圧力高 d. 中性子束高（平均出力領 域モニタ） e. 中間領域における原子 炉周期短（起動領域モニタ） f. 中性子束計装動作不能 （起動及び平均出力領域モ ニタ） g. スクラム排出容器水位 高 h. 主蒸気隔離弁閉 i. 主蒸気止め弁閉 j. 蒸気加減弁急速閉 k. 主蒸気管放射能高 l. 地震加速度大 m. 手動 n. モードスイッチ「停止」 ◇ (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 放射能高、主蒸気管圧力低、 主蒸気管流量大、主蒸気管 トンネル温度高、主復水器 真空度低のいずれかの信号		

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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
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	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、多重性を確保する設計とする。 【35条3】	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、多重性を確保する設計とする。 ② 【35条3】	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	による主蒸気隔離弁閉鎖 b. ドライウェル圧力高、原子炉水位低、原子炉建屋原子炉棟放射能高のいずれかの信号による常用換気系の閉鎖と非常用ガス処理系の起動 c. 原子炉水位低又はドライウェル圧力高の信号による高压炉心スプレイ系、低压炉心スプレイ系及び低压注水系の起動 d. 原子炉水位低及びドライウェル圧力高の同時信号による自動減圧系の作動 e. 原子炉水位低又はドライウェル圧力高の信号による高压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. 原子炉水位低又はドライウェル圧力高の信号による主蒸気隔離弁以外の隔離弁の閉鎖◇ 第1項第3号について 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重複) 具体例は下記のとおりで	同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり	計測制御系統施設 3.1.1 安全保護装置の機能及び構成



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】

<p>赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）                  青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載                  茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比                  緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比                  紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比</p>	<p>【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番                  &lt;関連する資料&gt;                  ・様式-1への展開表（補足説明資料）                  ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）                  ■：前回提出時からの変更箇所</p>
--	--

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				<p>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。安全保護機能を維持するため、原子炉保護系作動回路は、運転中全て励磁状態にあり、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。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、その安全保護機能を維持できる。</p> <p>核計装系は、安全保護回路として必要な最小チャンネル数よりも一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、調整及び校正できる。</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、多重性をもった構成とする。</p> <p>したがって、これらの単一故障、使用状態からの単一の取外しを行った場合に</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<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うに独立性を確保すること。③</p> <p>【解釈】 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、電気的隔離装置等により、相互を分離することをいう。③</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。</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。③a</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。③ 【35条4】</p>	<p><u>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ないよう独立性を確保する設計とする。</u></p> <p>③a</p>	<p>においても、安全保護機能は維持できる。◇</p> <p>第1項第4号について 安全保護系は、その系を構成するチャンネル相互が分離され、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。 具体例は下記のとおりである。 (1) 原子炉格納容器を貫通する計装配管は、物理的に独立した貫通部を有する2系列を設ける。 (2) 検出器からのケーブル及び電源ケーブルは、独立に中央制御室の各盤に導く。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) 原子炉保護系作動回路の電源は、分離・独立した母線から供給する。 ◇(③a重複)</p> <p>第1項第5号について 安全保護系の駆動源として電源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、④b 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</p>	<p>同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり</p> <p>同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり</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>同上</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、フェイル・セーフとすることで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</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、フェイル・セーフとすることで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</p>	<p><u>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設計とする。</u>④a</p>	<p>同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり</p>	<p>同上</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
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	る設計とする。 【35条5】	る設計とする。 ④a④b 【35条5】	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、⑤a⑤d 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⑤bを行うとともに、ソフトウェア及びハードウェア回路は設計、製作、試験及び	とができる設計とする。◇ (④a 重複) フェイル・セーフとなるものの主要なものを挙げると以下のとおりである。 (1) 電源喪失 a. スクラム b. 主蒸気隔離弁閉 c. 格納容器ベント弁閉 (2) 制御用空気喪失 a. スクラム b. 格納容器ベント弁閉 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。 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施設を十分に安全な状態に導くよう設計する。◇	基準要求への適合性を明確化 追加要求事項に伴う差異（不正アクセス行為の防止）	④a④b 引用元：P5 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

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】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>【解釈】</p> <p>3 第5号に規定する「必要な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ずることをいう。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。</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。</p> <p>4 デジタル安全保護系の適用に当たっては、日本電</p>		<p>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。⑤</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。⑤a⑤b⑤c</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及び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及びハードウェア回路は設計、製作、試験及び変更管理の各段階で検証</p>	<p>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⑤e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することができ設計とする。⑤c</p>	<p>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り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。</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」（JEAC4620-2008）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」（JEAG4609-2008）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又はハードウェア回路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及び設定値変更作業での鍵管理により、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。</p>	<p>設置許可、技術基準規則及び基本設計方針との対比</p>	<p>⑤a⑤b 引用元：P6</p> <p>同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり</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：設置変更許可本文及び添付書類からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
--	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
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) (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」(JEAG 4609-2008)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 (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。 (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。 (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		と妥当性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。 ⑤d⑤e⑤f 【35条6】		◇(⑤a, ⑤b, ⑤c, ⑤d, ⑤e 重複)		⑤d⑤f 引用元：P6 ⑤e 引用元：P7

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：設置変更許可本文及び添付書類からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
--	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>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。</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ずること。</p> <p>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。</p> <p>（5）JEAC4620 の4. 16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。</p> <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</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>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。</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。（「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））</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合には、その安全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>【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 【35条7】</p>	<p>計測制御系統施設の一部を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</p>	<p>第1項第7号について 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貫通する計装配管を、原則として分離する設計とする。 安全保護系は、原子炉水位及び原子炉圧力を検出する計装配管ヘッダの一部を計測制御系と共用すること ◇(⑥重複)及び原子炉核計</p>	<p>同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり</p> <p>同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり</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>計測制御系統施設 3.6 試験及び検査</p>
<p>七 発電用原子炉の運転中に、その能力を確認するた</p>	<p>原子炉保護系は、原子炉運転中でも一度に1つずつ</p>	<p>原子炉保護系は、原子炉運転中でも一度に1つずつ</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
めの必要な試験ができるものであること。⑦	のチャンネルを各検出器でトリップさせることによって、スクラムパイロット弁までのあらゆる機能をチェックすることができる設計とする。 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によって各々のチャンネル（検出器を含む）の試験を行うことができる設計とする。 【35条8】	のチャンネルを各検出器でトリップさせることによって、スクラムパイロット弁までのあらゆる機能をチェックすることができる設計とする。⑦a 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によって各々のチャンネル（検出器を含む）の試験を行うことができる設計とする。 ⑦b 【35条8】	へ 計測制御系統施設の構造及び設備 (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（①a重複） 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。①（⑤a⑤b⑤c重複） (i) 原子炉停止回路の種類 ②	装の検出部が表示、記録計用検出部と共用される以外に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。 安全保護系と計測制御系で計装配管を共用する場合は、安全保護系の計装配管として設計する。 また、原子炉核計装の検出部が表示、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. 計測制御系統施設 6.6 安全保護系 6.6.1 概要 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安全保護動作を起こすなどにより発電用原子炉を保護するために設ける。 この系は、原子炉保護系を作動させるための原子炉保護系作動回路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。③	基準要求への適合性を明確化	⑦a 引用元：P22 ⑦b 引用元：P23 計測制御系統施設 3.1.1 安全保護装置の機能及び構成
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	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9】	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。 ⑧ 【35条9】				



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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			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チャンネルの同時動作によって発電用原子炉をスクラムさせる。 a. 原子炉圧力高 b. 原子炉水位低 c. ドライウェル圧力高 d. 中性子束高（平均出力領域モニタ） e. 中間領域における原子炉周期短（起動領域モニタ） f. 中性子束計装動作不能（起動及び平均出力領域モニタ） g. スクラム排出容器水位高 h. 主蒸気隔離弁閉 i. 主蒸気止め弁閉 j. 蒸気加減弁急速閉 k. 主蒸気管放射能高 l. 地震加速度大  なお、原子炉保護系の電源喪失、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。  (ii) その他の主要な安全保護回路の種類② その他の主要な安全保護回路（工学的安全施設作動	6.6.2 設計方針 安全保護系の設計方針は次のとおりである。 (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、原子炉保護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◇ (①a 重複) (2) 安全保護系は、偶発的な制御棒引抜き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。 ◇(①a 重複) (3) 安全保護系は、設計基準事故時にあっては、直ちにこれを検知し、原子炉保護系及び工学的安全施設の作動を自動的に開始させる。◇(①a 重複) (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単一機器の故障若しくは単一機器の使用状態から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重複) (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・セーフ又はフ		

【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：設置変更許可本文及び添付書類からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
--	---

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			回路)には、次のものを設ける。 a. 原子炉水位低、主蒸気管放射能高、主蒸気管圧力低、主蒸気管流量大、主蒸気管トンネル温度高、主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. ドライウエル圧力高、原子炉水位低、原子炉建屋原子炉棟放射能高のいずれかの信号による常用換気系の閉鎖と非常用ガス処理系の起動 c. 原子炉水位低又はドライウエル圧力高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の起動 d. 原子炉水位低及びドライウエル圧力高の同時信号による自動減圧系の作動 e. 原子炉水位低又はドライウエル圧力高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. 原子炉水位低又はドライウエル圧力高の信号による主蒸気隔離弁以外の隔離弁の閉鎖	エイル・アズ・イズ)になるようにする。 ◇(④a, ④b 重複) (6) 安全保護系は、一般計測制御系とは極力分離し、部分的に共用した場合でも一般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重複) (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。 ◇(⑦b 重複) (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。◇(⑦a 重複) (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。 ◇(⑤c 重複)  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 図に示す。◇		

【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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
---	---

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可，技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				6.6.4 主要設備 6.6.4.1 原子炉保護系 原子炉保護系は，第 6.6-1 図，第 6.6-2 図及び 6.6-3 図に示すように，2チャンネルで構成する。④各チャンネルには，一つの測定変数に対して，少なくとも二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。 スクラム弁への計装用空気の制御には，2個のソレノイド作動のスクラムパイロット弁（以下では「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，二つのソレノイドのうち一つ，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，制御棒を挿入することになる。各駆動機構のパイロット弁に二つつあるソレノイド		

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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				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一つのソレノイドしか無励磁とならずスクラムしない。◇ (1) 原子炉スクラム条件 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. ドライウエル圧力高 d. 中性子束高（平均出力領域モニタ） e. 中間領域における原子炉周期短（起動領域モニタ） f. 中性子束計装動作不能（起動及び平均出力領域モニタ） g. スクラム排出容器水位高 h. 主蒸気隔離弁閉 i. 主蒸気止め弁閉 j. 蒸気加減弁急速閉 k. 主蒸気管放射能高 l. 地震加速度大 m. 手動 n. モードスイッチ「停止」 ◇ 下記の場合にも発電用原子炉はスクラムする。 a. 原子炉保護系電源喪失 原子炉保護系電源喪失時には、後述のフェイル・セイ		

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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【○○条○○】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				<p>フの機能により、スクラムとなる。</p> <p>b. 電気油圧式制御装置（EHC）油圧低 タービン制御油圧が低下したときは、主蒸気止め弁及び蒸気加減弁が急閉し、原子炉スクラムとなる。③</p> <p>検出器の種類、検出場所及びスクラム設定値は、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。④</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。③</p> <p>(2) フェイル・セーフ 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、一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、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</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				<p>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など“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とにより、その発生を防止する。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。</p> <p>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二つずつ直列につないで、一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。③</p> <p>(3) リセット 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、手動でトリップしたチャンネルを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</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				る。 <span style="color:red">③</span>  6.6.4.2 後備原子炉保護系 パイロット弁の一つが、 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個の三方向形のソレノイ ド作動の後備パイロット弁 を設ける。 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個の後備パイロット 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 パイロット弁の動作によっ 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、通常の挿入時間 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。 <span style="color:red">③</span> 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。 <span style="color:red">④</span>		

【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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				6.6.4.3 工学的安全施設作動回路 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。 (1) 工学的安全施設作動回路 工学的安全施設作動回路の主要な機能には、次のようなものがある。 a. 原子炉水位低、主蒸気管放射能高、主蒸気管圧力低、主蒸気管流量大、主蒸気管トンネル温度高、主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. ドライウエル圧力高、原子炉水位低、原子炉建屋原子炉棟放射能高のいずれかの信号による常用換気系の閉鎖と非常用ガス処理系の起動 c. 原子炉水位低、又はドライウエル圧力高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の起動 d. 原子炉水位低及びドライウエル圧力高の同時信号による自動減圧系の作動 e. 原子炉水位低又はドライウエル圧力高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. 原子炉水位低又はドライウエル圧力高の信号によ		



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：設置変更許可本文及び添付書類からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
--	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				<p>る主蒸気隔離弁以外の隔離弁の閉鎖②</p> <p>第 6.6-5 図及び第 6.6-6 図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。④</p> <p>6.6.4.4 バイパス</p> <p>モードスイッチ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。</p> <p>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/cm<sup>2</sup>g 以下のときには自動的にバイパスされ、スクラム排出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。③</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/cm<sup>2</sup>g 以下のときには自動的にバイパスされる。なお、スクラム排出容器水位高によるスクラム信号は手</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				<p>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できない。③</p> <p>(3) 「起動」 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、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/cm<sup>2</sup>g以下のときには自動的にバイパスされる。③</p> <p>(4) 「運転」 このモードでは、バイパスはすべて解除され、運転手順の上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。③</p> <p>6.6.4.5 ケーブル、電線路及び計装配管 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トレイ、電線路、計装配管、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、電氣的に分離し、独立性を持たせるように設計する。</p> <p>④ (③a 重複) 安全保護系と計測制御系</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				<p>の電源、検出器、ケーブルトレイ、電線路及び計装配管（原子炉格納容器貫通計装配管を含む）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及び原子炉圧力を検出する計装配管ヘッダの一部並びに指示・記録計用検出部と共用する原子炉核計装の検出部は、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</p> <p>6.6.5 試験検査</p> <p>安全保護系は、原則として原子炉の運転中に定期的な試験を行い、その機能が喪失していないことを確認できる。</p> <p>(1) 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設計する。⑦a</p> <p>a. 手動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パイロット弁の作動の確認③</p> <p>b. 自動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理回路及びパイロット弁の</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：設置変更許可本文及び添付書類からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
--	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可，技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				<p>作動の確認③</p> <p>c. 検出器作動試験：各チャンネルの各検出器の校正用タップから校正用模擬信号を入れることによる論理回路及び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，定期検査時に行うことができる。④</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。④</p> <p>(2) <u>工学的安全施設作動回路は，運転中にテスト信号を出して各々の検出器並びにチャンネルの試験を行うことができる。⑦b</u></p> <p>なお，論理回路を含む全系統の試験については，定期検査時に行うことができるよう設計する。④</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等を定め，適切な管理を行う。</p> <p>(1) 安全保護回路を有する制御盤については，施錠管理方法を定め，運用する。⑤</p> <p>(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。④</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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				(3) 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。◇  6.6.7 評価 (1) 安全保護系は、運転時の異常な過渡変化時には、その異常状態を検知し、原子炉保護系を自動的に作動させることにより、燃料要素の許容損傷限界を超えないようにすることができる。 (2) 安全保護系は、偶発的な制御棒引抜き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設計としている。 (3) 安全保護系は、事故時にあつては、直ちにこれを検知し、原子炉保護系及び工学的安全施設の作動を自動的に開始することができる。◇(①a重複) (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単一機器の故障若しくは単一機器の使用状態からの取外しによっても、その安全保護機能が妨げられることはない。◇(②重複) (5) 安全保護系は、系の遮		

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：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比	【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■：前回提出時からの変更箇所
---	---

様式-7

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				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・セーフ又はフェイル・アズ・イズ）になる設計としている。 ◇(④a, ④b 重複) (6) 安全保護系は，一般計測制御系とは極力分離し，部分的に共用した場合でも一般計測制御系の故障が安全保護系に影響を与えない設計としている。 ◇(⑥重複) (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。◇(⑦b 重複) (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している。◇(⑦a 重複) (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している。◇(⑤c 重複)		

【第 35 条 安全保護装置】

— : 該当なし  
 ■ : 前回提出時からの変更箇所

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.	基本設計方針で記載する事項	適合性の考え方 (理由)	項-号	解釈	添付書類
①	燃料要素の許容損傷限界	技術基準の要求を受けた内容として記載している。	1 一	1	—
②	多重性確保	同 上	1 二	—	—
③	独立性確保	同 上	1 三	2	—
④	安全な状態に移行又は維持	同 上	1 四	—	—
⑤	不正アクセス, 目的に反する動作の防止	同 上	1 五	3 4	c
⑥	計測制御系との機能的分離	同 上	1 六	—	—
⑦	運転中の試験	同 上	1 七	—	—
⑧	作動設定値の変更	同 上	1 八	—	—
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	添付書類		
①	重複記載	設置許可の中で重複記載があるため記載しない。	—		
②	安全保護回路の種類	要目表に記載しているため記載しない。	a		
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	添付書類		
①	重複記載	設置許可の中で重複記載があるため記載しない。	—		
②	要目表記載事項	要目表に記載しているため記載しない。	a		
③	設備の概要	設備の補足的な記載であり記載しない。	—		
④	記載箇所の呼び込み	設置許可内での呼び込みに関する記載のため記載しない。	—		
⑤	手順等	設備設計の前提を担保する運用ではないため記載しない。	—		
4. 詳細な検討が必要な事項					
No.	書類名				
a	要目表				
b	制御能力についての計算書				
c	計測装置の構成に関する説明書, 計測制御系統図及び検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書				
d	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				
e	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				
f	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				
g	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				
h	構造図				
i	発電用原子炉の設置の許可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に係る様式-6

【第 35 条 安全保護装置】

— : 該当なし  
■ : 前回提出時からの変更箇所

様式-6

j	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
---	------------------------------