

工事計画認可申請書

〔玄海原子力発電所第4号機  
計測制御系統施設の改造の工事〕

原発本第138号  
令和元年11月5日

原子力規制委員会 殿

福岡市中央区渡辺通二丁目1番82号  
九州電力株式会社  
代表取締役 池辺和弘  
社長執行役員

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3  
の9第1項の規定により工事の計画の認可を受けたいので申請します。

本資料のうち、枠囲みの内容は、  
商業機密あるいは防護上の観点  
から公開できません。

## 目 次

	頁
1. 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名 ……	(4) - 1
2. 二 工事計画 ……	(4) - 2
3. 三 工事工程表 ……	(4) - 153
4. 四 変更の理由 ……	(4) - 154
5. 添付書類 ……	(4) - 155

1. 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名

名	称	九州電力株式会社
住	所	福岡市中央区渡辺通二丁目 1 番 82 号
代表者の氏名		代表取締役社長執行役員 池辺 和弘

## 2. 二 工事計画

### 1. 発電用原子炉を設置する工場又は事業所の名称及び所在地

名 称	玄海原子力発電所
所 在 地	佐賀県東松浦郡玄海町大字今村

### 2. 発電用原子炉施設の出力及び周波数

出 力	3,478,000kW
第 1 号機	559,000kW
第 2 号機	559,000kW
第 3 号機	1,180,000kW
第 4 号機	1,180,000kW (今回申請分)
周 波 数	60Hz

【申請範囲】（変更の工事に該当するものに限る。）

#### 計測制御系統施設

##### 1 制御方式及び制御方法

##### (2) 発電用原子炉の制御方法

制御棒の位置の制御方法（一次冷却材の温度の制御を含む。）、一次冷却材のほう素濃度の制御方法、加圧器の圧力、加圧器の水位の制御方法及び安全保護系等の制御方法

##### 10 計測制御系統施設（発電用原子炉の運転を管理するための制御装置を除く。） の基本設計方針、適用基準及び適用規格（申請に係るものに限る。）

##### 11 設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する次の事項

- (1) 品質保証の実施に係る組織
- (2) 保安活動の計画
- (3) 保安活動の実施
- (4) 保安活動の評価
- (5) 保安活動の改善

計測制御系統施設

加圧水型発電用原子炉施設に係るもの（発電用原子炉の運転を管理するための制御装置に係るものを除く。）にあつては、次の事項

1 制御方式及び制御方法

(1) 発電用原子炉の制御方式

発電用原子炉の反応度の制御方式、加圧器の圧力、加圧器の水位の制御方式及び安全保護系等の制御方式

		変 更 前	変 更 後
制 御 方 式 及 び 制 御 方 法	発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 式	<p>発電用原子炉の制御は以下の方式で行う。</p> <p>a 発電用原子炉の反応度の制御方式</p> <p>(a) 制御棒の位置調整</p> <p>(b) 1次冷却材のほう素濃度調整</p> <p>b 加圧器の圧力、加圧器の水位の制御方式</p> <p>(a) 加圧器の圧力の制御方式</p> <p>イ 加圧器スプレイでの冷却による減圧調整</p> <p>ロ 加圧器逃がし弁による減圧調整</p> <p>ハ 加圧器ヒータでの加熱による加圧調整</p> <p>(b) 加圧器の水位の制御方式</p> <p>イ 充てん流量による水位調整</p> <p>c 安全保護系等の制御方式</p> <p>(a) 安全保護系の制御方式</p> <p>イ 原子炉非常停止信号による原子炉非常停止機能</p> <p>ロ 工学的安全施設作動信号による工学的安全施設の作動機能</p> <p>(b) 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の制御方式</p> <p>イ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の作動信号による原子炉出力抑制機能</p> <p>ロ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための1次冷却材のほう素濃度の調整</p>	<p>変更なし</p>

(2) 発電用原子炉の制御方法

制御棒の位置の制御方法（一次冷却材の温度の制御を含む。）、一次冷却材のほう素濃度の制御方法、加圧器の圧力、加圧器の水位の制御方法及び安全保護系等の制御方法

(1/4)

		変 更 前	変 更 後
制御方式及び制御方法	発電用原子炉の制御方法	<p>発電用原子炉の制御は以下の方法で行う。</p> <p>a 制御棒の位置の制御方法（一次冷却材の温度の制御を含む。）</p> <p>制御棒は制御グループと停止グループとに分け、制御グループ制御棒クラスタは1次冷却材平均温度とタービン負荷に比例するプログラム平均温度との差（主信号）及び中性子束信号とタービン負荷信号との差（補助信号）を加算し許容値内に保つことにより、プラントの出力変化に追従するように自動制御される。また手動制御も可能である。</p> <p>停止グループ制御棒クラスタは、制御グループ制御棒クラスタとともに、炉心に挿入することにより、原子炉を出力状態から速やかに高温停止させる。</p> <p>b 一次冷却材のほう素濃度の制御方法</p> <p>化学体積制御設備は、1次冷却材のほう素濃度調整により、高温零出力状態から低温状態までの1次冷却材温度の変化、キセノン、サマリウム等の核分裂生成物量の変化及び燃料の燃焼に伴う比較的ゆるやかな反応度変化の補償を行う。1次冷却材のほう素濃度調整は、フィードアンドブリード方式の4つの制御モード（「自動補給」、「希釈」、「急速希釈」及び「濃縮」）のいずれかによって行う。</p> <p>c 加圧器の圧力、加圧器の水位の制御方法</p> <p>(a) 加圧器の圧力の制御方法</p> <p>加圧器の圧力を制御することにより1次冷却材の圧力を一定に保つ。</p> <p>このため、加圧器には加圧器スプレイ弁、加圧器逃がし弁及び加圧器ヒータを設置し、原子炉運転中では加圧器の圧力変動に応じて、加圧器スプレイでの冷却による減圧調整又は加圧器ヒータでの加熱による加圧調整の組合せにより加圧器の圧力の制御を行う。</p> <p>なお、加圧器スプレイの能力を超えるような圧力上昇があった場合には、加圧器逃がし弁の作動により圧力上昇を阻止する。</p> <p>(b) 加圧器の水位の制御方法</p> <p>加圧器水位プログラムに基づき1次冷却材平均温度に比例した加圧器基準水位を設定し、出力変化に伴う実際の1次冷却材の体積変化が基準水位に一致するように制御する。この加圧器基準水位と加圧器水位との偏差信号に従い、化学体積制御設備の充てん流量を自動調整して加圧器の水位の制御を行う。</p>	変更なし



		変 更 前	変 更 後																							
制御方式及び制御方法	発電用原子炉の制御方法	<p>d 安全保護系等の制御方法</p> <p>(a) 安全保護系の制御方法</p> <p>イ 原子炉非常停止信号による原子炉非常停止機能</p> <p>原子炉非常停止信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動回路で構成され、原子炉非常停止を行う。</p> <p>原子炉非常停止信号の検出部及び論理回路部<sup>(注)</sup>は、検出部又は論理回路部の駆動源喪失等が生じた場合において、原子炉非常停止信号を発信するとともに、警報を中央制御室に表示する。</p>	<p>d 安全保護系等の制御方法</p> <p>(a) 安全保護系の制御方法</p> <p>イ 原子炉非常停止信号による原子炉非常停止機能</p> <p>原子炉非常停止信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動回路で構成され、原子炉非常停止を行う。</p> <p>原子炉非常停止信号の検出部及び論理回路部<sup>(注)</sup>は、検出部又は論理回路部の駆動源喪失等が生じた場合において、原子炉非常停止信号を発信するとともに、警報を中央制御室に表示する。</p> <table border="1" data-bbox="1614 730 2766 1612"> <thead> <tr> <th colspan="2">原子炉非常停止信号の作動回路</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>種 類</td> <td>マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置</td> </tr> <tr> <td>演算処理方式</td> <td>シングルタスク方式</td> </tr> <tr> <td>デジタル制御装置の個数</td> <td>論理回路：4</td> </tr> <tr> <td>自己診断</td> <td>マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検知し、警報を発信するとともに、保護機能喪失の場合は当該チャンネルをトリップ状態とする</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">環境条件</td> <td>温 度</td> <td>0～50℃</td> </tr> <tr> <td>湿 度</td> <td>10～95%RH</td> </tr> <tr> <td>放射線量</td> <td>放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）</td> </tr> <tr> <td>応答時間</td> <td> <input type="checkbox"/>秒以下            「プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、原子炉非常停止信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで。ただし、            ・デジタル制御装置の入力が接点信号である原子炉非常停止信号は、<input type="checkbox"/>秒以下」         </td> </tr> <tr> <td>データ通信</td> <td>計測制御系と電氣的及び機能的に分離</td> </tr> <tr> <td>外部ネットワークとの遮断</td> <td>外部ネットワークへの直接接続なし</td> </tr> </tbody> </table>	原子炉非常停止信号の作動回路		種 類	マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置	演算処理方式	シングルタスク方式	デジタル制御装置の個数	論理回路：4	自己診断	マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検知し、警報を発信するとともに、保護機能喪失の場合は当該チャンネルをトリップ状態とする	環境条件	温 度	0～50℃	湿 度	10～95%RH	放射線量	放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）	応答時間	<input type="checkbox"/> 秒以下 「プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、原子炉非常停止信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで。ただし、 ・デジタル制御装置の入力が接点信号である原子炉非常停止信号は、 <input type="checkbox"/> 秒以下」	データ通信	計測制御系と電氣的及び機能的に分離	外部ネットワークとの遮断	外部ネットワークへの直接接続なし
		原子炉非常停止信号の作動回路																								
種 類	マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置																									
演算処理方式	シングルタスク方式																									
デジタル制御装置の個数	論理回路：4																									
自己診断	マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検知し、警報を発信するとともに、保護機能喪失の場合は当該チャンネルをトリップ状態とする																									
環境条件	温 度	0～50℃																								
	湿 度	10～95%RH																								
	放射線量	放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）																								
応答時間	<input type="checkbox"/> 秒以下 「プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、原子炉非常停止信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで。ただし、 ・デジタル制御装置の入力が接点信号である原子炉非常停止信号は、 <input type="checkbox"/> 秒以下」																									
データ通信	計測制御系と電氣的及び機能的に分離																									
外部ネットワークとの遮断	外部ネットワークへの直接接続なし																									

		変 更 前	変 更 後																													
制御方式及び制御方法	発電用原子炉の制御方法	<p>ロ 工学的安全施設作動信号による工学的安全施設の作動機能</p> <p>工学的安全施設作動信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動装置で構成され、工学的安全施設を起動させる。</p> <p>工学的安全施設作動信号の検出部は駆動源の喪失が生じた場合において、フェイル・セーフとなり、工学的安全施設作動信号が発信する。ただし、一部の検出部*及び論理回路部は、駆動源の喪失が生じた場合において、工学的安全施設作動信号を作動させず原子炉施設への安全上の支障がない状態を維持する設計（フェイル・アズ・イズ）とし、駆動源が喪失したことを運転員が確実に認知できるよう中央制御室に警報を表示する。なお、単一チャンネルの駆動源が喪失した場合においても、残りのチャンネルによって安全保護系の機能は確保される。</p> <p>※原子炉格納容器スプレイ作動信号（原子炉格納容器圧力異常高）を指す。</p>	<p>ロ 工学的安全施設作動信号による工学的安全施設の作動機能</p> <p>工学的安全施設作動信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動装置で構成され、工学的安全施設を起動させる。</p> <p>工学的安全施設作動信号の検出部は駆動源の喪失が生じた場合において、フェイル・セーフとなり、工学的安全施設作動信号が発信する。ただし、一部の検出部*及び論理回路部は、駆動源の喪失が生じた場合において、工学的安全施設作動信号を作動させず原子炉施設への安全上の支障がない状態を維持する設計（フェイル・アズ・イズ）とし、駆動源が喪失したことを運転員が確実に認知できるよう中央制御室に警報を表示する。なお、単一チャンネルの駆動源が喪失した場合においても、残りのチャンネルによって安全保護系の機能は確保される。</p> <p>※原子炉格納容器スプレイ作動信号（原子炉格納容器圧力異常高）を指す。</p>																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">工学的安全施設作動信号の作動回路</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>種 類</td> <td colspan="2">マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置</td> </tr> <tr> <td>演算処理方式</td> <td colspan="2">シングルタスク方式</td> </tr> <tr> <td>デジタル制御装置の個数</td> <td colspan="2">論理回路：4</td> </tr> <tr> <td>自己診断</td> <td colspan="2">マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検知し、警報を発信するとともに、異常な信号を出力しないようにする</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">環境条件</td> <td>温 度</td> <td>0～50℃</td> </tr> <tr> <td>湿 度</td> <td>10～95%RH</td> </tr> <tr> <td>放射線量</td> <td>放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）</td> </tr> <tr> <td>応答時間</td> <td colspan="2"> <input type="checkbox"/>秒以下            （プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、工学的安全施設作動信号が出力されるまで）         </td> </tr> <tr> <td>データ通信</td> <td colspan="2">計測制御系と電氣的及び機能的に分離</td> </tr> <tr> <td>外部ネットワークとの遮断</td> <td colspan="2">外部ネットワークへの直接接続なし</td> </tr> </tbody> </table>		工学的安全施設作動信号の作動回路			種 類	マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置		演算処理方式	シングルタスク方式		デジタル制御装置の個数	論理回路：4		自己診断	マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検知し、警報を発信するとともに、異常な信号を出力しないようにする		環境条件	温 度	0～50℃	湿 度	10～95%RH	放射線量	放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）	応答時間	<input type="checkbox"/> 秒以下 （プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、工学的安全施設作動信号が出力されるまで）		データ通信	計測制御系と電氣的及び機能的に分離		外部ネットワークとの遮断
工学的安全施設作動信号の作動回路																																
種 類	マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置																															
演算処理方式	シングルタスク方式																															
デジタル制御装置の個数	論理回路：4																															
自己診断	マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検知し、警報を発信するとともに、異常な信号を出力しないようにする																															
環境条件	温 度	0～50℃																														
	湿 度	10～95%RH																														
	放射線量	放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）																														
応答時間	<input type="checkbox"/> 秒以下 （プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、工学的安全施設作動信号が出力されるまで）																															
データ通信	計測制御系と電氣的及び機能的に分離																															
外部ネットワークとの遮断	外部ネットワークへの直接接続なし																															

		変 更 前	変 更 後
制 御 方 式 及 び 制 御 方 法	発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 法	<p>(b) 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の制御方法</p> <p>イ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の作動信号による原子炉出力抑制機能</p> <p>緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の作動信号の作動回路は、“3 out of 4”方式の論理回路及び作動回路で構成され、原子炉出力抑制を行う。</p> <p>緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の作動信号の検出部及び論理回路部は、検出部又は論理回路部の駆動源の喪失が生じた場合において、緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の作動信号を作動させず原子炉施設の安全上支障がない状態を維持する設計（フェイル・アズ・イズ）とし、駆動源が喪失したことを運転員が確実に認知できるよう中央制御室に警報を表示する。</p> <p>ロ 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための1次冷却材のほう素濃度の調整</p> <p>原子炉トリップ失敗した場合の1次冷却材のほう素濃度調整として、炉心に十分な量のほう酸水を注入する。</p>	変更なし

(注) 安全保護系は、検出部から動作装置入力端子までをいい、安全保護系に必要な単一の信号を発生させるまでを検出部、それ以降を論理回路部という。

10 計測制御系統施設（発電用原子炉の運転を管理するための制御装置を除く。）の基本設計方針、適用基準及び適用規格（申請に係るものに限る。）

(1) 基本設計方針

変更前	変更後
<p>用語の定義は「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」の第 2 条（定義）による。</p> <p>それ以外の用語については以下に定義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設置許可基準規則第 12 条第 2 項に規定される「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」（解釈を含む。）を重要施設とする。（以下「重要施設」という。）</li> <li>2. 設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものを安全施設とする。（以下「安全施設」という。）</li> <li>3. 安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを重要安全施設とする。（以下「重要安全施設」という。）</li> </ol>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>
<p>第 1 章 共通項目</p> <p>計測制御系統施設の共通項目である「1.地盤等、2.自然現象、3.火災、4.溢水等、5.設備に対する要求（5.7 内燃機関及びガスタービンの設計条件を除く）、6.その他」の基本設計方針については、原子炉冷却系統施設の基本設計方針「第 1 章 共通項目」に基づく設計とする。</p>	<p>第 1 章 共通項目</p> <p style="text-align: center;">変更なし</p>
<p>第 2 章 個別</p> <p>1. 計測制御系統施設</p> <p>1.1 反応度制御系統及び原子炉停止系統</p> <p>1.1.1 制御棒制御系統及びほう酸注入設備共通</p> <p>発電用原子炉施設には、制御棒クラスタの位置を制御することによって反応度を制御する制御棒制御系と、フィードアンドブリード方式により 1 次冷却材中のほう素濃度を調整することによって反応度を制御する化学体積制御設備の、独立した原理の異なる反応度制御系統を施設し、計画的な出力変化に伴う反応度変化を燃料要素の許容損傷限界を超えることなく制御できる能力を有する設計とする。</p> <p>これらの制御方式に加えて、過剰増倍率を抑制し、高温出力状態で減速材温度係数を負にし、また、中性子束分布を平坦化するため、必要に応じてバーナブルポイズンを使用する設計とする。</p> <p>通常運転時の高温状態において、独立した原子炉停止系統である制御棒制御系による制御棒クラスタの炉心への挿入及び化学体積制御設備による 1 次冷却材中へのほう酸注入は、そ</p>	<p>第 2 章 個別項目</p> <p>1. 計測制御系統施設</p> <p>1.1 反応度制御系統及び原子炉停止系統</p> <p>1.1.1 制御棒制御系統及びほう酸注入設備共通</p> <p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>れぞれ発電用原子炉をキセノン崩壊により反応度が添加されるまでの期間、未臨界を維持できる設計とする。運転時の異常な過渡変化時の高温状態においても、制御棒制御系による制御棒クラスタの炉心への挿入により、燃料要素の許容損傷限界を超えることなく発電用原子炉をキセノン崩壊により反応度が添加されるまでの期間、未臨界を維持できる設計とする。キセノン崩壊により反応度が添加された以降の長期的な未臨界の維持については、化学体積制御設備による1次冷却材中へのほう酸注入により、高温状態で未臨界を維持できる設計とする。</p> <p>「2次冷却系の異常な減圧」のように炉心が冷却されるような運転時の異常な過渡変化時には、原子炉トリップ信号による制御棒クラスタの炉心への挿入に加えて、非常用炉心冷却設備による1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を未臨界にでき、かつ、運転時の異常な過渡変化後において未臨界を維持できる設計とする。</p> <p>設置（変更）許可を受けた1次冷却材喪失その他の設計基準事故時の評価において、原子炉停止系統である制御棒制御系による制御棒クラスタの炉心への挿入により、発電用原子炉を未臨界に移行することができ、かつ、化学体積制御設備による1次冷却材中へのほう酸注入により、発電用原子炉を未臨界に維持できる設計とし、「主蒸気管破断」のように炉心が冷却されるような設計基準事故時には、原子炉トリップ信号による制御棒クラスタの炉心への挿入に加えて、非常用炉心冷却設備による1次冷却材中へのほう酸注入により炉心を未臨界にでき、かつ設計基準事故後において未臨界を維持できる設計とする。</p> <p>制御棒クラスタ、ほう酸及びバーナブルポイズンは、通常運転時における圧力、温度及び放射線に起因する最も厳しい条件において、必要な耐放射線性、寸法安定性、耐熱性及び核性質、耐食性、化学的安定性を保持できる設計とする。</p> <p><b>1.1.2 制御棒制御系統</b></p> <p>制御棒クラスタは、反応度値の最も大きな制御棒クラスタ1本が、完全に炉心の外に引き抜かれ、挿入できない場合においても原子炉停止系統の能力を満足する設計とする。</p> <p>制御棒クラスタ1本が飛び出した場合の最大反応度値は、設置（変更）許可を受けた「制御棒飛び出し」の評価で想定した制御棒挿入限界に制御棒クラスタ位置を制限することで、また、制御棒引き抜きによる反応度添加率は、「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」の評価で想定した制御棒クラスタの引抜最大速度を制限することで、原子炉冷却材圧力バウンダリを破損せず、かつ、炉心の冷却機能を損なうような炉心、炉心支持構造物及び原子炉容器内部構造物の損壊を起こさない設計とする。</p>	<p>変更なし</p> <p><b>1.1.2 制御棒制御系統</b></p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>制御棒クラスタ 1 本が飛び出した場合における過大な反応度の添加を防止するため、保安規定に制御棒の挿入限界を定めて管理する。</p> <p>制御棒クラスタは、24 本の制御棒の上端をスパイダで固定し、駆動軸に連結するもので、炉心全体にわたって一様に分布配置し、これを燃料集合体内の制御棒案内シンプルに挿入する。各制御棒は中性子吸収材をステンレス鋼管に入れた構造とする。バーナブルポイズンは、ほう素を耐食性の被覆管に充てんしたバーナブルポイズン棒をクラスタ状にしたもので、制御棒クラスタ等が入っていない燃料集合体の制御棒案内シンプルに挿入する構造とする。</p> <p>制御棒クラスタ駆動装置は、発電用原子炉の緊急停止時に制御棒の挿入による時間が、発電用原子炉の燃料及び原子炉冷却材圧力バウンダリの損傷を防ぐために適切な値となるような速度で炉心内に挿入できる設計、並びに通常運転時において制御棒の異常な引き抜きが発生した場合においても、燃料要素の許容損傷限界を超える駆動速度で駆動できない設計とする。</p> <p>なお、設置（変更）許可を受けた仕様及び運転時の異常な過渡変化並びに設計基準事故の評価で設定した制御棒の挿入時間、並びに「原子炉起動時における制御棒の異常な引き抜き」及び「出力運転中の制御棒の異常な引き抜き」の評価の条件を満足する設計とする。</p> <p>制御棒クラスタは各信号（中間領域中性子束高、出力領域中性子束高、過大温度<math>\Delta T</math> 高、過大出力<math>\Delta T</math> 高）により自動及び手動引抜きを阻止できる設計とする。</p> <p>制御棒クラスタ駆動装置は、原子炉容器上部ふたに取付け、ラッチアセンブリ、圧力ハウジング、コイルアセンブリ、駆動軸等で構成し、コイルとラッチ機構によって制御棒クラスタ駆動軸を駆動並びに保持する構造とし、駆動動力源が喪失した場合に、制御棒クラスタを炉心内に自重で落下させることにより、発電用原子炉の反応度を増加させる方向に動作させない設計とする。</p> <p>制御棒クラスタ駆動装置にあつては、制御棒案内シンプル下部のダッシュポットの緩衝作用により、制御棒の挿入時のスクラム荷重、地震荷重が作用しても衝撃により制御棒、燃料体、反射材その他の炉心を構成するものを損壊しない設計とする。</p> <p>制御棒クラスタ駆動装置のコイルアセンブリの運転中の発熱を除去するため、制御棒駆動装置冷却装置を設け、常時制御棒クラスタ駆動装置を冷却する設計とする。また、制御棒駆動装置冷却ユニットは、1 次冷却材漏えい時において、格納容器再循環ユニットとあいまっ</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>て、漏えい蒸気を凝縮することができる設計とする。</p> <p><b>1.1.3 ほう酸注入設備</b></p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における低温状態において、原子炉停止系統のうち化学体積制御設備による1次冷却材中へのほう酸注入は、キセノン崩壊による反応度添加及び高温状態から低温状態までの反応度添加を制御し、低温状態で炉心を未臨界に移行して維持できる設計とする。</p> <p>運転時の異常な過渡変化時において緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界に移行するための設備として重大事故等対処設備（ほう酸水注入）を設ける。</p> <p>制御棒クラスタ、原子炉トリップ遮断器又は原子炉安全保護ロジック盤の故障等により原子炉トリップに失敗した場合のほう酸水注入として、化学体積制御設備のほう酸ポンプ、緊急ほう酸注入弁、ほう酸タンク及び充てんポンプを使用する。</p> <p>ほう酸タンクを水源としたほう酸ポンプは、緊急ほう酸注入弁を介して充てんポンプにより炉心に十分な量のほう酸水を注入できる設計とする。</p> <p>ほう酸ポンプが故障により使用できない場合のほう酸水注入として、化学体積制御設備の充てんポンプ及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水ピットを使用する。</p> <p>燃料取替用水ピットを水源とした充てんポンプは、化学体積制御系統により炉心に十分な量のほう酸水を注入できる設計とする。</p> <p>化学体積制御設備を構成するほう酸フィルタ及び再生熱交換器は、重大事故等時のほう酸水注入時（ほう酸ポンプが故障により使用できない場合を含む。）に、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。</p> <p>1次冷却設備の蒸気発生器、1次冷却材ポンプ、原子炉容器（炉心支持構造物を含む。）及び加圧器は、重大事故等時のほう酸水注入時（ほう酸ポンプが故障により使用できない場合を含む。）において、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。</p> <p>炉心支持構造物にあっては、重大事故に至るおそれのある事故時において、1次冷却材の流路として炉心形状維持が十分確保できる設計とする。</p>	<p>変更なし</p> <p><b>1.1.3 ほう酸注入設備</b></p> <p>通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時における低温状態において、原子炉停止系統のうち化学体積制御設備による1次冷却材中へのほう酸注入は、キセノン崩壊による反応度添加及び高温状態から低温状態までの反応度添加を制御し、低温状態で炉心を未臨界に移行して維持できる設計とする。</p> <p>運転時の異常な過渡変化時において緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界に移行するための設備として重大事故等対処設備（ほう酸水注入）を設ける。</p> <p>制御棒クラスタ、原子炉トリップ遮断器又は原子炉安全保護計装盤の故障等により原子炉トリップに失敗した場合のほう酸水注入として、化学体積制御設備のほう酸ポンプ、緊急ほう酸注入弁、ほう酸タンク及び充てんポンプを使用する。</p> <p>ほう酸タンクを水源としたほう酸ポンプは、緊急ほう酸注入弁を介して充てんポンプにより炉心に十分な量のほう酸水を注入できる設計とする。</p> <p>ほう酸ポンプが故障により使用できない場合のほう酸水注入として、化学体積制御設備の充てんポンプ及び非常用炉心冷却設備の燃料取替用水ピットを使用する。</p> <p>燃料取替用水ピットを水源とした充てんポンプは、化学体積制御系統により炉心に十分な量のほう酸水を注入できる設計とする。</p> <p>化学体積制御設備を構成するほう酸フィルタ及び再生熱交換器は、重大事故等時のほう酸水注入時（ほう酸ポンプが故障により使用できない場合を含む。）に、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。</p> <p>1次冷却設備の蒸気発生器、1次冷却材ポンプ、原子炉容器（炉心支持構造物を含む。）及び加圧器は、重大事故等時のほう酸水注入時（ほう酸ポンプが故障により使用できない場合を含む。）において、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。</p> <p>炉心支持構造物にあっては、重大事故に至るおそれのある事故時において、1次冷却材の流路として炉心形状維持が十分確保できる設計とする。</p>

変更前	変更後
<p>1.1.4 圧力制御系統</p> <p>負荷の変動その他の発電用原子炉の運転に伴う原子炉容器内の圧力調整は、加圧器ヒータによる加熱、加圧器スプレイによる冷却及び加圧器逃がし弁によって自動的に調整する設計とする。</p> <p>また、加圧器スプレイ作動時の熱影響緩和のためバイパスラインを設置し、常時少量のスプレイを行う。</p> <p>1.3 安全保護装置等</p> <p>1.3.1 安全保護装置</p> <p>(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、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、原子炉停止系統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トリップ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>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とともに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も無停電電源 4 母線から独立に供給する設計とする。</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、発電用原子炉をトリップさせる方向に作動し、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とともに計測制御系統施設の一部を共用する場合には、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>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>1.1.4 圧力制御系統</p> <p>変更なし</p> <p>1.3 安全保護装置等</p> <p>1.3.1 安全保護装置</p> <p>(1) 安全保護装置の機能及び構成</p> <p>変更なし</p>



変更前	変更後
<p>反応度制御系統及び原子炉停止系統に係る設備、非常用炉心冷却設備を運転中に試験する場合に使用する電動弁用電動機の熱的過負荷保護装置は、設計基準事故時において不要な作動をしないように設定できる設計とする。</p> <p>(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>安全保護装置は、アナログ回路で構成する設計とし、外部ネットワークと物理的な分離及び機能的な分離、有線又は無線による外部ネットワークからの遠隔操作の防止を行うとともに、物理的及び電氣的アクセスの制限を設ける等の措置を講じることで、不正アクセス行為をさせず、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>また、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を保安規定に定め、不正アクセスを防止する。</p> <p>1.3.2 工学的安全施設等</p> <p>運転時の異常な過渡変化時において緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界に移行するための設備として重大事故等対処設備（手動による原子炉緊急停止、原子炉出力抑制（自動）及び原子炉出力抑制（手動））を設ける。</p> <p>原子炉緊急停止が必要な原子炉トリップ設定値に到達した場合において、原子炉安全保護ロジック盤の故障等により原子炉自動トリップに失敗した場合の手動による原子炉緊急停止として、原子炉トリップスイッチは、手動による原子炉緊急停止ができる設計とする。</p> <p>制御棒クラスタ及び原子炉トリップ遮断器は、設計基準事故対処設備であるとともに、重大事故等時においても使用するため重大事故等対処設備としての設計方針を適用する。但し、多様性及び独立性並びに位置的分散を考慮すべき対象の設計基準事故対処設備はないことから、重大事故等対処設備の設計方針のうち多様性及び独立性並びに位置的分散の設計方針は適用しない。</p> <p>原子炉緊急停止が必要な原子炉トリップ設定値に到達した場合において、原子炉安全保護ロジック盤又は原子炉トリップ遮断器の故障等により原子炉自動トリップに失敗した場合</p>	<p>変更なし</p> <p>(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>安全保護装置は、外部ネットワークと物理的な分離及び機能的な分離、有線又は無線による外部ネットワークからの遠隔操作の防止、ソフトウェアの内部管理の強化によるウイルス等の侵入の防止、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こと等の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とともに安全保護系の論理演算機能（作動（起動）回路）についてはデジタル回路及びアナログ回路で構成する設計とする。</p> <p>また、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及び安全保護装置のソフトウェアは、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>1.3.2 工学的安全施設等</p> <p>運転時の異常な過渡変化時において緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界に移行するための設備として重大事故等対処設備（手動による原子炉緊急停止、原子炉出力抑制（自動）及び原子炉出力抑制（手動））を設ける。</p> <p>原子炉緊急停止が必要な原子炉トリップ設定値に到達した場合において、原子炉安全保護計装盤の故障等により原子炉自動トリップに失敗した場合の手動による原子炉緊急停止として、原子炉トリップスイッチは、手動による原子炉緊急停止ができる設計とする。</p> <p>制御棒クラスタ及び原子炉トリップ遮断器は、設計基準事故対処設備であるとともに、重大事故等時においても使用するため重大事故等対処設備としての設計方針を適用する。但し、多様性及び独立性並びに位置的分散を考慮すべき対象の設計基準事故対処設備はないことから、重大事故等対処設備の設計方針のうち多様性及び独立性並びに位置的分散の設計方針は適用しない。</p> <p>原子炉緊急停止が必要な原子炉トリップ設定値に到達した場合において、原子炉安全保護計装盤又は原子炉トリップ遮断器の故障等により原子炉自動トリップに失敗した場合の原</p>

変更前	変更後
<p>の原子炉出力抑制（自動）として、多様化自動作動設備（個数 1）を設け、その作動信号によるタービントリップ及び主蒸気隔離弁の閉止により、1 次系から 2 次系への除熱を過渡的に悪化させることで原子炉冷却材温度を上昇させ、減速材温度係数の負の反応度帰還効果により原子炉出力を抑制できる設計とする。また、多様化自動作動設備は、復水ピットを水源とする電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプを自動起動させ、蒸気発生器水位の低下を抑制するとともに加圧器逃がし弁、加圧器安全弁、主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁の作動により 1 次冷却系統の過圧を防止することで、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性を維持できる設計とする。</p> <p>多様化自動作動設備から自動信号が発信した場合において、発電用原子炉の出力を抑制するために必要な機器等が自動作動しなかった場合の原子炉出力抑制（手動）として、中央制御室での操作により、手動で主蒸気隔離弁を閉止することで原子炉出力を抑制するとともに、復水ピットを水源とする電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプを手動で起動し、補助給水を確保することで蒸気発生器水位の低下を抑制し、加圧器逃がし弁、加圧器安全弁、主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁の作動により 1 次冷却系統の過圧を防止できる設計とする。</p> <p>多様化自動作動設備から発信される信号は、正常に原子炉トリップ又は補助給水ポンプが起動した場合には、不要な信号の発信を阻止できる設計とする。また、安全保護装置の原子炉トリップ信号の計装誤差を考慮しても不要な作動を阻止できるようにするとともに、多様化自動作動設備の作動信号の計装誤差を考慮して確実に作動する設計とする。</p> <p>1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器（炉心支持構造物を含む。）及び加圧器は、重大事故等時の原子炉出力抑制（自動及び手動）時において、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。</p> <p>炉心支持構造物にあっては、重大事故に至るおそれのある事故時において、1 次冷却材の流路として炉心形状維持が十分確保できる設計とする。</p> <p>1.3.3 試験及び検査</p> <p>安全保護装置のうち原子炉保護装置は、各チャンネルのトリップ状態を模擬するテストスイッチ及び原子炉トリップ遮断器は“2 out of 4”ロジックを構成することにより、発電</p>	<p>子炉出力抑制（自動）として、多様化自動作動設備（個数 1）を設け、その作動信号によるタービントリップ及び主蒸気隔離弁の閉止により、1 次系から 2 次系への除熱を過渡的に悪化させることで原子炉冷却材温度を上昇させ、減速材温度係数の負の反応度帰還効果により原子炉出力を抑制できる設計とする。また、多様化自動作動設備は、復水ピットを水源とする電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプを自動起動させ、蒸気発生器水位の低下を抑制するとともに加圧器逃がし弁、加圧器安全弁、主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁の作動により 1 次冷却系統の過圧を防止することで、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性を維持できる設計とする。</p> <p>多様化自動作動設備から自動信号が発信した場合において、発電用原子炉の出力を抑制するために必要な機器等が自動作動しなかった場合の原子炉出力抑制（手動）として、中央制御室での操作により、手動で主蒸気隔離弁を閉止することで原子炉出力を抑制するとともに、復水ピットを水源とする電動補助給水ポンプ及びタービン動補助給水ポンプを手動で起動し、補助給水を確保することで蒸気発生器水位の低下を抑制し、加圧器逃がし弁、加圧器安全弁、主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁の作動により 1 次冷却系統の過圧を防止できる設計とする。</p> <p>多様化自動作動設備から発信される信号は、正常に原子炉トリップ又は補助給水ポンプが起動した場合には、不要な信号の発信を阻止できる設計とする。また、安全保護装置の原子炉トリップ信号の計装誤差を考慮しても不要な作動を阻止できるようにするとともに、多様化自動作動設備の作動信号の計装誤差を考慮して確実に作動する設計とする。</p> <p>1 次冷却設備の蒸気発生器、1 次冷却材ポンプ、原子炉容器（炉心支持構造物を含む。）及び加圧器は、重大事故等時の原子炉出力抑制（自動及び手動）時において、設計基準事故対処設備の一部を流路として使用することから、流路に係る機能について重大事故等対処設備としての設計を行う。</p> <p>炉心支持構造物にあっては、重大事故に至るおそれのある事故時において、1 次冷却材の流路として炉心形状維持が十分確保できる設計とする。</p> <p>1.3.3 試験及び検査</p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>用原子炉の運転中にも原子炉保護装置の論理回路及び原子炉トリップ遮断器に関する試験ができる設計とする。</p> <p>また、工学的安全施設作動設備の論理回路についても、原子炉保護装置と同様な設計とする。</p>	<p>変更なし</p>

共通項目の基本設計方針として、原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）の共通項目の基本設計方針を以下に示す。（申請に係るものに限る。）

変更前	変更後
<p>用語の定義は「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」の第2条（定義）による。</p> <p>それ以外の用語については以下に定義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設置許可基準規則第12条第2項に規定される「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」（解釈を含む。）を重要施設とする。（以下「重要施設」という。）</li> <li>2. 設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものを安全施設とする。（以下「安全施設」という。）</li> <li>3. 安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを重要安全施設とする。（以下「重要安全施設」という。）</li> <li>4. 設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きい施設を耐震重要施設とする。（以下「耐震重要施設」という。）</li> <li>5. 重大事故等対処施設のうち、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、自重や運転時の荷重等に加え、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動を基準地震動とする。（以下「基準地震動」という。）</li> </ol>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>
<p>第1章 共通項目</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2.1 地震による損傷の防止</p> <p>2.1.1 耐震設計</p> <p>(1) 耐震設計の基本方針</p> <p>耐震設計は、以下の項目に従って行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 設計基準対象施設のうち、地震により生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震（設置（変更）許可（平成29年1月18日）を受けた基準地震動（以下「基準地震動」という。））による加速度によって作用する地震力に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</li> </ol> <p>重大事故等対処施設のうち、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大</p>	<p>第1章 共通項目</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2.1 地震による損傷の防止</p> <p>2.1.1 耐震設計</p> <p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>b. 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類（以下「耐震重要度分類」という。）し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられる設計とする。</p> <p>重大事故等対処施設については、施設の各設備が有する重大事故等に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて、常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）及び可搬型重大事故等対処設備に分類する。</p> <p>重大事故等対処施設のうち、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に十分に耐えることができる設計とする。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設と常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の両方に属する重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力を適用するものとする。</p> <p>なお、特定重大事故等対処施設に該当する施設は本申請の対象外である。</p> <p>c. 建物・構築物とは、建物、構築物及び土木構造物（屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物）の総称とする。</p> <p>また、屋外重要土木構造物とは、耐震安全上重要な機器・配管系の間接支</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>持機能、若しくは非常時における海水の通水機能を求められる土木構造物をいう。</p> <p>d. Sクラスの施設（f.に記載のもののうち、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）及び敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）を除く。）は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が保持できる設計とする。</p> <p>建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有する設計とする。</p> <p>機器・配管系については、その施設に要求される機能を保持する設計とし、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさない設計とする。また、動的機器等については、その設備に要求される機能を保持する設計とする。具体的には、当該機器の構造、動作原理等を考慮した評価を行うこと、既往研究で機能維持の確認がなされた機能確認済加速度等を超えていないことを確認する。</p> <p>また、設置（変更）許可（平成29年1月18日）の弾性設計用地震動（以下「弾性設計用地震動」という。）による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。</p> <p>建物・構築物については、発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>機器・配管系については、応答が全体的におおむね弾性状態に留まる設計とする。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>建物・構築物については、構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有する設計とする。</p> <p>機器・配管系については、その施設に要求される機能を保持する設計とし、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさない設計とする。また、動的機器等については、その設備に要求される機能を保持する設計とする。具体的には、当該機器の構造、動作原理等を考慮した評価を行うこと、既往研究で機能維持の確認がなされた機能確認済加速度等を超えていないことを確認する。</p> <p>e. Sクラスの施設（f.に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）について、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>また、基準地震動及び弾性設計用地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動及び弾性設計用地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>f. 屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物は、基準地震動による地震力に対して、構造全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できる設計とする。</p> <p>なお、基準地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物は、基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>g. Bクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。</p> <p>また、共振のおそれがある施設については、その影響についての検討を行う。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>Cクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設は、上記に示す、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に対して、おおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。</p> <p>h. 耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設が、それ以外の発電所内にある施設（資機材等含む。）の波及的影響によって、それぞれその安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。</p> <p>i. 可搬型重大事故等対処設備については、地震による周辺斜面の崩壊等の影響を受けないように「5.1.5 環境条件等」に基づく設計とする。</p> <p>j. 代替緊急時対策所の耐震設計の基本方針については、「(6) 緊急時対策所」に示す。</p> <p>k. 炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下の設計とする。</p> <p>弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全面的におおむね弾性状態に留まる設計とする。</p> <p>基準地震動による地震力に対して、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさない設計とする。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>



変更前	変更後
<p>(2) 設計基準対象施設の耐震重要度分類及び重大事故等対処設備の施設区分</p> <p>a. 設計基準対象施設の耐震重要度分類</p> <p>設計基準対象施設の耐震重要度を次のように分類する。</p> <p>(a) Sクラスの施設</p> <p>地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいものであり、次の施設を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系</li> <li>・使用済燃料を貯蔵するための施設</li> <li>・原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設</li> <li>・原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設</li> <li>・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設</li> <li>・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設</li> <li>・放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設であり、上記の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設</li> <li>・津波防護施設及び浸水防止設備</li> <li>・津波監視設備</li> </ul> <p>(b) Bクラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスの施設と比べ小さい施設であり、次の施設を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、1次冷却材を内蔵し</li> </ul>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>ているか又は内蔵し得る施設</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射性廃棄物を内蔵している施設（但し、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和 53 年通商産業省令第 77 号）」第 2 条第 2 項第 6 号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。）</li> <li>・放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設</li> <li>・使用済燃料を冷却するための施設</li> <li>・放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、S クラスに属さない施設</li> </ul> <p>(c) C クラスの施設</p> <p>S クラスに属する施設及び B クラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設</p> <p>上記に基づくクラス別施設を第 2.1.1 表に示す。</p> <p>同表には当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動についても併記する。</p> <p>b. 重大事故等対処設備の設備分類</p> <p>重大事故等対処設備について、施設の各設備が有する重大事故等に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて、以下の区分に分類する。</p> <p>(a) 常設重大事故防止設備</p> <p>重大事故等対処設備のうち、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合であって、設計基準事故対処設備の安全機能又は使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能が喪失した場合において、その喪失した機能（重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能に限る。）を代替することにより重大事故の発生を防止する機能を有する設備であって常設のもの</p> <p>イ 常設耐震重要重大事故防止設備</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>常設重大事故防止設備であって、耐震重要施設に属する設計基準事故対処設備が有する機能を代替するもの</p> <p>ロ 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備 常設重大事故防止設備であって、イ以外のもの</p> <p>(b) 常設重大事故緩和設備 重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの</p> <p>(c) 可搬型重大事故等対処設備 重大事故等対処設備であって可搬型のもの</p> <p>重大事故等対処設備のうち、耐震評価を行う主要設備の設備分類について、第 2.1.2 表に示す。</p> <p>(3) 地震力の算定方法 耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。</p> <p>a. 静的地震力 設計基準対象施設に適用する静的地震力は、S クラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）、B クラス及び C クラスの施設に適用することとし、それぞれ耐震重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数 <math>C_i</math> 及び震度に基づき算定するものとする。</p> <p>重大事故等対処施設については、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設について、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用する静的地震力を適用する。</p> <p>(a) 建物・構築物 水平地震力は、地震層せん断力係数 <math>C_i</math> に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、更に当該層以上の重量を乗じて算定するものとする</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>る。</p> <p>Sクラス 3.0 Bクラス 1.5 Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数 <math>C_i</math> は、標準せん断力係数 <math>C_0</math> を 0.2 以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数 <math>C_i</math> に乗じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに 1.0 とし、その際に用いる標準せん断力係数 <math>C_0</math> は 1.0 以上とする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度 0.3 以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定するものとする。</p> <p>但し、土木構造物の静的地震力は、安全上適切と認められる規格及び基準を参考に、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。</p> <p>(b) 機器・配管系</p> <p>静的地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数 <math>C_i</math> に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ 20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>但し、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>上記(a)及び(b)の標準せん断力係数 <math>C_0</math> 等の割増係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p> <p>b. 動的地震力</p> <p>設計基準対象施設については、動的地震力は、Sクラスの施設、屋外重要土木構造物及びBクラスの施設のうち共振のおそれがあるものに適用する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>Sクラスの施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については、基準地震動及び弾性設計用地震動から定める入力地震動を適用する。</p> <p>Bクラスの施設のうち共振のおそれがあるものについては、弾性設計用地震動から定める入力地震動の振幅を2分の1にしたものによる地震力を適用する。</p> <p>屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物については、基準地震動による地震力を適用する。</p> <p>重大事故等対処施設については、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に、基準地震動による地震力を適用する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設のうち、Bクラスの施設の機能を代替する共振のおそれがある施設については、共振のおそれがあるBクラスの施設に適用する地震力を適用する。</p> <p>常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物については、基準地震動による地震力を適用する。</p> <p>重大事故等対処施設のうち、設計基準対象施設の既往評価を適用できる基本構造と異なる施設については、適用する地震力に対して、要求される機能及び構造健全性が維持されることを確認するため、当該施設の構造を適切にモデル化した上での地震応答解析又は加振試験等を実施する。</p> <p>動的解析においては、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。</p> <p>動的地震力は水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>動的地震力の水平2方向及び鉛直方向の組合せについては、水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた既往の耐震計算への影響の可能性がある施設・設備を抽出し、3次元応答性状の可能性も考慮した上で既往の方法を用い</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>た耐震性に及ぼす影響を評価する。</p> <p>(a) 入力地震動</p> <p>解放基盤表面は、3号炉及び4号炉の地質調査の結果から、0.7km/s以上のS波速度(1.35km/s)を持つ堅固な岩盤が十分な広がりを持つていることが確認されているため、原子炉格納容器及び原子炉周辺建屋基礎底版位置のEL.-15.0mとしている。</p> <p>建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動及び弾性設計用地震動を基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮したうえで、必要に応じ2次元FEM解析又は1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。</p> <p>地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物位置と炉心位置での地質・速度構造の違いにも留意するとともに、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。</p> <p>また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地質・速度構造等の地盤条件を設定する。</p> <p>また、設計基準対象施設における耐震Bクラスの建物・構築物及び重大事故等対処施設における耐震Bクラスの施設の機能を代替する常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動を1/2倍したものをを用いる。</p> <p>(b) 地震応答解析</p> <p>イ 動的解析法</p> <p>(イ) 建物・構築物</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。</p> <p>動的解析は、スペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法による。</p> <p>また、3次元応答性状等の評価は、時刻歴応答解析法による。</p> <p>建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>析モデルを設定する。</p> <p>動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばねは、基礎版の平面形状、基礎側面と地盤の接触状況、地盤の剛性等を考慮して定める。</p> <p>設計用地盤定数は、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</p> <p>地盤－建物・構築物連成系の減衰定数は、振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。</p> <p>基準地震動及び弾性設計用地震動に対する応答解析において、主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、実験等の結果に基づき、該当する建物部分の構造特性に応じて、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した地震応答解析を行う。</p> <p>また、Sクラスの施設を支持する建物・構築物及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、施設を支持する建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した地震応答解析を行う。</p> <p>地震応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。</p> <p>また、ばらつきによる変動が建物・構築物の振動性状や応答性状に及ぼす影響を検討し、地盤物性等のばらつきを適切に考慮した動的解析により設計用地震力を設定する。</p> <p>原子炉格納容器及び原子炉周辺建屋については、3次元 FEM 解析等から、建物・構築物の3次元応答性状及び機器・配管系への影響を評価する。</p> <p>動的解析に用いる解析モデルは、地震観測網により得られた観測記録により振動性状の把握を行い、解析モデルの妥当性の確認を行う。</p> <p>屋外重要土木構造物及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物の動的解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法と</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>し、地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、線形、等価線形又は非線形解析のいずれかにて行う。</p> <p>地震力については、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>(ロ) 機器・配管系</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格及び基準又は試験等の結果に基づき設定する。</p> <p>機器の解析に当たっては、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう質点系モデル、有限要素モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p> <p>また、時刻歴応答解析法及びスペクトルモーダル解析法を用いる場合は地盤物性等のばらつきを適切に考慮する。</p> <p>配管系については、熱的条件及び口径から高温配管又は低温配管に分類し、その仕様に依りて適切なモデルに置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p> <p>スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する観点（燃料集合体、クレーン類）又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、建物・構築物の剛性及び地盤物性のばらつきへの配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>また、設備の 3 次元的な広がりを踏まえ、適切に応答を評価できるモデルを用い、水平 2 方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大応答加速度の 1.2 倍の加速度を震度として作用させて構造強度評価に用いる地震力を算定する。</p>	<p>変更なし</p>



変更前	変更後
<p>c. 設計用減衰定数</p> <p>地震応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。なお、建物・構築物の地震応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等により、その妥当性を検討する。</p> <p>地盤と屋外重要土木構造物の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構築物としての特徴、同モデルの振動特性を考慮して適切に設定する。</p> <p>(4) 荷重の組合せと許容限界</p> <p>耐震設計における荷重の組合せと許容限界は以下による。</p> <p>a. 耐震設計上考慮する状態</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。</p> <p>(a) 建物・構築物</p> <p>設計基準対象施設については以下のイ～ハの状態、重大事故等対処施設については以下のイ～ニの状態を考慮する。</p> <p>イ 運転時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が運転状態にあり、通常の下におかれている状態 但し、運転状態には通常運転時、運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。</p> <p>ロ 設計基準事故時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態</p> <p>ハ 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）</p> <p>ニ 重大事故等時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が、重大事故に至るおそれがある事故、又は重大事故</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>時の状態で、重大事故等対処施設の機能を必要とする状態</p> <p>(b) 機器・配管系</p> <p>設計基準対象施設については以下のイ～ニの状態、重大事故等対処施設については以下のイ～ホの状態を考慮する。</p> <p>イ 通常運転時の状態</p> <p>発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機、燃料取替等が計画的又は頻繁に行われた場合であって、運転条件が所定の制限値以内にある運転状態</p> <p>ロ 運転時の異常な過渡変化時の状態</p> <p>通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生じるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>ハ 設計基準事故時の状態</p> <p>発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態</p> <p>ニ 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件（風、積雪等）</p> <p>ホ 重大事故等時の状態</p> <p>発電用原子炉施設が、重大事故に至るおそれがある事故、又は重大事故時の状態で、重大事故等対処施設の機能を必要とする状態</p> <p>b. 荷重の種類</p> <p>(a) 建物・構築物</p> <p>設計基準対象施設については以下のイ～ニの荷重、重大事故等対処施設に</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>については以下のイ～ホの荷重とする。</p> <p>イ 発電用原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重、すなわち固定荷重、積載荷重、土圧、水圧及び通常的气象条件による荷重</p> <p>ロ 運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>ハ 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>ニ 地震力、風荷重、積雪荷重等</p> <p>ホ 重大事故等時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>但し、運転時の状態、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態での荷重には、機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし、地震力には、地震時の土圧、機器・配管系からの反力、スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p> <p>(b) 機器・配管系 設計基準対象施設については以下のイ～ニの荷重、重大事故等対処施設については以下のイ～ホの荷重とする。</p> <p>イ 通常運転時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>ロ 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>ハ 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>ニ 地震力、風荷重、積雪荷重等</p> <p>ホ 重大事故等時の状態で施設に作用する荷重</p> <p>c. 荷重の組合せ 地震と組み合わせる荷重については「2.3 外部からの衝撃による損傷の防止」で設定している風及び積雪による荷重を考慮し、以下のとおり設定する。</p> <p>(a) 建物・構築物 ((c)に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)</p> <p>イ Sクラスの建物・構築物及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物について</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>は、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>ロ Sクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>ハ 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち、地震によって引き起こされるおそれがある事象による荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>重大事故等による荷重は設計基準対象施設の耐震設計の考え方及び確率論的な考察を踏まえ、地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重として扱う。</p> <p>ニ 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち、地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>この組合せについては、事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の積等を考慮し、工学的、総合的に勘案の上、設定する。</p> <p>なお、継続時間については、対策の成立性も考慮した上で設定する。</p> <p>以上を踏まえ、原子炉格納容器バウンダリを構成する施設（原子炉格納容器内の圧力、温度の条件を用いて評価を行うその他の施設を含む。）については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と弾性設計用地震動による地震力とを組み合わせる。</p> <p>なお、その際に用いる荷重の継続時間に係る復旧等の対応について、保安規定に定める。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>保安規定に定める対応としては、故障が想定される機器に対してあらかじめ確保した取替部材を用いた既設系統の復旧手段、及び、あらかじめ確保した部材を用いた仮設系統の構築手段について、手順を整備するとともに、社内外から支援を受けられる体制を整備する。</p> <p>また、その他の施設については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と基準地震動による地震力とを組み合わせる。</p> <p>ホ Bクラス及びCクラスの建物・構築物並びに常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と静的地震力及び動的地震力（Bクラスの共振影響検討に係るもの又はBクラスの施設の機能を代替する常設重大事故防止設備の共振影響検討に係るもの）とを組み合わせる。</p> <p>(b) 機器・配管系（(c)に記載のものを除く。）</p> <p>イ Sクラスの機器・配管系及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>ロ Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれがある事象によって施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>ハ 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち、地震によって引き起こされるおそれがある事象によって施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。</p> <p>重大事故等による荷重は設計基準対象施設の耐震設計の考え方及び確率論的な考察を踏まえ、地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重として扱う。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>ニ Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち地震によって引き起こされるおそれがない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>ホ 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち、地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>この組合せについては、事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の積等を考慮し、工学的、総合的に勘案の上設定する。</p> <p>なお、継続時間については、対策の成立性も考慮した上で設定する。</p> <p>以上を踏まえ、重大事故等時の状態で施設に作用する荷重と地震力との組合せについては、以下を基本設計とする。</p> <p>原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する設備については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と弾性設計用地震動による地震力とを組み合わせる。</p> <p>また、原子炉格納容器バウンダリを構成する設備（原子炉格納容器内の圧力、温度の条件を用いて評価を行うその他の施設を含む。）については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と弾性設計用地震動による地震力とを組み合わせる。</p> <p>なお、その際に用いる荷重の継続時間に係る復旧等の対応について、保安規定に定める。</p> <p>保安規定に定める対応としては、故障が想定される機器に対してあらかじめ確保した取替部材を用いた既設系統の復旧手段、及び、あらかじめ確保した部材を用いた仮設系統の構築手段について、手順を整備するととも</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>に、社内外から支援を受けられる体制を整備する。</p> <p>さらに、その他の施設については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と、基準地震動による地震力とを組み合わせる。</p> <p>へ Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びに常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重と静的地震力及び動的地震力(Bクラスの共振影響検討に係るもの又はBクラスの施設の機能を代替する常設重大事故防止設備の共振影響検討に係るもの)とを組み合わせる。</p> <p>(c) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物</p> <p>イ 津波防護施設及び浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動による地震力とを組み合わせる。</p> <p>ロ 浸水防止設備及び津波監視設備については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重等と基準地震動による地震力とを組み合わせる。</p> <p>上記(c)イ及びロについては、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて基準地震動による地震力と津波による荷重の組合せを考慮する。また、津波以外による荷重については、「b.荷重の種類」に準じるものとする。</p> <p>(d) 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせるものとする。</p> <p>d. 許容限界</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし、安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている許容応力等を用いる。</p> <p>(a) 建物・構築物 ((c)に記載のもののうち、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。)</p> <p>イ Sクラスの建物・構築物及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物</p> <p>(イ) 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>但し、1次冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリにおける長期的荷重との組合せを除く。）に対しては、下記(ロ)に示す許容限界を適用する。</p> <p>(ロ) 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、終局耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることとする。</p> <p>また、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。</p> <p>ロ Bクラス及びCクラスの建物・構築物並びに常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物（へ及びトに記載のものを除く。）</p> <p>上記イ(イ)による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>ハ 耐震重要度分類の異なる施設又は設備分類の異なる重大事故等対処施設を支持する建物・構築物（へ及びトに記載のものを除く。）</p> <p>上記イ(ロ)を適用するほか、耐震重要度分類の異なる施設又は設備分類の異なる重大事故等対処施設がそれを支持する建物・構築物の変形に対し</p>	<p>変更なし</p>



変更前	変更後
<p>て、その支持機能を損なわないものとする。</p> <p>当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する際の地震動は、支持される施設に適用される地震動とする。</p> <p>ニ 建物・構築物の保有水平耐力（へ及びトに記載のものを除く。）</p> <p>建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して耐震重要度分類又は重大事故等対処施設が代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類に応じた安全余裕を有しているものとする。</p> <p>ここでは、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、上記における重大事故等対処施設が代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類を S クラスとする。</p> <p>ホ 気密性、止水性、遮蔽性、通水機能を考慮する施設</p> <p>構造強度の確保に加えて気密性、止水性、遮蔽性、通水機能が必要な建物・構築物については、その機能を維持できる許容限界を適切に設定するものとする。</p> <p>へ 屋外重要土木構造物及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物</p> <p>(イ) 静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>(ロ) 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>構造部材の曲げについては、曲げ耐力、限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみに対して妥当な安全余裕を持たせることとし、構造部材のせん断については、せん断耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることを基本とする。</p> <p>但し、構造部材の曲げ、せん断に対する上記の許容限界に代わり、許容応力度を適用することで、安全余裕を考慮する場合もある。</p> <p>それぞれの安全余裕については、各施設の機能要求等を踏まえ設定す</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>る。</p> <p>ト その他の土木構造物及び常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物 安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>(b) 機器・配管系 ((c)に記載のものを除く。)</p> <p>イ Sクラスの機器・配管系</p> <p>(イ) 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界 応答が全体的におおむね弾性状態に留まるものとする。</p> <p>但し、1次冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器バウンダリ及び非常用炉心冷却設備等における長期的荷重との組合せを除く。）に対しては、下記(ロ)に示す許容限界を適用する。 また、重大事故等時に作用する荷重との組合せに対しては、下記(ロ)に示す許容限界を適用する。</p> <p>(ロ) 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界 塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように応力、荷重等を制限とする値を許容限界とする。 また、地震時又は地震後に動的機能又は電氣的機能が要求される機器については、基準地震動による応答に対して試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とする。</p> <p>ロ 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系 イ(ロ)に示す許容限界を適用する。</p> <p>但し、原子炉格納容器バウンダリを構成する設備及び非常用炉心冷却設</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>備等の弾性設計用地震動と設計基準事故の状態における長期的荷重との組合せに対する許容限界は、イ(イ)に示す許容限界を適用する。</p> <p>ハ Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びに常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系 応答が全体的におおむね弾性状態に留まるものとする。</p> <p>ニ 燃料集合体 地震時に作用する荷重に対して、燃料集合体の1次冷却材流路を維持できること及び過大な変形や破損を生じることにより制御棒の挿入が阻害されないものとする。</p> <p>ホ 燃料被覆材 炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおりとする。 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震動のいずれか大きい方の地震力を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態に留まるものとする。 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないものとする。</p> <p>(c) 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物 津波防護施設及び浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物については、当該施設及び建物・構築物が構造全体としての変形能力（終局耐力時の変形）及び安定性について十分な余裕を有するとともに、その施設に要求される機能（津波防護機能及び浸水防止機能）が保持できるものと</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>する。浸水防止設備及び津波監視設備については、その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できるものとする。</p> <p>(5) 設計における留意事項</p> <p>耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（以下「上位クラス施設」という。）は、下位クラス施設の波及的影響によって、それぞれの安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能（以下「上位クラス施設の有する機能」という。）を損なわない設計とする。</p> <p>波及的影響については、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行う。</p> <p>なお、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間等を踏まえて適切に設定する。また、波及的影響においては水平 2 方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設、設備を選定し評価する。</p> <p>この設計における評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討等を行う。ここで、下位クラス施設とは、上位クラス施設以外の発電所内にある施設（資機材等含む。）をいう。</p> <p>波及的影響を防止するよう現場を維持するため、保安規定に、機器設置時の配慮事項等を定めて管理する。</p> <p>上位クラス施設に対する波及的影響については、以下に示す a.から d.の 4 つの事項から検討を行う。また、原子力発電所の地震被害情報等から新たに検討すべき事項が抽出された場合は、これを追加する。</p> <p>a. 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響</p> <p>(a) 不等沈下</p> <p>上位クラス施設は、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位クラス施設の設置地盤の不等沈下により、上位クラス施設の有する機能を損なわない設計とする。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>(b) 相対変位  上位クラス施設は、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位クラス施設との相対変位により、上位クラス施設の有する機能を損なわない設計とする。</p> <p>b. 上位クラス施設と下位クラス施設との接続部における相互影響  上位クラス施設は、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、接続する下位クラス施設が損傷することにより、上位クラス施設の有する機能を損なわない設計とする。</p> <p>c. 建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響  上位クラス施設は、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力による建屋内の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等により、上位クラス施設の有する機能を損なわない設計とする。</p> <p>d. 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による上位クラス施設への影響  上位クラス施設は、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力による建屋外の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等により、上位クラス施設の有する機能を損なわない設計とする。</p> <p>(6) 緊急時対策所  代替緊急時対策所については、基準地震動による地震力に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。  代替緊急時対策所の建物については、耐震構造とする。  また、代替緊急時対策所の居住性を確保するため、基準地震動による地震力に対する構造強度の確保に加え、遮蔽性及び緊急時対策所換気設備の性能とあいまった十分な気密性を維持する設計とする。</p> <p>さらに、施設全体の更なる安全性を確保するため、基準地震動による地震力</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>との組合せに対して、弾性範囲に収める設計とする。</p> <p>地震力の算定方法及び荷重の組合せと許容限界については、「(3) 地震力の算定方法」及び「(4) 荷重の組合せと許容限界」に示す建物・構築物及び機器・配管系のものを適用する。</p> <p>2.1.2 地震による周辺斜面の崩壊に対する設計方針</p> <p>耐震重要施設及び常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、設置（変更）許可を受けた、基準地震動による地震力により周辺斜面の崩壊の影響がないことが確認された場所に設置する。</p>	<p>変更なし</p> <p>2.1.2 地震による周辺斜面の崩壊に対する設計方針</p> <p>変更なし</p>

変更前

変更後

第 2.1.1 表 クラス別施設 (1 / 8)

耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注5)
Sクラス	(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系	・原子炉容器 ・原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器・配管・ポンプ・弁	S S	・隔離弁を閉とするに必要な電気及び計装設備	S	・原子炉容器・蒸気発生器・1次冷却材ポンプ・加圧器の支持構造物 ・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	S S	・内部コンクリート ・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋	Ss Ss Ss
	(ii) 使用済燃料を貯蔵するための施設	・使用済燃料ビット ・使用済燃料ラック	S S	—	—	—	—	・原子炉周辺建屋	Ss
	(iii) 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設	・制御棒クラスタ及び制御棒クラスタ駆動装置（トリップ機能に関する部分） ・化学体積制御設備のうち、ほう酸注入系	S S	・炉心支持構造物及び制御棒クラスタ案内管 ・非常用電源（燃料油系含む。）及び計装設備	S S	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	S	・内部コンクリート ・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋 ・非常用電源の燃料油系を支持する構造物	Ss Ss Ss Ss
	(iv) 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設	・主蒸気・主給水設備（主給水逆止弁より蒸気発生器2次側を経て、主蒸気隔離弁まで） ・補助給水設備 ・復水ビット ・余熱除去設備	S S S S	・原子炉補機冷却水設備（当該主要設備に係わるもの） ・原子炉補機冷却海水設備 ・燃料取替用水ビット ・炉心支持構造物（炉心冷却に直接影響するもの） ・非常用電源（燃料油系含む。）及び計装設備	S S S S	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	S	・内部コンクリート ・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋 ・海水ポンプ基礎等の海水系を支持する構造物 ・非常用電源の燃料油系を支持する構造物	Ss Ss Ss Ss Ss

変更なし

第 2.1.1 表 クラス別施設 (2 / 8)

耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注5)
Sクラス	(v) 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設	・安全注入設備 ・余熱除去設備（低圧注入系） ・燃料取替用水ビット	S S S	・原子炉補機冷却水設備（当該主要設備に係わるもの） ・原子炉補機冷却海水設備 ・中央制御室の遮蔽と空調設備 ・非常用電源（燃料油系含む。）及び計装設備	S S S	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	S	・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋 ・海水ポンプ基礎等の海水系を支持する構造物 ・非常用電源の燃料油系を支持する構造物	Ss Ss Ss Ss
	(vi) 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設	・原子炉格納容器 ・原子炉格納容器バウンダリに属する配管・弁	S S	・隔離弁を閉とするに必要な電気及び計装設備	S	・機器・配管等の支持構造物 ・電気計装設備の支持構造物	S S	・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋	Ss Ss Ss

変更前

変更後

第 2.1.1 表 クラス別施設 (3 / 8)

耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注5)
Sクラス	(vii) 放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設であり、上記(vi)の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納容器スプレイ設備</li> <li>燃料取替用水ピット</li> <li>アニュラスシール</li> <li>アニュラス空気浄化設備</li> <li>排気筒</li> <li>安全補機室空気浄化設備</li> </ul>	S S S S S S	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉補機冷却水設備 (当該主要設備に係わるもの)</li> <li>原子炉補機冷却海水設備</li> <li>非常用電源 (燃料油系含む。)及び計装設備</li> </ul>	S S S	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器・配管、電気計装設備等の支持構造物</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉格納容器</li> <li>原子炉周辺建屋</li> <li>原子炉補助建屋</li> <li>海水ポンプ基礎等の海水系を支持する構造物</li> <li>非常用電源の燃料油系を支持する構造物</li> </ul>	Ss Ss Ss Ss Ss
	(viii) 津波防護機能を有する設備及び浸水防止機能を有する設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>海水ポンプエリア防護壁</li> <li>海水ポンプエリア水密扉</li> <li>取水ピット搬入口蓋</li> <li>原子炉補助建屋水密扉</li> <li>原子炉周辺建屋水密扉</li> </ul>	S S S S S	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器等の支持構造物</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉周辺建屋</li> <li>原子炉補助建屋</li> <li>海水ポンプ基礎等の海水系を支持する構造物</li> </ul>	Ss Ss Ss
	(ix) 敷地における津波監視機能を有する施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>津波監視カメラ</li> <li>取水ピット水位計</li> </ul>	S S	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用電源 (燃料油系含む。)及び計装設備</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器、電気計装設備等の支持構造物</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉周辺建屋</li> <li>原子炉補助建屋</li> <li>海水ポンプ基礎等の海水系を支持する構造物</li> <li>非常用電源の燃料油系を支持する構造物</li> </ul>	Ss Ss Ss Ss

変更なし

第 2.1.1 表 クラス別施設 (4 / 8)

耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注5)
Sクラス	(x) その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用済燃料ピット水補給設備 (非常用)</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>非常用電源 (燃料油系含む。)及び計装設備</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>機器・配管、電気計装設備等の支持構造物</li> </ul>	S	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉周辺建屋</li> <li>原子炉補助建屋</li> <li>非常用電源の燃料油系を支持する構造物</li> </ul>	Ss Ss Ss
		<ul style="list-style-type: none"> <li>炉内構造物</li> </ul>	S	-	-	-	-	-	-



変更前

変更後

第 2.1.1 表 クラス別施設 (5 / 8)

耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注5)
Bクラス	(i) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、1次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設	・化学体積制御設備のうち、抽出系と余剰抽出系	B	-	-	・機器・配管等の支持構造物	B	・内部コンクリート ・原子炉周辺建屋	Sb Sb
	(ii) 放射性廃棄物を内蔵している施設 (ただし、内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が周辺監視区域外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。)	・放射性廃棄物廃棄施設 (ただし、Cクラスに属するものは除く。)	B	-	-	・機器・配管等の支持構造物	B	・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋 ・廃棄物処理建屋 ・雑固体溶解処理建屋	Sb Sb Sb Sb
	(iii) 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設	・使用済燃料ピット水浄化冷却設備 (浄化系) ・化学体積制御設備のうち、S及びCクラスに属する以外のもの ・放射線低減効果の大きい遮蔽 ・燃料取扱棟クレーン ・使用済燃料ピットクレーン ・燃料取替クレーン ・燃料移送装置	B B B B B B B	-	-	・機器・配管等の支持構造物	B	・内部コンクリート ・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋	Sb Sb Sb

変更なし

第 2.1.1 表 クラス別施設 (6 / 8)

耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注5)
Bクラス	(iv) 使用済燃料を冷却するための施設	・使用済燃料ピット水浄化冷却設備 (冷却系)	B	・原子炉補機冷却水設備 (当該主要設備に係わるもの) ・原子炉補機冷却海水設備 ・電気計装設備	B B B	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	B	・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋 ・海水ポンプ基礎等の海水系を支持する構造物	Sb Sb Sb
	(v) 放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設	-	-	-	-	-	-	-	-

変更前

変更後

第 2.1.1 表 クラス別施設 (7 / 8)

耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注5)
Cクラス	(i) 原子炉の反応度を制御するための施設でS及びBクラスに属さない施設	・制御棒クラスタ駆動装置 (トリップ機能に関する部分を除く。)	C	-	-	・電気計装設備の支持構造物	C	・内部コンクリート ・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋	Sc Sc Sc
	(ii) 放射性物質を内蔵しているか、又はこれに関連した施設でS及びBクラスに属さない施設	・試料採取設備 ・床ドレン系 ・洗浄排水処理系 ・固化処理装置より下流の固体廃棄物取扱い設備 (貯蔵庫を含む。) ・ペイラ ・雑固体溶融処理設備のうち、溶融炉、セラミックフィルタ及び微粒子フィルタを除く。 ・化学体積制御設備のうち、ほう酸補給タンク廻り ・液体廃棄物処理設備のうち、ほう酸回収装置蒸留水側及び廃液蒸発装置蒸留水側 ・原子炉補給水設備 ・新燃料貯蔵設備 ・その他	C C C C C C C C C C C C C C C	-	-	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	C	・内部コンクリート ・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋 ・廃棄物処理建屋 ・固体廃棄物貯蔵庫 ・雑固体溶融処理建屋	Sc Sc Sc Sc Sc Sc Sc

変更なし

第 2.1.1 表 クラス別施設 (8 / 8)

耐震重要度 分類	機能別分類	主要設備 (注1)		補助設備 (注2)		直接支持構造物 (注3)		間接支持構造物 (注4)	
		適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	クラス	適用範囲	検討用 地震動 (注5)
Cクラス	(iii) 原子炉施設ではあるが、放射線安全に関係しない施設	・蒸気タービン設備 ・原子炉補機冷却水設備 ・補助ボイラ及び補助蒸気設備 ・消火設備 ・主発電機・変圧器 ・空調設備 ・蒸気発生器ブローダウン系 ・所内用圧縮空気設備 ・格納容器ボラクレーン ・代替緊急時対策所 ・その他	C C C C C C C C C C C C	-	-	・機器・配管、電気計装設備等の支持構造物	C	・内部コンクリート ・原子炉周辺建屋 ・原子炉補助建屋 ・廃棄物処理建屋 ・雑固体溶融処理建屋 ・タービン建屋 ・代替緊急時対策所	Sc Sc Sc Sc Sc Sc Sc

(注1) 主要設備とは、当該機能に直接的に関連する設備をいう。  
 (注2) 補助設備とは、当該機能に間接的に関連し、主要設備の補助的役割を持つ設備をいう。  
 (注3) 直接支持構造物とは、主要設備、補助設備に直接取り付けられる支持構造物、若しくはこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。  
 (注4) 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物 (建物・構築物) をいう。  
 (注5) Ss: 基準地震動により定まる地震力  
 Sd: 弾性設計用地震動により定まる地震力  
 Sb: Bクラス施設に適用される地震力  
 Sc: Cクラス施設に適用される静的地震力

変更前

変更後

第 2.1.2 表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（1 / 7）

設備分類	定義	主要設備 （〔 〕内は、代替する機能を有する設計基準 事故対処設備の属する耐震重要度分類）
I. 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備	常設重大事故防止設備であって、耐震重要施設に属する設計基準事故対処設備が有する機能を代替するもの以外のもの	(i) 計測制御系統施設 ・格納容器圧力〔C〕 ・無線連絡設備〔C〕 ・衛星携帯電話設備〔C〕 ・緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）〔C〕 ・SPDSデータ表示装置〔C〕 (ii) 非常用取水設備 ・取水口〔C〕 ・取水管路〔C〕 ・取水ピット〔C〕

変更なし

変更前

変更後

第 2.1.2 表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（2 / 7）

設備分類	定義	主要設備 （〔 〕内は、設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類）
II. 常設耐震重要重大事故防止設備	常設重大事故防止設備であって、耐震重要施設に属する設計基準事故対処設備が有する機能を代替するもの	(i) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 ・使用済燃料ピット〔S〕 ・使用済燃料ラック〔S〕 (ii) 原子炉冷却系統施設 ・蒸気発生器〔S〕 ・1次冷却材ポンプ〔S〕 ・加圧器〔S〕 ・加圧器安全弁〔S〕 ・加圧器逃がし弁〔S〕 ・主蒸気安全弁〔S〕 ・主蒸気逃がし弁〔S〕 ・主蒸気隔離弁〔S〕 ・余熱除去冷却器〔S〕 ・余熱除去ポンプ〔S〕 ・余熱除去ポンプ入口弁〔S〕 ・高圧注入ポンプ〔S〕 ・充てんポンプ〔S〕 ・格納容器スプレイポンプ〔S〕 ・常設電動注入ポンプ ・蓄圧タンク〔S〕 ・燃料取替用水ピット〔S〕 ・蓄圧タンク出口弁〔S〕 ・再生熱交換器〔S〕 ・復水ピット〔S〕 ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁〔S〕 ・格納容器再循環サンプ〔S〕 ・格納容器再循環サンプスクリーン〔S〕 ・原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・海水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク〔S〕 ・海水ストレーナ〔S〕 ・炉心支持構造物〔S〕 ・原子炉容器〔S〕 ・格納容器スプレイ冷却器〔S〕 ・電動補助給水ポンプ〔S〕 ・タービン動補助給水ポンプ〔S〕 (iii) 計測制御系統施設 ・制御棒クラスタ〔S〕 ・ほう酸ポンプ〔S〕 ・1次冷却材ポンプ〔S〕 ・充てんポンプ〔S〕 ・ほう酸タンク〔S〕 ・原子炉容器〔S〕 ・加圧器〔S〕 ・燃料取替用水ピット〔S〕 ・再生熱交換器〔S〕 ・ほう酸フィルタ〔S〕 ・加圧器逃がし弁〔S〕 ・緊急ほう酸注入弁〔S〕 ・中性子源領域中性子束検出器〔S〕 ・中間領域中性子束検出器〔S〕 ・出力領域中性子束検出器〔S〕 ・1次冷却材圧力計〔S〕 ・1次冷却材高温側温度計（広域）〔S〕 ・1次冷却材低温側温度計（広域）〔S〕 ・余熱除去流量計〔S〕 ・高圧注入ポンプ流量計〔S〕 ・AM用消火水積算流量計 ・原子炉容器水位計

変更なし

変更前

変更後

第 2.1.2 表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（3 / 7）

設備分類	定義	主要設備 （〔 〕内は、設計基準対象施設を兼ねる 設備の耐震重要度分類）
II. 常設耐震重要重大事故防止設備		<ul style="list-style-type: none"> <li>(iii) 計測制御系統施設               <ul style="list-style-type: none"> <li>・加圧器水位計〔S〕</li> <li>・AM用格納容器圧力計〔S〕</li> <li>・格納容器内温度計〔C〕</li> <li>・格納容器内温度計〔SA〕</li> <li>・燃料取替用水ピット水位計〔S〕</li> <li>・原子炉補機冷却水サージタンク水位計〔S〕</li> <li>・復水ピット水位計〔S〕</li> <li>・蒸気発生器広域水位計〔S〕</li> <li>・蒸気発生器狭域水位計〔S〕</li> <li>・主蒸気ライン圧力計〔S〕</li> <li>・補助給水流量計〔S〕</li> <li>・ほう酸タンク水位計〔S〕</li> <li>・B格納容器スプレイ流量積算流量計</li> <li>・格納容器再循環サンプ水位計（広域）〔S〕</li> <li>・格納容器再循環サンプ水位計（狭域）〔S〕</li> <li>・原子炉下部キャビティ水位計</li> <li>・原子炉格納容器水位計</li> <li>・格納容器再循環ユニット入口温度計</li> <li>・格納容器再循環ユニット出口温度計</li> <li>・炉外核計装保護盤〔S〕</li> <li>・主盤〔S〕</li> <li>・原子炉補助盤〔S〕</li> <li>・多様化自動作動設備</li> <li>・原子炉トリップ遮断器</li> <li>・炉心支持構造物〔S〕</li> <li>・蒸気発生器〔S〕</li> </ul> </li> <li>(iv) 放射線管理施設               <ul style="list-style-type: none"> <li>・格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）〔S〕</li> <li>・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）〔S〕</li> <li>・中央制御室循環ファン〔S〕</li> <li>・中央制御室空調ファン〔S〕</li> <li>・中央制御室非常用循環ファン〔S〕</li> <li>・中央制御室非常用循環フィルタユニット〔S〕</li> <li>・中央制御室遮蔽〔S〕</li> <li>・外部遮蔽〔S〕</li> <li>・補助遮蔽（原子炉周辺棟）〔B〕</li> <li>・中央制御室空調ユニット〔S〕</li> </ul> </li> <li>(v) 原子炉格納施設               <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉格納容器〔S〕</li> <li>・格納容器スプレイ冷却器〔S〕</li> <li>・格納容器スプレイポンプ〔S〕</li> <li>・常設電動注入ポンプ</li> <li>・燃料取替用水ピット〔S〕</li> <li>・復水ピット〔S〕</li> <li>・格納容器再循環サンプ〔S〕</li> <li>・格納容器再循環サンプスクリーン〔S〕</li> <li>・格納容器再循環ユニット〔C〕</li> </ul> </li> <li>(vi) 非常用電源設備               <ul style="list-style-type: none"> <li>・大容量空冷式発電機用給油ポンプ</li> <li>・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ〔S〕</li> <li>・大容量空冷式発電機用燃料タンク</li> <li>・燃料油貯蔵タンク〔S〕</li> <li>・燃料油貯油そう〔S〕</li> <li>・燃料油貯油そう（他号機）〔S〕</li> <li>・大容量空冷式発電機</li> <li>・ディーゼル発電機〔S〕</li> <li>・ディーゼル発電機（他号機）〔S〕</li> </ul> </li> </ul>

変更なし

変更前

変更後

第 2.1.2 表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（4 / 7）

設備分類	定義	主要設備 （〔 〕内は、設計基準対象施設を兼ねる 設備の耐震重要度分類）
II. 常設耐震重要重大事故防止設備		(vi) 非常用電源設備 ・蓄電池（安全防護系用）〔S〕 ・蓄電池（重大事故等対処用） ・号炉間電力融通電路 ・メタルクラッド開閉装置 ・パワーセンタ ・コントロールセンタ ・動力変圧器 ・重大事故等対処用変圧器盤 ・重大事故等対処用変圧器受電盤 ・常設電動注入ポンプ電源切替盤 ・重大事故等対処用直流コントロールセンタ ・重大事故等対処用分電盤 ・計装用電源切替盤 ・代替電源接続盤 1 ・代替電源接続盤 2 (vii) 補機駆動用燃料設備 ・燃料油貯蔵タンク〔S〕

変更なし

変更前

変更後

第 2.1.2 表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（5 / 7）

設備分類	定義	主要設備 （〔 〕内は、設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類）
Ⅲ. 常設重大事故緩和設備	重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの	(i) 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設 ・使用済燃料ピット〔S〕 ・使用済燃料ラック〔S〕 ・使用済燃料ピット温度計〔SA〕 ・使用済燃料ピット水位計〔SA〕 ・使用済燃料ピット水位計〔広域〕 ・使用済燃料ピット状態監視カメラ (ii) 原子炉冷却系統施設 ・蒸気発生器〔S〕 ・1次冷却材ポンプ〔S〕 ・加圧器〔S〕 ・加圧器逃がし弁〔S〕 ・余熱除去冷却器〔S〕 ・余熱除去ポンプ〔S〕 ・高圧注入ポンプ〔S〕 ・充てんポンプ〔S〕 ・格納容器スプレイポンプ〔S〕 ・常設電動注入ポンプ ・燃料取替用水ピット〔S〕 ・再生熱交換器〔S〕 ・復水ピット〔S〕 ・原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・海水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク〔S〕 ・海水ストレーナー〔S〕 ・炉心支持構造物〔S〕 ・原子炉容器〔S〕 ・格納容器スプレイ冷却器〔S〕 (iii) 計測制御系統施設 ・1次冷却材圧力計〔S〕 ・1次冷却材高温側温度計〔広域〕〔S〕 ・1次冷却材低温側温度計〔広域〕〔S〕 ・余熱除去流量計〔S〕 ・高圧注入ポンプ流量計〔S〕 ・AM用消火水積算流量計 ・原子炉容器水位計 ・加圧器水位計〔S〕 ・AM用格納容器圧力計 ・格納容器圧力計〔S〕 ・格納容器内温度計〔C〕 ・格納容器内温度計〔SA〕 ・燃料取替用水ピット水位計〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク水位計〔S〕 ・復水ピット水位計〔S〕 ・補助給水流量計〔S〕 ・B格納容器スプレイ流量積算流量計 ・格納容器再循環サンプ水位計〔広域〕〔S〕 ・格納容器再循環サンプ水位計〔狭域〕〔S〕 ・原子炉下部キャビティ水位計 ・原子炉格納容器水位計 ・格納容器再循環ユニット入口温度計 ・格納容器再循環ユニット出口温度計 ・アニュラス水素濃度計 ・無線連絡設備〔C〕 ・衛星携帯電話設備〔C〕 ・統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備〔C〕 ・緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）〔C〕 ・SPDSデータ表示装置〔C〕

変更なし

変更前

変更後

第 2.1.2 表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（6 / 7）

設備分類	定義	主要設備 （〔 〕内は、設計基準対象施設を兼ねる 設備の耐震重要度分類）
III. 常設重大事故緩和設備		<ul style="list-style-type: none"> <li>(iii) 計測制御系統施設               <ul style="list-style-type: none"> <li>・格納容器雰囲気ガスサンプル冷却器〔C〕</li> <li>・格納容器雰囲気ガスサンプル湿分分離器〔C〕</li> <li>・重大事故等対処用制御盤</li> <li>・重大事故等対処用入出力盤</li> <li>・原子炉安全保護計装盤〔S〕</li> <li>・炉外核計装保護盤〔S〕</li> </ul> </li> <li>(iv) 放射線管理施設               <ul style="list-style-type: none"> <li>・格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）〔S〕</li> <li>・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）〔S〕</li> <li>・使用済燃料ピット周辺線量率計測定器収納盤（低レンジ）</li> <li>・使用済燃料ピット周辺線量率計取付架台（低レンジ）</li> <li>・使用済燃料ピット周辺線量率計プリアンプ箱（中間レンジ・高レンジ）</li> <li>・使用済燃料ピット周辺線量率計取付架台（中間レンジ・高レンジ）</li> <li>・中央制御室循環ファン〔S〕</li> <li>・中央制御室空調ファン〔S〕</li> <li>・中央制御室非常用循環ファン〔S〕</li> <li>・中央制御室非常用循環フィルタユニット〔S〕</li> <li>・中央制御室遮蔽〔S〕</li> <li>・中央制御室空調ユニット〔S〕</li> <li>・放射線監視盤〔S〕</li> <li>・外部遮蔽〔S〕</li> <li>・補助遮蔽（原子炉周辺棟）〔B〕</li> <li>・緊急時対策所遮蔽（代替緊急時対策所）（壁、天井、床）</li> <li>・緊急時対策所遮蔽（待機所）（壁、天井）</li> </ul> </li> <li>(v) 原子炉格納施設               <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉格納容器〔S〕</li> <li>・格納容器スプレイ冷却器〔S〕</li> <li>・格納容器スプレイポンプ〔S〕</li> <li>・常設電動注入ポンプ</li> <li>・燃料取替用水ピット〔S〕</li> <li>・復水ピット〔S〕</li> <li>・格納容器再循環ユニット〔C〕</li> <li>・静的触媒式水素再結合装置</li> <li>・電気式水素燃焼装置</li> <li>・アニュラス空気浄化ファン〔S〕</li> <li>・アニュラス空気浄化フィルタユニット〔S〕</li> <li>・静的触媒式水素再結合装置動作監視装置</li> <li>・電気式水素燃焼装置動作監視装置</li> <li>・排気筒〔S〕</li> </ul> </li> <li>(vi) 非常用電源設備               <ul style="list-style-type: none"> <li>・大容量空冷式発電機用給油ポンプ</li> <li>・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ〔S〕</li> <li>・大容量空冷式発電機用燃料タンク</li> <li>・大容量空冷式発電機付き燃料タンク</li> <li>・燃料油貯蔵タンク〔S〕</li> <li>・燃料油貯油そう〔S〕</li> <li>・燃料油貯油そう（他号機）〔S〕</li> <li>・大容量空冷式発電機</li> <li>・ディーゼル発電機〔S〕</li> <li>・ディーゼル発電機（他号機）〔〔S〕〕</li> <li>・大容量空冷式発電機励磁装置</li> <li>・ディーゼル発電機励磁装置〔S〕</li> </ul> </li> </ul>

変更なし



変更前

変更後

第 2.1.2 表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（7 / 7）

設備分類	定義	主要設備 （〔 〕内は、設計基準対象施設を兼ねる 設備の耐震重要度分類）
III. 常設重大事故緩和設備		(vi) 非常用電源設備 ・大容量空冷式発電機保護継電器 ・ディーゼル発電機保護継電器 [S] ・蓄電池（安全防護系用）[S] ・蓄電池（重大事故等対処用） ・号炉間電力融通回路 ・メタルクラッド開閉装置 ・パワーセンタ ・コントロールセンタ ・動力変圧器 ・重大事故等対処用変圧器盤 ・重大事故等対処用変圧器受電盤 ・常設電動注入ポンプ電源切替盤 ・重大事故等対処用直流コントロールセンタ ・発電機受電盤 ・通信・照明分電盤（100V） ・PC・コンセント分電盤（100V） ・動力分電盤（200V） ・重大事故等対処用分電盤 ・計装用電源切替盤 ・代替電源接続盤1 ・代替電源接続盤2 (vii) 補機駆動用燃料設備 ・燃料油貯蔵タンク [S] (viii) 非常用取水設備 ・取水口 [C] ・取水管路 [C] ・取水ピット [C] (ix) 緊急時対策所 ・緊急時運転パラメータ伝送システム（SPDS）[C] ・SPDSデータ表示装置 [C]

変更なし

変更前	変更後
<p>2.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち自然現象による損傷の防止において、発電所敷地で想定される風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山、生物学的事象、森林火災、高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震、津波を含む自然現象の組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においてその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他、供用中における運転管理等の運用上の適切な措置を講じる。</p> <p>地震及び津波を含む自然現象の組合せについて、火山については積雪と風（台風）、地震（Ss）については積雪、基準津波については地震（Sd）と積雪の荷重を、施設の形状、配置に応じて考慮する。</p> <p>地震、津波と風（台風）の組合せについても、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。</p> <p>組み合わせる積雪深、風速の大きさはそれぞれ建築基準法を準用して垂直積雪量20cm、基準風速34m/sとし、組み合わせる積雪深については、建築基準法に定められた平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮する。</p> <p>設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち人為による損傷の防止において、発電所敷地又はその周辺において想定される爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害により発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）に対してその安全性が損なわれないよう、防護措置その他対象とする発生源から一定の距離を置くことによる適切な措置を講じる。</p> <p>想定される人為事象のうち、航空機の墜落については、防護設計の要否を判断する基準を超えないことについて設置（変更）許可を受けている。工事計画認可申請時に、設置（変更）許可申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更がないことを確認しており、設計基準対象施設に対して防護措置その他適切な措置を講じる必要はない。なお、保安規定に定期的に航空路の変更状況を確認し、防護措置の要否を判断することを定め、管理を行う。</p> <p>航空機の墜落並びに爆発以外に起因する飛来物については、発電所周辺の社会環境からみて、発生源が設計基準対象施設から一定の距離が確保されており、設計基準対象施設が安全性を損なうおそれがないため、防護措置その他の適切な措置を講</p>	<p>2.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p style="text-align: right;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>じる必要はない。</p> <p>また、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に対する防護措置には、設計基準対象施設が安全性を損なわないために必要な設計基準対象施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。</p> <p>重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止において、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に対して、「5.1.2 多様性及び位置的分散等」、「5.1.3 悪影響防止等」及び「5.1.5 環境条件等」の基本設計方針に基づき、必要な機能が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じる。</p> <p>設計基準対象施設及び重大事故等対処設備に対して防護措置として設置する施設は、その設置状況並びに防護する施設の耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備分類に応じた地震力に対し構造強度を確保し、外部からの衝撃を考慮した設計とする。</p> <p><b>2.3.1 外部からの衝撃より防護すべき施設</b></p> <p>設計基準対象施設が外部からの衝撃によりその安全性を損なうことがないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス1及びクラス2に該当する構築物、系統及び機器（以下「防護対象施設」という。）とする。また、防護対象施設の防護設計については、外部からの衝撃により防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮する。さらに、重大事故等対処設備についても、外部からの衝撃より防護すべき施設に含める。</p> <p><b>2.3.2 設計基準事故時及び重大事故等時に生じる応力との組合せ</b></p> <p>科学的技術的知見を踏まえ、防護対象施設及び屋内の重大事故等対処設備のうち、特に自然現象（地震及び津波を除く。）の影響を受けやすく、かつ、代替手段によってその機能の維持が困難であるか、又はその修復が著しく困難な構築物、系統及び機器は、建屋内に設置すること等により、当該施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象（地震及び津波を除く。）により作用する衝撃が設計基準事故時及び重大事故等時に生じる応力と重なり合わない設計とする。</p>	<p>変更なし</p> <p><b>2.3.1 外部からの衝撃より防護すべき施設</b></p> <p>変更なし</p> <p><b>2.3.2 設計基準事故時及び重大事故等時に生じる応力との組合せ</b></p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>屋外の重大事故等対処設備は、重大事故等時において、万が一、使用中に機能を喪失した場合であっても、可搬型重大事故等対処設備によるバックアップが可能となるように位置的分散を考慮して可搬型重大事故等対処設備を複数保管することにより、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）により作用する衝撃が重大事故等時に生じる応力と重なり合わない設計とする。</p> <p>2.3.3 設計方針</p> <p>防護対象施設及び重大事故等対処設備は、以下の自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に係る設計方針に基づき設計する。</p> <p>自然現象（地震及び津波を除く。）のうち森林火災、人為事象のうち爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガスの設計方針については外部火災の設計方針に基づき設計する。</p> <p>(1) 自然現象</p> <p>a. 竜巻</p> <p>防護対象施設は、竜巻防護に係る設計時に、設置（変更）許可を受けた最大風速 100m/s の竜巻（以下「設計竜巻」という。）が発生した場合について竜巻より防護すべき施設に作用する荷重を設定し、防護対象施設が安全機能を損なわないよう、それぞれの施設の設置状況等を考慮して影響評価を実施し、防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、影響に応じた防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。また、重大事故等対処設備は、「5.1.2 多様性及び位置的分散等」の位置的分散、「5.1.3 悪影響防止等」及び「5.1.5 環境条件等」を考慮した設計とする。さらに、防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の影響及び竜巻の随件事象による影響について考慮した設計とする。</p> <p>なお、保安規定に定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行うことを定め、管理を行う。</p> <p>(a) 影響評価における荷重の設定</p> <p>構造強度評価においては、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重並びに竜巻以外の荷重を適切に組み合わせた設計荷重を設定する。</p> <p>風圧力による荷重及び気圧差による荷重としては、設計竜巻の特性値に基</p>	<p>変更なし</p> <p>2.3.3 設計方針</p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>づいて設定する。</p> <p>飛来物の衝撃荷重としては、設置（変更）許可を受けた設計飛来物である鋼製材（長さ 4.2m×幅 0.3m×奥行き 0.2m、重量 135kg、飛来時の水平速度 51m/s、飛来時の鉛直速度 34m/s）よりも運動エネルギー又は貫通力が大きな重大事故等対処設備、資機材等は設置場所及び障害物の有無を考慮し、固縛、固定、防護対象施設等からの離隔、建屋内収納又は撤去を実施すること、並びに車両については入構管理及び退避を実施することにより飛来物とならない措置を講じることから、設計飛来物が衝突する場合の荷重を設定することを基本とする。さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設置状況その他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。</p> <p>なお、飛来した場合の運動エネルギー又は貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きな重大事故等対処設備、資機材等については、その保管場所、設置場所及び障害物の有無を考慮し、防護対象施設、防護対策施設及び防護対象施設を内包する施設に衝突し、防護対象施設の機能に影響を及ぼす可能性がある場合には、風圧力による荷重が作用する場合においても、固縛、固定又は建屋内収納により浮き上がり又は横滑りにより飛来物とならない設計とする。重大事故等対処設備の保管場所内の資機材等は、風圧力による荷重が作用する場合においても、重大事故等に対処するための必要な機能を損なわないように、固縛、固定又は建屋内収納により浮き上がり又は横滑りにより飛来物とならない設計とするか、当該保管エリア以外の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させない位置に保管する設計とする。重大事故等対処設備、資機材等の固縛、固定、防護対象施設等からの離隔、建屋内収納又は撤去を実施すること、並びに車両については入構管理及び退避を実施することを保安規定に定め、管理を行う。</p> <p>(b) 竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策</p> <p>屋外の防護対象施設は、安全機能を損なわないよう、設計荷重に対して防護対象施設の構造強度評価を実施し、要求される機能を保持する設計とすることを基本とする。屋内の防護対象施設については、設計荷重に対して安全機能を損なわないよう、防護対象施設を内包する施設により防護する設計とすることを基本とし、外気と繋がっている屋内の防護対象施設及び建屋等に</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>よる飛来物の防護が期待できない屋内の防護対象施設は、加わるおそれがある設計荷重に対して防護対象施設の構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を保持する設計とすることを基本とする。防護対象施設の安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、建屋内に収納又は浮き上がり若しくは横滑りを拘束することにより、当該設備の機能が損なわれない設計とするか、あるいは同じ機能を有する他の重大事故等対処設備にこれらの措置を講じることにより、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮する設計とする。但し、浮き上がり又は横滑りを拘束する車両型等の重大事故等対処設備のうち、地震時の横滑り等を考慮して地震後の機能を保持するものは、重大事故等に対処するために必要となる機能を損なわず、また、重大事故等に対処するために必要となる機能に悪影響を及ぼさないよう、通常時は拘束せず固縛し、竜巻襲来のおそれがある場合は、たるみ巻取装置（3号機設備、3,4号機共用（以下同じ。））により固縛のたるみを巻き取ることで拘束する。これらの運用については、保安規定に定め、管理を行う。屋内の重大事故等対象設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、環境条件を考慮して竜巻による荷重により機能を損なわないように、重大事故等対処設備を内包する施設により防護する設計とすることを基本とする。</p> <p>防護措置として設置する防護対策施設としては、竜巻防護ネット（ネット（硬鋼線材、線径φ4mm、網目寸法40mm）及び防護壁（炭素鋼、厚さ22mm（公称値）以上）により構成する。）、竜巻防護扉（炭素鋼、厚さ22mm（公称値）以上）、竜巻防護鋼板（炭素鋼、厚さ22mm（公称値）以上）及び竜巻防護建屋（鉄筋コンクリート、厚さ45cm（公称値）以上）を設置し、内包する防護対象施設、防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設及び重大事故等対処設備の機能を損なわないよう、防護対象施設の機能喪失に至る可能性のある飛来物が防護対象施設等に衝突すること又は屋外の重大事故等対処設備が風圧力による荷重の影響を受けることを防止する設計とする。防護対策施設は、地震時において防護対象施設、防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設及び重大事故等対処設備に波及的影響を及ぼさない設計とする。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>防護対象施設及び重大事故等対処設備を内包する施設については、設計荷重に対する構造強度評価を実施し、内包する防護対象施設及び重大事故等対処設備の機能を損なわないよう、飛来物が、内包する防護対象施設及び重大事故等対処設備に衝突することを防止可能な設計又は飛来物の衝突により内包する防護対象施設及び重大事故等対処設備の機能喪失に至るような損傷が生じない設計とすることを基本とする。飛来物が、内包する防護対象施設及び重大事故等対処設備に衝突し、その機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。</p> <p>また、防護対象施設及び重大事故等対処設備は、設計荷重により、機械的及び機能的な波及的影響により機能を損なわない設計とする。防護対象施設に対して、重大事故等対処設備を含めて機械的な影響を及ぼす可能性がある施設は、設計荷重に対し、当該施設の倒壊、損壊等により防護対象施設に損傷を与えない設計とする。タンクローリ（3号機設備、3,4号機共用（以下同じ。））等当該施設が機能喪失に陥った場合に、防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼす可能性がある施設は、設計荷重に対し、必要な機能を保持する設計とすることを基本とする。屋外の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、防護対象施設及び重大事故等に対処するために必要な機能に悪影響を及ぼさない設計とする。屋内の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重を考慮して他の設備に悪影響を及ぼさないよう、重大事故等対処設備を内包する施設により防護する設計とする。</p> <p>防護対象施設及び重大事故等対処設備の機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他適切な措置を講じる。</p> <p>竜巻随件事象を考慮する施設は、過去の竜巻被害の状況及び発電所における施設の配置から竜巻の随件事象として想定される火災、溢水及び外部電源喪失による影響を考慮し、竜巻の随件事象に対する影響評価を実施し、防護対象施設及び重大事故等対処設備に竜巻による随件事象の影響を及ぼさない設計とする。竜巻随伴による火災に対しては、火災による損傷の防止における想定に包絡される設計とする。また、竜巻随伴による溢水に対しては、溢水による損傷の防止における溢水量の想定に包絡される設計とする。さらに、竜巻随伴による外部電源喪失に対しては、ディーゼル発電機による電源供給が可能な設計とする。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>b. 火 山</p> <p>防護対象施設は、発電所の運用期間中において発電所の安全性に影響を及ぼし得る火山事象として設置（変更）許可を受けた降下火砕物の特性を設定し、その降下火砕物が発生した場合においても、防護対象施設が安全機能を損なうおそれがない設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備は、「5.1.5 環境条件等」を考慮した設計とする。</p> <p>なお、保安規定に定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価することを定め、管理を行う。</p> <p>(a) 防護設計における降下火砕物の特性の設定</p> <p>設計に用いる降下火砕物は、設置（変更）許可を受けた層厚 10cm、粒径 2mm 以下、密度 1.0g/cm<sup>3</sup>（乾燥状態）～1.7g/cm<sup>3</sup>（湿潤状態）と設定する。</p> <p>(b) 降下火砕物に対する防護対策</p> <p>降下火砕物の影響を考慮する施設は、降下火砕物による「直接的影響」及び「間接的影響」に対して、以下の適切な防護措置を講じることで安全機能を損なうおそれがない設計とする。</p> <p>イ 直接的影響に対する設計方針</p> <p>(イ) 構造物への荷重</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3（発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類）に属する施設（以下「防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設」という。）のうち、屋外に設置している施設及び防護対象施設を内包する施設について、降下火砕物が堆積しやすい構造を有する場合には荷重による影響を考慮する。これらの施設については、降下火砕物を除去することにより、降下火砕物による荷重並びに火山と組み合わせる積雪及び風（台風）の荷重を短期的な荷重として考慮し、機能を損なうおそれがないよう構造健全性を維持する設計とする。</p> <p>なお、保安規定に当該施設に堆積する降下火砕物を除去することを定め、降下火砕物が長期的に堆積しないよう管理する。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による短期的な荷重により機能を損なわないように、降下火砕物によ</p>	<p>変更なし</p>



変更前	変更後
<p>る組合せを考慮した荷重に対し安全裕度を有する建屋内に設置する設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による荷重により機能を損なわないように、降下火砕物を除去することにより、重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>なお、保安規定に屋外の重大事故等対処設備に堆積する降下火砕物を適宜除去することを定め、降下火砕物が堆積しないよう管理する。</p> <p>(ロ) 閉塞</p> <p>i. 水循環系の閉塞</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、降下火砕物を含む海水の流路となる施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、降下火砕物の粒径より大きな流路幅を設けること又はストレーナ等により降下火砕物を捕獲することにより、水循環系の狭隘部が閉塞しない設計とする。</p> <p>ii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、降下火砕物を含む空気の流路となる換気空調設備（外気取入口）については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、平型フィルタの設置により降下火砕物が侵入しにくい構造とし、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>換気空調設備（外気取入口）以外の降下火砕物を含む空気の流路となる換気系、電気系及び計装制御系の施設についても、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、降下火砕物が侵入しにくい構造、又は降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする。</p> <p>なお、保安規定に外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止及び閉回路循環運転を定め、降下火砕物により閉塞しないよう管理する。</p> <p>(ハ) 磨耗</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>i. 水循環系の内部における磨耗</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、降下火砕物を含む海水の流路となる施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、磨耗しにくい材料を使用することにより、磨耗しにくい設計とする。</p> <p>ii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、降下火砕物を含む空気を取り込みかつ摺動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、降下火砕物が侵入しにくい構造とすること又は磨耗しにくい材料を使用することにより、磨耗しにくい設計とする。</p> <p>なお、保安規定に外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止を定め、磨耗が進展しないよう管理する。</p> <p>(二) 腐食</p> <p>i. 構造物の化学的影響（腐食）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、屋外に設置している施設及び防護対象施設を内包する施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、耐食性のある材料の使用又は塗装を実施することにより、降下火砕物による短期的な腐食が発生しない設計とする。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備については、降下火砕物による短期的な腐食により機能を損なわないように、耐食性のある塗装を実施した建屋内に設置する設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備については、降下火砕物を適宜除去することにより、降下火砕物による腐食に対して重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>なお、保安規定に降下火砕物の適宜除去を定め、屋外の重大事故等対処設備が降下火砕物により腐食しにくいよう管理する。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>ii. 水循環系の化学的影響（腐食）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、降下火砕物を含む海水の流路となる施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、耐食性のある材料の使用又は塗装を実施することにより、降下火砕物による短期的な腐食が発生しない設計とする。</p> <p>iii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、降下火砕物を含む空気の流路となる換気系、電気系及び計装制御系の施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、耐食性のある材料の使用又は塗装を実施することにより、降下火砕物による短期的な腐食が発生しない設計とする。</p> <p>(ホ) 発電所周辺の大気汚染</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、中央制御室換気空調設備については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、平型フィルタを設置することにより、降下火砕物が中央制御室に侵入しにくい設計とする。</p> <p>なお、保安規定に閉回路循環運転の実施等を定め、降下火砕物による中央制御室の大気汚染を防止するよう管理する。</p> <p>(ヘ) 絶縁低下</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス 3 に属する施設のうち、空気を取り込む機構を有する電気系及び計測制御系の盤については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、計測制御系統施設（原子炉安全保護計装盤）の設置場所の空調設備に平型フィルタを設置することにより、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</p> <p>なお、保安規定に外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転の実施を定め、降下火砕物による計装盤の絶縁低下を防止するよう管理する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>ロ 間接的影響に対する設計方針</p> <p>降下火砕物による間接的影響である長期（7日間）の外部電源喪失及び発電所外の交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なわないようにするために、7日間の電源供給が継続できるよう、燃料を貯蔵するためのディーゼル発電機燃料油貯油そう及び燃料油貯蔵タンクを降下火砕物の影響を受けないよう設置すること並びに燃料移送用のタンクローリを配備することで、非常用電源施設から受電できる設計とする。</p> <p>さらに発電所内の交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、タンクローリによる燃料供給に必要な発電所内のアクセスルートの降下火砕物の除去を実施可能とすることにより安全性を損なわない設計とする。</p> <p>なお、保安規定にタンクローリ及びアクセスルートに堆積する降下火砕物を適宜除去することを定め、降下火砕物が堆積しないよう管理する。</p> <p>c. 外部火災</p> <p>想定される外部火災において、火災源を発電所敷地内及び敷地外に設定し防護対象施設に係る温度や距離を算出し、それらによる影響評価を行い、最も厳しい火災が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>防護対象施設は、防火帯の設置、建屋による防護、離隔距離の確保による防護、危険物タンク貯蔵量の低減対策を行うことで、許容温度以下となるよう安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備は、「5.1.2 多様性及び位置的分散等」のうち、位置的分散を考慮した設計とする。</p> <p>外部火災の影響については、保安規定に定期的な評価の実施を定めることにより評価する。</p> <p>(a) 防火帯幅の設定に対する設計方針</p> <p>自然現象として想定される森林火災については、延焼防止を目的として森林火災シミュレーション解析コードを用いて求めた最大火線強度から設定し、設置（変更）許可を受けた防火帯（約 35m）を敷地内に設ける設計とする。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>(b) 発電所敷地内の火災源に対する設計方針</p> <p>外部火災では火災源として森林火災、発電所敷地内に存在する危険物タンク等の火災、危険物を搭載した車両の火災、航空機墜落による火災、発電所港湾内に入港する船舶の火災及び敷地内の危険物タンク等の火災と航空機墜落による火災が同時に発生した場合の重畳火災を想定し、火災源からの防護対象施設への熱影響を評価する。</p> <p>防護対象施設の評価条件を以下のように設定し、評価する。評価結果より火災源ごとに輻射強度、燃焼継続時間等を求め、森林火災については、防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度が許容温度（200℃）となる危険距離及び屋外の防護対象施設の温度が許容温度（海水ポンプ周囲温度 74℃）となる危険距離を算出し、その危険距離を上回る離隔距離を確保する設計とし、発電所敷地内に存在する危険物タンク等の火災、航空機墜落による火災、発電所港湾内に入港する船舶の火災及び敷地内の危険物タンク等の火災と航空機墜落による火災が同時に発生した場合の重畳火災については、建屋表面温度及び屋外の防護対象施設の温度を算出し、その温度が許容温度を満足する設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・森林火災については、発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ等より求めた、設置（変更）許可を受けた防火帯の外縁（火災側）における火災輻射強度（500kW/m<sup>2</sup>）による危険距離を求め評価する。</li> <li>・発電所敷地内に存在する危険物タンク等の火災については、貯蔵量等を勘案して火災源ごとに建屋表面温度及び屋外の防護対象施設の温度を求め評価する。</li> <li>・航空機墜落による火災については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成 21・06・25 原院第 1 号（平成 21 年 6 月 30 日原子力安全・保安院一部改正））により落下確率が 10<sup>-7</sup>（回／炉・年）となる面積及び離隔距離を算出し、防護対象施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定した建屋表面温度及び屋外の防護対象施設の温度を求め評価する。</li> <li>・発電所港湾内に入港する船舶の火災については、港湾内で防護対象施設から最も近い地点で起こることを想定し、貯蔵量等を勘案して建屋表面</li> </ul>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>温度及び屋外の防護対象施設の温度を求め評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重畳火災については、敷地内の危険物タンク等の火災と航空機墜落による火災の評価条件により算出した輻射強度及び燃焼継続時間等により、防護対象施設の受熱面に対し、最も厳しい条件となる火災源と防護対象施設を選定し、建屋表面温度及び屋外の防護対象施設の温度を求め評価する。</li> </ul> <p>なお、建屋表面温度及び屋外の防護対象施設の許容温度を上回る場合は、貯蔵量低減対策を実施し、許容温度を満足する設計とする。</p> <p>発電所敷地内において、燃料補充用のタンクローリ火災が発生した場合は、保安規定に消火活動を実施することを定めることにより防護対象施設に影響がない設計とする。</p> <p>(c) 発電所敷地外の火災源に対する設計方針</p> <p>外部火災では近隣の産業施設の火災・爆発に対し、発電所との離隔距離を確保することにより、防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>発電所敷地外に設置されている石油コンビナート施設については、石油コンビナート施設から発電所までの距離を確認し、発電所からの離隔距離を確保する設計とする。</li> </ul> <p>発電所敷地外 10km 以内の範囲において、火災・爆発により防護対象施設に影響を及ぼすような石油コンビナート施設はないため、爆発による防護対象施設への影響については考慮しない。</p> <p>危険物を搭載した車両による火災の影響は、タンクローリ等が移動する主要道路について、発電所から離隔距離を確保する設計とする。</p> <p>(d) 二次的影響（ばい煙）に対する設計方針</p> <p>屋外に開口しており空気の流路となる施設及び換気空調系統等に対し、ばい煙の侵入を防止するため、適切な防護対策を講じることで防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>イ 換気空調系統</p> <p>外部火災によるばい煙が発生した場合には、侵入を防止するためフィルタを設置する設計とする。</p> <p>なお、室内に滞在する人員の環境劣化を防止するために保安規定に外気</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転の実施による外気のしゃ断を定めることにより、ばい煙の侵入を防止するよう管理する。</p> <p>ロ ディーゼル発電機  ディーゼル発電機については、フィルタを設置することによりばい煙が容易に侵入しにくい設計とする。  また、ばい煙が侵入した場合においてもばい煙が流路に溜まりにくい構造とし、ばい煙により閉塞しない設計とする。</p> <p>ハ 海水ポンプ  海水ポンプについては、モータ部を全閉構造とすることでばい煙により閉塞しない設計とする。  空気冷却部は、ばい煙が侵入した場合においてもばい煙が流路に溜まりにくい構造とし、ばい煙により閉塞しない設計とする。</p> <p>ニ 主蒸気逃がし弁消音器、主蒸気安全弁排気管、排気筒  防護対象施設のうち屋外に開口しており空気の流路となる主蒸気逃がし弁消音器、主蒸気安全弁排気管及び排気筒については、配管流路にばい煙が侵入した場合でも弁の吹き出しにより、ばい煙を再び大気へ放出可能な設計とする。</p> <p>ホ 安全保護系計装盤、制御用空気圧縮機  防護対象施設のうち空調系統にて空調管理されており間接的に外気と接する計装盤や施設については、空調系統にフィルタを設置することによりばい煙が侵入しにくい設計とする。</p> <p>(e) 有毒ガスに対する設計方針  外部火災による有毒ガスが発生した場合には、室内に滞在する人員の環境劣化を防止するために外気をしゃ断するダンパを設置し、又は建屋内の空気を循環させるファンの設置により、有毒ガスの侵入を防止する設計とする。  なお、保安規定に外気取入ダンパの閉止、閉回路循環運転の実施による外気のしゃ断又は空調ファンの停止による外気流入の抑制を定めることにより、有毒ガスの侵入を防止するよう管理する。  幹線道路、鉄道路線及び船舶は離隔距離を確保することで事故等による火災に伴う発電所への有毒ガスの影響がない設計とする。  石油コンビナート施設は、発電所敷地から離隔距離が確保されているた</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>め、有毒ガスの影響については考慮しない。</p> <p>d. 風（台風）            防護対象施設は、風荷重を建築基準法に基づき設定し、防護する設計とする。重大事故等対処設備は、建屋内への設置又は設計基準対象施設等と位置的分散を図り設置する。</p> <p>e. 凍 結            防護対象施設及び重大事故等対処設備は、凍結に対して、最低気温を考慮し、屋外機器で凍結のおそれのあるものは凍結防止対策を行う設計とする。</p> <p>f. 降 水            防護対象施設は、降水に対して、観測記録を上回る降雨強度の排水能力を有する構内排水路（構内排水設備）を設けて海域に排水を行う設計とする。重大事故等対処設備は、降水に対して防水対策を行う設計とする。</p> <p>g. 積 雪            防護対象施設は、積雪荷重を建築基準法に基づき設定し、積雪による荷重に対して安全機能を損なうおそれがない設計とする。重大事故等対処設備は、除雪することにより、積雪による荷重に対してその必要な機能を損なうおそれがない設計とする。            なお、保安規定に重大事故等対処設備に堆積した雪を適宜除去することを定め、積雪しないよう管理する。</p> <p>h. 落 雷            防護対象施設は、落雷に対して、発電所の雷害防止対策として原子炉格納施設等に避雷針を設け、接地網の布設による接地抵抗の低減等を行うとともに、安全保護系への雷サージ侵入の抑制を図る回路設計を行う設計とする。重大事故等対処設備は、必要に応じ避雷設備又は接地設備により防護する設計とする。</p> <p>i. 生物学的事象</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>



変更前	変更後
<p>防護対象施設は、生物学的事象に対して、海生生物や小動物の侵入を防止する設計とする。重大事故等対処設備は、生物学的事象に対して、小動物の侵入を防止し、海生生物に対して、多重性をもつ設計とするか、複数の取水箇所を選定できる設計とする。</p> <p>j. 高 潮          防護対象施設及び重大事故等対処設備は、敷地の整地レベルを EL.+11m 以上とすることにより、高潮により影響を受けない設計とする。</p> <p>(2) 外部人為事象</p> <p>a. 船舶の衝突          防護対象施設は、敷地前面の護岸等により船舶が衝突して止まること及び海水取水口の呑口高さを十分低くすることにより船舶の衝突による取水路の閉塞が生じない設計とする。重大事故等対処設備は、建屋内への設置又は位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。</p> <p>b. 電磁的障害          防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち電磁波に対する考慮が必要な機器は、電磁波によりその機能を損なうことがないように、ラインフィルタや絶縁回路の設置、又は鋼製筐体や金属シールド付ケーブルを適用し、電磁波の侵入を防止する設計とする。</p> <p>c. 航空機の墜落          重大事故等対処設備は、建屋内に設置するか、又は屋外において設計基準対象施設等と位置的分散を図り設置する。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>3. 火災</p> <p>3.1 火災による損傷の防止</p> <p>原子炉冷却系統施設の火災による損傷の防止の基本設計方針については、火災防護設備の基本設計方針に基づく設計とする。</p>	<p>3. 火災</p> <p>3.1 火災による損傷の防止</p> <p>変更なし</p>
<p>4. 溢水等</p> <p>4.1 溢水等による損傷の防止</p> <p>原子炉冷却系統施設の溢水等による損傷の防止の基本設計方針については、浸水防護施設の基本設計方針に基づく設計とする。</p>	<p>4. 溢水等</p> <p>4.1 溢水等による損傷の防止</p> <p>変更なし</p>
<p>5. 設備に対する要求</p> <p>5.1 安全設備、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備</p> <p>5.1.1 通常運転時の一般要求</p> <p>(1) 設計基準対象施設の機能</p> <p>設計基準対象施設は、通常運転時において発電用原子炉の反応度を安全かつ安定的に制御でき、かつ、運転時の異常な過渡変化時においても発電用原子炉固有の出力抑制特性を有するとともに、発電用原子炉の反応度を制御することにより、核分裂の連鎖反応を制御できる能力を有する設計とする。</p> <p>保安規定に、高温停止状態及び低温停止状態において炉心を十分な未臨界状態に保つため炉心が有する設計とした反応度停止余裕を定めることにより臨界を防止する。</p> <p>(2) 通常運転時に漏えいを許容する場合の措置</p> <p>通常運転時において、放射性物質を含む流体が漏えいすることを許容しているポンプの軸封部及び原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する弁のグランド部は、系統外に漏えいさせることなく液体廃棄物処理設備に送水する設計とする。</p> <p>5.1.2 多様性及び位置的分散等</p> <p>(1) 多重性又は多様性及び独立性並びに位置的分散</p> <p>重要施設については、当該系統を構成する機器に「(2) 単一故障」にて記載する単一故障が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても、その系統の安全機能を達成できるよう、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し</p>	<p>5. 設備に対する要求</p> <p>5.1 安全設備、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備</p> <p>5.1.1 通常運転時の一般要求</p> <p>変更なし</p> <p>5.1.2 多様性及び位置的分散等</p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>得る設計とし、原則として、多重性又は多様性、及び独立性を備える設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備は、共通要因としては、環境条件、自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（以下「外部人為事象」という。）、溢水、火災及びサポート系の故障を考慮する。</p> <p>自然現象については、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を考慮する。</p> <p>自然現象による荷重の組合せについては、地震、津波、風（台風）、積雪及び火山の影響による荷重の組合せを考慮する。</p> <p>外部人為事象については、飛来物（航空機落下等）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害及び故意による大型航空機の衝突その他テロリズムを考慮する。</p> <p>故意による大型航空機衝突その他のテロリズムについては、可搬型重大事故等対処設備による対策を講じることとする。</p> <p>接続口から建屋内に水又は電力を供給する経路については、常設重大事故等対処設備として設計する。</p> <p>サポート系の故障については、系統又は機器に供給される電力、空気、油、冷却水を考慮する。</p> <p>重大事故緩和設備についても、可能な限り、多様性を有し、位置的分散を図ることを考慮する。</p> <p>a. 常設重大事故等対処設備</p> <p>常設重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備の安全機能又は使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、可能な限り、多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ることを考慮して適切な措置を講じる設計とする。但し、常設重大事故防止設備のうち計装設備は、重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータの計測が困難となった場合に、当該パラメータを推定するために必要なパラメータを異なる物理量（水位、注水量等）又は測定原理とする等、重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータに対して可能な限り多様性を持った方法により計測できる設計とする。推定する</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>ために必要なパラメータは、重大事故等に対処するために監視することが必要なパラメータと可能な限り位置的分散を図る設計とする。</p> <p>環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において、常設重大事故防止設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件については、「5.1.5 環境条件等」に基づく設計とする。風（台風）及び竜巻のうち風荷重、凍結、降水、積雪、火山の影響並びに電磁的障害に対して常設重大事故防止設備は、環境条件にて考慮し機能が損なわれない設計とする。</p> <p>地震に対して常設重大事故防止設備は、「1. 地盤等」に基づく地盤上に設置するとともに、地震、津波及び火災に対して常設重大事故防止設備は、「2.1 地震による損傷の防止」、二次的影響も含めて「2.2 津波による損傷の防止」及び「3.1 火災による損傷の防止」に基づく設計とする。</p> <p>溢水に対して常設重大事故防止設備は、「4.1 溢水等による損傷の防止」に基づく設計とするとともに、想定される溢水水位に対して機能を喪失しない位置に設置する。</p> <p>地震、津波、溢水及び火災に対して常設重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備並びに使用済燃料貯蔵槽の冷却設備及び注水設備（以下「設計基準事故対処設備等」という。）と同時に機能を損なうおそれがないように、可能な限り設計基準事故対処設備等と位置的分散を図る。</p> <p>風（台風）、竜巻、落雷、生物学的事象、森林火災、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス及び船舶の衝突に対して常設重大事故防止設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた施設内に設置するか、又は設計基準事故対処設備等と同時にその機能が損なわれないよう、設計基準事故対処設備等と位置的分散を図り、屋外に設置する。落雷に対して大容量空冷式発電機は、避雷設備又は接地設備により防護する設計とする。生物学的事象のうちネズミ等の小動物に対して屋外の常設重大事故防止設備は、侵入防止対策により重大事故等に対処するための必要な機能が損なわれるおそれのない設計とする。生物学的事象のうちクラゲ等の海生生物からの影響を受けるおそれのある屋外の常設重大事故防止設備は、多重性をもつ設計とする。</p> <p>高潮に対して常設重大事故防止設備（非常用取水設備は除く。）は、高潮の影響を受けない敷地高さに設置する。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>飛来物（航空機落下等）に対して常設重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備等と同時にその機能が損なわれないよう、設計基準事故対処設備等と位置的分散を図り設置する。</p> <p>常設重大事故緩和設備についても、可能な限り、上記を考慮して多様性を有し、位置的分散を図る設計とする。</p> <p>サポート系の故障に対しては、常設重大事故防止設備は設計基準事故対処設備等と異なる駆動源又は冷却源を用いる設計とするか、駆動源又は冷却源が同じ場合は別の手段による対応が可能な設計とする。また、常設重大事故防止設備は設計基準事故対処設備等と可能な限り異なる水源をもつ設計とする。</p> <p>b. 可搬型重大事故等対処設備</p> <p>可搬型重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備等又は常設重大事故防止設備と、共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、可能な限り、多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ることを考慮して適切な措置を講じる設計とする。</p> <p>また、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備等及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。</p> <p>環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において、可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件については「5.1.5 環境条件等」に基づく設計とする。風（台風）及び竜巻のうち風荷重、凍結、降水、積雪、火山の影響並びに電磁的障害に対して可搬型重大事故等対処設備は、環境条件にて考慮し機能が損なわれない設計とする。</p> <p>地震に対して屋内の可搬型重大事故等対処設備は、「1. 地盤等」に基づく地盤上に設置された建屋内に保管する。屋外の可搬型重大事故等対処設備は、地震により生じる敷地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地盤支持力の不足及び地下構造物の損壊等の影響により必要な機能を喪失しない位置に保管する。</p> <p>地震及び津波に対して可搬型重大事故等対処設備は、「2.1 地震による損</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>傷の防止」、二次的影響も含めて「2.2 津波による損傷の防止」にて考慮された設計とする。</p> <p>火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、「3.1 火災による損傷の防止」に基づく火災防護を行う。</p> <p>溢水に対して可搬型重大事故等対処設備は、「4.1 溢水等による損傷の防止」に基づく設計とするとともに、想定される溢水水位に対して機能を喪失しない位置に保管する。</p> <p>地震、津波、溢水及び火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する。</p> <p>風（台風）、竜巻、落雷、生物学的事象、森林火災、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス及び船舶の衝突に対して可搬型重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた施設内に保管するか、又は設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して、屋外に保管する。クラゲ等の海生生物からの影響を受けるおそれのある屋外の可搬型重大事故等対処設備は、複数の取水箇所を選定できる設計とする。</p> <p>高潮に対して可搬型重大事故等対処設備は、高潮の影響を受けない敷地高さに保管する。</p> <p>飛来物（航空機落下等）及び故意による大型航空機衝突その他のテロリズムに対して屋内の可搬型重大事故等対処設備は、可能な限り、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り、複数箇所に分散して保管する。</p> <p>屋外の可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備が設置されている建屋並びに屋外の設計基準事故対処設備等又は常設重大事故等対処設備のそれぞれから 100m の離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散して保管する。</p> <p>サポート系の故障に対しては、可搬型重大事故等対処設備は設計基準事故対処設備等又は常設重大事故等対処設備と異なる駆動源又は冷却源を用いる設計とするか、駆動源又は冷却源が同じ場合は別の手段による対応が可能な</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>設計とする。また、可搬型重大事故等対処設備は設計基準事故対処設備等又は常設重大事故等対処設備と可能な限り異なる水源をもつ設計とする。</p> <p>c. 可搬型重大事故等対処設備と常設重大事故等対処設備の接続口</p> <p>可搬型重大事故等対処設備のうち、原子炉建屋の外から水又は電力を供給する設備と、常設設備との接続口は、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。</p> <p>環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において、その機能を確実に発揮できる設計とするとともに、屋内又は建屋面に設置する場合は、異なる建屋面の隣接しない位置に、屋外に設置する場合は、接続口から建屋又は地中の配管ダクトまでの経路が十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する。重大事故等時の環境条件については「5.1.5 環境条件等」に基づく設計とする。風（台風）及び竜巻のうち風荷重、凍結、降水、積雪、火山の影響並びに電磁的障害に対しては、環境条件にて考慮し機能が損なわれない設計とする。</p> <p>地震に対して、接続口を屋内又は建屋面に設置する場合は、「1. 地盤等」に基づく地盤上の建屋において、異なる建屋面の隣接しない位置に複数箇所設置する。</p> <p>屋外に設置する場合は、地震により生じる敷地下斜面の滑り、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地盤支持力の不足及び地下構造物の損壊等の影響を受けない位置に設置するとともに、接続口から建屋又は地中の配管ダクトまでの経路が十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する。</p> <p>地震、津波及び火災に対しては、「2.1 地震による損傷の防止」、「2.2 津波による損傷の防止」及び「3.1 火災による損傷の防止」に基づく設計とする。</p> <p>溢水に対しては、想定される溢水水位に対して機能を喪失しない位置に設置する。</p> <p>地震、津波、溢水及び火災に対しては、屋内又は建屋面に設置する場合は、異なる建屋面の隣接しない位置に、屋外に設置する場合は、接続口から建屋又は地中の配管ダクトまでの経路が十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する。</p> <p>風（台風）、竜巻、落雷、生物学的事象、森林火災、飛来物（航空機落下等）、</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、船舶の衝突及び故意による大型航空機衝突その他のテロリズムに対しては、屋内又は建屋面に設置する場合は、異なる建屋面の隣接しない位置に、屋外に設置する場合は、接続口から建屋又は地中の配管ダクトまでの経路が十分な離隔距離を確保した位置に複数箇所設置する。生物学的事象のうちネズミ等の小動物に対して屋外に設置する場合は、開口部の閉止により重大事故等に対処するための必要な機能が損なわれるおそれのない設計とする。</p> <p>高潮に対して接続口は、高潮の影響を受けない位置に設置する。</p> <p>また、複数の機能で一つの接続口を同時に使用しない設計とする。</p> <p>(2) 単一故障</p> <p>重要施設は、当該系統を構成する機器に短期間では動的機器の単一故障、又は長期間では動的機器の単一故障若しくは想定される静的機器の単一故障のいずれかが生じた場合であって、外部電源が利用できない場合においても、その系統の安全機能を達成できる設計とする。</p> <p>短期間と長期間の境界は 24 時間を基本とし、非常用炉心冷却系及び格納容器熱除去系の注入モードから再循環モードへの切替えのように、運転モードの切替えを行う場合は、その時点を短期間と長期間の境界とする。</p> <p>但し、アニュラス空気浄化設備のダクトの一部、安全補機室空気浄化設備のフィルタユニット及びダクトの一部、試料採取設備のうち事故時に 1 次冷却材をサンプリングする設備並びに格納容器スプレイ設備のうちスプレイリングについては、設計基準事故が発生した場合に長期間にわたって機能が要求される静的機器であるが、単一設計とするため、個別に設計を行う。</p> <p>5.1.3 悪影響防止等</p> <p>(1) 飛来物による損傷防止</p> <p>設計基準対象施設に属する設備は、蒸気タービン、発電機及び内部発生エネルギーの高い流体を内蔵する弁の破損、配管の破断並びに高速回転機器の損壊に伴う飛散物により、安全性を損なわない設計とする。</p> <p>発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、蒸気タービン及び発電機は、破損防止対策等を行うとともに、原子力委員会 原子炉安全専門審査会「タービンミサイル評価について」により、原子炉格納容器、原子炉冷却材圧力バウ</p>	<p>変更なし</p> <p>5.1.3 悪影響防止等</p> <p>変更なし</p>



変更前	変更後
<p>ンダリ及び使用済燃料ピットが破損する確率を評価し、判定基準 <math>10^{-7}</math> /年以下となることを確認する。</p> <p>高温高圧の配管については材料選定、強度設計に十分な考慮を払う。さらに、安全性を高めるために、仮想的な破断を想定し、その結果生じるかも知れない配管のむち打ち、流出流体のジェット力、周辺雰囲気の変化等により、発電用原子炉施設の安全性が損なわれることのないよう配置上の考慮を払うとともに、それらの影響を低減させるための手段として、主蒸気・主給水管については配管ホイップレストレイントを設ける設計とする。</p> <p>高速回転機器のうち、1次冷却材ポンプフライホイールにあっては、安全性を損なわないよう、限界回転数が予想される最大回転数に比べて十分大きくなる設計とする。また、その他の高速回転機器が損壊し、飛散物とならないように保護装置を設けること等によりオーバースピードとならない設計とする。</p> <p>損傷防止措置を行う場合、想定される飛散物の発生箇所と防護対象機器の距離を十分にとる、又は飛散物の飛散方向を考慮し、配置上の配慮又は多重性を考慮する設計とする。</p> <p>(2) 共用</p> <p>重要安全施設は、発電用原子炉施設間で原則として、共用しない設計とするが、安全性が向上する場合は、共用することを考慮する。</p> <p>重要安全施設以外の安全施設を発電用原子炉施設間で共用する場合には、発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。</p> <p>常設重大事故等対処設備は、2以上の発電用原子炉施設において共用しない設計とする。</p> <p>但し、共用対象の施設ごとに要求される技術的要件（重大事故等に対処するための必要な機能）を満たしつつ、2以上の発電用原子炉施設と共用することによって、安全性が向上する場合であって、更に同一の発電所内の他の発電用原子炉施設に対して悪影響を及ぼさない場合は、共用できる設計とする。</p> <p>(3) 相互接続</p> <p>重要安全施設は、発電用原子炉施設間で原則として、相互に接続しない設計とするが、安全性が向上する場合は、相互に接続することを考慮する。</p> <p>重要安全施設以外の安全施設を発電用原子炉施設間で相互に接続する場合に</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>は、発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。</p> <p>(4) 悪影響防止</p> <p>重大事故等対処設備は発電用原子炉施設（他号機を含む。）内の他の設備（設計基準対象施設及び当該重大事故等対処設備以外の重大事故等対処設備）に対して悪影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>他の設備への悪影響としては、系統的な影響（電気的な影響を含む。）、設備兼用時の容量に関する影響、地震、火災、溢水、風（台風）及び竜巻による影響、タービンミサイル等の内部発生飛散物による影響を考慮する。</p> <p>系統的な影響に対しては、重大事故等対処設備は、弁等の操作によって設計基準対象施設として使用する系統構成から重大事故等対処設備としての系統構成とすること、重大事故等発生前（通常時）の分離された状態から接続により重大事故等対処設備としての系統構成とすること、他の設備から独立して単独で使用可能なこと、又は設計基準対象施設として使用する場合と同じ系統構成で重大事故等対処設備として使用することにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。特に放射性物質又は海水を含む系統と、含まない系統を接続する場合は、通常時に確実に閉止し、使用時に通水できるようにディスタンスピースを設けるか、又は通常時に確実に取り外し、使用時に取り付けできるように可搬型ホースを設けることにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>設備兼用時の容量に関する影響に対しては、重大事故等対処設備は、要求される機能が複数ある場合は、原則として、同時に複数の機能で使用しない設計とする。但し、可搬型重大事故等対処設備のうち、複数の機能を兼用することで、設置の効率化、被ばく低減を図れるものは、同時に要求される可能性がある複数の機能に必要な容量を合わせた容量とし、兼用できる設計とする。容量については「5.1.4 容量等」に基づく設計とする。</p> <p>地震による影響に対しては、重大事故等対処設備は、地震により他の設備に悪影響を及ぼさない設計とし、また、地震により火災源又は溢水源とならない設計とする。常設重大事故等対処設備については耐震設計を行い、可搬型重大事故等対処設備については、横滑りを含めて地震による荷重を考慮して機能を損なわない設計とすることにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。また、可搬型重大事故等対処設備は、設置場所でのアウトリガの設置、車輪止め等による固定又は固縛が可能な設計とする。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>常設重大事故等対処設備の耐震設計については「2.1 地震による損傷の防止」に基づく設計とする。</p> <p>地震起因以外の火災による影響に対しては、重大事故等対処設備は、火災発生防止、感知、消火による火災防護を行う。</p> <p>火災防護については「3.1 火災による損傷の防止」に基づく設計とする。</p> <p>地震起因以外の溢水による影響に対しては、想定する重大事故等対処設備の破損等により生じる溢水により、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。放水砲による建屋への放水により、放水砲の使用を想定する重大事故時において必要となる屋外の他の設備に悪影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>風（台風）及び竜巻による影響については、重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた施設内に設置若しくは保管することで、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とするか、又は風荷重を考慮し建屋内収納、浮き上がり若しくは横滑りを拘束、又は浮き上がり若しくは横滑りしても他の設備に衝突し損傷させない位置に設置若しくは保管することにより、他の設備に悪影響を及ぼさない設計とするか、あるいは浮き上がり又は横滑りしても離れた場所にある同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し損傷させない位置に設置又は保管することにより、重大事故等に対処するために必要な機能に悪影響を及ぼさない設計とする。（「5.1.5 環境条件等」）</p> <p>内部発生飛散物による影響に対しては、内部発生エネルギーの高い流体を内蔵する弁及び配管の破断、高速回転機器の破損、ガス爆発並びに重量機器の落下を考慮し、これらにより重大事故等対処設備が悪影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>5.1.4 容量等</p> <p>(1) 常設重大事故等対処設備</p> <p>常設重大事故等対処設備は、想定される重大事故等の収束において、想定する事象及びその事象の進展等を考慮し、重大事故等時に必要な目的を果たすために、事故対応手段としての系統設計を行う。重大事故等の収束は、これらの系統の組合せにより達成する。</p> <p>「容量等」とは、ポンプ流量、タンク容量、伝熱容量、弁放出流量、発電機容量及び蓄電池容量等並びに計装設備の計測範囲及び作動信号の設定値とする。</p> <p>常設重大事故等対処設備のうち設計基準事故対処設備の系統及び機器を使用するものについては、設計基準事故対処設備の容量等の仕様が、系統の目的に</p>	<p>変更なし</p> <p>5.1.4 容量等</p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>応じて必要となる容量等の仕様に対して十分であることを確認した上で、設計基準事故対処設備の容量等の仕様と同仕様の設計とする。</p> <p>常設重大事故等対処設備のうち設計基準事故対処設備の系統及び機器を使用するもので、重大事故等時に設計基準事故対処設備の容量等を補う必要があるものは、その後の事故対応手段と合わせて、系統の目的に応じて必要となる容量等を有する設計とする。</p> <p>常設重大事故等対処設備のうち設計基準事故対処設備以外の系統及び機器を使用するものは、常設重大事故等対処設備単独で、系統の目的に応じて必要となる容量等を有する設計とする。</p> <p>(2) 可搬型重大事故等対処設備</p> <p>可搬型重大事故等対処設備は、想定される重大事故等の収束において、想定する事象及びその事象の進展を考慮し、事故対応手段としての系統設計を行う。重大事故等の収束は、これらの系統の組合せにより達成する。</p> <p>「容量等」とは、ポンプ流量、タンク容量、発電機容量、蓄電池容量及びポンベ容量等並びに計装設備の計測範囲とする。</p> <p>可搬型重大事故等対処設備は、系統の目的に応じて 1 セットに必要な容量等を有する設計とするとともに、複数セット保有することにより、必要な容量等に加え、十分に余裕のある容量等を有する設計とする。</p> <p>可搬型重大事故等対処設備のうち複数の機能を兼用することで、設置の効率化、被ばく低減を図れるものは、同時に要求される可能性がある複数の機能に必要な容量等を合わせた容量等とし、兼用できる設計とする。</p> <p>可搬型重大事故等対処設備のうち、原子炉建屋の外から水又は電力を供給する注水設備及び電源設備は、必要となる容量等を賄うことができる設備を 1 基当たり 2 セット以上持つことに加え、故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップを発電所全体で確保する。また、可搬型重大事故等対処設備のうち、負荷に直接接続する可搬型バッテリー、可搬型ポンベ等は、必要となる容量等を賄うことができる設備を 1 負荷当たり 1 セット持つことに加え、故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップを発電所全体で確保する。但し、保守点検が目視点検等であり保守点検中でも使用可能なものは、保守点検による待機除外時のバックアップは考慮せずに、故障時のバックアップを発電所全体で確保する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>可搬型ホースについては、取水時にホース使用本数が最多となる設置場所を選定した上で、必要なホース本数を1基当たり2セットに加え、保守点検が目視点検であり保守点検中でも使用可能なことから、保守点検用は考慮せずに、故障時のバックアップとし1本当たり最長のホースを発電所全体で1本以上持つ設計とする。</p> <p><b>5.1.5 環境条件等</b></p> <p>安全施設の設計条件については、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能となるよう、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線、荷重、屋外の天候による影響（凍結及び降水）、海水を通水する系統への影響、電磁的障害、周辺機器等からの悪影響及び冷却材の性状を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件において、その機能が有効に発揮できるよう、その設置（使用）・保管場所に応じた耐環境性を有する設計とするとともに、操作が可能な設計とする。</p> <p>重大事故等発生時の環境条件については、重大事故等時における温度（環境温度、使用温度）、放射線、荷重に加えて、その他の使用条件として環境圧力、湿度による影響、屋外の天候による影響（凍結及び降水）、重大事故等時に海水を通水する系統への影響、電磁的障害、周辺機器等からの悪影響及び冷却材の性状（冷却材中の破損物等の異物を含む。）の影響を考慮する。荷重としては重大事故等が発生した場合における機械的荷重に加えて、環境圧力、温度及び自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪、火山の影響）による荷重を考慮する。自然現象による荷重の組合せについては、地震、津波、風（台風）、積雪及び火山の影響を考慮する。</p> <p>これらの環境条件のうち、重大事故等時における環境温度、環境圧力、湿度による影響、屋外の天候による影響（凍結及び降水）、重大事故等時の放射線による影響及び荷重に対しては、重大事故等対処設備を設置（使用）・保管する場所に応じて、「(1) 環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候による影響（凍結及び降水）並びに荷重」に示すように設備分類ごと</p>	<p>変更なし</p> <p><b>5.1.5 環境条件等</b></p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>に、必要な機能を有効に発揮できる設計とする。</p> <p>(1) 環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候による影響（凍結及び降水）並びに荷重</p> <p>安全施設は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時における環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候による影響（凍結及び降水）並びに荷重を考慮しても、安全機能を発揮できる設計とする。</p> <p>原子炉格納容器内の重大事故等対処設備は、重大事故等時における原子炉格納容器内の環境条件を考慮した設計とする。操作は中央制御室で可能な設計とする。また、地震による荷重を考慮して、機能を損なわない設計とする。</p> <p>中央制御室内、原子炉周辺建屋内、原子炉補助建屋内、燃料取替用水タンク建屋内及び代替緊急時対策所内の重大事故等対処設備は、重大事故等時におけるそれぞれの場所の環境条件を考慮した設計とする。また、横滑りを含めて地震による荷重を考慮して、機能を損なわない設計とするとともに、可搬型重大事故等対処設備については、地震後においても機能及び性能を保持する設計とする。このうち、インターフェイスシステム LOCA 時、蒸気発生器伝熱管破損時に破損側蒸気発生器の隔離に失敗する事故時又は使用済燃料ピットに係る重大事故等時に使用する設備については、これらの環境条件を考慮した設計とするか、これらの環境影響を受けない区画等に設置する。特に、使用済燃料ピット状態監視カメラ及び使用済燃料ピット周辺線量率（低レンジ）（3,4号機共用）は、使用済燃料ピットに係る重大事故等時に使用するため、その環境影響を考慮して、空気を供給し冷却することで耐環境性向上を図る設計とする。操作は中央制御室、異なる区画若しくは離れた場所又は設置場所で可能な設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備は、重大事故等時における屋外の環境条件を考慮した設計とする。操作は中央制御室又は設置場所で可能な設計とする。</p> <p>また、横滑りも含めて地震、風（台風）、竜巻、積雪、火山の影響による荷重を考慮して、機能を損なわない設計とするとともに、可搬型重大事故等対処設備については、地震後においても機能及び性能を保持する設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備は、風（台風）及び竜巻による風荷重を考慮して、建屋内に収納又は浮き上がり若しくは横滑りを拘束することにより、当該設備の機能が損なわれない設計とするか、あるいは同じ機能を有する他の重大事故</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>等対処設備にこれらの措置を講じることにより、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮する設計とする。但し、浮き上がり又は横滑りを拘束する車両型等の重大事故等対処設備のうち地震時の横滑り等を考慮して地震後の機能を保持するものは、その機能を損なわないよう、通常時は拘束せず固縛し、竜巻襲来のおそれがある場合には、固縛のたるみを巻き取ることで拘束する。</p> <p>積雪及び火山の影響を考慮して、必要により除雪及び除灰等の措置を講じる。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備は、重大事故等時において、万が一、使用中に機能を喪失した場合であっても、可搬型重大事故等対処設備によるバックアップが可能となるよう、位置的分散を考慮して可搬型重大事故等対処設備を複数保管する設計とする。</p> <p>原子炉格納容器内の安全施設及び重大事故等対処設備は、設計基準事故等及び重大事故等時に想定される圧力、温度等に対して、格納容器スプレイ水による影響を考慮しても、その機能を発揮できる設計とする。</p> <p>原子炉容器は最低使用温度を 21℃に設定し、関連温度（初期）を－12℃以下に管理することで脆性破壊が生じない設計とする。</p> <p>安全施設及び重大事故等対処設備において、主たる流路の機能を維持できるよう、主たる流路に影響を与える範囲について、主たる流路と同一又は同等の規格で設計する。</p> <p>(2) 海水を通水する系統への影響</p> <p>海水を通水する系統への影響に対しては、常時海水を通水する、海に設置する又は海で使用する安全施設及び重大事故等対処設備は、耐腐食性材料を使用する。常時海水を通水するコンクリート構造物については、腐食を考慮した設計とする。</p> <p>設計基準対象施設として淡水を通水するが、重大事故等時に海水を通水する可能性のある重大事故等対処設備は、海水影響を考慮した設計とする。また、八田浦貯水池又は海から直接取水する際の異物の流入防止を考慮した設計とする。</p> <p>(3) 電磁的障害</p> <p>電磁的障害に対しては、安全施設は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>及び設計基準事故が発生した場合、また、重大事故等対処設備は、重大事故等が発生した場合においても電磁波によりその機能が損なわれない設計とする。</p> <p>(4) 周辺機器等からの悪影響</p> <p>安全施設は、自然現象、外部人為事象、火災及び溢水による他の設備からの悪影響により、発電用原子炉施設としての安全機能が損なわれないよう措置を講じた設計とする。</p> <p>また、重大事故等対処設備は、事故対応の多様性拡張のために設置・配備している設備や風（台風）及び竜巻等を考慮して当該設備に対し必要により講じた落下防止、転倒防止、固縛等の措置を含む周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない設計とする。周辺機器等からの悪影響としては、自然現象、外部人為事象、火災及び溢水による波及的影響を考慮する。</p> <p>このうち、地震以外の自然現象及び外部人為事象による波及的影響に起因する周辺機器等からの悪影響により、それぞれ重大事故等に対処するための必要な機能を損なうおそれがないように、常設重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等と位置的分散を図り設置し、可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図るとともに、可搬型重大事故等対処設備は、その機能に応じて、全てを一つの保管場所又は隣接した保管場所に保管することなく、一部は離れた位置の保管場所に分散配置する。また、保管場所内の資機材等は、竜巻による風荷重が作用する場合においても、重大事故等に対処するための必要な機能を損なわないように、浮き上がり又は横滑りにより飛散しない設計とするか、当該保管エリア以外の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させない位置に保管する設計とする。位置的分散については「5.1.2 多様性及び位置的分散等」に示す。</p> <p>地震の波及的影響によりその機能を喪失しないように、常設重大事故等対処設備は、「2.1 地震による損傷の防止」に基づく設計とする。可搬型重大事故等対処設備は、地震の波及的影響により、重大事故等に対処するための必要な機能を損なわないように、可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り、その機能に応じて、全てを一つの保管場所に又は隣接した保管場所に保管することなく、一部は離れた位置の保管場所に分散配置する。また、屋内の可搬型重大事故等対処設備は、油内包機器による地震随伴火災の影響や、水又は蒸気内包機器によ</p>	<p>変更なし</p>



変更前	変更後
<p>る地震随伴溢水の影響によりその機能を喪失しない場所に保管するとともに、屋外の可搬型重大事故等対処設備は、地震により生じる敷地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地盤支持力の低下及び地下構造物の損壊等の影響を受けない位置に保管する。</p> <p>溢水に対しては、重大事故等対処設備が溢水によりその機能を喪失しないように、想定される溢水水位に対して機能を喪失しない位置に設置又は保管する。火災防護については、「3.1 火災による損傷の防止」に基づく設計とする。</p> <p>(5) 冷却材の性状</p> <p>冷却材を内包する安全施設は、水質管理基準を定めて水質を管理することにより異物の発生を防止する設計とする。</p> <p>安全施設及び重大事故等対処設備は、系統外部異物が流入する可能性のある系統に対しては、ストレーナ等を設置することにより、その機能を有効に発揮できる設計とする。</p> <p>(6) 設置場所における放射線</p> <p>安全施設の設置場所は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故が発生した場合においても操作及び復旧作業に支障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を設置場所として選定した上で、設置場所から操作可能、放射線の影響を受けない異なる区画若しくは離れた場所から遠隔で操作可能、又は中央制御室遮蔽区域内である中央制御室から操作可能な設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備の設置場所は、想定される重大事故等が発生した場合においても操作及び復旧作業に支障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を設置場所として選定した上で設置場所から操作可能、放射線の影響を受けない異なる区画若しくは離れた場所から遠隔で操作可能、又は中央制御室遮蔽区域内である中央制御室から操作可能な設計とする。</p> <p>可搬型重大事故等対処設備の設置場所は、想定される重大事故等が発生した場合においても設置及び常設設備との接続に支障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定することにより、当該設備の設置及び常設設備との接続が可能な設計とする。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>5.1.6 操作性及び試験・検査性</p> <p>(1) 操作性の確保</p> <p>重大事故等対処設備は、手順書の整備、訓練・教育による実操作及び模擬操作を行うことで、想定される重大事故等が発生した場合においても、操作環境、操作準備及び操作内容を考慮して確実に操作でき、発電用原子炉設置変更許可申請書「十、発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する事項」ハ. で考慮した要員数と想定時間内で、アクセスルートの確保を含め重大事故等に対処できる設計とする。これらの運用に係る体制、管理等については、保安規定に定める。重大事故等対処設備の操作性に対する設計上の考慮事項を以下に示す。</p> <p>重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合においても操作を確実なものとするため、重大事故等時の環境条件に対し、操作が可能な設計とする（「5.1.5 環境条件等」）。操作する全ての設備に対し、十分な操作空間を確保するとともに、確実な操作ができるよう、必要に応じて操作台を近傍に配置できる設計とする。また、防護具、照明等は重大事故等発生時に迅速に使用できる場所に配備する。</p> <p>現場操作において工具を必要とする場合、一般的に用いられる工具又は専用の工具を用いて、確実に作業ができる設計とする。工具は、操作場所の近傍又はアクセスルートの近傍に保管する。可搬型重大事故等対処設備は運搬、設置が確実に行えるように、人力又は資機材（ホース展開回収車 2 台以上、ユニック車 2 台以上及びフォークリフト 2 台以上）による運搬又は車両による移動ができるとともに、設置場所にてアウトリガの設置又は固縛等が可能な設計とする。</p> <p>現場の操作スイッチは運転員の操作性及び人間工学的観点から考慮した設計とする。また、電源操作が必要な設備は、感電防止のため充電露出部への近接防止を考慮した設計とする。操作に際しては手順どおりの操作でなければ接続できない構造の設計としている。現場で操作を行う弁は、手動操作又は専用工具による操作が可能な設計とする。現場での接続作業は、コネクタ、プラグ、ボルト締めフランジ又は簡便な接続規格等、接続規格を統一することにより、確実に接続ができる設計とする。ディスタンスピースはボルト締めフランジで取付ける構造とし、操作が確実に行える設計とする。また、重大事故等に対処するために迅速な操作を必要とする機器は、必要な時間内に操作できるように中央制御室での操作が可能な設計とする。中央制御室の制御盤の操作スイッチは</p>	<p>5.1.6 操作性及び試験・検査性</p> <p style="text-align: right;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>運転員の操作性及び人間工学的観点を検討した設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備のうち、本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあつては、重大事故等が発生した場合でも、通常時の系統から弁又は遮断器操作等にて速やかに切替える設計とする。</p> <p>可搬型重大事故等対処設備を常設設備と接続するものについては、容易かつ確実に接続できるように、原則として、ケーブルはコネクタ又はプラグを用い、配管は配管径や内部流体の圧力によって、大口径配管又は高圧環境においてはフランジを、小口径配管かつ低圧環境においては簡便な接続規格を用いる設計とする。他の方法で容易かつ確実に接続できる場合は、専用の接続方法を用いる設計とする。また、発電用原子炉施設が相互に使用することができるように、3号機及び4号機とも同一規格又は同一形状とするとともに、同一ポンプを接続する配管のうち、当該ポンプを同容量かつ同揚程で使用する系統では同口径の接続とする等、複数の系統での規格の統一も考慮する。</p> <p>想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備は、資機材（ホース展開回収車2台以上、ユニック車2台以上及びフォークリフト2台以上）を用いて運搬又は車両により移動するとともに、又は他の設備の被害状況を把握するため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう、以下の設計とする。</p> <p>アクセスルートは、自然現象、外部人為事象、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。</p> <p>屋内及び屋外アクセスルートは、自然現象に対して地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を考慮し、外部人為事象に対して飛来物（航空機落下等）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、船舶の衝突及び故意による大型航空機の衝突その他テロリズムを考慮する。</p> <p>アクセスルート及び火災防護に関する運用については、保安規定に定める。</p> <p>屋外アクセスルートに対する、地震による影響（周辺構築物の倒壊、周辺機器の損壊、周辺斜面の崩壊、道路面の滑り）、その他自然現象による影響（台風及び竜巻による飛来物、積雪、火山の影響）を想定し、複数のアクセスルートの中から、早期に復旧可能なアクセスルートを確保するため、障害物を除去可能なホイールローダを3号機及び4号機で1セット1台使用する。ホイールローダ</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>の保有数は、3号機及び4号機で1セット1台、故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台の合計2台（3号機及び4号機共用）を分散して保管する設計とする。また、降水及び地震による屋外タンクからの溢水に対して、道路上の自然流下も考慮した上で、通行への影響を受けない箇所にアクセスルートを確認する設計とする。</p> <p>津波の影響については、基準津波による遡上高さに対して十分余裕を見た高さにはアクセスルートを確認する設計とする。また、高潮に対して、通行への影響を受けない敷地高さにはアクセスルートを確認する設計とする。</p> <p>自然現象のうち凍結及び森林火災、並びに外部人為事象のうち飛来物（航空機落下等）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス及び船舶の衝突に対しては、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確認する設計とする。</p> <p>屋外アクセスルートは、基準地震動による地震力に対して、運搬、移動に支障をきたさない地盤に設定することで通行性を確保する設計とする。基準地震動に対して耐震余裕度の低い周辺斜面の崩壊や道路面の地盤の滑りに対しては、崩壊土砂が広範囲に到達することを想定した上で、ホイールローダによる崩壊箇所の仮復旧を行うことで通行性を確保できる設計とする。不等沈下や地下構造物の損壊に伴う段差の発生が想定される箇所においては、段差緩和対策や陥没対策を講じるが、想定を上回る段差発生時にはホイールローダによる仮復旧により、通行性を確保できる設計とする。さらに、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確認する設計とする。</p> <p>屋内アクセスルートは、津波、その他自然現象による影響（台風及び竜巻による飛来物、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災）及び外部人為事象（飛来物（航空機落下等）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス及び船舶の衝突）に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた施設内に確保する設計とする。</p> <p>屋内アクセスルートの設定に当たっては、油内包機器による地震随伴火災の影響や、水又は蒸気内包機器による地震随伴溢水の影響を考慮するとともに、迂回路を含む複数のルート選定が可能な配置設計とする。</p> <p>(2) 試験・検査性</p> <p>設計基準対象施設及び重大事故等対処設備は、健全性及び能力を確認するた</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>め、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）を実施できるよう、機能・性能の確認、漏えいの有無の確認、分解点検等ができる構造とする。また、接近性を考慮して必要な配置、空間等を備え、構造上接近又は検査が困難である箇所を極力少なくする。また、非破壊検査が必要な設備は、試験装置を設置できる設計とする。</p> <p>設計基準対象施設及び重大事故等対処設備は、使用前検査、施設定期検査、定期安全管理検査及び溶接安全管理検査の法定検査に加え、保全プログラムに基づく点検を実施できる設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備は、原則として、系統試験及び漏えいの有無の確認が可能な設計とする。系統試験については、テストラインなどの設備を設置又は必要に応じて準備することで試験可能な設計とする。また、悪影響防止の観点から他と区分する必要があるもの又は単体で機能・性能を確認するものは、他の系統と独立して機能・性能確認（特性確認を含む。）が可能な設計とする。</p> <p>発電用原子炉の運転中に待機状態にある重大事故等対処設備は、試験及び検査によって発電用原子炉の運転に大きな影響を及ぼす場合を除き、運転中に定期的に試験及び検査ができる設計とする。また、多様性又は多重性を備えた系統及び機器にあつては、各々が独立して試験及び検査ができる設計とする。</p> <p>多様化自動作動設備は、運転中に重大事故等対処設備としての機能を停止したうえで試験ができるとともに、このとき原子炉停止系及び非常用炉心冷却系等の不必要な動作が発生しない設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備のうち電源は、電気系統の重要な部分として適切な定期的試験及び検査が可能な設計とする。</p> <p>構造・強度の確認又は内部構成部品の確認が必要な設備については、原則として、分解・開放（非破壊検査を含む。）が可能な設計とし、機能・性能確認、各部の経年劣化対策及び日常点検を考慮することにより、分解・開放が不要なものについては外観の確認が可能な設計とする。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

共通項目の基本設計方針として、火災防護設備の個別項目の基本設計方針を以下に示す。（申請に係るものに限る。）

変更前	変更後
<p>用語の定義は「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の解釈」の第 2 条（定義）及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」の 1.2（用語の定義）による。</p> <p>それ以外の用語については以下に定義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設置許可基準規則第 12 条第 2 項に規定される「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」（解釈を含む。）を重要施設とする（以下「重要施設」という。）。</li> <li>2. 設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものを安全施設とする（以下「安全施設」という。）。</li> <li>3. 安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを重要安全施設とする（以下「重要安全施設」という。）。</li> </ol>	<p>変更なし</p>
<p>第 2 章 個別項目</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 火災防護設備の基本設計方針 <p>設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災防護上重要な機器等を設置する火災区域及び火災区画に対して、火災防護対策を講じる。</p> <p>火災防護上重要な機器等は、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生を防止し、又はこれらの拡大を防止するために必要となるものである設計基準対象施設のうち、原子炉の安全停止に必要な機器等及び放射性物質の貯蔵等の機器等とする。</p> <p>原子炉の安全停止に必要な機器等は、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な反応度制御機能、1 次冷却系統のインベントリと圧力の制御機能、崩壊熱除去機能、プロセス監視機能及び電源、補機冷却水等のサポート機能を確保するための構築物、系統及び機器とする。</p> <p>放射性物質の貯蔵等の機器等は、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を確保するために必要な構築物、系統及び機器とする。</p> <p>重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう、重大事故等対処施設を設置する火災区域及び火災区画に対して、火災防護対策を講じる。</p> <p>建屋内の火災区域は、耐火壁により囲まれ、他の区域と分離されている区域を、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設の配置を系統分離も考慮して、火災区域として設定する。建屋内のうち、火災の影響軽減の対策が必要な原子炉の安全停止に必要な機器等並びに放射性物</p> </li> </ol>	<p>第 2 章 個別項目</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 火災防護設備の基本設計方針</li> </ol> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>質の貯蔵、かつ、閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器を設置する火災区域は、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、設計上必要なコンクリート壁厚である 150mm 以上の壁厚を有するコンクリート壁又は火災耐久試験により 3 時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパを含む。）により他の区域と分離する。</p> <p>火災区域の目皿は、煙等流入防止装置の設置によって、他の火災区域又は火災区画からの煙の流入を防止する設計とする。</p> <p>屋外の火災区域は、他の区域と分離して火災防護対策を実施するために、火災防護上重要な機器等を設置する区域及び重大事故等対処施設の配置を考慮するとともに火災区域外への延焼防止を考慮した管理を踏まえた区域を、火災区域として設定する。この延焼防止を考慮した管理については、保安規定に定める。</p> <p>火災区画は、建屋内及び屋外で設定した火災区域を系統分離の状況及び壁の設置状況並びに重大事故等対処施設の配置に応じて分割して設定する。</p> <p>設定する火災区域及び火災区画に対して、以下に示す火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。</p> <p>発電用原子炉施設の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設は、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の 3 つの深層防護の概念に基づき、必要な運用管理を含む火災防護対策を講じる内容の火災防護の計画を保安規定に定め、その他の設計基準対象施設、可搬型重大事故等対処設備等のその他の発電用原子炉施設は、設備等に応じた火災防護対策を講じる内容の火災防護の計画を保安規定に定め、管理する。</p> <p>(1) 火災発生防止</p> <p>a. 火災の発生防止対策</p> <p>火災の発生防止における発火性又は引火性物質に対する火災の発生防止対策は、火災区域に設置する潤滑油及び燃料油を内包する設備並びに水素を内包する設備を対象とする。</p> <p>潤滑油及び燃料油を内包する設備は、溶接構造、シール構造、オイルパン、ドレンリム、堰及び油回収装置によって、漏えい防止、拡大防止及び防爆の対策を行う設計とし、潤滑油及び燃料油を内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能及び重大事故等に対処する機能を損なわないよう、壁の設置又は離隔による配置上の考慮を行う設計とする。</p> <p>潤滑油及び燃料油を内包する設備がある火災区域は、空調機器による機械換気又は自然換気を行う設計とする。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>潤滑油及び燃料油を貯蔵する設備は、貯蔵量を一定時間の運転に必要な量にとどめる設計とする。</p> <p>水素を内包する設備のうち気体廃棄物処理設備、体積制御タンク及びこれらに関連する配管、弁は、溶接構造、ベローズ及び金属ダイヤフラムによって、漏えい防止、拡大防止及び防爆の対策を行う設計とし、水素を内包する設備の火災により、発電用原子炉施設の安全機能及び重大事故等に対処する機能を損なわないよう、壁の設置による配置上の考慮を行う設計とする。</p> <p>水素を内包する設備である気体廃棄物処理設備、体積制御タンク及びこれらに関連する配管、弁並びに蓄電池、混合ガスボンベ及び水素ボンベを設置する火災区域は、各火災区域に対して多重化した空調機器による機械換気を行い、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。</p> <p>水素を内包する設備である混合ガスボンベ及び水素ボンベは、予備を設置せず、必要な本数のみを貯蔵する設計とする。また、通常時はボンベ元弁を閉弁とする運用を保安規定に定め、管理する。</p> <p>火災の発生防止における水素漏えい検知は、蓄電池室及び体積制御タンク室に水素ガス検知器を設置し、設定濃度にて中央制御室に警報を発する設計とする。</p> <p>蓄電池室の換気設備が停止した場合には、中央制御室に警報を発する設計とする。また、蓄電池室には、直流開閉装置やインバータを設置しない。</p> <p>放射性廃棄物処理設備及び放射性廃棄物貯蔵設備を設置する火災区域には、崩壊熱による火災の発生を考慮する必要がある放射性物質を貯蔵しない設計とする。また、放射性物質を含んだ使用済イオン交換樹脂、チャコールフィルタ及び微粒子フィルタは、金属製の容器や不燃シートに包んで保管することを保安規定に定め、管理する。</p> <p>火災の発生防止のため、可燃性の蒸気に対する対策として、火災区域において有機溶剤を使用する場合は、使用する作業場所の局所排気を行うとともに、機械換気によって、有機溶剤の滞留を防止すること及び引火点の高い潤滑油及び燃料油を使用することを保安規定に定め、管理する。</p> <p>火災の発生防止のため、可燃性の微粉を発生する設備及び静電気が溜まるおそれがある</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>



変更前	変更後
<p>設備を火災区域に設置しないことによって、可燃性の微粉及び静電気による火災の発生を防止する設計とする。</p> <p>火災の発生防止のため、発火源への対策として、設備を金属製の本体内に収納する等、火花が設備外部に出ない設備を設置するとともに、高温部分を保温材で覆うこと又は電気式水素燃焼装置は通常時に高温とにならない措置を行うことによって、可燃性物質との接触防止や潤滑油等可燃物の加熱防止を行う設計とする。</p> <p>火災の発生防止のため、発電用原子炉施設内の電気系統は、保護継電器及び遮断器によって故障回路を早期に遮断し、過電流による過熱及び焼損を防止する設計とする。</p> <p>安全補機開閉器室は、電源供給のみに使用することを保安規定に定め、管理する。</p> <p>火災の発生防止のため、加圧器以外の1次冷却材は高圧水の一相流とし、また、加圧器内も運転中は常に1次冷却材と蒸気を平衡状態とすることで、放射線分解等により発生する水素や酸素の濃度が高い状態で滞留、蓄積することを防止する設計とする。重大事故時の原子炉格納容器内及びアニュラス内の水素については、重大事故等対処施設にて、蓄積防止対策を行う設計とする。</p> <p>b. 不燃性材料又は難燃性材料の使用</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とし、不燃性材料又は難燃性材料が使用できない場合は、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するものを使用する設計、若しくは、当該構築物、系統及び機器の機能を確保するために必要な不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するものの使用が技術上困難な場合は、当該構築物、系統及び機器における火災に起因して他の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設のうち、機器、配管、ダクト、トレイ、電線管、盤の筐体及びこれらの支持構造物の主要な構造材は、ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の金属材料又はコンクリート等の不燃性材料を使用する設計とするが、配管のパッキン類は、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるため、金属で覆われた狭隘部に設置し直接火炎に晒されることのない設計とし、機器躯体内部に</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>設置する電気配線は、機器躯体内部の設置によって、発火した場合でも他の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に延焼しない設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に使用する保温材は、原則、「不燃材料を定める件」（平成 12 年建設省告示第 1400 号）に定められたもの又は建築基準法に基づき認定を受けた不燃材料を使用する設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する建屋の内装材は、「不燃材料を定める件」（平成 12 年建設省告示第 1400 号）に定められた不燃材料、建築基準法に基づき認定を受けた不燃材料又はこれと同等の性能を有することを試験により確認した不燃性材料並びに消防法に基づく防災物品又はこれと同等の性能を有することを試験により確認した材料を使用する設計とする。</p> <p>中央制御室の床面は、防災性を有するカーペットを使用する設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器及び重大事故等対処施設に使用するケーブルは、原則、自己消火性を確認する UL 1581 (Fourth Edition)1080.VW-1 垂直燃焼試験並びに延焼性を確認する IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験又は IEEE Std 1202-1991 垂直トレイ燃焼試験によって、自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とするが、核計装ケーブル、放射線監視設備用ケーブル及び通信連絡設備の専用ケーブルのように実証試験により延焼性などが確認できないケーブルは、難燃ケーブルと同等以上の性能を有する設計とするか、難燃ケーブルと同等以上の性能を有するケーブルの使用が技術上困難な場合は、当該ケーブルの火災に起因して他の火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設において火災が発生することを防止するための措置を講じる設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設のうち、換気空調設備のフィルタは、チャコールフィルタを除き、日本規格協会「繊維製品の燃焼性試験方法」（JIS L 1091）又は日本空気清浄協会「空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針」（JACA No.11A）を満足する難燃性材料を使用する設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設のうち、建屋内の変圧器及び遮断器は、可燃性物質である絶縁油を内包していないものを使用する設計とする。</p> <p>c. 落雷、地震等の自然現象による火災の発生防止</p> <p>落雷によって、発電用原子炉施設内の構築物、系統及び機器に火災が発生しないように、</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>避雷設備を設置する設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置する設計とするとともに、「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の解釈」に従い、耐震クラスに応じた耐震設計とする。</p> <p>重大事故等対処施設は、施設の区分に応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置する設計とするとともに、「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の解釈」に従い、施設の区分に応じた耐震設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処施設は、森林火災から、防火帯による防護等により、火災発生防止を講じる設計とし、竜巻（風（台風）含む。）から、竜巻防護対策施設の設置や固縛及び大容量空冷式発電機の燃料油が漏えいした場合の拡大防止対策等により、火災の発生防止対策を講じる設計とする。</p> <p>(2) 火災の感知及び消火</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に対して火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う設計とする。</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、地震時及び地震後においても、火災防護上重要な機器等の耐震クラス及び重大事故等対処施設の区分に応じて、機能を保持する設計とする。</p> <p>a. 火災感知設備</p> <p>火災感知設備のうち火災感知器（「4号機設備、一部3号機に設置」、「3,4号機共用、4号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、1号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、2号機に設置」）（以下「火災感知器」という。）は、火災区域又は火災区画における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件、想定される火災の性質や、火災防護上重要な機器等の種類を考慮し、火災を早期に感知できるよう、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器、非アナログ式の炎感知器から異なる種類の火災感知器を組み合わせる設計を基本とし、一部の火災感知器は、放射線等の環境条件を考慮し、非アナログ式の防爆型の熱感知器、非アナログ式の防爆型の煙感知器、非アナログ式の防爆型の炎感知器等を選定し設置する設計とする。</p> <p>非アナログ式の炎感知器は、アナログ式ではないが、炎が発する赤外線又は紫外線を感知するため、煙や熱が感知器に到達する時間遅れがなく、火災の早期感知に優位性が</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>ある。</p> <p>火災感知設備のうち火災報知盤（「3,4号機共用、3号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」）（以下「火災報知盤」という。）は、作動した火災感知器を1つずつ特定できるアナログ式の受信機とし、中央制御室又は代替緊急時対策所において常時監視できる設計とする。</p> <p>火災感知設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時においても火災の感知を可能とするため、蓄電池を設ける設計とする。また、原子炉の安全停止に必要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の火災感知設備は、非常用電源からの受電も可能な設計とする。</p> <p>火災区域又は火災区画の火災感知設備は、凍結等の自然現象によっても、機能を保持する設計とする。</p> <p>屋外に設置する火災感知設備は、外気温度が-10℃まで低下しても使用可能な火災感知器を設置する。</p> <p>b. 消火設備</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、設備の破損、誤作動又は誤操作により、原子炉を安全に停止させるための機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を有する電気及び機械設備に影響を与えない設計とし、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難となるところは、手動操作による固定式消火設備である全域ハロン消火設備（「4号機設備、一部3号機に設置」、「3,4号機共用、4号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、2号機に設置」）（以下「全域ハロン消火設備」という。）、泡消火設備（「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、1号機に設置」（以下同じ。））及び水噴霧消火設備（「3,4号機共用、4号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））を設置して消火を行う設計とするとともに、自動消火設備である全域ハロン自動消火設備（「4号機設備、一部3号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、1号機に設置」）（以下「全域ハロン自動消火設備」という。）及び二酸化炭素自動消火設備を設置して消火を行う設計とし、火災発生時の煙の充満等により消火活動が困難とならないところは、消防法に適合する可搬型の消火器又は水により消火を行う設計とする。</p> <p>原子炉格納容器は、火災発生時の煙の充満又は放射線の影響による消火活動が困難とならない場合は、早期に消火が可能である消防要員及び運転員（以下「消防要員等」という。）</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>による消火を行うが、火災発生時の煙の充満又は放射線の影響のため消防要員等による消火活動が困難である場合は、格納容器スプレイ設備による消火を行う設計とする。</p> <p>フロアケーブルダクトを除く中央制御室及び中央制御盤は、常駐運転員による早期の消火を行う設計とする。</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画の消火設備は、以下の設計を行う。</p> <p>(a) 消火設備の消火剤の容量</p> <p>消火設備の消火剤は、想定される火災の性質に応じた十分な容量を配備するために、消防法施行規則に基づく消火剤を配備する設計とする。</p> <p>消火用水供給系の水源である原水タンク（3号機設備、3,4号機共用（以下同じ。））は、最大放水量である主変圧器の消火ノズルから放水するために必要な圧力及び流量を満足する消火ポンプの定格流量で、消火を2時間継続した場合の水量を確保する設計とする。</p> <p>屋内消火栓及び屋外消火栓の容量は、消防法施行令に基づき設計する。</p> <p>(b) 消火設備の系統構成</p> <p>イ 消火用水供給系の多重性又は多様性</p> <p>消火用水供給系は、電動消火ポンプ（3号機設備、3,4号機共用（以下同じ。））及びディーゼル消火ポンプ（3号機設備、3,4号機共用（以下同じ。））の設置による多様性並びに水源である原水タンクの2基設置による多重性を有する設計とする。</p> <p>ディーゼル消火ポンプの駆動用の燃料は、ディーゼル消火ポンプ燃料油槽（3号機設備、3,4号機共用（以下同じ。））に貯蔵する。</p> <p>格納容器スプレイ設備は、格納容器スプレイポンプを2台設置等による系統の多重性及び使用可能な場合に水源とする原水タンクの2基設置による多重性を有する設計とする。原水タンクが使用できない場合に水源とする静的機器である燃料取替用水ピットは、格納容器スプレイ設備による消火時間を考慮した容量とする。</p> <p>ロ 系統分離に応じた独立性</p> <p>原子炉の安全停止に必要な機器等の相互の系統分離を行うために設置する全域ハロン自動消火設備は、単一故障を想定した選択弁等動的機器の多重化並びに消火濃度を満足するために必要な本数及び個数以上のボンベ及び容器弁を設置することに</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>よって、系統分離に応じた独立性を有する設計とする。(第1図)</p> <p>ハ 消火用水の優先供給</p> <p>消火用水供給系は、飲料水系や所内用水系等と共用する場合には、隔離弁を設置して遮断する措置により、消火用水の供給を優先する設計とする。水消火設備の水源である原水タンクは、重大事故等対処時に使用する設計とするが、火災時には消火活動の水源として優先して使用する設計とする。</p> <p>(c) 消火設備の電源確保</p> <p>イ 消火用水供給系</p> <p>ディーゼル消火ポンプは、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時にも起動できるように、蓄電池により電源が確保される設計とする。</p> <p>また、格納容器スプレイ設備は外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時にも起動できるように、非常用電源より受電できる設計とする。</p> <p>ロ 二酸化炭素自動消火設備、全域ハロン自動消火設備等</p> <p>二酸化炭素自動消火設備、全域ハロン自動消火設備、全域ハロン消火設備、泡消火設備及び水噴霧消火設備は、外部電源喪失時又は全交流動力電源喪失時にも設備の作動に必要な電源が蓄電池により確保される設計とする。</p> <p>(d) 消火設備の配置上の考慮</p> <p>イ 火災による二次的影響の考慮</p> <p>二酸化炭素自動消火設備、全域ハロン自動消火設備、全域ハロン消火設備、泡消火設備及び水噴霧消火設備のボンベ及び制御盤等は、火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に悪影響を及ぼさないよう、消防法施行規則に基づき、消火対象空間に設置しない設計とする。</p> <p>また、固定式ガス消火設備は、電気絶縁性の高いガスの採用、自動消火及び手動消火による早期消火を可能とすることにより、火災の火炎、熱による直接的な影響、煙、流出流体、断線、爆発等の二次的影響が、火災が発生していない火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設に及ばない設計とする。</p> <p>固定式ガス消火設備のボンベは、火災による熱の影響を受けても破損及び爆発が発生しないよう、ボンベの容器弁に設ける破壊板によりボンベの過圧を防止する設計とする。</p> <p>ロ 管理区域内からの放出消火剤の流出防止</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>管理区域内で放出した消火水は、放射性物質を含むおそれがある場合には、管理区域外への流出を防止するため、各フロアの目皿や配管により排水及び回収し、液体廃棄物処理設備で処理する設計とする。</p> <p>ハ 消火栓の配置</p> <p>火災防護上重要な機器等及び重大事故等対処施設を設置する火災区域又は火災区画に設置する消火栓は、消防法施行令に準拠し、屋外消火栓及び屋内消火栓を設置する。但し、モニタリングステーション及びモニタリングポストを設置する火災区域は、全域ハロン自動消火設備による消火を実施することから、消火栓は設置しない。</p> <p>(e) 消火設備の警報</p> <p>イ 消火設備の故障警報</p> <p>消火ポンプ、全域ハロン自動消火設備等の消火設備は、電源断等の故障警報を中央制御室に発する設計とする。</p> <p>ロ 固定式ガス消火設備の退出警報</p> <p>固定式ガス消火設備として設置する二酸化炭素自動消火設備、全域ハロン自動消火設備、及び全域ハロン消火設備は、作動前に職員等の退出ができるように警報を発する設計とする。</p> <p>(f) 消火設備に対する自然現象の考慮</p> <p>イ 凍結防止対策</p> <p>外気温度が0℃まで低下した場合に、屋外の消火設備の凍結防止を目的として、消火栓及び消火配管のブロー弁を微開し通水する運用について保安規定に定め、気温の低下時における消火設備の機能を維持する設計とする。</p> <p>ロ 風水害対策</p> <p>消火ポンプ、全域ハロン自動消火設備等は、風水害により性能が阻害されないよう、屋内に設置する。</p> <p>屋外に設置する消火設備の制御盤、ボンベ等は、風水害により性能が阻害されないよう、浸水防止対策を講じる設計とする。</p> <p>ハ 地盤変位対策</p> <p>消火配管は、地震時における地盤変位対策として、建屋貫通部付近の接続部には溶接継手を採用するとともに、地上化又はトレンチ内に設置する。また、建屋外部から</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>建屋内部の消火栓に給水することが可能な給水接続口を設置する。</p> <p>(g) その他</p> <p>イ 移動式消火設備（3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管（以下同じ。））  移動式消火設備は、複数の火災を想定した消火活動が可能な水源を有し、機動性のある化学消防自動車及び小型動力ポンプ付水槽車を配備する設計とする。</p> <p>ロ 消火用の照明器具  建屋内の消火栓、消火設備現場盤の設置場所及び設置場所への経路には、移動及び消火設備の操作を行うため、1時間以上の容量の蓄電池を内蔵する照明器具を設置する。</p> <p>ハ ポンプ室の煙の排気対策  自動消火設備又は手動操作による固定式消火設備を設置するポンプ室は、固定式消火設備によらない消火活動も考慮し、消防要員等による可搬型の排風機の配備によって、排煙による消防要員等の視界の改善が可能な設計とする。</p> <p>ニ 燃料設備  使用済燃料及び新燃料を貯蔵する設備は、消火水が流入しても未臨界となるように設計する。</p> <p>(3) 火災の影響軽減</p> <p>a. 火災の影響軽減対策  火災の影響軽減対策の設計に当たり、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の安全停止に必要な機能を確保するための手段を策定し、この手段に必要な火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを火災防護対象機器等とする。  火災が発生しても、原子炉を安全停止するためには、プロセスを監視しながら原子炉を停止し、冷却を行うことが必要であり、このためには、原子炉の安全停止に必要な機能を確保するための手段を、手動操作に期待してでも、少なくとも1つ確保する必要がある。  このため、火災防護対象機器等に対して、火災区域内又は火災区画内の火災の影響軽減のための対策や隣接する火災区域又は火災区画における火災の影響を軽減するために、以下の対策を講じる。</p> <p>(a) 火災防護対象機器等の系統分離による影響軽減対策</p>	<p>変更なし</p>



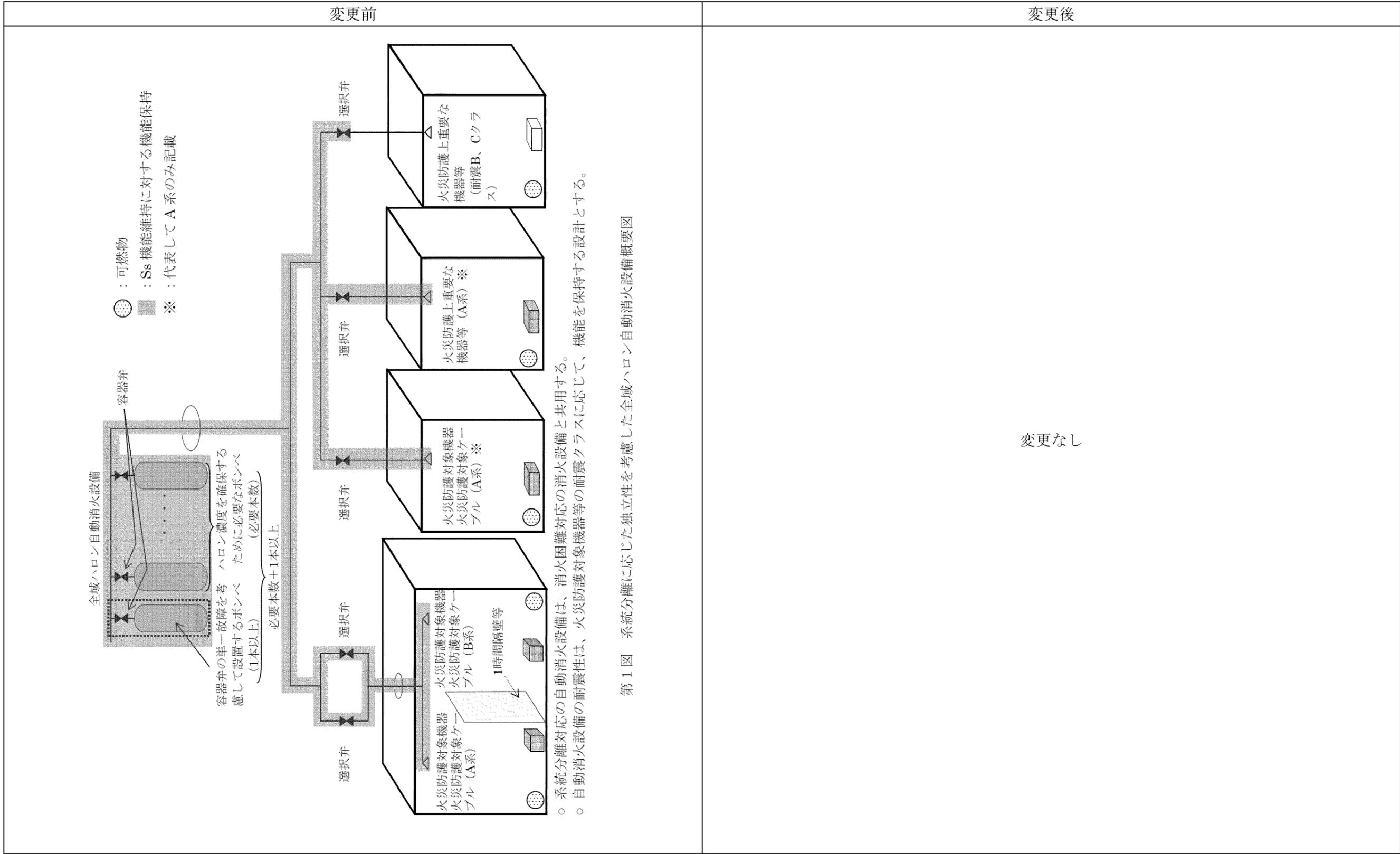
変更前	変更後
<p>中央制御盤及び原子炉格納容器内を除く火災防護対象機器等は、以下のいずれかの系統分離によって、火災の影響軽減のための対策を講じる。</p> <p>イ 3時間以上の耐火能力を有する隔壁等 火災防護対象機器等は、火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を確認した隔壁等によって、互いに相違する系列間の系統分離を行う設計とする。</p> <p>ロ 1時間耐火隔壁等、火災感知設備及び自動消火設備 火災防護対象機器等は、想定される火災に対して1時間の耐火能力を有する隔壁等の設置によって、互いに相違する系列間の系統分離を行う設計とする。 隔壁等は、材料、厚さ等を設計するための火災耐久試験により1時間の耐火性能を有する設計であることを確認する設計とする。 1時間耐火隔壁を施工するケーブルトレイの上部には火災源を置かない設計とし、ケーブルトレイ真下に火災源がある場合は、火災源の火災に伴う火炎が、ケーブルトレイ上面まで達しない設計とする。 火災感知設備は、自動消火設備の誤作動防止を考慮した感知器の作動により自動消火設備を作動させる設計とする。 消火設備は、早期消火を目的として、自動消火設備である全域ハロン自動消火設備を設置し、(2)火災の感知及び消火 b.消火設備 (b) 消火設備の系統構成 ロに示す系統分離に応じた独立性を有する設計とする。</p> <p>(b) 中央制御盤の火災の影響軽減対策 中央制御盤は、火災により中央制御盤の1つの区画の安全機能の全喪失を想定した場合に、原子炉を安全停止するために必要な運転操作を保安規定に定め管理する措置を行うとともに、(a) に示す火災の影響軽減のための措置を講じる設計と同等の設計として、以下に示す火災の影響軽減対策を行う設計とする。 離隔距離等による系統分離として、中央制御盤の操作スイッチ間、盤内配線間、盤内配線ダクト間は、近接する他構成部品に火災の影響がないことを確認した実証試験の結果に基づく分離対策を行う設計とし、中央制御盤のケーブルは、当該ケーブルに火災が発生しても延焼せず、また、周囲へ火災の影響を与えないことを実証試験によって確認した金属外装ケーブル、テフロン電線及び難燃ケーブルを使用する設計とする。 中央制御盤は、中央制御盤内に火災の早期感知を目的として、高感度煙感知器を設置し、また、保安規定に常駐する運転員の早期消火活動に係る運用を定め、管理することによって、相違する系列の火災防護対象機器等に対する火災の影響軽減対策を行う。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>火災の発生箇所の特定が困難な場合も想定し、可搬型のサーモグラフィカメラ（3号機設備、3,4号機共用、3号機に保管（以下同じ。））の配備によって、火災の発生箇所を特定できる設計とする。</p> <p>(c) 原子炉格納容器内の火災の影響軽減対策</p> <p>原子炉格納容器内は、火災により原子炉格納容器内の動的機器の動的機能喪失を想定した場合に、原子炉の安全停止に必要な運転操作を保安規定に定め管理する措置を行うとともに、(a) に示す火災の影響軽減のための措置を講じる設計と同等の設計として、以下に示す火災の影響軽減対策を行う設計とする。</p> <p>イ 原子炉格納容器内のケーブルトレイは、以下に示すケーブルトレイへの鉄製の蓋の設置によって、火災の影響軽減対策を行う設計とする。</p> <p>鉄製の蓋には、開口の設置によって、消火水がケーブルトレイへ浸入する設計とする。</p> <p>(イ) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイ同士が 6m 以上の離隔を有する場合は、いずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイの周囲 6m 範囲に位置するケーブルトレイ</p> <p>(ロ) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイ同士が 6m 以上の離隔を有しない場合は、同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される両方のケーブルトレイ及びいずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設されるケーブルトレイの周囲 6m 範囲に位置するケーブルトレイ</p> <p>(ハ) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が 6m 以上の離隔を有する場合は、いずれか一方の系列の火災防護対象ケーブルが敷設される電線管の周囲 6m 範囲に位置するケーブルトレイ</p> <p>(ニ) 同じ機能を有する火災防護対象ケーブルが敷設される電線管同士が 6m 以上の離隔を有しない場合は、上記(ハ)と同じ対策を実施</p> <p>ロ 原子炉格納容器内は、非アナログ式の防爆型の煙感知器及び非アナログ式の防爆型の熱感知器を設置する。</p> <p>ハ 相違する系列の火災防護対象機器等に対する火災の影響軽減対策を行うため、保安規定に消防要員等による早期の手動による消火活動及び進入困難な場合の格納容器スプレイ設備を用いた手動による消火活動に係る運用を定め、管理する。</p> <p>(d) 換気設備に対する火災の影響軽減対策</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>火災防護対象機器等を設置する火災区域に関連する換気設備は、他の火災区域又は火災区画の火災の影響を軽減するために、防火ダンパを設置する。</p> <p>換気設備は、環境への放射性物質の放出を防ぐために、排気筒に繋がるダンパを閉止し隔離できる設計とする。</p> <p>(e) 煙に対する火災の影響軽減対策</p> <p>運転員が常駐する中央制御室は、建築基準法に準拠した容量の排煙設備（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））の設置によって、火災発生時の煙を排気する設計とする。</p> <p>電気ケーブルが密集するフロアケーブルダクトは、ハロン消火設備による手動消火により火災発生時の煙の発生が抑制されることから、煙の排気は不要である。</p> <p>(f) 油タンクに対する火災の影響軽減対策</p> <p>火災区域又は火災区画に設置する油タンクは、換気空調設備による排気又はベント管により、屋外へ排気する設計とする。</p> <p>b. 原子炉の安全確保</p> <p>(a) 原子炉の安全停止対策</p> <p>イ 火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定した設計</p> <p>発電用原子炉施設内の火災により安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、当該火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、火災の影響軽減のための系統分離対策によって、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を安全に停止できる設計とする。</p> <p>ロ 設計基準事故等に対処するための機器に単一故障を想定した設計</p> <p>発電用原子炉施設内の火災に起因した運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するための機器に対し、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づく単一故障を想定しても、原子炉を支障なく安全停止できるよう、中央制御盤内の延焼時間内に対応操作を行うことを保安規定に定め管理するとともに、制御盤間の離隔距離によって、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を収束するために必要な機能が失われないよう設計する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>(b) 火災の影響評価</p> <p>イ 火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定した設計に対する評価</p> <p>火災区域又は火災区画（以下「火災区域等」という。）における設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量を基に、発電用原子炉施設内の火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の安全停止が可能であることを、当該火災区域等の火災が隣接する火災区域等に影響を与えるか否かを評価する火災伝播評価の結果に応じ、以下に示す火災影響評価によって確認する。</p> <p>火災影響評価は、火災区域等の火災荷重の増加等又は設備改造等により、必要な場合には再評価を実施する。</p> <p>火災影響評価の評価方法及び再評価については、保安規定に定め、管理する。</p> <p>(イ) 隣接する火災区域等に影響を与える場合</p> <p>当該火災区域等及び火災影響を受ける隣接火災区域等の2区画に対して火災を想定し、原子炉の安全停止が可能であることを評価する。</p> <p>(ロ) 隣接する火災区域等に影響を与えない場合</p> <p>当該火災区域等の火災を想定し、原子炉の安全停止が可能であることを評価する。</p> <p>ロ 設計基準事故等に対処するための機器に単一故障を想定した設計に対する評価</p> <p>内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される運転時の異常な過渡変化と設計基準事故が発生する可能性があるため、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対処するための機器に対し単一故障を想定しても、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できることを確認する。</p> <p>(4) 設備の共用</p> <p>火災感知設備の一部は、共用する他号機設置の火災区域に設け、中央制御室での監視を可能とすることで、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。</p> <p>消火設備の一部は、共用する他号機設置の火災区域に対し必要な容量の消火水等を供給できるものとし、消火設備の故障警報を中央制御室に発することで、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。</p> <p>火災区域構造物の一部は、共用する火災区域を設定するために必要な構造物により構成</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
し、共用により発電用原子炉施設の安全性を損なわない設計とする。	変更なし



第 1 図 系統分離に応じた独立性を考慮した全域ハロン自動消火設備概要図

共通項目の基本設計方針として、浸水防護施設の個別項目の基本設計方針を以下に示す。(申請に係るものに限る。)

変更前	変更後
<p>用語の定義は「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」の第2条(定義)による。</p> <p>それ以外の用語については以下に定義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設置許可基準規則第12条第2項に規定される「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」(解釈を含む。)を重要施設とする。(以下「重要施設」という。)</li> <li>2. 設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものを安全施設とする。(以下「安全施設」という。)</li> <li>3. 安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを重要安全施設とする。(以下「重要安全施設」という。)</li> </ol>	<p>変更なし</p>
<p>第2章 個別項目</p> <p>2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止</p> <p>2.1 溢水防護等の基本方針</p> <p>設計基準対象施設が、発電用原子炉施設内における溢水の発生により、その安全性を損なうおそれがない設計とする。そのために、溢水防護に係る設計時に、発電用原子炉施設内で発生が想定される溢水の影響を評価(以下「溢水評価」という。)し、運転状態にある場合は原子炉を高温停止及び、引き続き低温停止することができ、並びに放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに、使用済燃料ピットにおいては、使用済燃料ピット冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を維持できる設計とする。</p> <p>発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針を踏まえ、溢水により発生し得る原子炉外乱及び溢水の原因となり得る原子炉外乱を抽出し、主給水流量喪失、原子炉冷却材喪失等の運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の対処に必要な機器に対し、単一故障を考慮しても異常状態を収束できる設計とする。</p> <p>これらの機能を維持するために必要な設備(以下「防護対象設備」という。)が、浸水防護や検知機能等によって、発生を想定する没水、被水及び蒸気の影響を受けて、要求される機能を損なうおそれがない(多重性又は多様性を有する設備が同時にその機能を損なうおそれがない。)設計とする。</p> <p>重大事故等対処設備については、溢水影響を受けて設計基準事故対処設備及び</p>	<p>第2章 個別項目</p> <p>2. 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止</p> <p>2.1 溢水防護等の基本方針</p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>使用済燃料ピット水浄化冷却設備等と同時に機能を損なうおそれがないよう、被水又は蒸気影響に対しては可能な限り設計基準事故対処設備等と位置的分散を図り、没水影響に対しては溢水水位を考慮した位置に設置又は保管する。</p> <p>溢水影響に対し防護すべき設備（以下「防護すべき設備」という。）として防護対象設備及び重大事故等対処設備を設定する。</p> <p>発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備（ポンプ、弁、使用済燃料ピット、燃料取替用キャナル、キャスクピット、燃料検査ピット、原子炉キャビティ（キャナルを含む。）、燃料取替用水ピット及び復水ピット）から放射性物質を含む液体があふれ出るおそれがある場合は、当該液体が管理区域外へ漏えいすることを防止する設計とする。</p> <p>溢水評価条件の変更により評価結果が影響を受けないことを確認するために、評価条件変更の都度、溢水評価を実施することとし保安規定に定めて管理する。</p> <p><b>2.2 溢水源及び溢水量の設定</b></p> <p>溢水影響を評価するために、想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）、発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水（以下「放水による溢水」という。）、地震に起因する機器の破損及び使用済燃料ピット等のスロッシングにより生じる溢水（以下「地震起因による溢水」という。）並びにその他の要因（地下水の流入、地震以外の自然現象に起因して生じる破損等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）を踏まえ、溢水源及び溢水量を設定する。</p> <p>想定破損による溢水では、高エネルギー配管は「完全全周破断」、低エネルギー配管は「配管内径の 1/2 の長さで配管肉厚の 1/2 の幅を有する貫通クラック（以下「貫通クラック」という。）」の破損を想定した溢水量とし、想定する破損箇所は溢水影響が最も大きくなる位置とする。但し、高エネルギー配管についてはターミナルエンドを除き発生応力が許容応力の 0.4 倍を超え 0.8 倍以下であれば「貫通クラック」による溢水を想定した評価とし、0.4 倍以下であれば破損を想定しない。低エネルギー配管については、配管の発生応力が許容応力の 0.4 倍以下であれば破損を想定しない。</p> <p>具体的には、高エネルギー配管のうち、「貫通クラック」を想定する補助蒸気系統の一般部（1B を超える。）は、発生応力が許容応力の 0.8 倍以下とする設計とす</p>	<p>変更なし</p> <p><b>2.2 溢水源及び溢水量の設定</b></p> <p>変更なし</p>



変更前	変更後
<p>る。破損を想定しない低エネルギー配管は発生応力が許容応力の 0.4 倍以下とする設計とする。発生応力と許容応力の比較により破損形状の想定を行う補助蒸気系統の一般部（1B を超える。）及び破損を想定しない低エネルギー配管は、評価結果に影響するような配管減肉がないことを確認するために、継続的な肉厚管理を実施することとし保安規定に定めて管理する。</p> <p>高エネルギー配管として運転している時間の割合が、当該系統の運転している時間の 2% 又はプラント運転期間の 1% より小さいことから低エネルギー配管とする系統については、運転時間実績管理を実施することとし保安規定に定めて管理する。</p> <p>放水による溢水では、消火活動に伴う消火栓からの放水量を溢水量として設定する。発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置されるスプリンクラ及び格納容器スプレイ系統からの溢水については、溢水から防護すべき設備が溢水影響を受けない設計とする。</p> <p>地震起因による溢水では、流体を内包することで溢水源となり得る機器のうち、基準地震動による地震力により破損するおそれがある機器を溢水源とする。耐震 S クラス機器については、基準地震動による地震力によって破損は生じないことから溢水源として想定しない。また、耐震 B,C クラス機器のうち耐震対策工事の実施あるいは製作上の裕度の考慮により、基準地震動による地震力に対して耐震性が保持されるものについては溢水源として想定しない。</p> <p>溢水源となる容器については全保有水量を溢水量とする。溢水源となる配管は完全全周破断を考慮した溢水量とする。また、基準地震動により発生する使用済燃料ピット（燃料取替用キャナル、キャスクピット及び燃料検査ピットを含む。）のスロッシングにて使用済燃料ピット外へ漏えいする溢水量を算出する。</p> <p>基準地震動による燃料取替用水ピット及び復水ピットのスロッシングにより発生を想定する溢水については、止水性を維持する扉を設置し原子炉周辺建屋へ伝ばしない設計とすることから溢水源として想定しない。</p> <p>その他の溢水については、地下水の流入、竜巻による飛来物の衝突による屋外タンクの破損に伴う漏えい等の地震以外の自然現象に伴う溢水、機器の誤作動、弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等を想定する。</p> <p>溢水量の算出において、隔離による漏えい停止を期待する場合には、漏えい停止までの必要な時間を考慮し、配管の破損箇所から流出した漏水量と隔離後の溢水量として隔離範囲内の系統の保有水量を合算して設定する。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>水密化された区画は、区画内のタンク保有水全量が漏えいしても区画外に漏えいする開口部はない。また、水密化区画を構成する壁（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））については、基準地震動による地震力に対して、水密化区画外への溢水伝ば防止機能を損なうおそれがない設計とすること、壁貫通部には流出防止のために止水処置（3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を実施することから、区画内で発生する溢水は溢水源としない。</p> <p>2.3 溢水評価区画及び溢水経路の設定</p> <p>溢水影響を評価するために、溢水防護上の評価区画及び溢水経路を設定する。溢水評価区画は、防護すべき設備が設置される全ての区画並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路を対象とし、壁、扉、堰又はそれらの組合せによって他の区画と分離される区画として設定する。</p> <p>溢水経路は、評価区画内外で発生を想定する溢水に対して、当該区画内の溢水水位が最も高くなるように設定する。また、消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝ばを考慮した溢水経路とする。溢水経路を構成する水密扉に関しては、扉の閉止運用を保安規定に定めて管理する。</p> <p>2.4 建屋内の防護すべき設備に関する溢水評価及び防護設計方針</p> <p>(1) 没水影響に対する評価及び防護設計方針</p> <p>発生を想定する溢水量、溢水評価区画及び溢水経路から算出される溢水水位と防護すべき設備の要求される機能を損なうおそれがある高さ（以下「機能喪失高さ」という。）を評価し、防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがない設計とする。また、溢水の流入状態、溢水源からの距離、人のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し、機能喪失高さは溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。</p> <p>没水の影響により、防護すべき設備が溢水水位に対し機能喪失高さを確保できないおそれがある場合は、溢水水位を上回る高さまで、溢水により発生する水圧に対して止水性（以下「止水性」という。）を維持する壁、堰若しくは貫通部止水処置により溢水伝ばを防止するための対策又は対象設備の水密化処置を実施する。</p> <p>止水性を維持する浸水防護施設については、試験等にて止水性を確認する設</p>	<p>変更なし</p> <p>2.3 溢水評価区画及び溢水経路の設定</p> <p>変更なし</p> <p>2.4 建屋内の防護すべき設備に関する溢水評価及び防護設計方針</p> <p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>計とする。</p> <p>(2) 被水影響に対する評価及び防護設計方針</p> <p>溢水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水又は天井面の開口部若しくは貫通部からの被水が、防護すべき設備に与える影響を評価する。防護すべき設備が、浸水に対する保護構造（以下「保護構造」という。）を有し被水影響を受けて要求される機能を損なうおそれがない設計又は機能を損なうおそれがない配置とする。保護構造により要求される機能を損なうおそれがない設計とする設備については、評価された被水条件を考慮しても要求される機能を損なうおそれがないことを設計時に確認し、保護構造を維持するための保守管理を実施する。</p> <p>ハロン消火設備又は二酸化炭素消火設備が配置される屋内区画では、鎮火確認等により消火水を用いる場合には、防護すべき設備が、被水の影響を受けて要求される機能を損なうおそれがないように、消火水放水時に不用意な放水を行わない運用とすることとし保安規定に定めて管理する。</p> <p>(3) 蒸気影響に対する評価及び防護設計方針</p> <p>区画内で発生を想定する漏えい蒸気、区画間を拡散する漏えい蒸気及び破損想定箇所近傍での漏えい蒸気の直接噴出による影響について、設定した空調条件や解析区画条件により評価する。</p> <p>蒸気曝露試験又は試験困難な場合等に実施した机上評価により、防護すべき設備の健全性を確認した条件が、漏えい蒸気による環境条件（温度、湿度及び圧力）を満足し、防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがない設計又は防護すべき設備が蒸気影響を受けて要求される機能を損なうおそれがない配置とする。</p> <p>漏えい蒸気の影響により、防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがある場合は、漏えい蒸気影響を緩和するための対策を実施する。具体的には、蒸気漏えいを早期自動検知し、要求される時間内に自動又は中央制御室からの手動操作により遠隔隔離するための対策設備として、蒸気漏えい早期検知システム（温度検出器（「4号機設備」、「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」）、検知制御盤（「3,4号機共用、4号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」）、検知監視盤（「3,4号機共用、3号機に設置」、「3号機設備、3,4号</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>機共用、3号機に設置)及び蒸気遮断弁(「3,4号機共用、4号機に設置」、「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」(以下同じ。))を設置する。蒸気遮断弁は、補助蒸気系統に設置し隔離信号発信後25秒以内に自動隔離する設計とする。蒸気漏えいの自動検知及び遠隔隔離だけでは、防護対象設備が要求される機能を損なうおそれがある配管破断想定箇所には、ターミナルエンド部防護カバー(「4号機設備」、「3号機設備、3,4号機共用、3号機に設置」(以下同じ。))を設置し、ターミナルエンド部防護カバーと配管のすき間(両側合計4mm以下)を設定することで漏えい蒸気影響を緩和する。</p> <p>(4) その他の溢水影響に対する評価及び防護設計方針  その他の溢水のうち機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、漏えい検知システム又は運転員の状況確認により早期に検知し、漏えい箇所の特定及び漏えい箇所の隔離等により漏えいを止めることで防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがない設計とする。このため、漏えいを止めることを的確に実施するため、手順を整備することとし保安規定に定めて管理する。</p> <p>(5) 使用済燃料ピットのスロッシング後の機能維持に関する溢水評価及び防護設計方針  基準地震動による地震力によって生じる使用済燃料ピットのスロッシングにより使用済燃料ピット外へ漏えいする溢水量を評価し、使用済燃料ピットのスロッシング後においても、使用済燃料ピットの必要な水位が確保され、使用済燃料ピットの冷却機能及び燃料体等が貯蔵されている状態(燃料取替時を除く。)での放射線業務従事者の放射線被ばくを管理する上で定めた線量率を満足する遮蔽機能並びに使用済燃料ピットへの給水機能を損なうおそれがない設計とする。</p>	<p>変更なし</p>

(2) 適用基準及び適用規格

変更前	変更後
<p>第 1 章 共通項目</p> <p>計測制御系統施設に適用する共通項目の基準及び規格については、原子炉冷却系統施設、火災防護設備の「(2) 適用基準及び適用規格 第 1 章 共通項目」に示す。</p>	<p>第 1 章 共通項目</p> <p>変更なし</p>
<p>第 2 章 個別項目</p> <p>計測制御系統施設に適用する個別項目の基準及び規格は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 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の解釈 (平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306194 号)</li><li>● 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令の解釈 (平成 17 年 12 月 15 日原院第 5 号)</li><li>● 不正アクセス行為の禁止等に関する法律 (平成 11 年 8 月 13 日法律第 128 号)</li><li>● 原子力発電所安全保護系の設計規程 (JEAC4604-2009)</li><li>● 安全機能を有する計測制御装置の設計指針 (JEAG4611-2009)</li><li>● JSME S NC1-2005 発電用原子力設備規格 設計・建設規格</li></ul>	<p>第 2 章 個別項目</p> <p>変更なし</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規定 (JEAC4620-2008)</li><li>● 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)</li></ul>

計装制御系統施設の共通項目の適用基準及び適用規格として、原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）の適用基準及び適用規格を以下に示す。

変更前	変更後
<p>第1章 共通項目</p> <p>原子炉冷却系統施設に適用する共通項目の基準及び規格については、以下の基準及び規格並びに、火災防護設備の「(2) 適用基準及び適用規格 第1章 共通項目」に示す。</p> <p>なお、以下に示す原子炉冷却系統施設に適用する共通項目の基準及び規格を適用する個別の施設区分については「表1 施設共通の適用基準及び適用規格（該当施設）」に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 (JEAG4601・補-1984)</li> <li>● 原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601-1987)</li> <li>● 原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601-1991 追補版)</li> <li>● JSME S NC1-2012 発電用原子力設備規格 設計・建設規格</li> <li>● JSME S NJ1-2012 発電用原子力設備規格 材料規格</li> <li>● 日本建築学会 2002年 鋼構造設計規準 SI単位版</li> </ul>	<p>第1章 共通項目</p> <p style="text-align: center;">変更なし</p>

上記の他「原子力発電所の火山影響評価ガイド」、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」、「耐震設計に係る工認審査ガイド」を参照する。

表 1 施設共通の適用基準及び適用規格（該当施設）

	原子炉冷却系統施設	計測制御系統施設
原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編（JEAG4601・補－1984）	/	○
原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601－1987）		○
原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601－1991 追補版）		○
JSME S NC1－2012 発電用原子力設備規格 設計・建設規格		○
JSME S NJ1－2012 発電用原子力設備規格 材料規格		○
日本建築学会 2002年 鋼構造設計規準 SI単位版		○

計装制御系統施設の共通項目の適用基準及び適用規格として、火災防護設備の適用基準及び適用規格を以下に示す。

変更前	変更後
<p>第 1 章 共通項目</p> <p>火災防護設備に適用する共通項目の基準及び規格については、以下の基準及び規格並びに、原子炉冷却系統施設の「(2) 適用基準及び適用規格 第 1 章 共通項目」に示す。</p> <p>なお、以下に示す火災防護設備に適用する共通項目の基準及び規格を適用する個別の施設区分については「表 1 施設共通の適用基準及び適用規格 (該当施設)」に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準 (平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306195 号)</li> </ul>	<p>第 1 章 共通項目</p> <p>変更なし</p>

上記の他「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」を参照する。



表 1 施設共通の適用基準及び適用規格（該当施設）

	計測制御系統施設	その他発電用原子炉の附属施設 火災防護設備
実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306195 号）	○	

変更前	変更後
<p>第 2 章 個別項目</p> <p>火災防護設備に適用する個別項目の基準及び規格は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 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の解釈 (平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306194 号)</li> <li>● 高圧ガス保安法 (昭和 26 年 6 月 7 日法律第 204 号) 高圧ガス保安法施行令 (平成 9 年 2 月 19 日政令第 20 号)</li> <li>● 消防法 (昭和 23 年 7 月 24 日法律第 186 号) 消防法施行令 (昭和 36 年 3 月 25 日政令第 37 号) 消防法施行規則 (昭和 36 年 4 月 1 日自治省令第 6 号) 危険物の規制に関する政令 (昭和 34 年 9 月 26 日政令第 306 号)</li> <li>● 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針 (平成 13 年 3 月 29 日原子力安全委員会一部改訂)</li> <li>● IEEE Std 1202-1991 垂直トレイ燃焼試験</li> <li>● IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験</li> <li>● UL 1581(Fourth Edition)1080.VW-1 垂直燃焼試験</li> <li>● 工場電気設備防爆委員会「工場電気設備防爆指針」(ガス蒸気防爆 2006)</li> </ul>	<p>第 2 章 個別項目</p> <p style="text-align: center;">変更なし</p>

計測制御系統施設の共通項目の適用基準及び適用規格として、浸水防護施設の適用基準及び適用規格を以下に示す。

変更前	変更後
<p>第 1 章 共通項目                      浸水防護施設に適用する共通項目の基準及び規格については、原子炉冷却系統施設、火災防護設備の「(2) 適用基準及び適用規格 第 1 章 共通項目」に示す。</p>	<p>第 1 章 共通項目                      変更なし</p>
<p>第 2 章 個別項目                      浸水防護施設に適用する個別項目の基準及び規格は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 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の解釈                      (平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306194 号)</li> </ul>	<p>第 2 章 個別項目                      変更なし</p>

上記の他「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド」を参照する。

11 設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する次の事項

- (1) 品質保証の実施に係る組織
- (2) 保安活動の計画
- (3) 保安活動の実施
- (4) 保安活動の評価
- (5) 保安活動の改善

11(1) ～ 11(5) について次に示す。

## 11 設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する事項目次

- 1 品質保証計画
- 2 適用範囲
- 3 定 義
- 4 品質マネジメントシステム
  - 4.1 品質マネジメントシステムに係る事項
  - 4.2 文書化に関する要求事項
    - 4.2.1 一 般
    - 4.2.2 品質マニュアル
    - 4.2.3 文書管理
    - 4.2.4 記録の管理
- 5 経営者の責任
  - 5.1 経営者の関与
  - 5.2 原子力安全の重視
  - 5.3 品質方針
  - 5.4 計 画
    - 5.4.1 品質目標
    - 5.4.2 品質マネジメントシステムの計画
  - 5.5 責任、権限及びコミュニケーション
    - 5.5.1 責任及び権限
    - 5.5.2 管理責任者
    - 5.5.3 プロセス責任者
    - 5.5.4 内部コミュニケーション
  - 5.6 マネジメントレビュー
    - 5.6.1 一 般
    - 5.6.2 マネジメントレビューへのインプット
    - 5.6.3 マネジメントレビューからのアウトプット
- 6 資源の管理監督
  - 6.1 資源の確保
  - 6.2 人的資源
    - 6.2.1 一 般
    - 6.2.2 力量、教育・訓練及び認識
  - 6.3 業務運営基盤

- 6.4 作業環境
- 7 業務に関する計画の策定及び業務の実施
  - 7.1 業務の計画
  - 7.2 業務・原子炉施設に対する要求事項に関するプロセス
    - 7.2.1 業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化
    - 7.2.2 業務・原子炉施設に対する要求事項のレビュー
    - 7.2.3 外部とのコミュニケーション
  - 7.3 設計・開発
    - 7.3.1 設計・開発の計画
    - 7.3.2 設計・開発へのインプット
    - 7.3.3 設計・開発からのアウトプット
    - 7.3.4 設計・開発のレビュー
    - 7.3.5 設計・開発の検証
    - 7.3.6 設計・開発の妥当性確認
    - 7.3.7 設計・開発の変更管理
  - 7.4 調 達
    - 7.4.1 調達プロセス
    - 7.4.2 調達要求事項
    - 7.4.3 調達製品の検証
  - 7.5 業務の実施
    - 7.5.1 業務の管理
    - 7.5.2 業務の実施に関するプロセスの妥当性確認
    - 7.5.3 識別及びトレーサビリティ
    - 7.5.4 組織外の所有物
    - 7.5.5 調達製品の保持
  - 7.6 監視機器及び測定機器の管理
- 8 監視測定、分析及び改善
  - 8.1 一 般
  - 8.2 監視及び測定
    - 8.2.1 外部の者からの意見
    - 8.2.2 内部監査
    - 8.2.3 プロセスの監視及び測定
    - 8.2.4 検査及び試験
  - 8.3 不適合管理

8.4 データの分析

8.5 改 善

8.5.1 継続的改善

8.5.2 是正処置

8.5.3 予防処置

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する事項

変更前	変更後
<p>1 品質保証計画</p> <p>当社は、「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則」及び「同規則の解釈」（以下「品証規則」という。）に基づき、品質マネジメントシステム（安全文化を醸成するための活動を行う仕組みを含む。以下、「品質マネジメントシステム」という。）を構築し、「品質マニュアル（要則）」を定めている。本品質管理監督システムの計画（以下「品質保証計画」という。）は「品質マニュアル（要則）」に基づき定めたものである。</p> <p>2 適用範囲</p> <p>本「品質保証計画」は、玄海原子力発電所第4号機原子炉施設（共用設備を含む。）の設計及び工事に係る保安活動（以下「保安活動」という。）に適用する。</p> <p>3 定義</p> <p>本「品質保証計画」における用語の定義は、以下を除き品証規則に従う。</p> <p>(1) 保安に関する組織：別図1「保安に関する組織」に定める組織全体をいう。</p> <p>(2) 原子力総括部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち原子力総括部長及びその所掌する組織をいう。</p> <p>(3) 安全・品質保証部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち安全・品質保証部長及びその所掌する組織をいう。</p> <p>(4) 原子力管理部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち原子力管理部長及びその所掌する組織をいう。</p> <p>(5) 原子力建設部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち原子力建設部長及びその所掌する組織をいう。</p> <p>(6) 原子力技術部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち原子力技術部長及びその所掌する組織をいう。</p> <p>(7) 廃止措置統括部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち廃止措置統括室長及びその所掌する組織をいう。</p> <p>(8) 原子力土木建築部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち原子力土木建築部長及びその所掌する組織をいう。</p> <p>(9) 資材調達部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち資材調達部長及びその所掌する組織をいう。</p>	<p>変更なし</p>



変更前	変更後
<p>(10) 原子燃料部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち原子燃料部長及びその所掌する組織をいう。</p> <p>(11) 監査部門：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち原子力監査室長及びその所掌する組織をいう。</p> <p>(12) 本店組織：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち原子力発電本部長並びに原子力総括部門、安全・品質保証部門、原子力管理部門、原子力建設部門、原子力技術部門、廃止措置統括部門、原子力土木建築部門、資材調達部門及び原子燃料部門をいう。</p> <p>(13) 発電所組織：別図1「保安に関する組織」に定める組織のうち発電所の組織をいう。</p> <p>(14) 原子力部門：原子力発電本部長並びに原子力総括部門、安全・品質保証部門、原子力管理部門、原子力建設部門、原子力技術部門、廃止措置統括部門、原子力土木建築部門及び発電所組織をいう。</p> <p>(15) 原子力施設情報公開ライブラリー ：原子力施設の事故又は故障等の情報並びに信頼性に関する情報を共有し活用することにより、事故及び故障等の未然防止を図ることを目的として、一般社団法人 原子力安全推進協会が運営するデータベースのことをいう。(以下「ニューシア」という。)</p> <p>(16) 原子炉施設 ：「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」の別表第二の上欄に掲げる発電用原子炉施設をいう。</p> <p>4 品質マネジメントシステム</p> <p>4.1 品質マネジメントシステムに係る事項</p> <p>(1) 保安に関する組織は、本「品質保証計画」に従って、品質マネジメントシステムを確立し、文書化し、実施し、維持する。また、その品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善する。</p> <p>(2) 保安に関する組織は、次の事項を実施する。</p> <p>a. 品質マネジメントシステムに必要なプロセス（達成される結果を含む。）及びそれらの保安に関する組織への適用を別図2「品質保証計画に係る規定文書体系図」に示す文書で明確にする。</p> <p>b. これらのプロセスの順序及び相互関係を別図3「品質マネジメントシステムのプロセス間の相互関係」に明確にする。</p> <p>c. これらのプロセスの運用及び管理のいずれもが効果的であることを確実にするために必要な判断基準及び方法を明確にする。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>d. これらのプロセスの運用並びに監視及び測定を支援するために必要な資源及び情報を利用できる体制を確保する。</p> <p>e. これらのプロセスを監視し、適用可能な場合には測定し、分析する。</p> <p>f. これらのプロセスについて、計画どおりの結果を得るため、かつ、継続的改善を達成するために必要な処置をとる。</p> <p>g. これらのプロセス及び組織を品質マネジメントシステムと整合がとれたものにする。</p> <p>h. 社会科学及び行動科学の知見を踏まえて、品質マネジメントシステムの運用を促進する。</p> <p>(3) 保安に関する組織は、品質マネジメントシステムの運用において、発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針（以下「重要度分類指針」という。）に基づき「保守基準」及び「土木建築基準」に定める設備の品質重要度分類等に従い、品質マネジメントシステム要求事項の適用の程度についてグレード分けを行う。また、これに基づき資源の適切な配分を行う。</p> <p>(4) 保安に関する組織は、これらのプロセスを、本「品質保証計画」に従って管理する。</p> <p>(5) 保安に関する組織は、原子力安全の達成に影響を与えるプロセスをアウトソースすることを決めた場合には、アウトソースするプロセスに対する管理の方式及び程度を「7.4 調達」に従って定め、これに基づきアウトソースしたプロセスに関して管理を確実にする。</p> <p>4.2 文書化に関する要求事項</p> <p>4.2.1 一般</p> <p>品質マネジメントシステムの文書には、次の事項を含める。また、記録は適正<sup>*1</sup>に作成する。</p> <p>(1) 文書化した、品質方針及び品質目標の表明</p> <p>(2) 「品質マニュアル（要則）」及び「品質マニュアル（基準）」</p> <p>(3) 別表 1「保安に関する記録」に示す、品証規則が要求する“文書化された手順”である文書及び記録</p> <p>(4) 保安に関する組織内のプロセスの効果的な計画、運用及び管理を確実に実施するために、保安に関する組織が必要と決定した記録を含む文書（規定文書、業務要領、各種手順書類、調達文書、法令等）</p> <p>これらの文書のうち、規定文書について文書名と担当箇所を別図 2「品質保証計画に係る規定文書体系図」に示すとともに、別表 2「品質マネジメントシステムの要求事項と規定文書との対応表」に品質マネジメントシステムの要求事項と規定文書の対応を示す。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>なお、別図 2「品質保証計画に係る規定文書体系図」以外の品質マネジメントシステムで必要とされる文書は、これらを遵守するために、「保安活動に関する文書及び記録の管理基準」及び「原子力内部監査要則」で明確にする。</p> <p>※1：適正とは、不正行為がなされていないことをいう。</p> <p>4.2.2 品質マニュアル</p> <p>(1) 保安に関する組織は、品質マニュアルとして次を作成し、維持する。</p> <p>a. 品質マニュアル（要則） 本「品質保証計画」を含むものとして、社長が定める。</p> <p>b. 品質マニュアル（基準） 「品質マニュアル（要則）」に基づき、安全・品質保証部長が本店組織を対象に、原子力発電所長が発電所組織を対象にそれぞれ定める。</p> <p>(2) 品質マニュアルには、次の事項を含める。</p> <p>a. 品質マネジメントシステムの実施に係る組織に関する事項及び適用範囲</p> <p>b. 品質マネジメントシステムの計画、実施、評価、改善に関する事項</p> <p>c. 品質マネジメントシステムについて確立された規定文書又はそれらを参照できる情報</p> <p>d. 品質マネジメントシステムのプロセス間の相互関係</p> <p>4.2.3 文書管理</p> <p>(1) 保安に関する組織は、品質規則に基づき作成される文書その他品質マネジメントシステムで必要とされる文書を遵守するために、「保安活動に関する文書及び記録の管理基準」及び「原子力内部監査要則」に基づき、保安活動の重要度に応じて管理する。ただし、記録は文書の一種ではあるが、「4.2.4 記録の管理」に規定する要求事項に従って管理する。</p> <p>(2) 次の活動に必要な管理を規定するために「保安活動に関する文書及び記録の管理基準」及び「原子力内部監査要則」を作成する。</p> <p>a. 発行前に、適切かどうかの観点から文書をレビューし、承認する。</p> <p>b. 文書のレビューを行い、更新にあたっては承認する。</p> <p>c. 文書の変更の識別及び現在有効な版の識別を確実にする。</p> <p>d. 該当する文書の適切な版が、必要なときに、必要なところで利用できる体制を確保する。</p> <p>e. 文書は、読みやすく、容易に内容を把握することができる状態であることを確保する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>f. 品質マネジメントシステムの計画及び運用のために保安に関する組織が必要と決定した外部からの文書を明確にし、その配付が管理されていることを確実にする。</p> <p>g. 廃止文書が誤って使用されないようにする。また、これらを何らかの目的で保持する場合には、適切な識別をする。</p> <p>4.2.4 記録の管理</p> <p>(1) 保安に関する組織は、「保安活動に関する文書及び記録の管理基準」及び「原子力内部監査要則」に基づき、要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの効果的運用の証拠を示すために作成する記録の対象を明確にし、管理する。</p> <p>(2) 記録の識別、保管、保護、検索、保管期間及び廃棄に関して必要な管理を規定するために「保安活動に関する文書及び記録の管理基準」及び「原子力内部監査要則」を作成する。</p> <p>(3) 記録は、読みやすく、容易に識別可能かつ検索可能とする。</p> <p>5 経営者の責任</p> <p>5.1 経営者の関与</p> <p>社長は、品質マネジメントシステムの構築及び実施、並びにその有効性の継続的な改善に指導力及び責任を持って関与していることを、次の事項によって実証する。</p> <p>(1) 法令・規制要求事項を遵守することは当然のこととして、原子力の安全を確保することの重要性を保安に関する組織内に周知する。</p> <p>(2) 品質方針を設定する。</p> <p>(3) 品質目標が設定されることを確実にする。</p> <p>(4) マネジメントレビューを実施する。</p> <p>(5) 資源が利用できる体制を確保する。</p> <p>(6) 安全文化を醸成するための活動を促進する。</p> <p>5.2 原子力安全の重視</p> <p>原子力安全を最優先に位置付け、社長は、業務・原子炉施設に対する要求事項が決定され、満たされていることを確実にする（7.2.1 及び 8.2.1 参照）。</p> <p>5.3 品質方針</p> <p>社長は、品質方針を次の事項に適合させる。</p> <p>(1) 保安に関する組織の目的に対して適切である。</p> <p>(2) 要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの有効性の継続的な改善に対して、責任を持って関与することを含む。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>(3) 品質目標の設定及びレビューのための枠組みを与える。</p> <p>(4) 保安に関する組織全体に伝達され、理解される。</p> <p>(5) 適切性の持続のためにレビューされる。</p> <p>(6) 組織運営に関する方針と整合がとれている。</p> <p>5.4 計画</p> <p>5.4.1 品質目標</p> <p>(1) 社長は、保安に関する組織内のしかるべき部門及び階層で、業務・原子炉施設に対する要求事項を満たすために必要なものを含む品質目標（7.1(3) a 参照）が設定されていることを確実にする。</p> <p>(2) 品質目標は、その達成度が判定可能で、品質方針との整合をとる。</p> <p>5.4.2 品質マネジメントシステムの計画</p> <p>社長は、次の事項を確実にする。</p> <p>(1) 品質目標に加えて「4.1 品質マネジメントシステムに係る事項」に規定する要求事項を満たすために、品質マネジメントシステムの構築と維持についての計画を策定する。</p> <p>(2) 品質マネジメントシステムの変更を計画し、実施する場合には、その変更が品質マネジメントシステムの全体の体系に対して矛盾なく、整合性が取れている。</p> <p>5.5 責任、権限及びコミュニケーション</p> <p>5.5.1 責任及び権限</p> <p>社長は、責任及び権限が以下のとおり定められ、保安に関する組織全体に周知されていることを確実にする。また、その他の保安に関し必要となる職務に関しては、「組織・権限規程」に従って行う。なお、保安に関する組織の要員は、自らの職務の範囲において、その保安活動の内容について説明する責任を有する。</p> <p>(1) 社長は、原子力安全を最優先とした保安活動を確実なものとするため、また、関係法令及び保安規定の遵守が確実に行われるために、発電所における保安活動に係る次の活動が行われることを確実にし、その活動を統括する。</p> <p>a. 関係法令及び保安規定の遵守に対する意識の浸透を図るための活動（以下「コンプライアンス活動」という。）</p> <p>b. 安全文化の醸成に関する活動</p> <p>c. 品質マネジメントシステムの構築及び実施並びにその有効性の継続的な改善に関する活動</p> <p>また、保安活動に従事する要員は、(2)以降に示す役割に応じて、原子力安全を最優先とし、かつ、関係法令及び保安規定の遵守を確実にするための a、b 及び c の活動に取</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>組み、保安活動を確実に実施する。</p> <p>(2) 原子力発電本部長は、品質保証活動（独立した監査部門の業務を除く。）の実施に係る管理責任者として品質マネジメントシステムの具体的活動及び(4)から(9)、(13)から(29)が実施する発電所の保安に関する活動を統括する。また、(4)、(13)におけるコンプライアンス活動並びに本店組織及び発電所組織の安全文化醸成活動を統括する。</p> <p>(3) 原子力監査室長は、本店組織及び発電所組織から独立した監査に係る管理責任者として、品質マネジメントシステムにおける独立監査業務を統括する。また、監査部門におけるコンプライアンス活動及び安全文化醸成活動を統括するとともに、コンプライアンス活動及び安全文化醸成活動に係る監査業務を統括する。</p> <p>(4) 原子力総括部長は、原子力総括部門が実施する発電所の保安に関する活動を統括する。また、原子力総括部門、安全・品質保証部門、原子力管理部門、原子力建設部門、原子力技術部門及び廃止措置統括部門におけるコンプライアンス活動並びに原子力総括部門における安全文化醸成活動を統括する。</p> <p>(5) 安全・品質保証部長は、安全・品質保証部門が実施する発電所の保安に関する活動を統括する。また、安全・品質保証部門における安全文化醸成活動を統括するとともに、3号炉及び4号炉に係るその他自然災害発生時等の体制の整備に関する業務を行う。</p> <p>(6) 原子力管理部長は、原子力管理部門が実施する発電所の保安に関する活動を統括する。また、原子力管理部門における安全文化醸成活動を統括するとともに、3号炉及び4号炉に係る火山影響等、その他自然災害、火山活動のモニタリング等、重大事故等及び大規模損壊発生時の体制の整備に関する業務を行う。</p> <p>(7) 原子力建設部長は、原子力建設部門が実施する発電所の保安に関する活動を統括する。また、原子力建設部門における安全文化醸成活動を統括するとともに、3号炉及び4号炉に係るその他自然災害発生時等の体制の整備に関する業務を行う。</p> <p>(8) 原子力技術部長は、原子力技術部門が実施する発電所の保安に関する活動を統括する。また、原子力技術部門における安全文化醸成活動を統括するとともに、燃料の取替等に関する業務、3号炉及び4号炉に係る火山活動のモニタリング等の体制の整備に関する業務を行う。</p> <p>(9) 廃止措置統括室長は、廃止措置統括部門が実施する発電所の保安に関する活動を統括する。また、廃止措置統括部門における安全文化醸成活動を統括する。</p> <p>(10) 原子力土木建築部長は、原子力土木建築部門が実施する発電所の保安に関する活動を統括する。また、原子力土木建築部門におけるコンプライアンス活動及び安全文化醸成活動を統括するとともに、3号炉及び4号炉に係るその他自然災害及び火山活動</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>のモニタリング等の体制の整備に関する業務を行う。</p> <p>(11) 資材調達部長は、資材調達部門が実施する調達先の評価・選定等に関する業務を統括する。また、資材調達部門におけるコンプライアンス活動及び安全文化醸成活動を統括する。</p> <p>(12) 原子燃料部長は、原子燃料部門が実施する調達先の評価・選定等に関する業務を統括する。また、原子燃料部門におけるコンプライアンス活動及び安全文化醸成活動を統括する。</p> <p>(13) 玄海原子力発電所長（以下「所長」という。）は、発電所における保安に関する業務を統括する。また、発電所におけるコンプライアンス活動及び安全文化醸成活動を統括する。</p> <p>(14) 第一所長は、所長を補佐し、技術第一課長、安全管理第一課長、発電第一課長及び保修第一課長の所管する保安に関する業務並びに土木建築課長のうち1号炉及び2号炉の保安に関する業務を総括管理する。</p> <p>(15) 第二所長は、所長を補佐し、技術第二課長、安全管理第二課長、発電第二課長及び保修第二課長の所管する保安に関する業務並びに土木建築課長のうち3号炉及び4号炉の保安に関する業務を総括管理する。</p> <p>(16) 安全品質保証第一統括室長は、所長を補佐し、1号炉及び2号炉の発電所における保安、品質保証活動の統括に関する業務を行う。</p> <p>(17) 安全品質保証第一統括室副室長は、安全品質保証第一統括室長を補佐する。</p> <p>(18) 安全品質保証第二統括室長は、所長を補佐し、3号炉及び4号炉の発電所における保安、品質保証活動の統括に関する業務を行う。</p> <p>(19) 安全品質保証第二統括室副室長は、安全品質保証第二統括室長を補佐する。</p> <p>(20) 総務課長は、調達先の評価・選定等に関する業務を行う。</p> <p>(21) 防災課長は、原子力防災及び初期消火活動のための体制の整備等に関する業務を行うとともに、3号炉及び4号炉に係る火災、内部溢水、火山影響等、その他自然災害、重大事故等及び大規模損壊発生時の体制の整備に関する業務を行う。</p> <p>(22) 防護管理課長は、出入管理に関する業務を行う。</p> <p>(23) 技術第一課長は1号炉及び2号炉、技術第二課長は3号炉及び4号炉に係る発電所の技術関係事項の総括及び燃料管理に関する業務を行う。（以下、技術第一課長及び技術第二課長を総称する場合は「技術課長」という。）</p> <p>(24) 安全管理第一課長は1号炉及び2号炉、安全管理第二課長は3号炉及び4号炉に係る放射線管理、放射性廃棄物管理及び化学管理に関する業務を行う。（以下、安全管理</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>第一課長及び安全管理第二課長を総称する場合は「安全管理課長」という。)</p> <p>(25) 発電第一課長は1号炉及び2号炉、発電第二課長は3号炉及び4号炉に係る原子炉施設の運転管理に関する業務を行う。(以下、発電第一課長及び発電第二課長を総称する場合は「発電課長」という。)</p> <p>(26) 発電第一課当直課長は1号炉及び2号炉、発電第二課当直課長は3号炉及び4号炉に係る原子炉施設の運転管理に関する当直業務を行う。(以下、発電第一課当直課長及び発電第二課当直課長を総称する場合は「当直課長」という。)</p> <p>(27) 保守第一課長は1号炉及び2号炉、保守第二課長は3号炉及び4号炉に係る原子炉施設(土木建築設備を除く。)の保守及び燃料の取扱いに関する業務を行う。(以下、保守第一課長及び保守第二課長を総称する場合は「保守課長」という。)</p> <p>(28) 土木建築課長は、原子炉施設のうち、土木建築設備の保守に関する業務を行う。</p> <p>(29) 原子力訓練センター所長は、保安教育等の統括に関する業務を行う。</p> <p>(30) (21)及び(23)から(28)に定める課長(以下、「各課長」という。)並びに(16)、(18)、(20)、(22)及び(29)に定める安全品質保証第一統括室長、安全品質保証第二統括室長、総務課長、防護管理課長及び原子力訓練センター所長(以下、総称して「各課(室、センター)長」という。)は、所掌業務に基づき非常時の措置、保安教育並びに記録及び報告を行う。</p> <p>以下、各課長のうち、(21)及び(28)で定める防災課長及び土木建築課長を含めた第二課をいう場合には「各第二課長」という。</p> <p>また、各課(室、センター)長のうち、(18)、(20)、(21)、(22)、(28)及び(29)に定める安全品質保証第二統括室長、総務課長、防災課長、防護管理課長、土木建築課長及び原子力訓練センター所長を含めた第二課をいう場合には、「各第二課(室、センター)長」という。</p> <p>(31) 各課(室、センター)長は、課(室、センター)員等を指示、指導し、所管する業務を遂行する。また、各課(室、センター)員等は各課(室、センター)長の指示、指導に従い業務を実施する。</p> <p>(32) 発電用原子炉主任技術者は、原子炉施設の運転に関し保安の監督を誠実かつ、最優先に行うことを任務とし、職務を「発電用原子炉主任技術者の保安監督に関する基準」に従い、十全に遂行する。</p> <p>発電用原子炉主任技術者、電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者は、相互の職務について情報共有を行い、意思疎通を図る。</p> <p>また、原子炉施設の運転に従事する者は、発電用原子炉主任技術者がその保安のため</p>	<p>変更なし</p>



変更前	変更後
<p>にする指示に従う。</p> <p>(33) 電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者は、原子力発電工作物<sup>※2</sup>の工事、維持及び運用に関する保安の監督を誠実にを行うことを任務とし、職務を「ボイラー・タービン及び電気主任技術者の保安監督に関する基準」に従い、十全に遂行する。</p> <p>発電用原子炉主任技術者、電気主任技術者及びボイラー・タービン主任技術者は、相互の職務について情報共有を行い、意思疎通を図る。</p> <p>※2：原子力発電工作物とは、電気事業法第38条に定める事業用電気工作物のうち、電気事業法第106条に定める原子力を原動力とする発電用の電気工作物をいう。</p> <p>5.5.2 管理責任者</p> <p>(1) 社長は、原子力発電本部長を本店組織及び発電所組織の管理責任者、原子力監査室長を監査部門の管理責任者として任命する。</p> <p>(2) 管理責任者は、与えられている他の責任とかかわりなく、次に示す責任及び権限をもつ。</p> <p>a. 品質マネジメントシステムに必要なプロセスの確立、実施及び維持を確実にする。</p> <p>b. 品質マネジメントシステムの成果を含む実施状況及び改善の必要性の有無について、社長に報告する。</p> <p>c. 所管している組織全体にわたって、関係法令の遵守及び原子力安全についての認識を高めることを確実にする。</p> <p>5.5.3 プロセス責任者</p> <p>社長は、プロセス責任者に対し、所掌する業務に関して、次に示す責任及び権限を与えることを確実にする。</p> <p>(1) プロセスが確立され、実施されるとともに、有効性を継続的に改善する。</p> <p>(2) 業務に従事する要員の、業務・原子炉施設に対する要求事項についての認識を高める。</p> <p>(3) 成果を含む実施状況について評価する（5.4.1及び8.2.3参照）。</p> <p>(4) 安全文化を醸成するための活動を促進する。</p> <p>5.5.4 内部コミュニケーション</p> <p>社長は、次の委員会の設置を含め、保安に関する組織内にコミュニケーションのための適切なプロセスが確立され、品質マネジメントシステムの有効性に関する情報交換が行われることを確実にする。</p> <p>(1) 原子力発電安全委員会</p> <p>(2) 玄海原子力発電所安全運営委員会</p> <p>(3) 原子力品質保証委員会</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>(4) 玄海原子力発電所品質保証委員会</p> <p>5.6 マネジメントレビュー</p> <p>5.6.1 一般</p> <p>(1) 社長は、保安に関する組織の品質マネジメントシステムが、引き続き、適切、妥当かつ有効であることを確実にするために、「マネジメントレビュー管理基準」及び「原子力内部監査要則」に基づき、年1回以上品質マネジメントシステムをレビューする。</p> <p>(2) このレビューでは、品質マネジメントシステムの改善の機会の評価、並びに品質方針及び品質目標を含む品質マネジメントシステムの変更の必要性の評価も行う。</p> <p>(3) マネジメントレビューの結果の記録を作成し、これを管理する(4.2.4参照)。</p> <p>5.6.2 マネジメントレビューへのインプット</p> <p>マネジメントレビューへのインプットには、次の情報を含める。</p> <p>(1) 監査の結果</p> <p>(2) 外部の者からの意見</p> <p>(3) プロセスの成果を含む実施状況(品質目標の達成状況を含む。)並びに検査及び試験の結果</p> <p>(4) 予防処置及び是正処置の状況</p> <p>(5) 安全文化を醸成するための活動の実施状況</p> <p>(6) 関係法令の遵守状況</p> <p>(7) 前回までのマネジメントレビューの結果に対するフォローアップ</p> <p>(8) 品質マネジメントシステムに影響を及ぼす可能性のある変更</p> <p>(9) 改善のための提案</p> <p>5.6.3 マネジメントレビューからのアウトプット</p> <p>マネジメントレビューからのアウトプットには、次の事項に関する決定及び処置すべてを含める。</p> <p>(1) 品質マネジメントシステム及びそのプロセスの有効性の改善</p> <p>(2) 業務の計画及び実施にかかわる保安活動の改善</p> <p>(3) 品質マネジメントシステムの妥当性及び有効性を継続的に改善するために必要な資源</p> <p>6 資源の管理監督</p> <p>6.1 資源の確保</p> <p>保安に関する組織は、原子力安全に必要な資源を明確にし、確保する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>6.2 人的資源</p> <p>6.2.1 一般 保安に関する組織は、原子力安全の達成に影響がある業務に従事する要員には、適切な教育、訓練、技能及び経験を判断の根拠として力量を有する者を充てる。</p> <p>6.2.2 力量、教育・訓練及び認識 保安に関する組織は、次の事項を「教育訓練基準」及び「原子力内部監査要則」に基づき実施する。</p> <p>(1) 原子力安全の達成に影響がある業務に従事する要員に必要な力量を明確にする。</p> <p>(2) 該当する場合には（必要な力量が不足している場合には）、その必要な力量に到達することができるように教育・訓練を行うか、又は他の処置をとる。</p> <p>(3) 教育・訓練又は他の処置の有効性を評価する。</p> <p>(4) 保安に関する組織の要員が、自らの活動のもつ意味及び重要性を認識し、品質目標の達成に向けて自らがどのように貢献できるかを認識することを確実にする。</p> <p>(5) 教育、訓練、技能及び経験について適切な記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p> <p>6.3 業務運営基盤 保安に関する組織は、原子力安全の達成のために必要な業務運営基盤を「7.1 業務の計画」で明確にする。なお、業務運営基盤は、利用できるよう維持する。</p> <p>6.4 作業環境 発電所組織は、原子力安全の達成のために必要な作業環境を「放射線管理基準」、「保守基準」、「土木建築基準」及び「火災防護計画（基準）」に明確にし、管理監督する。</p> <p>7 業務に関する計画の策定及び業務の実施</p> <p>7.1 業務の計画</p> <p>(1) 保安に関する組織は、業務の計画（規定文書に基づき作成される各種手順書類を含む。）として保安活動に関する業務に必要なプロセスの計画を策定し、確立する。</p> <p>(2) 業務の計画は、品質マネジメントシステムのその他のプロセスの要求事項との整合性を確保する(4.1 参照)。</p> <p>(3) 保安に関する組織は、業務の計画に当たって、次の各事項について適切に明確化する。</p> <p>a. 業務・原子炉施設に対する品質目標及び要求事項</p> <p>b. 業務・原子炉施設に特有な、プロセス及び文書の確立の必要性、並びに資源の提供の必要性</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>c. その業務・原子炉施設のための検証、妥当性確認、監視、測定、検査及び試験活動、並びにこれらの合否判定基準</p> <p>d. 業務・原子炉施設のプロセス及びその結果が、要求事項を満たしていることを実証するために必要な記録（4.2.4 参照）</p> <p>(4) 業務の計画のアウトプットは、保安に関する組織の運営方法に適した形式にする。</p> <p>7.2 業務・原子炉施設に対する要求事項に関するプロセス</p> <p>7.2.1 業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化</p> <p>保安に関する組織は、次の事項を明確にする。</p> <p>(1) 業務・原子炉施設に適用される法令・規制要求事項</p> <p>(2) 明示されていないが、業務・原子炉施設に不可欠な要求事項</p> <p>(3) 保安に関する組織が必要と判断する追加要求事項すべて</p> <p>7.2.2 業務・原子炉施設に対する要求事項のレビュー</p> <p>(1) 保安に関する組織は、業務・原子炉施設に対する要求事項をレビューする。このレビューは、その要求事項を適用する前に実施する。</p> <p>(2) レビューでは、次の事項を確実にする。</p> <p>a. 業務・原子炉施設に対する要求事項が定められている。</p> <p>b. 業務・原子炉施設に対する要求事項が以前に提示されたものと異なる場合には、それについて解決されている。</p> <p>c. 保安に関する組織が、定められた要求事項を満たす能力をもっている。</p> <p>(3) このレビューの結果の記録、及びそのレビューを受けてとられた処置の記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p> <p>(4) 業務・原子炉施設に対する要求事項が変更された場合には、保安に関する組織は、関連する文書を修正する。また、変更後の要求事項が、関連する要員に理解されていることを確実にする。</p> <p>7.2.3 外部とのコミュニケーション</p> <p>保安に関する組織は、原子力安全に関して外部とのコミュニケーションを図るための効果的な方法を明確にし、実施する。</p> <p>7.3 設計・開発</p> <p>7.3.1 設計・開発の計画</p> <p>(1) 原子力部門は、原子炉施設の設計・開発の計画を策定し、管理する。</p> <p>(2) 原子力部門は、設計・開発の計画において、次の事項を明確にする。</p> <p>a. 設計・開発の段階</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>b. 設計・開発の各段階に適したレビュー、検証及び妥当性確認</p> <p>c. 設計・開発に関する責任（保安活動の内容について説明する責任を含む。）及び権限</p> <p>(3) 原子力部門は、効果的なコミュニケーション並びに責任及び権限の明確な割当てを確実にするために、設計・開発に関与するグループ間の連絡を管理監督する。</p> <p>(4) 設計・開発の進行に応じて、策定した計画を適切に更新する。</p> <p>7.3.2 設計・開発へのインプット</p> <p>(1) 原子炉施設の要求事項に関連するインプットを明確にするとともに、記録を作成し、これを管理する(4.2.4 参照)。インプットには、次の事項を含める。</p> <p>a. 機能又は性能に関する要求事項</p> <p>b. 適用される法令・規制要求事項</p> <p>c. 適用可能な場合には、以前の類似した設計から得られた情報</p> <p>d. 設計・開発に不可欠なその他の要求事項</p> <p>(2) 原子炉施設の要求事項に関連するインプットについては、その適切性をレビューし、承認する。</p> <p>7.3.3 設計・開発からのアウトプット</p> <p>(1) 設計・開発のアウトプットは、設計・開発へのインプットと対比した検証を行うのに適した形式により保有する。また、リリースの前に、承認を受ける。</p> <p>(2) 設計・開発からのアウトプットは、次の状態とする。</p> <p>a. 設計・開発へのインプットで与えられた要求事項を満たす。</p> <p>b. 調達、業務の実施（原子炉施設の使用を含む。）に対して適切な情報を提供する。</p> <p>c. 関係する検査及び試験の合否判定基準を含む。</p> <p>d. 安全な使用及び適正な使用に不可欠な原子炉施設の特性を明確にする。</p> <p>7.3.4 設計・開発のレビュー</p> <p>(1) 設計・開発の適切な段階において、次の事項を目的として、計画されたとおりに（7.3.1 参照）体系的なレビューを行う。</p> <p>a. 設計・開発の結果が、要求事項を満たせるかどうかを評価する。</p> <p>b. 問題がある場合は識別し、必要な処置を提案する。</p> <p>(2) レビューへの参加者には、レビューの対象となっている設計・開発段階に関連する部門を代表する者及び当該設計・開発に係る専門家を含める。このレビューの結果の記録、及び必要な処置があればその記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>7.3.5 設計・開発の検証</p> <p>(1) 設計・開発からのアウトプットが、設計・開発へのインプットで与えられている要求事項を満たしていることを確実にするために、計画されたとおりに（7.3.1 参照）検証を実施する。なお、計画に従ってプロセスを次の段階に進む場合には、要求事項に対する適合性の確認をしなければならない。この検証の結果の記録、及び必要な処置があればその記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p> <p>(2) 設計・開発の検証は、原設計者以外の者又はグループが実施する。</p> <p>7.3.6 設計・開発の妥当性確認</p> <p>(1) 結果として得られる原子炉施設が、指定された用途又は意図された用途に応じた要求事項を満たし得ることを確実にするために、計画した方法（7.3.1 参照）に従って、設計・開発の妥当性確認を実施する。</p> <p>(2) 実行可能な場合にはいつでも、原子炉施設の使用前に、妥当性確認を完了する。ただし、原子炉施設の設置の後でなければ妥当性確認を行うことができない場合は、原子炉施設の使用を開始する前に、妥当性確認を行う。</p> <p>(3) 妥当性確認の結果の記録、及び必要な処置があればその記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p> <p>7.3.7 設計・開発の変更管理</p> <p>(1) 設計・開発の変更を行った場合は変更内容を識別するとともに、記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p> <p>(2) 変更に対して、レビュー、検証及び妥当性確認を適切に行い、その変更を実施する前に承認する。</p> <p>(3) 設計・開発の変更のレビューには、その変更が、当該の原子炉施設を構成する要素及び関連する原子炉施設に及ぼす影響の評価（当該原子炉施設を構成する材料又は部品に及ぼす影響の評価を含む。）を含める。</p> <p>(4) 変更のレビューの結果の記録、及び必要な処置があればその記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p> <p>7.4 調達</p> <p>7.4.1 調達プロセス</p> <p>(1) 保安に関する組織は、規定された調達要求事項に、調達製品が適合することを確実にする。</p> <p>(2) 供給者及び調達製品に対する管理の方式及び程度は、調達製品が原子力安全に及ぼす影響に応じて定める。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>(3) 保安に関する組織は、供給者が保安に関する組織の要求事項に従って調達製品を供給する能力を判断の根拠として、供給者を評価し、選定する。選定、評価及び再評価の判定基準を定める。</p> <p>(4) 評価の結果の記録、及び評価によって必要とされた処置があればその記録を作成し、これを管理する (4.2.4 参照)。</p> <p>(5) 保安に関する組織は、調達製品の調達後における、維持又は運用に必要な保安に係る技術情報を取得するための方法及びそれらを他の原子炉設置者と共有する場合に必要な措置に関する方法を定める。</p> <p>7.4.2 調達要求事項</p> <p>(1) 調達要求事項では調達製品に関する要求事項を明確にし、次の事項のうち該当するものを含める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 製品、業務の手順及びプロセス並びに設備の承認に関する要求事項</li> <li>b. 要員の適格性確認に関する要求事項</li> <li>c. 品質マネジメントシステムに関する要求事項</li> <li>d. 不適合の報告及び処理に関する要求事項</li> <li>e. 安全文化を醸成するための活動に関する必要な要求事項</li> <li>f. その他必要な事項</li> </ul> <p>(2) 保安に関する組織は、供給者に伝達する前に、規定した調達要求事項の妥当性を確認する。</p> <p>(3) 保安に関する組織は、調達製品を受領する場合には、調達製品の供給者に対し、調達要求事項への適合状況を記録した文書を提出させる。</p> <p>7.4.3 調達製品の検証</p> <p>(1) 保安に関する組織は、調達製品が、規定した調達要求事項を満たしていることを確実にするために、必要な検査又はその他の活動を定めて、実施する。</p> <p>(2) 保安に関する組織が、供給者先で検証を実施することにした場合には、保安に関する組織は、その検証の要領及び調達製品のリリースの方法を調達要求事項の中で明確にする。</p> <p>7.5 業務の実施</p> <p>7.5.1 業務の管理</p> <p>保安に関する組織は、業務を管理された状態で実施する。管理された状態には、次の事項のうち該当するものを含める。</p> <p>(1) 原子力安全との係わりを述べた情報が利用できる。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前	変更後
<p>(2) 必要に応じて、作業手順が利用できる。</p> <p>(3) 適切な設備を使用している。</p> <p>(4) 監視機器及び測定機器が利用できる体制にあり、かつ使用している。</p> <p>(5) 監視及び測定が実施されている。</p> <p>(6) 業務のリリースが実施されている。</p> <p>7.5.2 業務の実施に関するプロセスの妥当性確認</p> <p>(1) 保安に関する組織は、業務の実施の過程で結果として生じるアウトプットが、それ以降の監視又は測定で検証することが不可能で、その結果、業務が実施された後でしか不具合が顕在化しない場合には、その業務の該当するプロセスの妥当性確認を行う。</p> <p>(2) 妥当性確認によって、これらのプロセスが計画どおりの結果を出せることを実証する。</p> <p>(3) 保安に関する組織は、これらのプロセスについて、次の事項のうち該当するものを含んだ手続きを確立する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. プロセスのレビュー及び承認のための明確な判定基準</li> <li>b. 設備の承認及び要員の適格性確認</li> <li>c. 所定の方法及び手順の適用</li> <li>d. 記録に関する要求事項（4.2.4 参照）</li> <li>e. 妥当性の再確認</li> </ul> <p>7.5.3 識別及びトレーサビリティ</p> <p>(1) 保安に関する組織は、業務の計画及び実施の全過程において適切な手段で業務・原子炉施設を識別する。</p> <p>(2) トレーサビリティが要求事項となっている場合には、保安に関する組織は、業務・原子炉施設を識別するとともに、記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p> <p>7.5.4 組織外の所有物</p> <p>発電所組織は、組織外の所有物について、それが発電所組織の管理下にある間、注意を払い、必要に応じて記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p> <p>7.5.5 調達製品の保持</p> <p>発電所組織は、調達製品の検証後、受入から据付（使用）までの間、要求事項への適合を維持するように調達製品を保持（識別、取扱い、包装、保管及び保護を含む。）する。</p> <p>7.6 監視機器及び測定機器の管理</p> <p>(1) 業務・原子炉施設に対する要求事項への適合性を実証するために、発電所組織は、実施す</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>



変更前	変更後
<p>べき監視及び測定を明確にする。また、そのために必要な監視機器及び測定機器を明確にする。</p> <p>(2) 発電所組織は、監視及び測定の要求事項との整合性を確保できる方法で監視及び測定が実施できることを確実にするプロセスを確立する。</p> <p>(3) 監視及び測定の結果の妥当性を確保するために必要な場合には、監視機器及び測定機器に関し、次の事項を満たす。</p> <p>a. 定められた間隔又は使用前に、国際又は国家計量標準にトレーサブルな計量標準に照らして校正若しくは検証、又はその両方を行う。そのような標準が存在しない場合には、校正又は検証に用いた基準を記録する (4.2.4 参照)。</p> <p>b. 機器の調整をする、又は必要に応じて再調整する。</p> <p>c. 校正の状態を明確にするために識別を行う。</p> <p>d. 監視及び測定の結果が無効になるような操作ができないようにする。</p> <p>e. 取扱い、保守及び保管において、損傷及び劣化しないように保護する。</p> <p>さらに、監視機器及び測定機器が要求事項に適合していないことが判明した場合には、発電所組織は、その監視機器及び測定機器でそれまでに測定した結果の妥当性を評価し、記録する (4.2.4 参照)。発電所組織は、その機器、及び影響を受けた業務・原子炉施設すべてに対して、適切な処置をとる。校正及び検証の結果の記録を作成し、これを管理する (4.2.4 参照)。</p> <p>(4) 規定要求事項にかかわる監視及び測定にコンピュータソフトウェアを使う場合には、そのコンピュータソフトウェアによって意図した監視及び測定ができることを確認する。この確認は、最初に使用するのに先立って実施する。また、必要に応じて再確認する。</p> <p>8 監視測定、分析及び改善</p> <p>8.1 一般</p> <p>(1) 保安に関する組織は、次の事項のために必要となる監視、測定、分析及び改善のプロセスを計画し、実施する。</p> <p>a. 業務・原子炉施設に対する要求事項への適合性を実証する。</p> <p>b. 品質マネジメントシステムの適合性を確保する。</p> <p>c. 品質マネジメントシステムの有効性を継続的に改善する。</p> <p>(2) これには、統計的手法を含め、適用可能な方法、及びその使用の程度を決定することを含める。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>8.2 監視及び測定</p> <p>8.2.1 外部の者からの意見</p> <p>保安に関する組織は、品質マネジメントシステムの成果を含む実施状況の測定の一つとして、原子力安全を達成しているかどうかに関して外部がどのように受けとめているかについての情報を把握する。この情報の入手及び使用の方法を「評価改善活動管理基準」及び「原子力内部監査要則」に定める。</p> <p>8.2.2 内部監査</p> <p>(1) 監査部門は、客観的な評価を行う組織として、品質マネジメントシステムの次の事項が満たされているか否かを明確にするために、あらかじめ定められた間隔で内部監査を実施する。</p> <p>a. 品質マネジメントシステムが、業務の計画（7.1 参照）に適合しているか、品証規則の要求事項に適合しているか、及び保安に関する組織が決めた品質マネジメントシステム要求事項に適合しているか。</p> <p>b. 品質マネジメントシステムが効果的に実施され、維持されているか。</p> <p>(2) 監査部門は、内部監査の対象となるプロセス及び領域の状態及び重要性、並びにこれまでの内部監査結果を考慮して、内部監査プログラムを策定する。内部監査の判定基準、範囲、頻度及び方法を規定する。内部監査員の選定及び内部監査の実施においては、内部監査プロセスの客観性及び公平性を確保する。内部監査員は、自らの業務を監査しない。</p> <p>(3) 内部監査の計画及び実施、記録の作成及び内部監査結果の報告に関する責任及び権限、並びに要求事項を「原子力内部監査要則」に規定する。</p> <p>(4) 内部監査及びその結果の記録を作成し、これを管理する（4.2.4 参照）。</p> <p>(5) 内部監査された領域に責任をもつ管理者は、検出された不適合及びその原因を除去するために遅滞なく、必要な修正及び是正処置すべてがとられることを確実にする。フォローアップには、とられた処置の検証及び検証結果の報告を含める（8.5.2 参照）。</p> <p>8.2.3 プロセスの監視及び測定</p> <p>(1) 保安に関する組織は、品質マネジメントシステムのプロセスの監視、及び適用可能な場合に行う測定には、適切な方法を適用する。</p> <p>(2) これらの方法は、プロセスが計画どおりの結果を達成する能力があることを実証するものとする。</p> <p>(3) 計画どおりの結果が達成できない場合には、適切に、修正及び是正処置をとる。</p>	<p>変更なし</p>

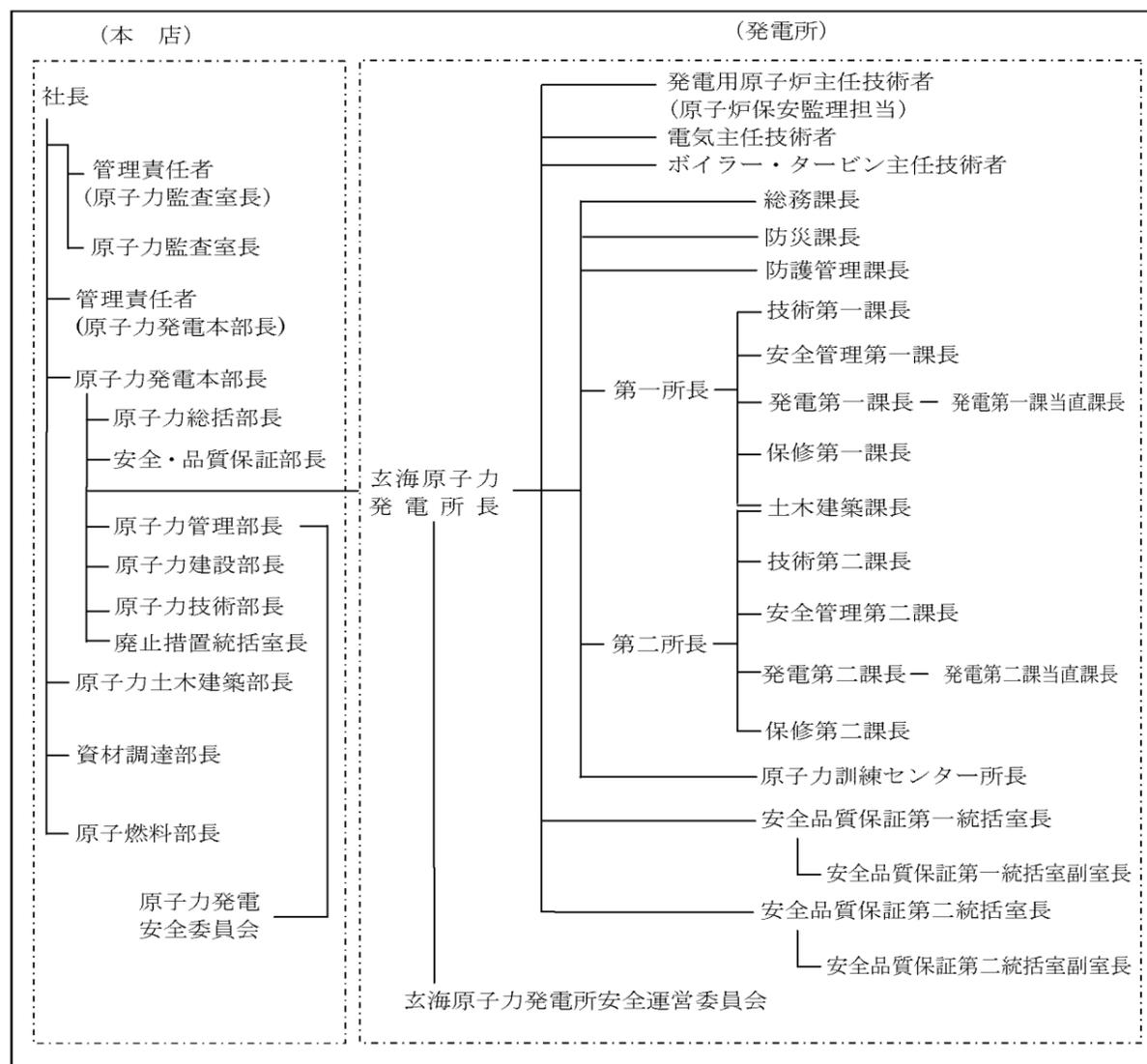
変更前	変更後
<p>8.2.4 検査及び試験</p> <p>(1) 原子力部門は、原子炉施設の要求事項が満たされていることを検証するために、「試験・検査基準」に基づき、原子炉施設を検査及び試験する。検査及び試験は、業務の計画(7.1 参照)に従って、適切な段階で実施する。検査及び試験の合否判定基準への適合の証拠となる記録を作成し、これを管理する(4.2.4 参照)。</p> <p>(2) 業務・原子炉施設の重要度に応じて、検査及び試験要員の独立の程度を定める。</p> <p>(3) リリース(次工程への引渡し)を正式に許可した人を、記録し、これを管理する(4.2.4 参照)。</p> <p>(4) 業務の計画(7.1 参照)で決めた検査及び試験が完了するまでは、当該原子炉施設を据え付けたり、運転したりしない。</p> <p>8.3 不適合管理</p> <p>(1) 保安に関する組織は、業務・原子炉施設に対する要求事項に適合しない状況が放置されることを防ぐために、それらを識別し、管理することを確実にする。</p> <p>(2) 不適合の処理に関する管理及びそれに関連する責任及び権限を規定するために「不適合管理基準」及び「原子力内部監査要則」を作成する。</p> <p>(3) 該当する場合には、保安に関する組織は、次の一つ又はそれ以上の方法で、不適合を処理する。</p> <p>a. 検出された不適合を除去するための処置をとる。</p> <p>b. 当該の権限をもつ者が、特別採用によって、その使用、リリース、又は合格と判定することを正式に許可する。</p> <p>c. 本来の意図された使用又は適用ができないような処置をとる。</p> <p>d. 外部への引渡し後又は業務の実施後に不適合が検出された場合には、その不適合による影響又は起こり得る影響に対して適切な処置をとる。</p> <p>(4) 不適合に修正を施した場合には、要求事項への適合を実証するための再検証を行う。</p> <p>(5) 不適合の性質の記録、及び不適合に対してとられた特別採用を含む処置の記録を作成し、これを管理する(4.2.4 参照)。</p> <p>8.4 データの分析</p> <p>(1) 保安に関する組織は、品質マネジメントシステムの適切性及び有効性を実証するため、また、品質マネジメントシステムの有効性の継続的な改善の可能性を評価するために適切なデータを明確にし、それらのデータを収集し、分析する。この中には、監視及び測定の結果から得られたデータ並びにそれ以外の該当する情報源からのデータを含める。</p> <p>(2) データの分析によって、次の事項に関連する情報を提供する。</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>a. 外部の者からの意見 (8.2.1 参照)</p> <p>b. 業務・原子炉施設に対する要求事項への適合性 (8.2.3 及び 8.2.4 参照)</p> <p>c. 予防処置の機会を得ることを含む、プロセス及び原子炉施設の、特性及び傾向 (8.2.3 及び 8.2.4 参照)</p> <p>d. 供給者の能力 (7.4 参照)</p> <p>8.5 改善</p> <p>8.5.1 継続的改善</p> <p>保安に関する組織は、品質方針、品質目標、内部監査結果、データの分析、是正処置、予防処置及びマネジメントレビューを通じて、品質マネジメントシステムの妥当性及び有効性を継続的に改善するために変更が必要な事項を明確にする。</p> <p>8.5.2 是正処置</p> <p>(1) 保安に関する組織は、再発防止のため、不適合の原因を除去する処置（発生した根本的な原因を究明するために行う分析（以下「根本原因分析」という。）を含む。）をとる。</p> <p>(2) 是正処置は、検出された不適合のもつ影響に応じたものとする。</p> <p>(3) 次の事項に関する要求事項を規定するために「不適合管理基準」及び「原子力内部監査要則」を作成する。</p> <p>a. 不適合のレビュー</p> <p>b. 不適合の原因の特定</p> <p>c. 不適合の再発防止を確実にするための処置の必要性の評価</p> <p>d. 必要な是正処置（文書の更新を含む。）の明確化及び実施</p> <p>e. とった是正処置の結果の記録 (4.2.4 参照)</p> <p>f. とった是正処置の有効性のレビュー</p> <p>また、根本原因分析に関する要求事項を規定するために「根本原因分析実施基準」を作成する。</p> <p>8.5.3 予防処置</p> <p>(1) 保安に関する組織は、起こり得る不適合が発生することを防止するために、保安活動の実施によって得られた知見（良好事例を含む。）及び他の施設から得られた知見（ニューシア登録情報を含む。）の活用を含め、その原因を除去する処置を決める。この活用には、保安活動の実施によって得られた知見を他の原子炉設置者と共有することも含む。</p> <p>(2) 予防処置は、起こり得る問題の影響に応じたものとする。</p> <p>(3) 次の事項に関する要求事項を規定するために「予防処置基準」及び「原子力内部監査</p>	<p>変更なし</p>

変更前	変更後
<p>要則」を作成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 起こり得る不適合及びその原因の特定</li> <li>b. 不適合の発生を予防するための処置の必要性の評価</li> <li>c. 必要な予防処置の明確化及び実施</li> <li>d. とった予防処置の結果の記録 (4.2.4 参照)</li> <li>e. とった予防処置の有効性のレビュー</li> </ul> <p>また、根本原因分析に関する要求事項を規定するために「根本原因分析実施基準」を作成する。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変更前

変更後



変更なし

別図1 保安に関する組織

変更前

変更後

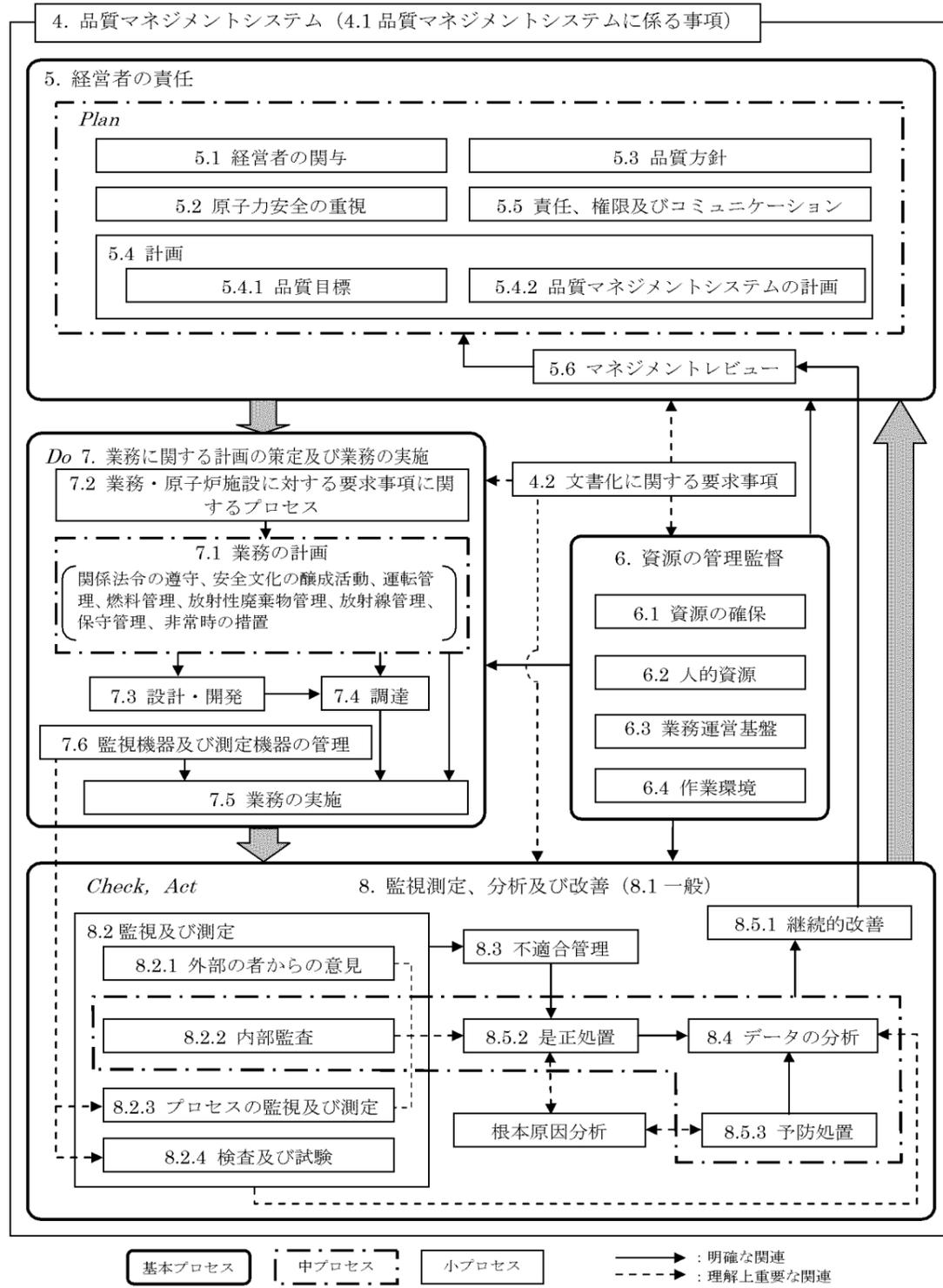


変更なし

別図2 品質保証計画に係る規定文書体系図

変更前

変更後



変更なし

別図3 品質マネジメントシステムのプロセス間の相互関係



変更前			変更後
別表 1 保安に関する記録			
記録	記録すべき場合	保存期間	
1. 文書化した、品質方針及び品質目標の表明	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間	
2. 品質マニュアル (1) 品質マニュアル (要則) (2) 品質マニュアル (基準)	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間	
3. 品証規則の要求事項に基づき作成する“文書化された手順”である次の文書 (1) 保安活動に関する文書及び記録の管理基準 (2) 原子力内部監査要則 (3) 不適合管理基準 (4) 予防処置基準 (5) 根本原因分析実施基準	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間	
4. 組織内のプロセスの効果的な計画、運用及び管理を確実に実施するために、組織が必要と決定した次の文書 (1) マネジメントレビュー管理基準 (2) 発電用原子炉主任技術者の保安監督に関する基準 (3) 保安活動に関する関係法令等遵守活動基準 (4) 原子力安全文化醸成活動管理基準 (5) 教育訓練基準 (6) 設計・調達管理基準 (7) 試験・検査基準 (8) 異常時通報連絡処置基準 (9) 非常事態対策基準 (10) 安全委員会運営基準 (11) 安全運営委員会運営基準 (12) 評価改善活動管理基準 (13) 品質保証委員会運営基準 (14) 技術基準 (15) 運転基準 (16) 燃料管理基準 (17) 放射線管理基準 (18) 化学管理基準 (19) 保修基準 (20) 土木建築基準 (21) 停止時保安管理基準 (22) 防護基準 (23) 原子炉施設の定期的な評価実施基準 (24) 火災防護計画 (基準) (25) 保守管理基準 (26) 原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価実施基準 (27) 燃料技術基準 (28) ボイラー・タービン及び電気主任技術者の保安監督に関する基準 (29) 溶接事業者検査実施基準	変更の都度	変更後 5 年が経過するまでの期間	変更なし

変更前			変更後
別表1 (続き)			
記録	記録すべき場合	保存期間	
(30) 定期事業者検査実施基準 (31) カルデラ火山モニタリング対応基準 (32) カルデラ火山モニタリングに伴う原子炉停止対応基準 (33) カルデラ火山モニタリングに伴う燃料体等の搬出等対応基準 (34) 原子力発電所土木建築設備保守基準	変更の都度	変更後5年が経過するまでの期間	
5. 品証規則の要求事項に基づき作成する次の記録 (1) マネジメントレビューの結果の記録 (2) 教育・訓練、技能及び経験について適切な記録 (3) 業務・原子炉施設のプロセス及びその結果が、要求事項を満たしていることを実証するために必要な記録 (4) 業務・原子炉施設に対する要求事項のレビューの結果の記録、及びそのレビューを受けてとられた処置の記録 (5) 原子炉施設の要求事項に関連する設計・開発へのインプットの記録 (6) 設計・開発のレビューの結果の記録、及び必要な処置があればその記録 (7) 設計・開発の検証の結果の記録、及び必要な処置があればその記録 (8) 設計・開発の妥当性確認の結果の記録、及び必要な処置があればその記録 (9) 設計・開発の変更の記録 (10) 設計・開発の変更のレビューの結果の記録、及び必要な処置があればその記録 (11) 供給者の評価の結果の記録、及び評価によって必要とされた処置があればその記録 (12) プロセスの妥当性確認で組織が記録を必要とした活動の記録 (13) 業務・原子炉施設に関するトレーサビリティの記録 (14) 組織外の所有物に関して、組織が必要と判断した場合の記録 (15) 校正又は検証に用いた基準の記録 (16) 監視機器及び測定機器が要求事項に適合していないと判明した場合の、過去の測定結果の妥当性評価の記録 (17) 校正及び検証の結果の記録 (18) 内部監査の結果の記録 (19) 検査及び試験の合否判定基準への適合の記録 (20) リリース（次工程への引渡し）を正式に許可した人の記録 (21) 不適合の性質及び不適合に対してとられた特別採用を含む処置の記録 (22) 是正処置の結果の記録 (23) 予防処置の結果の記録	作成の都度	5年	変更なし

変更前

変更後

別表2 品質マネジメントシステムの要求事項と規定文書との対応表

要求事項	文書名	
	1次文書	2次文書
4.1 品質マネジメントシステムに係る事項	—	—
4.2.1 一般	—	保安活動に関する文書及び記録の管理基準
4.2.2 品質マニュアル	—	—
4.2.3 文書管理	—	保安活動に関する文書及び記録の管理基準
4.2.4 記録の管理	—	保安活動に関する文書及び記録の管理基準
5.1 経営者の関与	—	—
5.2 原子力安全の重視	—	—
5.3 品質方針	—	マネジメントレビュー管理基準
5.4.1 品質目標	—	評価改善活動管理基準
5.4.2 品質マネジメントシステムの計画	—	別表2の文書全て
5.5.1 責任及び権限	—	発電用原子炉主任技術者の保安監督に関する基準、 ボイラー・タービン及び電気主任技術者の保安監督に関する基準
5.5.2 管理責任者	—	—
5.5.3 プロセス責任者	—	—
5.5.4 内部コミュニケーション	—	安全委員会運営基準、安全運営委員会運営基準、 品質保証委員会運営基準
5.6.1 一般	—	マネジメントレビュー管理基準
5.6.2 マネジメントレビューへのインプット	—	マネジメントレビュー管理基準、評価改善活動管理基準
5.6.3 マネジメントレビューからのアウトプット	—	マネジメントレビュー管理基準
6.1 資源の確保	—	—
6.2.1 一般	—	教育訓練基準
6.2.2 力量、教育・訓練及び認識	—	教育訓練基準
6.3 業務運営基盤	—	保修基準、土木建築基準
6.4 作業環境	—	放射線管理基準、保修基準、土木建築基準、火災防護計画（基準）
7.1 業務の計画	品質マニュアル（要則）・品質マニュアル（基準）※1	保安活動に関する関係法令等遵守活動基準、原子力安全文化醸成活動管理基準、 運転基準、放射線管理基準、化学管理基準、保修基準、土木建築基準、燃料管理基準、 技術基準、停止時保安管理基準、非常事態対策基準、異常時通報連絡処置基準、 防護基準、火災防護計画（基準）、溶接安全管理検査基準、定期事業者検査実施基準、 保守管理基準、燃料技術基準、原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価実施基準、 カルデラ火山モニタリング対応基準、カルデラ火山モニタリングに伴う原子炉停止対応基準、 カルデラ火山モニタリングに伴う燃料体等の搬出等対応基準、 原子力発電所土木建築設備保守基準
7.2.1 業務・原子炉施設に対する要求事項の明確化	—	保安活動に関する文書及び記録の管理基準
7.2.2 業務・原子炉施設に対する要求事項のレビュー	—	保安活動に関する文書及び記録の管理基準
7.2.3 外部とのコミュニケーション	—	評価改善活動管理基準
7.3 設計・開発	—	設計・調達管理基準
7.4 調達	—	設計・調達管理基準
7.5.1 業務の管理	品質マニュアル（要則）・品質マニュアル（基準）※1	保安活動に関する関係法令等遵守活動基準、原子力安全文化醸成活動管理基準、 運転基準、放射線管理基準、化学管理基準、保修基準、土木建築基準、燃料管理基準、 技術基準、停止時保安管理基準、非常事態対策基準、異常時通報連絡処置基準、 防護基準、火災防護計画（基準）、溶接安全管理検査基準、定期事業者検査実施基準、 保守管理基準、燃料技術基準、原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価実施基準、 カルデラ火山モニタリング対応基準、カルデラ火山モニタリングに伴う原子炉停止対応基準、 カルデラ火山モニタリングに伴う燃料体等の搬出等対応基準、 原子力発電所土木建築設備保守基準
7.5.2 業務の実施に関するプロセスの妥当性確認	品質マニュアル（要則）・品質マニュアル（基準）※1	保安活動に関する関係法令等遵守活動基準、原子力安全文化醸成活動管理基準、 運転基準、放射線管理基準、化学管理基準、保修基準、土木建築基準、燃料管理基準、 技術基準、非常事態対策基準、火災防護計画（基準）、溶接安全管理検査基準、 定期事業者検査実施基準、原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価実施基準、 カルデラ火山モニタリングに伴う原子炉停止対応基準、 カルデラ火山モニタリングに伴う燃料体等の搬出等対応基準
7.5.3 識別及びトレーサビリティ	品質マニュアル（要則）・品質マニュアル（基準）※1	保安活動に関する関係法令等遵守活動基準、原子力安全文化醸成活動管理基準、 運転基準、放射線管理基準、化学管理基準、保修基準、土木建築基準、燃料管理基準、 技術基準、非常事態対策基準、異常時通報連絡処置基準、防護基準、 火災防護計画（基準）、溶接安全管理検査基準、定期事業者検査実施基準、 保守管理基準、燃料技術基準、原子炉施設の経年劣化に関する技術的な評価実施基準、 カルデラ火山モニタリング対応基準、カルデラ火山モニタリングに伴う原子炉停止対応基準、 カルデラ火山モニタリングに伴う燃料体等の搬出等対応基準、 原子力発電所土木建築設備保守基準
7.5.4 組織外の所有物	—	—
7.5.5 調達製品の保持	—	保修基準
7.6 監視機器及び測定機器の管理	—	運転基準、放射線管理基準、化学管理基準、保修基準、土木建築基準、 燃料管理基準、技術基準、非常事態対策基準、防護基準、火災防護計画（基準）、 溶接安全管理検査基準、定期事業者検査実施基準
8.1 一般	—	—
8.2.1 外部の者からの意見	—	評価改善活動管理基準
8.2.2 内部監査	—	原子力内部監査要則、評価改善活動管理基準
8.2.3 プロセスの監視及び測定	—	評価改善活動管理基準
8.2.4 検査及び試験	—	試験・検査基準
8.3 不適合管理	—	不適合管理基準
8.4 データの分析	—	評価改善活動管理基準、原子炉施設の定期的な評価実施基準
8.5.1 継続的改善	—	マネジメントレビュー管理基準、評価改善活動管理基準
8.5.2 是正処置	—	不適合管理基準、根本原因分析実施基準
8.5.3 予防処置	—	予防処置基準、根本原因分析実施基準

変更なし

なお、「8.2.2 内部監査」以外の要求事項に対する原子力監査室の実施事項に関しては、「原子力内部監査要則」で規定する。  
※1：別図2「品質保証計画に係る規定文書体系図」に示すとおり、2次文書のうち「発電用原子炉主任技術者の保安監督に関する基準」、「マネジメントレビュー管理基準」及び「原子力内部監査要則」の上位となる1次文書は「品質マニュアル（要則）」である。

### 3. 三 工事工程表

第 1 表 工事工程表

項目	年月	令和 2 年				令和 3 年					
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
計測制御系統施設							■ ※		□ ※		

— : 現地工事期間

■ : 構造、強度又は漏えいに係る試験をすることができる状態になった時

□ : 工事の計画に係る全ての工事が完了した時

※検査時期は、工事の計画の進捗により変更となる可能性がある。

#### 4. 四 変更の理由

玄海原子力発電所第4号機においては、設備の保守性向上の観点から、原子炉安全保護計装盤の更新を行うこととしており、これに合わせて安全保護系の論理演算機能に、マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置を適用する。

## 5. 添付書類

### (1) 添付資料

## (1) 添付資料

- 添付資料 1 発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書
- 添付資料 2 発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書
- 添付資料 3 安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書
- 添付資料 4 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書
- 添付資料 5 発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書
- 添付資料 6 耐震性に関する説明書
- 添付資料 7 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
- 添付資料 8 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
- 添付資料 9 設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書

# 発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書

工事計画認可申請添付資料 1

玄海原子力発電所第 4 号機



## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	1 (4) - 1
2. 基本方針 .....	1 (4) - 1
3. 記載の基本事項 .....	1 (4) - 1
4. 発電用原子炉の設置の許可との整合性 .....	1 (4) - 2
五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備	
ロ．発電用原子炉施設の一般構造	
(3) その他の主要な構造 .....	1 (4) - 3
(i) a. 設計基準対象施設	
へ．計測制御系統施設の構造及び設備	
(2) 安全保護回路 .....	1 (4) - 5

## 1. 概 要

本資料は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「法」という。）第43条の3の8第1項の許可を受けたところによる工事の計画であることが法第43条の3の9第3項第1号で認可基準として規定されており、当該基準に適合することを説明するものである。

## 2. 基本方針

工事の計画が玄海原子力発電所 発電用原子炉設置変更許可申請書（以下「設置変更許可申請書」という。）の基本方針に従った詳細設計であることを、設置変更許可申請書との整合性により示す。

設置変更許可申請書との整合性は、設置変更許可申請書「本文（五号）」と工事の計画のうち「基本設計方針」及び「機器等の仕様に関する記載事項（以下「要目表」という。）」について示す。

また、設置変更許可申請書「添付書類八」のうち「本文（五号）」に係る設備設計を記載している箇所については参考情報として記載する。

なお、本変更の工事において、変更に係る内容が許可の際の申請書等の記載事項でない場合においては、許可に抵触するものでないため、本資料には記載しない。

## 3. 記載の基本事項

- (1) 説明書の構成は比較表形式とし、左欄から「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）」、「工事の計画」、「整合性」及び「備考」を記載する。
- (2) 説明書の記載順は、「本文（五号）」に記載する順とする。
- (3) 設置変更許可申請書と工事の計画の記載が同等の箇所には、実線のアンダーラインで明示する。表記等が異なる場合には破線のアンダーラインを引くとともに、工事の計画が設置変更許可申請書と整合していることを明示する。
- (4) 工事計画のうち要目表は、必要により既認可分を記載する。
- (5) 「本文（五号）」との整合性に関する補足説明は原則として「整合性」欄に記載するが、欄内に記載しきれないものについては別途、二重枠囲みにより記載する。

#### 4. 発電用原子炉の設置の許可との整合性

本工事計画の要目表及び基本設計方針のうち、本資料に記載のない箇所における設置許可申請書との整合性は、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 1「発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書」による。

原子炉設置変更許可申請書と工事の計画との整合性

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）該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</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>(i) a. 設計基準対象施設</p> <p>(s) 安全保護回路</p> <p>①③安全保護回路を構成するデジタル計算機は、 ②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る設計とする。</p>	<p>1.1.5.5 安全保護回路不正アクセス防止</p> <p>安全保護回路への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。</p> <p>1.12.14.1 「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(平成25年6月19日制定)」に対する適合</p> <p>(安全保護回路)</p> <p>適合のための方針</p> <p>六 安全保護系のデジタル計算機は、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し、外部ネットワークへのデータ伝送の必要がある場合は、ゲートウェイを介して一方向通信(送信のみ)に制限することで機能的に分離するとともに、計算機固有のプログラム及び言語の使用による一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境などによりウイルス等の侵入防止を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</p>	<p>【計測制御系統施設】</p> <p>(基本設計方針)</p> <p>1.3 安全保護装置等</p> <p>1.3.1 安全保護装置</p> <p>(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>①安全保護装置は、②外部ネットワークと物理的な分離及び機能的な分離、有線又は無線による外部ネットワークからの遠隔操作の防止、ソフトウェアの内部管理の強化によるウイルス等の侵入の防止、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こと等の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とともに安全保護系の論理演算機能(作動(起動)回路)についてはデジタル回路及びアナログ回路で構成する設計とする。</p> <p>また、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及び安全保護装置のソフトウェアは、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>① 工事の計画の①は、安全保護系のデジタル計算機を一部とした装置であり、設置変更許可申請書(本文)の①と整合している。</p> <p>② 工事の計画の「外部ネットワーク」は、設置変更許可申請書(本文)の「不正アクセス行為に対する安全保護回路」の物理的な分離及び機能的分離を実施すべき箇所を具体的に記載しており整合している。</p>	

原子炉設置変更許可申請書と工事の計画との整合性

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）該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考																																								
	<p>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及び安全保護系のデジタル計算機のパスワード管理による電気的アクセスの制限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>（2/4）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">変更前</th> <th colspan="2">変更後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">d 安全保護系等の制御方法 (a) 安全保護系の制御方法 イ 原子炉非常停止信号による原子炉非常停止機能 原子炉非常停止信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動回路で構成され、原子炉非常停止を行う。 原子炉非常停止信号の検出部及び論理回路部<sup>③</sup>は、検出部又は論理回路部の駆動源喪失等が生じた場合において、原子炉非常停止信号を発信するとともに、警報を中央制御室に表示する。</td> <td colspan="2">d 安全保護系等の制御方法 (a) 安全保護系の制御方法 イ 原子炉非常停止信号による原子炉非常停止機能 原子炉非常停止信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動回路で構成され、原子炉非常停止を行う。 原子炉非常停止信号の検出部及び論理回路部<sup>③</sup>は、検出部又は論理回路部の駆動源喪失等が生じた場合において、原子炉非常停止信号を発信するとともに、警報を中央制御室に表示する。</td> </tr> <tr> <td colspan="2">制御方式及び制御方法</td> <td colspan="2">原子炉非常停止信号の作動回路</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>種 類</td> <td>マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>演算処理方式</td> <td>シングルタスク方式</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>デジタル制御装置の個数</td> <td>論理回路：4</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>自己診断</td> <td>マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検出し、警報を発信するとともに、保護機能喪失の場合は当該チャンネルをトリップ状態とする</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>環境条件</td> <td>温度 0～50℃ 湿度 10～95%RH 放射線量 放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>応答時間</td> <td>秒以下 プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、原子炉非常停止信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで。ただし、 ・デジタル制御装置の入力が接点信号である原子炉非常停止信号は、秒以下</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>データ通信 外部ネットワークとの遮断</td> <td>計測制御系と電気的及び機能的に分離 外部ネットワークへの直接接続なし</td> </tr> </tbody> </table> <p>③</p> <p>工事の計画の③は、安全保護系のデジタル計算機を構成する装置であり、設置変更許可申請書（本文）の③と整合している。</p>	変更前		変更後		d 安全保護系等の制御方法 (a) 安全保護系の制御方法 イ 原子炉非常停止信号による原子炉非常停止機能 原子炉非常停止信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動回路で構成され、原子炉非常停止を行う。 原子炉非常停止信号の検出部及び論理回路部 <sup>③</sup> は、検出部又は論理回路部の駆動源喪失等が生じた場合において、原子炉非常停止信号を発信するとともに、警報を中央制御室に表示する。		d 安全保護系等の制御方法 (a) 安全保護系の制御方法 イ 原子炉非常停止信号による原子炉非常停止機能 原子炉非常停止信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動回路で構成され、原子炉非常停止を行う。 原子炉非常停止信号の検出部及び論理回路部 <sup>③</sup> は、検出部又は論理回路部の駆動源喪失等が生じた場合において、原子炉非常停止信号を発信するとともに、警報を中央制御室に表示する。		制御方式及び制御方法		原子炉非常停止信号の作動回路				種 類	マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置			演算処理方式	シングルタスク方式			デジタル制御装置の個数	論理回路：4			自己診断	マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検出し、警報を発信するとともに、保護機能喪失の場合は当該チャンネルをトリップ状態とする			環境条件	温度 0～50℃ 湿度 10～95%RH 放射線量 放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）			応答時間	秒以下 プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、原子炉非常停止信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで。ただし、 ・デジタル制御装置の入力が接点信号である原子炉非常停止信号は、秒以下			データ通信 外部ネットワークとの遮断	計測制御系と電気的及び機能的に分離 外部ネットワークへの直接接続なし	<p>③</p>	<p>③</p>
変更前		変更後																																										
d 安全保護系等の制御方法 (a) 安全保護系の制御方法 イ 原子炉非常停止信号による原子炉非常停止機能 原子炉非常停止信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動回路で構成され、原子炉非常停止を行う。 原子炉非常停止信号の検出部及び論理回路部 <sup>③</sup> は、検出部又は論理回路部の駆動源喪失等が生じた場合において、原子炉非常停止信号を発信するとともに、警報を中央制御室に表示する。		d 安全保護系等の制御方法 (a) 安全保護系の制御方法 イ 原子炉非常停止信号による原子炉非常停止機能 原子炉非常停止信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動回路で構成され、原子炉非常停止を行う。 原子炉非常停止信号の検出部及び論理回路部 <sup>③</sup> は、検出部又は論理回路部の駆動源喪失等が生じた場合において、原子炉非常停止信号を発信するとともに、警報を中央制御室に表示する。																																										
制御方式及び制御方法		原子炉非常停止信号の作動回路																																										
		種 類	マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置																																									
		演算処理方式	シングルタスク方式																																									
		デジタル制御装置の個数	論理回路：4																																									
		自己診断	マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検出し、警報を発信するとともに、保護機能喪失の場合は当該チャンネルをトリップ状態とする																																									
		環境条件	温度 0～50℃ 湿度 10～95%RH 放射線量 放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）																																									
		応答時間	秒以下 プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、原子炉非常停止信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで。ただし、 ・デジタル制御装置の入力が接点信号である原子炉非常停止信号は、秒以下																																									
		データ通信 外部ネットワークとの遮断	計測制御系と電気的及び機能的に分離 外部ネットワークへの直接接続なし																																									
		<p>（3/4）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">変更前</th> <th colspan="2">変更後</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">コ 工学的安全施設作動信号による工学的安全施設の作動機能 工学的安全施設作動信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動装置で構成され、工学的安全施設を起動させる。 工学的安全施設作動信号の検出部は駆動源の喪失が生じた場合において、フェイル・セーフとなり、工学的安全施設作動信号が発信する。ただし、一部の検出部<sup>③</sup>及び論理回路部は、駆動源の喪失が生じた場合において、工学的安全施設作動信号を作動させず原子炉施設への安全上の支障がない状態を維持する設計（フェイル・アズ・イズ）とし、駆動源が喪失したことを運転員が確実<sup>③</sup>に認知できるよう中央制御室に警報を表示する。なお、単一チャンネルの駆動源が喪失した場合においても、残りのチャンネルによって安全保護系の機能は確保される。 ※原子炉格納容器スプレッド作動信号（原子炉格納容器圧力異常高）を指す。</td> <td colspan="2">ロ 工学的安全施設作動信号による工学的安全施設の作動機能 工学的安全施設作動信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動装置で構成され、工学的安全施設を起動させる。 工学的安全施設作動信号の検出部は駆動源の喪失が生じた場合において、フェイル・セーフとなり、工学的安全施設作動信号が発信する。ただし、一部の検出部<sup>③</sup>及び論理回路部は、駆動源の喪失が生じた場合において、工学的安全施設作動信号を作動させず原子炉施設への安全上の支障がない状態を維持する設計（フェイル・アズ・イズ）とし、駆動源が喪失したことを運転員が確実<sup>③</sup>に認知できるよう中央制御室に警報を表示する。なお、単一チャンネルの駆動源が喪失した場合においても、残りのチャンネルによって安全保護系の機能は確保される。 ※原子炉格納容器スプレッド作動信号（原子炉格納容器圧力異常高）を指す。</td> </tr> <tr> <td colspan="2">制御方式及び制御方法</td> <td colspan="2">工学的安全施設作動信号の作動回路</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>種 類</td> <td>マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>演算処理方式</td> <td>シングルタスク方式</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>デジタル制御装置の個数</td> <td>論理回路：4</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>自己診断</td> <td>マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検出し、警報を発信するとともに、異常な信号を出力しないようにする</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>環境条件</td> <td>温度 0～50℃ 湿度 10～95%RH 放射線量 放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>応答時間</td> <td>秒以下 プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、工学的安全施設作動信号が出力されるまで</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>データ通信 外部ネットワークとの遮断</td> <td>計測制御系と電気的及び機能的に分離 外部ネットワークへの直接接続なし</td> </tr> </tbody> </table> <p>③</p> <p>工事の計画の③は、安全保護系のデジタル計算機を構成する装置であり、設置変更許可申請書（本文）の③と整合している。</p>	変更前		変更後		コ 工学的安全施設作動信号による工学的安全施設の作動機能 工学的安全施設作動信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動装置で構成され、工学的安全施設を起動させる。 工学的安全施設作動信号の検出部は駆動源の喪失が生じた場合において、フェイル・セーフとなり、工学的安全施設作動信号が発信する。ただし、一部の検出部 <sup>③</sup> 及び論理回路部は、駆動源の喪失が生じた場合において、工学的安全施設作動信号を作動させず原子炉施設への安全上の支障がない状態を維持する設計（フェイル・アズ・イズ）とし、駆動源が喪失したことを運転員が確実 <sup>③</sup> に認知できるよう中央制御室に警報を表示する。なお、単一チャンネルの駆動源が喪失した場合においても、残りのチャンネルによって安全保護系の機能は確保される。 ※原子炉格納容器スプレッド作動信号（原子炉格納容器圧力異常高）を指す。		ロ 工学的安全施設作動信号による工学的安全施設の作動機能 工学的安全施設作動信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動装置で構成され、工学的安全施設を起動させる。 工学的安全施設作動信号の検出部は駆動源の喪失が生じた場合において、フェイル・セーフとなり、工学的安全施設作動信号が発信する。ただし、一部の検出部 <sup>③</sup> 及び論理回路部は、駆動源の喪失が生じた場合において、工学的安全施設作動信号を作動させず原子炉施設への安全上の支障がない状態を維持する設計（フェイル・アズ・イズ）とし、駆動源が喪失したことを運転員が確実 <sup>③</sup> に認知できるよう中央制御室に警報を表示する。なお、単一チャンネルの駆動源が喪失した場合においても、残りのチャンネルによって安全保護系の機能は確保される。 ※原子炉格納容器スプレッド作動信号（原子炉格納容器圧力異常高）を指す。		制御方式及び制御方法		工学的安全施設作動信号の作動回路				種 類	マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置			演算処理方式	シングルタスク方式			デジタル制御装置の個数	論理回路：4			自己診断	マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検出し、警報を発信するとともに、異常な信号を出力しないようにする			環境条件	温度 0～50℃ 湿度 10～95%RH 放射線量 放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）			応答時間	秒以下 プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、工学的安全施設作動信号が出力されるまで			データ通信 外部ネットワークとの遮断	計測制御系と電気的及び機能的に分離 外部ネットワークへの直接接続なし	<p>③</p>	<p>③</p>
変更前		変更後																																										
コ 工学的安全施設作動信号による工学的安全施設の作動機能 工学的安全施設作動信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動装置で構成され、工学的安全施設を起動させる。 工学的安全施設作動信号の検出部は駆動源の喪失が生じた場合において、フェイル・セーフとなり、工学的安全施設作動信号が発信する。ただし、一部の検出部 <sup>③</sup> 及び論理回路部は、駆動源の喪失が生じた場合において、工学的安全施設作動信号を作動させず原子炉施設への安全上の支障がない状態を維持する設計（フェイル・アズ・イズ）とし、駆動源が喪失したことを運転員が確実 <sup>③</sup> に認知できるよう中央制御室に警報を表示する。なお、単一チャンネルの駆動源が喪失した場合においても、残りのチャンネルによって安全保護系の機能は確保される。 ※原子炉格納容器スプレッド作動信号（原子炉格納容器圧力異常高）を指す。		ロ 工学的安全施設作動信号による工学的安全施設の作動機能 工学的安全施設作動信号の作動回路は多重チャンネル構成で“2 out of 4”方式などの論理回路及び作動装置で構成され、工学的安全施設を起動させる。 工学的安全施設作動信号の検出部は駆動源の喪失が生じた場合において、フェイル・セーフとなり、工学的安全施設作動信号が発信する。ただし、一部の検出部 <sup>③</sup> 及び論理回路部は、駆動源の喪失が生じた場合において、工学的安全施設作動信号を作動させず原子炉施設への安全上の支障がない状態を維持する設計（フェイル・アズ・イズ）とし、駆動源が喪失したことを運転員が確実 <sup>③</sup> に認知できるよう中央制御室に警報を表示する。なお、単一チャンネルの駆動源が喪失した場合においても、残りのチャンネルによって安全保護系の機能は確保される。 ※原子炉格納容器スプレッド作動信号（原子炉格納容器圧力異常高）を指す。																																										
制御方式及び制御方法		工学的安全施設作動信号の作動回路																																										
		種 類	マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置																																									
		演算処理方式	シングルタスク方式																																									
		デジタル制御装置の個数	論理回路：4																																									
		自己診断	マイクロプロセッサの停止、通信の遮断等を早期に検出し、警報を発信するとともに、異常な信号を出力しないようにする																																									
		環境条件	温度 0～50℃ 湿度 10～95%RH 放射線量 放射線の影響のないこと（非管理区域に設置）																																									
		応答時間	秒以下 プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、工学的安全施設作動信号が出力されるまで																																									
		データ通信 外部ネットワークとの遮断	計測制御系と電気的及び機能的に分離 外部ネットワークへの直接接続なし																																									

原子炉設置変更許可申請書と工事の計画との整合性

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）該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備</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</p> <p>④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。</p>	<p>6.3.2 設計方針</p> <p>g. 安全保護系のプロセス計装は、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。</p>	<p>【計測制御系統施設】</p> <p>(基本設計方針)</p> <p>1.3 安全保護装置等</p> <p>1.3.1 安全保護装置</p> <p>(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>④安全保護装置は、外部ネットワークと物理的な分離及び機能的な分離、有線又は無線による外部ネットワークからの遠隔操作の防止、ソフトウェアの内部管理の強化によるウイルス等の侵入の防止、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こと等の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とともに安全保護系の論理演算機能（作動（起動）回路）についてはデジタル回路及びアナログ回路で構成する設計とする。</p>	<p>④</p> <p>工事の計画の④は、安全保護回路を一部とした装置であり、設置変更許可申請書（本文）の④と整合している。</p>	

発電用原子炉施設の自然現象等による  
損傷の防止に関する説明書

工事計画認可申請添付資料 2

玄海原子力発電所第 4 号機

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	2 (4) - 1
2. 基本方針 .....	2 (4) - 1
2.1 自然現象 .....	2 (4) - 1
2.2 人為事象 .....	2 (4) - 2
3. 外部からの衝撃への配慮 .....	2 (4) - 2
3.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮 .....	2 (4) - 2
3.2 人為事象に対する具体的な設計上の配慮 .....	2 (4) - 3



## 1. 概 要

本資料は、原子炉安全保護計装盤等更新工事にて設置する原子炉安全保護計装盤について自然現象等の外部からの衝撃への配慮について説明するものである。「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（以下「技術基準規則」という。）」第 5 条（地震による損傷の防止）及びその「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の解釈（以下「解釈」という。）」については、添付資料 6「耐震性に関する説明書」にてその適合性を説明するため、本資料においては、地震を除く自然現象等の外部からの衝撃による損傷の防止に関する設計が、技術基準規則第 7 条（外部からの衝撃による損傷の防止）並びにその解釈に適合することを説明する。

なお、本工事は、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画（以下「新規制工事計画」という。）の添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に示す設計方針を変更するものではない。

新規制工事計画の添付資料 2-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する説明書」において、外部からの衝撃より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規定されているクラス 1 及びクラス 2 に該当する構築物、系統及び機器（以下、「防護対象施設」という。）と定めており、原子炉安全保護計装盤についても防護対象施設に該当する。このため、外部からの衝撃による損傷の防止において、原子炉安全保護計装盤へ影響を与える落雷、火山、森林火災、近隣工場等の火災及び電磁的障害について説明する。

なお、その他の外部からの衝撃による損傷の防止については、新規制工事計画において、建屋（原子炉補助建屋）等にて防護する設計としており、今回の工事が影響を与えるものではないため、新規制工事計画から変更はない。

## 2. 基本方針

### 2.1 自然現象

原子炉安全保護計装盤は、外部からの衝撃のうち自然現象による損傷の防止において、発電所敷地で想定される落雷、火山及び森林火災に遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においてその安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置、基礎地盤の改良その他、供用中における運転管理等の運用上の適切な措置を講じる。

## 2.2 人為事象

原子炉安全保護計装盤は、外部からの衝撃のうち人為による損傷の防止において、発電所敷地又はその周辺において想定される近隣工場等の火災及び電磁的障害により発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）に対してその安全性が損なわれないよう、防護措置その他対象とする発生源から一定の距離を置くことによる適切な措置を講じる。

## 3. 外部からの衝撃への配慮

### 3.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮

#### (1) 落雷

原子炉安全保護計装盤は、落雷に対して、発電所の雷害防止対策として、原子炉格納施設等に避雷針を設け、接地網の布設による接地抵抗の低減等を行うとともに、雷サージ侵入の抑制を図る回路設計を行う設計とする。

#### (2) 火山

原子炉安全保護計装盤は、火山事象が発生した場合においても安全機能を損なうおそれがないよう設計する。

将来の活動可能性が否定できない火山について、発電所の運用期間中の噴火規模を考慮して抽出した防護対象施設の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象は降下火砕物のみであり、設計に用いる降下火砕物特性は、設置（変更）許可を受けた層厚 10cm、密度  $1.7\text{g/cm}^3$ （湿潤状態）、粒径 2mm 以下の降下火砕物を考慮する。

原子炉安全保護計装盤は、降下火砕物による直接的影響に対し、安全機能を損なうおそれがないよう設計する。

具体的には、新規制工事計画の添付資料 2-4「火山への配慮に関する説明書」において、原子炉安全保護計装盤を降下火砕物を取り込むおそれがある屋内の防護対象施設（屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する防護対象施設）として降下火砕物の影響を考慮する施設に選定し、降下火砕物の特性から絶縁低下を考慮する施設に分類していることから、降下火砕物による絶縁低下を考慮した設計とする。

なお、設計に用いる降下火砕物特性については、今回の工事が影響を与えるものではなく新規制工事計画から変更はない。

原子炉安全保護計装盤は、想定する降下火砕物による絶縁低下に対し、原

子炉安全保護計装盤への降下火砕物の侵入を低減させることにより、原子炉施設の異常状態を検知し、必要な場合、原子炉停止系、工学的安全施設等を作動させる機能を維持するため、原子炉安全保護計装盤を設置する部屋の換気空調系の外気取入口に平型フィルタを設置することで降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

また、保安規定に外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転の実施を定め管理することで降下火砕物が侵入しにくく降下火砕物による原子炉安全保護計装盤の絶縁低下を防止する設計とする。

### (3) 森林火災

自然現象として想定される森林火災によるばい煙等発生時の二次的影響については、換気空調系統等に対し、ばい煙の侵入を防止するため、適切な防護対策を講じることで原子炉安全保護計装盤の安全機能を損なわない設計とする。

具体的には、新規制工事計画の添付資料 2-5「外部火災防護への配慮に関する説明書」において、原子炉安全保護計装盤を屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する防護対象施設として外部火災より防護すべき施設に選定していることから、外部火災による二次的影響（ばい煙）の影響について評価を行い、原子炉安全保護計装盤の安全機能を損なうおそれがない設計とすることで、外部火災から防護する設計とする。

外部火災を起因とするばい煙が発生した場合には、室内の空気を取り込む設備である原子炉安全保護計装盤に対するばい煙の侵入による機器の損傷を防止するため、フィルタを設置する設計とする。

原子炉安全保護計装盤を設置する部屋は、安全補機開閉器室空調装置にて空調管理する設計としており、本空調装置の外気取入口には、平型フィルタを設置し、これに加えて下流側に更に細かな粒子を捕獲可能な粗フィルタを設置する設計とする。

したがって、極めて細かな粒子のばい煙が侵入した場合において、ばい煙の付着による短絡等を発生させる可能性は小さく、ばい煙により原子炉安全保護計装盤の安全機能を損なわない設計とする。

## 3.2 人為事象に対する具体的な設計上の配慮

### (1) 近隣工場等の火災

#### a. 石油コンビナート施設等の火災

人為事象として想定される石油コンビナート施設等の火災によるばい煙等発生時の二次的影響に対する設計については、「3.1 (3) 森林火災」に示す。

b. 航空機墜落による火災及び発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災

人為事象として想定される航空機墜落による火災及び発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災によるばい煙等発生時の二次的影響に対する設計については、「3.1 (3) 森林火災」に示す。

(2) 電磁的障害

安全機能を有する原子炉安全保護計装盤は、発電用原子炉施設で発生する電磁干渉や無線電波干渉等により機能が喪失しないよう、計測制御回路を構成する原子炉安全保護計装盤及びケーブルは、ラインフィルタや絶縁回路の設置により、サージ・ノイズの侵入による影響を防止するとともに、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計とし、電磁的障害により原子炉安全保護計装盤が安全機能を損なわない設計とする。

安全設備及び重大事故等対処設備が使用される  
条件の下における健全性に関する説明書

工事計画認可申請添付資料 3

玄海原子力発電所第 4 号機

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	3 (4) - 1
2. 基本方針 .....	3 (4) - 1
2.1 多重性又は多様性及び独立性 .....	3 (4) - 1
2.2 悪影響防止等 .....	3 (4) - 2
2.3 環境条件等 .....	3 (4) - 2
2.4 試験・検査性 .....	3 (4) - 4

## 1. 概 要

本資料は、「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（以下「技術基準規則」という。）」第 14 条及び第 15 条（第 2 項及び第 5 項）並びにそれらの「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の解釈（以下「解釈」という。）」に基づき、安全設備である原子炉安全保護計装盤が使用される条件の下における健全性について説明するものである。

なお、本工事は、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画（以下「新規制工事計画」という。）の添付資料 6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に示す設計方針を変更するものではない。

新規制工事計画の添付資料 6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」において、技術基準規則及びその解釈だけでなく、「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」及びその解釈も踏まえて、対象を明確にしており、原子炉安全保護計装盤を対象としている。このため、原子炉安全保護計装盤は、健全性として、機器に要求される機能を有効に発揮するための、系統設計及び構造設計に係る事項を考慮して、「多重性又は多様性及び独立性に係る要求事項」、「共用化による他号機への悪影響も含めた、機器相互の悪影響（以下「悪影響防止等」という。）」、「安全設備に想定される事故時の環境条件（使用条件含む）等における機器の健全性」（以下「環境条件等」という。）及び「要求される機能を達成するために必要な試験・検査性、保守点検性等」（以下「試験・検査性」という。）を説明する。

## 2. 基本方針

原子炉安全保護計装盤が使用される条件の下における健全性について、以下のとおり説明する。

### 2.1 多重性又は多様性及び独立性

原子炉安全保護計装盤については、単一故障が発生した場合でもその機能を達成できるように、十分高い信頼性を確保し、かつ維持し得る設計とし、原則として、多重性又は多様性及び独立性を備える設計とする。

多重性又は多様性及び独立性を備える設計とすることにより、単一故障、環境条件、自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（以下「外部人為事象」という。）、溢水、火災等

により安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。なお、自然現象のうち地震に対する設計については、添付資料 6「耐震性に関する説明書」に基づき実施する。地震を除く自然現象及び外部人為事象に対する設計については、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に基づき実施する。溢水に対する設計については、添付資料 5「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に基づき実施する。火災に対する設計については、添付資料 4「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」に基づき実施する。

原子炉安全保護計装盤は、当該系統を構成する機器に短期間では動的機器の単一故障、長期間では動的機器の単一故障又は想定される静的機器の単一故障のいずれかが発生した場合で、外部電源が利用できない場合においても、その系統の安全機能を達成できるよう、原則として、多重性又は多様性及び独立性を持つ設計とする。

短期間と長期間の境界は 24 時間を基本とし、非常用炉心冷却系及び格納容器熱除去系の注入モードから再循環モードへの切替えのように、運転モードの切替えを行う場合は、その時点を短期間と長期間の境界とする。

## 2.2 悪影響防止等

原子炉安全保護計装盤は、他の設備から悪影響を受け、安全性を損なわないよう、発電用原子炉施設間で、共用又は相互に接続しない設計とする。

なお、設計基準対象施設に考慮すべき地震、火災、溢水、風（台風）、竜巻による他の設備からの悪影響については、これら波及的影響により原子炉安全保護計装盤設の機能を損なわないことを、「2.3 環境条件等」に示す。

## 2.3 環境条件等

原子炉安全保護計装盤は、想定される環境条件において、その機能を発揮できる設計とする。環境条件等については、新規制工事計画の添付資料 6「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」から変更がないことから、新規制工事計画に基づき実施する。

原子炉安全保護計装盤について、環境条件の考慮事項ごとに、「環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響並びに荷重」、「電磁的障害」、「周辺機器等からの悪影響」に分け、以下(1)から(3)に各考慮事項に対する設計上の考慮を説明する。

- (1) 環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響並びに荷重



原子炉安全保護計装盤は、事故時等における環境条件を考慮した設計とする。

a. 環境圧力

原子炉格納容器外の安全施設である原子炉安全保護計装盤については、事故時に想定される環境圧力が大気圧であり、大気圧 (0MPa[gage]) にて機能を損なわない設計とする。

b. 環境温度及び湿度による影響

原子炉安全保護計装盤は、事故時に想定される環境温度及び湿度にて機能を損なわない設計とする。環境温度及び湿度については、設備の設置場所の適切な区分 (原子炉格納容器外の建屋内) での想定事故時に到達する最高値とし、環境温度及び湿度以上の最高使用温度等を機器仕様として設定する。

原子炉格納容器外の建屋内の安全施設である原子炉安全保護計装盤の環境温度及び湿度による影響については、事故等時の設備の使用状態に応じて、空調設備により冷却しているエリアは原則として、温度 40℃、100% までの湿度を設定するが、環境温度及び湿度以上の最高使用温度等を設定できない場合は、原子炉安全保護計装盤の機能が求められる事故に応じて、サポート系による設備の冷却や、熱源からの距離等を考慮して環境温度及び湿度を設定する。

c. 放射線による影響

原子炉安全保護計装盤は、事故時に想定される放射線にて機能を損なわない設計とする。放射線については、設備の設置場所の適切な区分 (原子炉格納容器外の建屋内) での想定事故時に到達する最大線量とし、区分ごとの放射線量に対して、遮蔽等の効果を考慮して、機能を損なわない材料、構造、原理等を用いる設計とする。

原子炉格納容器内及びアニュラス部内以外の建屋内の安全施設である原子炉安全保護計装盤に対しては、原則として放射線源の影響を受けないことから、通常運転時レベル以下の 1mGy/h 以下を設定する。

d. 荷重

原子炉安全保護計装盤については、自然現象 (地震、風 (台風)、竜巻、積雪及び火山の影響) による荷重の評価を行い、それぞれの荷重及びこれ

らの荷重の組合せにも機能を有効に発揮できる設計とする。

原子炉安全保護計装盤の地震荷重及び地震を含む荷重の組合せに対する設計については、添付資料 6「耐震性に関する説明書」に基づき実施する。また、地震以外の荷重及び地震以外の荷重の組合せに対する設計については、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に基づき実施する。

## (2) 電磁的障害

原子炉安全保護計装盤は、事故等が発生した場合においても、電磁波によりその機能が損なわれないよう、ラインフィルタや絶縁回路を設置することによりサージ・ノイズの進入を防止する、又は鋼製筐体や金属シールド付ケーブルを適用し電磁波の進入を防止する等の措置を講じた設計とする。

## (3) 周辺機器等からの悪影響

原子炉安全保護計装盤は、自然現象、外部人為事象、火災及び溢水による他の設備からの悪影響により、発電用原子炉施設としての安全機能が損なわれないよう措置を講じた設計とする。

波及的影響を含めた地震以外の自然現象及び外部人為事象に対する安全施設の設計については、添付資料 2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に基づき実施する。

波及的影響を含めた安全施設の耐震設計については、添付資料 6「耐震性に関する説明書」に基づき実施する。

波及的影響を含めた発電用原子炉施設で火災が発生する場合を考慮した安全施設の火災防護設計については、添付資料 4「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」に基づき実施する。

波及的影響を含めた発電用原子炉施設内で発生が想定される溢水の影響評価を踏まえた安全施設の溢水防護設計については、添付資料 5「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に基づき実施する。

## 2.4 試験・検査性

原子炉安全保護計装盤は、健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）が可能な設計とする。

なお、機能・性能確認、各部の経年劣化対策及び日常点検を考慮することに

より、分解・開放が不要なものについては外観の確認が可能な設計とする。

原子炉安全保護計装盤は、使用前検査、施設定期検査及び定期安全管理検査の法定検査を実施できることに加え、保全プログラムに基づく点検を実施できる設計とする。

以下に試験・検査性に対する設計上の考慮を説明する。

原子炉安全保護計装盤は、その健全性及び能力を確認するために、発電用原子炉の運転中又は停止中に必要な箇所の保守点検（試験及び検査を含む。）が可能な構造であり、かつ、そのために必要な配置、空間及びアクセス性を備えた設計とする。

また、原子炉安全保護計装盤は、使用前検査、施設定期検査、定期安全管理検査及び技術基準規則に定められた試験及び検査ができるように以下について考慮した設計とする。

- ・ 発電用原子炉の運転中に待機状態にある設計基準対象施設は、試験及び検査によって発電用原子炉の運転に大きな影響を及ぼす場合を除き、運転中に定期的に試験及び検査ができる設計とする。また、多様性又は多重性を備えた系統及び機器にあっては、その健全性並びに多様性及び多重性を確認するため、各々が独立して試験及び検査ができる設計とする。

原子炉安全保護計装盤は、具体的に以下の試験・検査が実施可能な設計とする。

- ・ 特性の確認が可能な設計とする。
- ・ 機能・性能の確認が可能な設計とする。
- ・ 外観の確認が可能な設計とする。

# 発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書

工事計画認可申請添付資料 4

玄海原子力発電所第 4 号機

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	4(4) - 1
2. 火災防護の基本方針 .....	4(4) - 1
2.1 火災の発生防止 .....	4(4) - 1
2.2 火災の感知及び消火 .....	4(4) - 2
2.3 火災の影響軽減 .....	4(4) - 2
3. 火災防護の基本事項 .....	4(4) - 3
3.1 火災防護を行う機器等の選定 .....	4(4) - 3
3.2 火災区域及び火災区画の設定 .....	4(4) - 3
3.3 適用規格 .....	4(4) - 4
4. 火災発生防止 .....	4(4) - 6
4.1 火災発生防止について .....	4(4) - 6
4.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用について .....	4(4) - 8
4.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止について .....	4(4) - 9
5. 火災の感知及び消火 .....	4(4) - 13
6. 火災の影響軽減対策 .....	4(4) - 13
6.1 火災の影響軽減の対策が必要な火災区域の分離 .....	4(4) - 13
6.2 火災の影響軽減のうち火災防護対象機器等の系統分離について .....	4(4) - 13
6.3 換気設備、煙及び油タンクに対する火災の影響軽減対策 .....	4(4) - 15
7. 原子炉の安全確保について .....	4(4) - 17
7.1 火災に対する原子炉の安全停止対策 .....	4(4) - 17
7.2 火災の影響評価 .....	4(4) - 18
8. 火災防護計画 .....	4(4) - 19

## 1. 概 要

本資料は、玄海原子力発電所第4号機における原子炉安全保護計装盤等更新工事で設置する設備に対する火災防護対策の設計が、「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（以下「技術基準規則」という。）」第11条及びその「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の解釈（以下「解釈」という。）」が適合することを要求している「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準（以下「火災防護に係る審査基準」という。）」に基づき、火災により発電用原子炉施設の安全性を脅かされることのないよう、火災区域及び火災区画に対して、火災発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を行うことを説明するものである。

なお、本工事は、平成29年9月14日付け原規規発第1709141号にて認可された工事計画（以下「新規制工事計画」という。）の添付資料7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」に示す設計方針を変更するものではない。

## 2. 火災防護の基本方針

本工事で設置する設備は、設計基準対象施設のうち、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための安全機能を有する機器等であることから、本工事で設備を設置する火災区域及び火災区画に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

### 2.1 火災の発生防止

本工事で設置する設備の火災発生防止として、発火性又は引火性物質を内包する設備に対する配置上の考慮の対策を行う。また、可燃性の蒸気又は可燃性の微粉、静電気が溜まるおそれがある設備及び発火源に対して火災発生防止対策を講じるとともに、電気系統に対する過電流による過熱及び焼損を防止並びに放射線分解等により発生する水素の蓄積を防止する設計とする。

主要な構造材は、不燃性材料又は同等の性能を有する材料を使用する設計とする。

機器に使用するケーブルは、UL 1581(Fourth Edition)1080.VW-1 垂直燃焼試験及び IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験により、自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とし、遮断器は、絶縁油を内包しないものを使用する設計とする。

自然現象に対する火災発生防止対策として、本工事で設置する設備に落雷による火災が発生しないように、避雷設備を設置する設計とする。また、本工事で設置する設備は、耐震クラスに応じた耐震設計とする。

## 2.2 火災の感知及び消火

火災の感知及び消火は、本工事で設置する設備に対して、火災の影響を限定し、早期の火災感知及び消火を行う設計とする。

火災感知設備及び消火設備は、本工事で設置する設備の耐震クラスに応じて、機能を保持する設計とする。

火災感知器は、環境条件や火災の性質等を考慮し、固有の信号を発するアナログ式の煙感知器、アナログ式の熱感知器及びアナログ式でない炎感知器から異なる種類の感知器を組み合わせて設置する設計とし、地震等の自然現象によっても、機能及び性能を保持する設計とする。

火災感知設備は、中央制御室等で常時監視でき、外部電源喪失又は全交流動力電源喪失を想定した電源の確保を考慮した設計とする。

消火設備は、火災発生時の煙の充満及び放射線の影響を考慮して設置するとともに、消火設備の破損、誤作動又は誤操作によっても、本工事で設置する設備に影響を与えないよう設計する。

消火設備は、消防法施行令に基づく容量等を確保する設計とし、多重性又は多様性及び系統分離に応じた独立性を有する系統構成、外部電源喪失又は全交流動力電源喪失を想定した電源の確保等を考慮した設計とする。

## 2.3 火災の影響軽減

本工事で設置する設備の火災の影響軽減対策は、発電用原子炉施設において火災が発生した場合に、原子炉の安全停止に必要な機能を確保するために、火災耐久試験によって 3 時間以上の耐火能力を有することを確認した隔壁等の設置によって、互いに相違する系列間の系統分離を行う設計とする。

火災に対する原子炉の安全停止対策は、火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定した設計並びに設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化に対処するための機器に単一故障を想定した設計とする。

火災の影響軽減における系統分離対策により、発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画で火災が発生し当該火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、原子炉の安全停止に係わる安全機能が確保されることを火災影響評価にて確認するとともに、内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系及び原子炉停止系の作動を要求される設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化が発生する可能性があるため、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき、設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化に対処するための機器に単一故障を想定しても、事象が収束して原子炉は支障な

く低温停止に移行できることを確認する。

### 3. 火災防護の基本事項

玄海原子力発電所第4号機では、本工事で設備を設置する火災区域又は火災区画に対して火災防護対策を実施することから、本項では、火災防護を行う機器等を選定し、火災区域及び火災区画の設定について説明する。

#### 3.1 火災防護を行う機器等の選定

本工事で設置する設備のうち火災防護を行う機器等（以下「本工事の火災防護を行う機器等」という。）を以下のとおり選定する。

##### (1) 設計基準対象施設

設計基準対象施設における火災防護を行う機器等は、運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の発生を防止し、又はこれらの拡大を防止するために必要となるものである設計基準対象施設のうち、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために必要な構築物、系統及び機器（以下「原子炉の安全停止に必要な機器等」という。）並びに放射性物質の貯蔵又は閉じ込め機能を有する構築物、系統及び機器（以下「放射性物質の貯蔵等の機器等」という。）とする。

なお、本工事で設置する設備には、放射性物質の貯蔵等の機器等はない。

##### a. 原子炉安全停止に必要な機器等

今回の工事において設置する原子炉安全保護計装盤を、本工事における原子炉の安全停止に必要な機器等として、第3-1表に抽出した。

#### 3.2 火災区域及び火災区画の設定

本工事においては、「3.1 火災防護を行う機器等の選定」において選定する機器等の配置、系統分離の状況、壁の設置状況及び重大事故等対処施設と設計基準事故対処設備の配置を考慮しても、新規制工事計画において設定した火災区域及び火災区画からの変更はないことから、新規制工事計画において設定した火災区域及び火災区画を適用する。



### 3.3 適用規格

適用する規格としては、既往工認で適用実績がある規格とする。適用する規格、基準、指針等を以下に示す。

- ・ 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の解釈  
(平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306194 号)
- ・ 実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準  
(平成 25 年 6 月 19 日原規技発第 1306195 号)
- ・ 原子力発電所の内部火災影響評価ガイド  
(平成 25 年 10 月 24 日原規技発第 1310241 号原子力規制委員会)
- ・ 消防法 (昭和 23 年 7 月 24 日法律第 186 号)  
消防法施行令 (昭和36年3月25日政令第37号)  
消防法施行規則 (昭和36年4月1日自治省令第6号)  
危険物の規制に関する政令 (昭和34年9月26日政令第306号)
- ・ 高圧ガス保安法 (昭和 26 年 6 月 7 日法律第 204 号)  
高圧ガス保安法施行令 (平成 9 年 2 月 19 日政令第 20 号)
- ・ 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針  
(平成 13 年 3 月 29 日原子力安全委員会一部改訂)
- ・ 工場電気設備防爆委員会「工場電気設備防爆指針」(ガス蒸気防爆 2006)
- ・ IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験
- ・ IEEE Std 1202-1991 垂直トレイ燃焼試験
- ・ UL 1581 (Fourth Edition) 1080.VW-1 垂直燃焼試験

第 3-1 表 原子炉の安全停止に必要な機器等

火災区域・区画	設備番号	設備名称	機能
A/B5-4	4RSIC(I)	4号原子炉安全保護計装盤(I)	安全保護系 (安全保護系統)
A/B5-8	4RSIC(II)	4号原子炉安全保護計装盤(II)	安全保護系 (安全保護系統)
A/B5-4	4RSIC(III)	4号原子炉安全保護計装盤(III)	安全保護系 (安全保護系統)
A/B5-8	4RSIC(IV)	4号原子炉安全保護計装盤(IV)	安全保護系 (安全保護系統)

#### 4. 火災発生防止

発電用原子炉施設は、火災によりその安全性を脅かされることのないよう、以下に示す対策を講じる。

##### 4.1 火災発生防止について

###### (1) 発火性又は引火性物質に対する火災の発生防止対策

発火性又は引火性物質に対する火災の発生防止対策は、発火性又は引火性物質を内包する設備及びこれらの設備を設置する火災区域に対して、漏えいの防止及び拡大の防止、配置上の考慮、換気、防爆及び貯蔵のそれぞれを考慮した火災の発生防止対策を講じる。

発火性又は引火性物質は、火災区域又は火災区画にある消防法で危険物として定められる潤滑油及び燃料油並びに高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、液化炭酸ガス、空調用冷媒等のうち可燃性である水素を選定する。

なお、本工事で設置する設備は、発火性及び引火性物質を内包していないことから、本工事の火災防護を行う機器等を設置する火災区域に設置される油内包機器及び水素を内包する設備の火災発生防止に係る漏えい防止及び拡大防止、換気、防爆並びに貯蔵対策についての設計は、新規制工事計画の添付資料7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の設計から変更はない。

本工事における火災発生防止対策として、以下の配置上の考慮の対策を講じる。

###### a. 油内包機器に対する火災の発生防止対策

###### (a) 油内包機器の配置上の考慮

本工事の火災防護を行う機器等は、火災区域内に設置する油内包機器の火災により、その機能を損なわないよう、耐火壁の設置による配置上の考慮を行い、油内包機器の火災による影響を軽減する設計とする。

###### b. 水素を内包する設備に対する火災の発生防止対策

###### (a) 水素を内包する設備の配置上の考慮

本工事の火災防護を行う機器等は、火災区域内に設置する水素を内包する設備の火災により、その機能を損なわないよう、耐火壁の設置による配置上の考慮を行い、水素を内包する設備の火災による影響を軽減する設計とする。

## (2) 可燃性の蒸気又は可燃性の微粉の対策

本工事の火災防護を行う機器等を設置する火災区域は、以下に示すとおり、可燃性の蒸気又は微粉を高所に排出するための設備、電気品及び計装品の防爆型の採用並びに静電気を除去する装置の設置等、可燃性の蒸気又は微粉の対策は不要である。

### a. 可燃性の蒸気

本工事の火災防護を行う機器等を設置する火災区域は油内包機器を設置しておらず、可燃性蒸気が発生するおそれはない。

本工事の火災防護を行う機器等を設置する火災区域において有機溶剤を使用する場合は、使用する作業場所の局所排気を行うとともに、建屋の給気ファン及び排気ファンによる機械換気によって、有機溶剤の滞留を防止する。

このため、火災区域における有機溶剤を使用する場合の滞留防止対策について、火災防護計画に定め管理する。

### b. 可燃性の微粉

本工事の火災防護を行う機器等を設置する火災区域には、「工場電気設備防爆指針」に記載される「可燃性粉じん（石炭のように空気中の酸素と発熱反応を起こし爆発する粉じん）」や「爆発性粉じん（金属粉じんのよう空気中の酸素が少ない雰囲気又は二酸化炭素中でも着火し、浮遊状態では激しい爆発を生じる粉じん）」のような可燃性の微粉を発生する常設設備はないことから、可燃性の微粉が発生するおそれはない。

「工場電気設備防爆指針」に記載される微粉を発生する仮設設備及び静電気が溜まるおそれがある設備を設置しないことを火災防護計画に定め管理する。

## (3) 発火源への対策

本工事の火災防護を行う機器等を設置する火災区域は、火花を発生する設備や高温の設備等、発火源となる設備を設置しない設計とする。

## (4) 過電流による過熱防止対策

本工事の火災防護を行う機器等の電気系統は、送電線への落雷等外部からの影響や、地絡、短絡等に起因する過電流による過熱や焼損を防止するために、保護継電器及び遮断器により、故障回路を早期に遮断する設計とする。

(5) 放射線分解等により発生する水素の蓄積防止対策

本工事の火災防護を行う機器等を設置する火災区域は、放射線分解等により水素を発生する設備を設置しない設計とする。

4.2 不燃性材料又は難燃性材料の使用について

火災の発生を防止するため、本工事の火災防護を行う機器等は、以下(1)に示すとおり、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。

(1) 不燃性材料又は難燃性材料の使用

a. 主要な構造材

本工事の火災防護を行う機器等の主要な構造材は、火災の発生防止及び当該設備の強度確保等を考慮し、以下を満たす不燃性材料を使用する設計とする。

(a) ステンレス鋼、低合金鋼、炭素鋼等の不燃性である金属材料

b. 保温材

本工事の火災防護を行う機器等には、保温材を使用する設備はない。

c. 建屋内装材

本工事において、建屋内装材の変更はない。

d. 本工事の火災防護を行う機器等に使用するケーブル

火災区域に設置される本工事の火災防護を行う機器等に使用するケーブルには、以下の燃焼試験により自己消火性及び延焼性を確認した難燃ケーブルを使用する設計とする。

(a) 自己消火性

第4-1表に示すとおり、バーナによりケーブルを燃焼させ、残炎による燃焼が60秒を超えない等の判定基準にて自己消火性を確認するUL 1581(Fourth Edition)1080.VW-1垂直燃焼試験に定められる試験方法により燃焼試験を実施し、判定基準を満足することを確認する。

(b) 延焼性

イ. ケーブル（光ファイバケーブルを除く）

第4-2表に示すとおり、バーナによりケーブルを燃焼させ、自己消火時のケーブルのシース及び絶縁体の最大損傷長が1,800mm未満であること等の判定基準にて延焼性を確認するIEEE Std 383-1974垂直トレイ燃焼試験に定められる試験方法により燃焼試験を実施し、判定基準を満足することを確認する。

ロ. 光ファイバケーブル

第4-3表に示すとおり、バーナによりケーブルを燃焼させ、自己消火時のケーブルのシース及び絶縁体の最大損傷長が1,500mm未満であること等の判定基準にて延焼性を確認するIEEE Std 1202-1991垂直トレイ燃焼試験に定められる試験方法により燃焼試験を実施し、判定基準を満足することを確認する。

e. 換気設備のフィルタ

本工事では、換気空調設備のフィルタは設置しない。

f. 変圧器及び遮断器に対する絶縁油

本工事の火災防護を行う機器等のうち、遮断器は、可燃性物質である絶縁油を内包していない遮断器を使用する設計とする。

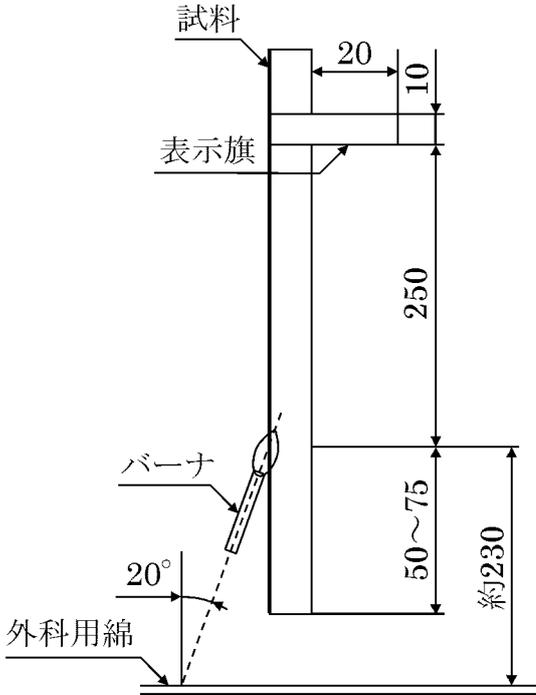
4.3 落雷、地震等の自然現象による火災発生の防止について

新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」では、火災が発生しないための火災防護対策を講じる自然現象として、地震、落雷、森林火災及び竜巻（風（台風）含む）を選定している。

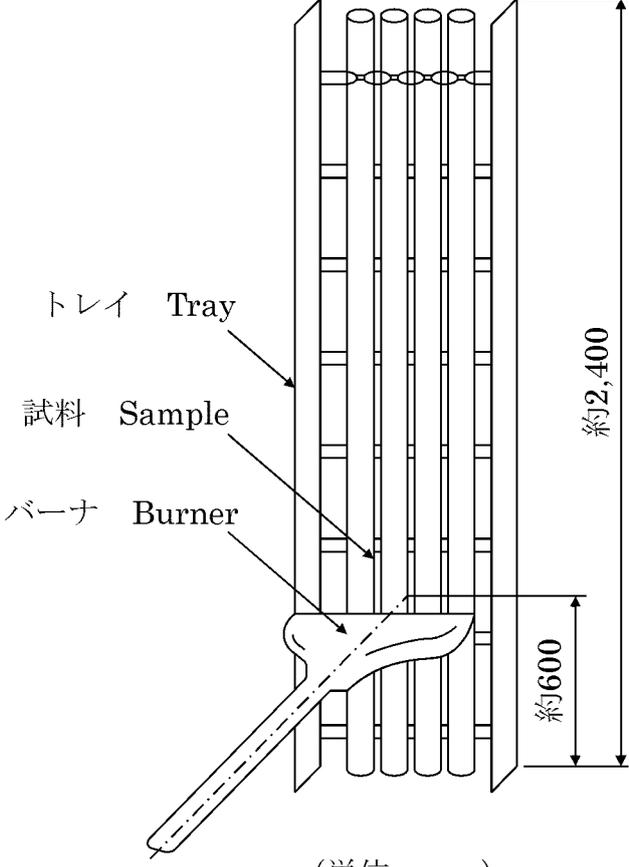
本工事では、本工事の火災防護を行う機器等を設置する火災区域の変更を行わないことから、火災防護対策を講じる自然現象のうち落雷、森林火災及び竜巻（風（台風）含む。）の火災発生防止対策についての設計は、新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の設計から変更はない。

地震による火災の発生防止対策として、本工事の火災防護を行う機器等は、耐震クラスに応じて十分な支持性能をもつ地盤に設置する設計とするとともに、解釈に従い、耐震クラスに応じた耐震設計とする。

第4-1表 UL 1581 (Fourth Edition) 1080.VW-1 垂直燃焼試験の概要

<p>試験装置概要</p>	 <p>(単位：mm)</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 試料を垂直に保持し、20度の角度でバーナの炎をあてる。</li> <li>・ 15秒着火、15秒休止を5回繰り返し、試料の燃焼の程度を調べる。</li> </ul>
<p>燃焼源</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ チリルバーナ</li> </ul>
<p>バーナ熱量</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2.14 MJ/h</li> </ul>
<p>使用燃料</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 工業用メタンガス</li> </ul>
<p>判定基準</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 残炎による燃焼が60秒を超えない。</li> <li>・ 表示旗が25%以上焼損しない。</li> <li>・ 落下物によって下に設置した綿が燃焼しない。</li> </ul>

第4-2表 IEEE Std 383-1974 垂直トレイ燃焼試験の概要

<p>試験装置概要</p>	 <p>(単位: mm)</p>
<p>試験内容</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バーナを点火し、20分経過後バーナの燃焼を停止し、そのまま放置してケーブルの燃焼が自然に停止したならば試験を終了する。</li> </ul>
<p>燃 焼 源</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リボンバーナ</li> </ul>
<p>バーナ熱量</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・70,000BTU/h(73.3MJ/h)</li> </ul>
<p>使用燃料</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・天然ガス又はプロパンガス</li> </ul>
<p>判定基準</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バーナを消火後、自己消火したときのケーブルのシース及び絶縁体の最大損傷長が1,800mm未満であること。</li> <li>・3回の試験いずれにおいても、上記を満たすこと。</li> </ul>



第4-3表 IEEE Std 1202-1991 垂直トレイ燃焼試験の概要

試験装置概要		
燃焼室	寸法	2,438×2,438×3,353mm
	壁伝熱性能	6.8W/(m <sup>2</sup> K)以下
	換気量	0.65±0.02m <sup>3</sup> /s
	風速	1m/s以下
火源	燃料ガス調質	25±5℃ Air露点0度以下
	バーナ角度	20° 上向き
試料	プレコンディショニング	18℃以上、3時間
判定基準	シース損傷距離	1,500mm未満

## 5. 火災の感知及び消火

新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」では、火災防護を行う機器等を設置する火災区域及び火災区画における火災感知設備及び消火設備の設計を実施している。

本工事では、本工事の火災防護を行う機器等を設置する火災区域の変更を行わないことから、火災感知設備及び消火設備についての設計は、新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の設計から変更はない。

## 6. 火災の影響軽減対策

発電用原子炉施設は、火災によりその安全性を脅かされることのないよう、原子炉の安全停止に必要な機器等の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画内の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響に対し、火災の影響軽減のための対策を講じる。

### 6.1 火災の影響軽減の対策が必要な火災区域の分離

新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」では、火災の影響軽減の対策が必要な原子炉の安全停止に必要な機器等が設置される火災区域については、3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（貫通部シール、防火扉、防火ダンパを含む。）により他の火災区域又は火災区画と分離し、火災区域の目皿は、煙等流入防止装置の設置によって、他の火災区域又は火災区画からの煙の流入を防止する設計を実施している。

本工事で設置する原子炉の安全停止に必要な機器等は、系統分離等を考慮し設定している火災区域内に設置することから、火災の影響軽減の対策が必要な火災区域の分離についての設計は、新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の設計から変更はない。

### 6.2 火災の影響軽減のうち火災防護対象機器等の系統分離について

発電用原子炉施設内の火災においても、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するために、火災防護対象機器等を選定し、それらについて互いの系列間を隔壁等により系統分離する設計とする。

#### (1) 火災防護対象機器等の選定

火災が発生しても、原子炉の高温停止及び低温停止を達成し、維持するための手段（以下「成功パス」という。）を、少なくとも1つ確保する必要がある。

この成功パスを構成する機器を火災防護対象機器として選定する。選定した火災防護対象機器を駆動若しくは制御するケーブル（電気盤や制御盤を含む。）を火災防護対象ケーブルとし、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルを火災防護対象機器等とする。

新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」では、原子炉安全保護計装盤及び原子炉安全保護ロジック盤を火災防護対象機器等として選定している。

本工事においては、原子炉安全保護計装盤及び原子炉安全保護ロジック盤の機能を統合した原子炉安全保護計装盤を新たに設置することから、原子炉安全保護計装盤を火災防護対象機器等として選定する。（第 6-1 表）

## (2) 火災防護対象機器等に対する系統分離対策の基本方針

玄海原子力発電所第 4 号機における系統分離対策は、火災防護対象機器等が設置される火災区域（区画）に対して、以下の a から c に示すいずれかの方法で実施することを基本方針とする。

- a. 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離
- b. 互いに相違する系列間の水平距離を 6m 以上確保し、火災感知設備及び自動消火設備を設置して分離
- c. 互いに相違する系列間を 1 時間の耐火能力を有する隔壁等で分離し、火災感知設備及び自動消火設備を設置して分離

## (3) 火災防護対象機器等に対する具体的な系統分離対策

新規制工事計画では、原子炉安全保護計装盤及び原子炉安全保護ロジック盤に対して、添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」に示す火災防護対象機器等に対する系統分離対策の基本方針のうち A 系と B 系とを 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する系統分離対策を実施している。

本工事において、原子炉安全保護計装盤及び原子炉安全保護ロジック盤の機能を統合した原子炉安全保護計装盤を新たに設置する。更新後の原子炉安全保護計装盤の設置場所は、更新前の原子炉安全保護計装盤及び原子炉安全保護ロジック盤と同じ場所であるため、新規制工事計画と同様に、A 系と B 系とを 3 時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離する設計とする。

### 6.3 換気設備、煙及び油タンクに対する火災の影響軽減対策

本工事で設置する設備は、系統分離等を考慮し設定している火災区域内に設置することから、換気設備、煙（中央制御室、フロアケーブルダクト、ディーゼル発電機燃料油貯油そう及び燃料油貯蔵タンク）及び油タンクに対する火災の影響軽減対策についての設計は、新規制工事計画の添付資料7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の設計から変更はない。

第 6-1 表 火災防護対象機器

火災区域・区画	設備番号	設備名称	機能
A/B5-4	4RSIC(I)	4号原子炉安全保護計装盤(I)	安全保護系 (安全保護系統)
A/B5-8	4RSIC(II)	4号原子炉安全保護計装盤(II)	安全保護系 (安全保護系統)
A/B5-4	4RSIC(III)	4号原子炉安全保護計装盤(III)	安全保護系 (安全保護系統)
A/B5-8	4RSIC(IV)	4号原子炉安全保護計装盤(IV)	安全保護系 (安全保護系統)

## 7. 原子炉の安全確保について

火災防護に係る審査基準では、火災の影響軽減として系統分離対策を要求するとともに、発電用原子炉施設内の火災によって、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉の安全停止が可能である設計であることを要求し、原子炉の安全停止が可能であることを火災影響評価によって確認することを要求している。

原子力発電所の内部火災影響評価ガイド（以下「評価ガイド」という。）には、内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される場合には、その影響を考慮し、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき安全解析を行うとの記載がある。

このため、以下に示す火災に対する原子炉の安全停止対策を講じるとともに、その設計により火災が発生しても原子炉の安全停止が達成できることを火災影響評価によって確認する。

### 7.1 火災に対する原子炉の安全停止対策

本工事における火災に対する原子炉の安全停止対策としての設計を以下に示す。

#### (1) 火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定した設計

発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画での火災が発生し、安全保護系及び原子炉停止系の作動が要求される場合には、当該火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、「6. 火災の影響軽減対策」に示す火災の影響軽減のための系統分離対策によって、原子炉の安全停止に必要な成功パスを少なくとも1つ確保することで、多重化されたそれぞれの系統が同時に機能を失うことなく、原子炉を安全に停止できる設計とする。

本工事では、新たに設置する動的機器はないことから、火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定した設計は、新規制工事計画の添付資料7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の設計から変更はない。

#### (2) 設計基準事故等に対処するための機器に単一故障を想定した設計

内部火災により原子炉冷却材流量の喪失、2次冷却系の異常な減圧等、安全保護系及び原子炉停止系の作動を要求される設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化が発生する場合には、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関す

る審査指針」に基づく解析の結果を最も厳しくする機器の単一故障を想定しても、制御盤間の離隔距離の確保によって、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を収束するために必要な機能が失われないよう設計する。

具体的には、運転時の異常な過渡変化である 2 次冷却系の異常な減圧等を引き起こす制御盤の火災を想定した場合、これに対処するための機器（以下「対処系」という。）に関連する制御盤に延焼しないための離隔距離を確保することによって、設計基準事故及び運転時の異常な過渡変化に対処するための安全機能を同時に損なわない設計とする。

なお、本工事においては、原子炉安全保護計装盤及び原子炉安全保護ロジック盤の機能を統合した原子炉安全保護計装盤を新たに設置するが、機能及び設置場所に変更はない。そのため、設計基準事故等に対処するための機器に単一故障を想定した設計は、新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の設計から変更はない。

## 7.2 火災の影響評価

### (1) 火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定した設計に対する評価

新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」では、評価ガイドを参照し、火災の影響軽減における系統分離対策により、発電用原子炉施設内の火災区域又は火災区画で火災が発生し当該火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても、原子炉の安全停止に係わる安全機能が確保されることを火災影響評価にて確認している。

本工事では、新たに設置する動的機器はないことから、火災区域又は火災区画に設置される全機器の動的機能喪失を想定した設計に対する評価は、新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の評価から変更はない。

### (2) 対処系に単一故障を想定した設計に対する評価

新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」では、内部火災により原子炉に外乱が及び、かつ、安全保護系、原子炉停止系の作動を要求される運転時の異常な過渡変化と設計基準事故が発生する可能性があるため、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」に基づき、対処系に対し単一故障を想定しても、事象が収束して原子炉は支障なく低温停止に移行できることを確認している。

本工事では、原子炉安全保護計装盤及び原子炉安全保護ロジック盤の機能を統合した原子炉安全保護計装盤を新たに設置するが、機能及び設置場所に変更はない。そのため、対処系に単一故障を想定した設計に対する評価は、新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の評価から変更はない。

## 8. 火災防護計画

火災防護計画は、発電用原子炉施設全体を対象とした火災防護対策を実施するために策定する。本工事において、新たに定めるべき運用上の措置はないため、新規制工事計画の添付資料 7「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」の火災防護計画に定める事項に変更はない。



# 発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書

工事計画認可申請添付資料 5

玄海原子力発電所第 4 号機

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	5 (4) - 1
2. 基本方針 .....	5 (4) - 2
2.1 溢水評価条件の設定 .....	5 (4) - 3
2.2 溢水評価及び防護設計方針 .....	5 (4) - 4
3. 防護すべき設備の設定 .....	5 (4) - 6
4. 溢水源及び溢水量の設定 .....	5 (4) - 7
4.1 建屋内での溢水源及び溢水量の設定 .....	5 (4) - 7
4.2 その他の溢水による溢水源及び溢水量の設定 .....	5 (4) - 8
5. 溢水評価区画及び溢水経路の設定 .....	5 (4) - 8
5.1 溢水評価区画の設定 .....	5 (4) - 8
5.2 溢水評価区画内漏えいでの溢水経路 .....	5 (4) - 8
5.3 溢水評価区画外漏えいでの溢水経路 .....	5 (4) - 8
6. 溢水影響に関する評価 .....	5 (4) - 10
6.1 建屋内の溢水防護設備に関する溢水評価 .....	5 (4) - 10

## 1. 概 要

本資料は、原子炉安全保護計装盤等更新工事にて設置する原子炉安全保護計装盤について「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（以下「技術基準規則」という。）」第12条及び「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の解釈（以下「解釈」という。）」に適合する設計とするため、設計基準対象施設が、発電所施設内における溢水の発生によりその要求される機能を損なうおそれがある場合に、防護処置その他の適切な処置を実施することを説明するものである。

なお、本工事は、平成29年9月14日付け原規規発第1709141号にて認可された工事計画（以下「新規制工事計画」という。）の添付資料8「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に示す設計方針を変更するものではない。

新規制工事計画の添付資料 8-1「溢水等による損傷防止の基本方針」において、溢水から防護すべき設備は「原子炉の停止、高温停止、低温停止、放射性物質の閉じ込め機能及びその維持を達成するための重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備」、「使用済燃料ピットの冷却機能及び使用済燃料ピットへの給水機能を適切に維持するために必要な設備」及び「重大事故等対処設備」と設定しており、原子炉安全保護計装盤は防護すべき設備に該当する。

新規制工事計画にて、原子炉安全保護計装盤の設置建屋である原子炉補助建屋への外部からの溢水により生じる溢水が、建屋内の防護すべき設備に影響を与えない設計としており、今回の工事が影響を与えるものではないため、新規制工事計画から変更はない。また、建屋内で発生を想定する溢水が他の溢水評価区画へ伝ばしないために設置している浸水防護施設の設計についても、今回の工事が影響を与えるものではないため、新規制工事計画から変更はない。

なお、平成30年2月20日付けで技術基準規則及び技術基準規則解釈が改正されたことに伴い、平成31年2月6日付け原規規発第19020612号にて認可された工事計画にて、追加事項（使用済燃料ピット以外のスロッシングその他の事象による溢水を考慮すること等）に対して、溢水影響に関する評価、溢水防護に関する施設の設計方針に対する影響がなく、防護措置その他の処置について、新規制工事計画から変更がないことを確認している。

## 2. 基本方針

原子炉安全保護計装盤が溢水の発生により、その要求される機能を損なうおそれがない設計とする。

「原子力発電所の内部溢水影響評価ガイド（以下「評価ガイド」という。）」を踏まえて、溢水防護に係る設計時に発電所施設内において発生が想定される溢水の影響を評価（以下「溢水評価」という。）し、設計基準対象施設が溢水の発生により、その要求される機能を損なうおそれがない設計とする。このために、運転状態にある場合は、原子炉を高温停止及び引き続き低温停止することができ、並びに放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに、発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針を踏まえ、溢水により発生し得る原子炉外乱及び溢水の原因となり得る原子炉外乱を抽出し、主給水流量喪失、原子炉冷却材喪失等の運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の対処に必要な機器に対し、単一故障を考慮しても異常状態を収束できる設計とする。

これらの機能を維持するために必要な設備（以下「防護対象設備」という。）である原子炉安全保護計装盤が、浸水防護や検知機能等によって、発生を想定する没水、被水及び蒸気の影響を受けて、多重性又は多様性を有する設備が同時に機能を損なうおそれがなく、要求される機能を損なうおそれがない設計とする。

溢水評価を実施するに当たり、溢水源及び溢水量を、想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）、発電所内で生じる異常状態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水（以下「放水による溢水」という。）並びに地震に起因する機器の破損及び使用済燃料ピットのスロッシングにより生じる溢水（以下「地震起因による溢水」という。）並びにその他の要因（地下水の流入、地震以外の自然現象に起因して生じる破損等）により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）を踏まえ設定する。また、溢水防護上の評価区画及び溢水経路は、評価区画内外で発生を想定する溢水に対して、当該区画内の溢水水位が最も高くなるように設定する。溢水源、溢水量、溢水評価区画及び溢水経路の設定方針を「2.1 溢水評価条件の設定」に示す。

溢水評価では、没水、被水及び蒸気の影響を受けて要求される機能を損なうおそれがある原子炉安全保護計装盤に対して、原子炉安全保護計装盤が設置される建屋内で発生を想定する溢水源に対する影響評価を実施する。

建屋内で発生を想定する溢水の影響を評価し、建屋内の防護すべき設備である原子炉安全保護計装盤が、要求される機能を損なうおそれがある場合には、防護対策を実施する。具体的な評価及び設計方針を、「2.2.1 建屋内の防護すべき設備に関

する溢水評価及び防護設計方針」に示す。

原子炉安全保護計装盤が、発生を想定する溢水により要求される機能を損なうおそれがある場合には、防護処置その他の適切な処置を実施する。

溢水評価条件の変更により評価結果が影響を受けないことを確認するために、可燃性物質の量、評価床面積等の評価条件に見直しがある場合、溢水評価への影響確認を行うこととし保安規定に定める。

## 2.1 溢水評価条件の設定

### (1) 溢水源及び溢水量の設定

溢水源及び溢水量は、想定破損による溢水、放水による溢水及び地震起因による溢水を踏まえ設定する。また、その他の要因による溢水として、地下水の流入、地震以外の自然現象、機器の誤作動等により生じる溢水（以下「その他の溢水」という。）の影響も評価する。

今回の工事が、溢水源及び溢水量の設定について影響を与えるものではなく、新規制工事計画の設定方針から変更がないため、新規制工事計画の添付資料8-1「溢水等による損傷防止の基本方針」による。

地震以外の自然現象により発生する溢水についても耐える設計とし、溢水の評価は、添付資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」による。

### (2) 溢水評価区画及び溢水経路の設定

溢水評価区画は、防護すべき設備が設置されている全ての区画並びに中央制御室及び現場操作が必要な設備へのアクセス通路を対象とし、壁、扉、堰等又はそれらの組合せによって他の区画と分離される区画として設定する。

溢水経路は、評価区画内外で発生を想定する溢水に対して、当該区画内の溢水水位が最も高くなるように設定する。消火活動により区画の扉を開放する場合は、開放した扉からの消火水の伝ばを考慮した溢水経路とする。火災により壁貫通部止水処置の機能を損なうおそれがある場合でも、当該貫通部からの消火水の伝ばにより、防護すべき設備が溢水の影響を受けて要求される機能を損なうおそれがない設計とする。

今回の工事が、溢水評価区画及び溢水経路の設定について影響を与えるものではなく、新規制工事計画の設定方針から変更がないため、新規制工事計画の添付資料8-1「溢水等による損傷防止の基本方針」による。

## 2.2 溢水評価及び防護設計方針

### 2.2.1 建屋内の防護すべき設備に関する溢水評価及び防護設計方針

#### (1) 没水影響

建屋内で発生を想定する溢水量、溢水評価区画及び溢水経路から算出される溢水水位と、原子炉安全保護計装盤の要求される機能を損なうおそれがある高さ（以下「機能喪失高さ」という。）を比較し、原子炉安全保護計装盤が没水影響により要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

原子炉安全保護計装盤が没水により要求される機能を確保できないおそれがある場合には、防護処置その他の適切な処置を実施する。

機能喪失高さは、溢水の流入状態、溢水源からの距離、人のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し、溢水水位に対して裕度を確保する設計とする。電気盤類については、盤そのものが筐体を有しており水面のゆらぎが生じても盤内の水面はほぼ静止した状態となることから裕度を30mm以上とする。その他の防護すべき設備については、50mm以上の裕度を確保する設計とする。

没水影響評価において期待する溢水防護対策を以下に示す。

建屋内で発生を想定する溢水が他の溢水評価区画へ伝ばしない設計とするために、溢水水位を上回る高さまで止水性を維持する原子炉周辺建屋堰及び原子炉補助建屋堰を設置する。

放水による没水対策として、消火水放水時に、不用意な放水を行わない運用とすることとし保安規定に定める。また、消火活動後に、防護すべき設備の要求される機能への影響有無を確認するための点検を実施することとし保安規定に定める。

#### (2) 被水影響

建屋内における溢水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水の範囲外であり、かつ天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲外であり、原子炉安全保護計装盤が要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

原子炉安全保護計装盤が浸水に対する保護構造（以下「保護構造<sup>(注1)</sup>」という。）を有することから要求される機能を損なうおそれがないと評価する場合は、評価された被水条件を考慮しても要求される機能を損なうおそれがないことを設計時に確認し、保護構造を維持するための保守管理を実施

する。

ハロン消火設備又は二酸化炭素消火設備が設置される屋内区画では、鎮火確認等により消火水を用いる場合には、原子炉安全保護計装盤が、被水の影響を受けて要求される機能を損なうおそれがないように、消火水放水時に不用意な放水を行わない運用とすることとし火災防護計画に定める。

(注1) 保護構造とは防護すべき設備に備わる「JIS C 0920 電気機械器具の外郭による保護等級 (IPコード)」に示される保護構造をいう。

### (3) 蒸気影響

建屋内で発生を想定する漏えい蒸気、区画間を拡散する漏えい蒸気及び破損想定箇所近傍での漏えい蒸気の直接噴出による影響を、設定した空調条件や解析区画条件により評価し、原子炉安全保護計装盤が蒸気影響により要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

漏えい蒸気による影響が蒸気曝露試験又は机上評価により設備の健全性が確認されている条件を超え、原子炉安全保護計装盤が要求される機能を損なうおそれがある場合には、漏えい蒸気影響を緩和するための対策を実施する。

蒸気影響評価において期待する溢水防護対策を以下に示す。

漏えい蒸気影響を緩和するために、蒸気漏えいを早期自動検知し要求される時間内に自動又は中央制御室からの手動操作により遠隔隔離するための対策設備として、蒸気漏えい早期検知システム(温度検出器、検知制御盤、検知監視盤及び蒸気遮断弁)を設置する。蒸気漏えいの自動検知及び遠隔隔離だけでは防護対象設備の健全性が確保されない配管ターミナルエンド部にはターミナルエンド部防護カバーを設置し、配管とターミナルエンド部防護カバーのすき間を設定することで漏えい蒸気影響を緩和する。

蒸気曝露試験は、漏えい蒸気による環境において要求される機能を損なうおそれがある電気設備又は計装設備を対象に、漏えい蒸気による環境条件(温度、湿度及び圧力)により対象設備が要求される機能を損なうおそれがないことを評価するために実施する。

但し、試験実施が困難な機器については、漏えい蒸気による環境条件に対する耐性を机上評価する。

防護すべき設備が蒸気環境に曝された場合、防護すべき設備が要求される機能を維持するための点検を実施することとし保安規定に定める。

(4) その他の溢水影響に対する評価及び防護設計方針

その他の溢水のうち機器の誤作動や弁グランド部、配管フランジ部からの漏えい事象等に対しては、漏えい検知システム又は運転員の状況確認により早期に検知し、漏えい箇所の特定及び漏えい箇所の隔離等により漏えいを止めることで防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがない設計とする。このため、漏えいを止めることを的確に実施するため、手順を整備することとし保安規定に定める。

3. 防護すべき設備の設定

溢水評価が必要となる防護対象設備のリストを第1表に示す。

第1表 溢水評価対象の防護対象設備リスト

系 統	設 備	溢水評価 区画	設置建屋	設置高さ
電気盤	4号 原子炉安全保護計装盤 (チャンネルⅠ) (4RSIC(Ⅰ))	4-2-K	原子炉 補助建屋	EL.11.3m
電気盤	4号 原子炉安全保護計装盤 (チャンネルⅡ) (4RSIC(Ⅱ))	4-2-J	原子炉 補助建屋	EL.11.3m
電気盤	4号 原子炉安全保護計装盤 (チャンネルⅢ) (4RSIC(Ⅲ))	4-2-K	原子炉 補助建屋	EL.11.3m
電気盤	4号 原子炉安全保護計装盤 (チャンネルⅣ) (4RSIC(Ⅳ))	4-2-J	原子炉 補助建屋	EL.11.3m



#### 4. 溢水源及び溢水量の設定

溢水影響を評価するために、評価ガイドを踏まえて発生要因別に分類した以下の溢水を設定し、溢水源及び溢水量を設定する。

- ・ 溢水の影響を評価するために想定する機器の破損等により生じる溢水（以下「想定破損による溢水」という。）
- ・ 発電所内で生じる異常事態（火災を含む。）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水（以下「放水による溢水」という。）
- ・ 地震に起因する機器の破損等により生じる溢水（以下「地震起因による溢水」という。）

原子炉安全保護計装盤の設置建屋内においては、流体を内包する容器（タンク、熱交換器、フィルタ、空調ユニット）及び配管を、溢水源となり得る機器として抽出する。ここで抽出された機器が地震及び想定破損時の評価において破損する場合、それぞれの評価での溢水源として考慮し溢水量を設定する。

その他の溢水については、機器の誤動作や機器ドレン等による漏えい事象による溢水を想定する。

今回の工事が想定破損による溢水源及び溢水量の設定について、影響を与えるものではなく、新規制工事計画の設定から変更はない。

##### 4.1 建屋内での溢水源及び溢水量の設定

原子炉安全保護計装盤が設置される建屋内で、想定破損、放水及び地震起因により発生する溢水に関して、溢水源及び溢水量を以下のとおり設定する。

###### 4.1.1 想定破損による溢水

地震起因による設定については、新規制工事計画の添付資料 8-3「溢水評価条件の設定」による。

###### 4.1.2 放水による溢水

放水による溢水の設定については、新規制工事計画の添付資料 8-3「溢水評価条件の設定」による。

###### 4.1.3 地震起因による溢水

地震起因による設定については、新規制工事計画の添付資料 8-3「溢水評価条件の設定」による。

## 4.2 その他の溢水による溢水源及び溢水量の設定

その他の溢水については、機器の誤作動や機器ドレン等からの漏えい事象による溢水を想定する。

### 4.2.1 機器の誤作動や機器ドレン等からの漏えい事象

その他の溢水による溢水源及び溢水量のうちその他漏えい事象については、新規制工事計画の添付資料8-3「溢水評価条件の設定」による。

## 5. 溢水評価区画及び溢水経路の設定

溢水影響を評価するために、溢水防護上の評価区画及び溢水経路を設定する。

溢水評価区画は、原子炉安全保護計装盤が設置される区画を対象とする。原子炉安全保護計装盤が設置されるフロアを基準とし、平坦な床面は同一区画として考え、壁、扉、堰、又はそれらの組合せによって他の区画と分離される区画として設定する。

設定した溢水評価区画（区画番号）を第1図に示す。

溢水経路は、床面開口部（機器ハッチ、階段等）及び溢水評価において期待することのできる設備（水密扉、堰等）の抽出を行い、評価区画内外で発生を想定する溢水に対して当該区画の溢水水位が最も高くなるように設定する。

今回の工事が、溢水評価区画及び溢水経路の設定について影響を与えるものではなく、新規制工事計画の設定から変更はない。

### 5.1 溢水評価区画の設定

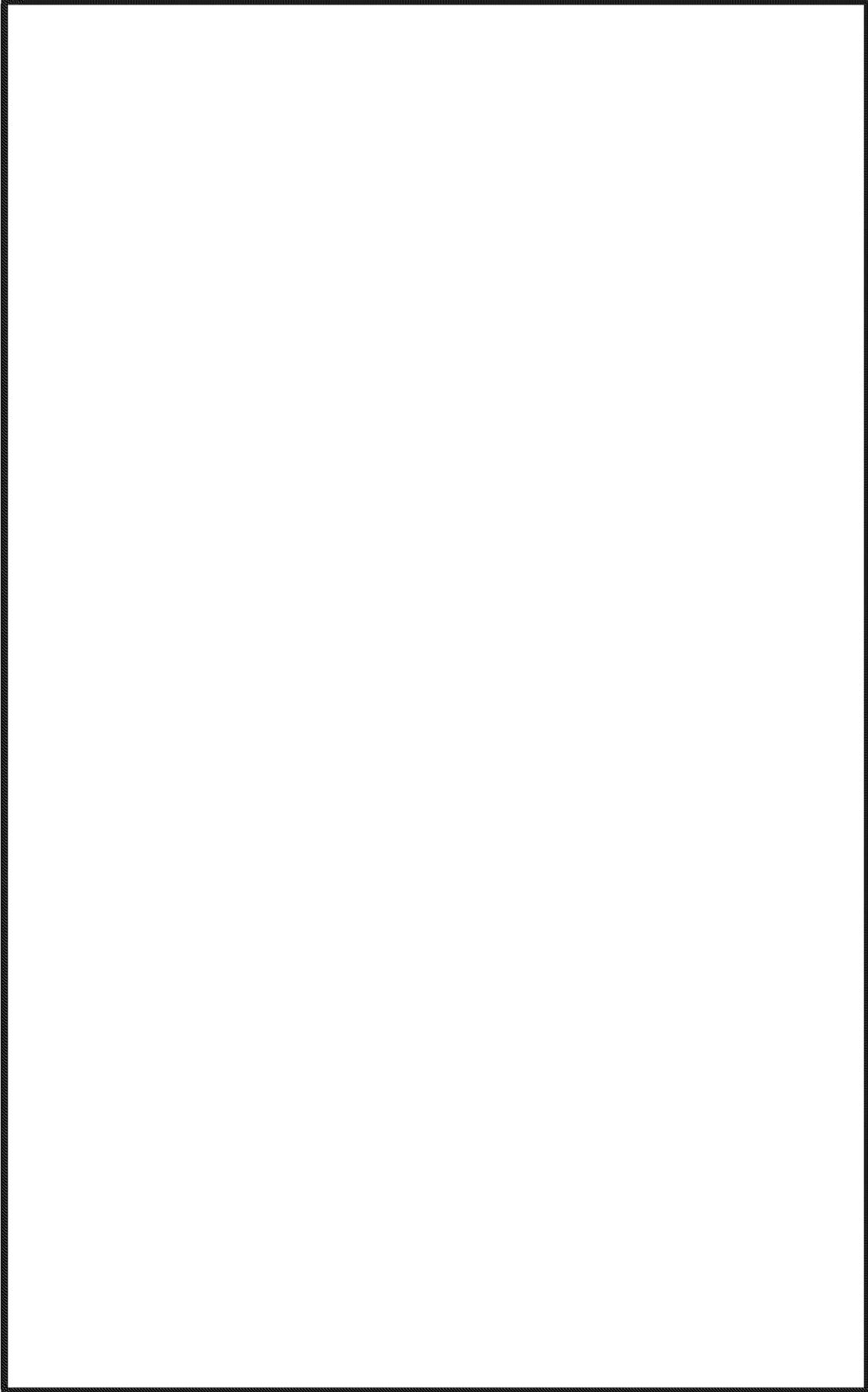
溢水評価区画の設定については、新規制工事計画の添付資料8-3「溢水評価条件の設定」による。

### 5.2 溢水評価区画内漏えいでの溢水経路

溢水評価区画内漏えいでの溢水経路については、新規制工事計画の添付資料8-3「溢水評価条件の設定」による。

### 5.3 溢水評価区画外漏えいでの溢水経路

溢水評価区画外漏えいでの溢水経路については、新規制工事計画の添付資料8-3「溢水評価条件の設定」による。



第 1 図 溢水評価区画

## 6. 溢水影響に関する評価

発電所施設内で発生を想定する溢水の影響により、原子炉安全保護計装盤が要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

評価で期待する浸水防護施設は、「2. 溢水等による損傷防止の基本方針」によるものとする。また、溢水源及び溢水量の設定並びに溢水評価区画及び溢水経路の設定は、「2.1 溢水評価条件の設定」によるものとする。

### 6.1 建屋内の防護すべき設備に関する溢水評価

原子炉安全保護計装盤が設置される建屋内において、想定破損、放水及び地震起因により発生を想定する没水、被水及び蒸気の影響により、原子炉安全保護計装盤が要求される機能を損なうおそれがないことを評価する。

#### 6.1.1 没水影響に対する評価

##### (1) 評価方法

溢水源、溢水量、溢水評価区画及び溢水経路から算出される溢水水位と原子炉安全保護計装盤の機能喪失高さを比較評価する。没水影響評価に用いる溢水水位の算出は、評価ガイドを踏まえ、漏えい発生階とその経路上の全ての評価対象区画に対して行う。水位Hは、以下の式に基づいて算出する。床勾配が溢水評価区画にある場合には、保守的に床勾配分の滞留量は考慮せず、溢水水位の算出は床勾配高さ<sup>(注1)</sup>分嵩上げする。

(注1) 床勾配の下端から上端までの高さ

$$H=Q/A + h$$

H：水位(m)

Q：流入量(m<sup>3</sup>)

設定した溢水量及び溢水経路に基づき評価対象区画への流入量を算出する。

A：滞留面積(m<sup>2</sup>)

評価対象区画内と溢水経路に存在する区画の総面積を滞留面積として評価する。滞留面積は、壁及び床の盛り上がり（コンクリート基礎等）範囲を除く有効面積を滞留面積とする。

h：床勾配高さ(m)（溢水評価区画に床勾配がある場合）

## (2) 判定基準

機能喪失高さは、溢水の流入状態、溢水源からの距離、人のアクセス等による一時的な水位変動を考慮し、溢水水位に対して裕度を確保する。電気盤類については、盤そのものが筐体を有しており水面のゆらぎが生じても盤内の水面はほぼ静止した状態となることから30mm以上の裕度を確保する。

没水影響に関する判定基準を以下に示す。

- ・発生を想定する溢水水位と、防護すべき設備の機能喪失高さを比較し、防護すべき設備が没水して要求される機能を損なうおそれがない。
- ・対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が別区画に設置されることから、没水して要求される機能を同時に損なうおそれがない。この場合、溢水の影響を受けて運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生したと想定し、それらに対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても異常状態を収束できる。

## (3) 評価結果

原子炉安全保護計装盤は、没水影響に関する判定基準の「発生を想定する溢水水位と、防護すべき設備の機能喪失高さを比較し、防護すべき設備が没水して要求される機能を損なうおそれがない」に該当することから要求される機能を損なうおそれがない。

具体的な評価結果を第2表に示す。

### 6.1.2 被水影響に対する評価

#### (1) 評価方法

被水影響に対しては、溢水源となる機器からの被水及び天井面の開口部若しくは貫通部からの被水が、原子炉安全保護計装盤に与える影響を評価する。

#### (2) 判定基準

被水影響に関する判定基準を以下に示す。

- ・対象設備が、被水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水<sup>(注2)</sup>の範囲外であり、かつ天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲外である。

- ・対象設備が、「JIS C 0920電気機械器具の外郭による保護等級（IPコード）」による保護構造を有しており、被水の影響により要求される機能を損なうおそれがない。
- ・対象設備が多重性又は多様性を有しており、各々が別区画に設置されていることから、同時に要求される機能を損なうおそれがない。かつ、溢水の影響を受けて運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生したと想定し、それらに対処するために必要な機器の単一故障を考慮しても異常状態を収束できる。

(注2) 飛散距離については、評価ガイドでは管内圧力、重力を考慮した弾道計算モデルが示されているが、本評価では管内圧力を高い側に包絡できる直線の軌道を採用する。また、放物軌道による被水の影響についても現場確認を踏まえて評価する。被水影響範囲の考え方を第2図に示す。

### (3) 評価結果

原子炉安全保護計装盤は被水影響に関する判定基準の「設備が被水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水の範囲外であり、かつ天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲外」に該当することから要求される機能を損なうおそれがない。

放水による被水影響に対しては、原子炉安全保護計装盤が設置される区画は、ハロン消火設備を設置し、不用意な消火水放水を行わない運用とされていることから、防護すべき設備が要求される機能を損なうおそれがない。

具体的な評価結果を第3表に示す。

#### 6.1.3 蒸気影響に対する評価

「2.1 溢水評価条件の設定」により、原子炉安全保護計装盤を設置する溢水区画内に想定破損及び地震起因により発生を想定する蒸気がないため、要求される機能を損なうおそれがない。

第2表 防護すべき設備への没水評価結果

防護すべき設備	設置建屋	設置高さ	溢水源	溢水水位 (m)	機能喪失高さ (床上(m))	裕度 (m)	備考
4号 原子炉安全保護計 装盤 (チャンネルⅠ) (4RSIC(Ⅰ))	原子炉 補助建屋	EL.11.3m	—	—	—	—	溢水源等から算出される溢水水位はなく、防護すべき設備が没水して要求される機能を損なうおそれがない。
4号 原子炉安全保護計 装盤 (チャンネルⅡ) (4RSIC(Ⅱ))	原子炉 補助建屋	EL.11.3m	—	—	—	—	溢水源等から算出される溢水水位はなく、防護すべき設備が没水して要求される機能を損なうおそれがない。
4号 原子炉安全保護計 装盤 (チャンネルⅢ) (4RSIC(Ⅲ))	原子炉 補助建屋	EL.11.3m	—	—	—	—	溢水源等から算出される溢水水位はなく、防護すべき設備が没水して要求される機能を損なうおそれがない。
4号 原子炉安全保護計 装盤 (チャンネルⅣ) (4RSIC(Ⅳ))	原子炉 補助建屋	EL.11.3m	—	—	—	—	溢水源等から算出される溢水水位はなく、防護すべき設備が没水して要求される機能を損なうおそれがない。

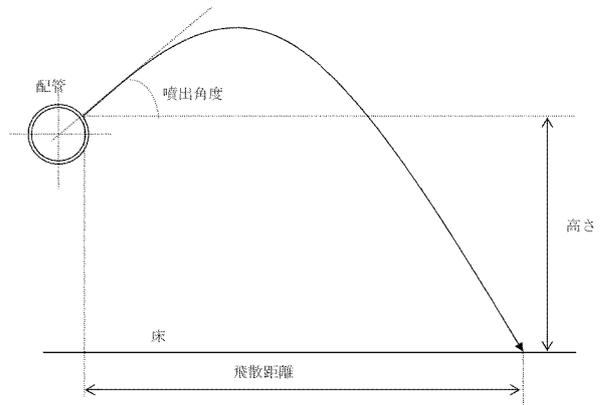
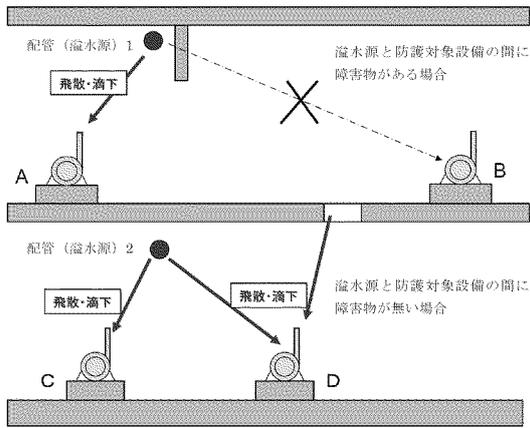
第3表 防護すべき設備への被水評価結果

原子炉安全保護計装盤等 更新工事で設置する設備	被水影響 <sup>(注1)</sup>			評価値
	想定破損	放水	地震起因	
4号 原子炉安全保護計装盤 (チャンネルⅠ) (4RSIC(Ⅰ))	—	—	—	防護すべき設備が、被水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水の範囲外であり、かつ天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲外であり被水の影響を受けない。
4号 原子炉安全保護計装盤 (チャンネルⅡ) (4RSIC(Ⅱ))	—	—	—	防護すべき設備が、被水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水の範囲外であり、かつ天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲外であり被水の影響を受けない。
4号 原子炉安全保護計装盤 (チャンネルⅢ) (4RSIC(Ⅲ))	—	—	—	防護すべき設備が、被水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水の範囲外であり、かつ天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲外であり被水の影響を受けない。
4号 原子炉安全保護計装盤 (チャンネルⅣ) (4RSIC(Ⅳ))	—	—	—	防護すべき設備が、被水源からの直線軌道及び放物線軌道の飛散による被水の範囲外であり、かつ天井面の開口部若しくは貫通部からの被水の影響を受ける範囲外であり被水の影響を受けない。

(注1) ●：被水により、要求される機能を損なうおそれのある設備

—：被水による影響を受けない設備





〔 直線軌道による被水影響  
開口部からの被水影響 〕

(放物線軌道による被水影響)

第2図 被水影響範囲の考え方

## 耐震性に関する説明書

工事計画認可申請添付資料 6

玄海原子力発電所第 4 号機

耐震性に関する説明書は、以下の資料により構成されている。

資料 6-1 耐震設計の基本方針

資料 6-2 波及的影響に係る基本方針

資料 6-3 耐震計算方法

資料 6-4 耐震計算結果

資料 6-5 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

別紙 計算機プログラム（解析コード）の概要

## 耐震設計の基本方針

工事計画認可申請添付資料 6-1

玄海原子力発電所第4号機

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	6 (4) - 1 - 1
2. 適用規格 .....	6 (4) - 1 - 1
3. 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分 .....	6 (4) - 1 - 2
3.1 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分 .....	6 (4) - 1 - 2
3.2 波及的影響に対する考慮 .....	6 (4) - 1 - 2
4. 耐震設計の基本事項 .....	6 (4) - 1 - 3
4.1 構造計画 .....	6 (4) - 1 - 3
4.2 設計用地震力 .....	6 (4) - 1 - 4
4.3 荷重の組合せ及び許容応力 .....	6 (4) - 1 - 7
4.4 電氣的機能維持評価の基本方針 .....	6 (4) - 1 - 10

## 1. 概 要

本資料は、原子炉安全保護計装盤の耐震設計が「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」（以下「技術基準規則」という。）第5条（地震による損傷の防止）に適合することを説明するものである。

また、耐震設計の基本方針は、平成29年9月14日付け原規規発第1709141号にて認可された工事計画の添付資料3-1「耐震設計の基本方針」に従い行う。

## 2. 適用規格

既に認可された工事計画の添付資料で実績のある以下の規格を適用する。

- ・ 「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」（社）日本電気協会
- ・ 「原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984」（社）日本電気協会
- ・ 「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版」（社）日本電気協会  
（以降、「JEAG4601」と記載しているものは上記3指針を指す。）
- ・ 「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012年版）〈第I編 軽水炉規格〉 JSME S NC1-2012」（日本機械学会）
- ・ 「発電用原子力設備規格 材料規格（2012年版） JSME S NJ1-2012」（日本機械学会）
- ・ 「鋼構造設計規準 SI単位版」（2002年日本建築学会）

但し、JEAG4601に記載されているAsクラスを含むAクラスの施設をSクラスの施設とした上で、基準地震動  $S_2$ 、 $S_1$  をそれぞれ基準地震動  $S_s$ 、弾性設計用地震動  $S_d$  と読み替える。なお、Aクラスに適用される基準地震動  $S_1$  については、Sクラスに適用される基準地震動  $S_s$  と読み替える。

また、「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」（昭和55年通商産業省告示第501号、最終改正平成15年7月29日経済産業省告示第277号）に関する内容については、「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012年版〈第I編 軽水炉規格〉） JSME S NC1-2012」（日本機械学会）及び「発電用原子力設備規格 材料規格（2012年版） JSME S NJ1-2012」（日本機械学会）に従うものとする。

### 3. 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分

#### 3.1 耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分

設備名称	機器名称	耐震重要度 分類 <sup>(注)</sup>	重大事故等対処施設 の施設区分
計測制御系統施設 その他	原子炉安全保護 計装盤	S	—

(注) 耐震重要度分類は、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3「耐震性に関する説明書」による。

#### 3.2 波及的影響に対する考慮

波及的影響に対する考慮については、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-5「波及的影響に係る基本方針」によるものとする。

本工事において、この方針に基づき波及的影響に対する考慮を実施した結果については、添付資料 6-2「波及的影響に係る基本方針」に示す。

#### 4. 耐震設計の基本事項

##### 4.1 構造計画

機器は、原則として剛構造とする。

設備名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
原子炉安全保護計装盤 (その1)	自立閉鎖形	盤をチャンネルベースにて固定し、チャンネルベースにて建屋の床面に固定する。	<p>原子炉安全保護計装盤 (その1)</p> <p>フレーム 取付ボルト チャンネルベース 床面 基礎ボルト</p>
原子炉安全保護計装盤 (その2)	自立閉鎖形	盤を基礎ボルトにて建屋の床面に固定する。	<p>原子炉安全保護計装盤 (その2)</p> <p>フレーム 床面 基礎ボルト</p>



## 4.2 設計用地震力

### 4.2.1 静的地震力

静的地震力は、次の震度に基づき算定する。

種別	耐震重要度分類	水平震度	鉛直震度
機器	S	3.6C <sub>I</sub> (注)	0.288

(注) C<sub>I</sub>：標準せん断力係数を 0.2 とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値で次式に基づく。

$$C_I = R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

R<sub>t</sub>：振動特性係数 0.8

A<sub>i</sub>：C<sub>I</sub>の分布係数

C<sub>0</sub>：標準せん断力係数 0.2

なお、3.6C<sub>I</sub>は平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-7「設計用床応答曲線の作成方針」による。

### 4.2.2 動的地震力

動的地震力は、耐震重要度分類に応じて、以下の入力地震動に基づき算定する。

本工事における動的地震力の水平 2 方向及び鉛直方向の組合せに関する影響評価方針は、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-8「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」によるものとし、その結果は、添付資料 6-5「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

(設計基準対象施設)

種別	耐震 重要度 分類	入力地震動 <sup>(注)</sup>	
		水平地震動	鉛直地震動
機器	S	設計用床応答曲線 Sd 又は 弾性設計用地震動 Sd	設計用床応答曲線 Sd 又は 弾性設計用地震動 Sd
		設計用床応答曲線 Ss 又は 基準地震動 Ss	設計用床応答曲線 Ss 又は 基準地震動 Ss

(注) 設計用床応答曲線は、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-7「設計用床応答曲線の作成方針」による。

### 4.2.3 設計用地震力

(設計基準対象施設)

種別	耐震 重要度 分類	水 平	鉛 直	摘 要
機器	S	静的震度 $3.6C_I$	静的震度 (0.288)	(注1) 荷重の組合せは、水平方向及び鉛直方向が静的地震力の場合には同時に不利な方向に作用するものとする。
		設計用床応答曲線 $S_d$ 又は 弾性設計用地震動 $S_d$	設計用床応答曲線 $S_d$ 又は 弾性設計用地震動 $S_d$	水平方向及び鉛直方向が動的地震力の場合には二乗和平方根(SRSS)法による。
		設計用床応答曲線 $S_s$ 又は 基準地震動 $S_s$	設計用床応答曲線 $S_s$ 又は 基準地震動 $S_s$	(注2) 荷重の組合せは、二乗和平方根(SRSS)法による。

(注1) 水平における動的と静的の大きい方の地震力と、鉛直における動的と静的の大きい方の地震力とを、絶対値和法で組み合わせてもよいものとする。

(注2) 絶対値和法で組み合わせてもよいものとする。

## 4.3 荷重の組合せ及び許容応力

### 4.3.1 記号の説明

- D : 死荷重
- P<sub>D</sub> : 地震と組み合わせべきプラントの運転状態Ⅰ及びⅡ（運転状態Ⅲ及び地震従属事象として運転状態Ⅳに包絡する状態がある場合にはこれを含む）、又は当該設備に設計上定められた最高使用圧力による荷重
- M<sub>D</sub> : 地震と組み合わせべきプラントの運転状態Ⅰ及びⅡ（運転状態Ⅲ及び地震従属事象として運転状態Ⅳに包絡する状態がある場合にはこれを含む）、又は当該設備に設計上定められた機械的荷重
- S<sub>d</sub> : 弾性設計用地震動 S<sub>d</sub> により定まる地震力又は S クラス設備に適用される静的地震力
- S<sub>s</sub> : 基準地震動 S<sub>s</sub> により定まる地震力
- Ⅲ<sub>AS</sub> : JSME S NC1-2012 の供用状態 C 相当の許容応力を基準として、それに地震により生じる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態
- Ⅳ<sub>AS</sub> : JSME S NC1-2012 の供用状態 D 相当の許容応力を基準として、それに地震により生じる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態
- S<sub>y</sub> : 設計降伏点 JSME S NJ1-2012 Part3 第 1 章表 6 に規定される値
- S<sub>u</sub> : 設計引張強さ JSME S NJ1-2012 Part3 第 1 章表 7（ただし、「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の解釈「日本機械学会「設計・建設規格」及び「材料規格」の適用に当たって（別記-2）」の要件を付したものに）に規定される値
- f<sub>t</sub> : 許容引張応力 支持構造物（ボルト等を除く）に対しては、JSME S NC1-2012 SSB-3121.1(1)により規定される値。ボルト等に対しては、JSME S NC1-2012 SSB-3131(1)により規定される値
- f<sub>s</sub> : 許容せん断応力 支持構造物（ボルト等を除く）に対しては、JSME S NC1-2012 SSB-3121.1(2)により規定される値。ボルト等に対しては、JSME S NC1-2012 SSB-3131(2)により規定される値
- f<sub>c</sub> : 許容圧縮応力 支持構造物（ボルト等を除く）に対しては、JSME S NC1-2012 SSB-3121.1(3)により規定される値
- f<sub>b</sub> : 許容曲げ応力 支持構造物（ボルト等を除く）に対しては、JSME S NC1-2012 SSB-3121.1(4)により規定される値
- f<sub>p</sub> : 許容支圧応力 支持構造物（ボルト等を除く）に対しては、JSME S NC1-2012 SSB-3121.1(5)により規定される値
- F : JSME S NC1-2012 SSB-3121.1 (1)により規定される値
- F\* : F 値を求める際において、JSME S NC1-2012 SSB-3121.3 の規定に従

い、 $S_y$  及び  $S_y(RT)$  を  $1.2S_y$  及び  $1.2S_y(RT)$  と読み替えた値

ただし、使用温度が  $40^\circ\text{C}$  を超えるオーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては、 $1.35S_y$ 、 $0.7S_u$  又は  $S_y(RT)$  のいずれか小さい方の値

なお、 $S_y(RT)$  は  $40^\circ\text{C}$  における設計降伏点の値

$f_t^*$ ,  $f_s^*$ ,  $f_c^*$ ,  $f_b^*$ ,  $f_p^*$  : 上記の  $f_t$ ,  $f_s$ ,  $f_c$ ,  $f_b$ ,  $f_p$  の値を算出する際に JSME S NC1-2012 SSB-3121.1(1)a 本文中  $S_y$  及び  $S_y(RT)$  を  $1.2S_y$  及び  $1.2S_y(RT)$  と読み替えて算出した値 (JSME S NC1-2012 SSB-3121.3 及び 3133)

ただし、その他の支持構造物の上記  $f_t \sim f_p^*$  においては、JSME S NC1-2012 SSB-3121.1(1)a の  $F$  値は、次に定める値とする。

$S_y$  及び  $0.7S_u$  のいずれか小さい方の値。ただし、使用温度が  $40^\circ\text{C}$  を超えるオーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあつては、 $1.35S_y$ 、 $0.7S_u$  又は  $S_y(RT)$  のいずれか小さい方の値

なお、 $S_y(RT)$  は  $40^\circ\text{C}$  における設計降伏点の値

### 4.3.2 荷重の組合せ及び許容応力

(設計基準対象施設)

耐震クラス	荷重の組合せ	許容応力状態	(注1) (注2) 許容限界 (ボルト以外)										形式試験による場合	
			一次応力					一次+二次応力						(注6) 許容限界 (ボルト等)
			引張	せん断	圧縮	曲げ	支圧	引張 圧縮	せん断	曲げ	支圧	座屈		
S	$D+P_D+M_D+S_d$	Ⅲ <sub>AS</sub>	$1.5f_t$	$1.5f_s$	$1.5f_c$	$1.5f_b$	$1.5f_p$	$3f_t$	$3f_s$	$3f_b$	$1.5f_p$	$1.5f_t$	$1.5f_s$	$T_L \times \frac{1}{2} \times \frac{S_{yd}}{S_{yt}}$
	$D+P_D+M_D+S_s$	Ⅳ <sub>AS</sub>	$1.5f_t^*$	$1.5f_s^*$	$1.5f_c^*$	$1.5f_b^*$	$1.5f_p^*$	Sd 又は Ss 地震動のみによる応力振幅について評価する。			$1.5f_t^*$	$1.5f_s^*$	$T_L \times 0.6 \times \frac{S_{yd}}{S_{yt}}$	

(注1) 「鋼構造設計規準 SI 単位版」(2002年日本建築学会)等の幅厚比の制限を満足させる。

(注2) 応力の組合せが考えられる場合には、組合せ応力に対しても評価を行う。

(注3) すみ肉溶接部にあつては最大応力に対して  $1.5f_s$  とする。

(注4) JSME S NC1-2012 SSB-3121.1(4)により求めた  $f_b$  とする。

(注5) 自重、熱膨張等により常時作用する荷重に、地震動による荷重を重ね合わせて得られる応力の圧縮最大値について評価する。

(注6) コンクリートに埋込まれるアンカボルトで地震応力の占める割合が支配的なものであつて、トルク管理、材料の照合等を行わないものについては、材料の品質、据付状態等のゆらぎ等を考慮して、Ⅲ<sub>AS</sub>の許容応力を一次引張応力に対しては  $f_t$ 、一次せん断応力に対しては  $f_s$  とする。また、Ⅳ<sub>AS</sub>→Ⅲ<sub>AS</sub>として応力評価を行う。

#### 4.4 電氣的機能維持評価の基本方針

電氣的機能維持評価については、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-9「機能維持の基本方針」によるものとする。

## 波及的影響に係る基本方針

工事計画認可申請添付資料 6-2

玄海原子力発電所第 4 号機



## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	6 (4) - 2 - 1
2. 基本方針 .....	6 (4) - 2 - 1
3. 波及的影響を考慮した施設の設計の観点 .....	6 (4) - 2 - 1
3.1 設置許可基準規則に例示された事項に基づく検討 .....	6 (4) - 2 - 1
3.2 地震被害事例に基づく事例の検討 .....	6 (4) - 2 - 1
4. 波及的影響を考慮すべき下位クラス施設の選定 .....	6 (4) - 2 - 2
4.1 不等沈下又は相対変位の観点 .....	6 (4) - 2 - 2
4.2 接続部の観点 .....	6 (4) - 2 - 2
4.3 屋内施設の損傷・転倒及び落下の観点 .....	6 (4) - 2 - 2
4.4 屋外施設の損傷・転倒及び落下の観点 .....	6 (4) - 2 - 3
5. 工事段階における下位クラス施設の調査・検討 .....	6 (4) - 2 - 3

## 1. 概 要

本資料は、資料 6-1「耐震設計の基本方針」のうち「3.2 波及的影響に対する考慮」に基づき、波及的影響を考慮した設計の基本的な考え方を説明するものである。

## 2. 基本方針

設計基準対象施設のうち耐震重要施設は、下位クラス施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。

## 3. 波及的影響を考慮した施設の設計の観点

### 3.1 設置許可基準規則に例示された事項に基づく検討

耐震重要施設の設計においては、「設置許可基準規則の解釈別記 2」（以下「別記 2」という。）に記載の以下の 4 つの観点で実施する。

- ①設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響
- ②耐震重要施設と下位クラス施設との接続部における相互影響
- ③建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響
- ④建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響

### 3.2 地震被害事例に基づく事象の検討

#### (1) 検討方針

別記 2 に例示された事項以外に設計の観点に含める事項がないかを確認する観点で、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-5「波及的影響に係る基本方針」に示すとおり、原子力施設情報公開ライブラリ（NUCIA：ニューシア）に登録された地震を対象に被害情報を確認する。

#### (2) 検討結果

(1)の方針に基づき、検討を行った結果、3.1 項で整理した波及的影響の具体的な検討事象（4 つの観点）に追加考慮すべき事項が無いことを確認した。

#### 4. 波及的影響を考慮すべき下位クラス施設の選定

##### 4.1 不等沈下又は相対変位の観点

###### (1) 地盤の不等沈下による影響

今回の工事で原子炉安全保護計装盤が設置される原子炉補助建屋に変更はないことから、波及的影響の設計対象についても、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-5「波及的影響に係る基本方針」から変更はなく、地盤の不等沈下による影響の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

###### (2) 建屋間の相対変位による影響

B,C クラス施設の間接支持構造物である廃棄物処理建屋及び C クラス施設の間接支持構造物であるタービン建屋は、原子炉安全保護計装盤が設置される原子炉補助建屋に隣接していることから、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う相対変位により衝突して、原子炉補助建屋に対して波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。

但し、今回の工事で、原子炉補助建屋、廃棄物処理建屋及びタービン建屋の建屋の状況、各荷重、解析モデル及び許容限界の変更はないことから、平成 29 年 8 月 25 日付け原規規発第 1708253 号にて認可された工事計画の添付資料 3-18-2-1「廃棄物処理建屋の耐震計算書」及び 3-18-2-2「タービン建屋の耐震計算書」により、廃棄物処理建屋及びタービン建屋が、上位クラス施設である原子炉補助建屋に対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。

##### 4.2 接続部の観点

原子炉安全保護計装盤は下位クラス施設と接続する設計とはしていないため、接続部の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

##### 4.3 屋内施設の損傷・転倒及び落下の観点

今回の工事で原子炉安全保護計装盤を仕様の異なるものに変更を行うが、設置場所に変更はないことから、波及的影響の設計対象についても、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-5「波及的影響に係る基本方針」から変更はなく、屋内施設の損傷・転倒及び落下等の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

#### 4.4 屋外施設の損傷・転倒及び落下の観点

原子炉安全保護計装盤は屋内設置であることから、屋外施設の損傷・転倒及び落下等の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

以上より、今回の工事範囲において、原子炉補助建屋、廃棄物処理建屋及びタービン建屋の建屋の状況、各荷重、解析モデル及び許容限界の変更はなく、また、原子炉安全保護計装盤の設置場所に変更はないことから、波及的影響の設計対象についても、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-5「波及的影響に係る基本方針」から変更はなく、本工事計画で新たに波及的影響を考慮すべき下位クラス施設の対象はない。

#### 5. 工事段階における下位クラス施設の調査・検討

工事段階においても、設計基準対象施設の設計段階の際に検討した配置・補強等が設計どおりに施されていることを、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行うことで確認する。また、仮置資材等、現場の配置状況等の確認を必要とする下位クラス施設についても合わせて確認する。

工事段階における検討は、別記 2 の 4 つの観点のうち、③の観点、すなわち屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による影響について、プラントウォークダウン等により実施する。

確認事項としては、設計段階において検討した離隔による防護の観点で行う。すなわち、施設の損傷、転倒及び落下等を想定した場合に上位クラス施設に衝突するおそれのある範囲内に下位クラス施設がないこと、又は間に衝撃に耐えうる障壁、緩衝物等が設置されていること、仮置資材等については固縛など、転倒及び落下を防止する措置が適切に講じられていることを確認する。

但し、仮置資材等の下位クラス施設自体が、明らかに影響を及ぼさない程度の大きさ、重量等の場合は対象としない。

以上を踏まえて、損傷、転倒及び落下等により、上位クラス施設に波及的影響を及ぼすおそれがある下位クラス施設が抽出されれば、必要に応じて、上記の確認事項と同じ観点で対策・検討を行う。すなわち、下位クラス施設の配置を変更したり、間に緩衝物等を設置したり、固縛等の転倒・落下防止措置等を講じたりすることで対策・検討を行う。

また、工事段階における確認の後も、波及的影響を防止するように現場を保持するため、保安規定に機器設置時の配慮事項等を定めて管理する。

## 耐震計算方法

工事計画認可申請添付資料6-3

玄海原子力発電所第4号機

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	6 (4) - 3 - 1
2. 基本方針 .....	6 (4) - 3 - 1
2.1 構造の説明 .....	6 (4) - 3 - 1
2.2 評価方針 .....	6 (4) - 3 - 1
3. 耐震評価箇所 .....	6 (4) - 3 - 2
4. 地震応答解析及び応力評価 .....	6 (4) - 3 - 3
4.1 基本方針 .....	6 (4) - 3 - 3
4.2 使用材料の許容応力 .....	6 (4) - 3 - 3
4.3 設計用地震力 .....	6 (4) - 3 - 4
4.4 解析モデル及び諸元 .....	6 (4) - 3 - 9
4.5 応力評価方法 .....	6 (4) - 3 - 13
4.6 応力評価条件 .....	6 (4) - 3 - 21
5. 電氣的機能維持評価 .....	6 (4) - 3 - 21
5.1 電氣的機能維持評価方法 .....	6 (4) - 3 - 21

## 1. 概 要

本資料は、資料 6-1「耐震設計の基本方針」に基づき、原子炉安全保護計装盤が設計用地震力に対して十分な構造強度及び電氣的機能を有していることを確認するための耐震計算方法について説明するものである。その耐震評価は地震応答解析及び応力評価並びに電氣的機能維持評価により行う。

## 2. 基本方針

### 2.1 構造の説明

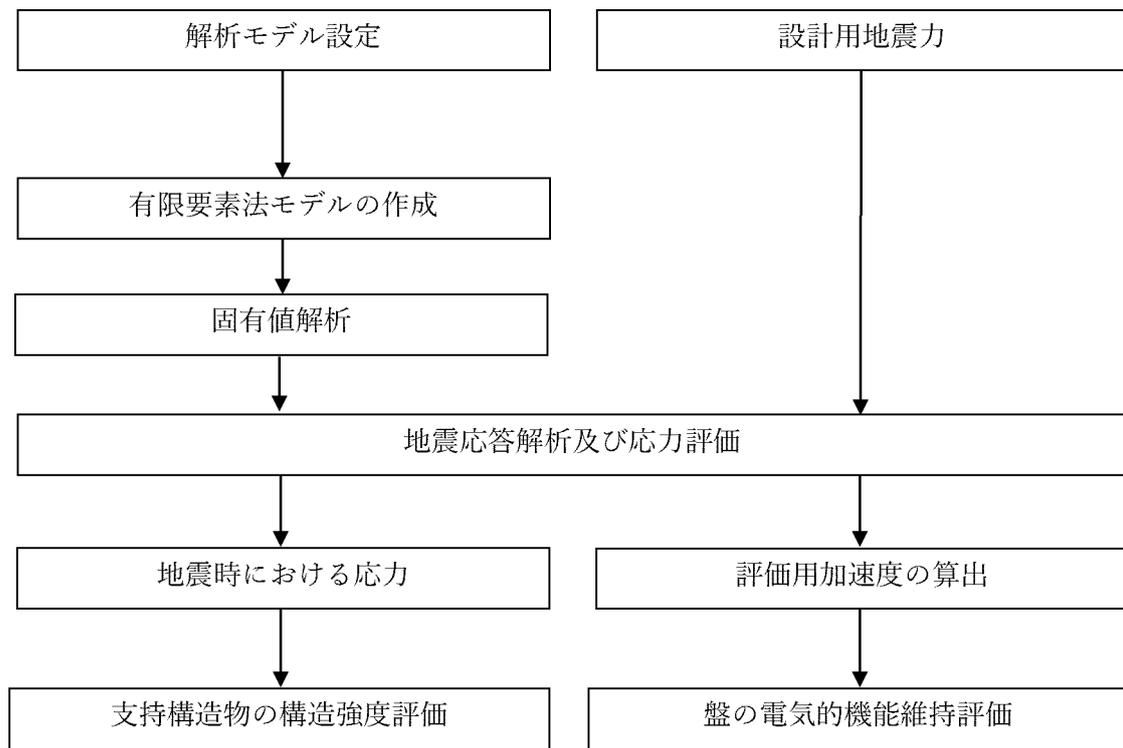
資料 6-1「耐震設計の基本方針」に基づき、設計する。

### 2.2 評価方針

原子炉安全保護計装盤の応力評価は、資料 6-1「耐震設計の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「2.1 構造の説明」にて示す原子炉安全保護計装盤の部位を踏まえ、「3. 耐震評価箇所」にて設定する箇所に作用する応力等が許容限界内に収まることを、「4. 地震応答解析及び応力評価」にて示す方法にて確認することで実施する。

原子炉安全保護計装盤の電氣的機能維持評価は、資料 6-1「耐震設計の基本方針」にて設定した電氣的機能維持の方針に基づき、地震時の応答加速度が電氣的機能確認済加速度以下であることを、「5. 電氣的機能維持評価」にて示す方法にて確認することで実施する。

原子炉安全保護計装盤の耐震評価フローを第 2-1 図に示す。



第2-1図 原子炉安全保護計装盤の耐震評価フロー

### 3. 耐震評価箇所

原子炉安全保護計装盤の耐震評価は、耐震評価上厳しくなるフレーム、基礎ボルト及び取付ボルトを選定して実施する。



## 4. 地震応答解析及び応力評価

### 4.1 基本方針

- (1) 原子炉安全保護計装盤を構成する鋼材をはり要素、鋼板及び架台をシェル要素としてモデル化した 3 次元 FEM モデルによる固有値解析を行い、固有振動数が 30Hz 以上である場合は最大床加速度の 1.2 倍を用いた静解析を、20Hz 以上 30Hz 未満である場合はスペクトルモーダル解析及び最大床加速度の 1.2 倍を用いた静解析の両方を、20Hz 未満である場合はスペクトルモーダル解析を実施する。但し、1 次固有振動数が 20Hz 未満であっても、1 次固有振動数が 20Hz 近傍にある場合は、評価部位ごとに有意なモードを確認した上で、必要に応じて最大床加速度の 1.2 倍を用いた静的解析を併せて実施する。
- (2) 取付器具は、取付位置に質量要素として付加する。
- (3) 解析コードは MSC NASTRAN を使用する。なお、評価に用いる解析コード MSC NASTRAN の検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。
- (4) 基礎ボルトは弾性体としてモデル化し、床側端部で完全拘束する。また、フレームとパネル間は剛体接続とする。
- (5) 許容応力について、JSME S NJ1-2012 を用いて計算する際に、温度が記載値の中間の値の場合は、比例法を用いて計算する。但し、比例法を用いる場合の端数処理は、有効数字 4 桁以下を切り捨てた値を用いるものとする。
- (6) 耐震計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

### 4.2 使用材料の許容応力

原子炉安全保護計装盤の使用材料の許容応力のうち、設計基準対象施設の評価に用いるものを第 4-1 表に示す。

第 4-1 表 使用材料の許容応力（設計基準対象施設）

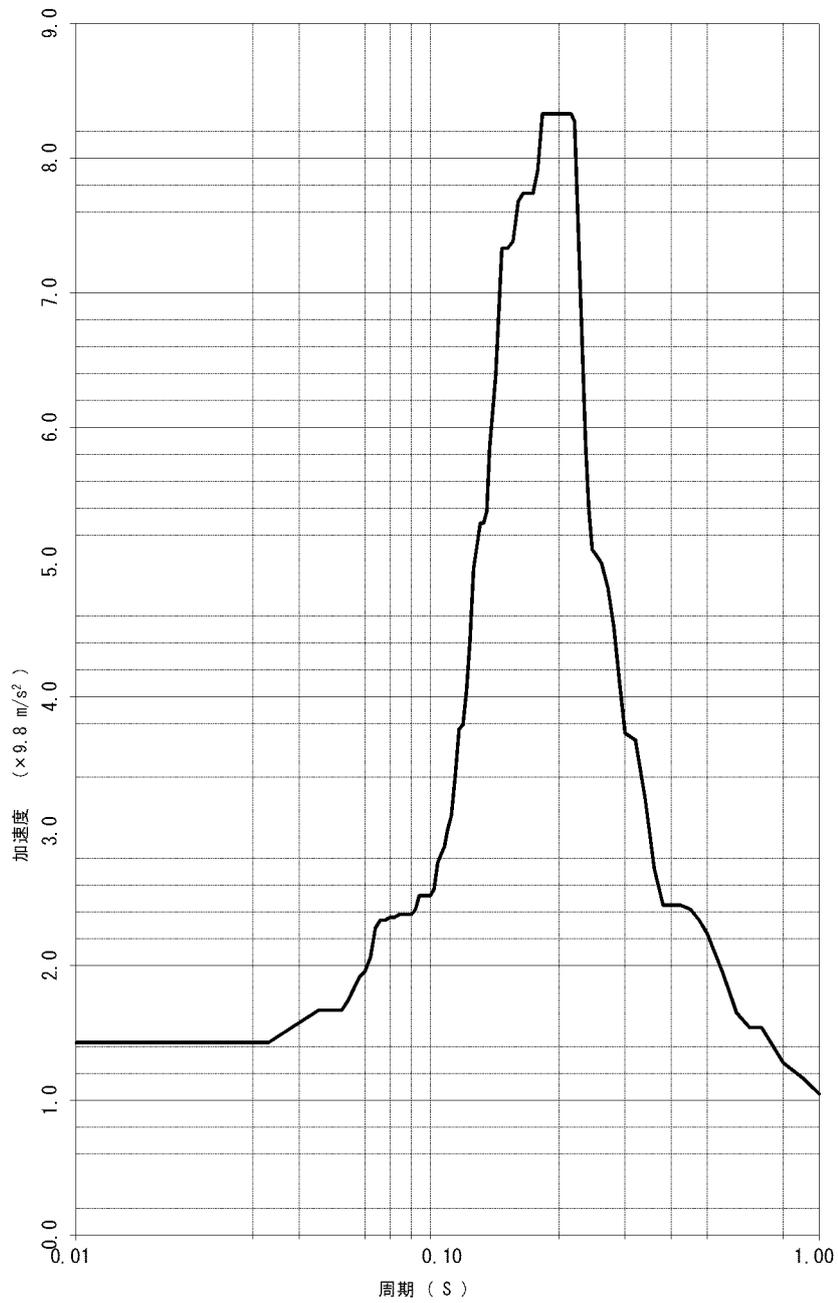
評価部位	材料	圧力条件 (MPa)	S <sub>y</sub> (MPa)	S <sub>u</sub> (MPa)	F (MPa)	F* (MPa)
フレーム	SS400	40 (雰囲気温度)	245	400	245	280
基礎ボルト						
取付ボルト						

### 4.3 設計用地震力

耐震計算に用いる入力地震力には、第 4-2 表に示す条件を用いて作成した設計用地震力を用いる。動的地震力は、第 4-1 図～第 4-4 図に示す設計用床応答曲線を使用する。

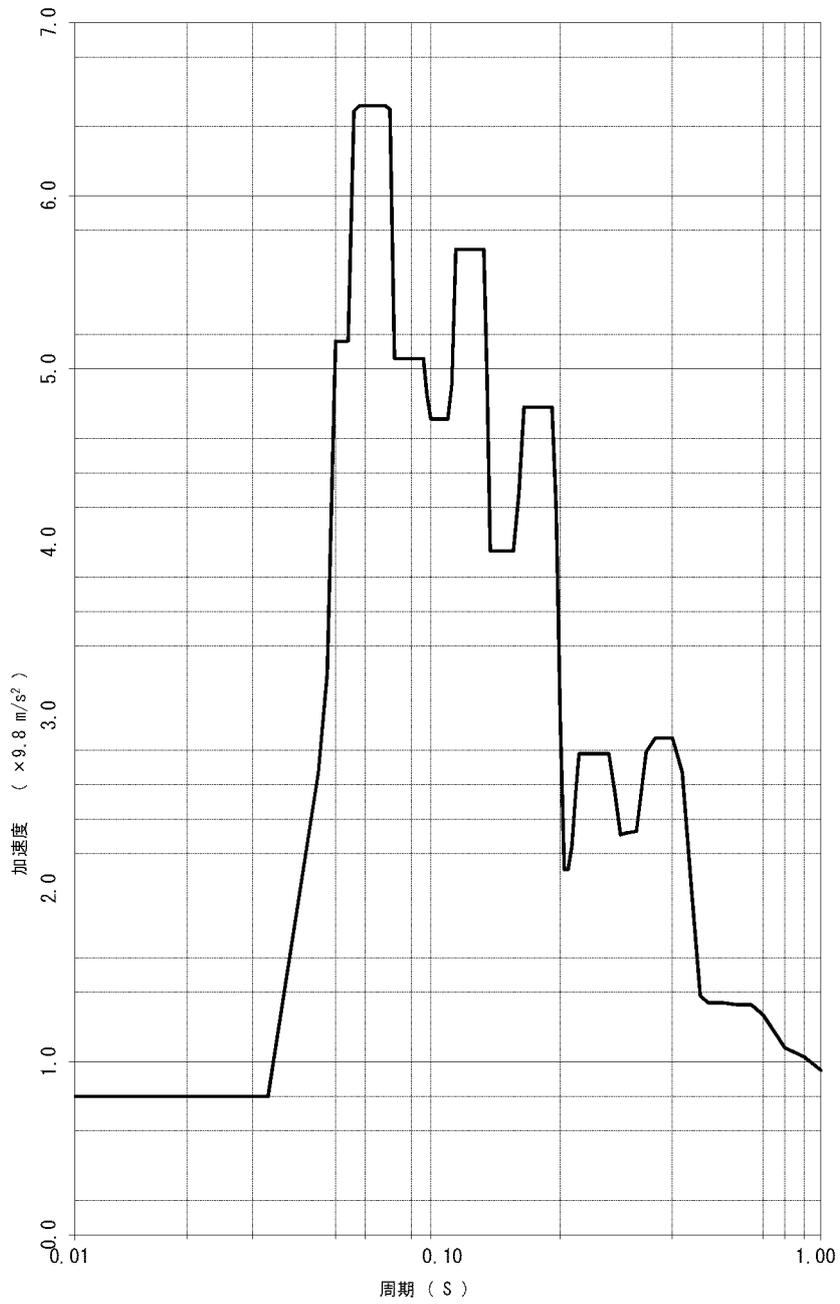
第 4-2 表 設計用地震力（設計基準対象施設）

設置場所 及び 床面高さ (m)	設計用床応答曲線		地震動	備 考
	建屋 及び高さ (m)	減衰定数 (%)		
原子炉 補助建屋 EL.11.3	原子炉 補助建屋 EL.11.3	—	静的地震力 水平： $3.6C_I$ 鉛直： $1.2C_v$	動的地震力と静的地震力のいずれか大きい方の地震力とする。 弾性設計用地震動 $S_d$ については、水平方向は X 方向及び Y 方向の包絡曲線を用いる。 鉛直方向は包絡曲線を用いる。
		水平：4.0 鉛直：1.0	弾性設計用 地震動 $S_d$	
			基準地震動 $S_s$	基準地震動 $S_s$ については、水平方向は X 方向及び Y 方向の包絡曲線を用いる。 鉛直方向は包絡曲線を用いる。

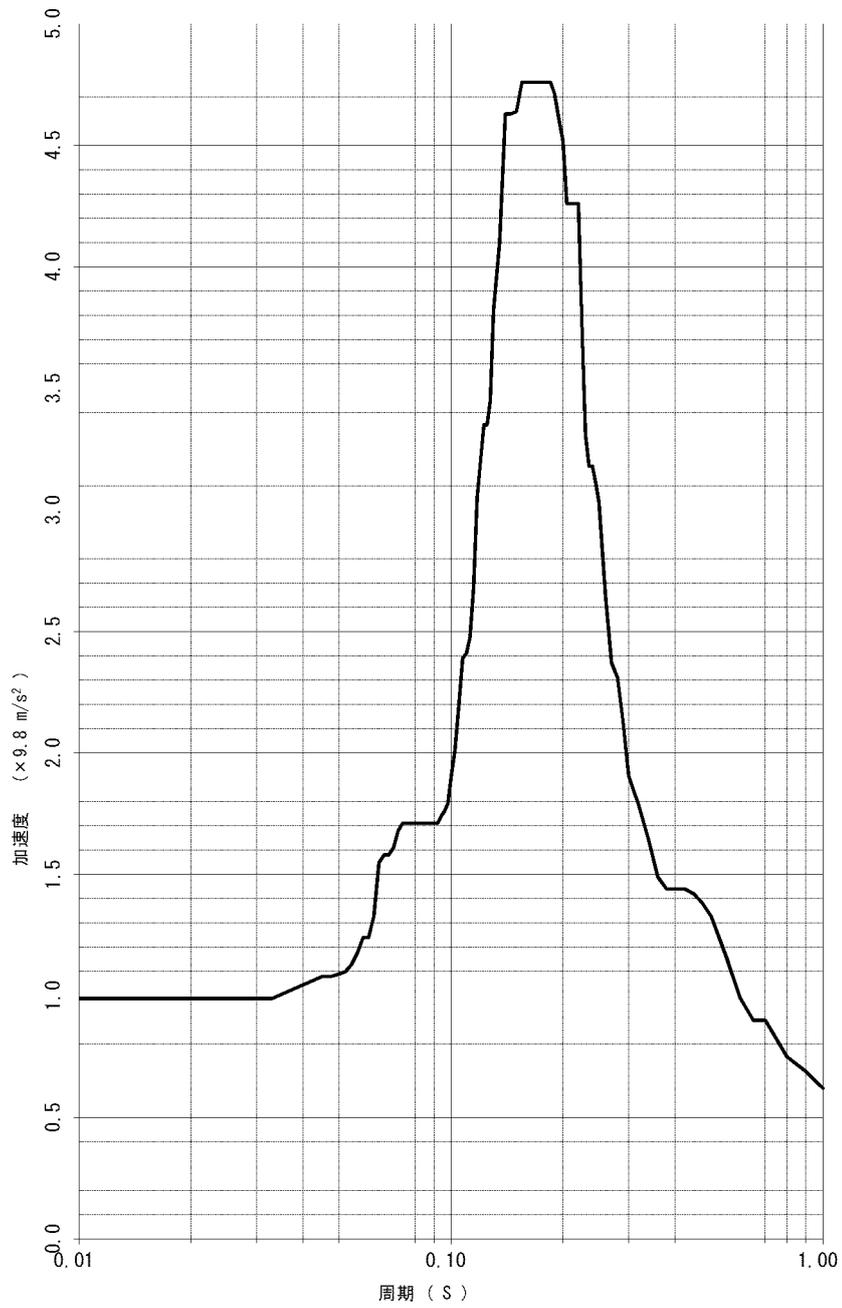


第 4-1 図 基準地震動 Ss

(原子炉補助建屋 EL.11.3m 減衰定数4.0% 水平方向 包絡)

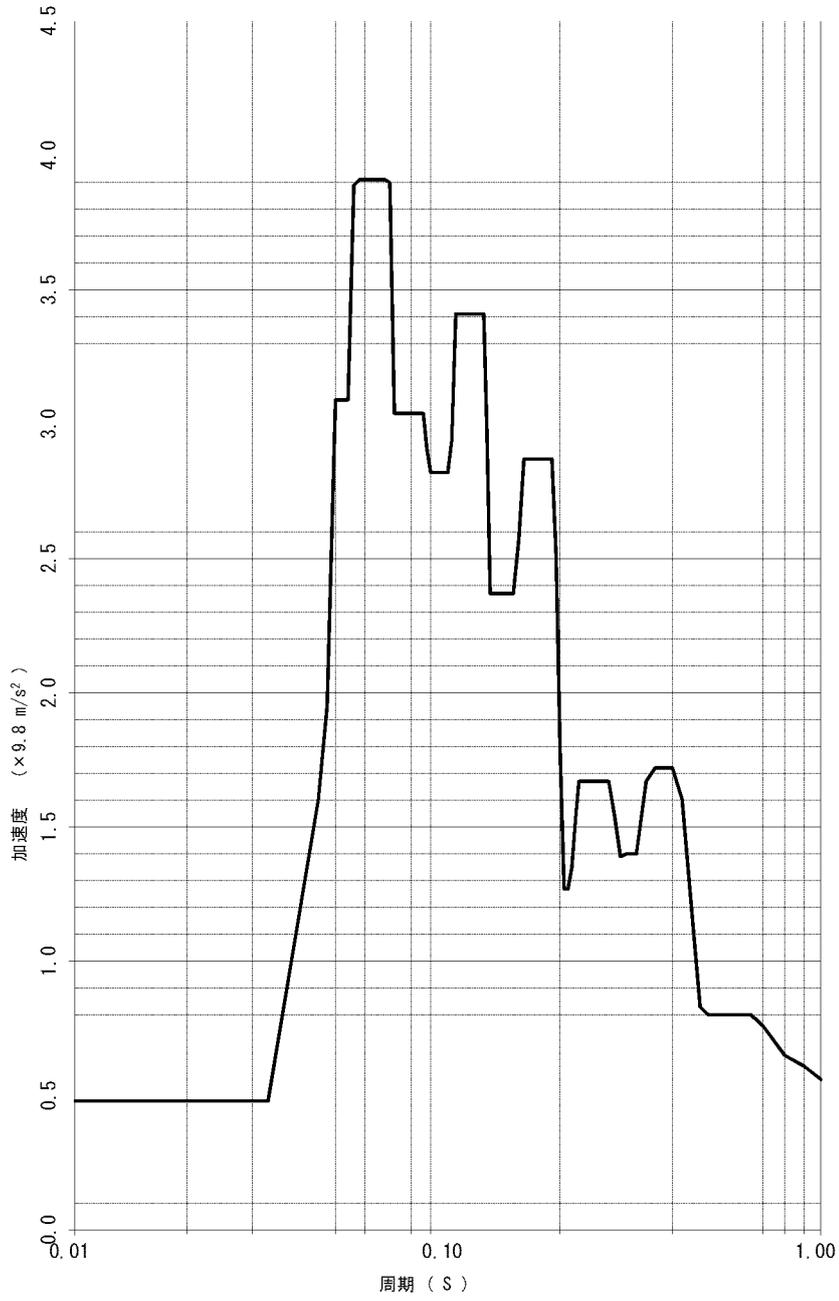


第 4-2 図 基準地震動 Ss  
 (原子炉補助建屋 EL.11.3m 減衰定数 1.0% 鉛直方向 包絡)



第 4-3 図 弾性設計用地震動 Sd

(原子炉補助建屋 EL.11.3m 減衰定数4.0% 水平方向 包絡)

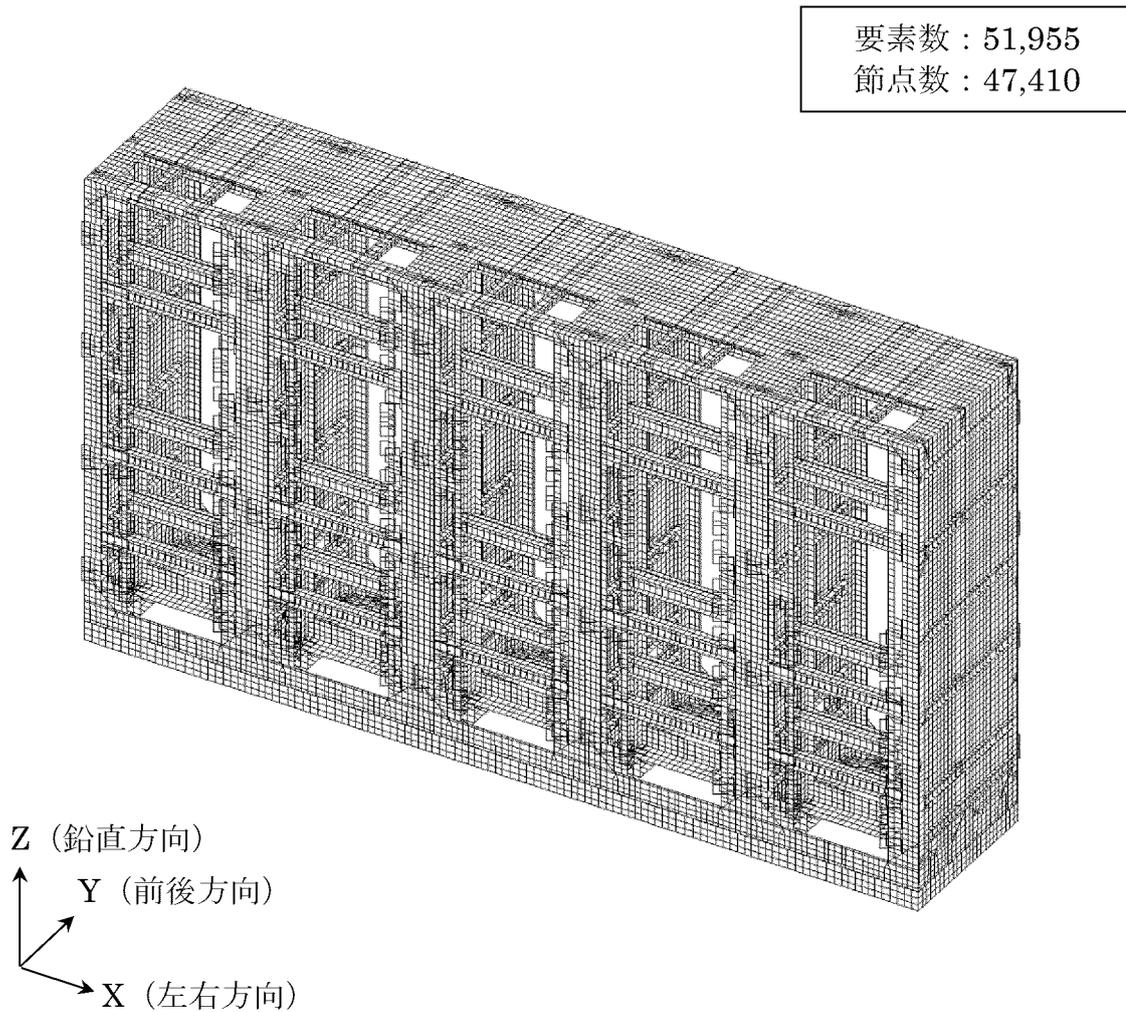


第 4-4 図 弾性設計用地震動 Sd  
 (原子炉補助建屋 EL.11.3m 減衰定数1.0% 鉛直方向 包絡)

#### 4.4 解析モデル及び諸元

解析モデルは、原子炉安全保護計装盤を構成する鋼材をはり要素、鋼板及び架台をシェル要素としてモデル化した 3 次元 FEM モデルである。

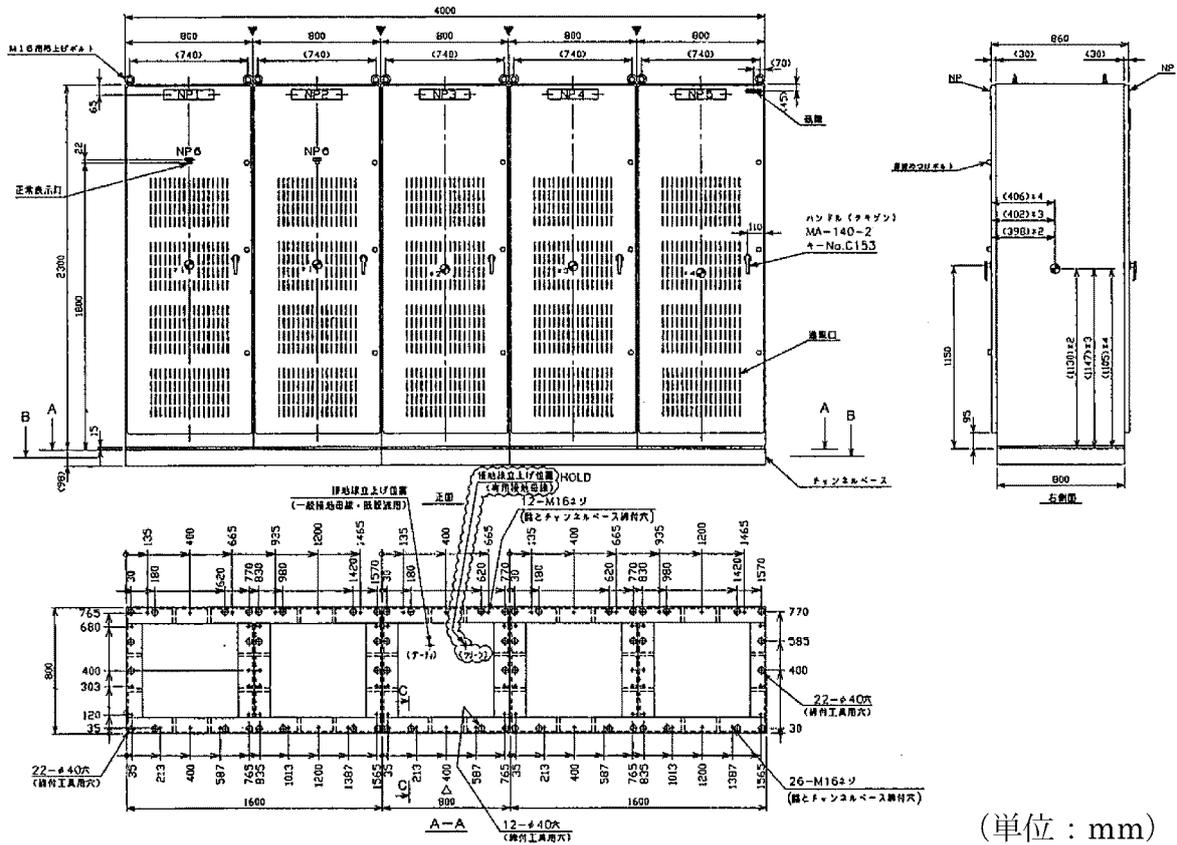
解析モデル及び外形図を第 4-5 図～第 4-8 図に、解析モデルの諸元を第 4-3 表及び第 4-4 表に示す。



第 4-5 図 原子炉安全保護計装盤 (その 1) の解析モデル

第4-3表 原子炉安全保護計装盤（その1）の解析モデルの諸元

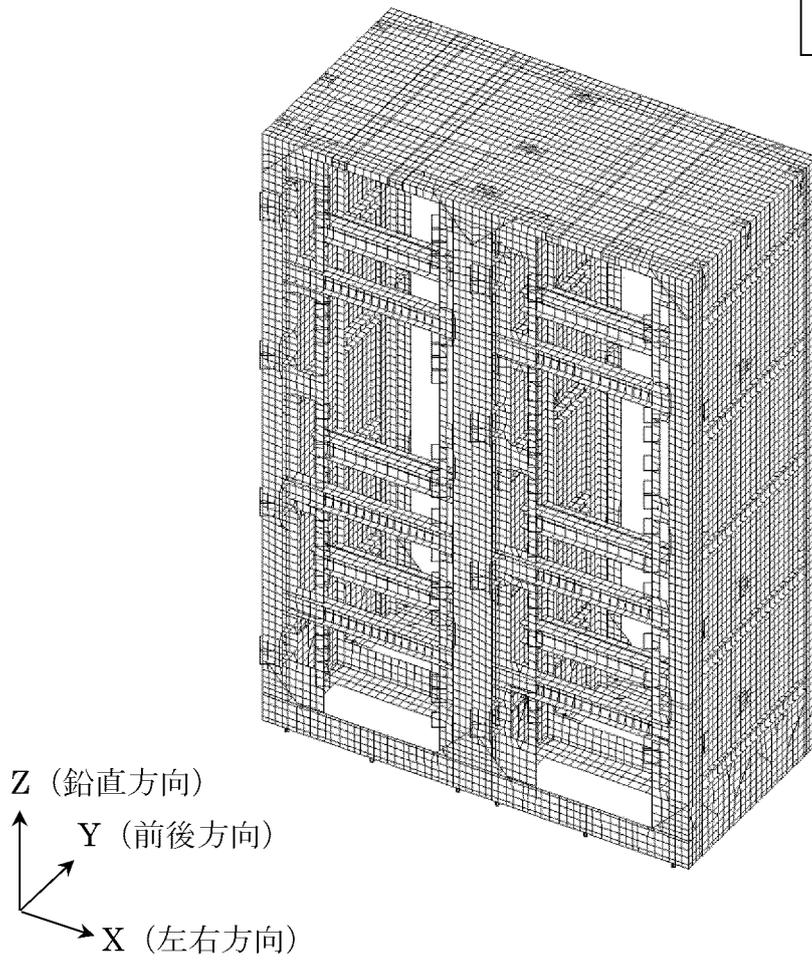
項目	記号	単位	数値等
材質	—	—	SS400
質量	—	kg	4,550
温度条件（雰囲気温度）	T	°C	40
縦弾性係数	E	MPa	201000
ポアソン比	$\nu$	—	0.3
寸法	—	—	第4-6図
要素数	—	個	51,955
節点数	—	個	47,410



第4-6図 原子炉安全保護計装盤（その1）の外形図



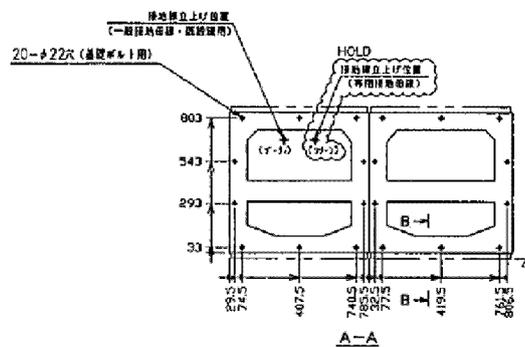
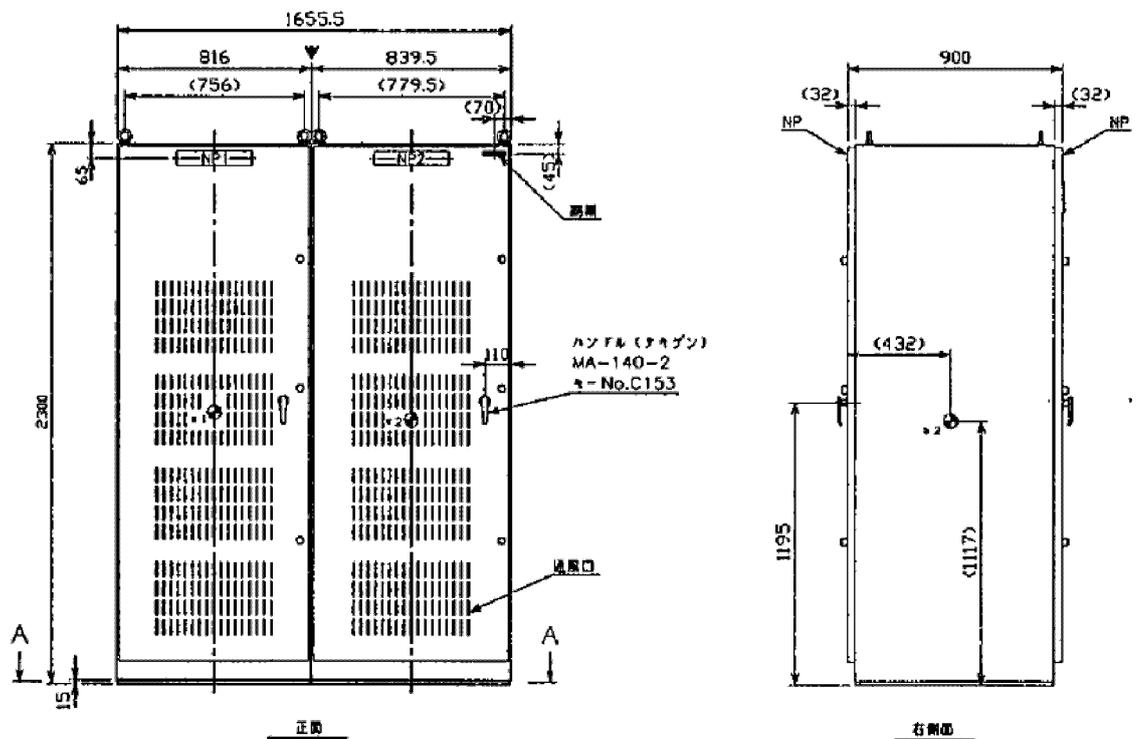
要素数：21,279  
節点数：19,508



第4-7図 原子炉安全保護計装盤（その2）の解析モデル

第4-4表 原子炉安全保護計装盤（その2）の解析モデルの諸元

項目	記号	単位	数値等
材質	—	—	SS400
質量	—	kg	1,700
温度条件（雰囲気温度）	T	°C	40
縦弾性係数	E	MPa	201000
ポアソン比	$\nu$	—	0.3
寸法	—	—	第4-8図
要素数	—	個	21,279
節点数	—	個	19,508



(単位：mm)

第4-8図 原子炉安全保護計装盤（その2）の外形図

#### 4.5 応力評価方法

各評価部位における発生応力を以下の(1)及び(2)より求め、それぞれの応力分類に応じた許容値と比較し、発生応力が許容値以下であることを確認する。

##### (1) フレームの応力計算式

解析結果から得られるフレーム部分のはり要素の荷重及びモーメントを用いて、第4-5表に示す式により最大応力及び組合せ応力を計算する。

応力計算の諸元を第4-6表～第4-9表に示す。

第4-5表 フレームの応力の種類及び応力計算式

応力の種類		単位	応力計算式
引張応力 $\sigma_t$		MPa	$\frac{P}{A}$
圧縮応力 $\sigma_c$		MPa	$\frac{P}{A}$
曲げ応力 $\sigma_b$		MPa	$\frac{M_Y}{Z_Y} + \frac{M_Z}{Z_Z}$
せん断応力 $\tau$		MPa	$\frac{V_Y}{A_Y} + \frac{V_Z}{A_Z} + \frac{hT}{J}$
組合せ応力 (許容応力状態：ⅢAS)	引張+曲げ	—	$\frac{\sigma_t + \sigma_b}{1.5f_t}$
	圧縮+曲げ	—	$\frac{\sigma_c}{1.5f_c} + \frac{\sigma_b}{1.5f_b}$
組合せ応力 (許容応力状態：ⅣAS)	引張+曲げ	—	$\frac{\sigma_t + \sigma_b}{1.5f_t^*}$
	圧縮+曲げ	—	$\frac{\sigma_c}{1.5f_c^*} + \frac{\sigma_b}{1.5f_b^*}$

第4-6表 フレームの応力計算諸元  
(原子炉安全保護計装盤 (その1) 基準地震動Ss)

記号	説明	単位	基準地震動Ss
P	はりに作用する引張力	N	$4.22 \times 10^3$
	はりに作用する圧縮力	N	$3.02 \times 10^3$
M <sub>Y</sub>	はりに作用するY軸周りの曲げモーメント	N・mm	$2.23 \times 10^4$
M <sub>Z</sub>	はりに作用するZ軸周りの曲げモーメント	N・mm	$3.69 \times 10^5$
V <sub>Y</sub>	はりに作用するY軸方向のせん断力	N	$1.27 \times 10^3$
V <sub>Z</sub>	はりに作用するZ軸方向のせん断力	N	$8.37 \times 10^2$
T	はりに作用するねじりモーメント	N・mm	$5.00 \times 10^3$
A	引張力が作用する部材の断面積	mm <sup>2</sup>	$6.95 \times 10^2$
	圧縮力が作用する部材の断面積	mm <sup>2</sup>	$5.36 \times 10^2$
Z <sub>Y</sub>	はりのY軸まわりの断面係数	mm <sup>3</sup>	$2.27 \times 10^3$
Z <sub>Z</sub>	はりのZ軸まわりの断面係数	mm <sup>3</sup>	$6.69 \times 10^3$
A <sub>Y</sub>	はりの有効せん断断面積 (Y軸方向)	mm <sup>2</sup>	$2.10 \times 10^2$
A <sub>Z</sub>	はりの有効せん断断面積 (Z軸方向)	mm <sup>2</sup>	$2.40 \times 10^2$
J	はりのねじり剛性	mm <sup>4</sup>	$4.96 \times 10^3$
h	はりの板厚	mm	$6.00 \times 10^0$

第4-7表 フレームの応力計算諸元  
 (原子炉安全保護計装盤 (その1) 弾性設計用地震動Sd又は静的地震力)

記号	説明	単位	弾性設計用地震動Sd 又は静的地震力
P	はりに作用する引張力	N	$2.74 \times 10^3$
	はりに作用する圧縮力	N	$2.11 \times 10^3$
$M_Y$	はりに作用するY軸周りの曲げモーメント	N・mm	$1.55 \times 10^4$
$M_Z$	はりに作用するZ軸周りの曲げモーメント	N・mm	$2.56 \times 10^5$
$V_Y$	はりに作用するY軸方向のせん断力	N	$8.80 \times 10^2$
$V_Z$	はりに作用するZ軸方向のせん断力	N	$5.80 \times 10^2$
T	はりに作用するねじりモーメント	N・mm	$3.46 \times 10^3$
A	引張力が作用する部材の断面積	mm <sup>2</sup>	$6.95 \times 10^2$
	圧縮力が作用する部材の断面積	mm <sup>2</sup>	$5.36 \times 10^2$
$Z_Y$	はりのY軸まわりの断面係数	mm <sup>3</sup>	$2.27 \times 10^3$
$Z_Z$	はりのZ軸まわりの断面係数	mm <sup>3</sup>	$6.69 \times 10^3$
$A_Y$	はりの有効せん断断面積 (Y軸方向)	mm <sup>2</sup>	$2.10 \times 10^2$
$A_Z$	はりの有効せん断断面積 (Z軸方向)	mm <sup>2</sup>	$2.40 \times 10^2$
J	はりのねじり剛性	mm <sup>4</sup>	$4.96 \times 10^3$
h	はりの板厚	mm	$6.00 \times 10^0$

第4-8表 フレームの応力計算諸元  
 (原子炉安全保護計装盤 (その2) 基準地震動Ss)

記号	説明	単位	基準地震動Ss
P	はりに作用する引張力	N	$5.60 \times 10^3$
	はりに作用する圧縮力	N	$3.48 \times 10^3$
M <sub>Y</sub>	はりに作用するY軸周りの曲げモーメント	N・mm	$2.12 \times 10^4$
M <sub>Z</sub>	はりに作用するZ軸周りの曲げモーメント	N・mm	$4.11 \times 10^5$
V <sub>Y</sub>	はりに作用するY軸方向のせん断力	N	$1.42 \times 10^3$
V <sub>Z</sub>	はりに作用するZ軸方向のせん断力	N	$8.18 \times 10^2$
T	はりに作用するねじりモーメント	N・mm	$6.69 \times 10^3$
A	引張力が作用する部材の断面積	mm <sup>2</sup>	$6.95 \times 10^2$
	圧縮力が作用する部材の断面積	mm <sup>2</sup>	$5.36 \times 10^2$
Z <sub>Y</sub>	はりのY軸まわりの断面係数	mm <sup>3</sup>	$2.27 \times 10^3$
Z <sub>Z</sub>	はりのZ軸まわりの断面係数	mm <sup>3</sup>	$6.69 \times 10^3$
A <sub>Y</sub>	はりの有効せん断断面積 (Y軸方向)	mm <sup>2</sup>	$2.10 \times 10^2$
A <sub>Z</sub>	はりの有効せん断断面積 (Z軸方向)	mm <sup>2</sup>	$2.40 \times 10^2$
J	はりのねじり剛性	mm <sup>4</sup>	$4.96 \times 10^3$
h	はりの板厚	mm	$6.00 \times 10^0$

第4-9表 フレームの応力計算諸元  
 (原子炉安全保護計装盤 (その2) 弾性設計用地震動Sd又は静的地震力)

記号	説明	単位	弾性設計用地震動Sd 又は静的地震力
P	はりに作用する引張力	N	$3.62 \times 10^3$
	はりに作用する圧縮力	N	$2.31 \times 10^3$
M <sub>Y</sub>	はりに作用するY軸周りの曲げモーメント	N・mm	$1.53 \times 10^4$
M <sub>Z</sub>	はりに作用するZ軸周りの曲げモーメント	N・mm	$2.78 \times 10^5$
V <sub>Y</sub>	はりに作用するY軸方向のせん断力	N	$9.47 \times 10^2$
V <sub>Z</sub>	はりに作用するZ軸方向のせん断力	N	$5.42 \times 10^2$
T	はりに作用するねじりモーメント	N・mm	$4.48 \times 10^3$
A	引張力が作用する部材の断面積	mm <sup>2</sup>	$6.95 \times 10^2$
	圧縮力が作用する部材の断面積	mm <sup>2</sup>	$5.36 \times 10^2$
Z <sub>Y</sub>	はりのY軸まわりの断面係数	mm <sup>3</sup>	$2.27 \times 10^3$
Z <sub>Z</sub>	はりのZ軸まわりの断面係数	mm <sup>3</sup>	$6.69 \times 10^3$
A <sub>Y</sub>	はりの有効せん断断面積 (Y軸方向)	mm <sup>2</sup>	$2.10 \times 10^2$
A <sub>Z</sub>	はりの有効せん断断面積 (Z軸方向)	mm <sup>2</sup>	$2.40 \times 10^2$
J	はりのねじり剛性	mm <sup>4</sup>	$4.96 \times 10^3$
h	はりの板厚	mm	$6.00 \times 10^0$

(2) ボルトの応力計算式

解析結果から得られるボルトの最大荷重を用いて、第4-10表に示す式により最大応力及び組合せ応力を計算する。

応力計算の諸元を第4-11表～第4-14表に示す。

第4-10表 ボルトの応力の種類及び応力計算式

応力の種類	単位	応力計算式
引張応力 $\sigma_{bt}$	MPa	$\frac{P_t}{A}$
せん断応力 $\tau_b$	MPa	$\frac{V_Y}{A} + \frac{V_Z}{A} + \frac{hT}{J}$
組合せ応力	MPa	$\frac{P_t}{A}$

第4-11表 ボルトの応力計算諸元  
(原子炉安全保護計装盤 (その1) 基準地震動Ss)

記号	説明	単位	基準地震動Ss
P <sub>t</sub>	基礎ボルトに作用する引張力	N	6.45×10 <sup>3</sup>
	取付ボルトに作用する引張力		7.01×10 <sup>3</sup>
V <sub>Y</sub>	基礎ボルトに作用するY軸方向のせん断力	N	4.99×10 <sup>3</sup>
	取付ボルトに作用するY軸方向のせん断力		1.58×10 <sup>3</sup>
V <sub>Z</sub>	基礎ボルトに作用するZ軸方向のせん断力	N	1.42×10 <sup>3</sup>
	取付ボルトに作用するZ軸方向のせん断力		3.20×10 <sup>3</sup>
T	基礎ボルトに作用する軸ねじりモーメント	N・mm	4.35×10 <sup>0</sup>
	取付ボルトに作用する軸ねじりモーメント		0.11×10 <sup>0</sup>
A	基礎ボルトの断面積	mm <sup>2</sup>	1.56×10 <sup>2</sup>
	取付ボルトの断面積		1.56×10 <sup>2</sup>
J	基礎ボルトのねじり剛性	mm <sup>4</sup>	4.58×10 <sup>3</sup>
	取付ボルトのねじり剛性		4.58×10 <sup>3</sup>
h	基礎ボルトの半径	mm	7.35×10 <sup>0</sup>
	取付ボルトの半径		7.35×10 <sup>0</sup>



第4-12表 ボルトの応力計算諸元  
 (原子炉安全保護計装盤 (その1) 弾性設計用地震動Sd又は静的地震力)

記号	説明	単位	弾性設計用地震動Sd 又は静的地震力
P <sub>t</sub>	基礎ボルトに作用する引張力	N	4.21×10 <sup>3</sup>
	取付ボルトに作用する引張力		4.54×10 <sup>3</sup>
V <sub>Y</sub>	基礎ボルトに作用するY軸方向のせん断力	N	3.60×10 <sup>3</sup>
	取付ボルトに作用するY軸方向のせん断力		1.12×10 <sup>3</sup>
V <sub>Z</sub>	基礎ボルトに作用するZ軸方向のせん断力	N	9.95×10 <sup>2</sup>
	取付ボルトに作用するZ軸方向のせん断力		2.29×10 <sup>3</sup>
T	基礎ボルトに作用する軸ねじりモーメント	N・mm	3.14×10 <sup>0</sup>
	取付ボルトに作用する軸ねじりモーメント		0.08×10 <sup>0</sup>
A	基礎ボルトの断面積	mm <sup>2</sup>	1.56×10 <sup>2</sup>
	取付ボルトの断面積		1.56×10 <sup>2</sup>
J	基礎ボルトのねじり剛性	mm <sup>4</sup>	4.58×10 <sup>3</sup>
	取付ボルトのねじり剛性		4.58×10 <sup>3</sup>
h	基礎ボルトの半径	mm	7.35×10 <sup>0</sup>
	取付ボルトの半径		7.35×10 <sup>0</sup>

第4-13表 基礎ボルトの応力計算諸元  
(原子炉安全保護計装盤 (その2) 基準地震動Ss)

記号	説明	単位	基準地震動Ss
P <sub>t</sub>	基礎ボルトに作用する引張力	N	1.06×10 <sup>4</sup>
V <sub>Y</sub>	基礎ボルトに作用するY軸方向のせん断力	N	1.54×10 <sup>2</sup>
V <sub>Z</sub>	基礎ボルトに作用するZ軸方向のせん断力	N	2.58×10 <sup>3</sup>
T	基礎ボルトに作用する軸ねじりモーメント	N・mm	3.23×10 <sup>1</sup>
A	基礎ボルトの断面積	mm <sup>2</sup>	1.56×10 <sup>2</sup>
J	基礎ボルトのねじり剛性	mm <sup>4</sup>	4.58×10 <sup>3</sup>
h	基礎ボルトの半径	mm	7.35×10 <sup>0</sup>

第4-14表 基礎ボルトの応力計算諸元  
(原子炉安全保護計装盤 (その2) 弾性設計用地震動Sd又は静的地震力)

記号	説明	単位	弾性設計用地震動Sd 又は静的地震力
P <sub>t</sub>	基礎ボルトに作用する引張力	N	6.41×10 <sup>3</sup>
V <sub>Y</sub>	基礎ボルトに作用するY軸方向のせん断力	N	1.13×10 <sup>2</sup>
V <sub>Z</sub>	基礎ボルトに作用するZ軸方向のせん断力	N	1.79×10 <sup>3</sup>
T	基礎ボルトに作用する軸ねじりモーメント	N・mm	2.24×10 <sup>1</sup>
A	基礎ボルトの断面積	mm <sup>2</sup>	1.56×10 <sup>2</sup>
J	基礎ボルトのねじり剛性	mm <sup>4</sup>	4.58×10 <sup>3</sup>
h	基礎ボルトの半径	mm	7.35×10 <sup>0</sup>

## 4.6 応力評価条件

### (1) フレーム

項目	記号	単位	数値等
材質	—	—	SS400
寸法	—	—	第4-6図 第4-8図

### (2) ボルト

項目	記号	単位	数値等
基礎ボルト材質	—	—	SS400
基礎ボルト有効径	d	mm	14.700962
取付ボルト材質	—	—	SS400
取付ボルト有効径	d	mm	14.700962

## 5. 電氣的機能維持評価

原子炉安全保護計装盤は、地震時及び地震後に電氣的機能が要求されており、地震時及び地震後においても、その機能が維持されることを示す。

### 5.1 電氣的機能維持評価方法

原子炉安全保護計装盤の評価用加速度が、機能確認済加速度以下であることを確認する。機能確認済加速度には、器具単体の正弦波加振試験（掃引試験及びピート試験）において、電氣的機能の健全性を確認した加振波の最大加速度を適用する。機能確認済加速度を第5-1表に示す。

第5-1表 機能確認済加速度

方向	機能確認済加速度 ( $\times 9.8\text{m/s}^2$ )
水平	10.0
鉛直	2.00

## 耐震計算結果

工事計画認可申請添付資料6-4

玄海原子力発電所第4号機

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	6 (4) - 4 - 1
2. 固有値解析結果 .....	6 (4) - 4 - 1
3. 評価結果 .....	6 (4) - 4 - 4
3.1 設計基準対処施設としての評価結果 .....	6 (4) - 4 - 4

## 1. 概 要

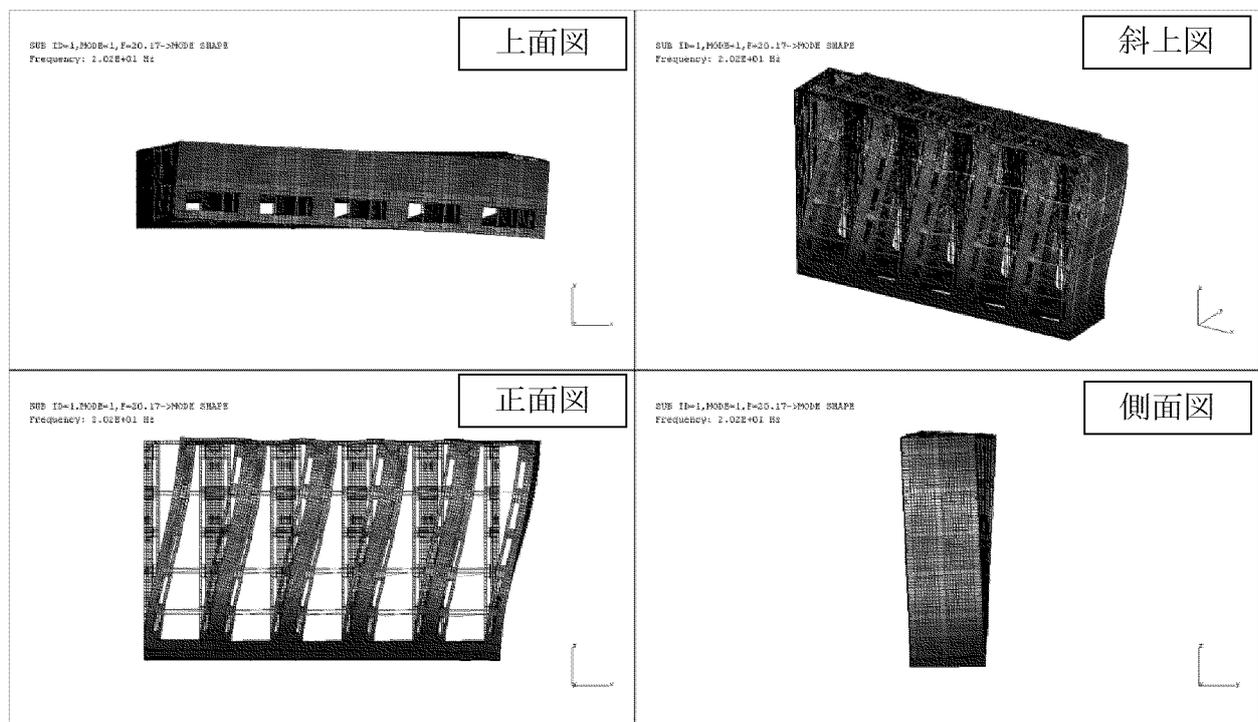
本資料は、原子炉安全保護計装盤が設計用地震力に対して十分な構造強度及び電氣的機能を有していることを確認するための耐震計算の結果について記載したものである。

## 2. 固有値解析結果

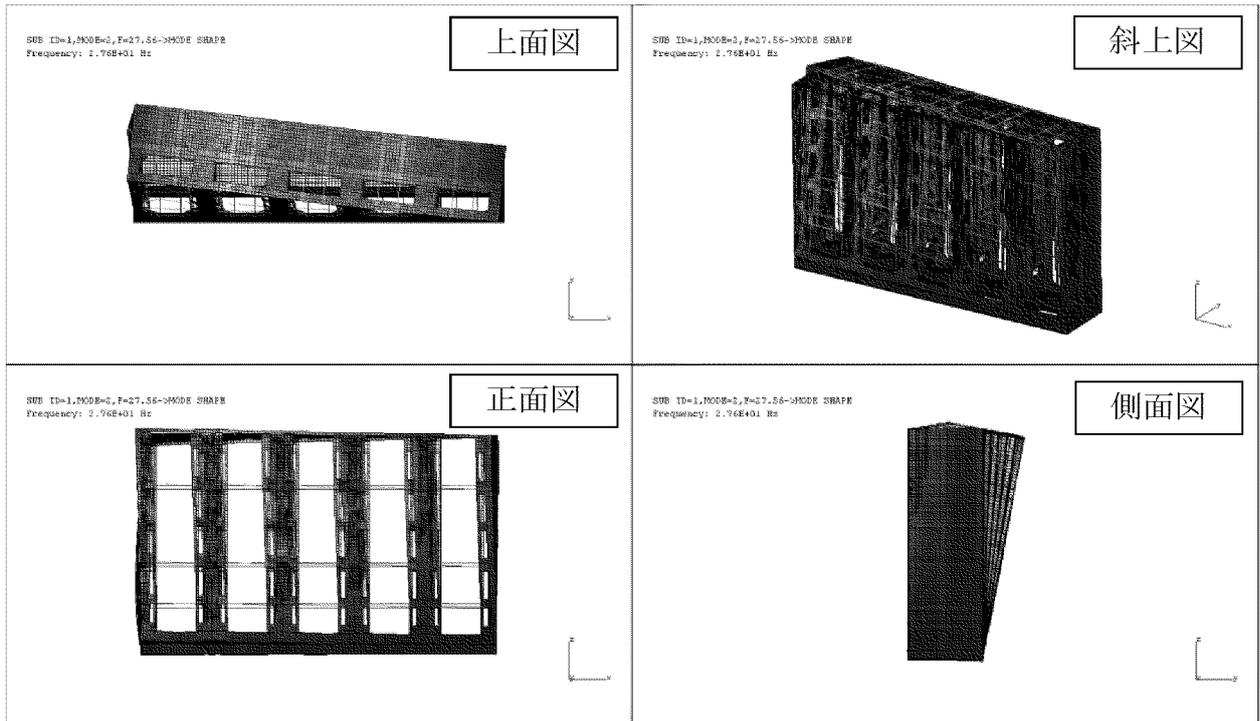
固有振動数及び刺激係数を第 2-1 表及び第 2-2 表に、振動モード図を第 2-1 から第 2-4 図に示す。なお、固有振動数及び振動モード図は、耐震評価上影響の大きい 2 次までを代表例として記載した。

第 2-1 表 原子炉安全保護計装盤（その 1）の固有振動数

次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数			卓越相当 部材
		X方向	Y方向	Z方向	
1	20.17	1.5645	0.0438	0.0098	盤全体
2	27.56	-0.1647	1.3789	0.0917	盤全体



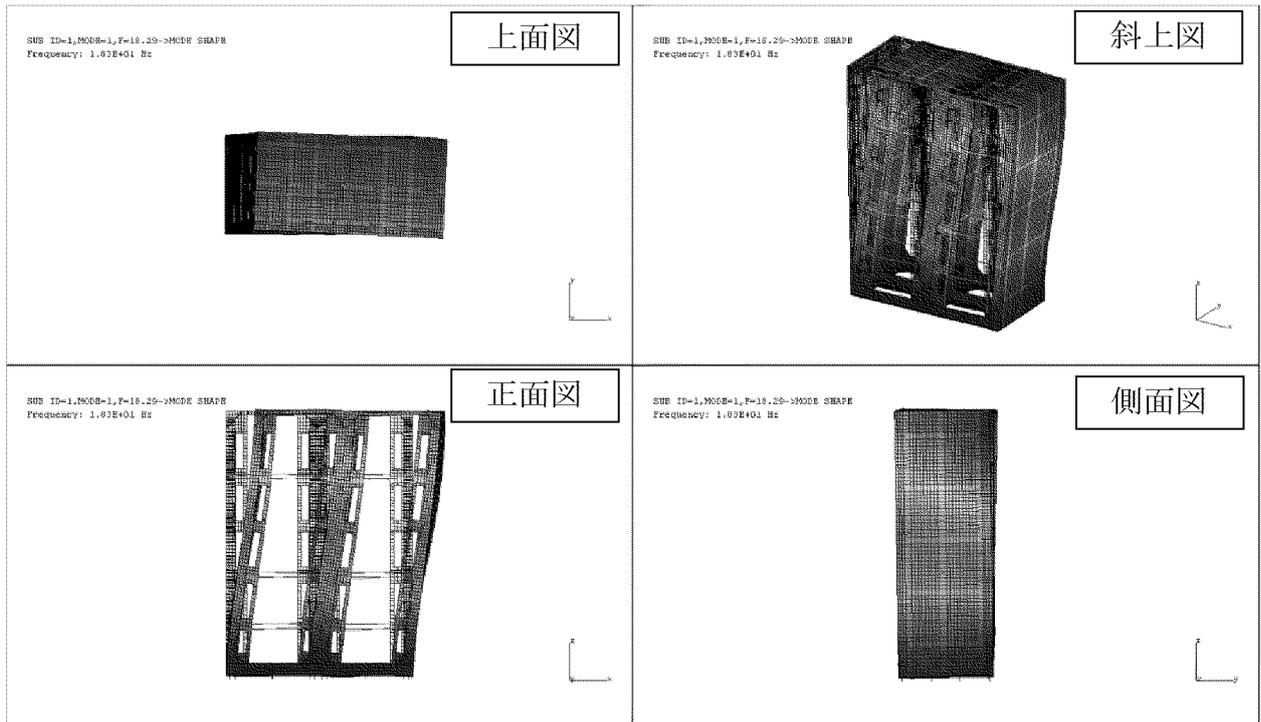
第2-1図 原子炉安全保護計装盤（その1）の振動モード（1次）



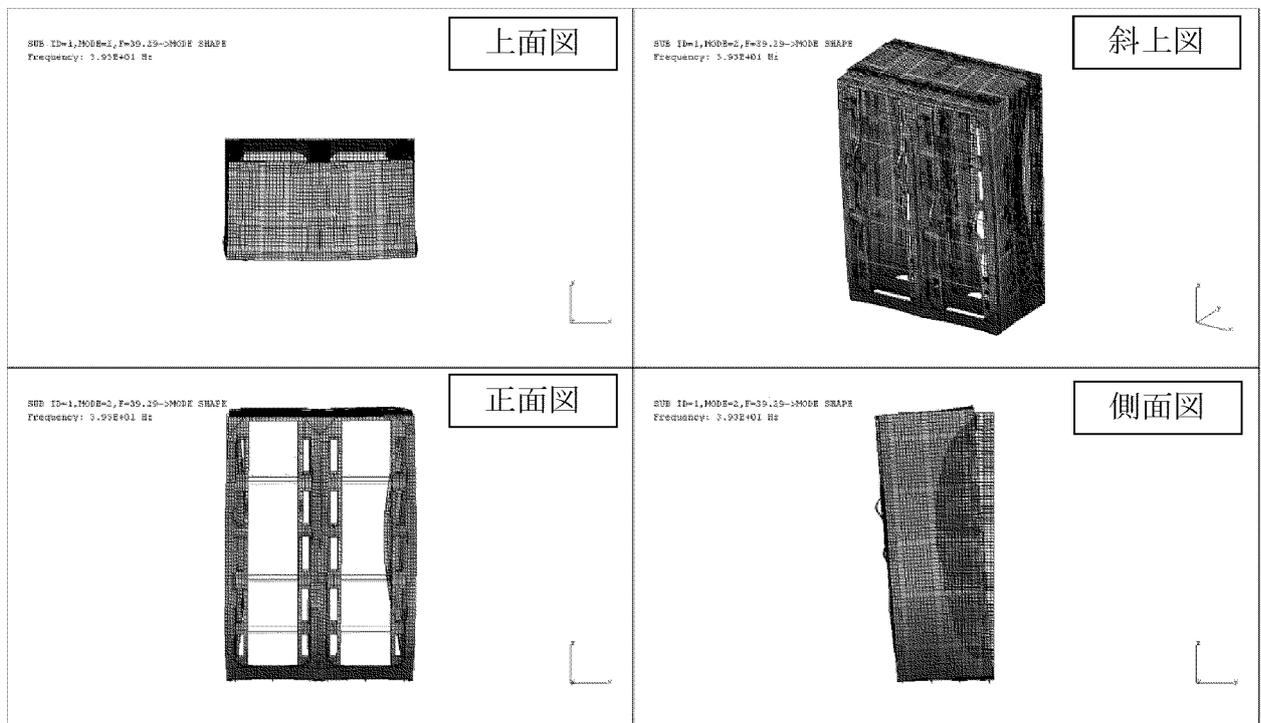
第2-2図 原子炉安全保護計装盤（その1）の振動モード（2次）

第2-2表 原子炉安全保護計装盤（その2）の固有振動数

次数	固有振動数 (Hz)	刺激係数			卓越相当 部材
		X方向	Y方向	Z方向	
1	18.28	1.0420	0.0056	0.0026	盤全体
2	39.29	-0.0001	-1.0519	-0.0147	盤全体



第2-3図 原子炉安全保護計装盤（その2）の振動モード（1次）



第2-4図 原子炉安全保護計装盤（その2）の振動モード（2次）



### 3. 評価結果

#### 3.1 設計基準対処施設としての評価結果

原子炉安全保護計装盤の設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容値を満足しており、設計用地震力に対して十分な構造強度及び電氣的機能を有していることを確認した。

##### (1) 基準地震動 $S_s$ に対する応力評価

基準地震動  $S_s$  に対する応力評価結果を第 3-1 表に、最大応力発生箇所を第 3-1 図から第 3-5 図に示す。

##### (2) 弾性設計用地震動 $S_d$ 又は静的地震力に対する応力評価

弾性設計用地震動  $S_d$  又は静的地震力に対する応力評価結果を第 3-2 表に、最大応力発生箇所を第 3-6 図から第 3-10 図に示す。

##### (3) 電氣的機能維持に対する評価

電氣的機能維持評価結果を第 3-3 表に示す。

第3-1表 基準地震動Ssによる応力評価結果(D+P<sub>D</sub>+M<sub>D</sub>+Ss) (1/2)

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生値		許容値	
			MPa			
計測制御系統施設  その他  原子炉安全保護計装盤 (その1)	フレーム	引張応力	7		279	
		せん断応力	16		160	
		圧縮応力	6		43	
		曲げ応力	65		279	
		組合せ 応力	引張+曲げ	0.24 (注1)		1 (注1)
			圧縮+曲げ	0.24 (注1)		
		基礎 ボルト	引張応力	42		279
			せん断応力	41		160
			組合せ応力	42		279 (注2)
			引張応力	45		279
取付 ボルト	せん断応力	31		160		
	組合せ応力	45		279 (注2)		

(注1) 単位なし

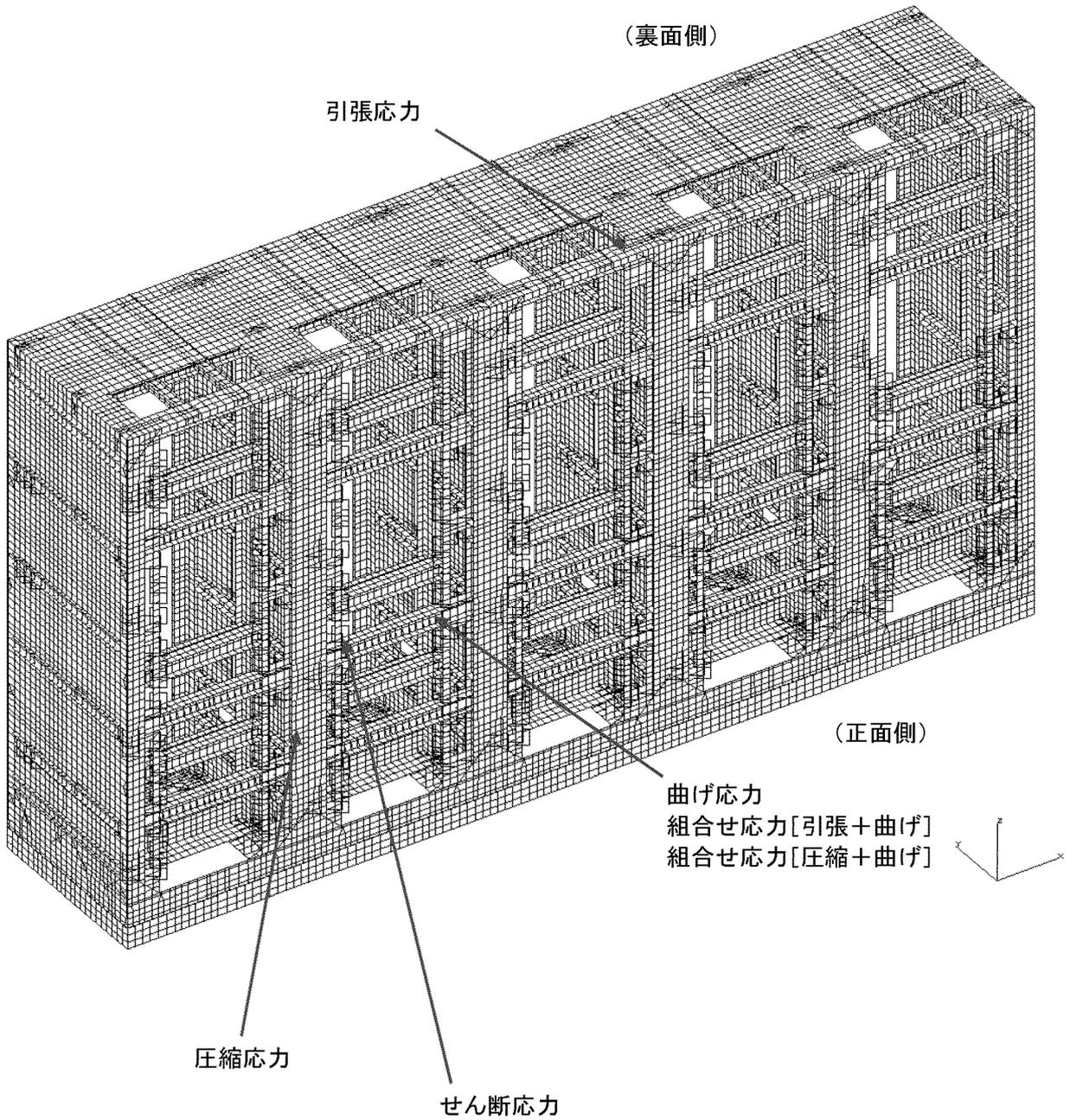
(注2) 引張応力 ( $\sigma_{bt}$ ) とせん断応力 ( $\tau_0$ ) との組合せ応力の許容値は、 $\text{Min}(1.4 \cdot 1.5f_t^* - 1.6\tau_0, 1.5f_t^*)$  とする。

第3-1表 基準地震動Ssによる応力評価結果(D+P<sub>D</sub>+M<sub>D</sub>+Ss) (2/2)

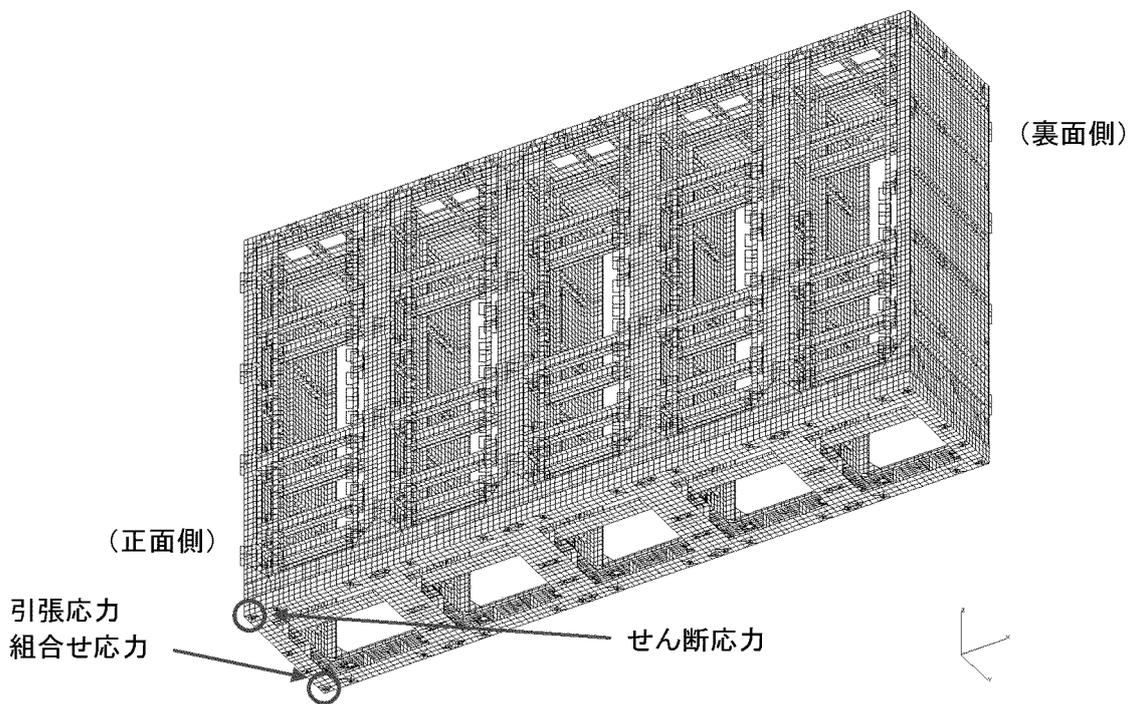
評価対象設備	評価部位	応力分類	発生値		許容値	
			MPa			
計測制御系統施設 その他 原子炉安全保護計装盤 (その2)	フレーム	引張応力	9		279	
		せん断応力	19		160	
		圧縮応力	7		43	
		曲げ応力	71		279	
		組合せ 応力	引張+曲げ	0.26 <sup>(注1)</sup>		1 <sup>(注1)</sup>
			圧縮+曲げ	0.28 <sup>(注1)</sup>		
		基礎 ボルト	引張応力	68		279
			せん断応力	18		160
			組合せ応力	68		279 <sup>(注2)</sup>

(注1) 単位なし

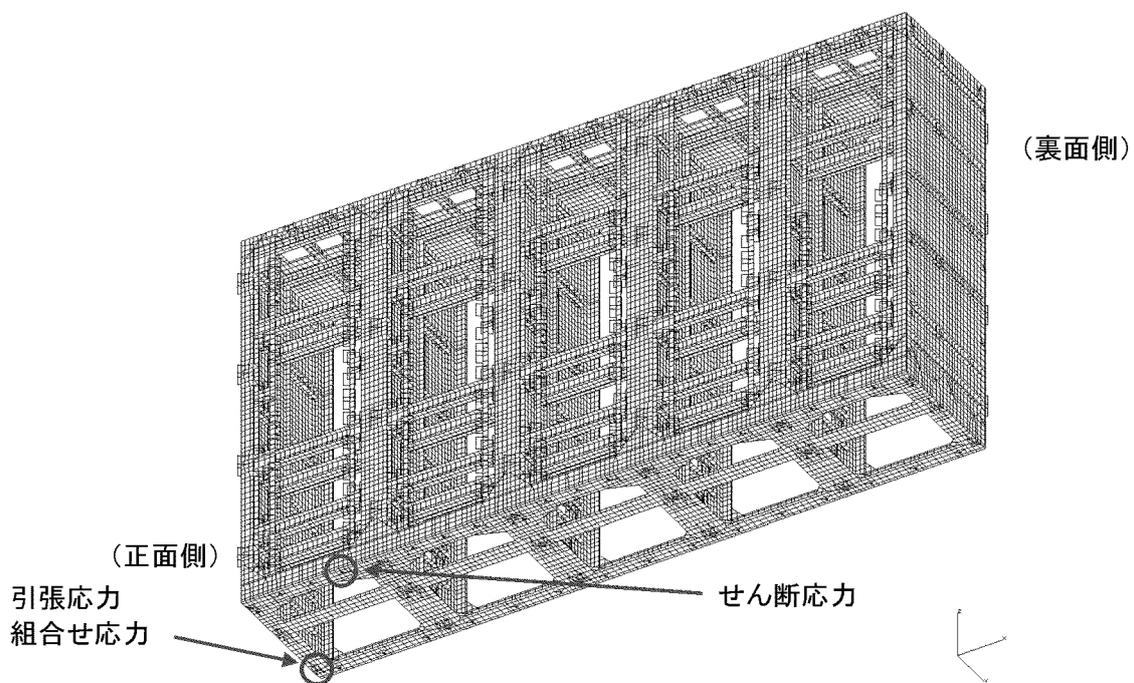
(注2) 引張応力 ( $\sigma_{bt}$ ) とせん断応力 ( $\tau_0$ ) との組合せ応力の許容値は、 $\text{Min}(1.4 \cdot 1.5f_t^* - 1.6\tau_0, 1.5f_t^*)$  とする。



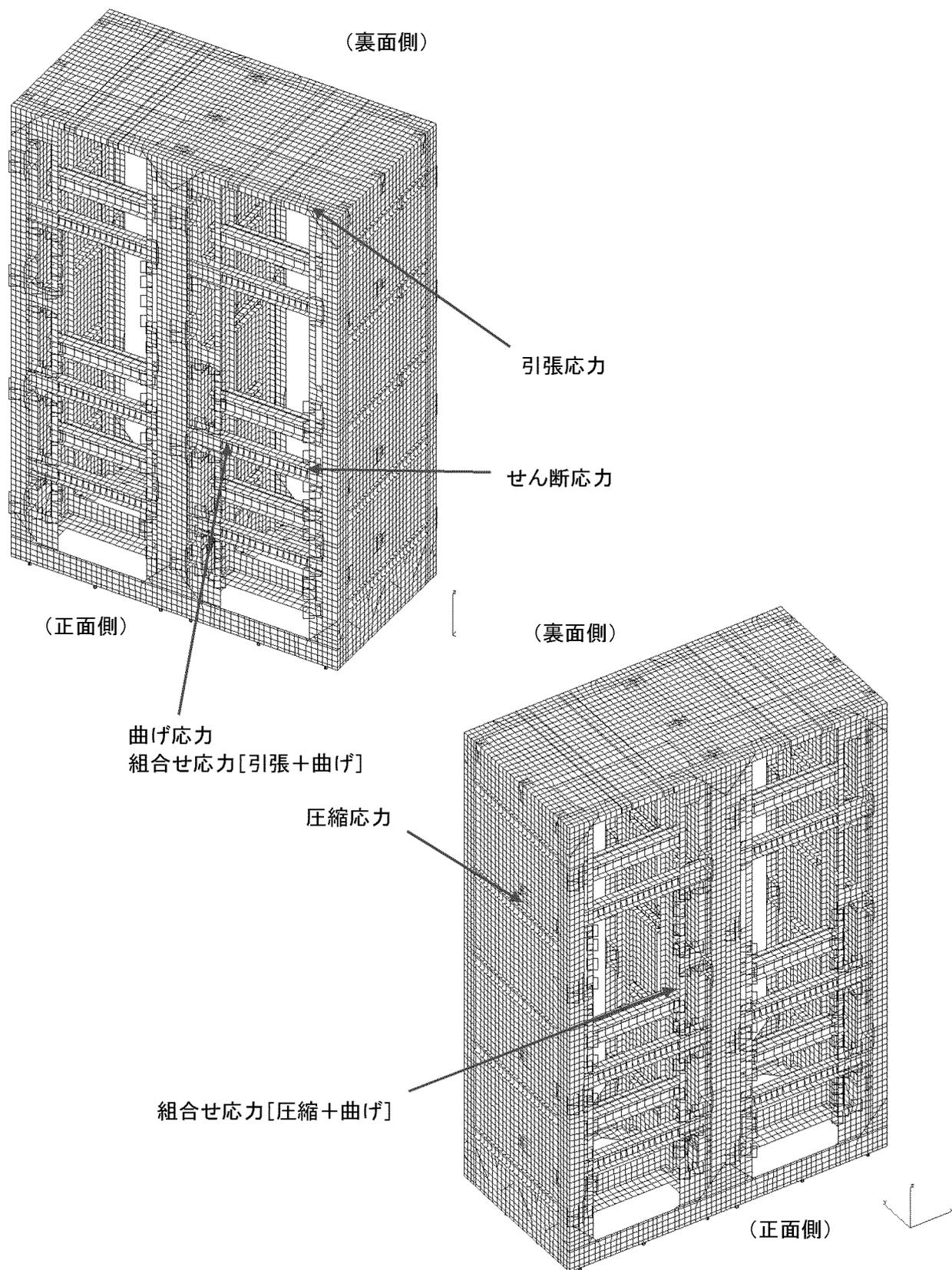
第3-1図 原子炉安全保護計装盤（その1）フレーム部材の最大応力発生箇所  
 （基準地震動 $S_s$ ）



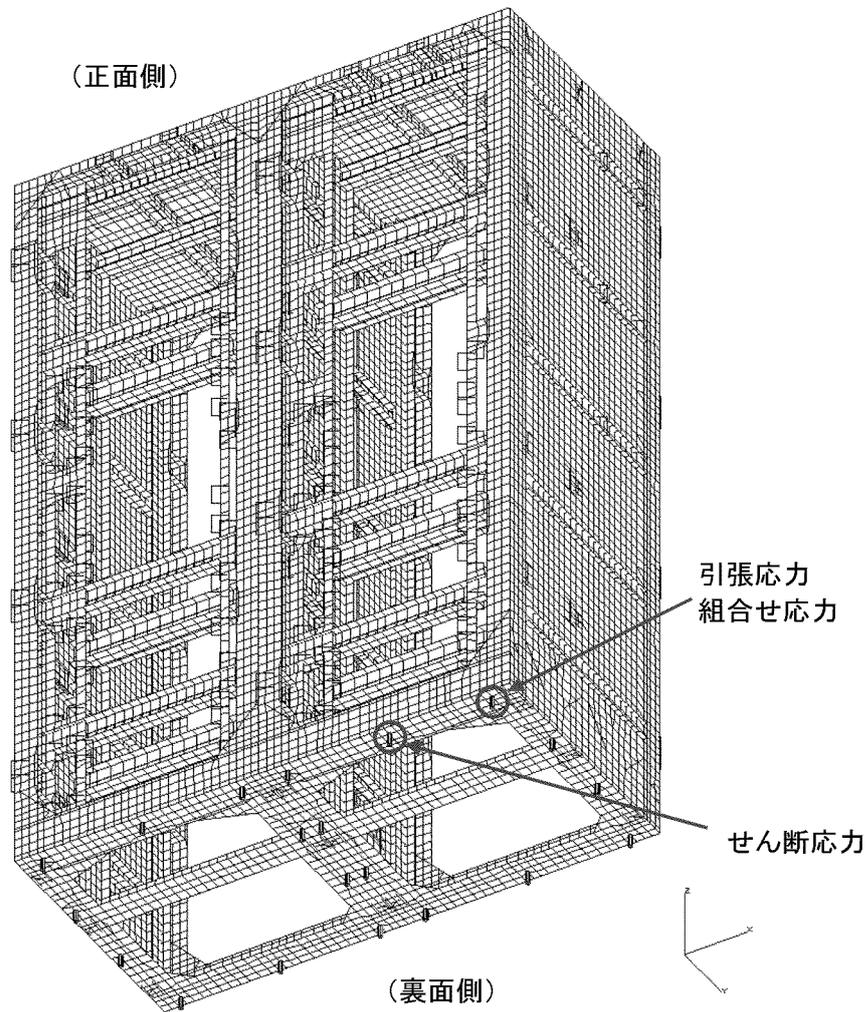
第3-2図 原子炉安全保護計装盤 (その1) 基礎ボルトの最大応力発生箇所  
(基準地震動Ss)



第3-3図 原子炉安全保護計装盤 (その1) 取付ボルトの最大応力発生箇所  
(基準地震動Ss)



第3-4図 原子炉安全保護計装盤 (その2) フレーム部材の最大応力発生箇所  
(基準地震動 $S_s$ )



第3-5図 原子炉安全保護計装盤 (その2) 基礎ボルトの最大応力発生箇所  
(基準地震動 $S_s$ )

第3-2表 弾性設計用地震動  $S_d$  又は静的地震力に対する応力評価結果  $(D+P_D+M_D+S_d)(1/2)$

評価対象設備	評価部位	応力分類	発生値		許容値		
			MPa				
計測制御系統施設	フレーム	引張応力	4		244		
		せん断応力	11		141		
		圧縮応力	4		43		
		曲げ応力	45		244		
		組合せ 応力	引張+曲げ	0.19 (注1)		1 (注1)	
			圧縮+曲げ	0.19 (注1)			
		その他	基礎 ボルト	引張応力	27		244
				せん断応力	30		141
				組合せ応力	27		244 (注2)
				取付 ボルト	29		244
原子炉安全保護計装盤 (その1)	取付 ボルト	せん断応力	22		141		
		組合せ応力	29		244 (注2)		

(注1) 単位なし

(注2) 引張応力 ( $\sigma_{bt}$ ) とせん断応力 ( $\tau_b$ ) との組合せ応力の許容値は、 $\text{Min}(1.4 \cdot 1.5f_t^* - 1.6\tau_b, 1.5f_t^*)$  とする。

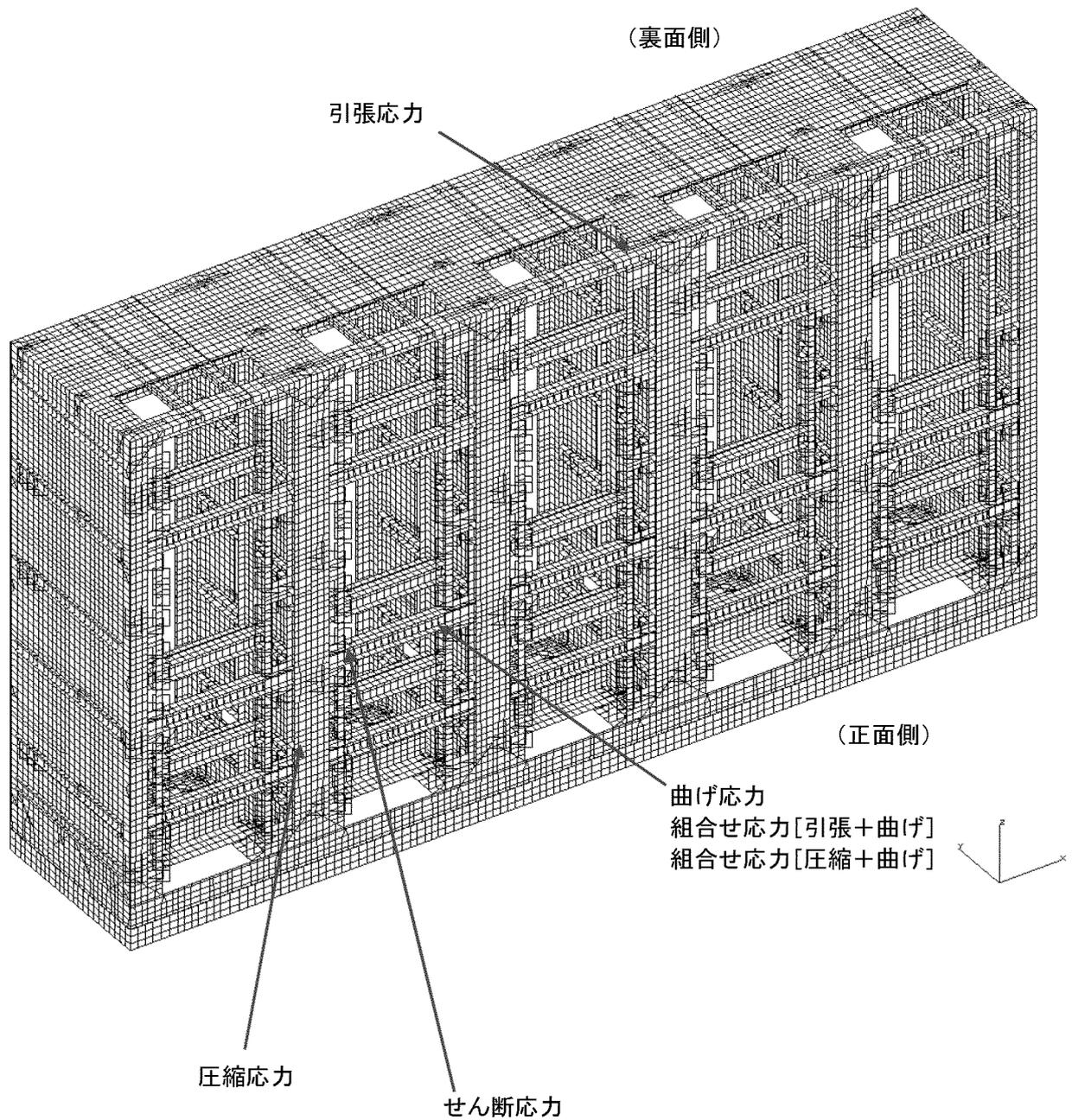


第3-2表 弾性設計用地震動  $S_d$  又は静的地震力に対する応力評価結果  $(D+P_D+M_D+S_d)(2/2)$

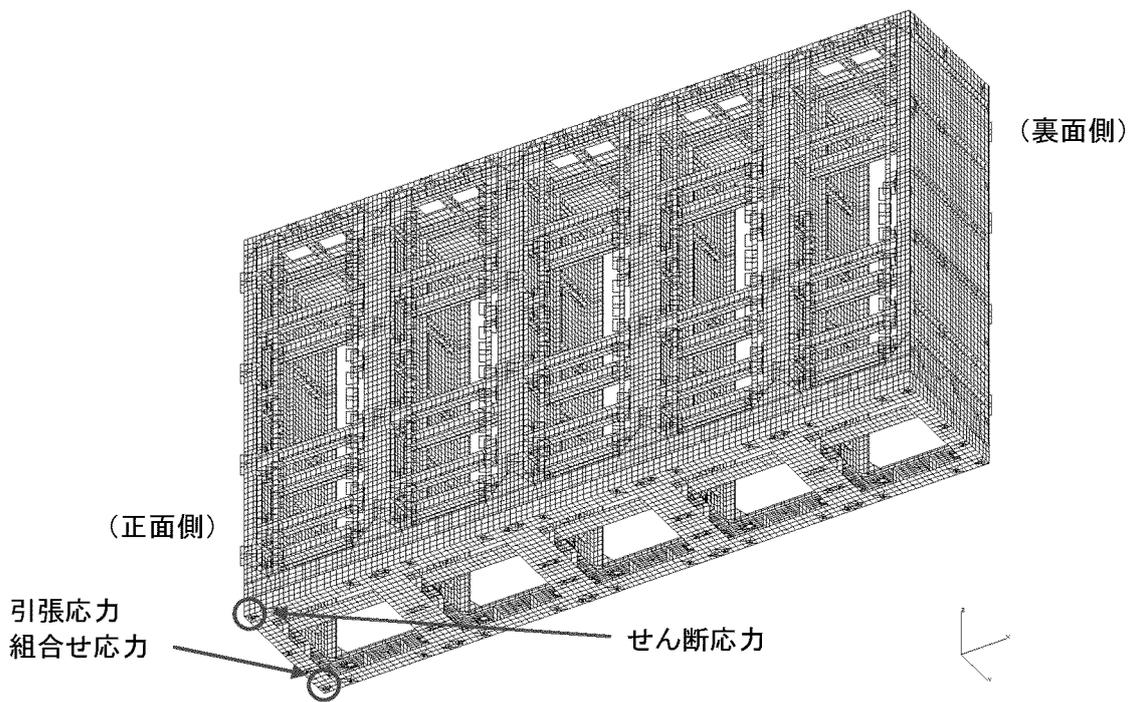
評価対象設備	評価部位	応力分類	発生値		許容値	
			MPa			
計測制御系統施設  その他  原子炉安全保護計装盤 (その2)	フレーム	引張応力	6	244	244	
		せん断応力	13	141	141	
		圧縮応力	5	43	43	
		曲げ応力	49	244	244	
		組合せ 応力	引張+曲げ	0.21 (注1)	1 (注1)	1 (注1)
			圧縮+曲げ	0.21 (注1)		
		基礎 ボルト	引張応力	41	244	244
			せん断応力	13	141	141
			組合せ応力	41	244 (注2)	244 (注2)

(注1) 単位なし

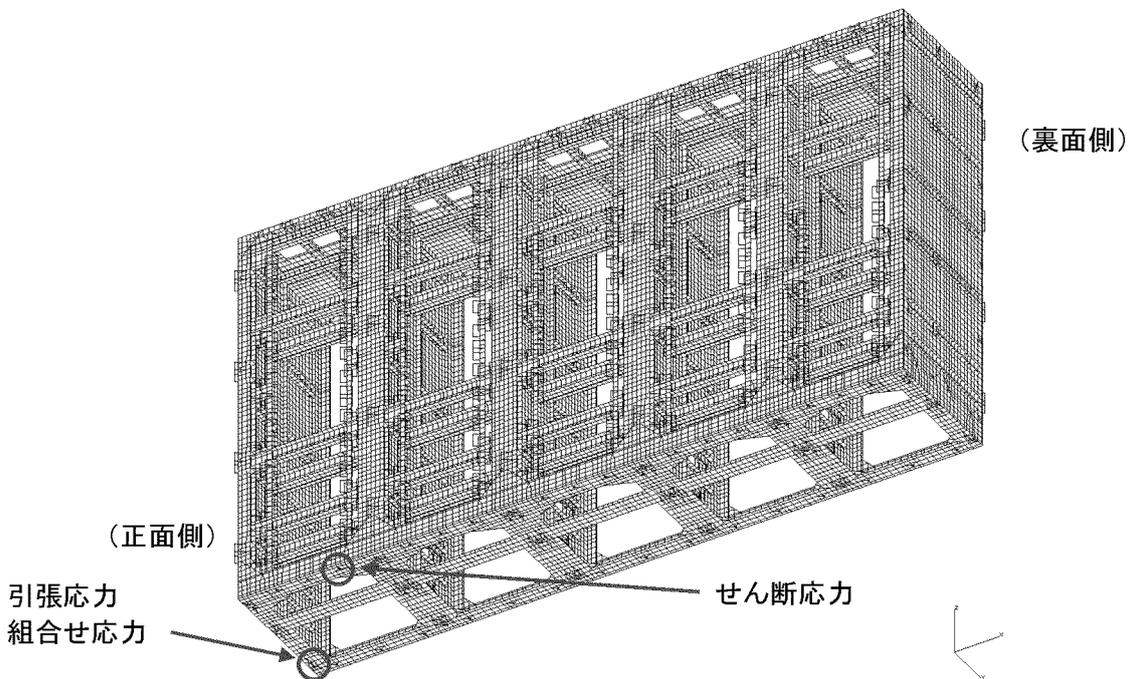
(注2) 引張応力 ( $\sigma_{bt}$ ) とせん断応力 ( $\tau_b$ ) との組合せ応力の許容値は、 $\text{Min}(1.4 \cdot 1.5f_t^* - 1.6\tau_b, 1.5 f_t^*)$  とする。



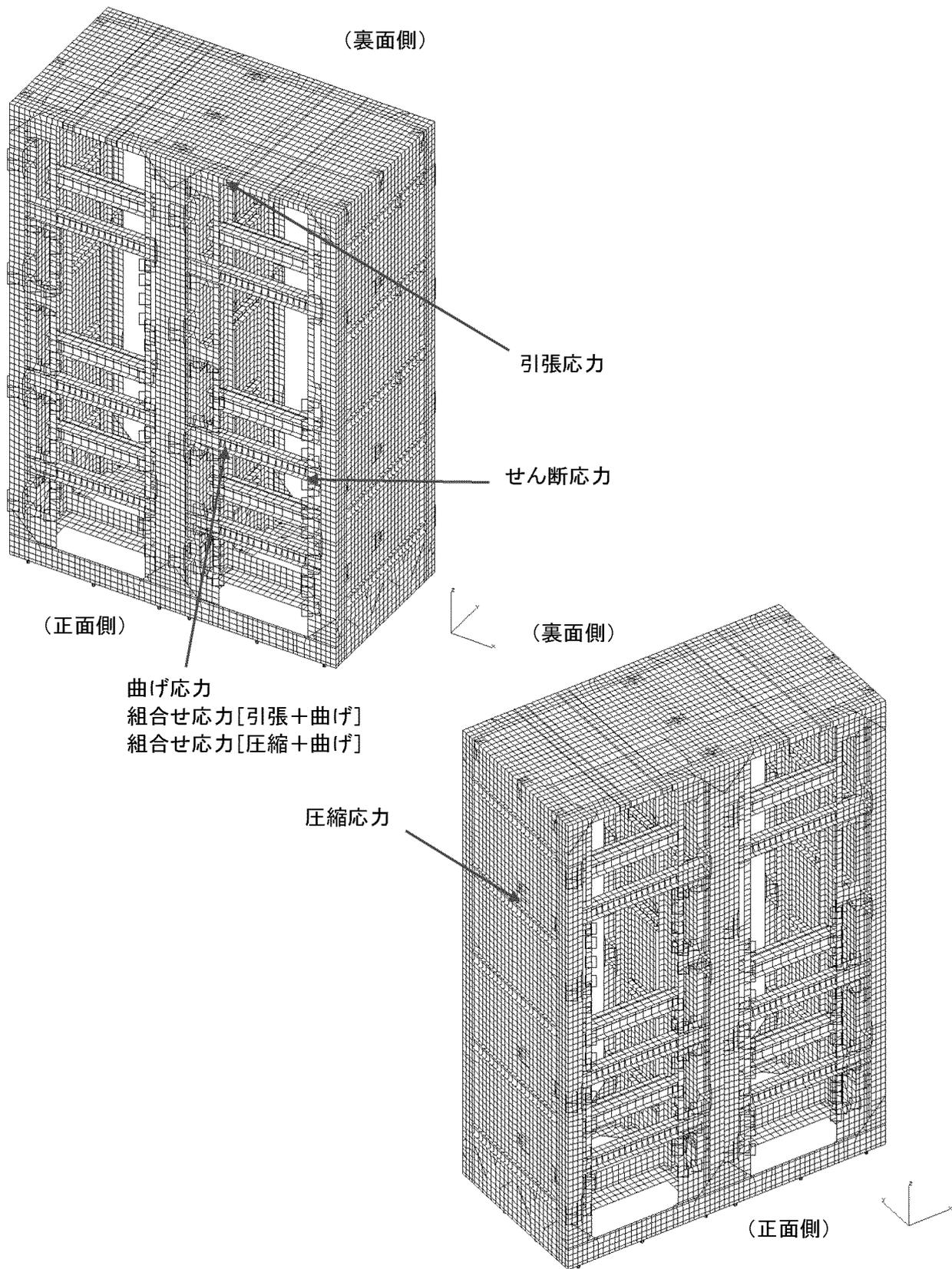
第3-6図 原子炉安全保護計装盤（その1）フレーム部材の最大応力発生箇所  
 （弾性設計用地震動 $S_d$ 又は静的地震力）



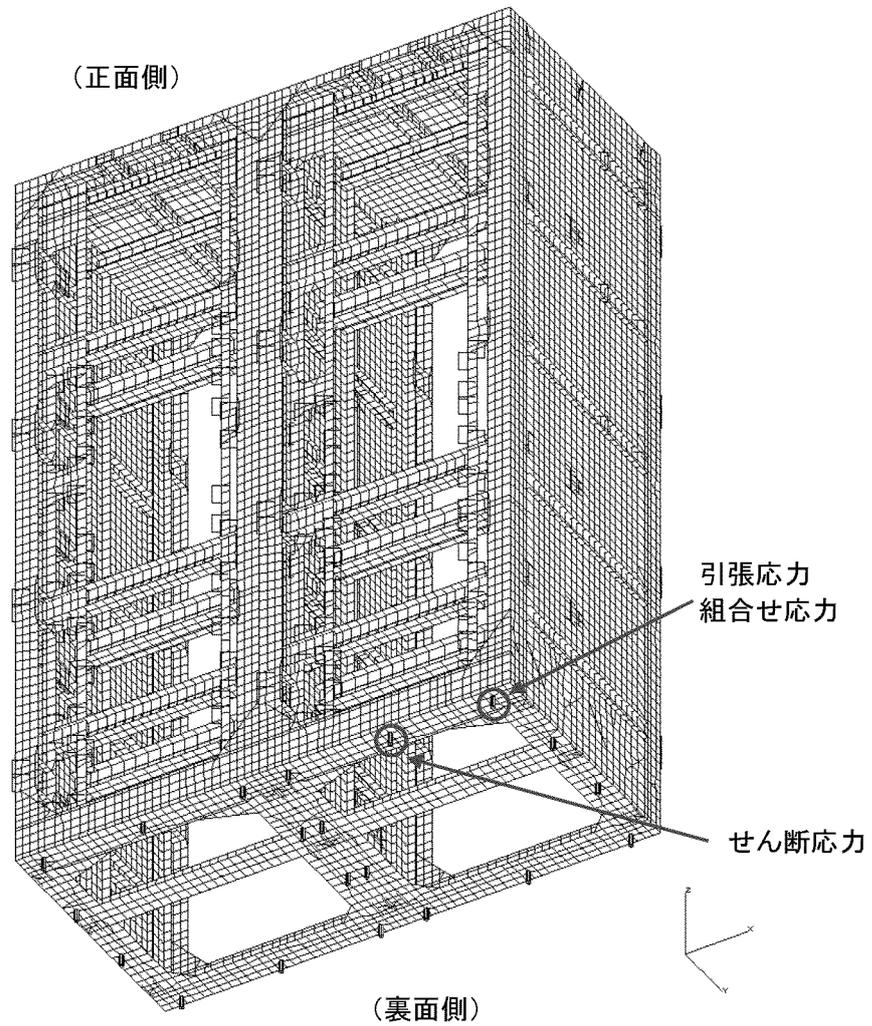
第3-7図 原子炉安全保護計装盤（その1）基礎ボルトの最大応力発生箇所  
（弾性設計用地震動Sd又は静的地震力）



第3-8図 原子炉安全保護計装盤（その1）取付ボルトの最大応力発生箇所  
（弾性設計用地震動Sd又は静的地震力）



第3-9図 原子炉安全保護計装盤 (その2) フレーム部材の最大応力発生箇所  
 (弾性設計用地震動Sd又は静的地震力)



第3-10図 原子炉安全保護計装盤（その2）基礎ボルトの最大応力発生箇所  
（弾性設計用地震動 $S_d$ 又は静的地震力）

第3-3表 電氣的機能維持評價結果 (設計基準対象施設)

評価対象設備	機能確認済加速度との比較					
	加速度確認 部位	水平加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )		鉛直加速度 (×9.8m/s <sup>2</sup> )		機能確認済 加速度
		評価用 加速度	機能確認済 加速度	評価用 加速度	機能確認済 加速度	
計測制御系統施設	原子炉安全保護計装盤 (その1)	4.5	10.00	1.0	2.00	
	その他					
	原子炉安全保護計装盤 (その2)	2.9	10.00	0.9	2.00	

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する  
影響評価結果

工事計画認可申請添付資料 6-5

玄海原子力発電所第 4 号機

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	6 (4) - 5 - 1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動 .....	6 (4) - 5 - 1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果 .....	6 (4) - 5 - 1
3.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価設備（部位）の抽出 .....	6 (4) - 5 - 1
4. まとめ .....	6 (4) - 5 - 3



## 1. 概要

本資料は、資料 6-1「耐震設計の基本方針」のうち「4.2 設計用地震力」に基づき、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、原子炉安全保護計装盤が有する耐震性に及ぼす影響について評価した結果を説明するものである。

## 2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

原子炉安全保護計装盤の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には、玄海原子力発電所の基準地震動 Ss-1 から Ss-5 を包絡した地震動を用いる。

## 3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

### 3.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる評価設備（部位）の抽出

水平 2 方向入力の影響検討対象設備を第 3-1 表に示す。対象設備の各評価部位、応力分類に対し、構造上の特徴から水平 2 方向の地震力による影響を、平成 29 年 9 月 14 日付け原規規発第 1709141 号にて認可された工事計画の添付資料 3-19「水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す以下の(1)から(3)の観点により検討し、影響の可能性のある設備を抽出する。

検討の結果、原子炉安全保護計装盤は、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより耐震性への影響が懸念される設備として抽出されなかった。

第 3-1 表 水平 2 方向入力の影響検討対象設備

設備	評価部位
原子炉安全 保護計装盤	基礎ボルト
	取付ボルト
	フレーム

#### (1) 水平 2 方向の地震力が重複する観点

水平 1 方向の地震に加えて、さらに水平直交方向に地震力が重複した場合、水平 2 方向の地震力による影響を検討し、影響が軽微な設備以外の影響検討が必要となる可能性がある設備を抽出する。以下のいずれかに該当する場合は、水平 2 方向の地震力による影響が軽微な設備である。

検討の結果、原子炉安全保護計装盤は、以下のいずれにも該当しないため、影響検討が必要となる可能性がある設備として抽出された。

- a. 水平 2 方向の地震力を受けた場合でも、その構造により水平 1 方向の地震力しか負担しないもの

原子炉安全保護計装盤の各部位については、水平 2 方向の地震力を想定した場合、水平 1 方向を拘束する構造や、水平各方向での振動性状及び荷重の負担断面が異なる構造ではなく、特定の方向の地震力の影響を受ける部位ではないため、影響を受ける可能性がある。

- b. 水平 2 方向の地震力を受けた場合、その構造により最大応力の発生箇所が異なるもの

原子炉安全保護計装盤の各部位については、水平 2 方向の地震力を想定した場合、最大応力の発生箇所が異なるとはいえないため、影響を受ける。

- c. 水平 2 方向の地震を組み合わせても水平 1 方向の地震による応力と同等といえるもの

原子炉安全保護計装盤の各部位については、水平 2 方向の地震力を想定した場合、水平 1 方向の地震力による荷重と水平 2 方向の地震力を想定した場合における荷重が同等とはいえないため、影響を受ける。

- d. 従来評価にて保守性を考慮しており、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を考慮しても影響が軽微であるもの

原子炉安全保護計装盤については、従来評価にて考慮している保守性により、水平 2 方向の地震力を考慮しても影響が軽微とはいえないため、影響を受ける。

- (2) 水平方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点

水平方向とその直交方向が相関する振動モードが生じることで有意な影響が生じ、さらに新たな応力成分が作用する可能性のある設備を抽出する。

原子炉安全保護計装盤は、水平方向の各軸方向に対して均等な構造となっており、評価上有意なねじり振動は発生しないため、この観点からは抽出されなかった。

(3) 水平 1 方向及び鉛直方向地震力に対する水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる増分の観点

(1)又は(2)の観点で抽出された設備について、水平 2 方向の地震力が各方向 1 : 1 で入力された場合に各部位にかかる荷重や応力を求め、従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の設計手法による発生値と比較し、その増分により影響の程度を確認し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出する。

原子炉安全保護計装盤は、明確な応答軸を有しており、応答軸の方向へ地震力を入力していることに加え、評価手法として、水平各方向を包絡した床応答曲線を用いて保守的な評価を実施しているため、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる増分の観点で、耐震性への影響の懸念はない。

4. まとめ

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある設備（部位）について、従来設計手法における保守性も考慮した上で抽出し、従来の水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対する影響を確認した結果、原子炉安全保護計装盤は、明確な応答軸を有しており、応答軸の方向へ地震力を入力していることに加え、水平各方向を包絡した床応答曲線を用いて保守的な評価を実施していることから、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せについて、設備が有する耐震性に影響がないことを確認した。

## 耐震性に関する説明書

### 計算機プログラム（解析コード）の概要

# 目 次

	頁
1. 概 要 .....	6 (4) - 別紙 - 1
別紙1 MSC NASTRAN .....	6 (4) - 別紙 - 2

## 1. 概 要

本資料は、添付資料6「耐震性に関する説明書」において使用した解析コードについて説明するものである。使用した解析コードの一覧を第1表に示す。

第1表 耐震設計に係る解析コード

評価対象設備	プログラム名	資料名	参照元
原子炉安全保護計装盤	MSC NASTRAN	別紙1	添付資料6-3 添付資料6-4

別紙 1 MSC NASTRAN  
原子炉安全保護計装盤

項目	コード名
	MSC NASTRAN
開発機関	The MacNeal-Schwendler Corporation (現MSC.Software Corporation)
開発時期	1971年 (一般商業用リリース)
使用したバージョン	Ver.2008.0.4
使用目的	3次元有限要素法(梁、シェル要素)による 固有値解析、地震応答解析、応力解析
コードの概要	<p>有限要素法を用いた MSC NASTRAN は、世界で圧倒的シェアを持つ汎用構造解析プログラムのスタンダードである。その誕生は 1965 年、現在の米国 MSC.Software Corporation の前身である米国 The MacNeal -Schwendler Corporation の創設者、マクニール博士とシュウェンドラー博士が、当時 NASA ( The National Aeronautics and Space Administration) で行なわれていた、航空機の機体強度をコンピュータ上で解析することをテーマとした「有限要素法プログラム作成プロジェクト」に参画したことに始まる。そこで作成されたプログラムは NASTRAN (NASA Structural Analysis Program) と命名され、1971 年に The MacNeal -Schwendler Corporation から MSC NASTRAN として一般商業用にリリースされた。</p> <p>以来、数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木などの様々な分野の構造解析に広く利用されている。また各分野からの高度な技術的要求とコンピュータの発展に対応するために、常にプログラムの改善と機能拡張を続けている。</p>
Verification(検証) 及び Validation(妥当性確認)	<p>MSC NASTRAN Ver.2008.0.4 は、汎用市販コードであり、耐震 S クラスである原子炉安全保護計装盤の 3 次元有限要素法 (はり、シェル要素) による固有値解析、地震応答解析及び応力解析に使用している。</p> <p><b>【検証(Verification)】</b> 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。 ・材料力学分野における一般的な知見により理論解を求めることができる体系について、3 次元有限要素法 (3 次元シェルまたははりモデル) による固有値解析、</p>

<p style="text-align: center;">Verification(検証) 及び Validation(妥当性確認)</p>	<p>地震応答解析及び応力解析（固有振動数、荷重及び応力）について理論モデルによる理論解と解析解との比較を行い、解析解が理論解と一致することを確認している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本解析コードの運用環境について、開発機関から提示された要件を満足していることを確認している。</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>【妥当性確認(Validation)】</b></p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本解析コードは、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木などの様々な分野における使用実績を有しており、妥当性は十分に確認されている。</li> <li>・今回の工認申請で行う解析と類似するものとして、原子力安全基盤機構が多度津工学試験所にて実施した1/3.2サイズのBWR原子炉格納容器を対象にした耐震実証試験の再現解析において NASTRAN が使用され、振動試験結果と NASTRAN の解析結果がよく一致していることを確認していることを確認している。（平成 18 年度 原子力施設等の耐震性評価技術に関する試験及び調査 耐震基準類調査のうち耐震実証試験の解析評価に係る報告書 平成 19 年 10 月 独立行政法人 原子力安全基盤機構）</li> <li>・開発機関が提示するマニュアルにより、今回の工認申請で使用する 3 次元有限要素法（はり、シェル要素）による固有値解析、地震応答解析及び応力解析に本解析コードが適用できることを確認している。</li> <li>・原子炉安全保護計装盤に対し 3 次元はりモデル及びシェルモデルを適用し、混成モデル化を行っている。異種要素を混成させることについては、異種要素境界でのデータ伝達が適正に行われるように要素設定を調整していることから、要素毎の解析機能妥当性確認のみ実施している。</li> <li>・今回の工認申請で行う 3 次元有限要素法（はり、シェル要素）による固有値解析、地震応答解析及び応力解析の用途、適用範囲が、上述の妥当性確認範囲内にあることを確認している。</li> </ul>
--	--



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

工事計画認可申請添付資料 7

玄海原子力発電所第 4 号機

## 目 次

	頁
1. 概 要 .....	7 (4) - 1
2. 基本方針 .....	7 (4) - 1
3. 安全保護装置 .....	7 (4) - 1
3.1 安全保護装置の構成 .....	7 (4) - 1
3.2 不正アクセス行為等の被害の防止 .....	7 (4) - 2

## 1. 概 要

本資料は、「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（以下「技術基準規則」という。）」第 35 条及びその「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の解釈（以下「解釈」という。）」に関わる計測制御系統施設のうち安全保護装置の不正アクセス行為等による被害を防止するために必要な措置について説明するものである。

## 2. 基本方針

技術基準規則第 35 条及びその解釈に基づき、安全保護装置は、外部ネットワークと物理的な分離及び機能的な分離、有線又は無線による外部ネットワークからの遠隔操作の防止、ソフトウェアの内部管理の強化によるウイルス等の侵入の防止、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こと等の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とともに安全保護系の論理演算機能（作動（起動）回路）についてはデジタル回路及びアナログ回路で構成する設計とする。

また、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及び安全保護装置のソフトウェアは、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。

## 3. 安全保護装置

### 3.1 安全保護装置の構成

安全保護装置の機能を実現する計測制御設備は、4 チャンネル構成の原子炉安全保護計装盤等で構成する。このうち、原子炉安全保護計装盤には、マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置を適用する。

デジタル制御方式を適用する安全保護装置の構成については、添付資料 8「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」に示す。

### 3.2 不正アクセス行為等の被害の防止

#### (1) 外部ネットワークと物理的な分離

安全保護装置は、盤に対する施錠によりハードウェアを直接接続させないことにより物理的に分離する設計とする。

安全保護装置は、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を保安規定に定める。

#### (2) 外部ネットワークと機能的な分離

安全保護装置は、外部のネットワークに直接接続しない設計とする。

安全保護装置は、国伝送バスに接続されている緊急時運転パラメータ伝送システム(SPDS)等外部からの侵入に対して、ゲートウェイを介して外部への信号の流れを送信のみに制限することにより機能的に分離する設計とする。

また、安全保護装置は、物理的、電氣的、機能的に分離された常用系の1次系プロセスバスに接続しデータ通信できる設計とする。

(第1図「外部ネットワークと機能的な分離概略図」 参照)

#### (3) コンピュータウイルスが動作しない環境

安全保護装置のデジタル計算機は、計算機固有のプログラム及び言語を使用し一般的なコンピュータウイルスが動作しない環境となる設計とする。

#### (4) 物理的及び電氣的アクセスの制限

人的侵入や不正行為が発生しないように、発電所への入域の出入管理、盤の施錠、部屋の施錠等による物理的アクセスを制限する設計とするとともに、安全保護装置のデジタル計算機(ソフトウェアを変更するツール)のパスワード管理により電氣的アクセスを制限する設計とする。

#### (5) ソフトウェアの管理外の変更に対する防護措置

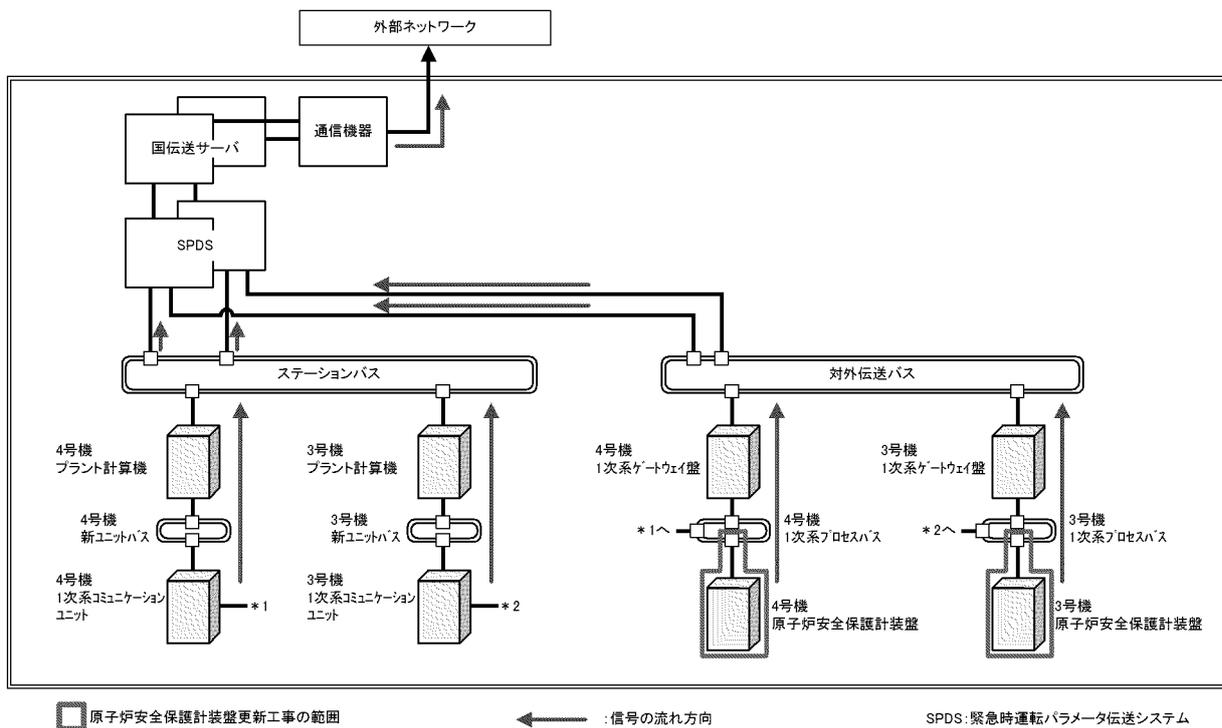
安全保護装置のデジタル計算機は、システムの設計、製作、試験、変更管理の各段階で「安全保護系へのデジタル計算機の適用に関する規程」(JEAC4620-2008)及び「デジタル安全保護系の検証

及び妥当性確認に関する指針」(JEAG4609-2008)に準じて、安全保護上要求される機能が正しく確実に実現されていることを保証するため、検証及び妥当性確認がなされたソフトウェアを使用する設計とする。安全保護装置のソフトウェアは、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る。

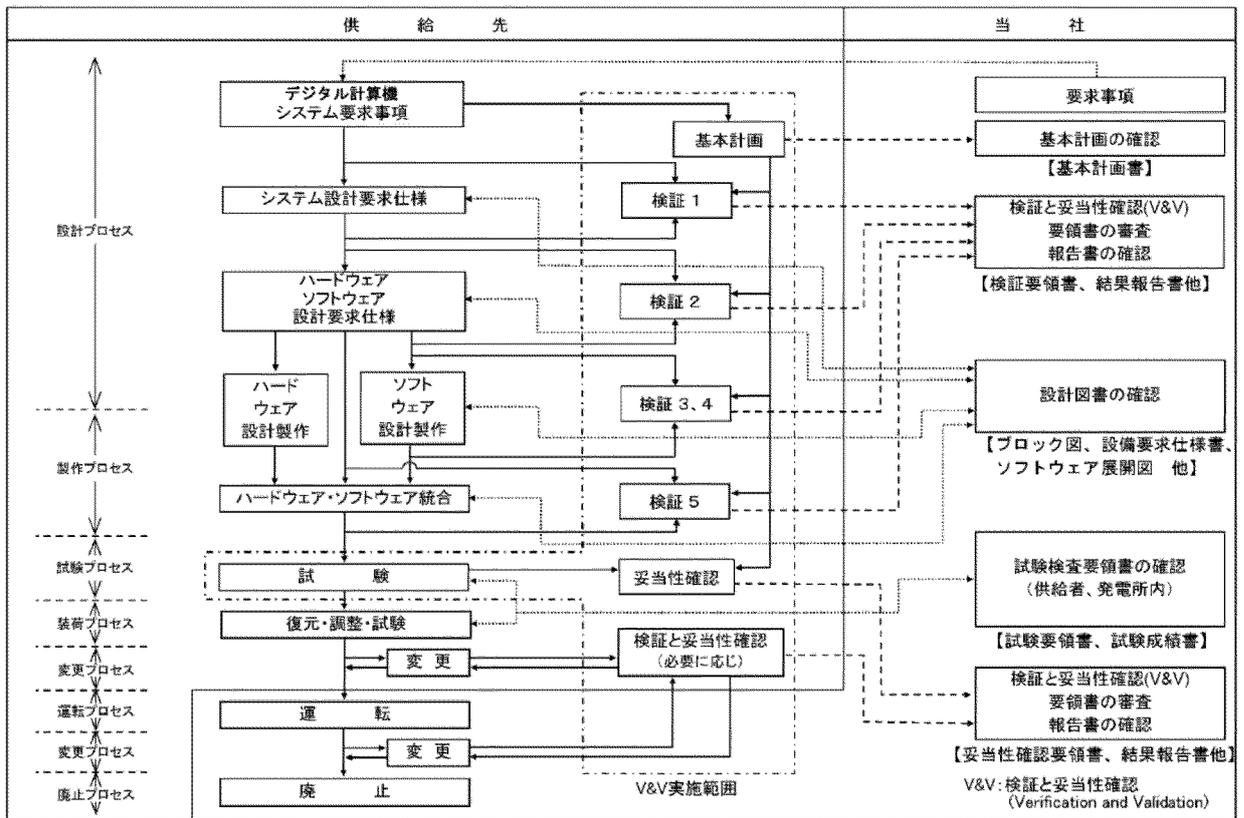
(第2図「デジタル計算機的设计・製作及び検証と妥当性確認の流れ」及び第1表「各検証項目における検証内容」参照)

- (6) 有線又は無線による外部ネットワークからの遠隔操作の防止及びソフトウェアの内部管理の強化によるウイルス等の侵入の防止

外部ネットワークと物理的な分離及び機能的な分離、コンピュータウイルスが動作しない環境、物理的及び電気的アクセスの制限、ソフトウェアの管理外の変更に対する防護措置の設計を行うことにより有線又は無線による外部ネットワークからの遠隔操作を防止及びソフトウェアの内部管理の強化によるウイルス等の侵入を防止できる設計とする。



第1図 外部ネットワークと機能的な分離概略図



第2図 デジタルコンピュータの設計・製作及び検証と妥当性確認の流れ

第1表 各検証項目における検証内容

検証項目	検証内容
検証1	安全保護系システムへの要求事項が正しく設備のシステム設計要求仕様に反映されていることを検証
検証2	システム設計の要求仕様が正しくハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様に反映されていることを検証
検証3	ハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様が正しくソフトウェア設計に反映されていることを検証
検証4	ソフトウェア設計通りに正しくソフトウェアが製作されていることを検証
検証5	ハードウェアとソフトウェアを統合してハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様通りのシステムとなっていることを検証
妥当性確認	ハードウェアとソフトウェアを統合して検証されたシステムが、デジタル安全保護系システム要求事項を満足していることを確認

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

工事計画認可申請添付資料 8

玄海原子力発電所第 4 号機



# 目 次

	頁
1. 概 要 .....	8 (4) -1
2. 基本方針 .....	8 (4) -1
3. 計測制御設備の全体システム構成 .....	8 (4) -2
4. デジタル安全保護系のシステム構成 .....	8 (4) -2
4.1 原子炉保護設備のシステム構成 .....	8 (4) -2
4.2 工学的安全施設作動設備のシステム構成 .....	8 (4) -3
5. デジタル安全保護系の装置構成 .....	8 (4) -3
6. 設計方針 .....	8 (4) -4
6.1 運転時の異常な過渡変化時の機能 .....	8 (4) -4
6.2 事故時の機能 .....	8 (4) -4
6.3 精度・応答時間 .....	8 (4) -4
6.4 多重性 .....	8 (4) -5
6.5 独立性 .....	8 (4) -5
6.6 計測制御系との分離 .....	8 (4) -5
6.7 原子炉施設間での共用 .....	8 (4) -6
6.8 故障時の機能 .....	8 (4) -6
6.9 自己診断機能 .....	8 (4) -6
6.10 試験可能性 .....	8 (4) -7
6.11 ソフトウェアの品質に対する考慮 .....	8 (4) -7
6.12 信頼性 .....	8 (4) -8
6.13 環境条件に対する考慮 .....	8 (4) -8
6.14 電源に対する考慮 .....	8 (4) -9
6.15 設定値の変更 .....	8 (4) -9
6.16 入力変数の選定 .....	8 (4) -9
6.17 保護動作の完全性 .....	8 (4) -10
6.18 手動操作 .....	8 (4) -10
6.19 動作及びバイパス表示 .....	8 (4) -10

別添 技術基準規則第 35 条の解釈 第 4 項への適合性について

## 1. 概 要

本資料は、「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」（以下「技術基準規則」という。）第35条及び「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の解釈」（以下「解釈」という。）に基づき、計測制御系統設備のデジタル制御方式を使用する安全保護系（以下「デジタル安全保護系」という。）の適用に関して、デジタル安全保護系を適用する原子炉保護設備及び工学的安全施設作動設備の構成及び設計方針について説明するものである。

なお、技術基準規則第35条及びその解釈に基づく安全保護装置の不正アクセス等の被害を防止するための措置については、添付資料7「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」にて説明する。

## 2. 基本方針

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、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、原子炉停止系統及び工学的安全施設を自動的に作動させる設計とする。

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トリップ信号及び工学的安全施設作動信号を設ける設計とする。

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。

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とともに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。

また、各チャンネルの電源も無停電電源4母線から独立に供給する設計とする。

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、発電用原子炉をトリップさせる方向に作動し、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とともに計測制御系統施設の一部を共用する場合には、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。

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。

安全保護系の論理演算機能（作動（起動）回路）についてはデジタル回路及びアナログ回路で構成する設計とする。

### 3. 計測制御設備の全体システム構成

第1図に計測制御設備の全体システム構成を示す。（デジタル安全保護系及びデジタル安全保護系とハードワイヤード又はデータ通信により信号の伝送を行う設備を中心に記載する。）

安全保護系の機能を実現する計測制御設備は、4チャンネル構成の原子炉安全保護計装盤、2トレン構成の原子炉安全保護シーケンス盤等で構成される。このうち、原子炉安全保護計装盤には、マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置を適用する。

原子炉安全保護計装盤と常用系の計測制御設備との信号伝送方法は以下のとおり。

#### (1) ハードワイヤードによる信号伝送

中央制御盤、多様化自動作動設備等のアナログ、ハードワイヤード設備との信号伝送は、ハードワイヤードで行う。

#### (2) データ通信による信号伝送

1次系制御盤、1次系警報監視盤等のデジタル制御装置及び計算機設備との信号伝送は、データ通信ラインを用いて行う。

### 4. デジタル安全保護系のシステム構成

#### 4.1 原子炉保護設備のシステム構成

原子炉保護設備の作動回路は第2図に示すように、原子炉安全保護計装盤及び原子炉トリップ遮断器で構成する。このうち、原子炉安全保護計装盤には、マイクロプロセッサを用いたデジタル制御装置を適用する。

原子炉安全保護計装盤は、安全保護系のプロセス計装信号などを入力処理し、マイクロプロセッサ部で設定値比較の演算及び2 out of 4方式などの論理演算を行う。設定値比較演算結果の他チャンネルへの受け渡しは、光伝送を用いた通信ラインを経由して行い、論理演算が成立した場合には、接点信号出力部よりハードワイヤードでトリップ信号を発信する。また、原子炉安全保護計装

盤のマイクロプロセッサ部は、1チャンネル当たり2グループの構成とし、上記演算機能を2グループに分割して収納する構成とする。

原子炉トリップ遮断器は、4系列で構成され、原子炉安全保護計装盤からの原子炉トリップ信号により、2系列以上が作動すると原子炉を停止させる。原子炉トリップ遮断器は、原子炉安全保護計装盤ごとにそれぞれ2台ずつ計8台設ける。各原子炉トリップ遮断器の不足電圧コイルは、原子炉運転中、常に対応する原子炉安全保護計装盤から電源が供給され励磁しているため、原子炉トリップ遮断器は投入状態となっている。各原子炉安全保護計装盤が原子炉トリップ信号を発信した場合には、対応する不足電圧コイルへの電源が遮断され無励磁状態となるため、原子炉トリップ遮断器が開放する。

また、中央制御盤に設置するスイッチにより、手動で原子炉トリップできる設計とする。

#### 4.2 工学的安全施設作動設備のシステム構成

工学的安全施設作動設備は第3図に示すように原子炉安全保護計装盤、原子炉安全保護シーケンス盤で構成する。原子炉安全保護計装盤に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する。

原子炉安全保護計装盤は、安全保護系のプロセス計装信号などを入力処理し、マイクロプロセッサ部で設定値比較の演算及び2 out of 4方式などの論理演算を行う。設定値比較演算結果の他チャンネルへの受け渡しは、光伝送を用いた通信ラインを経由して行い、論理演算が成立した場合には、接点信号出力部よりハードワイヤードで作動信号を発信する。

原子炉安全保護シーケンス盤は2系列で構成され、A系列は原子炉安全保護計装盤のチャンネルⅠ及びⅢ、B系列は原子炉安全保護計装盤のチャンネルⅡ及びⅣからの信号を入力し、各トレンで2チャンネルの作動信号を受信した場合には、工学的安全施設作動信号を発信する。

また、中央制御盤に設置するスイッチにより、手動で必要な工学的安全施設を作動できる設計とする。

### 5. デジタル安全保護系の装置構成

デジタル制御装置の内部構成は、外部からのハードワイヤードの信号を入力するアナログ信号入力部、外部へハードワイヤードの信号を出力する接点信号出力部、外部の制御装置と1対1の通信出力あるいは通信入力を行う電気／光変換通信部、外部の制御装置と1対複数の通信出力を行うネットワーク通信部、及びこれら

の部位から入出力される信号の処理やロジック演算処理などを行うマイクロプロセッサ、入出力信号のデータなどを一時的に格納するメモリ(RAM)、ロジック演算などの不変のソフトウェアを格納するメモリ(ROM)などを有するマイクロプロセッサ部などで構成される。

マイクロプロセッサ部は、アナログ信号入力部などから入力される信号を取込み、メモリ(ROM)に格納されているロジック演算などのプログラムを用いて演算処理を行う。演算処理の結果は、接点信号出力部などを經由して外部の制御装置や制御対象の設備に信号を出力する。マイクロプロセッサ部は、これらの入力処理、演算処理、出力処理などを常に一定の周期で繰り返す定周期処理とし、割込みはエラー処理以外には行わないシングルタスク動作とする。

## 6. 設計方針

デジタル安全保護系を適用する原子炉保護設備及び工学的安全施設作動設備の設計方針は、以下のとおりである。

### 6.1 運転時の異常な過渡変化時の機能

デジタル安全保護系は、運転時の異常な過渡変化時に、その異常な状態を検知し、原子炉トリップを含む適切な系統を自動的に作動させ、燃料が許容損傷限界を超えない設計とする。

デジタル安全保護系は、制御棒クラスタの偶発的な連続引き抜きのような反応度制御設備のいかなる単一の誤動作に起因する急激な反応度投入が生じた場合でも、その異常な状態を検知し、原子炉トリップを含む適切な系統を自動的に作動させ、燃料が許容損傷限界を超えない設計とする。

また、デジタル安全保護系は、地震時に、その異常な状態を検知し、原子炉トリップを自動的に作動させる設計とする。

### 6.2 事故時の機能

デジタル安全保護系は、事故時に、その異常な状態を検知し、原子炉トリップ及び必要な工学的安全施設を自動的に作動させる設計とする。

### 6.3 精度・応答時間

デジタル安全保護系の各設定値は、デジタル安全保護系の有する計装誤差を考慮して定めるものとする。具体的には、安全保護系のプロセス計装からの信号を入力する段階で生じる計装誤差を考慮しても、原子炉設置変更許可申請書

添付十の解析で使用している作動限界値を超えないように各設定値を定めるものとする。

デジタル安全保護系の応答時間は、原子炉保護設備については□秒以下（プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、原子炉非常停止信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで。ただし、デジタル制御装置の入力が接点信号である原子炉非常停止信号は、□秒以下。）、工学的安全施設作動設備については□秒以下（プロセス信号がデジタル制御装置に入力されてから、工学的安全施設作動信号が出力されるまで）とすることにより、原子炉設置変更許可申請書添付十の解析で使用している応答時間を満足する設計とする。

また、安全保護系に用いるプラントのプロセス値の変動に対してマイクロプロセッサ部の演算周期は十分短く、リアルタイム性能が問題となることはない。

#### 6.4 多重性

デジタル安全保護系は、その系統を構成する機器若しくはチャンネルに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失わないように、多重性を備えた設計とする。なお、デジタル安全保護系の制御装置は、マイクロプロセッサ部を冗長二重化構成とし、マイクロプロセッサ部片系故障発生時においても装置の運転継続が可能な設計とする。

#### 6.5 独立性

デジタル安全保護系は、通常運転時、保守時、試験時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時において、その安全保護機能を失わないように、その系統を構成するチャンネル相互を分離し、それぞれのチャンネル間の独立性を実用上可能な限り考慮した設計とする。

具体的には、デジタル安全保護系は、チャンネル毎に個別の筐体に収納することにより物理的分離を図り、チャンネル相互でデータ通信を行う場合は、光伝送方式を用いることにより電気的分離を図るとともに、通信専用のコントローラ及びメモリを介することにより他チャンネル又はデータ通信機能の異常がマイクロプロセッサ部に影響を及ぼさない設計とする。

#### 6.6 計測制御系との分離

デジタル安全保護系は、計測制御系とは機能的に分離した設計とする。デジ

タル安全保護系から計測制御系へ信号を取り出す場合には、計測制御系に故障が生じて、デジタル安全保護系へ影響を与えない設計とする。

具体的には、デジタル安全保護系と計測制御系は、個別の筐体に収納することにより物理的分離を図り、デジタル安全保護系と計測制御系とでデータ通信を行う場合は、光伝送方式を用いることにより電気的分離を図るとともに、通信専用のメモリを介する等により計測制御系の故障がデジタル安全保護系に影響を及ぼさない設計とする。

## 6.7 原子炉施設間での共用

デジタル安全保護系は、発電用原子炉施設間で共用し、又は相互に接続しない設計とする。

## 6.8 故障時の機能

原子炉保護設備は、駆動源の喪失、系統の遮断等が生じた場合においてもフェイル・セーフとなり、最終的に原子炉施設が安全な状態に落ち着く設計とする。また、マイクロプロセッサ部の安全保護機能を喪失するような故障に対して原子炉トリップ信号を発信する。

工学的安全施設作動設備は、駆動源の喪失、系統の遮断、及びマイクロプロセッサ部の安全保護機能を喪失するような故障等が生じた場合においてもフェイル・セーフとなるか、又は現状維持（フェイル・アズ・イズ）となり、この場合でも、多重化された他の装置によって安全保護動作を行うことができる設計とする。

## 6.9 自己診断機能

デジタル安全保護系のマイクロプロセッサ部にはサンプリング周期ごとに実施される自己診断機能を設け、故障の早期発見が可能な設計とし、運転中に常時、装置の健全性を確認する設計とする。

また、安全保護機能を喪失するようなマイクロプロセッサ部の故障に対して、異常を運転員に告知するとともに、原子炉保護設備はチャンネルトリップ信号を発信し、工学的安全施設作動設備はフェイル・セーフとなるか、又は現状維持（フェイル・アズ・イズ）となる設計とする。

自己診断機能には、ウォッチドッグタイマ、パリティチェック、誤り検出コード等がある。

## 6.10 試験可能性

デジタル安全保護系は、その健全性及び多重性の維持を確認するため、原子炉の運転中に多重性のある安全保護系のプロセス計装からの信号の監視や論理回路の動作等により、各チャンネルが独立して試験及び検査ができる設計とする。この場合、残りのチャンネルにより、安全保護機能を維持することができる。

4チャンネル構成の原子炉安全保護計装盤及び4トレン構成の原子炉トリップ遮断器は、原子炉運転中でも、任意の一つの原子炉安全保護計装盤について、原子炉トリップ遮断器が開放することを確認することができる。この場合、残りの原子炉トリップ遮断器により、安全保護機能（原子炉トリップ）を維持することができる。

なお、デジタル安全保護系のソフトウェアで構成する設定値や論理回路については、ハードウェアのような経年劣化は生じないため、ソフトウェア照合や自己診断機能等を用いた方法でも健全性及び多重性の維持を確認できる設計とする。

## 6.11 ソフトウェアの品質に対する考慮

デジタル安全保護系は、ソフトウェアの品質を高めるために、定周期処理、シングルタスク構成、割り込み処理なしの簡素なソフトウェア処理構造にするとともに、可視化言語の適用により、第三者による確認、検証を容易としている。

また、デジタル安全保護系に採用予定の制御装置は、国内では原子力プラントの計測制御系等において15年以上、安全保護系にも10年以上の稼動実績を有しているが、これまでソフトウェアに起因する故障は発生しておらず、十分に高い信頼性が実証されている。

これらに加えて、デジタル安全保護系のソフトウェアの品質を確保するために、「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）に基づき以下を実施する。

### (1) ソフトウェアライフサイクル

デジタル安全保護系に使用するソフトウェアについては、設計、製作、試験、装荷、運転、変更、廃止の各段階における品質の管理手法を定め、その管理手法に基づき実施するとともに、その結果を文書化する。



## (2) ソフトウェア構成管理

デジタル安全保護系のソフトウェアに対して、構成管理手法を予め定め、実施するとともに、構成管理計画として文書化する。また、ソフトウェアを構成する管理対象項目は、ソフトウェア構成管理計画に基づき文書化する。

本設備に使用するソフトウェアは、演算処理回路が可視化されたシンボリ化言語を使用して構築する。そのソフトウェアを設備単位あるいは演算処理のブロック単位で設計、製作、変更、保管などの管理を行う。

## (3) 検証及び妥当性確認

デジタル安全保護系に使用するソフトウェアについては、設計、製作、試験、変更の各過程で「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)に基づく検証及び妥当性確認(V&V)を実施し、安全保護上要求される機能が正しく確実に実現されていることが保証されたソフトウェアを使用する。

## 6.12 信頼性

デジタル安全保護系のトリップが失敗する確率(アンアベイラビリティ)及び誤トリップする頻度(誤動作率)は、従来設備に比べて同等以下とする。

## 6.13 環境条件に対する考慮

### (1) 耐震性に対する考慮

デジタル安全保護系は、添付資料6「耐震性に関する説明書」に基づき、設計基準対象施設においては耐震重要度分類Sクラスに分類し、設計用地震力に対して十分な構造強度及び電氣的機能を有する設計とする。

なお、原子炉安全保護計装盤について、添付資料6「耐震性に関する説明書」に評価結果を示す。

### (2) 耐サージ性に対する考慮

デジタル安全保護系は、添付資料3「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、耐サージ性を考慮して設計する。

また、デジタル安全保護系は、添付資料2「発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に基づき、落雷に対する防護を考慮して設

計する。

(3) 温度、湿度に対する考慮

デジタル安全保護系は、添付資料 3「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、環境温度及び湿度を考慮して設計する。

(4) 火災に対する考慮

デジタル安全保護系は、添付資料 4「発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書」に基づき、火災を考慮して設計する。

(5) 溢水に対する考慮

デジタル安全保護系は、添付資料 5「発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書」に基づき、溢水を考慮して設計する。

(6) 放射線に対する考慮

デジタル安全保護系は、添付資料 3「安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に基づき、放射線の影響を考慮して設計する。

6.14 電源に対する考慮

デジタル安全保護系の電源は、信頼性の高い無停電の非常用電源から給電し、外部電源が喪失した場合或いは短時間の全交流動力電源喪失時にも安全保護機能を喪失しない設計とする。

6.15 設定値の変更

デジタル安全保護系の設定値は、プラントの運転状態に合わせて、ソフトウェアの変更により、変更可能な設計とする。

6.16 入力変数の選定

デジタル安全保護系の入力は、従来と同じ安全保護系のプロセス計装からの信号を入力して演算処理を行う設計とする。

#### 6.17 保護動作の完全性

デジタル安全保護系は、マイクロプロセッサ部の動作が一度開始されれば、安全保護系のプロセス計装からの信号が復帰したとしても記憶回路などにより動作が完全に終了するまで信号を維持する設計とする。また、通常状態への復帰は、記憶回路を復帰するなど運転員の操作によって行う設計とする。

#### 6.18 手動操作

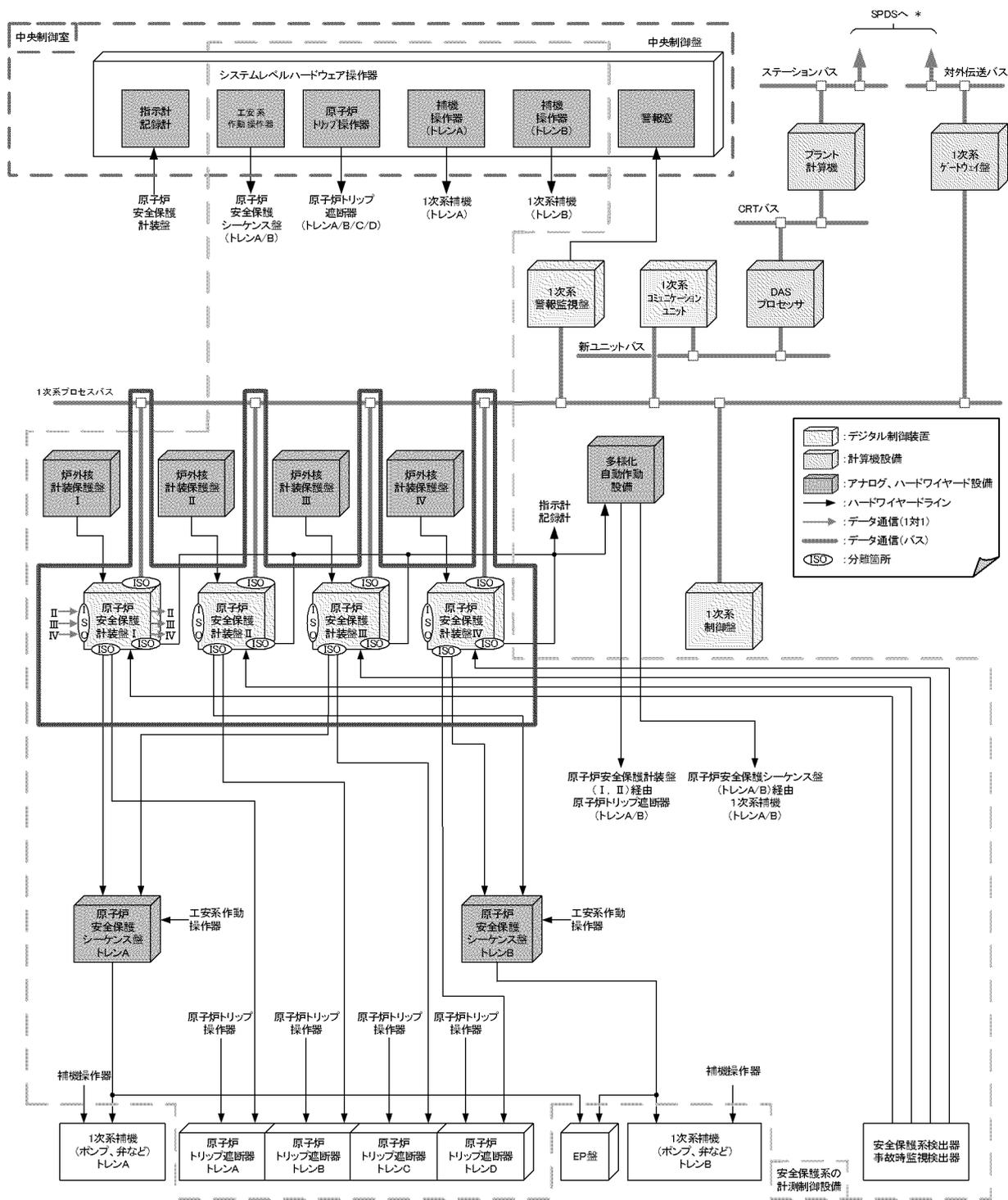
デジタル安全保護系は、必要な場合に手動でも原子炉トリップ又は工学的安全施設の作動を行うことができる設計とし、その手動操作信号は、実用上可能な限り自動作動回路の故障によって機能が損なわれない設計とする。

具体的には、中央制御盤のハードウェア操作器による原子炉トリップ信号は、原子炉安全保護計装盤のマイクロプロセッサ部を経由することなく、原子炉トリップ遮断器に信号を出力する設計とする。また、ハードウェア操作器による工学的安全施設作動信号は、原子炉安全保護シーケンス盤に直接信号を入力する設計とする。

#### 6.19 動作及びバイパス表示

デジタル安全保護系は、安全保護系の動作が行われた場合、その動作した要素が中央制御室に警報として表示される設計とし、1チャンネルでも動作すればパーシャルトリップ警報を発信するとともに、チャンネルごとに作動状態を表示する設計とする。

また、多重化されたチャンネルをバイパスした場合には、バイパス状態であることを連続的に中央制御室へ表示する設計とする。

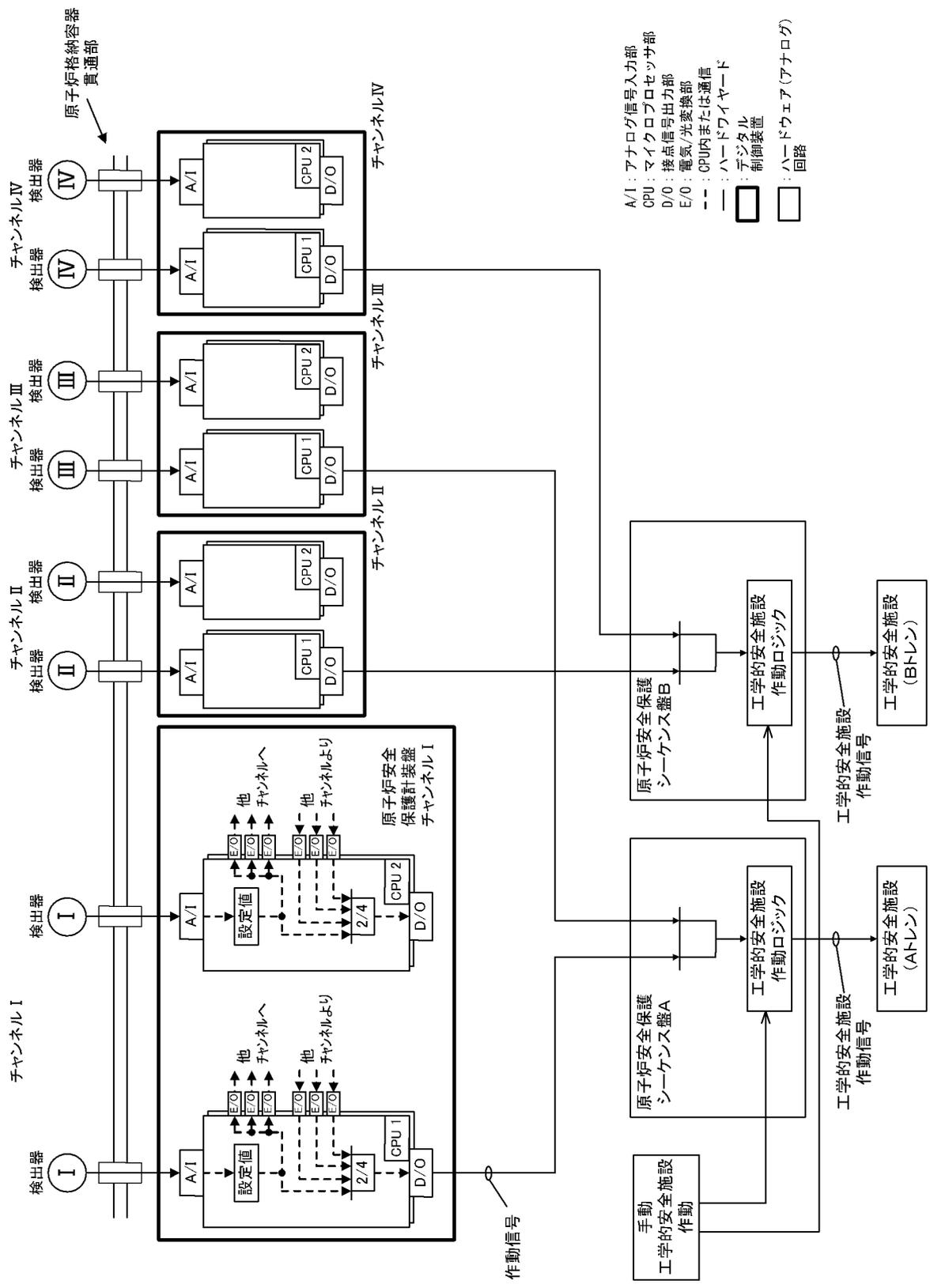


\* SPDS: 緊急時運転パラメータ伝送システム

□ 原子炉安全保護計装盤等更新工事の範囲

第1図 計測制御設備の全体システム構成





第3図 工学的安全施設作動設備システム構成図

別添

技術基準規則第 35 条の解釈 第 4 項への適合性について

技術基準規則第35条の解釈 第4項の要求事項	適合性	備考
<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計算機の適用に関する規程」(JEAC4620-2008) (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。</p>	<p>デジタル安全保護系のトリップが失敗する確率(アンペアバイリテリ)及び戻トリップする頻度(戻動作率)は、必要なハードウェア構成要素について評価を行い、従来設備に比べて同等以下とする。</p>	<p>「I. デジタル安全保護系の信頼度について」参照</p>
<p>JEAC4620 4. <u>デジタル安全保護系に対する要求事項</u>  <u>デジタル安全保護系</u>は、動作に失敗する確率(アンペアバイリテリ)及び戻動作する頻度(戻動作率)を考慮し、その安全保護機能に相応した高い信頼性を有すること。そのため、<u>デジタル安全保護系</u>は、以下の要求事項を満足すること。</p>	<p>デジタル安全保護系のトリップが失敗する確率(アンペアバイリテリ)及び戻トリップする頻度(戻動作率)は、必要なハードウェア構成要素について評価を行い、従来設備に比べて同等以下とする。</p>	<p>「I. デジタル安全保護系の信頼度について」参照</p>
<p>技術基準規則第35条(安全保護装置)の解釈 第4項  (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戻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。</p>	<p>デジタル安全保護系は、運転時の異常な過渡変化(特に、その異常な状態を検出し、原子炉トリップを含む適切な系統を自動的に作動させ、燃料が許容設計限界を超えない設計とする。</p> <p>デジタル安全保護系は、制御棒クラスタの偶発的な連続引き抜きのような反応度制御設備のいかなる単一の誤動作に起因する急激な反応度投入が生じた場合でも、その異常な状態を検出し、原子炉トリップを含む適切な系統を自動的に作動させ、燃料が許容設計限界を超えない設計とする。</p> <p>デジタル安全保護系は、事故時に、その異常な状態を検出し、原子炉トリップ及び必要な工学的安全施設を自動的に作動させる設計とする。</p> <p>また、デジタル安全保護系は、地震時に、その異常な状態を検出し、原子炉トリップを自動的に作動させる設計とする。</p>	<p>「I. デジタル安全保護系の信頼度について」参照</p>
<p>技術基準規則第35条(安全保護装置)の解釈 第4項  (1)JEAC4620の4.1の適用にあたっては、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。</p>	<p>デジタル安全保護系の各設定値は、デジタル安全保護系の有する計表誤差を考慮して定めるものとする。</p> <p>デジタル安全保護系の応答時間は、原子炉設置変更許可申請書添付十の解析で使用している応答時間を満足する設計とする。</p> <p>また、安全保護系に用いるプログラムのプロセス値の変動に対してマイクロプロセッサ部の演算周期は十分短く、リアルタイム性能が問題となることはない。</p>	<p>「II. デジタル安全保護系の応答時間について」参照</p>

注) 本表に記載のJEAC4620及びJEAG4609の要求事項は、技術基準規則第35条の解釈 第4項に規定された読み替えを反映した記載としている。( [ ] で示す。)



技術基準規則第35条の解釈 第4項の要求事項	適合性	備考
<p>JEAC4620 4.3 多重性</p> <p>デジタル安全保護系は、システム構成機器又はチャネルの単一故障あるいは単一取り外し、バイパスに対して機能を喪失することがないように、多重性を有する設計とすること。</p> <p>JEAC4620 4.4 独立性</p> <p>デジタル安全保護系は、一つのチャネルの故障によって安全保護機能が喪失しないようにチャネル相互を電氣的、物理的に分離し、チャネル間の独立性を有する設計とすること。(解説-5)</p> <p>(解説-5)</p> <p>多重化されたチャネル間の通信の機能的分離は具体的に以下を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 多重化されたチャネル間の通信は、原則として一方通行の通信路を介して情報伝達を行う。双方向通信が可能な通信路を介して情報伝達を行う場合には、発信側のシステムと受信側のシステム間の調整あるいは接続の失敗等によって、どちらのシステムも機能的に異常をきたさない設計とする。</li> <li>• 通信接続の制御は、受信側の異常が発信側に影響しない設計とする。</li> </ul>	<p>デジタル安全保護系は、その系統を構成する機器若しくはチャネルに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も、その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。</p> <p>デジタル安全保護系は、通常運用時、保守時、試験時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時において、その安全保護機能を失わないように、その系統を構成するチャネル相互を分離し、それぞれのチャネル間の独立性を実用上可能な限り考慮した設計とする。</p> <p>具体的には、デジタル安全保護系は、チャネル毎に個別の筐体で収納することにより物理的分離を図り、チャネル相互でデータ通信を行う場合は、光伝送方式を用いることにより電氣的分離を図るとともに、通信専用のメモリを介する等により他チャネル又はデータ通信機能の異常がマイクログロブメモリ部に影響を及ぼさない設計とする。</p>	<p>—</p>
<p>JEAC4620 4.5 計測制御系との分離</p> <p>デジタル安全保護系と計測制御系とを部分的に共用する場合には、計測制御系で故障が生じてもデジタル安全保護系に影響のないよう、デジタル安全保護系と計測制御系を電氣的に分離する設計とすること。更に、通信を共有する場合には機能的にも分離する設計とすること。(解説-6)</p> <p>(解説-6)</p> <p>デジタル安全保護系と計測制御系とを部分的に共用する場合には、以下のように設計することにより、電氣的に分離することができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 安全保護系と計測制御系との信号取り合いは、光/電氣変換などのアイソレーションデバイスを用いて電氣的に分離する。</li> </ul> <p>また、デジタル安全保護系と計測制御系との通信の機能的分離は具体的に(解説-5)の事項を考慮する。</p> <p>(解説-5)</p> <p>多重化されたチャネル間の通信の機能的分離は具体的に以下を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 多重化されたチャネル間の通信は、原則として一方通行の通信路を介して情報伝達を行う。双方向通信が可能な通信路を介して情報伝達を行う場合には、発信側のシステムと受信側のシステム間の調整あるいは接続の失敗等によって、どちらのシステムも機能的に異常をきたさない設計とする。</li> <li>• 通信接続の制御は、受信側の異常が発信側に影響しない設計とする。</li> </ul> <p>技術基準規則第35条(安全保護装置)の解釈 第4項</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ときには、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られ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>デジタル安全保護系から計測制御系へ信号を取り出す場合には、計測制御系に故障が生じても、デジタル安全保護系へ影響を与えない設計とする。</p> <p>具体的には、デジタル安全保護系と計測制御系は、個別の筐体に収納することにより物理的分離を図り、デジタル安全保護系と計測制御系とでデータ通信を行う場合は、光伝送方式を用いることにより機能的分離を図り、電氣的分離を図るとともに、通信専用のコントローラ及びメモリを介することにより計測制御系の故障がデジタル安全保護系に影響を及ぼさない設計とする。</p>	<p>—</p>

(注) 本表に記載の JEAC4620 及び JEAC4609 の要求事項は、技術基準規則第35条の解釈 第4項に規定された読み替えを反映した記載としている。( [ ] で示す。)

技術基準規則第35条の解釈	第4項の要求事項	適合性	備考
JJEAC4620 4.6 故障時の機能	原子炉施設が安全な状態に落ち着く設計とすること。最終的に原子炉施設が安全な状態に落ち着く設計とすること。	原子炉保護設備は、駆動源の喪失、系統の遮断等が生じた場合においてもフェイル・セーフとなり、最終的に原子炉施設が安全な状態に落ち着く設計とする。また、マイクロプロセッサの安全保護機能を喪失するような故障に対して原子炉トリップ信号を発信する。工学的安全設計動作設備は、駆動源の喪失、系統の遮断、及びマイクロプロセッサ部の安全保護機能を喪失するような故障等が生じた場合においてもフェイル・セーフとなるか、又は現状維持（フェイル・アズ・イズ）となり、この場合でも、多重化された他の装置によって安全保護動作を行うことができる設計とする。	—
JJEAC4620 4.7 試験可能性	デジタル安全保護機能の健全性及び多重性の維持が確認できるように原子炉運転中でも試験ができる機能を有する設計とすること。	デジタル安全保護機能は、その健全性及び多重性の維持を確認するため、原子炉の運転中に多重性のある安全保護系のプロセッサ計装からの信号の監視や論理回路の動作等により、各チャンネルが独立して試験及び検査ができる設計とする。 なお、デジタル安全保護系のソフトウェアで構成する設定値や論理回路については、ハードウェアのような経年劣化は生じないため、ソフトウェアで構成する設定値や論理機能を用いた方法でも健全性及び多重性の維持を確認できる設計とする。	—
JJEAC4620 4.8 環境条件	デジタル安全保護系は、期待される安全機能に於いて必要な耐震性、耐サージ性を有するとともに、火災防護上の措置、設置される場所における予想温度、湿度、放射線量、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。（解説-8）	デジタル安全保護系は、耐震重要度分類に応じ、要求される地震力に対して機械的強度及び電氣的機能が維持されるように設計する。 デジタル安全保護系は、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用する設計とする。 デジタル安全保護系は、温度、湿度に対して、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時においてその安全機能が発揮できる仕様とする。 デジタル安全保護系は、放射線の影響の無い環境の整備された建屋内（非管理区域）に設置する。 デジタル安全保護系は、インバータとの協調により、想定される電源擾乱が発生した場合においても影響を受けない設計とする。 デジタル安全保護系は、雷サージ、誘導ノイズ、電磁波障害による擾乱に対しては、環境の整備された建屋内に設置するとともに、公的規格に基づいたサージ・ノイズに対する耐力を有する設計、ラインフィルタなどによるノイズ・サージの侵入を防止する設計とする。	「III. デジタル安全保護系の耐環境試験結果」参照
技術基準規則第35条（安全保護装置）の解釈 第4項	(3) JJEAC4620 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。	デジタル安全保護系の電源は、信頼性の高い無停電の非常用電源から給電し、外部電源が喪失した場合或いは短時間の全交流動力電源喪失時にも安全保護機能を喪失しない設計とする。	—
JJEAC4620 4.9 非常用電源の使用	デジタル安全保護系は、外部電源系が喪失した場合あるいは短時間の全交流動力電源喪失の場合でも安全保護機能を果たすことが可能なように、非常用所内電源系より給電される設計とすること。	デジタル安全保護系の設定値は、プラントの運転状態に合わせて、ソフトウェアの変更により、変更可能な設計とする。	—
JJEAC4620 4.10 設定値の変更	デジタル安全保護系は、運転条件に応じた適切な保護を行うために設定値を変更する必要がある場合には、手動にて作動設定値を変更できる設計とすること。	第4項に規定された読み替えを反映した記載としている。（  で示す。）	—

技術基準規則第35条の解釈	第4項の要求事項	適合性	備考
JJEAC4620 4.11 入力変数の確定	デジタル安全保護系の入力力は、実用上可能な限り、その把握すべき変数の直接検出によって得られる信号である設計とすること。	デジタル安全保護系の入力力は、実用上可能な限り、その把握すべき変数の直接検出によって得られる信号である設計とする。	—
JJEAC4620 4.12 保護動作の完全性	デジタル安全保護系は、その保護動作が一度開始されたならばそれが完全に終了する設計であること。 なお、通常運転状態への復帰は、運転員の操作によって行う設計とすること。	デジタル安全保護系は、マイクロプロセッサ部の動作が一度開始されれば、安全保護系のプロセス計装からの信号が復帰したとしても記憶回路などにより動作が完全に終了するまで信号を維持する設計とする。また、通常状態への復帰は、記憶回路を復帰するなど運転員の操作によって行う設計とする。	—
JJEAC4620 4.13 手動操作	デジタル安全保護系は、必要な場合に手動でも原子炉停止系又は工学的安全施設の動作を行うことができる設計であること。この場合、実用上可能な限り自動保護回路の故障によって手動操作の機能が損なわれない設計とすること。	デジタル安全保護系は、必要な場合に手動でも原子炉トリップ又は工学的安全施設の動作を行うことができる設計とし、その手動操作信号は、実用上可能な限り自動保護回路の故障によって機能が損なわれない設計とする。	—
JJEAC4620 4.14 動作及びバイパスの表示	デジタル安全保護系が動作した場合は、その動作原因が中央制御室に表示される設計であること。システム構成機器又はチャネルがバイパス又は使用状態から取外しされているときは、それが連続的に中央制御室に表示される設計とすること。	デジタル安全保護系は、安全保護系の動作が行われた場合、その動作した要素が中央制御室に警報として表示される設計とし、1チャネル内でも動作すればパーソナルトリップ警報を発信するとともに、チャネルごとにも、チャネルごとにも動作状態を表示する設計とする。また、多重化されたチャネルをバイパスした場合には、バイパス状態であることを連続的に中央制御室へ表示する設計とする。	—
JJEAC4620 4.15 自己診断機能	デジタル安全保護系は、各チャネル独立に適切な周期で実施される自己診断機能を有する設計とすること。 また、自己診断機能によりデジタル計算機の異常を検出した場合には、デジタル計算機の異常を運転員へ告知する設計とすること。(解説—11) 自己診断機能は、故障を早期発見することができるため、従来のアナログの安全保護系でも実施されている故障進展後の警報や定期的な試験による健全性確認に加えて、システムの信頼性を更に向上させるのに有効な手段である。 自己診断機能によりデジタル計算機の異常が検出された場合には、運転員が適切な措置をとれるよう、警報等により運転員へ告知する。更に、自動で、当該チャネルを動作状態又はバイパス状態にすることもある。 自己診断の例として、ウォッチドッグタイム、バリティチェック、送受信信号の誤り検出、ソフトウェアによるチェック等がある。	デジタル安全保護系は、安全保護系の動作が行われた場合、その動作した要素が中央制御室に警報として表示される設計とし、1チャネル内でも動作すればパーソナルトリップ警報を発信するとともに、チャネルごとにも、チャネルごとにも動作状態を表示する設計とする。また、多重化されたチャネルをバイパスした場合には、バイパス状態であることを連続的に中央制御室へ表示する設計とする。 デジタル安全保護系のマイクロプロセッサ部にはサンプリング周期ごとに実施される自己診断機能を設け、故障の早期発見が可能な設計とし、運転中に常時、装置の健全性を確認する設計とする。 また、安全保護機能を喪失するようマイクロプロセッサ部の故障に対して、異常を運転員に告知するとともに、原子炉保護設備はチャネルトリップ信号を発生し、工学的安全施設動作設備はフェイル・セーフとなるか、又は現状維持(フェイル・アズ・イズ)となる設計とする。 自己診断機能には、ウォッチドッグタイム、バリティチェック、誤り検出コード等がある。	[IV. デジタル安全保護系の自己診断機能について] 参照
JJEAC4620 4.16 外部ネットワークとの遮断	デジタル安全保護系は、外部ネットワークと遮断することにより外部影響の防止された設備とすること。 技術基準規則第35条(安全保護装置)の解釈 第4項(5)JJEAC4620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。	デジタル安全保護系は、外部のネットワークに直接接続しない設計とする。 緊急時通信パラメータ伝送システム(SPDS)等との接続においては、外部からのデータ読み込み機能を設けないゲートウェイを介して接続する設計とする。 デジタル安全保護系は、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設計とする。	—

注) 本表に記載の JJEAC4620 及び JJEAC4609 の要求事項は、技術基準規則第35条の解釈 第4項に規定された読み替えを反映した記載としている。( [ ] で示す。)

技術基準規則第35条の解釈	適用性	備考
<p>技術基準規則第35条の解釈 第4項の要求事項</p> <p>JEAC4620 4.17 ソフトウェアの管理外の変更に対する防護措置  デジタル安全保護系に装着するソフトウェアは、管理外の変更に対して適切な防護措置を講じ得る設計とすること。(解説-12)</p> <p>(解説-12)  管理外の変更とは、故意による変更など、承認されていない変更のことをいう。ソフトウェアの管理外の変更に対する防護措置の例としては、以下がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) ソフトウェアの不揮発化</li> <li>(2) 鍵付きスイッチの設置</li> <li>(3) パスワードの登録</li> </ol> <p>JEAC4620 4.18 品質管理  安全保護系に用いられるデジタル計算機は、以下の手法によりソフトウェアの健全性を確保すること。(解説-13)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ソフトウェアライフサイクル及び構成管理手法を含めた、品質保証活動</li> <li>・検証及び妥当性確認活動</li> </ul> <p>(解説-13)  デジタル安全保護系の品質保証活動については、「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(JEAC4111-2003)並びに「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(JEAC4111-2003)の適用指針「原子力発電所の運転設備」:  標準品質保証仕様書を参照する。</p> <p>市販品質保証仕様書、既存開発ソフトウェア又はソフトウェア・ツールを使用する場合には、目的に応じて適切に品質が確保され、ソフトウェア実行時に、他のソフトウェアに欠陥を招かないよう考慮する。</p> <p>なお、ソフトウェアの品質を高めるために以下の手法を用いることがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・処理構造の簡素化(定周期・シングルタスク構成等)</li> <li>・適切な使用言語の適用による処理内容の明確化(可視化言語の適用、ツールによる可視化等)</li> <li>・ソフトウェア品質保証指標による品質管理(品質指標の例:正確さ、完全性、要求の遵守、性能履歴等)</li> </ul> <p>JEAC4620 4.18.1 ソフトウェアライフサイクル  デジタル安全保護系のソフトウェアに対して、ライフサイクルを通じて品質の管理方法を予め定め、実施するとともに、これを文書化すること。(解説-14)</p> <p>(解説-14)  デジタル安全保護系のソフトウェアの品質を確保するために、ソフトウェアに対してライフサイクルプロセスの考えを基にプロセスごとの管理を実施する。</p> <p>(1) ライフサイクルプロセス  デジタル安全保護系に装着されるソフトウェアに対しては、各プロジェクต์のプロセスを定義し、文書化する。プロセスには、設計、製作、試験、出荷、運搬、変更、廃止がある。</p> <p>以下に各プロセスの内容を示す。  設計プロセス:製品に対するシステムの要求事項からソフトウェア設計仕様を作成するプロセス。</p>	<p>デジタル安全保護系のソフトウェアに対する人的侵入や不正行為が発生しないように、設備の扉の鍵管理及びソフトウェアを変更するツールのパスワード管理等により、ソフトウェアの管理されない変更を防止する設計とする。</p> <p>デジタル安全保護系は、「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(JEAC4111-2009)並びに「品質マネジメントシステムに関する標準品質保証仕様書」(JEAG4121-2009)の付属書に基づき品質保証活動により、十分な品質を確保している。デジタル安全保護系は、ソフトウェアの品質を高めるために、定周期処理、シングルタスク構成、割り込み処理を設けない簡素なソフトウェア処理構造にするとともに、可視化言語の適用により第三者による確認、検証を容易としている。</p> <p>これらに加えて、デジタル安全保護系のソフトウェアの品質を確保するために、「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)に基づき以下の品質保証活動を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ソフトウェアのライフサイクルのプロセス(設計、製作、試験、出荷、運搬、変更、廃止)における品質管理方法を予め定め、実施するとともにその結果を文書化し管理する。</li> <li>・各々のプロセスでのアウトプットについては、構成管理手法を予め定め、それに従ってソフトウェアの構成を管理する。</li> <li>・設計、製作、試験、変更のプロセスの過程で、「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)に基づき検証及び妥当性確認(V&amp;V)を実施する。</li> </ul> <p>デジタル安全保護系の設計プロセスは、安全保護系のシステム要求事項に基づき、多重的・独立性の実現要求、安全保護系の機能要求などのデジタル安全保護系のシステム設計要求仕様を「基本設計方針書」として文書化する。これらの文書は、システム要求事項を満足していることを確認する。</p> <p>また、システム設計要求仕様に基づき、多重的・独立性の具体的実現仕様、安全保護系の作動ロジックの具体的機能要求などのデジタル安全保護系のハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様を「ブロック図」として文書化する。これらの文書は、システム設計仕様を満足していることを確認する。</p> <p>デジタル安全保護系の製作プロセスは、ソフトウェア設計要求仕様の文書から専用のツールを用いて、自動的にソフトウェアを製作する。製作したソフトウェアは、「ソフトウェア図」として文書化する。これらの文書は、ソフトウェア設計要求仕様どおりに作成されていることを確認する。</p> <p>デジタル安全保護系の試験プロセスは、製作したソフトウェアとハードウェアを統合し、その統合したシステムが設計要求どおりに製作されていることを試験によって確認する。本プロセスでは、試験の対象範囲、実施要領、実施要領、判定基準について「試験要領書」として文書化する。</p>	<p>「V. デジタル安全保護系ソフトウェアの品質保証について」参照</p>
<p>注) 本表に記載の JEAC4620 及び JEAG4609 の要求事項は、技術基準規則第35条の解釈</p>	<p>第4項に規定された読み替えを反映した記載としている。( )で示す。</p>	<p>「V. デジタル安全保護系ソフトウェアの品質保証について」参照</p>

技術基準規則第35条の解釈 第4項の要求事項	適合性	備考
<p>製作プロセス：ソフトウェア設計仕様よりソフトウェアを製作するプロセス。 試験プロセス：製作されたソフトウェアに対して試験を実施するプロセス。ソフトウェア単体に対して行う試験とハードウェアと一体となったシステムとして行う試験がある。</p> <p>出荷プロセス：実機の最終システムへソフトウェアを実装するプロセス。 運転プロセス：システムを運転しているプロセス。 変更プロセス：仕様変更等によりソフトウェアを変更するプロセス。 廃止プロセス：ソフトウェアを使用不可能とするプロセス。 ソフトウェアライフサイクルプロセスには、下記の理由により、開発、保守プロセスを定義していない。</p> <p>開発プロセス：製品を製作する前の研究、試作等であり、製品設計とは直結しないプロセスである。 保守プロセス：ソフトウェアの保守としては実施する内容がない。なお、システムの保守としては定期検査時の試験がある。</p> <p>(2) 各プロセスで実施すべき品質管理項目 各プロセスで実施すべき品質管理項目に対して計画を作成し、その計画に従って実施した結果を文書化する。 なお、計画はプロジェクトの開始段階で一括して作成することでもよい。以下に各プロセスで実施すべき品質管理項目の例を示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 設計プロセス ソフトウェアに対する仕様を決定する。 また、検証手段を決定する。</li> <li>2) 製作プロセス 仕様のとおりソフトウェアが製作されていることを確認する。</li> <li>3) 試験プロセス 要求仕様を確認するための試験案を作成し、判定基準内にあることを確認する。試験にはソフトウェア単体で行うものとシステムとして行うものがあり、ソフトウェア単体では確認できない内容はシステムとして確認することにより。</li> <li>4) 出荷プロセス 管理されたソフトウェアが正しく実機に実装されることを確認する。ソフトウェアのコンベンア等を用いて確認する。</li> <li>5) 運転プロセス 運転中はシステムに異常が無いことを確認する。</li> <li>6) 変更プロセス ソフトウェアの変更要否について調査する。 ソフトウェアに変更が生じる場合には、変更仕様を決定し変更を実施する。実施内容は設計・製作・試験のプロセスに従う。</li> <li>7) 廃止プロセス 廃止することを宣言する。代替手段がある場合にはこれを含むものとする。</li> </ol> <p>以上のプロセスの状態を参考図3（省略）に示す。</p>	<p>これらの文書は、上流の要求事項、設計要求仕様を満足する試験内容であることを確認する。 また、「試験要領書」に基づき試験を実施し、判定基準内であることを確認し、その結果を「試験成績書」として文書化し、管理する。</p> <p>デジタル安全保護系の出荷プロセスは、デジタル安全保護系を発着所に搬入・装荷し、現場機器との接続を行う。本設備のソフトウェアの復元が妥当であること（工場出荷時の状態に復元されていること）を装置復元試験によって確認する。</p> <p>デジタル安全保護系の運転プロセスは、運転の期間中、デジタル安全保護系が健全に機能していることを定期的に確認する。</p> <p>デジタル安全保護系の変更プロセスは、ソフトウェアの変更が生じた場合に、変更仕様を決定し、変更を行うライフサイクルプロセスから、実施内容に応じて必要とされる各々のプロセスを順次推進する。</p> <p>デジタル安全保護系のソフトウェアの使用を停止し廃止する場合、それを宣言し、他設備への使用がないように管理する。</p>	

注) 本表に記載のJEA04620及びJEA04609の要求事項は、技術基準規則第35条の解釈 第4項に規定された読み替えを反映した記載としている。（で示す。）

技術基準規則第35条の解釈	第4項の要求事項	適合性	備考
<p>技術基準規則第35条の解釈</p> <p>4.18.2 ソフトウェア構成管理</p> <p>デジタル安全保護系のソフトウェアに対して、構成管理手法を予め定め、実施するとともに、構成管理計画として文書化すること。</p> <p>また、ソフトウェアを構成する管理対象項目は、ソフトウェア構成管理計画に基づき、すべてが文書化されること。(解説—15)</p> <p>構成管理とは、管理対象要素の特定・識別と、要素の管理方法、及びソフトウェア供給者に対する監査あるいは審査方法を予め定め、計画に基づき、実施することである。具体的には以下に示す。</p> <p>(1) ソフトウェア及び関連文書を特定し、相互に識別するために、予め構成管理計画を策定し、実行する。</p> <p>(2) 構成管理計画で、以下の内容を定める。</p> <p>① ソフトウェア及び関連文書について、管理対象要素を定める。管理対象要素の例としては以下がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・要求仕様</li> <li>・設計仕様</li> <li>・製作仕様</li> <li>・試験仕様/試験結果</li> <li>・検証手順/検証結果</li> <li>・取扱説明</li> <li>・製作したソフトウェア</li> </ul> <p>② 管理対象要素の管理手法を定める。管理する項目の例としては以下がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・改訂番号、改訂日付</li> <li>・変更要求有無、他の管理対象要素との整合状況などの状態</li> <li>・他の管理対象要素との取り合い</li> </ul> <p>③ ソフトウェアの変更手法を定める。</p> <p>④ ソフトウェア供給者への監査あるいは審査方法を定める。</p> <p>⑤ 以上の項目を実施するための体制を定める。</p>	<p>デジタル安全保護系のソフトウェアに対して、構成管理手法を予め定め、実施するとともに、構成管理計画として文書化する。また、ソフトウェアを構成する管理対象項目は、ソフトウェア構成管理計画に基づき文書化する。</p> <p>本設備に使用するソフトウェアは、演算処理回路が可視化されたシンボル化言語を使用し、変更、保管などの管理を行う。</p> <p>その文書、ソフトウェアの変更においては、構成管理の単位ごとの改訂番号、改訂日付、改訂内容を改訂履歴として文書化し、構成管理の単位ごとに最新の状態であることを管理しながら、承認プロセスを経て発行する。</p> <p>検証と妥当性確認の実施に際して作成された文書についても、ソフトウェア構成管理計画書の構成管理対象に含める。</p> <p>また、計算機に実装されているソフトウェアと同一のソフトウェアを、別に保管する。</p>	<p>デジタル安全保護系のソフトウェアに対して、構成管理手法を予め定め、実施するとともに、構成管理計画として文書化する。また、ソフトウェアを構成する管理対象項目は、ソフトウェア構成管理計画に基づき文書化する。</p> <p>本設備に使用するソフトウェアは、演算処理回路が可視化されたシンボル化言語を使用し、変更、保管などの管理を行う。</p> <p>その文書、ソフトウェアの変更においては、構成管理の単位ごとの改訂番号、改訂日付、改訂内容を改訂履歴として文書化し、構成管理の単位ごとに最新の状態であることを管理しながら、承認プロセスを経て発行する。</p> <p>検証と妥当性確認の実施に際して作成された文書についても、ソフトウェア構成管理計画書の構成管理対象に含める。</p> <p>また、計算機に実装されているソフトウェアと同一のソフトウェアを、別に保管する。</p>	<p>「V. デジタル安全保護系ソフトウェアの品質保証について」参照</p>
<p>技術基準規則第35条 (安全保護装置) の解釈</p> <p>第4項</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。</p>	<p>技術基準規則第35条 (安全保護装置) の解釈</p> <p>第4項</p> <p>5. 変更管理</p> <p>(1) 設計要求仕様の変更及びソフトウェアの変更に関する管理方法をあらかじめ文書化し、適切な管理のもとに変更を行う。変更を行う場合には、変更理由、変更箇所を文書化し、変更の影響範囲を明確にした上で、変更を実施し、必要に応じて、変更箇所及び変更の影響を受ける部分について検証及び妥当性確認作業を再度実施する。</p> <p>(2) 計算機に実装されているソフトウェアと同一のソフトウェアを、別に保管する。</p>	<p>技術基準規則第35条 (安全保護装置) の解釈</p> <p>第4項</p> <p>5. 変更管理</p> <p>(1) 設計要求仕様の変更及びソフトウェアの変更に関する管理方法をあらかじめ文書化し、適切な管理のもとに変更を行う。変更を行う場合には、変更理由、変更箇所を文書化し、変更の影響範囲を明確にした上で、変更を実施し、必要に応じて、変更箇所及び変更の影響を受ける部分について検証及び妥当性確認作業を再度実施する。</p> <p>(2) 計算機に実装されているソフトウェアと同一のソフトウェアを、別に保管する。</p>	<p>注) 本表に記載の JEAC4620 及び JEAC4609 の要求事項は、技術基準規則第35条の解釈</p>

注) 本表に記載の JEAC4620 及び JEAC4609 の要求事項は、技術基準規則第35条の解釈 第4項に規定された読み替えを反映した記載としている。( [ ] で示す。)

技術基準規則第35条の解釈 第4項の要求事項	適合性	備考
<p>JEAC4620 4.18.3 検証及び妥当性確認</p> <p>デジタル安全保護系は、設計、製作、試験、変更のソフトウェアライフサイクルのプロセスで検証及び妥当性確認を実施すること。(解説-16)</p> <p>(解説-16)</p> <p>検証及び妥当性確認については、「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：JEAC4609-2008」を参照する。新規設計や変更により検証及び妥当性確認が必要なプロセスとして、設計、製作、試験、変更を対象とする。</p> <p>なお、ソフトウェアライフサイクルプロセスにおける検証及び妥当性確認の対象を参考図3(省略)に示す。</p> <p>JEAC4609 4. 検証及び妥当性確認</p> <p>デジタル安全保護系に装備するソフトウェアは、検証及び妥当性確認を実施して、安全保護上要求される機能が正しく実現されていることが確認されるべきである。</p> <p>ソフトウェアに関する検証及び妥当性確認は、以下の手法によるものとする。</p> <p>JEAC4609 4.1 検証及び妥当性確認の目的</p> <p>(1) 検証及び妥当性確認は、JEAC4620-2008 (以下、「JEAC4620」という)のデジタル安全保護系システム要求事項が設計・製作・試験・変更の各プロセスにおいて正しく実現されていることを保証するための活動である。</p> <p>(2) 設計・製作プロセスの各ステップごとに上位仕様と下位仕様の整合性チェックを主体として、下記の観点から検証作業を行う。</p> <p>(a) デジタル安全保護系システム要求事項がハードウェア・ソフトウェアの設計要求仕様に正しく反映されていること。</p> <p>(b) 上記設計要求仕様に基づいてソフトウェアが設計製作されていること。</p> <p>(c) 検証及び妥当性確認が可能なソフトウェア設計となっていること。</p> <p>(3) 必要な検証を経て製作されたソフトウェアをハードウェアと統合した後の全体システムについて、最終的にJEAC4620のデジタル安全保護系システム要求事項が正しく実現されていることの確認をするために、試験プロセスにおいて、妥当性確認作業を行う。</p> <p>JEAC4609 4.2 検証及び妥当性確認の実施</p> <p>デジタル安全保護系に対しては、設計・製作・試験の各段階において、図1(省略)に示される検証及び妥当性確認作業を実施する。</p> <p>検証及び妥当性確認活動は、以下の各項目に従って実施する。</p> <p>(1) 検証及び妥当性確認の手順及び内容</p> <p>検証作業は、図1に示された、設計・製作の各プロセスにて実施する。妥当性確認は、試験プロセスにおいて、必要な検証を経て製作された全体システムに対して行う。検証及び妥当性確認では、下記(a)~(g)の各作業を実施する。</p> <p>(a) 検証・妥当性確認基本計画作成</p> <p>検証・妥当性確認作業の開始に当たり、デジタル安全保護系システム要求事項及びシステム設計要求仕様に基づき検証・妥当性確認基本計画を作成する。この基本計画は、以下に示す検証及び妥当性確認の各作業、体制及び文書管理について規定する。</p> <p>また、ソフトウェアを再利用する場合には、その範囲に応じた検証及び妥当性確認の各作業方法等について規定する。</p>	<p>デジタル安全保護系に使用するソフトウェアについては、設計、製作、試験、変更の各過程で「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」(JEAC4609-2008)に基づき検証及び妥当性確認(V&amp;V)を実施し、安全保護上要求される機能が正しく確実に実現されていることが保証されたソフトウェアを使用する。</p> <p>検証は、設計、製作過程の各ステップごとに上位仕様と下位仕様の整合性チェックを主体として、以下の観点から検証作業を行う。</p> <p>必要な検証を経て製作されたソフトウェアをハードウェアと統合した後の全体システムについて、最終的にデジタル安全保護系システム要求事項が正しく実現されていることの確認をするために、妥当性確認を行う。</p> <p>検証及び妥当性確認作業の開始に当たり、検証及び妥当性確認基本計画を「検証・妥当性確認基本計画書」として文書化する。</p> <p>以下に、検証と妥当性確認の手順と内容を示す。</p> <p>検証 1：デジタル安全保護系システム要求事項が正しくシステム設計要求仕様に反映されていることを検証する。</p> <p>検証 2：システム設計要求仕様が正しくハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様に反映されていることを検証する。</p> <p>検証 3、4：ソフトウェア設計要求仕様通りに正しくソフトウェアが製作されていることを検証する。ソフトウェア設計要求仕様図書から自動的にソフトウェアを製作するツールを適用し、ソフトウェアの設計と製作を一体化するため、検証3と検証4は統合する。</p> <p>検証 5：ハードウェアとソフトウェアを統合してハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様通りのシステムとなっていることを検証する。</p> <p>妥当性確認：ハードウェアとソフトウェアを統合して検証されたシステムが、デジタル安全保護系システム要求事項を満足していることを確認する。</p>	<p>IV. デジタル安全保護系ソフトウェアの品質保証について」参照</p>

注) 本表に記載の JEAC4620 及び JEAC4609 の要求事項は、技術基準規則第 35 条の解釈 第 4 項に規定された読み替えを反映した記載としている。( [ ] で示す。)

技術基準規則第35条の解釈 第4項の要求事項	適合性	備考
<p>(b) システム設計要求仕様検証 (検証1) 本検証では、JEAC4620の「デジタル安全保護系システム要求事項が正しくシステム設計要求仕様に反映されていることを検証する。」</p> <p>(c) ハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様検証 (検証2) 本検証では、システム設計要求仕様が正しくハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様に反映されていることを検証する。</p> <p>(d) ソフトウェア設計検証 (検証3) 本検証では、ソフトウェア設計要求仕様が正しくソフトウェア設計に反映されていることを検証する。</p> <p>(e) ソフトウェア製作検証 (検証4) 本検証では、ソフトウェア設計通りに正しくソフトウェアが製作されていることを検証する。</p> <p>(f) ハードウェア・ソフトウェア統合検証 (検証5) 本検証では、ハードウェアとソフトウェアを統合してハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様のシステムとなっていることを検証する。</p> <p>(g) 妥当性確認 妥当性確認では、ハードウェアとソフトウェアを統合して検証されたシステムが、JEAC4620の「デジタル安全保護系システム要求事項を満たしていることを確認する。」</p> <p>JEAC4620 4.18.3 検証及び妥当性確認</p> <p>(1) 検証及び妥当性確認は、技術及び管理において設計、製作及び試験を行う組織と独立した組織が実施すること。</p> <p>JEAG4609 4.2 検証及び妥当性確認の実施</p> <p>(2) 体制 検証及び妥当性確認を実施する体制は、検証・妥当性確認基本計画作成作業時に決定されるべきである。 また、以下に示すとおり、設計・製作作業とその検証及び妥当性確認作業は、別の人間が行う。</p> <p>(a) ソフトウェアの設計、製作及び試験に対する検証及び妥当性確認を実施する人間又はグループは、原設計に携わった人間又はグループであること。</p> <p>(b) 検証及び妥当性確認の実施を管理する組織は、設計、製作、試験及び工程管理に携わった組織以外の組織であること。この組織は、管理面で独立していても同一部署内でも構わない。</p> <p>なお、設計・製作者はシステム設計要求仕様の作成、ハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様の作成、ソフトウェア設計、ソフトウェア製作、ハードウェア・ソフトウェア統合の各作業を行い、検証者は検証・妥当性確認基本計画立案、システム設計要求仕様検証、ハードウェア・ソフトウェア設計要求検証、ソフトウェア設計検証、ソフトウェア製作検証、ハードウェア・ソフトウェア統合検証及び妥当性確認の各作業を行う。</p>	<p>検証及び妥当性確認を実施する体制は、設計、製作、試験の過程ではメーカーにて構成し、運転以降の過程では当社又はメーカーにて構成することとし、検証及び妥当性確認作業は、設計に携わった人間以外の別の人間又はグループが行うこととする。また、検証及び妥当性確認の実施に関する人員配置及び工程を管理する人間又はグループについても、設計、製作、試験、運転の過程に携わった人間以外の別の人間又はグループとする。</p>	<p>「V. デジタル安全保護系ソフトウェアの品質保証について」参照</p>

(注) 本表に記載のJEAC4620及びJEAG4609の要求事項は、技術基準規則第35条の解釈 第4項に規定された読み替えを反映した記載としている。( [ ] 内で示す。)



技術基準規則第35条の解釈 第4項の要求事項	適合性	備考
<p>JEAC4620 4.18.3 検証及び妥当性確認</p> <p>(2) 検証及び妥当性確認を実施する上で適切な文書化が行われていること。</p> <p>JEAC4609 4.2 検証及び妥当性確認の実施</p> <p>(3) 文書管理</p> <p>検証及び妥当性確認を実施する上で以下の文書化を行う。</p> <p>(a)設計の文書化</p> <p>図1に示される各ステップごとに必要な設計・製作に係わる内容を明確にし文書化する。</p> <p>(b)検証及び妥当性確認作業の文書化</p> <p>検証及び妥当性確認作業の開始に当たり、検証・妥当性確認基本計画を作成する。</p> <p>また、検証及び妥当性確認の各作業実施に当たっては、4.2(1)の内容を明確にし、作業内容、合格基準及び不良結果等に対する措置の文書化を行い、各作業ごとに結果を文書化する。</p>	<p>検証及び妥当性確認作業の開始に当たり、検証及び妥当性確認基本計画を「検証・妥当性確認基本計画書」として文書化する。</p> <p>また、検証及び妥当性確認の各作業実施に当たっては、作業内容、合格基準、不良結果等に対する措置を「検証要領書」として文書化し、各ステップの検証ごとに結果を「検証報告書」として文書化する。</p>	<p>「V. デジタル安全保護系ソフトウェアの品質保証について」参照</p>
<p>JEAC4620 4.18.3 検証及び妥当性確認</p> <p>(3) ソフトウェアの再利用においては、既存設計での検証結果による代替を可能とする前提として再利用範囲が明確に識別され、再利用の妥当性を示す根拠が文書化されていること。</p> <p>JEAC4609 4.3 ソフトウェア再利用時の検証及び妥当性確認</p> <p>ソフトウェアの設計・製作の各作業において、既存設計を再利用する際には、再利用範囲及び再利用の妥当性を示す根拠を明確にする。</p> <p>この場合、既存設計の際の検証結果を利用することにより、4.2 節記載の検証作業をその再利用の範囲において代替することが可能である。ただし検証5及び妥当性確認は実施する。</p>	<p>ソフトウェアの再利用時においては、上流図書において要求する再利用範囲が明確に識別され、再利用の妥当性を示す根拠を文書化する。</p>	<p>「V. デジタル安全保護系ソフトウェアの品質保証について」参照</p>
<p>技術基準規則第35条(安全保護装置)の解釈 第4項</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検証できない場合、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>デジタル安全保護系は、ソフトウェアの品質を高めるために、定周期処理、シングルタスク構成、割り込み処理なしの簡素なソフトウェア処理構造にするとともに、可視化言語の適用により、第三者による確認、検証を容易としている。</p> <p>これらに加えて「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)に基づき、デジタル安全保護系のソフトウェアの品質を確保する活動を行うこととしており、多重化されたデジタル安全保護系のソフトウェアが共通の要因で同時に機能喪失する可能性は極めて低いものとなっているため、デジタル安全保護系の健全性は裏証されている。</p>	<p>—</p>
<p>JEAC4609 4.2 検証及び妥当性確認の実施</p> <p>(4) ソフトウェアツールの管理</p> <p>ソフトウェアツールを使用する際には、目的に応じて適切に品質管理されたツールを使用する。(解説-9)</p> <p>なお、ソフトウェアツールとは、以下をいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ソフトウェアを設計・製作・試験する上で使用するツール (コンパイラ等)</li> <li>・検証及び妥当性確認を実施する上で使用するツール (解説-9)</li> </ul> <p>ソフトウェアツールの品質の確保とは、「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(JEAC4111-2003)の適用指針「原子力発電所の通称段階一:JEAC4121-2005」[2007年追加版]の附属書「品質マネジメントシステムに関する標準品質保証仕様書」の「7.6 監視機器及び測定機器の管理」に基づいた品質保証活動の結果として確保することである。</p>	<p>ソフトウェア設計要求仕様の文書から専用のツールを用いて、自動的にソフトウェアを製作する。</p> <p>専用のツールは、「品質マネジメントシステムに関する標準品質保証仕様書」(JEAC4121-2009の付属書)に基づく品質保証活動により、適切に品質管理されたツールを使用する。</p>	<p>「V. デジタル安全保護系ソフトウェアの品質保証について」参照</p>

(注) 本表に記載のJEAC4620及びJEAC4609の要求事項は、技術基準規則第35条の解釈 第4項に規定された読み替えを反映した記載としている。( )で示す。

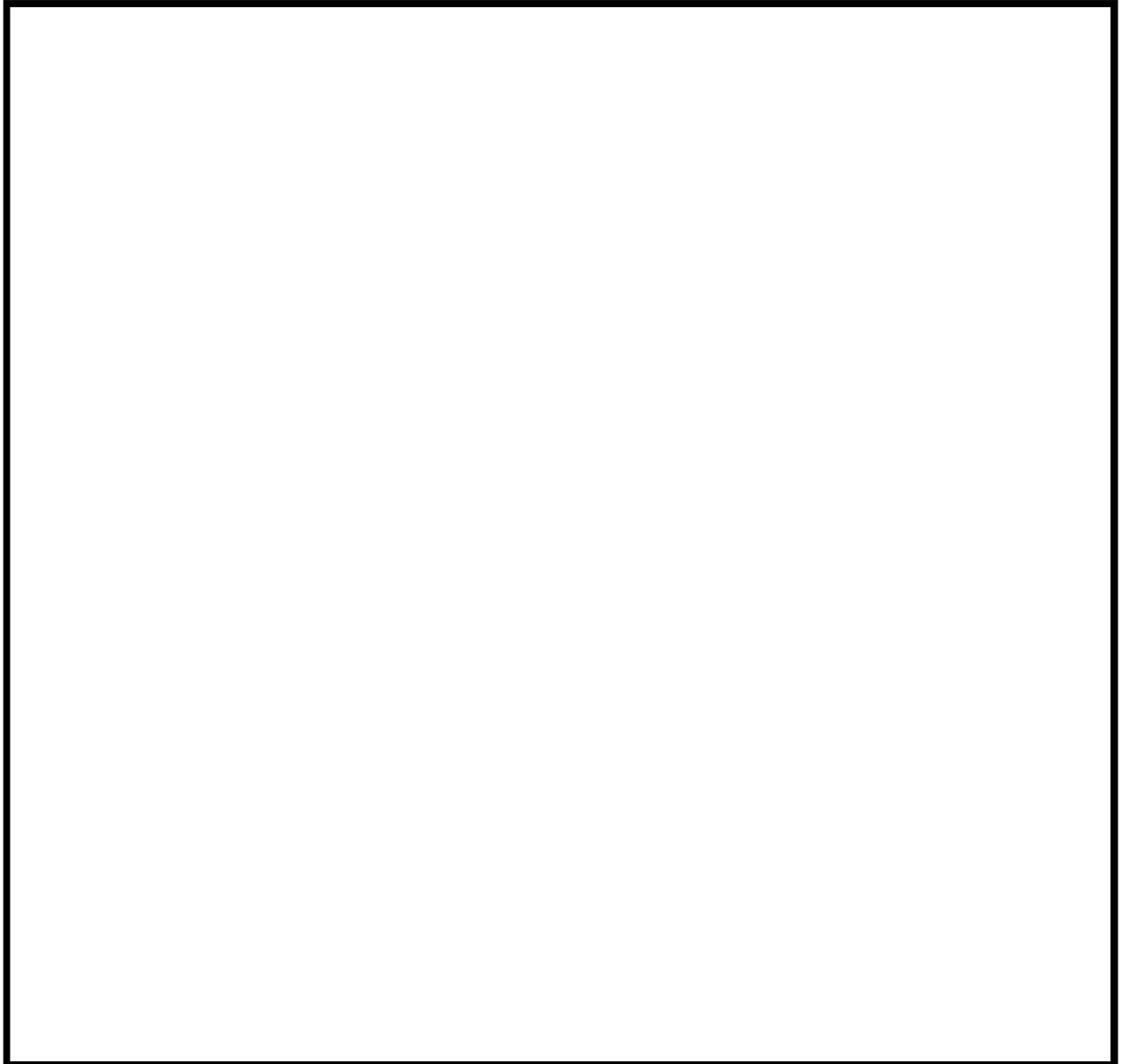
## I. デジタル安全保護系の信頼度について

## 1. 概要

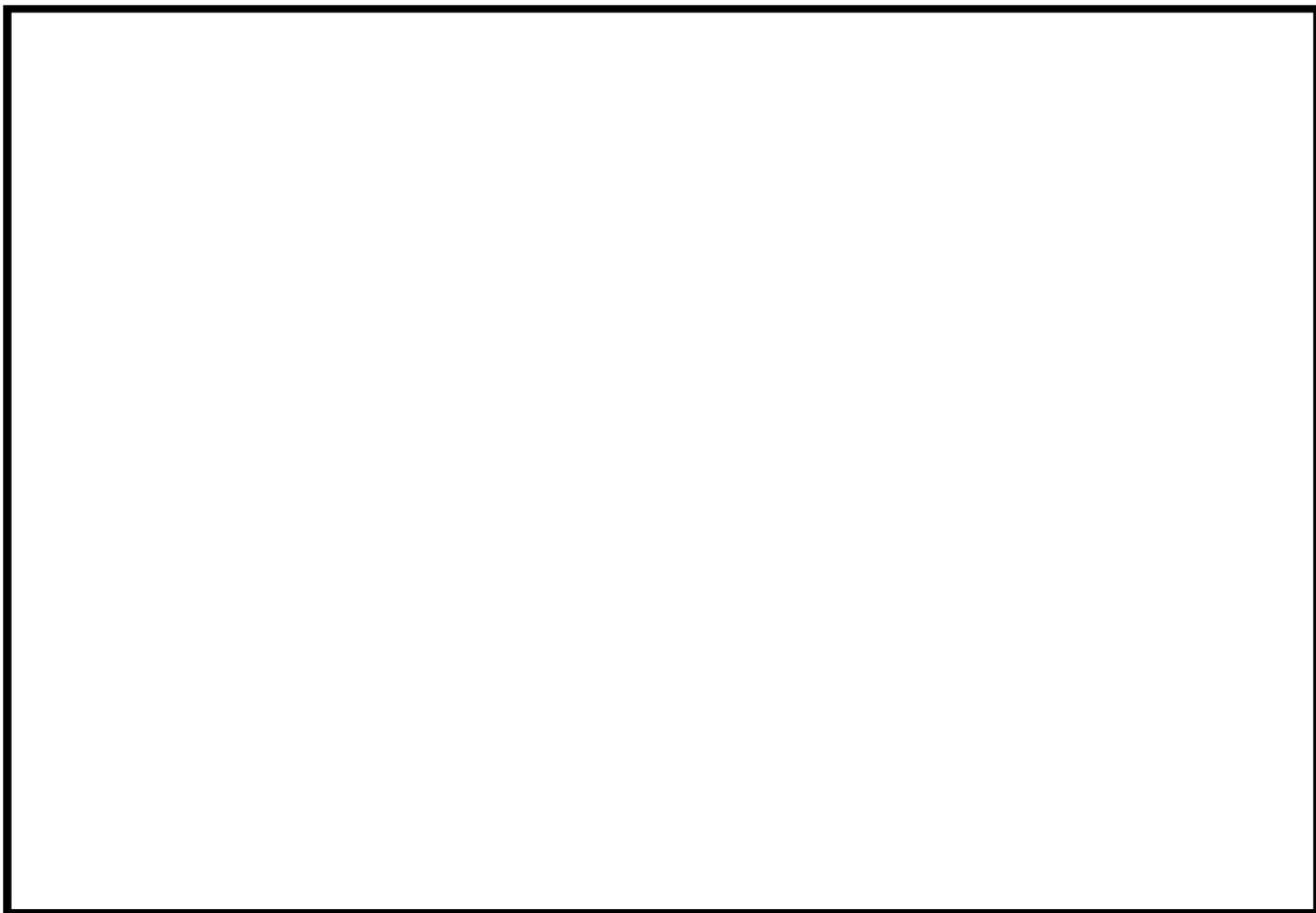
本資料は、計測制御系統設備のデジタル制御方式を使用する安全保護系（デジタル安全保護系）の適用に関して、アナログ方式と信頼度を比較するために、原子炉トリップ要求時にトリップが失敗する確率（アンアベイラビリティ）及び故障により原子炉が誤トリップする頻度（誤動作率）について説明する。

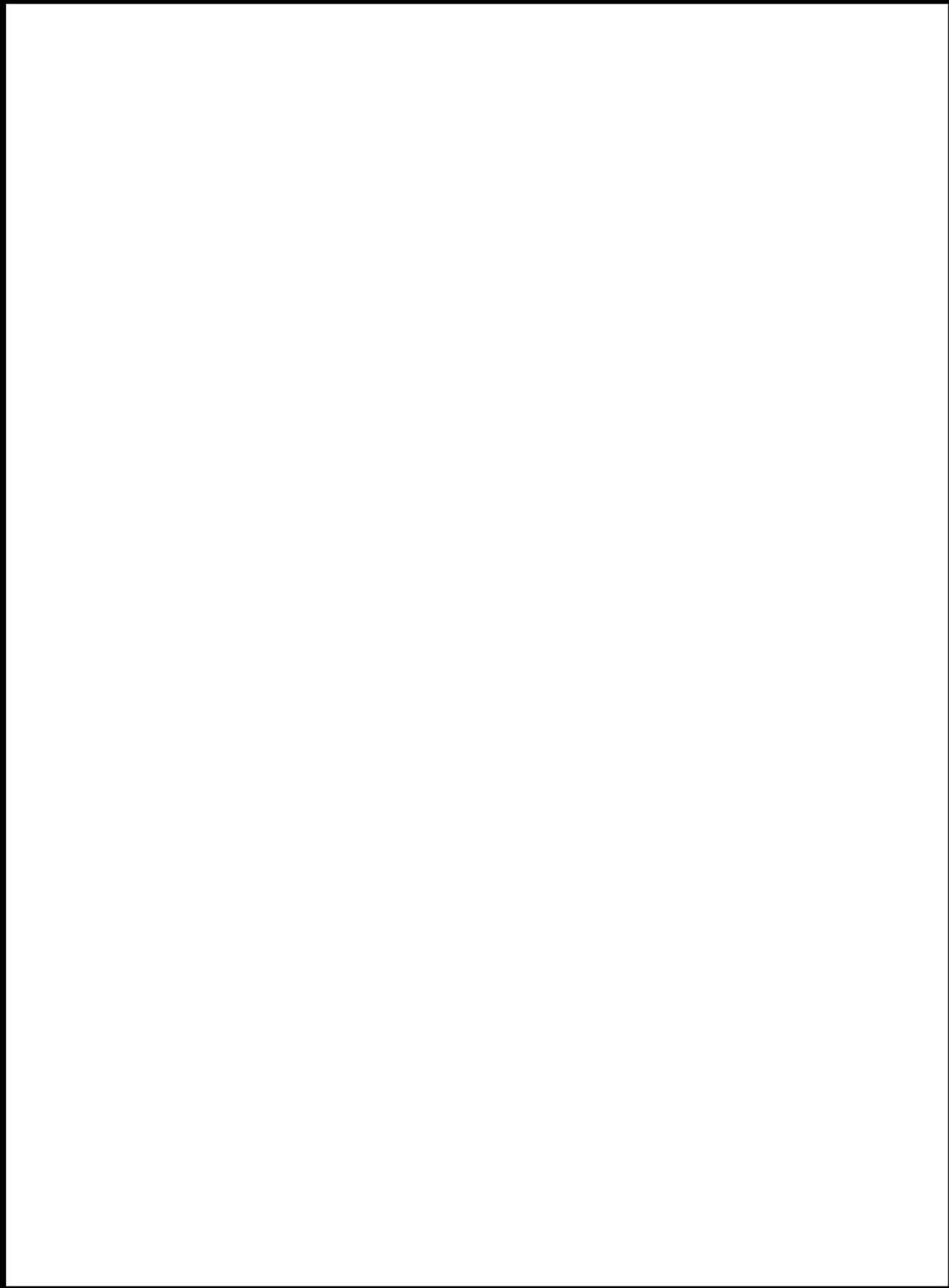
## 2. 原子炉非常停止信号の作動回路の信頼度の算出

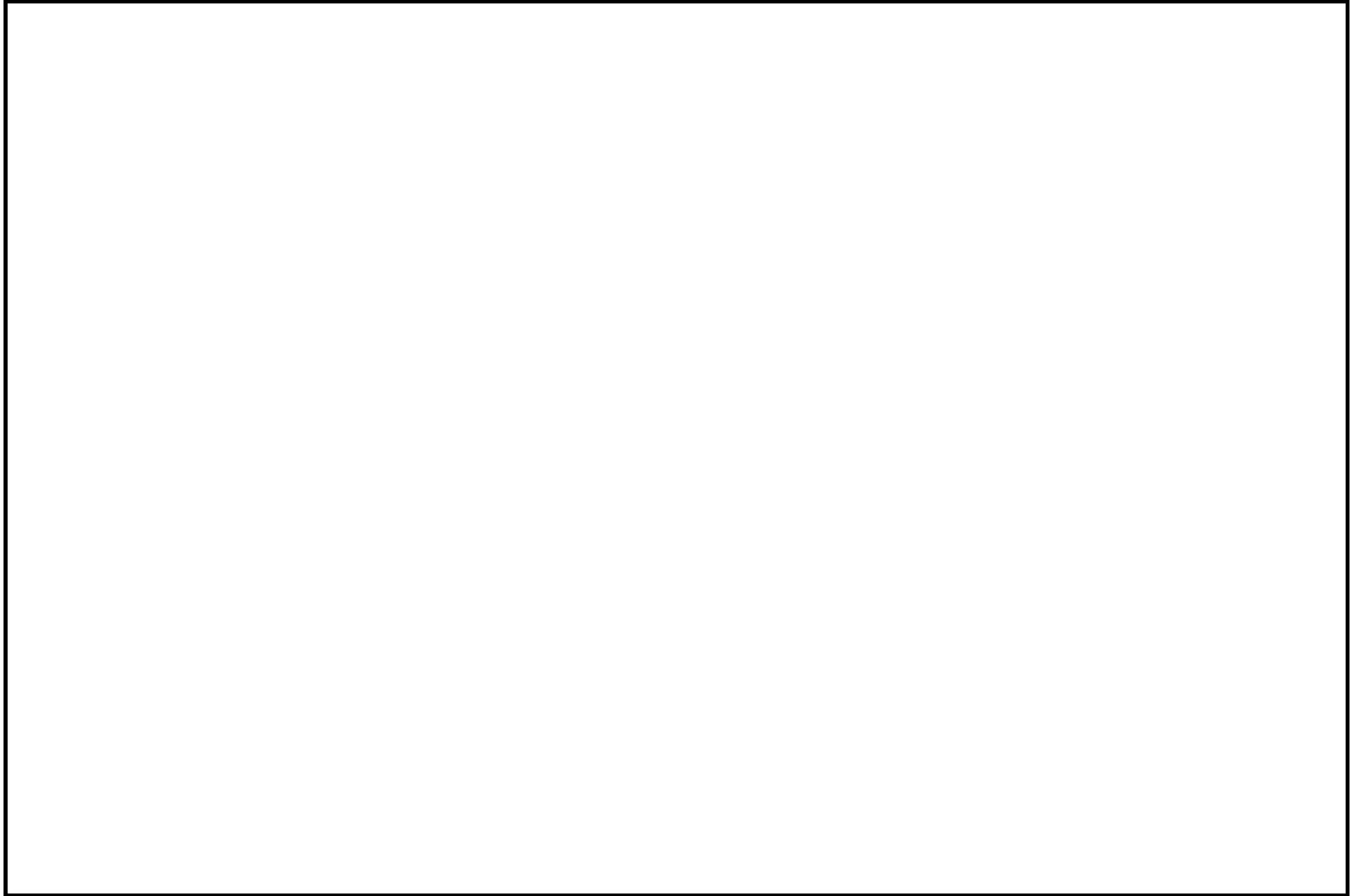
### 2.1 信頼度評価モデル



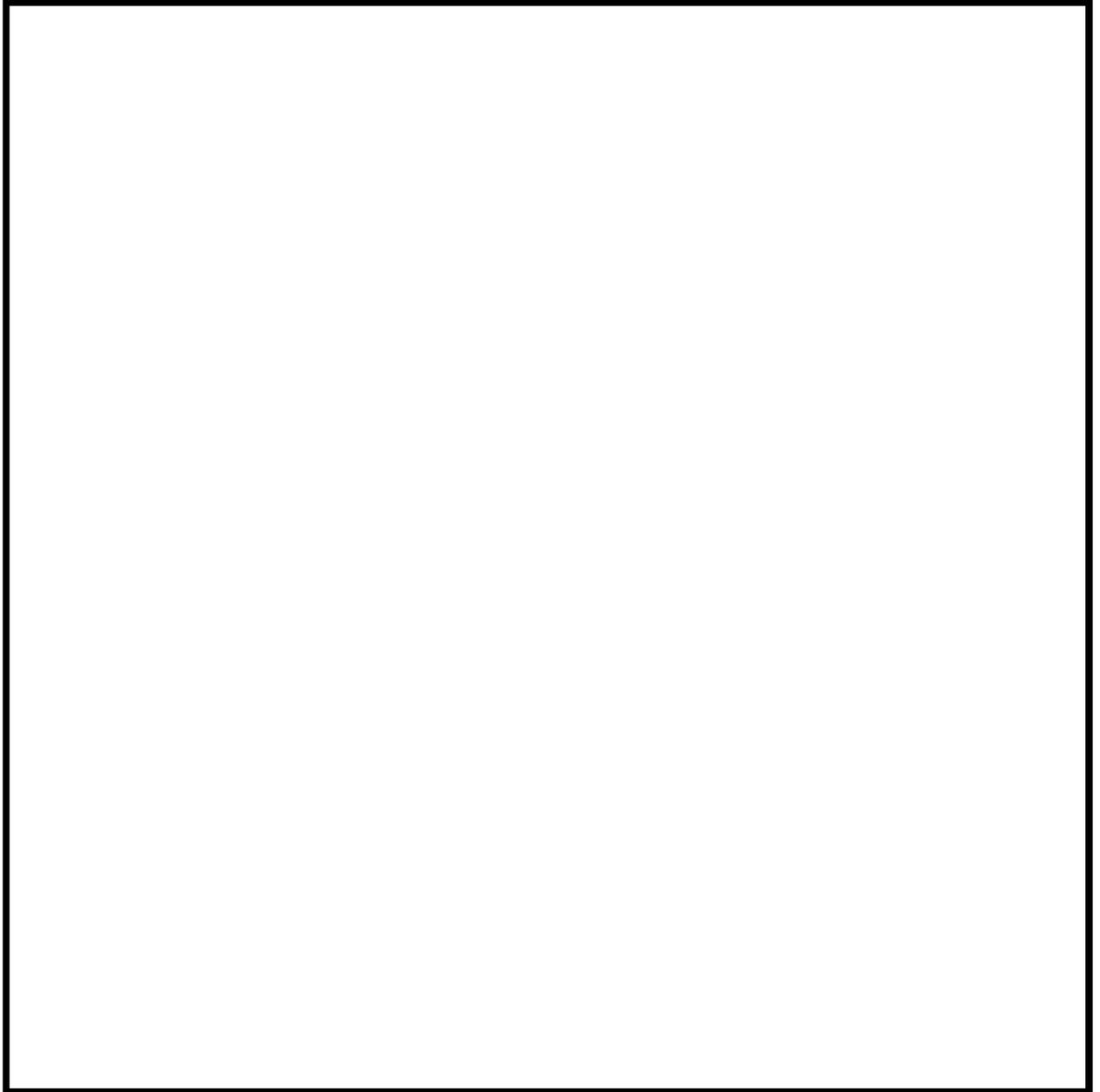




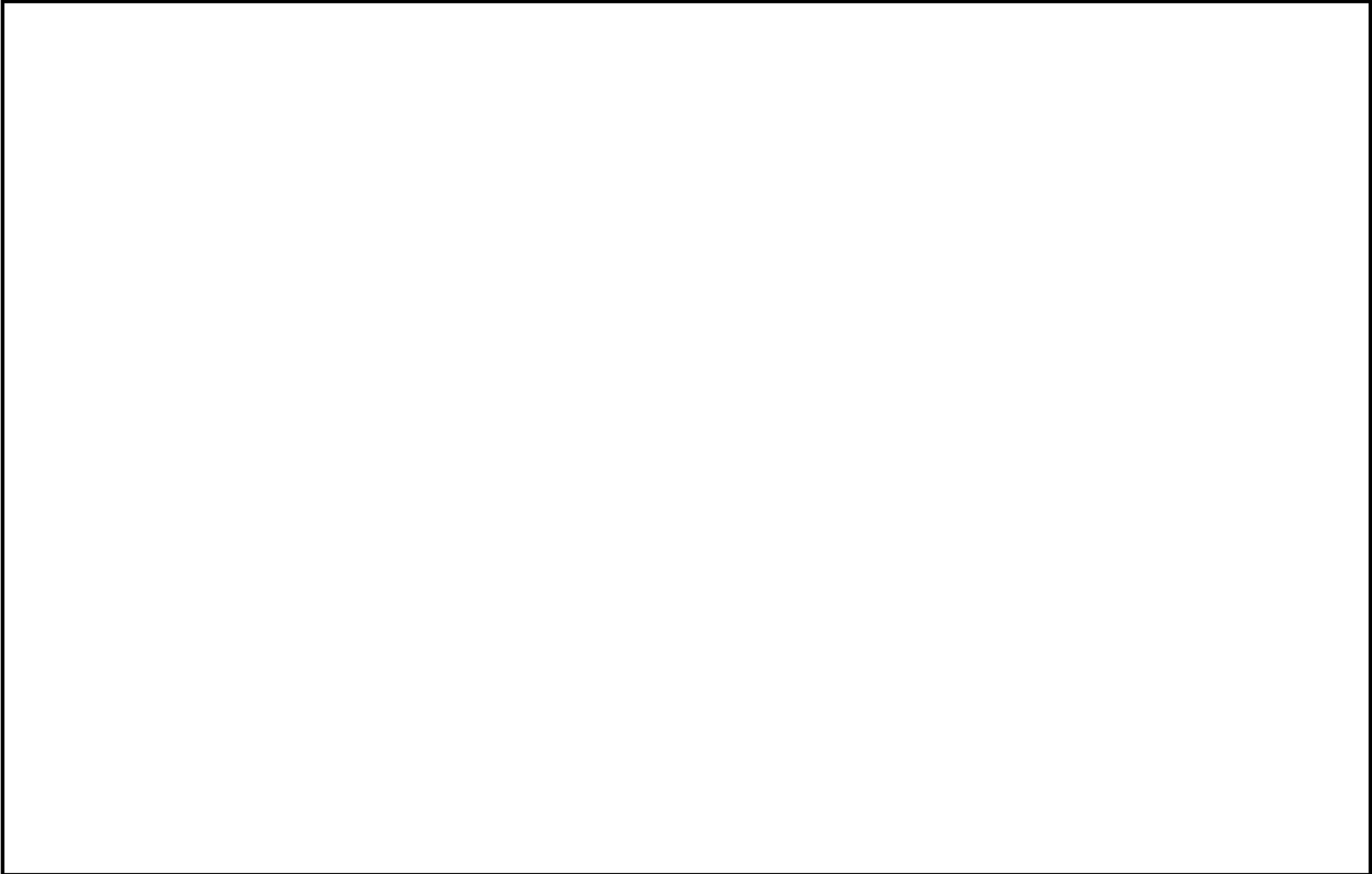




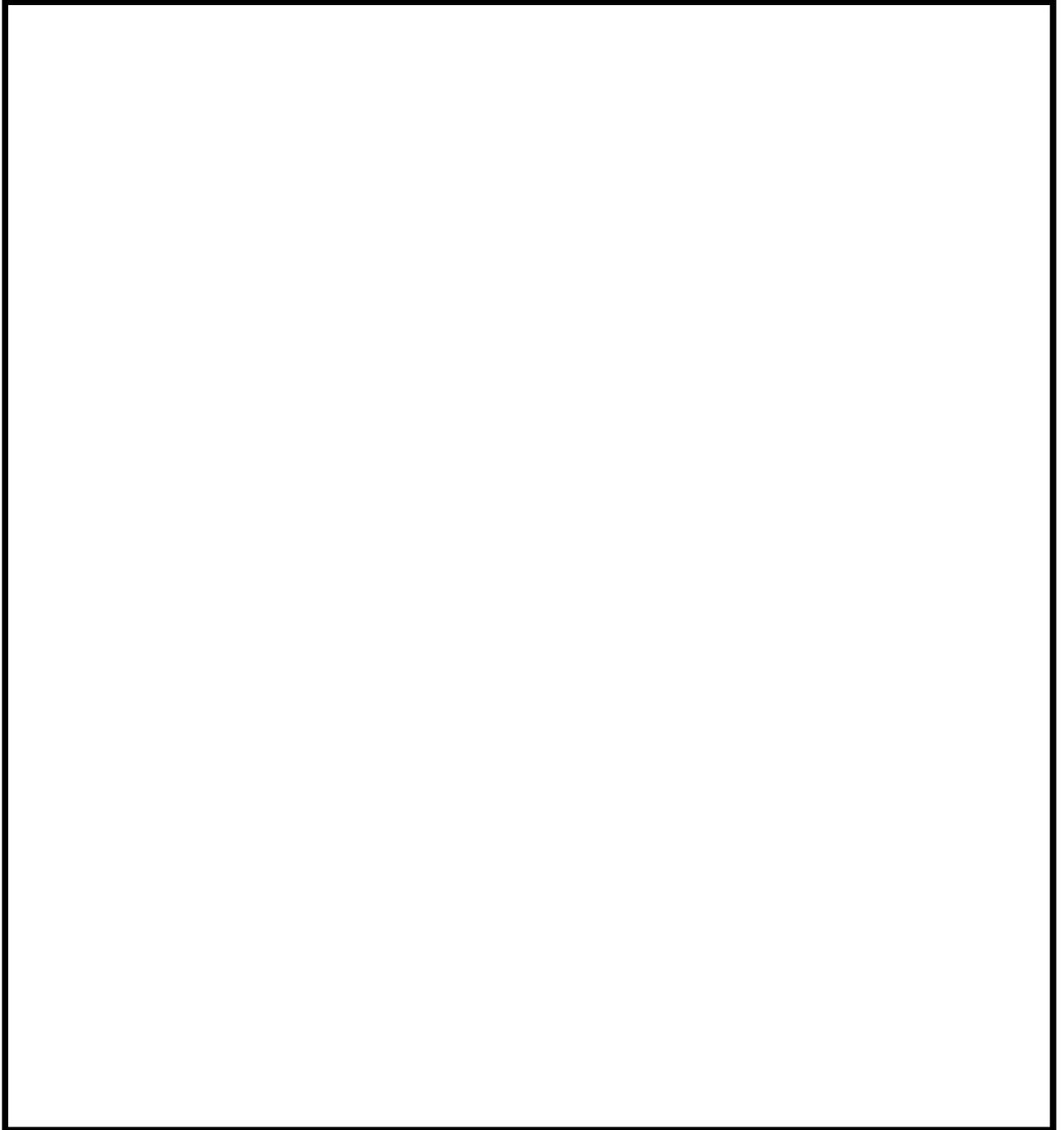
## 2.2 アンアベイラビリティの算出



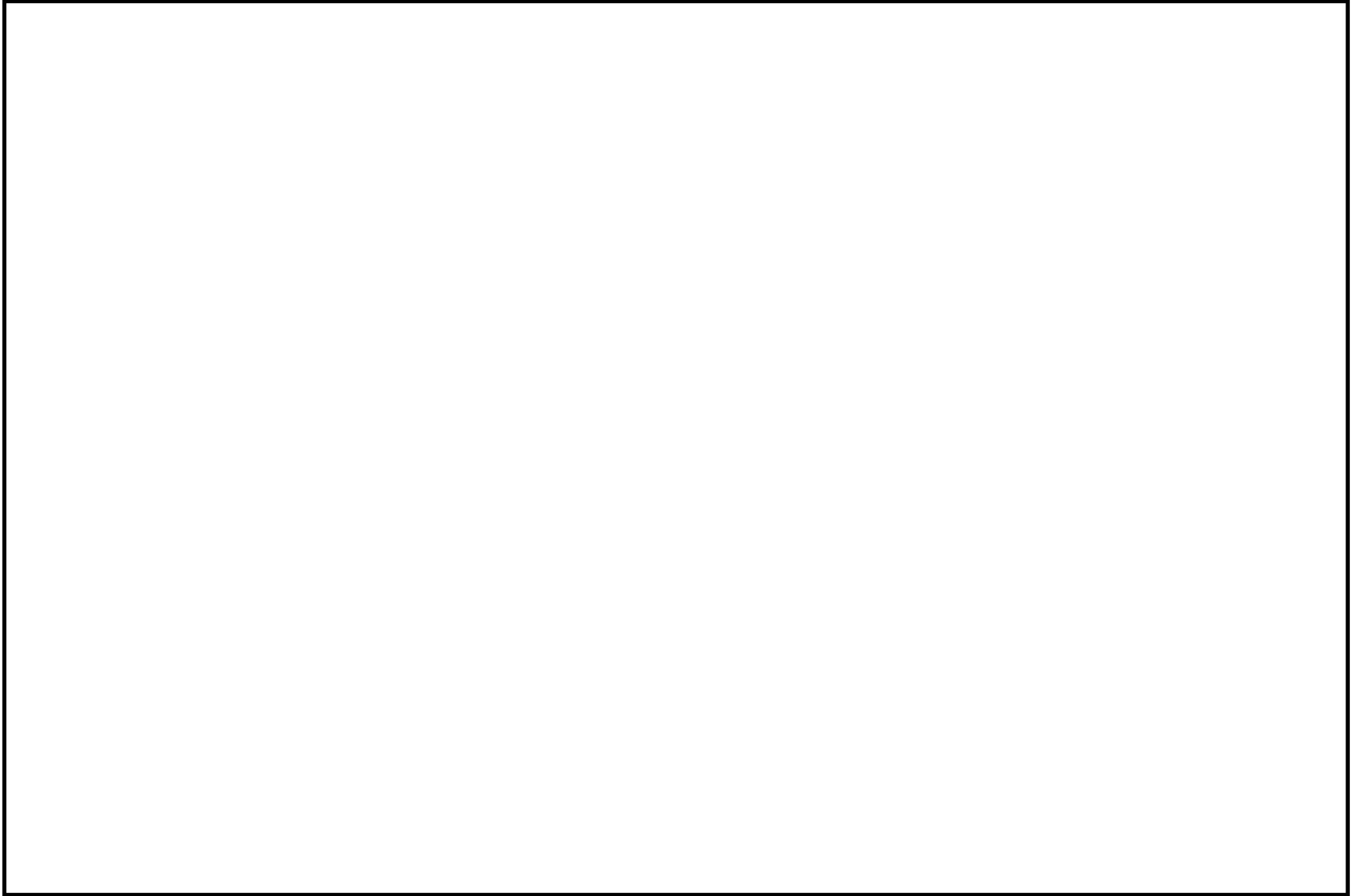




### 2.3 誤動作率の算出







3. 従来のアナログ方式との比較

原子炉非常停止信号の作動回路の信頼度について、デジタル方式と従来のアナログ方式の比較を第2表に示す。

原子炉トリップが失敗する確率（アンアベイラビリティ）及び原子炉が誤トリップする頻度（誤動作率）は、従来のアナログ方式と比べて同等以上の信頼性を有している。

第2表 原子炉非常停止信号の作動回路の信頼性比較

	更新後	更新前
	デジタル方式	アナログ方式
アンアベイラビリティ		
誤動作率		

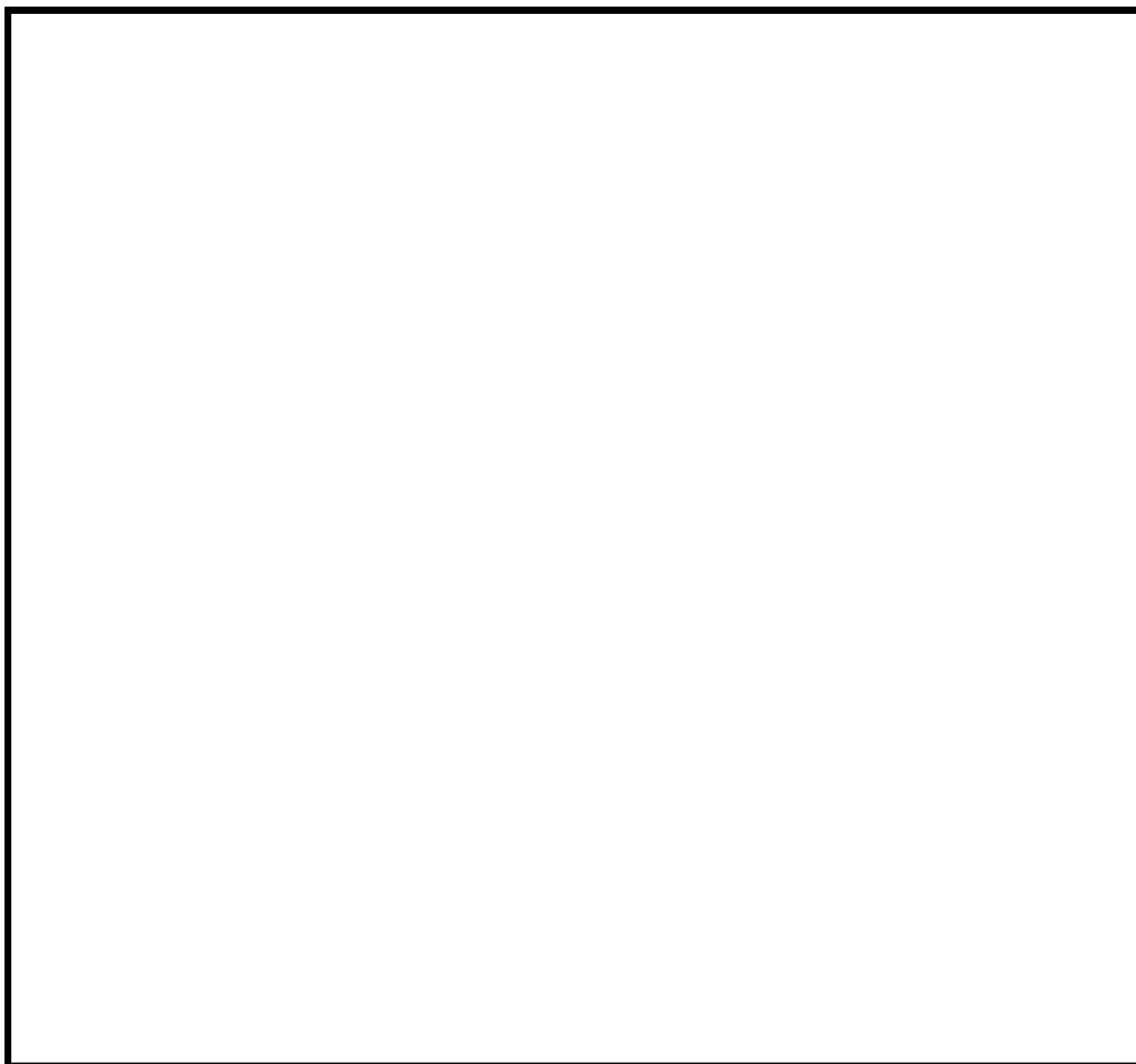
## アナログ式安全保護系の信頼度の算出について

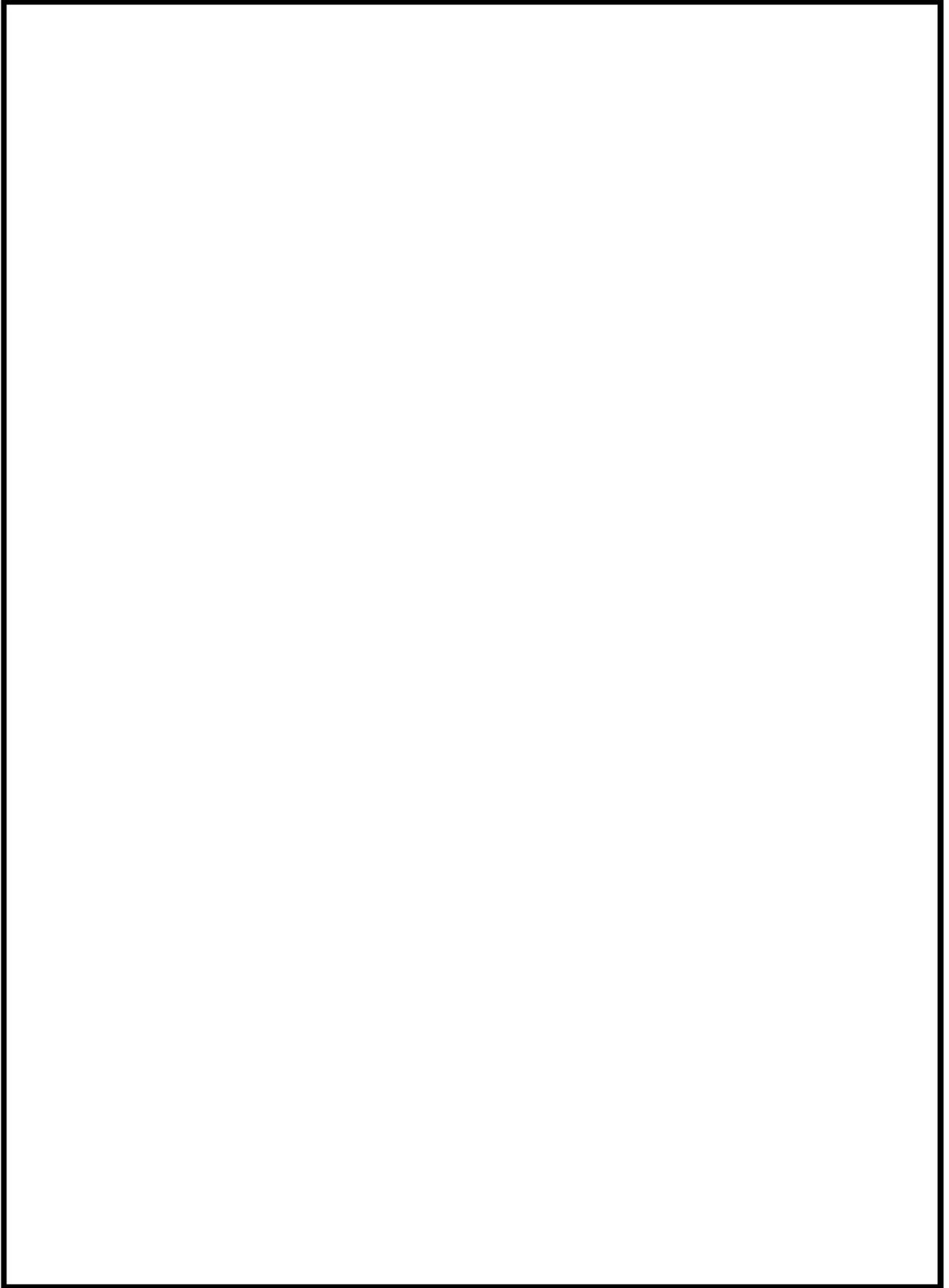
### 1. 概要

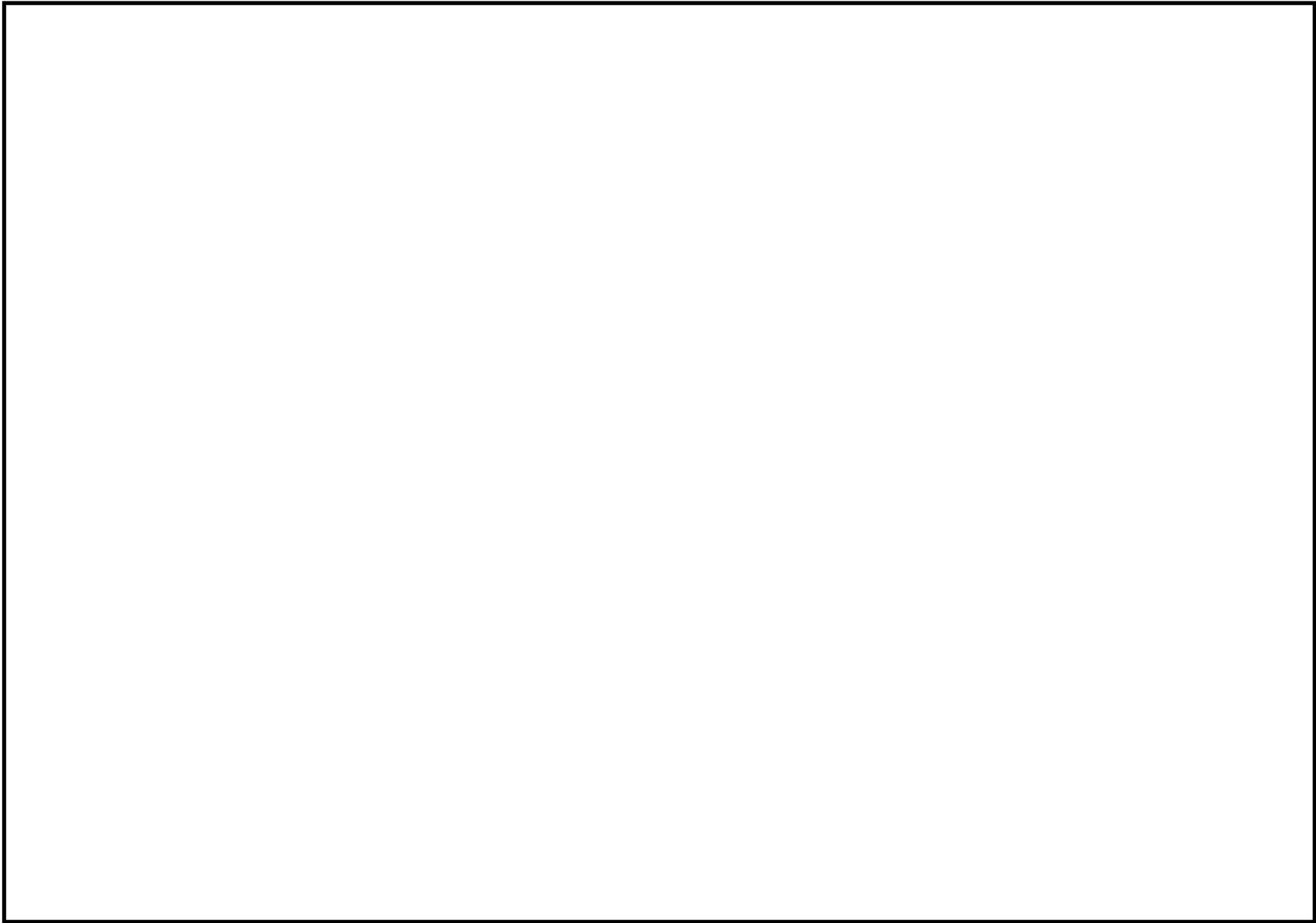
従来のアナログ方式（更新前）の原子炉トリップ要求時にトリップが失敗する確率（アンアベイラビリティ）及び故障により原子炉が誤トリップする頻度（誤動作率）を算出する。

### 2. アナログ安全保護系（原子炉非常停止信号の作動回路）の信頼度の算出

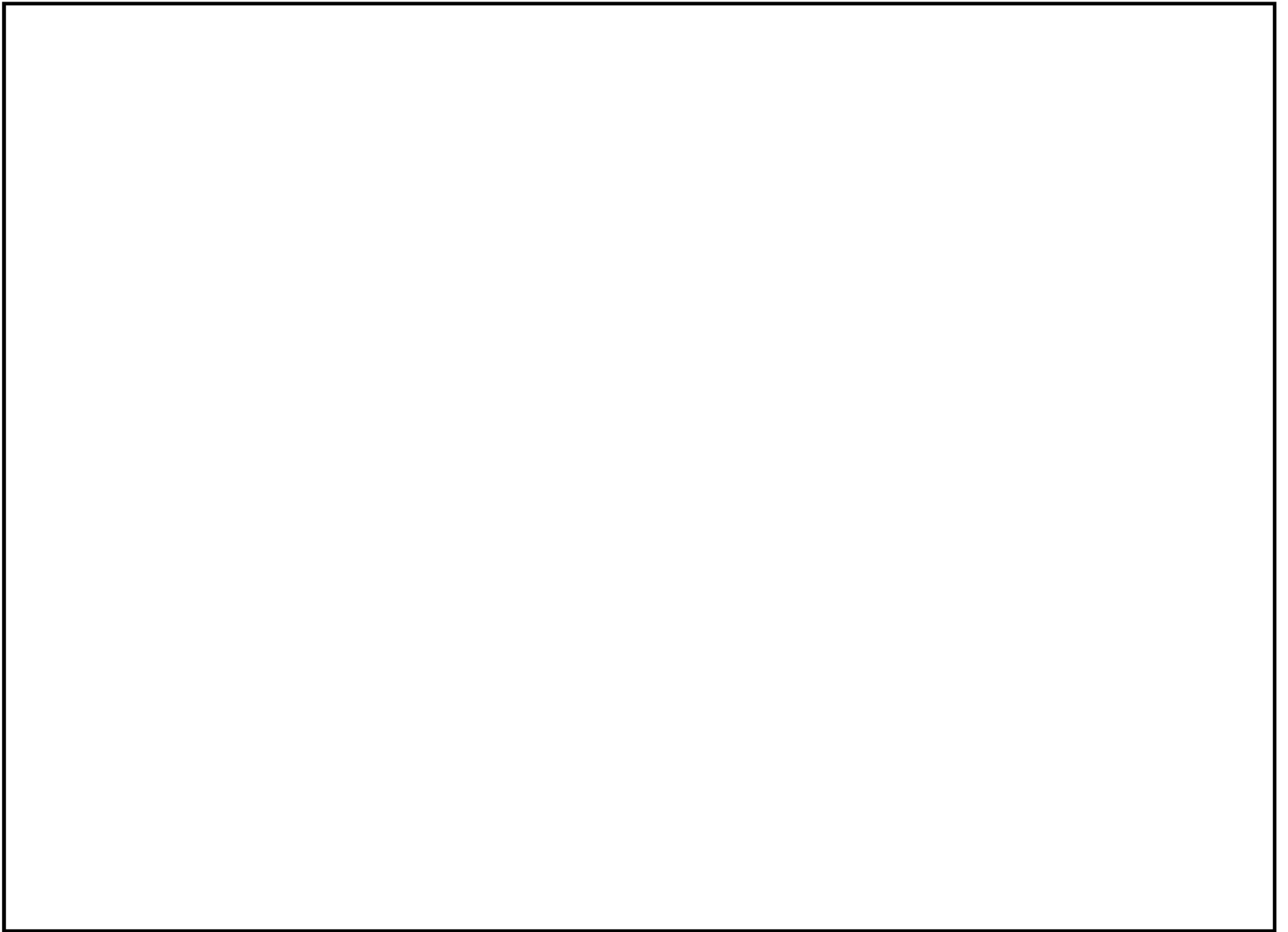
#### 2.1 信頼度評価モデル



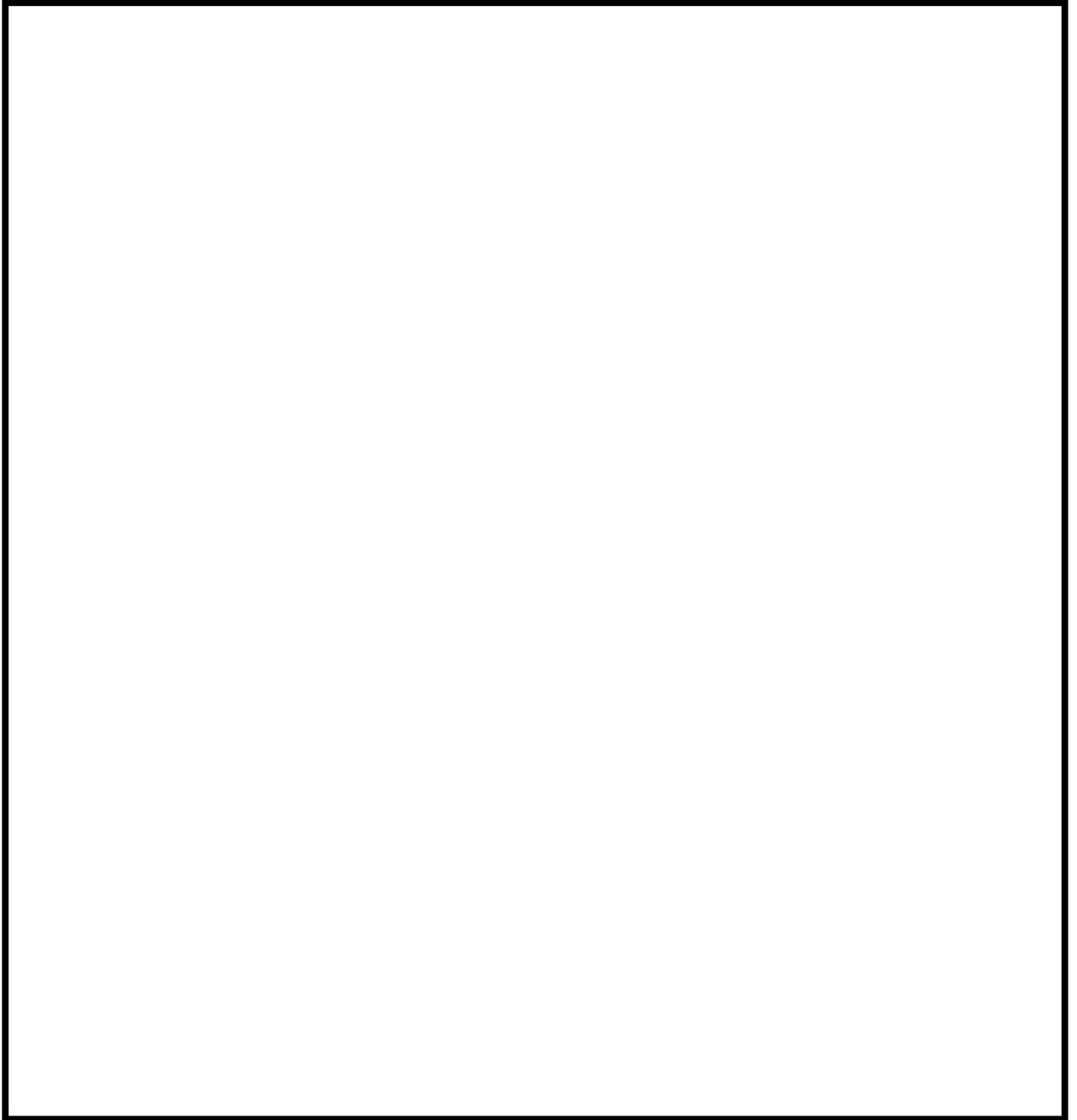




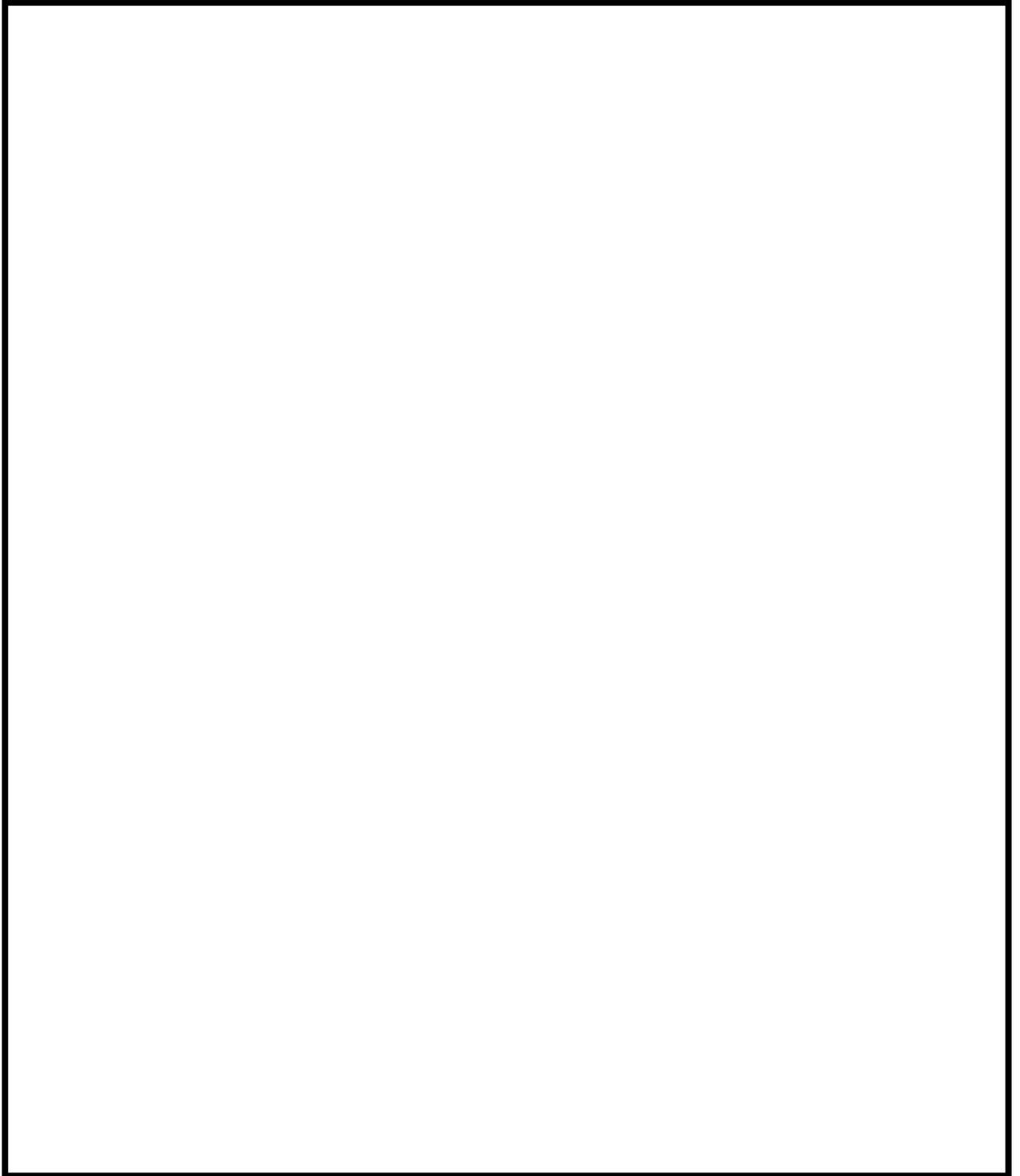




## 2.2 アンアベイラビリティの算出



### 2.3 誤動作率の算出



## II. デジタル安全保護系の応答時間について

## 1. 概要

本資料は、計測制御系統設備のデジタル制御方式を使用する安全保護系（デジタル安全保護系）の応答時間について説明する。

## 2. 応答時間

原子炉保護設備及び工学的安全施設作動設備から構成される安全保護系は、原子炉施設に異常が発生した場合、必要な保護動作を行うこととなるが、異常を検知してから必要な機能が達成されるまでに検出器、信号処理回路等による応答遅れがある。

### 2.1 原子炉保護設備の応答時間

原子炉保護設備の応答時間について、安全解析上考慮している時間は、第1表の検出遅れ時間( $T_1$ )、信号処理回路遅れ時間( $T_2$ )、原子炉トリップ遮断器の開放時間( $T_3$ )及び制御棒切離し時間( $T_4$ )の合計である。

原子炉トリップ信号のうち、信号処理回路の遅れ時間が最も短くなるのは、1次冷却材流量低及び出力領域中性子束高（出力領域中性子束高（高設定）及び出力領域中性子束高（低設定））の場合の□秒であり、これらの設計を以下に示す。

#### (1) 1次冷却材流量低原子炉トリップ信号の応答時間

設備の構成と応答時間の内訳を第1図に示す。1次冷却材流量低原子炉トリップ信号の信号処理回路の遅れ時間は□秒（プロセス信号が信号処理回路に入力されてから原子炉非常停止信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで）であり、原子炉安全保護計装盤（デジタル制御装置）の応答時間が含まれる。

原子炉安全保護計装盤の入力から原子炉トリップ遮断器までの応答時間を□秒以下とすることにより、原子炉設置変更許可申請書添付十の解析で使用している応答時間を満足する設計としている。

#### (2) 出力領域中性子束高原子炉トリップ信号の応答時間

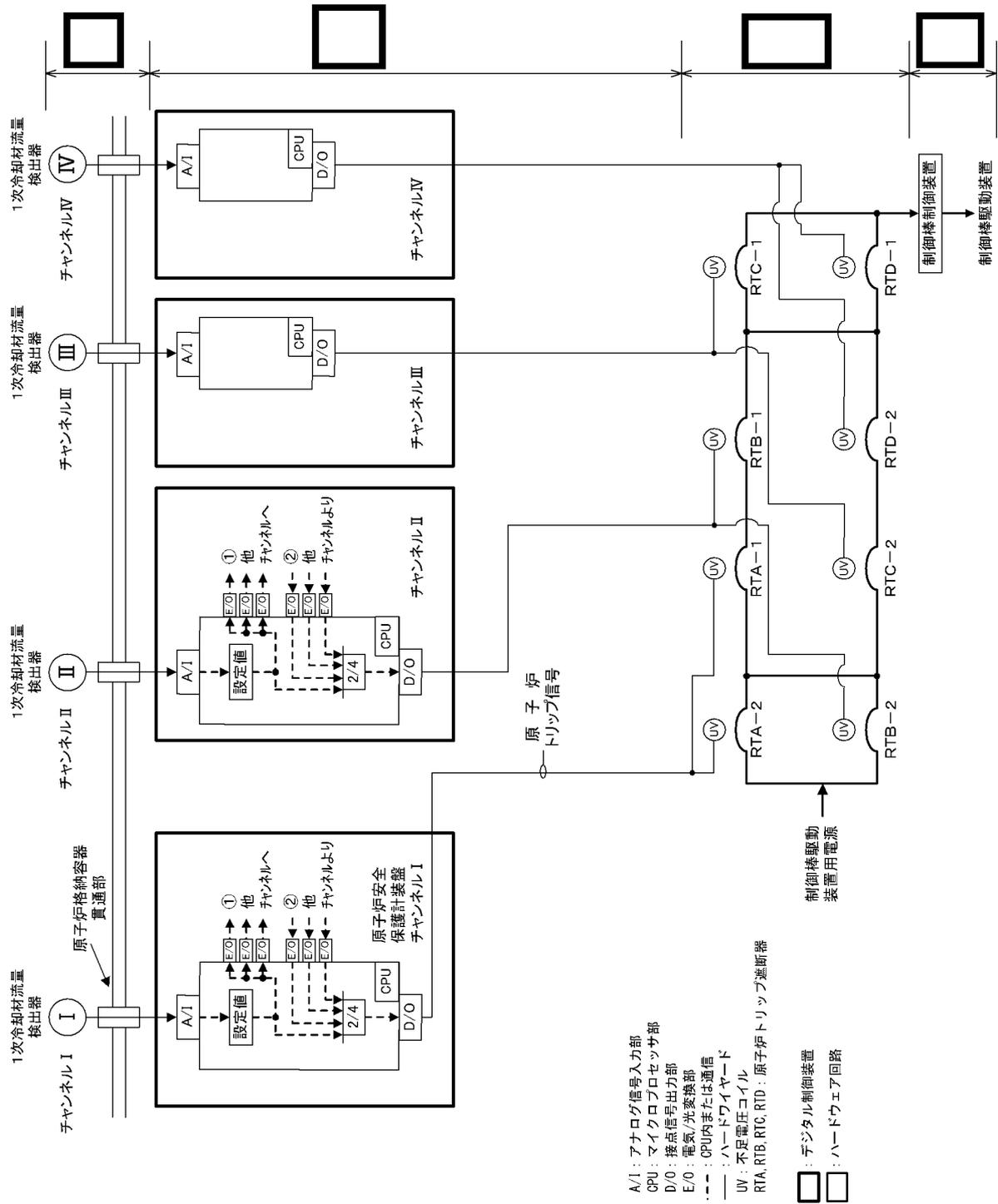
設備の構成と応答時間の内訳を第2図に示す。出力領域中性子束高（高設定）及び出力領域中性子束高（低設定）原子炉トリップ信号の信号処理回路の遅れ時間は□秒（プロセス信号が検出器に入力さ

れてから原子炉非常停止信号が原子炉トリップ遮断器へ出力されるまで)であり、炉外核計装保護盤(アナログ制御装置)、原子炉安全保護計装盤(デジタル制御装置)の応答時間が含まれる。

炉外核計装保護盤の応答時間を□秒以下、原子炉安全保護計装盤の入力から原子炉トリップ遮断器までの応答時間を□秒以下とすることにより、信号処理回路全体の応答時間は□秒以下となり、原子炉設置変更許可申請書添付十の解析で使用している応答時間を満足する設計としている。

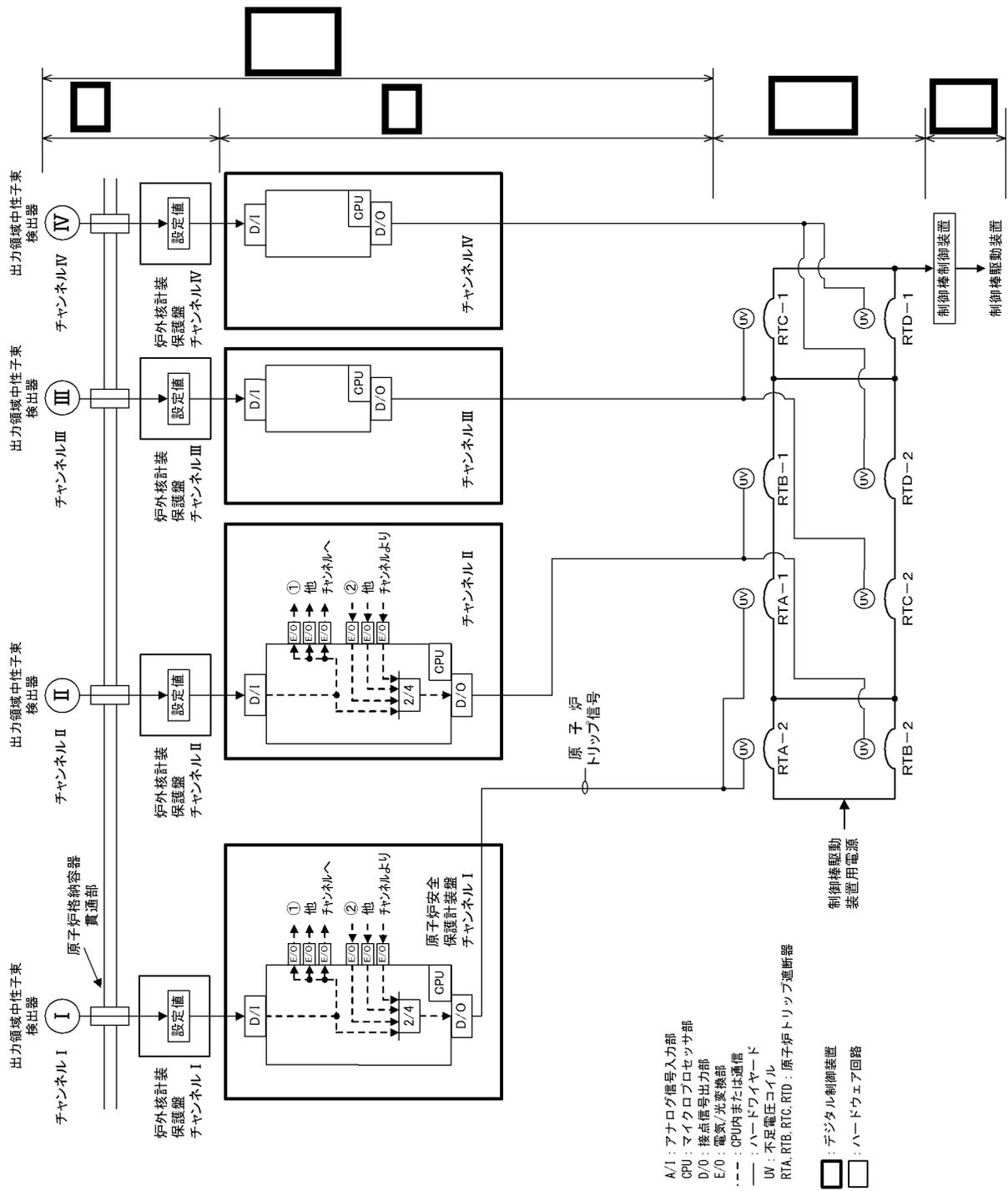
第 1 表 原子炉保護設備の応答時間

原子炉トリップ信号	設計上考慮している値(秒)				
	検出遅れ時間 $T_1$	信号処理回路 遅れ時間 $T_2$	原子炉トリップ 遮断器の開放時間 $T_3$	制御棒の切離し 時間 $T_4$	$T_1+T_2+T_3+T_4$  制御棒 落下時間 $T_5$
出力領域中性子束高 (高設定)					0.5
出力領域中性子束高 (低設定)					0.5
過大温度 $\Delta T$ 高					6.0
過大出力 $\Delta T$ 高					6.0
原子炉圧力高					2.0
原子炉圧力低					2.0
1 次冷却材流量低					1.0
1 次冷却材ポンプ電源電圧低					1.5
蒸気発生器水位低					2.0
タービントリップ					1.0



第1図 設備の構成と応答時間の内訳（1次冷却材流量低）





第2図 設備の構成と応答時間の内訳 (出力領域中性子束高)

## 2.2 工学的安全施設作動設備の応答時間

工学的安全施設作動設備の応答時間について、安全解析上考慮している時間は第2表の検出遅れ時間( $T_1$ )及び信号処理回路遅れ時間( $T_2$ )の合計である。工学的安全施設作動信号のうち、信号処理回路の遅れ時間が最も短くなるのは、原子炉格納容器圧力高及び原子炉格納容器圧力異常高の場合の□秒（プロセス信号が信号処理回路に入力されてから工学的安全施設作動信号が出力されるまで）であり、設備の構成と応答時間の内訳（原子炉格納容器圧力高の例）を第3図に示す。

信号処理回路の遅れ時間には、原子炉安全保護計装盤（デジタル制御装置）及び原子炉安全保護シーケンス盤（アナログ制御装置）の応答時間が含まれる。

原子炉安全保護計装盤の入力から原子炉安全保護シーケンス盤の出力まで（工学的安全施設作動信号が出力されるまで）の応答時間を□秒以下とすることにより、原子炉設置変更許可申請書添付十の解析で使用している応答時間を満足する設計としている。

## 2.3 実機の応答時間測定

デジタル安全保護系の応答時間については、発電所に設置後、実機にて応答時間測定試験を実施し、要求時間を満足することを確認する。

原子炉トリップについては、原子炉安全保護計装盤へ模擬入力し、原子炉安全保護計装盤から原子炉トリップ信号が出力されるまでの時間を計測器を用いて測定する。

工学的安全施設作動については、原子炉安全保護計装盤へ模擬入力し、原子炉安全保護シーケンス盤から工学的安全施設作動信号が出力されるまでの時間を計測器を用いて測定する。

第 2 表 工学的安全施設作動設備の応答時間

工学的安全施設作動信号		設計上考慮している値 (秒)		
		検出 遅れ時間 $T_1$	信号処理回路 遅れ時間 $T_2$	$T_1+T_2$
非常用炉心冷却設備 作動信号	原子炉圧力低			2.0
	主蒸気ライン圧力低			2.0
	原子炉格納容器圧力高			2.0
主蒸気ライン 隔離信号	主蒸気ライン圧力低			2.0
	原子炉格納容器 スプレイ作動信号			原子炉格納容器圧力異常高



### 3. リアルタイム性能

リアルタイム性能については、プロセス信号を入力する原子炉安全保護計装盤のマイクロプロセッサ部の演算周期により、プロセス信号が変化して設定値に到達した信号がマイクロプロセッサ部に入力され設定値超過の演算がされるまで、また、複数チャンネルによる多数決演算結果が出力されるまでに時間遅れが生じるが、これについては上述の応答時間の設計で考慮している。また、安全保護系に用いるプラントのプロセス値が、安全解析で最も急峻な挙動を示す事象は「制御棒飛び出し」であるが、この場合でもマイクロプロセッサ部の演算周期である  秒以内に設定値を超過、復帰するような変動を生じることはないため、リアルタイム性能が問題となることはない。

### Ⅲ. デジタル安全保護系の耐環境試験結果

## 1. 概要

本資料は、デジタル制御方式を使用する安全保護系（デジタル安全保護系）に適用するデジタル制御装置の耐環境試験結果について説明する。

## 2. 試験実施場所

試験は、デジタル制御装置製造メーカー工場で実施した。

## 3. 環境仕様

デジタル制御装置の環境仕様及び準拠規格を表 1 に示す。

## 4. 試験内容

### 4.1 温度・湿度試験

装置を恒温室（0～50℃、湿度95%）に設置し、正常に動作することを確認している。

なお、空調装置の運転により、設備を設置する区画は、常に室温約25℃に維持される。また、万一空調装置が停止した場合でも、短時間で室温が50℃を超えることは無い。

### 4.2 絶縁耐力試験

絶縁耐力試験として、以下の試験を実施している。

#### (1) 絶縁抵抗測定

500V メガーにより抵抗値測定し、仕様値を満足することを確認している。

#### (2) 耐電圧試験

電源ライン、信号ラインに電圧を印加し（1分間保持）、絶縁破壊がないことを確認している。

### 4.3 耐ノイズ・サージ試験

耐ノイズ・サージ試験として、以下の試験を実施している。耐ノイズ・サージの準拠規格の使用クラスを表2に示す。

#### (1) 静電ノイズ試験

運転中の操作対象カード（CPU周辺カード）について適合レベルを印加し、正常に動作することを確認している。

#### (2) 電波ノイズ試験

装置の近傍に電波発生器を置き、電波照射し、正常に動作することを確認している。電界強度の条件は、10V/m（周波数帯域150MHz（トランシーバ）、460MHz（トランシーバ）、800MHz（携帯電話）、1.9GHz(PHS)）としている。

#### (3) 誘導ノイズ試験

信号ライン、電源ラインに適合レベルを印加し、正常に動作することを確認している。

#### (4) 雷インパルス試験

電源ライン、信号ラインに適合レベルを印加し、絶縁破壊がないことを確認している。



## 5. 試験結果

以下のとおり、デジタル安全保護系設備の設置環境において、要求される機能を満足することを確認している。

環境条件	試験項目	試験結果	判定
温度・湿度	温度・湿度試験	正常に動作	良好
絶縁耐力	絶縁抵抗測定	仕様値を満足	良好
	耐電圧試験	絶縁破壊なし	良好
耐ノイズ・サージ	静電ノイズ試験	正常に動作	良好
	電波ノイズ試験	正常に動作	良好
	誘導ノイズ試験	正常に動作	良好
	雷インパルス試験	絶縁破壊なし	良好

表 1 環境仕様及び準拠規格

項目		環境仕様	準拠規格
温度・湿度	周囲温度	0～50℃	—
	相対湿度	10～95%	
絶縁耐力	絶縁抵抗	5MΩ以上	JEM1021
	耐電圧	AC 電源入力ライン：AC2kV (印加電圧) アナログ入出力信号ライン：AC1kV (印加電圧) デジタル入出力信号ライン：AC2kV (印加電圧)	
	静電ノイズ	放電パルス電圧：4kV	
耐ノイズ・サージ	電波ノイズ	電界強度 10V/m (周波数帯域 150MHz、460MHz、800MHz、1.9GHz)	JEITA IT-1004 (現在は JEITA IT-1004A)
	誘導ノイズ	AC 電源入力ライン：電圧ピーク 4kV、繰返し率 5kHz、100kHz 外部取り合い入出力信号ライン：電圧ピーク 2kV、繰返し率 5kHz、100kHz	JIS C 61000-4-4 レベル 4
	雷インパルス	AC 電源入力ライン：4kV (印加電圧) デジタル入出力信号ライン：4kV (印加電圧)	JEC0103、JEC0202

表 2(1/2) 耐ノイズ・サージの準拠規格の使用クラス

項目	準拠規格				使用クラスと選定理由																									
静電ノイズ	<p>JIS C 61000-4-2</p> <table border="1" data-bbox="363 801 598 1697"> <thead> <tr> <th>レベル</th> <th>最低相対湿度%</th> <th>人体が接触する環境帯電防止材料</th> <th>接触放電試験電圧 kV</th> <th>気中放電試験電圧 kV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>35</td> <td>同上</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>同上</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>50</td> <td>合成樹脂材料</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>10</td> <td>同上</td> <td>8</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>				レベル	最低相対湿度%	人体が接触する環境帯電防止材料	接触放電試験電圧 kV	気中放電試験電圧 kV	1	35	同上	2	2	2	10	同上	4	4	3	50	合成樹脂材料	6	8	4	10	同上	8	15	<p>人体が接触する環境 (床) がコンクリートである場合はレベル1とされているが、より厳しい条件となるレベル2を適用</p>
レベル	最低相対湿度%	人体が接触する環境帯電防止材料	接触放電試験電圧 kV	気中放電試験電圧 kV																										
1	35	同上	2	2																										
2	10	同上	4	4																										
3	50	合成樹脂材料	6	8																										
4	10	同上	8	15																										
電波ノイズ	<p>JEITA IT-1004 (現在は JEITA IT-1004A) 80MHz~1GHz</p> <table border="1" data-bbox="719 1227 946 1697"> <thead> <tr> <th colspan="2">電界</th> </tr> <tr> <th>クラス</th> <th>電界レベル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1V/m</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3V/m</td> </tr> <tr> <td>S1</td> <td>10V/m</td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>特殊 (個別設定)</td> </tr> </tbody> </table>				電界		クラス	電界レベル	A	1V/m	B	3V/m	S1	10V/m	S2	特殊 (個別設定)	<p>電界レベルの定められている最も上位のクラスを適用 (制御機器のごく近傍にある高電力トランシーバの代表的なレベル)</p>													
電界																														
クラス	電界レベル																													
A	1V/m																													
B	3V/m																													
S1	10V/m																													
S2	特殊 (個別設定)																													
誘導ノイズ	<p>JIS C 61000-4-4</p> <table border="1" data-bbox="994 1010 1214 1697"> <thead> <tr> <th colspan="2">電源ライン</th> <th colspan="2">入出力信号ライン</th> </tr> <tr> <th>レベル</th> <th>試験電圧 kV</th> <th>レベル</th> <th>試験電圧 kV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.5</td> <td>1</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>				電源ライン		入出力信号ライン		レベル	試験電圧 kV	レベル	試験電圧 kV	1	0.5	1	0.25	2	1	2	0.5	3	2	3	1	4	4	4	2	<p>工業及び電力プラントの管理室又は端末室はレベル2とされているが、原子力発電所における誘導ノイズ・サージの実証試験と整合が取れ、更に工業環境レベルとして最も厳しいレベル4を適用 (注)</p>	
電源ライン		入出力信号ライン																												
レベル	試験電圧 kV	レベル	試験電圧 kV																											
1	0.5	1	0.25																											
2	1	2	0.5																											
3	2	3	1																											
4	4	4	2																											

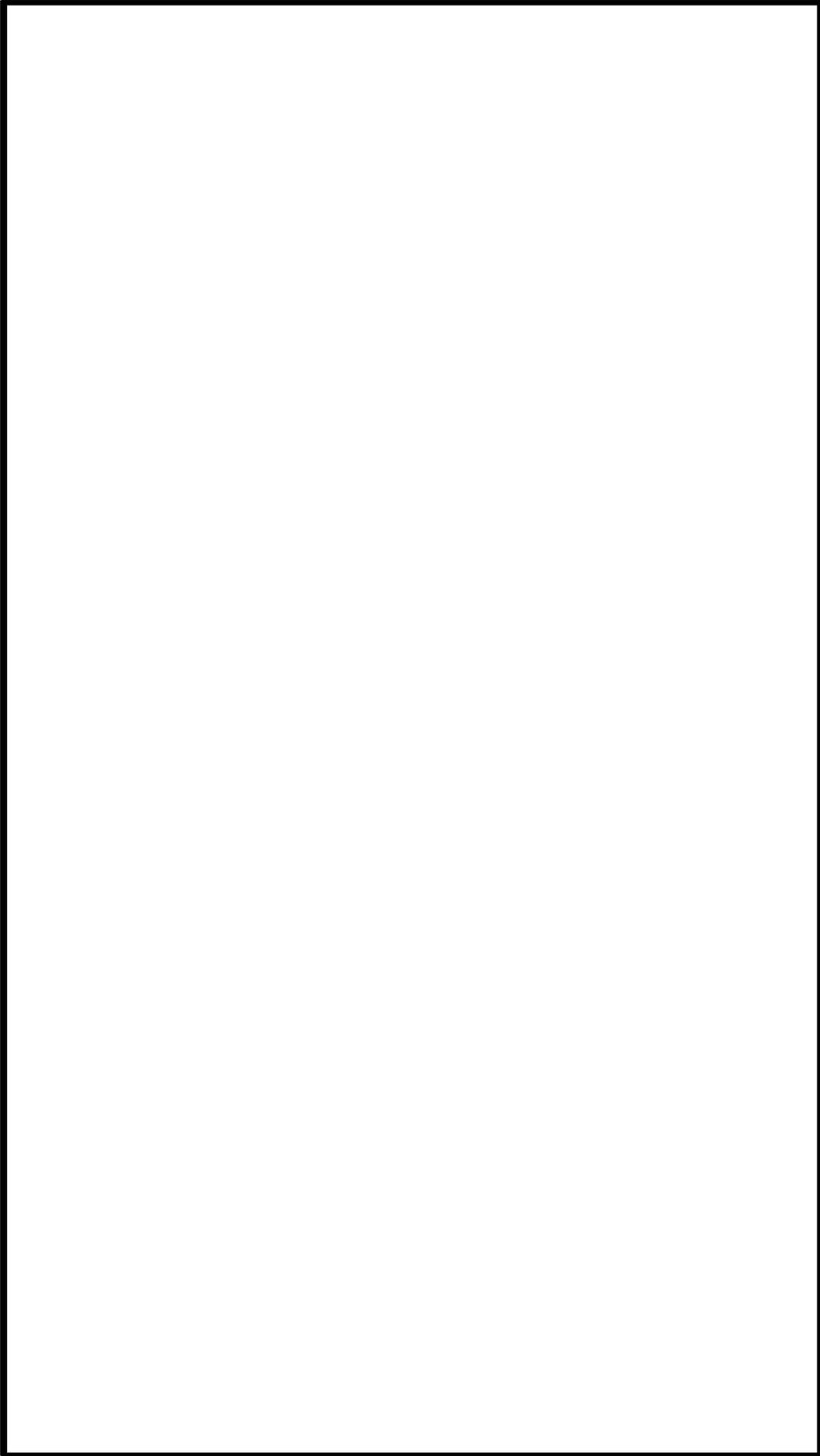
表 2(2/2) 耐ノイズ・サージの準拠規格の使用クラス

項目	準拠規格	使用クラスと選定理由																																							
雷インパルス	<p>JEC0103、JEC0202</p> <table border="1" data-bbox="406 761 1181 1668"> <thead> <tr> <th colspan="3">雷インパルス (対地)</th> </tr> <tr> <th>回路区分</th> <th>対象回路</th> <th>試験電圧 kV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>主回路の計器用変成器の二次、三次回路</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>主回路のしや断器、断路器などの操作、制御回路</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>同上</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>同上</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>補機の直流 100~200V、交流 100~400V 回路</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>直接制御盤、保護継電器盤などの計器用変成器の二次、三次回路</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>直接制御盤、遠方監視盤などの直流 100~200V、交流 100~400V 回路のうち、侵入サージレベルが比較的高い回路</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>直接制御盤、遠方監視盤など直流 100~200V、交流 100~400V 回路のうち、侵入サージレベルが回路区分 5 よりも低い回路</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>7-1</td> <td>回路区分 5, 6 以外の装置の直流 100~200V、交流 100~400V 回路</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>7-2</td> <td>同上</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>直流 60V 以下、交流 60V 以下の回路で侵入サージレベルの低いもの</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	雷インパルス (対地)			回路区分	対象回路	試験電圧 kV	1	主回路の計器用変成器の二次、三次回路	7	2-1	主回路のしや断器、断路器などの操作、制御回路	7	2-2	同上	5	2-3	同上	5	3	補機の直流 100~200V、交流 100~400V 回路	3	4	直接制御盤、保護継電器盤などの計器用変成器の二次、三次回路	4	5	直接制御盤、遠方監視盤などの直流 100~200V、交流 100~400V 回路のうち、侵入サージレベルが比較的高い回路	4	6	直接制御盤、遠方監視盤など直流 100~200V、交流 100~400V 回路のうち、侵入サージレベルが回路区分 5 よりも低い回路	4	7-1	回路区分 5, 6 以外の装置の直流 100~200V、交流 100~400V 回路	—	7-2	同上	—	8	直流 60V 以下、交流 60V 以下の回路で侵入サージレベルの低いもの	—	<p>対象設備が直接制御盤及び遠方監視盤であり、雷サージの侵入レベルの低い建屋内設置の設備であること、及び原子力発電所における雷サージの実証試験と整合が取れるものとして、回路区分 6 を適用 (注)</p>
	雷インパルス (対地)																																								
	回路区分	対象回路	試験電圧 kV																																						
	1	主回路の計器用変成器の二次、三次回路	7																																						
	2-1	主回路のしや断器、断路器などの操作、制御回路	7																																						
	2-2	同上	5																																						
	2-3	同上	5																																						
	3	補機の直流 100~200V、交流 100~400V 回路	3																																						
	4	直接制御盤、保護継電器盤などの計器用変成器の二次、三次回路	4																																						
	5	直接制御盤、遠方監視盤などの直流 100~200V、交流 100~400V 回路のうち、侵入サージレベルが比較的高い回路	4																																						
	6	直接制御盤、遠方監視盤など直流 100~200V、交流 100~400V 回路のうち、侵入サージレベルが回路区分 5 よりも低い回路	4																																						
	7-1	回路区分 5, 6 以外の装置の直流 100~200V、交流 100~400V 回路	—																																						
	7-2	同上	—																																						
8	直流 60V 以下、交流 60V 以下の回路で侵入サージレベルの低いもの	—																																							

(注) 雷サージ及び誘導ノイズに使用している規格については、実証試験を行い、原子力発電所に設置する計測制御設備に使用することの妥当性について確認を行っている。具体的には、実証プラントにおいて建屋避雷針より雷サージを模擬したインパルス小電流を流入させて、信号回路への誘導サージ電圧を測定する実証試験を行い、更には発電所内に設置している機器などから発生するノイズからの誘導ノイズを計測する実証試験を実施し、計測した結果が規格で定められた試験レベルに収まることを確認している。(別紙)

(別紙)

サージ・ノイズに関する実証試験内容



#### IV. デジタル安全保護系の自己診断機能について

## 1. 概要

本資料は、デジタル制御方式を使用する安全保護系（デジタル安全保護系）に適用するデジタル制御装置の自己診断機能について説明する。

## 2. 自己診断機能

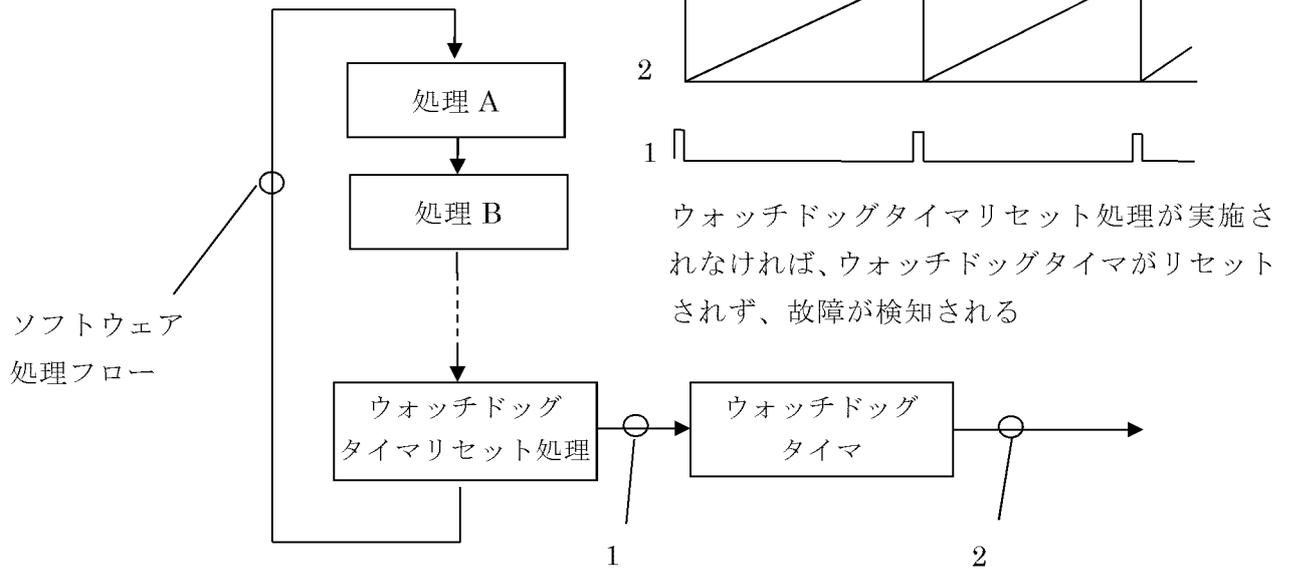
デジタル安全保護系に適用するデジタル制御装置のアナログ信号入力部、マイクロプロセッサ部、電気／光変換通信部、接点信号出力部、ネットワーク通信部などは、自己診断機能により健全性の確認が可能な設計としている。各々の自己診断機能の具体的内容を第 1 表及び第 1 図に示す。

第 1 表 自己診断機能の説明

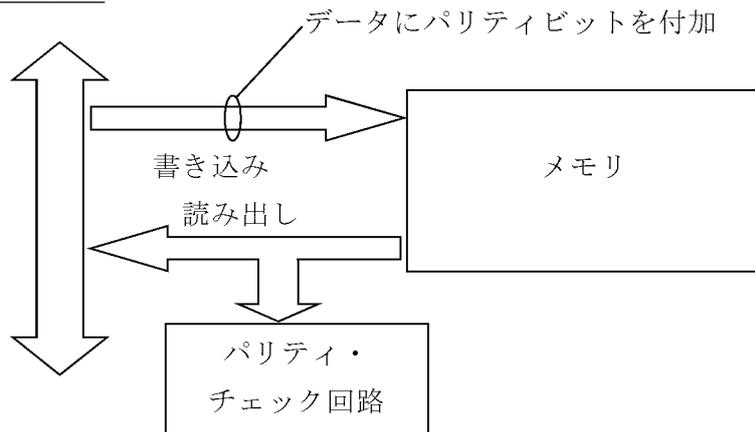
自己診断機能名	診断の具体的内容
ウォッチドッグタイマ	CPUなどのプロセッサは、定周期で演算を繰り返している。この演算周期をプロセッサ外部に設けるハードウェアのタイマを用いて、第1図に示すような手順で監視し、プロセッサの異常を検知する。
演算時間チェック	CPUは、定周期で演算を繰り返している。1周期での演算時間が定周期の時間を越えていないか監視し、CPUの異常を検知する。
代表演算	あらかじめ答えを用意している演算を行い、演算結果が答えと一致しているかを監視し、CPU演算の異常を検知する。
ゼロ除算	通常ゼロで割る演算は存在しないため、ゼロ割り演算が行われなにか監視し、CPU演算の異常を検知する。
パリティチェック	第1図に示すように、メモリ(RAM)への書き込み時にパリティビット（データ列の1が奇数の場合は1、偶数の場合は0）を付加し、次にメモリからの読み込み時にパリティビットを確認することにより、メモリデータの異常を検知する。
サムチェック	メモリ(ROM)内のデータは、通常時変化することは無い。このメモリ内のビットの総和の変化の有無を監視し、メモリデータの異常を検知する。
誤り検出コード	データ通信において、第1図に示すように送信側にてデータ毎にある数字で割った余りを誤り検出コードとして付加して送信し、受信側において再び同じ演算を行い、受信したデータに付加されている検出コードと比較し、相違の有無を監視することによりデータの異常を検知する。
信号受信停止	データ通信の授受において、受信側がある一定期間以上データを受信できない状態や受信信号が得られない状態を監視し、送信側又は伝送経路の異常を検知する。
出力命令と出力信号の相違	接点信号出力部において、出力命令（マイクロプロセッサ部からの出力命令値）と出力信号（接点信号出力部が外部へ出力したハードワイヤード信号値）を比較し、相違の有無を監視し、出力部の異常を検知する。



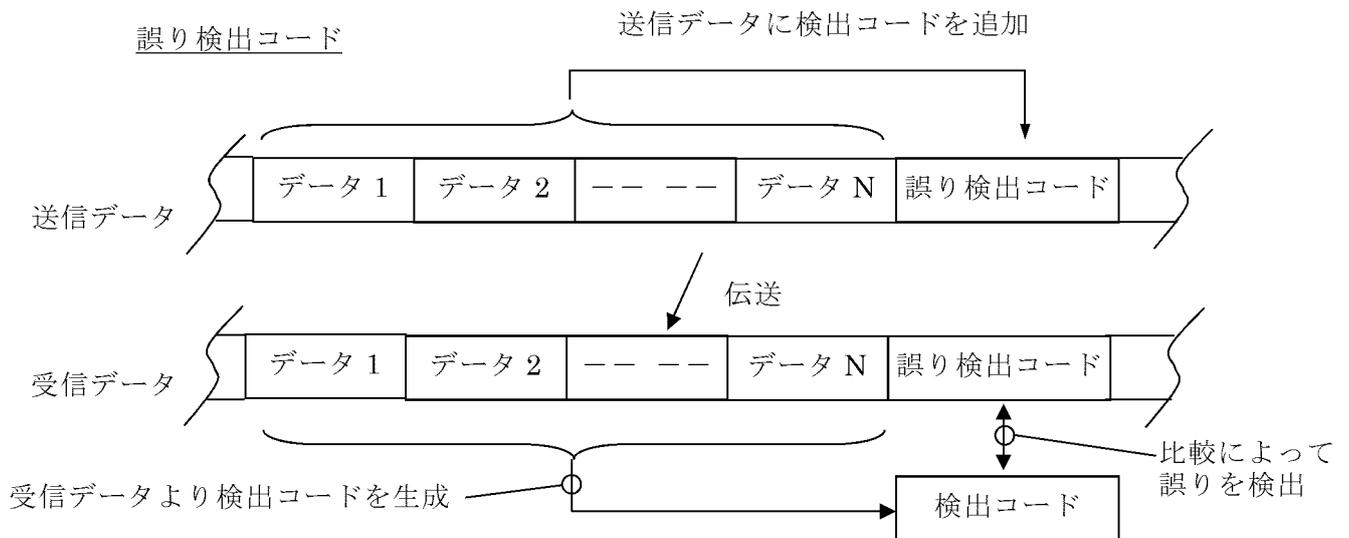
ウォッチドッグタイマ



パリティチェック



誤り検出コード



第 1 図 自己診断機能の説明図

## V. デジタル安全保護系ソフトウェアの品質保証について

## 1. 概要

本資料は、安全保護系へデジタル制御装置を適用するに当たり、安全保護上要求される機能を正しく確実に実現するためのソフトウェアに対する品質保証活動について説明する。

## 2. 基本方針

デジタル安全保護系は、「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則」及び「同規則の解釈」に基づく品質保証活動により、十分な品質を確保している。

デジタル安全保護系は、ソフトウェアの品質を高めるために、定周期処理、シングルタスク構成、割り込み処理を設けない簡素なソフトウェア処理構造にするとともに、可視化言語の適用により第三者による確認、検証を容易としている。

また、デジタル安全保護系に採用予定の制御装置は、国内では原子力プラントの計測制御系等において15年以上、安全保護系にも10年以上の稼働実績を有しているが、これまでソフトウェアに起因する故障は発生しておらず、十分に高い信頼性が実証されている。

これらに加えて、デジタル安全保護系のソフトウェアの品質を確保するために、「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)に基づき以下の品質保証活動を実施する。

- ・ソフトウェアのライフサイクルのプロセス（設計、製作、試験、装荷、運転、変更、廃止）における品質管理方法を予め定め、実施するとともにその結果を文書化し管理する。
- ・各々のプロセスでのアウトプットについては、構成管理手法を予め定め、それに従ってソフトウェアの構成を管理する。
- ・設計、製作、試験、変更のプロセスの過程で、「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)に基づく検証及び妥当性確認(V&V)を実施する。

### 3. 安全保護系ソフトウェアの品質保証活動

#### 3.1 ライフサイクルプロセス

デジタル安全保護系のソフトウェアに対して、設計、製作、試験、装荷、運転、変更、廃止のライフサイクルを通じて品質の管理方法を定め、実施するとともに、その結果を文書化する。

##### 3.1.1 設計プロセス

デジタル安全保護系の設計プロセスは、安全保護系のシステム要求事項に基づき、各々の設計アウトプットを文書化するとともに、システムの機能、多重性・独立性等が満足していることを確認する。

###### (1) システム設計要求仕様

「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」（以下、設置許可基準規則）、「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」（以下、技術基準規則）、「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）、「原子力発電所安全保護系の設計規程」（JEAC4604-2009）、「安全保護系基本設計要求」などのシステム要求事項に基づき、多重性・独立性の実現要求、安全保護系の機能要求などのデジタル安全保護系のシステム設計要求仕様を「基本設計方針書」として文書化する。

これらの文書は、システム要求事項を満足していることを確認する。

###### (2) ハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様

システム設計要求仕様に基づき、多重性・独立性の具体的実現仕様、安全保護系の作動ロジックの具体的機能要求などのデジタル安全保護系のハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様を「ブロック図」として文書化する。

これらの文書は、システム設計仕様を満足していることを確認する。

### 3.1.2 製作プロセス

ソフトウェア設計要求仕様の文書から専用のツールを用いて、自動的にソフトウェアを製作する。製作したソフトウェアは、「ソフトウェア図」として文書化する。

これらの文書は、ソフトウェア設計要求仕様どおりに作成されていることを確認する。

専用のツールは、「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則」及び「同規則の解釈」に基づく品質保証活動により、適切に品質管理されたツールを使用する。

### 3.1.3 試験プロセス

製作したソフトウェアとハードウェアを統合し、その統合したシステムが設計要求どおりに製作されていることを試験によって確認する。本プロセスでは、試験の対象範囲、実施要領、判定基準について「試験要領書」として文書化する。

これらの文書は、上流の要求事項、設計要求仕様を満足する試験内容であることを確認する。

また、「試験要領書」に基づき試験を実施し、判定基準内であることを確認し、その結果を「試験成績書」として文書化し、管理する。

#### (1) ハードウェア・ソフトウェア統合試験

デジタル安全保護系に対して、入出力機能試験、シーケンス・スタティック試験等を実施し、本設備に正しくソフトウェアが装荷されていることを確認する。

##### a. 入出力機能試験

外部から模擬入力を与え、ハードウェア入力とソフトウェア入力が一致することを確認する。

##### b. シーケンス・スタティック試験

デジタル安全保護系に対して、「ブロック図」に基づき、模擬信号を入力した後の出力信号を確認することにより、ソフトウェアで構成されるロジックが正しく動作すること、及

び多重性を確保していること等を確認する。

## (2) 組合せ試験

デジタル安全保護系、伝送装置等を組合せた状態で試験を実施し、応答性、故障時の機能等を確認し、デジタル安全保護系が正しく機能することを確認する。

### 3.1.4 装荷プロセス

デジタル安全保護系を発電所に搬入・装荷し、現場機器との接続を行う。本設備のソフトウェアの復元が妥当であること（工場出荷時の状態に復元されていること）を下記の試験によって確認する。

#### (1) 装置復元試験

据付けられたデジタル安全保護系に対して、自己診断機能による制御装置の健全性の確認、及び最新のソフトウェアが装荷されていることの確認を実施し、工場出荷時の状態に復元されていることを確認する。

本プロセスでは、装置復元試験に対して、作業、試験の内容を「要領書」として文書化する。

これらの文書は、正しく作成されていることを確認する。

また、「要領書」に基づき作業、試験を実施した結果を「報告書」又は「成績書」として文書化し、管理する。

### 3.1.5 運転プロセス

各プロセスを経て、デジタル安全保護系が正常に動作することが確認された後、プラントでの運転に用いる。

運転プロセスの期間中、デジタル安全保護系が健全に機能していることを定期的を確認する。本プロセスでは、この検査、試験の内容を「要領書」として文書化し、検査、試験を実施する。これらの文書は、正しく作成されていることを確認する。

また、検査、試験を実施した結果を「報告書」又は「成績書」として文書化し、管理する。

### 3.1.6 変更プロセス

デジタル安全保護系のソフトウェアの変更が生じた場合には、変更仕様を決定し、変更を行うライフサイクルプロセスから、実施内容に応じて必要とされる各々のプロセスを順次推進する。この場合、各々のプロセスでの文書、ソフトウェアの変更を3.2章に示すソフトウェア構成管理に基づき行う。また、変更範囲について、必要に応じ3.3章に示す検証と妥当性確認(V&V)を実施する。

### 3.1.7 廃止プロセス

デジタル安全保護系のソフトウェアの使用を停止し廃止する場合、それを宣言し、他設備への使用がないように管理する。

## 3.2 ソフトウェア構成管理

### (1) 構成管理の実施内容

3.1章に示すソフトウェアライフサイクルの設計、製作、試験、装荷、運転の各プロセスでの文書、ソフトウェアについては、予め構成管理を行う単位を明確にした上で、文書発行後などをベースラインとして構成管理を開始する。その文書、ソフトウェアの変更においては、構成管理の単位ごとの改訂番号、改訂日付、改訂内容を改訂履歴として文書化し、構成管理の単位ごとに最新の状態であることを管理しながら、承認プロセスを経て発行する。

文書、ソフトウェアに変更が生じた場合は、ライフサイクルプロセスを通じて構成管理の単位ごとの改訂履歴を記録する。

### (2) 体制

構成管理を実施する体制は、設計、製作、試験の過程ではメーカーにて構成し、運転以降の過程では当社又はメーカーにて構成する。

### (3) 文書管理

構成管理の開始に当たり、「ソフトウェア構成管理計画書」を文書化する。

また、ソフトウェアを構成する管理対象項目は、「ソフトウェア構成管理計画書」に基づき文書化する。

### 3.3 検証及び妥当性確認(V&V)

デジタル安全保護系の適用に当たっては、ソフトウェアの品質を確保することが重要であり、安全保護系としての機能を実現するソフトウェアに対して、設計、製作、試験、変更の各サイクルにおいて、安全保護上要求される機能が正しく確実に実現されていることを保証する活動として検証及び妥当性確認(V&V)を行う。

検証は、設計、製作過程のステップごとに上位仕様と下位仕様の整合性チェックを主体として、以下の観点、から検証作業を行う。

- a. デジタル安全保護系システム要求事項がシステム設計要求仕様に正しく反映されていること。
- b. システム設計要求仕様がハードウェア、ソフトウェアの設計要求仕様に正しく反映されていること。
- c. 上記設計要求仕様に基づいてソフトウェアが製作されていること。
- d. 検証及び妥当性確認が可能なソフトウェアとなっていること。

必要な検証を経て製作されたソフトウェアをハードウェアと統合した後の全体システムについて、最終的にデジタル安全保護系システム要求事項が正しく実現されていることの確認をするために、妥当性確認を行う。

#### (1) 検証と妥当性確認の手順と内容

以下に、検証と妥当性確認の手順と内容を示し、第1図にデジタル安全保護系の設計・製作及び検証と妥当性確認の流れを示す。

検証 1：安全保護系システムへの要求事項が正しく設備のシステム設計要求仕様に反映されていることを検証

検証 2：システム設計の要求仕様が正しくハードウェア・ソフトウェア設計要求仕様に反映されていることを検証

検証 3、4：ソフトウェア設計要求仕様どおりに正しくソフトウェアが製作されていることを検証。ソフトウェア設計要求仕様図書から自動的にソフトウェアを製作するツールを適用し、ソフトウェアの設計と製作を一体化するため、検証3と検証4は統合

検証 5：ハードウェアとソフトウェアを統合してハードウェア



ア・ソフトウェア設計要求仕様どおりのシステムとなっていることを検証する。

妥当性確認：ハードウェアとソフトウェアを統合して検証されたシステムが、デジタル安全保護系システム要求事項を満足していることを確認

## (2) 体制

検証及び妥当性確認を実施する体制は、設計、製作、試験の過程ではメーカーにて構成し、運転以降の過程では当社又はメーカーにて構成することとし、検証及び妥当性確認作業は、設計に携わった人間以外の別の人間又はグループが行うこととする。また、検証及び妥当性確認の実施に関する人員配置及び工程を管理する人間又はグループについても、設計、製作、試験、運転の過程に携わった人間以外の別の人間又はグループとする。

## (3) 文書管理

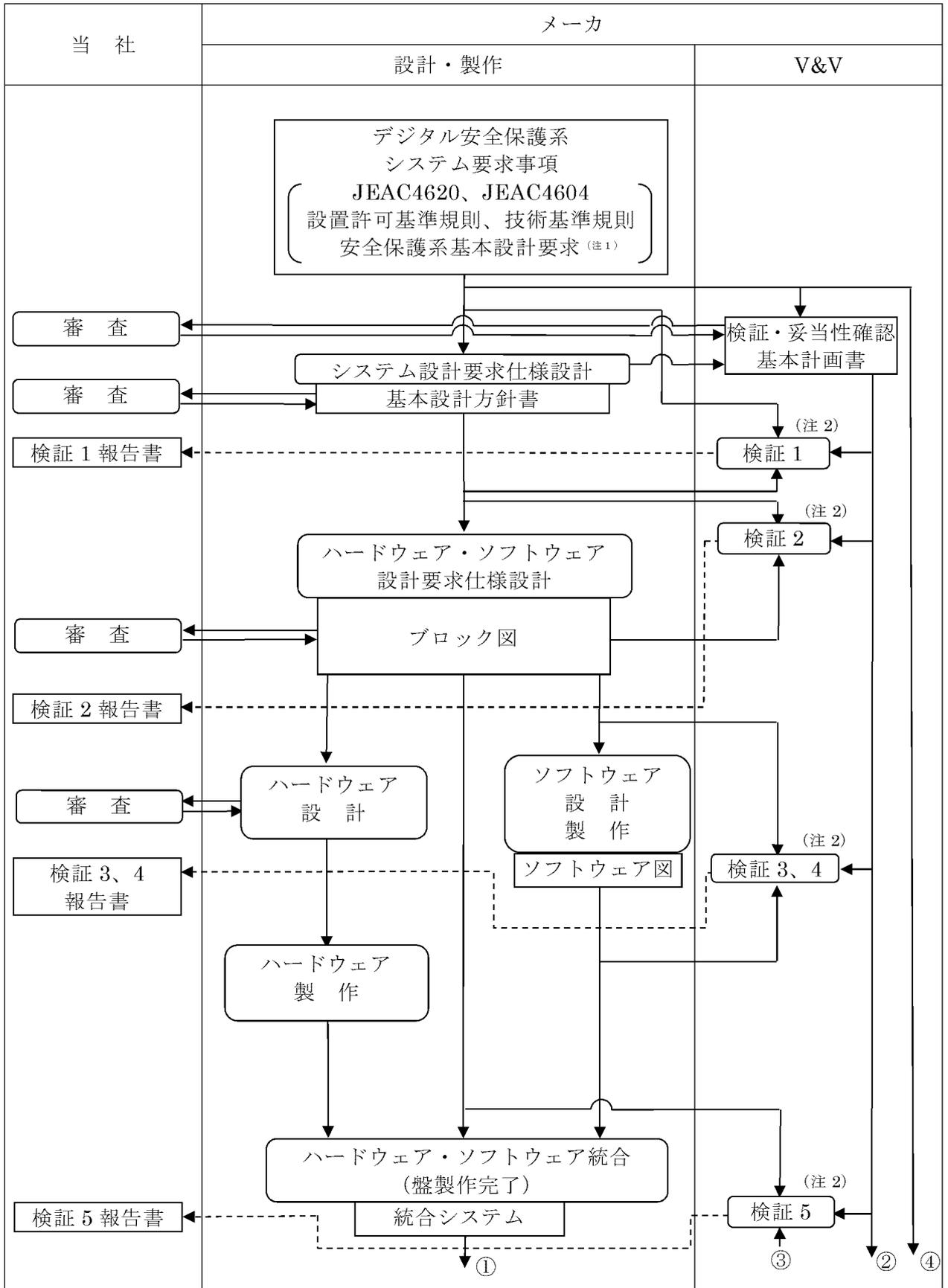
検証及び妥当性確認作業の開始に当たり、検証及び妥当性確認基本計画を「検証・妥当性確認基本計画書」として文書化する。

また、検証及び妥当性確認の各作業実施に当たっては、作業内容、合格基準、不良結果等に対する措置を「検証要領書」として文書化し、各ステップの検証ごとに結果を「検証報告書」として文書化する。

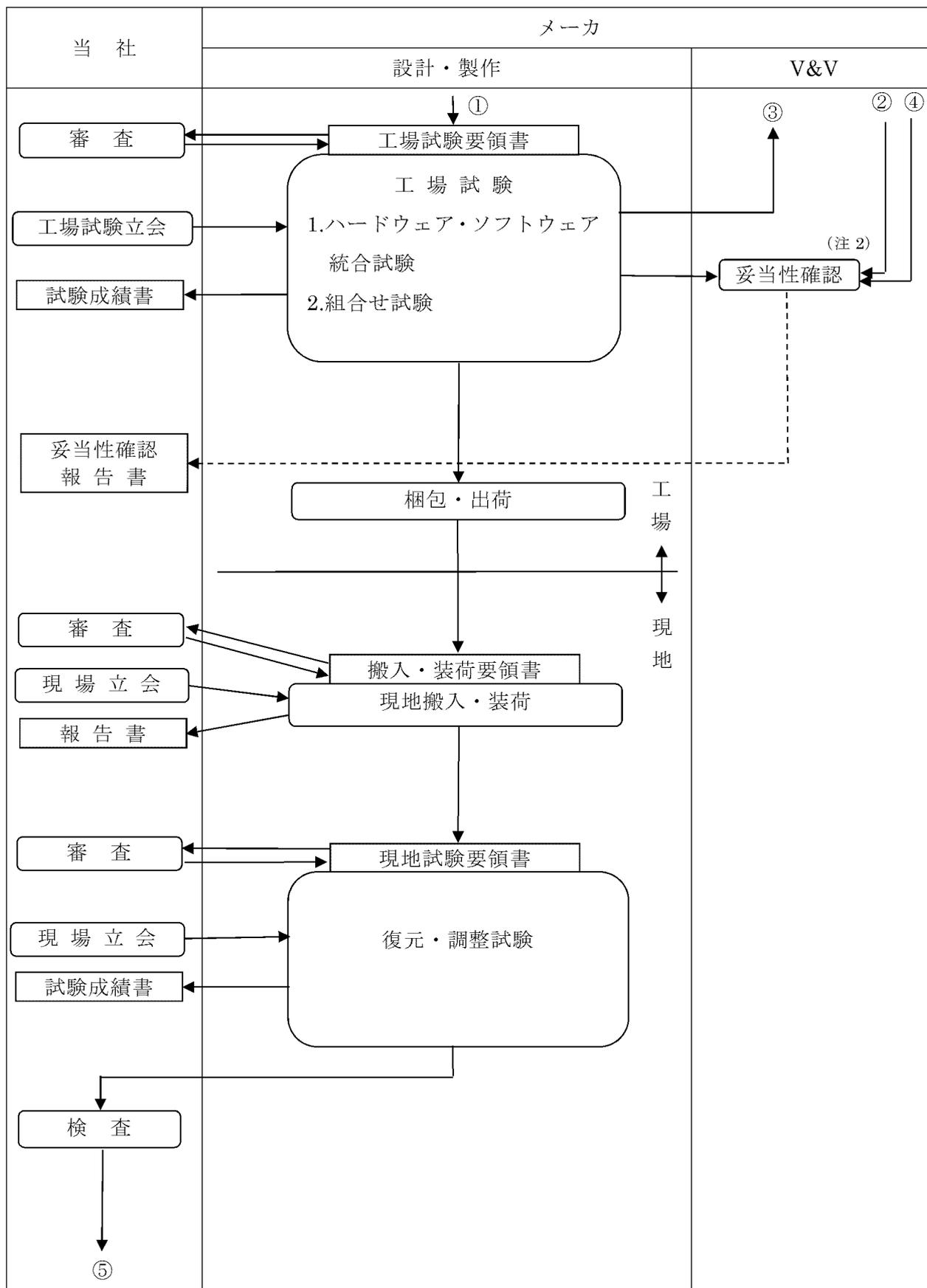
## (4) ソフトウェアの再利用

ソフトウェアの再利用時においては、上流図書において要求する再利用範囲が明確に識別され、再利用の妥当性を示す根拠が文書化されていること。

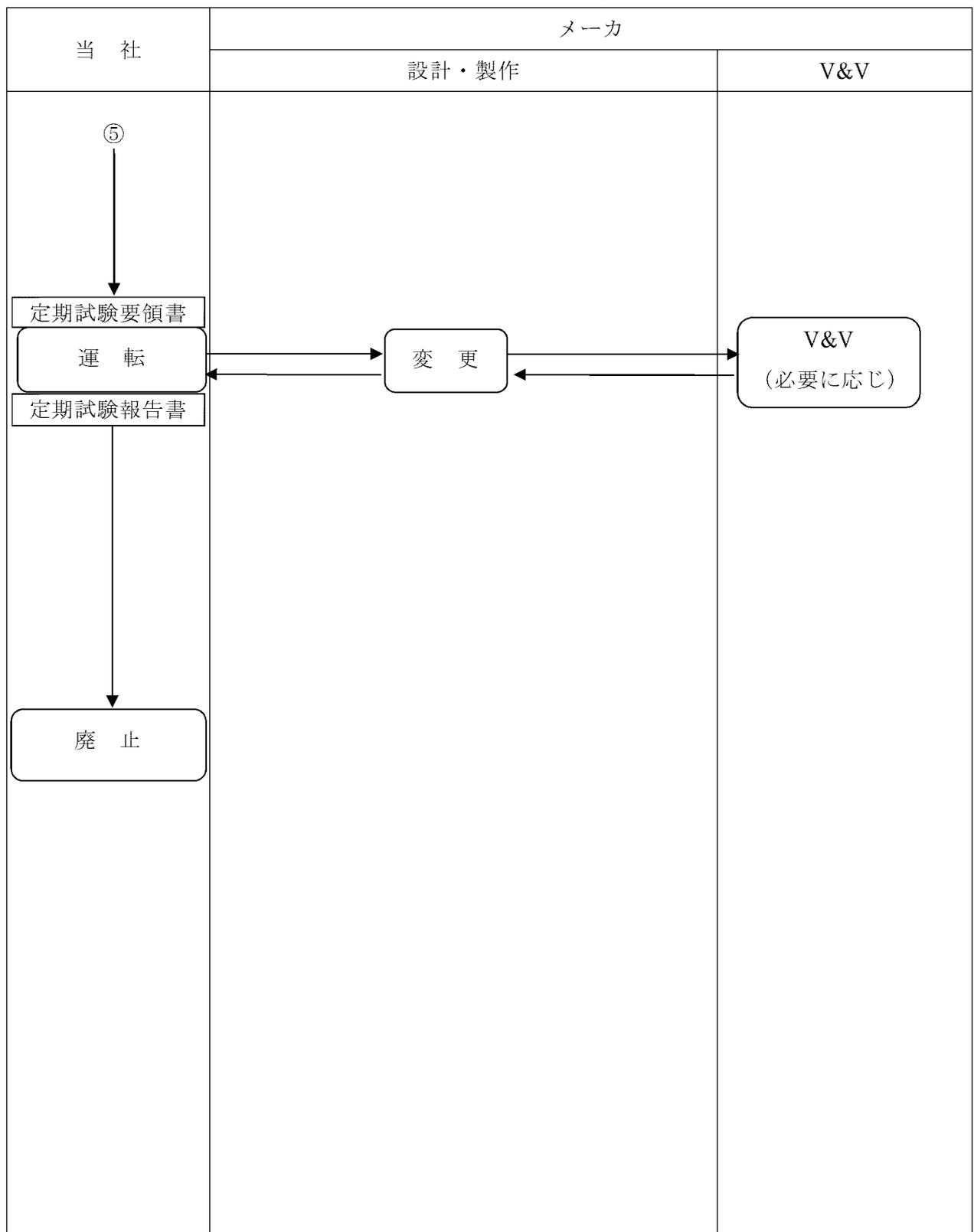
第 1 図 デジタル安全保護系の設計・製作及び検証と妥当性確認の流れ(1/3)



第1図 デジタル安全保護系の設計・製作及び検証と妥当性確認の流れ(2/3)



第1図 デジタル安全保護系の設計・製作及び検証と妥当性確認の流れ(3/3)



(注1) システム要求事項を示した図書であり、安全保護系の要求事項を示す基準書として扱う。

(注2) 作業内容、合格基準、不良結果等に対する措置を「検証要領書」として文書化する。

# 設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書

工事計画認可申請添付資料 9

玄海原子力発電所第 4 号機

## 設計及び工事に係る品質管理の方法等

工事計画認可申請添付資料 9-1

玄海原子力発電所第4号機

# 目 次

	頁
1. 概 要 .....	9(4) - 1 - 1
2. 基本方針 .....	9(4) - 1 - 1
3. 本工事計画における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等 .....	9(4) - 1 - 3
3.1 設計、工事及び検査に係る組織 (組織内外の部門間の相互関係及び情報伝達含む) .....	9(4) - 1 - 3 ※2,5
3.1.1 設計に係る組織 .....	9(4) - 1 - 4
3.1.2 工事及び検査に係る組織 .....	9(4) - 1 - 4
3.2 本工事計画における設計、工事及び検査の各段階とその照査 .....	9(4) - 1 - 7
3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用 .....	9(4) - 1 - 7
3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその照査 .....	9(4) - 1 - 7 ※1,3,4
3.3 設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績に係る計画 .....	9(4) - 1 - 11
3.3.1 適合性確認対象設備 <sup>①</sup> に対する要求事項の明確化 .....	9(4) - 1 - 11 ※1,3
3.3.2 各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定 .....	9(4) - 1 - 11
3.3.3 本工事計画における設計 .....	9(4) - 1 - 13
(1) 基本設計方針の作成 (設計 1) .....	9(4) - 1 - 13 ※3
a. 適合性確認対象設備と適用条文の整理 .....	9(4) - 1 - 13
b. 技術基準規則条文ごとの基本設計方針の作成 .....	9(4) - 1 - 14
(2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を 確保するための設計 (設計 2) .....	9(4) - 1 - 15 ※3

---

① 適合性確認対象設備:適合性の確保が必要な要求事項への適合性を確保するために必要となる本工事計画の対象設備

(3) 詳細設計の品質を確保する上で重要な活動の管理	9(4) - 1 - 19	
(4) 設計のアウトプットに対する検証	9(4) - 1 - 21	※2
(5) 工事計画認可申請（届出）書の作成	9(4) - 1 - 21	
a. 要目表の作成	9(4) - 1 - 21	
b. 施設ごとの「基本設計方針」及び 「適用基準及び適用規格」の作成	9(4) - 1 - 21	
c. 各添付書類の作成	9(4) - 1 - 22	
d. 工事計画認可申請（届出）書案のチェック	9(4) - 1 - 22	
(6) 工事計画認可申請（届出）書の承認	9(4) - 1 - 22	
3.3.4 設計における変更	9(4) - 1 - 23	※1,2,3
3.4 工事に係る品質管理の方法及びその検査のための方法	9(4) - 1 - 24	
3.4.1 本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計3）	9(4) - 1 - 24	※1,3,4
3.4.2 設備の具体的な設計に基づく工事の実施	9(4) - 1 - 25	
3.4.3 設計の結果と適合性確認検査対象の繋がり の明確化	9(4) - 1 - 25	
a. 基本設計方針の整理	9(4) - 1 - 25	
b. 設計結果の反映	9(4) - 1 - 26	
3.4.4 適合性確認検査の計画	9(4) - 1 - 26	
(1) 適合性確認検査の方法の決定	9(4) - 1 - 27	※4
3.4.5 検査計画の管理	9(4) - 1 - 31	※6
3.4.6 適合性確認検査の実施	9(4) - 1 - 31	※6
(1) 適合性確認検査の検査要領書の作成	9(4) - 1 - 31	
(2) 代替検査の確認方法の決定	9(4) - 1 - 31	
(3) 適合性確認検査の体制	9(4) - 1 - 33	※5
(4) 適合性確認検査の実施	9(4) - 1 - 34	
3.5 本工事計画における調達管理の方法	9(4) - 1 - 35	
3.5.1 供給者の技術的評価	9(4) - 1 - 35	※5
3.5.2 供給者の選定	9(4) - 1 - 36	※5



3.5.3 調達製品の調達管理	9(4) - 1 - 36	※2,3,5,6
(1) 調達仕様書の作成	9(4) - 1 - 36	※1,4
(2) 調達製品の管理	9(4) - 1 - 37	※5,6
(3) 調達製品の検証	9(4) - 1 - 37	※6
a. 試験・検査	9(4) - 1 - 37	
b. 受入検査の実施	9(4) - 1 - 38	
c. 記録の確認	9(4) - 1 - 38	
d. 報告書の確認	9(4) - 1 - 38	
e. 作業中のコミュニケーション等	9(4) - 1 - 38	
f. 受注者品質保証監査	9(4) - 1 - 38	
3.5.4 受注者品質保証監査	9(4) - 1 - 38	※6
3.6 記録、識別管理、追跡可能性	9(4) - 1 - 40	※6
3.6.1 文書及び記録の管理	9(4) - 1 - 40	
(1) 適合性確認対象設備の設計、工事及び検査に係る		
文書及び記録	9(4) - 1 - 40	
(2) 適合性確認検査に用いる文書及び記録	9(4) - 1 - 40	
3.6.2 識別管理及び追跡可能性	9(4) - 1 - 43	
(1) 計測器の管理	9(4) - 1 - 43	
a. 当社所有の計測器の管理	9(4) - 1 - 43	
b. 当社所有以外の計測器の管理	9(4) - 1 - 43	
(2) 機器、弁及び配管等の管理	9(4) - 1 - 43	
4. 適合性確認対象設備の保守管理	9(4) - 1 - 44	※5

様式-1 本工事計画に係る設計の実績、工事及び	
検査の計画【 施設（設備）】	…………… 9(4) - 1 - 46
様式-2 設備リスト【設計基準対象施設】（例）	…………… 9(4) - 1 - 47
様式-3 技術基準規則の各条文と各施設における	
適用要否の考え方（例）	…………… 9(4) - 1 - 48
様式-4 施設と条文の対比一覧表（例）	…………… 9(4) - 1 - 49
様式-5-1 技術基準規則と工認書類との関連性を示す星取表（例）	…… 9(4) - 1 - 51
様式-5-2 工認添付書類星取表（例）	…………… 9(4) - 1 - 52
様式-6 各条文の設計の考え方（例）	…………… 9(4) - 1 - 53
様式-7 要求事項との対比表（例）	…………… 9(4) - 1 - 54
様式-8 基準適合性を確保するための設計結果と	
適合性確認状況一覧表（例）	…………… 9(4) - 1 - 55
添付-1 当社におけるグレード分けの考え方	…………… 9(4) - 1 - 56
添付-2 技術基準規則ごとの基本設計方針の作成に	
当たっての基本的な考え方	…………… 9(4) - 1 - 61
添付-3 本工事計画における解析管理について	…………… 9(4) - 1 - 63
	※2,3

本資料に記載する事項と下記「発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイド」との関連を頁下に示す。

- ※1 設計の要求事項として明確にしている事項及びその照査に関する事項
- ※2 設計の体制として組織内外の部門間の相互関係
- ※3 設計開発の各段階における照査等に関する事項並びに外部の者との情報伝達に関する事項等
- ※4 工事及び検査に係る要求事項として明確にする事項及びその照査に関する事項
- ※5 工事及び検査の体制として組織内外の部門間の相互関係（資源管理及び物品の状態保持に関する事項を含む。）
- ※6 工事及び検査に必要なプロセスを踏まえた全体の工程及び各段階における監視、測定、妥当性確認及び検査等に関する事項（記録、識別管理、追跡可能性等に関する事項を含む。）並びに外部の者との情報伝達に関する事項等

## 1. 概要

本資料は、「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 8 号）」（以下「品証規則」という。）に適合するための計画として「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する事項」（以下「本文品質保証計画」という。）に記載した事項のうち、本工事計画の「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（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号）」（以下「技術基準規則」という。）等に対する適合性の確保に必要な、設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績について記載するとともに、工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織についての具体的な計画を記載する。

## 2. 基本方針

本資料では、本工事計画における、「設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績」及び「工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織についての具体的な計画」を、以下のとおり説明する。

### (1) 設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績

「設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績」として、以下に示す 2 つの段階を経て実施した設計の管理の方法を「3. 本工事計画における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等」に記載する。

具体的には、組織について「3.1 設計、工事及び検査に係る組織（組織内外の部門間の相互関係及び情報伝達含む）」に、実施する各段階について「3.2 本工事計画における設計、工事及び検査の各段階とその照査」に、品質管理の方法について「3.3 設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績に係る計画」に、調達管理の方法について「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に、文書管理、識別管理、追跡可能性について「3.6 記録、識別管理、追跡可能性」に記載する。

これらの方法で行った管理の具体的な実績を、様式－1「本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画【 施設（設備）】」（以下「様式－1」という。）を用いて資料 9－2 に示す。

- a. 「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和 53 年 12 月 28 日通商産業省令第 77 号）」（以下「実用炉規則」という。）の別表第二「設備別記載事項」に示された設備のうち、本工事計画対象設備に対する技術基準規則の条文ごとの基本設計方針の作成

- b. 「a.」で作成した条文ごとの基本設計方針を基に、実用炉規則の別表第二に示された事項に対して必要な設計を含む技術基準規則等への適合に必要な設備の設計

これらの設計に係る記載事項には、設計の要求事項として明確にしている事項及びその照査に関する事項、設計の体制として組織内外の部門間の相互関係、設計開発の各段階における照査等に関する事項並びに外部の者との情報伝達に関する事項等を含めて記載する。

- (2) 工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織についての具体的な計画  
「工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織についての具体的な計画」として、本工事計画に基づく工事及び検査に係る品質管理の方法を「3. 本工事計画における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等」に記載する。

具体的には、組織について「3.1 設計、工事及び検査に係る組織（組織内外の部門間の相互関係及び情報伝達含む。）」に、実施する各段階について「3.2 本工事計画における設計、工事及び検査の各段階とその照査」に、品質管理の方法について「3.4 工事に係る品質管理の方法及びその検査のための方法」に、調達管理の方法について「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に、文書管理、識別管理、追跡可能性について「3.6 記録、識別管理、追跡可能性」に記載する。

これらの工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織について具体的な計画を、様式-1 を用いて資料 9-2 に示す。

工事及び検査に係る記載事項には、工事及び検査に係る要求事項として明確にする事項及びその照査に関する事項、工事及び検査の体制として組織内外の部門間の相互関係（資源管理及び物品の状態保持に関する事項を含む。）、工事及び検査に必要なプロセスを踏まえた全体の工程及び各段階における監視、測定、妥当性確認及び検査等に関する事項（記録、識別管理、追跡可能性等に関する事項を含む。）並びに外部の者との情報伝達に関する事項等を含めて記載する。

- (3) 本工事計画対象設備の保守管理

本工事計画に基づき、技術基準規則への適合性を確保するために必要となる設備（以下「適合性確認対象設備」という。）は、工事後に必要な機能・性能を発揮できる状態に維持されていることが不可欠であり、その維持の管理の方法について「4. 適合性確認対象設備の保守管理」で記載する。

(4) 本工事計画で記載する設計、工事及び検査以外の品質保証活動

本工事計画に必要な設計、工事及び検査は、本文品質保証計画に基づく品質保証体制の下で実施するため、(1)～(3)に関する事項以外の、責任と権限（本文品質保証計画「5.5 責任、権限及びコミュニケーション」）、原子力安全の重視（本文品質保証計画「5.2 原子力安全の重視」）、必要な要員の力量管理を含む資源の管理（本文品質保証計画「6 資源の管理監督」）及び不適合管理を含む評価及び改善（本文品質保証計画「8 監視測定、分析及び改善」）については、本文品質保証計画に従った管理を実施する。

また、当社の品質保証活動は、安全文化醸成活動と一体となった活動を実施している。

3. 本工事計画における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等

本工事計画における設計、工事及び検査に係る品質管理は、本文品質保証計画に記載している品質マネジメントシステム（以下「QMS」という。）に基づき実施する。以下に、設計、工事及び検査、調達管理等のプロセスを示す。

3.1 設計、工事及び検査に係る組織（組織内外の部門間の相互関係及び情報伝達含む。）

本工事計画に基づく設計、工事及び検査は、本文品質保証計画の「5.5.1 責任及び権限」に示す役割分担の下、第 3.1-1 図に示す本店組織及び発電所組織に係る体制で実施する。

設計（「3.3 設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績に係る計画」）、工事及び検査（「3.4 工事に係る品質管理の方法及びその検査のための方法」）並びに調達（「3.5 本工事計画における調達管理の方法」）の各プロセスにおける主管箇所を第 3.1-1 表に示す。第 3.1-1 表に示す各主管箇所の長は、担当する設備に関する設計、工事及び検査並びに調達について、責任と権限を持ち、第 3.1-1 図に示す設備を主管するグループ又は課が実施する本工事計画に係る活動を統括する。

第 3.1-1 図に示す各主任技術者は、それぞれの職務に応じた監督を行うとともに、相互の職務について適宜情報提供を行い、意思疎通を図る。

設計から工事及び検査への設計結果の伝達、当社から供給者への情報伝達など、組織内外の部門間や組織間の情報伝達については、本工事計画に従い確実に実施する。

### 3.1.1 設計に係る組織

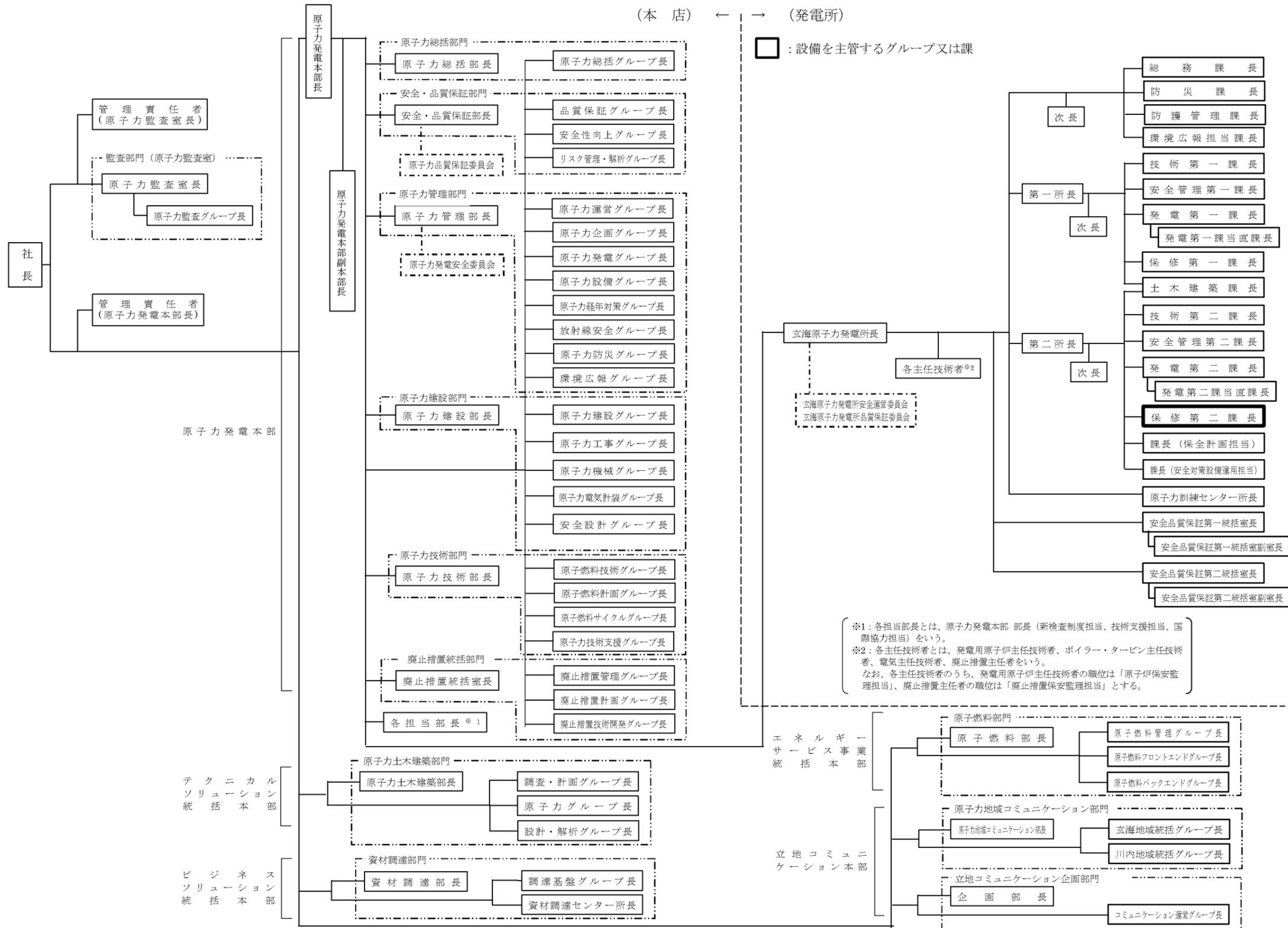
本工事計画に基づく設計は、第 3.1-1 図に示す発電所組織の設備を主管する課が設計を主管する組織として実施する。これらの設計は、設計を主管する組織を統括する各部門の長の責任の下で実施する。

本工事計画に基づき実施した施設ごとの具体的な体制については、本工事計画に示す設計の段階ごとに様式-1 を用いて資料 9-2 に示す。

### 3.1.2 工事及び検査に係る組織

本工事計画に基づく工事及び検査は、第 3.1-1 図に示す発電所組織の各設備を主管する課で実施する。

本工事計画に基づき実施した施設ごとの具体的な体制については、本工事計画に示す工事及び検査の段階ごとに様式-1 を用いて資料 9-2 に示す。



第 3.1-1 図 本店組織及び発電所組織に係る体制

第 3.1-1 表 設計及び工事の実施の体制

項番号	プロセス	主管箇所
3.3	設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績に係る計画	玄海原子力発電所
3.4	工事に係る品質管理の方法及びその検査のための方法	玄海原子力発電所
3.5	本工事計画における調達管理の方法	玄海原子力発電所



## 3.2 本工事計画における設計、工事及び検査の各段階とその照査

### 3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用

本工事計画は、「設計・調達管理基準」に基づく「工事計画認可申請又は届出を行う原子力施設に関する工事の要求事項への適合性を確保するための設計」（添付-1「当社におけるグレード分けの考え方」第1表参照）を適用しグレード1として管理する。

「3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその照査」～「3.3 設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績に係る計画」、「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に「設計・調達管理基準」に基づくグレード1の具体的な管理の内容を示す。

なお、「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に「設計・調達管理基準」に基づく調達管理の内容を示す。

### 3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその照査

本工事計画として必要な設計、工事及び検査の流れを第3.2-1図及び第3.2-2図に示す。本工事計画における設計、工事及び検査の各段階と本文品質保証計画との関係を第3.2-1表に示す。

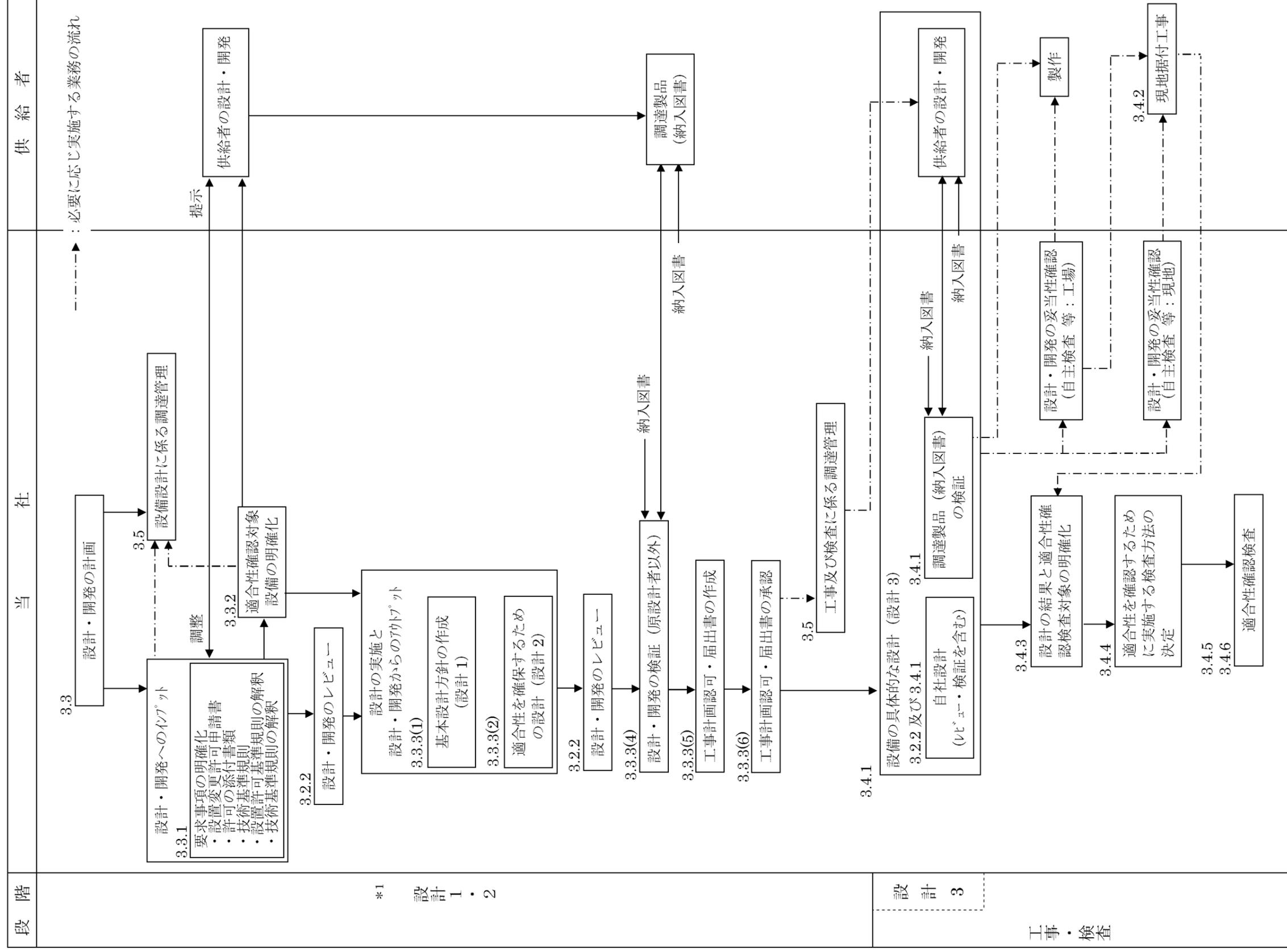
本文品質保証計画「7.3.4 設計・開発のレビュー」に基づき設計の結果が要求事項を満たせるかどうかを評価し、問題を明確にし、必要な処置を提案する設計の各段階におけるレビューは、適切な段階において設備を主管するグループが実施するとともに、「保安活動に関する文書及び記録の管理基準」に基づき記録を管理する。設計におけるレビューの対象となる段階を第3.2-1表に「※」で明確にする。

このレビューについては、第3.1-1図に示された設備を主管するグループで当該設備の設計に関する力量を有する専門家を含めて実施する。

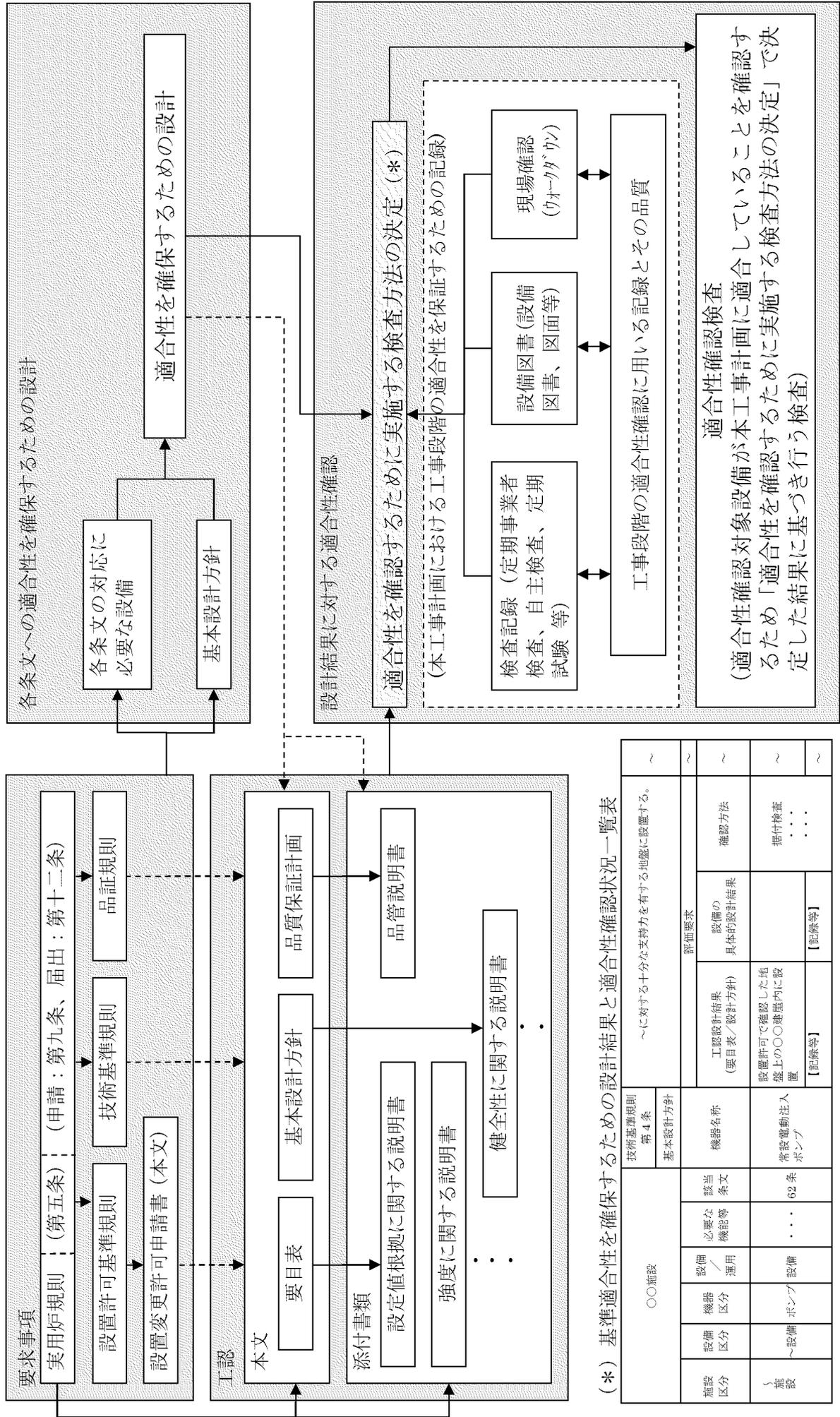
第 3.2-1 表 本工事計画における設計、工事及び検査の各段階

各段階		本文品質保証計画の対応項目	概要	
設計	3.3	設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績に係る計画	7.3.1 設計・開発の計画	適合性を確保するために必要な設計を実施するための計画（本資料に示す様式類作成の手順）
	3.3.1 ※	適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化	7.3.2 設計・開発へのインプット	設計に必要な技術基準規則等の要求事項の明確化
	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定	—	技術基準規則等に対応するための設備・運用の抽出
	3.3.3(1) ※	基本設計方針の作成（設計 1）	7.3.3 設計・開発からのアウトプット	要求事項を満足する基本設計方針の作成
	3.3.3(2) ※	適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計 2）	7.3.3 設計・開発からのアウトプット	適合性確認対象設備に必要な設計の実施
	3.3.3(4)	設計のアウトプットに対する検証	7.3.5 設計・開発の検証	基準適合性を確保するための設計の妥当性のチェック
	3.3.3(5)	工事計画認可申請（届出）書の作成	—	「実用炉規則 第九条 工事の計画の認可等の申請」に従った申請書又は「実用炉規則 第十二条 工事の計画の届出」に従った届出書の作成
	3.3.3(6)	工事計画認可申請（届出）書の承認	—	作成した工事計画認可申請（届出）書の承認
	3.3.4 ※	設計における変更	7.3.7 設計・開発の変更管理	設計対象の追加や変更時の対応
工事及び検査	3.4.1 ※	本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計 3）	7.3.3 設計・開発からのアウトプット 7.3.5 設計・開発の検証	工事計画を実現するための具体的な設計
	3.4.2	設備の具体的な設計に基づく工事の実施	—	適合性確認対象設備の工事の実施
	3.4.3	設計の結果と適合性確認検査対象の繋がりの明確化	—	検査に先立ち設計の結果と適合性確認検査の対象との繋がりを整理
	3.4.4	適合性確認検査の計画	7.3.6 設計・開発の妥当性確認	適合性確認対象設備が、本工事計画に適合していることを確認する計画と方法の決定
	3.4.5	検査計画の管理	—	適合性確認検査を実施する際の工程管理
	3.4.6	適合性確認検査の実施	8.2.4 検査及び試験	認可された工事計画どおり、要求事項に対する適合性が確保されていることを確認
調達	3.5	本工事計画における調達管理の方法	7.4 調達 8.2.4 検査及び試験	適合性確認に必要な、継続中工事及び追加工事の検査を含めた調達管理

※：「3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその照査」でいう、本文品質保証計画の「7.3.4 設計・開発のレビュー」対応項目



第3.2-1図 適合性を確保するために必要な当社の活動（全体の流れ）



(\*) 基準適合性を確保するための設計結果と適合性確認状況一覧表

施設区分	機器区分	設備/運用	必要な機能等	該当条文	技術基準規則 第4条		確認方法
					工認設計結果 (要目表/設計方針)	設備の具体的設計結果	
施設区分	ポンプ	ポンプ	...	62条	設置許可で確認した地盤上の○○建屋内に設置	【記録等】	掘削検査 ...
施設区分	ポンプ	ポンプ	...	62条	設置許可で確認した地盤上の○○建屋内に設置	【記録等】	掘削検査 ...
施設区分	ポンプ	ポンプ	...	62条	設置許可で確認した地盤上の○○建屋内に設置	【記録等】	掘削検査 ...

第3.2-2 図 適合性確認に必要な作業と検査の繋がりが

### 3.3 設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績に係る計画

本工事計画における技術基準規則等への適合性を確保するための設計は、「設計・調達管理基準」に基づき、要求事項の明確化、適合性確認対象設備の選定、基本設計方針の作成及び適合性を確保するための設計の段階を経て実施する。以下にそれぞれの活動内容を示す。

#### 3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化

本工事計画に必要な要求事項は、以下のとおりとする。

- ・「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（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 5 号）」（以下「設置許可基準規則」という。）に適合しているとして許可された設置変更許可申請書
- ・技術基準規則

また、必要に応じて以下を参照する。

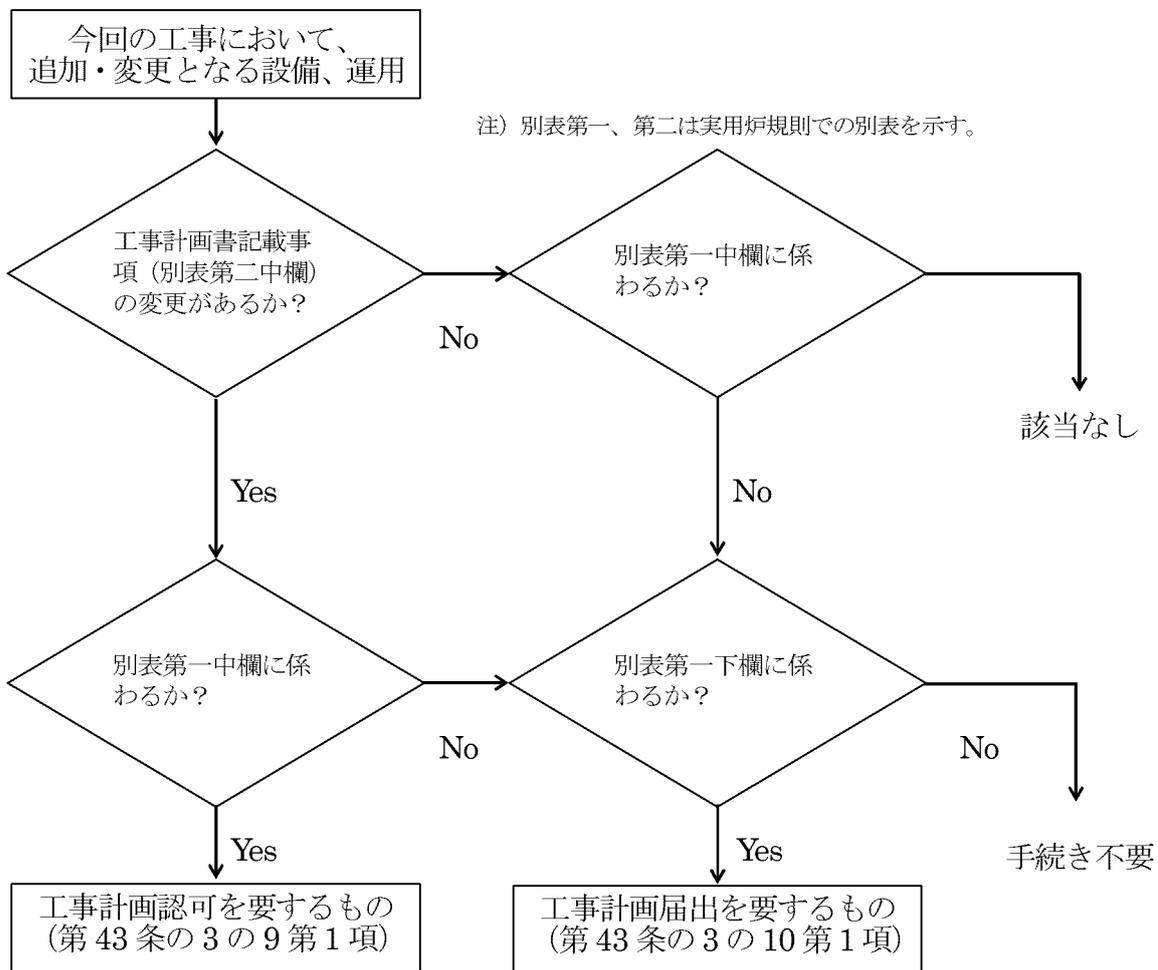
- ・許可された設置変更許可申請書の添付書類
- ・設置許可基準規則の解釈
- ・技術基準規則の解釈

#### 3.3.2 各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定

適合性確認対象設備に対する要求事項への適合性を確保するため、設置変更許可申請書に記載されている設備や技術基準規則への対応に必要な設備（運用を含む。）を、実際に使用する際の系統・構成で必要となる設備を含めた適合性確認対象設備として、以下に従って抽出する。

適合性確認対象設備を明確にするため、本工事計画に関連する工事において追加・変更となる設備・運用のうち本工事計画の対象となる設備・運用を、要求事項への適合性を確保するために実際に使用する際の系統・構成で必要となる設備・運用を考慮しつつ第 3.3-1 図に示すフローに基づき抽出する。

抽出した結果を様式-2「設備リスト」【設計基準対象施設】（以下「様式-2」という。）の該当する条文の設備等欄に整理するとともに、設備／運用、既設／新設、常設／可搬、実用炉規則 別表第二の該当する施設・設備区分、兼用の有無、耐震重要度分類、機器クラス及び設置変更許可申請書添付書類第八主要設備記載の有無を明確にする。



第 3.3-1 図 適合性確認対象設備の抽出について

### 3.3.3 本工事計画における設計

適合性確認対象設備の技術基準規則等への適合性を確保するための設計を以下のとおり実施する。

- ・「設計 1」として、技術基準規則等の適合性確認対象設備に必要な要求事項を基に、必要な設計を漏れなく実施するための基本設計方針を明確化する。
- ・「設計 2」として、「設計 1」で明確にした基本設計方針を用いて適合性確認対象設備に必要な詳細設計を実施する。
- ・「設計 1」及び「設計 2」の結果を用いて、本工事計画に必要な書類等を作成する。
- ・「設計 3」として、工事段階において、本工事計画に基づく製品実現のための具体的な設備の設計を実施する。（「3.4.1 本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計 3）」参照）

これらの具体的な活動を以下のとおり実施する。

#### (1) 基本設計方針の作成（設計 1）

様式-2 で整理した適合性確認対象設備の要求事項に対する適合性確保に必要な詳細設計を「設計 2」で実施するに先立ち、適合性確認対象設備に必要な要求事項のうち、設置変更許可申請書及び技術基準規則に対する設計を漏れなく実施するために、以下により、適合性確認対象設備ごとに適用される技術基準規則の条項号を明確にするとともに、技術基準規則の条文ごとに関連する要求事項を含めて設計すべき事項を明確にした基本設計方針を作成する。

##### a. 適合性確認対象設備と適用条文の整理

適合性確認対象設備の技術基準規則への適合に必要な設計を確実に実施するため、以下により、適合性確認対象設備ごとに適用される技術基準規則を条項号単位で明確にする。

- ・技術基準規則の条文ごとに実用炉規則 別表第二の発電用原子炉施設の種類に示された各施設区分との関係を明確にし、明確にした結果とその理由を、様式-3「技術基準規則の各条文と各施設における適用要否の考え方」（以下「様式-3」という。）の「適用要否判断」欄と「理由」欄に取りまとめる。

- ・様式-3に取りまとめた結果を、様式-4「施設と条文の対比一覧表」（以下「様式-4」という。）の該当箇所を星取りすることにより取りまとめ、施設ごとに適用される技術基準規則の条文を明確にする。
- ・適合性確認対象設備ごとに適用される技術基準規則の各条文の関係を様式-3及び様式-4に代え整理することが可能な場合には、様式-3及び様式-4に代えることができる。
- ・様式-2で明確にした適合性確認対象設備を、実用炉規則 別表第二の発電用原子炉施設の種類に示された施設区分ごとに、様式-5-1「技術基準規則と工認書類との関連性を示す星取表」（以下「様式-5-1」という。）及び様式-5-2「工認添付書類星取表」（以下「様式-5-2」という。）に反映する。  
 様式-4でまとめた結果を用いて、設備ごとに適用される技術基準規則の条項号を明確にし、各条文と本工事計画との関連性を含めて様式-5-1で整理する。

b. 技術基準規則条文ごとの基本設計方針の作成

適合性確認対象設備に必要な要求事項を具体化し、漏れなく適用していくための基本設計方針を、本工事計画の適合性確認対象設備に適用される技術基準規則の条文ごとに作成する。

基本設計方針の作成にあたっては、基本設計方針の作成を統一的に実施するための考え方を「工事計画業務要領」に定め、それに基づき技術基準規則の条文ごとに作成する。この基本設計方針の作成に当たっての統一的な考え方の概要を添付-2の「技術基準規則ごとの基本設計方針の作成に当たっての基本的な考え方」に示す。

具体的には、様式-7「要求事項との対比表」（以下「様式-7」という。）に、基本設計方針の作成に必要な情報として、技術基準規則の各条文とその解釈、関係する設置変更許可申請書本文とその添付書類に記載されている内容を引用し、その内容を確認しながら、設計すべき項目を漏れなく作成する。

基本設計方針の作成に併せて、基本設計方針として記載する事項とそれらの技術基準規則への適合性の考え方（理由）、基本設計方針として記載しない場合の考え方及び詳細な検討が必要な事項として含めるべき実用炉規則 別表第二に示された添付書類との関係を明確にし、それらを様



式-6「各条文の設計の考え方」（以下「様式-6」という。）に取りまとめる。

作成した基本設計方針をもとに、抽出した適合性確認対象設備に対する耐震重要度分類、機器クラス、兼用する際の登録の考え方及び当該適合性確認対象設備に必要な工認書類との関連性を様式-5-2 に明確にする。なお、過去に作成した基本設計方針が適用できる場合には、「3.3.2 各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定」で作成する様式-2 に項目をおこして明確にすることができる。

(2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計 2）

様式-2 で整理した適合性確認対象設備に対し、今回新たに設計が必要な基本設計方針への適合性を確保するための詳細設計を、「設計 1」の結果を用いて実施する。

具体的には、適合性確認対象設備に係る設計すべき事項を明確化した様式-5-1、様式-5-2 及び様式-7 等の「設計 1」の結果（適合性確認対象設備、技術基準規則、作成が必要な工認本文・添付資料の項目、基本設計方針との関係）を踏まえ、適合性確認対象設備を技術基準規則に適合させるための必要となる詳細設計（対象設備の仕様の決定含む。）を実施し、設備の具体的設計の方針を決定する。詳細設計に関しては、基本設計方針の要求種別に応じて第 3.3-1 表に示す要求種別ごとの「主な設計事項」に示す内容について実施する。具体的には、「3.6.1 文書及び記録の管理」で管理されている設備図書等の品質記録や「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に従った調達からの委託報告書をインプットとして、基本設計方針に対し、適合性確認対象設備が技術基準規則等の必要な設計要求事項への適合性を確保するための設計の方針（要求機能、性能目標、防護方針等を含む。）を定めるための設計を実施する。

この詳細設計は、様式-6 で明確にした詳細な検討を必要とした事項を含めて実施するとともに、以下に該当する場合は、その内容に従った設計を実施する。

・評価（解析を含む。）を行う場合

詳細設計として評価を実施する場合は、基本設計方針を基に詳細な評価方針及び評価方法を定め、評価を実施する。また、

評価の実施において、解析を行う場合は、「3.3.3(3) 詳細設計の品質を確保する上で重要な活動の管理」に基づく管理を行うことにより信頼性を確保する。

- ・ 複数の機能を兼用する設備の設計を行う場合

複数の機能（施設間を含む。）を兼用する設備の設計を行う場合は、兼用する全ての機能を踏まえた設計を確実に実施するため、組織間の情報伝達を確実にを行い、兼用する機能ごとの系統構成を把握し、兼用する機能を集約したうえで、兼用する全ての機能を満たすよう設計を実施する。この場合の具体的な設計の流れを第 3.3-2 図に示す。

- ・ 設備設計を他設備の設計に含めて設計を行う場合

設備設計を他設備の設計に含めて設計を行う場合は、設計が確実に行われるようにするために、組織間の情報伝達を確実にを行い、設計をまとめて実施する側で複数の対象を考慮した設計を実施したのち、設計を委ねている側においても、その設計結果を確認する。

- ・ 他号機と共用する設備の設計を行う場合

様式-2 をもとに他号機と共用する設備の設計を行う場合は、設計が確実に行われることを確実にするため、組織間の情報伝達を確実にを行い、号機ごとの設計範囲を明確にし、必要な設計が確実に行われるよう管理する。

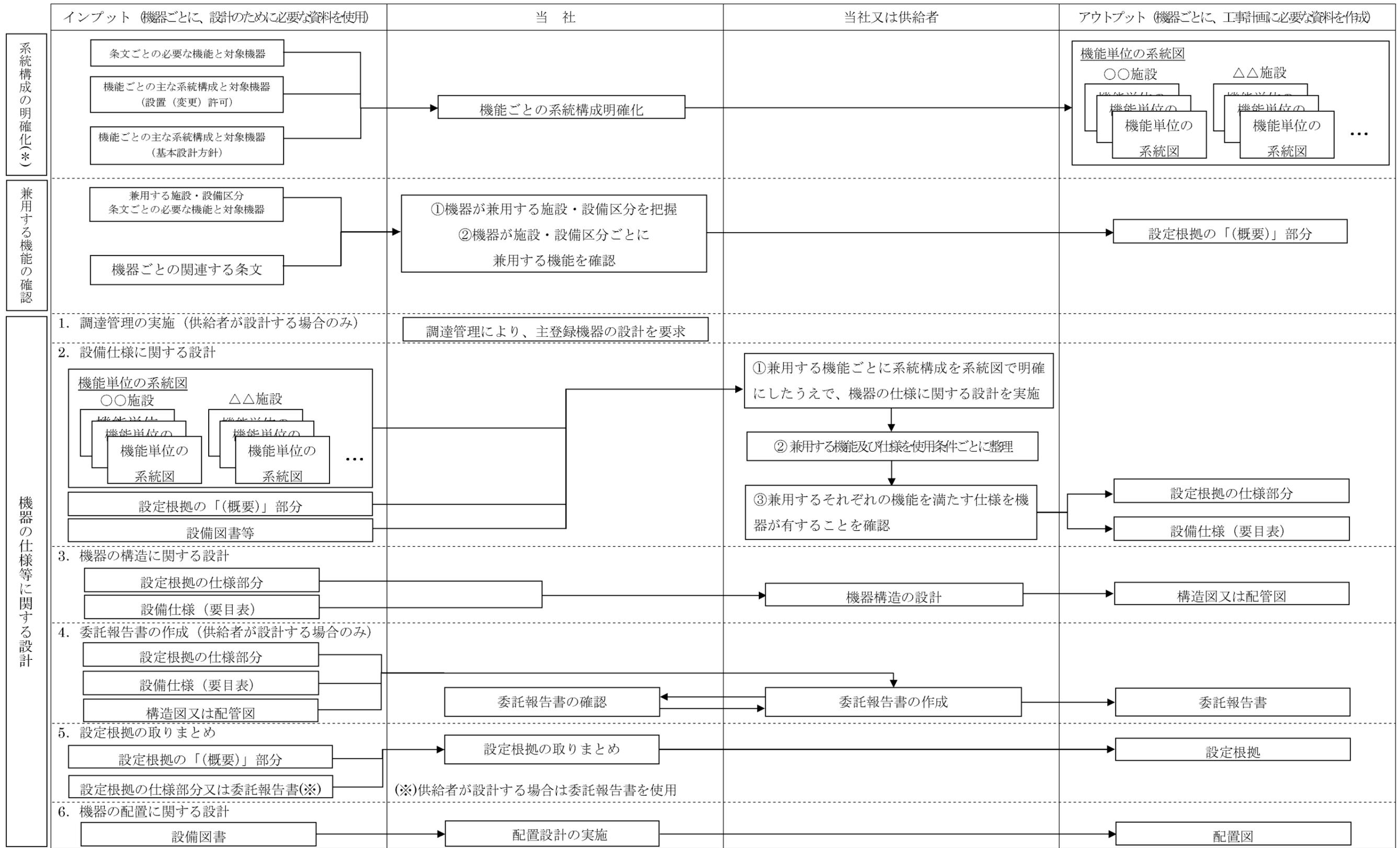
上記 4 つの場合において、設計の妥当性を検証し、設計の方針を満たすことを確認するために試験・検査を実施しなければならない場合は、試験・検査の条件及び方法を定めたいうえで実施する。

これらの設計として実施したプロセスを様式-1 で明確にする。

第 3.3-1 表に示す要求種別のうち「運用要求」に分類された基本設計方針については、本店組織の保安規定を取りまとめるグループにて、保安規定として必要な対応を実施する。

第3.3-1表 要求種別ごとの適合性の確保に必要な設計事項とその妥当性を示すための記録との関係

要求種別		主な設計事項	設計方針の妥当性を示す記録
設備	設置要求	必要となる機能を有する設備の選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>社内決定文書</li> </ul> 等
	設計要求	系統構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>社内決定文書</li> <li>有効性評価結果（設置変更許可申請書での安全解析の結果を含む）</li> <li>系統図</li> <li>設備図書（図面、構造図、仕様書）</li> </ul> 等
		機能要求	仕様設計 構造設計 強度設計（クラスに応じて） 耐震設計（クラスに応じて） 耐環境設計 配置設計
運用	評価要求	対象設備が目的とする能力を持つことを示すための方法とそれに基づく評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>社内決定文書</li> <li>解析計画（解析方針）</li> <li>委託報告書（解析結果）</li> <li>手計算結果</li> </ul> 等
	運用要求	運用方法について保安規定に基づき計画	—



(\*) 系統設計を伴う場合

第 3.3-2 図 主要な設備の設計

(3) 詳細設計の品質を確保する上で重要な活動の管理

詳細設計の品質を確保する上で重要な活動となる、「大量のデータを扱い、複雑な処理をコンピュータで行うため、結果を容易に確認することが困難な調達による解析」及び「データ量が比較的少なく、単純な計算であるものの、ヒューマンエラーが起りやすい手計算による自社解析」について、以下の管理を実施し、信頼性を確保する。

a. 調達による解析の管理

基本設計方針に基づく詳細設計で解析を実施する場合は、解析結果の信頼性を確保するため、本文品質保証計画に基づく品質保証活動を行う上で、特に以下の点に配慮した活動を実施し、品質を確保する。

(a) 調達による解析

調達により解析を実施する場合は、解析の信頼性を確保するために、供給者に対し、次に示す管理を確実にするための品質保証要求事項や解析業務に関する要求事項等の調達要求事項を調達仕様書により要求し、それに従った品質保証体制の下で解析を実施させるよう「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に従った調達管理を実施する。解析の調達管理に関する具体的な流れを添付-3の「本工事計画における解析管理について」（以下、「添付-3」という。）第1表に示す。

・解析を実施する要員の力量管理

(本文品質保証計画「6 資源の管理監督」)

〔・解析対象業務の経験等により、当該解析に関する力量を有しているとされた要員による解析の実施〕

・解析業務に関する業務の計画の作成とそれに基づく業務の実施

(本文品質保証計画「7 業務に関する計画の策定及び業務の実施」)

〔・解析業務着手時に、従事する要員に対して、実施する解析の重要性を意識付けするための教育の実施  
・使用するコードが正しい値を出力できることを確実にするためのコードの検証（「(b) 解析コードの管理」参照）  
・適切な入力情報の使用（「(c) 解析業務で用いる入力情報の伝達」参照）と、それに基づく入力根拠の作成（「(d) 入力根拠の作成」参照）〕

- ・作成した入力データのコードへの正しい入力
  - ・得られた解析結果の検証
  - ・解析結果を基にした報告書の作成
- 等

- ・当該業務に関する不適合管理及び是正処置  
(本文品質保証計画「8 監視測定、分析及び改善」)

(b) 解析コードの管理

計算機コードは、評価目的に応じた解析結果を保証するための重要な役割を持っていることから、使用実績や使用目的に応じ、解析コードが適正なものであることを以下のような方法により検証し、使用する。

- ・簡易的なモデルによる解析解の検算
  - ・標準計算事例を用いた解析による検証
  - ・実験、ベンチマーク試験結果との比較
  - ・他の計算機プログラムによる計算結果との比較
- 等

(c) 解析業務で用いる入力情報の伝達

本工事計画に関する解析に係る供給者との情報伝達について以下に示す。

本工事計画に必要な解析業務が、設備や土木建築構造物を設置した供給者と同一の供給者が主体となっている場合、解析を実施する供給者が所有する図面とそれを基に作成され納入されている当社所有の設備図書は、同じ最新性が確保されている。

当社は供給者に対し調達管理に基づく品質保証上の要求事項として、ISO9001 の要求事項に従った文書及び記録の管理の実施を要求し、適切な版を管理することを要求している。

設備を設置した供給者以外で実施する解析の場合、当社で管理している図面を提供し、供給者は、最新性の確保された図面で解析を行っている。

(d) 入力根拠の作成

供給者に、異なる 2 名の者が入力根拠から作成し、入力根拠と入力結果を同時にチェックする「入力クロスチェック」(添付-3 第 1 図参照)を行わせることにより、入力根拠の妥当性及び入力データが正しく入力されたことの品質を確保する。

b. 手計算による自社解析の管理

自社で実施する解析（手計算）は、評価を実施するために必要な計算方法及び入力データを明確にした上で、当該業務の力量を持つ要員が実施する。

実施した解析結果に間違いがないようにするために、入力根拠、入力結果及び解析結果について、解析を実施した者以外の者によるダブルチェックを実施し、解析結果の信頼性を確保する。

自社で実施した解析ごとの具体的な管理方法を添付－3 第2表に示す。

(4) 設計のアウトプットに対する検証

設備を主管する組織の長は、「3.3.3 本工事計画における設計」の（設計1）及び（設計2）で取りまとめた様式－3～様式－7及び適合性確認対象設備を技術基準規則に適合させるための必要となる詳細設計の結果について、当該業務を直接実施した原設計者以外の者に検証を実施させる。

(5) 工事計画認可申請（届出）書の作成

様式－2に取りまとめた適合性確認対象設備について、本工事計画の設計として実施した「3.3.3 本工事計画における設計」の(1)～(2)からのアウトプットを基に、第3.6－1図に示す「工事計画業務要領」に定める、工事計画認可申請（届出）における本文及び添付書類の作成要領に従って、本工事計画に必要な書類等を以下のとおり取りまとめる。

a. 要目表の作成

「3.3.3 (2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）」からのアウトプットとなる詳細設計結果（図面等の設計資料）を基に、実用炉規則 別表第二の「設備別記載事項」の要求に従って、必要な事項（種類、主要寸法、材料、個数等）を設備ごとに表（要目表）や図面等に取りまとめる。

b. 施設ごとの「基本設計方針」及び「適用基準及び適用規格」の作成

「3.3.3 (1) 基本設計方針の作成（設計1）」の「b. 技術基準規則条文ごとの基本設計方針の作成」で作成した条文ごとの基本設計方針を整理した様式－7、基本設計方針作成時の考え方を整理した様式－6及び各施設に適用される技術基準規則の条文を明確にした様式－4を用いて「工事計画業務要領」に基づき、実用炉規則 別表第二に示された発電用原子

炉施設の施設ごとの基本設計方針としてまとめ直すことにより、本工事計画として必要な基本設計方針を作成する。

また、技術基準規則に規定される機能・性能を満足させるための基本的な規格及び基準を、「適用基準及び適用規格」として取りまとめる。

c. 各添付書類の作成

「3.3.3 (2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）」からのアウトプットとなる詳細設計結果を基に、基本設計方針に対して詳細な設計結果や設計の妥当性に関する説明が必要な事項を取りまとめた様式-6 及び様式-7 を用いて、本工事計画と実用炉規則 別表第二の関係を整理した様式-5-2 に示された添付書類を作成する。

実用炉規則 別表第二に示された添付書類において、解析コードを使用している場合には、当該添付書類の別紙として、使用した解析コードに関する内容を記載した「計算機プログラム（解析コード）の概要」を作成する。

d. 工事計画認可申請（届出）書案のチェック

本店組織の工事計画の取りまとめを主管するグループの長は、作成した「工事計画認可申請（届出）書」の案について、「工事計画業務要領」に基づき、以下の要領で関係各グループ及び発電所関係各課のチェックを受ける。

- ・ 関係各グループ及び発電所関係各課のチェック分担を明確にする。
- ・ 関係各グループ及び発電所関係各課からチェックの結果が返却された際に、コメントが付されている場合には、その反映要否を検討し、必要であれば資料を修正のうえ、再度、チェックを依頼する。
- ・ 必要に応じ、これらを繰り返し、工事計画認可申請（届出）書案のチェックを完了する。

(6) 工事計画認可申請（届出）書の承認

設備を主管する組織の長は、「(4) 設計のアウトプットに対する検証」及び「(5) d. 工事計画認可申請（届出）書案のチェック」が終了した後、工事計画認可申請（届出）書を原子力発電安全委員会へ付議し、審議・了承を得た後、原子力建設部長の承認を得る。



#### 3.3.4 設計における変更

調整等により、設計対象の追加や変更が必要となった場合、「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」～「3.3.3 本工事計画における設計」の各設計結果のうち、影響を受けるものについて必要な詳細設計を実施し、影響を受けた段階以降の設計結果を必要に応じ修正する。

### 3.4 工事に係る品質管理の方法及びその検査のための方法

工事段階において、本工事計画に基づく設備の具体的な設計（設計 3）、その結果を反映した設備を導入するために必要な工事を「設計・調達管理基準」に基づき実施する。また、これらの活動を調達する場合は、「3.5 本工事計画における調達管理の方法」を適用して実施する。

本工事計画に適合していることの確認として、設備の具体的設計結果に適合していることを確認するための適合性確認検査を「試験・検査基準」に基づき実施する。

具体的な管理の方法を以下に示す。

#### 3.4.1 本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計 3）

本工事計画においては、設備を主管する組織の長は、工事段階において、以下のいずれかの方法で、本工事計画に基づく製品実現のための設備の具体的な設計（設計 3）を実施する。

- ・ 自社で設計する場合

本店組織の設備を主管するグループの長が設計 3 を実施し、適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計 2）との照合を行う。また、設計・開発の検証として次に示す「設計 3 を本店組織の設備を主管するグループの長が調達し、調達管理として設計 3 を管理する場合」と同等の対応を行う。設計の妥当性確認については「3.4.4 適合性確認検査の計画」で策定する適合性確認検査にて行う。

- ・ 設計 3 を設備を主管する組織の長が調達し、調達管理として設計 3 を管理する場合

設備を主管する組織の長が「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に従った調達により設計 3 を実施する。

設備を主管する組織の長は、その調達の中で供給者が実施する設計 3 の管理を、調達管理として行う設計の検証及び設計の妥当性確認を行うことにより管理する。

- ・ 設計 3 を発電所組織の設備を主管する組織の長が工事の調達に含めて調達し、設計 3 を本店組織の設備を主管するグループが管理する場合

発電所組織の設備を主管する組織の長が「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に従って実施する工事の調達の中で、設計 3 を含めて調達する。

本店組織の設備を主管するグループの長は、その調達の中で供給者が実施する設計 3 の管理を、調達管理として行う設備の具体的な設計の検証及び設計の妥当性確認を行うことにより管理する。

#### 3.4.2 設備の具体的な設計に基づく工事の実施

発電所の設備を主管する組織の長は、本工事計画に基づく設備を設置するための工事を「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に従い実施する。

#### 3.4.3 設計の結果と適合性確認検査対象の繋がり の明確化

本店及び発電所の設備を主管する組織の長は、設計 1～3 の結果に対し適合性確認対象の繋がり を明確化するために様式-8「基準適合性を確保するための設計結果と適合性確認状況一覧表」(以下「様式-8」という。)を以下のとおり適合性確認検査に先立ちとりまとめる。

##### a. 基本設計方針の整理

基本設計方針(「3.3.3(1) 基本設計方針の作成(設計 1)」の「b. 技術基準規則条文ごとの基本設計方針の作成」参照)に基づく設計の結果を踏まえた適合性の確認を漏れなく実施するため、基本設計方針の内容を以下に従い分類し、適合性の確認が必要な要求事項を整理する。

- ・ 条文ごとに作成した基本設計方針を設計項目となるまとまりごとに整理する。
- ・ 整理した設計方針を分類するためのキーワードを抽出する。
- ・ 抽出したキーワードをもとに要求事項を第 3.3-1 表に示す要求種別に分類する。

整理した結果は、設計項目となるまとまりごとに、様式-8 の「基本設計方針」欄に反映する。

また、本工事計画の設計に不要な以下の基本設計方針を、様式-8 の該当する基本設計方針に「網掛け」することにより区別し、設計が必要な要求事項に変更があった条文に対応した基本設計方針を明確にする。

- ・ 「定義」:  
基本設計方針で使用されている用語の説明
- ・ 「冒頭宣言」:

設計項目となるまとまりごとの概要を示し、「冒頭宣言」以降の基本設計方針で具体的な設計項目が示されているもの

- ・「規制要求に変更のない既設設備に適用される基本設計方針」：

既設設備のうち、過去に当該要求事項に対応するための設計が行われており、様式-4 及び様式-5-1 で従来の技術基準規則から変更がないとした条文に対応した基本設計方針

- ・「適合性確認対象設備に適用されない基本設計方針」：

当該適合性確認対象設備に適用されず、設計が不要となる基本設計方針

#### b. 設計結果の反映

設計 2（「3.3.3 (2) 適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計 2）」参照）で実施した詳細設計の結果及び「3.3.3 (5) 工事計画認可申請（届出）書の作成」で作成した工事計画認可申請（届出）書の本文、添付資料のうち「a. 基本設計方針の整理」で整理した基本設計方針に対応する設計結果を、様式-8 の「工認設計結果（要目表／設計方針）」欄に整理する。

設計 3（「3.4.1 本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計 3）」参照）で実施した設備の具体的設計結果の結果を様式-8 の「設備の具体的設計結果」欄に取りまとめる。

#### 3.4.4 適合性確認検査の計画

発電所の設備を主管する組織の長は、適合性確認対象設備が本工事計画に適合していることを確認するため、技術基準規則に適合するよう実施した設計結果を取りまとめた様式-8 に示された「工認設計結果（要目表／設計方針）」欄ごとに設計の妥当性確認を含む適合性確認検査を計画する。

適合性確認検査は、第 3.3-1 表の要求種別ごとに第 3.4-1 表に示す確認項目、確認視点及び主な検査項目をもとに計画を策定する。

適合性確認対象設備のうち、技術基準規則上の措置（運用）に必要な設備についても、適合性確認検査を計画する。

個々に実施する適合性確認検査に加えてプラント運転に影響を及ぼしていないことを総合的に確認するため、特定の条文・様式-8 に示された「工認設計結果（要目表／設計方針）」によらず、定格熱出力一定運転時の主要パラメータを確認することによる適合性確認検査（負荷検査）の計画を必要に応じて策定する。

(1) 適合性確認検査の方法の決定

発電所の設備を主管する組織の長は、適合性確認検査の実施に先立ち、第 3.3-1 表の要求種別ごとに定めた第 3.4-1 表に示す確認項目、確認視点、主な検査項目、第 3.4-2 表に示す検査項目の分類の考え方を使得、確認項目ごとに設計結果に関する具体的な検査概要及び判定基準を以下の手順により適合性確認検査の方法として明確にする。第 3.4-1 表の検査項目ごとの概要及び判定基準の考え方を第 3.4-3 表に示す。

- a. 様式-8 の「工認設計結果（要目表／設計方針）」及び「設備の具体的設計結果」欄に記載された内容と該当する要求種別を基に、第 3.4-1 表、第 3.4-2 表を用いて検査項目を決定する。
- b. 決定された検査項目より、第 3.4-3 表に示す検査項目、概要、判定基準の考え方について（代表例）を参照し適切な検査方法を決定する。
- c. 決定した各設備に対する以下の内容を、様式-8 の「確認方法」欄に取りまとめる。

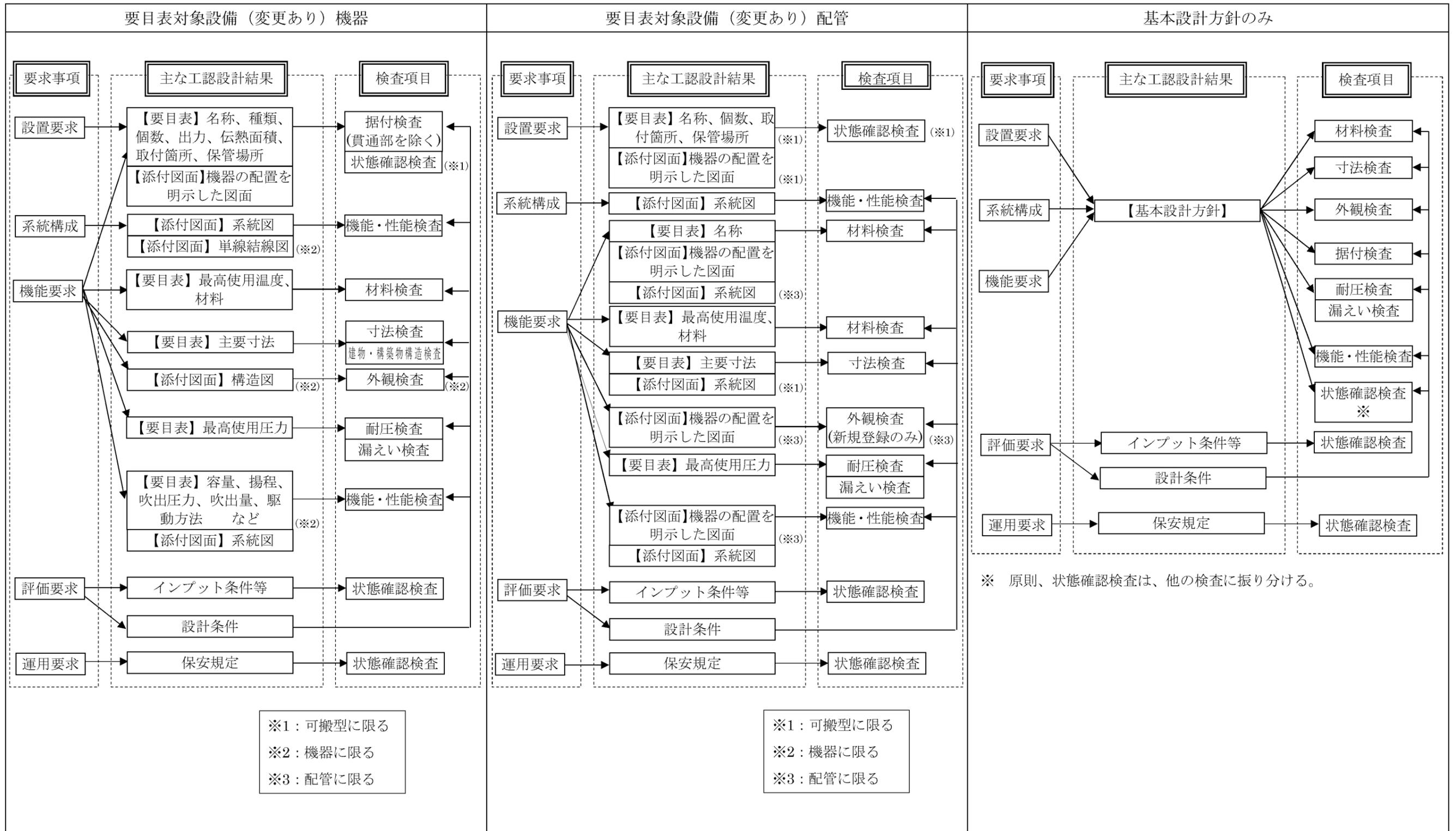
(a) 検査項目

(b) 検査方法

第 3.4-1 表 要求事項に対する確認項目及び確認の視点

要求種別		確認項目	確認視点	主な検査項目		
設備	設置要求	名称、取付箇所、個数	設計要求どおり（名称、取付箇所、個数）に設置されていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・据付検査</li> <li>・状態確認検査</li> </ul>	技術基準規則要求事項に対して、適合していることを確認する検査を整理し、様式-8 にまとめる。 (検査概要については、「3.4.6 適合性確認検査の実施」参照)	
	設計要求	系統構成	実際に使用できる系統構成になっていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機能・性能検査</li> </ul>		
		機能要求	容量、揚程等の仕様（要目表）	要目表の記載どおりであることを確認する。		<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料検査</li> <li>・寸法検査</li> <li>・外観検査</li> <li>・据付検査</li> <li>・耐圧検査</li> <li>・漏えい検査</li> <li>・建物・構築物構造検査</li> <li>・機能・性能検査</li> <li>・特性検査</li> <li>・状態確認検査</li> </ul>
			上記以外の所要の機能要求事項	目的とする能力（機能・性能）が発揮できることを確認する。		
	評価要求	評価のインプット条件等の要求事項	評価条件を満足していることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・状態確認検査</li> </ul>		
評価結果を設計条件とする要求事項		内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求として確認する。	内容に応じて、設置要求、系統構成、機能要求の検査を適用			
運用	運用要求	手順確認	（保安規定）手順化されていることを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・状態確認検査</li> </ul>		

第 3.4-2 表 主な工認設計結果に対する検査項目



第 3.4-3 表 検査項目、概要、判定基準の考え方について（代表例）

検査項目	検査概要	判定基準の考え方
材料検査	使用されている材料が設計結果のとおりであること、関係規格 <sup>*1</sup> <sup>*2</sup> 等に適合することを適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。	使用されている材料が設計結果のとおりであり、関係法令及び規格等に適合すること。
寸法検査	主要寸法が設計結果のとおりであり、許容範囲内であることを適合性確認対象設備の状態を示す記録又は実測により確認する。	主要寸法が設計結果の数値に対して許容範囲内にあること。
外観検査	有害な欠陥のないことを適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。	機能・性能に影響を及ぼす有害な欠陥のないこと。
組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査）	常設設備の組立て状態、据付け位置及び状態が設計結果のとおりであることを適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。	設計結果のとおりに設置されていること。
耐圧検査	技術基準規則の規定に基づく検査圧力で所定時間保持し、検査圧力に耐え、異常のないことを適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。	検査圧力に耐え、異常のないこと。
漏えい検査	耐圧検査終了後、技術基準規則の規定に基づく検査圧力により漏えいの有無を適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。	検査圧力により著しい漏えいのないこと。
建物・構築物 構造検査	建物・構築物が設計結果のとおり製作され、組立てられていること、関係法令及び規格 <sup>*2</sup> 等に適合することを適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。	主要寸法が設計結果の数値に対して許容範囲内にあり、関係法令及び規格等に適合すること。
機能・性能検査 特性検査	<ul style="list-style-type: none"> <li>・系統構成確認検査<sup>*3</sup> 実際に使用する系統構成及び可搬型設備等の接続が可能なことを適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際に使用する系統構成になっていること。</li> <li>・可搬型設備等の接続が可能なこと。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転性能検査、通水検査、系統運転検査、容量確認検査 設計で要求される機能・性能について、実際に使用する系統状態、模擬環境により試運転等を行い、機器単体又は系統の機能・性能を適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際に使用する系統構成になっていること。</li> <li>・目的とする機能・性能が発揮できること。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・絶縁耐力検査 電気設備と大地との間に、試験電圧を連続して規定時間加えたとき、絶縁性能を有することを適合性確認対象設備の状態を示す記録（工場での試験記録等を含む。）又は目視により確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目的とする絶縁性能を有すること。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロジック回路動作検査、警報検査、インターロック検査 電気設備又は計測制御設備についてロジック、インターロック確認及び警報確認等により機能・性能又は特性を適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロジック、インターロック及び警報が正常に動作すること。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外観検査 建物、構築物、非常用電源設備等の完成状態を適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機能・性能に影響を及ぼす有害な欠陥のないこと。</li> <li>・設計結果のとおりに設置されていること。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測範囲確認検査、設定値確認検査 計測制御設備の計測範囲又は設定値を適合性確認対象設備の状態を示す記録（工場での校正記録等を含む。）又は目視により確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測範囲又は設定値が許容範囲内であること。</li> </ul>
状態確認検査 <sup>*4</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・接続確認検査 電源の接続が設計結果のとおりであること、受電状態で機器が正常に動作することを適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計結果のとおりに接続されていること。</li> <li>・受電状態で機器が正常に動作すること。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設置要求及び機能要求における機器保管状態、設置状態、接近性、分散配置及び員数が設計結果のとおりであることを適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。</li> <li>・評価要求に対するインプット条件（耐震サポート等）との整合性確認を適合性確認対象設備の状態を示す記録又は目視により確認する。</li> <li>・運用可能な手順が設計結果のとおりであることを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機器保管状態、設置状態、接近性、分散配置及び員数が適切であること。</li> <li>・評価条件を満足していること。</li> <li>・運用可能な手順が設計結果のとおり定められ、利用できる状態となっていることが確認できること。</li> </ul>

※1 消防法及び JIS

※2 設計の時に採用した適用基準、規格

※3 通水検査を分割して検査を実施する等、使用時の系統での通水ができない場合に実施。（通水検査と同系統である場合には、検査時に系統構成を確認するため不要）

※4 検査対象機器の動作確認は、機能・性能検査を主とするが、技術基準規則 54 条の検査として、適用可能な手順を用いて動作できることの確認を行う場合は、その操作が可能な構造であることを状態確認検査で確認する。



### 3.4.5 検査計画の管理

適合性確認検査を適切な時期で実施するため、関係各グループ及び発電所関係各課と調整のうえ、発電所全体の主要工程を踏まえた適合性確認の検査計画を作成する。また、適合性確認検査の実施時期及び適合性確認検査が確実に行われることを管理する。

- ・ 検査の管理は、適合性確認検査要領書単位で行い計画及び実績を適合性確認検査計画表で管理する。
- ・ 適合性確認検査の進捗状況に応じ、検査計画又は主要工程の変更を伴う場合は、速やかに関係箇所と調整を行うとともに、検査工程を変更する。

### 3.4.6 適合性確認検査の実施

適合性確認検査は、「試験・検査基準」に基づき、検査要領書の作成、検査体制の確立を行い、実施する。

#### (1) 適合性確認検査の検査要領書の作成

発電所の設備を主管する組織の長は、適合性確認対象設備が本工事計画に適合していることを確認するため「3.4.4(1) 適合性確認検査の方法の決定」で決定し、様式-8の「確認方法」欄で明確にした確認方法を基に、適合性確認検査を実施するための検査要領書を作成する。

検査要領書は、検査実施責任者が、検査目的、検査対象範囲、検査項目、検査方法、判定基準、検査体制、不適合管理、検査手順及び検査成績書の事項を記載した検査要領書を作成し、主任技術者及び品質保証担当の審査を経て検査実施責任者が制定する。検査要領書では、検査の確認対象範囲として含まれる技術基準規則の条文を明確にする。

実施する検査が代替検査となる場合は、「(2) 代替検査の確認方法の決定」に従い、代替による適合性確認検査の方法を決定する。

#### (2) 代替検査の確認方法の決定

##### a. 代替検査の決定

発電所の設備を主管する組織の長は、適合性確認検査実施にあたり、以下の条件に該当する場合には代替検査の評価を行い、その結果を当該の検査要領書に添付する。

##### b. 代替検査の条件

代替検査とは、通常の方法で検査ができない場合に用いる手法であり、以下の場合をいう。

- (a) 当該検査対象の品質記録（要求事項を満足する記録）がない場合（プロセス評価を実施し検査の成立性を証明する必要がある場合）※
- (b) 構造上外観が確認できない場合
- (c) 耐圧検査で圧力を加えることができない場合
- (d) 系統に実注入ができない場合
- (e) 電路に通電できない場合 等

※：「当該検査対象の品質記録（要求事項を満足する記録）がない場合（プロセス評価を実施し検査の成立性を証明する必要がある場合）」とは、以下の場合をいう。

- ・材料検査で材料検査証明書（ミルシート）がない場合
- ・寸法検査記録がなく、実測不可の場合

#### c. 代替検査の評価

発電所の設備を主管する組織の長は、代替検査を用いる場合、代替検査として用いる方法が本来の検査目的に対する代替性を有していることの評価を実施する。その結果は、「(1) 適合性確認検査の検査要領書の作成」で作成する検査要領書の一部として添付し、該当する主任技術者による審査後、検査実施責任者の承認を得て適用する。

検査目的に対する代替性の評価にあたっては、以下の内容を明確にする。

- (a) 設備名称
- (b) 検査項目
- (c) 検査目的
- (d) 通常の方法で検査ができない理由※<sup>1</sup>
- (e) 代替検査の手法、判定基準※<sup>2</sup>
- (f) 検査目的に対する代替性の評価※<sup>2</sup>

※1：記載にあたって考慮すべき事項

- ・既存の発電用原子炉施設に悪影響を及ぼすことによる困難性
- ・現状の設備構成上の困難性
- ・作業環境における困難性 等

※2：記録の代替検査の手法、評価については「3.6.1 文書及び記録の管理」に従い、記録の成立性を評価する。

(3) 適合性確認検査の体制

検査要領書で明確にする適合性確認検査の体制は、第 3.4-1 図に示す当該検査における力量を有する者等で構成される体制とする。

a. 統括責任者 [所長]

発電所における保安に関する業務を統括するとともに、その業務遂行に係る品質保証活動を統括する。

b. 総括責任者 [第二所長]

3、4 号機における保安に関する業務を総括するとともに、その業務遂行に係る品質保証活動を総括管理する。また、検査要領書の制定及び改訂を行う。

c. 主任技術者

検査の指導・監督を行う。

検査要領書の制定及び改訂が生じた場合には、その内容を審査する。

検査成績書の内容を審査する。

検査の指導・監督を行うに当たり、以下に示す主任技術者と検査内容に応じた所掌の調整等を実施することで情報の共有を図る。

(a) 発電用原子炉主任技術者は、主に原子炉の核的特性や性能に係る事項等、原子炉の運転に関する保安の監督を行う。

(b) ボイラー・タービン主任技術者は、主に機械設備の構造及び機能・性能に係る事項等、原子力設備の工事、維持及び運用（電氣的設備に係るものを除く。）に関する保安の監督を行う。

(c) 電気主任技術者は、主に電気設備の構造及び機能・性能に係る事項等、電気工作物の工事、維持及び運用（電氣的設備）に関する保安の監督を行う。

d. 品質保証担当

[安全品質保証第二統括室長又は安全品質保証第二統括室課長]

品質保証の観点から、検査対象範囲、検査方法等の妥当性の確認を実施するとともに、検査要領書の制定・改訂が適切に行われていることを審査する。

e. 検査実施責任者 [発電所の設備を主管する組織の長]

検査要領書の制定及び改訂を行う。適合性評価並びにリリースを伴う検査の結果を確認する。

f. 検査担当者

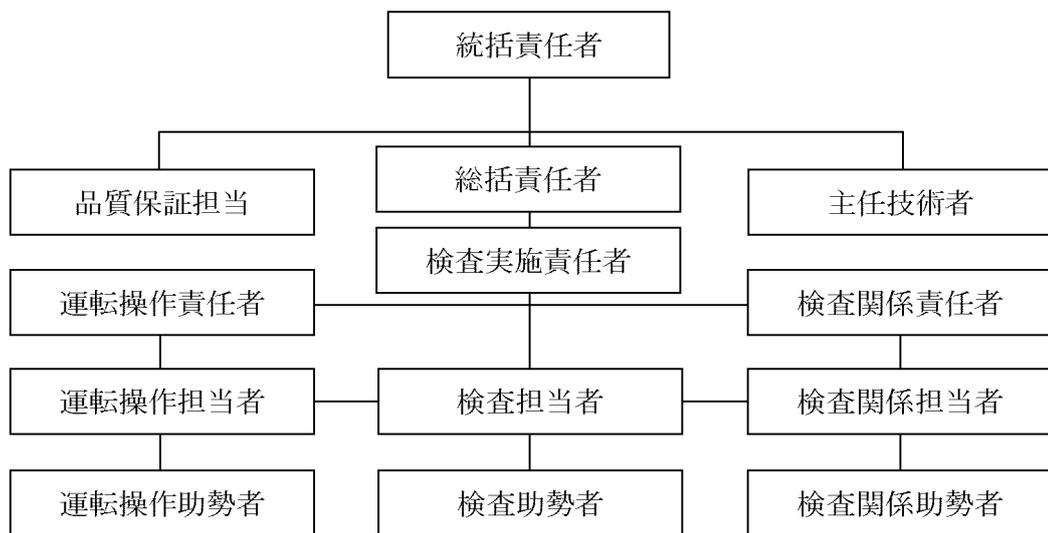
工事の主担当者から独立し、検査の力量を持った者で、適合性評価並びにリリースを伴う検査を直接行うとともに、検査成績書を作成する。

(4) 適合性確認検査の実施

検査担当者は、検査要領書に基づき、確立された検査体制の下で、適合性確認検査を実施し、その結果を検査実施責任者に報告する。

報告を受けた検査実施責任者は、検査プロセスが検査要領書に基づき適正に実施されたこと及び検査結果が判定基準に適合していることを確認後、主任技術者の審査を受ける。

実施した適合性確認検査の結果として、適合性確認検査要領書の番号を様式-8の「確認方法」欄に取りまとめる。



(注) 各個別の検査においては、関係のない者は除かれる。

第 3.4-1 図 検査実施体制 (例)

### 3.5 本工事計画における調達管理の方法

本工事計画で行う調達管理は、その管理を確実にするために、「設計・調達管理基準」に基づき以下に示す管理を実施する。

#### 3.5.1 供給者の技術的評価

調達を担当する組織の長は、供給者が当社の要求事項に従って調達製品を供給する技術的な能力を判断の根拠として、「供給者評価チェックシート」を用いて、以下の項目について供給者の技術的評価を実施する。

また、供給者の再評価を、5年を限度として定期的に行い、供給者が重大な不適合を発生させた場合にも再評価を行う。

- (1) 技術的能力及び製造能力の有無
- (2) 調達製品の納入・使用実績の有無
- (3) 調達製品のサンプルの検査・試験結果等の良否（使用実績がない場合、必要に応じ確認）
- (4) 品質保証に関する能力の有無（第3.5-1表参照）
- (5) 前回評価から再評価までの間の確認事項の良否（再評価時のみ実施）

この(1)～(5)までの確認・評価結果を基に、調達文書の要求事項に適合する製品又は役務を供給する総合的な能力の有無を判断する。

第3.5-1表 品質保証に関する能力の有無の判定表

		業務の区分 A,B	業務の区分 C,D	業務の区分 E
品質保証に関する能力	①品質保証計画 (品質マニュアル)	いずれか1つは「良」であること。	いずれか1つは「良」又は「有」であること。	いずれか1つは「良」又は「有」であること。
	②当社による品質保証監査の結果			
	③品質保証に関する公的認証	—	—	
	④供給実績等における評価	—	—	

### 3.5.2 供給者の選定

調達を担当する組織の長は、本工事計画に必要な調達を行う場合、原子力安全に対する影響や供給者の実績等を考慮し、業務の重要度に応じた業務の区分（添付－1「当社におけるグレード分けの考え方」（以下、「添付－1」という。）第5表参照）を明確にした上で、調達に必要な要求事項を明確にし、資材調達部門へ供給者の選定を依頼する。

資材調達部門は、「3.5.1 供給者の技術的評価」で、技術的な能力があると判断した供給者の中から供給者を選定する。

### 3.5.3 調達製品の調達管理

業務の実施に際し、当社においては、原子力安全に及ぼす影響に応じて、調達管理に係るグレード分けを適用する。

調達に関する品質保証活動を行うに当たっては、原子力安全に対する影響や供給者の実績等を考慮し、業務の区分（添付－1 第5表参照）を明確にした上で、以下の調達管理を実施する。

#### (1) 調達仕様書の作成

調達を担当する組織の長は、業務の内容に応じ、以下の a.～j.を記載した調達仕様書を作成し、供給者の業務実施状況を適切に管理する。（「(2) 調達製品の管理」参照）

- a. 仕様明細
- b. 設計要求事項
- c. 材料・機器の管理に関する要求事項
- d. 製作・据付に関する要求事項
- e. 試験・検査に関する要求事項
- f. 適用法令等に関する要求事項
- g. 品質保証要求事項（添付－1 第6表参照）
- h. 調達物品等の不適合の報告及び処理に係る要求事項
- i. 安全文化を醸成するための活動に関する必要な要求事項
- j. 解析業務に関する要求事項（解析委託の管理については、添付－3 参照）

調達を担当する組織の長は、調達製品の調達後における維持又は運用に必要な保安に係る技術情報の取得について供給者へ要求する。取得した情報は、必要に応じてほかの原子炉設置者と共有する。

調達製品を受領する際に要求事項への適合状況を記録した文書を提出するよう、供給者に対して「調達仕様書」により要求する。

なお、調達要求事項は以下を含めたものとする。

- ・設計・開発のレビューに設計・開発に係る専門家を含める。
- ・調達要求事項に不適合の報告・処理に関する事項の追加
- ・調達要求事項に安全文化を醸成するための活動に関する事項の追加

## (2) 調達製品の管理

調達を担当する組織の長は、当社が調達仕様書で要求した製品が確実に納品されるよう調達製品が納入されるまでの間、「設計・調達管理基準」、「保修基準 (1,2号)」、「保修基準 (3,4号)」及び「土木建築基準」に基づき、業務の実施に当たって必要な図書(品質保証計画書(業務の区分 A,B)、作業要領書等)を供給者に提出させ、それを審査し、確認するなどの製品に応じた必要な管理を実施する。

## (3) 調達製品の検証

調達を担当する組織の長は、調達製品が調達要求事項を満たしていることを確実にするために、業務の区分、調達数量・調達内容などを考慮した調達製品の検証を行う。

調達を担当する組織の長は、供給先で検証を実施する場合、あらかじめ調達文書で検証の要領及び調達製品のリリースの方法を明確にした上で、検証を行う。

調達製品が調達要求事項を満たしていることを確認するために実施する検証は、以下のいずれかの方法により実施する。

### a. 試験・検査

「試験・検査基準」に基づき、工場あるいは発電所で設計の妥当性確認を含む試験・検査を実施する。試験・検査の実施にあたっては、検証に関する管理要領を検討する。

当社が立会い又は記録確認を行う試験・検査に関しては、供給者に以下の項目のうち必要な項目を含む試験・検査要領書を作成させ、当社が事前に審査、承認した上で、試験・検査要領書に基づき実施する。

- ・対象設備、目的、範囲、条件
- ・実施体制、方法、手順
- ・記録項目

- ・ 合否判定基準
- ・ 時期、頻度
- ・ 適用法令、基準、規格
- ・ 使用する測定機器

可搬式ポンプ及びそれに接続するホース等の型番指定の汎用品を添付-1 第5表に示す「業務の区分 E,F」で管理し購入する場合で、設備個々の機能・性能を調達段階の工事又は検査中で確認できないものについては、当社にて試験・検査要領書を作成し、受入後に、機能・性能の確認を実施する。

b. 受入検査の実施

製品の受入れに当たり、受入検査を実施し、現品、発送許可証、その他の記録の確認を行う。

c. 記録の確認

作業日報、工事記録等調達した役務の実施状況を確認できる書類により検証を行う。

d. 報告書の確認

調達した役務に関する実施結果を取りまとめた報告書の内容を確認することにより検証を行う。このうち、設計を調達した場合は供給者から提出させる納入図書に対して設計の検証を実施する。

e. 作業中のコミュニケーション等

調達した役務の実施中に、適宜コミュニケーションを実施すること及び立会い等を実施することにより検証を行う。

f. 受注者品質保証監査（「3.5.4 受注者品質保証監査」参照）

3.5.4 受注者品質保証監査

監査を担当する組織の長は、供給者の品質保証活動及び安全文化醸成活動が適切で、かつ、確実に行われていることを確認するために、受注者品質保証監査を実施する。



(受注者品質保証監査を実施する場合の例)

(設備) 添付-1 第 5 表に定める業務の区分 A に該当し、機能・性能の大幅な変更がある場合

(役務) 過去 3 年以内に監査実績がない供給者で、添付-1 第 5 表に定める業務の区分 B に該当する場合

但し、過去 (5 年を目安) に同種製品又は役務の調達を実施され、監査結果が良好な場合は除外可能とする。

供給者の発注先 (安全上重要な機能に係る主要業務を行う企業) (以下「外注先」という。) について、下記に該当する場合は、直接外注先に監査を行う。

- ・ 当社が行う供給者に対する監査において、供給者における外注先の品質保証活動の確認が不十分と認められる場合
- ・ 不適合等が発生して、外注先の調査が必要となった場合
- ・ 設計・製作の主体が外注先である場合

本工事計画に係る供給者については、供給者の評価を実施し、供給者の調達製品を供給する能力に問題はないことを確認しており、必要に応じて監査を実施する。

## 3.6 記録、識別管理、追跡可能性

### 3.6.1 文書及び記録の管理

#### (1) 適合性確認対象設備の設計、工事及び検査に係る文書及び記録

設計、工事及び検査に係る文書及び記録については、本文品質保証計画の「別図 2 品質保証計画に係る規定文書体系図」に示す規定文書、規定文書に基づき業務ごとに作成される文書（一般図書）、それらに基づき作成される品質記録（設備図書、一般図書）があり、これらを「保安活動に関する文書及び記録の管理基準」に基づき管理する。

当社の品質記録は、設備に関する情報として最新性を維持するための管理が行われている「設備図書」と、活動の結果を示す記録として管理する「一般図書」に分けて管理している。本工事計画に係る主な品質記録の QMS 上の位置付けを第 3.6-1 表に示す。

#### (2) 適合性確認検査に用いる文書及び記録

適合性確認検査として、記録確認検査を実施する場合に用いる記録は、原則として最新性が確保されている「設備図書」を用いて実施する。

なお、「設備図書」だけでなく、第 3.6-1 表に示す「一般図書」も用いる場合は、「一般図書」の内容が、実施する適合性確認検査時の適合性確認対象設備の状態を示すものであることを、型番の照合、確認できる記載内容の照合をすることにより確認し、適合性確認検査に用いる記録として利用する。

適合性確認検査に用いた「一般図書」は、供用開始後に、「設備図書」として管理する。

第 3.6-1 表 品質記録の QMS 上の位置付け

記録の種類	QMS 上の位置付け
設備図書	品質保証体制下で作成され、建設当時から同様の方法で、設備の改造等に合わせて、図書を最新に管理している図書
一般図書  (主な一般図書)	作成当時の品質保証体制下で作成され、記録として管理している図書（試験・検査の記録を含む） 設備図書のように最新に維持されているものではないが、設備の状態を示すものであることを確認することにより、設備図書と同等の記録となる図書
既工認	設置又は改造当時の工事計画の認可を受けた図書で、当該工事計画に基づく使用前検査の合格を以って、その設備の状態を示す図書
設計文書（記録）	作成当時の適合性確認対象設備の設計内容が確認できる記録（自社解析の記録を含む）
自主検査結果（記録）	品質保証体制下で行った当該設備の状態を確認するための試験及び検査の記録
工事中の設備に関する納入図書	設備の工事中の図書であり、このうち、図面等の最新版の維持が必要な図書は、工事竣工後に「設備図書」として管理する図書。
委託報告書	品質保証体制下の調達管理を通じて行われた、業務委託の結果（解析結果を含む）
供給者から入手した設計図書等	供給者を通じて、供給者所有の設計図書、製作図書等入手した図書
製品仕様書、又は仕様 がわかるカタログ等	供給者が発行した製品仕様書、又は仕様が確認できるカタログ等で設計に関する事項が確認できる資料
現場確認結果 (ウォークダウン)	品質保証体制下で確認手順書を作成し、その手順書に基づき現場の適合状態を確認した記録



### 3.6.2 識別管理及び追跡可能性

#### (1) 計測器の管理

##### a. 当社所有の計測器の管理

###### (a) 校正・検証

定めた間隔又は使用前に、国際又は国家計量標準にトレーサブルな計量標準に照らして校正若しくは検証又はその両方を行う。また、そのような標準が存在しない場合には、校正又は検証に用いた基準を記録する。

###### (b) 識別管理

###### イ. 計測器管理台帳による識別

校正の状態を明確にするため、計測器管理台帳に、校正日及び校正頻度を記載し、有効期限内であることを識別する。計測器が故障等で使用できない場合、使用禁止を計測器管理台帳に記載する。修理等で使用可能となれば、使用禁止から校正日へ記載を変更することで、使用可能であることを明確にする。

###### ロ. 計測器管理ラベルによる識別

計測器の校正の状態を明確にするよう、計測器管理ラベルに必要事項を記載し、計測器の目立ちやすいところに貼付し識別する。

##### b. 当社所有以外の計測器の管理

供給者持込計測器の管理については、使用する前までに計測器名、型式、製造番号、校正頻度、トレーサビリティを校正記録等で確認する。

#### (2) 機器、弁及び配管等の管理

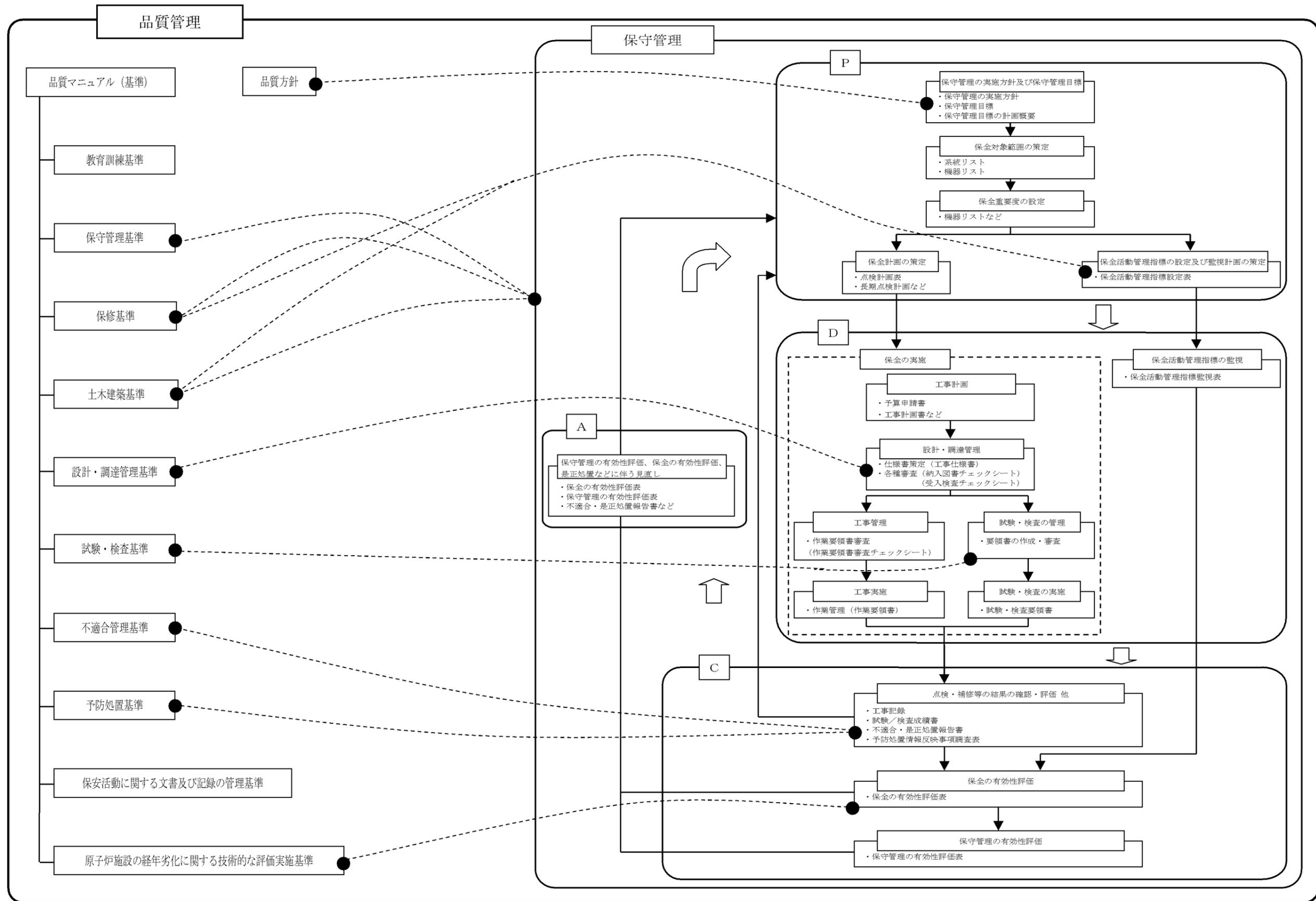
機器類、弁及び配管類は、刻印、タグ、銘板、台帳、塗装表示等にて管理する。

#### 4. 適合性確認対象設備の保守管理

本工事計画に基づく工事は、法令に基づく申請・届出が必要な発電用原子炉施設の改造工事であることから、「保守基準（1,2号）」、「保守基準（3,4号）」及び「土木建築基準」の「保全計画の策定」の中の「補修、取替え及び改造計画」として、保安規定に基づく保守管理に係る業務プロセスに基づき実施している。

保守管理に係る業務プロセスと品質マネジメントシステムの文書との関連を第4-1図に示す。

適合性確認対象設備については、技術基準規則への適合性を適合性確認検査を実施することにより確認し、適合性確認対象設備の使用開始後においては、保守管理に係る業務プロセスに基づき保全重要度に応じた点検計画を策定し保全を実施することにより、適合性を維持する。



第 4-1 図 保守管理に係る業務プロセスと品質マネジメントシステムの文書との関連

本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画【 施設（設備）】

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考	
	当社	供給者	◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)			
			本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等		
設計	3.3.1	適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化								
設計	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定								
設計	3.3.3 (1)	基本設計方針の作成 (設計 1)								
設計	3.3.3 (2)	適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計 (設計 2)					(3.5 調達) 設備設計に係る調達管理の実施			
設計	3.3.3 (4)	設計のアウトプットに対する検証								
設計	3.3.3 (5)	工事計画認可申請書の作成								
設計	3.3.3 (6)	工事計画認可申請書の承認								
工事 及び 検査	3.4.1 3.4.2 3.4.3 3.4.4 3.4.5	本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施 (設計 3)					(3.5 調達) 設備設計に係る調達管理の実施			
		工事の実施					(3.5 調達) 設備設計に係る調達管理の実施			
		設計結果と検査対象の明確化								
		適合性確認検査の計画								
		検査計画の管理								
工事 及び 検査	3.4.6 3.6.2	適合性確認検査の実施								

※ -----> : 必要に応じ実施する。





技術基準規則の各条文と各施設における適用可否の考え方（例）

技術基準規則 第〇〇条（〇〇〇〇〇）		条文の分類	
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		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の解釈	
対象施設	適用可否判断 (○or△)	理由	備考
原子炉本体			
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設			
原子炉冷却系統施設			
計測制御系統施設			
放射性廃棄物の廃棄施設			
放射線管理施設			
原子炉格納施設			
その他発電用原子炉の附属施設	非常用電源設備		
	常用電源設備		
	補助ボイラー		
	火災防護設備		
	浸水防護施設		
	補機駆動用燃料設備		
	非常用取水設備		
	敷地内土木構造物		
緊急時対策所			
第 7、13 条への対応に必要となる施設（原子炉冷却系統施設）			









各条文の設計の考え方（例）

第〇条（〇〇〇〇〇）					
1. 技術基準規則の条文、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	説明資料等
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
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
4. 詳細な説明が必要な事項					
No.	記載先				

要求事項との対比表 (例)

技術基準規則・解釈*	工事計画認可申請書 基本設計方針	設置(変更)許可(平成〇〇年 〇〇月〇〇日付け)本文	設置(変更)許可(平成〇〇年 〇〇月〇〇日付け)添付書類八	備考

\*技術基準規則・解釈については、記載内容が少ない場合は、この欄を省略することを「可」とする。



基準適合性を確保するための設計結果と適合性確認状況一覧表（例）

〇〇施設						技術基準規則 第〇〇条							
						基本設計方針							
施設区分	設備区分	機器区分	設備／運用	必要な機能等	該当条文	機器名称	工認設計結果 (要目表／設計方針)	設備の 具体的設計結果	確認方法	工認設計結果 (要目表／設計方針)	設備の 具体的設計結果	確認方法	
							〇〇施設					〇〇条	
				〇〇条		【記録等】		【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】	【記録等】	【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】	
技術基準要求設備 (要目表として記載要求のない設備)					〇〇条			【記録等】	【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】	【記録等】	【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】
				〇〇条		【記録等】		【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】	【記録等】	【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】	
				〇〇条		【記録等】		【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】	【記録等】	【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】	
				〇〇条		【記録等】		【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】	【記録等】	【記録等】	【検査項目】 【検査方法】 【要領書番号】	

## 当社におけるグレード分けの考え方

## 1. 設計管理、調達管理におけるグレード分けの考え方

当社では業務の実施に際し、原子力安全に及ぼす影響に応じて、グレード分けの考え方を適用している。「設計・開発」管理（本文品質保証計画「7.3 設計・開発」）や「調達」管理（本文品質保証計画「7.4 調達」）に係るグレード分けについては、次のとおりである。

## (1) 設備の「設計・開発」管理に係るグレード分けの考え方

設備の「設計・開発」の管理に係るグレード分けの考え方は、第1表のとおりである。

第1表 設備の「設計・開発」の管理に係るグレード分け

グレード	工事区分	設計区分
グレード1	原子力発電所の安全上重要な設備及び構築物等に関する工事	工事計画認可申請又は届出を行う原子力施設に関する工事の要求事項への適合性を確保するための設計 *1 (以下「要求事項への適合性を確保するための設計」という。)
グレード2		工事計画認可申請又は届出対象以外の原子力施設の工事のための設計
グレード3	上記以外の原子力施設に関する工事	

\* 1 : この設計には、新たな規制基準等の要求事項を既存の施設等へ適用する場合を含む。

## (2) 設備の「設計・開発」の管理に係るグレードごとの適用範囲

設備の「設計・開発」の管理に係るグレードに応じて適用する管理の段階は、第2表のとおりであり、各管理の段階とその実施内容は、第3表のとおりである。

第2表 管理の段階とグレード毎の適用範囲

管理の段階		管理のグレード		
		グレード1	グレード2	グレード3
I	設備導入の計画	○	○	○
II	要求事項への適合性を確保するための設計（設計1、設計2）	○	—	—

III	調達文書作成（必要により）	○	○	○
IV	設備の具体的な設計（設計3）	○	○※3	○※3,※4
	工事及び試験・検査	○※1	○	○
V	一般汎用品に対する機能・性能確認	○※2	—	—

※1 一般汎用品の機能・性能を当社により管理できる場合を含む。

※2 一般汎用品の機能・性能を管理の段階IVの工事及び試験・検査で確認できない場合

※3 自社設計の場合、以下に示す必要な管理を実施する。

・グレード2：「3.3.3 本工事計画における設計」～「3.4.1 本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計3）」

・グレード3：「3.4.1 本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計3）」

※4 一般汎用品を除く。

第3表 管理の段階毎の実施内容

管理の段階		実施内容
I	設備導入の計画	主要工事業務計画、オーソライズにより、設計対象設備の基本仕様、工事完了までに必要となる業務、関係箇所の役割分担を含めた設備導入の計画を作成する。
II	要求事項への適合性を確保するための設計（設計1、設計2）	要求事項への適合性を確保するための設計を、「3.3 設計に係る品質管理の方法で行った管理の実績に係る計画」～「3.3.3(4) 設計のアウトプットに対する検証」に基づき、実施する。 設計業務をアウトソースする場合は、「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に基づき管理する。
III	調達文書作成（必要により）	調達文書を「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に基づき作成し、供給者に設備の設計業務をアウトソースする。
IV	設備の具体的な設計（設計3）	設備の具体的な設計を実施する。設計業務をアウトソースする場合は、「3.4.1 本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計3）」に基づき管理する。
	工事及び試験・検査	工事を、設計結果に基づき実施する。工事をアウトソースする場合は、「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に基づき管理する。 試験・検査は、「3.4.4 適合性確認検査の計画」に基づき、工場製作段階又は現場工事段階において実施する。
V	一般汎用品に対する機能・性能確認	一般汎用品に対する機能・性能確認を「3.5.3 調達製品の調達管理(3)調達製品の検証」に基づき実施する。

(3) 設備の「調達」管理に係るグレード分けの考え方

設備の「調達」管理に係るグレード分けの考え方は、以下に示す品質保証上の要求事項に対し、業務の重要度に応じたグレード分けを適用する。

a. 業務の区分に応じた品質保証上の要求事項

当社は、供給者に対し、「業務の区分」（第 5 表参照）に応じた品質保証上の要求（第 6 表参照）を行うことにより、供給者に品質保証体制を確立させた上で、調達管理を実施する。

この「業務の区分」は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」に定める重要度に供給信頼度（稼働率）を加味した「品質重要度分類」（第 4 表参照）等の業務の重要度に応じて定め、該当する業務の区分が複数ある場合は、業務の区分が高い方を適用する。

第 4 表 品質重要度分類

安全性 稼働率	クラス 1		クラス 2		クラス 3		クラス外
	PS-1	MS-1	PS-2	MS-2	PS-3	MS-3	
R1*1	A				B		
R2*2							
R3*3					C1*4	C2*5	

\*1 その設備の故障により発電停止となる設備

\*2 その故障がプラント運転に重大な影響を及ぼす設備（R1を除く。）

\*3 上記以外でその故障がプラント稼働にほとんど影響を及ぼさない設備

\*4 ①第 3 者機関の検査を受ける設備、②予備機がなくかつ保修・取替等の作業が出来ない機器、③原子炉格納容器内の設備、④特殊な条件下での信頼性維持を求められている設備

\*5 A,B,C1 以外の設備

第5表 業務の重要度に応じた業務の区分

業務の重要度		業務の区分（高⇔低） <sup>*3</sup>					
		A	B	C	D	E	F
設備	品質重要度分類 A,B の工事	○	—	—	—	○ <sup>*1</sup>	—
	品質重要度分類 C(C1,C2)の工事	—	—	○	—	—	—
	工事計画認可申請又は届出対象の工事	○	—	—	—	○ <sup>*1</sup>	—
	上記以外の工事	—	—	—	—	—	○
<sup>*2</sup> 役務	品質重要度分類 A,B に関する役務	—	○	—	—	—	—
	品質重要度分類 C(C1,C2)に関する役務	—	—	—	○	—	—
	工事計画認可申請又は届出対象の工事に関する役務	—	○	—	—	—	—
	保安規定に直接関連する役務	—	○	—	—	—	—
	品質マネジメントシステムの運用管理に関する役務	—	—	—	○	—	—
	上記以外の役務	—	—	—	—	—	○

\*1 過去に設計を行った設備と同じ設備の型番購入において実績があること。  
また、一般汎用品の型番購入においては、原子力特有の技術仕様書を基に設計・製作されたものでない一般汎用品の中からそれに合致する設備を当社が設計の中で特定し、その設備を調達するものであることから、供給者に対する品質保証上の要求事項（第6表参照）は必要なものに限定している。

\*2 役務には、本工事計画に係る解析業務が該当

\*3 上記に示した「業務の区分」よりも高いグレードを適用する場合がある。

第6表 業務の区分ごとの供給者の品質保証体制に対する品質保証上の要求

品質保証活動に関する要求項目	業務の区分					
	A	B	C	D	E	F
①品質保証体制の構築（組織の状況）	○	○	○	○	—	—
②経営者の責任（リーダーシップ）	○	○	—	—	—	—
③計画並びにリスク及び機会への取組み（予防処置を含む）	○	○	○	○	—	—
④資源の運用管理（支援）	○	○	○	○	—	—
⑤監視機器及び測定機器の管理	○	○	○	○	○	—
⑥コミュニケーション	○	○	○	○	—	—
⑦文書及び記録の管理（文書化した情報）	○	○	○	○	—	—
⑧業務の計画及び管理	○	○	○	○	—	—
⑨設計管理（製品及び役務の設計・開発）	○	○	○	○	—	—
⑩調達管理（外部から提供されるプロセス、製品及び役務の管理）	○	○	○	○	—	—
⑪業務の実施及び特殊工程管理	○	○	○	○	—	—
⑫識別及びトレーサビリティ	○	○	○	○	○	—
⑬当社の所有物	○	○	○	○	○	○
⑭中間品及びアウトプットの保存	○	○	○	○	—	—
⑮引渡し後の活動	○	○	○	○	—	—
⑯変更の管理	○	○	○	○	—	—
⑰監視及び測定（製品及び役務のリリース）	○	○	○	○	—	—
⑱不適合及び是正処置（不適合の報告及び処置に係る要求を含む）	○	○	○	○	—	—
⑲パフォーマンス評価	○	○	○	○	—	—
⑳改善	○	○	—	—	—	—

## 技術基準規則ごとの基本設計方針の作成に当たっての基本的な考え方

1. 設置変更許可申請書との整合性を確保する観点から、設置変更許可申請書本文に記載している、適合性確認対象設備に関する設置許可基準規則に適合させるための「設備の設計方針」や、設備と一体となって適合性を担保するための「運用」を基にした詳細設計が必要な設計要求事項を記載する。
2. 技術基準規則及びその解釈への適合性を確保する観点で、設置変更許可申請書本文以外で詳細設計が必要な設計要求事項（多様性拡張設備など）がある場合は、その理由を「各条文の設計の考え方」に明確にした上で記載する。
3. 自主的に設置したものは、原則として記載しない。
4. 基本設計方針は、必要に応じて並び替えることにより、技術基準規則の記載順となるように構成し、箇条書きにするなど表現を工夫する。
5. 基本設計方針の作成に当たっては、必要に応じ、以下に示す考え方で作成する。
  - (1) 設置変更許可申請書本文記載事項のうち、「性能」を記載している設計方針は、技術基準規則への適合性を確保する上で、その「性能」を持たせるために特定できる手段がわかるように記載する。

また、技術基準規則への適合性を確保する観点で、設置変更許可申請書本文に対応した事項以外に必要となる運用を付加する場合も同様の記載を行う。

なお、手段となる「仕様」が要目表で明確な場合は記載しない。
  - (2) 設置変更許可申請書本文記載事項のうち「運用」は、「基本設計方針」として、運用の継続的改善を阻害しない範囲で必ず遵守しなければならない条件がわかる程度の記載を行うとともに、運用を定める箇所（QMS の 2 次文書で定める場合は「保安規定」を記載）の呼びみを記載し、必要に応じ、当該施設に関連する別表第二に示す添付書類の中でその運用の詳細を記載する。

また、技術基準規則及びその解釈への適合性を確保する観点で、設置変更許可申請書本文に対応した事項以外に必要となる運用を付加する場合も同様の記載を行う。
  - (3) 設置変更許可申請書本文で評価を伴う記載がある場合は、工認資料にて担保する条件を以下の方法を使い分けることにより記載する。
    - a. 評価結果が示されている場合、評価結果を受けて必要となった措置のみを工認対象とする。

- b. 今後評価することが示されている場合、評価する段階（設計 or 工事）を明確にし、評価の方法及び条件、その評価結果に応じて取る措置の両者を設計対象とする。
- (4) 第 10 条など、要求事項が該当しない条文については、該当しない旨の理由を記載する。
- (5) 条項号のうち、適用する設備がない要求事項は、「適合するものであることを確認する」という工認審査の観点を踏まえ、当該要求事項の対象となる設備を設置しない旨を記載する。
- (6) 技術基準規則の解釈等に示された指針・行政文書・他省令の呼び込みがある場合は、以下の要領で記載を行う。
- a. 設置時に適用される要求など、特定の版の使用が求められている場合は、引用する文書名及び版を識別するための情報（施行日等）を記載する。
  - b. 監視試験片の試験方法を示した規格など、条文等で特定の版が示されているが保守管理等の運用管理の中で評価する時点でエンドースされた最新の版による評価を継続して行う必要がある場合は、保安規定等の運用の担保先の表示に加え、当該文書名とそのコード番号（必要時）を記載する。
  - c. 解釈等に示された条文番号は、当該文書改正時に変更される可能性があることを考慮し、条文番号は記載せず、条文が特定できる表題で記載する。
  - d. 条件付の民間規格や設置変更許可申請書の評価結果等を引用する場合は、可能な限りその条件等を文章として反映する。また、設置変更許可申請書の添付を呼び込む場合は、対応する本文のタイトルを呼び込む。なお、文書名を呼び込む場合においても「技術評価書」の呼び込みは行わない。



## 本工事計画における解析管理について

## 1. 本工事における解析管理

本工事計画に必要な解析のうち、調達（「3.5 本工事計画における調達管理の方法」参照）を通じて実施した解析は、「原子力施設における許認可申請等に係る解析業務の品質向上ガイドライン（平成 26 年 3 月 一般社団法人 原子力安全推進協会）」（以下「解析業務ガイドライン」という。）に示される要求事項に、耐震 BC 不適合を踏まえた当社独自の要求事項を加えて策定した「設計・調達管理基準」に従い、供給者への解析要求事項を明確にしている。

解析業務における具体的な活動内容を、以下に示す。また、事業者と供給者の解析業務の流れ、及び組織内外の部門間の相互関係を第 1 表に示す。

調達によらない解析業務の管理（自社解析）の実績を第 2 表に示す。

## (1) 調達仕様書の作成

調達を担当する組織の長は、解析業務における以下の要求事項を記載した調達仕様書を作成する。

## a. 解析業務計画書の作成

解析業務計画書には、以下の内容を含む。

- (a) 解析業務の作業手順
  - (b) 解析結果の検証
  - (c) 委託報告書の確認
  - (d) 解析業務の変更管理
  - (e) 品質記録の保管管理
  - (f) 教育の実施
- b. 教育の実施
  - c. 計算機プログラムの検証
  - d. 入力根拠の明確化
  - e. 入力結果の確認
  - f. 解析結果の検証
  - g. 委託報告書の確認
  - h. 解析業務の変更管理
  - i. 品質記録の保管管理
  - j. 調達

## (2) 調達製品（解析業務）の調達管理

調達管理における当社の管理を「a.当社が実施する解析業務の管理」に、供給者の管理を「b.供給者が実施する解析業務の管理」に示す。

### a. 当社が実施する解析業務の管理

#### (a) 解析業務計画の確認

調達を担当する組織の長は、供給者に提出を求めた「解析業務計画書」（又は「委託実施要領書」）で以下のイ.～へ.の計画が明確にされていることを、「解析業務チェックシート（解析業務計画書用）」により確認する。

#### イ. 解析業務の作業手順(デザインレビュー、審査方法、時期等を含む。)

- ・ 計算機プログラムが適正であることの検証及び管理の方法
- ・ 解析ごとの入力根拠の明確化
- ・ 入力根拠の整理方法
- ・ 入力根拠の確認及び入力が正確に実施されていることの確認
- ・ 入力クロスチェック\*やダブルチェックによるデータの信頼性の確保

\*入力クロスチェックとは、解析担当者以外で解析に精通した者で、解析担当者とは別の入力根拠を独立して作成し、そのデータと解析担当者が出力したエコーデータ（入力したデータの計算機出力）を照合することをいう。（入力クロスチェックの流れは第1図を参照）

#### ロ. 解析結果の検証

#### ハ. 委託報告書の確認

#### ニ. 解析業務の変更管理

#### ホ. 品質記録の保管管理

#### ヘ. 教育の実施

#### (b) 解析実施状況の確認

調達を担当する組織の長は「解析業務チェックシート（解析実施状況確認用）」を用いて現地調査による以下の実施状況を確認する。

- ・ 教育の実施状況
- ・ 計算機プログラムの検証状況
- ・ 計算機への入力が正しく行われたことの確認状況
- ・ 解析結果の検証状況
- ・ 解析業務の変更管理

(c) 解析業務結果の確認

調達を担当する組織の長は、供給者から提出された「委託報告書」を「解析業務チェックシート（委託報告書用）」により確認し、供給者が解析業務の計画に基づき適切に解析業務を実施したことを確認する。

b. 供給者が実施する解析業務の管理

供給者は、当社の調達仕様書の要求事項に基づき、以下のとおり、解析業務を実施する。

(a) 解析業務計画書の作成

供給者は、解析業務を実施するに当たり、あらかじめ解析業務の計画を解析業務計画書として策定し、事前に当社に提出して確認を受ける。

解析業務の計画では、以下の計画を明確にする。

イ. 解析業務の作業手順

- ・ 計算機プログラムが適正であることの検証及び管理の方法（「(c) 計算機プログラムの検証」の内容を含む。）
- ・ 解析ごとの入力根拠の明確化（「(d)入力根拠の明確化」の内容を含む）
- ・ 計算機プログラムへの入力 that 正確に実施されたことの確認（「(e)入力結果の確認」の内容を含む）
- ・ 入力及び計算式を含めた手計算結果の確認

ロ. 解析結果の検証（「(f)解析結果の検証」の内容を含む。）

ハ. 委託報告書の確認（「(g)委託報告書の確認」の内容を含む。）

ニ. 解析業務の変更管理（「(h)解析業務の変更管理」の内容を含む。）

ホ. 品質記録の保管管理（「(i)品質記録の保管管理」の内容を含む。）

ヘ. 教育の実施（「(b)教育の実施」の内容を含む。）

(b) 教育の実施

解析業務の実施に先立ち、当該の解析を実施する要員に対し、入力根拠・入力データに対する確認の重要性とそれを誤った場合の結果の重大性、及びそれらの誤りを見つけることの重要性に関する教育を実施する。

(c) 計算機プログラムの検証

計算機プログラムが適正なものであることを事前に検証する。

(d) 入力根拠の明確化

解析業務計画書等に基づき解析ごとの入力根拠を明確にした文書を作成する。

(e) 入力結果の確認

- ・解析担当者は、計算機プログラムへの入力が正確に実施されていることの確認を行う。建屋の耐震安全性評価の場合は、解析担当者及びそれ以外の者の2名によりダブルチェックする。
- ・入力根拠の確認及び入力が正確に実施されていることの確認を目的として、入力クロスチェック者が入力クロスチェックを実施する。建屋の耐震安全性評価の場合は、入力クロスチェック者及びそれ以外の者によりダブルチェックする。

(f) 解析結果の検証

イ. 解析結果の検証として、あらかじめ策定した解析業務計画書等に従い、以下の観点を参考に審査を行う。

- ・入力根拠を明確にし、計算機プログラムへ入力しているか。
- ・汎用表計算ソフトウェアを使用する場合、その使用を明確にし、入力した計算式を事前に検証して登録しているか。
- ・解析結果が受容できるものであることを次の例に示すような方法で確認しているか。

(イ) 類似解析結果との比較

(ロ) 物理的あるいは工学的整合性の確認

- ・新設計の燃料、炉心、系統・設備等を採用した場合、あるいは新しい解析手順や計算機プログラムを適用した場合など、許認可申請用の設計解析に設計変更又は新規性が認められる場合には、デザインレビュー等により解析の妥当性を確認しているか。
- ・新たな解析を行わず、過去の検証済みの解析結果をそのまま使用する場合には、適用する設計インプットが同等であることを個々の仕様ごとに検証しているか。
- ・過去の検証済みの解析結果に適用された検証方法・内容程度が、最新の手順と同等でない場合には、最新の手順に従って改めて検証を行うか、あるいは不足分に対する追加の検証を行っているか。

ロ. 審査者の検証活動を明確にして審査を行う。

(g) 委託報告書の確認

解析業務の結果を、当社の指定する書式又は当社の確認を得た書式に加工、編集して以下の内容を含めた委託報告書を作成する。

- ・教育の実施結果
- ・計算機プログラムを用いた解析結果・汎用表計算ソフトウェアを用いた計算結果又は手計算による計算結果

- ・ 解析ごとの入力根拠が正しく作成されたことの確認結果
- ・ 計算機プログラムへ入力が正確に実施されたことの確認結果（入力クロスチェックの結果を含む。）
- ・ 計算機プログラムの検証結果
  - （記載すべき事項）
  - ◆ 計算機コード（プログラム）名
  - ◆ 開発機関
  - ◆ バージョン
  - ◆ 開発時期
  - ◆ 解析コード等の概要
  - ◆ 検証方法

開発元が提示する例題や理論解との比較の実施状況などを確認し、計算機能が適正であることを検証する。

(h) 解析業務の変更管理

調達を担当する組織の長の要求に従い、以下の変更管理を実施する。

- イ． 解析業務の変更有無や変更があった場合は、変更内容を文書化し、解析業務の各段階において、その変更内容を反映する。
- ロ． 供給者から当社へ解析モデル・条件等を提案した後に供給者がそれらを変更する場合は、当社の確認を得てから変更する。

(i) 品質記録の保管管理

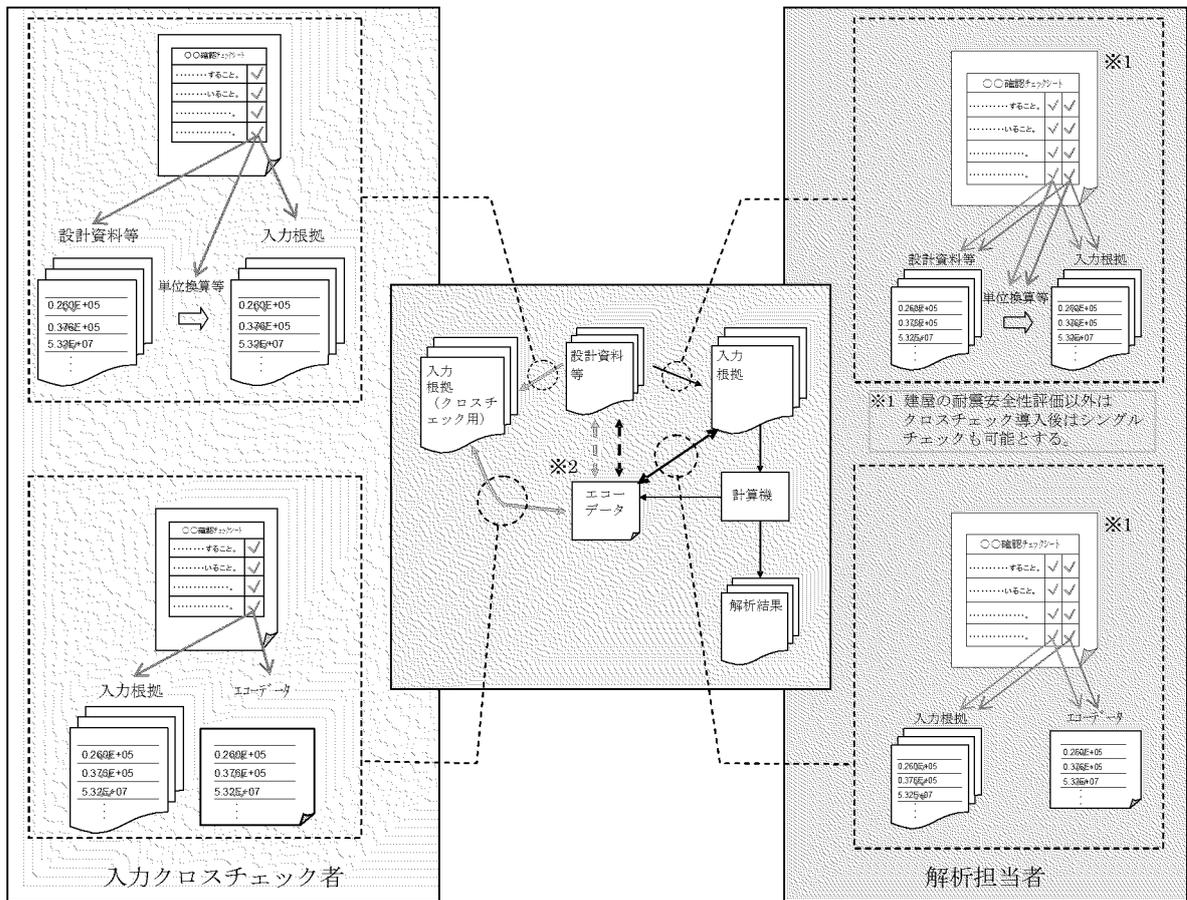
解析業務に係る必要な文書を、期限を定めて品質記録として管理する。

(j) 調 達

- イ． 解析業務のプロセスをアウトソースする場合には、あらかじめその内容を明確にする。また、アウトソースすることについて当社の確認を得る。
- ロ． 解析業務に係る必要な品質保証活動として、当社からの解析に関する要求事項を、購入仕様書や文書等で供給者の調達先にも要求する。

第1表 解析の業務フロー

管理の段階	当 社 (本店)	供給者 (解析者)	解析結果を保証するための品質管理のポイント	当社における具体的な調達 (解析) の管理の方法	証拠書類	備考 (背景)
書作成 調達仕様	①調達仕様書作成 ↓ 解析業務発注	解析業務受注	① 当社は、当社からの解析に関する要求事項 (③、⑤～⑩、⑫、⑬) を、調達仕様書で確実に要求する。	(当社) ① 「(1)調達仕様書の作成」 参照	・仕様書	① 「解析業務ガイドライン」
計画 確認 業務	② 「解析業務計画書」の確認	③解析業務の計画 ↔ ② 「解析業務計画書」の確認 ⑬変更管理	② 当社は、供給者の活動を確実に管理するため、供給者が行う活動内容 (⑤～⑩、⑫、⑬) を事前に解析業務計画書 (③) にて提出させ確認する。	(当社) ② 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 a.(a)参照 (供給者) ③ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 b.(a)参照	・解析業務計画書 (供給者提出) ・解析業務チェックシート (解析業務計画書用)	②、③ 「解析業務ガイドライン」
解析 実施 状況 確認	④ 解析業務計画書に基づき、供給者に対する解析業務実施状況について現地調査にて確認し、適宜、監査を実施 ・教育の実施状況 ・計算機プログラムの検証状況 ・入力根拠の作成状況 ・入力結果 (手計算結果含む) の確認状況 ・入力クロスチェックの状況 ・解析結果の検証状況 (審査の実施状況、デザインレビュー等の実施状況を含む。) ・変更管理の状況	⑤教育の実施 ↓ ⑥計算機プログラムの検証 ↓ ⑦-1 入力根拠の明確化 (解析担当者) ⑦-2 入力根拠の作成 (入力クロスチェック者) ↓ ⑧入力結果の確認 ↓ 解析実施 ↓ ⑨解析結果の検証 ↓ 委託報告書作成 ↓ ⑩委託報告書の確認 ↓ 委託報告書提出 ↓ ⑫品質記録の保管	④ 当社は、供給者が解析業務計画書に基づき、解析業務を確実に活動していることを確認するため、以下の活動の実施状況を現地にて確認し、適宜、監査を実施する。 ・入力データ確認の重要性等の意識付けを行うための教育の実施状況 (⑤) ・入力根拠の妥当性の確認と入力データが確実にインプットされていることの確認のための入力クロスチェック (⑦-1、⑦-2、⑧) の実施状況 ・計算方法が適切な方法で確実に行われていることの確認のための計算機プログラムの検証 (⑥) の実施状況 ・解析結果が妥当であることの確認のための解析結果の検証 (⑨) の実施状況 ・解析業務に変更が生じた場合の変更管理 (⑬) の実施状況	(当社) ④ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 a.(b)参照 (供給者) ⑤ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 b.(b)参照 ⑥ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 b.(c)参照 ⑦ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 b.(d)参照 ⑧ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 b.(e)参照 ⑨ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 b.(f)参照 ⑬ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 b.(h)参照	・解析業務チェックシート (解析実施状況確認用)	④、⑤ 「耐震 BC 不適合」を受けた管理の強化 ⑥ 「解析業務ガイドライン」 ⑦-1 「解析業務ガイドライン」 ⑦-2 「耐震 BC 不適合」を受けた管理の強化 ⑧、⑨、⑬ 「解析業務ガイドライン」
解析 結果 確認	⑪ 「委託報告書」の確認	⑩委託報告書の確認 ↓ 委託報告書提出 ↓ ⑫品質記録の保管	⑩ 当社は、供給者の活動が確実に実施されたかを確認するため、供給者が確認した委託報告書 (⑩) を提出させ、当社も確認する。	(当社) ⑩ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 a.(c)参照 (供給者) ⑩ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 b.(g)参照 ⑫ 「(2)調達製品 (解析業務) の調達管理」 b.(i)参照	・報告書 (供給者提出) ・解析業務チェックシート (委託報告書用)	⑩～⑫ 「解析業務ガイドライン」



※2 入力クロスチェック者は、設計資料等から直接エコーデータの確認ができる場合は、設計資料等とエコーデータを直接照合してよいものとする。

↔ : 入力クロスチェック者による照合      → : データの流れ

第1図 入力クロスチェックのフロー

第2表 工事計画に係る手計算実施時の品質管理について (例：耐震計算)

管理の段階	当 社	手計算結果を保証するための品質管理のポイント	備考 (背景)
実施の必要性確認	<pre> graph TD     A[① 対象範囲の確認] --&gt; B[② 要求事項の確認]         </pre>	<p>① 当社は、耐震計算を実施するに当たり、「設備リスト」「要目表」「系統図」等を用いて評価対象範囲を明確にする。</p> <p>② 当社は、評価対象範囲について、技術基準規則<sup>(注1)</sup>の要求事項に基づき、<b>JEAG4601-1991 (追補版)</b>の適用する規格等で規定されている適切な評価式を選定し、評価式を用いて手計算を実施する必要があることを確認する。</p>	<p>(注1) 「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」(平成25年6月28日 原子力規制委員会規則第六号)</p>
手計算実施状況確認	<pre> graph TD     C[③ 計算条件の入力 (手計算実施者)] --&gt; D[④ 手計算実施 (手計算実施者)]     D --&gt; E[⑤ 入力条件の確認 (ダブルチェック者)]     E -- "計算シート入力値の修正が必要な場合" --&gt; C         </pre>	<p>③ 当社は、手計算を確実に実施するために、以下に示すとおり、計算条件を入力する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>手計算実施者は、<b>JEAG4601-1991 (追補版)</b>等で規定される評価式による計算に必要なパラメータを「要目表」「図面」等より整理する。</li> </ul> <p>④ 当社は、手計算を確実に実施するために、以下に示すとおり、手計算の過程を明確にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>手計算実施者は、<b>JEAG4601-1991 (追補版)</b>等で規定される評価式に計算条件を当てはめ、計算式を作成する。</li> <li>手計算実施者は、作成された計算式を用いて手計算を実施し、その過程及び結果を整理する。</li> <li>手計算実施者は、正しいパラメータが入力されていることを確認する。</li> </ul> <p>⑤ 当社は、手計算を確実に実施するために、以下に示すとおり、入力条件を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ダブルチェック者は、計算に必要なパラメータが適切に収集されていることを確認する。</li> <li>ダブルチェック者は、収集されたパラメータが整理されていることを確認する。</li> <li>手計算実施者は、必要に応じ、入力の修正を行う。</li> </ul>	
手計算結果確認	<pre> graph TD     F[⑥ 手計算結果の確認 (ダブルチェック者)] --&gt; G[⑦ 品質記録の保管]     G -- "計算シート入力値の修正が必要な場合" --&gt; F         </pre>	<p>⑥ 当社は、手計算を確実に実施するために、以下に示すとおり、手計算の過程及び結果を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ダブルチェック者は、計算過程及び計算結果に正しいパラメータが入力されていることを確認する。</li> <li>手計算実施者は、必要に応じ、入力の修正を行う。</li> </ul> <p>⑦ 当社は、耐震計算を実施するに当たり、計算結果を品質記録として保管する。</p>	



本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画

計測制御系統施設

工事計画認可申請添付資料 9-2

玄海原子力発電所第4号機

施設ごとの設計及び工事に係る  
品質管理の方法等に関する実績又は計画について

1. 概 要

本資料は、本文「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する事項」に基づく「計測制御系統施設」の設計に係るプロセスの実績、工事及び検査に係るプロセスの計画について説明するものである。

2. 基本方針

玄海原子力発電所第4号機における「計測制御系統施設」の設計に係るプロセスとその実績について、「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書」に示した設計の段階ごとに、組織内外の部門関係、進捗実績及び具体的な活動実績について説明する。

工事及び検査に関する計画として、組織内外の部門関係、進捗実績及び具体的な活動計画について説明する。

3. 設計及び工事に係るプロセスとその実績又は計画

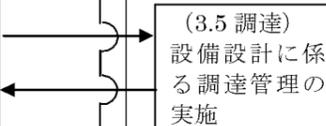
「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書」に基づき実施した、玄海原子力発電所第4号機における「計測制御系統施設」の設計の実績、工事及び検査の計画について、「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書」の様式-1により示す。

本工事計画に係る設計の実績、工事及び検査の計画【計測制御系統施設】

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社	供給者	◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
			本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
設計	3.3.1	適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化	—	◎	—	○	<p>本工事計画に必要な設計の要求事項を、資料 9-1 の「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」に示す事項とした。</p> <p>保修第二課長は、保修第二課の要員に要求事項に関するインプットについて、その適切性をレビューさせた。また、その設計結果を社内決定文書として承認した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計資料（社内決定文書） ：「玄海原子力発電所 4 号機 原子炉安全保護計装盤等更新工事 工事計画設計資料」</li> <li>設計・開発へのインプットレビューチェックシート</li> </ul>	
設計	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定	—	◎	—	○	<p>保修第二課の要員は、資料 9-1 の「3.3.2 各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定」に基づき、既工事計画の設計結果、設置許可基準規則、安全審査指針、技術基準規則及び設置（変更）許可をインプットとして、設計基準対象施設に係る機能ごとに「計測制御系統施設」を抽出し、その結果をアウトプットとして様式-2 に整理した。</p> <p>保修第二課長は、整理した様式-2 について、保修第二課の要員に、資料 9-1 の「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」で明記している設計に必要な要求事項に対して必要な機器等が抜けなく抽出されているかの観点で確認させた。また、様式-2 を社内決定文書として承認した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既工事計画の設計結果 (既に提出した工事計画及び既に認可された工事計画については「既工事計画」という。)</li> <li>設置（変更）許可</li> <li>様式-2</li> <li>社内決定文書 ：「玄海原子力発電所 4 号機 原子炉安全保護計装盤等更新工事 工事計画設計資料」</li> </ul>	
設計	3.3.3 (1)	基本設計方針の作成（設計 1）	—	◎	—	○	<p>保修第二課の要員は、資料 9-1 の「3.3.3 (1) 基本設計方針の作成（設計 1）」に基づき、技術基準規則をインプットとして、技術基準規則の条文単位での適用を明確にし、アウトプットとして、各条文と各施設における適用要否の考え方を様式-3 に取りまとめた。</p> <p>保修第二課の要員は、様式-3 をインプットとして、条文と施設の関係を一覧に整理し、アウトプットとして様式-4 に取りまとめた。</p> <p>保修第二課の要員は、実用炉規則別表第二、技術基準規則、様式-2 及び様式-4 をインプットとして、抽出した機器を実用炉規則別表第二の施設区分ごとに並べ替えるとともに、各機器に適用される技術基準規則の条項号及び条項号ごとに詳細な検討が必要となる項目を整理し、アウトプットとして、工認書類と本工事計画の関係を様式-5-1 に取りまとめた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>様式-2</li> <li>様式-3</li> <li>様式-4</li> <li>様式-5-1</li> <li>様式-5-2</li> <li>様式-6</li> <li>様式-7</li> <li>設置（変更）許可</li> <li>既工事計画の設計結果</li> <li>設計資料（社内決定文書） ：「玄海原子力発電所 4 号機 原子炉安全保護計装盤等更新工事 工事</li> </ul>	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容  (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考	
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連	本店	発電所		供給者	業務実績又は業務計画		記録等
									<p>           保修第二課の要員は、設置許可基準規則、技術基準規則及び設置（変更）許可をインプットとして、資料 9-1 の「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」で明記した要求事項を満たすために必要な基本設計方針として、既工事計画の基本設計方針からの基本設計方針の変更の要否を判断したうえで基本設計方針を作成し、アウトプットとして、各条文の設計の考え方を様式-6 に、要求事項との対比を明示した基本設計方針を様式-7 に取りまとめた。         </p> <p>           保修第二課の要員は、基本設計方針、設置（変更）許可をインプットとして、既工事計画や他プラントの状況を参考にして、各機器の耐震重要度及び機器クラスについては様式-2、兼用する際の登録の考え方及び適合性確認対象設備に必要な工認書類との関連を様式-5-2 で明確にした。         </p> <p>           保修第二課長は、様式-3、様式-4、様式-5-1、様式-5-2、様式-6 及び様式-7 について、保修第二課の要員に資料 9-1 の「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」で明記している設計に必要な要求事項に対して、設計方針が抜けなく設定されているかの観点でレビューさせた。また、その設計結果を社内決定文書として承認した。         </p>	<p>計画設計資料」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>設計・開発からのアウトプットレビューチェックシート</li> </ul>		
設計	3.3.3 (2)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計 2）         </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">           (3.5 調達) 設備設計に係る調達管理の実施         </div>		—	◎	—	○	<p>           保修第二課長は、様式-2 で抽出した機器に対し、詳細な検討が必要となる設計の要求事項を明記している様式-5-1、様式-5-2 及び基本設計方針をインプットとして、該当する条文の基本設計方針に対する適合性を確保するための詳細設計を実施し、その結果をアウトプットとして詳細の設計結果に取りまとめた。         </p> <p>           保修第二課長は、取りまとめた詳細の設計結果について、保修第二課の要員に資料 9-1 の「3.3.3(1)基本設計方針の作成（設計 1）」で明記している条文ごとの基本設計方針に対する必要な設計が行われているか、詳細な検討が必要な事項について設計が行われているかの 2 つの観点でレビューさせた。また、その設計結果を社内決定文書として承認した。         </p> <p>           基本設計方針の設計要求事項ごとの詳細設計の実績を、その実績のレビュ         </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>様式-2</li> <li>様式-5-1</li> <li>様式-5-2</li> <li>設計資料（社内決定文書）</li> <li>:「玄海原子力発電所 4 号機 原子炉安全保護計装盤等更新工事 工事計画設計資料」</li> <li>設計・開発からのアウトプットレビューチェックシート</li> </ul>		

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
					本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
									一、設計の体制及び外部との情報伝達に関する実施状況を含めて、以下の「1.」以降に示す。（【 】は、本工事計画内の資料との関連）		
設計	3.3.3 (2)				—	◎	○	○	<p>1. 本工事計画に係る調達管理</p> <p>1.1 設計に係る調達業務の管理</p> <p>調達を担当する組織の長は、資料 9-1 の「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に基づく調達を以下に示すとおり実施した。</p> <p>調達を担当する組織の長は、供給者が当社の要求事項に従って調達製品を供給する技術的な能力を判断の根拠として、供給者の技術的評価を実施した。</p> <p>調達を担当する組織の長は、業務の重要度に応じた業務の区分を明確にした上で、重要度に応じた要求事項を明確にし、資材調達部門へ供給者の選定を依頼した。</p> <p>資材調達部門は、供給者の技術的評価をインプットとして技術的評価が実施された供給者の中から、供給者の選定を実施した。</p> <p>調達を担当する組織の長は、業務の内容に応じた以下の内容を含んだ調達仕様書を作成し、供給者へ要求した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>仕様明細、設計要求事項、適用法令等に関する要求事項、品質保証要求事項、調達物品等の不適合の報告及び処理に係る要求事項、安全文化を醸成するための活動に関する必要な要求事項、解析業務に関する要求事項</li> </ul> <p>供給者は調達仕様書をインプットとし、業務の実施にあたって必要な要求を取りまとめて調達業務を実施し、アウトプットとして業務にあたって必要な図書を、調達を担当する組織の長に提出した。</p> <p>調達を担当する組織の長は、供給者から提出された業務にあたって必要な図書を審査し、製品に応じた必要な管理を実施した。</p> <p>供給者は、調達仕様書をインプットとし、調達業務を実施し、その結果をアウトプットとして委託報告書を作成し、調達を担当する組織の長へ提出した。</p> <p>調達を担当する組織の長は、供給者から提出された委託報告書が調達要</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>供給者評価チェックシート</li> <li>調達仕様書</li> <li>納入図書チェックシート</li> <li>委託報告書</li> <li>委託業務の検証</li> </ul>	

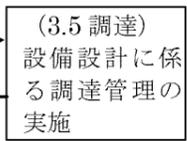
各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
					本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
									求事項を満たしていることを確認するために、検証を実施した。		
設計	3.3.3 (2)				—	◎	○	○	<p>1.2 設計に係る解析業務の管理</p> <p>解析を含む調達について、調達を担当する組織の長は、「1.1 設計に係る調達業務の管理」の管理に加え、以下に示すとおり解析の管理を実施した。</p> <p>調達を担当する組織の長は、解析の調達管理において、業務の内容に応じた調達仕様書を作成し、供給者へ要求した。</p> <p>供給者は、調達仕様書をインプットとして、資料 9-1 の「3.5 本工事計画における調達管理の方法」の活動を実施するための計画を明確にし、アウトプットとして解析業務計画書にとりまとめ、調達を担当する組織の長の確認を得て提出した。</p> <p>調達を担当する組織の長は、解析業務計画書をインプットとして、供給者において、解析業務従事者に対する意識付けの教育、コードの検証、入力クロスチェックの実施及び解析結果の検証等が行われることを確認した。</p> <p>供給者は、解析業務計画書をインプットとし解析業務を実施し、その結果をアウトプットとして報告書を作成し、調達を担当する組織の長へ提出した。</p> <p>調達を担当する組織の長は、解析の実施状況を確認するため、解析の各段階において、供給者が実施した入力根拠・入力結果の妥当性及び解析プログラム（解析コード）・入力データの適切性を確認した。</p> <p>調達を担当する組織の長は、供給者が作成した報告書をインプットとして、供給者が実施した解析の結果を確認し、承認した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>調達仕様書</li> <li>解析業務計画書</li> <li>解析業務チェックシート (解析業務計画書用)</li> <li>解析業務チェックシート (解析実施状況用)</li> <li>委託報告書</li> <li>解析業務チェックシート (委託報告書用)</li> </ul>	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容  (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考	
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連	本店	発電所		供給者	業務実績又は業務計画		記録等
設計	3.3.3 (2)				○	◎	○	○	<p>2. 地震による損傷防止に関する設計</p> <p>原子力工事グループの要員は、様式-2で抽出した、本工事計画において設備変更する機器の地震による損傷防止に関する設計を以下に示すとおり実施した。</p> <p>2.1 耐震設計の基本方針</p> <p>原子力工事グループの要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果、設置(変更)許可及びJEAG等の適用規格をインプットとして、地震による損傷防止に関する設計方針を既工事計画と同じ方針とし、耐震設計に関する設計方針を定め、アウトプットとして設計資料(社内決定文書)に取りまとめた。</p> <p>原子力工事グループ長及び保修第二課長は、原子力工事グループの要員から報告を受けた設計資料を審査し、社内決定文書として承認した。</p> <p><b>【耐震性に関する説明書】</b></p> <p>2.2 本工事計画における耐震設計</p> <p>原子力工事グループの要員は、本工事計画における耐震設計を以下の(1)~(4)に示すとおり実施した。</p> <p>(1) 波及的影響に対する考慮</p> <p>原子力工事グループの要員は、「2.1 耐震設計の基本方針」をインプットとして、波及的影響を考慮した施設の設計の観点を確認したうえで、波及的影響を考慮すべき下位クラス施設を選定し、波及的影響に対する考慮を実施し、アウトプットとして設計資料(社内決定文書)に取りまとめた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様式-2</li> <li>・既工事計画の設計結果</li> <li>・設置(変更)許可</li> <li>・JEAG等の適用規格</li> <li>・設備図書(登録前の一般図書含む)</li> <li>・調達仕様書</li> <li>・委託報告書</li> <li>・委託業務の検証</li> <li>・設計資料(社内決定文書)</li> </ul> <p>: 「玄海原子力発電所4号機 原子炉安全保護計装盤等更新工事 工事計画設計資料」</p>		

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社	供給者	◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
			本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
							<p>(2) 耐震計算方法の設定</p> <p>  保修第二課長は、本工事計画における耐震計算方法を設定するための調達仕様書を作成し、「1.2 設計に係る解析業務の管理」に従い、調達管理を実施した。</p> <p>  供給者は、「2.1 耐震設計の基本方針」をインプットとして、耐震評価箇所、地震応答解析及び応力評価の方法並びに電気的機能維持評価の方法を設定した。</p> <p>  供給者は、原子力工事グループの要員の確認を受け、アウトプットとして委託報告書を作成し、当社に提出した。</p> <p>  保修第二課長は、供給者が提出した委託報告書を保修第二課の要員に検証させ、承認した。</p> <p>  原子力工事グループの要員は、委託報告書をインプットとして、耐震評価箇所、地震応答解析及び応力評価の方法並びに電気的機能維持評価の方法を取りまとめ、アウトプットとして社内決定文書に取りまとめた。</p> <p>(3) 耐震評価の実施</p> <p>  保修第二課長は、本工事計画における耐震評価を実施するための調達仕様書を作成し、「1.2 設計に係る解析業務の管理」に従い、調達管理を実施した。</p> <p>  供給者は、「(2) 耐震計算方法の設定」をインプットとして、地震応答解析及び応力評価並びに電気的機能維持評価を実施し、固有値解析結果及び耐震評価結果を取りまとめた。</p> <p>  供給者は、原子力工事グループの要員の確認を受け、アウトプットとして委託報告書を作成し、当社に提出した。</p> <p>  保修第二課長は、供給者が提出した委託報告書を保修第二課の要員に検証させ、承認した。</p>		



各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
					本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
									<p>原子力工事グループの要員は、委託報告書をインプットとして、固有値解析結果及び耐震評価結果を取りまとめ、アウトプットとして社内決定文書に取りまとめた。</p> <p>(4) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価</p> <p>  保修第二課長は、本工事計画における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価を実施するための調達仕様書を作成し、「1.2 設計に係る解析業務の管理」に従い、調達管理を実施した。</p> <p>  供給者は、「2.1 耐震設計の基本方針」をインプットとして、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動を確認したうえで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果を取りまとめた。</p> <p>  供給者は、原子力工事グループの要員の確認を受け、アウトプットとして委託報告書を作成し、当社に提出した。</p> <p>  保修第二課長は、供給者が提出した委託報告書を保修第二課の要員に検証させ、承認した。</p> <p>  原子力工事グループの要員は、委託報告書をインプットとして、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動並びに水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果を取りまとめ、アウトプットとして社内決定文書に取りまとめた。</p> <p>  原子力工事グループ長及び保修第二課長は、原子力工事グループの要員から報告を受けた設計資料を審査し、社内決定文書として承認した。</p> <p><b>【耐震性に関する説明書】</b></p>		
設計	3.3.3 (2)				—	◎	—	○	<p>3. 自然現象等への配慮に関する設計</p> <p>  保修第二課の要員は、様式-2で抽出した、本工事計画において設備変更する機器の自然現象等への配慮に関する設計を以下に示すとおり実施</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様式-2</li> <li>・既工事計画の設計結果</li> <li>・設置(変更)許可</li> </ul>	



各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容  (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考	
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連	本店	発電所		供給者	業務実績又は業務計画		記録等
									<p>した。</p> <p>3.1 基本方針</p> <p>    保修第二課の要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果及び設置(変更)許可をインプットとして、自然現象等への配慮に関する設計方針を既工事計画と同じ方針とし、アウトプットとして設計資料(社内決定文書)に取りまとめた。</p> <p>    保修第二課長は、保修第二課の要員から報告を受けた設計資料を審査し、社内決定文書として承認した。</p> <p>    <b>【発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書】</b></p> <p>3.2 本工事計画における自然現象等への配慮に関する設計</p> <p>    保修第二課の要員は、本工事計画における自然現象等への配慮に関する設計を以下の(1)~(2)に示すとおり実施した。</p> <p>(1) 自然現象</p> <p>    保修第二課の要員は、「3.1 基本方針」及び既工事計画の設計結果をインプットとして、自然現象(落雷、火山、森林火災)による損傷の防止に関する設計方針を定め、アウトプットとして設計資料(社内決定文書)に取りまとめた。</p> <p>(2) 人為事象</p> <p>    保修第二課の要員は、「3.1 基本方針」及び既工事計画の設計結果をインプットとして、人為事象(近隣工場等の火災、電磁的障害)による損傷の防止に関する設計方針を定め、アウトプットとして設計資料(社内決定文書)に取りまとめた。</p> <p>    保修第二課長は、保修第二課の要員から報告を受けた(1)~(2)の設計</p>	<p>・設計資料(社内決定文書)</p> <p>：「玄海原子力発電所4号機 原子炉安全保護計装盤等更新工事 工事計画設計資料」</p>		

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
			本店	発電所	供給者	業務実績又は業務計画			記録等		
									資料を審査し、社内決定文書として承認した。 <b>【発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書】</b>		
設計	3.3.3 (2)				—	◎	—	○	<p>4. 火災による損傷の防止</p> <p>    保修第二課の要員は、様式-2で抽出した、本工事計画において設備変更する機器の火災による損傷の防止に関する設計を以下に示すとおり実施した。</p> <p>4.1 基本方針</p> <p>    保修第二課の要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果及び設置(変更)許可をインプットとして、火災による損傷の防止に関する設計を既工事計画と同じ方針とし、アウトプットとして設計資料(社内決定文書)に取りまとめた。</p> <p>    保修第二課長は、保修第二課の要員から報告を受けた設計資料を審査し、社内決定文書として承認した。</p> <p><b>【発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書】</b></p> <p>4.2 本工事計画における火災による損傷の防止に関する設計</p> <p>    保修第二課の要員は、本工事計画における火災による損傷の防止に関する設計を以下の(1)~(3)に示すとおり実施した。</p> <p>(1) 火災防護の基本事項</p> <p>    保修第二課の要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果及び「4.1 基本方針」をインプットとして、火災防護を行う機器等並びに火災区域及び火災区画を定め、アウトプットとして設計資料(社内決定文書)に取りまとめた。</p> <p>(2) 火災発生防止</p> <p>    保修第二課の要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果及び</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様式-2</li> <li>・既工事計画の設計結果</li> <li>・設置(変更)許可</li> <li>・現場確認結果</li> <li>・設計資料(社内決定文書)</li> </ul> <p>:「玄海原子力発電所4号機 原子炉安全保護計装盤等更新工事 工事計画設計資料」</p>	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
					本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
									<p>「4.1 基本方針」を踏まえて、現場確認（ウォークダウン）を実施し、現場確認結果に取りまとめた。</p> <p>  保守第二課の要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果、「4.1 基本方針」及び現場確認結果をインプットとして、火災発生防止に係る設計を実施し、アウトプットとして設計資料（社内決定文書）に取りまとめた。</p> <p>(3) 火災の感知及び消火</p> <p>  保守第二課の要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果及び「4.1 基本方針」をインプットとして、火災の感知及び消火に係る設計を実施し、アウトプットとして設計資料（社内決定文書）に取りまとめた。</p> <p>(4) 火災の影響軽減対策</p> <p>  保守第二課の要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果及び「4.1 基本方針」をインプットとして、火災の影響軽減対策に係る設計を実施し、アウトプットとして設計資料（社内決定文書）に取りまとめた。</p> <p>  保守第二課長は、保守第二課の要員から報告を受けた設計資料を審査し、社内決定文書として承認した。</p> <p><b>【発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書】</b></p> <p>4.3 原子炉の安全確保</p> <p>  保守第二課の要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果、「4.1 基本方針」及び「4.2 本工事計画における火災による損傷の防止に関する設計」をインプットとして、火災に対する原子炉の安全停止対策としての設計を実施するとともに、火災の影響評価を実施し、アウトプットとして設計資料（社内決定文書）に取りまとめた。</p>		





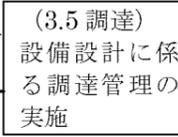
各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容  (設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		備考	
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連	本店	発電所		供給者	業務実績又は業務計画		記録等
									<p>して設計資料（社内決定文書）に取りまとめた。</p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  <sub>7</sub>  <sub>8</sub>  <sub>9</sub>  <sub>10</sub>  <sub>11</sub>  <sub>12</sub>  <sub>13</sub>  <sub>14</sub>  <sub>15</sub>  <sub>16</sub>  <sub>17</sub>  <sub>18</sub>  <sub>19</sub>  <sub>20</sub>  <sub>21</sub>  <sub>22</sub>  <sub>23</sub>  <sub>24</sub>  <sub>25</sub>  <sub>26</sub>  <sub>27</sub>  <sub>28</sub>  <sub>29</sub>  <sub>30</sub>  <sub>31</sub>  <sub>32</sub>  <sub>33</sub>  <sub>34</sub>  <sub>35</sub>  <sub>36</sub>  <sub>37</sub>  <sub>38</sub>  <sub>39</sub>  <sub>40</sub>  <sub>41</sub>  <sub>42</sub>  <sub>43</sub>  <sub>44</sub>  <sub>45</sub>  <sub>46</sub>  <sub>47</sub>  <sub>48</sub>  <sub>49</sub>  <sub>50</sub>  <sub>51</sub>  <sub>52</sub>  <sub>53</sub>  <sub>54</sub>  <sub>55</sub>  <sub>56</sub>  <sub>57</sub>  <sub>58</sub>  <sub>59</sub>  <sub>60</sub>  <sub>61</sub>  <sub>62</sub>  <sub>63</sub>  <sub>64</sub>  <sub>65</sub>  <sub>66</sub>  <sub>67</sub>  <sub>68</sub>  <sub>69</sub>  <sub>70</sub>  <sub>71</sub>  <sub>72</sub>  <sub>73</sub>  <sub>74</sub>  <sub>75</sub>  <sub>76</sub>  <sub>77</sub>  <sub>78</sub>  <sub>79</sub>  <sub>80</sub>  <sub>81</sub>  <sub>82</sub>  <sub>83</sub>  <sub>84</sub>  <sub>85</sub>  <sub>86</sub>  <sub>87</sub>  <sub>88</sub>  <sub>89</sub>  <sub>90</sub>  <sub>91</sub>  <sub>92</sub>  <sub>93</sub>  <sub>94</sub>  <sub>95</sub>  <sub>96</sub>  <sub>97</sub>  <sub>98</sub>  <sub>99</sub>  <sub>100</sub></p> <p>    <sub>1</sub>  <sub>2</sub>  <sub>3</sub>  <sub>4</sub>  <sub>5</sub>  <sub>6</sub>  &lt;</p>			

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
			本店	発電所	供給者	業務実績又は業務計画			記録等		
									<p>           6.2 本工事計画における健全性に係る設計            6.2.1 健全性に関する設計方針の策定            6.2.2 健全性に関する設備設計の実施            6.2.3 健全性に関する調達管理の実施            6.2.4 健全性に関する点検・保守の実施            6.2.5 健全性に関する点検・保守計画の策定         </p> <p>           6.2.1 健全性に関する設計方針の策定            6.2.1.1 設計方針の策定            6.2.1.2 設計方針の策定         </p> <p>           6.2.2 健全性に関する設備設計の実施            6.2.2.1 設備設計の実施            6.2.2.2 設備設計の実施         </p> <p>           6.2.3 健全性に関する調達管理の実施            6.2.3.1 調達管理の実施            6.2.3.2 調達管理の実施         </p> <p>           6.2.4 健全性に関する点検・保守の実施            6.2.4.1 点検・保守の実施            6.2.4.2 点検・保守の実施         </p> <p>           6.2.5 健全性に関する点検・保守計画の策定            6.2.5.1 点検・保守計画の策定            6.2.5.2 点検・保守計画の策定         </p>		

(3.5 調達)  
設備設計に係る調達管理の実施



各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
					本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
									<p>保修第二課長は、供給者が提出した委託報告書を保修第二課の要員に検証させ、承認した。</p> <p>保修第二課の要員は、「6.1 基本方針」、既工事計画の設計結果及び委託報告書をインプットとして、健全性（環境条件等）に関する設計方針を定め、アウトプットとして設計資料（社内決定文書）に取りまとめた。</p> <p>(3) 試験・検査性</p> <p>保修第二課の要員は、「6.1 基本方針」、既工事計画の設計結果、定期事業者検査要領書及び保全プログラムをインプットとして、健全性（試験・検査性）に関する設計方針を定め、アウトプットとして設計資料（社内決定文書）に取りまとめた。</p> <p>保修第二課長は、保修第二課の要員から報告を受けた(1)～(3)の設計資料を審査し、社内決定文書として承認した。</p> <p>【安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書】</p>		
設計	3.3.3 (2)							○ ◎ ○ ○	<p>7. 安全保護装置の設計</p> <p>保修第二課の要員は、様式-2で抽出した、本工事計画において設備変更する安全保護装置の設計を以下に示すとおり実施した。</p> <p>7.1 設備仕様に係る設計</p> <p>保修第二課長は、本工事計画に必要な設計を行うための調達仕様書を作成し、「1.1 設計に係る調達業務の管理」に基づく調達管理の方法により安全保護装置の更新に係る調達管理を実施した。</p> <p>保修第二課の要員は、供給者に対し、安全保護装置の更新及びこれによりデジタル安全保護系を適用することを踏まえた設備の設計を要求した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様式-2</li> <li>・既工事計画の設計結果</li> <li>・設置（変更）許可</li> <li>・設備図書（登録前の一般図書含む）</li> <li>・調達仕様書</li> <li>・委託報告書</li> <li>・委託業務の検証</li> <li>・設計資料（社内決定文書）</li> </ul> <p>:「玄海原子力発電所4号機 原子炉安全保護計装盤等更新工事 工事計画設計資料」</p>	



各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
					本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
									<p>供給者は、基本設計方針、既工事計画の設計結果、設置（変更）許可及び設備図書をインプットとして、安全保護装置の更新について、デジタル安全保護系の適用に係る計測制御設備の全体システム構成並びにデジタル安全保護系を適用した原子炉保護設備及び工学的安全施設作動設備の構成に関する設計を実施した。</p> <p>供給者は、保修第二課の要員の確認を受け、アウトプットとして委託報告書を作成し、当社に提出した。</p> <p>保修第二課長は、供給者が提出した委託報告書を保修第二課の要員に検証させ、承認した。</p> <p>保修第二課の要員は、基本設計方針、既工事計画の設計結果、設置（変更）許可、設備図書及び委託報告書をインプットとして、計測制御設備の全体システム構成並びにデジタル安全保護系のシステム構成及び装置構成が基本設計方針の要求を満たしていることを確認し、その結果をアウトプットとして設計資料（社内決定文書）に取りまとめた。</p> <p>保修第二課の要員は、安全保護装置に必要な設備設計のうち健全性に係る「多重性又は多様性及び独立性」、「悪影響防止等」、「環境条件等」及び「試験・検査性」の設計を「6. 健全性に関する設計」で実施した。</p> <p>保修第二課長は、保修第二課の要員から報告を受けたこれらの設計資料を審査し、社内決定文書として承認した。</p> <p>7.2 各機器固有の設計</p> <p>(1)耐震評価</p> <p>原子力工事グループは、耐震評価を「2. 地震による損傷防止に関する設計」で実施した。</p>		



各段階	設計、工事及び検査の業務フロー				組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社		供給者		◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
					本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
									<p>           保修第二課長は、保修第二課の要員から報告を受けた設計資料を審査し、社内決定文書として承認した。  <b>【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】</b> </p>		

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社	供給者	◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
			本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
設計	3.3.3 (4)		—	◎	—	○	<p>           保修第二課長は、設計結果としてとりまとめられた様式-3～様式-7が、資料9-1の「3.3.3(1)基本設計方針の作成(設計1)」で明確にした基本設計方針を満たしていることを確認する観点で、原設計者以外の者に検証を実施させた。また、「3.3.3(2)適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計(設計2)」で取りまとめた各設計結果を社内決定文書として承認した。         </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>様式-3～様式-7</li> <li>社内決定文書 :「玄海原子力発電所4号機 原子炉安全保護盤取替工事 工事計画設計資料」</li> <li>設計・開発からのアウトプット検証チェックシート</li> </ul>	
設計	3.3.3 (5)		○	◎	—	○	<p>           保修第二課は、資料9-1の「3.3.3(5)工事計画認可申請書の作成」に基づき、適用される要求事項の抜けがないように管理して作成した基本設計方針(設計1)及び適用される技術基準の条項に対応した基本設計方針を用いて実施した詳細設計の結果(設計2)をもとに、工事計画として整理することにより、本工事計画認可申請書案を作成した。         </p> <p>           保修第二課長は、工事計画認可申請書案を確認し、申請手続きを原子力工事グループ長へ依頼した。         </p> <p>           原子力工事グループ長は、資料9-1の「3.3.3(5)d. 工事計画認可申請書案のチェック」に基づき、作成した工事計画認可申請書案について関係各グループ及び発電所関係各課のチェックを受けた。         </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事計画認可申請書案</li> <li>工事計画関連資料チェックシート(兼)依頼書</li> </ul>	
設計	3.3.3 (6)		○	◎	—	○	<p>           資料9-1の「3.3.3(4)設計のアウトプットに対する検証」及び「3.3.3(5)d. 工事計画認可申請書案のチェック」を実施した工事計画認可申請書案について、保修第二課長は、資料9-1の「3.3.3(6)工事計画認可申請書の承認」に基づき、原子力発電安全委員会における審議を経て、原子力建設部長の承認を受けた。         </p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事計画認可申請書案</li> <li>原子力発電安全委員会議事録</li> </ul>	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社	供給者	◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
			本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
工事 及び 検査  3.4.1 3.4.2 3.4.3 3.4.4			—	◎	○	△	<p>               保修第二課長は、資料 9-1 の「3.4.1 本工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計 3）」に基づき、本工事計画を実現するための具体的な設計を実施した。</p> <p>               発電所で設備を主管する組織の長は、資料 9-1 の「3.4.2 設備の具体的な設計に基づく工事の実施」に基づき、本工事計画の対象となる設備の工事を実施する。</p> <p>               発電所で設備を主管する組織の長は、本工事計画に必要な調達を行う場合、資料 9-1 の「3.5 本工事計画における調達管理の方法」に基づき、供給者から必要な調達を実施する。</p> <p>               調達にあたっては、資料 9-1 の「3.5.3(1)調達仕様書の作成」及び様式-8に基づき、必要な調達要求事項を「調達仕様書」へ明記し、供給者との情報伝達を確実にを行う。</p> <p>               発電所で設備を主管する組織の長は、資料 9-1 の「3.4.3 適合性確認検査の計画」に基づき、本工事計画の対象設備（本工事計画に関連する設備を含む。）及び既工事計画の対象設備が、技術基準規則の要求を満たした設計の結果である本工事計画に適合していることを確認するために、様式-8の「工認設計結果」、「設備の具体的な設計結果」を取りまとめ、適合性確認検査を計画する。</p> <p>               発電所で設備を主管する組織の長は、適合性確認検査の計画にあたって、資料 9-1 の「3.4.4(1)適合性確認検査の方法の決定」に基づき、検査項目、検査方法、判定基準、並びに代替検査で行う場合の確認方法及び判定基準を決定し、様式-8の「確認方法」欄へ検査項目及び検査方法並びにそれらの設計結果とのつながりを明記する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・様式-8</li> <li>・調達仕様書</li> <li>・作業実施要領書</li> <li>・検査計画</li> </ul>	

各段階	設計、工事及び検査の業務フロー		組織内外の部門間の相互関係			実績 (○) / 計画 (△)	実施の内容		備考
	当社	供給者	◎:主担当、○:関連				(設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等に関する活動の実施結果)		
			本店	発電所	供給者		業務実績又は業務計画	記録等	
		↓ 検査計画の管理					発電所で工程を管理する組織の長は、適合性確認検査を実施するための全体工程を資料9-1の「3.4.5 検査計画の管理」に基づき管理する。		
工事 及び 検査	3.4.5 3.6.2	↓ 適合性確認 検査の実施					<p>発電所で設備を主管する組織の長は、資料9-1の「3.4.4(1)適合性確認検査の方法の決定」で計画した適合性確認検査を実施するため、資料9-1の「3.4.6(1)適合性確認検査の検査要領書の作成」に基づき、以下の項目を明確にした「検査要領書」を作成し、「適合性確認実施要領」に基づき関係する主任技術者及び品質保証担当の審査を経て制定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 検査目的、検査対象範囲、検査項目、検査方法、判定基準、検査体制、不適合管理、検査手順、検査成績書の事項</li> </ul> <p>発電所で設備を主管する組織の長は、資料9-1の「3.6.2 識別管理及び追跡可能性」に基づき、適合性確認検査対象設備を識別する。</p> <p>発電所で設備を主管する組織の長は、資料9-1の「3.4.5(3)適合性確認検査の体制」に基づく検査体制を確立した上で、資料9-1の「3.4.5(4)適合性確認検査の実施」に基づき、検査担当者に「検査要領書」に基づく検査を実施させ、検査記録を作成させる。</p> <p>発電所で設備を主管する組織の長は、検査実施責任者として、適合性確認検査が検査要領書に基づき適切に実施されたこと及び検査結果が判定基準に適合していることを確認後、「適合性確認実施要領」に基づき関係する主任技術者の審査を受ける。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 検査要領書</li> <li>・ 検査記録</li> </ul>	

※ --->: 必要に応じ実施する。