

資料 2-6 地滑りへの配慮に関する説明書

資料 2-6-1 地滑りへの配慮に関する基本方針

資料 2-6-2 地滑りの影響を考慮する施設の選定

資料 2-6-3 地滑り防護に関する施設の設計方針

別添 屋外に設置している重大事故等対処設備の抽出

別添 2 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計のセット値及び誤差の考え方について

別添 3 発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応及び潮位観測システム（防護用）の故障時の対応について

（注）資料 2-1 「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する説明書」、資料 2-1-1 「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」、資料 2-2 「津波への配慮に関する説明書」、資料 2-2-1 「耐津波設計の基本方針」、資料 2-2-2 「基準津波の概要」、資料 2-2-3 「入力津波の設定」、資料 2-2-4 「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」、資料 2-2-5 「津波防護に関する施設の設計方針」、資料 2 別添 2 「潮位観測システム（防護用）のうち潮位計のセット値及び誤差の考え方について」及び資料 2 別添 3 「発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応及び潮位観測システム（防護用）の故障時の対応について」以外は、平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606105 号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

なお、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」は、発電用原子炉の設置、運転等に関する規則改正に係る適正化により資料名称が変更されたものである。

目 次

	頁
1. 概要	T2-添2-1-1-1
2. 基本方針	T2-添2-1-1-1
2.1 自然現象	T2-添2-1-1-1
2.2 人為事象	T2-添2-1-1-2
2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設	T2-添2-1-1-2
2.4 組合せ	T2-添2-1-1-3
3. 外部からの衝撃への配慮	T2-添2-1-1-4
3.1 自然現象	T2-添2-1-1-4
3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮	T2-添2-1-1-4
3.2 人為事象	T2-添2-1-1-8
3.2.1 人為事象に対する具体的な設計上の配慮	T2-添2-1-1-8
4. 組合せ	T2-添2-1-1-11
4.1 自然現象の組合せについて	T2-添2-1-1-11
4.2 設計基準事故又は重大事故等時の荷重の考慮について	T2-添2-1-1-15
4.3 組合せを考慮した荷重評価について	T2-添2-1-1-16

(注1) 1.「概要」及び3.1.1「自然現象に対する具体的な設計上の配慮」以外は、平成28年6月10日付け原規規発第1606105号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

1. 概要

本資料は、自然現象及び人為事象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、「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及び人為事象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6条、第51条（津波による損傷の防止）及び第7条（外部からの衝撃による損傷の防止）並びにそれらの解釈に適合することを説明し、技術基準規則第54条及びその解釈に規定される「重大事故等対処設備」を踏まえた重大事故等対処設備への配慮についても説明する。なお、自然現象の組合せについては、全ての組合せを網羅的に確認するため、地震を含めた自然現象について本資料で説明する。

本申請における既認可からの変更は、「3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮」の「(1) 津波」に関して「潮位観測システム（防護用）」及び「潮位計」の記載を追加し、「(3) 竜巻」に関して「潮位観測システム（防護用）」の記載を追加した点である。

なお、「潮位観測システム（防護用）」については、取水路防潮ゲート（MS-1）と同等の設計とすることから、資料2-3「竜巻への配慮に関する説明書」を考慮して、竜巻により損傷した場合の処置について、本資料で説明する。

2. 基本方針

2.1 自然現象

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津波、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、地滑りの自然現象（地震を除く。）又は地震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。

また、想定される自然現象（地震を除く。）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。

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、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」に基づき、想定される自然現象（地震を除く。）に対して、位置的分散、悪影響防止及び環境条件等を考慮し、必要な機能が損なわれないことがないよう、防護措置、その他の適切な措置を講じる。

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、耐震

重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の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。

2.2 人為事象

設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち人為事象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、有毒ガス、危険物を搭載した車両、船舶の衝突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。

また、想定される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。

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、航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データにおいて、防護設計の要否を判断する基準を超える変更がないことを確認しており、防護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、定期的に航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データの変更状況を確認し、防護設計の要否を判断する運用とする。

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、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」に基づき、人為事象に対して、位置的分散、悪影響防止、環境条件等を考慮し、必要な機能が損なわれないよう、防護措置その他適切な措置を講じる。

設計基準対象施設及び重大事故等対処設備に対して講じる防護措置として設置する施設は、耐震重要度分類及び重大事故等対処施設の設備の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。

2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設

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、設計基準対象施設

と同時に必要な機能が損なわれないことがないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設に含める。

また、自然現象のうち津波については、重大事故等対処設備を除く重大事故等対処施設及び津波が地震の随件事象であることを踏まえ耐震Sクラスの施設を含めて外部からの衝撃より防護すべき施設とする。

防護対象施設の詳細については、資料2-1-2「防護対象施設の範囲」に示す。

2.4 組合せ

地震を含む自然現象の組合せについて、防護対象施設及び重大事故等対処設備に影響を与えるおそれのある自然現象の組合せは、設置（変更）許可において示すとおり、地震、津波、風（台風）、積雪、地滑り及び火山による荷重である。これらの組合せの中から、高浜発電所の地域特性を踏まえ、荷重の組合せを考慮する。組み合わせる荷重の大きさについては、建築基準法に準じるものとする。

また、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、系統及び機器に対して、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（地震を除く。）により作用する衝撃は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。

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。

地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握するため、津波監視設備として、3号機原子炉格納施設及び4号機原子炉補助建屋に津波監視カメラ、1号機海水ポンプ室及び海水ポンプ室に潮位計を設置する。

さらに、津波影響軽減施設として、発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減するために取水口カーテンウォールを設置する。

詳細については、資料2-2「津波への配慮に関する説明書」にて示す。

(2) 風（台風）

敷地付近で観測された最大瞬間風速は、舞鶴特別地域気象観測所での観測記録（1947～2012年）によれば、51.9m/s（2004年10月20日）であり、この観測記録を考慮して統計的に算出された建築基準法に基づく基準風速を用いて、風荷重を設定し、防護対象施設を防護する設計とする。

風（台風）に対する設計は、竜巻に対する設計の中で確認する。

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及び重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置する。

(3) 竜巻

防護対象施設は、設置（変更）許可を受けた最大風速100m/sの竜巻が発生した場合においても、竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝突荷重を組み合わせた荷重等に対して安全機能を損なわないために、飛来物の発生防止対策及び竜巻防護対策を行う。

詳細については、資料2-3「竜巻への配慮に関する説明書」に示す。

なお、潮位観測システム（防護用）については、取水路防潮ゲート（MS-1）と同等の設計とすることから、資料2-3「竜巻への配慮に関する説明書」を考慮して、竜巻等により損傷した場合は、予備品により、機能回復の応急処置を行う設計とし、応急処置が困難と判断された場合にはプラントを停止する手順等を整備し、保安規定に定めて管理する。

(4) 凍結

敷地付近で観測された最低気温は、舞鶴特別地域気象観測所での観測記録（1947～2012年）によれば、-8.8℃（1977年2月16日）である。

防護対象施設及び重大事故等対処設備は、凍結に対して、上記最低気温を考慮し、屋外機器で凍結のおそれのあるものに保温等の凍結防止対策を行うことにより、防護する設計とする。

(5) 降水

敷地付近で観測された日最大1時間降水量は、舞鶴特別地域気象観測所での観測記録（1947～2012年）によれば、80.2mm（1957年7月16日）である。

防護対象施設は、降水に対して、森林法に基づき観測記録を上回る降雨強度を設定し、構内排水施設を設けて海域に排水を行うことにより、防護する設計とする。

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。

(6) 積雪

敷地付近で観測された積雪の深さの月最大値は、舞鶴特別地域気象観測所での観測記録（1947～2012年）によれば、87cm（2012年2月2日）であり、この観測記録を考慮して統計的に算出された建築基準法に基づく垂直積雪量を用いて、積雪荷重を設定し、防護対象施設が安全機能を損なうおそれがないよう設計する。

積雪に対する設計は、火山事象に対する設計の中で確認する。

重大事故等対処設備は、除雪により、積雪荷重に対して必要な機能を損なうおそれがない設計とする。なお、重大事故等対処設備に堆積する雪を除去することを保安規定に定める。

(7) 落雷

防護対象施設は、落雷に対して、発電所の雷害防止として、建屋等に避雷設備を設け※、接地網の布設による接地抵抗の低減、安全保護回路への雷サージ抑制の対策を行うことにより、防護する設計とする。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。

※避雷設備設置箇所：原子炉格納施設、タービン建屋、復水処理建屋、
固体廃棄物処理建屋、特高開閉所

(8) 火山

防護対象施設は、火山事象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。

将来の活動可能性が否定できない火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、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、地質調査結果に文献調査結果も参考にして、敷地において考慮する火山事象としては、最大層厚10cm、粒径1mm以下、密度 $0.7\text{g}/\text{cm}^3$ （乾燥状態）～ $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ （湿潤状態）の降下火砕物を考慮する。

降下火砕物による直接的影響と間接的影響のそれぞれに対し、安全機能を損なうおそれがないよう設計する。

詳細については、資料 2-4「火山への配慮に関する説明書」に示す。

(9) 生物学的事象

生物学的事象に対して、クラゲ等の海生生物の発生、小動物の侵入を考慮する。

防護対象施設は、クラゲ等の海生生物の発生については、原子炉補機冷却海水設備に対して除塵設備を設け、小動物の侵入については、屋外設置の端子箱貫通部及びケーブル貫通部にはシールを行うことにより、防護する設計とする。

除塵装置を通過する貝等の海生生物については、海水ストレーナや復水器細管洗浄装置により、1次系冷却水クーラや復水器等への影響を防止する設計とする。さらに、定期的に開放点検、清掃をできるよう点検口等を設ける設計とする。

また、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、複数の取水箇所を選定できる設計とする。

(10) 森林火災

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（18m以上）を敷地内に設ける設計とする。

発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ、気象条件及び発火点より求めた防火帯の外縁（火災側）における火炎輻射発散度（ $1,200\text{kW/m}^2$ ）を設定し、防護対象施設の建屋表面温度や屋外施設の温度が許容温度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する。

ばい煙発生時の二次的影響に対して、外気を取り込む空調系統、外気を設備内に取り込む機器及び室内の空気を取り込む機器に分類し、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うことのない設計とする。

詳細については、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガスと合わせて資料 2-5「外部火災への配慮に関する説明書」に示す。

(11) 高潮

舞鶴検潮所での観測記録（1969～2011年）によれば、過去最高潮位はT.P.（東京湾平均海面）+0.93m（1998年9月22日；台風7号）である。

防護対象施設及び重大事故等対処設備は、敷地高さ（T.P. +3.5m以上）に設置し、

高潮により影響を受けることがない設計とする。

高潮に対する設計は、津波に対する設計の中で確認する。

(12) 地滑り

想定される地滑りは、地すべり地形分布図（独立行政法人防災科学技術研究所発行）及び土砂災害危険箇所図（国土交通省国土政策局発行）を基に設定し、防護対象施設は、地滑り地形の箇所の地滑りに対して、安全機能を損なうことのないよう、地滑り影響を受けない位置に設置する設計を基本とする。防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、地滑り影響が及ぶことがないよう、防護対策を講じる設計とする。

計算結果については、資料1-4「強度に関する説明書」に示す。

目 次

	頁
1. 概要	T2-添2-2-1-1
2. 耐津波設計の基本方針	T2-添2-2-1-1
2.1 基本方針	T2-添2-2-1-1
2.2 入力津波の設定	T2-添2-2-1-3
2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価	T2-添2-2-1-7
2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針	T2-添2-2-1-11
2.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認 ..	T2-添2-2-1-15
2.6 適用規格	T2-添2-2-1-15

1. 概要

本資料は、発電用原子炉施設の耐津波設計が「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6条及び第51条（津波による損傷の防止）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）」に適合することを説明するものである。

本申請における既認可からの変更は、「2.1 基本方針」、「2.2 入力津波の設定」、「2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の(1) 敷地への浸水防止(外郭防護1)」、「2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の(4) 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止の「a. 海水ポンプ等の取水性」及び「b. 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認」、「2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針」の記載並びに「2.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認」である。

2. 耐津波設計の基本方針

2.1 基本方針

設計基準対象施設及び重大事故等対処施設が、設置（変更）許可を受けた基準津波により、その安全性又は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よう、遡上への影響要因及び浸水経路等を考慮して、耐津波設計に用いるために、最も水位変動が大きい入力津波を設定する。

設置（変更）許可を受けた基準津波のうち、津波警報等が発表されない可能性がある津波（以下「基準津波3及び基準津波4」という。）に対しては、施設に対して影響を及ぼさないよう、第1波の水位変動で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））の閉止判断基準により、取水路防潮ゲートを閉止する設計とする。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないよう、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定する。

なお、基準津波3及び基準津波4については、波源特性である崩壊規模及び破壊伝播速度を固定値としないことから、最も水位変動が大きい入力津波の設定においては、水位変動が最も大きくなるように崩壊規模及び破壊伝播速度の最大値を適用する。また、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定においては、部分的な崩壊や遅い崩壊によって施設影響を及ぼす可能性があることから、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディを実施する。

最も水位変動が大きい入力津波については、津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波については、その入力津波の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、潮位観測システム（防護用）（「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、2号機に設置」、「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））の計装誤差を考慮する。

資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の「3.1.1(11) 高潮」を踏まえ、津波と同様な潮位の変動事象である高潮の影響について確認する。確認結果については、資料2-2-3「入力津波の設定」に示す。

2.1.1 津波防護対象設備

資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の「2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設」に従い、津波より防護すべき設備は、重要度分類のクラス1及びクラス2に属する設備並びに重大事故等対処施設及び可搬型重大事故等対処設備とする（以下「津波防護対象設備」という）。また、津波が地震の随件事象であることを踏まえ耐震Sクラスの施設も津波防護対象設備とする。

2.1.2 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定及び閉止手順

基準津波3及び基準津波4については、以下の若狭湾の津波伝播における増幅の傾向を踏まえ、潮位観測システム（防護用）で観測された津波の第1波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することにより第2波以降の浸入を防止することで、「遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入」（以下「敷地への遡上」という。）並びに水位の低下による海水ポンプへの影響を防止する。

【若狭湾の津波伝播における増幅の傾向】

- ・ 取水路から海水ポンプ室に至る経路において津波の第1波より第2波以降の水位変動量が大きくなる。
- ・ 第1波は、押し波が敷地へ遡上せず、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できる。
- ・ 第2波以降は、押し波が敷地に遡上するおそれがあり、引き波による水位の低下に対しても海水ポンプが機能保持できないおそれがある。

基準津波3及び基準津波4に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準は、基準津

波3及び基準津波4の波源に関する崩壊規模及び破壊伝播速度並びに若狭湾における津波の伝播特性のパラメータスタディの結果を踏まえ、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波を網羅的に確認したうえで、潮位のゆらぎ等を考慮して設定する。なお、設定に当たっては、平常時及び台風時の潮位変動の影響を受けないことも確認する。

具体的には、「潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m^(注1)以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上上昇すること、又は10分以内に0.5m^(注1)以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m^(注1)以上下降すること。」とする。

この条件成立を1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長の潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いた連携により確認（以下、この条件成立の確認を「取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認」という。）した場合、循環水ポンプを停止（プラント停止）後、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。

なお、取水路防潮ゲートの保全計画による保守作業時に、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合、保守作業を中断し、作業前の状態に復旧することで発電所の安全性に影響を及ぼさない設計とし、運用を保安規定に定めて管理する。

（注1）潮位変動値のセット値は0.45m

2.2 入力津波の設定

入力津波については、最も水位変動が大きい入力津波及び施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波をそれぞれ設定する。

入力津波の設定の諸条件の変更により、評価結果に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、津波評価を実施することとし、保安規定に定めて管理する。

(1) 最も水位変動が大きい入力津波

最も水位変動が大きい入力津波は、各施設・設備の設計又は評価を行うため、最も水位変動が大きい津波を遡上波の地上部からの到達、流入に伴う入力津波（以下「遡上波」という。）と取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波（以下「経路からの津波」という。）として設定する。

設定方針を以下に示す。

基準津波については、資料2-2-2「基準津波の概要」に示す。遡上波及び経

地震動により津波シミュレーションに影響するすべりは生じないことを確認していることから、津波シミュレーションの条件として沈下及びすべりは考慮しない。

また、基準津波の評価における取水口側のモデルでは、取水路防潮ゲートの開口幅を実寸より広く設定し、取水口ケーソン重量コンクリートを考慮しない条件としているが、設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価においては、取水路防潮ゲートの開口幅を実寸で設定し、取水口ケーソン重量コンクリートを考慮する条件や貝付着を考慮しない条件も津波シミュレーションの条件として考慮する。さらに、津波水位を保守的に評価するため、これらの条件の組合せを考慮する。

c. 水位変動及び地殻変動の考慮

遡上波及び経路からの津波の設定に当たっては、水位変動として、朔望平均満潮位T. P. m又は朔望平均干潮位T. P. mを考慮する。上昇側の水位変動に対しては、満潮位の標準偏差0.15mを、下降側の水位変動に対しては、干潮位の標準偏差0.17mを潮位のばらつきとして加えて設定する。地殻変動については、基準津波1の若狭海丘列付近断層で±0m、基準津波2のFO-A～FO-B～熊川断層で0.23mの隆起である。基準津波3及び基準津波4の隠岐トラフ海底地すべりについては考慮対象外である。一方で、「日本海における大規模地震に関する調査検討会」の波源モデルを踏まえて、Mansinha and Smylie(1971)の方法により算定した敷地地盤の地殻変動量は、基準津波1の若狭海丘列付近断層で±0m、基準津波2のFO-A～FO-B～熊川断層で0.30mの隆起が想定されるため、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には0.30mの隆起を考慮する。下降側の水位変動に対する安全評価としては、対象物の高さに隆起量を加算した後で、下降側評価水位と比較する。また、上昇側の水位変動に対して安全評価する際には、隆起しないものと仮定して、対象物の高さとして上昇側評価水位を直接比較する。また、遡上波及び経路からの津波が有する数値計算上の不確かさを考慮することを基本とする。

(2) 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波は、基準津波3及び基準津波4の波源特性である崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディ並びに設備形状の影響評価及び管路解析の影響評価を踏まえて、取水路防潮ゲートが「開」の状態において水位変動としては小さくても施設に対して影響を及ぼす津波のうち、水位上昇側については敷地高さをわずかに超える入力津波を、水位下降側については海水ポンプの取水可能水位をわずかに下回る入力津波を評価点ごとに設定する。なお、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定における評価点は、水位上昇側の

評価においては、施設影響が生じる取水路防潮ゲート内側の評価点である1号機海水ポンプ室前面、2号機海水ポンプ室前面、3、4号機海水ポンプ室前面及び3、4号機循環水ポンプ室前面の4地点を、水位下降側の評価においては、海水ポンプの取水性に影響が生じる評価点である1号機海水ポンプ室前面、2号機海水ポンプ室前面及び3、4号機海水ポンプ室前面の3地点を評価点とする。また、パラメータスタディ及び影響評価においては、「(1)b. 評価モデル等の設定」に示す条件を考慮する。施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定方法及び結果に関しては、資料2-2-3「入力津波の設定」に示す。

2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価

敷地の特性（敷地の地形、敷地及び敷地周辺の津波の遡上、浸水状況等）に応じた津波防護を達成するため、以下(1)～(4)の津波防護の観点から最も水位変動が大きい入力津波（以下「入力津波」という。）による影響の有無を評価することにより、津波防護対策が必要となる箇所を特定し、必要な津波防護対策を実施する設計とする。

具体的な影響評価の内容及び結果については、資料2-2-4「入力津波による津波防護対象設備への影響評価」に示す。

また、入力津波の変更等が津波防護対策に影響を与えないことを確認することとし、定期的な評価及び改善に関する手順を保安規定に定めて管理する。

(1) 敷地への浸水防止（外郭防護1）

a. 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

遡上波による敷地周辺の遡上の状況を加味した浸水の高さ分布を基に、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画並びに海水ポンプ室及び復水タンクの設置された敷地において、遡上波の地上部からの到達、流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。

評価の結果、遡上波が地上部から到達し流入する可能性がある場合は、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋又は区画並びに海水ポンプ室及び復水タンクに、遡上波の流入を防止するための津波防護施設を設置するとともに、開口部等の浸水経路からの流入を防止するための浸水防止設備を設置する設計とする。なお、放水口側防潮堤に連結して設置する防潮扉は、原則閉止運用とする。

大津波警報が発表された場合、遡上波の地上部からの到達、流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、遡上波の地上部からの到達、流入を防止するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。さらに、発電所構外の観測潮位を用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化やゲート落下機構の確認等を行い、津波襲来に備える設計とし、運用を保安規定に定めて管理する。

b. 取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止

取水路又は放水路等の経路のうち、津波の流入の可能性のある経路につながる海水系、循環水系、それ以外の屋外排水路又は配管の開口部等の標高に基づく許容津波高さと経路からの津波高さを比較することにより、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画並びに海水ポンプ室及び復水タンクへの、津波の流入の可能性の有無を評価する。流入の可能性に対する裕度評価において、高潮ハザードの再現期間100年に対する期待値と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位及び潮位のばらつきの合計との差を設計上の裕度とし、判断の際に考慮する。

評価の結果、流入する可能性のある経路がある場合は、津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画並びに海水ポンプ室及び復水タンクに、経路からの津波の流入を防止するための津波防護施設を設置する。

大津波警報が発表された場合、経路からの津波の流入を防止するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、経路からの津波の流入を防止するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。さらに、発電所構外の観測潮位を用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化やゲート落下機構の確認等を行い、津波襲来に備える設計とし、運用を保安規定に定めて管理する。

(2) 漏水による重要な安全機能及び重大事故等時に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）

a. 漏水対策

経路からの津波が流入する可能性のある取水・放水設備の構造上の特徴を考慮

し、取水・放水施設及び地下部等において、津波による漏水が継続することによる浸水範囲を想定（以下「浸水想定範囲」という）し、当該範囲の境界において浸水の可能性のある経路及び浸水口（扉、開口部、貫通口等）について、浸水防止設備を設置することにより、浸水範囲を限定する設計とする。さらに、浸水想定範囲及びその周辺にある津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）に対しては、浸水防止設備として、防水区画化するための設備を設置するとともに、防水区画内への浸水による重要な安全機能及び重大事故等時に対処するために必要な機能への影響の有無を評価する。

評価の結果、浸水想定範囲がある場合は、浸水防止設備として海水ポンプ室浸水防止蓋及び循環水ポンプ室浸水防止蓋を設置する設計とする。また、浸水想定範囲における長期間の冠水が想定される場合は、重要な安全機能及び重大事故等時に対処するために必要な機能への影響がないよう、排水設備を設置する設計とする。

(3) 津波による溢水の重要な安全機能及び重大事故等時に対処するために必要な機能への影響防止（内郭防護）

a. 浸水防護重点化範囲の設定

津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画を浸水防護重点化範囲として設定する。

b. 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

経路からの津波による溢水を考慮した浸水範囲及び浸水量を基に、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性の有無を評価する。浸水範囲及び浸水量については、地震による溢水の影響も含めて確認する。地震による溢水のうち、津波による影響を受けない範囲の評価については、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。

評価の結果、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口がある場合には、浸水防止設備として、地震による設備の損傷箇所からの津波の流入を防止するための中間建屋水密扉（（溢水伝播を防止する設備と兼用）（以下同じ。））、制御建屋水密扉（1号機設備、1・2号機共用（溢水伝播を防止する設備と兼用）（以下同じ。））の設置及び貫通部止水処置（制御建屋のみ1号機設備、1・2号機共用（溢水伝播を防止する設備と兼用）（以下同じ。））を実施する設計とする。

また、水密扉については津波の流入を防止するため、水密扉の閉止運用を保安規定に定めて管理する。

内郭防護として、津波防護施設又は浸水防止設備による対策の範囲は、浸水評価結果に設計上の裕度を考慮する。

(4) 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等時に対処するために必要な機能への影響防止

a. 海水ポンプ等の取水性

海水ポンプについては、海水ポンプ室の入力津波の下降側水位が、海水ポンプの取水可能水位を上回ることにより、取水機能が保持できる設計とする。

大津波警報が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認した場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止する運用を保安規定に定めて管理する。さらに、発電所構外の観測潮位を用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化やゲート落下機構の確認等を行い、津波襲来に備える設計とし、運用を保安規定に定めて管理する。

地震加速度高により原子炉がトリップし、かつ津波警報等が発表された場合、引き波時における海水ポンプの取水量を確保するため、原則、循環水ポンプを停止する運用を保安規定に定めて管理する。

また、大容量ポンプ（1号機設備、1・2号機共用（以下同じ。））、大容量ポンプ（放水砲用）（1号機設備、1・2号機共用（以下同じ。））、（送水車（1号機設備、1・2号機共用（以下同じ。））についても入力津波の水位に対して、取水性が確保できるものを用いる設計とする。

b. 津波の二次的な影響による海水ポンプ等の機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う砂の移動・堆積に対して、取水口が閉塞することがなく非常用海水路（1号機設備、1・2号機共用（以下同じ。））及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。

海水ポンプは、取水時に浮遊砂が軸受に混入した場合においても、海水ポンプの軸受部の異物逃がし溝から排出することで、海水ポンプが機能保持できる設計とする。大容量ポンプ、大容量ポンプ（放水砲用）及び送水車についても、浮遊砂の混入に対して取水機能が保持できるものを用いる設計とする。

漂流物に対しては、発電所構内及び構外で漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出し、抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備が漂流した場合に、海水ポンプへの衝突及び取水口の閉塞が生じることがなく、海水ポンプの取水性

確保並びに非常用海水路及び海水ポンプ室の通水性が確保できる設計とする。

また、漂流物化させない運用を行う車両等については、厳しい条件も踏まえた漂流物化防止対策の運用を保安規定に定めて管理する。このうち、放水口側防潮堤及び取水路防潮ゲートより外側の津波遡上範囲に存在し、かつ漂流物となるおそれのある車両については、大津波警報発表時もしくは、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合に、津波の影響を受けない場所へ退避することにより漂流物化を防止する。

(5) 津波監視

津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波監視カメラ（3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置（計測制御系統施設の設備で兼用）（以下同じ。））及び潮位計（「1号機設備、1・2号機共用、1号機に設置」、「1・2号機共用、2号機に設置」（以下同じ。））を設置する。

(6) 津波影響軽減

津波影響軽減施設として、津波の波力を軽減するための取水口カーテンウォール（4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ。））を設置する。

2.4 津波防護対策に必要な浸水防護施設の設計方針

「2.3 入力津波による津波防護対象設備への影響評価」にて、津波防護上、津波防護対策が必要な場合は、以下(1)及び(2)に基づき施設の設計を実施する。設計は、資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」の「4. 組合せ」に従い、自然現象のうち、余震、積雪及び風の荷重を考慮する。津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設については、取水路防潮ゲート、放水口側防潮堤、防潮扉、屋外排水路逆流防止設備、1号及び2号機放水ピット止水板、潮位観測システム（防護用）、海水ポンプ室浸水防止蓋、循環水ポンプ室浸水防止蓋、中間建屋水密扉、制御建屋水密扉、貫通部止水処置、津波監視カメラ、潮位計並びに取水口カーテンウォールの構造形式があるため、これらの施設・設備の詳細な設計方針については、資料2-2-5「津波防護に関する施設の設計方針」に示す。

(1) 設計方針

津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設については、

入力津波に対して、津波防護対象設備の要求される機能を損なうおそれがないよう以下の機能を満足する設計とする。なお、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備に関する耐震設計の基本方針は、資料 1 3 - 1 「耐震設計の基本方針」に従う。

a. 津波防護施設

津波防護施設は、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。

津波防護施設のうち取水路に設置する取水路防潮ゲート及び放水路に設置する放水口側防潮堤並びに防潮扉については、入力津波高さを上回る高さで設置し、止水性を維持する設計とする。また、津波防護施設のうち屋外排水路逆流防止設備並びに 1 号及び 2 号機放水ピット止水板については、入力津波による波圧等に対する耐性を評価し、止水性を維持する設計とする。

主要な構造体の境界部には、想定される荷重の作用を考慮し、試験等にて止水性を確認した止水処置を講じる設計とする。

津波防護施設のうち潮位観測システム（防護用）は、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある津波が襲来した場合に、その影響を防止する重要安全施設である取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できる設計とする。

b. 浸水防止設備

浸水防止設備は、浸水想定範囲等における浸水時及び冠水後の波圧等に対する耐性を評価し、津波の流入による浸水及び漏水を防止する設計とする。また、津波防護対象設備を内包する区画に浸水時及び冠水後に津波が浸水することを防止するため、当該区画への流入経路となる開口部に浸水防止設備を設置するとともに、想定される浸水高さに余裕を考慮した高さまでの施工により止水性を維持する。

海水ポンプエリア及び循環水ポンプ室の浸水防止設備については、海水ポンプエリア床面 T. P. m 及び循環水ポンプ室床面 T. P. m の開口部に設置する設計とする。また、中間建屋、制御建屋及びディーゼル発電建屋の浸水防止設備については、T. P. m までのタービン建屋から中間建屋、制御建屋及びディーゼル発電建屋に通じる開口部に設置する設計とする。

浸水防止設備は、試験等により、閉止部等の止水性を確認した設備を設置する設計とする。

c. 津波監視設備

津波監視設備は、津波の襲来状況を監視できる設計とする。また、波力、漂流物の影響を受けにくい高い位置に設置する。

津波監視設備のうち津波監視カメラは、1号機、2号機、3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電するとともに映像信号を中央制御室へ伝送し、中央制御室にて周囲の状況を昼夜にわたり監視できるよう、暗視機能を有する設計とする。

津波監視設備のうち1号機海水ポンプ室に設置する潮位計は、経路からの津波に対し1号機海水ポンプ室前面の上昇側及び下降側の水位変動のうちT.P. [] []mからT.P. []mを測定可能とし、非接触式の水位検出器により計測できる設計とする。また、1号機海水ポンプ室に設置する潮位計は1号機の非常用所内電源設備から給電し、中央制御室から監視可能な設計とする。

津波監視設備のうち海水ポンプ室に設置する潮位計は、経路からの津波に対し海水ポンプ室前面の上昇側及び下降側の水位変動のうちT.P. []mからT.P. []mを測定可能とし、非接触式の水位検出器により計測できる設計とする。また、海水ポンプ室に設置する潮位計は2号機の非常用所内電源設備から給電し、中央制御室から監視可能な設計とする。

d. 津波影響軽減施設

津波影響軽減施設は、津波防護施設及び浸水防止設備への津波による影響を軽減する機能を保持する設計とする。また、地震後において、津波による影響を軽減する機能が保持できる設計とする。

津波影響軽減施設のうち取水口カーテンウォールは、取水口ケーソンに設置する設計とする。

(2) 荷重の組合せ及び許容限界

津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設の耐津波設計における構造強度による機能維持は、以下に示す入力津波による荷重と津波以外の荷重の組合せを適切に考慮して構造強度評価を行い、その結果がそれぞれ定める許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。なお、組み合わせる自然現象とその荷重の設定については、資料2-1-1「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」に、地震荷重との組合せとその荷重の設定については、資料1-3-1「耐震設計の基本方針」に従う。

a. 荷重の種類

(a) 常時作用する荷重

常時作用する荷重は持続的に生じる荷重であり、自重又は固定荷重、積載荷重、土圧及び海中部に対する静水圧（浮力含む。）を考慮する。

(b) 地震荷重

基準地震動 S_s に伴う地震力（動水圧含む。）とする。

(c) 津波荷重

各設備の設置位置における津波の形態から波圧又は静水圧を津波荷重として設定する。津波による荷重の設定に当たっては、各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重の算定過程に介在する不確かさを考慮し、余裕の程度を検討した上で安全側の設定を行う。

(d) 余震荷重

入力津波による津波荷重と組み合わせる余震荷重は、入力津波が若狭海丘列付近断層による津波で決まる場合は、弾性設計用地震動 S_d-5_H (NS)及び S_d-5_V を余震荷重として津波荷重と組み合わせる（動水圧含む。）。入力津波が $F O - A \sim F O - B$ ～熊川断層による津波で決まる場合は、弾性設計用地震動 S_d-1 を余震荷重として津波荷重と組み合わせる（動水圧含む。）。なお、入力津波の波源が複数あるため、他方の組合せも必要に応じて検討する。

(e) 衝突荷重

漂流物の衝突により作用する衝突荷重を考慮する。漂流物は、発電所敷地内及び近傍において漂流物となる可能性が否定できないものとして挙げられた発電所構内の協力会社事務所等及び航行不能になった小型漁船等の中から、施設の配置や形状により、最も保守的となるものを衝突荷重として考慮する。

(f) 積雪荷重

資料 2-1-1 「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」に従い、積雪荷重を考慮する。

(g) 風荷重

資料 2-1-1 「耐震設計上重要な設備を設置する施設に対する自然現象等への配慮に関する基本方針」に従い、風荷重を考慮する。

b. 荷重の組合せ

(a) 津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設の設計における荷重の組合せとしては、常時作用する荷重、津波荷重、余震荷重、漂流物による衝突荷重及び自然条件として積雪荷重を適切に考慮する。また、津波荷重と風荷重の組合せについては、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。また、津波影響軽減施設の設計においては、基準地震動 S_s による地震力を考慮し、その他の荷重と適切に組み合わせる。

(b) 津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び津波影響軽減施設のうち、積雪荷重の受圧面積が小さいもの、配置上又は形状上積雪が生じにくいもの、重量のある構造物であり積雪荷重が占める割合がわずかであるものについては積雪荷重

を考慮しないこととする。

c. 許容限界

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備は、地震後、津波後の再使用性や津波の繰返し作用を想定し、施設、設備を構成する材料が概ね弾性状態にとどまることを基本とする。

津波影響軽減施設の許容限界は、津波の繰返し作用を想定し、施設が機能を喪失する変形に至らないこと及び終局状態に至らないことを確認する。

2.5 計装誤差を考慮した取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないよう、「2.2 入力津波の設定」で設定した、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、潮位観測システム（防護用）の計装誤差を考慮する。

2.6 適用規格

適用する規格、基準、指針等を以下に示す。

- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC1-2005/2007（（社）日本機械学会）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（（社）日本電気協会，昭和62年8月）
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力度編 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）
- ・コンクリート標準示方書[構造性能照査編]（（社）土木学会，2002年制定）
- ・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅲコンクリート橋編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）
- ・道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）
- ・道路橋示方書（Ⅴ耐震設計編）・同解説（（社）日本道路協会，平成14年3月）
- ・港湾の施設の技術上の基準・同解説（（社）国土交通省港湾局，2007年版）
- ・鋼構造設計基準-許容応力度法-（（社）日本建築学会，2005年9月改定）
- ・各種合成構造設計指針・同解説（（社）日本建築学会，2010年11月）
- ・建築基準法（昭和25年5月24日法律第201号）
- ・建築基準法施行令（昭和25年11月16日政令第338号）

- ・防波堤の耐津波設計ガイドライン（国土交通省港湾局，平成25年9月）
- ・ステンレス建築構造設計基準・同解説【第2版】（（社）ステンレス構造建築協会，2001改定）
- ・水門鉄管技術基準（（社）水門鉄管協会，平成19年9月）
- ・ダム堰施設技術基準（（社）ダム・堰施設技術協会，平成23年7月）
- ・水道施設耐震工法指針・解説（（社）日本水道協会，1997）
- ・津波漂流物対策施設設計ガイドライン（（財）沿岸技術研究センター、（社）寒地港湾技術研究センター，平成26年）
- ・日本工業規格(JIS)
- ・実用発電用原子炉及びその付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）
- ・鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説（（社）日本建築学会，1991）
- ・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，1999）
- ・東日本大震災における津波による建築物被害を踏まえた津波避難ビル等の構造上の要件に係る暫定指針（国土交通省住宅局及び国土技術政策総合研究所，平成23年11月）
- ・アルミニウム合金製水門設計製作指針案（（社）軽金属協会，昭和54年3月）
- ・鉄骨鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計と保有水平耐力－（（社）日本建築学会，2001改定）
- ・杭基礎設計便覧（（社）日本道路協会，H18年度改訂版）
- ・乾式キャスクを用いる使用済燃料中間貯蔵建屋の基礎構造の設計に関する技術規程 JEAC 4616-2009（（社）日本電気協会）

目 次

	頁
1. 概要	T2-添2-2-3-1
2. 敷地の地形及び施設・設備並びに敷地周辺の人工構造物	T2-添2-2-3-2
2.1 敷地の地形及び施設・設備	T2-添2-2-3-2
2.2 敷地周辺の人工構造物	T2-添2-2-3-5
3. 取水路防潮ゲートの閉止判断基準の設定	T2-添2-2-3-7
4. 最も水位変動が大きい入力津波の設定	T2-添2-2-3-13
4.1 取水路防潮ゲートの開閉条件	T2-添2-2-3-13
4.2 考慮事項	T2-添2-2-3-14
4.3 解析モデル	T2-添2-2-3-17
4.4 最も水位変動が大きい入力津波	T2-添2-2-3-18
5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定	T2-添2-2-3-41
5.1 取水路防潮ゲートの開閉条件及び考慮事項	T2-添2-2-3-41
5.2 解析モデル	T2-添2-2-3-41
5.3 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波	T2-添2-2-3-41
6. 基準地震動 S_s との組合せで考慮する津波高さ	T2-添2-2-3-57
6.1 想定する津波	T2-添2-2-3-57

4. 最も水位変動が大きい入力津波の設定

4.1 取水路防潮ゲートの開閉条件

津波シミュレーションにおいては、基準津波ごとに特性を考慮して、取水路防潮ゲートの開閉条件を設定する。

基準津波1については、地震発生後、発電所に津波が到達するまでに取水路防潮ゲートを閉止することができること、並びに遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入及び水位の低下による海水ポンプへの影響を防ぐため、発電所を含む地域に大津波警報が発表された場合、原則、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することから、取水路防潮ゲート閉止を前提として津波水位を評価する。

基準津波2については、地震発生後、取水路防潮ゲートを閉止するまでに津波が襲来することや、遡上波の地上部からの到達、流入及び取水路、放水路等の経路からの流入及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがない津波であることから、取水路防潮ゲート開を前提として津波水位を評価する。

基準津波3及び基準津波4については、取水路防潮ゲートが開の状態、潮位観測システム（防護用）で観測された津波の第1波の水位変動量により津波襲来を確認した場合に、循環水ポンプを停止（プラント停止）し、取水路防潮ゲートを閉止することを前提として津波水位を評価する。

第4-1表に取水路防潮ゲートの開閉条件並びに循環水ポンプ及び海水ポンプの取水条件を示す。

第4-1表 取水路防潮ゲートの開閉条件並びに循環水ポンプ及び海水ポンプの取水条件について

検討ケース	取水路防潮ゲート※1	循環水ポンプ取水量※2※3		海水ポンプ取水量※2	
		水位上昇側	水位下降側※4	水位上昇側	水位下降側
基準津波1	閉	1号～4号:取水なし	1号～4号:取水なし	1号～4号:取水なし	1号:3,200m ³ /h×3 2号:3,200m ³ /h×3 3号:5,100m ³ /h×1 4号:5,100m ³ /h×1
基準津波2	開				
基準津波3,4	最も水位変動が大きい入力津波	1号～4号:取水なし	1号:91,500m ³ /h×2 2号:91,500m ³ /h×2 3号:116,000m ³ /h×2 4号:116,000m ³ /h×2	1号～4号:取水なし	1号:3,200m ³ /h×3 2号:3,200m ³ /h×3 3号:5,100m ³ /h×1 4号:5,100m ³ /h×1
	施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波					開

※1:開 :ゲートが開いた状態であるがT.P. m～ mはカーテンウォールあり

開→閉:取水路防潮ゲートを閉止する条件は、潮位観測システム(防護用)のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した場合とする。

※2:循環水ポンプ・海水ポンプによる取水は水位を低下させるため、水位上昇側の評価では取水量が少ないほうが、水位下降側の評価では取水量が多いほうが、それぞれ保守的な条件設定となる。

※3:循環水ポンプは、水位がT.P. mまで低下した場合に取水を停止することから、これを計算条件として設定する。なお、水位検知からポンプ取水が完全に停止するまでの時間を考慮し、水位がT.P. mまで低下してから5分後に取水停止するものとする。

※4:基準津波1,2については、大津波警報が発表された後に循環水ポンプを停止する運用であるため、取水なしの条件としている。

基準津波3,4のうち、最も水位変動が大きい入力津波については、潮位観測システム(防護用)のうち、2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇、又は10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降した場合に循環水ポンプを取水停止する条件としている。

5. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定

入力津波は、最も水位変動が大きい入力津波を耐津波設計に用いるために設定するが、隠岐トラフ海底地すべりによる津波に対しては、水位変動としては小さくても施設に対して影響を及ぼす津波について、その津波の第1波の水位変動量を基本設計で設定した取水路防潮ゲートの閉止判断基準で確認できることが必要となることから、第1波の水位変動が小さい津波として、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定する。

5.1 取水路防潮ゲートの開閉条件及び考慮事項

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定するための津波シミュレーションにおいては「4.1 取水路防潮ゲートの開閉条件」に従い、「4.2 考慮事項」に記載される事項を考慮する。

5.2 解析モデル

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定するための解析モデルについては、「4.3 解析モデル」に記載されるモデルにて行う。

5.3 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波としては、取水路防潮ゲートが「開」の状態において水位変動としては小さくても施設に対して影響を及ぼす津波のうち、水位上昇側については敷地高さをわずかに超える入力津波（以下「敷地高さに近接する入力津波」という。）を、水位下降側については海水ポンプの取水可能水位をわずかに下回る入力津波（以下「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」という。）を評価点ごとに設定する。

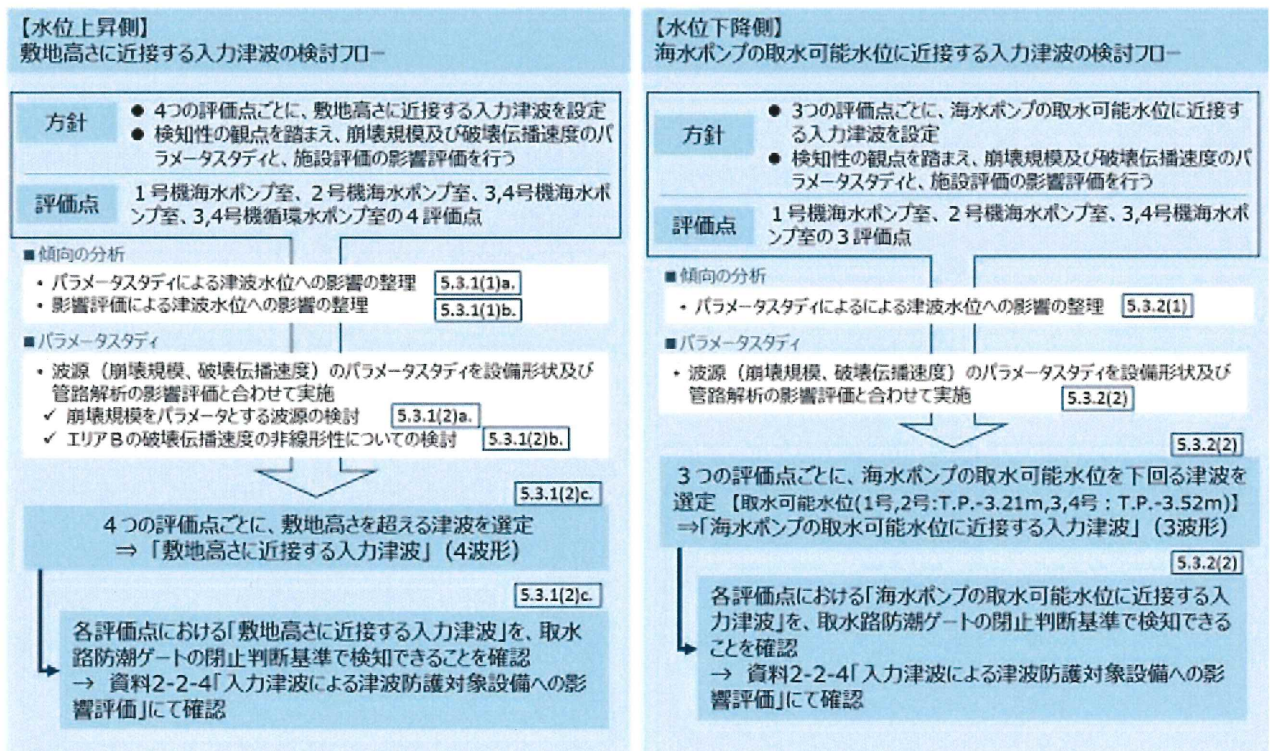
施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定における評価点は、水位上昇側の評価においては、施設影響が生じる取水路防潮ゲート内側の評価点である1号機海水ポンプ室前面、2号機海水ポンプ室前面、3、4号機海水ポンプ室前面及び3、4号機循環水ポンプ室前面の4地点を、水位下降側の評価においては、海水ポンプの取水性に影響が生じる評価点である1号機海水ポンプ室前面、2号機海水ポンプ室前面及び3、4号機海水ポンプ室前面の3地点を評価点とする。

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波は、基準津波3、4を用いて設定する。基準津波3、4は、部分的な崩壊や遅い崩壊による施設影響の可能性を鑑み、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータを固定していないことから、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディを実施し、評価点ごとに施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定する。その際、ゲート開口幅を実寸法とする等を考慮した設備形状及び管路

の貝付着の状況を考慮した管路解析の影響評価を合わせて実施し、その水位も含めて検討する。

なお、崩壊規模及び破壊伝播速度のパラメータスタディに当たっては、パラメータの変動が最高・最低水位や第1波の水位低下量へ及ぼす影響、及び破壊伝播速度のパラメータスタディにおける波高の非線形性による逆転現象（以下「非線形性」という。）を把握した上で、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定するためのパラメータの範囲・刻みを設定する。

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の設定に関する検討フローを第5-1図に示す。



第5-1図 検討フロー

c. 敷地高さに近接する入力津波の設定

「a. 崩壊規模をパラメータとする波源の検討」及び「b. エリアBの破壊伝播速度の非線形性を考慮した検討」を踏まえ、3, 4号機海水ポンプ室前面及び3, 4号機循環水ポンプ室前面での敷地高さに近接する津波の選定結果を第5-3表に示す。同表においては、影響評価を実施しない場合に、最高水位が敷地高さに近接する津波についても示す。なお、第5-4図にて、最高水位がわずかにT.P. mを下回る崩壊規模92%・破壊伝播速度0.55m/sの波源についても影響評価を実施し、すべてのケースで最高水位がT.P. mを下回ることを確認している。

同表に示すとおり、エリアCの崩壊規模40%・破壊伝播速度0.5m/s（設備形状を反映しない、貝付着なし）の波源について、3, 4号機循環水ポンプ室前面で敷地高さをわずかに超える水位となり、かつ第1波の水位低下量（0.69m）が最も小さいことから、この波源を3, 4号機循環水ポンプ室前面の評価点での敷地高さに近接する津波として選定する。

第5-3表 敷地高さに近接する津波の選定結果

--

(2) 海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波の設定

「(1) パラメータスタディによる津波水位への影響の整理」にて抽出した波源について影響評価を実施した（第5-5表）。同表より、エリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s、崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s及び崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sで最低水位が取水可能水位を下回ることを確認した。なお、エリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/sと崩壊規模80%・破壊伝播速度1.0m/s及び崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sについては、いずれも貝付着なしの条件で影響評価を実施するケースであることから、第1波の水位低下量が、より小さい波源であるエリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sを代表とする（第5-6表）。

以上を踏まえ、最低水位が取水可能水位を下回るエリアBの崩壊規模100%・破壊伝播速度1.0m/s及び崩壊規模100%・破壊伝播速度0.8m/sを海水ポンプの取水可能水位に近接する津波として選定した。

第5-5表 影響評価結果（水位下降側）

This area is intentionally left blank as per the image content						
--	--	--	--	--	--	--

第5-6表 設備形状を反映しない、貝付着なしの波源の影響評価結果

影響評価ケース		海源地すべりの波源特性		第1波の水位低下量(10分間)(m)		
設備形状	管路解析			1号機海水 ポンプ室前面	2号機海水 ポンプ室前面	3,4号機海水 ポンプ室前面
× (考慮しない) 設備形状を反映しない	○ (考慮する) 貝付着なし	崩壊規模100%	破壊伝播速度 1.0m/s	1.49	1.51	1.78
		崩壊規模80%	破壊伝播速度 1.0m/s	1.28	1.28	1.45
		崩壊規模100%	破壊伝播速度 0.8m/s	1.25	1.26	1.48

最低水位が海水ポンプの取水可能水位に近接する津波を第5-7表に示す。同表においては、影響評価を実施しない場合に、最低水位が取水可能水位に近接する津波についても示す。同表より、各評価点で最低水位が取水可能水位に近接する津波の時刻歴波形を各評価点における「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」として設定する（第5-7図）。

第5-7表 各評価点における最低水位及び第1波の水位低下量

--

1. 概要

本資料は、津波防護対策の方針として、津波防護対象設備に対する入力津波の影響について説明するものである。

津波防護対象設備が、設置（変更）許可を受けた基準津波によりその安全機能又は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よう、遡上への影響要因、浸水経路等を考慮して、耐津波設計に用いるために、最も水位変動が大きい入力津波を設定する。

設置（変更）許可を受けた基準津波のうち、津波警報等が発表されない可能性がある津波に対しては、施設に対して影響を及ぼさないよう、第1波の水位変動で津波襲来を検知し、取水路防潮ゲート（4号機設備、1・2・3・4号機共用（以下同じ。））の閉止判断基準により、取水路防潮ゲートを閉止する設計とする。また、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で、施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないよう、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波を設定する。

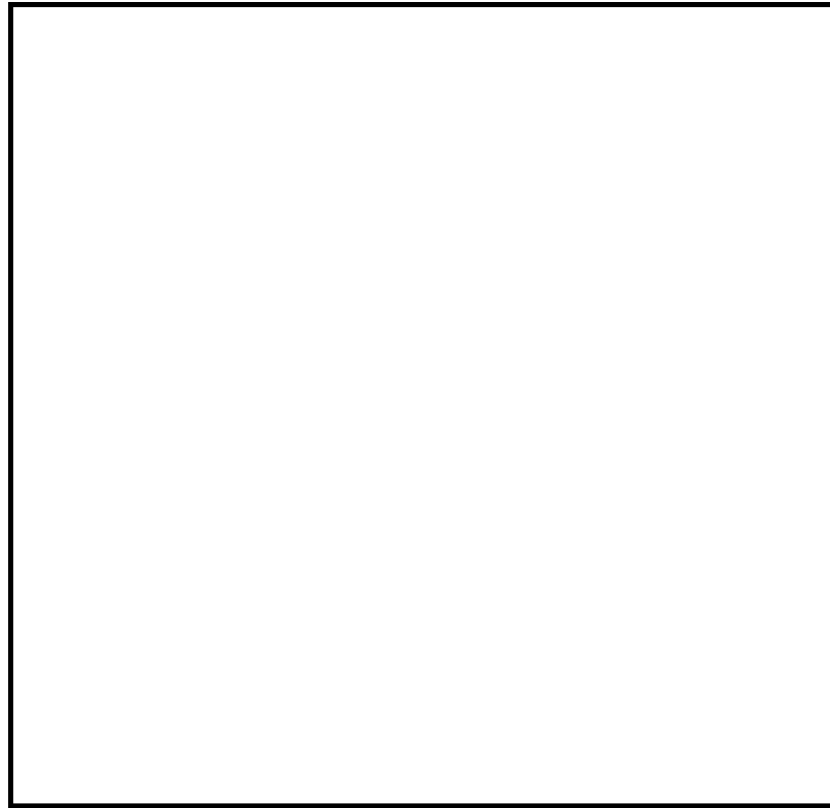
最も水位変動が大きい入力津波については、津波防護対象設備に対する入力津波の影響を評価し、影響に応じた津波防護対策を講じる設計とする。

評価においては、資料2-2-3「入力津波の設定」に示す最も水位変動が大きい入力津波（以下「入力津波」という。）を用いる。

施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波については、第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認に当たっては、潮位観測システム（防護用）（「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「1・2・3・4号機共用、2号機に設置」「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ。））の計装誤差を考慮する。

本申請における既認可からの変更は、「2. 設備及び施設の設置位置」の第2-1図、「3.1 入力津波による津波防護対象設備への影響評価の基本方針」の潮位計の記載、「3.2 敷地への浸水防止（外郭防護1）に係る評価」の潮位観測システム（防護用）の記載追加、「3.5 水位変動に伴う取水性低下及び津波の二次的な影響による重要な安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止に係る評価」の記載及び「4. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認」の記載追加である。

においても、海水ポンプの軸受に設けられた異物逃がし溝（ゴム軸受：mm）から連続排出されるため、海水ポンプの取水機能は維持できる（第3-43図）。



第3-43図 海水ポンプ軸受構造図

これに対して、発電所周辺の砂の平均粒径は約0.2mmで、数ミリ以上の粒子は僅かであり、そもそも粒径数ミリの砂は浮遊し難いものであることを踏まえると、大きな粒径の砂は殆ど混入しないと考えられ、砂混入に対して海水ポンプの取水機能は維持できる。

ロ. 重大事故等に使用するポンプの砂耐性

大容量ポンプ、大容量ポンプ（放水砲用）及び送水車は、入力津波の砂の変動に伴う浮遊砂の平均濃度 2.5×10^{-1} wt%に対して、ポンプ仕様が十分な耐性を有していることを確認している。

(c) 漂流物による取水性への影響確認

イ. 取水口、非常用海水路及び海水ポンプ室の閉塞の評価

基準津波に伴う漂流物について検討した結果、第3-39図～第3-41図により、各評価フローの整理（第3-20表及び第3-21表）の分類Dとなるような、海水ポンプの取水性に影響を及ぼす漂流物はないことを確認している。評価結果を第3-22表及び第3-23表に示す。

また、漂流物化させない運用を行う車両等については、厳しい条件も踏まえた漂流物化防止対策の運用を保安規定に定めて管理する。このうち、放水口側防潮堤及び取

水路防潮ゲートより外側の津波遡上範囲に存在し、かつ漂流物となるおそれのある車両については、大津波警報発表時もしくは、発電所構外において津波と想定される潮位の変動を観測した場合に、津波の影響を受けない場所へ退避することにより漂流物化を防止することとし、以下の基本方針に基づき車両を管理する。

【津波遡上範囲の車両に対する基本方針】

放水口側防潮堤及び取水路防潮ゲートより外側の津波遡上範囲は、原則駐車禁止とする。ただし、当該エリアに作業で入域する等の発電所運営上必要な場合は停車可とし、この場合においても、運転手が車両付近に常駐※(荷役などの車両を用いた作業との兼務は可とする。)し、直ちに車両を移動させることが可能な体制とする。

また、当該エリアでの車両を用いた作業は、事前許可制とし、放水口側防潮堤の外側及び取水路防潮ゲートの外側それぞれにおいて、退避する作業車両が10台以下となるよう管理する。(※：車両を離れる場合は、別の者を運転手に指定する。)

4. 施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波に対する取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認

施設に対して影響を及ぼす津波を見逃さないよう、資料2-2-3「入力津波の設定」で設定した、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波の第1波の水位変動量を取水路防潮ゲートの閉止判断基準で検知できることを確認する。確認においては、潮位観測システム（防護用）の計装誤差についても考慮する。なお、施設に影響を及ぼす水位に近接する入力津波については、水位上昇側を敷地高さに近接する入力津波、水位下降側を海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波として設定していることから、それぞれについて、取水路防潮ゲートの閉止判断基準の妥当性確認を行う。

第4-1表に取水路防潮ゲートの閉止判断基準を示す。

第4-1表 取水路防潮ゲートの閉止判断基準

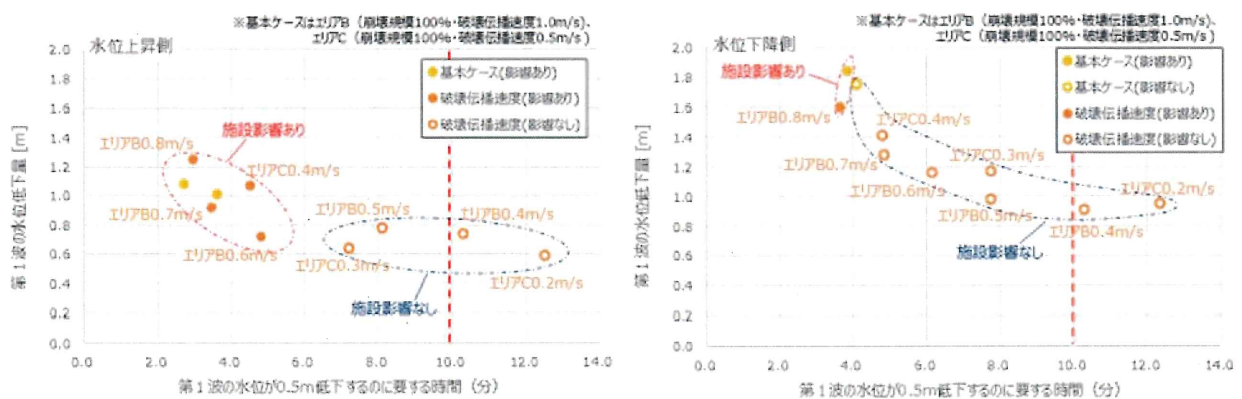
<p>・潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位が10分以内に0.5m以上下降し、その後、最低潮位から10分以内に0.5m以上上昇する。</p> <p>又は</p> <p>・潮位観測システム（防護用）のうち、2台の潮位計の観測潮位が10分以内に0.5m以上上昇し、その後、最高潮位から10分以内に0.5m以上下降する。</p>

なお、潮位観測システム（防護用）の計装誤差は資料4「設備別記載事項の設定根拠に関する説明書」において0.05mとしていることから、取水路防潮ゲートの閉止判断基準である0.5m以上の水位低下を検知するため、潮位変動値のセット値は0.45mとしているが、取水路防潮ゲートの閉止判断基準で第1波の波形（変動量と時間）を検知する時間の成立性確認においては、変動量を0.5mとする方が保守的となることから、水位低下開始から水位が0.5m低下するのに要する時間、及び第1波の最低潮位から水位が0.5m上昇するのに要する時間を確認する。

4.3 第1波の水位低下に要する時間に対する取水路防潮ゲートの妥当性確認

4.1、4.2にて水位上昇側及び水位下降側について、それぞれ第1波の水位低下量が0.5m以上であり、かつ10分以内に水位低下することを確認した。一方で、取水路防潮ゲートの閉止判断基準は第1波の水位低下に要する時間の観点についても妥当性の確認が必要である。従って、施設に影響を及ぼす津波の第1波が0.5m水位低下するのに要する時間が10分以内であることを確認する。なお、確認においては、第1波の水位低下に要する時間に影響する破壊伝播速度のパラメータスタディの結果を用いる（第4-7図）。

同図より、施設に影響を及ぼす津波の第1波が0.5m低下するのに要する時間は5分程度であることから、取水路防潮ゲートの閉止判断基準が妥当であることを確認した。



第 4-7 図 破壊伝播速度のパラメータスタディ結果

(第1波の水位低下量と第1波が0.5m低下するのに要する時間の関係)

第4-2表 「敷地高さに近接する入力津波」に対して取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さ※¹

--

第4-3表 「海水ポンプの取水可能水位に近接する入力津波」に対して取水路防潮ゲートを閉止した場合の津波高さ

--

第4-4表 津波高さの比較^{※1, ※2}

項目	比較対象	高さ
----	------	----

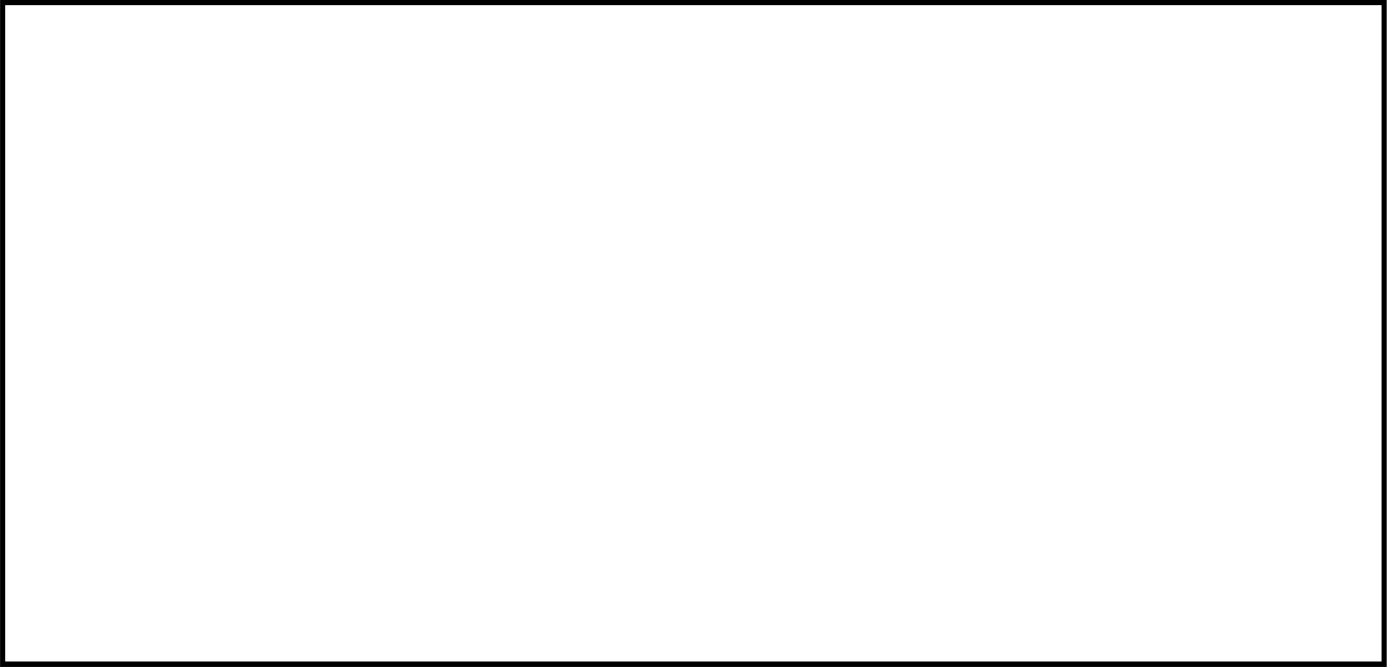
津波の浸水に伴う津波荷重並びに余震、漂流物の衝突、風及び積雪を考慮した荷重に対し、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できる設計とするために、津波高さを考慮して潮位検出器を鋼製の架台上部に設置し、津波遡上範囲外にボルトで固定する設計とし、津波後の再使用性を考慮して、主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とすること及び、潮位観測システム（防護用）は、取水路防潮ゲートの直接関連系であるため、基準地震動 S_s による地震力に、風及び積雪を考慮した荷重に対して取水路防潮ゲートと同等の機能が維持できていることを構造強度上の性能目標とする。

潮位観測システム（防護用）の電源系は、非常用所内電源から給電し、独立したシステムにより多重化することで外部電源喪失時にも取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認することが可能であり、単一故障に対して津波防護機能を失わない設計とする。潮位観測システム（防護用）へ給電する非常用所内電源の電源系統図を第3-2図～第3-5図に示す。

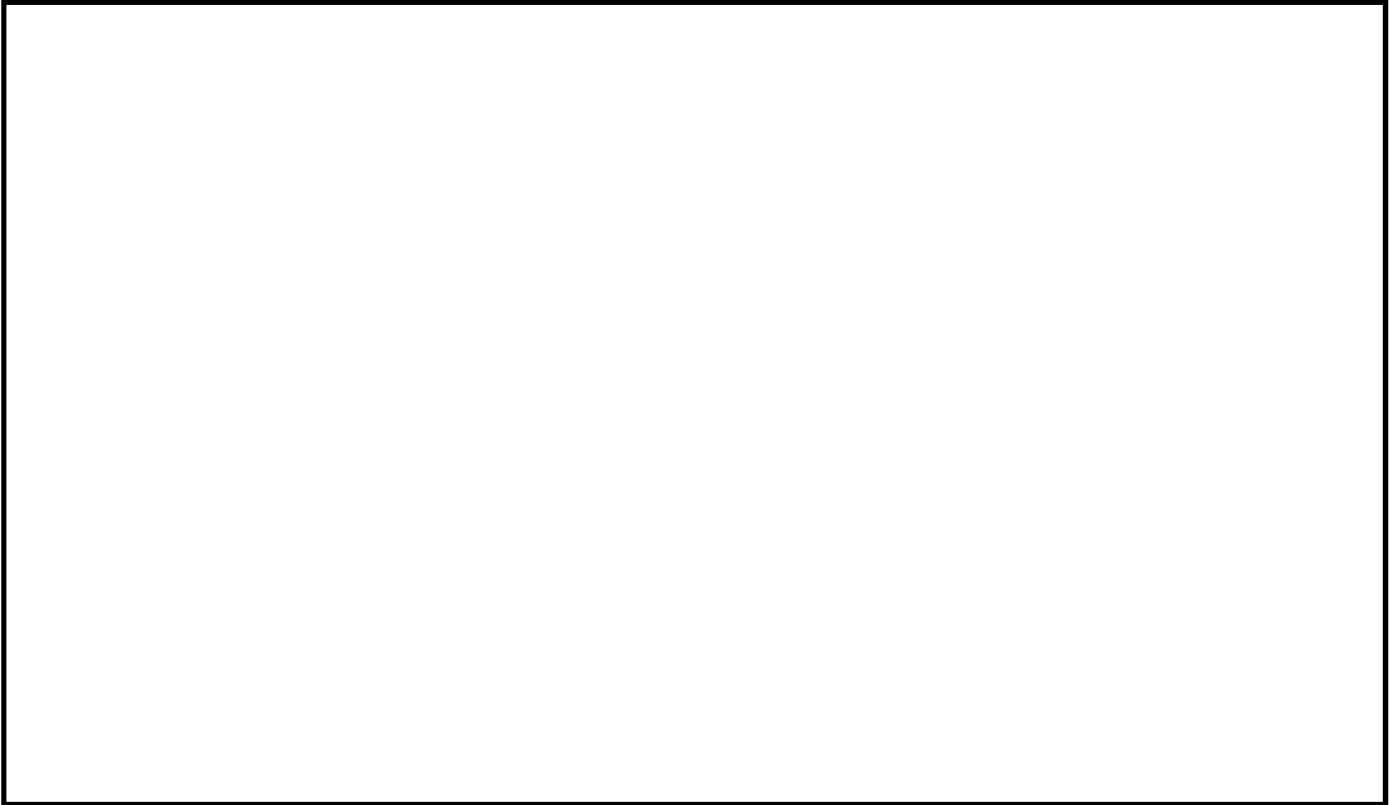
3.2 浸水防止設備

(1) 設備

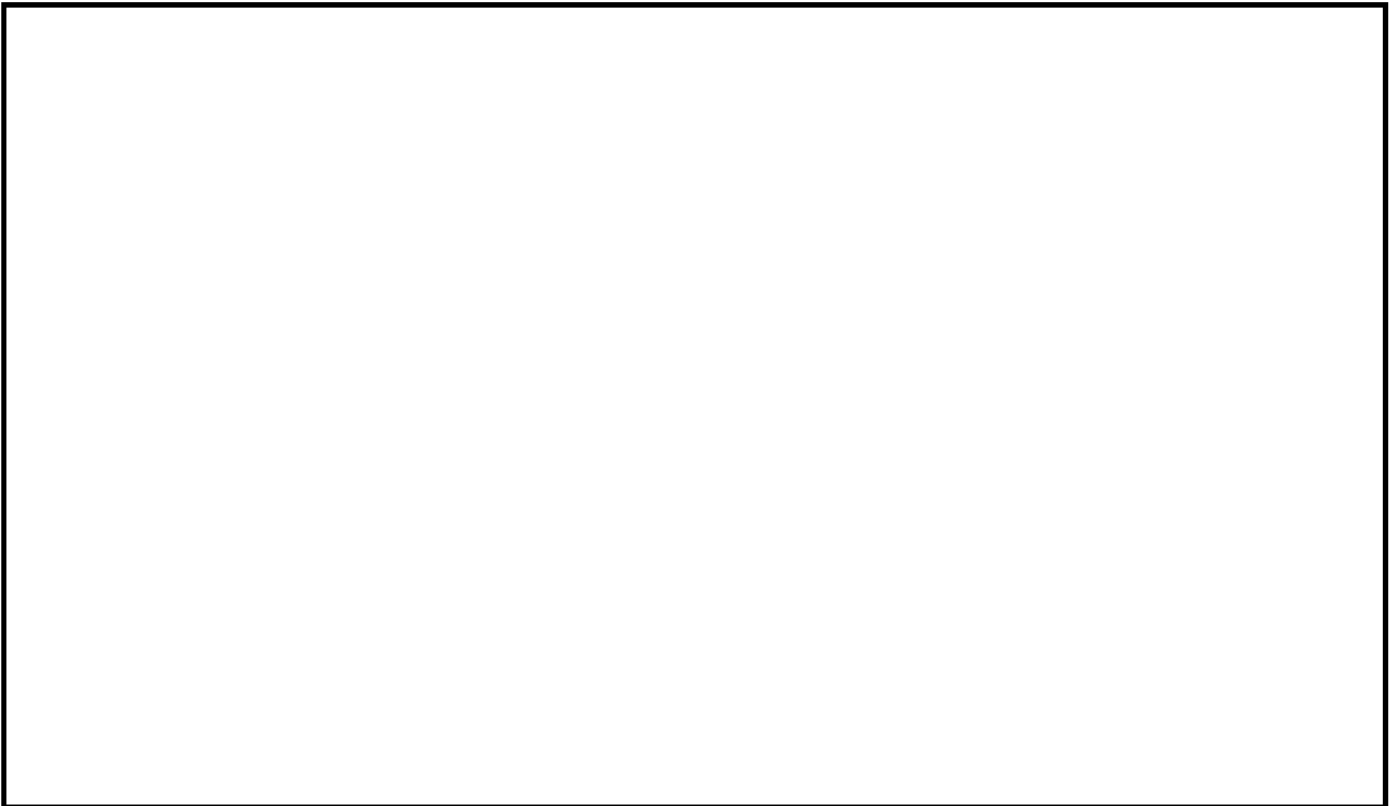
- a. 海水ポンプ室浸水防止蓋（外郭防護）
- b. 循環水ポンプ室浸水防止蓋（外郭防護）
- c. 中間建屋水密扉（（溢水伝播を防止する設備と兼用）（以下同じ。））及び制御建屋水密扉（1号機設備、1・2号機共用（溢水伝播を防止する設備と兼用）（以下同じ。））（内郭防護）
- d. 貫通部止水処置（制御建屋のみ1号機設備、1・2号機共用（溢水伝播を防止する設備と兼用）（以下同じ。））（内郭防護）



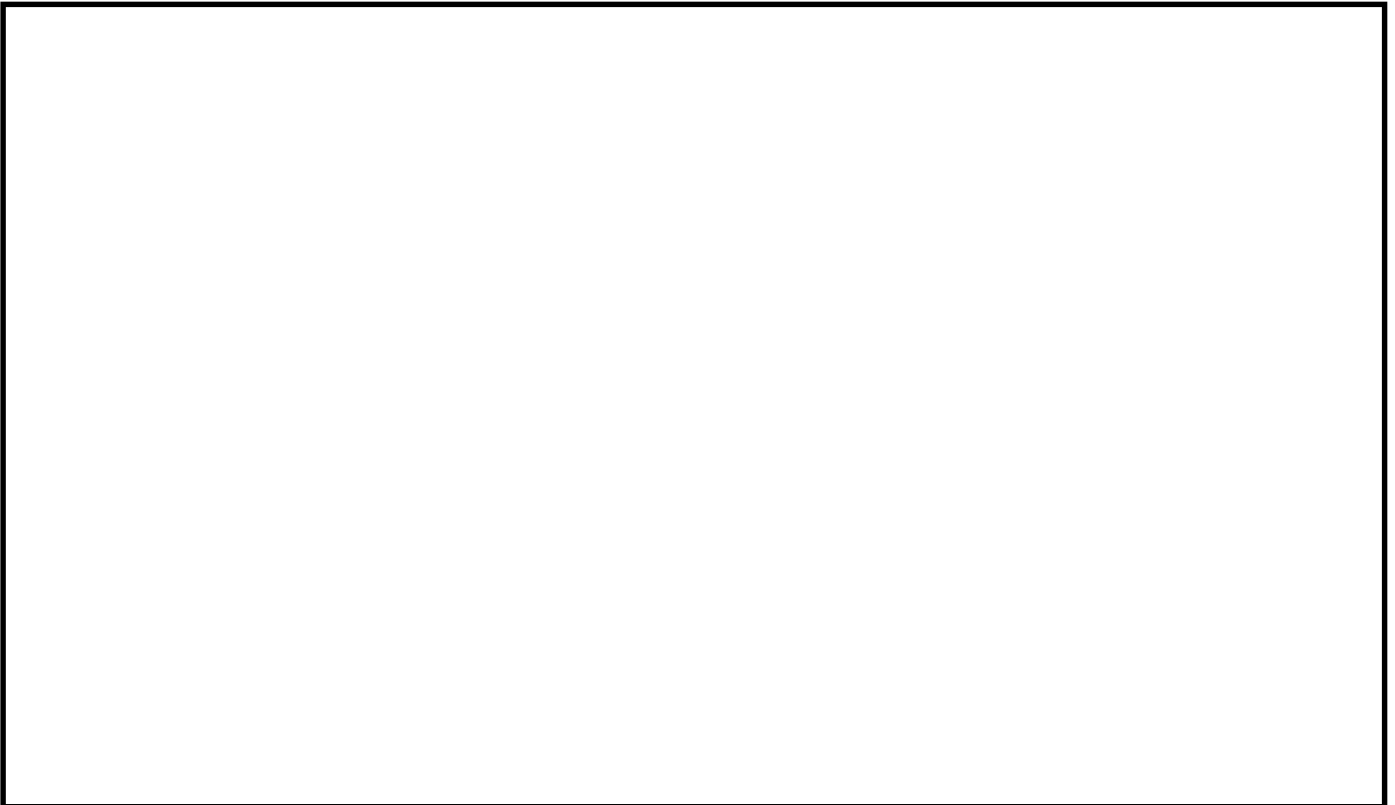
第3-1図 津波防護に関する施設の配置



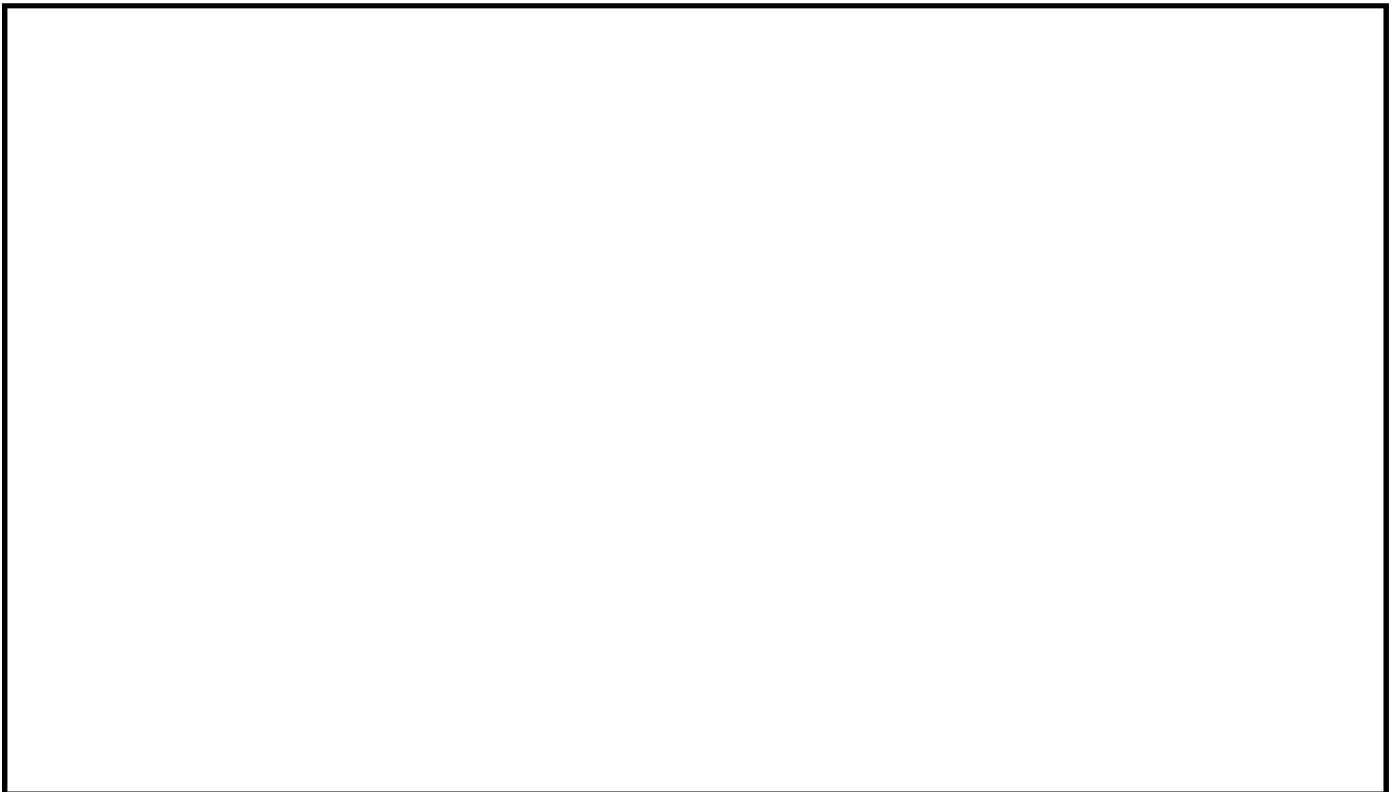
第3-2図 潮位観測システム（防護用）へ給電する非常用所内電源の概略電源系統図（1号機）



第3-3図 潮位観測システム（防護用）へ給電する非常用所内電源の概略電源系統図（2号機）



第3-4図 潮位観測システム（防護用）へ給電する非常用所内電源の概略電源系統図（3号機）



第3-5図 潮位観測システム（防護用）へ給電する非常用所内電源の概略電源系統図（4号機）

潮位観測システム（防護用）のうち潮位計のセット値及び誤差の考え方について

目 次

	頁
1. 概要	T2-別添2-1
2. 基本方針	T2-別添2-1
2.1 システム構成及び潮位変化量の算出方法	T2-別添2-1
2.2 潮位計のセット値の考え方	T2-別添2-1
2.3 潮位計の計装誤差根拠	T2-別添2-2

1. 概要

資料 2-2-5 「津波防護に関する施設の設計方針」（以下「資料 2-2-5」という。）にて、潮位観測システム（防護用）のうち潮位計（以下「潮位計」という。）は、中央制御室並びに 3 号及び 4 号機中央制御室において、「観測潮位が 10 分以内に 0.5m 以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、「観測潮位が最低潮位から 10 分以内に 0.5m 以上上昇、又は最高潮位から 10 分以内に 0.5m 以上下降した時点」で警報発信する設計方針を示している。

本資料は、資料 2-2-5 にて設定している潮位変動値を確実に把握するために、潮位計が有する計装誤差を考慮した潮位変動値の許容範囲を明確にし、潮位計の計装誤差の考え方について説明するものである。

2. 基本方針

発電所構内の潮位変動により津波襲来を判断するためには、潮位観測システム（防護用）が津波襲来を判断できる設計であることを確認する必要がある。

潮位観測システム（防護用）は、潮位が平常時においても潮の満ち引きや波浪等により変動するため、ある潮位を基準とした相対的な潮位の上昇及び下降の監視ではなく、一定時間における潮位の最大値と最小値の比較により、津波を確実に確認する事が可能な設計とする。

潮位観測システム（防護用）の具体的なシステム構成及び津波襲来判断の成立性については以下に示す。

2.1 システム構成及び潮位変化量の算出方法

潮位観測システム（防護用）のうち、2 台の潮位計の観測潮位がいずれも 10 分以内に 0.5m 以上下降し、その後、最低潮位から 10 分以内に 0.5m 以上上昇すること、又は 10 分以内に 0.5m 以上上昇し、その後、最高潮位から 10 分以内に 0.5m 以上下降することを取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）とすることから、10 分以内の潮位変動を確実に捉える必要があり、これについて説明する。

潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の信号は、演算装置において計測時点（ t ）からその 10 分前（ $t-10$ ）の間における潮位を収集・演算し、その間の最大潮位と最小潮位の差（潮位変化量）が 0.5m に達した時点で監視モニタに警報発信する設計としている（第 2-1 図、第 2-2 図）。

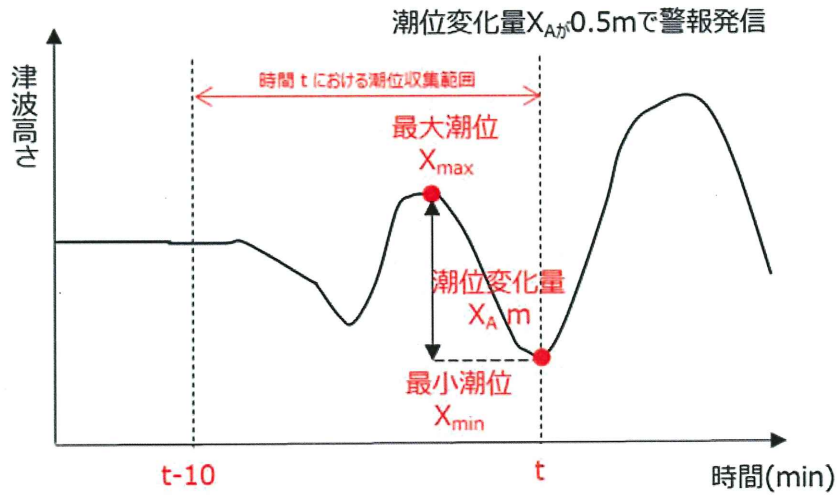
2.2 潮位計のセット値の考え方

潮位計において、10 分以内に $\pm 0.5m$ の潮位変動を確実に検知するために、潮位変化量の計装誤差を考慮しても、確実に警報が発信する設計とする。

なお、全ての潮位計において、電源箱と監視モニタの間はデジタル通信を採用しており、A/D変換や伝送過程におけるノイズによる誤差がないことから、計装誤差は発生しない。

第2-1表 判断基準値、設定値、セット値等根拠の用語の説明

用語	説明
判断基準値	判断基準の仮設定値から、不確かさとして平常時の潮位のゆらぎや余裕を適切に考慮した、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）
設定値	潮位計の警報発信の許容範囲を表す。セット値に計装誤差を加算あるいは差し引いた範囲とする。
セット値	実機の計装設備にセットする値。判断基準値に計装誤差を差し引いたもの
計装誤差	検出器などの計器誤差に余裕を加算したもの



第2-1図 潮位変化量の算出方法

2. 基本方針

発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応については、発電所構外の観測潮位を用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化やゲート落下機構の確認等を行い津波襲来に備える設計とし、具体的な運用を保安規定に定めて管理する。

潮位観測システム（防護用）の故障時の対応については、潮位観測システム（防護用）のうち、衛星電話（津波防護用）の故障時には代替設備を用いて中央制御室間の連携を維持できる設計とし、潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計及び衛星電話（津波防護用）の故障時の具体的な運用を保安規定に定めて管理する。

潮位計のうち演算装置は、ソフトウェアの開発・設計・実機供用の各段階において、バグ管理を継続的に実施し、バグを検知した場合は適切な措置を講ずる設計とする。潮位観測システム（防護用）は、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、潮位観測システム（防護用）を動作不能と判断した場合の措置を保安規定に定めて管理する。

3. 発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応

3.1 発電所構外の観測潮位の測定地点

「構内の潮位観測システム（防護用）よりも早期に津波を確認できること」及び「過去観測データの蓄積により、海底地すべり津波と通常の潮汐を識別可能なこと」を条件に発電所構外の観測潮位として用いる地点を選定した結果、津居山地点の観測潮位を発電所構外の観測潮位として用いることとする。

3.2 対応に用いる設備の設計方針

発電所構外の観測潮位は、発電所構外の潮位検出器の観測潮位を専用回線により発電所構内へ伝送し、中央制御室並びに3号及び4号機中央制御室の監視モニタ（構外の観測潮位表示用）において、潮位変化量及びトレンドグラフを表示するとともに、警報発信可能な設備を用いて観測する設計とする。また、故障の検知と定期的な点検が可能な設備を用いて観測する設計とする。

発電所構外の観測潮位は、潮位検出器、演算装置、データ収集装置、監視モニタ（構外の観測潮位表示用）及び電線路（電源系含む）で構成しており、これらの構成部品毎に可能な限り多重性又は多様性を確保する設計とし、信頼性を確保している。具体的には、潮位検出器、演算装置及びデータ収集装置は、既往観測潮位のフロート式及び当社潮位の差圧式を各2台設置し、多様性を確保する設計とする。また、構外の観測潮位を構内へ伝送する専用回線は、2回線を敷設するとともに、

監視モニタ（構外の観測潮位表示用）を各中央制御室に1台の計2台設置し、多重性を確保する設計とする。さらに、構内のデータ収集装置、演算装置及び監視モニタ（構外の観測潮位表示用）の電源系は、異なる所内電源から受電し、多様性を確保する設計とする。

津居山地点の既往観測潮位および至近に実施可能な津居山地点への当社潮位計の設置に係る設備構成のイメージを第3-1図に示す。

3.3 「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」の警報発信基準

津居山地点における「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位」として、大津波警報相当の津波高さを観測潮位で確認できること及び津居山地点の潮位観測範囲内であることを踏まえ、T.P. +1.0mとする。

また、潮位変動の周期（時間）として、地すべり津波の周期に合わせて10分以内という時間軸を設定する。

以上を踏まえ、「10分以内1.0m上昇（下降）」を、津居山地点における観測潮位の中央制御室への警報発信基準とする。なお、中央制御室への警報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム（防護用）による取水路防潮ゲートの閉止判断基準のセット値の考え方を踏まえ、計装誤差を考慮し「10分以内に0.95m」とする。

3.4 「津波と想定される潮位の変動」の警報発信基準

津居山地点における、敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響が生じる波源を用いた津波シミュレーション結果を踏まえ、「10分以内0.6m上昇（下降）」を、津居山地点の観測潮位における「津波と想定される潮位の変動」とする。

その上で、津居山地点での潮位のゆらぎが10分間で最大約0.1mであることを考慮して、津居山地点での観測潮位が「10分以内に0.5mの水位が下降した場合」を、津居山地点の観測潮位における中央制御室への警報発信基準とする。なお、中央制御室への警報発信基準のセット値は、構内の潮位観測システム（防護用）による取水路防潮ゲートの閉止判断基準のセット値の考え方を踏まえ、計装誤差を考慮し「10分以内に0.45m」とする。

3.5 発電所構外の観測潮位を用いた取水路防潮ゲート閉止判断の早期化等の対応

構外の観測潮位が「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」の警報発信基準に達し、構内の潮位観測システム（防護用）

で「2台の潮位計の観測潮位がいずれも10分以内に0.5m以上下降(上昇)すること」を確認した場合、取水路防潮ゲートを閉止することとし、取水路防潮ゲート閉止判断を早期化する。

また、「津波と想定される潮位の変動」の警報発信基準に達した場合、以下の対応を実施し津波襲来に備える。

- ・ 取水路防潮ゲート保守作業の中断
- ・ 発電所構内の放水口側防潮堤および取水路防潮ゲートの外側に存在し、かつ漂流物になるおそれのある車両の退避
- ・ 燃料等輸送船が荷役中以外の場合、輸送船の退避および輸送船との情報連絡
- ・ 燃料等輸送船が荷役中の場合、輸送車両等の退避（荷役作業を中断し、陸側作業員および輸送物の退避並びに輸送船との情報連絡）
- ・ ゲート落下機構の健全性確認
- ・ 津波監視カメラによる津波襲来状況の確認

以上の運用の具体的な内容を保安規定に定めて管理する。

なお、更なる津波対応に係る自主的な取り組みとして、「敷地への遡上及び水位の低下による海水ポンプへの影響のおそれがある潮位の変動」の警報発信基準に達した後、津波監視カメラで有意な津波の前兆を確認した場合、取水路防潮ゲート閉止判断を早期化する設計とし、運用の具体的な手順を整備する。

3.6 発電所構外の観測潮位欠測時の対応

構外の観測潮位を用いることができない場合は、以下の①～③の対応を行うことで津波襲来に備える設計とし、運用を保安規定に定めて管理する。

① 「欠測時の運用を除外」

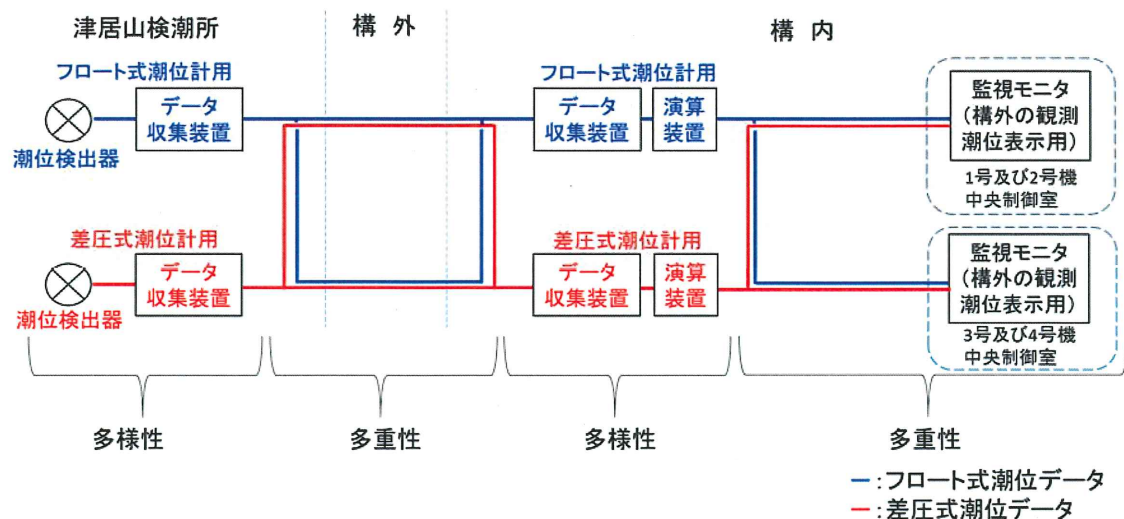
構外の観測潮位を用いずとも津波対応上の問題がないと評価できる場合

② 「津波襲来を判断した際と同等の対応を実施」

①に該当せず、津波襲来を判断した際と同等の対応が可能な場合

③ 「個別に代替手法を検討」

①に該当せず、津波襲来を判断した際と同等の対応ができない場合



第3-1図 構外潮位の設備構成イメージ

4 潮位観測システム（防護用）の故障時の対応

4.1 潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の故障時の対応

潮位観測システム（防護用）のうち潮位計の演算装置は、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）及び情報処理推進機構の公開文献「組込みソフトウェア開発における品質向上の勧め（バグ管理手法編）」の基準規格を参照する。

4.1.1 潮位計の所要台数

潮位計は、合計4台設置し、1台は予備としている。また、2 out of 3の扱いとし、単一故障を想定しても動作を保証する設備数として、3台を所要台数とする。

4.1.2 潮位計の故障時の対応

(1) 動作可能な潮位計が2台の場合

動作可能な潮位計が2台となった場合、動作不能となっている潮位計1台を取水路防潮ゲート閉止判断基準に係る潮位変動を確認した（検知）と扱う。

動作可能な潮位計が残り2台となった場合に、故障による検知失敗の可能性を低減し、3台中2台の検知による判断と同等の信頼性を確保する。

(2) 動作可能な潮位計が1台の場合

動作可能な潮位計が1台となった状態では、設計条件を満たさないことから、動作不能となっている潮位計を動作可能な状態に復旧するまでの間、動

作可能な潮位計 1 台にて 10 分以内に 0.5 m の潮位変動を観測した場合、取水路防潮ゲートの閉止判断することができる設計とし、信頼性を確保する。

(3) 潮位計全台が動作不能の場合

潮位計全台が動作不能という状態では、取水路防潮ゲートの閉止判断基準を確認できないことから、動作不能となっている潮位計を動作可能な状態に復旧するまでの間、発電所構外の観測潮位により津波の襲来状況の監視強化を開始し、発電所構外の観測潮位にて 10 分以内に 0.5 m の潮位変動を観測した場合、取水路防潮ゲートを閉止判断することができる設計とし、信頼性を確保する。

以上の運用の具体的な内容を保安規定に定めて管理する。

4.2 潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）の故障時の対応

4.2.1 衛星電話（津波防護用）の故障時に用いる設備の設計方針

中央制御室と 3 号及び 4 号機中央制御室に設置及び保管する代替設備（「保安電話（携帯）、保安電話（固定）、運転指令設備」及び衛星電話（津波防護用）と同種の通信機器である「衛星電話（固定）」）及び代替手段以外の通信手段（加入電話または携行型通話装置）を用いて、中央制御室と 3 号及び 4 号機中央制御室間の連携のための通話を可能とする設計とする。また、これらの代替設備および代替手段以外の通信手段は、非常用所内電源又は無停電電源に接続し、外部電源が期待できない場合でも動作可能な設計とする。なお、携行型通話装置の電源は、単 3 乾電池 2 本より給電し、予備の乾電池と交換することにより、7 日間以上継続して通話ができる設計とする。

4.2.2 衛星電話（津波防護用）の所要台数

1 号および 2 号機を担当する当直課長または 3 号および 4 号機を担当する当直課長は、他方の中央制御室の当直課長へ潮位観測システム（防護用）のうち衛星電話（津波防護用）を用いて、潮位計が警報発信したことを報告することとし、単一故障を想定しても対応を保証する設備数（中央制御室毎に 2 台の合計 4 台）を所要台数とする。

4.2.3 衛星電話（津波防護用）の故障時の対応

動作可能な衛星電話（津波防護用）が所要台数未満になった場合は、速やかに動作可能な状態に復旧する措置を開始することに加え、速やかに代替手段として「保安電話（携帯）、保安電話（固定）、運転指令設備」および衛星電話（津波防護用）と同種の通信機器である「衛星電話（固定）」のいずれかによる通信手段を確保する。

上記措置ができない場合は、代替手段以外の通信手段（加入電話または携行型通話装置）を確保のうえ、取水路防潮ゲートを閉止する。

以上の運用の具体的な内容を保安規定に定めて管理する。

申請対象設備		基本設計方針記載内容	明確にする必要がある仕様	記載資料名
施設区分	機器名			
その他発電用原子炉の附属施設	消火水連絡ライン	消火水連絡ラインは、1号機及び2号機の共用配管と3号機及び4号機の共用配管を相互接続するものの、通常は連絡弁を閉止することで物理的に分離することから、悪影響を及ぼすことはなく、連絡ライン使用時においても、各号機の圧力は同じとし、また、消火活動に必要な水量を有することで、発電用原子炉施設の安全性を損なうことのない設計とする。	—	発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書
	津波監視カメラ (1・2・3・4号機共用)	津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波監視カメラ(3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置(計測制御系統施設の設備で兼用)(以下同じ。))及び潮位計(「1号機設備、1・2号機共用、1号機に設置」、「1・2号機共用、2号機に設置」(計測制御系統施設の設備で兼用)(以下同じ。))を設置する。		
	潮位計 (1・2号機共用)	津波監視設備として、敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するため、津波監視カメラ及び潮位計を設置する。	計測範囲	耐震設計上重要な設備を設置する施設に関する説明書(自然事象への配慮に関する説明を含む。)
	取水口カーテンウォール(1・2・3・4号機共用)	津波影響軽減施設として、発電所周辺を波源とした津波の波力を軽減させるため、取水口カーテンウォール(4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置(以下同じ。))を設置する。津波影響軽減施設のうち取水口カーテンウォールは、取水口ケーソンに設置する設計とする。	—	
	酸素濃度計 (1・2・3・4号機共用)	1次冷却材喪失事故等あるいは重大事故等が発生した場合において、緊急時対策所(緊急時対策所建屋内)内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度が事故対策のための活動に支障がない範囲にあることを正確に把握できるよう、可搬型の酸素濃度計(1・2・3・4号機共用、1号機に保管(以下同じ。))及び二酸化炭素濃度計(1・2・3・4号機共用、1号機に保管(以下同じ。))を使用する1個以上と故障時及び保守点検時のバックアップ用として2個を含めて合計3個以上保管する。	個数	
	二酸化炭素濃度計 (1・2・3・4号機共用)			
	潮位観測システム(防護用)(1・2・3・4号機共用)	潮位観測システム(防護用)のうち、潮位計は、中央制御室並びに3号及び4号機中央制御室において、「観測潮位が10分以内に0.5 ^(注1) m以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m ^(注1) 以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m ^(注1) 以上下降した時点」で警報発信する設計とする。 (注1) 潮位変動値のセット値は0.45m	潮位変化量の警報セット値		設定根拠に関する説明書

2.36 潮位観測システム（防護用）

名 称		潮位観測システム（防護用）
警報セット値	m	0.45m
<p>【設 定 根 拠】</p> <p>（概 要）</p> <p>潮位観測システム（防護用）のうち、潮位計は、中央制御室並びに3号及び4号機中央制御室において、「観測潮位が10分以内に0.5(注1)m以上下降、又は上昇した時点」で警報発信し、その後、「観測潮位が最低潮位から10分以内に0.5m(注1)以上上昇、又は最高潮位から10分以内に0.5m(注1)以上下降した時点」で警報発信する設計とする。</p> <p>(注1) 潮位変動値のセット値は0.45m</p> <p>1. 警報セット値</p> <p>1.1. 警報セット値の考え方</p> <p>潮位計において、10分以内に±0.5mの潮位変動を確実に検知するために、潮位変化量の計装誤差を考慮しても、確実に警報が発信する設計とする。</p> <p>潮位計の設定値は、実際のセット値に対して計装誤差を加算あるいは差し引いた設定範囲とする。</p> <p>なお、判断基準値、設定値、セット値等の用語の定義は第2-1表のとおりである。</p> <p>潮位変化量の計装誤差は、「1.2 潮位計の計装誤差根拠」に示すとおり、最大で±50mmであることから、これを踏まえた取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）の実機のセット値は±0.45mとし、これらの概念図を第2-1図に示す。</p> <p>1.2 潮位計の計装誤差根拠</p> <p>潮位計は、潮位検出器、電源箱、演算装置及び監視モニタより構成される。潮位計のループ誤差は、潮位検出器の単体誤差と電源箱の単体誤差を、二乗和平方根により計算して求める。潮位変化量は、10分間の観測潮位の最大値と最小値（2測定点）の差により求められるため、その計装誤差は潮位計のループ誤差を保守的に2倍した値とする。</p> <p>1号機及び2号機の潮位計と3号機及び4号機の潮位計では、潮位検出器及び電源箱が有する単体誤差が異なるため、それぞれの単体誤差の算出方法について示す。なお、機器固有の誤差、単体誤差の計算方法及びその値（ただし測定範囲の幅を除く）は、メーカー図書から引用する。</p> <p>1号機及び2号機の潮位検出器の単体誤差は、機器固有の誤差である±15mmとなる。</p>		

1号機及び2号機の電源箱の単体誤差は、測定範囲の幅である16500mmに、機器固有の誤差である±0.1%を乗じた値を、保守的に少数点第一位を切り上げた17mmに、当該計器が表示することができる最小位桁の最小単位の1dig(1mm)を加算又は減算した値である±18mmとなる。

3号機及び4号機の潮位検出器の単体誤差は、不感帯（当該計器へ入力されているが、出力として感知できない範囲）（第2-2図）を含む測定範囲の幅である8618mmに、機器固有の誤差である±0.25%を乗じた値を、保守的に少数点第一位を切り上げた±22mmとなる。3号機及び4号機の電源箱の単体誤差は、不感帯を除く測定範囲の幅である8000mmに、機器固有の誤差である±0.1%を乗じた値である8mmに、当該計器が表示することができる最小位桁の最小単位の1dig(1mm)を加算又は減算した値である±9mmとなる。なお、当該潮位検出器の誤差は、読み値に対する誤差であり、潮位検出器から離れた位置の読み値ほど、その誤差は大きくなるが、保守的に誤差が最大となる値（第2-2図の場合、読み値がE.L. - 4000mmとなる時の誤差）を当該潮位検出器の誤差として扱う。

これらより、潮位検出器の単体誤差と電源箱の単体誤差を、二乗和平方根により計算し、保守的に少数点第一位を切り上げ、1号機及び2号機の潮位変化量の計装誤差は±50mm、3号機及び4号機の潮位変化量の計装誤差は±50mmとなる。

なお、全ての潮位計において、電源箱と監視モニタの間はデジタル通信を採用しており、A/D変換や伝送過程におけるノイズによる誤差がないことから、計装誤差は発生しない。

第2-1表 判断基準値、設定値、セット値等根拠の用語の説明

用語	説明
判断基準値	判断基準の仮設定値から、不確かさとして平常時の潮位のゆらぎや余裕を適切に考慮した、取水路防潮ゲートの閉止判断基準（トリガー）
設定値	潮位計の警報発信の許容範囲を表す。セット値に計装誤差を加算あるいは差し引いた範囲とする。
セット値	実機の計装設備にセットする値。判断基準値に計装誤差を差し引いたもの
計装誤差	検出器などの計器誤差に余裕を加算したもの

- 資料 13-17-9-6-2 主蒸気配管・主給水配管区画水密扉の耐震計算書
- 資料 13-17-9-6-3 主蒸気配管・主給水配管区画床の耐震計算書
- 資料 13-17-9-7 潮位観測システム（防護用）の耐震計算書
 - 別紙 潮位観測システム（防護用）の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が設置された建物・構築物の耐震性
- 資料 13-17-9-8 潮位計の耐震計算書
- 資料 13-17-10 補機駆動用燃料設備の耐震計算書
 - 資料 13-17-10-1 補機駆動用燃料設備の耐震計算結果
- 資料 13-17-11 非常用取水設備の耐震計算書
 - 資料 13-17-11-1 非常用取水設備の耐震計算結果
 - 資料 13-17-11-2 海水ポンプ室の地震応答解析
 - 資料 13-17-11-3 海水ポンプ室の耐震計算書
- 資料 13-17-12 緊急時対策所の耐震計算書
 - 資料 13-17-12-1 緊急時対策所の耐震計算結果

- 資料 13-18 波及的影響を及ぼすおそれのある施設の耐震計算書
 - 資料 13-18-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針
 - 資料 13-18-2 波及的影響を及ぼすおそれのある施設の耐震計算書
 - 資料 13-18-2-1 タービン建屋の耐震計算書
 - 資料 13-18-2-2 燃料取扱建屋の耐震計算書
 - 資料 13-18-2-3 格納容器ポーラクレーンの耐震計算書
 - 資料 13-18-2-4 使用済燃料ピットクレーンの耐震計算書
 - 資料 13-18-2-5 海水ポンプ室竜巻飛来物防護対策設備の耐震計算書
 - 資料 13-18-2-6 復水タンク竜巻飛来物防護対策設備の耐震計算書
 - 資料 13-18-2-7 主蒸気管ヘッダ室竜巻飛来物防護対策設備の耐震計算書
 - 資料 13-18-2-8 補助建屋竜巻飛来物防護対策設備の耐震計算書
 - 資料 13-18-2-9 使用済燃料ピット竜巻飛来物防護対策設備の耐震計算書
 - 資料 13-18-2-10 耐火隔壁の耐震計算書
 - 資料 13-18-2-11 移動式クレーンの波及的影響に係る計算書
 - 資料 13-18-2-12 循環水ポンプの耐震計算書
 - 資料 13-18-2-13 1次系純水タンクの耐震計算書
 - 資料 13-18-2-14 冷却材ポンプモータの耐震計算書

- 資料 13-19 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

資料 13-20 地震時の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込め機能に係る耐震計算書

別添 1 火災防護設備の耐震性に関する説明書

別添 1-1 火災防護設備の耐震計算の方針

別添 1-2 火災感知設備の耐震計算書

別添 1-2-1 火災感知器の耐震計算書

別添 1-3 消火設備の耐震計算書

別添 1-3-1 全域ハロン消火設備（共用分配型）ボンベ設備の耐震計算書

別添 1-3-2 全域ハロン消火設備（共用分配型）選択弁の耐震計算書

別添 1-3-3 全域ハロン消火設備（共用分配型）制御盤の耐震計算書

別添 1-3-4 全域ハロン消火設備（パッケージ型）消火ユニット、局所ハロン消火設備消火ユニット、二酸化炭素消火設備（海水ポンプ）消火ユニット、ケーブルトレイ消火設備消火ユニットの耐震計算書

別添 1-3-5 二酸化炭素消火設備（ディーゼル発電機室）ボンベ設備の耐震計算書

別添 1-3-6 二酸化炭素消火設備（ディーゼル発電機室）選択弁の耐震計算書

別添 1-3-7 二酸化炭素消火設備（ディーゼル発電機室）制御盤の耐震計算書

別添 1-3-8 スプリンクラー制御盤の耐震計算書

別添 1-3-9 スプリンクラー予作動弁の耐震計算書

別添 1-3-10 スプリンクラーヘッドの耐震計算書

別添 1-3-11 消火設備配管の耐震計算書

別添 1-4 火災防護設備の水平 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

別添 2 津波影響軽減施設の耐震性に関する説明書

別添 3 溢水防護に係る施設の耐震性に関する説明書

別添 3-1 溢水防護に係る施設の耐震計算の方針

別添 3-2 溢水源としない耐震 B, C クラスの機器の耐震計算書

別添 3-3 水密区画壁の耐震計算書

別添 3-4 貫通部止水処置の耐震計算書

別添 3-5 防護カバーの耐震計算書

別添 3-6 ドレンライン逆止弁の耐震計算書

別添 3-7 溢水防護に係る施設の水平 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

別添 4 可搬型重大事故等対処設備の耐震性に関する説明書

別添 4-1 可搬型重大事故等対処設備の耐震計算の方針

別添 4-2 可搬型重大事故等対処設備の保管エリア等における入力地震動

- 別添 4-3 可搬型重大事故等対処設備のうち車両型設備の耐震計算書
- 別添 4-4 可搬型重大事故等対処設備のうちポンベ設備の耐震計算書
- 別添 4-5 可搬型重大事故等対処設備のうちその他設備の耐震計算書
- 別添 4-6 可搬型重大事故等対処設備の水平 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

（注1）資料 1 3-1 「耐震設計の基本方針」、資料 1 3-4 「重要度分類及び重大事故等対処施設の施設区分の基本方針」、資料 1 3-5 「波及的影響に係る基本方針」、資料 1 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」、資料 1 3-9 「機能維持の基本方針」、資料 1 3-17-9-7 「潮位観測システム（防護用）の耐震計算書」、資料 1 3-17-9-7 別紙「潮位観測システム（防護用）の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が設置された建物・構築物の耐震性」、資料 1 3-17-9-8 「潮位計の耐震計算書」、資料 1 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」、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」以外は、平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606105 号、平成 30 年 1 月 31 日付け原規規発第 18013114 号、平成 30 年 8 月 6 日付け原規規発第 1808064 号、平成 30 年 11 月 26 日付け原規規発第 1811266 号、平成 31 年 3 月 27 日付け原規規発第 1903272 号及び令和元年 8 月 19 日付け原規規発第 1908192 号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

- 資料 13-17-8-20-2 A 電動弁現場操作盤-2 の耐震計算書
- 資料 13-17-8-20-3 A 電動弁現場操作盤-3 の耐震計算書
- 資料 13-17-8-20-4 B 電動弁現場操作盤-1 の耐震計算書
- 資料 13-17-8-20-5 B 電動弁現場操作盤-2 の耐震計算書
- 資料 13-17-8-21 可搬式整流器用分電盤の耐震計算書
- 資料 13-17-8-22 空冷式非常用発電装置中継・接続盤の耐震計算書
- 資料 13-17-8-23 号機間融通用高圧ケーブル接続盤の耐震計算書
- 資料 13-17-8-24 号機間融通用高圧ケーブルコネクタ盤の耐震計算書
- 資料 13-17-8-25 代替所内電気設備高圧ケーブル分岐盤の耐震計算書
- 資料 13-17-8-26 計器用電源の耐震計算書

資料 13-17-9 浸水防護施設の耐震計算書

- 資料 13-17-9-1 浸水防護施設の耐震計算結果
- 資料 13-17-9-2 海水ポンプ室浸水防止蓋の耐震計算書
 - 資料 13-17-9-2-1 浸水防止蓋（マンホール）の耐震計算書
 - 資料 13-17-9-2-2 浸水防止蓋（機器搬入用蓋）の耐震計算書
 - 資料 13-17-9-2-3 浸水防止蓋（電気防食電極ボックス用蓋）の耐震計算書
- 資料 13-17-9-3 循環水ポンプ室浸水防止蓋の耐震計算書
- 資料 13-17-9-4 水密扉の耐震計算書
 - 資料 13-17-9-4-1 水密扉の耐震計算書
 - 資料 13-17-9-4-2 水密扉（浸水防護重点化範囲境界壁）の耐震計算書
- 資料 13-17-9-5 内郭浸水防護堰の耐震計算書
- 資料 13-17-9-6 主蒸気配管・主給水配管区画の耐震計算書
 - 資料 13-17-9-6-1 主蒸気配管・主給水配管区画壁の耐震計算書
 - 資料 13-17-9-6-2 主蒸気配管・主給水配管区画水密扉の耐震計算書
 - 資料 13-17-9-6-3 主蒸気配管・主給水配管区画床の耐震計算書
- 資料 13-17-9-7 潮位観測システム（防護用）の耐震計算書
 - 別紙 潮位観測システム（防護用）の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が設置された建物・構築物の耐震性
- 資料 13-17-9-8 潮位計の耐震計算書

資料 13-17-10 補機駆動用燃料設備の耐震計算書

- 資料 13-17-10-1 補機駆動用燃料設備の耐震計算結果

資料 13-17-11 非常用取水設備の耐震計算書

資料 13-17-11-1 非常用取水設備の耐震計算結果

資料 13-17-11-2 海水ポンプ室の地震応答解析

資料 13-17-11-3 海水ポンプ室の耐震計算書

資料 13-17-12 緊急時対策所の耐震計算書

資料 13-17-12-1 緊急時対策所の耐震計算結果

(注1) 資料 13-17-9-7 「潮位観測システム（防護用）の耐震計算書」、資料 13-17-9-7 別紙「潮位観測システム（防護用）の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が設置された建物・構築物の耐震性」、資料 13-17-9-8 「潮位計の耐震計算書」以外は、平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606105 号、平成 30 年 1 月 31 日付け原規規発第 18013114 号、平成 30 年 8 月 6 日付け原規規発第 1808064 号、平成 30 年 11 月 26 日付け原規規発第 1811266 号、平成 31 年 3 月 27 日付け原規規発第 1903272 号及び令和元年 8 月 19 日付け原規規発第 1908192 号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

浸水防護施設の耐震計算書は、以下の資料より構成されている。

資料 13-17-9-1 浸水防護施設の耐震計算結果

資料 13-17-9-2 海水ポンプ室浸水防止蓋の耐震計算書

資料 13-17-9-2-1 浸水防止蓋（マンホール）の耐震計算書

資料 13-17-9-2-2 浸水防止蓋（機器搬入用蓋）の耐震計算書

資料 13-17-9-2-3 浸水防止蓋（電気防食電極ボックス用蓋）の耐震計算書

資料 13-17-9-3 循環水ポンプ室浸水防止蓋の耐震計算書

資料 13-17-9-4 水密扉の耐震計算書

資料 13-17-9-4-1 水密扉の耐震計算書

資料 13-17-9-4-2 水密扉（浸水防護重点化範囲境界壁）の耐震計算書

資料 13-17-9-5 内郭浸水防護堰の耐震計算書

資料 13-17-9-6 主蒸気配管・主給水配管区画の耐震計算書

資料 13-17-9-6-1 主蒸気配管・主給水配管区画壁の耐震計算書

資料 13-17-9-6-2 主蒸気配管・主給水配管区画水密扉の耐震計算書

資料 13-17-9-6-3 主蒸気配管・主給水配管区画床の耐震計算書

資料 13-17-9-7 潮位観測システム（防護用）の耐震計算書

別紙 潮位観測システム（防護用）の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が設置された建物・構築物の耐震性

資料 13-17-9-8 潮位計の耐震計算書

（注1）資料 13-17-9-7 「潮位観測システム（防護用）の耐震計算書」、資料 13-17-9-7 別紙「潮位観測システム（防護用）の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が設置された建物・構築物の耐震性」、資料 13-17-9-8 「潮位計の耐震計算書」以外は、平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606105 号、平成 30 年 1 月 31 日付け原規規発第 18013114 号、平成 30 年 8 月 6 日付け原規規発第 1808064 号、平成 30 年 11 月 26 日付け原規規発第 1811266 号、平成 31 年 3 月 27 日付け原規規発第 1903272 号及び令和元年 8 月 19 日付け原規規発第 1908192 号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

別紙 潮位観測システム（防護用）の電線路及び潮位観測システム（防護用）の電線路が
設置された建物・構築物の耐震性

目 次

	頁
1. 概要	T2-別紙-1
2. 基本方針	T2-別紙-1
3. 耐震評価	T2-別紙-1

1. 概要

潮位観測システム（防護用）の電線路の耐震性については、配管と同様 JEAG4601・補-1984、JEAG4601-1987「原子力発電所耐震設計技術指針」等に基づき、標準支持間隔法により設計・評価を実施している。本資料は、標準支持間隔法による潮位観測システム（防護用）の電線路の耐震性の設計・評価内容について説明するものである。

2. 基本方針

潮位観測システム（防護用）の電線路は、基準地震動 S_s による地震力が作用した場合でも耐震性を有することを、標準支持間隔法を用いて確認している。標準支持間隔法は、 S_s により電線路に作用する地震力に対し、耐震性の確保を可能とする電線路サポートの支持間隔長を計算する手法である。

具体的には、配管と同様に JEAG4601・補-1984、JEAG4601-1987「原子力発電所耐震設計技術指針」等における標準支持間隔法により設計・評価するもので、その内容を以下に説明する。

3. 耐震評価

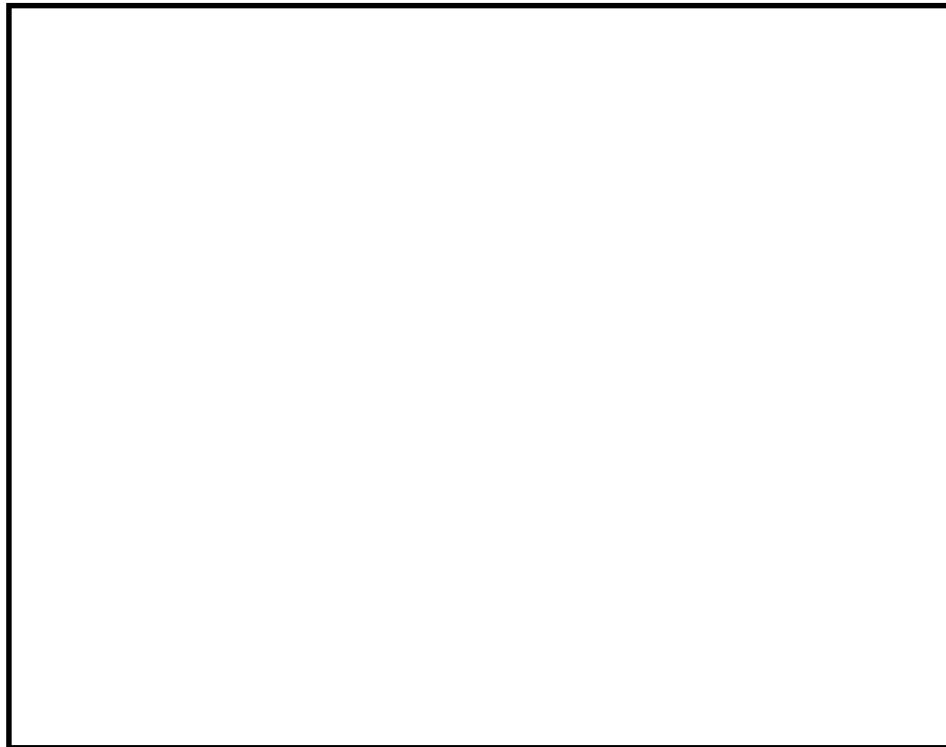
3.1 耐震支持方針

潮位観測システム（防護用）電線路の耐震支持方針は下記によるものとする。

- (1) 支持構造物は、剛な床、壁面等から支持することとする。
- (2) 支持構造物を含め、機器の固有振動数は、設計用床応答スペクトルの卓越する領域より高い固有振動数とする。
- (3) 支持構造物は、拘束方向の支持点荷重に対して十分な強度があり、かつ剛性を有するものを選定する。
- (4) 建屋間相対変位を考慮する場所については、その変位に対して十分耐える設計とする。
- (5) 電線路の配置及び構造計画に際しては、建築・構築物、取合い機器類との関連、設置場所の環境条件、現地施工性等の関連を十分考慮して総合的な調整を行い、運転操作及び保守点検の際に支障とならないこと等について配慮を十分加味した耐震設計を行うよう考慮する。

3.2 評価対象設備

評価対象となる潮位観測システム（防護用）電線路の配置図を第3-1図に、潮位観測システム（防護用）電線路の構造計画を第3-1表に示す。なお、潮位観測システム（防護用）の電線路が設置される建屋・構築物を第3-2表に示し、それらの耐震性については、既工認において耐震性を有することを確認している。具体的には、平成28年6月10日付け原規規発第1606104号及び平成28年6月10日付け原規規発第1606105号にて認可された工事計画の資料13-16「耐震設計上重要な設備を設置する施設の説明書」によるものとする。



第3-1図 潮位観測システム（防護用）の電線路の配置図

第3-1表 潮位観測システム（防護用）電線路の構造計画

設備名称	計画の概要		説明図
	主体構造	支持構造	
潮位観測システム （防護用）電線路	潮位観測システム （防護用）電線路	潮位観測システム（防護用）電線路は、支持金具にて支持構造物に取り付け、基礎ボルトにより支持構造物をコンクリート躯体に据え付ける。	

第3-2表 電線路が設置される建屋・構築物
 (潮位観測システム(防護用)のうち潮位計)

設置場所	床面高さ E.L. [m]
2号機海水ポンプ室	□
2号機 海水管トンネル	□ ~ □
1、2号機 原子炉補助建屋	□ ~ □

3.3 評価方針

潮位観測システム（防護用）に用いる電線路の質量部及び地震応力に基づき、一次応力評価基準値内となる最大の支持間隔を算出する。地震力の算出に当たっては、基準地震動 S_s による床応答曲線を用いる。

潮位観測システム（防護用）の電線路の支持間隔は、この標準支持間隔に収まる設計とすることにより、基準地震動 S_s に対し耐震性を満足する。

3.4 荷重及び荷重の組合せ

耐震評価には以下の荷重を用い、荷重の組合せは第3-3表に示すとおりとする。

(1) 死荷重 (D)

死荷重は潮位観測システム（防護用）電線路の自重とする。

(2) 地震荷重 (S_s)

地震荷重は基準地震動 S_s による地震力とする。

第3-3表 荷重の組合せ

設備名称	荷重の組合せ
潮位観測システム（防護用）電線路	D+Ss

3.5 許容限界

潮位観測システム（防護用）電線路は J EAG4601・補-1984 に規定される電気計装設備の規定に基づくものとし、J EAG4601・補-1984 「2.9.2 電気計装設備の許容応力」に規定される電線路の許容限界以下となるよう標準支持間隔を定め、標準支持間隔内に収まる設計とする。

潮位観測システム（防護用）電線路の具体的な許容限界を第3-4表に示す。

第3-4表 潮位観測システム（防護用）電線路の許容限界

設備名称	耐震 クラス	荷重の 組合せ	許容応 力状態	許容限界
				一次応力 (曲げ応力含む)
潮位観測システム (防護用) 電線路	—(注1)	D+Ss	IV _A S	0.9Su

(注1) 潮位観測システム（防護用）を構成する設備である電線路の安全性は、電線路内のケーブルが十分な余長を有していることで確認されるものであることから、電線路の耐震クラスは定義しない。耐震性をより確実に確認することを目的として、保守的に配管の耐震計算に倣った、電線路の耐震計算を実施するものである。

3.6 評価方法

潮位観測システム（防護用）電線路の耐震評価は、以下の「3.6.1 地震応答解析」及び「3.6.2

応力評価」に従って実施する。

3.6.1 地震応答解析

潮位観測システム（防護用）電線路の地震応答解析は、以下の「3.6.1(1) 設計用地震力」に示す設計用地震力及び「3.6.1(2) 解析方法及び解析モデル」に示す解析方法に従い、「3.6.1(3) 設計用減衰定数」に示す減衰定数を用いて実施する。

潮位観測システム（防護用）電線路の地震応答解析フローを第3-2図に示す。

3.6.1(1) 設計用地震力

潮位観測システム（防護用）電線路の地震応答解析における入力地震動は、平成28年6月10日付け原規規発第1606104号及び平成28年6月10日付け原規規発第1606105号にて認可された工事計画の資料13-7「設計用床応答曲線の作成方針」に設定している、当該設備設置床の基準地震動 S_s における設計用床応答曲線(S_s)とする。

なお、使用する基準地震動 S_s の設計用床応答曲線は、配管と同様に、原則として安全側に谷埋め及びピーク保持を行うこととし、水平方向については S_s-1 から S_s-7 のX方向及びY方向の包絡曲線を用い、鉛直方向については S_s-1 ～ S_s-7 の包絡曲線を用いる。

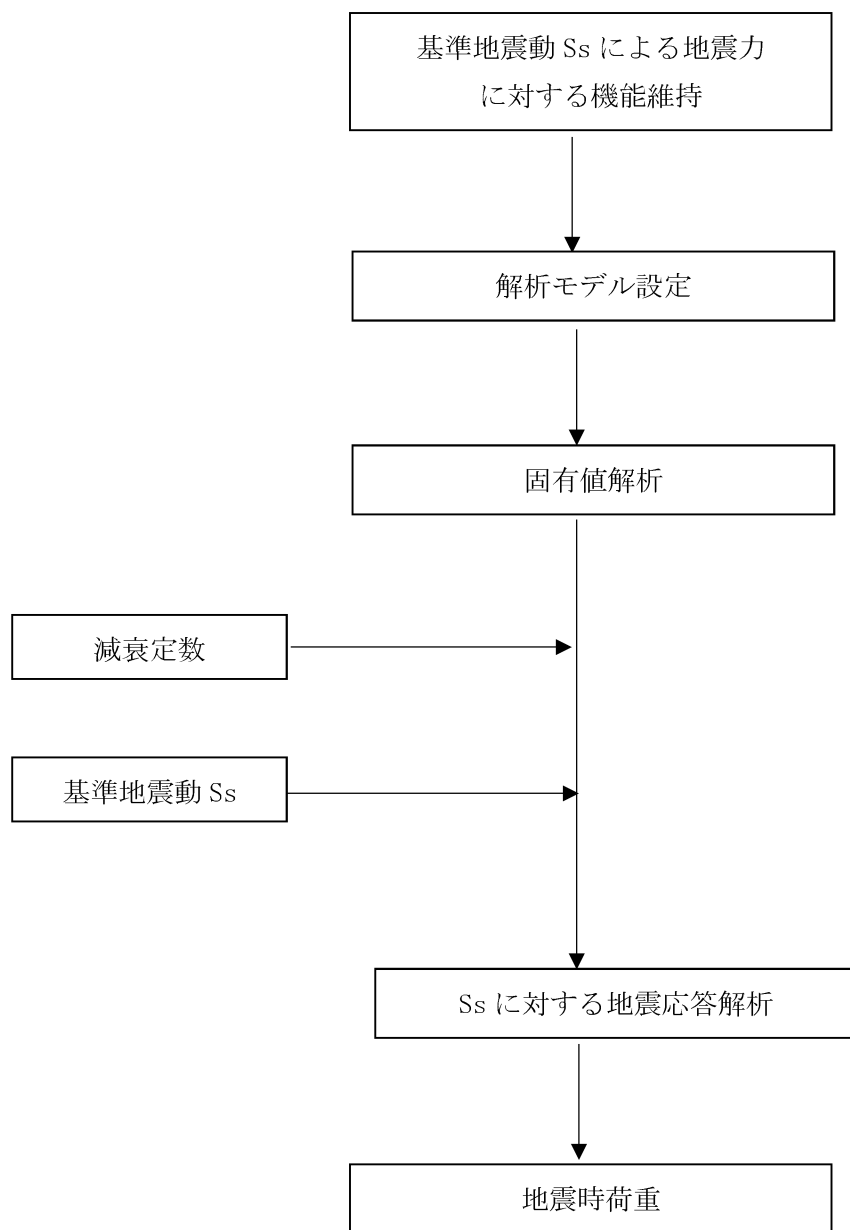
3.6.1(2) 解析方法及び解析モデル

設計用地震力による応力を算定するとともに、自重の影響を考慮して、解析コード「SPAN2000Ver. 6.0」を用いて直管部の標準支持間隔を求める。

潮位観測システム（防護用）電線路の地震応答解析は、以下の方法に従い実施する。

3.6.1(3) 設計用減衰定数

地震応答解析に用いる減衰定数は、平成28年6月10日付け原規規発第1606104号及び平成28年6月10日付け原規規発第1606105号にて認可された工事計画の資料13-6「地震応答解析の基本方針」に設定しているもののうち、保守的に最も小さい減衰定数を用いる。なお、電線路については、更に減衰定数を高く設定することが可能な試験結果を有している。具体的な減衰定数を第3-5表に示す。



第3-2図 潮位観測システム（防護用）電線路の地震応答解析フロー

第3-5表 設計用減衰定数

設備名称	減衰定数 (%)	
	水平方向	鉛直方向
潮位観測システム (防護用) 電線路	0.5 (注1)	0.5 (注1)

(注1) 保守的に最も小さい減衰定数を用いる。なお、電線路については、更に減衰定数を高く設定することが可能な試験結果を有している。

3.6.2 応力評価

潮位観測システム (防護用) 電線路の応力評価は、「3.4 荷重及び荷重の組合せ」にて設定している荷重の組合せに対して、先述で示す地震応答解析により求める荷重から算出する発生応力、又は評価対象設備の応答加速度から算出する発生応力が、「3.5 許容限界」にて設定している許容応力以下となることを確認する。

潮位観測システム (防護用) 電線路の応力評価は、以下に示す評価手法により実施する。

(1) 標準支持間隔法

潮位観測システム (防護用) 電線路は、標準支持間隔法により応力評価を実施する。

潮位観測システム (防護用) 電線路は、平成28年6月10日付け原規規発第1606104号及び平成28年6月10日付け原規規発第1606105号にて認可された工事計画の資料13-12「配管及び弁の耐震計算並びに標準支持間隔の耐震計算について」と同様の算定方法により設計する。

(参考文献)

- ・(社) 日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術規定 JEAC4601-2008」

3.7 適用規格

- ・「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」(JSME S NC1-2005/2007) 日本機械学会
- ・「原子力発電所耐震設計技術指針」(JEAG4601-1987) 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) 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) 日本電気協会

3.8 評価条件

3.8.1 設計用地震力

潮位観測システム (防護用) 電線路の設計用地震力は、「3.6.1(1) 設計用地震力」に示す設計用床応答曲線(Ss)とし、評価に用いる設計用地震力を第3-6表に示す。

第3-6表 設計用地震力

設備名称	設計用床応答曲線		
	建屋	高さ (m)	減衰定数 ^(注1) (%)
潮位観測システム (防護用) 電線路	中間建屋		0.5
			0.5
			0.5
			0.5
	海水管トレンチ 海水ストレータ室 海水管トンネル立坑		0.5
	海水ポンプ室		0.5

(注1) 「3.6.1(3) 設計用減衰定数」に示す減衰定数とする。電線路の減衰定数は、更に高い数値を設定可能であるが、今回は保守的に0.5とする。

3.8.2 電線路仕様

標準支持間隔を算定する潮位観測システム（防護用）電線路の仕様を第 3-7 表に示す。

第 3-7 表 潮位観測システム（防護用）電線路の仕様

設備名称	口径	外径 (mm)	厚さ (mm)	単位長さ当 たりの質量 (kg/m)
潮位観測システム (防護用) 電線路	G22	26.5	2.3	1.7
	G28	33.3	2.5	2.4
	G36	41.9	2.5	3.2
	G54	59.6	2.8	5.6
	G70	75.2	2.8	9.0

3.9 評価結果

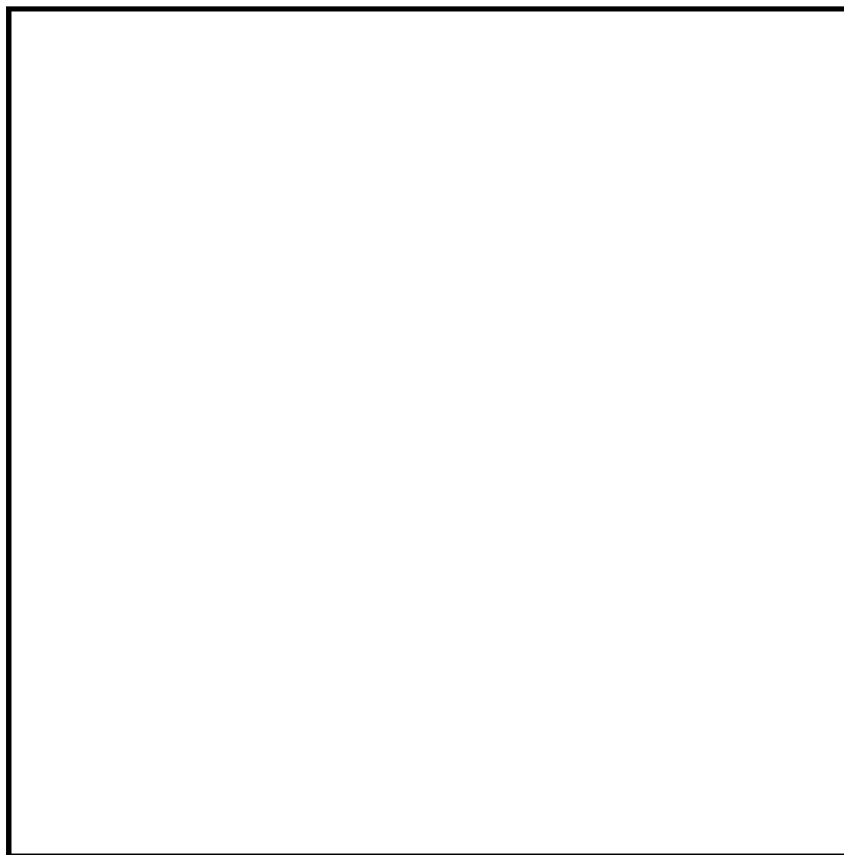
潮位観測システム（防護用）電線路の標準支持間隔を第 3-8 表に示す。

第 3-8 表に示す評価結果に基づき、潮位観測システム（防護用）電線路の支持間隔が標準支持間隔に収まる設計とすることで、基準地震動 S_s による地震力が作用した場合でも、潮位観測システム（防護用）電線路が耐震性を有する設計とする。なお、支持点荷重を低減する必要のある場合は、実支持間隔による荷重を適用する等の処置を行う。

第 3-8 表 潮位観測システム（防護用）電線路の標準支持間隔（1 / 2）

--

第3-8表 潮位観測システム（防護用）電線路の標準支持間隔（2/2）



目 次

	頁
1. 概要	T2-添31-1
2. 基本方針	T2-添31-1
2.1 中央制御室の共用	T2-添31-1
2.2 中央制御盤等	T2-添31-2
2.3 外部状況把握	T2-添31-2
2.4 居住性の確保	T2-添31-3
2.5 通信連絡	T2-添31-3
2.6 有毒ガスに対する防護措置	T2-添31-4
2.7 適用基準及び適用規格等	T2-添31-4
3. 中央制御室の機能に係る詳細設計	T2-添31-6
3.1 中央制御室の共用	T2-添31-6
3.2 中央制御盤等	T2-添31-6
3.2.1 中央制御盤等の構成	T2-添31-6
3.2.2 誤操作防止	T2-添31-7
3.2.3 電源喪失に関する考慮	T2-添31-8
3.2.4 試験及び検査に関する考慮	T2-添31-9
3.2.5 信頼性に関する考慮	T2-添31-9
3.3 外部状況把握	T2-添31-10
3.3.1 監視カメラ	T2-添31-10
3.3.2 気象観測設備等	T2-添31-10
3.3.3 公的機関からの気象情報入手	T2-添31-11
3.4 居住性の確保	T2-添31-12
3.4.1 換気設備	T2-添31-12
3.4.2 生体遮蔽装置	T2-添31-12
3.4.3 照明	T2-添31-13
3.4.4 酸素濃度計及び二酸化炭素濃度計	T2-添31-13
3.4.5 アニュラス空気再循環設備	T2-添31-13
3.4.6 チェンジングエリア	T2-添31-14
3.5 通信連絡	T2-添31-14

3.6 有毒ガスに対する防護措置	.....	T2-添31-15
3.6.1 固定源に対する防護措置	.....	T2-添31-15
3.6.2 可動源に対する防護措置	.....	T2-添31-16
4. 中央制御室の有毒ガス濃度評価	.....	T2-添31-17
4.1 評価条件	.....	T2-添31-17
4.1.1 評価の概要	.....	T2-添31-17
4.1.2 評価事象の選定	.....	T2-添31-17
4.1.3 有毒ガス到達経路の選定	.....	T2-添31-17
4.1.4 有毒ガス放出率の計算	.....	T2-添31-17
4.1.5 大気拡散の評価	.....	T2-添31-19
4.1.6 有毒ガス濃度評価	.....	T2-添31-22
4.1.7 有毒ガス防護のための判断基準値	.....	T2-添31-22
4.1.8 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合	.....	T2-添31-22
4.1.9 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算 及び判断基準値との比較	.....	T2-添31-23
4.2 評価結果	.....	T2-添31-23
4.2.1 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合	.....	T2-添31-23
4.2.2 有毒ガス防護のための判断基準値に対する割合の合算	.....	T2-添31-23
4.3 有毒ガス濃度評価のまとめ	.....	T2-添31-23

別添 固定源及び可動源の特定について

(注1) 1. 「概要」、2.3 「外部状況把握」及び3.3.2 「気象観測設備等」以外は、平成28年6月10日付け原規規発第1606105号及び令和元年6月21日付け原規規発第1906218号及び令和2年3月30日付け原規規発第2003305号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

ことにより発電用原子炉施設の外部の状況を把握できる機能を有する設計とする。潮位観測システム（補助用）の運用について、1号及び2号機当直課長と3号及び4号機当直課長は、潮位観測システム（補助用）から警報が発信した時点で、他号機の観測潮位の動向を把握できる設計とし、運用の具体的な手順を整備する。

なお、監視カメラ（「1号機設備、1・2・3・4号機共用、1号機に設置」、「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置」（以下同じ））のうち津波監視カメラ（3号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に設置（以下同じ））は、地震荷重等を考慮し必要な強度を有する設計とするとともに、1号機、2号機、3号機及び4号機の非常用所内電源設備から給電できる設計とする。

また、発電所構外の観測潮位を用い、取水路防潮ゲート閉止判断の早期化や取水路防潮ゲートの保守作業の中断等を行い、津波襲来に備える設計とし、運用を保安規定に定めて管理することから、中央制御室において、構外の観測潮位を確認できる設計とする。

2.4 居住性の確保

1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常が発生した場合に発電用原子炉の運転の停止その他の発電用原子炉施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく中央制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、中央制御室の建物の気密性、遮蔽その他の適切な放射線防護措置、気体状の放射性物質及び中央制御室外の火災により発生する有毒ガスに対する換気設備の隔離その他の適切な防護措置を講じる。

重大事故等が発生した場合において運転員がとどまるために必要な設備である中央制御室空調装置（1号機設備、1・2号機共用（以下同じ。））及び中央制御室遮蔽（1号機設備、1・2号機共用（以下同じ。））、可搬型の酸素濃度計（1号機設備、1・2号機共用、1号機に保管（以下同じ。））及び二酸化炭素濃度計（1号機設備、1・2号機共用、1号機に保管（以下同じ。））並びに可搬型照明（SA）（1号機設備、1・2号機共用、1号機に保管（以下同じ。））により居住性を確保する。また、炉心の著しい損傷が発生した場合において、運転員が中央制御室にとどまるために原子炉格納施設のアニュラス空気再循環設備により、原子炉格納容器から漏えいした空気中の放射性物質の濃度を低減できる設計とする。さらに、中央制御室への汚染の持ち込みを防止するための身体サーベイ、作業服の着替え等を行うための区画（以下「チェンジングエリア」という。）を設ける。

2.5 通信連絡

中央制御室の機能に関する通信連絡設備（「1号機設備、1・2号機共用、1号機に

設置」、「1号機設備、1・2号機共用、2号機に設置」、「1号機設備、1・2号機共用、1号機に保管」（以下同じ）として、1次冷却系統に係る発電用原子炉施設の損壊又は故障その他の異常の際に、操作等の指示、連絡を行うことができる警報装置及び多様性を確保した通信設備（発電所内）並びに、重大事故等が発生した場合において、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うことができる通信設備（発電所内）により、発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡できる機能を有する設計とする。

2.6 有毒ガスに対する防護措置

中央制御室は、有毒ガスが運転員に及ぼす影響により、運転員の対処能力が著しく低下し、安全施設の安全機能が損なわれることがないように、中央制御室内にとどまり必要な操作、措置を行うことができる設計とする。

中央制御室は、敷地内外において貯蔵施設に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「固定源」という。）に対しては、運転員の吸気中の有毒ガス濃度の評価結果が、有毒ガス防護のための判断基準値を下回る設計とする。固定源の有毒ガス影響を軽減することを期待する防液堤等は、現場の設置状況を踏まえ、評価条件を設定する。

敷地内において輸送手段の輸送容器に保管されている有毒ガスを発生させるおそれのある有毒化学物質（以下「可動源」という。）に対しては、中央制御室換気設備の隔離等の対策により運転員を防護できる設計とする。

なお、有毒化学物質は、「有毒ガス防護に係る影響評価ガイド」（平成29年4月5日 原規技発第1704052号原子力規制委員会決定）（以下「有毒ガス評価ガイド」という。）を参照して、有毒ガス防護に係る影響評価を実施し、有毒ガスが大気中に多量に放出されるかの観点から、有毒化学物質の性状、貯蔵状況等を踏まえ、固定源及び可動源を特定する。

2.7 適用基準及び適用規格等

中央制御室の機能に適用する基準及び規格等は、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技術基準に関する規則の解釈（平成29年4月5日 原規技発第1704051号）
- ・ 有毒ガス防護に係る影響評価ガイド（平成29年4月5日 原規技発第1704052号）
- ・ 原子力発電所中央制御室の居住性に係る被ばく評価手法について（内規）（平成21年7月27日 原院第1号）
- ・ 発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針（昭和57年1月28日 原子力安全委員会）

決定、平成13年3月29日一部改訂)

- ・ 毒物及び劇物取締法（昭和25年法律第303号）
- ・ 消防法（昭和23年法律第186号）
- ・ 高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）

資料 48 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書

目 次

- 資料 4 8 - 1 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書
- 資料 4 8 - 2 本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画

資料 4 8 - 1 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書

目 次

	頁
1. 概要	T2-添48-1-1
2. 基本方針	T2-添48-1-1
3. 設工認における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等	T2-添48-1-3
3.1 設計、工事及び検査に係る組織	
(組織内外の相互関係及び情報伝達含む。)	T2-添48-1-3
3.1.1 設計に係る組織	T2-添48-1-4
3.1.2 工事及び検査に係る組織	T2-添48-1-4
3.1.3 調達に係る組織	T2-添48-1-4
3.2 設工認における設計、工事及び検査の各段階とその審査	T2-添48-1-7
3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用	T2-添48-1-7
3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその審査	T2-添48-1-7
3.3 設計に係る品質管理の方法	T2-添48-1-10
3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化	T2-添48-1-10
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	T2-添48-1-10
3.3.3 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証	T2-添48-1-12
3.3.4 設計における変更	T2-添48-1-22
3.4 工事に係る品質管理の方法	T2-添48-1-22
3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）	T2-添48-1-22
3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施	T2-添48-1-23
3.5 使用前事業者検査の方法	T2-添48-1-24
3.5.1 使用前事業者検査での確認事項	T2-添48-1-24
3.5.2 使用前事業者検査の計画	T2-添48-1-24
3.5.3 検査計画の管理	T2-添48-1-28
3.5.4 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理	T2-添48-1-28
3.5.5 使用前事業者検査の実施	T2-添48-1-28
3.6 設工認における調達管理の方法	T2-添48-1-33
3.6.1 供給者の技術的評価	T2-添48-1-33
3.6.2 供給者の選定	T2-添48-1-33
3.6.3 調達製品の調達管理	T2-添48-1-33
3.6.4 請負会社他品質監査	T2-添48-1-37
3.6.5 設工認における調達管理の特例	T2-添48-1-37
3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ	T2-添48-1-38

3.7.1	文書及び記録の管理	.....	T2-添48-1-38
3.7.2	識別管理及びトレーサビリティ	.....	T2-添48-1-42
3.8	不適合管理	.....	T2-添48-1-42
4.	適合性確認対象設備の施設管理	.....	T2-添48-1-43
4.1	使用開始前の適合性確認対象設備の保全	.....	T2-添48-1-43
4.1.1	工事を着手し設置が完了している常設又は可搬の設備	.....	T2-添48-1-43
4.1.2	設工認の認可後に工事を着手し設置が完了している常設 又は可搬の設備	.....	T2-添48-1-43
4.2	使用開始後の適合性確認対象設備の保全	.....	T2-添48-1-43
様式-1	本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画 (例)	.....	T2-添48-1-45
様式-2(1/2)	設備リスト (例) (設計基準対象施設)	.....	T2-添48-1-46
様式-2(2/2)	設備リスト (例) (重大事故等対処設備)	.....	T2-添48-1-47
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)	.....	T2-添48-1-48
様式-4(1/2)	施設と条文の対比一覧表 (例) (設計基準対象施設)	.....	T2-添48-1-49
様式-4(2/2)	施設と条文の対比一覧表 (例) (重大事故等対処設備)	.....	T2-添48-1-50
様式-5	設工認添付書類星取表 (例)	.....	T2-添48-1-51
様式-6	各条文の設計の考え方 (例)	.....	T2-添48-1-52
様式-7	要求事項との対比表 (例)	.....	T2-添48-1-53
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)	.....	T2-添48-1-54
様式-9	適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレード 及び実績 (設備関係) (例)	.....	T2-添48-1-55
添付1	当社におけるグレード分けの考え方	.....	T2-添48-1-56
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	.....	T2-添48-1-65
添付3	設工認における解析管理について	.....	T2-添48-1-67
添付4	当社における設計管理・調達管理について	.....	T2-添48-1-74

1. 概要

本資料は、設計及び工事の計画（以下「設工認」という。）の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」（以下「設工認品質管理計画」という。）に基づき、設計に係る品質管理の方法により行った管理の実績又は行おうとしている管理の計画、並びに、工事及び検査に係る品質管理の方法、組織等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、設工認における、「設計に係る品質管理の方法により行った管理の実績又は行おうとしている管理の計画」及び「工事に係る品質管理の方法、組織等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により行った管理の実績又は行おうとしている管理の計画

「設計に係る品質管理の方法により行った管理の実績又は行おうとしている管理の計画」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. 設工認における設計、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 設工認における設計、工事及び検査の各段階とその審査」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」に、調達管理の方法について「3.6 設工認における調達管理の方法」に、文書管理、識別管理、トレーサビリティについて「3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ」に、不適合管理の方法について「3.8 不適合管理」に記載する。

また、これらの方法により行った管理の具体的な実績を、様式-1「本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画（例）」（以下「様式-1」という。）に取りまとめる。

- a. 実用炉規則別表第二対象設備のうち、設工認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. 前項 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（作成した条文ごとの基本設計方針に対し、工事を継続又は完了している設備の設計実績等を用いた技術基準規則等への適合に必要な設備の設計を含む。）

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審査に関する事項、設計の体制として組織内外の相互関係、設計・開発の各段階における審査等に関する事項並びに組織の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) 工事及び検査に係る品質管理の方法、組織等についての具体的な計画

「工事及び検査に係る品質管理の方法、組織等についての具体的な計画」として、設工認申請（届出）時点で設置されている設備、工事を継続又は完了している設備を含めた設工認対象設備の工事及び検査に係る品質管理の方法を「3. 設工認における設計、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 設工認における設計、工事及び検査の各段階とその審査」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「3.5 使用前事業者検査の方法」に、調達管理の方法について「3.6 設工認における調達管理の方法」に、文書管理、識別管理、トレーサビリティについて「3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ」に、不適合管理の方法について「3.8 不適合管理」に記載する。

また、これらの工事及び検査に係る品質管理の方法、組織等についての具体的な計画を、様式-1に取りまとめる。

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審査に関する事項、工事及び検査の体制として組織内外の相互関係（使用前事業者検査の独立性、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、トレーサビリティ等に関する事項を含む。）並びに組織の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) 設工認対象設備の施設管理

適合性確認対象設備は、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施設管理」で記載する。

(4) 設工認で記載する設計、工事及び検査以外の品質保証活動

設工認に必要な設計、工事及び検査は、設工認品質管理計画に基づく品質マネジメントシステム体制のもとで実施するため、上記以外の責任と権限、原子力の安全の確保の重視、必要な要員の力量管理を含む資源の管理及び不適合管理を含む評価及び改善については、「高浜発電所原子炉施設保安規定」（以下「保安規定」という。）の品質マネジメントシステム計画（以下「保安規定品質マネジメントシステム計画」という。）に従った管理を実施する。

また、当社の品質保証活動は、健全な安全文化を育成し及び維持するための活動と一体

となった活動を実施している。

3. 設工認における設計、工事及び検査に係る品質管理の方法等

設工認における設計、工事及び検査に係る品質管理は、品質マネジメントシステム及び保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき実施する。

また、特定重大事故等対処施設にかかわる秘匿性を保持する必要がある情報については以下の管理を実施する。

(1) 秘密情報の管理

「実用発電用原子炉に係る特定重大事故等対処施設に関する審査ガイドにおける航空機等の特性等」（平成26年9月18日原子力規制委員会）及び同ガイドを用いて作成した情報を含む文書（以下「秘密情報」という。）については、秘密情報の管理に係る管理責任者を指定し、秘密情報を扱う者（以下「取扱者」という。）の名簿での登録管理を実施する。また、秘密情報を含んだ電子データは取扱者以外の者のアクセスを遮断するためパスワードの設定等を実施する。

(2) セキュリティの観点から非公開とすべき情報の管理

上記(1)以外の特定重大事故等対処施設に関する情報を含む文書については、業務上知る必要のある者以外の者がみだりに閲覧できない状態で管理する。また、特定重大事故等対処施設に係る調達の際、当該情報を含む文書等について業務上知る必要のある者以外の者がみだりに閲覧できない状態で管理することを要求する。

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（組織内外の相互関係及び情報伝達含む。）

設工認に基づく設計、工事及び検査は、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。

また、設計（「3.3 設計に係る品質管理の方法」）、工事（「3.4 工事に係る品質管理の方法」）、検査（「3.5 使用前事業者検査の方法」）並びに調達（「3.6 設工認における調達管理の方法」）の各プロセスを主管する箇所を第3.1-1表に示す。

第3.1-1表に示す各プロセスを主管する箇所の長は、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、責任と権限を持つ。

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

内外や組織間の情報伝達については、設工認に従い確実に実施する。

3.1.1 設計に係る組織

設工認に基づく設計は、第3.1-1表に示す主管箇所のうち、「3.3 設計に係る品質管理の方法」に係る箇所が設計を主管する組織として実施する。

この設計に必要な資料の作成を行うため、第3.1-1図に示す体制を定めて設計に係る活動を実施する。

また、設工認に基づき実施した施設ごとの具体的な体制について、設工認に示す設計の段階ごとに様式-1に取りまとめる。

3.1.2 工事及び検査に係る組織

設工認に基づく工事は、第3.1-1表に示す主管箇所のうち、「3.4 工事に係る品質管理の方法」に係る箇所が工事を主管する組織として実施する。

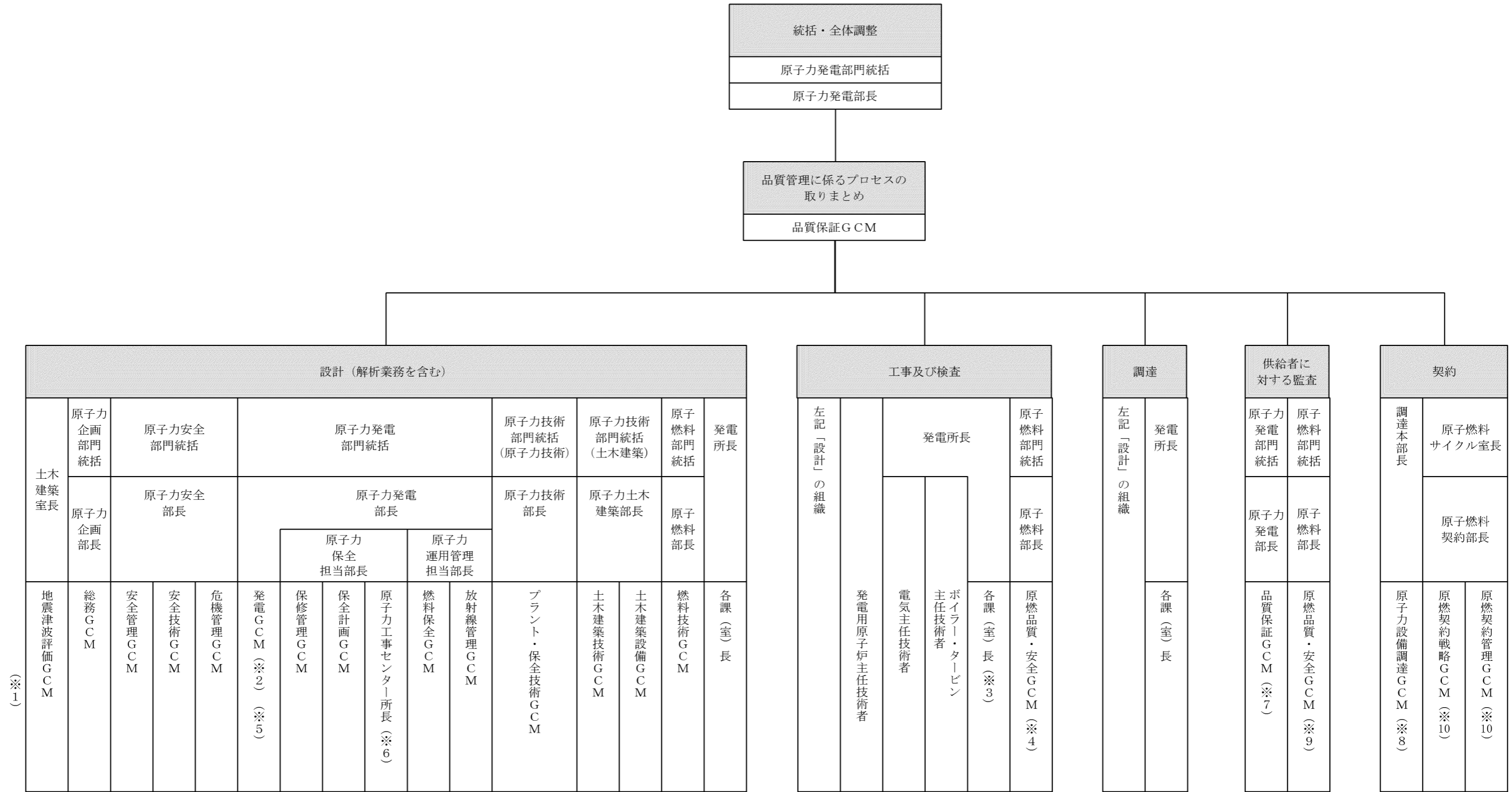
設工認に基づく検査は、第3.1-1表に示す主管箇所のうち、「3.5 使用前事業者検査の方法」に係る箇所が検査を担当する組織として実施する。

また、設工認に基づき実施した施設ごとの具体的な体制について、設工認に示す工事及び検査の段階ごとに様式-1に取りまとめる。

3.1.3 調達に係る組織

設工認に基づく調達は、第3.1-1表に示す本店組織及び発電所組織の調達を主管する箇所で実施する。

また、設工認に基づき実施した施設ごとの具体的な体制について、設工認に示す設計、工事及び検査の段階ごとに様式-1に取りまとめる。



※1：「G」は「グループ」、「CM」は「チーフマネジャー」をいう。
 ※2：検査（主要な耐圧部の溶接部、燃料体を除く。）に係るプロセスの取りまとめを主管する箇所の長（発電所組織においては、技術課長とする。）
 ※3：主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査に係るプロセスの取りまとめを主管する箇所の長
 ※4：燃料体検査に係るプロセスの取りまとめを主管する箇所の長
 ※5：設工認申請書の提出手続きを主管する箇所の長
 ※6：設工認申請書の取りまとめを主管する箇所の長（設計における変更において原子力工事センター所長が設計を主管する箇所とならない場合は、当該変更に係る設計を主管する箇所の長の代表者とする。）
 ※7：定期的な請負会社品質監査以外の監査においては、各GCM、センター所長又は各課（室）長
 ※8：これ以外の箇所で行う契約においては、各GCM、センター所長又は各課（室）長
 ※9：原子燃料関係の調達先の監査
 ※10：原子燃料関係の契約

第3.1-1図 適合性確認に関する体制表

第3.1-1表 設計及び工事の実施の体制

プロセス	主管箇所
3.3 設計に係る品質管理の方法	本店 土木建築室 本店 原子力企画部門 本店 原子力安全部門 本店 原子力発電部門 本店 原子力技術部門 本店 原子燃料部門 発電所 安全・防災室 発電所 所長室 発電所 技術課 発電所 原子燃料課 発電所 放射線管理課 発電所 保全計画課 発電所 電気保修課 発電所 計装保修課 発電所 原子炉保修課 発電所 タービン保修課 発電所 土木建築課 発電所 電気工事グループ 発電所 機械工事グループ 発電所 土木建築工事グループ
3.4 工事に係る品質管理の方法 3.5 使用前事業者検査の方法	本店 土木建築室 本店 原子力企画部門 本店 原子力安全部門 本店 原子力発電部門 本店 原子力技術部門 本店 原子燃料部門 発電所 品質保証室 発電所 安全・防災室 発電所 所長室 発電所 技術課 発電所 原子燃料課 発電所 放射線管理課 発電所 第一発電室 発電所 第二発電室 発電所 保全計画課 発電所 電気保修課 発電所 計装保修課 発電所 原子炉保修課 発電所 タービン保修課 発電所 土木建築課 発電所 電気工事グループ 発電所 機械工事グループ 発電所 土木建築工事グループ
3.6 設工認における調達管理の方法	本店 土木建築室 本店 原子力企画部門 本店 原子力安全部門 本店 原子力発電部門 本店 原子力技術部門 本店 原子燃料部門 発電所 安全・防災室 発電所 所長室 発電所 技術課 発電所 原子燃料課 発電所 放射線管理課 発電所 電気保修課 発電所 計装保修課 発電所 原子炉保修課 発電所 タービン保修課 発電所 土木建築課 発電所 電気工事グループ 発電所 機械工事グループ 発電所 土木建築工事グループ

3.2 設工認における設計、工事及び検査の各段階とその審査

3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用

設工認における設計は、設工認申請（届出）時点で設置されている設備を含めた設工認対象設備に対し、第3.2-1表に示す「設工認における設計、工事及び検査の各段階」に従って技術基準規則等の要求事項への適合性を確保するために実施する工事の設計である。

この設計は、設工認品質管理計画「3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用」（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）に示すグレード分けに従い管理を実施する。

3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその審査

設工認における設計、工事及び検査の各段階と保安規定品質マネジメントシステム計画との関係を第3.2-1表に示す。

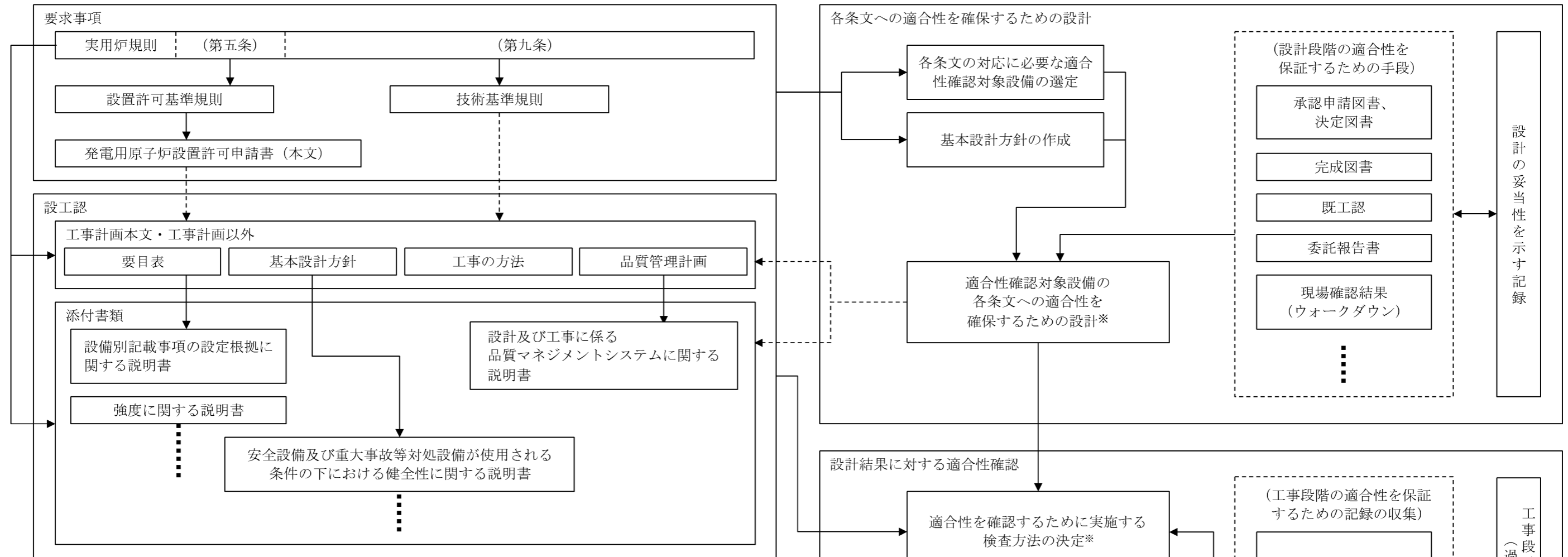
また、適合性確認に必要な作業と検査の繋がりを第3.2-1図に示す。

なお、実用炉規則別表第二対象設備のうち、設工認申請（届出）が不要な工事を行う場合は、設工認品質管理計画のうち、必要な事項を適用して設計、工事及び検査を実施し、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認する。

設計又は工事を主管する箇所の長並びに検査を担当する箇所の長は、第3.2-1表に示す「保安規定品質マネジメントシステム計画の対応項目」ごとのアウトプットに対する審査（以下「レビュー」という。）を実施するとともに、記録を管理する。

なお、設計の各段階におけるレビューについては、第3.1-1表に示す設計及び工事を主管する組織の中で当該設備の設計に関する専門家を含めて実施する。

設工認のうち、主要な耐圧部の溶接部に対する必要な検査は、「3.3 設計に係る品質管理の方法」、「3.4 工事に係る品質管理の方法」、「3.5 使用前事業者検査の方法」及び「3.6 設工認における調達管理の方法」に示す管理（第3.2-1表における「3.3.3(1) 基本設計方針の作成（設計1）」～「3.6 設工認における調達管理の方法」）のうち、必要な事項を適用して設計、工事及び検査を実施し、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認する。



※：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

発電用原子炉施設の種類			項目番号	1			～
〇〇施設			基本設計方針	～に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。			～
			要求種別	評価要求			～
設備区分	機器区分	関連条文	設備名称	設工認設計結果 (上：要目表/設計方針) (下：記録等)	設備の具体的設計結果 (上：設計結果) (下：記録等)	確認方法	～
～設備	ポンプ	〇〇条	恒設代替 低圧注水ポンプ	設置許可で確認した地盤上の〇〇建屋内に設置	...	据付検査 ...	～
					～
...	～

第 3.2-1 図 適合性確認に必要な作業と検査の繋がり

第 3.2-1 表 設工認における設計、工事及び検査の各段階

各段階		保安規定品質マネジメントシステム計画の対応項目	概要
設計	3.3	設計に係る品質管理の方法	7.3.1 設計開発計画 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
	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 設計開発に用いる情報 設計に必要な技術基準規則等の要求事項の明確化 技術基準規則等に対応するための設備・運用の抽出
	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	
	3.3.3(1) ※	基本設計方針の作成（設計1）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報 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 設計開発の結果に係る情報 適合性確認対象設備に必要な設計の実施
	3.3.3(3)	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
	3.3.4 ※	設計における変更	7.3.7 設計開発の変更の管理 設計対象の追加や変更時の対応
工事及び検査	3.4.1 ※	設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報 7.3.5 設計開発の検証 設工認を実現するための具体的な設計
	3.4.2	具体的な設備の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
	3.5.1	使用前事業者検査での確認事項	— 適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していること
	3.5.2	使用前事業者検査の計画	— 適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであることを確認する計画と方法の決定
	3.5.3	検査計画の管理	— 使用前事業者検査を実施する際の工程管理
	3.5.4	主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理	— 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査を実施する際のプロセスの管理
	3.5.5	使用前事業者検査の実施	7.3.6 設計開発の妥当性確認 8.2.4 機器等の検査等 適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであることを確認
調達	3.6	設工認における調達管理の方法	7.4 調達 8.2.4 機器等の検査等 適合性確認に必要な、設計、工事及び検査に係る調達管理

※：「3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその審査」で述べている「設計の各段階におけるレビュー」の各段階を示す。

3.3 設計に係る品質管理の方法

設計を主管する箇所の長は、設工認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として、「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」、「設計のアウトプットに対する検証」の各段階を実施する。

以下に各段階の活動内容を示す。

3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化

設計を主管する箇所の長は、以下の事項により、設工認に必要な要求事項を明確にする。

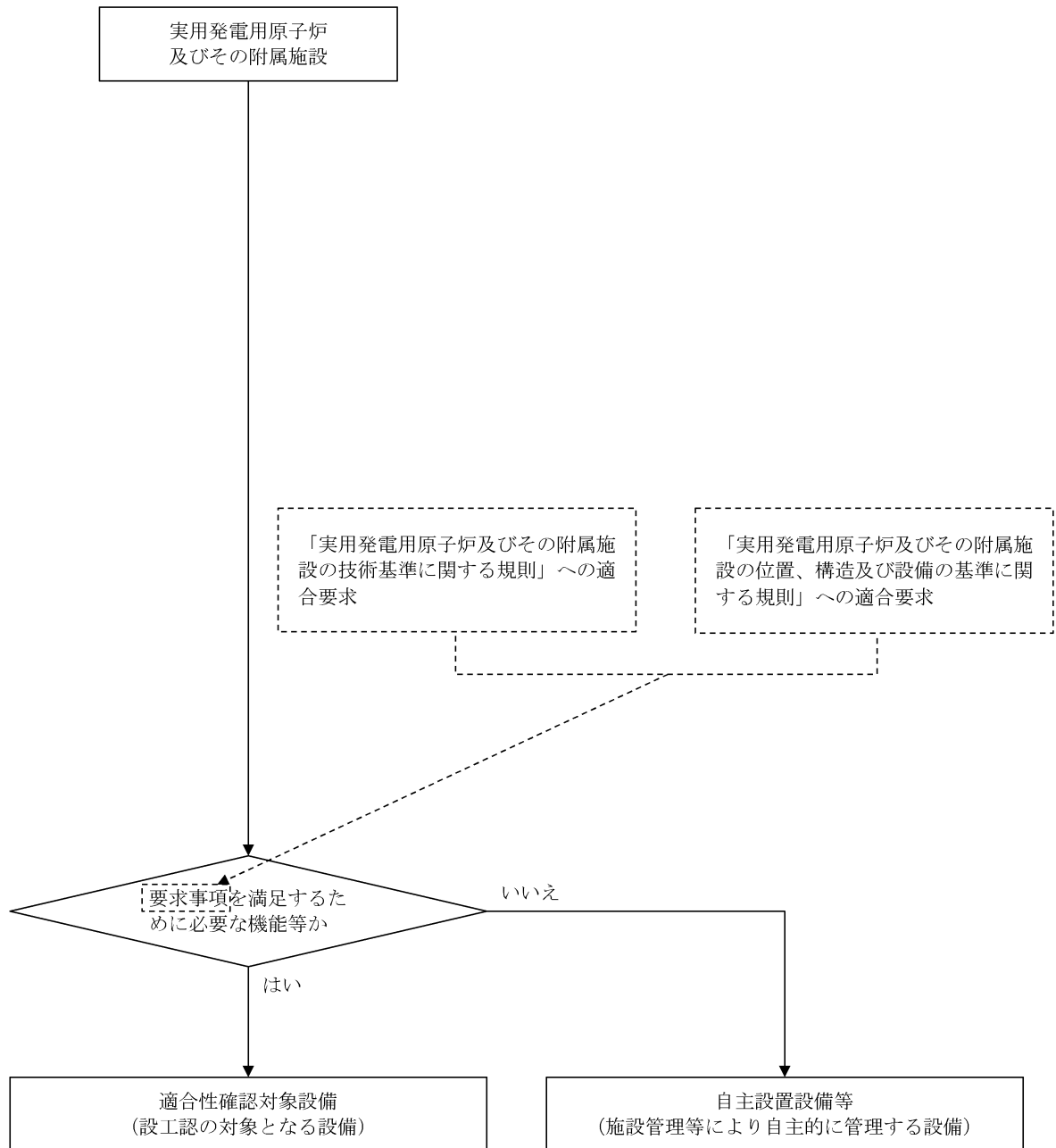
- ・「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第5号）」（以下「設置許可基準規則」という。）に適合しているとして許可された「高浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請書」（以下「設置変更許可申請書」という。）
- ・技術基準規則
また、必要に応じて以下を参照する。
- ・許可された設置変更許可申請書の添付書類
- ・設置許可基準規則の解釈
- ・技術基準規則の解釈

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

設計を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備に対する技術基準規則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及び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又は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、設工認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、設工認の対象となる設備・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(1/2)～(2/2)「設備リスト（例）」（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、要求事項に対して必須の設備・運用の有無、実用炉規則 別表第二の記載対象設備に該当の有無、既工認での記載の有無、実用炉規則 別表第二に関連する施設区分／設備区分及び設置変更許可申請書添付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 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証

設計を主管する箇所の長は、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」の結果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、設工認に必要な書類等を作成する。
- ・「設計のアウトプットに対する検証」として、「設計1」及び「設計2」の結果について、検証を実施する。

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）

設計を主管する箇所の長は、様式-2で整理した適合性確認対象設備に対する詳細設計を「設計2」で実施するに先立ち、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各条文に関連する要求事項を用いて設計項目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

設計を主管する箇所の長は、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の条文を明確にする。

- (a) 技術基準規則の条文ごとに各施設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（例）」（以下「様式-3」という。）の「適用要否判断」欄及び「理由」欄に取りまとめる。
- (b) 様式-3に取りまとめた結果を、様式-4(1/2)～(2/2)「施設と条文の対比一覧表（例）」（以下「様式-4」という。）の該当箇所の星取りにて取りまとめることにより、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。
- (c) 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設備区分ごとに、様式-5「設工認添付書類星取表（例）」（以下「様式-5」という。）で機器として整理する。

また、様式-4で取り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番号を明確にし、技術基準規則の各条番号と設工認との関連性を含めて、様式-5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

設計を主管する箇所のは、以下により、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具体化し、漏れなく適用していくための基本設計方針を技術基準規則の条文ごとに作成する。

なお、基本設計方針の作成に当たっての統一的な考え方を添付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」に示す。

- (a) 様式-7「要求事項との対比表（例）」（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及びその解釈、並びに関係する設置変更許可申請書本文及びその添付書類に記載されている内容を原文のまま引用し、その内容を見ながら、設計すべき項目を基本設計方針として漏れなく作成する。
- (b) 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及びそれらの設工認申請書の添付書類作成の考え方（理由）、基本設計方針として記載しない場合の考え方、並びに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（例）」（以下「様式-6」という。）に取りまとめる。
- (c) (a)及び(b)で作成した条文ごとの基本設計方針を整理した様式-7及び基本設計方針作成時の考え方を整理した様式-6、並びに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、施設ごとの基本設計方針を作成する。
- (d) 作成した基本設計方針を基に、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設工認申請書の添付書類との関連性を様式-5で明確にする。

(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）

設計を主管する箇所のは、様式-2で整理した適合性確認対象設備に対し、変更があった要求事項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。

a. 基本設計方針の整理

設計を主管する箇所の長は、基本設計方針（「3.3.3(1) 基本設計方針の作成」参照）に基づく設計の実施に先立ち、基本設計方針に従った設計を漏れなく実施するため、基本設計方針の内容を以下の流れで分類し、技術基準規則への適合性の確保が必要な要求事項を整理する。

- (a) 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。
- (b) 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。
- (c) 抽出したキーワードを基に要求事項を第3.3-1表に示す要求種別に分類する。
- (d) 分類した結果を、設計項目となるまとまりごとに、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（例）」（以下「様式-8」という。）の「基本設計方針」欄に整理する。
- (e) 設工認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. 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（対象設備の仕様を含む。）

設計を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備を技術基準規則に適合したものとするために、以下により、必要な詳細設計を実施する。

また、具体的な設計の流れを第3.3-2図に示す。

- (a) 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、「3.7.1 文書及び記録の管理」で管理されている設備図書等の記録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への必要な設計要求事項の適合性を確保するために必要な詳細設計の方針（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。

- (b) 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詳細設計を実施するとともに、以下に該当する場合は、その内容に従った詳細設計を実施する。

イ. 評価を行う場合

詳細設計として評価（解析を含む。）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た上で、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(2)c. 詳細設計の品質を確保する上で重要な活動の管理」に基づく管理により品質を確保する。

ロ. 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、兼用するすべ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実施し、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上で、兼用するすべての機能を満たすよう設計を実施する。

ハ. 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、設計が行われることを確実にするために、組織間の情報伝達を確実に実施し、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、設計を委ねた側においても、その設計結果を確認する。

ニ. 他号機と共用する設備の設計を行う場合

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実施し、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。

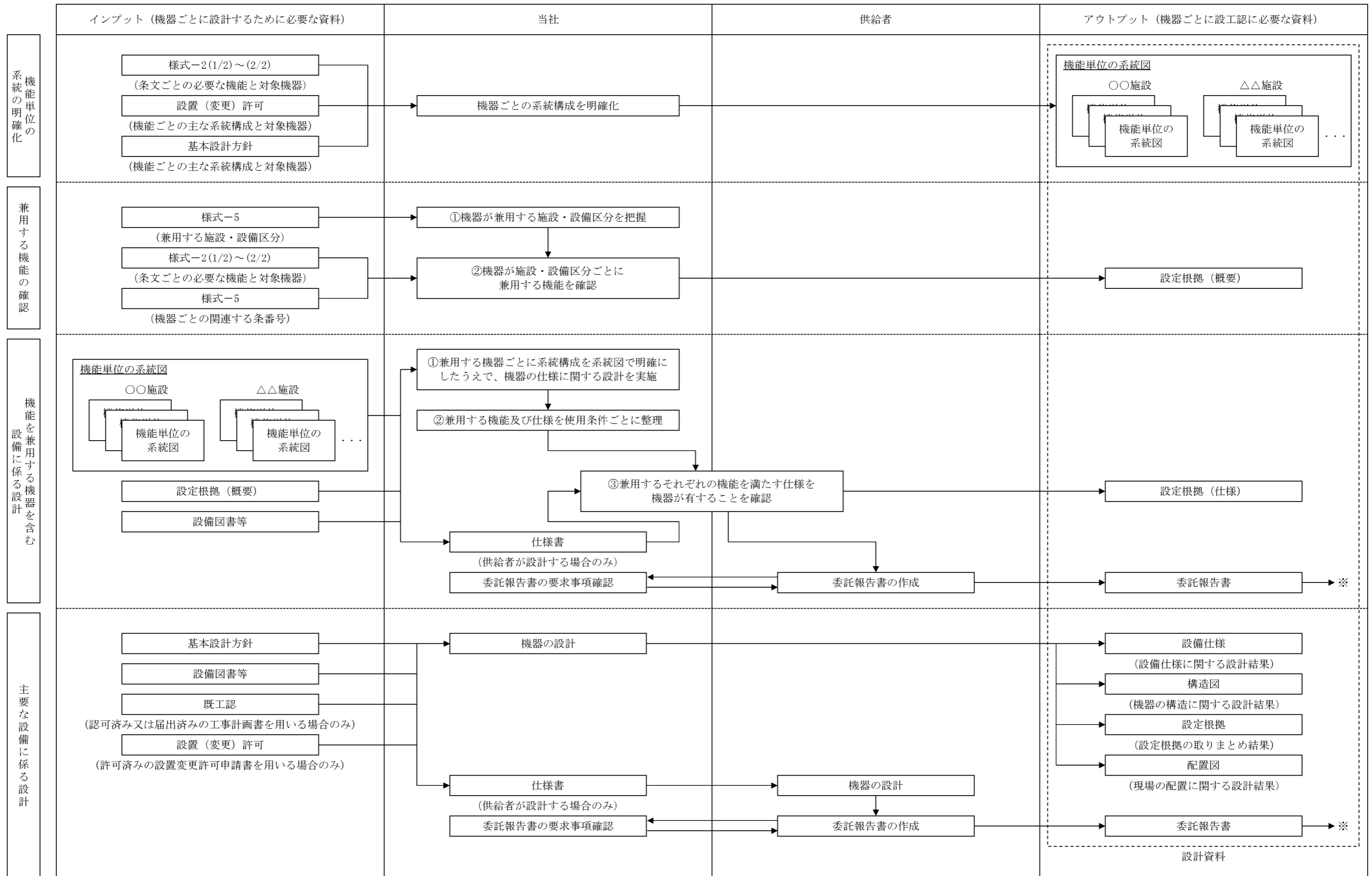
上記イ～ニの場合において、設計の妥当性を検証し、詳細設計方針を満たすことを確認するために検査を実施しなければならない場合は、条件及び方法を定めた上で実施する。

また、これらの設計として実施したプロセスを様式-1に取りまとめるとともに、設計結果を、様式-8の「設工認設計結果（要目表／設計方針）」欄に整理する。

- (c) 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、基本設計方針を作成した箇所の長にて、保安規定に必要な対応を取りまとめる。

第3.3-1表 要求種別ごとの適合性の確保に必要な主な設計事項と
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	設計要求	設置要求	目的とする機能・性能を有する設備の選定 配置設計	<ul style="list-style-type: none"> 設計資料 設備図書（図面、構造図、仕様書） 等	
		機能要求	目的とする機能・性能を実際に発揮させるために必要な具体的な系統構成・設備構成	設置変更許可申請書の記載を基にした、実際に使用する系統構成・設備構成の決定	<ul style="list-style-type: none"> 設計資料 系統図 設備図書（図面、構造図、仕様書） 等
			目的とする機能・性能を実際に発揮させるために必要な設備の具体的な仕様	仕様設計 構造設計 強度設計（クラスに応じて）	<ul style="list-style-type: none"> 設計資料 設備図書（図面、構造図、仕様書） インターロック線図 算出根拠（計算式等） カタログ 等
		評価要求	対象設備が目的とする機能・性能を持つことを示すための方法とそれに基づく評価	仕様決定のための解析 条件設定のための解析 実証試験 技術基準規則に適合していることの確認のための解析（耐震評価、耐環境評価）	<ul style="list-style-type: none"> 設計資料 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。） 解析計画（解析方針） 委託報告書（解析結果） 手計算結果 等
運用	運用要求	保安規定で定める必要がある運用方法とそれに基づく計画	維持又は運用のための計画の作成	—	



※：委託報告書の図面等を設計のインプットとして使用する場合は、当社が承認したのち、設備図書等として取り扱う。また、供給者が工事にて設計を実施した場合は、委託報告書を総括報告書に読み替える。

第 3.3-2 図 主要な設備の設計

c. 詳細設計の品質を確保する上で重要な活動の管理

設計を主管する箇所の長は、詳細設計の品質を確保する上で重要な活動となる、「調達による解析」及び「手計算による自社解析」について、以下の活動を実施し、品質を確保する。

(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、設工認品質管理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。

イ. 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、「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）」を反映した以下に示す管理を確実にするための品質マネジメントシステム体制の構築等に関する調達要求事項を仕様書により要求し、それに従った品質マネジメントシステム体制のもとで解析を実施させるよう「3.6 設工認における調達管理の方法」に従った調達管理を実施する。

なお、解析の調達管理に関する具体的な流れを添付3「設工認における解析管理について」の「別図1」に示す。

(イ) 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策定し、解析業務実施計画書等により文書化する。

なお、解析業務の計画には、以下に示す事項の計画を明確にする。

- ・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。）
- ・使用する計算機プログラムとその検証結果※

※：解析業務実施計画書の作成段階で、使用する計算機プログラムの検証が完了していない場合は、計算機プログラムの検証計画を解析業務実施計画書に記載し当社に提出させ、また計算機プログラム検証後にその結果を当社へ提出させる。

- ・解析業務の実施体制
- ・解析結果の検証
- ・委託報告書の確認
- ・解析業務の変更管理

- ・記録の保管管理

(ロ) 解析業務に係る必要な力量を定めるとともに、従事する要員（原解析者・検証者）は必要な力量を有した者とする。

ロ. 計算機プログラム（解析コード）の管理

計算機プログラムは、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、計算機プログラム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
- ・実験又は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

ハ. 解析業務で用いる入力情報の伝達

当社は供給者に対し調達管理に基づく品質マネジメントシステム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する。

これにより、設工認に必要な解析業務のうち、設備又は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解析を実施する場合は、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で、同じ最新性を確保する。

また、設備を設置した供給者以外の供給者にて解析を実施する場合は、当社で管理している図面を供給者に提供することで、供給者に最新性が確保された図面で解析を実施させる。

ニ. 入力根拠の作成

供給者に、解析業務実施計画書等に基づき解析ごとの入力根拠を明確にした入力根拠書を作成させ、また計算機プログラムへの入力間違いがないか確認させることで、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

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。

また、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。

(3) 設計のアウトプットに対する検証

設計を主管する箇所の長は、「3.3.3 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証」の「設計1」及び「設計2」で取りまとめた様式-8を設計のアウトプットとして、これが設計のインプット（「3.3.1 適合性確認対象設備に対する要求事項の明確化」及び「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」参照）で与えられた要求事項に対する適合性を確認した上で、要求事項を満たしていることの検証を、組織の要員に指示する。

なお、この検証は適合性確認を実施した者の業務に直接関与していない上位職位の者に実施させる。

(4) 設工認申請（届出）書の作成

設計を主管する箇所の長は、設工認の設計として実施した「3.3.3(1) 基本設計方針の作成（設計1）」及び「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を基に、設工認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

設計を主管する箇所の長は、「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）」の設計結果及び図面等の設計資料を基に、実用炉規則別表第二の「記載すべき事項」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）又は図面等に取りまとめる。

b. 施設ごとの基本設計方針のまとめ

設計を主管する箇所の長は、「3.3.3(1)b. 技術基準規則条文ごとの基本設計方針の作成」で作成した施設ごとの基本設計方針を基に、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、設工認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. 工事の方法の作成

設計を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備等が、期待される機能を確実に発揮することを示すため、当該工事の手順並びに使用前事業者検査の項目及び方法を記載するとともに、工事中の従事者及び公衆に対する放射線管理や他の設備に対する悪影響防止等の観点から特に留意すべき事項を「工事の方法」として取りまとめる。

d. 各添付書類の作成

設計を主管する箇所の長は、「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）」の設計結果及び図面等の設計資料を基に、基本設計方針に対する詳細設計の結果、及び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、実用炉規則別表第二に示された添付書類を作成する。

なお、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、添付書類の別紙として「計算機プログラム（解析コード）の概要」を作成する。

e. 設工認申請書案のチェック

設計を主管する箇所の長は、作成した設工認申請書案について、要員を指揮して、以下の要領でチェックする。

- (a) 設計を主管する箇所でのチェック分担を明確にしてチェックする。
- (b) チェックの結果としてコメントが付されている場合は、その反映要否を検討し、必要に応じ資料を修正した上で、再度チェックする。
- (c) 必要に応じこれらを繰り返し、設工認申請書案のチェックを完了する。

(5) 設工認申請（届出）書の承認

「3.3.3(3) 設計のアウトプットに対する検証」及び「3.3.3(4)e. 設工認申請書案のチェック」を実施した設工認申請書案について、設工認申請書の取りまとめを主管する箇所の長は、設計を主管する箇所の長が作成した資料を取りまとめ、原子力発電安全委員会へ付議し、審議及び確認を得る。

また、設工認申請書の提出手続きを主管する箇所の長は、原子力発電安全委員会の審議及び確認を得た設工認申請書について、原子力規制委員会及び経済産業大臣への提出手続きを承認する。

3.3.4 設計における変更

設計を主管する箇所の長は、設計対象の追加又は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 設工認における設計及び設計のアウトプットに対する検証」の各設計結果のうち、影響を受けるものについて必要な設計を実施し、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

工事を主管する箇所の長は、設工認に基づく具体的な設備の設計の実施及び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、「3.6 設工認における調達管理の方法」の管理を適用して実施する。

3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）

工事を主管する箇所の長は、工事段階において、以下のいずれかの方法で、設工認を実現するための具体的な設計（設計3）を実施し、決定した具体的な設備の設計結果（既に工事を着手し設置を終えている設備について、既に実施された具体的な設計の結果が設工認に適合していることを確認することを含む。）を様式-8の「設備の具体的設計結果」欄に取りまとめる。

(1) 自社で設計する場合

本店組織又は発電所組織の工事を主管する箇所の長は、「設計3」を実施する。

(2) 「設計3」を本店組織の工事を主管する箇所の長が調達し発電所組織の工事を主管する箇所の長が調達管理として「設計3」を管理する場合

本店組織の工事を主管する箇所の長は、「3.6 設工認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。

また、発電所組織の工事を主管する箇所の長は、その調達の中で供給者が実施する「設計3」の管理を、調達管理として詳細設計の検証及び妥当性確認を行うことにより管理する。

(3) 「設計3」を発電所組織の工事を主管する箇所の長が調達しかつ調達管理として「設計3」を管理する場合

発電所組織の工事を主管する箇所の長は、「3.6 設工認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。

また、発電所組織の工事を主管する箇所の長は、その調達の中で供給者が実施する「設計3」の管理を、調達管理として詳細設計の検証及び妥当性確認を行うことにより管理する。

- (4) 「設計3」を本店組織の工事を主管する箇所の長が調達しかつ調達管理として「設計3」を管理する場合

本店組織の工事を主管する箇所の長は、「3.6 設工認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。

また、本店組織の工事を主管する箇所の長は、その調達の中で供給者が実施する「設計3」の管理を、調達管理として詳細設計の検証及び妥当性確認を行うことにより管理する。

3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施

工事を主管する箇所の長は、設工認に基づく設備を設置するための工事を、「工事の方法」に記載された工事の手順並びに「3.6 設工認における調達管理の方法」に従い実施する。

なお、この工事の中で使用前事業者検査を実施する場合は、「3.6 設工認における調達管理の方法」に従った調達製品の検証の中で使用前事業者検査を含めて実施する。

また、設工認に基づき設置する設備のうち、既に工事を着手し設置を終えている設備については、以下のとおり取り扱う。

- (1) 既に工事を着手し設置を完了し調達製品の検証段階の適合性確認対象設備

設工認に基づく設備を設置する工事のうち、既に工事を着手し設置を完了して調達製品の検証段階の適合性確認対象設備については、「3.5 使用前事業者検査の方法」の段階から実施する。

- (2) 既に工事を着手し工事を継続している適合性確認対象設備

設工認に基づく設備を設置する工事のうち、既に工事を着手し工事を継続している適合性確認対象設備については、「3.6 設工認における調達管理の方法」に従い、着手時点のグレードに応じた工事を継続して実施するとともに、「3.5 使用前事業者検査の方法」の段階から実施する。

なお、この工事の中で適合性確認を実施する場合は、「3.6 設工認における調達管理の方法」に従った調達製品の検証の中で実施する。

3.5 使用前事業者検査の方法

使用前事業者検査は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため、保安規定に基づく使用前事業者検査を計画し、「検査・試験通達」に従い、工事実施箇所からの独立性を確保した検査体制のもと、実施する。

3.5.1 使用前事業者検査での確認事項

使用前事業者検査は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するために、以下の項目について検査を実施する。

①実設備の仕様の適合性確認

②実施した工事が、「3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施（設計3）」及び「3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施」に記載したプロセス並びに「工事の方法」のとおり行われていること。

これらの項目のうち、①を設工認品質管理計画の第 3.5-1 表に示す検査として、②を品質マネジメントシステムに係る検査（以下「QA 検査」という。）として実施する。

②については工事全般に対して実施するものであるが、工事実施箇所が「3.5.4 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理」を実施する場合は、工事実施箇所が実施する溶接に関するプロセス管理が適切に行われていることの確認を QA 検査に追加する。

また、QA 検査では上記②に加え、上記①のうち工事実施箇所が実施する検査の、記録（工事実施箇所が採取した記録・ミルシート等。）の信頼性確認（記録確認検査や抜取検査の信頼性確保）を行い、設工認に基づく検査の信頼性を確保する。

3.5.2 使用前事業者検査の計画

検査を担当する箇所の長は、適合性確認対象設備が、認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則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「設工認設計結果（要目表／設計方針）」欄ごとに設計の妥当性確認を含む使用前事業者検査を計画する。

使用前事業者検査は、「工事の方法」に記載された使用前事業者検査の項目及び方法並びに第 3.3-1 表の要求種別ごとに第 3.5-1 表に示す確認項目、確認視点及び主

な検査項目を基に計画を策定する。

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、使用前事業者検査を計画する。

個々に実施する使用前事業者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「設工認設計結果（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使用前事業者検査（負荷検査）の計画を必要に応じて策定する。

(1) 使用前事業者検査の方法の決定

検査を担当する箇所の長は、「工事の方法」に記載された使用前事業者検査の項目及び方法並びに第3.3-1表の要求種別ごとに定めた第3.5-1表に示す確認項目、確認視点、主な検査項目の考え方を使得、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使用前事業者検査の方法として明確にする。第3.5-1表の検査項目ごとの概要及び判定基準の考え方を第3.5-2表に示す。

- a. 様式－8の「設工認設計結果（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、検査項目を決定する。
- b. 決定された検査項目より、第3.5-2表に示す「検査項目、検査概要、判定基準の考え方について（代表例）」及び「工事の方法」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。なお、「確認方法」欄では、以下の内容を明確にする。
 - (a) 検査項目
 - (b) 検査方法

第 3.5-1 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	設計要求	設置要求	名称、取付箇所、個数、設置状態、保管状態	据付検査 状態確認検査 外観検査	
		機能要求	材料、寸法、耐圧・漏えい等の構造、強度に係る仕様(要目表)	要目表の記載どおりであることを確認する。	材料検査 寸法検査 建物・構築物構造検査 外観検査
			系統構成、系統隔離、可搬設備の接続性	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。	据付検査 状態確認検査 耐圧検査
			上記以外の所要の機能要求事項	目的とする機能・性能が発揮できることを確認する。	漏えい検査 特性検査 機能・性能検査
	評価要求	解析書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。	内容に応じて、設置要求、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。	状態確認検査	

第3.5-2表 検査項目、検査概要及び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工認に記載のとおりであること、また関係規格 ^{※1※2} 等に適合することを、記録又は目視により確認する。	・使用されている材料が設工認に記載のとおりであること、また関係規格等に適合すること。
寸法検査	・主要寸法が設工認に記載の数値に対して許容範囲内であることを、記録又は目視により確認する。	・主要寸法が設工認に記載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。
据付検査 (組立て及び据付け状態を確認する検査)	・常設設備の組立て状態並びに据付け位置及び状態が設工認に記載のとおりであることを、記録又は目視により確認する。	・設工認に記載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、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、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・構築物が設工認に記載のとおり製作され、組み立てられていること、また関係規格 ^{※1※2} 等に適合することを、記録又は目視により確認する。	・主要寸法が設工認に記載の数値に対して許容範囲内にあること、また関係規格等に適合すること。
機能・性能検査 特性検査	・系統構成確認検査 可搬型設備の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、記録又は目視により確認する。	・実際に使用する系統構成になっていること。 ・可搬型設備等の接続が可能なこと。
	・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又は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、記録又は目視により確認する。	・実際に使用する系統構成になっていること。 ・目的とする機能・性能が発揮できること。
	・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、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。	・目的とする絶縁性能を有すること。
	・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、ロジック確認、インターロック確認及び警報確認等を行い、設備の機能・性能又は特性を、記録又は目視により確認する。	・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。
	・外観検査 建物、構築物、非常用電源設備等の完成状態を、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。 ・設工認に記載のとおりに設置されていること。
	・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、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。	・計測範囲又は設定値が許容範囲内であること。
状態確認検査	・設置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、設工認に記載のとおりであることを、記録又は目視により確認する。	・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。
	・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、記録又は目視により確認する。	・評価条件を満足していること。
	・運用要求における手順が整備され、利用できることを確認する。	・運用された手順が整備され、利用できること。
基本設計方針に係る検査 ^{※3}	・機器等が設工認に記載された基本設計方針に従って据付けられ、機能・性能を有していることを確認する。	・機器等が設工認に記載された基本設計方針に従って据付けられ、機能・性能を有していること。
QA 検査	・事業者が設工認に記載された品質管理の方法に従って、設計情報を工事に引継ぎ、工事の実施体制が確保されていることを確認する。	・事業者が設工認に記載された品質管理の方法に従って、設計情報を工事に引継ぎ、工事の実施体制が確保されていること。

※1：消防法及びJIS

※2：設計の際に採用した適用基準又は適用規格

※3：基本設計方針のうち、各検査項目で確認できない事項を対象とする。

3.5.3 検査計画の管理

検査に係るプロセスの取りまとめを主管する箇所の長は、使用前事業者検査を適切な段階で実施するため、関係箇所と調整の上、発電所全体の主要工程及び調達先の工事工程を加味した適合性確認の検査計画を作成し、使用前事業者検査の実施時期及び使用前事業者検査が確実に行われることを管理する。

なお、検査計画は、進捗状況に合わせて関係箇所と適宜調整を実施する。

3.5.4 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理

主要な耐圧部の溶接部に係る検査を担当する箇所の長は、溶接が特殊工程であることを踏まえ、工程管理等の計画を策定し、溶接施工工場におけるプロセスの適切性の確認及び監視を行う。

また、溶接継手に対する要求事項は、溶接部詳細一覧表（溶接方法、溶接材料、溶接施工法、熱処理条件、検査項目等）により管理し、これに係る関連図書を含め、業務の実施に当たって必要な図書を溶接施工工場に提出させ、それを審査、承認し、必要な管理を実施する。

3.5.5 使用前事業者検査の実施

使用前事業者検査は、「検査・試験通達」に基づき、検査要領書の作成、検査体制を確立して実施する。

(1) 使用前事業者検査の独立性確保

検査を担当する箇所の長は、組織的独立した箇所に検査の実施を依頼する。

(2) 使用前事業者検査の体制

使用前事業者検査の体制は、第3.5-1図を参考に検査要領書で明確にする。

なお、検査における役務は、以下のとおりとする。

a. 総括責任者

- ・発電所における保安に関する活動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。（燃料体に係る検査を除く。）
- ・燃料体の工事に関する活動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。（燃料体に係る検査に限る。）

b. 主任技術者

- ・検査内容、手法等に対して指導・助言を行うとともに、検査が適切に行われていることを確認する。

- ・ 検査要領書制定時の審査並びに検査要領書に変更が生じた場合には、変更内容を審査する。
 - ・ 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。
 - ・ ボイラー・タービン主任技術者は、主に機械設備の構造、機能及び性能に係る事項等、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。
 - ・ 電気主任技術者は、主に電気設備の構造、機能及び性能に係る事項等、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。
- c. 品質保証責任者
- ・ 品質マネジメントシステムの観点から、検査範囲、検査方法等の妥当性の確認を実施するとともに、検査要領書の制定又は改訂が適切に行われていることを審査する。（QA検査を除く。）
- d. 検査実施責任者
- ・ 検査を担当する箇所の長からの依頼に基づき検査を実施する。
 - ・ 検査要領書を制定する。また、検査要領書に変更が生じた場合には、変更内容を確認、承認し、関係者に周知する。
 - ・ 検査員から報告された検査結果（合否判定）が技術基準規則に適合していることを最終確認し、若しくは自らが合否判定を実施し、リリース許可する。
- e. 検査員
- ・ 検査実施責任者からの指示に従い、検査を実施する。
 - ・ 検査要領書の判定基準に従い、立会い又は記録の確認により合否判定する。
 - ・ 検査記録及び検査成績書を作成し、検査実施責任者へ報告する。
- f. 助勢員
- ・ 検査実施責任者又は検査員からの指示に従い、検査に係る作業を行う。
 - ・ 検査員の役務内容のうち、合否判定以外を行う。

(3) 使用前事業者検査の検査要領書の作成

検査を担当する箇所の長は、適合性確認対象設備が認可された設工認に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認するため、「検査・試験通達」に基づき、「3.5.2(1) 使用前事業者検査の方法の決定」で決定した様式-8の「確認方法」欄で明確にした確認方法に従った使用前事業者検査を実施するための検査要領書を作成する。

また、検査を担当する箇所の長は、検査目的、検査場所、検査範囲、設備項目、

検査方法、判定基準、検査体制、不適合処置要領、検査手順、検査工程、検査用測定機器、検査成績書の事項等を記載した検査要領書を作成し、主任技術者（燃料体に係る検査を除く。）及び品質保証責任者（QA検査は除く。）の審査を経て検査実施責任者が制定する。

なお、検査要領書には使用前事業者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とともに、適合性確認対象設備ではない使用前事業者検査の対象を明確にする。

各検査項目における代替検査を行う場合、「3.5.5(4) 代替検査の確認方法の決定」に従い、代替による使用前事業者検査の方法を決定する。

(4) 代替検査の確認方法の決定

a. 代替検査の条件

代替検査を用いる場合は、通常の方法で検査ができない場合であり、例えば以下の場合をいう。

- ・ 耐圧検査で圧力を加えることができない場合
- ・ 構造上外観が確認できない場合
- ・ 系統に実注入ができない場合
- ・ 電路に通電できない場合
- ・ 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）※

※：「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

b. 代替検査の評価

検査を担当する箇所の長は、代替検査による確認方法を用いる場合、本来の検査目的に対する代替性の評価を実施し、その結果を「3.5.5(3) 使用前事業者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を経て適用する。

なお、検査目的に対する代替性の評価においては、以下の内容を明確にする。

- ・ 設備名称

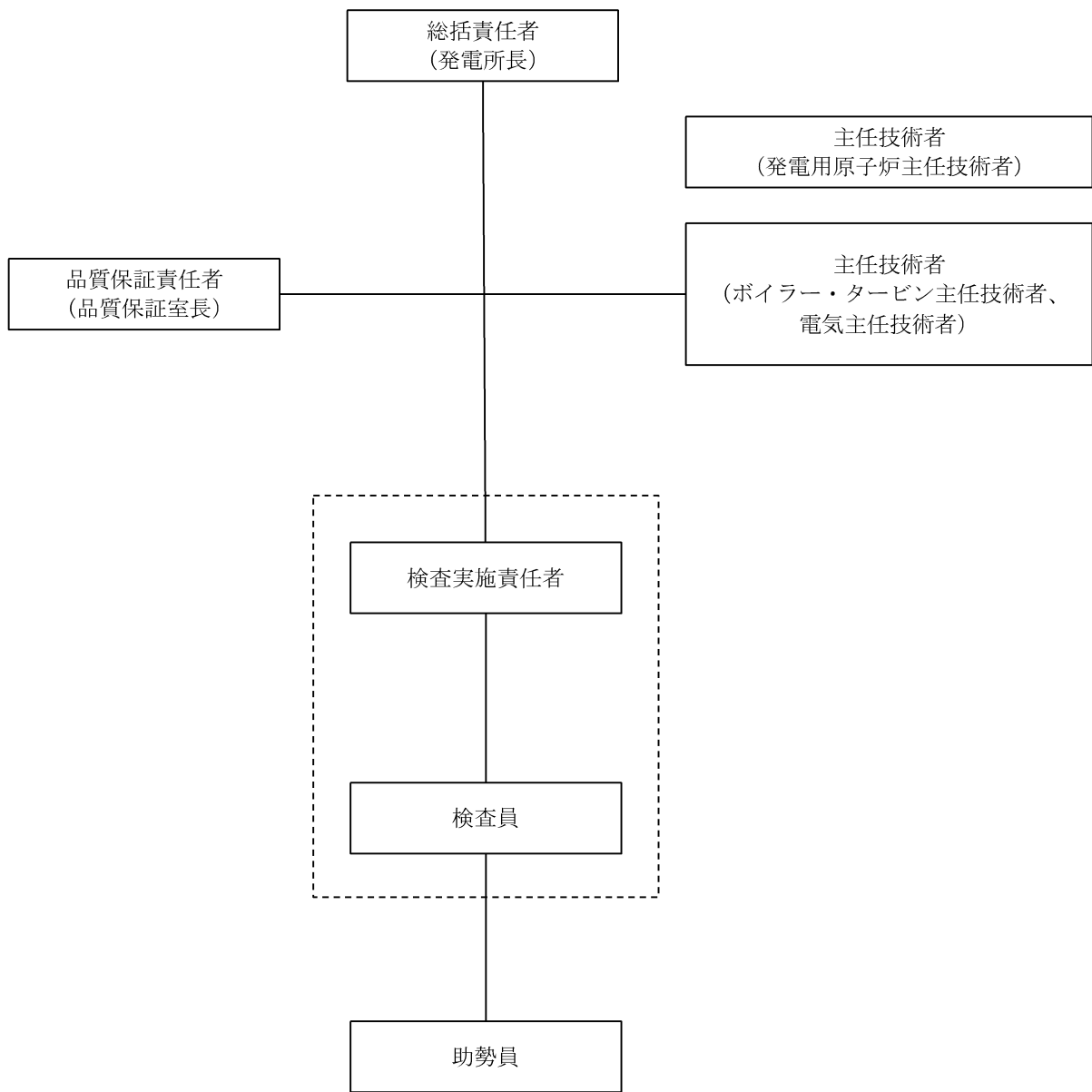
- ・ 検査項目
- ・ 検査目的
- ・ 通常の方法で検査ができない理由
 - (例) 既存の発電用原子炉施設に悪影響を及ぼすための困難性
 - 現状の設備構成上の困難性
 - 作業環境における困難性 等
- ・ 代替検査の手法及び判定基準
- ・ 検査目的に対する代替性の評価

(5) 使用前事業者検査の実施

検査実施責任者は、検査員等を指揮して、検査要領書に基づき、確立された検査体制のもとで使用前事業者検査を実施し、その結果を検査を担当する箇所の長に報告する。

報告を受けた検査を担当する箇所の長は、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を満足していることを確認したのち、検査結果を受領する。

また、検査を担当する箇所の長は、受領した検査結果を主任技術者に通知する(燃料体に係る検査を除く。)とともに、総括責任者に報告する。



破線部は工事を主管する箇所から組織的独立した者

第3.5-1図 検査実施体制 (例)

3.6 設工認における調達管理の方法

調達を主管する箇所の長は、設工認で行う調達管理を確実にするために、「施設管理通達」、「原子力部門における調達管理通達」及び「原子燃料サイクル通達」に基づき、以下に示す管理を実施する。

3.6.1 供給者の技術的評価

調達を主管する箇所の長は、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する。（添付4「当社における設計管理・調達管理について」の「1. 供給者の技術的評価」参照）

3.6.2 供給者の選定

調達を主管する箇所の長は、設工認に必要な調達を行う場合、原子力の安全に及ぼす影響、供給者の実績等を考慮し、調達の内容に応じたグレード分けの区分（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表3」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、契約を主管する箇所の長へ供給者の選定を依頼する。

また、契約を主管する箇所の長は、「3.6.1 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を選定する。

3.6.3 調達製品の調達管理

業務の実施に際し、当社においては、原子力の安全に及ぼす影響に応じて、設計管理及び調達管理に係るグレード分けを適用している。

設工認に適用した機器ごとの現行の各グレードに該当する実績は様式-9「適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレード及び実績（設備関係）（例）」（以下「様式-9」という。）に取りまとめる。

設工認に係る品質管理として、仕様書作成のための設計から調達までのグレードごとの流れ、各グレードで実施した各段階の管理及び組織内外の相互関係を添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別図1(1/3)～(3/3)」に示す。

調達を主管する箇所の長は、調達に関する品質保証活動を行うに当たって、原子力の安全に及ぼす影響及び供給者の実績等を考慮し、グレード分けの区分（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表3」参照）を明確にした上で、以下の調達管理に基づき業務を実施する。

また、一般産業用工業品については、(1)の仕様書を作成するに当たり、あらかじめ採用しようとする一般産業用工業品について、原子力施設の安全機能に係る機器

等として使用するための技術的な評価を行う。

(1) 仕様書の作成

調達を主管する箇所の長は、業務の内容に応じ、以下のa～oを記載した仕様書を作成し、供給者の業務実施状況を適切に管理[※]する。（「3.6.3(2) 調達製品の管理」参照）

※：添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(1/2)」に示すAクラス、Bクラス、Cクラス又は「別表1(2/2)」に示すSA常設のうち、設計・開発を適用する場合は、仕様書の作成に必要な設計として、添付4「当社における設計管理・調達管理について」の「2. 仕様書作成のための設計について」の活動を実施する。

- a. 工事又は購入に関する機器仕様（グレード分け（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）を含む。）
- b. 供給者が実施する業務範囲
- c. 製品、手順、プロセス及び設備の承認に関する以下の要求事項（出荷許可の方法を含む。）
 - (a) 法令、基準、規格、仕様、図面、プロセス要求事項等の技術文書の引用
 - (b) 当社の承認を必要とする範囲（手順、プロセス等）
 - (c) 適用する法令、基準、規格等への適合性及び技術的な妥当性等を保証するために必要な要求事項
 - (d) グレード分け（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）に応じた性能、機能、設計のインターフェイス、材料・部品、製作、据付、検査・試験、洗浄、保管、取扱い、梱包、運転上の要求事項等の要求の範囲・程度
 - (e) 主要部材の品名・仕様（寸法・材質等）、数量
 - (f) 部材の保存に関する要求事項
 - (g) 検査・試験に関する要求事項
 - (h) 特殊な装置等を取り扱う場合、装置等を安全かつ適正に使用するために必要な設備の機能・取扱方法
 - (i) 設備が安全かつ適正に機能するために必要な運転操作、並びに保守及び保管における注意・考慮すべき事項
- d. 要員の適格性確認に関する要求事項
- e. 品質マネジメントシステムに関する要求事項
 - (a) 当社が要求する品質マネジメントシステム規格[※]

※：ISO9001を基本とし、設工認品質管理計画及び保安規定の要求事項及びIAEA基準の特徴、並びにキャスク問題等の不適合反映の要求事項を考慮した、原子力発電所の保修等に係る品質マネジメントシステム仕様をいう。

(b) 文書・記録に関する要求事項

(c) 外注先使用時における要求事項

f. 特殊工程等に関する要求事項

g. 秘密情報の範囲

h. 不適合の報告及び不適合の処理に関する要求事項

i. 健全な安全文化を育成し及び維持するために必要な要求事項

j. 調達製品を当社に引き渡す場合における調達要求事項への適合の証拠となる記録の提出に関する要求事項

k. 製品の引渡し後における製品の維持又は運用に必要な保安に係る技術情報の提供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要求事項

l. 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「設工認における解析管理について」参照）

m. 悪天候における屋外機材の安全確保措置

n. 一般産業用工業品を機器等に使用するに当たっての評価に必要な要求事項

o. 調達を主管する箇所の長が供給先で検査を行う際に原子力規制委員会の職員が同行して工場等の施設に立ち入る場合があることに関する事項

(2) 調達製品の管理

調達を主管する箇所の長は、当社が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、「施設管理通達」、「原子力部門における調達管理通達」及び「原子燃料サイクル通達」に従い、業務の実施に当たって必要な図書（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(1/2)」に示すAクラス及びBクラス、「別表1(2/2)」に示すSA常設、及び「別表4」に示す業務委託のグレードI、作業計画書等）を供給者に提出させ、それを審査し確認する等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

調達を主管する箇所の長は、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、グレード分けの区分、調達数量、調達内容等を考慮した調達製

品の検証を行う。

なお、供給者先で検証を実施する場合、あらかじめ仕様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。

また、調達を主管する箇所の長は、調達製品が調達要求事項を満たしていることを確認するために実施する検証を、以下のいずれか1つ以上の方法により実施する。

a. 検査・試験

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、「検査・試験通達」に基づき工場又は発電所で検査・試験を実施する。

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、検査・試験のうち、当社が立会又は記録確認を行う検査・試験に関して、以下の項目のうち必要な項目を含む要領書を供給者に提出させ、それを事前に審査し、承認した上で、その要領書に基づく検査・試験を実施する。

- ・対象機器名（品名）
- ・検査・試験項目
- ・適用法令、基準、規格
- ・検査・試験装置仕様
- ・検査・試験の方法、手順、記録項目
- ・品質管理員における作業記録、作業実施状況、検査データの確認時期、頻度
- ・準備内容及び復旧内容の整合性
- ・判定基準
- ・検査・試験成績書の様式
- ・測定機器、試験装置の校正
- ・検査員の資格

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、設工認に基づく使用前事業者検査として必要な検査・試験を適合性確認対象設備ごとに実施又は計画し、設備のグレード分けの区分に応じて管理の程度を決めたのち、「3.5.5 使用前事業者検査の実施」に基づき実施する。

なお、添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(2/2)」に示すSA可搬（購入のみ）については、当社にて機能・性能の確認をするための検査・試験を実施する。

b. 受入検査の実施

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、製品の受入に当た

り、受入検査を実施し、現品及び記録の確認を行う。

c. 記録の確認

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、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

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、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。

e. 作業中のコミュニケーション等

調達を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、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等を実施することにより検証を行う。

f. 請負会社他品質監査（「3.6.4 請負会社他品質監査」参照）

3.6.4 請負会社他品質監査

供給者に対する監査を主管する箇所の長は、供給者の品質保証活動及び健全な安全文化を育成し及び維持するための活動が適切で、かつ、確実に行われていることを確認するために、請負会社他品質監査を実施する。

（請負会社他品質監査を実施する場合の例）

- ・設備：添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表3」に示すAクラス、Bクラス及びCクラスのうち設工認申請等の対象設備並びにSA常設に該当する場合（原則として3年に1回の頻度で実施）
- ・役務：過去3年以内に監査実績がない供給者で、添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表4」に示すグレードIに該当する場合

また、供給者の発注先（以下「外注先」という。）について、以下に該当する場合は、直接外注先の監査を行う。

- ・供給者が実施した外注先に対する品質監査、又は更に外注先が実施した外注又は下請会社の品質マネジメントシステム状況が不十分と判断した場合
- ・トラブル等で必要と認めた場合

3.6.5 設工認における調達管理の特例

設工認の対象となる適合性確認対象設備は、「3.6 設工認における調達管理の方法」を以下のとおり適用する。

- (1) 既に工事を着手し設置を完了し調達製品の検証段階の適合性確認対象設備

設工認の対象となる設備のうち、既に工事を着手し設置を完了し調達製品の検証段階の適合性確認対象設備は、「3.6.1 供給者の技術的評価」から「3.6.3(2) 調達製品の管理」まで、調達当時のグレード分けの考え方（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）で管理を完了しているため、「3.6.3(3) 調達製品の検証」以降の管理を設工認に基づき管理する。

(2) 既に工事を着手し工事を継続している適合性確認対象設備

設工認の対象となる設備のうち、既に工事を着手し工事を継続している適合性確認対象設備は、「3.6.1 供給者の技術的評価」から「3.6.3(1) 仕様書の作成」まで、調達当時のグレード分けの考え方（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」参照）で管理を完了しているため、「3.6.3(2) 調達製品の管理」以降の管理を設工認に基づき管理する。

3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ

3.7.1 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

「3.1 設計、工事及び検査に係る組織（組織内外の相互関係及び情報伝達含む。）」の第3.1-1表に示す各プロセスを主管する箇所の長は、設計、工事及び検査に係る文書及び記録を、保安規定品質マネジメントシステム計画に示す規定文書に基づき作成し、これらを「原子力部門における文書・記録管理通達」に基づき管理する。

設工認に係る主な記録の品質マネジメントシステム上の位置付けを第3.7-1表に示すとともに、技術基準規則等への適合性を確保するための活動に用いる文書及び記録を第3.7-1図に示す。

(2) 供給者が所有する当社の管理下でない設計図書を設計、工事及び検査に用いる場合の管理

設工認において供給者が所有する当社の管理下でない設計図書を設計、工事及び検査に用いる場合、当社が供給者評価等により品質マネジメントシステム体制を確認した供給者で、かつ、対象設備の設計を実施した供給者が所有する設計当時から現在に至るまでの品質が確認された設計図書を、当該設備として識別が可能な場合において、適用可能な設計図書として扱う。

この供給者が所有する設計図書は、当社の文書管理下で第3.7-1表に示す記録として管理する。

当該設備に関する設計図書がない場合で、代替可能な設計図書が存在する場合、供給者の品質マネジメントシステム体制を確認して当該設計図書の設計当時から現在に至るまでの品質を確認し、設工認に対する適合性を保証するための設計図書として用いる。

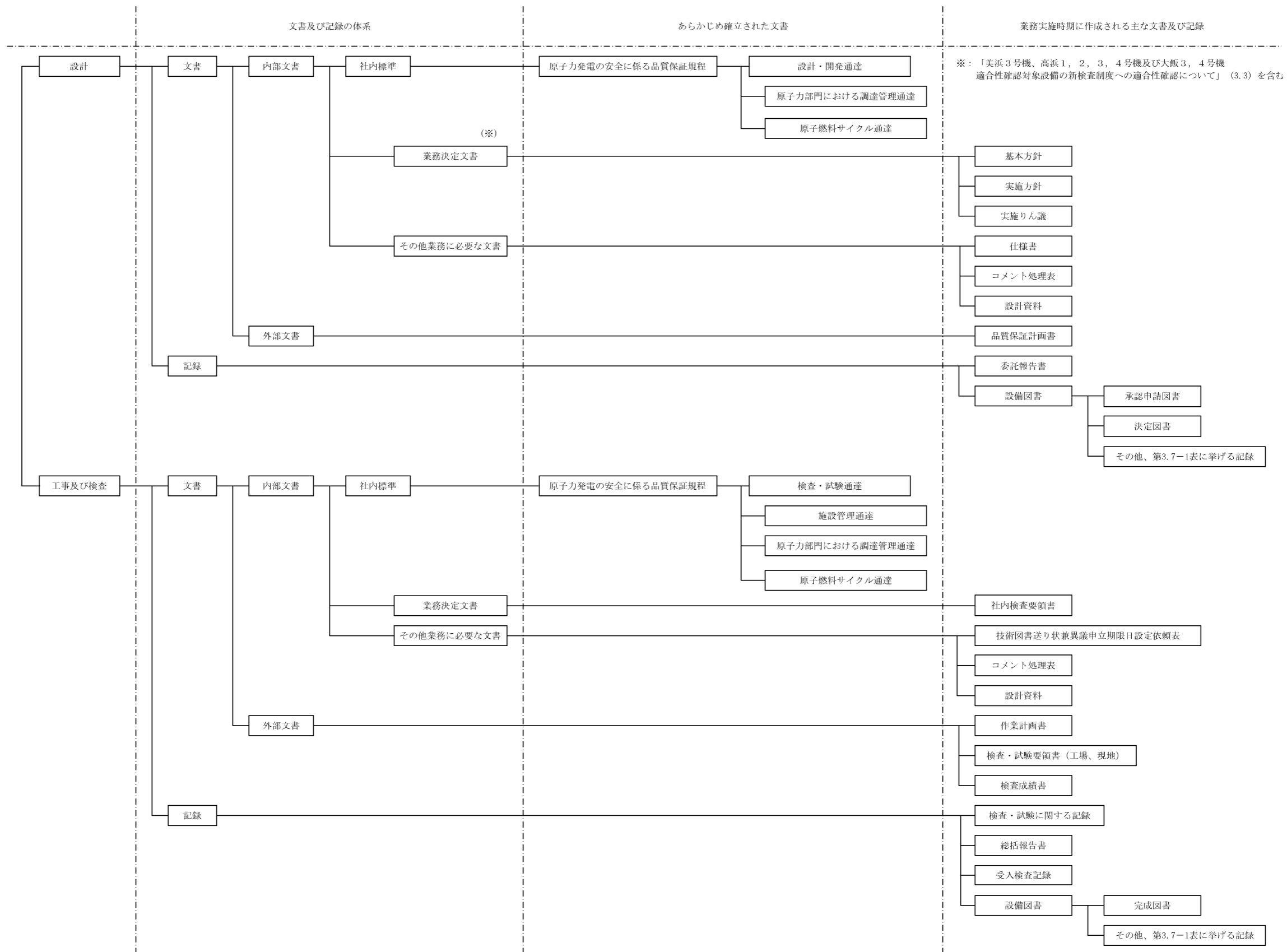
(3) 使用前事業者検査に用いる文書及び記録

検査を担当する箇所の長は、使用前事業者検査として、記録確認検査を実施する場合、第3.7-1表に示す記録を用いて実施する。

なお、適合性確認対象設備のうち、既に工事を着手し設工認申請（届出）時点で工事を継続している設備、並びに添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(2/2)」に示すSA可搬（購入のみ）の設備に対して記録確認検査を実施する場合は、検査に用いる文書及び記録の内容が、使用前事業者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（型番の照合、確認できる記載内容の照合又は作成当時のプロセスが適切であること。）を確認することにより、使用前事業者検査に用いる記録として利用する。

第3.7-1表 記録の品質マネジメントシステム上の位置付け

主な記録の種類	品質マネジメントシステム上の位置付け
承認申請図書、決定図書	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においては、工事完了後に完成図書として管理する図書
完成図書	品質マネジメントシステム体制下で作成され、建設当時から設備の改造等に併せて最新版に管理している図書
既工認	設置又は改造当時の工事計画書の認可を受けた図書で、当該設工認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。）
委託報告書	品質マネジメントシステム体制下の調達管理を通じて行われた、業務委託の結果の記録（解析結果を含む。）
供給者から入手した文書・記録	供給者を通じて入手した、供給者所有の設計図書、製作図書、検査記録、ミルシート等
製品仕様書又は仕様が確認できるカタログ等	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図書
現場確認結果 (ウォークダウン)	品質マネジメントシステム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



第3.7-1図 設計、工事及び検査に係る品質マネジメントシステムに関する文書体系

3.7.2 識別管理及びトレーサビリティ

(1) 計量器の管理

a. 当社所有の計量器の管理

(a) 校正・検証

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、校正の周期を定め管理するとともに、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。

なお、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. 計量器管理台帳による識別

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、校正の状態を明確にするため、計量器管理台帳に、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。

なお、計量器が故障等で使用できない場合、使用禁止を計量器管理台帳に記載するとともに、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. 有効期限表示ラベルによる識別

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、計量器の校正の状態を明確にするため、有効期限表示ラベルに必要事項を記載し、計量器の目立ちやすいところに貼り付けて識別する。

b. 当社所有以外の計量器の管理

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、供給者所有の計量器を使用する場合、計量器の管理が適正に行われていることを確認する。

(2) 機器、弁及び配管等の管理

工事を主管する箇所の長は、機器、弁、配管等を、刻印、タグ、銘板、台帳、塗装表示等にて管理する。

3.8 不適合管理

設工認に基づく設計、工事及び試験・検査において発生した不適合については「不適合管理および是正処置通達」に基づき処置を行う。

4. 適合性確認対象設備の施設管理

適合性確認対象設備の工事は、「施設管理通達」の「保全計画の策定」の中の「設計および工事の計画の策定」として、施設管理に係る業務プロセスに基づき業務を実施している。また、特定重大事故等対処施設に関わる秘匿性を保持する必要がある情報については、3. (1)、(2)に示す「秘密情報の管理」及び「セキュリティの観点から非公開とすべき情報の管理」を実施している。

施設管理に係る業務の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。

4.1 使用開始前の適合性確認対象設備の保全

工事又は検査を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備の保全を、以下のとおり実施する。

4.1.1 工事を着手し設置が完了している常設又は可搬の設備

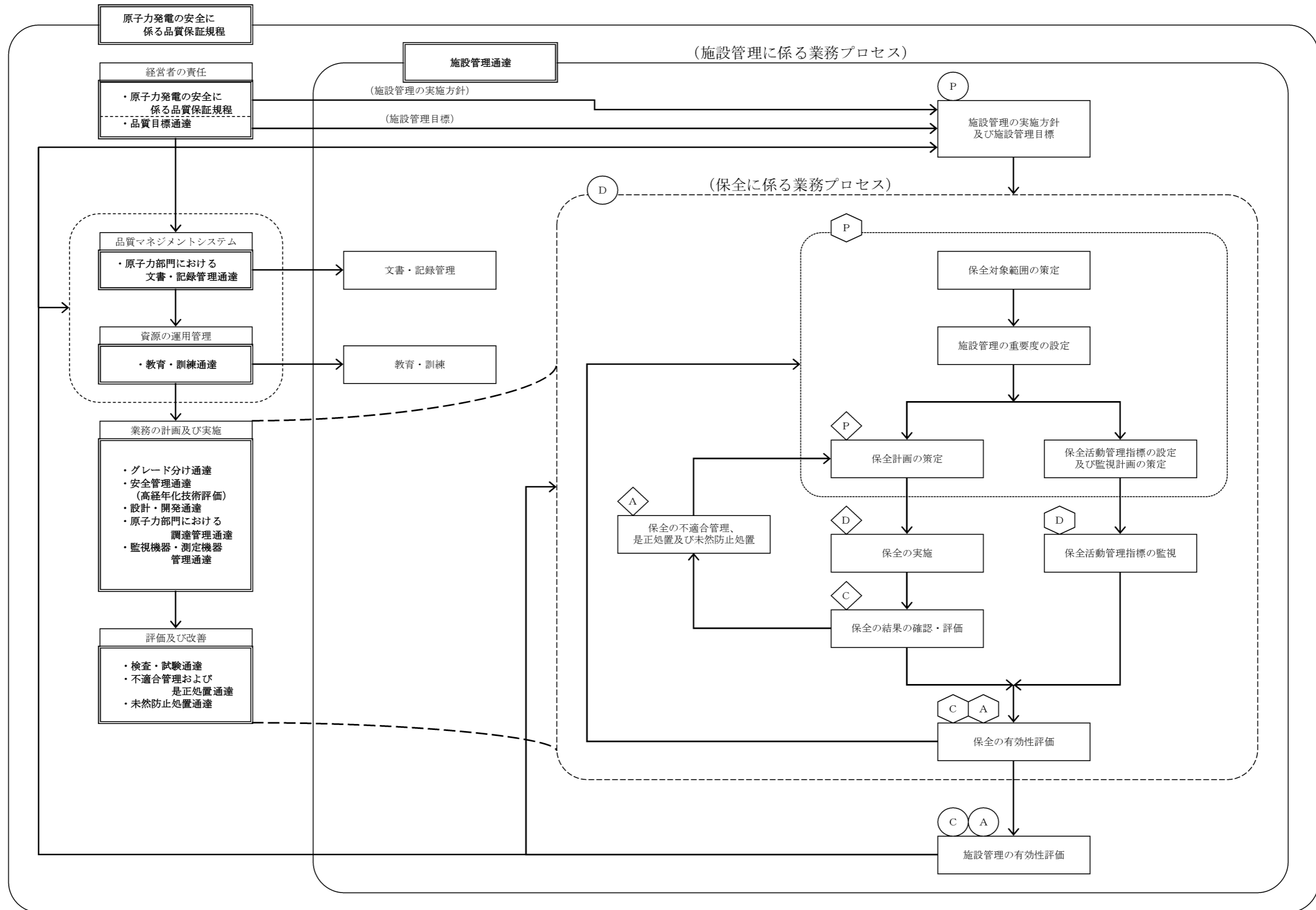
工事を着手し、設置が完了している常設又は可搬の設備は、巡視点検又は日常の保守点検（月次の外観点検、動作確認等）の計画を定め、設備の状態を点検し、異常のないことを確認する。

4.1.2 設工認の認可後に工事を着手し設置が完了している常設又は可搬の設備

設工認の認可後に工事を着手し、設置が完了している常設又は可搬の設備は、巡視点検又は日常の保守点検（月次の外観点検、動作確認等）の計画を定め、設備の状態を点検し、異常のないことを確認する。

4.2 使用開始後の適合性確認対象設備の保全

工事を主管する箇所の長は、適合性確認対象設備について、技術基準規則への適合性を使用前事業者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、施設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。



◇ ○ ◻ : JEAC4209-2007 MC-4「保守管理」の【解説4】に示す3つのPDCAサイクルに相当する。

第4-1図 施設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

本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画（例）

各段階	プロセス（設計対象） 実績：3.3.1～3.3.3(5) 計画：3.4.1～3.7.2	組織内外の相互関係 ◎：主担当 ○：関連			実績 (○) / 計画 (△)	インプット	アウトプット	他の記録類
		原子力 事業本部	発電所	供給者				
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							
	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							
	3.3.3(1) 基本設計方針の作成（設計1）							
	3.3.3(2) 使用前事業者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）							
	3.3.3(3) 設計のアウトプットに対する検証							
	3.3.3(4) 設工認認可申請（届出）書の作成							
3.3.3(5) 設工認認可申請（届出）書の承認								
工 事 及 び 検 査	3.4.1 工事計画に基づく設備の具体的な設計の実施（設計3）							
	3.4.2 設備の具体的な設計に基づく工事の実施							
	3.5.2 使用前事業者検査の計画							
	3.5.3 検査計画の管理							
	3.5.4 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理							
	3.5.5 使用前事業者検査の実施							
3.7.2 識別管理及びトレーサビリティ								

設備リスト (例) (設計基準対象施設)

表題は、リスト作成時に具体的な名称に書き換える。
網掛け欄は記載設備に応じて記載する。

設置許可 ／ 技術基準 規則	設置許可基準規則及び解釈	技術基準規則及び解釈	必要な機能等	設備等	設備 ／ 運用	既設 ／ 新設	要求事項に 対して必須の 設備、運用か (○、×)	実用炉規則 別表第二の 記載対象 設備か (○、×)	既工認に 記載がされて いないか (○、×)	必要な対策が (a),(b),(c)*のうち、 どこに対応するか	実用炉規則 別表第二に 関連する 施設・設備区分	設置変更許可 申請書 添付書類/ 主要設備 記載有無	備考

※:(a)、(b)及び(c)が示す分類は以下のとおり。
 (a): 適合性確認対象設備のうち認可済み又は届出済みの設工認に記載されていない設備
 (b): 適合性確認対象設備のうち認可済み又は届出済みの設工認に記載されている設備
 (c): 適合性確認対象外の設備(自主設置設備等)

設備リスト (例) (重大事故等対処設備)

表題は、リスト作成時に具体的な名称に書き換える。
網掛け欄は記載設備に応じて記載する。

設置許可基準規則 / 技術基準規則 条 文	技術基準規則及び解釈	設備(既設+新設)	添 付 八 設 備 仕 様 記 載	系 統	設備種別		設備 or 運 用 設備:○ 運用:×	詳細設計に関する事項					フ ロー に よ る 分 類 [※]	実 用 炉 規 則 別 表 第 二 に 関 連 す る 施 設 ・ 設 備 区 分	今 後 の 設 工 認 載 分 類 案 ○: 要 目 + 基 本 設 計 方 針 + 関 連 添 付 △: 基 本 設 計 方 針
					既 設 新 設	常 設 可 働		実 用 炉 規 則 別 表 第 二 の 記 載 対 象 設 備 か? 対 象 : ○ 対 象 外 : ×	既 工 認 に 記 載 さ れ て い る か? 記 載 有 : ○ 記 載 無 : ×	使 用 目 的 が D B E と 異 な る か? 異 な る : ○ 同 じ : ×	使 用 条 件 が D B E と 異 な る か? 異 な る : ○ 同 じ : ×	重 大 事 故 ク ラ ス が D B E と 異 な る か? 異 な る : ○ 同 じ : ×			

※: ①、②、③及び④が示す分類は以下のとおり。
 ①: 新設の設工認認可対象(要目表に記載)
 ②: 既設のうち使用目的変更・使用条件変更・機器クラスアップのいずれかを伴う設工認認可対象(要目表に記載)
 ③: 既設のうち使用目的変更・使用条件変更・機器クラスアップのいずれも伴わない設工認認可対象(要目表に記載)
 ④: 実用炉規則別表第二の記載要求事項のうち要目表に該当しない設工認認可対象設備(基本設計方針のみに記載)

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）

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	適用要否判断 (○□△)	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条への対応に必要なとなる施設 (原子炉冷却系統施設)			
【記号説明】		○：条文要求に追加・変更がある。又は追加設備がある。 □：保安規定等にて維持・管理が必要な追加設備がある。 △：条文要求に追加・変更がなく、追加設備もない。	

施設と条文の対比一覧表（例）（設計基準対象施設）

条文	総則			設計基準対象施設																																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48							
	適用範囲	定義	特殊な設計	地震	地震	津波	外部衝撃	立ち入り防止	不法侵入	急傾斜地	火災	溢水	避難通路	安全設備	設計基準対象施設	全交流電源喪失	材料構造	破壊の防止	流体振動	安全弁	耐圧試験	監視試験片	炉心等	熱遮蔽材	一次冷却材	燃料取扱設備	ハウダリ	ハウダリ隔離装置	一次冷却材処理装置	逆止め弁	蒸気タンク	非常用炉心冷却設備	循環設備	計測装置	安全保護装置	反応度制御	制御棒	原子炉制御室	廃棄物処理設備	廃棄物貯蔵設備	汚染の防止	生体遮蔽	換気設備	原子炉格納施設	保安電源設備	緊急時対策所	警報装置等	準用							
分類	—	—	—	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	共通	共通	個別	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通								
原子炉施設の種類の																																																							
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条への対応に必要な施設（原子炉冷却系統施設）																																																							
【記号説明】	<p>○ 条文要求に追加・変更がある。又は追加設備がある。 △ 条文要求に追加・変更がなく、追加設備もない。</p> <p>－ 条文要求を受ける設備がない。 □ 保安規定等にて維持・管理が必要な追加設備がある。</p>																																																						

施設と条文の対比一覧表（例）（重大事故等対処設備）

		重大事故等対処施設																													
条文	分類	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
		地盤	地震	津波	火災	特重設備	重大事故等対処設備	材料構造	破壊の防止	安全弁	耐圧試験	未臨界	高圧時の冷却	パウンダリの減圧	低圧時の冷却	最終ヒートシンク	CV冷却	CV過圧破損防止	下部溶融炉心冷却	CV水素爆発	原子炉建屋水素爆発	SFP冷却	拡散抑制	水の供給	電源設備	計装設備	原子炉制御室	監視測定設備	緊急時対策所	通信	準用
原子炉施設の種類の種類		共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	共通	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	個別	共通
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																														
【記号説明】		○：条文要求に追加・変更がある。又は追加設備がある。										△：条文要求に追加・変更がなく、追加設備もない。																			
		一：条文要求を受ける設備がない。										□：保安規定等にて維持・管理が必要な追加設備がある。																			

設工認添付書類呈取表（例）

別表第二				機器名				基本設計方針			要目表			別表第二 添付書類		備考				
														【記号の定義】○:有 △:既工認済込 ●:▲:主登録側で整理されるもの ■:他号機にて作成 -:無			設備共通		◇○施設	
														設備区分	機器区分		設備区分	機器区分	申請区分	申請区分
発電用原子炉 施設の種類	設備区分	機器区分	機器名	関連条文	兼用する場合の 施設・設備区分	耐震重要度分類 (当該設備)	機器クラス (当該設備)	申請区分	設備区分 (当該設備)	機器クラス (当該設備)	申請区分	設備共通	◇○施設	備考						
				様式-2 様式-4	主登録 兼用登録															

各条文の設計の考え方（例）

第〇条（〇〇〇〇〇）					
1. 技術基準の条文、解釈への適合に関する考え方					
No.	基本設計方針で記載する 事項	設工認資料作成の考え方（理由）	項・号	解釈	添付書類
2. 設置許可本文のうち、基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方			添付書類
3. 設置許可添八のうち、基本設計方針に記載しないことの考え方					
No.	項目	考え方			添付書類
4. 添付書類等					
No.	書類名				

要求事項との対比表 (例)

技術基準規則	設工認申請書 基本設計方針	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付資料八	備 考

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）

〇〇条

発電用原子炉施設の種類の			項目番号						
			基本設計方針						
設備区分	機器区分	関連条文	設備名称	設工認設計結果 (上: 要目表/設計方針) (下: 記録等)	設備の具体的設計結果 (上: 設計結果) (下: 記録等)	確認方法	設工認設計結果 (上: 要目表/設計方針) (下: 記録等)	設備の具体的設計結果 (上: 設計結果) (下: 記録等)	確認方法
技術基準要求設備 (要目表として記載要求のない設備)									

適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレード及び実績（設備関係）（例）

施設区分/設備区分/機器区分	名 称	グレードの区分						工事の区分 画保 -安 7規 ・定 3品 質 マ 設計 開発 」 の 適用 システム 計	該当する業務区分※			備 考
		A、B クラス	C クラス	SA 常設	SA可搬		業務 区 分 I		業務 区 分 II	業務 区 分 III		
					工事等 含む	購入 のみ						

※：「業務区分Ⅰ～Ⅲ」とは添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「1.2(1)～(3)」をいう。

当社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、原子力の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。

設計管理（保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3 設計・開発」）及び調達管理（保安規定品質マネジメントシステム計画「7.4 調達」）に係るグレード分けについては以下のとおりである。

なお、平成25年7月に施行された新規制基準を見据えて、平成25年3月に重大事故等対処設備に対する重要度の考え方を策定し運用を開始した。（別表1(2/2)参照）

1. 当社におけるグレード分けの考え方と適用

設計・調達の管理に係るグレード分けの考え方とその適用については、以下のとおりである。

1.1 設備の設計・調達の管理に係るグレード分けの考え方

当社における設備の設計・調達の管理に係るグレード分けの考え方は、「グレード分け通達」に規定しており、その内容を別表1(1/2)～(2/2)に示す。

なお、解析単独の調達の場合については、役務の調達として管理し、供給者に対する品質マネジメントシステム上の要求事項にグレード分けを適用している。

1.2 設備の設計・調達の各段階におけるグレードの適用

設備の設計・調達の各段階において「施設管理通達」、「設計・開発通達」、「原子力部門における調達管理通達」、「検査・試験通達」及び「原子燃料サイクル通達」並びに業務決定文書「シビアアクシデント対策設備に係る品質管理活動および保全活動の基本的な考え方」に基づき、別表1(1/2)～(2/2)のグレードに応じた品質保証活動を適用しており、その内容を別表2に示す。

また、設備の設計・調達の業務の流れを、別表2に基づき以下の3つに区分する。

(1) 業務区分Ⅰ

Aクラス、Bクラス、Cクラス又はSA常設のうち設計・開発を適用する場合を対象とし、その業務の流れを別図1(1/3)に示す。

(2) 業務区分Ⅱ

Aクラス、Bクラス、Cクラス又はSA常設のうち設計・開発を適用しない場合並びにSA可搬（工事等含む。）を対象とし、その業務の流れを別図1(2/3)に示す。

(3) 業務区分Ⅲ

SA可搬（購入のみ）を対象とし、その業務の流れを別図1(3/3)に示す。

1.3 調達要求事項と検査・試験におけるグレードの適用

調達要求事項と検査・試験の項目においては、別表1(1/2)～(2/2)のグレードのほか、工事等の範囲、内容の複雑さ、実績等を勘案の上、品質保証活動を適用しており、その内容を別表3に示す。

なお、別表1(1/2)に示すCクラスについては、品質保証計画書の提出を要求しないことから、品質マネジメントシステムに関する要求事項は適用していないが、発電用原子炉設置変更許可申請、設工認申請又は設工認届出の対象となる場合は、検査等が追加されることから、品質マネジメントシステムに関する要求事項等を追加している。

また、SA可搬（購入のみ）については、汎用（市販）品であり、原子力特有の技術仕様を要求するものではないことから、供給者に対する要求事項は必要なものに限定している。

なお、具体的な適用は個々の設備により異なることから、仕様書で明確にしている。

1.4 業務委託におけるグレードの適用

解析業務等を委託する場合には、「原子力事業本部他業務委託取扱要綱」に基づき供給者の品質マネジメントシステムに係る要求事項についてグレード分けを適用しており、その内容を別表4に示す。

供給者のグレード分けの考え方は、別表1(1/2)～(2/2)のグレード等に応じて、供給者の品質管理活動を品質保証計画書の提出又は品質監査により確認している。

別表1(1/2) 設計・調達の管理に係るグレード分け
(原子炉施設)

重要度※	グレードの区分
次のいずれかに該当する工事 ○クラス1の設備に係る工事 ○クラス2の設備に係る工事 ・クラス2の設備のうち、「安全設計審査指針」でいう「重要度の特に高い安全機能を有する系統」は、クラス1に分類 ○クラス3の設備及びその他の設備のうち、発電への影響度区分がR3「その故障がプラント稼動にほとんど影響を及ぼさない設備」を除く設備に係る工事	Aクラス 又は Bクラス
上記以外の設備に係る工事	Cクラス

※：上記の「クラス1～3」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」のクラス1～3であり、発電への影響度区分との関係は以下のとおり。

発電への 影響度区分	安全上の機能別重要度区分							
	クラス1		クラス2		クラス3		その他	
	PS-1	MS-1	PS-2	MS-2	PS-3	MS-3		
R1	A		B				C	
R2								
R3								

R1：その故障により発電停止となる設備

R2：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）

R3：上記以外でその故障がプラント稼動にほとんど影響を及ぼさない設備

別表1(2/2) 設計・調達の管理に係るグレード分け
(原子炉施設のうち重大事故等対処施設)

重要度	グレードの区分
○特定重大事故等対処施設 ○重大事故等対処設備（常設設備）	SA常設
○重大事故等対処設備（可搬設備）	SA可搬（工事等含む。） 又は SA可搬（購入のみ）

別表2 設計・調達の管理に係る各段階とその実施内容

管理の段階	実施内容	グレードの区分				
		A、B クラス	C クラス	SA 常設	SA可搬	
					工事等 含む	購入 のみ
I	工事計画 保安規定品質マネジメントシステム計画「7.1 個別業務に必要なプロセスの計画」に基づき、工事の基本となる計画を作成する。 (設計開発計画と兼ねる場合がある※1)	○	○	○	○	○
II	調達要求事項作成のための設計 保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3.1 設計開発計画」～「7.3.5 設計開発の検証」に基づき、仕様書作成のための設計を実施する。	○※1	○※1	○※1	—	—
III	調達 保安規定品質マネジメントシステム計画「7.4 調達」に基づき、設計・工事及び検査のための仕様書を作成する。(購入のみの調達を含む。)	○	○	○	○	○
IV	設備の設計 保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3.5 設計開発の検証」に基づき、詳細設計の確認を実施する。	○	○	○	○	—
V	工事及び検査 工事は、保安規定品質マネジメントシステム計画「7.1 個別業務に必要なプロセスの計画」及び「7.5.1 個別業務の管理」に基づき管理する。 また、検査は、保安規定品質マネジメントシステム計画「7.1 個別業務に必要なプロセスの計画」、「7.3.6 設計開発の妥当性確認」、「7.5.1 個別業務の管理」及び「8.2.4 機器等の検査等」に基づき管理する。	○	○	○	○※2,3	○※3
	SA可搬(購入のみ)に対する機能・性能確認 SA可搬(購入のみ)においても、機能・性能を確認するための検査・試験を実施する。	—	—	—	—	○

○：該当あり —：該当なし

※1：以下の工事における業務は保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3 設計・開発」を適用し、それ以外の工事の計画は保安規定品質マネジメントシステム計画「7.1 個別業務に必要なプロセスの計画」を適用している。

【保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3 設計・開発」を適用する工事】

「設計・開発通達」に定めるところの、既設備の原設計を機能的又は構造的に変更する工事であって、発電用原子炉設置変更許可申請、設工認申請又は設工認届出を伴う工事のうち、以下のいずれかに該当する工事をいう。

ただし、当社で過去に実績のある工事は除く。（SA常設の場合は海外での実績を含む。）

- ・ Aクラス又はBクラスの機器を対象とした工事
- ・ Aクラス又はBクラスの機器に影響を及ぼすおそれのあるCクラスの機器を対象とした工事

※2：必要な場合は確認を実施する。

※3：当社による受入検査を含む。

別表3 調達要求事項と検査・試験に係るグレード分け

項目	グレードの区分	A、B クラス	C クラス	SA 常設	SA可搬	
					工事等 含む	購入 のみ
調達 要求 事項	機器仕様	○	○	○	○	○
	適用法令等	○	○	○	○	—
	設計要求事項	○	○	○	○	—
	材料・製作・据付等	○	○	○	○	—
	要員の適格性	○	○	○	○	—
	品質マネジメントシステム要求事項	○	—※1	○	—	—
	不適合の報告・処理	○	—※1	○	○	—
	健全な安全文化を育成し及び維持するための活動	○	—※1	○	—	—
	調達要求事項適合の記録	○	○	○	○	—
	調達後の技術情報提供	○	○	○	○	○
	解析業務	○※2	—※1,※2	○※2	○※2	—
	耐震・強度計算等	○※2	—※1,※2	○※2	○※2	—
検査・ 試験	材料検査	○	○	○	—※2	—
	寸法検査	○	○	○	—※2	—
	非破壊検査	○	○	○	—※2	—
	耐圧・漏えい検査	○	○	○	—※2	—
	外観検査	○	○	○	○	○
	性能機能検査	○	○	○	—※2	—

○：該当あり —：該当なし

※1：Cクラスのうち、発電用原子炉設置変更許可申請、設工認申請、及び設工認届出の対象設備並びに使用前事業者検査（溶接）の対象設備に適用する。

※2：必要に応じ実施する。

別表4 業務委託に係るグレード分け

グレードの区分	内 容	品質保証 計画書	品質監査
グレードⅠ	成果が設備・業務に直接反映される委託 ・関連法令に定める「設工認申請（届出）」及び検査に係る業務 ・重要度分類Aクラス又はBクラスの設備の設計・評価に係る役務 等	○	○
グレードⅡ	成果が設備・業務に直接反映される委託 ・上記以外	—※	—
グレードⅢ	成果が設備・業務に直接反映されない委託	—	—

※：業務に従事する要員の必要な力量等を含めた「品質管理事項の説明書」を、供給者から提出させる。

管理の段階	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 ◎：主管箇所 ○：関連箇所			実施内容	添付本文 (記載項目)	証拠書類
	当社	供給者	事業本部 原子力 *1	発電所	供給者			
I	工事計画	基本方針の作成	◎	◎	—	設計を主管する箇所の長は、設計の基本となる計画を「基本方針」として作成する。	・3.6 設工認における調達管理の方法	・基本方針
II	調達要求事項作成のための設計		◎	◎	—	<p>設計を主管する箇所の長は、設計へのインプットとして要求事項を明確にした「実施方針」を作成し、「実施方針」の承認過程で適切性をレビューする。また、設計に関する組織間のインターフェイスを明確にし、効果的なコミュニケーション及び明確な責任の割当てを実施する。</p> <p>工事を主管する箇所の長は、設計からのアウトプットとして「実施りん議」及び「仕様書」を作成し、「実施りん議」及び「仕様書」の承認過程でレビューするとともに、インプットの要求事項を満たしていることを確実にするために検証を実施する。</p>	・3.6 設工認における調達管理の方法	・実施方針 ・実施りん議 ・仕様書
III	調達	仕様書の作成	◎	◎	○	<p>工事を主管する箇所の長は、承認された「実施りん議」に添付した「仕様書」にて、契約を主管する箇所の長に契約の手続きを依頼する。</p> <p>契約を主管する箇所の長は、登録された供給者（取引先）の中から工事等の要求品質、価格、規模、納（工）期、技術力、実績等に基づき取引先を選定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・3.6.1 供給者の技術的評価 ・3.6.2 供給者の選定 ・3.6.3 調達製品の調達管理 	・実施りん議 ・仕様書
IV	設備の設計		◎	◎	○	<p>工事を主管する箇所の長は、供給者の品質保証システムを審査するために「品質保証計画書」を徴収し、審査・承認する。（ただし、定期的に徴収している場合はこの限りではない。）</p> <p>また、供給者の詳細設計結果を「承認申請図書」として提出させ、「コメント処理表」により審査・承認し、「決定図書」として提出させる。</p>	・3.6.3 調達製品の調達管理	<ul style="list-style-type: none"> ・品質保証計画書 ・承認申請図書 ・コメント処理表 ・決定図書
V	工事及び検査		— (◎) ※3	◎ (—) ※3	○	<p>工事を主管する箇所の長は、調達要求事項を満たしていることを確実にするために、供給者から「作業計画書」、「検査・試験要領書（工場、現地）」等の必要な承認申請図書を提出させ、「技術図書送り状兼異議申立期限日設定依頼表」及び「コメント処理表」を用いて審査・承認する。</p> <p>検査を担当する箇所の長は、「社内検査要領書」を作成し、それに基づき社内検査を実施し、「検査・試験に関する記録」を作成する。</p> <p>また、供給者の検査・試験の結果を立会いまたは記録により確認する。</p> <p>工事を主管する箇所の長は、工事及び検査の結果を「総括報告書」及び「完成図書」として提出させる。</p>	・3.6.3 調達製品の調達管理	<ul style="list-style-type: none"> ・作業計画書 ・検査・試験要領書（工場、現地） ・技術図書送り状兼異議申立期限日設定依頼表 ・コメント処理票 ・社内検査要領書 ・検査・試験に関する記録 ・総括報告書 ・完成図書

※1：調達本部を含む。

※2：設計・開発の計画は、保安規定品質保証計画「7.1 業務の計画」に基づく実施方針を兼ねる。

※3：（）表示は、燃料体に係る検査の場合を示す。

別図 1(1/3) 業務フロー（業務区分 I）

管理の段階	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 ◎：主管箇所 ○：関連箇所			実施内容	添付本文 (記載項目)	証拠書類
	当社	供給者	事業本部 原子力 *1	発電所	供給者			
I	工事計画	実施方針の作成	◎	◎	—	設計又は工事を主管する箇所の長は、設計の要求事項を明確にした「実施方針」又は「実施りん議」を作成する。	・3.6 設工認における調達管理の方法	・実施方針 ・実施りん議
II	調達要求事項作成のための設計		—	—	—		—	—
III	調達	仕様書の作成	◎	◎	○	工事を主管する箇所の長は、承認された「実施りん議」に添付した「仕様書」にて、契約を主管する箇所の長に契約の手続きを依頼する。 契約を主管する箇所の長は、登録された供給者（取引先）の中から工事等の要求品質、価格、規模、納（工）期、技術力、実績等に基づき取引先を選定する。	・3.6.1 供給者の技術的評価 ・3.6.2 供給者の選定 ・3.6.3 調達製品の調達管理	・実施りん議 ・仕様書
IV	設備の設計	調達製品の検証	◎	◎	○	工事を主管する箇所の長は、供給者の品質保証システムを審査するために「品質保証計画書」を徴収し、審査・承認する。（ただし、定期的に徴収している場合はこの限りではない。） また、供給者の詳細設計結果を「承認申請図書」として提出させ、「コメント処理表」により審査・承認し、「決定図書」として提出させる。	・3.6.3 調達製品の調達管理	・品質保証計画書 ・承認申請図書 ・コメント処理表 ・決定図書
V	工事及び検査	調達製品の検証 (工場での検査・試験) 図書の審査 調達製品の検証 (現地での検査・試験)	— (◎) ※2	◎ (—) ※2	○	工事を主管する箇所の長は、調達要求事項を満たしていることを確実にするために、供給者から「作業計画書」、「検査・試験要領書（工場、現地）」等の必要な承認申請図書を提出させ、「技術図書送り状兼異議申立期限日設定依頼表」及び「コメント処理表」を用いて審査・承認する。 検査を担当する箇所の長は、「社内検査要領書」を作成し、それに基づき社内検査を実施し、「検査・試験に関する記録」を作成する。 また、供給者の検査・試験の結果を立会いまたは記録により確認する。 工事を主管する箇所の長は、工事及び検査の結果を「総括報告書」及び「完成図書」として提出させる。	・3.6.3 調達製品の調達管理	・作業計画書 ・検査・試験要領書（工場、現地） ・技術図書送り状兼異議申立期限日設定依頼表 ・コメント処理票 ・社内検査要領書 ・検査・試験に関する記録 ・総括報告書 ・完成図書

※1：調達本部を含む。

※2：（）表示は、燃料体に係る検査の場合を示す。

別図1(2/3) 業務フロー（業務区分II）

管理の段階	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 ◎：主管箇所 ○：関連箇所			実施内容	添付本文 (記載項目)	証拠書類
	当社	供給者	事業本部 原子力 *1	発電所	供給者			
I	工事計画	実施方針の作成	◎	◎	—	設計又は工事を主管する箇所の長は、設計の要求事項を明確にした「実施方針」又は「実施りん議」を作成する。	・3.6 設工認における調達管理の方法	・実施方針 ・実施りん議
II	調達要求事項作成のための設計		—	—	—	—	—	—
III	調達	仕様書の作成	◎	◎	○	工事を主管する箇所の長は、承認された「実施りん議」に添付した「仕様書」にて、契約を主管する箇所の長に契約の手続きを依頼する。 契約を主管する箇所の長は、登録された供給者（取引先）の中から工事等の要求品質、価格、規模、納（工）期、技術力、実績等に基づき取引先を選定する。	・3.6.1 供給者の技術的評価 ・3.6.2 供給者の選定 ・3.6.3 調達製品の調達管理	・実施りん議 ・仕様書
IV	設備の設計		—	—	—	—	—	—
V	工事及び検査	調達製品の検証 (受入検査、社内検査)	—	◎	○	工事を主管する箇所の長は、必要に応じ供給者から「検査成績書」等を提出させて確認する。 工事を主管する箇所の長は、受入検査を実施し、「受入検査記録」を作成する。 検査を担当する箇所の長は、「社内検査要領書」を作成し、それに基づき社内検査を実施し、「検査・試験に関する記録」を作成する。	・3.6.3 調達製品の調達管理	・検査成績書 ・受入検査記録 ・社内検査要領書 ・検査・試験に関する記録

※1：調達本部を含む。

別図1(3/3) 業務フロー（業務区分Ⅲ）

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」、及び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. 技術基準規則の本文及び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（多様性拡張設備等）がある場合は、その理由を様式－6「各条文の設計の考え方（例）」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、箇条書きにする等表現を工夫する。
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の記載事項のうち、「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の記載事項のうち「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分かる程度の記載を行うとともに、運用を定める箇所（品質マネジメントシステムの2次文書で定める場合は「保安規定」を記載する。）の呼びみを記載し、必要に応じ、当該施設に関連する実用炉規則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、技術基準規則の本文及び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、設工認申請書の添付書類とし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設工認申請の対象とする。
 - b. 今後評価することが示されている場合、評価する段階（設計又は工事）を明確にし、評価の方法及び条件、並びにその評価結果に応じて取る措置の両方を設計対象とする。
- (4) 各条文のうち、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」という設工認申請の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、原子力規制委員会文書、（旧）原子力安全・保安院文書、他省令等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等、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等、条文等で特定の版が示されているが、施設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を示すとともに、当該文書名及び必要に応じそのコード番号を記載する。
 - 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. 条件付の民間規格又は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書類を呼び込む場合は、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。

設工認における解析管理について

設工認に必要な解析のうち、調達（「3.6 設工認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（一般社団法人日本原子力技術協会、平成22年12月発行）」に示される要求事項に、当社の要求事項を加えて策定した「原子力発電所保守業務要綱」及び「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」のうち別紙「許認可申請等に係る解析業務に関する特別な調達管理の実施について」により、供給者への許認可申請等に係る解析業務の要求事項を明確にしている。

これに基づき、解析業務を主管する箇所の長は、調達要求事項に解析業務を含む場合、以下のとおり特別な調達管理を実施する。

なお、事業者と供給者の解析業務の流れを別図1に示すとともに、設工認の解析業務の調達の流れを別図2に示す。

また、過去に国に提出した解析関係の委託報告書等でデータ誤りがあった不適合事例とその対策実施状況を別表1(1/2)～(2/2)に示す。

1. 仕様書の作成

解析業務を主管する箇所の長は、解析業務に係る必要な品質保証活動として、通常の調達要求事項に加え、「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」の別紙で定めた「許認可申請等に係る解析業務に関する特別な品質管理の実施について」を仕様書で追加要求する。

2. 解析業務の計画

解析業務を主管する箇所の長は、供給者から解析業務を実施する前に下記事項の計画（実施段階、目的、内容、実施体制等）を明確にした解析業務実施計画書を提出させ、仕様書の要求事項を満たしていることを確実にするため検証する。

- (1) 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。）
- (2) 解析結果の検証
- (3) 委託報告書の確認
- (4) 解析業務の変更管理

また、解析業務を主管する箇所の長は、供給者の解析業務に変更が生じた場合、及び契約

締結後に当社の特別の理由により契約内容等に変更の必要が生じた場合は、「3.6 設工認における調達管理の方法」に基づき必要な手続きを実施する。

3. 解析業務の実施

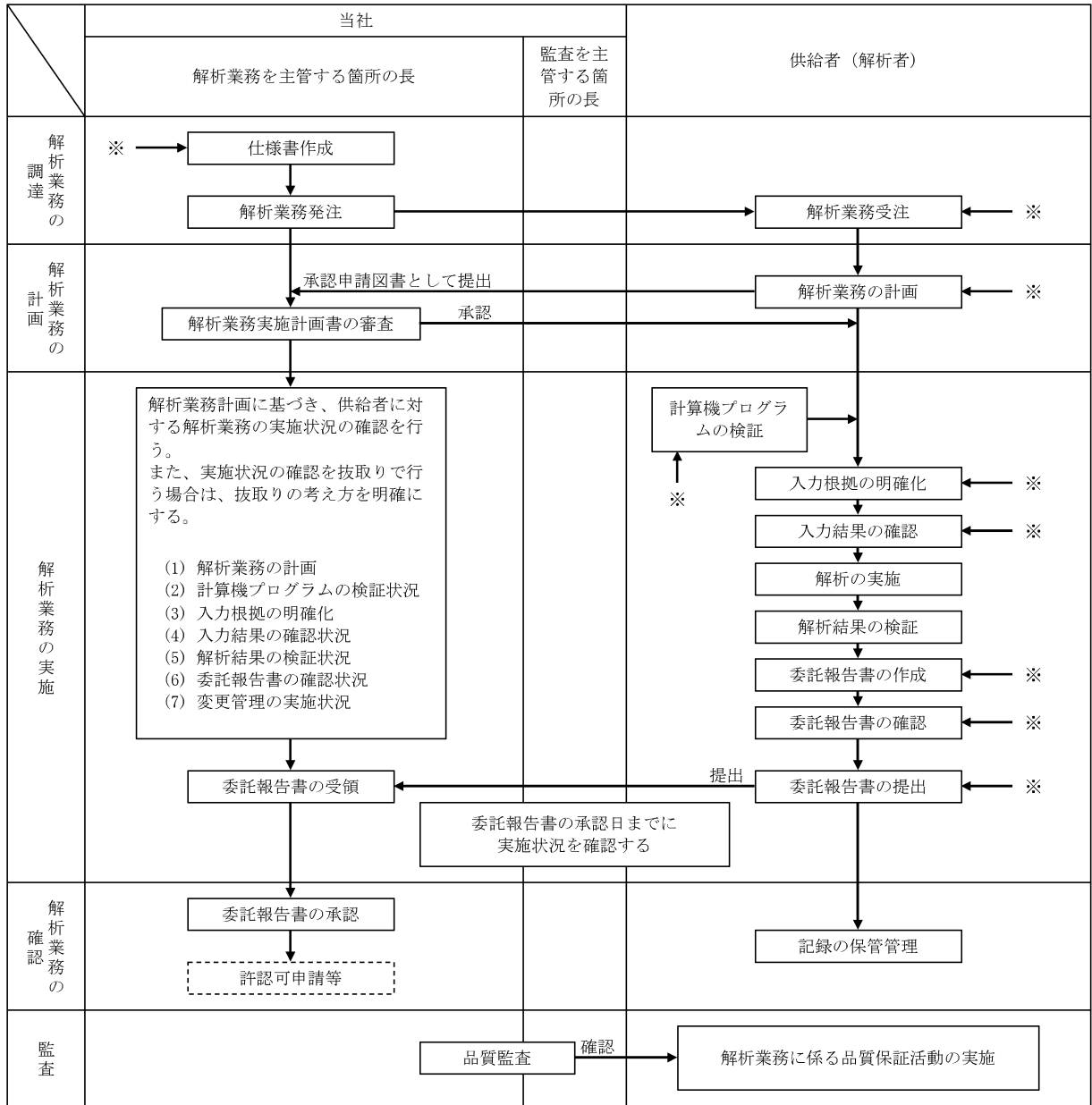
解析業務を主管する箇所の長は、供給者から委託報告書が提出されるまでに解析業務が確実に実施されていることを確認する。

当社の供給者に対する確認は「解析業務実施状況の確認チェックシート」を参考に、確認者を指名し実施する。

具体的な確認の視点を別表2に示す。

4. 委託報告書の確認

解析業務を主管する箇所の長は、供給者から提出された委託報告書が要求事項に適合していること、また供給者が実施した検証済みの解析結果が適切に反映されていることを確認する。



※：解析業務に変更が生じる場合は、各段階においてその変更を反映させる。

別図1 解析業務の流れ

管理の段階	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 ◎：主管箇所 ○：関連箇所			実施内容	添付本文 (記載項目)	証拠書類
	当社	供給者	事業本部 原子力	発電所	供給者			
仕様書の作成			◎	—	—	解析業務を主管する箇所の長は、「仕様書」を作成し、解析業務に係る要求事項を明確にした。	<ul style="list-style-type: none"> 3.6.1 供給者の技術的評価 3.6.2 供給者の選定 3.6.3 調達製品の調達管理 	<ul style="list-style-type: none"> (委託・工事) 仕様書
解析業務の計画			◎	—	○	解析業務を主管する箇所の長は、供給者から提出された「解析業務実施計画書」で、計画（解析業務の作業手順/使用する計算機プログラムとその検証結果/解析業務の実施体制/解析結果の検証/委託報告書の確認/解析業務の変更管理/記録の保管管理）が明確にされていることを確認した。	<ul style="list-style-type: none"> 3.6.3 調達製品の調達管理 	<ul style="list-style-type: none"> 解析業務実施計画書（供給者提出）
解析業務の実施			◎	—	○	解析業務を主管する箇所の長は、「解析業務実施状況の確認チェックシート」を用いて、実施状況（解析業務の計画状況/計算機プログラムの検証状況/入力根拠の明確化状況/入力結果の確認状況/解析結果の検証状況/委託報告書の確認状況/解析業務の変更管理状況）について確認した。	<ul style="list-style-type: none"> 3.6.3 調達製品の調達管理 	<ul style="list-style-type: none"> 解析業務実施状況の確認チェックシート
委託報告書の確認			◎	—	○	解析業務を主管する箇所の長は、供給者から提出された「委託報告書」で、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した。	<ul style="list-style-type: none"> 3.6.3 調達製品の調達管理 	<ul style="list-style-type: none"> 委託報告書（供給者提出）

別図2 本工事に係る設計・調達の流れ（解析）

別表1(1/2) 国に提出した解析関係の委託報告書等でデータ誤りがあった

不適合事例とその対策実施状況

No.	不適合事象とその対策	
1	報告年月	平成 22 年 3 月
	件 名	美浜 2, 3 号機耐震バックチェック中間報告書（追補版）の応力評価値誤りについて
	事 象	平成 21 年 3 月 31 日付け*で国等へ提出した「美浜発電所『発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針』の改訂に伴う耐震安全性評価結果中間報告書（追補版）」において、美浜 2 号機及び美浜 3 号機の一次冷却材管の応力評価値に誤りが確認された。 原因は、エクセルを用いた簡易評価を行う際、「地震応力」と「地震以外の応力」を取り違えて入力してしまったことにより発生したものであった。 ※：本事象は「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 22 年 12 月発行、一般社団法人日本原子力技術協会）」（以下「解析ガイドライン」という。）の制定以前に発生した。
	対策実施状況	対策として、チェックシートの改善、入力フォーム（エクセル）の色分けによる識別及び注意喚起を行った。 また、解析担当者（原解析者）以外の者による、入出力データのダブルチェックの実施を「原子力発電所請負工事一般仕様書」にて調達要求している。
2	報告年月	平成 23 年 9 月
	件 名	高浜 3, 4 号機耐震安全性評価報告書の再点検結果の追加報告について
	事 象	原子力安全・保安院文書「九州電力株式会社玄海原子力発電所第 3 号機の原子炉建屋及び原子炉補助建屋の耐震安全性評価における入力データの誤りを踏まえた対応について（指示）」（平成 23 年 7 月 22 日）を受け、指示があった九州電力と同じ調達先へ発注した原子炉建屋・原子炉補助建屋の入力データに加え、それ以外の調達先へ発注した原子炉建屋・原子炉補助建屋の入力データについても自主的に調査を実施した結果、平成 19 年度に実施した高浜 3, 4 号機の原子炉建屋の耐震安全性評価の解析において、3 箇所に入力データ誤りがあることが確認された。 原因は、解析を実施した平成 19 年当時*は解析担当者自身が入力データを確認することになっており、客観的な視点で誤入力をチェックできる体制になっていなかったことによるものであった。 ※：本解析は解析ガイドラインの制定以前に実施していた。
	対策実施状況	解析業務に係る品質管理の充実を図るため、平成 23 年 3 月 8 日に「原子力発電所保修業務要綱指針」及び「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」を改正して解析ガイドラインを反映し、平成 23 年 4 月 8 日に施行して以下のとおり実施している。 ・解析担当者（原解析者）以外の者による、入出力データのダブルチェックの実施を、「原子力発電所請負工事一般仕様書」にて調達要求している。 ・「原子力発電所保修業務要綱指針」に基づき、許認可申請等に係る解析業務を調達する場合、「原子力発電所請負工事一般仕様書」の別紙「許認可申請等に係る解析業務に関する特別な品質管理の実施について」に基づく特別な品質管理を実施する旨を調達文書へ明記することにより、調達要求事項の明確化を図っている。 ・「原子力発電所保修業務要綱指針」に基づき、当社は契約の都度、調達先に対して「原子力発電所保修業務要綱指針」の別紙に基づく業務の実施状況の確認を行っている。 ・上記の事象を受け、更なる改善として、建屋の許認可申請等に係る解析業務については、当社による解析結果の全数チェックを自主的に実施している。

別表1(2/2) 国に提出した解析関係の委託報告書等でデータ誤りがあった

不適合事例とその対策実施状況

No.	不適合事象とその対策	
3	報告年月	平成 26 年 7 月
	件 名	高浜発電所新規規制基準適合性に係る審査会合のうち津波水位評価における入力データ誤りについて
	事 象	高浜発電所の設置変更許可申請書の補正に向けて、高浜発電所の津波影響評価に係るデータの最終確認を実施していたところ、「原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 高浜発電所津波水位評価」における入力データ誤りを確認した。 入力データ誤りについては、入力根拠書作成段階において、鉛直方向破壊伝播速度と地すべり地形変化分布図より、供給者が「地すべり終了時間」を算出しておらず、「破壊継続時間（120 秒）」を「地すべり終了時間」として誤って入力したものである。 原因は、計算プログラムを変更（地形変化計算プログラムを追加）した際に、当社と供給者で解析に用いる入力根拠書の作成にコミュニケーションが不足していたことによるものであった。
	対策実施状況	原子力部門全体の入力根拠の確認方法を改善するため、解析業務の調達管理に関する品質マネジメントシステムの社内標準「原子力発電所保守業務要綱指針」及び「原子力発電所請負工事一般仕様書に関する要綱指針」を改正した。

別表2 解析業務を実施する供給者に対する確認の視点

No.	検証項目	当社の供給者に対する確認の視点
1	解析業務の計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 解析業務に係る必要な力量が明確にされ、また従事する要員（原解析者・検証者）が必要な力量を有していること。 ・ 解析業務をアウトソースする場合、解析業務に係る必要な品質保証活動を仕様書、文書等で供給者に要求していること。
2	計算機プログラムの検証	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計算機プログラムは、適正なものであることを事前に検証し、リストへ登録していること。 ・ バージョンアップがある場合は、その都度検証を行い、リストへ登録していること。 ・ リストには、検証された計算機プログラム名称及びバージョンを明記していること。
3	入力根拠の明確化	<ul style="list-style-type: none"> ・ 解析業務実施計画書に基づき解析ごとに入力根拠を明確にしていること。
4	入力結果の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計算機プログラムへの入力データに間違いがないことを確認していること。 ・ エコーバック以外の方法で入力データを確認している場合は、入力桁数についても確認していること。
5	解析結果の検証	<ul style="list-style-type: none"> ・ 解析結果に問題がないことを、原解析者以外の者が検証していること。
6	委託報告書の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計算機プログラムを用いた解析結果、又は汎用表計算ソフトウェアを用いた計算、若しくは手計算による解析・計算結果を、当社の指定する書式に加工及び編集して、委託報告書としてまとめていること。 ・ 作成された委託報告書が、解析業務実施計画書の内容を満足していることを確認していること。
7	解析業務の変更管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 解析業務に変更が生じた場合は、変更内容を文書化し、解析業務の各段階（解析業務の調達、計画及び実施）においてその変更を反映していること。

当社における設計管理・調達管理について

1. 供給者の技術的評価

契約を主管する箇所の長は、供給者（以下「取引先」という。）が要求事項に従って調達製品等を供給する能力を判断の根拠として、取引先の評価、登録及び再評価を「原子力部門における調達管理通達」に基づき実施する。

また、設工認については、取引先の評価を実施し、取引先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している。

1.1 取引先の評価

契約を主管する箇所の長は、取引希望先に対して、契約前に信頼性、技術力、実績及び品質マネジメントシステム体制等について調査及び評価を行うものとする。

なお、評価基準については、設備重要度等に応じて定めることができる。

1.2 取引先の登録

取引先登録とは、評価の結果、取引先として認定することをいう。ただし、調達の都度、評価を行う場合（以下「都度評価」という。）は、取引先登録を省略することができる。

1.3 取引先の再評価

契約を主管する箇所の長は、登録取引先及び都度評価した取引先について、継続取引を行う場合には、経営状態、発注実績及び品質マネジメントシステム体制並びにその状況等についての再評価を定期的又は都度行い、継続取引の可否等を検討する。

なお、再評価基準については、設備重要度等に応じて定めることができる。

別表1 取引先に係るグレード分け

グレードの区分	対 象
第1種取引先	重要度分類Aクラス又はBクラスの機器施工会社、機器製作会社（メーカー）、機器の運転等業務委託会社
第2種取引先	上記以外の原子炉施設施工会社（土木建築工事施工会社を含む。）、機器製作会社（メーカー）、機器の運転等業務委託会社、第1種取引先又は第2種取引先の代理店
第3種取引先	原子炉施設関連の汎用（市販）品購入先、原子炉施設以外の施工・業務委託会社

2. 仕様書作成のための設計について

設計、工事を主管する箇所の長及び検査を担当する箇所の長は、「施設管理通達」、「設計・開発通達」及び「原子力部門における調達管理通達」に基づき、添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表1(1/2)」に示すAクラス、Bクラス及びCクラス並びに「別表1(2/2)」に示すSA常設のうち、保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3 設計・開発」を適用する場合の仕様書作成のための設計を、設計・調達の管理の各段階（添付1「当社におけるグレード分けの考え方」の「別表2」に示す管理の段階Ⅱ、Ⅳ及びⅤ）において、管理を実施する。

なお、仕様書作成のための設計の流れを別図1(1/2)～(2/2)に示すとともに、仕様書作成のための設計に関する活動内容を以下に示す。

2.1 設計・開発の管理

2.1.1 設計・開発の計画

設計を主管する箇所の長は、以下の事項を明確にした設計・開発の計画を策定する。

- (1) 設計・開発の段階（インプット、アウトプット、検証及び妥当性確認）
- (2) 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
- (3) 設計・開発に関する責任及び権限

2.1.2 設計・開発へのインプット

設計を主管する箇所の長は、設計・開発へのインプットとして、以下の要求事項を明確にした実施方針等を作成する。

- (1) 機能及び性能に関する要求事項
- (2) 適用される法令・規制要求事項
- (3) 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
- (4) 設計・開発に不可欠なその他の要求事項

2.1.3 インプット作成段階のレビュー

設計を主管する箇所の長は、実施方針等の承認過程で、実施方針等の適切性をレビューする。

2.1.4 アウトプットの作成

設計を主管する箇所の長は、アウトプットとして仕様書を作成する。

アウトプットは、調達管理に用いられることから、「原子力部門における調達管理通達」の要求事項も満たすように作成する。

2.1.5 アウトプット作成段階のレビュー及び検証

設計を主管する箇所の長は、仕様書の承認過程で、仕様書が「原子力部門における調達管理通達」の要求事項を満たすように作成していることを確認するためにレビューするとともに、仕様書がインプットの要求事項を満たしていることを確実にするために対比して検証する。

インプット及びアウトプットのレビュー及び検証の結果の記録並びに必要な処置があればその記録を維持する。

なお、レビューへの参加者には、工事範囲がまたがる組織の長及び当該設計・開発に係る専門家を含め、必要に応じ、レビュー会議を開催する。

また、検証は適合性確認を実施した者の業務に直接関与していない上位職位の者に実施させる。

2.1.6 設計・開発の検証（設備の設計段階）

設計又は工事を主管する箇所の長は、設計図書及び検査・試験要領書の審査・承認の段階で、調達要求事項を変更する必要がある場合、「原子力発電所保守業務要綱」等に基づき変更手続きを行う。

2.1.7 設計・開発の妥当性確認

工事を主管する箇所の長又は検査を担当する箇所の長は、工事段階で実施する検査・試験の結果により、設計・開発の妥当性を確認する。

2.2 設計・開発の変更管理

設計を主管する箇所の長は、設計・開発の変更を要する場合、以下に従って手続きを実施する。

(1) 次の設計・開発の変更を明確にし、記録を維持する。

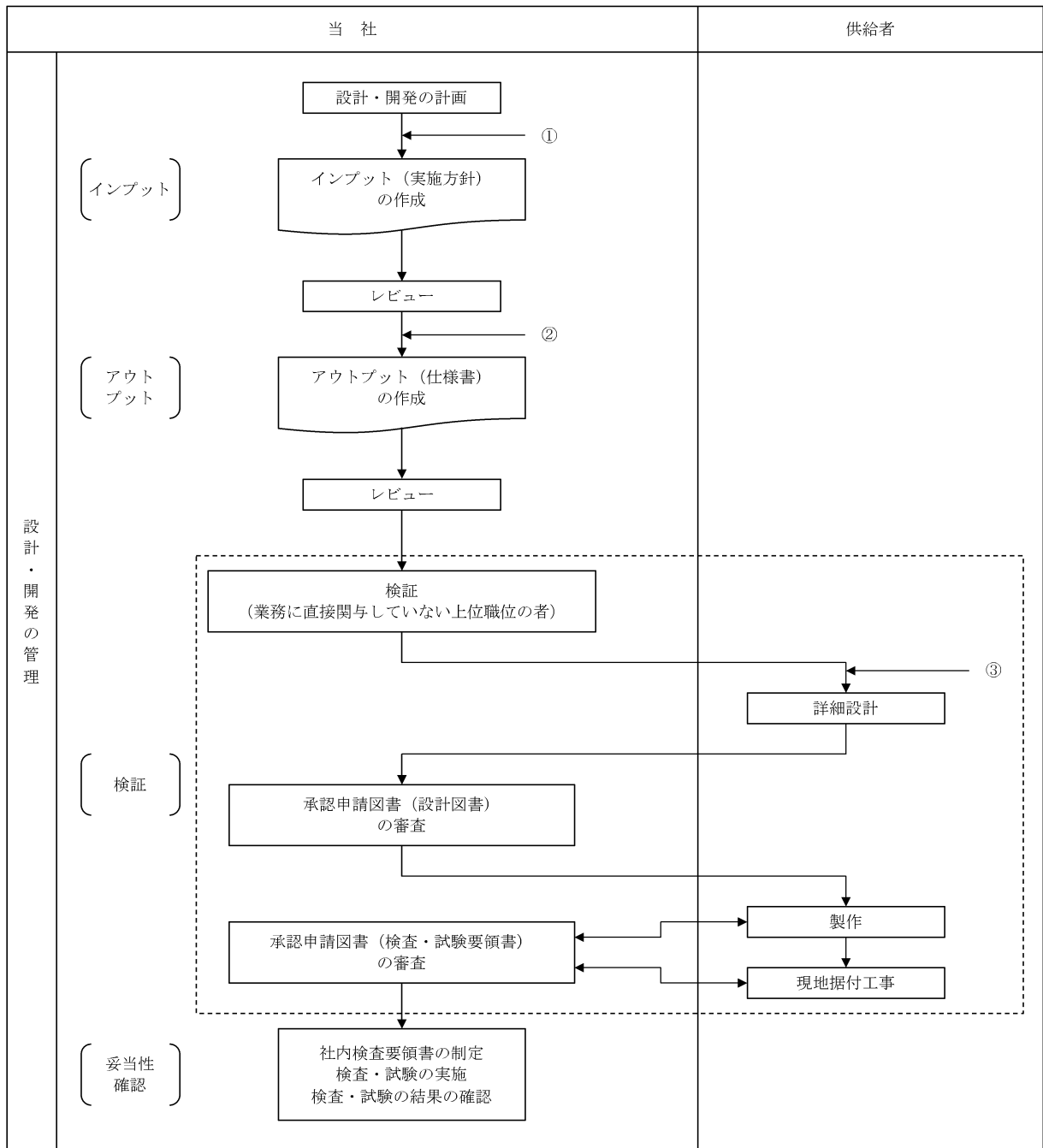
a. 仕様書の変更

b. 承認申請図書確認以降の調達先での内容変更

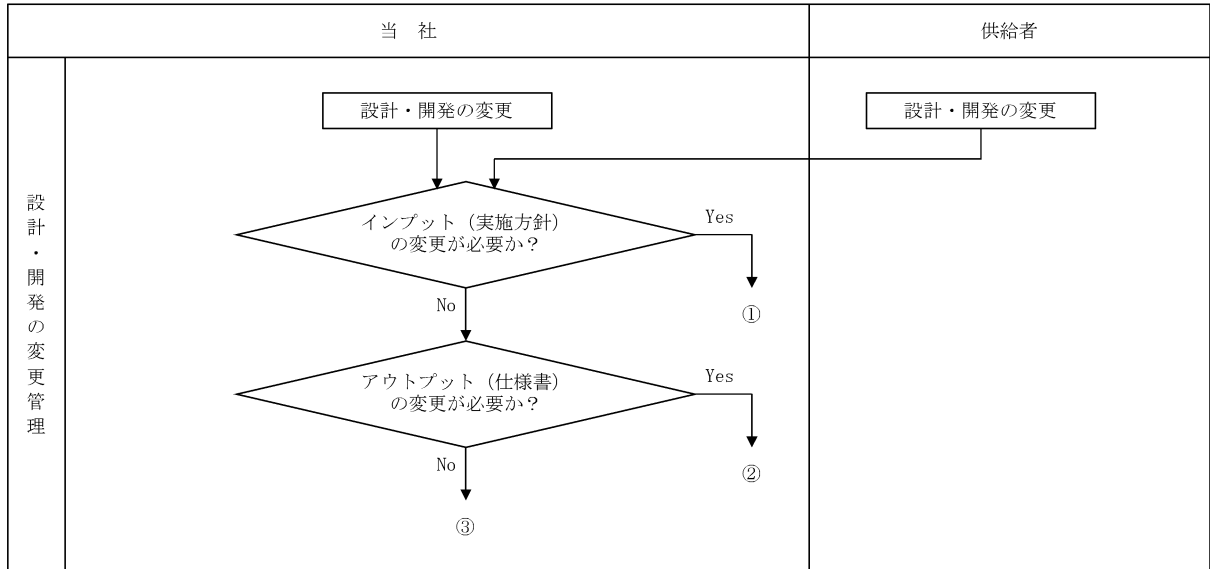
(2) (1)の変更に対し、レビュー、検証及び妥当性確認を適切に行い、その変更を実施す

る前に承認する。

- (3) レビューには、その変更が、原子炉施設を構成する要素及び関係する原子炉施設に及ぼす影響の評価を含める。
- (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維持する。



別図1(1/2) 設計・開発業務の流れ



別図1(2/2) 設計・開発業務の流れ

資料 4 8 - 2 本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画

目 次

	頁
1. 概要	T2-添48-2-1
2. 基本方針	T2-添48-2-1
3. 設計及び工事に係るプロセスとその実績又は計画	T2-添48-2-1

1. 概要

本資料は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に基づく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

高浜発電所第2号機における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マネジメントシステムに関する説明書」に示した設計の段階ごとに、組織内外の関係、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、組織内外の関係、進捗実績及び具体的な活動計画について説明する。

適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレードと実績について説明する。

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マネジメントシステムに関する説明書」に基づき実施した、高浜発電所第2号機における設計の実績、工事及び検査の計画について、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書」の様式-1により示す。

また、適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレードと実績について、「設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書」の様式-9により示す。

本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画 (1/2)

各段階	プロセス (設計対象) 実績: 3.3.1~3.3.3(5) 計画: 3.4.1~3.7.2	組織内外の相互関係 ◎: 主担当 ○: 関連			インプット	アウトプット	他の記録類	
		原子力 事業本部	発電所	供給者				
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	◎	-	-	設置(変更)許可、技術基準規則、 設置許可基準規則	-	業務決定文書: 美浜3号機、高浜1, 2, 3, 4号機及び大飯 3, 4号機適合性確認対象設備の新検査制度への適合性 確認について
	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	◎	-	-	設置(変更)許可、技術基準規則、 設置許可基準規則	様式-2	
	3.3.3(1)	基本設計方針の作成 (設計1)	◎	-	-	様式-2、技術基準規則	様式-3、4	
						様式-2、4、技術基準規則、実用炉 規則別表第二	様式-5	
						設置(変更)許可、技術基準規則、 実用炉規則別表第二、設置許可基準 規則	様式-6、7	
	3.3.3(2)	使用前事業者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-5、様式-7 (基本設計方針)	様式-8	設計のレビュー・検証の記録 (設計段階)
		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 耐津波設計	◎	-	○	設置(変更)許可、設備図書、既工 認	設計資料 (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)	
		資料4 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書 設定根拠に関する設計	◎	-	○	設置(変更)許可、設備図書、既工 認	設計資料 (設備別記載事項の設定根拠に関する説明 書)	
		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 健全性に係る設計	◎	-	○	設置(変更)許可、設備図書、既工 認	設計資料 (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)	
		資料10 通信連絡設備に関する説明書 通信連絡設備に関する設計	◎	-	○	設置(変更)許可、設備図書、既工 認	設計資料 (通信連絡設備に関する説明書)	
	資料13 耐震性に関する説明書 地震による損傷防止に関する設計	◎	-	○	設置(変更)許可、設備図書、既工 認	設計資料 (耐震性に関する説明書)	解析業務計画書、解析業務報告書、解析チェックシ ート	
	資料31 中央制御室の機能に関する説明書 浸水防護施設に関する設計	◎	-	○	設置(変更)許可、設備図書、既工 認	設計資料 (中央制御室の機能に関する説明書)		

本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画 (2/2)

各段階	プロセス (設計対象) 実績 : 3.3.1~3.3.3(5) 計画 : 3.4.1~3.7.2	組織内外の相互関係 ◎ : 主担当 ○ : 関連			インプット	アウトプット	他の記録類
		原子力 事業本部	発電所	供給者			
設計	3.3.3(3) 設計のアウトプットに対する検証	◎	◎	-	様式-2~8	設計のレビュー・検証の記録 (設計の段階)	
	3.3.3(4) 設工認申請 (届出) 書の作成	◎	-	-	設計-1、2	設工認申請書案	設工認申請書品質チェックシート
	3.3.3(5) 設工認申請 (届出) 書の承認	◎	-	-	設工認申請書案	設工認申請書	原子力発電安全委員会議事録
工事 及び 検査	3.4.1 設工認に基づく具体的な設備の設計の実施 (設計3)	-	◎	-	設計資料	様式-8、仕様書	設計のレビュー・検証の記録 (工事の段階)
	3.4.2 具体的な設備の設計に基づく工事の実施	○	◎	○	仕様書	工事記録	
	3.5.2 使用前事業者検査の計画	-	◎	○	様式-8 (中欄)	様式-8 (右欄)、使用前事業者検査工程表 (計画)	
	3.5.3 検査計画の管理	-	◎	○	使用前事業者検査工程表 (計画)	使用前事業者検査工程表 (実績)	
	3.5.4 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査の管理	-	◎	○	使用前事業者検査 (溶接) 要領書	検査記録	
	3.5.5 使用前事業者検査の実施	様式-8	-	◎	○	検査要領書	
		検査要領書				検査記録	
3.7.2 識別管理及びトレーサビリティ	-	◎	○	-	検査記録		

適合性確認対象設備ごとの調達に係る管理のグレード及び実績（設備関係）

施設区分/設備区分/機器区分	名 称	グレードの区分					工事の区分 開工 竣工 の 適 保 用 計 画 「 7 ・ 3 設 計 」	該当する業務フロー			備 考
		A、B クラス	C クラス	SA 常設	SA可換			業務 区分 I	業務 区分 II	業務 区分 III	
					工事等 含む	購入 のみ					
その他発電用原子炉の附属設備 浸水防護施設 外部浸水防護設備	潮位観測システム(防護月) (1・2・3・4号機共用)	○	-	-	-	-	-	○	-		
	潮位観測システム(防護月)（「1号機設備、1・2・3・4号機 共用、1号機に設置」、「3号機設備、1・2・3・4号機共用、3 号機に設置」、「4号機設備、1・2・3・4号機共用、3号機に 設置」）	○	-	-	-	-	-	○	-		