設 計 及 び 工 事 計 画 変 更 認 可 申 請 書

（高浜発電所第１号機の設計及び工事の計画の変更）

関 原 発 第１９３号
２０２１年7月1日

原子力規制委員会　殿

大阪市北区中之島３丁目６番16号
関　西　電　力　株　式　会　社
執 行 役 社 長　　森本　　孝

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第４３条の３の９第２項の規定により別紙のとおり設計及び工事の計画の変更の認可を受けたいので申請します。

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

別紙

高浜発電所第１号機

設計及び工事計画変更認可申請書

本文及び添付書類

関西電力株式会社

本設計及び工事計画変更認可申請書は、「高浜発電所第１号機　工事計画認可申請書本文及び添付書類」（平成２８年６月１０日付け原規規第1606104号にて認可）についての変更認可申請である。

目　次

頁

Ⅰ．氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名　‥‥‥‥‥　T1－Ⅰ－1

Ⅱ．工事計画　‥‥‥‥‥

Ⅰ．氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名

名　　称	関西電力株式会社
住　　所	大阪市北区中之島３丁目６番１６号
代表者の氏名	執行役社長　　森本　孝

Ⅱ．工事計画

発電用原子炉施設

1　発電用原子炉を設置する工場又は事業所の名称及び所在地

名　称　　高浜発電所

所在地　　福井県大飯郡高浜町田ノ浦

2　発電用原子炉施設の出力及び周波数

出力	3,392,000 kW
第１号機	826,000 kW（今回申請分）
第２号機	826,000 kW
第３号機	870,000 kW
第４号機	870,000 kW
周波数	60 Hz

【申請範囲】（設計及び工事の計画の変更に該当するものに限る）

原子炉冷却系統施設（蒸気タービンに係るものを除く。）

１１　原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）の基本設計方針、適用基準及び適用規格

１２　原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）に係る工事の方法

原子炉冷却系統施設

加圧水型発電用原子炉施設に係るもの（蒸気タービンに係るものを除く。）にあっては、次の事項

１１　原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）の基本設計方針、適用基準及び適用規格

（１）基本設計方針

申請範囲に係る部分に限る。

変更前	変更後
用語の定義は「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」の第２条（定義）による。 それ以外の用語については以下に定義する。 １．設置許可基準規則第12条第２項に規定される「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」（解釈を含む。）を重要施設とする。（以下「重要施設」という。） ２．設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものを安全施設とする。（以下「安全施設」という。） ３．安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものを重要安全施設とする。（以下「重要安全施設」という。） ４．設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きい施設を耐震重要施設とする。（以下「耐震重要施設」という。）	変更なし
第１章　共通項目 ２．自然現象 ２．３　外部からの衝撃による損傷の防止	第１章　共通項目 ２．自然現象 ２．３　外部からの衝撃による損傷の防止

変更前	変更後
設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち自然現象による損傷の防止において、発電所敷地で想定される風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山、生物学的事象、森林火災、高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震、津波を含む組合せに遭遇した場合において、自然現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つ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。 地震及び津波を含む自然現象の組合せにおいて、火山の影響については積雪と風（台風）、地震（Ss）については積雪、基準津波については地震（Sd）と積雪の荷重を、施設の形状、配置に応じて考慮する。 地震、津波と風（台風）の組合せについても、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。 組み合わせる積雪深、風速の大きさはそれぞれ建築基準法を準用して垂直積雪量 100cm、基準風速 32m/s とし、地震及び津波と組み合わせる積雪深については、建築基準法に定められた平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。 設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち人為による損傷の防止において、発電所敷地又はその周辺において想定される爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、危険物を搭載した車両、船舶の衝突、電磁的障害により発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除	変更なし

変更前	変更後
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。 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、設計基準対象施設に対して防護措置その他適切な措置を講じる必要はない。 なお、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、防護措置の要否を判断する運用とする。 また、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に対する防護措置には、設計基準対象施設が安全性を損なわないために必要な設計基準対象施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。 重大事故等対処設備は、外部からの衝撃の損傷の防止において、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に対して、「５．１．２　多様性、位置的分散等」、「５．１．３　悪影響防止等」及び「５．１．５　環境条件等」の基本設計方針に基づき、必要な機能が損なわれることがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じる。	変更なし

変更前	変更後
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。	
２．３．１　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、外部からの衝撃より防護すべき施設に含める。	２．３．１　外部からの衝撃より防護すべき施設 変更なし
２．３．２　設計基準事故時及び重大事故等時に生じる応力との組合せ 科学的技術的知見を踏まえ、防護対象施設及び屋内の重大事故等対処設備のうち、特に自然現象（地震及び津波を除く。）の影響を受けやすく、かつ、代替手段によってその機能の維持が困難であるか、又はその修復が著しく困難な構築物、系統及び機器に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象（地震及び津波を除	２．３．２　設計基準事故時及び重大事故等時に生じる応力との組合せ 変更なし

変更前	変更後
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。	
２．３．３　設計方針 防護対象施設及び重大事故等対処設備は、以下の自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に係る設計方針に基づき設計する。 自然現象（地震及び津波を除く。）のうち森林火災、人為事象のうち爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、危険物を搭載した車両の設計方針については外部火災の設計方針に基づき設計する。	２．３．３　設計方針 防護対象施設及び重大事故等対処設備は、以下の自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に係る設計方針に基づき設計する。 自然現象（地震及び津波を除く。）のうち森林火災、人為事象のうち爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、危険物を搭載した車両の設計方針については外部火災の設計方針に基づき設計する。
（１）自然現象 ａ．竜巻 防護対象施設は、竜巻防護に係る設計時に、設置（変更）許可を受けた最大風速100m/sの竜巻が発生した場合について竜巻より防護すべき施設に作用する荷重を設定し、防護対象施設が安全機能を損なわないよう、それぞれの施設の設置場所及び障害物の有無を考慮して影響評価を実施し、防護対象施設が安全機能を損なうおそれが	（１）自然現象 ａ．竜巻 変更なし

変更前	変更後
ある場合は、影響に応じた防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。また、重大事故等対処設備は、「５．１．２　多様性、位置的分散等」の位置的分散、「５．１．３　悪影響防止等」及び「５．１．５　環境条件等」を考慮した設計とする。さらに、防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の影響及び竜巻の随伴事象による影響について考慮した設計とする。なお、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行う運用とする。 （ａ）影響評価における荷重の設定 構造強度評価においては、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた荷重並びに竜巻以外の荷重を適切に組み合わせた設計荷重を設定する。 風圧力による荷重及び気圧差による荷重としては、設置（変更）許可を受けた最大風速の竜巻の特性値に基づいて設定する。 飛来物の衝撃荷重としては、設置（変更）許可を受けた設計飛来物である鋼製材（長さ4.2m×幅0.3m×奥行き0.2m、重量135kg、飛来時の水平速度51m/s、飛来時の鉛直速度34m/s）よりも運動エネルギー及び貫通力が大きな資機材及び重大事故等対処施設は設置場所及び障害物の有無を考慮し、固縛、屋内収納及び撤去、並びに車両の入構管理及び退避により飛来物とならない措置を講じることから、設計飛来物が衝突する場合の荷重を設定することを基本とする。さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設置状況その他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による	変更なし

変更前	変更後
荷重を設定する。 なお、飛来した場合の運動エネルギー及び貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きな資機材及び重大事故等対処設備については、その保管場所、設置場所及び障害物の有無を考慮し、防護対象施設、竜巻飛来物防護対策設備及び防護対象施設を内包する施設に衝突し、その機能に損傷を及ぼす可能性がある場合には、風圧力による荷重が作用する場合においても、浮き上がり又は横滑りにより飛来物とならないよう固縛する。資機材及び重大事故等対処設備の固縛、屋内収納及び撤去、並びに車両の入構管理及び退避については、運用を保安規定に定める。 （ｂ）竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 屋外の防護対象施設は、安全機能を損なわないよう、設計荷重に対して防護対象施設の構造強度評価を実施し、要求される機能を保持する設計とすることを基本とする。屋内の防護対象施設については、設計荷重に対して安全機能を損なわないよう防護対象施設を内包する施設により防護する設計とすることを基本とし、外気と繋がっている屋内の防護対象施設、並びに建屋及び竜巻飛来物防護対策設備による飛来物の防護が期待できない屋内の防護対象施設は、加わるおそれがある設計荷重に対して防護対象施設の構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を保持する設計とすることを基本とする。防護対象施設の安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。	変更なし

変更前	変更後
屋外の重大事故等対処設備は、風（台風）及び竜巻による風荷重に対し、位置的分散を考慮した保管により、機能を損なわない設計とする。 屋内の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、環境条件を考慮して竜巻による荷重により機能を損なわないように、重大事故等対処設備を内包する施設により防護する、若しくは位置的分散を考慮した配置により、機能を損なわない設計とすること(注1)を基本とする。 防護措置として設置する竜巻飛来物防護対策設備としては、防護ネット（硬鋼線材・線径φ4mm・網目寸法 50mm 及び硬鋼線材・線径φ4mm・網目寸法 40mm)、防護鋼板（SS400）及び架構を設置し、内包する防護対象施設の機能を損なわないよう、防護対象施設の機能喪失にいたる可能性のある飛来物が防護対象施設に衝突することを防止する設計とする。竜巻飛来物防護対策設備は、地震時において倒壊しないよう、竜巻飛来物防護対策設備を維持することにより、防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。使用済燃料ピット及び燃料集合体に対する防護措置として設置する使用済燃料ピット竜巻飛来物防護対策設備は、防護ネット、二重化した必要な安全率を有するワイヤロープ、架台及び巻き取り装置から構成される。使用済燃料ピット竜巻飛来物防護対策設備の防護ネットは、使用済燃料ピット近傍に設置する架台に保管し、巻き取り装置からワイヤロープを送り出すことにより防護ネットを使用済燃料ピット上部に覆うことができる設計とする。使用済燃料ピット竜巻飛来物防護対策設備は、中央制御室に設置しているＦＡＸ等を用いて入手し	変更なし

変更前	変更後
た気象情報から、発電所へ到達のおそれのある竜巻が襲来する前に使用済燃料ピット上部を防護ネットで覆う運用とし、保安規定に定める。 防護対象施設及び重大事故等対処設備を内包する施設については、設計荷重に対する構造強度評価を実施し、内包する防護対象施設及び重大事故等対処設備の機能を損なわず、飛来物が内包する防護対象施設及び重大事故等対処設備に衝突することを防止可能な設計とすることを基本とする。防護対象施設の安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。 また、防護対象施設は、設計荷重により、機械的及び機能的な波及的影響により機能を損なわない設計とする。防護対象施設に対して、機械的な影響を及ぼす可能性がある施設は、設計荷重に対し、当該施設の倒壊、損壊及び部材の脱落により防護対象施設に損傷を与えない設計とする。当該施設が機能喪失に陥った場合に、防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼす可能性がある施設は、設計荷重に対し、必要な機能を保持する設計とすることを基本とする。防護対象施設の機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他適切な措置を講じる。屋外の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、防護対象施設に悪影響を及ぼさない設計とする。 屋内の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重を考慮して他の設備に悪影響を及ぼさないよう、重大事故等対処設備を内包する施設により防護する、若しくは位置的分散を考慮した配置	変更なし

変更前	変更後
により、機能を損なわない(注1)設計とする。 竜巻随伴事象を考慮する施設は、過去の竜巻被害の状況及び発電所における施設の配置から竜巻随伴事象として想定される火災、溢水及び外部電源喪失についても考慮し、竜巻の随伴事象に対する影響評価を実施し、防護対象施設及び重大事故等対処設備に竜巻による随伴事象の影響を及ぼさない設計とする。竜巻随伴による火災に対しては、火災による損傷の防止における想定に包絡される設計とする。また、竜巻随伴による溢水に対しては、溢水による損傷の防止における溢水量の想定に包絡される設計とする。さらに、竜巻随伴による外部電源喪失に対しては、代替設備による電源供給が可能な設計とする。	
ｂ．火山 防護対象施設は、発電所の運用期間中において安全性に影響を及ぼし得る火山事象として設置（変更）許可を受けた降下火砕物の特性を設定し、その降下火砕物が発生した場合においても、防護対象施設が安全機能を損なうおそれがない設計とする。重大事故等対処設備は、「５．１．５環境条件等」を考慮した設計とする。 なお、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価する運用とする。	ｂ．火山 防護対象施設は、発電所の運用期間中において安全性に影響を及ぼし得る火山事象として設置（変更）許可を受けた降下火砕物の特性を設定し、その降下火砕物が発生した場合においても、防護対象施設が安全機能を損なうおそれがない設計とする。重大事故等対処設備は、「５．１．５環境条件等」を考慮した設計とする。 なお、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価する運用とする。
（ａ）防護設計における降下火砕物の特性の設定 設計に用いる降下火砕物は、設置（変更）許可を受けた最大層厚10cm、粒径1mm以下、密度0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/cm^3（湿潤	（ａ）防護設計における降下火砕物の特性の設定 設計に用いる降下火砕物は、設置（変更）許可を受けた最大層厚27cm、粒径1mm以下、密度0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/cm^3（湿潤

変更前	変更後
状態）と設定する。 （ｂ）降下火砕物に対する防護対策 降下火砕物の影響を考慮する施設は、降下火砕物による「直接的影響」及び「間接的影響」に対して、以下の適切な防護措置を講じることで安全機能を損なうおそれがない設計とする。 イ．直接的影響に対する設計方針 （イ）構造物への荷重 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３（発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類）に属する施設（以下「クラス３に属する施設」という。）のうち、屋外に設置している施設、並びに防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋で、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する施設については、降下火砕物を除去することにより、短期的な荷重に対して安全機能を損なうおそれがないよう許容荷重が降下火砕物、風（台風）及び積雪による組合せを考慮した荷重に対して安全裕度を有する設計とする。 なお、荷重により構造健全性を失わないよう、降灰時には当該施設に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。 屋内の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による短期的な荷重により機能を損なわないように、降下火砕物による組合せを考慮した荷重に対し安全裕度を有する建屋内に設置する設計とする。	状態）と設定する。 （ｂ）降下火砕物に対する防護対策 変更なし

変更前	変更後
屋外の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による荷重により機能を損なわないように、降下火砕物を除去することにより、重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。 なお、必要な機能が損なわれるおそれがないよう、降灰時には屋外の重大事故等対処設備に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。 （ロ）閉塞 ⅰ．水循環系の閉塞 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設について、降下火砕物の粒径より大きな流水部を設けることにより、水循環系の狭隘部が閉塞しない設計とする。 なお、降下火砕物により水循環系が閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じてストレーナを洗浄することを保安規定に定める。 ⅱ．換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞） 防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる換気空調系（外気取入口）については、開口部を下向きの構造とすること、又はフィルタを設置することにより降下火砕物が侵入しにくい構造とし、降下火砕物により閉	変更なし

変更前	変更後
塞しない設計とする。 　換気空調系以外の降下火砕物を含む空気の流路となる施設についても、降下火砕物が侵入しにくい構造、又は降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする。 　なお、降下火砕物により閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じて換気空調系のフィルタの清掃や取替えの実施について保安規定に定める。 （ハ）磨耗 ⅰ．水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗） 　防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設、並びに屋外に開口又は屋内の空気を機器内に取り込む機構を有し、かつ摺動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、降下火砕物が侵入しにくい構造とすること又は磨耗しにくい材料を使用することにより、磨耗しにくい設計とする。 　なお、磨耗が進展しないよう、降灰時には水循環系、換気空調系のフィルタの点検を行ない、状況に応じて清掃、取替え、並びに閉回路循環運転等の実施について保安規定に定める。 （ニ）腐食 ⅰ．構造物の化学的影響（腐食）	変更なし

変更前	変更後
防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に設置している施設並びに防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋については、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。 屋内の重大事故等対処設備については、降下火砕物による短期的な腐食により機能を損なわないように、耐食性のある塗装を実施した建屋内に設置する設計とする。 屋外の重大事故等対処設備については、降下火砕物を除去することにより、降下火砕物による腐食に対して重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。 なお、長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には屋外の重大事故等対処設備に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。 ⅱ．水循環系の化学的影響（腐食） 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設については、耐食性のある材料の使用や塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない	変更なし

変更前	変更後
設計とする。 　なお、長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。 ⅲ．換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食） 　防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる施設については、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 　なお、長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。 （ホ）発電所周辺の大気汚染 　防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、中央制御室換気空調系については、フィルタを設置することにより、降下火砕物が中央制御室に侵入しにくい設計とする。 　なお、外気を遮断し降下火砕物の侵入による中央制御室の大気汚染を防止するため、降灰時には閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。 （ヘ）絶縁低下	変更なし

変更前	変更後
防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、空気を取り込む機構を有する計装盤については、設置場所の換気空調系にフィルタを設置することにより、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。 なお、外気を遮断し降下火砕物による計装盤の絶縁低下を防止するため、降灰時には外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。 ロ．間接的影響に対する設計方針 降下火砕物による間接的影響である７日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を維持するために必要となる電源の供給が燃料油貯油そうからの燃料供給により継続でき、非常用電源設備から受電できる設計とする。 ｃ．外部火災 想定される外部火災において、火災源を発電所敷地内及び敷地外に設定し防護対象施設に係る温度や距離を算出し、それらによる影響評価を行い、最も厳しい火災が発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。 防護対象施設は、防火帯の設置、建屋による防護、離隔距離の確保による防護を行う設計とする。なお、防火帯外側にある固体廃棄物貯蔵庫及び外部遮蔽壁保管庫については、その周辺に防火帯と同じ幅の防火エリアを設ける設計とする。また、固体廃棄物貯蔵庫に	ｃ．外部火災 変更なし

変更前	変更後
ついては、飛び火対策として散水設備を設けることにより防護する設計とする。 　重大事故等対処設備は、「５．１．２　多様性、位置的分散等」のうち、位置的分散を考慮した設計とする。 　外部火災の影響については、定期的に評価を実施する運用とする。 （ａ）防火帯幅の設定に対する設計方針 　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。 （ｂ）発電所敷地内の火災源に対する設計方針 　外部火災では火災源として森林火災、発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災、航空機墜落による火災、発電所港湾内に入港する船舶の火災及び敷地内の危険物タンク火災と航空機墜落による火災が同時に発生した場合の重畳火災を想定し、火災源からの防護対象施設への熱影響を評価する。 　防護対象施設の評価条件を以下のように設定し、評価する。評価結果より火災源ごとに輻射強度、燃焼継続時間等を求め、防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度が許容温度（200℃）以下及び屋外施設の温度が許容温度（海水ポンプ冷却空	変更なし

変更前	変更後
気の取込温度□℃、復水タンク温度□℃、燃料取替用水タンク温度□℃）以下となる、又は、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。 ・森林火災については、発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ、気象条件及び発火点により求めた、設置（変更）許可を受けた防火帯の外縁（火災側）における火炎輻射発散度（1,200kW/m^2）による危険距離を求め評価する。 ・発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災については、貯蔵量等を勘案して火災源ごとに防護対象施設の温度※1を求め、評価する。 ・航空機墜落による火災については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成 21・06・25 原院第 1 号（平成 21 年 6 月 30 日原子力安全・保安院一部改正））により落下確率が 10^{-7}（回／炉・年）となる面積及び離隔距離を算出し、防護対象施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定した防護対象施設の温度※1を求め、評価する。 ・発電所港湾内に入港する船舶の火災については、港湾内で防護対象施設から最も近い地点で起こることを想定し、燃料量等を勘案して防護対象施設の温度※1を求め評価する。 ・重畳火災については、敷地内の危険物タンク火災と航空機墜落による火災の評価条件により算出した輻射強度及び燃焼継続時間等により、防護対象施設の受熱面に対し、最も厳しい条件となる火災源と防護対象施設を選定し、温度※2を求め評価する。	変更なし

変更前	変更後
※1　防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度及び屋外施設の温度（海水ポンプ冷却空気の取込温度、復水タンク内水温、燃料取替用水タンク内水温） ※2　防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度 発電所敷地内において、燃料補充用のタンクローリー火災が発生した場合は、保安規定に消火活動を実施することを定めることにより防護対象施設に影響がない設計とする。 （ｃ）発電所敷地外の火災源に対する設計方針 発電所敷地外の火災源に対して、必要な離隔距離を確保することで、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。 なお、石油コンビナート施設及び石油コンビナート施設に相当する産業施設は発電所周辺には存在しない。 危険物を搭載した車両による火災の影響は、タンクローリー等が移動する主要道路について、発電所から離隔距離を確保する設計とする。 （ｄ）二次的影響（ばい煙）に対する設計方針 屋外に開口しており空気の流路となる施設及び換気空調設備等に対し、ばい煙の侵入を防止するため、適切な防護対策を講じること	変更なし

変更前	変更後
で防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。 イ．換気空調設備 外部火災によるばい煙が発生した場合には、侵入を防止するためフィルタを設置する設計とする。 なお、室内に滞在する人員の居住性を確保するために保安規定に外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転の実施による外気のしゃ断を定めることにより、ばい煙の侵入を阻止するよう管理する。 ロ．ディーゼル発電機 ディーゼル発電機については、フィルタを設置することによりばい煙が容易に侵入しにくい設計とする。 また、ばい煙が侵入した場合においてもばい煙が流路に溜まりにくい構造とし、ばい煙により閉塞しない設計とする。 ハ．海水ポンプ 海水ポンプについては、フィルタ等を通して外気をモータ内部に取り込むことにより、異物が内部へ侵入しにくい設計とする。また、ばい煙がモータ内部に侵入した場合でも、ばい煙が流路に溜まりにくい構造とし、ばい煙により閉塞しない設計とする。 ニ．主蒸気大気放出弁消音器、主蒸気安全弁排気管、排気筒 防護対象施設のうち屋外に開口しており空気の流路となる主蒸気大気放出弁消音器、主蒸気安全弁排気管及び排気筒については、配	変更なし

変更前	変更後
管流路にばい煙が侵入した場合でも弁の吹き出しにより、ばい煙を再び大気へ放出可能な設計とする。 ホ．安全保護系計装盤、計器用空気圧縮機 防護対象施設のうち空調系統にて空調管理し、間接的に外気と接する計装盤や施設については、空調系統にフィルタを設置することによりばい煙が侵入しにくい設計とする。 （ｅ）有毒ガスに対する設計方針 外部火災による有毒ガスが発生した場合には、室内に滞在する人員の居住性を確保するために外気をしゃ断するダンパを設置し、又は建屋内の空気を循環させるファンの設置により、有毒ガスの侵入を阻止する設計とする。 なお、保安規定に外気取入ダンパの閉止、閉回路循環運転の実施による外気のしゃ断又は空調ファンの停止による外気流入の抑制を定めることにより、有毒ガスの侵入を阻止するよう管理する。 幹線道路、鉄道路線、船舶及び石油コンビナート施設は離隔距離を確保することで事故等による火災に伴う発電所への有毒ガスの影響がない設計とする。 ｄ．風（台風） 防護対象施設は、風荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより、防護する設計とする。重大事故等対処設備は、建屋内への設置又は設計基準対象施設及び重大事故	ｄ．風（台風） 変更なし

変更前	変更後
等対処設備と位置的分散を図り設置する。	
ｅ．凍結 防護対象施設及び重大事故等対処設備は、凍結に対して、最低気温を考慮し、屋外機器で凍結のおそれのあるものは凍結防止対策を行うことにより、防護する設計とする。	ｅ．凍結 変更なし
ｆ．降水 防護対象施設は、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。	ｆ．降水 変更なし
ｇ．積雪 防護対象施設は、積雪荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより、防護する設計とする。重大事故等対処設備は、除雪することにより、積雪による荷重に対してその必要な機能を損なうおそれがないよう設計する。 なお、重大事故等対処設備に堆積した雪を除去することを保安規定に定める。	ｇ．積雪 変更なし
ｈ．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	ｈ．落雷 変更なし

変更前	変更後
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。	
ｉ．生物学的事象 防護対象施設は、生物学的事象として、クラゲ等の海生生物の発生に対して、原子炉補機冷却海水設備に除塵装置を設け、また、小動物の侵入に対して、屋外装置の端子箱貫通部及びケーブル貫通部にシールを行うことにより、防護する設計とする。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。	ｉ．生物学的事象 変更なし
ｊ．高潮 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。	ｊ．高潮 変更なし
ｋ．地滑り 防護対象施設は、地滑り地形の地滑りに対して、地滑り影響を受けない箇所に設置する設計とする。 重大事故等対処設備は、地滑りの影響を受けない箇所に配置する設計とする。	ｋ．地滑り 変更なし
（２）外部人為事象	（２）外部人為事象

変更前	変更後
ａ．船舶の衝突 防護対象施設は、取水口カーテンウォール及びレーキ付バースクリーンにより船舶の侵入経路を阻害することにより船舶の衝突による取水路の閉塞が生じない設計とする。また、重大事故等対処設備は、建屋内への設置又は位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。 ｂ．電磁的障害 防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち電磁波に対する考慮が必要な機器は、電磁波によりその機能を損なうことがないよう、ラインフィルタや絶縁回路の設置、又は鋼製筐体や金属シールド付ケーブルを適用し、電磁波の侵入を防止する設計とする。 ｃ．航空機の墜落 重大事故等対処設備は、原則として建屋内に設置し、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。	変更なし
５．設備に対する要求 ５．１　安全設備、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備 ５．１．５　環境条件等 安全施設の設計条件については、材料疲労、劣化等に対しても十分な余裕を持って機能維持が可能となるよう、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時に想定される圧力、温度、湿度、放射線、荷重、屋外の天候による影響、海水を通水する系統	変更なし

変更前	変更後
への影響、電磁波による影響、周辺機器等からの悪影響及び冷却材の性状を考慮し、十分安全側の条件を与えることにより、これらの条件下においても期待されている安全機能を発揮できる設計とする。 重大事故等対処設備は、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、その機能が有効に発揮できるよう、その設置（使用）・保管場所に応じた耐環境性を有する設計とするとともに、操作が可能な設計とする。 重大事故等発生時の環境条件については、重大事故等時における温度（環境温度及び使用温度）、放射線及び荷重に加えて、その他の使用条件として環境圧力、湿度による影響、屋外の天候による影響、重大事故等時に海水を通水する系統への影響、電磁波による影響及び周辺機器等からの悪影響及び冷却材の性状を考慮する。荷重としては重大事故等が発生した場合における環境圧力を踏まえた圧力、温度及び機械的荷重に加えて自然現象（地震、風（台風）、竜巻、積雪及び火山の影響）による荷重を考慮する。 地震以外の自然現象の組合せについては、風（台風）、積雪及び火山の影響による荷重の組合せを考慮する。地震を含む自然現象の組合せについては、「２．１　地震による損傷の防止」にて考慮する。 これらの環境条件のうち、重大事故等時における環境温度、環境圧力、湿度による影響、屋外の天候による影響、重大事故等時の放射線による影響及び荷重に対しては、重大事故等対処設備を設置（使用）・保管する場所に応じて、「（１）環境圧力、環境温度及び	変更なし

変更前	変更後
湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候等による影響並びに荷重」に示すように設備分類ごとに、必要な機能を有効に発揮できる設計とする。 （１）環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候等による影響並びに荷重 安全施設は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時における環境圧力、環境温度及び湿度による影響、放射線による影響、屋外の天候等による影響並びに荷重を考慮しても、安全機能を発揮できる設計とする。 原子炉格納容器内の重大事故等対処設備は、重大事故等時における原子炉格納容器内の環境条件を考慮した設計とする。操作は中央制御室から可能な設計とする。また、地震による荷重を考慮して、機能を損なうことのない設計とする。 中央制御室内、原子炉補助建屋内及び緊急時対策所（緊急時対策所建屋内）内の重大事故等対処設備は、重大事故等時におけるそれぞれの場所の環境条件を考慮した設計とする。また、横滑りを含めて地震による荷重を考慮して、機能を損なうことのない設計とするとともに、可搬型重大事故等対処設備については、地震後においても機能及び性能を保持する設計とする。このうち、インターフェイスシステムＬＯＣＡ時、蒸気発生器伝熱管破損＋破損蒸気発生器隔離失敗時又は使用済燃料ピットに係る重大事故等時に使用する設備については、これらの環境条件を考慮した設計とするか、これらの環境影響を受けない区画等に設置する。特に、使用済燃料ピットエ	変更なし

変更前	変更後
リア監視カメラは、使用済燃料ピットに係る重大事故等時に使用するため、その環境影響を考慮して、空気を供給し冷却することで耐環境性向上を図る設計とする。操作は中央制御室、異なる区画（フロア）又は離れた場所から若しくは設置場所で可能な設計とする。 屋外の重大事故等対処設備は、重大事故等時における屋外の環境条件を考慮した設計とする。操作は中央制御室から可能な設計又は設置場所で可能な設計とするか、人が携行して使用可能な設計とする。また、地震、積雪及び降下火砕物による荷重を考慮して、機能を損なうことのない設計とするとともに可搬型重大事故等対処設備については、地震後においても機能及び性能を保持する設計とする。 屋外の重大事故等対処設備については、風（台風）及び竜巻による風荷重に対し、位置的分散を考慮した保管により、機能を損なわない設計とする。 位置的分散については、同じ機能を有する重大事故等対処設備（設計基準事故対処設備を兼ねている重大事故等対処設備も含む。）と 100m 以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管することにより、竜巻により同じ機能を有する設備が同時に機能喪失することの防止を図る設計とする。ただし、同じ機能を有する重大事故等対処設備がない設備については、竜巻によって 1 台が損傷したとしても必要数を満足し、機能が損なわれないよう、予備も含めて分散させるとともに、原子炉格納容器、使用済燃料ピット及びこれらの設備が必要となる事象の発生を防止する設計基準事故対処設備、重大事故等対処設備を内包する原子炉建屋並びに海水ポンプ室	変更なし

変更前	変更後
から100m以上の離隔距離を確保した保管場所を定めて保管する設計とする。 運用として、竜巻が襲来して、個々の設備が損傷した場合は、原子炉の停止を含めた対応を速やかにとることとし、この運用について、保安規定に定める。 悪影響防止のための固縛については、位置的分散とあいまって、浮き上がり又は横滑りによって設計基準事故対処設備（防護対象施設）や同じ機能を有する他の重大事故等対処設備に衝突し、損傷させることのない設計とするとともに、重大事故等発生時の初動対応時間を確保するために、固縛装置の数を可能な限り少なくする設計とする。固縛装置の設計は、風荷重による浮き上がり及び横滑りの荷重並びに保管場所を踏まえて固縛の要否を決定し、固縛が必要な場合は、発生する風荷重に耐える設計とする。 なお、固縛が必要とされた重大事故等対処設備のうち車両型の設備については、耐震設計に影響を与えることがないよう、固縛装置に余長を持たせた設計とする。 積雪及び火山の影響については、必要により除雪及び除灰等の措置を講じる。この運用について、保安規定に定める。 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設計とする。 原子炉格納容器内の安全施設及び重大事故等対処設備は、設計基準事故等及び重大事故等時に想定される圧力、温度等の内部スプレ	変更なし

変更前	変更後
水による影響を考慮して、その機能を発揮できる設計とする。 　安全施設及び重大事故等対処設備における主たる流路及びその流路に影響を与える範囲の健全性は、主たる流路とその主たる流路に影響を与える範囲を同一又は同等の規格で設計することにより、流路としての機能を維持する設計とする。 （２）海水を通水する系統への影響 　海水を通水する系統への影響に対しては、常時海水を通水する、海に設置する又は海で使用する安全施設及び重大事故等対処設備は耐腐食性材料を使用する。ただし、常時海水を通水するコンクリート構造物については、腐食を考慮した設計とする。 　また、使用時に海水を通水する又は淡水若しくは海水から選択可能な重大事故等対処設備は、海水影響を考慮した設計とする。また、海から直接取水する際の異物の流入防止を考慮した設計とする。 （３）電磁波による影響 　電磁波による影響に対して、安全施設は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故が発生した場合、また、重大事故等対処設備は、重大事故等が発生した場合においても電磁波によりその機能が損なわれない設計とする。 （４）周辺機器等からの悪影響 　安全施設は、地震、火災、溢水及びその他の自然現象並びに外部	変更なし

変更前	変更後
人為事象による他設備からの悪影響により、発電用原子炉施設としての安全機能が損なわれないよう措置を講じた設計とする。 　また、重大事故等対処設備は、事故対応の多様性拡張のために設置・配備している設備を含む周辺機器等からの悪影響により機能を失うおそれがない設計とする。周辺機器等からの悪影響としては、自然現象及び外部人為事象による波及的影響を考慮する。 　このうち、地震、火災、溢水以外の自然現象及び外部人為事象による波及的影響に起因する周辺機器等からの悪影響により、それぞれ重大事故等及び設計基準事故に対処するための必要な機能を損なうおそれがないように、常設重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備と位置的分散を図り設置し、可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備及び使用済燃料ピットの冷却機能若しくは注水機能を有する設備の配置も含めて常設重大事故等対象設備と位置的分散を図るとともに、可搬型重大事故等対処設備は、その機能に応じて、すべてを一つの保管場所に保管することなく、一部は離れた位置の保管場所に分散配置する。位置的分散については「５．１．２　多様性、位置的分散等」に示す。 　地震の波及的影響によりその機能を喪失しないように、常設重大事故等対処設備は、「２．１　地震による損傷の防止」に基づく設計とする。可搬型重大事故等対処設備は、地震の波及的影響により、それぞれ重大事故等及び設計基準事故に対処するための必要な機能を損なわないように、可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備及び使用済燃料ピットの冷却機能若しくは注水機能を有する設備の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を	変更なし

変更前	変更後
図り、可搬型重大事故等対処設備は、その機能に応じて、すべてを一つの保管場所に保管することなく、一部は離れた位置の保管場所に分散配置する。また、屋内の可搬型重大事故等対処設備は、近傍の耐震Ｂ，Ｃクラス補機の耐震評価を実施し、油内包機器による地震随伴火災の有無や、地震随伴溢水の影響を考慮して保管するとともに、屋外の可搬型重大事故等対処設備は、地震により生ずる周辺構造物の倒壊、周辺斜面の崩壊、敷地下斜面の滑り、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地盤支持力の低下及び地下構造の崩壊を受けない位置に保管する。 溢水に対しては、重大事故等対処設備が溢水によりその機能を喪失しないように、常設重大事故等対処設備は、想定される溢水水位よりも高所に設置し、可搬型重大事故等対処設備は、必要により想定される溢水水位よりも高所に保管する。 火災防護については、「３．１　火災による損傷の防止」に基づく設計とする。 （５）設置場所における放射線 安全施設の設置場所は、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故が発生した場合、また、重大事故等対処設備の設置場所は、想定される重大事故等が発生した場合においても操作及び復旧作業に支障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定し、設置場所で操作可能な設計とする。 重大事故等対処設備は、放射線量が高くなるおそれがある場合	変更なし

変更前	変更後
は、追加の遮蔽の設置により設置場所で操作可能な設計とするか、放射線の影響を受けない異なる区画（フロア）又は離れた場所から遠隔で、若しくは中央制御室遮蔽区域内である中央制御室から操作可能な設計とする。 　可搬型重大事故等対処設備の設置場所は、想定される重大事故等が発生した場合においても設置、及び常設設備との接続に支障がないように、遮蔽の設置や線源からの離隔距離により放射線量が高くなるおそれの少ない場所を選定するが、放射線量が高くなるおそれがある場合は、追加の遮蔽の設置により、当該設備の設置、及び常設設備との接続が可能な設計とする。 　外部しゃへい建屋のドーム部の設置により、可搬型重大事故対処設備の設置場所の放射線量を低減する設計とする。 （６）冷却材の性状 　冷却材を内包する安全施設は、水質管理基準を定めて水質を管理することにより異物の発生を防止する設計とする。 　安全施設及び重大事故等対処施設は、系統外部異物が流入する可能性のある系統に対しては、ストレーナ等を設置することにより、その機能を有効に発揮できる設計とする。	変更なし

（注1）記載の適正化を行う。記載内容は、令和2年11月13日付け原規規発第2011134号にて認可された設計及び工事の計画による。

（２）適用基準及び適用規格

変更前	変更後
第１章　共通項目 　原子炉冷却系統施設に適用する共通項目の基準及び規格については、以下の基準及び規格並びに、火災防護設備、浸水防護施設の「適用基準及び適用規格　第１章　共通項目」に示す。 　なお、以下に示す原子炉冷却系統施設に適用する共通項目の基準及び規格を適用する個別の施設区分については「表１．施設共通の適用基準及び適用規格（該当施設）」に示す。 ・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） ・福井県建築基準法施行細則（昭和47年4月25日福井県規則第41号） ・高圧ガス保安法（昭和26年6月7日法律第204号） ・消防法（昭和23年7月24日法律第186号） 　消防法施行令（昭和36年3月25日政令第37号） 　消防法施行規則（昭和36年4月1日自治省令第6号） ・土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（平成12年5月8日法律第57号） ・Eの数値を算出する方法並びにV_0及び風力係数の数値を定める件（平成12年5月31日建設省告示第1454号）(注1)	変更なし

変更前	変更後
・危険物船舶運送及び貯蔵規則（昭和32年8月20日運輸省令第30号） ・発電用原子力設備に関する構造等の技術基準（昭和45年通商産業省告示第501号、昭和55年通商産業省告示第501号）(注1) ・土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律施行令第2条第2号の規定に基づき国土交通大臣が定める方法等を定める告示（平成13年3月28日国土交通省告示第332号）(注1) ・実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（平成25年6月19日原規技発第1306194号） ・実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（平成28年3月31日原規技発第1603318号）(注1) ・実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（平成29年8月30日原規技発第1708302号）(注1) ・実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（平成29年11月15日原規技発第1711151号）(注1) ・実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（令和元年6月5日原規技発第1906051号）(注1)	変更なし

変更前	変更後
・発電用火力設備の技術基準の解釈（平成25年5月17日20130507商局第2号） ・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（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）(注1) ・石油コンビナートの防災アセスメント指針（消防庁特殊災害室、平成25年3月）(注1) ・実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について（平成21・06・25原院第1号（平成21年6月30日原子力安全・保安院一部改正））(注1) ・実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こす亀裂その他の欠陥の解釈について（平成26年8月6日原規技発第1408063号）(注1) ・JIS G 3457（1978）　配管用アーク溶接炭素鋼鋼管(注1) ・JIS G 3454（1978）　圧力配管用炭素鋼鋼管(注1) ・JIS G 3141（2011）　冷間圧延鋼板及び鋼帯(注1) ・JIS G 3131（2011）　熱間圧延軟鋼板及び鋼帯(注1)	変更なし

変更前	変更後
・JIS B 0203（1999）　管用テーパねじ (注1) ・JIS Z 9125（2007）　屋内作業場の照明基準 (注1) ・日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術規程（JEAC4601-2008）」 (注1) ・日本電気協会「原子力発電所配管破損防護設計技術指針（JEAG4613-1998）」 (注1) ・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）」 (注1) ・日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601-1987）」 (注1) ・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）」 (注1) ・日本機械学会「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針（JSME S 012-1998）」 (注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　維持規格（2002年改訂版）（JSME S NA1-2002）」 (注1)	変更なし

変更前	変更後
・日本機械学会「発電用原子力設備規格　維持規格（2008年版）（JSME S NA1-2008）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　維持規格（2012年版（2013年追補及び2014年追補を含む。））（JSME S NA1-2012/2013/2014）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　溶接規格（JSME S NB1-2001）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　溶接規格（2007年版）（JSME S NB1-2007）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　溶接規格（2012年版（2013年追補を含む。））（JSME S NB1-2012/2013）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　設計・建設規格（JSME S NC1-2001）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　設計・建設規格（2005年版）〈第Ⅰ編　軽水炉規格〉（JSME S NC1-2005）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　設計・建設規格（2005年版（2007年追補版を含む。））〈第Ⅰ編　軽水炉規格〉（JSME S NC1-2005/2007）」(注1)	変更なし

変更前	変更後
・日本機械学会「発電用原子力設備規格　設計・建設規格（2012年版）〈第Ⅰ編　軽水炉規格〉（JSME S NC1-2012）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　材料規格（2012年版）（JSME S NJ1-2012）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　コンクリート製原子炉格納容器規格（2003年版）（JSME S NE1-2003）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　設計・建設規格（JSME S NC1-2001）及び（JSME S NC1-2005）【事例規格】過圧防護に関する規定（NC-CC-001）」(注1) ・日本機械学会「発電用原子力設備規格　設計・建設規格（JSME S NC1-2001）及び（JSME S NC1-2005）【事例規格】発電用原子力設備における「応力腐食割れ発生の抑制に対する考慮」（NC-CC-002）」(注1) ・コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会、2002年）(注1) ・建築耐震設計における保有耐力と変形性能（日本建築学会、1990年）(注1)	変更なし

変更前	変更後
・鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 -許容応力度設計法-（日本建築学会、1999年）(注1) ・建築基礎構造設計指針（日本建築学会、1988年）(注1) ・建築基礎構造設計指針（日本建築学会、2001年）(注1) ・原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会、2005年）(注1) ・建築物荷重指針・同解説（日本建築学会、2004年改定）(注2) ・鋼構造設計規準 -許容応力度設計法-（日本建築学会、2005年）(注1) ・各種合成構造設計指針・同解説（日本建築学会、2010年）(注1) ・建築工事標準仕様書・同解説JASS 5N原子力発電所施設における鉄筋コンクリート工事（日本建築学会、2013年）(注1) ・電気学会「電気規格調査会標準規格　同期機（JEC-2130-2000）」(注1) ・道路橋示方書・同解説（Ⅰ共通編・Ⅳ下部構造編）（日本道路協会、平成14年3月）(注1)	変更なし

変更前	変更後
・道路橋示方書・同解説（Ⅴ耐震設計編）（日本道路協会、平成14年3月）(注1) ・道路土工　切土工・斜面安定工指針（日本道路協会、平成21年度版）(注1) ・水道施設耐震工法指針・解説（日本水道協会、1997年）(注1) ・地盤工学会「剛体載荷板による岩盤の平板載荷試験方法（JGS3521-2004）」(注1) ・地盤工学会「地盤の平板載荷試験方法（JGS1521-2003）」(注1) ・液状化対策工法（地盤工学会、2004年）(注1) ・日本内燃力発電設備協会「可搬形発電設備技術基準（NEGA C331:2005）」(注1) ・Pipe Flanges and Flanged Fittings(ASME B16.5-2009) ・ASME SA216(1980) ・ASTM A53(1981) Standard Specification for PIPE,STEEL,BLACK AND HOT-DIPPED,ZINC-COATED WELDED AND SEAMLESS	変更なし

変更前	変更後
・ASTM A296(1997) Standard Specification for CORROSION-RESISTANT IRON-CHROMIUM,IRON-CHROMIUM-NICKEL,AND NICKEL-BASE ALLOY CASTINGS FOR GENERAL APPLICATION ・ASTM A193(1980) Standard Specification for ALLOY-STEEL,AND STAINLESS STEEL BOLTING MATERIALS FOR HIGH-TEMPERATURE SERVICE	変更なし

（注1）記載の適正化を行う。基準及び規格名称の統一化（記載順序、半角全角等）

（注2）記載の適正化を行う。既工事計画書には、記載なし

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

なお、表１については、令和3年2月8日付け原規規発第2102085号にて認可された設計及び工事の計画による。

１２　原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）に係る工事の方法

各施設区分共通の工事の方法を以下に示す。

原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）に係る工事の方法は、「1.3　燃料体に係る工事の手順と使用前事業者検査」、「2.1.3　燃料体に係る検査」及び「3.2　燃料体の加工に係る工事上の留意事項」を除く。

変更前	変更後
発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の方法として、原子炉設置（変更）許可を受けた事項、及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準」という。）の要求事項に適合するための設計（基本設計方針及び要目表）に従い実施する工事の手順と、それら設計や工事の手順に従い工事が行われたことを確認する使用前事業者検査の方法を以下に示す。 これらの工事の手順及び使用前事業者検査の方法は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に定めたプロセス等に基づいたものとする。 1.　工事の手順 1.1　工事の手順と使用前事業者検査 発電用原子炉施設の設置又は変更の工事における工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図１に示す。 1.2　主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図 2 に示す。 1.3　燃料体に係る工事の手順と使用前事業者検査 燃料体に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図 3 に示す。 2.　使用前事業者検査の方法 構造、強度及び漏えいを確認するために十分な方法、機能及び性能を確認するために十分な方法、その他発電用原子炉施設が設計及び工事の計画に従って施設されたものであることを確認するために十分な方法により、使用前事業者検査を図 1、図 2 及び図 3 のフローに基づき実施する。使用前事業者検査は「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、抽出されたものの検査を実施する。 また、使用前事業者検査は、検査の時期、対象、方法、検査体制に加えて、検査の内容と重要度に応じて立会、抜取り立会、記録確認のいずれかとすることを要領書等で定め実施する。	変更なし

<table>
<tr><th>変更前</th><th>変更後</th></tr>
<tr><td>
2.1　構造、強度又は漏えいに係る検査
2.1.1　構造、強度又は漏えいに係る検査
構造、強度又は漏えいに係る検査ができるようになったとき、表 1 に示す検査を実施する。
表１　構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体を除く）※1
<table>
<tr><th>検査項目</th><th colspan="2">検査方法</th><th>判定基準</th></tr>
<tr><td rowspan="10">「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、当該工事における構造、強度又は漏えいに係る確認事項として次に掲げる項目の中から抽出されたもの。
・材料検査
・寸法検査
・外観検査
・組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査）
・状態確認検査
・耐圧検査
・漏えい検査
・原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査
・建物・構築物の構造を確認する検査</td><td>材料検査</td><td>使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。</td><td>設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。</td></tr>
<tr><td>寸法検査</td><td>主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。</td><td>設工認に記載されている主要寸法の計測値が、許容寸法を満足すること。</td></tr>
<tr><td>外観検査</td><td>有害な欠陥がないことを確認する。</td><td>健全性に影響を及ぼす有害な欠陥がないこと。</td></tr>
<tr><td>組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査）</td><td>組立て状態並びに据付け位置及び状態が工事計画のとおりであることを確認する。</td><td>設工認のとおりに組立て、据付けされていること。</td></tr>
<tr><td>状態確認検査</td><td>評価条件、手順等が工事計画のとおりであることを確認する。</td><td>設工認のとおりであること。</td></tr>
<tr><td>耐圧検査※2</td><td>技術基準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、異常のないことを確認する。耐圧検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。</td><td>検査圧力に耐え、かつ、異常のないこと。</td></tr>
<tr><td>漏えい検査※2</td><td>耐圧検査終了後、技術基準の規定に基づく検査圧力により漏えいの有無を確認する。なお、漏えい検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。</td><td>著しい漏えいのないこと。</td></tr>
<tr><td>原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査</td><td>地盤の地質状況が、原子炉格納施設の基盤として十分な強度を有することを確認する。</td><td>設工認のとおりであること。</td></tr>
<tr><td>建物・構築物の構造を確認する検査</td><td>主要寸法、組立方法、据付位置及び据付状態等が工事計画のとおり製作され、組み立てられていることを確認する。</td><td>設工認のとおりであること。</td></tr>
</table>
※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。
※2：耐圧検査及び漏えい検査の方法について、表１によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「耐圧試験等」の方針によるものとする。
</td><td>変更なし</td></tr>
</table>

変更前	変更後
2.1.2　主要な耐圧部の溶接部に係る検査 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査は、技術基準第 17 条第 15 号、第 31 条、第 48 条第 1 項及び第 55 条第 7 号、並びに実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈（以下「技術基準解釈」という。）に適合するよう、以下の(1)及び(2)の工程ごとに検査を実施する。 (1)　あらかじめ確認する事項 次の①及び②については、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に、「日本機械学会 発電用原子力設備規格 溶接規格（JSME S NB1-2007）又は（JSME S NB1-2012/2013)」(以下「溶接規格」という。）第 2 部　溶接施工法認証標準及び第 3 部溶接士技能認証標準に従い、表 2-1、表 2-2 に示す検査を行う。その際、以下のいずれかに該当する特殊な溶接方法は、その確認事項の条件及び方法の範囲内で①溶接施工法に関することを確認する。 ・平成 12 年 6 月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和 45 年通商産業省令第 81 号）第 2 条に基づき、通商産業大臣の認可を受けた特殊な溶接方法。 ・平成 12 年 7 月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設備技術検査協会による確性試験により適合性確認を受けた特殊な溶接方法。 ①　溶接施工法に関すること ②　溶接士の技能に関すること なお、①又は②について、既に、以下のいずれかにより適合性が確認されているものは、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に表 2-1、表 2-2 に示す検査は要さないものとする。 ①　溶接施工法に関すること ・平成 12 年 6 月 30 日以前に電気事業法（昭和 39 年法律第 170 号）に基づき国の認可証又は合格証を取得した溶接施工法。 ・平成 12 年 7 月 1 日から平成 25 年 7 月 7 日に、電気事業法に基づく溶接事業者検査において、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法。 ・平成 25 年 7 月 8 日以降、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）に基づき、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法。 ・前述と同等の溶接施工法として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）における他の施設にて、認可を受けたもの、溶接安全管理検査、使用前事業者検査等で溶接施工法の確認を受	変更なし

変更前	変更後
けたもの又は客観性を有する方法により確認試験が行われ判定基準に適合しているもの。ここで、他の施設とは、加工施設、試験研究用等原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、再処理施設、特定第一種廃棄物埋設施設、特定廃棄物管理施設をいう。 ② 溶接士の技能に関すること ・溶接規格第 3 部 溶接士技能認証標準によって認定されたものと同等と認められるものとして、 技術基準解釈別記-5 に示されている溶接士が溶接を行う場合。 ・溶接規格第 3 部 溶接士技能認証標準に適合する溶接士が、技術基準解釈別記-5 の有効期間内に溶接を行う場合。 表 2-1 あらかじめ確認すべき事項（溶接施工法） 検査項目 / 検査方法及び判定基準 溶接施工法の内容確認 / 計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。 材料確認 / 試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。 開先確認 / 試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。 溶接作業中確認 / 溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおりに実施されることを確認する。 外観確認 / 試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。 溶接後熱処理確認 / 溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。 浸透探傷試験確認 / 技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。 機械試験確認 / 溶接部の強度、延性及び靭性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。 断面検査確認 / 管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。 （判定）※1 / 以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。 ※1：（ ）は検査項目ではない。	変更なし

変更前	変更後

表 2-2　あらかじめ確認すべき事項（溶接士）

検査項目	検査方法及び判定基準
溶接士の試験内容の確認	検査を受けようとする溶接士の氏名、溶接訓練歴等、及びその者が行う溶接施工法の範囲を確認する。
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。
溶接作業中確認	溶接士及びその溶接士が行う溶接作業が溶接検査計画書のとおりであり、溶接条件が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。
外観確認	目視により外観が良好であることを確認する。
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面に開口した欠陥の有無を確認する。
機械試験確認	曲げ試験を行い、欠陥の有無を確認する。
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。
（判定）※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接士は技術基準に適合する技能を持った者とする。

※1：（　）は検査項目ではない。

変更なし

(2)　主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項

発電用原子炉施設のうち技術基準第 17 条第 15 号、第 31 条、第 48 条第 1 項及び第 55 条第 7 号の主要な耐圧部の溶接部について、表 3-1 に示す検査を行う。

また、以下の①又は②に限り、原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器に対してテンパービード溶接を適用することができ、この場合、テンパービード溶接方法を含む溶接施工法の溶接部については、表 3-1 に加えて表 3-2 に示す検査を実施する。

①　平成 19 年 12 月 5 日以前に電気事業法に基づき実施された検査において溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法

②　以下の規定に基づく溶接施工法確認試験において、溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法

・平成 12 年 6 月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和 45 年通商産業省令第 81 号）第 2 条に基づき、通商産業大臣の許可を受けた特殊な溶接方法

・平成 12 年 7 月以降に、一般社団法人日本溶接協会又は一般財団法人発電設備技術検査協会による確性試験による適合性確認を受けた特殊な溶接方法

変更前	変更後

表 3-1　主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項

検査項目	検査方法及び判定基準
適用する溶接施工法、溶接士の確認	適用する溶接施工法、溶接士について、表 2-1 及び表 2-2 に示す適合確認がなされていることを確認する。
材料検査	溶接に使用する材料が技術基準に適合するものであることを確認する。
開先検査	開先形状、開先面の清浄及び継手面の食違い等が技術基準に適合するものであることを確認する。
溶接作業検査	あらかじめの確認において、技術基準に適合していることが確認された溶接施工法及び溶接士により溶接施工しているかを確認する。
熱処理検査	溶接後熱処理の方法、熱処理設備の種類及び容量が、技術基準に適合するものであること、また、あらかじめの確認において技術基準に適合していることを確認した溶接施工法の範囲により実施しているかを確認する。
非破壊検査	溶接部について非破壊試験を行い、その試験方法及び結果が技術基準に適合するものであることを確認する。
機械検査	溶接部について機械試験を行い、当該溶接部の機械的性質が技術基準に適合するものであることを確認する。
耐圧検査※1	規定圧力で耐圧試験を行い、これに耐え、かつ、漏えいがないことを確認する。規定圧力で行うことが著しく困難な場合は、可能な限り高い圧力で試験を実施し、耐圧試験の代替として非破壊試験を実施する。 （外観の状況確認） 溶接部の形状、外観及び寸法が技術基準に適合することを確認する。
（適合確認）※2	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接部は技術基準に適合するものとする。

※1：耐圧検査の方法について、表 3-1 によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「材料及び構造等」の方針によるものとする。

※2：（　）は検査項目ではない。

変更なし

変更前	変更後
表 3-2　溶接施工した構造物に対して確認する事項（テンパービード溶接を適用する場合）	変更なし

検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリング材の溶接
材料検査	１．中性子照射 10^{19}nvt 以上受ける設備を溶接する場合に使用する溶接材料の銅含有量は、0.10%以下であることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	２．溶接材料の表面は、錆、油脂付着及び汚れ等がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用
開先検査	１．当該施工部位は、溶接規格に規定する溶接後熱処理が困難な部位であることを図面等で確認する。	適用	適用	適用	適用
	２．当該施工部位は、過去に当該溶接施工法と同一又は類似の溶接後熱処理が不要な溶接方法を適用した経歴を有していないことを確認する。	適用	適用	適用	適用
	３．溶接を行う機器の面は、浸透探傷試験又は磁粉探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用
	４．溶接深さは、母材の厚さの2分の1以下であること。	適用	－	適用	－
	５．個々の溶接部の面積は650cm^2以下であることを確認する。	適用	－	適用	－
	６．適用する溶接施工法に、クラッド材の溶接開先底部とフェライト系母材との距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	－	適用	－	－
	７．適用する溶接施工法に、溶接開先部がフェライト系母材側へまたがって設けられ、そのまたがりの距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	－	－	適用	－
溶接作業検査	自動ティグ溶接を適用する場合は、次によることを確認する。				
	１．自動ティグ溶接は、溶加材を通電加熱しない方法であることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	２．溶接は、適用する溶接施工法に規定された方法に適合することを確認する。				
	①各層の溶接入熱が当該施工法に規定する範囲内で施工されていることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	②２層目端部の溶接は、１層目溶接端の母材熱影響部（１層目溶接による粗粒化域）が適切なテンパー効果を受けるよう、１層目溶接端と２層目溶接端の距離が 1mm から 5mm の範囲であることを確認する。	適用	－	適用	－
	③予熱を行う溶接施工法の場合は、当該施工法に規定された予熱範囲及び予熱温度を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	④当該施工法にパス間温度が規定されている場合は、温度制限を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	⑤当該施工法に、溶接を中断する場合及び溶接終了時の温度保持範囲と保持時間が規定されている場合は、その規定を満足していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	⑥余盛り溶接は、１層以上行われていることを確認する。	適用	－	適用	－
	⑦溶接後の温度保持終了後、最終層ビードの除去及び溶接部が平滑となるよう仕上げ加工されていることを確認する。	適用	－	適用	－
非破壊検査	溶接部の非破壊検査は、次によることを確認する。				
	１．１層目の溶接終了後、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	－	－	－
	２．溶接終了後の試験は、次によることを確認する。				
	①溶接終了後の非破壊試験は、室温状態で48時間以上経過した後に実施していることを確認する。	適用	適用	適用	適用
	②予熱を行った場合はその領域を含み、溶接部は磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用
	③超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	－	適用	適用	－
	④超音波探傷試験又は２層目以降の各層の磁粉探傷試験若しくは浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	－	－	－
	⑤放射線透過試験又は超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	－	－	－	適用
	３．温度管理のために取り付けた熱電対がある場合は、機械的方法で除去し、除去した面に欠陥がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用

<table>
<tr><th>変更前</th><th>変更後</th></tr>
<tr><td>
2.1.3　燃料体に係る検査

燃料体については、以下(1)～(3)の加工の工程ごとに表 4 に示す検査を実施する。なお、燃料体を発電用原子炉に受け入れた後は、原子炉本体として機能又は性能に係る検査を実施する。

(1)　燃料材、燃料被覆材その他の部品については、組成、構造又は強度に係る試験をすることができる状態になった時
(2)　燃料要素の加工が完了した時
(3)　加工が完了した時

また、燃料体については構造、強度又は漏えいに係る検査を実施することにより、技術基準への適合性が確認できることから、構造、強度又は漏えいに係る検査の実施をもって工事の完了とする。

表 4　構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体）※1
<table>
<tr><th>検査項目</th><th colspan="2">検査方法</th><th>判定基準</th></tr>
<tr><td rowspan="8">(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査

(2) 燃料要素に係る次の検査
一　寸法検査
二　外観検査
三　表面汚染密度検査
四　溶接部の非破壊検査
五　圧力検査
六　漏えい検査（この表の(3) 三に掲げる検査が行われる場合を除く。）

(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査
一　寸法検査
二　外観検査
三　漏えい検査（この表の(2) 六に掲げる検査が行われる場合を除く。）
四　質量検査</td><td>材料検査</td><td>使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。</td><td rowspan="8">設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。</td></tr>
<tr><td>寸法検査</td><td>主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。</td></tr>
<tr><td>外観検査</td><td>有害な欠陥等がないことを確認する。</td></tr>
<tr><td>表面汚染密度検査</td><td>表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。</td></tr>
<tr><td>溶接部の非破壊検査</td><td>溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。</td></tr>
<tr><td>漏えい検査</td><td>漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。</td></tr>
<tr><td>圧力検査</td><td>初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。</td></tr>
<tr><td>質量検査</td><td>燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。</td></tr>
</table>
※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。
</td><td>変更なし</td></tr>
</table>

変更前	変更後
2.2　機能又は性能に係る検査 機能又は性能を確認するため、以下のとおり検査を行う。 ただし、表１の表中に示す検査により機能又は性能を確認できる場合は、表5、表6又は表7の表中に示す検査を表１の表中に示す検査に替えて実施する。 また、改造、修理又は取替の工事であって、燃料体を挿入できる段階又は臨界反応操作を開始できる段階と工事完了時が同じ時期の場合、工事完了時として実施することができる。 構造、強度又は漏えいを確認する検査と機能又は性能を確認する検査の内容が同じ場合は、構造、強度又は漏えいを確認する検査の記録確認をもって、機能又は性能を確認する検査とすることができる。 2.2.1　燃料体を挿入できる段階の検査 発電用原子炉に燃料体を挿入することができる状態になったとき表 5 に示す検査を実施する。 表５　燃料体を挿入できる段階の検査※1 検査項目 / 検査方法 / 判定基準 発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前でなければ実施できない検査 / 発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。 / 原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。 ※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。 2.2.2　臨界反応操作を開始できる段階の検査 発電用原子炉の臨界反応操作を開始することができる状態になったとき、表 6 に示す検査を実施する。	変更なし

変更前	変更後

表 6　臨界反応操作を開始できる段階の検査※1

検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉が臨界に達する時に必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ実施できない検査	発電用原子炉の出力を上げるにあたり、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態での確認項目として、燃料体の炉内配置及び原子炉の核的特性等を確認する。また、工程上発電用原子炉が臨界に達する前でなければ機能又は性能を確認できない設備について、機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉の臨界反応操作を開始するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。

※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

2.2.3　工事完了時の検査

全ての工事が完了したとき、表 7 に示す検査を実施する。

表 7　工事完了時の検査※1

検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉の出力運転時における発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する検査、その他工事の完了を確認するために必要な検査	工事の完了を確認するために、発電用原子炉で発生した蒸気を用いる施設の試運転等により、当該各系統の機能又は性能の最終的な確認を行う。 発電用原子炉の出力を上げた状態における確認項目として、プラント全体での最終的な試運転により発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する。	当該原子炉施設の供用を開始するにあたり、原子炉施設の安全性を確保するために必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。

※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

2.3　基本設計方針検査

基本設計方針のうち「構造、強度又は漏えいに係る検査」及び「機能又は性能に係る検査」では確認できない事項について、表 8 に示す検査を実施する。

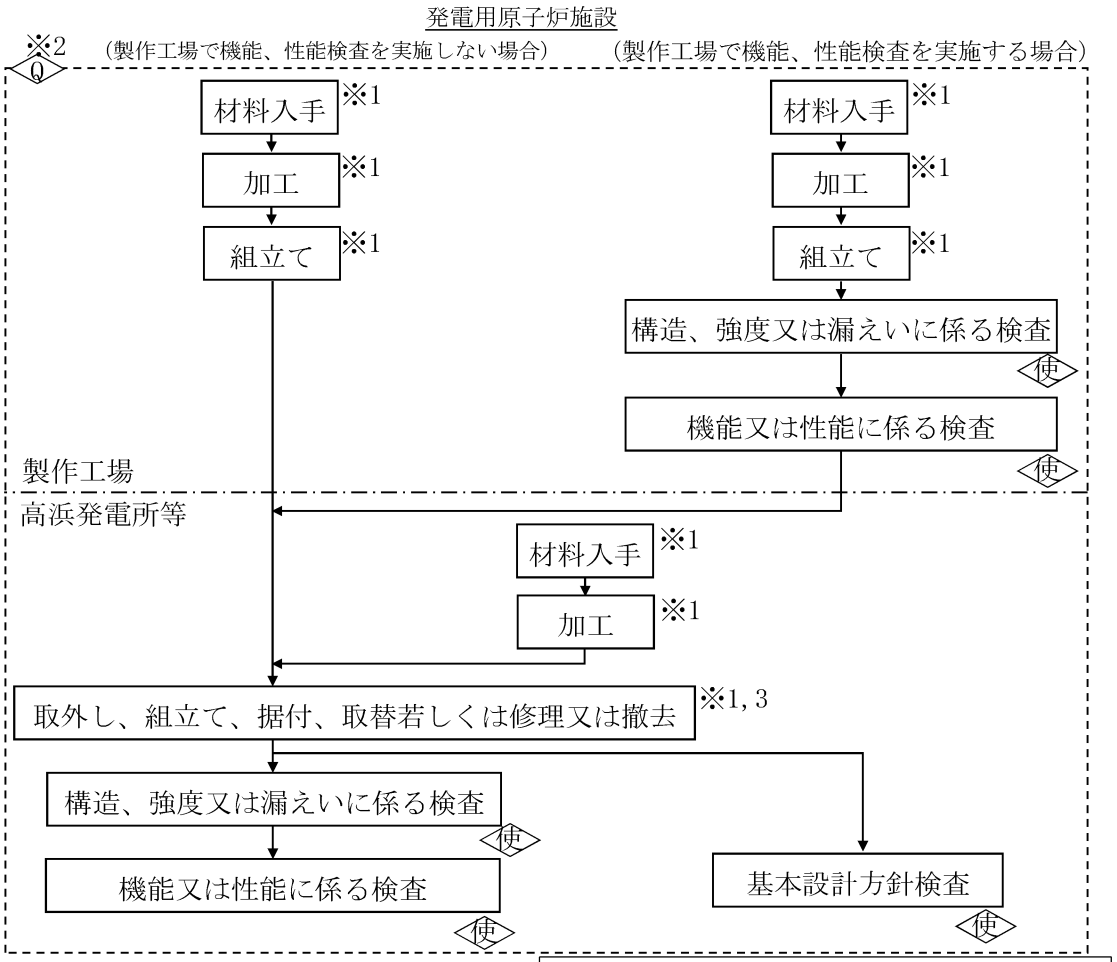
表 8　基本設計方針検査

検査項目	検査方法	判定基準
基本設計方針検査	基本設計方針のうち表 1、表 5、表 6、表 7 では確認できない事項について、基本設計方針に従い工事が実施されたことを工事中又は工事完了時における適切な段階で確認する。	「基本設計方針」のとおりであること。

変更なし

変更前	変更後
2.4　品質マネジメントシステムに係る検査 実施した工事が、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセス、「1.工事の手順」並びに「2.使用前事業者検査の方法」のとおり行われていることの実施状況を確認するとともに、使用前事業者検査で記録確認の対象となる工事の段階で作成される製造メーカ等の記録の信頼性を確保するため、表 9 に示す検査を実施する。 表 9　品質マネジメントシステムに係る検査 検査項目 / 検査方法 / 判定基準 品質マネジメントシステムに係る検査 / 工事が設工認の「工事の方法」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に示すプロセスのとおり実施していることを品質記録や聞取り等により確認する。この確認には、検査における記録の信頼性確認として、基となる記録採取の管理方法の確認やその管理方法の遵守状況の確認を含む。 / 設工認で示す「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」及び「工事の方法」のとおりに工事管理が行われていること。 3.　工事上の留意事項 3.1　設置又は変更の工事に係る工事上の留意事項 発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の実施にあたっては、発電用原子炉施設保安規定を遵守するとともに、従事者及び公衆の安全確保や既設の安全上重要な機器等への悪影響防止等の観点から、以下に留意し工事を進める。 a.　設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、周辺資機材、他の発電用原子炉施設及び環境条件からの悪影響や劣化等を受けないよう、隔離、作業環境維持、異物侵入防止対策等の必要な措置を講じる。 b.　工事にあたっては、既設の安全上重要な機器等へ悪影響を与えないよう、現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、作業に潜在する危険性又は有害性や工事用資機材から想定される影響を確認するとともに、隔離、火災防護、溢水防護、異物侵入防止対策、作業管理等の必要な措置を講じる。 c.　設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。 d.　プラントの状況に応じて、検査・試験、試運転等の各段階における工程を管理する。 e.　設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう製造から供用開始までの間、維持する。	変更なし

変更前	変更後
f.　放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。 g.　現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、放射線業務従事者に対して防護具の着用や作業時間管理等適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。また、公衆の放射線防護のため、気体及び液体廃棄物の放出管理については、周辺監視区域外の空気中・水中の放射性物質濃度が「線量限度等を定める告示」に定める値を超えないようにするとともに、放出管理目標値を超えないように努める。 h.　修理の方法は、基本的に「図１　工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く）」の手順により行うこととし、機器等の全部又は一部について、撤去、切断、切削又は取外しを行い、据付、溶接又は取付け、若しくは同等の方法により、同等仕様又は性能・強度が改善されたものに取替を行う等、機器等の機能維持又は回復を行う。また、機器等の一部撤去、一部撤去の既設端部について閉止板の取付け、蒸気発生器、熱交換器又は冷却器の伝熱管への閉止栓取付け若しくは同等の方法により適切な処置を実施する。 i.　特別な工法を採用する場合の施工方法は、技術基準に適合するよう、安全性及び信頼性について必要に応じ検証等により十分確認された方法により実施する。 3.2　燃料体の加工に係る工事上の留意事項 燃料体の加工に係る工事の実施にあたっては、以下に留意し工事を進める。 a. 工事対象設備について、周辺資機材、他の加工施設及び環境条件から波及的影響を受けないよう、隔離等の必要な措置を講じる。 b.　工事を行うことにより、他の供用中の加工施設が有する安全機能に影響を与えないよう、隔離等の必要な措置を講じる。 c.　工事対象設備について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。 d.　加工施設の状況に応じて、検査・試験等の各段階における工程を維持する。 e.　工事対象設備について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう維持する。 f.　放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。 g.　放射線業務従事者に対する適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。	変更なし

変更前	変更後
	変更なし

※1：材料入手、加工及び組立て等は必要な場合のみ実施する。主要な耐圧部の溶接部に係る溶接施工は図２の工事フローに従い実施する。

※2：品質マネジメントシステムに係る検査は、工事の数、工事期間を考慮して適切な時期と頻度で実施する。

※3：取外しは、発電所で機器等を取外して製作工場で加工等を実施する場合があり、その場合は発電所で機器等を取外した後、製作工場の工事の手順から実施する。

※4：立会、抜取り立会、記録確認のいずれかで実施するかは、重要度に応じて個別の使用前事業者検査要領書で定める。

【凡例】

使：品質マネジメントシステムに係る検査以外の使用前事業者検査の検査項目
（適切な時期に以下のうち必要な検査を実施）

a．構造、強度又は漏えいに係る検査
- 材料検査
- 寸法検査
- 耐圧、漏えい検査
- 外観検査
- 据付検査
- 状態確認検査
- 原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査
- 建物・構築物の構造を確認する検査

b．機能又は性能に係る検査
- 状態確認検査
- 特性検査
- 機能検査
- 性能検査

c．基本設計方針検査

Q：品質マネジメントシステムに係る検査

図１　工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く）

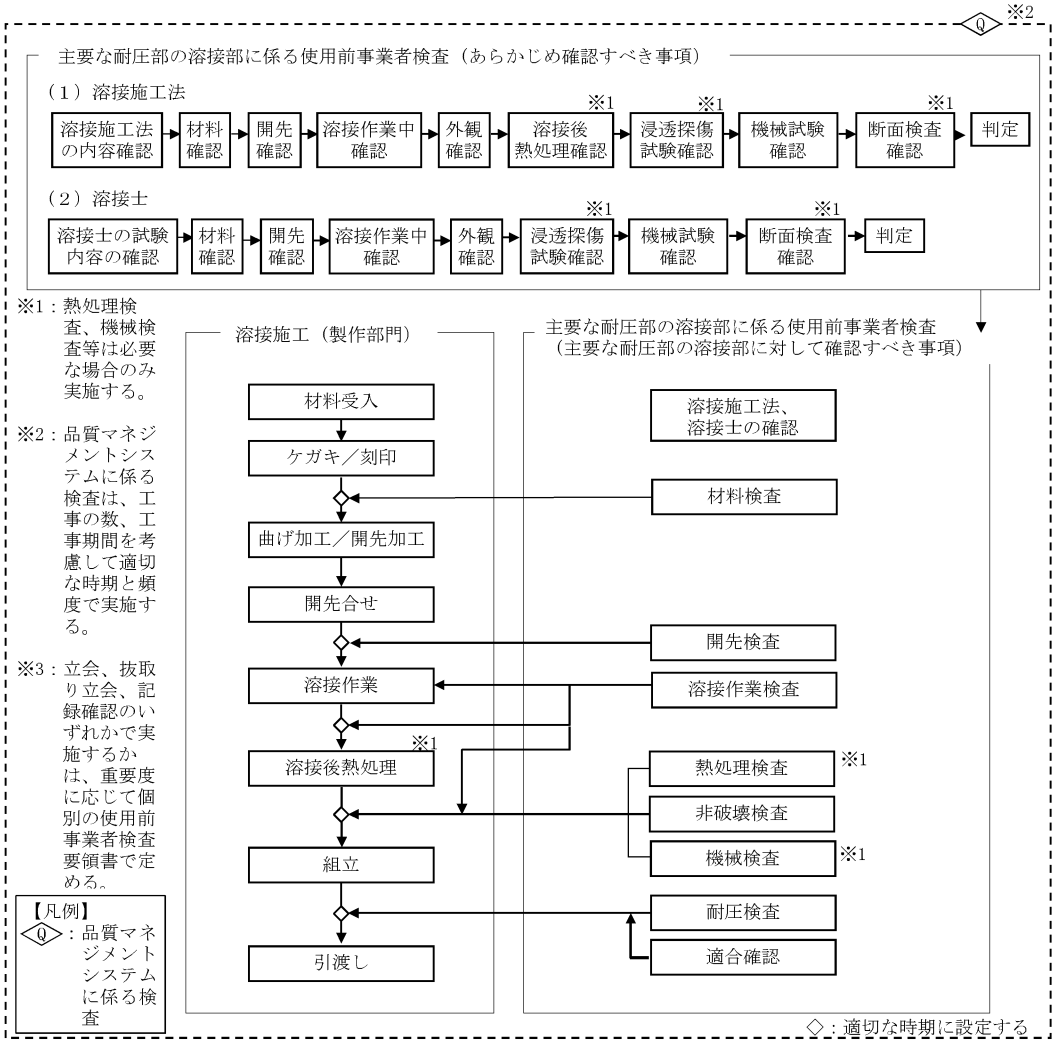
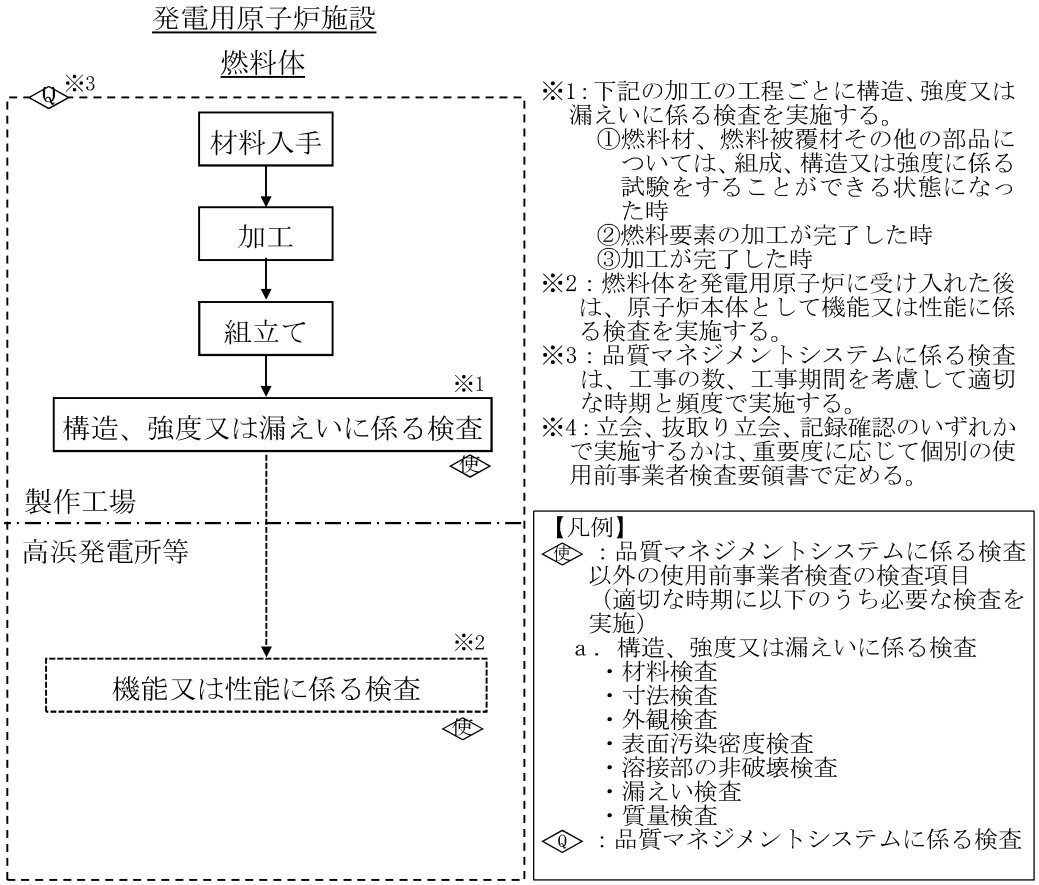
変更前	変更後
	変更なし

図２　主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査フロー

変更前	変更後
 図３　工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体）	変更なし

Ⅲ．工事工程表

今回の設計及び工事の計画は、基本設計方針（外部からの衝撃による損傷の防止）等を変更するものであり、設備は既設設備の構造等を変更することなく継続使用するものであるため、現地工事を伴わない。

今回の工事の工程は次のとおりである。

第1表　工事工程表

<table>
<tr><td colspan="3">年・月
項目</td><td colspan="6">2021年</td><td colspan="3">2022年</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>7月</td><td>8月</td><td>9月</td><td>10月</td><td>11月</td><td>12月</td><td>1月</td><td>2月</td><td>3月</td></tr>
<tr><td rowspan="3">原子炉冷却系統施設</td><td colspan="2">現地工事期間</td><td>※１</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">検査及び使用前確認可能時期</td><td>工事完了時の検査をすることができるようになった時</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>※２
◇…◇</td></tr>
<tr><td>品質マネジメントシステムに係る検査をすることができるようになった時</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>◇…◇</td></tr>
</table>

※１：基本設計方針等の変更であり、現地工事を伴わないため、手続き期間を示す。

※２：基本設計方針の変更に係る検査及び使用前確認

Ⅳ．設計及び工事に係る品質マネジメントシステム

1．設計及び工事に係る品質マネジメントシステム

当社は、原子力発電所の安全を達成・維持・向上させるため、健全な安全文化を育成し及び維持するための活動を行う仕組みを含めた原子炉施設の設計、工事及び検査段階から運転段階に係る保安活動を確実に実施するための品質マネジメントシステムを確立し、「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。）に定めている。

「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。）は、保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき、設計及び工事に係る具体的な品質管理の方法、組織等の計画された事項を示したものである。

2．適用範囲・定義

2.1　適用範囲

設工認品質管理計画は、高浜発電所１号機原子炉施設の設計、工事及び検査に係る保安活動に適用する。

2.2　定　義

設工認品質管理計画における用語の定義は、以下を除き保安規定品質マネジメントシステム計画に従う。

(1) 実用炉規則

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和 53 年 12 月 28 日通商産業省令第 77 号）をいう。

(2) 技術基準規則

実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成 25 年 6 月 28 日原子力規制委員会規則第 6 号）をいう。

(3) 実用炉規則別表第二対象設備

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和 53 年 12 月 28 日通商産業省令第 77 号）の別表第二「設備別記載事項」に示された設備をいう。

(4) 適合性確認対象設備

設計及び工事の計画（以下「設工認」という。）に基づき、技術基準規則への適合性を確保するために必要となる設備をいう。

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、保安規定品質マネジメントシステム

計画に基づき以下のとおり実施する。

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。）

設計、工事及び検査は、本店組織及び発電所組織で構成する体制で実施する。

設計、工事及び検査に係る組織は、担当する設備に関する設計、工事及び検査について責任と権限を持つ。

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

設工認におけるグレード分けは、原子炉施設の安全上の重要性に応じて以下のとおり行う。

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				
R2							
R3					C		

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

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）

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、工事及び検査の流れを第 3.2-1 図に示すとともに、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。

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。

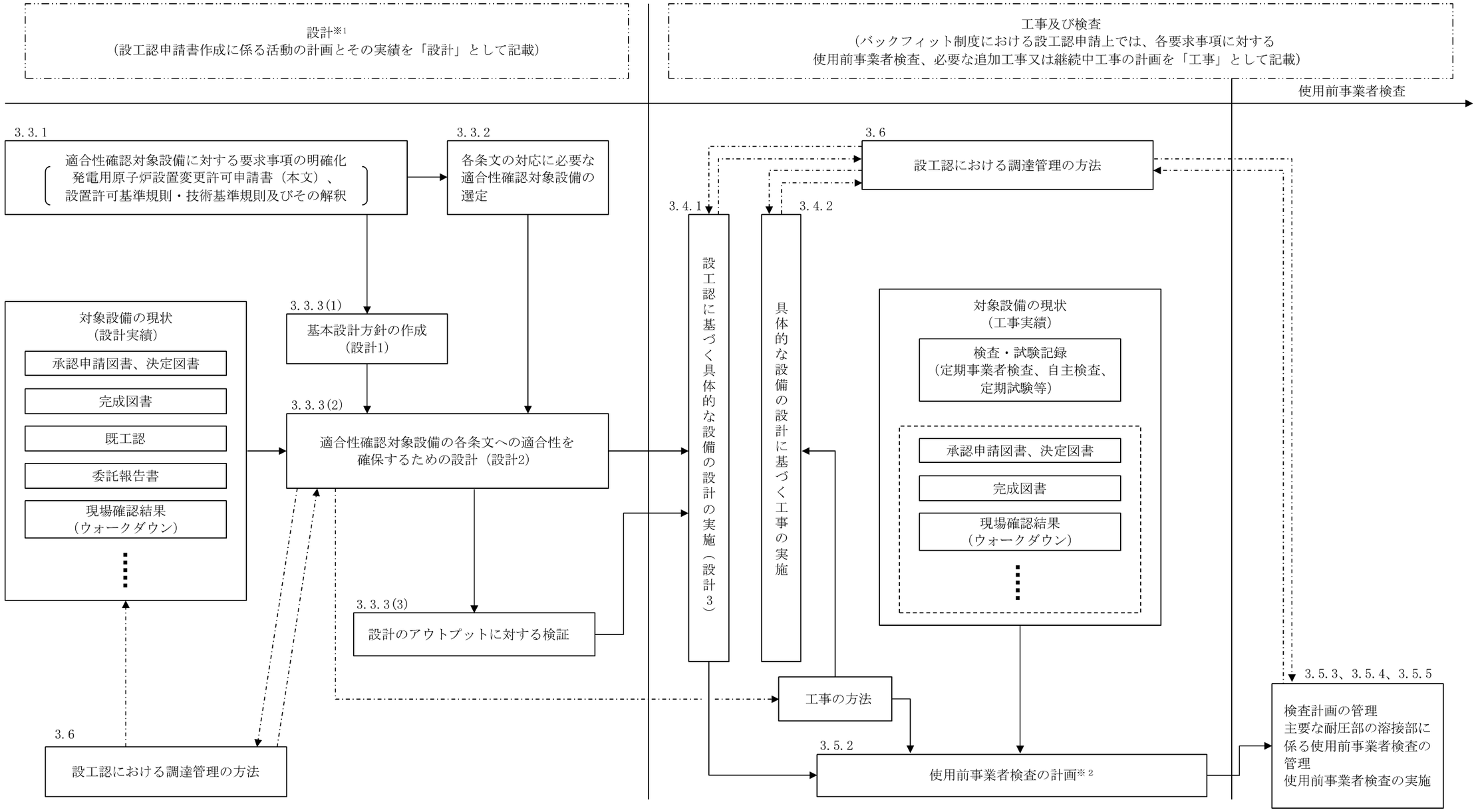
なお、設計の各段階におけるレビューについては、本店組織及び発電所組織で当該設備の設計に関する専門家を含めて実施する。

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。

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
	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定		技術基準規則等に対応するための設備・運用の抽出
	3.3.3(1) ※	基本設計方針の作成（設計 1）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報	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、技術基準規則に適合してい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、技術基準規則に適合していることを確認
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。



※1：バックフィット制度における設工認申請上の「設計」とは、要求事項を満足した設備とするための基本設計方針を作成（設計1）し、既に設置されている設備の状況を念頭に置きながら、適合性確認対象設備を各条文に適合させるための設計（設計2）を行う業務をいう。
また、この設計の結果を基に、設工認として申請が必要な範囲について、設工認申請書にまとめる。

※2：条文ごとに適合性確認対象設備が技術基準規則に適合していることを確認するための検査方法（代替確認の考え方を含む。）の決定とその実施を使用前事業者検査の計画として明確にする。

：設工認の範囲

：必要に応じ実施する業務の流れ

第 3.2-1 図　設工認として必要な設計、工事及び検査の流れ

3.3　設計に係る品質管理の方法

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、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に必要な要求事項を明確にする。

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、設工認に関連する工事において、追加・変更となる適合性確認対象設備（運用を含む。）に対する技術基準規則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・運用を含めて、適合性確認対象設備として抽出する。

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。

(1) 基本設計方針の作成（設計 1）

「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。

(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 2」として、「設計 1」で明確にした基本設計方針を用いて適合性確認対象設備に必要な詳細設計を実施する。

なお、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、個別に管理事項を計画し信頼性を確保する。

(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、設計 1 及び設計 2 の結果について、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検証を実施させる。

3.3.4　設計における変更

設計を主管する箇所の長は、設計の変更が必要となった場合、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、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、工事段階において、設工認に基づく設備の具体的な設計（設計 3)、その結果を反映した設備を導入するために必要な工事を以下のとおり実施する。

また、これらの活動を調達する場合は、「3.6　設工認における調達管理の方法」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、以下のいずれかにより、設工認に基づく製品実現のための設備の具体的な設計（設計 3）を実施する。

・自社で設計する場合

・「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

・「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

・「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

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。

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、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、記録の信頼性確認を行い、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、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 3.5-1 表に定める要求種別ごとに確認項目、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、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。

また、使用前事業者検査の実施に先立ち、設計結果に関する具体的な検査概要及び判定基準を使用前事業者検査の方法として明確にする。

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、関係箇所と調整のうえ検査計画を作成する。

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適切に管理する。

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、検査要領書の作成、体制の確立を行い実施する。

(1) 使用前事業者検査の独立性確保

使用前事業者検査は、組織的独立を確保して実施する。

(2) 使用前事業者検査の体制

使用前事業者検査の体制は、検査要領書で明確にする。

(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「3.5.2　使用前事業者検査の計画」で決定した確認方法を基に、使用前事業者検査を実施するための検査要領書を作成し、検査実施責任者が制定する。

実施する検査が代替検査となる場合は、代替による使用前事業者検査の方法を決定する。

(4) 使用前事業者検査の実施

検査実施責任者は、検査を担当する箇所の長の依頼を受け、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する。

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	設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。	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 据付検査 状態確認検査 耐圧検査 漏えい検査 特性検査 機能・性能検査
			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。	
			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。	
		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、評価条件を設置要求、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

3.6　設工認における調達管理の方法

設工認で行う調達管理は、保安規定品質マネジメントシステム計画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有することを判断の根拠として供給者の技術的評価を実施する。

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や供給者の実績等を考慮し、「3.2.1　設計及び工事のグレード分けの適用」に示す重要度に応じてグレード分けを行い管理する。

3.6.3　調達製品の調達管理

業務の実施に際し、原子力の安全に及ぼす影響に応じて、調達管理に係るグレード分けを適用する。

(1) 調達文書の作成

調達を主管する箇所の長は、業務の内容に応じ、保安規定品質マネジメントシステム計画に示す調達要求事項を含めた調達文書（以下「仕様書」という。）を作成し、供給者の業務実施状況を適切に管理する。（「(2) 調達製品の管理」参照）

調達を主管する箇所の長は、一般汎用品を原子炉施設に使用するに当たって、当該一般汎用品に係る情報の入手に関する事項及び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を供給者へ要求する。

(2) 調達製品の管理

調達を主管する箇所の長は、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、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又は検査を担当する箇所の長は、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調達製品の検証を行う。

調達を主管する箇所の長は、供給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。

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。

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

設計、工事及び検査に係る組織の長は、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、これらを適切に管理する。

(2) 供給者が所有する当社の管理下に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にない設計図書を設計、工事及び検査に用いる場合、供給者の品質保証能力の確認、かつ、対象設備での使用が可能な場合において、適用可能な図書として扱う。

(3) 使用前事業者検査に用いる文書及び記録

使用前事業者検査として、記録確認検査を実施する場合に用いる記録は、上記(1)、(2)を用いて実施する。

3.7.2　識別管理及びトレーサビリティ

(1) 計量器の管理

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、保安規定品質マネジメントシステム計画に従い、設計及び工事、検査で使用する計量器について、校正・検証及び識別等の管理を実施する。

(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、弁及び配管等について、保安規定品質マネジメントシステム計画に従った管理を実施する。

3.8　不適合管理

設工認に基づく設計、工事及び検査において発生した不適合については、保安規定品質マネジメントシステム計画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、保安規定に規定する施設管理に基づき業務を実施する。

Ⅴ．変更の理由

平成２８年６月１０日付け原規規第1606104号にて認可された工事計画において、以下のとおり変更を行う。

大山火山の大山生竹テフラの噴出規模を見直し、降下火砕物の最大層厚を変更することに伴い、実用発電用原子炉施設の基本設計方針等の変更を行う。

なお、本申請の「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」、「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」及びそれに関連する「発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書」は、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606104号、平成２９年７月１９日付け原規規発第1707191号、平成３０年１月２５日付け原規規発第1801251号、平成３０年６月２７日付け原規規発第1806277号、平成３０年８月６日付け原規規発第1808063号、平成３０年１１月２９日付け原規規発第1811291号、平成３１年１月２８日付け原規規発第1901281号、平成３１年３月２７日付け原規規発第1903271号、平成３１年４月２６日付け原規規発第19042612号、令和元年６月２１日付け原規規発第1906217号、令和元年８月１９日付け原規規発第1908191号、令和２年１月２４日付け原規規発第2001241号、令和２年２月１９日付け原規規発第2002192号及び令和２年３月３０日付け原規規発第2003304号にて認可された工事計画書並びに平成３０年５月２４日付け関原発第121号及び２０１９年１０月４日付け関原発第266号にて届出した工事計画書には適用しない。

Ⅵ．添付書類

１．添付資料

１．添付資料

資料１　発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書

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

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

資料１４　強度に関する説明書

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

（注1）平成２８年６月１０日付け原規規発第1606104号、平成３０年１月２５日付け原規規発第1801251号、平成３０年８月６日付け原規規発第1808063号、平成３０年１１月２９日付け原規規発第1811291号、平成３１年１月２８日付け原規規発第1901281号、平成３１年３月２７日付け原規規発第1903271号、平成３１年４月２６日付け原規規発第19042612号、令和元年６月２１日付け原規規発第1906217号、令和元年８月１９日付け原規規発第1908191号、令和２年１月２４日付け原規規発第2001241号、令和２年２月１９日付け原規規発第2002192号及び令和２年３月３０日付け原規規発第2003304号にて認可された工事計画書、令和３年２月８日付け原規規発第2102081号にて認可された設計及び工事計画書並びに平成３０年５月２４日付け関原発第121号及び２０１９年１０月４日付け関原発第266号にて届出した工事計画書の他の添付資料については、今回の設計及び工事の計画の変更に関係せず、記載内容に変更はない。

(1) 添　付　資　料

目　　次

資料１　発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書
資料１－１　発電用原子炉設置変更許可申請書「本文（五号）」との整合性
資料１－２　発電用原子炉設置変更許可申請書「本文（十一号）」との整合性
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
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２－４　火山への配慮に関する説明書
資料２－４－１　火山への配慮に関する基本方針
資料２－４－２　降下火砕物の影響を考慮する施設の選定
資料２－４－３　降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針
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
資料１４　強度に関する説明書
別添２　火山への配慮が必要な施設の強度に関する説明書
別添２－１　火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針
別添２－２　海水ポンプの強度計算書
別添２－３　復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度計算書
別添２－４　建屋の強度計算書
別紙　計算機プログラム（解析コード）の概要
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
資料４８－１　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４８－２　本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画

（注1）平成２８年６月１０日付け原規規発第1606104号、平成３０年１月２５日付け原規規発第1801251号、平成３０年８月６日付け原規規発第1808063号、平成３０年１１月２９日付け原規規発第1811291号、平成３１年１月２８日付け原規規発第1901281号、平成３１年３月２７日付け原規規発第1903271号、平成３１年４月２６日付け原規規発第19042612号、令和元年６月２１日付け原規規発第1906217号、令和元年８月１９日付け原規規発第1908191号、令和２年１月２４日付け原規規発第2001241号、令和２年２月１９日付け原規規発第2002192号及び令和２年３月３０日付け原規規発第2003304号にて認可された工事計画書、

令和３年２月８日付け原規規発第2102081号にて認可された設計及び工事計画書並びに平成３０年５月２４日付け関原発第121号及び２０１９年１０月４日付け関原発第266号にて届出した工事計画書の他の添付資料については、今回の設計及び工事の計画の変更に関係せず、記載内容に変更はない。

資料１　発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書

目　　次

資料１　発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書
　資料１－１　発電用原子炉設置変更許可申請書「本文（五号）」との整合性
　資料１－２　発電用原子炉設置変更許可申請書「本文（十一号）」との整合性

資料１－１　発電用原子炉設置変更許可申請書「本文（五号）」との整合性

目　　次

頁

1. 概要 ····· T1-添1-1-1

2. 基本方針 ····· T1-添1-1-1

3. 記載の基本事項 ····· T1-添1-1-1

4. 発電用原子炉の設置の許可との整合性

五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

イ. 発電用原子炉施設の位置

(1) 敷地の面積及び形状 ····· T1-添1-1-イ-1

(2) 敷地内における主要な発電用原子炉施設の位置 ····· T1-添1-1-イ-7

ロ. 発電用原子炉施設の一般構造

(1) 耐震構造 ····· T1-添1-1-ロ-2

（ⅰ）設計基準対象施設の耐震設計

（ⅱ）重大事故等対処施設の耐震設計

(2) 耐津波構造 ····· T1-添1-1-ロ-74

（ⅰ）設計基準対象施設に対する耐津波設計

（ⅱ）重大事故等対処施設に対する耐津波設計

(3) その他の主要な構造 ····· T1-添1-1-ロ-93

（ⅰ）a. 設計基準対象施設

b. 重大事故等対処施設

ハ. 原子炉本体の構造及び設備

(1) 発電用原子炉の炉心 ····· T1-添1-1-ハ-5

（ⅰ）構造

（ⅱ）燃料体の最大挿入量

（ⅲ）主要な核的制限値

（ⅳ）主要な熱的制限値

(2) 燃料体 ····· T1-添1-1-ハ-15

（ⅰ）燃料材の種類

（ⅱ）燃料被覆材の種類

（ⅲ）燃料要素の構造

（ⅳ）燃料集合体の構造

（ｖ）最高燃焼度
(3) 減速材及び反射材の種類 ····· T1-添1-1-ハ-19
(4) 原子炉容器 ····· T1-添1-1-ハ-20
（ｉ）構造
（ⅱ）最高使用圧力及び最高使用温度
(5) 放射線遮蔽体の構造 ····· T1-添1-1-ハ-24
(6) その他の主要な事項 ····· T1-添1-1-ハ-24

ニ．核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の構造及び設備
(1) 核燃料物質取扱設備の構造 ····· T1-添1-1-ニ-1
(2) 核燃料物質貯蔵設備の構造及び貯蔵能力 ····· T1-添1-1-ニ-5
（ｉ）新燃料貯蔵設備
（ⅱ）使用済燃料貯蔵設備
(3) 核燃料物質貯蔵用冷却設備の構造及び冷却能力 ····· T1-添1-1-ニ-18
（ｉ）使用済燃料ピット冷却装置
（ⅱ）使用済燃料ピット水浄化冷却設備
（ⅲ）使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備
（ⅳ）発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備
（ｖ）重大事故等の収束に必要となる水の供給設備

ホ．原子炉冷却系統施設の構造及び設備
(1) 一次冷却材設備 ····· T1-添1-1-ホ-1
（ｉ）冷却材の種類
（ⅱ）主要な機器及び管の個数及び構造
（ⅲ）冷却材の温度及び圧力
(2) 二次冷却設備 ····· T1-添1-1-ホ-18
（ｉ）冷却材の種類
（ⅱ）主要な機器の個数及び構造
(3) 非常用冷却設備 ····· T1-添1-1-ホ-29
（ｉ）冷却材の種類
（ⅱ）主要な機器及び管の個数及び構造
a. 非常用炉心冷却設備
b. 重大事故等対処設備
(4) その他の主要な事項 ····· T1-添1-1-ホ-163

（ⅰ）化学・体積制御設備
（ⅱ）余熱除去設備
（ⅲ）原子炉補機冷却設備
（ⅳ）最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備

ヘ．計測制御系統施設の構造及び設備
(1) 計装 ····· T1-添1-1-ヘ-1
（ⅰ）核計装の種類
（ⅱ）その他の主要な計装の種類
(2) 安全保護回路 ····· T1-添1-1-ヘ-12
（ⅰ）原子炉停止回路の種類
（ⅱ）その他の主要な安全保護回路の種類
(3) 制御設備 ····· T1-添1-1-ヘ-25
（ⅰ）制御材の個数及び構造
（ⅱ）制御材駆動設備の個数及び構造
（ⅲ）反応度制御能力
(4) 非常用制御設備 ····· T1-添1-1-ヘ-30
（ⅰ）制御材の個数及び構造
（ⅱ）主要な機器の個数及び構造
（ⅲ）反応度制御能力
（ⅳ）緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備
(5) その他の主要な事項 ····· T1-添1-1-ヘ-59
（ⅰ）1 次冷却材温度制御設備
（ⅱ）加圧器制御設備
（ⅲ）制御棒クラスタ引抜阻止回路
（ⅳ）警報回路
（ⅴ）中央制御室
（ⅵ）制御用空気設備

ト．放射性廃棄物の廃棄施設の構造及び設備
(1) 気体廃棄物の廃棄施設 ····· T1-添1-1-ト-2
（ⅰ）構造
（ⅱ）廃棄物の処理能力
（ⅲ）排気口の位置

(2) 液体廃棄物の廃棄設備 ····· T1-添1-1-ト-7
（ⅰ）構造
（ⅱ）廃棄物の処理能力
（ⅲ）排水口の位置
(3) 固体廃棄物の廃棄設備 ····· T1-添1-1-ト-14
（ⅰ）構造
（ⅱ）廃棄物の処理能力

チ．放射線管理施設の構造及び設備
(1) 屋内管理用の主要な設備の種類 ····· T1-添1-1-チ-1
（ⅰ）放射線監視設備
（ⅱ）放射線管理設備
（ⅲ）遮蔽設備
（ⅳ）換気設備
(2) 屋外管理用の主要な設備の種類 ····· T1-添1-1-チ-43

リ．原子炉格納施設の構造及び設備
(1) 原子炉格納容器の構造 ····· T1-添1-1-リ-2
（ⅰ）原子炉格納容器
（ⅱ）外部しゃへい建屋
(2) 原子炉格納容器の設計圧力及び設計温度並びに漏えい率 ····· T1-添1-1-リ-4
(3) 非常用格納容器保護設備の構造 ····· T1-添1-1-リ-6
（ⅰ）原子炉格納容器スプレ設備
（ⅱ）重大事故等対処設備
(4) その他の主要な事項 ····· T1-添1-1-リ-203
（ⅰ）原子炉格納容器換気設備
（ⅱ）アニュラス空気再循環設備
（ⅲ）安全補機室空気浄化設備
（ⅳ）水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備

ヌ．その他発電用原子炉の附属施設の構造及び設備
(1) 常用電源設備の構造 ····· T1-添1-1-ヌ-1
（ⅰ）主発電機
（ⅱ）外部電源系

（ⅲ）変圧器
(2) 非常用電源設備の構造　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　T1-添1-1-ヌ-12
（ⅰ）受電系統
（ⅱ）ディーゼル発電機
（ⅲ）蓄電池
（ⅳ）代替電源設備
(3) その他の主要な事項　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　T1-添1-1-ヌ-37
（ⅰ）使用済燃料輸送容器保管建屋
（ⅱ）火災防護設備
（ⅲ）浸水防護設備
（ⅳ）補機駆動用燃料設備
（ⅴ）補助ボイラ
（ⅵ）非常用取水設備
（ⅶ）敷地内土木構造物
（ⅷ）緊急時対策所
（ⅸ）通信連絡設備

（注1）2. 基本方針及び4. 五、ロ. (3)（ⅰ）a. 設計基準対象施設のうち(a) 外部からの衝撃による損傷の防止以外は、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606104号、平成３０年８月６日付け原規規発第1808063号、平成３１年１月２８日付け原規規発第1901281号、平成３１年３月２７日付け原規規発第1903271号、平成３１年４月２６日付け原規規発第19042612号、令和元年６月２１日付け原規規発第1906217号、令和元年８月１９日付け原規規発第1908191号、令和２年１月２４日付け原規規発第2001241号、令和２年２月１９日付け原規規発第2002192号及び令和２年３月３０日付け原規規発第2003304号にて認可された工事計画書、令和３年２月８日付け原規規発第2102081号にて認可された設計及び工事計画書並びに平成３０年５月２４日付け関原発第121号にて届出した工事計画書の記載に変更はない。

なお、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606104号にて認可された工事計画の頁番号の「添1-」を「添1-1-」と読み替える。

1. 概要

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

2. 基本方針

設計及び工事の計画が高浜発電所 発電用原子炉設置変更許可申請書（令和３年５月１９日付け原規規発第2105196号までに許可された発電用原子炉設置変更許可申請書）（以下「設置許可申請書」という。）の基本方針に従った詳細設計であることを、設置許可申請書との整合性により示す。

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

また、「本文（十号）」に記載する解析条件との整合性、設置許可申請書「添付書類八」のうち「本文（五号）」に係る設備設計を記載している箇所についても整合性を示す。

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

3. 記載の基本事項

(1) 説明書の構成は比較表形式とし、左欄から「本文」、「添付書類八」、「設計及び工事の計画」、「整合性」及び「備考」を記載する。

(2) 説明書の記載順は、「本文（五号）」に記載する順とする。なお、「本文（十号）」については、「本文（五号）」内の該当箇所に挿入する。

(3) 設置許可申請書と設計及び工事の計画の記載が同等の箇所には、実線のアンダーラインで明示する。表記等が異なる場合には破線のアンダーラインを引くとともに、設計及び工事の計画が設置許可申請書と整合していることを明示する。

(4) 設計及び工事の計画のうち要目表は、必要により既認可分を記載する。

(5) 「本文（十号）」との整合性に関する補足説明は一重枠囲みにより記載する。
「本文（五号）」との整合性に関する補足説明は原則として「整合性」欄に記載するが、欄内に記載しきれないものについては別途、二重枠囲みにより記載する。

4. 発電用原子炉の設置の許可との整合性

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
(3) その他の主要な構造 （ｉ）本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方針の基に安全設計を行う。 a. 設計基準対象施設 (a) 外部からの衝撃による損傷の防止 ①安全施設は、発電所敷地で想定される③洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災、高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せに遭遇した場合において、自然現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も、②安全機能を損なうことのない設計とする。 ③なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。 また、自然現象の組合せにおいては、④風（台風）、積雪及び火山の影響による荷重の組合せを設計上考慮する。	1. 安全設計 1.1 安全設計の方針 1.1.1 安全設計の基本方針 1.1.1.4 外部からの衝撃 安全施設は、発電所敷地で想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災、高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せに遭遇した場合において、自然現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も、安全機能を損なうことのない設計とする。 なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。 また、自然現象の組合せにおいては、風（台風）、積雪及び火山の影響による荷重の組合せを設計上考慮する。	【原子炉冷却系統施設】 （基本設計方針）「共通項目」 ２．自然現象 ２．３　外部からの衝撃による損傷の防止 ①設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち自然現象による損傷の防止において、発電所敷地で想定される風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山、生物学的事象、森林火災、高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震、津波を含む組合せに遭遇した場合において、自然現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ついて②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。 地震及び津波を含む自然現象の組合せにおいて、④火山の影響については積雪と風（台風）、地震（Ss）については積雪、基準津波については地震（Sd）と積雪の荷重を、施設の形状、配置に応じて考慮する。 地震、津波と風（台風）の組合せについても、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。 組み合わせる積雪深、風速の大きさはそれぞれ建築基準法を準用して垂直積雪量100cm、基準風速32m/sとし、地震及び津波と組み合わせる積雪深については、建築基準法に定められた平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮する。 ＜中略＞ ２．３．１　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、外部からの衝撃よ	①設計及び工事の計画の「設計基準対象施設」は、設置許可申請書(本文)の「安全施設」を含んでおり整合している。 ②設計及び工事の計画では、安全性を損なうおそれがある場合、措置を講じることで安全機能を損なわない設計としている。 ③設置許可申請書（本文）の「洪水」は、設置許可申請書（本文）で設計上の考慮は不要としている。 ④設計及び工事の計画では、地震及び津波を含めて自然現象の組合せを網羅的に検討し組み合わせを決定しており、設置許可申請書(本文)の内容を含んでおり整合している。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３　外部からの衝撃による損傷の防止」は、P添1-1-ロ-80を再掲。 自然現象の組合せについては、添付資料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」に示す。

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
上記に加え、①重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、当該①重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該①重要安全施設に作用する③衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して、適切に組み合わせる。	上記に加え、重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生じる応力を、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して、適切に組み合わせる。	り防護すべき施設に含める。 ２．３．２　設計基準事故時及び重大事故等時に生じる応力との組合せ 科学的技術的知見を踏まえ、①防護対象施設及び屋内の重大事故等対処設備のうち、②特に自然現象（地震及び津波を除く。）の影響を受けやすく、かつ、代替手段によってその機能の維持が困難であるか、又はその修復が著しく困難な構築物、系統及び機器に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象（④地震及び津波を除く。）により作用する③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。	①クラス１及びクラス２に該当する構築物、系統及び機器を防護対象施設としており、重要安全施設を包含しているため整合している。 ②設計及び工事の計画の②は、科学技術的知見を踏まえて選定しており、設置許可申請書(本文)と整合している。 ③設計及び工事の計画の添付資料 2-1-1 にて、地震を除く自然現象による衝撃と設計基準事故時に生じる応力が重ならないことを確認しており、整合している。 ④設計及び工事の計画の「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）」は、設置許可申請書（本文）3.（ⅰ）a.(a)の「想定される自然現象(地震及び津波を除く。)」と整合している。」	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
また、①安全施設は、発電所敷地又はその周辺において想定される②飛来物（航空機落下）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害により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。）に対して③安全機能を損なうことのない設計とする。	また、安全施設は、発電所敷地又はその周辺において想定される飛来物（航空機落下）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害により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。）に対して安全機能を損なうことのない設計とする。	２．３　外部からの衝撃による損傷の防止 ＜中略＞ ①設計基準対象施設は、外部からの衝撃のうち人為による損傷の防止において、1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、④危険物を搭載した車両、船舶の衝突、電磁的障害により発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）に対してその③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。	①設計及び工事の計画の「設計基準対象施設」は設置許可申請書（本文）の「安全施設」を含んでおり整合している。 ②設置許可申請書（本文）の「飛来物（航空機落下）」、「ダムの崩壊」については、次段落に示す。 ③設計及び工事の計画では、安全性を損なわないための措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。 ④設計及び工事の計画の「危険物を搭載した車両」は、設計及び工事の計画において考慮したものである。 1設計及び工事の計画の「発電所敷地又はその周辺において」は次段も含む。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
なお、①発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、飛来物（航空機落下）については、②確率的要因により設計上考慮する必要はない。また、③ダムの崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。	なお、発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、飛来物（航空機落下）については、確率的要因により設計上考慮する必要はない。また、ダムの崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。	想定される人為事象のうち、航空機の墜落については、②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、設計基準対象施設に対して防護措置その他適切な措置を講じる必要はない。 なお、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、防護措置の要否を判断する運用とする。	①設置許可申請書（本文）「発電所敷地又はその周辺において」は前段1で定義している。 ②「航空機落下」は、設置許可申請書（本文）において評価を行い、設計上の考慮を不要としたものを、技術基準の要求により工認段階で再確認している。 ③設置許可申請書（本文）の「ダムの崩壊」については、設置許可申請書（本文）で設計上の考慮は不要としている。	
ここで、想定される自然現象及び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⑤人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、⑥安全施設が⑦安全機能を損なわないために必要な⑥安全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。	ここで、想定される自然現象及び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。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全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。	また、想定される自然現象（④地震及び津波を除く。）及び⑤人為事象に対する防護措置には、⑥設計基準対象施設が⑦安全性を損なわないために必要な⑥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、外部からの衝撃の損傷の防止において、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に対して、「５．１．２　多様性、位置的分散等」、「５．１．３　悪影響防止等」及び「５．１．５　環境条件等」の基本設計方針に基づき、必要な機能が損なわれることがないよう、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。	④設計及び工事の計画の「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）」は設置許可申請書（本文）3.（ⅰ）a.(a)の「想定される自然現象」と整合している。 ⑤設計及び工事の計画の「人為事象に対する防護措置には」は、設置許可申請書（本文）の「人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して」と同義であり整合している。 ⑥設計及び工事の計画の「設計基準対象施設」は設置許可申請書（本文）の「安全施設」を含んでおり整合している。 ⑦設計及び工事の計画では、安全性を損なわないための措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
		２．３．３　設計方針 防護対象施設及び重大事故等対処設備は、以下の自然現象（地震及び津波を除く。）及び人為事象に係る設計方針に基づき設計する。 自然現象（地震及び津波を除く。）のうち森林火災、人為事象のうち爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、危険物を搭載した車両の設計方針については外部火災の設計方針に基づき設計する。 （１）自然現象 ＜中略＞ ｄ．風（台風） 防護対象施設は、風荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより、防護する設計とする。重大事故等対処設備は、建屋内への設置又は設計基準対象施設及び重大事故等対処設備と位置的分散を図り設置する。 ｅ．凍結 防護対象施設及び重大事故等対処設備は、凍結に対して、最低気温を考慮し、屋外機器で凍結のおそれのあるものは凍結防止対策を行うことにより、防護する設計とする。 ｆ．降水 防護対象施設は、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。 ｇ．積雪 防護対象施設は、積雪荷重を建築基準法に基づき設定し、それに対し機械的強度を有することにより、防護する設計とする。重大事故等対処設備は、除雪することにより、積雪による荷重に対してその必要な機能を損なうおそれがないよう設計する。 なお、重大事故等対処設備に堆積した雪を除去することを保安規定に定める。 ｈ．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。 ｉ．生物学的事象 防護対象施設は、生物学的事象として、クラゲ等の海生生物の発生に対して、原子炉補機冷却海水設備に除塵装置を設け、また、小動物の侵入に対して、屋外装置の端子箱貫通部及びケーブル貫通部にシールを行うことにより、防護する設計とする。また、重大事故等対処設備は、生物学的事		

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
		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。 ｊ．高潮 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。 ｋ．地滑り 防護対象施設は、地滑り地形の地滑りに対して、地滑り影響を受けない箇所に設置する設計とする。 重大事故等対処設備は、地滑りの影響を受けない箇所に配置する設計とする。 （２）外部人為事象 ａ．船舶の衝突 防護対象施設は、取水口カーテンウォール及びレーキ付バースクリーンにより船舶の侵入経路を阻害することにより船舶の衝突による取水路の閉塞が生じない設計とする。また、重大事故等対処設備は、建屋内への設置又は位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。 ｂ．電磁的障害 防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち電磁波に対する考慮が必要な機器は、電磁波によりその機能を損なうことがないよう、ラインフィルタや絶縁回路の設置、又は鋼製筐体や金属シールド付ケーブルを適用し、電磁波の侵入を防止する設計とする。 ｃ．航空機の墜落 重大事故等対処設備は、原則として建屋内に設置し、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。		

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
(a-1) ①安全施設は、竜巻が発生した場合においても安全機能を損なわないよう、最大風速 100m/s の竜巻 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撃荷重を組み合わせた②設計竜巻荷重、並びに③安全施設に常時作用する荷重、運転時荷重、その他竜巻以外の自然現象による荷重等を適切に組み合わせた設計荷重に対して、	1.7 竜巻防護に関する基本方針 1.7.1 設計方針 1.7.1.1 竜巻に対する設計の基本方針 安全施設は、竜巻に対して、原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なわないよう、基準竜巻、設計竜巻及び設計荷重を適切に設定し、以下の事項に対して、対策を行い、建屋による防護、構造健全性の維持及び代替設備の確保等によって、安全機能を損なうことのない設計とする。 また、安全施設が設計竜巻による波及的影響によって、その安全機能を損なうことのない設計とする。	【原子炉冷却系統施設】 （基本設計方針）「共通項目」 ２．３　外部からの衝撃による損傷の防止 ２．３．３　設計方針 （１）自然現象 ａ．竜巻 ①防護対象施設は、竜巻防護に係る設計時に、設置（変更）許可を受けた最大風速 100m/s の竜巻が発生した場合について竜巻より防護すべき施設に作用する荷重を設定し、①防護対象施設が安全機能を損なわないよう、それぞれの施設の設置場所及び障害物の有無を考慮して影響評価を実施し、防護対象施設が安全機能を損なうおそれがある場合は、影響に応じた防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。また、重大事故等対処設備は、「５．１．２　多様性、位置的分散等」の位置的分散、「５．１．３　悪影響防止等」及び「５．１．５　環境条件等」を考慮した設計とする。さらに、防護対象施設に波及的影響を及ぼす可能性がある施設の影響及び竜巻の随伴事象による影響について考慮した設計とする。なお、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価を行う運用とする。 （ａ）影響評価における荷重の設定 構造強度評価においては、風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた②荷重並びに③竜巻以外の荷重を適切に組み合わせた設計荷重を設定する。 風圧力による荷重及び気圧差による荷重としては、設置（変更）許可を受けた最大風速の竜巻の特性値に基づいて設定する。 ＜中略＞	①設計及び工事の計画では、「2.3.1 外部からの衝撃より防護すべき施設」において、安全施設を含む設計基準対象施設のうちクラス１及び２に該当する構築物、系統及び機器を、安全性を損なわないために外部からの衝撃より防護する「防護対象施設」とし、対象施設を設置許可申請（本文）より具体的に記載しており整合している。 ②設計及び工事の計画の「荷重」は、設置許可申請書（本文）の「設計竜巻荷重」と同義であり、整合している。 ③設計及び工事の計画の③は設置許可申請書（本文）の③を含んでおり整合している。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
①安全施設の②安全機能の確保、あるいは竜巻防護施設を内包する区画の構造健全性の確保、飛来物等による損傷を考慮し安全上支障のない期間での修復等並びにそれらを適切に組み合わせた設計を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。		（ｂ）竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 屋外の①防護対象施設は、安全機能を損なわないよう、設計荷重に対して防護対象施設の②構造強度評価を実施し、要求される機能を保持する設計とすることを基本とする。屋内の①防護対象施設については、設計荷重に対して安全機能を損なわないよう②防護対象施設を内包する施設により防護する設計とすることを基本とし、外気と繋がっている屋内の①防護対象施設、並びに建屋及び竜巻飛来物防護対策設備による飛来物の防護が期待できない屋内の①防護対象施設は、②加わるおそれがある設計荷重に対して防護対象施設の構造強度評価を実施し、安全機能を損なわないよう、要求される機能を保持する設計とすることを基本とする。防護対象施設の安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。 屋外の重大事故等対処設備は、風（台風）及び竜巻による風荷重に対し、位置的分散を考慮した保管により、機能を損なわない設計とする。 屋内の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、環境条件を考慮して竜巻による荷重により機能を損なわないように、重大事故等対処設備を内包する施設により防護する、若しくは位置的分散を考慮した配置により、機能を損なわない設計とすることを基本とする。 ＜中略＞ ①防護対象施設及び重大事故等対処設備を内包する施設については、②設計荷重に対する構造強度評価を実施し、内包する防護対象施設及び重大事故等対処設備の機能を損なわず、飛来物が内包する防護対象施設及び重大事故等対処設備に衝突することを防止可能な設計とすることを基本とする。防護対象施設の安全機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他の適切な措置を講じる設計とする。 また、①防護対象施設は、②設計荷重により、機械的及び機能的な波及的影響により機能を損なわない設計とする。防護対象施設に対して、機械的な影響を及ぼす可能性がある施設は、設計荷重に対し、当該施設の倒壊、損壊及び部材の脱落により防護対象施設に損傷を与えない設計とする。当該施設が機能喪失に陥った場合に、防護対象施設も機能喪失させる機能的影響を及ぼす可能性がある施設は、設計荷重に対し、必要な機能を保持する設計とすることを基本とする。防護対象施設の機能を損なうおそれがある場合には、防護措置その他適切な措置を講じる。屋外の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重に対し、防護対象施設に悪影響を及ぼさない設計とする。 屋内の重大事故等対処設備は、竜巻による風圧力による荷重を考慮して他の設備に悪影響を及ぼさないよう、重大事故等対処設備を内包する施設により防護する設計とする。	①設計及び工事の計画の「防護対象施設」は、設置許可申請書（本文）の「安全施設」を含んでおり、整合している。 ②設計及び工事の計画の②は、設置許可申請書(本文)の②を具体的に記載しており、整合している。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
また、①安全施設は、過去の竜巻被害の状況及び高浜発電所のプラント配置から想定される②竜巻随伴事象に対して、③安全機能を損なうことのない設計とする。	1.7.1.11 竜巻随伴事象に対する設計 竜巻随伴事象は、過去の竜巻被害の状況及び高浜発電所のプラント配置から想定される以下の事象を抽出し、事象が発生する場合においても、竜巻防護施設が安全機能を損なうことのない設計とする。	竜巻随伴事象を考慮する施設は、過去の竜巻被害の状況及び発電所における施設の配置から②竜巻随伴事象として想定される火災、溢水及び外部電源喪失についても考慮し、竜巻の随伴事象に対する影響評価を実施し、①防護対象施設及び重大事故等対処設備に竜巻による随伴事象の③影響を及ぼさない設計とする。竜巻随伴による火災に対しては、火災による損傷の防止における想定に包絡される設計とする。また、竜巻随伴による溢水に対しては、溢水による損傷の防止における溢水量の想定に包絡される設計とする。さらに、竜巻随伴による外部電源喪失に対しては、代替設備による電源供給が可能な設計とする。	①設計及び工事の計画の「防護対象施設」は、設置許可申請書（本文）の「安全施設」を含んでおり、整合している。 ②設計及び工事の計画の②は、設置許可申請書(本文)の②を具体的に記載しており、整合している。 ③設計及び工事の計画の「影響を及ぼさない設計とする」ことで、設置許可申請書（本文）の「安全機能を損なうことのない」ことから整合している。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
竜巻防護対策として、①資機材等の設置状況を踏まえ、飛来物となる可能性のあるもののうち、飛来した場合の運動エネルギー及び貫通力が設定する設計飛来物である鋼製材（長さ 4.2m×幅 0.3m×奥行き 0.2m、重量 135kg、飛来時の水平速度 51m/s、飛来時の鉛直速度 34m/s）よりも大きな①ものの固縛や②竜巻襲来が予想される場合の③車両の退避等の④飛来物発生防止対策、並びに防護ネットや防護鋼板による竜巻飛来物防護対策設備により、⑤飛来物の衝撃荷重による影響から防護する対策を行う。		（ａ）影響評価における荷重の設定 ＜中略＞ 飛来物の衝撃荷重としては、設置（変更）許可を受けた設計飛来物である鋼製材（長さ 4.2m×幅 0.3m×奥行き 0.2m、重量 135kg、飛来時の水平速度 51m/s、飛来時の鉛直速度 34m/s）よりも運動エネルギー及び貫通力が大きな①資機材及び重大事故等対処施設は設置場所及び障害物の有無を考慮し、固縛、③屋内収納及び撤去、並びに車両の入構管理及び退避により④飛来物とならない措置を講じることから、設計飛来物が衝突する場合の荷重を設定することを基本とする。さらに、設計飛来物に加えて、竜巻の影響を考慮する施設の設置状況その他環境状況を考慮し、評価に用いる飛来物の衝突による荷重を設定する。 なお、飛来した場合の運動エネルギー及び貫通力が設計飛来物である鋼製材よりも大きな資機材及び重大事故等対処設備については、その保管場所、設置場所及び障害物の有無を考慮し、防護対象施設、竜巻飛来物防護対策設備及び防護対象施設を内包する施設に衝突し、その機能に損傷を及ぼす可能性がある場合には、風圧力による荷重が作用する場合においても、浮き上がり又は横滑りにより④飛来物とならないよう固縛する。資機材及び重大事故等対処設備の固縛、屋内収納及び撤去、並びに③車両の入構管理及び退避については、運用を保安規定に定める。 （ｂ）竜巻に対する影響評価及び竜巻防護対策 ＜中略＞ 防護措置として設置する竜巻飛来物防護対策設備としては、防護ネット（硬鋼線材・線径φ4㎜・網目寸法 50㎜ 及び硬鋼線材・線径φ4㎜・網目寸法 40㎜）、防護鋼板（SS400）及び架構を設置し、内包する防護対象施設の機能を損なわないよう、⑤防護対象施設の機能喪失にいたる可能性のある飛来物が防護対象施設に衝突することを防止する設計とする。竜巻飛来物防護対策設備は、地震時において倒壊しないよう、竜巻飛来物防護対策設備を維持することにより、防護対象施設に波及的影響を及ぼさない設計とする。 使用済燃料ピット及び燃料集合体に対する防護措置として設置する使用済燃料ピット竜巻飛来物防護対策設備は、防護ネット、二重化した必要な安全率を有するワイヤロープ、架台及び巻き取り装置から構成される。使用済燃料ピット竜巻飛来物防護対策設備の防護ネットは、使用済燃料ピット近傍に設置する架台に保管し、巻き取り装置からワイヤロープを送り出すことにより防護ネットを使用済燃料ピット上部に覆うことができる設計とする。使用済燃料ピット竜巻飛来物防護対策設備は、中央制御室に設置しているＦＡＸ等を用いて入手した気象情報から、発電所へ到達のおそれのある竜巻が襲来する前に使用済燃料ピット上部を防護ネットで覆う運用とし、保安規定に定める。	①設計及び工事の計画の①は、設置許可申請書（本文）の「資機材等」「設置状況」「もの」を具体的に記載しており整合している。 ②設計及び工事の計画の記載内容は、設置許可申請書（本文）の「竜巻襲来が予想される場合」を前提としたものであり、整合している。 ③設計及び工事の計画の「車両の入構管理及び退避」は、設置許可申請書（本文）の「車両の退避等」を具体的に記載しており整合している。 ④設計及び工事の計画の「飛来物とならない措置」及び「飛来物とならないよう固縛」は、設置許可申請書（本文）の「飛来物発生防止対策」と同義であり整合している。 ⑤設計及び工事の計画の⑤は、設置許可申請書（本文）の⑤を具体的に記載しており整合している。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
(a-2) ①安全施設は、発電所の運用期間中において発電所の②安全機能に影響を及ぼし得る火山事象として設定した最大層厚 27cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/cm^3（湿潤状態）の降下火砕物に対し、	1.8 火山防護に関する基本方針 1.8.1 設計方針 1.8.1.1 概要 安全施設は、火山事象に対して、原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なうことのない設計とする。このため、「添付書類六 7.火山」で評価し抽出された発電所に影響を及ぼし得る火山事象である降下火砕物による直接的影響及び間接的影響について評価を行うとともに、降下火砕物により安全施設が安全機能を損なうことのない設計とする。 1.8.1.3 設計条件の設定 1.8.1.3.1 設計条件に用いる降下火砕物の設定 (1) 降下火砕物の層厚、密度及び粒径の設定 地質調査結果に文献調査結果も参考にして、高浜発電所の敷地において考慮する火山事象としては、「添付書類六 7.火山」に示すとおり、最大層厚 27cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/cm^3（湿潤状態）の降下火砕物を設計条件として設定する。	＜中略＞ 【原子炉冷却系統施設】 （基本設計方針）「共通項目」 ２．３　外部からの衝撃による損傷の防止 ２．３．３　設計方針 （１）自然現象 ｂ．火山 ①防護対象施設は、発電所の運用期間中において②安全性に影響を及ぼし得る火山事象として設置（変更）許可を受けた降下火砕物の特性を設定し、その降下火砕物が発生した場合においても、防護対象施設が安全機能を損なうおそれがない設計とする。重大事故等対処設備は、「５．１．５　環境条件等」を考慮した設計とする。 なお、定期的に新知見の確認を行い、新知見が得られた場合に評価する運用とする。 （ａ）防護設計における降下火砕物の特性の設定 設計に用いる降下火砕物は、設置（変更）許可を受けた最大層厚 27cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/cm^3（湿潤状態）と設定する。 （ｂ）降下火砕物に対する防護対策 降下火砕物の影響を考慮する施設は、降下火砕物による「直接的影響」及び「間接的影響」に対して、以下の適切な防護措置を講じることで安全機能を損なうおそれがない設計とする。	①設計及び工事の計画では、「2.3.1　外部からの衝撃より防護すべき施設」において、安全施設を含む設計基準対象施設のうちクラス１及び２に該当する構築物、系統及び機器を、安全性を損なわないために外部からの衝撃より防護する「防護対象施設」とし、対象施設を設置許可申請書（本文）より具体的に記載しており整合している。 ②設計及び工事の計画では、安全性を損なわないための措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
その直接的影響である①構造物への②静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること、	1.8.1.6 防護対象施設の設計 1.8.1.6.1 直接的影響に対する設計方針 直接的影響については、防護対象施設の構造や設置状況等（形状、機能、外気吸入や海水通水の有無等）を考慮し、想定される各影響因子に対して、影響を受ける各防護対象施設が安全機能を損なうことのない設計とする。 (1) 荷重 a. 構造物への静的負荷 防護対象施設のうち、構造物への静的負荷を考慮すべき施設は、以下に示すとおり、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する建屋及び屋外施設である。 ・外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋 ・復水タンク、燃料取替用水タンク、海水ポンプ 当該施設の許容荷重が、降下火砕物による荷重に対して安全裕度を有することにより、構造健全性を失わず安全機能を損なうことのない設計とする。 ＜中略＞ 1.8.1.5.1 直接的影響因子 ＜中略＞ c. その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ 降下火砕物と火山以外の自然現象の組合せについては、荷重の影響において、降下火砕物、風（台風）及び積雪による組合せを考慮する。	イ．直接的影響に対する設計方針 （イ）構造物への②荷重 ①防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３（発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類）に属する施設（以下「クラス３に属する施設」という。）のうち、屋外に設置している施設、並びに防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋で、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する施設については、降下火砕物を除去することにより、短期的な荷重に対して安全機能を損なうおそれがないよう②許容荷重が降下火砕物、風（台風）及び積雪による組合せを考慮した荷重に対して安全裕度を有する設計とする。 なお、荷重により構造健全性を失わないよう、降灰時には当該施設に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。 屋内の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による短期的な荷重により機能を損なわないように、降下火砕物による組合せを考慮した荷重に対し安全裕度を有する建屋内に設置する設計とする。 屋外の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による荷重により機能を損なわないように、降下火砕物を除去することにより、重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。 なお、必要な機能が損なわれるおそれがないよう、降灰時には屋外の重大事故等対処設備に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。	①設計及び工事の計画の①は、設置許可申請書（本文）の「構造物」を具体的に記載しており整合している。 ②設計及び工事の計画の②は、設置許可申請書（本文）の「静的負荷」に加え、風（台風）及び積雪による荷重も考慮していることから整合している。	
水循環系の閉塞に対して狭隘部等が閉塞しない設計とすること、	1.8.1.6.1 直接的影響に対する設計方針 (2) 閉塞 a. 水循環系の閉塞 ＜中略＞ 降下火砕物は粘土質ではないことから水中で固まり閉塞することはないが、当該施設は、降下火砕物の粒径（最大 1㎜）に対し十分大きな流水部を設けることにより、流路及びポンプ軸受部の狭隘部等が閉塞しない設計とする。	（ロ）閉塞 ⅰ．水循環系の閉塞 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設について、降下火砕物の粒径より大きな流水部を設けることにより、水循環系の狭隘部が閉塞しない設計とする。 なお、降下火砕物により水循環系が閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じてストレーナを洗浄することを保安規定に定める。		

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）に対して①降下火砕物が侵入しにくい設計とすること、	b. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞） ＜中略＞ 各施設の構造上の対応として、海水ポンプ（海水ポンプモータ）、ディーゼル発電機機関及びディーゼル発電機消音器は開口部を下向きの構造とすること、また主蒸気大気放出弁消音器、主蒸気安全弁排気管等のその他の施設については開口部や配管の形状等により、降下火砕物が流路に侵入した場合でも閉塞しない設計とする。 また、設備対応として、外気を取り入れる海水ポンプ（海水ポンプモータ）、換気空調設備及びディーゼル発電機消音器にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも清掃や取替えが可能な構造とすることで、降下火砕物により閉塞しない設計とする。 主蒸気大気放出弁又は主蒸気安全弁は、開口部に降下火砕物が侵入した場合でも消音器や配管の形状により閉塞しにくい設計とし、また仮に弁出口配管内に降下火砕物が侵入し堆積した場合でも、弁の吹出しにより流路を確保し閉塞しない設計とする。 ディーゼル発電機機関は、フィルタを通過した小さな粒径の降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により閉塞しない設計とする。 格納容器排気筒及び補助建屋排気筒は、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒の構造から排気流路が閉塞しない設計とする。また、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒内部の点検、並びに状況に応じて除去等の対応が可能な設計とする。	ⅱ．換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞） 防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる換気空調系（外気取入口）については、①開口部を下向きの構造とすること、又はフィルタを設置することにより降下火砕物が侵入しにくい構造とし、降下火砕物により閉塞しない設計とする。 換気空調系以外の降下火砕物を含む空気の流路となる施設についても、①降下火砕物が侵入しにくい構造、又は降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする。 なお、降下火砕物により閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じて換気空調系のフィルタの清掃や取替えの実施について保安規定に定める。	①設計及び工事の計画の①は設置許可申請書（本文）の①を具体的に記載しており整合している。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
水循環系の内部における磨耗及び換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）に対して磨耗しにくい設計とすること、	(3) 磨耗 a. 水循環系の内部における磨耗 ＜中略＞ 降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから磨耗による影響は小さい。また当該施設については、降灰時の特別点検、その後の日常保守管理により、状況に応じて補修が可能であり、磨耗により安全機能を損なうことのない設計とする。 b. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗） ＜中略＞ 降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから、磨耗の影響は小さい。 構造上の対応として、開口部を下向きとすることにより侵入しにくい構造とし、仮に当該施設の内部に降下火砕物が侵入した場合でも耐磨耗性のある材料を使用することにより、磨耗により安全機能を損なうことのない設計とする。 設備対応として、外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機消音器にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とし、また換気空調設備においては、前述のフィルタの設置、さらに外気取入ダンパの閉止、換気空調設備の停止又は閉回路循環運転により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止することが可能な設計とする。	（ハ）磨耗 ⅰ．水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗） 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設、並びに屋外に開口又は屋内の空気を機器内に取り込む機構を有し、かつ摺動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、降下火砕物が侵入しにくい構造とすること又は磨耗しにくい材料を使用することにより、磨耗しにくい設計とする。 なお、磨耗が進展しないよう、降灰時には水循環系、換気空調系のフィルタの点検を行ない、状況に応じて清掃、取替え、並びに閉回路循環運転等の実施について保安規定に定める。		
構造物の化学的影響（腐食）、水循環系の化学的影響（腐食）及び換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）に対して短期での腐食が発生しない設計とすること、	(4) 腐食 a. 構造物の化学的影響（腐食） ＜中略＞ 金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、外装の塗装等によって短期での腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。	（ニ）腐食 ⅰ．構造物の化学的影響（腐食） 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に設置している施設並びに防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋については、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。 屋内の重大事故等対処設備については、降下火砕物による短期的な腐食により機能を損なわないように、耐食性のある塗装を実施した建屋内に設置する設計とする。 屋外の重大事故等対処設備については、降下火砕物を除去することにより、降下火砕物による腐食に対して重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。		

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
		なお、長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には屋外の重大事故等対処設備に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。		
	b. 水循環系の化学的影響（腐食） ＜中略＞ 金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。	ⅱ．水循環系の化学的影響（腐食） 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設については、耐食性のある材料の使用や塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。		
	c. 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食） ＜中略＞ 金属腐食研究の結果より、降下火砕物によって直ちに金属腐食を生じないが、塗装の実施等によって、腐食により安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降灰後の長期的な腐食の影響については、日常保守管理等により、状況に応じて補修が可能な設計とする。	ⅲ．換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食） 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる施設については、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。		
発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室の換気空調系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすること、	(5) 大気汚染 a. 発電所周辺の大気汚染 降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室換気設備の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないよう、外気取入口に平型フィルタを設置することにより、降下火砕物が外気取入口に到達した場合であってもフィルタより大きな降下火砕物が内部に侵入しにくい設計とする。 これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火砕物の侵入に対して他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有しているが、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。 また、中央制御室換気設備については、外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転を可能とすることにより、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止すること、さらに外気取入遮断時において室内の居住性を確保するため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。	(ホ) 発電所周辺の大気汚染 防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、中央制御室換気空調系については、フィルタを設置することにより、降下火砕物が中央制御室に侵入しにくい設計とする。 なお、外気を遮断し降下火砕物の侵入による中央制御室の大気汚染を防止するため、降灰時には閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。 【放射線管理施設】 （基本設計方針） ２．換気装置、生体遮蔽装置 ２．２　換気設備 ＜中略＞ 中央制御室換気設備は、重大事故等時を含む事故時において、微粒子フィルタ及びよう素フィルタを内蔵した中央制御室非常用循環フィルタユニット並びに中央制御室非常用循環ファンからなる非常用ラインを設け、外気と		

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する計装盤の設置場所の換気空調系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに①外気を遮断できる設計とすることにより、	(6) 絶縁低下 a. 計装盤の絶縁低下 計装盤のうち、空気を取り込む機構を有する安全保護系計装盤については、屋内に侵入した降下火砕物を取り込むことによる影響を考慮する。 当該機器の設置場所は中央制御室換気設備にて空調管理されており、本換気空調設備の外気取入口には平型フィルタを設置し、これに加えて下流側にさらに細かな粒子を捕集可能な粗フィルタを設置していることから、降下火砕物の侵入に対して他の換気空調設備に比べて高い防護性能を有しているが、仮に室内に侵入した場合でも降下火砕物は微量であり、粒径は極めて細かな粒子である。 また、本換気空調設備については、外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転を可能とすることにより、リレー室内への降下火砕物の侵入を防止することが可能である。 これらフィルタの設置により侵入に対する高い防護性能を有すること、また外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転による侵入防止が可能な設計とすることにより、降下火砕物の付着による絶縁低下による影響を防止し、安全保護系計装盤の安全機能を損なうことのない設計とする。	の連絡口を遮断し、中央制御室非常用循環フィルタユニットを通る閉回路循環方式を構成することにより、運転員を被ばくから防護する設計とする。 ＜中略＞ 【原子炉冷却系統施設】 （基本設計方針） ２．３　外部からの衝撃による損傷の防止 ２．３．３　設計方針 （１）自然現象 ｂ．火山 イ．直接的影響に対する設計方針 （ヘ）絶縁低下 防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、空気を取り込む機構を有する計装盤については、設置場所の換気空調系にフィルタを設置することにより、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。 なお、外気を遮断し降下火砕物による計装盤の絶縁低下を防止するため、降灰時には外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。	①設置場所の空調系である安全補機開閉器室空調系については、昭和56年10月17日付56資庁第7068号にて認可された工事の計画の添付参考図面第7-11図「換気系統図(11/13)」に示すとおり外気の遮断が可能であることから、設置許可申請書（本文）と整合している。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
①安全機能を損なうことのない設計とする。	1.8.1.2 火山事象に対する設計の基本方針 (1) 降下火砕物による直接的な影響（荷重、閉塞、磨耗、腐食等）に対して、安全機能を損なうことのない設計とする。	２．３　外部からの衝撃による損傷の防止 ２．３．３　設計方針 （１）自然現象 ｂ．火山 防護対象施設は、発電所の運用期間中において安全性に影響を及ぼし得る火山事象として設置（変更）許可を受けた降下火砕物の特性を設定し、その降下火砕物が発生した場合においても、防護対象施設が①安全機能を損なうおそれがない設計とする。 ＜中略＞ （ｂ）降下火砕物に対する防護対策 イ．直接的影響に対する設計方針 （イ）構造物への荷重 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３（発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類）に属する施設（以下「クラス３に属する施設」という。）のうち、屋外に設置している施設、並びに防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋で、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する施設については、降下火砕物を除去することにより、短期的な荷重に対して安全機能を損なうおそれがないよう許容荷重が降下火砕物、風（台風）及び積雪による組合せを考慮した荷重に対して安全裕度を有する設計とする。 なお、①荷重により構造健全性を失わないよう、降灰時には当該施設に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。	①設計及び工事の計画の「安全機能を損なうおそれがない設計」は、設置許可申請書(本文)の「安全機能を損なうことのない設計」と同義であり、整合している。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-98 を再掲
	(2) 発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が可能な設計とする。	＜中略＞ （ロ）閉塞 ｉ．水循環系の閉塞 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設について、降下火砕物の粒径より大きな流水部を設けることにより、水循環系の狭隘部が閉塞しない設計とする。 なお、①降下火砕物により水循環系が閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じてストレーナを洗浄することを保安規定に定める。	①設計及び工事の計画では、構造健全性を失わないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。 ①設計及び工事の計画では、水循環系が閉塞しないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-98 を再掲 設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-99 を再掲

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
		ⅱ．換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞） 防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる換気空調系（外気取入口）については、開口部を下向きの構造とすること、又はフィルタを設置することにより降下火砕物が侵入しにくい構造とし、降下火砕物により閉塞しない設計とする。 換気空調系以外の降下火砕物を含む空気の流路となる施設についても、降下火砕物が侵入しにくい構造、又は降下火砕物が侵入した場合でも、降下火砕物により流路が閉塞しない設計とする。 なお、①降下火砕物により閉塞しないよう、降灰時には点検を行い、状況に応じて換気空調系のフィルタの清掃や取替えの実施について保安規定に定める。	①設計及び工事の計画では、閉塞しないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-100 を再掲
		（ハ）磨耗 ⅰ．水循環系、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗） 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設、並びに屋外に開口又は屋内の空気を機器内に取り込む機構を有し、かつ摺動部を有する換気系、電気系及び計装制御系の施設については、降下火砕物に対し、機能を損なうおそれがないよう、降下火砕物が侵入しにくい構造とすること又は磨耗しにくい材料を使用することにより、磨耗しにくい設計とする。 なお、①磨耗が進展しないよう、降灰時には水循環系、換気空調系のフィルタの点検を行い、状況に応じて清掃、取替え、並びに閉回路循環運転等の実施について保安規定に定める。	①設計及び工事の計画では、磨耗が進展しないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-101 を再掲
		（ニ）腐食 ⅰ．構造物の化学的影響（腐食） 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に設置している施設並びに防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋については、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。 屋内の重大事故等対処設備については、降下火砕物による短期的な腐食により機能を損なわないように、耐食性のある塗装を実施した建屋内に設置する設計とする。 屋外の重大事故等対処設備については、降下火砕物を除去することによ	①設計及び工事の計画では、長期的な腐食の影響が生じないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-101 を再掲

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
		り、降下火砕物による腐食に対して重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。 なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には屋外の重大事故等対処設備に堆積する降下火砕物を除去することを保安規定に定める。	①設計及び工事の計画では、長期的な腐食の影響が生じないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	
		ⅱ．水循環系の化学的影響（腐食） 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる施設については、耐食性のある材料の使用や塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。	①設計及び工事の計画では、長期的な腐食の影響が生じないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-102 を再掲
		ⅲ．換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食） 防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設のうち、屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる施設については、耐食性のある塗装を実施することにより、降下火砕物により短期的に腐食が発生しない設計とする。 なお、①長期的な腐食の影響が生じないよう、降灰時には日常保守管理における点検並びに状況に応じた塗装の実施について保安規定に定める。	①設計及び工事の計画では、長期的な腐食の影響が生じないよう措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-102 を再掲
		（ホ）発電所周辺の大気汚染 防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、中央制御室換気空調系については、フィルタを設置することにより、降下火砕物が中央制御室に侵入しにくい設計とする。 なお、①外気を遮断し降下火砕物の侵入による中央制御室の大気汚染を防止するため、降灰時には閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。	①設計及び工事の計画では、中央制御室の大気汚染を防止するための措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としている。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-102 を再掲
		（ヘ）絶縁低下 防護対象施設、防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、空気を取り込む機構を有する計装盤については、設置場所の換気空調系にフィルタを設置することにより、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。 なお、①外気を遮断し降下火砕物による計装盤の絶縁低下を防止するた	①設計及び工事の計画では、計装盤の絶縁低下を防止するための措置を講じることで、安全機能を損なわない設計としてい	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ﾛ-103 を再掲

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
		め、降灰時には外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転の実施について保安規定に定める。	る。	
		ロ．間接的影響に対する設計方針		
また、降下火砕物の間接的影響である７日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、①発電所の安全性を維持するために②必要となる電源の供給が継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。	(3)　降下火砕物による発電所外での間接的な影響（7 日間の外部電源の喪失、交通の途絶によるアクセス制限事象）を考慮し、ディーゼル発電機の燃料油の貯蔵設備等により、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なうことのない設計とする。	降下火砕物による間接的影響である７日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、①原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を維持するために②必要となる電源の供給が燃料油貯油そうからの燃料供給により継続でき、非常用電源設備から受電できる設計とする。	①設計及び工事の計画の①「原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を維持」することで、設置許可申請書（本文）の①「発電所の安全性を維持」するため、整合している。	
		【非常用電源設備】 （基本設計方針） ４．燃料設備		
	1.8.1.6.2 間接的影響に対する設計方針 降下火砕物による間接的影響には、広範囲にわたる送電網の損傷による 7 日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、原子炉の停止、並びに停止後の原子炉及び使用済燃料ピットの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が燃料油貯油そう及びディーゼル発電機により継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。	４．１　ディーゼル発電機の燃料設備 設計基準対象施設である②ディーゼル発電機については、７日間の外部電源喪失を仮定しても、②連続運転により必要とする電力を供給できるよう、７日間分の容量以上の燃料を敷地内の燃料油貯油そうに貯蔵するとともに供給できる設計とする。	②設計及び工事の計画の②は設置許可申請書（本文）の②を具体的に記載したものであり整合している。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
(a-3) ①安全施設は、想定される外部火災において、最も厳しい火災が発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。	1.9 外部火災防護に関する基本方針 1.9.1 設計方針 安全施設は、想定される外部火災において、最も厳しい火災が発生した場合においても原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能（以下「安全機能」という。）を損なわないよう、防火帯・防火エリアの設置、建屋による防護、離隔距離の確保、代替設備の確保等によって、安全機能を損なうことのない設計とする。 外部火災で想定する火災を第1.9.1表に示す。 また、想定される火災及び爆発の二次的影響（ばい煙等）に対して、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。	【原子炉冷却系統施設】 （基本設計方針）「共通項目」 ２．３　外部からの衝撃による損傷の防止 ２．３．３　設計方針 （１）自然現象 ｃ．外部火災 想定される外部火災において、火災源を発電所敷地内及び敷地外に設定し①防護対象施設に係る温度や距離を算出し、それらによる影響評価を行い、最も厳しい火災が発生した場合においても②安全機能を損なうことのない設計とする。 ①防護対象施設は、防火帯の設置、建屋による防護、離隔距離の確保による防護を行う設計とする。なお、防火帯外側にある固体廃棄物貯蔵庫及び外部遮蔽壁保管庫については、その周辺に防火帯と同じ幅の防火エリアを設ける設計とする。また、固体廃棄物貯蔵庫については、飛び火対策として散水設備を設けることにより防護する設計とする。 重大事故等対処設備は、「５．１．２　多様性、位置的分散等」のうち、位置的分散を考慮した設計とする。 外部火災の影響については、定期的に評価を実施する運用とする。	①設計及び工事の計画は、「2.3.1　外部からの衝撃より防護すべき施設」において、安全施設を含む設計基準対象施設のうちクラス１及び２に該当する構築物、系統及び機器を、安全性を損なわないために外部からの衝撃より防護する「防護対象施設」とし、対象施設を設置許可申請書（本文）より具体的に記載しており整合している。	
想定される森林火災については、延焼防止を目的として発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ①等により求めた最大火線強度から設定した防火帯（18m以上）を敷地内に設けた設計とする。	(2) 森林火災 「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（平成25年6月19日　原規技発第13061912号　原子力規制委員会決定）に基づき、過去10年間の気象条件を調査し、発電所から直線距離で10kmの間に発火点を設定し、森林火災シミュレーション解析コード（以下「ＦＡＲＳＩＴＥ」という。）を用いて影響評価を実施し、必要な防火帯等を設置することにより、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。 a. 森林火災の想定 (a) 森林火災における各樹種の可燃物量は、福井県及び京都府から入手した森林簿データ、現地調査結果等による現地の植生を用いる。 f. 防火帯幅の設定 ＦＡＲＳＩＴＥから出力される最大火線強度（703kW/m（発火点3））により算出される評価上必要とされる防火帯幅16.2mに対し、18m以上の防火帯幅を確保することにより安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。 設置する防火帯及び防火エリアを第1.9.1図に示す。	（ａ）防火帯幅の設定に対する設計方針 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。 （ｂ）発電所敷地内の火災源に対する設計方針 ＜中略＞ ・森林火災については、発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ、①気象条件及び発火点により求めた、設置（変更）許可を受けた防火帯の外縁（火災側）における火炎輻射発散度（1,200kW/m^2）による危険距離を求め評価する。	①設計及び工事の計画は、設置許可申請書（本文）の「等」を具体的に記載しており整合している。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
また、森林火災による熱影響については、火炎輻射発散度（1,200kW/m^2）①の影響を考慮した場合においても離隔距離を確保することで②安全施設の③安全機能を損なうことのない設計とする。	g. 外部火災防護施設の熱影響 ＦＡＲＳＩＴＥから出力される反応強度から求めた火炎輻射発散度（1,049kW/m^2（発火点 1））※1,2 に対し、安全側に余裕を考慮した 1,200kW/m^2 に基づき、防火帯から最も近い位置（71m）にある外部火災防護施設（１号炉燃料取扱建屋）の建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度を求め、コンクリート許容温度200℃※3 (13) 以下とすることで外部火災防護施設の安全機能を損なうことのない設計とする。 ※1　ＦＡＲＳＩＴＥの保守的な入力データからＦＡＲＳＩＴＥで評価した火炎輻射発散度 ※2　火炎輻射発散度応強度と比例することから反応強度が高い発火点１の火炎輻射発散度を用いて評価する。 ※3 火災時における短期温度上昇を考慮した場合において、コンクリート圧縮強度が維持される保守的な温度	（ｂ）発電所敷地内の火災源に対する設計方針 外部火災では火災源として森林火災、発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災、航空機墜落による火災、発電所港湾内に入港する船舶の火災及び敷地内の危険物タンク火災と航空機墜落による火災が同時に発生した場合の重畳火災を想定し、火災源からの防護対象施設への熱影響を評価する。 ②防護対象施設の評価条件を以下のように設定し、評価する。評価結果より①火災源ごとに輻射強度、燃焼継続時間等を求め、防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度が許容温度（200℃）以下及び屋外施設の温度が③許容温度（海水ポンプ冷却空気の取込温度■℃、復水タンク温度■℃、燃料取替用水タンク温度■℃）以下となる、又は、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。 ・森林火災については、発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ、気象条件及び発火点により求めた、設置（変更）許可を受けた防火帯の外縁（火災側）における火炎輻射発散度（1,200kW/m^2）による危険距離を求め評価する。 ・発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災については、貯蔵量等を勘案して火災源ごとに防護対象施設の温度※1 を求め、評価する。 ・航空機墜落による火災については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成 21・06・25 原院第 1 号（平成 21 年 6 月 30 日原子力安全・保安院一部改正））により落下確率が 10^{-7}（回／炉・年）となる面積及び離隔距離を算出し、防護対象施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定した防護対象施設の温度※1 を求め、評価する。 ・発電所港湾内に入港する船舶の火災については、港湾内で防護対象施設から最も近い地点で起こることを想定し、燃料量等を勘案して防護対象施設の温度※1 を求め評価する。 ・重畳火災については、敷地内の危険物タンク火災と航空機墜落による火災の評価条件により算出した輻射強度及び燃焼継続時間等により、防護対象施設の受熱面に対し、最も厳しい条件となる火災源と防護対象施設を選定し、温度※2 を求め評価する。 ※1　防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度及び屋外施設の温度（海水ポンプ冷却空気の取込温度、復水タンク内水温、燃料取替用水タンク内水温） ※2　防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度	①設計及び工事の計画は、設置許可申請書（本文）の「影響を考慮した場合」を具体的に記載しており整合している。 ②設計及び工事の計画は、「2.3.1　外部からの衝撃より防護すべき施設」において、安全施設を含む設計基準対象施設のうちクラス１及び２に該当する構築物、系統及び機器を、安全性を損なわないために外部からの衝撃より防護する「防護対象施設」とし、対象施設を設置許可申請書（本文）より具体的に記載しており整合している。 ③「安全機能を損なうことのない設計とする」については P 添 1-1-ロ-107 の設計及び工事の計画の②に示している。	

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
防火帯の外側にある固体廃棄物貯蔵庫及び外部遮蔽壁保管庫については、防火帯と同じ幅の防火エリアを設ける設計とする。また、固体廃棄物貯蔵庫については、飛び火対策として散水設備を設けることで①安全機能を損なうことのない設計とする。		発電所敷地内において、燃料補充用のタンクローリー火災が発生した場合は、保安規定に消火活動を実施することを定めることにより防護対象施設に影響がない設計とする。 ２．３．３　設計方針 （１）自然現象 ｃ．外部火災 想定される外部火災において、火災源を発電所敷地内及び敷地外に設定し防護対象施設に係る温度や距離を算出し、それらによる影響評価を行い、最も厳しい火災が発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。 防護対象施設は、防火帯の設置、建屋による防護、離隔距離の確保による防護を行う設計とする。なお、防火帯外側にある固体廃棄物貯蔵庫及び外部遮蔽壁保管庫については、その周辺に防火帯と同じ幅の防火エリアを設ける設計とする。また、固体廃棄物貯蔵庫については、飛び火対策として散水設備を設けることにより①防護する設計とする。 【放射性廃棄物の廃棄施設】 （基本設計方針） ３．固体廃棄物貯蔵庫及び外部遮蔽壁保管庫の森林火災からの防護 固体廃棄物貯蔵庫及び外部遮蔽壁保管庫は防火帯の外側にあることから、その周辺に防火帯と同じ幅の防火エリアを設ける設計とする。また、固体廃棄物貯蔵庫については、飛び火対策として散水設備を設けることにより①防護する設計とする。 【原子炉冷却系統施設】 （基本設計方針）「共通項目」 ２．３　外部からの衝撃による損傷の防止 ２．３．３　設計方針 （１）自然現象 ｃ．外部火災 （ｃ）発電所敷地外の火災源に対する設計方針 ②発電所敷地外の火災源に対して、必要な離隔距離を確保することで、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。 なお、石油コンビナート施設及び石油コンビナート施設に相当する産業施設は発電所周辺には存在しない。 危険物を搭載した車両による火災の影響は、タンクローリー等が移動する主要道路について、発電所から離隔距離を確保する設計とする。	①設計及び工事の計画では、防火エリア及び散水設備で「防護する設計」とすることで、安全機能を損なうことのない設計としている。 ②設計及び工事の計画の②は設置許可申請書（本文）の②と同義であり、整合している。	
②想定される近隣の産業施設の火災及び爆発については、離隔距離を確保することで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。	(3) 近隣産業施設の火災・爆発 a. 石油コンビナート等の施設の影響 「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき、発電所敷地外 10km 以内の産業施設に対して、必要な離隔距離を確保することで、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。			

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
また、想定される発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災、航空機墜落による火災及び発電所港湾内に入港する船舶の火災については、建屋表面温度を許容温度以下とすることで③安全施設の④安全機能を損なうことのない設計とする。	b. 発電所敷地内に存在する危険物タンクの熱影響 「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に基づき、発電所敷地内に存在する危険物タンクを対象に影響評価を実施し、建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度等を許容温度以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。	（b）発電所敷地内の火災源に対する設計方針 外部火災では火災源として森林火災、発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災、航空機墜落による火災、発電所港湾内に入港する船舶の火災及び敷地内の危険物タンク火災と航空機墜落による火災が同時に発生した場合の重畳火災を想定し、火災源からの防護対象施設への熱影響を評価する。 ③防護対象施設の評価条件を以下のように設定し、評価する。評価結果より火災源ごとに輻射強度、燃焼継続時間等を求め、防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度が許容温度（200℃）以下及び屋外施設の温度が許容温度（海水ポンプ冷却空気の取込温度□℃、復水タンク温度□℃、燃料取替用水タンク温度□℃）以下となる、又は、許容温度となる危険距離を算出し、④その危険距離を上回る離隔距離を確保する設計とする。 ・森林火災については、発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ、気象条件及び発火点により求めた、設置（変更）許可を受けた防火帯の外縁（火災側）における火炎輻射発散度（1,200kW/m^2）による危険距離を求め評価する。 ・発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災については、貯蔵量等を勘案して火災源ごとに防護対象施設の温度※1を求め、評価する。 ・航空機墜落による火災については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成21・06・25原院第1号（平成21年6月30日原子力安全・保安院一部改正））により落下確率が10^{-7}（回／炉・年）となる面積及び離隔距離を算出し、防護対象施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定した防護対象施設の温度※1を求め、評価する。 ・発電所港湾内に入港する船舶の火災については、港湾内で防護対象施設から最も近い地点で起こることを想定し、燃料量等を勘案して防護対象施設の温度※1を求め評価する。 ・重畳火災については、敷地内の危険物タンク火災と航空機墜落による火災の評価条件により算出した輻射強度及び燃焼継続時間等により、防護対象施設の受熱面に対し、最も厳しい条件となる火災源と防護対象施設を選定し、温度※2を求め評価する。 ※1　防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度及び屋外施設の温度（海水ポンプ冷却空気の取込温度、復水タンク内水温、燃料取替用水タンク内水温） ※2　防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度 発電所敷地内において、燃料補充用のタンクローリー火災が発生した場合	③設計及び工事の計画の「2.3.1　外部からの衝撃より防護すべき施設」は、安全施設を含む設計基準対象施設のうちクラス1及び2に該当する構築物、系統及び機器を、安全性を損なわないために外部からの衝撃より防護する「防護対象施設」とし、対象施設を設置許可申請書（本文）より具体的に記載しており整合している。 ④「安全機能を損なうことのない設計とする」についてはP添1-1-ロ-107の設計及び工事の計画の②に示している。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はP添1-1-ロ-108を再掲

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
外部火災による屋外施設への影響については、③屋外施設の温度を許容温度以下とすること、また、二次的影響のばい煙及び有毒ガスに対して、換気空調設備等に適切な防護対策を講じることで①安全施設の②安全機能を損なうことのない設計とする。	(6) 二次的影響（ばい煙等） ばい煙等による外部火災防護施設への影響については、第1.9.6表の分類のとおり評価を行い、必要な場合は対策を実施することで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。 第1.9.6表　ばい煙による影響評価 分類 / 影響評価設備 機器への影響：外気を取り入れる空調系統 / 換気空調設備 外気を設備内に取り込む機器 / ディーゼル発電機 海水ポンプ 主蒸気大気放出弁、排気筒等 室内の空気を取り込む機器 / 安全保護系計装盤 計器用空気圧縮機	は、保安規定に消火活動を実施することを定めることにより防護対象施設に影響がない設計とする。 （b）発電所敷地内の火災源に対する設計方針 外部火災では火災源として森林火災、発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災、航空機墜落による火災、発電所港湾内に入港する船舶の火災及び敷地内の危険物タンク火災と航空機墜落による火災が同時に発生した場合の重畳火災を想定し、火災源からの①防護対象施設への熱影響を評価する。 ①防護対象施設の評価条件を以下のように設定し、評価する。評価結果より火災源ごとに輻射強度、燃焼継続時間等を求め、防護対象施設を内包する建屋（垂直外壁面及び天井スラブから選定した、火災の輻射に対して最も厳しい箇所）の表面温度が許容温度（200℃）以下及び③屋外施設の温度が許容温度（海水ポンプ冷却空気の取込温度■℃、復水タンク温度■℃、燃料取替用水タンク温度■℃）以下となる、又は、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。 ＜中略＞ （c）発電所敷地外の火災源に対する設計方針 発電所敷地外の火災源に対して、必要な離隔距離を確保することで、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。 なお、石油コンビナート施設及び石油コンビナート施設に相当する産業施設は発電所周辺には存在しない。 危険物を搭載した車両による火災の影響は、タンクローリー等が移動する主要道路について、発電所から離隔距離を確保する設計とする。 （d）二次的影響（ばい煙）に対する設計方針 屋外に開口しており空気の流路となる施設及び換気空調設備等に対し、ばい煙の侵入を防止するため、適切な防護対策を講じることで①防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。 イ．換気空調設備 外部火災によるばい煙が発生した場合には、侵入を防止するためフィルタを設置する設計とする。 なお、室内に滞在する人員の居住性を確保するために保安規定に外気取入ダンパの閉止及び閉回路循環運転の実施による外気のしゃ断を定めることにより、ばい煙の侵入を阻止するよう管理する。 ロ．ディーゼル発電機 ディーゼル発電機については、フィルタを設置することによりばい煙が容易に侵入しにくい設計とする。 また、ばい煙が侵入した場合においてもばい煙が流路に溜まりにくい構	①設計及び工事の計画の「防護対象施設」は、「2.3.1　外部からの衝撃より防護すべき施設」において、安全施設を含む設計基準対象施設のうちクラス1及び2に該当する構築物、系統及び機器を、安全性を損なわないために外部からの衝撃より防護する「防護対象施設」とし、対象施設を設置許可申請書（本文）を具体的に記載しており整合している。 ②「安全機能を損なうことのない設計とする」については P 添 1-1-ロ-107 の設計及び工事の計画の②に示している。 ③設計及び工事の計画の③は、設置許可申請書（本文）の「屋外施設の温度を許容温度以下とする」を具体的に記載しており整合している。	設計及び工事の計画の基本設計方針「２．３．３設計方針」はＰ添 1-1-ロ-109 を再掲 設計及び工事の計画の基本設計方針「(c)　発電所敷地外の火災源に対する設計方針」はＰ添 1-1-ロ-110 を再掲

設置許可申請書（本文）	設置許可申請書（添付書類八）該当事項	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
		造とし、ばい煙により閉塞しない設計とする。 ハ．海水ポンプ 海水ポンプについては、フィルタ等を通して外気をモータ内部に取り込むことにより、異物が内部へ侵入しにくい設計とする。また、ばい煙がモータ内部に侵入した場合でも、ばい煙が流路に溜まりにくい構造とし、ばい煙により閉塞しない設計とする。 ニ．主蒸気大気放出弁消音器、主蒸気安全弁排気管、排気筒 防護対象施設のうち屋外に開口しており空気の流路となる主蒸気大気放出弁消音器、主蒸気安全弁排気管及び排気筒については、配管流路にばい煙が侵入した場合でも弁の吹き出しにより、ばい煙を再び大気へ放出可能な設計とする。 ホ．安全保護系計装盤、計器用空気圧縮機 防護対象施設のうち空調系統にて空調管理し、間接的に外気と接する計装盤や施設については、空調系統にフィルタを設置することによりばい煙が侵入しにくい設計とする。		
	(7) 有毒ガスの影響 有毒ガスの発生に伴う居住空間への影響については、中央制御室換気設備及び緊急時対策所換気設備における外気取入遮断時の室内の居住性を確保するため、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施することにより、安全機能を損なうことのない設計とする。 ＜中略＞ 外気取入ダンパが設置されており、閉回路循環運転が可能である中央制御室換気設備については、外気取入ダンパを閉止し、閉回路循環運転を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。 上記以外の換気空調設備については、外気取入ダンパを閉止すること等により安全機能を損なうことのない設計とする。 ＜中略＞ これらの幹線道路、鉄道路線、船舶航路及び石油コンビナート等の施設は発電所から離隔距離を確保することで、危険物を搭載した車両及び船舶を含む事故等による発電所への有毒ガスの影響がない設計とする。	（ｅ）有毒ガスに対する設計方針 外部火災による有毒ガスが発生した場合には、室内に滞在する人員の居住性を確保するために外気をしゃ断するダンパを設置し、又は建屋内の空気を循環させるファンの設置により、有毒ガスの侵入を阻止する設計とする。 なお、保安規定に外気取入ダンパの閉止、閉回路循環運転の実施による外気のしゃ断又は空調ファンの停止による外気流入の抑制を定めることにより、有毒ガスの侵入を阻止するよう管理する。 幹線道路、鉄道路線、船舶及び石油コンビナート施設は離隔距離を確保することで事故等による火災に伴う発電所への有毒ガスの影響がない設計とする。		

資料１－２　発電用原子炉設置変更許可申請書「本文（十一号）」との整合性

目　　次

頁

1. 概要　・・・

1. 概要

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

2. 基本方針

設計及び工事の計画が高浜発電所 発電用原子炉設置変更許可申請書（令和３年５月１９日付け原規規発第2105196号までに許可された発電用原子炉設置変更許可申請書）（以下「設置許可申請書」という。）の基本方針に従った詳細設計であることを、設置許可申請書との整合性により示す。

設置許可申請書との整合性は、設置許可申請書「本文（十一号）」と設計及び工事の計画のうち「Ⅳ．設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」について示す。

3. 記載の基本事項

(1) 説明書の構成は比較表形式とし、左欄から「本文」、「設計及び工事の計画」、「整合性」及び「備考」を記載する。

(2) 説明書の記載順は、「本文（十一号）」に記載する順とする。

4. 発電用原子炉の設置の許可との整合性

発電用原子炉の設置の許可との整合性

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
十一、発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項を以下のとおりとする。 Ａ．１号炉、２号炉、３号炉及び４号炉		設置許可申請書（本文（十一号））において、設計及び工事の計画の内容は以下のとおり満足している。	
1. 目的 発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する事項（以下「品質管理に関する事項」という。）は、発電所の安全を達成・維持・向上させるため、「原子力施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の基準に関する規則」（以下「品管規則」という。）に基づく品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的に改善することを目的とする。	1. 設計及び工事に係る品質マネジメントシステム 当社は、原子力発電所の安全を達成・維持・向上させるため、健全な安全文化を育成し及び維持するための活動を行う仕組みを含めた原子炉施設の設計、工事及び検査段階から運転段階に係る保安活動を確実に実施するための品質マネジメントシステムを確立し、「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。）に定めている。 「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。）は、保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき、設計及び工事に係る具体的な品質管理の方法、組織等の計画された事項を示したものである。	設計及び工事の計画では、高浜発電所原子炉施設保安規定に品質マネジメントシステム計画を定め、その品質マネジメントシステム計画に従い設工認品質管理計画を定めていることから整合している。（以下、設置許可申請書（本文十一号）に対応した設計及び工事の計画での説明がない箇所については、保安規定品質マネジメントシステム計画にて対応していることを以て整合している。）	
2. 適用範囲 品質管理に関する事項は、高浜発電所の保安活動に適用する。	2. 適用範囲・定義 2.1　適用範囲 設工認品質管理計画は、高浜発電所１号機原子炉施設の設計、工事及び検査に係る保安活動に適用する。	設計及び工事の計画の適用範囲は、設置許可申請書（本文十一号）の適用範囲に示す高浜発電所の保安活動に包含されていることから整合している。	
3. 定義 品質管理に関する事項における用語の定義は、次に掲げるもののほか品管規則に従う。 (1) 原子炉施設 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第４３条の３の５第２項第５号に規定する発電用原子炉施設をいう。 (2) 原子力部門 当社の品質マネジメントシステムに基づき、原子炉施設を運営管理（運転開始前の管理を含む。）する各組織（組織の最小単位）の総称をいう。	2.2　定　義 設工認品質管理計画における用語の定義は、以下を除き保安規定品質マネジメントシステム計画に従う。 (1) 実用炉規則 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年12月28日通商産業省令第77号）をいう。 (2) 技術基準規則 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号）をいう。 (3) 実用炉規則別表第二対象設備 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年12月28日通商産業省令第77号）の別表第二「設備別記載事項」に示された設備をいう。 (4) 適合性確認対象設備 設計及び工事の計画（以下「設工認」という。）に基づき、技術基準規則への適合性を確保するために必要となる設備をいう。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画の用語の定義に従っていることから整合している。	

発電用原子炉の設置の許可との整合性

<table>
<tr>
<th>設置許可申請書（本文（十一号））</th>
<th>設計及び工事の計画 該当事項</th>
<th>整合性</th>
<th>備　考</th>
</tr>
<tr>
<td>4. 品質マネジメントシステム
4.1 品質マネジメントシステムに係る要求事項
(1) 原子力部門は、品質管理に関する事項にしたがって、品質マネジメントシステムを確立し、実施するとともに、その実効性を維持するため、その改善を継続的に行う。
(2) 原子力部門は、保安活動の重要度に応じて品質マネジメントシステムを確立し、運用する。この場合、次に掲げる事項を適切に考慮する。
a. 原子炉施設、組織、又は個別業務の重要度及びこれらの複雑さの程度
b. 原子炉施設若しくは機器等の品質又は保安活動に関連する原子力の安全に影響を及ぼすおそれのあるもの及びこれらに関連する潜在的影響の大きさ
c. 機器等の故障若しくは通常想定されない事象の発生又は保安活動が不適切に計画され、若しくは実行されたことにより起こり得る影響
(3) 原子力部門は、原子炉施設に適用される関係法令（以下「関係法令」という。）を明確に認識し、品管規則に規定する文書その他品質マネジメントシステムに必要な文書（記録を除く。以下「品質マネジメント文書」という。）に明記する。</td>
<td>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、保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき以下のとおり実施する。

3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用
設工認におけるグレード分けは、原子炉施設の安全上の重要性に応じて以下のとおり行う。
設計・調達の管理に係るグレード分け（原子炉施設）
<table>
<tr><th>重要度※</th><th>グレードの区分</th></tr>
<tr><td>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</td><td>Aクラス
又は
Bクラス</td></tr>
<tr><td>上記以外の設備に係る工事</td><td>Cクラス</td></tr>
</table>
※：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。
<table>
<tr><th rowspan="3">発電への影響度区分</th><th colspan="6">安全上の機能別重要度区分</th><th rowspan="3">その他</th></tr>
<tr><th colspan="2">クラス1</th><th colspan="2">クラス2</th><th colspan="2">クラス3</th></tr>
<tr><th>PS-1</th><th>MS-1</th><th>PS-2</th><th>MS-2</th><th>PS-3</th><th>MS-3</th></tr>
<tr><td>R1</td><td colspan="2" rowspan="3">A</td><td colspan="4" rowspan="2">B</td><td></td></tr>
<tr><td>R2</td><td></td></tr>
<tr><td>R3</td><td colspan="4"></td><td colspan="2">C</td><td></td></tr>
</table>
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

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）
<table>
<tr><th>重要度</th><th>グレードの区分</th></tr>
<tr><td>○特定重大事故等対処施設
○重大事故等対処設備（常設設備）</td><td>SA常設</td></tr>
<tr><td>○重大事故等対処設備（可搬設備）</td><td>SA可搬（工事等含む）
又は
SA可搬（購入のみ）</td></tr>
</table>
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や供給者の実績等を考慮し、「3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用」に示す重要度に応じてグレード分けを行い管理する。

3.6.3 調達製品の調達管理
業務の実施に際し、原子力の安全に及ぼす影響に応じて、調達管理に係るグレード分けを適用する。</td>
<td>設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い品質管理を行うことから整合している。

設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計のグレード分けを行うことから整合している。

設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い調達のグレード分けを行うことから整合している。</td>
<td></td>
</tr>
</table>

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
(4) 原子力部門は、品質マネジメントシステムに必要なプロセスを明確にするとともに、そのプロセスを原子力部門に適用することを決定し、次に掲げる業務を行う。 a. プロセスの運用に必要な情報及び当該プロセスの運用により達成される結果を文書で明確にする。 b. プロセスの順序及び相互の関係を明確にする。 c. プロセスの運用及び管理の実効性の確保に必要な原子力部門の保安活動の状況を示す指標（以下「保安活動指標」という。）並びに当該指標に係る判定基準を明確に定める。 d. プロセスの運用並びに監視及び測定（以下「監視測定」という。）に必要な資源及び情報が利用できる体制を確保する（責任及び権限の明確化を含む。）。 e. プロセスの運用状況を監視測定し分析する。ただし、監視測定することが困難である場合は、この限りでない。 f. プロセスについて、意図した結果を得、及び実効性を維持するための措置を講ずる。 g. プロセス及び原子力部門の体制を品質マネジメントシステムと整合的なものとする。 h. 原子力の安全とそれ以外の事項において意思決定の際に対立が生じた場合には、原子力の安全が確保されるようにする。 (5) 原子力部門は、健全な安全文化を育成し、及び維持する。 (6) 原子力部門は、機器等又は個別業務に係る要求事項（関係法令を含む。以下「個別業務等要求事項」という。）への適合に影響を及ぼすプロセスを外部委託することとしたときは、当該プロセスが管理されているようにする。 (7) 原子力部門は、保安活動の重要度に応じて、資源の適切な配分を行う。 4.2 品質マネジメントシステムの文書化 4.2.1 一般 原子力部門は、保安活動の重要度に応じて次に掲げる文書を作成し、当該文書に規定する事項を実施する。 (1) 品質方針及び品質目標 (2) 品質マニュアル (3) 実効性のあるプロセスの計画的な実施及び管理がなされるようにするために、原子力部門が必要と決定した文書 (4) 品管規則の要求事項に基づき作成する手順書、指示書、図面等（以下「手順書等」という。） 4.2.2 品質マニュアル 原子力部門は、品質マニュアルに次に掲げる事項を定める。 (1) 品質マネジメントシステムの運用に係る組織に関する事項 (2) 保安活動の計画、実施、評価及び改善に関する事項 (3) 品質マネジメントシステムの適用範囲 (4) 品質マネジメントシステムのために作成した手順書等の参照情報 (5) プロセスの相互の関係 4.2.3 文書の管理 (1) 原子力部門は、品質マネジメント文書を管理する。 (2) 原子力部門は、要員が判断及び決定をするに当たり、適切な品質マネジメント文書を利用できるよう、品質マネジメント文書に関する次に掲げる事項を定めた手順書等を作成する。 a. 品質マネジメント文書を発行するに当たり、その妥当性を審査し、発行を承認すること。	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 設計、工事及び検査に係る組織の長は、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、これらを適切に管理する。 (2) 供給者が所有する当社の管理下にない設計図書を設計、工事及び検査に用いる場合の管理	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い文書管理を行うことから整合している。	

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
b. 品質マネジメント文書の改訂の必要性について評価するとともに、改訂に当たり、その妥当性を審査し、改訂を承認すること。 c. 品質マネジメント文書の審査及び評価には、その対象となる文書に定められた活動を実施する原子力部門内における各組織の要員を参画させること。 d. 品質マネジメント文書の改訂内容及び最新の改訂状況を識別できるようにすること。 e. 改訂のあった品質マネジメント文書を利用する場合においては、当該文書の適切な制定版又は改訂版が利用しやすい体制を確保すること。 f. 品質マネジメント文書を、読みやすく容易に内容を把握することができるようにすること。 g. 原子力部門の外部で作成された品質マネジメント文書を識別し、その配付を管理すること。 h. 廃止した品質マネジメント文書が使用されることを防止すること。この場合において、当該文書を保持するときは、その目的にかかわらず、これを識別し、管理すること。 4.2.4 記録の管理 (1) 原子力部門は、品管規則に規定する個別業務等要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの実効性を実証する記録を明確にするとともに、当該記録を、読みやすく容易に内容を把握することができ、かつ、検索することができるように作成し、保安活動の重要度に応じてこれを管理する。 (2) 原子力部門は、(1)の記録の識別、保存、保護、検索及び廃棄に関し、所要の管理の方法を定めた手順書等を作成する。 5. 経営責任者等の責任 5.1 経営責任者の原子力の安全のためのリーダーシップ 社長は、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、責任を持って品質マネジメントシステムを確立させ、実施させるとともに、その実効性を維持していることを、次に掲げる業務を行うことによって実証する。 (1) 品質方針を定めること。 (2) 品質目標が定められているようにすること。 (3) 要員が、健全な安全文化を育成し、及び維持することに貢献できるようにすること。 (4) 5.6.1に規定するマネジメントレビューを実施すること。 (5) 資源が利用できる体制を確保すること。 (6) 関係法令を遵守することその他原子力の安全を確保することの重要性を要員に周知すること。 (7) 保安活動に関する担当業務を理解し、遂行する責任を有することを、要員に認識させること。 (8) すべての階層で行われる決定が、原子力の安全の確保について、その優先順位及び説明する責任を考慮して確実に行われるようにすること。 5.2 原子力の安全の確保の重視 社長は、原子力部門の意思決定に当たり、機器等及び個別業務が個別業務等要求事項に適合し、かつ、原子力の安全がそれ以外の事由により損なわれないようにする。 5.3 品質方針 社長は、品質方針が次に掲げる事項に適合しているようにする。 (1) 原子力部門の目的及び状況に対して適切なものであること。 (2) 要求事項への適合及び品質マネジメントシステムの実効性の維持に社長が責任を持って関与すること。	設工認において供給者が所有する当社の管理下にない設計図書を設計、工事及び検査に用いる場合、供給者の品質保証能力の確認、かつ、対象設備での使用が可能な場合において、適用可能な図書として扱う。 (3) 使用前事業者検査に用いる文書及び記録 使用前事業者検査として、記録確認検査を実施する場合に用いる記録は、上記(1)、(2)を用いて実施する。		

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
(3) 品質目標を定め、評価するに当たっての枠組みとなるものであること。 (4) 要員に周知され、理解されていること。 (5) 品質マネジメントシステムの継続的な改善に社長が責任を持って関与すること。 5.4 計画 5.4.1 品質目標 (1) 社長は、原子力部門内における各組織において、品質目標（個別業務等要求事項への適合のために必要な目標を含む。）が定められているようにする。 (2) 社長は、品質目標が、その達成状況を評価し得るものであって、かつ、品質方針と整合的なものとなるようにする。 5.4.2 品質マネジメントシステムの計画 (1) 社長は、品質マネジメントシステムが4.1の規定に適合するよう、その実施に当たっての計画が策定されているようにする。 (2) 社長は、品質マネジメントシステムの変更が計画され、それが実施される場合においては、当該品質マネジメントシステムが不備のない状態に維持されているようにする。この場合において、保安活動の重要度に応じて、次に掲げる事項を適切に考慮する。 a. 品質マネジメントシステムの変更の目的及び当該変更により起こり得る結果 b. 品質マネジメントシステムの実効性の維持 c. 資源の利用可能性 d. 責任及び権限の割当て 5.5 責任、権限及びコミュニケーション 5.5.1 責任及び権限 社長は、原子力部門内における各組織及び要員の責任及び権限並びに原子力部門内における各組織相互間の業務の手順を定めさせ、関係する要員が責任を持って業務を遂行できるようにする。 5.5.2 品質マネジメントシステム管理責任者 (1) 社長は、品質マネジメントシステムを管理する責任者に、次に掲げる業務に係る責任及び権限を与える。 a. プロセスが確立され、実施されるとともに、その実効性が維持されているようにすること。 b. 品質マネジメントシステムの運用状況及びその改善の必要性について、社長に報告すること。 c. 健全な安全文化を育成し、及び維持することにより、原子力の安全の確保についての認識が向上するようにすること。 d. 関係法令を遵守すること。 5.5.3 管理者 (1) 社長は、次に掲げる業務を管理監督する地位にある者（以下「管理者」という。）に、当該管理者が管理監督する業務に係る責任及び権限を与える。 a. 個別業務のプロセスが確立され、実施されるとともに、その実効性が維持されているようにすること。 b. 要員の個別業務等要求事項についての認識が向上するようにすること。 c. 個別業務の実施状況に関する評価を行うこと。 d. 健全な安全文化を育成し、及び維持すること。 e. 関係法令を遵守すること。	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。） 設計、工事及び検査は、本店組織及び発電所組織で構成する体制で実施する。 設計、工事及び検査に係る組織は、担当する設備に関する設計、工事及び検査について責任と権限を持つ。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき高浜発電所原子炉施設保安規定に品質マネジメントシステム計画を定め、その品質マネジメントシステム計画に従い設工認品質管理計画にて設計、工事及び検査に係る組織を定めていることから整合している。	

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
(2) 管理者は、(1)の責任及び権限の範囲において、原子力の安全のためのリーダーシップを発揮し、次に掲げる事項を確実に実施する。 a. 品質目標を設定し、その目標の達成状況を確認するため、業務の実施状況を監視測定すること。 b. 要員が、原子力の安全に対する意識を向上し、かつ、原子力の安全への取組を積極的に行えるようにすること。 c. 原子力の安全に係る意思決定の理由及びその内容を、関係する要員に確実に伝達すること。 d. 常に問いかける姿勢及び学習する姿勢を要員に定着させるとともに、要員が、積極的に原子炉施設の保安に関する問題の報告を行えるようにすること。 e. 要員が、積極的に業務の改善に対する貢献を行えるようにすること。 (3) 管理者は、管理監督する業務に関する自己評価を、あらかじめ定められた間隔で行う。 5.5.4 組織の内部の情報の伝達 (1) 社長は、原子力部門の内部の情報が適切に伝達される仕組みが確立されているようにするとともに、品質マネジメントシステムの実効性に関する情報が確実に伝達されるようにする。 5.6 マネジメントレビュー 5.6.1 一般 (1) 社長は、品質マネジメントシステムの実効性を評価するとともに、改善の機会を得て、保安活動の改善に必要な措置を講ずるため、品質マネジメントシステムの評価（以下「マネジメントレビュー」という。）を、あらかじめ定められた間隔で行う。 5.6.2 マネジメントレビューに用いる情報 原子力部門は、マネジメントレビューにおいて、少なくとも次に掲げる情報を報告する。 (1) 内部監査の結果 (2) 原子力部門の外部の者の意見 (3) プロセスの運用状況 (4) 使用前事業者検査及び定期事業者検査（以下「使用前事業者検査等」という。）並びに自主検査等の結果 (5) 品質目標の達成状況 (6) 健全な安全文化の育成及び維持の状況 (7) 関係法令の遵守状況 (8) 不適合並びに是正処置及び未然防止処置の状況 (9) 従前のマネジメントレビューの結果を受けて講じた措置 (10) 品質マネジメントシステムに影響を及ぼすおそれのある変更 (11) 原子力部門内における各組織又は要員からの改善のための提案 (12) 資源の妥当性 (13) 保安活動の改善のために講じた措置の実効性 5.6.3 マネジメントレビューの結果を受けて行う措置 (1) 原子力部門は、マネジメントレビューの結果を受けて、少なくとも次に掲げる事項について決定する。 a. 品質マネジメントシステム及びプロセスの実効性の維持に必要な改善 b. 個別業務に関する計画及び個別業務の実施に関連する保安活動の改善 c. 品質マネジメントシステムの実効性の維持及び継続的な改善のために必要な資源 d. 健全な安全文化の育成及び維持に関する改善 e. 関係法令の遵守に関する改善			

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
(2) 原子力部門は、マネジメントレビューの結果の記録を作成し、これを管理する。 (3) 原子力部門は、(1)の決定をした事項について、必要な措置を講じる。 6. 資源の管理 6.1 資源の確保 原子力部門は、原子力の安全を確実なものにするために必要な次に掲げる資源を明確に定め、これを確保し、及び管理する。 (1) 要員 (2) 個別業務に必要な施設、設備及びサービスの体系 (3) 作業環境 (4) その他必要な資源 6.2 要員の力量の確保及び教育訓練 (1) 原子力部門は、個別業務の実施に必要な技能及び経験を有し、意図した結果を達成するために必要な知識及び技能並びにそれを適用する能力（以下「力量」という。）が実証された者を要員に充てる。 (2) 原子力部門は、要員の力量を確保するために、保安活動の重要度に応じて、次に掲げる業務を行う。 a. 要員にどのような力量が必要かを明確に定めること。 b. 要員の力量を確保するために教育訓練その他の措置を講ずること。 c. 教育訓練その他の措置の実効性を評価すること。 d. 要員が自らの個別業務について、次に掲げる事項を認識しているようにすること。 (a) 品質目標の達成に向けた自らの貢献 (b) 品質マネジメントシステムの実効性を維持するための自らの貢献 (c) 原子力の安全に対する当該個別業務の重要性 e. 要員の力量及び教育訓練その他の措置に係る記録を作成し、これを管理すること。 7. 個別業務に関する計画の策定及び個別業務の実施 7.1 個別業務に必要なプロセスの計画 (1) 原子力部門は、個別業務に必要なプロセスについて、計画を策定するとともに、そのプロセスを確立する。 (2) 原子力部門は、(1)の計画と当該個別業務以外のプロセスに係る個別業務等要求事項との整合性を確保する。 (3) 原子力部門は、個別業務に関する計画（以下「個別業務計画」という。）の策定又は変更を行うに当たり、次に掲げる事項を明確にする。 a. 個別業務計画の策定又は変更の目的及び当該計画の策定又は変更により起こり得る結果 b. 機器等又は個別業務に係る品質目標及び個別業務等要求事項 c. 機器等又は個別業務に固有のプロセス、品質マネジメント文書及び資源 d. 使用前事業者検査等、検証、妥当性確認及び監視測定並びにこれらの個別業務等要求事項への適合性を判定するための基準（以下「合否判定基準」という。） e. 個別業務に必要なプロセス及び当該プロセスを実施した結果が個別業務等要求事項に適合することを実証するために必要な記録 (4) 原子力部門は、策定した個別業務計画を、その個別業務の作業方法に適したものとする。			

発電用原子炉の設置の許可との整合性

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
7.2 個別業務等要求事項に関するプロセス 7.2.1 個別業務等要求事項として明確にすべき事項 原子力部門は、次に掲げる事項を個別業務等要求事項として明確に定める。 a. 原子力部門の外部の者が明示してはいないものの、機器等又は個別業務に必要な要求事項 b. 関係法令 c. a. b.に掲げるもののほか、原子力部門が必要とする要求事項 7.2.2 個別業務等要求事項の審査 (1) 原子力部門は、機器等の使用又は個別業務の実施に当たり、あらかじめ、個別業務等要求事項の審査を実施する。 (2) 原子力部門は、個別業務等要求事項の審査を実施するに当たり、次に掲げる事項を確認する。 a. 当該個別業務等要求事項が定められていること。 b. 当該個別業務等要求事項が、あらかじめ定められた個別業務等要求事項と相違する場合においては、その相違点が解明されていること。 c. 原子力部門が、あらかじめ定められた個別業務等要求事項に適合するための能力を有していること。 (3) 原子力部門は、(1)の審査の結果の記録及び当該審査の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。 (4) 原子力部門は、個別業務等要求事項が変更された場合においては、関連する文書が改訂されるようにするとともに、関連する要員に対し変更後の個別業務等要求事項が周知されるようにする。 7.2.3 組織の外部の者との情報の伝達等 原子力部門は、原子力部門の外部の者からの情報の収集及び原子力部門の外部の者への情報の伝達のために、実効性のある方法を明確に定め、これを実施する。 7.3 設計開発 7.3.1 設計開発計画 (1) 原子力部門は、設計開発（専ら原子炉施設において用いるための設計開発に限る。）の計画（以下「設計開発計画」という。）を策定するとともに、設計開発を管理する。 (2) 原子力部門は、設計開発計画の策定において、次に掲げる事項を明確にする。 a. 設計開発の性質、期間及び複雑さの程度 b. 設計開発の各段階における適切な審査、検証及び妥当性確認の方法並びに管理体制 c. 設計開発に係る各組織及び要員の責任及び権限 d. 設計開発に必要な原子力部門の内部及び外部の資源 (3) 原子力部門は、実効性のある情報の伝達並びに責任及び権限の明確な割当てがなされるようにするために、設計開発に関与する各者間の連絡を管理する。 (4) 原子力部門は、(1)により策定された設計開発計画を、設計開発の進行に応じて適切に変更する。	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、工事及び検査の流れを第3.2-1図に示すとともに、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。 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、本店組織及び発電所組織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。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき高浜発電所原子炉施設保安規定に品質マネジメントシステム計画を定め、その品質マネジメントシステム計画に従い設工認品質管理計画にて設計、工事及び検査に係る組織を定めていることから整合している。	

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考

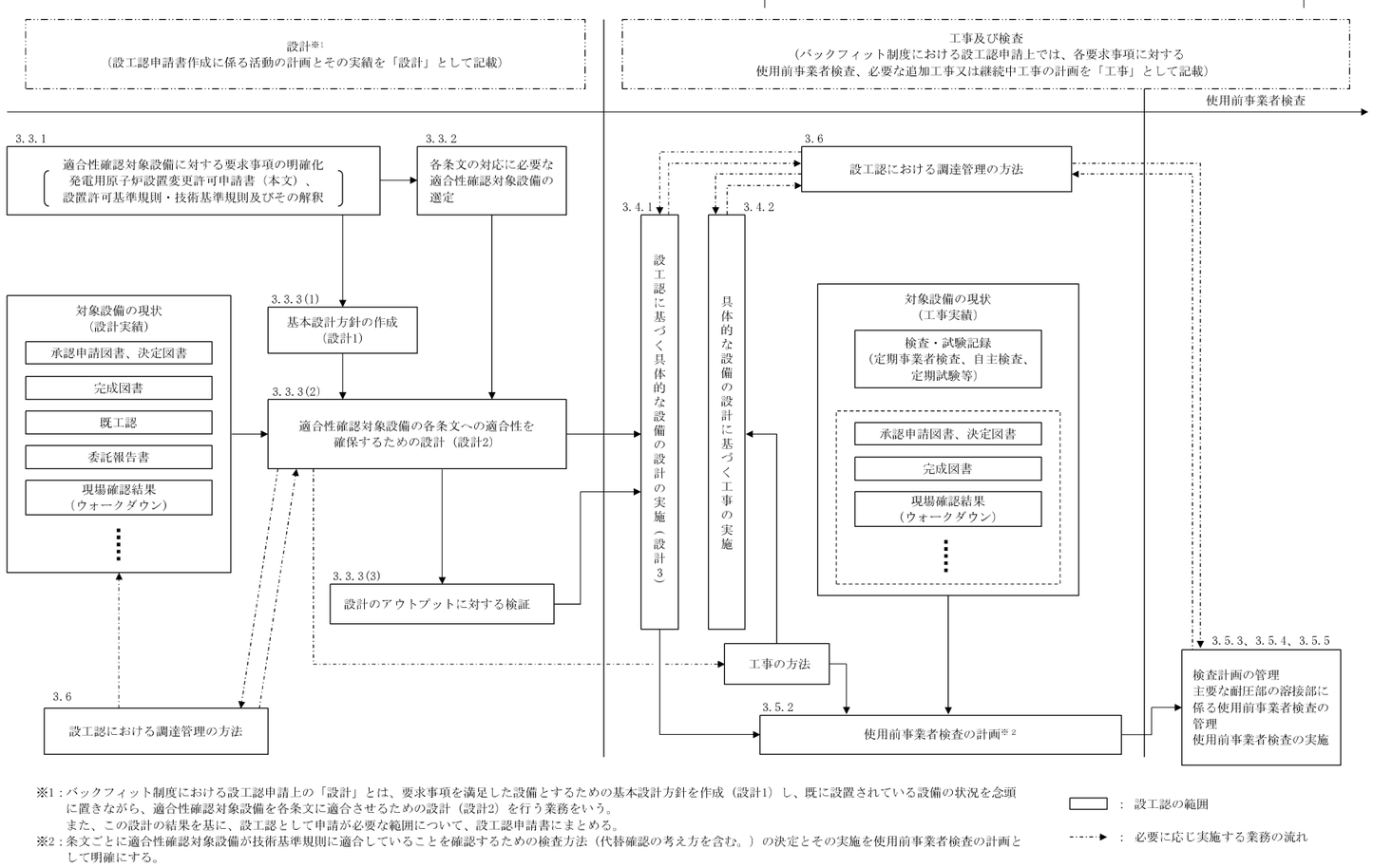
第3.2-1表　設工認における設計、工事及び検査の各段階

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
	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定		技術基準規則等に対応するための設備・運用の抽出
	3.3.3(1) ※	基本設計方針の作成（設計1）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報	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、技術基準規則に適合してい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、技術基準規則に適合していることを確認
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。

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考

第3.2-1図　設工認として必要な設計、工事及び検査の流れ



7.3.2 設計開発に用いる情報

(1) 原子力部門は、個別業務等要求事項として設計開発に用いる情報であって、次に掲げるものを明確に定めるとともに、当該情報に係る記録を作成し、これを管理する。

a. 機能及び性能に係る要求事項

b. 従前の類似した設計開発から得られた情報であって、当該設計開発に用いる情報として適用可能なもの

c. 関係法令

d. その他設計開発に必要な要求事項

(2) 原子力部門は、設計開発に用いる情報について、その妥当性を評価し、承認する。

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、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に必要な要求事項を明確にする。

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、設工認に関連する工事において、追加・変更となる適合性確認対象設備（運用を含む。）に対する技術基準規則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・運用を含めて、適合性確認対象設備として抽出する。

設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計・開発へのインプットとして、適合性確認対象設備に対する要求事項を明確化していることから整合している。

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
7.3.3 設計開発の結果に係る情報 (1) 原子力部門は、設計開発の結果に係る情報を、設計開発に用いた情報と対比して検証することができる形式により管理する。 (2) 原子力部門は、設計開発の次の段階のプロセスに進むに当たり、あらかじめ、当該設計開発の結果に係る情報を承認する。 (3) 原子力部門は、設計開発の結果に係る情報を、次に掲げる事項に適合するものとする。 a. 設計開発に係る個別業務等要求事項に適合するものであること。 b. 調達、機器等の使用及び個別業務の実施のために適切な情報を提供するものであること。 c. 合否判定基準を含むものであること。 d. 機器等を安全かつ適正に使用するために不可欠な当該機器等の特性が明確であること。	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。 (1) 基本設計方針の作成（設計1） 「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。 (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2」として、「設計1」で明確にした基本設計方針を用いて適合性確認対象設備に必要な詳細設計を実施する。 なお、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、個別に管理事項を計画し信頼性を確保する。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計・開発からのアウトプットを作成するために設計を実施していることから整合している。	
7.3.4 設計開発レビュー (1) 原子力部門は、設計開発の適切な段階において、設計開発計画にしたがって、次に掲げる事項を目的とした体系的な審査（以下「設計開発レビュー」という。）を実施する。 a. 設計開発の結果の個別業務等要求事項への適合性について評価すること。 b. 設計開発に問題がある場合においては、当該問題の内容を明確にし、必要な措置を提案すること。 (2) 原子力部門は、設計開発レビューに、当該設計開発レビューの対象となっている設計開発段階に関連する各組織の代表者及び当該設計開発に係る専門家を参加させる。	3.2.2　設計、工事及び検査の各段階とその審査 なお、設計の各段階におけるレビューについては、本店組織及び発電所組織で当該設備の設計に関する専門家を含めて実施する。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計のレビューには専門家を含めていることから整合している。	
(3) 原子力部門は、設計開発レビューの結果の記録及び当該設計開発レビューの結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。	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。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計のレビューの記録を管理していることから整合している。	
7.3.5 設計開発の検証 (1) 原子力部門は、設計開発の結果が個別業務等要求事項に適合している状態を確保するために、設計開発計画にしたがって検証を実施する。 (2) 原子力部門は、設計開発の検証の結果の記録及び当該検証の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。 (3) 原子力部門は、当該設計開発を行った要員に当該設計開発の検証をさせない。	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 (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、設計1及び設計2の結果について、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検証を実施させる。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計の検証を実施していることから整合している。	
7.3.6 設計開発の妥当性確認 (1) 原子力部門は、設計開発の結果の個別業務等要求事項への適合性を確認するために、設計開発計画にしたがって、当該設計開発の妥当性確認（以下「設計開発妥当性確認」という。）を実施する。 (2) 原子力部門は、機器等の使用又は個別業務の実施に当たり、あらかじめ、設計開発妥当性確認を完了する。 (3) 原子力部門は、設計開発妥当性確認の結果の記録及び当該設計開発妥当性確認の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。	3.5.5　使用前事業者検査の実施 使用前事業者検査は、検査要領書の作成、体制の確立を行い実施する。 (1) 使用前事業者検査の独立性確保 使用前事業者検査は、組織的独立を確保して実施する。 (2) 使用前事業者検査の体制 使用前事業者検査の体制は、検査要領書で明確にする。 (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		

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
	していることを確認するため「3.5.2　使用前事業者検査の計画」で決定した確認方法を基に、使用前事業者検査を実施するための検査要領書を作成し、検査実施責任者が制定する。 　実施する検査が代替検査となる場合は、代替による使用前事業者検査の方法を決定する。 (4) 使用前事業者検査の実施 　検査実施責任者は、検査を担当する箇所の長の依頼を受け、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する。		

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	設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。	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 据付検査 状態確認検査 耐圧検査 漏えい検査 特性検査 機能・性能検査
			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。	
			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。	
		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、評価条件を設置要求、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

7.3.7 設計開発の変更の管理 (1) 原子力部門は、設計開発の変更を行った場合においては、当該変更の内容を識別することができるようにするとともに、当該変更に係る記録を作成し、これを管理する。 (2) 原子力部門は、設計開発の変更を行うに当たり、あらかじめ、審査、検証及び妥当性確認を行い、変更を承認する。 (3) 原子力部門は、設計開発の変更の審査において、設計開発の変更が原子炉施設に及ぼす影響の評価（当該原子炉施設を構成する材料又は部品に及ぼす影響の評価を含む。）を行う。 (4) 原子力部門は、(2)の審査、検証及び妥当性確認の結果の記録及びその結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。	3.3.4　設計における変更 　設計を主管する箇所の長は、設計の変更が必要となった場合、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、設計結果を必要に応じ修正する。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い設計の変更管理を実施していることから整合している。	
7.4 調達 7.4.1 調達プロセス (1) 原子力部門は、調達する物品又は役務（以下「調達物品等」という。）が、自ら規定する調達物品等に係る要求事項（以下「調達物品等要求事項」という。）に適合するようにする。	3.6　設工認における調達管理の方法 　設工認で行う調達管理は、保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき以下に示す管理を実施する。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い調達管理を実施していることから整合している。	

発電用原子炉の設置の許可との整合性

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
(2) 原子力部門は、保安活動の重要度に応じて、調達物品等の供給者及び調達物品等に適用される管理の方法及び程度を定める。この場合において、一般産業用工業品については、調達物品等の供給者等から必要な情報を入手し当該一般産業用工業品が調達物品等要求事項に適合していることを確認できるように、管理の方法及び程度を定める。	3.6.3　調達製品の調達管理 (2) 調達製品の管理 調達を主管する箇所の長は、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、製品に応じた必要な管理を実施する。 (1) 調達文書の作成 調達を主管する箇所の長は、一般汎用品を原子炉施設に使用するに当たって、当該一般汎用品に係る情報の入手に関する事項及び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を供給者へ要求する。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い調達管理における一般汎用品の管理及び原子力規制委員会の職員が供給先の工場等への施設への立ち入りがあることを供給者へ要求していることから整合している。	
(3) 原子力部門は、調達物品等要求事項にしたがい、調達物品等を供給する能力を根拠として調達物品等の供給者を評価し、選定する。 (4) 原子力部門は、調達物品等の供給者の評価及び選定に係る判定基準を定める。 (5) 原子力部門は、(3)の評価の結果の記録及び当該評価の結果に基づき講じた措置に係る記録を作成し、これを管理する。	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有することを判断の根拠として供給者の技術的評価を実施する。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い供給者の評価を実施していることから整合している。	
(6) 原子力部門は、調達物品等を調達する場合には、個別業務計画において、適切な調達の実施に必要な事項（当該調達物品等の調達後におけるこれらの維持又は運用に必要な技術情報（原子炉施設の保安に係るものに限る。）の取得及び当該情報を他の原子力事業者等と共有するために必要な措置に関する事項を含む。）を定める。	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や供給者の実績等を考慮し、「3.2.1　設計及び工事のグレード分けの適用」に示す重要度に応じてグレード分けを行い管理する。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い供給者を選定していることから整合している。	
7.4.2 調達物品等要求事項 (1) 原子力部門は、調達物品等に関する情報に、次に掲げる調達物品等要求事項のうち、該当するものを含める。 a. 調達物品等の供給者の業務のプロセス及び設備に係る要求事項 b. 調達物品等の供給者の要員の力量に係る要求事項 c. 調達物品等の供給者の品質マネジメントシステムに係る要求事項 d. 調達物品等の不適合の報告及び処理に係る要求事項 e. 調達物品等の供給者が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 f. 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 g. その他調達物品等に必要な要求事項 (2) 原子力部門は、調達物品等要求事項として、原子力部門が調達物品等の供給者の工場等において使用前事業者検査等その他の個別業務を行う際の原子力規制委員会の職員による当該工場等への立入りに関することを含める。 (3) 原子力部門は、調達物品等の供給者に対し調達物品等に関する情報を提供するに当たり、あらかじめ、当該調達物品等要求事項の妥当性を確認する。 (4) 原子力部門は、調達物品等を受領する場合には、調達物品等の供給者に対し、調達物品等要求事項への適合状況を記録した文書を提出させる。	3.6.3　調達製品の調達管理 業務の実施に際し、原子力の安全に及ぼす影響に応じて、調達管理に係るグレード分けを適用する。 (1) 調達文書の作成 調達を主管する箇所の長は、業務の内容に応じ、保安規定品質マネジメントシステム計画に示す調達要求事項を含めた調達文書（以下「仕様書」という。）を作成し、供給者の業務実施状況を適切に管理する。（「(2) 調達製品の管理」参照）	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い調達仕様書を作成していることから整合している。	

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画　該当事項	整合性	備　考
7.4.3 調達物品等の検証 (1) 原子力部門は、調達物品等が調達物品等要求事項に適合しているようにするために必要な検証の方法を定め、実施する。 (2) 原子力部門は、調達物品等の供給者の工場等において調達物品等の検証を実施することとしたときは、当該検証の実施要領及び調達物品等の供給者からの出荷の可否の決定の方法について調達物品等要求事項の中で明確に定める。	(2) 調達製品の管理 調達を主管する箇所の長は、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、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又は検査を担当する箇所の長は、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調達製品の検証を行う。 調達を主管する箇所の長は、供給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。 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。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い、その他の活動を含む調達製品の検証を実施していることから整合している。	
7.5 個別業務の管理 7.5.1 個別業務の管理 原子力部門は、個別業務計画に基づき、個別業務を次に掲げる事項（当該個別業務の内容等から該当しないと認められるものを除く。）に適合するように実施する。 (1) 原子炉施設の保安のために必要な情報が利用できる体制にあること。 (2) 手順書等が必要な時に利用できる体制にあること。 (3) 当該個別業務に見合う設備を使用していること。 (4) 監視測定のための設備が利用できる体制にあり、かつ、当該設備を使用していること。 (5) 8.2.3に基づき監視測定を実施していること。 (6) 品質管理に関する事項に基づき、プロセスの次の段階に進むことの承認を行っていること。	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、工事段階において、設工認に基づく設備の具体的な設計（設計3）、その結果を反映した設備を導入するために必要な工事を以下のとおり実施する。 また、これらの活動を調達する場合は、「3.6　設工認における調達管理の方法」を適用して実施する。 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。 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、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	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い、工事の実施、使用前事業者検査の計画の策定を業務の管理として実施していることから整合している。	

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
	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、記録の信頼性確認を行い、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、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3.5-1表に定める要求種別ごとに確認項目、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、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。 　また、使用前事業者検査の実施に先立ち、設計結果に関する具体的な検査概要及び判定基準を使用前事業者検査の方法として明確にする。 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、関係箇所と調整のうえ検査計画を作成する。 　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適切に管理する。 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、検査要領書の作成、体制の確立を行い実施する。 (1) 使用前事業者検査の独立性確保 　使用前事業者検査は、組織的独立を確保して実施する。 (2) 使用前事業者検査の体制 　使用前事業者検査の体制は、検査要領書で明確にする。 (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「3.5.2　使用前事業者検査の計画」で決定した確認方法を基に、使用前事業者検査を実施するための検査要領書を作成し、検査実施責任者が制定する。 　実施する検査が代替検査となる場合は、代替による使用前事業者検査の方法を決定する。 (4) 使用前事業者検査の実施 　検査実施責任者は、検査を担当する箇所の長の依頼を受け、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する。		

<table>
<tr><th>設置許可申請書（本文（十一号））</th><th>設計及び工事の計画 該当事項</th><th>整合性</th><th>備　考</th></tr>
<tr>
<td>
7.5.2 個別業務の実施に係るプロセスの妥当性確認
(1) 原子力部門は、個別業務の実施に係るプロセスについて、それ以降の監視測定では当該プロセスの結果を検証することができない場合（個別業務が実施された後にのみ不適合その他の事象が明確になる場合を含む。）においては、妥当性確認を行う。
(2) 原子力部門は、(1)のプロセスが個別業務計画に定めた結果を得ることができることを、(1)の妥当性確認によって実証する。
(3) 原子力部門は、妥当性確認を行った場合は、その結果の記録を作成し、これを管理する。
(4) 原子力部門は、(1)の妥当性確認の対象とされたプロセスについて、次に掲げる事項（当該プロセスの内容等から該当しないと認められるものを除く。）を明確にする。
a. 当該プロセスの審査及び承認のための判定基準
b. 妥当性確認に用いる設備の承認及び要員の力量を確認する方法
c. 妥当性確認の方法

7.5.3 識別管理及びトレーサビリティの確保
(1) 原子力部門は、個別業務計画及び個別業務の実施に係るすべてのプロセスにおいて、適切な手段により、機器等及び個別業務の状態を識別し、管理する。
(2) 原子力部門は、トレーサビリティ（機器等の使用又は個別業務の実施に係る履歴、適用又は所在を追跡できる状態をいう。）の確保が個別業務等要求事項である場合においては、機器等又は個別業務を識別し、これを記録するとともに、当該記録を管理する。

7.5.4 組織の外部の者の物品
原子力部門は、原子力部門の外部の者の物品を所持している場合においては、必要に応じ、記録を作成し、これを管理する。

7.5.5 調達物品の管理
(1) 原子力部門は、調達した物品が使用されるまでの間、当該物品を調達物品等要求事項に適合するように管理（識別表示、取扱い、包装、保管及び保護を含む。）する。

7.6 監視測定のための設備の管理
(1) 原子力部門は、機器等又は個別業務の個別業務等要求事項への適合性の実証に必要な監視測定及び当該監視測定のための設備を明確に定める。
</td>
<td>
第3.5-1表　要求事項に対する確認項目及び確認の視点
<table>
<tr><th colspan="3">要求種別</th><th>確認項目</th><th>確認視点</th><th>主な検査項目</th></tr>
<tr><td rowspan="5">設備</td><td rowspan="5">設計要求</td><td>設置要求</td><td>名称、取付箇所、個数、設置状態、保管状態</td><td>設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。</td><td>据付検査
状態確認検査
外観検査</td></tr>
<tr><td rowspan="3">機能要求</td><td>材料、寸法、耐圧・漏えい等の構造、強度に係る仕様（要目表）</td><td>要目表の記載どおりであることを確認する。</td><td>材料検査
寸法検査
建物・構築物構造検査
外観検査
据付検査</td></tr>
<tr><td>系統構成、系統隔離、可搬設備の接続性</td><td>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。</td><td>状態確認検査
耐圧検査
漏えい検査</td></tr>
<tr><td>上記以外の所要の機能要求事項</td><td>目的とする機能・性能が発揮できることを確認する。</td><td>特性検査
機能・性能検査</td></tr>
<tr><td>評価要求</td><td>解析書のインプット条件等の要求事項</td><td>評価条件を満足していることを確認する。</td><td>内容に応じて、評価条件を設置要求、機能要求の検査を適用</td></tr>
<tr><td>運用</td><td colspan="2">運用要求</td><td>手順確認</td><td>（保安規定）
手順化されていることを確認する。</td><td>状態確認検査</td></tr>
</table>

3.7.2　識別管理及びトレーサビリティ
(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、弁及び配管等について、保安規定品質マネジメントシステム計画に従った管理を実施する。

3.7.2　識別管理及びトレーサビリティ
(1) 計量器の管理
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、保安規定品質マネジメントシステム計画に従い、設計及び工事、検査で使用
</td>
<td>
設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い識別管理を実施していることから整合している。

設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安
</td>
<td></td>
</tr>
</table>

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
(2) 原子力部門は、(1)の監視測定について、実施可能であり、かつ、当該監視測定に係る要求事項と整合性のとれた方法で実施する。 (3) 原子力部門は、監視測定の結果の妥当性を確保するために、監視測定のために必要な設備を、次に掲げる事項に適合するものとする。 a. あらかじめ定められた間隔で、又は使用の前に、計量の標準まで追跡することが可能な方法（当該計量の標準が存在しない場合にあっては、校正又は検証の根拠について記録する方法）により校正又は検証がなされていること。 b. 校正の状態が明確になるよう、識別されていること。 c. 所要の調整がなされていること。 d. 監視測定の結果を無効とする操作から保護されていること。 e. 取扱い、維持及び保管の間、損傷及び劣化から保護されていること。 (4) 原子力部門は、監視測定のための設備に係る要求事項への不適合が判明した場合においては、従前の監視測定の結果の妥当性を評価し、これを記録する。 (5) 原子力部門は、(4)の場合において、当該監視測定のための設備及び(4)の不適合により影響を受けた機器等又は個別業務について、適切な措置を講じる。 (6) 原子力部門は、監視測定のための設備の校正及び検証の結果の記録を作成し、これを管理する。 (7) 原子力部門は、監視測定においてソフトウェアを使用することとしたときは、その初回の使用に当たり、あらかじめ、当該ソフトウェアが意図したとおりに当該監視測定に適用されていることを確認する。 8. 評価及び改善 8.1 監視測定、分析、評価及び改善 (1) 原子力部門は、監視測定、分析、評価及び改善に係るプロセスを計画し、実施する。 (2) 原子力部門は、要員が(1)の監視測定の結果を利用できるようにする。 8.2 監視及び測定 8.2.1 組織の外部の者の意見 (1) 原子力部門は、監視測定の一環として、原子力の安全の確保に対する原子力部門の外部の者の意見を把握する。 (2) 原子力部門は、(1)の意見の把握及び当該意見の反映に係る方法を明確に定める。 8.2.2 内部監査 (1) 原子力部門は、品質マネジメントシステムについて、次に掲げる要件への適合性を確認するために、保安活動の重要度に応じて、あらかじめ定められた間隔で、客観的な評価を行う各組織その他の体制により内部監査を実施する。 a. 品質管理に関する事項に基づく品質マネジメントシステムに係る要求事項 b. 実効性のある実施及び実効性の維持 (2) 原子力部門は、内部監査の判定基準、監査範囲、頻度、方法及び責任を定める。 (3) 原子力部門は、内部監査の対象となり得る各組織、個別業務、プロセスその他の領域（以下「領域」という。）の状態及び重要性並びに従前の監査の結果を考慮して内部監査の対象を選定し、かつ、内部監査の実施に関する計画（以下「内部監査実施計画」という。）を策定し、及び実施することにより、内部監査の実効性を維持する。 (4) 原子力部門は、内部監査を行う要員（以下「内部監査員」という。）の選定及び内部監査の実施においては、客観性及び公平性を確保する。	する計量器について、校正・検証及び識別等の管理を実施する。	規定の品質マネジメントシステム計画に従い監視測定のための設備の管理を実施していることから整合している。	

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
(5) 原子力部門は、内部監査員又は管理者に自らの個別業務又は管理下にある個別業務に関する内部監査をさせない。 (6) 原子力部門は、内部監査実施計画の策定及び実施並びに内部監査結果の報告並びに記録の作成及び管理について、その責任及び権限並びに内部監査に係る要求事項を、手順書等に定める。 (7) 原子力部門は、内部監査の対象として選定された領域に責任を有する管理者に内部監査結果を通知する。 (8) 原子力部門は、不適合が発見された場合には、(7)の通知を受けた管理者に、不適合を除去するための措置及び是正処置を遅滞なく講じさせるとともに、当該措置の検証を行わせ、その結果を報告させる。 8.2.3 プロセスの監視測定 (1) 原子力部門は、プロセスの監視測定を行う場合においては、当該プロセスの監視測定に見合う方法によりこれを行う。 (2) 原子力部門は、(1)の監視測定の実施に当たり、保安活動の重要度に応じて、保安活動指標を用いる。 (3) 原子力部門は、(1)の方法により、プロセスが5.4.2(1)及び7.1(1)の計画に定めた結果を得ることができることを実証する。 (4) 原子力部門は、(1)の監視測定の結果に基づき、保安活動の改善のために、必要な措置を講じる。 (5) 原子力部門は、5.4.2(1)及び7.1(1)の計画に定めた結果を得ることができない場合又は当該結果を得ることができないおそれがある場合においては、個別業務等要求事項への適合性を確保するために、当該プロセスの問題を特定し、当該問題に対して適切な措置を講じる。 8.2.4 機器等の検査等 (1) 原子力部門は、機器等に係る要求事項への適合性を検証するために、個別業務計画にしたがって、個別業務の実施に係るプロセスの適切な段階において、使用前事業者検査等又は自主検査等を実施する。 (2) 原子力部門は、使用前事業者検査等又は自主検査等の結果に係る記録を作成し、これを管理する。 (3) 原子力部門は、プロセスの次の段階に進むことの承認を行った要員を特定することができる記録を作成し、これを管理する。 (4) 原子力部門は、個別業務計画に基づく使用前事業者検査等又は自主検査等を支障なく完了するまでは、プロセスの次の段階に進むことの承認をしない。ただし、当該承認の権限を持つ要員が、個別業務計画に定める手順により特に承認をする場合は、この限りでない。 (5) 原子力部門は、保安活動の重要度に応じて、使用前事業者検査等の独立性（使用前事業者検査等を実施する要員をその対象となる機器等を所管する各組織に属する要員と組織を異にする要員とすることその他の方法により、使用前事業者検査等の中立性及び信頼性が損なわれないことをいう。）を確保する。 (6) 原子力部門は、保安活動の重要度に応じて、自主検査等の独立性（自主検査等を実施する要員をその対象となる機器等を所管する各組織に属する要員と必要に応じて組織を異にする要員とすることその他の方法により、自主検査等の中立性及び信頼性が損なわれないことをいう。）を確保する。	3.5.5　使用前事業者検査の実施 使用前事業者検査は、検査要領書の作成、体制の確立を行い実施する。 (1) 使用前事業者検査の独立性確保 使用前事業者検査は、組織的独立を確保して実施する。 (2) 使用前事業者検査の体制 使用前事業者検査の体制は、検査要領書で明確にする。 (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「3.5.2　使用前事業者検査の計画」で決定した確認方法を基に、使用前事業者検査を実施するための検査要領書を作成し、検査実施責任者が制定する。 実施する検査が代替検査となる場合は、代替による使用前事業者検査の方法を決定する。 (4) 使用前事業者検査の実施 検査実施責任者は、検査を担当する箇所の長の依頼を受け、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、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。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い使用前事業者検査を実施していることから整合している。	

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
8.3 不適合の管理 (1) 原子力部門は、個別業務等要求事項に適合しない機器等が使用され、又は個別業務が実施されることがないよう、当該機器等又は個別業務を特定し、これを管理する。 (2) 原子力部門は、不適合の処理に係る管理並びにそれに関連する責任及び権限を手順書等に定める。 (3) 原子力部門は、次に掲げる方法のいずれかにより、不適合を処理する。 a. 発見された不適合を除去するための措置を講ずること。 b. 不適合について、あらかじめ定められた手順により原子力の安全に及ぼす影響について評価し、機器等の使用又は個別業務の実施についての承認を行うこと（以下「特別採用」という。）。 c. 機器等の使用又は個別業務の実施ができないようにするための措置を講ずること。 d. 機器等の使用又は個別業務の実施後に発見した不適合については、その不適合による影響又は起こり得る影響に応じて適切な措置を講ずること。 (4) 原子力部門は、不適合の内容の記録及び当該不適合に対して講じた措置（特別採用を含む。）に係る記録を作成し、これを管理する。 (5) 原子力部門は、(3)a.の措置を講じた場合においては、個別業務等要求事項への適合性を実証するための検証を行う。 8.4 データの分析及び評価 (1) 原子力部門は、品質マネジメントシステムが実効性のあるものであることを実証するため、及び当該品質マネジメントシステムの実効性の改善の必要性を評価するために、適切なデータ(監視測定の結果から得られたデータ及びそれ以外の関連情報源からのデータを含む。)を明確にし、収集し、及び分析する。 (2) 原子力部門は、(1)のデータの分析及びこれに基づく評価を行い、次に掲げる事項に係る情報を得る。 a. 原子力部門の外部の者からの意見の傾向及び特徴その他分析により得られる知見 b. 個別業務等要求事項への適合性 c. 機器等及びプロセスの特性及び傾向（是正処置を行う端緒となるものを含む。） d. 調達物品等の供給者の供給能力 8.5 改善 8.5.1 継続的な改善 原子力部門は、品質マネジメントシステムの継続的な改善を行うために、品質方針及び品質目標の設定、マネジメントレビュー及び内部監査の結果の活用、データの分析並びに是正処置及び未然防止処置の評価を通じて改善が必要な事項を明確にするとともに、当該改善の実施その他の措置を講じる。 8.5.2 是正処置等 (1) 原子力部門は、個々の不適合その他の事象が原子力の安全に及ぼす影響に応じて、次に掲げるところにより、速やかに適切な是正処置を講じる。 a. 是正処置を講ずる必要性について次に掲げる手順により評価を行う。 (a) 不適合その他の事象の分析及び当該不適合の原因の明確化 (b) 類似の不適合その他の事象の有無又は当該類似の不適合その他の事象が発生する可能性の明確化 b. 必要な是正処置を明確にし、実施する。 c. 講じたすべての是正処置の実効性の評価を行う。 d. 必要に応じ、計画において決定した保安活動の改善のために講じた措置を変更する。	3.8　不適合管理 設工認に基づく設計、工事及び検査において発生した不適合については、保安規定品質マネジメントシステム計画に基づき処置を行う。	設計及び工事の計画では、設置許可申請書（本文十一号）に基づき定めている高浜発電所原子炉施設保安規定の品質マネジメントシステム計画に従い不適合管理を実施していることから整合している。	

設置許可申請書（本文（十一号））	設計及び工事の計画 該当事項	整合性	備　考
e. 必要に応じ、品質マネジメントシステムを変更する。 f. 原子力の安全に及ぼす影響の程度が大きい不適合に関して、根本的な原因を究明するために行う分析の手順を確立し、実施する。 g. 講じたすべての是正処置及びその結果の記録を作成し、これを管理する。 (2) 原子力部門は、(1)に掲げる事項について、手順書等に定める。 (3) 原子力部門は、手順書等に基づき、複数の不適合その他の事象に係る情報から類似する事象に係る情報を抽出し、その分析を行い、当該類似の事象に共通する原因を明確にした上で、適切な措置を講じる。 8.5.3 未然防止処置 (1) 原子力部門は、原子力施設その他の施設の運転経験等の知見を収集し、自らの組織で起こり得る不適合の重要性に応じて、次に掲げるところにより、適切な未然防止処置を講じる。 a. 起こり得る不適合及びその原因について調査する。 b. 未然防止処置を講ずる必要性について評価する。 c. 必要な未然防止処置を明確にし、実施する。 d. 講じたすべての未然防止処置の実効性の評価を行う。 e. 講じたすべての未然防止処置及びその結果の記録を作成し、これを管理する。 (2) 原子力部門は、(1)に掲げる事項について、手順書等に定める。			

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

目　　次

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２－１－２　防護対象施設の範囲

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２－３　竜巻への配慮に関する説明書
資料２－３－１　竜巻への配慮に関する基本方針
資料２－３－２　竜巻の影響を考慮する施設の選定
資料２－３－３　竜巻防護に関する施設の設計方針
資料２－３－４　竜巻防護に関する屋外重大事故等対処設備の設計方針

資料２－４　火山への配慮に関する説明書
資料２－４－１　火山への配慮に関する基本方針
資料２－４－２　降下火砕物の影響を考慮する施設の選定
資料２－４－３　降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針

資料２－５　外部火災への配慮に関する説明書
資料２－５－１　外部火災への配慮に関する基本方針
資料２－５－２　外部火災の影響を考慮する施設の選定
資料２－５－３　外部火災防護における評価の基本方針
資料２－５－４　外部火災防護に関する許容温度設定根拠
資料２－５－５　外部火災防護における評価方針
資料２－５－６　外部火災防護における評価条件及び評価結果

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２－４「火山への配慮に関する説明書」、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」、資料２－４－２「降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」及び資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」以外は、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606104号、令和２年２月１９日付け原規規発第2002192号及び令和３年２月８日付け原規規発第2102081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。

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

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は、以下の資料により構成されている。

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

資料２－１－２　防護対象施設の範囲

（注1）資料２－１－２「防護対象施設の範囲」は、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606104号にて認可された工事計画書の記載に変更はない。

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

目　　次

頁

1. 概要 ····· T1-添2-1-1-1

2. 基本方針 ····· T1-添2-1-1-1
2.1 自然現象 ····· T1-添2-1-1-1
2.2 人為事象 ····· T1-添2-1-1-1
2.3 外部からの衝撃より防護すべき施設 ····· T1-添2-1-1-2
2.4 組合せ ····· T1-添2-1-1-3

3. 外部からの衝撃への配慮 ····· T1-添2-1-1-4
3.1 自然現象 ····· T1-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 ····· T1-添2-1-1-4
3.2 人為事象 ····· T1-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 ····· T1-添2-1-1-8

4. 組合せ ····· T1-添2-1-1-11
4.1 自然現象の組合せについて ····· T1-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 ····· T1-添2-1-1-15
4.3 組合せを考慮した荷重評価について ····· T1-添2-1-1-15

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「(8) 火山」に関して、最大層厚の記載を見直した点である。

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ることがないよう、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ることがないよう、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ることがないよう、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伴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。

3. 外部からの衝撃への配慮

3.1 自然現象

高浜発電所１号機の防護対象施設は想定される自然現象（地震を除く。）に対しても、その安全性を損なうおそれがないよう設計するとともに、必要に応じて、運転管理等の運用上の措置を含む適切な措置を講じることとしている。

設計上考慮する自然現象（地震を除く。）として、設置（変更）許可を受けた 11 事象に津波を含めた以下の 12 事象とする。

・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

3.1.1 自然現象に対する具体的な設計上の配慮

(1) 津波

防護対象施設は、基準津波に対して、安全機能または重大事故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、津波の敷地への流入防止、漏水による安全機能への影響防止、津波防護の多重化及び水位低下による安全機能への影響防止を考慮した津波防護対策を講じる。

このため、遡上波を地上部から到達及び流入させない設計並びに取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とするため、外郭防護として取水路に取水路防潮ゲート、１号及び２号機放水口側に放水口側防潮堤及び防潮扉、放水路に屋外排水路逆流防止設備、放水ピットに１号及び２号機放水ピット止水板、海水ポンプ室、２号機海水ポンプ室、３号及び４号機海水ポンプ室、中央制御室並びに３号及び４号機中央制御室に潮位観測システム（防護用）を設置する。

また、漏水による重要な安全機能への影響を防止する設計とするため、外郭防護として、海水ポンプエリアに海水ポンプ室浸水防止蓋、循環水ポンプ室に循環水ポンプ

室浸水防止蓋を設置する。

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、海水ポンプ室及び２号機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27cm、粒径1mm以下、密度0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/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（1,200kW/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、防護対象施設及び重大事故等対処設備は、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とする。

3.2 人為事象

高浜発電所1号機の防護対象施設は想定される人為事象に対しても、その安全性を損なうおそれがないよう設計するとともに、必要に応じて、運転管理等の運用上の措置を含む適切な措置を講じることとしている。

評価を行う人為事象は、設置許可段階で選定した以下の5事象とする。

・爆発
・近隣工場等の火災
・有毒ガス
・船舶の衝突
・電磁的障害

なお、危険物を搭載した車両については、近隣工場等の火災の中で取り扱う。

航空機の墜落については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成21･06･25原院第1号（平成21年6月30日原子力安全・保安院制定））に基づいて確認した結果、約3.3×10^{-8}回／炉・年であり、防護設計の要否を判断する基準である10^{-7}回／炉・年を超えないことを設置（変更）許可にて確認している。また、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いる。

したがって、航空機の墜落については、設計基準対象施設に対して防護措置その他適切な措置を講じる必要はない。今後、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、防護措置の要否を判断する。但し、重大事故等対処設備に対しては航空機の墜落を考慮する。

3.2.1 人為事象に対する具体的な設計上の配慮

(1) 爆発

発電所敷地外10km以内の範囲において、石油コンビナート施設及び石油コンビナート施設に相当する産業施設がないことから、爆発による防護対象施設に影響を与えることはない。

また、これらの産業施設から防護対象施設までの離隔距離を確保していることから、爆発による爆風圧及び飛来物の影響を受けるおそれはない。

詳細については、森林火災、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。

(2) 近隣工場等の火災

(a) 石油コンビナート等の施設の火災

発電所敷地外 10km 以内の範囲において、石油コンビナート施設及び石油コンビナート施設に相当する産業施設がないことから、産業施設の火災による防護対象施設に影響を与えることはない。

また、これらの産業施設から防護対象施設までの離隔距離を確保していることから、火災時の輻射熱の影響を受けるおそれはない。

危険物を搭載した車両による火災の影響は、タンクローリー等が移動する主要道路について、発電所から離隔距離を確保する設計とする。

発電所港湾内に入港する船舶の火災については、港湾内で防護対象施設から最も近い地点で起こることを想定し、燃料量等を勘案して算出した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以下となる設計とする。

(b) 航空機墜落による火災及び発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災

航空機墜落による火災については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成 21･06･25 原院第 1 号（平成 21 年 6 月 30 日原子力安全・保安院一部改正））により落下確率が 10^{-7}（回／炉・年）となる面積及び離隔距離を算出し、防護対象施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定し、算出した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以下となる設計とする。

発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災については、貯蔵量等を勘案して火災源ごとに算出した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以下となる設計とする。

重畳火災については、敷地内の危険物タンク火災と航空機墜落による火災の評価条件より算出した輻射強度及び燃焼継続時間等により、防護対象施設の受熱面に対し、最も厳しい条件となる火災源と防護対象施設を選定し、算出した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以下となる設計とする。

詳細については、森林火災、爆発、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。

(3) 有毒ガス

発電所の敷地及び敷地周辺の状況をもとに、想定される外部人為事象のうち外部火災による有毒ガスが発生した場合には、室内に滞在する人員の居住性を確保するために外気をしゃ断するダンパを設置し、又は建屋内の空気を循環させるファンの設置により、有毒ガスの侵入を阻止する設計とする。

なお、保安規定に外気取入ダンパの閉止、閉回路循環運転の実施による外気のしゃ断又は空調ファンの停止による外気流入の抑制を定めることにより、有毒ガスの侵入を阻止するよう管理する。

幹線道路、鉄道路線、船舶及び石油コンビナート施設は離隔距離を確保することで事故等による火災に伴う発電所への有毒ガスの影響がない設計とする。

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

(4) 船舶の衝突

発電所の周辺海域の船舶としては、フェリーが舞鶴から小樽まで運航しているが、航路は発電所沖合約14kmであり距離が離れていること、また、発電所がその航路の針路上にないことから、漂流したとしても取水口に船舶が漂着するおそれはない。

また、取水口付近での漁業操業は行われていないことから、小型船舶が漂流し、取水口に侵入する可能性は極めて低い。仮に取水口に侵入した場合でも、取水口カーテンウォール及びレーキ付バースクリーンにより侵入経路は阻害され、取水路への侵入のおそれはない。さらに、取水口入口部分は幅が約55mと十分広いことから、取水経路が閉塞することはない。

さらに、日本海航行中の大型タンカー等が座礁し、重油が流出した場合は、取水機能に影響を与えないようオイルフェンスを設置する。

したがって、防護対象施設は、船舶の衝突によって取水路が閉塞することなく安全機能を損なうことはない。

また、重大事故等対処設備は、建屋内への設置又は位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。

(5) 電磁的障害

安全機能を有する原子炉保護設備は、原子炉施設で発生する電磁干渉や無線電波干渉等

により機能が喪失しないよう、計測制御回路を構成する原子炉保護系計器ラック及びケーブルは、日本工業規格（ＪＩＳ）や電気規格調査会標準規格（ＪＥＣ）に基づき、ラインフィルタや絶縁回路の設置により、サージ・ノイズの侵入を防止するとともに、鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用により電磁波の侵入を防止する設計としているため、電磁的障害により防護対象施設及び重大事故等対処設備のうち電磁波に対する考慮が必要な機器が安全機能を損なうことはない。

(6) 航空機の墜落

重大事故等対処設備は、原則として建屋内に設置し、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。

4. 組合せ

4.1 自然現象の組合せについて

防護対象施設の安全性が損なわれないことを広く確認する観点から、地震を含めた自然現象の組合せについて、高浜発電所の地域特性を踏まえて検討する。

(1) 組合せを検討する自然現象の抽出

自然現象が防護対象施設に与える影響を考慮し、組合せを検討する自然現象を抽出する。

想定される自然現象のうち、防護対象施設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）、積雪及び火山による荷重であり、荷重以外の機能的影響については、自然現象の組合せにより防護対象施設の安全機能が損なわれないことを確認している。荷重の組合せを考慮する自然現象のうち、地震、津波及び火山による荷重は、発生頻度が低い偶発荷重であるが、発生すると荷重が比較的大きいことから、設計用の主荷重として扱う。これに対して風荷重は、発生頻度が主荷重と比べて高い変動荷重であり、発生する荷重は主荷重と比べて小さいことから、従荷重として扱い主荷重との組合せを考慮する。なお、積雪荷重については、高浜発電所は多雪区域であることから、常時積雪荷重が加わることを考慮し、施設の形状、配置により適切に組み合わせる。

以下、主荷重同士の組合せ及び主荷重と従荷重の組合せについて検討する。

(2) 主荷重同士の組合せについて

主荷重同士の組合せについて第4－1表に示す。それぞれの組合せについては、従属事象、独立事象であるかを踏まえ、以下のとおりとする。

① 地震と津波の重畳について

基準地震動の検討用地震の震源と基準津波２の波源が同じ（ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層）であるが、本震と津波が同時に敷地に達することはない。

震源断層の活動により津波の波源の断層の活動が誘発される場合についても、上記と同様に、津波が敷地に到達する前に本震は敷地に到達していることから、基準地震動による地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

津波の波源の断層の活動により基準地震動の震源断層が誘発される可能性については、2011 年東北地方太平洋沖地震の震源域以外での規模の大きな地震事例から考えても、短時間で誘発される可能性は極めて小さいことから、基準地震動による地震力と津波荷重の組合せを考慮する必要はない。

基準地震動と津波とを独立事象として扱う場合は、それぞれの発生頻度が十分小さいことから、基準地震動による地震力と津波荷重の組合せを考慮しない。

② 地震と火山の重畳について

基準地震動の震源と、火山とは十分な距離があることから、独立事象として扱い、それぞれの頻度が十分小さいことから、重畳を考慮しない。

③ 津波と地震の重畳について

基準津波と基準地震動については、①のとおり。

基準津波と組み合わせる地震に関しては、基準津波の波源である「若狭海丘列付近断層」および「ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層」について、その活動に伴い発生する余震を設定し基準津波との組合せを考慮する。「若狭海丘列付近断層」の余震については、その地震動レベル（耐専スペクトル）が、水平方向について弾性設計用地震動 $Sd\text{-}5_H(NS)$ を下回り、鉛直方向についても弾性設計用地震動 $Sd\text{-}5_V$ を下回ることから、水平方向に弾性設計用地震動 $Sd\text{-}5_H(NS)$、鉛直方向に弾性設計用地震動 $Sd\text{-}5_V$ として、基準津波１との組合せを考慮する。また、「ＦＯ－Ａ～ＦＯ－Ｂ～熊川断層」の余震については、その地震動レベル（耐専スペクトル）が、水平方向、鉛直方向ともに弾性設計用地震動 Sd-1 を下回ることから、水平方向と鉛直方向に弾性設計用地震動 Sd-1 として、基準津波２との組合せを考慮する。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。

④ 津波と火山の重畳について

基準津波の波源と、火山とは十分な距離があることから、独立事象として扱い、それぞれの頻度が十分小さいことから、重畳を考慮しない。

⑤ 火山と地震の重畳について

火山と基準地震動については、②のとおり。

火山性地震については、火山と敷地とは十分な距離があることから、火山性地震とこれに関連する事象による影響はないと判断し、地震と火山の重畳は考慮しない。（設置変更許可申請書添付書類六「4.3.4　その他の地震」参照）

⑥ 火山と津波の重畳について

火山と基準津波については、④のとおり。

火山活動に関する検討結果から想定される津波の規模及び地形的障害を考慮すると、敷地に影響を及ぼすような津波が到達することはなく、火山事象に伴う津波による影響はないと判断し、津波と火山の重畳は考慮しない。（設置変更許可申請書添付書類六「6.2.3.3 火山現象に起因する津波評価」参照）

(3) 主荷重、従荷重及び常時考慮する積雪荷重の組合せについて

防護対象施設の荷重評価において、主荷重と従荷重である風荷重が同時に発生する場合を考慮し、主荷重と組み合わせるべき風荷重について検討する。また、常時考慮するとした積雪荷重について、組み合わせるべき積雪荷重を検討する。

主荷重と組み合わせるべき風荷重及び積雪荷重については、それぞれの荷重の性質を考慮し、建築基準法に定める荷重を設定する。

(a) 荷重の性質について

主荷重、風荷重及び積雪荷重の性質を第4－2表に示す。荷重の大きさについては、主荷重は従荷重と比較して荷重が大きく、主荷重が支配的となる。最大荷重の継続時間については、地震、津波及び風は、最大荷重の継続時間が短い。これに対して、火山及び雪は、一度事象が発生すると、降下物が降り積もって堆積物となり、長時間にわたって荷重が作用するため、最大荷重の継続時間が長い。発生頻度については、主荷重は従荷重と比較して発生頻度が非常に低い。

上記の荷重の性質を考慮して、主荷重、風荷重及び積雪荷重の組合せについて検討する。

(b) 火山による荷重と風荷重及び積雪荷重の組合せ

火山と風の組合せについては、火山による荷重の継続時間が他の主荷重と比較して長いため、組合せを考慮し、施設の形状、配置により適切に組み合わせる。

組み合わせるべき荷重について、建築基準法の多雪区域において、風荷重と積雪荷重の組合せが定められているため、建築基準法を参考にして風荷重と積雪荷重を設定する。

風荷重については、平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1454 号に定められた大飯郡の基準風速 32m/s とする。また、常時考慮すべき積雪荷重については、建築基準法施行細則（福井県）に定められた大飯郡の垂直積雪量 100cm を考慮する。

(c) 地震と風荷重及び積雪荷重の組合せ

地震と風については、ともに最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率は低いものの、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。組み合わせる風速の大きさは、平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1454 号に定められた大飯郡の基準風速 32m/s とする。

また、常時考慮すべき積雪荷重については、建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せを適用して建築基準法施行細則（福井県）に定められた大飯郡の垂直積雪量 100cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

(d) 津波と風荷重及び積雪荷重の組合せ

津波と風については、ともに最大荷重の継続時間が短く、同時に発生する確率は低いものの、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。組み合わせる風速の大きさは、平成 12 年 5 月 31 日建設省告示第 1454 号に定められた大飯郡の基準風速 32m/s とする。

また、常時考慮すべき積雪荷重については、建築基準法の多雪区域における積雪荷重と地震荷重の組合せと同様に建築基準法施行細則（福井県）に定められた大飯郡の垂直積雪量 100cm に平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

以上の主荷重と従荷重である風荷重の組合せの検討内容について整理した結果を、第 4－3 表に示す。

(4) 自然現象の組合せの方針

自然現象の組合せについて、火山については積雪と風、地震（Ss）については積雪、基準津波については地震（基準津波１の場合は $Sd\text{-}5_H$(NS)及び $Sd\text{-}5_V$、基準津波２の場合は Sd-1）と積雪の荷重を、施設の形状、配置に応じて考慮する。

地震、津波と風の組合せについても、風荷重の影響が大きいと考えられるような構造や形状の施設については、組合せを考慮する。

組み合わせる積雪深、風速の大きさはそれぞれ建築基準法を準用して垂直積雪量 100cm、基準風速 32m/s とし、地震及び津波と組み合わせる積雪深については、建築基準法に定められた平均的な積雪荷重を与えるための係数 0.35 を考慮する。

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

防護対象施設のうち、建屋内に設置している防護対象施設については、建屋によって地震を除く自然現象の影響を防止できることから、地震を除く自然現象の荷重が防護対象施設に影響を与えることはなく、設計基準事故が発生した場合でも、地震を除く自然現象による影響はない。

また、防護対象施設のうち、屋外に設置している防護対象施設としては、海水ポンプ、復水タンク等があるが、これらの機器については、設計基準事故が発生した場合でも、ポンプの運転圧力や温度等が変わらないため、設計基準事故時荷重が発生するものではなく、自然現象による衝撃と重なることはない。

重大事故等対処設備のうち、建屋内に設置している重大事故等対処設備については、建屋によって地震を除く自然現象の影響を防止できることから、地震を除く自然現象の荷重が重大事故等対処設備に影響を与えることはなく、重大事故等が発生した場合でも、地震を除く自然現象による影響はない。

また、重大事故等対処設備のうち、屋外に設置している重大事故等対処設備について、設計上考慮する自然現象及び人為事象と重大事故等時の荷重の組合せについて第 4－4 表に示す。設計上考慮する自然現象及び人為事象のうち、事象による荷重の発生を考慮するものは、地震、津波、風、竜巻、積雪、火山、高潮、地滑りである。これらのうち、風、高潮は他の自然現象の評価に包絡されるため、単独での評価を実施しない。さらに、津波に対しては津波高さを考慮した重大事故等対処設備の配置、地滑りに対しては地滑り影響箇所を考慮した重大事故等対処設備の配置、竜巻に対しては重大事故等対処設備の分散配置、火山に対しては重大事故等対処設備の除灰、積雪に対しては重大事故等対処設備の除雪をそれぞれ行うことにより、重大事故等が発生した場合でも、重大事故等時の荷重と地震を除く自然現象による衝撃を同時に考慮する必要はない。

したがって、地震を除く自然現象による衝撃と設計基準事故又は重大事故等時の荷重は重なることはない。

4.3 組合せを考慮した荷重評価について

自然現象の組合せによる荷重、設計基準事故又は重大事故等時に生じる荷重、その他、常時作用する荷重（自重、積載荷重等）、運転時荷重の組合せについては、第 4－5 表に示す説明書にて評価する。

第 4－1 表　主荷重同士の組合せ

		後発事象		
		地震	津波	火山
先発事象	地震		①	②
	津波	③		④
	火山	⑤	⑥	

第 4－2 表　主荷重、風荷重及び積雪荷重の性質

荷重の種類	荷重の大きさ	最大荷重の継続時間	発生頻度（／年）
火山	中	長	(1×10^{-4}) (注 1)
地震	大	短	$(10^{-4}\sim10^{-5})$ (注 2)
津波	大	短	$(10^{-4}\sim10^{-5})$ (注 3)
風	小	短	(2×10^{-2}) (注 4)
(雪)	中	長	(2×10^{-2}) (注 5)

(注 1) 発電所運用期間に噴火の可能性がある火山に関して、発電所付近の地質調査で観測された火山灰層は何万年前のものであるから、1×10^{-4}／年相当とした。

(注 2) 設置変更許可申請書添付書類六「4.5.5.2 確率論的地震ハザード評価結果」

(注 3) 設置変更許可申請書添付書類六「6.2.6.3 津波ハザード評価結果」

(注 4) 基準風速が 10 分間平均風速の 50 年再現期待値に相当する値。

(注 5) 垂直積雪量が冬期の最大積雪の 50 年再現期待値に相当する値。

第 4－3 表　主荷重と風荷重の組合せ

		火山	地震	津波
風	建築基準法	記載なし	記載なし	記載なし
	継続時間	長＋短	短＋短	短＋短
	荷重の大きさ	中＋小	大＋小	大＋小
	組合せ	○	○(注)	○(注)

(注)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。

第4－4表　屋外に設置している重大事故等対処設備に対して、設計上考慮する自然現象及び人為事象と重大事故等時の荷重の組合せ

自然現象及び人為事象	荷重の発生	重大事故等時の荷重の考慮	荷重の組合せ
地震	○	重大事故等時の荷重を考慮する。	○
津波	○	津波高さを考慮した重大事故等対処設備の配置により、重大事故等時の荷重を考慮する必要はない。	×
風	○	竜巻の影響による荷重の評価に包絡される。	×
竜巻	○	重大事故等対処設備の分散配置により、重大事故等時の荷重を考慮する必要はない。	×
凍結	×	－	×
降水	×	－	×
積雪	○	重大事故等対処設備の除雪を行うことから、重大事故等時の荷重を考慮する必要はない。	×
落雷	×	－	×
火山	○	重大事故等対処設備の除灰を行うことから、重大事故等時の荷重を考慮する必要はない。	×
生物学的事象	×	－	×
森林火災	×	－	×
高潮	○	津波の影響による荷重の評価に包絡される。	×
地滑り	○	地滑り地形を考慮した重大事故等対処設備の配置により、重大事故等時の荷重を考慮する必要はない。	×
爆発	×	－	×
近隣工場等の火災	×	－	×
有毒ガス	×	－	×
船舶の衝突	×	－	×
電磁的障害	×	－	×

第4－5表　自然現象の組合せによる荷重、設計基準事故又は重大事故等時に生じる荷重、
常時作用する荷重（自重、積載荷重等）、運転時荷重の組合せ

添付資料	自然現象の組合せ					設計基準事故時の荷重	重大事故等時の荷重	常時作用する荷重（自重、積載荷重等）	運転時荷重
	地震	津波	火山	積雪	風				
耐震性に関する説明書	○	－	－	○(注２)	○(注３)	○	○	○	○
津波への配慮に関する説明書(注４)	○(注１)	○	－	○(注２)	○(注３)	－	－	○	○
火山への配慮に関する説明書(注４)	－	－	○(注２)	○(注２)	○(注２)	－	－	○	○

（注１）：基準津波１と基準津波１の波源を震源とする地震の重ね合わせでは、弾性設計用地震動 $Sd\text{-}5_H$(NS) 及び $Sd\text{-}5_V$ を考慮する。
また、基準津波２と基準津波２の波源を震源とする地震の重ね合わせでは、弾性設計用地震動 Sd-1 を考慮する。

（注２）：施設の形状、配置により適切に考慮する。

（注３）：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。

（注４）：計算方法、計算結果については、資料14「強度に関する説明書」に示す。

資料２－４　火山への配慮に関する説明書

火山への配慮に関する説明書は、以下の資料により構成されている。

資料２－４－１　火山への配慮に関する基本方針

資料２－４－２　降下火砕物の影響を考慮する施設の選定

資料２－４－３　降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針

資料２－４－１　火山への配慮に関する基本方針

目　　次

頁

1. 概要 ····· T1-添2-4-1-1

2. 火山防護に関する基本方針 ····· T1-添2-4-1-1
2.1 基本方針 ····· T1-添2-4-1-1
2.1.1 降下火砕物より防護すべき施設 ····· T1-添2-4-1-1
2.1.2 設計に用いる降下火砕物特性 ····· T1-添2-4-1-1
2.1.3 降下火砕物の影響に対する設計方針 ····· T1-添2-4-1-2
2.2 適用規格 ····· T1-添2-4-1-6

1.　概要

本資料は、発電用原子炉施設の火山防護設計が「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７条及びその「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という）に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ものである。

本申請における既認可からの変更は、「2.1.2　設計に用いる降下火砕物特性」、「2.1.3(2)荷重の組合せ及び許容限界」及び「2.2　適用規格」の記載を見直した点である。

2.　火山防護に関する基本方針

2.1　基本方針

発電用原子炉施設の火山防護設計は、防護対象施設については想定される火山事象により安全機能を損なうおそれがないこと、重大事故等対処設備については想定される火山事象により重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないことを目的とし、技術基準規則に適合するように設計する。

想定される火山事象は、発電所の運用期間中において発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象として設置（変更）許可を受けた「降下火砕物」であり、その直接的影響及び間接的影響について考慮する。

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(6)　積雪」で設定している設計にしたがって、火山事象と同様に施設に堆積する積雪の影響について考慮する。その結果については、本資料に示す。

2.1.1　降下火砕物より防護すべき施設

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」に示す外部からの衝撃より防護すべき施設を踏まえて、降下火砕物より防護すべき施設は、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類」のクラス１及びクラス２に属する施設並びに重大事故等対処設備とする。

2.1.2　設計に用いる降下火砕物特性

高浜発電所の敷地において考慮する火山事象として、設置（変更）許可を受けた、最大層厚 27cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/cm^3（湿潤状態）の降下火砕物を設計条件として設定する。その特性を第 2－1 表に示す。降下火砕物は、大気中においては水分が混ざることで凝集する場合があるが、水中では凝集しない。

第2－1表　　設計に用いる降下火砕物特性

密　度	粒　径	層　厚
湿潤状態：　1.5g/cm^3 乾燥状態：　0.7g/cm^3	粒径 1mm 以下	27cm

2.1.3　降下火砕物の影響に対する設計方針

降下火砕物の影響を考慮する各施設において、考慮する直接的影響因子が異なることから、降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との組合せを行う。降下火砕物の影響を考慮する施設の選定については、資料２－４－２「降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」に示す。降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連については、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」に示す。

選定した降下火砕物の影響を考慮する施設及び影響因子について、「2.1.2　設計に用いる降下火砕物特性」にて設定している降下火砕物に対する火山防護設計を実施する。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」で設定している自然現象の組合せにしたがって、自然現象のうち、風（台風）及び積雪の荷重との組合せを考慮する。地震については基準地震動の震源と火山とは十分な距離があること並びにそれぞれの頻度が十分小さいこと、火山性地震については火山と敷地とは十分な距離があることから地震との組合せを考慮しない。重大事故等対処設備は、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」の環境条件を考慮し設計する。詳細な設計については、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」に示す。

(1)　設計方針

a.　構造物への荷重に対する設計方針

屋外に設置し、降下火砕物が堆積しやすい構造を有する防護対象施設は、想定する降下火砕物による荷重、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、安全機能を損なうおそれがない設計とする。

降下火砕物が堆積しやすい構造を有する降下火砕物より防護すべき施設を内包する施設は、想定する降下火砕物による荷重、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、必要な機能を損なうおそれがない設計とする。

屋外の重大事故等対処設備は、降下火砕物による荷重に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。

b.　閉塞に対する設計方針

水循環系の閉塞を考慮する施設、並びに換気系、電気系及び計装制御系における閉

塞を考慮する施設は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、機能を損なうおそれがないよう閉塞しない設計とする。

c.　磨耗に対する設計方針

水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における磨耗を考慮する施設は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、機能を損なうおそれがないよう磨耗しにくい設計とする。

d.　腐食に対する設計方針

構造物、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における腐食を考慮する施設は、想定する降下火砕物による腐食に対し、機能を損なうおそれがないよう腐食しにくい設計とする。

屋外の重大事故等対処設備は、想定する降下火砕物による腐食に対して、重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう腐食しにくい設計とする。

e.　発電所周辺の大気汚染に対する設計方針

発電所周辺の大気汚染を考慮する施設は、想定する降下火砕物による大気汚染に対し、機能を損なうおそれがないよう降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

f.　絶縁低下に対する設計方針

絶縁低下を考慮する施設は、想定する降下火砕物による絶縁低下に対し、機能を損なうおそれがないよう降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

g.　間接的影響に対する設計方針

間接的影響を考慮する施設は、想定する降下火砕物による間接的影響である 7 日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なわない設計とする。

(2)　荷重の組合せ及び許容限界

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」で設定している自然現象の組合せにしたがって、降下火砕物、風（台風）及び積雪による荷重の組合せを考慮する。火山事象の設計における荷重は、積雪の荷重を組み合わせるため、積雪の設計は火山事象の設計に包絡される。

構造物への荷重に対しては、降下火砕物による荷重とその他の荷重の組合せを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以下となるよう設計する。

建築基準法における積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の降灰から 30 日を目処に速やかに降下火砕物を除去すること、また降灰時には除雪もあわせて実施することを保安規定に定めることで、降下火砕物による荷重を短期に生じる荷重とする。また、降

下火砕物による荷重に、風（台風）及び積雪による荷重を組み合わせることから、同基準法における荷重の組合せの考え方に準拠し、これらの組合せ荷重を短期荷重とし、設備については、許容限界を短期許容応力とする。また、建屋については、機能設計上の性能目標を満足するように、建屋を構成する各部位に応じた許容限界を設定する。

設計に用いる降下火砕物、風（台風）及び積雪の組合せを考慮した荷重の算出については、資料１４　別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

a.　荷重の種類

(a)　常時作用する荷重

常時作用する荷重としては、持続的に生じる荷重である自重、積載荷重及び水頭圧を考慮する。

(b)　降下火砕物による荷重

湿潤状態の降下火砕物が堆積した場合の荷重を考慮する。

(c)　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」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せにしたがって、積雪荷重を考慮する。

(d)　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」の「4. 組合せ」で設定している自然現象の組合せにしたがって、風荷重を考慮する。

(e)　運転時の状態で作用する荷重

運転時の状態で作用する荷重としては、ポンプのスラスト軸方向の運転時荷重を考慮する。

b.　荷重の組合せ

(a)　降下火砕物の影響を考慮する施設における荷重の組合せとしては、設計に用いる常時作用する荷重、降下火砕物による荷重、積雪荷重、風荷重及び運転時の状態で作用する荷重を考慮する。

(b)　常時作用する荷重、積雪荷重、風荷重及び運転時の状態で作用する荷重については、組み合わせることで降下火砕物の荷重の抗力となる場合には、評価結果が保守的となるように荷重の算出において考慮しないこととする。

(c)　設計に用いる降下火砕物による荷重、積雪荷重及び風荷重については、対象とする施設の設置場所、その他の環境条件によって設定する。

c.　許容限界

各施設における降下火砕物による荷重とその他の荷重の組合せ荷重に対する許容

限界は、防護対象施設及び降下火砕物より防護すべき施設を内包する施設については、当該構造物全体の変形能力に対して十分な余裕を有するよう、「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG4601－1987」（（社）日本電気協会）等の規格及び規準等で妥当性が確認されている値を用いて、降下火砕物が堆積する期間を考慮して設定する。設備については、設備を構成する材料がおおむね弾性状態に留まることを基本とする。建屋については，内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能に加え、放射性物質の閉じ込め機能及び放射線の遮蔽機能を維持できるよう、建屋を構成する各部位に応じた許容限界を設定する。

2.2　適用規格

適用する規格、規準、指針等を以下に示す。

・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）
・福井県建築基準法施行細則（昭和 47 年 4 月 25 日福井県規則第 41 号）
・「建築物荷重指針・同解説」（社）日本建築学会(2004)
・「原子力発電所耐震設計技術指針　重要度分類・許容応力編 JEAG 4601－補 1984」（社）日本電気協会
・「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1987」（社）日本電気協会
・「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1991 追補版」（社）日本電気協会
・「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
・「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)
・「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（社）日本建築学会(2005)
・「鋼構造設計規準－許容応力度設計法－」（社）日本建築学会(2005)
・「各種合成構造設計指針・同解説」（社）日本建築学会(2010)

資料２－４－２　降下火砕物の影響を考慮する施設の選定

目　　次

頁

1. 概要 ····· T1-添2-4-2-1

2. 選定の基本方針 ····· T1-添2-4-2-1

3. 降下火砕物の影響を考慮する施設の選定 ····· T1-添2-4-2-1

1. 概要

本資料は、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」に示す降下火砕物の影響に対する設計方針を踏まえて、降下火砕物の影響を考慮する施設の選定について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、「3.(1) 降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋」の記載を見直した点である。

なお、本申請における降下火砕物の最大層厚見直しに対して評価上影響を受ける施設は、「3.(1) 降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋」及び「3.(2) 屋外に設置している防護対象施設」に示される施設である。

2. 選定の基本方針

降下火砕物の影響を考慮する施設は、その設置状況や構造等を考慮して、降下火砕物より防護すべき施設のうち、降下火砕物により必要な機能に影響を受ける可能性のある防護対象施設として以下により選定する。

屋外に設置している防護対象施設は、降下火砕物が堆積し影響を受ける可能性のあるものについては、降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

屋内に設置している防護対象施設は、建屋にて防護されており直接降下火砕物による影響を受けないため、防護対象施設の代わりに防護対象施設を内包する建屋を降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。ただし、降下火砕物を取り込むことで影響を受ける可能性がある屋内の防護対象施設については、降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

降下火砕物の影響による機能的な波及的影響を考慮し、防護対象施設が、降下火砕物の影響を受けたクラス３（発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類）に属する施設（以下「クラス３に属する施設」という）及びその他の施設により機能的な波及的影響を受ける可能性がある場合は、それらの施設を降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

また、降下火砕物より防護すべき施設のうち、重大事故等対処設備に係る降下火砕物の影響を考慮する施設は以下により選定する。

屋外に設置している重大事故等対処設備は、直接降下火砕物の影響を受ける可能性があるため、降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

屋内に設置している重大事故等対処設備は、建屋にて防護されることから、重大事故等対処設備の代わりに重大事故等対処設備を内包する建屋を降下火砕物の影響を考慮する施設として選定する。

さらに、間接的影響を考慮する施設は、降下火砕物により原子炉及び使用済燃料ピットの安全性に間接的に影響を与える可能性がある施設として選定する。

3. 降下火砕物の影響を考慮する施設の選定

「2. 選定の基本方針」に示す選定方針を踏まえて、以下のとおり降下火砕物の影響を考慮する施設を選定した。

(1) 降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋

屋内に設置している降下火砕物より防護すべき施設(防護対象施設及び重大事故等対処設備)は、建屋にて防護されており直接降下火砕物の影響を受けないため、降下火砕物より防護すべき施設の代わりに降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋を降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定した。なお、降下火砕物より防護すべき施設を兼ねる外部しゃへい建屋は降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋として選定した。また、降下火砕物より防護すべき施設である中央制御室遮蔽及び緊急時対策所遮蔽は、それぞれ制御建屋及び緊急時対策所建屋の一部と整理し、降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋として選定した。

a. 外部しゃへい建屋(原子炉容器他を内包する建屋)
b. 補助建屋(余熱除去ポンプ他を内包する建屋)
c. 燃料取扱建屋(使用済燃料ピット他を内包する建屋)
d. 中間建屋(計器用空気圧縮機他を内包する建屋)
e. ディーゼル建屋(ディーゼル発電機他を内包する建屋)
f. 制御建屋(安全保護系計装盤他を内包する建屋)
g. 緊急時対策所建屋(重大事故等対処設備を内包する建屋)

(2) 屋外に設置している防護対象施設

屋外に設置している防護対象施設のうち、降下火砕物が堆積し影響を受ける可能性があるため、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定した。

a. 海水ポンプ
b. 復水タンク
c. 燃料取替用水タンク

(3) 屋外に開口しており降下火砕物を含む海水の流路となる防護対象施設

降下火砕物を含む海水の流路となる施設については、直接降下火砕物の影響を受ける可能性があるため、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定した。

a. 海水ポンプ
b. 海水ストレーナ(下流の設備を含む)

(4) 屋外に開口しており降下火砕物を含む空気の流路となる防護対象施設

屋内に設置している防護対象施設のうち、降下火砕物を含む空気の流路となる施設については、直接降下火砕物の影響を受ける可能性があるため、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定した。

a. 主蒸気大気放出弁(消音器)

b.　主蒸気安全弁（排気管）

c.　タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）

d.　ディーゼル発電機（機関、消音器）

e.　格納容器排気筒

(5)　屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する防護対象施設

屋内に設置している防護対象施設のうち、屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設については、降下火砕物の影響を受ける可能性があるため、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定した。

a.　計器用空気圧縮機

b.　安全保護系計装盤

(6)　防護対象施設に波及的な影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設

防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス３に属する施設及びその他の施設のうち、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定した。

a.　取水設備

b.　補助建屋排気筒

c.　換気空調設備（外気取入口）

・中央制御室換気設備、ディーゼル発電機室換気空調設備、中間建屋換気空調設備、主蒸気ヘッダ室換気空調設備、原子炉格納容器換気設備、補助建屋換気設備、バッテリ室換気空調設備

(7)　重大事故等対処設備

a.　屋外に設置している重大事故等対処設備

屋外に設置している具体的な重大事故等対処設備については、別添「屋外に設置している重大事故等対処設備の抽出」に示す。

(8)　間接的影響を考慮する施設

想定する降下火砕物に対し、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性に間接的に影響を与える可能性がある非常用電源設備を、降下火砕物の影響を考慮する施設として、以下のとおり選定した。

a.　ディーゼル発電機

b.　燃料油貯油そう

資料２－４－３　降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針

目　　次

頁

1. 概要 ····· T1-添2-4-3-1

2. 設計の基本方針 ····· T1-添2-4-3-1

3. 施設分類 ····· T1-添2-4-3-3
3.1 降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連 ····· T1-添2-4-3-3
3.2 影響因子を考慮した施設分類 ····· T1-添2-4-3-4

4.要求機能及び性能目標 ····· T1-添2-4-3-9
4.1 構造物への荷重を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-9
4.2 水循環系の閉塞を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-11
4.3 換気系、電気系及び計装制御系における閉塞を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-12
4.4 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における磨耗を考慮する施設 T1-添2-4-3-13
4.5 構造物、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における腐食を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-15
4.6 発電所周辺の大気汚染を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-17
4.7 絶縁低下を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-17
4.8 間接的影響を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-17

5. 機能設計 ····· T1-添2-4-3-18
5.1 構造物への荷重を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-18
5.2 水循環系の閉塞を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-19
5.3 換気系、電気系及び計装制御系における閉塞を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-20
5.4 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における磨耗を考慮する施設 T1-添2-4-3-22
5.5 構造物、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における腐食を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-24
5.6 発電所周辺の大気汚染を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-26
5.7 絶縁低下を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-27
5.8 間接的影響を考慮する施設 ····· T1-添2-4-3-27

1. 概要

本資料は、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」に示す降下火砕物の影響に対する設計方針を踏まえて、降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子の組合せ、施設分類、並びに要求機能及び性能目標を明確にし、各施設分類の機能設計に関する設計方針について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、「3.2影響因子を考慮した施設分類」、「4.1 構造物への荷重を考慮する施設」及び「5.1 構造物への荷重を考慮する施設」の記載を見直した点である。

なお、本申請における降下火砕物の最大層厚見直しに対して評価上影響を受ける施設は、「3.2(1)構造物への荷重を考慮する施設」に示される施設である。

2. 設計の基本方針

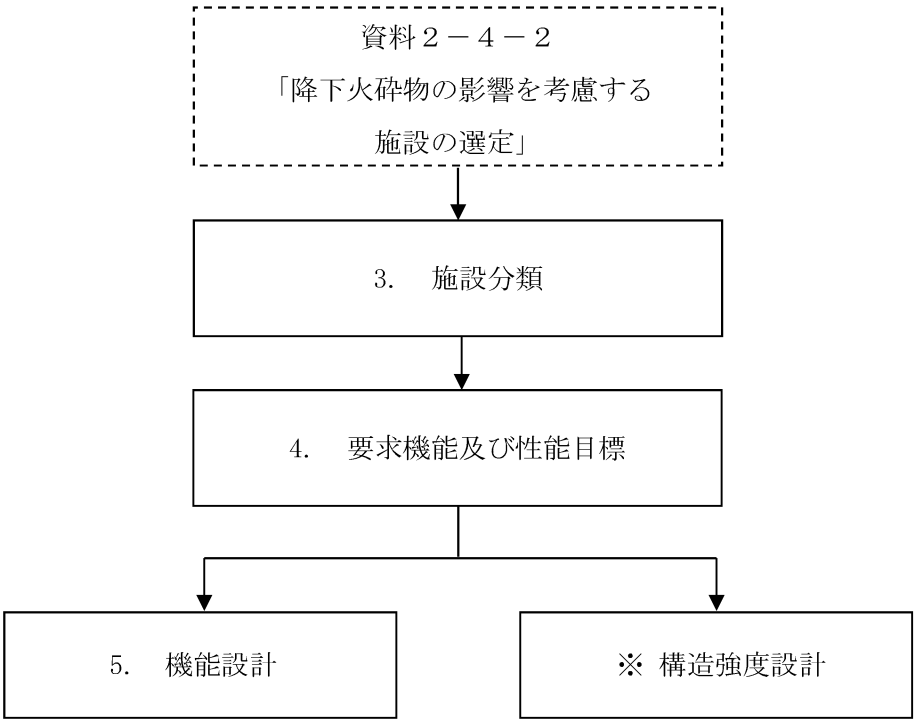
発電所に影響を与える可能性がある火山事象の発生により、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」にて設定している降下火砕物より防護すべき施設が、その安全機能又は重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないようにするため、降下火砕物の影響を考慮する施設の設計を行う。降下火砕物の影響を考慮する施設は、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」にて設定している降下火砕物に対して、その機能が維持できる設計とする。

降下火砕物の影響を考慮する施設の設計に当たっては、資料２－４－２「降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」にて選定している施設を踏まえて、影響因子ごとに施設を分類し、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」にて設定した火山防護設計の目的を踏まえて、施設分類ごとに要求機能を整理するとともに、各施設ごとに機能設計上の性能目標並びに構造強度設計上の性能目標を定める。

降下火砕物の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するため、施設分類ごとに各機能の設計方針を示す。

なお、降下火砕物の影響を考慮する施設が構造強度設計上の性能目標を達成するための構造強度の設計方針等については、資料１４ 別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

降下火砕物の影響を考慮する施設の設計フローを第2－1図に示す。



（注）フロー中の番号は本資料での記載箇所の章を示す。

（※）「構造強度設計」については資料１４ 別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示す。

第 2－1 図　施設の設計フロー

3. 施設分類

資料２－４－２「降下火砕物の影響を考慮する施設の選定」で抽出した各施設はその設置状況、構造等によって考慮する直接的影響因子が異なり関連が複雑となることから、これら降下火砕物の影響を考慮する施設と直接的影響因子との組合せについて整理したうえで、直接的影響及び間接的影響に対する各施設分類を以下に示す。

3.1　降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子との関連

設計に考慮すべき直接的影響因子については、降下火砕物の特徴から以下のものが考えられる。

降下火砕物はマグマ噴出時に粉砕、急冷したガラス片、鉱物結晶片からなる粒子であり、堆積による構造物への荷重、並びに施設への取り込みによる閉塞及び磨耗が考えられる。また、降下火砕物には亜硫酸ガス、硫化水素及びフッ化水素等の火山ガス成分が付着しているため、施設への接触による腐食、並びに施設への取り込みによる大気汚染が考えられる。さらに、降下火砕物は水に濡れると酸性を呈し導電性を生じるため、絶縁低下が考えられる。

防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3（発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類）に属する施設（以下「クラス3に属する施設」という）のうち、屋外に設置している施設、防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する施設について、降下火砕物が堆積しやすい構造を有する場合には荷重による影響を受ける可能性があるため、構造物への荷重を影響因子として設定する。

防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、降下火砕物を含む海水の流路となる水循環系の施設への閉塞による影響を受ける可能性があるため、水循環系の閉塞を影響因子として設定する。

防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設及びその他施設のうち、降下火砕物を含む空気の流路となる換気系、電気系及び計装制御系の施設への閉塞による影響を受ける可能性があるため、換気系、電気系及び計装制御系における閉塞を影響因子として設定する。

防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、 降下火砕物を含む海水の流路となる水循環系の施設、並びに空気を取り込みかつ摺動部を有する換気系の施設への磨耗による影響を受ける可能性があるため、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における磨耗を影響因子として設定する。

防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に設置している施設、降下火砕物を含む海水の流路となる水循環系の施設、並びに降下火砕物を含む空気の流路となる換気系、電気系及び計装制御系の施設や、防護対象施設を内包する施設について、腐食により防護対象施設の安全機能に有意な影響が発生する場合には、腐食による影響を受ける可能性があるため、構造物、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における腐食を

影響因子として設定する。

中央制御室への大気汚染による影響を受ける可能性があるため、発電所周辺の大気汚染を影響因子として設定する。

防護対象施設のうち、空気を取り込む機構を有する計装盤への絶縁低下による影響を受ける可能性があるため、絶縁低下を影響因子として設定する。

設定した各影響因子と降下火砕物の直接的影響を考慮する施設との組合せについて整理し、降下火砕物の影響を考慮する各施設の特性を踏まえて、降下火砕物による直接的な影響に対する必要な設計項目を選定した結果を第3－1表に示す。

また、屋外に設置している重大事故等対処設備については、火山事象が重大事故等の起因とならないこと、並びに重大事故等時に火山事象が発生していることは考えにくいため、設備を使用していない保管時を考慮することとする。このため、閉塞、磨耗、大気汚染及び絶縁低下については、降下火砕物の影響を受けず、影響を受ける可能性がある荷重、腐食については、降下火砕物を除去することを保安規定に定めることにより、降下火砕物による影響を受けない設計とする。

3.2　影響因子を考慮した施設分類

以上の結果を踏まえ、降下火砕物による直接的影響を考慮する施設、並びに間接的影響を考慮する施設に対する各施設分類を以下のとおりとする。

(1) 構造物への荷重を考慮する施設

a. 外部しゃへい建屋
b. 補助建屋
c. 燃料取扱建屋
d. 中間建屋
e. ディーゼル建屋
f. 制御建屋
g. 緊急時対策所建屋
h. 海水ポンプ
i. 復水タンク
j. 燃料取替用水タンク

(2) 水循環系の閉塞を考慮する施設

a. 海水ポンプ
b. 海水ストレーナ
c. ディーゼル発電機（冷却器）
d. １次系冷却水クーラ
e. 空調用冷凍機

f. 取水設備

(3) 換気系、電気系及び計装制御系における閉塞を考慮する施設

a. 海水ポンプ（モータ）

b. ディーゼル発電機（機関、消音器）

c. 換気空調設備（外気取入口）

・中央制御室換気設備、ディーゼル発電機室換気空調設備、中間建屋換気空調設備、主蒸気ヘッダ室換気空調設備、原子炉格納容器換気設備、補助建屋換気設備、バッテリ室換気空調設備

d. 主蒸気大気放出弁（消音器）

e. 主蒸気安全弁（排気管）

f. タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）

g. 格納容器排気筒

h. 補助建屋排気筒

(4) 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における磨耗を考慮する施設

a. 海水ポンプ

b. 海水ストレーナ

c. ディーゼル発電機（機関、冷却器）

d. １次系冷却水クーラ

e. 空調用冷凍機

f. 取水設備

g. 計器用空気圧縮機

(5) 構造物、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における腐食を考慮する施設

a. 外部しゃへい建屋

b. 補助建屋

c. 燃料取扱建屋

d. 中間建屋

e. ディーゼル建屋

f. 制御建屋

g. 海水ポンプ

h. 復水タンク

i. 燃料取替用水タンク

j. 海水ストレーナ

k. ディーゼル発電機（冷却器）

l. １次系冷却水クーラ

m.　空調用冷凍機

n.　取水設備

o.　格納容器排気筒

p.　補助建屋排気筒

(6)　発電所周辺の大気汚染を考慮する施設

a.　換気空調設備（外気取入口）

・中央制御室換気設備

(7)　絶縁低下を考慮する施設

a.　安全保護系計装盤

(8)　間接的影響を考慮する施設

a.　ディーゼル発電機

b.　燃料油貯油そう

第3－1表　降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子の組合せ(1/2)

対象施設＼影響因子	構造物への荷重	構造物の化学的影響（腐食）	水循環系の機械的影響（閉塞・磨耗）	水循環系の化学的影響（腐食）	換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞・磨耗）	換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）	発電所周辺の大気汚染	絶縁低下
外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋	○	○	— ③	— ③	— ③	— ③	— ③	— ③
復水タンク 燃料取替用水タンク	○	○	— ③	— ③	— ③	— ③	— ③	— ③
海水ポンプ	○	○	○ ポンプ	○ ポンプ	○ モータ	○ モータ	— ③	— ③
主蒸気大気放出弁（消音器）	— ①	— ③	— ③	— ③	○	— ②	— ③	— ③
主蒸気安全弁（排気管）	— ①	— ③	— ③	— ③	○	— ②	— ③	— ③
タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）	— ①	— ③	— ③	— ③	○	— ②	— ③	— ③

○：影響因子に対する個別評価を実施

（個別評価を実施しない理由）

① 荷重の影響を受けにくい構造（堆積しにくい、堆積しても機能に有意な影響を受けにくい等）

② 腐食があっても、機能に有意な影響を受けにくい

③ 影響因子と直接関連しない

第3－1表　降下火砕物の影響を考慮する施設と影響因子の組合せ(2/2)

対象施設＼影響因子	構造物への荷重	構造物の化学的影響（腐食）	水循環系の機械的影響（閉塞・磨耗）	水循環系の化学的影響（腐食）	換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞・磨耗）	換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）	発電所周辺の大気汚染	絶縁低下
ディーゼル発電機（機関、消音器）	— ①	— ②	— ③	— ③	○	— ②	— ③	— ③
換気空調設備（外気取入口）	— ①	— ②	— ③	— ③	○	— ②	○	— ③
格納容器排気筒 補助建屋排気筒	— ①	— ②	— ③	— ③	○	○	— ③	— ③
取水設備	— ①	— ②	○	○	— ③	— ③	— ③	— ③
海水ストレーナ	— ①	— ②	○ 水循環系機能の一部であり下流の設備を含む	○ 同左	— ③	— ③	— ③	— ③
計器用空気圧縮機	— ①(屋内)	— ③	— ③	— ③	○	— ②	— ③	— ③
安全保護系計装盤	— ①(屋内)	— ③	— ③	— ③	— ③	— ②	— ③	○

○：影響因子に対する個別評価を実施

（個別評価を実施しない理由）

① 荷重の影響を受けにくい構造（堆積しにくい、堆積しても機能に有意な影響を受けにくい等）

② 腐食があっても、機能に有意な影響を受けにくい

③ 影響因子と直接関連しない

4. 要求機能及び性能目標

火山事象の発生に伴い、防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないよう、また重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう火山防護設計を行う施設を「3. 施設分類」において、構造物への荷重を考慮する施設、水循環系の閉塞を考慮する施設、換気系、電気系及び計装制御系における閉塞を考慮する施設、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における磨耗を考慮する施設、構造物、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における腐食を考慮する施設、発電所周辺の大気汚染を考慮する施設、絶縁低下を考慮する施設、並びに間接的影響を考慮する施設に分類している。これらを踏まえ、施設分類ごとに要求機能を整理するとともに、機能設計上の性能目標と構造強度設計上の性能目標を設定する。

4.1 構造物への荷重を考慮する施設

防護対象施設と降下火砕物より防護すべき施設を内包する施設である建屋に施設分類し、各々の要求機能及び性能目標を設定する。

○ 防護対象施設

・海水ポンプ、復水タンク、燃料取替用水タンク

○ 建　屋

・外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋、緊急時対策所建屋

(1) 防護対象施設

a. 施　設

(a) 海水ポンプ

(b) 復水タンク

(c) 燃料取替用水タンク

b. 要求機能

構造物への荷重を考慮する施設のうち、防護対象施設は、想定する降下火砕物に対し、積雪及び風を考慮した場合においても、施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

c. 性能目標

(a) 海水ポンプ

海水ポンプは、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

海水ポンプは、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、海水ポンプ室に設けた基礎にボルトで固定し、海水ポンプの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を構造強度設計上の性能目

標とする。

(b) 復水タンク

復水タンクは、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、原子炉停止後の崩壊熱及び残留熱を除去する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

復水タンクは、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、屋外タンクエリアに設けた基礎にボルトで固定し、復水タンクの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を構造強度設計上の性能目標とする。

(c) 燃料取替用水タンク

燃料取替用水タンクは、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、炉心を冷却し未臨界を維持する機能、並びに原子炉格納容器を冷却し原子炉格納容器内の圧力上昇を抑制する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

燃料取替用水タンクは、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、屋外タンクエリアに設けた基礎にボルトで固定し、燃料取替用水タンクの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を構造強度設計上の性能目標とする。

(2) 建　屋

a. 施　設

(a) 外部しゃへい建屋

(b) 補助建屋

(c) 燃料取扱建屋

(d) 中間建屋

(e) ディーゼル建屋

(f) 制御建屋

(g) 緊急時対策所建屋

b. 要求機能

構造物への荷重を考慮する施設のうち、建屋は想定する降下火砕物に対し、積雪及び風を考慮した場合においても、降下火砕物より防護すべき施設が要求される機能を損なうおそれがないよう、建屋に内包する降下火砕物より防護すべき施設に降下火砕物による荷重が作用することを防止することが要求される。また、上記に加え、外部しゃへい建屋については放射性物質の閉じ込め機能及び放射線の遮蔽機能に、制御建屋のうち中央制御室遮蔽及び緊急時対策所建屋のうち緊急時対策所遮蔽については放射線の遮蔽機能に影響を与えないことが要求される。

c. 性能目標

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋は、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、建屋が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建屋によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。また、上記に加え、外部しゃへい建屋については放射性物質の閉じ込め機能及び放射線の遮蔽機能を、制御建屋のうち中央制御室遮蔽及び緊急時対策所建屋のうち緊急時対策所遮蔽については放射線の遮蔽機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋は、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、部材又は建屋全体として構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標とする。

4.2　水循環系の閉塞を考慮する施設

(1)　施　設

a.　海水ポンプ

b.　海水ストレーナ

c.　ディーゼル発電機（冷却器）

d.　１次系冷却水クーラ

e.　空調用冷凍機

f.　取水設備

(2)　要求機能

水循環系の閉塞を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3)　性能目標

a.　海水ポンプ

海水ポンプは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させること又は降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

b.　海水ストレーナ

海水ストレーナは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

c.　ディーゼル発電機（冷却器）

ディーゼル発電機（冷却器）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の

粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、非常用所内母線へ給電する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

d. １次系冷却水クーラ

１次系冷却水クーラは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、原子炉補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

e. 空調用冷凍機

空調用冷凍機は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、空調用冷水を海水により冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

f. 取水設備

取水設備は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.3 換気系、電気系及び計装制御系における閉塞を考慮する施設

(1) 施　設

a. 海水ポンプ

b. ディーゼル発電機（機関、消音器）

c. 換気空調設備（外気取入口）

・中央制御室換気設備、ディーゼル発電機室換気空調設備、中間建屋換気空調設備、主蒸気ヘッダ室換気空調設備、原子炉格納容器換気設備、補助建屋換気設備、バッテリ室換気空調設備

d. 主蒸気大気放出弁（消音器）

e. 主蒸気安全弁（排気管）

f. タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）

g. 格納容器排気筒

h. 補助建屋排気筒

(2) 要求機能

換気系、電気系及び計装制御系における閉塞を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3) 性能目標

a. 海水ポンプ

海水ポンプは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低

減させることにより、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

b. ディーゼル発電機（機関、消音器）

ディーゼル発電機（機関、消音器）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより、非常用所内母線へ給電する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

c. 換気空調設備（外気取入口）

換気空調設備（外気取入口）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより、各部屋を換気又は空調管理することで機器の運転に必要な温度条件の維持、居住性の維持及び被ばく低減を図る機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

d. 主蒸気大気放出弁（消音器）

主蒸気大気放出弁（消音器）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物が侵入した場合でも閉塞への影響を低減させることにより、主蒸気系統を過度の圧力上昇から保護する機能並びに原子炉停止後の崩壊熱及び残留熱を除去する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

e. 主蒸気安全弁（排気管）

主蒸気安全弁（排気管）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物が侵入した場合でも閉塞への影響を低減させることにより、主蒸気系統を過度の圧力上昇から保護する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

f. タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）

タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物が侵入した場合でも閉塞への影響を低減させることにより、原子炉停止後の崩壊熱及び残留熱を除去する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

g. 格納容器排気筒

格納容器排気筒は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物が侵入した場合でも閉塞への影響を低減させることにより、建屋内の空気を外気に排気する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

h. 補助建屋排気筒

補助建屋排気筒は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物が侵入した場合でも閉塞への影響を低減させることにより、建屋内の空気を外気に排気する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.4 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における磨耗を考慮する施設

(1) 施　設

a. 海水ポンプ

b. 海水ストレーナ

c. ディーゼル発電機（機関、冷却器）

d. １次系冷却水クーラ

e. 空調用冷凍機

f. 取水設備

g. 計器用空気圧縮機

(2) 要求機能

水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における磨耗を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3) 性能目標

a. 海水ポンプ

海水ポンプは、想定する降下火砕物による磨耗に対し、降下火砕物の摺動部への侵入を低減させること又は運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

b. 海水ストレーナ

海水ストレーナは、想定する降下火砕物による磨耗に対し、運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

c. ディーゼル発電機（機関、冷却器）

ディーゼル発電機（機関、冷却器）は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、降下火砕物の摺動部への侵入を低減させること、降下火砕物を考慮して摺動部に耐磨耗性をもたせること又は運用等により、非常用所内母線へ給電する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

d. １次系冷却水クーラ

１次系冷却水クーラは、想定する降下火砕物による磨耗に対し、運用等により、原子炉補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

e. 空調用冷凍機

空調用冷凍機は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、運用等により、空調用冷水を海水により冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

f. 取水設備

取水設備は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

g.　計器用空気圧縮機

計器用空気圧縮機は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、降下火砕物の摺動部への侵入を低減させることにより、空気作動弁の動作に必要な空気を圧縮及び供給する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.5　構造物、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における腐食を考慮する施設

(1)　施　設

a.　海水ポンプ

b.　復水タンク

c.　燃料取替用水タンク

d.　外部しゃへい建屋

e.　補助建屋

f.　燃料取扱建屋

g.　中間建屋

h.　ディーゼル建屋

i.　制御建屋

j.　海水ストレーナ

k.　ディーゼル発電機（冷却器）

l.　１次系冷却水クーラ

m.　空調用冷凍機

n.　取水設備

o.　格納容器排気筒

p.　補助建屋排気筒

(2)　要求機能

構造物、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における腐食を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、降下火砕物より防護すべき施設の機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3)　性能目標

a.　海水ポンプ

海水ポンプは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

b.　復水タンク

復水タンクは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設

を接触させないこと又は運用等により、原子炉停止後の崩壊熱及び残留熱を除去する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

c.　燃料取替用水タンク

燃料取替用水タンクは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、炉心を冷却し未臨界を維持する機能、並びに原子炉格納容器を冷却し原子炉格納容器内の圧力上昇を抑制する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

d.　外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、建屋が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建屋によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持する設計とすることを機能設計上の性能目標とする。

e.　海水ストレーナ

海水ストレーナは、想定する降下火砕物による腐食に対し、防汚塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

f.　ディーゼル発電機（冷却器）

ディーゼル発電機（冷却器）は、想定する降下火砕物による腐食に対し、降下火砕物を考慮して施設に耐食性を持たせること又は運用等により、非常用所内母線へ給電する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

g.　１次系冷却水クーラ

１次系冷却水クーラは、想定する降下火砕物による腐食に対し、降下火砕物を考慮して施設に耐食性を持たせること又は運用等により、原子炉補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

h.　空調用冷凍機

空調用冷凍機は、想定する降下火砕物による腐食に対し、降下火砕物を考慮して施設に耐食性を持たせること又は運用等により、空調用冷水を海水により冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

i.　取水設備

取水設備は、想定する降下火砕物による腐食に対し、防汚塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

j.　格納容器排気筒

格納容器排気筒は、想定する降下火砕物による腐食に対し、外装塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、建屋内の空気を外気に排気する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

k. 補助建屋排気筒

補助建屋排気筒は、想定する降下火砕物による腐食に対し、外装塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、建屋内の空気を外気に排気する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.6 発電所周辺の大気汚染を考慮する施設

(1) 施 設

換気空調設備（外気取入口）

・中央制御室換気設備

(2) 要求機能

発電所周辺の大気汚染を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3) 性能目標

換気空調設備のうち、中央制御室換気設備（外気取入口）は想定する降下火砕物による大気汚染に対し、中央制御室への降下火砕物の侵入を低減させることにより、中央制御室を換気又は空調管理することで居住性を維持する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.7 絶縁低下を考慮する施設

(1) 施 設

安全保護系計装盤

(2) 要求機能

絶縁低下を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、防護対象施設の安全機能を損なうおそれがないことが要求される。

(3) 性能目標

安全保護系計装盤は、想定する降下火砕物による絶縁低下に対し、計装盤への降下火砕物の侵入を低減させることにより、原子炉施設の異常状態を検知し、必要な場合、原子炉停止系、工学的安全施設等を作動させる機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

4.8 間接的影響を考慮する施設

(1) 施 設

a.　ディーゼル発電機

b.　燃料油貯油そう

(2)　要求機能

間接的影響を考慮する施設は、想定する降下火砕物に対し、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なわないことが要求される。

(3)　性能目標

a.　ディーゼル発電機

ディーゼル発電機は、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない配置にすることにより、非常用所内母線へ 7 日間の電源供給が継続できるよう給電する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

b.　燃料油貯油そう

燃料油貯油そうは、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない配置にすることにより、非常用所内母線へ 7 日間の電源供給が継続できるよう燃料を保有する機能を維持することを機能設計上の性能目標とする。

5.　機能設計

資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」で設定している降下火砕物特性に対し、「4. 要求機能及び性能目標」で設定している降下火砕物の影響を考慮する施設の機能設計上の性能目標を達成するために、各施設の機能設計の方針を定める。

5.1　構造物への荷重を考慮する施設

(1)　防護対象施設

a.　海水ポンプの設計方針

海水ポンプは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.1(1)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

海水ポンプは、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、冷却水として海水を取水し、原子炉補機冷却海水系統の各設備に送水する設計とする。

b.　復水タンクの設計方針

復水タンクは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.1(1)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

復水タンクは、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、原子炉停止後の崩壊熱及び残留熱を除去する機能を維持するために、必要な容量の水源を保有する設計とする。

c.　燃料取替用水タンクの設計方針

燃料取替用水タンクは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.1(1)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

燃料取替用水タンクは、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、炉心を冷却し未臨界を維持する機能、並びに原子炉格納容器を冷却し原子炉格納容器内の圧力上昇を抑制する機能を維持するために、必要な容量及び濃度のほう酸水を保有する設計とする。

(2)　建　屋

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.1(2)c.　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋は、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、建屋が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建屋によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。また、上記に加え、外部しゃへい建屋については放射性物質の閉じ込め機能及び放射線の遮蔽機能を、制御建屋のうち中央制御室遮蔽及び緊急時対策所建屋のうち緊急時対策所遮蔽については放射線の遮蔽機能を維持する設計とする。

5.2　水循環系の閉塞を考慮する施設

(1)　海水ポンプの設計方針

海水ポンプは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.2(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

海水ポンプは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させること又は降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、海水ポンプ狭隘部を降下火砕物の粒径より大きくすること及び海水ポンプ軸受部への潤滑水ラインに降下火砕物を捕獲できるストレーナを設置することで閉塞しない設計とする。

また、ストレーナは差圧管理を行っており、規定値に達すれば洗浄を実施することを保安規定に定めることにより閉塞しない設計とする。

(2)　海水ストレーナの設計方針

海水ストレーナは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.2(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

海水ストレーナは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して閉

塞しない流水部を確保することにより、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、海水ストレーナのメッシュサイズを降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

(3)　ディーゼル発電機（冷却器）の設計方針

ディーゼル発電機（冷却器）は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.2(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

ディーゼル発電機（冷却器）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、非常用所内母線へ給電する機能を維持するため、ディーゼル発電機附属設備である各冷却器の狭隘部を降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

(4)　１次系冷却水クーラの設計方針

１次系冷却水クーラは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.2(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

１次系冷却水クーラは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、原子炉補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持するため、狭隘部を降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

(5)　空調用冷凍機の設計方針

空調用冷凍機は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.2(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

空調用冷凍機は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、空調用冷水を海水により冷却する機能を維持するため、狭隘部を降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

(6)　取水設備の設計方針

取水設備は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.2(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

取水設備は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、降下火砕物の粒径を考慮して閉塞しない流水部を確保することにより、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、除塵装置の流水部を降下火砕物の粒径より大きくすることで閉塞しない設計とする。

5.3　換気系、電気系及び計装制御系における閉塞を考慮する施設

(1)　海水ポンプの設計方針

海水ポンプは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.3(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

海水ポンプは、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、海水ポンプモータの開口部を下

向きの構造とし防塵フィルタを設置することで閉塞しない設計とする。

また、フィルタの清掃・取替について保安規定に定めることで閉塞しない設計とする。

(2) ディーゼル発電機（機関、消音器）の設計方針

ディーゼル発電機（機関、消音器）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

ディーゼル発電機（機関、消音器）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより、非常用所内母線へ給電する機能を維持するため、ディーゼル発電機消音器の開口部を下向きの構造とし吸気フィルタを設置することで閉塞しない設計とする。

また、フィルタの清掃・取替について保安規定に定めることで閉塞しない設計とする。

(3) 換気空調設備（外気取入口）の設計方針

換気空調設備（外気取入口）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

換気空調設備（外気取入口）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、流路への降下火砕物の侵入を低減させることにより、各部屋を換気又は空調管理することで機器の運転に必要な温度条件の維持、居住性の維持及び被ばく低減を図る機能を維持するため、外気取入口に平型フィルタを設置することで閉塞しない設計とする。

また、フィルタの清掃・取替の実施について保安規定に定めることで閉塞しない設計とする。

(4) 主蒸気大気放出弁（消音器）の設計方針

主蒸気大気放出弁（消音器）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

主蒸気大気放出弁（消音器）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、主蒸気系統を過度の圧力上昇から保護する機能並びに原子炉停止後の崩壊熱及び残留熱を除去する機能を維持するため、開口部や配管形状（配管径）により降下火砕物が侵入しても閉塞しない設計とする。

(5) 主蒸気安全弁（排気管）の設計方針

主蒸気安全弁（排気管）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

主蒸気安全弁（排気管）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、主蒸気系統を過度の圧力上昇から保護する機能を維持するため、開口部や配管形状（配管径）により降下火砕物が侵入しても閉塞しない設計とする。

(6) タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）の設計方針

タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

タービン動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管）は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、

原子炉停止後の崩壊熱及び残留熱を除去する機能を維持するため、開口部や配管形状(配管径)により降下火砕物が侵入しても閉塞しない設計とする。

(7) 格納容器排気筒の設計方針

格納容器排気筒は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

格納容器排気筒は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、建屋内の空気を外気に排気する機能を維持するため、開口部や配管形状（配管径）により降下火砕物が侵入しても閉塞しない設計とする。

(8) 補助建屋排気筒の設計方針

補助建屋排気筒は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.3(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

補助建屋排気筒は、想定する降下火砕物による閉塞に対し、建屋内の空気を外気に排気する機能を維持するため、開口部や配管形状（配管径）により降下火砕物が侵入しても閉塞しない設計とする。

5.4 水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における磨耗を考慮する施設

(1) 海水ポンプの設計方針

海水ポンプは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

海水ポンプは、想定する降下火砕物による磨耗に対し、降下火砕物の摺動部への侵入を低減させること又は運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、海水ポンプモータの開口部を下向きの構造とし防塵フィルタを設置することで磨耗しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで磨耗が進展しない設計とする。

(2) 海水ストレーナの設計方針

海水ストレーナは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

海水ストレーナは、想定する降下火砕物による磨耗に対し、運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで磨耗が進展しない設計とする。

(3) ディーゼル発電機（機関、冷却器）の設計方針

ディーゼル発電機（機関、冷却器）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.4(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

ディーゼル発電機（機関、冷却器）は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、降下火砕物

の摺動部への侵入を低減させること、降下火砕物を考慮して摺動部に耐磨耗性をもたせること又は運用等により、非常用所内母線へ給電する機能を維持するため、ディーゼル発電機機関の外気取入口を下向きの構造とし吸気フィルタを設置すること及び摺動部に磨耗しにくい材料を使用することで磨耗しにくい設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで磨耗が進展しない設計とする。

(4)　１次系冷却水クーラの設計方針

１次系冷却水クーラは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.4(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

１次系冷却水クーラは、想定する降下火砕物による磨耗に対し、運用等により、原子炉補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持するため、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで磨耗が進展しない設計とする。

(5)　空調用冷凍機の設計方針

空調用冷凍機は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.4(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

空調用冷凍機は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、運用等により、空調用冷水を海水により冷却する機能を維持するため、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで磨耗が進展しない設計とする。

(6)　取水設備の設計方針

取水設備は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.4(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

取水設備は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで磨耗が進展しない設計とする。

(7)　計器用空気圧縮機の設計方針

計器用空気圧縮機は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.4(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

計器用空気圧縮機は、想定する降下火砕物による磨耗に対し、降下火砕物の摺動部への侵入を低減させることにより、空気作動弁の動作に必要な空気を圧縮及び供給する機能を維持するため、計器用空気圧縮機を設置する部屋の換気空調系の外気取入口に平型フィルタを設置することで磨耗しにくい設計とする。

また、換気空調系の閉回路循環運転の実施について保安規定に定めることで侵入を防止し磨耗しない設計とする。

5.5　構造物、水循環系、換気系、電気系及び計装制御系における腐食を考慮する施設

(1)　海水ポンプの設計方針

海水ポンプは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.5(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

海水ポンプは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、外装の塗装及び海水と接触する部位の防汚塗装を実施すること、並びに海水ポンプモータ内部を耐食性のある樹脂で保護することにより短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(2)　復水タンクの設計方針

復水タンクは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.5(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

復水タンクは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、原子炉停止後の崩壊熱及び残留熱を除去する機能を維持するため、外装の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(3)　燃料取替用水タンクの設計方針

燃料取替用水タンクは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.5(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

燃料取替用水タンクは、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、炉心を冷却し未臨界を維持する機能、並びに原子炉格納容器を冷却し原子炉格納容器内の圧力上昇を抑制する機能を維持するため、外装の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(4)　外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋の設計方針

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋は、「4.要求機能及び性能目標」の「4.5(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運

用等により、建屋が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建屋によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を接触させない機能を維持するため、外装の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(5) 海水ストレーナの設計方針

海水ストレーナは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

海水ストレーナは、想定する降下火砕物による腐食に対し、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、海水と接触する部位の防汚塗装及びライニングを実施することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(6) ディーゼル発電機（冷却器）の設計方針

ディーゼル発電機（冷却器）は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

ディーゼル発電機（冷却器）は、想定する降下火砕物による腐食に対し、降下火砕物を考慮して施設に耐食性を持たせること又は運用等により、非常用所内母線へ給電する機能を維持するため、ディーゼル発電機附属設備である各冷却器の海水と接触する部位に耐食性のある材料を使用することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(7) １次系冷却水クーラの設計方針

１次系冷却水クーラは、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

１次系冷却水クーラは、想定する降下火砕物による腐食に対し、降下火砕物を考慮して施設に耐食性を持たせること又は運用等により、原子炉補機を冷却する冷却水と海水を熱交換する機能を維持するため、海水と接触する部位に耐食性のある材料を使用することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(8) 空調用冷凍機の設計方針

空調用冷凍機は、「4. 要求機能及び性能目標」の「4.5(3) 性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

空調用冷凍機は、想定する降下火砕物による腐食に対し、降下火砕物を考慮して施設に耐食性を持たせること又は運用等により、空調用冷水を海水により冷却する機能を維持するため、海水と接触する部位に耐食性のある材料を使用することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(9)　取水設備の設計方針

取水設備は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.5(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

取水設備は、想定する降下火砕物による腐食に対し、防汚塗装により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、原子炉補機を冷却する機能を維持するため、海水と接触する部位の防汚塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(10)　格納容器排気筒の設計方針

格納容器排気筒は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.5(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

格納容器排気筒は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、建屋内の空気を外気に排気する機能を維持するため、外装の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

(11)　補助建屋排気筒の設計方針

補助建屋排気筒は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.5(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

補助建屋排気筒は、想定する降下火砕物による腐食に対し、塗装等により降下火砕物と施設を接触させないこと又は運用等により、建屋内の空気を外気に排気する機能を維持するため、外装の塗装を実施することで短期的な腐食が発生しない設計とする。

また、降灰時の点検、並びに日常保守管理について保安規定に定めることで長期的な腐食が進展しない設計とする。

5.6　発電所周辺の大気汚染を考慮する施設

(1)　換気空調設備のうち中央制御室換気空調系（外気取入口）の設計方針

換気空調設備のうち、中央制御室換気設備（外気取入口）は「4.　要求機能及び性能目標」の「4.6(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針

とする。

換気空調設備のうち、中央制御室換気設備（外気取入口）は想定する降下火砕物による大気汚染に対し、中央制御室への降下火砕物の侵入を低減させることにより、中央制御室を換気又は空調管理することで居住性を維持する機能を維持するため、換気空調設備の外気取入口に平型フィルタを設置することで降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

また、中央制御室換気設備の閉回路循環運転の実施について保安規定に定めることで降下火砕物の侵入による大気汚染を防止し中央制御室の居住性を確保する設計とする。

5.7　絶縁低下を考慮する施設

(1)　安全保護系計装盤の設計方針

安全保護系計装盤は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.7(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

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

また、換気空調設備の閉回路循環運転の実施について保安規定に定めることで降下火砕物の侵入による計装盤の絶縁低下を防止する設計とする。

5.8　間接的影響を考慮する施設

(1)　ディーゼル発電機の設計方針

ディーゼル発電機は、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.8(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

ディーゼル発電機は、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない配置にすることにより、非常用所内母線へ 7 日間の電源供給が継続できるよう給電する機能を維持するため、降下火砕物の影響を受けない建屋内に設置する設計とする。

(2)　燃料油貯油そうの設計方針

燃料油貯油そうは、「4.　要求機能及び性能目標」の「4.8(3)　性能目標」で設定している機能設計上の性能目標を達成するために、以下の設計方針とする。

燃料油貯油そうは、想定する降下火砕物による間接的影響に対し、降下火砕物の影響を受けない配置にすることにより、非常用所内母線へ 7 日間の電源供給が継続できるよう燃料を保有する機能を維持するため、降下火砕物の影響を受けない地中に設置する設計とする。

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

目　　次

頁

1. 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　‥‥‥　T1-添6-1

1. 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

今回の申請に係る安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書は、平成２８年６月１０日付け原規規発第1606104号、令和元年６月２１日付け原規規発第1906217号、令和２年１月２４日付け原規規発第2001241号及び令和２年２月１９日付け原規規発第2002192号にて認可された工事計画並びに令和３年２月８日付け原規規発第2102081号にて認可された設計及び工事計画から変更はない。

なお、今回の申請における降下火砕物の最大層厚見直しに対して、上記工事計画等の資料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」の「2.3　環境条件等」に基づき、既認可のとおり設計を行うことから、今回の申請にあたって、適合性の内容に変更はない。

資料１４　強度に関する説明書

目　　次

資料１４　強度に関する説明書
資料１４－１　強度計算の基本方針の概要
資料１４－１－１　クラス１機器の強度計算の基本方針
資料１４－１－２　クラス２機器の強度計算の基本方針
資料１４－１－３　クラス３機器の強度計算の基本方針
資料１４－１－４　クラス４機器の強度評価の基本方針
資料１４－１－５　原子炉格納容器の強度計算の基本方針
資料１４－１－６　重大事故等クラス２機器及び重大事故等クラス２支持構造物の強度計算の基本方針
資料１４－１－７　重大事故等クラス３機器の強度評価の基本方針

資料１４－２　強度計算方法の概要
資料１４－２－１　クラス１管の強度計算方法
資料１４－２－２　クラス１弁の強度計算方法
資料１４－２－３　クラス２容器の強度計算方法
資料１４－２－４　クラス２管の強度計算方法
資料１４－２－５　クラス３容器の強度評価方法
資料１４－２－６　クラス３管の強度計算方法
資料１４－２－７　クラス４管の強度計算方法
資料１４－２－８　原子炉格納容器の強度計算方法
資料１４－２－９　重大事故等クラス２容器の強度計算方法
資料１４－２－１０　重大事故等クラス２管の強度計算方法
資料１４－２－１１　重大事故等クラス２ポンプの強度計算方法
資料１４－２－１２　重大事故等クラス２弁の強度計算方法
資料１４－２－１３　重大事故等クラス２支持構造物（容器）の強度計算方法
資料１４－２－１４　重大事故等クラス２支持構造物（ポンプ）の強度評価方法
資料１４－２－１５　重大事故等クラス３機器の強度評価方法

資料１４－３　強度計算書の概要
資料１４－３－１　クラス１管の強度計算書
資料１４－３－２　クラス１弁の強度計算書
資料１４－３－３　クラス２容器の強度計算書

資料１４－３－４　クラス２管の強度計算書
資料１４－３－５　クラス３容器の強度評価書
資料１４－３－６　クラス３管の強度計算書
資料１４－３－７　クラス４管の強度計算書
資料１４－３－８　原子炉格納容器の強度計算書
資料１４－３－９　重大事故等クラス２容器の強度計算書
資料１４－３－１０　重大事故等クラス２管の強度計算書
資料１４－３－１１　重大事故等クラス２ポンプの強度計算書
資料１４－３－１２　重大事故等クラス２弁の強度計算書
資料１４－３－１３　重大事故等クラス２支持構造物（容器）の強度計算書
資料１４－３－１４　重大事故等クラス２支持構造物（ポンプ）の強度評価書
資料１４－３－１５　重大事故等クラス３機器の強度評価書

別添１　竜巻への配慮が必要な施設の強度に関する説明書
別添２　火山への配慮が必要な施設の強度に関する説明書
別添３　溢水防護及び津波防護に係る設備の強度に関する説明書
別添４　発電用火力設備の技術基準による強度に関する説明書
別添５　非常用発電装置（可搬型）の強度に関する説明書
別添６　炉心支持構造物の強度に関する説明書
別添７　原子炉冷却材圧力バウンダリに属する配管に対するLBB成立性評価結果に関する説明書

別紙　計算機プログラム（解析コード）の概要

（注）別添２「火山への配慮が必要な施設の強度に関する説明書」及び別紙「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1606104号、平成３０年１月２５日付け原規規発第1801251号、平成３０年８月６日付け原規規発第1808063号及び令和２年２月１９日付け原規規発第2002192号にて認可された工事計画書並びに平成３０年５月２４日付け関原発第121号にて届出した工事計画書の記載に変更はない。

別添２

火山への配慮が必要な施設の強度に関する説明書

目　　次

別添２－１　火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針
別添２－２　海水ポンプの強度計算書
別添２－３　復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度計算書
別添２－４　建屋の強度計算書

別添２－１

火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針

目　　次

頁

1. 概　要 ····· T1-別添2-1-1

2. 強度評価の基本方針 ····· T1-別添2-1-2
2.1　評価対象施設 ····· T1-別添2-1-2

3. 構造強度設計 ····· T1-別添2-1-3
3.1　構造強度の設計方針 ····· T1-別添2-1-3
3.2　機能維持の方針 ····· T1-別添2-1-4

4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界 ····· T1-別添2-1-11
4.1　荷重及び荷重の組合せ ····· T1-別添2-1-11
4.2　許容限界 ····· T1-別添2-1-16

5. 強度評価方法 ····· T1-別添2-1-25
5.1　機器・配管系 ····· T1-別添2-1-26
5.2　建　屋 ····· T1-別添2-1-38

6. 適用規格 ····· T1-別添2-1-40

1. 概　要

本資料は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」（以下「技術基準規則」という）第7条及びその「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則の解釈」（以下「解釈」という）に適合し、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に配慮する設計とするため、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」のうち資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」（以下資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」という）にて設定している降下火砕物の影響を考慮する施設に対する構造強度の設計方針について説明するとともに、対象施設が降下火砕物に対して構造健全性を維持することを確認するための強度評価方針について説明するものである。

強度評価は、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」のうち資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」（以下資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」という）に示す適用規格を用いて実施する。

降下火砕物の影響を考慮する施設の具体的な計算の方法及び結果は、別添２－２「海水ポンプの強度計算書」から別添２－４「建屋の強度計算書」に示す。

本申請における既認可からの変更は、「2. 強度評価の基本方針」以降の記載を見直した点である。

2.　強度評価の基本方針

強度評価は、「2.1　評価対象施設」を対象として、「3.　構造強度設計」にしたがって、「4.1 荷重及び荷重の組合せ」で示す降下火砕物による荷重と組み合わすべき他の荷重による組合せ荷重又は応力等が、「4.2　許容限界」で示す許容限界内にあることを、「5.　強度評価方法」で示す評価方法及び考え方を使用し、「6.　適用規格」で示す適用規格を用いて確認する。

2.1　評価対象施設

評価対象施設は、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4. 要求機能及び性能目標」にて設定している構造物への荷重を考慮する施設を、強度評価の対象施設とし第 2－1 表に示す。

第 2－1 表　強度評価の対象施設

施設分類	強度評価の対象施設
防護対象施設	・海水ポンプ
	・復水タンク ・燃料取替用水タンク
建　屋	・外部しゃへい建屋 ・補助建屋 ・燃料取扱建屋 ・中間建屋 ・ディーゼル建屋 ・制御建屋 ・緊急時対策所建屋

3.　構造強度設計

資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」で設定している降下火砕物特性に対し、「3.1　構造強度の設計方針」で設定している構造物への荷重を考慮する施設が、構造強度設計上の性能目標を達成するよう、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「5.　機能設計」で設定している各施設が有する機能を踏まえて、構造強度の設計方針を設定する。

各施設の構造強度の設計方針を設定し、想定する荷重及び荷重の組合せを設定し、それらの荷重に対し、各施設の構造強度を保持するよう構造設計と評価方針を設定する。

3.1　構造強度の設計方針

資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.　要求機能及び性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を達成するための設計方針を示す。

(1)　防護対象施設

a.　海水ポンプ

海水ポンプは、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「5.1　構造物への荷重を考慮する施設」の「(1)a.　海水ポンプの設計方針」で設定している機能設計の方針を踏まえ、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、冷却水として海水を取水し、原子炉補機冷却海水系統の各設備に送水する設計とする。また、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.　要求機能及び性能目標」の「4.1(1)c.　性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、海水ポンプ室に設けた基礎にボルトで固定し、海水ポンプの主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とする。30 日を目処に速やかに降下火砕物の除去を行うこと、また降灰時には除雪も合せて実施することを保安規定に定め、降下火砕物による荷重を短期荷重とする。

b.　復水タンク及び燃料取替用水タンク

復水タンクは、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「5.1　構造物への荷重を考慮する施設」の「(1)b.　復水タンクの設計方針」で設定している機能設計の方針を踏まえ、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、必要な容量の水源を保有する設計とし、また燃料取替用水タンクは、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「5.1　構造物への荷重を考慮する施設」の「(1)c.　燃料取替用水タンクの設計方針」で設定している機能設計の方針を踏まえ、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、必要な容量及び濃度のほう酸水を保有する設計とする。

また、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.　要求機能及び性能目標」の「4.1(1)c.　性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、屋外タンクエリアに設けた基礎にボルトで固定し、復水タンク及び燃料取替用水タンクの主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とする。30 日を目処に速やかに降下火砕物の除去を行うこと、また降灰時には除雪も合わせて実施することを保安規定に定め、降下火砕物による荷重を短期荷重とする。

(2) 建　屋

建屋は、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「5.1　構造物への荷重を考慮する施設」の「(2)　建屋」で設定している機能設計の方針を踏まえ、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、建屋が降下火砕物より防護すべき施設を内包し、建屋によって内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持する設計とする。上記に加え、外部しゃへい建屋については放射性物質の閉じ込め機能（以下「気密性」という。）及び放射線の遮蔽機能（以下「遮蔽性」という。）を、制御建屋のうち中央制御室遮蔽及び緊急時対策所建屋のうち緊急時対策所遮蔽については遮蔽性を維持する設計とする。

また、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.　要求機能及び性能目標」の「4.1(2)c.　性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を踏まえ、想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、部材又は建屋全体として構造健全性を維持する設計とし、鉄筋コンクリート造の屋根を、耐震壁又は鉄骨架構で支持し、基礎を介して支持性能を有する地盤に支持させる構造とする。30 日を目処に速やかに降下火砕物の除去を行うこと、また降灰時には除雪もあわせて実施することを保安規定に定め、降下火砕物及び積雪による荷重を短期荷重とする。

3.2　機能維持の方針

資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.　要求機能及び性能目標」で設定している構造強度設計上の性能目標を達成するために、「3.1　構造強度の設計方針」に示す構造を踏まえ、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3 (2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重条件を考慮して、各施設の構造設計及びそれを踏まえた評価方針を設定する。

(1)　防護対象施設

a.　海水ポンプ

(a)　構造設計

海水ポンプは、「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針並びに資料２－４－

１「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3 (2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重を踏まえ、以下の構造とする。

海水ポンプは立形ポンプの上に、ポンプモータを取り付ける構造とする。

海水ポンプは海水ポンプ室のコンクリートにアンカボルトで固定し、ポンプモータはポンプの上にボルトで結合する。

海水ポンプモータの形状は円筒形を基本としたフレームに、円筒形の屋外カバー等が付加された形態とする。作用する荷重については、モータ上部に最も多く降下火砕物が堆積し、モータ上部を介して支持している電動機フレームの下部ブラケットに伝達する構造とする。また、風荷重については、電動機フレームを介して電動機フレームの下部ブラケットに伝達する構造とする。さらに、ポンプのスラストはすべて電動機フレームの下部ブラケットに作用する構造とする。

海水ポンプの構造計画を第 3－1 表に示す。

(b)　評価方針

海水ポンプは、「(a)　構造設計」を踏まえ、以下の強度評価方針とする。

想定する降下火砕物、積雪及び風荷重に対し、荷重の作用する部位及び荷重が伝達する部位を踏まえて、海水ポンプを構成する電動機フレームの下部ブラケットが、おおむね弾性状態に留まることを計算により確認する。

b.　復水タンク及び燃料取替用水タンク

(a)　構造設計

復水タンク及び燃料取替用水タンクは、「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針並びに資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3 (2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重条件を踏まえ、以下の構造とする。

復水タンク及び燃料取替用水タンクは、平底たて置円筒形容器とする。復水タンク及び燃料取替用水タンクは、強度を有する鋼板の屋根板及び胴板を主体構造とし、屋外タンクエリアの基礎コンクリートに基礎ボルトで支持する構造とする。また、作用する降下火砕物、積雪による鉛直荷重については、降下火砕物が堆積する屋根板及び屋根板に接続する胴板（上部）に伝達する構造とする。また、風荷重については、胴板に作用し、胴板（下部）及び基礎ボルトを介して床面に伝達する構造とする。

復水タンク及び燃料取替用水タンクの構造計画を第 3－1 表に示す。

(b)　評価方針

復水タンク及び燃料取替用水タンクは、「(a)　構造設計」を踏まえ、以下の強度評価方針とする。

想定する降下火砕物、積雪及び風荷重に対し、復水タンク及び燃料取替用水タンクを構成する屋根板、胴板（上部及び下部）、並びに復水タンク及び燃料取替用水タンクを支持する基礎ボル

トが、おおむね弾性状態に留まることを計算により確認する。

(2) 建　屋

a. 構造設計

建屋は、「3.1　構造強度の設計方針」で設定している設計方針並びに資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3 (2)　荷重の組合せ及び許容限界」で設定している荷重条件を踏まえ、以下の構造とする。

建屋は、鉄筋コンクリート造の屋根を、耐震壁又は鉄骨架構で支持し、基礎を介して支持性能を有する地盤に支持させる構造とすることができる強度を有する構造とする。

また、作用する降下火砕物による荷重及びその他の荷重による鉛直荷重については、降下火砕物が堆積する鉄筋コンクリート造の屋根に作用する構造とする。また、風荷重については、耐震壁又は鉄骨架構に作用する構造とする。

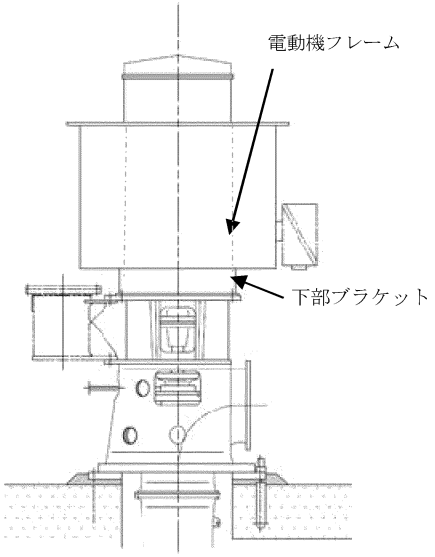
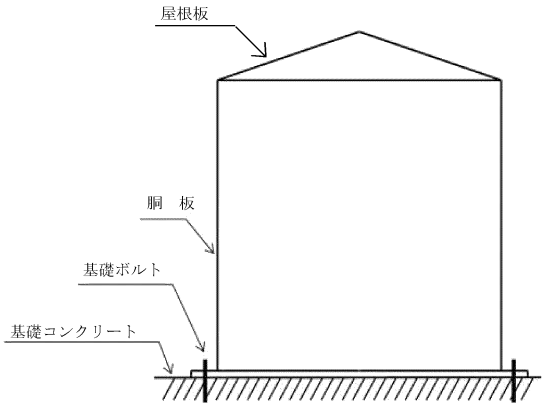
建屋の構造計画を第 3－2 表に示す。

b. 評価方針

建屋は、「(a)　構造設計」を踏まえ、以下の強度評価方針とする。

想定する降下火砕物、風（台風）及び積雪を考慮した荷重に対し、建屋の屋根、耐震壁及び鉄骨架構が、「4.2　許容限界」で示す許容限界を超えないことを計算により確認する。

第 3－1 表　防護対象施設の構造計画

施設分類	施設名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
防護対象施設	【位置】 海水ポンプは、屋外の海水ポンプ室に設置する設計としている。			
	海水ポンプ	鋼製の立形ポンプ及び鋼製の電動機フレームにより構成する。	コンクリートにアンカボルトで固定する。 モータは立形ポンプの上にボルトで結合する。	
	【位置】 復水タンク及び燃料取替用水タンクは、屋外タンクエリアに設置する設計としている。			
	復水タンク 燃料取替用水タンク	平底たて置円筒形容器であり、鋼板の胴板及び屋根板により構成する。	基礎コンクリートに基礎ボルトで固定する。	

第 3－2 表　建屋の構造計画（1/3）

施設分類	施設名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
建　屋	【位置】			

第 3－2 表　建屋の構造計画(2/3)

施設分類	施設名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
建　屋	外部しゃへい建屋 補助建屋 燃料取扱建屋 中間建屋 ディーゼル建屋 制御建屋	屋根、耐震壁及び鉄骨架構で構成する。	直接基礎	

第 3－2 表　建屋の構造計画(3/3)

施設分類	施設名称	計画の概要		説明図
		主体構造	支持構造	
建　屋	緊急時対策所建屋	屋根及び耐震壁で構成する。	直接基礎	

4.　荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界

対象施設の強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せを、以下の「4.1　荷重及び荷重の組合せ」に、許容限界を「4.2　許容限界」に示す。

4.1　荷重及び荷重の組合せ

対象施設の強度評価にて考慮する荷重及び荷重の組合せは、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3 (2)　荷重の組合せ及び許容限界」を踏まえ、以下のとおり設定する。

(1)　荷重の種類

a.　常時作用する荷重(F_d)

常時作用する荷重は、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2)a. 荷重の種類」で設定している常時作用する荷重にしたがって、持続的に生じる荷重である自重、積載荷重及び水頭圧とする。

b.　降下火砕物による荷重(F_a)

降下火砕物による荷重は、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.2　設計に用いる降下火砕物特性」の降下火砕物特性及び「2.1.3(2)a. 荷重の種類」に示す降下火砕物による荷重を踏まえて、湿潤密度 1.5g/cm^{3}の降下火砕物が 27cm 堆積した場合の荷重として堆積量 1cm ごとに 150N/m^{2}の降下火砕物による荷重が作用することを考慮し設定する。

c.　積雪荷重(F_s)

積雪深は、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. 1(4)　自然現象の組合せの方針」に示す組み合わせる積雪深を踏まえて、福井県建築基準法施行細則に定められた大飯郡の垂直積雪量 100cm に設定し、積雪量 1cm ごとに 30N/m^{2}の積雪荷重が作用することを考慮し設定する。

d.　風荷重(W)

風速は、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「4.1(4)　自然現象の組合せの方針」に示す組み合わせる風速を踏まえて、建築基準法施行令に基づく平成 12 年建設省告示第 1454 号に定められた福井県大飯郡の基準風速である 32m/s に設定する。風荷重については、施設の形状により風力係数等が異なるため、施設ごとに設定する。

e.　運転時の状態で作用する荷重(F_p)

運転時の状態で作用する荷重は、資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」の「2.1.3(2)a.　荷重の種類」で設定している運転時の状態で作用する荷重にしたがって、ポンプのスラスト軸方向の運転時荷重とする。

(2)　荷重の組合せ

a.　降下火砕物による荷重、積雪荷重及び風荷重の組合せ

降下火砕物による荷重、積雪荷重及び風荷重については、それらの組合せを考慮し、短期荷重として扱う。

b.　対象施設の荷重の組合せ

対象施設の荷重の組合せについては、降下火砕物及び積雪による鉛直荷重、風荷重及び常時作用する荷重を組み合わせる。

ただし、対象施設のうち海水ポンプのみ動的機器であるため、運転時の状態で作用する荷重を考慮する。

なお、常時作用する荷重、積雪荷重、風荷重並びに運転時の状態で作用する荷重については、組み合わせることで降下火砕物による荷重の抗力となる場合には、評価結果が保守的となるように荷重の算出において考慮しないこととする。

上記を踏まえ、対象施設の強度評価における荷重の組合せの設定については、施設の設置状況及び構造等を考慮し設定する。対象施設の荷重の組合せを考慮した結果を第4－1表に示す。

第4－1表　対象施設ごとの荷重の組合せ

施設分類	強度評価の対象施設	荷　重					
		降下火砕物等堆積による鉛直荷重 (F_a+F_s)	風荷重 (W)	常時作用する荷重 (F_d)			運転時の状態で作用する荷重 (F_p)
				自重	積載荷重	水頭圧	
防護対象施設	・海水ポンプ	○	○	○	－	－	○
	・復水タンク ・燃料取替用水タンク	○	○	○	－	○	－
建　屋	・外部しゃへい建屋 ・補助建屋 ・燃料取扱建屋 ・中間建屋 ・ディーゼル建屋 ・制御建屋 ・緊急時対策所建屋	○	○	○	○	－	－

（○：考慮する荷重を示す。）

(3)　荷重の算定方法

「4.1(1)　荷重の種類」で設定している荷重のうち、「4.1(2)a.　降下火砕物による荷重、積雪荷重及び風荷重の組合せ」で設定している自然現象の荷重の鉛直荷重及び水平荷重の算定式を以下に示す。鉛直荷重については、別添２－２「海水ポンプの強度計算書」から別添２－４「建屋の強度計算」の各計算書にて共通で使用するため算出式を以下に示す。

a.　記号の定義

荷重の計算に使用する記号を第 4-2 表に示す。

第 4－2 表　荷重の算出に用いる記号

記　号	単　位	定　義
A	m^2	風の受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
C	－	風力係数
E’	－	建築基準法施行令第87条第2項に規定する数値
E_r	－	建設省告示第1454号の規定によって算出した平均風速の高さ方向の分布を表わす係数
F_a	N/m^2	単位面積当たりの湿潤状態の降下火砕物による荷重
F_s	N/m^2	単位面積当たりの積雪荷重
F_v’	N/m^2	単位面積当たりの降下火砕物等堆積による鉛直荷重
F_v	N	降下火砕物等堆積による鉛直荷重
f_a	$N/(m^2 \cdot cm)$	降下火砕物の湿潤密度 ρ (kg/m^3) より設定する降下火砕物の単位荷重
f_s	$N/(m^2 \cdot cm)$	福井県建築基準法施行規則に基づき設定する積雪の単位荷重
G	－	ガスト影響係数
g	m/s^2	重力加速度
H	m	全高
H_a	m	降下火砕物の層厚
H_s	cm	積雪深
q	N/m^2	速度圧
V_D	m/s	基準風速
W	N	風荷重
Z_b	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
Z_G	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
α	－	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
ρ	kg/m^3	降下火砕物の湿潤密度

b.　鉛直荷重

鉛直荷重については、湿潤状態の降下火砕物及び積雪を考慮する。

湿潤状態の降下火砕物による荷重は、次式のとおり算出する。

$F_a = f_a \cdot H_a$

積雪荷重は、次式のとおり算出する。

$F_s = f_s \cdot H_s$

湿潤状態の降下火砕物に積雪を踏まえた鉛直荷重（以下「降下火砕物等堆積による鉛直荷重」という）は、次式のとおり算出する。

$F_v' = F_a + F_s$

第4－3表に入力条件を示す。

第4－3表　入力条件

ρ (kg/m^3)	f_a (N/(m^2・cm))	H_a (m)	f_s (N/(m^2・cm))	H_s (cm)
1,500	150	0.27	30	100

以上を踏まえ、降下火砕物等堆積による鉛直荷重は、7,050N/m^{2}とする。

c.　水平荷重

水平荷重については、風を考慮する。風速を建築基準法施行令の基準風速に基づき32m/sに設定し、風荷重については施設の形状により異なるため施設ごとに算出する。

風荷重の算出式は建築基準法施行令第87条に基づき、以下のとおりである。

$W = q \cdot C \cdot A$

ここで、

$q = 0.6 \cdot E' \cdot V_D^2$

$E' = E_r^2 \cdot G$

$E_r = 1.7 \cdot (H / Z_G)^{\alpha}$　（HがZ_bを超える場合）

$E_r = 1.7 \cdot (Z_b / Z_G)^{\alpha}$　（HがZ_b以下の場合）

4.2　許容限界

許容限界は、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.　要求機能及び性能目標」にて設定している構造物への荷重を考慮する施設ごとの構造強度設計上の性能目標並びに「3.2　機能維持の方針」にて設定している構造物への荷重を考慮する施設ごとの評価方針を踏まえて評価対象部位ごとに設定する。

「4.1　荷重及び荷重の組合せ」で設定している荷重及び荷重の組合せを含めた、評価対象部位ごとの許容限界を第4－4表及び第4－5表に示す。

対象施設ごとの許容限界の詳細は、各計算書で評価対象部位の損傷モードを踏まえ評価項目を選定し定める。

(1)　防護対象施設

a.　海水ポンプ

海水ポンプの許容限界は、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.　要求機能及び性能目標」にて設定している海水ポンプの構造強度設計上の性能目標及び「3.2　機能維持の方針」にて設定している海水ポンプの評価方針を踏まえ評価対象部位ごとに設定する。

(a)　電動機フレーム

海水ポンプは、構造強度設計上の性能目標として、降下火砕物による荷重並びに積雪及び風を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考慮して、海水ポンプ室に設けた基礎にボルトで固定し、海水ポンプの主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とする。

そのため、降下火砕物等堆積による鉛直荷重、風荷重及びその他の荷重に対し、海水ポンプを構成する電動機フレームの下部ブラケットが、おおむね弾性状態に留まることを計算により確認する評価方針としていることを踏まえ、「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）」（以下「JEAG4601」という）に準じて許容応力状態$\mathrm{III}_{A}S$の許容応力を許容限界として設定する。

b.　復水タンク及び燃料取替用水タンク

復水タンク及び燃料取替用水タンクの許容限界は、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.　要求機能及び性能目標」にて設定している復水タンク及び燃料取替用水タンクの構造強度設計上の性能目標及び「3.2　機能維持の方針」にて設定している復水タンク及び燃料取替用水タンクの評価方針を踏まえ評価対象部位ごとに設定する。

(a)　屋根板、胴板（上部及び下部）及び基礎ボルト

復水タンク及び燃料取替用水タンクは、構造強度設計上の性能目標として、降下火砕物による荷重並びに積雪及び風を考慮した荷重に対し、降下火砕物堆積時の機能維持を考

慮して、屋外タンクエリアに設けた基礎にボルトで固定し、復水タンク及び燃料取替用水タンクの主要な構造部材が構造健全性を維持する設計とする。

そのため、降下火砕物等堆積による鉛直荷重、風荷重及びその他の荷重に対し、復水タンク及び燃料取替用水タンクを構成する屋根板、胴板（上部及び下部）、並びに復水タンク及び燃料取替用水タンクを支持する基礎ボルトが、おおむね弾性状態に留まることを計算により確認する評価方針としていることを踏まえ、JEAG4601に準じて許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$の許容応力を許容限界として設定する。

(2) 建　屋

建屋の許容限界は、資料２－４－３「降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」の「4.　要求機能及び性能目標」にて設定している建屋の構造強度設計上の性能目標及び「3.2　機能維持の方針」にて設定している建屋の評価方針を踏まえて、評価対象部位ごとに設定する。

a. 屋　根

屋根は、構造健全性を維持することを目標としていることから、終局耐力を許容限界とする。また、外部しゃへい建屋は気密性を維持することを目標としていることから、「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会(2005)）」（以下「RC－N規準」という。）、又は「鋼構造設計規準－許容応力度設計法－（（社）日本建築学会(2005)）」（以下「S規準」という。）に基づく短期許容応力度を許容限界として設定する。

b. 耐震壁

耐震壁は、構造健全性を維持することを性能目標としていることから、JEAG4601に基づき最大せん断ひずみ4.0×10^{-3}を耐震壁の許容限界として設定する。また、外部しゃへい建屋は気密性を維持することを目標としていることから、概ね弾性にとどまることを耐震壁の許容限界として設定する。制御建屋の中央制御室遮蔽及び緊急時対策所建屋の緊急時対策所遮蔽は遮蔽性を維持することを目標としていることから、JEAG4601に基づき最大せん断ひずみ2.0×10^{-3}を耐震壁の許容限界として設定する。

c. 鉄骨架構

鉄骨架構は、構造健全性を維持することを性能目標としていることから、「震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針（（財）日本建築防災協会(2015)）」を参考に層間変形角1/30を許容限界として設定する。

第 4－4 表　防護対象施設の許容限界

称	荷重の組合せ	評価対象部位	機能損傷モード		許容限界
			応力等の状態	限界状態	
・海水ポンプ	F_v＋W＋F_d＋F_p	下部ブラケット	圧縮・曲げ	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	JEAG4601 に準じて許容応力状態III_AS の許容応力以下とする。(注 2)
・復水タンク ・燃料取替用水タンク	F_v＋W＋F_d	屋根板	圧縮・曲げ	部材が弾性域に留まらず塑性域に入る状態	JEAG4601 に準じて許容応力状態III_AS の許容応力以下とする。(注 1)
		胴板（上部）	圧縮・曲げ		
		胴板（下部）	圧縮・曲げ・引張・せん断		
		基礎ボルト	引張・せん断		JEAG4601 に準じて許容応力状態III_AS の許容応力以下とする。(注 2)

F_v：降下火砕物等堆積による鉛直荷重　　F_d：常時作用する荷重

W ：風荷重　　F_p：運転時の状態で作用する荷重

（注 1）第 4－6 表クラス２，３容器及び重大事故等クラス２容器（クラス２、３容器）の許容限界を準用する。

（注 2）第 4－7 表その他の支持構造物（設計基準対象施設）の許容限界を準用する。

第4－5表　建屋の許容限界（1/5）

(a)　外部しゃへい建屋

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界（評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	ドーム部	RC部	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
			鉄骨部	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「S規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		耐震壁（シリンダー部）		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3}（せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ）※1
遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性を損なわないこと	ドーム部	RC部	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		耐震壁（シリンダー部）		最大せん断ひずみが遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3}（せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ）※2
気密性	換気性能とあいまって気密性を維持すること	耐震壁（シリンダー部）		最大せん断ひずみが気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	概ね弾性（せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ）※2

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。

※2：内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持するための評価基準値をせん断スケルトンカーブの第1折点のひずみとすることから、評価基準値としてせん断スケルトンカーブの第1折点のひずみを適用する。

第4－5表　建屋の許容限界（2/5）

(b)　補助建屋

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界 （評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
			S梁		「S規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		耐震壁		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3}（せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ）※1
		鉄骨架構		層間変形角が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大層間変形角 1/30（1/200）※1※2

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※2：建築基準法施行令第82条の2に規定された値を採用する。

(c)　燃料取扱建屋

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界 （評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
			S梁		「S規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		鉄骨架構		層間変形角が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大層間変形角 1/30（1/200）※1※2

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※2：建築基準法施行令第82条の2に規定された値を採用する。

第 4－5 表　建屋の許容限界（3/5）

(d)　中間建屋

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界（評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
			S 梁		「S 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		耐震壁		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3}（せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※1

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。

(e)　ディーゼル建屋

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界（評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
			S 梁		「S 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		耐震壁		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3}（せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※1
		鉄骨架構		層間変形角が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大層間変形角 1/30（1/200）※1※2

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※2：建築基準法施行令第 82 条の 2 に規定された値を採用する。

第4－5表　建屋の許容限界（4/5）

(f)　制御建屋

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」等における終局耐力 (短期許容応力度) ※3
			S梁		「S規準」等における終局耐力 (短期許容応力度) ※3
		耐震壁		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3} (せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ)※3
※1 遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性を損なわないこと	屋根スラブ		部材に生じる応力が遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」等における終局耐力 (短期許容応力度) ※3
		耐震壁		最大せん断ひずみが遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3} (せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ)※4
※2 気密性	換気性能とあいまって気密性を維持すること	屋根スラブ		部材に生じる応力が気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度
		耐震壁		最大せん断ひずみが気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	概ね弾性 (せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ) ※4

※1：制御建屋の一部を構成している中央制御室遮蔽を対象とする。
※2：中央制御室は、居住性の評価を行っており、中央制御室換気設備の処理対象となるバウンダリを定めていることから、気密性の維持についても確認を行う。
※3：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※4：内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持するための評価基準値をせん断スケルトンカーブの第1折点のひずみとすることから、評価基準値としてせん断スケルトンカーブの第1折点のひずみを適用する。

第4－5表　建屋の許容限界（5/5）

（g）　緊急時対策所建屋

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界 （評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」等における終局耐力 （短期許容応力度）※3
		耐震壁	最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3} （せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ）※3
※1 遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性を損なわないこと	屋根スラブ	部材に生じる応力が遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」等における終局耐力 （短期許容応力度）※3
		耐震壁	最大せん断ひずみが遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3} （せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ）※4
※2 気密性	換気性能とあいまって気密性を維持すること	屋根スラブ	部材に生じる応力が気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度
		耐震壁	最大せん断ひずみが気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	概ね弾性 （せん断スケルトンカーブの第1折点のひずみ）※4

※1：緊急時対策所建屋の一部を構成している緊急時対策所遮蔽を対象とする。
※2：緊急時対策所は、居住性の評価を行っており、緊急時対策所換気設備の処理対象となるバウンダリを定めていることから、気密性の維持についても確認を行う。
※3：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※4：内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持するための評価基準値をせん断スケルトンカーブの第1折点のひずみとすることから、評価基準値としてせん断スケルトンカーブの第1折点のひずみを適用する。

第4－6表　クラス２，３容器及び重大事故等クラス２容器（クラス２、３容器）の許容限界

許容応力状態	許容限界（注1）		
	一次一般膜応力	一次膜応力＋一次曲げ応力	一次＋二次応力
III_AS	Sy と 0.6Su の小さい方。 ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については上記値と 1.2S との大きい方。	左欄の 1.5 倍の値	Sy

（注 1）座屈に対する評価が必要な場合には、クラス MC 容器の座屈に対する評価式による。

第4－7表　その他の支持構造物（設計基準対象施設）の許容限界

許容応力状態	許容限界（注1）（ボルト以外）				許容限界（注1）（ボルト等）	
	一　次　応　力				一　次　応　力	
	圧　縮	曲　げ	引　張	せん断	引　張	せん断
III_AS	$1.5f_c$	$1.5f_b$	$1.5f_t$	$1.5f_s$	$1.5f_t$	$1.5f_s$

（注 1）応力の組合せが考えられる場合には、組合せ応力に対しても評価を行う。

5. 強度評価方法

評価手法は、以下に示す解析法により、適用性に留意の上、規格及び規準類や既往の文献において適用が妥当とされる手法に基づき実施することを基本とする。

・FEM 等を用いた解析法

・定式化された評価式を用いた解析法

具体的な評価においては、JEAG4601 を使用する。

風荷重による影響を考慮する施設については、建築基準法施行令等に基づき風荷重を考慮し、設備の受圧面に対して等分布荷重として扱って良いことから、評価上高さの 1/2 又は荷重作用点より高い重心位置に集中荷重として作用するものとしており、これは JEAG4601 耐震評価における 1 質点モデルと等価なものであり、地震荷重を風荷重と置き換え JEAG4601 に基づき評価を行う。

風荷重を考慮した、降下火砕物等堆積による鉛直荷重が作用する場合に強度評価を行う施設のうち、ポンプ、容器及び建屋の強度評価方法を以下に示す。ただし、以下に示す強度計算方式が適用できない施設及び評価対象部位については、個別計算書にその強度評価方法を含めて記載する。

5.1　機器・配管系

5.1.1　ポンプ

5.1.1.1　立形ポンプ

(1)　評価条件

立形ポンプの強度評価を行う場合、以下の条件にしたがうものとする。

a.　ポンプの強度計算モデルは 1 質点モデルとし、評価高さの 1/2 又は荷重作用点より高い重心位置に集中荷重として作用するものとする。計算モデルを第 5－1 図に示す。

b.　計算に用いる寸法は、公称値を使用する。計算は適切な裕度を持った許容値を使用することで実施しており、公称値を用いることで問題ない。

c.　水平方向と鉛直方向のモーメントの組合せは、安全側に絶対和の評価とする。

(2)　評価対象部位

評価対象部位及び評価内容を第 5－1 表に示す。

第 5－1 表　評価対象部位及び評価内容

評価部位	応力等の状態
下部ブラケット	圧縮、曲げ

(3)　強度評価方法

a.　記号の定義

立形ポンプの計算に使用する記号を第 5－2 表に示す。

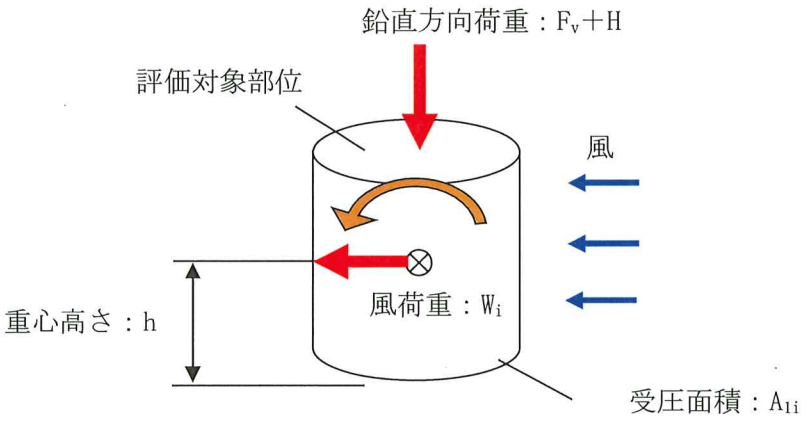
第 5－2 表　立形ポンプの強度評価に用いる記号(1/2)

記　号	単　位	定　義
D	mm	下部ブラケット外径
d	mm	下部ブラケット内径
F_V	N	降下火砕物等堆積による鉛直荷重
H	N	下部ブラケットに常時作用するモータ自重及びポンプスラストによる軸方向荷重
h	mm	降下火砕物等堆積を考慮した取付面からのモータ重心高さ
M	N･mm	下部ブラケットに作用する曲げモーメント
M_1	N･mm	風荷重により下部ブラケットに作用する曲げモーメント
M_2	N･mm	降下火砕物等堆積による鉛直荷重により下部ブラケットに作用する曲げモーメント

第5－2表　立形ポンプの強度評価に用いる記号(2/2)

記　号	単　位	定　義
S	mm^2	下部ブラケットの断面積
W	N	風荷重
Z	mm^3	断面係数
σ_b	MPa	下部ブラケットに生じる曲げ応力
σ_c	MPa	下部ブラケットに生じる圧縮応力

b.　計算モデル



第5－1図　電動機応力評価モデル図

c.　応力評価

(a)　下部ブラケットに生じる曲げ応力

イ.　風荷重により下部ブラケットに作用する曲げモーメント M_1

$$M_1 = W \cdot h$$

ロ.　鉛直荷重により下部ブラケットに作用する曲げモーメント M_2

$$M_2 = \frac{(F_v + H) \cdot D}{2}$$

よって、下部ブラケットに作用する曲げモーメントMは、

$$M = M_1 + M_2$$

以上より、下部ブラケットに生じる曲げ応力 σ_b は次式より算出される。

$$\sigma_b = \frac{M}{Z}$$

ここで、

$$Z = \frac{\pi}{32}\left(\frac{D^4 - d^4}{D}\right)$$

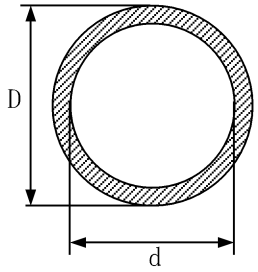
(b)　下部ブラケットに生じる圧縮応力

$$\sigma_c = \frac{F_v + H}{S}$$

ここで、

$$S = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$$

下部ブラケットの断面図を第5－2図に示す。



第 5－2 図　下部ブラケット断面図

5.1.2　容器

5.1.2.1　平底たて置円筒形容器

(1)　評価条件

平底たて置円筒形容器の強度評価を行う場合、以下の条件にしたがうものとする。

a.　平底たて置円筒形容器の強度計算において、降下火砕物が堆積する屋根板及びその屋根板に接続する胴板上部はFEM解析により評価し、風荷重による影響が大きな胴板下部及び基礎ボルトは1質点系モデルとし、評価を行う。

b.　FEM解析において、水平方向の風荷重が作用した場合、屋根に対し鉛直上向きの荷重が働き下向き荷重は低減されるため、保守的に水平方向の風荷重による上向き荷重は考慮しない。

c.　1質点系モデルの強度計算において、評価上高さの1/2又は荷重作用点より高い重心位置に集中荷重として作用するものとする。計算モデルを第5－3図に示す。

d.　計算に用いる寸法は、公称値を使用する。

e.　降下火砕物等堆積による鉛直方向荷重については、建築基準法施行令第86条に基づき、屋根の水平投影面積に対し降下火砕物等の層厚より上載質量を算出し、屋根板表面積で除することにより入力荷重を算出し等分布荷重として保守的に設定する。

f.　通常運転時状態の保有水量状態を考慮し、評価を行う。

(2)　評価対象部位

評価対象部位及び評価内容を第5－3表に示す。

第5－3表　評価対象部位及び評価内容

評価部位	応力等の状態
屋根板	圧縮、曲げ
胴板（上部）	圧縮、曲げ
胴部（下部）	圧縮、曲げ、 引張、せん断
基礎ボルト	引張、曲げ

(3)　強度評価方法（1 質点系モデル）

a.　記号の定義

平底たて置円筒形容器の計算に使用する記号を第 5－4 表に示す。

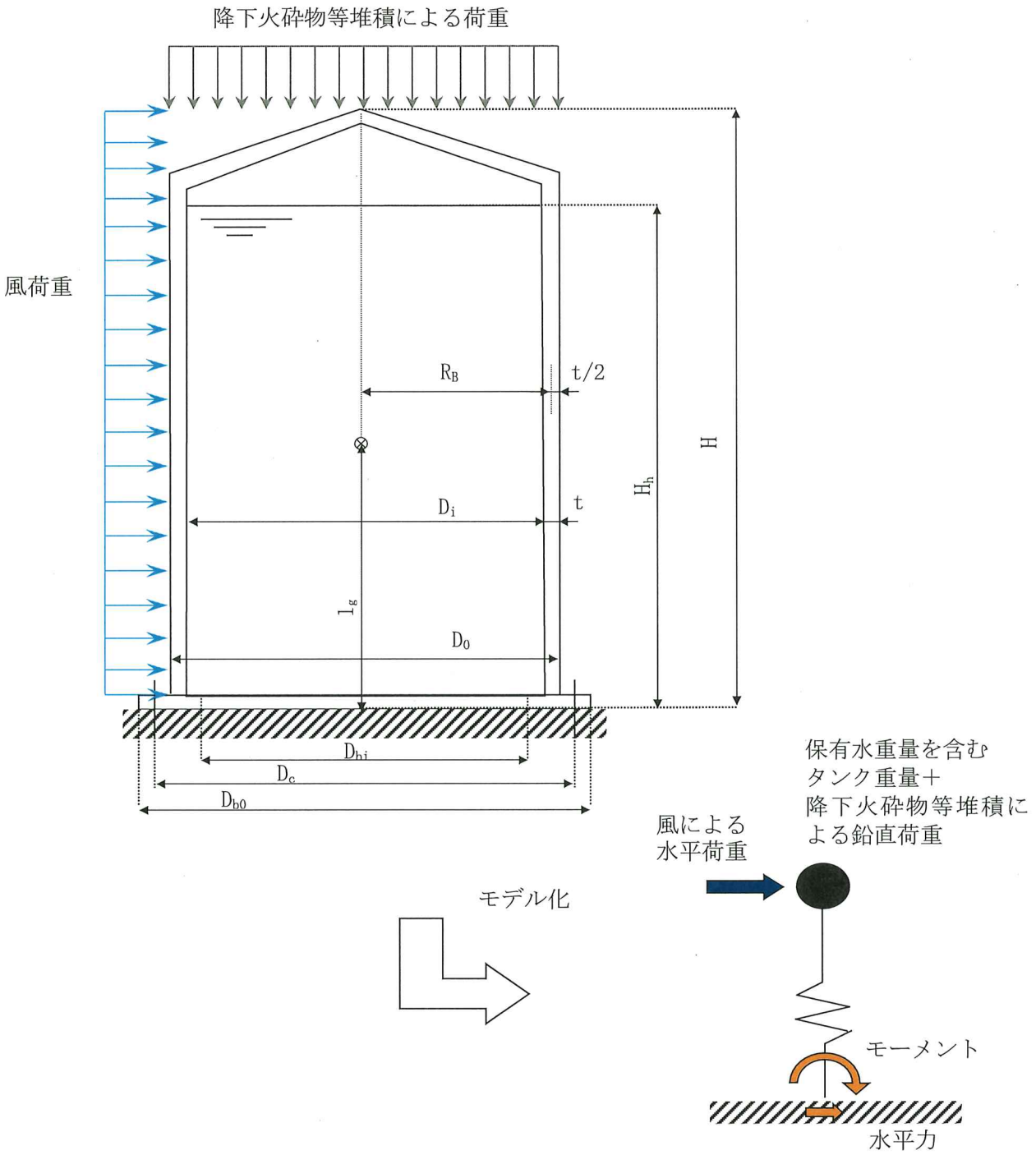
第 5－4 表　平底たて置円筒形容器の強度評価に用いる記号(1/2)

記　号	単　位	定　義
A_b	mm^2	基礎ボルト呼び径断面積
C_c	－	基礎ボルト計算における係数
C_t	－	基礎ボルト計算における係数
D_c	mm	基礎ボルトピッチ円直径
D_i	mm	胴内径
D_{b0}	mm	ベースプレート外径
D_{bi}	mm	ベースプレート内径
E	MPa	縦弾性係数
e	－	基礎ボルト計算における係数
F	MPa	JSME S NC1 SSB-3121.1(1)により規定される値
F_c	N	基礎に作用する圧縮力
F_t	N	基礎ボルトに作用する引張力
f_b	MPa	曲げモーメントにより生じる座屈応力
f_c	MPa	軸圧縮荷重により生じる座屈応力
g	m/s^2	重力加速度
H_h	mm	液面高さ
k	－	基礎ボルト計算における荷重係数
l_g	mm	胴板高さの1/2
M_T	N･mm	風荷重により作用するモーメント
m_e	kg	空質量
m_o	kg	保有水質量を含むタンク質量
m_s	kg	上載質量（降下火砕物等堆積による荷重より算出）
n	－	基礎ボルト本数
q	N/m^2	設計用速度圧
R_B	mm	胴板平均半径
s	－	基礎ボルトと基礎の縦弾性係数比
t	mm	胴板厚
t_1	mm	基礎ボルト面積相当板幅
t_2	Mm	圧縮側基礎相当幅
W	N	風荷重
z	－	基礎ボルト計算における係数

第5－4表　平底たて置円筒形容器の強度評価に用いる記号(2/2)

記　号	単　位	定　義
α_1	－	安全率
α_2	rad	基礎ボルト計算における中立軸を定める角度
η_B	－	R_B／t
η_1	－	1,200×g／F
η_2	－	8,000×g／F
η_3	－	9,600×g／F
ρ_w	－	保有水の比重
σ_0	MPa	胴に生じる組合せ一次一般膜応力
σ_1	MPa	胴に生じる組合せ一次応力
σ_b	MPa	基礎ボルトに生じる引張応力
σ_c	MPa	基礎に生じる圧縮応力
σ_x	MPa	胴に生じる軸方向応力の和
σ_{x2}	MPa	自重（空質量）により胴に生じる軸方向応力
σ_{x4}	MPa	風荷重により胴に生じる軸方向応力
σ_{xb}	MPa	曲げモーメントにより生じる圧縮応力
σ_{xc}	MPa	軸圧縮荷重により生じる圧縮応力
σ_ϕ	MPa	胴に生じる周方向応力の和
$\sigma_{\phi 1}$	MPa	静水頭により胴に生じる周方向応力
τ	MPa	風荷重により胴に生じるせん断応力
τ_b	MPa	基礎ボルトに生じるせん断応力
π	－	円周率

b.　計算モデル



第 5－3 図　平底たて置円筒形容器モデル図

c. 強度評価方法

風荷重により作用するモーメントM_Tは以下のとおりである。

$$M_T = W \cdot l_g$$

(a) 風荷重を考慮した胴に生じる応力

ｲ. 静水頭により胴に生じる周方向応力

$$\sigma_{\varphi 1} = \frac{10^{-6} \cdot g \cdot \rho_w \cdot H_h \cdot D_i}{2t}$$

ﾛ. 胴の自重（空質量）により胴に生じる軸方向応力

$$\sigma_{x2} = \frac{(m_e + m_S)g}{\pi (D_i + t)t}$$

ﾊ. 風荷重により生じる応力

風荷重により胴に生じる軸方向応力

$$\sigma_{x4} = \frac{4M_T}{\pi (D_i + t)^2 t}$$

風荷重により胴に生じるせん断応力

$$\tau = \frac{2W}{\pi (D_i + t)t}$$

ﾆ. 胴に生じる一次一般膜応力及び組合せ一次応力

胴に生じる周方向応力の和

$$\sigma_{\varphi} = \sigma_{\varphi 1}$$

胴に生じる軸方向応力の和

$$\sigma_x = \sigma_{x2} + \sigma_{x4}$$

胴に生じる一次一般膜応力

$$\sigma_0 = \max(\sigma_{\phi}、\ \sigma_x)$$

胴に生じる組合せ一次応力

$$\sigma_1 = \frac{1}{2}\left\{(\sigma_x + \sigma_{\varphi}) + \sqrt{(\sigma_x - \sigma_{\varphi})^2 + 4\tau^2}\right\}$$

ﾎ. 軸圧縮荷重及び曲げモーメントにより生じる圧縮応力

軸圧縮荷重により生じる圧縮応力

$\sigma_{xc} = \sigma_{x2}$

曲げモーメントにより生じる圧縮応力

$\sigma_{xb} = \sigma_{x4}$

(b)　風荷重を考慮した胴の座屈評価

ｲ.　軸圧縮荷重により生じる座屈応力 f_c

$$f_c = \begin{cases} F & (\eta_B \leq \eta_1) \\ F\left[1 - \dfrac{1}{6800 \times g}\{F - \phi_c(\eta_2)\}(\eta_B - \eta_1)\right] & (\eta_1 < \eta_B < \eta_2) \\ \phi_c(\eta_B) & (\eta_2 \leq \eta_B \leq 800) \end{cases}$$

ここで　$\phi_c(\eta_B) = 0.6\dfrac{E}{\eta_B}\left[1 - 0.901\left\{1 - \exp\left(-\dfrac{1}{16}\sqrt{\eta_B}\right)\right\}\right]$

ﾛ.　曲げモーメントにより生じる座屈応力 f_b

$$f_b = \begin{cases} F & (\eta_B \leq \eta_1) \\ F\left[1 - \dfrac{1}{8400 \times g}\{F - \phi_b(\eta_3)\}(\eta_B - \eta_1)\right] & (\eta_1 < \eta_B < \eta_3) \\ \phi_b(\eta_B) & (\eta_3 \leq \eta_B \leq 800) \end{cases}$$

ここで　$\phi_b(\eta_B) = 0.6\dfrac{E}{\eta_B}\left[1 - 0.731\left\{1 - \exp\left(-\dfrac{1}{16}\sqrt{\eta_B}\right)\right\}\right]$

ﾊ.　安全率 α_1

安全率は、各荷重の組合せに対して

$$\alpha_1 = \begin{cases} 1.0 & (\eta_B \leq \eta_1) \\ 1.0 + \dfrac{F}{13600 \times g}(\eta_B - \eta_1) & (\eta_1 < \eta_B < \eta_2) \\ 1.5 & (\eta_2 \leq \eta_B) \end{cases}$$

ここで $\eta_B = \dfrac{R_B}{t}$, $\eta_1 = 1200 \cdot g / F$,

$\eta_2 = 8000 \cdot g / F$, $\eta_3 = 9600 \cdot g / F$

ﾆ.　座屈評価

以下の式により評価を行う。

$$\frac{\alpha_1 \cdot \sigma_{xc}}{f_c} + \frac{\alpha_1 \cdot \sigma_{xb}}{f_b} \leqq 1$$

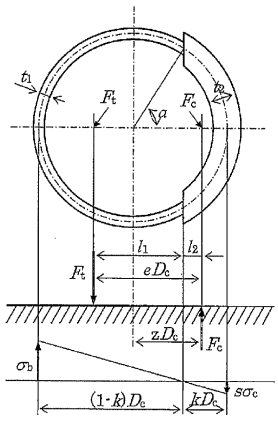
(c)　基礎ボルト評価

ｲ.　基礎ボルトに生じるせん断応力

$$\tau_b = \frac{W}{n \cdot A_b}$$

ﾛ.　基礎ボルトに生じる引張応力

風荷重により作用するモーメント M_T が作用した場合に生じる基礎ボルトの引張荷重と基礎部の圧縮荷重については、荷重と変位量のつり合い条件を考慮することにより求める。基礎の荷重説明図を第5－4図に示す。



第5－4図　基礎の荷重説明図（JEAG4601-1987より抜粋）

(ｲ)　σ_b, σ_c を仮定して係数kを求める。

$$k = \frac{1}{1 + \frac{\sigma_b}{s \cdot \sigma_c}}$$

(ﾛ)　α_2 を求める。

$$\alpha_2 = \cos^{-1}(1 - 2k)$$

(ハ) 各定数 e, z, C_t 及び C_c を求める。

$$e = \frac{1}{2}\left\{\frac{(\pi-\alpha_2)\cos^2\alpha_2 + \frac{1}{2}(\pi-\alpha_2) + \frac{3}{2}\sin\alpha_2\cdot\cos\alpha_2}{(\pi-\alpha_2)\cos\alpha_2 + \sin\alpha_2}\right\}$$

$$+\frac{1}{2}\left(\frac{\frac{1}{2}\alpha_2 - \frac{3}{2}\sin\alpha_2\cdot\cos\alpha_2 + \alpha_2\cdot\cos^2\alpha_2}{\sin\alpha_2 - \alpha_2\cdot\cos\alpha_2}\right)$$

$$z = \frac{1}{2}\left(\cos\alpha_2 + \frac{\frac{1}{2}\alpha_2 - \frac{3}{2}\sin\alpha_2\cdot\cos\alpha_2 + \alpha_2\cdot\cos^2\alpha_2}{\sin\alpha_2 - \alpha_2\cdot\cos\alpha_2}\right)$$

$$C_t = \frac{2\left\{(\pi-\alpha_2)\cos\alpha_2 + \sin\alpha_2\right\}}{1+\cos\alpha_2}$$

$$C_c = \frac{2(\sin\alpha_2 - \alpha_2\cdot\cos\alpha_2)}{1-\cos\alpha_2}$$

(ニ) 各定数を用いて F_t , F_c を求める。

$$F_t = \frac{M_T - (m_0 + m_s)\cdot g\cdot z\cdot D_c}{e\cdot D_c}$$

$$F_c = F_t + (m_0 + m_s)\cdot g$$

基礎ボルトに引張力が作用しないのは、α が π に等しくなったときであり、α を π に近づけた場合の値 e＝0.75 及び z＝0.25 を F_t を求める式に代入し、得られる F_t の値によって引張力の有無を次のように判断する。

$F_t \leqq 0$ ならば引張力は作用しない。

$F_t > 0$ ならば引張力は作用しているので以下の計算を行う。

（ホ） σ_b，σ_cを求め、（イ）にて仮定した値を十分に近似していることを確認する。

$$\sigma_b = \frac{2F_t}{t_1 \cdot D_c \cdot C_t}$$

$$\sigma_c = \frac{2F_c}{(t_2 + s \cdot t_1) D_c \cdot C_c}$$

ここで、 $t_1 = \frac{n \cdot A_b}{\pi D_c}$

$$t_2 = \frac{1}{2}(D_{bo} - D_{bi}) - t_1$$

5.2　建　屋

(1)　評価方針

建屋の強度評価を行う場合、以下の方針に従うものとする。

a.　建屋の強度計算において、耐震壁及び鉄骨架構は、質点系モデルを用い評価する。

b.　建屋の強度計算において、屋根の評価は、降下火砕物等堆積による鉛直荷重を短期荷重として評価する。

c.　降下火砕物等堆積による鉛直荷重として 7,050N/m^2 とする。

d.　風荷重の算出は、基準風速 32m/s として建屋の形状を考慮して算出した風力係数及び受風面積に基づき実施し、受風面積算定において、隣接する建屋の遮断効果による面積の低減は考慮しない。

e.　水平方向の風荷重が作用した場合、屋根に対し鉛直上向きの荷重が働き下向き荷重は低減されるため、屋根面の評価においては、保守的に水平方向の風荷重は考慮しない。

(2)　評価対象部位

評価対象部位及び評価内容を第 5－5 表に示す。

第 5－5 表　評価対象部位及び評価内容

評価対象部位	評価内容
屋　根	曲げ及びせん断
耐震壁	変　形
鉄骨架構	変　形

(3) 強度評価方法

a. 屋根の応力等の算定

応力解析モデルを用いて、屋根に対する常時作用する荷重、積雪荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重により発生する応力等を求める。

b. 耐震壁の変形量の算定

建屋の質点系モデルを用いて、設計風荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみを求める。

c. 鉄骨架構の変形量の算定

建屋の質点系モデルを用いて、設計風荷重により鉄骨架構に発生する層間変形角を求める。

6. 適用規格

資料２－４－１「火山への配慮に関する基本方針」においては、降下火砕物の影響を考慮する施設の設計に係る適用規格を示している。

これらのうち、各対象施設の強度評価に用いる規格、規準等を以下に示す。

・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）
・福井県建築基準法施行細則（昭和 47 年 4 月 25 日福井県規則第 41 号）
・「建築物荷重指針・同解説」（社）日本建築学会(2004)
・「原子力発電所耐震設計技術指針　重要度分類・許容応力編 JEAG 4601－補 1984」（社）日本電気協会
・「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1987」（社）日本電気協会
・「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1991 追補版」（社）日本電気協会
・「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
・「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)
・「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（社）日本建築学会(2005)
・「鋼構造設計基準－許容応力度設計法－」（社）日本建築学会(2005)
・「各種合成構造設計指針・同解説」（社）日本建築学会(2010)

別添２－２

海水ポンプの強度計算書

目　　次

頁

1. 概　要 ····· T1-別添2-2-1

2. 基本方針 ····· T1-別添2-2-2
2.1 位　置 ····· T1-別添2-2-2
2.2 構造概要 ····· T1-別添2-2-2
2.3 評価方針 ····· T1-別添2-2-5
2.4 適用規格 ····· T1-別添2-2-6

3. 強度評価方法 ····· T1-別添2-2-7
3.1 記号の定義 ····· T1-別添2-2-7
3.2 評価対象部位 ····· T1-別添2-2-8
3.3 荷重及び荷重の組合せ ····· T1-別添2-2-9
3.4 許容限界 ····· T1-別添2-2-12
3.5 評価方法 ····· T1-別添2-2-13

4. 評価条件 ····· T1-別添2-2-16

5. 強度評価結果 ····· T1-別添2-2-17

1. 概　要

本資料は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示すとおり、海水ポンプが降下火砕物等堆積時においても、送水機能の維持を考慮して、主要な構造部材が構造健全性を有することを確認するものである。

本申請における既認可からの変更は、「3.3 荷重及び荷重の組合せ」、「4. 評価条件」及び「5. 強度評価結果」の記載を見直した点である。

2. 基本方針

海水ポンプは、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2　機能維持の方針」に示す構造計画を踏まえ、「2.1　位置」及び「2.2　構造概要」を設定している。

2.1 位　置

海水ポンプの設置位置は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2　機能維持の方針」に示すとおり、屋外の海水ポンプ室に設置している。

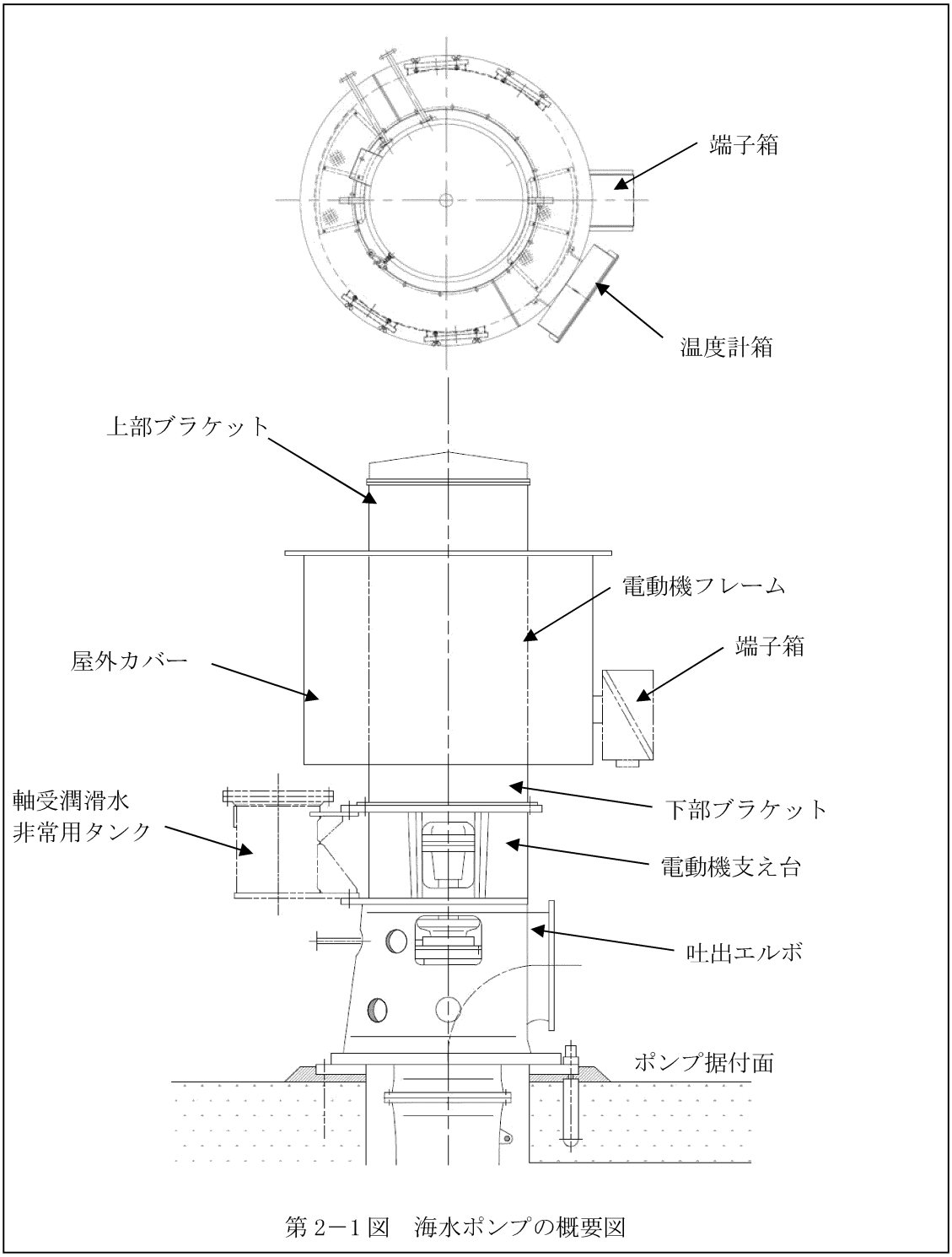
2.2 構造概要

海水ポンプの構造は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2 機能維持の方針」にて設定している構造計画を踏まえて、構造を設定している。

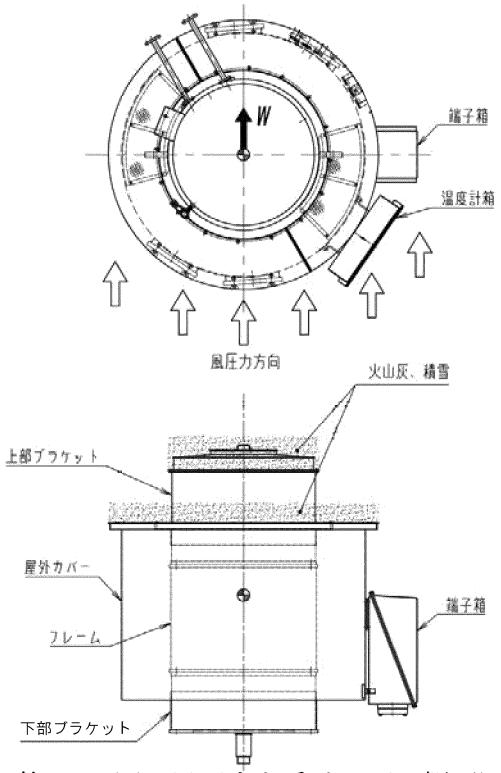
海水ポンプは、ポンプ据付面から電動機支え台までのポンプ部と、電動機支え台より上部のモータ部からなる立形ポンプであり、同一設計の海水ポンプを 4 台設置している。降下火砕物等堆積による鉛直荷重及び風による水平荷重の影響を直接受ける据付位置より上部の海水ポンプの概要図を第 2－1 図に示す。

海水ポンプモータの形状は、円筒形を基本としたフレームに、円筒形の屋外カバー、上部ブラケット、下部ブラケット、四角形の端子箱が付加された形態とする。

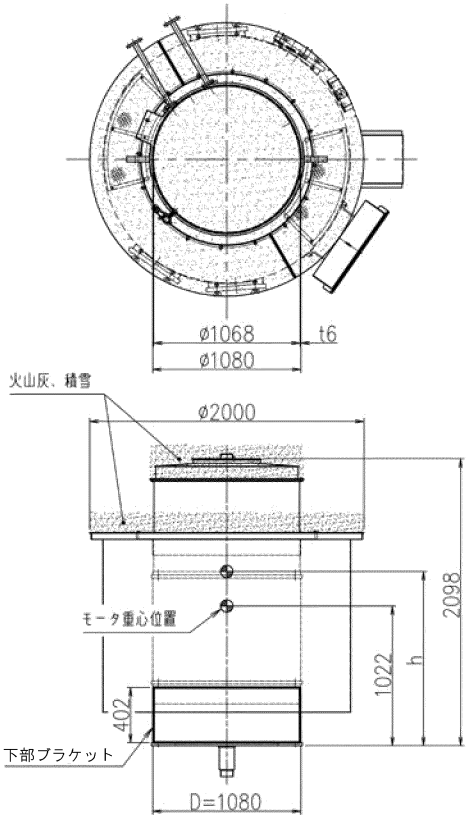
第 2－2 図に風圧力を最も多く受ける面の概要図を示し、第 2－3 図に降下火砕物及び雪が海水ポンプに最も多く堆積することが想定される状態図を示す。



第２－１図　海水ポンプの概要図



第 2－2 図　風圧力を受ける面の概要図



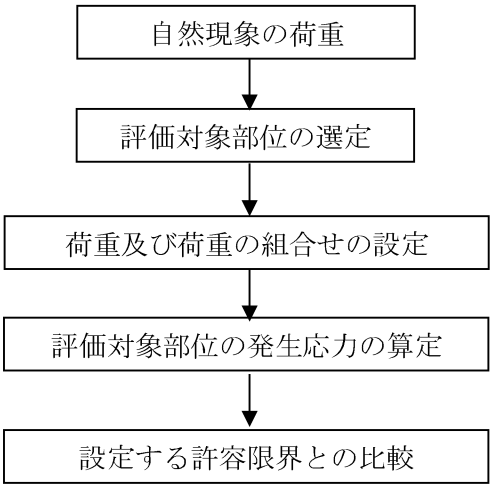
（単位：mm）

第2－3図　降下火砕物及び雪の堆積状態図

2.3　評価方針

海水ポンプの強度評価は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.　荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」にて設定している、荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界を踏まえて、海水ポンプの評価対象部位に作用する応力が、許容限界に収まることを「3.　強度評価方法」に示す方法により、「4.　評価条件」に示す評価条件を用いて計算し、「5.　強度評価結果」にて確認する。

海水ポンプの強度評価フローを第2－4図に示す。海水ポンプの強度評価においては、その構造を踏まえて、降下火砕物等堆積による鉛直荷重とこれに組み合わせる荷重（以下「設計荷重」という）の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を選定する。強度評価では、風荷重は水平方向に作用する外荷重という観点で地震荷重と同様なものであると考え、評価上高さの1/2より高い重心高さを風荷重の作用点として「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG4601－1987」（（社）日本電気協会）、「原子力発電所耐震設計技術指針　重要度分類・許容応力編 JEAG4601－補 1984」（（社）日本電気協会）及び「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG4601－1991 追補版」（（社）日本電気協会）（以下「JEAG4601）という）における１質点系モデルによる評価方法を準用し、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.　強度評価方法」に示す立形ポンプの評価式を用いる。海水ポンプの許容限界は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2　許容限界」に示す許容限界である、JEAG4601の許容応力状態$\mathrm{III}_{A}S$とする。「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）（以下「JSME」という）付録材料図表Part5の表にて許容応力を評価する際は、評価対象部位の周囲環境温度に応じた値をとるものとするが、温度がJSME付録材料図表記載の中間の値の場合は、比例法を用いて評価する。



第 2－4 図　強度評価フロー

2.4　適用規格

適用する規格、規準等を以下に示す。

・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）
・福井県建築基準法施行細則（昭和 47 年 4 月 25 日福井県規則第 41 号）
・「建築物荷重指針・同解説」（社）日本建築学会(2004)
・「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1987」（社）日本電気協会
・「原子力発電所耐震設計技術指針　重要度分類・許容応力編JEAG 4601－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
・「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

3.　強度評価方法

3.1　記号の定義

海水ポンプの強度評価に用いる記号を第3－1表に示す。

第3－1表　海水ポンプの強度評価に用いる記号(1/2)

記　号	単　位	定　義
A_{1i}	m^2	各部位の風の受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
A_2	m^2	降下火砕物等の堆積面積
C_i	－	各部位の風力係数
D	mm	下部ブラケット外径
d	mm	下部ブラケット内径
E’	－	建築基準法施行令第87条第2項に規定する数値
E_r	－	建設省告示第1454号の規定によって算出した平均風速の高さ方向の分布を表す係数
F_d	N	モータ自重による軸方向荷重
F_p	N	ポンプスラストによる軸方向荷重
F_v	N	降下火砕物等堆積による鉛直荷重
F_v’	N/m^2	単位面積当たりの降下火砕物等堆積による鉛直荷重
f_b	MPa	JSME S NC1-2005設計・建設規格SSB-3121.1により規定される供用状態A及びBでの許容曲げ応力
f_c	MPa	JSME S NC1-2005設計・建設規格SSB-3121.1により規定される供用状態A及びBでの許容圧縮応力
G	－	ガスト影響係数
g	m/s^2	重力加速度
H_T	m	ポンプ据付面からの全高
H	N	下部ブラケットに常時作用するモータ自重及びポンプスラストによる軸方向荷重
h	mm	降下火砕物等堆積を考慮した取付面からのモータ重心高さ
M	N･mm	下部ブラケットに作用する曲げモーメント
M_1	N･mm	風荷重により下部ブラケットに作用する曲げモーメント
M_2	N･mm	降下火砕物等堆積による鉛直荷重により下部ブラケットに作用する曲げモーメント
m	kg	モータの質量
P	kg	ポンプスラスト
q	N/m^2	速度圧
S	mm^2	下部ブラケットの断面積
V_D	m/s	基準風速
W	N	風荷重による複合荷重

第3－1表　海水ポンプの強度評価に用いる記号(2/2)

記　号	単　位	定　義
W_i	N	各部位の風荷重
Z	mm^3	断面係数
Z_b	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
Z_G	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
α	－	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
σ_b	MPa	下部ブラケットに生じる曲げ応力
σ_c	MPa	下部ブラケットに生じる圧縮応力

3.2　評価対象部位

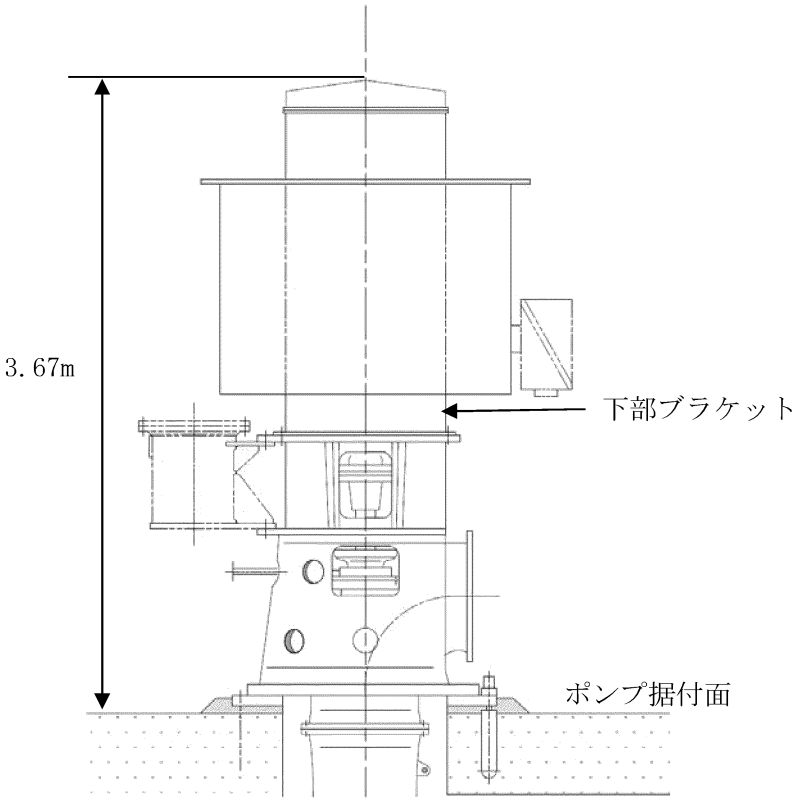
海水ポンプの評価対象部位は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2　許容限界」にて示している評価対象部位にしたがって、電動機フレーム下部にある下部ブラケットとする。

評価対象部位は、「2.2　構造概要」にて設定している構造に基づき、設計荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し設定している。

降下火砕物等堆積による鉛直荷重は、最も多く降下火砕物が堆積するモータ上部を介して支持している下部ブラケットに作用する。また、風荷重は、電動機フレームを介して電動機支え台に固定されている下部ブラケットに作用する。さらに、ポンプのスラスト荷重はすべて下部ブラケットに作用する。

このことから、下部ブラケットを評価対象部位として選定している。

海水ポンプの強度評価における評価対象部位を、第3－1図に示す。



第3－1図　海水ポンプの評価対象部位

3.3　荷重及び荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1　荷重及び荷重の組合せ」に示している荷重及び荷重の組合せを用いる。

(1)　荷重の設定

海水ポンプの強度評価に用いる荷重を以下に示す。

a.　常時作用する荷重(F_d)

常時作用する荷重は、モータの自重を考慮する。

b.　降下火砕物等堆積による鉛直荷重(F_v)

降下火砕物等堆積による単位面積当たりの鉛直荷重は、7,050N/m^{2}とする。建築基準法施行令第86条では、屋根部の勾配が60度以下の場合においては、その勾配に応じた屋根形状係数を乗じた数値とし、その勾配が60度を超える場合においては、零とすることができるとの記載があるが、保守的に屋根形状係数を1とする。

c.　風荷重(W)

風荷重は、基準風速32m/sに基づき算定する。

風荷重Wは別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1(3)c.水平荷重」に示す式にしたがい、算出する。全高H_Tが5m以下であるため、HがZ_b以下の場合の式を用いる。

評価に用いる風荷重による複合荷重は上部ブラケット(i＝1)、屋外カバー(i＝2)、下部ブラケット(i＝3)、端子箱(i＝4)に風圧力を受けた際の風荷重とする。

それぞれの部位の風荷重 W_i と風荷重による複合荷重 W は以下のようにして求める。

各受圧部図を第 3-2 図から第 3-5 図に示す。

$$W_i = q \cdot C_i \cdot A_{1i}$$

ここで、

$$q = 0.6 \cdot E' \cdot V_D{}^2$$

$$E' = E_r{}^2 \cdot G$$

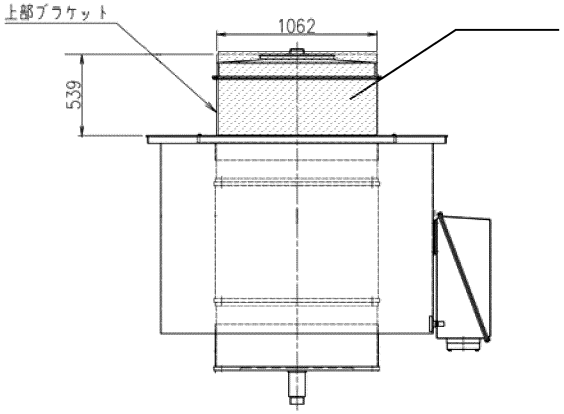
$$E_r = 1.7 \cdot (Z_b / Z_G)^{\alpha}$$

$$W = \sum_{i=1}^{4} W_i$$

d. 運転時の状態で作用する荷重(F_p)

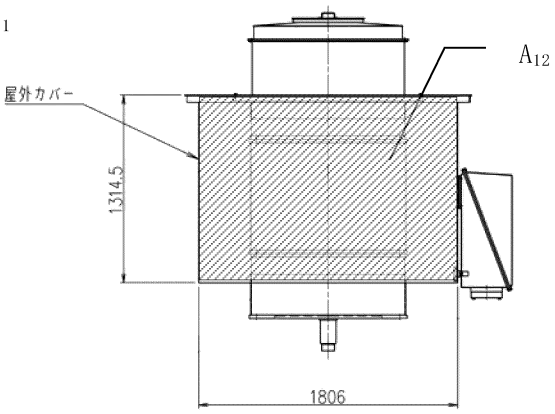
運転時の状態で作用する荷重は、鉛直下向きに働くポンプスラスト荷重を考慮する。

（単位：mm）



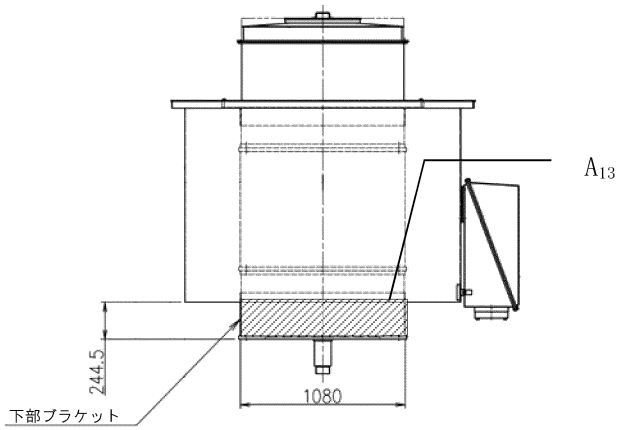
第 3－2 図　上部ブラケット受圧部図

（単位：mm）



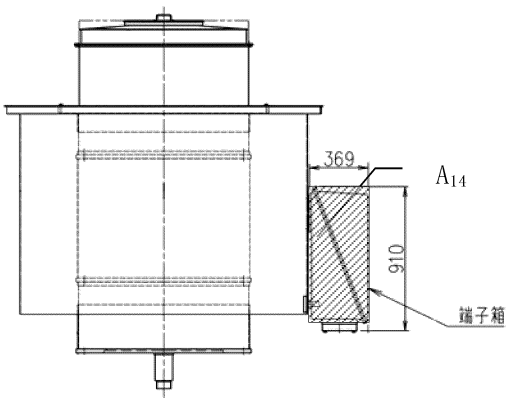
第 3－3 図　屋外カバー受圧部図

（単位：mm）



第 3－4 図　下部ブラケット受圧部図

（単位：mm）



第 3－5 図　端子箱受圧部図

(2)　荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重の組合せは、海水ポンプの評価対象部位ごとに設定する。

海水ポンプの下部ブラケットには、自重、降下火砕物等堆積による鉛直荷重、風荷重及びポンプスラスト荷重が作用する。

海水ポンプの強度評価にて考慮する荷重の組合せを第3－2表に示す。

第3－2表　荷重の組合せ

施設分類	施設名称	評価対象部位	荷　重
防護対象施設	海水ポンプ	下部ブラケット	① 自重 ② 降下火砕物等堆積による鉛直荷重 ③ 風荷重 ④ ポンプスラスト荷重

3.4　許容限界

海水ポンプの許容限界値は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2　許容限界」にて設定している許容限界にしたがって、「3.2　評価対象部位」にて設定している評価対象部位ごとに、機能損傷モードを考慮し、JEAG4601 に基づき許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ の許容応力を用いる。

海水ポンプの許容限界値は、JEAG4601 を準用し、支持構造物の許容限界を適用する。設計荷重に対して、当該施設に要求される安全機能を維持できるように弾性設計とするため、許容応力状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$ から算出した以下の許容応力を許容限界値とする。

海水ポンプの許容限界を第3－3表に示す。

第3－3表　海水ポンプの許容限界

状　態	温度条件 (℃)	許容限界	
		一次応力	
		曲　げ	圧　縮
許容応力 状態$\mathrm{III}_{\mathrm{A}}\mathrm{S}$	40 (注)	$1.5f_b$	$1.5f_c$

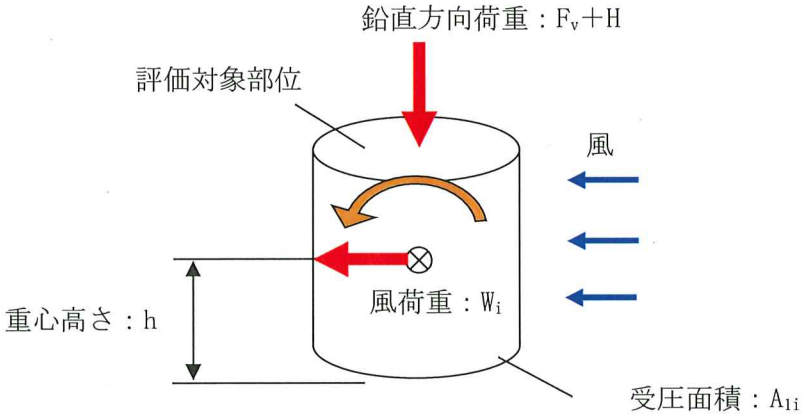
（注）周囲環境温度

3.5　評価方法

海水ポンプの応力評価は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」のうち「5.　強度評価方法」にて設定している立形ポンプの評価式を用いる。

(1)　評価モデル

応力評価において、風荷重は評価上高さの 1/2 より高いモータの重心位置に作用することとする。電動機の応力評価モデル図を第 3－6 図に示す。



第 3－6 図　電動機応力評価モデル図

(2)　評価方法

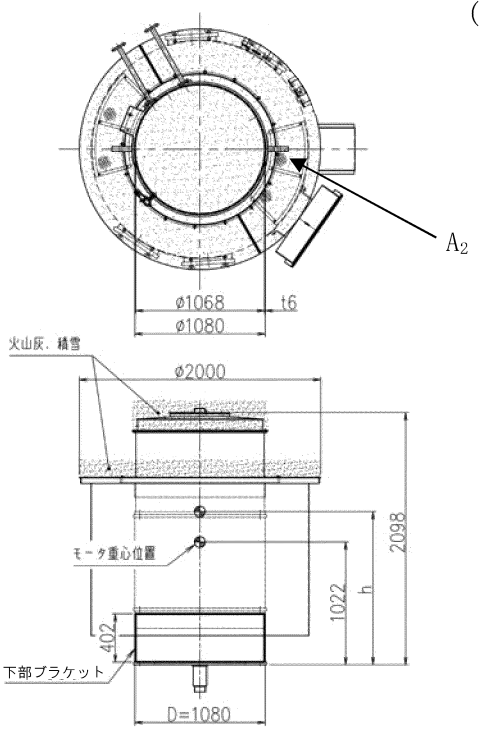
a.　鉛直方向荷重

(a)　降下火砕物等堆積による鉛直荷重

$F_v = F_v' \cdot A_2$

降下火砕物等の堆積面積図を第 3-7 図に示す。

（単位：mm）



第3－7図　降下火砕物等の堆積面積図

(b)　下部ブラケットに常時作用するモータ自重及びポンプスラストによる軸方向荷重

$H = F_d + F_p$

ここで、

$F_d = m \cdot g$

$F_p = P \cdot g$

b.　応力評価

(a)　下部ブラケットに生じる曲げ応力

イ.　風荷重により下部ブラケットに作用する曲げモーメント M_1

$M_1 = W \cdot h$

ロ.　鉛直荷重により下部ブラケットに作用する曲げモーメント M_2

$$M_2 = \frac{(F_v + H) \cdot D}{2}$$

よって、下部ブラケットに作用する曲げモーメントMは、

$$M = M_1 + M_2$$

以上より、下部ブラケットに生じる曲げ応力σ_bは次式より算出される。

$$\sigma_b = \frac{M}{Z}$$

ここで、

$$Z = \frac{\pi}{32}\left(\frac{D^4 - d^4}{D}\right)$$

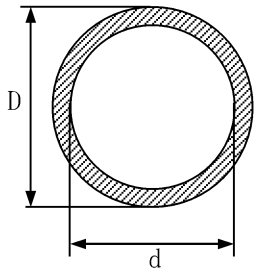
(b)　下部ブラケットに生じる圧縮応力

$$\sigma_c = \frac{F_v + H}{S}$$

ここで、

$$S = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$$

下部ブラケット断面図を第3-8図に示す。



第 3－8 図　下部ブラケット断面図

4.　評価条件

強度評価に使用する入力条件を第4－1表に示す。

第4－1表　入力条件

評価部位	材　質	温　度 (℃)	上部ブラケットの風力係数 C_1 (－)	屋外カバーの風力係数 C_2 (－)	下部ブラケットの風力係数 C_3 (－)	端子箱の風力係数 C_4 (－)
下部ブラケット	SS400 (t6)	40	1.2	1.2	1.2	2.1

G (－)	V_D (m/s)	H_T (m)	Z_b (m)	Z_G (m)	α (－)
2.2	32	3.67	5	350	0.15

h (mm)	g (m/s^2)	F_v' (N/m^2)	m (kg)	P (kg)
1,274	9.80665	7,050	4,640	10,000

上部ブラケットの受圧面積 A_{11} (m^2)	屋外カバーの受圧面積 A_{12} (m^2)	下部ブラケットの受圧面積 A_{13} (m^2)	端子箱の受圧面積 A_{14} (m^2)	A_2 (m^2)
0.57	2.37	0.26	0.34	3.15

D (mm)	d (mm)
1,080	1,068

5.　強度評価結果

降下火砕物等堆積時の強度評価結果を第5－1表に示す。

下部ブラケットに発生する応力は、許容応力以下である。

第5－1表　強度評価結果

損傷モード	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕　度
曲　げ	18	282	15.66
圧　縮	9	244	27.11

別添２－３

復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度計算書

目　　次

頁

1. 概　要 ····· T1-別添2-3-1

2. 基本方針 ····· T1-別添2-3-1
2.1 位　置 ····· T1-別添2-3-1
2.2 構造概要 ····· T1-別添2-3-1
2.3 評価方針 ····· T1-別添2-3-4
2.4 適用規格 ····· T1-別添2-3-5

3. 強度評価方法 ····· T1-別添2-3-6
3.1 記号の定義 ····· T1-別添2-3-6
3.2 評価対象部位 ····· T1-別添2-3-8
3.3 荷重及び荷重の組合せ ····· T1-別添2-3-10
3.4 許容限界 ····· T1-別添2-3-11
3.5 評価方法 ····· T1-別添2-3-13

4. 評価条件 ····· T1-別添2-3-22

5. 強度評価結果 ····· T1-別添2-3-24

1. 概　要

本資料は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示すとおり、復水タンク及び燃料取替用水タンクが降下火砕物等堆積時においても、機能維持を考慮して、必要な容量の水源を保有する、又は必要な容量及び濃度のほう酸水を保有するために、主要な構造部材が構造健全性を有することを確認するものである。

本申請における既認可からの変更は、「2.3　評価方針」、「3.3　荷重及び荷重の組合せ」、「3.4　許容限界」、「3.5　評価方法」、「4. 評価条件」及び「5. 強度評価結果」の記載を見直した点である。

2. 基本方針

復水タンク及び燃料取替用水タンクは、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2　機能維持の方針」に示す構造計画を踏まえ、「2.1　位置」及び「2.2　構造概要」を設定している。

2.1 位　置

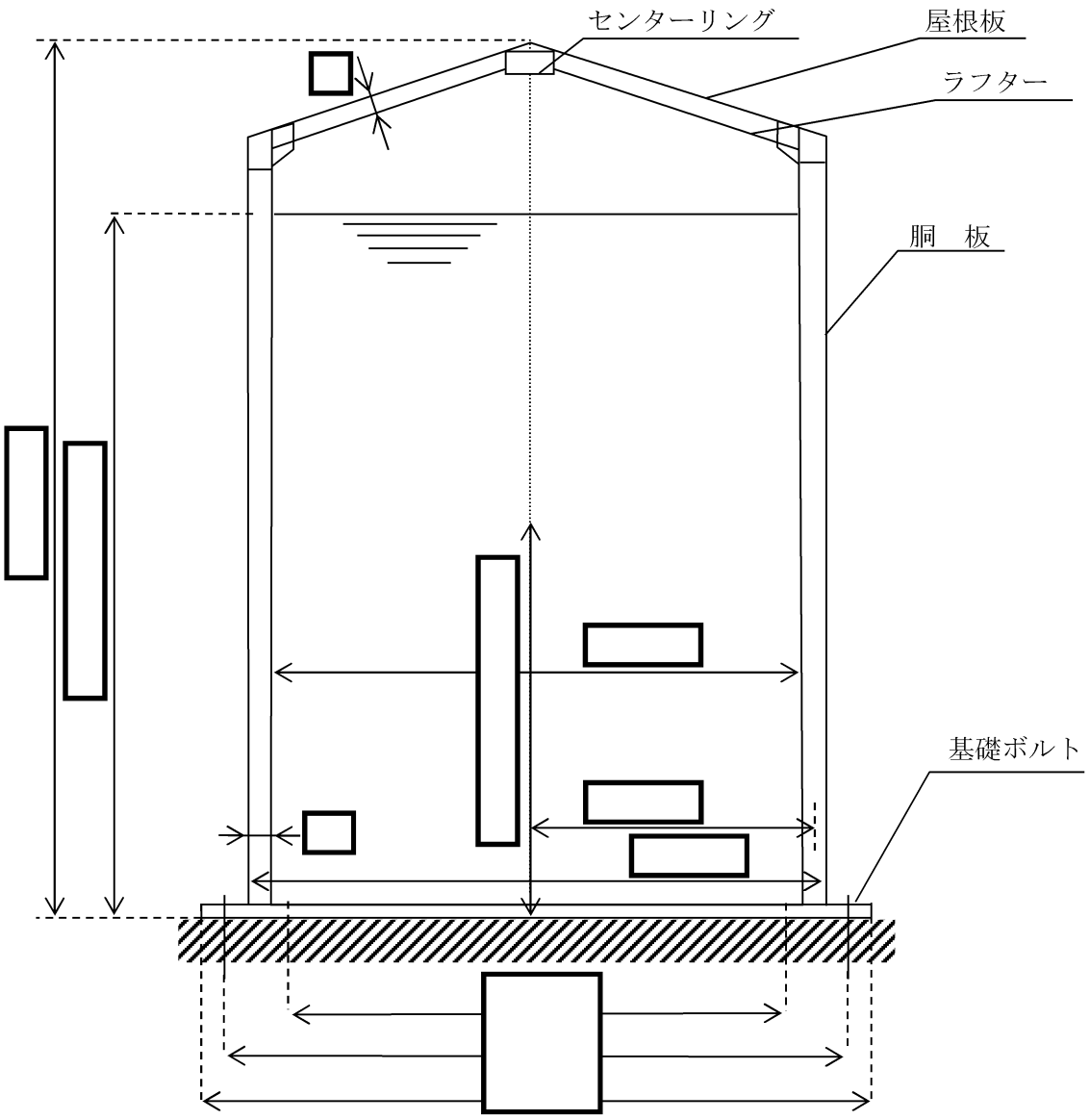
別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2　機能維持の方針」に示すとおり、復水タンクは屋外の復水タンクエリアに、燃料取替用水タンクは補助建屋屋上に設置している。

2.2 構造概要

復水タンク及び燃料取替用水タンクは、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2　機能維持の方針」にて設定している構造計画を踏まえて、構造を設定している。

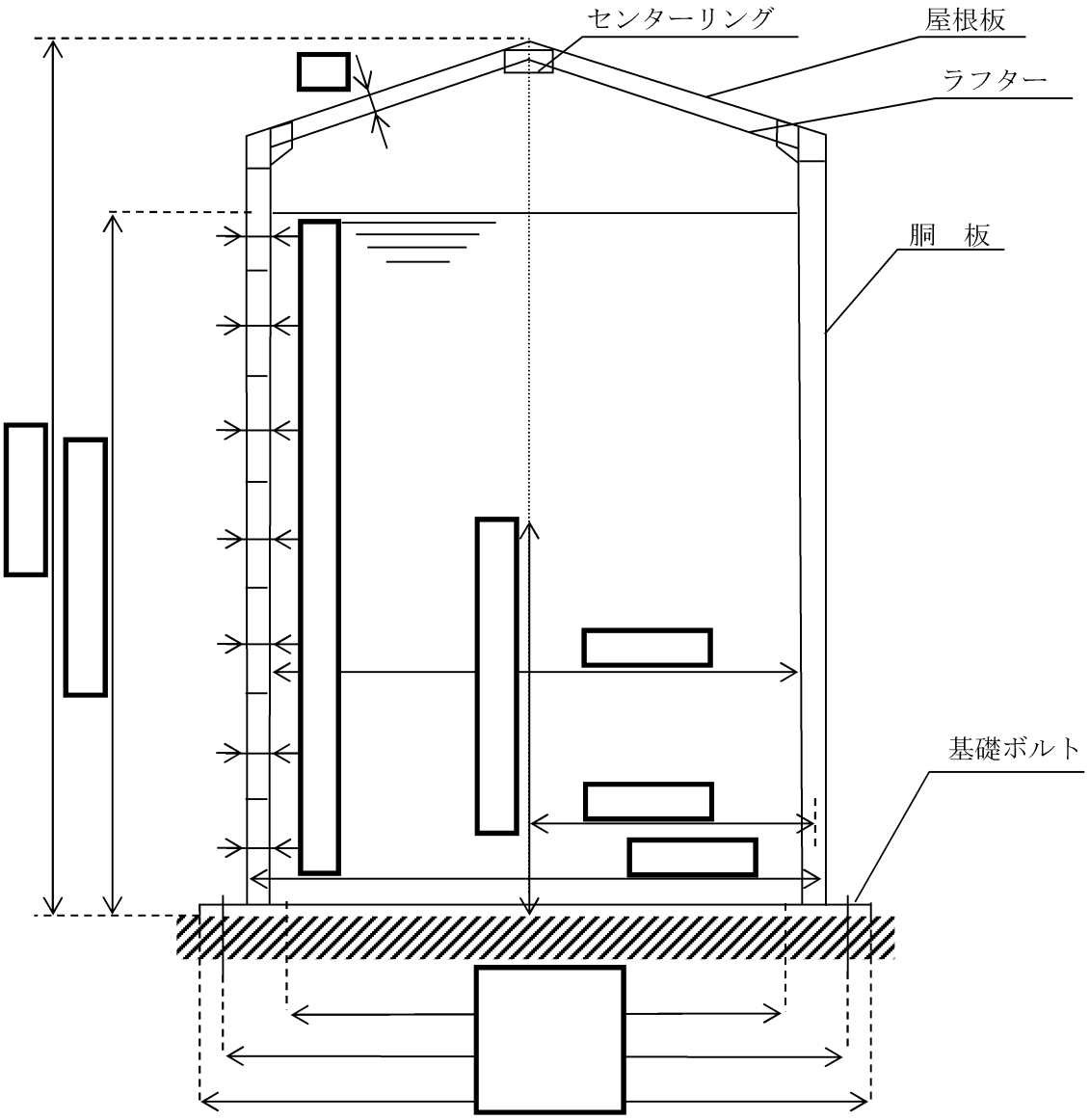
復水タンク及び燃料取替用水タンクは、円筒形の胴板と屋根板より構成され、基礎ボルトにより基礎コンクリートに固定された平底たて置円筒形容器である。タンクは外気と繋がっているため、タンク内圧は大気圧となっている。復水タンクの概要図を第2－1図に、燃料取替用水タンクの概要図を第2－2図に示す。

（単位：mm）



第２－１図　復水タンク概要図

（単位：mm）



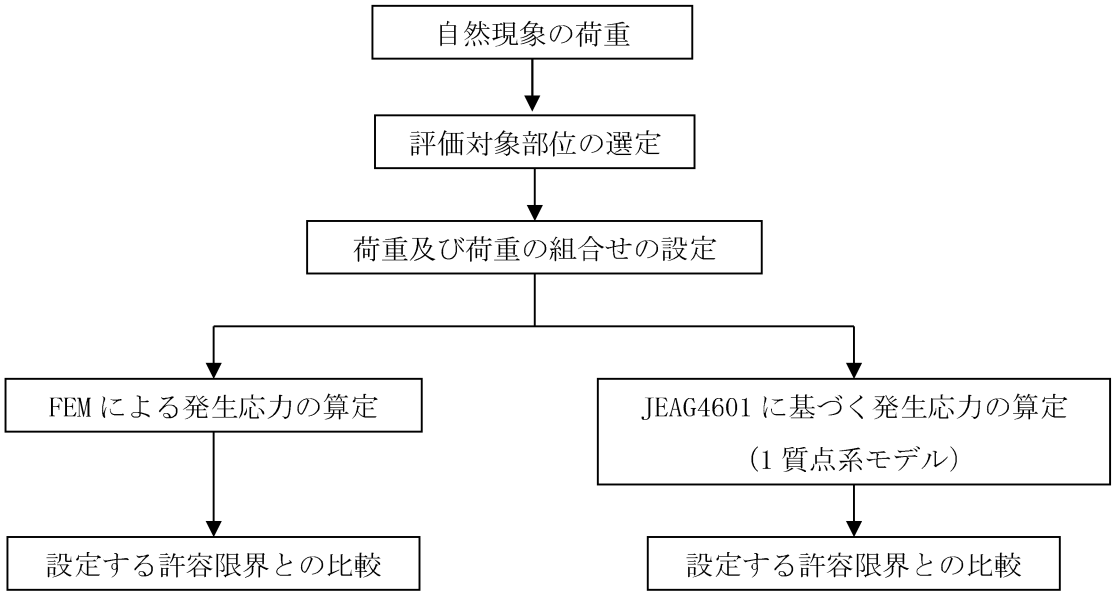
第 2－2 図　燃料取替用水タンク概要図

2.3　評価方針

復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度評価は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.　荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」にて設定している、荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界を踏まえて、復水タンク及び燃料取替用水タンクの評価対象部位に作用する応力が、許容限界に収まることを「3.　強度評価方法」に示す方法により、「4.　評価条件」に示す評価条件を用いて計算し、「5.　強度評価結果」にて確認する。

復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度評価フローを第2－3図に示す。復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度評価においては、その構造を踏まえ、降下火砕物等堆積による鉛直荷重とこれに組み合わせる荷重（以下「設計荷重」という）の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を設定する。降下火砕物等堆積による鉛直方向荷重については、建築基準法施行令第86条に基づき、屋根の水平投影面積に対し降下火砕物等の層厚より上載質量を算出し、屋根板表面積で除することにより入力荷重を算出し等分布荷重として保守的に設定する。強度評価においては、屋根板及び屋根板に接続する胴板（上部）に対して、FEMによる応力解析を用いる。また、胴板（下部）及び基礎ボルトに対して、風荷重は水平方向に作用する外荷重という観点で地震荷重と同様なものであると考え、胴板高さの1/2を風荷重の作用点として「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1987」（（社）日本電気協会）、「原子力発電所耐震設計技術指針　重要度分類・許容応力編 JEAG 4601－補 1984」（（社）日本電気協会）及び「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG4601－1991 追補版」（（社）日本電気協会）（以下「JEAG4601」という）の平底たて置円筒形容器の評価方法を準用し、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.　強度評価方法」に示す平底たて置円筒容器の評価式を用いる。タンクの要求機能が必要とされるプラント運転時の最低水位であるタンク水位異常低警報設定値以上の内容量を想定する復水タンク及び燃料取替用水タンクの許容限界は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2 許容限界」に示す許容限界である、JEAG4601の許容応力状態$\mathrm{III}_{A}S$とする。

「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）（以下「JSME」という）付録材料図表Part5,6の表にて許容応力を計算する際は、評価対象部位の温度条件に応じた値をとるものとするが、温度がJSME付録材料図表記載の中間の値の場合は、比例法を用いて計算する。



第 2－3 図　強度評価のフロー

2.4　適用規格

適用する規格、規準等を以下に示す。

・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）
・福井県建築基準法施行細則（昭和 47 年 4 月 25 日福井県規則第 41 号）
・「建築物荷重指針・同解説」（社）日本建築学会(2004)
・「原子力発電所耐震設計技術指針　重要度分類・許容応力編 JEAG 4601－補 1984」
（社）日本電気協会
・「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1987」（社）日本電気協会
・「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1991 追補版」（社）日本電気協会
・「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

3.　強度評価方法

3.1　記号の定義

復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度評価に用いる記号を第3－1表に示す。

第3－1表　復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度評価に用いる記号(1/3)

記　号	単　位	定　義
A	m^2	風の受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
A_b	mm^2	基礎ボルト呼び径断面積
C	－	風力係数
C_c	－	基礎ボルト計算における係数
C_t	－	基礎ボルト計算における係数
D_0	m	胴外径
D_c	mm	基礎ボルトピッチ円直径
D_i	mm	胴内径
D_{b0}	mm	ベースプレート外径
D_{bi}	mm	ベースプレート内径
E	MPa	縦弾性係数
E’	－	建築基準法施行令第87条第2項に規定する数値
E_r	－	建設省告示第1454号第2項の規定によって算出した平均風速の高さ方向の分布を表わす係数
e	－	基礎ボルト計算における係数
F	MPa	JSME S NC1 SSB-3121.1(1)により規定される値
F_c	N	基礎に作用する圧縮力
F_d	N	常時作用する荷重
F_t	N	基礎ボルトに作用する引張力
F_v	N	降下火砕物等堆積による鉛直荷重
f_b	MPa	曲げモーメントにより生じる座屈応力
f_c	MPa	軸圧縮荷重により生じる座屈応力
f_s	MPa	JSME S NC1-2005設計・建設規格SSB-3121.1により規定される供用状態A及びBでの許容せん断応力
f_t	MPa	JSME S NC1-2005設計・建設規格SSB-3121.1により規定される供用状態A及びBでの許容引張応力
f_{ts}	MPa	引張力とせん断力を同時に受ける基礎ボルトの許容引張応力
G	－	ガスト影響係数
g	m/s^2	重力加速度
H	m	全高
H_h	mm	液面高さ

第3－1表　復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度評価に用いる記号(2/3)

記　号	単　位	定　義
k	－	基礎ボルト計算における荷重係数
l_g	mm	胴板高さの1/2
M_T	N･mm	風荷重により作用するモーメント
m_e	kg	空質量
m_o	kg	保有水質量を含むタンク質量
m_s	kg	上載質量（降下火砕物等堆積による荷重より算出）
n	－	基礎ボルト本数
q	N/m^2	設計用速度圧
R_B	mm	胴板平均半径
S	MPa	JSME S NC1付録材料図表Part5,6の表にて規定される許容引張応力
S_0	MPa	屋根板又は胴板の一次一般膜応力の許容値
S_1	MPa	屋根板又は胴板の組合せ応力の許容値
S_y	MPa	JSME S NC1付録材料図表Part5,6の表にて規定される設計降伏点
S_u	MPa	JSME S NC1付録材料図表Part5,6の表にて規定される設計引張強さ
s	－	基礎ボルトと基礎の縦弾性係数比
t	mm	胴板厚
t_1	mm	基礎ボルト面積相当板幅
t_2	mm	圧縮側基礎相当幅
V_D	m/s	風の基準風速
W	N	風荷重
Z_b	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号第2項に掲げる数値
Z_G	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号第2項に掲げる数値
z	－	基礎ボルト計算における係数
α	－	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号第2項に掲げる数値
α_1	－	安全率
α_2	rad	基礎ボルト計算における中立軸を定める角度
η_B	－	R_B／t
η_1	－	1,200×g／F
η_2	－	8,000×g／F
η_3	－	9,600×g／F

第3－1表　復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度評価に用いる記号(3/3)

記　号	単　位	定　義
ν	－	ポアソン比
ρ_w	－	保有水の比重
σ_0	MPa	胴に生じる組合せ一次一般膜応力
σ_1	MPa	胴に生じる組合せ一次応力
σ_b	MPa	基礎ボルトに生じる引張応力
σ_c	MPa	基礎に生じる圧縮応力
σ_x	MPa	胴に生じる軸方向応力の和
σ_{x2}	MPa	自重（空質量）により胴に生じる軸方向応力
σ_{x4}	MPa	風荷重により胴に生じる軸方向応力
σ_{xb}	MPa	曲げモーメントにより生じる圧縮応力
σ_{xc}	MPa	軸圧縮荷重により生じる圧縮応力
σ_ϕ	MPa	胴に生じる周方向応力の和
$\sigma_{\phi 1}$	MPa	静水頭により胴に生じる周方向応力
τ	MPa	風荷重により胴に生じるせん断応力
τ_b	MPa	基礎ボルトに生じるせん断応力
π	－	円周率

3.2　評価対象部位

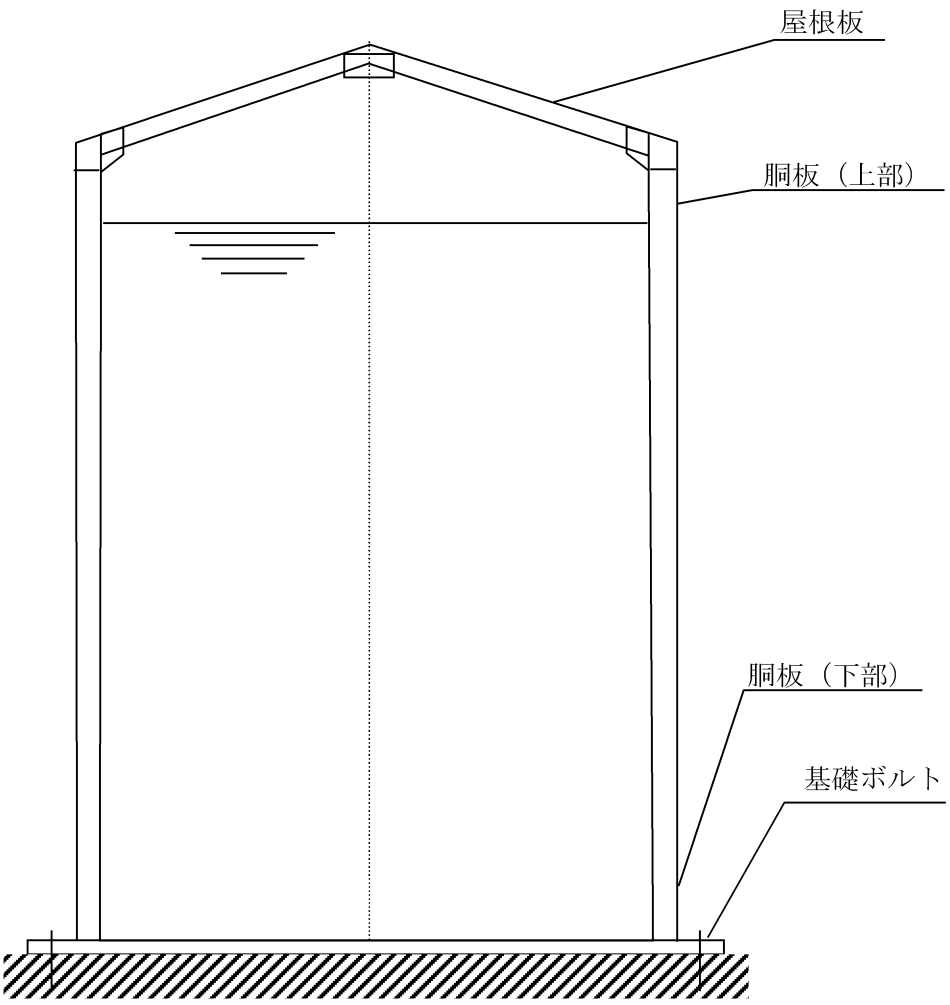
復水タンク及び燃料取替用水タンクの評価対象部位は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2　許容限界」にて示している評価対象部位にしたがって、屋根板、胴板（上部）、胴板（下部）及び基礎ボルトとする。

評価対象部位は「2.2　構造概要」にて設定している構造に基づき、設計荷重の作用方向及び伝達過程を考慮し設定する。

降下火砕物等堆積による鉛直荷重は、降下火砕物が堆積する屋根板及び屋根板に接続する胴板（上部）に作用する。また、風荷重は、胴板を介して胴板（下部）及び基礎ボルトに作用する。

このことから、屋根板、胴板（上部）、胴板（下部）及び基礎ボルトを評価対象部位として設定している。

復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度評価における評価対象部位を、第3－1図に示す。



第 3－1 図　復水タンク及び燃料取替用水タンクの評価対象部位

3.3　荷重及び荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せは、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1　荷重及び荷重の組合せ」に示している荷重及び荷重の組合せを用いる。

(1)　荷重の設定

復水タンク及び燃料取替用水タンクの強度評価に用いる荷重を以下に示す。

a.　常時作用する荷重(F_d)

常時作用する荷重は、自重及び水頭圧を考慮する。

b.　降下火砕物等堆積による鉛直荷重(F_v)

降下火砕物等堆積による単位面積あたりの鉛直荷重は、7,050N/m^2 とする。建築基準法施行令第 86 条では、屋根部の勾配が 60 度以下の場合においては、その勾配に応じた屋根形状係数を乗じた数値とし、その勾配が 60 度を超える場合においては、零とすることができるとの記載があるが、保守的に屋根形状係数を 1 とする。

c.　風荷重(W)

風荷重は、基準風速 32m/s に基づき算定する。

(a)　風荷重

別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」のうち「4.1(3)c.　水平荷重」に示す式にしたがい、算出する。全高 H が 5m を超えるため、H が Z_b を超える場合の式を用いる。

$W = q \cdot C \cdot A$

ここで、

$A = H \cdot D_0$

$q = 0.6 \cdot E' \cdot V_D^2$

$E' = E_r^2 \cdot G$

$E_r = 1.7 \cdot (H / Z_G)^{\alpha}$

(2)　荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重の組合せは、復水タンク及び燃料取替用水タンクの評価対象部位ごとに設定する。

復水タンク及び燃料取替用水タンクの屋根板及び胴板（上部）については、水頭圧は作用しないため考慮しない。また、水平方向の風荷重が作用すると、屋根板及び胴板（上部）に対し、鉛直上向きの荷重が働き、鉛直下向き荷重が低減されるため、保守的に風荷重は考慮しない。そのため、復水タンク及び燃料取替用水タンクの屋根板及び胴板（上部）には、自重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重が作用する。

復水タンク及び燃料取替用水タンクの胴板（下部）及び基礎ボルトには、水頭圧、自重、

降下火砕物等堆積による鉛直荷重及び風荷重が作用する。

復水タンク及び燃料取替用水タンクの評価にて考慮する荷重の組合せを第3－2表に示す。

第3－2表　荷重の組合せ

施設分類	施設名称	評価対象部位	荷　重
防護対象施設	・復水タンク ・燃料取替用水タンク	屋根板	① 自重 ② 降下火砕物等堆積による鉛直荷重
		胴板（上部）	① 自重 ② 降下火砕物等堆積による鉛直荷重
		胴板（下部）	① 自重、水頭圧 ② 降下火砕物等堆積による鉛直荷重 ③ 風荷重
		基礎ボルト	① 自重、水頭圧 ② 降下火砕物等堆積による鉛直荷重 ③ 風荷重

3.4　許容限界

復水タンク及び燃料取替用水タンクの許容限界値は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2　許容限界」にて設定している許容限界にしたがって、「3.2 評価対象部位」にて設定している評価対象部位ごとに、機能損傷モードを考慮し、JEAG4601に基づき許容応力状態$\mathrm{III}_{A}S$の許容応力を用いる。

復水タンク及び燃料取替用水タンクの許容限界値は、JEAG4601を準用し、胴板及び屋根板については「クラス２，３容器」、基礎ボルトについては支持構造物の許容限界を適用する。設計荷重に対して、当該施設に要求される安全機能を維持できるように弾性設計とするため、JEAG4601に基づき許容応力状態$\mathrm{III}_{A}S$から算出した以下の許容応力を許容限界値とする。

復水タンク及び燃料取替用水タンクの許容限界について、胴板及び屋根板の許容限界を第3－3表、基礎ボルトの許容限界を第3－4表に示す。

第 3－3 表　胴板及び屋根板の許容限界

状　態	温度条件 (℃)	許容限界	
		一次一般膜応力	一次膜応力＋一次曲げ応力
許容応力 状態III_AS	40 (注 1,2) 95 (注 3)	S_y と $0.6S_u$ の小さい方。 ただし、オーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金については上記値と 1.2S との大きい方。	左欄の 1.5 倍

（注 1）復水タンク及び燃料取替用水タンクの屋根板には、周囲環境温度 40℃を適用

（注 2）復水タンクの胴板には、最高使用温度 40℃を適用

（注 3）燃料取替用水タンクの胴板には、最高使用温度 95℃を適用

第 3－4 表　基礎ボルトの許容限界

状　態	温度条件 (℃)	許容限界	
		一次応力	
		引　張	せん断
許容応力 状態III_AS	[redacted]	$1.5f_t$	$1.5f_s$

（注 4）周囲環境温度

引張力とせん断力を同時に受ける基礎ボルトの許容引張応力 f_{ts} に対する評価を行う。

ここで

$$\begin{cases} f_{ts} = 1.4(1.5f_t) - 1.6\tau_b \\ f_{ts} \leq 1.5f_t \end{cases}$$

許容引張応力 f_{ts} は上記 2 式の小なる値をとるものとする。

3.5　評価方法

FEM 解析による評価と 1 質点系モデルによる評価を行う。

(1)　FEM 解析による評価

屋根板及び胴板（上部）は FEM 解析にて評価を行う。

FEM 解析に使用するコードは「MSC NASTRAN　Ver.2018.2.1」である。

なお、評価に用いる解析コード MSC NASTRAN の検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

a.　荷重条件

復水タンクの荷重条件を第 3－5 表に、燃料取替用水タンクの荷重条件を第 3－6 表に示す。

水平方向の風荷重が作用した場合、屋根に対し鉛直上向きの荷重が働き下向き荷重は低減されるため、保守的に水平方向の風荷重による上向き荷重は考慮しない。

第 3－5 表　復水タンクの荷重条件

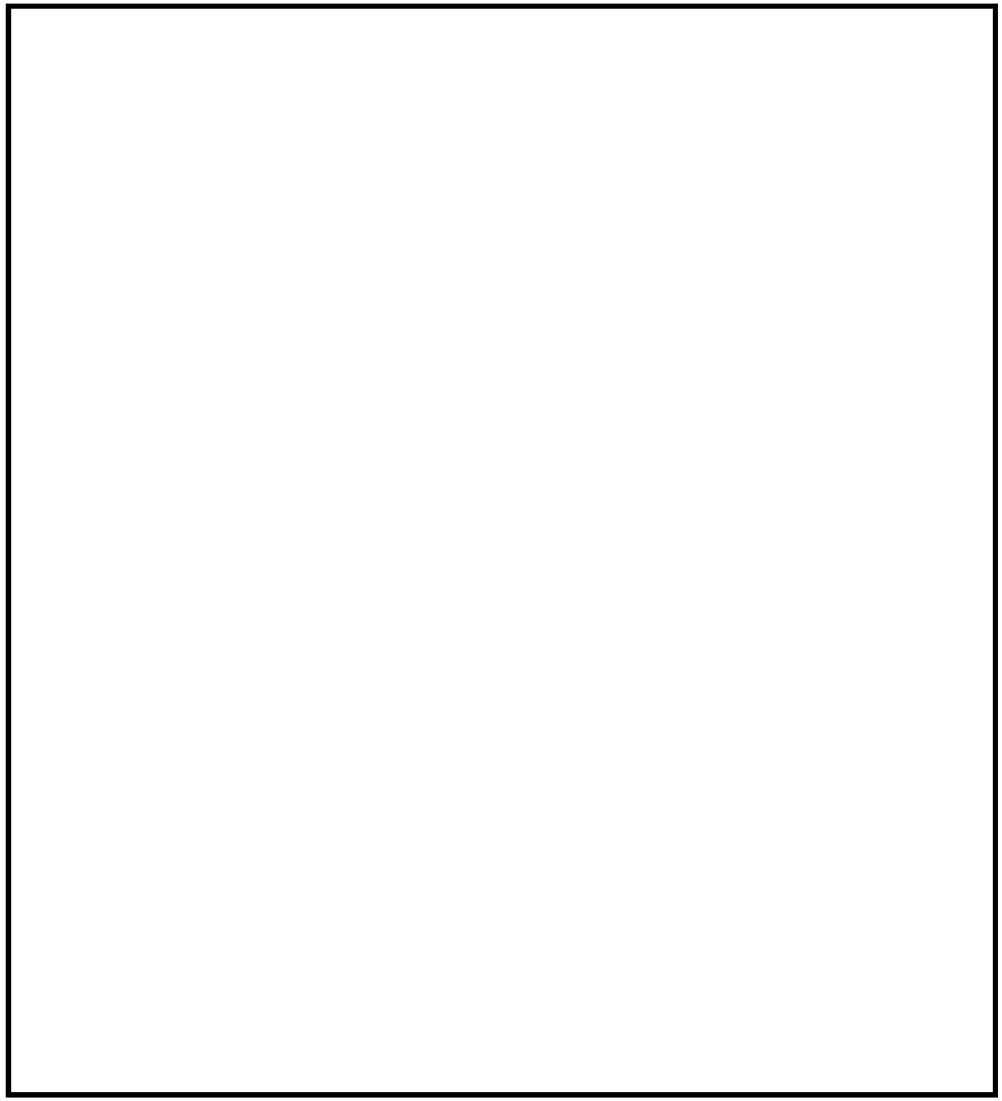
荷重条件	入力荷重 (N/m^2)
降下火砕物等堆積による鉛直荷重	

第 3－6 表　燃料取替用水タンクの荷重条件

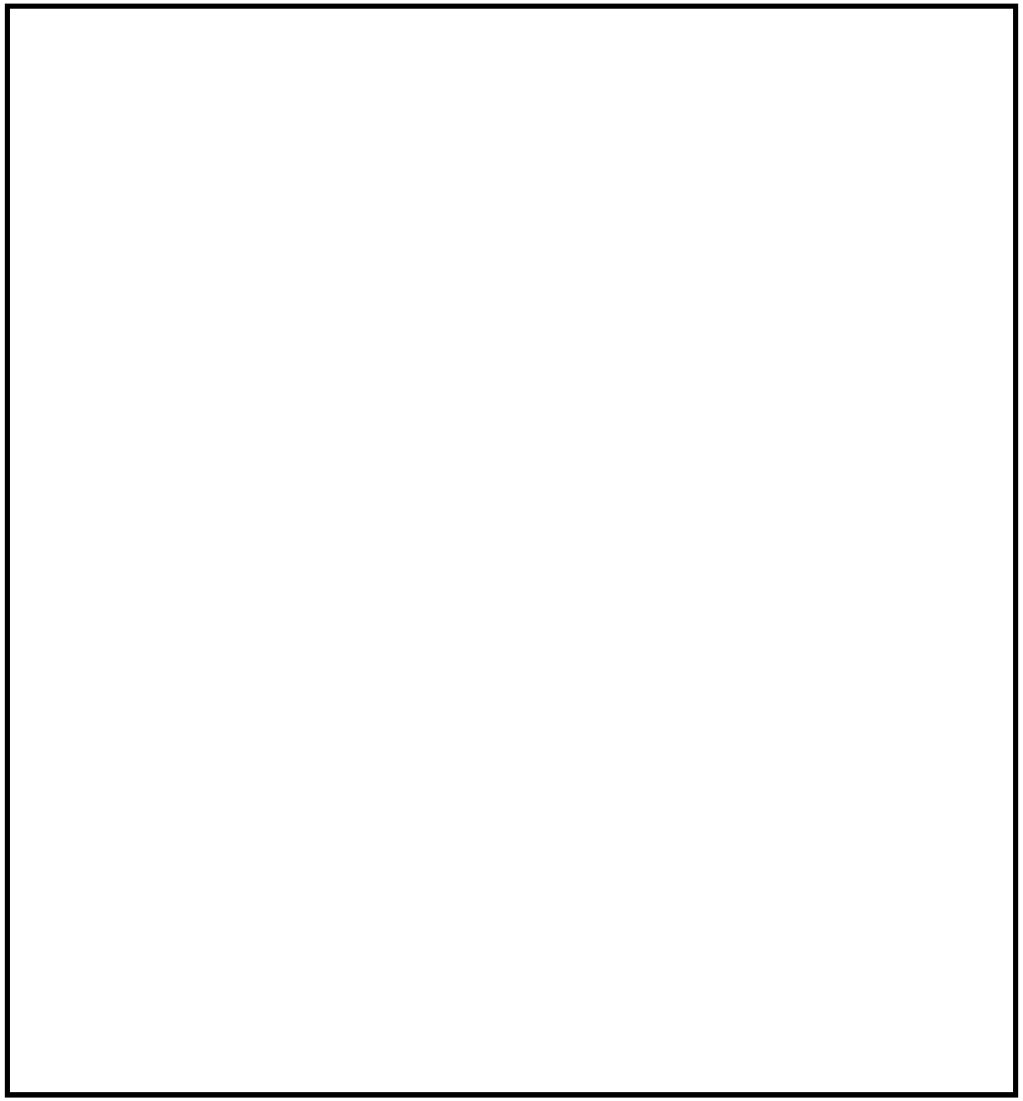
荷重条件	入力荷重 (N/m^2)
降下火砕物等堆積による鉛直荷重	

b.　計算モデル及び諸元

拘束部位はタンク基部であることから、タンク胴板（上部）に構造上有意な応力増加はないため、屋根部に作用する鉛直荷重に対し厳しい部位である屋根板及び胴板（上部）について、屋根、胴及びセンターリング等の板部材を板要素で、ラフター及びガーダーを梁要素でモデル化して評価を行う。FEM 解析に用いるモデル図を第 3－2 図に、復水タンクの諸元を第 3－7 表に、燃料取替用水タンクの諸元を第 3－8 表に示す。



復水タンク解析モデル



燃料取替用水タンク解析モデル

第3－2図　FEM解析に用いるモデル

第3－7表　復水タンクの諸元

部　材	材　料	温度条件 (℃)	縦弾性係数 E (MPa)	ポアソン比 ν (－)
屋根板、胴板、ブラケット	SM400B	40		
ブラケット、センターリング、ラフター、ガーダー		40		

第3－8表　燃料取替用水タンクの諸元

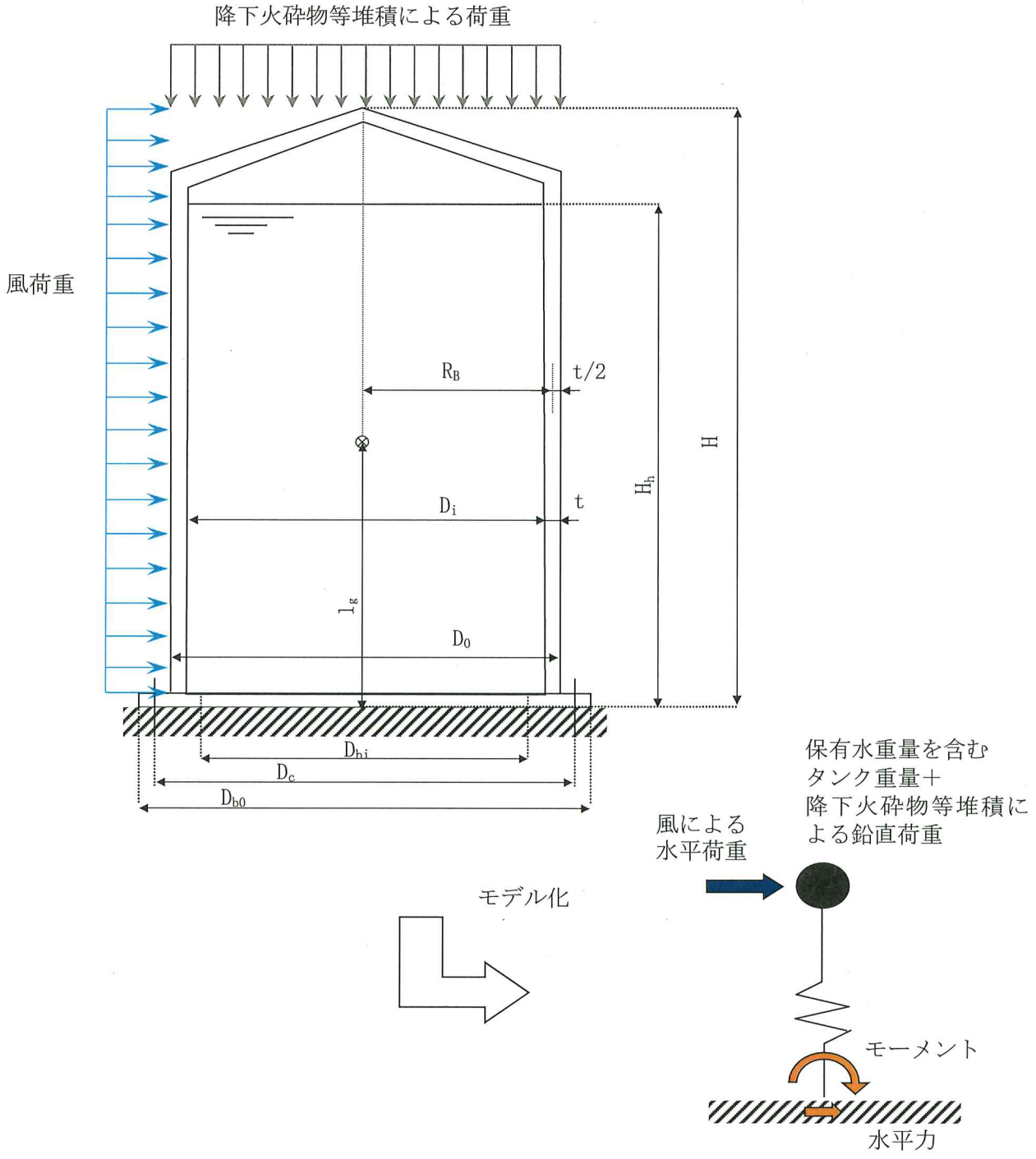
部　材	材　料	温度条件 (℃)	縦弾性係数 E (MPa)	ポアソン比 ν (－)
胴板		95		
屋根板、センターリング、ブラケット、ラフター、ガーダー		40		

(2)　1質点系モデルによる評価

1質点系モデルによる強度評価は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「5.　強度評価方法」にて設定している平底たて置円筒容器の評価式を用いる。

a.　計算モデル

降下火砕物等堆積による鉛直荷重、水頭圧及び自重（鉛直荷重）並びに風荷重（水平荷重）により作用する水平力及びモーメントに対し、厳しい部位である胴板（下部）及び基礎ボルトの構造健全性を1質点系モデルとして評価を行う。ここで、荷重の作用点となる重心高さは胴板高さの1/2とする。復水タンク及び燃料取替用水タンクの1質点系モデルによる評価に用いるモデル図を第3－3図に示す。



第3－3図　1質点系モデルによる復水タンク及び燃料取替用水タンクモデル図

b.　1質点系モデルによる評価における計算方法

内容水量は胴板及び基礎ボルトの各評価対象部位に対して応力が大きくなるように設定する。具体的には、胴板（下部）計算時は満水量、基礎ボルト計算時は保守的な評価となるように水位を0にて計算する。

風荷重により作用するモーメントM_Tは以下のとおりである。

$$M_T = W \cdot l_g$$

(a)　風荷重を考慮した胴に生じる応力

ｲ.　静水頭により胴に生じる周方向応力

$$\sigma_{\varphi 1} = \frac{10^{-6} \cdot g \cdot \rho_w \cdot H_h \cdot D_i}{2t}$$

ﾛ.　胴の自重（空質量）により胴に生じる軸方向応力

$$\sigma_{x2} = \frac{(m_e + m_S)g}{\pi (D_i + t)t}$$

ﾊ.　風荷重により生じる応力

風荷重により胴に生じる軸方向応力

$$\sigma_{x4} = \frac{4M_T}{\pi (D_i + t)^2 t}$$

風荷重により胴に生じるせん断応力

$$\tau = \frac{2W}{\pi (D_i + t)t}$$

ﾆ.　胴に生じる一次一般膜応力及び組合せ一次応力

胴に生じる周方向応力の和

$$\sigma_{\varphi} = \sigma_{\varphi 1}$$

胴に生じる軸方向応力の和

$$\sigma_x = \sigma_{x2} + \sigma_{x4}$$

胴に生じる一次一般膜応力

$$\sigma_0 = \max(\sigma_{\phi}、\ \sigma_x)$$

胴に生じる組合せ一次応力

$$\sigma_1 = \frac{1}{2}\left\{(\sigma_x + \sigma_{\varphi}) + \sqrt{(\sigma_x - \sigma_{\varphi})^2 + 4\tau^2}\right\}$$

ホ.　軸圧縮荷重及び曲げモーメントにより生じる圧縮応力

軸圧縮荷重により生じる圧縮応力

$$\sigma_{xc} = \sigma_{x2}$$

曲げモーメントにより生じる圧縮応力

$$\sigma_{xb} = \sigma_{x4}$$

(b)　風荷重を考慮した胴の座屈評価

イ.　軸圧縮荷重により生じる座屈応力 f_c

$$f_c = \begin{cases} F & (\eta_B \leq \eta_1) \\ F\left[1 - \dfrac{1}{6,800 \times g}\{F - \phi_c(\eta_2)\}(\eta_B - \eta_1)\right] & (\eta_1 < \eta_B < \eta_2) \\ \phi_c(\eta_B) & (\eta_2 \leq \eta_B \leq 800) \end{cases}$$

$$\text{ここで}\quad \phi_c(\eta_B) = 0.6\frac{E}{\eta_B}\left[1 - 0.901\left\{1 - \exp\left(-\frac{1}{16}\sqrt{\eta_B}\right)\right\}\right]$$

ロ.　曲げモーメントにより生じる座屈応力 f_b

$$f_b = \begin{cases} F & (\eta_B \leq \eta_1) \\ F\left[1 - \dfrac{1}{8,400 \times g}\{F - \phi_b(\eta_3)\}(\eta_B - \eta_1)\right] & (\eta_1 < \eta_B < \eta_3) \\ \phi_b(\eta_B) & (\eta_3 \leq \eta_B \leq 800) \end{cases}$$

$$\text{ここで}\quad \phi_b(\eta_B) = 0.6\frac{E}{\eta_B}\left[1 - 0.731\left\{1 - \exp\left(-\frac{1}{16}\sqrt{\eta_B}\right)\right\}\right]$$

ハ.　安全率 α_1

安全率は、各荷重の組合せに対して

$$\alpha_1 = \begin{cases} 1.0 & (\eta_B \leq \eta_1) \\ 1.0 + \dfrac{F}{13,600 \times g}(\eta_B - \eta_1) & (\eta_1 < \eta_B < \eta_2) \\ 1.5 & (\eta_2 \leq \eta_B) \end{cases}$$

ここで $\eta_B = \dfrac{R_B}{t}$, $\eta_1 = 1,200 \cdot g / F$,

$\eta_2 = 8,000 \cdot g / F$, $\eta_3 = 9,600 \cdot g / F$

ニ.　座屈評価

以下の式により評価を行う。

$$\frac{\alpha_1 \cdot \sigma_{xc}}{f_c} + \frac{\alpha_1 \cdot \sigma_{xb}}{f_b} \leqq 1$$

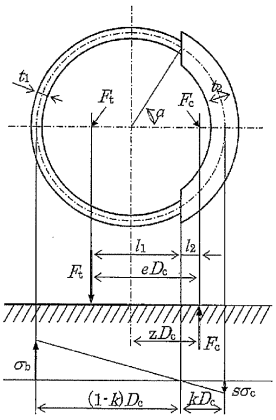
(c)　基礎ボルト評価

イ.　基礎ボルトに生じるせん断応力

$$\tau_b = \frac{W}{n \cdot A_b}$$

ロ.　基礎ボルトに生じる引張応力

風荷重により作用するモーメント M_T が作用した場合に生じる基礎ボルトの引張荷重と基礎部の圧縮荷重については、荷重と変位量のつり合い条件を考慮することにより求める。基礎の荷重説明図を第3－4図に示す。



第3－4図　基礎の荷重説明図（JEAG4601-1987より抜粋）

(ｲ) σ_b, σ_c を仮定して係数 k を求める。

$$k = \frac{1}{1 + \frac{\sigma_b}{s \cdot \sigma_c}}$$

(ﾛ) α_2 を求める。

$$\alpha_2 = \cos^{-1}(1 - 2k)$$

(ﾊ) 各定数 e, z, C_t 及び C_c を求める。

$$e = \frac{1}{2}\left\{\frac{(\pi - \alpha_2)\cos^2\alpha_2 + \frac{1}{2}(\pi - \alpha_2) + \frac{3}{2}\sin\alpha_2 \cdot \cos\alpha_2}{(\pi - \alpha_2)\cos\alpha_2 + \sin\alpha_2}\right\}$$

$$+ \frac{1}{2}\left(\frac{\frac{1}{2}\alpha_2 - \frac{3}{2}\sin\alpha_2 \cdot \cos\alpha_2 + \alpha_2 \cdot \cos^2\alpha_2}{\sin\alpha_2 - \alpha_2 \cdot \cos\alpha_2}\right)$$

$$z = \frac{1}{2}\left(\cos\alpha_2 + \frac{\frac{1}{2}\alpha_2 - \frac{3}{2}\sin\alpha_2 \cdot \cos\alpha_2 + \alpha_2 \cdot \cos^2\alpha_2}{\sin\alpha_2 - \alpha_2 \cdot \cos\alpha_2}\right)$$

$$C_t = \frac{2\{(\pi - \alpha_2)\cos\alpha_2 + \sin\alpha_2\}}{1 + \cos\alpha_2}$$

$$C_c = \frac{2(\sin\alpha_2 - \alpha_2 \cdot \cos\alpha_2)}{1 - \cos\alpha_2}$$

(ニ) 各定数を用いて F_t , F_c を求める。

$$F_t = \frac{M_T - (m_0 + m_s)\cdot g \cdot z \cdot D_c}{e \cdot D_c}$$

$$F_c = F_t + (m_0 + m_s)\cdot g$$

基礎ボルトに引張力が作用しないのは、α が π に等しくなったときであり、α を π に近づけた場合の値 e＝0.75 及び z＝0.25 を F_t を求める式に代入し、得られる F_t の値によって引張力の有無を次のように判断する。

$F_t \leqq 0$ ならば引張力は作用しない。

$F_t > 0$ ならば引張力は作用しているので以下の計算を行う。

(ホ) σ_b , σ_c を求め、(イ) にて仮定した値を十分に近似していることを確認する。

$$\sigma_b = \frac{2F_t}{t_1 \cdot D_c \cdot C_t}$$

$$\sigma_c = \frac{2F_c}{(t_2 + s \cdot t_1) D_c \cdot C_c}$$

ここで、 $t_1 = \dfrac{n \cdot A_b}{\pi D_c}$

$$t_2 = \frac{1}{2}(D_{bo} - D_{bi}) - t_1$$

4. 評価条件

1質点系モデルによる強度評価に使用する復水タンクの入力条件を第4－1表に、燃料取替用水タンクの入力条件を第4－2表に示す。

第4－1表　復水タンクの入力条件

据付場所 及び床面高さ (m)	構造概要	最高使用圧力 (MPa)	温　度(注1) (℃)	ρ_w (－)	g (m/s^2)
屋外 EL. 5. 2	平底 たて置円筒形	大気圧	①　40 ②　40		9. 80665

V_D (m/s)	G (－)	C (－)

H (mm)	Z_b (m)	Z_G (m)	α (－)	m_o(注1) (kg)

m_e (kg)	m_s (kg)	D_i (mm)	t (mm)	l_g (mm)
		8,800	20	

D_0 (mm)	H_h(注1) (mm)	R_B (mm)	胴板の縦弾性係数 E (MPa)	s (－)	n (－)

D_c (mm)	D_{b0} (mm)	D_{bi} (mm)	ボルト サイズ	A_b (mm^2)

（注1）①は胴板（下部）評価時、②は基礎ボルト評価時の値

第4－2表　燃料取替用水タンクの入力条件

据付場所 及び床面高さ (m)	構造概要	最高使用圧力 (MPa)	温　度(注1) (℃)	ρ_w (－)	g (m/s^2)
補助建屋 EL. 17.4	平底 たて置円筒形	大気圧	①　95		9.80665

V_D (m/s)	G (－)	C (－)

H (mm)	Z_b (m)	Z_G (m)	α (－)	m_o(注1) (kg)

m_e (kg)	m_s (kg)	D_i (mm)	t (mm)	l_g (mm)
		11,000	40	

D_0 (mm)	H_h(注1) (mm)	R_B (mm)	胴板の縦弾性係数 E (MPa)	s (－)	n (－)

D_c (mm)	D_{b0} (mm)	D_{bi} (mm)	ボルト サイズ	A_b (mm^2)

（注1）①は胴板（下部）評価時、②は基礎ボルト評価時の値

5.　強度評価結果

(1)　FEM 解析による評価結果

a.　復水タンク

降下火砕物等堆積時の強度評価結果を第 5－1 表に示す。

屋根板、胴板（上部）に発生する応力は、許容応力以下である。

第 5－1 表　復水タンクの FEM 解析による評価結果

評価部材	材　料	応　力	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
屋根板	SM400B	一次一般膜		
		一次膜＋一次曲げ		
胴　板 (上部)	SM400B	一次一般膜		
		一次膜＋一次曲げ		

b.　燃料取替用水タンク

降下火砕物等堆積時の強度評価結果を第 5－2 表に示す。

屋根板、胴板（上部）に発生する応力は、許容応力以下である。

第 5－2 表　燃料取替用水タンクの FEM 解析による評価結果

評価部材	材　料	応　力	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
屋根板	SUS304	一次一般膜		
		一次膜＋一次曲げ		
胴　板 (上部)	SUS304	一次一般膜		
		一次膜＋一次曲げ		

(2)　1質点系モデルによる計算結果

a.　復水タンク

降下火砕物等堆積時の強度評価結果を第5－3表に示す。

胴板（下部）、基礎ボルトに発生する応力は許容応力以下であり、また、座屈の評価の条件式を満足している。

第5－3表　復水タンクの1質点系モデルによる評価結果

評価部材	材　料	応　力	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
胴　板 (下部)	SM400B	一次一般膜		
		組合せ一次		
		圧縮と曲げの組合せ (座屈の評価)		
基礎ボルト		引　張 (注1)		
		せん断		

(注1) $F_t \leqq 0$ であるため、引張力は発生しない。

b.　燃料取替用水タンク

降下火砕物等堆積時の強度評価結果を第5－4表に示す。

胴板（下部）、基礎ボルトに発生する応力は許容応力以下であり、また、座屈の評価の条件式を満足している。

第5－4表　燃料取替用水タンクの1質点系モデルによる評価結果

評価部材	材　料	応　力	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)
胴　板 (下部)	SUS304	一次一般膜		
		組合せ一次		
		圧縮と曲げの組合せ (座屈の評価)		
基礎ボルト		引　張 (注1)		
		せん断		

（注1）$F_t \leqq 0$ であるため、引張力は発生しない。

別添２－４

建屋の強度計算書

目　　次

頁

1. 概要 ····· T1-別添2-4-1

2. 基本方針 ····· T1-別添2-4-2
2.1 位置 ····· T1-別添2-4-2
2.2 構造概要 ····· T1-別添2-4-3
2.3 評価方針 ····· T1-別添2-4-14
2.4 適用規格 ····· T1-別添2-4-16

3. 強度評価方法 ····· T1-別添2-4-17
3.1 評価対象部位 ····· T1-別添2-4-17
3.2 荷重及び荷重の組合せ ····· T1-別添2-4-18
3.3 許容限界 ····· T1-別添2-4-28
3.4 評価方法 ····· T1-別添2-4-35

4. 強度評価結果 ····· T1-別添2-4-58
4.1 屋根 ····· T1-別添2-4-58
4.2 耐震壁 ····· T1-別添2-4-60
4.3 鉄骨架構 ····· T1-別添2-4-64

1. 概要

本資料は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」に示すとおり、外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋が降下火砕物及び雪（以下「降下火砕物等」という。）の堆積時において、内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能の維持を考慮して、建屋全体又は建屋の主要な構造部材が構造健全性を有することを確認するものである。

また、上記に加え、外部しゃへい建屋については放射性物質の閉じ込め機能（以下、「気密性」という。）及び放射線の遮蔽機能（以下、「遮蔽性」という。）の維持を、制御建屋のうち中央制御室遮蔽及び緊急時対策所建屋のうち緊急時対策所遮蔽については遮蔽性の維持を考慮して、建屋全体又は建屋の主要な構造部材が構造健全性を有することを確認するものである。

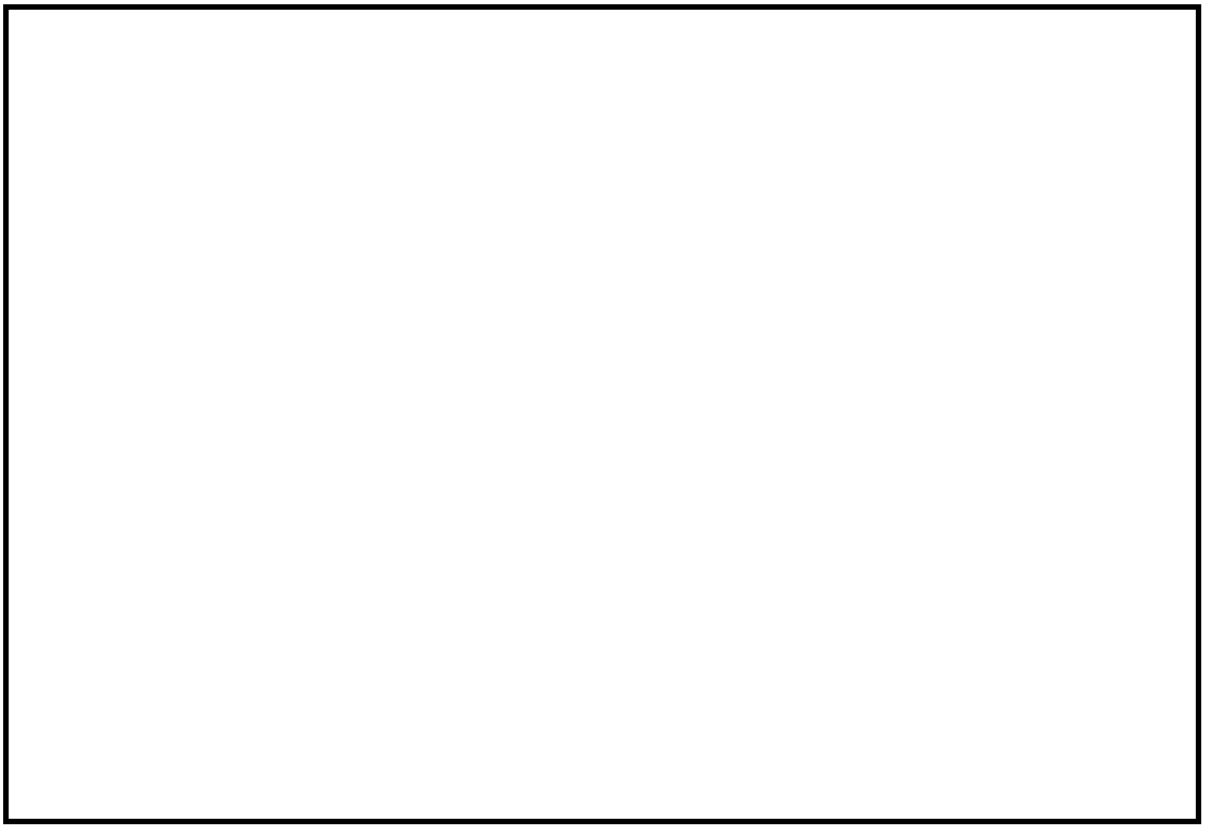
本申請における既認可からの変更は、「2. 基本方針」以降の記載である。

2. 基本方針

評価対象となる建屋の位置及び構造概要を、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2　機能維持の方針」に示す構造計画を踏まえ、「2.1　位置」及び「2.2　構造概要」に示す。

2.1　位置

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2　機能維持の方針」に示す位置に設置する。外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋の配置を第 2－1 図に示す。



第 2－1 図　配置図

2.2　構造概要

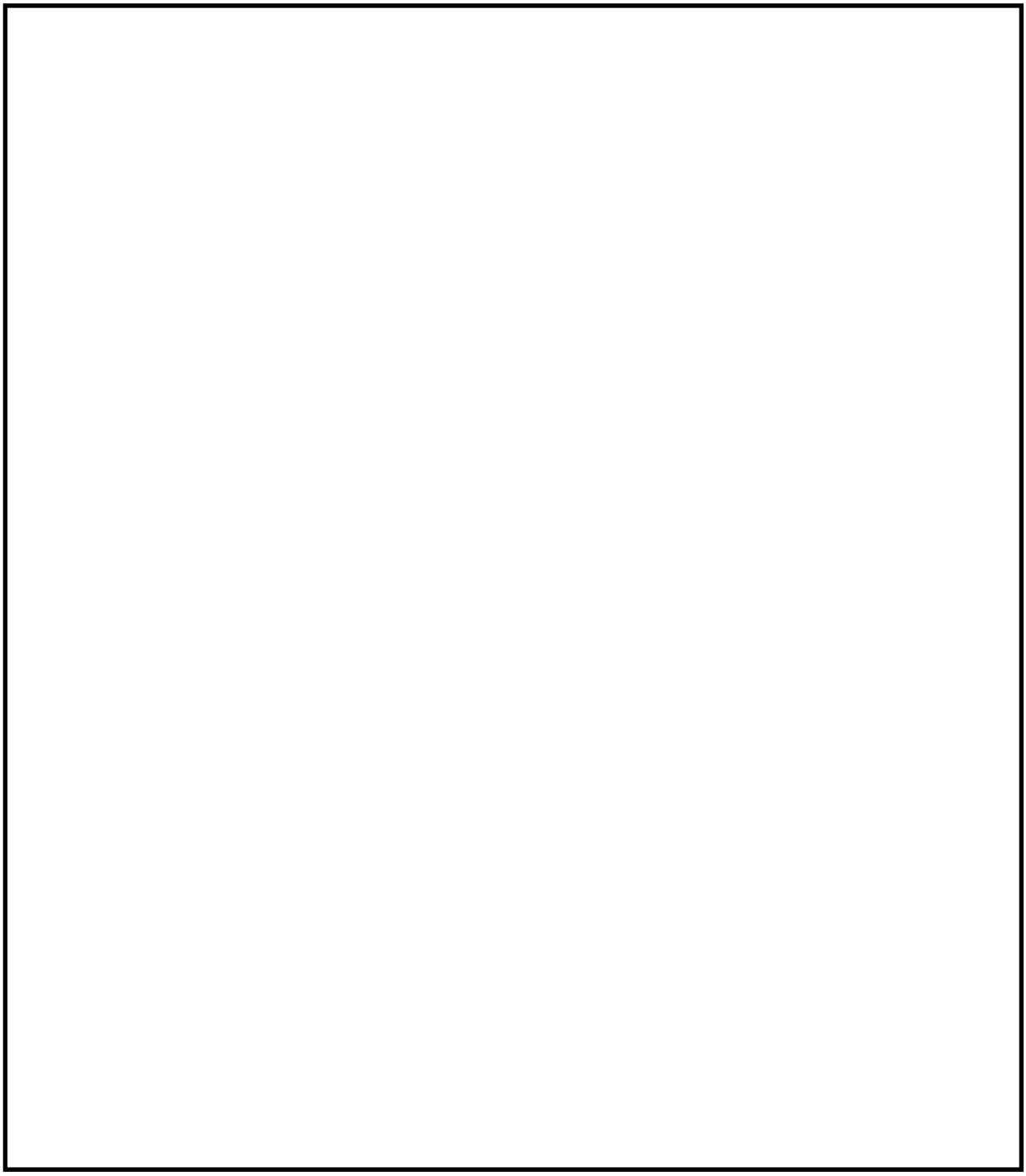
外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「3.2　機能維持の方針」に示す構造計画を踏まえて、構造を設定する。

外部しゃへい建屋は、鉄筋コンクリート造の上部遮蔽及び鉄骨梁の複合構造の扁平ドーム状の屋根（以下「ドーム部」という。）、並びに外径約□mの円筒形の鉄筋コンクリート造の壁（以下「シリンダー部」という。）を有する構造物である。基礎底面から最高部の高さは約□mである。ドーム部の厚さは約□cm、シリンダー部の厚さは約□～約□cmである。

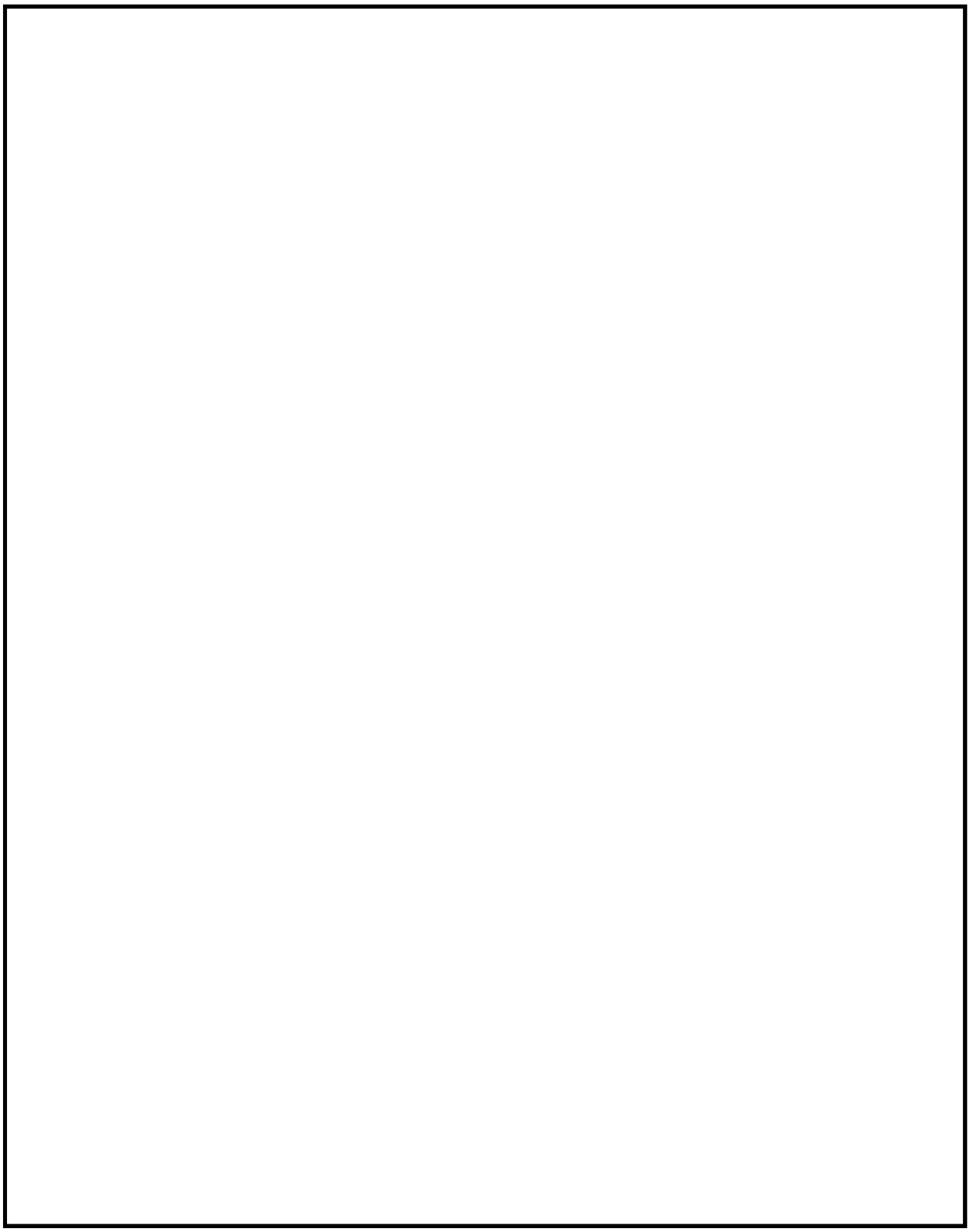
補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋から構成される原子炉補助建屋は、鉄筋コンクリート造の壁式構造を主体とし、上部の一部を鉄骨造の骨組構造とした建物である。本建屋の平面規模はNS方向で約□m、EW方向で約□mであり、E.L.□mからE.L.□mにわたって階段状に設けられている。

緊急時対策所建屋は、2層の主要床面を有する鉄筋コンクリート造壁式構造である。本建物の平面規模は、NS方向で約□m、EW方向で約□mであり、主要屋根面の基礎底面からの高さは約□mである。

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋の概略平面図及び概略断面図を第2－2図～第2－7図に示す。

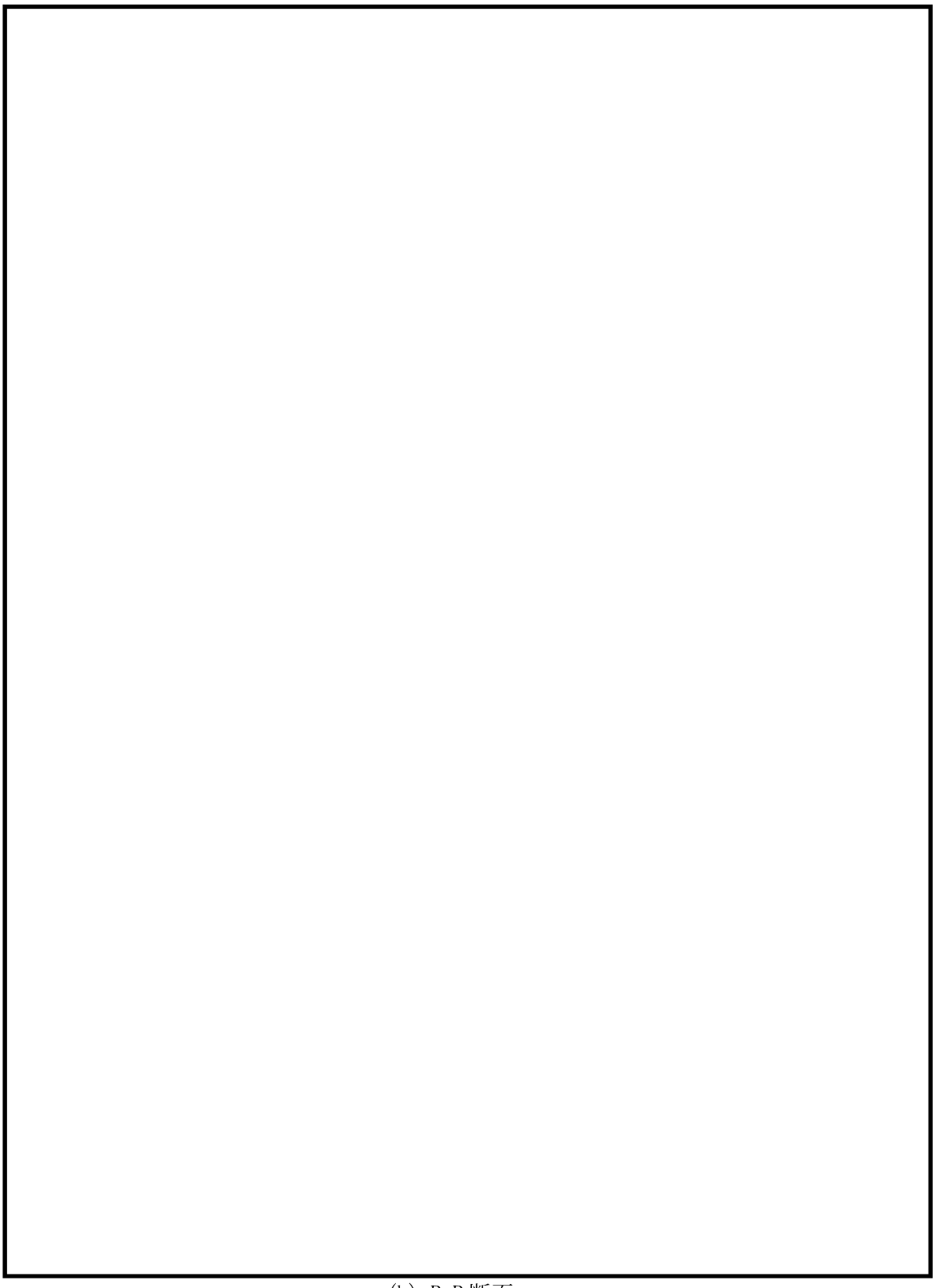


第２－２図　外部しゃへい建屋の概略平面図（E.L.　　m 付近）



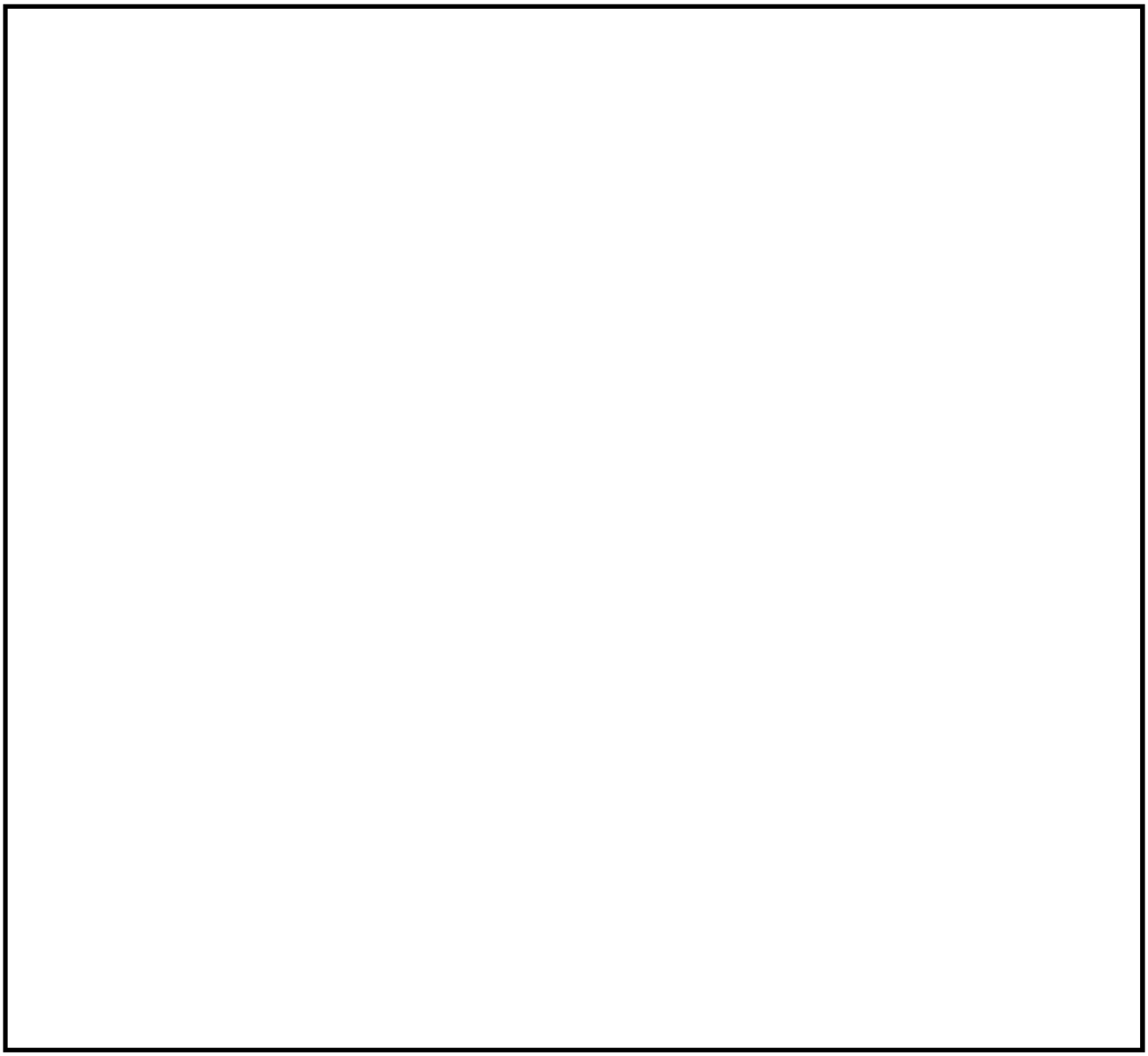
(a) A-A 断面

第 2－3 図　外部しゃへい建屋の概略断面図 (1／2)



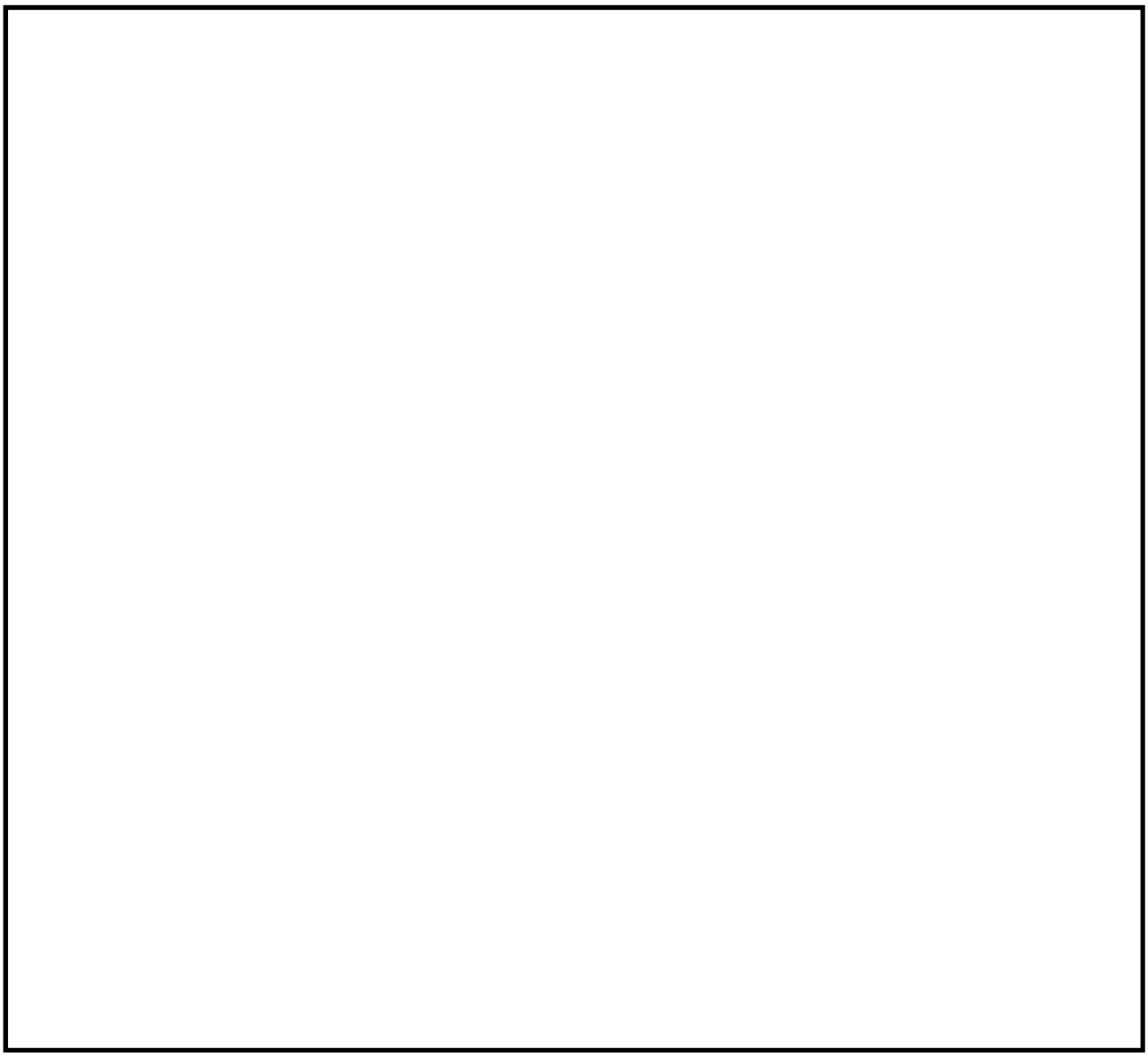
(b) B-B 断面

第 2－3 図　外部しゃへい建屋の概略断面図 (2／2)



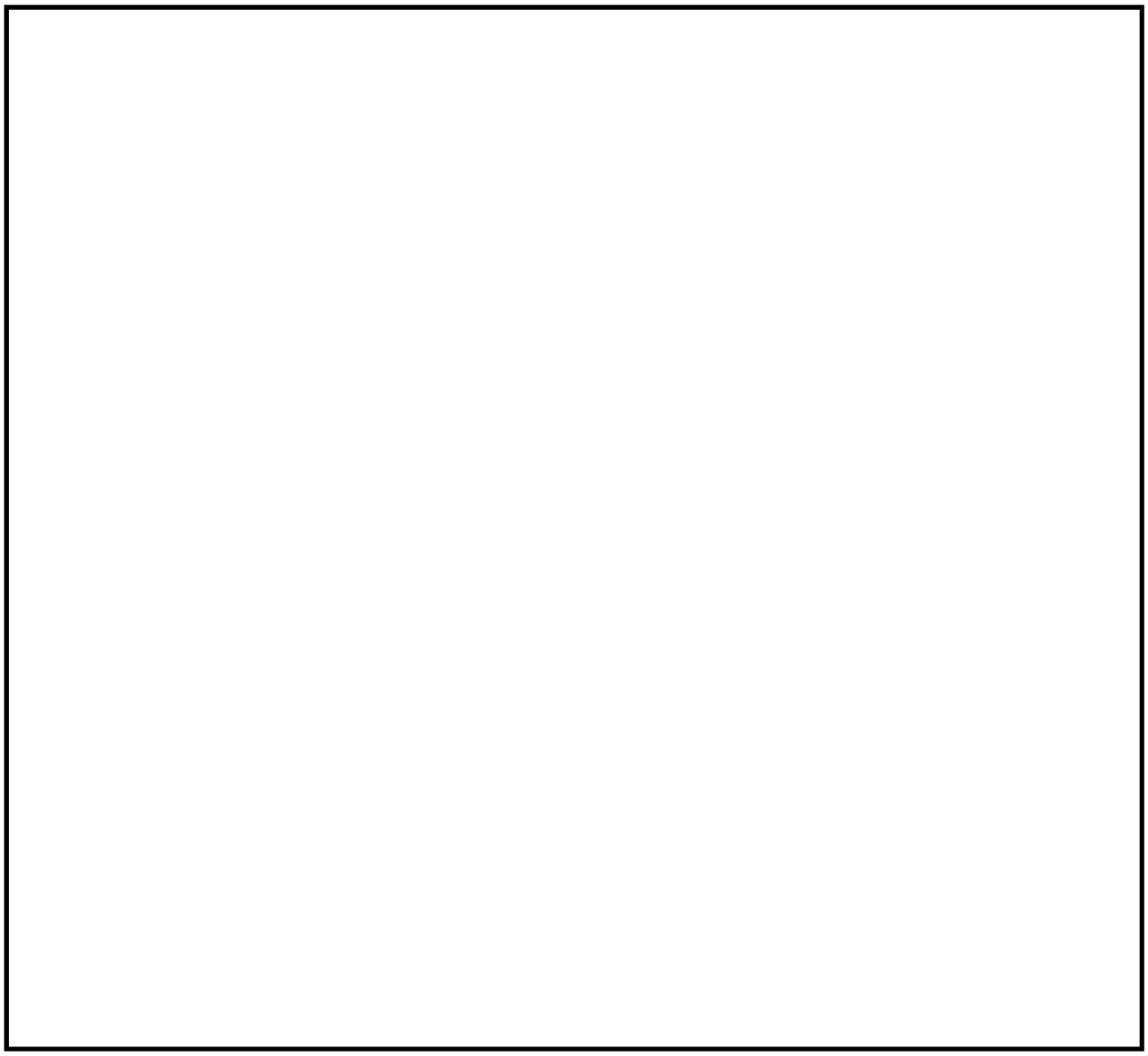
(a) E.L. m 付近

第 2－4 図　補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋の概略平面図（1／2）



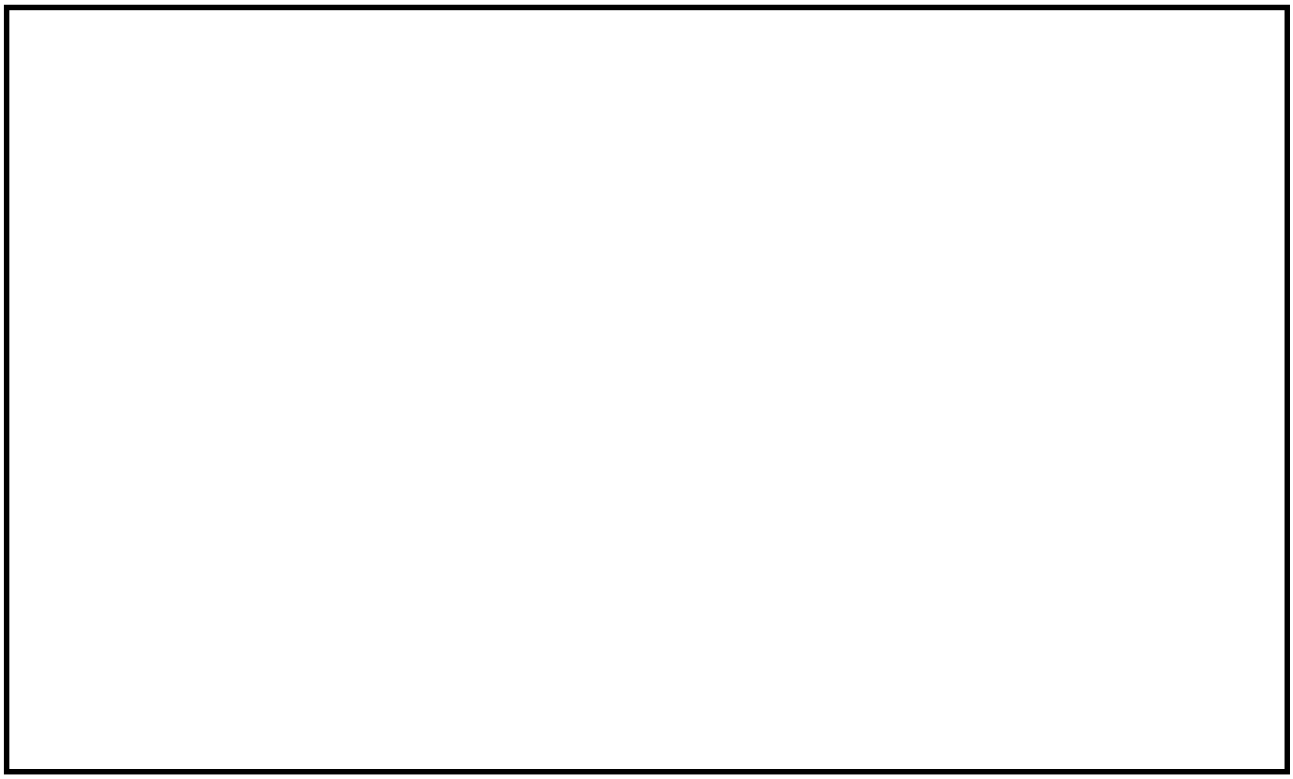
(b) E.L. m 付近

第 2－4 図　補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋の概略平面図（2／2）



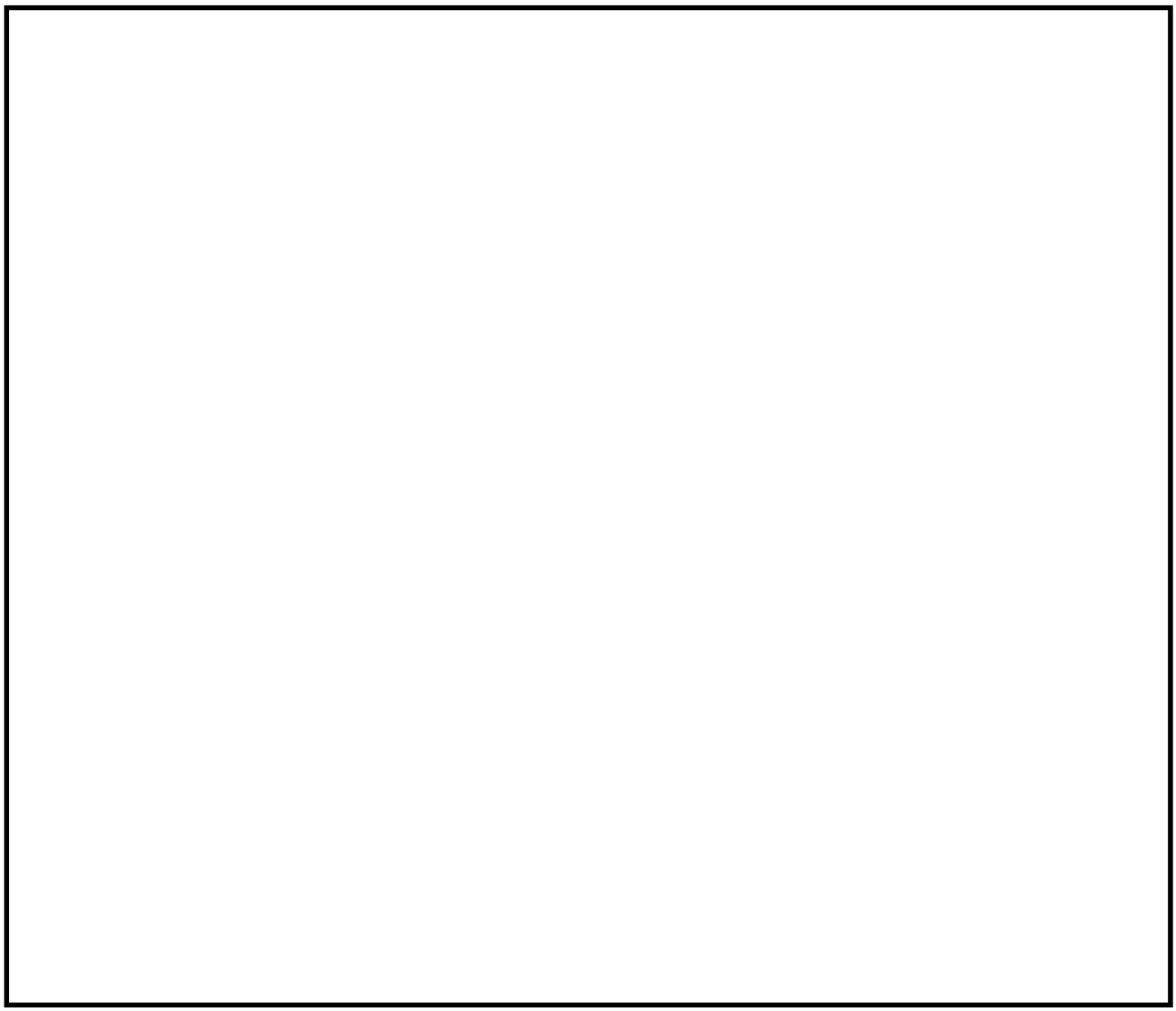
(a) A-A 断面

第 2－5 図　補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋の概略断面図（1／3）



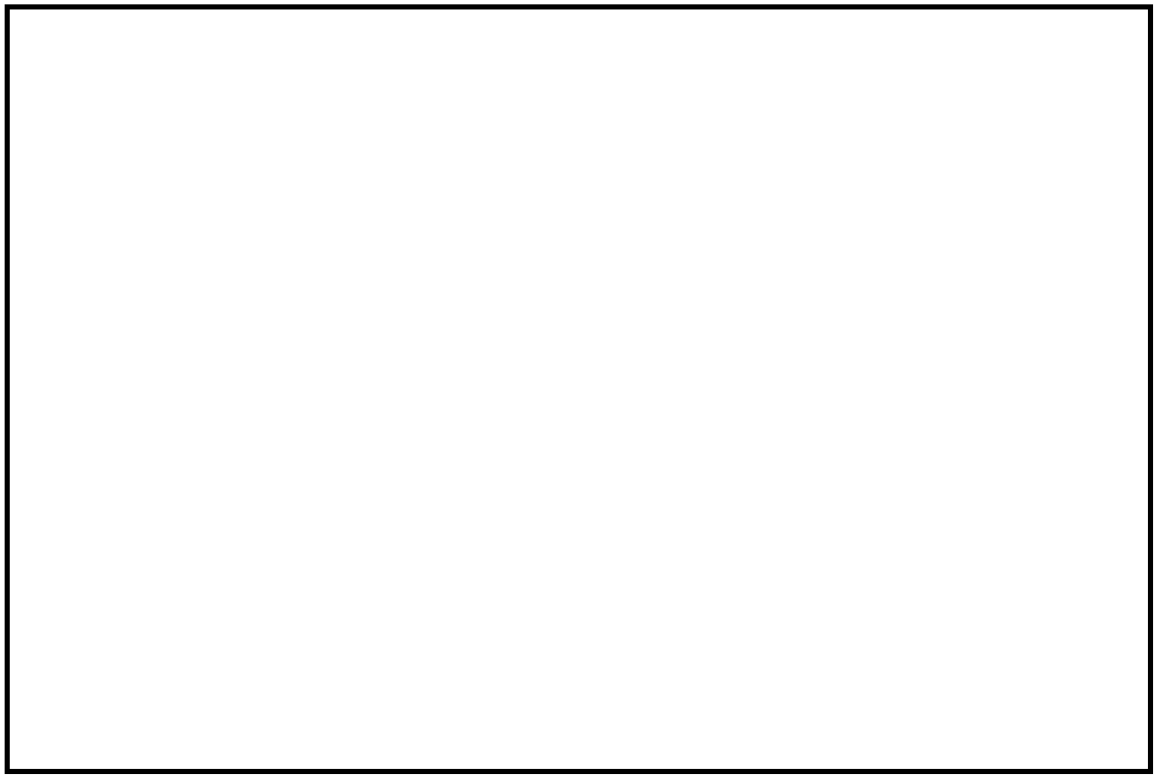
(b) B-B 断面

第 2－5 図　補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋の概略断面図（2／3）

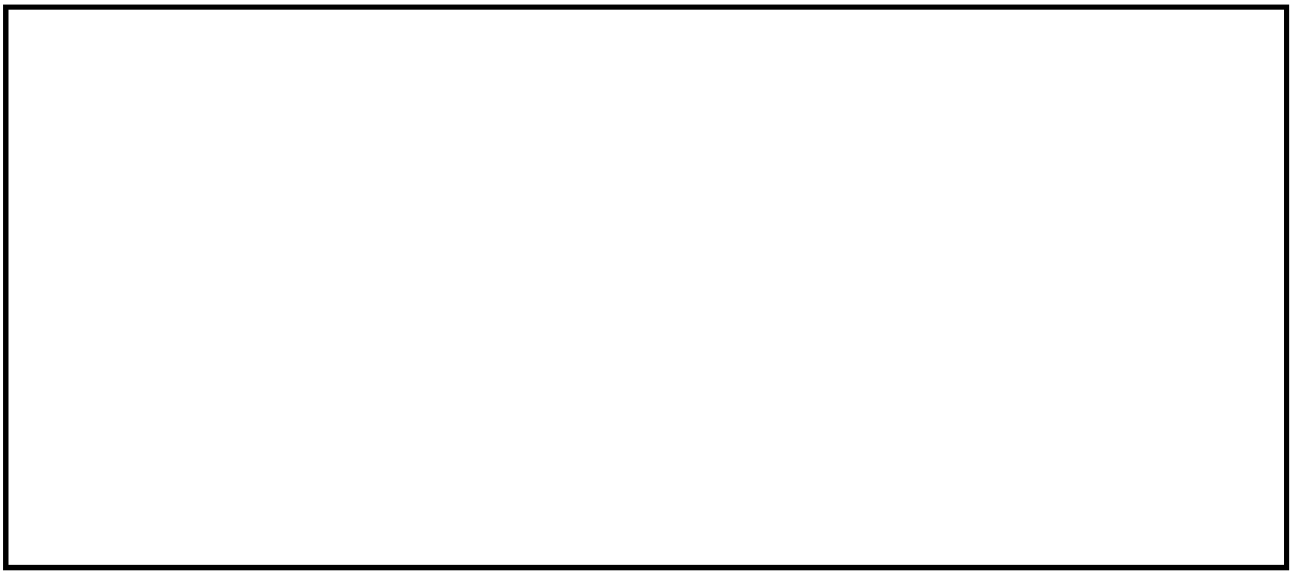


(c) C-C 断面

第 2－5 図　補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋の概略断面図（3／3）



第２－６図　緊急時対策所建屋の概略平面図（E.L.　　m）



(a) A-A 断面図

(b) B-B 断面図

第 2－7 図　緊急時対策所建屋の概略断面図

2.3　評価方針

建屋の強度評価は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」のうち「4. 荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界」にて設定している、荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界を踏まえて、建屋の評価対象部位に作用する応力等が、許容限界を超えないことを「3. 強度評価方法」に示す方法及び評価条件を用いて計算し、「4. 強度評価結果」にて確認する。

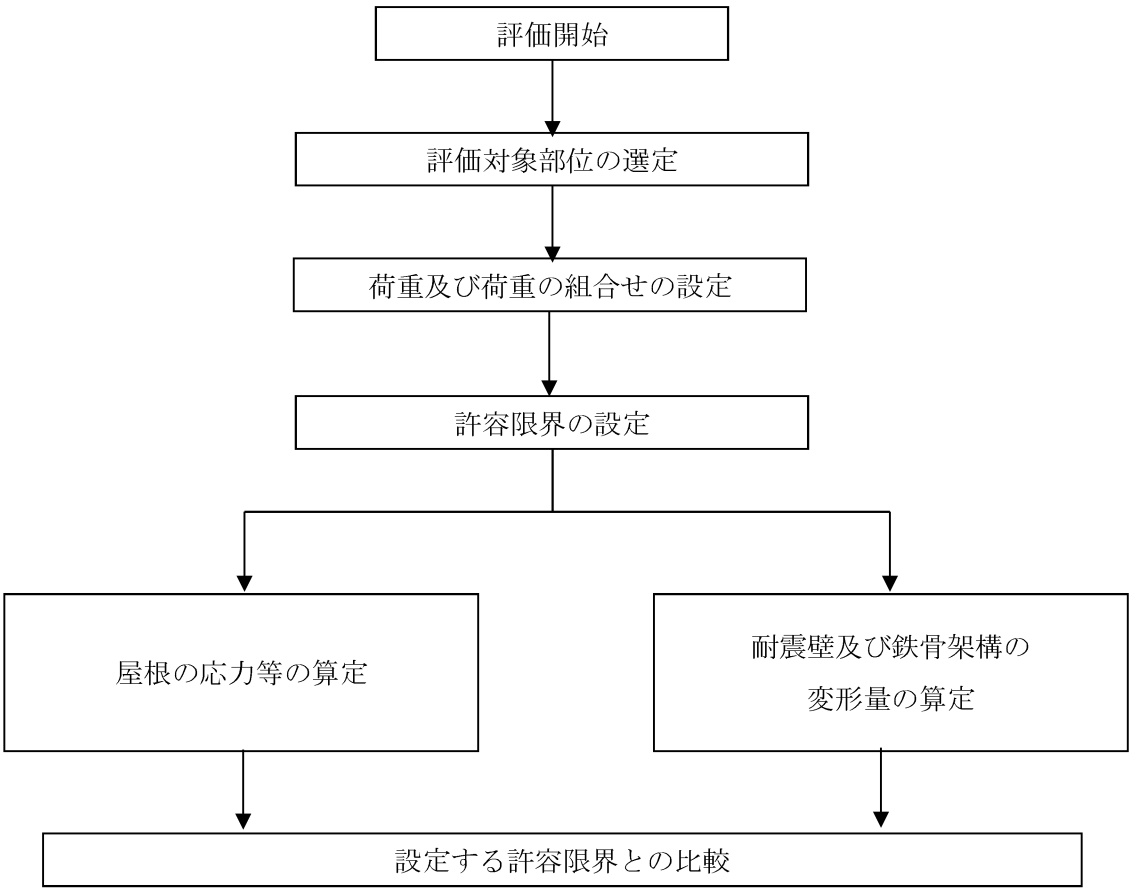
建屋の強度評価のフローを第 2－8 図に示す。

建屋の強度評価においては、その構造を踏まえ降下火砕物等堆積による鉛直荷重及びこれに組み合わせる荷重（以下「設計荷重」という）の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を選定する。

設計荷重は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1　荷重及び荷重の組合せ」に従い設定する。

各建屋の設計荷重に対しては、鉛直荷重に抵抗する評価対象部位として屋根を、水平荷重に抵抗する評価対象部位として耐震壁及び鉄骨架構を選定する。ここで、本資料では外部しゃへい建屋のシリンダー部を含めて「耐震壁」という。

許容限界は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.2　許容限界」に従い設定する。



第２－８図　建屋の強度評価のフロー図

2.4　適用規格

適用する規格、規準、指針等を以下に示す。

・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）

・福井県建築基準法施行細則（昭和 47 年 4 月 25 日福井県規則第 41 号）

・「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)

・「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」（社）日本建築学会(2005)
（以下「RC-N 規準」という）

・「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1987」（社）日本電気協会
（以下「JEAG4601-1987」という）

・「原子力発電所耐震設計技術指針　JEAG 4601－1991 追補版」（社）日本電気協会
（以下「JEAG4601-1991」追補版という）

・「建築物荷重指針・同解説」（社）日本建築学会(2004)

・「鋼構造設計規準－許容応力度設計法－」（社）日本建築学会(2005)
（以下「S 規準」という）

・「各種合成構造設計指針・同解説」（社）日本建築学会(2010)

3. 強度評価方法

3.1　評価対象部位

建屋の評価対象部位は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」のうち「4.2　許容限界」に従って、屋根、耐震壁及び鉄骨架構とする。

各建屋において、鉛直荷重に抵抗する評価対象部位を以下のとおり選定する。屋根は、屋根スラブ及びそれを受ける二次部材（以下「梁」という。）について評価する。

・外部しゃへい建屋　　：屋根（ドーム部）
・補助建屋　　：屋根（屋根スラブ・梁）
・燃料取扱建屋　　：屋根（屋根スラブ・梁）
・中間建屋　　：屋根（屋根スラブ・梁）
・ディーゼル建屋　　：屋根（屋根スラブ・梁）
・制御建屋　　：屋根（屋根スラブ・梁）
・緊急時対策所建屋　　：屋根（屋根スラブ）

また、各建屋において、水平荷重に抵抗する評価対象部位を以下のとおり選定する。

・外部しゃへい建屋　　：耐震壁（シリンダー部）
・補助建屋　　：耐震壁・鉄骨架構
・燃料取扱建屋　　：鉄骨架構
・中間建屋　　：耐震壁
・ディーゼル建屋　　：耐震壁・鉄骨架構
・制御建屋　　：耐震壁
・緊急時対策所建屋　　：耐震壁

3.2　荷重及び荷重の組合せ

強度評価においては、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」のうち「4.1 荷重及び荷重の組合せ」に示している荷重及び荷重の組合せを用いる。

3.2.1　荷重の設定

(1) 常時作用する荷重（F_d）

常時作用する荷重は、自重及び積載荷重とする。各建屋に対する常時作用する荷重を第3－1表に示す。

第3－1表　常時作用する荷重

		常時作用する荷重 F_d (N/m^2)		
外部しゃへい建屋	ドーム部			
補助建屋	屋根スラブ			
	梁			
燃料取扱建屋	屋根スラブ			
	梁			
中間建屋	屋根スラブ			
	梁			
ディーゼル建屋	屋根スラブ			
	梁			
制御建屋	屋根スラブ			
	梁			
緊急時対策所建屋	屋根スラブ			
	梁			

(2) 積雪荷重（F_s）

積雪荷重は、福井県建築基準法等施行細則により定められた大飯郡の垂直積雪量 100cm として設定し、積雪量 1cm ごとに 30N/m^{2}の積雪荷重が作用することとし設定する。積雪荷重を第 3－2 表に示す。

第 3－2 表　積雪荷重

積雪荷重 F_s(N/m^2)
3,000

(3) 降下火砕物堆積による鉛直荷重（F_v）

降下火砕物堆積による鉛直荷重は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」のうち「4.1　荷重及び荷重の組合せ」に示す降下火砕物による荷重を踏まえて、降下火砕物の堆積量を 27cm とし、堆積量 1cm ごとに 150N/m^{2}の鉛直荷重が作用することとし設定する。降下火砕物堆積による単位面積当たりの鉛直荷重を第 3－3 表に示す。

第 3－3 表　降下火砕物堆積による鉛直荷重

降下火砕物堆積による鉛直荷重 F_v(N/m^2)
4,050

(4) 風荷重（W）

風荷重の算出に用いる記号を第3－4表のとおり定義する。基準風速は32m/sとする。

第3－4表　風荷重の算出に用いる記号

記　号	単　位	定　義
A	m^2	受風面積（風向に垂直な面に投影した面積）
C	－	風力係数
E’	－	建築基準法施行令第87条第2項に規定する数値
E_r	－	建設省告示第1454号の規定によって算出した平均風速の高さ方向の分布を表わす係数
G	－	ガスト影響係数
H	m	全高
q	N/m^2	速度圧
V_D	m/s	基準風速
W	N	風荷重
Z_b	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
Z_G	m	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値
α	－	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数値

風荷重Wは、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」の「4.1(3)c.水平荷重」に示す以下の式に従い算出する。全高HがZ_b（5m）を超えるため、HがZ_bを超える場合の式を用いる。風荷重Wの算出は、建屋の形状を考慮して算出した風力係数C及び受風面積Aに基づき実施し、風荷重Wの算出に用いる受風面積算定において、隣接する建屋の遮断効果は保守的に考慮しない。

$W = q \cdot C \cdot A$

ここで、

$q = 0.6 \cdot E' \cdot V_D^2$

$E' = E_r^2 \cdot G$

$E_r = 1.7 \cdot (H / Z_G)^{\alpha}$

風荷重の算出条件を第3－5表に、各建屋の風力係数と受風面積を第3－6表～第3－10表に示す。

第3－5表　風荷重の算出条件

施設名称	基準風速 V_D (m/s)	全高H (m)	Z_G (m)	α	ガスト影響係数G	設計用速度圧q (N/m^2)
外部しゃへい建屋	32	[redacted]	350	0.15	2.00	2,316
補助建屋					2.02	1,830
燃料取扱建屋					2.00	1,978
中間建屋 ディーゼル建屋 制御建屋					2.07	1,741
緊急時対策所建屋	32		450	0.20	2.50	840

第3－6表　外部しゃへい建屋の風力係数及び受風面積

（NS方向、EW方向共通）※1

部材番号※2	高さ E.L.（m）	形状	風力係数 C		受風面積 A（m^2）	
			風　上	風　下	風　上	風　下
36		扁平ドーム形	0.56	－	9	9
35		扁平ドーム形	0.56	－	63	63
34		扁平ドーム形	0.56	－	299	299
9		円筒形	0.56	－	76	76
8		円筒形	0.56	－	354	354
7		円筒形	0.55	－	377	377
6		円筒形	0.53	－	377	377
5		円筒形	0.50	－	377	377
4		円筒形	0.47	－	377	377
3		円筒形	0.44	－	377	377
2		円筒形	0.40	－	377	377
1		円筒形	0.35	－	328	328

※1：外部しゃへい建屋は受風面積及び復元力特性共にNS方向とEW方向で同一である。

※2：「3.4.2　耐震壁」に示す質点系モデルの部材番号を示す。

第3－7表 補助建屋の風力係数及び受風面積

(1) NS方向

部材番号※	高さ E.L. (m)	風力係数 C		受風面積 A (m^2)	
		風　上	風　下	風　上	風　下
4		0.80	-0.40	114	114
3(S)		0.80	-0.40	355	355
2		0.74	-0.40	296	296
1		0.67	-0.40	250	250

※：「3.4.2　耐震壁」に示す質点系モデルの部材番号を示す。

(2) EW方向

部材番号※	高さ E.L. (m)	風力係数 C		受風面積 A (m^2)	
		風　上	風　下	風　上	風　下
4		0.80	-0.40	173	173
3(S)		0.80	-0.40	528	528
2		0.74	-0.40	440	440
1		0.67	-0.40	371	371

※：「3.4.2　耐震壁」に示す質点系モデルの部材番号を示す。

第3－8表　燃料取扱建屋の風力係数及び受風面積

(1) NS方向

部材番号※	高さ E.L.(m)	風力係数 C		受風面積 A (m^2)	
		風　上	風　下	風　上	風　下
14(S)		0.80	-0.40	310	310
13(S)		0.76	-0.40	130	130
12(S)		0.73	-0.40	356	356
3(S)		0.73	-0.40	355	355

※：「3.4.2　耐震壁」に示す質点系モデルの部材番号を示す。

(2) EW方向

部材番号※	高さ E.L.(m)	風力係数 C		受風面積 A (m^2)	
		風　上	風　下	風　上	風　下
14(S)		0.80	-0.40	212	212
13(S)		0.76	-0.40	89	89
12(S)		0.73	-0.40	266	266
3(S)		0.73	-0.40	528	528

※：「3.4.2　耐震壁」に示す質点系モデルの部材番号を示す。

第3－9表　中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋の風力係数及び受風面積

(1) NS方向

部材番号※	高さ E.L.(m)	風力係数 C		受風面積 A (m^2)	
		風　上	風　下	風　上	風　下
8		0.80	-0.40	874	874
7		0.72	-0.40	268	268
15		0.72	-0.40	405	405
6		0.64	-0.40	226	226
10		0.64	-0.40	316	316
11(S)		0.64	-0.40	153	153
5		0.54	-0.40	272	272
9		0.54	-0.40	534	534

※：「3.4.2　耐震壁」に示す質点系モデルの部材番号を示す。

(2) EW方向

部材番号※	高さ E.L.(m)	風力係数 C		受風面積 A (m^2)	
		風　上	風　下	風　上	風　下
8		0.80	-0.40	385	385
7		0.72	-0.40	147	147
15		0.72	-0.40	153	153
6		0.64	-0.40	124	124
10		0.64	-0.40	124	124
11		0.64	-0.40	148	148
5		0.54	-0.40	149	149
9		0.54	-0.40	298	298

※：「3.4.2　耐震壁」に示す質点系モデルの部材番号を示す。

第 3－10 表　緊急時対策所建屋の風力係数及び受風面積

(1) NS 方向

部材番号※	高さ E.L. (m)	風力係数 C		受風面積 A (m^2)	
		風　上	風　下	風　上	風　下
4		0.800	-0.400	147	147
3		0.699	-0.400	62.1	8.10

※：「3.4.2　耐震壁」に示す質点系モデルの部材番号を示す。

(2) EW 方向

部材番号※	高さ E.L. (m)	風力係数 C		受風面積 A (m^2)	
		風　上	風　下	風　上	風　下
4		0.800	-0.400	139	139
3		0.699	-0.400	31.1	8.10

※：「3.4.2　耐震壁」に示す質点系モデルの部材番号を示す。

3.2.2　荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重の組合せは、建屋の評価対象部位ごとに設定する。

建屋に水平方向の風荷重が作用すると、屋根に対し、鉛直上向きの荷重が働き、鉛直下向きの荷重が低減されるため、保守的に、風による鉛直方向の荷重は考慮しない。

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋の評価に用いる荷重の組合せを第3－11表に示す。

第3－11表　荷重の組合せ

施設分類	施設名称	評価対象部位	荷　重
建　屋	・　外部しゃへい建屋 ・　補助建屋 ・　燃料取扱建屋 ・　中間建屋 ・　ディーゼル建屋 ・　制御建屋 ・　緊急時対策所建屋	・屋根 （ドーム部 屋根スラブ 梁）	・常時作用する荷重 F_d ・積雪荷重 F_s ・降下火砕物堆積による鉛直荷重 F_v
		・耐震壁（シリンダー部を含む） ・鉄骨架構	・常時作用する荷重 F_d ・積雪荷重 F_s ・降下火砕物堆積による鉛直荷重 F_v ・風荷重 W

3.3　許容限界

外部しゃへい建屋、補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋の許容限界は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」のうち「4.2　許容限界」に従って、「3.1　評価対象部位」にて設定している建屋の評価対象部位ごとに設定する。

建屋の評価対象部位の許容限界及び評価基準値を第 3－12 表～第 3－18 表に、使用材料の許容応力度を第 3－19 表～第 3－21 表に示す。

第 3－12 表　外部しゃへい建屋の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界（評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	ドーム部	RC 部	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
			鉄骨部	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「S 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		耐震壁（シリンダー部）		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3}（せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※1
遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性を損なわないこと	ドーム部	RC 部	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		耐震壁（シリンダー部）		最大せん断ひずみが遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3}（せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※2
気密性	換気性能とあいまって気密性を維持すること	耐震壁（シリンダー部）		最大せん断ひずみが気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	概ね弾性（せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※2

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。

※2：内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持するための評価基準値をせん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみとすることから、評価基準値としてせん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみを適用する。

第 3－13 表　補助建屋の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界 （評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
			S 梁		「S 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		耐震壁		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3}（せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※1
		鉄骨架構		層間変形角が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大層間変形角 1/30（1/200）※1※2

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※2：建築基準法施行令第 82 条の 2 に規定された値を採用する。

第 3－14 表　燃料取扱建屋の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界 （評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
			S 梁		「S 規準」等における終局耐力（短期許容応力度）※1
		鉄骨架構		層間変形角が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大層間変形角 1/30（1/200）※1※2

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※2：建築基準法施行令第 82 条の 2 に規定された値を採用する。

第 3－15 表　中間建屋の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界 （評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力 （短期許容応力度）※1
			S 梁		「S 規準」等における終局耐力 （短期許容応力度）※1
		耐震壁		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3} （せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※1

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。

第 3－16 表　ディーゼル建屋の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界 （評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力 （短期許容応力度）※1
			S 梁		「S 規準」等における終局耐力 （短期許容応力度）※1
		耐震壁		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3} （せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※1
		鉄骨架構		層間変形角が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大層間変形角 1/30 （1/200）※1※2

※1：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※2：建築基準法施行令第 82 条の 2 に規定された値を採用する。

第 3－17 表　制御建屋の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位		機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力 (短期許容応力度) ※3
			S 梁		「S 規準」等における終局耐力 (短期許容応力度) ※3
		耐震壁		最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3} (せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ)※3
※1 遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性を損なわないこと	屋根スラブ		部材に生じる応力が遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力 (短期許容応力度) ※3
		耐震壁		最大せん断ひずみが遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3} (せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ)※4
※2 気密性	換気性能とあいまって気密性を維持すること	屋根スラブ		部材に生じる応力が気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」に基づく短期許容応力度
		耐震壁		最大せん断ひずみが気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	概ね弾性 (せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ) ※4

※1：制御建屋の一部を構成している中央制御室遮蔽を対象とする。
※2：中央制御室は、居住性の評価を行っており、中央制御室換気設備の処理対象となるバウンダリを定めていることから、気密性の維持についても確認を行う。
※3：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※4：内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持するための評価基準値をせん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみとすることから、評価基準値としてせん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみを適用する。

第 3－18 表　緊急時対策所建屋の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	部位	機能維持のための考え方	許容限界 （評価基準値）
－	内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持すること	屋根スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力 （短期許容応力度）※3
		耐震壁	最大せん断ひずみが構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 4.0×10^{-3} （せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※3
※1 遮蔽性	遮蔽体の損傷により遮蔽性を損なわないこと	屋根スラブ	部材に生じる応力が遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」等における終局耐力 （短期許容応力度）※3
		耐震壁	最大せん断ひずみが遮蔽性を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3} （せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※4
※2 気密性	換気性能とあいまって気密性を維持すること	屋根スラブ	部材に生じる応力が気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N 規準」に基づく短期許容応力度
		耐震壁	最大せん断ひずみが気密性を維持するための許容限界を超えないことを確認	概ね弾性 （せん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみ）※4

※1：緊急時対策所建屋の一部を構成している緊急時対策所遮蔽を対象とする。
※2：緊急時対策所は、居住性の評価を行っており、緊急時対策所換気設備の処理対象となるバウンダリを定めていることから、気密性の維持についても確認を行う。
※3：許容限界は終局強度に対し妥当な安全余裕を有したものとして設定することとし、評価基準値はさらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度等とする。
※4：内包する防護すべき施設に降下火砕物を堆積させない機能を維持するための評価基準値をせん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみとすることから、評価基準値としてせん断スケルトンカーブの第 1 折点のひずみを適用する。

第3－19表　鋼材の許容応力

建屋	種類	F値 (N/mm^2)	短期		
			引張 (N/mm^2)	圧縮・曲げ (N/mm^2)	せん断 (N/mm^2)
外部しゃへい建屋	SS400	235	235	235	135
	SN490B, SM490A	325	325	325	187
補助建屋	SS400	235	235	235	135
燃料取扱建屋	SS400	235	235	235	135
中間建屋	SS400	235	235	235	135
ディーゼル建屋	SS400	235	235	235	135
制御建屋	SS400	235	235	235	135

第3－20表　コンクリートの許容応力

建屋	設計基準強度 (N/mm^2)	短期	
		圧縮 (N/mm^2)	せん断 (N/mm^2)
外部しゃへい建屋	30.0	20.0	1.18
補助建屋	17.7	11.8	0.885
燃料取扱建屋	17.7	11.8	0.885
中間建屋	17.7	11.8	0.885
ディーゼル建屋	17.7	11.8	0.885
制御建屋	17.7	11.8	0.885
緊急時対策所建屋	30.0	20.0	1.18

第3－21表　鉄筋の許容応力

建屋	種類	短期
		引張・圧縮 (N/mm^2)
外部しゃへい建屋	SD345	345
補助建屋	SD35（SD345相当）	345
燃料取扱建屋	SD35（SD345相当）	345
中間建屋	SD35（SD345相当）	345
ディーゼル建屋	SD35（SD345相当）	345
制御建屋	SD35（SD345相当）	345
緊急時対策所建屋	SD295A	295
	SD345	345
	SD390	390

3.4　評価方法

3.4.1　屋根

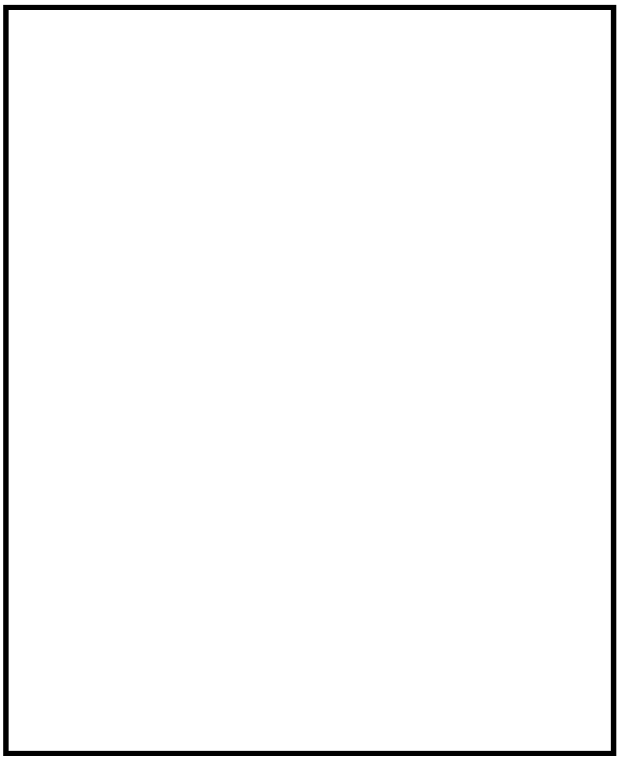
(1) ドーム部

外部しゃへい建屋のドーム部の応力評価は、別添２－１「火山への配慮が必要な施設の強度計算の方針」のうち「5. 強度評価方法」に基づき、応力解析モデルを用いて弾性応力解析を実施する。

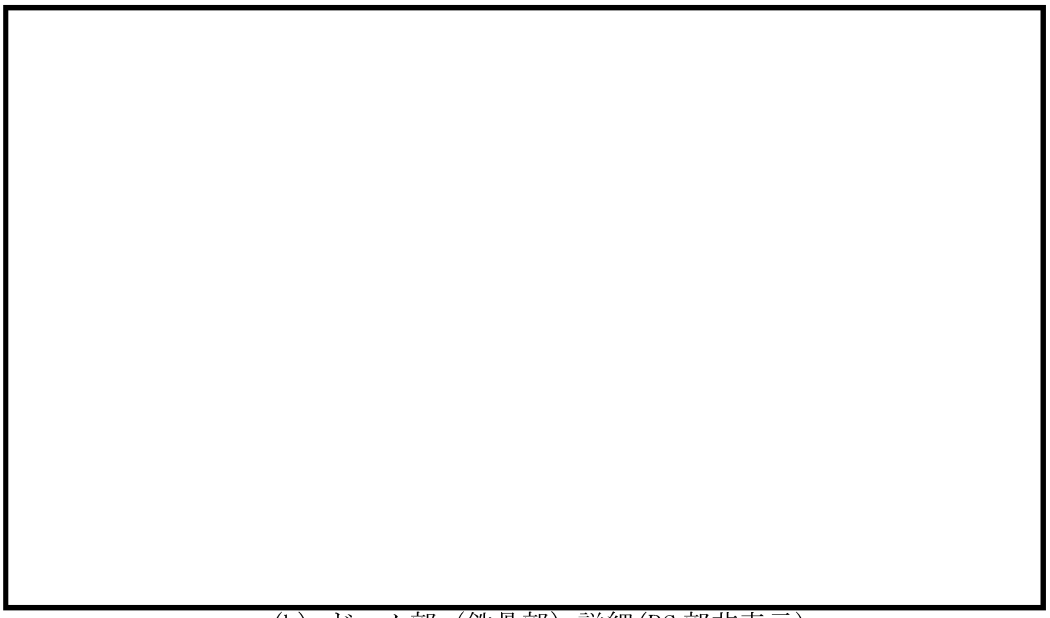
応力解析モデルについては、資料１３－１７－７－５「外部しゃへい建屋の耐震計算書」で用いた 3 次元 FEM モデルと同一とする。応力解析モデルの概要図を第 3－1 図に示す。

降下火砕物等堆積時の鉛直荷重に対する評価は、ドーム部について、発生する応力が、「RC-N 規準」及び「S 規準」に基づき設定した評価基準値を超えないことを確認する。

なお、ドーム部の応力評価には、解析コード「NX NASTRAN Ver.12.0.2」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、別紙「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。



(a) 全体鳥瞰図



(b) ドーム部（鉄骨部）詳細(RC 部非表示)

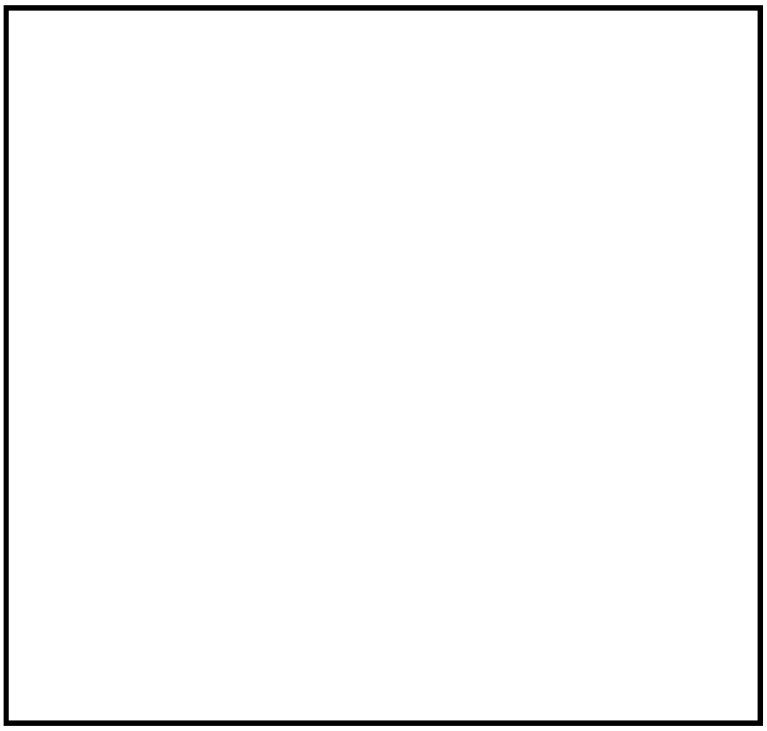
第 3－1 図　外部しゃへい建屋の応力解析モデルの概要図

a. RC 部

曲げモーメントについては、必要鉄筋量が配筋量を超えないことを確認する。必要鉄筋量は、「RC-N 規準」に基づき、各要素の縦方向と横方向の曲げモーメントに対して必要となる片側鉄筋量を算定する。

面外せん断力については、「RC-N 規準」に基づいて求めた短期許容せん断力を超えないことを確認する。

なお、評価結果については、降下火砕物等堆積時に発生する応力を考慮した際に、評価基準値に対して、発生する応力等の割合が最も大きくなる部材を選定して示す。選定した部材の位置を第 3－2 図に示す。

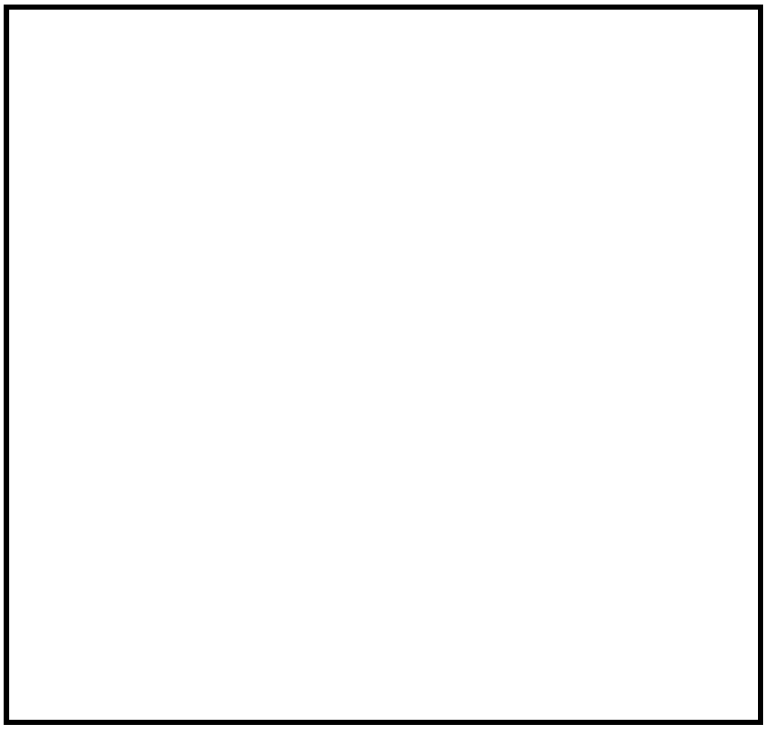


第 3－2 図　ドーム部　RC 部の評価を記載する部材の位置

b. 鉄骨部

「S 規準」に基づき、各部材に生じる応力が評価基準値を超えないことを確認する。

なお、評価結果については、降下火砕物等堆積時に発生する応力を考慮した際に、評価基準値に対して、発生する応力等の割合が最も大きくなる部材を選定して示す。選定した部材の位置を第 3－3 図に示す。



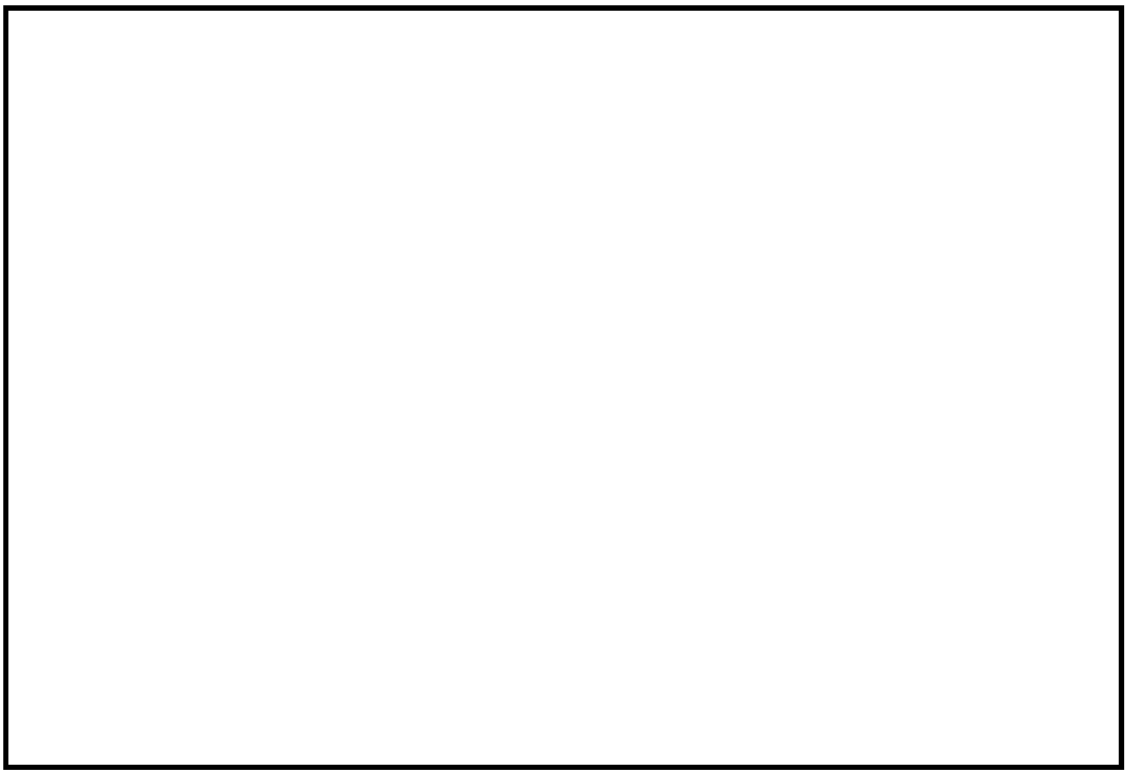
第 3－3 図　ドーム部　鉄骨部の評価を記載する部材の位置

(2) 屋根スラブ及び梁

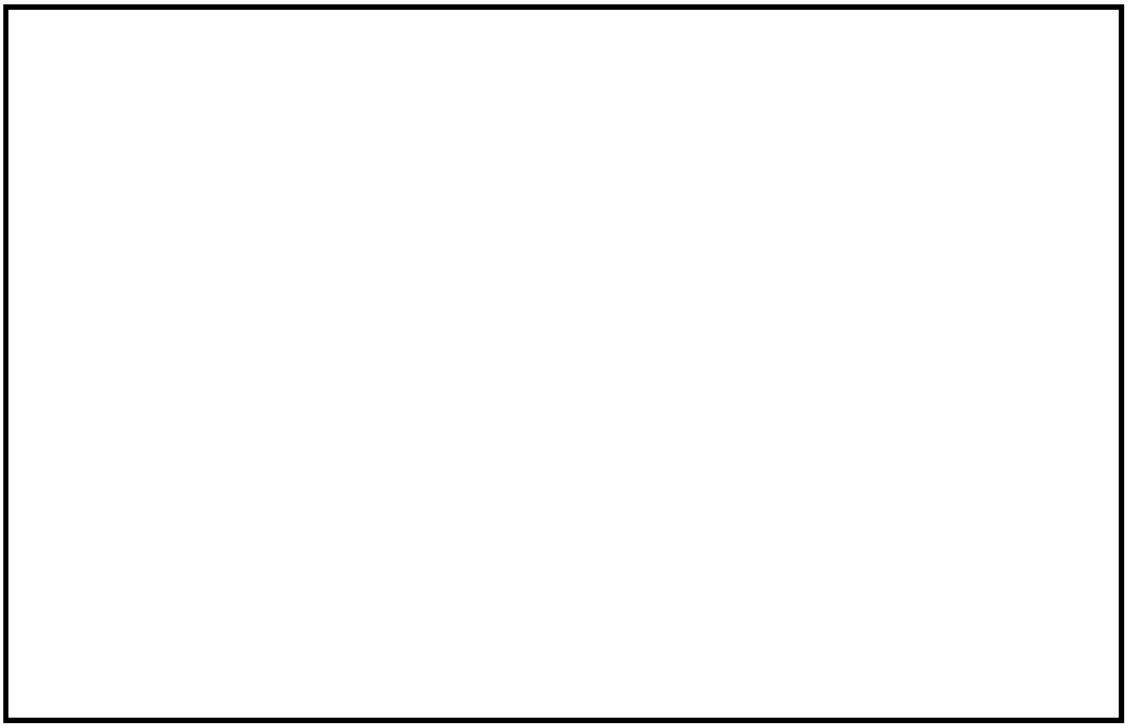
曲げモーメント及び面外せん断力を算定し、部材に生じる応力が第3－13表～第3－18表の評価基準値（短期許容応力度）を超えないことを確認する。

a. 評価部材

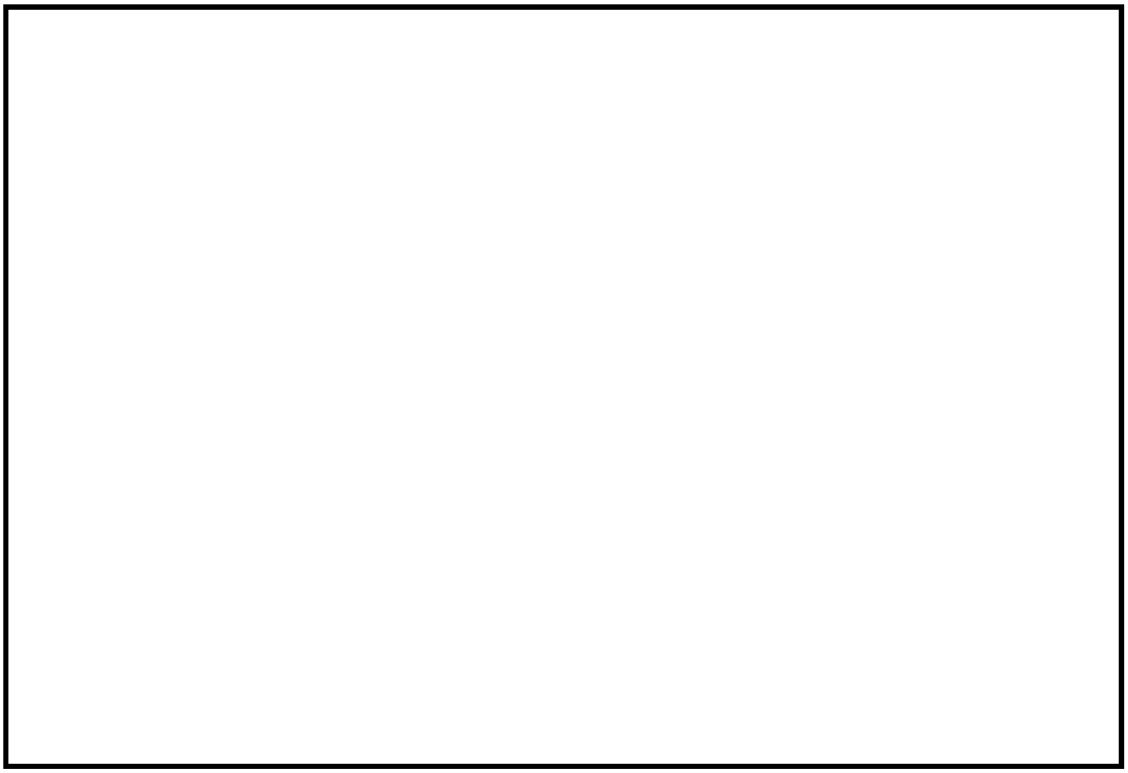
補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋の屋根の評価結果については、降下火砕物等堆積時に発生する応力を考慮した際に、評価基準値に対して、発生する応力等の割合が最も大きくなる部材を選定して示す。選定した部材の位置を第3－4図～第3－14図に示す。



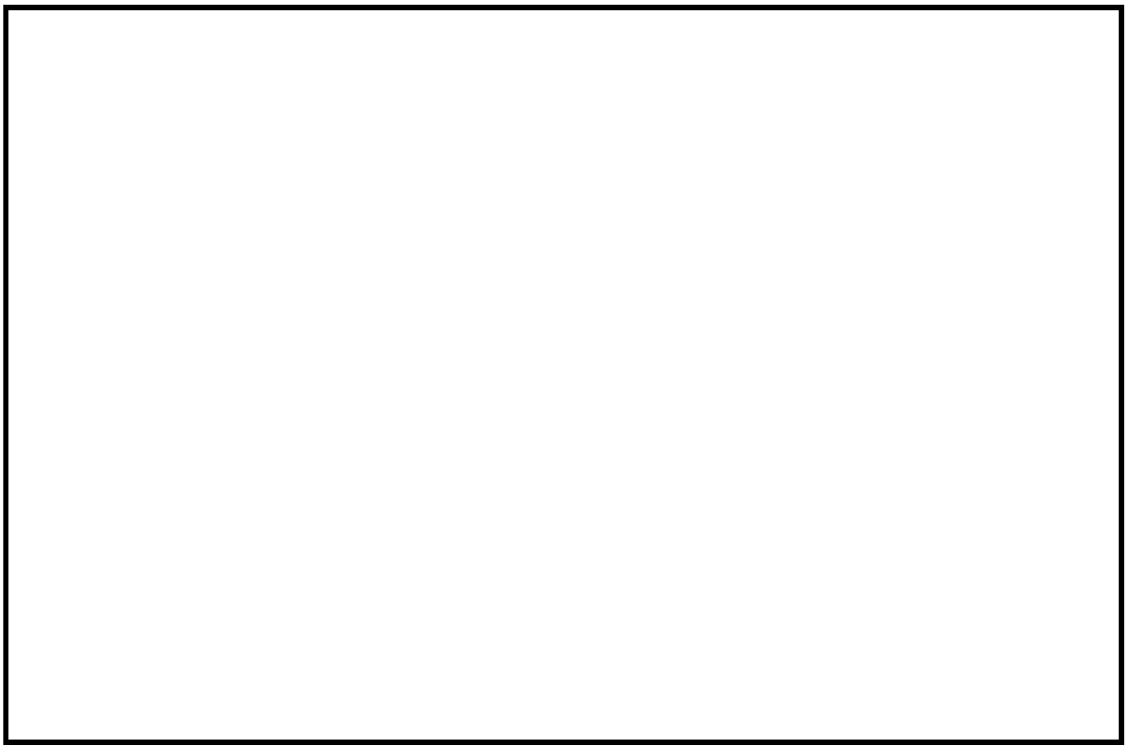
第 3－4 図　補助建屋　屋根スラブの評価を記載する部材の位置



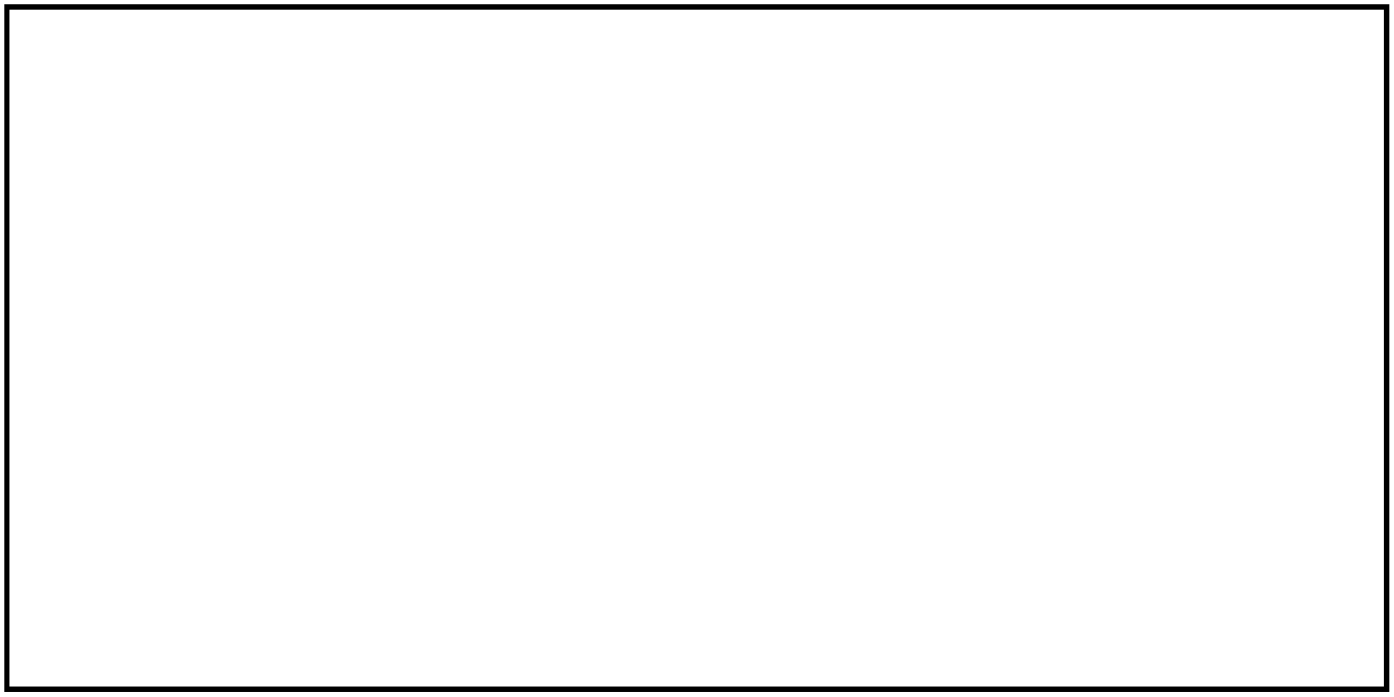
第 3－5 図　補助建屋　梁の評価を記載する部材の位置



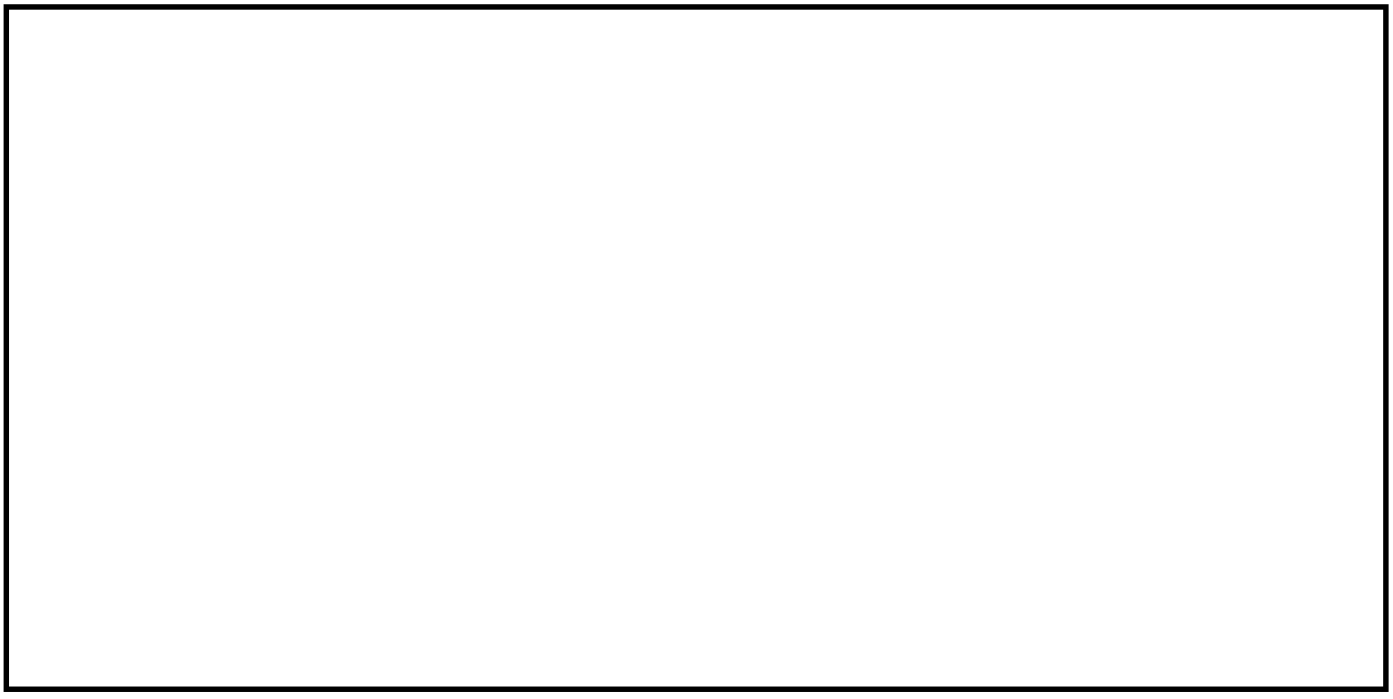
第 3－6 図　燃料取扱建屋　屋根スラブの評価を記載する部材の位置



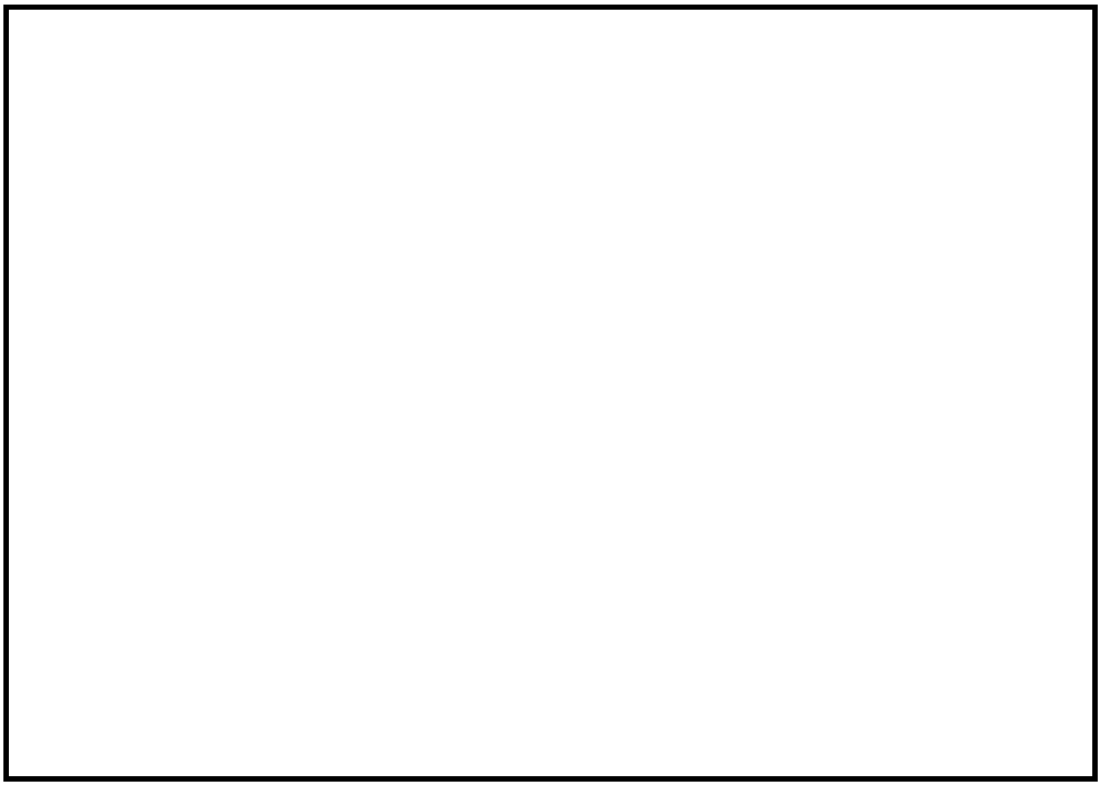
第 3－7 図　燃料取扱建屋　梁の評価を記載する部材の位置



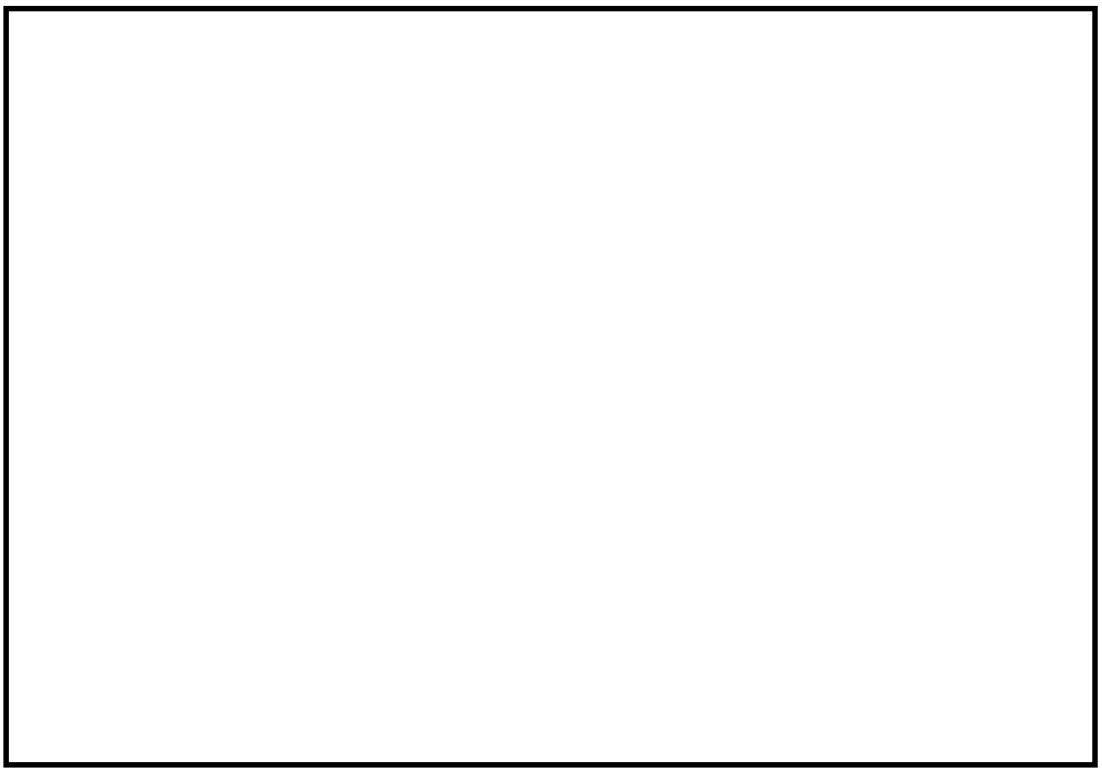
第3－8図　中間建屋　屋根スラブの評価を記載する部材の位置



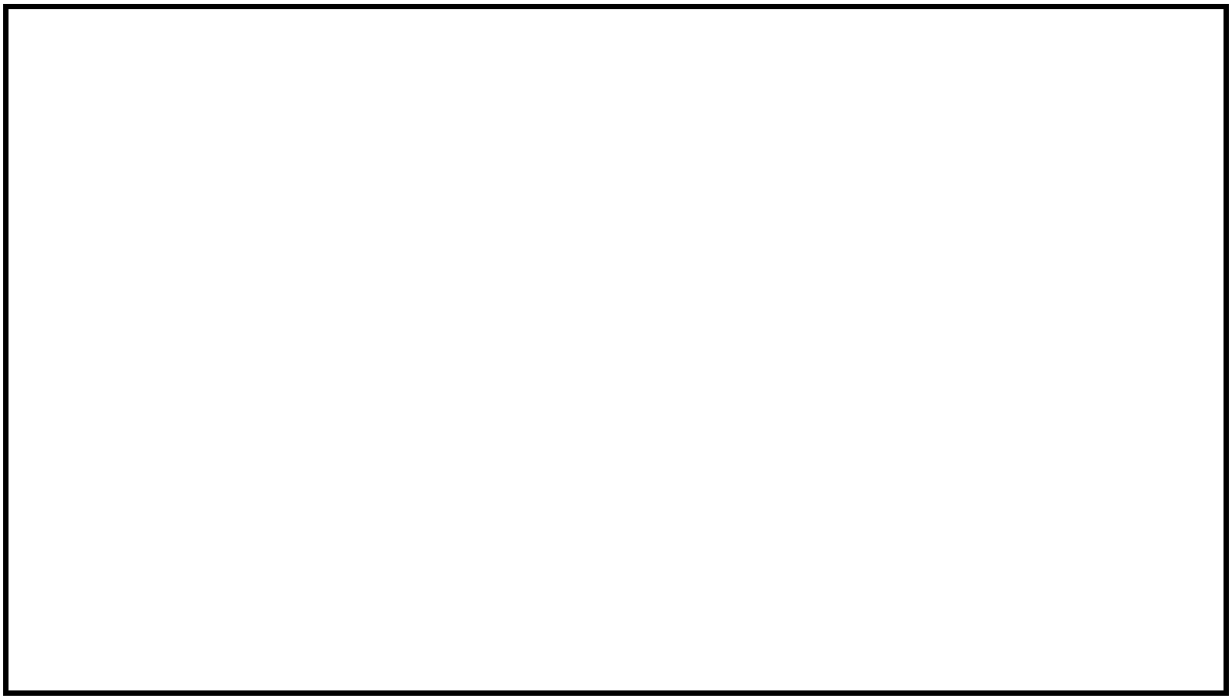
第3－9図　中間建屋　梁の評価を記載する部材の位置



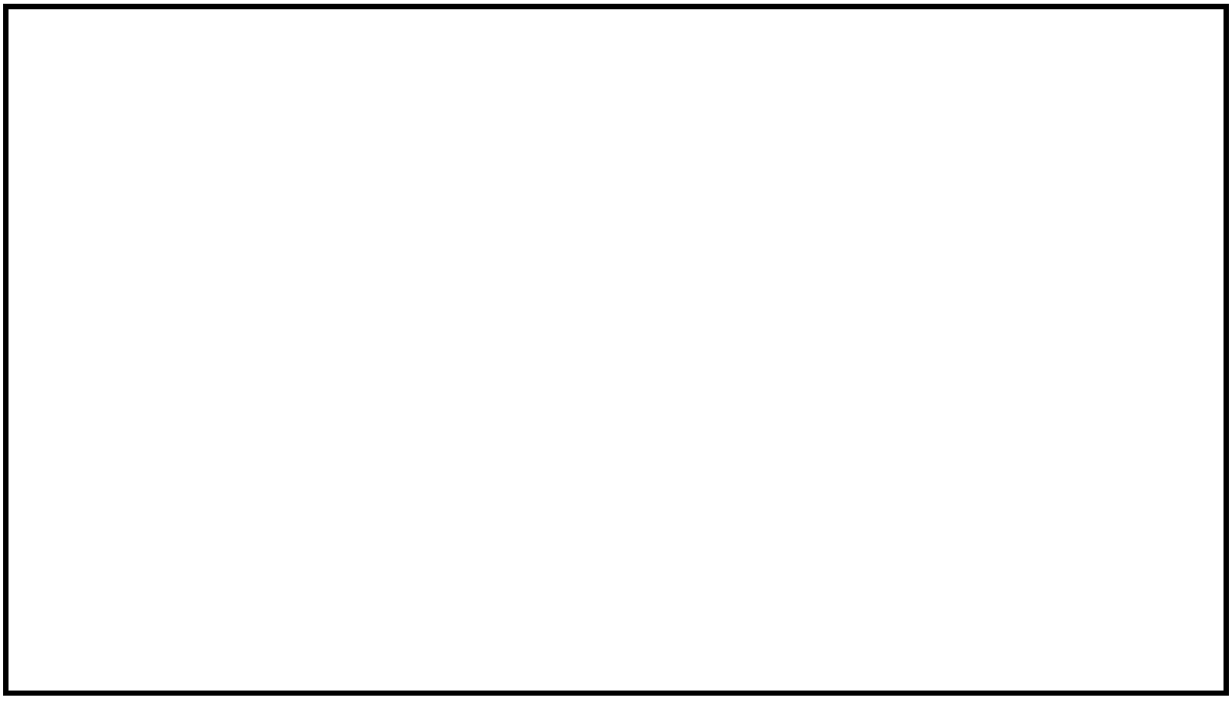
第 3－10 図　ディーゼル建屋　屋根スラブの評価を記載する部材の位置



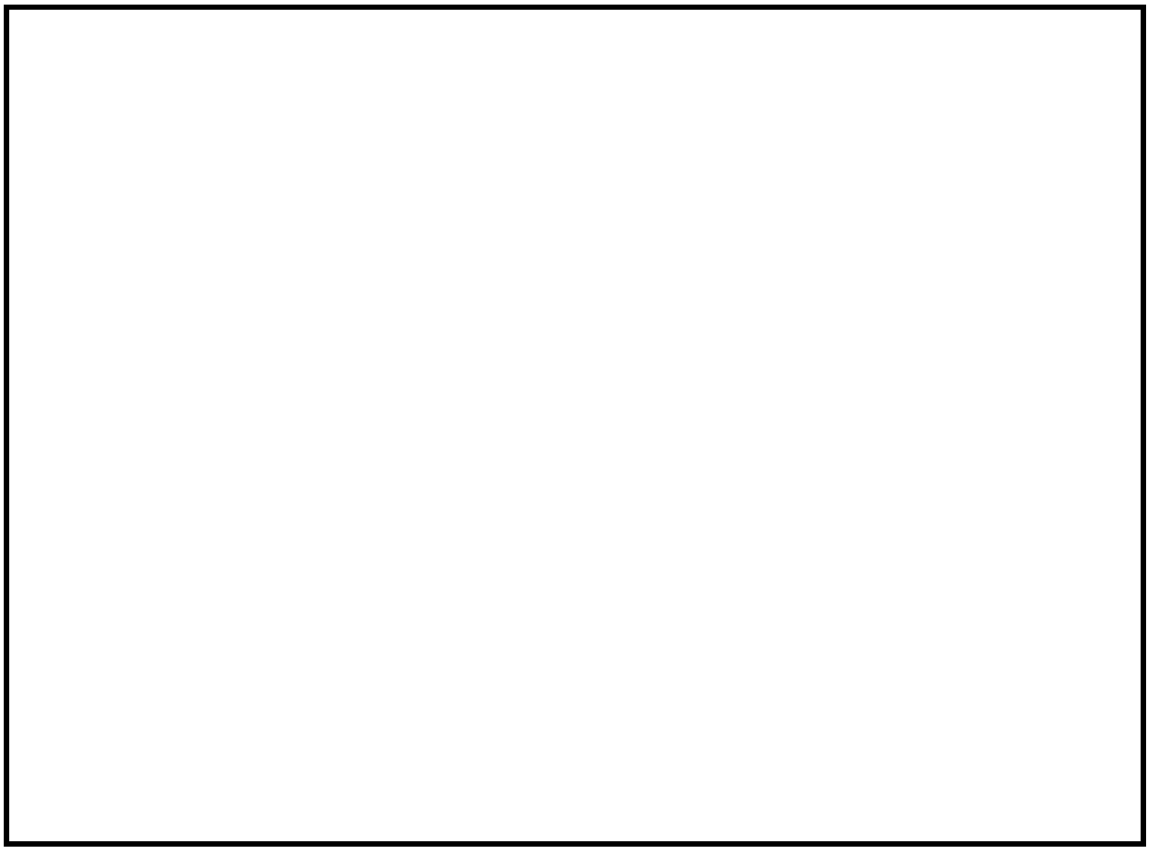
第 3－11 図　ディーゼル建屋　梁の評価を記載する部材の位置



第 3－12 図　制御建屋　屋根スラブの評価を記載する部材の位置



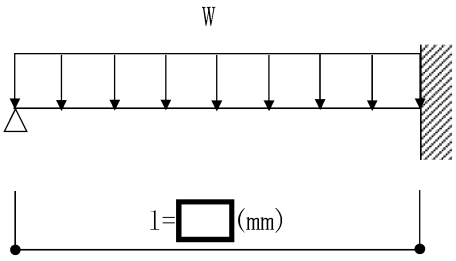
第 3－13 図　制御建屋　梁の評価を記載する部材の位置



第 3－14 図　緊急時対策所建屋　屋根スラブの評価を記載する部材の位置

b.　応力評価モデル

前項において、評価結果を記載する部材として選定した各建屋の屋根スラブ及び梁の応力評価モデル図を第 3－15 図～第 3－25 図に示す。また、部材の評価条件を第 3－22 表～第 3－32 表に示す。

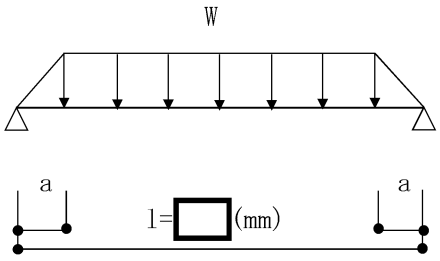


・端部モーメント
$M_E = (W \cdot l^2)/8$

・端部せん断力
$Q_E = (W \cdot l) \cdot 5/8$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)

第 3－15 図　補助建屋　屋根スラブの評価モデル図

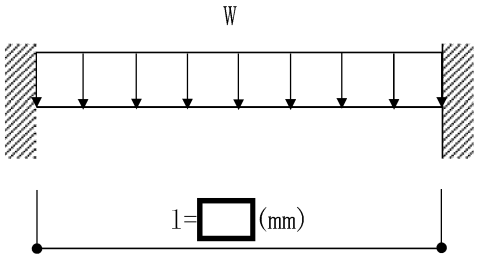


・中央モーメント
$M_C = W \cdot a(3l^2-4a^2)/24$

・端部せん断力
$Q_E = W \cdot a(l-a)/2$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)
a：支配幅(mm)

第 3－16 図　補助建屋　梁の評価モデル図

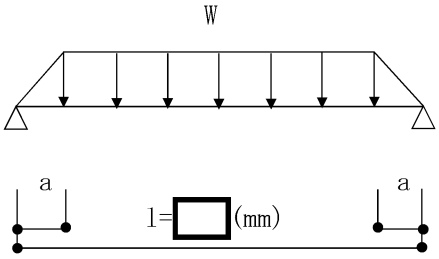


・端部モーメント
$M_E = (W \cdot l^2) \cdot 1/12$

・端部せん断力
$Q_E = 0.52 \cdot (W \cdot l)$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)

第 3－17 図　燃料取扱建屋　屋根スラブの評価モデル図

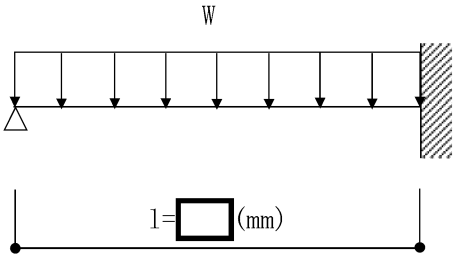


・中央モーメント
$M_C = W \cdot a(3l^2-4a^2)/24$

・端部せん断力
$Q_E = W \cdot a(l-a)/2$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)
a：支配幅(mm)

第 3－18 図　燃料取扱建屋　梁の評価モデル図

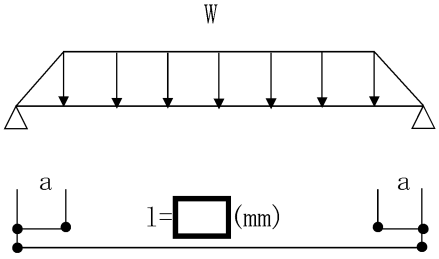


・端部モーメント
$M_E = (W \cdot l^2)/8$

・端部せん断力
$Q_E = (W \cdot l) \cdot 5/8$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)

第 3－19 図　中間建屋　屋根スラブの評価モデル図

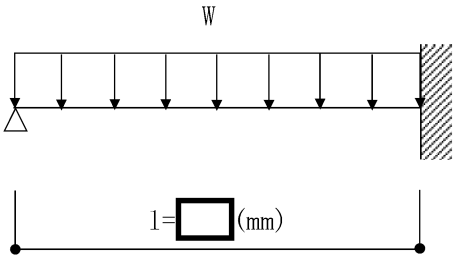


・中央モーメント
$M_C = W \cdot a(3l^2-4a^2)/24$

・端部せん断力
$Q_E = W \cdot a(l-a)/2$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)
a：支配幅(mm)

第 3－20 図　中間建屋　梁の評価モデル図

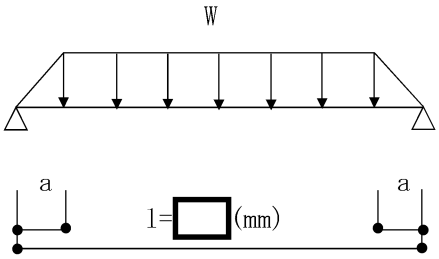


・端部モーメント
$M_E=(W\cdot l^2)/8$

・端部せん断力
$Q_E=(W\cdot l)\cdot 5/8$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)

第 3－21 図　ディーゼル建屋　屋根スラブの評価モデル図



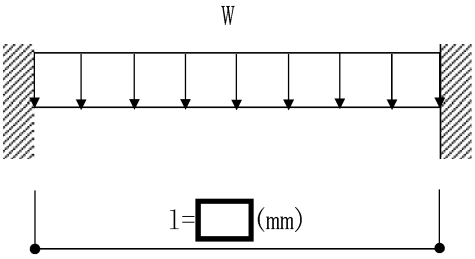
・中央モーメント
$M_C=W\cdot a(3l^2-4a^2)/24$

・端部せん断力
$Q_E=W\cdot a(l-a)/2$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)

a：支配幅(mm)

第 3－22 図　ディーゼル建屋　梁の評価モデル図

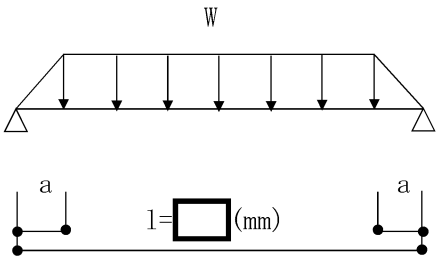


・端部モーメント
$M_E=(W\cdot l^2)\cdot 1/12$

・端部せん断力
$Q_E=0.52\cdot(W\cdot l)$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)

第 3－23 図　制御建屋　屋根スラブの評価モデル図



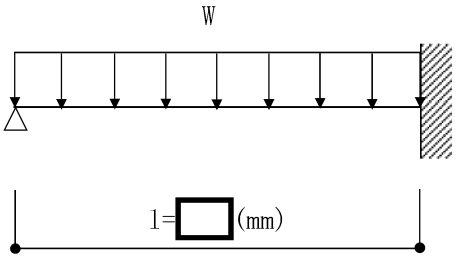
・中央モーメント
$M_C=W\cdot a(3l^2-4a^2)/24$

・端部せん断力
$Q_E=W\cdot a(l-a)/2$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m²)

a：支配幅(mm)

第 3－24 図　制御建屋　梁の評価モデル図



・端部モーメント
$M_E = (W \cdot l^2)/8$

・端部せん断力
$Q_E = (W \cdot l) \cdot 5/8$

W：単位面積当たりの荷重(kN/m^2)

第3－25図　緊急時対策所建屋　屋根スラブの評価モデル図

第 3－22 表　　補助建屋　屋根スラブ　評価条件

評価対象部位	スラブ厚（mm）	有効せい（mm）	支持スパン（m）	配筋	配筋量（片側）（mm^2/m）
EL.□m	□	□	□	D13@205	619

第 3－23 表　補助建屋　梁　評価条件

評価対象部位		支配幅（m）	支持スパン（m）	合成梁としての断面係数（cm^3）	せん断断面積（mm^2）
EL.□m	H-350x175x7x11	□	□	1286	1834
スラブ協力幅（m）		スラブ有効長さ（m）	スラブ厚さ（mm）	配筋	配筋量（片側）（mm^2/m）
□		□	□	D13@205	619

第 3－24 表　　燃料取扱建屋　屋根スラブ　評価条件

評価対象部位	スラブ厚（mm）	有効せい（mm）	支持スパン（m）	配筋	配筋量（片側）（mm^2/m）
EL.□m	□	□	□	D13@205	619

第 3－25 表　燃料取扱建屋　梁　評価条件

評価対象部位		支配幅（m）	支持スパン（m）	合成梁としての断面係数（cm^3）	せん断断面積（mm^2）
EL.□m	H-350x175x7x11	□	□	1286	1834
スラブ協力幅（m）		スラブ有効長さ（m）	スラブ厚さ（mm）	配筋	配筋量（片側）（mm^2/m）
□		□	□	D13@205	619

第 3－26 表　　中間建屋　屋根スラブ　評価条件

評価対象部位	スラブ厚 (mm)	有効せい (mm)	支持スパン (m)	配筋	配筋量（片側） (mm^2/m)
EL.□m	□	□	□	D16@200	995

第 3－27 表　中間建屋　梁　評価条件

評価対象部位		支配幅 (m)	支持スパン (m)	合成梁としての 断面係数 (cm^3)	せん断断面積 (mm^2)
EL.□m	H-582x300x12x17	□	□	6206	4560
スラブ協力幅 (m)		スラブ 有効長さ (m)	スラブ厚さ (mm)	配筋	配筋量（片側） (mm^2/m)
□		□	□	D16@200	995

第 3－28 表　　ディーゼル建屋　屋根スラブ　評価条件

評価対象部位	スラブ厚 (mm)	有効せい (mm)	支持スパン (m)	配筋	配筋量（片側） (mm^2/m)
EL.□m	□	□	□	D13@205	619

第 3－29 表　ディーゼル建屋　梁　評価条件

評価対象部位		支配幅 (m)	支持スパン (m)	合成梁としての 断面係数 (cm^3)	せん断断面積 (mm^2)
EL.□m	H-354x176x8x13	□	□	1497	2096
スラブ協力幅 (m)		スラブ 有効長さ (m)	スラブ厚さ (mm)	配筋	配筋量（片側） (mm^2/m)
□		□	□	D13@205	619

第 3－30 表　　制御建屋　屋根スラブ　評価条件

評価対象部位	スラブ厚 (mm)	有効せい (mm)	支持スパン (m)	配筋	配筋量（片側） (mm^2/m)
EL.□m	□	□	□	D13@205	619

第 3－31 表　制御建屋　梁　評価条件

評価対象部位		支配幅 (m)	支持スパン (m)	合成梁としての断面係数 (cm^3)	せん断断面積 (mm^2)
EL.□m	H-350x175x7x11	□	□	1292	1834
スラブ協力幅 (m)		スラブ 有効長さ (m)	スラブ厚さ (mm)	配筋	配筋量（片側） (mm^2/m)
□		□	□	D13@205	619

第 3－32 表　緊急時対策所建屋　屋根スラブ　評価条件

評価対象部位	スラブ厚 (mm)	有効せい (mm)	支持スパン (m)	配筋	配筋量（片側） (mm^2/m)
E.L.□m	□	□	□	D29@200	3,210

c. 断面の評価

前項の応力評価モデルにより算出した曲げモーメント及びせん断力を用いて、以下のとおり断面を評価する。

なお、梁については、「各種合成構造設計指針・同解説（（社）日本建築学会(2010)）」に基づき、スラブと一体となって曲げに抵抗する合成梁として評価する。

(a) 曲げモーメントに対する屋根スラブ断面の評価方法

曲げモーメントに対する断面の評価は、RC-N 規準に基づき、次式を基に計算した評価対象部位に必要な引張鉄筋断面積が、配筋量を超えないことを確認する。

$$a_t = \frac{M}{\sigma_t \cdot j}$$

ここで、

a_t ：必要引張鉄筋断面積（mm^2）

M ：曲げモーメント（N・mm）

σ_t ：鉄筋の短期許容引張応力度（N/mm^2）

j ：断面の応力中心距離で、断面の有効せいの 7/8 倍の値（mm）

(b) 面外せん断力に対する屋根スラブ断面の評価方法

面外せん断に対する断面の評価は、RC-N 規準に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力が次式を基に計算した評価基準値を超えないことを確認する。

$$Q_A = b \cdot j \cdot f_s$$

ここで、

Q_A ：許容面外せん断力（N）

b ：断面の幅（mm）（1000mm とする。）

j ：断面の応力中心距離で、断面の有効せいの 7/8 倍の値（mm）

f_s ：コンクリートの短期許容せん断応力度（N/mm^2）

(c) 曲げモーメントに対する梁断面の評価方法

曲げモーメントに対する断面の評価は、評価対象部位に生じる曲げモーメントが次式を基に計算した評価基準値を超えないことを確認する。

$$M_s = \sigma_b \cdot Z_c$$

ここで、

M_s ：短期許容曲げモーメント（N･mm）

σ_b ：鋼材の短期許容曲げ応力度（N/mm^2）

Z_c ：合成梁としての断面係数(mm^3)

(d) せん断力に対する梁断面の評価方法

せん断力に対する断面の評価は、評価対象部位に生じるせん断力が次式を基に計算した評価基準値を超えないことを確認する。

$$Q_s = \tau_s \cdot A_s$$

ここで、

Q_s ：短期許容せん断力（N）

τ_s ：鋼材の短期許容せん断応力度（N/mm^2）

A_s ：せん断断面積（mm^2）

3.4.2 耐震壁

外部しゃへい建屋、補助建屋、中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋及び緊急時対策所建屋について、建屋の質点系モデルを用いて、設計風荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみを評価し、耐震壁のせん断ひずみの評価基準値（せん断スケルトンカーブの第１折点のひずみ）を超えないことを確認する。なお、各質点系モデルの復元力特性の設定においては、降下火砕物等堆積による軸力を考慮すると第１折点の増大が見込まれるため、本評価では保守的に降下火砕物等堆積による鉛直荷重を考慮しない。

外部しゃへい建屋の質点系モデル図を第 3－26 図に、補助建屋、中間建屋、燃料取扱建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋の質点系モデル図を第 3－27 図に、緊急時対策所建屋の質点系モデル図を第 3－28 図に示す。質点系モデルの詳細は、それぞれ資料１３－１７－７－２「原子炉格納施設の地震応答解析」、資料１３－１６－４「原子炉補助建屋の地震応答解析」及び資料１３－１６－６「緊急時対策所建屋の地震応答解析」による。なお、評価条件及び評価方法については、平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606104 号にて認可された工事計画認可申請書の記載に変更はない。

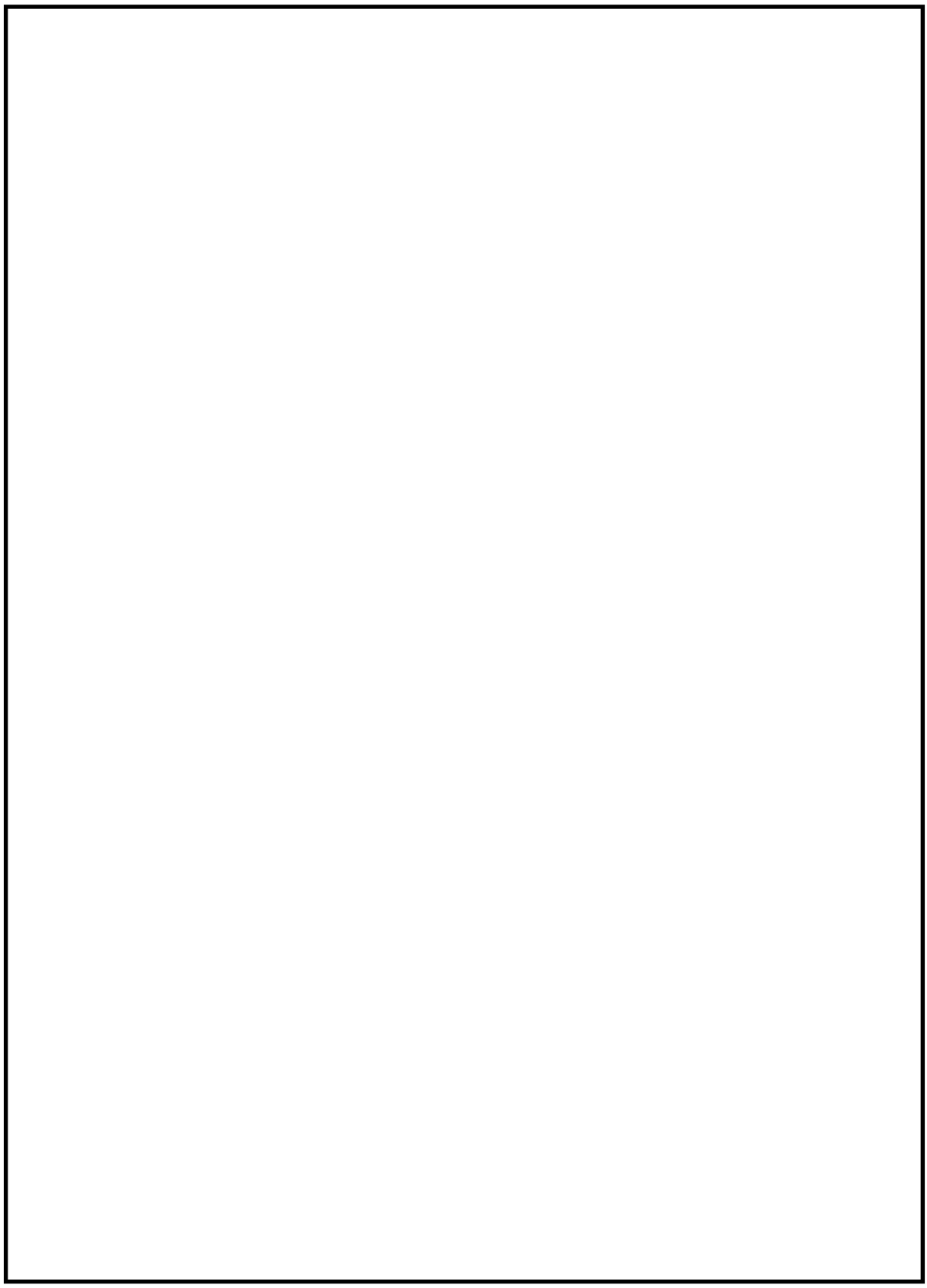
3.4.3 鉄骨架構

補助建屋、燃料取扱建屋及びディーゼル建屋について、建屋の質点系モデルを用いて、設計風荷重により鉄骨架構に発生する層間変形角を評価し、鉄骨架構の層間変形角の評価基準値（1/200）を超えないことを確認する。

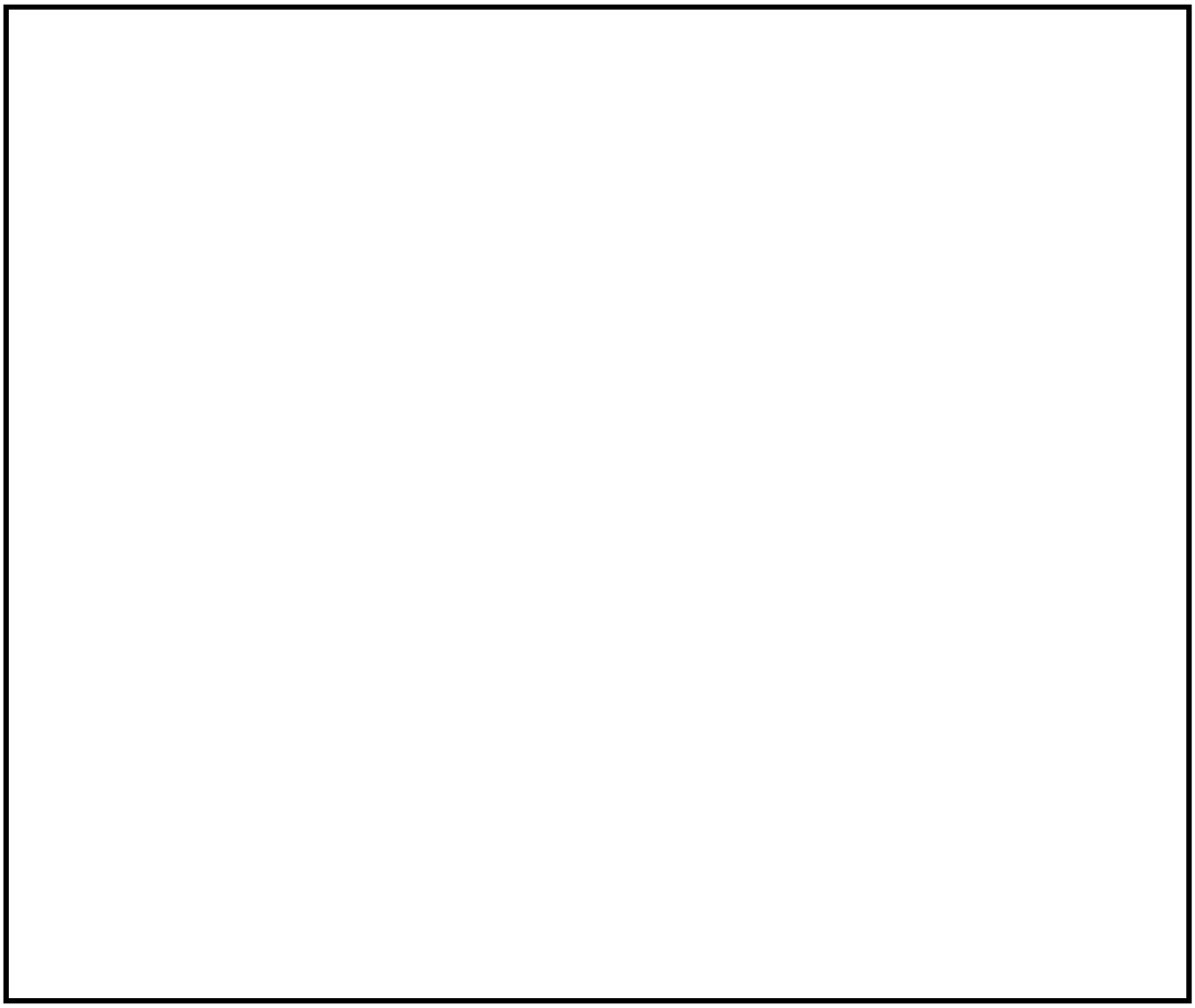
質点系モデルは「3.4.2　耐震壁」で用いるモデルと同一とする。

なお、降下火砕物堆積による軸力を考慮すると各質点系モデルの復元力特性に差異が見込まれるが、評価結果に有意な差はないことから、本評価では降下火砕物堆積による鉛直荷重を考慮しない。

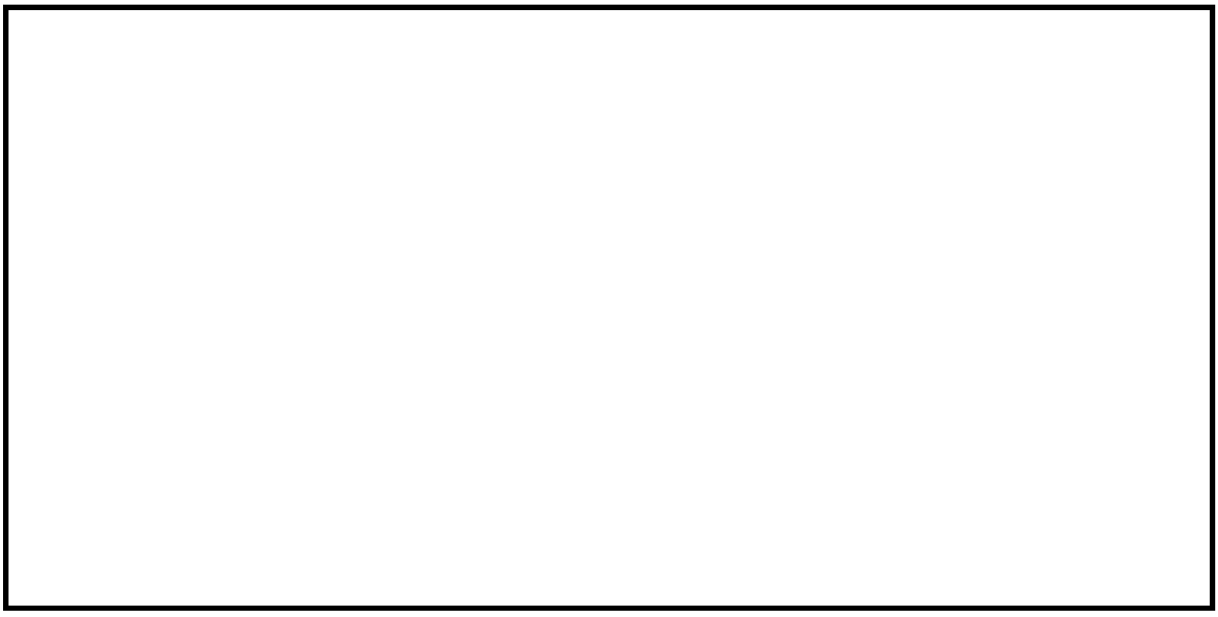
なお、評価条件及び評価方法については、平成 28 年 6 月 10 日付け原規規発第 1606104 号にて認可された工事計画認可申請書の記載に変更はない。



第 3－26 図　外部しゃへい建屋の質点系モデル図



第 3－27 図　補助建屋、燃料取扱建屋、中間建屋、ディーゼル建屋及び制御建屋の
質点系モデル図



第 3－28 図　緊急時対策所建屋の質点系モデル図

4. 強度評価結果

4.1 屋根

降下火砕物等堆積時の屋根の強度評価結果を第4－1表に示す。第4－1表より、降下火砕物等堆積による鉛直荷重を考慮した際に各部材に発生する応力等が評価基準値を超えないことを確認した。

第4－1表　屋根の評価結果(1/2)

建屋	部位		検討項目		解析結果	評価基準値	検定比
外部しゃへい建屋	ドーム部	RC部	曲げモーメント	鉄筋量[mm²/m]※1	415	2870	0.145
			せん断力［kN/m］		56.7	242	0.234
		鉄骨部	軸力+曲げモーメント	発生応力度／許容応力度※2	0.0259	1.00	0.0259
			せん断力［kN］		1.93	353	0.00547
補助建屋	屋根スラブ		曲げモーメント	鉄筋量[mm²/m]※1	536	619	0.866
			せん断力［kN/m］		18.4	38.7	0.475
	S梁		曲げモーメント[kN･m]		227	302	0.752
			せん断力［kN］		101	247	0.409
燃料取扱建屋	屋根スラブ		曲げモーメント	鉄筋量[mm²/m]※1	354	619	0.572
			せん断力［kN/m］		15.3	38.7	0.395
	S梁		曲げモーメント[kN･m]		221	302	0.732
			せん断力［kN］		98.0	247	0.397
中間建屋	屋根スラブ		曲げモーメント	鉄筋量[mm²/m]※1	584	995	0.587
			せん断力［kN/m］		49.3	201	0.245
	S梁		曲げモーメント[kN･m]		584	1450	0.403
			せん断力［kN］		219	615	0.356
ディーゼル建屋	屋根スラブ		曲げモーメント	鉄筋量[mm²/m]※1	571	619	0.922
			せん断力［kN/m］		19.1	38.7	0.494
	S梁		曲げモーメント[kN･m]		210	351	0.598
			せん断力［kN］		98.4	282	0.349

※1：鉄筋量については、解析結果に必要鉄筋量、評価基準値に配筋量を示す。

※2：軸力＋曲げモーメントの解析結果は、検定比（発生軸応力度／許容軸応力度＋発生曲げ応力度／許容曲げ応力度）を記載している。

第4－1表　屋根の評価結果(2/2)

建屋	部位	検討項目		解析結果	評価基準値	検定比
制御建屋	屋根スラブ	曲げモーメント	鉄筋量[mm^2/m]	376	619	0.607
		せん断力［kN/m］		15.8	38.7	0.408
	S梁	曲げモーメント[kN･m]		267	303	0.881
		せん断力［kN］		112	247	0.453
緊急時対策所建屋	屋根スラブ	曲げモーメント	鉄筋量[mm^2/m]	1,030	3,210	0.321
		せん断力[kN/m]		184	822	0.224

※：鉄筋量については、解析結果に必要鉄筋量、評価基準値に配筋量を示す。

4.2　耐震壁

降下火砕物等堆積時の耐震壁の評価結果を第 4－2 表～第 4－5 表に示す。第 4－2 表～第 4－5 表より、耐震壁に発生するせん断ひずみが、評価基準値を超えないことを確認した。

第 4－2 表　耐震壁の評価結果（外部しゃへい建屋）

部材番号	高さ E.L. (m)	せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	評価基準値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
36		0.0031	0.1757	0.0176
35		0.0040	0.1757	0.0228
34		0.0108	0.1757	0.0615
9		0.0009	0.1757	0.00512
8		0.0019	0.1735	0.0110
7		0.0028	0.1830	0.0153
6		0.0036	0.1924	0.0187
5		0.0036	0.1950	0.0185
4		0.0042	0.2038	0.0206
3		0.0048	0.2123	0.0226
2		0.0053	0.2205	0.0240
1		0.0022	0.1916	0.0115

第4－3表　耐震壁の評価結果（補助建屋）

(1) NS方向

部材番号	高さ E.L. (m)	せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	評価基準値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
4		0.0028	0.1649	0.0170
2		0.0007	0.1664	0.00421
1		0.0010	0.1828	0.00547

(2) EW方向

部材番号	高さ E.L. (m)	せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	評価基準値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
4		0.0025	0.1649	0.0152
2		0.0012	0.1664	0.00721
1		0.0016	0.1828	0.00875

第4－4表　耐震壁の評価結果（中間建屋、ディーゼル建屋、制御建屋）

(1) NS方向

部材番号	高さ E.L. (m)	せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	評価基準値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
8		0.0090	0.1693	0.0532
7		0.0049	0.1741	0.0281
15		0.0046	0.1831	0.0251
6		0.0071	0.1850	0.0384
10		0.0053	0.2001	0.0265
5		0.0093	0.1920	0.0484
9		0.0073	0.2006	0.0364

(2) EW方向

部材番号	高さ E.L. (m)	せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	評価基準値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
8		0.0012	0.1693	0.00709
7		0.0016	0.1741	0.00919
15		0.0013	0.1831	0.00710
6		0.0020	0.1850	0.0108
10		0.0021	0.2001	0.0105
11		0.0011	0.2220	0.00495
5		0.0015	0.1920	0.00781
9		0.0020	0.2006	0.00997

第 4－5 表　耐震壁の評価結果（緊急時対策所建屋）

(1) NS 方向

部材番号	高さ E.L. (m)	せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	評価基準値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
4	[redacted]	0.000337	0.178	0.00189
3		0.000220	0.181	0.00122

(2) EW 方向

部材番号	高さ E.L. (m)	せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)	評価基準値 ($\times 10^{-3}$)	検定比
4	[redacted]	0.000237	0.178	0.00133
3		0.000192	0.181	0.00106

4.3　鉄骨架構

降下火砕物等堆積時の鉄骨架構の評価結果を第 4－6 表及び第 4－7 表に示す。第 4－6 表及び第 4－7 表により、鉄骨架構に発生する層間変形角が、評価基準値を超えないことを確認した。

第 4－6 表　鉄骨架構の評価結果（補助建屋、燃料取扱建屋）

(1) NS 方向

部材番号	高さ E.L.(m)	層間変形角	評価基準値	検定比
14(S)		1/17722	1/200	0.0113
13(S)		1/13310		0.0150
12(S)		1/8438		0.0237
3(S)		1/19262		0.0104

(2) EW 方向

部材番号	高さ E.L.(m)	層間変形角	評価基準値	検定比
14(S)		1/33846	1/200	0.00591
13(S)		1/24654		0.00811
12(S)		1/20674		0.00967
3(S)		1/12551		0.0159

第 4－7 表　鉄骨架構の評価結果（ディーゼル建屋）（NS 方向）

部材番号	高さ E.L.(m)	層間変形角	評価基準値	検定比
11(S)		1/76140	1/200	0.00263

別紙

計算機プログラム（解析コード）の概要

目　　次

頁

1. はじめに　・・・

2.20　MSC NASTRAN　Ver.2018.2.1

2.20.1　MSC NASTRAN　Ver.2018.2.1の概要

対象：燃料取替用水タンク、復水タンク

コード名 / 項目	MSC NASTRAN
開発機関	MSC.Software Corporation
開発時期	1971年（一般商業用リリース）
使用したバージョン	Ver.2018.2.1
使用目的	３次元有限要素法（シェル及びはり要素）による応力解析
コードの概要	有限要素法を用いたMSC NASTRANは、世界で圧倒的シェアを持つ汎用構造解析プログラムのスタンダードである。その誕生は1965年、現在の米国MSC.Software Corporationの前身である米国The MacNeal-Schwendler Corporationの創設者、マクニール博士とシュウェンドラー博士が、当時NASA（The National Aeronautics and Space Administration）で行われていた、航空機の機体強度をコンピュータ上で解析することをテーマとした「有限要素法プログラム作成プロジェクト」に参画したことに始まる。そこで作成されたプログラムはNASTRAN（NASA Structural Analysis Program）と命名され、1971年にThe MacNeal-Schwendler CorporationからMSC NASTRANとして一般商業用にリリースされた。 以来、数多くの研究機関や企業において、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木などの様々な分野の構造解析に広く利用されている。また各分野からの高度な技術的要求とコンピュータの発展に対応するために、常にプログラムの改善と機能拡張を続けている。
検証(Verification) 及び 妥当性確認(Validation)	MSC NASTRAN Ver.2018.2.1は、耐震Sクラス、JSMEクラス2またはノンクラスの燃料取替用水タンク及び復水タンク３次元有限要素法（シェル及びはり要素）による応力解析に使用している。 【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は、以下のとおりである。 ・　材料力学分野における一般的な知見により理論解を求めることができる簡素な体系について、３次元有限要素法（シェル又ははり要素）による固有値解析及び応力解析（固有振動数、荷重及び応力）について理論モデルによる理論解と解析解との比

	較を行い、解析解が理論解と一致することを確認している。 ・ 本解析コードの運用環境について、開発機関から提示された要件を満足していることを確認している。 【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は、以下のとおりである。 ・ 本解析コードは、航空宇宙、自動車、造船、機械、建築、土木などの様々な分野における使用実績を有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・ 本設計及び工事の計画で行う解析と類似するものとして、日本原子力研究開発機構（旧日本原子力研究所）が実施したプルトニウム用グローブボックスの固有値解析、応力解析の事例がある（JAERI-M 92-206）。 ・ 開発機関が提示するマニュアルにより、本設計及び工事の計画で使用する３次元有限要素法（シェル又ははり要素）による応力解析に本解析コードが適用できることを確認している。 ・ 異種要素を混成させることについては、異種要素境界でのデータ伝達が適正に行われるように接続していることを確認している。 ・ 本設計及び工事の計画において使用するバージョンは、既工事計画において使用されているものと異なるが、バージョンの変更において解析機能に影響のある変更が行われていないことを確認している。 ・ 本設計及び工事の計画における構造に対し使用する要素、応力解析の使用目的に対し使用用途及び使用方法に関する適用範囲が、上述の妥当性確認の範囲内であることを確認している。

2.21　NX NASTRAN　Ver.12.0.2

2.21.1　NX NASTRAN　Ver.12.0.2の概要

対象：外部しゃへい建屋

コード名 / 項目	NX NASTRAN
開発機関	Siemens Product Lifecycle Management Software Inc.
開発時期	1971年（一般商業用リリース）
使用したバージョン	Ver. 12.0.2
使用目的	3次元有限要素法による応力解析
コードの概要	米国航空宇宙局（NASA）が開発したNASTRANを1971年にThe MacNeal-Schwendler Corporation（現MSC. Software Corporation）からMSC.NASTRANとして一般商業用にリリースされ、このMSC.NASTRANコードをベースに、UGS社(現Siemens Product Lifecycle Management Software Inc.）が継承して開発したプログラムで、MSC.NASTRANと同じ機能を持つ汎用構造解析プログラムである。 NX NASTRANは航空宇宙、自動車、造船、機械、土木及び建築等の幅広い分野の構造解析に使用されている。 動的解析、静的解析及び伝熱解析等の機能を有し、固有振動数、刺激係数及び応力等の算出を行うプログラムである。
検証(Verification) 及び 妥当性確認(Validation)	NX NASTRAN　Ver. 12.0.2（以下「本解析コード」という。）は、外部しゃへい建屋の3次元有限要素法による応力解析に使用している。 【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は、以下のとおりである。 ・ 材料力学分野における一般的知見により解を求めることができる体系について、はり要素、シェル要素及びソリッド要素を用いた静的解析結果と理論モデルによる理論解の比較を行い、解析解が理論解と概ね一致することを確認している。 ・ 本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。

	【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は、以下のとおりである。 ・ 本解析コードは、航空宇宙、自動車、造船、機械、土木及び建築等の様々な分野における使用実績を有しており、妥当性は十分に確認されている。 ・ 本設計及び工事の計画で実施する解析と同等のものとして、平成30年8月6日付け原規規発第1808063号にて認可された高浜発電所１号機　工事計画認可申請書の添付資料１３「耐震性に関する説明書」において、外部しゃへい建屋の応力解析に使用された実績がある。 ・ 検証の体系と本設計及び工事の計画で使用する体系が同等であることから、解析解と理論解の一致をもって、解析機能の妥当性も確認できる。 ・ 開発機関が提示するマニュアルにより、本設計及び工事の計画で使用するシェル要素及びソリッド要素を用いた静的解析結果に本解析コードが適用できることを確認している。 ・ 本設計及び工事の計画において使用するバージョンは、既工事計画において使用されているものと異なるが、バージョンの変更において解析機能に影響がある変更が行われていないことを確認している。 ・ 本設計及び工事の計画における構造に対し使用する要素、応力解析の使用目的に対し、使用用途及び使用方法に関する適用範囲が上述の妥当性確認の範囲内であることを確認している。

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４８－１　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４８－２　本設工認に係る設計の実績、工事及び検査の計画

資料４８－１　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 ····· T1-添48-1-1
2. 基本方針 ····· T1-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 ····· T1-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。） ····· T1-添48-1-3
3.1.1 設計に係る組織 ····· T1-添48-1-4
3.1.2 工事及び検査に係る組織 ····· T1-添48-1-4
3.1.3 調達に係る組織 ····· T1-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 ····· T1-添48-1-7
3.2.1 設計及び工事のグレード分けの適用 ····· T1-添48-1-7
3.2.2 設計、工事及び検査の各段階とその審査 ····· T1-添48-1-7
3.3 設計に係る品質管理の方法 ····· T1-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 ····· T1-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 ····· T1-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 ····· T1-添48-1-12
3.3.4 設計における変更 ····· T1-添48-1-22
3.4 工事に係る品質管理の方法 ····· T1-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） ····· T1-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 ····· T1-添48-1-23
3.5 使用前事業者検査の方法 ····· T1-添48-1-24
3.5.1 使用前事業者検査での確認事項 ····· T1-添48-1-24
3.5.2 使用前事業者検査の計画 ····· T1-添48-1-25
3.5.3 検査計画の管理 ····· T1-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 ····· T1-添48-1-28
3.5.5 使用前事業者検査の実施 ····· T1-添48-1-28
3.6 設工認における調達管理の方法 ····· T1-添48-1-33
3.6.1 供給者の技術的評価 ····· T1-添48-1-33
3.6.2 供給者の選定 ····· T1-添48-1-33
3.6.3 調達製品の調達管理 ····· T1-添48-1-33
3.6.4 請負会社他品質監査 ····· T1-添48-1-37
3.6.5 設工認における調達管理の特例 ····· T1-添48-1-37
3.7 記録、識別管理、トレーサビリティ ····· T1-添48-1-38

3.7.1　文書及び記録の管理　・・・

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。

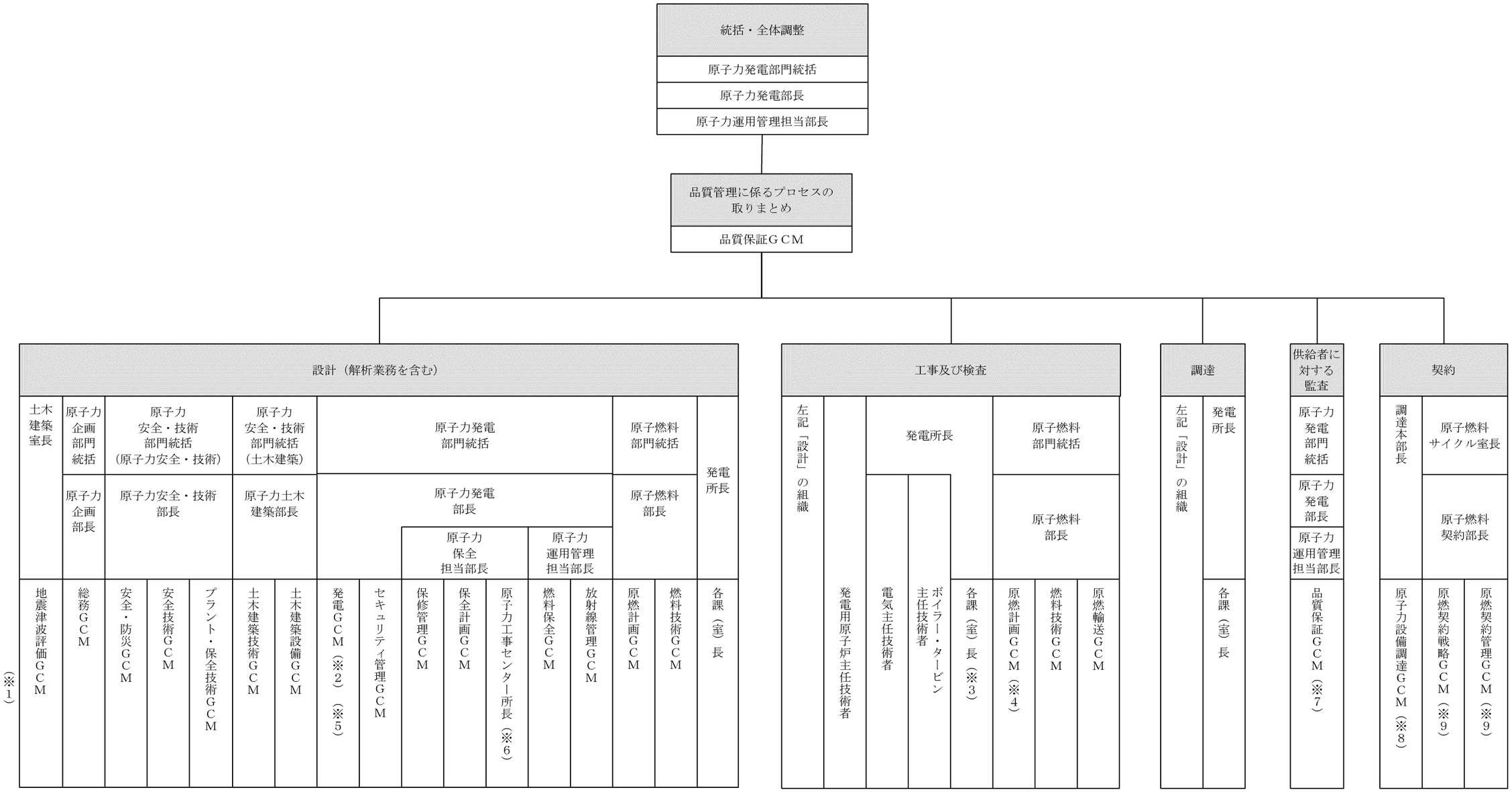
設工認に基づく検査は、第3.1-1表に示す主管箇所のうち、「3.5　使用前事業者検査の方法」に係る箇所が検査を担当する組織として実施する。

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（届出）書の提出手続きを主管する箇所の長
※６：設工認申請（届出）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・技術部門 本店　原子力発電部門 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 3.5	工事に係る品質管理の方法 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・技術部門 本店　原子力発電部門 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・技術部門 本店　原子力発電部門 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。

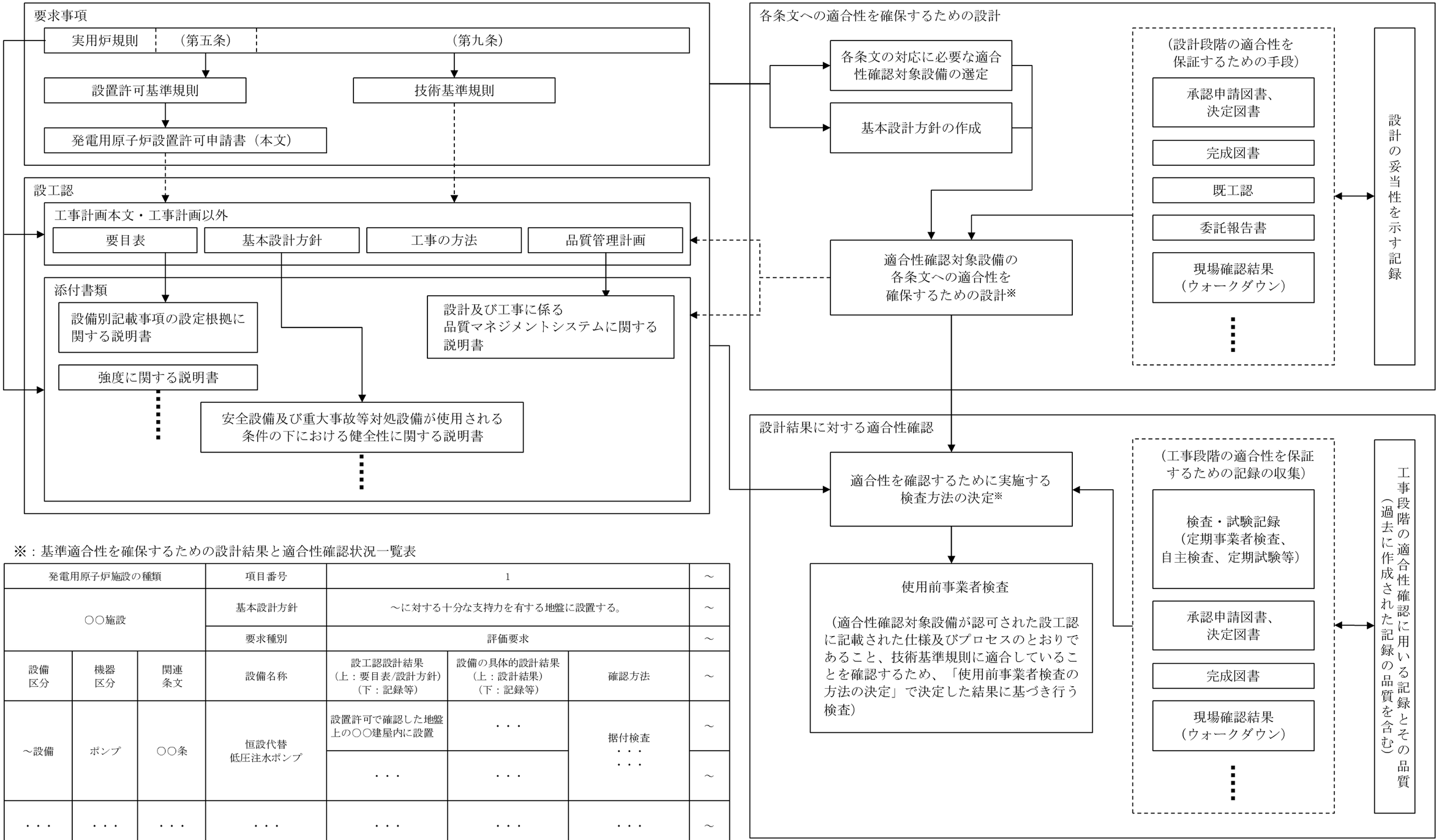
また、適合性確認に必要な作業と検査の繋がりを第3.2-1図に示す。

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）手続き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			～
○○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	○○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○○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
	3.3.2	各条文の対応に必要な適合性確認対象設備の選定		技術基準規則等に対応するための設備・運用の抽出
	3.3.3(1) ※	基本設計方針の作成（設計 1）	7.3.3 設計開発の結果に係る情報	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、技術基準規則に適合してい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、技術基準規則に適合していることを確認
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。

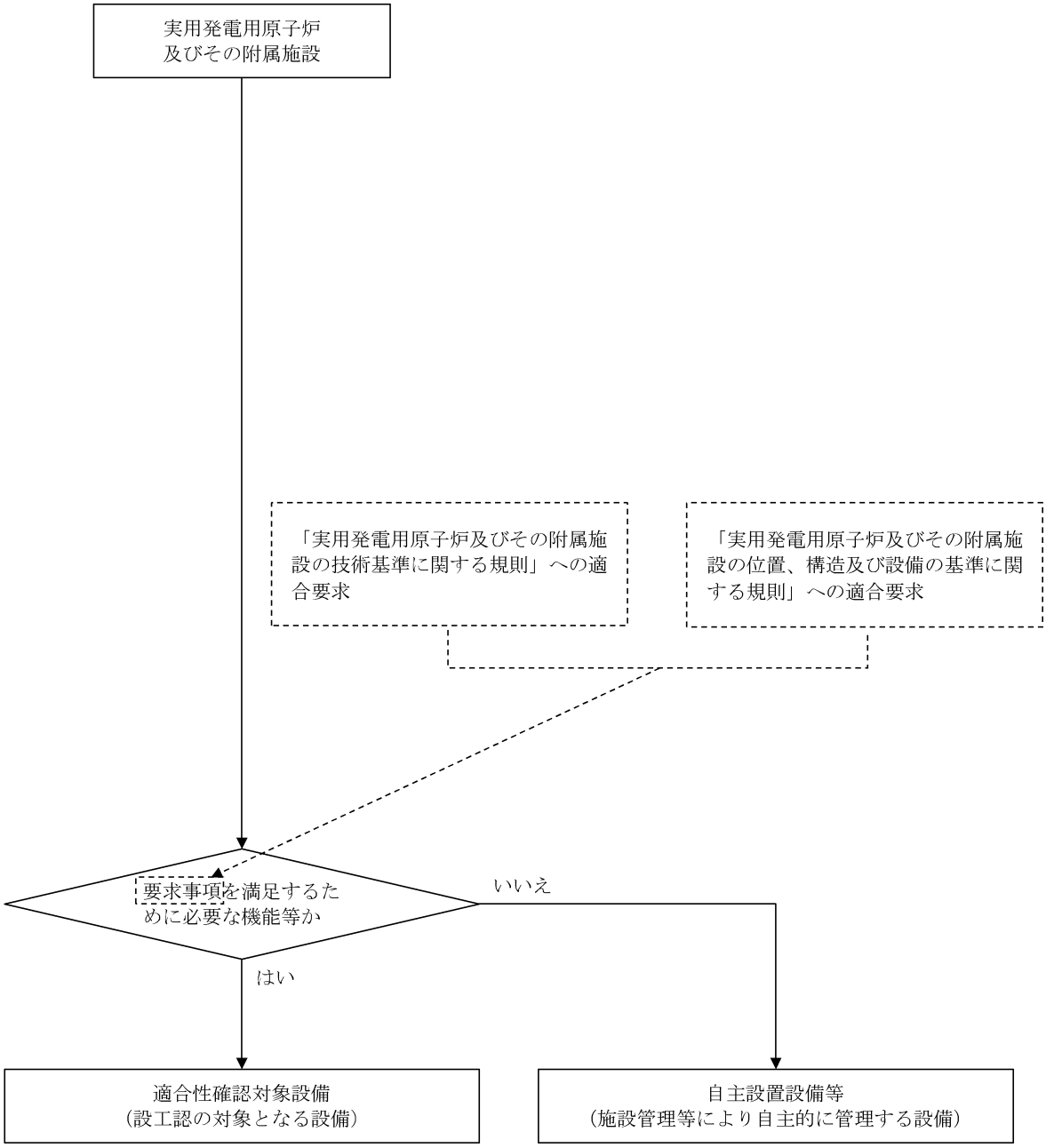
・許可された設置変更許可申請書の添付書類
・設置許可基準規則の解釈
・技術基準規則の解釈

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長は、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（届出）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（届出）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長は、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（設計1）」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。

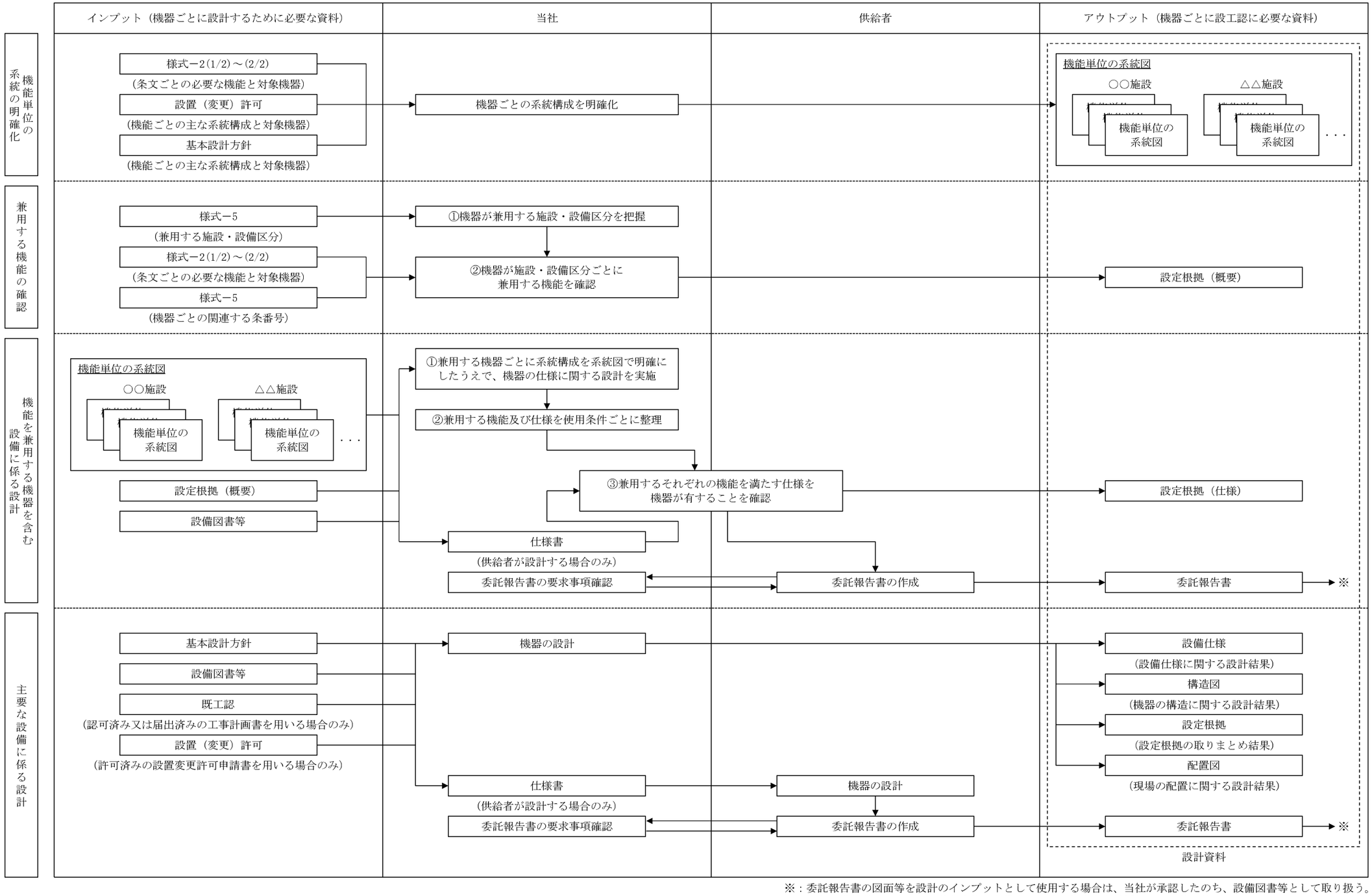
上記ｲ～ﾆの場合において、設計の妥当性を検証し、詳細設計方針を満たすことを確認するために検査を実施しなければならない場合は、条件及び方法を定めた上で実施する。

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となる主な設計事項と
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	目的とする機能・性能を有する設備の選定 配置設計	・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	・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）	・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）	・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（届出）書案のチェック

設計を主管する箇所の長は、設工認申請（届出）書の取りまとめを主管する箇所の長が定めた作成分担に基づき、作成した設工認申請（届出）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) 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) 設計対象の追加または変更をした場合は、関連書類の整合が取られていることをチェックする。
(d) 必要に応じこれらを繰り返し、設工認申請（届出）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（届出）書案のチェック」を実施した設工認申請（届出）書案について、設工認申請（届出）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

作成した資料のチェックが確実に実施されたことを確認した上で取りまとめ、原子力発電安全委員会（原子力発電安全運営委員会）へ付議し、審議及び確認を得る。

また、設工認申請（届出）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（原子力発電安全運営委員会）の審議及び確認を得た設工認申請（届出）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、「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」、「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）」で実施した設計1、2及び設計3のアウトプットに対する妥当性を確認するための方法を様式－8に整理し、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って、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	設計要求どおりの名称、取付箇所、個数で設置されていることを確認する。	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 据付検査 状態確認検査 耐圧検査 漏えい検査 特性検査 機能・性能検査
			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。	
			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。	
		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（電気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（電気的設備）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

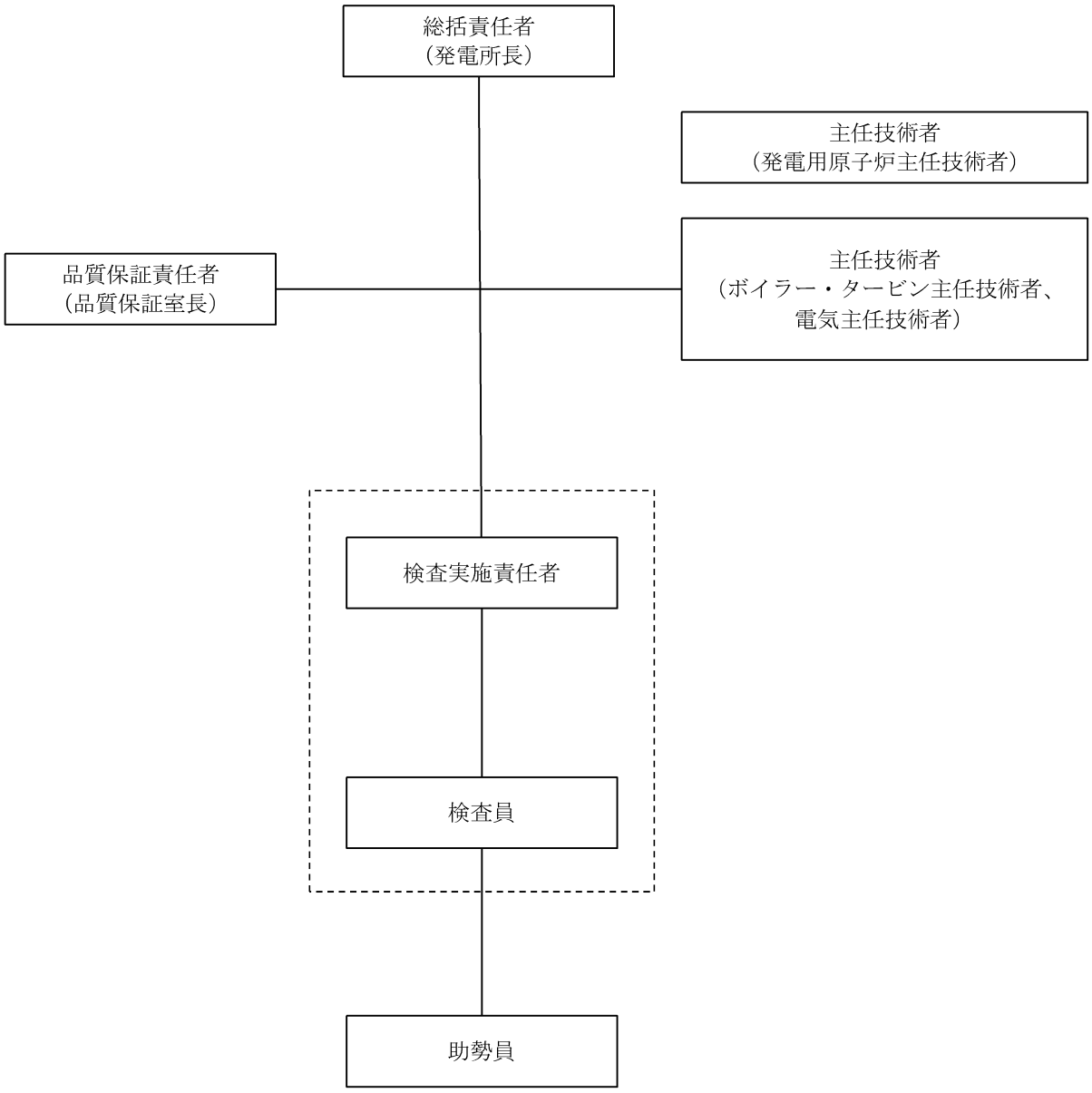
・検査項目
・検査目的
・通常の方法で検査ができない理由
（例）既存の発電用原子炉施設に悪影響を及ぼすための困難性
現状の設備構成上の困難性
作業環境における困難性　等
・代替検査の手法及び判定基準
・検査目的に対する代替性の評価

(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、製品の受入れに当た

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（届出）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に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に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。

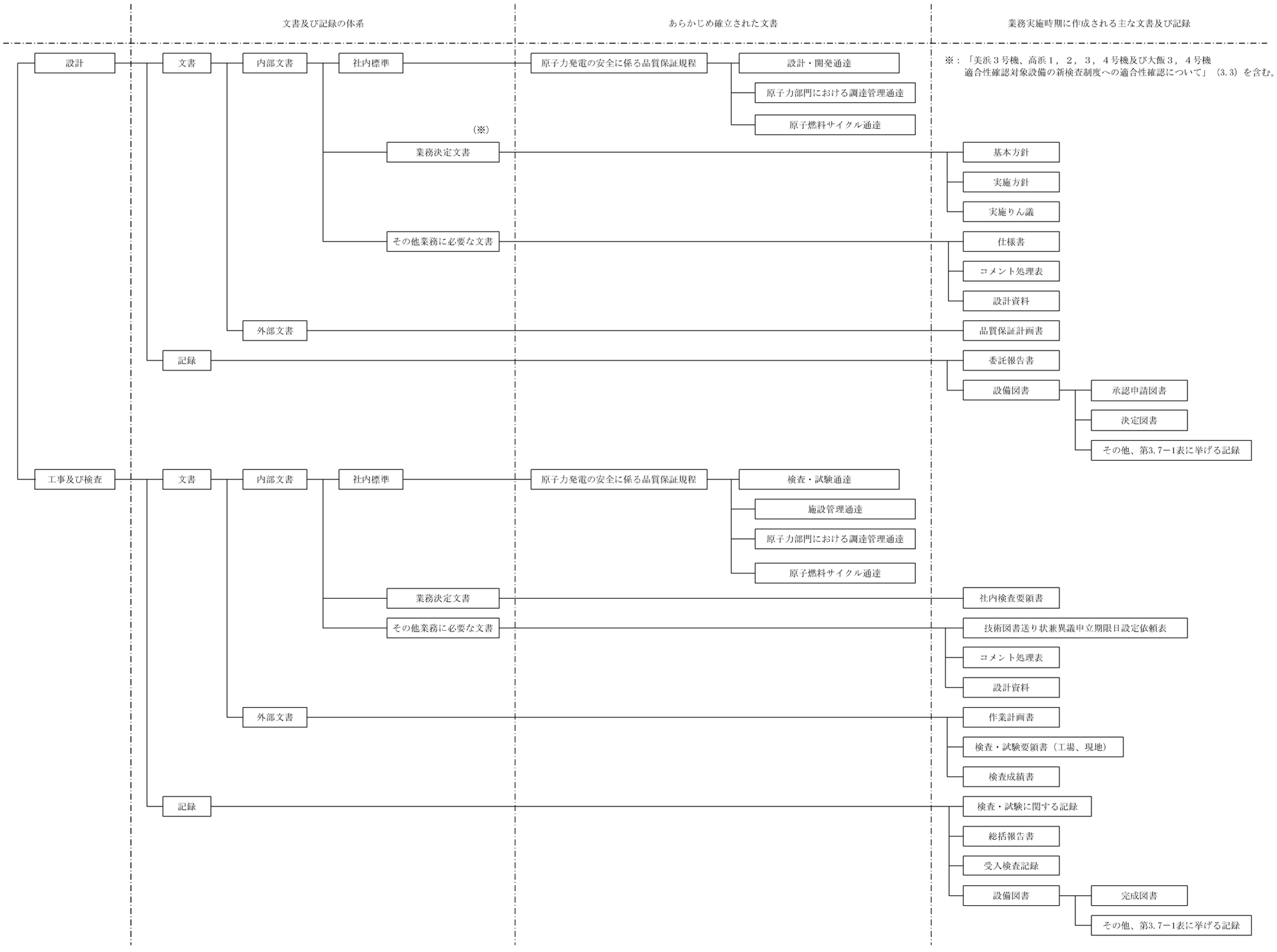
(3) 使用前事業者検査に用いる文書及び記録

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、当該工事計画に基づく使用前検査の合格を以って、その設備の状態を示す図書
設計記録	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

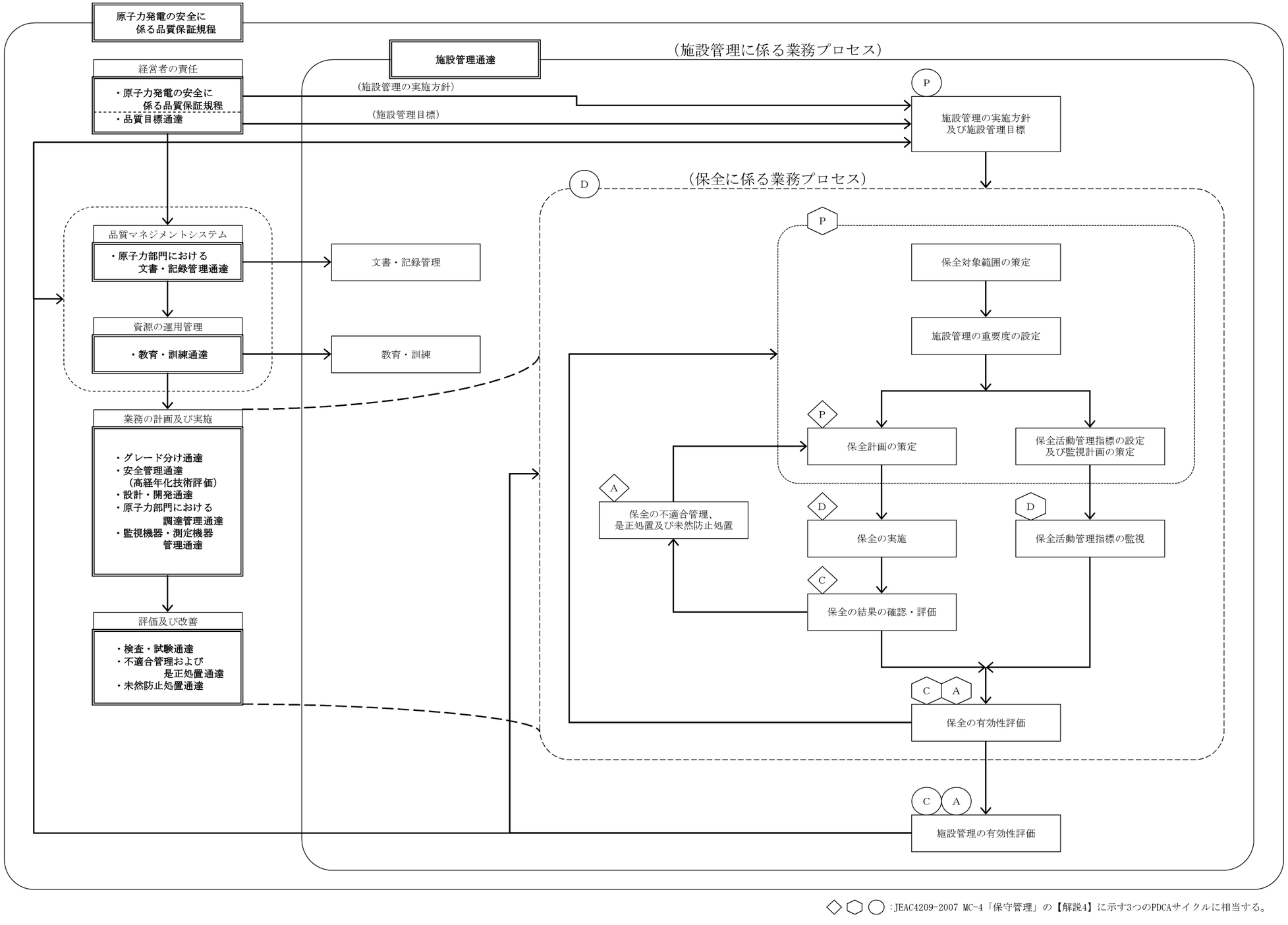
工事を着手し、設置が完了している常設又は可搬の設備は、巡視点検又は日常の保守点検（月次の外観点検、動作確認等）の計画を定め、設備の状態を点検し、異常のないことを確認する。

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。



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

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）

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 原子力事業本部	発電所	供給者	実績（○）／計画（△）	インプット	アウトプット	他の記録類
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)	適合性確認対象設備の各条文への適合性を確保するための設計（設計2）							
	3.3.3(3)	設計のアウトプットに対する検証							
	3.3.3(4)	設工認申請（届出）書の作成							
	3.3.3(5)	設工認申請（届出）書の承認							
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）							
	3.4.2	具体的な設備の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八主要設備記載有無	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		今後の設工認記載分類案 ○：要目＋基本設計方針＋関連添付 △：基本設計方針
							既設新設	常設可搬		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DBEと異なるか？ 異なる：○ 同じ　：×	使用条件がDBEと異なるか？ 異なる：○ 同じ　：×	重大事故クラスがDBE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）

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）

技術基準規則 第○○条（○○○○○）	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）

| | | 総則 | | | 設計基準対象施設 | | |

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		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	バウンダリの減圧	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
分類 原子炉施設の種類		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。

－：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。

設工認添付書類星取表（例）

○○発電所○○号機　申請対象設備	基本設計方針		要目表	別表第二　添付書類 【記号の定義】○：有　△：既工認読込 ●or▲：主登録側で整理されるもの ■：他号機にて作成　－：無											備考
				設備共通					◇◇施設						
	【耐震重要度分類】※ 耐震重要度分類については、「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」別添3参照 【機器クラス】※ 機器クラスについては、「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」別添3参照 ※運用及び可搬型のSA設備については 斜線とする。 【申請区分】 D-1：耐震基準変更 （耐震Sクラス） （B,Cクラスの Sクラスへの波及的影響） （共振のおそれのある耐震Bクラス設備） D-2：RCPB範囲拡大 D-3：基準変更・追加又は別表変更・追加 D-4：別表該当なし D-5：記載の適正化 D-6：使用前検査未完了分	【設備区分】 設備区分については、 「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」別添3参照 【機器クラス】 機器クラスについては、 「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」別添3参照 【申請区分】 S-1：SA新設（既設の新規登録含む） S-2：DBのSA使用（条件変更なし） S-3：SA既設条件アップ S-4：SA既設クラスアップ S-5：SA既設使用目的変更 S-6：基本設計方針 S-7：SA別表追加等											

別表第二			機器名	関連条文		兼用する場合の施設・設備区分		設計基準対象施設（DB）			重大事故等対処設備（SA）			「◎」：申請対象（新規） 「○」：申請対象（既工認登録済み） 「□」：申請対象（既工認登録なし） 「△」：記載の適正化 「×」：無											
発電用原子炉施設の種類	設備区分	機器区分		様式－2	様式－4	主登録	兼用登録	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											

様式－6

各条文の設計の考え方（例）

<table>
<tr><td colspan="6">第○条（○○○○○）</td></tr>
<tr><td colspan="6">１．技術基準の条文、解釈への適合に関する考え方</td></tr>
<tr><td>No.</td><td>基本設計方針で記載する事項</td><td>設工認資料作成の考え方（理由）</td><td>項・号</td><td>解釈</td><td>添付書類</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>No.</td><td>項目</td><td colspan="3">考え方</td><td>添付書類</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>No.</td><td>項目</td><td colspan="3">考え方</td><td>添付書類</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">４．添付書類等</td></tr>
<tr><td>No.</td><td colspan="5">書類名</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

様式－7

要求事項との対比表（例）

技術基準規則	設工認申請（届出）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

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）

○○条

発電用原子炉施設の種類			項目番号						
			基本設計方針						
			要求種別						
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）									

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）

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	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		保安規定品質マネジメントシステム計画「7.3 設計開発」の適用	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（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				
R2							
R3					C		

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（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（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	原子力事業本部 ※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	設計・開発の計画※2 設計・開発へのインプット レビュー 設計・開発からのアウトプット 設計・開発のレビュー 設計・開発の検証		◎	◎	－	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、設計に関与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。 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。	・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		◎	◎	○	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	設計・開発の検証	供給者の設計 詳細設計図書	◎	◎	○	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	設計・開発の妥当性確認 （工場での検査・試験） 図書の審査 設計・開発の妥当性確認 （現地での検査・試験）	製　作 現地作業関連図書 現地据付工事 竣　工	－ (◎) ※3	◎ (－) ※3	○	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：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	原子力事業本部 ※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	供給者の設計 詳細設計図書	◎	◎	○	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）	製　作 現地作業関連図書 現地据付工事 竣　工	－ （◎） ※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	原子力事業本部 ※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）	出荷	－	◎	○	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。）の呼込みを記載し、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（届出）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（届出）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（届出）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「原子力発電所保修業務要綱」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、供給者への設工認申請（届出）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

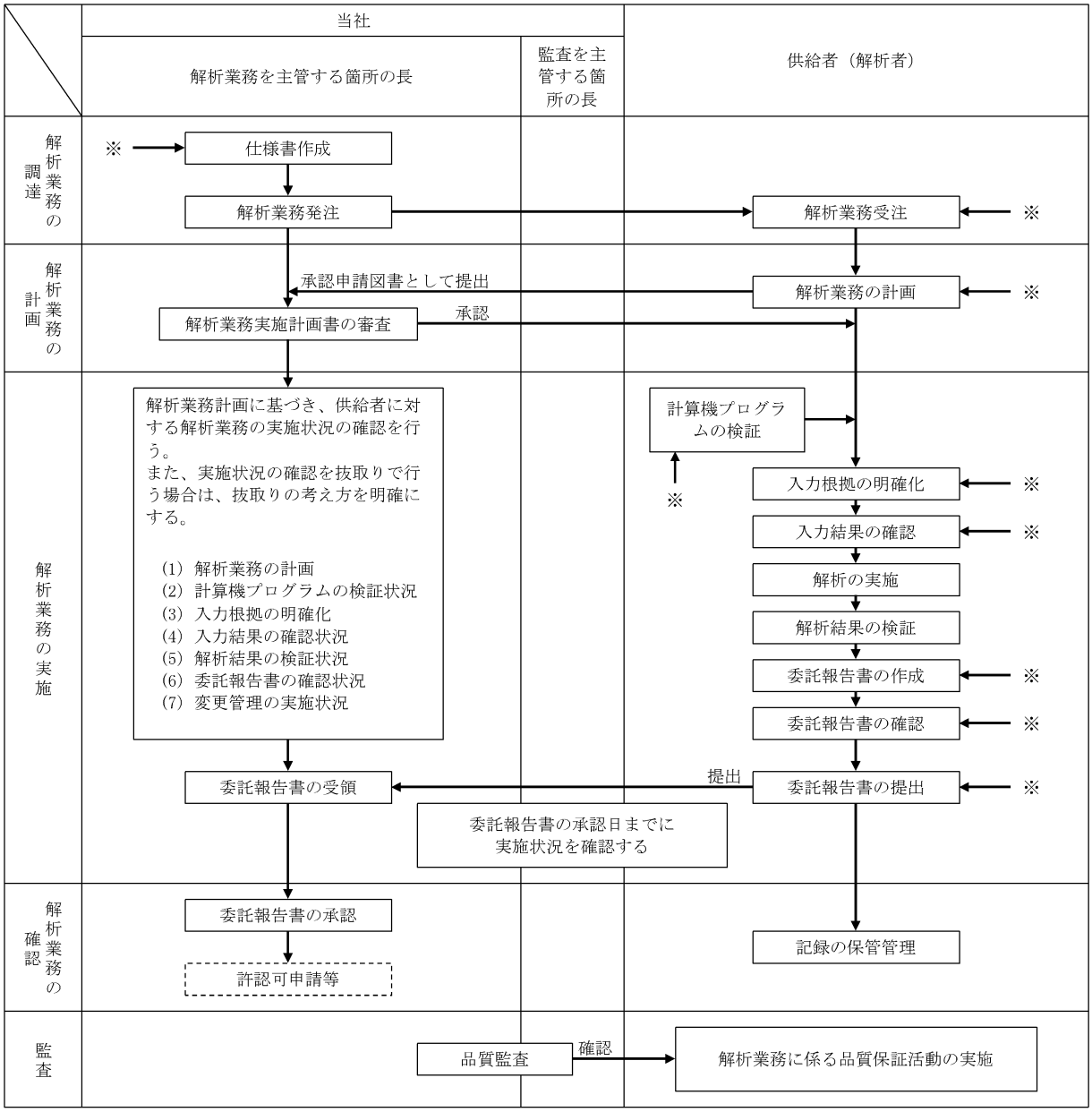
解析業務を主管する箇所の長は、供給者から委託報告書が提出されるまでに解析業務が確実に実施されていることを確認する。

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	原子力事業本部	発電所	供給者			
仕様書の作成	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。	・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	・（委託・工事）仕様書
解析業務の計画	解析業務実施計画書の審査、承認	解析業務実施計画書の作成、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「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。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・解析業務実施計画書（供給者提出）
解析業務の実施	解析実施状況の確認	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。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・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	委託報告書の承認	委託報告書の作成、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。	・3.6.3　調達製品の調達管理	・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、建屋の設工認申請（届出）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」を改正した。
4	報告年月	2021 年 2 月
	件　名	美浜３号機特重設工認申請書のうち耐震計算書の記載修正について
	事象	2020 年 7 月 10 日に申請した美浜３号機特重設工認申請書のうち、[redacted] の耐震評価において、入力地震動と断面二次モーメントの入力誤りがあり、それらを基にした評価結果において誤りがあることが確認された。 入力地震動の入力誤りについては、解析モデルに水平方向の入力地震動（断層波：Ss-2～22）を入力する際に、位相が反転した状態で入力を行ったものである。断面二次モーメントの入力誤りについては、解析モデルのはり要素の入力条件である断面二次モーメントの値を誤って入力し解析を実施したものである。 原因は、当社が受注者の解析業務の実施状況の確認を行ったことを確認する際に、その具体的な確認方法を定めておらず、両事象の入力誤りに気付くことができなかったことによるものであった。
	対策実施状況	受注者が解析業務の実施状況の確認を行ったことを当社が確認する方法を改善するため、社内マニュアルを改正し、以下の対策を実施している。 ・以下の２点を受注者に対する当社からの調達要求としている。 － 受注者が下請先の解析業務の実施状況を確認において、確認した項目を示すこと。 － 入力根拠書のうち計算を伴う項目について、エビデンスの再計算を実施すること。 ・受注者が下請先の解析業務の実施状況を確認するにあたり、そのチェック項目に不足がないか、当社が確認している。 ・入力根拠書のうち計算を伴う項目について、受注者がエビデンスの作成時に再計算を実施していることを当社が確認している。

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	・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	・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	・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	・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	・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	・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	・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）、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）、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生じた場合、「原子力発電所保修業務要綱」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

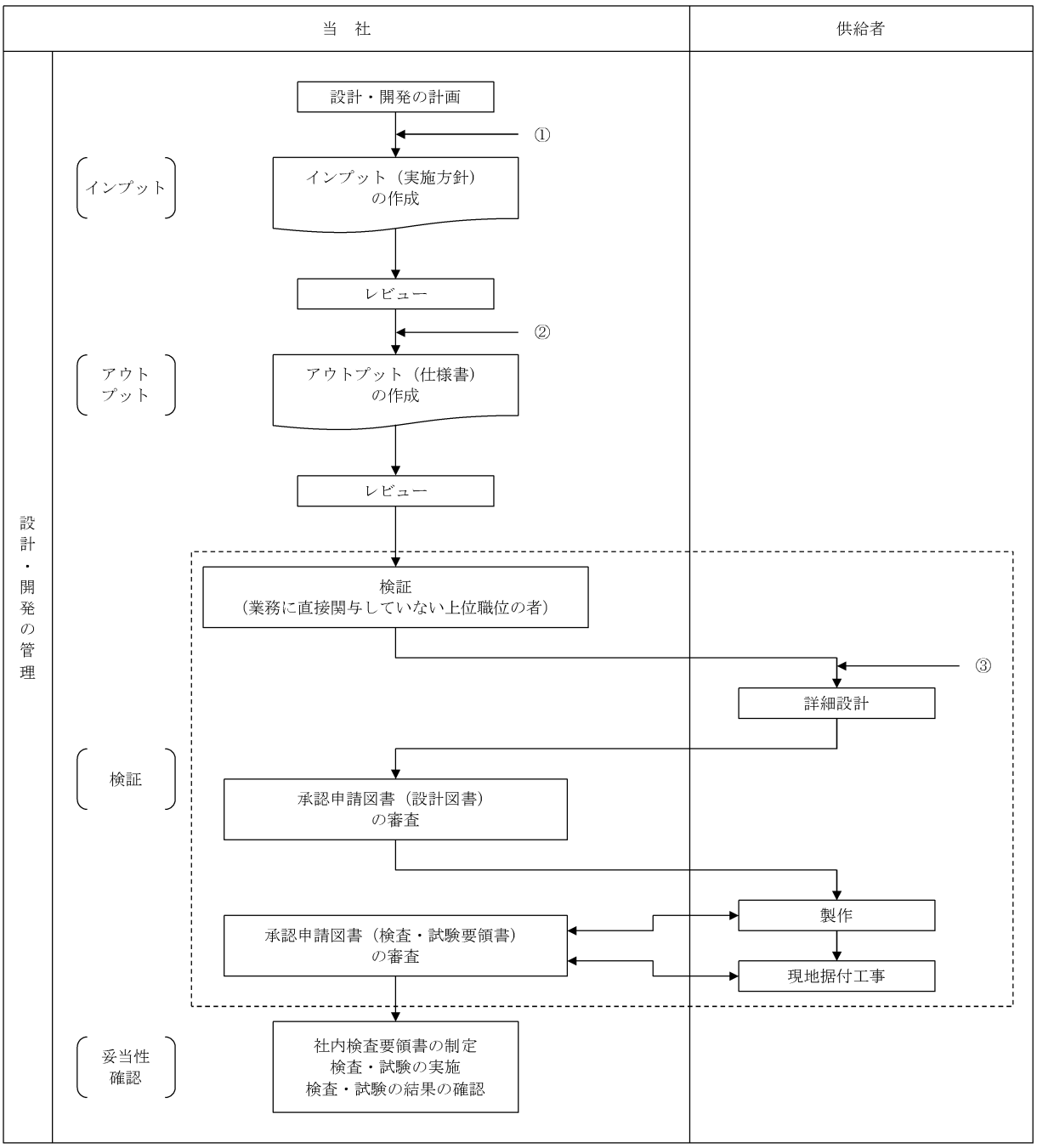
b. 承認申請図書確認以降の調達先での内容変更

(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

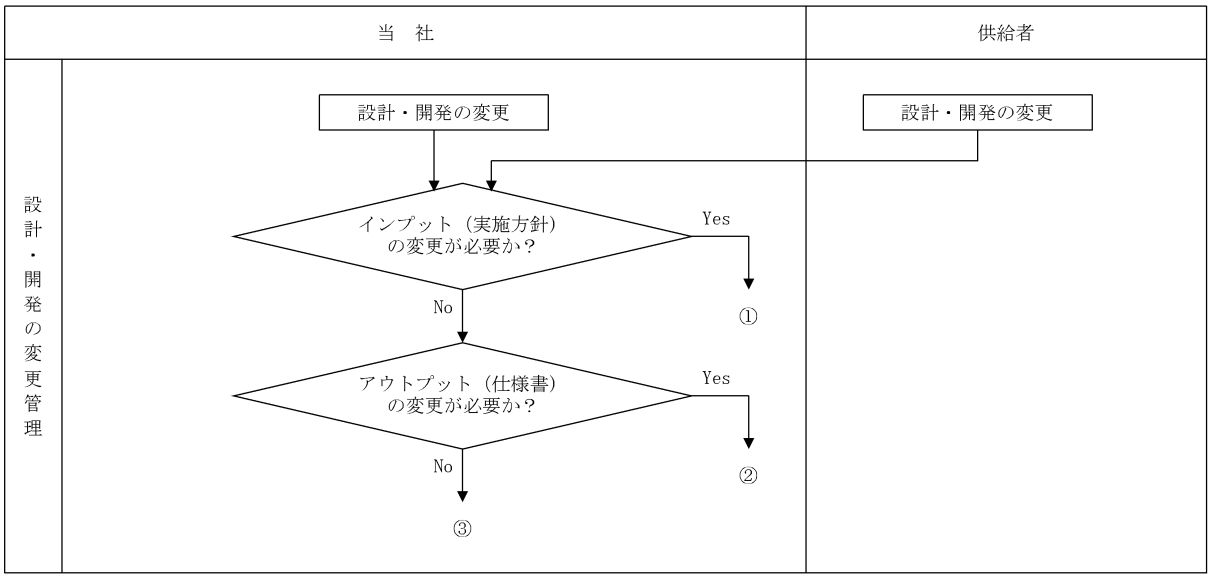
る前に承認する。

(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４８－２　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 ····· T1-添48-2-1
2. 基本方針 ····· T1-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 ····· T1-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１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１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マネジメントシステムに関する説明書」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 原子力事業本部	発電所	供給者	インプット	アウトプット	他の記録類
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）	
		耐火山設計	◎	－	－	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１４　強度に関する説明書						
		材料及び構造に係る設計	◎	－	○	設置（変更）許可、設備図書、既工認	設計資料（強度に関する説明書）	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	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		保安規定品質マネジメントシステム「7.3 設計開発」の適用	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施設	浸水防護施設	外郭浸水防護設備	－	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）（「2号機設備、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」）	○	－	－	－	－	－	－	○	－	

※：「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。