

美浜 3 号機、高浜 1， 2， 3， 4 号機及び大飯 3， 4 号機
設計及び工事計画に係る補足説明資料

大山生竹テフラ噴出規模見直しに係る対応
(抜粋)

2021年10月
関西電力株式会社

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

補足説明資料目次

補足 5 設置許可との整合性について

補足 8 構造強度の設計における保守性の担保について

補足 9 評価部位の網羅性について

補足 10 最新の気象データについて

設置許可との整合性について

1. 概要

本資料は、自然現象（火山）に対して本設工認の基本設計方針と既許可との整合性について説明するものである。

2. 既許可との整合性

既許可では層厚変更に伴い設置許可の変更箇所を網羅的に確認した結果^{※1}、層厚以外の記載は変更不要と整理している。したがって、設工認においても層厚変更に伴い変更が必要となる箇所は層厚のみとなる。

設置許可と設工認の基本設計方針の対比表を別紙 1 に示す。

なお、設置許可と設工認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、設置許可と設工認が整合していることを明示している。

別紙 1 の対比表に示す通り、許可を受けた内容が設工認の基本設計方針に反映され、設置許可と設工認の基本設計方針が整合していることを確認した。

※1：高浜発電所 3，4 号炉 新知見への適合状況説明資料（DNP に対する防護）P63～91

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(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もとに安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(a) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p><u>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、自然現象そのものも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。</u></p> <p style="text-align: center;"><中略></p> <p><u>また、自然現象の組合せにおいては、④風 (台風)、積雪、火山及び地滑りによる荷重の組合せを設計上考慮する。</u></p>	<p>1. 安全設計</p> <p>1.1 安全設計の方針</p> <p>1.1.1 安全設計の基本方針</p> <p>1.1.1.4 外部からの衝撃</p> <p><u>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、自然現象そのものも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。</u></p> <p style="text-align: center;"><中略></p> <p><u>また、自然現象の組合せにおいては、風 (台風)、積雪、火山及び地滑りによる荷重の組合せを設計上考慮する。</u></p>	<p>【原子炉冷却系統施設】</p> <p>(基本設計方針) 「共通項目」</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2. 3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>2. 3. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p><u>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、自然現象そのものも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。</u></p> <p>地震及び津波を含む自然現象の組合せにおいて、④火山については積雪と風 (台風)、地震 (Ss) については積雪、基準津波については地震 (Sd) と積雪の荷重を、施設の形状、配置に応じて考慮する。</p> <p><u>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。</u></p> <p>また、地滑りの影響を受ける固体廃棄物貯蔵庫においては、④風 (台風)、積雪及び地滑りによる荷重の組合せを施設の形状、配置に応じて考慮する。</p> <p>組み合わせる積雪深、風速の大きさはそれぞれ建築基準法を準用して垂直積雪量 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。</p> <p style="text-align: center;"><中略></p> <p>2. 3. 1. 1 外部からの衝撃より防護すべき施設</p> <p>設計基準対象施設が外部からの衝撃によりその安全性を損なうことがないよう、外部からの衝撃より防護すべき施設は、設計基準対象施設のうち、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」で規</p>	<p>①工事の計画の「設計基準対象施設」は、設置変更許可申請書 (本文) の「安全施設」を含んでおり整合している。</p> <p>②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。</p> <p>③設置変更許可申請書 (本文) の「洪水」は、設置変更許可申請書 (本文) で設計上の考慮は不要としている。</p> <p>④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、設置変更許可申請書 (本文) の内容を含んでおり整合している。</p>	

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>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②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。</p> <p style="text-align: center;"><中略></p>	<p>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。</p> <p style="text-align: center;"><中略></p>	<p>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。</p> <p>また、防護対象施設の防護設計については、外部からの衝撃により防護対象施設に波及的影響を及ぼすおそれのある防護対象施設以外の施設についても考慮する。さらに、重大事故等対処設備についても、外部からの衝撃より防護すべき施設に含める。</p> <p>2. 3. 1. 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</p> <p>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、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（地震及び津波を除く。）により作用する②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。</p>	<p>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。</p> <p>②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。</p>	

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(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/cm³ (乾燥状態) ~1.5g/cm³ (湿潤状態) の降下火砕物に対し、</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>(3) その他の主要な構造 b. 重大事故等対処施設 (c-3-1) 環境条件 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、機械的荷重に加えて自然現象 (地震、風 (台風)、竜巻、積雪、火山の影響) による荷重を考慮する。</p> </div>	<p>1.9 火山防護に関する基本方針 1.9.1 設計方針 1.9.1.1 概要</p> <p>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 8. 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。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>1.1.7 重大事故等対処設備に関する基本方針 1.1.7.3 環境条件等 (1) 環境条件 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、機械的荷重に加えて自然現象 (地震、風 (台風)、竜巻、積雪、火山の影響) による荷重を考慮する。</p> </div>	<p>【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 2. 3. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設 2. 3. 1. 3 設計方針 (1) 自然現象 b. 火山</p> <p>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。</p> <p>重大事故等対処設備は、「5. 1. 1. 5 環境条件等」を考慮した設計とする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px;"> <p>5. 1. 1. 5 環境条件等 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、機械的荷重に加えて自然現象 (地震、風 (台風)、竜巻、積雪、火山の影響) による荷重を考慮する。</p> </div> <p>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ことを保安規定に定める。</p>	<p>①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、対象施設を設置変更許可申請書 (本文) より具体的に記載しており整合している。</p> <p>②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。</p>	<p>重大事故等対処設備も設計基準対象施設と同様の設計としている。</p>

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>(3) その他の主要な構造</p> <p>c. 特定重大事故等対処施設</p> <p>(b-3-1) 環境条件</p> <p>荷重としては原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる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。</p>	<p>1.1.8 特定重大事故等対処施設に関する基本方針</p> <p>1.1.8.3 環境条件等</p> <p>(1) 環境条件</p> <p>荷重としては原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる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。</p>	<p>(a) 防護設計における降下火砕物の特性の設定</p> <p>設計に用いる降下火砕物は、設置(変更)許可を受けた最大層厚27cm、粒径1mm以下、密度0.7g/cm³(乾燥状態)～1.5g/cm³(湿潤状態)と設定する。</p> <p>(b) 降下火砕物に対する防護対策</p> <p>降下火砕物の影響を考慮する施設は、降下火砕物による「直接的影響」及び「間接的影響」に対して、以下の適切な防護措置を講じることで安全機能を損なうおそれがない設計とする。</p> <p style="text-align: center;"><中略></p> <p>2.3.2 特定重大事故等対処施設</p> <p>特定重大事故等対処施設は、外部からの衝撃による損傷の防止において、想定される自然現象(地震及び津波を除く)及び人為事象に対して、「5.1.2.2 多様性、位置的分散等」、「5.1.2.3 悪影響防止等」及び「5.1.2.5 環境条件等」の基本設計方針に基づき、必要な機能が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置を講じる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>5.1.2.5 環境条件等</p> <p>荷重としては原子炉補助建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる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。</p> </div>		<p>特定重大事故等対処施設も設計基準対象施設と同様の設計としている。</p>

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>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、</p>	<p>1.9.1.6 設計対象施設の設計</p> <p>1.9.1.6.1 直接的影響に対する設計方針</p> <p>直接的影響については、設計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、影響を受ける各設計対象施設が安全機能を損なうことのない設計とする。</p> <p>(1) 荷重</p> <p>a. 構造物への静的負荷</p> <p>設計対象施設のうち、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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外部しゃへい建屋、外周建屋、燃料取扱建屋、原子炉補助建屋、中間建屋、ディーゼル発電機建屋、燃料取替用水タンク建屋 ・復水タンク、海水ポンプ <p>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。</p> <p style="text-align: center;">< 中略 ></p> <p>1.9.1.5.1 直接的影響因子</p> <p style="text-align: center;">< 中略 ></p> <p>c. その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ</p> <p>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。</p>	<p>【原子炉冷却系統施設】</p> <p>(基本設計方針) 「共通項目」</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>2.3.1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>2.3.1.3 設計方針</p> <p>(1) 自然現象</p> <p>b. 火山</p> <p>イ. 直接的影響に対する設計方針</p> <p>(イ) 構造物への②荷重</p> <p>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、屋外に設置されている施設、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。</p> <p>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。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による短期的な荷重により機能を損なわないように、降下火砕物による組合せを考慮した荷重に対し安全裕度を有する建屋内に設置する設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備については、環境条件を考慮して降下火砕物による荷重により機能を損なわないように、降下火砕物を除去することにより、重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>なお、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。</p>	<p>①工事の計画の①は、設置変更許可申請書(本文)の「構造物」を具体的に記載しており整合している。</p> <p>②工事の計画の②は、設置変更許可申請書(本文)の「静的負荷」に加え、風(台風)による荷重も考慮していることから整合している。</p>	

設置変更許可申請書（本文）	設置変更許可申請書（添付書類八）該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p><u>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、</u></p> <p><u>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、</u></p>	<p>(2) 閉塞</p> <p>a. <u>水循環系の閉塞</u></p> <p style="text-align: center;">＜中略＞</p> <p>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 1mm）に対し十分大きな流水部を設けることにより、<u>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。</u></p> <p>b. <u>換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）</u></p> <p style="text-align: center;">＜中略＞</p> <p>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）は開口部を全閉構造とすること、ディーゼル発電機機関、ディーゼル発電機消音器及び換気空調設備は開口部を下向きの構造とすること、また主蒸気逃がし弁消音器、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。</p> <p>また、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、<u>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。</u></p> <p>主蒸気逃がし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、弁の吹き出しにより流路を確保し閉塞しない設計とする。</p> <p>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。</p> <p>格納容器排気筒及び補助建屋排気筒は、排気により降下火砕物が侵入しにくい設計とし、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。</p>	<p>(ロ) 閉塞</p> <p>i. <u>水循環系の閉塞</u></p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に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、<u>水循環系の狭隘部が閉塞しない設計とする。</u></p> <p>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。</p> <p>ii. <u>換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）</u></p> <p>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、<u>①開口部を下向きの構造とすること、また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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p>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。</p>	<p>①工事の計画の①は設置変更許可申請書（本文）の①を具体的に記載しており整合している。</p>	

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p><u>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、</u></p> <p><u>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、</u></p>	<p>(3) 磨耗</p> <p>a. <u>水循環系の内部における磨耗</u></p> <p style="text-align: center;"><中略></p> <p><u>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。</u></p> <p>b. <u>換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (磨耗)</u></p> <p style="text-align: center;"><中略></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>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。</u></p> <p><u>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</u></p> <p>(4) 腐食</p> <p>a. <u>構造物の化学的影響 (腐食)</u></p> <p style="text-align: center;"><中略></p> <p><u>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</u></p>	<p>(ハ) 磨耗</p> <p>i. <u>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)</u></p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に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、<u>磨耗しにくい設計とする。</u></p> <p>なお、磨耗が進まないよう、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。</p> <p>(ニ) 腐食</p> <p>i. <u>構造物の化学的影響 (腐食)</u></p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に設置している施設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、<u>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。</u></p> <p>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。</p> <p>屋内の重大事故等対処設備については、降下火砕物による短期的な腐食により機能を損なわないように、耐食性のある塗装を実施した建屋内に設置する設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備については、降下火砕物を除去することにより、降下火砕物による腐食に対して重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p>		

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>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、</p>	<p>b. <u>水循環系の化学的影響 (腐食)</u> <中略> <u>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。</u>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。</p> <p>c. <u>換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響 (腐食)</u> <中略> <u>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。</u>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。</p> <p>(5) 大気汚染 a. <u>発電所周辺の大気汚染</u> <u>降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室空調装置の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないよう、外気取入口のガラリを downward の構造とし、さら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。</u> 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、中央制御室空調装置については、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</p>	<p>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。</p> <p>ii. <u>水循環系の化学的影響 (腐食)</u> 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、<u>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。</u> 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。</p> <p>iii. <u>換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響 (腐食)</u> 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れ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、<u>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。</u> 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。</p> <p>(ホ) <u>発電所周辺の大気汚染</u> 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、<u>中央制御室換気空調系については、降下火砕物が侵入しにくい構造とし、さらに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。</u> なお、<u>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。</u></p> <p>【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> <u>中央制御室空調装置は、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</u></p>		

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p><u>計装盤の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、</u></p>	<p>計とする。</p> <p>(6) 絶縁低下</p> <p>a. <u>計装盤の絶縁低下</u></p> <p>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。</p> <p>当該機器の設置場所は安全補機開閉器室空調装置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、<u>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。</u></p> <p>また、本換気空調設備については、<u>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、安全補機開閉器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。</u></p> <p>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。</p>	<p><u>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。</u></p> <p>【原子炉冷却系統施設】 (基本設計方針) 「共通項目」</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2. 3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>2. 3. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>2. 3. 1. 3 設計方針</p> <p>(1) 自然現象</p> <p>b. 火山</p> <p>イ. 直接的影響に対する設計方針</p> <p>(へ) 絶縁低下</p> <p>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、<u>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の屋外開口部を下向きの構造とすること、また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。</u></p> <p>なお、<u>外気を遮断し</u>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。</p>	<p>①設置場所の空調系である安全補機開閉器室空調系は、外気の遮断が可能であることから、設置変更許可申請書(本文)と整合している。</p>	

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>①安全機能を損なうことのない設計とする。</p>	<p>1.9.1.2 火山事象に対する設計の基本方針</p> <p>(1) <u>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。</u></p> <p>(2) <u>発電所内の構造物、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。</u></p>	<p>【原子炉冷却系統施設】</p> <p>(基本設計方針) 「共通項目」</p> <p>2. 自然現象</p> <p>2. 3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>2. 3. 1 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設</p> <p>2. 3. 1. 3 設計方針</p> <p>(1) 自然現象</p> <p>b. 火山</p> <p>防護対象施設は、発電所の運用期間中において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。</p> <p style="text-align: center;"><中略></p> <p>(b) 降下火砕物に対する防護対策</p> <p>イ. 直接的影響に対する設計方針</p> <p>(イ) 構造物への荷重</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3 (発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類) に属する施設 (以下「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。</p> <p>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。</p> <p style="text-align: center;"><中略></p> <p>(ロ) 閉塞</p> <p>i. 水循環系の閉塞</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、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。</p> <p>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。</p>	<p>①工事の計画の「安全機能を損なうおそれがない設計」は、設置変更許可申請書 (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。</p> <p>①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。</p> <p>①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。</p>	

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
		<p>ii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (閉塞)</p> <p>防護対象施設、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、開口部を下向き構造とすること、また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。</p> <p>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。</p> <p>なお、<u>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。</u></p> <p>(ハ) 磨耗</p> <p>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)</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に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。</p> <p>なお、<u>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。</u></p> <p>(ニ) 腐食</p> <p>i. 建造物の化学的影響 (腐食)</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、屋外に設置している施設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。</p> <p>なお、<u>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。</u></p> <p>屋内の重大事故等対処設備については、降下火砕物による短期的な腐食により機能を損なわないように、耐食性のある塗装を実施した建屋内に設</p>	<p>①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。</p> <p>①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。</p> <p>①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。</p>	

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
		<p>置する設計とする。</p> <p>屋外の重大事故等対処設備については、降下火砕物を除去することにより、降下火砕物による腐食に対して重大事故等対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>なお、①<u>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。</u></p> <p>ii. 水循環系の化学的影響 (腐食)</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、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。</p> <p>なお、①<u>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。</u></p> <p>iii. 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響 (腐食)</p> <p>防護対象施設及び防護対象施設に影響を及ぼす可能性のあるクラス3に属する施設のうち、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。</p> <p>なお、①<u>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。</u></p> <p>(ホ) 発電所周辺の大気汚染</p> <p>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、降下火砕物が侵入しにくい構造とし、さらにフィルタを設置することにより、降下火砕物が中央制御室に侵入しにくい設計とする。</p> <p>なお、①<u>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。</u></p> <p>(ヘ) 絶縁低下</p> <p>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の屋外開口部を下向きの構造とすること、またフィルタを設置することにより、降下火砕物が侵入しにくい設計とする。</p>	<p>①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。</p> <p>①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。</p> <p>①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。</p> <p>①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。</p> <p>①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る。</p>	

設置変更許可申請書 (本文)	設置変更許可申請書 (添付書類八) 該当事項	工事の計画 該当事項	整合性	備考
<p>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。</p>	<p>(3) <u>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。</u></p> <p>1.9.1.6.2 間接的影響に対する設計方針</p> <p><u>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。</u></p>	<p>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。</p> <p>ロ. 間接的影響に対する設計方針</p> <p><u>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ディーゼル発電機燃料油貯油そうからの燃料供給により継続でき、非常用電源施設から受電できる設計とする。</u></p> <p>【非常用電源設備】 (基本設計方針)</p> <p>4. 燃料設備</p> <p>4. 1 ディーゼル発電機の燃料設備</p> <p><u>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設計とする。</u></p>	<p>①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、設置変更許可申請書(本文)の①「発電所の安全性を維持」するため、整合している。</p> <p>②工事の計画の②は設置変更許可申請書(本文)の②を具体的に記載したものであり整合している。</p>	

構造強度の設計における保守性の担保について

1. 概要

本資料は、降下火砕物等堆積時における構造強度設計において変更を伴った評価手法及び評価条件に対する保守性の担保について説明をするものである。なお、防護すべき施設を内包する建屋（建物・構築物）の評価手法の変更に対する保守性の担保については、補足 3「降下火砕物等堆積時における鉛直荷重に対する建物・構築物の評価手法について」に示す。

2. 屋外タンクの屋根板の評価温度

屋外タンクの屋根板の評価温度は表 1 のとおり今回変更している。屋根板の評価温度は、従来は屋外タンクの最高仕様温度を使用していたが、積雪を考慮していることから雪との接触及び冬季の外気温を踏まえると最高仕様温度は実態の温度とかけ離れていることから、より実態に近い周囲環境温度に設定する方が妥当と考えたため今回条件を変更することとした。評価結果に対する変更前後比較を表 2 に示す。

屋外タンクの屋根板上部には、降下火砕物に加えて雪も堆積させて評価を行っているため、周囲環境温度 40℃を用いて評価することは、積雪との接触及び冬季の外気温を踏まえても保守的な設定となっている。また、夏場では直射日光でタンクの屋根板温度が上昇する可能性があるが、その一方で積雪はないため荷重条件の厳しい積雪を考慮した冬季を想定して評価する方が保守的であることを説明する。

冬季と夏季での評価結果の比較として、屋根板の評価温度の変更による許容応力及び積雪を除いた場合の発生応力を別紙 1 に示す。

別紙 1 より、荷重条件の厳しい積雪を考慮した冬季を想定して評価する方が保守的な評価となることを確認した。この要因は、冬季と夏季を比較すると、夏季では発生応力は 40%程度低下するが、許容応力は最大でも 20%程度しか低下しないことにより、冬季の条件が厳しくなっているものである。なお、許容応力は「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME」によるものとしており、当該箇所を別紙 2 に示す。

なお、美浜 3 号機の復水タンクに接続されるスピルオーバー管の内部流体は、100%出力運転時のヒートバランス温度が約 34℃である。燃料取替用水タンクは、ほう酸水を含含有しており、27℃～37℃で温度管理されている。

表 1. 屋根板の温度条件の既認可からの変更点

サイト	復水タンク	燃料取替用水タンク
美浜 3 号機	80℃ ⇒ 40℃	95℃ ⇒ 40℃
高浜 1, 2 号機	変更なし (40℃)	95℃ ⇒ 40℃
高浜 3, 4 号機	変更なし (40℃)	屋内設置で評価対象外
大飯 3, 4 号機	屋内設置で評価対象外	屋内設置で評価対象外

表 2. 評価条件を変更した屋外タンクの評価結果

施設	項目	変更前	変更後
美浜 3 号機 復水タンク	評価温度	80℃	40℃
	荷重	6,762N/m ²	同左
	発生応力	283MPa	同左
	許容応力	340MPa	360MPa
	評価結果	○	○
美浜 3 号機 燃料取替用水 タンク	評価温度	95℃	40℃
	荷重	6,922N/m ²	同左
	発生応力	247MPa	同左
	許容応力	259MPa	307MPa
	評価結果	○	○
高浜 1, 2 号機 燃料取替用水 タンク	評価温度	95℃	40℃
	荷重	7,672N/m ²	同左
	発生応力	248MPa	同左
	許容応力	259MPa	307MPa
	評価結果	○	○

別表 1. 冬季夏季の応力条件

施設名	想定する季節	荷重	発生応力	許容応力	裕度
美浜 3 号機 復水タンク	冬季 (40℃)	6,762N/m ²	283MPa	360MPa	○
	夏季 (80℃)	3,762N/m ² (▼44%)	157MPa ^{※1} (▼44%)	340MPa (▼6%)	○
美浜 3 号機 燃料取替用水タンク	冬季 (40℃)	6,922N/m ²	247MPa	307MPa	○
	夏季 (95℃)	3,922N/m ² (▼43%)	140MPa ^{※1} (▼43%)	259MPa (▼16%)	○
高浜 1, 2 号機 燃料取替用水タンク	冬季 (40℃)	7,672N/m ²	248MPa	307MPa	○
	夏季 (95℃)	4,672N/m ² (▼39%)	151MPa ^{※1} (▼39%)	259MPa (▼16%)	○

※1：夏季の発生応力は、冬季の発生応力からの比例計算

$$(\text{夏季の発生応力}) = (\text{冬季の発生応力}) \times (\text{夏季に考慮する荷重}) / (\text{冬季に考慮する荷重})$$

別表 2. 冬季夏季の発生応力の内訳

施設名	季節	荷重 (N/m ²)			
		火山灰 ^{※1}	積雪 ^{※1}	自重	合計
美浜 3 号機 復水タンク	冬季	3,300	3,000	462	6,762
	夏季	3,300	0	462	3,762
美浜 3 号機 燃料取替用水タンク	冬季	3,300	3,000	622	6,922
	夏季	3,300	0	622	3,922
高浜 1, 2 号機 燃料取替用水タンク	冬季	4,050	3,000	622	7,672
	夏季	4,050	0	622	4,672

※1：火山灰の単位荷重は 1cm 当たり 150N/m²、積雪の単位荷重は 1cm 当たり 30N/m²

【「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】(抜粋)

<燃料取替用水タンクの例>

05 2005 設計・建設規格 第I編 付録図表 Part 5

付録材料図表 Part 5 表 8 材料の各温度における設計降伏点 S_y (MPa)

種類	種別	記号	最小引張強さ (MPa)	最小降伏点 (MPa)	温度 (°C)																				
					-30	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425							
ボイラ及び圧力容器用クロム モリブデン鋼板 JIS G 4109(2003)		SCMV1	380	225	225	218	209	200	192	189	188	183	180	178	175	172	166	165							
					SCMV1	480	315	282	267	253	249	246	243	238	231	226	220	213	210	204					
					SCMV2	380	225	218	209	200	192	189	186	183	180	178	175	172	166	165					
					SCMV2	450	275	262	253	242	233	229	226	222	219	215	212	208	204	199					
					SCMV3	410	235	228	222	212	204	201	197	194	191	186	185	181	178	174					
					SCMV3	520	315	294	284	272	262	256	253	249	246	242	238	233	229	224					
					SCMV4	410	205	197	191	186	185	184	184	184	184	184	184	184	184	184					
					SCMV4	520	315	293	283	270	265	261	258	255	253	250	247	245	241	236					
					SCMV5	410	205	197	191	186	185	185	185	185	185	185	185	185	185	184					
					SCMV5	520	315	293	283	270	265	261	258	255	253	250	247	245	241	236					
					SCMV6	410	205	193	188	178	178	177	176	175	175	173	171	169	164	160					
					SCMV6	520	315	290	279	271	267	266	265	264	262	260	256	252	246	239					
					ステンレス鋼種 JIS G 4303(1998)		SUS304	520	205	183	171	158	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116			
										SUS304L	480	175	155	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99
										SUS316	520	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122
										SUS316L	480	175	154	143	130	120	116	111	106	105	103	100	98	96	94
SUS321	520	205	185	173						156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119					
SUS347	520	205	195	188						177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140					
SUS403	590	390	287	262						254	246	243	240	237	233	230	228	227	226	223					
SUS410	540	345	267	262						254	246	243	240	237	233	230	228	227	226	223					
SUS830	1000	860	818	793						763	739	729	718	709	701	692	685	678	668	655					
SUS830	930	725	687	666						640	621	612	603	595	588	582	575	568	559	550					
熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯 JIS G 4304(1998)		SUS304	520	205	183	171	155	144	139	135	131	127	125	124	122	119	116								
					SUS304L	480	175	155	145	131	122	118	114	111	109	106	104	103	101	99					
					SUS316	520	205	187	176	161	149	144	139	135	131	128	127	125	123	122					
					SUS316L	480	175	154	143	130	120	116	111	106	105	103	100	98	96	94					
					SUS321	520	205	185	173	156	143	138	133	130	127	125	123	121	120	119					
					SUS347	520	205	195	188	177	166	161	157	153	150	147	144	142	141	140					

付録図表 Part 5 表 9 材料の各温度における設計引張強さ \$S_0\$ (MPa)

種別	種別記号	最小引張強さ (MPa)	最小降伏点 (MPa)		温度 (°C)																
			最小	最大	-30	75	100	150	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425			
ボイラ及び圧力容器用クロムモリブデン鋼板 JIS G 4106(2003)	SCHV1	380	225	380	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345		
	SCHV1	480	315	480	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	
	SCHV2	380	225	380	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345	345
	SCHV2	450	275	450	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407	407
	SCHV3	410	235	410	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376
	SCHV3	520	315	520	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470
	SCHV4	410	205	410	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376
	SCHV4	520	315	520	470	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469
	SCHV5	410	205	410	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376
SCHV5	520	315	520	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	470	
SCHV6	410	205	410	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	
SCHV6	520	315	520	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	469	
SCHV8	520	205	520	468	441	422	402	400	397	394	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	
SUS304	SUS304	520	205	480	431	408	390	372	370	367	365	362	362	362	362	362	362	362	362	362	
SUS304L	SUS304L	480	175	480	431	408	390	372	370	367	365	362	362	362	362	362	362	362	362	362	
SUS316	SUS316	520	205	520	489	476	442	440	436	432	430	427	427	427	427	427	427	427	427	427	
SUS316L	SUS316L	480	175	480	452	439	424	407	403	400	397	394	393	393	393	393	393	393	393	393	
SUS321	SUS321	520	205	520	488	448	430	412	408	404	399	395	395	395	395	395	395	395	395	395	
SUS347	SUS347	520	205	520	488	474	444	429	423	417	415	412	412	412	412	412	412	412	412	412	
SUS403	SUS403	590	390	590	438	437	430	423	420	417	413	408	408	408	408	408	408	408	408	408	
SUS410	SUS410	540	345	540	438	437	430	423	420	417	413	408	408	408	408	408	408	408	408	408	
SUS630	SUS630	1000	860	1000	909	909	908	887	882	879	871	860	850	843	838	838	838	838	838	838	
SUS630	SUS630	930	725	930	848	848	845	826	817	809	802	797	791	786	778	778	778	778	778	778	
船用圧延ステンレス鋼板及び鋼帯 JIS G 4304(1999)	SUS304	520	205	520	486	441	422	402	400	397	394	391	391	391	391	391	391	391	391	391	
	SUS304L	480	175	480	431	408	390	372	370	367	365	362	362	362	362	362	362	362	362	362	
	SUS316	520	205	520	489	476	442	440	436	432	430	427	427	427	427	427	427	427	427	427	
	SUS316L	480	175	480	452	439	424	407	403	400	397	394	393	393	393	393	393	393	393	393	
	SUS321	520	205	520	488	448	430	412	408	404	399	395	395	395	395	395	395	395	395	395	
	SUS347	SUS347	520	205	520	488	474	444	429	423	417	415	412	412	412	412	412	412	412	412	

【補足】

応力状態に対する許容応力の計算方法は原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601) に定められており下表のとおりである。屋根板の評価結果の内、裕度が低い応力状態は「一次膜応力+一次曲げ応力」であり、これに JSME の数値を当てはめた場合、燃料取替用水タンクの許容応力は 307MPa になる。

状態	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}	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
	$S_y = 205\text{MPa}$ $S_u = 520\text{MPa}$, $0.6S_u = 312\text{MPa}$ $0.6S_u > S_y$	$S_y \times 1.5 = 205\text{MPa} \times 1.5$ $= 307\text{MPa}$

評価部位の網羅性について

1. 概要

本資料は、防護対象施設及び防護すべき施設を内包する建屋の評価部位の網羅性について詳細に説明を行うものである。

2. 評価部位及び構造強度評価対象部位について

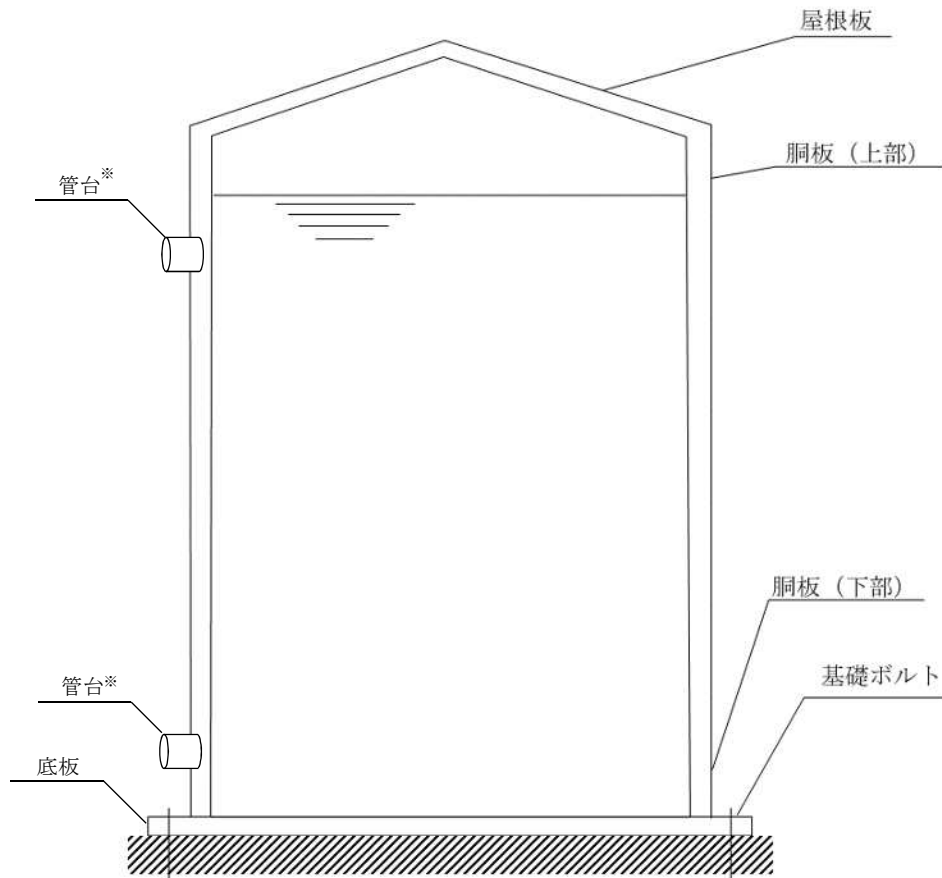
降下火砕物等堆積時における構造強度設計では、施設毎に評価部位を網羅的に抽出している。

下表に設備毎の評価部位を網羅的に抽出した結果及び評価対象部位の選定の考え方について整理し、下図に概略図を示す。なお、評価対象部位は、既工認から変更はない。

防護すべき施設を内包する建屋の評価部位の網羅性及び代表性については、別紙に示す。

表1. 屋外タンク

評価部位	評価対象部位の選定の考え方
屋根板	構造強度評価を実施。
胴板	構造強度評価を実施。
基礎ボルト	構造強度評価を実施。
管台	火山灰及び雪が堆積しにくい円筒形状であることから、堆積物により有意な影響を受けないため評価対象外。
底板	底板は基礎ボルトと比べて荷重を負担する面積が大きいことから基礎ボルトの評価に包絡される。



※ 補助給水、補給水、スピルオーバー等の管台

図1 屋外タンクの概略図

表 2. 海水ポンプ

評価部位	評価対象部位の選定の考え方
電動機フレーム※ ¹	構造強度評価を実施。
外扇カバー	海水ポンプは耐震設計上重要な機器であることから、十分な構造強度を有した機器であり、降下火砕物に対しても十分な構造強度を有している。代表部位としては作用荷重※ ² に比べて小さな受圧面積を持つ電動機フレームを評価対象部位としている。
電動機支え台	
吐出しエルボ	

※ 1 美浜 3 号機及び高浜 1, 2 号機の場合、代表部位は下部ブラケットになるが、基本的な考え方は高浜 3, 4 号機及び大飯 3, 4 号機の電動機フレームと同じである。

※ 2 電動機フレームには降下火砕物、積雪、風、自重に加えてポンプスラスト荷重が作用する。

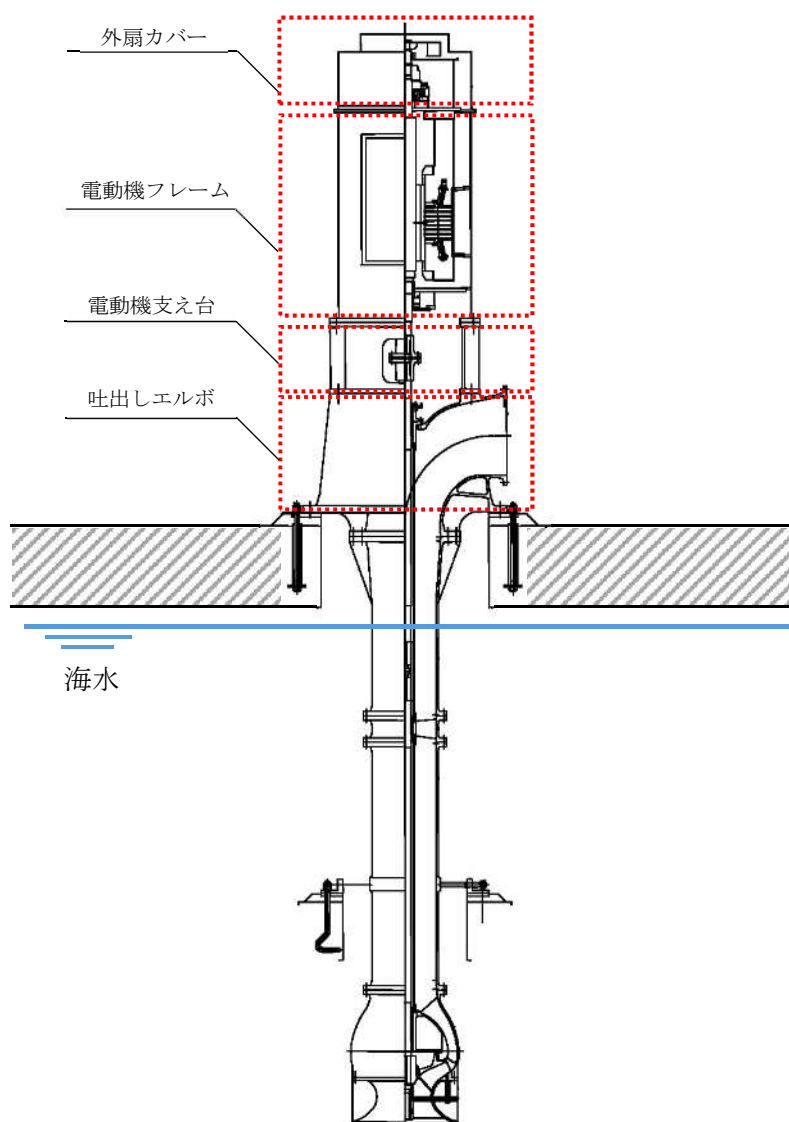


図 2 海水ポンプの概略図

別紙 防護すべき施設を内包する建屋の評価対象部位の網羅性及び代表性について

1. 概要

本資料は、降下火砕物に対して防護すべき施設を内包する建屋の評価対象部位の網羅性及び代表性について説明する。

なお、本資料は、以下の資料の補足説明をするものである。

関原発第 192 号（美浜 3 号機）

- ・ 資料 4 別添 1-4 建屋の強度計算書

関原発第 193 号（高浜 1 号機）

- ・ 資料 14 別添 2-4 建屋の強度計算書

関原発第 194 号（高浜 2 号機）

- ・ 資料 14-別添 2-4 建屋の強度計算書

関原発第 195 号（高浜 3 号機）

- ・ 資料 4 別添 1-4 建屋の強度計算書
- ・ 資料 4 別添 2-1 の強度計算書

関原発第 196 号（高浜 4 号機）

- ・ 資料 4 別添 1-4 建屋の強度計算書

関原発第 197 号（大飯 3 号機）

- ・ 資料 4 別添 1-3 建屋の強度計算書

関原発第 198 号（大飯 4 号機）

- ・ 資料 4 別添 1-3 建屋の強度計算書

関原発第 212 号（美浜 3 号機）

- ・ 資料 11-15-7 別紙 の自然現象（火山・風）に対する評価について

関原発第 213 号（高浜 1 号機）

- ・ 資料 12-15-8 別紙 の自然現象（火山・風）に対する評価について
- ・ 資料 12-15-10 別紙 の自然現象（火山・風）に対する評価について

関原発第 367 号（大飯 3 号機）

- ・ 資料 12-15-7 別紙 の自然現象（火山・風）に対する評価について

本資料の一部については、特定重大事故等対処施設に関する秘密事項を含んでいるため、公開できません。

2. 評価対象部位の抽出

2.1 降下火砕物堆積による影響がある部位及び評価対象部位の抽出の考え方

降下火砕物堆積時には、防護すべき施設を内包する建屋が、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必要がある。降下火砕物は屋根に堆積することから、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には、屋根が崩壊しないことが求められる。屋根を構成する部位は以下のとおりである。

- a. 屋根スラブ（ドーム部を含む。）
- b. 二次部材の梁

また、屋根に作用する鉛直荷重は、屋根を支持する架構や基礎を介して地盤まで伝えられる。屋根から力が伝達される部位は以下のとおりである。

- c. 基礎
- d. 耐震壁
- e. 柱
- f. トラス・一次部材の梁

※ トラス及び一次部材の梁については、柱及び耐震壁と共に主架構を形成していることから、屋根でなく屋根から力が伝達される部位に分類した。

屋根は鉛直荷重のみを受ける部位であり、鉛直荷重に対する設計を行っている。また、屋根から力が伝達される部位は耐震要素であり、屋根を支えると同時に、地震時においても建屋の健全性を担保する必要があることから、屋根部も含めた重量などの鉛直荷重も組み合わせた上で、地震荷重に対する検討も行っている部位であり、鉛直荷重単独に対しては余裕がある。

したがって、降下火砕物に対して防護すべき施設を内包する建屋では、屋根を構成する部位を評価対象とし、屋根から力が伝達される部位は評価対象としない。

次節以降では、降下火砕物堆積による鉛直荷重の影響を受ける部位について、部材毎の構造的特徴を踏まえて、評価対象部位の代表性を説明する。

2.2 評価対象部位の代表性

2.1 節で抽出した a. ～f. の各部位のうち、屋根スラブ及び二次部材の梁を降下火砕物堆積時において鉛直荷重に抵抗する評価対象部位として代表する理由を以下に示す。

a. 屋根スラブ

屋根スラブは屋根を構成する部位であり、降下火砕物堆積による鉛直荷重を直接負担する部位であるため、降下火砕物堆積時の評価を実施する。

b. 二次部材の梁

二次部材の梁は、屋根を構成する部位であり、降下火砕物堆積による鉛直荷重を直接負担する屋根スラブと同様に二次部材であるため、降下火砕物堆積時の評価を実施する。

c. 基礎

基礎は、建屋全重量を負担しており、降下火砕物堆積による荷重の増加は建屋全重量に対して軽微であるとともに、圧縮力に対して大きな余裕がある部位であることから、降下火砕物堆積時の構造健全性は確保できる。

なお、接地圧に対する地盤の支持力の確認についても同様である。

d. 耐震壁

耐震壁は、層として負担するせん断力の影響が大きい部位であり、軸断面が十分に大きい鉄筋コンクリートで構成されることから、圧縮力に対しては大きな余裕がある部位である。したがって、降下火砕物堆積時の構造健全性は確保できる。

e. 柱

柱は曲げモーメント及び軸力に対して設計されている部位であり、地震時には曲げモーメント又はせん断力の影響が大きいことから、圧縮力に対しては大きな余裕がある部位である。したがって、降下火砕物堆積時の構造健全性は確保できる。

f. トラス・一次部材の梁

トラス及び一次部材の梁は、柱・耐震壁等と共に主架構を形成する部材である。

主架構は耐震評価を実施しており、屋根を支えるとともに、地震時においても建屋の健全性を維持する必要があることから、屋根部も含めた重量などの鉛直荷重も組み合わせた上で、地震荷重に対する検討も行っている。したがって、鉛直荷重単独に対しては余裕があることから、降下火砕物堆積時の構造健全性は確保できる。

なお、トラス及び一次部材の梁の中でも、降下火碎物堆積時に鉛直荷重によって影響が大きい可能性がある大スパンのトラス及び一次部材の梁について、参考に降下火碎物等堆積時及び地震時の鉛直荷重の比較を参考資料に示す。地震時の鉛直荷重は、降下火碎物等堆積時の鉛直荷重よりも大きいことから、降下火碎物堆積時においても構造健全性は確保できている。

3. まとめ

本設工認において、降下火碎物に対して、防護すべき施設を内包する建屋の評価対象部位は、屋根スラブ及び二次部材の梁とする。

参考資料 降下火砕物等堆積時及び地震時における鉛直荷重の比較について

主架構を構成する部位のうち、鉛直荷重の影響が大きく、耐震評価で断面の評価を実施している大スパンのトラス及び一次部材の梁について、地震時に作用する鉛直荷重が降下火砕物等堆積時に作用する鉛直荷重を上回ることを示す。

大スパンのトラス及び一次部材の梁に作用する降下火砕物等堆積時及び地震時の鉛直荷重を第1表に示す。

第1表 大スパンのトラス及び一次部材の梁に作用する
降下火砕物等堆積時及び地震時の鉛直荷重

プラント	建屋	部位		鉛直荷重の和 ^{※1} (N/m ²)
美浜3号機	燃料取扱建屋 ^{※2}	トラス	降下火砕物等堆積時	12,200
			地震時	20,900
高浜1号機	燃料取扱建屋 ^{※3}	トラス	降下火砕物等堆積時	13,400
			地震時	19,100
高浜2号機	燃料取扱建屋 ^{※4}	トラス	降下火砕物等堆積時	13,800
			地震時	30,800
高浜3,4号機	原子炉補助建屋 ^{※5} (中央制御室遮蔽)	トラス	降下火砕物等堆積時	40,300
			地震時	67,100
高浜3,4号機	燃料取扱建屋 ^{※6}	一次部材の梁	降下火砕物等堆積時	14,500
			地震時	32,800
大飯3,4号機	原子炉周辺建屋 ^{※7} (燃料取扱室上屋)	一次部材の梁	降下火砕物等堆積時	15,300
			地震時	38,200

※1：降下火砕物堆積時の鉛直荷重は $F_d + S_1 + F_v$ 、地震時の鉛直荷重は $(F_d + S_k) \times (a + g) / g$ として算出。ここで、

F_d ：常時作用する荷重
 S_1 ：積雪荷重（降下火砕物堆積時）
 S_k ：積雪荷重（地震時）
 F_v ：降下火砕物堆積による鉛直荷重
 a ：地震による鉛直加速度
 g ：重力加速度

※2：平成28年10月26日付け原規規発第1610261号で認可された美浜3号機工事計画の資料13-16-4「原子炉補助建屋の地震応答解析」を参照。

※3：平成28年6月10日付け原規規発第1606104号で認可された高浜1号機工事計画の資料13-16-4「原子炉補助建屋の地震応答解析」を参照。

※4：平成28年6月10日付け原規規発第1606105号で認可された高浜2号機工事計画の資料13-16-4「原子炉補助建屋の地震応答解析」を参照。

※5：平成27年8月4日付け原規規発第1508041号高浜3号機工事計画の資料13-16-6「補助一般建屋の地震応答解析」及び資料13-17-6-8「中央制御室遮蔽の耐震計算書」を参照。

※6：平成27年8月4日付け原規規発第1508041号高浜3号機工事計画の資料13-17-7-2「原子炉格納施設の地震応答解析」を参照。

※7：平成29年8月25日付け原規規発第1708254号で認可された大飯3号機工事計画の資料13-17-7-2「原子炉格納施設の地震応答解析」を参照。

最新の気象データについて

1. はじめに

- ・今回のDNP設工認では、降下火砕物に対する荷重に対する構造強度評価を行っているが、その際、火山事象以外の事象（積雪・風）による荷重を組み合わせた評価を行っている。この際、想定する気象条件としては、既許可で設定した条件を用いている。
- ・本資料では、既許可で設定した条件が、最新の気象データを踏まえても問題ないことを説明する。

2. 最新の気象データ

- ・当社では、設置許可段階で、申請時の最新の気象データを確認した上で、設計で考慮する条件を設定し、許可を頂いている。
- ・設工認段階では、設置許可で設定した条件に対して詳細設計を行い、各自然現象に耐えられる設計を行うこととしている。
- ・なお、安全性向上評価の届出の中で、最新の気象データを確認し、既許可で設定した条件が問題ないことを確認することとしており、実際に、別紙1に示すとおり、既許可で設定した条件を超えるような気象条件は確認されておらず、今回のDNP設工認では、既許可で設定した条件を用いて評価を行うことで問題ない。

高浜発電所3号機 第3回 安全性向上評価届出 (2021.10.6届出) (抜粋)

うこととしている。

(3) 確認結果

評価の実施時点において、(1)項の規格・基準に新たに反映すべき知見はなく、(2)項のとおり、溢水評価への影響の確認及び溢水評価上の管理値について更新管理を行っていることから、安全評価の前提となっている内部溢水に係る設置変更許可の内容を見直しする必要はない。

3.1.1.3.2 外部事象に係る評価

3.1.1.3.2.1 自然現象

(1) 地震

「2.2.2.2(1) f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）」に示すとおり、評価期間において、自然現象に関する反映が必要な新知見情報には、地震に関するものではなく、設計上考慮している地震について見直しをする必要がないことを確認した。

(2) 津波

「2.2.2.2(1) f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）」に示すとおり、評価期間において、自然現象に関する反映が必要な新知見情報には、津波に関するものはないが、評価期間中に津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応として、第1.1.1.2表に示すとおり、隠岐トラフ海底地すべりを波源とする津波を基準津波として追加し、安全施設はこれに対し、津波防護施設や浸水防止設備等により安全機能を損なわない設計とすることで設置変更許可をいただいた。

(3) 風（台風）

最寄の気象官署（舞鶴特別地域気象観測所）の観測記録により、評価期間における最大瞬間風速は、設置変更許可申請書に記載の51.9m/s（2004年10月20日）を越えていないことを確認した。

(4) 竜巻

「2.2.2.2(1) f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）」に示すとおり、評価期間において、自然現象に関する反映が必要な新知見情報には、竜巻に関するものはなく、設計上考慮している竜巻について見直しをする必要がないことを確認した。

(5) 凍結

最寄の気象官署（舞鶴特別地域気象観測所）の観測記録により、評価期間における最低気温は、設置変更許可申請書に記載の -8.8°C （1977年2月16日）を下まわらないことを確認した。

(6) 降水

最寄の気象官署（舞鶴特別地域気象観測所）の観測記録により、評価期間における日最大1時間降水量は、設置変更許可申請書に記載の80.2mm（1957年7月16日）を超えていないことを確認した。

(7) 積雪

最寄の気象官署（舞鶴特別地域気象観測所）の観測記録により、評価期間における積雪深さの月最大値は、設置変更許可申請書に記載の87cm（2012年2月2日）を超えていないことを確認した。

(8) 地滑り

想定される地滑りの設定根拠となっている文献を以下に示す。これらについては、変更がなく、設置変更許可の内容を変更する必要がないことを確認した。

- a. 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）
- b. 土砂災害危険箇所図（国土交通省国土政策局発行）

(9) 火山の影響

「2.2.2.2(1) f. 国際機関及び国内外の学会等の情報（自然現象に関する情報）」に示すとおり、評価期間において、自然現象に

関する反映が必要な新知見情報には、火山に関するものはないが、評価期間中に大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しへの対応として発電所の敷地において考慮する最大層厚を変更し、防護すべき安全施設が降下火砕物により安全機能を損なわない設計とする設置変更許可を申請中である。

(10) 生物学的事象

評価期間において、発電所の運転や安全性に影響を与えるような事象はなく、海生生物の来襲の想定に変更がないことから、設計上考慮している生物学的事象について、評価条件及び評価方針等の見直しをする必要がないことを確認した。

(11) 森林火災

防火帯外周の植生調査の結果、評価期間において、森林火災の解析に必要な入力データに変更がないことを確認した。

(12) 高潮

最寄の検潮所（舞鶴検潮所）の観測記録により、評価期間における最高潮位は、最新の設置変更許可申請書添付六に記載の T.P.（東京湾平均海面）+0.93m（1998年9月22日）を超えていないことを確認した。なお、舞鶴検潮所の過去最高潮位については、3分間平均値を用いた見直しが実施されたことにより、T.P.+1.02m（1998年9月22日）に変更されているが、安全施設は、敷地高さ（T.P.+3.5m 以上）に設置し、津波防護施設や浸水防止設備等により安全機能を損なわない設計としているため、設計上考慮している内容を見直す必要がないことを確認した。

(13) 安全解析に使用する気象条件

安全解析は、敷地において観測した 2006 年 1 月から 2006 年 12 月までの 1 年間の気象資料を用いて実施していることから、安全解析に使用した気象資料が最近の気象状態と比較して特に異常でないかどうかの検討を行った。

風向出現頻度及び風速出現頻度について、敷地内観測点 A の

標高約 81m における 10 年間（2010 年 1 月～2019 年 12 月）の資料により検定を行った。検定法は、不良標本の棄却に関する F 分布検定の手順に従った。

その結果、有意水準 5%で棄却された項目は 27 項目中 5 項目であり、安全解析に使用した気象資料は最近の気象状態と比較して同等と判断できない。

そこで、最近の気象状態と比較して同等と判断された最新の 2019 年 1 月～2019 年 12 月の気象資料を用いて、設計基準事故時の被ばく線量評価を実施した結果を以下に示す。全ての事象において、判断基準の 5mSv を下回ることを確認した。

表 設計基準事故時の被ばく線量評価結果

設計基準事故名	実効線量(mSv)	
	2006 年気象	2019 年気象
放射性気体廃棄物処理施設の破損	約 1.4	約 1.5
蒸気発生器伝熱管破損	約 2.8	約 3.1
燃料集合体の落下	約 0.030	約 0.038
原子炉冷却材喪失	約 0.27	約 0.28
制御棒飛び出し	約 0.079	約 0.084

一方、平常運転時の線量目標値との比較を行った線量評価地点における気体廃棄物の希ガスの γ 線からの外部被ばくによる実効線量、液体廃棄物中の放射性物質（よう素を除く）の摂取に伴う内部被ばくによる実効線量及びよう素の摂取に伴う内部被ばくによる実効線量は、それぞれ約 $11 \mu\text{Sv/y}$ 、約 $2.1 \mu\text{Sv/y}$ 、約 $1.5 \mu\text{Sv/y}$ で、合計は約 $14 \mu\text{Sv/y}$ であり、線量目標値 $50 \mu\text{Sv/y}$ を下回ることを確認した。

なお、設置許可申請書の添付書類六に記載の気象資料の更新については、添付書類九、添付書類十に記載の被ばく評価（設計基準事故時・平常運転時）の内容の見直しを伴う設置変更許

可申請案件があった際に実施する。

3.1.1.3.2.2 外部人為事象

(1) 飛来物（航空機落下）

「航空路誌」（2020年10月8日国土交通省航空局）、「航空機落下事故に関するデータ」（2021年2月原子力規制委員会）及び「航空輸送統計年報」（2020年6月国土交通省総合政策局）を確認した結果、評価時点において、航空機落下確率評価の前提となっている航空路、航空機落下事故データ及び飛行距離データのうち、航空路に係る航空交通量、航空機落下事故データ及び飛行距離データを更新した。航空機落下確率を再評価した結果、別紙 3.1.1.3.2.2-1 のとおり既評価及び判断基準値を下回ることを確認した。

(2) 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建設されていないことから、評価期間において、防護対象施設への影響を再評価する必要がないことを確認した。

(3) 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建設されていないことから、評価期間において、防護対象施設への影響を再評価する必要がないことを確認した。

b. 発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災

発電所敷地内に存在する危険物タンクの新設、仕様変更及び移設がなかったことから、評価期間において、防護対象施設への影響を再評価する必要がないことを確認した。

c. 航空機墜落による火災

「航空機落下事故に関するデータ」及び対象となる航空路