

東海第二発電所 新規制基準適合への対応状況(外部からの衝撃による損傷の防止(火山)(第6条))

設置許可基準規則第6条第1項及び第2項は、想定される火山事象が発生した場合においても安全施設の安全機能が損なわれないように設計することを要求しているため、以下の事項について対応状況を示す。

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第六条 安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

2 重要安全施設は、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ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。

3 (略)

(解釈)

第6条(外部からの衝撃による損傷の防止)

1 第6条は、設計基準において想定される自然現象(地震及び津波を除く。)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。)への措置を含む。

2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。

3 第1項に規定する「想定される自然現象(地震及び津波を除く。)が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組み合わ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、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。

4 第2項に規定する「重要安全施設」については、「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」(平成2年8月30日原子力安全委員会決定)の「V. 2. (2)自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。

5 第2項に規定する「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」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。

6 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、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が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。

7~8 (略)

外部からの衝撃による損傷の防止(火山) (第6条)

- | | |
|------------------------------------|--------|
| 1. 火山活動に対する防護に関して、設計対象施設を抽出するための方針 | 6火山- 2 |
| 2. 降下火砕物による影響の選定 | 6火山- 4 |
| 3. 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針 | 6火山- 7 |
| 4. 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針 | 6火山-11 |

1. 火山活動に対する防護に関して、設計対象施設を抽出するための方針

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>第六条 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>1 第6条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）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。）への措置を含む。</p>	<p>1.8 火山防護に関する基本方針</p> <p>1.8.1 設計方針</p> <p>(1) 火山事象に対する施設の基本方針</p> <p>安全施設が火山事象に対して、原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能を損なわないよう、「添付書類六 6.6 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対して、対策を行い、建屋による防護、構造健全性の維持又は代替設備の確保等によって、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1 (1.1:1-1~4), (第3.6.1-1表:1-28,29)】</p> <p>(2) 降下火砕物の設計条件</p> <p>a. 設計条件の検討・設定</p> <p>東海第二発電所の敷地において考慮する火山事象として、「添付書類六 6.6 火山」に示すとおり、文献調査、地質調査結果等から総合的に判断し、設計条件となる降下火砕物堆積量は40cmと設定した。</p> <p>密度及び粒径については、文献調査の結果を踏まえ、密度0.3g/m³（乾燥状態）～1.5g/m³（湿潤状態）、粒径8mm以下と設定する。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1:(3.1:1-5)】</p> <p>(3) 評価対象施設の抽出</p> <p>降下火砕物の影響から防護する施設としては、発電所の安全性を確保するため、「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、クラス2及びクラス3に該当する構築物、系統及び機器とする。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1:(3.3:1-6)】</p> <p>上記施設が降下火砕物の影響により安全機能を損なわないように、降下火砕物の影響を設計に考慮する施設(以下「設計対象施設」という。)として、以下を抽出する。</p> <p>a. クラス1及びクラス2に属する施設のうち、屋外に設置されている施設</p> <p>b. クラス1及びクラス2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</p> <p>c. クラス1及びクラス2に属する施設のうち、屋外に開口</p>	<p>1. 基本方針</p> <p>1.1 概要</p> <p>原子力規制委員会の定める「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五号）」第六条において、外部からの衝撃による損傷防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。</p> <p>火山の影響により原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることを評価するため、火山影響評価を行い、原子炉施設へ影響を与えないことを評価する。</p> <p>3.1 火山事象の影響評価</p> <p>将来の活動可能性のある火山若しくは将来の活動可能性を否定できない火山について、東海第二発電所の運用期間中の噴火規模を考慮し、原子力発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、降下火砕物のみが東海第二発電所に影響を及ぼし得る火山事象となった。よって、降下火砕物による安全施設への影響評価を行う。</p> <p>影響評価に用いる条件は、地質調査結果及び文献調査結果を参考に第3.1-1表のとおり、堆積厚さ40cm、粒径8mm以下、密度0.3 g/cm³（乾燥状態）～1.5g/cm³（湿潤状態）と設定した。</p> <p>3.3 火山防護施設のうち評価対象施設の抽出</p> <p>「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五号）」第六条において、「安全施設は、想定される自然現象が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。」とされている。</p> <p>また、発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針において安全機能を有する構築物、系統及び機器に対する設計上の考慮として、以下のとおり定められている。</p> <p>① クラス1：合理的に達成し得る最高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。</p> <p>② クラス2：高度の信頼性を確保し、かつ、維持すること。</p> <p>③ クラス3：一般の産業施設と同等以上の信頼性を確保し、かつ、維持すること。</p> <p>以上のことから、抽出フローにより一般産業施設を超える機能維持を要求しているクラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器のうち、降下火砕物の影響を考慮し、安全機能を損なうおそれがある施設を評価対象施設として抽出する。</p>

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>しており降下火砕物を含む空気の流路となる施設</p> <p>d. クラス1及びクラス2に属する施設のうち、屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</p> <p>e. クラス1及びクラス2に属する施設を内包し、降下火砕物から防護する建屋</p> <p>f. クラス3に属する施設のうち降下火砕物の影響を受ける可能性がある施設で、クラス1及びクラス2に属する施設に影響を及ぼし得る施設。</p> <p>なお、その他のクラス3に属する施設は、損傷する場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること又は安全上支障のない期間に除灰、修復等の対応を可能とすることにより安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>上記に該当する主な設計対象施設を以下に示すとともに、第1.8-1表に示す。</p> <p style="text-align: right;">【別添資料1：(1-3～15)】</p>	<p>また、安全重要度の低い構築物、系統及び機器であっても、評価対象施設の停止により、プラント高温停止及び冷温停止に影響を及ぼす場合は評価対象施設として抽出するとともに、クラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器を設置している建屋についても評価対象施設とする。</p> <p>なお、その他クラス3に属する施設については、降下火砕物による影響を受ける場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保できること、または安全上支障が生じない期間に除去あるいは修復等による対応が可能とすることにより、安全機能を損なわない設計とするため、評価対象施設から除外する。</p> <p>さらに、降下火砕物の間接的影響を考慮し、原子炉の高温停止、冷温停止に必要な機能を達成するために必要となる設備を評価対象施設として抽出した。</p>

2. 降下火砕物による影響の選定

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>(火山影響評価ガイド)</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>(1) 降下火砕物の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、粒子の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における磨耗、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。</p> <p>降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p>	<p>(4) 降下火砕物による影響の選定</p> <p>降下火砕物の特徴及び評価対象施設の構造や設置状況等を考慮して、降下火砕物が直接及ぼす影響（以下「直接的影響」という。）と発電所外での影響（以下「間接的影響」という。）を選定する。</p> <p>a. 降下火砕物の特徴</p> <p>各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。</p> <p>(a) 火山ガラス片、鉱物結晶片から成る⁽¹⁾。ただし、砂よりもろく硬度は低い⁽²⁾。</p> <p>(b) 硫酸等を含む腐食性のガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している⁽¹⁾。ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない⁽³⁾。</p> <p>(c) 水に濡れると導電性を生じる⁽¹⁾。</p> <p>(d) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する⁽¹⁾。</p> <p>(e) 降下火砕物粒子の融点は約 1,000℃であり、一般的な砂に比べ低い⁽¹⁾。</p> <p>b. 直接的影響</p> <p>降下火砕物の特徴から直接的影響の要因となる荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を抽出し、評価対象施設の構造や設置状況等を考慮して直接的な影響因子を以下のとおり選定する。</p> <p>(a) 荷重</p> <p>「荷重」について考慮すべき影響因子は、建屋及び屋外設備の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」、並びに建屋及び屋外設備に対し衝撃を与える「粒子の衝突」である。なお、粒子の衝突による影響については、「1.7 竜巻防護に関する基本方針」に包絡される。</p> <p>評価に当たっては以下の荷重の組合せ等を考慮する。</p> <p>i) 評価対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重</p> <p>評価対象施設に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重であり、降下火砕物との荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>ii) 設計基準事故時荷重</p> <p>評価対象施設は、降下火砕物によって安全機能を損</p>	<p>3.4 降下火砕物による影響の選定</p> <p>降下火砕物の特徴及び評価対象施設の構造や設置状況を考慮して、降下火砕物が直接及ぼす影響（以下「直接的影響」という。）と発電所外での影響（以下「間接的影響」という。）を選定する。</p> <p>3.4.1 降下火砕物の特徴</p> <p>各種文献の調査結果より、降下火砕物は以下の特徴を有する。（補足資料－2）</p> <p>(1) 火山ガラス片、鉱物結晶片から成る。ただし、砂よりもろく硬度は低い。</p> <p>(2) 硫酸等を含む腐食性のガス（以下「腐食性ガス」という。）が付着している。ただし、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはない。</p> <p>(3) 水に濡れると導電性を生じる。</p> <p>(4) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する。</p> <p>(5) 降下火砕物粒子の融点は約 1,000℃であり、一般的な砂に比べ低い。</p> <p>3.4.2 直接的影響</p> <p>降下火砕物の特徴から直接的影響の要因となる荷重、閉塞、摩耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を抽出し、評価対象施設の構造や設置状況等を考慮して直接的な影響因子を選定する。</p> <p>(1) 荷重</p> <p>「荷重」について考慮すべき影響因子は、建屋及び屋外設備の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」、並びに建屋及び屋外設備に対し衝撃を与える「粒子の衝突」である。</p> <p>3.5 設計荷重の設定</p> <p>設計荷重は、以下のとおり設定する。</p> <p>(1) 評価対象施設に常時作用する荷重、運転時荷重</p> <p>評価対象施設に作用する荷重として、自重等の常時作用する荷重、内圧等の運転時荷重であり、降下火砕物との荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 設計基準事故時荷重</p> <p>評価対象施設は、降下火砕物によって安全機能を損なわない設計とするため、設計基</p>

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>なわない設計とするため、設計基準事故とは独立事象である。</p> <p>なお、評価対象施設のうち設計基準事故時荷重が生じ得る設備としては、屋外設備の動的機器である海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時において海水ポンプに有意な機械的荷重は発生しないことから、設計基準事故時に生じる荷重との組合せは考慮しない。</p> <p>iii) その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ 降下火砕物と組合せを考慮すべき自然現象は、荷重の影響において風及び積雪であり、降下火砕物との荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>(b) 閉塞 「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」、並びに降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（閉塞）」である。</p> <p>(c) 摩耗 「摩耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗させる「水循環系の内部における摩耗」、並びに降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（摩耗）」である。</p> <p>(d) 腐食 「腐食」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物に付着した腐食性ガスにより建屋及び屋外施設の外面を腐食させる「構造物への化学的影響（腐食）」、換気系、電気系及び計装制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）」、並びに海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響（腐食）」である。</p> <p>(e) 大気汚染 「大気汚染」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常</p>	<p>準事故とは独立事象である。</p> <p>なお、評価対象施設のうち設計基準事故時荷重が生じ得る設備としては、屋外設備の動的機器である海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時において海水ポンプに有意な機械的荷重は発生しないことから、設計基準事故時に生じる荷重の組合せは考慮しない。</p> <p>(3) その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ 降下火砕物と組合せを考慮すべき自然現象は、荷重の影響において風及び積雪であり、降下火砕物との荷重と適切に組み合わせる。</p> <p>(2) 閉塞 「閉塞」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路の狭隘部等を閉塞させる「水循環系の閉塞」、並びに降下火砕物を含む空気が機器の狭隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（閉塞）」である。</p> <p>(3) 摩耗 「摩耗」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物を含む海水が流路に接触することにより配管等を摩耗させる「水循環系の内部における摩耗」、並びに降下火砕物を含む空気が動的機器の摺動部に侵入し摩耗させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（摩耗）」である。</p> <p>(4) 腐食 「腐食」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物に付着した腐食性ガスにより建屋及び屋外施設の外面を腐食させる「構造物への化学的影響（腐食）」、換気系、電気系及び計装制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）」、並びに海水に溶出した腐食性成分により海水管等を腐食させる「水循環系の化学的影響（腐食）」である。</p> <p>(5) 大気汚染 「大気汚染」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が運転員の常駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化、並</p>

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>駐する中央制御室内に侵入することによる居住性の劣化，並びに降下火砕物の除去，屋外設備の点検等，屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。</p> <p>(f) 水質汚染 「水質汚染」については，給水等に使用する工業用水に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが，発電所では給水処理設備により水処理した給水を使用しており，降下火砕物の影響を受けた工業用水を直接給水として使用しないこと，また水質管理を行っていることから，安全施設の安全機能には影響しない。</p> <p>(g) 絶縁低下 「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は，湿った降下火砕物が，電気系及び計装制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる「盤の絶縁低下」である。 【別添資料 1 : (3.4.2:1-16~19)】</p> <p>c. 間接的影響 降下火砕物によって発電所に間接的な影響を及ぼす因子は，湿った降下火砕物が送電線の碍子，特高開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」，並びに降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。 【別添資料 1 : (3.4.3:1-20)】</p>	<p>びに降下火砕物の除去，屋外設備の点検等，屋外における作業環境を劣化させる「発電所周辺の大気汚染」である。</p> <p>(6) 水質汚染 「水質汚染」については，給水等に使用する工業用水に降下火砕物が混入することによる汚染が考えられるが，発電所では給水処理設備により水処理した給水を使用しており，降下火砕物の影響を受けた工業用水を直接給水として使用しないこと，また水質管理を行っていることから，安全施設の安全機能には影響しない。</p> <p>(7) 絶縁低下 「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は，湿った降下火砕物が，電気系及び計装制御系絶縁部に導電性を生じさせることによる「盤の絶縁低下」である。</p> <p>3.4.3 間接的影響 降下火砕物によって発電所に間接的な影響を及ぼす因子は，湿った降下火砕物が送電線の碍子，特高開閉所の充電露出部等に付着し絶縁低下を生じさせることによる広範囲にわたる送電網の損傷に伴う「外部電源喪失」，並びに降下火砕物が道路に堆積することによる交通の途絶に伴う「アクセス制限」である。</p>

3. 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>(火山影響評価ガイド)</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <p>① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。</p> <p>② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。</p> <p>③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。</p> <p>④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。</p>	<p>(5) 降下火砕物の直接的影響に対する設計</p> <p>直接的影響については、評価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、影響を受ける各評価対象施設が安全機能を損なわない以下の設計とする。</p> <p>a. 建屋構築物</p> <p>原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋は、「荷重」について、当該施設の許容堆積荷重が、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、健全性を損なわない設計とする。なお、建築基準法における積雪荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物の荷重を短期に生じる荷重とし、建築基準法における材料強度による許容値を許容限界とする。</p> <p>「腐食」については、耐食性のある材料や塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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>b. 海水ポンプ</p> <p>「荷重」について、当該施設の許容応力が、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、健全性を損なわない設計とする。</p> <p>「閉塞」については、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、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とするとともに、ポンプ軸受部が閉塞しない設計とする。</p> <p>「腐食」については、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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>3.6 降下火砕物に対する設計方針</p> <p>3.6.1 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、評価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、影響を受ける各評価対象施設が安全機能を損なわない以下の設計とする。</p> <p>a. 建屋構築物</p> <p>原子炉建屋、タービン建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋は、「荷重」について、当該施設の許容堆積荷重が、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、健全性を損なわない設計とする。なお、建築基準法における積雪荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物の荷重を短期に生じる荷重とし、建築基準法における材料強度による許容値を許容限界とする。</p> <p>「腐食」については、耐食性のある材料や塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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>評価結果の詳細は「個別評価－1 建屋構築物に係る影響評価」のとおり。</p> <p>b. 海水ポンプ</p> <p>「荷重」について、当該施設の許容応力が、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、健全性を損なわない設計とする。</p> <p>「閉塞」については、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、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とするとともに、ポンプ軸受部が閉塞しない設計とする。</p> <p>「腐食」については、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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>評価結果の詳細は「個別評価－2 海水ポンプ（モータ含む）に係る影響評価」</p>

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>c. 海水ストレーナ</p> <p>「荷重」について、当該施設の許容応力が、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、健全性を損なわない設計とする。</p> <p>「閉塞」については、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設けるまたは差圧管理が可能な設計とする。</p> <p>「腐食」については、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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>d. 海水取水設備</p> <p>「閉塞」については、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とする。</p> <p>「腐食」については、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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>e. 計装制御設備（安全保護系）</p> <p>当該機器の設置場所は中央制御室換気空調系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バグフィルタを設置することで、降下火砕物が流路に侵入し難い設計とする。したがって、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。</p> <p>f. 換気空調設備</p> <p>「荷重」について、中央制御室換気系冷凍機及びディーゼル発電機室ルーフトファンは全体を防護する構造物を設置することにより、当該機器に降下火砕物が直接堆積しない設計とし、構造物は降下火砕物の堆積によ</p>	<p>のとおり。</p> <p>c. 海水ストレーナ</p> <p>「荷重」について、当該施設の許容応力が、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、健全性を損なわない設計とする。</p> <p>「閉塞」については、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設けるまたは差圧管理が可能な設計とする。</p> <p>「腐食」については、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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>評価結果の詳細は「個別評価－3 海水ストレーナ（下流設備含む）に係る影響評価」のとおり。</p> <p>d. 海水取水設備</p> <p>「閉塞」については、降下火砕物の粒径に対し十分な流路幅を設ける設計とする。</p> <p>「腐食」については、耐食性のある材料の使用や塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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>評価結果の詳細は「個別評価－4 海水取水設備に係る影響評価」のとおり。</p> <p>e. 計装制御設備（安全保護系）</p> <p>当該機器の設置場所は中央制御室換気空調系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バグフィルタを設置することで、降下火砕物が流路に侵入し難い設計とする。従って、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。</p> <p>評価結果の詳細は「個別評価－5 計装制御設備（安全保護系）に係る影響評価」のとおり。</p> <p>f. 換気空調設備</p> <p>「荷重」について、中央制御室換気系冷凍機及びディーゼル発電機室ルーフトファンは全体を防護する構造物を設置することにより、当該機器に降下火砕物が直接堆積しない設計とし、構造物は降下火砕物の堆積により健全性を損なわない設計とする。</p>

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>り健全性を損なわない設計とする。</p> <p>「閉塞」については、中央制御室換気空調系及びディーゼル発電機室換気系は、外気取入口にガラリを取り付ける等により、下方から吸い込む構造とすること、換気空調系のフィルタを設置することで、降下火砕物が流路に侵入し難い設計とする。さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替または清掃が可能な構造とすること、降下火砕物により閉塞しない設計とする。ディーゼル発電機室ルーフベントファンは全体を防護する構造物の設置、開口部を横方向に向けるなど降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>「腐食」については、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ことから、金属材料を用いることで安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降下火砕物堆積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>また、中央制御室換気空調系については、外気取入ダンパの閉止及び再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、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>g. ディーゼル発電機</p> <p>「荷重」について、当該施設は降下火砕物が堆積し難いまたは直接堆積しない構造とすること、若しくは許容応力が、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、健全性を損なわない設計とする。</p> <p>「閉塞」については、ディーゼル発電機の吸気口及び排気管は開口部を下方向若しくは横方向の構造とすること、吸気口にはフィルタを設置することで、降下火砕物が流路に侵入し難い設計とする。また、吸気口にフィルタを設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入し難い設計とし、さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替または清掃が可能な構造とすること、降下火砕物により閉塞しない設</p>	<p>「閉塞」については、中央制御室換気空調系及びディーゼル発電機室換気系は、外気取入口にガラリを取り付ける等により、下方から吸い込む構造とすること、換気空調系のフィルタを設置することで、降下火砕物が流路に侵入し難い設計とする。さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替または清掃が可能な構造とすること、降下火砕物により閉塞しない設計とする。ディーゼル発電機室ルーフベントファンは全体を防護する構造物の設置、開口部を横方向に向けるなど降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>「腐食」については、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ことから、金属材料を用いることで安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降下火砕物堆積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>また、中央制御室換気空調系については、外気取入ダンパの閉止及び再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、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>評価結果の詳細は「個別評価－6 換気空調設備に係る影響評価」のとおり。</p> <p>g. ディーゼル発電機</p> <p>「荷重」について、当該施設は降下火砕物が堆積し難いまたは直接堆積しない構造とすること、若しくは許容応力が、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、健全性を損なわない設計とする。</p> <p>「閉塞」については、ディーゼル発電機の吸気口及び排気管は開口部を下方向若しくは横方向の構造とすること、吸気口にはフィルタを設置することで、降下火砕物が流路に侵入し難い設計とする。また、吸気口にフィルタを設置することにより、フィルタメッシュより大きな降下火砕物が内部に侵入し難い設計とし、さらに降下火砕物がフィルタに付着した場合でも取替または清掃が可能な構造とすること、降下火砕物により閉塞しない設計とする。</p> <p>なお、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>

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
	<p>計とする。</p> <p>なお、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>「摩耗」については、降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さい。</p> <p>構造上に対応として、吸気口は下方から吸い込む構造であること、フィルタを設置することで、降下火砕物が流路に侵入し難い設計とし、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摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「腐食」については、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ことから、金属材料を用いることで安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降下火砕物堆積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>h. 排気筒</p> <p>「閉塞」については、降下火砕物の侵入を防止、若しく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、状況に応じた除去等の対応が可能な設計とする。</p> <p>「腐食」については、塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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 style="text-align: right;">【別添資料 1 : (3.4.4 : 1-20, 21), (3.5 : 1-22), (3.6.1 : 1-22~29)】</p>	<p>「摩耗」については、降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから、摩耗の影響は小さい。</p> <p>構造上に対応として、吸気口は下方から吸い込む構造であること、フィルタを設置することで、降下火砕物が流路に侵入し難い設計とし、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摩耗性のある材料を使用することで、摩耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>「腐食」については、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ことから、金属材料を用いることで安全機能を損なうことのない設計とする。なお、降下火砕物堆積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>評価結果の詳細は「個別評価－7 ディーゼル発電機に係る影響評価」のとおり。</p> <p>h. 排気筒（非常用ガス処理系含む）</p> <p>「閉塞」については、降下火砕物の侵入を防止、若しく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、状況に応じた除去等の対応が可能な設計とする。</p> <p>「腐食」については、塗装の実施等によって、短期的な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、降下火砕物堆積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>評価結果の詳細は「個別評価－8 排気筒に係る影響評価」のとおり。</p>

4. 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針

設置許可基準規則/解釈	基準適合への対応状況	審査資料記載内容
<p>(火山影響評価ガイド)</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(b) 間接的影響の確認事項</p> <p>原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。</p>	<p>(6) 降下火砕物の間接的影響に対する設計</p> <p>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及び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プール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非常用ディーゼル発電機（2 基）及びそれぞれに必要な耐震 S クラスの軽油貯蔵タンク（2 基：800kL 以上）により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。電源の供給に関する設計方針は「10.1 非常用電源設備」に記載する。</p> <p style="text-align: center;">【別添資料 1 : (3.6.2 : 1-27)】</p>	<p>3.6.2 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針</p> <p>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及び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プール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非常用ディーゼル発電機（2 基）及びそれぞれに必要な耐震 S クラスの軽油貯蔵タンク（2 基：800kL 以上）により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なわない設計とする。</p>