

玄海3, 4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点
<p>1.9 火山事象に関する基本方針</p> <p>1.9.1 設計方針</p> <p>(1) 火山事象に対する設計の基本方針</p> <p>安全施設が火山事象に対して発電用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 7.8 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、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(2) 降下火砕物の設計条件</p> <p>a. 設計条件の検討</p> <p>玄海原子力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 7.8 火山」に示すとおり、九重山における約5万年前の「九重第1噴火」を対象とした降下火砕物とする。降下火砕物の諸元については、文献調査結果、地質調査結果等から、層厚は10cm、密度は乾燥状態で1.0g/cm³、湿潤状態で1.7g/cm³、粒径は2mm以下と評価する。</p> <p>b. 設計条件の設定</p> <p>降下火砕物の設計条件は、「a. 設計条件の検討」に示す各種調査、検討の結果を踏まえ層厚10cm、密度1.0g/cm³(乾燥状態)～1.7g/cm³(湿潤状態)、粒径2mm以下と設定する。</p> <p>(3) 火山活動から防護する施設</p> <p>降下火砕物の影響から防護する施設は、発電用原子炉施設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>(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降下火砕物の影響から防護する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。)とそれ以外の影響(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、鉍物結晶片から成る⁽¹³⁾。ただし、砂よりもろく硬度は低い⁽¹⁴⁾。</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⁽¹³⁾。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⁽¹⁵⁾。</p> <p>(c) 水に濡れると導電性を生じる⁽¹³⁾。</p>	<p>1.8 火山事象に関する基本方針</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、発電用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>(2) 降下火砕物の設計条件</p> <p>a. 設計条件の検討</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 7. 火山」に示すとおり降下火砕物のみである。</p> <p>敷地における降下火砕物の層厚は、文献調査、地質調査及び降下火砕物シミュレーション結果等から総合的に判断した結果から、層厚50cmと評価する。また、密度及び粒径については、文献調査及び地質調査等の結果から、密度0.3g/cm³(乾燥状態)～1.5g/cm³(湿潤状態)、粒径8mm以下と評価する。</p> <p>b. 設計条件の設定</p> <p>降下火砕物の設計条件は、「a. 設計条件の検討」に示す各種調査、検討の結果を踏まえ堆積厚50cm、密度0.3g/cm³(乾燥状態)～1.5g/cm³(湿潤状態)、粒径8mm以下と設定する。</p> <p>(3) 火山活動から防護する施設</p> <p>降下火砕物の影響から防護する施設は、発電用原子炉施設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>(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降下火砕物の影響から防護する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。)とそれ以外の影響(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、鉍物結晶片から成る⁽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>項目番号の相違</p> <p>項目番号の相違</p> <p>評価対象火山の相違による設計条件の相違</p> <p>評価対象火山の相違による設計条件の相違</p>

玄海3，4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点
<p>(d) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する⁽¹³⁾。</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⁽¹³⁾。</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、磨耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下を抽出し、設計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降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」である。</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. 施設に常時作用する荷重、運転時荷重</p> <p>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を適切に組み合わせる。</p> <p>ii. 設計基準事故時荷重</p> <p>降下火砕物の影響から防護する施設は、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、設計基準事故とは独立事象である、</p> <p>また、降下火砕物の降灰と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいことから、設計基準事故時荷重と降下火砕物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</p> <p>降下火砕物と組合せを考慮すべき火山以外の自然現象は、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</p> <p>「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」及び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) 磨 耗</p> <p>「磨耗」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磨耗させる「水循環系の内部における磨耗」及び降下火砕物を含む空気が動的</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降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」である。</p> <p>評価に当たっては以下の荷重の組み合わせ等を考慮する。</p> <p>i) 施設に常時作用する荷重、運転時荷重</p> <p>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を適切に組み合わせる。</p> <p>ii) 設計基準事故時荷重</p> <p>降下火砕物の影響から防護する施設は、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、設計基準事故とは独立事象である。</p> <p>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>iii) その他の自然現象の影響を考慮した荷重の組合せ</p> <p>降下火砕物と組み合わせを考慮すべき火山以外の自然現象は、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</p> <p>「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」及び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</p> <p>「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磨耗させる「水循環系の内部における摩耗」及び降下火砕物を含む空</p>	<p>設計基準事故時に生じる具体的な荷重に対して、考慮不要であることを記載</p>

玄海3, 4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点
<p>機器の摺動部に侵入し磨耗させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（磨耗）」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）」、及び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及び屋外設備の点検等の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、給水等に使用する発電所周辺の海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海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。</p> <p>c. 間接的影響 (a) 外部電源喪失及びアクセス制限 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」、及び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> <p>(5) 降下火砕物の直接的影響に対する設計 降下火砕物の影響から防護する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、降下火砕物の影響を設計に考慮すべき施設（以下「設計対象施設」という。）を、各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）を考慮して以下のとおり分類する。</p>	<p>気が動的機器の摺動部に侵入し磨耗させる「換気系、電気系及び計装制御系の機械的影響（磨耗）」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）」、及び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及び屋外設備の点検等の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。</p> <p>c. 間接的影響 (a) 外部電源喪失及びアクセス制限 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」、及び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> <p>(5) 降下火砕物の直接的影響に対する設計 降下火砕物の影響から防護する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、降下火砕物の影響を設計に考慮すべき施設（以下「評価対象施設」という。）を、各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）を考慮して以下のとおり分類する。</p>	<p>プラント給水取水方式の相違</p>

玄海3, 4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点
<p>・クラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器</p> <p>クラス1及びクラス2に属する施設を内包する建屋、屋外に設置されている施設、降下火砕物を含む海水の流路となる施設、降下火砕物を含む空気の流れとなる施設、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</p> <p>・クラス3に属する施設</p> <p>降下火砕物の影響によりクラス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、それ以外のクラス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すること、又は安全上支障が生じない期間に除灰あるいは修復等の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、設計対象施設から除外する。</p> <p>上記により抽出した設計対象施設を第1.9.1表に示す。</p> <p>直接的影響については、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わないよう以下の設計とする。</p> <p>a. 降下火砕物による荷重に対する設計</p> <p>(a) 構築物への静的負荷</p> <p>設計対象施設のうち、構築物への静的負荷を考慮すべき施設は、降下火砕物が堆積する以下の施設である。</p> <p>・クラス1及びクラス2に属する施設を内包する建屋</p> <p>原子炉格納容器、原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋、燃料取替用水タンク建屋（3号炉のみ）</p> <p>・屋外に設置されている施設</p> <p>海水ポンプ、海水ストレーナ</p> <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わない設計とする。</p> <p>設計対象施設の建屋においては、建築基準法における一般地域の積雪の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、建築基準法による短期許容応力度を許容限界とする。</p> <p>また、建屋を除く設計対象施設においては、許容応力を「日本工業規格」、「日本機械学会の基準・指針類」及び「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（日本電気協会）」に準拠する。</p> <p>(b) 粒子の衝突</p>	<p>・クラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器</p> <p>クラス1及びクラス2に属する施設を内包する建屋、屋外に設置されている施設、降下火砕物を含む海水の流路となる施設、降下火砕物を含む空気の流れとなる施設、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設</p> <p>・クラス3に属する施設</p> <p>降下火砕物の影響によりクラス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、それ以外のクラス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すること、又は安全上支障が生じない期間に降下火砕物の除去あるいは修復等の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>上記により抽出した評価対象施設を第3.3-1表に示す。</p> <p>直接的影響については、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よう以下の設計とする。</p> <p>a. 降下火砕物による荷重に対する設計</p> <p>(a) 構築物への静的負荷</p> <p>評価対象施設のうち、構築物への静的負荷を考慮すべき施設は、降下火砕物が堆積する以下の施設である。</p> <p>・クラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器を内包している建屋</p> <p>原子炉建屋、タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋</p> <p>・屋外に設置されている施設</p> <p>海水ポンプ、海水ストレーナ、ディーゼル発電機（吸気口）、中央制御室換気系冷凍機、ディーゼル発電機室ルーフトファン</p> <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わない設計とする。若しくは、降下火砕物が堆積しにくい、又は直接堆積しない構造とすることで、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>設計対象施設の建屋においては、建築基準法における一般地域の積雪の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>また、建屋を除く評価対象施設においては、許容応力を「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（日本電気協会）」に準拠する。</p> <p>(b) 粒子の衝突</p> <p>評価対象施設のうち、粒子の衝突を考慮すべき建屋及び屋外施設は、降下火砕物の衝</p>	<p>表現の相違</p> <p>項目番号の相違</p> <p>表現の相違</p> <p>プラント相違による評価対象施設の相違</p> <p>機器設計相違による記載の相違</p> <p>算出手法（建屋フレームモデルを用いて算出）の相違によるもの</p>

玄海3, 4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点
<p>設計対象施設のうち、粒子の衝突を考慮すべき建屋及び屋外施設は、降下火砕物の衝突によって構造健全性が失われないことにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>なお、粒子の衝突による影響については、「1.8 竜巻防護に関する基本方針」に包絡される。</p> <p>b. 降下火砕物による荷重以外に対する設計</p> <p>降下火砕物による荷重以外の影響は、構造物への化学的影響(腐食)、水循環系の閉塞、内部における磨耗及び化学的影響(腐食)、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)等により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計については、「c. 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計」に示す。</p> <p>(a) 構造物への化学的影響(腐食)</p> <p>設計対象施設のうち、構造物への化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、降下火砕物の直接的な付着による影響が考えられる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クラス1及びクラス2に属する施設を内包する建屋 原子炉格納容器、原子炉補助建屋、原子炉周辺建屋、燃料取替用水タンク建屋（3号炉のみ） ・屋外に設置されている施設 海水ポンプ、海水ストレーナ <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガス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わない設計とする。</p> <p>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>(b) 水循環系の閉塞、内部における磨耗及び化学的影響(腐食)</p> <p>設計対象施設のうち、水循環系の閉塞、内部における磨耗及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む海水の流路となる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・降下火砕物を含む海水の流路となる施設 原子炉補機冷却海水設備(海水ポンプ、海水ストレーナ等)、取水設備 <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とともに、海水ストレーナ及び軸受冷却水ストレーナ等により流入する降下火砕物を捕獲・除去することにより、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。</p> <p>内部における磨耗については、降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから磨耗に</p>	<p>突によって構造健全性が失われないことにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>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>b. 降下火砕物による荷重以外に対する設計</p> <p>降下火砕物による荷重以外の影響は、構造物への化学的影響(腐食)、水循環系の閉塞、内部における磨耗及び化学的影響(腐食)、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)等により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計については、「c. 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計」に示す。</p> <p>(a) 構造物への化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設のうち、構造物への化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、降下火砕物の直接的な付着による影響が考えられる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器を内包している建屋 原子炉建屋、タービン建屋、使用済燃料乾式貯蔵建屋 ・屋外に設置されている施設 海水ポンプ、海水ストレーナ、ディーゼル発電機(吸気口、排気消音器、排気管)、中央制御室換気系冷凍機、ディーゼル発電機室ルーフトファン、排気筒、非常用ガス処理系排気配管 <p>金属腐食研究の結果より、降下火砕物に含まれる腐食性ガス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わない設計とする。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。</p> <p>(b) 水循環系の閉塞、内部における磨耗及び化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設のうち、水循環系の閉塞、内部における磨耗及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む海水の流路となる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・降下火砕物を含む海水の流路となる施設 残留熱除去海水系設備(海水ポンプ、海水ストレーナ及び下流設備含む)、ディーゼル発電機海水系設備(海水ポンプ、海水ストレーナ及び下流設備含む)、海水取水設備 <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ことにより、海水の流路となる施設が閉塞しない設計とする。</p> <p>内部における磨耗については、降下火砕物は砂よりも硬度が低くもろいことから磨耗による影響は小さい。また当該施設については、定期的な内部点検及び日常保守管理に</p>	<p>項目番号の相違</p> <p>表現の相違 プラント相違による評価対象施設の相違</p> <p>プラント相違による評価対象施設の相違</p> <p>機器設計相違による記載の相違</p>

玄海3, 4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点
<p>よる影響は小さい。また当該施設については、定期的な内部点検及び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わない設計とする。</p> <p>化学的影響(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わない設計とする。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。</p> <p>(c) 電気系及び計装制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)</p> <p>設計対象施設のうち、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、電気系及び計装制御系のうち屋外に設置されている以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋外に設置されている施設 海水ポンプ(モータ) <p>機械的影響(閉塞)については、海水ポンプ(モータ)本体は外気と遮断された全閉構造、空気冷却器冷却管は降下火砕物が侵入し難い外気を下方向から取り込む構造とすることにより、機械的影響(閉塞)により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>化学的影響(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。</p> <p>(d) 絶縁低下及び化学的影響(腐食)</p> <p>設計対象施設のうち、絶縁低下及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、電気系及び計装制御系のうち外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設 計測制御系統施設(原子炉安全保護計装盤) <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、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。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>また、本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で、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も可能である。</p> <p>これらフィルタの設置により降下火砕物の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</p>	<p>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わない設計とする。</p> <p>化学的影響(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わない設計とする。なお、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) 電気系及び計装制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設のうち、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(閉塞)及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、電気系及び計装制御系のうち屋外に設置されている以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・屋外に設置されている施設 海水ポンプ(モータ) <p>機械的影響(閉塞)については、海水ポンプ(モータ)本体は外気と遮断された全閉構造、空気冷却器の冷却管内径及び冷却流路は降下火砕物粒径以上の幅を設ける構造とすることにより、機械的影響(閉塞)により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>化学的影響(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、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) 絶縁低下及び化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設のうち、絶縁低下及び化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、電気系及び計装制御系のうち外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設 計装制御設備(安全保護系) <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していることから、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>また、本換気空調設備については、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侵入を阻止することも可能である。</p> <p>これらフィルタの設置により降下火砕物の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伴う絶縁低下及び化学的影響(腐食)による影響を防止し、計装制御設備(安全保護系)の安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>機器設計相違による記載の相違</p> <p>系統呼称相違による記載の相違</p> <p>プラント系統相違による記載の相違</p> <p>系統呼称相違による記載の相違</p>

玄海3，4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点
<p>の付着に伴う絶縁低下及び化学的影響(腐食)による影響を防止し、計測制御系統施設(原子炉安全保護計装盤)の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>c. 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対して、以下のとおり安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(a) 機械的影響(閉塞) 設計対象施設のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響(閉塞)を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 降下火砕物を含む空気の流路となる施設 <ul style="list-style-type: none"> 主蒸気逃がし弁(消音器)、主蒸気安全弁(排気管)、タービン動補助給水ポンプ(蒸気大気放出管)、ディーゼル発電機機関、ディーゼル発電機(吸気消音器)、換気空調設備、排気筒 <p>各施設の構造上の対応として、ディーゼル発電機(吸気消音器)の外気取入口は開口部を下向き構造とすること、また主蒸気逃がし弁(消音器)、主蒸気安全弁(排気管)、タービン動補助給水ポンプ(蒸気大気放出管)、排気筒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にくい設計とする。</p> <p>主蒸気逃がし弁及び主蒸気安全弁は、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。</p> <p>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、状況に応じた除去等の対応が可能な設計とする。</p> <p>また、外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機(吸気消音器)にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタメッシュ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又は清掃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、</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>(b) 機械的影響(磨耗) 設計対象施設のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響(磨耗)を考慮すべき施設は、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構及び摺動部を有する以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構及び摺動部を有する施設 <ul style="list-style-type: none"> ディーゼル発電機機関、制御用空気圧縮機 	<p>c. 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対して、以下のとおり安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(a) 機械的影響(閉塞) 評価対象施設のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響(閉塞)を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 降下火砕物を含む空気の流路となる施設 <ul style="list-style-type: none"> ディーゼル発電機機関、ディーゼル発電機(吸気口)、換気空調設備(外気取入口)、排気筒、非常用ガス処理系排気配管 <p>各施設の構造上の対応として、ディーゼル発電機(吸気口)の外気取入口は開口部を下向き構造とすることにより、降下火砕物が流路に侵入しにくい設計とする。</p> <p>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。非常用ガス処理系排気配管は、降下火砕物の侵入防止を目的とする構造物を取り付けることにより、降下火砕物の影響に対して機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、外気を取り入れる換気空調設備(外気取入口)及びディーゼル発電機(吸気口)にそれぞれ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又は清掃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。</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>(b) 機械的影響(磨耗) 評価対象施設のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響(磨耗)を考慮すべき施設は、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構及び摺動部を有する以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構及び摺動部を有する施設 <ul style="list-style-type: none"> ディーゼル発電機機関 	<p>プラント相違による評価対象施設の相違</p> <p>機器設計相違による記載の相違</p> <p>機器呼称相違による記載の相違</p> <p>プラント相違による評価対象施設の相違</p>

玄海3，4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点
<p>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。</p> <p>構造上の対応として、ディーゼル発電機(吸気消音器)の開口部を下向きとすることによりディーゼル発電機機関に降下火砕物が侵入しにくい構造とする。また、仮にディーゼル発電機機関及び制御用空気圧縮機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、磨耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外気を取り入れる換気空調設備及びディーゼル発電機(吸気消音器)にそれぞれフィルタを設置することにより、フィルタメッシュ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により、建屋内への降下火砕物の侵入を防止し、磨耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 化学的影響(腐食)</p> <p>設計対象施設のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 降下火砕物を含む空気の流路となる施設 <p>主蒸気逃がし弁(消音器)、主蒸気安全弁(排気管)、タービン動補助給水ポンプ(蒸気大気放出管)、ディーゼル発電機機関、換気空調設備、排気筒</p> <p>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わない設計とする。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。</p> <p>(d) 大気汚染(発電所周辺の大気汚染)</p> <p>設計対象施設のうち、大気汚染を考慮すべき中央制御室は、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メッシュ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。</p> <p>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。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>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、安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>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。</p> <p>構造上の対応として、ディーゼル発電機(吸気口)の開口部を下向きとすることによりディーゼル発電機機関に降下火砕物が侵入しにくい構造とする。</p> <p>また、仮にディーゼル発電機機関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、磨耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>外気を取り入れるディーゼル発電機(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にくい設計とし、磨耗により安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>(c) 化学的影響(腐食)</p> <p>評価対象施設のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による化学的影響(腐食)を考慮すべき施設は、降下火砕物を含む空気の流路となる以下の施設である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 降下火砕物を含む空気の流路となる施設 <p>ディーゼル発電機機関、換気空調設備(外気取入口)、排気筒 非常用ガス処理系排気配管</p> <p>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わない設計とする。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。</p> <p>(d) 大気汚染(発電所周辺の大気汚染)</p> <p>評価対象施設のうち、大気汚染を考慮すべき中央制御室は、降下火砕物により汚染された発電所周辺の大気が、中央制御室換気空調系の外気取入口を通じて中央制御室に侵入しないようバグ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メッシュ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。</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、安全機能を損なわない設計とする。</p>	<p>機器呼称相違による記載の相違</p> <p>機器呼称相違による記載の相違</p> <p>プラント相違による評価対象施設の相違</p> <p>機器呼称相違による記載の相違</p> <p>プラント相違による機器の相違</p> <p>機器呼称相違による記載の相違</p>

玄海3，4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点
<p>(6) 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針</p> <p>降下火砕物による間接的影響として考慮する、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ディーゼル発電機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。さらに発電所内の交通の途絶によるアクセス制限事象が発生しても、タンクローリによる燃料供給に必要な発電所内のアクセスルートの降下火砕物の除去を実施可能とすることにより安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>1.9.2 手順等</p> <p>火山に対する防護については、降下火砕物に対する影響評価を行い、安全施設が安全機能を損なわないよう手順等を定める。</p> <p>(1) 降灰が確認された場合には、建屋や屋外の設備等に長期間降下火砕物の荷重を掛け続けな いこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、設計対象施設 等に堆積した降下火砕物の除灰に係る手順を定める。</p> <p>(2) 降灰が確認された場合には、状況に応じて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手順を定める。</p> <p>(3) 降灰が確認された場合には、換気空調設備の外気取入口の平型フィルタについて、平型フ ィルタ差圧を確認するとともに、状況に応じて清掃や取替えを実施する。</p>	<p>(6) 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針</p> <p>降下火砕物による間接的影響として考慮する、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> <p>1.8.2 手順等</p> <p>火山に対する防護については、降下火砕物に対する影響評価を行い、安全施設が安全機能を 損なわないよう手順等を定める。</p> <p>(1) 発電所内に降灰が確認された場合には、建屋や屋外の設備等に長期間降下火砕物による荷 重を掛け続けな いこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、 評価対象施設等に堆積した降下火砕物の除去に係る手順を定める。</p> <p>(2) 降灰が確認された場合には、状況に応じて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手順を定める。</p> <p>(3) 降灰が確認された場合には、換気空調設備の外気取入口のフィルタについて、フィルタ差 圧又は流量を確認するとともに、状況に応じて清掃や取替えを実施する。</p> <p>(4) 降灰が確認された場合には、取水路前面にオイルフェンスを設置することで、取水路への降 下火砕物の流入量を低減する手順を定める。</p>	<p>機器呼称相違による記載の相違 プラント設計相違による記載の相違</p> <p>機器設計相違による記載の相違</p> <p>運用の相違による記載の相違</p>

玄海3，4号（平成29年1月18日版）

東海第二発電所

相違点

第1.9.1表 設計対象施設

施設区分	設計対象施設
クラス1及びクラス2に属する構造物、系統及び機器	
クラス1及びクラス2に属する施設を内包する建屋	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉格納容器 原子炉補助建屋 原子炉周運建屋 燃料取扱用ボクタンク建屋（3号炉）
屋外に設置されている施設	<ul style="list-style-type: none"> 海水ポンプ 海水ストレーナ
降下火砕物を含む海水の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉補機冷却海水設備（海水ポンプ、海水ストレーナ）
降下火砕物を含む空気の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 主蒸気遮り弁（消音器） 主蒸気安全弁（排気筒） タービン駆動補助給水ポンプ（蒸気大気放出管） ディーゼル発電機機間、ディーゼル発電機（吸気消音器） 排気筒 換気空調設備（給気系外気取入口）
外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設	<ul style="list-style-type: none"> 計測制御系統施設（原子炉安全保護計装機） 制御用空気圧縮機
クラス3に属する施設	
降下火砕物の影響によりクラス1及びクラス2に属する施設に影響を及ぼし得る施設	<ul style="list-style-type: none"> 取水設備 換気空調設備（給気系外気取入口）

第1.8-1表 評価対象施設の抽出結果

設備区分	評価対象施設
クラス1及びクラス2に属する構造物、系統及び機器を内包している建屋	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋 タービン建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋
屋外に設置されている施設	<ul style="list-style-type: none"> 海水ポンプ 海水ストレーナ ディーゼル発電機（吸気口、排気消音器、排気筒） 中央制御室換気系冷凍機 ディーゼル発電機室ルーフバントファン 排気筒 非常用ガス処理系排気配管
降下火砕物を含む海水の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> 液相熱除去海水系設備（海水ポンプ、海水ストレーナ及び下流設備） ディーゼル発電機海水系設備（海水ポンプ、海水ストレーナ及び下流設備）
降下火砕物を含む空気の流路となる施設	<ul style="list-style-type: none"> ディーゼル発電機機間 換気空調設備（外気取入口） 中央制御室換気空調系 ディーゼル発電機室換気系 排気筒 非常用ガス処理系排気配管
外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設	<ul style="list-style-type: none"> 計装制御設備（安全保護系）
クラス3に属する構造物、系統及び機器	
降下火砕物の影響を受ける施設であって、その停止等により、上位の安全重要度の施設の運転に影響を及ぼす可能性のある屋外の施設	<ul style="list-style-type: none"> 海水取水設備（除塵装置） 換気空調設備（外気取入口）

プラント相違による記載の相違

赤字：設備、運用又は体制の相違（設計方針の相違）
青字：記載箇所又は記載内容の相違（記載方針の相違）
緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
黄色ハッチ：ヒアリングコメント対応

玄海3，4号（平成29年1月18日版）	東海第二発電所	相違点