

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
大洗研究所（南地区）高速実験炉原子炉施設（「常陽」）

第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

（その3：耐降下火砕物設計）

2023年1月31日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
大洗研究所高速実験炉部

第6条：外部からの衝撃による損傷の防止

(その3：耐降下火砕物設計)

目次

1. 要求事項の整理
2. 設置許可申請書における記載
3. 設置許可申請書の添付書類における記載
 - 3.1 安全設計方針
 - 3.2 気象等
 - 3.3 設備等
4. 要求事項への適合性
 - 4.1 基本方針
 - 4.2 耐降下火砕物設計
 - 4.3 要求事項（試験炉設置許可基準規則第6条への適合性説明）

(別紙)

- 別紙1 : 原子炉施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象の評価
- 別紙2 : 降下火砕物に対する安全施設の安全機能の確保
- 別紙3 : 原子炉建物（格納容器を含む。）及び原子炉附属建物に係る降下火砕物影響評価結果
- 別紙4 : 主冷却機建物に係る降下火砕物影響評価結果
- 別紙5 : 主冷却機のうち屋外部分に係る降下火砕物影響評価結果
- 別紙6 : 主排気筒に係る降下火砕物影響評価結果
- 別紙7 : 第一使用済燃料貯蔵建物に係る降下火砕物影響評価結果
- 別紙8 : 第二使用済燃料貯蔵建物に係る降下火砕物影響評価結果
- 別紙9 : 非常用ディーゼル電源系に関連する「冷却塔」、「排気筒」及び「吸気系統」に係る降下火砕物影響評価結果
- 別紙10 : 降下火砕物に対する中央制御室の居住性確保

別紙 11 : 多量の降下火砕物が原子炉施設に到達するおそれが確認された場合の対応フロー

(添付)

添付 1 : 設置許可申請書における記載

添付 2 : 設置許可申請書の添付書類における記載 (安全設計)

添付 3 : 設置許可申請書の添付書類における記載 (適合性)

添付 4 : 設置許可申請書の添付書類における記載 (気象等)

本日ご提示範囲

添付2 設置許可申請書の添付書類における記載（安全設計）

添付書類八

1. 安全設計の考え方

1.7 外部からの衝撃による損傷の防止に係る設計

1.7.4 火山事象防護

1.7.4.1 火山事象防護に関する基本方針

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設計とする。このため、「添付書類6 8. 火山」で評価し抽出された原子炉施設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、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。

耐降下火砕物設計においては、安全機能の重要度分類がクラス1、2、3に属する構築物、系統及び機器を降下火砕物防護施設とし、外部からの衝撃による損傷の防止に係る安全施設に該当する構築物、系統及び機器を影響評価の対象とする。

1.7.4.2 評価方針

後述する評価対象施設について、評価を行う。当該影響評価にあつては、当該安全施設の外殻施設を評価対象とする場合がある。想定される降下火砕物に対する影響を評価し、構造、外殻施設又は降下火砕物の除去に係る措置による防護により、その安全機能を損なわない設計とする。重要安全施設以外の安全施設は、降下火砕物により損傷するおそれがある場合に、代替措置や修復等を含め安全機能を損なわないものとする。

1.7.4.3 評価対象施設の抽出

降下火砕物の影響評価を行う降下火砕物影響評価対象施設を以下の各区分から抽出する。

(1) 重要安全施設を内包し保護する外殻施設

原子炉建物（格納容器を含む。）、原子炉附属建物及び主冷却機建物

(2) 外殻で保護されない重要安全施設

主冷却機のうち屋外部分（屋外ダクト）、非常用ディーゼル電源系に関連する「冷却塔」、「排気筒」及び「吸気系統」（主冷却機建物空調換気設備）

(3) 安全施設を内包し保護する外殻施設

第一使用済燃料貯蔵建物及び第二使用済燃料貯蔵建物、廃棄物処理建物、メンテナンス建物の液体廃棄物処理設備及び固体廃棄物貯蔵設備

(4) 外殻で保護されない安全施設

主排気筒、外周コンクリート壁、一般電源系（受電エリア）及び屋外管理用モニタリングポスト

廃棄物処理建物、メンテナンス建物に内包される液体廃棄物処理設備及び固体廃棄物処理設備は、基本的にコンクリート構造の地下階に位置し、上部にはエリアを隔てる蓋が設置されているため、降下火砕物の影響を受けず、安全機能（放射性物質の貯蔵）を損なうことはないため、評価対象施設から除外した。

一般電源系（受電エリア）は、一般電源系の機能を喪失した場合には、非常用ディーゼル電源系等により必要な電源を供給し、これらはMS-1に該当し、外殻施設の健全性が確保されるため、安全機能を損なうことはなく、代替措置により、必要な機能を確保できるため、評価対象施設から除外した。

屋外管理用モニタリングポストは、屋外管理用モニタリングポストの機能を喪失した場合には、代替措置（可搬型測定器）により、必要な機能を確保できるため、評価対象施設から除外した。

(5) 降下火砕物を含む空気の流路となる施設

主冷却機のうち屋外部分（屋外ダクト）、非常用ディーゼル電源系に関連する「冷却塔」及び「排気筒」、主排気筒、中央制御室に係る換気空調設備、換気空調設備（外気取入口）

(6) 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

非常用ディーゼル電源系に関連する「吸気系統」（主冷却機建物空調換気設備）、原子炉保護系及び関連する計装設備、非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系に関連する盤

1.7.4.4 降下火砕物による影響の選定

降下火砕物の特徴及び評価対象施設等の構造や設置状況等を考慮して、降下火砕物が直接及びばす影響（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。

1.7.4.4.1 降下火砕物の特徴

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。

(a) 火山ガラス片、鉱物結晶片から成る^[1]。ただし、火山ガラス片は砂よりもろく硬度は低く^[2]、主要な鉱物結晶片の硬度は砂同等又はそれ以下である^{[3] [4]}。

(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^[5]。

(c) 水に濡れると導電性を生じる^[1]。

(d) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する^[1]。

(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]。

1.7.4.4.2 直接的影響

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、評価対象施設等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。

(1) 荷重

「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」である。

(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狹隘部や換気系の流路を閉塞させる「換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）」である。

(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」及び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、電気系及び計測制御系の機械的影響（摩耗）」である。

(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、電気系及び計測制御系において降下火砕物を含む空気の流路を腐食させる「換気系、電気系及び計測制御系に対する化学的影響（腐食）」及び冷却水に溶出した腐食性成分により配管等を腐食させる「水循環系の化学的影響（腐食）」である。

(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原子炉施設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及び降下火砕物の除去、屋外設備の点検等、屋外における作業環境を劣化させる「原子炉施設周辺の大気汚染」である。

(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、原子炉施設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。

(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、電気系及び計測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。

1.7.4.4.3 間接的影響

(1) 外部電源喪失及びアクセス制限

降下火砕物によって原子炉施設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、開閉所等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。

1.7.4.5 設計降下火砕物荷重の算定法

「添付書類6 8. 火山」に示したように、敷地における降下火砕物の想定される最大層厚は50cmであり、これを設計上考慮する降下火砕物の層厚とする。原子炉施設の耐降下火砕物設計に用いる設計降下火砕物荷重は、設計上考慮する降下火砕物の層厚を50cmに、湿潤密度を $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ を乗じて算定することを基本とする。ただし、降下火砕物の層厚につい

ては、原子炉施設において、必要に応じて、降下火砕物が降下火砕物防護施設又は外殻施設への積灰を抑制するための措置を講じることを考慮して設定する**場合がある**。

1.7.4.6 荷重の組合せと許容限界

1.7.4.6.1 荷重の組合せにおいて考慮する原子炉施設の状態

(1) 建物・構築物

(i) 運転時の状態

原子炉施設が通常運転時若しくは運転時の異常な過渡変化時にあり、通常の自然条件下におかれている状態

(ii) 設計基準事故時の状態

原子炉施設が設計基準事故時にある状態

(2) 機器・配管系

(i) 通常運転時の状態

原子炉施設の起動、停止、出力運転、燃料交換等が計画的に行われた場合であって、運転条件が所定の制限値以内にある運転状態

(ii) 運転時の異常な過渡変化時の状態

原子炉施設の通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態

(iii) 設計基準事故時の状態

発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態

1.7.4.6.2 荷重の種類

(1) 建物・構築物

(i) 原子炉のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重（固定荷重、積載荷重、土圧、水圧並びに通常的气象条件による荷重）

(ii) 運転時の状態で作用する荷重

(iii) 設計基準事故時の状態で作用する荷重

(iv) 設計降下火砕物荷重、風荷重、積雪荷重

なお、運転時の状態で作用する荷重及び設計基準事故時の状態で作用する荷重には、機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとする。

(2) 機器・配管系

(i) 通常運転時の状態で作用する荷重

(ii) 運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重

- (iii) 設計基準事故時の状態で作用する荷重
- (iv) 設計降下火砕物荷重

1.7.4.6.3 荷重の組合せ

設計降下火砕物荷重と他の荷重との組合せは以下のとおりとする。

- (1) 建物・構築物
 - (i) 常時作用している荷重及び運転時の状態で作用する荷重と設計降下火砕物荷重、**風荷重**及び積雪荷重を組み合わせる。
- (2) 機器・配管系
 - (i) 通常運転時の状態で作用する荷重、又は運転時の異常な過渡変化時の状態若しくは設計基準事故時の状態で作用する荷重のうち、長時間その作用が続く荷重と設計降下火砕物荷重を組み合わせる。
- (3) 荷重の組合せ上の留意事項
 - (i) 明らかに、他の荷重の組合せ状態での評価が厳しいことが判明している場合には、その荷重の組合せ状態での評価は行わなくてもよいものとする。
 - (ii) 複数の荷重が同時に作用する場合、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明らかなずれがあることが判明しているならば、必ずしも、それぞれの応力のピーク値を重ねなくともよいものとする。
 - (iii) **設計基準事故時に評価対象施設に応力は生じないため、設計降下火砕物荷重及び設計基準事故時に生じる応力の組み合わせは考慮しない。**

1.7.4.6.4 許容限界

各施設の設計降下火砕物荷重と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は、以下のとおりとする。

- (1) 建物・構築物
 - (i) 建物・構築物が構造物全体として、十分変形能力（ねばり）の余裕を有し、終局耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることとする。なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。
- (2) 機器・配管系
 - (i) 構造物の相当部分が降伏し塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じ、その施設の機能に影響を及ぼすことがない程度に応力を制限する。

1.7.4.7 設計における留意事項

降灰予報等が発表され、多量の降下火砕物が原子炉施設に到達するおそれが確認された場合には、原子炉を停止する。また、降下火砕物を除去するために**必要な措置**を講じる。

1.7.4.7.1 荷重以外の直接的影響

(1) 構造物への化学的影響（腐食）

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、外部事象防護対象施設の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。

(2) 水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）

降下火砕物を考慮すべき水循環系としては、非常用ディーゼル電源系の冷却塔の冷却水がある。降灰予報等が発表され、多量の降下火砕物が原子炉施設に到達するおそれの確認された場合には、降下火砕物が冷却塔の内部に流入することを防止するため、冷却塔の上部に、降下火砕物流入防止板を設置する。

また、冷却塔の吸気口に設置するフィルタは、降下火砕物により閉塞した場合に、降下火砕物を除去、又は閉塞したフィルタを交換できる構造とする。

さらに、冷却塔の内部に降下火砕物が流入した場合を想定し、ディーゼル発電機に水を供給するための配管の途中にストレーナーを設ける。なお、2式のストレーナー及びその配管を並列に設けるものとし、一方が閉塞した場合において、他方を使用し、その間にストレーナーを交換できる構造とする。

ストレーナーを通過した粒子による内部における摩耗については、主要な降下火砕物は砂と同等又は砂より硬度が低くもろいことから、摩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より、状況に応じて補修が可能であり、摩耗により外部事象防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

ストレーナーを通過した粒子による化学的影響（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。

(3) 電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞）及び化学的影響（腐食）

降下火砕物を考慮すべき原子炉保護系及び関連する計装設備、非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系に関連する盤はすべて建屋内に設置する。

建屋の換気空調系の吸気口はガラリ構造として降下火砕物を吸い込みづらい構造にし、さらにフィルタを設置することで、降下火砕物の侵入に対する高い防護性能を有する設計とする。なお、建屋の空気換気設備の一部を停止し、ガラリの空気流入速度を低下させ、降下火砕物を換気空調系へ流入させない措置をとる場合もある。

ガラリ及びフィルタを通過した粒子による化学的影響（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。

(4) 絶縁低下及び化学的影響（腐食）

降下火砕物による絶縁低下及び化学的影響（腐食）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を有する施設である原子炉保護系及び関連する計装設備、非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系に関連する盤である。

建屋の換気空調系の吸気口はガラリ構造として降下火砕物を吸い込みづらい構造にし、さらにフィルタを設置することで、降下火砕物の侵入に対する高い防護性能を有する設計とする。

また、原子炉保護系及び関連する計装設備が設置されている中央制御室空調換気設備は、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、また閉回路を構築した再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伴う絶縁低下及び化学的影響（腐食）による影響を防止し、安全機能を損なわない設計とする。

(5) 外気取入口等からの降下火砕物の侵入（大気汚染）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。

- ・建屋の換気空調系の吸気口はガラリ構造として降下火砕物を吸い込みづらい構造にし、さらにフィルタを設置することで、降下火砕物の侵入に対する高い防護性能を有する設計とする。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。
- ・中央制御室空調換気設備は、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、また閉回路を構築した再循環運転による侵入防止が可能な設計とする
- ・非常用ディーゼル電源系に関連する「排気筒」は、降下火砕物が混入することにより閉塞するリスクを有することから、地上部の排気筒端部を恒常的にベンドする措置を施し、降下火砕物の流入を防止した設計とする。
- ・主排気筒は、降下火砕物が侵入した場合でも、主排気筒の構造から排気流路が閉塞しない設計とする。
- ・主冷却機のうち屋外部分（以下、「屋外ダクト」という。）は、降下火砕物が侵入した場合でも、屋外ダクトの構造から空気流路が閉塞しない設計とする。

1.7.4.7.2 間接的影響

降下火砕物発生時において原子炉施設外で想定される外部電源喪失等に対しては、原子炉保護系の作動等により、原子炉を自動停止するものとする。また、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敷地外での交通の途絶によるアクセス制限事象が生じた場合については、降下火砕物に対して非常用ディーゼル発電機の安全機能を維持することで、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。

1.7.4.8 手順等

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」に基づき、原子炉施設保安規定を定める。原子炉施設保安規定には降下火砕物対策について、以下の内容を含む手順を定め、適切な管理を行う。

・降灰予報等が発表され、多量の降下火砕物が原子炉施設に到達するおそれが確認された場合の以下の措置に関すること。

(1) 原子炉を停止する判断基準を定める。

(2) 降灰が確認された場合には、建屋や屋外の設備に長期間降下火砕物による荷重を掛け続けられないこと、また降下火砕物の付着による閉塞・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を適切に実施する手順を定める。

(3) 降灰が確認された場合には、状況に応じて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。

(4) 降灰が確認された場合には、非常用ディーゼル電源系の冷却塔への降下火砕物の流入を防止するため、冷却塔の上部に、降下火砕物流入防止板を設置する手順を定める。また、冷却塔の内部に降下火砕物が流入した場合を想定し、配管に設置した2式並列のストレーナの切替、交換・清掃する手順を定める。

[1] 広域的な火山防災対策に係る検討会（第3回）資料2 内閣府

[2] 「シラスコンクリートの特徴とその実用化の現状」武若耕司, コンクリート工学, Vol. 42, 2004

[3] 「新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺] 第2刷」町田洋ほか, 東京大学出版会, 2011

[4] 「理科年表 (2017)」国立天文台編

[5] 「火山環境における金属材料の腐食」出雲茂人, 末吉秀一他, 防食技術 Vol. 39, 1990

申請書においては、参考文献については「1.9 参考文献」に追加する。

添付 3 設置許可申請書の添付書類における記載（適合性）

添付書類八

1. 安全設計の考え方

1.8 「設置許可基準規則」への適合

原子炉施設は、「設置許可基準規則」に適合するように設計する。各条文に対する適合のための設計方針は次のとおりである。

(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。

適合のための設計方針

1 について

(9) 火山の影響

敷地における降下火砕物の想定される最大層厚は50cmであり、これを設計上考慮する降下火砕物の層厚とする。原子力施設の耐降下火砕物設計に用いる設計降下火砕物荷重は、設計上考慮する降下火砕物の層厚50cmに、湿潤密度を 1.5g/cm^3 を乗じて算定することを基本とする。ただし、降下火砕物の層厚については、原子炉施設において、必要に応じて、降下火砕物が降下火砕物防護施設又は外殻施設への積灰を抑制するための措置を講じることを考慮して設定する場合がある。

a. 直接的影響に対する設計

降下火砕物防護施設は、直接的影響に対して、以下により安全機能を損なわない設計とする。また、降灰予報等が発表され、多量の降下火砕物が原子炉施設に到達するおそれが確認された場合には、原子炉を停止するとともに、降下火砕物を除去するために必要な措置（除去等）を講じる。

設計降下火砕物荷重に対して、建物・構築物が構造物全体として、十分変形能力（ねばり）の余裕を有し、終局耐力に対して妥当な安全余裕を持っていることを確認する。また、機器・配管系について、構造物の相当部分が降伏し塑性変形する場合でも過大な変形、亀裂、破損等が生じ、その施設の機能に影響を及ぼすことがない程度に応力を制限する。

構造物の化学的影響（腐食）、水循環系の化学的影響（腐食）並びに換気系、電気系及び計測制御系の化学的影響（腐食）に対して短期での腐食が発生しない設計とする。

水循環系の閉塞に対して降下火砕物流入防止板を設置するとともに、狭隘部等が閉塞しない設計とする。

水循環系の内部における摩耗並びに換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（摩耗）に対して摩耗しにくい設計とする。

電気系及び計測制御系の盤の絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する原子炉保護系及び関連する計装設備、非常用ディーゼル電源系及び無停電電源系に関連する盤の設置場所の換気空調設備は降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

原子炉施設周辺の大気汚染に対して中央制御室換気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。

降下火砕物による静的負荷や腐食等の影響に対して降下火砕物の除去や換気空調設備

外気取入口のフィルタの取替え若しくは清掃又は換気空調設備の停止若しくは閉回路循環運転の実施により安全機能を損なわない設計とする。

安全施設のうち、一般電源系（受電エリア）及び屋外管理用モニタリングポストについては、代替措置や修復等により安全機能を損なわないものとする。

b. 間接的影響に対する設計

降下火砕物発生時において原子炉施設外で想定される外部電源喪失等に対しては、原子炉保護系の作動等により、原子炉を自動停止するものとする。また、**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敷地外での交通の途絶によるアクセス制限事象が生じた場合については**、降下火砕物に対して非常用ディーゼル発電機の安全機能を維持することで、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。

添付書類六の以下の項目参照

2. 気象
3. 地盤
4. 水理
6. 社会環境
8. 火山
9. 竜巻
10. 生物

添付書類八の以下の項目参照

1. 安全設計の考え方