

| | |
|-------------|----------------|
| 泊発電所3号炉審査資料 | |
| 資料番号 | DB064V r. 4. 0 |
| 提出年月日 | 令和4年8月31日 |

泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について
(設計基準対象施設等)

第6条 外部からの衝撃による損傷の防止 (火山)

令和4年8月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

<目次>

1. 基本方針
 - 1.1 要求事項の整理
 - 1.2 追加要求事項に対する適合性（手順等含む）
 - (1) 位置，構造及び設備
 - (2) 安全設計方針
 - (3) 適合性説明
 - 1.3 気象等
 - 1.4 設備等

2. 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）
 - (別添資料1) 設置許可基準規則等への適合状況説明資料
(火山に対する防護)

3. 技術的能力説明資料
 - (別添資料2) 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）

<概要>

1. において、設計基準対象施設の設置許可基準規則、技術基準規則の追加要求事項を明確化するとともに、それら要求に対する泊発電所3号炉における適合性を示す。
2. において、設計基準対象施設について、追加要求事項に適合するために必要となる機能を達成するための設備又は運用等について説明する。
3. において、追加要求事項に適合するための技術的能力（手順等）を抽出し、必要となる運用対策等を整理する。

1. 基本方針

1.1 要求事項の整理

外部からの衝撃による損傷の防止について，設置許可基準規則第6条及び技術基準規則第7条において，追加要求事項を明確化する（第1.1-1表）。

第 1.1-1 表 設置許可基準規則第 6 条及び技術基準規則第 7 条要求事項

| 設置許可基準規則第 6 条 (外部からの衝撃による損傷の防止) | 技術基準規則第 7 条 (外部からの衝撃による損傷の防止) | 備考 |
|--|--|---------------|
| <p>安全施設（兼用キヤスクを除く。）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>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。</p> | <p>設計基準対象施設（兼用キヤスクを除く。）が想定される自然現象（地震及び津波を除く。）により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の適切な措置を講じなければならない。</p> | <p>追加要求事項</p> |
| <p>3 安全施設（兼用キヤスクを除く。）は、工場等内又はその周辺において想定される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「人為による事象」という。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> | <p>2 周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合には、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定され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「人為による事象」という。）により発電用原子炉施設（兼用キヤスクを除く。）の安全性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なければならない。</p> <p>3 航空機の墜落により発電用原子炉施設（兼用キヤスクを除く。）の安全性を損なうおそれがある場合は、防護措置その他の適切な措置を講じなければならない。</p> | <p>追加要求事項</p> |

1.2 追加要求事項に対する適合性

(1) 位置，構造及び設備

五 発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

(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，以下の基本の方針のもとに安全設計を行う。

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

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，森林火災及び高潮の自然現象（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。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について，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。

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の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。

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考慮する必要はない。

自然現象及び発電所敷地又はその周辺において想定される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。）の組合せについては，地震，津波，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，森林火災等を考慮する。事象が単独で発生した場合の影響と比較して，複数の事象が重畳することで影響が増長

される組合せを特定し、その組合せの影響に対しても安全機能を損なうことのない設計とする。

ここで、想定される自然現象及び発電所敷地又はその周辺において想定される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。

(a-8) 火山の影響

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、地震津波側審査結果を受けて反映のため)

安全施設は、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定した層厚●cm、粒径●mm以下、密度●g/cm³（乾燥状態）～●g/cm³（湿潤状態）の降下火砕物に対し、以下のような設計とすることにより降下火砕物による直接的影響に対して機能維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での修復等の対応又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なうことのない設計とする。

- ・ 構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること
 - ・ 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
 - ・ 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞）に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること
 - ・ 水循環系の内部における摩耗及び換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響（摩耗）に対して摩耗しにくい設計とすること
 - ・ 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、電気系及び計測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
 - ・ 発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室空調設備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
 - ・ 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安全系の計装盤等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こと
 - ・ 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平型フィルタの取替え若しくは清掃又は換気空調系の停止若しくは外気との連絡口を遮断し、閉回路循環運転を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こと
- さらに、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

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、発電所の安全性を維持するために必要となる電源の供給が継続できることにより安全機能を損なうことのない設計とする。

【別添 1 (1. ~5.)】

(2) 安全設計の基本方針

1. 安全設計

1.8.8 火山防護に関する基本方針

1.8.8.1 設計方針

1.8.8.1.1 火山事象に対する設計の基本方針

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、安全機能を損なうことのない設計とする。

降下火砕物によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設を、安全重要度分類のクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器とする。

降下火砕物によってその安全機能が損なわれないことを確認する必要がある施設のうち、外部事象防護対象施設は、建屋による防護又は構造健全性の維持等により安全機能を損なうことのない設計とする。

【別添 1 (1.1, 1.2 及び 4.2)】

1.8.8.1.2 降下火砕物の設計条件

a. 設計条件の検討・設定

発電所の敷地において考慮する火山事象は、「添付書類六 8. 火山」に示すとおり降下火砕物のみである。

降下火砕物の層厚は、降下火砕物の分布状況、シミュレーション及び分布事例による検討結果から総合的に判断し、保守的に●cm と設定する。なお、鉛直荷重については、湿潤状態の降下火砕物に、建築基準法に基づいた泊村における垂直積雪量を踏まえて設定する。

粒径及び密度については、文献調査、地質調査及び降下火砕物シミュレーションの結果を踏まえ、粒径●mm 以下、密度●g/cm³ (乾燥状態) ~ ●g/cm³ (湿潤状態) と設定する。

【別添 1 (2 及び 4.1)】

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

1.8.8.1.3 評価対象施設等の抽出

外部事象防護対象施設等のうち、屋内設備は外殻となる建屋により防護する設計とし、評価対象施設を、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路となる施設、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に分類し抽出する。また、評価対象施設及び外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設を評価対象施設等という。

上記に含まれない構築物、系統及び機器は、降下火砕物により損傷した場合であっても、代替手段があること等により安全機能は損なわれない。

【別添1 (4.3)】

a. 建屋

- ・原子炉建屋
- ・原子炉補助建屋
- ・ディーゼル発電機建屋
- ・循環水ポンプ建屋

b. 屋外に設置されている施設

- ・排気筒
- ・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（排気管）

c. 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ポンプ
- ・原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ及び下流設備

d. 降下火砕物を含む空気の流路となる施設

- ・非常用ディーゼル発電機
- ・換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうちディーゼル発電機室換気装置
- ・換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうち制御用空気圧縮機室換気装置
- ・換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうち電動補助給水ポンプ室換気装置
- ・換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち中央制御室空調装置、安全補機開閉器室空調装置

- ・排気筒
 - ・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（排気管）
- e. 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
- ・安全系の計装盤等
 - ・制御用空気圧縮機
- f. 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、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設
- ・非常用ディーゼル発電機排気消音器及び排気管
 - ・取水設備（除塵設備）
 - ・換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち補助建屋空調装置、格納容器空調装置、試料採取室空調装置
 - ・換気空調設備（主蒸気管室給気ガラリ）のうち主蒸気管室換気装置、タービン動補助給水ポンプ室換気装置

上記により抽出した評価対象施設等を第 1.8.8-1 表に示す。

1.8.8.1.4 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。

【別添 1 (4.4)】

a. 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。ただし、火山ガラス片は砂よりもろく硬度は低く、主要な鉱物結晶片の硬度は砂同等又はそれ以下である。
- (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。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。
- (c) 水に濡れると導電性を生じる。
- (d) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する。
- (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。

b. 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。

(a) 荷重

「荷重」について考慮すべき影響因子は，建屋及び屋外施設の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」及び建屋及び屋外施設に対し降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」である。

評価に当たっては以下の荷重の組合せを考慮する。

i) 評価対象施設等に常時作用する荷重，運転時荷重

評価対象施設等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。

ii) 設計基準事故時荷重

評価対象施設等は，当該評価対象施設等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評価対象施設等に作用する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变化を考慮して，適切に組み合わせて設計する。

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火山以外の自然現象は，荷重の影響において風（台風）及び積雪であり，降下火砕物の荷重と適切に組み合わせる。

(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」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，電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）」である。

(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」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。

(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。

(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及び降下火砕物の除去、屋外施設の点検等、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。

(f) 水質汚染

「水質汚染」については、給水源である河川水等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河川水等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。

(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「計装盤等の絶縁低下」である。

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、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。 【別添1(4.4)】

1.8.8.1.5 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針

直接的影響については，評価対象施設等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）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うことのない設計とする。

【別添 1 (4.4)】

a. 降下火砕物による荷重に対する設計

(a) 構造物への静的負荷

評価対象施設等のうち，構造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。

・ 建屋

原子炉建屋，原子炉補助建屋，ディーゼル発電機建屋，循環水ポンプ建屋

- ・ 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，外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設
非常用ディーゼル発電機排気消音器及び排気管

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。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，外部事象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。

評価対象施設等の建屋においては，建築基準法における多雪区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，降下火砕物による荷重を短期に生じる荷重として扱う。

また，降下火砕物による荷重と他の荷重を組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとする。

- ・ 原子炉建屋，原子炉補助建屋，ディーゼル発電機建屋，
循環水ポンプ建屋

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、震津波側審査結果を受けて反映のため)

(b) 粒子の衝突

評価対象施設等のうち、建屋及び屋外施設は、「粒子の衝突」に対して、「1.8.2 竜巻防護に関する基本方針」に基づく設計によって、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なうことのない設計とする。

b. 降下火砕物による荷重以外に対する設計

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、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）、換気系、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）等により安全機能を損なうことのない設計とする。

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。

(a) 構造物への化学的影響（腐食）

評価対象施設等のうち、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。

・ 建屋

原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋、循環水ポンプ建屋

・ 屋外に設置されている施設

排気筒

・ 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、外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設

非常用ディーゼル発電機排気消音器及び排気管

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。

(b) 水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）

評価対象施設等のうち、水循環系の閉塞、内部における摩耗及び化

学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、以下の施設である。

- ・ 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ポンプ，原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ及び下流設備
- ・ 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，外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設
取水設備（除塵設備）

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，自洗式ストレーナの採用及びストレーナを切替えることにより，海水の流路となる施設が閉塞しない設計とする。

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うことのない設計とする。

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，腐食により外部事象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。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。

(c) 換気系，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）

評価対象施設等のうち，換気系，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）を考慮すべき屋外に設置されている施設はない。

仮に，原子炉補機冷却海水ポンプが自然換気による外気の流入により，微細な降下火砕物の影響を考えるとしても，機械的影響（閉塞）については，原子炉補機冷却海水ポンプの電動機本体は外気と遮断された全閉構造，原子炉補機冷却海水ポンプ電動機の空気冷却器の冷却管内径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）により外部事象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。

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、腐食により外部事象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。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。

(d) 絶縁低下及び化学的影響（腐食）

評価対象施設等のうち、絶縁低下及び化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、以下の施設である。

- ・ 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
安全系の計装盤等

当該施設の設置場所は安全補機開閉器室空調装置及び原子炉補助建屋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、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、安全補機開閉器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が可能である。

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、安全系の計装盤等の安全機能を損なうことのない設計とする。

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うことのない設計とする。

(a) 機械的影響（閉塞）

評価対象施設等のうち、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。

・ 降下火砕物を含む空気の流路となる施設

非常用ディーゼル発電機（機関，消音器），換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうちディーゼル発電機室換気装置，制御用空気圧縮機室換気装置及び電動補助給水ポンプ室換気装置，換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち中央制御室空調装置，安全補機開閉器室空調装置，排気筒，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（排気管）

各施設の構造上の対応として，非常用ディーゼル発電機（消音器）及び換気空調設備は，吸気口上流側の外気取入口にガラリが取り付けられており，下方から吸い込む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。

排気筒，主蒸気逃がし弁（消音器），主蒸気安全弁（排気管）及びタービン動補助給水ポンプ（排気管）は，降下火砕物が侵入した場合でも，排気筒，主蒸気逃がし弁（消音器），主蒸気安全弁（排気管）及びタービン動補助給水ポンプ（排気管）の構造から排気流路が閉塞しない設計とすることにより，降下火砕物の影響に対して機能を損なうことのない設計とする。

また，外気を取り入れる換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ及び補助建屋給気ガラリ）及び非常用ディーゼル発電機（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。

非常用ディーゼル発電機（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。

(b) 機械的影響（摩耗）

評価対象施設等のうち，外気取入口からの降下火砕物の侵入による機械的影響（摩耗）を考慮すべき施設は，以下の施設である。

- ・ 降下火砕物を含む空気の流路となる施設のうち摺動部を有する施設
非常用ディーゼル発電機（機関）

- ・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のうち摺動部を有する施設

制御用空気圧縮機

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、摩耗の影響は小さい。

構造上の対応として、非常用ディーゼル発電機及び換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうち制御用空気圧縮機室換気装置にて空調管理された部屋に設置された制御用空気圧縮機は、吸気口上流側の外気取入口にガラリが取り付けられており、下方から吸い込む構造とすることにより非常用ディーゼル発電機（機関）及び制御用空気圧縮機に降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

また、仮に非常用ディーゼル発電機（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、摩耗により非常用ディーゼル発電機及び制御用空気圧縮機の安全機能を損なうことのない設計とする。

外気を取り入れる非常用ディーゼル発電機及び制御用空気圧縮機が空気を取り込む制御用空気圧縮機室換気装置の空気の流路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、摩耗により非常用ディーゼル発電機及び制御用空気圧縮機の安全機能を損なうことのない設計とする。

(c) 化学的影響（腐食）

評価対象施設等のうち、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、以下の施設である。

- ・降下火砕物を含む空気の流路となる施設

非常用ディーゼル発電機（機関、消音器）、換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうちディーゼル発電機室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置及び電動補助給水ポンプ室換気装置、換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち中央制御室空調装置、安全補機開閉器室空調装置、排気筒、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（排気管）

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、腐食により外部事象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。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。

(d) 大気汚染（発電所周辺の大気汚染）

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。

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。さらに外気取入遮断時において、酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施し、室内の居住性を確保する設計とする。

【別添 1（4.4～4.6）】

1.8.8.1.6 降下火砕物の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、原子炉の停止及び停止後の原子炉の冷却並びに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、安全機能を損なうことのない設計とする。

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。

【別添 1（4.8）】

1.8.8.2 手順等

降下火砕物の降灰時における手順について、降下火砕物の除去（資機材含む。）等の対応を適切に実施するため、以下について手順を定める。

- (1) 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を適切に実施する手順を定める。

- (2) 降灰が確認された場合には、評価対象施設に対する特別点検を行い、降下火砕物の降灰による影響が考えられる設備等があれば、その状況に応じて補修等を行う手順を定める。
- (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。
- (4) 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、平型フィルタの差圧を確認するとともに、状況に応じて取替え又は清掃を実施する手順を定める。
- (5) 降灰が確認された場合には、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナについて、差圧を確認するとともに、状況に応じて洗浄を行う。
- (6) 降灰が確認された場合には、原子炉補機冷却海水ポンプの振動を監視し、必要に応じ循環水ポンプを停止する。
- (7) 降灰が確認された場合には、開閉所設備の除灰及び碍子清掃を行う。
- (8) 降灰後の腐食等の中長期的な影響については、日常保守点検や定期点検等により腐食等による異常がないか確認を行い、異常が確認された場合には、その状況に応じて塗替塗装等の対応を行う。
- (9) 火山事象に対する運用管理に万全を期すため、必要な技術的能力を維持・向上させることを目的とし、降下火砕物による施設への影響を生じさせないための運用管理に関する教育を実施する。

【別添 1 (4.7)】

第 1.8.8-1 表 評価対象施設等の抽出結果

| 設備区分 | | 評価対象施設等 |
|---------------------------|---------------------------------|---|
| 外部事象防護対象施設等 | 建屋 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・原子炉補助建屋 ・ディーゼル発電機建屋 ・循環水ポンプ建屋 |
| | 屋外に設置されている施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・排気筒 ・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（排気管） |
| | 降下火砕物を含む海水の流路となる施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却海水ポンプ ・原子炉補機冷却海水ポンプ出口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"> ・非常用ディーゼル発電機 ・換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうちディーゼル発電機室換気装置，制御用空気圧縮機室換気装置及び電動補助給水ポンプ室換気装置 ・換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち中央制御室空調装置，安全補機開閉器室空調装置 ・排気筒 ・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（排気管） |
| | 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"> ・安全系の計装盤等 ・制御用空気圧縮機 |
| 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 | | <ul style="list-style-type: none"> ・非常用ディーゼル発電機排気消音器及び排気管 ・取水設備（除塵設備） ・換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち補助建屋空調装置，格納容器空調装置，試料採取室空調装置 ・換気空調設備（主蒸気管室吸気ガラリ）のうち主蒸気管室換気装置，タービン動補助給水ポンプ室換気装置 |

(3) 適合性説明

第六条 外部からの衝撃による損傷の防止

- 1 安全施設（兼用キャスクを除く。）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 安全施設（兼用キャスクを除く。）は、工場等内又はその周辺において想定される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「人為による事象」という。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

発電所敷地で想定される自然現象（地震及び津波を除く。）については、敷地及び敷地周辺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、森林火災及び高潮を選定し、設計基準を設定するに当たっては、発電所の立地地域である泊村に対する規格・基準類による設定値及び発電所の最寄りの気象官署である寿都特別地域気象観測所で観測された過去の記録及び小樽特別地域気象観測所で観測された過去の記録をもとに設定する。

また、これらの自然現象ごとに関連して発生する可能性がある自然現象も含める。

安全施設は、発電所敷地で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うことのない設計とする。ここで、発電所敷地で想定される自然現象に対して、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、発電所敷地で想定される自然現象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を考慮する。

発電用原子炉施設のうち安全施設は、以下のとおり条件を設定し、自然現象によって発電用原子炉施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、自然現象を網羅的に抽出するために国内外の基準等や文献^{(18)~(30)}に基づき事象を収集し、海外の選定基準⁽²⁰⁾も考慮の上、敷地又はその周辺の自然環境を基に、発電所敷地で想定される自然現象を選定する。発電所敷地で想定される自然現象は、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、森林火災又は高潮である。

また、これらの自然現象による影響は、関連して発生する可能性がある自然現象及び敷地周辺地域で得られる過去の記録等を考慮し決定する。

以下にこれら自然現象に対する設計方針を示す。

（中略）

(9) 火山の影響

外部事象防護対象施設等は、降下火砕物による直接的影響及び間接的影響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よう以下の設計とする。

a. 直接的影響に対する設計

外部事象防護対象施設等は、直接的影響に対して、以下により安全機能を損なうことのない設計とする。

- ・ 構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること
- ・ 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
- ・ 換気系、電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること
- ・ 水循環系の内部における摩耗及び換気系、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こと
- ・ 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こと
- ・ 発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室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
- ・ 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安全系の計装盤等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こと
- ・ 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平型フィルタの取替え若しくは清掃、ストレーナの洗浄又は換気空調設備の停止若しくは閉回路循環運転により安全機能を損なうことのない設計とすること

また、上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能を維持

すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること，安全上支障のない期間での修復等の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより，安全機能を損なうことのない設計とする。

b. 間接的影響に対する設計

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，原子炉の停止及び停止後の原子炉の冷却，並びに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，安全機能を損なうことのない設計とする。

1.10 参考文献

- (11) 「広域的な火山防災対策に係る検討会（第3回）（資料2）」平成24年
- (12) 「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
- (13) 「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
- (14) 「理科年表（2017）」国立天文台
- (15) 「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

1.3 気象等

8. 火山

（地震津波側で審査中）

1.4 設備等

（該当なし）

第 6 条 外部からの衝撃による損傷防止
(火山)

<目次>

1. 基本方針
 - 1.1 概要
 - 1.2 火山影響評価の流れ
 - 1.3 火山活動のモニタリングの流れ
2. 立地評価
 - 2.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出
 - 2.2 運用期間における火山活動に関する個別評価
3. 火山活動のモニタリング
 - 3.1 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング
4. 影響評価
 - 4.1 火山事象の影響評価
 - 4.2 火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針
 - 4.3 火山事象（降下火砕物）から防護する施設
 - 4.4 降下火砕物による影響の選定
 - 4.4.1 降下火砕物の特徴
 - 4.4.2 直接的影響
 - 4.4.3 間接的影響
 - 4.4.4 評価対象施設等に対する影響因子の選定
 - 4.5 設計荷重の設定
 - 4.6 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針
 - 4.6.1 降下火砕物による荷重に対する設計方針
 - 4.6.2 降下火砕物による荷重以外に対する設計方針
 - 4.6.3 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計方針
 - 4.7 降下火砕物の除去等の対策
 - 4.7.1 降下火砕物に対応するための運用管理
 - 4.7.2 手順
 - 4.8 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針
5. まとめ

- 個別評価—1 建屋構築物に係る影響評価（後日提出）
個別評価—2 原子炉補機冷却海水ポンプに係る影響評価
個別評価—3 主蒸気逃がし弁（消音器）に係る影響評価
個別評価—4 主蒸気安全弁排気管に係る影響評価

- 個別評価—5 タービン動補助給水ポンプ排気管に係る影響評価
- 個別評価—6 非常用ディーゼル発電機に係る影響評価
- 個別評価—7 換気空調設備（給気系外気取入口）に係る影響評価
- 個別評価—8 排気筒に係る影響評価
- 個別評価—9 取水設備に係る影響評価
- 個別評価—10 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナに係る影響評価
- 個別評価—11 制御用空気圧縮機に係る影響評価
- 個別評価—12 安全系の計装盤等に係る影響評価

添付1：泊発電所3号炉 火山影響評価 補足資料

1. 原子力発電所の火山影響評価ガイドとの整合性について
2. 降下火砕物の特徴及び影響モードと、影響モードから選定された影響要因に対し影響を受ける評価対象施設等の組合わせについて
3. 原子炉の高温停止及び低温停止に必要な設備に関する降下火砕物の降灰の影響評価について
4. 降下火砕物の化学的影響（腐食）について
5. 降下火砕物の金属腐食研究について
6. 降下火砕物による磨耗の影響（破砕しやすさ・硬度）について
7. 建屋に対する荷重評価の基本的な考え方について（後日提出）
8. 粒径の大きな降下火砕物の原子炉補機冷却海水ポンプへの影響について
9. 非常用ディーゼル機関の故障要因について
10. 降下火砕物侵入による非常用ディーゼル機関空気冷却器への影響について
11. 非常用ディーゼル発電機吸気消音器の吸気フィルタへの影響について
12. 換気空調設備（給気系外気取入口（平型フィルタ））への影響について
13. 降下火砕物の降灰によるその他設備への影響について
14. 降下火砕物の降灰した際の対応手順について
15. 降下火砕物の除灰に要する時間について
16. 負圧管理箇所への降下火砕物の侵入影響について
17. 腐食による機能影響について
18. 灰置場の場所及び容量について
19. 降下火砕物降灰時の平型フィルタ取替の手順について
20. 観測された諸噴火の最盛期における噴煙柱の高度，噴出率と継続時間
21. 降下火砕物の粒度分布について（後日提出）
22. 降下火砕物による開閉所への影響について
23. 非常用ディーゼル発電機吸気フィルタの閉塞について

- 24. 降下火砕物の侵入による非常用ディーゼル発電機の潤滑油への影響について
- 25. 気中降下火砕物対策の検討について
- 26. 重大事故等対処設備に対する考慮について
- 27. 水質汚染に対する補給水等への影響について
- 28. 外部事象に対する津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備の防護方針について

1. 基本方針

1.1 概要

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 6 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うことのないような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 1 つとして、火山の影響を挙げている。

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。

1.2 火山影響評価の流れ

火山影響評価は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」を参照し、図 1.2-1 のフローに従い立地評価と影響評価の 2 段階で行う。

立地評価では、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。具体的には設計対応不可能な火山事象が泊発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行う。

設計対応不可能な火山事象が影響を及ぼす可能性が十分低いと評価された場合は、発電所に影響を与える可能性のある火山事象の抽出とその影響評価を行う。

影響評価では、個々の火山事象への設計対応及び運転対応の妥当性について「4.1 火山事象の影響評価」にて評価を行う。（図 1.2-1）

なお、立地評価及び原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象の抽出とその影響評価については、「添付書類六 8. 火山」にて示す。

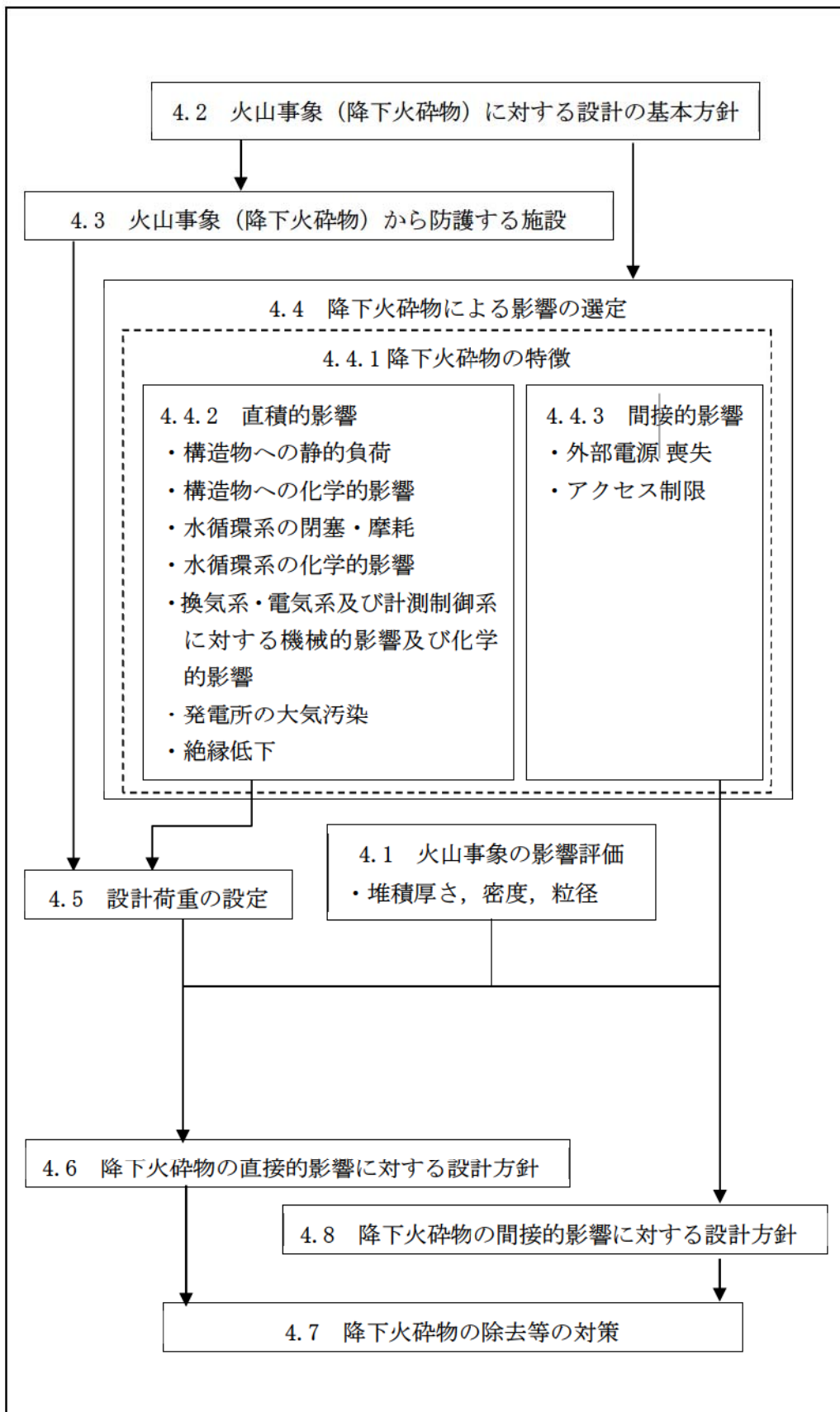


図 1.2-2 影響評価の詳細フロー

P

1.3 火山活動のモニタリングの流れ

追而【地震津波側審査の反映】
(火山活動のモニタリングについて、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

2. 立地評価

2.1 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

追而【地震津波側審査の反映】
(立地評価について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

2.2 運用期間における火山活動に関する個別評価

追而【地震津波側審査の反映】
(立地評価について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

追而【地震津波側審査の反映】
(立地評価について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

3. 火山活動のモニタリング

3.1 火山影響評価の根拠が維持されていることの確認を目的とした火山活動のモニタリング

追而【地震津波側審査の反映】
(火山活動のモニタリングについて、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

4. 影響評価

4.1 火山事象の影響評価

追而【地震津波側審査の反映】
(影響評価について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

cm³ (湿潤状態) と設定した

表 4.1-1 降下火砕物の特性

| 項目 | 条件 | 備考 |
|------------------|--|----|
| 層厚 | 追而【地震津波側審査の反映】 (層厚、密度及び粒径について、 地震津波側審査結果を受けて反映のため) | |
| 密度 | | |
| 荷重 ^{*1} | | |
| 粒径 | | |

表 4.1-2 火山影響評価ガイド添付1の手法により算出した
気中降下火砕物の特性

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

4.2 火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針

将来の活動可能性が否定できない火山について、発電所の運用期間中の噴火規模を考慮し、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、「4.1 火山事象の影響評価」に示すとおり該当する火山事象は降下火砕物のみであり、地理的領域（160km）の広範囲に影響を及ぼす降下火砕物に対し、安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。以下に火山事象（降下火砕物）に対する設計の基本方針を示す。

- (1) 降下火砕物による直接的な影響（荷重、閉塞、摩耗、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) 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。
- (3) 降下火砕物による間接的な影響である7日間の外部電源の喪失、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、発電所の安全性を維持するために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。

4.3 火山事象（降下火砕物）から防護する施設

「実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、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6条において、「安全施設（兼用キャスクを除く）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うことのないようなものでなければならない。」とされていることから、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」で規定されている安全重要度分類クラス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。

また、以下の点を踏まえ、外部事象防護対象施設は、発電用原子炉を停止するため又は停止状態にある場合は引き続きその状態を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器、並びに使用済燃料プールの冷却機能及び給水機能を維持するために必要な異常の発生防止の機能又は異常の影響緩和の機能を有する構築物、系統及び機器として安全重要度分類のクラス1及びクラス2に属する構築物、系統及び機器とする。また、外部事象防護対象施設及び外部事象防護対象施設を内包する建屋を併せて外部事象防護対象施設等という。

- ・降下火砕物襲来時の状況を踏まえ、必要に応じプラント停止の措置をとること
- ・プラント停止後は、その状態を維持することが重要であること

その上で、外部事象防護対象施設等のうち、屋内設備は内包する建屋により防護する設計とし、評価対象施設を、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路となる施設、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に分類し抽出する。また、評価対象施設及び外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設を評価対象施設等という。

上記以外の安全施設については、降下火砕物に対して機能を維持すること若しくは降下火砕物による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間での除灰、修復等の対応又はそれらを適切に組み合わせることで、その安全機能を損なうことのない設計とする。

以上を踏まえた抽出フローを図 4.3-1、図 4.3-2 に示す。抽出フローに基づき抽出した評価対象施設等を表 4.3-1、表 4.3-2 に示すとともに、評価対象施設等の設置場所を図 4.3-3 に示す。

なお、津波防護施設は重要度分類指針におけるクラス1、クラス2及びクラス3に属する構築物、系統及び機器に該当しないが、基準津波の高さや防護範囲の広さ等の重要性を鑑み、自主的に機能維持のための配慮を行う。

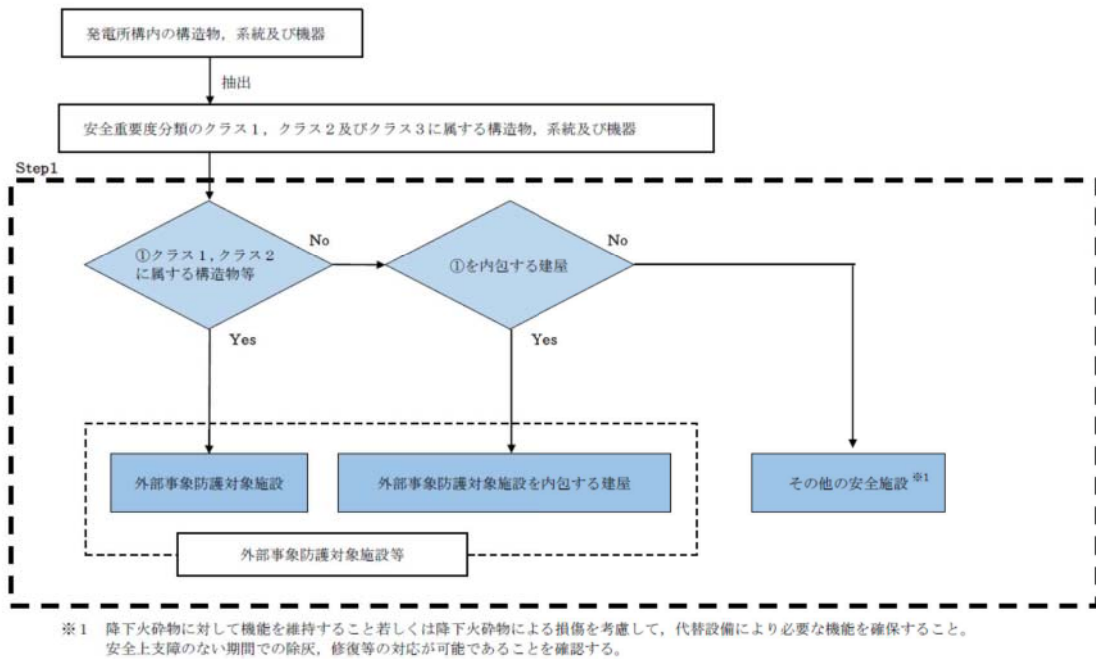


図 4.3-1 外部事象防護対象施設等の抽出フロー

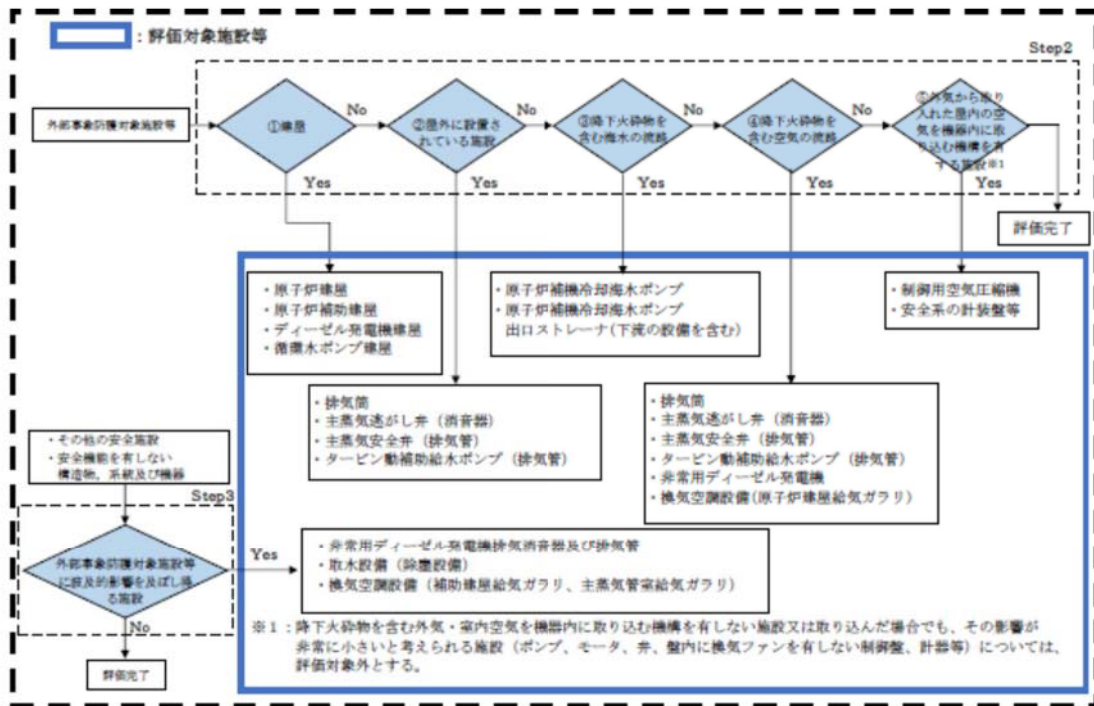


図 4.3-2 評価対象施設等の抽出フロー

表 4.3-1 評価対象施設等

| | 設備区分 | 評価対象施設等 |
|---------------------------|---------------------------------|---|
| 外部事象防護対象施設等 | 建屋 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉建屋 ・原子炉補助建屋 ・ディーゼル発電機建屋 ・循環水ポンプ建屋 |
| | 屋外に設置されている施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・排気筒 ・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（排気管） |
| | 降下火砕物を含む海水の流路となる施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却海水ポンプ ・原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ（下流の設備を含む） |
| | 降下火砕物を含む空気の流路となる施設 | <ul style="list-style-type: none"> ・排気筒 ・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（排気管） ・非常用ディーゼル発電機 ・換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうちディーゼル発電機室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置及び電動補助給水ポンプ室換気装置 ・換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち中央制御室空調装置、安全補機開閉器室空調装置 |
| | 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"> ・制御用空気圧縮機 ・安全系の計装盤等 |
| 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設 | | <ul style="list-style-type: none"> ・非常用ディーゼル発電機排気消音器及び排気管 ・取水設備（除塵設備） ・換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち補助建屋空調装置、格納容器空調装置、試料採取室空調装置 ・換気空調設備（主蒸気管室吸気ガラリ）のうち主蒸気管室換気装置、タービン動補助給水ポンプ室換気装置 |

表 4.3-2 評価対象施設の抽出結果 (3/10)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 重要度分類指針 | | 構造物、系統又は機器 | STEP1 | 抽出の観点*1 | | | | | 設置場所*2 | 評価対象施設等 | 備考 |
|------|--|----------------|---|-------|---------|---|---|---|---|-----------|---------|---|
| | 定義 | 機能 | | | STEP2 | | | | | | | |
| | | | | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | | | |
| MS-1 | 1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力パワウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器 | 4) 原子炉停止後の除熱機能 | 構造物、系統又は機器 残留熱を除去する系統(余热除去系、補助給水系、蒸気発生器2次側隔離弁までの主蒸気系・給水系、主蒸気安全弁、主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能)) | ○ | × | × | ○ | × | ○ | R/B | ○ | ・関連設備として ※3を抽出 ・排気管が屋外設置 ・関連設備として ※4を抽出 |
| | | | 構造物、系統又は機器 残留熱を除去する系統 (余热除去設備) 余热除去ポンプ 余热除去冷却器 配管及び弁(余热除去運転モードのルートとなる範囲) (補助給水設備) 電動補助給水ポンプ | ○ | × | × | ○ | × | × | R/B | ○ | |
| | | | タービン駆動補助給水ポンプ 補助給水ピット 配管及び弁(補助給水ピットから補助給水ポンプを経て主給水配管との合流部までの範囲) (蒸気発生器から主蒸気隔離弁までの主蒸気設備) 蒸気発生器 主蒸気隔離弁 主蒸気安全弁 | ○ | × | × | × | × | × | R/B | ○ | ・排気管が屋外設置 ・関連設備として ※5を抽出 |
| | | | 主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能) | ○ | × | × | ○ | × | × | R/B 屋外 | ○ | ・消音器が屋外設置 ・関連設備として ※5を抽出 |
| | | | 配管及び弁(蒸気発生器から主蒸気隔離弁の範囲) (蒸気発生器から主給水隔離弁までの主蒸気設備) 蒸気発生器 主給水隔離弁 | ○ | × | × | × | × | × | R/B | ○ | |
| | | | 配管及び弁(蒸気発生器から主給水隔離弁の範囲) | ○ | × | × | × | × | × | R/B | ○ | |

※1: 評価対象施設等の抽出の観点: STEP1 = 外部事象防護対象施設等, ①=建屋, ②=屋外に設置されている施設, ③=降下火砕物を含む海水の流路となる施設, ④=降下火砕物を含む空気の流路となる施設, ⑤=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, STEP3 = 外部事象防護対象施設等による影響を及ぼし得る施設

※2: R/B=原子炉建屋(原子炉格納容器を含む), A/B=原子炉補助建屋, DG/B=ディーゼル発電機建屋, CWP/B=循環水ポンプ建屋

※3: 換気空調設備(原子炉建屋給気ガラリ)のうち電動補助給水ポンプ室換気装置

※4: 換気空調設備(主蒸気管室吸気ガラリ)のうちタービン駆動補助給水ポンプ室換気装置

※5: 換気空調設備(主蒸気管室吸気ガラリ)のうち主蒸気管室換気装置

表 4.3-2 評価対象施設の抽出結果 (5/10)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 定義 | 機能 | 構造物、系統又は機器 | 抽出の観点*1 | | | | | 設置場所*2 | 評価対象施設等 | 備考 | | | |
|------|---|--|---|---------|-------|---|---|---|--------|------------|-----------------------------|----------|---------------|--|
| | | | | STEP1 | STEP2 | | | | | | | STEP3 | | |
| | | | | | ① | ② | ③ | ④ | | | | | ⑤ | |
| MS-1 | 1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力パウンドラの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構造物、系統及び機器 | 6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能 | 原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイス、原子炉格納容器スプレイリゾル、原子炉格納容器スプレイリング、原子炉格納容器スプレイ配管までの範囲) | ○ | × | × | × | × | × | R/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | A/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | A/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | A/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | A/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | R/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | R/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | R/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | R/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | R/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | R/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | R/B | - | | | |
| | | | | ○ | × | × | × | × | × | R/B | - | | | |
| MS-1 | 2) 安全上必須なその他構造物、系統及び機器 | 1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能 2) 安全上特に重要な関連機能 | 原子炉停止系への作動信号の発生機構 ・原子炉保護系の安全保護回路 ・工学的安全施設への作動信号の発生機構 ・非常用炉心冷却作動の安全保護回路、主蒸気隔離の安全保護回路、原子炉格納容器スプレイ作動信号、原子炉格納容器隔離の安全保護回路 | ○ | × | × | × | × | × | R/B A/B | ○ | 安全系の計装盤等 | | |
| | | | 非常用所内電源系 | ○ | × | × | × | × | × | × | R/B A/B DG/B | - | | |
| | | | ダイーゼル機関 | ○ | × | × | × | × | × | × | DG/B | ○ | ・関連設備として※6を抽出 | |
| | | | ダイーゼル発電機 | ○ | × | × | × | × | × | × | DG/B | ○ | | |
| | | | ダイーゼル発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路 | ○ | × | × | × | × | × | × | R/B A/B DG/B CWP/B | ○ | | |
| | | | 非常用所内電源系 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | | |
| | | | ダイーゼル機関 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | | |
| | | | ダイーゼル発電機 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | | |
| | | | ダイーゼル発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | | |
| | | | 非常用所内電源系 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | | |
| | | | ダイーゼル機関 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | | |
| | | | ダイーゼル発電機 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | | |
| | | | ダイーゼル発電機から非常用負荷までの配電設備及び電路 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | | |

※1 : 評価対象施設等の抽出の観点 : STEP 1 = 外部事象防護対象施設等, ① = 建屋, ② = 屋外に設置されている施設, ③ = 降下火砕物を含む海水の流れとされる施設, ④ = 降下火砕物を含む空気の流路となる施設, ⑤ = 外気から取り入れられた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する施設, STEP3 = 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設
 ※2 : R/B = 原子炉建屋 (原子炉格納容器を含む), A/B = 原子炉補助建屋, DG/B = ディーゼル発電機建屋, CWP/B = 循環水ポンプ建屋
 ※6 : 換気空調設備 (原子炉建屋給気ガラリ) のうちディーゼル発電機室換気装置

表 4.3-2 評価対象施設の抽出結果 (8 / 10)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 定義 | 重要度分類指針 | | 泊発電所3号炉 | | 抽出の観点*1 | | | | | 設置場所*2 | 評価対象施設等 | 備考 | |
|------|--|---|--|---------|-------|---------|---|---|-------|---|--------|---------|----|--|
| | | 機能 | 構築物、系統又は機器又は機器 | STEP1 | STEP2 | | | | STEP3 | | | | | |
| | | | | | ① | ② | ③ | ④ | | ⑤ | | | | |
| PS-2 | 1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器 2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物系統、及び機器 | 2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていらないものであって、放射性物質を貯蔵する機能 | 放射性廃棄物処理施設 (放射能インベントリの大さいもの)、使用済燃料プール (使用済燃料貯蔵ラックを含む。) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |
| | | 3) 燃料を安全に取り扱う機能 | 燃料取扱設備 | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |
| | | 1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能 | 加圧器安全弁、加圧器逃し (いずれも、吹き止まり機能に関連する部分) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |
| | | 加圧器安全弁 (吹き止まり機能) | | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |
| | | 加圧器逃がし弁 (吹き止まり機能) | | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |
| | | 燃料移送装置 | | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |
| | | 使用済燃料ピットクレーン | | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |
| | | 燃料代替クレーン | | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |
| | | 新燃料貯蔵ラック | | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |
| | | 使用済燃料貯蔵ラック | | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | |

※1 : 評価対象施設等の抽出の観点 : STEP 1 = 外部事象防護対象施設等, ① = 建屋, ② = 屋外に設置されている施設, ③ = 降下火砕物を含む海水の流路となる施設, ④ = 降下火砕物を含む空気の流路となる施設, ⑤ = 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, STEP 3 = 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設

※2 : R/B = 原子炉建屋 (原子炉格納容器を含む), A/B = 原子炉補助建屋, DG/B = ディーゼル発電機建屋, CWP/B = 循環水ポンプ建屋

表 4.3-2 評価対象施設の抽出結果 (9/10)

○：Yes ×：No -：該当せず

| 分類 | 定義 | 重要度分類指針 | | 沼発電所3号炉 | | 抽出の観点*1 | | | | | 設置場所*2 | 評価対象施設等 | 備考 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|--------------------------------|----------------------------|---------|-------|---------|---|---|---|---|--------|---------|----|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|---|---------|
| | | 機能 | 構築物、系統又は機器 | STEP1 | STEP2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MS-2 | 1)PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするよう構築物、系統及び機器 | 1)燃料プールの補給機能 2)放射性物質放出の防止機能 | 構築物、系統又は機器 使用済燃料ピット補給水系 | ○ | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | 2)異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1)事故時のブランチ状態の把握機能 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1)冷却設備計装 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1次冷却材温度(広域-高温側、低温側) | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1次冷却材圧力(広域) | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 原子炉容器水位 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 化学体積制御設備計装 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ほう酸タンク水位 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | A/B | - | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 補助給水流量 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 蒸気発生器水位(広域) | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 補助給水ピット水位 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 原子炉格納施設計装 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 格納容器内温度 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 格納容器再循環水位(広域、境域) | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1次冷却設備計装 | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1次冷却材温度(広域-高温側、低温側) | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1次冷却材圧力(広域) | 放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋) | ○ | × | × | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 原子炉容器水位 |

※1：評価対象施設等の抽出の観点：STEP1＝外部事象防護対象施設等、①＝建屋、②＝屋外に設置されている施設、③＝降下火砕物を含む海水の流路となる施設、④＝降下火砕物を含む空気の流路となる施設、⑤＝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、STEP3＝外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設

※2：R/B＝原子炉建屋(原子炉格納容器を含む)、A/B＝原子炉補助建屋、DG/B＝ディーゼル発電機建屋、CWP/B＝循環水ポンプ建屋

表 4.3-2 評価対象施設の抽出結果 (10/10)

○ : Yes × : No - : 該当せず

| 分類 | 定義 | 機能 | 構築物、系統 又は機器 | 抽出の観点*1 | | | | | | | 設置 場所 *2 | 評価 対象 施設等 | 備考 | | |
|------------------|-----------------------------|---------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|------------|--------------|---|-------|----------------|-----------------|-------|---|------|
| | | | | STEP1 | STEP2 | | | | | STEP3 | | | | | |
| | | | | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | | | | | | |
| MS-2 | 2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器 | 1) 事故時のプラント状態の把握機能 | 構築物、系統 又は機器 事故時監視計器の一部 | 化学体積制御設備計装 | | | | | | | | | | | |
| | | | | ほう酸タンク水位 | ○ | × | × | × | × | | | A/B | - | | |
| | | | | 主蒸気及び給水設備計装 | | | | | | | | | | | |
| | | | | 補助給水流量 | ○ | × | × | × | × | × | | | R/B | - | |
| | | | | 蒸気発生器水位 (広域) | ○ | × | × | × | × | × | × | | R/B | - | |
| | | | | 補助給水ピット水位 | ○ | × | × | × | × | × | × | | R/B | - | |
| | | | | 原子炉格納施設計装 | | | | | | | | | | | |
| | | | | 原子炉格納器内温度 | ○ | × | × | × | × | × | × | | R/B | - | |
| | | | | 格納容器再循環サンプ水位 (広域、境域) | ○ | × | × | × | × | × | × | | R/B | - | |
| | | | | MS-2 | 2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器 | 1) 事故時のプラント状態の把握機能 | 事故時監視計器の一部 | 原子炉補機冷却水設備計装 | | | | | | | |
| 原子炉補機冷却水サージタンク水位 | ○ | × | × | | | | | × | × | × | | R/B | - | | |
| 原子炉補機冷却海水設備計装 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 原子炉補機冷却海水母管圧力 | ○ | × | × | | | | | × | × | × | × | | CWP/B | - | |
| 制御用圧縮空気設備計装 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 制御用空気圧力 | ○ | × | × | | | | | × | × | × | × | | R/B | - | |
| 非常用炉心冷却設備計装 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 高圧注入流量 | ○ | × | × | | | | | × | × | × | × | | A/B | - | |
| 低圧注入流量 | ○ | × | × | | | | | × | × | × | × | | A/B | - | |
| 燃料取替用水ピット水位 | ○ | × | × | | | | | × | × | × | × | | R/B | - | |
| 外殻となる施設 | | 2) 異常状態の緩和機能 3) 制御室からの安全停止機能 | 加压器逃し (手動開閉)、加压器ヒータ (後備ヒータ)、加压器逃し弁元弁 制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの) | 加压器逃し弁 (手動開閉機能) | ○ | × | × | × | × | × | × | | | | |
| | | | | 加压器後備ヒータ | ○ | × | × | × | × | × | × | R/B | - | | |
| | | | | 加压器逃し弁元弁 (閉時能) | ○ | × | × | × | × | × | × | | R/B | - | |
| | | | | 中央制御室外原子炉停止装置 (安全停止に関連するもの) | ○ | × | × | × | × | × | × | | R/B | - | |
| | | | | 原子炉建屋 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | ○ | 外郭施設 |
| | | | | 原子炉補助建屋 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | ○ | 外郭施設 |
| | | | | ディーゼル発電機建屋 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | ○ | 外郭施設 |
| | | | | 循環水ポンプ建屋 | ○ | × | × | × | × | × | × | | | ○ | 外郭施設 |

※ 1 : 評価対象施設等の抽出の観点 : STEP 1 = 外部事象防護対象施設等, ① = 建屋, ② = 屋外に設置されている施設, ③ = 降下火砕物を含む海水の流路となる施設, ④ = 降下火砕物を含む空気の流路となる施設, ⑤ = 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, STEP3 = 外部事象防護対象施設等に波及的影響を及ぼし得る施設
 ※ 2 : R/B = 原子炉建屋 (原子炉格納容器を含む), A/B = 原子炉補助建屋, DG/B = ディーゼル発電機建屋, CWP/B = 循環水ポンプ建屋

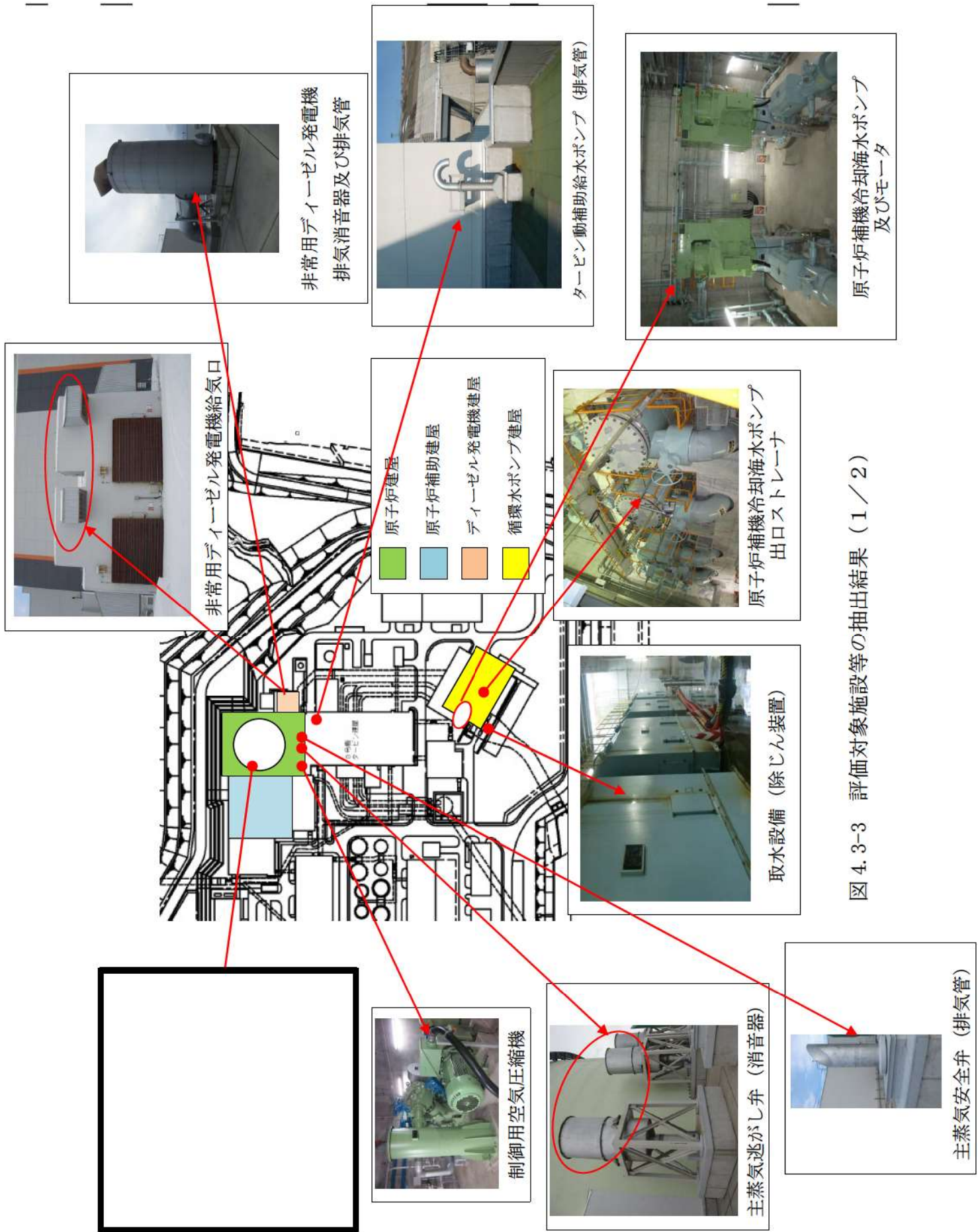


図 4.3-3 評価対象施設等の抽出結果 (1 / 2)

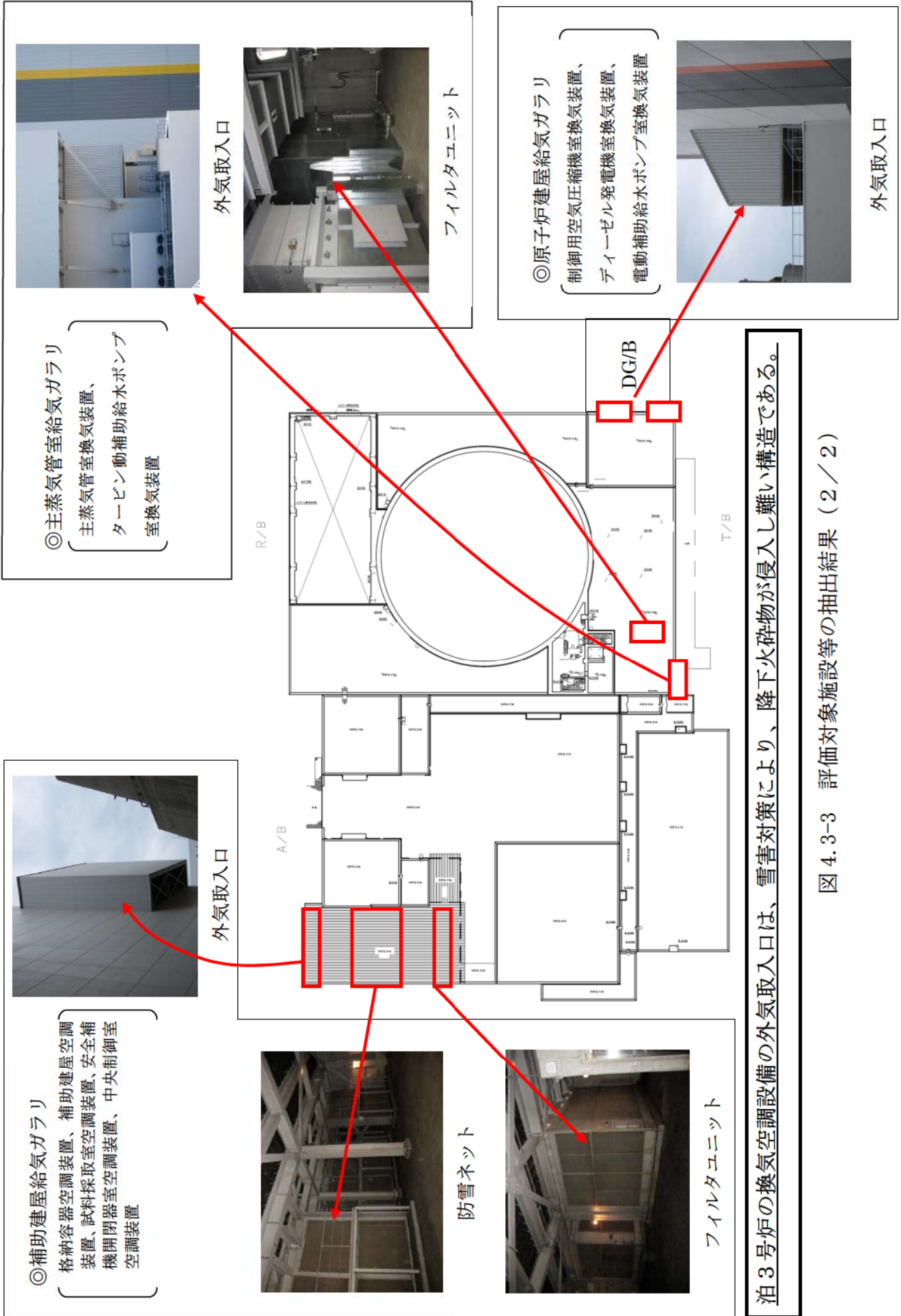


図 4.3-3 評価対象施設等の抽出結果 (2 / 2)

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。

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。

- (1) 火山ガラス片，鉱物結晶片から成る。ただし，火山ガラス片は砂よりもろく硬度は低く，主要な鉱物結晶片の硬度は砂と同等，又はそれ以下である。
- (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。
- (3) 水に濡れると導電性を生じる。
- (4) 湿った降下火砕物は乾燥すると固結する。
- (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。
(補足資料－ 2, 5, 6)

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，水質汚染及び絶縁影響を抽出し，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。なお，泊発電所 3 号炉で想定される降下火砕物の条件を考慮し，表 4.4.2-1 に示す項目について評価を実施する。

(1) 直接的影響の要因の選定と評価手法

(a) 荷重

「荷重」について考慮すべき影響因子は，建屋及び屋外施設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施設に対し降灰時に衝撃を与える「粒子の衝突」である。

粒子の衝突による影響については，「外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻）」に包絡される。

(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」，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，電気系及び計測制御系の機械的影響（閉塞）」である。

(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，電気系及び計測制御系の機械的影響（摩耗）」である。

(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「構築物への化学的影響（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等を腐食させる「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。

(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，屋外施設の点検等，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。

(f) 水質汚染

「水質汚染」については，給水源である河川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河川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。

(補足資料-27)

(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。

表 4. 4. 2-1 降下火砕物が設備に影響を与える可能性のある因子

| 影響を与える可能性のある因子 | 評価方法 | 詳細検討すべきもの |
|--------------------------------|--|-----------|
| 構造物への静的負荷（降雨等の影響を含む） | 構造物において降下火砕物による堆積荷重として影響を考慮すべき因子である。また、降雨、降雪等により水を含むことにより負荷が増大するため、湿潤状態における負荷を考慮する。 | ○ |
| 構造物への化学的影響（腐食） | 屋外設備において影響を考慮すべき要因である。短期的に影響がないことを確認する。 | ○ |
| 粒子の衝突 | 発電所に到達する降下火砕物は微小な粒子であり、衝突荷重により設備に影響を与える可能性は小さい。 | — |
| 水循環系の閉塞 | 海水中に漂う降下火砕物については取水する可能性があるため、海水系において影響を考慮すべき要因であり、狭隘部等における閉塞の影響を考慮する。また、必要に応じて、海水を供給している下流の設備への影響についても考慮する。 | ○ |
| 水循環系の内部における磨耗 | 海水中に漂う降下火砕物による設備内部における磨耗の影響を評価する。また必要に応じて、海水を供給している下流の設備への影響についても考慮する。 | ○ |
| 水循環系の化学的影響（腐食） | 海水系において影響を考慮すべき因子であり、降下火砕物成分が海水中に溶出した場合に懸念される腐食について短期的に影響がないことを確認する。また、必要に応じて、海水を供給している下流の設備への影響についても考慮する。 | ○ |
| 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） | 屋外設備等において影響を考慮すべき因子である。なお、必要に応じて、換気系の給気を供給している範囲への影響についても考慮する。 | ○ |
| 換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食） | 屋外設備等において影響を考慮すべき因子である。短期的に影響がないことを確認する。なお、必要に応じて、換気系の給気を供給している範囲への影響についても考慮する。 | ○ |
| 発電所周辺の大気汚染 | 外気を取り入れている換気空調系において影響を考慮すべき要因である。 | ○ |
| 水質汚染（給水の汚染） | 発電所では、降下火砕物の降灰の影響を受ける可能性のある海水及び淡水を給水として直接使用しておらず、水質管理も行っていることから、給水の汚染が設備に影響を与える可能性はない。 | — |
| 絶縁低下 | 屋根付き遮風建屋で覆われ、降下火砕物の影響を受けにくくなっており、降灰時には巡視を強化し、必要に応じ碍子の清掃等が可能である。また、絶縁により外部電源が喪失した場合でも非常用ディーゼル発電機により電源の供給が可能である。なお、屋内の空気を取り込む機構を有する設備については、影響がないことを確認する。 | ○ |

4.4.3 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、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。

4.4.4 評価対象施設等に対する影響因子の選定

評価すべき直接的影響の要因については、その内容によりすべての評価対象施設等に対して評価する必要がない項目もあることから、各評価対象施設等と評価すべき直接的影響の要因について整理し、評価対象施設等の特性を踏まえて必要な評価項目を表 4.4.4-1 のとおり選定した。

4.5 設計荷重の設定

設計荷重は、以下のとおり設定する。

(1) 評価対象施設等に常時作用する荷重、運転時荷重

評価対象施設等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。

(2) 設計基準事故時荷重

評価対象施設等は、当該評価対象施設等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評価対象施設等に作用する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变化を考慮して、適切に組み合わせて設計する。

評価対象施設等は、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、降下火砕物の影響が原子炉冷却材喪失事故等の設計基準事故の起因とはならないことから、設計基準事故とは独立事象であり、因果関係はない。時間的变化の観点からは、事故の影響が長期に及ぶことが考えられる設計基準事故である原子炉冷却材喪失の発生頻度は小さく、また、評価対象施設等に大きな影響を及ぼす降下火砕物の発生頻度も小さいことから、降下火砕物と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さい。よって設計基準事故時荷重と降下火砕物の荷重を組み合わせる必要はなく、降下火砕物により評価対象施設等に作用する衝撃による応力評価と変わらない。

また、降下火砕物の影響が小さく発生頻度が高い火山事象と設計基準事故が同時に発生する場合、評価対象施設のうち設計基準事故時荷重が生じ、降下火砕物の影響を受ける施設としては動的機器である原子炉補

機冷却海水ポンプが考えられるが、設計基準事故時においても原子炉補機冷却海水ポンプの圧力及び温度が変わらないため、設計基準事故により考慮すべき荷重はなく、降下火砕物による荷重と設計基準事故時荷重を組み合わせる必要はないため、降下火砕物により評価対象施設等に作用する衝撃による応力評価と変わらない。このため、降下火砕物の荷重と設計基準事故時荷重との組合せは考慮しない。

(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火山以外の自然現象は、荷重の影響において風（台風）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。

4.6 降下火砕物の直接的影響に対する設計方針

直接的影響については、評価対象施設等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等が安全機能を損なわない以下の設計とする。評価が必要となる設備については、表 4.4.4-1 の影響因子を踏まえて評価を実施した。評価結果を表 4.6.1-1 に示す。

（個別評価-1～12 参照）

4.6.1 降下火砕物による荷重に対する設計方針

(1) 構造物への静的負荷

評価対象施設等のうち、降下火砕物が堆積する建屋及び屋外施設は、以下の施設である。

a. 建屋

原子炉建屋、原子炉補助建屋、ディーゼル発電機建屋、循環水ポンプ建屋

b. 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 非常用ディーゼル発電機排気消音器及び排気管

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。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、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。

評価対象施設等の建屋においては、建築基準法における多雪区域の積

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、降下火砕物による荷重を短期に生じる荷重として扱う。また、降下火砕物による荷重と他の荷重を組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとする。

- ・原子炉建屋，原子炉補助建屋，ディーゼル発電機建屋，循環水ポンプ建屋

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、地震津波側審査結果を受けて反映のため)

(2) 粒子の衝突

評価対象施設等のうち、建屋及び屋外施設は、「粒子の衝突」に対して、「1.8.2 竜巻防護に関する基本方針」に基づく設計によって、外部事象防護対象施設等の安全機能を損なわない設計とする。

4.6.2 降下火砕物による荷重以外に対する設計方針

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、内部における摩耗及び化学的影響（腐食）、換気系、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）等により外部事象防護対象施設等の安全機能を損なうことのない設計とする。

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、「4.6.3 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計方針」に示す。

(1) 構造物への化学的影響（腐食）

評価対象施設等のうち、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。

a. 建屋

原子炉建屋，原子炉補助建屋，ディーゼル発電機建屋，循環水ポンプ建屋

b. 屋外に設置されている施設

排気筒

c. 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 非常用ディーゼル発電機排気消音器及び排気管

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。

(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）

評価対象施設等のうち，水循環系の閉塞，内部における摩耗及び化学的影響（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。

a. 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ポンプ，原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ及び下流設備

b. 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 取水設備（除塵設備）

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，自洗式ストレーナの採用やストレーナを切替えることにより，海水の流路となる施設が閉塞しない設計とする。

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うことのない設計とする。

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，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) 換気系，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）

評価対象施設等のうち，換気系，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）を考慮すべき屋外施設はない。

仮に、原子炉補機冷却海水ポンプが自然換気による外気の流入により、微細な降下火砕物の影響を考慮しても、機械的影響（閉塞）については、原子炉補機冷却海水ポンプの電動機本体は外気と遮断された全閉構造、原子炉補機冷却海水ポンプ電動機の空気冷却器の冷却管内径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）により外部事象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。

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、腐食により外部事象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。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）

評価対象施設等のうち、絶縁低下及び化学的影響（腐食）を考慮すべき施設は、電気系及び計測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。

a. 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

安全系の計装盤等

当該施設の設置場所は安全補機開閉器室空調装置及び原子炉補助建屋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、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、安全補機開閉器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が可能である。

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、安全系の計装盤等の安全機能を損なうことのない設計とする。

4.6.3 外気取入口からの降下火砕物の侵入に対する設計方針

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。

(1) 機械的影響（閉塞）

評価対象施設等のうち、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。

a. 降下火砕物を含む空気の流路となる施設

非常用ディーゼル発電機（機関、消音器）、換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうちディーゼル発電機室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置及び電動補助給水ポンプ室換気装置、換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち中央制御室換気空調装置、安全補機開閉器室空調装置、排気筒、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（排気管）

各施設の構造上の対応として、非常用ディーゼル発電機（消音器）及び換気空調設備は、吸気口上流側の外気取入口にガラリが取り付けられており、下方から吸い込む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。

排気筒、主蒸気逃がし弁（消音器）、主蒸気安全弁（排気管）及びタービン動補助給水ポンプ（排気管）は、降下火砕物が侵入した場合でも、排気筒、主蒸気逃がし弁（消音器）、主蒸気安全弁（排気管）及びタービン動補助給水ポンプ（排気管）の構造から排気流路が閉塞しない設計とすることにより、降下火砕物の影響に対して機能を損なうことのない設計とする。

また、外気を取り入れる換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ及び補助建屋給気ガラリ）及び非常用ディーゼル発電機（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。

非常用ディーゼル発電機（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。

(2) 機械的影響（摩耗）

評価対象施設等のうち、外気取入口からの降下火砕物の侵入による機

械的影響（摩耗）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。

- a. 降下火砕物を含む空気の流路となる施設のうち摺動部を有する施設
非常用ディーゼル発電機（機関）
- e. 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のうち摺動部を有する施設
制御用空気圧縮機

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、摩耗の影響は小さい。

構造上の対応として、非常用ディーゼル発電機及び換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうち制御用空気圧縮機室換気装置にて空調管理された部屋に設置された制御用空気圧縮機は、吸気口上流側の外気取入口にガラリが取り付けられており、下方から吸い込む構造とすることにより非常用ディーゼル発電機（機関）、制御用空気圧縮機に降下火砕物が侵入しにくい設計とする。

また、仮に非常用ディーゼル発電機（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、摩耗により非常用ディーゼル発電機及び制御用空気圧縮機の安全機能を損なうことのない設計とする。

外気を取り入れる非常用ディーゼル発電機及び制御用空気圧縮機が空気を取り込む制御用空気圧縮機室換気装置の空気の流路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、摩耗により非常用ディーゼル発電機及び制御用空気圧縮機の安全機能を損なうことのない設計とする。

(3) 化学的影響（腐食）

評価対象施設等のうち、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。

- a. 降下火砕物を含む空気の流路となる施設
非常用ディーゼル発電機（機関、消音器）、換気空調設備（原子炉建屋給気ガラリ）のうちディーゼル発電機室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置及び電動補助給水ポンプ室換気装置、換気空調設備（補助建屋給気ガラリ）のうち中央制御室換気空調装置、安全補機開閉器室空調装置、排気筒、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 (排気管)

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, 腐食により外部事象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。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。

(4) 大気汚染 (発電所周辺の大気汚染)

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。

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, 中央制御室換気空調装置については, 外気取入ダンパの閉止及び外気との連絡口を遮断し, 閉回路循環運転とすることにより, 中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止する。さらに外気取入遮断時において, 酸素濃度及び二酸化炭素濃度の影響評価を実施し, 室内の居住性を確保する設計とする。

表 4. 4. 4-1 降下火砕物が影響を与える評価と影響因子の組合せ (1 / 2)

| 影響因子 評価対象施設 | 構造物への 静的負荷 (降 雨等の影響を 含む) | 構造物への 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 |
|--|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|---|---|----------------|--------|
| 原子炉建屋, 原子炉補助 建屋, ディーゼル発電機 建屋, 循環水ポンプ建屋 | ○ | ○ | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ |
| 原子炉補機冷却海水ポ ンプ | - ④ (屋内) | - ④ (屋内) | ○ ポンプ | ○ ポンプ | ○ モータ | ○ モータ | - ④ | - ④ |
| 主蒸気逃がし弁 (消音 器) | - ① | - ②*1 | - ④ | - ④ | ○ | ②*1 | - ④ | - ④ |
| 主蒸気安全弁 (排気管) | - ① | - ②*1 | - ④ | - ④ | ○ | ②*1 | - ④ | - ④ |
| タービン動補給水ポ ンプ (排気管) | - ① | - ②*1 | - ④ | - ④ | ○ | ②*1 | - ④ | - ④ |
| 非常用ディーゼル発電 機 (機関, 消音器) | - ① | - ②*1 | - ④ | - ④ | ○ | ②*1 | - ④ | - ④ |
| 非常用ディーゼル発電 機排気消音器及び排気 管 | ○ | ○ | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ |

○：影響因子に対する個別評価を実施

(除外理由)

- ①静的負荷の影響を受けにくい構造
- ②腐食があっても、機能に有意な影響を受けにくい
- ③塗装により腐食が起こりにくい
- ④影響因子と直接関連しない

※1 降下火砕物による化学的影響 (腐食) を考慮すべき施設であるが、塗装などが、塗装などにより影響を受け
ないよう設計されており、仮に腐食があっても直ちに機能に影響するほどの構造物、換気系
への腐食は考えられない

表 4. 4. 4-1 降下火砕物が影響を与える評価と影響因子の組合せ (2 / 2)

| 影響因子 評価対象施設 | 構造物への 静的負荷 (降雨等 の影響を含む) | 構造物への 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 |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|---|---------------------------------------|----------------|--------|
| 換気空調設備 (外気取入口) | - ① | - ②*1 | - ④ | - ④ | ○ | ②*1 | ○ | - ④ |
| 排気筒 | - ① | - ②*1 | - ④ | - ④ | ○ | ○ | - ④ | - ④ |
| 取水設備 | - ① | - ③ | ○ | ○ | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ |
| 原子炉補機冷却海水 ポンプ出口ストレー ナ及び下流設備 | - ① | - ③ | ○ 水循環系機能の 一部であり, 下流の設備を含む | ○ 同左 | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ |
| 制御用空気圧縮機 | - ① (屋内) | - ②*1 | - ④ | - ④ | ○ | - ④ | - ④ | - ④ |
| 安全系の計装盤等 | - ① (屋内) | - ②*2 | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ | - ④ | ○ |

○：影響因子に対する個別評価を実施
(除外理由)

- ① 静的負荷の影響を受けにくい構造
 - ② 腐食があっても、機能に有意な影響を受けにくい
 - ③ 塗装により腐食が起こりにくい
 - ④ 影響因子と直接関連しない
- ※1 降下火砕物による化学的影響 (腐食) を考慮すべき施設であるが、塗装などにより影響を受け
ないよう設計されており、仮に腐食があっても直ちに機能に影響するほどの構造物、換気系
への腐食は考えられない
- ※2 設置場所の換気空調設備に粗フィルターが設置されており、機能に影響するよう大きな粒子
は進入しないため、腐食の影響を受けにくい

表 4.6.1-1 降下火砕物の降灰による直接的影響評価結果

| 防護対象施設 | 確認結果 | 個別評価 |
|-----------------------------------|---|------|
| 原子炉建屋，原子炉補助建屋，ディーゼル発電機建屋，循環水ポンプ建屋 | <p style="text-align: center;">追而【地震津波側審査の反映】 (層厚、密度及び粒径について、 地震津波側審査結果を受けて反映のため)</p> | 1 |
| 原子炉補機冷却海水ポンプ | | 2 |
| 主蒸気逃がし弁 (消音器) | | 3 |
| 主蒸気安全弁 (排気管) | | 4 |
| タービン動補助給水ポンプ (排気管) | | 5 |
| 非常用ディーゼル発電機 (機関, 消音器) | | 6 |
| 換気空調設備 (外気取入口) | | 7 |
| 排気筒 | | 8 |
| 取水設備 | | 9 |
| 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ | | 10 |

| | |
|----------|----|
| 制御用空気圧縮機 | 11 |
| 安全系の計装盤等 | 12 |

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

4.7 降下火砕物の除去等の対策

4.7.1 降下火砕物に対応するための運用管理

降下火砕物に備え、手順を整備し、図 4.7.1-1 のフローのとおり段階的に対応することとしている。その体制については地震、津波、火山噴火等の自然災害に対し、保安規定に基づく保安管理体制として整備し、その中で体制の移行基準、活動内容についても明確にする。なお、多くの火山では、噴火前に、震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため、事前に対策準備が可能である。

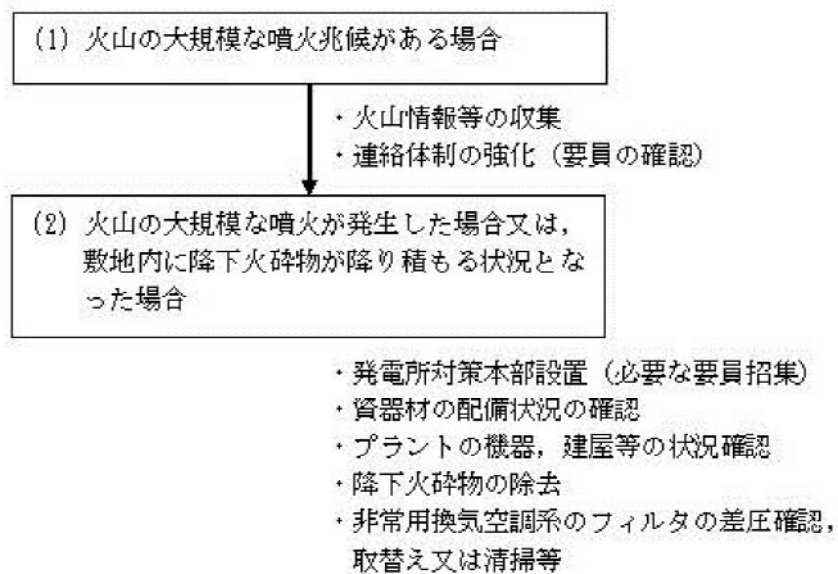


図 4.7.1-1 降下火砕物に対応するための運用管理フロー

(1) 通常時の対応

火山の噴火事象発生に備え、担当箇所は降下火砕物の除去等に使用する資機材等（スコップ、防塵ゴーグル、防塵マスク等）については、定期的に配備状況を確認する。

(2) 火山の大規模な噴火兆候がある場合

担当箇所は、火山情報（火山の位置、噴火規模、風向、降灰予測等）を把握し、連絡体制を強化する。

(3) 火山の大規模な噴火が発生した場合又は降下火砕物が降り積もる状況となった場合

担当箇所は、火山の大規模な噴火が確認された場合、又は原子力発電所

敷地で降灰が確認された場合に、関係箇所と協議の上、対策本部を設置する。

換気空調設備の取替用フィルタの配備状況を確認するとともに、アクセスルート、屋外廻りの機器、建屋等の降下火砕物の除去のため、発電所内に保管しているホイールローダー、スコップ、防塵マスク等の資機材の配備状況の確認を行う。

プラントの機器、建屋等の現在の状態（屋外への開口部が開放されていないか）を確認する。

敷地内に降下火砕物が到達した場合には、降灰状況を把握する。

プラント及び屋外廻りの監視を強化し、アクセスルート、屋外廻りの機器、建屋等の降下火砕物の除去を行うとともに、換気空調設備のフィルタ差圧を確認し、フィルタの取替え、清掃等を行う。

降下火砕物により安全機能を有する設備が損傷等により機能が確保できなくなった場合、必要に応じプラントを停止する。

4.7.2 手順

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うことのないよう手順を定める。

- (1) 降灰が確認された場合には、建屋や屋外の構築物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、評価対象施設等に堆積した降下火砕物の除灰を実施する。
- (2) 降灰が確認された場合には、評価対象施設に対する特別点検を行い、降下火砕物の降灰による影響が考えられる設備等があれば、その状況に応じて補修等を行う。
- (3) 降灰が確認された場合には、外気取入口に設置している平型フィルタ、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。
- (4) 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、点検により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。
- (5) 降灰が確認された場合には、原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナについて、差圧を確認するとともに、状況に応じて洗浄を行う。
- (6) 降灰が確認された場合には、原子炉補機冷却海水ポンプの振動を監視し、必要に応じ循環水ポンプを停止する。
- (7) 降灰が確認された場合には、開閉所設備の除灰及び碍子清掃を行う。

- (8) 降灰後の腐食等の中長期的な影響については、日常保守点検や定期点検等により腐食等による異常がないか確認を行い、異常が確認された場合には、その状況に応じて塗替塗装等の対応を行う。
- (9) 火山事象に対する運用管理に万全を期すため、必要な技術的能力を維持・向上させることを目的とし、降下火砕物による施設への影響を生じさせないための運用管理に関する教育を実施する。

4.8 降下火砕物の間接的影響に対する設計方針

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、発電用原子炉の停止並びに停止後の発電用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非常用ディーゼル発電機及び耐震SクラスのA1, A2-燃料油貯油槽及びB1, B2-燃料油貯油槽(132K0を4基)により継続できる設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

5. まとめ

降下火砕物による直接的影響及び間接的影響のすべての項目について評価した結果、降下火砕物による直接的影響及び間接的影響はなく、原子炉施設の安全機能を損なうことはないことを確認した。

降下火砕物の飛来のおそれがある場合は、火山噴火対策を行うための体制を構築し、発電所及び屋外廻りの監視の強化、降下火砕物の除去等を実施する。

原子炉補機冷却海水ポンプに係る影響評価

降下火砕物による原子炉補機冷却海水ポンプへの影響について以下のとおり評価する。

(1) 評価項目及び内容

①水循環系の閉塞による影響評価

降下火砕物が混入した海水を原子炉補機冷却海水ポンプにより取水した場合に、流水部、軸受部が閉塞し、機器の機能に影響がないことを評価する。

②水循環系の化学的影響（腐食）

降下火砕物が混入した海水を原子炉補機冷却海水ポンプにて取水することによる、内部構造物の化学的影響（腐食）により機器の機能に影響がないことを評価する。

③電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞、磨耗）

降下火砕物の電動機冷却空気への進入による地絡・短絡、及び空気冷却器冷却管への侵入による閉塞等、機器の機能に影響がないことを評価する。

④電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）

降下火砕物の電動機冷却空気への進入による、内部構造物の化学的影響（腐食）により機器の機能に影響がないことを評価する。

(2) 評価条件

①降下火砕物条件

a. 粒径：●mm 以下

(3) 評価結果

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

追而【地震津波側審査の反映】
 (層厚、密度及び粒径について、
 地震津波側審査結果を受けて反映のため)

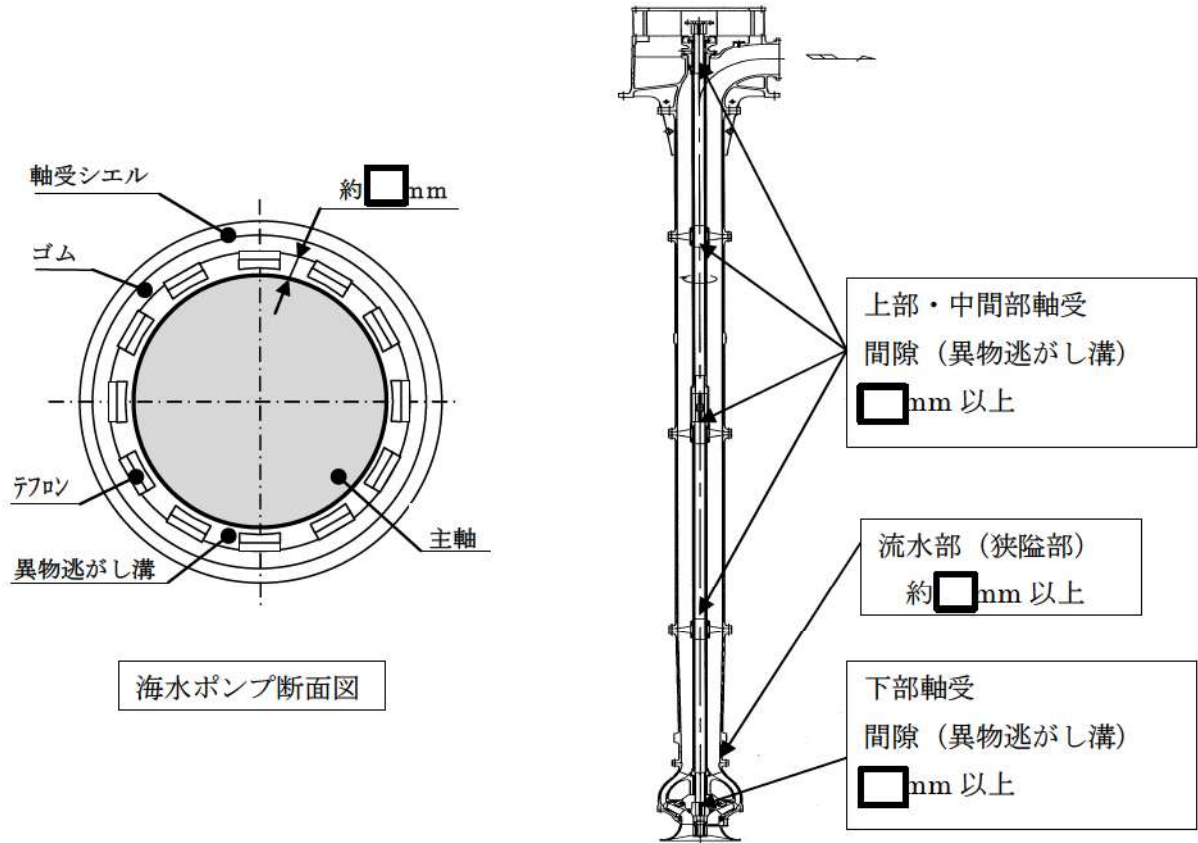


図1 原子炉補機冷却海水ポンプ構造図

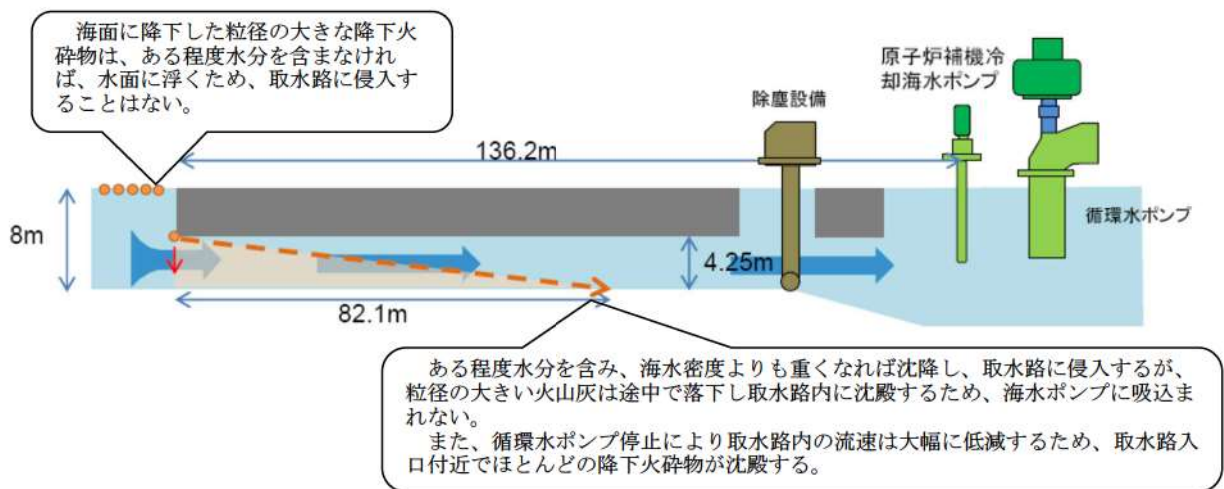


図2 取水路断面図

②水循環系の化学的影響（腐食）

海水系の化学的影響については、原子炉補機冷却海水ポンプは防汚塗装等の対応を実施しており、海水と金属が直接接することはないため、腐食により海水ポンプの機能に影響を及ぼすことはない。

③電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞、磨耗）

追而【地震津波側審査の反映】
（層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため）

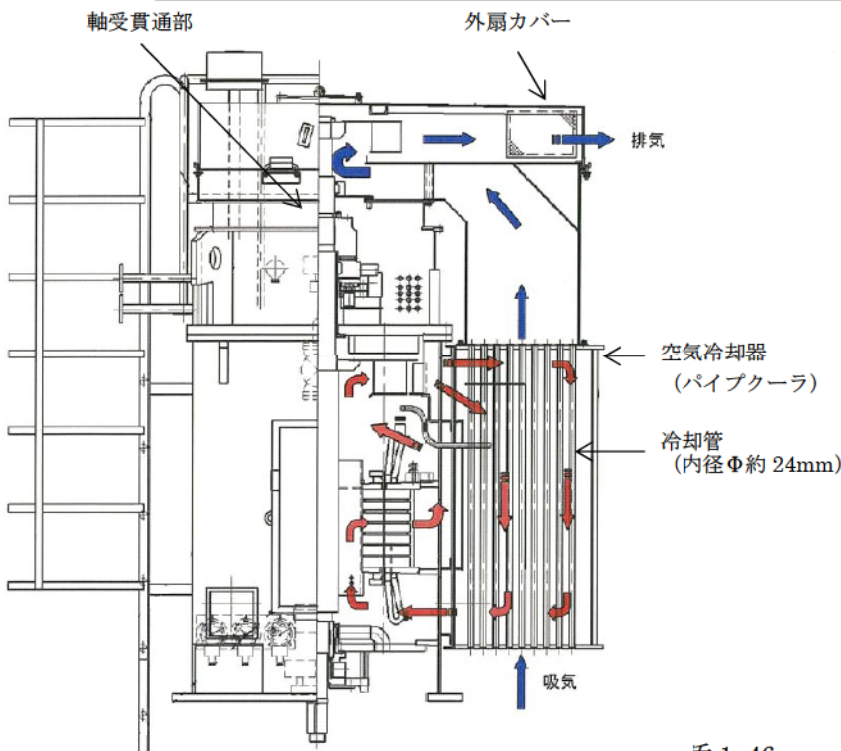


図 3-1 海水ポンプモータの冷却方式

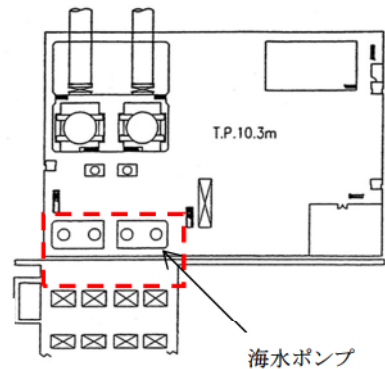


図 3-2 循環水ポンプ建屋平面図

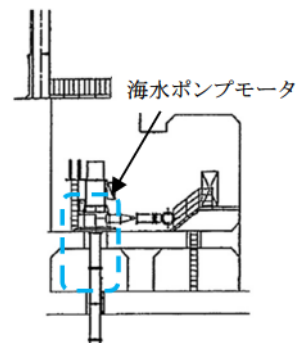


図 3-3 海水ポンプ断面図

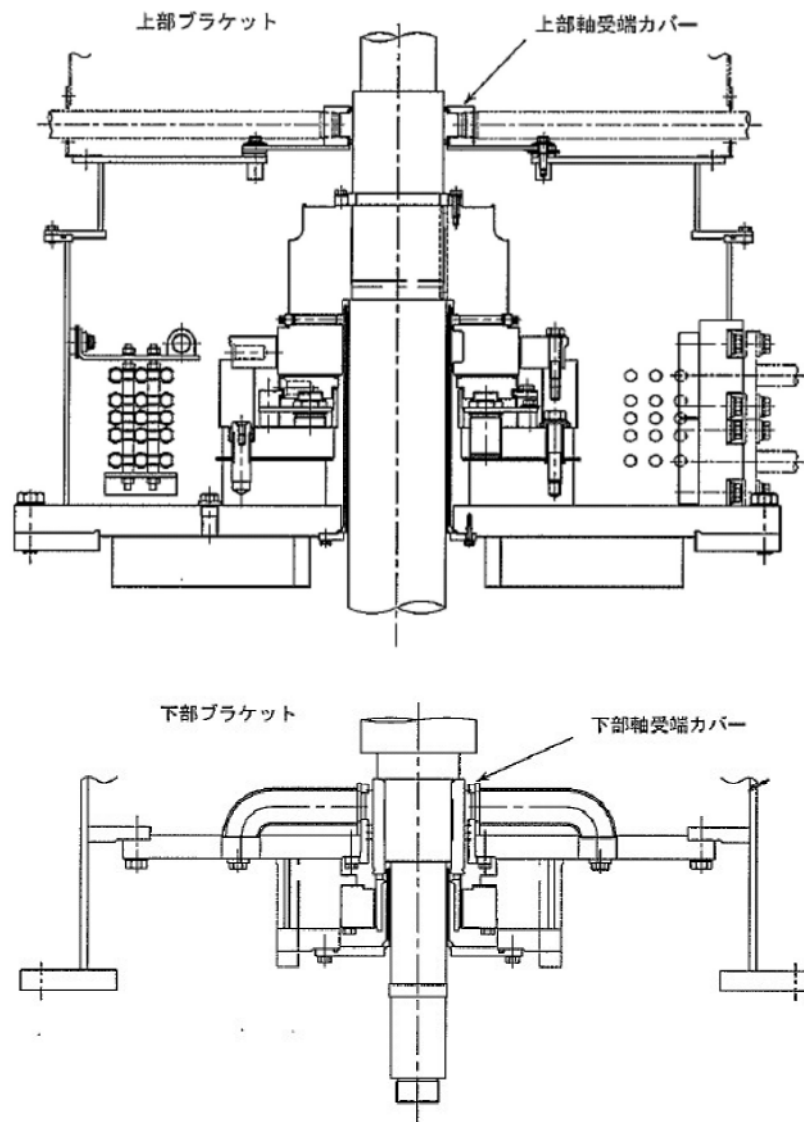


図4 海水ポンプモータの軸受シール方式

④電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）

海水ポンプモータは、上述のとおり循環水ポンプ建屋に設置されている上、電動機本体を全閉構造とし、空冷式空気冷却器を電動機の側面に設置して外気を直接電動機内部に取り込まない全閉外扇形の冷却方式であり、降下火砕物の侵入はないため、化学的な影響はない。

以上

主蒸気逃がし弁（消音器）に係る影響評価

降下火砕物による主蒸気逃がし弁（消音器）への影響について以下のとおり評価する。

(1) 評価項目及び内容

① 換気系に対する機械的影響（降雨等の影響を含む）

降下火砕物の主蒸気逃がし弁消音器への侵入により、機器の機能に影響がないことを評価する。具体的には、主蒸気逃がし弁は、降下火砕物が主蒸気逃がし弁出口配管に侵入しにくい構造であること、及び主蒸気逃がし弁の噴出力が降下火砕物と積雪の組合せ荷重よりも大きいことを確認する。

(2) 評価条件

① 降下火砕物条件

- a. 密度：●g/cm³（湿潤状態）
- b. 堆積量：●cm

② 積雪条件

- a. 積雪量 1cm 当たり 30N/m²
（北海道 建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重）
- b. 堆積量：150cm

(3) 評価結果

① 換気系に対する機械的影響（降雨等の影響を含む）

追而【地震津波側審査の反映】
（層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため）

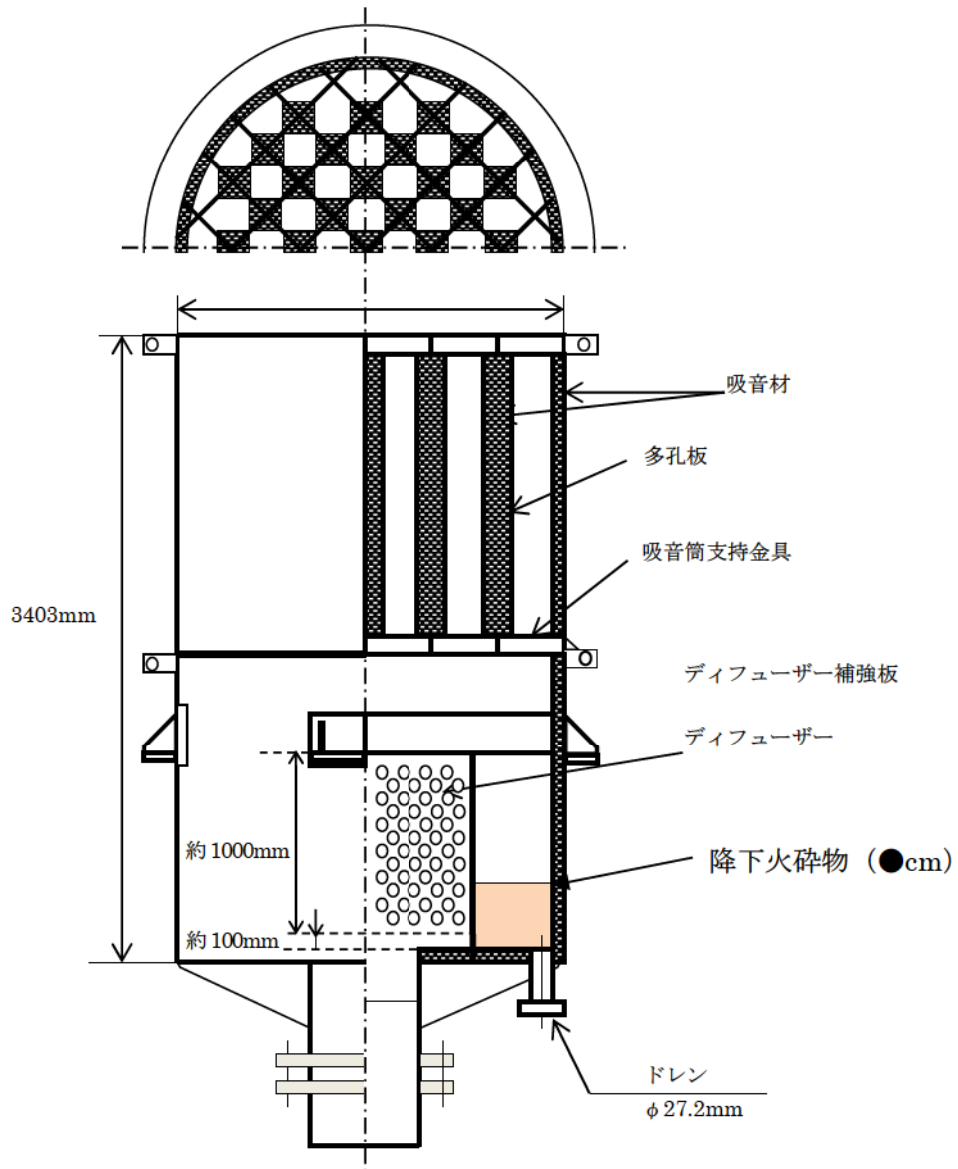


図1 主蒸気逃がし弁消音器構造図

追而【地震津波側審査の反映】
 (層厚、密度及び粒径について、
 地震津波側審査結果を受けて反映のため)

追而【地震津波側審査の反映】
 (層厚、密度及び粒径について、
 地震津波側審査結果を受けて反映のため)

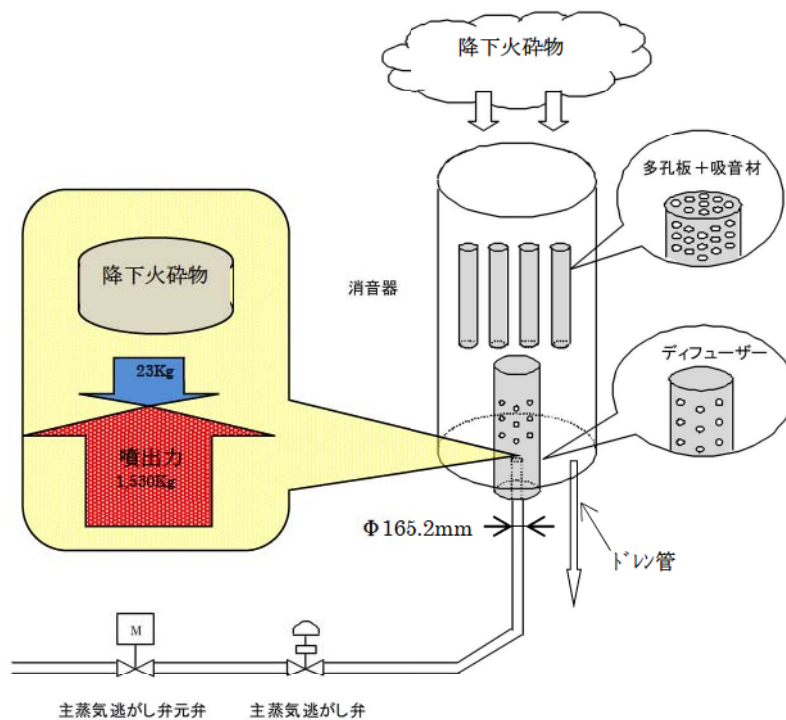


図2 主蒸気逃がし弁出口配管形状及び消音器の構造

また、各主蒸気逃がし弁の設置状況より、落下火砕物の周辺の構築物からの落下による侵入等は考えにくい。

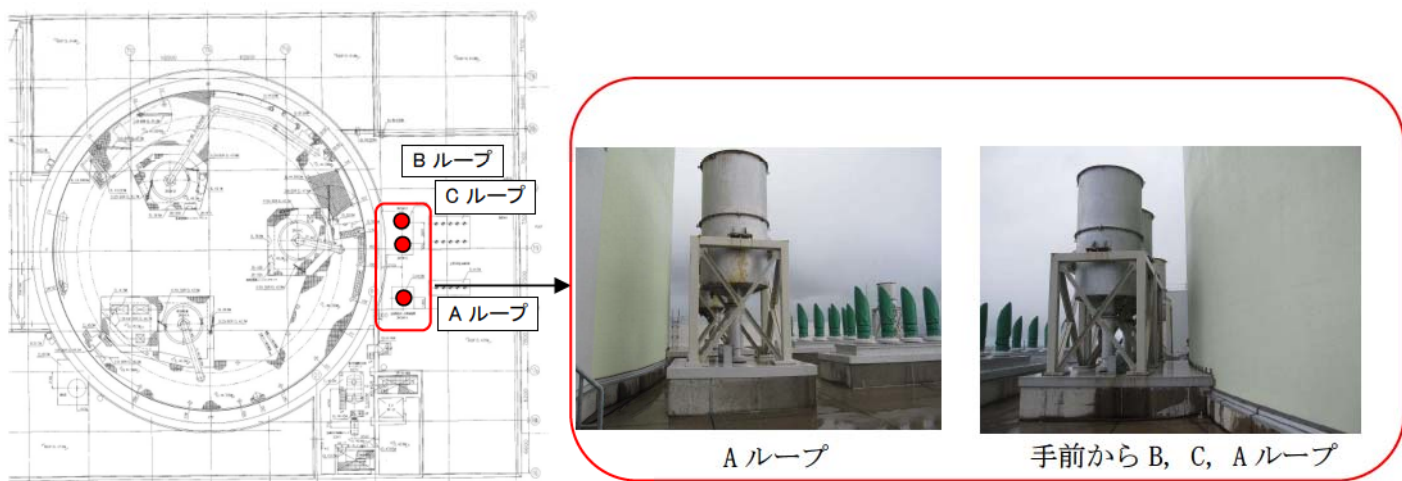


図3 主蒸気逃がし弁消音器の設置状況

以上

主蒸気安全弁排気管に係る影響評価

降下火砕物による主蒸気安全弁排気管の影響については以下のとおりとする。

(1) 評価項目及び内容

① 換気系に対する機械的影響（降雨等の影響を含む）

降下火砕物の主蒸気安全弁排気管への侵入により、機器の機能に影響がないことを評価する。

具体的には、主蒸気安全弁は、降下火砕物が侵入しにくい構造であること、及び主蒸気安全弁の噴出力が降下火砕物と積雪の組合せ荷重よりも大きいことを確認する。

(2) 評価条件

① 降下火砕物条件

a. 密度：●g/cm³（湿潤状態）

b. 堆積量：●cm

② 積雪条件

a. 積雪量 1cm 当たり 30N/m²

（北海道 建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重）

b. 堆積量：150cm^{*2}

(3) 評価結果

追而【地震津波側審査の反映】
（層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため）

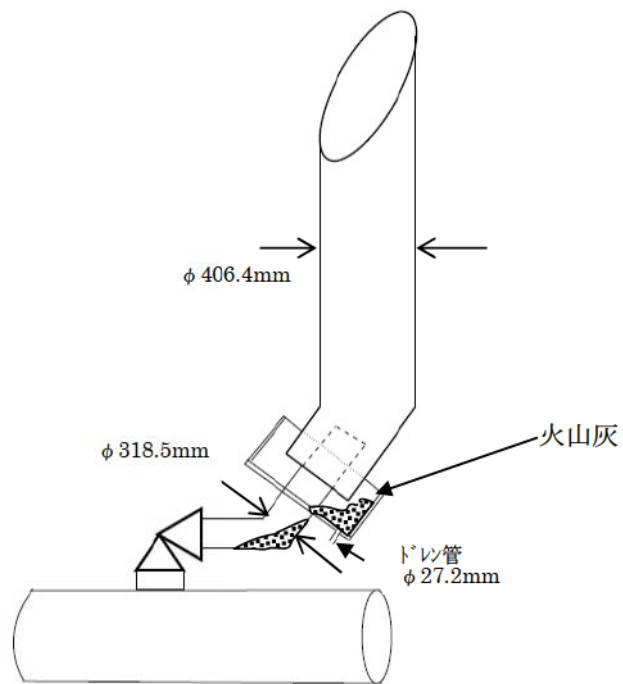


図1 主蒸気安全弁排気管の構造図

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

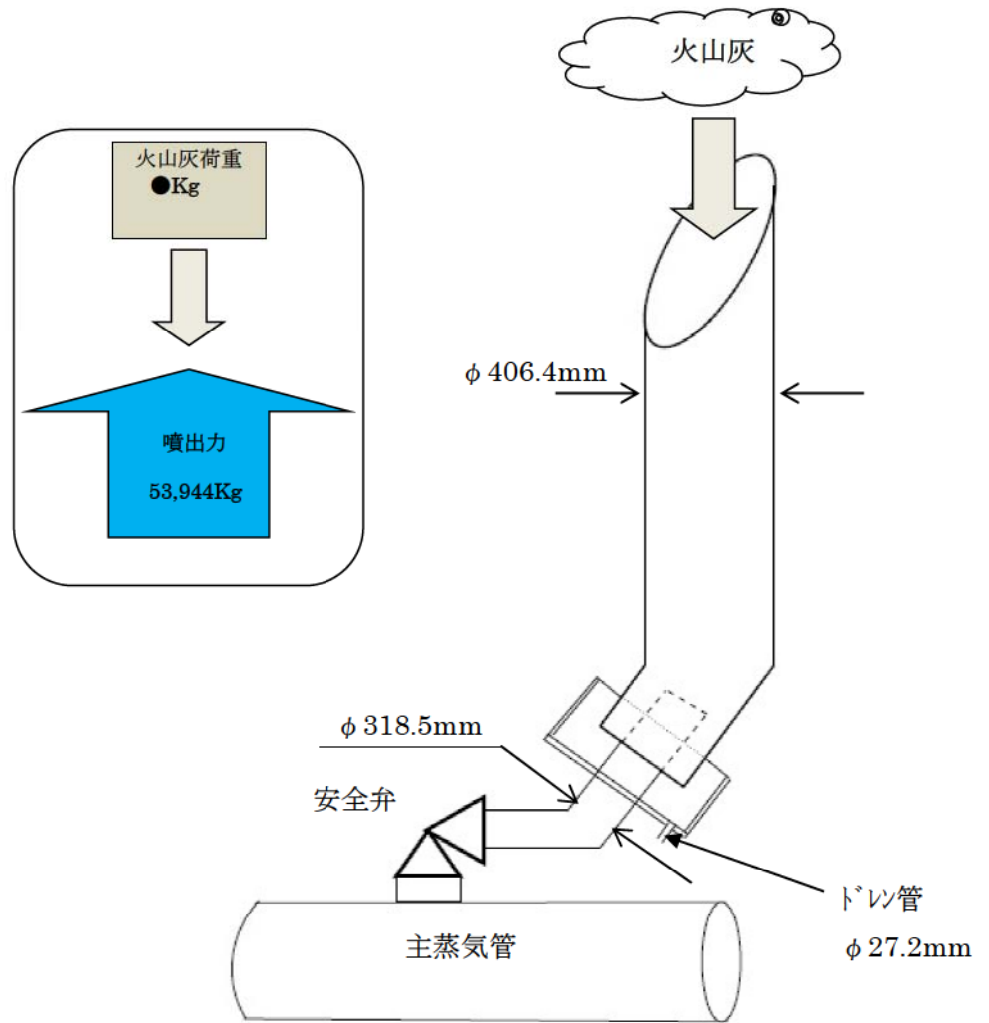


図2 主蒸気安全弁出口配管および排気管の構成



図3 主蒸気安全弁（排気管）の設置状況

以上

タービン動補助給水ポンプ排気管に係る影響評価

降下火砕物によるタービン動補助給水ポンプ排気管への影響について以下のとおり評価する。

(1) 評価項目及び内容

①換気系に対する機械的影響(降雨等の影響を含む)

降下火砕物のタービン動補助給水ポンプ排気管への侵入により、機器の機能に影響がないことを評価する。具体的には、タービン動補助給水ポンプ排気管は、降下火砕物が侵入しにくい構造であることを確認する。

(2) 評価結果

①換気系に対する機械的影響(降雨等の影響評価を含む)

タービン動補助給水ポンプの排気管は、屋外に開口しているが、その構造は開口部が下向きになっていることから、降下火砕物が直接侵入しにくい構造であり、機能に直接影響を及ぼすことはない。



図1 タービン動補助給水ポンプ排気管の設置状況

以上

非常用ディーゼル発電機に係る影響評価

降下火砕物による非常用ディーゼル発電機への影響について以下のとおり評価する。

(1) 評価項目及び内容

- ①換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（降雨等の影響含む）
降下火砕物の非常用ディーゼル発電機への侵入等により、機器の機能に影響がないことを評価する。

(2) 評価条件

- ①降下火砕物条件
- a. 密度：●g/cm³（湿潤状態）
 - b. 堆積量：●cm
 - c. 粒径：●mm 以下

(3) 評価結果

追而【地震津波側審査の反映】
（層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため）

追而【地震津波側審査の反映】
 (層厚、密度及び粒径について、
 地震津波側審査結果を受けて反映のため)

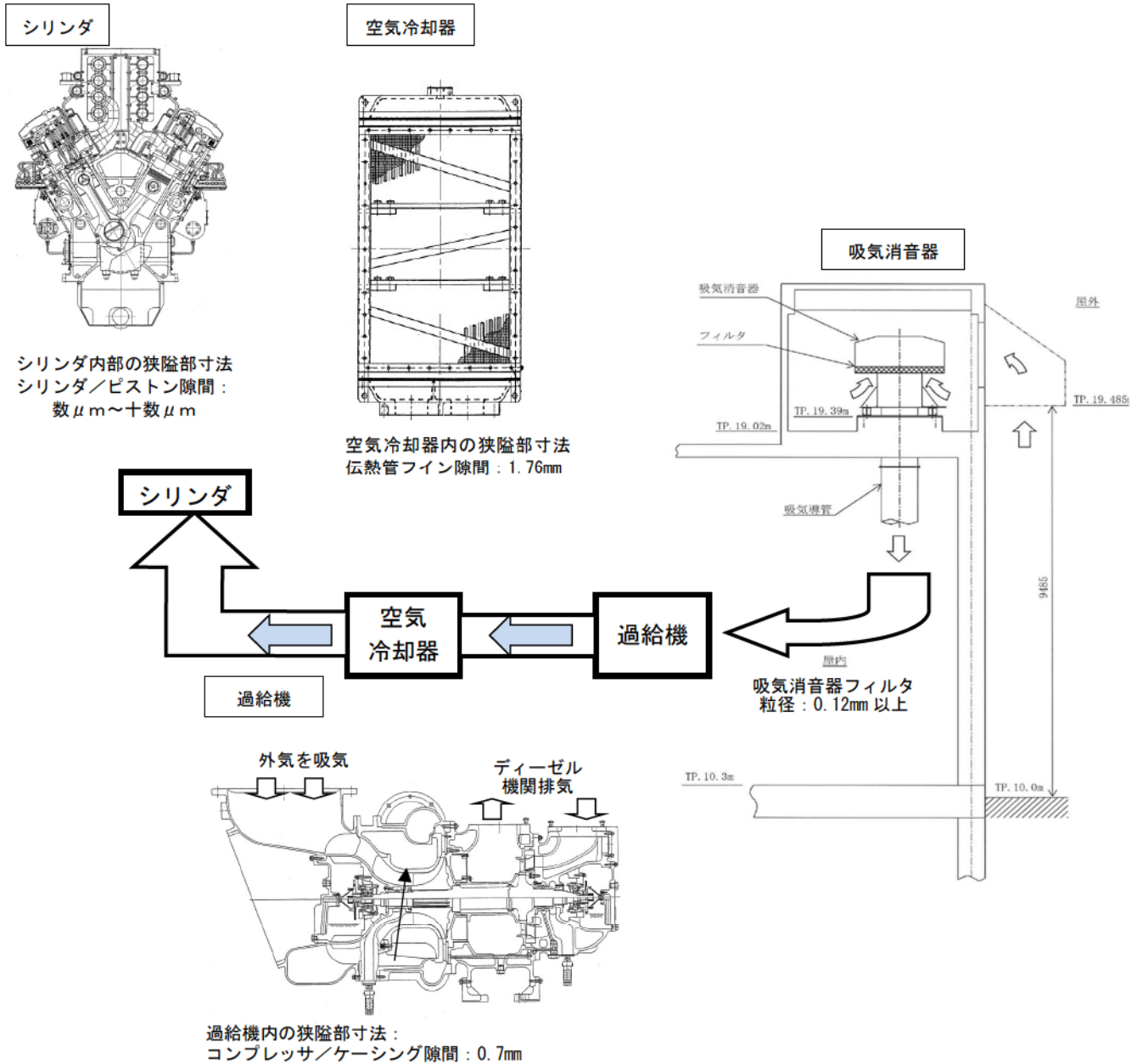


図1 非常用ディーゼル機関の吸入空気の流れ

(4) 関連設備への影響

非常用ディーゼル発電機の関連設備として、非常用ディーゼル発電機燃料油貯油槽がある。

非常用ディーゼル発電機燃料油貯油槽は地下タンクであり、降下火砕物の降灰による直接的影響を受けないが、ベント管については屋外にあることから影響について確認する。

非常用ディーゼル発電機燃料油貯油槽のベント管は、図 2 に示すとおり開口部が下向きとなっており、降下火砕物が侵入しにくい構造となっている。

また、地上面から約 15m 以上の位置にベント管の開口部があり、降下火砕物の吹き上がりによる侵入の影響も考えにくい。

更に、非常用ディーゼル機関の燃料油系統には油こし器（濾過精度は $5\mu\text{m}$ （実効値））があり、運転に影響がある大きさの異物は除去される。

なお、油こし器は、エレメントが 2 台ずつ設置されており、切替も可能である。

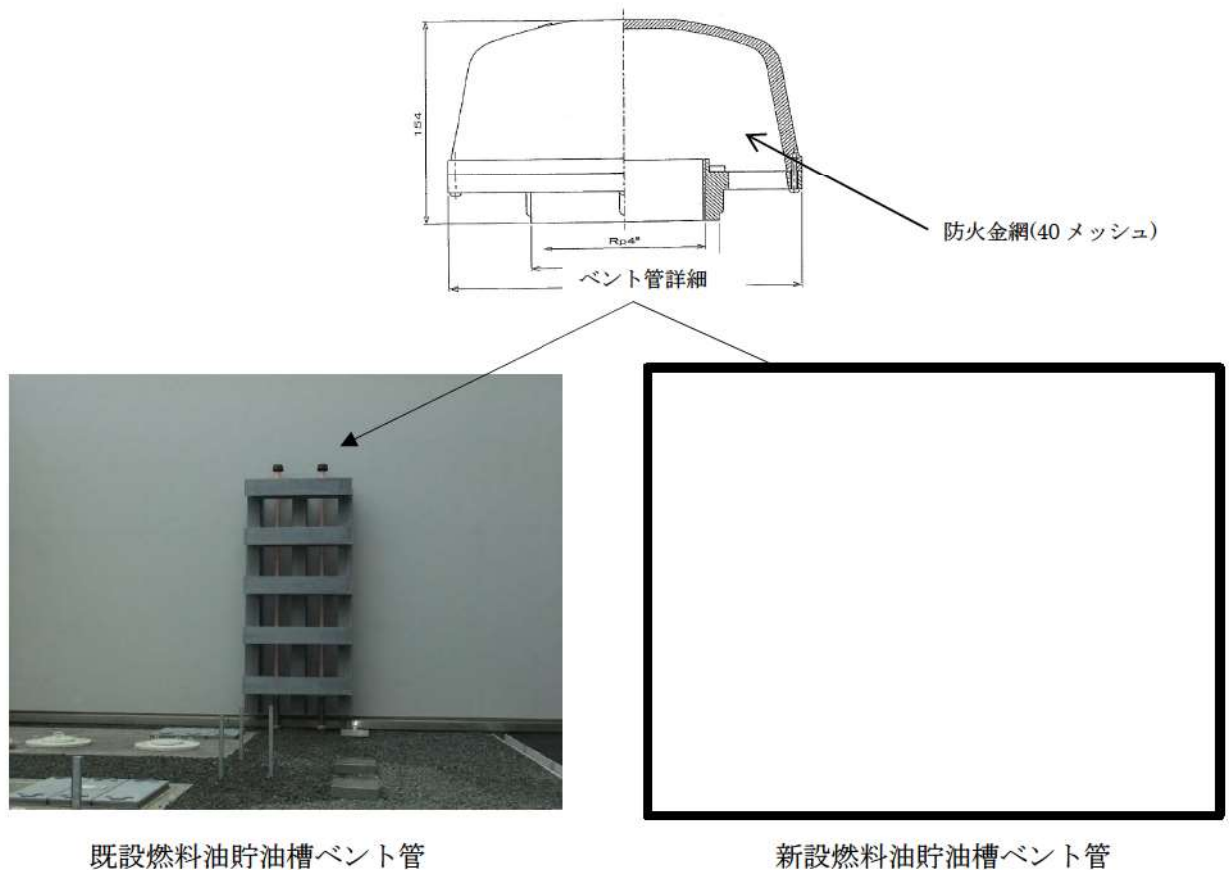


図 2 燃料油貯油槽ベント管の外観写真

以上

換気空調設備（給気系外気取入口）に係る影響評価

降下火砕物による換気空調設備（給気系外気取入口）への影響について以下のとおり評価する。

(1) 評価項目及び内容

①換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（降雨等の影響を含む）

降下火砕物の換気空調設備（給気系外気取入口）への侵入等により、機器の機能に影響がないことを評価する。

<評価対象施設>

・換気空調設備（給気系外気取入口）

（補助建屋給気ガラリ^{※1}、原子炉建屋給気ガラリ^{※2}、主蒸気管室給気ガラリ^{※3}）

※1 中央制御室空調装置、安全補機開閉器室空調装置、補助建屋空調装置、格納容器空調装置、試料採取室空調装置

※2 ディーゼル発電機室換気装置、制御用空気圧縮機室換気装置、電動補助給水ポンプ室換気装置

※3 主蒸気管室換気装置、タービン動補助給水ポンプ室換気装置、

②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換気空調設備を経て運転員が常駐している中央制御室の居住性に影響がないことを評価する。

中央制御室空調装置は、降下火砕物が降灰した際に閉回路循環運転により外気の取り込みを一時的に停止することが可能であるが、その場合の中央制御室内の居住性について、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境の劣化を防ぐために、酸素濃度及び炭酸ガス濃度の評価を行う。

(2) 評価条件

①降下火砕物条件

a. 密度：●g/cm³（湿潤状態）

b. 堆積量：●0cm

c. 粒径：●mm 以下

(3) 評価結果

追而【地震津波側審査の反映】
（層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため）

追而【地震津波側審査の反映】
(層厚、密度及び粒径について、
地震津波側審査結果を受けて反映のため)

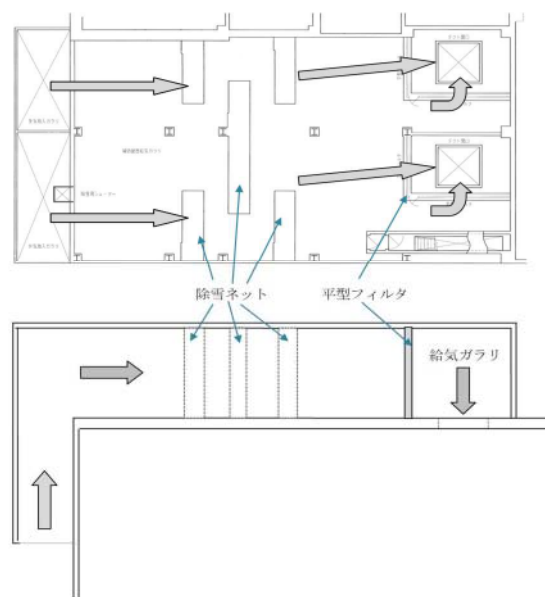


図1 補助建屋給気ガラリ外気取入口の空気の流れ
6山-別添1-60