

【公開版】

提出年月日	令和2年6月26日	R8
日本原燃株式会社		

六ヶ所廃棄物管理施設における
新規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

第8条 外部からの衝撃による損傷の防止（火山）

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

- 1.1 要求事項の整理
- 1.2 要求事項に対する適合性
- 1.3 規則への適合性

2. 火山影響評価の基本方針

- 2.1 概要
- 2.2 火山影響評価の流れ

3. 立地評価

- 3.1 廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
- 3.2 抽出された火山の火山活動に関する個別評価
- 3.3 影響を及ぼし得る火山事象

4. 火山事象に関する設計方針

5. 設計対処施設の選定

6. 設計条件

- 6.1 降下火砕物の設計条件及び特徴
- 6.2 降下火砕物で考慮する影響

7. 設計対処施設に影響を与える可能性のある影響因子

- 7.1 直接的影響因子
- 7.2 間接的影響因子

8. 設計対処施設の設計方針

- 8.1 直接的影響に対する設計方針

9. 火山影響等発生時における廃棄物管理施設の保全のための活動を行う体制の整備の方針

10. 実施する主な手順
11. 火山の状態に応じた対処方針

2章 補足説明資料

1章 基準適合性

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、「廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年12月6日原子力規制委員会規則第三十一号）」（以下「事業許可基準規則」という。）第八条と再処理施設安全審査指針の比較並びに当該指針を踏まえたこれまでの許認可実績により、「事業許可基準規則」第八条において追加された要求事項を整理する。（第1-1表）

第1-1表 事業許可基準規則第八条と再処理施設安全審査指針 比較表 (1/3)

事業許可基準規則 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>1 廃棄物管理施設は、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性を損なわないものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、廃棄物管理施設の敷地及びその周辺の自然環境を基に、最新の科学的知見に基づき、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、森林火災等から適用されるものをいう。なお、必要のある場合には、異種の自然現象の重畳を考慮すること。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全性を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として廃棄物管理施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。</p>	<p>指針1. 基本的立地条件 事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、再処理施設の立地地点及びその周辺における以下の事象を検討し、安全確保上支障がないことを確認すること。</p> <p>1. 自然環境 (1)地震、津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等の自然現象 (2)地盤、地耐力、断層等の地質及び地形等 (3)風向、風速、降雨量等の気象 (4)河川、地下水等の水象及び水理</p> <p>(解説)</p> <p>1 自然環境及び社会環境について、申請者が行った文献調査及び現地調査の結果を、建物・構築物の配置を含む設計の妥当性の判断及び各種の評価に用いることが適切であることを確認するほか、必要に応じ現地調査等を行い、申請者の行った各種の調査結果の確認を行うものとする。</p>	<p>追加要求事項</p>

第1-1表 事業許可基準規則第八条と再処理施設安全審査指針 比較表 (2/3)

事業許可基準規則 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
	<p>指針14 地震以外の自然現象に対する考慮</p> <p>1 再処理施設における安全上重要な施設は、再処理施設の立地地点及びその周辺における自然環境をもとに津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等のうち予想されるものを設計基礎とすること。</p> <p>2 これらの設計基礎となる事象は、過去の記録の信頼性を十分考慮のうえ、少なくともこれを下回らない苛酷なものであって、妥当とみなされるものを選定すること。</p> <p>3 過去の記録、現地調査の結果等を参考にして必要のある場合には、異種の自然現象を重畳して設計基礎とすること。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1-1表 事業許可基準規則第八条と再処理施設安全審査指針 比較表 (3/3)

事業許可基準規則 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	再処理施設安全審査指針	備考
<p>2 廃棄物管理施設は、事業所又はその周辺において想定される当該廃棄物管理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。）に対して安全性を損なわないものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>3 第2項に規定する「想定される当該廃棄物管理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。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況を基に選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、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等をいう。なお、「航空機落下」については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等を参考にし、防護設計の要否について確認すること。近隣工場における事故については、事故の種類と施設までの距離との関連においてその影響を評価した上で、必要な場合、廃棄物管理施設の安全性を確保する上で必要な施設が適切に保護されていることを確認すること。</p>	<p>指針1 基本的立地条件 事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、再処理施設の立地地点及びその周辺における以下の事象を検討し、安全確保上支障がないことを確認すること。</p> <p>2 社会環境 (1) 近接工場における火災、爆発等 (2) 航空機事故等による飛来物等 (3) 水の利用状況、飲食物の生産・流通状況、人口分布状況等</p> <p>(解説)</p> <p>2 社会環境に関する事象として注目すべき点は、近接工場における事故及び航空機に係る事故である。 近接工場における事故については、事故の種類と施設までの離隔距離との関連においてその影響を評価した上で、必要な場合、安全上重要な施設が適切に保護されていることを確認すること。 航空機に係る事故については、航空機に係る施設の事故防止対策として、航空機の施設上空の飛行制限等を勘案の上、その発生の可能性について評価した上で、必要な場合は、安全上重要な施設のうち特に重要と判断される施設が、適切に保護されていることを確認すること。</p>	<p>追加要求事項</p>

1.2 要求事項に対する適合性

(1) 外部からの衝撃による損傷の防止

廃棄物管理施設は、敷地内又はその周辺の自然環境を基に想定される洪水、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、森林火災等の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震及び津波を含む組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものをもたらす環境条件及びその結果として当該施設で生じ得る環境条件においても、安全性を損なわない設計とする。

なお、敷地内又はその周辺で想定される自然現象のうち、洪水及び地滑り並びに津波については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

また、廃棄物管理施設は、敷地内又はその周辺の状況を基に想定される飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等のうち廃棄物管理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「人為事象」という。）に対して安全性を損なわない設計とする。

なお、敷地内又はその周辺において想定される人為事象のうち、ダムの崩壊、船舶の衝突については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

自然現象及び人為事象の組合せについては、地震、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、火山の影響、生物学的事象、森林火災等を考慮する。これらの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性を損なわない設計とする。

(2) 火山の影響

安全機能を有する施設は、廃棄物管理施設の運用期間中において廃棄物管理施設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 55 cm, 密度 $1.3 \text{ g} / \text{cm}^3$ (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安全機能を損なわない設計とすること, 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修理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, その安全機能を損なわない設計とする。

- ・ 構造物への静的負荷に対して安全余裕を有する設計とすること
- ・ 構造物への粒子の衝突に対して影響を受けない設計とすること
- ・ 換気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難い設計とすること
- ・ 構造物及び換気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
- ・ 敷地周辺の大気汚染に対して施設の監視が適時可能なように, 資機材を確保し手順を整備すること
- ・ 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の実施により安全機能を損なわない設計とすること

1.3 規則への適合性

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第八条 廃棄物管理施設は、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性を損なわないものでなければならない。

2 廃棄物管理施設は、事業所又はその周辺において想定される当該廃棄物管理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。）に対して安全性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

廃棄物管理施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して廃棄物管理施設の安全性を損なわない設計とする。

(1) 火山の影響

安全機能を有する施設は、火山の影響が発生した場合において安全機能を損なわない設計とする。

安全上重要な施設は、廃棄物管理施設の運用期間中において廃棄物管理施設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 55 c m, 密度 $1.3 \text{ g} / \text{c m}^3$ (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安全機能を損なわない設計とする。

- ・ 構造物への静的負荷に対して安全余裕を有する設計とすること
- ・ 構造物への粒子の衝突に対して影響を受けない設計とすること
- ・ 換気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難い

設計とすること

- ・ 構造物及び換気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
- ・ 敷地周辺の大気汚染に対して施設の監視が適時可能なように、資機材を確保し手順を整備すること
- ・ 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の実施により安全機能を損なわない設計とすること

その他の安全機能を有する施設については、降下火砕物に対して安全機能を損なわない設計と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理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、安全機能を損なわない設計とする。

2. 火山影響評価の基本方針

2.1 概要

原子力規制委員会の定める「事業許可基準規則」第八条において、外部からの衝撃による損傷防止として、廃棄物管理施設は、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性を損なわないものでなければならないとしており、敷地の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。

火山の影響により廃棄物管理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、廃棄物管理施設の安全機能を損なわないことを評価する。

2.2 火山影響評価の流れ

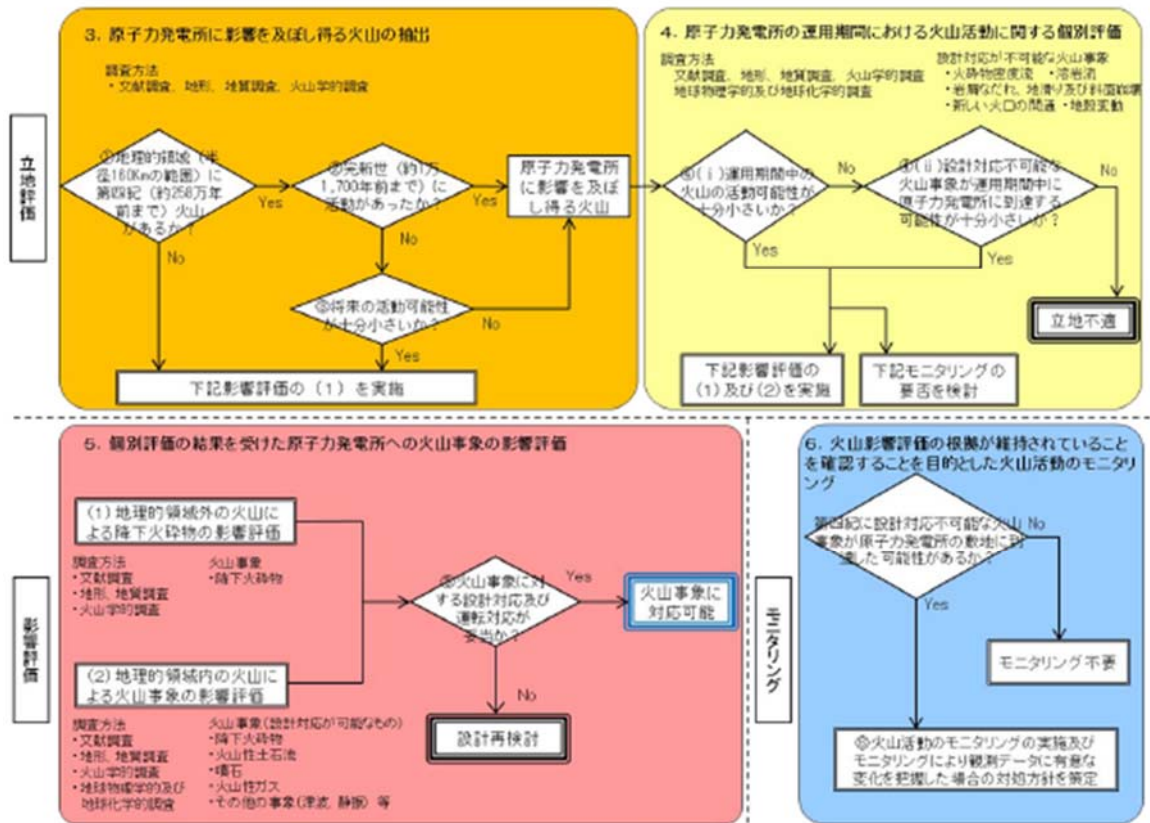
火山影響評価は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（平成25年6月19日 原規技発第13061910号 原子力規制委員会決定）（以下「火山影響評価ガイド」という。）を参考に、第2-1図の火山影響評価の基本フローに従い立地評価と影響評価の2段階で行う。

立地評価では、廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、その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廃棄物管理施設の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行う。

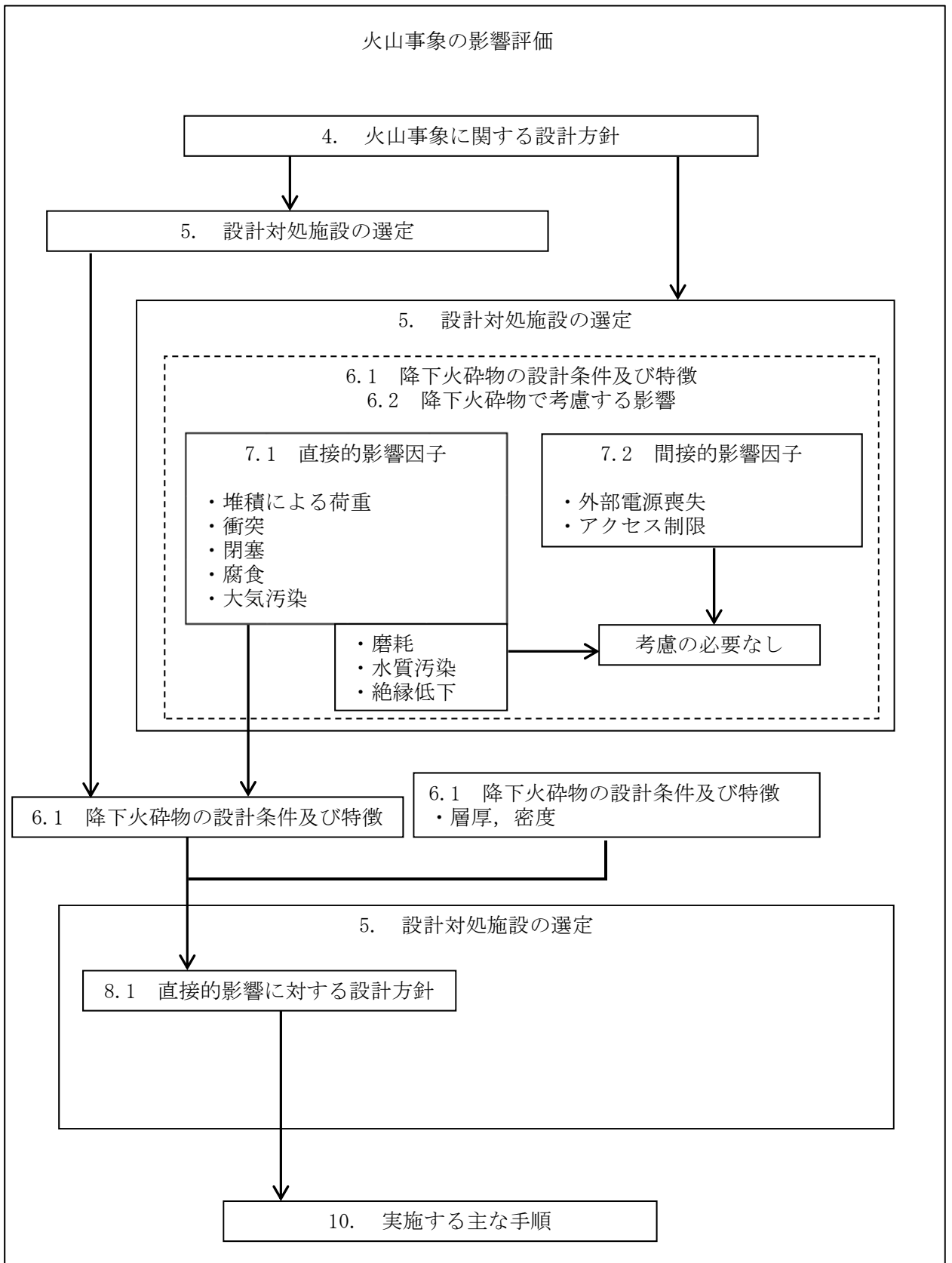
廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山のうち、設計対応不可能な火山事象の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれ、過去に巨大噴火が発生した火山については、「巨大噴火の可能性評価」を行った上で、「最後の巨大噴火以降の火山活動の評価」を行う。巨大噴火の可能性が十分に小さいと評価した場合でも、火山活動のモニタリングを行い、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認する。

影響評価では、廃棄物管理施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象について第2-2図の影響評価のフローに従い評価を行う。

【補足説明資料2-1】



第2-1図 火山影響評価の基本フロー



第 2 - 2 図 影響評価のフロー

3. 立地評価

3.1 廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

地理的領域（160 k m）に位置する第四紀火山（48火山）について、完新世の活動の有無，将来の活動性を検討した結果，廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山として，北海道駒ヶ岳，恵山，恐山，岩木山，北八甲田火山群，十和田，秋田焼山，八幡平火山群，岩手山，秋田駒ヶ岳，横津岳，陸奥燧岳，田代岳，藤沢森，南八甲田火山群，八甲田カルデラ，先十和田，玉川カルデラ，網張火山群，乳頭・高倉及び荷葉岳の21火山を抽出した。

3.2 抽出された火山の火山活動に関する個別評価

廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山として抽出した21火山について，設計対応不可能な火山事象（火砕物密度流，溶岩流，岩屑なだれ，地滑り及び斜面崩壊，新しい火口の開口，地殻変動）が影響を及ぼす可能性について個別評価を行った。

火砕物密度流については，十和田及び八甲田カルデラ以外の廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山については，発生実績や敷地からの離隔等より，火砕物密度流が敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価した。

溶岩流，岩屑なだれ，地滑り及び斜面崩壊については，敷地から50 k m以内に分布する恐山及び八甲田カルデラが評価対象火山となるが，恐山については，これらの堆積物は敷地周辺には分布しない。一方，八甲田カルデラについては，これらの発生実績が認められない。その他の19火山については，敷地から半径50 k m以内に分布しないことから，評価対象外である。したがって，これらの火山事象が敷地に到達する可能性は十分に小さいと評価した。

新しい火口の開口，地殻変動については，敷地が廃棄物管理施設に影響

を及ぼし得る火山の過去の火口及びその近傍に位置しないこと並びに火山フロントより前弧側（東方）に位置することから、これらの火山事象が敷地において発生する可能性は十分に小さいと評価した。

以上のことから、廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山（21火山）の火砕物密度流以外の設計対応不可能な火山事象については、発生実績や敷地からの離隔等から、過去最大規模の噴火を想定しても、廃棄物管理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと判断した。

火砕物密度流については、文献調査の結果、十和田及び八甲田カルデラの巨大噴火において、火砕流の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれるが、廃棄物管理施設の運用期間中は、巨大噴火の可能性は十分小さいと判断した。また、最後の巨大噴火以降の火山活動の評価の結果、活動履歴、地質調査及び火山学的調査から、施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと評価した。

ただし、十和田及び八甲田山を対象に、科学的知見を収集し、更なる安全性の向上に資するため、火山活動のモニタリングを行い、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認する。

3.3 影響を及ぼし得る火山事象

将来の活動可能性のある火山若しくは将来の活動可能性を否定できない火山について、廃棄物管理施設の運用期間中の噴火規模を考慮し、廃棄物管理施設の安全性に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、降下火砕物のみが廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山事象となった。よって、降下火砕物による廃棄物管理施設への影響評価を行う。

4. 火山事象に関する設計方針

安全機能を有する施設は、廃棄物管理施設の運用期間中に想定される火山事象である降下火砕物の影響を受ける場合においてもその安全機能を確保するために、降下火砕物に対して安全機能を損なわない設計とする。

その上で、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施設を、廃棄物管理施設の全ての安全機能を有する構築物、系統及び機器とする。降下火砕物から防護する施設（以下「降下火砕物防護対象施設」という。）としては、冷却及び遮蔽の安全機能を確保する観点から、安全上重要な機能を有する構築物、系統及び機器を抽出し、降下火砕物により冷却及び遮蔽の安全機能を損なわないよう機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。

上記に含まれない安全機能を有する施設については、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、安全上支障がない期間での修理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、その安全機能を損なわない設計とする。

なお、ガラス固化体輸送容器（以下「輸送容器」という。）にガラス固化体を収納した輸送容器は廃棄物管理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、降下火砕物によりガラス固化体を収納した輸送容器に波及的破損を与えない設計とする。

火山事象の評価においては、火山影響評価ガイドを参考に実施する。

想定する火山事象としては、廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山事象として抽出された降下火砕物を対象とし、降下火砕物の特性による直接的影響及び間接的影響を評価し、降下火砕物防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

また、十和田及び八甲田山は、廃棄物管理施設の運用期間中における巨大噴火の可能性が十分小さいと評価しているが、火山活動のモニタリングを行い、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認する。火山活動のモニタリングの結果、火山の状態に応じた判断基準に基づき、観測データに有意な変化があったか判断し、火山専門家の助言を踏まえ、当社が総合判断を行い対処内容を決定する。対処に当たっては、その時点の最新の科学的知見に基づきガラス固化体の受入れの停止等の可能な限りの対処を行う方針とする。

5. 設計対処施設の選定

降下火砕物防護対象施設は、建屋内に収納され防護される設備及び降下火砕物を含む空気の流路となる設備に分類される。そのため、設計対処施設は降下火砕物防護対象施設を収納する建屋及び降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設とする。

設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋として、以下の建屋を選定する。

- (1) ガラス固化体貯蔵建屋
- (2) ガラス固化体貯蔵建屋B棟

設計対処施設のうち、降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設として、以下の設備を選定する。

- (1) ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管

なお、ガラス固化体を収納した輸送容器は、降下火砕物による波及的破損を防止する設計とする。

【補足説明資料5-1】

6. 設計条件

6.1 降下火砕物の設計条件及び特徴

(1) 降下火砕物の設計条件

廃棄物管理施設における降下火砕物の諸元については、給源を特定できる降下火砕物のうち、敷地に最も影響を与える甲地軽石の降下火砕物シミュレーション結果を踏まえ、敷地での層厚は55 cmとする。

また、甲地軽石を対象とした密度試験の結果を踏まえ、湿潤状態の密度を $1.3 \text{ g} / \text{cm}^3$ とする。

降下火砕物に対する防護設計を行うために、降下火砕物を湿潤状態とした場合における荷重、個々の設計対処施設に常時作用する荷重、運転時荷重及び火山と同時に発生し得る自然現象による荷重を組み合わせた荷重（以下「設計荷重（火山）」という。）を設定する。

また、火山と同時に発生し得る自然現象による荷重については、火山と同時に発生し得る自然現象が与える影響を踏まえた検討により、風（台風）及び積雪による荷重を考慮する。

【補足説明資料6-1～6-2】

(2) 降下火砕物の特徴

各種文献の調査結果により、一般的な降下火砕物の特徴は以下のとおりである。

- (i) 火山ガラス片及び鉱物結晶片から成る。ただし、砂よりもろく硬度は小さい。
- (ii) 亜硫酸ガス、硫化水素及びふっ化水素等の毒性及び腐食性のある火山ガス成分が付着している。ただし、直ちに金属腐食を生じさせることはない。
- (iii) 水に濡れると導電性を生じる。

- (iv) 湿った降下火砕物は、乾燥すると固結する。
- (v) 降下火砕物の粒子の融点は、一般的な砂と比べ約1,000℃と低い。

6.2 降下火砕物で考慮する影響

火山影響評価ガイドを参考に、降下火砕物の特性による影響は、直接的影響として降下火砕物の堆積による荷重、粒子の衝突、閉塞、磨耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下並びに間接的影響として外部電源喪失及びアクセス制限を想定し、これらに対する影響評価を行う。

【補足説明資料6-3】

7. 設計対処施設に影響を与える可能性のある影響因子

7.1 直接的影響因子

(1) 降下火砕物の堆積による荷重

「降下火砕物の堆積による荷重」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋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。

降下火砕物の荷重は、堆積厚さ55 c m，密度 $1.3 \text{ g} / \text{c m}^3$ （湿潤状態）に基づくとともに、火山以外の自然現象として積雪及び風（台風）による荷重との組合せを考慮する。

(2) 衝突

「衝突」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、降下火砕物の降灰時に衝撃荷重を与える「構造物への粒子の衝突」である。

(3) 閉塞

「閉塞」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設に対して、機器の冷却空気の流路を閉塞させる「換気系に対する機械的影響（閉塞）」である。

(4) 磨耗

「磨耗」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設に対して、大気に含まれる降下火砕物による動的機器の磨耗である。廃棄物管理施設には動的機器の降下火砕物防護対象施設がないため、「磨耗」の影響を考慮する必要がない。

(5) 腐食

「腐食」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設のうち降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、腐食性のあるガスが付着

した降下火砕物に接することによる接触面の腐食並びに換気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「構造物及び換気系に対する化学的影響（腐食）」である。

(6) 大気汚染

「大気汚染」について考慮すべき影響因子は、制御室において、降下火砕物自体の侵入又はそれに付着した毒性のあるガスの侵入により居住性を劣化させる「制御室の大気汚染」である。

(7) 水質汚染

「水質汚染」について考慮すべき影響因子は、取水源への降下火砕物の混入による汚染である。廃棄物管理施設には取水が必要となる降下火砕物防護対象施設がないため、「水質汚染」の影響を考慮する必要はない。

(8) 絶縁低下

「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は、湿った降下火砕物の絶縁部への付着による電気系及び計測制御系の絶縁低下である。廃棄物管理施設には電気系及び計測制御系の降下火砕物防護対象施設がないため、「絶縁低下」の影響を考慮する必要がない。

7.2 間接的影響因子

(1) 外部電源喪失

降下火砕物によって廃棄物管理施設に間接的な影響を及ぼす因子は、再処理事業所外で生じる送電網への降下火砕物の影響による外部電源喪失であるが、外部電源喪失が発生した場合においても、廃棄物管理施設には電源を必要とする降下火砕物防護対象施設がないため「外部電源喪失」の影響を考慮する必要がない。

(2) アクセス制限

降下火砕物によって廃棄物管理施設に間接的な影響を及ぼす因子は、敷地内外に降下火砕物が堆積し、交通の途絶が発生することによるアクセス制限であるが、アクセス制限が発生した場合においても、廃棄物管理施設には外部からの支援を必要とする降下火砕物防護対象施設がないため、「アクセス制限」の影響を考慮する必要がない。

【補足説明資料7-1】

8. 設計対処施設の設計方針

「7. 設計対処施設に影響を与える可能性のある影響因子」にて記載した因子に基づき、その影響を適切に考慮し、降下火砕物防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

8.1 直接的影響に対する設計方針

(1) 構造物への静的負荷

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、設計荷重（火山）の影響により、安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、当該施設に要求される機能に応じて適切な許容荷重を設定し、設計荷重（火山）に対して安全余裕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。

降下火砕物の堆積荷重と組み合わせる自然現象として同時発生の可能性のある積雪及び風（台風）を考慮する。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋においては、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。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に要求されている気密性及び遮蔽性等を担保する屋根スラブは、建築基準法の短期許容応力度、耐震壁は、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987（日本電気協会）」に基づき許容限界を設定する。

【補足説明資料8-1】

(2) 構造物への粒子の衝突

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、構造物への降下火砕物の粒子の衝突の影響により、安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、コンクリート又は鋼構造物であるため、微小な鉱物結晶であり、砂よりも硬度が低い特性を持つ降下火砕物の衝突による影響は小さい。そのため、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋の構造健全性を損なうことはない。

なお、粒子の衝撃荷重による影響については、竜巻の設計飛来物の影響に包絡される。

【補足説明資料8-2】

(3) 換気系に対する機械的影響（閉塞）

降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設は、降下火砕物を含む空気による流路の閉塞の影響により、安全機能を損なわない設計とする。

ガラス固化体貯蔵設備の収納管、通風管等で構成する貯蔵ピットの冷却空気流路については、冷却空気入口シャフトの外気取入口に防雪フードを設け降下火砕物が侵入し難い構造とする。降下火砕物が侵入した場合でも、貯蔵ピットの下部には空間があり、冷却空気流路が直ちに閉塞することはない。また、必要に応じ点検用の開口部より、吸引による除灰を行う。

【補足説明資料8-3】

(4) 構造物及び換気系に対する化学的影響（腐食）

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋、建屋に収納される降下火砕物防護対象施設及び降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設は、降下火砕物に含まれる腐食性のあるガスによる化学的

影響（腐食）により，安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物の特性として，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が，降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設は，塗装，腐食し難い金属の使用又は防食処理（アルミニウム溶射）を施した炭素鋼を用いることにより，安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は，外気取入口に防雪フードを設け，降下火砕物が侵入し難い構造とする。降下火砕物を取り込まれたとしても，降下火砕物防護対象施設を収納する建屋の換気設備については，プレフィルタ及び粒子フィルタを設置し，建屋内部への降下火砕物の侵入を防止することにより，安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は外壁塗装及び屋上防水がなされていることから，降下火砕物による化学的腐食により短期的に影響を及ぼすことはない。

また，降下火砕物堆積後の長期的な腐食の影響については，堆積した降下火砕物の除去後に点検し，必要に応じて修理を行うこと並びに日常的な保守及び修理を行うことにより，安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料8-4】

(5) 制御室の大気汚染

敷地周辺の大気汚染に対しては，施設の監視が適時可能なように，資機材を確保し手順を整備する。

【補足説明資料8-5】

9. 火山影響等発生時における廃棄物管理施設の保全のための活動を行う体制の整備の方針

火山事象による影響が発生し又は発生するおそれがある場合（以下「火山影響等発生時」という。）において、廃棄物管理施設の保全のための活動を行う体制の整備として、以下の措置を講ずる。

(1) 計画の策定

火山影響等発生時において廃棄物管理施設の保全のための活動を行うための計画を策定する。

(2) 要員の確保

火山影響等発生時において廃棄物管理施設の保全のための活動を実施するために必要な要員を確保する。

(3) 教育及び訓練

火山影響等発生時において廃棄物管理施設の保全のための活動を確実に実施するための教育及び訓練を年1回以上実施する。

(4) 資機材の配備

火山影響等発生時において廃棄物管理施設の保全のための活動に必要な資機材を配備する。

(5) 体制の整備

火山影響等発生時において廃棄物管理施設の保全のための活動に必要な体制を整備する。

(6) 定期的な評価

降下火砕物による火山影響評価に変更がないか定期的に確認し、変更が生じている場合は火山影響評価を行う。火山影響評価の結果、変更がある場合はそれぞれの措置の評価を行い、対策の見直しを実施する。

10. 実施する主な手順

火山に対する防護については、降下火砕物による影響評価を行い、設計対処施設に長期にわたり荷重がかかることや化学的影響（腐食）を発生させることを避け、安全機能を維持するための手順を定める。実施する主な手順を以下に示す。

- (1) 大規模な火山の噴火があり降灰予報が発表され、廃棄物管理施設の運転に影響を及ぼすと予見される場合には、ガラス固化体の受入れを停止する。
- (2) 降灰が確認された場合には、状況に応じて降下火砕物防護対象施設を収納する建屋の換気設備の風量を低減する措置を講ずる。降下火砕物の影響により建屋の換気設備の給気フィルタの差圧が交換差圧に達した場合は、状況に応じ外気の取り込みを停止する。
- (3) 降灰が確認され、制御室の居住性が損なわれるおそれがある場合には、現場の監視制御盤等により施設の監視を適時実施する。
- (4) 降灰後は設計対処施設への影響を確認するための点検を実施し、降下火砕物の堆積が確認された箇所については降下火砕物の除去を行い、長期にわたり積載荷重がかかること及び化学的影響（腐食）が発生することを防止する。

【補足説明資料10-1～10-2】

11. 火山の状態に応じた対処方針

十和田及び八甲田山は、廃棄物管理施設の運用期間中における巨大噴火の可能性が十分小さいと評価しているが、火山活動のモニタリングを行い、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認する。火山活動のモニタリングの結果、火山の状態に応じた判断基準に基づき、観測データに有意な変化があった場合は、火山専門家の助言を踏まえ、当社が総合判断を行い対処内容を決定する。

対処に当たっては、火山事象による影響が発生し又は発生するおそれがある場合において、保全のための活動を行うため、必要な資機材の準備、体制の整備等を実施するとともに、その時点の最新の科学的知見に基づき可能な限りの対処を行う。

主な対処例を以下に示す。

- (1) 換気設備の風量の低減措置及び外気の取り込みの停止
- (2) 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に堆積した降下火砕物等の除去
- (3) ガラス固化体の受入れの停止

2 章 補足説明資料

第8条:外部からの衝撃による損傷の防止(火山)

廃棄物管理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料2-1	火山影響評価ガイドとの整合性について	4/17	4	
補足説明資料5-1	降下火砕物防護対象施設及び設計対処施設の選定について	6/19	6	
補足説明資料6-1	降下火砕物と積雪の重ね合わせの考え方について	11/29	0	
参考資料6-1-1	建築基準法における自然現象の組合せによる荷重の考え方	6/19	1	
補足説明資料6-2	荷重の組合せ一覧表	4/17	1	
補足説明資料6-3	降下火砕物による影響モード	4/17	3	
参考資料6-3-1	降水による降下火砕物の固結の影響について	2/27	3	
補足説明資料7-1	影響モードによる廃棄物管理施設への影響因子	6/26	6	
補足説明資料8-1	設計対処施設の設計方針(構造物への静的負荷)	6/19	4	
参考資料8-1-1	建屋に係る影響評価について	4/17	5	
補足説明資料8-2	設計対処施設の設計方針(構造物への粒子の衝突)	4/17	3	
補足説明資料8-3	設計対処施設の設計方針(換気系に対する機械的影響(閉塞))	4/17	4	
参考資料8-3-1	気中降下火砕物対策に係る検討について	6/19	4	削除
補足説明資料8-4	設計対処施設の設計方針(構造物及び換気系に対する化学的影響(腐食))	4/17	4	
参考資料8-4-1	廃棄物管理施設で使用する塗料について	11/29	0	
参考資料8-4-2	降下火砕物の金属腐食研究について	11/29	0	
補足説明資料8-5	大気汚染への対処について	6/26	1	
補足説明資料10-1	廃棄物管理施設 運用, 手順説明資料 外部からの衝撃による損傷の防止(火山)	6/26	5	

第8条:外部からの衝撃による損傷の防止(火山)

廃棄物管理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
参考資料10-1-1	噴火速報及び降灰予報について	11/29	0	
補足説明資料10-2	降下火砕物の除去に要する時間及び灰置場について	11/29	0	
参考資料10-2-1	除灰時の人員荷重の考え方について	11/29	0	

令和 2 年 6 月 26 日 R6

補足説明資料 7 - 1 (第 8 条 火山)

影響モードによる廃棄物管理施設への影響因子

補足説明資料 6-3 で示す「降下火砕物による影響モード」によって発生する廃棄物管理施設への影響因子を第 1 表に示す。また、影響因子のうち直接的影響については、その影響の内容により全ての降下火砕物防護対象施設に対して評価する必要がない項目もあることから、降下火砕物防護対象施設と直接的影響因子について第 2 表のとおり整理し、必要な評価項目を選定した。

各影響モードにおける評価対象となる設計対処施設の選定フローを第 1-1 図～第 1-8 図に示す。

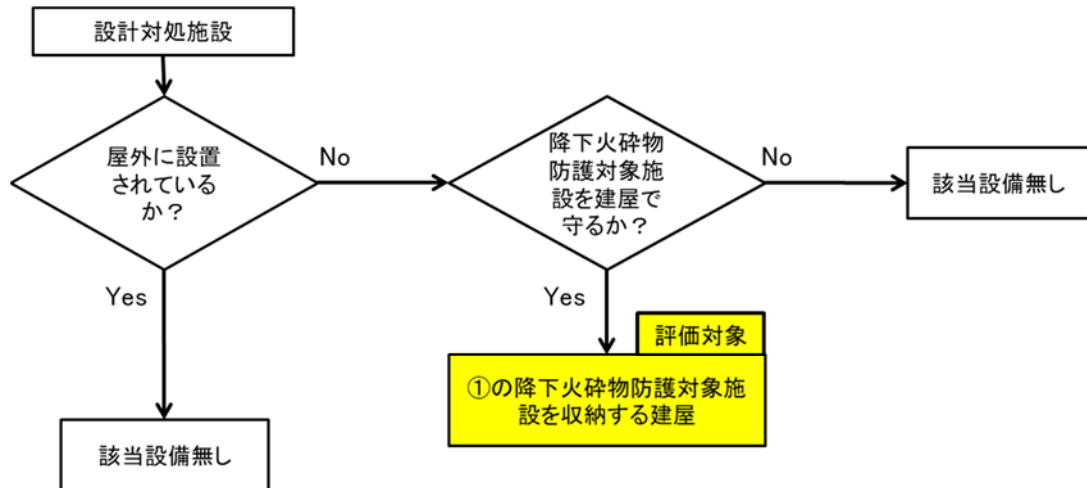
各設計対処施設に対する評価すべき影響モードについての整理表を第 3 表に示す。

第1表 廃棄物管理施設への影響因子

影響モード	影響因子
堆積による荷重	<p>< 構造物への静的負荷 > 設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、降下火砕物が建屋の上に堆積し静的な荷重負荷を与えることを考慮する。降下火砕物の荷重は、堆積厚さ 55cm、密度 1.3g/cm³ (湿潤状態) に基づくとともに、火山以外の自然現象として積雪及び風 (台風) による荷重の組合せを考慮する。</p>
粒子の衝突	<p>< 構造物への粒子の衝突 > 設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、降下火砕物が降灰時に衝撃荷重を与えることを考慮する。</p>
閉塞	<p>< 換気系に対する機械的影響 (閉塞) > 設計対処施設に対して、降下火砕物を含む空気による機器の冷却空気の流路の閉塞を考慮する。</p>
磨耗	<p>廃棄物管理施設には動的機器の降下火砕物防護対象施設がないため、磨耗の影響は考慮する必要がない。</p>
腐食	<p>< 構造物及び換気系に対する化学的影響 (腐食) > 設計対処施設のうち降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、腐食性のあるガスが付着した降下火砕物に接することにより接触面を腐食させることを考慮する。換気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ことを考慮する。</p>
大気汚染	<p>< 制御室の大気汚染 > 廃棄物管理施設の制御室において、降下火砕物自体の侵入又はそれに付着した毒性のあるガスの侵入により居住性を劣化させることを考慮する。</p>
水質汚染	<p>廃棄物管理施設には取水が必要となる降下火砕物防護対象施設がないため、水質汚染の影響を考慮する必要はない。</p>
絶縁低下	<p>廃棄物管理施設には電気系及び計測制御系の降下火砕物防護対象施設がないため、絶縁低下の影響は考慮する必要がない。</p>
外部電源喪失	<p>再処理事業所外で生じる送電網への降下火砕物の影響により外部電源喪失が発生した場合においても、廃棄物管理施設には電源を必要とする降下火砕物防護対象施設がないため外部電源喪失の影響は考慮する必要がない。</p>
アクセス制限	<p>アクセス制限が発生した場合においても、廃棄物管理施設には外部からの支援を必要とする降下火砕物防護対象施設がないため、アクセス制限の影響は考慮する必要がない。</p>

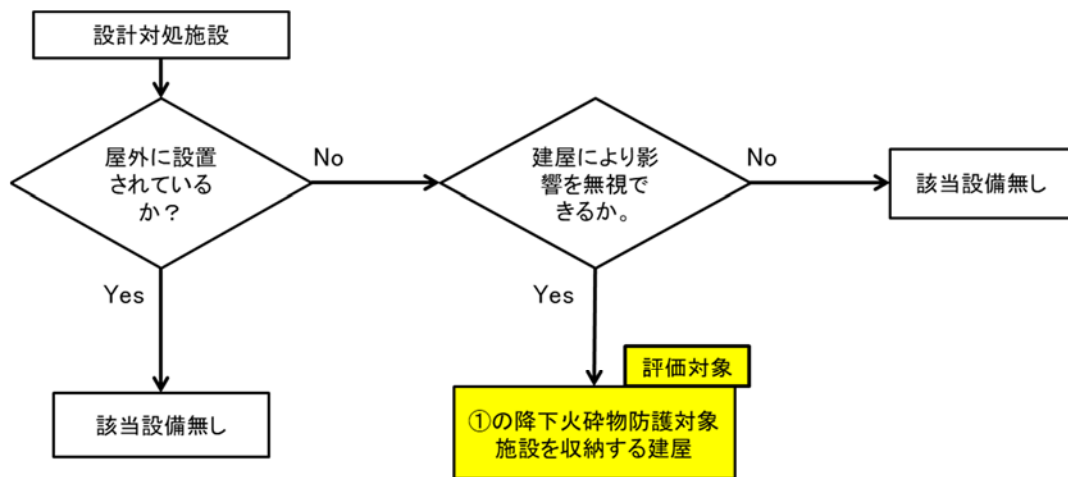
第2表 降下火砕物防護対象施設と降下火砕物による直接的影響の評価項目の整理表

影響評価項目 降下火砕物 防護対象設備		構造物への 静的負荷	構造物への 粒子の衝突	機械的影響 (閉塞)	機械的影響 (磨耗)	化学的影響 (腐食)	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
構造物	建屋	○	○	— ※2	— ※4	○	— ※5	— ※6	— ※7
換気系	換気系 ・収納管、通風管等 で構成される冷却空 気流路	— ※1	— ※1	○	— ※4	○	— ※5	— ※6	— ※7
建屋に収納される降下火砕物防 護対象施設		— ※1	— ※1	— ※2	— ※3	— ※3	— ※5	— ※6	— ※7
○：影響因子に対する個別評価を実施 —：評価対象外		【除外理由】 ※1 屋内設備であり，荷重及び衝突の影響を受けない ※2 閉塞の影響を受ける換気系の機能と直接関連がない ※3 換気系での降下火砕物の除去により，当該影響因子の影響はない ※4 磨耗と直接関連がない ※5 大気汚染と直接関連がない ※6 水質汚染と直接関連がない ※7 絶縁低下と直接関連がない							



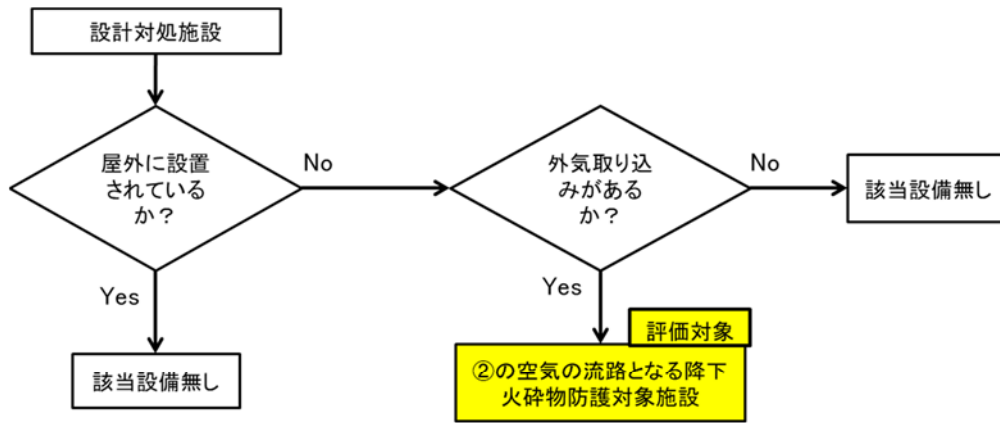
- ① 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋
- ② 空気の流路となる降下火砕物防護対象施設

第 1 - 1 図 「構造物への静的負荷」に対し評価対象となる設計対処施設



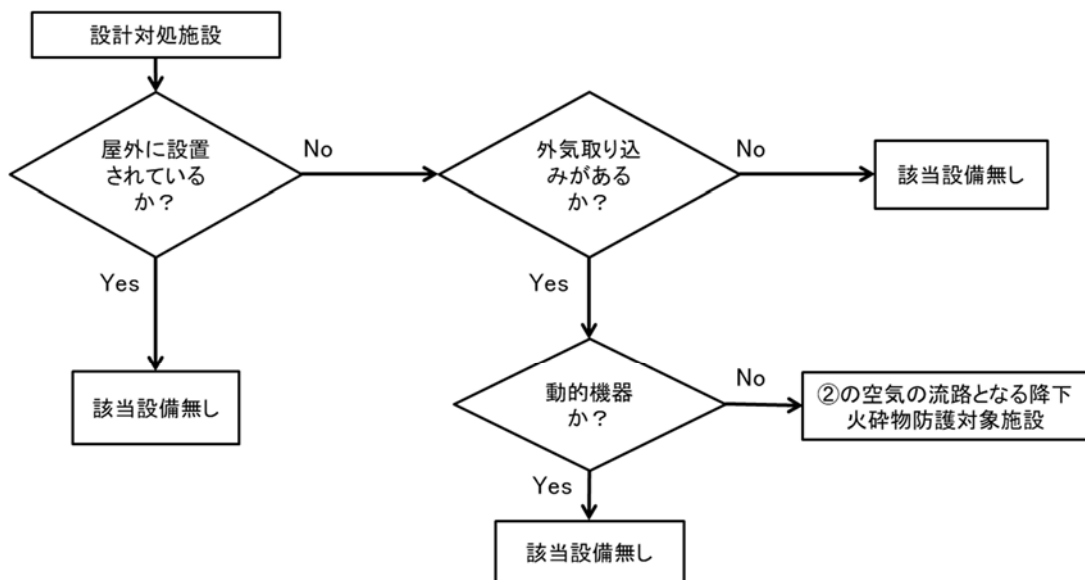
- ① 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋
- ② 空気の流路となる降下火砕物防護対象施設

第 1 - 2 図 「構造物への粒子の衝突」に対し評価対象となる設計対処施設



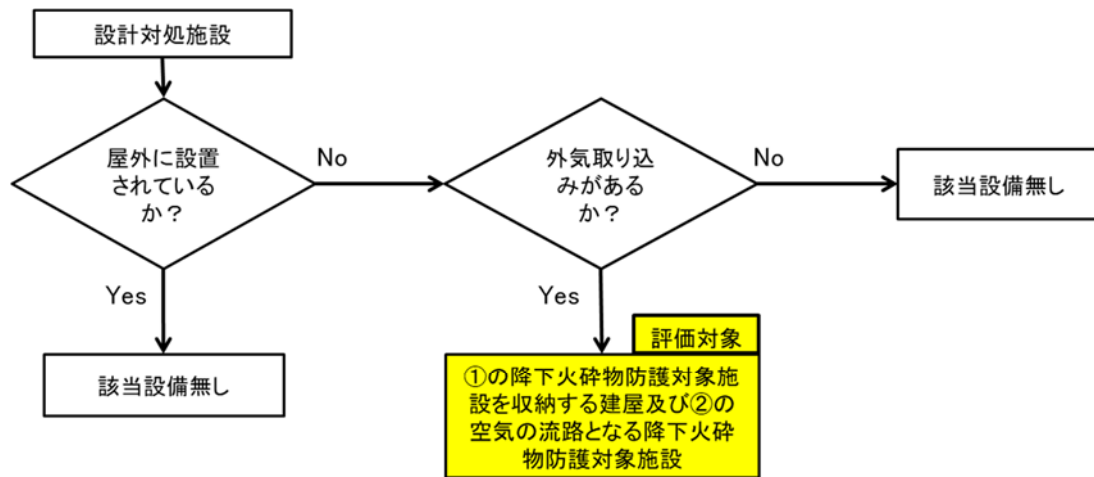
- ① 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋
- ② 空気の流路となる降下火砕物防護対象施設

第 1 - 3 図 「換気系に対する機械的影響（閉塞）」に対し評価対象となる設計対処施設



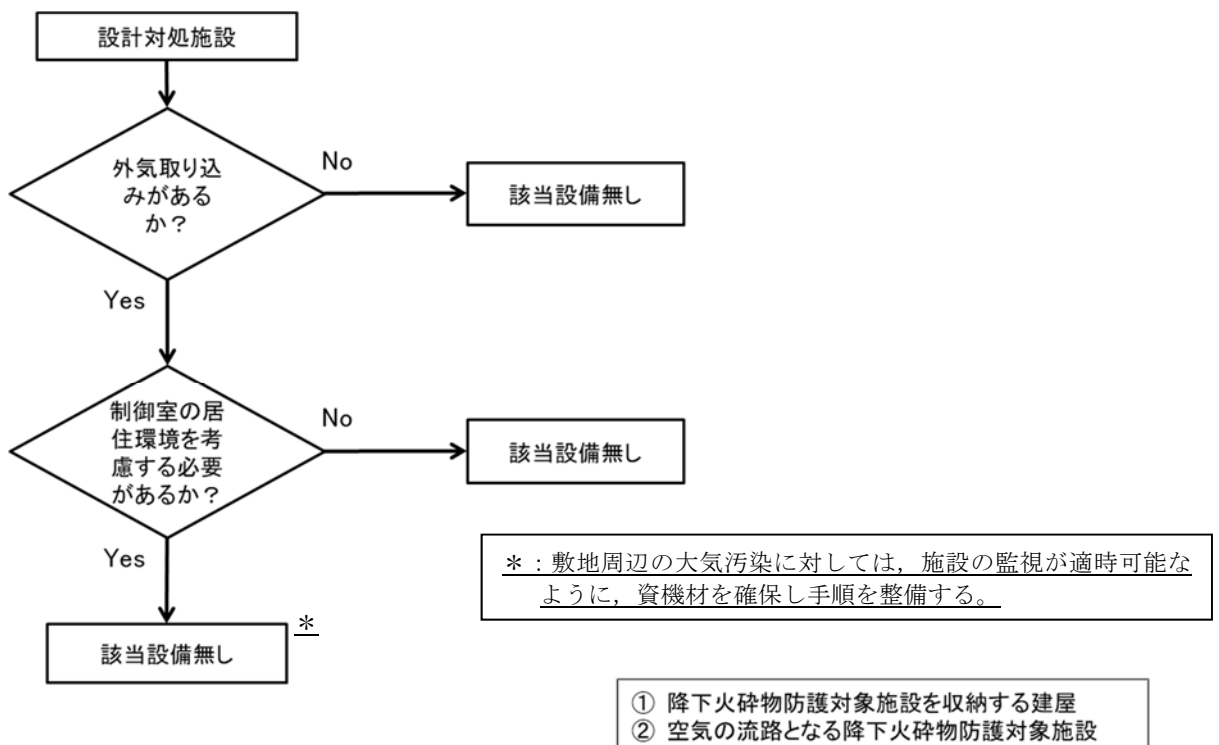
- ① 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋
- ② 空気の流路となる降下火砕物防護対象施設

第 1 - 4 図 「磨耗」に対し評価対象となる設計対処施設

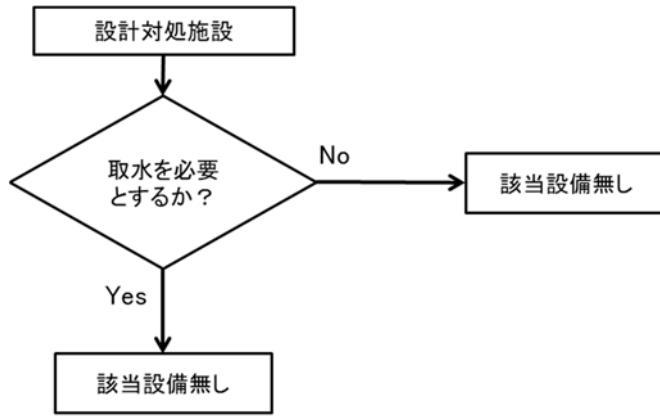


- ① 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋
- ② 空気の流路となる降下火砕物防護対象施設

第 1 - 5 図 「構造物及び換気系に対する化学的影響（腐食）」に対し評価対象となる設計対処施設

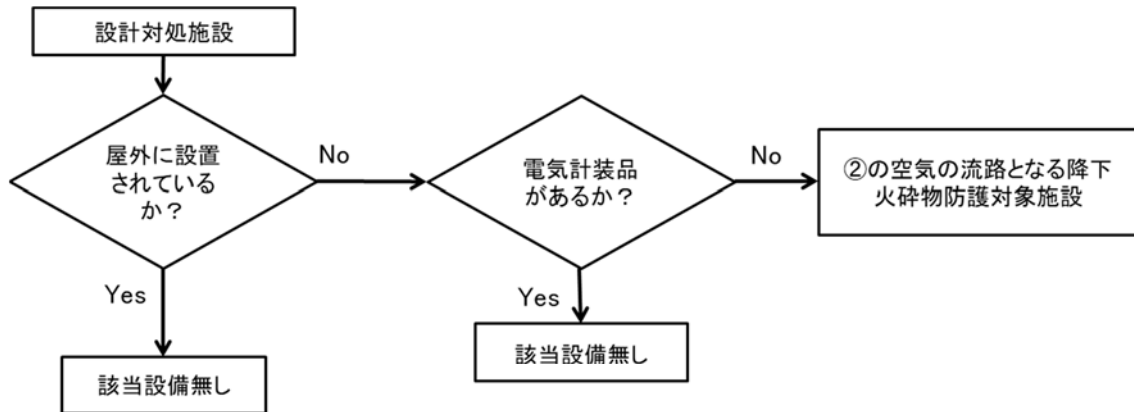


第 1 - 6 図 「大気汚染」に対し評価対象となる設計対処施設



- ① 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋
- ② 空気の流路となる降下火砕物防護対象施設

第 1 - 7 図 「取水源の水質汚染」 に対し評価対象となる設計対処施設



- ① 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋
- ② 空気の流路となる降下火砕物防護対象施設

第 1 - 8 図 「絶縁低下」 に対し評価対象となる設計対処施設

第2表 設計対処施設に対する評価すべき影響モード

設計対処施設の選定結果		評価すべき影響モード							
		荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
①降下火砕物 防護対象施設を 収納する建屋	ガラス固化体貯蔵建屋	○	○	*2	*3	○	*4	*5	*6
	ガラス固化体貯蔵建屋B棟								
②降下火砕物を 含む空気の流 路となる降下火 砕物防護対象 施設	ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管	*1	*1	○	*3	○	*4	*5	*6

- *1：建屋内に設置されているため考慮不要
- *2：外気を使用する設備はないため考慮不要
- *3：動的機器ではないため考慮不要
- *4：居住環境を維持する必要がないため考慮不要
- *5：取水を必要としないため考慮不要
- *6：電気計装品がないため考慮不要

令和 2 年 6 月 26 日 R1

補足説明資料 8 - 5 (第 8 条 火山)

大気汚染への対処について

廃棄物管理施設の安全上重要な施設の安全機能は、ガラス固化体から発生する熱量に応じて生じる通風力によって流れる空気による冷却と遮蔽のみである。これらの安全機能は降下火砕物による敷地周辺の大気汚染の影響によって損なわれることはなく、当該安全機能の維持のために動的機器や運転操作は必要ない。

一方、降下火砕物による敷地周辺の大気汚染の影響が制御室に及ぶおそれがある場合においても、施設の監視を実施できるよう資機材の確保、手順の整備を行う。

1. 必要な資機材

運転員が施設の監視を適時実施することができるように、以下の防護資機材を確保する。

- ・防塵めがね
- ・防塵マスク

2. 施設の監視のための手順及び資機材

降下火砕物による敷地周辺の大気汚染の影響が制御室に及ぶおそれがある場合において、施設の監視を適時実施するための手順及び資機材（監視手段）を以下のとおり定める。

(1) 監視項目

- ・ガラス固化体の冷却空気の入口温度
- ・ガラス固化体の冷却空気の出口温度
- ・収納管排気設備の入口圧力

(2) 監視頻度

- ・適時（1回／日 以上）

(3) 監視手段

- ・可搬型測定器，現場監視制御盤等（図－1 参照）

なお，外部電源が喪失していない場合は，事務室や再処理施設の中央制御室の監視ツール等を用いることも可能である。



可搬型測定器



現場監視制御盤

図－1 可搬型測定器，現場監視制御盤の例

3. その他

降下火砕物による敷地周辺の大気汚染の影響が制御室に及ぶおそれがあると考えられる事態となった時点において、まさにガラス固化体の移動を伴う操作を行っているような場合は、その状態で運転操作を中断しても安全上の影響はないが、状況に応じて吊り上げ中のガラス固化体を所定の場所に仮置きする等の措置を取るものとする。なお、吊り上げ中のガラス固化体を所定の場所に仮置きする等に要する時間は、数十分程度である。

以 上

令和 2 年 6 月 26 日 R5

補足説明資料 1 0 - 1 (第 8 条 火山)

廃棄物管理施設

運用，手順説明資料

外部からの衝撃による損傷の防止

(火山)

(第八条 火山)

廃棄物管理施設は、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性を損なわないものでなければならない。

廃棄物管理施設は、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性を損なわないものでなければならない。

廃棄物管理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

廃棄物管理施設の運用期間中における火山活動に関する個別評価

影響を及ぼし得る火山事象

【降下火砕物】
層厚 : 55cm
密度 : 1.3g/cm³ (湿潤状態)

安全機能を有する施設

降下火砕物防護対象施設以外

降下火砕物防護対象施設等

設計対処施設

・降下火砕物防護対象施設を収納する建屋
・降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設

影響を及ぼす可能性がない火山事象

- ・火砕物密度流
- ・溶岩流
- ・岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊
- ・土石流、火山泥流及び洪水
- ・火山から発生する飛来物（噴石）
- ・火山ガス
- ・新しい火口の開口
- ・津波及び静震
- ・大気現象
- ・地殻変動
- ・火山性地震とこれに関する事象
- ・熱水系及び地下水の異常

その他の安全機能を有する施設については、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、安全上支障がない期間での修理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、その安全機能を損なわない設計とする。

除外

降下火砕物による影響の選定
・直接的影響
・間接的影響

直接的影響

間接的影響

荷重

構造物への静的負荷

設計荷重の設定

降下火砕物の除去（建屋等）

衝突

衝撃荷重

影響なし

閉塞

冷却空気の流路の閉塞

必要に応じ除去（貯蔵ピット）

磨耗

動的機器の磨耗

影響なし

腐食

腐食性のあるガスが付着した降下火砕物による腐食

降下火砕物の除去

大気汚染

運転員の作業環境に対する大気汚染

適時監視

水質汚染

取水源の水質汚染

影響なし

絶縁低下

絶縁低下

影響なし

外部電源喪失

影響なし

アクセス制限

影響なし

廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	対象項目	区分	運用対策等
第八条 外部からの衝撃による損傷の防止	降下火砕物の除去作業及び除去後における降下火砕物による静的荷重や腐食等の影響に対する保守管理	運用・手順	<ul style="list-style-type: none"> 降下火砕物が確認された場合には、建屋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、降下火砕物防護施設等に堆積した降下火砕物の除去を実施する。 降下火砕物による影響がみられた場合、必要に応じて保守及び修理を行う。
		体制	(担当課による保守・点検の体制) (降下火砕物確認時の体制)
		保守・点検	<ul style="list-style-type: none"> 日常点検 定期点検 火山事象時及び火山事象後の巡視点検
		教育・訓練	・運用・手順・保守・点検に関する教育
	換気設備の風量低減措置又は外気の取り込みの停止 <u>施設の監視の適時実施</u>	運用・手順	<ul style="list-style-type: none"> 降灰が確認された場合には、状況に応じて降下火砕物防護対象施設を収納する建屋の換気設備の風量を低減する措置を講ずる。建屋換気設備の給気フィルタの差圧が交換差圧に達した場合は、状況に応じ外気の取り込みを停止する。 <u>制御室の居住性が損なわれるおそれがある場合は、現場の監視制御盤等により施設の監視を適時実施する。</u>
		体制	(運転員の当直体制) (降下火砕物確認時の体制)
		保守・点検	—
		教育・訓練	・運用・手順・保守・点検に関する教育