

六ヶ所再処理施設における 新規制基準に対する適合性

第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(火山)



日本原燃株式会社

令和元年11月25日

1. 事業指定基準規則要求への対応について

事業指定基準規則および解釈	分類
<p>(規則) 第九条 安全機能を有する施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>(解釈) 1 第9条は、設計基準において想定される自然現象(地震及び津波を除く。)に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。 2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等をいう。 3 第1項に規定する「想定される自然現象(地震及び津波を除く。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」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当該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>追加要求事項</p>

1. 事業指定基準規則要求への対応について



事業指定基準規則および解釈	分類
<p>(規則) 第九条 2 安全上重要な施設は、当該安全上重要な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安全上重要な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>(解釈) 1 第九条は、設計基準において想定される自然現象(地震及び津波を除く。)に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。</p> <p>4 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果、最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p> <p>5 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。</p>	追加要求事項

1. 事業指定基準規則要求への対応について



事業指定基準規則および解釈	分類
<p>(規則) 第九条 3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される再処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。)に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>(解釈) 1 第九条は、設計基準において想定される自然現象(地震及び津波を除く。)に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。 6 第3項は、設計基準において想定される再処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、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。 7 第3項に規定する「再処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、電磁的障害等をいう。なお、上記の「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))等に基づき、防護設計の要否について確認する。 8 第3項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、想定される偶発的な外部人為事象に対し、冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないことをいう。</p>	追加要求事項

2. これまでの審査における主な論点 (既許可からの変更点)



- 新規制基準は、再処理施設安全審査指針(昭和61年2月20日原子力安全委員会決定。)を踏まえたものであるが、事業指定基準規則第九条及び同解釈において、想定される自然現象、重大事故等対処設備への措置及び設計基準事故時の応力の考慮が追加された。
- 以上より、新規制基準に適合するように設計するための方針としては、追加された想定される自然現象、重大事故等対処設備への措置及び設計基準事故時の応力の考慮について、事業変更許可申請へ反映している。
- 外部からの衝撃による損傷の防止(火山の影響)に関して整理した結果を添付資料に示す。

3. これまでの審査会合からの変更点

➤ 以下の項目について、第308回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合(地震・津波審査)令和元年10月25日での評価対象降下火砕物の変更により、層厚及び密度を変更した。(平成31年1月28日審査会合からの変更)

・降下火砕物の層厚 36cm ⇒ 55cm

・降下火砕物の密度(湿潤密度) $1.5\text{g}/\text{cm}^3 \Rightarrow 1.3\text{g}/\text{cm}^3$

六ヶ所再処理施設における
新規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

第9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. 規則への適合性

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 原子力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. 降下火砕物防護施設の選定

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. 降下火砕物防護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. 降下火砕物防護施設の設計方針

8. 1 直接的影響に対する設計方針

8. 2 間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再処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、事業指定基準規則第九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、事業指定基準規則第九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 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表（1/5）

事業指定基準規則 第九条（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 安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>1 第9条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等をいう。</p> <p>3 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。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」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当該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</p> <p>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</p> <p>(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</p> <p>(2)地盤、地耐力、断層等の地質及び地形等</p> <p>(3)風向、風速、降雨量等の気象</p> <p>(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 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表 (2/5)

事業指定基準規則 第九条 (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 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表 (3/5)

事業指定基準規則 第九条 (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 安全上重要な施設は、当該安全上重要な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安全上重要な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>(解釈)</p> <p>1 第9条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。</p> <p>4 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果、最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p> <p>5 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。</p>	<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>追加要求事項</p>

第1-1表 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表（4/5）

事業指定基準規則 第九条（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>3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される再処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。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>（解釈）</p> <p>1 第9条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。</p> <p>6 第3項は、設計基準において想定される再処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、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。</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。</p> <p>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。</p> <p>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>

第1-1表 事業指定基準規則第九条と再処理施設安全審査指針 比較表 (5/5)

事業指定基準規則 第九条 (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>7 第3項に規定する「再処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、電磁的障害等をいう。なお、上記の「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））等に基づき、防護設計の要否について確認する。</p> <p>8 第3項に規定する「安全機能を損なわないもの」とは、想定される偶発的な外部人為事象に対し、冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないことをいう。</p>		<p>前記のとおり</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

安全機能を有する施設は、再処理施設敷地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、自然現象そのものが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機能を損なわない設計とする。

なお、再処理施設敷地で想定される自然現象のうち、洪水、地滑りについては、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、安全上重要な施設は、最新の科学的技術的知見を踏まえ当該安全上重要な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安全上重要な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、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る。

また、安全機能を有する施設は、再処理施設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再処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。）に対して安全機能を損なわない設計とする。

なお、再処理施設敷地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（故意によるものを除く。）の組み合わせについて

ては、地震、津波、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。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わない設計とする。

ここで、想定される自然現象及び人為事象（故意によるものを除く。）に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な安全機能を有する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。

(2) 火山の影響

安全上重要な施設は、再処理施設の運用期間中において再処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55cm、密度1.3g/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復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。

- ・ 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
- ・ 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
- ・ 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響（磨耗）に対して磨耗しにくい設計とすること
- ・ 構造物への化学的影響（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
- ・ 敷地周辺の大気汚染に対して中央制御室換気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
- ・電気系及び計測制御系の絶縁低下に対して設置場所の換気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設備外気取入口のフィルタの交換又は清掃並びに換気設備の停止又は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補修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。

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敷地内外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、再処理施設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わない設計とする。

十和田及び八甲田山は、再処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。

対処にあたっては、火山現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。

1.3 規則への適合性

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第九条 安全機能を有する施設は、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 安全上重要な施設は、当該安全上重要な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安全上重要な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 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される再処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項及び第2項について

安全機能を有する施設は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して再処理施設の安全性を損なわない設計とする。また、安全上重要な施設は、想定される自然現象により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も安全機能を損なわない設計とする。

安全上重要な施設は、当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼす

おそれがあると想定される火山の影響により当該安全上重要な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設計とする。

【補足説明資料1-2】

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「再処理施設の位置、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二十七号）」第九条において、外部からの衝撃による損傷防止として、安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地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。

火山の影響により再処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、再処理施設の安全機能を損なわないことを評価する。

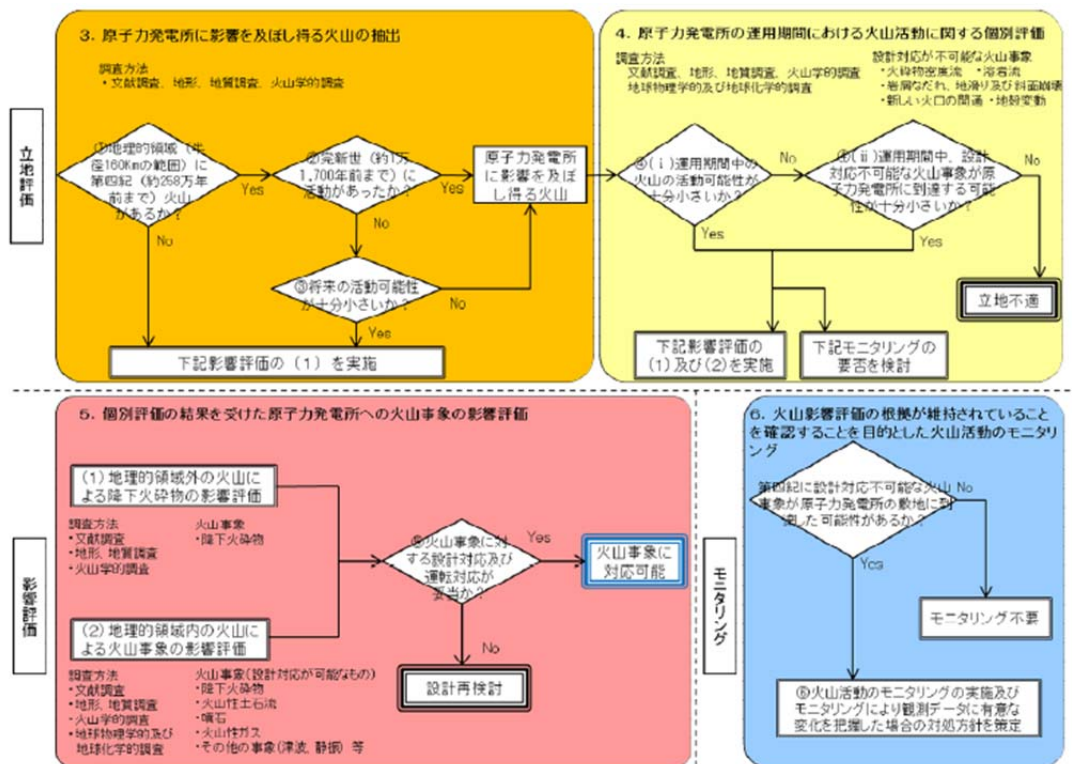
2.2 火山影響評価の流れ

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。）を参照し、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、再処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再処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。

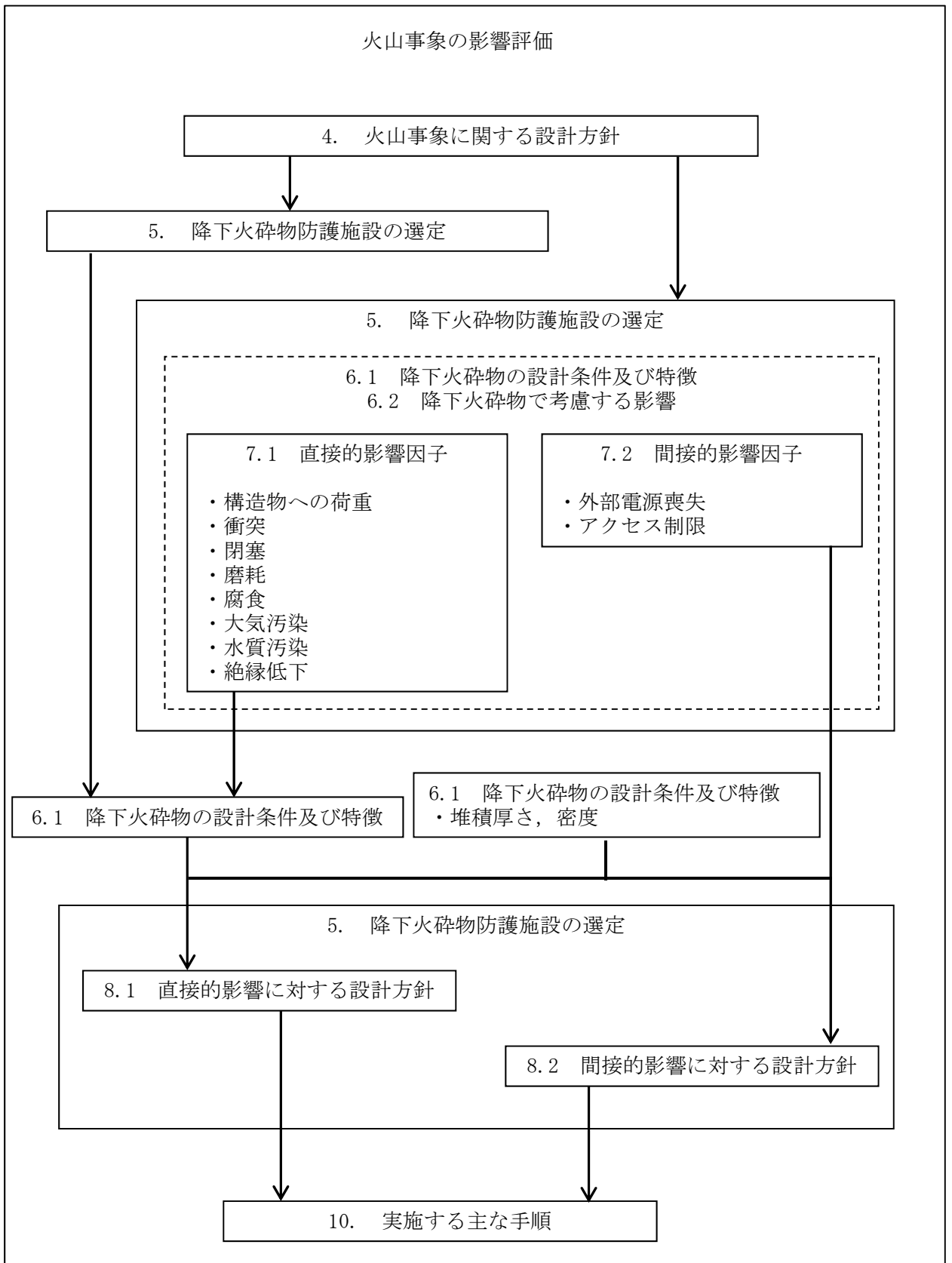
再処理施設に影響を及ぼし得る火山のうち、設計対応不可能な火山事象の到達可能性範囲に敷地若しくは敷地近傍が含まれ、過去に巨大噴火が発生した火山については、「巨大噴火の可能性評価」を行った上で、「最後の巨大噴火以降の火山活動の評価」を行う。巨大噴火の可能性が十分に小さいと評価した場合でも、火山活動のモニタリングを行い、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認する。

影響評価では、再処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。



* : 本資料は第 36 回原子力規制委員会に諮られた改正案の抜粋であるため, 改正時に変更があった場合は適切に修正する。

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 再処理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

地理的領域（160km）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，再処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

再処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再処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50km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50km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，敷地が再処理施設に影響を及

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、再処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、再処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、再処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、再処理施設の運用期間中の噴火規模を考慮し、再処理施設の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、降下火砕物のみが再処理施設に影響を及ぼし得る火山事象となった。よって、降下火砕物による安全機能を有する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、再処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、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設備」という。）としては、安全評価上その機能を期待する構築物、系統及び機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な構築物、系統及び機器を抽出し、降下火砕物により冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界の防止等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復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、使用済燃料輸送容器（以下、「キャスク」という。）に使用済燃料が収納された使用済燃料収納キャスクは再処理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、降下火砕物により使用済燃料収納キャスク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、再処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設備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、再処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。対処にあたっては、その時点の最新の科学的知見に基づき使用済燃料の受入れ停止及び新たなせん断処理の停止、工程内の核燃料物質等の払い出し等の可能な限りの対処を行う方針とする。

5. 降下火砕物防護施設の選定

降下火砕物防護対象設備は、建屋内に収納され防護される設備、建屋内に収納されるが外気を直接取り込む設備及び屋外に設置される設備に分類される。そのため、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋、建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備を降下火砕物防護施設とする。

降下火砕物防護施設のうち、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋として、以下の建屋を選定する。

- (1) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- (2) 前処理建屋
- (3) 分離建屋
- (4) 精製建屋
- (5) ウラン脱硝建屋
- (6) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- (7) ウラン酸化物貯蔵建屋
- (8) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
- (9) 高レベル廃液ガラス固化建屋
- (10) 第1ガラス固化体貯蔵建屋
- (11) チャンネル ボックス・バーナブル ポイズン処理建屋
- (12) ハル・エンド ピース貯蔵建屋
- (13) 制御建屋
- (14) 分析建屋
- (15) 非常用電源建屋
- (16) 主排気筒管理建屋

降下火砕物防護施設のうち、建屋内に収納されるが外気を直接取り込む

降下火砕物防護対象設備として、以下の設備を選定する。

- (1) 制御建屋中央制御室換気設備
- (2) ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管
- (3) 第1非常用ディーゼル発電機
- (4) 第2非常用ディーゼル発電機
- (5) 安全圧縮空気系空気圧縮機

降下火砕物防護施設のうち、屋外に設置する降下火砕物防護対象設備として、以下の設備を選定する。

- (1) 主排気筒
- (2) 使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔A, B
- (3) 再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔B
- (4) 第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A, B
- (5) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備, 分離建屋換気設備, 精製建屋換気設備, ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

なお、使用済燃料収納キャスクは再処理施設内に一時的に保管されることを踏まえ、火山事象による使用済燃料収納キャスクへの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

再処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、個々の降下火砕物防護施設に常時作用する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。

降下火砕物防護施設に作用させる設計荷重（火山）には、設計基準事故時に生ずる応力の組み合わせを適切に考慮する設計とする。

設計基準事故は、設備又は系統における内部事象を起因とするものであり、外部からの荷重である火山の影響との因果関係はない。また、火山の影響に対して安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計とすることから、火山の影響及び時間的变化による設計基準事故への進展も考えられない。したがって、火山の影響と設計基準事故は独立事象となる。独立事象である火山の影響と設計基準事故が同時に発生する頻度は十分小さいと考えられる。以上のことから、設計荷重（火山）と設計基準事故時荷重の組合せは考慮しない。

仮に、設計基準事故発生時に降下火砕物が到達したとしても、設計基準事故時に期待する影響緩和機能は、降下火砕物による影響を受けない設計とすることから、設計基準事故発生時の火山の影響を考慮する必要はない。

【補足説明資料6-1】

(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の火山ガス成分（以下「腐食性ガス」という。）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、直接的影響として構造物への荷重，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6-2】

7. 降下火砕物防護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) 構造物への荷重

「構造物への荷重」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物防護施設のうち、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象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。

降下火砕物の荷重は、堆積厚さ55 c m，密度1.3 g / c m³（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、降下火砕物防護施設のうち、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備に対して、降下火砕物の降灰時に衝撃荷重を与える「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、降下火砕物防護施設に対して、降下火砕物の侵入による閉塞，降下火砕物を含む空気による換気系，機器の吸気系及び冷却空気の流路を閉塞させる「換気系，電気系及び計測制御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、降下火砕物防護施設に対して、大気に含まれる降下火砕物により、動的機器を磨耗させる「換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響（磨耗）」である。

(5) 腐 食

「腐食」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物防護施設のうち降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備に対して、腐食性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「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）」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、降下火砕物防護施設のうち、制御建屋の中央制御室において、降下火砕物自体の侵入又はそれに付着した腐食性ガスの侵入により居住性を劣化させる「中央制御室の大気汚染」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、降下火砕物防護施設のうち、水を必要とする降下火砕物防護対象設備に対して、取水に使用する二又川への降下火砕物の混入による「取水源の水質汚染」である。

(8) 絶縁低下

「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は、降下火砕物防護施設に対して、湿った降下火砕物が電気系及び計測制御系の絶縁部に導電性を生じさせることによる「電気系及び計測制御系の絶縁低下」である。

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再処理施設に間接的な影響を及ぼす因子は、送電網への降下火砕物の影響により発生する長期間（7日間）の「外部電

源喪失」である。

(2) アクセス制限

降下火砕物によって再処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。

【補足説明資料7-1】

8. 降下火砕物防護施設的设计方針

「7. 降下火砕物防護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設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は、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設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備の許容荷重が、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積雪及び風（台風）を考慮する。

【補足説明資料8-1】

(2) 粒子の衝突

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は、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設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は、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設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備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含される。

【補足説明資料8-2】

(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）

屋外に設置する降下火砕物防護対象設備のうち主排気筒は，降下火砕物の侵入による閉塞の影響により，安全機能を損なわない設計とする。

建屋に収納される降下火砕物防護対象設備及び建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備は，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。

主排気筒は，排気の吹き上げにより降下火砕物が侵入し難い構造とする。降下火砕物が主排気筒内に侵入した場合でも，主排気筒下部に異物の除去が可能なマンホール及び異物の溜まる空間を設けることにより閉塞し難い構造とする。

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び制御建屋中央制御室換気設備は，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，制御建屋中央制御室換気設備にはプレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し，中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止する。降下火砕物防護対象設備を収納する建屋の換気設備についても，プレフィルタ及び粒子フィルタ又は中性能フィルタを設置し，建屋内部への降下火砕物の侵入を防止する。さらに，降下火砕物がフィルタに付着した場合でも交換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。

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。

第1非常用ディーゼル発電機、第2非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系空気圧縮機は、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。降下火砕物が取り込まれたとしても、設備内部への降下火砕物の進入を防止するため、中性能フィルタ又はステンレス製ワイヤネットを設置する。さらに、降下火砕物がフィルタに付着した場合でもフィルタの交換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。

【補足説明資料8-3】

(4) 換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響（磨耗）

建屋に収納される降下火砕物防護対象設備及び建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備のうち、制御建屋中央制御室換気設備、第1非常用ディーゼル発電機、第2非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系空気圧縮機並びに屋外に設置される降下火砕物防護対象設備のうち安全冷却水系の冷却塔は、降下火砕物による磨耗の影響により、安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び制御建屋中央制御室換気設備は、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。降下火砕物が取り込まれたとしても、制御建屋中央制御室換気設備にはプレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し、中央制御室内部への降下火砕物の侵入を防止する。降下火砕物防護対象設備を収納する建屋の換気設備についても、プレフィルタ及び粒子フィルタ

又は中性能フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止する。

第1非常用ディーゼル発電機、第2非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系空気圧縮機は、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、設備内部への降下火砕物の侵入を防止するため、中性能フィルタ又はステンレス製ワイヤネットを設置する。

安全冷却水系の冷却塔において降下火砕物の影響を受けると想定される駆動部として、冷却ファンの回転軸部がある。これに対しては、冷却空気を上方に流し降下火砕物が侵入し難い構造とすることで、安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料8-4】

- (5) 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対する化学的影響（腐食）

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋、建屋に収納される降下火砕物防護対象設備、建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は、降下火砕物による腐食の影響により、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、建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は、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。

また、長期的な影響については、保守及び修理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設備を収納する建屋は、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。降下火砕物が取り込まれたとしても、降下火砕物防護対象設備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又は中性能フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止する。制御建屋中央制御室換気設備についてはプレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し、中央制御室内部への降下火砕物の侵入を防止する。

降下火砕物防護対象設備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を除去し、除去後の点検等において、必要に応じて補修作業を実施することにより、安全機能を損なうことはない。

【補足説明資料8-5】

(6) 中央制御室の大気汚染

降下火砕物防護施設のうち、制御建屋の中央制御室は、降下火砕物による大気汚染により、運転員の居住性を損なわない設計とする。

制御建屋中央制御室換気設備の外気取入口には防雪フードを設け、降下火砕物が侵入し難い構造とすることにより、中央制御室の大気汚染を防止する。降下火砕物が取り込まれたとしても、制御建屋中央制御室換気設備にはプレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止することで、運転員の居住性を確保する設計とする。

さらに、制御建屋中央制御室換気設備の外気との連絡口を遮断し、制

御建屋の中央制御室内空気を再循環することで、腐食性ガスの侵入を防止し、運転員の作業環境を確保する設計とする。

【補足説明資料8-6】

(7) 取水源の水質汚染

再処理施設には大量に水を使用し、取水が必要となる降下火砕物防護対象設備はないため、取水源の水質汚染の影響を受けることはない。

なお、安全冷却水系の補給水等として使用される純水は、二又川の河川水を除濁ろ過したろ過水から製造して純水貯槽に貯留し、純水貯槽から供給するため、供給中に水質汚染することはない。

【補足説明資料8-7】

(8) 電気系及び計測制御系の絶縁低下

建屋に収納される降下火砕物防護対象設備は、降下火砕物による絶縁低下の影響により、安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び制御建屋中央制御室換気設備は、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設備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又は中性能フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止する。制御建屋中央制御室換気設備についてはプレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し、中央制御室内部への降下火砕物の侵入を防止する。

【補足説明資料8-8】

8.2 間接的影響に対する設計方針

(1) 外部電源喪失

送電網への降下火砕物の影響により、長期的に外部電源が喪失した場合に対し、第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機を各々2系統設置する設計とし、外部電源喪失により安全機能を損なわない設計とする。

また、外部からの支援を期待できない場合においても、電力の供給を可能とするため、再処理施設内に第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機が7日間以上連続で運転できる燃料を貯蔵する設計とし、安全機能を損なわない設計とする。

(2) アクセス制限

敷地外で交通の途絶が発生した場合、安全上重要な施設に電力を供給する第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機の燃料の供給が外部から受けられないが、再処理施設内に第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機が7日間以上連続で運転できる燃料を貯蔵する設計とし、安全機能を損なわない設計とする。

敷地内において交通の途絶が発生した場合でも、安全上重要な施設の安全機能は再処理施設内で系統が接続されることにより、交通の途絶の影響を受けない設計とし、安全機能を損なわない設計とする。

また、敷地内の道路において降下火砕物が堆積した場合には、降灰後に除灰作業を実施し復旧することを手順等に定める。

【補足説明資料8-9】

9. 火山影響等発生時における再処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、再処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再処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再処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再処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再処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再処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、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないように手順を定める。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、再処理施設の処理運転に影響を及ぼすと予見される場合には、使用済燃料の受入れ停止や新たなせん断処理の停止など、再処理施設の運転を停止する。
- (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設備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の停止又はフィルタの清掃や交換を実施する。
- (3) 降灰が確認された場合には、状況に応じて制御建屋中央制御室換気設備の外気との連絡口を遮断し、制御建屋の中央制御室内空気を再循環する措置又は風量を低減する措置を講ずる。降下火砕物の影響により制御建屋中央制御室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又はフィルタの清掃や交換を実施する。
- (4) 第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機の運転時には、フィルタの状況を確認し、状況に応じてフィルタの清掃や交換を実施する。
- (5) 降灰後は降下火砕物防護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の現在の活動状況は、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、上記の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。

対処にあたっては、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、制御建屋の中央制御室内空気を再循環する措置、外気の取り込みの停止
- (2) 降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備に堆積した降下火砕物等の除去
- (3) 使用済燃料の受入れ停止及び新たなせん断処理の停止
- (4) 工程内の核燃料物質及び高レベル放射性液体廃棄物の払い出し

2 章 補足説明資料

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料リスト

第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(火山)

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料		備考(8月提出済みの資料については、資料番号を記載)
資料No.	名称	
補足説明資料1-2	火山影響評価ガイドとの整合性について	参考資料8 火山影響評価ガイドとの整合性について
補足説明資料5-1	降下火砕物防護対象設備及び降下火砕物防護施設の選定について	参考資料1 降下火砕物防護対象設備の選定について 4章 5. 評価対象施設の選定
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	参考資料3 降下火砕物と積雪の重ね合わせの考え方について
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	添付資料3.1 建築基準法における自然現象の組み合わせによる荷重の考え方
補足説明資料6-2	降下火砕物による影響モード	4章 6. 降下火砕物による影響モード
参考資料6-2-1	降水による降下火砕物の固結の影響について	参考資料7 降水による降下火砕物の固結の影響について
補足説明資料7-1	影響モードによる再処理施設への影響因子	4章 7. 影響モードによる再処理施設への影響因子
補足説明資料8-1	降下火砕物防護施設の設計方針(構造物への静的負荷)	4章 8. 降下火砕物防護施設の設計方針<荷重>
参考資料8-1-1	建屋に係る影響評価について	資料1 建屋に係る影響評価
補足説明資料8-2	降下火砕物防護施設の設計方針(粒子の衝突)	4章 8. 降下火砕物防護施設の設計方針<粒子の衝突>
補足説明資料8-3	降下火砕物防護施設の設計方針(換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響(閉塞))	4章 8. 降下火砕物防護施設の設計方針<閉塞>
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	参考資料8-3-1と参考資料8-3-6を合本
参考資料8-3-2	気中降下火砕物濃度評価における火山影響評価ガイドとの整合性について	新規追加

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料リスト

第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(火山)

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料		備考(8月提出済みの資料については、資料番号を記載)
資料No.	名称	
補足説明資料8-4	降下火砕物防護施設の設計方針(換気系, 電気系及び計測制御系に対する機械的影響(磨耗))	4章 8. 降下火砕物防護施設の設計方針<磨耗>
補足説明資料8-5	降下火砕物防護施設の設計方針(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対する化学的影響(腐食))	4章 8. 降下火砕物防護施設の設計方針<腐食>
参考資料8-5-1	再処理施設で使用する塗料について	参考資料4 再処理施設で使用する塗料について
参考資料8-5-2	降下火砕物の金属腐食研究について	参考資料5 降下火砕物の金属腐食研究について
補足説明資料8-6	降下火砕物防護施設の設計方針(中央制御室の大気汚染)	4章 8. 降下火砕物防護施設の設計方針<大気汚染>
補足説明資料8-7	降下火砕物防護施設の設計方針(取水源の水質汚染)	4章 8. 降下火砕物防護施設の設計方針<水質汚染>
補足説明資料8-8	降下火砕物防護施設の設計方針(電気系及び計測制御系の絶縁低下)	4章 8. 降下火砕物防護施設の設計方針<絶縁低下>
補足説明資料8-9	降下火砕物防護施設の設計方針(外部電源喪失, アクセス制限)	4章 9. 降下火砕物防護施設の設計方針<外部電源喪失、他>
補足説明資料10-1	再処理施設 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)	別添資料1 再処理施設 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)
参考資料10-1-1	制御建屋中央制御室換気設備の再循環運転時の居住性について	参考資料8-3-5から移動
参考資料10-1-2	噴火速報及び降灰予報について	参考資料8-3-7から移動
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	参考資料6 降下火砕物の除去に要する時間及び灰置場について
参考資料10-2-1	除灰時の人員荷重の考え方について	参考資料10 除灰時の人員荷重の考え方について

補足説明資料 1 - 2 (9 条 火山)

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>1. 総則</p> <p>本評価ガイドは、原子力発電所への火山影響を適切に評価するため、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出、抽出された火山の火山活動に関する個別評価、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価のための方法と確認事項をとりまとめたものである。</p> <p>1. 1 一般</p> <p>原子力規制委員会の定める「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。</p> <p>火山の影響評価としては、最近では使用済燃料中間貯蔵施設の安全審査において評価実績があり、2009年に日本電気協会が「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAG4625-2009）を制定し、2012年にIAEAがSafety Standards “Volcanic Hazardsin Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21)を策定した。近年、火山学は基本的記述科学から、以前は不可能であった火山システムの観察と複雑な火山プロセスの数値モデルの使用に依存する定量的科学へと発展しており、これらの知見を基に、原子力発電所への火山影響を適切に評価する一例を示すため、本評価ガイドを作成した。</p> <p>本評価ガイドは、新規基準が求め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の評価方法の一例である。また、本評価ガイドは、火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。</p>	<p>1. はじめに</p> <p>原子力規制委員会の定める「再処理施設の位置、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二十七号）」第九条において、外部からの衝撃による損傷防止として、安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。</p> <p>火山の影響により再処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、再処理施設の安全機能を損なわないことを確認した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・立地評価 ・影響評価

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>1. 2 適用範囲</p> <p>本評価ガイドは、実用発電用原子炉及びその附属施設に適用する。</p> <p>1. 3 関連法規等</p> <p>本評価ガイドは、以下を参考としている。</p> <p>(1) 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 年原子力規制委員会規則第 5 号)</p> <p>(2) 使用済燃料中間貯蔵施設の安全審査における「自然環境」の考え方について (平成 20 年 10 月 27 日 原子力安全委員会了承)</p> <p>(3) 日本電気協会 「原子力発電所火山影響評価技術指針」(JEAG4625-2009)</p> <p>(4) IAEA Safety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations” (No. SSG-21, 2012)</p>	

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>2. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ</p> <p>火山影響評価は、図 1 に従い、立地評価と影響評価の 2 段階で行う。</p> <p>立地評価では、まず原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、影響を及ぼし得る火山が抽出された場合には、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。即ち、設計対応不可能な火山事象が原子力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。(解説-1)</p> <p>影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された場合は、火山活動のモニタリングと火山活動の兆候把握時の対応を適切に行うことを条件として、個々の火山事象に対する影響評価を行う。一方、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価されない場合は、原子力発電所の立地は不適と考えられる。</p> <p>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評価を行う。</p> <p>解説-1. IAEA SSG-21 では、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ・地滑り及び斜面崩壊、新しい火道の開通及び地殻変動を設計対応が不可能な火山事象としており、本評価ガイドでも、これを適用する。</p>	<p>2. 再処理施設に影響を及ぼす火山影響評価の流れ</p> <p>(ガイドどおり)</p>

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>立地評価</p> <p>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 調査方法 ・文献調査、地形、地質調査、火山学的調査</p> <p>① 地理的領域（半径100kmの範囲）に第四紀（約250万年程度）火山があるか？ Yes → ② 更新世（約1万年程度）に活動があったか？ Yes → 将来の活動可能性が否定できない火山 No → ③ 将来の活動可能性はあるか？ Yes → 将来の活動可能性が否定できない火山 No → 下記影響評価の(1)を実施</p> <p>抽出された火山の火山活動に関する個別評価 調査方法 文献調査、地形、地質調査、火山学的調査、地球物理学及び地球化学的調査</p> <p>④ 設計対応不可能な火山事象が、原子力発電所運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいか？ No → 立地不適 Yes → ⑤ 火山活動のモニタリング及び火山活動の兆候を把握した場合の対応方針を策定 * 既往最大の噴火を考慮しても、原子力発電所に影響を及ぼさないと考えられる火山については、モニタリングの対象外とする。</p> <p>影響評価</p> <p>原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価</p> <p>(1) 地理的領域外の火山による降下火砕物の影響評価 調査方法 ・火山事象 ・降下火砕物 ・文献調査 ・地形、地質調査 ・火山学的調査</p> <p>(2) 地理的領域内の火山による火山事象の影響評価 調査方法 ・火山事象（設計対応可能なもの） ・降下火砕物 ・文献調査 ・地形、地質調査 ・火山学的調査 ・火山性土石流 ・噴石 ・火山性ガス ・地球物理学的及び地球化学的調査 ・その他の事象（津波、地震）等</p> <p>⑥ 火山事象に対する設計対応及び運転対応が妥当か？ Yes → 火山事象に対応可能 No → 設計再検討</p> <p>下記影響評価の(1)及び(2)を実施</p>	<p>ガイドへの適合性の確認結果</p>

図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>【立地評価】（項目名のみ記載）</p> <p>3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出</p> <p>3. 1 文献調査</p> <p>3. 2 地形・地質調査及び火山学的調査</p> <p>3. 3 将来の火山活動可能性</p> <p>4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価</p> <p>4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価</p> <p>4. 2 地球物理学的及び地球化学的調査</p> <p>5. 火山活動のモニタリング</p> <p>5. 1 監視対象火山</p> <p>5. 2 監視項目</p> <p>5. 3 定期的評価</p> <p>5. 4 火山活動の兆候を把握した場合の対処</p>	<p>【立地評価】</p> <p>立地評価及び原子力施設に影響を及ぼし得る火山の抽出の結果、降下火砕物のみが再処理施設に、影響を及ぼし得る火山事象であるという結果となった。</p> <p>よって、以降の評価は降下火砕物による影響評価について記す。</p> <p>5. 火山モニタリング</p> <p>5. 4 火山の状態に応じた対処方針</p> <p>十和田及び八甲田山は、再処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の結果、火山の状態に応じ、使用済燃料の受入れ停止及び新たなせん断処理の停止、工程内の核燃料物質等の払い出し等の可能な限りの対処を行う方針とした。</p>

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>6. 原子力発電所への火山事象の影響評価</p> <p>原子力発電所の運用期間中において設計対応不可能な火山事象によって原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を表1に従い抽出し、その影響評価を行う。</p> <p>ただし、降下火砕物に関しては、火山抽出の結果にかかわらず、原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積あたりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。なお、敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物で、噴出源が同定でき、その噴出源が将来噴火する可能性が否定できる場合は考慮対象から除外する。</p> <p>また、降下火砕物は浸食等で厚さが低く見積もられるケースがあるので、文献等も参考にして、第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価すること。(解説-14)</p> <p>抽出された火山事象に対して、4章及び5章の調査結果等を踏まえて、原子力発電所への影響評価を行うための、各事象の特性と規模を設定する。(解説-15)</p> <p>以下に、各火山事象の影響評価の方法を示す。</p> <p>解説-14. 文献等には日本第四紀学会の「日本第四紀地図」を含む。</p> <p>解説-15. 原子力発電所との位置関係について</p> <p>表1に記載の距離は、原子力発電所火山影響評価技術指針(JEAG4625)から引用した。JEAG4625では、調査対象火山事象と原子力発電所との距離は、わが国における第四紀火山の火山噴出物の既往最大到達距離を参考に設定している。また、噴出中心又は発生源の位置が不明な場合には、第四紀火山の火山噴出物等の既往最大到達距離と噴出物の分布を参考にしてその位置を想定する。</p>	<p>【影響評価】</p> <p>6. 再処理施設への火山事象の影響評価</p> <p>再処理施設に影響を及ぼし得る火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、敷地において考慮する火山事象として、降下火砕物の堆積量を評価した。</p> <p>考慮すべき降下火砕物の層厚は、地質調査、文献調査及び降下火砕物シミュレーション結果から総合的に判断し、55cmとした。</p>

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>例えば、噴出中心と原子力発電所との距離が、表中の位置関係に記載の距離より短ければ、火山事象により原子力発電所が影響を受ける可能性があると考えられる。</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>(1) 降下火砕物の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、粒子の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における磨耗、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響が挙げられる。</p> <p>降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等の堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。</p>	<p>ガイドへの適合性の確認結果</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>(1) 降下火砕物の影響</p> <p>(a) 直接的影響</p> <p>降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、再処理施設の通常運転を妨げる可能性がある。再処理施設の構造物への静的負荷（降雨等の影響も含む。）、粒子の衝突等、降下火砕物が設備に影響を与える可能性のある因子を網羅的に抽出・評価し、検討すべき影響因子を選定した。</p> <p>影響評価において必要となる降下火砕物の密度については、地質調査及び文献調査を基に設定した。なお、降下火砕物の密度については降雨の影響を考慮した。</p> <p>(b) 間接的影響</p> <p>降下火砕物は広範囲に及ぶことから、広範囲にわたる送電網の損傷による長期の外部電源喪失の可能性や再処理施設への交通の途絶の可能性も考慮し、間接的影響を確認した。</p>

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>(2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価</p> <p>降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の降灰量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性などの設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子炉施設又はその附属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。(解説-16、18)</p>	<p>(2) 降下火砕物による再処理施設への影響評価</p> <p>降下火砕物の影響評価を考慮すべき施設（降下火砕物防護施設等）としては、安全上重要な施設を降下火砕物防護対象設備とし、降下火砕物防護対象設備は、建屋内に収納され防護される設備、建屋内に収納されるが外気を直接取り込む設備及び屋外に設置される設備に分類されるため、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋、建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備を降下火砕物防護施設とし、評価を行った。</p> <p>降下火砕物防護施設について影響を評価し、再処理施設の安全機能を損なわないことを確認した。</p>

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <p>① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。</p> <p>② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。</p> <p>③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。(解説・17)</p> <p>④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。</p> <p>(b) 間接的影響の確認事項</p> <p>原子力発電所外での影響(長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶)を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。</p> <p>解説・16. 原子力発電所内及びその周辺敷地において降下火砕物の堆積が観測されない場合は、次の方法により降灰量を設定する。</p>	<p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <p>①降下火砕物堆積荷重に対して、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備の健全性が維持されることを確認した。</p> <p>②降下火砕物により、主排気筒、ガラス固化体貯蔵設備の貯蔵ピット等の安全上重要な施設の安全機能が閉塞等によりその機能を損なわないことを確認した。</p> <p>③降下火砕物が外気取入口から侵入した場合であっても、防雪フード及びフィルタによって大部分が除去されることから、建屋の換気設備や非常用ディーゼル発電機等の安全機能を損なうことはなく、加えて制御建屋中央制御室換気設備については、外気との連絡口を遮断し、室内空気を再循環することにより、中央制御室の居住性に影響を及ぼさないことを確認した。</p> <p>④必要に応じて、構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去、建屋換気系のフィルタの清掃や交換が可能であることを確認した。</p> <p>(b)間接的影響の確認事項</p> <p>再処理施設外での影響(長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶)を考慮した場合においても、再処理施設内に貯蔵されている燃料油等により、7日間は再処理施設の安全上重要な施設に電力の供給であり、再処理施設の安全機能を損なわないことを確認した。</p>

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める。 ✓ 対象となる火山の総噴出量、噴煙柱高度、全粒径度分布、及びその領域における風速分布の変動を高度及び関連パラメータの関数として、原子力発電所における降下火砕物の数値シミュレーションを行うことより求める。数値シミュレーションに際しては、過去の噴火履歴等の関連パラメータ、及び類似の火山降下火砕物堆積物等の情報を参考とすることができる。 <p>解説-17. 堆積速度、堆積期間については、類似火山の事象やシミュレーション等に基づいて評価する。また、外気取入口から侵入する火山灰の想定に当たっては、添付 1 の「気中降下火砕物濃度の推定方法について」を参照して推定した気中降下火砕物濃度を用いる。堆積速度、堆積期間及び気中降下火砕物濃度は、原子力発電所への間接的な影響の評価にも用いる。</p> <p>解説-18. 火山灰の特性としては粒度分布、化学的特性等がある。</p>	

火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>【立地評価の結果を考慮し評価する項目】(項目名のみ記載)</p> <p>6. 2 火砕物密度流</p> <p>6. 3 溶岩流</p> <p>6. 4 岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊</p> <p>6. 5 火山性土石流、火山泥流及び洪水</p> <p>6. 6 火山から発生する飛来物(噴石)</p> <p>6. 7 火山ガス</p> <p>6. 8 新しい火口の開口</p> <p>6. 9 津波及び静振</p> <p>6. 10 大気現象</p> <p>6. 11 地殻変動</p> <p>6. 12 火山性地震とこれに関連する事象</p> <p>6. 13 熱水系及び地下水の異常</p> <p>7. 附則</p> <p>この規定は、平成25年7月8日より施行する。</p> <p>評価方法は、本評価ガイドに掲げるもの以外であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その方法を用いることを妨げない。</p> <p>また、本評価ガイドは、今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、それらを適切に反映するように見直して行くものとする。</p>	<p>【立地評価の結果を考慮し評価する項目】</p> <p>再処理施設に影響を及ぼし得る火山について、運用期間中の噴火規模考慮し、敷地において考慮する火山事象を評価した結果、降下火砕物以外の火山事象については、再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分小さいと判断した。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

補足説明資料 5 - 1 (9 条 火山)

降下火砕物防護対象設備及び 降下火砕物防護施設の選定について

安全機能を有する施設のうち、安全上重要な施設は、地震、溢水、火災等の共通要因によってその機能が損なわれないことを要求されていること並びにその機能の喪失により公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあることを踏まえ、安全機能の重要度に応じて機能を確保する観点から、降下火砕物防護対象設備とする。

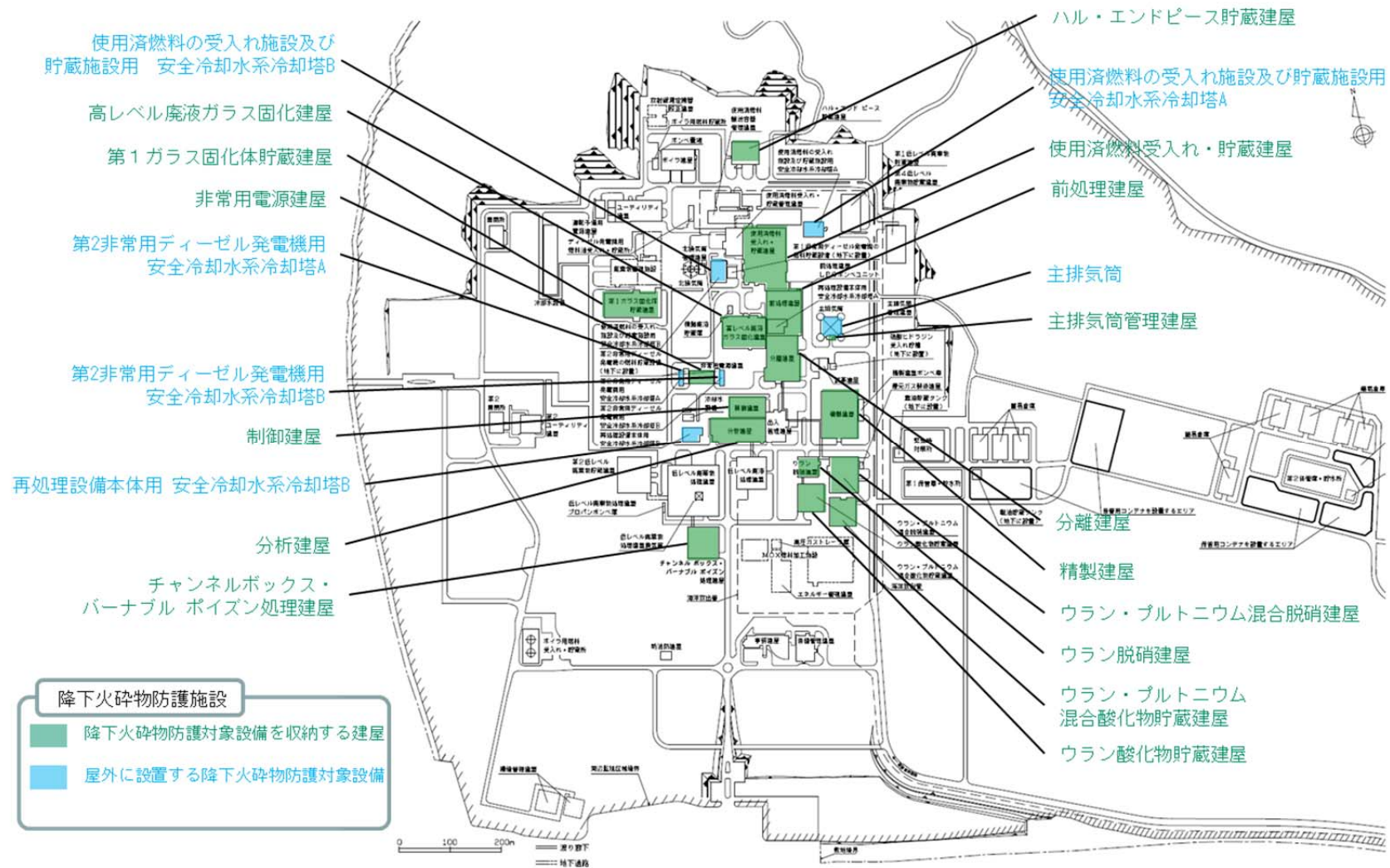
降下火砕物防護対象設備は、建屋内に収納され防護される設備、建屋内に収納されるが外気を直接取り込む設備及び屋外に設置される設備に分類される。そのため、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋、建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備を降下火砕物防護施設とする。降下火砕物防護施設は第1表及び第1図のとおり。

降下火砕物防護対象設備に対する降下火砕物による直接的影響の影響モードである、荷重、衝突、閉塞、磨耗、腐食、大気汚染、水質汚染、絶縁低下への対応について、第2表にまとめた。

第 1 表 降下火砕物防護施設の選定結果

降下火砕物防護施設	
① 降下火砕物防護対象設備を 収納する建屋	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋，前処理建屋，分離建屋，精製建屋，ハル・エンドピース 貯蔵建屋，制御建屋，分析建屋，主排気筒管理建屋，ウラン脱硝建屋，ウラン酸化物貯 蔵建屋，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋，ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建 屋，チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋，非常用電源建屋，高レベル廃 液ガラス固化建屋，第 1 ガラス固化体貯蔵建屋
② 建屋内に収納されるが外気 を直接取り込む降下火砕物防 護対象設備	制御建屋中央制御室換気設備 [※] ，安全圧縮空気系空気圧縮機，ガラス固化体貯蔵設備のう ち収納管及び通風管，第 1 非常用ディーゼル発電機，第 2 非常用ディーゼル発電機
③ 屋外に設置する降下火砕物 防護対象設備	使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔 A，B，再処理設備本体 用 安全冷却水系冷却塔 B，第 2 非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔 A， B，主排気筒，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル 廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備，分離 建屋換気設備，精製建屋換気設備，ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高 レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト

※：制御建屋中央制御室換気設備は安全上重要な設備であるため，換気設備単独で抽出される。



第2図 降下火砕物防護施設の配置図

第2表 降下火砕物防護対象設備の設計項目

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
使用済燃料 受入れ・貯蔵 建屋	8 非常用所内電源系統及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気等の主要な動力源	非常用所内電源系統	×	—	○	○	○	—	—	—
	9 熱的、化学的又は核的制限値を維持するための系統及び機器 ○ 核的制限値(形状寸法管理の機器)	臨界安全管理表に寸法が記載されている機器								
		燃焼度計測前燃料仮置きラック	×	—	—	—	—	—	—	—
		燃焼度計測後燃料仮置きラック	×	—	—	—	—	—	—	—
		低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラック	×	—	—	—	—	—	—	—
		低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラック	×	—	—	—	—	—	—	—
		高残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラック	×	—	—	—	—	—	—	—
		高残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラック	×	—	—	—	—	—	—	—
		BWR 燃料用バスケット	×	—	—	—	—	—	—	—
		PWR 燃料用バスケット	×	—	—	—	—	—	—	—
		隣接する低残留濃縮度 BWR 燃料貯蔵ラックと低残留濃縮度 PWR 燃料貯蔵ラック	×	—	—	—	—	—	—	—
	上記以外の異なる種類のラック及びバスケット	×	—	—	—	—	—	—	—	
○ 核的制限値(核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器)	燃焼度計測装置	×	—	—	—	—	—	—	—	

○：評価対象
 ×：評価対象外(ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象)
 —：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	10 使用済燃料を貯蔵するための施設	燃料取出しピット	×	—	—	—	—	—	—	—
		燃料仮置きピット	×	—	—	—	—	—	—	—
		燃料貯蔵プール	×	—	—	—	—	—	—	—
		チャンネルボックス・バーナブルポイズン取扱ピット	×	—	—	—	—	—	—	—
		燃料移送水路	×	—	—	—	—	—	—	—
		燃料送出しピット	×	—	—	—	—	—	—	—
		バスケット仮置き架台	×	—	—	—	—	—	—	—
		使用済燃料受入れ・貯蔵建屋天井クレーン	×	—	—	—	—	—	—	—
	15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等 ○ 冷却設備	プール水冷却系	×	—	—	—	—	—	—	—
		安全冷却水系	○	—	—	○	○	—	○	—
補給水設備		×	—	—	—	—	—	—	—	
前処理建屋	1 プルトニウムを含む溶液又は粉末を内蔵する系統及び機器	溶解槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1よう素追出し槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第2よう素追出し槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		中間ポット	×	—	—	—	—	—	—	—
		中継槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		清澄機	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量前中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量・調整槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量後中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		リサイクル槽	×	—	—	—	—	—	—	—
	計量補助槽	×	—	—	—	—	—	—	—	
2 高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器	不溶解残渣回収槽	×	—	—	—	—	—	—	—	
	清澄機	×	—	—	—	—	—	—	—	

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
前処理建屋	3 上記1及び2の系統及び機器の換気系統及びオフガス処理系統	前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備	×	—	—	—	—	—	—	—
		せん断処理・溶解廃ガス処理設備	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の高性能粒子フィルタ								
		せん断処理・溶解廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		せん断処理・溶解廃ガス処理設備のよう素フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の排風機								
		せん断処理・溶解廃ガス処理設備の排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
		前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備の排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
	4 上記1及び2の系統及び機器並びにせん断工程を収納するセル等	上記1及び2の系統及び機器を収納するセル及びグローブボックス並びにせん断セル	×	—	—	—	—	—	—	—
	5 上記4の換気系統	前処理建屋換気設備	×	—	—	—	—	—	—	—
		中継槽セル等からの排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		溶解槽セル等からのA排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		溶解槽セル等からのB排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ								
		前処理建屋換気設備の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機								
		前処理建屋換気設備の建屋排風機、セル排風機、溶解槽セルA排風機、溶解槽セルB排風機	×	—	—	—	—	—	—	—

○：評価対象
 ×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）
 —：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
前処理建屋	6 上記4のセル等を収納する構築物及びその換気系統	前処理建屋	○	—	—	—	—	—	—	—
		前処理建屋換気設備(屋外ダクト)	○	—	—	—	○	—	—	—
		前処理建屋換気設備 汚染のおそれのある区域からの排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
	8 非常用所内電源系統及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気等の主要な動力源	非常用所内電源系統	×	—	—	—	—	—	—	—
		安全蒸気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		安全圧縮空気系	×	—	—	—	—	—	—	—
	9 熱的、化学的又は核的制限値を維持するための系統及び機器	溶解設備の主要設備の臨界安全管理表に寸法が記載されている機器								
		溶解槽	×	—	—	—	—	—	—	—
	○ 核的制限値(核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器)	燃料せん断長位置異常によるせん断停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		エンドヒースせん断位置異常によるせん断停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		溶解槽溶解液密度高によるせん断停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		エンドヒース酸洗浄槽洗浄液密度高によるせん断停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1よう素追出し槽及び第2よう素追出し槽の溶解液密度による高警報	×	—	—	—	—	—	—	—
	12 安全保護回路	可溶性中性子吸収材緊急供給回路及びせん断停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—

○：評価対象

×：評価対象外(ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象)

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
前処理建屋	15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統, 冷却水系統等 ○ 計測制御設備	以下の信号によるせん断停止回路								
		・せん断刃位置異常	×	—	—	—	—	—	—	—
		・溶解槽溶解液温度低	×	—	—	—	—	—	—	—
		・硝酸供給槽硝酸密度低	×	—	—	—	—	—	—	—
		・溶解槽供給硝酸流量低	×	—	—	—	—	—	—	—
		・可溶性中性子吸収材緊急供給槽液位低	×	—	—	—	—	—	—	—
		・エンドピース酸洗浄槽洗浄液温度低	×	—	—	—	—	—	—	—
		・エンドピース酸洗浄槽供給硝酸密度低	×	—	—	—	—	—	—	—
		・エンドピース酸洗浄槽供給硝酸流量低	×	—	—	—	—	—	—	—
		以下のセルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報								
		・溶解槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・中継槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・清澄機セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・計量・調整槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・計量後中間貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・放射性配管分岐第1セル	×	—	—	—	—	—	—	—
・放射性配管分岐第4セル	×	—	—	—	—	—	—	—		
せん断処理・溶解廃ガス処理設備の系統の圧力警報	×	—	—	—	—	—	—	—		
前処理建屋塔槽類廃ガス処理設備の系統の圧力警報	×	—	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
前処理建屋	○ 冷却設備	安全冷却水系(外部ループ)	○	—	—	○	○	—	○	—
		安全冷却水系(内部ループ)から崩壊熱除去用冷却水を必要とする機器までの配管								
		中間ポット	×	—	—	—	—	—	—	—
		中継槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		不溶解残渣回収槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		リサイクル槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量前中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量・調整槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量補助槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量後中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
	○ 水素掃気用空気を供給する安全圧縮空気系から水素掃気を必要とする機器までの水素掃気用配管	水素掃気を必要とする機器までの水素掃気用配管								
		ハル洗浄槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		中間ポット	×	—	—	—	—	—	—	—
		水バッファ槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		中継槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		不溶解残渣回収槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		リサイクル槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量前中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量・調整槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		計量補助槽	×	—	—	—	—	—	—	—
	計量後中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—	

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
前処理建屋	15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等(続き) ○ 漏えい液回収系統 ○ 上記12の安全保護回路により保護動作を行う機器及び系統 ○ 安全圧縮空気系から上記9、12及び15の計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管 ○ 上記3、5及び6の放射性物質の閉じ込め機能を支援する施設	溶解槽セル、中継槽セル、清澄機セル、計量・調整槽セル、計量後中間貯槽セル、放射性配管分岐第1セル及び放射性配管分岐第4セルの漏えい液受皿から漏えい液を回収する系統	×	—	—	—	—	—	—	—
		可溶性中性子吸収材緊急供給系	×	—	—	—	—	—	—	—
		計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管	×	—	—	—	—	—	—	—
		せん断処理・溶解廃ガス処理設備の加熱器	×	—	—	—	—	—	—	—

○：評価対象
 ×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）
 —：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
分離建屋	1 プルトニウムを含む溶液又は粉末を内蔵する系統及び機器	溶解液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		溶解液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		第2洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム分配塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		ウラン洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液TBP洗浄器	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第2一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第3一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第7一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
	第8一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—	
	2 高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器	抽出塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		TBP洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第3一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第4一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第6一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第7一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
高レベル廃液濃縮缶		×	—	—	—	—	—	—	—	

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
分離建屋	3 上記1及び2の系統及び機器の換気系統及びオフガス処理系統	分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 塔槽類廃ガス処理系	×	—	—	—	—	—	—	—
		分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 パルセータ廃ガス処理系	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液濃縮缶凝縮器	×	—	—	—	—	—	—	—
		減衰器	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体 廃棄物の廃棄施設の高性能粒子フィルタ								
		分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 塔槽類廃 ガス処理系の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 パルセータ 廃ガス処理系の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の排風機								
		分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 塔槽類廃 ガス処理系の排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
		分離建屋塔槽類廃ガス処理設備 パルセータ 廃ガス処理系の排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
	4 上記1及び2の系統及び機器並びにせん断工程を収納するセル等	上記1及び2の系統及び機器を収納するセル 及びグローブ ボックス並びにせん断セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		下記の洞道に設置する配管収納容器のうち、 上記1及び2の配管を収納する配管収納容 器								
		分離建屋と精製建屋を接続する洞道	—	—	—	—	—	—	—	—
		分離建屋と高レベル廃液ガラス固化建屋を接 続する洞道	—	—	—	—	—	—	—	—

○：評価対象
 ×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）
 —：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
分離建屋	5 上記4の換気系統	分離建屋換気設備 プルトニウム溶液中間貯槽セル等からの排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ								
		分離建屋換気設備の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機								
		分離建屋換気設備の建屋排風機、グローブボックス・セル排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
	6 上記4のセル等を収納する構築物及びその換気系統	分離建屋	○	—	—	—	—	—	—	—
		分離建屋換気設備(屋外ダクト)	○	—	—	—	○	—	—	—
		分離建屋換気設備 汚染のおそれのある区域からの排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
		下記の洞道のうち、上記1及び2の配管を収納する洞道								
		分離建屋と精製建屋を接続する洞道	—	—	—	—	—	—	—	—
	分離建屋と高レベル廃液ガラス固化建屋を接続する洞道	—	—	—	—	—	—	—	—	
	8 非常用所内電源系統及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気等の主要な動力源	非常用所内電源系統	×	—	—	—	—	—	—	—

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
分離建屋	9 熱的、化学的又は核的制限値を維持するための系統及び機器 ○ 核的制限値(形状寸法管理の機器)	分離設備、分配設備、分離建屋一時貯留処理設備の主要設備の臨界安全管理表に寸法が記載されている機器								
		抽出塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		第2洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		TBP洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム分配塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		ウラン洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液TBP洗浄器	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム洗浄器	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第2一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第7一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第8一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第5一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		補助抽出器	×	—	—	—	—	—	—	—
		TBP洗浄器	×	—	—	—	—	—	—	—
○ 核的制限値(核的制限値を維持する計測制御設備及び動作機器)	プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報	×	—	—	—	—	—	—	—	

○：評価対象

×：評価対象外(ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象)

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
分離建屋	12 安全保護回路	高レベル廃液濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム洗浄器中性子検出器の計数率高による工程停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液濃縮缶凝縮器排気出口温度高による加熱停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		分離施設のウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路(分離建屋)	×	—	—	—	—	—	—	—
	15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統, 冷却水系統等 ○ 計測制御設備	以下のセルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報								
		・溶解液中間貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・溶解液供給槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・抽出塔セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・プルトニウム洗浄器セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・抽出廃液受槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・抽出廃液供給槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・分離建屋一時貯留処理槽第1セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・分離建屋一時貯留処理槽第2セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・放射性配管分岐第2セル	×	—	—	—	—	—	—	—
・高レベル廃液供給槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—		
分離建屋塔槽類廃ガス処理設備塔槽類廃ガス処理系の系統の圧力警報	×	—	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
分離建屋	○ 冷却設備	高レベル廃液濃縮缶の加熱蒸気と冷却水の切替弁	×	—	—	—	—	—	—	—
		安全冷却水系から第9.5-2表に記載の崩壊熱除去用冷却水を必要とする機器までの配管								
		溶解液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		溶解液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第3一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第4一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第6一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第7一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第8一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
高レベル廃液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
高レベル廃液濃縮缶	×	—	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

5-1-16

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
分離建屋	○ 水素掃気用空気を供給する安全圧縮空気系から第9.3-2表に記載の水素掃気を必要とする機器までの水素掃気用の配管	水素掃気を必要とする機器までの水素掃気用の配管								
		溶解液中間貯槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		溶解液供給槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		抽出塔	×	-	-	-	-	-	-	-
		第1洗浄塔	×	-	-	-	-	-	-	-
		第2洗浄塔	×	-	-	-	-	-	-	-
		TBP洗浄塔	×	-	-	-	-	-	-	-
		抽出廃液受槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		抽出廃液中間貯槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		抽出廃液供給槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		プルトニウム分配塔	×	-	-	-	-	-	-	-
		ウラン洗浄塔	×	-	-	-	-	-	-	-
		プルトニウム洗浄器	×	-	-	-	-	-	-	-
		プルトニウム溶液受槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		プルトニウム溶液中間貯槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第1一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第2一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第3一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第4一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第5一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第6一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第7一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第8一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第9一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		第10一時貯留処理槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		溶媒再生系 分離・分配系 第1洗浄器	×	-	-	-	-	-	-	-
高レベル廃液供給槽	×	-	-	-	-	-	-	-		
高レベル廃液濃縮缶	×	-	-	-	-	-	-	-		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

-：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
分離建屋	<p>15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統, 冷却水系統等</p> <p>○ 漏えい液回収系統</p> <p>○ 上記12の安全保護回路により保護動作を行う機器及び系統</p> <p>○ 計装用空気を供給する安全圧縮空気系から上記9、12及び15項記載の計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管</p> <p>○ 上記3、5及び6項記載の放射性物質の閉じ込め機能を支援する施設</p>	溶解液中間貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		溶解液供給槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出塔セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		ブルトニウム洗浄器セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液受槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液供給槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		放射性配管分岐第2セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液供給槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		分離建屋一時貯留処理槽第1セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		分離建屋一時貯留処理槽第2セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路に係る遮断弁	×	—	—	—	—	—	—	—
		分離施設のウラン濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路に係る遮断弁	×	—	—	—	—	—	—	—
		ブルトニウム洗浄器中性子検出器の計数率高による工程停止回路に係る遮断弁	×	—	—	—	—	—	—	—
		建屋給気閉止ダンパ(分離建屋換気設備)	×	—	—	—	—	—	—	—
		計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管	×	—	—	—	—	—	—	—
建屋給気閉止ダンパ	×	—	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
精製建屋	1 プルトニウムを含む溶液又は粉末を内蔵する系統及び機器	プルトニウム溶液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1酸化塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1脱ガス塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		核分裂生成物洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		逆抽出塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		ウラン洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		補助油水分離槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		TBP洗浄器	×	—	—	—	—	—	—	—
		第2酸化塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		第2脱ガス塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		油水分離槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮缶供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮缶	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液計量槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		リサイクル槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		希釈槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第2一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
第3一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
第7一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
プルトニウムを含む溶液又は粉末の主要な流れを構成する配管	×	—	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
精製建屋	3 上記1及び2の系統及び機器の換気系統及びオフガス処理系統	塔槽類廃ガス処理設備 塔槽類廃ガス処理系(Pu系)	×	—	—	—	—	—	—	—
		塔槽類廃ガス処理設備 パルセータ廃ガス処理系	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の高性能粒子フィルタ								
		精製建屋塔槽類廃ガス処理設備 塔槽類廃ガス処理系(Pu系)の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		精製建屋塔槽類廃ガス処理設備 パルセータ廃ガス処理系の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の排風機								
		精製建屋塔槽類廃ガス処理設備 塔槽類廃ガス処理系(Pu系)の排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
	4 上記1及び2の系統及び機器並びにせん断工程を収納するセル等	上記1及び2の系統及び機器を収納するセル及びグローブボックス プルトニウム精製設備の安全上重要な施設の配管を収納する二重配管の外管	×	—	—	—	—	—	—	—
			×	—	—	—	—	—	—	—
		下記の洞道に設置する配管収納容器のうち、上記1及び2の配管を収納する配管収納容器								
		分離建屋と精製建屋を接続する洞道	—	—	—	—	—	—	—	—
		精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道	—	—	—	—	—	—	—	—

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
精製建屋	5 上記4の換気系統	精製建屋換気設備 プルトニウム濃縮缶セル等からの排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		グローブボックス等からの排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ								
		精製建屋換気設備の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機								
		精製建屋換気設備の建屋排風機、グローブボックス・セル排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
	6 上記4のセル等を収納する構築物及びその換気系統	精製建屋	○	—	—	—	—	—	—	—
		精製建屋換気設備(屋外ダクト)	○	—	—	—	○	—	—	—
		精製建屋換気設備 汚染のおそれのある区域からの排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機	×	—	—	—	—	—	—	—
		下記の洞道のうち、上記1及び2の配管を収納する洞道								
		分離建屋と精製建屋を接続する洞道	—	—	—	—	—	—	—	—
		精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道	—	—	—	—	—	—	—	—

○：評価対象
 ×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）
 —：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目								
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下	
精製建屋	8 非常用所内電源系統及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気等の主要な動力源	非常用所内電源系統	×	—	—	—	—	—	—	×	
	9 熱的、化学的又は核的制限値を維持するための系統及び機器 ○ 核的制限値(形状寸法管理の機器)	プルトニウム精製設備、精製建屋一時貯留処理設備の主要設備の臨界安全管理表に寸法が記載されている機器									
		抽出塔	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		核分裂生成物洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		逆抽出塔	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		ウラン洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		補助油水分離槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		TBP 洗浄器	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		第2酸化塔	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		第2脱ガス塔	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		油水分離槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮缶供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮缶	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液計量槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—
プルトニウム濃縮液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—		
リサイクル槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—		
希釈槽	×	—	—	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象

×：評価対象外(ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象)

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
精製建屋	○ 核的制限値(形状寸法管理の機器)	プルトニウム溶液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第2一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第3一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第4一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1酸化塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1脱ガス塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		TBP洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム洗浄器	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出廃液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		凝縮液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		○ 核的制限値(核的制限値を維持する計測制御及び動作機器)	プルトニウム洗浄器アルファ線検出器の計数率高による警報	×	—	—	—	—	—	—
	12 安全保護回路		プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路	×	—	—	—	—	—	—
			第2酸回収系の蒸発缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路	×	—	—	—	—	—	—
		逆抽出塔溶液温度高による加熱停止回路	×	—	—	—	—	—	—	
外部電源喪失による建屋給気閉止ダンパの閉止回路(精製建屋)		×	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象

×：評価対象外(ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象)

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
精製建屋	15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等 ○ 計測制御設備	以下のセルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報								
		・プルトニウム濃縮液受槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・プルトニウム濃縮液一時貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・プルトニウム濃縮液計量槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		以下のセルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報(臨界)								
		・プルトニウム精製塔セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・プルトニウム濃縮缶供給槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・油水分離槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・放射性配管分岐第1セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		精製建屋塔槽類廃ガス処理設備 塔槽類廃ガス処理系(Pu系)の圧力警報	×	—	—	—	—	—	—	—
	○ 冷却設備	安全冷却水系から崩壊熱除去用冷却水を必要とする機器までの配管								
		プルトニウム溶液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		油水分離槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮缶供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液計量槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		リサイクル槽	×	—	—	—	—	—	—	—
希釈槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
第1一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
第2一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
第3一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
精製建屋	○ 水素掃気用空気を供給する安全圧縮空気系から水素掃気を必要とする機器までの水素掃気用の配管	水素掃気を必要とする機器までの水素掃気用の配管								
		プルトニウム溶液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		核分裂生成物洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		逆抽出塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		ウラン洗浄塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		補助油水分離槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		TBP洗浄器	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		油水分離槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮缶供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮缶	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム溶液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液計量槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液中間貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		プルトニウム濃縮液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		リサイクル槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		希釈槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		第1一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—
	第2一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—	
	第3一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—	
	第4一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—	
第7一時貯留処理槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
○ 漏えい液回収系統	精製建屋のプルトニウム濃縮液受槽セル、プルトニウム濃縮液一時貯槽セル、プルトニウム濃縮液計量槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—	

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
精製建屋	○ 上記 12 の安全保護回路により保護動作を行う機器及び系統	逆抽出塔溶液温度高による加熱停止回路に係る遮断弁	×	-	-	-	-	-	-	-
		建屋給気閉止ダンパ(精製建屋換気設備)	×	-	-	-	-	-	-	-
		プルトニウム濃縮缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路に係る遮断弁	×	-	-	-	-	-	-	-
		第2酸回収系の蒸発缶加熱蒸気温度高による加熱停止回路に係る遮断弁	×	-	-	-	-	-	-	-
	○ 計装用空気を供給する安全圧縮空気系から上記 9、12 及び 15 の計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管	計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管	×	-	-	-	-	-	-	-
○ 上記 3、5 及び 6 の放射性物質の閉じ込め機能を支援する施設	建屋給気閉止ダンパ(精製建屋換気設備)	×	-	-	-	-	-	-	-	
ウラン脱硝建屋及びウラン酸化物貯蔵建屋	9 熱的、化学的又は核的制限値を維持するための系統及び機器 ○ 形状寸法管理の機器	臨界安全管理表に寸法が記載されている機器								
		脱硝塔	×	-	-	-	-	-	-	-
		シール槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		UO ₃ 受槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		規格外製品受槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		規格外製品容器	×	-	-	-	-	-	-	-
		UO ₃ 溶解槽	×	-	-	-	-	-	-	-
		貯蔵バスケット	×	-	-	-	-	-	-	-
ウラン酸化物貯蔵容器	×	-	-	-	-	-	-	-		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

-：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
ウラン脱硝建屋及びウラン酸化物貯蔵建屋	15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等 ○ 計測制御設備 ○ 計測制御設備に係る動作機器	脱硝塔内部の温度低による硝酸ウラニル濃縮液の供給停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		ウラン酸化物貯蔵容器充てん定位置の検知によるUO ₃ 粉末の充てん起動回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		脱硝塔内部の温度低による硝酸ウラニル濃縮液の供給停止回路に係る遮断弁	×	—	—	—	—	—	—	—
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	1 プルトニウムを含む溶液又は粉末を内蔵する系統及び機器	硝酸プルトニウム貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		混合槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		定量ポット	×	—	—	—	—	—	—	—
		中間ポット	×	—	—	—	—	—	—	—
		脱硝装置	×	—	—	—	—	—	—	—
		焙焼炉	×	—	—	—	—	—	—	—
		還元炉	×	—	—	—	—	—	—	—
		固気分離器	×	—	—	—	—	—	—	—
		粉末ホツパ	×	—	—	—	—	—	—	—
		粉砕機	×	—	—	—	—	—	—	—
		混合機	×	—	—	—	—	—	—	—
		粉末充てん機	×	—	—	—	—	—	—	—
		保管容器	×	—	—	—	—	—	—	—
		粉末缶	×	—	—	—	—	—	—	—
混合酸化物貯蔵容器	×	—	—	—	—	—	—	—		
プルトニウムを含む溶液又は粉末の主要な流れを構成する配管	×	—	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	3 上記1及び2の系統及び機器の換気系統及びオフガス処理系統	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備(屋外ダクト)	○	-	-	-	○	-	-	-
		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備	×	-	-	-	-	-	-	-
		安全上重要な施設の固気分離器からウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備のグローブボックス・セル排気系統への接続部までの系統	×	-	-	-	-	-	-	-
		高性能粒子フィルタ(空気輸送)	×	-	-	-	-	-	-	-
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の高性能粒子フィルタ								
		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタ	×	-	-	-	-	-	-	-
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の排風機								
		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備の排風機	×	-	-	-	-	-	-	-
	4 上記1及び2の系統及び機器並びにせん断工程を収納するセル等	上記1及び2の系統及び機器を収納するセル及びグローブボックス	×	-	-	-	-	-	-	-
		ウラン・プルトニウム混合脱硝設備の安全上重要な施設の配管を収納する二重配管の外管	×	-	-	-	-	-	-	-
		下記の洞道のうち、上記1及び2の配管を収納する洞道								
		精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道	-	-	-	-	-	-	-	-

○：評価対象
 ×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）
 -：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	5 上記4の換気系統	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備 硝酸プルトニウム貯槽セル等及びグローブボックス等からの排気系	×	-	-	-	-	-	-	-
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ								
		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の高性能粒子フィルタ	×	-	-	-	-	-	-	-
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機								
		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備の建屋排風機、グローブボックス・セル排風機	×	-	-	-	-	-	-	-
	6 上記4のセル等を収納する構築物及びその換気系統	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	○	-	-	-	-	-	-	-
		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備(屋外ダクト)	○	-	-	-	○	-	-	-
		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備汚染のおそれのある区域からの排気系	×	-	-	-	-	-	-	-
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ	×	-	-	-	-	-	-	-
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機	×	-	-	-	-	-	-	-
		下記の洞道に設置する配管収納容器のうち、上記1及び2の配管を収納する配管収納容器								
		精製建屋とウラン・プルトニウム混合脱硝建屋を接続する洞道	-	-	-	-	-	-	-	-
	8 非常用所内電源系統及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気等の主要な動力源	非常用所内電源系統	×	-	-	-	-	-	-	-
		安全圧縮空気系	×	-	-	-	-	-	-	-

○：評価対象
 ×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）
 -：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	9 熱的、化学的又は核的制限値を維持するための系統及び機器 ○ 核的制限値(形状寸法管理の機器)	臨界安全管理表に寸法が記載されている機器								
		硝酸プルトニウム貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		混合槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		定量ポット	×	—	—	—	—	—	—	—
		中間ポット	×	—	—	—	—	—	—	—
		脱硝装置(脱硝皿)	×	—	—	—	—	—	—	—
		凝縮廃液ろ過器	×	—	—	—	—	—	—	—
		凝縮廃液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		焙焼炉	×	—	—	—	—	—	—	—
		還元炉	×	—	—	—	—	—	—	—
		固気分離器	×	—	—	—	—	—	—	—
		粉末ホツパ	×	—	—	—	—	—	—	—
		粉碎機	×	—	—	—	—	—	—	—
		混合機	×	—	—	—	—	—	—	—
		粉末充てん機	×	—	—	—	—	—	—	—
		保管容器	×	—	—	—	—	—	—	—
		保管ピット	×	—	—	—	—	—	—	—
	混合酸化物貯蔵容器	×	—	—	—	—	—	—	—	
貯蔵ホール	×	—	—	—	—	—	—	—		
○ 核的制限値(核的制限値を維持する計測制御及び動作機器)	粉末缶 MOX 粉末重量確認による粉末缶払出装置の起動回路	×	—	—	—	—	—	—	—	

○：評価対象
 ×：評価対象外(ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象)
 —：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	12 安全保護回路	還元ガス受槽水素濃度高による還元ガス供給停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		還元炉ヒータ部温度高による加熱停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		焙焼炉ヒータ部温度高による加熱停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
	15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等 ○ 計測制御設備	ウラン・プルトニウム混合脱硝設備に係る計測制御設備								
		・脱硝装置の温度計による脱硝皿取扱装置の起動回路及び照度計によるシャッタの起動回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		・空気輸送終了検知及び脱硝皿の重量確認による脱硝皿取扱装置の起動回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		・保管容器充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		・粉末缶充てん定位置の検知によるMOX粉末の充てん起動回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		・硝酸プルトニウム貯槽セル、混合槽セル及び一次貯槽セルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報	×	—	—	—	—	—	—	—
		ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備の圧力警報	×	—	—	—	—	—	—	—
		安全冷却水系から崩壊熱除去用冷却水を必要とする機器までの配管								
		硝酸プルトニウム貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		混合槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備 貯蔵室からの排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
○ 冷却設備										

○：評価対象
 ×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）
 —：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	○ 水素掃気用空気を供給する安全圧縮空気系から水素掃気を必要とする機器までの水素掃気用の配管	水素掃気用空気を供給する安全圧縮空気系から水素掃気用の圧縮空気を供給する以下の機器までの水素掃気用の配管								
		硝酸プルトニウム貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		混合槽	×	—	—	—	—	—	—	—
	○ 漏えい液を回収するための系統	一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		下記のセルの漏えい液受け皿から漏えい液を回収するための系統								
		・硝酸プルトニウム貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
	○ 上記12の安全保護回路により保護動作を行う機器及び系統	・混合槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・一時貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		還元ガス受槽水素濃度高による還元ガス供給停止回路に係る遮断弁	×	—	—	—	—	—	—	—
○ 計装用空気を供給する安全圧縮空気系から上記9, 12及び15の計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管	計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管	×	—	—	—	—	—	—	—	
高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋	2 高レベル放射性液体廃棄物を内蔵する系統及び機器	高レベル濃縮廃液貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		不溶解残渣廃液貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液共用貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル濃縮廃液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		不溶解残渣廃液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液混合槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		供給液槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		ガラス溶融炉	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液の主要な流れを構成する配管	×	—	—	—	—	—	—	—

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋	3 上記2の系統及び機器の換気系統及びオフガス処理系統	高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備(屋外ダクト)	○	-	-	-	○	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 高レベル濃縮廃液廃ガス処理系	×	-	-	-	-	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 不溶解残渣廃液廃ガス処理系	×	-	-	-	-	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備	×	-	-	-	-	-	-	-
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の高性能粒子フィルタ								
		高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 高レベル濃縮廃液廃ガス処理系の高性能粒子フィルタ	×	-	-	-	-	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 不溶解残渣廃液廃ガス処理系の高性能粒子フィルタ	×	-	-	-	-	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の高性能粒子フィルタ	×	-	-	-	-	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の廃ガス洗浄器、吸収塔及びルテニウム吸着塔	×	-	-	-	-	-	-	-
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の排風機								
		高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 高レベル濃縮廃液廃ガス処理系の排風機	×	-	-	-	-	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備 不溶解残渣廃液廃ガス処理系の排風機	×	-	-	-	-	-	-	-
高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の排風機	×	-	-	-	-	-	-	-		

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

-：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋	4 上記2の系統及び機器並びにせん断工程を収納するセル等	上記2の系統及び機器を収納するセル及びグローブボックス並びにせん断セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		下記の洞道に設置する配管収納容器のうち、上記1及び2の配管を収納する配管収納容器								
		分離建屋と高レベル廃液ガラス固化建屋を接続する洞道	—	—	—	—	—	—	—	—
	5 上記4の換気系統	高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備								
		・高レベル濃縮廃液貯槽セル等からの排気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		・固化セル圧力放出系	×	—	—	—	—	—	—	—
		・固化セル換気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		・固化セル換気系の洗浄塔及びルテニウム吸着塔	×	—	—	—	—	—	—	—
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ								
		高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の高性能粒子フィルタ	×	—	—	—	—	—	—	—
上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機										
高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の建屋排風機、セル排風機、固化セル換気系排風機	×	—	—	—	—	—	—	—		

○：評価対象
 ×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）
 —：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋	6 上記4のセル等を収納する構築物及びその換気系統	高レベル廃液ガラス固化建屋	○	-	-	-	-	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備(屋外ダクト)	○	-	-	-	○	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備 汚染のおそれのある区域からの排気系	×	-	-	-	-	-	-	-
		7.2節に粒子除去効率を記載した上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の高性能粒子フィルタ	×	-	-	-	-	-	-	-
		上記の気体廃棄物の廃棄施設の換気設備の排風機	×	-	-	-	-	-	-	-
		下記の洞道のうち、上記1及び2の配管を収納する洞道								
		分離建屋と高レベル廃液ガラス固化建屋を接続する洞道	-	-	-	-	-	-	-	-
	8 非常用所内電源系統及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気等の主要な動力源	非常用所内電源系統	×	-	-	-	-	-	-	-
		安全圧縮空気系	×	-	-	-	-	-	-	-
		安全蒸気系	×	-	-	-	-	-	-	-
	11 高レベル放射性固体廃棄物を保管廃棄するための施設	高レベル廃液ガラス固化建屋・第1ガラス固化体貯蔵建屋の収納管	×	-	×	-	○	-	-	-
		高レベル廃液ガラス固化建屋・第1ガラス固化体貯蔵建屋の通風管	×	-	×	-	○	-	-	-
		以下の室等の遮蔽設備								
		・ガラス固化体除染室	×	-	-	-	-	-	-	-
		・ガラス固化体検査室	×	-	-	-	-	-	-	-
		・貯蔵区域	×	-	-	-	-	-	-	-
		・受入れ室	×	-	-	-	-	-	-	-
		第1ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンの遮蔽設備	×	-	-	-	-	-	-	-
	第1ガラス固化体貯蔵建屋トレンチ移送台車の遮蔽設備	×	-	-	-	-	-	-	-	

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

-：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋	12 安全保護回路	固化セル移送台車上の質量高によるガラス流下停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		固化セル圧力高による固化セル隔離ダンパの閉止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
	15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等 ○ 計測制御設備	高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の系統の圧力警報	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備の系統の圧力警報	×	—	—	—	—	—	—	—
		以下のセルの漏えい液受皿の集液溝の液位警報								
		・高レベル廃液供給槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・高レベル濃縮廃液貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・不溶解残渣廃液貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・高レベル廃液共用貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・高レベル濃縮廃液一時貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・不溶解残渣廃液一時貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・高レベル廃液混合槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・固化セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		結合装置圧力信号による流下ノズル加熱停止回路	×	—	—	—	—	—	—	—
		安全冷却水系から崩壊熱除去用冷却水を必要とする機器までの配管								
		高レベル濃縮廃液貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		不溶解残渣廃液貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液共用貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル濃縮廃液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		不溶解残渣廃液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
高レベル廃液混合槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
供給液槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—		
○ 冷却設備										

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋	○ 冷却空気用配管	安全圧縮空気系から高レベル廃液ガラス固化設備のガラス溶融炉の流下停止系までの冷却用空気を供給する配管	×	—	—	—	—	—	—	—
		水素掃気用空気を供給する安全圧縮空気系から水素掃気用の圧縮空気を供給する機器までの水素掃気用の配管	×	—	—	—	—	—	—	—
	○ 漏えい液回収系統	高レベル濃縮廃液貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		不溶解残渣廃液貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液共用貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル濃縮廃液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		不溶解残渣廃液一時貯槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液混合槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		供給液槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		下記のセルの漏えい液受け皿から漏えい液を回収するための系統								
		・高レベル濃縮廃液貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・高レベル濃縮廃液一時貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
		・高レベル廃液共用貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—
	・高レベル廃液混合槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—	
	・不溶解残渣廃液貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—	
	・不溶解残渣廃液一時貯槽セル	×	—	—	—	—	—	—	—	
	・固化セル	×	—	—	—	—	—	—	—	
○ 上記12の安全保護回路により保護動作を行う機器及び系統	ガラス溶融炉の流下停止系	×	—	—	—	—	—	—	—	
	固化セル隔離ダンパ	×	—	—	—	—	—	—	—	

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
高レベル廃液ガラス固化建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋	○ 計装用空気を供給する安全圧縮空気系から上記9, 12及び15の計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管 ○ 上記3,5及び6の放射性物質の閉じ込め機能を支援する施設	計装用空気を必要とする計測制御設備までの配管	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備 吸収塔の純水系	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液ガラス固化廃ガス処理設備 廃ガス洗浄器, 吸収塔及び凝縮器の冷水系	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備 セル内クーラ	×	—	—	—	—	—	—	—
		高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備 固化セル隔離ダンパ	×	—	—	—	—	—	—	—
	○ 高レベル廃液ガラス固化設備	固化セル移送台車	×	—	—	—	—	—	—	—

○：評価対象

×：評価対象外（ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象）

—：評価対象外

建屋	分類	安全上重要な施設	(火山) 設計項目							
			荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
その他の主要な施設	8 非常用所内電源系統及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気等の主要な動力源	非常用所内電源系統	×	—	○	○	○	—	—	×
		安全蒸気系	×	—	—	—	—	—	—	—
		安全圧縮空気系(かくはん等のための圧縮空気を供給する系統は除く)	×	—	○	○	○	—	—	—
	9 熱的、化学的又は核的制限値を維持するための系統及び機器	分析済溶液処理系の主要設備の臨界安全管理表に寸法が記載されている機器								
		分析済溶液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		分析済溶液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		濃縮液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		濃縮液供給槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		抽出残液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		分析残液受槽	×	—	—	—	—	—	—	—
		分析残液希釈槽	×	—	—	—	—	—	—	—
	13 排気筒	主排気筒	○	—	○	—	○	—	—	—
	14 制御室等及びその換気空調系統	中央制御室	×	—	—	—	—	—	—	—
		制御建屋中央制御室換気設備	×	—	×	○	○	○	—	○
15 その他上記各系統等の安全機能を維持するために必要な計測制御系統、冷却水系統等	安全冷却水系	○	—	—	○	○	—	○	—	
	チャンネルボックス・ハーフ・フルホイスン処理建屋の貯蔵室の遮蔽設備	×	—	—	—	—	—	—	—	
	ハル・イント・ヒース貯蔵建屋の貯蔵プールの遮蔽設備	×	—	—	—	—	—	—	—	
	主排気筒の排気筒モニタ	×	—	—	—	—	—	—	—	

○：評価対象

×：評価対象外(ただし、当該建屋を設置する建屋が評価対象)

—：評価対象外

補足説明資料 6 - 1 (9 条 火山)

降下火砕物と積雪の重ね合わせの考え方について

建築基準法では参考資料 6-1-1 のとおり多雪区域^{※1}においては暴風時あるいは地震時の荷重評価を実施する際、積雪を重ね合わせた評価を求めており、「風」や「地震」を主荷重、重ね合わせる「積雪」を従荷重とし、従たる荷重は稀に起こる積雪荷重ではなく平均的な積雪荷重としており、平均的な積雪荷重は短期積雪荷重の 0.35 倍としている。

同法の主従の考え方を参考として、降下火砕物と積雪の重ね合わせにおいて、降下火砕物の荷重条件は積雪の荷重条件より厳しく、発生した際の荷重が比較的大きいことから、降下火砕物を主荷重、積雪を従荷重として評価を実施する。

なお、従荷重となる六ヶ所村における平均的な積雪量は、青森県建築基準法施行細則（昭和 36 年 2 月 9 日青森県規則第 29 号）による六ヶ所村の垂直積雪量 150cm に 0.35 を乗じることとも考えられるが、再処理施設が多雪区域にあることを踏まえ、降下火砕物と積雪の重ね合わせに用いる積雪条件においては、六ヶ所村の垂直積雪量 150cm をそのまま用いることとした。

※1 垂直積雪量が 1 m を超える場合又は 1 年ごとの積雪の継続期間が 30 日を超える場合で、管轄の特定行政庁が規則で指定した区域（建築基準法）

参考資料 6 - 1 - 1 (9 条 火山)

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

「建築物荷重指針・同解説(2015)」によると、建築基準法における組合せは、基本的にはタークストラの経験則^{※1}と同様の考え方であり、同経験則に従えば、考慮すべきは主荷重が最大を取る時点の荷重の組合せであり、従荷重の値としては、その確率過程的な意味での平均的な値を採用することができるとしている。

建築基準法施行令に示された荷重の組合せは、第1表に示す通りであり、多雪区域における場合、固定荷重と積載荷重に組み合わせる自然現象による荷重は単独の「積雪」、「風」及び「地震」であり、「風」及び「地震」を主荷重とした場合、「積雪」を従荷重としている。

第1表 建築基準法施行令からの抜粋

力の種類	荷重及び外力について想定する状態	一般の場合	第86条第2項ただし書の規定により特定行政庁が指定する多雪区域における場合
長期に生ずる力	常時	G + P	G + P
	積雪時		G + P + 0.7S
短期に生ずる力	積雪時	G + P + S	G + P + S
	暴風時	G + P + W	G + P + 0.35S + W
	地震時	G + P + K	G + P + 0.35S + K

ここで、G：第84条に規定する固定荷重によって生ずる力
P：第85条に規定する積載荷重によって生ずる力
S：第86条に規定する積雪荷重によって生ずる力
W：第87条に規定する風圧力によって生ずる力
K：第88条に規定する地震力によって生ずる力

建築基準法では、その地方における垂直積雪量が1 mを超える場合又は1年ごとの積雪の継続時間が30日を超える場合は、管轄の特定行政庁が規定でその地方を多雪区域に指定するとともに、その地方における積雪荷重を規定している。

構築物の構造計算に当たって考慮すべき積雪荷重として、次の4つの状態が設定されている。^{※2}

①短期に発生する積雪状態

この状態に対する積雪荷重は、短期積雪荷重と呼ばれており、冬季の最大積雪としておおむね3日程度の継続期間を想定した50年再現期待値として設定される値である。

$$S = d \cdot \rho$$

ここで、

S：短期積雪荷重 (N/m²)

d：垂直積雪量^{※3} (cm)

ρ：積雪の単位荷重^{※4} (N/cm/m²)

②長期に発生する積雪状態

この状態に対する積雪荷重は、長期積雪荷重と呼ばれ、おおむね3か月程度の継続期間を想定したものである。この荷重は多雪区域における建築物の構造計算を行うときにのみ用いられる荷重であり、その値は短期積雪荷重の0.7倍である。

③ 冬季の平均的な積雪状態

この状態は、多雪区域において積雪時に強い季節風等の暴風又は地震に襲われたときに想定するものである。この場合の荷重・外力を「主荷重」と「従荷重」に区分すると、風圧力又は地震力を「主荷重」、積雪荷重を「従荷重」とみなすことができる。「従荷重」として想定する積雪はその地方における冬季の平均的な積雪で、①項の短期積雪荷重の 0.35 倍である。

④ 極めて稀に発生する積雪状態

この状態に対する積雪荷重は、構造物が想定すべき最大級の荷重として、①項の短期積雪荷重の 1.4 倍である。

- ※ 1 基準期間中の最大値はある荷重（主荷重）の最大値とその他の荷重（従荷重）の任意時刻における値との和によって近似的に評価できるとするもの
- ※ 2 「2015 年版 建築物の構造関係技術基準解説書」
- ※ 3 六ヶ所村における垂直積雪量は 150cm(青森県築基準法施行細則（昭和 36 年 2 月 9 日青森県規則第 20 号）より)
- ※ 4 積雪量 1cm 当たり 30N/m^2 (青森県築基準法施行細則より)

補足説明資料 6 - 2 (9 条 火山)

降下火砕物による影響モード

降下火砕物による影響モードは、降下火砕物の特性による直接的影響と施設外部で発生する降下火砕物の影響を間接的に受ける間接的影響がある。

1. 直接的影響モード

降下火砕物の特性を踏まえ、想定される直接的影響モードを第1表にまとめる。

第1表 降下火砕物の特性から想定される直接的影響モード

降下火砕物の特性	影響モード
火山ガラス片及び鉱物結晶片から成り，粒径2mm以下	衝突，閉塞，磨耗， 大気汚染，水質汚染
堆積厚さ55cm，密度（湿潤状態） $1.3\text{g}/\text{cm}^3$	構造物への荷重
腐食性ガスの付着による腐食 （金属腐食研究結果 ^{※1} より急激な腐食が生じることはない）	腐食，大気汚染，水質汚染
水に濡れると電導性を生じる	絶縁低下
湿った降下火砕物は，乾燥すると固結する	— （流水等で除去可能のため影響モードなし）
降下火砕物粒子の融点は，一般的な砂に比べ約 1000°C と低い	— （施設内において 1000°C を超えるのは，ガラス熔融炉内等のごく一部であり，降下火砕物の侵入が考えられないため影響モードなし）

※1：出雲茂人，末吉秀和他，火山環境における金属材料の腐食，1990，防食技術VOL. 39，pp. 247-253

2. 間接的影響モード

降下火砕物における間接的影響モードとしては、敷地外で発生する送電網への影響を踏まえ、長期間（7日間）に亘る外部電源喪失及びアクセス制限を想定する。

参考資料 6 - 2 - 1 (9 条 火山)

降水による降下火砕物の固結の影響について

降下火砕物は、湿ったのちに乾燥すると固結する特徴を持っており、影響モードとして閉塞が考えられるが、一般的に流水等で除去可能である。

降下火砕物が固結した場合の降下火砕物防護施設等に対する影響モードとしては、換気系に対する閉塞が考えられる。

換気系に対する閉塞としては、換気空調系のフィルタの閉塞が考えられるが、換気系の外気取入口は防雪フードが設置されており下方向から吸い込む構造となっていることから、平時に比べ降水の際は降下火砕物の侵入は減少すると考えられる。なお、侵入した降下火砕物は外気取入口のフィルタによって除去されるが、湿った降下火砕物がフィルタに付着し固結した場合においても、フィルタ部の取替が可能なことから、固結による影響はない。

一方、降下火砕物防護施設等に対して間接的な影響を与え得る事象としては、降下火砕物による排水路の閉塞時の降水事象が考えられるが、降下火砕物防護施設等に有意な影響を及ぼし得る大雨に対しては、雨水が排水路に流れ込むことで、降下火砕物は除去されるため影響はない。なお、少量の降水に対しては有意な影響を及ぼさないと考えられる。

補足説明資料 7 - 1 (9 条 火山)

影響モードによる再処理施設への影響因子

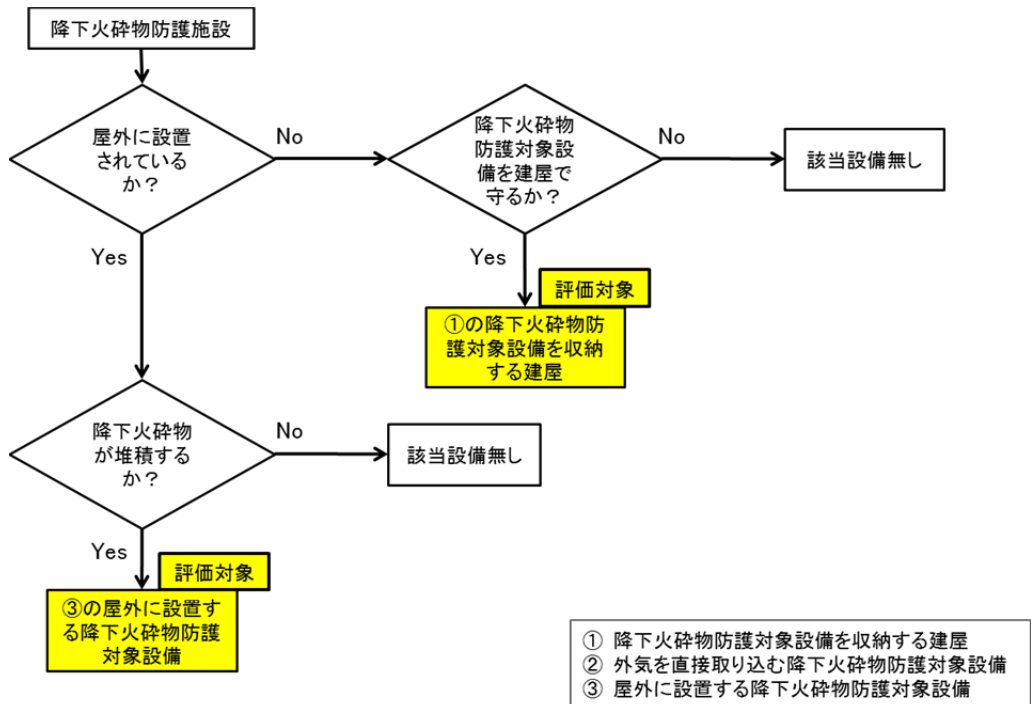
補足説明資料 6-2 で示す「想定される影響モード」によって発生する再処理施設への影響因子を第 1 表に示す。

各影響モードにおける評価対象となる降下火砕物防護施設の選定フローを第 2-1 図～第 2-8 図に示す。

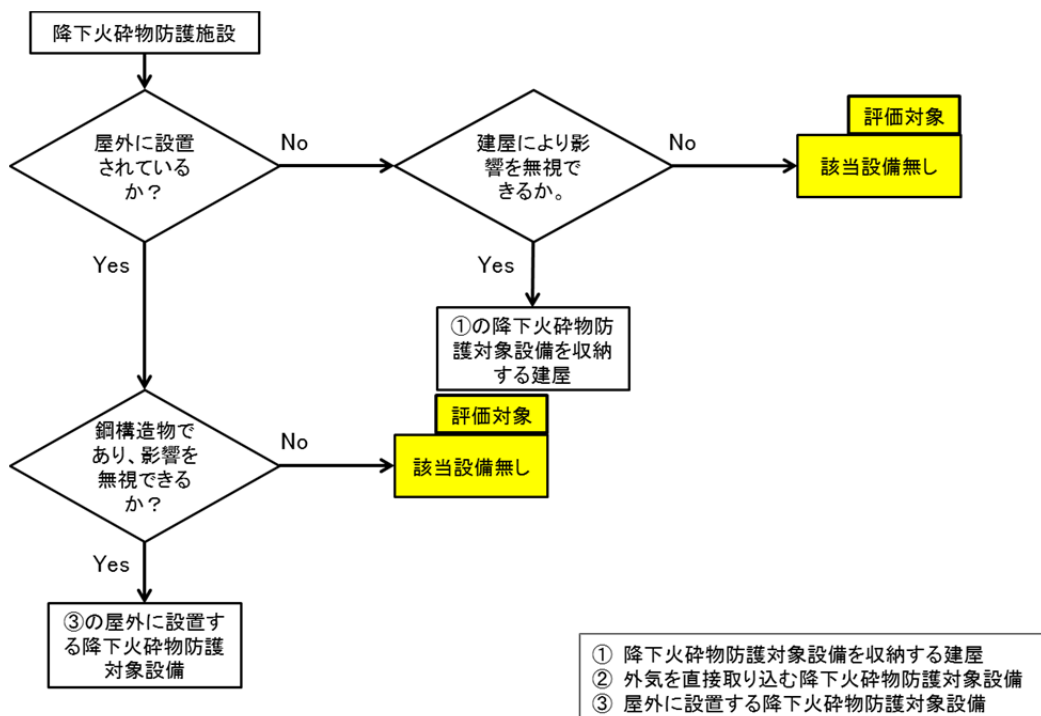
各降下火砕物防護施設に対する評価すべき影響モードについての整理表を第 2 表に示す。

第1表 再処理施設への影響因子

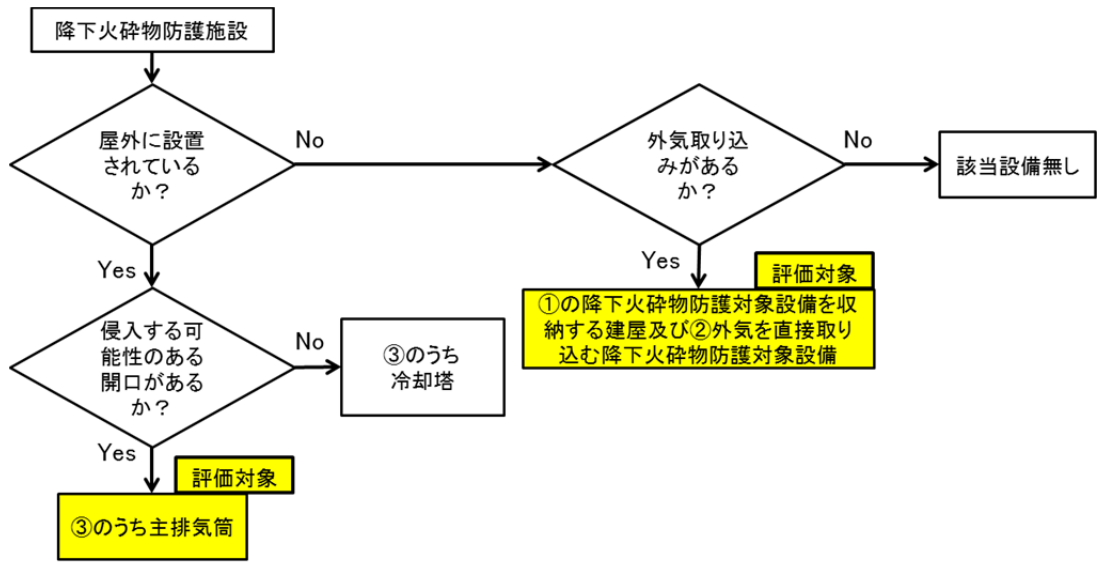
影響モード	影響因子
構造物への荷重	<p><構造物への静的負荷> 降下火砕物防護施設のうち、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備に対して、降下火砕物が堆積し静的な荷重負荷を与えることを考慮する。</p> <p>降下火砕物の荷重は、堆積厚さ 55cm、密度 1.3g/cm³ (湿潤状態) に基づくとともに、火山以外の自然現象として積雪及び風 (台風) による荷重の組合せを考慮する。</p>
衝突	<p><粒子の衝突> 降下火砕物防護施設のうち、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備に対して、降下火砕物が降灰時に衝撃荷重を与えることを考慮する。</p>
閉塞	<p><換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞)> 降下火砕物防護施設に対して、降下火砕物の堆積による閉塞、降下火砕物を含む空気による換気系及び機器の吸気系並びに冷却空気の流路の閉塞を考慮する。</p>
磨耗	<p><換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (磨耗)> 降下火砕物防護施設に対して、大気に含まれる降下火砕物により、動的機器を磨耗させることを考慮する。</p>
腐食	<p><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対する化学的影響 (腐食)> 降下火砕物防護施設に対して、腐食性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。</p>
大気汚染	<p><中央制御室の大気汚染> 降下火砕物防護施設のうち、制御建屋の中央制御室において、再処理施設を継続監視する運転員に対する環境劣化を防止することを目的として、運転員の作業環境に対する大気汚染を考慮する。</p>
水質汚染	<p><取水源の水質汚染> 降下火砕物防護施設のうち、水を必要とする降下火砕物防護対象設備に対して、取水に使用する二又川への降下火砕物の混入による水質汚染の影響を考慮する。</p>
絶縁低下	<p><電気系及び計測制御系の絶縁低下> 降下火砕物防護施設に対して、降下火砕物による絶縁低下の影響を考慮する。</p>
外部電源喪失	<p><外部電源喪失> 送電網への降下火砕物の影響により発生する長期間 (7 日間) の外部電源喪失を考慮する。</p>
アクセス制限	<p><アクセス制限> 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考慮する。</p>



第 2 - 1 図 「構造物への静的負荷」に対し評価対象となる降下火砕物防護施設

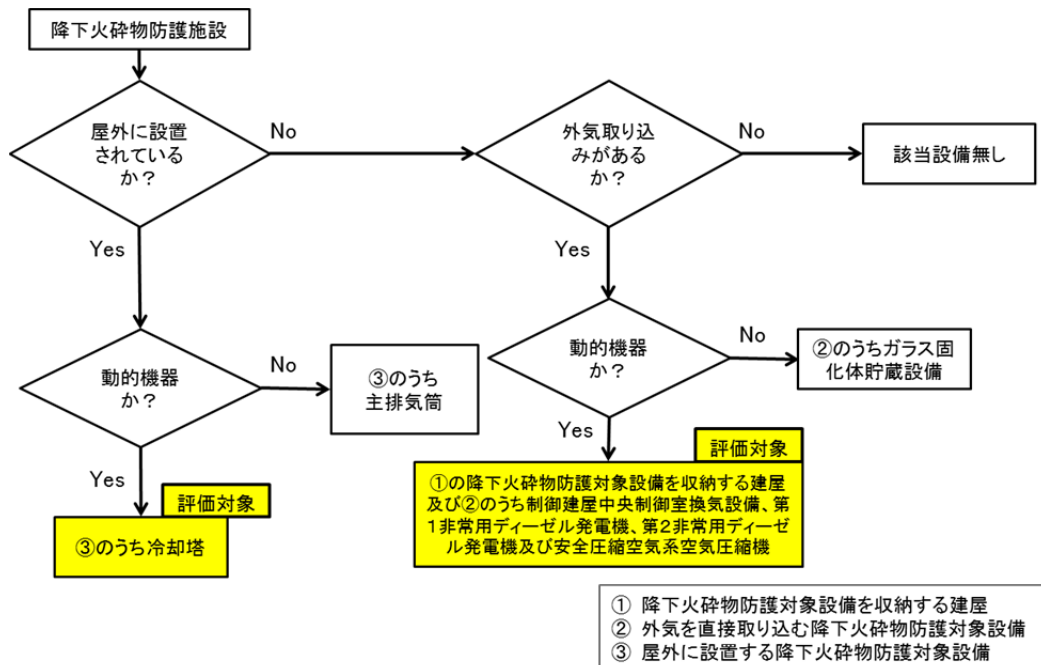


第 2 - 2 図 「粒子の衝突」に対し評価対象となる降下火砕物防護施設



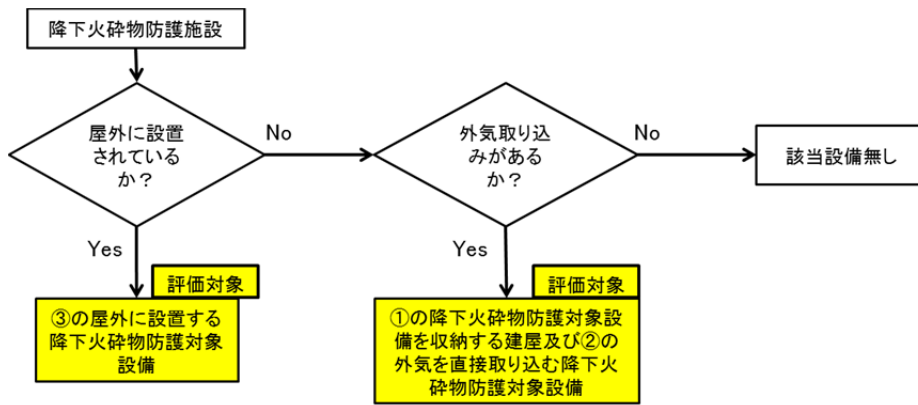
- ① 降下火砕物防護対象設備を収納する建屋
- ② 外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備
- ③ 屋外に設置する降下火砕物防護対象設備

第 2 - 3 図 「換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響（閉塞）」
 に対し評価対象となる降下火砕物防護施設



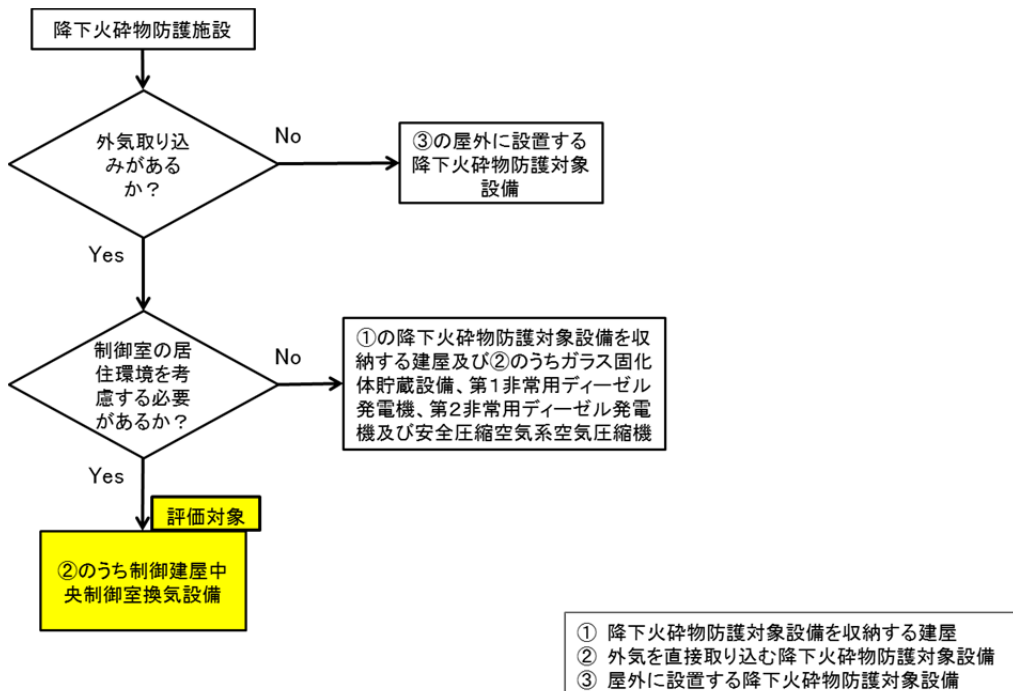
- ① 降下火砕物防護対象設備を収納する建屋
- ② 外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備
- ③ 屋外に設置する降下火砕物防護対象設備

第 2 - 4 図 「換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響（磨耗）」
 に対し評価対象となる降下火砕物防護施設



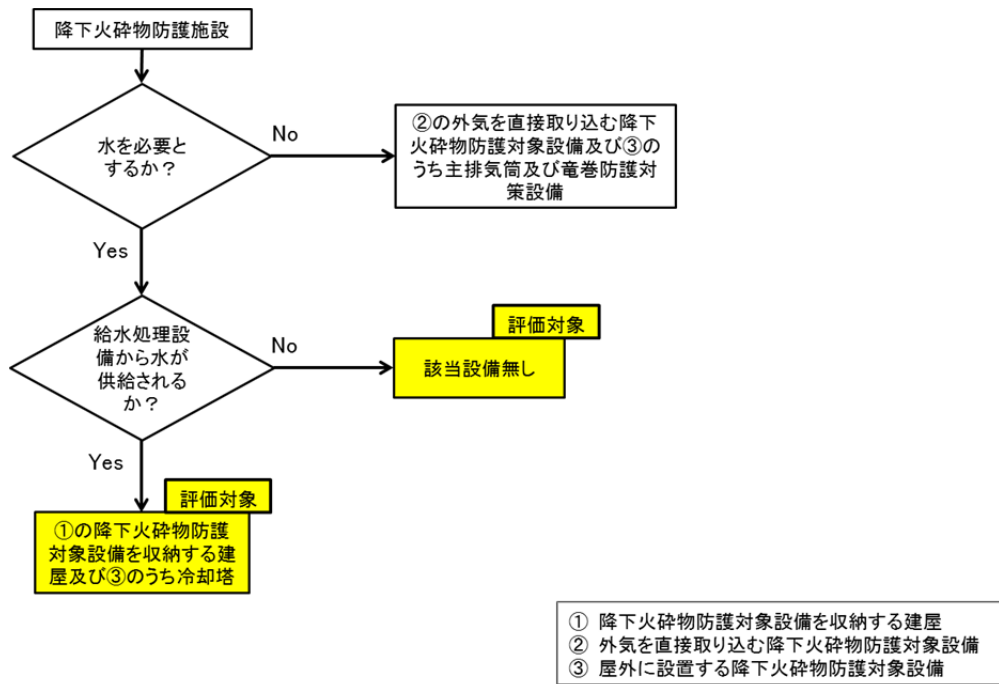
- ① 降下火砕物防護対象設備を収納する建屋
- ② 外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備
- ③ 屋外に設置する降下火砕物防護対象設備

第 2 - 5 図 「構造物への化学的影響（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）」に対し評価対象となる降下火砕物防護施設

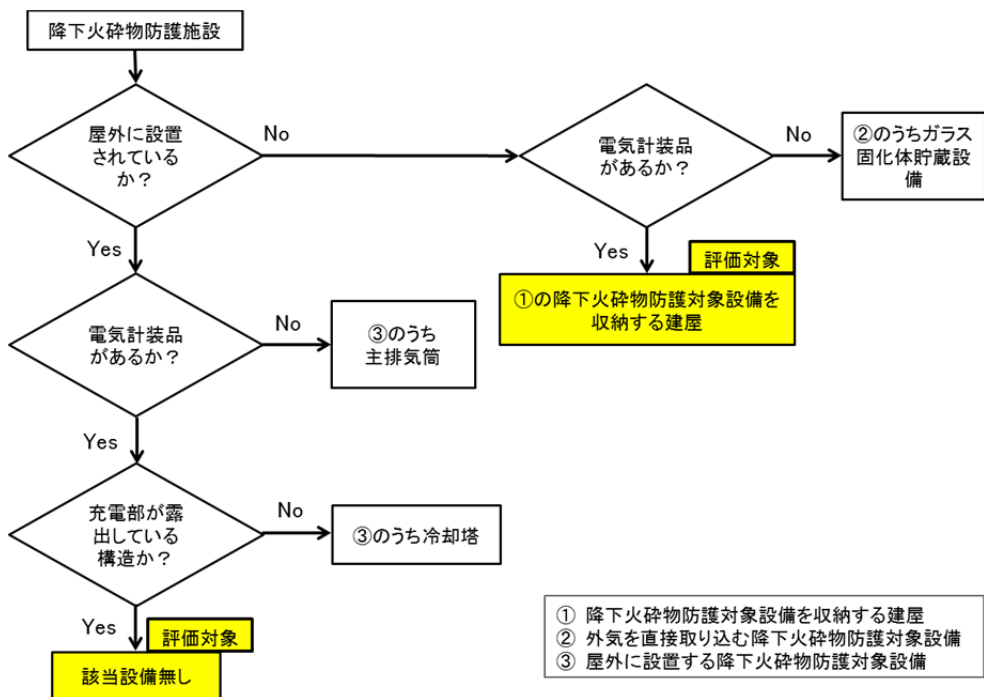


- ① 降下火砕物防護対象設備を収納する建屋
- ② 外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備
- ③ 屋外に設置する降下火砕物防護対象設備

第 2 - 6 図 「中央制御室の大気汚染」に対し評価対象となる降下火砕物防護施設



第 2 - 7 図 「取水源の水質汚染」 に対し評価対象となる降下火砕物防護施設



第 2 - 8 図 「電気系及び計測制御系の絶縁低下」 に対し評価対象となる降下火砕物防護施設

第2表 降下火砕物防護施設に対する評価すべき影響モード

降下火砕物防護施設の選定結果		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設備を収納する建屋	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	○	*2	○	○	○	*6	○	○
	前処理建屋								
	分離建屋								
	精製建屋								
	ハル・エンドピース貯蔵建屋								
	制御建屋								
	分析建屋								
	主排気筒管理建屋								
	ウラン脱硝建屋								
	ウラン酸化物貯蔵建屋								
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋								
	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋								
	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋								
	非常用電源建屋								
	高レベル廃液ガラス固化建屋								
第1ガラス固化体貯蔵建屋									
②建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備	制御建屋中央制御室換気設備	*1	*1	○	○	○	*6	*8	*9
	安全圧縮空気系の空気圧縮機								
	第1非常用ディーゼル発電機								
	第2非常用ディーゼル発電機								
	ガラス固化体貯蔵設備のうち収納管及び通風管								
③屋外に設置する降下火砕物防護対象設備	使用済燃料の受入れ施設及び貯蔵施設用 安全冷却水系冷却塔A, B	○	*3	*4	○	○	*7	○	*10
	再処理設備本体用 安全冷却水系冷却塔B								
	第2非常用ディーゼル発電機用 安全冷却水系冷却塔A, B								
	主排気筒(屋外ダクト含む)	○	*3	○	*5	○	*7	*8	*9
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋塔槽類廃ガス処理設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備の屋外配管並びに前処理建屋換気設備, 分離建屋換気設備, 精製建屋換気設備, ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋換気設備及び高レベル廃液ガラス固化建屋換気設備の屋外ダクト								

- *1: 建屋内に設置されているため考慮不要
- *2: 建屋により影響を無視できるため考慮不要
- *3: 鋼構造物のため考慮不要
- *4: 降下火砕物が侵入する開口がないため考慮不要
- *5: 動的機器ではないため考慮不要
- *6: 居住環境を維持する必要がないため考慮不要
- *7: 外気取り込みをしない機器のため考慮不要
- *8: 水を使用していないため考慮不要
- *9: 電気計装品がないため考慮不要
- *10: 充電部が露出していないため考慮不要

補足説明資料 8 - 1 (9 条 火山)

降下火砕物防護施設の設計方針
(構造物への静的負荷)

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は、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設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備の許容荷重が、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積雪及び風（台風）を考慮する。

設工認申請書において、降下火砕物の堆積荷重及び降下火砕物と火山以外の自然現象を組み合わせた堆積荷重に対して構造健全性が維持され安全機能を損なわないことの評価結果を示す。

(1) 降下火砕物の堆積荷重

- ・密度（湿潤状態）：1.3g/cm³（降下火砕物の層厚 1cm 当たり 130N/m²）
- ・堆積厚さ：55cm

$$\text{降下火砕物荷重} = 130 \text{ (N/m}^2 \cdot \text{cm)} \times 55 \text{ (cm)} = 7,150 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

(2) 降下火砕物と火山以外の自然現象を組み合わせる場合

① 降下火砕物

- ・密度（湿潤状態）：1.3g/cm³（降下火砕物の層厚 1cm 当たり 130N/m²）
- ・堆積厚さ：55cm

$$\text{降下火砕物荷重} = 130 \text{ (N/m}^2 \cdot \text{cm)} \times 55 \text{ (cm)} = 7,150 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

② 積雪

- ・ 密度： $0.3\text{g}/\text{cm}^3$ （積雪の単位荷重は1cm当たり $30\text{N}/\text{m}^2$ ）※¹
- ・ 堆積量： 150cm ※²

$$\text{積雪荷重} = 30 (\text{N}/\text{m}^2 \cdot \text{cm}) \times 150 (\text{cm}) = 4,500 (\text{N}/\text{m}^2)$$

※¹：青森県 建築基準法施行細則に基づく積雪の単位荷重を用いた。

※²：青森県 建築基準法施行細則に基づく六ヶ所地域の積雪深さを用いた。

③ 風

- ・ 基準風速： $34\text{m}/\text{s}$ ※³
- ・ 水平力として考慮

※³：平成12年5月31日建設省告示第1454号に示される青森県の基準風速を用いた。

参考資料 8 - 1 - 1 (9 条 火山)

建屋に係る影響評価について

1. 概要

本資料は、降下火砕物等の堆積時における、降下火砕物防護対象設備を収納する建屋（以下、「対象建屋」という。）の構造健全性の評価方針及び概算結果を示すものである。

1.1 対象建屋

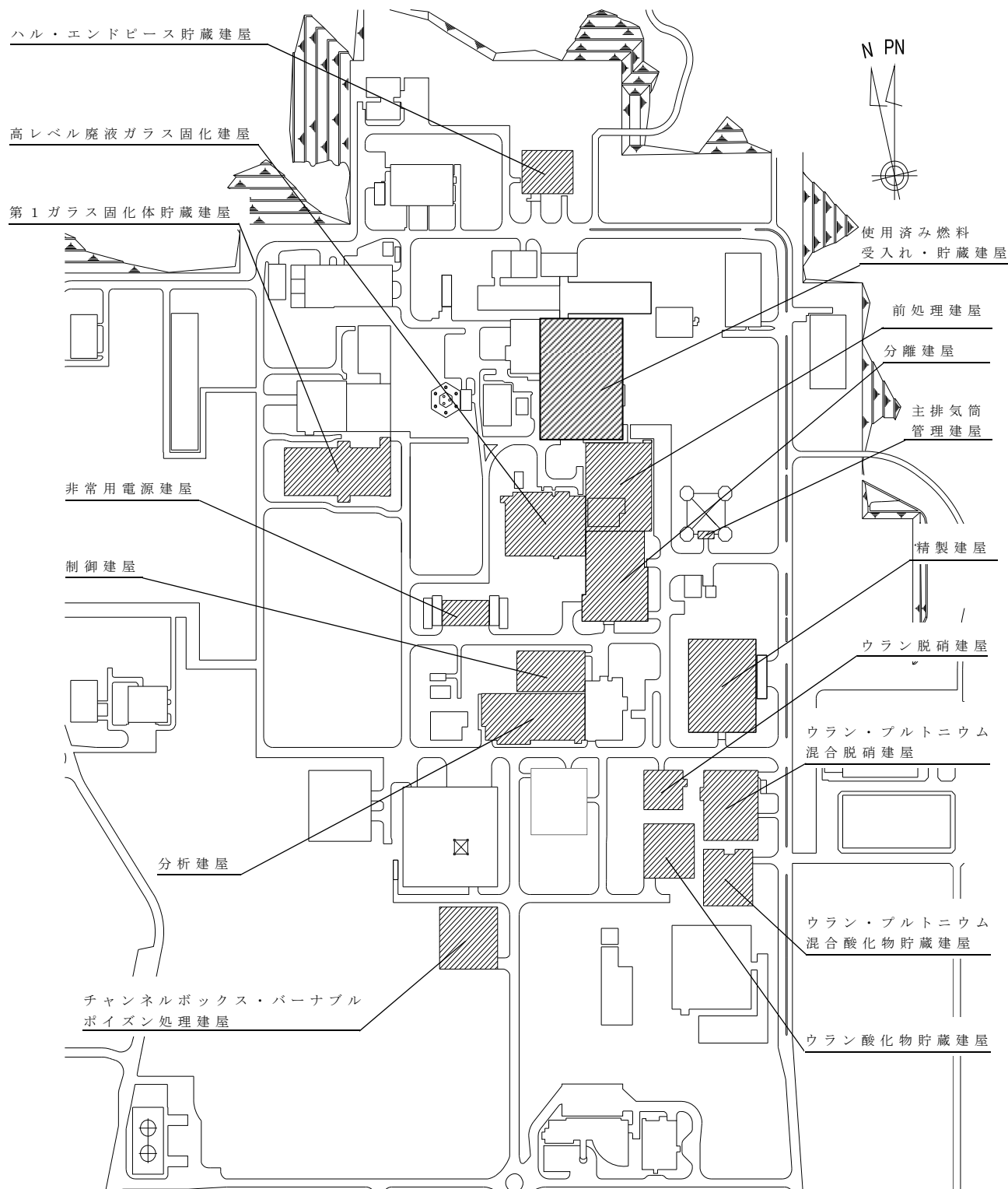
再処理施設のうち、対象建屋は以下のとおりである。

- (1) 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋
- (2) 前処理建屋
- (3) 分離建屋
- (4) 精製建屋
- (5) ウラン脱硝建屋
- (6) ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
- (7) ウラン酸化物貯蔵建屋
- (8) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋
- (9) 高レベル廃液ガラス固化建屋
- (10) 第1ガラス固化体貯蔵建屋
- (11) チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋
- (12) ハル・エンドピース貯蔵建屋
- (13) 制御建屋
- (14) 分析建屋
- (15) 非常用電源建屋
- (16) 主排気筒管理建屋

2. 基本方針

2.1 位置

対象建屋の配置を第2.1図に示す。



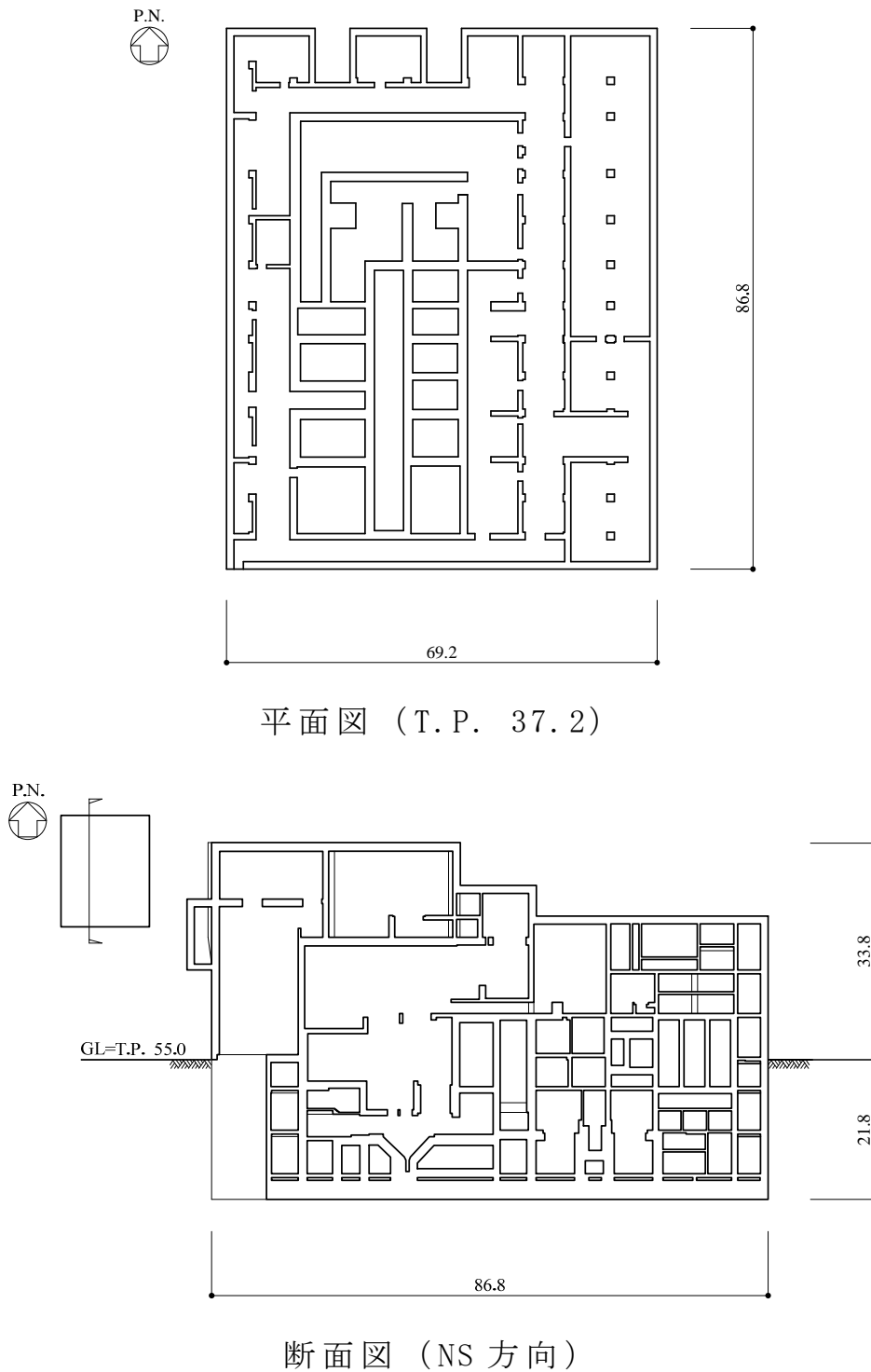
第 2.1 図 配置図

8-1-1-2

2.2 構造概要

対象建屋は鉄筋コンクリート造の耐震壁及び屋根で構築された施設であり，一部が鉄骨架構で構築された施設である。

対象建屋の平面図及び断面図の例を第2.2図に示す。

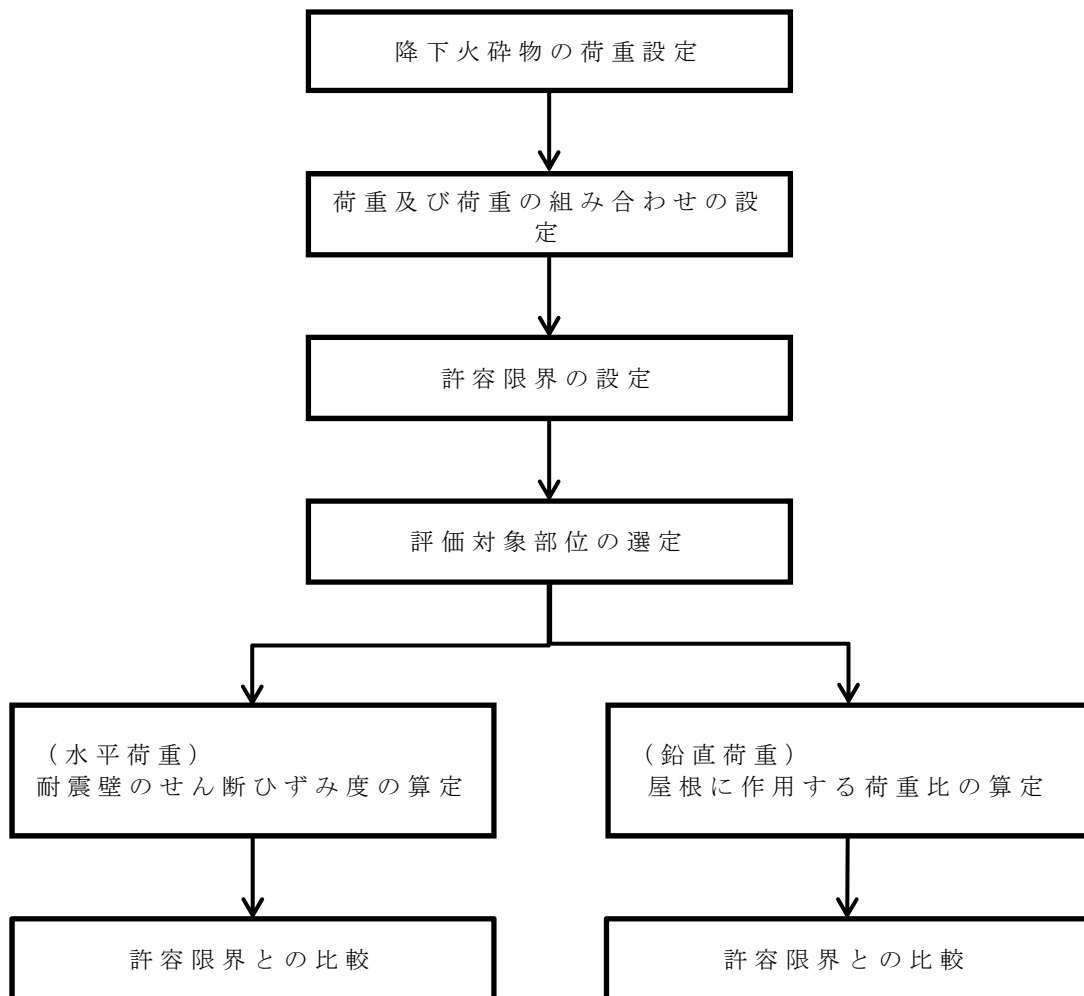


第 2.2 図 建屋の平面図及び断面図の例 (単位 : m)

2.3 強度評価方針

対象建屋の強度評価は、「3.3 荷重及び荷重の組み合わせ」に示す荷重及びその組み合わせに対し、建屋の評価対象部位ごとに設定した許容限界を満足することを確認する。対象建屋の設計荷重に対する強度評価のフローを第2.3図に示す。

対象建屋の強度評価対象部位及び許容限界は、考慮する荷重が作用する部位ごとに設定し、対象建屋の構造健全性を確認する。ただし、主排気筒管理建屋は飛来物防護板により覆われているため、火山の影響を直接受けないことから、本評価から除外する。



第2.3図 建屋の設計荷重に対する強度評価のフロー図

2.4 準拠基準・規格等

準拠する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法及び同施行令
- ・ 青森県建築基準法施行細則
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編
JEAG4601-補 1984 ((社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本
電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版
((社)日本電気協会)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社)日本建築学
会, 2018)
- ・ 鋼構造設計規準－許容応力度設計法－((社)日本建築学会,
2005)

3. 強度評価方法

3.1 記号の定義

対象建屋の強度評価に用いる記号を第3.1表に示す。

第3.1表 建屋の強度評価に用いる記号

記号	定義
A	風の受圧面積（風向に垂直な面に投影した面積）
C	風力係数
E'	建築基準法施行令第87条第2項に規定する数値
E _r	建設省告示第1454号第2項の規定によって算出した平均風速の高さ方向の分布を表す係数
F _d	常時作用する荷重 （自重及び雪荷重※ ¹ を含む長期荷重）
F _v	降下火砕物等堆積による鉛直荷重
G	ガスト影響係数
H	全高
P _A	設計時長期荷重 （自重及び雪荷重※ ² を含む長期荷重）
P _B	常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重の和 $P_B = F_d + F_v$
P _C	P _A に対するP _B の比 $P_C = P_B/P_A$
q	設計用速度圧
V _D	基準風速
W	風荷重
Z _G	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数字
Z _b	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数字
α	地表面粗度区分に応じて建設省告示第1454号に掲げる数字

※¹ 建築基準法上の積雪深による雪荷重

※² 六ヶ所村の最大積雪深による雪荷重

3.2 評価対象部位

降下火砕物等の堆積による鉛直荷重は、降下火砕物が堆積する屋根に作用し、屋根部がこれを負担する。また、風荷重等の水平荷重は、屋根及び外壁に作用し、耐震壁がこれを負担する。

このことから、降下火砕物等の堆積による鉛直荷重については屋根部を、風荷重等の水平荷重については耐震壁を評価対象部位とする。

3.3 荷重及び荷重の組合せ

強度評価に用いる荷重及び荷重の組合せを以下に示す。

3.3.1 荷重の設定

各荷重の設定の考え方は以下のとおりである。

a. 常時作用する荷重 (F_d)

常時作用する荷重は、自重、積載荷重及び建築基準法上の積雪深による雪荷重を考慮する。

b. 降下火砕物等堆積による鉛直荷重 (F_v)

降下火砕物等堆積による単位面積当たりの鉛直荷重は、設計層厚に密度を乗じて算定する。

c. 風荷重 (W)

風荷重は，建屋の形状を考慮して算出した風力係数及び受圧面積に基づき下式により算定する。

なお，風荷重の算定に用いる受圧面積算定において，隣接する建屋の遮断効果は考慮しない。

$$W = q \cdot C \cdot A$$

ここで，

$$q = 0.6 \cdot E' \cdot V_D^2$$

$$E' = E_r^{2.2} \cdot G$$

$$E_r = 1.7 \cdot (H/Z_G)^\alpha$$

$$V_D = 34\text{m/s}$$

3.3.2 荷重の組合せ

対象建屋の評価に用いる荷重の組合せを第3.3.2表に示す。

第3.3.2表 荷重の組み合わせ

荷重の種類	対象部位	荷重の組み合わせ
水平荷重	耐震壁	$P_B + W$
鉛直荷重	屋根部	P_B

※鉛直上向きの風荷重は考慮しない。

3.4 許容限界

対象建屋の許容限界は、建屋の対象部ごとに第3.4表に示すように設定する。

耐震壁の許容限界は、日本電気協会 原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG-4601-1987）に基づき最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3} を許容限界として設定する。

屋根部の許容限界は、降下火砕物等堆積による鉛直荷重は一時的な荷重であり短期許容応力度を適用することを考慮して、設計時長期荷重に対する常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重の和の比が、鉄筋及び鉄骨の長期許容応力度と短期許容応力度の比（1.5）以下であることとする。

第3.4表 各評価対象部位の許容限界

評価対象部位	許容限界
耐震壁	耐震壁の最大せん断ひずみ 2.0×10^{-3}
屋根部	設計時長期荷重に対する常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重の和の比 1.5

3.5 評価方法

3.5.1 耐震壁に対する評価

対象建屋について、第3.5図に示す建屋の解析モデルを用いて、「3.3.2 荷重の組合せ」に示す荷重により耐震壁に発生するせん断ひずみ度が許容限界以下であることを確認する。



第3.5図 建屋の解析モデル図

※ 解析モデルにおける各質点の重量及び要素の剛性は、「建屋の地震応答計算書」に示す値に同じ。

3.5.2 屋根部に対する評価

屋根部の評価は、設計時長期荷重に対する常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重の和の比 P_c が、許容限界以下であることを確認する。

4. 強度評価結果

4.1 耐震壁に対する評価

鉄筋コンクリート造建屋の耐震壁に対する降下火砕物等堆積時の強度評価結果（概算）を第4-1表に示す。

耐震壁に発生するせん断ひずみ度は，許容限界以下である。

第 4-1 表 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果（概算）

施設名称	せん断 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)	許容限界 ($\times 10^{-3}$)	判定
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	0.0018	2.0	可
前処理建屋	0.0020		可
分離建屋	0.0036		可
精製建屋	0.0011		可
ウラン脱硝建屋	0.0018		可
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	0.0009		可
ウラン酸化物貯蔵建屋	0.0012		可
ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	0.0009		可
高レベル廃液ガラス固化建屋	0.0034		可
第 1 ガラス固化体貯蔵建屋	0.0064		可
チャンネルボックス・ バーナブルポイズン処理建屋	0.0032		可
ハル・エンドピース貯蔵建屋	0.0015		可
制御建屋	0.0020		可
分析建屋	0.0038		可
非常用電源建屋	0.0014		可

4.2 屋根に対する評価

屋根に対する降下火砕物等堆積時の強度評価結果（概算）を第4-2表に示す。

設計時長期荷重に対する常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重の和の比 P_c は，許容限界以下である。

第4-2表 屋根に対する評価結果（概算）

施設名称	P_C (P_B / P_A)	許容 限界	判定
使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	1.4	1.5	可
前処理建屋	1.3		可
分離建屋	1.2		可
精製建屋	1.4		可
ウラン脱硝建屋	1.3		可
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	1.2		可
ウラン酸化物貯蔵建屋	1.2		可
ウラン・プルトニウム 混合酸化物貯蔵建屋	1.2		可
高レベル廃液ガラス固化建屋	1.2		可
第1ガラス固化体貯蔵建屋	1.4		可
チャンネルボックス・ バーナブルポイズン処理建屋	1.2		可
ハル・エンドピース貯蔵建屋	1.2		可
制御建屋	1.2		可
分析建屋	1.2		可
非常用電源建屋	1.4		可

補足説明資料 8 - 2 (9 条 火山)

降下火砕物防護施設の設計方針

(粒子の衝突)

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は、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設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は、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設備を収納する建屋及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は、鋼構造物であること、建屋外壁厚さが 250mm 以上のコンクリートであることから、粒子の衝突により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含される。

補足説明資料 8 - 3 (9条 火山)

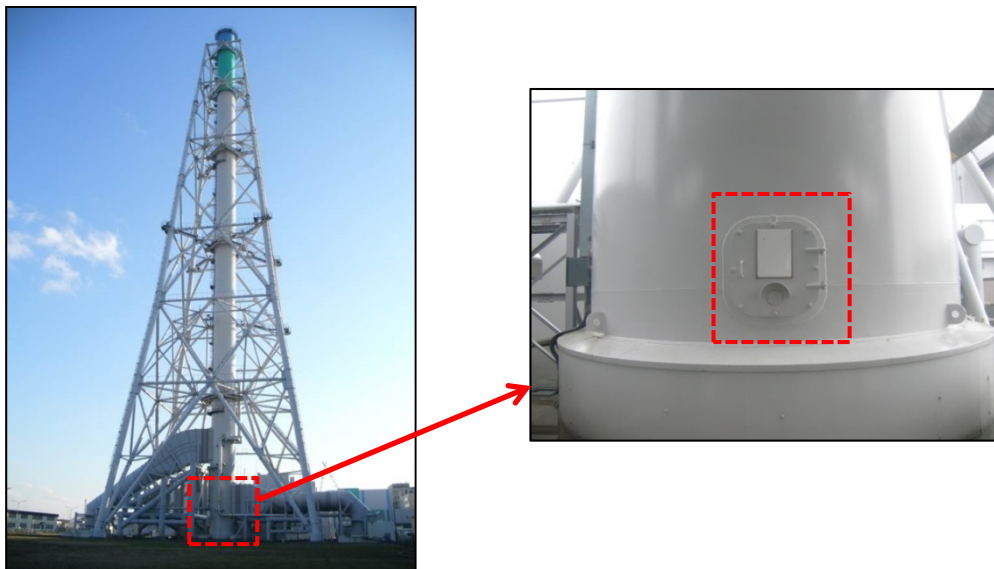
降下火砕物防護施設的设计方針

(換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (閉塞))

1. 降下火砕物の堆積による閉塞

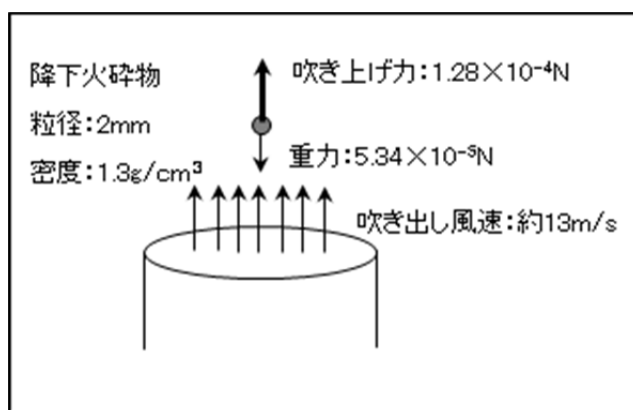
屋外に設置する降下火砕物防護対象設備のうち、主排気筒は降下火砕物の侵入による閉塞の影響により、安全機能を損なわない設計とする。

主排気筒は、排気の吹き上げにより降下火砕物が侵入し難い構造とする。降下火砕物が排気筒内に侵入した場合でも、第1図に示すとおり排気筒下部に異物の除去が可能なマンホール及び異物の溜まる空間を設けることにより閉塞し難い構造とする。



第1図 主排気筒のマンホール位置図

主排気筒については、粒径 2 mm、密度（湿潤状態） 1.3 g/cm^3 の降下火砕物を想定した場合、排気筒吹き出し速度（約 13 m/s ）に対する降下火砕物の吹き上げ力と重力のバランスは第 2 図の吹き上げ力の方が大きくなるため、降下火砕物が排気筒に侵入することはない。



第 2 図 降下火砕物の吹き上げ力と重力のバランス

2. 外気の取り込みによる閉塞

建屋に収納される降下火砕物防護対象設備及び建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備は、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。

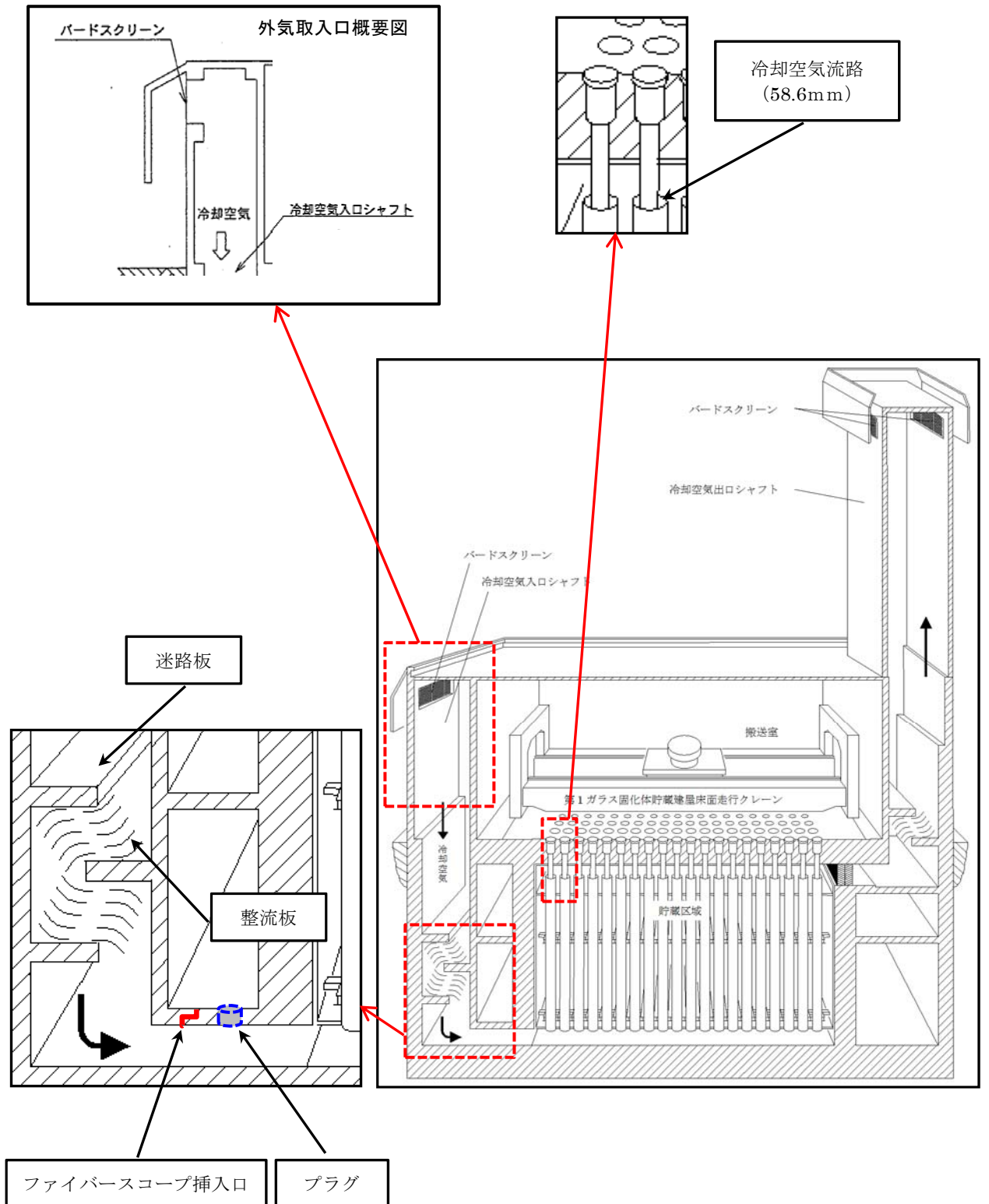
2.1 ガラス固化体貯蔵設備

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。

なお、降下火砕物が侵入したとしても、冷却空気流路の最小間隙は58.6mm以上あり、降下火砕物の粒子により閉塞しない構造となっている。

ガラス固化体貯蔵設備の外気取入口にはバードスクリーン（網目 12mm）が設置されているが、フィルタ等は設置していないため、降下火砕物が防設フードから取り込まれたとしても閉塞する系統構成ではなく、気中降下火砕物の影響を受けることはない。



第3図 ガラス固化体貯蔵設備の概要図

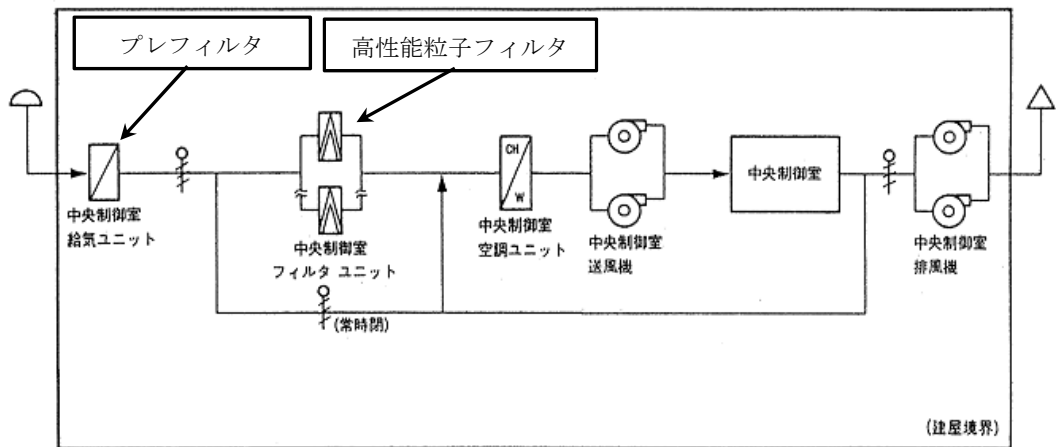
2.2 降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び制御建屋中央制御室換気設備

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び制御建屋中央制御室換気設備は、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。

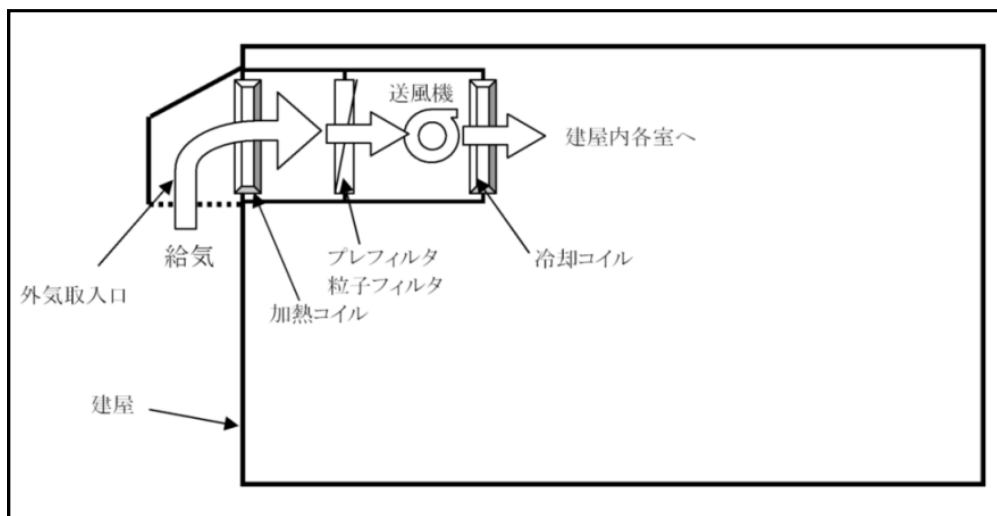
降下火砕物を取り込まれたとしても、制御建屋中央制御室換気設備には第4図のとおり、プレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し、中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止する。

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋の換気設備についても、第5図のとおり、プレフィルタ及び粒子フィルタ又は中性能フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止する。

さらに、降下火砕物がフィルタに付着した場合でも交換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。



第4図 中央制御室換気設備系統概要図



第5図 建屋換気設備外気取入口概要図

2.3 第1 非常用ディーゼル発電機，第2 非常用ディーゼル発電機及び安全 圧縮空気系空気圧縮機

第1 非常用ディーゼル発電機，第2 非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系空気圧縮機は，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，中性能フィルタ又はステンレス製ワイヤネットを設置し，設備内部への降下火砕物の侵入を防止する。

さらに，降下火砕物がフィルタに付着した場合でも交換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。

なお，シリンダ内に降下火砕物が侵入したとしても，降下火砕物の特性上，砂よりも破砕し易く硬度が低いため影響はない。

非常用ディーゼル発電機等の吸気フィルタの閉塞について

降下火砕物による閉塞に対しては、第1非常用ディーゼル発電機、第2非常用ディーゼル発電機及び空気圧縮機の外気取入口に防雪フードが設けられていることから、降下火砕物が侵入し難い構造であること及び降下火砕物が侵入したとしても、給気における異物除去用としてフィルタ等が設置されていることから、安全機能への影響はないと考える。

ただし、降下火砕物の濃度が高い場合には、フィルタの差圧が急激に上昇することから、降下火砕物が侵入した場合の手順としているフィルタの清掃及び交換作業を行う時間が少なくなり、交換作業が成立しない可能性がある。交換作業が成立しない場合には、冷却機能喪失等の安全機能に対する影響が考えられることから、高濃度の降下火砕物によるフィルタの閉塞時間を評価し、交換作業時間を考慮した時間影響の評価を実施する。

評価にあたっては、過去最大の降下火砕物濃度とされるセントヘレンズ山の噴火事象で得られた観測データ（観測濃度 $33,400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）※を用いる。

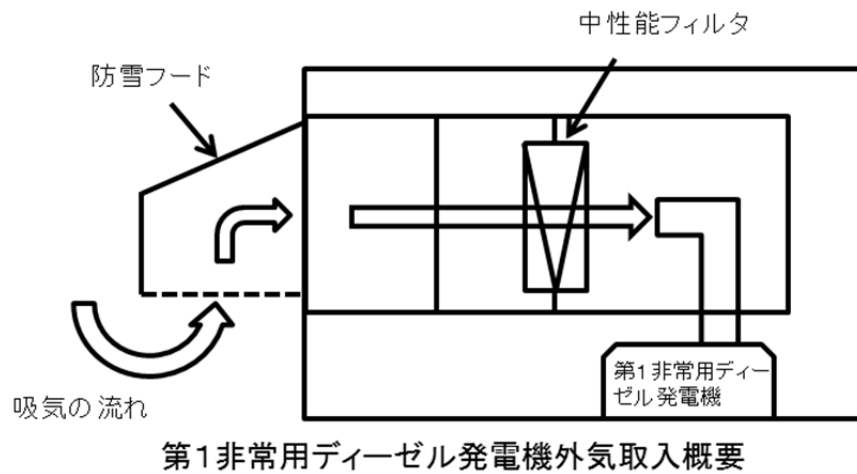
※：米国セントヘレンズ火山で発生（1980年5月）した火山噴火地点から約135km離れた場所における大気中の火山灰濃度（1日平均値）

1. 評価対象設備

1.1 第1非常用ディーゼル発電機

第1非常用ディーゼル発電機は、使用済燃料貯蔵プールの安全上重要な冷却機能を確保するために必要な設備であることから、2系統設置されている。

第1非常用ディーゼル発電機の外気取入口は、建屋換気設備の中性能フィルタが設置されている（第1図）。



第1図 第1非常用ディーゼル発電機外気取入概要

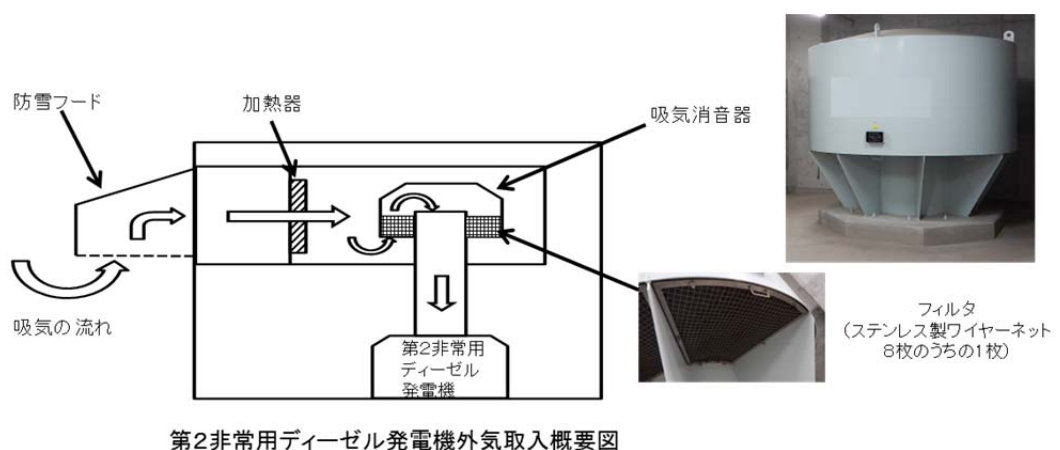
1.2 第2非常用ディーゼル発電機

第2非常用ディーゼル発電機は、再処理施設の安全上重要な施設の冷却機能等を確保するために必要な設備であることから、2系統設置されている。

第2非常用ディーゼル発電機のバックアップとして、運転予備用ディーゼル発電機及び第2運転予備用ディーゼル発電機から給電可能な設計とし、万一の外部電源喪失により、運転中の非常用ディーゼル発電機に降下火砕物によるフィルタの目詰まり等の影響が確認された場合には、フィルタ交換を行う発電機を停止し、他の発電機で給電するなど、これらの発電機を切り替えることにより連続的に給電を行う。

第2非常用ディーゼル発電機は、機器に対して個別に外気取入口を持ち、建屋内の外気を直接取り込む構造である（第2図）。

第2非常用ディーゼル発電機は、異物の除去のため、吸気消音器にフィルタ（ステンレス製ワイヤーネット）を設ける構造であり、これにより降下火砕物を捕集する。

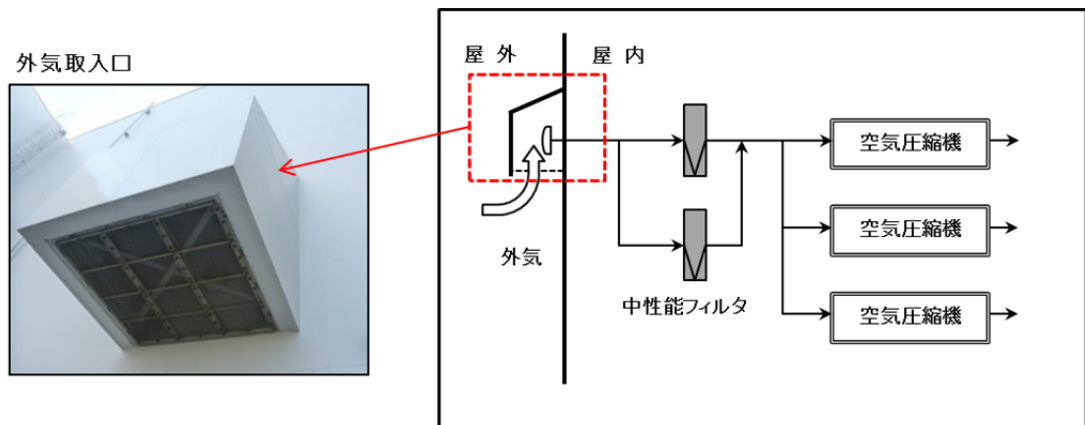


第2図 第2非常用ディーゼル発電機外気取入概要図

1.3 安全圧縮空気系空気圧縮機

空気圧縮機の外気取入口は、防雪フードが設けられており、降下火砕物が侵入し難い構造となっている。さらに、空気圧縮機は、安全上重要な水素掃気に係る設備であることから、3基設置されている（第3図）。

また、空気圧縮機の吸気には中性能フィルタが2系統設置され、給気の異物を除去できる構造である。中性能フィルタの差圧が上昇した場合はフィルタの系統切り替えを実施し、差圧が上昇した方のフィルタを交換することにより、空気圧縮機の運転継続が可能である。



安全圧縮空気系の空気圧縮機外気取入概要図

第3図 安全圧縮空気系空気圧縮機外気取入概要図

2. 閉塞時間の評価条件及び方法

降下火砕物の濃度によるフィルタの閉塞時間を以下の評価条件により評価する。

- ▶ 各設備の外気取入口には、防雪フードが設けられており降下火砕物が侵入し難い構造であるが、その効果は考慮せず、大気中にある降下火砕物の粒子 ($33,400 \mu\text{g}/\text{m}^3$) がそのまま外気とともに取り込まれるものとする。
- ▶ 大気中を降下・浮遊する降下火砕物の全ての粒子がフィルタに捕集されるものとする。
- ▶ 外気取入口から1段目のフィルタで全量を捕集するものとする。
- ▶ 評価対象設備の定格運転時の風量を使用する。

2.1 第1非常用ディーゼル発電機

第1表より、中性能フィルタの閉塞時間を試算した結果、約22時間となった。

第1表 第1非常用ディーゼル発電機のフィルタ閉塞までの時間

①中性能フィルタ捕集容量[g/m^2]	1,585.5
②追加設置プレフィルタフィルタ表面積[m^2]	13.4
③追加設置プレフィルタでのダスト捕集量[g] =①×②	21,238.7
④降下火砕物の大気中濃度[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	33,400
⑤第1非常用ディーゼル発電機吸気流量[m^3/h]	28,800
⑥閉塞までの時間[h] =③/④/⑤	22.08

2.2 第2非常用ディーゼル発電機

第2表より，ステンレスワイヤーネットフィルタの閉塞時間を試算した結果，約42時間となった。

第2表 第2非常用ディーゼル発電機のフィルタ閉塞までの時間

①ステンレスワイヤーネットフィルタ捕集容量[g/m ²]	20,000.0
②ステンレスワイヤーネットフィルタ表面積[m ²]	3.7
③ステンレスワイヤーネットフィルタでのダスト捕集量[g] =①×②	73,360.0
④降下火砕物の大気中濃度[μg/m ³]	33,400
⑤第2非常用ディーゼル発電機吸気流量[m ³ /h]	51,460
⑥閉塞までの時間[h] =③/④/⑤	42.68

2.3 安全圧縮空気系空気圧縮機

第3表より，中性能フィルタの閉塞時間を試算した結果，約7.3時間となった。

第3表 安全圧縮空気系空気圧縮機のフィルタ閉塞までの時間

①中性能フィルタ捕集容量[g/m ²]	1,585.50
②中性能フィルタ表面積[m ²]	0.4
③中性能フィルタでのダスト捕集量[g] =①×②	589.96
④降下火砕物の大気中濃度[μg/m ³]	33,400
⑤第2運転予備用ディーゼル発電機吸気流量[m ³ /h]	2,410
⑥閉塞までの時間[h] =③/④/⑤	7.33

3. フィルタ交換時間

各設備における粒子の捕集容量及び定格風量から、評価対象の閉塞時間について評価を行った結果及び過去実績，類似作業等より想定されるフィルタの交換時間は，以下のとおりである。

評価対象	閉塞時間 [h]	フィルタ 交換時間 [h]	備考
第1 非常用 ディーゼル発電機 (中性能フィルタ)	22.0	2.0	中性能フィルタ交換実績より 作業員：7人 所要時間合計：約 100 分
第2 非常用 ディーゼル発電機 吸気消音器 (ステンレス ワイヤーネット フィルタ)	42.6	2.0	模擬訓練より 作業員：3名 フィルタ1枚当たり ボルト取り外し：約5分 フィルタ取り外し：約6分 フィルタ取り付け：約14分 合計：約25分 2班で実施すると（8枚1セット） 所要時間合計：約100分
安全圧縮空気系 空気圧縮機 (中性能フィルタ)	7.3	1.0	過去実績より 作業員：2人 所要時間合計：約60分

4. まとめ

セントヘレンズ火山噴火の濃度における各設備のフィルタ閉塞時間に対して、フィルタ取替・清掃，電源系統の切り替えは，フィルタ閉塞前に可能である。

また，閉塞時間の試算においては，外気取入口の防雪フードは下方向から吸気することにより降下火砕物を吸い込みにくい構造としている点を考慮せず，大気中濃度のまますべて吸い込まれてフィルタに捕集されることを前提とした計算をしているため，実際にはフィルタが閉塞するまでの時間にはさらに余裕があると考えられる。

参考資料 8 - 3 - 1 (9 条 火山)

気中降下火砕物対策に係る検討について

第 52 回原子力規制委員会（平成 29 年 11 月 29 日）において決定された、原子力発電所の火山影響評価ガイド（以下「火山影響評価ガイド」という。）に記載される手法に基づき設定した気中降下火砕物濃度に対しては、設備対策に加え運用も加味した対応が合理的と判断していることから、保安規定認可までに対応を図る。

対応の検討に当たっては、火山影響発生時の体制整備等に係る措置に関する実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（以下、「実用炉規則」という。）を参考にする。

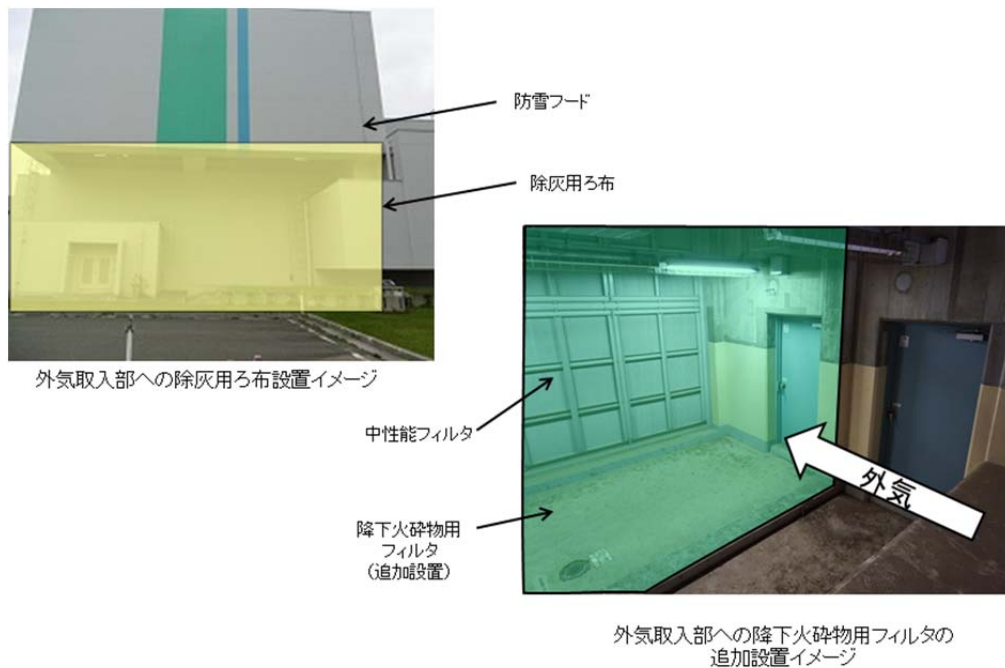
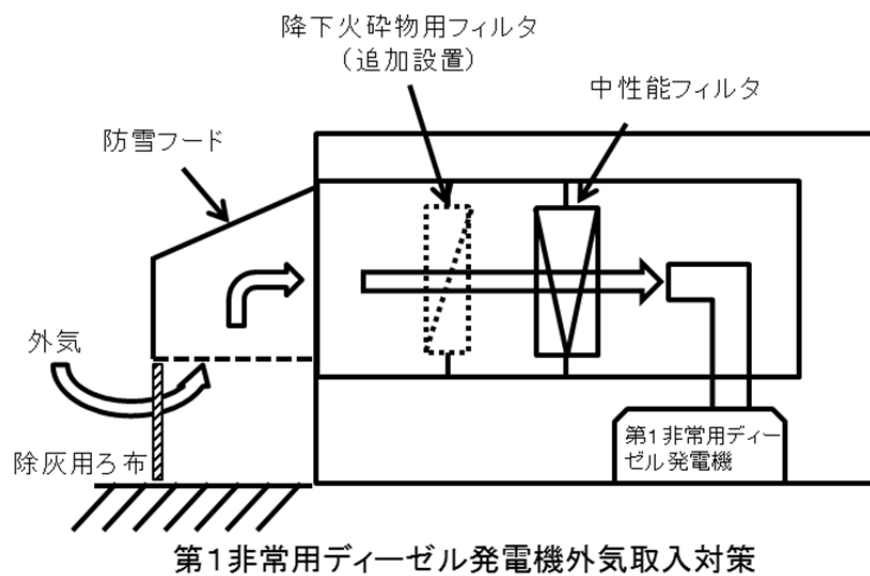
現在の対応状況を第 1 表に示す。

第1表 火山影響評価ガイドに基づき設定した気中降下火砕物濃度への対応状況

参考 (実用炉規則)		対応状況			
条項	規則	燃料貯蔵プール等の冷却	高レベル廃液貯槽等の冷却	高レベル廃液貯槽等の水素掃気	
第84条の2 第5項	一	火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること	—	—	—
	イ	火山影響等発生時における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること	設定した気中降下火砕物濃度の環境下において、第1非常用ディーゼル発電機が機能維持できるように、各ディーゼル発電機の外気取入口に運転継続しながら取替可能となる着脱式の降下火砕物用フィルタを設置する方針。	設定した気中降下火砕物濃度の環境下において、第2非常用ディーゼル発電機が機能維持できるように、各ディーゼル発電機の外気取入口に運転継続しながら取替可能となる着脱式の降下火砕物用フィルタを設置する方針。	電源については左記と同じ。安全圧縮空気系空気圧縮機についても設定した気中降下火砕物濃度の環境下において機能維持ができるように、建屋内から圧縮用空気を取り入れる系統を追加し、外気取入口に降下火砕物用フィルタを追加設置する方針。
	ロ	イに掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること	全交流動力電源の喪失の状態であるため、重大事故等対処で参照。		
	ハ	ロに掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること			

1. 燃料貯蔵プール等の冷却の対応方針

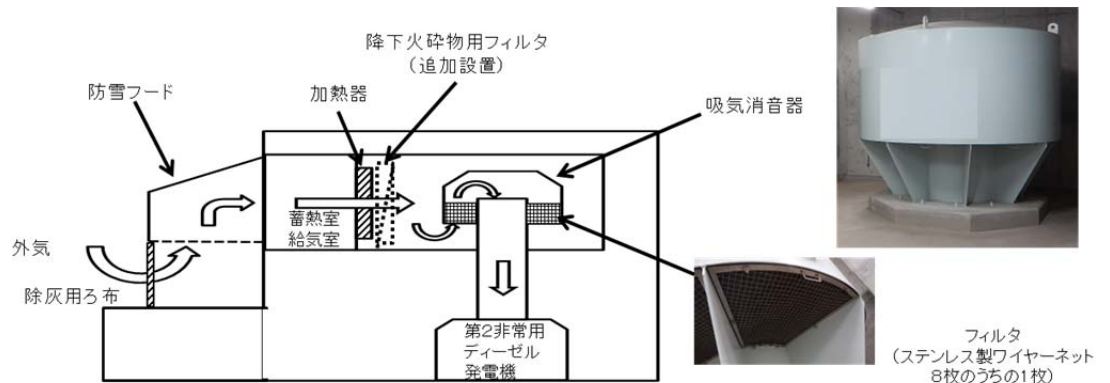
第1非常用ディーゼル発電機の外気取入口に設置する着脱式の降下火砕物用フィルタについては、気中降下火砕物濃度を 2.8 g/m^3 と定めた上で、第1図のように第1非常用ディーゼル発電機の外気取入口にさらにフィルタ交換作業を考慮して降下火砕物用フィルタ追加設置を検討している。



第1図 第1非常用ディーゼル発電機への対処案

2. 高レベル廃液貯槽等の冷却の対応方針

第2非常用ディーゼル発電機の外気取入口に設置する着脱式の降下火砕物用フィルタについては、気中降下火砕物濃度を 2.8 g/m^3 と定めた上で、第2図のように第2非常用ディーゼル発電機の外気取入口にさらにフィルタ交換作業を考慮して降下火砕物用フィルタ追加設置を検討している。



外気取入部への除灰用ろ布設置イメージ

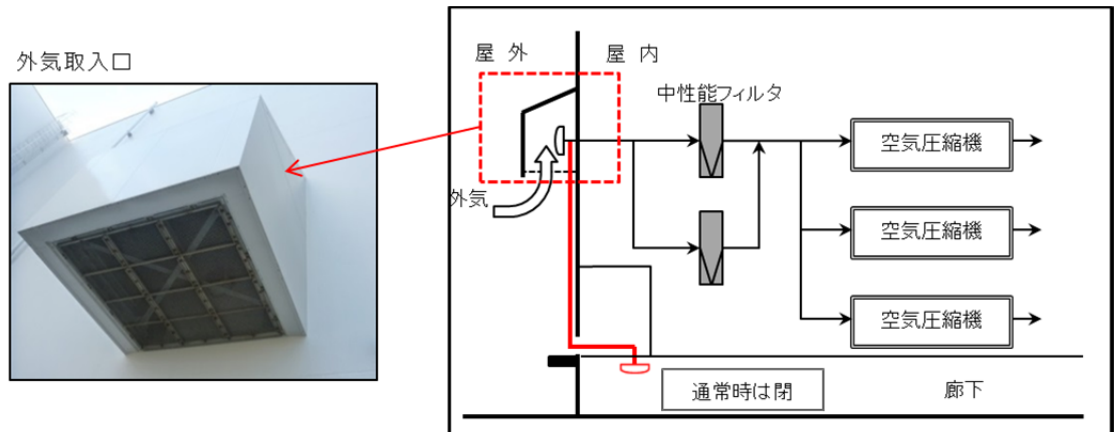


外気取入部への降下火砕物用フィルタ追加設置イメージ

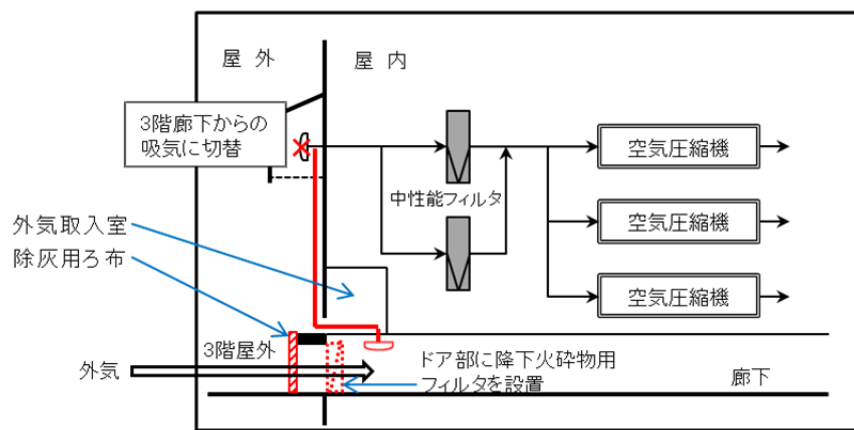
第2図 第2非常用ディーゼル発電機への対処案

3. 高レベル廃液貯槽等の水素掃気の対応方針

安全圧縮空気系空気圧縮機は中性能フィルタの系統を切り替え、フィルタを交換することにより、空気圧縮機の運転継続が可能であるが、中性能フィルタの交換が間に合わないと判断された場合は、外気からの直接取り込みをやめ、建屋内の空気を取り込む措置を講ずることを検討している。建屋内の空気を取り込むための外気取入口に設置する着脱式の降下火砕物用フィルタについては、気中降下火砕物濃度を 2.8 g/m^3 と定めた上で、第3図のようにフィルタ交換作業を考慮して降下火砕物用フィルタ追加設置を検討している。

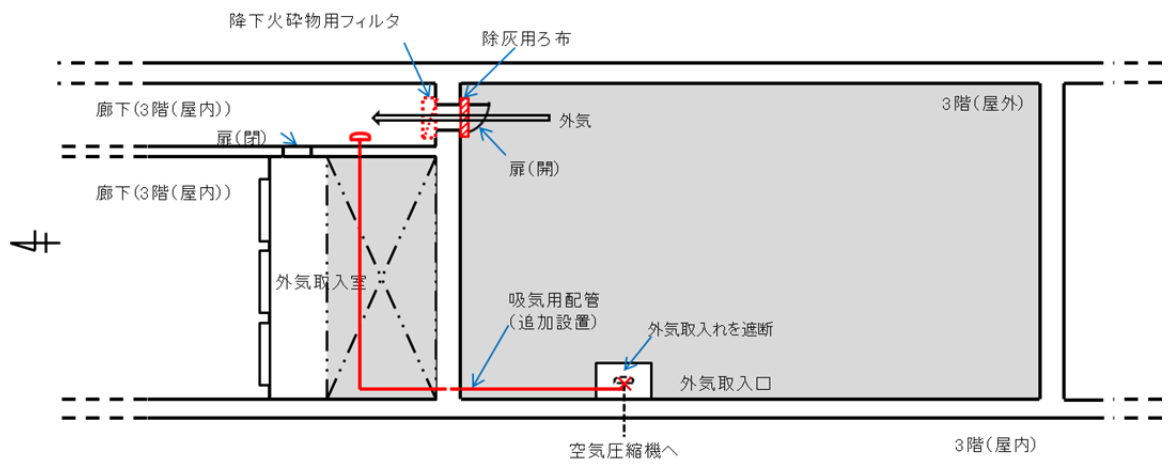


安全圧縮空気系の空気圧縮機外気取入概要図(通常時)

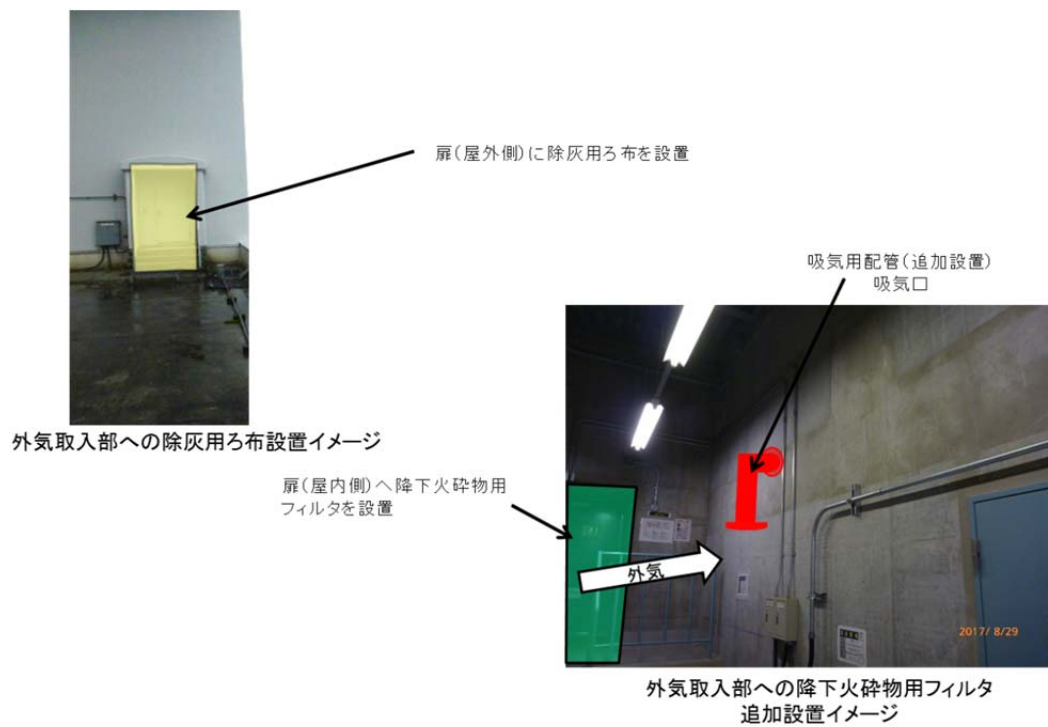


安全圧縮空気系の空気圧縮機外気取入概要図(外気遮断時)

第3-1図 安全圧縮空気系空気圧縮機への具体的対処案(その1)



安全圧縮空気系の空気圧縮機外気取入概要図(外気遮断時)
(前処理建屋3階)



第3-2図 安全圧縮空気系空気圧縮機への具体的対処(その2)

気中降下火砕物濃度の算定について

火山影響評価ガイドが改正され、設計及び運用等による安全施設の機能維持が可能かどうかを評価するための基準である気中降下火砕物濃度を推定する手法が示された。

火山影響評価ガイドに基づき気中降下火砕物濃度の算出を行った。

1. 気中降下火砕物濃度の推定手法

火山影響評価ガイドにおいては、以下の2つの手法のうち、いずれかにより気中降下火砕物濃度を推定することが求められている。

a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法

b. 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法

これらの手法のうち、降灰量（層厚）の数値シミュレーション（Tephra2）との連続性の観点から、「a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」により気中降下火砕物濃度を推定する。

「a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」については、粒径の大小に関わらず同時に降灰が発生すると仮定していること、粒子の凝集を考慮しないことから、保守的な手法となっている。

2. 気中降下火砕物濃度の算出に用いる降下火砕物

気中降下火砕物濃度の算出に用いている降下火砕物（甲地軽石）の層厚55cmは、文献調査の結果では20cm～50cm、地質調査の結果では敷地において約43cm（再堆積を含む）であり、降下火砕物シミュレーション

(Tephra2) による不確かさを考慮した計算結果は 53 c mあることを踏まえて保守的に評価した値であり，これを前提として算出する「a. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」による気中降下火砕物濃度は保守的である。

なお，「b. 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法」については，数値シミュレーション（3次元の大気拡散シミュレーション）で使用するパラメータ設定に必要な，想定する火山噴火（約 28～18 万年前に発生した甲地軽石を噴出した噴火）における観測値に係る情報がないため，パラメータを設定することは困難であり，算出結果の科学的合理性を評価することが困難である。

3. 気中降下火砕物濃度の算出方法

火山影響評価ガイドに基づく気中降下火砕物濃度の算出方法を以下に示す。

$$\textcircled{1} \text{ 粒径 } i \text{ の降灰量 } W_i \text{ (g/m}^2\text{)} = p_i W_T$$

(p_i : 粒径 i の割合 W_T (g/m²) : 総降灰量)

$$\textcircled{2} \text{ 粒径 } i \text{ の堆積速度 } v_i \text{ (g/s} \cdot \text{m}^2\text{)} = \frac{W_i}{t}$$

(t (s) : 降灰継続時間)

$$\textcircled{3} \text{ 粒径 } i \text{ の気中濃度 } C_i \text{ (g/m}^3\text{)} = \frac{v_i}{r_i}$$

(r_i (m/s) : 粒径 i の降下火砕物の終端速度)

$$\textcircled{4} \text{ 気中降下火砕物濃度 } C_T \text{ (g/m}^3\text{)} = \sum_i C_i$$

4. 入力条件及び計算結果

気中降下火砕物濃度の算出のための入力条件及び計算結果を表1示す。

気中降下火砕物濃度 C_T の計算結果より、 2.8 g/m^3 とする。

表1 入力条件及び計算結果

入力条件/計算結果		備考
設計層厚	55cm	Tephra2 による計算値に基づき
総降灰量 W_T	$5.5 \times 10^5 \text{ g/m}^2$	設計層厚×降下火砕物密度 1.0 g/cm^3
降灰継続時間 t	86400s (24h)	想定噴火である甲地軽石の VEI 5 規模の事例を Carey and Sigurdsson (1989) より参照。
粒径 i の割合 p_i	別表1 参照	Tephra2 による計算値
粒径 i の降灰量 W_i		式①
粒径 i の堆積速度 v_i		式②
粒径 i の終端速度 r_i		Suzuki (1983) 参考
粒径 i の気中濃度 C_i		式③
気中降下火砕物濃度 C_T	2.8 g/m^3	式④

別表1 粒径毎の入力条件及び計算結果

粒径 $i \Phi$ (μm)	-4~-3 (11, 314)	-3~-2 (5, 657)	-2~-1 (2, 828)	-1~0 (1, 414)	0~1 (707)	1~2 (354)	2~3 (177)	3~4 (88)	4~5 (44)	合計
割合 p_i (wt%)	0.73	7.9	29	40	13	6.2	3	0.36	1.0×10^{-2}	100 ※
降灰量 W_i (g/m^2)	4.0×10^3	4.3×10^4	1.6×10^5	2.2×10^5	7.2×10^4	3.4×10^4	1.7×10^4	2.0×10^3	55	$W_T = 5.5 \times 10^5$ ※
堆積速度 v_i ($\text{g/s} \cdot \text{m}^2$)	4.6×10^{-2}	0.50	1.8	2.5	0.83	0.39	0.19	2.3×10^{-2}	6.4×10^{-4}	—
終端速度 r_i (m/s)	8.4	5.9	4.1	2.8	1.8	1.0	0.5	0.35	0.1	—
気中濃度 C_i (g/m^3)	5.5×10^{-3}	8.5×10^{-2}	0.45	0.91	0.46	0.39	0.38	6.5×10^{-2}	6.4×10^{-3}	$C_T = 2.8$
(参考) 噴煙柱からの 降下時間 $25\text{km}/r_i$ (h)	0.83	1.2	1.7	2.5	3.9	6.9	14	20	69	—

降灰量が同等の場合、粒径が小さいものほど(終端速度が小さいものほど)気中濃度への寄与率は大きい

※ Tephra2 による計算値は有効数字 2 桁までしか示されないため、「割合」 および「降灰量」の粒径ごとの合計値は、最右列の「合計」と完全には一致しない。

参考資料 8 - 3 - 2 (9 条 火山)

気中降下火砕物濃度評価における火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>6. 原子力発電所への火山事象の影響評価</p> <p>6. 1 降下火砕物</p> <p>(3) 確認事項</p> <p>(a) 直接的影響の確認事項</p> <p>① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。</p> <p>② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。</p> <p>③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。(解説-17)</p> <p>④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。</p> <p>解説-17. 堆積速度、堆積期間については、類似火山の事象やシミュレーション等に基づいて評価する。また、外気取入口から侵入する火山灰の想定に当たっては、添付1の「気中降下火砕物濃度の推定方法について」を参照して推定した気中降下火砕物濃度を用いる。堆積速度、堆積期間及び気中降下火砕物濃度は、原子力発電所への間接的な影響の評価にも用いる。</p>	

気中降下火砕物濃度評価における火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>添付1</p> <p>気中降下火砕物濃度の推定手法について</p> <p>1. はじめに</p> <p>気中降下火砕物の濃度評価及び発電用原子炉施設の機器等への降下火砕物の影響評価に関する考え方及び留意点を検討し、取りまとめることを目的とした、「降下火砕物の影響評価に関する検討チーム」が、平成29年2月15日の第61回原子力規制委員会において設置された。</p> <p>本検討チームでは、原子力発電所における降下火砕物の濃度評価の考え方と機器への影響評価に関する検討が行われた。火山事象による降下火砕物の影響が発生した場合における原子炉施設の保全のための活動体制の整備、必要な措置を講じる際の降下火砕物濃度の推定について報告書を取りまとめ、平成29年7月19日の第25回原子力規制委員会において報告を行った。</p> <p>報告の中で、降下火砕物濃度の推定に必要な実測値（観測値）や理論的モデルは大きな不確実さを含んでおり、基準地震動や基準津波のようにハザード・レベルを設定することは困難であることが示された。（注釈-1）</p> <p>そこで、総合的判断に基づき気中降下火砕物濃度を推定する手法を本文に示す。本手法により推定された気中降下火砕物濃度は、設計及び運用等による安全施設の機能維持が可能かどうかを評価するための基準として用いる。</p> <p>【注釈-1】ハザード・レベルとは、自然現象の影響を考慮する際に想定する水準である。設定に当たっては、既往最大の実測値（観測値）や検証された理論的モデル評価などを用いる。</p>	

気中降下火砕物濃度評価における火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>2. 用語の定義</p> <p>(1) 気中降下火砕物濃度 運用期間中に想定される火山事象により原子力発電所敷地に降下する気中降下火砕物の単位体積当たりの質量で、粒径ごとの気中濃度の総和。</p> <p>(2) 総降灰量（堆積量） 運用期間中に想定される火山事象により原子力発電所敷地において降灰（堆積）する単位面積当たりの降下火砕物の総質量で、粒径ごとの降灰量の総和。本評価ガイドにおいては、礫、岩塊サイズのものを含めて降灰量と呼ぶこととする。</p> <p>(3) 粒径分布 運用期間中に想定される火山事象により原子力発電所敷地において降灰（堆積）する降下火砕物の粒径の度数分布。</p> <p>(4) 終端速度 降下時に重力によって加速度運動する火砕物が、空気抵抗など速度に依存する抗力を受けて最終的に一定となった速度。</p> <p>(5) 降灰継続時間 運用期間中に想定される火山事象により原子力発電所敷地において降灰が継続する時間。降下火砕物の堆積期間に相当する。</p> <p>(6) 堆積速度 原子力発電所敷地において降下火砕物が堆積（降灰）する速度。単位面積、単位時間当たりの降灰量となる。</p> <p>(7) 総噴出量 一回の噴火により噴出する火砕物の総質量。</p> <p>(8) 噴煙柱高度</p>	

気中降下火砕物濃度評価における火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>噴煙の頂点が到達する高度。</p> <p>(9) 噴出率 一回の噴火において単位時間当たりに噴出する火砕物の質量。</p> <p>(10) 全粒径分布 一回の噴火により噴出する全火砕物の粒径の度数分布。</p> <p>3. 気中降下火砕物濃度の推定手法 原子力発電所において想定される気中降下火砕物濃度は、以下に記す 3.1 又は 3.2 の手法により推定する。</p> <p>3.1 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法</p> <p>3.2 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法</p> <p>なお、3.1 の推定手法では、降下火砕物の粒径の大小に関わらず同時に降灰が起こると仮定していること、粒子の凝集を考慮しないこと等から、3.2 の推定手法では、原子力発電所への影響が大きい観測値に基づく気象条件を設定していること等から、いずれの推定値も実際の降灰現象と比較して保守的な値となっている。このため、3.1 又は 3.2 のいずれかの手法により気中降下火砕物濃度を推定する。</p>	<p>3. 気中降下火砕物濃度の推定手法</p> <p>再処理施設において想定される気中降下火砕物濃度は、ガイドに示される2つの手法のうち、降灰量（層厚）の数値シミュレーション（Tephra2）との連続性の観点から、「3.1. 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法」により気中降下火砕物濃度を推定した。</p>

気中降下火砕物濃度評価における火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>3.1 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法</p> <p>本手法においては、原子力発電所の敷地において運用期間中に想定される降下火砕物がある期間（降灰継続時間）に堆積したと仮定して、降下火砕物の粒径の割合から求まる粒径ごとの堆積速度と粒径ごとの終端速度から算出される粒径ごとの気中濃度の総和を、気中降下火砕物濃度として求める。（注釈-2, 3）</p> <p><計算方法></p> <p>想定される降下火砕物の総降灰量（$W_T : g \cdot m^{-2}$）と、堆積する降下火砕物のうち粒径の割合を用い、粒径の降灰量 $W_i : (g \cdot m^{-2})$ は</p> $W_i = p_i W_T$ <p>降灰継続時間（$t : s$）を用い、粒径の堆積速度（$v_i : g \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$）は</p> $v_i = \frac{W_i}{t}$ <p>粒径の降下火砕物の終端速度（$r_i : m \cdot s^{-1}$）を用い、粒径 i の気中濃度（$C_i : g \cdot m^{-3}$）は</p> $C_i = \frac{v_i}{r_i}$ <p>気中降下火砕物濃度（$C_T : g \cdot m^{-3}$）は</p> $C_T = \sum_i C_i$ <p>なお、降下火砕物の終端速度は火砕物の粒径に依存し、その終端速度は実験的に求められている値を参考とする。また、降灰継続時間については、同程度の噴火規模での噴火継続時間を参照して設定する。この際、評価対象火山から原子力発電所敷地に向かう一定風を仮定するケースでは、噴火継続時間\approx降灰継続時間（降灰量に支配的な主要な降灰）とみなすことが可能である。ただし、原子力発電所敷地での降灰継続時間を合理的に説明できない場合は、降灰継続時間を 24 時間とする。（注釈-4）</p>	<p>3.1 降灰継続時間を仮定して降灰量から気中降下火砕物濃度を推定する手法</p> <p>再処理施設の敷地において運用期間中に想定される降下火砕物がある期間（降灰継続時間）に堆積したと仮定して、降下火砕物の粒径の割合から求まる粒径ごとの堆積速度と粒径ごとの終端速度から算出される粒径ごとの気中濃度の総和は、$2.8g/m^3$ となった。</p> <p><計算方法></p> <p>（ガイドどおり）</p> <p>想定する火山噴火における観測値に係る情報がないため、降灰継続時間を 24 時間と設定した。</p>

気中降下火砕物濃度評価における火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>【注釈-2】 粒径分布は、実測値を用いることを基本とするが、実測値の使用が困難な場合は、類似火山噴火の降下火砕物のデータを参考に粒径分布を設定する。また、想定される降灰量を数値シミュレーションにより求めた場合は、降灰量と同時に算出される粒径分布を使用する。</p> <p>【注釈-3】 粒径ごとの終端速度は既存の文献を参考とするが、最新の知見についても適宜参照する。</p> <p>【注釈-4】 過去のプリニー式噴火における噴火パラメータを取りまとめた文献（Carey and Sigurdsson、1989）を参考に、VEI 5～6の規模の噴火継続時間は約 24 時間とした。</p>	

気中降下火砕物濃度評価における火山影響評価ガイドとの整合性について

原子力発電所の火山影響評価ガイド	ガイドへの適合性の確認結果
<p>3.2 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法</p> <p>本手法においては、3次元の大気拡散シミュレーションにより設定座標点で粒径ごとに気中濃度の時間変化を算出し、得られた最大濃度を気中降下火砕物濃度とする。</p> <p>シミュレーションで使用するパラメータは、想定する火山噴火の観測値や実測値、類似火山の噴火パラメータ等に基づいて設定するとともに、その設定根拠を明らかにする。</p> <p>(注釈-5)</p> <p>(a) 総噴出量</p> <p>(b) 噴煙柱高度</p> <p>(c) 噴出率</p> <p>(d) 噴火継続時間</p> <p>(e) 全粒径分布</p> <p>気象データの設定は、高層気象観測を実施している評価対象火山又は原子力発電所敷地に近い観測地におけるデータを基に、1年で最も原子力発電所敷地に対して影響のある月を抽出し、一定風を設定する。</p> <p>【注釈-5】上記(a)～(e)のパラメータを設定する際には、その不確実さを考慮して文献等に基づくデータを基にパラメータサーベイを行う。</p>	<p>3.2 数値シミュレーションにより気中降下火砕物濃度を推定する手法 (本評価では使用していない)</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

補足説明資料 8 - 4 (9 条 火山)

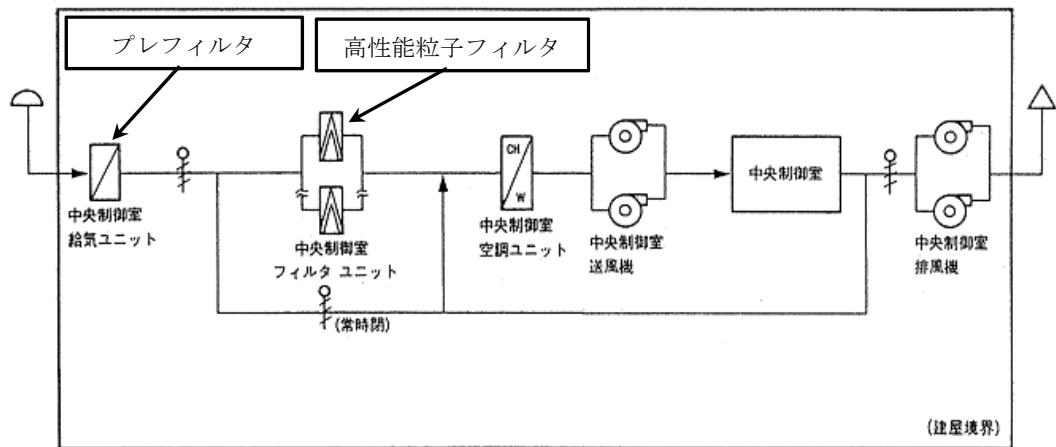
降下火砕物防護施設的设计方針

(換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響 (磨耗))

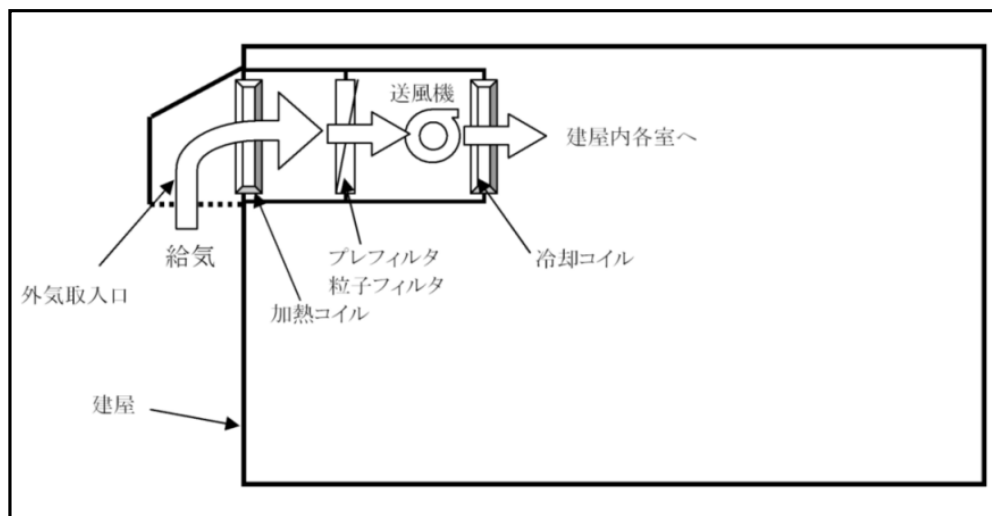
1. 建屋に収納される降下火砕物防護対象設備及び制御建屋中央制御室換気設備

建屋に収納される降下火砕物防護対象設備及び建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備のうち、制御建屋中央制御室設備換気設備については、降下火砕物の磨耗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設備を収納する建屋及び制御建屋中央設備換気設備については、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、制御建屋中央制御室換気設備には第1図のとおりプレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し、中央制御室内部への降下火砕物の侵入を防止する。降下火砕物防護対象設備を収納する建屋の建屋換気設備についても、第2図のとおりプレフィルタ及び粒子フィルタ又は中性能フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止する。



第 1 図 中央制御室換気設備系統概要図



第 2 図 建屋換気設備外気取入口概要図

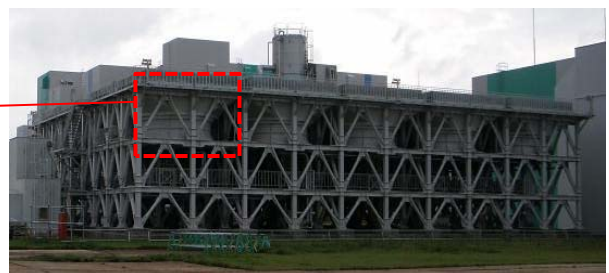
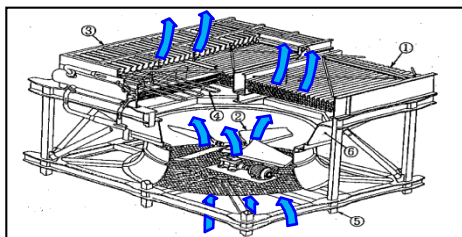
2. 安全冷却水系冷却塔

屋外に設置される降下火砕物防護対象設備のうち安全冷却水系の冷却塔は、降下火砕物の磨耗の影響により安全機能を損なわない設計とする。

安全冷却水系の冷却塔において降下火砕物の影響を受けると想定される駆動部として、冷却ファンの回転軸部がある。これに対しては、冷却空気を上方に流し降下火砕物が侵入し難い構造とすることで、安全機能を損なわない設計とする。

なお、冷却塔は、屋外設備として砂及び雨の影響を考慮した防塵及び防水設計としているため、降下火砕物の影響を受けることはない。

また、第3図に示すとおり、冷却塔はファンにより冷却空気が下方から上方に流れる構造であるため、上空からの降灰による影響はない。地表面に溜まった降下火砕物及び空中を漂う降下火砕物についても、使用時は常に冷却空気が上方に流れているため、降下火砕物が積もることはなく影響はない。さらに、空中を浮遊するような極めて小さな降下火砕物がファンの回転部に巻き込まれたとしても、砂に比べ硬度が低く破碎しやすいため、影響を与えることはない。



第3図 安全冷却水系冷却塔概要図

3. 第1非常用ディーゼル発電機，第2非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系の空気圧縮機

建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備のうち，第1非常用ディーゼル発電機，第2非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系の空気圧縮機は，降下火砕物の磨耗の影響により安全機能を損なわない設計とする。

建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備のうち，第1非常用ディーゼル発電機，第2非常用ディーゼル発電機及び安全圧縮空気系の空気圧縮機は，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，中性能フィルタ又はステンレス製ワイヤネットを設置し，設備内部への降下火砕物の侵入を防止する。

なお，シリンダ内に降下火砕物が侵入したとしても，降下火砕物の特性上，砂よりも破砕し易く硬度が低いため影響はない。

補足説明資料 8 - 5 (9 条 火山)

降下火砕物防護施設的设计方針

(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対する化学的影響 (腐食))

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋, 建屋に収納される降下火砕物防護対象設備, 建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は, 降下火砕物の腐食の影響により安全機能を損なわない設計とする。

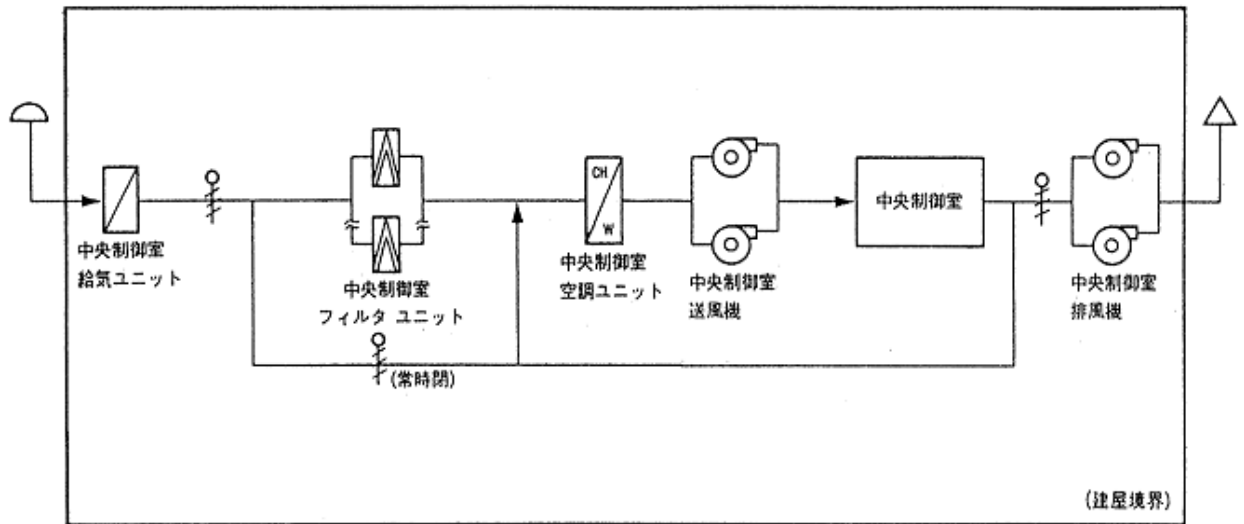
降下火砕物の特性として, 金属腐食研究の結果より, 降下火砕物により直ちに金属腐食を生じさせることはないが, 建屋内に収納されるが外気を直接取り込む降下火砕物防護対象設備及び屋外に設置する降下火砕物防護対象設備は, 塗装, 腐食し難い金属又は防食処理 (アルミニウム溶射) を施した炭素鋼を用いることにより, 安全機能を損なわない設計とする。

また, 長期的な影響については, 保守及び修理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設備を収納する建屋は, 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設備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又は中性能フィルタを設置し, 建屋内部への降下火砕物の侵入を防止する。制御建屋中央制御室換気設備についてはプレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し, 中央制御室内部への降下火砕物の侵入を防止する。

降下火砕物防護対象設備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を除去し，除去後の点検等において，必要に応じて補修作業を実施する。



第 1 図 制御建屋中央制御室換気設備系統概要図

参考資料 8 - 5 - 1 (9 条 火山)

再処理施設で使用する塗料について

屋内外の機器・機械類，配管及びダクト（亜鉛めっき部を除く），屋外に設置するステンレス鋼の機器・機械類及び配管のうち塩害による腐食のおそれがある範囲並びに排気筒等の屋外設備の外表面に対する塗装には，耐食性等を考慮した塗料を使用している。

屋外設備については，海塩粒子等の腐食性有害物質が付着しやすく，厳しい腐食環境にさらされるため，エポキシ樹脂系等の塗料が複数層で塗布されている。エポキシ樹脂系は，耐薬品性*が強く，酸性物質を帯びた降下火砕物が付着，堆積したとしても，直ちに金属表面等の腐食が進むことはない。

また，高レベル廃液ガラス建屋及び第1ガラス固化体貯蔵建屋の収納管及び通風管については，炭素鋼にアルミニウム溶射が施されている。

したがって，降下火砕物の屋外設備への付着や堆積により，直ちに金属表面の腐食が進むことはない。

なお，建屋外壁については，弾性アクリルゴム系吹付タイルを使用するとともに，屋根はアスファルト防水を施すことにより，直ちに腐食の影響を受けることはない。

※ 塗装ハンドブック（石塚末豊，中道敏彦 編集）によると，「酸，アルカリなどに水分の加わった強度腐食環境での塗装には，フェノール樹脂塗料，塩化ゴム系塗料，エポキシ樹脂塗料，タールエポキシ樹脂塗料，ウレタン樹脂塗料，シリコーンアルキド樹脂塗料，フッ素樹脂塗料などの耐薬品性のある塗料が使用される。」と記載あり。

参考資料 8 - 5 - 2 (9 条 火山)

降下火砕物の金属腐食研究について

桜島降下火砕物による金属腐食研究成果を降下火砕物による金属腐食の影響評価に適用する考え方について、以下に示す。

1. 適用の考え方

降下火砕物による金属腐食については、主として火山ガス（ SO_2 ）が付着した降下火砕物の影響によるものである。

降下火砕物による腐食影響において引用した研究文献「火山環境における金属材料の腐食」では、実降下火砕物である桜島降下火砕物を用いて、実際の火山環境に近い状態を模擬するため、高濃度の亜硫酸ガス（ SO_2 ）雰囲気を保った状態で金属腐食試験を行なったものであり、降下火砕物の腐食成分濃度を高濃度で模擬した腐食試験結果であることから、再処理施設で考慮する火山についても本研究結果が十分適用可能と考える。

2. 研究文献「火山環境における金属材料の腐食」の概要

(1) 試験概要

「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, pp. 247-253, 1990」によると、降下火砕物を水で洗浄し、可溶性の成分を除去した後、金属試験片に堆積させ、高濃度の SO_2 ガス雰囲気（150ppm～200ppm）で、加熱（温度 40℃，湿度 95%を 4 時間），冷却（温度 20℃，湿度 80%を 2 時間）を最大 18 回繰り返すことにより、結露，蒸発を繰り返し金属試験片の腐食を観察している。

(2) 試験結果

第1図に示すとおり，降下火砕物の堆積量が多い場合は，降下火砕物の堆積なし又は堆積量が少ない場合と比較して，金属試験片の腐食が促進されるが，腐食量は表面厚さにして十数 μm 程度との結果が得られ，降下火砕物層では結露しやすいこと並びに保水効果が大きいことにより腐食が促進されると結論づけられている。

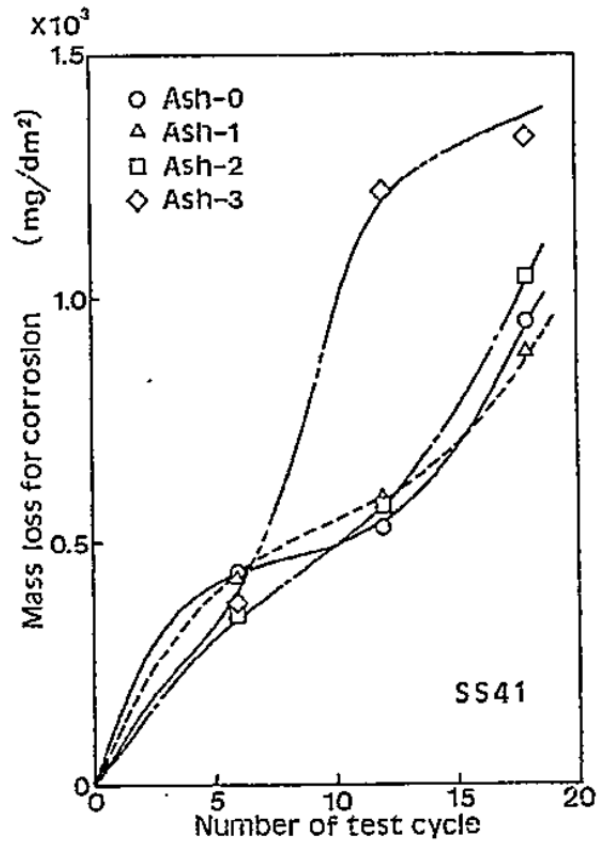
(3) 試験結果からの考察

降下火砕物による腐食については，主として火山ガスが付着した降下火砕物の影響によるものであり，本研究においては，金属試験片の表面に降下火砕物を堆積させ，実際の火山環境を模擬して高濃度の SO_2 雰囲気中で暴露し，腐食実験を行っている。

腐食の要因となる火山ガスを常に高濃度の雰囲気に保った状態で行っている試験であり，自然環境に存在する降下火砕物よりも高い腐食条件*で金属腐食量を求めており，再処理施設で考慮する降下火砕物についても十分適用可能である。

※・三宅島火山の噴火口付近の観測記：20～30ppm（「三宅島火山ガスに関する検討会報告書」より）

・桜島火山上空の噴煙中火山ガスの観測記録：17～68ppm（「京大防災研究年報」より）



Ash-0 : 降下火砕物のない状態

Ash-1 : 表面が見える程度に積もった状態

Ash-2 : 表面が見えなくなる程度に積もった状態

Ash-3 : 約 0.8mm の厚さに積もった状態

第1図 SS41 の腐食による質量変化

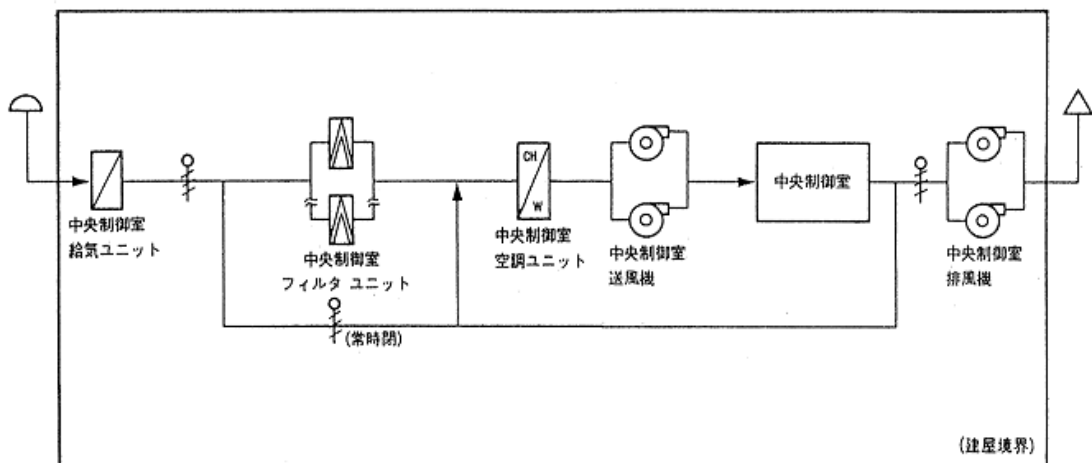
補足説明資料 8 - 6 (9 条 火山)

降下火砕物防護施設の設計方針 (中央制御室の大気汚染)

降下火砕物防護施設のうち，制御建屋の中央制御室は，降下火砕物による大気汚染により，運転員の居住性を損わない設計とする。

中央制御室の大気汚染は降下火砕物が中央制御室内に侵入することで生じるが，制御建屋中央制御室換気設備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。降下火砕物が取り込まれたとしても，制御建屋中央制御室換気設備にはプレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し，中央制御室内への降下火砕物の侵入を防止することで，運転員の居住性を確保する設計とする。

さらに，制御建屋中央制御室換気設備の外気との連絡口を遮断し，制御建屋の中央制御室内空気を再循環することで，腐食性ガスの侵入を防止し，運転員の作業環境を確保する設計とする。再循環運転時の居住性については，参考資料 10-1-1 に示す。



第 1 図 制御建屋中央制御室換気設備系統概要図

補足説明資料 8 - 7 (9 条 火山)

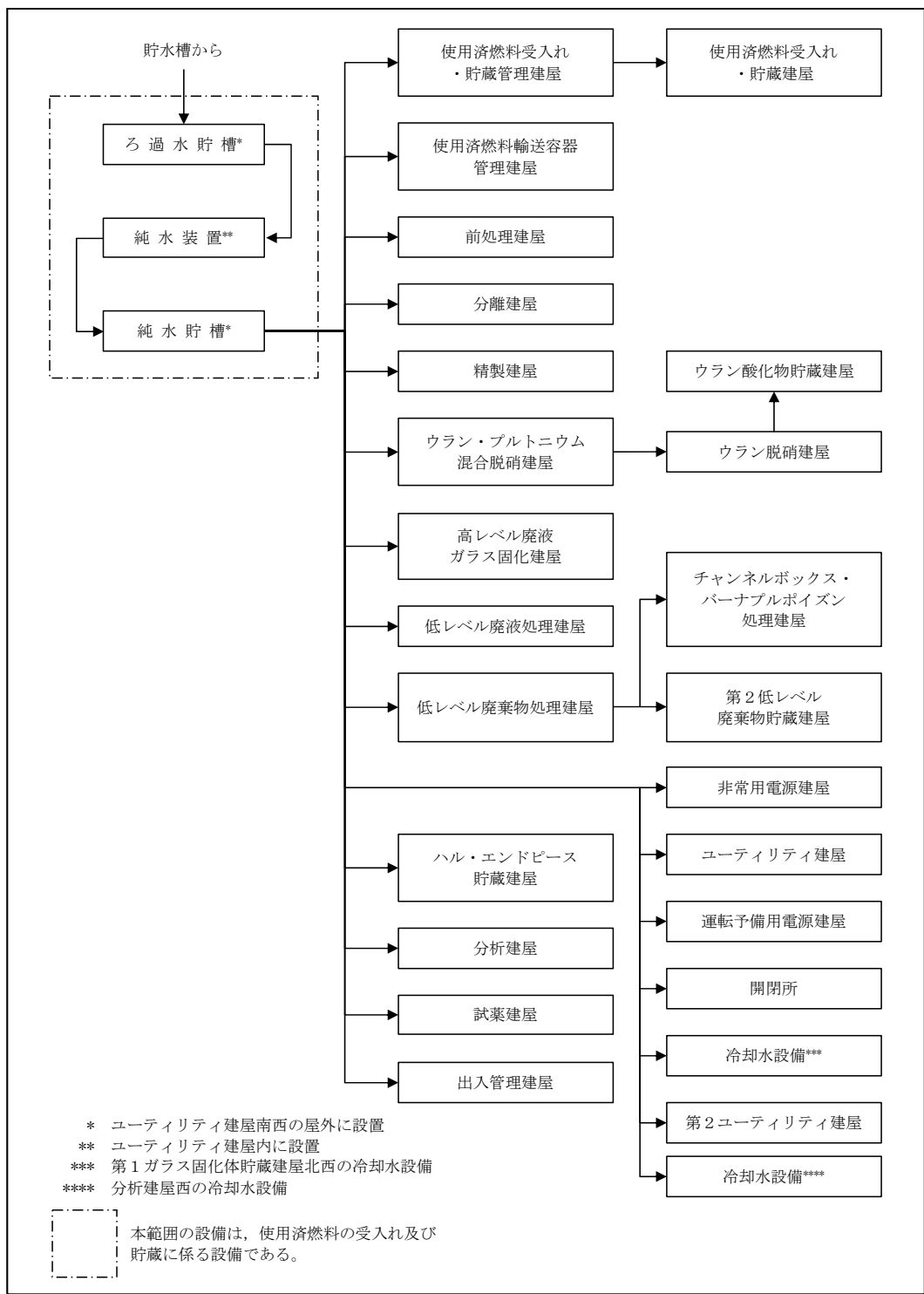
降下火砕物防護施設の設計方針

(取水源の水質汚染)

再処理施設には大量に水を使用し、取水が必要となる降下火砕物防護対象設備はないため、取水源の水質汚染の影響を受けることはない。

なお、安全冷却水系の補給水等として使用される純水は、第1図に示すとおり、二又川の河川水を除濁ろ過したろ過水から製造して純水貯槽に貯留し、純水貯槽から供給するため、供給中に水質汚染することはない。

また、河川水が汚染された場合には、取水を停止する手順となっているが、ろ過水貯槽及び純水貯槽内に水が貯留されているため、7日間程度取水が停止しても影響はない。



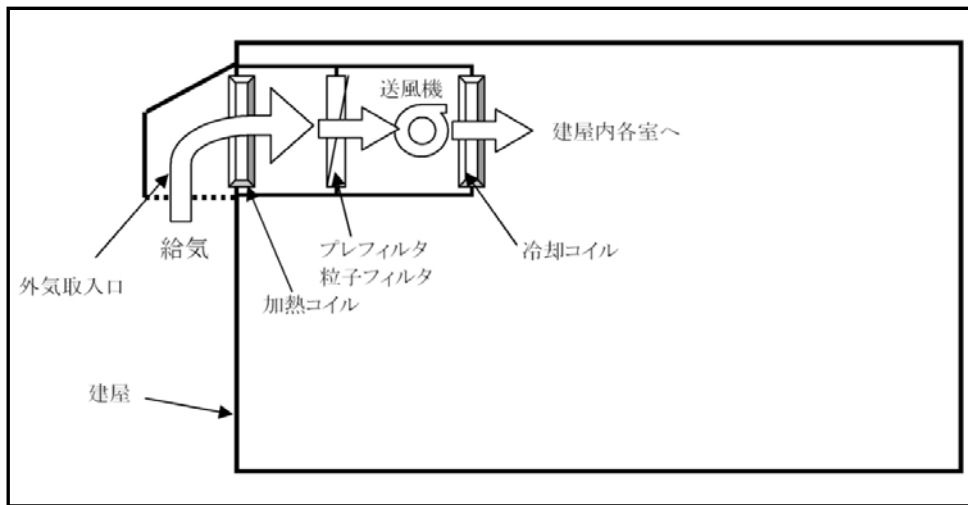
第1図 純水供給系統概要図

補足説明資料 8－8（9条 火山）

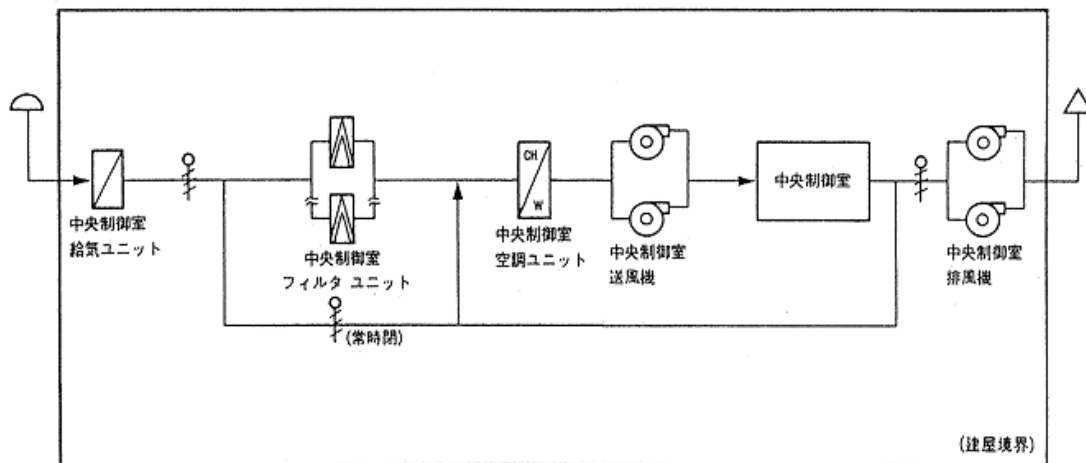
降下火砕物防護施設的设计方針
(電気系及び計測制御系の絶縁低下)

建屋に収納される降下火砕物防護対象設備は、降下火砕物による絶縁低下の影響により、安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象設備を収納する建屋及び制御建屋中央制御室換気設備は、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設備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又は中性能フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防ぐことで絶縁低下を防止する。制御建屋中央制御室換気設備についてはプレフィルタ及び高性能粒子フィルタを設置し、中央制御室内部への降下火砕物の侵入を防ぐことで絶縁低下を防止する。



第1図 建屋換気設備概要図



第2図 制御建屋中央制御室換気設備系統概要図

補足説明資料 8 - 9 (9 条 火山)

降下火砕物防護施設の設計方針 (外部電源喪失, アクセス制限)

1. 外部電源喪失

送電網への降下火砕物の影響により, 長期的に外部電源が喪失した場合に対し, 第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機を各々2系統設置する設計とし, 外部電源喪失により安全機能を損なわない設計とする。

また, 外部からの支援を期待できない場合においても, 電力の供給を可能とするため, 再処理施設内に第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機が7日間以上連続で運転できる燃料を貯蔵する設計とし, 安全機能を損なわない設計とする。

2. アクセス制限

敷地外で交通の途絶が発生した場合, 安全上重要な施設に電力を供給する第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機の燃料の供給が外部から受けられないが, 再処理施設内に第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機が7日間以上連続で運転できる燃料を貯蔵する設計とし, 安全機能を損なわない設計とする。

敷地内において交通の途絶が発生した場合でも, 安全上重要な施設の安全機能は再処理施設内で系統が接続されることにより, 交通の途絶の影響を受けない設計とし, 安全機能を損なわない設計とする。

また, 敷地内の道路において降下火砕物が堆積した場合には, 降灰後に除灰作業を実施し復旧することを手順等に定める。

補足説明資料 10 - 1 (9条 火山)

再処理施設

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)

(第九条 火山)

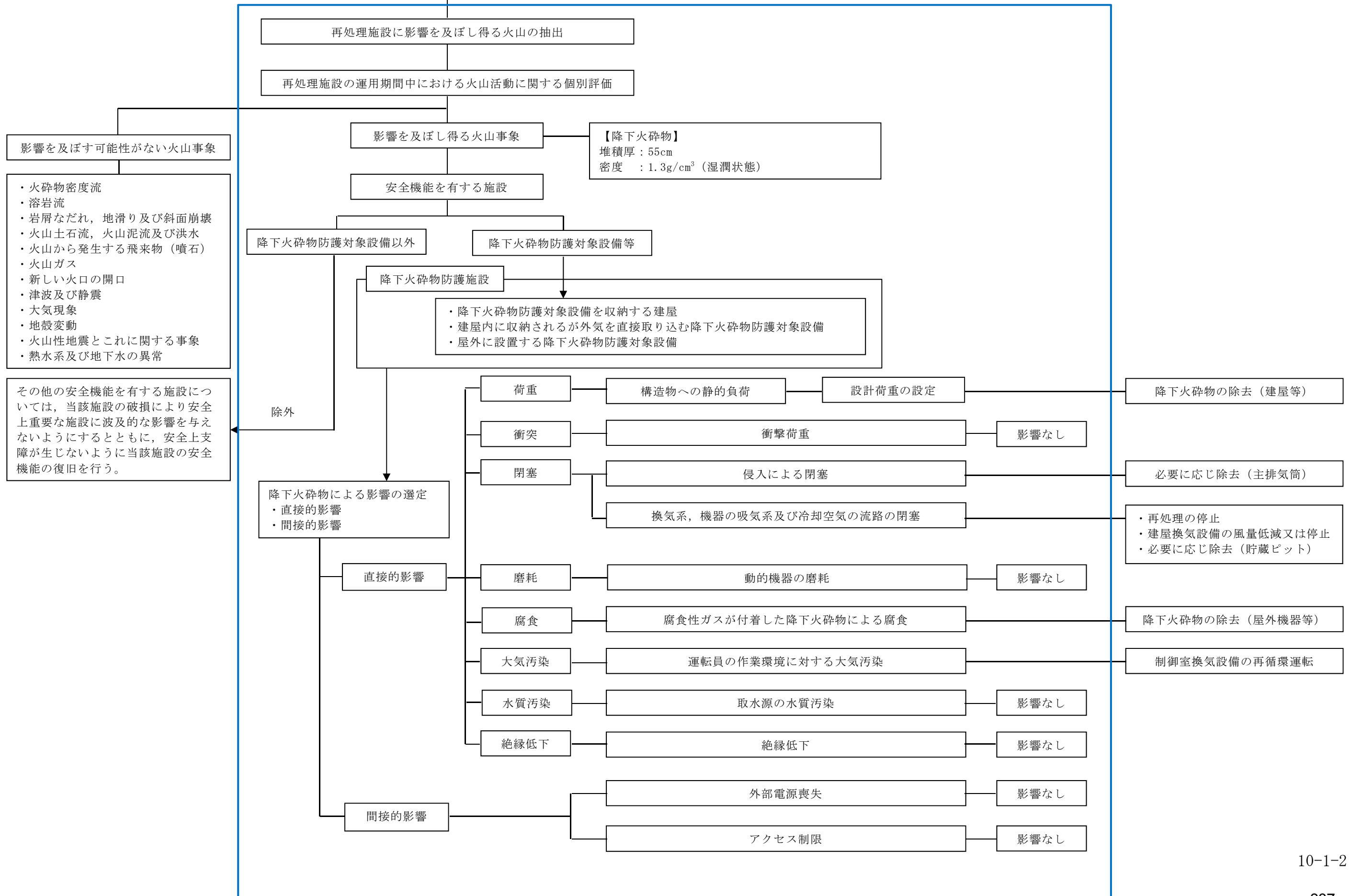
安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震、津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

- 2 安全上重要な施設は、当該安全上重要な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安全上重要な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。

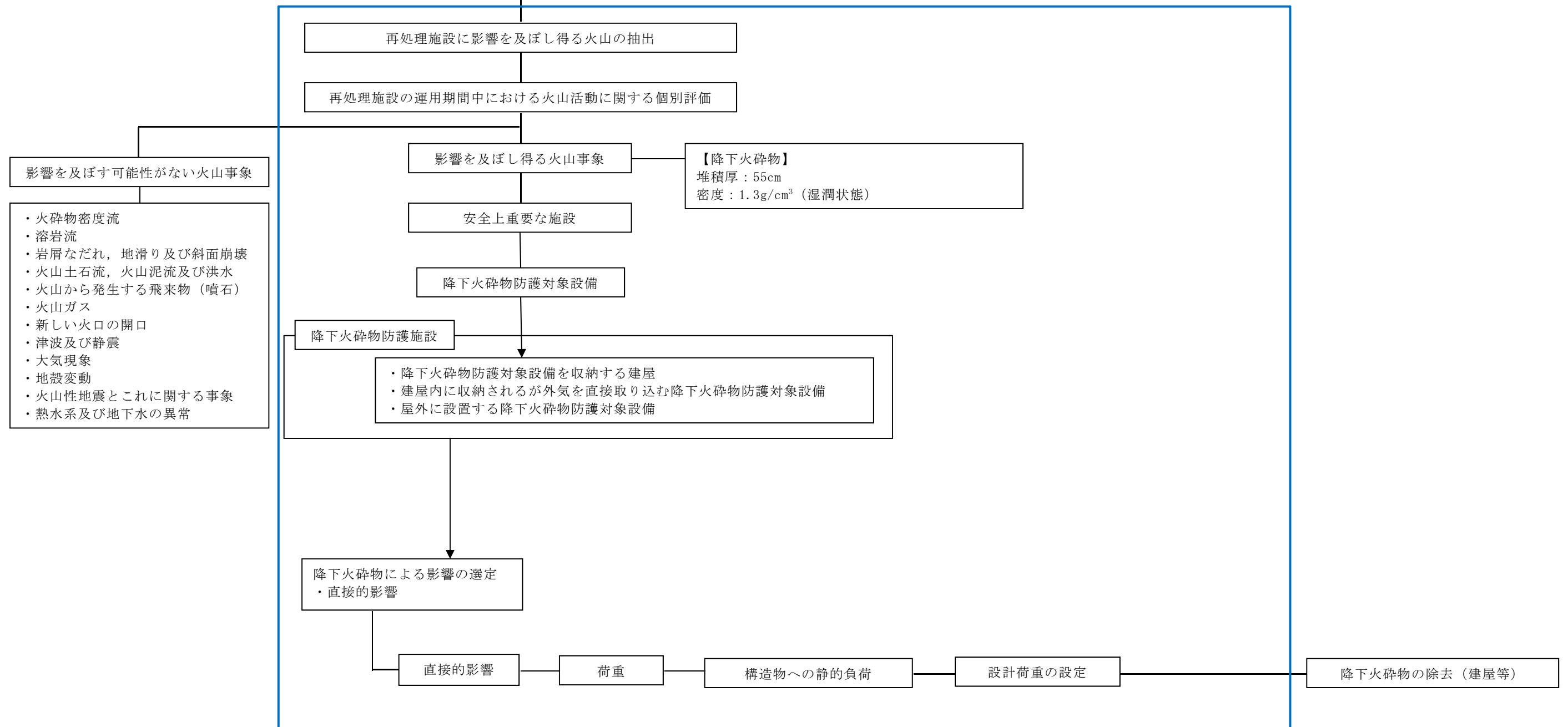
安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震、津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

安全上重要な施設は、当該安全上重要な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安全上重要な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。

安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震、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。



安全上重要な施設は、当該安全上重要な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安全上重要な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。



再処理施設の位置、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9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、建屋や屋外の設備等に長期間降下火砕物の荷重を掛け続けないこと、また降下火砕物の付着による腐食等が生じる状況を緩和するために、評価対象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	<ul style="list-style-type: none"> 運用・手順・保守・点検に関する教育
	再処理の停止，建屋換気設備の風量低減又は停止及び制御室換気設備の再循環運転	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設備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又はフィルタの清掃や交換を実施する。 降灰が確認された場合には、状況に応じて制御建屋中央制御室換気設備の外気との連絡口を遮断し、制御建屋の中央制御室内空気を再循環する措置又は風量を低減する措置を講ずる。制御建屋中央制御室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又はフィルタの清掃や交換を実施する。 第1非常用ディーゼル発電機及び第2非常用ディーゼル発電機の運転時には、フィルタの状況を確認し、状況に応じてフィルタの清掃や交換を実施する。
		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	<ul style="list-style-type: none"> 運用・手順・保守・点検に関する教育

参考資料 1 0 - 1 - 1 (9 条 火山)

制御建屋中央制御室換気設備の再循環運転時の居住性について

制御建屋中央制御室換気設備は、大規模な噴火があり降灰予報が発表され、降下火砕物の影響により給気フィルタの差圧の上昇が予見される場合など、状況に応じて、外気との連絡口を遮断し、制御建屋の中央制御室内空気を再循環する措置又は風量を低減する措置を講ずる。また、給気フィルタの差圧が交換差圧に達した場合には、外気の取り込みを停止する措置を講ずる。

また、大気汚染による人に対する居住性の観点から、運転員が常駐する中央制御室については、外気との連絡口を遮断し、中央制御室内空気を再循環する措置をすることにより、中央制御室の居住性を維持できる。

外気との連絡口を遮断した場合の中央制御室の二酸化炭素濃度の評価を以下に示す。また、制御建屋中央制御室換気設備の系統概要図を第1図に示す。

1. 二酸化炭素濃度

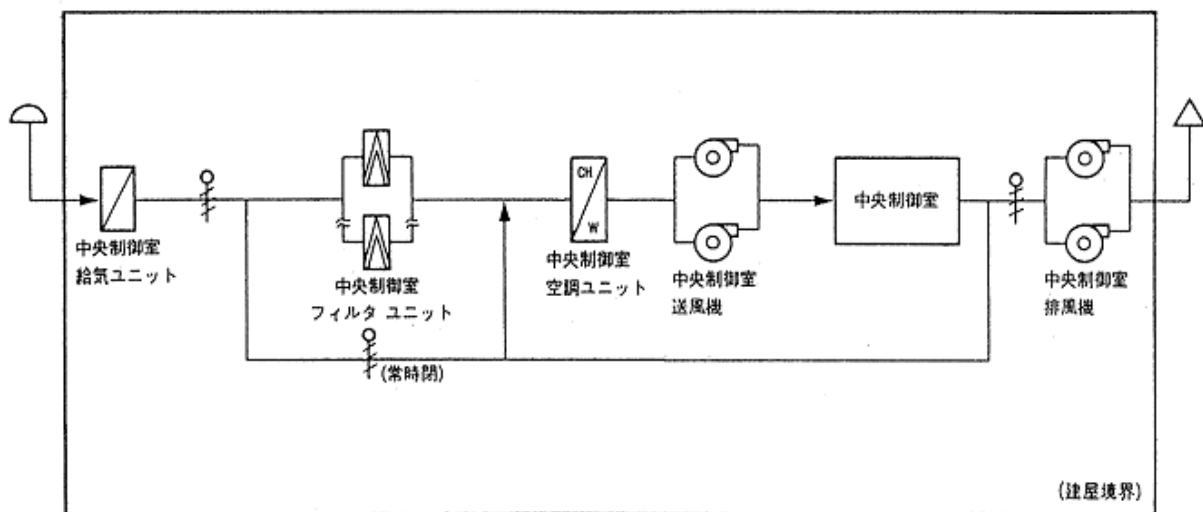
「空気調和・衛生工学便覧 第 13 版 第 5 編 空気調和設備設計」に基づき、二酸化炭素濃度について評価した。

(1) 評価条件

- ・ 在室人員は重大事故時を想定した 159 人とする。
- ・ 中央制御室バウンダリ内体積：9,810m³
- ・ 空気流入はないものとする。
- ・ 初期二酸化炭素濃度：0.03%
- ・ 1 人あたりの二酸化炭素吐出量は、極軽作業時での発生量を適用して 0.022m³/h とする。
- ・ 管理濃度は 1.0%未満とする。（鉱山保安法施行規則）

(2) 評価結果

上記評価条件から求めた二酸化炭素濃度は、重大事故時を想定した 159 人の場合であっても、約 39 時間外気取入を遮断したままでも、中央制御室内に滞在する運転員の操作環境に影響を与えない。



第 1 図 制御建屋中央制御室換気設備系統概要図

参考資料 1 0 - 1 - 2 (9 条 火山)

噴火速報及び降灰予報について

火山の噴火が発生した場合には、気象庁が発表する噴火速報等を確認し、半径 160 k m の範囲内の火山の場合は異常・非常時対策要領に基づく六ヶ所対応会議を設置し、降灰に備える。

また、気象庁が発表する降灰予報で敷地内に「やや多量」または「多量」と予想された場合は非常時対策組織を設置し、本部長（事業部長）の判断のもと、降下火砕物対策を開始する。

1. 噴火予報とは

気象庁から発表される噴火速報は、登山者や周辺の住民に対して、噴火の発生を知らせる情報であり、火山が噴火したことを端的にいち早く伝え、身を守る行動を取るために発表されるものであるとしている。

噴火が発生した事実を速やかに知らせするため、火山名と噴火した時間のみの情報が発表されるとしている。

発表される情報の例は以下のとおり。

火山名 ○○山 噴火速報 平成△△年△△月△△日△△時△△分 気象庁地震火山部発表 **（見出し）** <○○山で噴火が発生> **（本文）** ○○山で、平成△△年△△月△△日△△時△△分頃、噴火が発生しました。
--

気象庁HPより

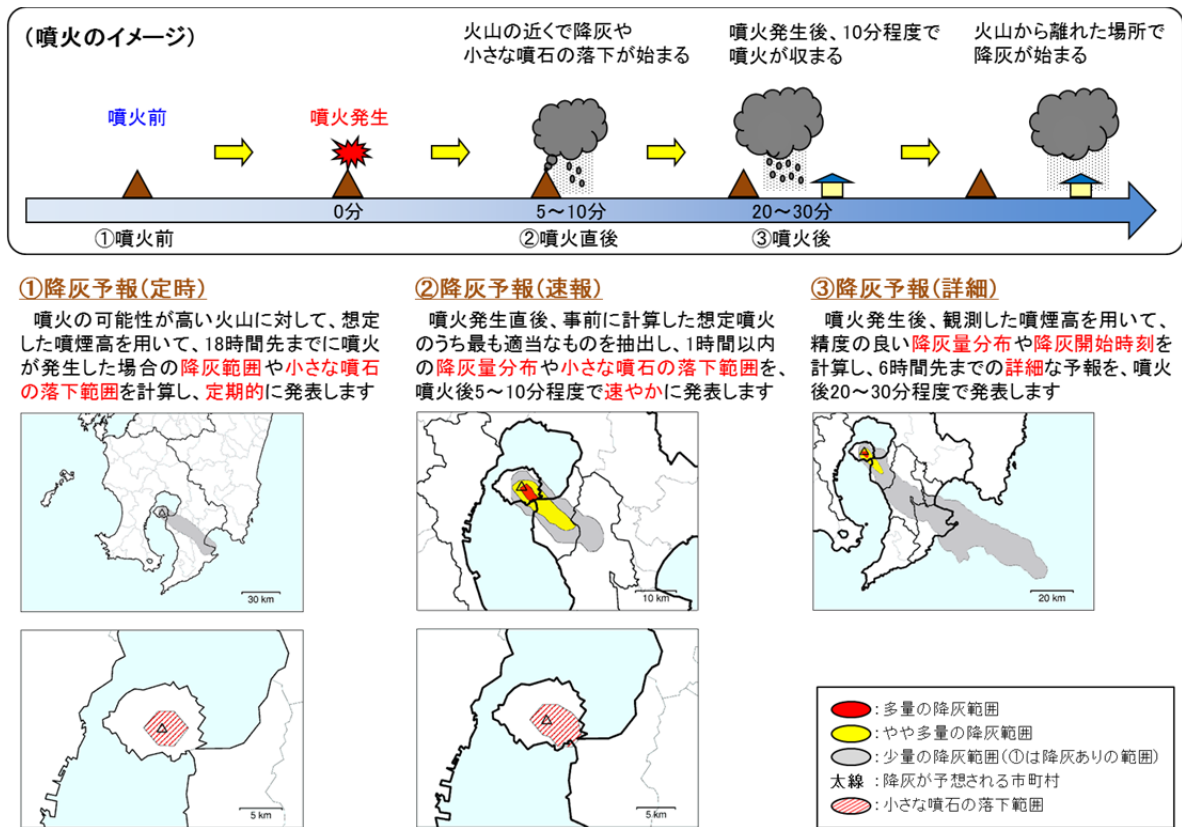
第1図 噴火速報の情報の例

2. 降灰予報とは

気象庁から発表される降灰予報には、「降灰予報（定時）」、「降灰予報（速報）」、「降灰予報（詳細）」がある。

ただし、「降灰予報（定時）」が発表されていない火山では、予測された降灰が「少量」のみであっても必要に応じて発表するとしている。

また、「速報」は事前計算された降灰予報結果から、噴火後速やかに（5～10分程度で）発表するとしている。



※上空の風が弱い場合、あるいは高度によって風向きが大きく変化している場合、降灰予報と実際の降灰範囲及び降灰量が異なることがあります。

気象庁HPより

第2図 降灰予報の発表の種類

降灰予報で使用する降灰量階級表

名称	表現例			影響ととるべき行動		その他の影響
	厚さ キーワード	イメージ※1		人	道路	
		路面	視界			
多量	1mm 以上 【外出を控える】	完全に覆われる 	視界不良となる 	<u>外出を控える</u> 慢性的喘息や慢性閉塞性肺疾患(肺気腫など)が悪化し健康な人でも目・鼻・のど・呼吸器などの異常を訴える人が始まる	<u>運転を控える</u> 降ってくる火山灰や積もった火山灰をまきあげて視界不良となり、通行規制や速度制限等の影響が生じる	がいしへの火山灰付着による停電発生や上水道の水質低下及び給水停止のおそれがある
やや多量	0.1mm ≤ 厚さ < 1mm 【注意】	白線が見えにくい 	明らかに降っている 	<u>マスク等で防護</u> 喘息患者や呼吸器疾患を持つ人は症状悪化のおそれがある	<u>徐行運転する</u> 短時間で強く降る場合は視界不良の恐れがある 道路の白線が見えなくなるおそれがある(おおよそ0.1~0.2mmで鹿児島市は除灰作業を開始)	稲などの農作物が収穫できなくなったり※2、鉄道のポイント故障等により運転見合わせのおそれがある
少量	0.1mm 未満	うっすら積もる 	降っているのがようやくわかる	<u>窓を閉める</u> 火山灰が衣服や身体に付着する目に入ったときは痛みを伴う	<u>フロントガラスの除灰</u> 火山灰がフロントガラスなどに付着し、視界不良の原因となるおそれがある	航空機の運航不可※2

※1 掲載写真は気象庁、鹿児島市、(株)南日本新聞社による
※2 富士山ハザードマップ検討委員会(2004)による想定

気象庁HPより

第3図 降灰予報で使用する降灰量階級表

補足説明資料 10 - 2 (9条 火山)

降下火砕物の除去に要する時間及び灰置場について

1. 降下火砕物の除去に要する時間

降下火砕物の除去に要する時間について、土木工事の人力掘削作業を参考に評価した結果を以下に示す。

(1) 評価条件

堆積面積 1 m^2 あたりの作業人工等の評価条件を第1表に示す。

第1表 降下火砕物の除去に要する時間の評価条件

項目		評価値
①堆積面積 (m^2)	建屋	約 158,280
	屋外設備	約 3,490
	合計	約 161,770
②堆積厚さ (m)		0.55
③堆積量=①×② (m^3)		約 88,970
④ 1 m^3 あたりの作業人工*		0.39

※ 「国土交通省土木工事積算基準 (H24)」における人力掘削での人工

(2) 評価結果

降下火砕物の除去に要する作業量は以下のとおり。

$$0.39 \text{ 人日} / \text{m}^3 \times 88,971 \text{ m}^3 = \text{約 } 34,700 \text{ 人日}$$

以上の結果から、降下火砕物の除去に人員を約 1160 人動員した場合、30 日程度で降下火砕物を除去できる。また、人員を増やすことによりさらに期間の短縮が可能である。

2. 灰置場について

灰置場については、積んだ降下火砕物が崩れることにより再処理施設の安全上重要な施設に想定外の荷重が負荷されないよう、また、重大事故等対応時に必要なアクセスルートの通行に影響を及ぼすことがないよう、それらから十分に離れた場所に降下火砕物を集積する運用とする。

仮に、一時的に再処理施設の近傍に降下火砕物を積む場合は、降下火砕物が崩れることにより安全上重要な施設に想定外の荷重が負荷されないよう、また、重大事故等対応時に必要なアクセスルートの通行に影響を及ぼさない離隔距離を確保する運用とする。

参考資料 1 0 - 2 - 1 (9 条 火山)

除灰時の人員荷重の考え方について

降下火砕物を除灰する際の人員の荷重については、建屋健全性評価において「建築構造設計基準の資料」（国土交通省 平成 30 年版）に示される屋上の通常人が使用しない場合の床版計算用積載荷重 980N/m^2 を包絡するよう、除灰時人員荷重として 1000N/m^2 ※¹ を考慮し、健全性評価を行う。

なお、建屋屋上の除灰時はスコップ、土のう袋、集じんマスク、ゴーグル、ほうき等軽量の資機材を使用し、重機等の大きな荷重を伴う資機材は使用しない。

※¹ 約 100kg の人員が、 1m^2 毎に配置されているのと同様な荷重状態となる。

第 1 表 積載荷重※² （単位： N/m^2 ）

室名等		床版又は小梁計算用	大梁、柱又は基礎計算用	地震力計算用	備考
屋 上	常時人が使用する場合 （学校、百貨店の類を除く）	1800	1300	600	「令」第 85 条の屋上 広場を準用。
	〃 （学校、百貨店の類）	2900	2400	1300	
	通常人が使用しない場合	980	600	400	
	鉄骨造体育館、武道場等	980	0	0	短期荷重とする（作業荷重を考慮）。積雪荷重及び風荷重との組合せは行わない。

※² 「建築構造設計基準の資料」（平成 30 年版） 平成 30 年 4 月 25 日国営整第 25 号 表 4.2 積載荷重より抜粋。

