

【公開版】

提出年月日	令和2年8月19日	R14
日本原燃株式会社		

M O X 燃 料 加 工 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. 基本方針

##### 1. 1 要求事項の整理

##### 1. 2 要求事項に対する適合性

##### 1. 3 規則への適合性

#### 2. 火山影響評価の基本方針

##### 2. 1 概要

##### 2. 2 火山影響評価の流れ

#### 3. 立地評価

##### 3. 1 MOX燃料加工施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

##### 3. 2 抽出された火山の火山活動に関する個別評価

##### 3. 3 影響を及ぼし得る火山事象

#### 4. 火山事象に関する設計方針

#### 5. 設計対処施設の選定

#### 6. 設計条件

##### 6. 1 降下火砕物の設計条件及び特徴

##### 6. 2 降下火砕物で考慮する影響

#### 7. 設計対処施設に影響を与える可能性のある影響因子

##### 7. 1 直接的影響因子

##### 7. 2 間接的影響因子

#### 8. 設計対処施設の設計方針

##### 8. 1 直接的影響に対する設計方針

#### 9. 火山影響等発生時における本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

事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表

## 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、加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「事業許可基準規則」という。）とウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設安全審査指針（以下「MOX指針」という。）の比較により、事業許可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9. 1表（火山））

第9. 1表（火山） 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表（1／5）

事業許可基準規則 第九条（外部からの衝撃による損傷の防止）	MOX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、森林火災等から適用されるものをいう。</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。）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、MOX燃料加工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 (2)地盤、地耐力、断層等の地質及び地形等 (3)風向、風速、降雨量等の気象 (4)河川、地下水等の水象及び水理</p>	<p>追加要求事項</p>

第9. 1表 (火山) 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表 (2 / 5)

事業許可基準規則 第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	MOX指針	備考
	<p>指針14. 地震以外の自然現象に対する考慮</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. MOX燃料加工施設における安全上重要な施設は、MOX燃料加工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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>	前記のとおり

第9. 1表 (火山) 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表 (3 / 5)

事業許可基準規則 第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	MOX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>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. MOX燃料加工施設における安全上重要な施設は、MOX燃料加工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9. 1表 (火山) 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表 (4 / 5)

事業許可基準規則 第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	MOX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加工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加工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、MOX燃料加工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) 農業、畜産業、漁業等食物に関する土地利用及び人口分布</p> <p>(解説) 社会環境に関する事象として注目すべき点は、近接工場における事故及び航空機に係る事故である。 近接工場における事故については、事故の種類と施設までの距離との関連においてその影響を評価した上で、必要な場合、安全上重要な施設が適切に保護されていることを確認すること。 航空機に係る事故については、航空機に係る施設の事故防止対策として、航空機の施設上空の飛行制限等を勘案の上、その発生の可能性について評価した上で、必要な場合は、安全上重要な施設のうち特に重要と判断される施設が、適切に保護されていることを確認すること。</p>	<p>追加要求事項</p>

第9. 1表 (火山) 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表 (5 / 5)

事業許可基準規則 第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)	MOX指針	備考
<p>7 第3項に規定する「加工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>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、敷地内又はその周辺の自然環境を基に想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震及び津波を含む組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果としてMOX燃料加工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、敷地内又はその周辺で想定される自然現象のうち、洪水及び地滑り並びに津波については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

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た条件においても、安全機能を損なわない設計とする。

また、安全機能を有する施設は、敷地内又はその周辺の状況を基に想定される飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等のうちMOX燃料加工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、敷地内又はその周辺の状況を基に想定される人為事象のうち、ダムの崩壊及び船舶の衝突については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

自然現象及び人為事象の組合せについては、地震、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災等を考慮する。これらの事象が単独で発生した場合の影響と比較して、複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せを特定し、その組合せの影響に対しても安全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に対しては、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措置を含める。また、人為事象に対しては、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める。

## （2）外部からの衝撃による損傷に対する設計方針

安全機能を有する施設は、想定される自然現象又は人為事象の影響を受ける場合においても安全機能を損なわない方針とする。

MOX燃料加工施設における重要な安全機能は、臨界防止及び閉じ込めの安全機能である。これらの機能が損なわれることで、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさないよう、想定される自然現象又は人為事象により、安全機能を損なわない設計とする。

外部からの衝撃による損傷に対する設計方針を以下に示す。

- ・臨界防止及び閉じ込めの安全機能を有する安全上重要な施設は全て燃料加工建屋に収納する設計とし、想定される自然現象又は人為事象に対しては、燃料加工建屋で防護する設計とする。

- ・ 建屋による防護ができない外気を取り入れる給気系及び排気系については，想定される自然現象又は人為事象に対して防護する設計とする。
- ・ 自然現象又は人為事象により発生する外部電源喪失に対して，火災・爆発による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な機能を維持する設計とする。

また，想定される自然現象及び人為事象の発生により，MOX燃料加工施設に重大な影響を及ぼすおそれがあると判断した場合は，工程停止する等，MOX燃料加工施設への影響を軽減するための措置を講ずるよう手順を整備する。

### (3) 火山の影響

安全機能を有する施設は，MOX燃料加工施設の運用期間中においてMOX燃料加工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  $1.3\text{g/cm}^3$ （湿潤状態）の降下火砕物に対し，以下のような設計とすることにより降下火砕物による直接的影響に対して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修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより，安全機能を損なわない設計とする。

- ・ 構造物への静的負荷に対して安全余裕を有する設計とすること
- ・ 構造物への粒子の衝突に対して影響を受けない設計とすること
- ・ 換気系，電気系及び計装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難い設計とすること
- ・ 換気系，電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）に対して磨耗し難い設計とすること

- ・ 構造物，換気系，電気系及び計装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施設の監視が適時実施できるように，資機材を確保し手順を整備すること
  - ・ 電気系及び計装制御系の絶縁低下に対して，換気設備は降下火砕物が侵入し難い設計とすること
  - ・ 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により安全機能を損なわない設計とすること
- さらに，降下火砕物による間接的影響である7日間の外部電源喪失及び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，MOX燃料加工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ようにすることにより安全機能を損なわない設計とする。

### 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加工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MOX燃料加工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、MOX燃料加工施設の運用期間中においてMOX燃料加工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/cm<sup>3</sup>（湿潤状態）の降下火砕物に対し、以下のような設計とすることにより安全機能を損なわない設計とする。

- ・ 構造物への静的負荷に対して安全余裕を有する設計とすること
- ・ 構造物への粒子の衝突に対して影響を受けない設計とすること
- ・ 換気系、電気系及び計装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難い設計とすること
- ・ 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）に対して磨耗し難い設計とすること
- ・ 構造物、換気系、電気系及び計装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施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備すること
- ・ 電気系及び計装制御系の絶縁低下に対して、換気設備は降下火砕物が侵入し難い設計とすること
- ・ 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修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより，安全機能を損なわない設計とする。

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，MOX燃料加工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ようにすることにより安全機能を損なわない設計とする。

**【補足説明資料1-1】**

## 2. 火山影響評価の基本方針

### 2. 1 概要

原子力規制委員会の定める事業許可基準規則の第九条では、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MOX燃料加工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、MOX燃料加工施設の安全機能を損なわないことを評価する。

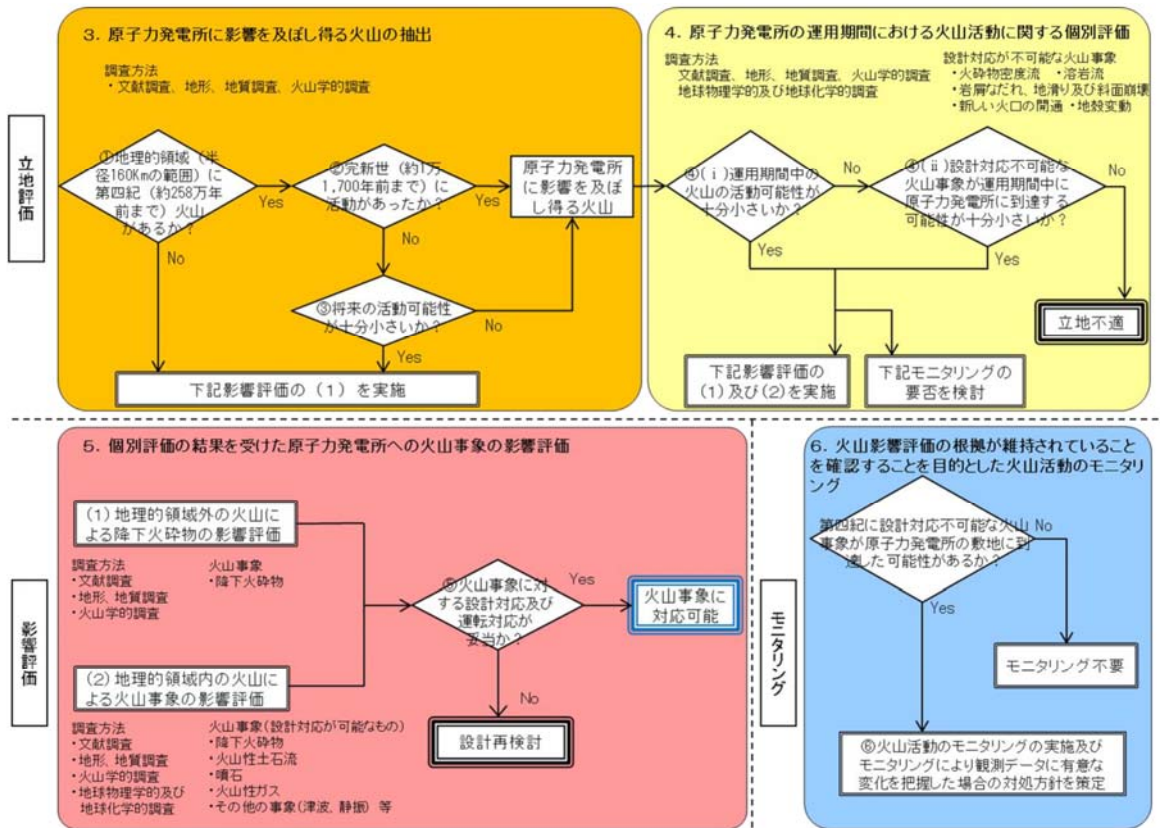
## 2. 2 火山影響評価の流れ

火山影響評価は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（平成25年6月19日 原規技発第13061910号 原子力規制委員会決定）（以下「火山影響評価ガイド」という。）を参考に、第9. 1図（火山）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。

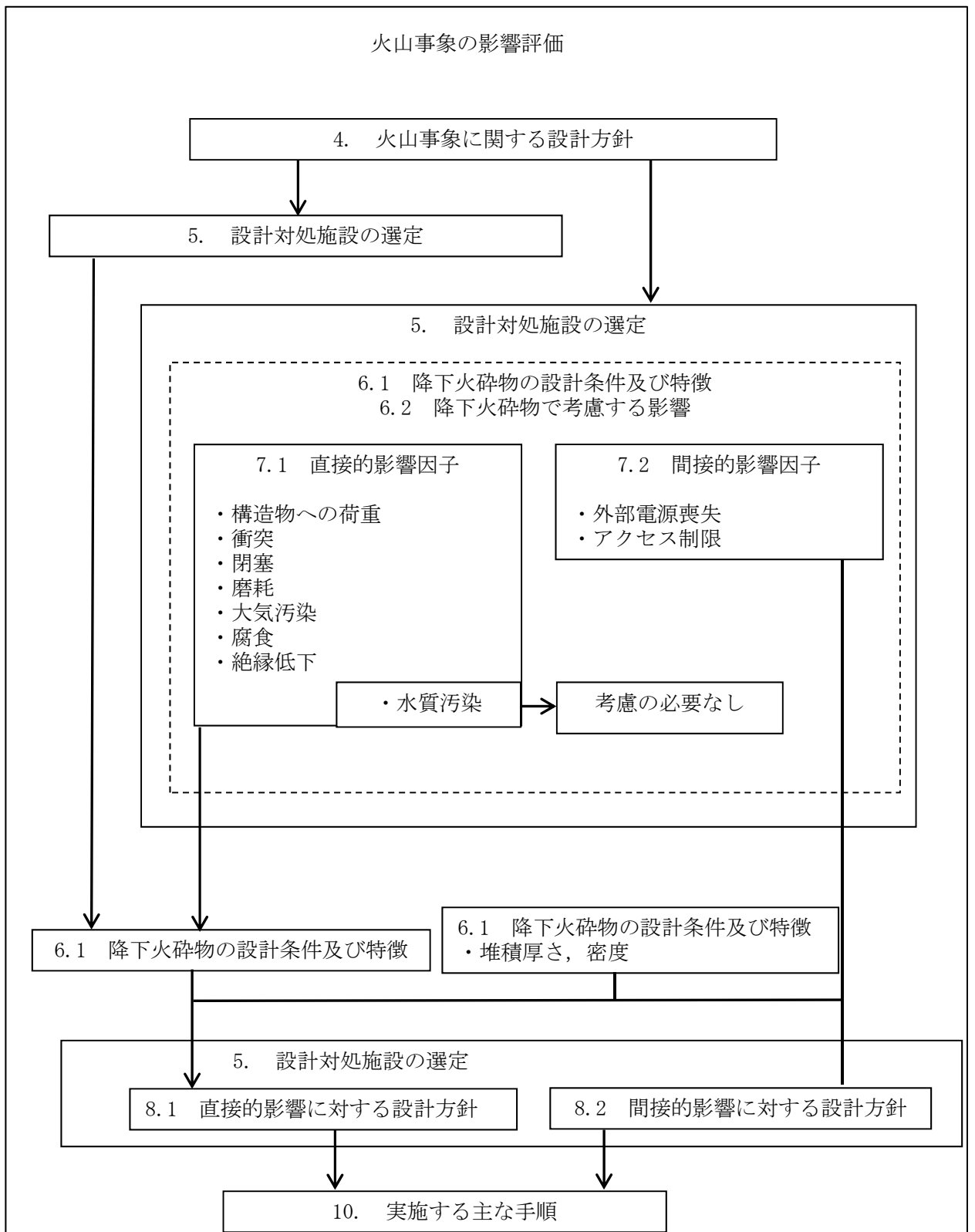
立地評価では、MOX燃料加工施設に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、その火山の火山活動に関する個別評価を行う。具体的には設計対応不可能な火山事象がMOX燃料加工施設の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行う。

MOX燃料加工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、MOX燃料加工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9. 2図（火山）の影響評価のフローに従い評価を行う。



第9. 1図 (火山) 火山影響評価の基本フロー



第9. 2図 (火山) 影響評価のフロー

### 3. 立地評価

#### 3. 1 MOX燃料加工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，MOX燃料加工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

MOX燃料加工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MOX燃料加工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MOX燃料加工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，MOX燃料加工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，MOX燃料加工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，MOX燃料加工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，MOX燃料加工施設の運用期間中の噴火規模

を考慮し，MOX燃料加工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MOX燃料加工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、MOX燃料加工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、MOX燃料加工施設の全ての安全機能を有する構築物及び設備・機器とする。

降下火砕物から防護する施設（以下「降下火砕物防護対象施設」という。）としては、安全評価上その機能を期待する構築物及び設備・機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物及び設備・機器を抽出し、降下火砕物により臨界防止及び閉じ込め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理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

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

また、十和田及び八甲田山は、MOX燃料加工施設の運用期間中における巨大噴火の可能性が十分小さいと評価しているが、火山活動のモニタリングを行い、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認する。火山活動のモニタリングの結果、火山の状態に応じた判断基準に基づき、観測データに有意な変化があったか判断し、火山専門家の助言を踏まえ、当社が総合判断を行い、対処内容を決定する。対処に当たっては、その時点の最新の科学的知見に基づきMOX燃料加工施設の安定な状態への移行（全工程停止、送排風機の停止及びMOX燃料加工施設が保有するMOX粉末の燃料集合体への加工）及び燃料集合体の出荷による核燃料物質の搬出等の可能な限りの対処を行う方針とする。

## 5. 設計対処施設の選定

降下火砕物防護対象施設は、全て燃料加工建屋内に収納され、建屋内に収納され防護される設備、降下火砕物を含む空気の流路となる設備及び外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備に分類される。そのため、設計対処施設は、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋、降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設及び外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設とする。

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

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

設計対処施設のうち、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設として、以下の設備を選定する。

- (1) 焼結設備、火災防護設備及び小規模試験設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤及び監視盤
- (2) 非常用所内電源設備のうち空気を取り込む機構を有する電気盤

また、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設への影響を防止するため、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備を設計対処施設として選定する。

【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

MOX燃料加工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55cm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 $1.3\text{g/cm}^3$ 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、通常時に作用している荷重、運転時荷重及び火山と同時に発生し得る自然現象による荷重を組み合わせた荷重（以下「設計荷重（火山）」という。）を設定する。

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

設計対処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荷重の組合せを適切に考慮する設計とする。すなわち、降下火砕物により設計対処施設に作用する荷重及び設計基準事故時に生ずる荷重を、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせて設計する。また、設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる降下火砕物の荷重と設計基準事故時に生ずる荷重を適切に考慮する設計とする。

設計対処施設は降下火砕物に対して安全機能を損なわない設計とすることから、設計基準事故とは独立事象である。

また、設計基準事故発生時に、降下火砕物が到達した場合、安全上重要な施設に荷重を加える設計基準事故である「露出した状態でMOX粉末を取り扱い、火災源となる潤滑油を保有しているグローブボックスにおいて火災が発生し、容器内のMOX粉末が飛散し、外部に放射性物質が放出される事象」による荷重との組み合わせが考えられる。この設計基準事故により荷重を受ける安全上重要な施設であるグローブボックスは、降下火砕物の影響を受けることは無いため、設計基準事故時荷重と降下火砕物の組合せは考慮しない。

【補足説明資料6-1，6-3】

## (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。

- ① 火山ガラス片及び鉍物結晶片から成る。ただし、砂よりもろく硬度が低い。
- ② 亜硫酸ガス、硫化水素及びふっ化水素等の毒性及び腐食性のある火山ガス成分が付着している。ただし、直ちに金属腐食を生じさせることはない。
- ③ 水に濡れると導電性を生じる。
- ④ 湿った降下火砕物は、乾燥すると固結する。
- ⑤ 降下火砕物の粒子の融点は、一般的な砂と比べ約1,000℃と低い。

## 6. 2 降下火砕物で考慮する影響

火山影響評価ガイドを参考に、降下火砕物の特性による影響は、直接的影響として降下火砕物の堆積による荷重、粒子の衝突、閉

塞，磨耗，腐食，大気汚染，水質汚染及び絶縁低下並びに間接的影響として外部電源喪失及びアクセス制限を想定し，これらに対する影響評価を行う。

**【補足説明資料 6-2】**

## 7. 設計対処施設に影響を与える可能性のある影響因子

### 7. 1 直接的影響因子

#### (1) 降下火砕物の堆積による荷重

「降下火砕物の堆積による荷重」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設である燃料加工建屋の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」である。

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

#### (2) 衝突

「衝突」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設である燃料加工建屋に対して、降下火砕物の降灰時に衝撃荷重を与える「構造物への粒子の衝突」である。

#### (3) 閉塞

「閉塞」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設に対して、降下火砕物を含む空気による換気系及び機器の給気系を閉塞させる「換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）」である。

#### (4) 磨耗

「磨耗」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設に対して、大気に含まれる降下火砕物により、動的機器を磨耗させる「換気系、電気系及び計装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、設計対処施設のう

ち降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、腐食性のあるガスが付着した降下火砕物に接することによる接触面の腐食並びに換気系、電気系及び計装制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「構造物、換気系、電気系及び計装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、中央監視室及び制御室（以下「中央監視室等」という。）において、降下火砕物自体の侵入又はそれに付着した毒性のあるガスの侵入により居住性を劣化させる「中央監視室等の大気汚染」である。

#### (7) 水質汚染

「水質汚染」について考慮すべき影響因子は、取水源への降下火砕物の混入による汚染である。MOX燃料加工施設には水を必要とする降下火砕物防護対象施設がないため、「水質汚染」の影響を考慮する必要はない。

#### (8) 絶縁低下

「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設に対して、湿った降下火砕物が電気系及び計装制御系の絶縁部に導電性を生じさせることによる「電気系及び計装制御系の絶縁低下」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MOX燃料加工施設に間接的な影響を及ぼす因子は、再処理事業所外で生じる送電網への降下火砕物の



影響により発生する長期間（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MOX燃料加工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. 設計対処施設の設計方針

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

### 8. 1 直接的影響に対する設計方針

#### (1) 構造物の静的負荷

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

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、当該施設に要求される機能に応じて適切な許容荷重を設定し、設計荷重（火山）に対して安全余裕を有することにより、構造健全性を失わず、安全機能を損なわない設計とする。

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

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋においては、建築基準法における多雪区域の積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物による荷重を短期に生じる荷重として扱う。また、降下火砕物による荷重と他の荷重を組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとする。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に要求されている気密性及び遮蔽性等を担保する屋根スラブは、建築基準法の短期許容応力度、耐震壁は、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E

A G 4601-1987（日本電気協会）」に基づき許容限界を設定する。

【補足説明資料 8-1】

(2) 構造物への粒子の衝突

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

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

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

【補足説明資料 8-2】

(3) 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）

建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設及び降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設は、降下火砕物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。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、外気取入口に防雪フードを設け、降下火砕物が侵入し難い構造とする。降下火砕物を取り込まれたとしても、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備には、プレフィルタ、除塩フィルタ及び高性能エアフィルタ又はプレフィルタ及び除塩フィルタを設置し、

建屋内部への降下火砕物の侵入を防止することにより，安全機能を損なわない設計とする。

非常用所内電源設備は，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，設備内部への降下火砕物の侵入を防止するため，給気系統には，プレフィルタ及び除塩フィルタ若しくは高性能エアフィルタを設置することにより，安全機能を損なわない設計とする。また，ステンレス製ワイヤネットの追加設置など，さらなる降下火砕物対策を実施できるよう設計する。

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，電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）

建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設及び降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設である非常用所内電源設備は，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施設を収納する建屋は，外気取入口に防雪フードを設け，降下火砕物が侵入し難い構造とする。降下火砕物を取り込まれたとしても，換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備には，プレフィルタ，除塩フィルタ及び高性能エアフィルタ又はプレフィルタ及び除塩フィルタを設置し，建屋内部への降下火砕物の侵入を防止することにより，安全機

能を損なわない設計とする。

非常用所内電源設備は、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、設備内部への降下火砕物の侵入を防止するため、給気系統には、プレフィルタ及び除塩フィルタ若しくは高性能エアフィルタを設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。また、ステンレス製ワイヤネットの追加設置など、さらなる降下火砕物対策を実施できるよう設計する。

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、降下火砕物により磨耗しない設計とする。

#### 【補足説明資料 8-4】

#### (5) 構造物，換気系，電気系及び計装制御系への化学的影響（腐食）

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋，建屋に収納される降下火砕物防護対象施設，降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設は，降下火砕物に含まれる腐食性のあるガスによる化学的影響（腐食）により，安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物の特性として，金属腐食研究の結果より，直ちに金属腐食を生じさせることはないが，降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設は，塗装又は腐食し難い金属を用いることにより，安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋である燃料加工建屋は，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、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備には、プレフィルタ、除塩フィルタ及び高性能エアフィルタ又はプレフィルタ及び除塩フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止することにより、安全機能を損なわない設計とする。

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋である燃料加工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な影響を受けることはない。

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

【補足説明資料 8-5】

(6) 中央監視室等の大気汚染

敷地周辺の大気汚染に対しては、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。

【補足説明資料 8 - 8】

(7) 電気系及び計装制御系の絶縁低下

電気系及び計装制御系のうち、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備は、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施設を収納する建屋である燃料加工建屋は、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。また、降下火砕物を取り込まれたとしても、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備には、プレフィル

タ、除塩フィルタ及び高性能エアフィルタ又はプレフィルタ及び除塩フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止することにより、焼結設備、火災防護設備及び小規模試験設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤及び監視盤並びに非常用所内電源設備のうち空気を取り込む機構を有する電気盤の安全機能を損なわない設計とする。

【補足説明資料 8-6】

## 8. 2 間接的影響に対する設計方針

### (1) 外部電源喪失

再処理事業所外で生じる送電網への降下火砕物の影響により長期的に外部電源が喪失した場合に対し、非常用所内電源設備の非常用発電機は予備機を設ける設計とし、外部電源喪失により安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計とする。

また、MOX燃料加工施設は、降下火砕物の影響により外部電源が喪失し、外部からの支援を期待できない場合においても、非常用発電機の燃料を貯蔵する燃料タンクを設置する設計とし、過度な放射線被ばくを及ぼすおそれのある火災・爆発による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な安全上重要な施設へ7日間の電力を供給する措置を講ずる。

### (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非常用所内電源設備の非常用発電機の燃料油の供給を受けられないが、非常用発電機の燃料を貯蔵する燃料タンクを設置する設計とし、過度な放射線被ばくを及ぼすおそれの

ある火災・爆発による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な安全上重要な施設へ7日間の電力を供給する措置を講ずる。

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燃料加工建屋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、MOX燃料加工施設の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8-7】



## 9. 火山影響等発生時におけるMOX燃料加工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MOX燃料加工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MOX燃料加工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MOX燃料加工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MOX燃料加工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MOX燃料加工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MOX燃料加工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ついて変更がないか定期的に確認し、変更が生じている場合は火山影響評価を行う。火山影響評価の結果、変更がある場合はそれぞれの措置の評価を行

い，対策の見直しを実施する。

## 10. 実施する主な手順

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

(1) 大規模な火山の噴火があり降灰予報が発表され、MOX燃料加工施設の運転に影響を及ぼすと予見される場合には、全工程停止及び気体廃棄物の廃棄設備のグローブボックス排風機以外の送排風機を停止し、MOX燃料加工施設を安定な状態に移行する措置を講ずるとともに、給気系統上に設置する手動ダンパを閉止する手順を定める。

(2) 降下火砕物の影響により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。非常用所内電源設備の非常用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、ステンレス製ワイヤネットの追加設置を実施する。また、降下火砕物が排気筒に侵入し、排気経路が閉塞するおそれがある場合は、降下火砕物の除去を実施する。

(3) 降灰後は設計対処施設への影響を確認するための点検を実施し、降下火砕物の堆積が確認された箇所については降下火砕物の除去を行い、長期にわたり積載荷重がかかること及び化学的影響（腐食）が発生することを防止する。

(4) 降灰が確認され、中央監視室等の居住性が損なわれるおそれがある場合には、監視盤等により施設の監視を適時実施する。

【補足説明資料10-1, 10-2, 10-4, 10-5】

## 11. 火山の状態に応じた対処方針

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

対処に当たっては、火山影響等発生時において、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) 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に堆積した降下火砕物等の除去
- (2) MOX燃料加工施設を安定な状態へ移行（全工程停止、送排風機の停止及びMOX燃料加工施設が保有するMOX粉末の燃料集合体への加工）
- (3) 燃料集合体の出荷による核燃料物質の搬出

## 2 章 補足説明資料

## 第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(火山)

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1-1	火山影響評価ガイドとの整合性について	7/22	9	
補足説明資料1-2	外部事象に対する加工運転の停止について	2/17	4	6-4に移動。
補足説明資料5-1	降下火砕物防護対象施設及び設計対処施設の選定について	7/22	8	
補足説明資料5-2	外部事象における安全機能を有する施設の防護について	2/7	0	防護設計方針整理に伴い欠番
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	1/23	1	
参考資料6-1-1	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	5/25	1	
補足説明資料6-2	降下火砕物による影響モード	5/25	2	
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	3/6	3	
補足説明資料6-3	荷重の組合せ一覧表	8/19	2	
補足説明資料6-4	外部事象に対する加工運転の停止について	2/25	0	防護設計方針整理に伴い補足説明資料1-2から移動 全体方針の中で整理されるため欠番
補足説明資料7-1	影響モードによる加工施設への影響因子	8/19	6	
補足説明資料7-2	MOX燃料加工施設の特徴を考慮した措置について	1/23	4	1-2に移動したため
補足説明資料8-1	設計対処施設の設計方針(構造物への静的負荷)	5/25	3	
参考資料8-1-1	建屋に係る影響評価について	8/19	3	
補足説明資料8-2	設計対処施設の設計方針(構造物への粒子の衝突)	5/25	3	
補足説明資料8-3	設計対処施設の設計方針(換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響(閉塞))	8/19	4	
補足説明資料8-4	設計対処施設の設計方針(構造物、換気系、電気系及び計測制御系に対する機械的影響(磨耗))	7/22	2	
補足説明資料8-5	設計対処施設の設計方針(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))	5/25	4	
補足説明資料8-6	設計対処施設の設計方針(電気系及び計装制御系の絶縁低下)	5/25	2	
参考資料8-6-1	焼結設備、非常用所内電源設備等の盤のうち外気から取り入れた屋内の空気を取り込む機構を有する盤について	7/22	0	
補足説明資料8-7	設計対処施設の設計方針(外部電源喪失、アクセス制限)	8/19	7	

## 第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(火山)

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料8-8	大気汚染への対処について	8/19	1	
補足説明資料10-1	MOX燃料加工施設 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)	7/22	8	
参考資料10-1-1	噴火速報及び降灰予報について	2/25	1	
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	5/25	2	
参考資料10-2-1	除灰時の人員荷重の考え方について	12/13	0	
補足説明資料10-3	降灰時の施設の監視について	3/24	4	補足説明資料8-8に統合のため欠番
補足説明資料10-4	外部事象に対する加工運転の停止について	8/19	3	6-4より移行したため新規追加
補足説明資料10-5	降下火砕物の排気筒内への侵入による影響について	5/25	1	新規追加



令和2年8月19日 R2

補足説明資料 6-3

荷重の組合せ一覧表（建物・構築物）

分類	荷重の種類	内容	長期荷重	短期荷重①	短期荷重②	短期荷重③	短期荷重④	短期荷重⑤
				(地震)	(風)	(竜巻)	(火山)	(雪)
通常時に作用している荷重	・固定荷重	構造物自体の重さによる荷重	○	○	○	○	○	○
	・機器配管荷重	建物に設置される機器及び配管の荷重	○	○	○	○	○	○
	・積載荷重	家具、什器、人員荷重のほか、機器・配管荷重に含まれない小さな機器類の荷重	○	○	○	○	○	○
	・土圧荷重(静土圧)	地下外壁に作用する土圧	○	○ (地震時土圧)	○	○	○	○
	・ <u>水圧荷重(静水圧)</u>	<u>地下外壁に作用する水圧</u>	○	○ ( <u>地震時水圧</u> )	○	○	○	○
個別荷重	・積雪荷重	積雪深さに応じて算定する荷重	○ (190cm×0.70)	○ (190cm×0.35)	○ (190cm×0.35)	○ (190cm×0.35)	○ (150cm)	○ (190cm)
	・地震荷重	Ss,Sd,1/2Sd 及び静的地震力による荷重 地震時土圧及び設備・機器からの反力もこれに含まれる	—	○	—	—	—	—
	・風荷重	基準風速 34m/s(瞬間風速 45.4m/s 相当) に応じて算定する荷重	—	* 1	○	—	○	—
	・竜巻荷重	設計竜巻(100m/s)による風圧力、気圧差及び飛来物の衝撃荷重	—	—	—	○	—	—
	・降下火砕物による荷重	降下火砕物の堆積量(55cm)に応じて算定する荷重	—	—	—	—	○	—

\* 1 風荷重の影響が地震荷重と比べて相対的に無視できないような構造、形状及び仕様の施設においては、組合せを考慮する。

また、風荷重の算定は、平均的な風荷重とするため、ガスト影響係数  $G_f=1$  とする。

注1 ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。

注2 屋外施設については、建物・構築物の荷重の組合せに準じる。

荷重の組合せ一覧表（設備・機器）

分類	荷重の種類	内容	長期荷重	短期荷重①	短期荷重②
				(地震)	(竜巻)
通常時に作用している荷重	・死荷重(自重)	施設自体の重さによる荷重	○	○	○
	・圧力荷重	当該設備に設計上定められた最高使用圧力による荷重	○	○	○
	・機械荷重	当該設備に設計上定められた機械的荷重 (例:ポンプ振動、クレーン吊荷荷重等)	○	○	○
個別荷重	・地震荷重	Ss, Sd, 1/2Sd, 静的地震力による荷重	—	○	—
	・事故時荷重*1	設計基準事故時に生じる荷重	—	○	○
	・竜巻荷重	竜巻(気圧差)	—	—	○

\* 1 MOX 燃料加工施設においては、設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重は、長時間施設に作用するものがないため、地震荷重と組み合わせるものはない。

注1 ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。

注2 屋外施設については、建物・構築物の荷重の組合せに準じる。

令和2年8月19日 R6

補足説明資料 7-1

影響モードによる加工施設への影響因子

補足説明資料 6 - 2 で示す「降下火砕物による影響モード」によって発生するMOX燃料加工施設への影響因子を第1表に示す。また、影響因子のうち直接的影響については、その影響の内容により全ての降下火砕物防護対象施設に対して評価する必要がない項目もあることから、降下火砕物防護対象施設と直接的影響因子について第2表のとおり整理し、必要な評価項目を選定した。各影響モードにおける評価対象となる設計対処施設の選定フローを第1-1図から第1-8図に示す。

各設計対処施設に対する評価すべき影響モードについての整理表を第3表に示す。

第1表 MOX燃料加工施設への影響因子

影響モード	影響因子
堆積による荷重	<p>&lt;構造物への静的負荷&gt;                      設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、降下火砕物が建屋の上に堆積し静的な荷重負荷を与えることを考慮する。降下火砕物の荷重は、堆積厚さ 55cm, 密度 1.3g/cm<sup>3</sup> (湿潤状態) に基づくとともに、火山以外の自然現象として積雪及び風 (台風) による荷重の組合せを考慮する。</p>
粒子の衝突	<p>&lt;構造物への粒子の衝突&gt;                      設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、降下火砕物が降灰時に衝撃荷重を与えることを考慮する。</p>
閉塞	<p>&lt;換気系, 電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (閉塞) &gt;                      設計対処施設に対して、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及び機器の吸気系の閉塞を考慮する。</p>
磨耗	<p>&lt;換気系, 電気系及び計装制御系に対する機械的影響 (磨耗) &gt;                      設計対処施設に対して、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>&lt;構造物, 換気系, 電気系及び計装制御系に対する化学的影響 (腐食) &gt;                      設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、腐食性のあるガスが付着した降下火砕物に接することにより接触面を腐食させることを考慮する。換気系, 電気系及び計装制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させることを考慮する。</p>
大気汚染	<p>&lt;中央監視室等の大気汚染&gt;                      MOX燃料加工施設の中央監視室等において、降下火砕物自体の侵入又はそれに付着した毒性のあるガスの侵入により居住性を劣化させることを考慮する。</p>
水質汚染	<p>&lt;取水源の水質汚染&gt;                      取水が必要となる降下火砕物防護対象施設がないため、水質汚染を考慮する必要はない。</p>
絶縁低下	<p>&lt;電気系及び計装制御系の絶縁低下&gt;                      設計対処施設に対して、湿った降下火砕物が電気系及び計装制御系の絶縁部に導電性を生じさせることによる絶縁低下の影響を考慮する。</p>
外部電源喪失	<p>&lt;外部電源喪失&gt;                      再処理事業所外で生じる送電網への降下火砕物の影響により発生する長期間 (7日間) の外部電源喪失を考慮する。</p>
アクセス制限	<p>&lt;アクセス制限&gt;                      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表 降下火砕物防護対象施設と降下火砕物による直接的影響の評価項目の整理表

影響評価項目 降下火砕物 防護対象施設		構造物への 静的負荷	構造物への 粒子の衝突	機械的影響 (閉塞)	機械的影響 (磨耗)	化学的影響 (腐食)	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
換気系, 電気系, 計装制御系	換気系 ・換気設備の排気系 (排風機を含む)	— ※1	— ※1	— ※3	— ※3	— ※3	— ※5	— ※6	— ※7, ※3
	・焼結設備等の補助 排風機	— ※1	— ※1	— ※3	— ※3	— ※3	— ※5	— ※6	○
	電気系 ・非常用発電機	— ※1	— ※1	○	○	○	— ※5	— ※6	— ※7
	・上記以外の非常用 所内電源設備	— ※1	— ※1	— ※3	— ※3	— ※3	— ※5	— ※6	○
	計装制御系 ・安全上重要な施設 の安全機能を維持 するために必要な 回路 ・グローブボックス 温度監視装置 ・グローブボックス 消火装置 ・ダンパ ・混合ガス濃度異常 遮断弁	— ※1	— ※1	— ※3	— ※3	— ※3	— ※5	— ※6	○
建屋に収納されるその他の降下 火砕物防護対象施設 (グローブ ボックス, 貯蔵棚等)		— ※1	— ※1	— ※2	— ※3	— ※3	— ※5	— ※6	— ※7

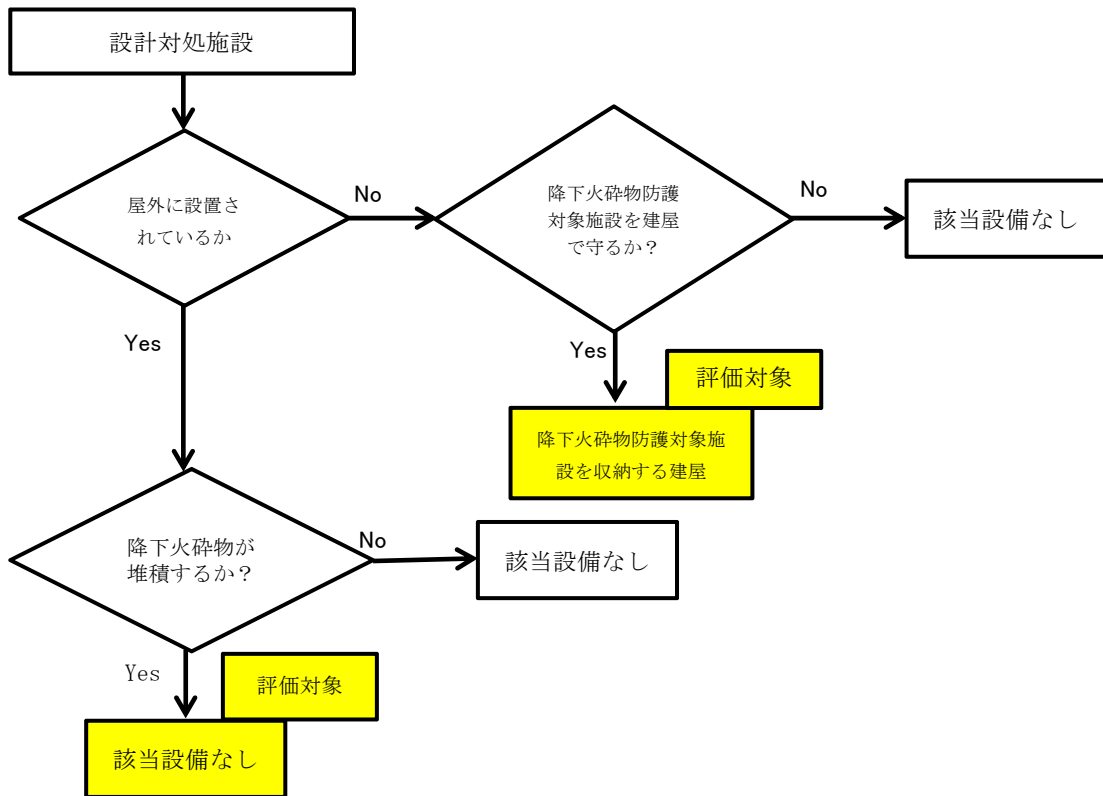
補7-1-3

○：影響因子に対する個別評価を実施  
－：評価対象外

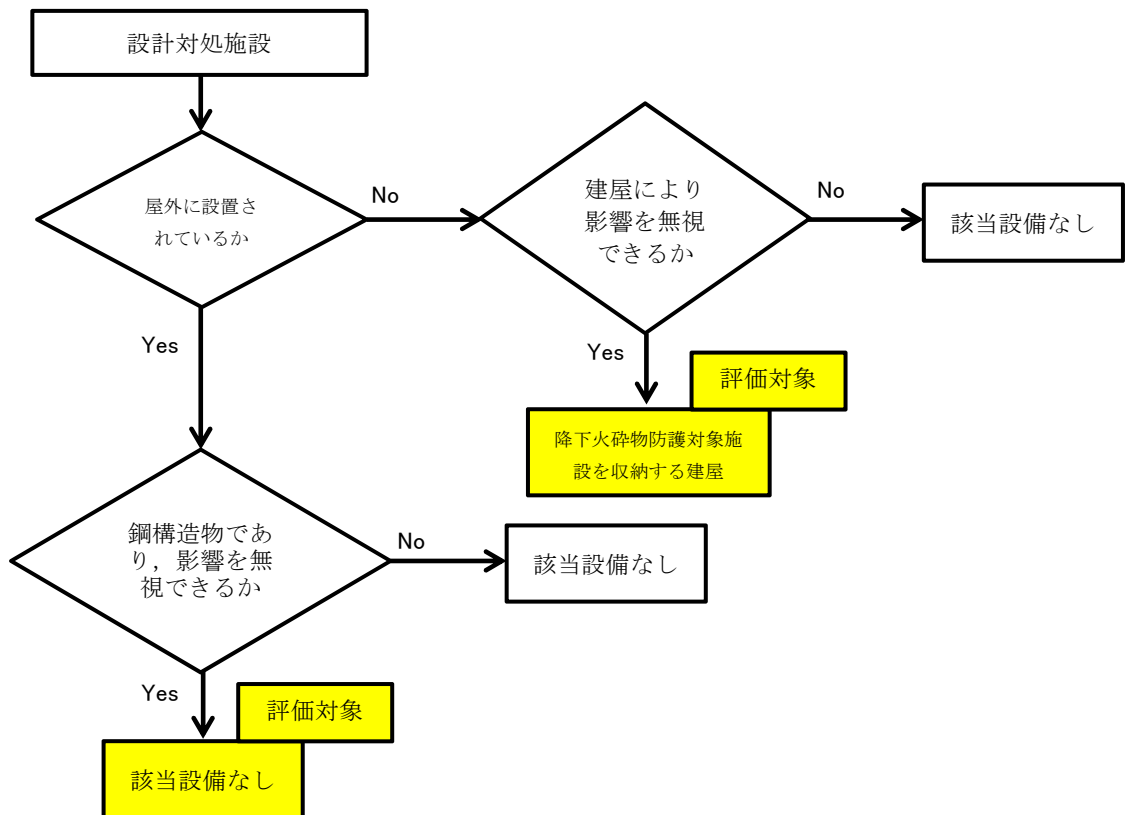
【除外理由】

- ※1 屋内設備であり，荷重及び衝突の影響を受けない
- ※2 閉塞の影響を受ける換気系，電気系，計装系の機能と直接関連がない
- ※3 換気系での降下火碎物の除去により，当該影響因子の影響はない
- ※4 磨耗と直接関連がない
- ※5 大気汚染と直接関連がない
- ※6 水質汚染と直接関連がない
- ※7 絶縁低下と直接関連がない

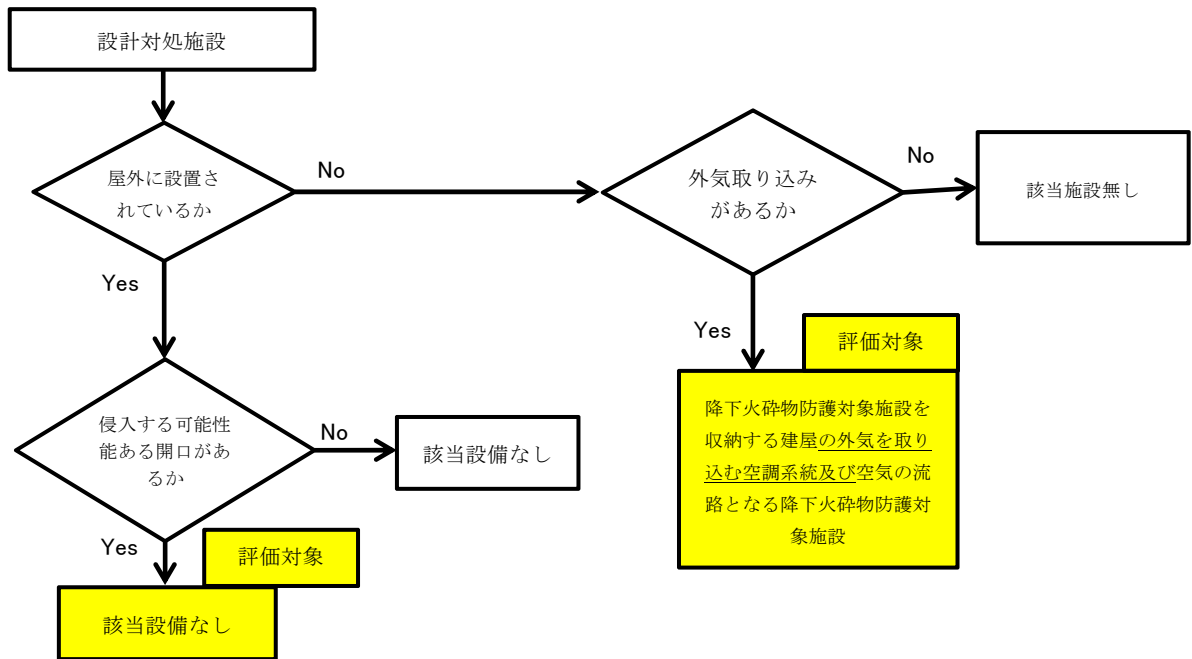




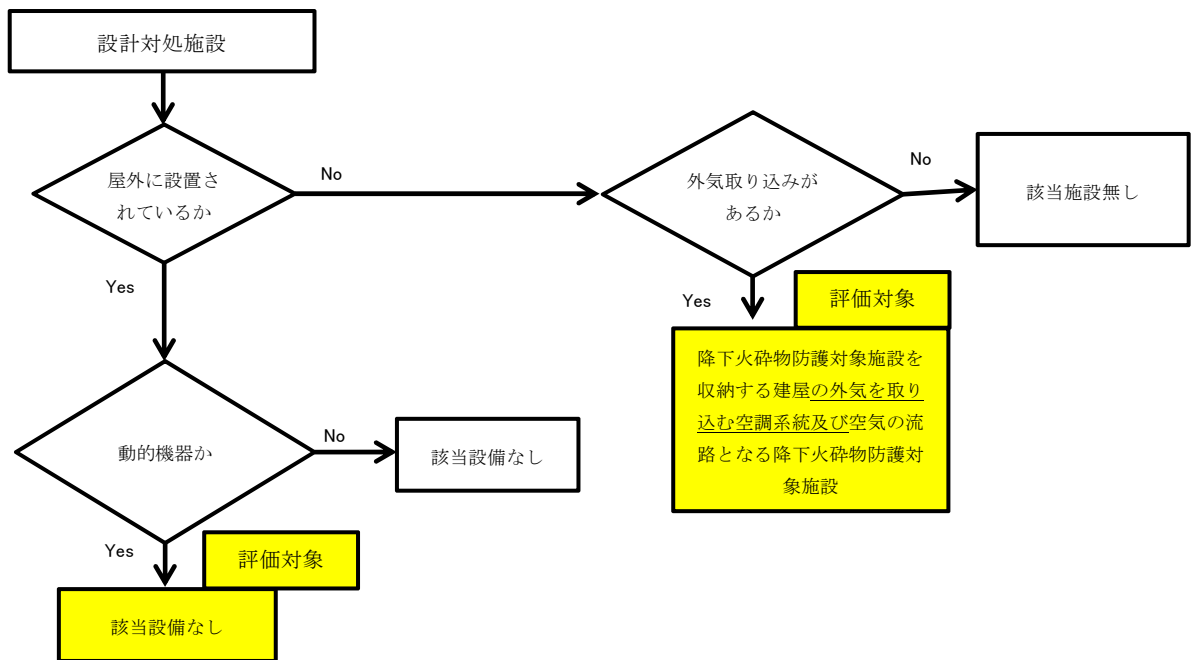
第 1 - 1 図 「構造物への静的負荷」に対し評価対象となる設計対処施設



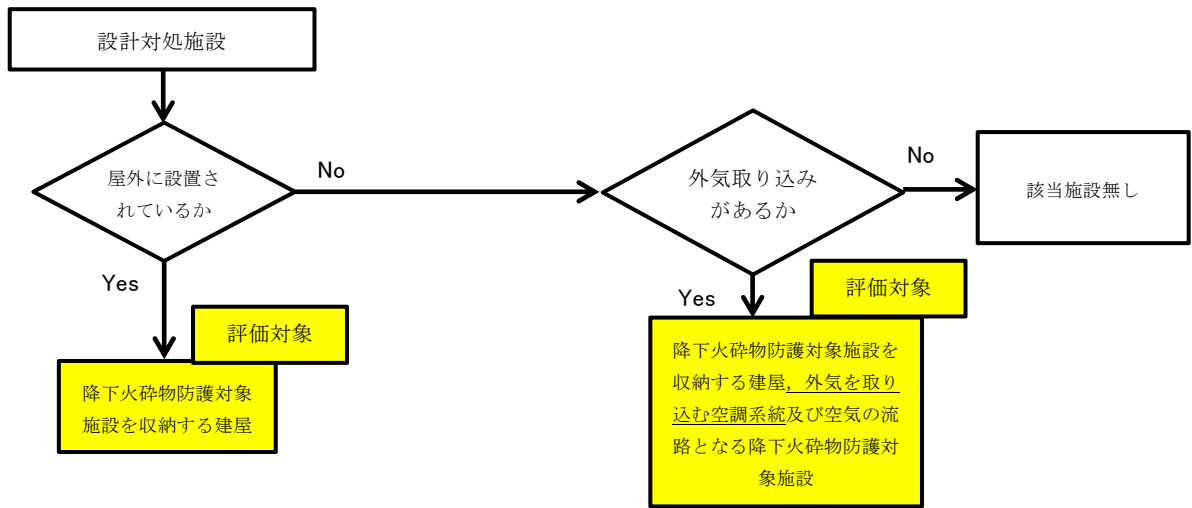
第 1 - 2 図 「構築物への粒子の衝突」に対し評価対象となる設計対処施設



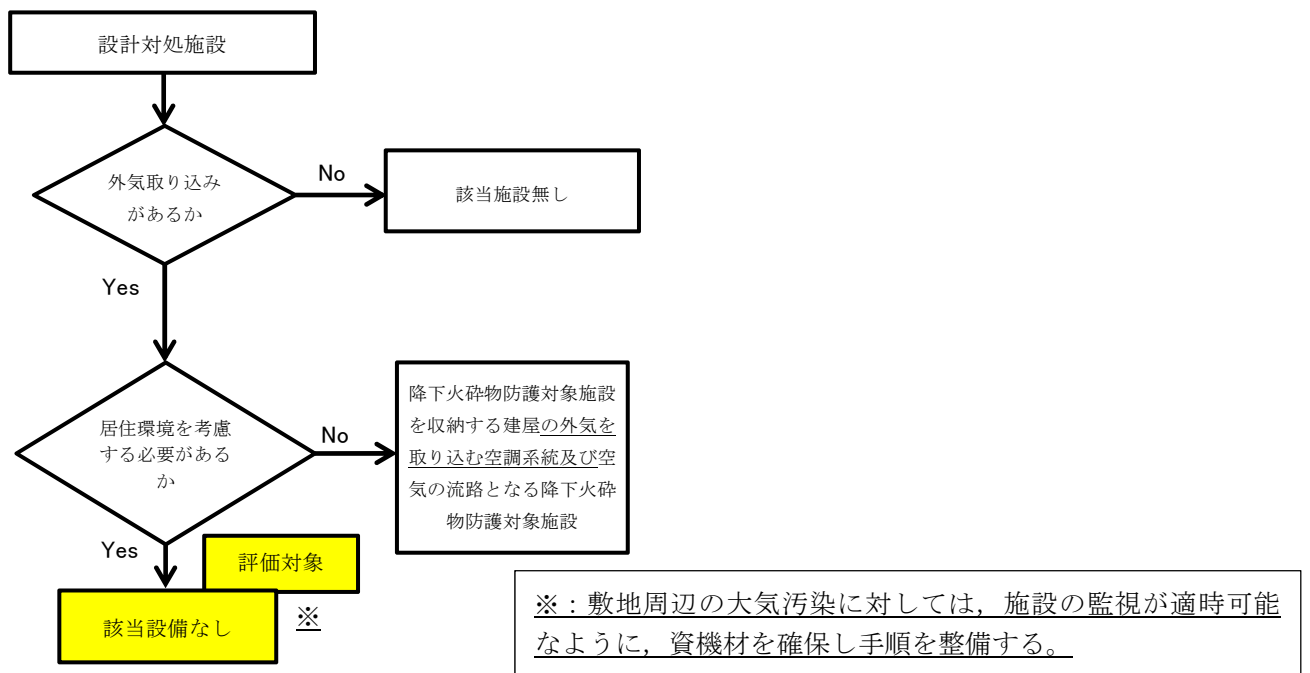
第 1 - 3 図 「換気系，電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）」  
に対し評価対象となる設計対処施設



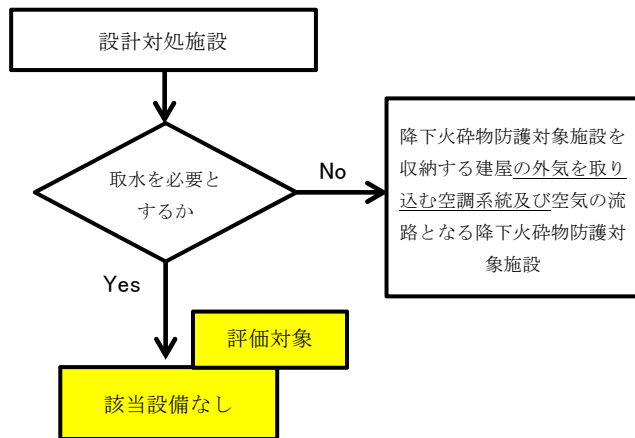
第 1 - 4 図 「換気系，電気系及び計測制御系に対する機械的影響（磨耗）」  
に対し評価対象となる設計対処施設



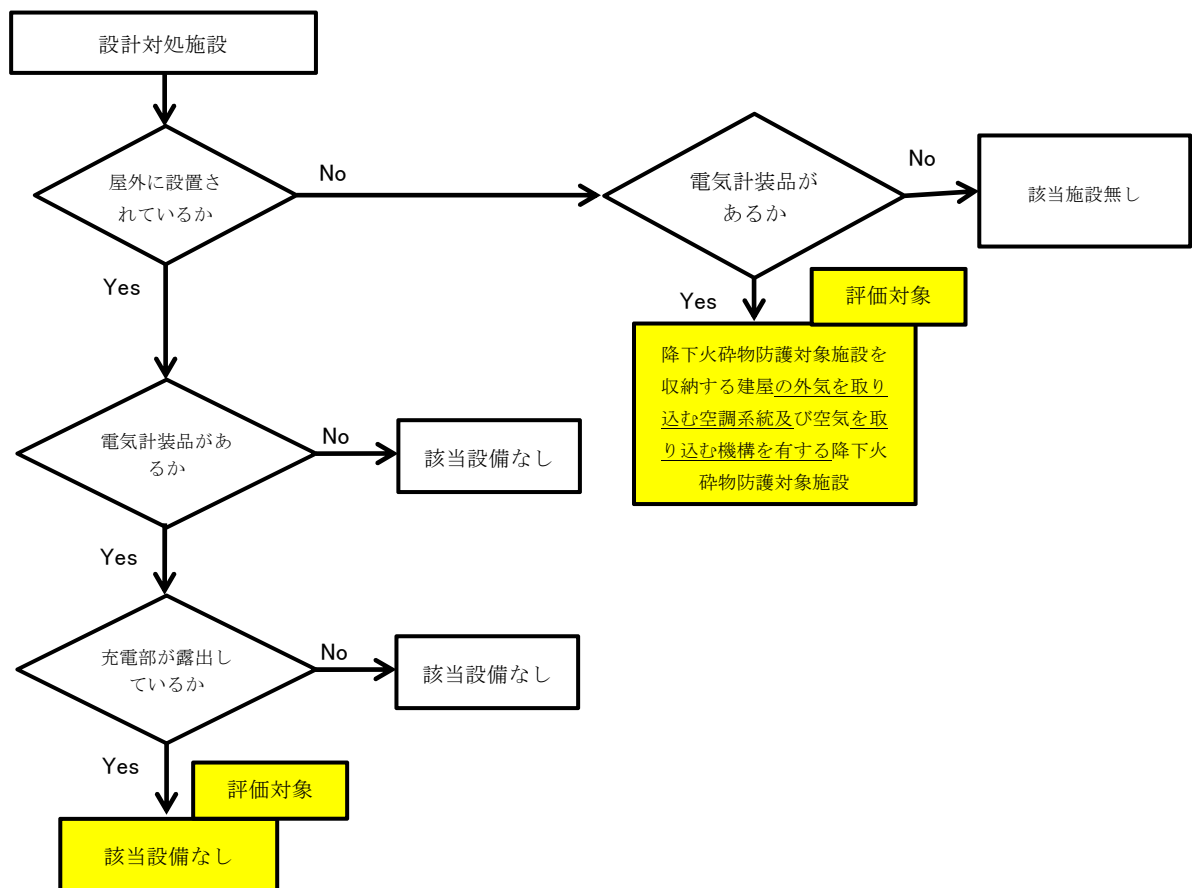
第 1 - 5 図 「構造物，換気系，電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）」に対し評価対象となる設計対処施設



第 1 - 6 図 「中央監視室への大気汚染」に対し評価対象となる設計対処施設



第 1 - 7 図 「取水源の水質汚染」に対し評価対象となる設計対処施設



第 1 - 8 図 「電気系及び計装制御系の絶縁低下」に対し評価対象となる設計対処施設

第3表 設計対処施設に対する評価すべき影響モード

設計対処施設の選定結果		評価すべき影響モード							
		荷重	衝突	閉塞	磨耗	腐食	大気汚染	水質汚染	絶縁低下
降下火砕物防護対象施設を収納する建屋（（）内の記載は、建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設に対する評価）	燃料加工建屋	○ (一)	○ (一)	— (○)	— (○)	○ (○)	— (*3)	— (*4)	— (○)
降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設	非常用所内電源設備 非常用発電機	*1	*1	○	○	○	*3	*4	○ *2
外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設	焼結設備、火災防護設備及び小規模試験設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤及び監視盤 非常用所内電源設備のうち空気を取り込む機構を有する電気盤	*1	*1	*2	*2	*2	*3	*4	○ *2
外気を取り込む空調系統	換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備	*1	*1	○	○	○	*3	*4	○

\*1：建屋により影響を無視できるため考慮不要

\*2：外気を取り込む空調系統から建屋内部に降下火砕物が取り込まれることによる影響を考慮。

\*3：居住環境を維持する必要がないため考慮不要。また、大気汚染に対して施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。

\*4：水を使用する防護対象設備を有しないため考慮不要

令和2年8月19日 R3

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

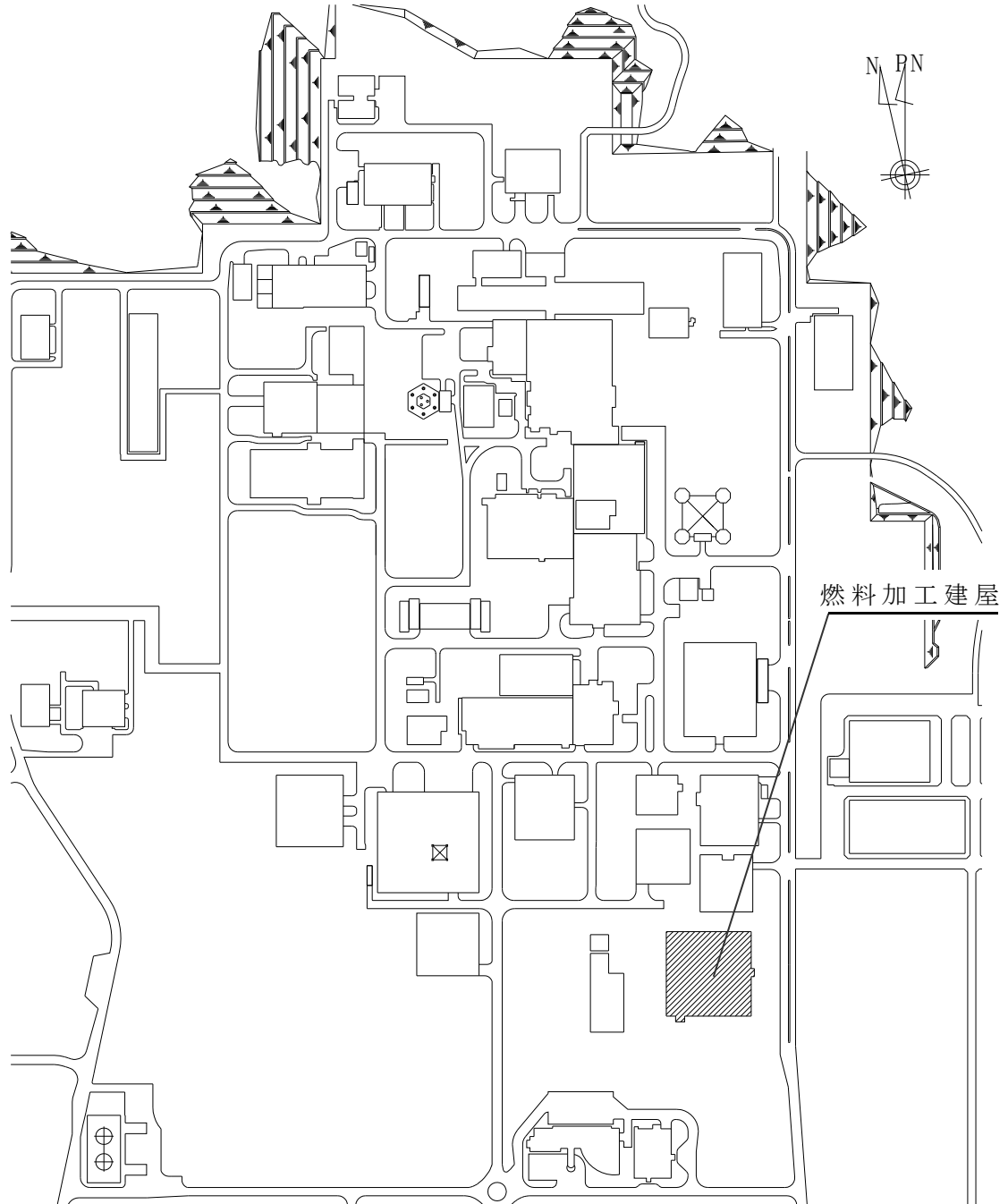
本資料は、降下火砕物の堆積時における、降下火砕物防護対象施設を収納する燃料加工建屋の構造健全性の評価方針及び概算結果を示すものである。

## 2. 基本方針

燃料加工建屋の位置及び構造を以下に示す。

### 2. 1 位置

燃料加工建屋の配置を第2.1-1図に示す。



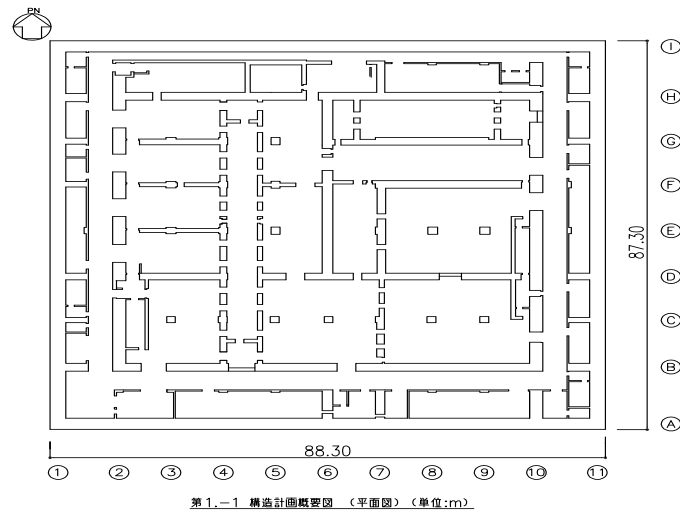
第 2.1-1 図 配置図



## 2. 2 構造概要

燃料加工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る。

燃料加工建屋の平面図及び断面図を第2.2-1図に示す。

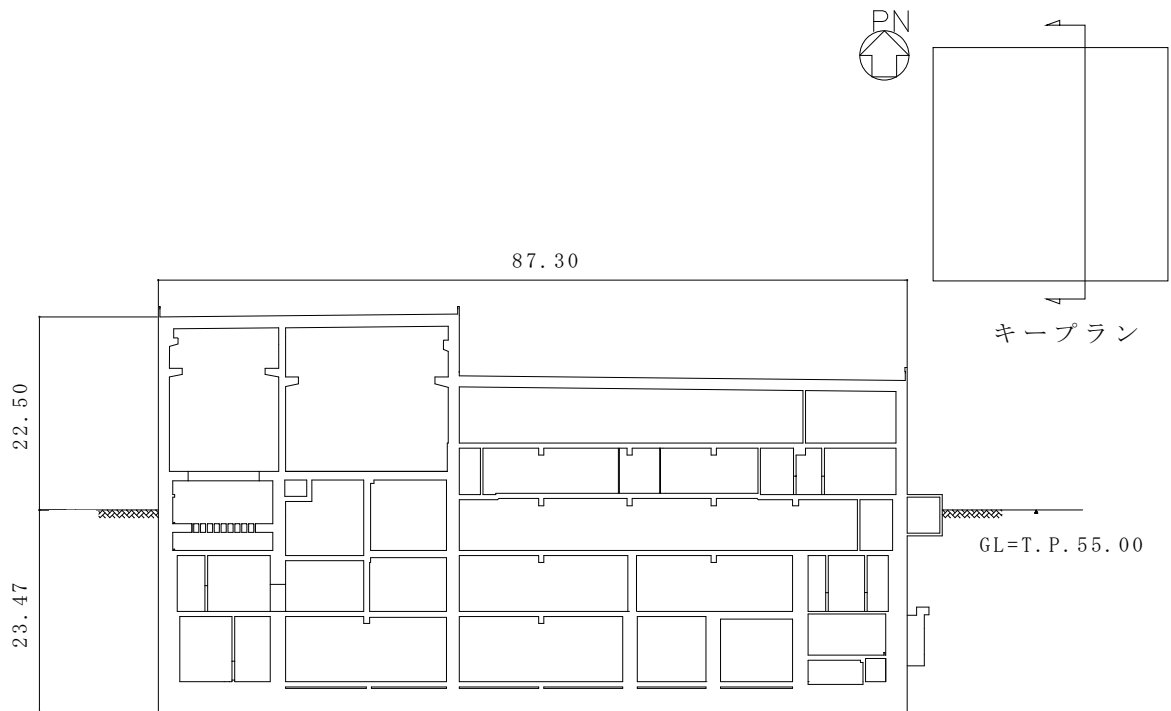


(1) 平面図 (T.P. 35.0)

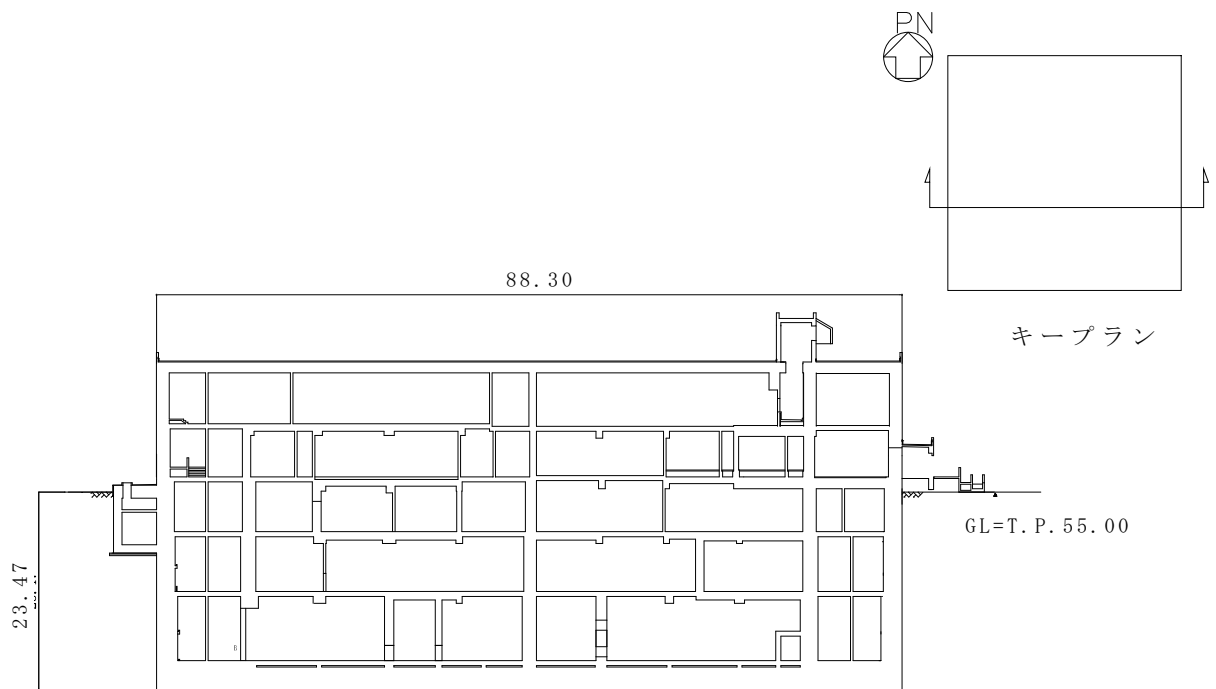
注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第 2.2-1 図 燃料加工建屋の平面図及び断面図 (単位：m)

(1 / 2)



(2) 断面図 (NS 方向)



(3) 断面図 (EW 方向)

第 2.2-1 図 燃料加工建屋の平面図及び断面図 (単位 : m)

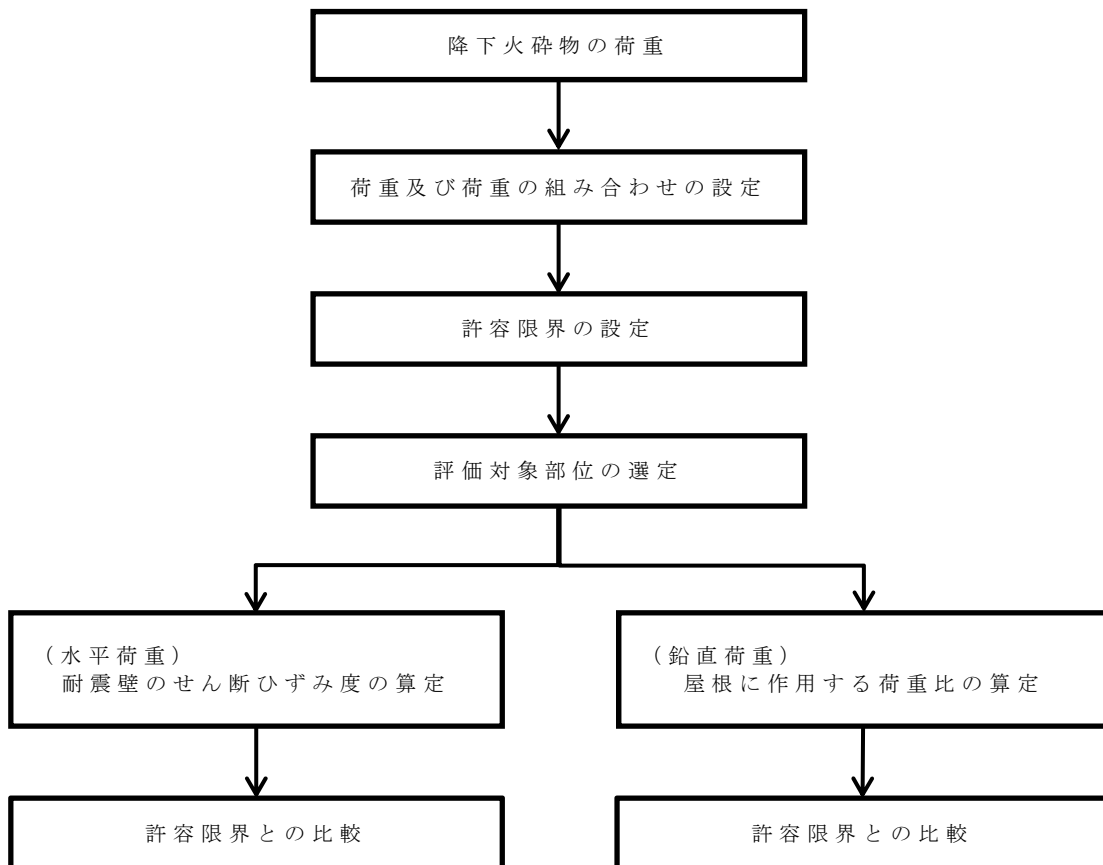
(2 / 2)

## 2. 3 強度評価方針

燃料加工建屋の強度評価は、「3. 3 荷重及び荷重の組み合わせ」に示す荷重及び荷重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により確認する。

燃料加工建屋の設計荷重に対する強度評価のフローを第2.3-1図に示す。

燃料加工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、燃料加工建屋の構造健全性を確認する。



第2.3-1図 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

燃料加工建屋の評価において、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

燃料加工建屋の強度評価に用いる記号を第3.1-1表に示す。

第3.1-1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 <sub>r</sub>	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 <sub>d</sub>	通常時に作用している荷重 （自重及び雪荷重※ <sup>1</sup> を含む長期荷重）
F <sub>v</sub>	降下火砕物堆積による鉛直荷重
G	ガスト影響係数
H	全高
P <sub>A</sub>	設計時長期荷重 （自重及び雪荷重※ <sup>2</sup> を含む長期荷重）
P <sub>B</sub>	通常時に作用している荷重及び降下火砕物堆積による鉛直荷重の和 $P_B = F_d + F_v$
P <sub>C</sub>	P <sub>A</sub> に対するP <sub>B</sub> の比 $P_C = P_B / P_A$
q	設計用速度圧
V <sub>D</sub>	基準風速
W	風荷重
Z <sub>G</sub>	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 <sub>b</sub>	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、降下火砕物の堆積による鉛直荷重については屋根部を、風荷重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. 通常時に作用している荷重 ( $F_d$ )

通常時に作用している荷重は、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. 降下火砕物堆積による鉛直荷重 ( $F_v$ )

降下火砕物堆積による単位面積当たりの鉛直荷重は、設計層厚 (55cm) に密度 ( $130\text{N}/\text{m}^2 \cdot \text{cm}$ ) を乗じて  $7150\text{N}/\text{m}^2$  とする。

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。風荷重算定に用いる諸元を第3.3.1-1表及び第3.3.1-2表に，屋根の降下火砕物等堆積による鉛直荷重を第3.3.1-3表に示す。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，

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

$$E' = E_r^{2.5} \cdot G$$

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

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

第3.3.1-1表 設計風荷重の算出条件

基準風速 $V_D$ (m/s)	全高 H (m)	$Z_G$ (m)	$\alpha$	ガスト影響係数 G	設計用速度圧 $q$ (N/m <sup>2</sup> )
34	23.1	350	0.15	2.12	1882

第3.3.1-2表 燃料加工建屋の風力係数及び受圧面積

(1) NS 方向

標高 T. P. (m)	風力係数C		受圧面積 (m <sup>2</sup> )	
	風上	風下	風上	風下
78.70 ~ 70.20	0.794	0.400	760	760
70.20 ~ 62.80	0.706	0.400	660	660
62.80 ~ 55.00	0.578	0.400	750	750

(2) EW 方向

標高 T.P. (m)	風力係数C		受圧面積 (m <sup>2</sup> )	
	風上	風下	風上	風下
78.70 ~ 70.20	0.794	0.400	570	570
70.20 ~ 62.80	0.706	0.400	660	660
62.80 ~ 55.00	0.578	0.400	740	740

第3.3.1-3表 屋根の降下火砕物等による鉛直荷重の入力条件

設計時長期荷重 P <sub>A</sub> (N/m <sup>2</sup> )	通常時に作用している荷重及び 降下火砕物等堆積による鉛直荷重の和 P <sub>B</sub> (N/m <sup>2</sup> )
40600	46600

3.3.2 荷重の組合せ

燃料加工建屋の評価に用いる荷重の組合せを第3.3.2-1表に示す。

第3.3.2-1表 荷重の組み合わせ

評価対象部位	荷重の組み合わせ
耐震壁	P <sub>B</sub> +W
屋根	P <sub>B</sub>

※鉛直上向きの風荷重は考慮しない。

3.4 許容限界

燃料加工建屋の許容限界は、建屋の対象部ごとに第3.4-1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 (JEAG4601-1987) に基づき最大せん断ひずみ  $2.0 \times 10^{-3}$  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、設計時長期荷重に対する通常時に作用している荷重及び降下火砕物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3.4-1表 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 $2.0 \times 10^{-3}$
屋根部	設計時長期荷重に対する <u>通常時に作用している</u> 荷重及び降下火砕物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

燃料加工建屋について、第3.5.1-1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。

#### 3.5.2 屋根に対する評価

屋根の評価は、設計時長期荷重に対する通常時に作用している荷重及び降下火砕物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。

(単位：m)

T.P. 77.50

T.P. 70.20

T.P. 62.80

T.P. 56.80

T.P. 50.30

T.P. 43.20

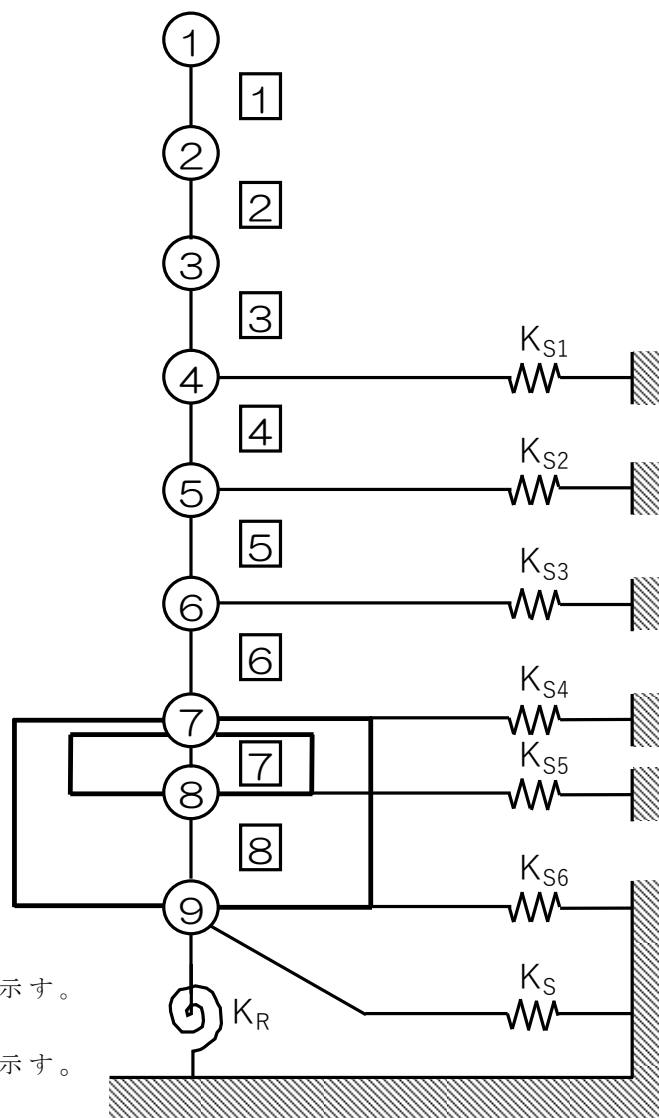
T.P. 35.00

T.P. 34.23

T.P. 31.53

注記 1：○数字は質点番号を示す。

注記 2：□数字は要素番号を示す。



第 3.5.1-1 図 燃料加工建屋の解析モデル図

#### 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堆積時の強度評価結果（概算）を第4.1-1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 4.1-1 表 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果（概算）

（ 1 ） NS方向

要素 番号	せん断ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )	許容限界 ( $\times 10^{-3}$ )	判定
1	0.002	2.0	OK
2	0.001	2.0	OK
3	0.001	2.0	OK

（ 2 ） EW方向

要素 番号	せん断ひずみ度 ( $\times 10^{-3}$ )	許容限界 ( $\times 10^{-3}$ )	判定
1	0.001	2.0	OK
2	0.001	2.0	OK
3	0.001	2.0	OK

4. 2 屋根に対する評価

屋根に対する降下火砕物堆積時の強度評価結果（概算）を第4.2-1表に示す。

設計時長期荷重に対する通常時に作用している荷重及び降下火砕物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4.2-1表 屋根に対する評価結果（概算）

$P_c$ ( $P_B / P_A$ )	許容限界	判定
1.15	1.5	OK

令和2年8月19日 R4

補足説明資料 8－3

## 設計対処施設の設計方針

(換気系，電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）)

### 1. 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施設及び降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設については，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. 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋の換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備

降下火砕物防護対象施設を収納する建屋である燃料加工建屋は，外気取入口にフードを設け，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，換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備には，プレフィルタ，除塩フィルタ及び高性能エアフィルタ又はプレフィルタ及び除塩フィルタを設置し，建屋内部への降下火砕物の侵入を防止する。(第1図)

また，上記のフィルタは，交換又は清掃が可能な構造とする。

### 3. 降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設

降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設である非常用所内電源設備の非常用発電機は，外気取入口にフードを設け降下火砕物が侵入し難い構造とする。また，非常用所内電源設備の非常用発電機の給気系統には，高性能エアフィルタ若しくはプレフィルタ及び除塩フィルタを設置することにより，設備内部への降

下火碎物の侵入を防止する。(第2図) また、ステンレス製ワイヤネットの追加設置など、さらなる降下火碎物対策を実施できるよう設計する。

さらに、降下火碎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、降下火碎物により閉塞しない設計とする。

## 非常用所内電源設備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、非常用所内電源設備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、火災の感知機能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、交換作業に要する時間を考慮した設計とする。

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。

評価対象の設備とその評価方針について、以下 1. 及び 2. に示す。

また、現設計において燃焼機関用の給気系統に設置するフィルタの閉塞時間を確認した結果を参考として 3. に示す。

※：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）

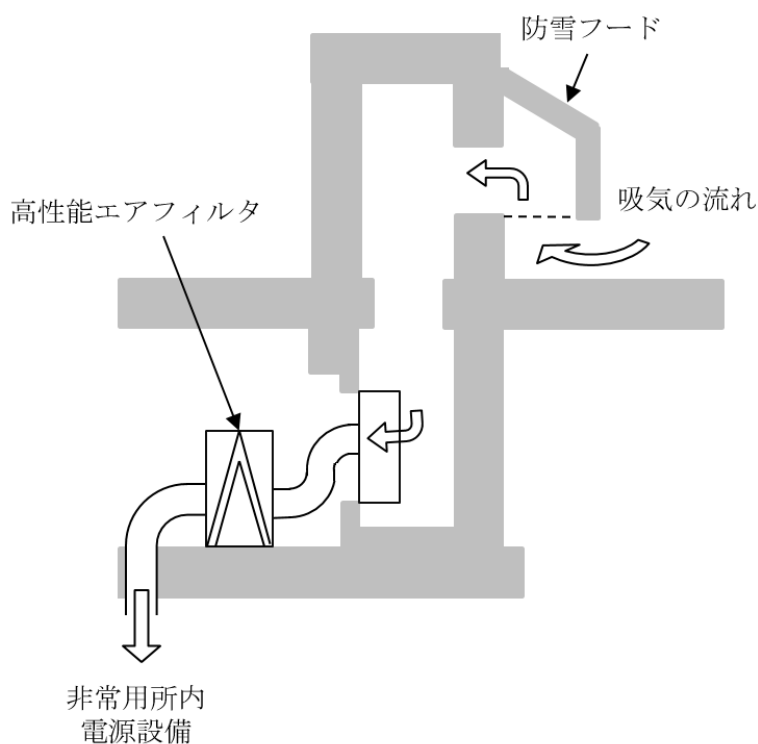
## 1. 評価対象設備

### 1.1 非常用ガスタービン発電機

非常用ガスタービン発電機は、万一の外部電源喪失により、運転中の非常用ガスタービン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、フィルタユニットの一部を閉止した上で当該箇所フィルタを交換する等、非常用ガスタービン発電機の運転を停止することなくフィルタ交換できるよう手順を整備する。

また、非常用ガスタービン発電機は予備機を設ける設計とすることから、発電機を切り替えることにより連続的に給電することも可能な設計となる。

非常用ガスタービン発電機は、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1図）。



第1図 非常用ガスタービン発電機外気取入概要図



## 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。

なお、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。

### 3. 現設計におけるフィルタ閉塞時間

第1表より、高性能エアフィルタの閉塞時間を試算した結果、約16時間となった。今後の設計進捗によって閉塞時間は前後する可能性はあるものの、他施設の実績を考慮してもフィルタ交換はフィルタ閉塞前に対応可能と推定される。

さらに、ステンレス製ワイヤネットの追加設置を実施する運用を考慮すると、フィルタが閉塞するまでの時間にはさらに余裕が確保できる。

第1表 非常用ガスタービン発電機のフィルタ閉塞までの時間

①高性能エアフィルタでのダスト捕集量[g]	13,500
②降下火砕物の大気中濃度[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	33,400
③非常用ガスタービン発電機吸気流量[ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	24,000
④閉塞までの時間[h] =①/②/③	16.8

令和2年8月19日 R7

補足説明資料 8－7

## 設計対処施設の設計方針 (外部電源喪失, アクセス制限)

### 1. 外部電源喪失

再処理事業所外で生じる送電網への降下火砕物の影響により、長期的に外部電源が喪失した場合に対し、非常用所内電源設備の非常用発電機は予備機を設ける設計とし、過度な放射線被ばくを及ぼすおそれのある火災による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な安全上重要な施設へ7日間の電力を供給する措置を講ずる。

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、非常用発電機の燃料を貯蔵する燃料タンクを設置する設計とし、MOX燃料加工施設の安全性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非常用発電機の燃料の供給が外部から受けられないが、電力の供給を可能とするため、非常用発電機の燃料を貯蔵する燃料タンクを設置する設計とし、過度な放射線被ばくを及ぼすおそれのある火災・爆発による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な安全上重要な施設へ7日間の電力を供給する措置を講ずる。

敷地内において交通の途絶が発生した場合でも、安全上重要な施設は燃料加工建屋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、MOX燃料加工施設の安全性を損

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。

### 3. 降灰時の非常用所内電源設備の運用について

降灰では、敷地内外で交通の途絶が発生することが想定されることから、外部電源が喪失した際にMOX燃料加工施設の安全性を維持するために必要な機能の運転容量について第1表のとおり選定した。降灰時に非常用所内電源設備から給電する対象については、工程停止時においても、過度な放射線被ばくを及ぼすおそれのある火災の感知及び消火を行うため、火災の感知及び消火機能を維持するために必要な安全上重要な施設とした。

「安全審査 整理資料 第14条：安全機能を有する施設」1章第2表に示す、安全上重要な施設の分類のうち、火災・爆発による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な安全上重要な施設として、以下の施設を選定した。

②に分類される設備

- ・グローブボックス排風機

⑤に分類される設備

- ・非常用所内電源設備（安全上重要な施設に電気を供給する範囲）

⑦に分類される設備

- ・焼結炉内部温度高による過加熱防止回路
- ・小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路

⑧に分類される設備

- ・混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁（焼結炉系、小規模焼結処理系）
- ・小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路
- ・グローブボックス温度監視装置
- ・グローブボックス消火装置（上記①に示すグローブボックスの消火

に関する範囲)

- ・延焼防止ダンパ(上記①に示すグローブボックスの排気系に設置するもの。)
- ・ピストンダンパ(上記①に示すグローブボックスの給気系に設置するもの。)

火災・爆発による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な機能を有する設備を太字，それらの設備に付随する設備を斜線で示す。

施設の安全性を確保するために必要な安全上重要な施設の監視機能及び消火装置を稼働するために必要な負荷に非常用発電機が7日間は外部からの支援がなくても必要な容量を確保していることを確認した。

負荷制限の操作については，容易にアクセスし，確実に措置を講ずるために，操作する盤は非管理区域に設置し，操作に係る手順を整備する。

第1表 降灰時の非常用所内電源設備の負荷制限後の運転容量について

負荷の種別		安全機能を有する施設 <sup>注1</sup>	通常の 運転容 量	負荷制限 実施後の 運転容量
1	グローブボック スの排気設 備等	<b>グローブボックス排風機（排気機能の維持に必要な回路を含む。）</b>	約310 kVA	約257 kVA
		工程室排風機（排気機能の維持に必要な回路を含む。）		
		建屋排風機（排気機能の維持に必要な回路を含む。）		
2	放射線管理施 設	排気モニタリング設備	約80 kVA	—
		放射線監視設備		
		環境モニタリング設備		
3	火災の警報設 備等，通信連 絡設備，非常 用照明	<b>焼結設備の警報回路</b>	約90 kVA	約12 kVA
		<b>小規模試験設備の警報回路</b>		
		<b>水素・アルゴン混合ガス設備の警報回路</b>		
		<b>火災防護設備の報知機能<sup>注2</sup></b>		
		避難・誘導設備		
4	その他	<b>非常用発電機補機</b>	約340 kVA	約120 kVA
		<b>グローブボックス消火装置 等</b>		
計			約820 kVA	約390 kVA

注1：安全上重要な施設のうち機能を維持する必要のある設備を太字で示す。

注2：安全上重要な施設の負荷を計上した。

第2表 非常用所内電源設備の非常用発電機の仕様

項目	非常用発電機
エンジン 台数	2
出力	883kW/台
起動時間	35秒以内
使用燃料	A重油
発電機 台数	2
種類	横軸回転界磁3相 同期発電機
容量	1,000 kVA/台
力率	0.8
電圧	6.9 kV
周波数	50 Hz

第3表 非常用所内電源設備の燃料タンクの主要設備の仕様

項目	燃料タンク
容量	60kL/基
流体の種類	A重油
個数	1基
耐震クラス	Sクラス



令和2年8月19日 R1

補足説明資料 8－8

## 大気汚染への対処について

MOX燃料加工施設における重要な安全機能は、臨界防止及び閉じ込めの安全機能である。これらの安全機能は降下火砕物による敷地周辺の大気汚染の影響によって損なわれることはない。

また、MOX燃料加工施設で取り扱う核燃料物質は、化学的に安定な酸化物であり、焼結処理、焙焼処理及び一部の分析作業を除いて、  
化学反応による物質の変化及び発熱が生ずるプロセスはないことから、  
指示値を監視するための計測制御に係る安全上重要な施設はない。

大規模な火山の噴火があり降灰予報が発表され、MOX燃料加工施設の運転に影響を及ぼすと予見される場合には、全工程停止及び気体廃棄物の廃棄設備のグローブボックス排風機以外の送排風機を停止することで、外気の取り込みを抑制しMOX燃料加工施設を安定な状態に移行する。

上記対応により、工程の設備は停止するとともに着火源が排除されること並びに焼結炉等は水素・アルゴン混合ガスの供給及び加熱が停止することから、臨界、機械的破損、火災、爆発といった異常事象に対して施設の継続的な監視が不要となる。ただし、安全上重要な施設の非常用所内電源設備及びグローブボックス排気設備については、フィルタの差圧を定期的に確認する必要がある。

降下火砕物による敷地周辺の大気汚染の影響が中央監視室等に及ぶおそれがある場合においても、上記確認項目の巡視を実施できるよう  
資機材の確保、手順の整備を行う。

## 1. 必要な資機材

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

- ・防塵めがね
- ・防塵マスク

また、状況に応じて可搬型照明、放射線サーベイ機器等の適切な装備を選定する。

## 2. 施設の監視のための手順及び資機材

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

### (1) 監視項目

- ・グローブボックス排気フィルタユニットのフィルタ差圧
- ・非常用所内電源設備のフィルタ差圧（外部電源喪失時のみの確認項目）

### (2) 監視頻度

- ・適時（1回／日 以上）

### (3) 監視手段

- ・現場の差圧計

なお、外部電源が喪失していない場合は、施設の状態を他の建屋で確認することも可能である。

### 3. その他

非常用所内電源設備は、ステンレス製ワイヤネットの追加設置など、さらなる降下火砕物対策を実施する。さらに、フィルタの差圧が交換差圧に達した場合はフィルタの清掃又は交換を実施する。

令和2年8月19日 R3

補足説明資料 10－4

## 外部事象に対する加工運転の停止について

## 1. MOX燃料加工施設の特徴を踏まえた異常時の措置

MOX燃料加工施設は、自然現象又はその組合せにより安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計とする。安全上重要な施設の安全機能を損なわなければ設計基準事故に至ることはない。

ただし、事業許可基準規則第九条の解釈では、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措置を含む、とされていることを受け、大きな事故に進展するおそれのある外部事象及び居住性に影響を与えるおそれのある外部事象が発生した際は、加工運転の停止及び送排風機の停止の措置を講ずることで、施設を安定な状態に移行する。

本資料では、外部事象が発生した際の加工運転の停止、送排風機の停止措置について整理した。

## 2. 加工運転の停止の種類について

加工運転の停止の種類については、通常操作による設備停止及び非常停止操作による設備停止がある。また、加工運転の停止の停止範囲として、各制御室における各設備又は各工程単位での停止と中央監視室において行うことができる全工程の一括停止がある。送風機及び排風機の停止については、管理区域の送排風機の停止と非管理区域も含めた送排風機の停止がある。第10-4-1表に工程停止及び送排風機の停止の用語の種類と停止範囲を示す。

第10-4-1表 工程停止及び送排風機の停止の用語の種類と停止範囲について

用語	停止範囲	通常停止 操作場所	非常停止 操作場所
工程停止	換気設備等のユーティリティの停止を含まないの加工工程のうち任意の工程の停止を指す。 なお、加工工程とは、燃料製造、スクラップ処理、試験・分析、核燃料物質の貯蔵、その他作業(ただし、廃棄のうち、気体廃棄を除く)を示し、その工程に所属する設備全体を示す。	制御第1室 から 制御第6室	制御第1室 から 制御第6室
全工程停止	換気設備等のユーティリティの停止を含まない全ての加工工程の停止を指す。	制御第1室 から 制御第6室	中央監視 室
送排風機の 停止	気体廃棄物の廃棄設備の建屋排風機、工程室排風機、送風機及び窒素循環ファン並びに燃料加工建屋の非管理区域の換気・空調を行う設備の手動停止を指す。	中央監視 室	中央監視 室
全送排風機 の停止	上記に加え気体廃棄物の廃棄設備のグローブボックス排風機の手動停止を指す。	中央監視 室	中央監視 室

### 3. 外部事象ごとの対処方針

1. の考え方に基づいた、異常事象毎の対処方針を第10-4-2表に示す。なお、施設への影響及び事象の進展の度合い等状況に応じて、それぞれに通常停止操作又は非常停止操作を選択するものとする。また、第10-4-1図に示す通常運転の停止操作と非常時の停止操作に要する時間の目安を踏まえ、時間猶予及び復旧作業時の運転員の安全性を考慮して運転停止の方法を適切に選択する。


任意の工程の通常停止又は非常停止操作については、各制御室において、運転員により制御盤の操作によって実施する。また、施設全体への影響が大きい事象が発生していることを確認した場合は、中央監視室において、全工程を一括で停止する非常停止操作を実施する。時間猶予がない場合は、設備停止したうえで事象が収束した後に、状況に応じて核燃料物質を貯蔵設備に貯蔵する等の必要な措置を講ずる。



第10-4-2表 異常事象毎の対処方針

異常事象		運転停止の判断（目安）	時間猶予	対処
予測可能	竜巻	竜巻発生確度ナウキャストの発生確度2かつ雷ナウキャストの雷活動度3を確認した場合	10数min	・竜巻の気圧差による施設への影響を限定するため、全工程停止、送排風機の停止、工程室排風機後の手動ダンパの閉止を行う。
	外部火災（森林火災）	MOX燃料加工施設の敷地に森林火災が迫ってくる状態を確認した場合	数h	・森林火災で発生したばい煙・有毒ガスの建屋内部への侵入による設備・機器への影響を防止するため全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。
	火山（降灰）	気象庁が発表する降灰予報で敷地内に「やや多量」以上の降灰が予想された場合	数10min	・降下火砕物の建屋内部への侵入による設備・機器への影響を防止するため、全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。
予測不可能 (注1)	地震	中央監視室に表示される加速度計の指示値が、水素・アルゴン混合ガス及び水配管の遮断弁作動の設定加速度以上（耐震Cクラスの設備・機器に適用する静的震度（1.2Ci）程度）を確認した場合	—	・施設の安全性を確保するため、全工程停止を行う。
	外部火災（敷地内タンク火災）	敷地内の重油タンクの炎上を確認した場合		・敷地内の重油タンクの火災で発生したばい煙・有毒ガスの建屋内部への侵入による設備・機器への影響を低減するため全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。
	外部火災（航空機墜落火災）	敷地内に航空機の墜落を確認した場合		・敷地内の航空機墜落火災で発生したばい煙・有毒ガスの建屋内部への侵入による設備・機器への影響を低減するため全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。
	有毒ガス	有毒ガスの発生等運転員へ影響を及ぼす兆候が見られた場合		・有毒ガスの影響が中央監視室等に及ぶおそれがある場合に、全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。
	化学物質の漏えい			

(注1) 異常事象の影響範囲を考慮して通常の設備停止と非常停止を選択する

停止操作	状態	安定度	停止作業の内訳	完了までの時間(目安)
非常停止操作	操作直後の状態を維持。 (容器等昇降動作の途中であっても途中の状態での強制停止。)	 高	中央監視室において非常停止ボタンを操作して全工程を停止させる。  ・所内へ非常停止操作を行うことをアナウンス ・非常停止ボタン操作 ・設備は停止前の状況(把持)を維持したまま直ちに停止 ・工程が停止したことを中央監視室で確認	数sec～数min
通常停止操作(全工程 or 当該設備)	操作後、搬送等一定の動作を完了して停止。 (容器等昇降動作の途中であれば昇降完了してから停止。)		制御第1室から制御第6室において、各設備の制御盤を操作して設備の運転を停止させる。  ・所内へ通常停止操作を指示 ・制御室において各設備の制御盤から停止の操作 ・設備は、動作中に制御盤からの停止信号を受け停止(停止前の状況を維持) ・設備の運転が停止したことを各制御室で確認	10数min
各工程通常停止操作後に貯蔵(※)	貯蔵施設に安定した状態で貯蔵している状態。		制御第1室から制御第6室において、バッチ処理完了後、各設備の制御盤を操作して設備の運転を停止させる。また、核燃料物質が貯蔵施設に入庫されたことを確認した上で、搬送設備の制御盤を操作して設備の運転を停止させる。  ・所内へ通常停止操作を指示 ・制御室において各設備の制御盤からバッチ処理終了を確認した後停止の操作 ・設備は、加工運転終了後制御盤からの停止信号を受け停止 ・設備の運転が停止したことを現場で確認 ・設備内に核燃料物質がないことを現場で確認 ・核燃料物質が貯蔵施設へ入庫された後に搬送設備の運転を停止	数10min～10数h

※バッチ処理完了までの時間猶予がある場合は、処理完了後に停止する。なお、新たな加工運転は行わない。

第 10-4-1 図 非常停止操作と通常停止操作の完了までに要する時間について

# 事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（1/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p><b>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</b></p> <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><b>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈</b></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、森林火災等から適用されるものをいう。</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。）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><b>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則</b></p> <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><b>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈</b></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>	<p>本文別添</p> <p>一．加工施設の位置、構造及び設備</p> <p>ロ．建物の構造</p> <p>（ロ）構造</p> <p>（6）その他の主要な構造</p> <p>① 加工施設における主要な建物は、敷地で予想される台風、異常寒波、豪雪等の自然現象によってもその安全性が損なわれることのない構造とする。</p> <p>添付書類五</p> <p>イ．安全設計の方針</p> <p>（イ）安全設計の基本方針</p> <p>（6）加工施設は、台風、異常寒波、豪雪等の自然現象によっても安全確保上支障がないように設計する。</p> <p>へ．地震以外の自然現象に対する考慮</p> <p>加工施設は、敷地で予想される津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等の自然条件について、敷地及び周辺地域の過去の記録、現地調査を参考にして、予想される自然条件のうち最も過酷と考えられる条件を適切に考慮した設計とする。</p> <p>（イ）津波・高潮</p> <p style="text-align: right;">いやさかたい</p> <p>加工施設の敷地は、標高60m前後の弥栄平と呼ばれる台地にあり、津波、高潮のおそれのない環境にある。</p> <p>（ロ）洪水</p> <p>敷地の地形及び表流水の状況から判断して、敷地が洪水による被害を受けることは考えられない。</p> <p>（ハ）台風・異常寒波・豪雪等</p> <p>気象条件の設定については、原則として最寄りの気象官署である八戸測候所及びむつ特別地域気象観測所の観測資料を使用する。ただし、異常寒波、豪雪の気象条件については、敷地近傍にある六ヶ所地域気象観測所の観測資料も考慮する。</p> <p>燃料加工建屋の設計に当たっては、最大瞬間風速は八戸測候所の観測記録41.3m/s、最低気温は六ヶ所地域気象観測所の観測記録を踏まえ八戸測候所の観測記録-15.7℃、最深積雪は六ヶ所地域気象観測所の観測記録190cmを考慮し、安全確保上支障がないように設計する。</p> <p>また、積雪及び風の荷重を適切に組み合わせて設計する。</p> <p>なお、加工施設には、「建築基準法」等に基づき、避雷設備を設ける。</p> <p>（二）地すべり・陥没</p> <p>加工施設の敷地は、標高60m前後の弥栄平と呼ばれる台地にあり、地すべりが発生し、加工施設に影響を与えるような急斜面はない。ま</p>	<p>（ト）その他の主要な構造</p> <p>（1）安全機能を有する施設</p> <p>① 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>安全機能を有する施設は、敷地内又はその周辺の自然環境を基に想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震及び津波を含む組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果としてMOX燃料加工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。</p> <p>なお、敷地内又はその周辺で想定される自然現象のうち、洪水及び地滑り並びに津波については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。</p> <p>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変化を考慮して適切に組み合わせた条件においても、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、安全機能を有する施設は、敷地内又はその周辺の状況を基に想定される飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害のうちMOX燃料加工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。</p> <p>なお、敷地内又はその周辺の状況を基に想定される人為事象のうち、ダムの崩壊及び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。</p> <p>自然現象及び人為事象の組合せについては、地震、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災等を考慮する。これらの事象が単独で発生した場合の影響と比較して、複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せを特定し、その組合せの影響に対しても安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>ここで、想定される自然現象に対しては、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措置を含める。また、人為事象に対しては、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める。また、想定される自然現象及び人為事象の発生により、MOX燃料加工施設に重大な影響を及ぼすおそれがあると判断した場合は、工程停止する等、MOX燃料加工施設への影響を軽減するための措置を講ずるよう手順を整備する。</p> <p>（1）外部からの衝撃による損傷を防止</p> <p>c．火山の影響</p> <p>安全機能を有する施設は、MOX燃料加工施設の運用期間中においてMOX燃料加工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/cm<sup>3</sup>（湿潤状態）の降下火砕物に対し、以下のような設計とすることにより降下火砕物による直接的影響に対して機能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修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>（a）構造物への静的負荷に対して安全余裕を有する設計とすること</p> <p>（b）構造物への粒子の衝突に対して影響を受けない設計とすること</p> <p>（c）換気系、電気系及び計装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難い設計とすること</p> <p>（d）換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）に対して磨耗し難い設計とすること</p>	<p>「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」について、既許可申請書本文口項に敷地で予想される台風、異常寒波、豪雪等の自然現象によってもその安全機能が損なわれることのない構造及び配置とすることを記載している。</p> <p>また、上記の本文記載事項に対する設計方針として、既許可申請書添付書類五「イ.安全設計の基本方針」及び「へ.地震以外の自然現象に対する考慮」並びに評価として既許可申請書添付書類七「ロ.事故の想定及び評価」にMOX燃料加工施設は、敷地で予想される台風、異常寒波、豪雪等の自然現象によってもその安全性が損なわれることのない構造及び配置とすることを記載している。</p> <p>したがって、以下の内容が、指針から明確化された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>想定される自然現象として、竜巻、落雷、火山の影響、生物学的事象及び森林火災が明確された</li> <li>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。</li> <li>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措置</li> </ul> <p>上記を踏まえ、適合方針については、明確された森林火災に対する規則要求への適合性を新たに記載する。</p> <p>したがって、以下の内容が指針から追加要求となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>異種の自然現象の重畳を考慮すること。</li> <li>設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮すること。</li> </ul> <p>以上より、適合方針では記載の明確化を実施する。</p> <p>また、森林火災に対する規則要求への適合性を新たに記載する。</p>	<p>【新規制基準の第9条要求による変更】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>規則解釈に合わせ、明確化された自然現象を追加</li> </ul> <p>【新規制基準の第9条要求による変更】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>規則解釈に合わせ、明確化された設計上の考慮を要する自然現象又はその組合せに対して考慮を追加</li> </ul> <p>【新規制基準の第9条要求による変更】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>規則解釈に合わせ、異種の自然現象の重畳及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮することを追記</li> </ul> <p>【新規制基準の第9条要求による変更】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>規則解釈に合わせ、想定される外部人為事象の追加</li> </ul> <p>【新規制基準の第9条要求による変更】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>規則解釈に合わせ、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追加</li> </ul>

事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（2/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
	<p>た、敷地の地質状況等からみて、陥没のおそれはない。</p> <p>添付書類七</p> <p>ロ. 事故の想定及び評価</p> <p>(3) その他の自然現象等による事故の災害評価</p> <p>① その他の自然現象</p> <p>主要な加工施設は、十分な地耐力を有す たかほこ る 鷹架 層に支持させること、また、敷地の西側部分を標高約55mに整地し配置することから、敷地周辺の斜面の崩壊等による影響を受けることはない。燃料加工建屋の風荷重に対する設計は、敷地周辺の過去の記録を考慮し設計されるため、台風等の風により損傷を受けることはない。また、燃料加工建屋の最低気温及び最深積雪量に対する設計は、敷地及び周辺地域の過去の記録に基づいて設計することから、これらの自然現象により加工施設が被害を受けることはない。</p>	<p>(e) 構造物、換気系、電気系及び計装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</p> <p>(f) 敷地周辺の大気汚染に対して施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備すること</p> <p>(g) 電気系及び計装制御系の絶縁低下に対して、換気設備は降下火砕物が侵入し難い設計とすること</p> <p>(h) 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により安全機能を損なわない設計とすること</p> <p>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、MOX燃料加工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ようにすることにより安全機能を損なわない設計とする。</p>		<p>【新規基準の第9条要求による変更】</p> <p>・想定される自然現象として明確化された火山について、規則または解釈に適合させるよう記載を追加</p>

事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（3/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>ト、外部からの衝撃による損傷の防止に対する考慮                      (ホ) 火山事象に関する設計                      原子力規制委員会の定める事業許可基準規則の第九条では、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MOX燃料加工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、MOX燃料加工施設の安全機能を損なわないことを評価する。                      火山影響評価は、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」（平成25年6月19日 原規技発第13061910号 原子力規制委員会決定）（以下「火山影響評価ガイド」という。）を参考に、火山影響評価の基本フローに従い評価を行う。</p> <p>(1) 火山事象に関する設計方針                      安全機能を有する施設は、MOX燃料加工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、MOX燃料加工施設の全ての安全機能を有する構築物及び設備・機器とする。                      降下火砕物から防護する施設（以下「降下火砕物防護対象施設」という。）としては、安全評価上その機能を期待する構築物及び設備・機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な機能を有する構築物及び設備・機器を抽出し、降下火砕物により臨界防止及び閉じ込め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理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。                      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、MOX燃料加工施設に影響を及ぼし得る火山事象として抽出された降下火砕物を対象とし、降下火砕物の特性による直接的影響及び間接的影響を評価し、降下火砕物防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。                      また、十和田及び八甲田山は、MOX燃料加工施設の運用期間中における巨大噴火の可能性が十分小さいと評価しているが、火山活動のモニタリングを行い、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認する。火山活動のモニタリングの結果、火山の状態に応じた判断基準に基づき、観測データに有意な変化があったか判断し、火山専門家の助言を踏まえ、当社が総合判断を行い、対処内容を決定する。対処に当たっては、その時点の最新の科学的知見に基づきMOX燃料加工施設の安定な状態への移行（全工程停止、送排風機の停止及びMOX燃料加工施設が保有するMOX粉末の燃料集合体への加工）及び燃料集合体の出荷による核燃料物質の搬出等の可能な限りの対処を行う方針とする。</p> <p>(2) 設計対処施設の選定                      降下火砕物防護対象施設は、全て燃料加工建屋内に収納され、建屋内に収納され防護される設備、降下火砕物を含む空気の流路となる設備及び外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備に分類される。そのため、設計対処施設は、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋、</p>		

事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（4/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>降下火砕物を含む空気の流れとなる降下火砕物防護対象施設及び外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設とする。</p> <p>設計対処施設のうち、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋として、燃料加工建屋を選定する。</p> <p>設計対処施設のうち、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施設として、非常用所内電源設備を選定する。</p> <p>設計対処施設のうち、降下火砕物を含む空気の流れとなる降下火砕物防護対象施設として、非常用所内電源設備を選定する。</p> <p>設計対処施設のうち、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設として、以下の設備を選定する。</p> <p>①焼結設備、火災防護設備及び小規模試験設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤及び監視盤</p> <p>②非常用所内電源設備のうち空気を取り込む機構を有する電気盤</p> <p>また、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する降下火砕物防護対象施設への影響を防止するため、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備を設計対処施設として選定する。</p> <p>(3) 設計条件</p> <p>① 降下火砕物の設計条件及び特徴</p> <p>a. 降下火砕物の設計条件</p> <p>MOX燃料加工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55cmとする。</p> <p>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1.3g/cm<sup>3</sup>とする。</p> <p>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、通常時に作用している荷重、運転時荷重及び火山と同時に発生し得る自然現象による荷重を組み合わせた荷重（以下「設計荷重（火山）」という。）を設定する。</p> <p>また、<u>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。</u></p> <p>設計対処施設に作用させる設計荷重（火山）には、<u>設計基準事故時に生ずる荷重の組合せを適切に考慮する設計とする。すなわち、降下火砕物により設計対処施設に作用する荷重及び設計基準事故時に生ずる荷重を、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせて設計する。また、設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる降下火砕物の荷重と設計基準事故時に生ずる荷重を適切に考慮する設計とする。</u></p> <p>設計対処施設は降下火砕物に対して安全機能を損なわない設計とすることから、<u>設計基準事故とは独立事象である。</u></p> <p>また、<u>設計基準事故発生時に、降下火砕物が到達した場合、安全上重要な施設に荷重を加える設計基準事故である「露出した状態でMOX粉末を取り扱い、火災源となる潤滑油を保有しているグローブボックスにおいて火災が発生し、容器内のMOX粉末が飛散し、外部に放射性物質が放出される事象」による荷重との組み合わせが考えられる。この設計基準事故により荷重を受ける安全上重要な施設であるグローブボックスは、降下火砕物の影響を受けることは無いため、設計基準事故時荷重と降下火砕物の組合せは考慮しない。</u></p> <p>b. 降下火砕物の特徴</p>		<p>【新規基準の第9条要求による変更】</p> <p>・規則解釈に合わせ、<u>異種の自然現象の重畳及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮することを追記</u></p>

事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（5/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>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。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 火山ガラス片及び鉱物結晶片から成る<sup>(56)</sup>。ただし、砂よりもろく硬度は低い<sup>(57)</sup>。</li> <li>(b) 亜硫酸ガス、硫化水素及びふっ化水素等の毒性及び腐食性のある火山ガス成分が付着している<sup>(56)</sup>。ただし、直ちに金属腐食を生じさせることはない<sup>(58)</sup>。</li> <li>(c) 水に濡れると導電性を生ずる<sup>(56)</sup>。</li> <li>(d) 湿った降下火砕物は、乾燥すると固結する<sup>(56)</sup>。</li> <li>(e) 降下火砕物の粒子の融点は、一般的な砂と比べ約1000℃と低い<sup>(56)</sup>。</li> </ul> <p>②降下火砕物で考慮する影響</p> <p>火山影響評価ガイドを参考に、降下火砕物の特性による影響は、直接的影響として降下火砕物の堆積による荷重、粒子の衝突、閉塞、磨耗、腐食、大気汚染、水質汚染及び絶縁低下並びに間接的影響として外部電源喪失及びアクセス制限を想定し、これらに対する影響評価を行う。</p> <p>(4) 設計対処施設に影響を与える可能性のある影響因子</p> <p>① 直接的影響因子</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 降下火砕物の堆積による荷重 <ul style="list-style-type: none"> <li>「降下火砕物の堆積による荷重」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設である燃料加工建屋の上に堆積し静的な負荷を与える「構造物への静的負荷」である。</li> <li>降下火砕物の荷重は、堆積厚さ55cm、密度1.3g/cm<sup>3</sup>（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。</li> </ul> </li> <li>b. 衝突 <ul style="list-style-type: none"> <li>「衝突」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設である燃料加工建屋に対して、降下火砕物の降灰時に衝撃荷重を与える「構造物への粒子の衝突」である。</li> </ul> </li> <li>c. 閉塞 <ul style="list-style-type: none"> <li>「閉塞」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設に対して、降下火砕物を含む空気による換気系及び機器の給気系を閉塞させる「換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）」である。</li> </ul> </li> <li>d. 磨耗 <ul style="list-style-type: none"> <li>「磨耗」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設に対して、大気に含まれる降下火砕物により、動的機器を磨耗させる「換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）」である。</li> </ul> </li> <li>e. 腐食 <ul style="list-style-type: none"> <li>「腐食」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設のうち降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に対して、腐食性のあるガスが付着した降下火砕物に接することによる接触面の腐食並びに換気系、電気系及び計装制御系において降下火砕物を含む空気の流路等を腐食させる「構造物、換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）」である。</li> </ul> </li> <li>f. 大気汚染 <ul style="list-style-type: none"> <li>「大気汚染」について考慮すべき影響因子は、中央監視室及び各工程の制御室（以下「中央監視室等」という。）において、降下火砕物自体の侵入又はそれに付着した毒性のあるガスの侵入により居住性を劣化させる「中央監視室等の大気汚染」である。</li> </ul> </li> <li>g. 水質汚染 <ul style="list-style-type: none"> <li>「水質汚染」について考慮すべき影響因子は、取水源への降下火砕物の混入による汚染である。MOX燃料加工施設には取水が必要となる降下火砕物防護対象施設がないため、「水質汚染」の影響を考慮する必要</li> </ul> </li> </ul>		

事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（6/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>はない。</p> <p>h. 絶縁低下 「絶縁低下」について考慮すべき影響因子は、設計対処施設に対して、湿った降下火砕物が電気系及び計装制御系の絶縁部に導電性を生じさせることによる「電気系及び計装制御系の絶縁低下」である。</p> <p>② 間接的影響因子</p> <p>a. 外部電源喪失 降下火砕物によってMOX燃料加工施設に間接的な影響を及ぼす因子は、再処理事業所外で生じる送電網への降下火砕物の影響により発生する7日間の「外部電源喪失」である。</p> <p>b. アクセス制限 降下火砕物によってMOX燃料加工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。</p> <p>(5)設計対処施設の設計方針 「(4) 設計対処施設に影響を与える可能性のある影響因子」にて記載した因子に基づき、その影響を適切に考慮し、降下火砕物防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>① 直接的影響に対する設計方針</p> <p>a. 構造物への静的負荷 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋である燃料加工建屋は、設計荷重（火山）の影響により、安全機能を損なわない設計とする。 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、当該施設に要求される機能に応じて適切な許容荷重を設定し、設計荷重（火山）に対して安全余裕を有することにより、構造健全性を失わず、安全機能を損なわない設計とする。 降下火砕物の堆積荷重と組み合わせる自然現象として同時発生の可能性のある積雪及び風（台風）を考慮する。 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋においては、建築基準法における多雪区域の積雪の荷重の考え方に準拠し、降下火砕物の除去を適切に行うことから、降下火砕物による荷重を短期に生じる荷重として扱う。また、降下火砕物による荷重と他の荷重を組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとする。 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に要求されている気密性及び遮蔽性等を担保する屋根スラブは、建築基準法の短期許容応力度、耐震壁は、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4601-1987（日本電気協会）」に基づき許容限界を設定する。</p> <p>b. 構造物への粒子の衝突 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋である燃料加工建屋は、構造物への降下火砕物の粒子の衝突の影響により、安全機能を損なわない設計とする。 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、コンクリート構造物であるため、微小な鉱物結晶であり、砂よりも硬度が低い特性を持つ降下火砕物の衝突による影響は小さい。そのため、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋の構造健全性を損なうことはない。 なお、粒子の衝撃荷重による影響については、竜巻の設計飛来物の影響に包絡される。</p> <p>c. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞） 建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設及び降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設は、降下火砕物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。 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、外気取</p>		



事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（7/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>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、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備には、プレフィルタ、除塩フィルタ及び高性能エアフィルタ又はプレフィルタ及び除塩フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>非常用所内電源設備は、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、設備内部への降下火砕物の侵入を防止するため、給気系統には、プレフィルタ及び除塩フィルタ若しくは高性能エアフィルタを設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。また、ステンレス製ワイヤネットの追加設置など、さらなる降下火砕物対策を実施できるよう設計する。</p> <p>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。</p> <p>d. 換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）</p> <p>建屋内に収納される降下火砕物防護対象施設及び降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設である非常用所内電源設備は、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。</p> <p>降下火砕物防護対象施設を収納する建屋は、外気取入口に防雪フードを設け、降下火砕物が侵入し難い構造とする。降下火砕物を取り込まれたとしても、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備には、プレフィルタ、除塩フィルタ及び高性能エアフィルタ又はプレフィルタ及び除塩フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>非常用所内電源設備は、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、設備内部への降下火砕物の侵入を防止するため、給気系統には、プレフィルタ及び除塩フィルタ若しくは高性能エアフィルタを設置することにより、安全機能を損なわない設計とする。また、ステンレス製ワイヤネットの追加設置など、さらなる降下火砕物対策を実施できるよう設計する。</p> <p>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、降下火砕物により磨耗しない設計とする。</p> <p>e. 構造物、換気系、電気系及び計装制御系への化学的影響（腐食）</p> <p>降下火砕物防護対象施設を収納する建屋、建屋に収納される降下火砕物防護対象施設、降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設は、降下火砕物に含まれる腐食性のあるガスによる化学的影響（腐食）により、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>降下火砕物の特性として、金属腐食研究の結果より、直ちに金属腐食を生じさせることはないが、降下火砕物を含む空気の流路となる降下火砕物防護対象施設は、塗装又は腐食し難い金属を用いることにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>降下火砕物防護対象施設を収納する建屋である燃料加工建屋は、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、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備には、プレフィルタ、除塩フィルタ及び高性能エアフィルタ又はプレフィルタ及び除塩フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止することにより、安全機能を損なわない設計とする。</p>		

事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（8/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>降下火砕物防護対象施設を収納する建屋である燃料加工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な影響を受けることはない。</p> <p>また、降下火砕物堆積後の長期的な腐食の影響については、堆積した降下火砕物の除去後に点検し、必要に応じて修理を行うこと並びに日常的な保守及び修理を行うことにより、安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>f. 中央監視室等の大気汚染 敷地周辺の大気汚染に対しては、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。</p> <p>g. 電気系及び計装制御系の絶縁低下 電気系及び計装制御系のうち、外気から取り入れた屋内の空気を機器内に取り込む機構を有する設備は、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。</p> <p>降下火砕物防護対象施設を収納する建屋である燃料加工建屋は、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。また、降下火砕物が取り込まれたとしても、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備には、プレフィルタ、除塩フィルタ及び高性能エアフィルタ又はプレフィルタ及び除塩フィルタを設置し、建屋内部への降下火砕物の侵入を防止することにより、焼結設備、火災防護設備及び小規模試験設備のうち空気を取り込む機構を有する制御盤及び監視盤並びに非常用所内電源設備のうち空気を取り込む機構を有する電気盤の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>② 間接的影響に対する設計方針</p> <p>a. 外部電源喪失 再処理事業所外で生じる送電網への降下火砕物の影響により長期的に外部電源が喪失した場合に対し、非常用所内電源設備の非常用発電機は予備機を設ける設計とし、外部電源喪失により安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>また、MOX燃料加工施設は、降下火砕物の影響により外部電源が喪失し、外部からの支援を期待できない場合においても、非常用発電機の燃料を貯蔵する燃料タンクを設置する設計とし、過度な放射線被ばくを及ぼすおそれのある火災・爆発による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な安全上重要な施設へ7日間の電力を供給する措置を講ずる。</p> <p>③ 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非常用所内電源設備の非常用発電機の燃料油の供給を受けられないが、非常用発電機の燃料を貯蔵する燃料タンクを設置する設計とし、過度な放射線被ばくを及ぼすおそれのある火災・爆発による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な安全上重要な施設へ7日間の電力を供給する措置を講ずる。</p> <p>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燃料加工建屋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、MOX燃料加工施設の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。</p> <p>(7) 火山影響等発生時におけるMOX燃料加工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MOX燃料加工施設の保全のための活動を行う体制の整備として、以</p>		

事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（9/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>下の措置を講ずる。</p> <p>① 計画の策定 火山影響等発生時においてMOX燃料加工施設の保全のための活動を行うための計画を策定する。</p> <p>② 要員の確保 火山影響等発生時においてMOX燃料加工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。</p> <p>③ 教育及び訓練 火山影響等発生時においてMOX燃料加工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。</p> <p>④ 資機材の配備 火山影響等発生時においてMOX燃料加工施設の保全のための活動に必要な資機材を配備する。</p> <p>⑤ 体制の整備 火山影響等発生時においてMOX燃料加工施設の保全のための活動に必要な体制を整備する。</p> <p>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。</p> <p>(8) 実施する主な手順 火山に対する防護については、降下火砕物による影響評価を行い、設計対処施設に長期にわたり荷重がかかることや化学的影響（腐食）を発生させることを避け、安全機能を維持するための手順を定める。実施する主な手順を以下に示す。</p> <p>① 大規模な火山の噴火があり降灰予報が発表され、MOX燃料加工施設の運転に影響を及ぼすと予見される場合には、全工程停止及び気体廃棄物の廃棄設備のグローブボックス排風機以外の送排風機を停止し、MOX燃料加工施設を安定な状態に移行する措置を講ずるとともに、給気系統上に設置する手動ダンパを閉止する手順を定める。</p> <p>② 降下火砕物の影響により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。非常用所内電源設備の非常用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、ステンレス製ワイヤネットの追加設置を実施する。また、降下火砕物が排気筒に侵入し、排気経路が閉塞するおそれがある場合は、降下火砕物の除去を実施する。</p> <p>③ 降灰後は設計対処施設への影響を確認するための点検を実施し、降下火砕物の堆積が確認された箇所については降下火砕物の除去を行い、長期にわたり積載荷重がかかること及び化学的影響（腐食）が発生することを防止する。</p> <p>④ 降灰が確認され、中央監視室等の居住性が損なわれるおそれがある場合には、監視盤等により施設の監視を適時実施する。</p> <p>(9) 火山の状態に応じた対処方針 十和田及び八甲田山は、MOX燃料加工施設の運用期間中における巨大噴火の可能性が十分小さいと評価しているが、火山活動のモニタリングを行い、評価時からの状態の変化の検知により評価の根拠が維持されていることを確認する。火山活動のモニタリングの結果、火山の状態に応じた判断基準に基づき、観測データに有意な変化があった場合は、火山専門家の助言を踏まえ、当社が総合判断を行い、対処内容を決定する。</p> <p>対処に当たっては、火山影響等発生時において、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</p>		

事業許可基準規則第9条（火山）と許認可実績・適合方針との比較表（10/10）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>能な限りの対処を行う。                      主な対処例を以下に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 降下火砕物防護対象施設を収納する建屋に堆積した降下火砕物等の除去</li> <li>② MOX燃料加工施設を安定な状態へ移行（全工程停止，送排風機の停止及びMOX燃料加工施設が保有するMOX粉末の燃料集合体への加工）</li> <li>③ 燃料集合体の出荷による核燃料物質の搬出</li> </ul>		