

【公開版】

資料5	令和2年4月28日
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

第 15 条 : 設 計 基 準 事 故 の 拡 大 の 防 止

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. 設計基準事故に係る方針

2.1 安全評価に関する基本方針

2.2 設計基準事故の選定

2.3 解析に当たって考慮する事項

2.4 設計基準事故の評価

2.5 参考文献

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

設計基準事故の拡大の防止について、「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15条において追加された要求事項を整理する。（第1表）

第1表 事業許可基準規則第15条とMOX指針 比較表 (1 / 3)

事業許可基準規則	MOX指針	備考
<p>(設計基準事故の拡大の防止) 第十五条 安全機能を有する施設は、設計基準事故時において、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものでなければならない。 (解釈) 1 第15条に規定する「設計基準事故時において、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないもの」とは、設計基準事故を選定し、解析及び評価を行った結果、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが確認できるものをいう。 2 上記1の「公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えない」とは、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が5mSvを超えないことをいう。ICRPの1990年勧告によれば、公衆の被ばくに対する年実効線量限度として、1mSvを勧告しているが、特殊な状況においては、5年間にわたる平均が年当たり1mSvを超えなければ、単一年にこれよりも高い実効線量が許されることもあり得るとなっている。これは通常時の放射線被ばくについての考え方であるが、これを発生頻度が小さい事故の場合にも適用することとし、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えなければリスクは小さいと判断する。なお、発生頻度が極めて小さい事故に対しては、実効線量の評価値が上記の値をある程度超えてもそのリスクは小さいと判断できる。</p>	<p>(MOX指針) 指針3. 事故時条件 MOX燃料加工施設に最大想定事故が発生するとした場合、一般公衆に対し、過度の放射線被ばくを及ぼさないこと。</p>	<p>追加要求事項</p>

第1表 事業許可基準規則第15条とMOX指針 比較表 (2/3)

事業許可基準規則	MOX指針	備考
<p>(解釈)</p> <p>3 上記1の評価は、核燃料物質が存在する加工施設の各工程に、機器等の破損、故障、誤動作あるいは運転員の誤操作によって放射性物質を外部に放出する可能性のある事象を想定し、その発生の可能性との関連において、各種の安全設計の妥当性を確認するという観点から設計基準事故を選定し評価することをいう。設計基準事故として評価すべき事例は以下に掲げるとおりとする。</p> <p>一 核燃料物質による臨界</p> <p>二 閉じ込め機能の不全（火災及び爆発並びに重量物落下を含む。）</p>	<p>指針3. 事故時条件</p> <p>1. 事故の選定</p> <p>MOX燃料加工施設の設計に即し</p> <p>(1)水素ガス等の火災・爆発</p> <p>(2)MOX粉末等の飛散、漏えい</p> <p>(3)核燃料物質による臨界</p> <p>(4)自然災害</p> <p>等の事故の発生の可能性を技術的観点から十分に検討し、最悪の場合、技術的にみて発生が想定される事故であって、一般公衆の放射線被ばくの観点からみて重要と考えられる事故を選定すること。</p>	<p>追加要求事項</p>

第1表 事業許可基準規則第15条とMOX指針 比較表 (3/3)

事業許可基準規則	MOX指針	備考
<p>(解釈)</p> <p>4 上記1の放射性物質の放出量等の計算については、技術的に妥当な解析モデル及びパラメータを採用するほか、以下の各号に掲げる事項に関し、十分に検討し、安全裕度のある妥当な条件を設定すること。</p> <p>一 放射性物質の形態、性状及び存在量</p> <p>二 放射線の種類及び線源強度</p> <p>三 閉じ込めの機能（高性能エアフィルタ等の除去系の機能を除く。）の健全性</p> <p>四 排気系への移行率</p> <p>五 高性能エアフィルタ等の除去系の捕集効率</p> <p>六 遮蔽機能の健全性</p> <p>七 臨界の検出及び未臨界にするための措置</p>	<p>(MOX指針)</p> <p>指針3. 事故時条件</p> <p>2. 放射性物質の放出量等の計算</p> <p>1で選定した事故のそれぞれについて、技術的に妥当な解析モデル及びパラメータを採用するほか、次の事項に関し、十分に検討し、安全裕度のある妥当な条件を設定して、放射性物質の放出量等の計算を行うこと。</p> <p>(1) 放射性物質の形態・性状及び存在量</p> <p>(2) 放射線の種類及び線源強度</p> <p>(3) 事故時の閉じ込め機能（高性能エアフィルタ等の除去系の機能を除く。）の健全性</p> <p>(4) 排気系への移行率</p> <p>(5) 高性能エアフィルタ等除去系の捕集効率</p> <p>(6) 遮蔽機能の健全性</p> <p>(7) 臨界の検出及び未臨界にするための措置</p>	<p>変更無し。</p>

1. 2 要求事項に対する適合性

(イ) 基本的考え方

設計基準事故は、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設（MOX燃料加工施設）周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを確認するために、安全設計上想定すべきものである。設計基準事故の選定、評価は、核燃料物質が存在するMOX燃料加工施設の各工程において機器等の単一の破損、故障、誤動作あるいは運転員の誤操作等（以下「破損、故障等」という。）によって放射性物質を外部に放出する可能性のある事象を想定し、その発生の可能性との関連において、事象が発生した際の拡大防止及び影響緩和の安全設計の妥当性を確認するという観点から実施する。

(ロ) 設計基準事故の選定

設計基準事故は、事業許可基準規則第15条において、核燃料物質による臨界と閉じ込め機能の不全（火災及び爆発並びに重量物落下を含む。）とされている。設計基準事故の選定にあたり、設備ごとの安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の分析を行い、安全機能の喪失状態を特定することで、その設計基準事故を選定するとともに、その想定箇所を特定する。

設計基準事故時において、MOX燃料加工施設周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを確認する観点から、安全機能の喪失を想定する対象は、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設とする。安全上重要な施設は、その機能喪失により、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼす可能性のある機器が選定されていることから、安全上重要な施設の安全機能の喪失を考慮することで、設計基準事故に至る可能性

を整理する。

安全上重要な施設のうち、その機能喪失により外部に放射性物質を放出するおそれのある設備として、核燃料物質を内包する設備を抽出する。

MOX燃料加工施設で想定される事象について、内の事象、外的事象それぞれの要因による機能喪失を想定し、設計基準事故の要因となる事象に進展するかを整理する。

設計基準事故の要因となる事象に進展する場合には、その事象により公衆に放射線被ばくの影響を与えるおそれのある事象を設計基準事故として選定する。

設計基準事故の選定フローを第1図に示す。

(1) 設計基準事故の選定対象となる設備・機器

設計基準事故の選定にあたり、設備ごとの安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の分析を行い、安全機能の喪失状態を特定することで、設計基準事故の想定箇所を特定する。

安全機能の喪失を想定する対象は、設計基準事故時において、MOX燃料加工施設周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを確認する観点から、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設とする。安全上重要な施設は、その機能喪失により、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼす可能性のある機器を選定していることから、安全上重要な施設の安全機能を対象として、安全機能の喪失を考慮し、設計基準事故に至る可能性を整理する。安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設以外の施設は、安全上重要な施設に波及的影響を及ぼさない設計とすることから、その機能が喪失したとしても、公衆及び従事者に過度な放射線被ばくを及ぼすおそれはない。

MOX燃料加工施設の安全上重要な施設を第2表に示す。

【補足説明資料1-14】

また、安全上重要な施設毎に、当該設備が有する安全機能と、当該設備が有する内包物（核燃料物質の取扱いの有無、可燃物としての潤滑油の有無）を整理し、火災については、潤滑油を内包する設備を対象とする。

【補足説明資料1-16】

(2) MOX燃料加工施設で想定される設計基準事故

設計基準事故は、事業許可基準規則第15条において、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全（火災及び爆発並びに重量物落下を含む。）とされている。また、設計基準事故がもたらすMOX燃料加工施設周辺の公衆への放射線障害としては、内部被ばく及び外部被ばくが考えられる。内部被ばくは、MOX燃料加工施設から飛散又は漏えいした核燃料物質による影響であり、想定される設計基準事故としては核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全が該当する。外部被ばくは、MOX燃料加工施設から漏えいした放射線による影響であり、想定される設計基準事故としては核燃料物質による臨界が該当する。

以上より、MOX燃料加工施設で想定される設計基準事故としては、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全が該当する。

(3) 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出

外的事象については、MOX燃料加工施設の設計にあたり、国内外の文献等を参考に、地震、火山の影響等の55の自然現象を、また航空機落下、有毒ガス等の24の人為事象（故意によるものを除く。）を抽出する。それらの中から設計対応が必要な事象として、地震、風（台風）、竜巻、凍結、

高温、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、塩害、森林火災、航空機落下、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、敷地内における化学物質の漏えい及び電磁的障害をさらに抽出する。これらの外的事象については、それぞれ設計対応を行うことで、設計基準事故の起因とならないことを確認する。

風（台風）、竜巻、高温、降水、積雪、火山の影響（荷重、粒子の衝突）、森林火災及び近隣工場等の火災については、安全上重要な施設を建屋によって防護する設計としているため、設計基準事故の起因とならない。

火山の影響（降下火砕物の取り込み）、生物学的事象及び塩害については、それぞれの建屋内への取り込みを防止又は抑制するための措置を施すことにより、安全上重要な施設の機能は損なわれないため、設計基準事故の起因とならない。

凍結及び落雷については、施設周辺で想定される規模を考慮しても安全上重要な施設の安全機能が損なわれない設計とするため、設計基準事故の起因とならない。

地震については、安全上重要な施設のグローブボックス及びグローブボックスからの排気系統並びに外部に放出される放射性物質による影響を低減させるために必要となる施設であって、環境への影響が大きいものは耐震重要度分類をSクラスとして設定するため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。

航空機落下については、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設を収納する建屋を対象に、航空機落下確率を評価した結果、防護設計は必要ないことを確認したことから、設計基準事故の起因として想定しない。

爆発については、爆発した際に発生する爆風が上方向に解放されること

を妨げない設計とすることで、安全上重要な施設の機能は損なわれないため、設計基準事故の起因とならない。

有毒ガスについては、固定施設（六ヶ所ウラン濃縮工場）と可動施設（陸上輸送、海上輸送）からの漏えいを考慮しても、影響のない設計としており、加工施設の安全機能及び中央監視室の居住性を損なうことはないため、安全上重要な施設の機能は喪失しないことから、設計基準事故の起因とならない。

敷地内における化学物質の漏えいについては、敷地内において化学物質を貯蔵する施設については化学物質が漏えいし難い設計とするため、安全上重要な施設の機能は喪失しないことから、設計基準事故の起因とならない。

電磁的障害については、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は、日本産業規格に基づいたノイズ対策を行うとともに、電氣的及び物理的な独立性を持たせることにより、安全機能を損なわない設計とすることで、安全上重要な施設の機能は喪失しないことから、設計基準事故の起因とならない。

以上より、外的事象については、それぞれ設計対応を行うことで、設計基準事故の起因とならないことを確認した。ただし、地震については、耐震重要度分類Bクラス及びCクラスの設備・機器が損傷することにより、設備・機器の停止以外に、物理的な波及的影響を与える可能性があることを踏まえて、設計基準事故の起因として考慮すべき事象とする。

設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果を第3表に示す。

（4）設計基準事故の起因として考慮すべき内の事象

内的事象については、安全上重要な施設の安全機能に影響を与える事象として、単一の破損、故障等、重量物落下又は回転体の飛散による内部発生飛散物による影響を考慮する。また、MOX燃料加工施設ではMOX粉末等を取り扱うグローブボックスの中で可燃物となる潤滑油が存在していること及び核燃料物質による臨界や単一の破損、故障等の起因として施設内に保有等している水が影響する可能性があることを踏まえて、火災・爆発及び溢水についても考慮する。なお、MOX燃料加工施設では多量の化学薬品の取扱いはないことから、化学薬品の漏えいによる影響については考慮する必要はない。また、MOX燃料加工施設の特徴として、常時機能を要求される設備がないこと、加工工程はバッチ処理であることから、異常な過渡変化がなく、異常が発生したとしても、工程を停止することにより、施設を安定した状態に維持できることを踏まえると、外部電源の喪失及び全交流電源の喪失は、動的機器が停止することにより工程が停止し、それ以上事象が進展しないため、設計基準事故の起因とはならない。

上記の単一の破損、故障等の想定だけでは核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全に進展することがない場合には、設計基準における異常事象の拡大防止、影響緩和の機能が喪失した際の影響を確認する観点で、異常事象の拡大防止、影響緩和の機能の喪失を考慮する際にはその異常事象が発生している状態を想定し、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全への進展の有無を確認する。

(5) 外的事象及び内的事象の同時発生

外的事象及び内的事象の同時発生については、以下のとおり。

- ・ 外的事象同士の同時発生

外的事象はそれぞれ発生頻度が極めて低いことから考慮する必要は

ない。

- ・ 内の事象同士の同時発生

内の事象の同時発生は、それぞれの内の事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから同時発生の可能性は極めて低いが、設計基準における異常事象の拡大防止、影響緩和の機能が喪失した際の影響を確認する観点で、異常事象の拡大防止、影響緩和の機能の喪失を考慮する際にはその異常事象が発生している状態を想定する。

- ・ 外的事象と内の事象の同時発生

外的事象は発生頻度が極めて低いことに加え、外的事象と内の事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから考慮する必要はない。

(6) MOX燃料加工施設の特徴を踏まえた事象の発生の可能性

(2) 項でMOX燃料加工施設において発生が想定される事象として整理した、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全に至る事故について、安全上重要な施設の安全機能の喪失による進展の可能性について確認する。

① 安全上重要な施設の安全機能の整理

安全上重要な施設が有する安全機能は、プルトニウムを非密封で取り扱う主要な工程に位置する設備・機器を収納するグローブボックス・設備・機器の閉じ込め機能（以下「プルトニウムの閉じ込めの機能」という。）、排気経路の維持機能、MOXの捕集・浄化機能、排気機能、事故時の排気経路の維持機能、安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（以下「非常用電源の供給機能」という。）、熱的制限値の維持機能、焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能、

安全に係るプロセス量等の維持機能（混合ガス中の水素濃度）（以下「水素濃度の維持機能」という。）、安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（以下「焼結炉等内の負圧維持機能」という。）、安全に係るプロセス量等の維持機能（閉じ込めに関連する温度維持）（以下「小規模焼結処理装置の加熱停止機能」という。）、グローブボックスの閉じ込め機能の維持機能（以下「火災の感知・消火機能」という。）、核的制限値（寸法）の維持機能及び安全に係る距離の維持機能（単一ユニット相互間の距離維持）に分類され、それぞれの安全機能は核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全に係るものに分類できる。分類結果を第4表に示す。それぞれの機能ごとにその機能が喪失した際にどのような事故に進展する可能性があるかを整理する。また、設計基準事故の選定においては、系統図及びフォールトツリーにより、これらの機能喪失以外の事象進展の可能性がないことを確認する。

【補足説明資料1-17】

【補足説明資料1-18】

【補足説明資料1-19】

第4表 安全上重要な施設が有する安全機能

事象進展により発生する可能性がある事故	安全上重要な施設が有する安全機能
核燃料物質による臨界	核的制限値（寸法）の維持機能
	単一ユニット間の距離の維持機能
閉じ込め機能の不全	プルトニウムの閉じ込めの機能
	排気経路の維持機能
	MOXの捕集・浄化機能
	排気機能
	事故時の排気経路の維持機能

	非常用電源の供給機能
	熱的制限値の維持機能
	焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能
	水素濃度の維持機能
	焼結炉等内の負圧維持機能
	小規模焼結処理装置の加熱停止機能
	火災の感知・消火機能

② 内の事象を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は、核的制限値（寸法）の維持機能を有する設備及び単一ユニット相互間の距離の維持機能を有する設備であり、これらに対する単一の破損，故障等，内部発生飛散物，火災・爆発及び溢水の影響による安全上重要な施設の安全機能の喪失の可能性及び核燃料物質による臨界への進展の可能性を確認する。

なお，安全上重要な施設以外の核燃料物質による臨界防止の機能を有する設備・機器についても，単一の破損，故障等，内部発生飛散物，火災・爆発及び溢水の影響による核燃料物質による臨界への進展の可能性を確認する。

a. 破損，故障等を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は静的機器であることから，単一破損，故障等による機能喪失は考慮しない。

安全上重要な施設以外の施設の単一破損，故障等について，MOX燃料加工施設では，異常時には工程停止等により核燃料物質の移動を停止させることで核燃料物質による臨界に至ることはない。さらに，核燃料物質が運転管理の上限値を超えてグローブボックス等内に誤搬入することを防止するための機能として，搬送対象となる

容器の I D 番号が一致していることの確認, 容器の秤量値に有意な差がないことの確認, 計算機による運転管理の上限値以下であることの確認, 誤搬入防止シャッタの開放及び運転員による搬入許可といった複数の確認を行うことから, 単一の破損, 故障等では核燃料物質による臨界に至ることはない。

b. 内部発生飛散物を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は, 内部発生飛散物により安全機能を喪失しない設計とすることから, 核燃料物質による臨界に至ることはない。また, 安全上重要な施設以外の施設の機能については, 内部発生飛散物により機能が喪失することが考えられるが, 機能喪失により核燃料物質の搬送も行われなくなり, 誤搬入に至ることはなく, 核燃料物質による臨界に至ることはない。

c. 火災・爆発を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は不燃性材料で構成することから, 火災により機能喪失することはない。また, 核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設を設置する室では水素・アルゴン混合ガスを使用しないため, 爆発により影響を受けることはない。

安全上重要な施設以外の施設の機能については, 火災・爆発により機能が喪失することが考えられるが, 機能喪失により核燃料物質の搬送も行われなくなり, 誤搬入に至ることはなく, 核燃料物質による臨界に至ることはない。

d. 溢水を起因とした核燃料物質による臨界

MOX燃料加工施設においては、溢水は、水を保有する配管等の健全性を確保することにより発生を防止する設計とすることから、単一の破損、故障等により溢水は発生せず、核燃料物質による臨界に至ることはない。

③ 外的事象を起因とした核燃料物質による臨界

地震により安全上重要な施設以外の施設が損傷することを考慮し、核燃料物質による臨界に関する設備・機器への影響の有無を検討し、核燃料物質による臨界への進展について確認する。

a. 地震を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設が地震により損傷したとしても、地震発生時には核燃料物質の移動を停止することから、核燃料物質による臨界に至ることはない。

また、安全上重要な施設以外の施設の機能については、地震により機能が喪失することが考えられるが、機能喪失により核燃料物質の搬送も行われなくなり、誤搬入に至ることはなく、核燃料物質による臨界に至ることはない。

④ 内の事象を起因とした閉じ込め機能の不全

MOX燃料加工施設で取り扱う核燃料物質及び核燃料物質の特徴を考慮し、飛散しやすい粉末を主に取り扱うグローブボックス及び混合酸化物貯蔵容器並びに核燃料物質を取り扱い、かつ水素アルゴン混合ガスを使用し爆発に対する考慮が必要な焼結炉及び小規模焼結処理装置を、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼす可能性のある機

器として安全上重要な施設としていることから、閉じ込め機能の不全については、プルトニウムの閉じ込めの機能を有する安全上重要な施設であるグローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器を対象とする。

グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器が損傷する要因としては、これらの機器及び容器の周辺の機器の内の事象による単一の破損、故障等、内部発生飛散物、火災・爆発及び溢水が想定され、閉じ込め機能の不全に至ることが考えられる。また、プルトニウムの閉じ込めの機能以外に、閉じ込め機能の不全に係る安全機能として、排気経路の維持機能、MOXの捕集・浄化機能、排気機能、事故時の排気経路の維持機能、非常用電源の供給機能、熱的制限値の維持機能、焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能、水素濃度の維持機能、焼結炉等内の負圧維持機能、小規模焼結処理装置の加熱停止機能及び火災の感知・消火機能があることから、これらの安全上重要な施設が有する安全機能が、内の事象による単一の破損、故障等、内部発生飛散物、火災・爆発及び溢水による機能喪失の可能性及び閉じ込め機能の不全への進展の可能性を確認する。

a. 破損、故障等による閉じ込め機能の不全

安全機能を有する施設の単一の破損、故障等が発生したとしても、機器が停止することにより、それ以上の事象の進展は無く、安全上重要な施設の安全機能に影響を与えることはないことから、単一の破損、故障等により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

なお、機器の故障、誤作動等により、機器が取り扱う容器等の重量物が落下する事象及び機器の逸走により機器が落下する事象については、内部発生飛散物の想定に包含される。

b. 内部発生飛散物による閉じ込め機能の不全

内部発生飛散物による閉じ込め機能の不全については、安全機能を有する施設は重量物の落下防止対策、機器の逸走による落下の防止対策をする設計とすることで、安全上重要な施設の安全機能に影響を与えることはないことから、単一の破損、故障等により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

また、回転体の飛散防止対策をする設計とすることで、内部発生飛散物の発生を防止することにより、安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計としていることから、単一の破損、故障等により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

c. 火災・爆発による閉じ込め機能の不全

火災による閉じ込め機能の不全については、火災が発生するためには、可燃物の露出、空気雰囲気及び着火源の存在が必要であり、それぞれの要因に対して発生防止対策を講ずることにより火災が発生しないように対策をしていることから、単一の破損、故障等により火災は発生せず、閉じ込め機能の不全に至ることはない。

爆発による閉じ込め機能の不全については、焼結炉及び小規模焼結処理装置（以下「焼結炉等」という。）におけるペレットの焼結に使用する水素・アルゴン混合ガスによる爆発が考えられる。

焼結炉等は、炉体及び閉じ込め境界を構成する部材には、不燃性材料又は耐熱性を有する材料を使用することにより、高温でも閉じ込め機能を維持するとともに、焼結炉等の炉内に空気が混入するこ

とにより爆発が発生することはない設計である。また、焼結炉等の炉内において異常な温度上昇が発生し、熱的制限値を超えるおそれのある場合には、炉体の一部が損傷して焼結炉内部に空気が混入する可能性があるが、過加熱防止回路により自動的に加熱を停止するため、単一の破損、故障等により爆発が発生することはなく、閉じ込め機能の不全に至ることはない。

d. 溢水による閉じ込め機能の不全

MOX燃料加工施設においては、溢水は、水を保有する配管等の健全性を確保することにより発生を防止する設計とすることから、単一の破損、故障等により溢水は発生せず、閉じ込め機能の不全に至ることはない。

⑤ 外的事象を起因とした閉じ込め機能の不全

地震で安全上重要な施設以外の施設が損傷することにより、グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器への影響の有無を検討する。

a. 地震による閉じ込め機能の不全

安全上重要な施設は、地震が発生したとしても、設計基準事故の起因とならない設計としている。

安全上重要な施設以外の施設は、グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器に対して、当該機器の地震による損傷により、グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器への波及的影響を生じないよう設計することにより、これらの破損、故障等により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

(7) 安全機能の機能喪失による設計基準事故への進展について

(2) 項でMOX燃料加工施設において発生が想定される事象として整理した、核燃料物質による臨界、閉じ込め機能の不全について、発生の可能性があるかを整理した結果、(6) 項で、MOX燃料加工施設の機器の単一の破損、故障等により、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全は発生しないことを確認した。

このため、MOX燃料加工施設で単一の破損、故障等による設計基準事故の発生が想定されない。しかしながら、事故が発生した際の拡大防止及び影響緩和の安全設計の妥当性を確認するために、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全の要因となる事象の発生を想定し、それによる安全上重要な施設の安全機能の喪失の可能性並びに核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全への進展の可能性を確認する。

核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全の要因となる事象の発生の想定に当たっては、MOX燃料加工施設においては発生が想定されない事象、発生しても設計基準事故に至らないことが明らかな事象及び発生してもMOX燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが明らかな事象は、設計基準事故として選定しない事象として整理する。整理した結果を以下に示す。

① 核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は静的機器であることから、核燃料物質による臨界の要因となる事象の発生を想定しても機能を喪失することはない。

安全上重要な施設以外の施設が有する機能で、核燃料物質がグローブボックス等内に誤搬入することを防止するための機能として、搬送

対象となる容器の I D 番号が一致していることの確認, 容器の秤量値に有意な差がないことの確認, 計算機による運転管理の上限値以下であることの確認, 誤搬入防止シャッタの開放及び運転員による搬入許可といった, 5 段階の確認を行っているが, 仮にこれらの一連の機能が喪失し, 誤作動及び誤操作の繰り返しにより核燃料物質による臨界の起因となる核燃料物質の誤搬入が 1 度発生することを想定したとしても, 未臨界質量を超えることはなく, グローブボックス内で核燃料物質が一箇所に集積して最適臨界条件に達することはないことから, 核燃料物質による臨界には至らない。

② 閉じ込め機能の不全

a. 破損, 故障等

安全機能を有する機器の単一破損, 故障等については, (6) で発生を想定しており, 発生を考慮したとしても, それ以上事象の進展はなく閉じ込め機能の不全に至らないため, 設計基準事故の選定対象から除外する。

b. 内部発生飛散物

内部発生飛散物が発生し, それによりグローブボックス, 焼結炉, 小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器が損傷したとしても, 駆動力のない事象であることから, MOX 燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが明らかなため, 設計基準事故の選定から除外する。

c. 火災・爆発

火災が発生したとしても, グローブボックス, 焼結炉, 小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器の構成材に難燃性材料又は不燃性材料を使用することにより, 火災が発生しても安全機能を

損なわない設計としている。

しかしながら、火災は上昇気流の発生に伴い、核燃料物質を地下階から地上へと移行させる駆動力を有する特徴があることから、MOX燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくのリスクを与える可能性があるため、発生した際のMOX燃料加工施設における拡大防止対策、影響緩和対策の妥当性を確認する観点から、設計基準事故の選定の対象とする。

爆発については、焼結炉及び小規模焼結処理装置におけるペレットの焼結に使用する水素・アルゴン混合ガスによる爆発が考えられる。しかし、MOX燃料加工施設で取り扱う水素ガスの水素濃度は9 vol%以下であり、高温の炉内で燃焼したとしても拡散燃焼しか発生せず、急激な圧力の上昇を伴うものではなく、MOX燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが明らかのため、設計基準事故の選定対象から除外する。

d. 溢水

溢水による影響については、MOX燃料加工施設においては、想定破損による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはなく、閉じ込め機能の不全に至らないため、設計基準事故の選定対象から除外する。

e. 地震

地震による安全上重要な施設以外の施設の損傷による影響については、(6)で発生を想定しており、発生を考慮したとしても閉じ込め機能の不全に至らないため、設計基準事故の選定対象から除外する。

(8) 多量の放射性物質の放出の可能性

(7) 項で、設計基準事故の選定の対象とした、グローブボックス内の火災による閉じ込め機能の不全については、火災が発生した設備の核燃料物質の取扱形態に粉末、グリーンペレット又はペレットがあり、グリーンペレット又はペレットである場合、これらは安定な成型体であるため、火災による上昇気流の影響は受けない。一方、粉末の場合は、火災の上昇気流の影響を受け、地下階から地上へ移行し、多量の放射性物質が燃料加工建屋外に放出され、MOX燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくを与えるおそれがある。

以上を踏まえ、MOX燃料加工施設の各種の安全設計の妥当性を確認するために、気相への移行率が高い露出したMOX粉末を取り扱う設備・機器における、火災による閉じ込め機能の不全を設計基準事故として選定する。設計基準事故の選定結果を第5表に示す。

(9) 選定された設計基準事故

(1) 項から(8) 項で検討・整理を行った結果、設計基準事故の発生が想定されるグローブボックスを第6表に示す。

選定した設計基準事故は、いずれのグローブボックスで発生しても、事象の進展が同様であるとともに、拡大防止及び影響緩和として期待する設備は、いずれのグローブボックスにおいても、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及びグローブボックス排気設備であることから、設計基準事故の評価にあたっては、最も厳しいグローブボックスを代表として評価する。評価対象とするグローブボックスは、取り扱う核燃料物質量が最も多く、最も公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与える可能性のある均一化混合装置グローブボックスとする。

(10) 設計基準事故の拡大の防止の判断基準

設計基準事故の拡大の防止の判断基準は、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないこととし、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が5 mSvを超えなければリスクは小さいと判断する。なお、評価に当たっては、異常事象を速やかに収束させ、又はその拡大を防止し、あるいはその結果を緩和することを主たる機能とする系統についてはその機能別に、機能喪失による設計基準事故の評価への影響が最も厳しくなる動的機器の単一故障及び外部電源の喪失を想定する。

(ハ) 設計基準事故の評価

「均一化混合装置グローブボックス内の火災による閉じ込め機能の不全」について、拡大防止及び影響緩和のための対策を踏まえて、以下のとおり、事故解析を行った。①拡大防止対策及び影響緩和対策、②事故経過及び③評価結果を以下に示す。

(1) 均一化混合装置グローブボックス内の火災による閉じ込め機能の不全に係る評価

① 拡大防止対策及び影響緩和対策

a. 設計基準事故に対処するために必要な施設

想定された事象に対処するために必要な施設の安全機能のうち、解析に当たって考慮する設備を以下に示す。また、系統イメージ図を第2図に示す。

- (a) グローブボックス温度監視装置 (火災の感知機能)
- (b) グローブボックス消火装置 (火災の消火機能)
- (c) グローブボックス排気フィルタ (MOXの捕集・浄化機能)
- (d) グローブボックス排気フィルタユニット (MOXの捕集・浄化機能)
- (e) グローブボックス排気ダクト (排気経路の維持機能)
- (f) グローブボックス排風機 (排気機能)
- (g) 非常用所内電源設備 (安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能)

② 事故経過

均一化混合装置グローブボックス内で火災が発生することを想定する。

火災の発生と同時に外部電源が喪失するものとする。

設計基準事故に対処するための設備のうち、グローブボックス消火装置の起動による消火ガスの放出は、グローブボックス排風機が起動していることが条件である。このため、発生した火災を消火するまでに要する時間が最も長いことから、解析の結果が最も厳しくなる動的機器の単一故障として、グローブボックス排風機の単一故障を想定する。動的機器の単一故障による影響の整理結果を第7表に示す。

グローブボックス内で火災が発生した場合、グローブボックス温度監視装置の感知器がグローブボックス内の火災を感知する。

外部電源の喪失により、非常用所内電源設備の非常用発電機が起動する。故障したグローブボックス排風機は起動しないが、予備機のグローブボックス排風機が起動する。

グローブボックス排風機の起動を受けて、グローブボックス消火装置が起動し、高性能エアフィルタ（4段）を通じた経路から燃料加工建屋外へ放出されることを想定する

火災に対しては上記の対策によって感知・消火をすることにより、発生した火災が大規模な火災に至ることはないことから、グローブボックス及びグローブボックス排気ダクトは健全である。

③ 評価および評価結果

均一化混合装置グローブボックスの取扱量の全量である311kg・MOXが火災影響を受けることを想定する。

火災影響を受ける放射性物質質量である311kg・MOXの100分の1⁽¹⁾がグローブボックス内の気相中に移行することを想定する。これに加えて、さらにグローブボックス内面に付着している放射性物質の気相中への移行量として、火災影響を受ける放射性物質質量の100分の1がグローブボックス内の気相中に移行することを想定する。

グローブボックス消火装置からの消火ガスの放出が完了するまでの間に、グローブボックス内の気相中に移行した放射性物質の全量を含む雰囲気グローブボックス排気設備の高性能エアフィルタに到達する。

高性能エアフィルタ 4 段の除染係数を 1×10^9 とする。

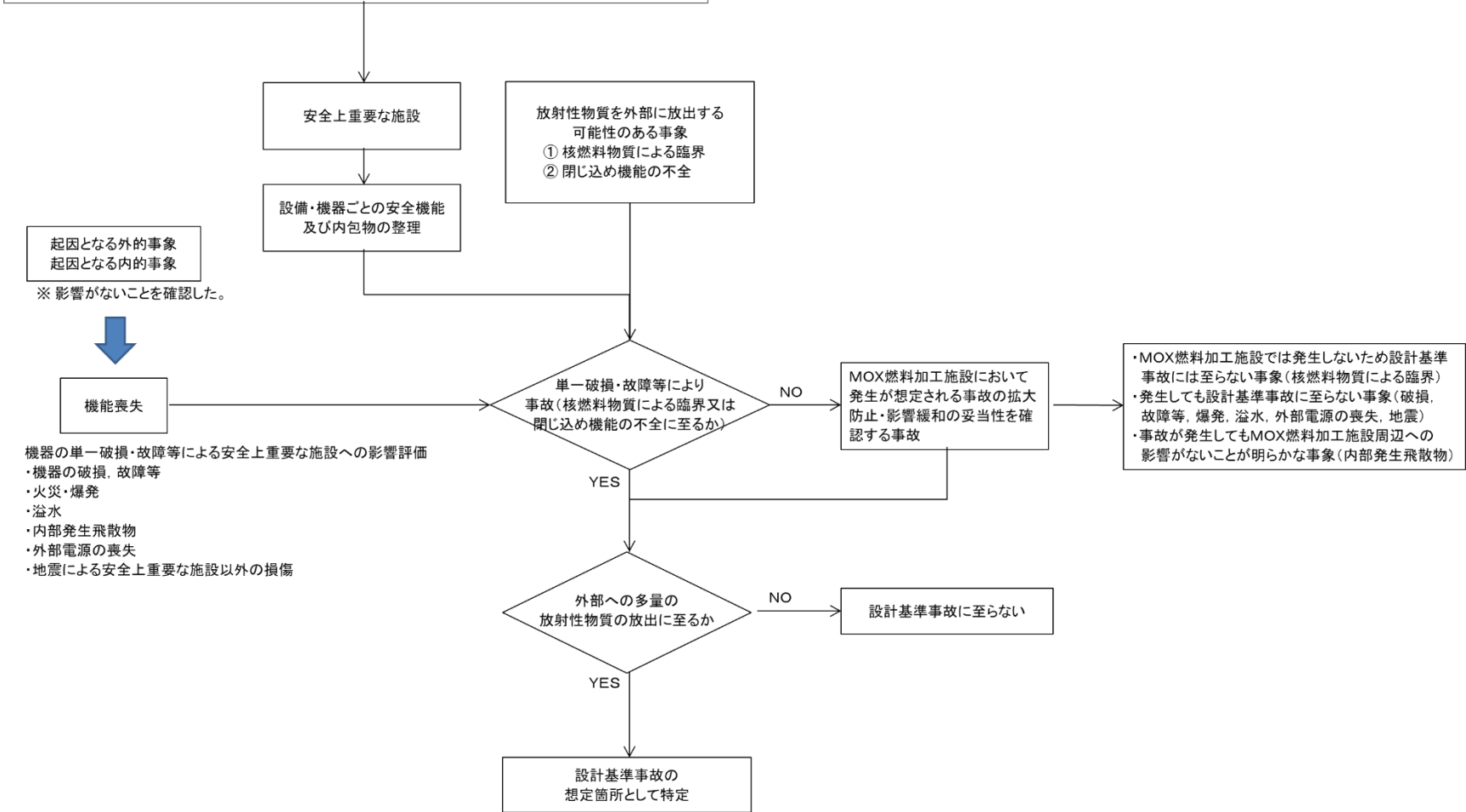
放出するプルトニウム核種の組成は、吸入による被ばくがより厳しい評価となるよう、評価用に設定したプルトニウム核種の組成である以下のとおりとし、各プルトニウム核種の放出量を求める。

核種	質量割合 (%)
P u - 238	3.8
P u - 239	55.6
P u - 240	27.3
P u - 241	13.3
A m - 241	4.5
合計	104.5

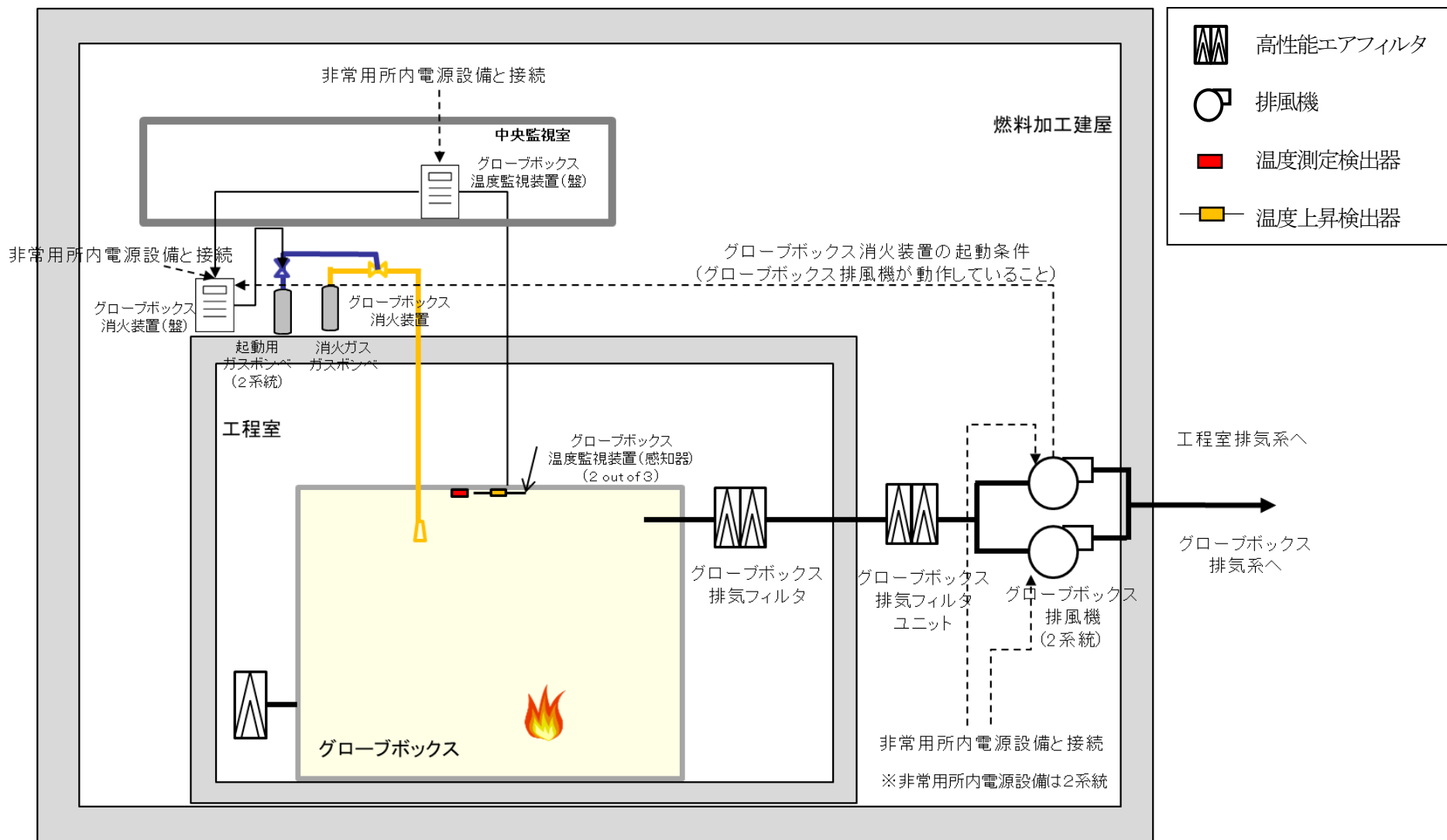
実効線量の評価に当たり、敷地境界外の2013年4月から2014年3月までの1年間の観測資料を使用して求めた相対濃度に放射性物質の全放出量を乗じて求める。

評価の結果、敷地境界における吸入による内部被ばくの実効線量は約 3.0×10^{-5} mSv であり、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が、(8)設計基準事故の拡大の防止の判断基準とした 5 mSv を超えることはなく、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。

第15条において、「設計基準事故を選定し、解析及び評価を行った結果、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが確認できるものをいう。」としていることを踏まえて、機能喪失した際に公衆に著しい放射線被ばくを与えるリスクのある安全上重要な施設を対象とする。



第1図 設計基準事故の選定フロー



第2図 設計基準事故に対処するための設備の系統イメージ図

第2表 MOX燃料加工施設の安全上重要な施設（1／5）

分類 ^{注1}	機能	設備	安全上重要な施設	安全機能の性質
①	プルトニウムを非密封で取り扱う主要な工程に位置する設備・機器を収納するグローブボックスの閉じ込め機能	原料MOX粉末缶取出設備	原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	P S/MS
		一次混合設備	原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス	P S/MS
			ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	P S/MS
			予備混合装置グローブボックス	P S/MS
			一次混合装置グローブボックス	P S/MS
		二次混合設備	一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス	P S/MS
			ウラン粉末秤量・分取装置グローブボックス	P S/MS
			均一化混合装置グローブボックス	P S/MS
			造粒装置グローブボックス	P S/MS
			添加剤混合装置グローブボックス	P S/MS
		分析試料採取設備	原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	P S/MS
			分析試料採取・詰替装置グローブボックス	P S/MS
		スクラップ処理設備	回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	P S/MS
			回収粉末微粉砕装置グローブボックス	P S/MS
			回収粉末処理・混合装置グローブボックス	P S/MS
			再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	P S/MS
再生スクラップ受払装置グローブボックス	P S/MS			
容器移送装置グローブボックス	P S/MS			

注1 分類は、次のとおりとする。

- ① プルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びプルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器であってグローブボックスと同等の閉じ込めの機能を必要とするもの
- ② 上記①の換気設備
- ③ 上記①を直接収納する構築物及びその換気設備
- ④ ウランを非密封で大量に取り扱う設備・機器及びその換気設備（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑤ 非常用電源設備及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気的主要な動力源
- ⑥ 核的、熱的制限値を有する設備・機器及び当該制限値を維持するための設備・機器
- ⑦ 臨界事故の発生を直ちに検知し、これを未臨界にするための設備・機器（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑧ その他上記核設備等の安全機能を維持するために必要な設備・機器のうち、安全上重要なもの

第2表 MOX燃料加工施設の安全上重要な施設（2 / 5）

分類 ^{注1}	機能	設備	安全上重要な施設	安全機能の性質
①	プルトニウムを非密封で取り扱う主要な工程に位置する設備・機器を収納するグローブボックスの閉じ込め機能	粉末調整工程搬送設備	原料粉末搬送装置グローブボックス	P S/MS
			再生スクラップ搬送装置グローブボックス	P S/MS
			添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス	P S/MS
			調整粉末搬送装置グローブボックス	P S/MS
		圧縮成形設備	プレス装置（粉末取扱部）グローブボックス	P S/MS
			プレス装置（プレス部）グローブボックス	P S/MS
			空焼結ボート取扱装置グローブボックス	P S/MS
			グリーンペレット積込装置グローブボックス	P S/MS
		焼結設備	焼結ボート供給装置グローブボックス	P S/MS
			焼結ボート取出装置グローブボックス	P S/MS
		研削設備	焼結ペレット供給装置グローブボックス	P S/MS
			研削装置グローブボックス	P S/MS
			研削粉回収装置グローブボックス	P S/MS
		ペレット検査設備	ペレット検査設備グローブボックス	P S/MS
		ペレット加工工程搬送設備	焼結ボート搬送装置グローブボックス	P S/MS
			ペレット保管容器搬送装置グローブボックス（一部を除く。）	P S/MS
			回収粉末容器搬送装置グローブボックス	P S/MS
		原料MOX粉末缶一時保管設備	原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	P S/MS
粉末一時保管設備	粉末一時保管装置グローブボックス	P S/MS		
ペレット一時保管設備	ペレット一時保管棚グローブボックス	P S/MS		
	焼結ボート受渡装置グローブボックス	P S/MS		
スクラップ貯蔵設備	スクラップ貯蔵棚グローブボックス	P S/MS		
	スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	P S/MS		

注1 分類は、次のとおりとする。

- ① プルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びプルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器であってグローブボックスと同等の閉じ込めの機能を必要とするもの
- ② 上記①の換気設備
- ③ 上記①を直接収納する構築物及びその換気設備
- ④ ウランを非密封で大量に取り扱う設備・機器及びその換気設備（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑤ 非常用電源設備及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気の主要な動力源
- ⑥ 核的、熱的制限値を有する設備・機器及び当該制限値を維持するための設備・機器
- ⑦ 臨界事故の発生を直ちに検知し、これを未臨界にするための設備・機器（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑧ その他上記核設備等の安全機能を維持するために必要な設備・機器のうち、安全上重要なもの

第2表 MOX燃料加工施設の安全上重要な施設（3／5）

分類 ^{注1}	機能	設備	安全上重要な施設	安全機能の性質
①	プルトニウムを非密封で取り扱う 主要な工程に位置する設備・機器 を収納するグローブボックスの閉 じ込め機能	製品ペレット貯蔵設備	製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	PS/MS
			ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	PS/MS
		小規模試験設備	小規模粉末混合装置グローブボックス	PS/MS
			小規模プレス装置グローブボックス	PS/MS
			小規模焼結処理装置グローブボックス	PS/MS
			小規模研削検査装置グローブボックス	PS/MS
	資材保管装置グローブボックス	PS/MS		
	プルトニウムを非密封で取り扱う 主要な工程に位置する設備・機器 の閉じ込め機能	焼結設備	焼結炉	PS/MS
		貯蔵容器一時保管設備	混合酸化物貯蔵容器	PS/MS
		小規模試験設備	小規模焼結処理装置	PS/MS
②	排気経路の維持機能	グローブボックス排気設備	安全上重要な施設のグローブボックスからグローブボックス排風機までの範囲及び安全上重要な施設のグ ローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲	PS/MS
			安全上重要な施設のグローブボックスに接続する窒素循環ダクト	MS
		窒素循環設備	窒素循環ファン	MS
		窒素循環冷却機	MS	
	MOXの捕集機能	グローブボックス排気設備	グローブボックス排気フィルタ（安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。）	PS/MS
			グローブボックス排気フィルタユニット	PS/MS
			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。）	PS/MS
排気機能				

注1 分類は、次のとおりとする。

- ① プルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びプルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器であってグローブボックスと同等の閉じ込めの機能を必要とするもの
- ② 上記①の換気設備
- ③ 上記①を直接収納する構築物及びその換気設備
- ④ ウランを非密封で大量に取り扱う設備・機器及びその換気設備（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑤ 非常用電源設備及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気の主要な動力源
- ⑥ 核的、熱的制限値を有する設備・機器及び当該制限値を維持するための設備・機器
- ⑦ 臨界事故の発生を直ちに検知し、これを未臨界にするための設備・機器（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑧ その他上記核設備等の安全機能を維持するために必要な設備・機器のうち、安全上重要なもの

第2表 MOX燃料加工施設の安全上重要な施設（4／5）

分類 ^{注1}	機能	設備	安全上重要な施設	安全機能の性質
③	事故時のMOXの過度の放出防止機能	-	・以下の部屋で構成する区域の境界の構築物 原料受払室、原料受払室前室、粉末調整第1室、粉末調整第2室、粉末調整第3室、粉末調整第4室、粉末調整第5室、粉末調整第6室、粉末調整第7室、粉末調整室前室、粉末一時保管室、点検第1室、点検第2室、ペレット加工第1室、ペレット加工第2室、ペレット加工第3室、ペレット加工第4室、ペレット加工室前室、ペレット一時保管室、ペレット・スクラップ貯蔵室、点検第3室、点検第4室、現場監視第1室、現場監視第2室、スクラップ処理室、スクラップ処理室前室、分析第3室	MS
	事故時の排気経路の維持機能	工程室排気設備	安全上重要な施設のグローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲	MS
	事故時のMOXの捕集・浄化機能		工程室排気フィルタユニット	MS
④	-	-	-	-
⑤	安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能	非常用所内電源設備	非常用所内電源設備	MS
⑥	運転管理値（寸法）の維持機能	燃料棒検査設備	燃料棒移載装置 ゲート 燃料棒立会検査装置 ゲート	PS PS
		燃料棒収容設備	燃料棒供給装置 ゲート	PS
	熱的制限値の維持機能	焼結設備	焼結炉内部温度高による過加熱防止回路	PS
		小規模試験設備	小規模焼結炉内部温度高による過加熱防止回路	PS
⑦	-	-	-	-
⑧	閉じ込めに関連する経路の維持機能	焼結設備	排ガス処理装置グローブボックス（上部）	PS/MS
			排ガス処理装置	PS/MS
		小規模試験設備	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	PS/MS
			小規模焼結炉排ガス処理装置	PS/MS

注1 分類は、次のとおりとする。

- ① プルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びプルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器であってグローブボックスと同等の閉じ込めの機能を必要とするもの
- ② 上記①の換気設備
- ③ 上記①を直接収納する構築物及びその換気設備
- ④ ウランを非密封で大量に取り扱う設備・機器及びその換気設備（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑤ 非常用電源設備及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気的主要な動力源
- ⑥ 核的、熱的制限値を有する設備・機器及び当該制限値を維持するための設備・機器
- ⑦ 臨界事故の発生を直ちに検知し、これを未臨界にするための設備・機器（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑧ その他上記核設備等の安全機能を維持するために必要な設備・機器のうち、安全上重要なもの

第2表 MOX燃料加工施設の安全上重要な施設（5／5）

分類 ^{注1}	機能	設備	安全上重要な施設	安全機能の性質
⑧	安全に係るプロセス量等の維持機能 (混合ガス中の水素濃度)	水素・アルゴン混合ガス設備	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）	MS
	安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（焼結炉及び小規模焼結処理装置内の負圧維持）	焼結設備	排ガス処理装置の補助排風機（安全機能の維持に必要な回路を含む。）	P S/MS
		小規模試験設備	小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機（安全機能の維持に必要な回路を含む。）	P S/MS
	安全に係る距離の維持機能（単一ユニット相互間の距離維持）	貯蔵容器一時保管設備	一時保管ピット	P S
		原料MOX粉末缶一時保管設備	原料MOX粉末缶一時保管装置	P S
		粉末一時保管設備	粉末一時保管装置	P S
		ペレット一時保管設備	ペレット一時保管棚	P S
		スクラップ貯蔵設備	スクラップ貯蔵棚	P S
		製品ペレット貯蔵設備	製品ペレット貯蔵棚	P S
		燃料棒貯蔵設備	燃料棒貯蔵棚	P S
	燃料集合体貯蔵設備	燃料集合体貯蔵チャンネル	P S	
	安全に係るプロセス量等の維持機能 (閉じ込めに関連する温度維持)	小規模試験設備	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	P S
	火災の感知機能	火災防護設備	グローブボックス温度監視装置	MS
火災の消火機能	火災防護設備	グローブボックス消火装置（安全上重要な施設のグローブボックスの消火に関する範囲）	MS	

注1 分類は、次のとおりとする。

- ① プルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びプルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器であってグローブボックスと同等の閉じ込めの機能を必要とするもの
- ② 上記①の換気設備
- ③ 上記①を直接収納する構築物及びその換気設備
- ④ ウランを非密封で大量に取り扱う設備・機器及びその換気設備（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑤ 非常用電源設備及び安全上重要な施設の機能の確保に必要な圧縮空気の主要な動力源
- ⑥ 核的、熱的制限値を有する設備・機器及び当該制限値を維持するための設備・機器
- ⑦ 臨界事故の発生を直ちに検知し、これを未臨界にするための設備・機器（本事項について安全上重要な施設に該当する施設はない。）
- ⑧ その他上記核設備等の安全機能を維持するために必要な設備・機器のうち、安全上重要なもの

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果（1/12）

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
1	地震	×	×	×	×	×	—	○	安全上重要な施設のグローブボックス及びグローブボックスからの排気系統並びに外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要となる施設であって、環境への影響が大きいものは耐震重要度分類をSクラスとして設定するため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。なお、安全上重要な施設のうち、燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備は耐震重要度分類Bクラスであるが、安全上重要な施設として期待する機能は、物理的なゲートによる運転管理の上限値の担保であり、異常時には核燃料物質の移動が停止することから、安全上重要な施設の機能は喪失しないと整理した。	×
2	地盤沈下	×	○	×	×	×	周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置するため、地盤沈下による影響はない。	×	—	—
3	地盤隆起	×	○	×	×	×	周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置するため、地盤隆起による影響はない。	×	—	—
4	地割れ	×	○	×	×	×	周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置するため、地割れによる影響はない。	×	—	—

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果（2/12）

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
5	地滑り	×	○	×	×	×	空中写真の判読結果によると、リニアメント及び変動地形は判読されない。また、加工施設は標高約55mに造成されており、地滑りのおそれのある急斜面はない。	×	—	—
6	地下水による地滑り	×	○	×	×	×	空中写真の判読結果によると、リニアメント及び変動地形は判読されない。また、加工施設は標高約55mに造成されており、地滑りのおそれのある急斜面はない。	×	—	—
7	液状化現象	×	×	×	×	×	周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置するため、液状化現象による影響はない。	×	—	—
8	泥湧出	×	×	×	×	×	周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置するため、泥湧出による影響はない。	×	—	—
9	山崩れ	×	○	×	×	×	敷地周辺には山崩れのおそれのある急斜面は存在しない。	×	—	—
10	崖崩れ	×	○	×	×	×	敷地周辺には崖崩れのおそれのある急斜面は存在しない。	×	—	—
11	津波	×	×	×	○	×	加工施設は標高約55mに位置しているため、津波による影響を受けない。	×	—	—

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果（3/12）

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
12	静振	×	×	×	○	×	敷地周辺に尾駮沼及び鷹架沼があるが、加工施設は標高約55mに位置するため、静振による影響を受けない。	×	-	-
13	高潮	×	×	×	○	×	加工施設は海岸から約5km、標高約55mに位置するため、高潮による影響を受けない。	×	-	-
14	波浪・高波	×	×	×	○	×	加工施設は海岸から約5km、標高約55mに位置するため、波浪・高波による影響を受けない。	×	-	-
15	高潮位	×	×	×	○	×	加工施設は海岸から約5km、標高約55mに位置するため、高潮位により、加工施設に影響を及ぼすことはない。	×	-	-
16	低潮位	×	×	×	○	×	加工施設は、低潮位による影響を受けることは考えられない。	×	-	-
17	海流異変	×	×	×	○	×	海流異変により、加工施設に影響を及ぼすことはない。	×	-	-
18	風（台風）	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	台風によって建屋の安全機能が損なわれない設計としているため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
19	竜巻	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	竜巻によって建屋の安全機能が損なわれない設計としているため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果（4/12）

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
20	砂嵐	×	○	×	×	×	敷地周辺に砂漠や砂丘はない。	×	—	—
21	極限的な気圧	×	×	×	○	×	想定する竜巻による気圧差荷重に対して十分な強度を有する設計とすることから、気圧により、加工施設に影響を及ぼすことはない。	×	—	—
22	降水	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	降水の侵入は建屋によって防止する設計としているため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
23	洪水	×	○	×	×	×	加工施設は標高約55mに位置しており、二又川は標高約5mから約1mの低地を流れているため、加工施設に影響を与える洪水は起こり得ない。	×	—	—
24	土石流	×	○	×	×	×	敷地周辺の地形及び表流水の状況から、土石流は発生しない。	×	—	—
25	降雹	×	×	×	○	×	竜巻及び降雹が同時に発生する場合においても、設計飛来物の運動エネルギーと比べて十分小さいため、降雹による影響は受けない。	×	—	—
26	落雷	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	落雷については、想定される落雷の規模においても安全機能を損なわない設計とするため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
27	森林火災	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	加工施設は建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料としているため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象

基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象

基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象

基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象

基準5：他の事象に包含できる事象

○：設計上考慮する外的事象

×

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象

×

—：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果（5/12）

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
28	草原火災	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	加工施設は建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料としているため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
29	高温	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	加工施設は建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料としているため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
30	凍結	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	八戸観測所及びむつ観測所で観測された最低気温を考慮し、安全機能を損なわない設計とするため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
31	氷結	×	×	×	○	×	加工施設には取水設備はないため、氷結による影響を受けない。	×	—	—
32	氷晶	×	×	×	○	×	加工施設には取水設備はないため、氷晶による影響を受けない。	×	—	—
33	氷壁	×	×	×	○	×	加工施設には取水設備はないため、氷壁による影響を受けない。	×	—	—
34	高水温	×	×	×	○	×	加工施設には取水設備はないため、高水温による影響を受けない。	×	—	—
35	低水温	×	×	×	○	×	加工施設には取水設備はないため、低水温による影響を受けない。	×	—	—
36	干ばつ	×	×	×	○	×	加工施設には取水設備はないため、干ばつによる影響を受けない。	×	—	—

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果（6／12）

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
37	霜	×	×	×	○	×	霜により加工施設に影響を及ぼすことはない。	×	—	—
38	霧	×	×	×	○	×	霧により加工施設に影響を及ぼすことはない。	×	—	—
39	火山の影響	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	加工施設は建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料としているため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
40	熱湯	×	○	×	×	×	敷地周辺に熱湯の発生源はない。	×	—	—
41	積雪	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	加工施設は積雪による荷重を考慮した設計としているため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
42	雪崩	×	○	×	×	×	敷地周辺の地形から雪崩は発生しない。	×	—	—
43	生物学的事象	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	換気設備及び非常用所内電源設備の外気取入口には、対象生物の侵入を防止又は抑制するための措置を施し、安全機能を損なわない設計とするため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
44	動物	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	換気設備及び非常用所内電源設備の外気取入口には、対象生物の侵入を防止又は抑制するための措置を施し、安全機能を損なわない設計とするため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果（7/12）

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
45	塩害	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	換気設備の給気フィルタユニットには除塩フィルタを設置し、屋内の施設への塩害の影響を防止する設計とするため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
46	隕石	○	×	×	×	×	隕石の衝突は、極低頻度な事象である。	×	—	—
47	陥没	×	○	×	×	×	周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置するため、陥没による影響はない。	×	—	—
48	土壌の収縮・膨張	×	○	×	×	×	周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置するため、土壌の収縮・膨張による影響はない。	×	—	—
49	海岸浸食	×	○	×	×	×	加工施設は海岸から約5kmに位置することから、考慮すべき海岸浸食の発生は考えられない。	×	—	—
50	地下水による浸食	×	○	×	×	×	敷地の地下水の調査結果から、加工施設に影響を与える地下水による浸食は起こり得ない。	×	—	—
51	カルスト	×	○	×	×	×	敷地周辺はカルスト地形ではない。	×	—	—
52	海水による川の閉塞	×	×	×	○	×	加工施設には取水施設はないため、海水による川の閉塞による影響は考えられない。	×	—	—

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果（8/12）

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
53	湖若しくは川の水位降下	×	×	×	○	×	加工施設には取水施設はないため、湖若しくは川の水位降下による影響を受けない。	×	-	-
54	河川の流路変更	×	○	×	×	×	敷地周辺の二又川は谷を流れており、河川の大きな流路変更が発生することはない。	×	-	-
55	毒性ガス	×	○	×	×	×	敷地周辺には毒性ガスの発生源はない。	×	-	-
56	船舶事故による油流出	×	×	×	○	×	加工施設は、海岸から約5km離れており、船舶事故による油流出の影響を受けない。	×	-	-
57	船舶事故（爆発、化学物質の漏えい）	×	×	×	○	×	加工施設は、海岸から約5km離れており、船舶事故（爆発、化学物質の漏えい）の影響を受けない。	×	-	-
58	船舶の衝突	×	×	×	○	×	加工施設は、海岸から約5km離れており、船舶の衝突の影響を受けない。	×	-	-
59	航空機落下	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	航空機衝突により安全機能を損なわない設計とすることから、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
60	鉄道事故（爆発、化学物質の漏えい）	×	○	×	×	×	敷地周辺には鉄道路線はないため、鉄道に関する事故は発生しない。	×	-	-

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果（9/12）

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
61	鉄道の衝突	×	○	×	×	×	敷地周辺には鉄道路線はないため、鉄道に関する事故は発生しない。	×	-	-
62	交通事故（爆発、化学物質の漏えい）	×	×	×	○	○	加工施設は、幹線道路から500m以上離れており、爆発により当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。化学物質の漏えいについては、「敷地内における化学物質の漏えい」の影響評価に包含される。	×	-	-
					爆発	化学物質の漏えい				
63	自動車の衝突	×	×	×	○	×	周辺監視区域の境界にはフェンスを設置しており、自動車の衝突による影響を受けない。敷地内の運転に際しては速度制限を設けており、安全機能に影響を与えるような衝突は考えられない。	×	-	-
64	爆発	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	爆発した際に発生する爆風が上方方向に解放されることを妨げない設計とする。MOX燃料加工施設のLPGボンベ庫は、屋内に設置しており、着火源を排除するとともに可燃性ガスが漏えいした場合においても滞留しない構造としていることから、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
65	工場事故（爆発、化学物質の漏えい）	×	×	×	×	○	「爆発」、「近隣工場等の火災」及び「敷地内における化学物質の漏えい」の影響評価に包含される。	×	-	-

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果 (10/12)

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
66	鉱山事故 (爆発, 化学物質 の漏えい)	×	○	×	×	×	敷地周辺には、爆発・化学物質の漏えいの事故を起こすような鉱山はない。	×	-	-
67	土木・建築現場の事故 (爆発, 化学物質の漏えい)	×	×	×	○	×	敷地内での工事は十分に管理されること及び敷地外での工事は敷地境界から加工施設まで距離があることから、加工施設に影響を及ぼすような土木・建築現場の事故の発生は考えられない。	×	-	-
68	軍事基地の事故 (爆発, 化学物質 の漏えい)	×	○	×	×	×	最寄りの三沢基地は敷地から約28km離れており影響を受けない。	×	-	-
69	軍事基地からの飛来物	○	×	×	×	×	軍事基地からの飛来物は、極低頻度な事象である。	×	-	-
70	パイプライン事故 (爆発, 化学物質 の漏えい)	×	○	×	×	×	むつ小川原国家石油備蓄基地の陸上移送配管は、1.2m以上の地下に埋設されるとともに、漏えいが発生した場合は、配管の周囲に設置された漏油検知器により緊急遮断弁等が閉止されることから、火災の発生は想定しにくい。	×	-	-

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果 (11/12)

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
71	敷地内における化学物質の漏えい	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	敷地内において化学物質を貯蔵する施設については化学物質が漏えいし難い設計とするため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
72	人工衛星の落下	○	×	×	×	×	人工衛星の衝突は、極低頻度な事象である。	×	—	—
73	ダム の 崩 壊	×	○	×	×	×	敷地周辺にダムはない。	×	—	—
74	電磁的障害	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	落雷によって生ずる電磁的障害電氣的又は物理的な独立性を持たせる設計とすることから、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
75	掘削工事	×	×	×	○	×	敷地内での工事は十分に管理されること及び敷地外での工事は敷地境界から加工施設まで距離があることから、加工施設に影響を及ぼすような掘削工事による事故の発生は考えられない。	×	—	—
76	重量物の落下	×	×	×	○	×	重量物の運搬等は十分に管理されているため、加工施設に影響を及ぼすことは考えられない。	×	—	—

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第3表 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果 (12/12)

No.	事象	除外の基準 ^{注1}					設計上の考慮を除外する理由	設計上の考慮	設計基準事故の起因として想定しない理由	設計基準事故の起因として想定するか
		基準1	基準2	基準3	基準4	基準5				
77	タービンミサイル	×	○	×	×	×	敷地内にタービンミサイルを発生させるようなタービンはない。	×	—	—
78	近隣工場等の火災	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	加工施設は建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料としているため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×
79	有毒ガス	×	×	×	×	×	発生により、加工施設へ影響を与える可能性があるため、設計上考慮する。	○	固定施設（六ヶ所ウラン濃縮工場）と可動施設（陸上輸送、海上輸送）からの漏えいを考慮しても、影響のない設計としており、加工施設の安全機能及び中央監視室の居住性を損なうことはないため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。	×

注1：除外の基準は、以下のとおり。

- 基準1：発生頻度が極低頻度と判断される事象
- 基準2：加工施設周辺では起こり得ない事象
- 基準3：事象の進展が緩慢で対策を講ずることができる事象
- 基準4：加工施設に影響を及ぼさない事象
- 基準5：他の事象に包含できる事象

- ：設計上考慮する外的事象
- ×

- ：設計基準事故の起因として想定する外的事象
- ×
- ：判定対象外

第5表 設計基準事故の選定結果 (1/23)
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (1/10)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果
			核燃料物質の取り扱い			破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}	溢水 ^{※4}		
			有無	形態							
プルトニウムの閉じ込めの機能	原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		予備混合装置グローブボックス	○	MOX粉末	○	— ^{※1}	○	○	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	一次混合設備	予備混合装置グローブボックス	○	MOX粉末	○	— ^{※1}	○	○	×	火災が発生した場合、グローブボックス等の閉じ込め機能の不全に至る。核燃料物質を地下階から地上へと移行させる駆動力を有することから、燃料加工建屋外への多量の放射性物質の放出に至るおそれがある。このため、火災による閉じ込め機能の不全を設計基準事故として選定する。	○

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (2/23)
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (2/10)

機能	設備	安全上重要な 施設	内包物		可燃物の 有無 (潤滑油、 水素・アル ゴン混合 ガス)	起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定 結果
			核燃料物質の 取り扱い			破損・ 故障等	内部 発生 飛散物	火災・ 爆発※3	溢水※4		
			有無	形態							
プルトニウムの 閉じ込めの機能	一次混合設備	一次混合装置 グローブボック ス	○	MOX 粉末	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	二次混合設備	一次混合粉末 秤量・分取装置 グローブボック ス	○	MOX 粉末	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		ウラン粉末秤 量・分取装置グ ローブボックス	○	ウラン 粉末	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		均一化混合装 置グローブボッ クス	○	MOX 粉末	○	—※1	○	○	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
										火災が発生した場合、グローブボックス等の閉じ込め機能の不全に至る。核燃料物質を地下階から地上へと移行させる駆動力を有することから、燃料加工建屋外への多量の放射性物質の放出に至るおそれがある。このため、火災による閉じ込め機能の不全を設計基準事故として選定する。	○

○ : あり
× : なし

○ : 機能喪失あり
× : 機能喪失なし
— : 判定対象外

○ : 設計基準事故
× : 設計基準事故選定対象外

※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (3/23)
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (3/10)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
プルトニウムの閉じ込めの機能	二次混合設備	造粒装置グローブボックス	○	MOX粉末	○	— ^{※1}	○	○	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
			○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	火災が発生した場合、グローブボックス等の閉じ込め機能の不全に至る。核燃料物質を地下階から地上へと移行させる駆動力を有することから、燃料加工建屋外への多量の放射物質の放出に至るおそれがある。このため、火災による閉じ込め機能の不全を設計基準事故として選定する。	○
分析試料採取設備	分析試料採取・詰替装置グローブボックス	原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		分析試料採取・詰替装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
スクラップ処理設備	回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×	

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等より内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果（4/23）
【プルトニウムの閉じ込めの機能】（4/10）

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
プルトニウムの閉じ込めの機能	スクラップ処理設備	回収粉末微粉砕装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		回収粉末処理・混合装置グローブボックス	○	MOX粉末	○	— ^{※1}	○	○	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
										火災が発生した場合、グローブボックス等の閉じ込め機能の不全に至る。核燃料物質を地下階から地上へと移行させる駆動力を有することから、燃料加工建屋外への多量の放射性物質の放出に至るおそれがある。このため、火災による閉じ込め機能の不全を設計基準事故として選定する。	○
		再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等には内部飛散物により破損しない。また、フィルタには内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (5/23)
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (5/10)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、 水素・アルゴン混合 ガス)	破損・ 故障等	内部 発生 飛散物	火災・ 爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
プルトニウムの閉じ込めの機能	スクラップ処理設備	再生スクラップ受払装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		容器移送装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
粉末調整工程搬送設備		原料粉末搬送装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		再生スクラップ搬送装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		調整粉末搬送装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等(内部飛散物)により破損しない。また、フィルタ(内部飛散物)に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (6/23)
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (6/10)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油, 水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
プルトニウムの閉じ込めの機能	圧縮成形設備	プレス装置(粉末取扱部)グローブボックス	○	MOX粉末,ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		プレス装置(A/B)(プレス部)グローブボックス	○	MOX粉末,ペレット	○	— ^{※1}	○	○	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
										火災が発生した場合、グローブボックス等の閉じ込め機能の不全に至る。核燃料物質を地下階から地上へと移行させる駆動力を有することから、燃料加工建屋外への多量の放射性物質の放出に至るおそれがある。このため、火災による閉じ込め機能の不全を設計基準事故として選定する。	○
		空焼結ボート取扱装置グローブボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
グリーンペレット積込装置グローブボックス	○	MOX粉末,ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×		

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等には内部飛散物により破損しない。また、フィルタには内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果（7/23）
【プルトニウムの閉じ込めの機能】（7/10）

機能	設備	安全上重要な施設	内包物			起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}	溢水 ^{※4}		
			有無	形態							
プルトニウムの閉じ込めの機能	焼結設備	焼結ボート供給装置グローブボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		焼結ボート取出装置グローブボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	研削設備	焼結ペレット供給装置グローブボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		研削装置グローブボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		研削粉回収装置グローブボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	ペレット検査設備	ペレット検査設備グローブボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び配管ピット等には内部飛散物により破損しない。また、フィルタには内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (8/23)
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (8/10)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物			起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、 水素・アルゴン混合 ガス)	破損・ 故障等	内部 発生 飛散物	火災・ 爆発 ^{※3}	溢水 ^{※4}		
			有無	形態							
プルトニウムの閉じ込めの機能	ペレット加工工程搬送設備	焼結ボート搬送装置グループボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		ペレット保管容器搬送装置グループボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	原料MOX粉末缶一時保管設備	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×	
	粉末一時保管設備	○	MOX粉末	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×	
	ペレット一時保管設備	ペレット一時保管棚グループボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		焼結ボート受渡装置グループボックス	○	ペレット	×	— ^{※1}	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等には内部飛散物により破損しない。また、フィルタには内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (9/23)
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (9/10)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、 水素・アルゴン混合 ガス)	破損・ 故障等	内部 発生 飛散物	火災・ 爆発※3			溢水※4
			有無	形態							
プルトニウムの閉じ込めの機能	スクラップ貯蔵設備	スクラップ貯蔵棚グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
製品ペレット貯蔵設備	製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	○	ペレット	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	○	ペレット	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
小規模試験設備	小規模試験設備	小規模粉末混合装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		小規模プレス装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等には内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (10/23)
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (10/10)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、 水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発※3			溢水※4
			有無	形態							
プルトニウムの閉じ込めの機能	小規模試験設備	小規模焼結処理装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		小規模研削検査装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		資材保管装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	焼結設備	焼結炉	○	ペレット	○	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	貯蔵容器一時保管設備	混合酸化物貯蔵容器	○	MOX粉末	×	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	小規模試験設備	小規模焼結処理装置	○	MOX粉末、ペレット	○	—※1	○	—	×	内部発生飛散物により、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×

○：あり
×：なし
○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外
○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ビット等には内部飛散物により破損しない。また、フィルタには内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (11/23)
【排気経路の維持機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
排気経路の維持機能	グローブボックス排気設備	安全上重要な施設のグローブボックスからグローブボックス排風機までの範囲及び安全上重要な施設のグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲	○	MOX粉末	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×
	室素循環設備	安全上重要な施設のグローブボックスに接続する室素循環ダクト	○	MOX粉末	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×
		室素循環ファン	○	MOX粉末	×	○	○	—	×	排気経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		室素循環冷却機	○	MOX粉末	×	○	○	—	×	排気経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等が内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (12/23)
【MOXの捕集・浄化機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
MOXの捕集・浄化機能	グローブボックス排気設備	グローブボックス排気フィルタ (安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。)	○	MOX粉末	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×
		グローブボックス排気フィルタユニット	○	MOX粉末	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×

○ : あり
× : なし

○ : 機能喪失あり
× : 機能喪失なし
— : 判定対象外

○ : 設計基準事故
× : 設計基準事故選定対象外

※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 工程室及び配管ピット等内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9 vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (13/23)
【排気機能】 (1 / 1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
排気機能	グローブボックス排気設備	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。)	○	MOX粉末	×	○	○	—	×	排気機能が喪失した場合、負圧維持機能の喪失等に至るが、核燃料物質を地下階から地上まで移行させる駆動力を有さないため、建屋外への核燃料物質の飛散・漏えいには至らず、設計基準事故に進展しない。	×

○ : あり
× : なし

○ : 機能喪失あり
× : 機能喪失なし
— : 判定対象外

○ : 設計基準事故
× : 設計基準事故選定対象外

※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (14/23)
 【事故時の排気経路の維持機能及び事故時のMOXの捕集・浄化機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
事故時の排気経路の維持機能及び事故時のMOXの捕集・浄化機能	—	・以下の部屋で構成する区域の境界の構築物 原料受払室, 原料受払室前室, 粉末調整第1室, 粉末調整第2室, 粉末調整第3室, 粉末調整第4室, 粉末調整第5室, 粉末調整第6室, 粉末調整第7室, 粉末調整室前室, 粉末一時保管室, 点検第1室, 点検第2室, ペレット加工第1室, ペレット加工第2室, ペレット加工第3室, ペレット加工第4室, ペレット加工室前室, ペレット一時保管室, ペレット・スクラップ貯蔵室, 点検第3室, 点検第4室, 現場監視第1室, 現場監視第2室, スクラップ処理室, スクラップ処理室前室, 分析第3室	×	×	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×
	工程室排気設備	安全上重要な施設グローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲	○	MOX粉末	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×
		工程室排気フィルタユニット	○	MOX粉末	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×

○ : あり
 × : なし
 ○ : 機能喪失あり
 × : 機能喪失なし
 — : 判定対象外
 ○ : 設計基準事故
 × : 設計基準事故選定対象外

※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。
 ※2 : 工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。
 ※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。
 ※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (15/23)
【非常用電源の供給機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油, 水素・アルゴン混合 ガス)	破損・ 故障等	内部 発生 飛散物	火災・ 爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
非常用電源の供給機能	非常用所内電源設備	非常用所内電源設備	×	×	×	○	○	—	×	非常用電源の供給機能喪失により、負圧維持機能の喪失等に至るが、核燃料物質を地下階から地上まで移行させる駆動力を有さないため、建屋外への核燃料物質の飛散・漏えいには至らず、設計基準事故に進展しない。	×

○ : あり
× : なし

○ : 機能喪失あり
× : 機能喪失なし
— : 判定対象外

○ : 設計基準事故
× : 設計基準事故選定対象外

※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (16/23)
【熱的制限値の維持機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起回事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発※3			溢水※4
			有無	形態							
熱的制限値の維持機能	焼結設備	焼結炉内部温度高による過加熱防止回路	×	×	×	○	○	—	×	熱的制限値の維持機能が喪失しても、「温度の制御機能」があるため、焼結炉等内が以上な高温になることはなく、設計基準事故に進展しない。	×
	小規模試験設備	小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路	×	×	×	○	○	—	×	熱的制限値の維持機能が喪失しても、「温度の制御機能」があるため、焼結炉等内が以上な高温になることはなく、設計基準事故に進展しない。	×

○ : あり
× : なし

○ : 機能喪失あり
× : 機能喪失なし
— : 判定対象外

○ : 設計基準事故
× : 設計基準事故選定対象外

- ※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。
 ※2 : 工程室及び保管ピット等には内部飛散物により破損しない。また、フィルタには内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。
 ※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9 vol%以下であるため、爆発には至らない。
 ※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (17/23)
 【焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能】 (1 / 1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、 水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発※3			溢水※4
			有無	形態							
焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能	焼結設備	排ガス処理装置グローブボックス(上部)	○	MOX粉末	×	—	○	—	×	焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		排ガス処理装置	○	MOX粉末	×	○	○	—	×	焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	小規模試験設備	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	—	○	—	×	焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
		小規模焼結炉排ガス処理装置	○	MOX粉末	×	○	○	—	×	焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×

○ : あり
 × : なし
 ○ : 機能喪失あり
 × : 機能喪失なし
 — : 判定対象外
 ○ : 設計基準事故
 × : 設計基準事故選定対象外

※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 工程室及び保管ピット等には内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (18/23)
【水素濃度の維持機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物			起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発※3	溢水※4		
			有無	形態							
水素濃度の維持機能	水素・アルゴン混合ガス設備	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)	×	×	×	○	○	—	×	水素濃度の維持機能が喪失しても、水素濃度が9vol%以下の水素・アルゴン混合ガスしか施設内に受け入れないことから、高温の炉内で燃焼しても拡散燃焼しか発生せず、建屋外への放出に至らないため、設計基準事故に進展しない。	×

○ : あり
× : なし

○ : 機能喪失あり
× : 機能喪失なし
— : 判定対象外

○ : 設計基準事故
× : 設計基準事故選定対象外

- ※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。
 ※2 : 工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。
 ※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。
 ※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (19/23)
【焼結炉等内の負圧維持機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物			起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発※3	溢水※4		
			有無	形態							
焼結炉等内の負圧維持機能	焼結設備	排ガス処理装置の補助排風機(安全機能の維持に必要な回路を含む。)	○	MOX粉末	×	○	○	—	×	焼結炉等内の負圧維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×
	小規模試験設備	小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機(安全機能の維持に必要な回路を含む。)	○	MOX粉末	×	○	○	—	×	焼結炉等内の負圧維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため設計基準事故に進展しない。	×

○ : あり
× : なし

○ : 機能喪失あり
× : 機能喪失なし
— : 判定対象外

○ : 設計基準事故
× : 設計基準事故選定対象外

※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (20/23)
 【小規模焼結処理装置の加熱停止機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物			起回事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油, 水素・アルゴン混合 ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}	溢水 ^{※4}		
			有無	形態							
小規模焼結処理装置の加熱停止機能	小規模試験設備	小規模焼結処理装置への冷却水流量低による過加熱停止回路	×	×	×	○	○	—	×	小規模焼結処理装置の加熱停止機能が喪失しても「温度の制御機能」があるため小規模焼結処理装置内が異常な高温になることはなく、設計基準事故に進展しない。	×

○ : あり
 × : なし

○ : 機能喪失あり
 × : 機能喪失なし
 — : 判定対象外

○ : 設計基準事故
 × : 設計基準事故選定対象外

※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (21/23)
【火災の感知・消火機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物			起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}	溢水 ^{※4}		
			有無	形態							
火災の感知・消火機能	火災防護設備	グローブボックス温度監視装置	×	×	×	○	○	—	×	火災の感知・消火機能が単独で機能喪失しても、火災が発生しなければ、設計基準事故に進展しない。	×
		グローブボックス消火装置(安全上重要な施設のグローブボックスの消火に関する範囲)	×	×	×	○	○	—	×	火災の感知・消火機能が単独で機能喪失しても、火災が発生しなければ、設計基準事故に進展しない。	×

○：あり
×：なし

○：機能喪失あり
×：機能喪失なし
—：判定対象外

○：設計基準事故
×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (22/23)
【核的制限値 (寸法) の維持機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物		起因事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果	
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発 ^{※3}			溢水 ^{※4}
			有無	形態							
核的制限値 (寸法) の維持機能	燃料棒検査設備	燃料棒移載装置 ゲート	○	燃料棒	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×
		燃料棒立会検査装置 ゲート	○	燃料棒	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×
	燃料棒収容設備	燃料棒供給装置 ゲート	○	燃料棒	×	—	× ^{※2}	—	×	全ての起因事象に対して機能喪失しない。	×

○ : あり
× : なし

○ : 機能喪失あり
× : 機能喪失なし
— : 判定対象外

○ : 設計基準事故
× : 設計基準事故選定対象外

※1 : 形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3 : 設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4 : 破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第5表 設計基準事故の選定結果 (23/23)
 【安全に係る距離の維持機能 (単一ユニット相互間の距離維持)】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	内包物			起回事象による機能喪失の有無				設計基準事故に進展する可能性	選定結果
			核燃料物質の取り扱い		可燃物の有無 (潤滑油、水素・アルゴン混合ガス)	破損・故障等	内部発生飛散物	火災・爆発※3	溢水※4		
			有無	形態							
安全に係る距離の維持機能 (単一ユニット相互間の距離維持)	貯蔵容器一時保管設備	一時保管ピット	○	MOX粉末	×	—	×※2	—	×	全ての起回事象に対して機能喪失しない。	×
	原料MOX粉末缶一時保管設備	原料MOX粉末缶一時保管装置	○	MOX粉末	×	—	×※2	—	×	全ての起回事象に対して機能喪失しない。	×
	粉末一時保管設備	粉末一時保管装置	○	MOX粉末	×	—	×※2	—	×	全ての起回事象に対して機能喪失しない。	×
	ペレット一時保管設備	ペレット一時保管棚	○	ペレット	×	—	×※2	—	×	全ての起回事象に対して機能喪失しない。	×
	スクラップ貯蔵設備	スクラップ貯蔵棚	○	MOX粉末、ペレット	×	—	×※2	—	×	全ての起回事象に対して機能喪失しない。	×
	製品ペレット貯蔵設備	製品ペレット貯蔵棚	○	ペレット	×	—	×※2	—	×	全ての起回事象に対して機能喪失しない。	×
	燃料棒貯蔵設備	燃料棒貯蔵棚	○	燃料棒	×	—	×※2	—	×	全ての起回事象に対して機能喪失しない。	×
	燃料集合体貯蔵設備	燃料集合体貯蔵チャンネル	○	燃料集合体	×	—	×※2	—	×	全ての起回事象に対して機能喪失しない。	×

○：あり
 ×：なし

○：機能喪失あり
 ×：機能喪失なし
 —：判定対象外

○：設計基準事故
 ×：設計基準事故選定対象外

※1：形状寸法管理又は質量管理及び異常時の工程停止等により臨界に至ることはない。また、核燃料物質の一度の誤搬入では臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：工程室及び保管ピット等は内部飛散物により破損しない。また、フィルタは内部飛散物に対する防護対策を施しており、機能喪失に至らない。

※3：設備・機器で取り扱う水素・アルゴン混合ガスの水素濃度は、9vol%以下であるため、爆発には至らない。

※4：破損又は地震による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはない設計としている。

第9表 設計基準事故として火災の発生を想定するグローブボックス

グローブボックス	インベントリ (kg・Pu)
予備混合装置グローブボックス	46.0
均一化混合装置グローブボックス	90.5
造粒装置グローブボックス	20.3
回収粉末処理・混合装置グローブボックス	54.1
添加剤混合装置Aグローブボックス	33.0
プレス装置（プレス部）Aグローブボックス	38.9
添加剤混合装置Bグローブボックス	33.0
プレス装置（プレス部）Bグローブボックス	38.9

第10表 設計基準事故への対処に使用する設備と機能喪失の影響

機能	対処設備	外部電源喪失による影響	動的機器の単一故障による影響	外部電源喪失及び単一故障の影響
火災の感知機能	グローブボックス温度監視装置	外部電源の喪失により、グローブボックス温度監視機能が喪失するが、非常用所内電源設備によって早急に機能を復旧させるため、閉じ込め機能の不全に至ることはない。	グローブボックス温度監視装置の感知器はグローブボックス毎に3個以上設置する設計としていることから、単一故障によって機能喪失に至ることはない。	グローブボックス温度監視装置の感知器は安全上重要な施設のグローブボックス毎に3個以上設置するため、単一故障したとしても火災の感知が可能であり、設計基準事故への対処に影響はない。
火災の消火機能	グローブボックス消火装置	外部電源の喪失により、グローブボックス消火機能が喪失するが、非常用所内電源設備によって早急に機能を復旧させるため、閉じ込め機能の不全に至ることはない。	グローブボックス消火装置の起動用ガスは複数系統設置する設計としていることから、単一故障によって機能喪失に至ることはない。	グローブボックス消火機能が喪失した場合、起動用ガスが2系統あるため、消火ガスの放出が可能であり、設計基準事故への対処に影響はない。
MOXの捕集・浄化機能	グローブボックス排気フィルタ	グローブボックス排気フィルタは静的機器であるため、外部電源喪失により機能が喪失することはない。	グローブボックス排気フィルタは静的機器であるため、単一故障を想定しない。	—
	グローブボックス排気フィルタユニット	グローブボックス排気フィルタユニットは静的機器であるため、外部電源喪失により機能が喪失することはない。	グローブボックス排気フィルタユニットは静的機器であるため、単一故障を想定しない。	—
排気経路の維持機能	グローブボックス排気ダクト	グローブボックス排気ダクトは静的機器であるため、外部電源喪失により機能が喪失することはない。	グローブボックス排気ダクトは静的機器であるため、単一故障を想定しない。	—
排気機能	グローブボックス排風機	外部電源の喪失により、排気機能が喪失するが、非常用所内電源設備によって早急に機能を復旧させるため、閉じ込め機能の不全に至ることはない。	グローブボックス排風機は2系統設置する設計としていることから、単一故障によって機能喪失に至ることはない。	グローブボックス消火装置はグローブボックス排風機が起動していることが起動条件であり、外部電源喪失により排気機能が喪失した場合、先に排気機能を復旧させる必要があることから、火災の消火に時間を要する。
安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能	非常用所内電源設備	外部電源を喪失した際に、給電先に電力を供給する。	非常用所内電源設備は2系統設置する設計としていることから、単一故障によって機能喪失に至ることはない。	外部電源喪失時には非常用所内電源設備は2系統が起動することから、非常用所内電源設備が単一故障しても、必要な設備への給電はされるため、設計基準事故への対処に影響はない。

1. 3 規則への適合性

事業許可基準規則第十五条では、以下の要求がされている。

(設計基準事故の拡大の防止)

第十五条 安全機能を有する施設は、設計基準事故時において、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものでなければならない。

適合のための設計方針

MOX燃料加工施設に関して技術的に見て想定される異常事象の中から設計基準事故を選定し、以下のとおり安全対策の妥当性を評価する。

設計基準事故の拡大の防止の観点から、安全機能を有する施設は、設計基準事故時において、敷地周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであることを満たす設計とする。

設計基準事故の評価については、放射性物質が存在するMOX燃料加工施設内の各工程に、機器等の破損、故障、誤動作あるいは運転員の誤操作によって放射性物質を外部に放出する可能性のある事象を想定し、その発生の可能性との関連において、各種の安全設計の妥当性を確認するという観点から、設計基準事故を選定し評価する。

2. 設計基準事故に係る方針

2.1 安全評価に関する基本方針

設計基準事故は、MOX燃料加工施設周辺の公衆に著しい放射線被ばく
のリスクを与えないことを確認する観点から、安全設計上想定すべきもの
である。設計基準事故の選定、評価は、核燃料物質が存在するMOX燃料
加工施設の各工程において機器等の単一の破損、故障、誤動作あるいは運
転員の誤操作等（以下、破損、故障等とする。）によって放射性物質を外部
に放出する可能性のある事象を想定し、その発生の可能性との関連におい
て、事象が発生した際の拡大防止及び影響緩和の安全設計の妥当性を確認
するという観点から実施する。

2.2 設計基準事故の選定

設計基準事故の選定に当たっては、以下に示すMOX燃料加工施設の特
徴を考慮する。

- ① MOX燃料加工施設で取り扱う核燃料物質は、プルトニウムの酸化
物であり、化学的に安定している。また、燃料製造における工程は乾
式工程であり、有機溶媒等を多量に取り扱う工程はなく、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。したがって、臨
界事故が発生しない限り取り扱う核燃料物質以外の放射性物質は発生し
ない。
- ② MOX燃料加工施設では、非密封の核燃料物質としてMOX粉末及
びウラン粉末並びにグリーンペレット及びペレットを取り扱う。また、
密封形態の核燃料物質として燃料棒及び混合酸化物貯蔵容器を取り扱
う。これらのうち、MOX粉末及びウラン粉末は飛散しやすく、気相
中へ移行しやすい。

③ MOX燃料加工施設で取り扱うMOXは崩壊熱が小さい。したがって、送排風機による除熱を期待しなくても、閉じ込め機能が損なわれて外部に核燃料物質を放出する事故には至らない。

④ MOX燃料加工施設における加工工程は、バッチ処理であり、各処理は独立している。したがって、異常が発生したとしても工程停止の措置を講じれば停止時の状態が維持でき、異常の範囲は当該処理単位に限定される。そのため、核燃料物質の移動も停止することから、核燃料物質による臨界には至らない。また、移動の停止した核燃料物質は、地下階のグローブボックス等の中に静置されるため、建屋外への放射性物質の放出は抑制される。

⑤ ①を踏まえ、MOX燃料加工施設においては、可能な限りMOXと水が直接接触しない設計とし、かつ、取り扱う核燃料物質量等を制限し、物理的に臨界事故が起こらない設計とする。

⑥ MOX燃料加工施設では核燃料物質が飛散・漏えいすることにより、公衆及び従事者に被ばく影響を与えないように、核燃料物質を限定した区域に閉じ込める設計とする。

⑦ ②を踏まえ、非密封のMOX粉末を取り扱うグローブボックス等は、燃料加工建屋の地下3階及び地下2階に設置する。したがって、燃料加工建屋外に放射性物質を放出する事象は、火災及び爆発のように地下階から地上へとMOX粉末を移動させる駆動力を有する事象に限定される。

⑧ ⑥を踏まえ、MOX燃料加工施設においては、MOX粉末を取り扱う箇所における火災及び爆発の発生防止、拡大防止及び影響軽減の対策を重点的に講ずる。

設計基準事故は、事業許可基準規則第15条において、核燃料物質による臨界と閉じ込め機能の不全（火災及び爆発並びに重量物落下を含む。）とされている。設計基準事故の選定にあたり、設備ごとの安全機能の整理と機能喪失により発生する事故の分析を行い、安全機能の喪失状態を特定することで、その設計基準事故を選定するとともに、その想定箇所を特定する。

設計基準事故時において、MOX燃料加工施設周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを確認する観点から、安全機能の喪失を想定する対象は、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設とする。安全上重要な施設は、その機能喪失により、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼす可能性のある機器が選定されていることから、安全上重要な施設の安全機能の喪失を考慮することで、設計基準事故に至る可能性を整理する。

安全上重要な施設のうち、その機能喪失により外部に放射性物質を放出するおそれのある設備として、核燃料物質を内包する設備を抽出する。

MOX燃料加工施設で想定される事象について、内の事象、外的事象それぞれの要因による機能喪失を想定し、設計基準事故の要因となる事象に進展するかを整理する。

設計基準事故の要因となる事象に進展する場合には、その事象により公衆に放射線被ばくの影響を与えるおそれのある事象を設計基準事故として選定する。

設計基準事故の選定フローを第1図に示す。

(1) 設計基準事故の選定対象となる設備・機器

設計基準事故の選定にあたり、設備ごとの安全機能の整理と機能喪失に

より発生する事故の分析を行い、安全機能の喪失状態を特定することで、設計基準事故の想定箇所を特定する。

安全機能の喪失を想定する対象は、設計基準事故時において、MOX燃料加工施設周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを確認する観点から、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設とする。安全上重要な施設は、その機能喪失により、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼす可能性のある機器を選定していることから、安全上重要な施設の安全機能を対象として、安全機能の喪失を考慮し、設計基準事故に至る可能性を整理する。安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設以外の施設は、安全上重要な施設に波及的影響を及ぼさない設計とすることから、その機能が喪失したとしても、公衆及び従事者に過度な放射線被ばくを及ぼすおそれはない。

MOX燃料加工施設の安全上重要な施設を第2表に示す。

【補足説明資料1-14】

また、安全上重要な施設毎に、当該設備が有する安全機能と、当該設備が有する内包物（核燃料物質の取扱いの有無、可燃物としての潤滑油の有無）を整理し、火災については、潤滑油を内包する設備を対象とする。

【補足説明資料1-16】

(2) MOX燃料加工施設で想定される設計基準事故

設計基準事故は、事業許可基準規則第15条において、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全（火災及び爆発並びに重量物落下を含む。）とされている。また、設計基準事故がもたらすMOX燃料加工施設周辺の公衆への放射線障害としては、内部被ばく及び外部被ばくが考えられる。内部被ばくは、MOX燃料加工施設から飛散又は漏えいした核燃料物質によ

る影響であり，想定される設計基準事故としては核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全が該当する。外部被ばくは，MOX燃料加工施設から漏えいした放射線による影響であり，想定される設計基準事故としては核燃料物質による臨界が該当する。

以上より，MOX燃料加工施設で想定される設計基準事故としては，核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全が該当する。

(3) 設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出

外的事象については，MOX燃料加工施設の設計にあたり，国内外の文献等を参考に，地震，火山の影響等の55の自然現象を，また航空機落下，有毒ガス等の24の人為事象（故意によるものを除く。）を抽出する。それらの中から設計対応が必要な事象として，地震，風（台風），竜巻，凍結，高温，降水，積雪，落雷，火山の影響，生物学的事象，塩害，森林火災，航空機落下，爆発，近隣工場等の火災，有毒ガス，敷地内における化学物質の漏えい及び電磁的障害をさらに抽出する。これらの外的事象については，それぞれ設計対応を行うことで，設計基準事故の起因とならないことを確認する。

風（台風），竜巻，高温，降水，積雪，火山の影響（荷重，粒子の衝突），森林火災及び近隣工場等の火災 については，安全上重要な施設を建屋によって防護する設計としているため，設計基準事故の起因とならない。

火山の影響（降下火砕物の取り込み），生物学的事象及び塩害については，それぞれの建屋内への取り込みを防止又は抑制するための措置を施すことにより，安全上重要な施設の機能は損なわないため，設計基準事故の起因とならない。

凍結及び落雷については、施設周辺で想定される規模を考慮しても安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計とするため、設計基準事故の起因とならない。

地震については、安全上重要な施設のグローブボックス及びグローブボックスからの排気系統並びに外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要となる施設であって、環境への影響が大きいものは耐震重要度分類をSクラスとして設定するため、安全上重要な施設の機能は喪失しない。

航空機落下については、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設を収納する建屋を対象に、航空機落下確率を評価した結果、防護設計は必要ないことを確認したことから、設計基準事故の起因として想定しない。

爆発については、爆発した際に発生する爆風が上方向に解放されることを妨げない設計とすることで、安全上重要な施設の機能は損なわないため、設計基準事故の起因とならない。

有毒ガスについては、固定施設（六ヶ所ウラン濃縮工場）と可動施設（陸上輸送、海上輸送）からの漏えいを考慮しても、影響のない設計としており、加工施設の安全機能及び中央監視室の居住性を損なうことはないため、安全上重要な施設の機能は喪失しないことから、設計基準事故の起因とならない。

敷地内における化学物質の漏えいについては、敷地内において化学物質を貯蔵する施設については化学物質が漏えいし難い設計とするため、安全上重要な施設の機能は喪失しないことから、設計基準事故の起因とならない。

電磁的障害については、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は、日本産業規格に基づいたノイズ対策を行うとともに、電気

的及び物理的な独立性を持たせることにより、安全機能を損なわない設計とすることで、安全上重要な施設の機能は喪失しないことから、設計基準事故の起因とならない。

以上より、外的事象については、それぞれ設計対応を行うことで、設計基準事故の起因とならないことを確認した。ただし、地震については、耐震重要度分類Bクラス及びCクラスの設備・機器が損傷することにより、設備・機器の停止以外に、物理的な波及的影響を与える可能性があることを踏まえて、設計基準事故の起因として考慮すべき事象とする。

設計基準事故の起因として考慮すべき外的事象の抽出結果を第3表に示す。

(4) 設計基準事故の起因として考慮すべき内的事象

内的事象については、安全上重要な施設の有する安全機能に影響を与える事象として、単一の破損、故障等、重量物落下又は回転体の飛散による内部発生飛散物による影響を考慮する。また、MOX燃料加工施設ではMOX粉末等を取り扱うグローブボックスの中で可燃物となる潤滑油が存在していること及び核燃料物質による臨界や単一の破損、故障等の起因として施設内に保有等している水が影響する可能性があることを踏まえて、火災・爆発及び溢水についても考慮する。なお、MOX燃料加工施設では多量の化学薬品の取扱いはないことから、化学薬品の漏えいによる影響については考慮する必要はない。また、MOX燃料加工施設の特徴として、常時機能を要求される設備がないこと、加工工程はバッチ処理であることから、異常な過渡変化がなく、異常が発生したとしても、工程を停止することにより、施設を安定した状態に維持できることを踏まえると、外部電源の喪失及び全交流電源の喪失は、動的機器が停止することにより工程が停

止し、それ以上事象が進展しないため、設計基準事故の起因とはならない。

上記の単一の破損、故障等の想定だけでは核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全に進展することがない場合には、設計基準における異常事象の拡大防止、影響緩和の機能が喪失した際の影響を確認する観点で、異常事象の拡大防止、影響緩和の機能の喪失を考慮する際にはその異常事象が発生している状態を想定し、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全への進展の有無を確認する。

(5) 外的事象及び内的事象の同時発生

外的事象及び内的事象のそれぞれの同時発生については、以下のとおり。

- ・ 外的事象同士の同時発生

外的事象はそれぞれ発生頻度が極めて低いことから考慮する必要はない。

- ・ 内的事象同士の同時発生

内的事象の同時発生は、それぞれの内的事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから同時発生の可能性は極めて低いが、設計基準における異常事象の拡大防止、影響緩和の機能が喪失した際の影響を確認する観点で、異常事象の拡大防止、影響緩和の機能の喪失を考慮する際にはその異常事象が発生している状態を想定する。

- ・ 外的事象と内的事象の同時発生

外的事象は発生頻度が極めて低いことに加え、外的事象と内的事象は関連性の認められない偶発的な事象となることから考慮する必要はない。

(6) MOX燃料加工施設の特徴を踏まえた事象の発生の可能性

(2) 項でMOX燃料加工施設において発生が想定される事象として整理した、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全に至る事故について、安全上重要な施設の機能の喪失による進展の可能性について確認する。

① 安全上重要な施設の安全機能の整理

安全上重要な施設が有する安全機能は、プルトニウムを非密封で取り扱う主要な工程に位置する設備・機器を収納するグローブボックス・設備・機器の閉じ込め機能（以下「プルトニウムの閉じ込めの機能」という。）、排気経路の維持機能、MOXの捕集・浄化機能、排気機能、事故時の排気経路の維持機能、安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（以下「非常用電源の供給機能」という。）、熱的制限値の維持機能、焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能、安全に係るプロセス量等の維持機能（混合ガス中の水素濃度）（以下「水素濃度の維持機能」という。）、安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（以下「焼結炉等内の負圧維持機能」という。）、安全に係るプロセス量等の維持機能（閉じ込めに関連する温度維持）（以下「小規模焼結処理装置の加熱停止機能」という。）、グローブボックスの閉じ込め機能の維持機能（以下「火災の感知・消火機能」という。）、核的制限値（寸法）の維持機能及び安全に係る距離の維持機能（単一ユニット相互間の距離維持）に分類され、それぞれの機能ごとにその機能が喪失した際にどのような事故に進展する可能性があるかを整理する。整理結果を第4表に示す。また、設計基準事故の選定

においては、系統図及びフォールトツリーにより、これらの機能喪失以外の事象進展の可能性がないことを確認する。

【補足説明資料 1-17】

【補足説明資料 1-18】

【補足説明資料 1-19】

第4表 安全上重要な施設が有する安全機能

事象進展により発生する可能性がある事故	安全上重要な施設が有する安全機能
閉じ込め機能の不全	プルトニウムの閉じ込めの機能
	排気経路の維持機能
	MOXの捕集・浄化機能
	排気機能
	事故時の排気経路の維持機能
	非常用電源の供給機能
	熱的制限値の維持機能
	焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能
	水素濃度の維持機能
	焼結炉等内の負圧維持機能
	小規模焼結処理装置の加熱停止機能
	火災の感知・消火機能
核燃料物質による臨界	核的制限値（寸法）の維持機能
	単一ユニット間の距離の維持機能

② 内の事象を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は、核的制限値（寸法）の維持機能を有する設備及び単一ユニット相互間の距離の維持機能を有する設備であり、これらに対する単一の破損、故障等、内部発生飛散物、火災・爆発及び溢水の影響による安全上重要な施設の安全機能の喪失の可能性及び核燃料物質による臨界への進展の可能性を確認する。

また、安全上重要な施設以外の核燃料物質による臨界防止の機能を有する設備・機器についても、単一の破損、故障等、内部発生飛散物、火災・爆発及び溢水の影響による核燃料物質による臨界への進展の可能性についても確認する。

a. 破損、故障等を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は静的機器であることから、破損、故障等による機能喪失は考慮しない。

安全上重要な施設以外の施設の単一破損、故障等について、MOX燃料加工施設では、異常時には工程停止等により核燃料物質の移動は停止させることで核燃料物質による臨界に至ることはない。さらに、核燃料物質が運転管理の上限値を超えてグローブボックス等内に誤搬入することを防止するための機能として、搬送対象となる容器のID番号が一致していることの確認、容器の秤量値に有意な差がないことの確認、計算機による運転管理の上限値以下であることの確認、誤搬入防止シャッタの開放及び運転員による搬入許可といった複数の確認を行うことから、単一の破損、故障等では核燃料物質による臨界に至ることはない。

b. 内部発生飛散物を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は、内部発生飛散物により安全機能を喪失しない設計とすることから、核燃料物質による臨界に至ることはない。また、安全上重要な施設以外の施設の機能については、内部発生飛散物により機能が喪失することが考えられるが、機能喪失により核燃料物質の搬送も行われなくなり、誤搬入に至ることはなく、核燃料物質による臨界に至ることはな

い。

c. 火災・爆発を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は不燃性材料で構成することから、火災により機能喪失することはない。また、核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設を設置する室では水素・アルゴン混合ガスを使用しないため、爆発により影響を受けることはない。

安全上重要な施設以外の施設の機能については、火災・爆発により機能が喪失することが考えられるが、機能喪失により核燃料物質の搬送も行われなくなり、誤搬入に至ることはなく、核燃料物質による臨界に至ることはない。

d. 溢水を起因とした核燃料物質による臨界

想定破損による溢水又は地震による溢水が発生したとしても、堰等により核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはなく、核燃料物質による臨界に至ることはない。

③ 外的事象を起因とした核燃料物質による臨界

地震により安全上重要な施設以外の施設が損傷することを考慮し、核燃料物質による臨界に関する設備・機器への影響の有無を検討し、核燃料物質による臨界への進展について確認する。

a. 地震を起因とした核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設が地震により損傷したとしても、地震発生時には核燃料物質の移動を停止することから、核燃料物質による臨界に至ることはない。

また、安全上重要な施設以外の施設の機能については、地震により機能が喪失することが考えられるが、機能喪失により核燃料物質の搬送も行われなくなり、誤搬入に至ることはなく、核燃料物質による臨界に至ることはない。

④ 内の事象を起因とした閉じ込め機能の不全

MOX燃料加工施設で取り扱う核燃料物質及び核燃料物質の特徴を考慮し、飛散しやすい粉末を主に取り扱うグローブボックス及び混合酸化物貯蔵容器並びに核燃料物質を取り扱い、かつ水素アルゴン混合ガスを使用し爆発に対する考慮が必要な焼結炉及び小規模焼結処理装置を、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼす可能性のある機器として安全上重要な施設としていることから、閉じ込め機能の不全については、プルトニウムの閉じ込めの機能を有する安全上重要な施設であるグローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器を対象とする。

グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器が損傷する要因としては、これらの機器及び容器の周辺の機器の内の事象による単一の破損、故障等、内部発生飛散物、火災・爆発及び溢水が想定され、閉じ込め機能の不全に至ることが考えられる。また、プルトニウムの閉じ込めの機能以外に、閉じ込め機能の不全に係る安全機能として、排気経路の維持機能、MOXの捕集・浄化機能、排気機能、事故時の排気経路の維持機能、非常用電源の供給機能、熱的制限値の維持機能、焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能、水素濃度の維持機能、焼結炉等内の負圧維持機能、小規模焼結処理装置の加熱停止機能及び火災の感知・消火機能があることから、これらの安全上重要な施

設が有する安全機能が、内的事象による単一の破損、故障等、内部発生飛散物、火災・爆発及び溢水による機能喪失の可能性及び閉じ込め機能の不全への進展の可能性を確認する。

a. 破損、故障等による閉じ込め機能の不全

安全機能を有する施設の単一の破損、故障等が発生したとしても、機器が停止することにより、それ以上の事象の進展は無く、安全上重要な施設の安全機能に影響を与えることはないことから、単一の破損、故障等により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

なお、機器の故障、誤作動等により、機器が取り扱う容器等の重量物が落下する事象及び機器の逸走により機器が落下する事象については、内部発生飛散物の想定に包含される。

b. 内部発生飛散物による閉じ込め機能の不全

内部発生飛散物による閉じ込め機能の不全については、安全機能を有する施設は重量物の落下防止対策、機器の逸走による落下の防止対策をする設計とすることで、安全上重要な施設の安全機能に影響を与えることはないことから、単一の破損、故障等により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

また、回転体の飛散防止対策をする設計とすることで、内部発生飛散物の発生を防止することにより、安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計としていることから、単一の破損、故障等により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

c. 火災・爆発による閉じ込め機能の不全

火災による閉じ込め機能の不全については、火災が発生するため

には、可燃物の露出、空気雰囲気及び着火源の存在が必要であり、それぞれの要因に対して発生防止対策を講ずることにより火災が発生しないように対策をしていることから、単一の破損、故障等により火災は発生せず、閉じ込め機能の不全に至ることはない。

爆発による閉じ込め機能の不全については、焼結炉及び小規模焼結処理装置（以下「焼結炉等」という。）におけるペレットの焼結に使用する水素・アルゴン混合ガスによる爆発が考えられる。

焼結炉等は、炉体及び閉じ込め境界を構成する部材には、不燃性材料又は耐熱性を有する材料を使用することにより、高温でも閉じ込め機能を維持するとともに、焼結炉等の炉内に空気が混入することにより爆発が発生することはない設計である。また、焼結炉等の炉内において異常な温度上昇が発生し、熱的制限値を超えるおそれのある場合には、炉体の一部が損傷して焼結炉内部に空気が混入する可能性があるが、過加熱防止回路により自動的に加熱を停止するため、単一の破損、故障等により爆発が発生することはない、閉じ込め機能の不全に至ることはない。

d. 溢水による閉じ込め機能の不全

MOX燃料加工施設においては、溢水は、水を保有する配管等の健全性を確保することにより発生を防止する設計とすることから、単一の破損、故障等により溢水は発生せず、閉じ込め機能の不全に至ることはない。

⑤ 外的事象を起因とした閉じ込め機能の不全

地震で安全上重要な施設以外の施設が損傷することにより、グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器へ

の影響の有無を検討する。

a. 地震による閉じ込め機能の不全

安全上重要な施設は、地震が発生したとしても、設計基準事故の起因とならない設計としている。

安全上重要な施設以外の施設は、グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器に対して、当該機器の地震による損傷により、グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器への波及的影響を生じないように設計することにより、これらの破損、故障等により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

(7) 安全機能の機能喪失による設計基準事故への進展について

(2) 項でMOX燃料加工施設において発生が想定される事象として整理した、核燃料物質による臨界、閉じ込め機能の不全について、発生の可能性があるかを整理した結果、(6) 項で、MOX燃料加工施設の機器の単一の破損、故障等により、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全は発生しないことを確認した。

このため、MOX燃料加工施設で単一の破損、故障等による設計基準事故の発生が想定されない。しかしながら、事故が発生した際の拡大防止及び影響緩和の安全設計の妥当性を確認するために、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全の要因となる事象の発生を想定し、それによる安全上重要な施設の安全機能の喪失の可能性並びに核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全への進展の可能性を確認する。

核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全の要因となる事象の発生の想定に当たっては、MOX燃料加工施設においては発生が想定されない

事象、発生しても設計基準事故に至らないことが明らかな事象及び発生してもMOX燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが明らかな事象は、設計基準事故として選定しない事象として整理する。整理した結果を以下に示す。

① 核燃料物質による臨界

核燃料物質による臨界に関する安全上重要な施設は静的機器であることから、核燃料物質による臨界の要因となる事象の発生を想定しても機能を喪失することはない。

安全上重要な施設以外の施設が有する機能で、核燃料物質がグローブボックス等内に誤搬入することを防止するための機能として、搬送対象となる容器のID番号が一致していることの確認、容器の秤量値に有意な差がないことの確認、計算機による運転管理の上限値以下であることの確認、誤搬入防止シャッタの開放及び運転員による搬入許可といった、5段階の確認を行っているが、仮にこれらの一連の機能が喪失し、誤作動及び誤操作の繰り返しにより核燃料物質による臨界の起因となる核燃料物質の誤搬入が1度発生することを想定したとしても、未臨界質量を超えることはなく、グローブボックス内で核燃料物質が一箇所に集積して最適臨界条件に達することはないことから、核燃料物質による臨界には至らない。

② 閉じ込め機能の不全

a. 破損、故障等

安全機能を有する機器の破損、故障等が発生し、機器が停止したとしても、それ以上事象の進展はなく閉じ込め機能の不全に至らないため、設計基準事故の選定対象から除外する。

b. 内部発生飛散物

内部発生飛散物が発生し、それによりグローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器が損傷したとしても、駆動力のない事象であることから、MOX燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが明らかなたため、設計基準事故の選定から除外する。

c. 火災・爆発

火災が発生したとしても、グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置及び混合酸化物貯蔵容器の構成材に難燃性材料又は不燃性材料を使用することにより、火災が発生しても安全機能を損なわない設計としている。

しかしながら、火災は上昇気流の発生に伴い、核燃料物質を地下階から地上へと移行させる駆動力を有する特徴があることから、MOX燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくのリスクを与える可能性があるため、発生した際のMOX燃料加工施設における拡大防止対策、影響緩和対策の妥当性を確認する観点から、設計基準事故の選定の対象とする。

爆発については、焼結炉及び小規模焼結処理装置におけるペレットの焼結に使用する水素・アルゴン混合ガスによる爆発が考えられる。しかし、MOX燃料加工施設で取り扱う水素ガスの水素濃度は9 vol%以下であり、高温の炉内で燃焼したとしても拡散燃焼しか発生せず、急激な圧力の上昇を伴うものではなく、MOX燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことが明らかなたため、設計基準事故の選定対象から除外する。

d. 溢水

溢水による影響については、MOX燃料加工施設においては、

想定破損による溢水が発生しても堰等により安全上重要な施設の核燃料物質を取り扱う設備・機器に影響が及ぶことはなく、閉じ込め機能の不全に至らないため、設計基準事故の選定対象から除外する。

e. 地震

地震による安全上重要な施設以外の施設の損傷による影響については、(6)で発生を想定しており、発生を考慮したとしても閉じ込め機能の不全に至らないため、設計基準事故の選定対象から除外する。

(8) 多量の放射性物質の放出の可能性

(7)項で、設計基準事故の選定の対象とした、グローブボックス内の火災による閉じ込め機能の不全については、火災が発生した設備の核燃料物質の取扱形態に粉末、グリーンペレット又はペレットがあり、グリーンペレット又はペレットである場合、これらは安定な成型体であるため、火災による上昇気流の影響は受けない。一方、粉末の場合は、火災の上昇気流の影響を受け、地下階から地上へ移行し、多量の放射性物質が燃料加工建屋外に放出され、MOX燃料加工施設周辺に著しい放射線被ばくを与えるおそれがある。

以上を踏まえ、MOX燃料加工施設の各種の安全設計の妥当性を確認するために、気相への移行率が高い露出したMOX粉末を取り扱う設備・機器における、火災による閉じ込め機能の不全を設計基準事故として選定する。

(9) 選定された設計基準事故

(1) 項から(8) 項で検討・整理を行った結果、設計基準事故の発生が想定されるグローブボックスを第6表に示す。

選定した設計基準事故は、いずれのグローブボックスで発生しても、事象の進展が同様であるとともに、拡大防止及び影響緩和として期待する設備は、いずれのグローブボックスにおいても、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及びグローブボックス排気設備であることから、設計基準事故の評価にあたっては、最も厳しいグローブボックスを代表として評価する。評価対象とするグローブボックスは、取り扱う核燃料物質量が最も多く、最も公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与える可能性のある均一化混合装置グローブボックスとする。

(10) 設計基準事故の拡大の防止の判断基準

設計基準事故の拡大の防止の判断基準は、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないこととし、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が5 mSvを超えなければリスクは小さいと判断する。なお、評価に当たっては、異常事象を速やかに収束させ、又はその拡大を防止し、あるいはその結果を緩和することを主たる機能とする系統についてはその機能別に、機能喪失による設計基準事故の評価への影響が最も厳しくなる動的機器の単一故障及び外部電源の喪失を想定する。

2.3 解析に当たって考慮する事項

設計基準事故の評価に当たっては、加工運転の状態を考慮して評価条件を設定するとともに、事象が発生してから収束するまでの間の設備・機器の作動状態及び運転員の操作を考慮する。また、使用するモデル及

びパラメータは、評価の結果がより厳しい評価となるよう選定する。

2.4 設計基準事故の評価

MOX燃料加工施設の安全設計の妥当性を確認するため、MOX燃料加工施設において発生する可能性のある設計基準事故に係る事象に対して、その発生原因、拡大防止対策及び影響緩和対策を考慮し、事故経過の解析及び結果の評価を行い、MOX燃料加工施設の安全性がいかに確保されるかを確認する。

(1) 均一化混合装置グローブボックス内における火災による閉じ込め機能の不全

① MOX燃料加工施設の火災に関する特徴

設計基準事故の想定においては、以下のMOX燃料加工施設における火災の特徴を考慮する。

a. MOX燃料加工施設においてMOX粉末又はグリーンペレットを取り扱うグローブボックス、乾燥後のペレットを取り扱うグローブボックス及び分析設備を収納する一部のグローブボックスは、窒素ガス雰囲気中で運転するため、窒素ガス雰囲気下において火災は発生しない。主要な工程室におけるMOXの取扱形態及びグローブボックス内雰囲気を第3図及び第4図に示す。

b. MOX燃料加工施設の燃料製造における工程は乾式工程であり、焼結処理で水素・アルゴン混合ガスを使用するほかには、有機溶媒等の可燃性物質を多量に取り扱う工程はなく、有機溶媒等による大規模な火災は発生しない。

c. MOX燃料加工施設において、核燃料物質を取り扱うグローブボックス等の設備・機器は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する。

したがって、グローブボックス等の設備・機器による大規模な火災は発生しない。

② 火災の発生シナリオ

火災の発生要因は酸素、着火源及び可燃性物質であることから、火災の発生の想定において、これらが揃うことを想定する。

また、火災の規模としては、評価対象のグローブボックスの核燃料物質が全量影響を受けることを想定する。

a. グローブボックス内への酸素の混入の想定

MOX粉末を取り扱う工程のうち、分析設備及びスクラップ処理設備の一部を除き、粉末の調整又は圧縮成形を行う工程のグローブボックスは品質管理の観点から窒素ガス雰囲気中で運転する。また、一定の酸素濃度（12.5vol%以下に設定）を超えた場合には、万一、火災が発生した場合の公衆への影響を考慮し、酸素濃度の異常を検知した範囲の設備の運転を速やかに停止する。停止後は、酸素濃度が上昇したグローブボックス及びグローブボックス内機器の健全性を確認し、核燃料物質を貯蔵施設へ移動する。したがって、粉末の調整又は圧縮成形を行う工程のグローブボックス内における火災は、窒素ガス雰囲気下である限り発生することはない、グローブボックス内で火災が発生したとしても、運転時に取り扱う核燃料物質全量が火災影響を受けるような事故に至ることは考えにくい。また、粉末の調整又は圧縮成形を行う工程以外のグローブボックスについては、取り扱う核燃料物質が少量又は取扱形態としてMOX粉末が飛散しにくいグリーンペレット若しくはペレットであることから、万一、グローブボックス内で火災が発生したとしても公衆への影響は小さい。

しかし、窒素循環設備が機能喪失に至った場合、グローブボックス内が過負圧となり自力式吸気弁から吸気する場合又は設備・機器の更新を行う場合には、グローブボックス内への空気の混入が考えられる。したがって、設計基準事故の評価においては、グローブボックス内が空気雰囲気になることを想定する。この際、窒素雰囲気型グローブボックス内が空気雰囲気になったとしても、グローブボックス内の核燃料物質は貯蔵施設へ移動されていないものとする。

b. 着火源の想定

グローブボックス内機器のケーブルの過電流による発火を想定する。過電流遮断器等を設置し、発火を防止しているが、過電流遮断器等の機能喪失及び過電流の発生に伴うケーブルの発火を想定する。

c. 火災源としての可燃性物質の想定

核燃料物質を取り扱う火災区域に設定する工程室に設置するグローブボックス内の火災源として、機器の駆動に使用する潤滑油を想定する。グローブボックス内で使用する機器のうち、火災源となり得る潤滑油を内包するものは漏えいしにくい構造とすることから、火災源となることは想定しにくい。潤滑油を内包する機器から潤滑油が漏えいすることを想定する。

上記のとおり、MOX燃料加工施設においては、グローブボックス内の火災の発生は想定しにくい。設計基準事故の評価をするために、グローブボックス内で火災が発生することを想定する。

d. 火災の規模

MOX燃料加工施設においては、グローブボックス内機器の主要な構造材は不燃性材料又は難燃性材料を使用すること及びグローブボックスについても主要な構造材は不燃性材料又は難燃性材料を使

用することから、火災が発生してもその火災規模は小さく、グローブボックスの閉じ込め機能の不全が発生するほどの火災になることは考えにくい。また、酸素濃度を監視するグローブボックスにおいて一定の酸素濃度（12.5vol%以下の設定）を超えた場合には、速やかに酸素濃度の異常を検知した範囲の設備の運転を停止する措置を講ずること、仮に核燃料物質を貯蔵施設に移動していなかったとしても、グローブボックス内では核燃料物質を金属製の容器又は機器内で取り扱うことにより核燃料物質の露出が少ないことから、グローブボックスで内の火災が発生したとしても、火災により核燃料物質が火災影響を受けることは考えにくい。しかし、設計基準事故の評価としては、安全設計の妥当性を確認するために、取り扱うMOX粉末の全量が火災影響を受けることを想定する。

③ 拡大防止対策及び影響緩和対策

a. 火災の拡大防止対策及び影響緩和対策

火災区域に設定する工程室においてMOX粉末を露出した状態で取り扱うグローブボックス内における火災の発生、継続及び消火を感知する対策並びに発生した火災を消火する対策を以下に示す。

(a) 火災の感知及び消火（グローブボックス温度監視装置及びグローブボックス消火装置）

安全上重要な施設のグローブボックス内の火災に対して、火災の感知が可能なようにグローブボックス温度監視装置を設置する設計とする。安全上重要な施設のグローブボックス内には、火災区域に設定する室のうち、グローブボックスごとに3個以上の感知器を設置する設計とする。また、グローブボックス内の火災を消火できるよう、グローブボックス消火装置を設置する設計とす

る。グローブボックス消火装置は、連結したグローブボックス内で組み合わせて設置した感知器のうち、2個以上の感知器で火災を感知した場合に、自動で消火ガスを放出する設計とする。

グローブボックス温度監視装置及びグローブボックス消火装置による火災の感知及び消火は、火災の感知としては、グローブボックス内には温度異常（60℃以上）を感知する温度測定検出器及び温度異常（15℃/min以上）を感知する温度上昇検出器の2種類を組み合わせて3個以上設置するとともに、火災の消火ガス放出のための起動用ガスは2系統設ける設計とする。また、これらの火災の感知及び消火に関する制御回路は自己診断機能により自らの故障を検知する機能を有している。このため、火災の感知及び消火の対策は信頼性を有することから、設計基準事故時においても火災の感知及び消火の機能を期待できる。

上記の火災の拡大防止対策及び影響緩和対策並びに「② 火災の発生シナリオ」を考慮すると、火災が発生したとしても感知及び消火の対策があるため火災の規模は小さいことから、グローブボックス内で火災により核燃料物質が火災影響を受けることは想定しにくい。設計基準事故の評価では、核燃料物質が火災影響を受けるものとする。

b. 火災による閉じ込め機能の不全の拡大防止対策及び影響緩和対策

火災は核燃料物質を燃料加工建屋外に放出するおそれがあることから、送排風機を停止するとともに、ダンパを閉止することで、核燃料物質を限定した区域内に閉じ込めることを基本方針とする。

以上より、均一化混合装置グローブボックス内で火災が発生し、火災によりグローブボックスが閉じ込め機能の不全に至ったとして

も、グローブボックス消火装置による消火ガスの放出が完了するまではグローブボックス排気設備から排気を継続することから、グローブボックス内のMOX粉末が工程室に飛散することではなく、火災影響を受けて気相中に移行したMOX粉末はグローブボックス排気設備を経由し、高性能エアフィルタを介して除去することができる。

④ 事故経過

均一化混合装置グローブボックス内の火災を想定する。均一化混合装置グローブボックス内が窒素ガス雰囲気であること、過電流遮断器等によりケーブルの発火を防止していること及び可燃性物質を金属製の容器等に収納していることから、グローブボックス内の火災は発生しにくいと見られるが、火災が発生することを想定し、均一化混合装置グローブボックス内で火災が発生することを想定する。

火災の発生と同時に外部電源が喪失するものとする。

設計基準事故に対処するための設備のうち、グローブボックス消火装置の起動による消火ガスの放出は、グローブボックス排風機が起動していることが条件である。このため、発生した火災を消火するまでに要する時間が最も長いことから、解析の結果が最も厳しくなる動的機器の単一故障として、グローブボックス排風機の単一故障を想定する。動的機器の単一故障による影響の整理結果を第4表に示す。

MOX粉末は金属製の容器又は機器内で取り扱うため露出が少なく、火災時に核燃料物質の全量が火災影響を受けることは考えにくいと見られるが、均一化混合装置グローブボックスの運転管理の上限値の全量が火災影響を受けることを想定する。

グローブボックス内で火災が発生したとしても、火災の感知後速やかに消火することからグローブボックス内のMOX粉末が火災影響を

受けて気相中に移行する量は極めて少ないと考えられるが、火災影響を受けるMOX粉末の100分の1⁽¹⁾が気相中に移行するものとする。また、グローブボックス内面に付着している放射性物質の気相中への移行量として、火災影響を受ける放射性物質量の100分の1がグローブボックス内の気相中に移行することを想定する。

グローブボックス内で発生した火災に対して、グローブボックス温度監視装置の感知器によりグローブボックス内の火災を感知する。

外部電源の喪失により、非常用所内電源設備の非常用発電機が起動する。運転中に故障したグローブボックス排風機は起動しないが、予備機のグローブボックス排風機が起動する。

グローブボックス排風機が起動することにより、グローブボックス消火装置も起動する。グローブボックス消火装置からの消火ガスの放出が完了するまでの間に、グローブボックス内の気相中に移行したMOX粉末の全量を含む雰囲気はグローブボックス排気設備の高性能エアフィルタ（4段）に到達し、捕集されるものとする。

高性能エアフィルタ1段当たりの除染係数は 1×10^3 以上であり、火災により高性能エアフィルタの機能が喪失することはなく、その除染係数は低下しないが、評価上は高性能エアフィルタ4段の除染係数を 1×10^9 と設定する。高性能エアフィルタに捕集されなかったMOX粉末は、燃料加工建屋外へ放出されるものとする。

火災による閉じ込め機能の不全への対処に使用する設備の系統図を第2図に示す。

⑤ 放射性物質の放出量及び線量の評価

燃料加工建屋外への放射性物質の放出量は、火災が発生したグローブボックス内で保有する放射性物質質量、火災に伴い気相中に移行する

放射性物質量の割合及び燃料加工建屋外への放出経路における低減割合を乗じて算出する。

a. 火災が発生したグローブボックスが保有する放射性物質質量

均一化混合装置グローブボックスにおけるMOX粉末を取り扱う単一ユニットの合計量 ($90.5\text{kg} \cdot \text{Pu}$) と設定する。

b. 火災により放射性物質が気相に移行する割合

(a) 1×10^{-2} と設定する。

(b) グローブボックス内の付着分の気相中への移行として、グローブボックスが保有する放射性物質量のうち 100 分の 1 がグローブボックス内の気相中へ移行すると想定し、 1×10^{-2} と設定する。

c. 大気中への放出経路における低減割合

(a) 高性能エアフィルタ 4 段の除染係数より 1×10^{-9} と設定する。

(b) (a) に同じ。

放出するプルトニウム核種の組成を以下のとおりとし、各プルトニウム核種の放出量を求める。

アメリシウム-241 は、再処理後の蓄積を考慮し、プルトニウム質量に対する比で 4.5% と設定する。また、ウラン、不純物として含まれる核分裂生成物等については、プルトニウム（アメリシウム-241 を含む。）に比べて、公衆の被ばくへの寄与が小さく無視できる。

核種	質量割合 (%)
Pu-238	3.8
Pu-239	55.6
Pu-240	27.3
Pu-241	13.3
Am-241	4.5
合計	104.5

【補足説明資料 1-3】

【補足説明資料 1-5】

【補足説明資料 1-10】

MOX粉末が気相中に移行し、浮遊したMOX粉末が高性能エアフィルタを通過して放出されるMOX粉末の放出量を評価する。

大気拡散の計算に使用する放出源は、排気口の地上高さ及び排気口からの吹上げを考慮せずにより厳しい評価となるよう地上放出とする。

空気中に浮遊し、燃料加工建屋外に放出されたMOX粉末が大気拡散して敷地境界に到達し、吸入により体内に取り込まれるとしたモデルを用いて実効線量の評価を行う。

具体的には、以下の式により、敷地境界における吸入による内部被ばくの実効線量を算出する。

$$D_m = R \times \chi/Q \times \sum \{Q_i \times (H_{50})_i\}$$

ここで、

D_m : 吸入による実効線量(Sv)

R : 呼吸率(m^3/s)

成人の活動時の呼吸率を $1.2m^3/h^{(2)}$ とする。

χ/Q : 相対濃度(s/m^3)

地上高 10m (標高 69m) における 2013 年 4 月から 2014 年 3 月までの 1 年間の観測資料を使用して求めた $8.1 \times 10^{-5} s/m^3$ を用いる。

Q_i : i 核種の大気放出量(Bq)

$(H_{50})_i$: i 核種の吸入摂取による 50 年の預託実効線量係数
(Sv/Bq)

「ICRP Publication 72」⁽³⁾の実効線量係数を用いる。MOX燃料加工施設で取り扱うMOXは不溶性の酸化物であることから、これに対応した以下の実効線量係数を適用する。

核種	実効線量係数 (Sv/Bq)
Pu-238	1.6×10^{-5}
Pu-239	1.6×10^{-5}
Pu-240	1.6×10^{-5}
Pu-241	1.7×10^{-7}
Am-241	1.6×10^{-5}

【補足説明資料 1-3】

【補足説明資料 1-7】

【補足説明資料 1-8】

【補足説明資料 1-9】

⑥ 評価結果

評価の結果、敷地境界の実効線量は、約 3.0×10^{-5} mSv であることから、拡大防止対策及び影響緩和対策である、火災の感知及び消火並びに消火ガス放出時の高性能エアフィルタを通じた経路からの燃料加工建屋外への排気によって、均一化混合装置グローブボックス内の火災による閉じ込め機能の不全により、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が 5 mSv を超えることはなく、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。





なお、再処理後のMOX粉末の長期間の貯蔵により、プルトニウムの崩壊に伴うアメリシウムの増加が考えられることから、さらに厳しい評価となる組成としてプルトニウム核種の組成をそのままとし、アメリシウム-241 含有率を最大である 11.9%として評価を行ったとしても、敷地境界の実効線量の評価値は約 3.8×10^{-5} mSv となり、評価値が大きく変わることはない。




本事象が、火災区域に設定する工程室においてMOX粉末を露出した状態で取り扱うグローブボックス内における火災のうち、実効線量が最大となる事象であることから、火災による閉じ込め機能の不全に係る他の事象においても、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。


2.5 参考文献

- (1) ANSI N46. 1-1980 : 1981. American National Standard Guidance for Defining Safety-Related Features of Nuclear Fuel Cycle Facilities.
- (2) 原子力安全委員会. 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針. 1990.
- (3) ICRP. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients. ICRP Publication 72. 1996.







主なMOXの取扱形態	
	燃料棒（燃料集合体）
	ペレット
	グリーンペレット
	粉末




グローブボックスの種類	
	窒素雰囲気型グローブボックス（窒素循環型）
	窒素雰囲気型グローブボックス（窒素貫流型）
	空気雰囲気型グローブボックス

 は核不拡散上の観点から公開できません。

第3図 主要な工程室におけるMOXの取扱形態及び
グローブボックス内雰囲気（地下3階）



主なMOXの取扱形態	
	燃料棒 (燃料集合体)
	ペレット
	グリーンペレット
	粉末

グローブボックスの種類	
	窒素雰囲気型グローブボックス (窒素循環型)
	窒素雰囲気型グローブボックス (窒素貫流型)
	空気雰囲気型グローブボックス

 は核不拡散上の観点から公開できません。

第4図 主要な工程室におけるMOXの取扱形態及び
グローブボックス内雰囲気 (地下2階)

2章 補足説明資料

補足説明資料リスト
第15条:設計基準事故の拡大の防止

補足説明資料		備考
資料No.	名称	
補足説明資料1-2	グローブボックス排気設備停止時におけるグローブボックスの温度評価	
補足説明資料1-3	放射性物質の放出量の評価について	
補足説明資料1-4	最大想定事故と設計基準事故の評価の比較	
補足説明資料1-5	使用済燃料15年冷却による事故時評価用最大線源の影響について	
補足説明資料1-6	設計基準事故時の対応について	
補足説明資料1-7	排気筒の位置変更について	
補足説明資料1-8	安全解析に使用する気象条件の変更について	
補足説明資料1-9	排気筒の位置変更, 安全解析に使用する気象条件の変更等に伴う相対濃度の評価	
補足説明資料1-10	冷却期間の変更における影響	
補足説明資料1-11	臨界の発生可能性の検討	
補足説明資料1-12	設計基準事故の評価の各パラメータについて	
補足説明資料1-13	火災による放出Pu量一覧	
補足説明資料1-14	安全上重要な施設の選定結果	
補足説明資料1-15	運転管理の上限値の設定について	
補足説明資料1-16	MOX燃料加工施設におけるグローブボックス内の火災源について	
補足説明資料1-17	安全上重要な施設の系統図	
補足説明資料1-18	フォールトツリー	
補足説明資料1-19	フォールトツリー(設計基準事故に係る安全機能喪失の特定)	

補足説明資料 1 - 2 (15 条)

グローブボックス排気設備停止時における グローブボックスの温度評価

MOX燃料加工施設では、グローブボックス内の負圧維持のために換気する設計であることから、換気設備によりMOXの崩壊熱を除去する。換気設備のグローブボックス排風機には予備機を設け、当該排風機が故障した場合には自動的に予備機に切り替わる設計とする。また、グローブボックス排風機は、外部電源喪失時には非常用所内電源設備から電力を自動的に供給する設計であるため、グローブボックス内の負圧を維持できる。

ここでは、全交流電源が喪失し、グローブボックス排気設備が停止した際、崩壊熱による閉じ込め機能の不全に至るおそれのある事象のうち、最も発熱量の大きいスクラップ貯蔵設備において、崩壊熱が最も厳しくなるよう再処理施設において再処理する使用済燃料の燃焼条件及び冷却期間を設定することにより発熱量 $30\text{W/kg}\cdot\text{Pu}$ を想定し、評価を実施した。（評価モデルは図1参照）

なお、スクラップ貯蔵設備は、表1に示すようにグローブボックス内に設置する貯蔵施設のうち最も発熱量の大きい設備である。また、プルトニウムの発熱量($30\text{W/kg}\cdot\text{Pu}$)は、再処理後の経過時間を制限せず、最大となる崩壊熱量(再処理後約30年)を安全側の評価となるように設定した値である。（再処理施設のウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵設備の条件と同じ値）

図2に示す評価結果よりグローブボックスのパネル（ポリカーボネイト）の健全性を確保するための制限温度（荷重たわみ温度 135°C ）に達するまでに1週間以上を要し、閉じ込め機能の不全に至るまでに

時間的な余裕がある。なお、ポリカーボネイトの融点は 240℃であり、評価結果と比較すると温度は低く、融点に達することはない。

表 1 貯蔵施設（グローブボックス）の発熱量

設備名称	最大プルトニウム貯蔵量(t・Pu)	発熱量(kW)
原料MOX粉末缶 一時保管設備	0.18 (最大貯蔵能力0.3t・HM, プルトニウム富化度60%)	5.4
粉末一時保管設備	1.46 ^(注1)	43.8
ペレット一時保管 設備	0.306 (最大貯蔵能力1.7t・HM, プルトニウム富化度18%)	9.18
スクラップ貯蔵設 備	1.62 ^(注2)	48.6
製品ペレット貯蔵 設備	1.134 (最大貯蔵能力6.3t・HM, プルトニウム富化度18%)	34.02

(注1) プルトニウム質量は、崩壊熱を考慮し、1.46t・Puを上限とする。

(注2) プルトニウム質量は、崩壊熱を考慮し、1.62t・Puを上限とする。

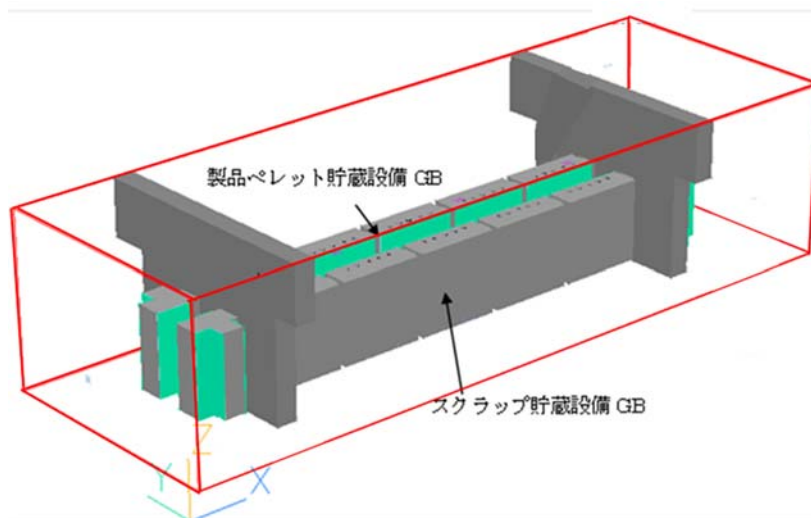


図1 評価モデル

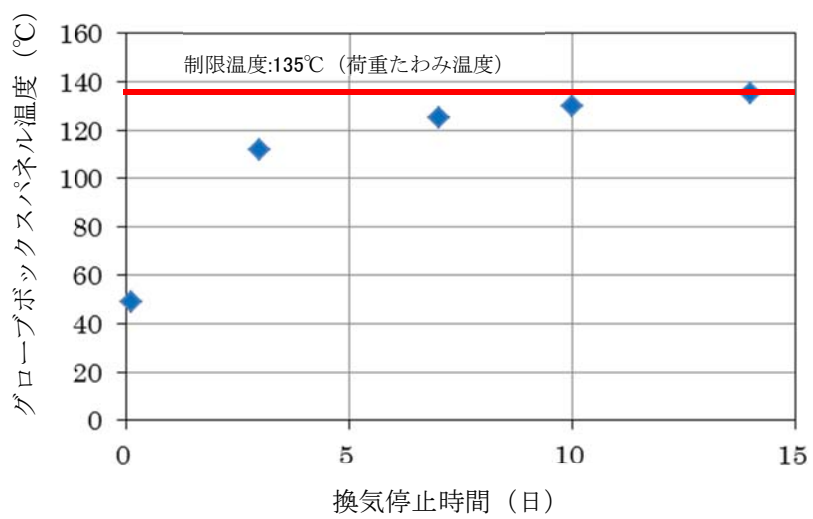


図2 評価結果

補足説明資料 1 - 3 (15 条)

放射性物質の放出量の評価について

設計基準事故における敷地境界の実効線量評価については、MOX粉末が気相中に移行し、浮遊したMOX粉末が高性能エアフィルタを通過して放出されるMOX粉末の放出量を評価する。

大気拡散の計算に使用する放出源は、排気口の地上高さ及び排気口からの吹上げを考慮せずにより厳しい評価となるよう地上放出とする。

空気中に浮遊し、燃料加工建屋外に放出されたMOX粉末が大気拡散して敷地境界に到達し、吸入により体内に取り込まれるとしたモデルを用いて実効線量の評価を行う。

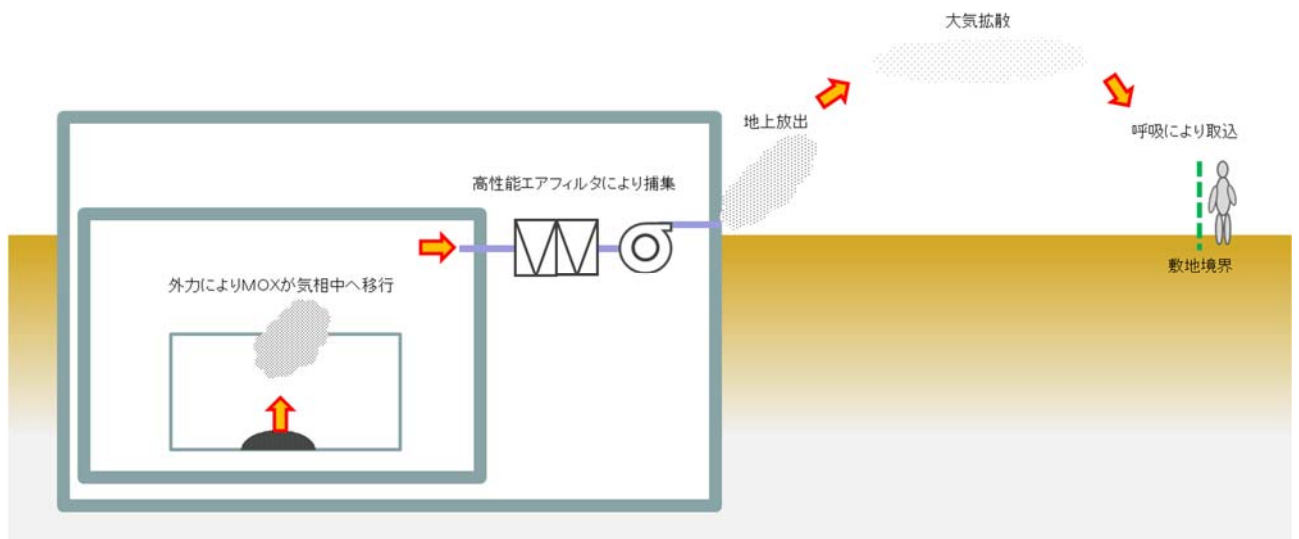


図1 評価モデルのイメージ

1. 計算について

敷地境界における吸入による実効線量の算出は、以下の式により算出する。

$$D_m = R \times \chi / Q \times \sum_i \{Q_i \times (H_{50})_i\}$$

D_m : 吸入による実効線量(Sv)

R : 呼吸率(m^3/s)

成人の活動時の呼吸率を $1.2m^3/h^{(1)}$ とする。

χ/Q : 相対濃度(s/m^3)

地上高 10m (標高 69m) における 2013 年 4 月から 2014 年 3 月までの 1 年間の観測資料を使用して求めた $8.1 \times 10^{-5} s/m^3$ を用いる。

Q_i : i 核種の大気放出量(Bq)

$(H_{50})_i$: i 核種の吸入摂取による 50 年の預託実効線量係数(Sv/Bq)

「ICRP Publication 72」⁽²⁾の実効線量係数を用い、MOX燃料加工施設で取り扱うMOXは不溶性の酸化物であることから吸収タイプSを適用し、以下の値を用いる。

2. 計算における核組成について

プルトニウム同位体組成は以下のとおり設定する。

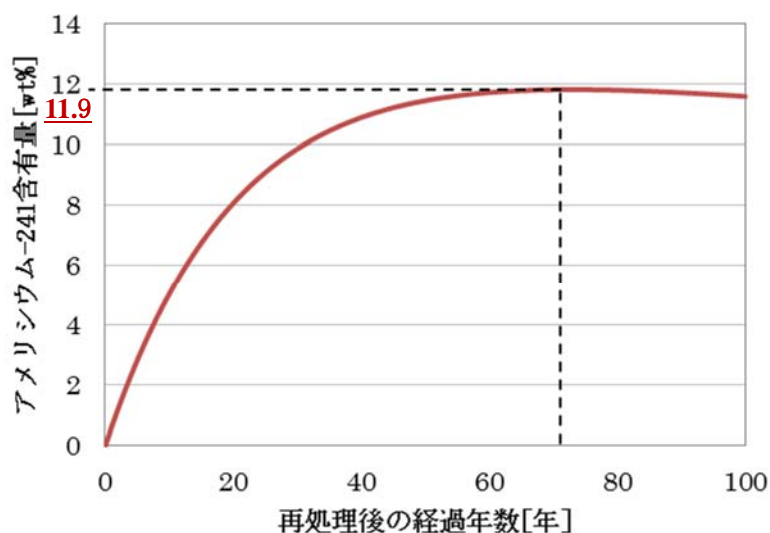
表1 プルトニウム同位体組成の設定

核種	質量割合 (%)
Pu-238	3.8
Pu-239	55.6
Pu-240	27.3
Pu-241	13.3
Am-241	4.5
合計	104.5

プルトニウム（アメリシウム-241 を含む。）に比べて、ウラン、不純物として含まれる核分裂生成物等については、公衆の被ばくへの寄与が小さいことから評価の対象外としている。

なお、アメリシウム-241 の質量比が最大となるのは 11.9%であり、再処理してから 73 年後である。

表3 再処理後の経過年数に対するアメリシウム-241 含有量の推移



3. 参考文献

- (1) 原子力安全委員会. 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針. 1990.
- (2) ICRP. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides:Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients. ICRP Publication 72. 1996.

補足説明資料 1 - 4 (15 条)

最大想定事故と設計基準事故の評価の比較（火災）

	最大想定事故	設計基準事故（火災）
事故概要	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 空気雰囲気下で露出したMOX粉末を取扱い，着火源となり得る電気炉等が設置され，かつ除染用の紙，アルコールを使用する可能性がある分析装置を収納するグローブボックス内の火災を想定する。 ✓ 火災発生によりMOX粉末の一部が気相中に移行し，火災によりグローブボックスが破損した箇所から，部屋内に全量が飛散し，グローブボックス排気設備を経由して，高性能エアフィルタ2段（後段2段）を介して外部へ放出される。 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 露出したMOX粉末を取り扱い，運転管理値が最も大きい粉末調整第5室の均一化混合装置を収納するグローブボックス内の火災を想定する。 ✓ グローブボックスへの消火ガス供給により，気相に移行した全量がグローブボックス排気設備を経由して，高性能エアフィルタ4段を介して外部へ放出される。
評価条件	<p>火災影響を受けるPu量：0.33kg・Pu（プルトニウム富化度33%）</p> <p>気相中への移行率：10^{-2} （グローブボックス内への付着分については，0.33kg・Puの100分の1が気相中に移行することを想定）</p> <p>除去効率：10^{-5}（HEPAフィルタ2段）</p>	<p>火災影響を受けるPu量：82.3kg・Pu（プルトニウム富化度30%）</p> <p>気相中への移行率：10^{-2} （グローブボックス内への付着分については，82.3kg・Puの100分の1が気相中に移行することを想定）</p> <p>除去効率：10^{-9}（HEPAフィルタ4段）</p>
評価結果	<p>Pu放出量（g・Pu）：3.0×10^{-5}</p> <p>敷地境界の実効線量：記載なし （ただし，最大想定事故（爆発）との比例計算より約4.5×10^{-4}mSvと評価）</p>	<p>Pu放出量（g・Pu）：1.6×10^{-9}</p> <p>敷地境界の実効線量：約2.8×10^{-5}mSv</p>

最大想定事故と設計基準事故の評価の比較（臨界）

	最大想定事故	設計基準事故
事故概要	<p>MOX燃料加工施設の主要な工程は乾式であり、十分な臨界防止対策が講じられていることから、臨界事故の発生が想定されない施設である。しかしながら、一般公衆に放射線障害を与えない施設であることを確認するために、事故の発生シナリオなしに臨界事故を仮想した。</p> <p>事故の発生箇所は、MOX粉末を取り扱う設備・機器のうち最大容積となる成形施設の粉末調整工程の二次混合設備の均一化混合装置とし、臨界の規模は総核分裂数を5×10^{18}個*と想定した。</p> <p>※「仮想的な臨界事故評価方法について」に記載の最大値</p>	<p>【内的事象】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機器の単一故障等で臨界は発生しない。 ・混合機への核燃料物質及び添加剤の異常な集積を想定しても、均一化混合機を小型化することにより臨界は発生しない。 ・グローブボックス内への核燃料物質の異常な集積を想定しても、24時間以内に異常を検知できるため臨界は発生しない。 <p>【外的事象】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動による地震力により、耐震重要度分類B、Cクラスの機器及び配管の破損を想定しても臨界は発生しない。 ・基準地震動を超える地震動による地震力により、耐震重要度分類Sクラスの機器及び配管の破損を想定しても臨界は発生しない。 <p>⇒MOX燃料加工施設において臨界は発生しない。</p>
評価条件	<p>プルトニウム量 58kg・Pu*</p> <p>ARF：7×10^{-4}</p> <p>LPF：1×10^{-5}</p> <p>よう素・希ガス</p> <p>ARF：1</p> <p>LPF：1</p> <p>※MOX粉末量 360kg・MOX，プルトニウム富化度 18%</p>	
評価結果	<p>大気中への放出量</p> <p>Pu(Am)：2.16×10^8Bq</p> <p>よう素：1.15×10^{14}Bq</p> <p>希ガス：2.11×10^{15}Bq</p> <p>全身に対する線量：約 3.3mSv</p>	

補足説明資料 1 - 5 (15 条)

使用済燃料 15 年冷却による事故時評価用最大線源の影響について

再処理施設において、使用済燃料を受け入れ後再処理するまでの期間として 15 年以上の条件が付加されたことから、それによる MOX 燃料加工施設の事故時被ばく評価に用いている事故時評価用最大線源のプルトニウム同位体組成の影響の有無について確認した。

1. 再処理施設における評価条件

「再処理事業所 再処理事業指定申請書」における安全評価燃料仕様設定条件は以下のとおりであり、この条件うち冷却期間を 4 年から 15 年に変更して再評価を実施する。

安全評価における放射性物質の移行と放出量の評価においては、事象に係る溶液あるいは廃液の放射能濃度を以下の標準燃料仕様（1 年平均燃料のうち放射能インベントリが大きい PWR 燃料）を基に算出した平常運転時の最大濃度を用いる。

燃焼度	$45,000\text{MWd/t} \cdot U_{\text{pr}}$
初期濃縮度	4.5wt%
比出力	$38\text{MW/t} \cdot U_{\text{pr}}$
冷却期間	4 年

2. 解析条件

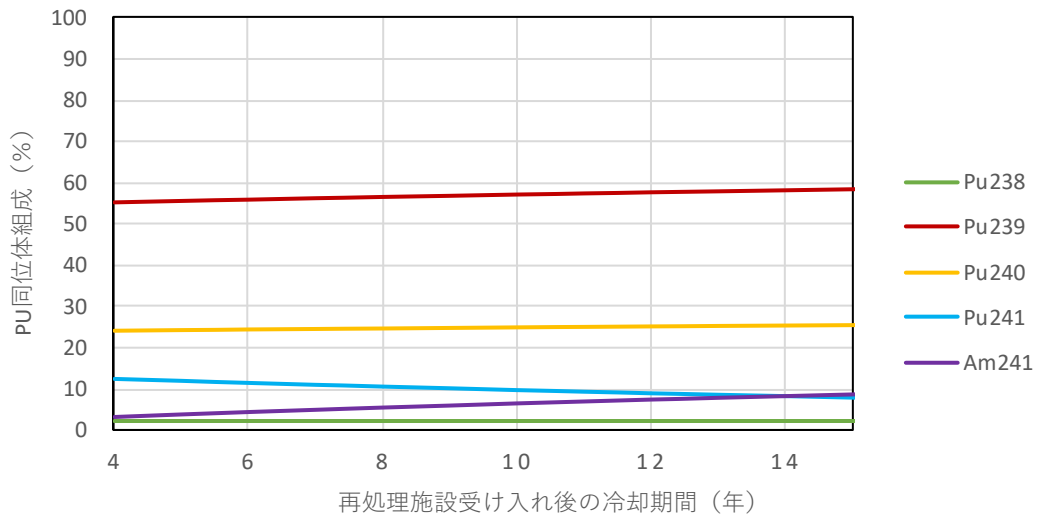
ORIGEN-2 (バージョン 2.2) コードを用いて、再処理事業指定申請書の条件に基づき第1表のとおり解析を行う。

第1表 解析条件

燃料タイプ	PWR
燃焼度	45,000MWd/t・U _{pr}
初期濃縮度	4.5wt%
比出力	38MW/t・U _{pr}
照射後の冷却期間	1年
再処理施設受け入れ後の冷却期間	15年
再処理後の貯蔵期間	最大200年
ライブラリ	PWRU50

3. 照射後の冷却期間によるプルトニウム同位体組成の変動

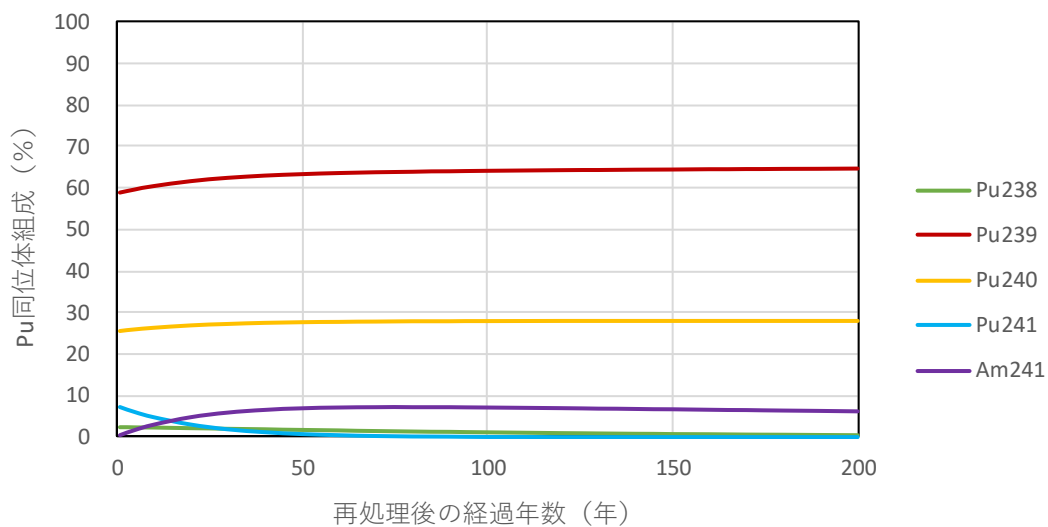
再処理施設に受け入れ後4から15年のプルトニウム同位体組成及びプルトニウムに対するAm-241含有割合の変動を第1図に示す。Pu-241の半減期が14.35年と短いことからその娘核種であるAm-241が単調に増加する。



第1図 再処理施設受け入れ後4から15年の
プルトニウム同位体組成の変動

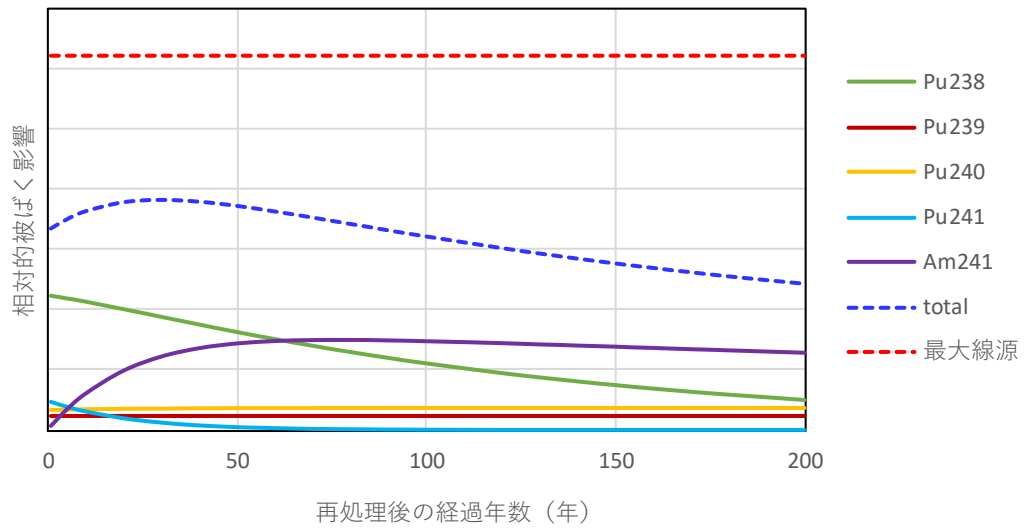
4. 再処理後の貯蔵期間によるプルトニウム同位体組成の変動

使用済燃料を15年冷却した後再処理し、その後プルトニウムを1から200年貯蔵した場合のプルトニウム同位体組成及びプルトニウムに対するAm-241含有割合の変動を第2図に示す。Am-241含有割合は約75年をピークに減少に転じる。



第2図 再処理後1から200年のプルトニウム同位体組成の変動

公衆被ばくの影響を考慮し、第2図のプルトニウム同位体組成およびAm-241に対し、ICRP Pub. 72の換算係数及び比放射能を乗じた相対的な被ばく影響の結果を第3図に示す。赤の破線は事故時評価用最大線源に基づく相対的被ばく影響を示す。なお、第3図中のtotalにはAm-241のアルファ崩壊により生成するNp-237の影響を含めている。



第3図 再処理後1から200年の相対的被ばく影響

ICRP Pub. 72 の換算係数及び比放射能は第2表のとおり。なお、比放射能を算定する際の半減期は ICRP Pub. 107 に記載の値を用いた。

第2表 ICRP Pub. 72 の換算係数 (Type-S) 及び比放射能

核種	換算係数 (Sv/Bq)	比放射能 (Bq/g・HM)
Pu-238	1.60E-05	6.38E+11
Pu-239	1.60E-05	2.32E+09
Pu-240	1.60E-05	8.52E+09
Pu-241	1.70E-07	3.90E+12
Am-241	1.60E-05	1.29E+11
Np-237	1.20E-05	2.61E+07

再処理施設において使用済燃料を 15 年冷却した後再処理し、プルトニウムを 1 から 200 年貯蔵した場合の相対的被ばく影響のピークは約 30 年にあり、事故時評価用最大線源に基づく相対的被ばく影響はこれを包絡する。

よって、「再処理事業所 再処理事業指定申請書」における安全評価燃料仕様設定条件の冷却期間を 4 年から 15 年に変更した場合においても、事故時評価用最大線源として設定しているプルトニウム同位体組成と Am-241 含有量の設定に影響を受けない。

5. 参考文献

- (1) 再処理事業所 再処理事業指定申請書. 日本原燃株式会社
- (2) ICRP PUBLICATION72, “Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: part 5. Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients” .
- (3) ICRP PUBLICATION107, “Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations” .

補足説明資料 1－6（第 15 条）

設計基準事故時の対応について

1. 中央監視室について

中央監視室は、MOX燃料加工施設の状態監視を実施するため、平常運転時における運転操作のほか、設計基準事故時において必要な操作及び確認が行える設計とする。

第1表 中央監視室で実施できる内容（代表例）（平常運転時）

作業内容
製造工程の運転状態の監視
製造工程の停止操作
送排風機の運転状態の確認 (停止操作を含む。)
グローブボックス内の温度の監視（異常警報も含む。)
グローブボックス内の負圧の監視（異常警報も含む。)
グローブボックス内の火災への対処に関する監視 (グローブボックス消火装置からの消火ガスの放出の確認、延焼防止ダンパの駆動の確認、避圧エリア形成用自動閉止ダンパの閉止の確認)
通信連絡設備による連絡
排気モニタ等の監視

2. 制御室について

制御室は、MOX燃料製造の加工工程の各工程における機器の運転・制御及び監視を行える設計とする。

第2表 制御室で実施できる内容（代表例）（平常運転時）

作業内容
当該工程の運転状態の監視
当該工程のグローブボックス内の温度の監視（異常警報も含む。)
当該工程グローブボックス内の負圧の監視（異常警報も含む。)
当該工程の停止操作

3. 設計基準事故時の対応

MOX燃料加工施設で想定する設計基準事故が発生したときの対応を示す。

設計基準事故の評価は、MOX粉末の取扱量が最も多いペレット加工第1室におけるグローブボックス内火災で、対策及び放出量を評価する。

また、設計基準事故時において、外部電源の喪失及び非常用所内電源設備の単一故障を想定していることから、その状態を想定する。

上記の環境条件を考慮した上で、各設計基準事故の発生時の対応について示す。

3. 1 事故シナリオの概要

ペレット加工第1室のMOX粉末を取り扱うグローブボックス内で、火災が発生する。

発生した火災については、温度異常（60℃以上）を感知する温度測定検出器及び温度上昇異常（15℃/min 以上）を感知する温度上昇検出器の2種類を組み合わせて3個以上設置することから、これらの異常を検知する。

上記の異常は、中央監視室に設置するグローブボックス温度監視装置に異常を発報するとともに、グローブボックス消火装置の起動信号を送信する。

グローブボックス消火装置により、発生した火災を消火するための消火ガスが放出される。

消火ガスの放出が完了しペレット加工第1室に設置するグローブボ

ックスのグローブボックス排気ダクトに設置する延焼防止ダンパが閉止するまでの間に、気相中に移行した放射性物質がグローブボックス排気設備に移行し、大気中に放出される。

消火ガスの放出が完了し、火災が消火されることにより、室内の圧力上昇の要因がないと当直長が判断した場合は、中央監視室にて運転員の操作によりグローブボックス排風機を停止する。

3. 2 運転員の作業の必要性

事故シナリオの概要より、運転員に必要となる作業は以下のとおり。

①グローブボックス内の火災の発生の確認

火災が発生したことを運転員が認識するために必要である。この作業は、中央監視室のグローブボックス温度監視装置の盤を確認することで可能である。

グローブボックス温度監視装置は、非常用所内電源設備と接続するとともに、感知器については、蓄電池からの給電又は電源を必要としない感知方法の採用により、外部電源喪失時においても機能を維持できる。

②グローブボックス消火装置の起動，完了

グローブボックス内の火災の発生をグローブボックス温度監視装置が感知すると、グローブボックス消火装置が自動起動し、消火ガスを放出する。グローブボックス消火装置の消火ガスの放出開始，放出完了は、中央監視室の盤を確認することで、消火ガスの放出状況を確認することができる。

グローブボックス消火装置は非常用所内電源設備と接続することか

ら、外部電源喪失時においても機能を維持できる。

③グローブボックス排風機の停止操作

グローブボックス消火装置からの消火ガスの放出完了後、運転員によるグローブボックス排風機の停止操作を、中央監視室にて実施する。

④その他、環境への影響の監視

事故時の状態監視として、排気モニタ等の監視を中央監視室にて実施する。

4. 計基準事故時の対応まとめ

上記の対応のまとめを第3表に示す。

第3表に示すように、設計基準事故における対応は中央監視室において可能である。

なお、外部電源が喪失していなければ、制御室において機器の運転状況やグローブボックス内の温度状況といった情報の把握も可能である。

第3表 設計基準事故への対応まとめ

作業内容	室
安全上重要な施設のグローブボックスの温度の異常の警報の確認	中央監視室
グローブボックス排風機の停止の操作	中央監視室
グローブボックス消火装置からの消火ガスの放出の確認	中央監視室
排気モニタ等の監視	中央監視室

補足説明資料 1 - 7 (第 15 条)

排気筒の位置変更について

1. 排気筒の位置変更

安全機能を有する施設である排気筒は、燃料加工建屋北西側外壁面に設置する設計としていたが、建屋の施工性を考慮し、約 70m 東へ移動させ、北東側外壁面に設置する変更を行う。排気筒から周辺監視区域までの距離を第 1 表に、排気筒の配置については第 1 図に示す。

第 1 表 排気筒から周辺監視区域までの距離

風向 (方位)	距離 (m)	風向 (方位)	距離 (m)
N (S)	620	S (N)	1360
NNE (SSW)	530	SSW (NNE)	980
NE (SW)	550	SW (NE)	900
ENE (WSW)	790	WSW (ENE)	880
E (W)	880	W (E)	1120
ESE (WNW)	900	WNW (ESE)	1250
SE (NW)	1030	NW (SE)	850
SSE (NNW)	1230	NNW (SSE)	660

● 排気筒



既許可



● 排気筒



変更後

第1図 排気筒の配置

補 1-7-2

補足説明資料 1－8（第 15 条）

安全解析に使用する気象条件の変更について

1. 安全解析に使用する気象条件の変更の経緯

平成 22 年 5 月 13 日付け平成 17・04・20 原第 18 号をもって加工の事業の許可を受けた核燃料加工事業許可申請書（MOX 燃料加工施設）において、安全解析に使用する気象条件は、平成 14 年 1 月から平成 14 年 12 月までの 1 年間の気象条件を用いていたが、新規制基準への適合性審査において、新たに実施する設計基準事故時等に放出される放射性物質の敷地境界外の一般公衆に及ぼす影響評価に用いる気象条件については、至近の観測結果に基づくものを用いることとし、平成 25 年 4 月から平成 26 年 3 月の 1 年間の気象条件とすることとした。

上記に伴い、平常時の線量評価に用いる気象条件についても、設計基準事故時等に放出される放射性物質の敷地境界外の一般公衆に及ぼす影響評価に用いる気象条件にあわせることとした。

2. 気象条件変更の詳細

2. 1 変更前後の気象観測結果の比較

平成 22 年 5 月 13 日付け平成 17・04・20 原第 18 号をもって加工の事業の許可を受けた核燃料加工事業許可申請書（MOX 燃料加工施設）における気象観測結果と至近の観測結果（平成 25 年 4 月から平成 26 年 3 月）は、第 1 表のとおりである。

第1表 気象観測項目ごとの変更前後表

気象観測項目		変更前		変更後		
		地上高 10m (標高 69m)		地上高 10m (標高 69m)		
風向	風向出現頻度		西寄り及び東寄りの風が多い		西寄り及び東寄りの風が多い	
			<ul style="list-style-type: none"> ・ 4月～10月にかけて東及び東南東の風が多い ・ その他の月は西寄りの風が多い 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 5月～10月にかけて東寄りの風が多い ・ その他の月は西寄りの風が多い 	
風速	年平均風速[m/s]		4.2		4.3	
	静穏 (0.5m/s未 満)	年間出現頻度[%]	1.1		1.1	
		継続時間	ほとんどが1時間以内		ほとんどが1時間以内	
大気安定度	A+B+C型, D型		西寄り及び東寄りの風が ほぼ同程度出現		西寄り及び東寄りの風が ほぼ同程度出現	
	E+F+G型		南～北北西の風がやや多く出現		西南西～北西の風がやや多く出現	

2. 2 安全解析に使用する気象条件の代表性について

安全解析に使用する気象条件の変更にあたり、敷地において観測した平成25年4月から平成26年3月までの1年間の気象が長期間の気象と比較して特に異常な年であったかどうかの検定を行い、気象条件の代表性を確認する。

(1) 検定に用いた観測結果

平成25年4月から平成26年3月までの1年間における観測項目について、敷地において観測した至近10年間（平成15年4月～平成25年3月）の気象資料を用いて検定する。

なお、既許可時（敷地において観測した平成14年1月から平成14年12月までの1年間の気象条件）は、八戸特別地域気象観測所（旧八戸測候所）及びむつ特別地域気象観測所（旧むつ測候所）における10年間（平成5年4月～平成15年3月）の資料により検定している。

(2) 検定した観測項目

地上高10mにおける以下の観測項目に対して、検定する。

- a. 風向出現頻度
- b. 風速階級別出現頻度

(3) 統計期間

統計年及び検定年は、以下のとおりである。

統計年：平成15年4月～平成25年3月

検定年：平成25年4月～平成26年3月

(4) 検定方法

不良標本の棄却検定に関するF分布検定の手順に従った。

(5) 検定結果

検定の結果を第2表から第3表に示す。結果より、風向出現頻度及び風速階級別出現頻度について、有意水準5%で棄却された項目はなかった。

以上より、平成25年4月から平成26年3月までの1年間で、風向出現頻度及び風速階級別出現頻度に関し、長期間の気象の状況と比較して特に異常な年ではなく、気象条件の代表性に問題はない。

第2表 棄却検定表（風向）

観測場所：敷地内露場（地上高10m，標高69m）（%）

統計年 風向	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均値	検定年 2013	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
N	1.22	1.40	1.06	1.69	1.53	1.34	1.72	1.79	1.15	1.19	1.41	1.27	2.03	0.79	○
NNE	0.83	0.83	0.61	1.01	0.94	0.93	1.16	0.75	0.71	1.08	0.89	1.08	1.29	0.48	○
NE	1.16	1.16	0.89	0.87	0.84	0.79	1.05	1.10	0.81	0.76	0.94	1.01	1.31	0.57	○
ENE	6.83	7.36	6.94	7.28	6.51	7.25	5.77	4.93	5.85	6.53	6.53	4.95	8.40	4.65	○
E	14.58	7.26	10.09	11.73	8.71	10.89	10.48	9.91	10.78	11.86	10.63	12.15	15.26	6.00	○
ESE	12.47	11.36	13.23	12.65	13.73	13.44	13.44	10.74	12.30	14.37	12.77	12.12	15.40	10.15	○
SE	2.26	2.37	3.19	2.91	2.61	2.87	2.22	2.65	1.81	2.04	2.49	1.89	3.51	1.48	○
SSE	1.54	1.19	1.16	0.94	1.15	1.32	1.00	1.14	1.01	1.19	1.16	1.15	1.57	0.75	○
S	3.51	3.87	3.27	3.06	2.97	4.37	3.17	3.68	3.05	3.57	3.45	3.01	4.49	2.41	○
SSW	2.91	3.81	3.12	3.08	3.51	3.73	4.16	4.21	3.77	3.80	3.61	3.56	4.67	2.55	○
SW	2.89	3.33	3.10	3.46	3.76	3.72	4.19	4.36	4.07	3.57	3.65	3.65	4.77	2.52	○
WSW	8.90	7.78	7.26	6.01	7.03	6.23	8.72	9.40	8.96	7.50	7.78	7.70	10.59	4.97	○
W	15.91	16.82	16.67	11.86	14.18	14.09	14.89	16.21	15.65	15.64	15.19	18.45	18.75	11.63	○
WNW	16.42	21.02	19.98	19.94	20.11	17.94	17.45	18.23	18.47	16.94	18.65	16.87	22.29	15.01	○
NW	5.37	7.08	6.39	9.18	8.28	7.24	6.78	7.06	7.27	6.50	7.12	7.64	9.58	4.65	○
NNW	2.17	2.24	2.13	3.23	2.87	2.68	2.79	2.70	2.31	2.29	2.54	2.42	3.41	1.67	○
CALM	1.04	1.13	0.91	1.10	1.28	1.17	1.01	1.12	2.01	1.15	1.19	1.07	1.91	0.47	○

注) 統計年2003は、2003年4月～2004年3月を示す。（以下同じ）

第3表 棄却検定表（風速分布）

観測場所：敷地内露場（地上高10m，標高69m）（%）

統計年 風速 (m/s)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	平均値	検定年 2013	棄却限界		判定 ○採択 ×棄却
													上限	下限	
0.0 ~ 0.4	1.04	1.13	0.91	1.10	1.28	1.17	1.01	1.12	2.01	1.15	1.19	1.07	1.91	0.47	○
0.5 ~ 1.4	13.41	14.16	12.20	14.18	14.79	13.87	13.15	16.14	14.72	14.28	14.09	14.38	16.61	11.57	○
1.5 ~ 2.4	15.06	14.46	13.96	14.42	14.52	15.77	15.27	17.49	14.80	15.86	15.16	14.83	17.58	12.75	○
2.5 ~ 3.4	13.97	13.71	15.88	15.28	14.82	15.79	16.63	16.01	14.54	16.03	15.27	15.24	17.57	12.97	○
3.5 ~ 4.4	13.55	13.01	14.03	13.86	14.64	13.97	15.10	12.91	13.79	13.62	13.85	14.26	15.42	12.27	○
4.5 ~ 5.4	12.45	11.08	10.59	11.78	11.93	10.74	10.65	9.61	10.69	11.12	11.06	10.85	12.99	9.14	○
5.5 ~ 6.4	9.45	8.54	8.23	9.35	9.31	8.43	8.37	7.88	9.12	7.92	8.66	8.58	10.08	7.24	○
6.5 ~ 7.4	6.48	7.25	7.73	6.67	6.95	6.30	6.52	5.92	6.69	6.30	6.68	6.73	7.91	5.45	○
7.5 ~ 8.4	4.48	5.60	5.68	5.40	4.84	4.51	5.07	4.34	5.51	5.01	5.04	5.20	6.21	3.87	○
8.5 ~ 9.4	3.73	4.27	4.23	3.45	3.53	3.21	3.21	3.40	3.91	3.25	3.62	3.90	4.57	2.67	○
9.5 ~	6.38	6.81	6.57	4.50	3.39	6.24	5.01	5.17	4.22	5.45	5.37	4.97	8.05	2.70	○

注) 統計年2003は、2003年4月～2004年3月を示す。（以下同じ）

補足説明資料 1 - 9 (第 15 条)

排気筒の位置変更，安全解析に使用する気象条件の変更等に伴う
相対濃度の評価

1. 概要

排気筒の位置変更，安全解析に使用する気象条件の変更等に伴い放射性物質の相対濃度（以下「 χ/Q 」という。）を改めて算出した。

2. χ/Q の算出

χ/Q は別紙「相対濃度（ χ/Q ）の算出方法」に示した諸条件及び計算式を用いて算出しており，補足説明資料1-7及び1-8において示した排気筒から周辺監視区域までの距離及び気象条件についても条件として使用した。

算出した結果， χ/Q は 8.1×10^{-5} ((Bq/m³)/ (Bq/s)) となった。なお、着目方位はWNW（西北西）である。

相対濃度 (χ/Q) の算出方法

1. 相対濃度 (χ/Q) の算出

設計基準事故時等に放出される放射性物質の敷地境界外の一般公衆に及ぼす影響を評価するに当たって、放射性物質の大気拡散状態を推定するのに必要な気象状態については、現地における出現頻度からみて、これより悪い条件がほとんど現れないと言えるものを選ばなければならない。

そこで、設計基準事故時等における影響評価に用いる放射性物質の相対濃度（以下「 χ/Q 」という。）を、地上高10m（標高69m）における2013年4月から2014年3月までの1年間の観測資料を使用して求めた。すなわち、(1)式に示すように風向、風速、大気安定度及び実効放出継続時間を考慮した χ/Q を求め、方位別にその値の小さい方からの累積度数を年間のデータ数に対する出現頻度（%）として表すことにする。横軸に χ/Q を、縦軸に累積出現頻度を取り、着目方位ごとに χ/Q の累積出現頻度分布を書き、この分布から、累積出現頻度が97%に当たる χ/Q を方位別に求め、そのうち最大のものを設計基準事故時等における影響評価に使用する χ/Q とする。

ただし、 χ/Q の計算の着目地点は、各方位とも敷地境界とし、着目地点以遠で χ/Q が最大になる場合は、その χ/Q を着目地点における当該時刻の χ/Q とする。

$$\chi/Q = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (\chi/Q)_i \cdot \delta_i \quad (1)$$

ここで、

χ/Q : 実効放出継続時間中の相対濃度 (s/m³)

T : 実効放出継続時間 (h)

$(\chi/Q)_i$: 時刻 i における相対濃度 (s/m³)

δ_i : 時刻 i において風向が当該方位にあるとき

$$\delta_i = 1$$

時刻 i において風向が他の方位にあるとき

$$\delta_i = 0$$

$(\chi/Q)_i$ の計算に当たっては、短時間放出のため、方位内で風向軸が一定と仮定して (2) 式で計算している。

$$(\chi/Q)_i = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{y i} \cdot \sigma_{z i} \cdot U_i} \exp\left(-\frac{H^2}{2 \sigma_{z i}^2}\right) \quad (2)$$

ここで、

$\sigma_{y i}$: 時刻 i における濃度分布の水平方向の拡がりの
パラメータ (m)

$\sigma_{z i}$: 時刻 i における濃度分布の高さ方向の拡がりの
パラメータ (m)

U_i : 時刻 i における風速 (m/s)

H : 放出源の有効高さ (m)

方位別 χ/Q の累積出現頻度の計算に使用する風向風速は、地表付近の風を代表する地上高10m (標高69m) の風向風速とする。静穏の場合には風速を0.5m/sとして計算し、その風向は静穏出現前の風向を使用する。

また、放出源の有効高さは0 mとする。

2. 各方位における評価結果

1. で示した諸条件，計算式並びに補足説明資料 1 - 7 及び 1 - 8 において示した，排気筒から周辺監視区域までの距離及び気象条件を考慮し算出した χ/Q を以下に示す。各方位の中で χ/Q が最大になる方位は WNW であり，その値は $8.1 \times 10^{-5} \text{s/m}^3$ である。

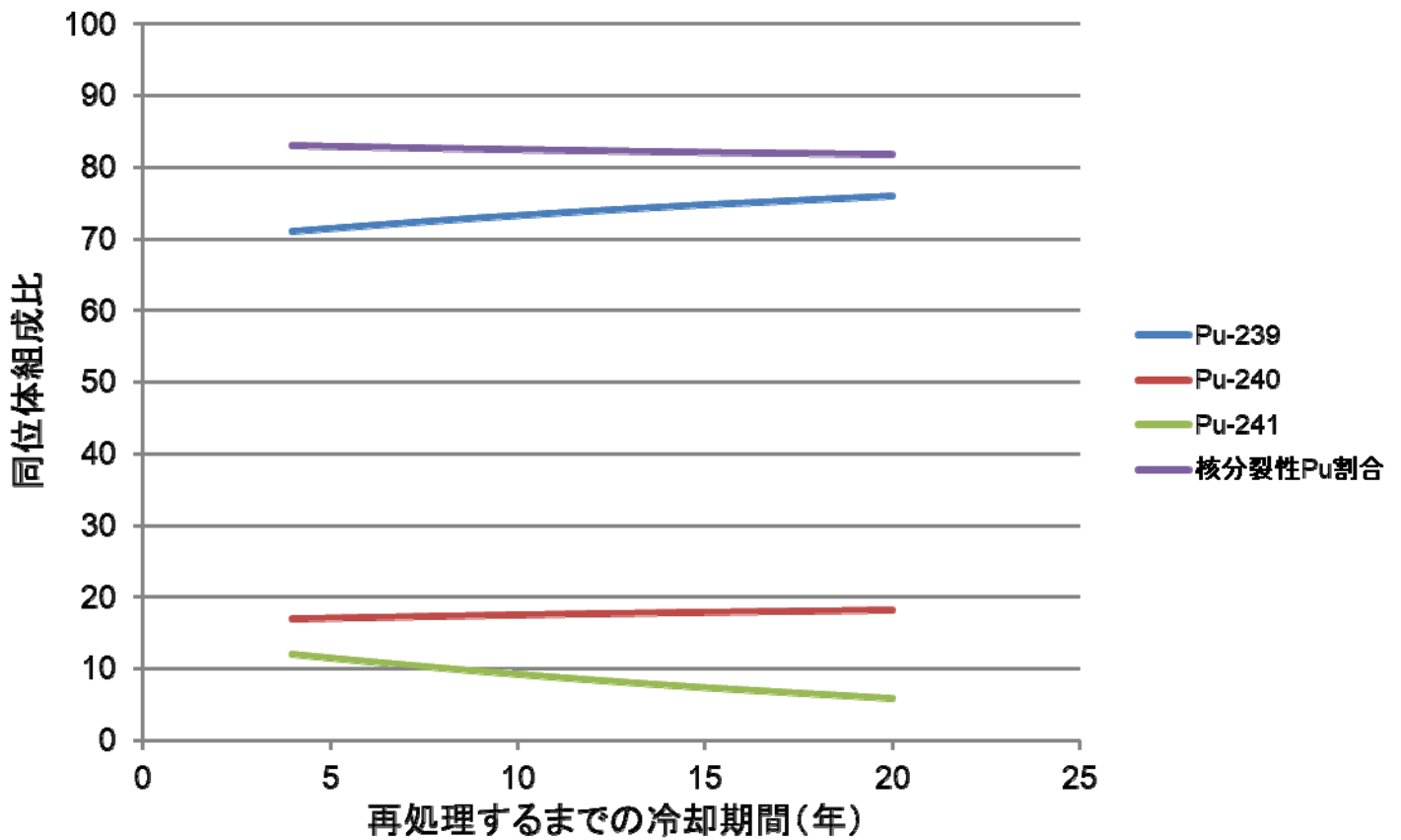
方位	相対濃度 (χ/Q) [s/m ³]	方位	相対濃度 (χ/Q) [s/m ³]
N	4.0×10^{-6}	S	0
NNE	2.8×10^{-5}	SSW	0
NE	3.3×10^{-5}	SW	0
ENE	5.8×10^{-5}	WSW	4.4×10^{-5}
E	3.5×10^{-5}	W	5.6×10^{-5}
ESE	3.4×10^{-5}	WNW	8.1×10^{-5}
SE	7.5×10^{-5}	NW	0
SSE	0	NNW	0

補足説明資料 1－10（第 15 条）

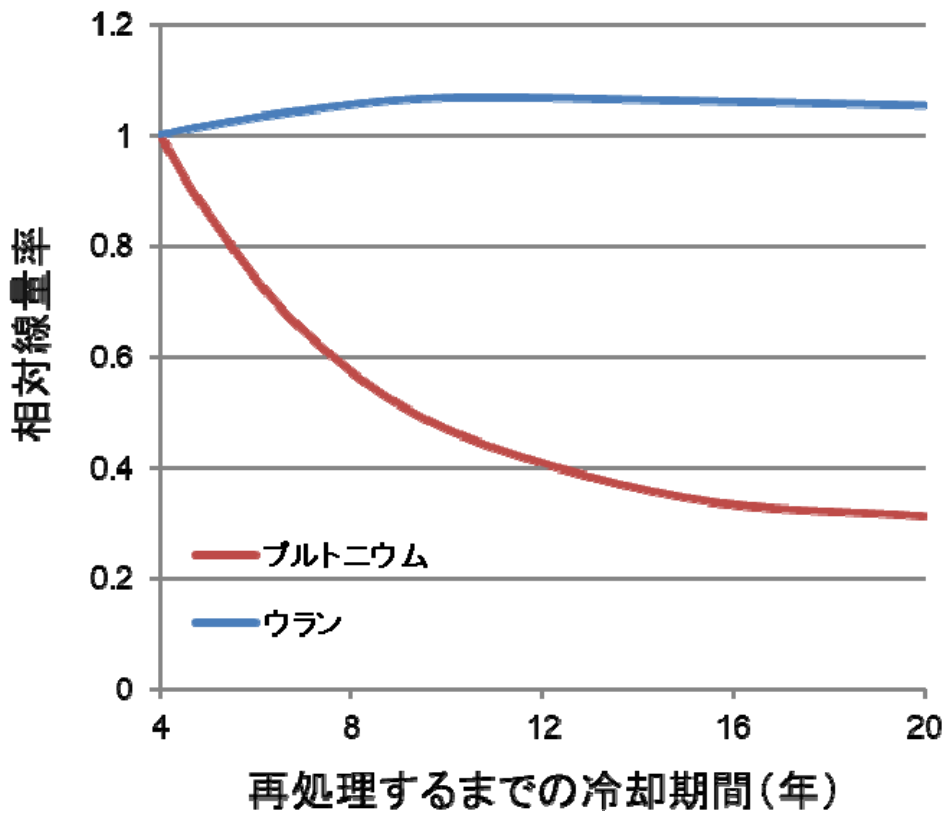
冷却期間の変更における影響

安全設計に係る各種評価で使用するパラメータ（線量率，放射能，崩壊熱）の冷却期間依存性については第1図から第7図に示す。

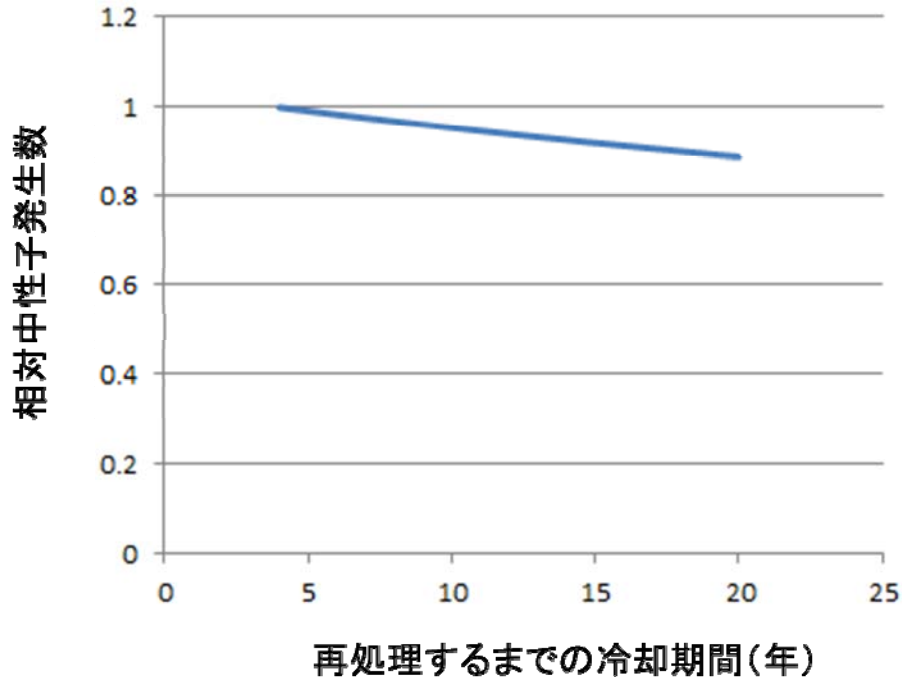
MOX燃料加工施設においては，再処理される燃料の仕様として冷却期間を最低4年と設定して安全設計に係る各種評価を行っているが，第1図から第7図で示すとおり，各パラメータ（線量率，放射能，崩壊熱）は，冷却期間を短い年数で設定した方が長い年数で設定する場合より厳しい値となる。このため，冷却期間の最低年数が増加した場合においても安全設計に係る各種評価は，冷却期間を4年と設定して実施する。



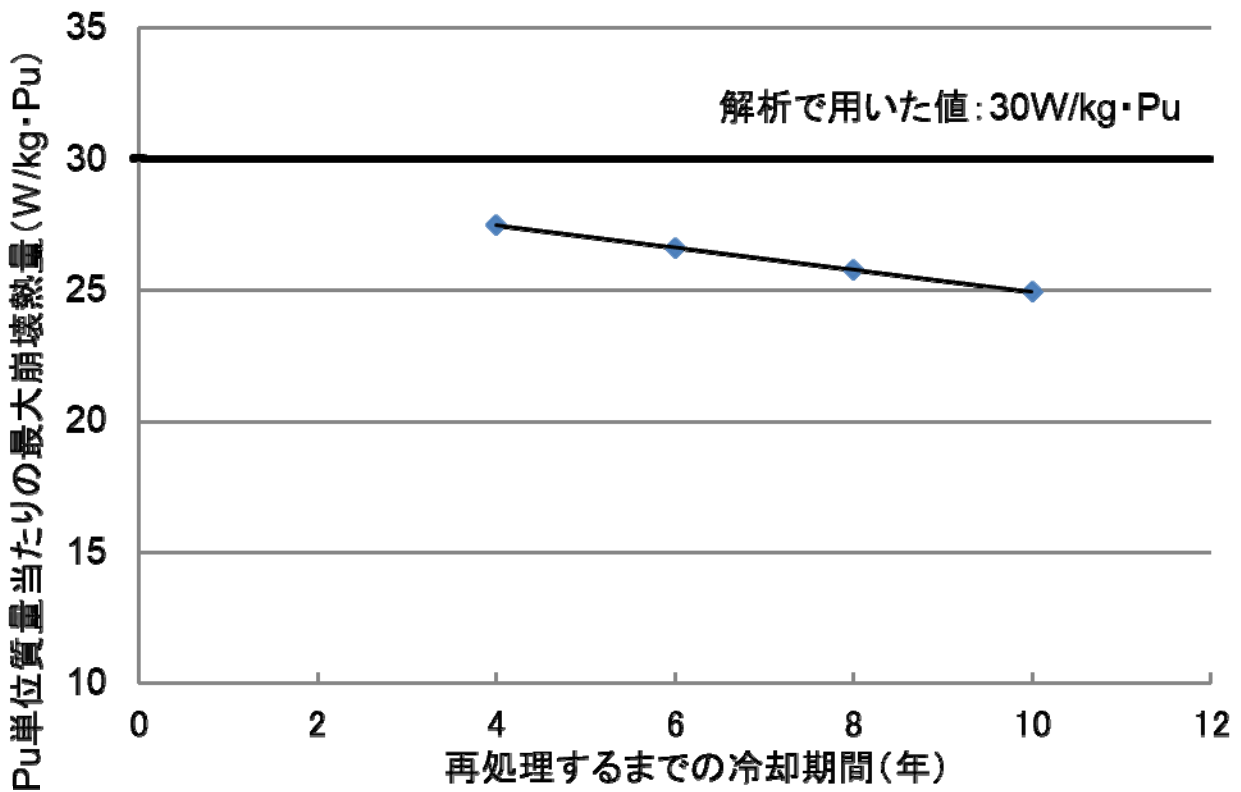
第1図 Pu 同位体組成の冷却期間依存性



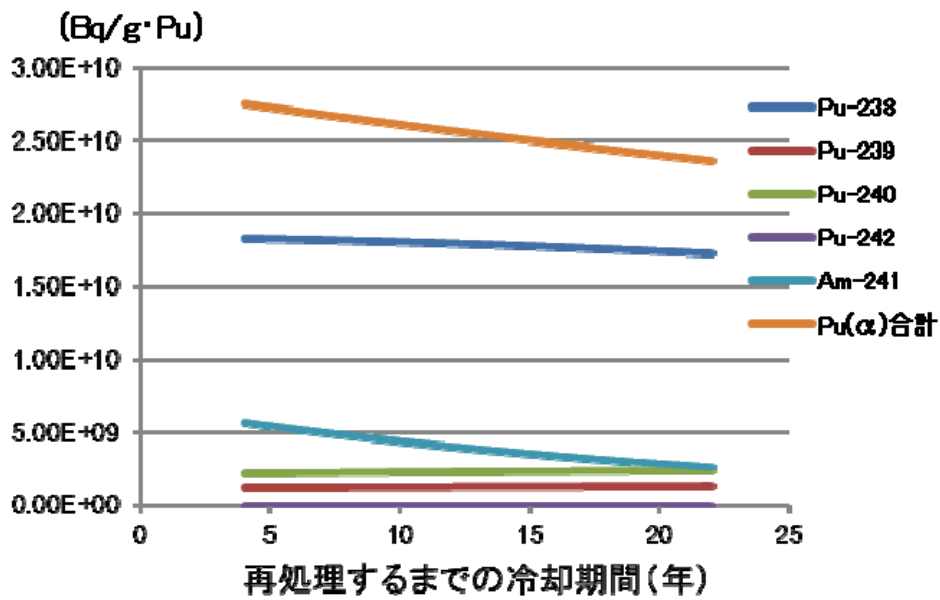
第2図 ガンマ線線量率の冷却期間依存性



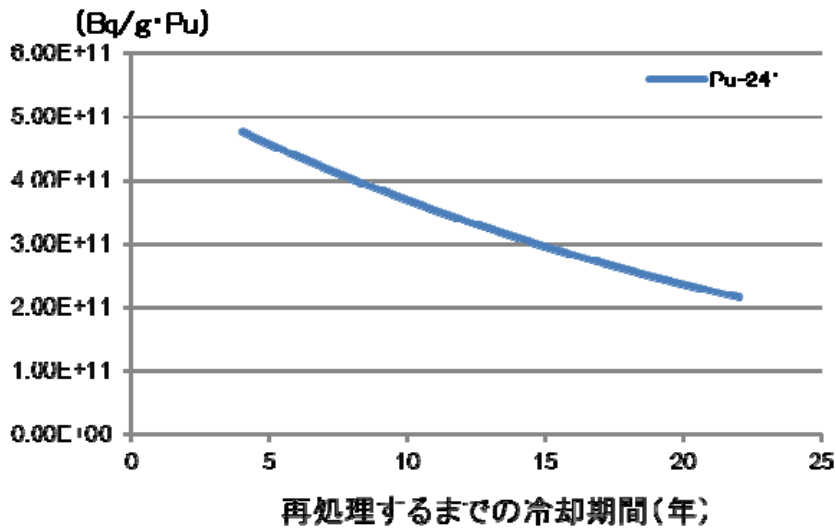
第3図 中性子発生数の冷却期間依存性



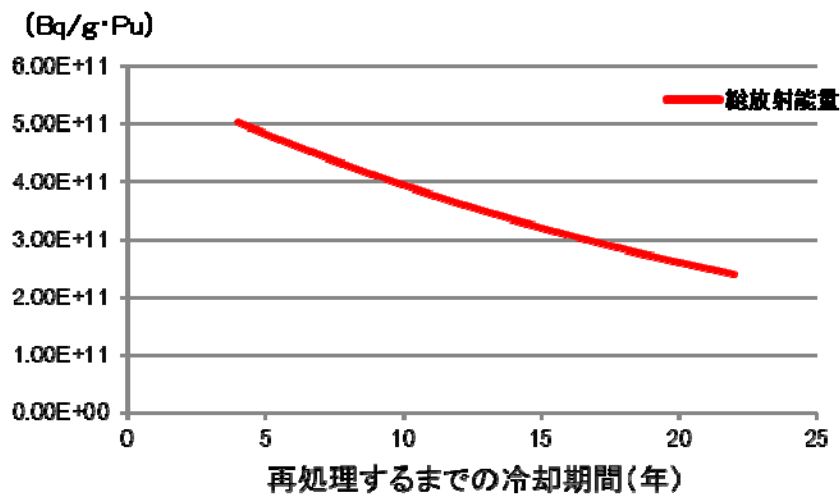
第4図 再処理精製後の経過期間を考慮した崩壊熱量の最大値



第5図 α核種の放射能の冷却期間依存性



第6図 β核種の放射能の冷却期間依存性



第7図 総放射能の冷却期間依存性

補足説明資料 1－11（15 条）

臨界の発生可能性の検討

1. MOX燃料加工施設における臨界防止の安全設計

MOX燃料加工施設においては、核燃料物質の取扱い上の一つの単位を単一ユニットとし、これに核的制限値を設定することにより臨界を防止する設計である。

MOX燃料加工施設の臨界管理は、形状寸法管理を基本とし、これが困難な場合にあっては、質量管理を行う。形状寸法管理及び質量管理を行う各単一ユニットにおいて、核的制限値の維持及び管理は次のとおり行う。

a. 形状寸法管理による臨界防止

形状寸法管理は、核燃料物質を取り扱う設備・機器の構造又は機構により核的制限値を維持する設計である。また、核燃料物質を取り扱う容器は、通常取扱条件において容易に変形しない構造材を用いる設計である。

b. 質量管理による臨界防止

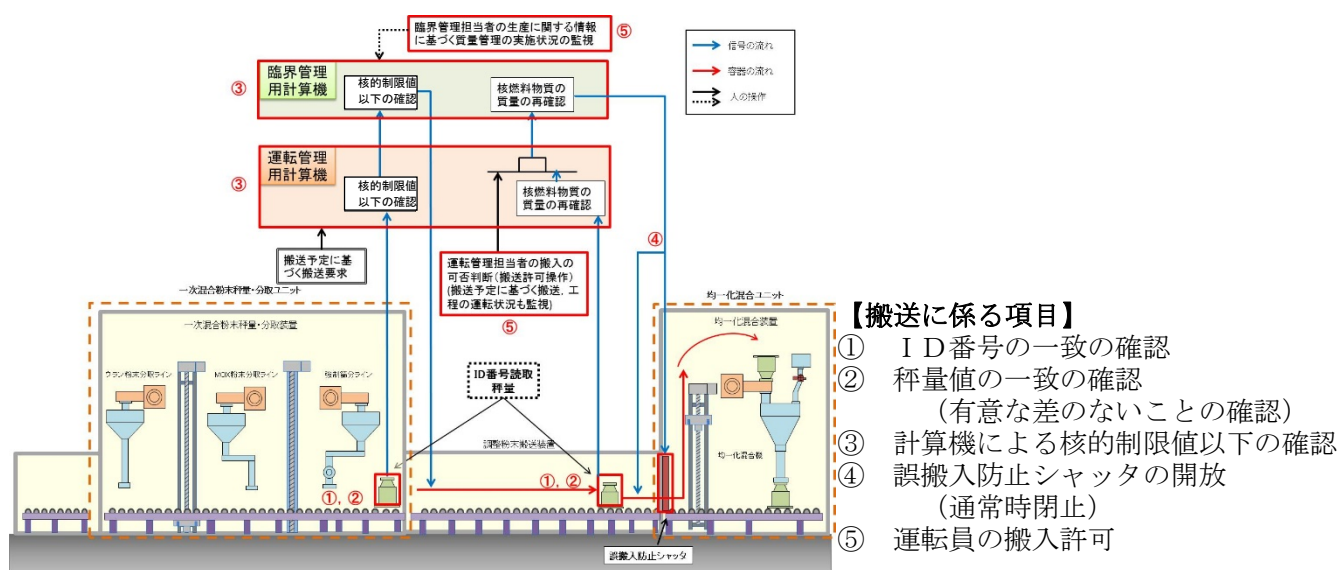
質量管理は、臨界管理用計算機、運転管理用計算機等を用いて行い、各単一ユニットの核燃料物質の在庫量を常時把握するとともに、核燃料物質を搬送する容器を識別し、それにより搬送する核燃料物質の質量、形態等を把握することにより行う。

(1) MOX質量、Pu*質量及びPu富化度の管理方法

質量管理ユニットにおける核的制限値による管理（搬送装置による核燃料物質の誤搬入の防止）には、誤搬入防止機構を用いる。核燃料物質の搬送管理は、①ID番号読取機、②秤量器、③計算機及び④誤搬入防止シャッタ（又はストッパ）から構成

される誤搬入防止機構に加えて、⑤運転員の管理で構成される。

1回の核燃料物質の搬送に対して、上記①～⑤の搬送に係る項目を全て満たさない限り、搬送先へ搬入されない設計であり、上記の搬送に係る項目が一つでも異常があれば核燃料物質は搬送されない。そのため、機器の単一故障若しくはその誤作動又は運転員の単一誤操作では核的制限値を逸脱しない。



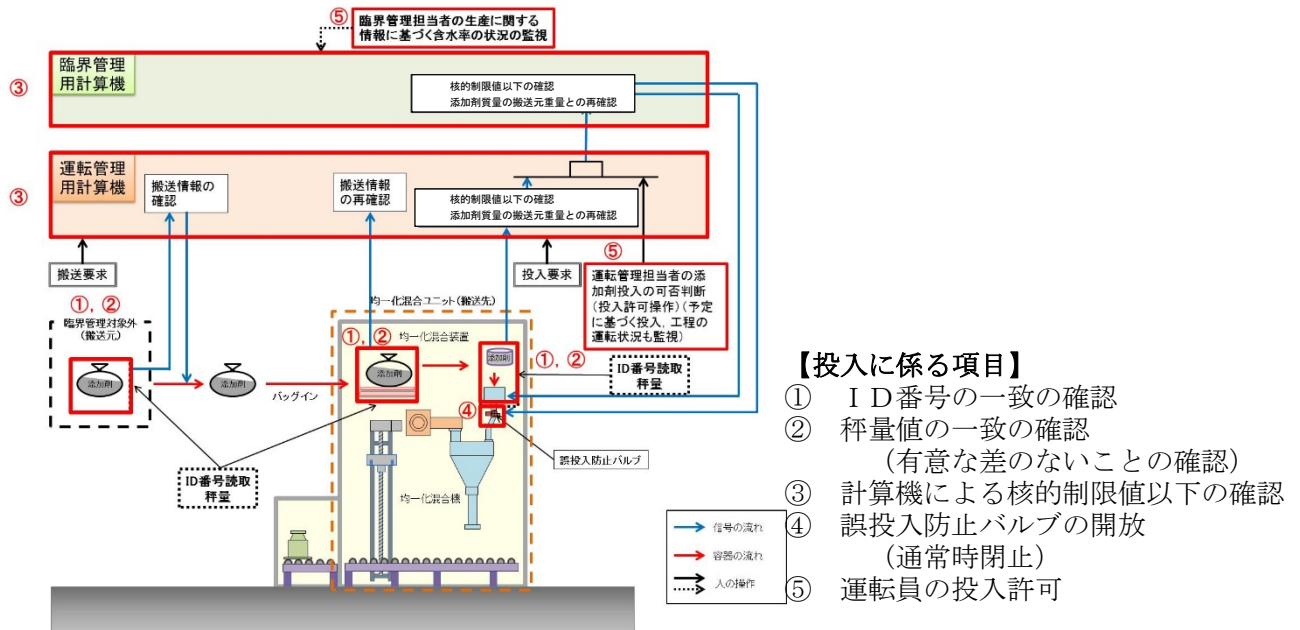
【誤搬入防止機構（例：一次混合粉末秤量・分取ユニットから均一化混合ユニットへの搬送）】

(2) 含水率の管理方法

質量管理ユニットにおける含水率の管理（添加剤の誤投入防止）には、誤投入防止機構を用いる。添加剤の搬送及び投入管理は、①ID番号読取機、②秤量器、③計算機及び④誤投入防止バルブから構成される誤投入防止機構に加えて、⑤運転員の管理で構成される。

1回の添加剤の投入に対して、上記①～⑤の投入に係る項目を全て満たさない限り、投入先へ投入されない設計であり、上

記の投入に係る項目が一つでも異常があれば添加剤は投入されない。そのため、機器の単一故障若しくはその誤作動又は運転員の単一誤操作では核的制限値を逸脱しない。



【誤投入防止機構（例：均一化混合機への投入）】

2. 核燃料物質による臨界の発生可能性の評価

a. 内的事象

形状寸法管理を実施する単一ユニットは、核燃料物質を取り扱う設備・機器の構造又は機構により核的制限値を維持する設計であり、この物理的な障壁により、内的事象を起因とした核燃料物質による臨界に至るおそれはない。

質量管理を実施する単一ユニットは、前述の臨界防止のための設計があるが、核燃料物質による臨界に至るおそれのある事象として、核燃料物質が存在するMOX燃料加工施設の各工程における設備・機器の破損、故障、誤動作あるいは運転員の誤操作によ

り、核燃料物質が運転管理の上限値を超えてグローブボックスに誤搬入される事象を抽出したが、未臨界質量を超えることはなく、グローブボックス内で核燃料物質が一箇所に集積して最適臨界条件に達することはないことから、臨界に至ることはない。ここで未臨界質量とは、水反射体2.5cm、球形状モデルにて計算した中性子実効増倍率が推定臨界下限増倍率0.97以下となる質量であり、MOXの集積量が未臨界質量を超えなければ、いかなる集積状態においても臨界に至ることはないと判定する。

b. 外的事象

外的事象については、MOX燃料加工施設は想定される自然現象等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ことから、核燃料物質による臨界に至るおそれのある異常事象として想定しない。なお、地震の影響の観点において、形状寸法管理を行う燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備は耐震重要度分類Bクラスであるが、臨界防止として期待する機能は、核燃料物質の移動時における物理的なゲートによる核的制限値の担保であり、異常時には核燃料物質の移動が停止するため、核燃料物質による臨界に至るおそれのある異常事象として想定しない。

したがって、MOX燃料加工施設において、設計上定める条件において臨界事故が発生する可能性はない。

補足説明資料 1－12（15 条）

設計基準事故の評価の各パラメータについて

設計基準事故の放射性物質の放出量評価において使用している各パラメータの設定の考え方を示す。

1. 放出量の算出について

放出量評価における大気中への放射性物質の放出量は以下の①から⑤のパラメータより算出する。

- ① 設計基準事故が発生した機器に保有される放射性物質量
- ② ①のうち事故の影響を受ける割合
- ③ 事故により放射性物質が気相に移行する割合
- ④ 大気中への放出経路における低減割合
- ⑤ 肺に吸収され得るような浮遊性の微粒子状の放射性物質の割合

大気中への放射性物質の放出量

$$= \text{①} \times \text{②} \times \text{③} \times \text{④} \times \text{⑤}$$

各設計基準事故でを使用した各パラメータを以下に示す。

2. 設計基準事故（火災）

2. 1 設計基準事故が発生した機器に保有される放射性物質量

設計基準事故を想定する粉末調整第5室のグローブボックス中のMOX粉末のインベントリは、MOX粉末を取り扱うグローブボックスから、核的制限値に基づき第2. 1-1表のとおり設定し、プルトニ

ウム量 90.5kg・Pu を火災が発生した機器に保有される放射性物質質量とする。

第2. 1-1表 ペレット加工第1室のグローブボックスの
インベントリ

部屋名称	ユニット名	グローブボックス名称	MOX質量 (kg・MOX)	プルトニウム富化度 (%)	インベントリ (kg・Pu)
粉末調整第5室	均一化混合ユニット	均一化混合装置 グローブボックス	311	33	90.5

2. 2 事故の影響を受ける割合

より厳しい条件として設定するために1とする。

2. 3 事故により放射性物質が気相に移行する割合

文献(1)では、火災による非揮発性物質の移行率として 10^{-2} を推奨値としていることから、気相への放射性物質の移行率として 1×10^{-2} に設定する。

第2. 3. 1表 火災による気相中への移行率

Table A-1 (Continued)

Release Mechanism	Safety Analysis Parameter	Range of Observations	Current Practice	Recommended Values
6. Fire Release (fraction released except as noted)	(a) Noble Gas	—	0.90 - 1.00	1.00
	(b) Halogen	0.65 - 0.84	1.00	1.00
	(c) Volatile Solids	$\sim 3 \times 10^{-6}$ - 0.01	0.01 - 0.90	0.01
	(d) Non-Volatile Solids	$\sim 4 \times 10^{-6}$ - 0.28	0.01 - 0.60	0.01
	(e) Fly Ash	$\sim 3 \times 10^{-4}$ - 0.20	0.01 - 0.05	0.01
	(f) Airborne Particle Size (μ)	<0.1 - 10	<5	<5
7. Explosions (fraction released except as noted)	(a) Noble Gas	—	1.00	1.00
	(b) Halogens	—	1.00	1.00
	(c) Volatile Solids	—	0.001	0.01
	(d) Non-Volatile Solids	9×10^{-5} - 0.14	0.01	0.01
	(e) Airborne Material (time>100 sec)	1.0 - 71 mg/m ³	10 - 100 mg/m ³	100 mg/m ³ (d)
	(f) Airborne Particle Size (μ)	—	<10 - <30	<10
8. Criticality	(a) Initial Pulse - Fissions	1×10^{15} - 4.68×10^{18}	1×10^{18} - 3.7×10^{18}	1.0×10^{18}
	(b) Secondary Pulse - Fissions	No Estimate	0.4×10^{17} - 5×10^{17}	1.9×10^{17}
	Pulse Interval	No Estimate	10 min	10 min
	(c) Total Fissions	3×10^{15} - 1.2×10^{20}	1×10^{18} - 1×10^{20}	1.0×10^{19}
	Total Time	No Estimate	7 min - 24 hr	8 hr
	(d) Gas Release Fraction	No Estimate	1.00	1.00
	(e) Halogen Release Fraction	No Estimate	0.25 - 1.00	0.25
	(f) Solid Release Fraction	No Estimate	0.001 - 0.20	(e)
	(g) Material Release	No Estimate		(e)

(d) Applicable to particulate material only, not to gas or volatile material release
(e) Use applicable Reg Guide Recommendations

なお、グローブボックス内に付着したMOX粉末についても、より厳しい条件となるように評価するために、2.1項に記載のインベントリに対して100分の1が気相中に移行するものとして評価する。

2.4 大気中への放出経路における低減割合

設計基準事故（火災）における大気中への放出経路における低減割合として、高性能エアフィルタ（4段）の捕集効率を 10^{-9} （99.9999999%）と見込み、その逆数の 10^9 を除染係数として設定している。

高性能エアフィルタ1段当たりの捕集効率は99.97%以上（ $0.15\mu\text{mDOP}$ 粒子）⁽²⁾であり、高性能エアフィルタ1段目と2段目の捕集効率は同等との試験データ⁽³⁾もある。また、第2.4-1図に示すように、多段フィルタシステムでは後段のフィルタほど捕集効率は低下するものの、除染係数が最小となる粒径付近では、各段のフィルタの捕集効率に大きな違いはなく、1桁も変わるものではない⁽⁴⁾という報告もある。これらから、後段フィルタの捕集効率の低下を考慮し、1段目：99.9%、2段目：99%として、グローブボックス排気設備の高性能エアフィルタ2段の捕集効率を99.999%としている。

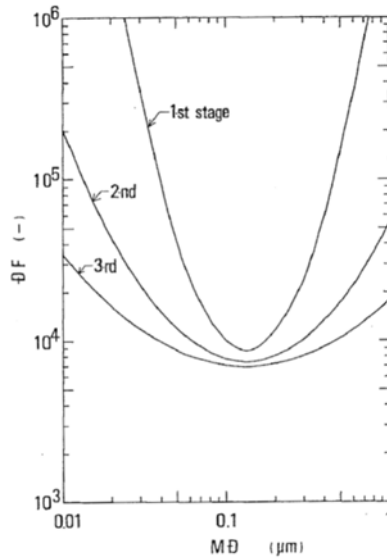
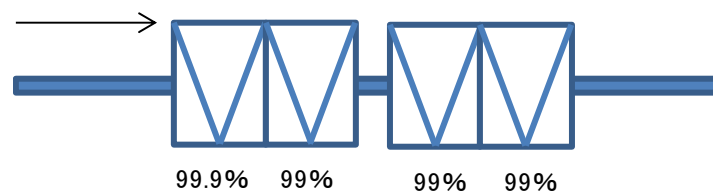


Fig. 5 DF values of HEPA filter in multistage filtration system for aerosol particles with $\sigma_g=1.5$.

第2.4-1図 フィルタの段数と除染係数の関係

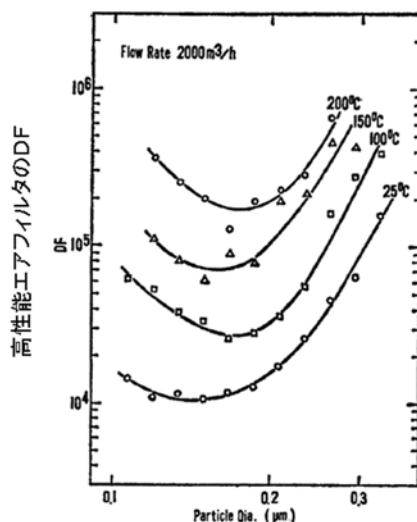
また、高性能エアフィルタを3段直列に並べたDF測定試験⁽⁵⁾ではDF $\geq 10^{11}$ との結果が得られているが、設計基準事故の評価における高性能エアフィルタ4段の捕集効率については、後段3段の高性能エアフィルタの捕集効率をそれぞれ99%と設定し、全体として捕集効率を99.9999999% (DF: 10^9) としている(第2.4-2図)。



第2.4-2図 設計基準事故(火災)で設定する 高性能エアフィルタ(4段)の捕集効率

高性能エアフィルタは不燃性材料又は難燃性材料で構成されている

ことから、火災により損傷することはない。また、高性能エアフィルタへの高温負荷試験により、面速を一定として試験空気温度を 200℃まで上昇させた場合、温度の上昇に伴い高性能エアフィルタの除染係数は上昇する結果が報告されている⁽⁶⁾こと、グローブボックス消火装置は温度異常 (60℃) を感知して消火ガスを放出することからグローブボックス消火装置は火災による温度上昇を考慮しても評価上期待している高性能エアフィルタの除染係数は維持できる。



第2. 4-3図 高性能エアフィルタの温度と捕集効率の関係

設計基準事故（火災）の放出量評価では温度上昇による高性能エアフィルタの捕集効率の上昇は見込んでいないことから、裕度を含んだ評価であるといえる。

また、グローブボックスの排気系統のダクトは数十mあり、経路中における沈着等も想定されるが、設計基準事故の評価では見込んでいない。

2. 5 肺に吸収され得るような浮遊性の微粒子状の放射性物質の割合

より厳しい条件として設定するために1とする。

3. 参考文献

- (1) American National Standard Guidance for Defining Safety-Related Features of Nuclear Fuel Cycle Facilities. American National Standards Institute. N46.1-1980.
- (2) 放射性エアロゾル用高性能エアフィルタ. 日本規格協会, 1995, JIS Z 4812-1995.
- (3) 尾崎 誠, 金川 昭. 高性能エアフィルタの苛酷時健全性試験, (I) DOP エアロゾルの捕集性能. 日本原子力学会誌. Vol.27, No.7, 1985, p. 626-636.
- (4) 山田裕司ほか. HEPA フィルタの捕集効率と除染係数. 保健物理, 21, 1986,
- (5) Seefeldt, W. H. et al. Characterization of Particulate Plutonium Released in Fuel Cycle Operations. Argonne National Laboratory, 1976, ANL-75-78.
- (6) 尾崎誠, 残間徳吾, 金川昭. “高性能エアフィルタの苛酷時健全性試験, (III) 高温負荷”, 日本原子力学会誌. 1986.

補足説明資料 1－13（15 条）

表 火災による放出Pu量一覧(1/2)

部屋	単一ユニット	グローブボックス等	取扱形態	運転管理値 (インベントリ (kg・MOX))	Pu富化度(%)	換算係数	インベントリ(kg/Pu)	DR	ARF	G B 排気フィルタ 4段/3段/2段	放出Pu量
原料受払室	原料MOX粉末缶取出ユニット	原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	MOX粉末	50	60	0.882	26.46	1	0.02	1.0E-09	5.29E-10
粉末調整第1室	回収粉末微粉砕ユニット	回収粉末微粉砕装置グローブボックス	MOX粉末 ペレット	96	33	0.882	27.94176	1	0.02	1.0E-09	5.59E-10
	原料MOX粉末缶一時保管設備	原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	MOX粉末	0.3tHM				1	0	1.0E-07	0.00E+00
粉末調整第2室	原料MOX粉末秤量・分取ユニットA	原料MOX粉末秤量・分取装置Aグローブボックス	MOX粉末	60	60	0.882	31.752	1	0.02	1.0E-09	6.35E-10
	予備混合ユニット	予備混合装置グローブボックス	MOX粉末	87	60	0.882	46.0404	1	0.02	1.0E-09	9.21E-10
	原料MOX分析試料採取ユニット	原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	MOX粉末	32	60	0.882	16.9344	1	0.02	1.0E-09	3.39E-10
粉末調整第3室	原料MOX粉末秤量・分取ユニットB	原料MOX粉末秤量・分取装置Bグローブボックス	MOX粉末	60	60	0.882	31.752	1	0.02	1.0E-09	6.35E-10
	ウラン粉末・回収粉末秤量・分取ユニット	ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	MOX粉末	258	18	0.882	40.96008	1	0.02	1.0E-09	8.19E-10
粉末調整第4室	一次混合粉末秤量・分取ユニット	一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス	MOX粉末	258	33	0.882	75.09348	1	0.02	1.0E-09	1.50E-09
	分析試料採取・詰替ユニット	分析試料採取・詰替装置グローブボックス	MOX粉末 ペレット	213	33	0.882	61.99578	1	0.02	1.0E-09	1.24E-09
粉末調整第5室	均一化混合ユニット	均一化混合装置グローブボックス	MOX粉末	311	33	0.882	90.51966	1	0.02	1.0E-09	1.81E-09
	造粒ユニット	造粒装置グローブボックス	MOX粉末	128	18	0.882	20.32128	1	0.02	1.0E-09	4.06E-10
粉末調整第6室	一次混合ユニットA	一次混合装置Aグローブボックス	MOX粉末 ペレット	96	33	0.882	27.94176	1	0.02	1.0E-09	5.59E-10
	回収粉末処理・詰替ユニット	回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	MOX粉末 ペレット	247	18	0.882	39.21372	1	0.02	1.0E-09	7.84E-10
粉末調整第7室	回収粉末処理・混合ユニット	回収粉末処理・混合装置グローブボックス	MOX粉末	186	33	0.882	54.13716	1	0.02	1.0E-09	1.08E-09
	一次混合ユニットB	一次混合装置Bグローブボックス	MOX粉末 ペレット	96	33	0.882	27.94176	1	0.02	1.0E-09	5.59E-10
ペレット加工第1室	添加剤混合ユニットA	添加剤混合装置Aグローブボックス	MOX粉末	208	18	0.882	33.02208	1	0.02	1.0E-09	6.60E-10
	添加剤混合ユニットB	添加剤混合装置Bグローブボックス	MOX粉末	208	18	0.882	33.02208	1	0.02	1.0E-09	6.60E-10
	プレス・グリーンペレット積込ユニットA	プレス装置Aグローブボックス グリーンペレット積込装置Aグローブボックス	MOX粉末 ペレット	245	18	0.882	38.8962	1	0.02	1.0E-09	7.78E-10
	プレス・グリーンペレット積込ユニットB	プレス装置Bグローブボックス グリーンペレット積込装置Bグローブボックス	MOX粉末 ペレット	245	18	0.882	38.8962	1	0.02	1.0E-09	7.78E-10
	空焼結ポート取扱ユニット	空焼結ポート取扱装置グローブボックス	ペレット	36	18	0.882	5.71536	1	0	1.0E-09	0.00E+00
ペレット加工第2室	焼結炉ユニットA	焼結ポート供給装置Aグローブボックス 焼結炉A 焼結ポート取出装置Aグローブボックス 排ガス処理装置Aグローブボックス	ペレット	411	18	0.882	65.25036	1	0	1.0E-09	0.00E+00
	焼結炉ユニットB	焼結ポート供給装置Bグローブボックス 焼結炉B 焼結ポート取出装置Bグローブボックス 排ガス処理装置Bグローブボックス	ペレット	411	18	0.882	65.25036	1	0	1.0E-09	0.00E+00
ペレット加工第2室	焼結炉ユニットC	焼結ポート供給装置Cグローブボックス 焼結炉C 焼結ポート取出装置Cグローブボックス 排ガス処理装置Cグローブボックス	ペレット	411	18	0.882	65.25036	1	0	1.0E-09	0.00E+00

表 火災による放出Pu量一覧(2/2)

部屋	単一ユニット	グローブボックス等	取扱形態	核的制限値 (インベントリ (kg・MOX))	Pu富化度(%)	換算係数	インベントリ(kg/Pu)	DR	ARF	G B 排気フィルタ 4段/3段/2段	放出Pu量
ペレット加工第3室	ペレット研削・検査ユニットA	焼結ペレット供給装置Aグローブボックス 研削装置Aグローブボックス ペレット検査設備Aグローブボックス 研削粉回収装置Aグローブボックス	MOX粉末 ペレット	301	18	0.882	47.78676	0.333	0.02	1.0E-09	3.19E-10
	ペレット研削・検査ユニットB	焼結ペレット供給装置Bグローブボックス 研削装置Bグローブボックス ペレット検査設備Bグローブボックス 研削粉回収Bグローブボックス	MOX粉末 ペレット	301	18	0.882	47.78676	0.333	0.02	1.0E-09	3.19E-10
スクラップ処理室	再生スクラップ焙焼処理ユニット	再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	ペレット	38	60	0.882	20.1096	1	0.02	1.0E-09	4.02E-10
	再生スクラップ受払ユニット	再生スクラップ受払装置グローブボックス	MOX粉末 ペレット	63	60	0.882	33.3396	1	0.02	1.0E-09	6.67E-10
燃料棒加工第2室	燃料棒検査ユニット	ヘリウムリーク検査装置 X線検査装置 ロッドスキヤニング装置 外観寸法検査装置 燃料棒移載装置	燃料棒	燃料棒253本					0	1.0E-05	0.00E+00
	燃料棒立会検査ユニット	燃料棒立会検査装置	燃料棒	燃料棒43本					0	1.0E-05	0.00E+00
燃料棒加工第3室	燃料棒収容ユニット	燃料棒収容装置	燃料棒	貯蔵マガジン1段(1基)					0	1.0E-05	0.00E+00
	燃料棒供給ユニット	燃料棒供給装置	燃料棒	貯蔵マガジン1段(1基)					0	1.0E-05	0.00E+00
燃料棒貯蔵室	燃料棒貯蔵設備	燃料棒貯蔵棚 貯蔵マガジン入出庫装置 ウラン燃料棒収容装置	ペレット	60tHM				1	0	1.0E-05	0.00E+00
分析第3室	小規模試験ユニット	小規模粉末混合装置グローブボックス 小規模プレス装置グローブボックス 小規模焼結処理装置グローブボックス 小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス 小規模研削検査装置グローブボックス 資材保管装置グローブボックス	MOX粉末 ペレット	103	60	0.882	54.5076	1	0.02	1.0E-09	1.09E-09
貯蔵容器一時保管室	貯蔵容器一時保管設備	一時保管ピット 混合酸化物貯蔵容器 容器(粉末缶)	MOX粉末	1.2tHN				1	0	1.0E-05	0.00E+00
粉末一時保管室	粉末一時保管設備	粉末一時保管装置グローブボックス	MOX粉末 ウラン粉末 ペレット	6.1tHM				1	0	1.0E-07	0.00E+00
ペレット一時保管室	ペレット一時保管設備	ペレット一時保管棚グローブボックス 焼結ポート受渡装置グローブボックス	ペレット	1.7tHM				1	0	1.0E-07	0.00E+00
ペレット・スクラップ貯蔵室	スクラップ貯蔵設備	スクラップ貯蔵棚グローブボックス スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	MOX粉末 ペレット	10tHM				1	0	1.0E-07	0.00E+00
ペレット・スクラップ貯蔵室	製品ペレット貯蔵設備	製品ペレット貯蔵棚グローブボックス ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	ペレット	6.3tHM				1	0	1.0E-07	0.00E+00
燃料集合体貯蔵室	燃料集合体貯蔵設備	燃料集合体貯蔵チャンネル	ペレット	170tHM				1	0	1.0E-05	0.00E+00

補足説明資料 1－14（15 条）

線量評価に基づく安全上重要な施設の選定の方針について

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。）の用語の定義では、安全上重要な施設について以下のような定義がなされている。

「安全上重要な施設」とは、安全機能を有する施設のうち、その機能の喪失により、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が加工施設を設置する工場又は事業所（以下この章及び次章において「工場等」という。）外へ放出されることを抑制し、又は防止するものをいう。 2

安全機能を有する施設のうち、その機能の喪失により、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止するため、放射性物質又は放射線が加工施設を設置する工場等外へ放出されることを抑制し又は防止する建物・構築物及び設備・機器を安全上重要な施設として選定する。

安全上重要な施設は、以下の分類に属する施設とする。ただし、放射性物質の形態を考慮して移行率を設定し、取り扱い場所ごとの除染係数及び取り扱う放射性物質量を考慮して敷地境界における実効線量を評価した結果が数 μSv 以下であり、公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのないことが明らかな場合は、安全上重要な施設から除外する。

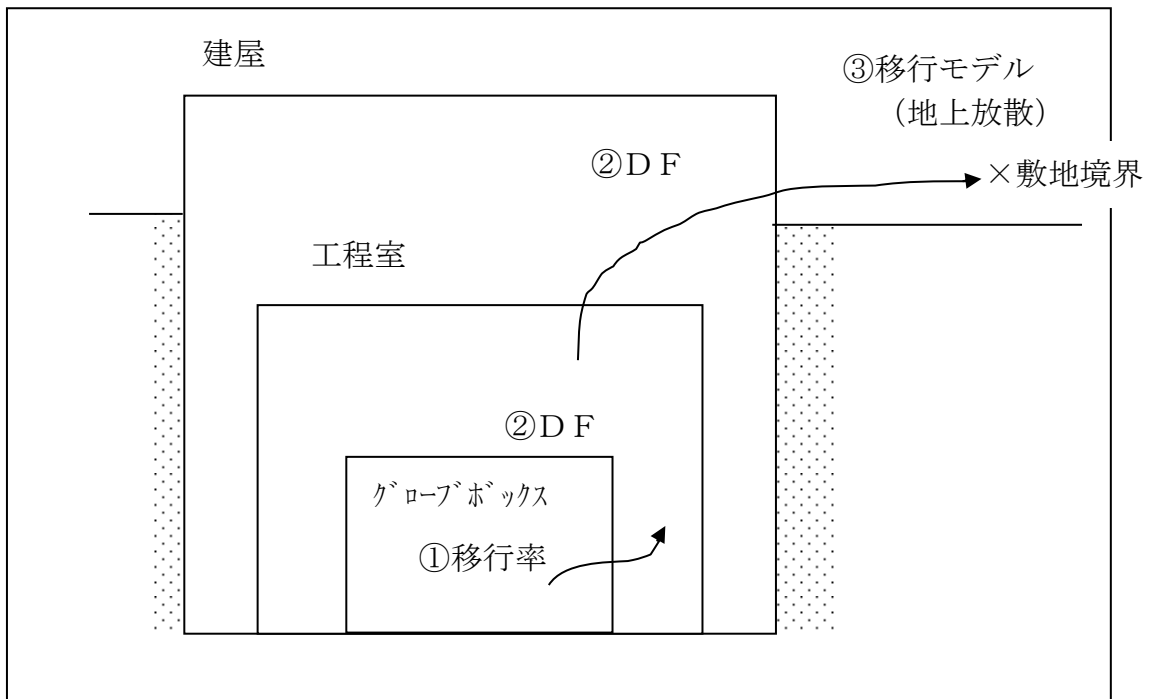
- ① プルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びプルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器であってグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とするもの

- ② 上記①の換気設備
- ③ 上記①を直接収納する構築物及びその換気設備
- ④ ウランを非密封で大量に取り扱う設備・機器及びその換気設備
- ⑤ 非常用電源設備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
- ⑥ 核的，熱的及び化学的制限値を有する設備・機器及び当該制限値を維持するための設備・機器
- ⑦ 臨界事故の発生を直ちに検知し，これを未臨界にするための設備・機器
- ⑧ その他上記各設備等の安全機能を維持するために必要な設備・機器等のうち，安全上重要なもの

核燃料物質を取り扱う設備・機器のうち，安全上重要な施設に該当するものとして，①の設備・機器があり，主要な工程に位置するものを安全上重要な施設に選定する。ただし，MOXの製品ペレットのみを取り扱う燃料棒加工工程等のグローブボックス等は，製品ペレットがMOXの粉末と比較して飛散し難いという物理的な性質を考慮し，安全上重要な施設から除外する。また，分析設備，固体廃棄物の廃棄設備等のグローブボックスは，取り扱うプルトニウムが少量であることから，安全上重要な施設から除外する。

また，安全上重要な施設の選定にあたり，公衆及び従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれの有無を確認するため，第1図に示す半定量的なモデルによる評価を実施している。その結果を表1に示す。

以上



第1図 閉じ込め機能の評価のためのモデル

①放射性物質の気相への移行率

粉体・グリーンペレット	7 × 10 ⁻⁵	(NUREG/CR-2139)
焼結ペレット	3 × 10 ⁻⁷	(LA-7091-PR, NUREG/CR-2139)
液体(分析等)	4 × 10 ⁻⁶	(NUREG/CR-2139)

②GB等から建屋外までの全除染係数(DF)

機器, 焼結炉本体等	1	
GB	10	(IAEA-SM-119/7)
建屋	10	(IAEA-SM-119/7)

③建屋から敷地境界までの放射性物質の移行モデル

地上放散(実効放出継続時間: 1時間) 相対濃度 $7.7 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$
 (発電用原子炉施設の安全解析に用いる気象指針について)

④一般公衆の呼吸率 1.2m³/h

(発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針)

⑤実効線量換算

ICRP 90年勧告に基づき, 刊行された ICRP Publication 72に示された実効線量係数 (Sv/Bq)を用いる。

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設
×:選定対象外の施設

部屋名称	GB等名称	kg・MOX	単位	Pu 富化度	形態	移行率	DF(指数部)		実効線量	選定結果
									mSv	
原料受払室 粉末調整第1室	原料MOX粉末缶取出装置GB	50.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	2.43E-01	○
粉末調整第1室	原料MOX粉末缶一時保管設備GB	0.3	t・HM	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.46E+00	○
粉末調整第2室	原料MOX粉末秤量・分取装置A GB	60.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	2.92E-01	○
粉末調整第3室	原料MOX粉末秤量・分取装置B GB	60.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	2.92E-01	○
粉末調整第3室	ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置GB	258.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.77E-01	○
粉末調整第2室	予備混合装置GB	87.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	4.23E-01	○
粉末調整第6室	一次混合装置A GB	96.0	kg・MOX	33	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	2.57E-01	○
粉末調整第7室	一次混合装置B GB	96.0	kg・MOX	33	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	2.57E-01	○
粉末調整第4室	一次混合粉末秤量・分取装置GB	258.0	kg・MOX	33	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	6.91E-01	○
粉末調整第5室	均一化混合装置GB	311.0	kg・MOX	33	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	8.33E-01	○
粉末調整第7室	回収粉末処理・混合装置GB	186.0	kg・MOX	33	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	4.98E-01	○
粉末調整第5室	造粒装置GB①	128.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.87E-01	○
ペレット加工第1室	添加剤混合装置A GB	208.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.04E-01	○
ペレット加工第2室	添加剤混合装置B GB	208.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.04E-01	○
粉末調整第4室	ウラン粉末秤量・分取装置GB	1550.0	kg・MOX	—	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	—	○
粉末調整第2室	原料MOX分析試料採取装置GB	32.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.56E-01	○
粉末調整第4室	分析試料採取・詰替装置GB	213.0	kg・MOX	30	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	5.18E-01	○
粉末一時保管室	粉末一時保管装置GB 1～6	1.46	t・Pu	30	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.18E+01	○

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10
 ○:安全上重要な施設
 ×:選定対象外の施設

部屋名称	G B等名称	kg・MOX	単位	Pu 富化度	形態	移行率	DF(指数部)		実効線量	選定結果
									mSv	
粉末調整第6室	回収粉末処理・詰替装置G B	247.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.61E-01	○
粉末調整第1室	回収粉末微粉碎G B	96.0	kg・MOX	33	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	2.57E-01	○
スクラップ処理室	再生スクラップ焙焼処理装置G B	38.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.85E-01	○
分析第3室	小規模焼結処理装置G B	6.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	2	1.00E-02	2.92E-01	○
スクラップ処理室	再生スクラップ受払装置G B	63.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.07E-01	○
分析第3室	小規模研削検査装置G B	32.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.56E-01	○
分析第3室	小規模粉末混合装置G B	18.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	8.76E-02	○
分析第3室	小規模プレス装置G B①	15.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	7.30E-02	○
分析第3室	資材保管装置G B	31.8	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.55E-01	○
スクラップ処理室 分析第3室	容器移送装置G B①～⑥	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
粉末調整第1室 粉末調整第2室 粉末調整第3室	原料粉末搬送装置G B 1～3	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
	原料粉末搬送装置G B 4～6	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
粉末調整第1室 粉末調整第2室 粉末調整第3室 粉末調整第4室 粉末調整第5室 粉末調整第6室 粉末一時保管室 ペレット加工第1室	調整粉末搬送装置G B 1～13	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
ペレット加工第1室	添加剤混合粉末搬送装置G B 1～3	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
粉末調整第4室 スクラップ処理室	再生スクラップ搬送装置G B 1～3	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設
×:選定対象外の施設

部屋名称	GB等名称	kg・MOX	単位	Pu 富化度	形態	移行率	DF(指数部)		実効線量	選定結果
									mSv	
ペレット加工第1室	プレス装置A GB	212.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.10E-01	○
	プレス装置B GB	212.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.10E-01	○
	グリーンペレット積込装置A GB	33.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.82E-02	○
	グリーンペレット積込装置B GB	33.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.82E-02	○
ペレット加工第2室	焼結ボート供給装置A GB	30.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.38E-02	○
	焼結ボート供給装置B GB	30.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.38E-02	○
	焼結ボート供給装置C GB	30.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.38E-02	○
	排ガス処理装置A, B, C GB (上部設置)	0.0	kg・MOX	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	×
	排ガス処理装置A, B, C GB (下部設置)	0.0	kg・MOX	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	×
	焼結ボート取出装置A GB	40.5	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	5.91E-02	○
	焼結ボート取出装置B GB	40.5	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	5.91E-02	○
	焼結ボート取出装置C GB	40.5	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	5.91E-02	○
	焼結炉A	340.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	2	1.00E-02	4.97E+00	○
	焼結炉B	340.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	2	1.00E-02	4.97E+00	○
焼結炉C	340.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	2	1.00E-02	4.97E+00	○	
ペレット一時保管室	ペレット一時保管棚①, ②, ③ GB	1.7	t・HM	18	粉末/焼結ペレット	7.00E-04/ 3.00E-06	3	1.00E-03	2.48E+00	○
ペレット加工第1室	焼結ボート受渡装置(ペレット加工第1室設置) GB	1.7	t・HM	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	2.48E+00	○
ペレット一時保管室	焼結ボート受渡装置(ペレット一時保管室設置) GB 1, 2 ^(注2)	1.7	t・HM	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	2.48E+00	○

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10
 ○:安全上重要な施設
 ×:選定対象外の施設

部屋名称	GB等名称	kg・MOX	単位	Pu 富化度	形態	移行率	DF(指数部)		実効線量	選定結果
									mSv	
ペレット加工第4室	焼結ポート受渡装置(ペレット加工第4室設置) GB ^(注2)	1.7	t・HM	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	2.48E+00	○
ペレット加工第3室	焼結ペレット供給装置A GB	70.4	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	4.41E-04	○
	焼結ペレット供給装置B GB	70.4	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	4.41E-04	○
	研削装置A GB	7.2	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.05E-02	○
	研削装置B GB	7.2	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.05E-02	○
	研削粉回収装置A GB	72.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.05E-01	○
	研削粉回収装置B GB	72.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.05E-01	○
	ペレット検査設備A GB	150.5	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	9.42E-04	○
	ペレット検査設備B GB	150.5	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	9.42E-04	○
粉末調整第6室 点検第3室	回収粉末容器搬送装置GB1~3	-	-	-	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	-	○
粉末調整第6室 ペレット加工第1室 ペレット加工第2室 ペレット加工第3室 ペレット加工第4室 粉末一時保管室	焼結ポート搬送装置GB1~52	-	-	-	粉末/焼結ペレット	7.00E-04/ 3.00E-06	3	1.00E-03	-	○
ペレット加工第1室	空焼結ポート取扱装置GB	-	-	-	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	-	○
ペレット加工第3室 ペレット加工第4室 点検第4室 燃料棒加工第1室	ペレット保管容器搬送装置GB1~14	-	-	-	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	-	○
ペレット立会室	ペレット立会検査装置GB	47.0	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	2.94E-04	×

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10
 ○:安全上重要な施設
 ×:選定対象外の施設

部屋名称	GB等名称	kg・MOX	単位	Pu 富化度	形態	移行率	DF(指数部)		実効線量	選定結果
									mSv	
燃料棒加工第1室	スタック編成設備A GB	93.0	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	5.82E-04	×
	スタック編成設備B GB	93.0	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	5.82E-04	×
	乾燥ボート供給装置A GB	40.8	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	2.55E-04	×
	乾燥ボート供給装置B GB	40.8	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	2.55E-04	×
	スタック乾燥装置A	183.6	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	2	1.00E-02	1.15E-02	×
	スタック乾燥装置B	183.6	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	2	1.00E-02	1.15E-02	×
	乾燥ボート取出装置A GB	41.2	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	2.58E-04	×
	乾燥ボート取出装置B GB	41.2	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	2.58E-04	×
	スタック供給装置A GB	102.0	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	6.38E-04	×
	スタック供給装置B GB	102.0	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	6.38E-04	×
	挿入溶接装置A GB	44.2	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	2.77E-04	×
	挿入溶接装置B GB	44.2	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	2.77E-04	×
	除染装置A GB	6.8	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	4.26E-05	×
	除染装置B GB	6.8	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	4.26E-05	×
燃料棒解体室	燃料棒解体装置GB	79.0	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	4.94E-04	×
燃料棒加工第1室 燃料棒解体室 ペレット立会室	ペレット保管容器搬送装置GB1~12	-	-	-	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	-	○

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設
×:選定対象外の施設

部屋名称	GB等名称	kg・MOX	単位	Pu 富化度	形態	移行率	DF(指数部)		実効線量	選定結果
									mSv	
燃料棒加工第1室	乾燥ボート搬送装置GB1、2 (スタック編成～スタック乾燥)	-	-	-	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	-	×
	乾燥ボート搬送装置GB3～14 (スタック乾燥～挿入溶接)	-	-	-	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	-	×
	空乾燥ボート取扱装置GB	184.0	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	1.15E-03	×
ペレット・スクラップ 貯蔵室, 点検第3室, 点検第4室	スクラップ貯蔵棚①, ②, ③, ④, ⑤ GB	1.62	t・Pu	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.31E-02	○
ペレット・スクラップ 貯蔵室, 点検第3室, 点検第4室	スクラップ保管容器受渡装置 (点検第3室)(点検第4室) GB	-	-	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
ペレット・スクラップ 貯蔵室, 点検第3室, 点検第4室	製品ペレット貯蔵棚①, ②, ③, ④, ⑤ GB	6.3	t・HM	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	4.47E-08	○
ペレット・スクラップ 貯蔵室, 点検第3室, 点検第4室	ペレット保管容器受渡装置 (点検第3室)(点検第4室) GB	-	-	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	-	○
分析第1室	受払・分配装置GB	1.8.E+00	kg・MOX	18	粉末(ペ)	7.00E-04	3	1.00E-03	2.60E-03	×
	搬送装置1 GB1～3	-	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	×
	搬送装置2 GB1～3	-	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	×
	スパイク試料調整装置1GB1	1.0.E-02	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-06	×
	スパイク試料調整装置1GB2	1.0.E-02	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-06	×
	スパイク試料調整装置2GB1	2.5.E-01	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	8.12E-05	×
	スパイク試料調整装置2GB2	2.5.E-01	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	8.12E-05	×
	スパイク試料調整装置3GB1	1.0.E-02	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-06	×
	スパイク試料調整装置3GB2	1.0.E-02	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-06	×
	試料溶解・調整装置-1GB1	1.0.E-02	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-06	×
	試料溶解・調整装置-1GB2	1.0.E-02	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-06	×
	スパイキング装置GB1	1.0.E-02	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-06	×
	スパイキング装置GB2	1.0.E-02	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-06	×
	イオン交換装置GB1	1.0.E-04	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-08	×
	イオン交換装置GB2	1.0.E-04	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-08	×
	試料塗布装置GB	1.0.E-04	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-08	×
	質量分析装置BGB	1.0.E-04	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.46E-07	×
質量分析装置CGB	1.0.E-04	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.46E-07	×	

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設
×:選定対象外の施設

部屋名称	GB等名称	kg・MOX	単位	Pu 富化度	形態	移行率	DF(指数部)		実効線量	選定結果
									mSv	
分析第1室	質量分析装置DGB	1.0.E-04	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.46E-07	×
	質量分析設備EGB	1.0.E-04	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.46E-07	×
	γ線測定装置GB	6.3.E-01	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	9.20E-04	×
	収去試料受払装置GB	3.0.E-02	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	4.38E-05	×
	収去試料調整装置GB	3.0.E-02	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	4.38E-05	×
分析第2室	受払装置GB	5.2.E-01	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	7.59E-04	×
	分配装置GB	5.2.E-01	kg・MOX	18	粉末(ペ)	7.00E-04	3	1.00E-03	7.59E-04	×
	搬送装置3 GB1~4	-	kg・MOX	18	粉末(ペ)	7.00E-04	3	1.00E-03	-	×
	水素分析装置GB	1.3.E+00	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	8.39E-06	×
	炭素・硫黄・窒素分析装置GB1	4.0.E-02	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	5.84E-05	×
	炭素・硫黄・窒素分析装置GB2	4.0.E-02	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	5.84E-05	×
	塩素・フッ素分析装置GB	4.0.E-02	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	5.84E-05	×
	水分分析装置GB	1.0.E-02	kg・MOX	18	粉末(溶)	7.00E-04	3	1.00E-03	1.46E-05	×
	蒸発性不純物測定装置A GB	6.0.E-02	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	8.76E-05	×
	O/M比測定装置GB	2.4.E-01	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.50E-04	×
	金相試験装置GB1	1.2.E+00	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	7.39E-06	×
	金相試験装置GB2	1.2.E+00	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	7.39E-06	×
	プルトニウムスポット検査装置GB	1.8.E-01	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	1.13E-06	×
	試料溶解・調整装置2 GB1	8.0.E-02	kg・MOX	18	粉末(溶)	7.00E-04	3	1.00E-03	1.17E-04	×
	試料溶解・調整装置2 GB2	8.0.E-02	kg・MOX	18	粉末(溶)	7.00E-04	3	1.00E-03	1.17E-04	×
	試料溶解・調整装置2 GB3	8.0.E-02	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	2.58E-05	×
	EPMA分析装置GB	1.8.E-01	kg・MOX	18	粉末(ペ)	7.00E-04	3	1.00E-03	2.63E-04	×
	ICP-発光分光分析装置GB	1.0.E-04	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-08	×
	ICP-質量分析装置GB	1.0.E-04	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-08	×
	ペレット溶解性試験装置GB1	7.2.E-01	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	2.32E-04	×
	ペレット溶解性試験装置GB2	7.2.E-01	kg・MOX	18	溶液(ペ)	2.00E-05	3	1.00E-03	2.32E-04	×
	粉末物性測定装置GB	1.0.E-02	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.46E-05	×
	熱分析装置GB	2.0.E-02	kg・MOX	18	粉末(ペ)	7.00E-04	3	1.00E-03	2.92E-05	×
	液浸密度測定装置GB	2.4.E-01	kg・MOX	18	焼結ペレット	3.00E-06	3	1.00E-03	1.50E-06	×
	X線回折測定装置GB	2.0.E-02	kg・MOX	18	粉末(ペ)	7.00E-04	3	1.00E-03	2.92E-05	×
	分析液中中和固液分離GB	4.0.E+00	kg・MOX	18	容液	2.00E-05	3	1.00E-03	1.27E-03	×
	放射能濃度分析GB-1	1.0.E-02	kg・MOX	18	容液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-06	×
分析第3室	ろ過・第1活性炭処理GB	1.0.E-04	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-08	×
	第2活性炭・吸着処理装置GB	1.0.E-04	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-08	×
	放射能濃度分析GB-2	1.0.E-04	kg・MOX	18	溶液	2.00E-05	3	1.00E-03	3.22E-08	×
選別作業室	選別・保管装置GB	1.8.E-01	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	5.64E-05	×

補足説明資料 1 - 15 (15 条)

運転管理の上限値の設定について

1. 運転管理の上限値の設定

MOX燃料加工施設は、設備・機器の特徴を考慮し、設備・機器で取り扱うPu富化度及びMOX質量について運転管理の上限値を定める。15条の安全評価、22条の有効性評価についてはこの運転管理の上限値を使用して実施する。

- (1) 運転管理の上限値は設備・機器で取り扱う値に対して裕度を見込んでグローブボックス等毎に設定する。なお、裕度としては、MOX投入量の誤差、設備・機器内の滞留量等を考慮する。
- (2) 非密封のMOXは、容器単位で取り扱うこと及び容器は複数の種類があることから、容器の種類ごとにPu富化度及びMOX質量について運転管理の上限値を設定する。

2. 運転管理の上限値の管理方法

運転管理の上限値の管理方法については、質量管理を行う単一ユニットの核的制限値の管理方法と同様の管理方法であり、各グローブボックス等のMOX質量の在庫量を常時把握するとともに、MOXを搬送する容器を識別し、それにより搬送するMOX質量、Pu富化度を把握することにより行う。

3. 運転管理の上限値の記載方針

既許可では臨界防止設計以外の運転管理値が明確になっていなかった。このため、今後はグローブボックス等ごとに運転管理の

上限値（P u 富化度及びMOX質量）を定め，本文（加工施設本体の構造及び設備）に記載し，その管理の方法を添付書類五に記載する。

以上

補足説明資料 1-16 (15 条)

MOX燃料加工施設におけるグローブボックス内の火災源について

1. はじめに

MOX燃料加工施設において、施設周辺に著しい放射線被ばくを与えるおそれのある事故として、露出したMOX粉末を取り扱う設備・機器における火災による閉じ込め機能の不全を想定しており、火災源としては、グローブボックス内に設置する機器が有している潤滑油を想定している。本資料では、火災による閉じ込め機能の不全の要因となる火災源を整理するとともに、グローブボックス内における潤滑油火災を模擬した試験結果を示す。

2. 火災による閉じ込め機能の不全の起因となる火災源

火災による閉じ込め機能の不全の起因となる火災源について、それぞれが保有する潤滑油量、オイルパン面積を基にFDTsにより燃焼時間を算出した。整理結果を表1に示す。

表1 火災による閉じ込め機能の不全の起因となる火災源の整理結果

No.	GB 名称	潤滑油量 [L]	オイルパン 面積 (m ²)	燃焼時間 (s)
1	予備混合装置 GB	3.0	0.45	130
2	均一化混合装置 GB	6.0	0.27	434
3	造粒装置 GB	22.0	0.72	596
4		1.0	0.17	115
5	回収粉末処理・混合装置 GB	3.0	0.45	130
6	添加剤混合装置 GB	3.0	0.45	130
7	プレス装置（プレス部）GB	2.2	0.79	55

3. グローブボックス内における潤滑油火災を模擬した試験結果

グローブボックスを簡易的に模擬した筐体に、オイルパンに入れた潤滑油を燃焼させ、グローブボックス内火災時の状況を模擬した。グローブボックスの模擬体として、約 W2,000×D1,000×H2,000 (約 4 m³) のボックスを準備した。模擬体はダウンフロー換気が可能なように、上部に給気口、下部に排気口を設けた。

潤滑油の燃焼状況を図 1 に、試験時の温度変化を図 2 に示す。潤滑油は引火点が高いため着火しにくく、着火しても炎の勢いは強くない。また、炎が直接当たる箇所は 200℃以上となるが、オイルパンから 950mm 離れた箇所では、150℃以下という結果が得られている。

潤滑油火災を考慮するオイルパンは 950 mm以上離れており、オイルパンの潤滑油火災が他の潤滑油火災の原因となることはない。

着火後扉閉止時点における内部の状況



扉閉止から5分後の内部の状況



図1. グローブボックス模擬態体内における潤滑油の燃焼状況

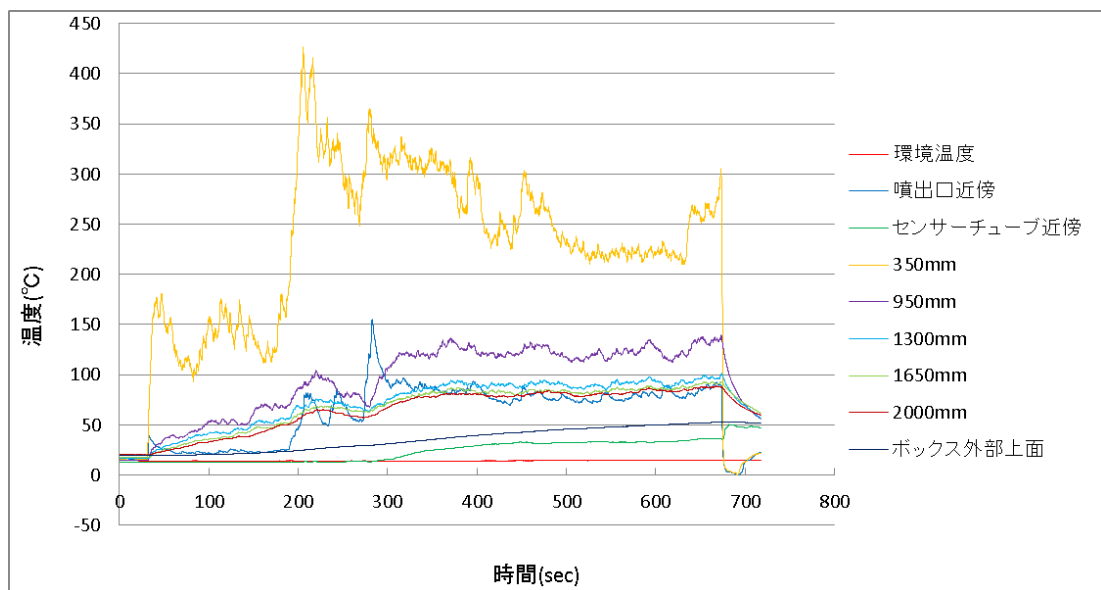


図2. 潤滑油燃焼試験時のグローブボックス模擬体内の温度変化

No.	GB名称	潤滑油量〔L〕	オイルパン面積（m2）	燃焼時間(s)	燃焼時間(s)
1	予備混合装置GB	3	0.45	129.91	130
2	均一化混合装置GB	6	0.27	433.05	434
3	造粒装置GB	22	0.72	595.44	596
4	造粒装置GB	1	0.17	114.63	115
5	回収粉末処理・混合装置GB	3	0.45	129.91	130
6	添加剤混合装置GB	3	0.45	129.91	130
7	プレス装置（プレス部）GB	2.2	0.81	52.93	53

補足説明資料 1 - 17 (15 条)

安全上重要な施設の系統図

安全上重要な施設に関して、設備毎に系統図を作成する。安全上重要な施設は、系統として安全機能を有することから、以下の方針で系統図を作成する。

1. 作成方針

系統毎に、安全上重要な施設として有する安全機能を整理した上で、共通の系統として、当該系統の構成に加えて、電源の供給等、当該機能の喪失の要因に関連する他の系統との関連性を記載する。なお、各機器に対してユーティリティを供給している系統、又は各機器からの排気系については、供給先や排気対象を示す。

また、グローブボックス排気設備及び工程室排気設備については、それぞれの設備で系統図を作成せずにまとめて系統図を作成する。

以 上

安全機能の凡例

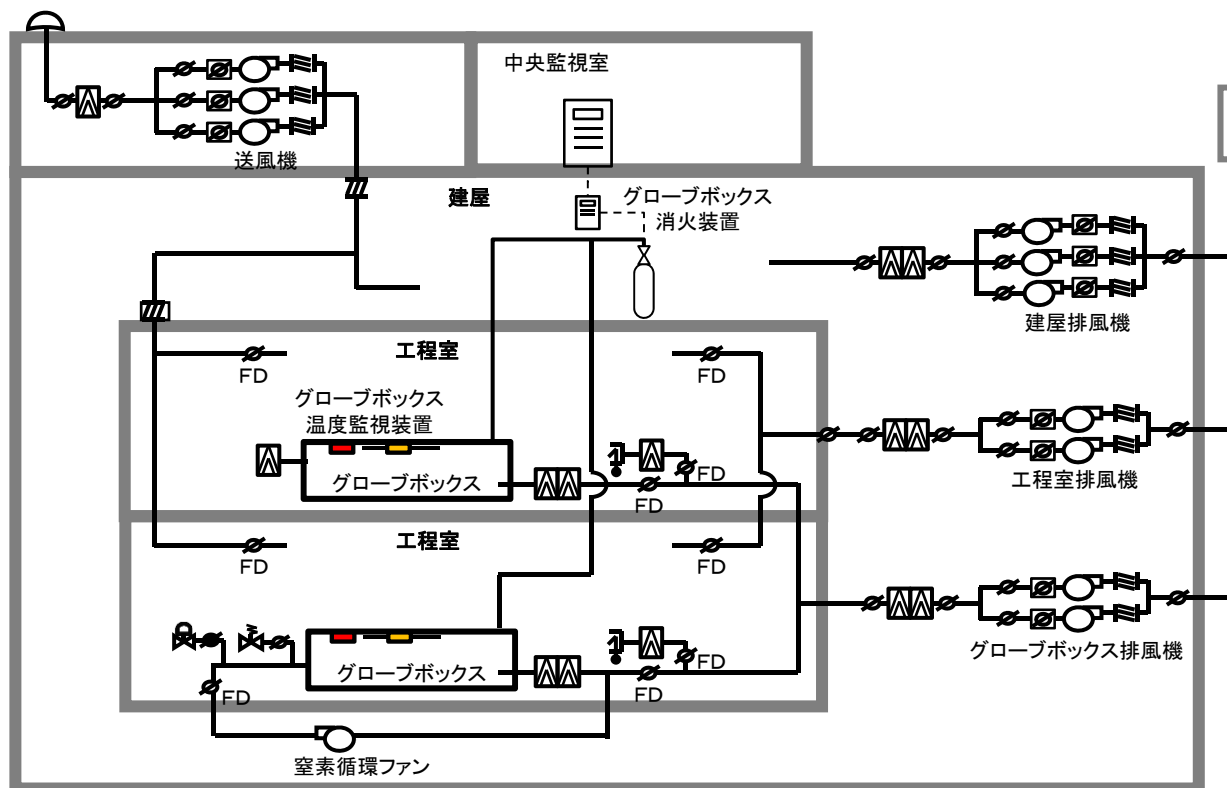
分類	機能
①-1	プルトニウムを非密封で取り扱う主要な工程に位置する設備・機器を収納するグローブボックスの閉じ込め機能
①-2	プルトニウムを非密封で取り扱う主要な工程に位置する設備・機器の閉じ込め機能
②-1	排気経路の維持機能
②-2	MOXの捕集機能
②-3	排気機能
③-1	事故時のMOXの過度の放出防止機能
③-2	事故時の排気経路の維持機能
③-3	事故時のMOXの捕集・浄化機能
④	—
⑤	安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能
⑥-1	核的制限値(寸法)の維持機能
⑥-2	熱的制限値の維持機能
⑦	—
⑧-1	閉じ込めに関連する経路の維持機能
⑧-2	安全に係るプロセス量等の維持機能(混合ガス中の水素濃度)
⑧-3	安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能(焼結炉及び小規模焼結処理装置内の負圧維持)
⑧-4	安全に係る距離の維持機能(単一ユニット相互間の距離維持)
⑧-5	安全に係るプロセス量等の維持機能(閉じ込めに関連する温度維持)
⑧-6	火災の感知及び消火機能

I. グローブボックスに関連する系統概要図



【凡例】

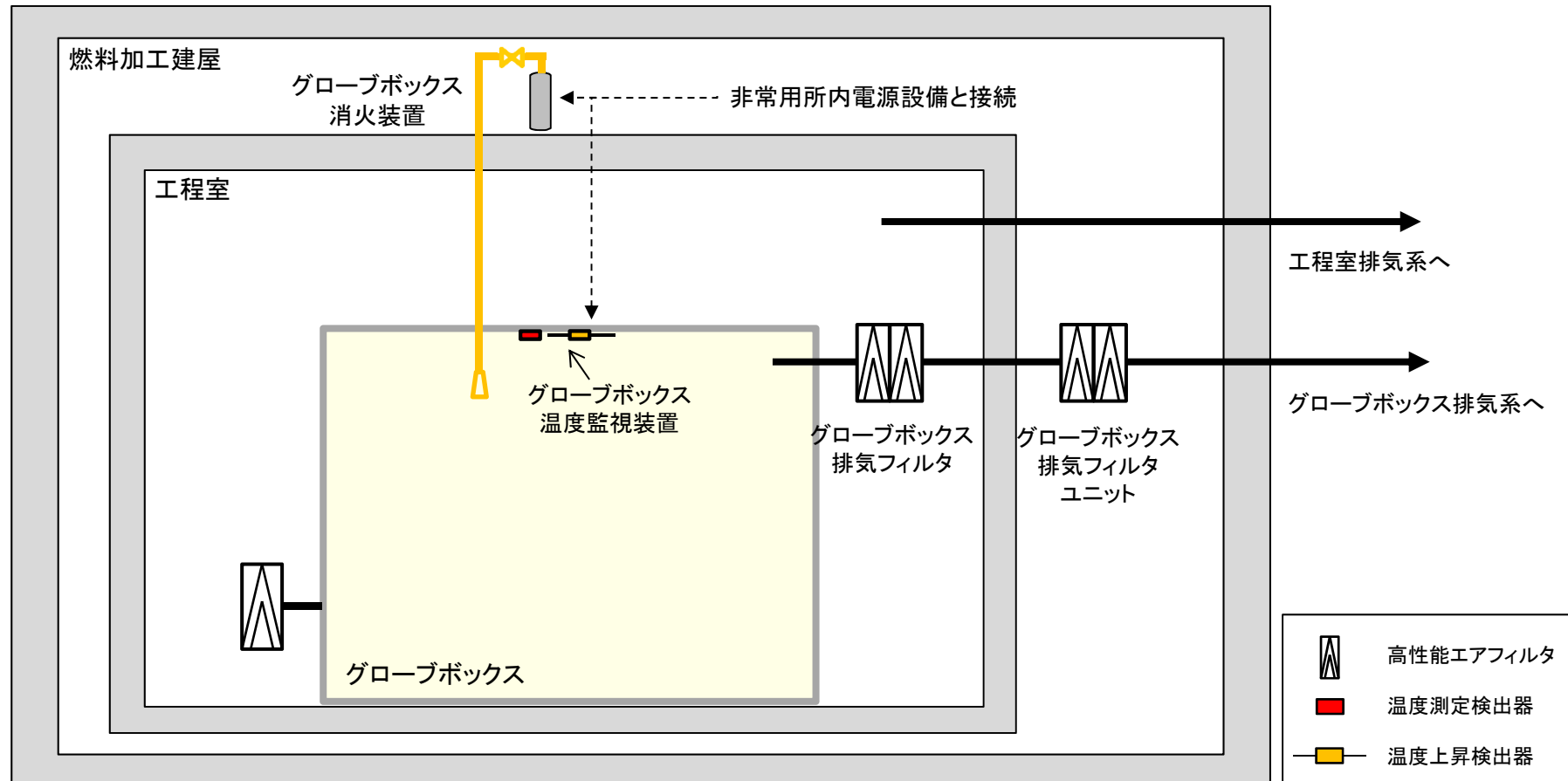
- : 延焼防止ダンパ
- : 高性能エアフィルタ
- : 手動ダンパ
- : 閉止ダンパ (遠隔手動)
- : 逆止ダンパ
- : カウンタバランスダンパ
- : 手動弁
- : 逆止弁
- : ピストンダンパ
- : 自力式吸気弁



I -1 火災防護設備に関連する系統図



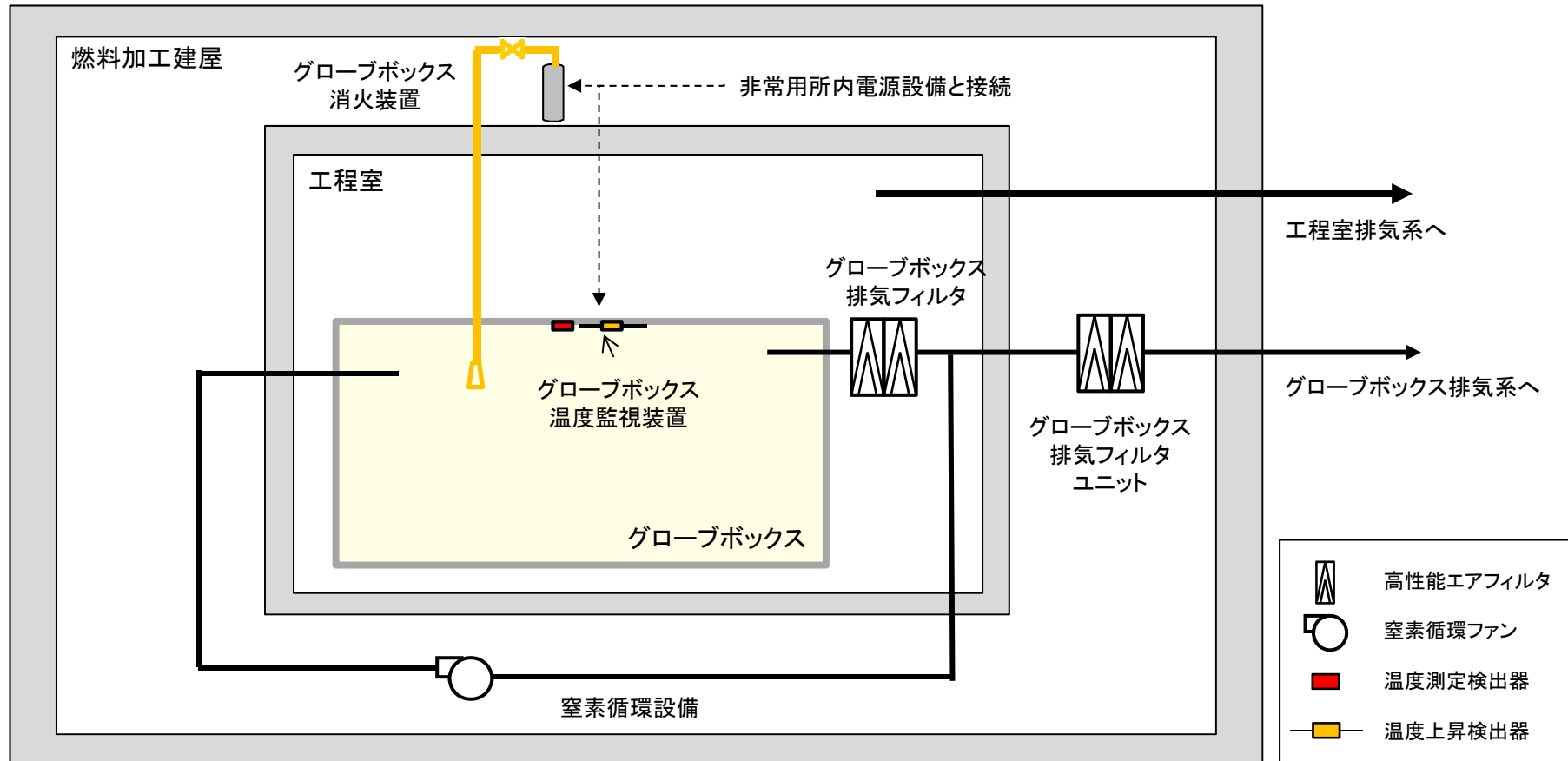
安全上重要な施設	グローブボックス (重大事故の起因となる火災源を有する)	グローブボックス (重大事故の起因となる火災源を有しない)	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	非常用所内電源設備
安全機能	①-1	①-1	⑧-6	⑧-6	⑤
基準地震動の考慮	○	○	○	○	○



I -2 窒素循環設備に関連する系統図



安全上重要な施設	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	窒素循環設備	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-6	⑧-6	②-1	⑤
基準地震動を考慮	○	○	○	○



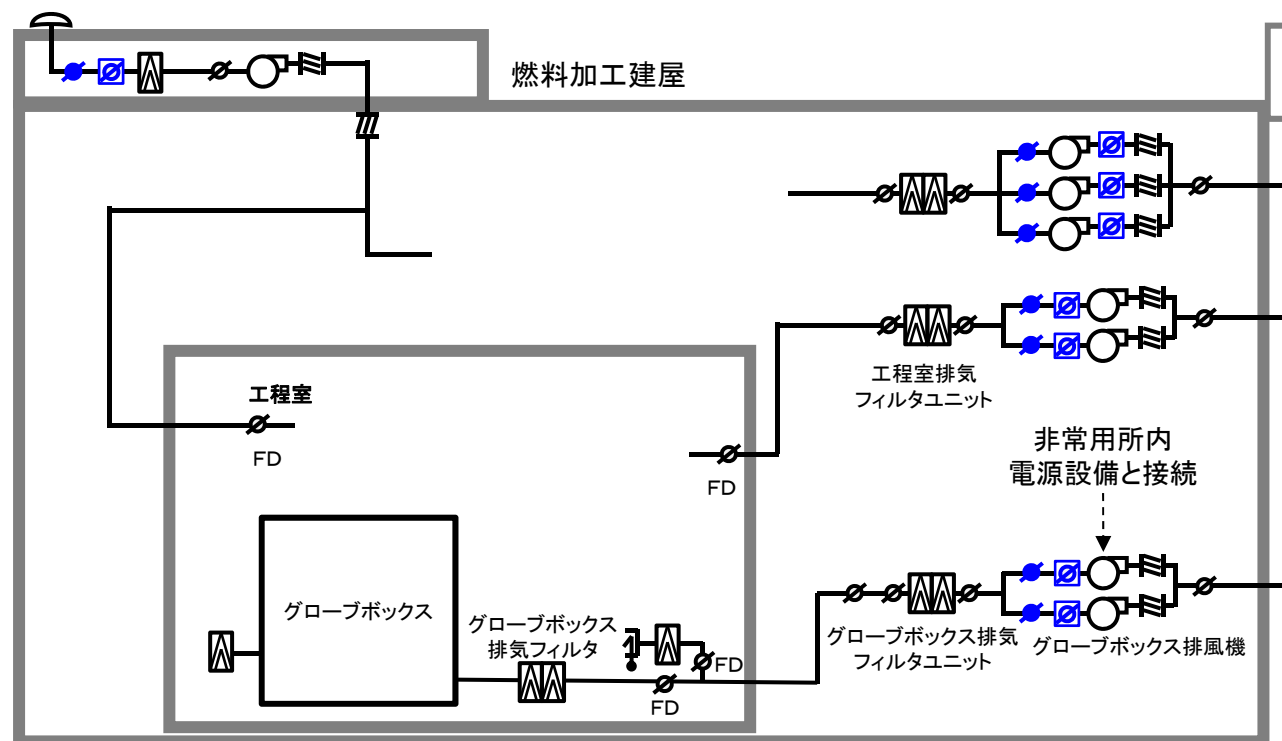
I -3 排気設備に関連する系統図



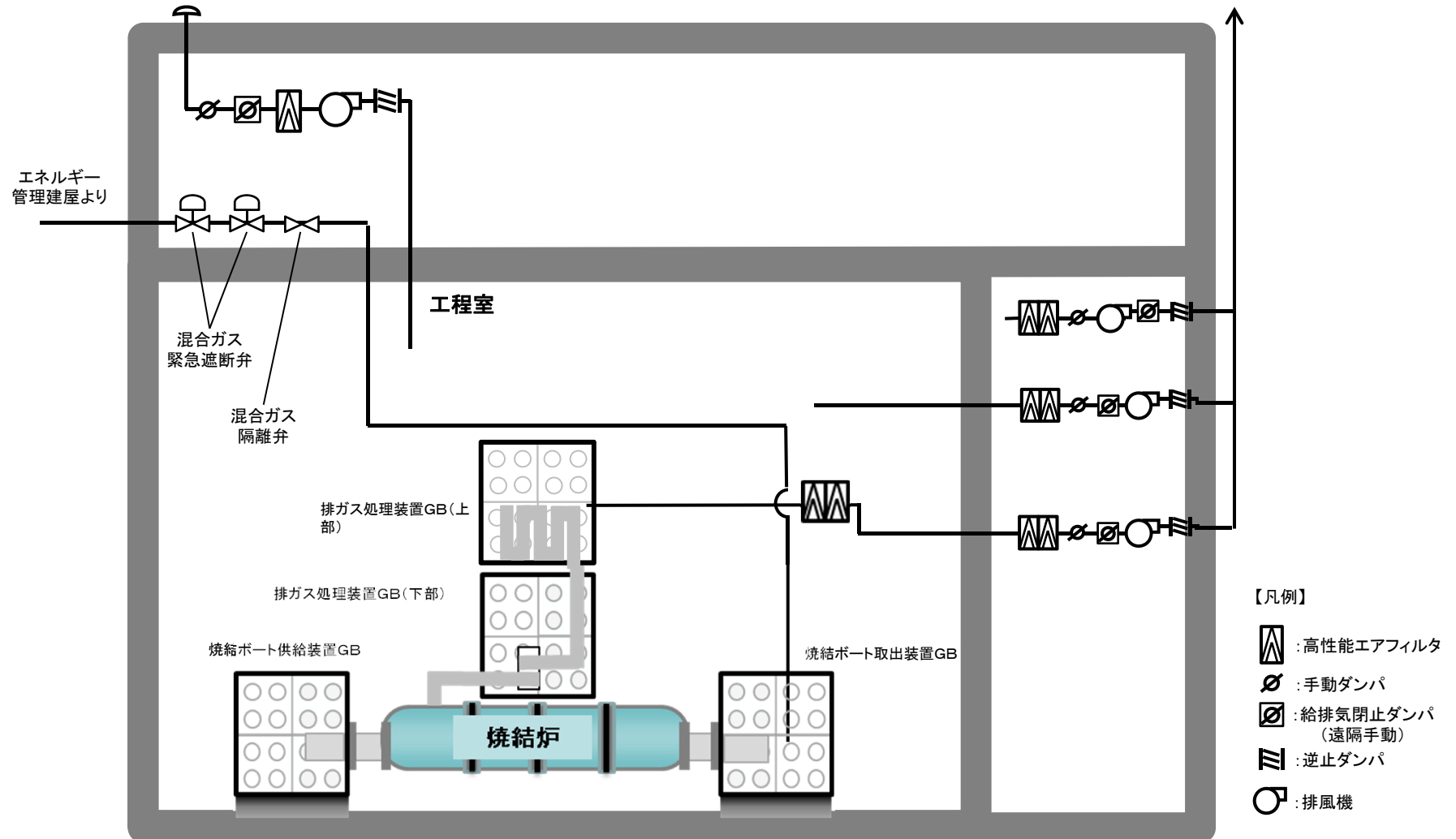
安全上重要な施設	グローブボックス排気設備(安全上重要な施設のグローブボックスからグローブボックス排風機までの範囲)	グローブボックス排気設備(安全上重要な施設のグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲)	グローブボックス排風機(排気機能の維持に必要な回路を含む。)	安全上重要な施設のグローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲	工程室排気フィルタユニット	グローブボックス排気フィルタ(安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。)	グローブボックス排気フィルタユニット	非常用所内電源設備
安全機能	②-1	②-1	②-3	③-2	③-3	②-2	②-2	⑤
基準地震動を考慮	○	○	○	○	○	○	○	○

【凡例】

- : 延焼防止ダンパ
- : 高性能エアフィルタ
- : 手動ダンパ「開」
- : 手動ダンパ「閉」
- : 給排気閉止ダンパ(遠隔手動)
- : 逆止ダンパ
- : バランスダンパ
- : 排風機

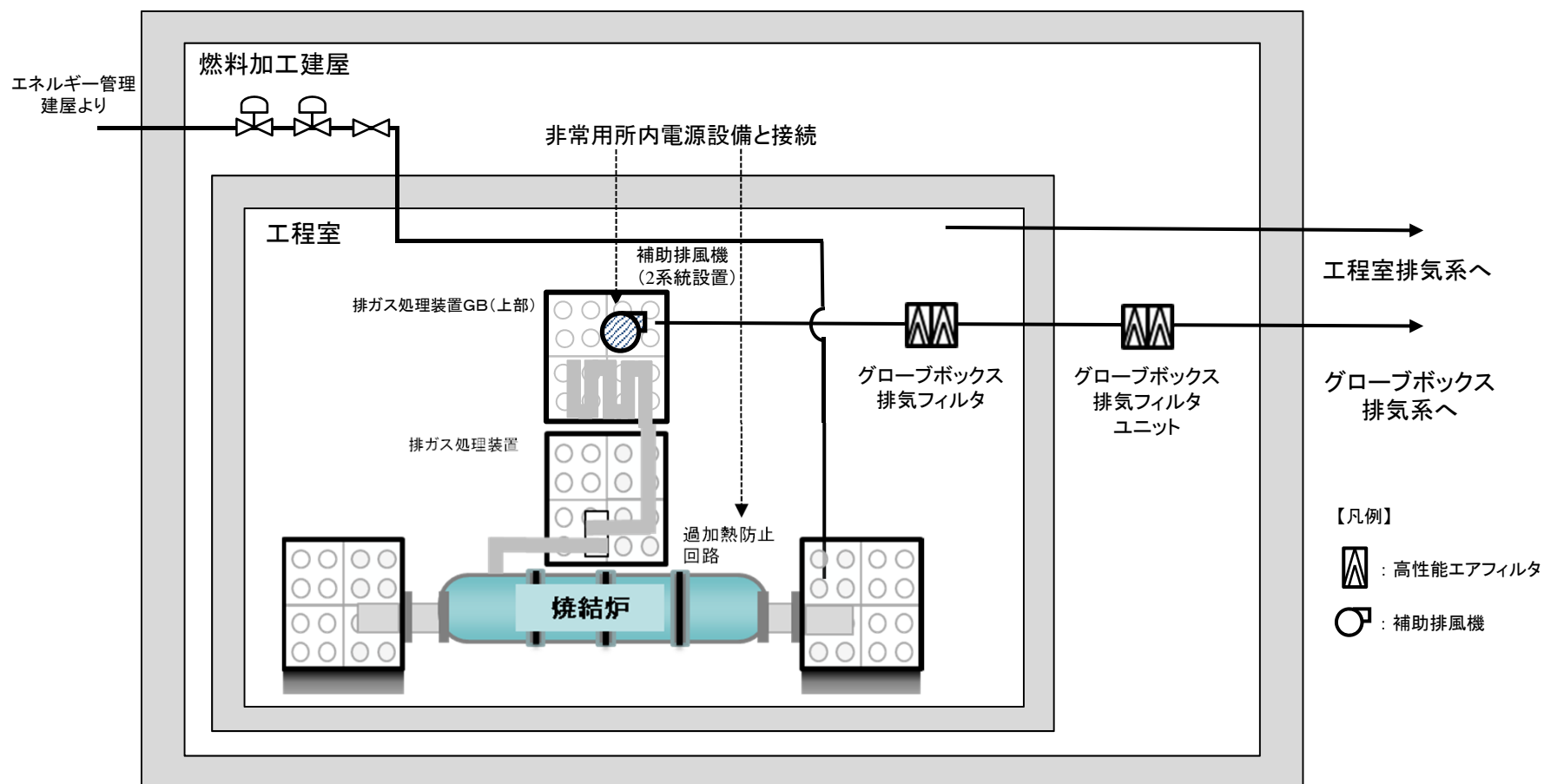


Ⅱ. 焼結炉及び小規模試験設備に関連する系統概要図



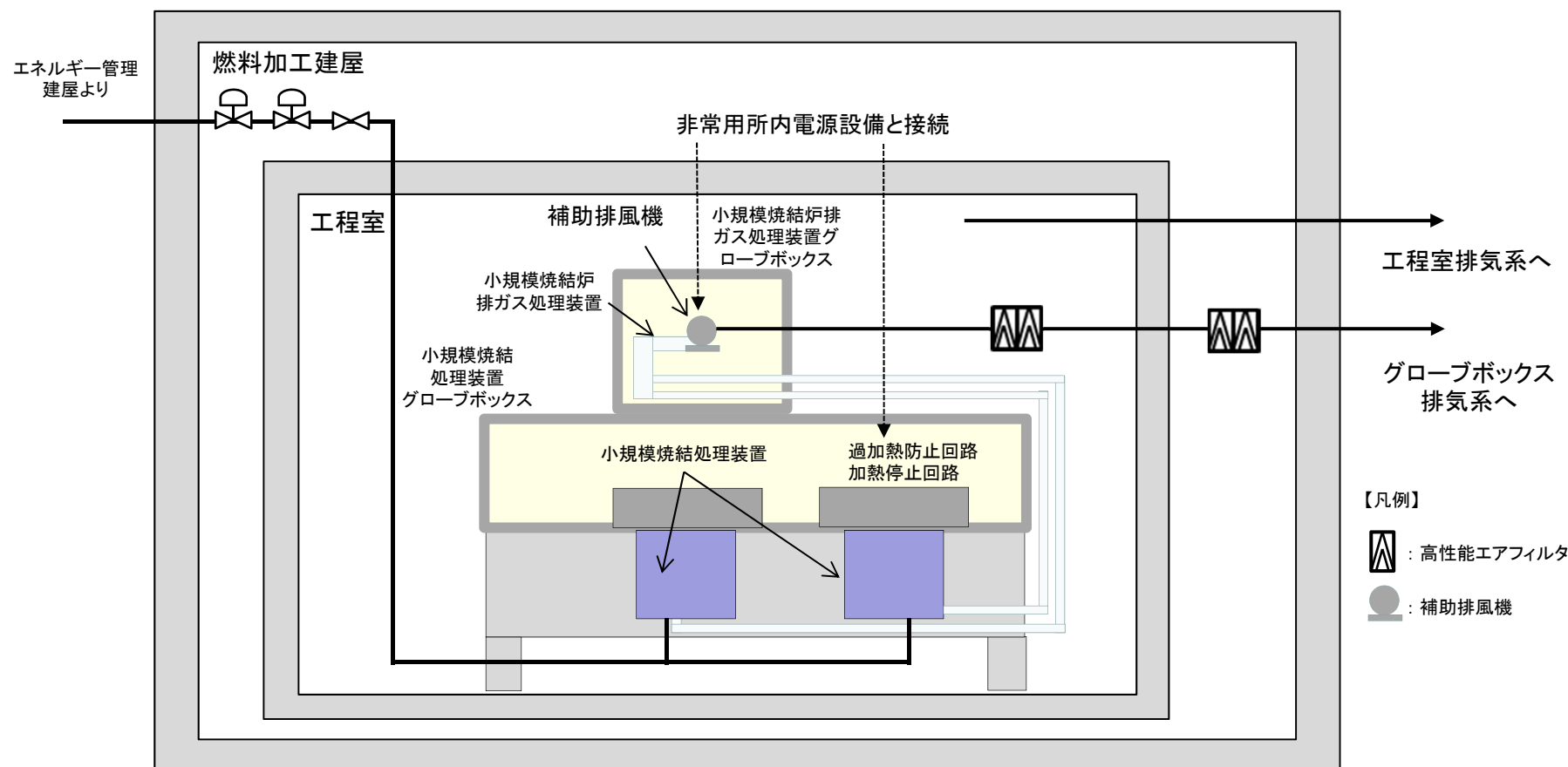
II-1 焼結設備に関連する系統図

安全上重要な施設	焼結炉	排ガス処理装置 グローブボックス (上部)	排ガス処理装置	排ガス処理装置の 補助排風機(安全 機能の維持に必要な 回路を含む。)	焼結炉内部温度高 による過加熱防止回 路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑤
基準地震動を考慮	○	○	○	○	○	○



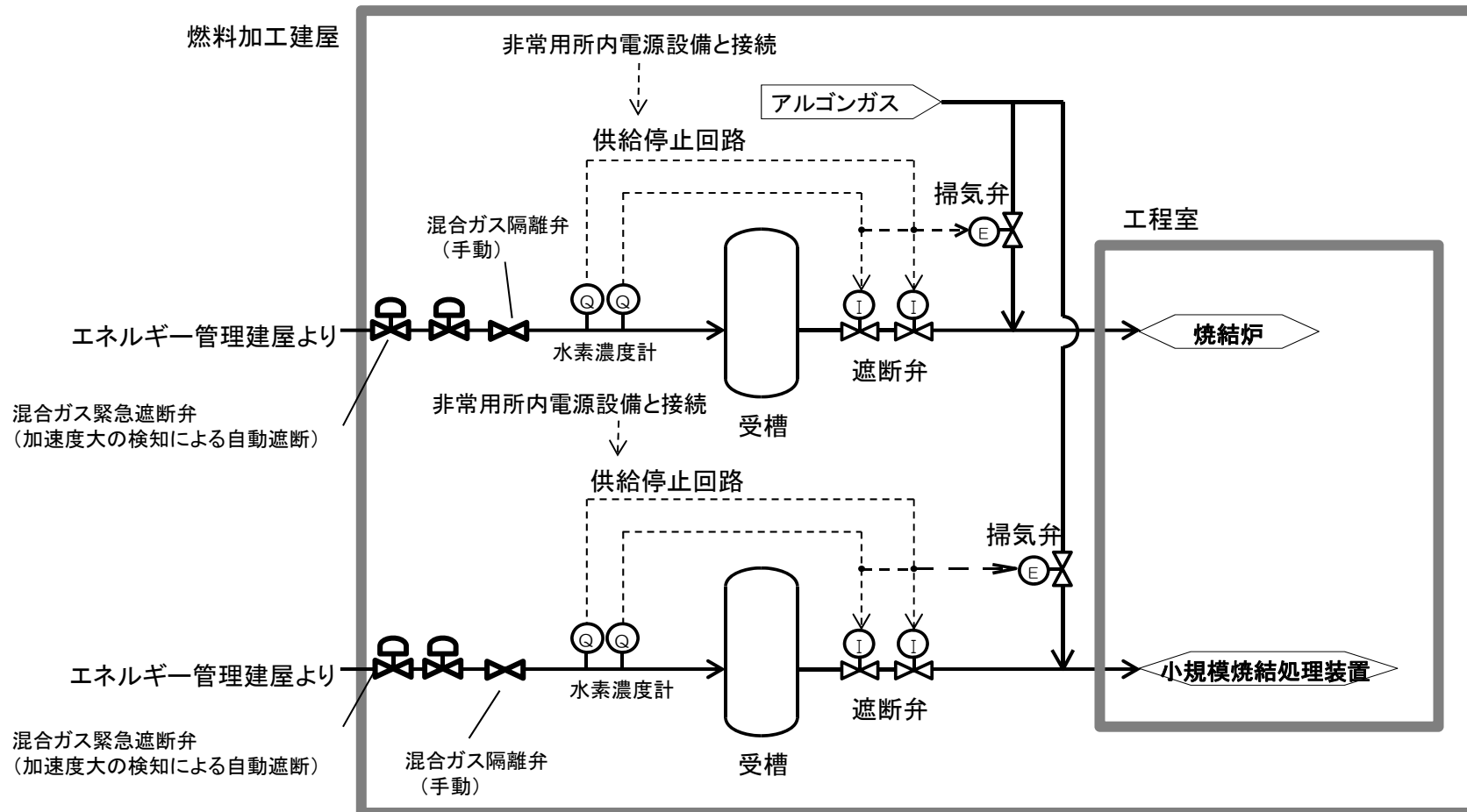
II-2 小規模試験設備に関連する系統図

安全上重要な施設	小規模焼結処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	小規模焼結炉排ガス処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機(安全機能の維持に必要な回路を含む。)	小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路	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	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑧-5	⑤
基準地震動を考慮	○	○	○	○	○	○	○



II-3 水素・アルゴン混合ガス設備に関連する系統図

安全上重要な施設	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)	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-2	⑤
基準地震動を考慮	○	○



補足説明資料 1－18 (15 条)

フォールトツリー

1. 作成方針

安全上重要な施設の安全機能が喪失する要因を分析するため、フォールトツリーを作成する。ここでのフォールトツリーは、安全機能の喪失に至る原因を分析することを目的としていることから、発生頻度、確率を定量化するような詳細な基事象まで展開せずに作成する。

また、工程室及び燃料加工建屋は、設計基準事故時において有意な損傷がないことを前提としていることから、これらが有する安全機能に関するフォールトツリーの作成は省略する。

以 上

グローブボックスの閉じ込め機能の喪失に関するフォールトツリー



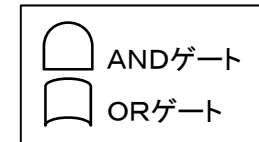
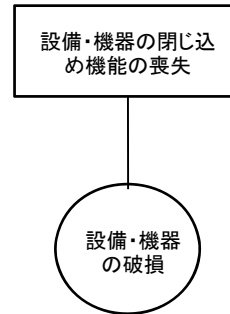
グローブボックスの
閉じ込め機能の喪失

グローブ
ボックスの
破損

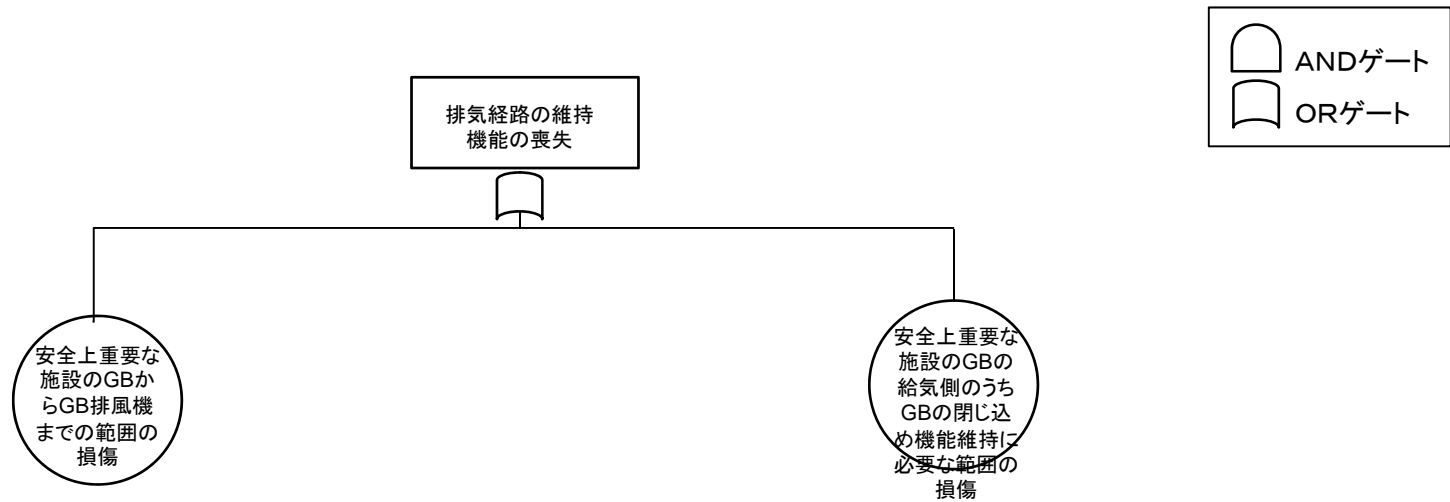


注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

設備・機器の閉じ込め機能の喪失に関するフォールトツリー

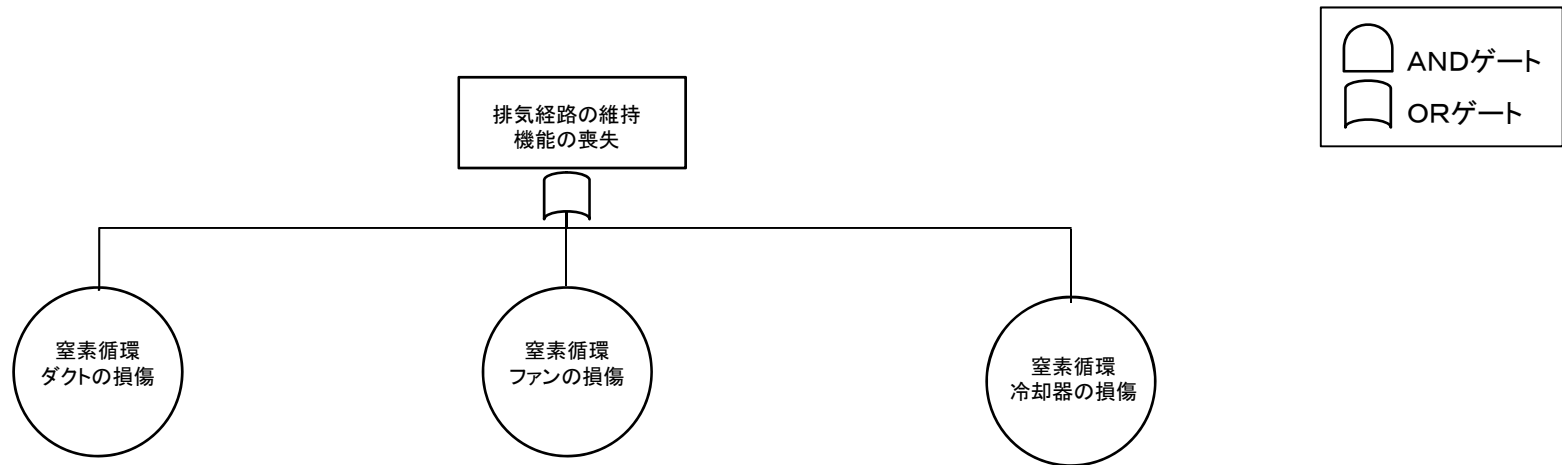


注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。



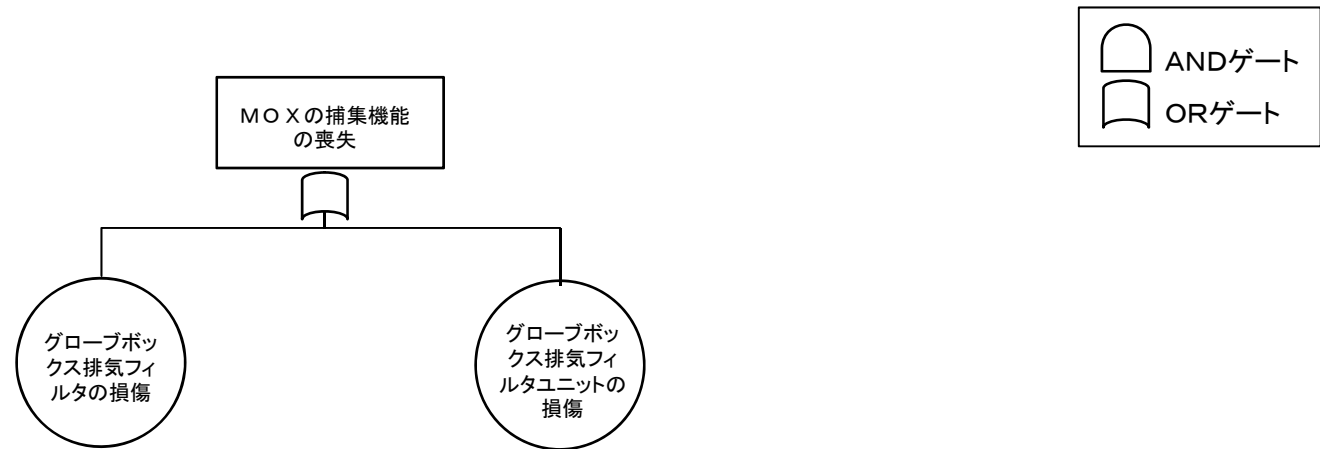
注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

窒素循環設備の排気経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー



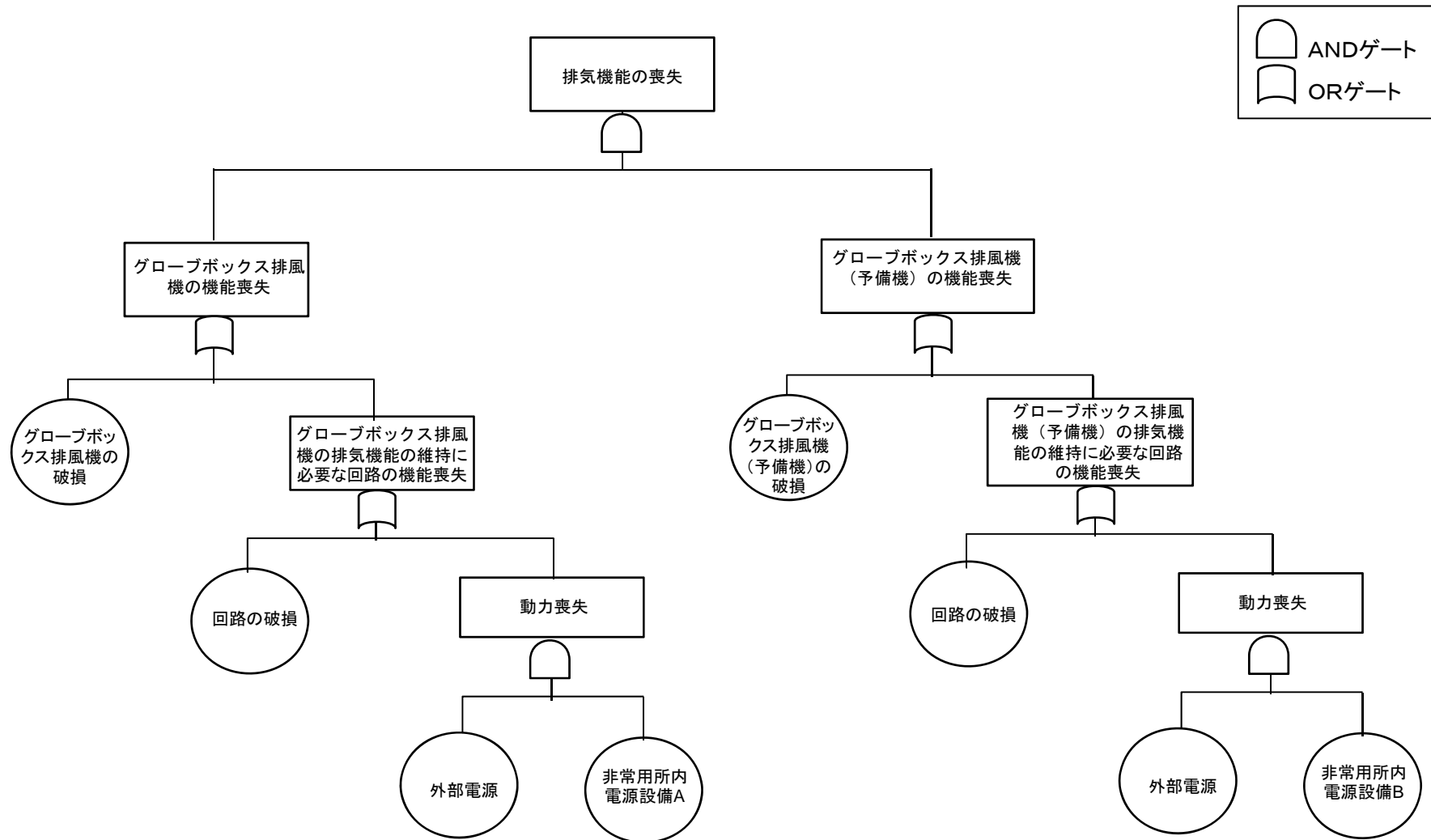
注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

グローブボックス排気設備のMOXの捕集機能の喪失に関するフォールトツリー



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

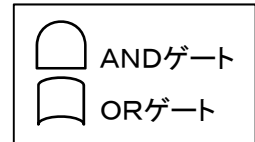
グローブボックス排気設備の排気機能の喪失に関するフォールトツリー



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

事故時の排気経路
の維持機能の喪失

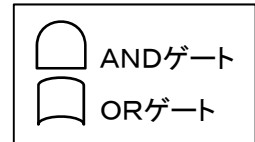
安全上重要な
施設のGB等
を設置する工
程室から工程
室排気フィル
タユニットまで
の範囲の損傷



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

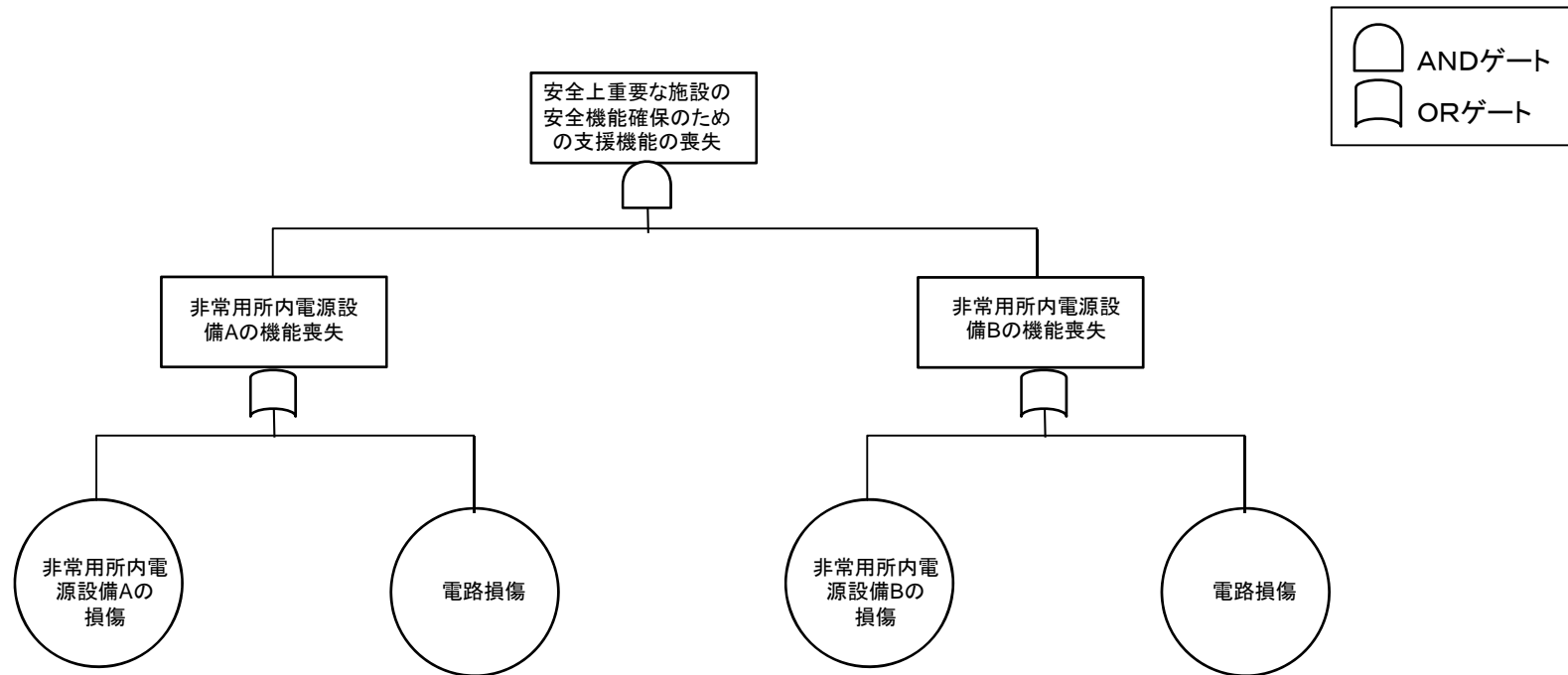
事故時のMOXの捕集・浄化機能の喪失

工程室排気
フィルタユニット
の損傷



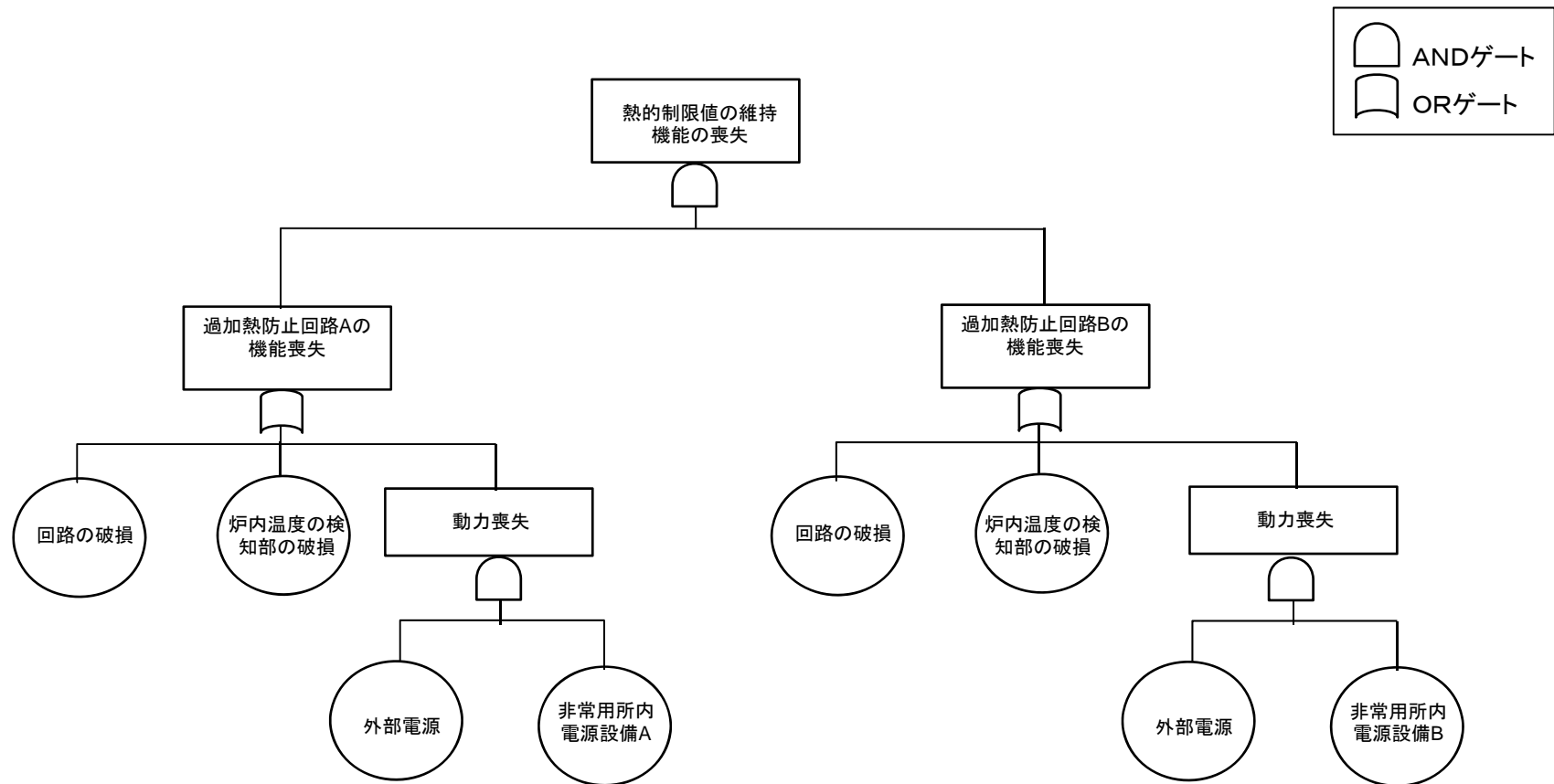
注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

非常用所内電源設備の安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能の喪失に関するフォールトツリー



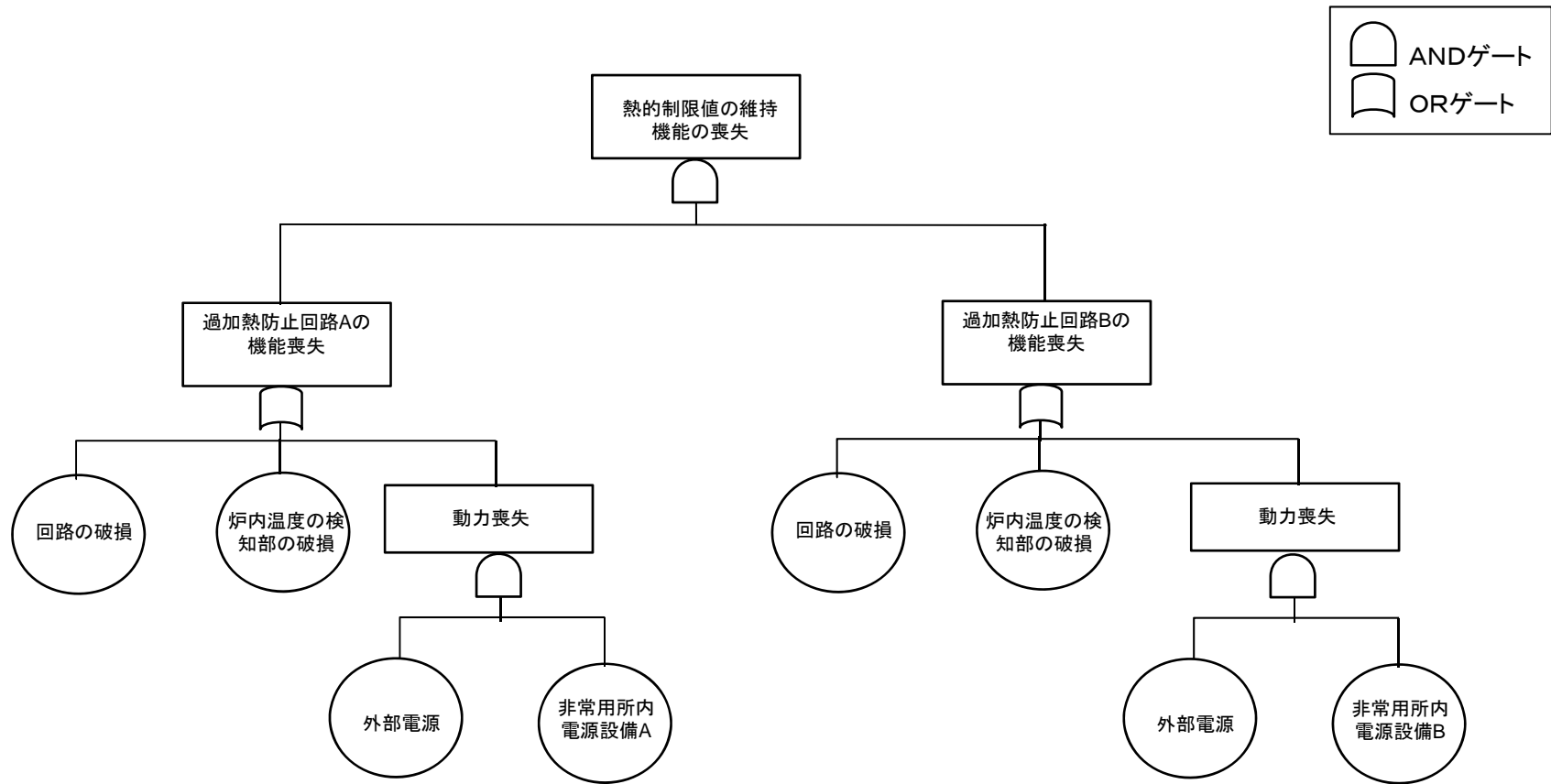
注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

焼結設備の熱的制限値の維持機能の喪失に関するフォールトツリー



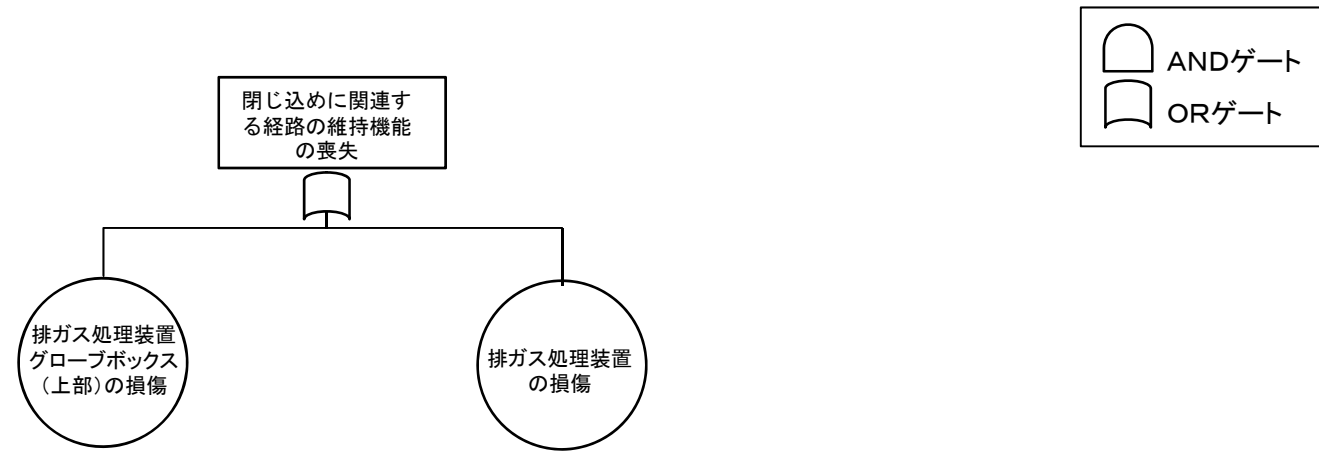
注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

小規模試験設備の熱的制限値の維持機能の喪失に関するフォールトツリー

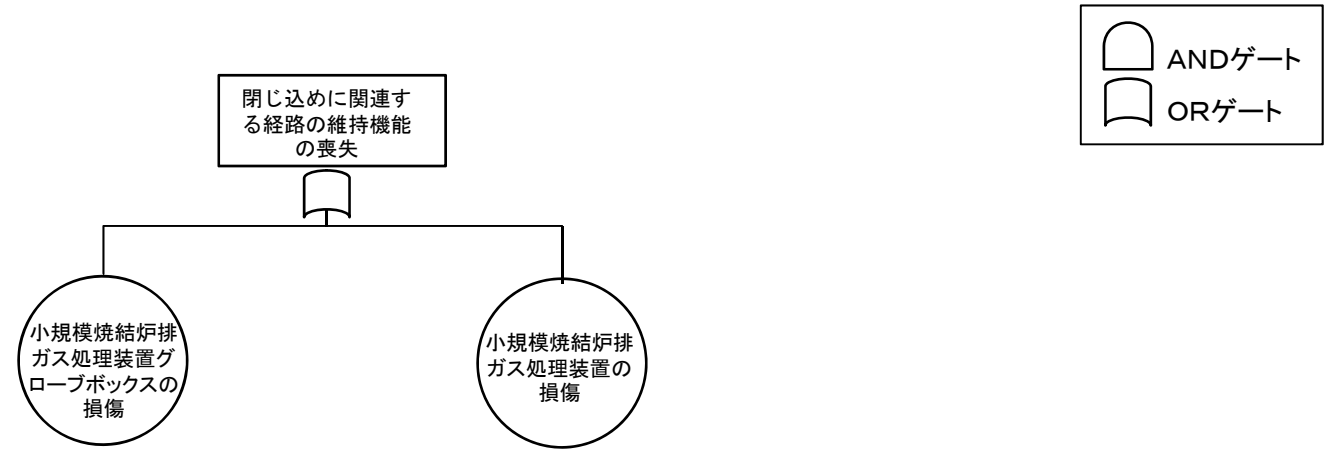


注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

焼結設備の閉じ込めに関連する経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー

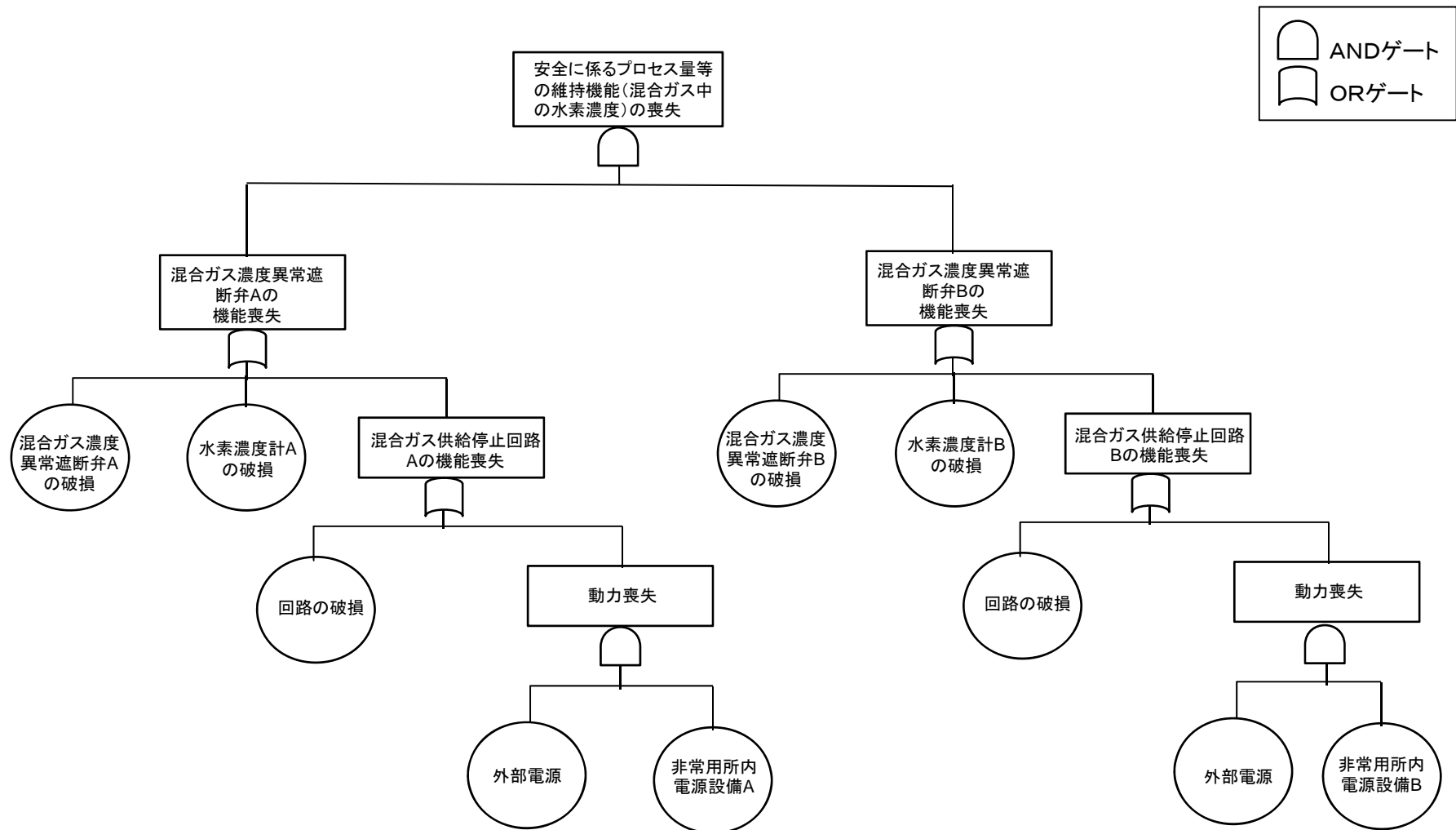


注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。



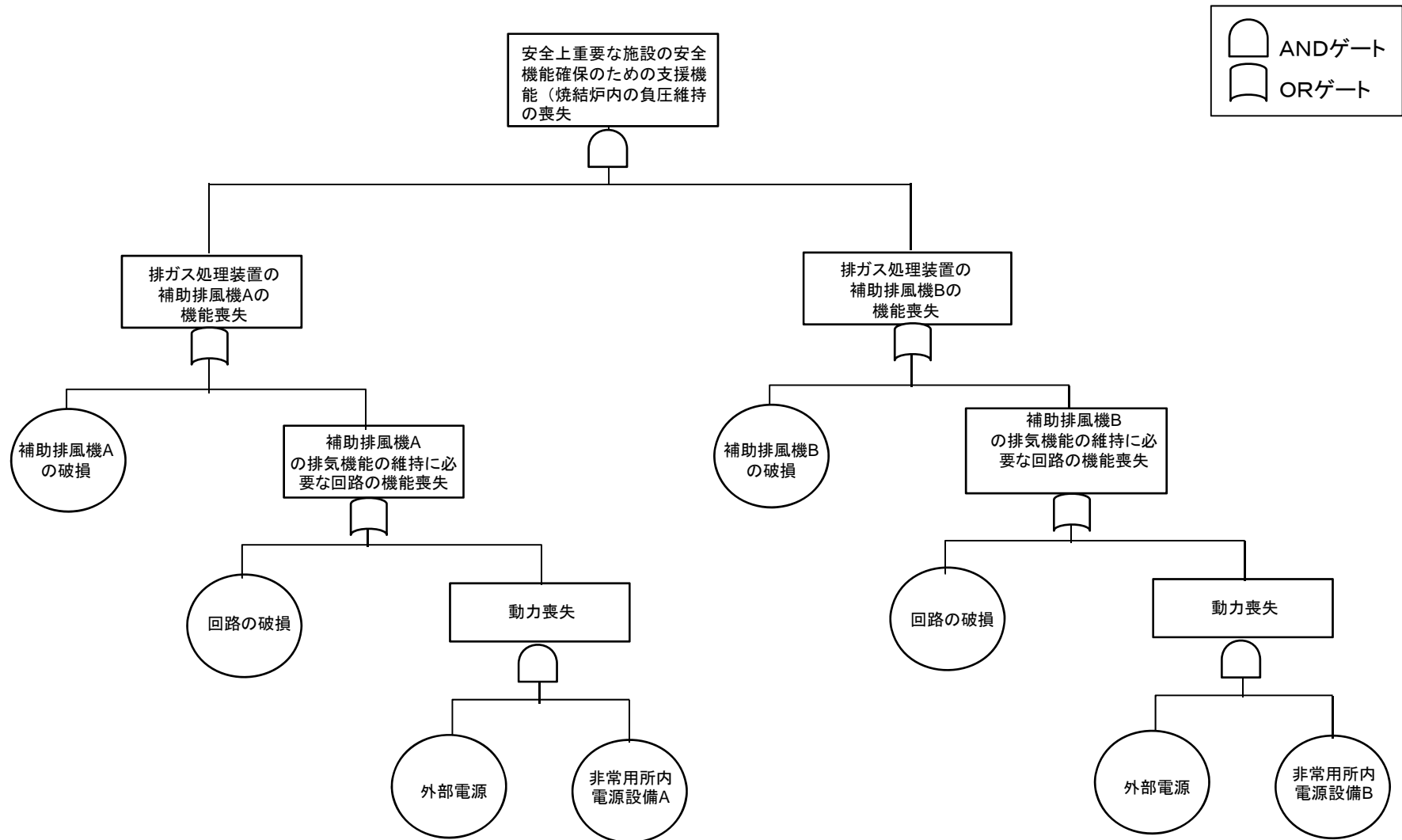
注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

水素・アルゴン混合ガス設備の安全に係るプロセス量等の維持機能（混合ガス中の水素濃度）の喪失に関するフォールトツリー



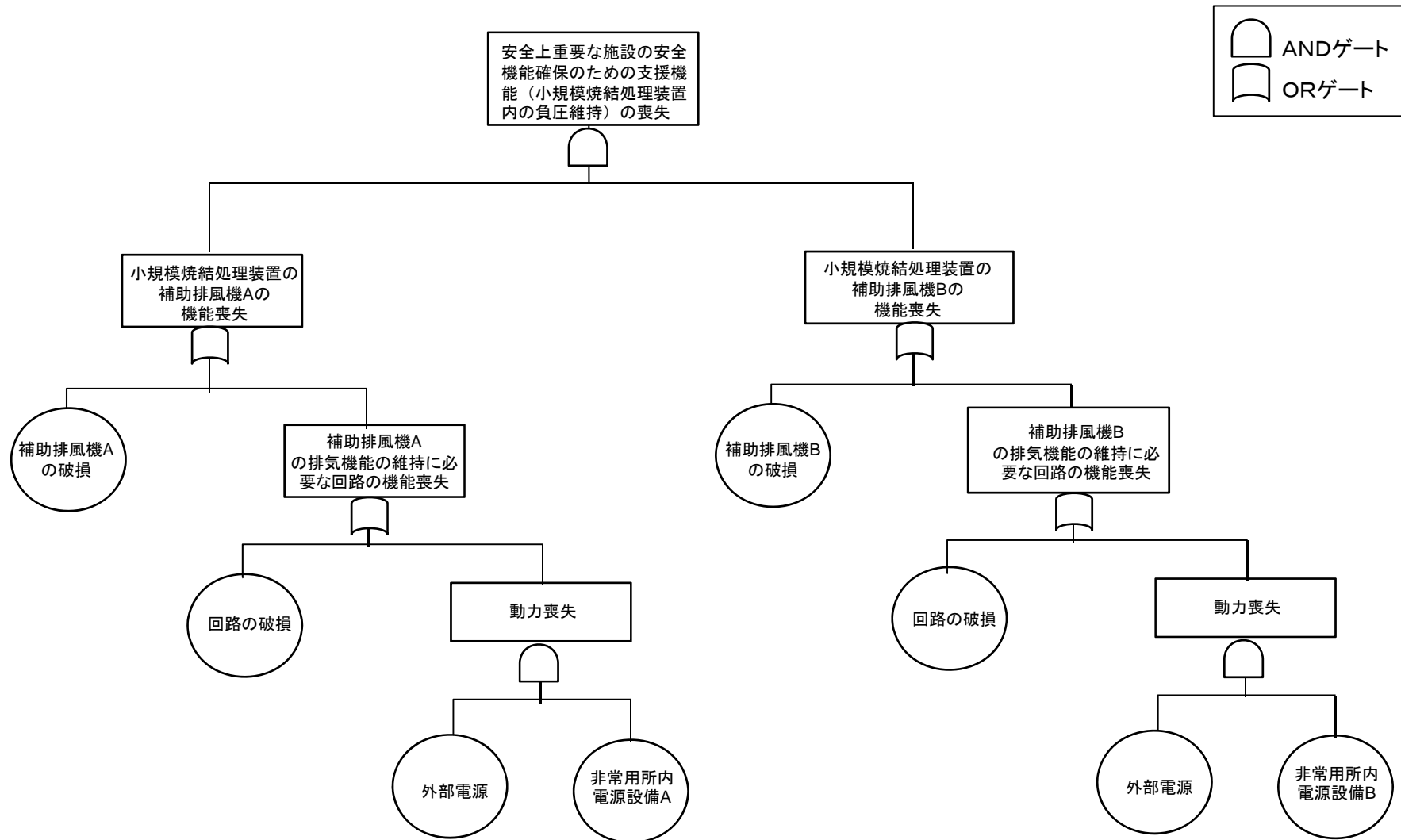
注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

焼結設備の安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（焼結炉内の負圧維持）の喪失に関するフォールトツリー



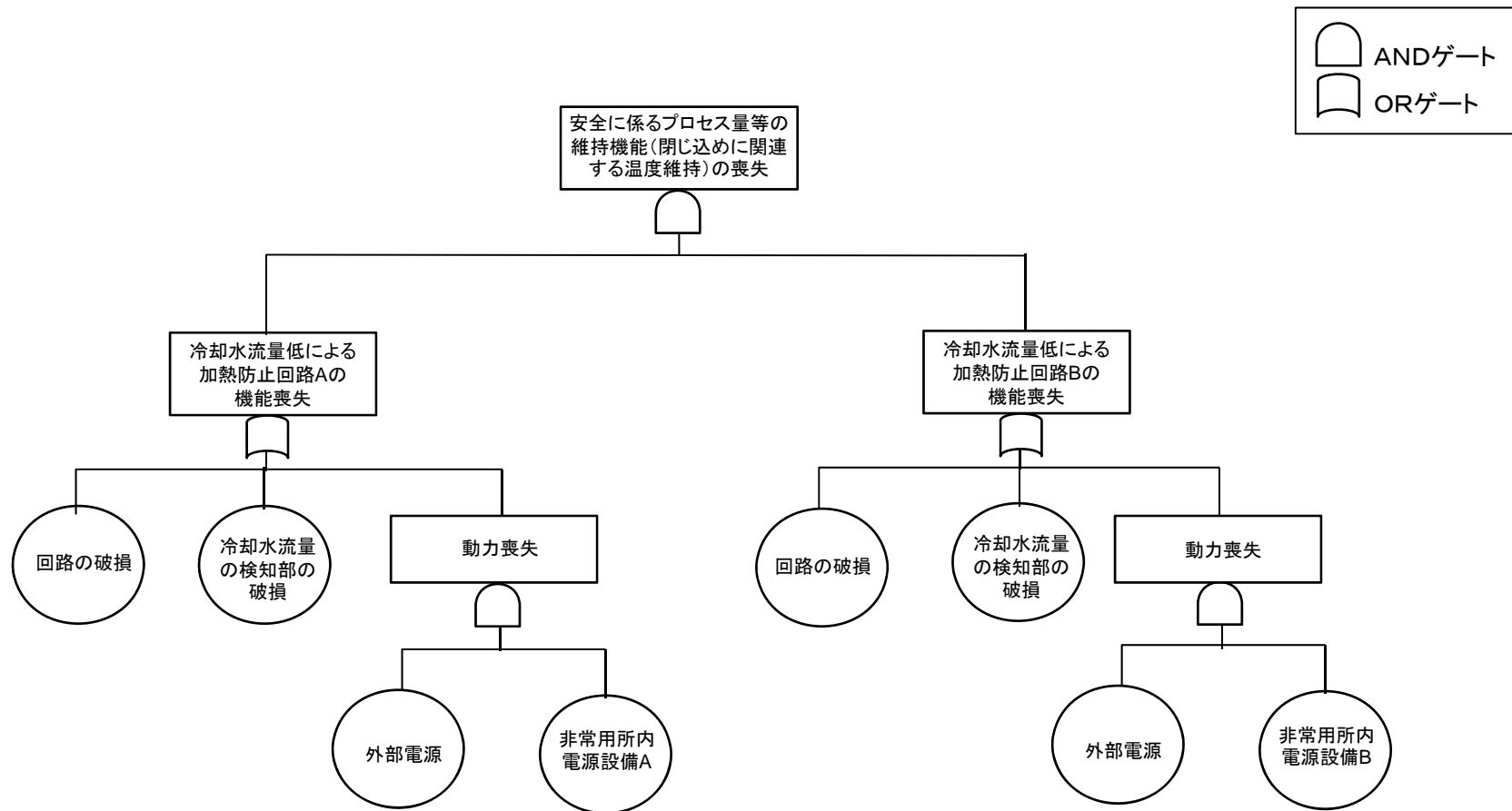
注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

小規模試験設備の安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能 (小規模焼結処理装置内の負圧維持) の喪失に関するフォールトツリー



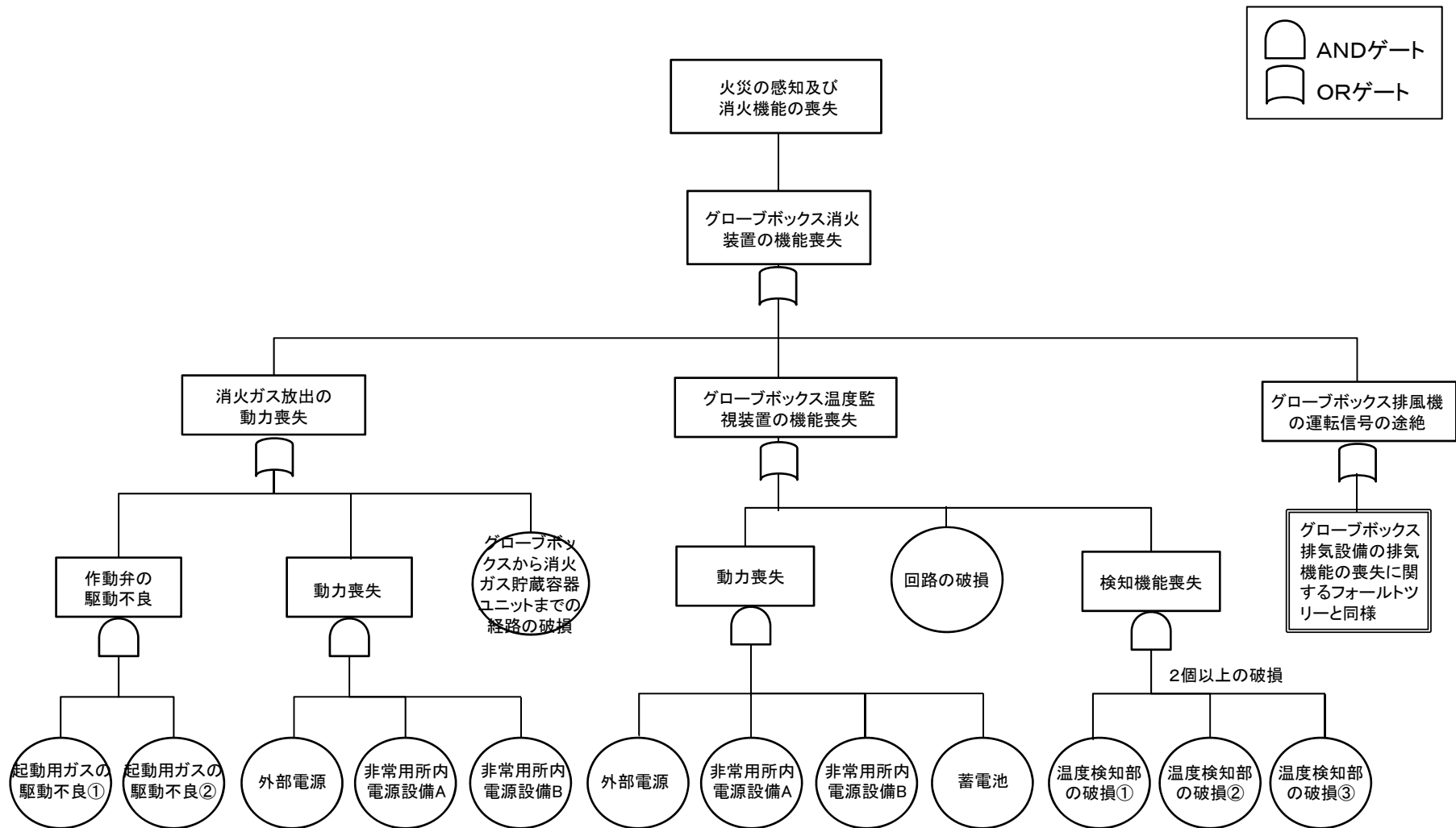
注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

小規模試験設備の安全に係るプロセス量等の維持機能（閉じ込めに関連する温度維持）の喪失に関するフォールトツリー



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

補足説明資料 1 - 19 (15 条)

フォールトツリー

(設計基準事故に係る安全機能喪失の特定)

補足説明資料 1 - 17 に示す全てのフォールトツリーに対して、設計上定める条件を適用した場合における安全機能の喪失の有無を示す。

設計上定める条件

動的機器の 単一の故障	動的機器が単一故障により，機能が喪失する。
外部電源による 機能喪失	外部電源の喪失により，機能が喪失する。

具体的には、フォールトツリー上に、設計上定める条件において、機能が喪失する設備であれば、当該設備に記号として「※」を記載し、どの設計上定める条件で安全機能が機能喪失するかを示す。

また、下流（機能喪失の要因となる設備）で「※」が記載される場合には、上流にも同じ「※」を記載し、最終的には、最上流である安全機能の喪失がどの設計上定める条件で機能喪失するかを示す。

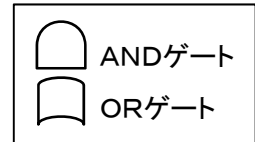
以 上

グローブボックスの閉じ込め機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



グローブボックスの
閉じ込め機能の喪失

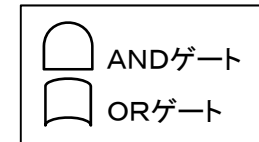
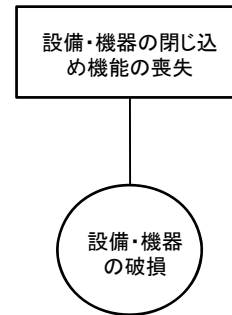
グローブ
ボックスの
破損



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

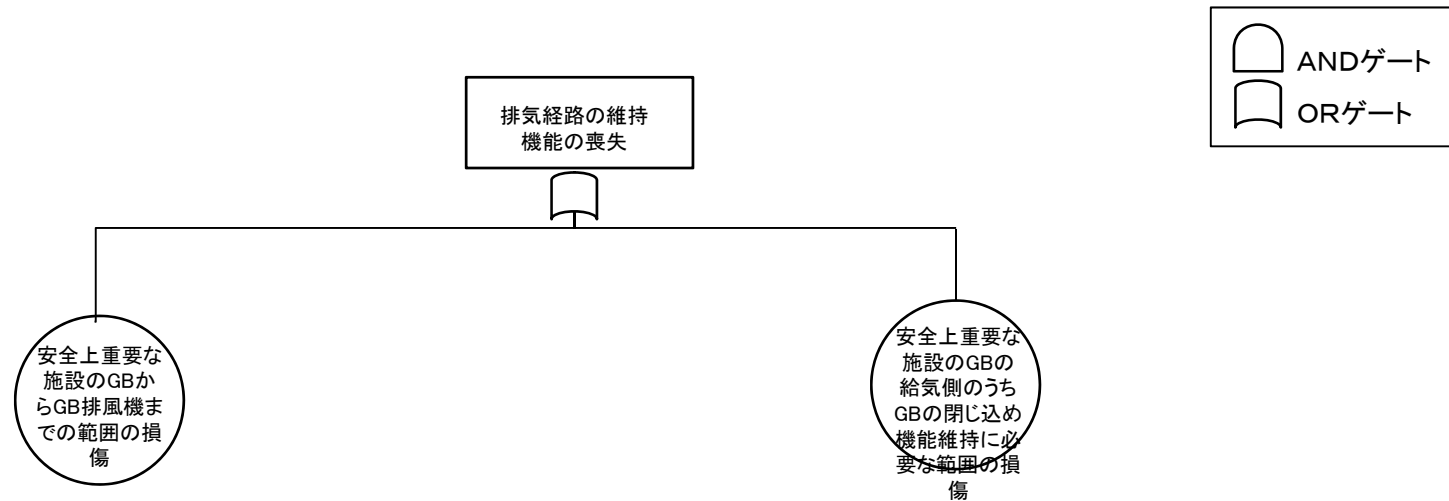
設備・機器の閉じ込め機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

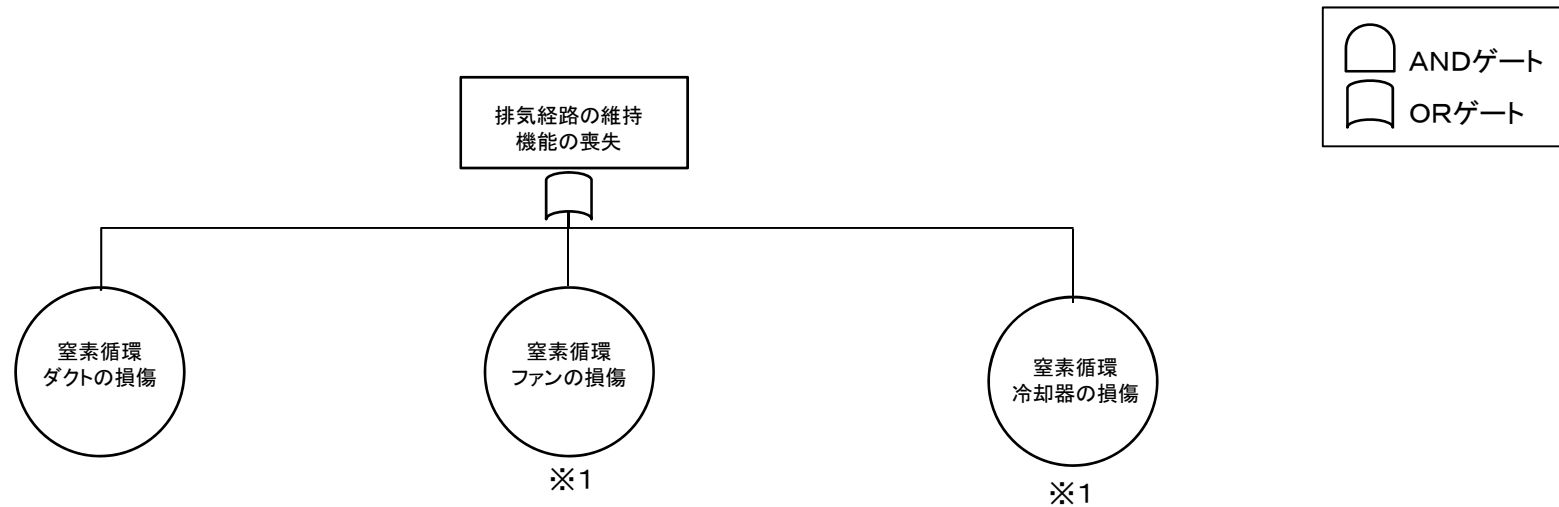
グローブボックス排気設備の排気経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

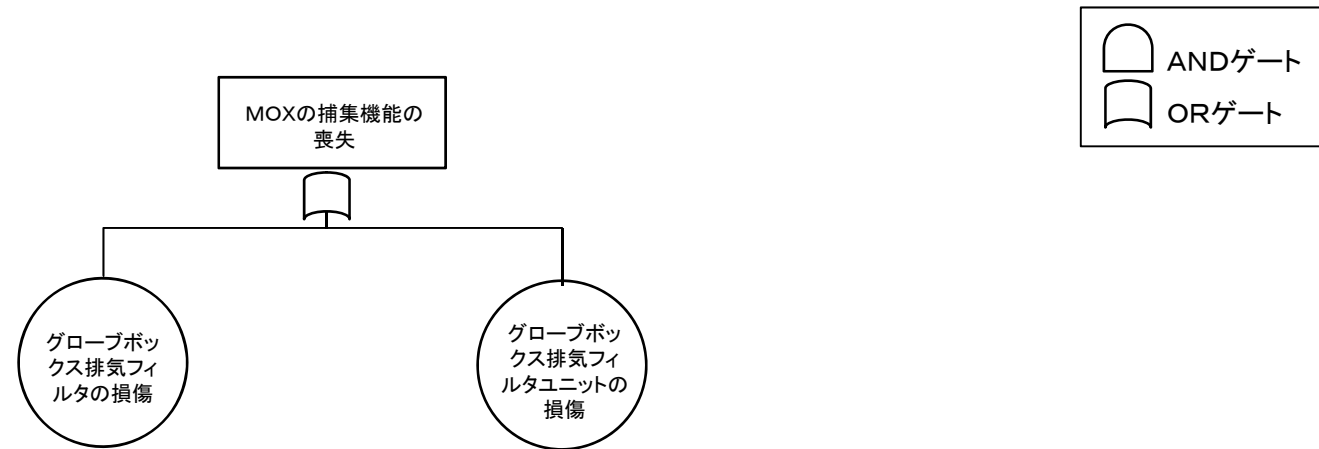
窒素循環設備の排気経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

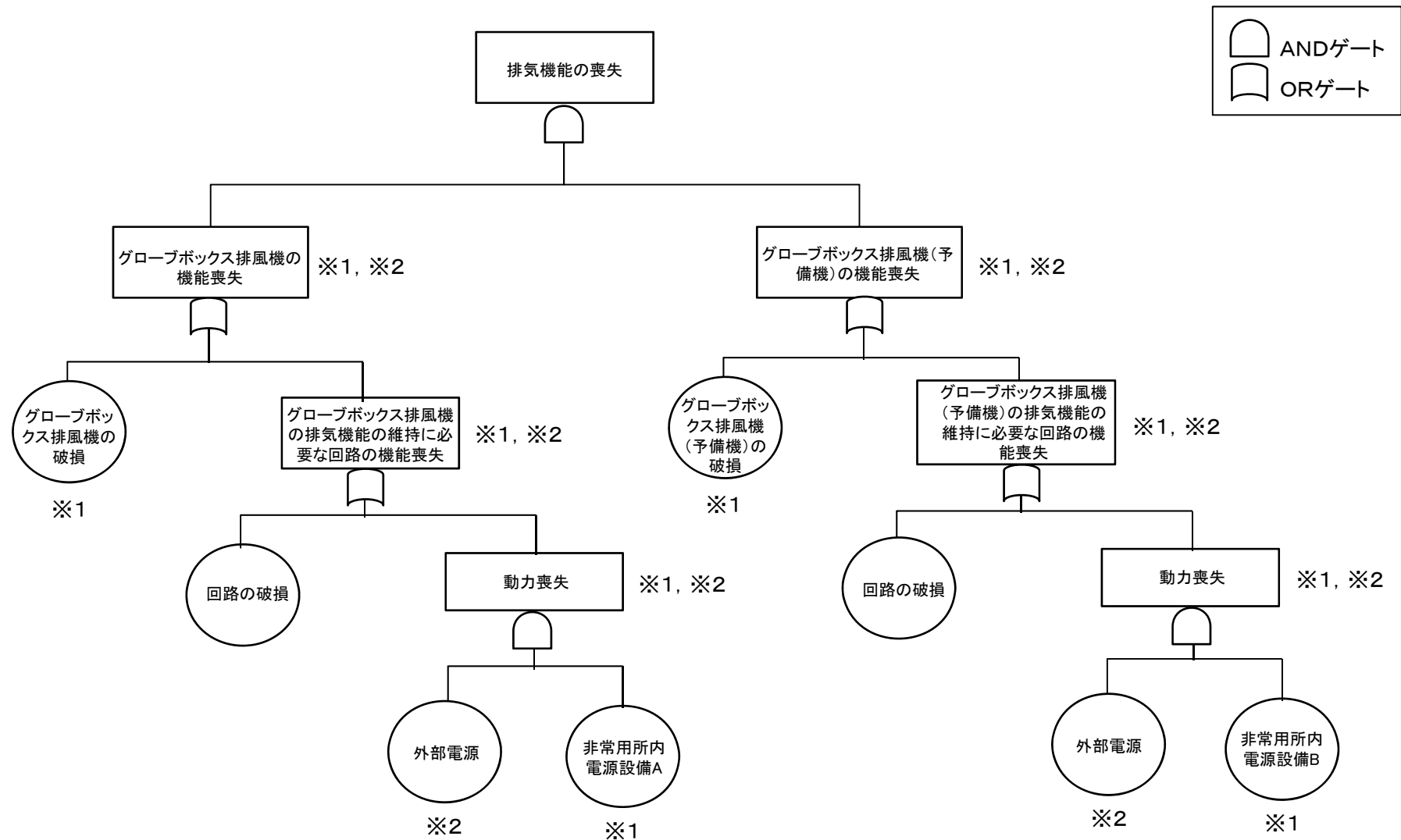
グローブボックス排気設備のMOXの捕集機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

グローブボックス排気設備の排気機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

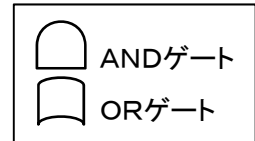
※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

工程室排気設備の事故時の排気経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



事故時の排気経路
の維持機能の喪失

安全上重要な
施設のGB等
を設置する工
程室から工
程室排気フィル
タユニットまで
の範囲の損傷



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

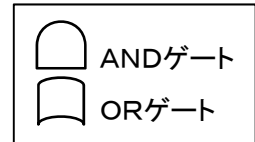
※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

工程室排気設備の事故時のMOXの捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



事故時のMOXの
捕集・浄化機能の喪失

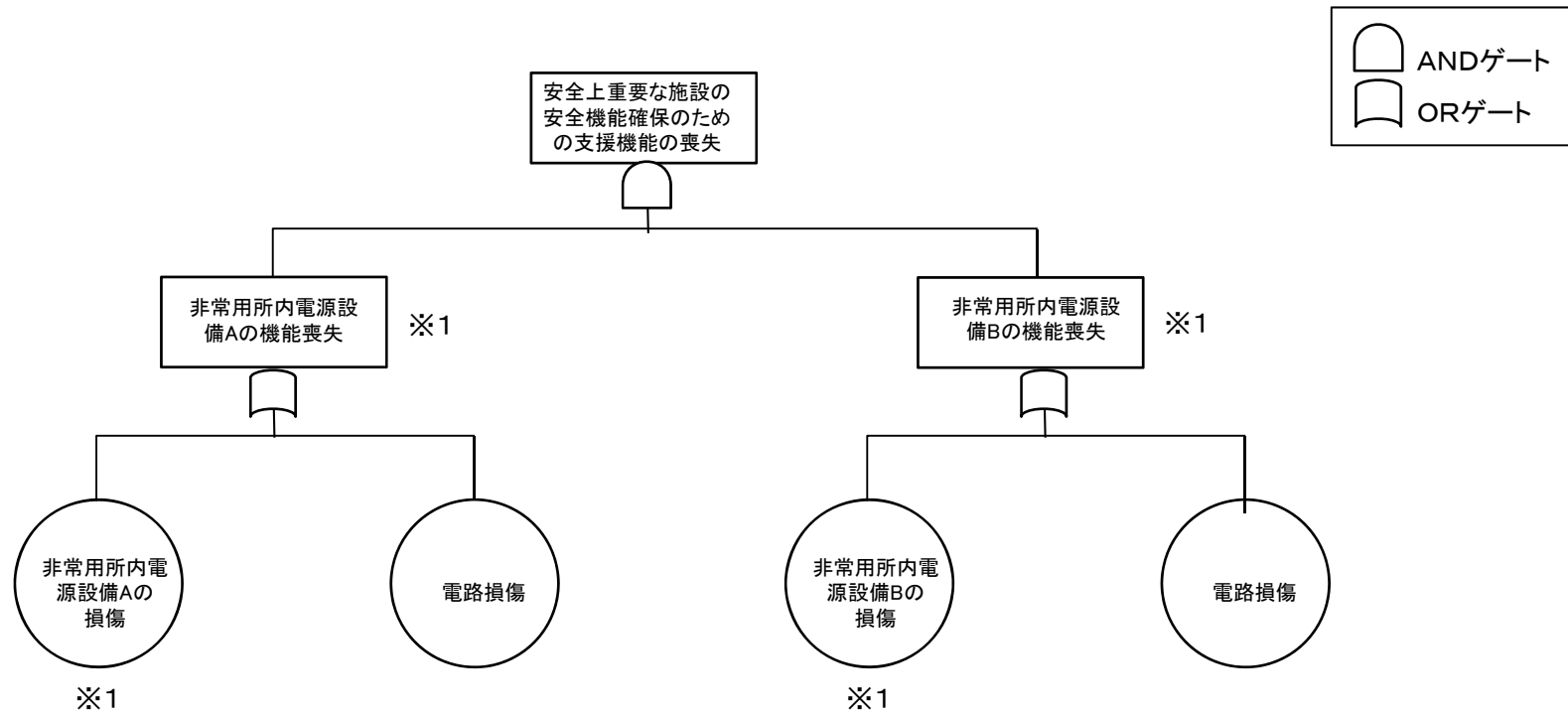
工程室排気
フィルタユニット
の損傷



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

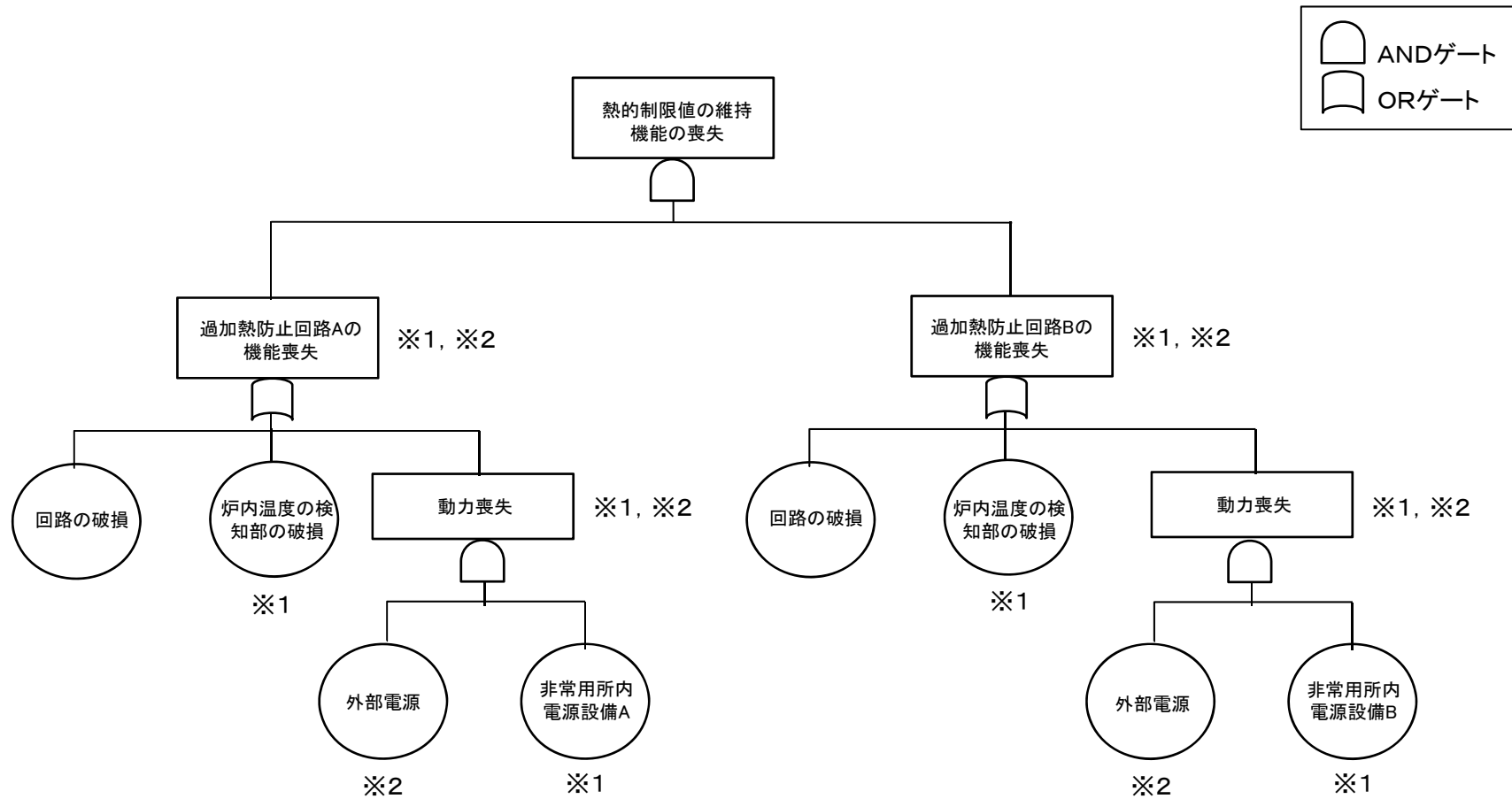
非常用所内電源設備の安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

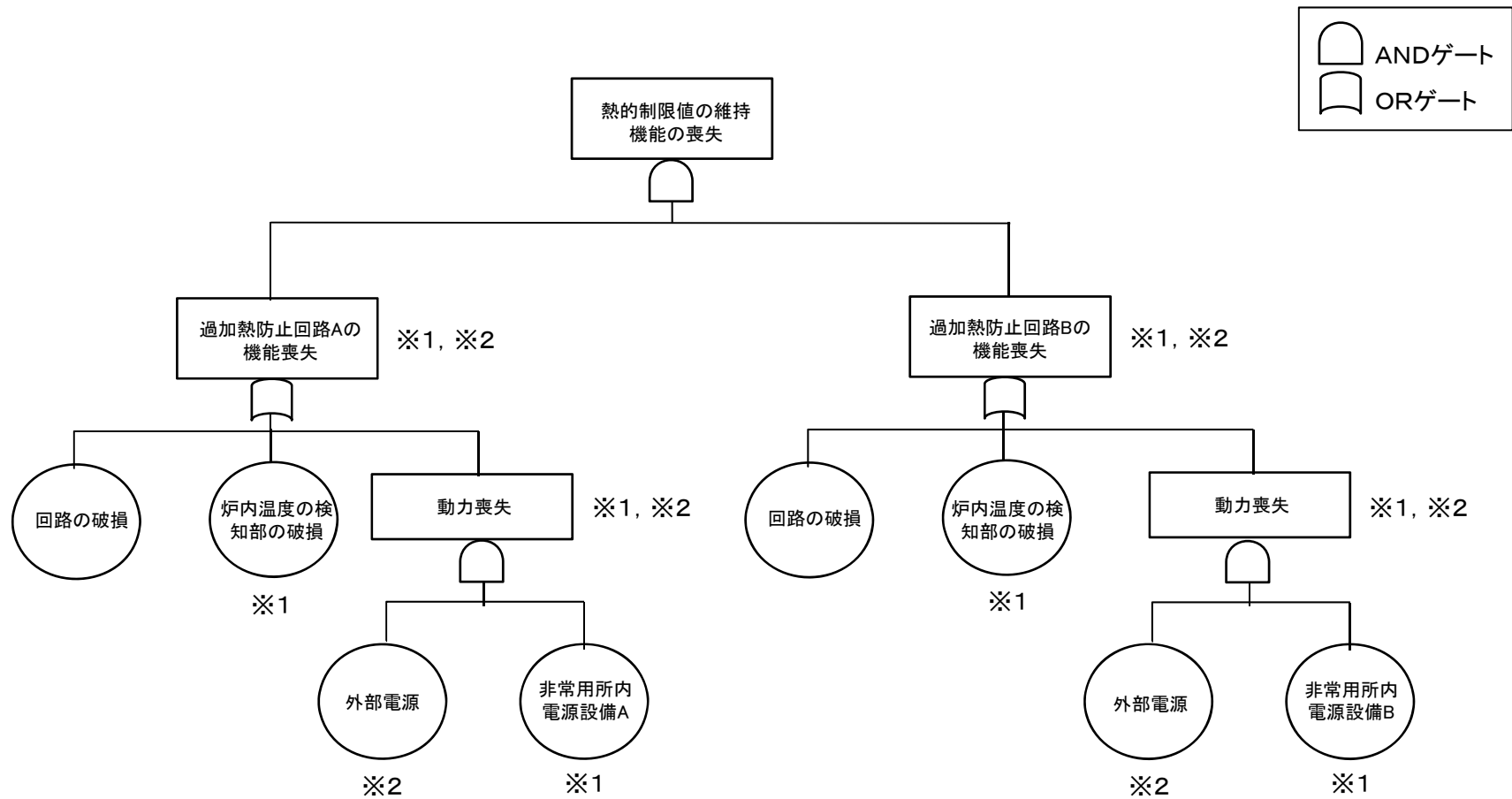
焼結設備の熱的制限値の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

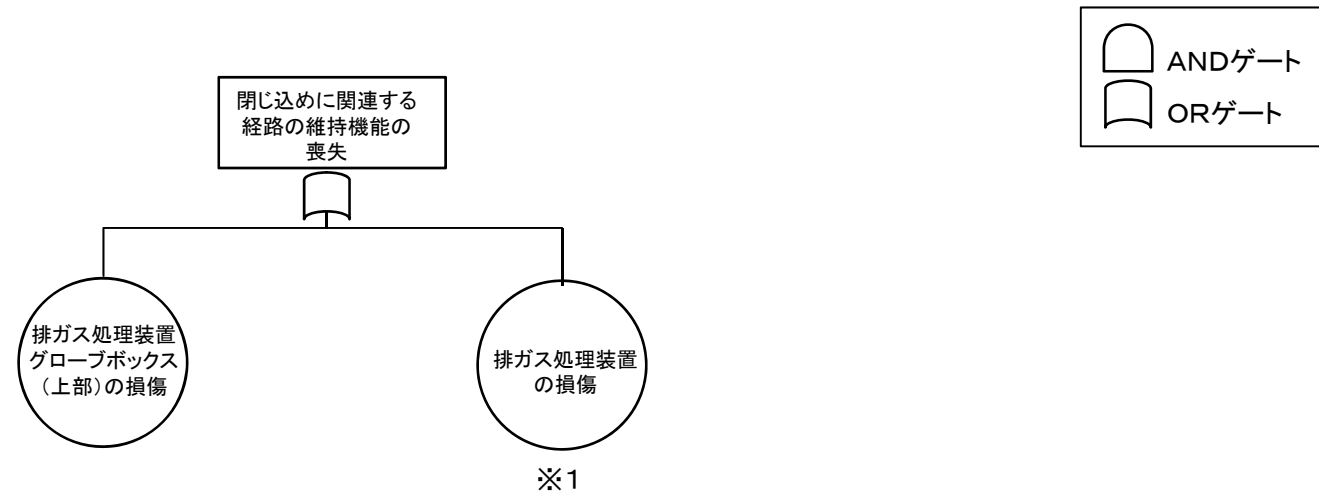
小規模試験設備の熱的制限値の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
 ※2 外部電源による機能喪失

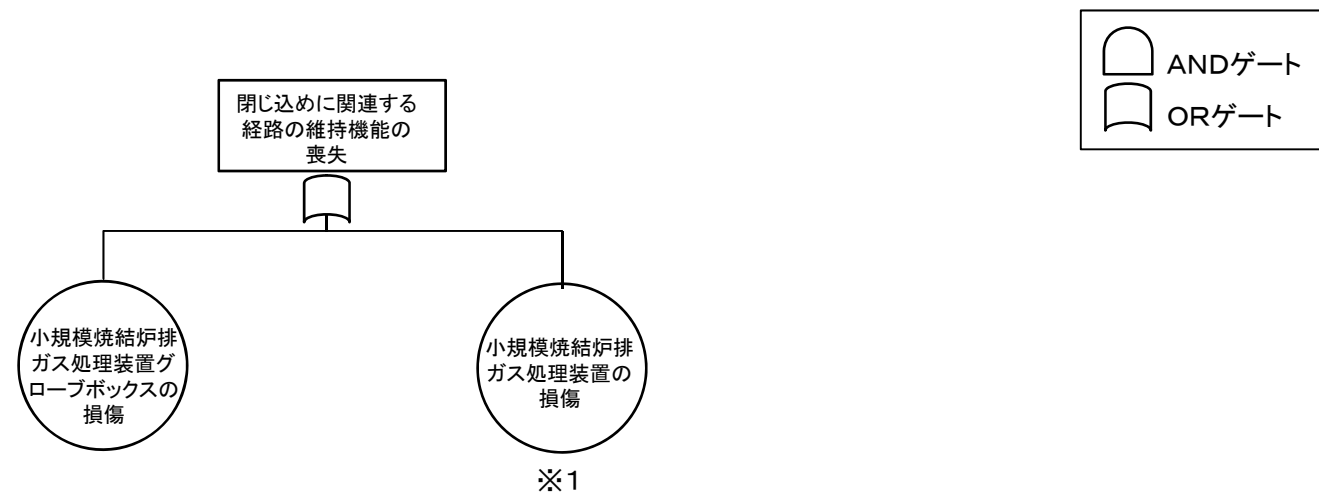
焼結設備の閉じ込めに関連する経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

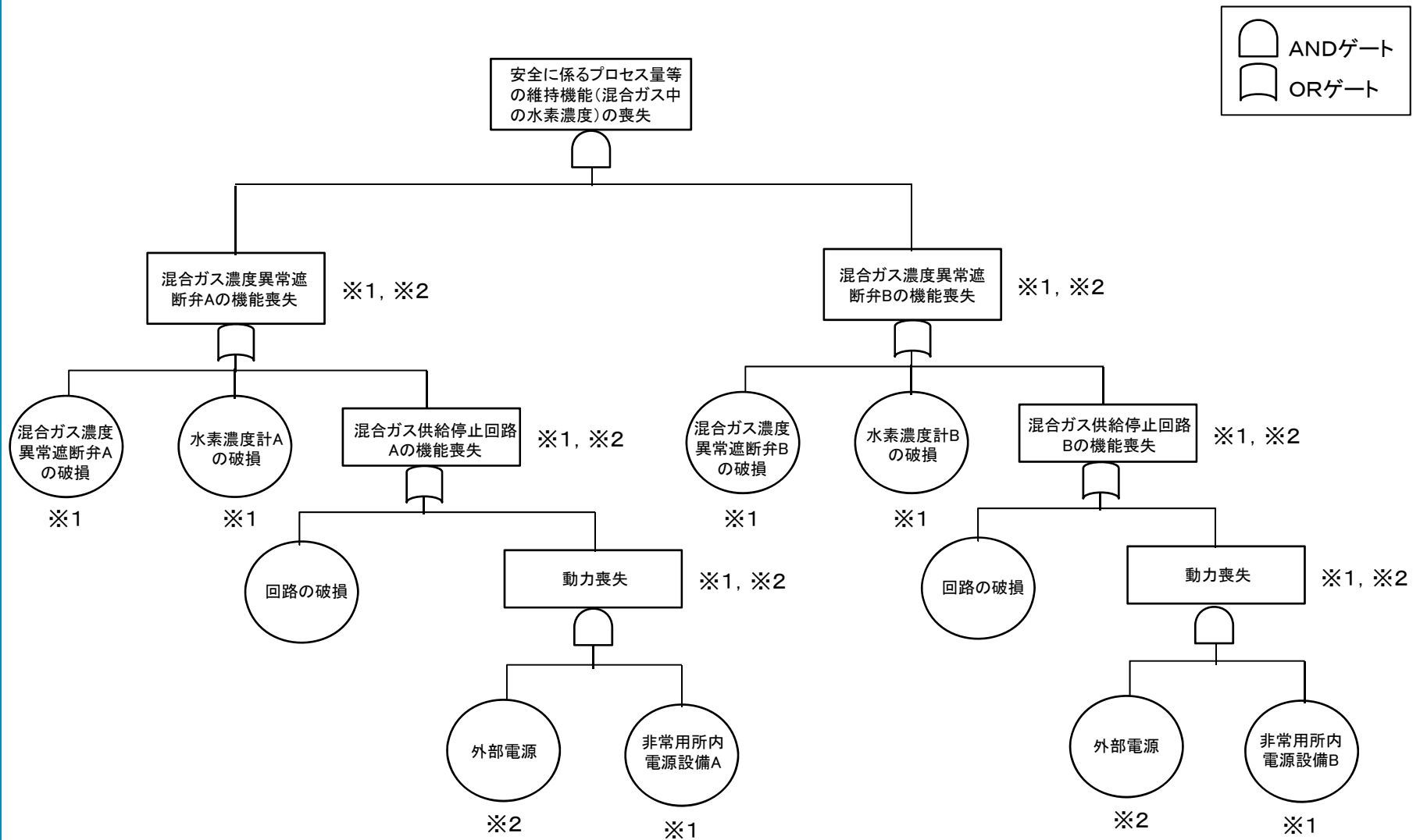
小規模試験設備の閉じ込めに関連する経路の維持機能の喪失に関する フォールトツリー（機能喪失状態の特定）



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

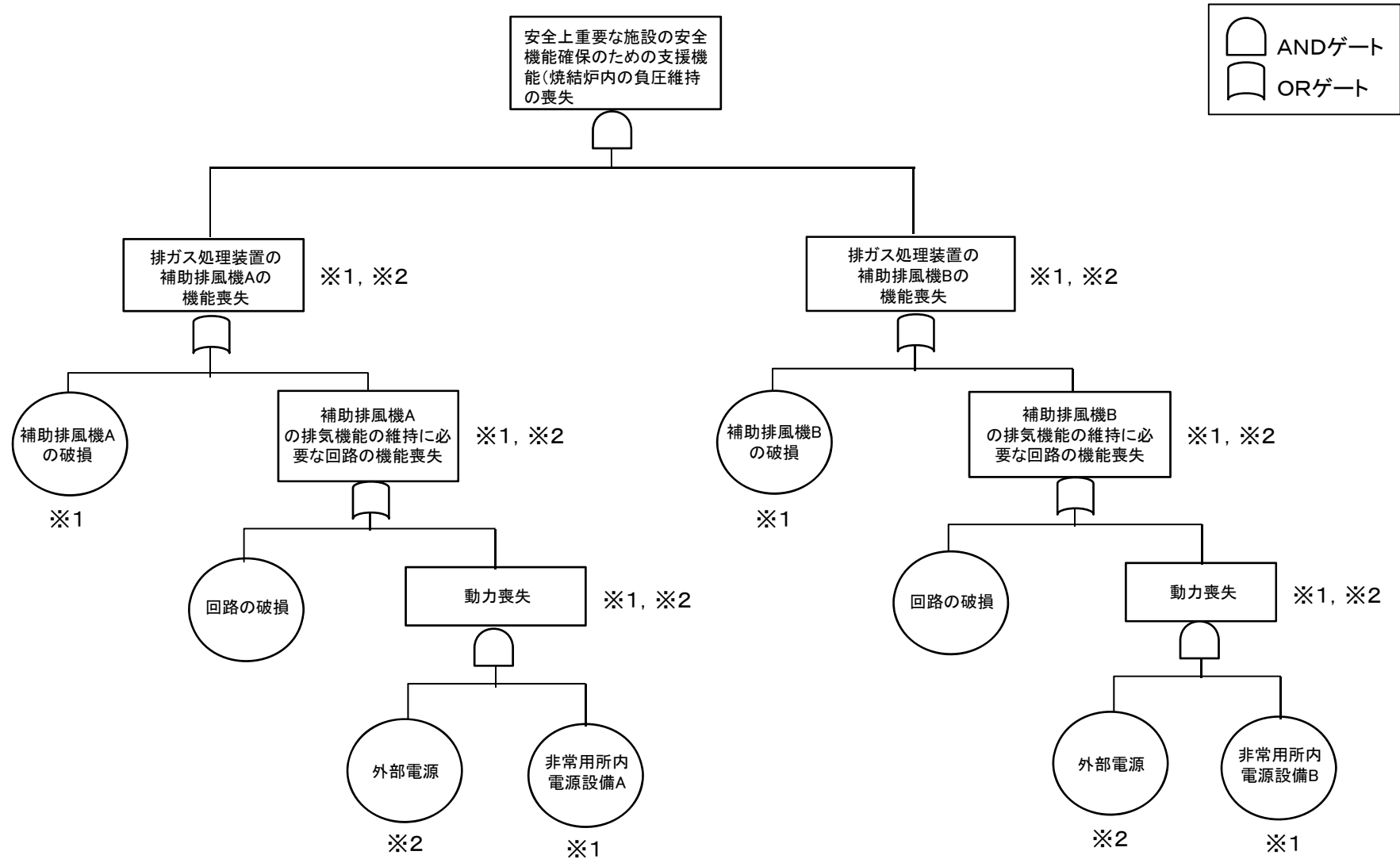
水素・アルゴン混合ガス設備の安全に係るプロセス量等の維持機能（混合ガス中の水素濃度）の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
 ※2 外部電源による機能喪失

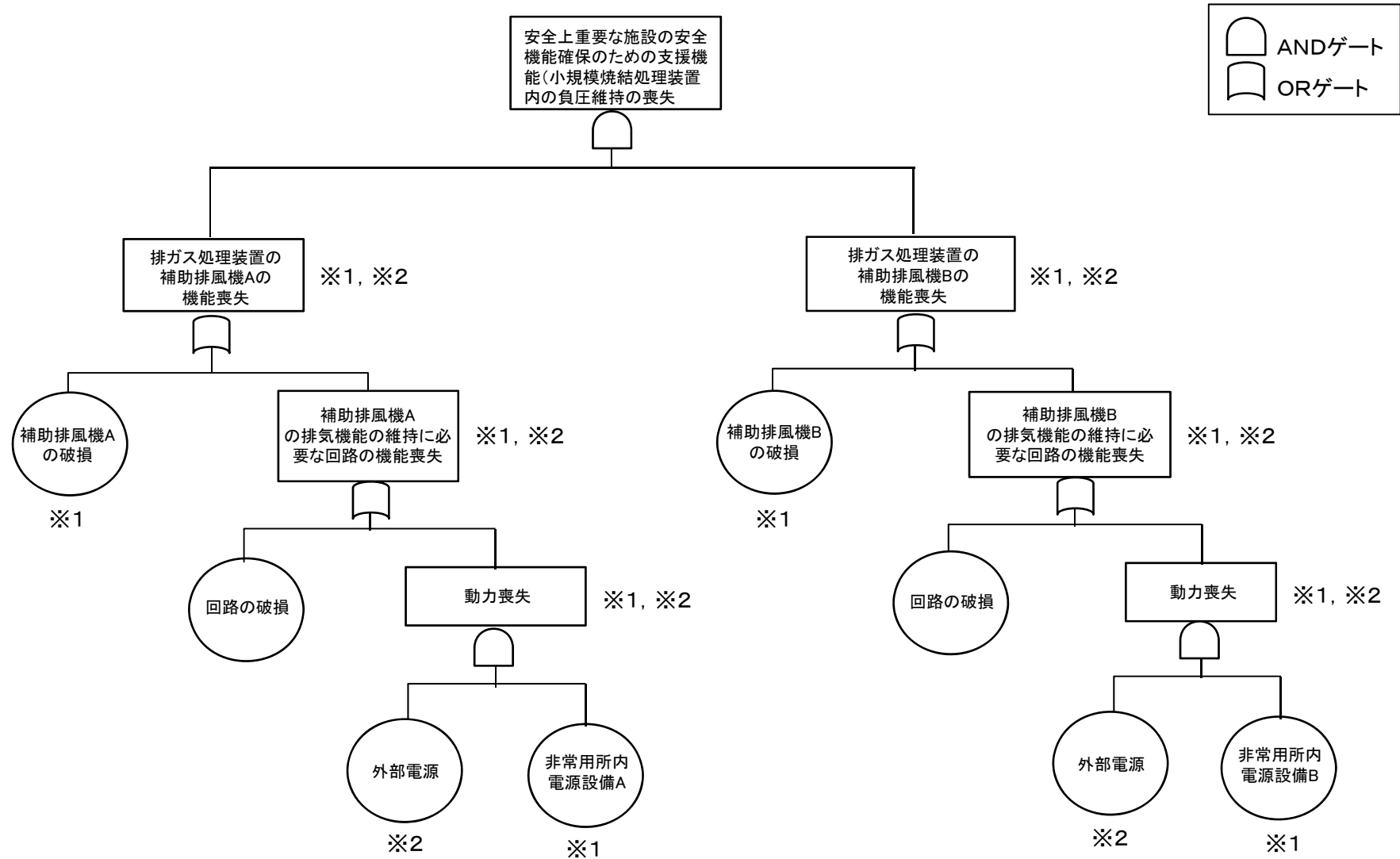
焼結設備の安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（焼結炉内の負圧維持）の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

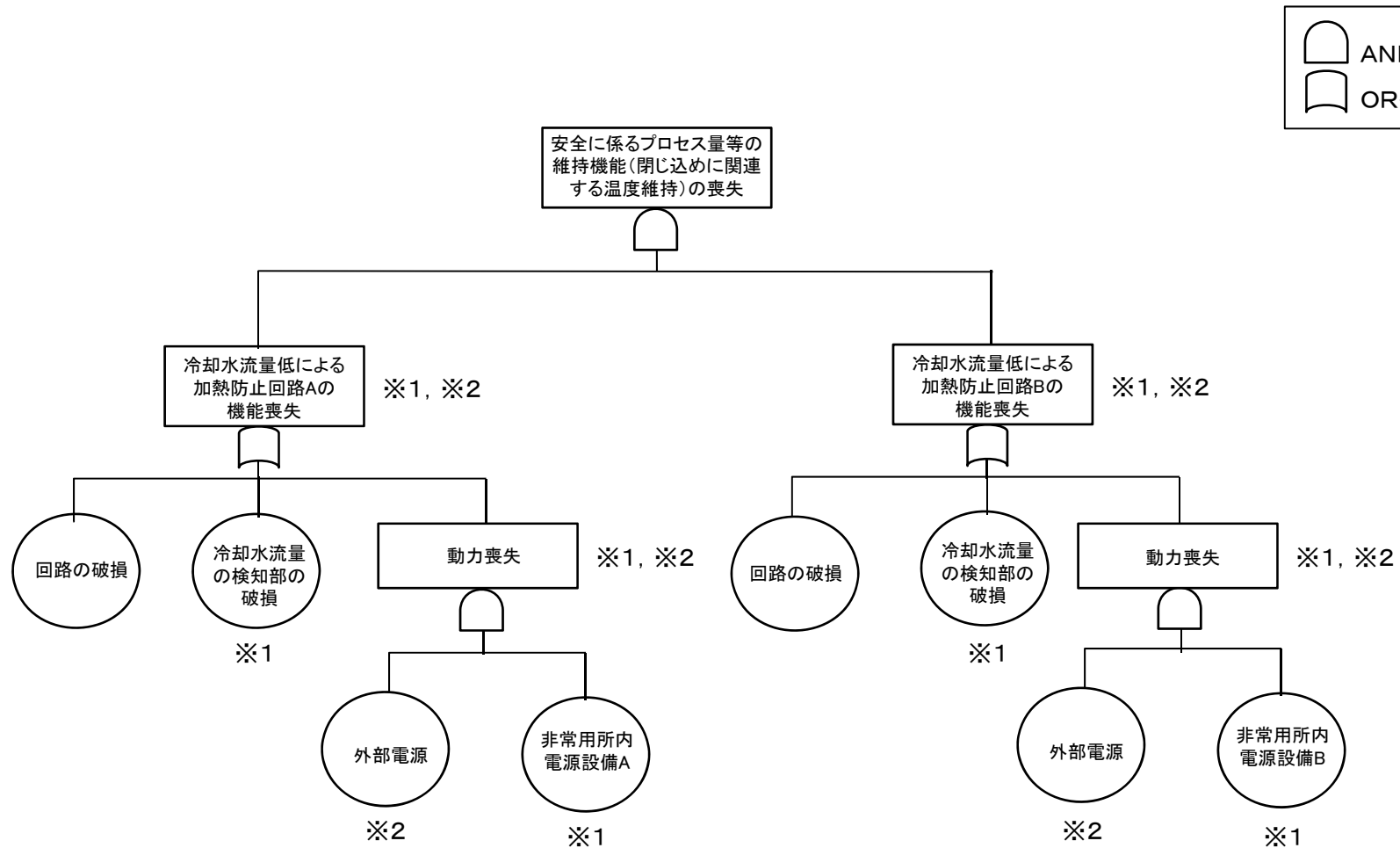
小規模試験設備の安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能 (小規模焼結処理装置内の負圧維持)の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
※2 外部電源による機能喪失

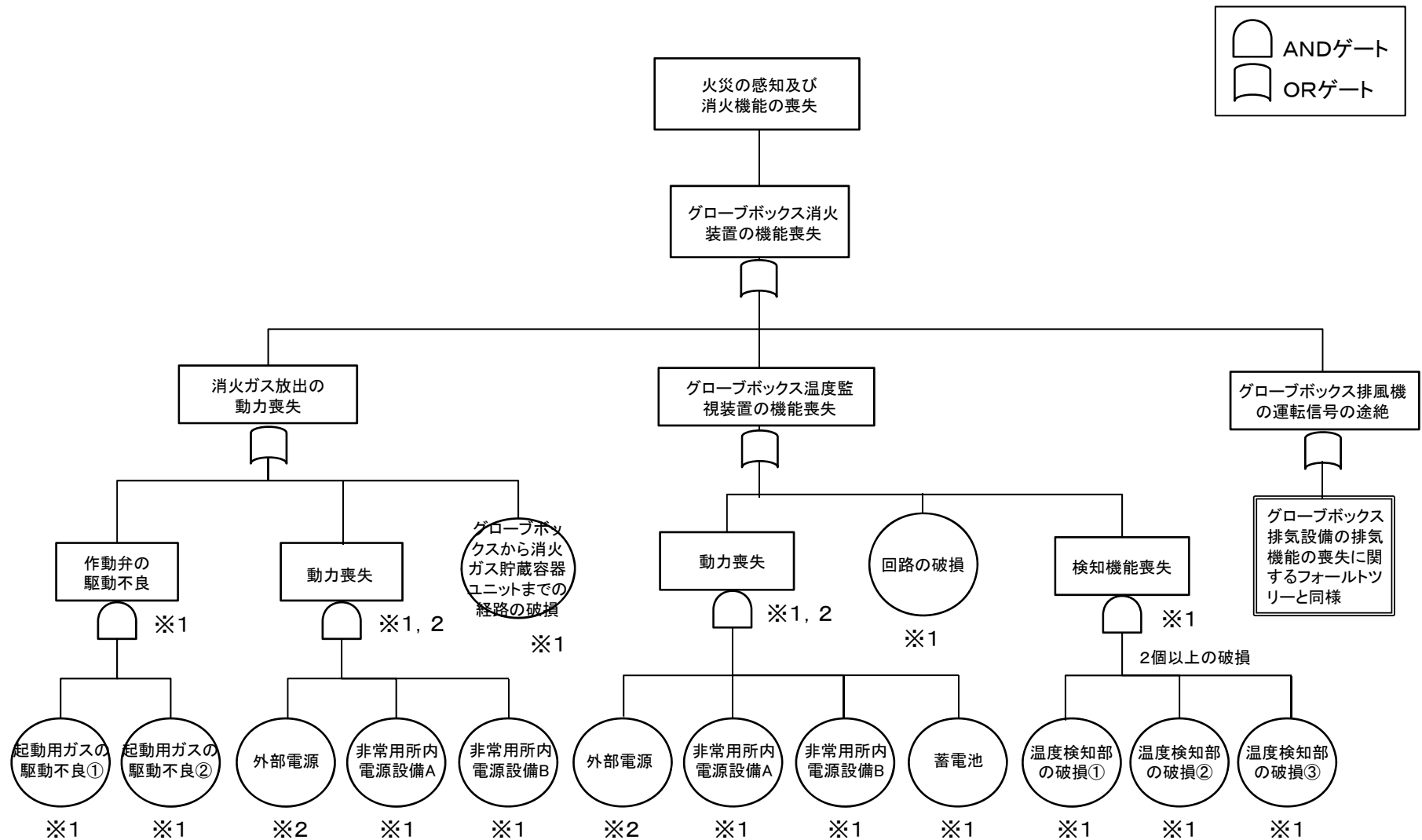
小規模試験設備の安全に係るプロセス量等の維持機能（閉じ込めに関連する温度維持）の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
 ※2 外部電源による機能喪失

火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



注：基準地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の単一の故障
 ※2 外部電源による機能喪失