

【公開版】

提出年月日	令和2年4月20日 R9
日本原燃株式会社	

M O X 燃 料 加 工 施 設 に お け る  
新 規 制 基 準 に 対 す る 適 合 性

安全審査 整理資料

第15条：設計基準事故の拡大の防止

令和2年4月20日 R7

## 1章 基準適合性

## 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. 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。

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及び外部電源の喪失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。

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，拡大防止，影響緩和の安全設計の妥当性を確認するため，火災等の事象の発生を想定し，核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全へ進展を確認する。

#### (5) 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 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、燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲートであり、これらに対する単一の破損、故障等、火災・爆発、溢水、内部発生飛散物及び外部電源の喪失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。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設備・機器についても、単一の破損、故障等、火災・爆発、溢水、内部発生飛散物及び外部電源の喪失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。

また、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。

選定の結果を第4表に示す。

a. 破損、故障等を起因とした核燃料物質による臨界

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. 火災・爆発を起因とした核燃料物質による臨界

燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲート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、燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲート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誤搬入することを防止するための機能については、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。

c. 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。

d. 内部発生飛散物を起因とした核燃料物質による臨界

燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲートが内部発生飛散物により損傷した状態で燃料棒の搬送が継続したとしても、最適臨界条件になることはなく、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誤搬入することを防止するための機能については、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。

e. 外部電源の喪失を起因とした核燃料物質による臨界

外部電源が喪失し、安全上重要な施設以外の誤搬入することを防止するための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。

f. 地震を起因とした核燃料物質による臨界

燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲート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誤搬入することを防止するための機能については、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。

② 閉じ込め機能の不全

閉じ込め機能の不全については、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、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的事象による単一の破損、故障等、火災・爆発、溢水、内部発生飛散物及び外部電源の喪失が想定され、閉じ込め機能の不全に至ることが考えられる。

また、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への影響の有無を検討する。

選定の結果を第4表に示す。

a. 破損、故障等による閉じ込め機能の不全

グローブボックス，焼結炉，小規模焼結処理装置の内外の機器及び混合酸化物貯蔵容器を取り扱う機器の破損，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。

このため，機器の破損，故障等では，閉じ込め機能の不全に至ることはない。

#### b. 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，熱的制限値として設定する上限値（1,800℃）を超えるおそれのある場合には，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

閉じ込め機能の不全に至ることはない。

c. 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、想定破損による溢水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ため、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。

d. 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、グローブボックス、焼結炉及び小規模焼結処理装置の中で取り扱う機器及び混合酸化物貯蔵容器を取り扱う機器が、機器が取り扱う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こと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。

また、回転体の飛散防止対策をすることにより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。

e. 外部電源の喪失による閉じ込め機能の不全

外部電源の喪失により、グローブボックス排気設備及び窒素循環設備が停止するが、非常用発電機による給電が行われるため、外部電源の喪失により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

f. 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。

#### (6) 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、(5) 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、安全設計の妥当性を確認する。

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、複数の確認を行っているが、仮に  
これらの複数の機能が喪失し、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

グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置の内外の機器  
及び混合酸化物貯蔵容器を取り扱う機器の破損、故障等が発生  
し、機器が停止したとしても、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。

### b. 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め、設計基準事故の選定対象から除外する。

c. 溢水

溢水による影響については、(4)項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。

d. 内部発生飛散物

内部発生飛散物により、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、閉じ込め機能の不全に至ったとしても、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。

e. 外部電源の喪失

外部電源の喪失により、グローブボックス排気設備及び窒素循環設備が停止したとしても、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。

f. 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、(4)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。

#### (7) 多量の放射性物質の放出の可能性

(6) 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。

#### (8) 選定された設計基準事故

(1) 項から (7) 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5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。

#### (9) 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6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<sup>(1)</sup>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  $1 \times 10^9$  とする。

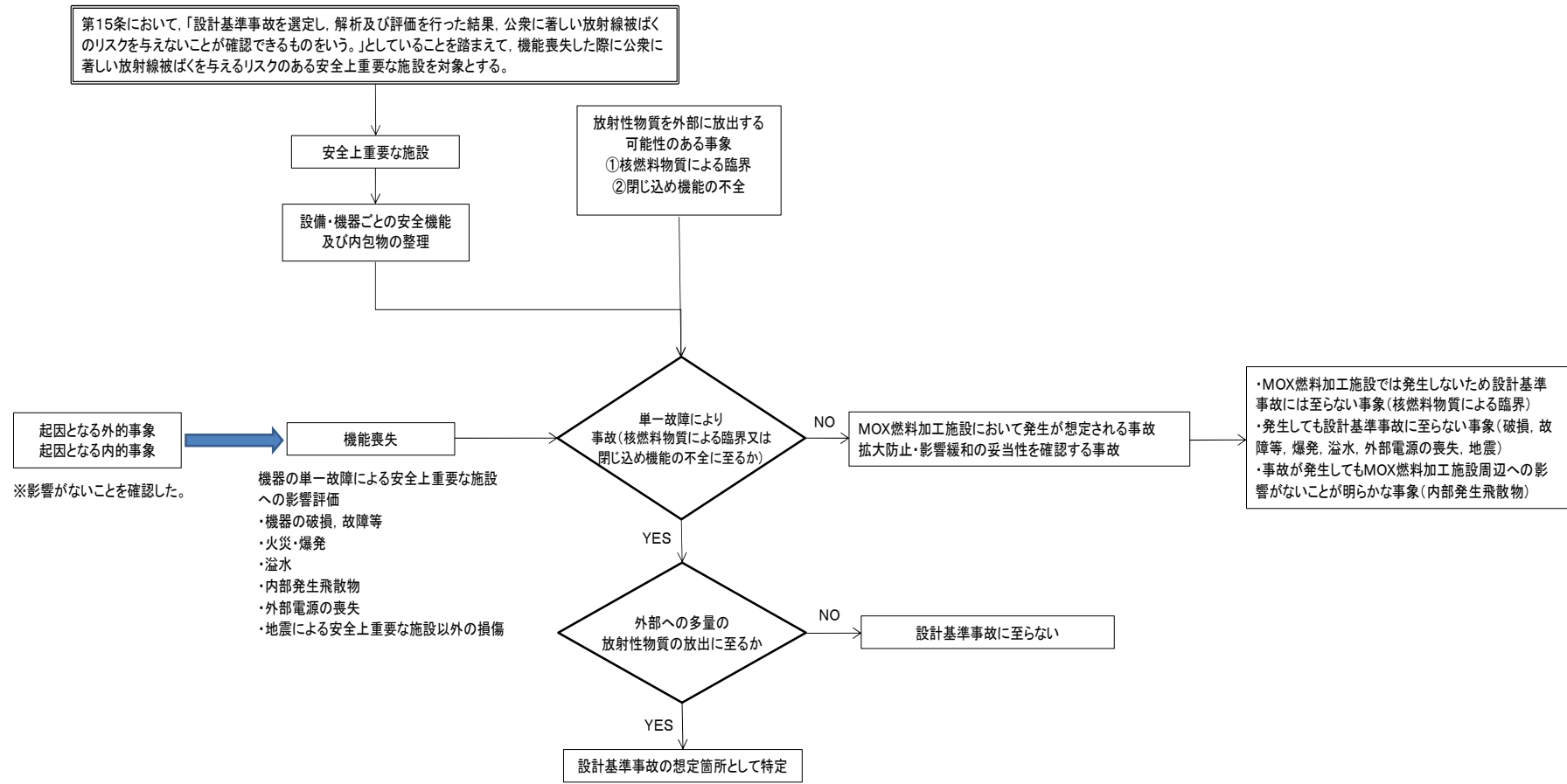
放出するプルトニウム核種の組成は、吸入による被ばくがより厳しい評価となるよう、評価用に設定したプルトニウム核種の組成である以下のとおりとし、各プルトニウム核種の放出量を求める。

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

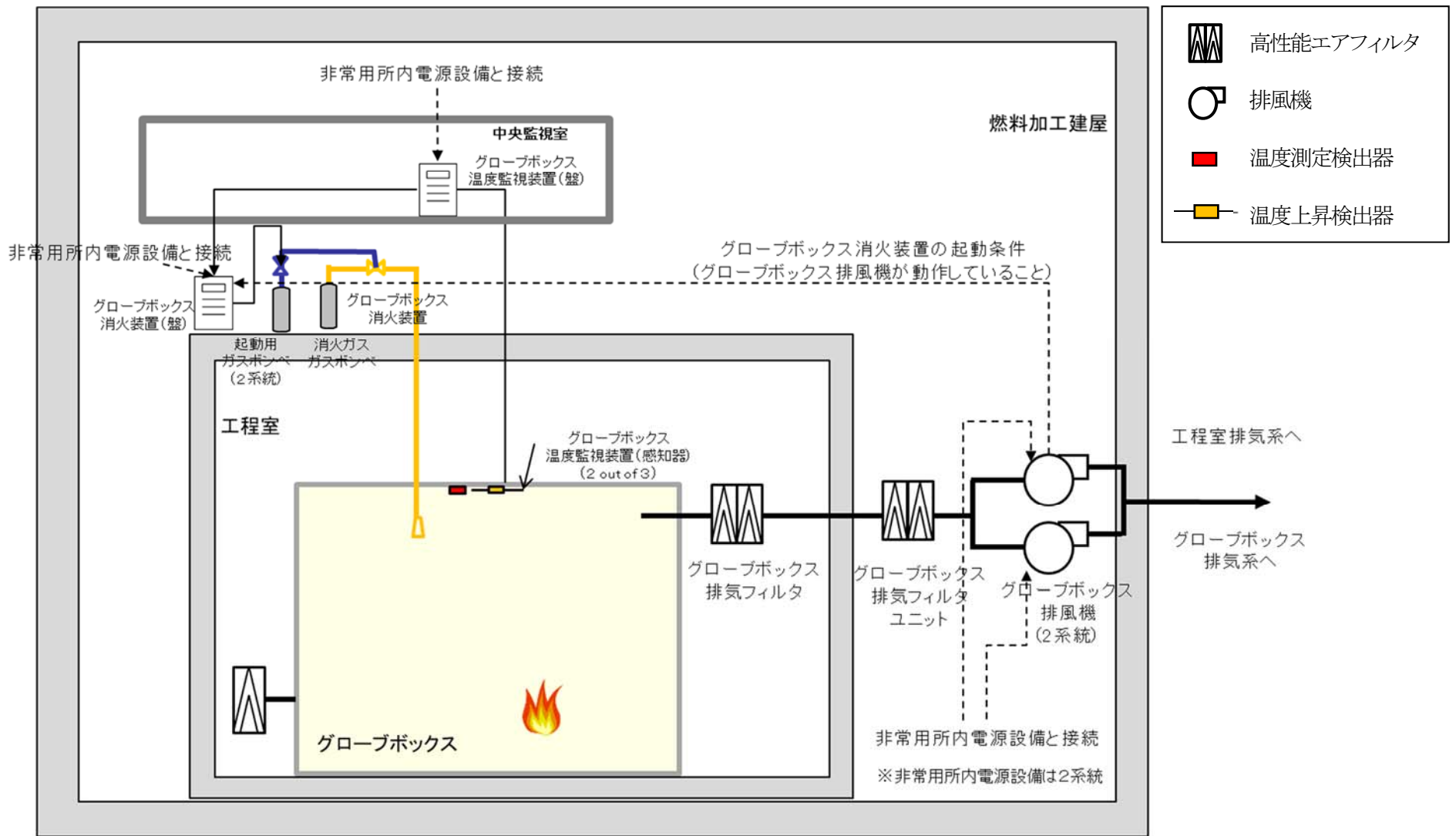
実効線量の評価に当たり、敷地境界外の2013年4月から2014年3月までの1年間の観測資料を使用して求めた相対濃度に放射性物質の全放出量を乗じて求める。

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  $3.0 \times 10^{-5}$  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	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
			回収粉末微粉碎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（2／5）

分類 <sup>注1</sup>	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 <sup>注1</sup>	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	P S/MS
			ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	P S/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	P S/MS
			小規模プレス装置グローブボックス	P S/MS
			小規模焼結処理装置グローブボックス	P S/MS
			小規模研削検査装置グローブボックス	P S/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	P S/MS
			混合酸化物貯蔵容器	P S/MS
		貯蔵容器一時保管設備	小規模焼結処理装置	P S/MS
		小規模試験設備		
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	P S/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。）	P S/MS
			グローブボックス排気フィルタユニット	P S/MS
	排気機能		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。）	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（4／5）

分類 <sup>注1</sup>	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	PS
		—	燃料棒立会検査装置 ゲート	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	小規模焼結炉排ガス処理装置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 <sup>注1</sup>	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。）	PS/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。）	PS/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	PS
		原料MOX粉末缶一時保管設備	原料MOX粉末缶一時保管装置	PS
		粉末一時保管設備	粉末一時保管装置	PS
		ペレット一時保管設備	ペレット一時保管棚	PS
		スクラップ貯蔵設備	スクラップ貯蔵棚	PS
		製品ペレット貯蔵設備	製品ペレット貯蔵棚	PS
		燃料棒貯蔵設備	燃料棒貯蔵棚	PS
		燃料集合体貯蔵設備	燃料集合体貯蔵チャンネル	PS
	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	PS
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 <sup>注1</sup>					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	×	×	×	×	×	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。	○	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

×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象

×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象

—：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 <sup>注1</sup>					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  
 ×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象  
 ×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象  
 —：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 <sup>注1</sup>					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	×	×	×	○	×	敷地周辺に尾駿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  
 ×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象  
 ×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象  
 —：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 <sup>注1</sup>					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

×設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象

×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象

—：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 <sup>注1</sup>					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  
 ×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象  
 ×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象  
 —：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 <sup>注1</sup>					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  
 ×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象  
 ×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象  
 —：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 <sup>注1</sup>					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  
 ×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象  
 ×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象  
 —：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 <sup>注1</sup>					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  
 ×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象  
 ×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象  
 -：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 <sup>注1</sup>					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  
 ×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象  
 ×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象  
 —：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 <sup>注1</sup>					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  
 ×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象  
 ×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象  
 —：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 <sup>注1</sup>					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

×：設計上考慮しない外的事象

○：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 <sup>注1</sup>					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  
 ×：設計上考慮しない外的事象

○：設計基準事故の起因として想定する外的事象  
 ×：設計基準事故の起因として想定しない外的事象  
 —：判定対象外

第4表 設計基準事故の選定結果 (1/23)

【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等の閉じ込め機能】 (1/10)

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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物			外部電源喪失
			有無	形態								
プルトニウムの閉じ込め機能	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	○	MOX粉末	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	○	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	○	×※3	○	—	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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3：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。  
 ※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4表 設計基準事故の選定結果 (2/23)

【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等の閉じ込め機能】 (2/10)

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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物			外部電源喪失
			有無	形態								
プルトニウムの閉じ込め機能	一次混合設備	一次混合装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	× 難燃／不燃材を使用	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3：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。  
 ※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4表 設計基準事故の選定結果 (3/23)

【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等の閉じ込め機能】 (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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			有無	形態								
プルトニウムの閉じ込め機能	二次混合設備	造粒装置グローブボックス	○	MOX粉末	○	—※1	○	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	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。	○
	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	○	MOX粉末	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4表 設計基準事故の選定結果（4/23）

【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等の閉じ込め機能】（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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			有無	形態								
プルトニウムの閉じ込め機能	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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	○	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3：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。  
 ※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4表 設計基準事故の選定結果 (5/23)

【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等の閉じ込め機能】 (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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			有無	形態								
プルトニウムの閉じ込め機能	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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	容器移送装置グローブボックス	○	MOX粉末、ペレット	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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。	×
		原料粉末搬送装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。



第4表 設計基準事故の選定結果 (6/23)

【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等の閉じ込め機能】 (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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物			外部電源喪失
			有無	形態								
プルトニウムの閉じ込め機能	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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	○	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3：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。  
 ※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4表 設計基準事故の選定結果（7/23）

【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等の閉じ込め機能】（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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4表 設計基準事故の選定結果 (8/23)

【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等の閉じ込め機能】 (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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			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ローブボックス	○	ペレット	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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ローブボックス	○	ペレット	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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ローブボックス	○	ペレット	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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ローブボックス	○	ペレット	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4表 設計基準事故の選定結果（9/23）

【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等の閉じ込め機能】（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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物			外部電源喪失
			有無	形態								
プルトニウムの閉じ込め機能	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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	○	ペレット	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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。	×
		小規模粉末混合装置グローブボックス	○	MOX粉末,ペレット	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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	小規模プレス装置グローブボックス	○	MOX粉末,ペレット	×	—※1	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、機能が喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4表 設計基準事故の選定結果 (10/23)

【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等の閉じ込め機能】 (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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物			外部電源喪失
			有無	形態								
プルトニウムの閉じ込め機能	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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—※2	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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	—※2	×※3	○	—	内部発生飛散物により、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響を受けない設計としている。  
 ※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3：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。  
 ※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			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	×	○	—	×※3	○	○	破損・故障等、内部発生飛散物又は外部電源喪失により、機能を喪失し、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。	×
		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	○	MOX粉末	×	—	—	×※3	×	—	すべての起因事象に対して、機能を維持できるため、異常事象には進展しない。	×
	窒素循環設備	窒素循環ファン	○	MOX粉末	×	○	—	×※3	○	○	破損・故障等、内部発生飛散物又は外部電源喪失により、機能を喪失し、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。	
		窒素循環冷却機	○	MOX粉末	×	○	—	×※3	○	○	破損・故障等又は内部発生飛散物により、機能を喪失し、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物			外部電源喪失
			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	×	—	—	× <sup>※3</sup>	×	—	すべての起因事象に対して、機能を維持できるため、異常事象には進展しない。	×
		グローブボックス排気フィルタユニット	○	MOX粉末	×	—	—	× <sup>※3</sup>	×	—	すべての起因事象に対して、機能を維持できるため、異常事象には進展しない。	×

○：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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物			外部電源喪失
			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	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、機能を喪失し、核燃料物質が工程室に漏れいするが、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3 : 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。

※4 : 外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。



第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物			外部電源喪失
			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	×	×	×	—	—	×※3	×	—	すべての起因事象に対して, 機能を維持できるため, 異常事象には進展しない。	×
	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	○	MOX粉末	×	—	—	×※3	×	—	すべての起因事象に対して, 機能を維持できるため, 異常事象には進展しない。	×
		工程室排気フィルタユニット	○	MOX粉末	×	—	—	×※3	×	—	すべての起因事象に対して, 機能を維持できるため, 異常事象には進展しない。	×

○ : 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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず, 溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2 : 設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3 : 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。  
 ※4 : 外部電源が喪失しても, 非常用発電機による給電により, 機能は喪失しない。

第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			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	×	×	×	○	—	×※3	○	—	破損・故障等又は内部発生飛散物により、機能を喪失するが、核燃料物質を扱わないため、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3：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。  
 ※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			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	×	×	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、機能を喪失するが、露出したMOX粉末を扱わず、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内部温度高による過加熱防止回路	×	×	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、機能を喪失するが、露出したMOX粉末を扱わず、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3：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。  
 ※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物			外部電源喪失
			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	×	— <sup>※1</sup>	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、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。	×
		排ガス処理装置	○	MOX粉末	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、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	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	○	MOX粉末	×	— <sup>※1</sup>	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、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。	×
		小規模焼結炉排ガス処理装置	○	MOX粉末	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2 : 設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3 : 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。  
 ※4 : 外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4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	火災・ 爆発	溢水	内部 発生 飛散物			外部 電源 喪失
			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)	×	×	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により, 機能を喪失するが, 核燃料物質を扱わないため, 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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず, 溢水の影響は受けない設計としている。

※2 : 設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3 : 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。

※4 : 外部電源が喪失しても, 非常用発電機による給電により, 機能は喪失しない。

第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			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	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、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	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、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

○：重大事故  
×：重大事故選定対象外

※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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4表 設計基準事故の選定結果 (20/23)  
【小規模焼結処理装置の過熱停止機能】 (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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			有無	形態								
小規模焼結処理装置の過熱停止機能	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	×	×	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、機能を喪失するが、核燃料物質を扱わないため、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			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	×	×	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、機能を喪失するが、核燃料物質を扱わないため、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)	×	×	×	○	—	× <sup>※3</sup>	○	× <sup>※4</sup>	破損・故障等又は内部発生飛散物により、機能を喪失するが、核燃料物質を扱わないため、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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3：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。  
 ※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。



第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			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	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、核的制限値の維持機能が喪失しても、当該機能を有する設備は燃料棒搬送装置のみであり、燃料棒の誤搬入が生じても臨界条件を満たさないため、核燃料物質による臨界に至らない。	×
		燃料棒立会検査装置 ゲート	○	燃料棒	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、核的制限値の維持機能が喪失しても、当該機能を有する設備は燃料棒搬送装置のみであり、燃料棒の誤搬入が生じても臨界条件を満たさないため、核燃料物質による臨界に至らない。	×
	燃料棒収容設備	燃料棒供給装置 ゲート	○	燃料棒	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、核的制限値の維持機能が喪失しても、当該機能を有する設備は燃料棒搬送装置のみであり、燃料棒の誤搬入が生じても臨界条件を満たさないため、核燃料物質による臨界に至らない。	×

○ : 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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。  
 ※2 : 設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。  
 ※3 : 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。  
 ※4 : 外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第4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	火災・爆発	溢水	内部発生飛散物	外部電源喪失		
			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	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、単一ユニット相互間の距離の維持機能が喪失しないため、核燃料物質による臨界には至らない。	×
	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	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、単一ユニット相互間の距離の維持機能が喪失しないため、核燃料物質による臨界には至らない。	×
	粉末一時保管設備	粉末一時保管装置	○	MOX粉末	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、単一ユニット相互間の距離の維持機能が喪失しないため、核燃料物質による臨界には至らない。	×
	ペレット一時保管設備	ペレット一時保管棚	○	ペレット	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、単一ユニット相互間の距離の維持機能が喪失しないため、核燃料物質による臨界には至らない。	×
	スクラップ貯蔵設備	スクラップ貯蔵棚	○	MOX粉末、ペレット	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、単一ユニット相互間の距離の維持機能が喪失しないため、核燃料物質による臨界には至らない。	×
	製品ペレット貯蔵設備	製品ペレット貯蔵棚	○	ペレット	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、単一ユニット相互間の距離の維持機能が喪失しないため、核燃料物質による臨界には至らない。	×
	燃料棒貯蔵設備	燃料棒貯蔵棚	○	燃料棒	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、単一ユニット相互間の距離の維持機能が喪失しないため、核燃料物質による臨界には至らない。	×
	燃料集集体貯蔵設備	燃料集集体貯蔵チャンネル	○	燃料集集体	×	—	—	× <sup>※3</sup>	○	—	内部発生飛散物により、単一ユニット相互間の距離の維持機能が喪失しないため、核燃料物質による臨界には至らない。	×

○：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核燃料物質による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核燃料物質による臨界には至らず、溢水の影響は受けない設計としている。

※2：設備・機器で取り扱うアルゴン水素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。

※3：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。

※4：外部電源が喪失しても、非常用発電機による給電により、機能は喪失しない。

第5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

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

第6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。

また、MOX燃料加工施設で想定される事象について、内的事象、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。

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

内部発生飛散物及び外部電源の喪失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。

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、拡大防止、影響緩和の安全設計の妥当性を確認するため、火災等の事象の発生を想定し、核燃料物質による臨界及び閉じ込め機能の不全へ進展を確認する。

#### (5) 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 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、燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲートであり、これらに対する単一の破損、故障等、火災・爆発、溢水、内部発生飛散物及び外部電源の喪失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。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設備・機器についても、単一の破損、故障等、火災・爆発、溢水、内部発生飛散物及び外部電源の喪失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。

また、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。

選定の結果を第4表に示す。

a. 破損、故障等を起因とした核燃料物質による臨界

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. 火災・爆発を起因とした核燃料物質による臨界

燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲート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、燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲート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誤搬入することを防止するための機能については、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。

c. 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。

d. 内部発生飛散物を起因とした核燃料物質による臨界

燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲートが内部発生飛散物により損傷した状態で燃料棒の搬送が継続したとしても、最適臨界条件になることはなく、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誤搬入することを防止するための機能については、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。

e. 外部電源の喪失を起因とした核燃料物質による臨界

外部電源が喪失し、安全上重要な施設以外の誤搬入することを防止するための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。

f. 地震を起因とした核燃料物質による臨界

燃料棒検査設備及び燃料棒収容設備のゲート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誤搬入することを防止するための機能については、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。

## ② 閉じ込め機能の不全

閉じ込め機能の不全については、MOX燃料加工施設で取り扱う核燃料物質の特徴を考慮し、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的事象による単一の破損、故障等、火災・爆発、溢水、内部発生飛散物及び外部電源の喪失が想定され、閉じ込め機能の不全に至ることが考えられる。

また、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への影響の有無を検討する。

選定の結果を第4表に示す。

### a. 破損、故障等による閉じ込め機能の不全

グローブボックス、焼結炉、小規模焼結処理装置の内外の機器及び混合酸化物貯蔵容器を取り扱う機器の破損、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。

このため、機器の破損、故障等では、閉じ込め機能の不全に至ることはない。

### b. 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、焼結炉等の炉内が異常な温度上昇が発生し、熱的制限値として設定する上限値（1,800℃）を超えるおそれのある場合には、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、故障等により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

#### c. 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、想定破損による溢水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ため、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。

#### d. 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、グローブボックス、焼結炉及び小規模焼結処理装置の中で取り扱う機器及び混合酸化物貯蔵容器を取り扱う機器が、機器が取り扱う重量物の落

下防止対策，機器の逸走による落下の防止対策をすることとしてい  
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。

また，回転体の飛散防止対策をすることにより内部発生飛散物の  
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。

e. 外部電源の喪失による閉じ込め機能の不全

外部電源の喪失により，グローブボックス排気設備及び窒素循環  
設備が停止するが，非常用発電機による給電が行われるため，芸部  
電源の喪失により閉じ込め機能の不全に至ることはない。

f. 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。

(6) 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，(5) 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，安全設計の妥当性を確認する。

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，複数の確認を行っているが，仮にこれらの複数の機能が喪失し，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

グローブボックス, 焼結炉, 小規模焼結処理装置の内外の機器及び混合酸化物貯蔵容器を取り扱う機器の破損, 故障等が発生し, 機器が停止したとしても, 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。

b. 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め, 設計基準事故の選定対象から除外する。

c. 溢水

溢水による影響については、(4)項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。

d. 内部発生飛散物

内部発生飛散物により、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、閉じ込め機能の不全に至ったとしても、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。

e. 外部電源の喪失

外部電源の喪失により、グローブボックス排気設備及び窒素循環設備が停止したとしても、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。

f. 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、(4)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。

(7) 多量の放射性物質の放出の可能性

(6)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。

#### (8) 選定された設計基準事故

(1) 項から (7) 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5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。

#### (9) 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5mSvを超えなければリスクは小さいと判断する。なお、評価にあたっては、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等を第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が、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

いが、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。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、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<sup>(1)</sup>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が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 $1 \times 10^3$ 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  $1 \times 10^9$  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)  $1 \times 10^{-2}$  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、 $1 \times 10^{-2}$  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  $1 \times 10^9$  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 (%)
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

【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。

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

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。

$\chi/Q$  : 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」<sup>(3)</sup>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	$1.6 \times 10^{-5}$
Pu-239	$1.6 \times 10^{-5}$
Pu-240	$1.6 \times 10^{-5}$
Pu-241	$1.7 \times 10^{-7}$
Am-241	$1.6 \times 10^{-5}$

【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  $3.0 \times 10^{-5}$  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  $3.8 \times 10^{-5}$  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




查指針. 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

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料リスト  
第15条:設計基準事故の拡大の防止

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1-1	設計基準事故の選定について	4/17	0	選定方法を変更したため欠番
添付資料1	MOX燃料加工施設における核燃料物質の取扱い	2/26	1	選定方法を変更したため欠番
添付資料2	各異常事象に対する発生防止対策について	4/17	0	選定方法を変更したため欠番
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	2/26	1	
補足説明資料1-3	放射性物質の放出量の評価について	2/26	1	
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	4/13	2	
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	2/26	0	
補足説明資料1-6	設計基準事故時の対応について	3/18	1	
補足説明資料1-7	排気筒の位置変更について	2/26	0	
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	2/26	0	
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	2/26	0	
補足説明資料1-10	冷却期間の変更における影響	3/18	1	
補足説明資料1-11	臨界の発生可能性の検討	4/13	1	
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	4/20	2	
補足説明資料1-13	火災による放出Pu量一覧	4/20	2	
補足説明資料1-14	安全上重要な施設の選定結果	4/13	0	
補足説明資料1-15	運転管理の上限値の設定について	4/13	0	
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	4/20	0	新規作成

令和2年4月20日 R2

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  $90.5 \text{ kg} \cdot \text{Pu}$  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  $1 \times 10^{-2}$  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 ( $\mu$ )	<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	$9 \times 10^{-5}$ - 0.14	0.01	0.01
	(e) Airborne Material (time > 100 sec)	1.0 - 71 $\text{mg}/\text{m}^3$	10 - 100 $\text{mg}/\text{m}^3$	100 $\text{mg}/\text{m}^3$ (d)
	(f) Airborne Particle Size ( $\mu$ )	—	<10 - <30	<10
8. Criticality	(a) Initial Pulse - Fissions	$1 \times 10^{15}$ - $4.68 \times 10^{18}$	$1 \times 10^{16}$ - $3.7 \times 10^{18}$	$1.0 \times 10^{18}$
	(b) Secondary Pulse - Fissions	No Estimate	$0.4 \times 10^{17}$ - $5 \times 10^{17}$	$1.9 \times 10^{17}$
	Pulse Interval	No Estimate	10 min	10 min
	(c) Total Fissions	$3 \times 10^{15}$ - $1.2 \times 10^{20}$	$1 \times 10^{18}$ - $1 \times 10^{20}$	$1.0 \times 10^{19}$
	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）<sup>(2)</sup>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<sup>(3)</sup>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<sup>(4)</sup>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。



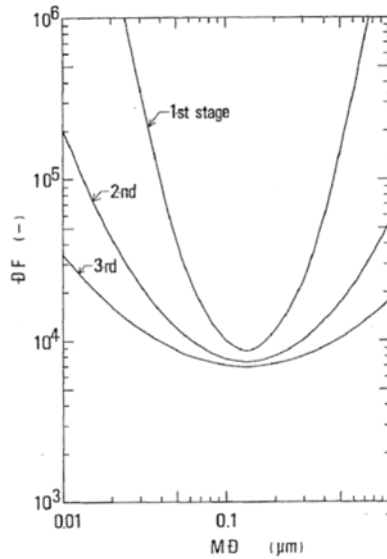
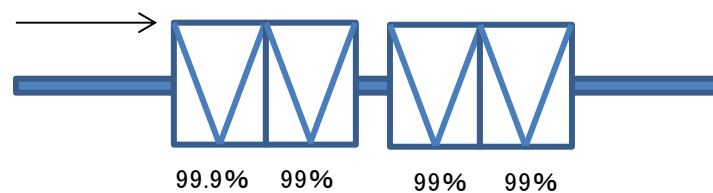


Fig. 5 DF values of HEPA filter in multistage filtration system for aerosol particles with  $\sigma_g=1.5$ .

## 第2.4-1図 フィルタの段数と除染係数の関係

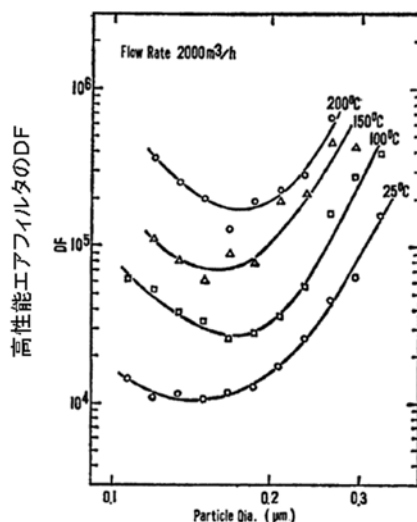
また、高性能エアフィルタを3段直列に並べたDF測定試験<sup>(5)</sup>ではDF  $\geq 10^{11}$  との結果が得られているが、設計基準事故の評価における高性能エアフィルタ4段の捕集効率については、後段3段の高性能エアフィルタの捕集効率をそれぞれ99%と設定し、全体として捕集効率を99.9999999% (DF:  $10^9$ ) としている(第2.4-2図)。



## 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<sup>(6)</sup>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.

令和2年4月20日 R2

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

令和2年4月20日 R0

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 <sup>2</sup> )	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 m<sup>3</sup>) 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

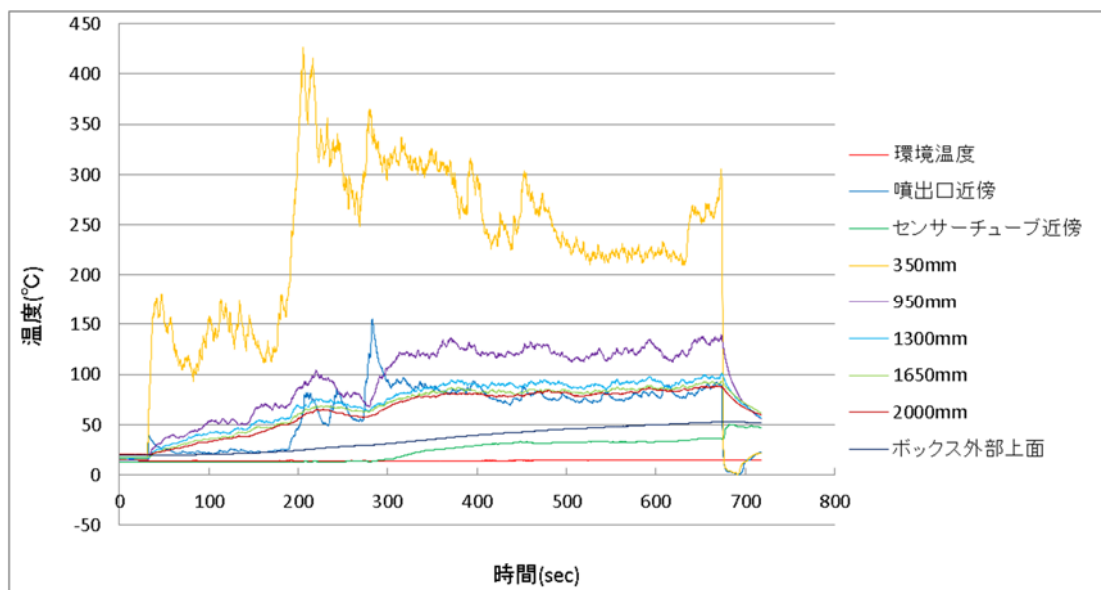


図2. 潤滑油燃焼試験時のグローブボックス模擬体内の温度変化