

【公開版】

提出年月日	令和2年8月12日 R18
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

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 設計基準事故の評価事象

2.3 設計基準事故の発生を想定する際の条件の考え方

2.4 設計基準事故の選定

2.5 設計基準事故に至る可能性のある機能喪失又はその組み合わせの 特定

2.6 事故の発生を想定する機器の特定

2.7 設計基準事故の評価の基本的な考え方

2.8 設計基準事故の評価

2.9 参考文献

2章 補足説明資料

事業許可基準規則第15条と許認可実績・適合方針との比較表

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表（1/33）

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
<p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (設計基準事故の拡大の防止)</p> <p>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。</p> <p>加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 第十五条（加工施設への人の不法な侵入等の防止）</p> <p>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。</p> <p>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 5 mSv 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、1 mSv 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 1 mSv 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 5 mSv 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>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> <ul style="list-style-type: none"> 一 核燃料物質による臨界 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>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> <ul style="list-style-type: none"> 一 放射性物質の形態、性状及び存在量 二 放射線の種類及び線源強度 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 四 排気系への移行率 五 高性能エアフィルタ等の除去系の捕集効率 六 遮蔽機能の健全性 七 臨界の検出及び未臨界にするための措置 	<p>記載なし</p>	<p>添付書類七</p> <p>イ. 安全評価に関する基本方針</p> <p>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。MOX 燃料加工施設において、MOX 燃料加工施設における特徴、取り扱う核燃料物質の形態及び取扱方法を踏まえて、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機器等の故障等により、発生の可能性との関連において想定される異常事象の中から設計基準事故を選定し、安全設計の妥当性を確認する。</p> <p>安全設計の妥当性とは、設計基準事故時において、安全機能を有する施設の機能により、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないことを確認することをいう。</p> <p>ロ. 設計基準事故</p> <p>(イ) 設計基準事故の評価事象</p> <p>設計基準事故とは、発生頻度が低いものの当該事象が発生した場合には、MOX 燃料加工施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして、安全設計上想定すべき事象とする。</p> <p>設計基準事故の評価によって確認する事項は、発生防止対策の機能喪失が設計基準事故の誘因にならないことに加え、拡大防止対策等の安全設計の妥当性である。</p> <p>安全機能の喪失を想定する対象は、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で選定、評価することを踏まえ、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設とする。</p> <p>事業許可基準規則を踏まえ、機能喪失と過度の放射線被ばくとの関係で安全上重要な施設の機能として設定している「臨界防止」と「閉じ込め機能」に着目し、放射性物質を大気中に放出する可能性のある事象として、「核燃料物質による臨界」と「閉じ込め機能の不全」を設計基準事故の評価事象とし、その分類ごとに、MOX 燃料加工施設の特徴、取り扱う核燃料物質の形態及び取扱方法を踏まえて発生の可能性との関連において想定される異常事象を抽出し、その中から MOX 燃料加工施設から多量の放射性物質が放出するおそれのある事象を設計基準事故として選定する。</p> <p>設計基準事故の選定に当たって考慮する MOX 燃料加工施設の特徴等を以下に示す。なお、以下のような特徴を有することから、MOX 燃料加工施設においては、駆動力を有する事象が無ければ、放射性物質が大気中へ放出される事象につながることはない。</p> <p>(1) MOX 燃料加工施設で取り扱う核燃料物質は、ウラン及びウランとプルトニウムの混合酸化物であり、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、有機溶媒等の化学薬品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じるプロセスはない。</p> <p>(2) MOX 燃料加工施設では、密封形態の MOX として燃料棒及び混合酸化物貯蔵容器を取り扱う。また、作業環境中に MOX が飛散又は漏えいすることのないよう、MOX 粉末、グリーンペレット及びペレットはグローブボックス等内で取り扱う。MOX の形態のうち、MOX 粉末は飛散しやすく、気相中へ移行しやすいことから、グローブボックス内でのみ取り扱う。このため、MOX 粉末を取り扱うグローブボックスは、燃料加工建屋の地下 3 階に設置する。</p> <p>(3) MOX 燃料加工施設で取り扱う MOX は崩壊熱が小さく、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大気中に放射性物質を放出する事</p>	<p>MOX 燃料加工施設に関して想定される異常事象の中から設計基準事故を選定し、以下のとおり安全設計の妥当性を評価する。</p> <p>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。</p> <p>設計基準事故の評価については、放射性核燃料物質が存在する 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大気中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、閉じ込め機能の不全の設計基準事故を選定し評価する。</p>	<p>【追加要求事項】</p>

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (2/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>故には至らない。</p> <p>(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。このため、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の単位に限定される。</p> <p>(5) 平常運転時における核燃料物質の閉じ込めについては、燃料加工建屋、工程室、グローブボックスの順に気圧を低くすることで、放射性物質の漏えいの拡大を防止する設計としているが、大きな事故に進展するおそれのある事象が発生した際は、必要に応じて全工程及び全送排風機を停止し、地下階においてグローブボックス等内にMOX粉末を静置させることで、核燃料物質を安定な状態に導くことができる。</p> <p>(ロ) 設計基準事故の発生を想定する際の条件の考え方 発生防止対策の機能喪失が設計基準事故の誘因にならないことの確認及び発生の可能性との関連において想定される異常事象の発生を想定する際の条件を設定し、これによる安全上重要な施設の機能喪失を整理することで、多量の放射性物質が放出するおそれがある事象として設計基準事故を選定する。 その際に考慮する条件として、外的事象及び内的事象を考慮する。</p> <p>(1) 外的事象 外的事象については、MOX燃料加工施設の設計に当たり、国内外の文献等を参考に、地震、火山の影響等の56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。）を抽出し、それらの中から設計対応が必要な事象として、地震等の事象をさらに抽出するが、これらの外的事象については、設計基準事故に対処するための設備の設計として想定すべき規模の外的事象に対して、当該設備の機能を維持するよう設計の条件を設定していることから、設計基準事故の起因とならない。 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添7第3表に示す。</p> <p>(2) 内的事象 内的事象については、MOX燃料加工施設の特徴を考慮すると、製造工程や核燃料物質の取扱いにおいて過渡変化がないことから、化学的变化による影響による機能喪失は想定しにくい。 このため、施設の特徴及び事業許可基準規則の各安全設計への要求事項を考慮し、安全上重要な施設の機能喪失の要因となり得る事象として、動的機器の単一故障、溢水、内部発生飛散物、内部火災、配管破断及び短時間の全交流電源の喪失を対象とし、これらの要因が異常事象の発生を想定する際の条件となり得るかについて検討した結果、内的事象としては、動的機器の単一故障を異常事象の発生を想定する際の条件として設定する。以下に検討結果を示す。</p> <p>① 動的機器の単一故障 動的機器については、使用の過程においてランダムに故障等することは否定できないことから、動的機器の単一故障は機能喪失の要因として想定する。</p> <p>② 溢水 溢水により安全上重要な施設の安全機能が喪失しないように設計している。このため、溢水は機能喪失の要因としない。</p> <p>③ 内部発生飛散物 内部発生飛散物により安全上重要な施設の安全機能が喪失しないように設計している。このため、内部発生飛散物は機能喪失の要因としない。</p> <p>④ 内部火災</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (3/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>内部火災により安全上重要な施設の安全機能が喪失しないように設計している。このため、発生防止対策の確認においては、内部火災は機能喪失の要因としない。</p> <p>なお、安全上重要な施設のグローブボックスに対する火災の感知及び消火に係る機能を安全上重要な施設として設定していること、火災自体が大気中への放射性物質の放出に至る駆動力となることから、想定される異常事象として考慮する。</p> <p>⑤ 配管破断 MOX燃料加工施設では製造工程において、放射性物質を内包する腐食性の液体は取り扱わない。また、非腐食性の流体（空気、冷却水等）を内包する配管に関しては、腐食の進行が穏やかであり、保守点検により健全性を維持できることから、配管破断はせず、機能喪失の対象としない。</p> <p>⑥ 短時間の全交流電源の喪失 短時間の全交流電源の喪失が発生した場合、動的機器の機能が機能喪失に至る。このため、発生防止対策の確認においては、短時間の全交流電源の喪失は機能喪失の要因として想定する。</p> <p>発生の可能性との関連において想定される異常事象の抽出においては、発生防止対策の機能喪失に加えて、異常事象の発生を前提とすることから、異常事象の発生と短時間の全交流電源の喪失の重ね合わせについては、いずれも偶発的な事象であるため考慮しない。</p> <p>(ハ) 設計基準事故の選定 安全上重要な施設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、異常事象の発生を想定する際の条件による安全機能喪失状態を特定することで、想定すべき異常事象及びその発生を想定する機器を抽出する。抽出した異常事象の中から、その異常事象の発生によりMOX燃料加工施設から多量の放射性物質が放出するおそれがある事象を設計基準事故として選定する。</p> <p>設計基準事故の選定フローを第 1 図に示す。</p> <p>(1) 設計基準事故の選定の考え方 設計基準事故は、事業許可基準規則にて、核燃料物質による臨界及び閉じ込める機能の喪失の 2 つが事例として掲げられている。</p> <p>これらは、それぞれの発生防止対策が機能を喪失した場合に発生する可能性があるが、機能喪失の条件、すなわち事故が発生する条件はそれぞれ異なる。</p> <p>したがって、以下の方針により、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、設計基準事故の想定条件による安全機能の喪失状態を特定することで、その事故の発生を想定する機器を特定する。</p> <p>(2) 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</p> <p>① 対象の整理 安全機能の喪失を想定する対象は、公衆への著しい被ばく影響をもたらす可能性のある事故が設計基準事故であることを踏まえ、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、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安全機能を有する施設の機能が喪失したとしても、公</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (4/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>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。</p> <p>ただし、想定される事故の発生防止対策として安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の機能に期待する場合には、事故の発生防止対策の確認という観点から、安全上重要な施設以外の安全機能の喪失を想定する。</p> <p>② 設計基準事故に至る可能性がある安全機能の喪失又はその組合せの特定</p> <p>安全上重要な施設の安全機能が喪失した場合に至る施設状態及びその後の事象進展を分析することにより、事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを特定する。</p> <p>設計基準事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せの特定に関して、詳細を「(二) 設計基準事故に至る可能性のある機能喪失又はその組合せの特定」に示す。</p> <p>(3) 安全機能喪失状態の特定</p> <p>「(2)② 設計基準事故に至る可能性がある安全機能の喪失又はその組合せの特定」で特定した事故に至る可能性がある安全機能の喪失又はその組合せに対して、発生防止対策の確認において考慮する機能喪失の要因により、発生するか否かを判定する。</p> <p>安全機能が喪失しない又はその組合せが発生しなければ、発生防止対策が機能し、事故が発生することはないと判定できる。</p> <p>(4) 拡大防止対策等の確認</p> <p>「(3) 安全機能喪失状態の特定」において発生防止対策を確認するが、発生の可能性との関連において想定される異常事象を抽出し、異常事象の発生を想定した上で、当該事故に対する拡大防止対策等の機能により、公衆に著しい放射線被ばくを与えないことを確認するために、設計基準事故を選定し、評価する。</p> <p>設計基準事故の選定に当たっては、事象の収束手段、事象進展の早さ又は公衆への影響をそれぞれ評価する。</p> <p>(二) 設計基準事故に至る可能性のある機能喪失又はその組み合わせの特定</p> <p>事業許可基準規則に定められる設計基準事故の事例に関して、それぞれの発生を防止する安全機能を整理することにより、設計基準事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを特定する。</p> <p>そのため、安全機能ごとに、当該機能が喪失した場合に至る施設状態及びその後の事象進展を分析することにより、機能喪失により発生する可能性がある事故を特定する。</p> <p>(1) 核燃料物質による臨界に至る可能性のある機能喪失又はその組合せの特定</p> <p>核燃料物質による臨界の起因となり得る安全上重要な施設の機能喪失について整理する。</p> <p>① 発生防止対策</p> <p>a. 核的制限値（寸法）の維持機能</p> <p>核燃料物質を内包し、核的制限値（寸法）の維持機能を有する機器は、機器が健全であることで、核的制限値（寸法）を逸脱した核燃料物質の搬送が行われたとしても、核的制限値（寸法）の維持機能により当該核燃料物質が搬送されることを防止し、搬送先の核的制限値（寸法）を維持することにより未臨界を維持することが可能である。</p> <p>核的制限値（寸法）の維持機能が単独で機能を喪失しても、核的制限値（寸法）を逸脱した核燃料物質の搬送が行われなければ、放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、安全上重要な施設以</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (5/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果																				
		<p>外の安全機能を有する施設が有する「搬送する核燃料物質の制御機能」を喪失することにより、核燃料物質の核的制限値（寸法）を逸脱した核燃料物質の運搬と同時に核的制限値（寸法）の維持機能も喪失していれば、事故に至る可能性がある。</p> <p>核的制限値（寸法）の維持機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1258 495 1789 674"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能の喪失時に想定する施設状況</td> <td>発生する可能性がある事故</td> </tr> <tr> <td>核的制限値（寸法）の維持機能</td> <td>異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の 大気中への放出には至らない。</td> <td>—</td> </tr> </table> <p>また、搬送する核燃料物質の制御機能の喪失後の事象進展により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1249 785 1789 1031"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能の喪失後に想定する施設状況</td> <td>事象進展に対する拡大防止機能</td> <td>発生する可能性がある事故</td> </tr> <tr> <td>搬送する核燃料物質の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）</td> <td>核燃料物質の搬送先で核的制限値（寸法）が逸脱する。</td> <td>核的制限値（寸法）の維持機能</td> <td>核燃料物質による 臨界</td> </tr> </table> <p>b. 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）</p> <p>単一ユニット相互間の距離の維持機能を有する機器は、機器が健全であることで、未臨界を維持することが可能である。</p> <p>単一ユニット相互間の距離の維持機能が損なわれた場合には、内包する核燃料物質によって核燃料物質による臨界が発生する可能性がある。</p> <p>単一ユニット相互間の距離の維持機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1264 1325 1789 1503"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能の喪失時に想定する施設状況</td> <td>発生する可能性がある事故</td> </tr> <tr> <td>単一ユニット相互間の距離の維持機能</td> <td>臨界を防止するための単一ユニット相互間の距離が損なわれる。</td> <td>核燃料物質による臨界</td> </tr> </table> <p>c. 誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）</p> <p>MOX燃料加工施設における臨界管理のうち、質量管理により核燃料物質の管理を行う設備においては、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設である秤量器、ID番号読取機、運転管理用計算機、臨界管理用計算機及び誤搬入防止シャッターで構成する誤搬入防止機能により、臨界の防止を行う設計であることから、誤搬入防止機能についても対象とする。</p> <p>誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）は、誤搬入防止に係る機器それぞれが健全に機能することにより、計画外の核燃料物質の搬送が発生した場合においても、搬送先の単一ユニットにおいて核的制限値を超えることがないように誤搬入を防止するものである。</p> <p>誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能</p>	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	核的制限値（寸法）の維持機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の 大気中への放出には至らない。	—	安全機能	安全機能の喪失後に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故	搬送する核燃料物質の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	核燃料物質の搬送先で核的制限値（寸法）が逸脱する。	核的制限値（寸法）の維持機能	核燃料物質による 臨界	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	単一ユニット相互間の距離の維持機能	臨界を防止するための単一ユニット相互間の距離が損なわれる。	核燃料物質による臨界		
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故																						
核的制限値（寸法）の維持機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の 大気中への放出には至らない。	—																						
安全機能	安全機能の喪失後に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故																					
搬送する核燃料物質の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	核燃料物質の搬送先で核的制限値（寸法）が逸脱する。	核的制限値（寸法）の維持機能	核燃料物質による 臨界																					
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故																						
単一ユニット相互間の距離の維持機能	臨界を防止するための単一ユニット相互間の距離が損なわれる。	核燃料物質による臨界																						

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (6/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果						
		<p>能を有する施設)を構成する全ての機器の機能が損なわれた場合には、計画外の核燃料物質の搬送が発生した場合、搬送先の単一ユニットにおいて核的制限値を逸脱することが考えられる。また、核的制限値を逸脱する量の核燃料物質が集積した場合には、核燃料物質による臨界に至る可能性がある。</p> <p>誤搬入防止機能の喪失により発生する可能性がある事象を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1264 520 1792 730"> <thead> <tr> <th>安全機能</th> <th>安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th>発生する可能性がある事象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>誤搬入防止機能 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)</td> <td>計画外の核燃料物質の搬送が発生した場合、搬送先の単一ユニットにおいて核的制限値を逸脱する。</td> <td>核燃料物質による臨界</td> </tr> </tbody> </table> <p>上記の a. から c. の確認により、MOX燃料加工施設において核燃料物質の臨界に至る事象としては、取り扱う核燃料物質が局所的に異常に集積することにより臨界に至る状態である。</p> <p>(2) 閉じ込め機能の不全に至る可能性のある機能喪失又はその組合せの特定</p> <p>閉じ込め機能の不全については、MOX燃料加工施設から大気中へ放射性物質が放出される事象を、閉じ込め機能の不全とする。</p> <p>MOX燃料加工施設において、核燃料物質を混合酸化物貯蔵容器、グローブボックス等、燃料集合体により取り扱うことから、これらの閉じ込めバウンダリが損傷することにより、閉じ込め機能の喪失に至ることが考えられるが、混合酸化物貯蔵容器及び燃料集合体は、これらが落下しても損傷しない高さに取扱いを制限していることから、混合酸化物貯蔵容器及び燃料集合体の落下による閉じ込め機能の不全は想定しない。</p> <p>製造工程のグローブボックス内で取り扱う核燃料物質の形態としては、MOX粉末、グリーンペレット、ペレットの形態である。グリーンペレット及びペレットの形態の場合、これらは安定な成形体であるため、何らかの異常が発生したとしても、その影響を受けて大気中へと放出される事象になることは考えられない。核燃料物質がMOX粉末の形態であれば、発生した異常の影響により、大気中への放出に至る状態になり得ると考えられる。</p> <p>グローブボックス等の閉じ込めバウンダリが損傷することの想定としては、グローブボックス等内外において、重量物が落下し、その衝撃がグローブボックスに加わるにより損傷することが考えられる。しかしながら、グローブボックス等を設置する室においては、重量物を取り扱うクレーン類がないため、グローブボックス等を設置する室で重量物が落下してグローブボックス等が損傷することはない。</p> <p>一方、グローブボックス等内においては、製造工程で使用する核燃料物質を収納した容器を取り扱うことから、重量物として容器が落下することが想定される。このため、閉じ込め機能の不全として、グローブボックスが破損し、MOX粉末が漏えいするという事象が考えられる。</p> <p>グローブボックスはグローブボックス排気設備を介して外部と接続された構造である。このため、グローブボックス等が損傷しなくとも、グローブボックス内において何らかの異常が発生した場合に、その異常の影響を受けた核燃料物質が、グローブボックス排気設</p>	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事象	誤搬入防止機能 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)	計画外の核燃料物質の搬送が発生した場合、搬送先の単一ユニットにおいて核的制限値を逸脱する。	核燃料物質による臨界		
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事象								
誤搬入防止機能 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)	計画外の核燃料物質の搬送が発生した場合、搬送先の単一ユニットにおいて核的制限値を逸脱する。	核燃料物質による臨界								

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (7/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>備を経由して大気中へと放出されることが考えられる。MOX粉末は、平常運転時において、粉末容器に収納した状態で搬送し、各グローブボックスにおいて、混合機への投入、混合機による粉末の混合、取り出し、グリーンペレット成型といったプロセスにより取り扱う。このため、粉末を収納した粉末容器を取り扱ひ中に落下することによりグローブボックス内にMOX粉末が浮遊し、グローブボックス内の気相中の放射性物質の濃度が上昇することで、大気中への放出量が上昇するという事象が考えられる。このため、閉じ込める機能の喪失として、グローブボックス内のMOX粉末の飛散という事象を想定する。</p> <p>また、MOX粉末が影響を受ける異常として、グローブボックス内において駆動力を有する事象が発生し、その影響を受けることでMOX粉末が大気中へと放出される事象が考えられる。MOX燃料加工施設では、製造工程において多量の有機溶媒等を取り扱わないこと、製造工程において過渡変化がなく取り扱う核燃料物質自体も安定な状態であること及び取り扱う核燃料物質による崩壊熱の影響も小さいことから、MOX燃料加工施設において駆動力を有する事象の発生は想定しにくい。しかし、潤滑油や水素ガスといった火災又は爆発の要因となり得るものを有する設備もあることから、MOX燃料加工施設において発生する可能性のある駆動力を有する事象としては、火災及び爆発が考えられる。しかしながら、爆発については、MOX燃料加工施設において想定される爆発の要因としては、水素・アルゴン混合ガスがあるものの、燃料加工建屋内において取り扱う水素濃度が9 vol%以下であること、燃料加工建屋内へ水素濃度が9 vol%を超える水素・アルゴン混合ガスが流入することは生じ得ないことから、爆発が発生することは想定できない。また、水素・アルゴン混合ガスを使用してペレットの焼結を行う焼結炉等においては、焼結炉等への空気の混入防止対策、熱的制限値の設定といった爆発の発生を防止する設計をするとともに、仮に空気が混入した焼結炉内で水素濃度が9 vol%以下の水素・アルゴン混合ガスが燃焼した場合においても、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いことから、大気中への放出には至らない。このため、燃料加工建屋においては、大気中への放射性物質の放出に至るような規模の爆発が発生することはない。</p> <p>以上を踏まえ、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失となり得る事象は、「グローブボックスの破損」、「グローブボックス内でのMOX粉末の飛散」及び「大気中に放出する状態に至る駆動力となる事象の発生」である。このため、これら3事象が、重大事故の発生を仮定する際の条件により発生し、大気中へ多量の放射性物質の放出に至る事故につながるかを整理する。</p> <p>① 発生防止対策</p> <p>a. 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及び設備・機器の閉じ込め機能（以下「プルトニウムの閉じ込め機能」という。）</p> <p>プルトニウムの閉じ込め機能が喪失した場合、核燃料物質が当該閉じ込め機能を有する機器から漏えいする可能性がある。</p> <p>プルトニウムの閉じ込め機能を有する機器は静的機器のみである。このため、本機能を有する機器に対して何らかの力が与えられない限り、プルトニウムの閉じ込め機能が喪失することはない。</p> <p>また、プルトニウムの閉じ込め機能が単独で機能を喪失しても、排気機能を有する設備が機能を維</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (8/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果														
		<p>持していれば、内包する核燃料物質はグローブボックス又は設備・機器外に漏えいしない。ただし、排気機能を有する設備が機能喪失し、かつ、プルトニウムの閉じ込めの機能が損なわれた場合には、内包する核燃料物質がMOX粉末である場合はグローブボックス又は設備・機器外に漏えいする。漏えいしたMOX粉末は、漏えいに伴い気相中に移行するが、大気中に放射性物質を放出する駆動力がなければ、大気中への放出には至らない。</p> <p>焼結炉及び小規模焼結処理装置（以下「焼結炉等」という。）のプルトニウムの閉じ込めの機能が損なわれた場合には、高温状態の焼結炉等内の水素・アルゴン混合ガスと空気の反応により爆発に至ることが考えられるが、取り扱う水素ガスは、燃料加工建屋内において取り扱う水素濃度が9 vol%以下であること、燃料加工建屋内へ水素濃度が9 vol%を超える水素・アルゴン混合ガスが流入することは生じ得ないことから、爆発が発生することは想定できない。また、焼結炉等は、仮に空気が混入した焼結炉内で水素濃度が9 vol%以下の水素・アルゴン混合ガスが燃焼した場合においても、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いことから、大気中への放射性物質の放出には至らない。</p> <p>プルトニウムの閉じ込めの機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1258 989 1795 1129"> <thead> <tr> <th>安全機能</th> <th>安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th>発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>プルトニウムの閉じ込めの機能</td> <td>単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>また、排気機能の喪失と同時にプルトニウムの閉じ込めの機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1258 1241 1795 1451"> <thead> <tr> <th>安全機能</th> <th>安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th>事象進展に対する拡大防止機能</th> <th>発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>プルトニウムの閉じ込めの機能</td> <td>内包する放射性物質がグローブボックス・設備・機器の外に漏えいする。</td> <td>排気機能</td> <td>閉じ込め機能の不全</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. 排気経路の維持機能 この機能を有する安全上重要な施設として、グローブボックス排気設備の系統及び窒素循環設備の系統が該当する。 排気経路の維持機能が単独で機能を喪失しても、排気機能を有する設備が機能を維持していれば、放射性エアロゾルが漏えいすることはない。ただし、排気機能を有する設備が機能を喪失し、かつ、排気経路の維持機能が損なわれた場合には、排気経路外に放射性エアロゾルが漏えいするが、大気中に放射性物質を放出する駆動力がなければ、大気中への放出には至らない。 排気経路の維持機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p>	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	プルトニウムの閉じ込めの機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故	プルトニウムの閉じ込めの機能	内包する放射性物質がグローブボックス・設備・機器の外に漏えいする。	排気機能	閉じ込め機能の不全		
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故																
プルトニウムの閉じ込めの機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—																
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故															
プルトニウムの閉じ込めの機能	内包する放射性物質がグローブボックス・設備・機器の外に漏えいする。	排気機能	閉じ込め機能の不全															

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (9/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果																										
		<table border="1" data-bbox="1258 317 1792 457"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能の喪失時に想定する施設状況</td> <td>発生する可能性のある事故</td> </tr> <tr> <td>排気経路の維持機能</td> <td>単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td>—</td> </tr> </table> <p data-bbox="1329 491 1792 569">また、排気機能の喪失と同時に排気経路の維持機能の喪失により発生する可能性のある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1258 569 1792 743"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能の喪失時に想定する施設状況</td> <td>事象進展に対する拡大防止機能</td> <td>発生する可能性のある事故</td> </tr> <tr> <td>排気経路の維持機能</td> <td>放射性エアロゾルが排気経路外に漏えいする。</td> <td>排気機能</td> <td>閉じ込め機能の不全</td> </tr> </table> <p data-bbox="1329 779 1792 1115">c. MOXの捕集・浄化機能 グローブボックス等からの排気中に含まれる放射性エアロゾルを捕集するための機能であり、この機能を有する安全上重要な施設としてグローブボックス排気フィルタ及びグローブボックス排気フィルタユニットが該当する。 これらは、破損することなく形状を維持することによって機能が維持される。MOXの捕集・浄化機能が損なわれた場合には、排気中に含まれる放射性エアロゾルが捕集されずに排気経路から大気中に放出される。 MOXの捕集・浄化機能の喪失により発生する可能性のある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1258 1115 1792 1289"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能の喪失時に想定する施設状況</td> <td>発生する可能性のある事故</td> </tr> <tr> <td>MOXの捕集・浄化機能</td> <td>排気中に含まれる放射性エアロゾルが捕集されずに排気経路から大気中への放出に至る。</td> <td>閉じ込め機能の不全</td> </tr> </table> <p data-bbox="1329 1325 1792 1612">d. 排気機能 排気中に含まれる放射性エアロゾルを捕集した気体を排気するための機能であり、この機能を有する安全上重要な施設としてグローブボックス排風機が該当する。排気機能は、機器が健全であり電源から電力が供給されることにより機能が維持される。 排気機能が損なわれた場合、大気中に放射性物質を放出する駆動力がなくなるため、大気中への放出には至らない。 排気機能の喪失により発生する可能性のある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1258 1612 1792 1753"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能の喪失時に想定する施設状況</td> <td>発生する可能性のある事故</td> </tr> <tr> <td>排気機能</td> <td>単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td>—</td> </tr> </table> <p data-bbox="1329 1787 1792 1967">e. 熱的制限値の維持機能 核燃料物質を高温状態で取り扱い、熱的制限値の維持機能を有する機器は、機器が健全であることで、一定の温度を超えない状態を維持することが可能である。 熱的制限値の維持機能が単独で機能を喪失しても、「温度の制御機能」があるため、焼結炉等内が</p>	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性のある事故	排気経路の維持機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性のある事故	排気経路の維持機能	放射性エアロゾルが排気経路外に漏えいする。	排気機能	閉じ込め機能の不全	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性のある事故	MOXの捕集・浄化機能	排気中に含まれる放射性エアロゾルが捕集されずに排気経路から大気中への放出に至る。	閉じ込め機能の不全	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性のある事故	排気機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—		
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性のある事故																												
排気経路の維持機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—																												
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性のある事故																											
排気経路の維持機能	放射性エアロゾルが排気経路外に漏えいする。	排気機能	閉じ込め機能の不全																											
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性のある事故																												
MOXの捕集・浄化機能	排気中に含まれる放射性エアロゾルが捕集されずに排気経路から大気中への放出に至る。	閉じ込め機能の不全																												
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性のある事故																												
排気機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—																												

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (10/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果																				
		<p>異常な高温になることはなく、放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設が有する「温度の制御機能」の喪失と同時に熱的制限値の維持機能が喪失した場合、焼結炉等内に空気が混入し、高温状態の焼結炉等内の水素・アルゴン混合ガスと空気の反応により爆発に至ることが考えられる。しかし、取り扱う水素ガスは、水素濃度が 9 vol% 以下である水素・アルゴン混合ガスであり、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いことから、大気中への放出には至らない。熱的制限値の維持機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">安全機能</th> <th style="width: 40%;">安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th style="width: 40%;">発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>温度の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）、熱的制限値の維持機能</td> <td>単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> </tbody> </table> <p>f. 焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能 焼結炉等の負圧を維持するための排気経路を維持するために必要な機能であり、この機能を有する安全上重要な施設として、焼結炉等の排ガス処理に係る系統及びグローブボックスが該当する。 焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能が単独で機能を喪失しても、排気機能を有する設備が機能を維持していれば、内包する核燃料物質が漏えいすることはない。ただし、排気機能を有する設備が機能を喪失し、かつ、焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能が損なわれた場合には、核燃料物質が漏えいする。漏えいした核燃料物質は、漏えいに伴い気相中に移行するが、大気中に放射性物質を放出する駆動力がなければ、大気中への放出には至らない。 焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">安全機能</th> <th style="width: 40%;">安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th style="width: 40%;">発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能</td> <td>単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td style="text-align: center;">—</td> </tr> </tbody> </table> <p>また、排気機能の喪失と同時に焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">安全機能</th> <th style="width: 20%;">安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th style="width: 10%;">事象進展に対する拡大防止機能</th> <th style="width: 50%;">発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能</td> <td>放射性エアロゾルが排気経路外に漏えいする。</td> <td>排気機能</td> <td>閉じ込め機能の不全</td> </tr> </tbody> </table> <p>g. 焼結炉等内の負圧維持機能 焼結炉等内の負圧維持機能は、焼結炉等内の負圧を維持するための排気機能の支援機能である。この</p>	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	温度の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）、熱的制限値の維持機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故	焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能	放射性エアロゾルが排気経路外に漏えいする。	排気機能	閉じ込め機能の不全		
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故																						
温度の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）、熱的制限値の維持機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—																						
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故																						
焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—																						
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故																					
焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能	放射性エアロゾルが排気経路外に漏えいする。	排気機能	閉じ込め機能の不全																					

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (11/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果												
		<p>機能を有する安全上重要な施設は、焼結設備の排ガス処理装置の補助排風機及び小規模試験設備の小規模焼結処理装置の補助排風機が該当する。</p> <p>焼結炉等内の負圧維持機能が単独で機能喪失しても、大気中に放射性物質を放出する駆動力がないため、大気中への放出には至らない。</p> <p>焼結炉等内の負圧維持機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1264 520 1789 699"> <thead> <tr> <th>安全機能</th> <th>安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th>発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>焼結炉等内の負圧維持機能</td> <td>単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>h. 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。）</p> <p>小規模焼結処理装置の炉殻の冷却流量が低下した場合に、小規模焼結処理装置の加熱を停止する機能が該当する。</p> <p>小規模焼結処理装置の加熱停止機能が単独で機能を喪失しても、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設が有する「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、放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、小規模焼結処理装置の加熱停止機能が、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設が有する「温度の制御機能」と同時に機能が喪失していれば、小規模焼結処理装置内に空気が混入し、高温状態の小規模焼結処理装置内の水素・アルゴン混合ガスと空気の反応により爆発に至ることが考えられる。しかし、取り扱う水素ガスは、水素濃度が 9 vol% 以下である水素・アルゴン混合ガスであり、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いことから、大気中への放出には至らない。</p> <p>小規模焼結処理装置の加熱停止機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1264 1350 1789 1602"> <thead> <tr> <th>安全機能</th> <th>安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th>発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>温度の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）の機能喪失、小規模焼結処理装置の加熱停止機能</td> <td>異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 拡大防止対策等</p> <p>a. 排気経路の維持機能及びMOXの捕集・浄化機能（以下「事故時の排気経路の維持機能及びMOXの捕集・浄化機能」という。）</p> <p>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の排気に係る系統及び当該系統に設置する高性能エアフィルタが該当する。これらが単独で機能を喪失しても、安全上重要な施設の異常の発生防止機能を有するプルトニウムの閉じ込めの機能を有する設備又は排気機能を有する設備が機能を維持していれば、放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、プルトニウムの閉じ込めの機能を有する設備及び排気機能を有する設備の機能並びに</p>	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	焼結炉等内の負圧維持機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	温度の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）の機能喪失、小規模焼結処理装置の加熱停止機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—		
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故														
焼結炉等内の負圧維持機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—														
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故														
温度の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）の機能喪失、小規模焼結処理装置の加熱停止機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—														

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (12/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果																								
		<p>事故時の排気経路の維持機能が同時に喪失した場合、工程室内に核燃料物質が漏えいし、排気経路外から大気中に放射性物質を放出するおそれがある。漏えいした核燃料物質は、漏えいに伴い気相中に移行するが、大気中に放射性物質を放出する駆動力がなければ、大気中への放出には至らない。</p> <p>事故時の排気経路の維持機能の喪失及び事故時のMOXの捕集・浄化機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">安全機能</th> <th style="width: 40%;">安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th style="width: 40%;">発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>事故時の排気経路の維持機能、事故時のMOXの捕集・浄化機能</td> <td>単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>また、プルトニウムの閉じ込めの機能を有する設備及び排気機能を有する設備の機能喪失並びに事故時の排気経路の維持機能の同時喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">安全機能</th> <th style="width: 20%;">安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th style="width: 10%;">事象進展に対する拡大防止機能</th> <th style="width: 50%;">発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>プルトニウムの閉じ込めの機能及び排気機能</td> <td>核燃料物質が排気経路外に漏えいする。</td> <td>事故時の排気経路の維持機能</td> <td>閉じ込め機能の不全</td> </tr> <tr> <td>焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能及び排気機能</td> <td>核燃料物質が排気経路外に漏えいする。</td> <td>事故時の排気経路の維持機能</td> <td>閉じ込め機能の不全</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. 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。）</p> <p>外部電源系統からの電力の供給が停止した場合において、安全機能を有する施設の安全機能確保に必要な設備が使用できるための支援機能としての非常用所内電源設備が該当する。</p> <p>非常用所内電源設備が単独で機能を喪失しても、安全上重要な施設及び安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設の異常の発生防止機能を有する設備が機能を維持していれば、放射性物質の大気中への放出には至らない。非常用電源の供給機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">安全機能</th> <th style="width: 40%;">安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th style="width: 40%;">発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常用電源の供給機能</td> <td>単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. 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。）</p> <p>焼結炉等に供給される水素・アルゴン混合ガスの水素濃度が爆発が発生する濃度である9vol%を超える場合に、焼結炉等への水素・アルゴン混合ガスの供給を自動で停止する混合ガス水素濃度高によ</p>	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	事故時の排気経路の維持機能、事故時のMOXの捕集・浄化機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	-	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故	プルトニウムの閉じ込めの機能及び排気機能	核燃料物質が排気経路外に漏えいする。	事故時の排気経路の維持機能	閉じ込め機能の不全	焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能及び排気機能	核燃料物質が排気経路外に漏えいする。	事故時の排気経路の維持機能	閉じ込め機能の不全	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	非常用電源の供給機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	-		
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故																										
事故時の排気経路の維持機能、事故時のMOXの捕集・浄化機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	-																										
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故																									
プルトニウムの閉じ込めの機能及び排気機能	核燃料物質が排気経路外に漏えいする。	事故時の排気経路の維持機能	閉じ込め機能の不全																									
焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能及び排気機能	核燃料物質が排気経路外に漏えいする。	事故時の排気経路の維持機能	閉じ込め機能の不全																									
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故																										
非常用電源の供給機能	単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	-																										

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (13/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果												
		<p>る混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁が該当する。</p> <p>混合ガス供給停止回路又は混合ガス濃度異常遮断弁が単独で機能を喪失しても、燃料加工建屋内へ水素濃度が9 vol%を超える水素・アルゴン混合ガスが供給されるおそれはなく、高温の炉内で水素・アルゴン混合ガスが燃焼した場合にも、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いことから、放射性物質の大気中への放出には至らない。水素濃度の維持機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">安全機能</th> <th style="width: 55%;">安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th style="width: 30%;">発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水素濃度の維持機能</td> <td>異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>d. グローブボックスの閉じ込め機能の維持機能のうち、MOXの捕集・浄化機能（以下「グローブボックス給気側のMOXの捕集機能」という。）</p> <p>グローブボックス給気側のMOXの捕集機能として、プルトニウムの閉じ込めの機能を有する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が該当する。事故時においてグローブボックスからMOX粉末が工程室に漏れいするとき、グローブボックス給気側を漏れいの経路とすることにより、経路上の給気フィルタを通過することで漏れいするMOX粉末量を低減することができる。</p> <p>グローブボックス給気側のMOXの捕集機能が単独で機能を喪失しても、排気機能が健全であれば、グローブボックスからMOX粉末が工程室に漏れいすることはなく、放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、排気機能が喪失していれば、グローブボックス内のMOX粉末が工程室に漏れいし、給気フィルタを通過せずに工程室に漏れいするため、大気中への放射性物質の放出に至る可能性がある。</p> <p>グローブボックス給気側のMOXの捕集機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">安全機能</th> <th style="width: 55%;">安全機能の喪失時に想定する施設状況</th> <th style="width: 30%;">発生する可能性がある事故</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>グローブボックス給気側のMOXの捕集機能</td> <td>異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </tbody> </table> <p>また、グローブボックス給気側のMOXの捕集機能の喪失と同時に排気機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p>	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	水素濃度の維持機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	-	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	グローブボックス給気側のMOXの捕集機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	-		
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故														
水素濃度の維持機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	-														
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故														
グローブボックス給気側のMOXの捕集機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	-														

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (14/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果																						
		<table border="1" data-bbox="1258 317 1792 527"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能喪失後に想定する施設状態</td> <td>事象進展に対する拡大防止機能</td> <td>発生する可能性がある事故</td> </tr> <tr> <td>グローブボックス給気側のMOXの捕集機能</td> <td>グローブボックスから工程室に核燃料物質が漏えいする。</td> <td>排気機能</td> <td>閉じ込め機能の不全</td> </tr> </table> <p>e. グローブボックスの閉じ込め機能の維持機能のうち、火災の感知機能及び火災の消火機能（以下「火災の感知・消火機能」という。）</p> <p>火災の感知・消火機能として、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が該当する。また、グローブボックス消火装置が起動するためには、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とから、グローブボックス排風機についても火災の感知・消火機能の支援機能の位置づけになる。</p> <p>火災の感知・消火機能が単独で機能を喪失しても、核燃料物質を取り扱う設備において火災が発生していなければ、放射性物質の大気中への放出には至らない。ただし、核燃料物質を取り扱う設備において火災が発生した状態で、火災の感知・消火機能が喪失していれば、火災が継続することにより、大気中への放射性物質の放出に至る可能性がある。</p> <p>火災の感知・消火機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1258 1052 1792 1226"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能の喪失時に想定する施設状況</td> <td>発生する可能性がある事故</td> </tr> <tr> <td>火災の感知・消火機能</td> <td>異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。</td> <td>—</td> </tr> </table> <p>また、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設が有する火災の発生防止の機能の喪失と同時に火災の感知・消火機能の喪失により発生する可能性がある事故を以下に示す。</p> <table border="1" data-bbox="1258 1367 1792 1650"> <tr> <td>安全機能</td> <td>安全機能喪失後に想定する施設状態</td> <td>事象進展に対する拡大防止機能</td> <td>発生する可能性がある事故</td> </tr> <tr> <td>火災の発生防止の機能を有する機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）</td> <td>火災が発生し、継続する。</td> <td>火災の感知・消火機能</td> <td>閉じ込め機能の不全</td> </tr> </table> <p>以上より、事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せは以下のとおり整理できる。</p>	安全機能	安全機能喪失後に想定する施設状態	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故	グローブボックス給気側のMOXの捕集機能	グローブボックスから工程室に核燃料物質が漏えいする。	排気機能	閉じ込め機能の不全	安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故	火災の感知・消火機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—	安全機能	安全機能喪失後に想定する施設状態	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故	火災の発生防止の機能を有する機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	火災が発生し、継続する。	火災の感知・消火機能	閉じ込め機能の不全		
安全機能	安全機能喪失後に想定する施設状態	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故																							
グローブボックス給気側のMOXの捕集機能	グローブボックスから工程室に核燃料物質が漏えいする。	排気機能	閉じ込め機能の不全																							
安全機能	安全機能の喪失時に想定する施設状況	発生する可能性がある事故																								
火災の感知・消火機能	異常が発生していないことから、単独で機能を喪失しても放射性物質の大気中への放出には至らない。	—																								
安全機能	安全機能喪失後に想定する施設状態	事象進展に対する拡大防止機能	発生する可能性がある事故																							
火災の発生防止の機能を有する機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	火災が発生し、継続する。	火災の感知・消火機能	閉じ込め機能の不全																							

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (15/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果																																				
		<table border="1" data-bbox="1249 317 1792 1165"> <thead> <tr> <th rowspan="2">想定される 事故</th> <th colspan="3">事故に至る可能性がある機能喪失 (又はその組合せ)</th> </tr> <tr> <th>安全機能 1</th> <th>安全機能 2</th> <th>安全機能 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">核燃料物質による臨界</td> <td>搬送する核燃料物質の制御機能 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)</td> <td>核的制限値 (寸法) の維持機能</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>単一ユニット間の距離の維持機能</td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>認識入防止機能 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)</td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">閉じ込め機能の不全</td> <td>ブルトニウムの閉じ込めの機能</td> <td>排気機能</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>ブルトニウムの閉じ込めの機能</td> <td>排気機能</td> <td>事故時の排気経路の維持機能</td> </tr> <tr> <td>焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能</td> <td>排気機能</td> <td>事故時の排気経路の維持機能</td> </tr> <tr> <td>排気経路の維持機能</td> <td>排気機能</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>MOXの捕集・浄化機能</td> <td>/</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能</td> <td>排気機能</td> <td>/</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1249 1192 1792 1961"> (ホ) 事故の発生を想定する機器の特定結果 安全上重要な施設の安全機能の機能喪失又はその組合せにより発生する可能性がある事故ごとに事故の発生を想定する機器の特定の結果を以下に示す。 要因ごとに、当該安全機能が喪失する場合は「○」を、機能喪失しない場合は「-」を記載する。また、組合せにより事故に至る可能性のある機能喪失については、その全てが機能喪失する場合は「○」を、いずれかの機能が維持される場合は「-」を記載する。 安全機能が喪失する場合又は安全機能が組合せで同時に喪失する場合であっても、評価によって事故に至らないことを確認できれば、「△」を記載する。 安全機能の喪失又はその組合せに対して、評価によって事故に至らないことを確認できない場合には、事象の収束手段、事象進展の早さ又は公衆への影響をそれぞれ評価し、以下のとおり記載する。 ○：事故の発生を想定する機器として特定 ×1：事象が発生してもそれ以上事象が進展しないため、設計基準事故として選定しない事象 ×2：安全機能の喪失により事象が進展するまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能であるため、設計基準事故として選定しない事象 ×3：機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であるため、設計基準事故の発生を想定しない事象 (1) 核燃料物質による臨界 ① 発生防止対策の確認 核燃料物質による臨界に至る可能性がある機能喪失又はその組み合わせは以下のとおりである。 ・「搬送する核燃料物質の制御機能 (安全上重要な </p>	想定される 事故	事故に至る可能性がある機能喪失 (又はその組合せ)			安全機能 1	安全機能 2	安全機能 3	核燃料物質による臨界	搬送する核燃料物質の制御機能 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)	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	/	/	認識入防止機能 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)	/	/	閉じ込め機能の不全	ブルトニウムの閉じ込めの機能	排気機能	/	ブルトニウムの閉じ込めの機能	排気機能	事故時の排気経路の維持機能	焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能	排気機能	事故時の排気経路の維持機能	排気経路の維持機能	排気機能	/	MOXの捕集・浄化機能	/	/	焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能	排気機能	/		
想定される 事故	事故に至る可能性がある機能喪失 (又はその組合せ)																																							
	安全機能 1	安全機能 2	安全機能 3																																					
核燃料物質による臨界	搬送する核燃料物質の制御機能 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)	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	/	/																																					
	認識入防止機能 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)	/	/																																					
閉じ込め機能の不全	ブルトニウムの閉じ込めの機能	排気機能	/																																					
	ブルトニウムの閉じ込めの機能	排気機能	事故時の排気経路の維持機能																																					
	焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能	排気機能	事故時の排気経路の維持機能																																					
	排気経路の維持機能	排気機能	/																																					
	MOXの捕集・浄化機能	/	/																																					
	焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能	排気機能	/																																					

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (16/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>施設以外の安全機能を有する施設)」及び「核的制限値（寸法）の維持機能」の同時喪失</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「単一ユニット間の距離の維持機能」の喪失 ・「誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」の喪失 <p>これらについては、発生防止対策で構成されている。このため、設計基準事故の条件として、動的機器の単一故障又は短時間の全交流電源の喪失を想定し、事故に至る可能性を検討する。</p> <p>以下、これらについてそれぞれ事故の選定結果を示す。</p> <p>a. 「搬送する核燃料物質の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」及び「核的制限値（寸法）の維持機能」の同時喪失</p> <p>「搬送する核燃料物質の制御機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」が喪失して搬送する核燃料物質の寸法が制限された条件から逸脱し、「核的制限値（寸法）の維持機能」が喪失し、制限された寸法から逸脱した核燃料物質が搬送先に搬送された場合には、核燃料物質による臨界に至る可能性がある。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合</p> <p>「核的制限値（寸法）の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため喪失しない</p> <p>(一)。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合</p> <p>「核的制限値（寸法）の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため喪失しない</p> <p>(一)。</p> <p>b. 「単一ユニット間の距離の維持機能」の喪失</p> <p>「単一ユニット間の距離の維持機能」の喪失により核燃料物質間の距離が制限された条件から逸脱し、核燃料物質による臨界に至る可能性がある。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合</p> <p>「単一ユニット間の距離の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため喪失しない</p> <p>(一)。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合</p> <p>「単一ユニット間の距離の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため喪失しない</p> <p>(一)。</p> <p>c. 「誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」の喪失</p> <p>「誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」が喪失した状態で核燃料物質が搬送された場合、搬送先の単一ユニットにおいて核的制限値を逸脱することにより、核燃料物質による臨界に至る可能性がある。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合</p> <p>誤搬入防止機能を有する機器が単一故障により機能喪失する可能性がある。しかし、誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）は、ID 番号読取機による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、秤量器による容器の秤量値に有意な差がないことの確認、運転管理用計算機及び臨界管理用計算機による確認、誤搬入防止シャッタの開放並びに運転員による搬入許可といった、複数の機器による確認及び運転員による確認を行っている。このため、単一故障により誤搬入防止機能を喪失することは想定されないことから、核燃料物質が誤搬入されることはなく、核</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (17/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>燃料物質による臨界は発生しない(一)。 さらに、誤搬入防止機能を構成する機器は、それぞれが異なる機器であるため、偶発的に同時に機能を喪失することは想定しにくい。仮に誤搬入防止機能を構成する複数の機器が同時に機能喪失することを想定したとしても、運転員による確認行為により、核燃料物質の誤搬入が発生することはない。</p> <p>また、誤搬入防止機能を構成する複数の動的機器の機能喪失と運転員による確認ミスにより、核燃料物質が1回誤搬入することを想定したとしても、搬入先の単一ユニットにおける運転管理の上限値は逸脱するもの、未臨界質量を超えるものではないため、核燃料物質による臨界の誘因とならない。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合 誤搬入防止機能を有する機器の全てが機能を喪失する可能性がある。しかし、全交流電源の喪失により、核燃料物質の搬送も停止することから、核燃料物質が集積することなく、核燃料物質による臨界は発生しない(一)。</p> <p>② 拡大防止対策等の確認及び設計基準事故の選定 核燃料物質による臨界については、①に記載のとおり、発生防止対策の信頼性が十分に高く、異常事象の発生が十分に防止できることから、核燃料物質による臨界は設計基準事故として選定しない。 核燃料物質による臨界の各事象に対する発生防止対策、拡大防止対策等の確認結果を添7第4表に示す。</p> <p>(2) 閉じ込め機能の不全 ① 発生防止対策の確認 閉じ込め機能の不全に至る可能性がある機能喪失又はその組み合わせは以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「プルトニウムの閉じ込めの機能」及び「排気機能」の同時喪失 ・「プルトニウムの閉じ込めの機能」、「排気機能」及び「事故時の排気経路の維持機能」の同時喪失 ・「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」、「排気機能」及び「事故時の排気経路の維持機能」の同時喪失 ・「排気経路の維持機能」及び「排気機能」の同時喪失 ・「MOXの捕集・浄化機能」の喪失 ・「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」及び「排気機能」の同時喪失 ・「グローブボックス給気側のMOXの捕集機能」及び「排気機能」の同時喪失 ・「火災の発生防止の機能(安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)」 <p>以下、これらについてそれぞれの事故の発生を想定する機器の特定結果を示す。</p> <p>a. 「プルトニウムの閉じ込めの機能」の喪失及び「排気機能」の喪失 「プルトニウムの閉じ込めの機能」の喪失及び「排気機能」の喪失により、閉じ込め機能の不全に至る可能性がある。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合 排気機能を有するグローブボックス排風機は動的機器の単一故障により機能を喪失するが、グローブボックス排風機は多重化していること、運転中のグローブボックス排風機の故障時は予備機が自動で起動することから、排気機能は喪失しない。</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (18/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>また、「プルトニウムの閉じ込めの機能」を構成する機器は静的機器であるため喪失しない(一)。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合 「排気機能」は喪失するが、「プルトニウムの閉じ込めの機能」を構成する機器は静的機器であるため喪失しない。このため、同時に機能を喪失することはない(一)。</p> <p>b. 「プルトニウムの閉じ込めの機能」の喪失、 「排気機能」の喪失及び「事故時の排気経路の維持機能」の喪失並びに「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」の喪失、「排気機能」の喪失及び「事故時の排気経路の維持機能」の喪失 「プルトニウムの閉じ込めの機能」の喪失、 「排気機能」の喪失及び「事故時の排気経路の維持機能」の喪失並びに「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」の喪失、「排気機能」の喪失及び「事故時の排気経路の維持機能」の喪失により、工程室からの排気経路外に放射性エアロゾルが漏えいする可能性がある。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合 「排気機能」を有するグローブボックス排風機は動的機器の単一故障により機能を喪失するが、グローブボックス排風機は多重化していること、運転中のグローブボックス排風機の故障時は予備機が自動で起動することから、「排気機能」は喪失しない。 また、「プルトニウムの閉じ込めの機能」、「事故時の排気経路の維持機能」及び「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため、機能を喪失しない(一)。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合 「排気機能」は喪失するが、「プルトニウムの閉じ込めの機能」、「事故時の排気経路の維持機能」及び「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため、同時に機能を喪失することはない(一)。</p> <p>c. 「排気経路の維持機能」の喪失及び「排気機能」の喪失 「排気経路の維持機能」の喪失及び「排気機能」の喪失により、閉じ込め機能の不全に至る可能性がある。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合 「排気機能」を有するグローブボックス排風機は動的機器の単一故障により機能を喪失するが、グローブボックス排風機は多重化していること及び運転中のグローブボックス排風機の故障時は予備機が自動で起動することから、「排気機能」は喪失しない。 また、「排気経路の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため、機能を喪失しない(一)。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合 「排気機能」は喪失するが、「排気経路の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため、同時に機能を喪失することはない(一)。</p> <p>d. 「MOXの捕集・浄化機能」の喪失 「MOXの捕集・浄化機能」の喪失により、高性能エアフィルタにより捕集される放射性エアロゾルが捕集されずに放出されることにより、閉じ込め機能の不全に至る可能性がある。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (19/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>「MOXの捕集・浄化機能」を構成する機器は静的機器であるため、機能を喪失しない（－）。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合 「MOXの捕集・浄化機能」を構成する機器は静的機器であるため、機能を喪失しない（－）。</p> <p>e. 「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」の喪失及び「排気機能」の喪失 「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」の喪失及び「排気機能」の喪失により閉じ込め機能の不全に至る可能性がある。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合 「排気機能」を有するグローブボックス排風機は動的機器の単一故障により機能を喪失するが、グローブボックス排風機は多重化していること及び運転中のグローブボックス排風機の故障時は予備機が自動で起動することから、排気機能は喪失しない。 また、「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため、機能を喪失しない（－）。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合 「排気機能」は喪失するが、「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」を構成する機器は静的機器であるため、同時に機能を喪失することはない（－）。</p> <p>f. 「グローブボックス給気側のMOXの捕集機能」の喪失及び「排気機能」の喪失 「グローブボックス給気側のMOXの捕集機能」の喪失及び「排気機能」の喪失により、グローブボックス給気フィルタを経由せずにMOX粉末が工程室に漏えいする可能性がある。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合 「排気機能」を有するグローブボックス排風機は動的機器の単一故障により機能を喪失するが、グローブボックス排風機は多重化していること及び運転中のグローブボックス排風機の故障時は予備機が自動で起動することから、「排気機能」は喪失しない。 また、「グローブボックス給気側のMOXの捕集機能」を構成する機器は静的機器であるため、動的機器の単一故障では機能を喪失しない（－）。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合 「排気機能」は喪失するが、「グローブボックス給気側のMOXの捕集機能」を構成する機器は静的機器であるため、同時に機能を喪失することはない（－）。</p> <p>g. 「火災の発生防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」の喪失 火災が発生するためには、可燃物、着火源及び酸素が必要となる。このため、火災の発生防止対策の確認としては、発生防止対策の確認の条件によりこれら3要素が揃うかを確認する。</p> <p>(a) 動的機器の単一故障の場合 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を行うこと、グローブボックス内で運転員が取り扱う可燃物の物品は金属製の容器に収納すること、機器の駆動のための潤滑油は機器内に収納すること及びグローブボックスは難燃性材料又は不燃性材料を使用することとしている。一方、火災が発生するためには、酸素、</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (20/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>着火源及び可燃物という燃焼の3要素が揃う必要がある。このため、動的機器の単一故障を想定しても、上記の火災の発生防止対策のいずれかが機能を喪失するだけであり、燃焼の3要素が揃うことはないため、動的機器の単一故障では火災は発生しない(一)。</p> <p>(b) 短時間の全交流電源の喪失の場合 グローブボックス内が空気雰囲気になることが想定されるが、グローブボックス内の可燃物は機器等の中に存在すること、電源の喪失により着火源がなくなることから、火災の発生は想定されない(一)。</p> <p>② 拡大防止対策等の確認及び設計基準事故の選定 ①で確認した結果、発生防止対策の機能喪失が設計基準事故の誘因にならないことを確認した。しかし、拡大防止対策等の安全設計の妥当性を確認し、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で、設計基準事故を選定する。</p> <p>設計基準事故の選定においては、設計基準事故の発生の可能性との関連において想定される異常事象を抽出し、当該異常事象の発生防止対策が機能を喪失し、異常事象が発生することを想定する。また、設計基準事故としては、多量の放射性物質がMOX燃料加工施設から放出される事故を、閉じ込め機能の不全とする。</p> <p>閉じ込め機能の不全については、MOX燃料加工施設において、核燃料物質を混合酸化物貯蔵容器、グローブボックス等、燃料集合体により取り扱うことから、これらの閉じ込めバウンダリが損傷することにより、閉じ込め機能の不全に至ることが考えられる。</p> <p>このうち、混合酸化物貯蔵容器及び燃料集合体は、これらが落下しても損傷しない高さに取り扱いを制限していることから、混合酸化物貯蔵容器及び燃料集合体の落下による閉じ込め機能の不全は想定しない。</p> <p>製造工程のグローブボックス内で取り扱う核燃料物質の形態としては、MOX粉末、グリーンペレット、ペレットの形態である。グリーンペレット及びペレットの形態の場合、これらは安定な成形体であるため、何らかの異常が発生したとしても、その影響を受けて大気中へと放出される事態になることは考えられない。核燃料物質がMOX粉末の形態であれば、発生した異常の影響により、大気中への放出に至る状態になり得ると考えられる。</p> <p>グローブボックス等の閉じ込めバウンダリが損傷することの想定としては、グローブボックス等内外において、重量物が落下し、その衝撃がグローブボックスに加わるにより損傷することが考えられる。しかしながら、グローブボックス等を設置する室においては、重量物を取り扱うクレーン類がないため、グローブボックス等で重量物が落下してグローブボックス等が損傷することはない。一方、グローブボックス等内においては、製造工程で使用する核燃料物質を収納した容器を取り扱うことから、重量物として容器が落下することが想定される。このため、閉じ込め機能の不全としてグローブボックス等の破損という事象が考えられる。</p> <p>グローブボックスはグローブボックス排気設備を介して大気中と接続された構造である。このため、グローブボックス等が損傷しなくとも、グローブボックス内において何らかの異常が発生した場合に、その異常の影響を受けた核燃料物質が、グローブボ</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (21/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>ックス排気設備を経由して大気中へと放出されることが考えられる。</p> <p>MOX 粉末は、平常運転時において、粉末容器に収納した状態で搬送し、各グローブボックスにおいて、混合機への投入、混合機による粉末の混合、取り出し及びグリーンペレット成型といったプロセスにより取り扱う。このため、粉末を収納した粉末容器を取り扱い中に落下又は転倒することによりグローブボックス内にMOX 粉末が浮遊し、グローブボックス内の気相中のMOX 粉末の濃度が上昇することで、大気中への放出量が上昇するという事象が考えられる。このため、閉じ込め機能の不全として、グローブボックス内のMOX 粉末の飛散を想定する。</p> <p>また、MOX 粉末が影響を受ける異常として、グローブボックス内において駆動力を有する事象が発生し、その影響を受けることでMOX 粉末が大気中へと放出される事象が考えられる。MOX 燃料加工施設では、製造工程において多量の有機溶媒等は取り扱わないこと、製造工程において過渡変化がなく取り扱う核燃料物質自体も安定な状態であること及び取り扱う核燃料物質による崩壊熱の影響も小さいことから、以上の特徴を踏まえるとMOX 燃料加工施設において発生する可能性がある駆動力を有する事象は想定しにくい。しかし、潤滑油やガス等の火災又は爆発の要因となり得るものを有していることから、MOX 燃料加工施設において発生する可能性がある駆動力を有する事象においては、火災と爆発が考えられる。爆発については、MOX 燃料加工施設において想定される爆発の要因としては、水素・アルゴン混合ガスがあるものの、燃料加工建屋内において取り扱う水素濃度が 9 vol% 以下であること、燃料加工建屋内へ水素濃度が 9 vol% を超える水素・アルゴン混合ガスが流入することは生じ得ないことから、爆発が発生することは想定できない。また、焼結炉等は、仮に空気が混入した焼結炉内で水素濃度が 9 vol% 以下の水素・アルゴン混合ガスが燃焼した場合においても、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いことから、大気中への放出には至らない。</p> <p>以上を踏まえ、閉じ込め機能の不全となり得る事象としては、「グローブボックスの破損」、「グローブボックス内でのMOX 粉末の飛散」及び「大気中に放出する状態に至る駆動力となる事象の発生(火災)」である。</p> <p>閉じ込め機能の不全の各事象に対する発生防止対策、拡大防止対策等の確認結果を添付 第 4 表に示す。</p> <p>a. グローブボックスの破損</p> <p>閉じ込め機能の不全のうち、グローブボックス内で容器等の重量物が落下し、落下の衝撃によりグローブボックスが損傷することにより、グローブボックスから工程室にMOX 粉末が漏れ出し、大気中への多量の放射性物質の放出に至る可能性がある。</p> <p>グローブボックス内で容器を取り扱う機器は安全上重要な施設ではないことから、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設である、グローブボックス内で容器を取り扱う動的機器の故障により、容器の落下防止機能を喪失することを想定する。</p> <p>しかしながら、落下する容器はグローブボックス内の内装機器等に衝突することが考えられるためグローブボックスへの衝撃が緩和されること、</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (22/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>グローブボックス缶体はステンレス製であるため重量物が落下しても缶体は破損しないこと及びグローブボックスのパネルは側面に設置されており落下した容器が直接パネルに衝突することはないことから、グローブボックス内の容器の落下によりグローブボックスが破損することはないため、事故の発生は想定されない(一)。</p> <p>b. グローブボックス内でのMOX粉末の飛散 閉じ込め機能の不全のうち、グローブボックス内でMOX粉末を収納した容器の転倒又は落下により、容器からグローブボックス内へMOX粉末が飛散し、グローブボックス内の放射性物質の濃度が上昇することにより、大気中への多量の放射性物質の放出に至る可能性がある。 グローブボックス内で容器を取り扱う機器は安全上重要な施設ではないことから、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設である、グローブボックス内で容器を取り扱う動的機器が故障により、容器の落下防止機能又は転倒防止機能を喪失することを想定する。 容器を取り扱う動的機器の故障により落下防止機能又は転倒防止機能を喪失し、容器が落下又は転倒することでグローブボックス内にMOX粉末が飛散することが考えられる。しかしながら、平常運転時の放射性物質の年間放出量は、MOX粉末の気相中への移行率としてウラン粉末を1mの高さから落下させた際のエアロゾル生成割合である7×10^{-5}を使用して算出していることから、グローブボックス内で容器の落下又は転倒によりMOX粉末が飛散したとしても、平常運転時と同等の放出量であることから、事故の発生は想定されない。したがって、公衆への影響が平常運転時と同程度であるため、設計基準として整理する事象(×3)に該当する。</p> <p>c. 大気中に放出する状態に至る駆動力となる事象の発生(火災) グローブボックス内で大気中に放出する状態に至る駆動力となる事象である火災が発生し、その駆動力の影響を受けたMOX粉末が大気中へ放出されることにより、平常運転時よりも多量の放射性物質が大気中へと放出されることにより、事故に至ることが考えられる。 駆動力となる事象として、「② 拡大防止対策等の確認及び設計基準事故の選定」より、グローブボックス内における火災を想定する。取り扱う核燃料物質の形態がMOX粉末の場合は、火災の上昇気流の影響を受けることにより、気相中に移行し、大気中への放出に至るおそれがある。また、粉末であっても、蓋付きの容器に収納された状態又は機器内に収納された状態であれば、内部の粉末が火災による上昇気流の影響を受けることは想定しにくい。そのため、火災の発生を想定する対象となる設備として、蓋のない容器により露出した状態でMOX粉末を取り扱う設備・機器を有するグローブボックスとする。 想定する火災源としては、大気中への放射性物質の放出に至るような火災の発生が想定される火災源を有するグローブボックスを、設計基準事故の発生を想定するグローブボックスとして選定する。 安全上重要な施設のグローブボックス内に存在する火災源としては、ケーブル、計器類、グローブボックス内の機器が有する潤滑油、清掃、メンテナンス等で使用するアルコール及びウエス並び</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (23/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>に遮蔽の観点でグローブボックス内で使用するポリエチレンがある。</p> <p>ケーブル及び計器類については、火災が発生しても火災の規模は小さく、MOX粉末に対して駆動力を与えることはないため、火災源として想定しない。</p> <p>グローブボックス内の機器が有する潤滑油については、引火点が 200℃以上と高いため着火にくい、火災発生時の火災規模は大きく、火災が発生した場合はMOX粉末に対して駆動力を与え、大気中に放出する状態に至るおそれがあるため、火災源として想定する。</p> <p>清掃、メンテナンス等で使用するアルコール及びウエスについては、使用時以外は不燃性容器に収納すること及び使用時は運転員がグローブボックス作業をしている状態であることから、火災源として想定しない。</p> <p>遮蔽の観点でグローブボックス内で使用するポリエチレンについては、不燃性材料で覆う設計であるとともに静的機器であることから、可燃物として露出することがないため、火災源として想定しない。</p> <p>以上より、想定する火災源はグローブボックス内の機器が有する潤滑油であり、設計基準事故の発生を仮定するグローブボックスは、潤滑油を内包する機器を設置するグローブボックスである。</p> <p>火災源として特定したグローブボックス内の潤滑油による火災が発生するためには、グローブボックス内において、可燃物、酸素及び着火源の燃焼の 3 要素が揃う必要がある。</p> <p>可燃物としては、機器内の潤滑油が、過電流遮断器が機能喪失した状態において発生した過電流の影響で潤滑油の温度が上昇した状態で、潤滑油を収納した機器に亀裂が発生し、温度が上昇した潤滑油が漏えいすることにより、火災源となり得る可燃物が生じることが想定される。</p> <p>酸素としては、窒素循環設備の窒素循環ファンが停止した状態でグローブボックス排風機の運転が継続し、グローブボックス内が過負圧となり、自力式吸気弁が開になることで工程室内の空気がグローブボックス内に流入することが想定される。また、窒素循環設備の系統が破断した状態でグローブボックス排風機が運転を継続することにより、工程室内の空気がグローブボックス内に流入することが想定される。</p> <p>着火源については、グローブボックス内でケーブル等によるスパークが発生し、潤滑油に着火することが想定される。</p> <p>以上より、大気中に放出する状態に至る駆動力となる事象である火災の発生が想定されるグローブボックスである、MOX粉末を露出した状態で取り扱い、潤滑油を有する機器を設置するグローブボックスは、以下のとおりである。</p> <p>なお、いずれのグローブボックスにおいても、平常運転時は窒素雰囲気であり、潤滑油は機器内に収納する等、火災の発生防止対策として施していることは同じである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予備混合装置グローブボックス ・均一化混合装置グローブボックス ・造粒装置グローブボックス ・回収粉末処理・混合装置グローブボックス ・添加剤混合装置グローブボックス (2 基) ・プレス装置 (プレス部) グローブボックス (2 基) 		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (24/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>上記の燃焼の3要素がグローブボックス内で揃うとともに、漏えいした潤滑油にスパークにより着火することで火災が発生する。これら偶発的な事象が同時に発生することは想定しにくいものの、火災が発生した場合においては、大気中に放射性物質を放出する状態に至る駆動力となる事象であることから、技術的な想定を超えた事象の重ね合わせを考慮し、火災が発生する状態を想定する。グローブボックス内で火災が発生した場合、その火災の影響により、グローブボックス内のMOX粉末がグローブボックス内の気相中に移行し、大気中へ多量の放射性物質の放出に至る可能性がある。このため、露出した状態でMOX粉末を取り扱うグローブボックス内における火災を、設計基準事故として選定する(○)。</p> <p>(3) 特定結果 MOX粉末を露出した状態で取り扱い、潤滑油を有する機器を設置するグローブボックスにおいて火災が発生し、火災影響を受けたMOX粉末が大気中に放出される事象を、設計基準事故として選定する。設計基準事故の発生を想定するグローブボックスは、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予備混合装置グローブボックス ・均一化混合装置グローブボックス ・造粒装置グローブボックス ・回収粉末処理・混合装置グローブボックス ・添加剤混合装置グローブボックス(2基) ・プレス装置(プレス部)グローブボックス(2基) <p>(へ) 設計基準事故の評価の基本的な考え方 設計基準事故の評価は、発生を想定する事故等の影響を把握し、設備の健全性を確認し、対策の実施により事故が収束することを確認するとともに、事故の収束までの大気中への放出量から、敷地境界における実効線量を評価し、公衆に著しい放射線被ばくのリスク与えないことを確認する。</p> <p>(1) 評価対象の整理及び評価項目の設定 「(ロ) 設計基準事故の発生を想定する際の条件の考え方」において考慮した事故の発生の条件をもとに、事故評価を行う代表事例を選定し、安全設計の妥当性を確認する。 設計基準事故の評価を実施する代表事例は、「(ホ) 事故の発生を想定する機器の特定結果」において整理された情報を基に、設計基準事故として想定する機能喪失の範囲、拡大防止対策等及び生じる環境条件を考慮し選定する。 設計基準事故の評価のために、評価項目を設定する。評価項目は、設計基準事故による放射性物質の放出量及び敷地境界における実効線量とする。</p> <p>(2) 評価に当たって考慮する事項 設計基準事故の評価では、以下の事項を考慮する。</p> <p>① 安全機能を有する施設の安全機能の喪失に対する想定 「(1) 評価対象の整理及び評価項目の設定」において選定した代表事例にて想定される機能喪失を想定して評価を実施する。 また、拡大防止対策等の妥当性を確認するために、設計基準事故の評価が最も厳しくなる拡大防止対策等の動的機器の単一故障を想定する。</p> <p>② 操作及び作業時間に対する想定 設計基準事故の対処のうち、放射性物質の放出に関連する対処に運転員の操作及び作業が必要である場合は、それらの時間を適切に考慮する。</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (25/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果																								
		<p>③ 環境条件 設計基準事故は内的事象としての起因として発生を想定する。また、設計基準事故に対処するための設備は自然現象等により機能を喪失しないこと及び設計基準事故への対処については運転員による操作を必要としないことから、自然現象等による影響は考慮が不要である。</p> <p>④ 設計基準事故の評価の範囲 設計基準事故の評価は、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のものであることから、発生した事故が収束するまでの間における大気中への放出量から、敷地境界の実効線量を評価する。</p> <p>⑤ 設計基準事故の評価に使用する計算プログラム 設計基準事故の評価には、解析コードは使用しない。</p> <p>(3) 評価の条件設定</p> <p>① 評価の条件設定の考え方 設計基準事故の評価の条件設定については、設計値及び運転状態の現実的な条件を設定することを基本とする。</p> <p>② 共通的な条件</p> <p>a. プルトニウム富化度 MOXのプルトニウム富化度は運転管理の上限値に基づき、MOXの形態ごとに以下のとおり設定する。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">MOX形態</th> <th style="width: 70%;">プルトニウム富化度 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>原料MOX粉末</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td>一次混合粉末</td> <td style="text-align: center;">33</td> </tr> <tr> <td>二次混合粉末</td> <td style="text-align: center;">18</td> </tr> <tr> <td>添加剤混合粉末</td> <td style="text-align: center;">18</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. プルトニウムの同位体組成 MOX燃料加工施設で取り扱う核燃料物質の仕様及び取扱量については運転状態により変動し得るが、吸入による被ばくが最も厳しくなる条件となるよう、再処理する使用済燃料の燃焼の条件及び冷却期間をパラメータとして、燃料加工建屋外へ放出するプルトニウムの同位体組成を以下のとおり設定する。 アメリカシウム-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（アメリカシウム-241を含む。）に比べて、公衆の被ばくへの寄与が小さい。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">核種</th> <th style="width: 60%;">質量割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pu-238</td> <td style="text-align: center;">3.8</td> </tr> <tr> <td>Pu-239</td> <td style="text-align: center;">55.6</td> </tr> <tr> <td>Pu-240</td> <td style="text-align: center;">27.3</td> </tr> <tr> <td>Pu-241</td> <td style="text-align: center;">13.3</td> </tr> <tr> <td>Am-241</td> <td style="text-align: center;">4.5</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td style="text-align: center;">104.5</td> </tr> </tbody> </table> <p>c. インベントリ MOXのインベントリは、各グローブボックス及び設備において取り扱う運転状態を基に設定する。</p>	MOX形態	プルトニウム富化度 (%)	原料MOX粉末	60	一次混合粉末	33	二次混合粉末	18	添加剤混合粉末	18	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		
MOX形態	プルトニウム富化度 (%)																											
原料MOX粉末	60																											
一次混合粉末	33																											
二次混合粉末	18																											
添加剤混合粉末	18																											
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																											

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (26/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果																																										
		<p>具体的には、設計基準事故の発生を想定する各グローブボックスで取り扱う粉末容器の運転管理の上限値を適用する。</p> <table border="1" data-bbox="1249 394 1801 1100"> <thead> <tr> <th>グローブボックス</th> <th>基数</th> <th>粉末容器</th> <th>容器のインベントリ (kg・MOX)</th> <th>容器が取り扱うMOX粉末のプルトニウム富化度 (%)</th> <th>火災影響を受けるMOX粉末量 (kg・Pu)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>予備混合装置グローブボックス</td> <td>1</td> <td>J 60</td> <td>65</td> <td>33</td> <td>19.0</td> </tr> <tr> <td>均一化混合装置グローブボックス</td> <td>1</td> <td>J 85</td> <td>90</td> <td>18</td> <td>14.3</td> </tr> <tr> <td>造粒装置グローブボックス</td> <td>1</td> <td>J 85</td> <td>90</td> <td>18</td> <td>14.3</td> </tr> <tr> <td>回収粉末処理・混合装置グローブボックス※</td> <td>1</td> <td>J 60/J 85</td> <td>65/90</td> <td>33/18</td> <td>19.0/14.3</td> </tr> <tr> <td>添加剤混合装置グローブボックス</td> <td>2</td> <td>J 85</td> <td>90</td> <td>18</td> <td>14.3</td> </tr> <tr> <td>プレス装置(プレス部)グローブボックス</td> <td>2</td> <td>J 85</td> <td>90</td> <td>18</td> <td>14.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>※回収粉末処理・混合装置では、MOX粉末を収納した状態で2種類の粉末容器を同時に取り扱う場合がある。</p> <p>d. 事故の影響を受ける割合及び気相に移行する割合 事故の影響を受ける割合及び気相に移行する割合は、事故の特徴ごとに既往の知見を参考に設定する。</p> <p>e. 大気中への放出過程における放射性物質の除染係数 配管、ダクト等を通じた流動がある場合の放出過程における放射性物質の除染係数の設定の基本的な考え方は、以下のとおりとする。</p> <p>(a) 放出経路 流動がある場合のエアロゾルは、配管曲がり部等への貫性沈着の効果が見込めるため、排気システムの流路全体で、除染係数DF10を設定する。</p> <p>(b) 高性能エアフィルタ 高性能エアフィルタに関しては、通常時の環境における健全な高性能エアフィルタ3段の除染係数DF10¹¹以上という測定試験結果がある。また、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桁も変わらないという報告もあることから、後段フィルタの捕集効率の低下を考慮し、1段目：DF10³、2段目以降：10²として、健全な高性能エアフィルタ4段の除染係数を10³と想定する。</p> <p>f. 相対濃度 地上高10m(標高69m)における2013年4月</p>	グローブボックス	基数	粉末容器	容器のインベントリ (kg・MOX)	容器が取り扱うMOX粉末のプルトニウム富化度 (%)	火災影響を受けるMOX粉末量 (kg・Pu)	予備混合装置グローブボックス	1	J 60	65	33	19.0	均一化混合装置グローブボックス	1	J 85	90	18	14.3	造粒装置グローブボックス	1	J 85	90	18	14.3	回収粉末処理・混合装置グローブボックス※	1	J 60/J 85	65/90	33/18	19.0/14.3	添加剤混合装置グローブボックス	2	J 85	90	18	14.3	プレス装置(プレス部)グローブボックス	2	J 85	90	18	14.3		
グローブボックス	基数	粉末容器	容器のインベントリ (kg・MOX)	容器が取り扱うMOX粉末のプルトニウム富化度 (%)	火災影響を受けるMOX粉末量 (kg・Pu)																																									
予備混合装置グローブボックス	1	J 60	65	33	19.0																																									
均一化混合装置グローブボックス	1	J 85	90	18	14.3																																									
造粒装置グローブボックス	1	J 85	90	18	14.3																																									
回収粉末処理・混合装置グローブボックス※	1	J 60/J 85	65/90	33/18	19.0/14.3																																									
添加剤混合装置グローブボックス	2	J 85	90	18	14.3																																									
プレス装置(プレス部)グローブボックス	2	J 85	90	18	14.3																																									

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (27/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果												
		<p>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 $8.1 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$ を用いる。</p> <p>なお、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。</p> <p>g. 呼吸率 成人の活動時の呼吸率を $1.2 \text{ m}^3/\text{h}^{(1)}$ とする。</p> <p>h. 実効線量係数 「ICRP Publication 72」⁽²⁾ 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。</p> <table border="1" data-bbox="1237 646 1804 814"> <thead> <tr> <th>核種</th> <th>実効線量係数 (Sv/Bq)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pu-238</td> <td>1.6×10^{-5}</td> </tr> <tr> <td>Pu-239</td> <td>1.6×10^{-5}</td> </tr> <tr> <td>Pu-240</td> <td>1.6×10^{-5}</td> </tr> <tr> <td>Pu-241</td> <td>1.7×10^{-7}</td> </tr> <tr> <td>Am-241</td> <td>1.6×10^{-5}</td> </tr> </tbody> </table> <p>(4) 評価の実施 設計基準事故の評価は、発生を想定する設計基準事故の特徴を基に事故の進展を考慮し、大気中への放射性物質の放出量による敷地境界の実効線量により評価する。</p> <p>(ト) 設計基準事故の評価 (1) 閉じ込め機能の不全の特徴 火災が発生するためには、可燃物、着火源及び酸素の燃焼の 3 要素が揃う必要がある。MOX 燃料加工施設において、非密封の MOX 粉末はグローブボックス内で取り扱われており、グローブボックス内は窒素雰囲気とすること、潤滑油が機器に収納されていること、着火源がないこと等の火災の発生防止対策を講じている。また、非密封の MOX を取り扱うグローブボックス及びグローブボックスが設置される工程室及び工程室を取り囲む建屋はそれぞれグローブボックス排気設備、工程室排気設備、建屋排気設備により換気され、それぞれ内側の圧力が低くなるよう設計している。</p> <p>何らかの要因によってグローブボックス内で火災が発生し、それが継続することによって、静置された状態の MOX 粉末が火災の影響を受け放射性エアロゾルとして、気相中に移行する。気相中に移行した MOX 粉末が、火災によるグローブボックス内の温度上昇に伴う体積膨張によって、地下 3 階から地上階まで MOX 粉末が上昇する駆動力が生じ、グローブボックス排気設備を経由して大気中に放出され、平常運転時よりも多量の放射性物質を大気中に放出する状態に至る。</p> <p>(2) 具体的対策 グローブボックス内で発生した火災は、グローブボックス天井部、グローブボックス排気口近傍及び潤滑油近傍のいずれかのグローブボックス温度監視装置で感知する。また、火災感知後はグローブボックス消火装置により火災発生のグローブボックス全体に対して消火ガスを自動で放出し、消火ガスに置換する。グローブボックス消火装置は負圧を維持しながら消火ガスに置換するため、グローブボックス排風機が運転中にグローブボックス消火装置が起動できるようインターロックを設ける設計である。グローブボックス消火装置において消火ガスの放出と同時に、グローブボックス給気側のピストンダンパを閉止するとともに、消火ガス放出完了時には、グローブボックス排気側に設置</p>	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}		
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}															

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (28/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>する延焼防止ダンパを閉止する。これらにより、消火ガスの放出時及び放出完了時におけるグローブボックスへの空気の流入を制限し、グローブボックス内の負圧を維持した状態にする。</p> <p>上記一連の対策は、いずれのグローブボックスにおいても自動で行われる。</p> <p>グローブボックス温度監視装置が火災を感知したら、グローブボックス消火装置により、火災を感知したグローブボックスに対して消火ガスを自動で放出する。グローブボックス内に消火ガスを放出する際は、グローブボックス排風機の運転を継続した状態で行うことにより、グローブボックス内の負圧を維持しながら、グローブボックス内全体を早期に消火ガスに置換する。このため、グローブボックス排風機の運転中にグローブボックス消火装置が起動できるようインターロックを設ける設計である。</p> <p>グローブボックス内への消火ガスの放出時には、消火ガスによりグローブボックス給気側に設置するピストンダンパを閉止する。また、グローブボックス内への消火ガスの放出完了時には、グローブボックス排気側に設置する延焼防止ダンパを閉止する。これらにより、グローブボックス内の消火時におけるグローブボックス内への空気の流入を制限するとともに、消火ガス放出完了後におけるグローブボックス内への空気の流入の制限し、グローブボックス内の負圧を維持した状態とする。</p> <p>設計基準事故に対処するための設備の系統イメージ図を添 7 第 2 図に示す。</p> <p>(3) 評価</p> <p>① 代表事例</p> <p>閉じ込め機能の不全の発生の要因は、「(ホ) 事故の発生を想定する機器の特定」で示したとおり、技術的な想定を超えた、内的事象による火災の発生防止対策の機能喪失及び異常事象として火災の発生を想定することの組合せによるものである。</p> <p>このため、事故の発生を 8 基のグローブボックスのうちのある 1 基のグローブボックスにおける閉じ込め機能の不全の発生の要因が、ほかの 7 基のグローブボックスにおける火災の発生の起因とならないことから、複数のグローブボックスで同時に閉じ込め機能の不全が発生することもない。</p> <p>そのため、設計基準事故の評価の各項目において最も厳しい結果を与えるグローブボックスとして、回収粉末処理・混合装置グローブボックスを代表として選定する。</p> <p>② 代表事例の選定理由</p> <p>設計基準事故として想定する潤滑油による火災は、機器から漏えいした潤滑油がオイルパンに溜まり、オイルパン上で燃焼する火災となる。この火災の状況は、オイルパン上の潤滑油の燃焼面積により、様々な様態となり得る。このため、設計基準事故の評価においては、潤滑油の量による火災の規模及び燃焼形態に応じた大気中への放射性物質の放出量の関連性は考慮せず、設計基準事故の発生を想定する 8 基のグローブボックスのいずれにおいても同様な燃焼をするものとして評価する。ただし、設計基準事故の発生を想定する 8 基のグローブボックスのいずれにおいても多量の潤滑油を有するものではなく、火災の規模は小さいことから、難燃性材料又は不燃性材料を使用するグローブボックス自体が火災により損傷することはない。</p> <p>拡大防止対策等のうち、発生した火災の感知を行うグローブボックス温度監視装置、感知した火災を消火するためのグローブボックス消火装置について</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (29/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>は、いずれのグローブボックスにおいても同じ設備により自動で火災の感知及び消火を行う。</p> <p>また、拡大防止対策等のうち、大気中に放出される放射性物質の捕集を行う高性能エアフィルタは、いずれのグローブボックスからの排気経路においても、グローブボックス排気フィルタ及びグローブボックス排気フィルタユニットによる高性能エアフィルタ4段であり、対策としては同じである。</p> <p>以上より、設計基準事故の発生を想定するグローブボックス内の機器が有する潤滑油量や、火災の発生の感知から消火までが自動で行われることを考慮すると、想定される火災の規模は小さく、火災が発生したグローブボックスから隣接のグローブボックスへ延焼することは考えられない。このため、火災の影響は当該グローブボックス内に限定されることが考えられる。</p> <p>また、いずれのグローブボックスにおいても、MOX粉末の取扱いは、金属製の機器内におけるMOX粉末の混合、圧縮成形等の処理又は金属製の粉末容器にMOX粉末を収納した状態における取扱いである。</p> <p>グローブボックス内の火災の発生を想定しても、金属製の機器内又は容器内に収納されたMOX粉末が火災影響を受けることは想定しにくい。しかしながら、各グローブボックスにおいて取り扱う粉末容器は粉末容器の上側に開口部を有した構造であり、蓋をしない状態で取り扱うことから、粉末容器に収納したMOX粉末については、火災影響を受けることを想定する。</p> <p>このため、設計基準事故の評価に当たり、代表となるグローブボックスは、蓋をしない状態の粉末容器で取り扱うMOX粉末の量が最も多いグローブボックスである。</p> <p>以上より、公衆への放射線被ばくのリスクの観点で、グローブボックス内で取り扱う粉末容器中のプルトニウム量が最も多いグローブボックスとして、同時に2種類の粉末容器を取り扱うこともある回収粉末処理・混合装置グローブボックスを代表事例として選定する。</p> <p>③ 設計基準事故の評価の考え方</p> <p>設計基準事故の評価は、火災の発生後、拡大防止対策等であ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を行うことにより放射性物質を大気中に放出する駆動力がなくなることから、大気中への放射性物質の放出に繋がる火災に係る対応が完了するまでの間に大気中に放出される放出量を対象とし、拡大防止対策等の機能により放射性物質の放出量が十分に低く抑えられ、公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないことを評価する。</p> <p>大気中への放射性物質の放出量の評価においては、拡大防止対策等の妥当性を確認するために、評価が最も厳しくなる拡大防止対策等の動的機器の単一故障を想定する。</p> <p>また、グローブボックス内で火災が発生しても、消火ガスの放出中はグローブボックス排風機の運転により排気を維持し、グローブボックス内の負圧を維持する。このため、発生した火災により圧力が上昇したとしても、グローブボックス排風機によりグローブボックスから排気されるため、火災による圧力上昇は放射性物質の放出量への影響はない。</p> <p>④ 事故の条件及び機器の条件 拡大防止対策等に使用する主要な機器の条件を以</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (30/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>下に示す。</p> <p>a. 閉じ込め機能の不全が発生するグローブボックス内に存在するMOX粉末の状態 グローブボックス内におけるMOX粉末の取扱いは、機器又は粉末容器に収納された状態を想定する。</p> <p>b. 火災の感知及び消火 火災の消火に使用するグローブボックス消火装置の消火ガスは、対象となるグローブボックス全体を窒息状態にするために必要な量を使用する。 グローブボックス内の消火については、グローブボックス排風機の運転を継続した状態でグローブボックス内に消火ガスを放出することで、グローブボックス内全体を早期に消火ガスに置換する。この際、消火ガスの放出時にはピストンダンパを閉止すること及び消火ガスの放出完了時にはグローブボックス排気側の延焼防止ダンパを閉止することにより、工程室雰囲気の流れ等を制限し、グローブボックス内の負圧を維持した状態とする。</p> <p>c. 拡大防止対策等の動的機器の単一故障の想定 拡大防止対策等の妥当性の確認のために、設計基準事故の評価が最も厳しくなる動的機器の単一故障を想定する。「③ 設計基準事故の評価の考え方」より、放射性物質の放出量の評価の観点では、大気中への放出に至る駆動力を有する火災の消火までの時間が長くなると、大気中への放射性物質の放出量が大きくなる。このため、火災の感知機能及び火災の消火機能に関係する全ての設備のうち、発生した火災を感知してから消火完了となるまでの時間が最も長くなる動的機器の単一故障を想定し、大気中への放射性物質の放出量の評価する。</p> <p>「(2) 具体的対策」より、閉じ込め機能の不全に使用する拡大防止対策等のうち、動的機器は、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、グローブボックス排風機、ピストンダンパ及び延焼防止ダンパである。</p> <p>グローブボックス温度監視装置については、グローブボックス内に設置する火災感知器は多様性を有している。また、安全上重要な施設のグローブボックス内の潤滑油近傍にも火災感知器を設置する。このため、火災感知器の単一故障を想定しても、他の火災感知器により火災の感知が可能であるため、設計基準事故の対処に時間遅れは生じない。</p> <p>グローブボックス消火装置については、消火ガスの放出に必要な起動用ガスを2系統設けている。このため、消火ガスの放出の起動用ガス系統の単一故障を想定しても、もう一方の起動用ガス系統によりグローブボックス消火装置の起動が可能であるため、設計基準事故の対処に時間遅れは生じない。</p> <p>グローブボックス消火装置の消火ガスの放出の条件となるグローブボックス排風機が起動していることをインターロックとしている。グローブボックス排風機は多重化しており、運転中のグローブボックス排風機に対して単一故障を想定した場合でも、故障を検知してもう一方のグローブボックス排風機が自動で起動するため、グローブボックス消火装置による消火は可能である。しかし、グローブボックス排風機が起動するまでの間は、グローブボックス消火装置の消火ガスの放出に必要な条件が成立しないため、設計基準事故の対処に時間遅れが生じる。</p> <p>ピストンダンパは、グローブボックス消火装置からの消火ガスを駆動源として閉止する機器である。このため、想定する動的機器の単一故障の想定としてはグローブボックス消火装置と同じであり、グロ</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (31/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>ープボックス消火装置の消火ガスの放出の起動用ガス系統の単一故障を想定しても、もう一方の消火ガスの放出の起動用ガス系統によりグローブボックス消火装置の起動が可能であるため、設計基準事故の対処に時間遅れは生じない。</p> <p>延焼防止ダンパは、機器の駆動部のガス系統を多重化しており、延焼防止ダンパの閉止時には両系統にガスを放出して閉止する。このため、延焼防止ダンパの駆動部の単一故障を想定しても、もう一方のガス系統により延焼防止ダンパが駆動し延焼防止ダンパは閉止するため、設計基準事故の対処に時間遅れは生じない。</p> <p>以上より、火災の感知から消火完了までの時間が最も長くなる単一故障として、火災の発生と同時に、運転中のグローブボックス排風機の単一故障を想定する。</p> <p>設計基準事故への対処に使用する設備について添 7 第 5 表に示す。</p> <p>⑤ 操作の条件 設計基準事故の対処は、発生した火災への対処として、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り、自動で火災の感知及び消火が行われる。また、排気経路に設置するグローブボックス排気フィルタ及びグローブボックス排気フィルタユニットにより、放射性エアロゾルが捕集される。そのため、設計基準事故の対処として、運転員による操作は必要としない。</p> <p>⑥ 放出量評価に関連する事故、機器及び操作の条件の具体的な展開 グローブボックス内のグローブボックス温度監視装置の火災感知器による火災を感知した場合、直ちにグローブボックス消火装置が起動する。この際、火災の発生と同時に運転中のグローブボックス排風機の故障を想定するが、自動で予備機の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の起動の条件が成立し、グローブボックス内に消火ガスを放出によりグローブボックス内の火災は消火される。これら一連の火災の感知から消火までの時間を 6 分とする。</p> <p>グローブボックス消火装置から消火ガスを放出している間はグローブボックス排風機が運転し、グローブボックスから排気していることから、グローブボックス内の気相中に移行した放射性エアロゾルは、グローブボックスの給気側に逆流することはない。</p> <p>大気中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に内包する MOX 粉末量に対して、火災の影響を受ける割合、火災により MOX 粉末がグローブボックス内の気相中に移行する割合及び大気中への放出経路における除染係数の逆数を乗じて算出する。</p> <p>また、算出した大気中への放射性物質の放出量に、相対濃度、呼吸率及び各核種の実効線量係数を乗じて、敷地境界における実効線量を算出する。</p> <p>以下に、代表とした回収粉末処理・混合装置グローブボックスにおける閉じ込め機能の不全の大気中への放射性物質の放出量評価の条件を示す。</p> <p>a. グローブボックスに内包する放射性物質質量 火災による影響を考慮する MOX 粉末は、蓋のない粉末容器に収納した MOX 粉末であることから、粉末容器に収納した MOX 粉末の量とする。</p> <p>回収粉末処理・混合装置グローブボックス内で取り扱う粉末容器として、J 60及び J 85があり、これら 2 種類の粉末容器を同時に取り扱うことも</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (32/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>ある。このため、グローブボックス内の火災の影響を受けるMOX粉末量としては、J 60 (65kg・MOX, プルトニウム富化度33%) 及び J 85 (90 kg・MOX, プルトニウム富化度18%) の合計量である、33.2kg・Puと設定する。</p> <p>b. 火災の影響を受ける割合 グローブボックス内で発生する火災により影響を受ける割合は、上記①で設定したグローブボックス内で取り扱う粉末容器中のMOX粉末の全量が火災の影響を受けると想定し、1と設定する。</p> <p>c. 火災に伴い粉末容器から気相中に移行する放射性物質の割合 火災によるMOX粉末の気相への移行については、火災の熱で生じる上昇気流を駆動力とし、この上昇気流と触れるMOX粉末表面から気相中へ移行していく現象と整理できる。4種類のプルトニウム粉末を用い、温度と風速をパラメータとした文献⁽³⁾によると、最も気相中への移行率が高いのは、風速100cm/sでシュウ酸プルトニウムを700℃で1時間加熱した場合において、試験装置を構成するフィルタ及びライナーへの付着量が約1%/hとの実験結果が得られている。 一方、最も潤滑油量が多い造粒装置グローブボックスの火災時の熱気流上昇速度について文献⁽³⁾で示された式で求めると、流速約6 m/sとの結果が得られた。 上記の実験において確認されている流速は、粉末が火災源直上にある状態での値であるのに対し、実機では火災源の直上に粉末容器はないため直接火災にさらされることはなく、さらに、粉末容器の形状を踏まえ、開口部が限定されており、気流の影響を受けにくい。実機での粉末容器の位置関係と実験での条件との違いを踏まえ、火災影響によるMOX粉末の気相中への移行率として1 m/sの流速による移行率である1%/hを用いる。 消火が完了するまでの時間については、運転中のグローブボックス排風機の単一故障による系統切替の時間を1分、グローブボックス消火装置による消火ガスの放出による消火が完了するまでが5分であることから、6分と設定する。 以上より、グローブボックス内の気相中に移行する割合を10⁻³と設定する。</p> <p>d. 大気中への放出経路における除染係数 火災に伴いグローブボックス内の気相中に移行した放射性エアロゾルは、グローブボックス排風機を運転した状態で消火ガスを放出することから、グローブボックス排気フィルタ及びグローブボックス排気フィルタユニットによる高性能エアフィルタを介して、グローブボックス排気設備を経由して大気中へ放出されることを想定する。 放出経路であるグローブボックス排気設備のグローブボックス排気ダクトは、長く、屈曲部を多数有しているため、ダクト内への放射性エアロゾルの沈着による除染係数は10とする。 経路上の高性能エアフィルタは、1段当たり10³以上(0.15μmDOP粒子)の除染係数を有し、グローブボックス排気フィルタ及びグローブボックス排気フィルタユニットにより、合計4段で構成する。また、通常時の環境における健全な高性能エアフィルタ3段の除染係数は10¹¹以上という測定試験結果⁽⁴⁾があることから、高性能エアフィルタ4段の除染係数は10⁹とする。</p> <p>⑦ 判断基準</p>		

事業許可基準規則第 15 条と許認可実績・適合方針との比較表 (33/33)

①事業許可基準規則	②許認可実績等	③適合方針	①事業許可基準規則 - ②許認可実績等 - ③適合方針の比較結果	②許認可実績等 - ③適合方針の本文比較結果
		<p>設計基準事故時において、公衆に対して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発生事象当たり 5 mSv を超えなければリスクは小さいと判断する。</p> <p>(チ) 評価の結果 評価の結果、敷地境界の実効線量は、約5.6×10^{-8} 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、回収粉末処理・混合装置グローブボックスにおけ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。 回収粉末処理・混合装置グローブボックスにおける閉じ込め機能の不全による大気中への放射性物質の放出量の計算結果を添 7 第 6 表に示す。 放射性物質が大気中へ放出されるまでの過程を添 7 第 3 図に示す。 本事象が、閉じ込め機能の不全のうち、実効線量が最大となる事象であることから、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。</p> <p>(リ) 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. (3) J. MISHIMA, L. C. SCHEWENDIMAN, C. A. RADASCH. PLUTONIUM RELEASE STUDIES III. RELEASE FROM HEATED PLUTONIUM BEARING POWDERS, BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE PACIFIC NORTHWEST LABORATORY, 1968, BNWL-786. (4) Seefeldt, W. H. et al. Characterization of Particulate Plutonium Released in Fuel Cycle Operations. Argonne National Laboratory, 1976, ANL-75-78.</p>		