

【公開版】

提出年月日	令和2年7月8日	R19
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 22 条：重大事故等の拡大の防止等

## 目次

### 1章 基準適合性

#### 1. 規則適合性

1. 1 適合のための設計方針

1. 2 有効性評価

#### 2. 重大事故等の拡大の防止等（要旨）

2. 1 MOX燃料加工施設の特徴

2. 2 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定

2. 3 重大事故等に対する対策の有効性評価

2. 3. 1 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失への対処

3. 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定

3. 1 概要

3. 2 重大事故の発生を仮定する際の条件

3. 3 個々の重大事故の発生の仮定

3. 4 重大事故の発生を仮定する機器の特定結果

3. 4. 1 臨界事故

3. 4. 2 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失

3. 5 重大事故の発生を仮定する機器の特定の考え方

3. 6 重大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

3. 7 重大事故の発生を仮定する機器の特定

3. 8 重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件による

## 重大事故の発生を仮定する機器の特定

4. (欠番)
5. 重大事故等の対処に係る有効性評価の基本的考え方
  5. 1 評価対象の整理及び評価項目の設定
  5. 2 評価に当たって考慮する事項
    5. 2. 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
    5. 2. 2 操作及び作業時間に対する仮定
    5. 2. 3 環境条件の考慮
    5. 2. 4 有効性評価の範囲
  5. 3 有効性評価に使用する計算プログラム
  5. 4 有効性評価における評価の条件設定の方針
    5. 4. 1 評価条件設定の考え方
    5. 4. 2 共通的な条件
  5. 5 評価の実施
  5. 6 評価条件の不確かさの影響評価方針
  5. 7 重大事故等の同時発生又は連鎖
  5. 8 必要な要員及び資源の評価方針
    5. 8. 1 必要な要員
    5. 8. 2 必要な資源
6. 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失への対処
  6. 1 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失への対処
    6. 1. 1 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の拡大防止対策
    6. 1. 2 核燃料物質の回収

6. 1. 3 閉じ込める機能の回復

6. 1. 4 火災による閉じ込める機能の喪失の対策に必要な  
要員及び資源

7. (欠番)

8. (欠番)

## 2章 補足説明資料

1. (補足説明資料なし)
2. (補足説明資料なし)
3. 重大事故の想定箇所の特定
4. (欠番)
5. 重大事故等の対処に係る有効性評価の基本的考え方
6. 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失への対処
7. (欠番)
8. (欠番)

# 1 章 基準適合性

3. 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び  
重大事故の発生を仮定する機器の特定

### 3. 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定

#### 3. 1 概要

重大事故は、加工規則第二条の二において、設計上定める条件よりも厳しい条件の下において発生する事故であって、MOX燃料加工施設においては、「臨界事故」と「核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失」とされている。また、設計基準事故の選定においては、MOX燃料加工施設において想定される事故として「核燃料物質による臨界」と「閉じ込め機能の不全」について選定をしたことを踏まえ、この2つの事象について重大事故の発生を仮定する機器を特定する。

これらの設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する重大事故に対しては、対策を検討し、必要な設備、手順書及び体制を整備し、それらの有効性を評価する。したがって、重大事故の発生を仮定する機器の特定として、重大事故の起因となる安全機能の喪失及びその同時発生範囲、機能喪失後の事象進展、重大事故の発生規模並びに重大事故の同時発生範囲を明確にすることが必要である。

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がある事故が重大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。

安全上重要な施設の安全機能の喪失を特定するにあたり、設計基準の想定においては、安全上重要な施設の安全機能は喪失しない設計としている。したがって、これを超える想定として、ある施設の損傷状態（設備の破損や故障）を定めることにより、安全上重要な施設の安全機能の喪失を想定する。



重大事故の発生を仮定する機器の特定に当たっては、設計上定める条件より厳しい条件として設計基準事故において想定した条件より厳しい条件を要因とした場合の機能喪失の範囲を整理し、重大事故の規模とその発生を仮定する機器の検討を行う。

設計基準事故において想定した条件として、外部からの影響による機能喪失の要因となる事象（以下「外的事象」という。）と動的機器の故障等の機能喪失の要因となる事象（以下「内的事象」という。）をそれぞれ想定した。

設計基準事故の選定において、外的事象としては、設計基準で想定される規模に対して、機能喪失しない設計とすることから安全機能の機能喪失の要因とならないことを確認した。

このため、重大事故においては設計基準として想定する事象を超える事象を想定することから、外的事象については、安全機能を有する施設の設計において想定した地震、火山の影響等の55の自然現象と、航空機落下、有毒ガス等の24の人為事象に対して、発生頻度が極めて低い、発生するが安全機能の喪失の要因となる規模に至らない等の自然現象等を除いて、設計基準より厳しい条件を施設に与えた場合に重大事故の要因となる可能性のある自然現象等として、地震、火山の影響（降下火砕物による荷重、降下火砕物によるフィルタの目詰まり）、森林火災、草原火災、積雪が残り、当該事象による重大事故の発生の有無を検討した。

その結果として、火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に対しては降下火砕物を除去すること、積雪に対しては除雪を行うこと、森林火災及び草原火災に対しては消火活動を行うこと、火山の影響（降

下火碎物によるフィルタの目詰まり) に対しては工程停止，送排風機停止等を行うことにより，重大事故に至る前までに対処が可能であり，放射性物質の放出に至ることはない。

したがって，地震について，設計基準より厳しい条件として，基準地震動を上回る地震力を想定し，基準地震動の1.2倍の地震力を考慮した際に，機能を維持できない静的機器の機能喪失，全ての動的機器の機能喪失を考慮し，重大事故の発生を仮定する。

設計基準事故の選定において，内的事象としては，火災が発生している状態と動的機器の単一の故障，誤作動，誤操作（以下「動的機器の単一故障」という。）が発生した状態を想定し，「グローブボックス内に潤滑油を有し，MOX粉末を露出した状態で取り扱うグローブボックス」における火災を設計基準事故として選定した。

このため，重大事故においては設計基準として想定する事象を超える事象を想定することから，内的事象については，火災が発生している状態を想定した上で，動的機器の多重の故障，誤作動，誤操作（以下「動的機器の多重故障」という。）を想定する。

内的事象と外的事象の同時発生は，外的事象は発生頻度が極めて低いことに加え，外的事象と内的事象は関連性が認められない偶発的な事象となることから，考慮する必要はない。

上記の考え方に基づいた重大事故の発生を仮定する機器の特定結果は，露出したMOX粉末を取り扱い，さらに火災源となる潤滑油を有する8基のグローブボックスである。外的事象としては8基のグロー

ブボックスの全てでグローブボックス内火災が発生し、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失が発生する。内的事象としては8基のグローブボックスのうち単一のグローブボックス内で火災が発生し、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失が発生する。

また、臨界事故については、重大事故の発生を仮定する際の条件より厳しい条件を仮定しても臨界事故に至ることはないことを確認した。

### 3. 2 重大事故の発生を仮定する際の条件

重大事故の発生を仮定する機器の特定に当たり、外的事象及び内的事象並びにそれらの同時発生について検討し、重大事故の発生を仮定する際の条件を設定する。

MOX燃料加工施設における重大事故は、加工規則第二条の二において、臨界事故と核燃料物質を閉じ込める機能の喪失とされている。重大事故の発生を仮定する機器の特定にあたり、MOX燃料加工施設の特徴を考慮し、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、重大事故の発生を仮定する際の条件による安全機能の喪失状態を特定することで、その重大事故の発生を仮定する機器を特定する。

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重大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。また、拡大防止対策及び影響緩和対策（以下「拡大防止対策等」という）が安全上重要な施設である場合は、発生防止対策が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を考慮する。

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、設計基準事故の選定において想定した外的事象、内的事象それぞれの要因よりも厳しい条件を与えた際の機能喪失を想定し、重大事故の要因となる事象に進展するかを整理する。

重大事故の要因となる事象に進展する場合には、その事象が設計基準事故で想定した規模を超える事象となる可能性があるかを整理し、設計基準事故で想定した規模を超える事象を重大事故として選定する。

重大事故の発生を仮定する機器の特定フローを第1図に示す。

(1) 考慮するMOX燃料加工施設の特徴

MOX燃料加工施設では、平常運転時においては従事者への作業安全を考慮し、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、施設内の状態監視を実施しているが、以下のMOX燃料加工施設の特徴を考慮すると、外部電源の喪失又は全交流電源の喪失が発生したとしても、全工程が停止し、核燃料物質は静置され安定な状態となるため、MOX燃料加工施設の外部への放射性物質の放出には至らない。

このため、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停止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。

- 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。
- ② 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ずるプロセスはないことから、工程における核燃料物質は安定な状態である。
- ③ 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、MOX粉末、グリーンペレット及びペレットは作業環境中にMOXが飛散又は漏えいすることのないよう、グローブボックス等内で取り扱う。M

OX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。このため、MOX粉末はグローブボックスで取り扱い、燃料加工建屋の地下3階に設置する。

- ④ MOX燃料加工施設で取り扱うMOXは崩壊熱が小さく、冷却機能等の常時機能を期待する動的機器を必要としない。
- ⑤ 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。

### 3. 2. 1 外的事象

自然現象及びMOX燃料加工施設敷地内又はその周辺の状況を基に想定される飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等のうちMOX燃料加工施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）（以下「人為事象」という。）（以下これらを「自然現象等」という。）に対して、設計基準においては、想定する規模において安全上重要な施設の安全機能が喪失しない設計としている。

重大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ためには、安全機能を有する施設の設計において想定した規模よりも大きい規模の影響を施設に与えることで、安全機能の喪失を仮定する必要がある。

したがって、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる自然現象等を選定し、安全機能の喪失により考えられる施設の損傷状態を想定する。

#### ① 検討の母集団

外部からの影響として、国内外の文献から抽出した自然現象等を対象とする。

#### ② 重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因として考慮すべき自然現象等の選定

##### a. 自然現象等の発生及び規模の観点からの選定

①のうち、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性のある自然現象等として、以下の基準



のいずれにも該当しない自然現象等を選定する。

基準1 : 重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる自然現象等の発生を想定しない

基準1-1 : 自然現象等の発生頻度が極めて低い

基準1-2 : 自然現象等そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模の発生を想定しない

基準1-3 : MOX燃料加工施設周辺では起こり得ない

基準2 : 発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである

自然現象に関する選定結果を第1表に、人為事象に関する選定結果を第2表に示す。

選定の結果、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象等は、地震、森林火災、草原火災、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、降下火砕物によるフィルタの目詰まり）及び積雪である。

#### b. 自然現象等への対処の観点からの選定

上記a.において、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象等として選定した地震、森林火災、草原火災、火山の影響（降下火砕物による積載荷重、降下火砕物によるフィルタの目詰まり）及び積雪に

ついて、発生規模を整理する。

発生規模に関しては、「設計上の安全余裕により、安全機能を有する施設の安全機能への影響がない規模」、「設計上の安全余裕を超え、重大事故に至る規模」、「設計上の安全余裕をはるかに超え、大規模損壊に至る規模」をそれぞれ想定する。

上記の自然現象のうち、森林火災及び草原火災、積雪並びに火山の影響（降下火砕物による積載荷重）に関しては、消火活動、堆積した雪や降下火砕物の除去を行うことにより、設計上の安全余裕を超える規模の自然現象を想定したとしても設備が機能喪失に至ることを防止できるため、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる自然現象として選定しない。

また、火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり）については、降下火砕物の堆積による外部電源の喪失及び屋内の非常用所内電源設備の非常用発電機のフィルタの降下火砕物による目詰まりにより全交流電源の喪失に至ることが想定される。しかし、大規模な火山の噴火による降灰予報が発表され、降下火砕物の影響が予見される場合は全工程の停止、送排風機の停止等の措置を実施することにより核燃料物質は静置され安定な状態となることから、火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり）により全交流電源の喪失が発生したとしても、重大事故に至ることはない。このため、火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり）は重大事故の起因となる機能喪失の要因となる自然現象として選定しない。

したがって、地震を重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象として選定する。

③ 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象の組合せ

重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象については、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象と、機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象に分類できる。これらの自然現象を組み合わせることによって想定する事態がより深刻になる可能性があることを考慮し、組合せの想定の可否を検討する。

組合せを想定する自然現象の規模については、設計上の想定を超える規模の自然現象が独立して同時に複数発生する可能性は想定しにくいことから、重大事故の起因となる可能性がある自然現象に対して、設計上想定する規模の自然現象を組み合わせ、その影響を確認する。

a. 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象と他の自然現象の組合せ

重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象として選定された地震に対して、他の重大事故の起因として考慮すべき自然現象との組合せの影響を検討する。検討に当たっては、同時に発生する可能性が極めて低い組合せ、重大事故に至るまでに実施する対処に影響しない組合せ、一方の自然現象の評価に包絡される組合せを除外し、いずれにも該当しないものを考慮すべき組合せとする。

重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象と他の自然現象の組合せの検討結果を第3表に示す。検討の結果、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象に対して組合せを考慮する必要のある自然現象はない。

b. 機能喪失に至るまでに対処が可能な自然現象と他の自然現象の組合せ

機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象として選定された森林火災、草原火災、火山の影響（降下火砕物による積載荷重）、火山の影響（降下火砕物によるフィルタの目詰まり）及び積雪に対して、他の重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象との組合せの影響を検討する。検討に当たっては、同時に発生する可能性が極めて低い組合せ、重大事故に至る前に実施する対処に影響しない組合せ、一方の自然現象の評価に包絡される組合せを除外し、いずれにも該当しないものを考慮すべき組合せとする。

機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象と他の自然現象の組合せの検討結果を第4表に示す。検討の結果、機能喪失に至る前に実施する対処の内容が厳しくなる組合せとして火山の影響（降下火砕物による積載荷重）及び積雪の組合せを想定するが、火山の影響（降下火砕物による積載荷重）及び積雪が同時に発生した場合には、必要に応じて除雪及び降下火砕物の除去を実施することから、組合せを考慮する必要の

ある自然現象はない。

いずれの場合においても、重大事故の要因となる自然現象の組合せによる影響はないことから、重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象として地震を選定する。

### 3. 2. 2 内的事象

#### (1) 設計基準における想定

設計基準事故の選定においては、機能喪失の条件として、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内的事象で想定する機能喪失の要因として想定し、これらの中で動的機器の単一故障を機能喪失の条件として想定した。また、発生防止対策の故障、誤作動及び誤操作が設計基準事故の誘因にならないことの確認の際には、動的機器の単一故障の他に短時間の全交流電源の喪失についても想定し、発生防止対策の故障、誤作動及び誤操作が設計基準事故の誘因とならないことを確認した。このため、閉じ込め機能の不全として、火災が発生し、火災の拡大防止対策等の動的機器が単一故障した状態を設計基準事故として選定した。

#### (2) 重大事故の起因として想定する内的事象

(1)で整理した設計基準における想定を踏まえ、設計基準としては喪失を想定していない安全機能を喪失させる又は設計基

準事故の規模を拡大させる条件として、各事象に対して以下のように想定し、重大事故の発生を仮定する条件となるかを整理する。

### ① 動的機器の故障

設計基準事故の選定においては、動的機器の単一故障により設計基準事故の誘因にならないことを確認した。

このため、重大事故の発生を仮定する際の条件として、設計基準事故の選定において想定した規模を超える事象である動的機器の多重故障を想定する。

### ② 溢水

設計基準事故の選定においては、想定破損による溢水を想定しても、堰等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とから、機能喪失の要因とはならないとした。

上記の発生の想定に対する厳しい条件としては、想定破損による溢水量が増加することが考えられるが、MOX燃料加工施設全体で保有する水量が設計基準事故の選定における想定から変動することはないため、溢水により安全上重要な施設の機能が喪失することはない。

このため、重大事故の発生を仮定する際の条件として、溢水による機能の喪失は想定しない。

### ③ 内部発生飛散物

設計基準事故の選定においては、内部発生飛散物としての回転体の飛散又は重量物の落下については発生防止対策をして居ることから、機能喪失の要因とはならないとした。

上記の発生の想定に対する厳しい条件としては、内部発生飛散物が発生することが考えられるが、回転体へのケーシング等があること、グローブボックス外には重量物を搬送するクレーン等の機器はないこと等により、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することはない。

このため、重大事故の発生を仮定する際の条件として、内部発生飛散物による機能の喪失は想定しない。

#### ④ 内部火災

設計基準事故の選定においては、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とから、機能喪失の要因とはならないとした。

上記の発生の想定に対する厳しい条件としては、火災の規模が拡大することが考えられるが、設備が有する可燃物量が増加することはないため、火災の規模が設計基準事故の選定において想定した規模から拡大することはない。

しかし、設計基準事故の選定においては、グローブボックス内の火災に対して、火災の感知・消火機能を安全上重要な施設に設定していること、外部への放射性物質の放出の駆動力となることから、技術的に想定される異常事象として考慮したことを踏まえ、火災自体は核燃料物質等の閉じ込める機能の喪失の発生の起因となる事象として想定する。

## ⑤ 配管破断

設計基準事故の選定においては、MOX燃料加工施設の製造工程において、高温、高圧の流体を取り扱わないこと、腐食性の流体を取り扱わないこと、多量の化学薬品を取り扱わないことから、配管破断は機能喪失の要因として想定しなかった。

上記の発生の想定に対する厳しい条件として、MOX燃料加工施設における流体の取扱いが変わることはないことから、配管破断により安全上重要な施設の機能が喪失することは考えられない。

このため、重大事故の発生を仮定する際の条件として、配管破断による機能の喪失は想定しない。

## ⑥ 全交流電源の喪失

設計基準事故の選定においては、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とから、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した。一方、拡大防止対策の確認においては、発生防止の機能の喪失により異常事象が発生していること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、その重ね合わせは想定しなかった。

上記の発生の想定に対する厳しい条件として、長時間の全交流電源の喪失が想定される。しかしながら、技術的に想定される異常事象の抽出においては、全交流電源の喪失が発生した場



合、動的機器の機能喪失に加え、電源の喪失によって工程が停止するとともに、送排風機も停止するため、核燃料物質は安定な状態に移行する。また、MOX燃料加工施設においては、取り扱うMOXによる崩壊熱の影響も小さく、製造プロセスにおいて化学的変化も発生しないことから冷却機能等の常時機能を必要とする動的機器はない。

このため、電源喪失そのものにより、異常が発生することはないことから、長時間の全交流電源の喪失を想定したとしても、重大事故が発生することはない。

以上より、重大事故の発生を仮定する際の条件として、全交流電源の喪失による機能の喪失については想定しない。

### 3. 2. 3 重大事故の発生を仮定する際の条件

前項までにおいて想定した、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる外的事象及び内的事象について、想定する機能喪失の状況を詳細化するとともに、機能喪失を想定する対象設備、また同時に機能喪失を想定する範囲を明確にすることで、それぞれの外的事象及び内的事象としての機能喪失の状態を「重大事故の発生を仮定する際の条件」として設定することにより、重大事故の発生を仮定する機器を特定するとともに、それぞれの重大事故についての有効性評価の条件とする。

#### (1) 外的事象 地震

##### ① 発生する外力の条件

基準地震動を超える地震動の地震を想定する。

##### ② 発生する外力と施設周辺の状況

地震により加速度が発生する。地震による加速度は、敷地内外を問わず、周辺の設備に対しても一様に加わる。したがって、送電線の鉄塔が倒壊することにより外部電源が喪失する可能性がある。

### ③ 影響を受ける設備

全ての設備の安全機能について、外力の影響により喪失の可能性がある。

### ④ 外力の影響により喪失する機能

基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する静的な機能は、地震の外力（加速度）による機能喪失を想定しない。これら以外の機能は、全て機能を喪失する（地震の加速度により、機器が損傷し、機能を喪失する）。

動的機器については、動力源、制御部、駆動部と多くの要素から構成され、復旧に要する時間に不確実性を伴うことから、全ての動的機器に対して機能喪失を想定する。

### ⑤ 外力による機能喪失の影響による機能喪失

外部電源の喪失に加えて、非常用所内電源設備が機能喪失することにより、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとする。

### ⑥ 外力の影響による機能喪失後の施設状況

基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する機能に該当しない静的な機能の喪失により、溢水が発生することに加え、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計により維持する機能に該当しない

静的な機能は、継続して長時間の機能喪失を想定する。また、電源を必要とする機器は全て機能喪失に至るものとするところから、安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能である非常用所内電源設備についても、継続して長時間の機能喪失を想定する。

## (2) 内の事象 動的機器の多重故障、多重誤作動又は多重誤操作

### ① 動的機器の多重故障

独立した系統で構成している同一機能を担う安全上重要な施設の動的機器に対して、全台の故障により、当該機器が有する動的機能の喪失を想定する。

その結果、動力源（電源、圧縮空気等）が喪失する場合は、それらが供給されることで機能を果たす動的機器の機能も同時に喪失を想定する。

上記以外の動的機器については、互いに関連性がない動的機器が同時に多重故障に至るとは考え難いことから同時に機能を喪失しない。また、動的機器の多重故障は、静的機器の損傷の要因にはならないことから、静的機器の機能喪失は想定しない。

### ② 動的機器の多重誤作動

独立した系統で構成している同一機能を担う安全上重要な施設の動的機器に対して多重誤作動を想定する。その際、互いに関連性がない動的機器が同時に多重誤作動に至るとは考え難いことから、多重誤作動の同時発生は考慮しない。具体的には、

安全上重要な施設の発生防止対策を担保する安全上重要な施設の動的機器並びに拡大防止対策等を担保する安全上重要な施設の動的機器が同時に機能喪失に至ることは、上記①の多重故障の同時発生に該当することから想定しない。

動的機能の誤作動として以下の事象を想定する。

- a. 異常停止（起動操作時に起動できないことを含む）
- b. 異常起動（停止操作時に停止できないことを含む）
- c. 出力低下
- d. 出力過剰
- e. インターロック（警報）不作動
- f. インターロック（警報）誤作動

上記のうち、a.、c. 及びe. は機器の故障と同一の事象として整理できる。また、d. については、警報の発報に対して運転員が安全側の対応を講ずるので事故の起因にはならない。したがって、多重誤作動として考慮する事象はb. 及びf. とする。具体的には換気風量の増加を想定する。

### ③ 多重誤操作

安全上重要な施設が担う機能に関する運転員の単一の「行為」について、多重誤操作を想定する。その際、確認を複数の運転員で行っていたとしても、誤った操作をすることを想定する。複数の行為において、連続して複数の運転員が誤操作することは考え難いため、多重誤操作の同時発生は考慮しない。

安全上重要な施設の機器の動的な安全機能は、運転員の操作に期待しておらず、安全上重要な施設の機能に対する誤操作としては、安全機能を担保する機器の操作に関わるものとして、以下の誤操作を想定する。

a. 安全上重要な施設の動的機器の操作

安全上重要な施設の動的機器の操作については、当該機器の保守時における起動、停止の作業における誤操作を想定する。この場合、起こり得る現象としては当該機器の多重誤作動（異常停止、異常起動及び出力異常）と同じであり、多重誤作動と同一の事象として整理できる。

b. 安全上重要な施設の警報吹鳴に対する運転員対応

MOX燃料加工施設において安全上重要な施設の警報が吹鳴した場合に、運転員操作を要するものはない。

(3) 重大事故の発生を仮定する際の条件のまとめ

以上より、重大事故の発生を仮定する際の安全上重要な施設の条件として、外的事象と内的事象のそれぞれについて、機能喪失を想定する対象設備、また同時に機能喪失を想定する範囲を以下のとおり設定する。上記の検討より、重大事故の発生を仮定する際の条件として、外的事象と内的事象それぞれについて、機能喪失を想定する安全上重要な施設の対象設備及び同時に機能喪失を想定する範囲を以下のとおり設定する。

① 外的事象（地震）

安全上重要な施設の動的機器及び全交流電源の機能は復旧に時間を要することを想定し全て長時間機能喪失する。また、安全上重要な施設の静的機器の機能は長時間機能喪失する。ただし、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計とした安全上重要な施設の静的機器は機能を維持する。

【補足説明資料3-21】

② 内的事象（動的機器の多重故障）

動的機器の多重故障による機能喪失を想定する。また、設計基準事故の選定においては、閉じ込め機能の不全として、核燃料物質が火災の有する駆動力の影響を受け、平常運転時を超えて大気中に放出される事象を想定したことから、火災に係る重大事故の発生を仮定する際の条件としては、内的事象として動的機器の多重故障の想定に加えて、火災の発生防止対策が機能喪失して火災が発生している状態を、重大事故の発生を仮定する際の条件として設定する。

(4) 外的事象及び内的事象の同時発生

外的事象及び内的事象のそれぞれの同時発生については、

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

以上より、外的事象及び内的事象をそれぞれ考慮することにより、適切に重大事故の発生を仮定する機器を特定することが可能

である。

### 3. 3 個々の重大事故の発生の仮定

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、重大事故の発生を仮定する際の条件による安全機能の喪失状態を特定することで、その重大事故の発生を仮定する機器を特定する。

#### (1) 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

##### 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重大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、重大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。

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。

##### ② 重大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



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、重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを整理する。

## (2) 安全機能喪失状態の特定

重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せが、重大事故の発生を仮定する際の条件において発生するか否かを判定する。

安全機能が喪失しない又は安全機能が組合せで同時に喪失しなければ、事故が発生することはなく、重大事故に至らないと判定できる。

## (3) 重大事故の発生を仮定する機器

(2)により、重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せが発生する場合には、重大事故の発生の可能性がある箇所（機器、グローブボックス等）ごとに重大事故に至るかを評価し、重大事故の発生を仮定する箇所を特定する。

### ① 事故発生の判定

(2)において、安全機能が喪失する又は安全機能が組合せで喪失する場合であっても、評価によって事故（大気中への放射性物質の放出）に至らないことを確認できれば、重大事故に至らないと判定できる。

### ② 重大事故の判定

上記①において、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、事故の収束手段、事象進展の早さ又は公衆への影響をそれぞれ評価する。

具体的には、安全機能の喪失又はその組合せが発生したとしても、設計基準対象の施設で事象の収束が可能である、安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常運転時と同程度であれば、設計基準として整理する事象に該当する。

いずれにも該当しない場合には、重大事故の発生を仮定する機器として特定する。

また、重大事故の同時発生については、機能喪失の要因との関連において、同種の重大事故が複数箇所と同時に発生する場合と、異種の重大事故が同一箇所又は複数箇所と同時に発生する場合をそれぞれ仮定する。

### 3. 4 重大事故の発生を仮定する機器の特定結果

#### 3. 4. 1 臨界事故

##### (1) 臨界事故

臨界事故は、臨界が発生することにより、気体状の放射性物質や放射性エアロゾルが発生し、大気中への放射性物質の放出量が増加するものである。

##### ① 地震の場合

地震発生時には工程を停止することから核燃料物質の搬送が停止し、各設備における核燃料物質質量に変動は起こらず、平常運転時において核燃料物質の質量が未臨界質量以下の機器では事故の発生は想定されない。

また、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない貯蔵施設が過大に変形又は破損することを想定した場合においても、貯蔵施設の構成部材が喪失することは考えられず、核燃料物質の接近の障壁となり一箇所に集積することは考えられない。また、仮想的にこれらの構成部材による間隔よりも核燃料物質が接近することを想定した評価の結果、いずれの貯蔵施設においても臨界に至ることはない。

なお、基準地震動を超える地震動による地震の発生により、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としないグローブボックス等が損傷することを想定しても、質量管理を行う単一ユニットは運転管理の上限値以下で核燃料物質を管理すること、同一室内に単一ユニットが複数存在しても、単一ユニットを構成するグローブボックスが分散配置され

ていることから，地震によりグローブボックス等の機能が喪失したとしても核燃料物質が一箇所に集積することはなく，事故の発生は想定されない。

【補足説明資料 3－19】

② 動的機器の多重故障の場合

臨界を防止するための動的機器として，安全上重要な施設はないため，安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設である，誤搬入防止機能を有する機器が多重故障により機能喪失することを想定する。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による確認を行っている。これら異なる機器の全てが多重故障により同時に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，事故の発生は想定されない。

臨界事故は，過去に他の施設において発生していること，臨界事故の発生に対しては直ちに対策を講ずる必要があること及び臨界事故は核分裂の連鎖反応によって放射性物質が新たに生成するといった特徴を有している。このため，設計基準事故の選定においては，発生防止

対策である誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）の単一故障では核燃料物質の誤搬入が発生しないことから、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）を構成する複数の機器の機能喪失及び運転員の誤操作により、核燃料物質の1回の誤搬入を想定しても、臨界は発生しないことを確認した。

重大事故の発生を仮定する際の条件下では、上記のとおり臨界事故の発生は想定されない。また、関連性のない複数の機器が同時に機能を喪失することは想定しにくい。しかし、技術的想定を超えて、設計基準事故の選定で想定した、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）の全てが喪失した状態が継続し、核燃料物質のグローブボックス内への誤搬入が複数回継続する状況を想定することにより、臨界の発生の可能性を評価する。

具体的には、MOXが収納された容器が貯蔵施設からグローブボックスに継続的に搬入され、当該グローブボックスに核燃料物質が集積する状況を想定する。この際、各グローブボックスへMOXを搬送する容器のうち、1回あたりの搬送量が最も大きい容器を用いて、未臨界質量まで搬入し続けることを想定する。ここで未臨界質量とは、水反射体 2.5cm、球形状モデルにて計算した中性子実効増倍率が 0.95 以下となる質量であり、MOXの集積量が未臨界質量を超えなければ、いかなる集積状態においても臨界に至ることはないと判定する。

本検討を全ての安全上重要な施設のグローブボックスを対象に評価を行った結果、最も少ない設備で 25 回の多重の故障、誤操作の発生による誤搬入を行っても臨界の発生は想定できない。このため、臨界の発生防止対策の機能喪失から臨界に至る可能性のある状態に到達するまでの時間余裕が長く、その間に複数の運転員により行われる多数回

の設備の状態の確認により異常を検知し，異常の進展を防止できることから，臨界事故は発生しない。

以上より，MOX燃料加工施設においては，臨界事故に至るおそれはない。

【補足説明資料3-19】

### 3. 4. 2 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失

核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失については、MOX燃料加工施設から多量の核燃料物質が放出される事象を、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失とする。

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、燃料集合体として取り扱うことから、これらの閉じ込めバウンダリが損傷することにより、閉じ込める機能の喪失に至ることが考えられる。

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取扱い高さ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る機能の喪失は想定しない。

【補足説明資料3-25】

【補足説明資料3-26】

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こと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、混合酸化物貯蔵容器や燃料集合体を取り扱うクレーン類がないため、グローブボックス等外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、閉じ込める機能の喪失として、グローブボックスの破損という事象が考えられる。

また、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備を経由して外部へと放出されることが考えられる。

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、これらは安定な成型体であるため、何らかの異常が発生したとしても、その影響を受けて外部へと放出される事態になることは考えられない。このため、異常の影響を受ける核燃料物質の形態としては、MOX粉末の形態であることを想定する。

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い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核燃料物質濃度が上昇することで、外部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。

また、核燃料物質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粉末が外部へと放出される事象が考えられる。MOX燃料加工施設においては、製造工程においては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、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発生する可能性がある駆動力を有する事象としては、火災と爆発が考えられる。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、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、外部への放出には至らない。

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「外部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。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、外部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。

#### (1) グローブボックスの破損

グローブボックスが破損することにより、グローブボックス内の核燃料物質が工程室に漏えいし、平常運転時とは異なる経路から放射性物質が外部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。

グローブボックスは静的機器であるため、外力が無ければグローブボックスは破損しない。外力としては重量物の落下が考えられるが、グローブボックスを設置する工程室には重量物を取り扱うクレーン等の機器はないことから、グローブボックス外からの外力によりグローブボックスが破損することは想定されない。このため、想定する外力としては、グローブボックス内で取り扱う重量物である容器が落下することによる、グローブボックスの破損の可能性を評価する。

#### ① 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計ではない動的機器のグローブボックス内で重量物である容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が喪失することが考えられるが、落下する容器はグローブボックス内の内装機器に衝突するためグローブボックスへの衝撃が緩和されること、グローブボックス缶体はステンレス製であるため容器が落下しても缶体は破損しないこと、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。

また、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計ではないグローブボックス自体が、地震により破損することも考えられる。この場合は、グローブボックス内で取り扱う核燃料物質の形態がMOX粉末である場合、損傷したグロ

グローブボックスからMOX粉末が工程室内に漏えいすることが考えられる。しかし、地震発生時には工程室排風機は機能を喪失しており、外部へと放出する駆動力が無いため工程室内に漏えいしたMOX粉末は工程室内にとどまることから、事故の発生は想定されない。

## ② 動的機器の多重故障の場合

グローブボックス自体は静的機器であること、グローブボックスの損傷を防止するための動的機器として、安全上重要な施設はないため、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重量物である容器を取り扱う動的機器が多重故障により、容器の落下防止機能を喪失することを想定する。

容器を取り扱う動的機器が多重故障により落下防止機能を喪失し、容器が落下した場合、落下する容器はグローブボックス内の内装機器に衝突するためグローブボックスへの衝撃が緩和されること、グローブボックス缶体はステンレス製であるため容器が落下しても缶体は破損しないこと、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。

## (2) グローブボックス内でのMOX粉末の飛散

グローブボックス内でMOX粉末を収納した容器が落下又は転倒することにより、グローブボックス内にMOX粉末が飛散することでグローブボックス内の気相中の核燃料物質濃度が上昇し、平常運転時よりも多量の放射性物質が外部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。

MOX粉末を収納した容器が落下又は転倒する要因としては、グローブボックス内で容器を取り扱う機器の故障、誤作動を想定する。

### ① 地震の場合

基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計ではない動的機器のグローブボックス内の容器の落下防止機能及び転倒防止機能（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、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、平常運転時の放射性物質の年間放出量は、核燃料物質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を使用して算出している。

このため、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。

【補足説明資料3-27】

## ② 動的機器の多重故障の場合

グローブボックス内で容器が転倒又はグローブボックス内で容器を取り扱う機器に安全上重要な施設はないことから、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多重故障により、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が多重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粉末が飛散したとしても、上記①と同様に、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。

### (3) 外部に放出する状態に至る駆動力となる事象の発生

グローブボックス内で外部に放出する状態に至る駆動力となる事象が発生し、その駆動力の影響を受けた核燃料物質が外部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外部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は、火災及び爆発が想定されるが、MOX燃料加工施設において取り扱う爆発の可能性のある物質として水素・アルゴン混合ガスがあるが、MOX燃料加工施設では取り扱う水素の濃度が9 vol%以下であるため爆発は発生しないこと、水素・アルゴン混合ガスを取り扱う焼結炉等は、仮に空気が混入し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、外部への放出には至らない。

このため、駆動力となる事象として火災を想定する。

#### ① 地震の場合

MOX燃料加工施設では製造工程においてMOX粉末を取り扱うグローブボックス内を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を講じている。このため、地震による複数の動的機器の故障を想定しても、設計基準事故の選定において火災の発生を想定したグローブボックスについては、そのグローブボックスの支持構造及び内装機器に対して基準地震動の1.2倍の地震力を考慮した際に機能維持できる設計とすること、地震によりグロー

ボックス内装機器の駆動電源が喪失することが想定され着火源も無くなることから、火災が発生する条件である可燃物、着火源及び酸素の三要素が揃わず、火災が発生することは想定できない。

しかしながら、技術的想定を超えて、設計基準事故で想定した機能喪失である火災の発生を想定する。また、「火災の感知・消火機能」は動的機器であることから、地震により機能を喪失する。

以上より、地震の発生に伴い火災が発生し、「火災の感知・消火機能」が喪失することにより発生した火災が継続し、火災による駆動力により、大気中へ多量の放射性物質の放出に至ることを仮定する。

大気中への放射性物質の放出の経路としては、グローブボックス排気設備の他、グローブボックスからグローブボックス給気系を經由して工程室に漏えいし、工程室排気設備を經由する経路が想定される。

## ② 動的機器の多重故障の場合

上記①と同様、グローブボックス内を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、着火源がないことなどの発生防止を講じており、動的機器の多重故障を想定しても、静的機器の機能が維持されることなどにより、火災の発生は想定できない。

しかしながら、技術的想定を超えて、設計基準事故で想定した機能喪失である火災の発生と拡大防止対策の動的機器の単一

故障に加え、動的機器の多重故障として、「火災の感知・消火機能」が同時に機能喪失することにより、火災が継続し、火災による駆動力により、大気中へ多量の放射性物質の放出に至ることを仮定する。

「火災の感知・消火機能」は、グローブボックス温度監視装置が火災を感知し、その情報がグローブボックス消火装置へと伝送され、グローブボックス消火装置から火災が発生したグローブボックスへと消火ガスを放出する、という一連の機能である。多重故障の対象としては、グローブボックス温度監視装置の機能喪失、グローブボックス消火装置の機能喪失が考えられる。また、グローブボックス消火装置の起動条件として、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の機能喪失も対象となる。

なお、これらの「火災の感知・消火機能」に係る機器は、全交流電源の喪失が発生した場合、すべてが機能を喪失する。このため、全交流電源の喪失と、グローブボックス内の火災が同時に発生した場合も、同様に火災が継続し、大気中へ多量の放射性物質の放出に至る。

### 3. 4. 2. 1 火災による閉じ込める機能の喪失の発生を仮定する機器の特定

#### (1) 取り扱う核燃料物質の考慮



MOX燃料加工施設のグローブボックス内で取り扱う核燃料物質の形態は、粉末、グリーンペレット、ペレットの形態である。

このうち、グリーンペレットは高圧で圧縮成形したものであること、ペレットは安定な焼結体であることから、火災の影響により核燃料物質が気相中に移行し、外部への放出に至ることはない。

一方、粉末の場合は、火災による温度上昇の影響又は火災の上昇気流の影響を受けることにより、気相中に以降し、外部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、火災による温度又は上昇気流の影響を内部の粉末が火災の影響を受けることは想定しにくい。蓋のない容器に収納された状態の場合は、火災の影響を受けることは否定できない。

以上より、火災による閉じ込める機能の喪失の発生を想定の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。

## (2) 想定する火災源の特定

外部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が、重大事故の発生を仮定するグローブボックスとして特定できる。このため、グローブボックス内に火災源が無ければ、重大事故の発生を仮定する

グローブボックスに該当しない。また、想定される火災の規模が小さい火災源である場合も、外部への放射性物質の放出に至ることが想定されないことから、重大事故の発生を仮定するグローブボックスに該当しない。

製造工程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、ウエス、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。

ケーブル、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、核燃料物質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。

グローブボックス内の機器が有する潤滑油については、火災発生時の火災規模は大きく、火災が発生した場合は核燃料物質に対して駆動力を与えるおそれがあるため、火災源として想定する。

清掃、メンテナンス等で使用するアルコール、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、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。

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として存在することから、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。

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ることから、重大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。

なお、重大事故の発生を仮定するグローブボックスの特定にあたり、グローブボックス内の潤滑油の量による判断はしない。

### (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は、以下のとおりである。

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。

- ・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）

### 3. 4. 3 同時発生又は連鎖を仮定する重大事故

事業許可基準規則の解釈第 22 条に基づき、重大事故が単独で又は同種の重大事故が複数の機器で同時に発生することの想定に加えて、異種の重大事故が同時に発生する場合又は発生した重大事故の影響を受けて連鎖して発生する場合について、以下のとおり仮定する。

同種の重大事故が複数の機器で同時に発生する場合の仮定については、3. 4. 1 及び 3. 4. 2 の検討の結果、8 基のグローブボックスにおいて発生した火災が消火されずに継続する事象を重大事故の発生を仮定する機器として特定したことから、重大事故等の対処に係る有効性評価においては、これらの重大事故が同時に発生した場合の相互影響を考慮する。

異種の重大事故が同時に発生する場合については、3. 4. 1 及び 3. 4. 2 の検討の結果、想定される重大事故の事象が火災による閉じ込める機能の喪失のみであることから、異種の重大事故が同時に発生することはない。

重大事故が連鎖して発生する場合については、重大事故が発生した場合における事故影響によって顕在化する環境条件の変化を明らかにした上で、核燃料物質の状態によってさらに事故が進展する可能性及び他の安全機能への影響を分析し、その他の重大事故の起因となり得るかどうかを、重大事故等の対処に係る有効性評価の中で確認して、起因となる場合には連鎖を仮定して対処を検討する。

なお、確認に当たっての前提条件として、事業許可基準規則の解釈第 22 条を踏まえ、多様性や位置的分散が考慮された設備での対処である拡大防止対策の機能喪失は考慮しない。

第1表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象の抽出結果（1 / 4）

No.	事象	除外の基準 <sup>注1</sup>				除外する理由	要因
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
1	地震	×	×	×	×	—	○
2	地盤沈下	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、地盤沈下によりMOX燃料加工施設が影響を受けることはない。	×
3	地盤隆起	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、地盤隆起によりMOX燃料加工施設が影響を受けることはない。	×
4	地割れ	×	×	○	×	敷地内に地割れが発生した痕跡は認められない。また、耐震重要施設及び重大事故等対処施設を支持する地盤に将来活動する可能性のある断層は認められない。	×
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、敷地は標高約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	×	×	○	×	同上。	×
7	液状化現象	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、液状化現象によりMOX燃料加工施設が影響を受けることはない。	×
8	泥湧出	×	×	○	×	泥湧出の誘因となる地割れが発生した痕跡は認められない。	×
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	×	○	×	×	計上考慮する津波から防護する施設は標高約50mから約55m及び海岸からの距離約4kmから約5kmの地点に位置していることから、MOX燃料加工施設に影響を及ぼす規模(>50m)の津波は発生しない。	×
12	静振	×	×	×	○	敷地周辺に尾駁沼及び鷹架沼があるが、MOX燃料加工施設は標高約55mに造成された敷地に設置するため、静振による影響を受けない。	×
13	高潮	×	×	×	○	高潮によりMOX燃料加工施設が影響を受けることはない。	×

○：基準に該当する自然現象

○：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がある自然現象

×：基準に該当しない自然現象

×：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がない自然現象

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：自然現象の発生頻度が極めて低い。

基準1-2：自然現象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模に至らない。

基準1-3：MOX燃料加工施設周辺では起こり得ない。

基準2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである。

第1表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象の抽出結果（2/4）

No.	事象	除外の基準 <sup>注1</sup>				除外する理由	要因
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
14	波浪・高波	×	×	×	○	波浪・高波によりMOX燃料加工施設に影響を及ぼすことはない。	×
15	高潮位	×	×	×	○	高潮位によりMOX燃料加工施設に影響を及ぼすことはない。	×
16	低潮位	×	×	×	○	低潮位によりMOX燃料加工施設に影響を及ぼすことはない。	×
17	海流異変	×	×	×	○	海流異変によりMOX燃料加工施設に影響を及ぼすことはない。	×
18	風(台風)	×	○	×	×	「竜巻」の影響評価に包含される。	×
19	竜巻	×	○	×	×	機能喪失の誘因となる規模(>100m/s)の発生は想定されない。なお、降水との同時発生を考慮しても、竜巻による風圧力、飛来物の衝撃荷重が増長されることはない。	×
20	砂嵐	×	×	○	×	敷地周辺に砂漠や砂丘はない。	×
21	極限的な気圧	×	×	×	○	「竜巻」の影響評価(気圧差)に包含される。	×
22	降水	×	○	×	×	過去の観測記録より、機能喪失の誘因となる規模(>300mm/h)の発生は想定されない。	×
23	洪水	×	×	○	×	MOX燃料加工施設は標高約55mに造成された敷地に設置し、二又川は標高約1～5mの低地を流れているため、MOX燃料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」の影響評価(飛来物)に包含される。	×
26	落雷	×	×	×	○	落雷は発生するが、MOX燃料加工施設の安全上重要な施設は燃料加工建屋内に全て設置する設計とし、その他の施設との計測制御ケーブル及び電力ケーブルを取り合わない設計とすることから、重大事故の要因になることは考えられない。	×
27	森林火災	×	×	×	×	—	○

○：基準に該当する自然現象

○：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がある自然現象

×：基準に該当しない自然現象

×：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がない自然現象

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：自然現象の発生頻度が極めて低い。

基準1-2：自然現象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模に至らない。

基準1-3：MOX燃料加工施設周辺では起こり得ない。

基準2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである。

第1表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象の抽出結果（3／4）

No.	事象	除外の基準 <sup>注1</sup>				除外する理由	要因
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
28	草原火災	×	×	×	×	「森林火災」の影響評価に包含される。	○
29	高温	×	○	×	×	過去の観測記録より、重大事故の要因となる規模（>50℃）の高温は発生が想定されない。	×
30	凍結	×	○	×	×	過去の観測記録より、重大事故の要因となる規模（<-40℃）の低温は発生が想定されない。	×
31	氷結	×	×	×	○	二又川の氷結は、重大事故等の誘因になることは考えられない。	×
32	氷晶	×	×	×	○	氷晶によるMOX燃料加工施設への影響は考えられない。	×
33	氷壁	×	×	×	○	二又川の氷壁は、重大事故等の誘因になることは考えられない。	×
34	高水温	×	×	×	○	河川の温度変化によるMOX燃料加工施設への影響はない。	×
35	低水温	×	×	×	○	同上。	×
36	干ばつ	×	×	×	○	干ばつによるMOX燃料加工施設への影響は考えられない。	×
37	霜	×	×	×	○	霜によりMOX燃料加工施設が影響を受けることはない。	×
38	霧	×	×	×	○	霧によりMOX燃料加工施設が影響を受けることはない。	×
39	火山の影響	×	×	×	×	—	○
40	熱湯	×	×	○	×	敷地周辺に熱湯の発生源はない。	×
41	積雪	×	×	×	×	—	○
42	雪崩	×	×	○	×	周辺の地形から雪崩は発生しない。	×
43	生物学的事象	×	○	×	×	敷地内に農作物はなく、昆虫類が大量に発生することは考えられない。	×
44	動物	×	×	×	○	「生物学的事象」の影響評価に包含される。	×
45	塩害	×	○	×	×	屋外の受電開閉設備の碍子部分の絶縁を保つために洗浄が行える設計としており、塩害による影響は機能喪失の要因とはならない。	×

○：基準に該当する自然現象

○：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がある自然現象

×：基準に該当しない自然現象

×：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がない自然現象

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：自然現象の発生頻度が極めて低い。

基準1-2：自然現象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模に至らない。

基準1-3：MOX燃料加工施設周辺では起こり得ない。

基準2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである。

第1表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある自然現象の抽出結果（4／4）

No.	事象	除外の基準 <sup>注1</sup>				除外する理由	要因
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
46	隕石	○	×	×	×	隕石の衝突は、極低頻度な自然現象である。	×
47	陥没	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、陥没によりMOX燃料加工施設が影響を受けることはない。	×
48	土壌の収縮・膨張	×	×	×	○	岩盤に支持されているため、土壌の収縮・膨張によりMOX燃料加工施設が影響を受けることはない。	×
49	海岸浸食	×	×	×	○	MOX燃料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、MOX燃料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	海氷による川の閉塞	×	×	×	○	二又川の海氷による閉塞は、重大事故の要因となることは考えられない。	×
53	湖若しくは川の水位低下	×	×	×	○	湖若しくは川の水位低下によるMOX燃料加工施設への影響は考えられない。	×
54	河川の流路変更	×	×	○	×	敷地近傍の二又川は谷を流れており、河川の流路変更は考えられない。	×
55	毒性ガス	×	×	○	×	敷地周辺には毒性ガスの発生源はない。	×

○：基準に該当する自然現象

×：基準に該当しない自然現象

○：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がある自然現象

×：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がない自然現象

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：自然現象の発生頻度が極めて低い。

基準1-2：自然現象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模に至らない。

基準1-3：MOX燃料加工施設周辺では起こり得ない。

基準2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである。



第2表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある人為事象の抽出結果（1／3）

No.	事象	除外の基準 <sup>注1</sup>				除外する理由	要因
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
1	船舶事故による油流出	×	×	×	○	MOX燃料加工施設は、海岸から約5km離れており影響を受けない。	×
2	船舶事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	×	○	MOX燃料加工施設は、海岸から約5km離れており影響を受けない。	×
3	船舶の衝突	×	×	×	○	MOX燃料加工施設は、海岸から約5km離れており影響を受けない。	×
4	航空機落下（衝突、火災）	○	×	×	×	航空機落下（衝突、火災）は極低頻度である。	×
5	鉄道事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	○	×	敷地周辺には鉄道路線がない。	×
6	鉄道の衝突	×	×	○	×	敷地周辺には鉄道路線がない。	×
7	交通事故 (爆発、化学物質の漏えい)	×	×	×	○	喪失時に重大事故の要因になり得る安全機能を有する施設は、幹線道路から400m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、安全機能を有する施設へ直接被水することはなく、また硝酸の反応により発生するNO <sub>x</sub> 及び液体二酸化窒素から発生するNO <sub>x</sub> は気体であるため、当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。	×
8	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、施設は敷地外からの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ず、重大事故の要因とはなることは考えられない。	×

○：基準に該当する人為事象

○：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がある人為事象

×：基準に該当しない人為事象

×：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がない人為事象

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：人為事象の発生頻度が極めて低い。

基準1-2：人為事象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模に至らない。

基準1-3：MOX燃料加工施設周辺では起こり得ない。

基準2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである。

第2表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある人為事象の抽出結果（2／3）

No.	事象	除外の基準 <sup>注1</sup>				除外する理由	要因
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
9	爆発	×	○	×	×	敷地内に設置するMOX燃料加工施設の高圧ガストレーラ庫における水素爆発を想定しても、爆発時に発生する爆風が上方向に開放されること及び離隔距離を確保していることから、安全機能の喪失は考えられない。	×
10	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。	×
11	鉱山事故 (爆発, 化学物質の漏えい)	×	×	○	×	敷地周辺には、爆発, 化学物質の漏えいを起こすような鉱山はない。	×
12	土木・建築現場の事故 (爆発, 化学物質の漏えい)	×	×	○	○	敷地内での土木・建築工事は十分管理されることからMOX燃料加工施設に影響を及ぼすような工事事故の発生は考えられない。また、敷地外での土木・建築現場の事故は敷地境界からMOX燃料加工施設まで距離があることから、MOX燃料加工施設への影響はない。	×
13	軍事基地の事故 (爆発, 化学物質の漏えい)	×	×	×	○	三沢基地は敷地から約28km離れており影響を受けない。	×
14	軍事基地からの飛来物 (航空機を除く)	○	×	×	×	軍事基地からの飛来物は、極低頻度な事象である。	×
15	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が閉止されることから、火災の発生は想定しにくい。	×

○：基準に該当する人為事象

×：基準に該当しない人為事象

○：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がある人為事象

×：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がない人為事象

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：人為事象の発生頻度が極めて低い。

基準1-2：人為事象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模に至らない。

基準1-3：MOX燃料加工施設周辺では起こり得ない。

基準2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである。

第2表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる可能性がある人為事象の抽出結果（3／3）

No.	事象	除外の基準 <sup>注1</sup>				除外する理由	要因
		基準 1-1	基準 1-2	基準 1-3	基準 2		
16	敷地内における化学物質の漏えい	×	×	×	○	敷地内に搬入される化学物質が運搬時又は受入れ時に漏えいした場合にも、安全機能を有する施設へ直接被水することはなく、また硝酸の反応により発生するNO <sub>x</sub> 及び液体二酸化窒素から発生するNO <sub>x</sub> は気体であるため、当該安全機能に影響を及ぼすことは考えられない。	×
17	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。	×
18	ダムの崩壊	×	×	○	×	敷地の周辺にダムはない。	×
19	電磁的障害	×	×	×	○	人為的な電磁波による電磁的障害に対しては、日本工業規格に基づいたノイズ対策及び電気的・物理的独立性を持たせることから、重大事故の要因になることは考えられない。	×
20	掘削工事	×	×	×	○	敷地内での工事は十分管理されること及び敷地外での工事は敷地境界からMOX燃料加工施設まで距離があることから、MOX燃料加工施設に影響を及ぼすような掘削工事による重大事故の発生は考えられない。	×
21	重量物の落下	×	○	×	×	重量物の取扱いは十分に管理されることから、MOX燃料加工施設に影響を及ぼすような規模の重量物の落下は考えられない。	×
22	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。	×
23	近隣工場等の火災	×	×	×	○	最も影響の大きいむつ小川原国家石油備蓄基地の火災（保有する石油の全量燃焼）を考慮しても、MOX燃料加工施設の安全機能に影響がないことから、重大事故の要因になることは考えられない。	×
24	有毒ガス	×	×	×	○	有毒ガスがMOX燃料加工施設へ直接影響を及ぼすことは考えられない。	×

○：基準に該当する人為事象

○：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がある人為事象

×：基準に該当しない人為事象

×：重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる可能性がない人為事象

注1：除外の基準は、以下のとおり。

基準1-1：人為事象の発生頻度が極めて低い。

基準1-2：人為事象そのものは発生するが、重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となる規模に至らない。

基準1-3：MOX燃料加工施設周辺では起こり得ない。

基準2：発生しても重大事故の起因となる安全上重要な施設の安全機能の喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らかである。

第3表 重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因となる自然現象と  
他の自然現象の組合せの検討結果

要因 <sup>※1</sup> / 他 <sup>※2</sup>	森林火災 及び 草原火災	火山の影響 (降下火砕物による 積載荷重, フィルタ の目詰まり)	積雪
地震	a	a	c

※1 : 重大事故の起因となる機能喪失の要因となる自然現象

※2 : 他の自然現象

<凡例>

- a : 同時に発生する可能性が極めて低い組合せ
- b : 重大事故に至る前に実施する対処に影響しない組合せ
- c : 一方の自然現象の評価に包含される組合せ
- d : 重畳を考慮する組合せ

第4表 機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象と他の自然現象の組合せ

他 <sup>※2</sup> 対処 <sup>※1</sup>	地震	森林火災 及び 草原火災	火山の影響 (降下火砕物による積 載荷重)	火山の影響 (降下火砕物によるフ ィルタの目詰まり)	積雪
森林火災 及び 草原火災	a		a	a	b
火山の影響 (降下火砕物による 積載荷重)	a	a		b	d
火山の影響 (降下火砕物による フィルタの目詰ま り)	a	a	b		b
積雪	b	b	d	b	

※1： 機能喪失に至る前に対処が可能な自然現象

※2： 他の自然現象

<凡例>

- a：同時に発生する可能性が極めて低い組合せ
- b：重大事故に至る前に実施する対処に影響しない組合せ
- c：一方の自然現象の評価に包含される組合せ
- d：重畳を考慮する組合せ

第5表 重大事故の選定結果 (1/24)  
【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	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震 <sup>※1</sup>			多重故障 <sup>※2</sup>
					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	静的	燃料棒加工第1, 2室	○	燃料棒	×	○	—	地震により核的制限値(寸法)の維持機能が喪失した場合、核燃料物質の搬送が停止することで核燃料物質の異常な集積は発生しないことから重大事故に進展しない。 <sup>※3</sup>	×
		燃料棒立会検査装置 ゲート	静的	燃料棒加工第1, 2室	○	燃料棒	×	○	—	地震により核的制限値(寸法)の維持機能が喪失した場合、核燃料物質の搬送が停止することで核燃料物質の異常な集積は発生しないことから重大事故に進展しない。 <sup>※3</sup>	×
	燃料棒収容設備	燃料棒供給装置 ゲート	静的	燃料棒加工第3室	○	燃料棒	×	○	—	地震により核的制限値(寸法)の維持機能が喪失した場合、核燃料物質の搬送が停止することで核燃料物質の異常な集積は発生しないことから重大事故に進展しない。 <sup>※3</sup>	×

○ : あり  
× : なし

○ : 機能喪失あり  
× : 機能喪失なし  
— : 判定対象外

○ : 重大事故事象  
× : 重大事故事象選定対象外

※1 : 基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。  
 ※2 : 動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。  
 ※3 : 安全上重要な施設以外の施設が有する機能として誤搬入防止機能があるが、複数回の誤搬入でも臨界に至らないことを確認している。

第5表 重大事故の選定結果（2/24）  
 【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）】（1/2）

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起回事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2			
											有無
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	静的	貯蔵容器一時保管室	○	MOX粉末	×	○	—	地震により安全に係る距離の維持機能が喪失しても、貯蔵施設の構成部材により核燃料物質は隔離されているため、核燃料物質が一箇所に集積することはないことから重大事故に進展しない。※3	×
	原料MOX粉末缶一時保管設備	原料MOX粉末缶一時保管装置	静的	原料受払室	○	MOX粉末	×	○	—	地震により安全に係る距離の維持機能が喪失しても、貯蔵施設の構成部材により核燃料物質は隔離されているため、核燃料物質が一箇所に集積することはないことから重大事故に進展しない。※3	×
	粉末一時保管設備	粉末一時保管装置	静的	粉末一時保管室	○	MOX粉末	×	○	—	地震により安全に係る距離の維持機能が喪失しても、貯蔵施設の構成部材により核燃料物質は隔離されているため、核燃料物質が一箇所に集積することはないことから重大事故に進展しない。※3	×
	ペレット一時保管設備	ペレット一時保管棚	静的	ペレット一時保管室	○	ペレット	×	○	—	地震により安全に係る距離の維持機能が喪失しても、貯蔵施設の構成部材により核燃料物質は隔離されているため、核燃料物質が一箇所に集積することはないことから重大事故に進展しない。※3	×

○：あり                      ○：機能喪失あり  
 ×：なし                      ×：機能喪失なし  
    —：判定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。  
 ※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。  
 ※3：安全上重要な施設以外の施設が有する機能として誤搬入防止機能があるが、複数回の誤搬入でも臨界に至らないことを確認している。

第5表 重大事故の選定結果（3／24）  
 【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）】（2／2）

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震 <sup>※1</sup>			多重故障 <sup>※2</sup>
					有無	形態					
(単一ユニット相互間の距離維持)	スクラップ貯蔵設備	スクラップ貯蔵棚	静的	ペレット・スクラップ貯蔵室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—	地震により安全に係る距離の維持機能が喪失しても、貯蔵施設の構成部材により核燃料物質は隔離されているため、核燃料物質が一箇所に集積することはないことから重大事故に進展しない。 <sup>※3</sup>	×
	製品ペレット貯蔵設備	製品ペレット貯蔵棚	静的	ペレット・スクラップ貯蔵室	○	ペレット	×	○	—	地震により安全に係る距離の維持機能が喪失しても、貯蔵施設の構成部材により核燃料物質は隔離されているため、核燃料物質が一箇所に集積することはないことから重大事故に進展しない。 <sup>※3</sup>	×
	燃料棒貯蔵設備	燃料棒貯蔵棚	静的	燃料棒貯蔵室	○	燃料棒	×	○	—	地震により安全に係る距離の維持機能が喪失しても、貯蔵施設の構成部材により核燃料物質は隔離されているため、核燃料物質が一箇所に集積することはないことから重大事故に進展しない。 <sup>※3</sup>	×
	燃料集合体貯蔵設備	燃料集合体貯蔵チャンネル	静的	集合体貯蔵室	○	燃料集合体	×	○	—	地震により安全に係る距離の維持機能が喪失しても、貯蔵施設の構成部材により核燃料物質は隔離されているため、核燃料物質が一箇所に集積することはないことから重大事故に進展しない。 <sup>※3</sup>	×

○：あり  
 ×：なし

○：機能喪失あり  
 ×：機能喪失なし  
 —：判定対象外

○：重大事故事象  
 ×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

※3：安全上重要な施設以外の施設が有する機能として誤搬入防止機能があるが、複数回の誤搬入でも臨界に至らないことを確認している。



第5表 重大事故の選定結果（4/24）  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】（1/10）

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2			
											有無
プルトニウムの閉じ込めの機能	原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	静的	原料受払室 粉末調整第一室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
	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	静的	粉末調整第2室 粉末調整第3室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	静的	粉末調整第3室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		予備混合装置グローブボックス	静的	粉末調整第2室	○	MOX粉末	○	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし

○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外

○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

※3：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。

※4：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能、転倒防止機能が喪失して容器が落下、転倒してMOX粉末が飛散したとしても、外部へ放射性物質の放出量は平常運転時と同等である。

第5表 重大事故の選定結果（5／24）  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】（2／10）

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/ 動的)	設置室	内包物		起因事象による 機能喪失の有無		重大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)	地震※1			多重故障※2
					有無	形態					
プルトニウムの閉じ込めの機能	一次混合設備	一次混合装置グローブボックス	静的	粉末調整第6室 粉末調整第7室	○	MOX 粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
	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	静的	粉末調整第4室	○	MOX 粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		ウラン粉末秤量・分取装置グローブボックス	静的	粉末調整第4室	○	ウラン 粉末	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×
		均一化混合装置グローブボックス	静的	粉末調整第5室	○	MOX 粉末	○	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし  
○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外  
○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

- ※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。  
 ※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。  
 ※3：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。  
 ※4：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能、転倒防止機能が喪失して容器が落下、転倒してMOX粉末が飛散したとしても、外部へ放射性物質の放出量は平常運転時と同等である。

第5表 重大事故の選定結果（6／24）  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】（3／10）

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2			
											有無
プルトニウムの閉じ込めの機能	二次混合設備	造粒装置グローブボックス	静的	粉末調整第5室	○	MOX粉末	○	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
	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	静的	粉末調整第2室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		分析試料採取・詰替装置グローブボックス	静的	粉末調整第4室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
	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	静的	粉末調整第6室	○	MOX粉末、ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし

○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外

○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

※3：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。

※4：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能、転倒防止機能が喪失して容器が落下、転倒してMOX粉末が飛散したとしても、外部へ放射性物質の放出量は平常運転時と同等である。

第5表 重大事故の選定結果（7/24）  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】（4/10）

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1			多重故障※2
					有無	形態					
プルトニウムの閉じ込めの機能	スクラップ処理設備	回収粉末微粉碎装置グローブボックス	静的	粉末調整第1室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		回収粉末処理・混合装置グローブボックス	静的	粉末調整第7室	○	MOX粉末	○	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	静的	スクラップ処理室	○	MOX粉末、ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし

○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外

○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

※3：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。

※4：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能、転倒防止機能が喪失して容器が落下、転倒してMOX粉末が飛散したとしても、外部へ放射性物質の放出量は平常運転時と同等である。

第5表 重大事故の選定結果（8／24）  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】（5／10）

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2			
											有無
プルトニウムの閉じ込めの機能	スクラップ処理設備	再生スクラップ受払装置グローブボックス	静的	スクラップ処理室	○	MOX粉末,ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		容器移送装置グローブボックス	静的	スクラップ処理室分析第3室	○	MOX粉末,ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
	粉末調整工程搬送設備	原料粉末搬送装置グローブボックス	静的	粉末調整第1～3室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		再生スクラップ搬送装置グローブボックス	静的	スクラップ処理室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス	静的	ペレット加工第1室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		調整粉末搬送装置グローブボックス	静的	粉末調整第1～7室 粉末一時保管室 ペレット加工第一室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし  
○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外  
○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

※3：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。

※4：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能、転倒防止機能が喪失して容器が落下、転倒してMOX粉末が飛散したとしても、外部へ放射性物質の放出量は平常運転時と同等である。

第5表 重大事故の選定結果（9／24）  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】（6／10）

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2			
											有無
プルトニウムの閉じ込めの機能	圧縮成形設備	プレス装置(粉末取扱部)グローブボックス	静的	ペレット加工第1室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		プレス装置(A/B)(プレス部)グローブボックス	静的	ペレット加工第1室	○	MOX粉末, ペレット	○	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		空焼結ポート取扱装置グローブボックス	静的	ペレット加工第1室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×
		グリーンペレット積込装置グローブボックス	静的	ペレット加工第1室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし

○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外

○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

※3：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。

※4：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能、転倒防止機能が喪失して容器が落下、転倒してMOX粉末が飛散したとしても、外部へ放射性物質の放出量は平常運転時と同等である。

第5表 重大事故の選定結果 (10/24)  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (7/10)

3-64

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		可燃物の有無 (潤滑油)	起因事象による機能喪失の有無		重大事故に進展する可能性	選定結果	
					核燃料物質の取り扱い	有無		形態	地震※1			多重故障※2
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	静的	ペレット加工第2室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	
		焼結ボート取出装置グローブボックス	静的	ペレット加工第2室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	
	研削設備	焼結ペレット供給装置グローブボックス	静的	ペレット加工第3室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	
		研削装置グローブボックス	静的	ペレット加工第3室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	
		研削粉回収装置グローブボックス	静的	ペレット加工第3室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	
	ペレット検査設備	ペレット検査設備グローブボックス	静的	ペレット加工第3室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	

○：あり  
×：なし  
○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外  
○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

※3：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。

第5表 重大事故の選定結果 (11/24)  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (8/10)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2				
											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	静的	粉末調整第一室 ペレット加工第1～3室 ペレット一次保管室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	
		ペレット保管容器搬送装置グローブボックス	静的	ペレット加工第3、4室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	
	原料MOX粉末缶一時保管設備	静的	原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	静的	粉末調整第1室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
	粉末一時保管設備	静的	粉末一時保管装置グローブボックス	静的	粉末一時保管室点検第1、2室	○	MOX粉末	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
	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	静的	ペレット一時保管室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	
		焼結ボート受渡装置グローブボックス	静的	ペレット加工第1、4室 ペレット一時保管室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×	

○：あり  
×：なし  
○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外  
○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。  
 ※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。  
 ※3：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。  
 ※4：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能、転倒防止機能が喪失して容器が落下、転倒してMOX粉末が飛散したとしても、外部へ放射性物質の放出量は平常運転時と同等である。



第5表 重大事故の選定結果 (12/24)  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (9/10)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		可燃物の有無 (潤滑油)	起因事象による機能喪失の有無		重大事故に進展する可能性	選定結果
					核燃料物質の取り扱い	有無		形態	地震※1		
					有無	形態					
プルトニウムの閉じ込めの機能	スクラップ貯蔵設備	スクラップ貯蔵棚グローブボックス	静的	ペレット・スクラップ貯蔵室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	静的	点検第3, 4室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
	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	静的	ペレット・スクラップ貯蔵室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×
		ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	静的	点検第3, 4室	○	ペレット	×	○	—※3	地震により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重大事故に進展しない。	×
	小規模試験設備	小規模粉末混合装置グローブボックス	静的	分析第3室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		小規模プレス装置グローブボックス	静的	分析第3室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×

○ : あり  
× : なし

○ : 機能喪失あり  
× : 機能喪失なし  
— : 判定対象外

○ : 重大事故事象  
× : 重大事故事象選定対象外

※1 : 基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2 : 動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

※3 : グローブボックス内の機器 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設) が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。

※4 : グローブボックス内の機器 (安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設) が有する落下防止機能、転倒防止機能が喪失して容器が落下、転倒してMOX粉末が飛散したとしても、外部へ放射性物質の放出量は平常運転時と同等である。

第5表 重大事故の選定結果 (13/24)  
【プルトニウムの閉じ込めの機能】 (10/10)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		可燃物の有無 (潤滑油)	起因事象による機能喪失の有無		重大事故に進展する可能性	選定結果
					核燃料物質の取り扱い	形態		地震*1	多重故障*2		
							有無				
プルトニウムの閉じ込めの機能	小規模試験設備	小規模焼結処理装置グローブボックス	静的	分析第3室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		小規模研削検査装置グローブボックス	静的	分析第3室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
		資材保管装置グローブボックス	静的	分析第3室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—※3※4	地震により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重大事故に進展しない。	×
	焼結設備	焼結炉	静的	ペレット加工第2室	○	ペレット	×	○	—	地震により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重大事故に進展しない。	×
	貯蔵容器一時保管設備	混合酸化物貯蔵容器	静的	貯蔵容器一時保管室 原料受払室	○	MOX粉末	×	○	—	地震により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重大事故に進展しない。	×
	小規模試験設備	小規模焼結処理装置	静的	分析第3室	○	MOX粉末, ペレット	×	○	—	地震により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重大事故に進展しない。	×

○：あり ○：機能喪失あり ○：重大事故事象  
 ×：なし ×：機能喪失なし ×：重大事故事象選定対象外  
 —：判定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

※3：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能が喪失して重量物が落下したとしても、内装機器と衝突すること、グローブボックスパネルは側面にあることから、グローブボックスが損傷することはない。

※4：グローブボックス内の機器（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）が有する落下防止機能、転倒防止機能が喪失して容器が落下、転倒してMOX粉末が飛散したとしても、外部へ放射性物質の放出量は平常運転時と同等である。

第5表 重大事故の選定結果 (14/24)  
【排気経路の維持機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/ 動的)	設置室	内包物		起因事象による 機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2			
											有無
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	静的	燃料加工建屋内	○	MOX粉末	×	×	—	全ての起因事象に対して機能喪失しないため重大事故に進展しない。	×
	窒素循環設備	安全上重要な施設のグローブボックスに接続する窒素循環ダクト	静的	燃料加工建屋内	○	MOX粉末	×	○	—	地震により排気経路の維持機能が喪失した場合、排気機能等により負圧が維持され、核燃料物質はグローブボックス内に留まるため重大事故に進展しない。	×
		窒素循環ファン	静的	冷却機械室	○	MOX粉末	×	○	—	地震により排気経路の維持機能が喪失した場合、排気機能等により負圧が維持され、核燃料物質はグローブボックス内に留まるため重大事故に進展しない。	×
		窒素循環冷却機	静的	冷却機械室	○	MOX粉末	×	○	—	地震により排気経路の維持機能が喪失した場合、排気機能等により負圧が維持され、核燃料物質はグローブボックス内に留まるため重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし

○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外

○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第5表 重大事故の選定結果 (15/24)  
【MOXの捕集・浄化機能】(1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2			
											有無
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。)	静的	全ての安全上重要な施設のグローブボックスのある工程室	○	MOX粉末	×	○	—	地震によりMOXの捕集・浄化機能が喪失するが、地震により工程及び全送排風機が停止し、核燃料物質は安定な状態となるため重大事故に進展しない。潤滑油を有する機器を設置するグローブボックスに係るフィルタについては、全ての起因事象に対して機能喪失しないため重大事故に進展しない。	×
		グローブボックス排気フィルタユニット	静的	排気フィルタ第1室	○	MOX粉末	×	×	—	全ての起因事象に対して機能喪失しないため重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし  
○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外

○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第5表 重大事故の選定結果 (16/24)  
【排気機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大事故に進展する可能性	選定結果	
					核燃料物質の取り扱い		地震 <sup>※1</sup>	多重故障 <sup>※2</sup>			
					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。)	動的	排風機室	○	MOX粉末	×	×	○	多重故障より排気機能が喪失したとしても、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重大事故に進展しない。	×

○ : あり  
× : なし

○ : 機能喪失あり  
× : 機能喪失なし  
— : 判定対象外

○ : 重大事故事象  
× : 重大事故事象選定対象外

※1 : 基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2 : 動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第5表 重大事故の選定結果 (17/24)

【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	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2			
											有無
MOXの捕集・浄化機能 事故時の排気経路の維持機能及び事故時の	—	・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	静的	各工程室	×	—	×	×	—	全ての起因事象に対して機能喪失しないため重大事故に進展しない。	×
	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	静的	燃料加工建屋内	×	—	×	○*	—	地震に機能を喪失しても, 核燃料物質を取り扱わないため重大事故に進展しない。 *重大事故の発生を仮定するグローブボックス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を除く。	×
		工程室排気フィルタユニット		静的	排気フィルタ第1室	×	—	×	×	—	全ての起因事象に対して機能喪失しないため重大事故に進展しない。

○ : あり  
× : なし  
○ : 機能喪失あり  
× : 機能喪失なし  
○ : 重大事故事象  
× : 重大事故事象選定対象外  
— : 判定対象外

※1 : 基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2 : 動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第5表 重大事故の選定結果 (18/24)  
【非常用電源の供給機能】(1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起回事象による機能喪失の有無		重大事故に進展する可能性	選定結果	
					核燃料物質の取り扱い		地震 <sup>※1</sup>	多重故障 <sup>※2</sup>			
					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	動的	非常用発電機A室 非常用発電機B室	×	×	×	○	○	地震及び多重故障により非常用電源の供給機能喪が喪失した場合、工程停止等の措置を講じることから、重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし

○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外

○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第5表 重大事故の選定結果 (19/24)  
【熱的制限値の維持機能】 (1 / 1)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		可燃物の有無 (潤滑油)	起因事象による機能喪失の有無		重大事故に進展する可能性	選定結果
					核燃料物質の取り扱い			地震※1	多重故障※2		
					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	動的	ペレット加工第2室 南第2制御盤室 制御第1室	×	×	×	○	○	地震及び多重故障により熱的制限値の維持機能が喪失した場合、故障等を検知して工程を停止することから、重大事故に進展しない。	×
	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	動的	分析第3室 制御第1, 4室	×	×	×	○	○	地震及び多重故障により熱的制限値の維持機能が喪失した場合、故障等を検知して工程を停止することから、重大事故に進展しない。	×

○ : あり  
× : なし

○ : 機能喪失あり  
× : 機能喪失なし  
— : 判定対象外

○ : 重大事故事象  
× : 重大事故事象選定対象外

※1 : 基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2 : 動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。



第5表 重大事故の選定結果 (20/24)  
【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	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起回事象による機能喪失の有無		重大事故に進展する可能性	選定結果	
					核燃料物質の取り扱い		地震※1	多重故障※2			
					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)	静的	ペレット加工第2室	×	—	×	○	—	地震により焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため重大事故に進展しない。	×
		排ガス処理装置	静的	ペレット加工第2室	×	—	×	○	—	地震により焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため重大事故に進展しない。	×
小規模試験設備	小規模試験設備	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	静的	分析第3室	×	—	×	○	—	地震により焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため重大事故に進展しない。	×
		小規模焼結炉排ガス処理装置	静的	分析第3室	×	—	×	○	—	地震により焼結炉の閉じ込めに関連する経路の維持機能が喪失した場合、核燃料物質が工程室に漏えいするが、核燃料物質を地下階から地上まで放出する駆動力を有さないため重大事故に進展しない。	×

○ : あり                      ○ : 機能喪失あり                      ○ : 重大事故事象  
 × : なし                      × : 機能喪失なし                      × : 重大事故事象選定対象外  
 — : 判定対象外

※1 : 基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2 : 動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第5表 重大事故の選定結果 (21/24)  
【水素濃度の維持機能】(1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物			起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震*1	多重故障*2		
					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)	動的	混合ガス受槽室 混合ガス計装ラック室	×	×	×	○	○	地震及び多重故障により水素濃度の維持機能が喪失した場合, 故障等を検知して工程を停止することから重大事故に進展しない。	×

○ : あり  
× : なし

○ : 機能喪失あり  
× : 機能喪失なし  
— : 判定対象外

○ : 重大事故事象  
× : 重大事故事象選定対象外

※1 : 基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2 : 動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第5表 重大事故の選定結果 (22/24)  
【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	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大事故に進展する可能性	選定結果	
					核燃料物質の取り扱い		地震 <sup>※1</sup>	多重故障 <sup>※2</sup>			
					有無	形態					可燃物の有無 (潤滑油)
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。)	動的	ペレット加工第2室	×	—	×	○	○	地震及び多重故障により焼結炉等内の負圧維持機能が喪失したとしても、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重大事故に進展しない。	×
	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。)	動的	分析第3室	×	—	×	○	○	地震及び多重故障により焼結炉等内の負圧維持機能が喪失したとしても、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重大事故に進展しない。	×

○ : あり  
× : なし

○ : 機能喪失あり  
× : 機能喪失なし  
— : 判定対象外

○ : 重大事故事象  
× : 重大事故事象選定対象外

※1 : 基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2 : 動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第5表 重大事故の選定結果 (23/24)  
 【小規模焼結処理装置の加熱停止機能】 (1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物			起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震*1	多重故障**2		
					有無	形態					
小規模焼結処理装置の加熱停止機能	小規模試験設備	小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路	動的	分析第3室 制御第1, 4室	×	×	×	○	○	地震及び多重故障により小規模焼結処理装置の加熱停止機能が喪失した場合、故障等を検知して工程を停止することから重大事故に進展しない。	×

○ : あり  
 × : なし

○ : 機能喪失あり  
 × : 機能喪失なし  
 — : 判定対象外

○ : 重大事故事象  
 × : 重大事故事象選定対象外

※1 : 基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2 : 動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第5表 重大事故の選定結果 (24/24)  
【火災の感知・消火機能】(1/1)

機能	設備	安全上重要な施設	機能の特性 (静的/動的)	設置室	内包物		起因事象による機能喪失の有無		重大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)	地震※1	多重故障※2			
											有無
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	動的	全ての安全上重要な施設のグローブボックスのある工程室	×	—	×	○	○	地震又は多重故障により火災の感知・消火機能が機能喪失し、発生した火災が継続した場合、重大事故に進展する可能性がある。	○
		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。)	動的	全ての安全上重要な施設のグローブボックスのある工程室	×	—	×	○	○	地震又は多重故障により火災の感知・消火機能が機能喪失し、発生した火災が継続した場合、重大事故に進展する可能性がある。	○
		延焼防止ダンパ(安全上重要な施設のグローブボックスの排気系に設置するもの。)	動的	全ての安全上重要な施設のグローブボックスのある工程室	×	—	×	○	○	地震又は多重故障により火災の感知・消火機能が機能喪失し、発生した火災が継続した場合、重大事故に進展する可能性がある。	○
		ピストンダンパ(安全上重要な施設のグローブボックスの給気系に設置するもの。)	動的	全ての安全上重要な施設のグローブボックスのある工程室	×	—	×	○	○	地震又は多重故障により火災の感知・消火機能が機能喪失し、発生した火災が継続した場合、重大事故に進展する可能性がある。	○
浄化機能 MOXの捕集・	グローブボックス 排気設備	グローブボックス排気設備のうち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	静的	全ての安全上重要な施設のグローブボックスのある工程室	×	—	×	○	×	地震によりMOXの捕集・浄化機能が喪失したとしても、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重大事故に進展しない。	×

○：あり  
×：なし  
○：機能喪失あり  
×：機能喪失なし  
—：判定対象外

○：重大事故事象  
×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持できる設計としない設備・機器の機能喪失を想定する。

※2：動的機器の多重故障を想定する。静的機器の破損・故障は想定しない。

第6表 重大事故の選定結果（1 / 2）

重大事故に至る可能性のある安全機能喪失の組合せ			起因事象により安全機能喪失の組合せが発生する可能性		安全機能喪失の組合せによる重大事故に進展する可能性	選定結果	
区分	安全機能 1	安全機能 2	安全機能 3	地震※1			破損・故障等※2
臨界事故	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）	核的制限値（寸法）の維持機能	/	○	×	地震により安全機能 1 及び 2 が喪失した場合、機器の搬送機能が喪失するとともに、全工程停止の措置もとることから、核燃料物質は搬送されず、臨界事故に至らない。	×
	単一ユニット間の距離の維持機能	/	/	○	×	地震により安全機能 1 が喪失した場合、仮に機器が変形し、核燃料物質間の距離が制限された条件から逸脱した場合においても、核燃料物質は構造材で隔離されていることから、核燃料物質同士が近接することなく、臨界事故に至らない。	×
	核燃料物質の誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）	/	/	○	○	地震及び火山により安全機能 1 が喪失した場合、核燃料物質は搬入されないことから核燃料物質の誤搬入には至らない。 多重故障により安全機能 1 が喪失した場合、グローブボックスへの核燃料物質の誤搬入が発生する可能性があるが、グローブボックスにおける核燃料物質の複数回の誤搬入を想定しても、臨界に至る可能性のある状態に到達するまでの時間余裕が長く、異常の検知及び進展防止可能と考えられることから臨界事故に至らない。	×

○：安全機能喪失の組合せ発生可能性あり  
 ×：安全機能喪失の組合せ発生可能性なし

○：重大事故事象  
 ×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の 1.2 倍の地震動に対して機能維持することのできる設計の設備・機器以外の設備・機器の機能喪失を想定する。  
 ※2：動的機器の多重故障を想定する。設計基準事故からの規模の拡大を考慮するため、火災の拡大に関連する機能の喪失時には火災の発生を想定する。

第6表 重大事故の選定結果（2 / 2）

重大事故に至る可能性のある安全機能喪失の組合せ			起回事象により安全機能喪失の組合せが発生する可能性		安全機能喪失の組合せによる重大事故に進展する可能性	選定結果	
区分	安全機能 1	安全機能 2	安全機能 3	地震※1			破損・故障等※2
核燃料物質を閉じ込める機能の喪失	プルトニウムの閉じ込めの機能	排気機能	/	○	×	地震により安全機能1及び2が喪失した場合、核燃料物質がグローブボックス等から工程室に漏えいする可能性がある。ただし、核燃料物質を地下階から地上へ移行させる駆動力を有さないことから建屋外への放出には至らず、重大事故への進展の可能性はない。	×
	プ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	○	×	地震により安全機能1, 2, 3が喪失した場合、核燃料物質がグローブボックス等及び排気経路から工程室へ漏えいする可能性がある。ただし、核燃料物質を地下階から地上へ移行させる駆動力を有さないことから建屋外への放出には至らず、重大事故への進展の可能性はない。	×
	排気経路の維持機能	排気機能	/	○	×	地震により安全機能1及び2が喪失した場合、核燃料物質が排気経路から工程室に漏えいする可能性がある。ただし、核燃料物質を地下階から地上へ移行させる駆動力を有さないことから建屋外への放出には至らず、重大事故への進展の可能性はない。	×
	MOXの捕集・浄化機能	/	/	○	×	地震により安全機能1が喪失した場合、放射性物質が高性能エアフィルタにより捕集されずに建屋外へ放出される可能性がある。しかし、地震が発生した際には工程を停止すること、基準地震動を超える地震動の地震の発生時には送排風機を停止することから、公衆への影響は平常時と同程度であるため、重大事故への進展の可能性はない。	×
	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	/	○	×	地震により安全機能1及び2が喪失した場合、核燃料物質が焼結炉等から工程室に漏えいする可能性がある。ただし、核燃料物質を地下階から地上へ移行させる駆動力を有さないことから建屋外への放出には至らず、重大事故への進展の可能性はない。	×
	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	○	×	地震により安全機能1, 2及び3が喪失した場合、核燃料物質がグローブボックス等及び排気経路から工程室に漏えいする可能性がある。ただし、核燃料物質を地下階から地上へ移行させる駆動力を有さないことから建屋外への放出には至らず、重大事故への進展の可能性はない。	×
	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）	火災の感知・消火機能	/	○	○	地震により安全機能1及び2が喪失した場合、火災の発生及び継続により、グローブボックス等が有する「プルトニウムの閉じ込めの機能」が喪失し、核燃料物質の建屋外への放出に至る可能性がある。また、隣接するグローブボックス等の連結部分が地震により損傷し、火災の影響を受けた核燃料物質の一部が工程室内に漏えいする可能性がある。 多重故障により、安全機能2が喪失したとしても、安全機能1は喪失しないため、重大事故に進展しない。しかし、火災が発生した状態（安全機能1が喪失した状態）で、安全機能2が喪失していると、発生した火災が継続することにより、グローブボックス等が有する「プルトニウムの閉じ込めの機能」が喪失し、核燃料物質の建屋外への放出に至る可能性がある。	○

○：安全機能喪失の組合せ発生可能性あり  
 ×：安全機能喪失の組合せ発生可能性なし

○：重大事故事象  
 ×：重大事故事象選定対象外

※1：基準地震動の1.2倍の地震動に対して機能維持することのできる設計の設備・機器以外の設備・機器の機能喪失を想定する。  
 ※2：動的機器の多重故障を想定する。設計基準事故からの規模の拡大を考慮するため、火災の拡大に関連する機能の喪失時には火災の発生を想定する。

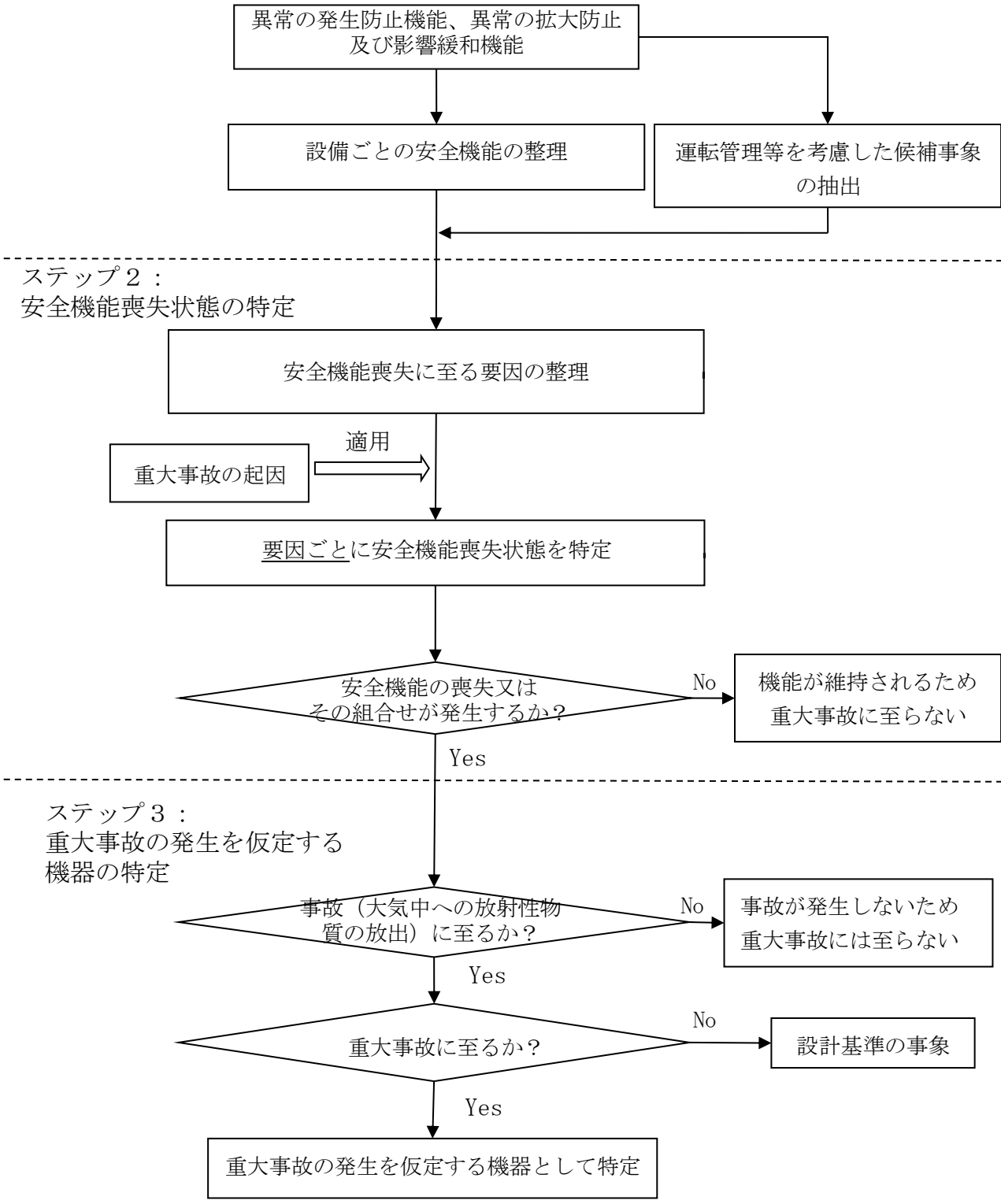
第7表 重大事故の発生を仮定する機器の特定選定結果

機器名称	基数	地震	多重故障	備考
予備混合装置グローブボックス	1	○	○	地震の場合、8基のグローブボックスにおいて火災が発生することを仮定する。 多重故障の場合、1基のグローブボックスにおいて火災が発生することを仮定する。
均一化混合装置グローブボックス	1	○	○	
造粒装置グローブボックス	1	○	○	
添加剤混合装置グローブボックス	2	○	○	
回収粉末処理・混合装置グローブボックス	1	○	○	
プレス装置（プレス部）グローブボックス	2	○	○	

○：重大事故の起因として想定する事象  
 ×：重大事故の起因とならない事象



ステップ1：  
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



第1図 重大事故の発生を仮定する機器の特定フロー

重大事故の発生を仮定する機器の特定結果

### 3. 5 重大事故の発生を仮定する機器の特定の考え方

重大事故は、「核燃料物質の加工の事業に関する規則」（以下「加工規則」という。）にて、臨界事故及び核燃料物質等の閉じ込める機能の喪失の2つが定められている。

これらは、それぞれの発生の防止機能が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、すなわち重大事故が発生する条件はそれぞれ異なる。

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、重大事故の発生を仮定する際の条件による安全機能の喪失状態を特定することで、その重大事故の発生を仮定する機器を特定する。

#### (1) 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

##### 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重大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、重大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。

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。

## ② 重大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

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、重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを整理する。

重大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「3.6 重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せの特定」に示す。

## (2) 安全機能喪失状態の特定

「(1) 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」の「② 重大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」で特定した重大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が、各要因において発生するか否かを判定する。

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、事故が発生することはないと判定できる。

## (3) 重大事故の発生を仮定する機器の特定

「(2) 安全機能喪失状態の特定」により、重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せが発生する場合には、重大事故の発生の可能性がある機器（グローブボックス等を含む。）ごとに重大事故に至るかを評価し、重大事故の発生を仮定する機器を特定する。

#### ① 事故発生の判定

「(2) 安全機能喪失状態の特定」において、安全機能が喪失する又は安全機能が組合せで喪失する場合であっても、評価によって事故（大気中への放射性物質の放出）に至らないことを確認できれば、重大事故に至らないと判定できる。

それぞれの事象において、機能喪失した場合に事故に至らないと判定する基準を以下に示す。

臨界事故：未臨界質量以下

核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失：外部への放射性物質の放出に至らないこと

#### ② 重大事故の判定

上記「① 事故発生の判定」において、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する。安全機能の喪失又はその組合せの発生に対して、その結果想定される状況が設計基準対象の施設で事故の発生を防止し事象の収束が可能である又は事故が発生するとして

も設計基準対象の施設で事象の収束が可能である場合は、安全機能の喪失という観点からは設計基準の想定範囲を超えるものであるが、機能喪失の結果発生する事故の程度は設計基準の範囲内であるため、設計基準として整理する事象に該当する。

安全機能の喪失から事故に至るまでの間に喪失した安全機能の復旧が可能である場合は、安全機能の喪失という観点から設計基準の想定範囲を超えるものであるが、復旧により安全機能を回復することで公衆への影響を与えないという点で、設計基準として整理する事象に該当する。

また、安全機能の喪失により事故が発生した場合であっても、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場合は、設計基準として整理する事象に該当する。

これらのいずれにも該当しない場合は、重大事故の発生を仮定する機器として特定する。

「(1) 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」で特定した重大事故を発生させ得る安全機能の喪失又はその組合せごとに、重大事故の発生を仮定する機器の特定結果を「3. 7 重大事故の発生を仮定する機器の特定」に示す。

3. 6 重大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  
加工規則に定められる重大事故に関して、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、重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せを抽出する。

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

(1) 臨界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  
臨界事故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。

① 発生防止対策

a. 核的制限値（寸法）の維持機能

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、未臨界を維持することが可能である。

核的制限値（寸法）の維持機能が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。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「搬送する核燃料物質の制御機能」の喪失と同時に核的制限値（寸法）の維持機能も同時に喪失していれば、事故に至る可能性がある。

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重大事故を第3. 6－1表に、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重大事故を第3.6-2表にそれぞれ示す。

第3.6-1表 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重大事故

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重大事故
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。	—

第3.6-2表 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重大事故

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重大事故
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)の維持が喪失する。	核的制限値(寸法)の維持機能	臨界事故

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)

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。



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臨界事故が発生する可能性がある。

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重大事故を第3.6-3表に示す。

第3.6-3表 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重大事故

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重大事故
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。	臨界事故

③ 誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の施設）

誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の施設）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。

誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の施設）を構成する全て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超過することが考えられる。また、核的制限値を超過する量の

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。

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第3. 6-4表に示す。

第3. 6-4表 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

<u>安全機能</u>	<u>安全機能の喪失時に想定する施設状況</u>	<u>発生する可能性がある事象</u>
<u>誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の施設）</u>	<u>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超過する。</u>	<u>臨界事故</u>

上記の①から③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。

(2) 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失に至る可能性のある機能喪失又はその組合せの特定

核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失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。

① 発生防止対策

- 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・設備・機器の閉じ込め機能（以下「プルトニウムの閉じ込めの機能」という。）

プルトニウムの閉じ込めの機能が喪失した場合、核燃料物質が当該閉じ込めの機能を有する機器から漏えいする可能性がある。

プルトニウムの閉じ込めの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の機能が喪失することはない。

また、プルトニウムの閉じ込めの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、内包する放射性物質はグローブボックス・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、内包する放射性物質はグローブボックス・設備・機器外に漏えいする。漏えいした放射性物質は、漏えいに伴い気相中に移

行するが、外部に放射性物質を放出する駆動力がなければ、外部への放出には至らない。

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、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、外部への放出には至らない。

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重大事故を第3.6-5表に、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重大事故を第3.6-6表に示す。

第3.6-5表 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重大事故

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重大事故
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。	—

第3. 6-6表 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重大事故

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重大事故
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	核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失

b. 排気経路の維持機能

放射性物質を管理放出するための経路の維持機能であり、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、内包する放射性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物質が漏えいする。漏えいした放射性物質は、漏えいに伴い気相中に移行するが、外部に放射性物質を放出する駆動力がなければ、外部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重大事故を第3. 6-7表に、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がある重大事故を  
第3.6-8表に示す。

第3.6-7表 排気経路の維持機能の喪失により発生する可能性が  
ある重大事故

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 ある重大事故
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。	—

第3.6-8表 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がある重大事故

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 重大事故
排気経路の 維持機能	放射性物質が 排気経路外に 漏えいする。	排気機能	核燃料物質等 を閉じ込める 機能の喪失

### 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物質を  
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物質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がある重大事故を第3. 6－9表に示す。

第3. 6－9表 MOXの捕集・浄化機能の喪失により発生する可能性がある重大事故

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重大事故
MOXの捕集・浄化機能	排気中に含まれる放射性物質が捕集されずに排気経路から大気中への放出に至る。	核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失

#### d. 排気機能

排気中に含まれる放射性物質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、外部に放射性物質を放出する駆動力がなくなるため、外部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がある重大事故を第3. 2－9表に示す。

第3. 6-9表 排気機能の喪失により発生する  
可能性のある重大事故

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重大事故
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。	—

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（酸素）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、外部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重大事故を第3. 6-10表に示す。

第3. 6-10表 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重大事故

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重大事故
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。	—

f. 焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能

放射性物質を管理放出するための経路の維持機能であり、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、内包する放射性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、放射性物質が漏えいする。漏えいした放射性物質は、漏えい

に伴い気相中に放射性物質が移行するが，外部に放射性物質を放出する駆動力がなければ，外部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重大事故を第3.6-11表に，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重大事故を第3.6-12表に示す。

第3.6-11表 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重大事故

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重大事故
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。	—

第3.6-12表 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重大事故

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重大事故
焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能	放射性物質が排気経路外に漏えいする	排気機能	核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失

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として、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。

焼結炉等内の負圧維持機能が単独で機能喪失しても、外部に放射性物質を放出する駆動力がないため、外部への放出には至らない。

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重大事故を第3. 6-13表に示す。

第3. 6-14表 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重大事故

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重大事故
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。	—

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。）

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。

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（酸素）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，外部への放出には至らない。

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重大事故を第3. 2-18表に示す。

第3. 6-15表 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重大事故

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重大事故
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。	—

i. 容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）

設計基準事故の選定において考慮したことから、安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設ではあるが、グローブボックス内で重量物である容器が落下し、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核燃料物質が漏えいし、外部へ多量の放射性物質の放出に至る可能性がある。

容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）喪失により発生する可能性がある重大事故を第3. 6-16表に示す。

第3. 6-16表 容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）喪失により発生する可能性がある重大事故

<u>安全機能</u>	<u>安全機能の喪失時に想定する施設状況</u>	<u>発生する可能性がある重大事故</u>
<u>容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）</u>	<u>重量物である容器がグローブボックス内で落下することで、グローブボックスが破損する可能性がある。</u>	<u>核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失</u>

i. 容器の落下防止機能、転倒防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）

安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設ではあるが、グローブボックス内でMOX粉末を収納した容器を取り

扱う機器が有する落下防止機能，転倒防止機能が喪失した場合，グローブボックス内でMO X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MO X粉末が飛散し，グローブボックス内の核燃料物質濃度が上昇することにより，外部へ多量の放射性物質の放出に至る可能性がある。

容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）喪失により発生する可能性がある重大事故を第3. 6-17表に示す。

第3. 6-17表 容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）喪失により発生する可能性がある重大事故

<u>安全機能</u>	<u>安全機能の喪失時に想定する施設状況</u>	<u>発生する可能性がある重大事故</u>
<u>容器の落下防止機能，転倒防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）</u>	<u>グローブボックス内でMO X粉末が飛散し，グローブボックス内の気相中の核燃料物質濃度が上昇する。</u>	<u>核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失</u>

## ② 拡大防止対策等

- 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。）

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、工程室内に放射性物質が漏えいし、排気経路外から外部に放射性物質を放出するおそれがある。漏えいした放射性物質は、漏えいに伴い気相中に移行するが、外部に放射性物質を放出する駆動力がなければ、外部への放出には至らない。

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重大事故を第3.6-18表に、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重大事故を第3.6-19表に示す。

第3. 6-18表 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  
可能性がある重大事故

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 重大事故
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。	—

第3. 6-19表 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  
ある重大事故

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 重大事故
プルトニウム の閉じ込めの 機能及び 排気機能	放射性物質が 排気経路外に 漏えいする	事故時の 排気経路の 維持機能	核燃料物質等 を閉じ込める 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	放射性物質が 排気経路外に 漏えいする	事故時の 排気経路の 維持機能	核燃料物質等 を閉じ込める 機能の喪失

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。）



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。

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重大事故を第3.6-20表に示す。

第3.6-20表 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重大事故

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重大事故
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。	—

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。）

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ごうが発生する濃度である9 vol%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的に停止する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が該当する。

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、水素濃度が9 vol%以下である水素・アルゴン混合ガスしか施設内に受け入れないことから、高温の炉内で燃焼したとしても、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、放射性物質の外部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重大事故を第3.6-22表に示す。

第3.6-21表 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重大事故

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重大事故
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。	—

- d. 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。）

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。

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、外部への放射性物質の放出に至る可能性がある。

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重大事故を第3.6-22表に、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重大事故を第3.6-23表にそれぞれ示す。

第3.6-22表 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重大事故

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重大事故
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。	—

第3. 6-23表 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重大事故

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重大事故
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。	火災の感知及び消火機能	火災による核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失

e. 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。）

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核燃料物質が工程室に漏えいするとき、グローブボックス給気側を漏え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えいする核燃料物質量を低減することができる。

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核燃料物質が工程室に漏えいすることはないため、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核燃料物質が工程室に漏えいする核燃料物質量が，給気フィルタを通過せずに工程室に漏えいするため，外部へ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重大事故を第3.6-24表に，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重大事故を第3.6-25表にそれぞれ示す。

第3.6-24表 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重大事故

<u>安全機能</u>	<u>安全機能の喪失時に想定する施設状況</u>	<u>発生する可能性がある重大事故</u>
<u>グローブボックス給気側のMOXの捕集機能</u>	<u>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。</u>	二

第3. 6-25表 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重大事故

<u>安全機能</u>	<u>安全機能喪失後に想定する施設状態</u>	<u>事象進展に対する拡大防止機能</u>	<u>発生する可能性がある重大事故</u>
<u>グローブボックス給気側のMOXの捕集機能</u>	<u>グローブボックスから工程室に放射性物質が漏えいする</u>	<u>排気機能</u>	<u>核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失</u>

以上より，重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せは第3. 6-26表のとおり整理できる。

第3. 6-26表 重大事故に至る可能性がある機能喪失  
又はその組合せ

重大事故	重大事故に至る可能性がある機能喪失 (又はその組合せ) ※1		
	安全機能 1	安全機能 2	安全機能 3
臨界事故	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		
	<u>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)</u>		
核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失	プルトニウムの閉じ込めの機能	排気機能	
	プ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	
	<u>グローブボックス給気側のMOXの捕集機能</u>	排気機能	
	<u>容器の落下防止機能 (安全上重要な施設以外の施設)</u>		
	<u>容器の落下防止機能又は転倒防止機能 (安全上重要な施設以外の施設)</u>		
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)	火災の感知・消火機能		

※1 : 安全機能 1～3 が全て機能喪失した場合に重大事故に至る可能性がある (安全機能 1 だけの場合は, 当該機能の喪失により重大事故に至る可能性がある)。

### 3. 7 重大事故の発生を仮定する機器の特定

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重大事故ごとに重大事故の発生を仮定する機器の特定の結果を以下に示す。

あわせて、重大事故の発生を仮定する機器の特定の結果を、以下の方針に沿って第7表として示す。

(1) 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、組合せにより重大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。

(2) 安全機能が喪失する、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。

(3) 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。

○：重大事故の発生を仮定する機器として特定

×1：設計基準対象の施設で事象の収束が可能であるため設計基準として整理する事象

×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として整理する事象

×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、



## 設計基準として整理する事象

### 3. 7. 1 臨界事故

臨界事故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
- ・「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

以下、これらについてそれぞれ重大事故の発生を仮定する機器の特定結果を示す。

3. 7. 1. 1 「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

「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、臨界事故に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない機器の搬送機能が喪失した場合、同時に核燃料物質の搬送機能も損傷し、核燃料物質の搬送ができなくなることで、核燃料物質の異常な集積は発生しないことから、臨界事故は発生しない。

(2) 動的機器の多重故障の場合

静的機器である「核的制限値（寸法）の維持機能」は喪失しない。

### 3. 7. 1. 2 「単一ユニット間の距離の維持機能」の喪失

「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、臨界事故に至る可能性がある。

#### (1) 地震の場合

「単一ユニット間の距離の維持機能」は貯蔵施設が該当する。貯蔵施設は、原料粉末を受け入れてから成形、被覆、組立を経て燃料集合体とするまでの各工程間の貯蔵及び燃料集合体出荷までの貯蔵を行う施設であり、これらの施設はピット又は棚構造であり、貯蔵される核燃料物質間は施設の構成部材で隔離されている。

このため、貯蔵施設については、基準地震動を超える地震動による地震により基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない貯蔵施設が過大に変形又は破損することを想定した場合においても、貯蔵施設の構成部材が喪失することは考えられず、核燃料物質の接近の障壁となり一箇所に集積することは考えられない。また、仮想的にこれらの構成部材による間隔よりも核燃料物質が接近することを想定した評価の結果、いずれの貯蔵施設においても臨界に至ることはない。

なお、基準地震動を超える地震動による地震の発生により、基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としないグローブボックス等が損傷することを想定しても、質量管理を行う単一ユニットは運転管理の条件値以下で核燃料物質を管理すること、同一室内に単一ユニットが複数存在しても、単一ユニットを構成するグローブボックスが分散配置され

ていることから，地震によりグローブボックス等の機能が喪失したとしても核燃料物質が一箇所に集積することはなく，臨界に至ることはない。

【補足説明資料 3-19】

(2) 動的機器の多重故障の場合

静的機器である「単一ユニット間の距離の維持機能」は喪失しない。

### 3. 7. 1. 3 「誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の施設）」 の喪失

「誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の施設）」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、臨界事故に至る可能性がある。

#### (1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる  
設計としない機器の誤搬入防止機能が喪失した場合、同時に核  
燃料物質の搬送機能も損傷し、核燃料物質の搬送ができなくな  
ることで、核燃料物質の異常な集積は発生しないことから、臨  
界事故は発生しない。

#### (2) 動的機器の多重故障の場合

誤搬入防止機能を有する機器が多重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、I D 番号読取機による搬送対  
象となる容器の I D 番号が一致していることの確認、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  
確認及び運転による確認を行っている。これら異なる機器の全  
てが多重故障により同時に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、臨界事故は  
発生しない。

### 3. 7. 2 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失

核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失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。

- ・「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」, 及び「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
- ・「容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の施設）」の喪失
- ・「容器の落下防止機能又は転倒防止機能（安全上重要な施設以外の施  
設）」の喪失
- ・「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）」及び「火災の感知・消火機能」の同時喪失

以下, これらについてそれぞれ重大事故の発生を仮定する機器の特  
定結果を示す。

### 3. 7. 2. 1 「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、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失に至る可能性がある。

#### (1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない「プルトニウムの閉じ込めの機能」が喪失し、核燃料物質等が「プルトニウムの閉じ込めの機能」を有する機器から漏えいして核燃料物質が工程室内に漏えいする可能性がある。しかし、MOX燃料加工施設の特徴として、「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等の機器は地下階に設置すること、核燃料物質を取り扱う設備は主に地下階に設置すること、グローブボックス等内で取り扱う核燃料物質の形態として粉末、グリーンペレット及びペレットの状態を取り扱うが、グリーンペレット及びペレットの状態は容易に気相へは移行せず、粉末の形態も駆動力を有する事象を伴わなければ大気中への放出には至らないことから、公衆への影響が平常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。

#### (2) 動的機器の多重故障の場合

動的機器である「排気機能」は喪失するが、静的機器である「プルトニウムの閉じ込めの機能」は喪失しない。



3. 7. 2. 2 「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物質が漏えいする可能性がある。

(1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない「プルトニウムの閉じ込めの機能」, 「排気機能」, 「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」及び「事故時の排気経路の維持機能」が喪失する。しかし, MOX燃料加工施設の特徴として, 「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等の機器は地下階に設置すること, 核燃料物質を取り扱う設備は主に地下階に設置すること, グローブボックス等内で取り扱う核燃料物質の形態として粉末, グリーンペレット及びペレットの状態で取り扱うが, グリーンペレット及びペレットの状態は容易に気相へは移行せず, 粉末の形態も駆動力を有する事象を伴わなければ大気中への放出には至らないことから, 公衆への影響が平常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。

(2) 動的機器の多重故障の場合

動的機器である「排気機能」は喪失するが、静的機器である「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」は喪失しない。

### 3. 7. 2. 3 「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、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失に至る可能性がある。

#### (1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない「排気経路の維持機能」及び「排気機能」が喪失し、室内に放射性物質が漏えいする可能性があるが、地震（耐震Cクラスの設備・機器に適用する静的震度（1.2Ci）程度）が発生した場合には全工程を停止すること、基準地震動を超える地震動の地震の発生時には送排風機を停止することから、公衆への影響が平常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。

#### (2) 動的機器の多重故障の場合

動的機器である「排気機能」は喪失するが、静的機器である「排気経路の維持機能」は喪失しない。

### 3. 7. 2. 4 「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物質が捕集されずに放出されることにより、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失に至る可能性がある。

#### (1) 地震の場合

基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない「MOXの捕集・浄化機能」が喪失し、高性能エアフィルタにより捕集される放射性物質が捕集されずに放射性物質が大気中へ放出される可能性があるが、地震（耐震Cクラスの設備・機器に適用する静的震度（1.2Ci）程度）が発生した場合には全工程を停止すること、基準地震動を超える地震動の地震の発生時には送排風機を停止すること並びに駆動力を有する事象が発生しないことから、公衆への影響が平常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。

#### (2) 動的機器の多重故障の場合

静的機器である「MOXの捕集・浄化機能」は喪失しない。

### 3. 7. 2. 5 「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」の喪失により核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失に至る可能性がある。

#### (1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない焼結炉等の「閉じ込めに関連する経路の維持機能」及び「排気機能」が喪失するが、地震（耐震Cクラスの設備・機器に適用する静的震度（1.2Ci）程度）が発生した場合には全工程を停止するため放射性物質の大気中への放出が抑制される。また、焼結炉等内の核燃料物質の形態はグリーンペレット又はペレットであり、これらが粉碎され粉末状になるような事象及び駆動力を有する事象がなければ放射性物質が大気中に放出されることはない。したがって、公衆への影響が平常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。

#### (2) 動的機器の多重故障の場合

静的機器である「焼結炉等の閉じ込めに関連する経路の維持機能」は喪失しない。

### 3. 7. 2. 6 「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、排気機能喪失時に核燃料物質が工程室へ漏えいする可能性がある。

#### (1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない「グローブボックス給気側のMOXの維持機能」及び「排気機能」が喪失するが、MOX燃料加工施設の特徴として、「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等の機器は地下階に設置すること、核燃料物質を取り扱う設備は主に地下階に設置すること、グローブボックス等内で取り扱う核燃料物質の形態として粉末、グリーンペレット及びペレットの状態で取り扱うが、グリーンペレット及びペレットの状態は容易に気相へは移行せず、粉末の形態も駆動力を有する事象を伴わなければ大気中への放出には至らないことから、公衆への影響が平常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。

#### (2) 動的機器の多重故障の場合

静的機器である「グローブボックス給気側のMOXの維持機能」は喪失しない。

### 3. 7. 2. 7 「容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」の喪失

「容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」の喪失により容器が落下してグローブボックスが破損し、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失に至る可能性がある。

#### ① 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計ではない動的機器のグローブボックス内で重量物である容器の落下防止機能（安全上重要な施設以外の施設）が喪失することが考えられるが、落下する容器はグローブボックス内の内装機器に衝突するためグローブボックスへの衝撃が緩和されること、グローブボックス缶体はステンレス製であるため容器が落下しても缶体は破損しないこと、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。

また、地震による外力により、グローブボックスとパネルに隙間等の損傷が生じることも想定される。グローブボックス内で取り扱う核燃料物質の形態がMOX粉末である場合、隙間等を経路としてMOX粉末が工程室内に漏えいすることが考えられる。しかしながら、地震発生時には工程室排風機は機能を喪失しており、工程室内に漏えいしたMOX粉末を、外部へと放出する駆動力がないため、漏えいしたMOX粉末は工程室内に

とどまることから、事故の発生は想定されない。

## ② 動的機器の多重故障の場合

グローブボックス自体は静的機器であること、グローブボックスの損傷を防止するための動的機器として、安全上重要な施設はないため、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重量物である容器を取り扱う動的機器が多重故障により、容器の落下防止機能を喪失することを想定する。

容器を取り扱う動的機器が多重故障により落下防止機能を喪失し、容器が落下した場合、落下する容器はグローブボックス内の内装機器に衝突するためグローブボックスへの衝撃が緩和されること、グローブボックス缶体はステンレス製であるため容器が落下しても缶体は破損しないこと、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。

### 3. 7. 2. 7 「容器の落下防止機能、転倒防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」の喪失

「容器の落下防止機能、転倒防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）」の喪失により容器が落下、転倒し、グローブボックス内にMOX粉末が飛散し、グローブボックス内の核燃料物質濃度が上昇し、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失に至る可能性がある



る。

### (1) 地震の場合

基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計ではない動的機器のグローブボックス内の容器の落下防止機能及び転倒防止機能（安全上重要な施設以外の施設）が喪失し、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、核燃料物質の気相中への移行率としてウラン粉末を 1 m の高さから落下させた際のエアロゾル生成割合を使用して算出している。

このため、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。

**【補足説明資料 3-27】**

### (2) 動的機器の多重故障の場合

グローブボックス内で容器が転倒又はグローブボックス内で容器を取り扱う機器に安全上重要な施設はないことから、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多重故障により、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が多重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粉末が飛散したとしても、上記(1)と同様に、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。

3. 7. 2. 8 「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）」及び「火災の感知・消火機能」の喪失

「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）」の喪失により火災が発生し、「火災の感知・消火機能」の喪失により火災が継続することにより、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失に至る可能性がある。

(1) 地震の場合

グローブボックス内を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、着火源がないことなどの発生防止を講じていることから、地震による複数の動的機器の故障を想定しても、基準地震動の 1.2 倍の地震力を考慮した際に機能維持できる設計とする静的機器（グローブボックスの支持構造、火災源である潤滑油を内包する機器等）により、火災が発生する条件が成立しないことから、火災が発生することは想定できない。

しかしながら、技術的想定を超えて、設計基準事故で想定した機能喪失である火災の発生を想定する。また、「火災の感知・消火機能」は動的機器であることから、地震により機能を喪失する。

以上より、地震の発生に伴い火災が発生し、「火災の感知・消火機能」が喪失することにより発生した火災が継続し、火災による駆動力により、大気中へ多量の放射性物質の放出に至ることを仮定する。

大気中への放射性物質の放出の経路としては、グローブボッ

クス排気設備の他，グローブボックスからグローブボックス給気系を經由して工程室に漏えいし，工程室排気設備を經由する経路が想定される。

## (2) 動的機器の多重故障の場合

グローブボックス内を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，着火源がないことなどの発生防止を講じており，動的機器の多重故障を想定しても，静的機器の機能が維持されることなどにより，火災の発生は想定できない。

しかしながら，技術的想定を超えて，設計基準事故で想定した機能喪失である火災の発生と拡大防止対策の動的機器の単一故障に加え，動的機器の多重故障として，「火災の感知・消火機能」が同時に機能喪失することにより，火災が継続し，火災による駆動力により，大気中へ多量の放射性物質の放出に至ることを仮定する。

「火災の感知・消火機能」は，グローブボックス温度監視装置が火災を感知し，その情報がグローブボックス消火装置へと伝送され，グローブボックス消火装置から火災が発生したグローブボックスへと消火ガスを放出する，という一連の機能である。多重故障の対象としては，グローブボックス温度監視装置の機能喪失，グローブボックス消火装置の機能喪失が考えられる。また，グローブボックス消火装置の起動条件として，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の機能喪失も対象となる。

なお，これらの機器は，全交流電源の喪失が発生した場合，

すべてが機能を喪失する。このため、全交流電源の喪失と、グローブボックス内の火災が同時に発生した場合も、同様に火災が継続し、大気中へ多量の放射性物質の放出に至る。

### 3. 8 重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件による重大事故の発生を仮定する機器の特定

これまでの整理の結果，重大事故の発生を仮定する際の条件においては「臨界事故」については，重大事故の発生を仮定する機器は特定されないが，他の施設における過去の発生実績や事故発生時に考えられる影響とそれらの対処を踏まえて，以下に示すとおり重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件を定めて事故の発生を評価する。

臨界事故は過去に他の施設において発生していること，臨界事故の発生に対しては直ちに対策を講ずる必要があること及び臨界事故は核分裂の連鎖反応によって放射性物質が新たに生成するといった特徴を有していることを踏まえ，以下の考え方に基づき重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件を定めて重大事故の発生を評価する。

「3. 7. 1 臨界事故」に示すとおり，地震の場合は，基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としない静的機器は機能喪失するものの，工程も停止し核燃料物質の移動も行われなことから重大事故に至らない。

動的機器の多重故障の場合，臨界を防止する設備として安全上重要な施設の動的機器はなく，安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設として誤搬入防止機能を有する機器の機能の喪失を想定しても，誤搬入防止機能は秤量器，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と複数の機器で構成されており，これらが全て機能を喪失することは想定されないことから，重大事故に至らない。

設計基準事故の選定においては、発生防止対策である誤搬入防止機能（安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設）の単一故障では核燃料物質の誤搬入が発生しないことから、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）を構成する複数の機器の機能喪失及び運転員の誤操作により、核燃料物質の1回の誤搬入を想定しても、臨界は発生しないことを想定した。

そこで、関連性のない複数の機器が同時に機能を喪失することは想定しにくいですが、技術的想定を超えて、内的事象により複数の異常が同時に発生し、かつ、それらを検知して核燃料物質の移動を停止するための手段が機能しない状況に至るような重大事故の発生を仮定する際の条件を超える条件として、複数の動的機器の多重故障及び多重誤作動並びに運転員の多重誤操作により多量の核燃料物質が集積することを想定し、臨界事故の発生の可能性を評価する。

このため、設計基準事故の選定で想定した、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）の全てが喪失した状態が継続し、核燃料物質のグローブボックス内への誤搬入が複数回継続する状況を想定することにより、臨界の発生の可能性を評価する。

具体的には、MOXが収納された容器が貯蔵施設からグローブボックスに継続的に搬入され、当該グローブボックスに設定された核的制限値を超えて核燃料物質が集積する状況を想定する。この際、各グローブボックスへMOXを搬送する容器のうち、1回あたりの搬送量が

最も大きい容器を用いて、未臨界質量まで搬入し続けることを想定する。ここで未臨界質量とは、水反射体2.5cm、球形状モデルにて計算した中性子実効増倍率が0.95以下となる質量であり、MOXの集積量が未臨界質量を超えなければ、いかなる集積状態においても臨界に至ることはないと判定する。

本検討を全ての安全上重要な施設のグローブボックスを対象に評価を行った結果、最も少ない設備で25回の多重の故障、誤操作の発生による誤搬入を行っても臨界の発生は想定できない。このため、臨界の発生防止対策の機能喪失から臨界に至る可能性のある状態に到達するまでの時間余裕が長く、その間に複数の運転員により行われる多数回の設備の状態の確認により異常を検知し、異常の進展を防止できることから、臨界事故は発生しない。

以上より、MOX燃料加工施設においては、臨界事故に至るおそれはない。

**【補足説明資料3-19】**



## 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22条: 重大事故等の拡大の防止等(3. 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定)

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3-1	重大事故の起因となる機能喪失を発生させる可能性がある自然現象等の選定根拠	7/8	2	
補足説明資料3-2	自然現象に対して実施する対処について	7/8	1	
補足説明資料3-3	自然現象の発生規模と安全機能への影響の関係	7/8	2	
補足説明資料3-4	重大事故等の特定	1/23	1	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	0	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	2/26	0	選定方法を変更したため欠番。
補足説明資料3-5	SCALEコードシステムの概要	2/26	1	第15条の説明内容に移動。
補足説明資料3-6	混合機の容積制限について	2/26	1	第15条の説明内容に移動。
補足説明資料3-7	未臨界質量の評価について	12/26	0	第15条の説明内容に移動。
補足説明資料3-8	未臨界質量に至る所要時間の算定について	2/26	1	第15条の説明内容に移動。
補足説明資料3-9	水配管の破損による溢水の想定について	2/26	1	第15条の説明内容に移動。
補足説明資料3-10	燃料棒貯蔵設備における貯蔵マガジン落下時の没水の可能性について	12/26	0	第15条の説明内容に移動。
補足説明資料3-11	燃料集合体貯蔵設備の没水の可能性について	12/26	0	第15条の説明内容に移動。
補足説明資料3-12	設計基準より厳しい条件等の同時発生	5/25	4	
補足説明資料3-13	近接原子力施設からの影響	2/26	0	
補足説明資料3-14	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	0	
補足説明資料3-15	安全上重要な施設の系統図	3/18	1	
補足説明資料3-16	フォールトツリー	7/8	2	

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22条: 重大事故等の拡大の防止等(3. 重大事故の発生を仮定する際の条件の設定及び重大事故の発生を仮定する機器の特定)

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3-17	フォールトツリー(重大事故の発生を仮定する際の条件毎の安全機能喪失の特定)	7/8	1	
補足説明資料3-18	系統図(重大事故の発生を仮定する際の条件毎の安全機能喪失の特定)	7/8	1	
補足説明資料3-19	臨界の発生可能性の検討	6/25	6	
補足説明資料3-20	安全上重要な施設の選定結果	7/8	1	
補足説明資料3-21	常設重大事故等対処設備に期待する耐震裕度の根拠について	7/8	1	
補足説明資料3-22	運転管理の上限値の設定について	4/13	0	
補足説明資料3-23	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果	7/8	3	
補足説明資料3-24	水素・アルゴン混合ガスの供給方法について	7/8	2	
補足説明資料3-25	混合酸化物貯蔵容器の取扱高さ制限について	7/8	0	
補足説明資料3-26	燃料集合体の取扱高さ制限について	7/8	0	
補足説明資料3-27	MOX燃料加工施設の平常時の放出量について	7/8	0	

令和2年7月8日 R2

補足説明資料3-1 (22条)

重大事故の起因となる機能喪失を発生させる可能性がある  
自然現象等の選定根拠

外部からの影響として、国内外の文献から抽出した自然現象及び人為事象（以下「自然現象等」という。）を対象に、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性がある自然現象等として、以下の基準のいずれにも該当しない自然現象等を選定している。

基準 1：重大事故等の起因となる事象の発生が想定されない

基準 1－1：事象の発生頻度が極めて低い

基準 1－2：事象そのものは発生するが、重大事故等の起因となる機能喪失の要因となる規模の発生が想定されない

基準 1－3：MOX燃料加工施設周辺では起こり得ない

基準 2：発生しても重大事故等の起因となる機能喪失の要因となるような影響が考えられないことが明らか

上記の基準のうち、基準 1－1 及び基準 1－3 については、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性がある自然現象の想定を無視しうるものである。また、基準 2 については、自然現象の発生が重大事故の起因となる機能喪失の要因となることはない。

基準 1－2 については、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性について検討を行っており、その結果、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる規模の発生が想定されない。

以下にそれぞれの自然現象に対する検討内容を示す。

a. 津波

断層モデルのすべり量が既往知見を大きく上回る波源による検討を行った場合でも、標高40mには到達していないことから、標高約50mから約55m及び海岸からの距離約4 kmから約5 kmの地点に位置している敷地に到達する可能性はない。

b. 竜巻

日本で過去に発生した最大の竜巻はF3（最大風速92m/s）であること、及び「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」にしたがって検討した竜巻最大風速のハザード曲線に基づく設計基準で想定する竜巻の年超過確率は $10^{-7}$ ～ $10^{-8}$ であることから、設計基準の規模（最大風速100m/s）を超える竜巻の発生は想定し難い。

c. 降水

設計基準の規模を超える降水により、MOX燃料加工施設の敷地が浸水し、安全上重要な施設を内包する建屋の開口部から雨水が流入することが想定される。

重大事故の起因となる規模である約300mm/hを超える降水により機能喪失に至る可能性があるが、過去の記録からすると、1時間降水量300mm/hを超える降水が発生することは想定されない。

d. 高温

MOX燃料加工施設の貯蔵施設はMOXの崩壊熱による影響は小さく、換気設備が停止した場合においても閉じ込め機能の不全に至るまでに時間的な余裕があることから、常時冷却機能の維持が必要な設備はなく、重大事故等の要因になることはない。

e. 凍結

MOX燃料加工施設は、安全機能を維持するために必要な冷却を要しないことから、凍結が重大事故等の要因になることはない。

#### f. 塩害

一般に大気中の塩分量は、平野部で海岸から200m付近までは多く、数百mの付近で激減する傾向がある。本施設は海岸から約5km離れており、塩害の影響は小さいと考えられるが、屋外の受電開閉設備については碍子部分の絶縁を保つために碍子部分の洗浄を通常運転の一環として行っており、塩分付着量が管理値である $0.07\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下になるよう管理を行っている。

設計基準の規模を超える塩害が発生することは想定し難いが、設計基準で想定した規模を超える塩害があったとしても、碍子部分の洗浄の頻度は増加するものの、重大事故等の要因になることはない。

#### g. 生物学的事象

MOX燃料加工施設の敷地内には農作物はないため、MOX燃料加工施設の安全機能を喪失するような昆虫類の大量発生はないことから、重大事故等の要因になることはない。

令和2年7月8日 R 1

補足説明資料3-2 (22条)



## 自然現象に対して実施する対処について

重大事故の起因となる機能喪失の要因となる可能性がある自然現象として選定した自然現象のうち、重大事故に至る前に対処が可能であるとして、重大事故の起因となる機能喪失の要因となる自然現象として選定しなかった自然現象に対して実施する対処を以下に示す。

### a. 森林火災及び草原火災

MOX燃料加工施設敷地周辺及び敷地内の植生に関する定期的な現場確認を行うとともに、森林火災の火炎が防火帯内側に到達するおそれがある場合には、消火活動を行う。

### b. 火山の影響（降下火砕物による積載荷重）

火山の噴火により敷地への降灰が確認された場合には、火山灰の堆積状況を確認し、堆積厚さが55cmに至る前に建屋屋上に堆積した火山灰の除去を行う。

### c. 火山の影響（降灰によるフィルタの目詰まり）

火山の噴火があり降灰予報が発表され、MOX燃料加工施設の運転に影響を及ぼすと予見される場合には、工程停止及び送排風機を停止し、MOX燃料加工施設を安定な状態へ移行する。

### d. 積雪

敷地内の積雪深さが190cmを超えるおそれのある場合には、建屋屋上の積雪が190cmに至る前に除雪を行う。

令和2年7月8日 R2

補足説明資料3-3 (22条)

## 自然現象の発生規模と安全機能への影響の関係

自然現象等	想定規模 <sup>※1</sup>		想定される事態	想定される対処	想定要否 <sup>※2</sup>
地震	超過①	—	—	—	—
	超過②	基準地震動 ～ 基準地震動+ $\alpha$	基準地震動の1.2倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としたもの以外は機能喪失	重大事故に対する対処	要
	超過③	> 基準地震動+ $\alpha$	地震による機器又は建屋の損壊	安全機能を有する施設及び重大事故等対処施設を活用した対処 大規模損壊に対する対処	要
森林火災 及び 草原火災	超過①	火線強度 9128～10000 kW/m	重大事故への進展に至るような安全機能への影響なし	—	否②
	超過②	> 10000 kW/m	森林火災の火炎の防火帯内側への到達	定期的な植生調査 消火活動による延焼防止	否①
	超過③	—	森林火災による建屋の損壊なし	—	否②
火山の影響 (降下火砕物 による積載荷 重)	超過①	$\leq 73\text{cm}$	重大事故への進展に至るような安全機能への影響なし	—	否②
	超過②	—	—	—	—
	超過③	>73cm	建屋の損壊	建屋に堆積した降下火砕物の除去	否②

(つづき)

自然現象等	想定規模 <sup>※1</sup>		想定される事態	想定される対処	想定要否 <sup>※2</sup>
積雪	超過①	≦360cm	重大事故への進展に至るような安全機能への影響なし	—	否②
	超過②	—	—	—	—
	超過③	>360cm	建屋の損壊	建屋屋上の除雪	否①

※1 超過①：設計上の安全余裕により、安全機能を有する施設の安全機能への影響がない規模  
 超過②：設計上の安全余裕を超え、重大事故に至る規模  
 超過③：設計上の安全余裕をはるかに超え、大規模損壊に至る規模

※2 要：重大事故の起因となる安全上重要な施設の機能喪失の要因として想定する  
 否①：想定する事態に至る前に対処が可能である  
 否②：重大事故に至るような影響がない

令和2年7月8日 R2

補足説明資料 3-16 (22 条)

## フォールトツリー

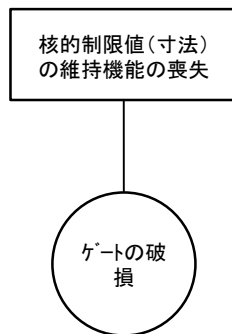
### 1. 作成方針

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

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

以 上

# 核的制限値（寸法）の維持機能の喪失に関するフォールトツリー

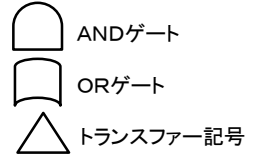
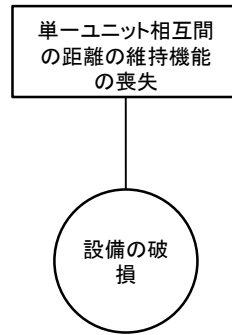


- ANDゲート
- ORゲート
- トランスファー記号

補-3-16-2

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 安全に係る距離の維持機能（単一ユニット相互間の距離の維持）の喪失に関するフォールトツリー

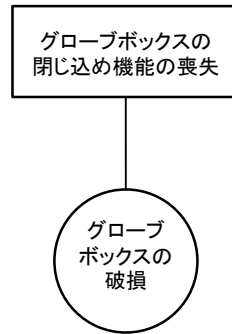


補-3-16-3

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。



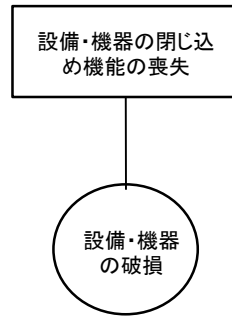
# グローブボックスの閉じ込め機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-4

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

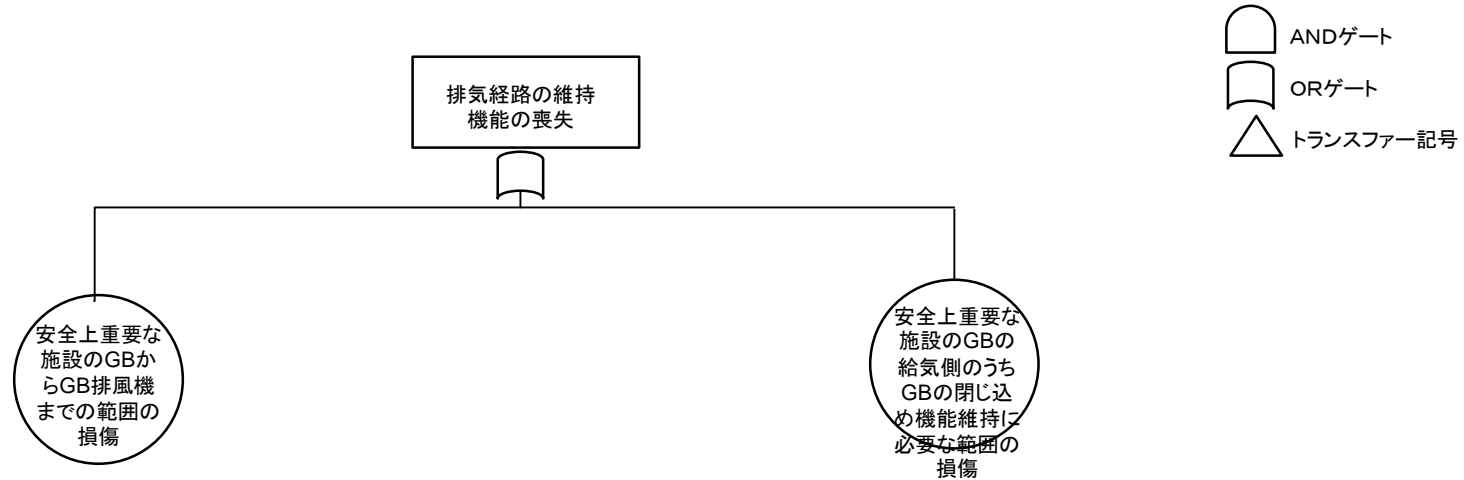
# 設備・機器の閉じ込め機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-5

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

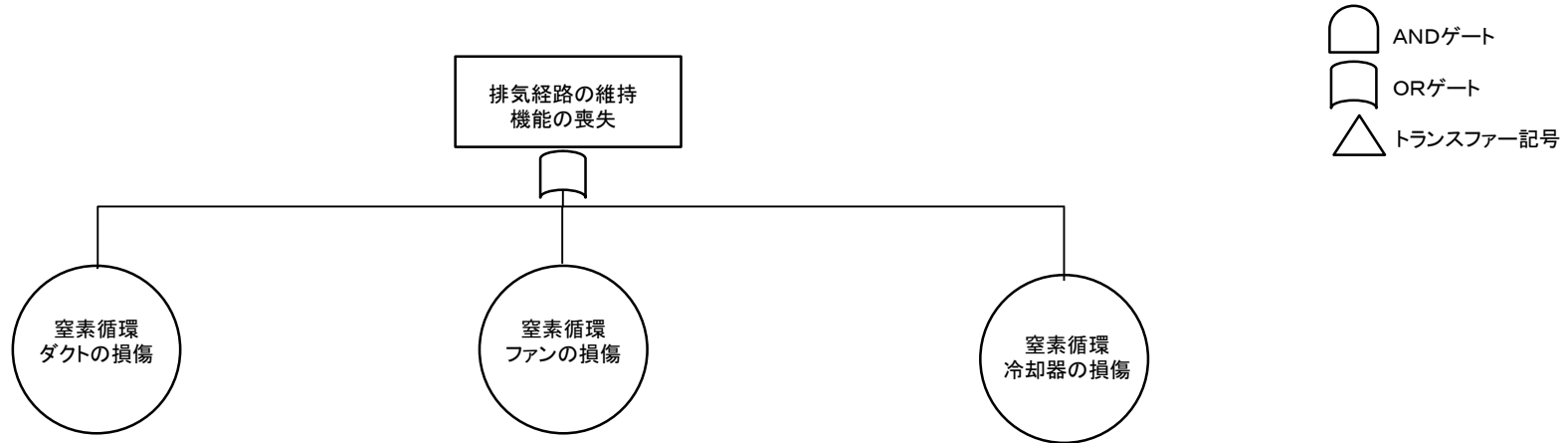
# グローブボックス排気設備の排気経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-6

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

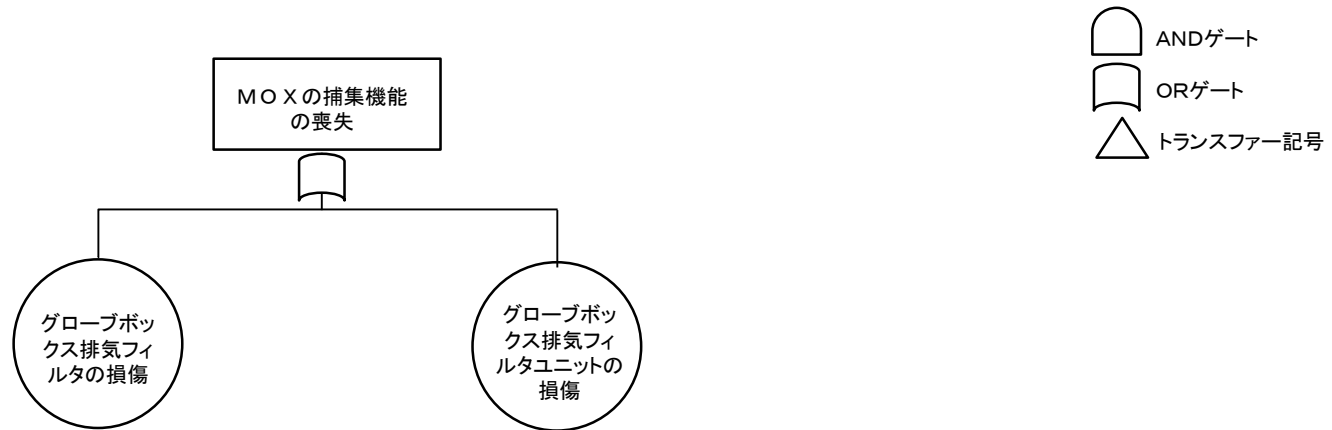
# 窒素循環設備の排気経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-7

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

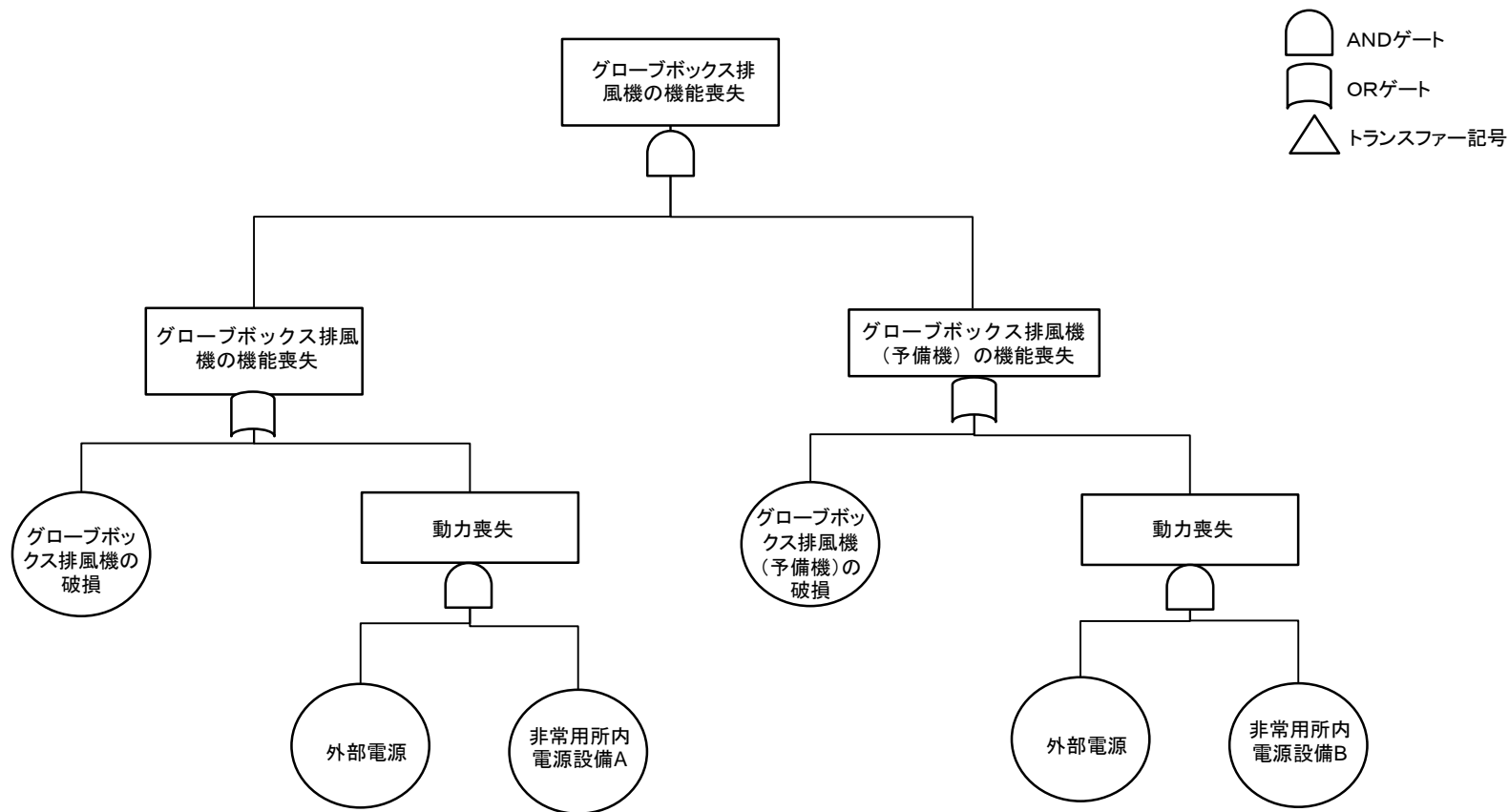
# グローブボックス排気設備のMOXの捕集機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-8

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# グローブボックス排気設備の排気機能の喪失に関するフォールトツリー

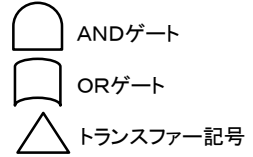


補-3-16-9

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

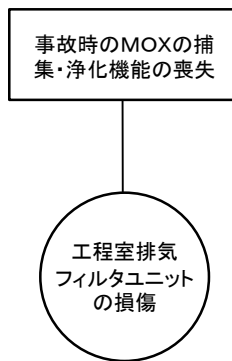
事故時の排気経路  
の維持機能の喪失

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



補-3-16-10

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

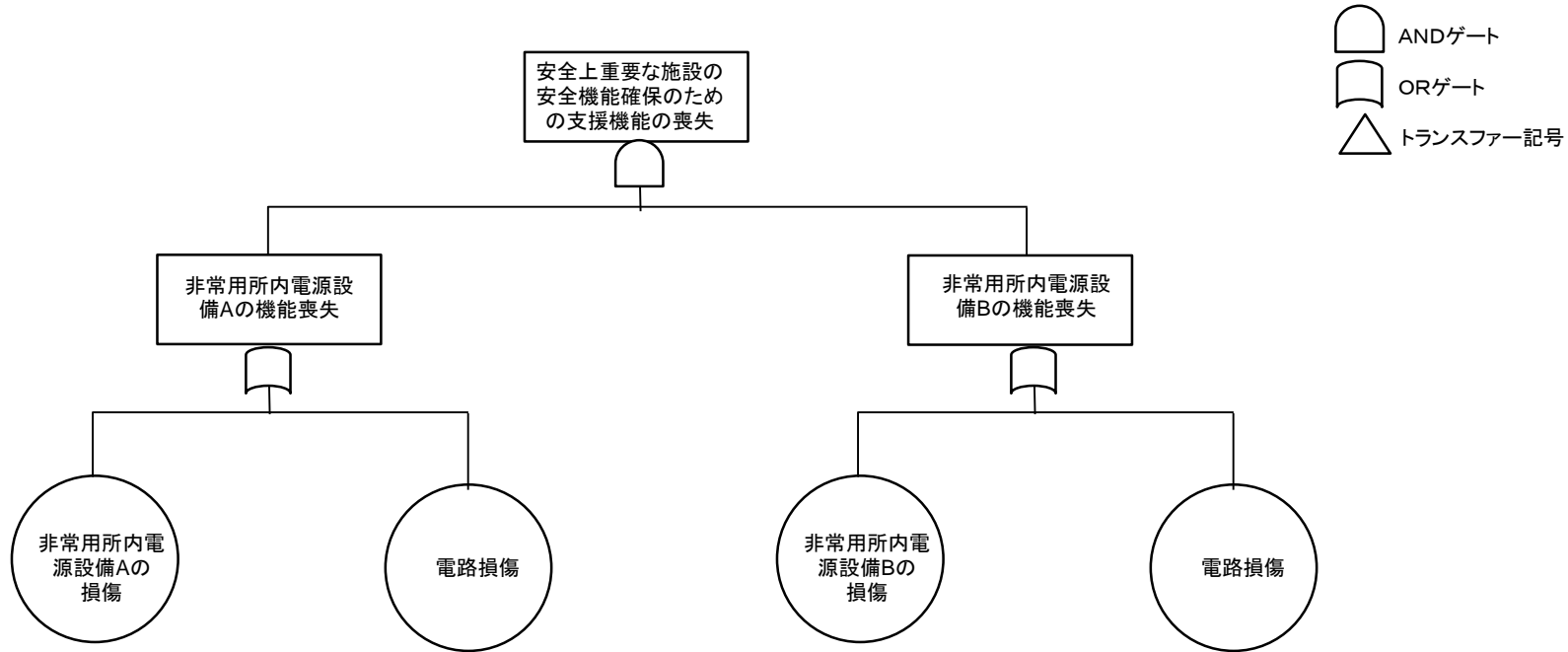


補-3-16-11

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。



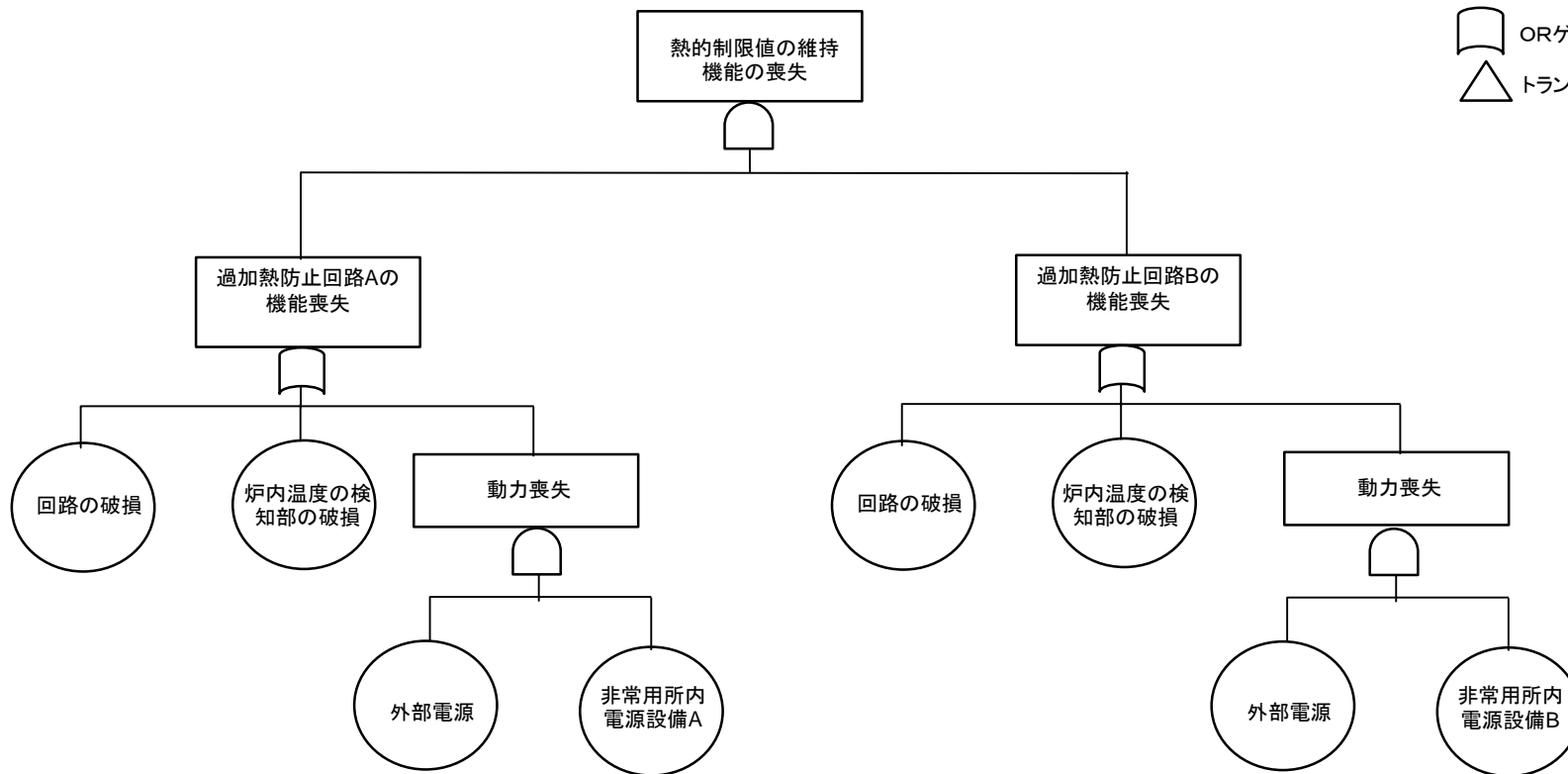
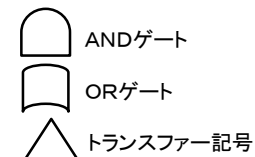
# 非常用所内電源設備の安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-12

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

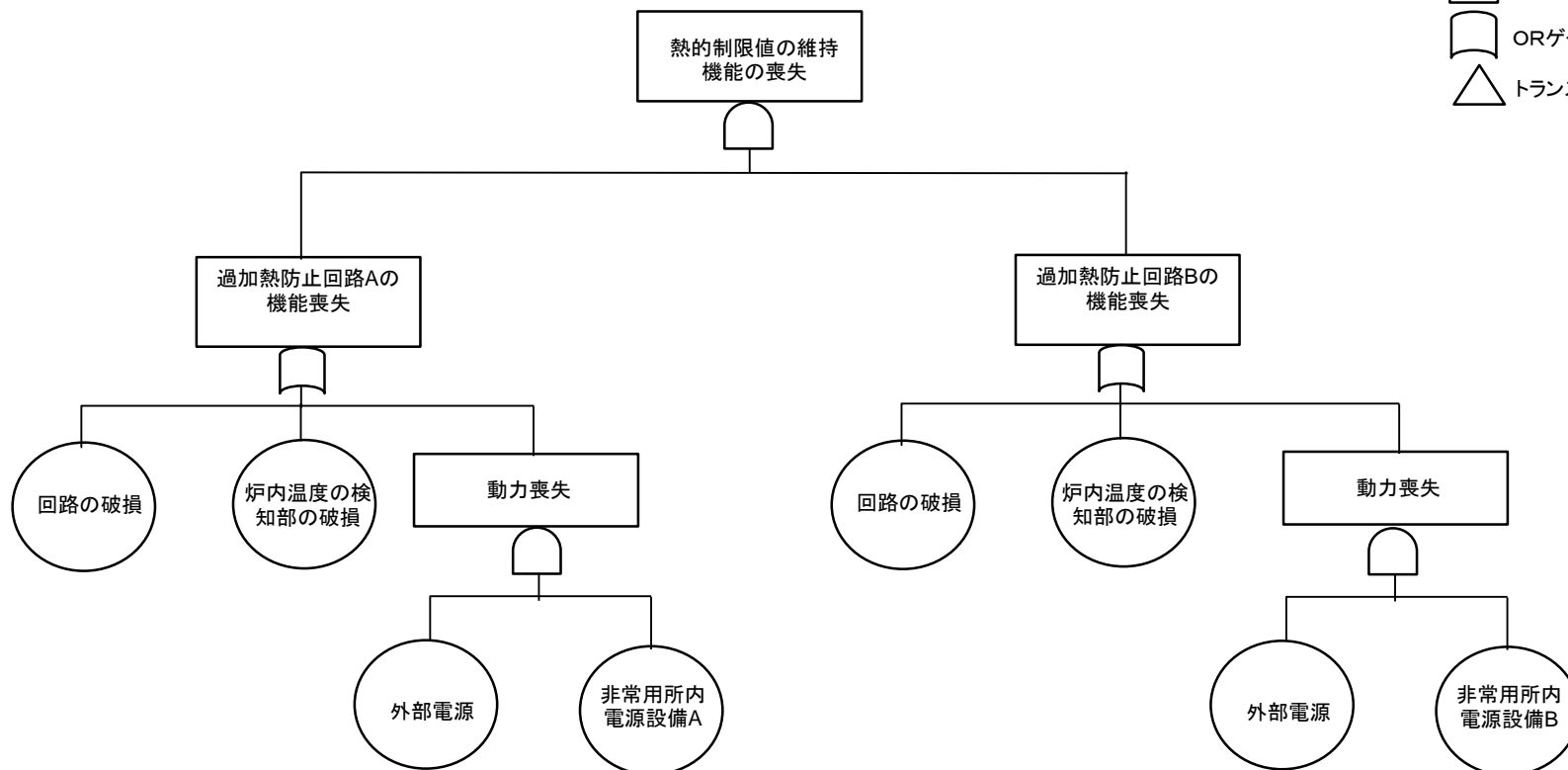
# 焼結設備の熱的制限値の維持機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-13

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

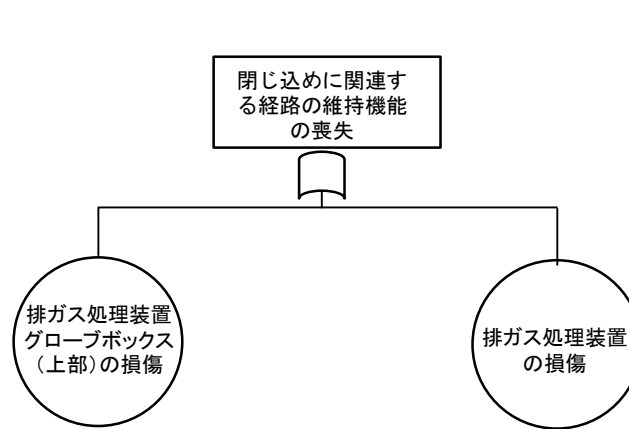
# 小規模試験設備の熱的制限値の維持機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-14

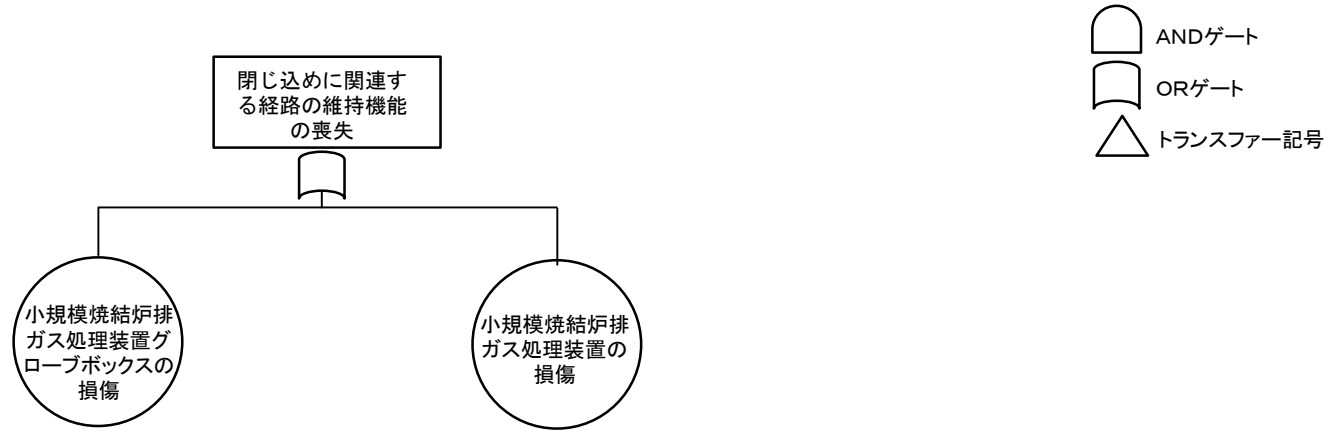
※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 焼結設備の閉じ込めに関連する経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-15

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。



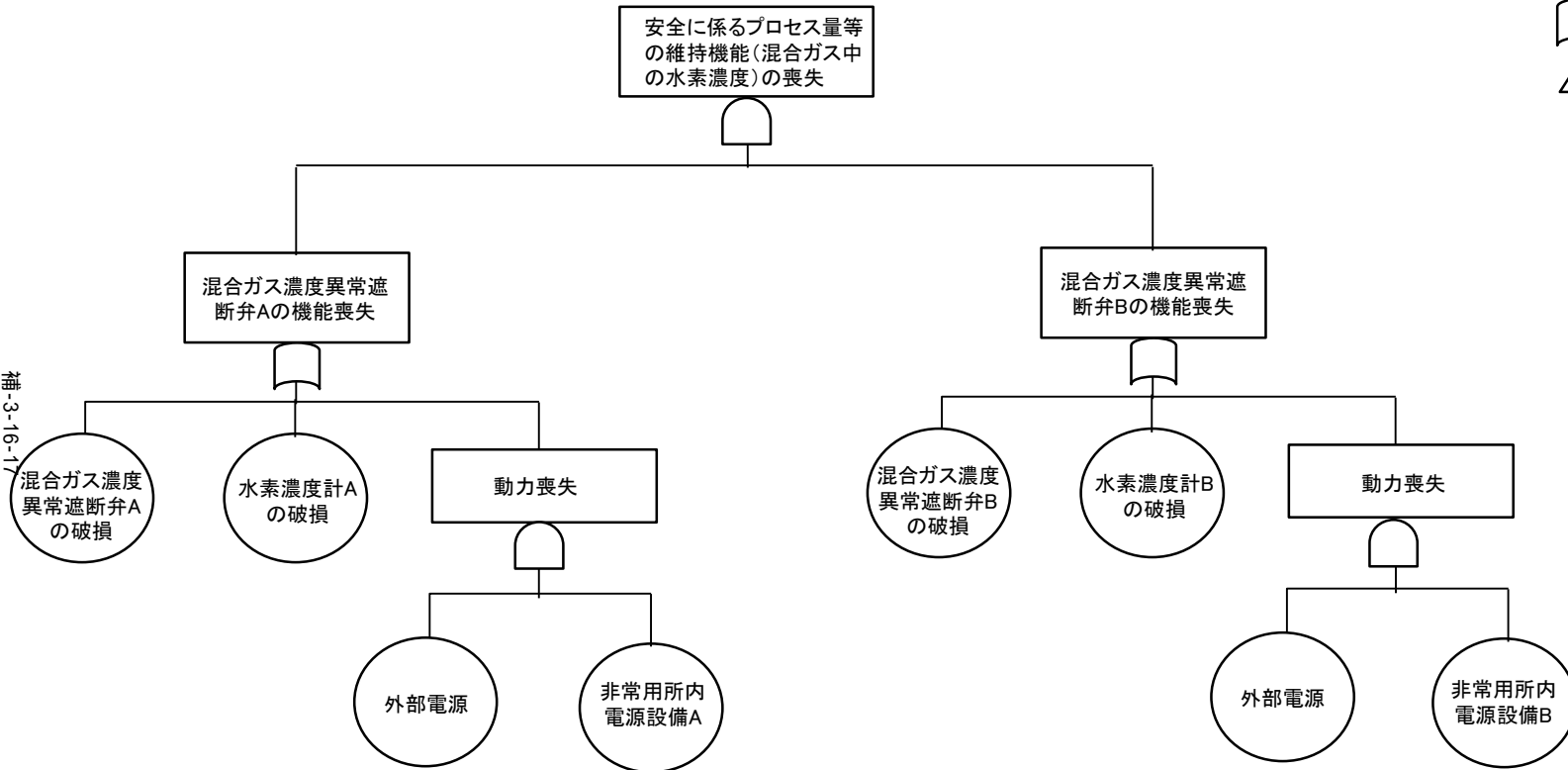
補-3-16-16

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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

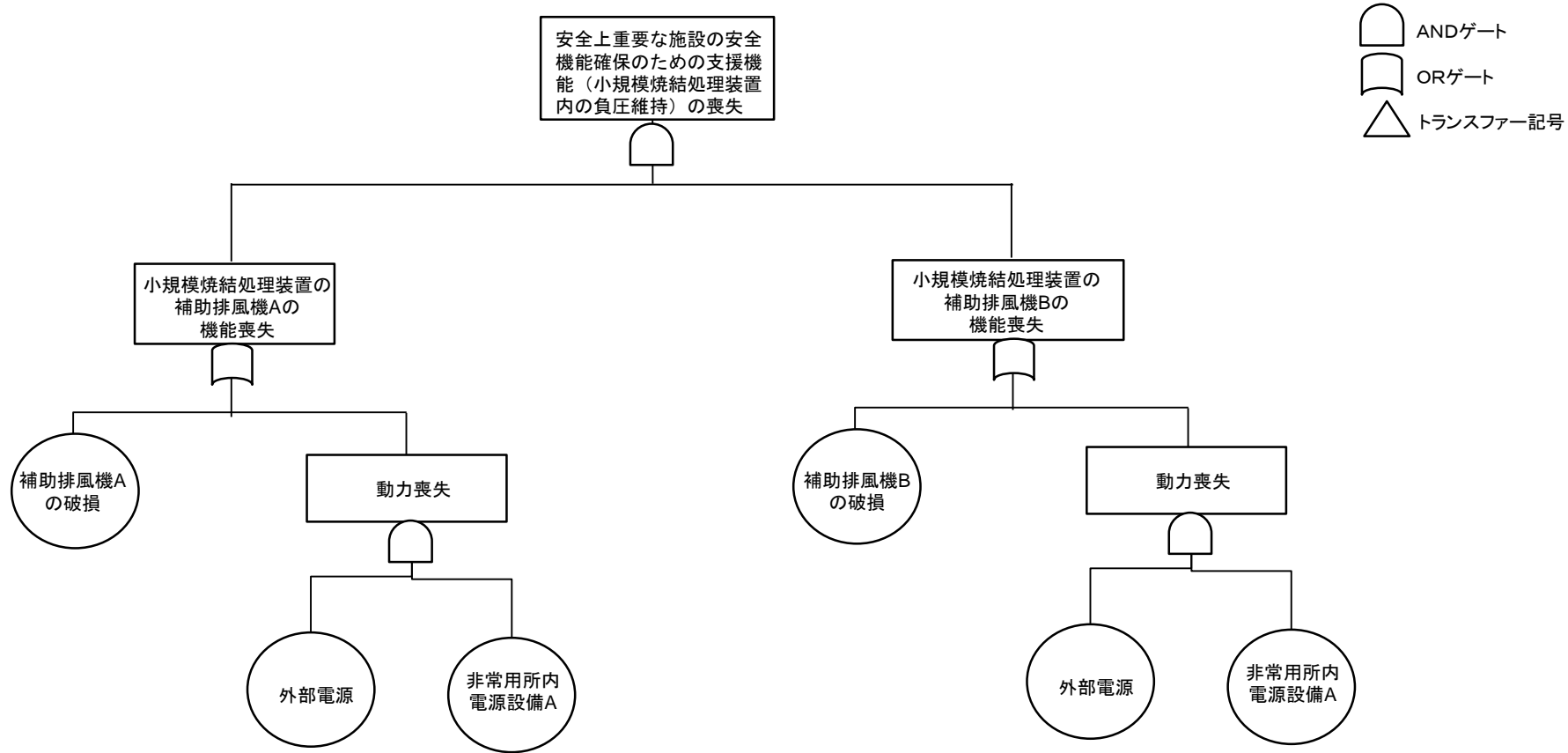


補-3-16-17



※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

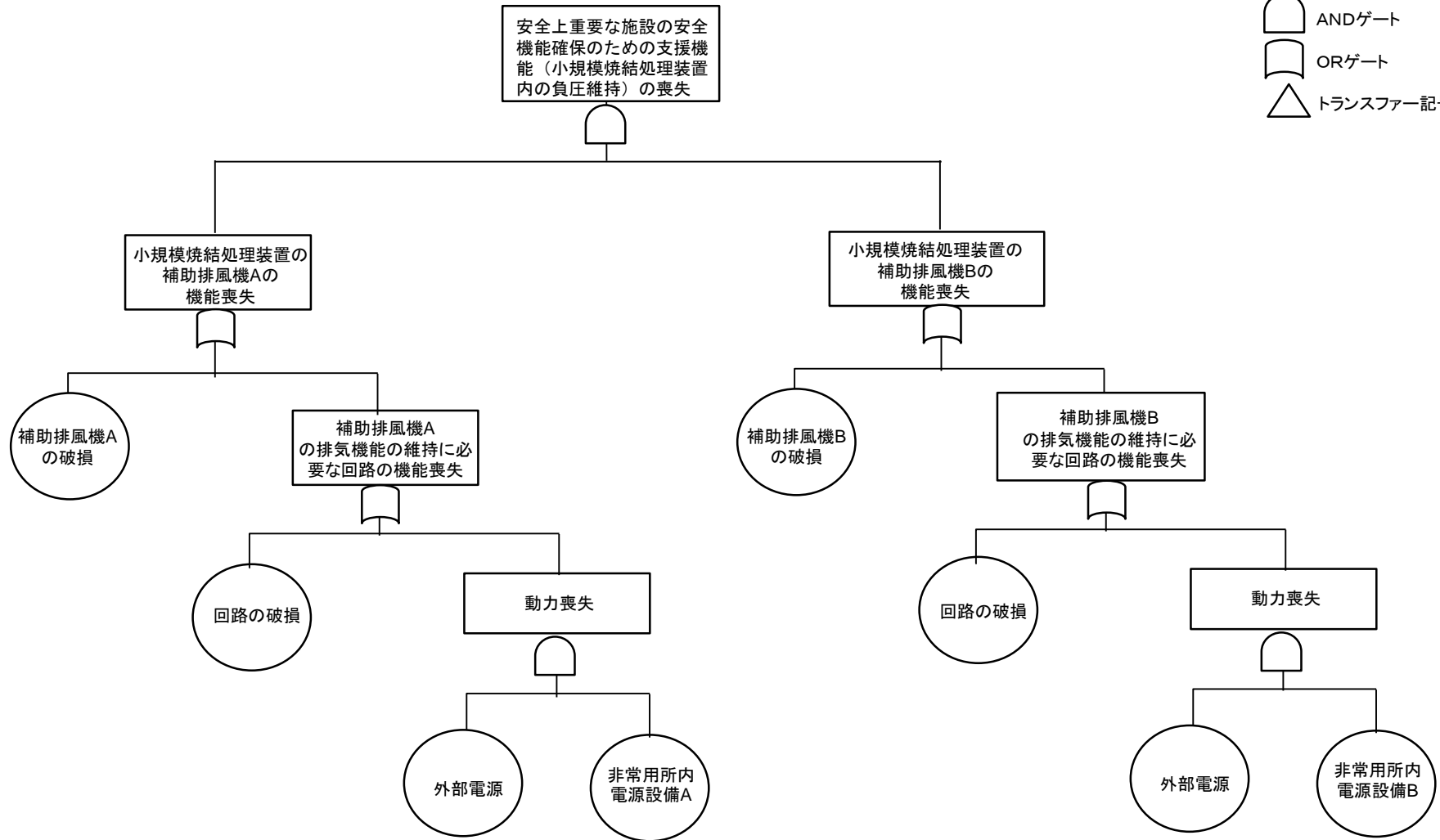
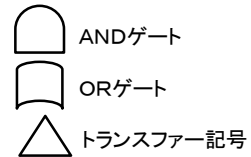
# 焼結設備の安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能（焼結炉内の負圧維持）の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-18

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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

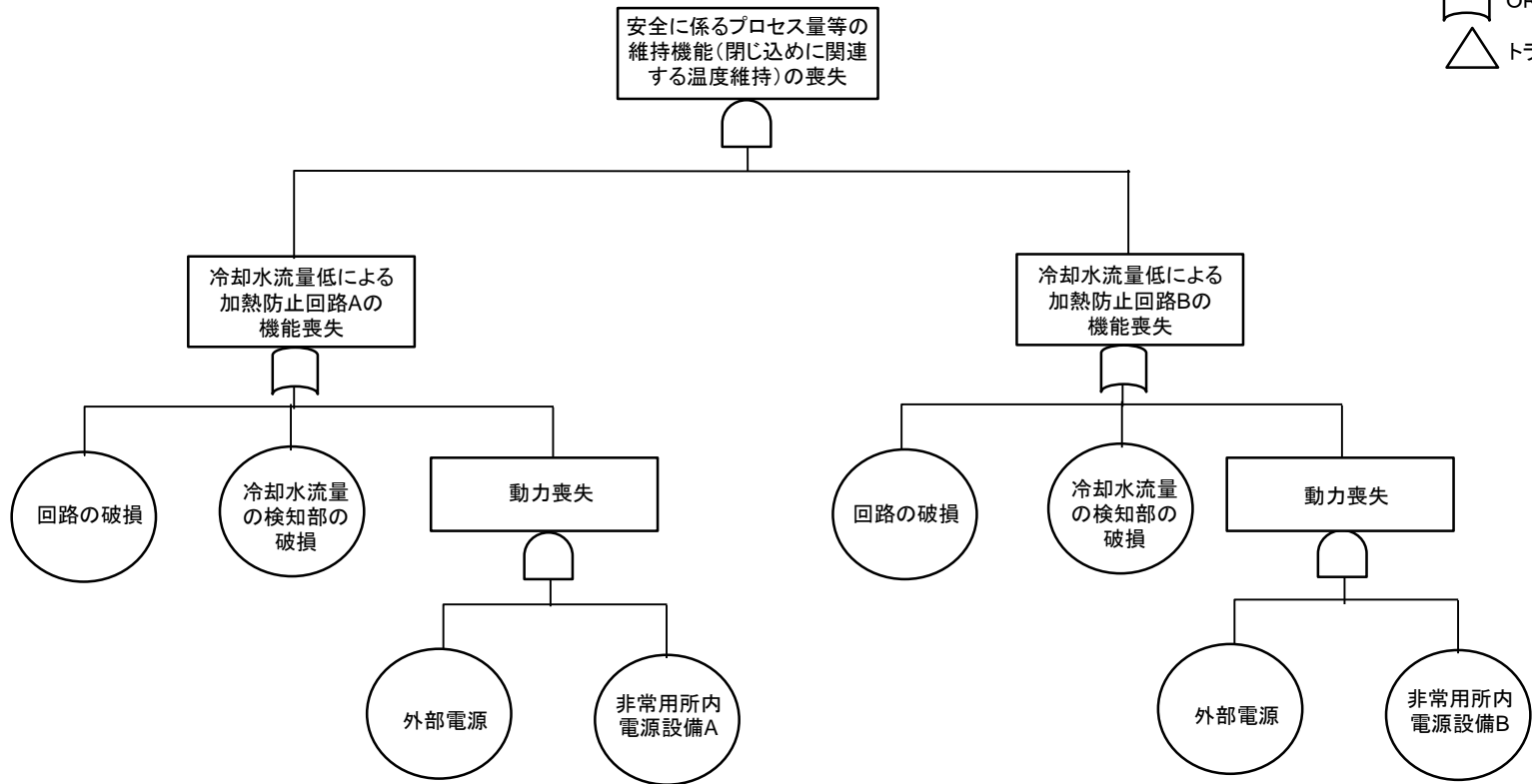
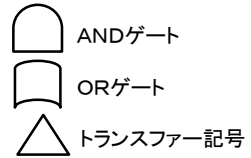


補-3-16-19

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。



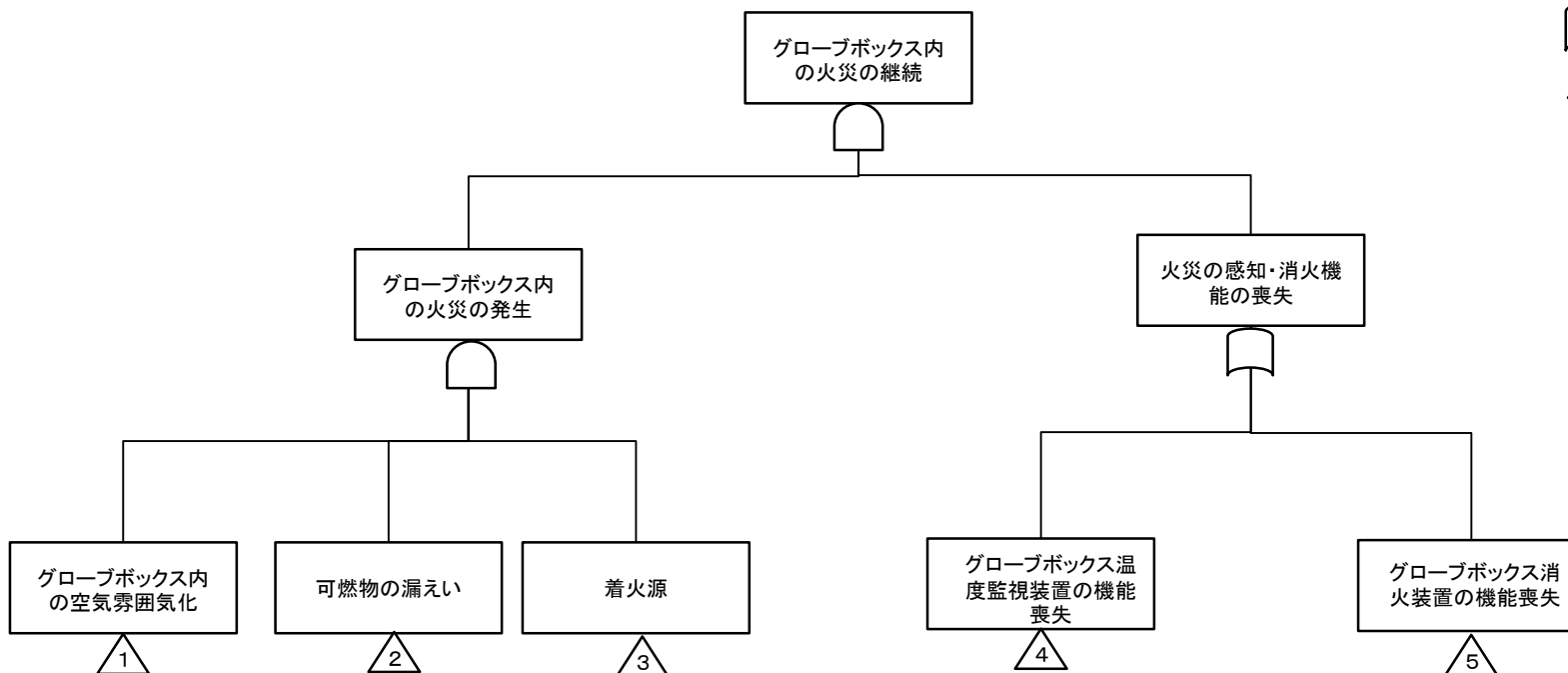
# 小規模試験設備の安全に係るプロセス量等の維持機能（閉じ込めに関連する温度維持）の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-20

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



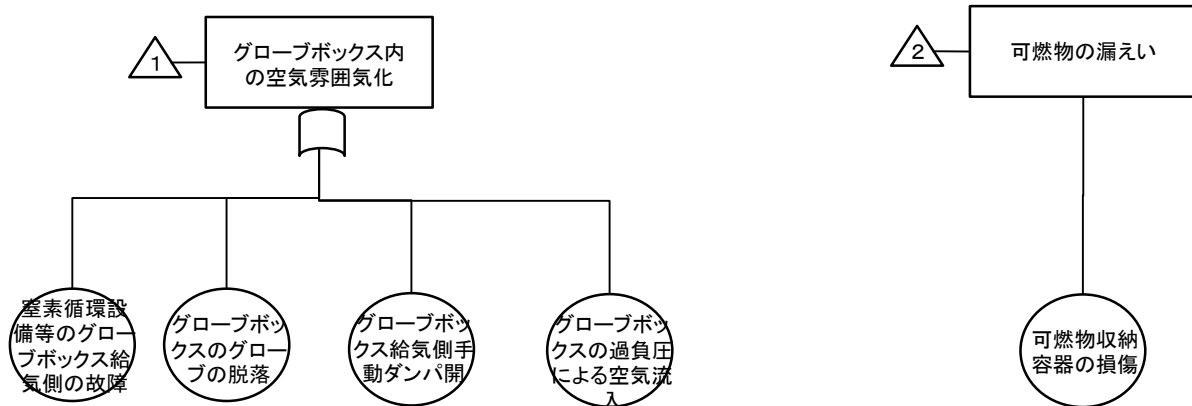
補-3-16-21

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



- ANDゲート
- ORゲート
- トランスファー記号



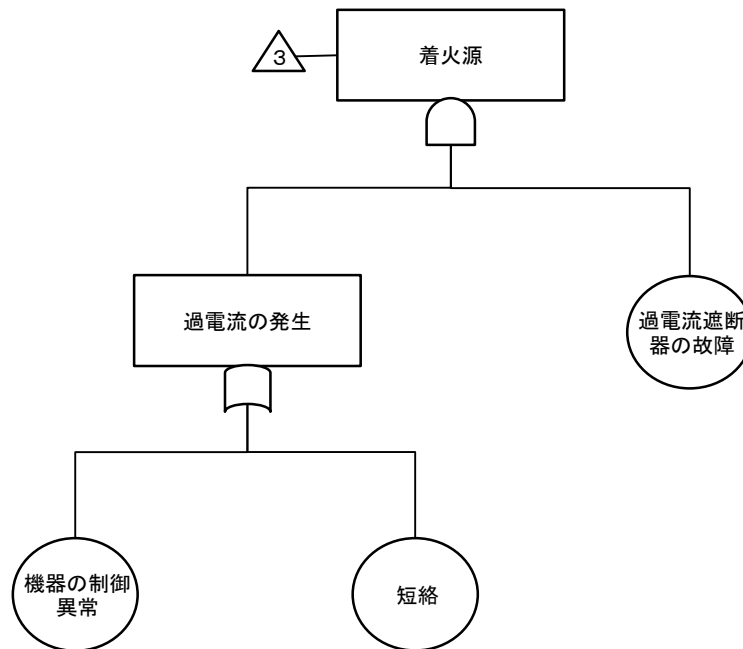
補-3-16-22

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



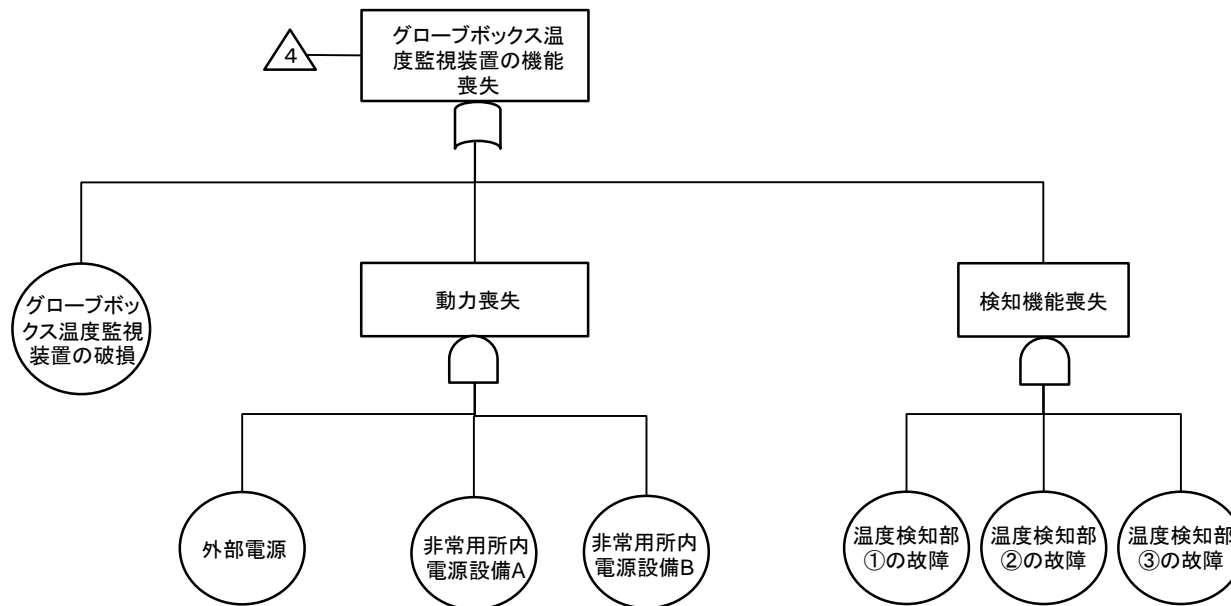
- ANDゲート
- ORゲート
- トランスファー記号



補-3-16-23

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

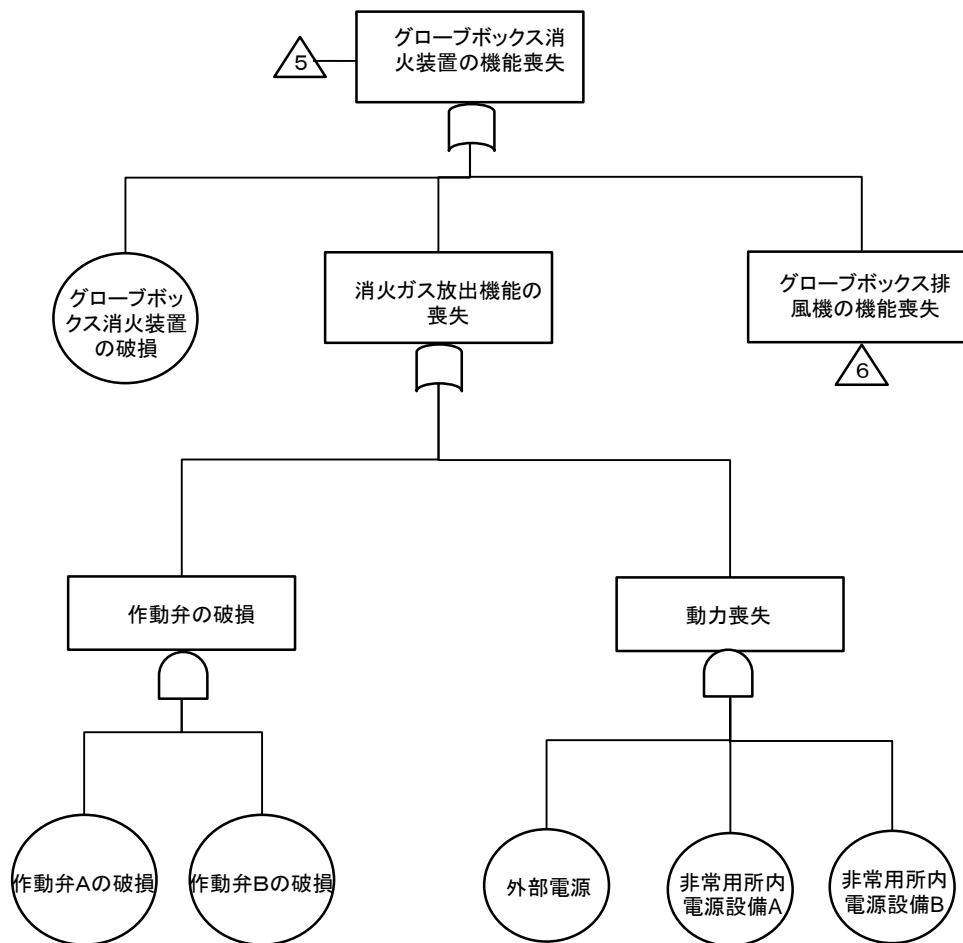
# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-24

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

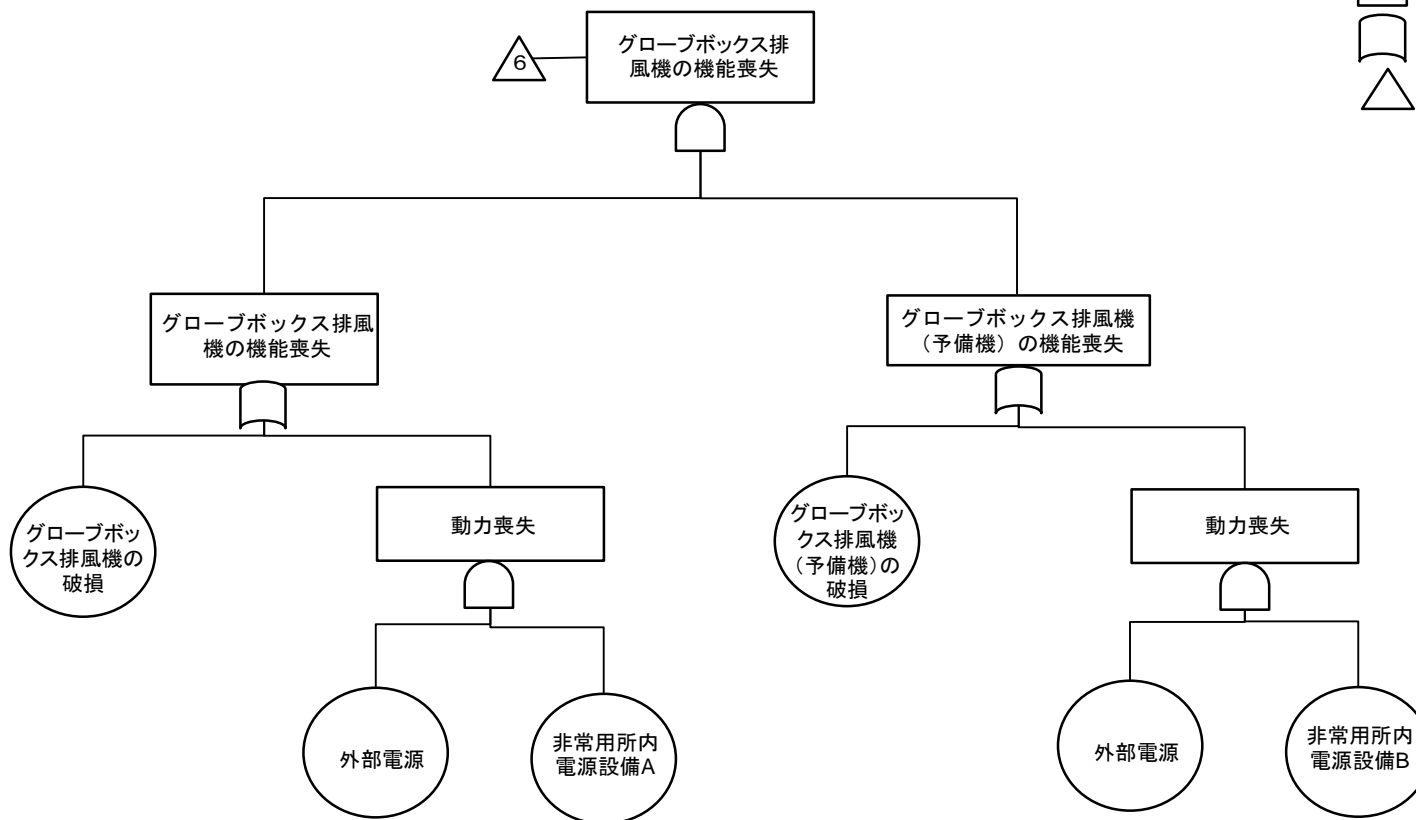
# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-25

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-16-26

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

令和2年7月8日 R1

補足説明資料 3 - 17 (22 条)



## フォールトツリー

(重大事故の発生を仮定する際の条件毎の安全機能喪失の特定)

補足説明資料 3 - 16 に示す全てのフォールトツリーに対して、整理資料本文で定めた下記の「重大事故の発生を仮定する際の条件」を適用することにより、安全機能の喪失に至る原因を示す。

### 重大事故の発生を仮定する際の条件

動的機器の多重故障	動的機器が多重故障（多重の誤作動，多重の誤操作を含む）により機能喪失する。
地震による機能喪失	常設の動的機器と交流電源の機能は復旧に時間を要することが想定されることから全て喪失する。常設の静的機器の機能は，基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としたもの以外は <u>全て</u> 機能喪失する。

具体的には，フォールトツリー上に，重大事故の発生を仮定する際の条件において機能喪失を想定する設備があれば，当該設備に記号として※を記載し，どの重大事故の発生を仮定する際の条件で安全機能が機能喪失するかを示す。

また，下流（機能喪失の要因となる設備）で※が記載される場合には，上流にも同じ※を記載し，最終的には，最上流である安全機能の喪失がどの重大事故の発生を仮定する際の条件で機能喪失するかを示す。

以 上

# 核的制限値（寸法）の維持機能の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）

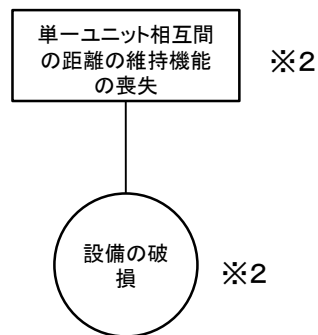


補-3-17-2

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 安全に係る距離の維持機能（単一ユニット相互間の距離の維持）の喪失に関するフォールトツリー（機能喪失状態の特定）

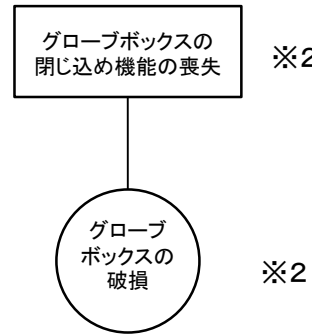


補-3-17-3

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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



※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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

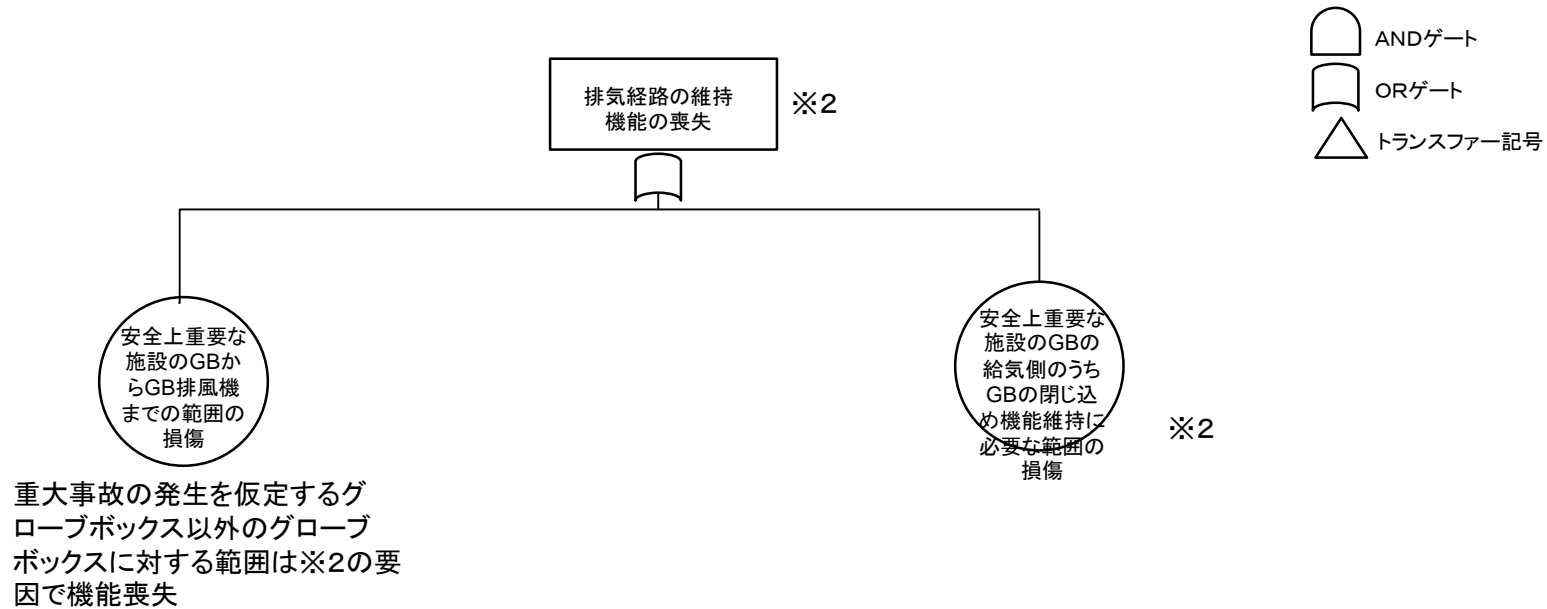


※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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

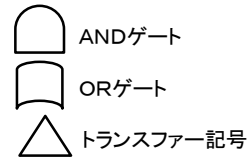
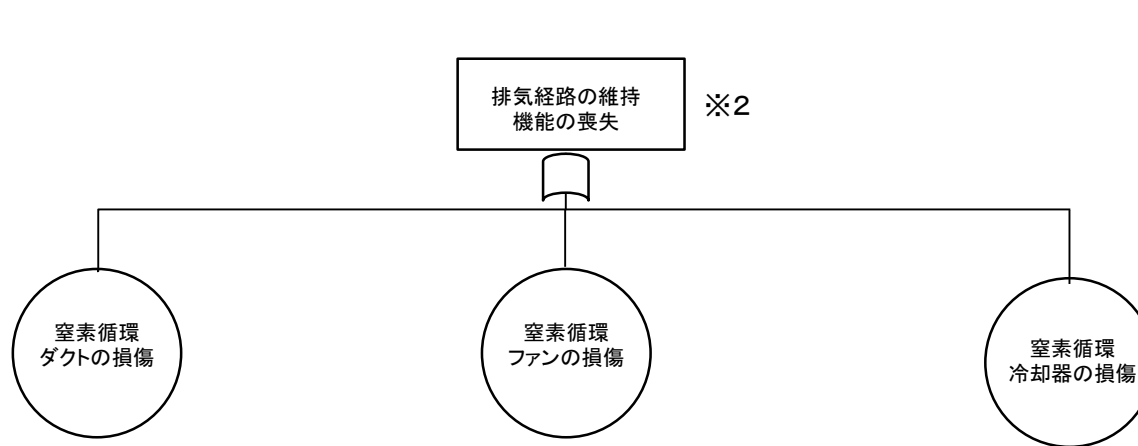


補-3-17-6

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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



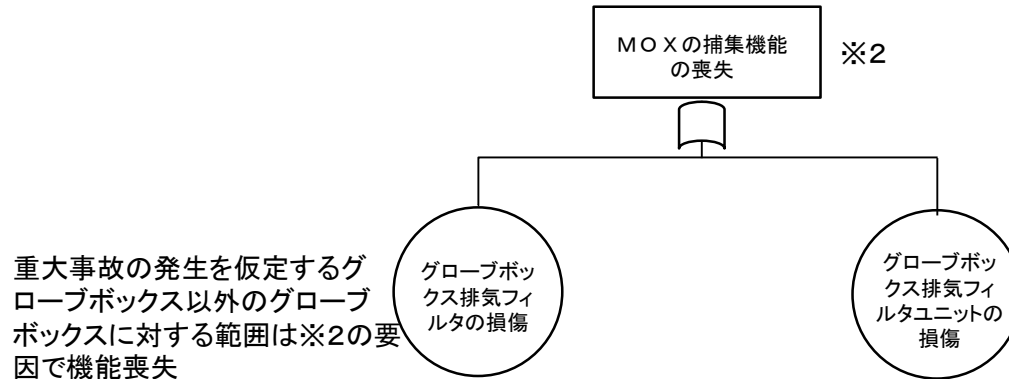
※地下3階の工程室からMOX粉末の漏えいを防止するための範囲以外は※2の要因で機能喪失

※1 動的機器の多重故障  
※2 地震による機能喪失

補-3-17-7

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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

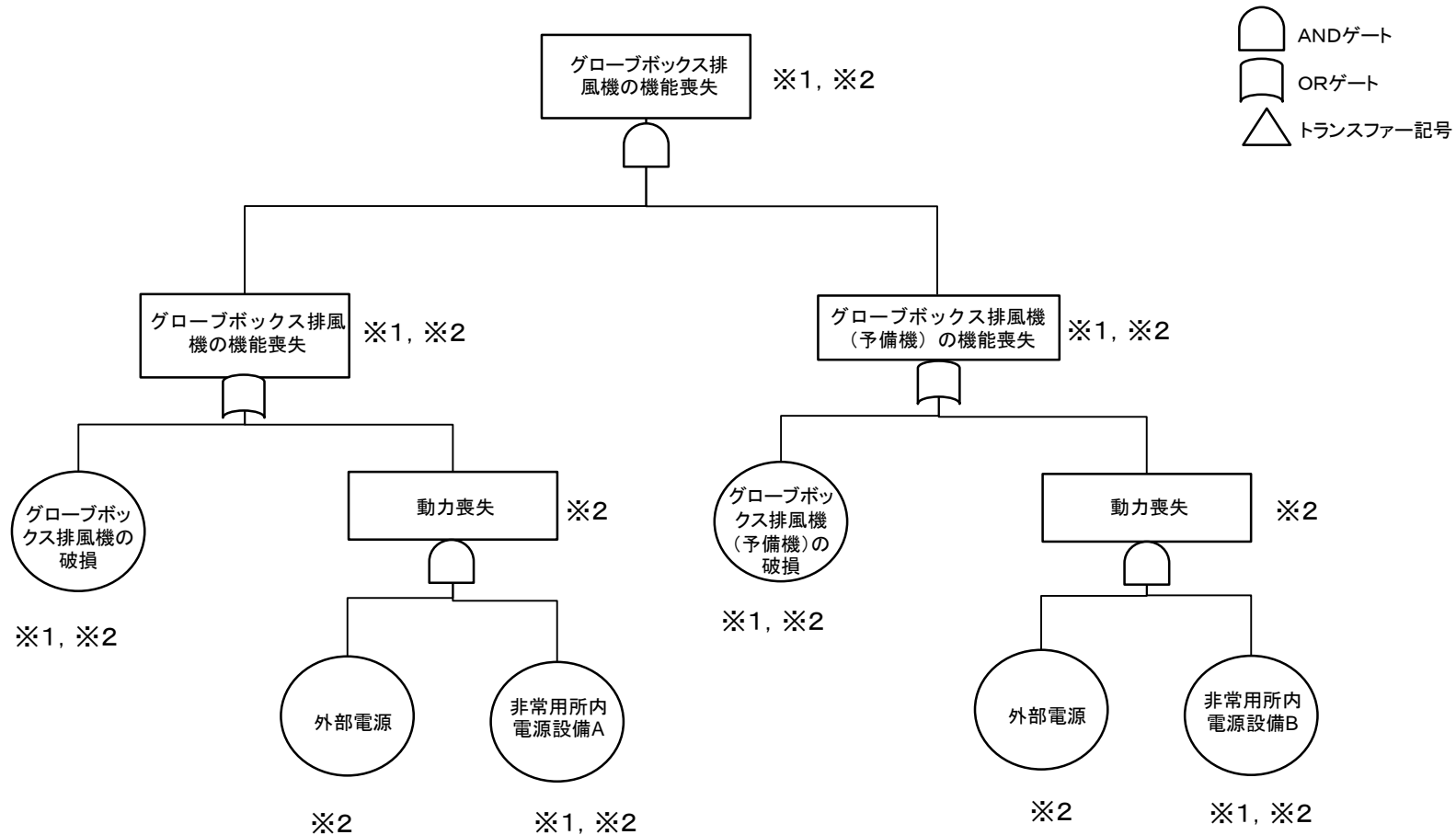


※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失



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



補-3-17-9

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の多重故障  
※2 地震による機能喪失

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



事故時の排気経路  
の維持機能の喪失

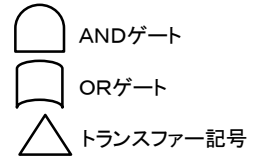
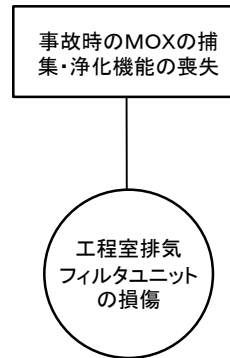
安全上重要な  
施設のGB等  
を設置する工  
程室から工程  
室排気フィル  
タユニットま  
での範囲の損傷

重大事故の発生を仮定するグ  
ローブボックスを設置する室を  
除く範囲は※2の要因で機能喪  
失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

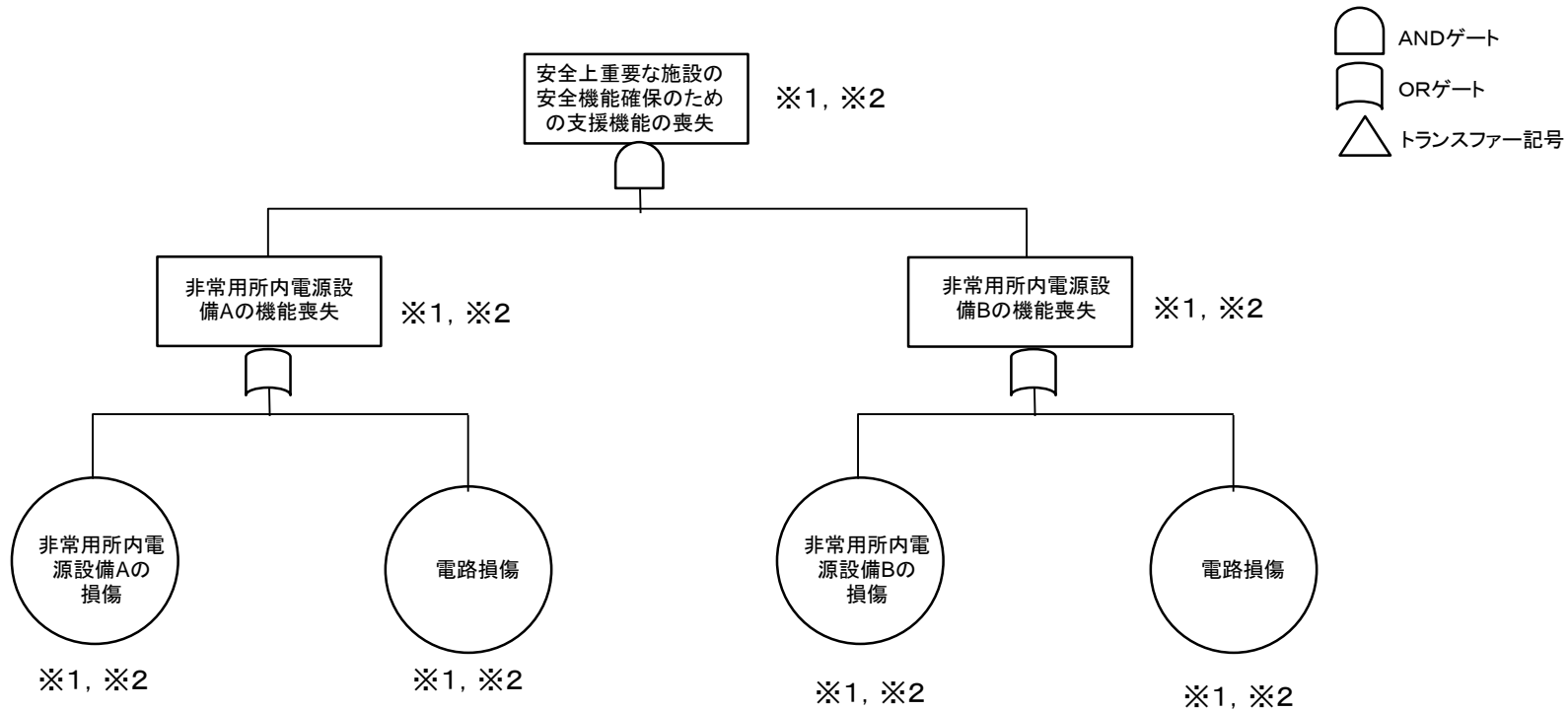
# 工程室排気設備の事故時のMOXの捕集・浄化機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

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

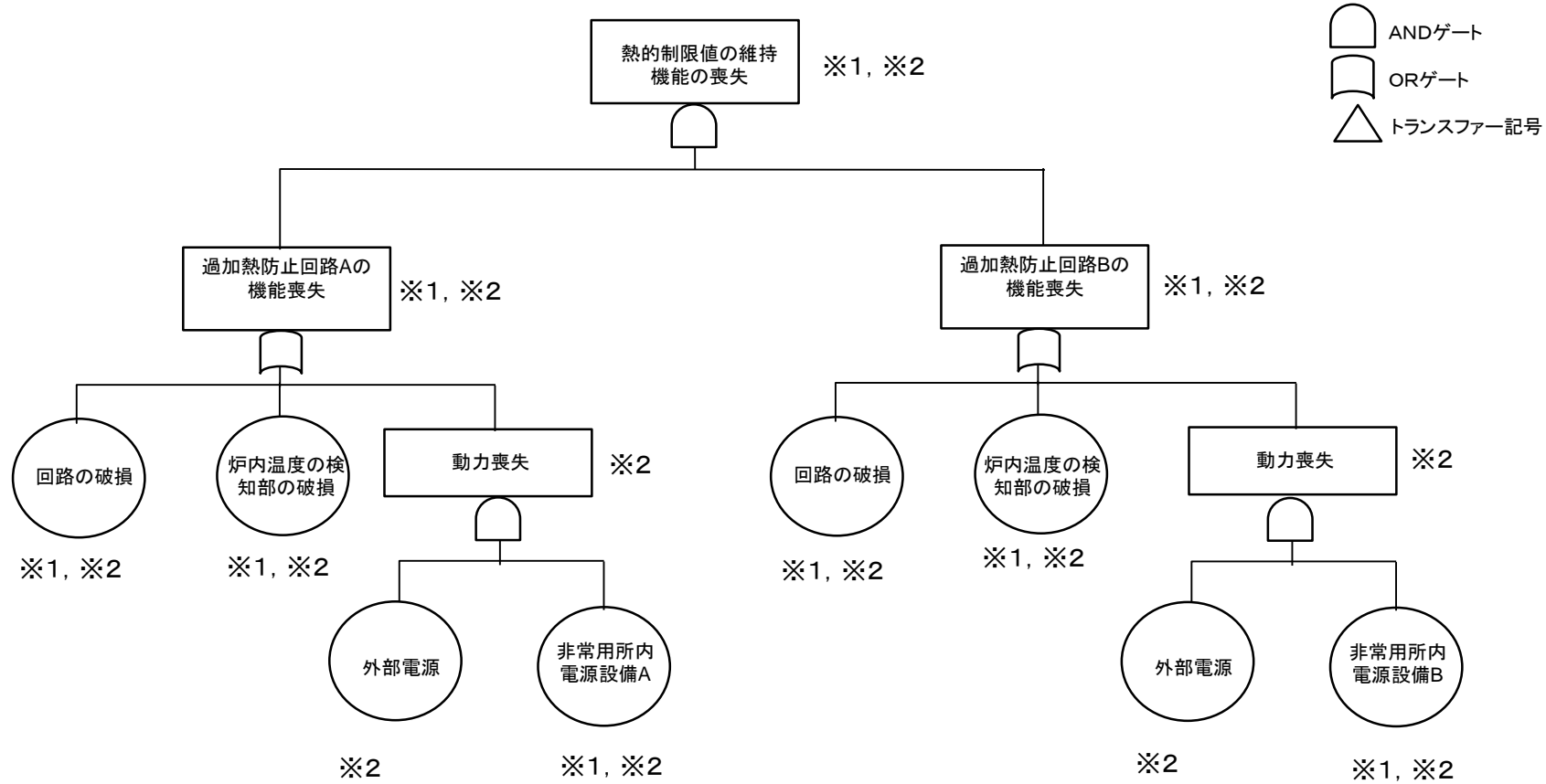


補-3-17-12

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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

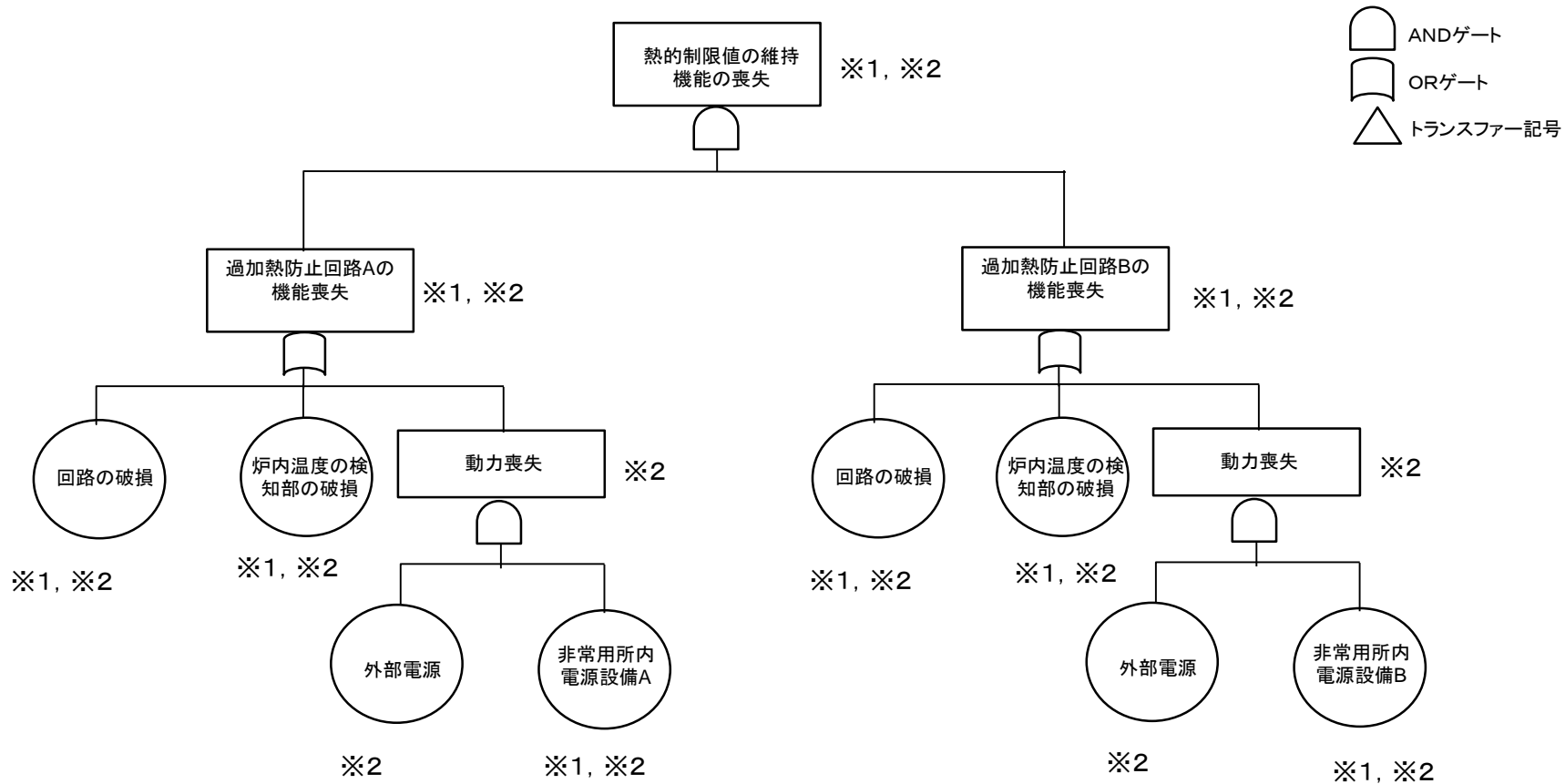


補-3-17-13

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の多重故障  
※2 地震による機能喪失

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

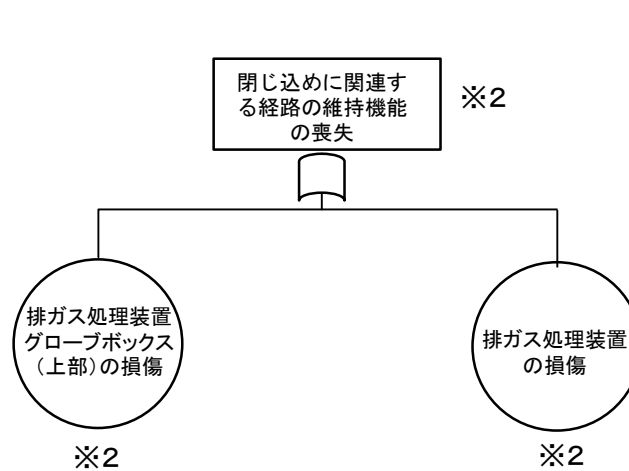


補-3-17-14

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

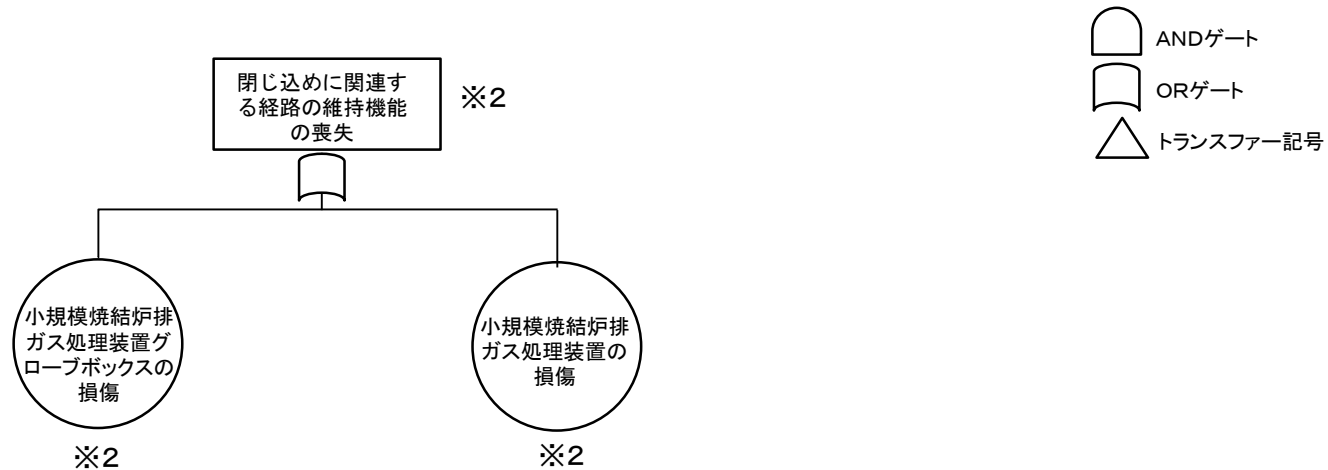
# 焼結設備の閉じ込めに関連する経路の維持機能の喪失に関するフォールトツリー (機能喪失状態の特定)



※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

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



※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

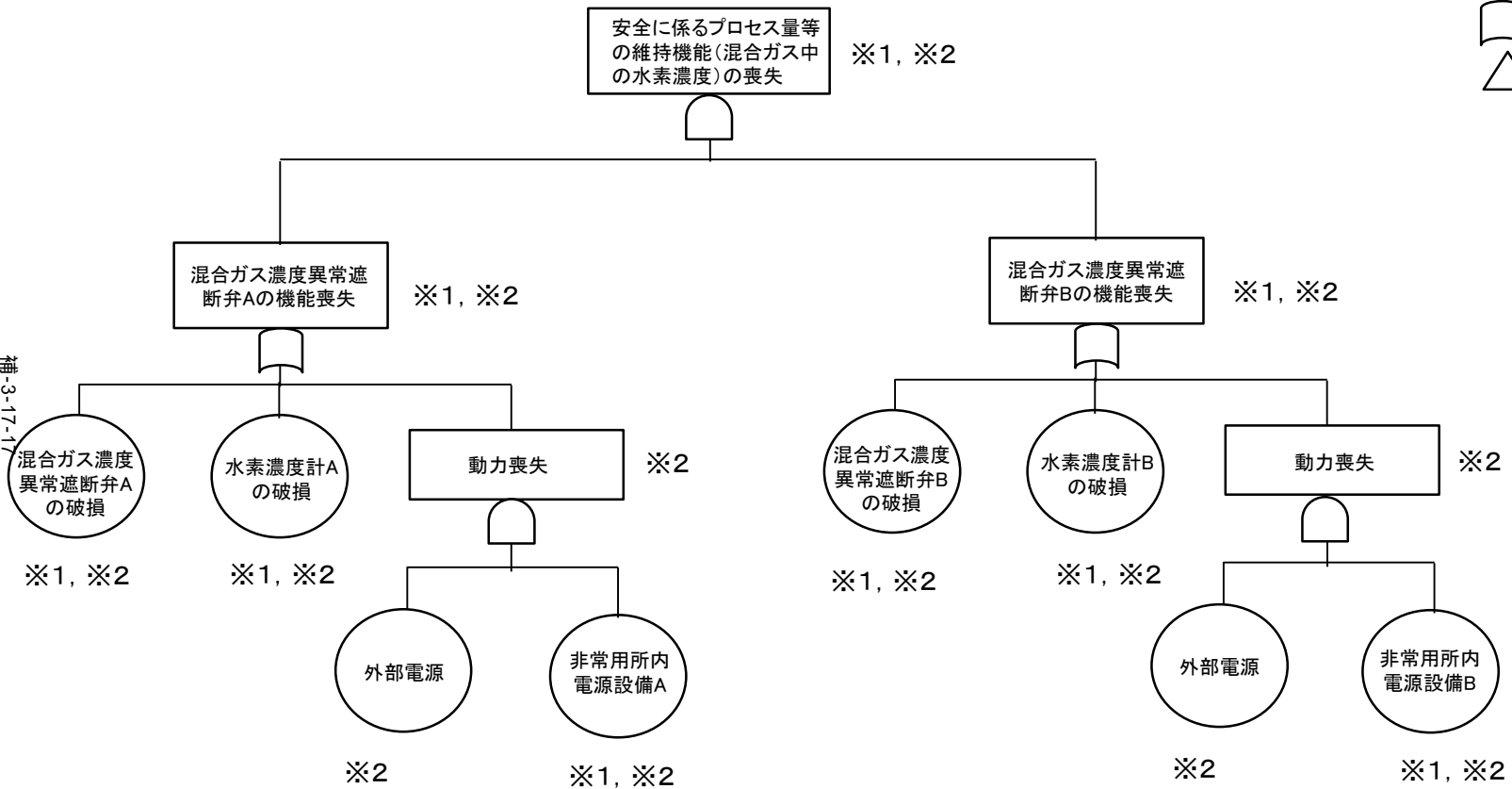
- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失



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



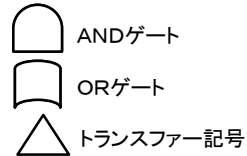
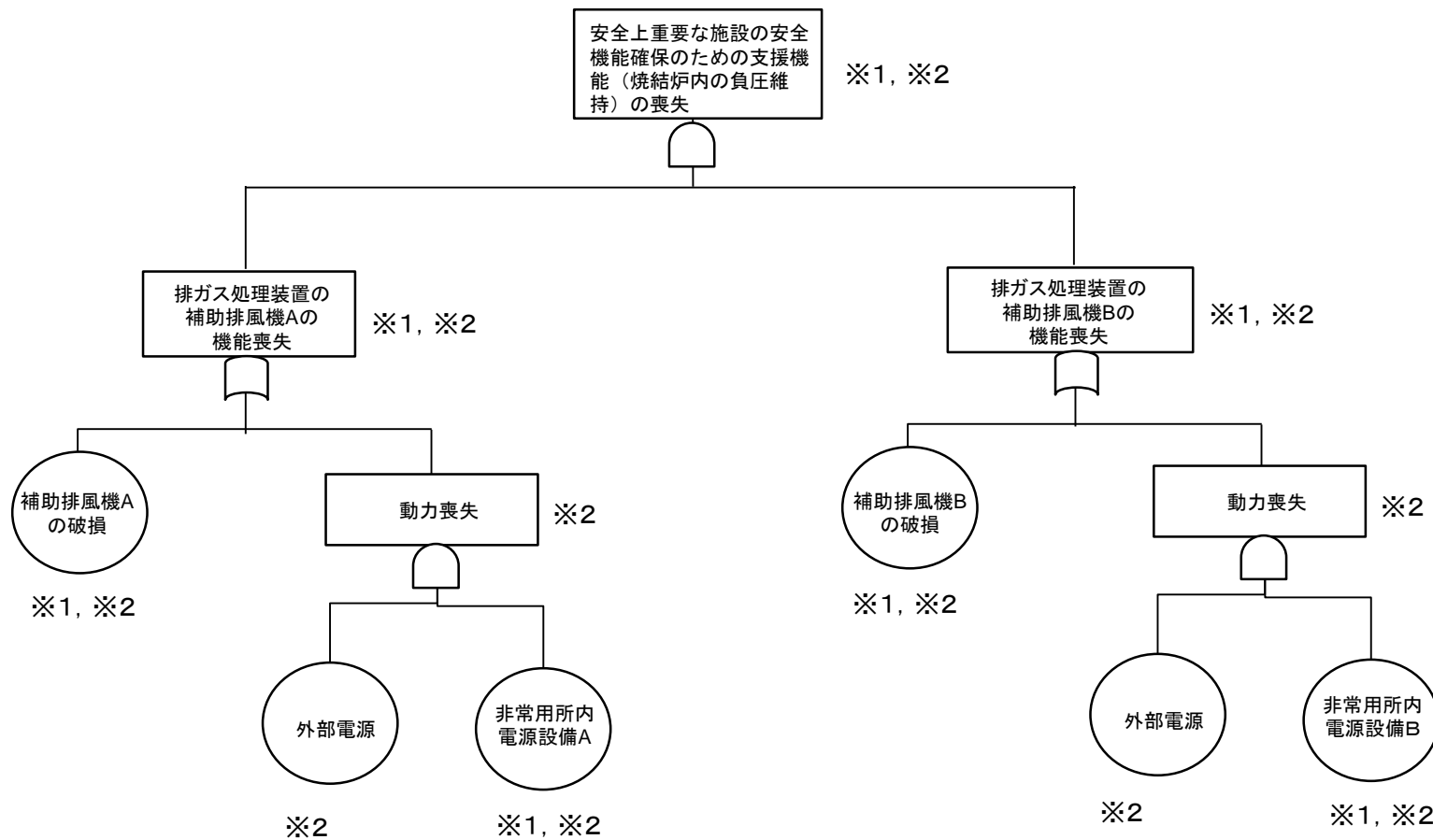
補-3-17-17



- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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



※1 動的機器の多重故障  
※2 地震による機能喪失

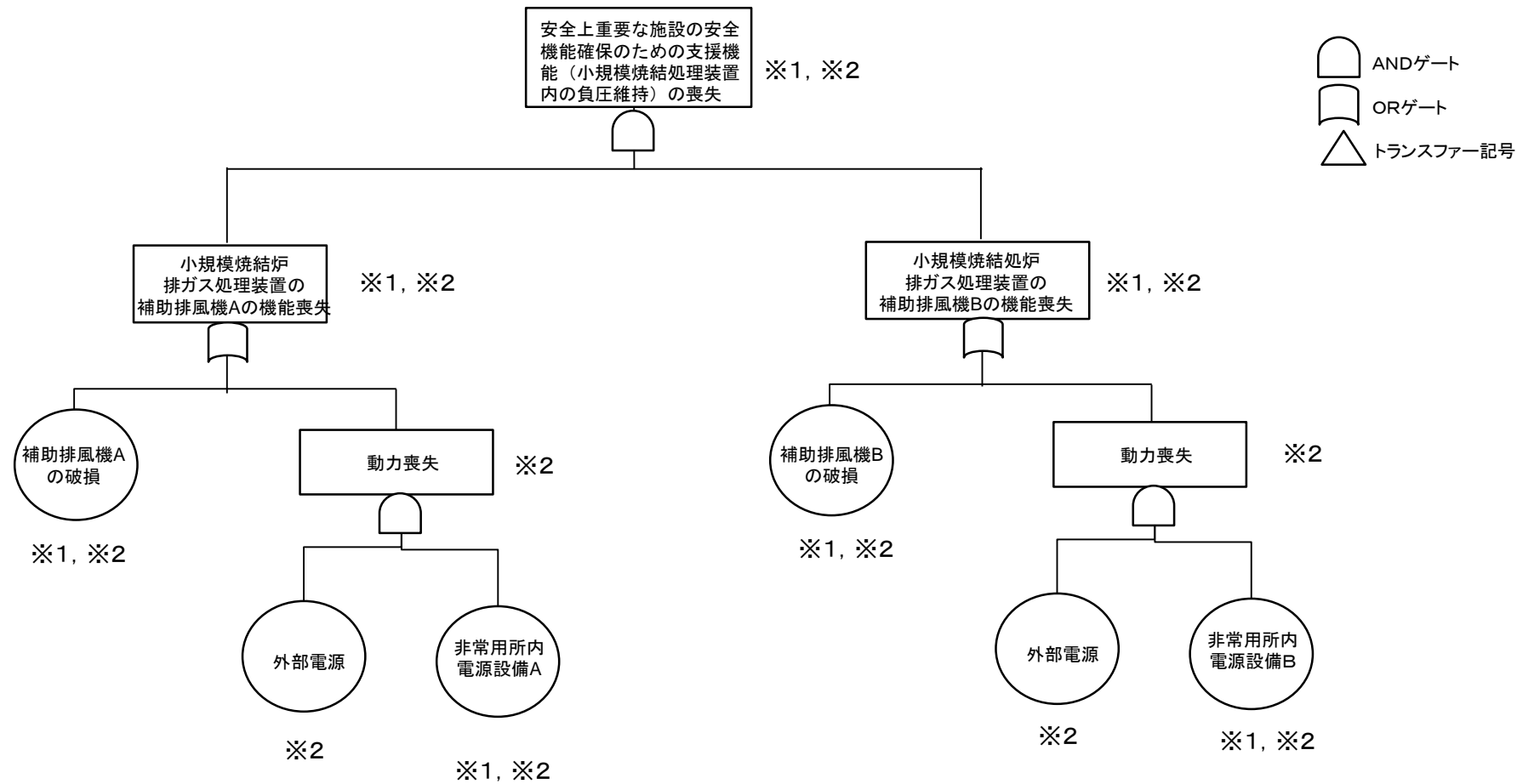
補-3-17-18

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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

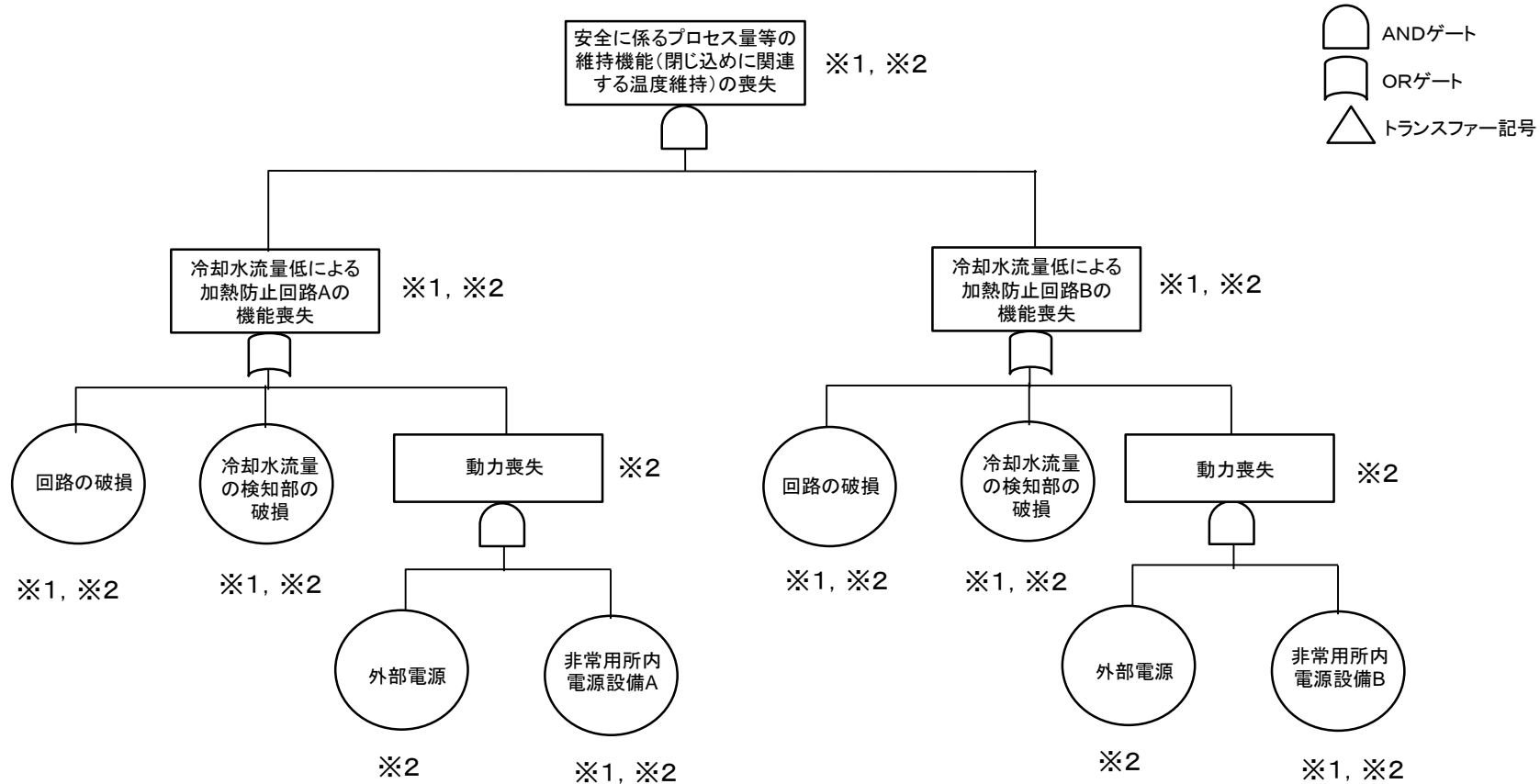


補-3-17-19



※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

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

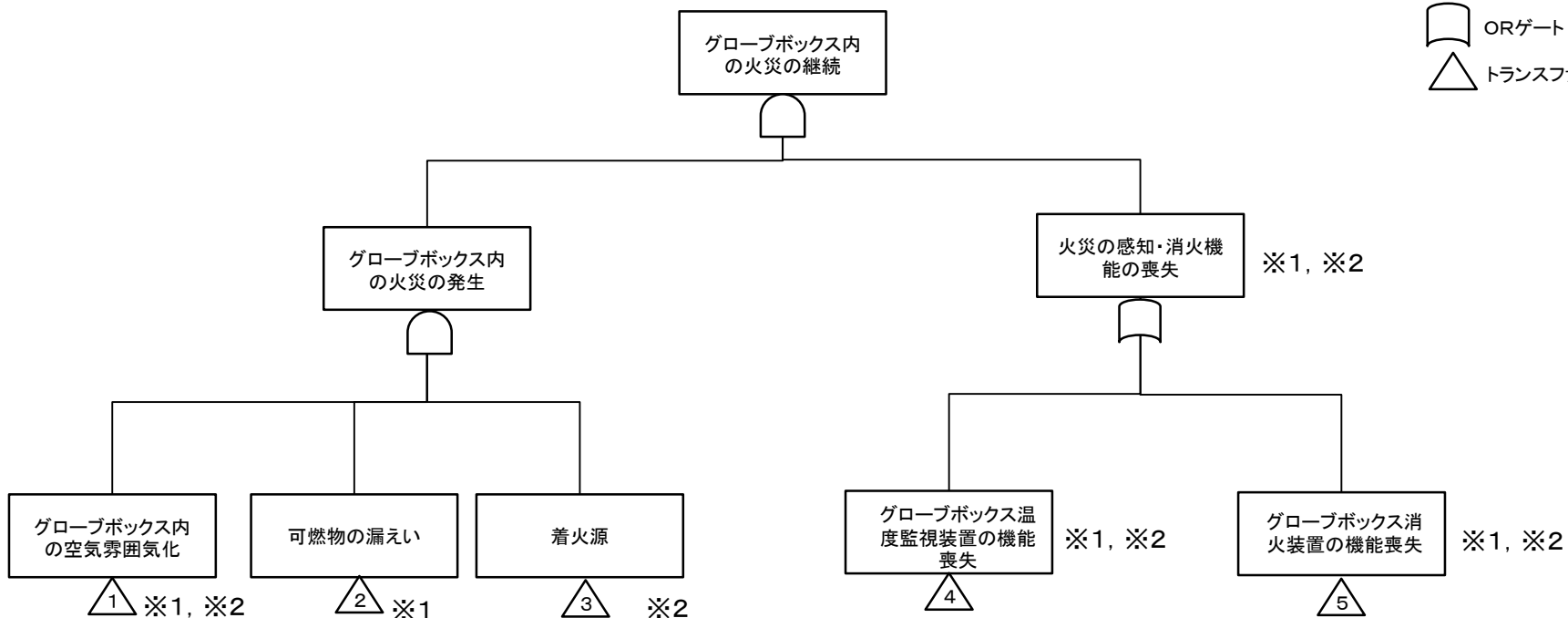


補-3-17-20

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー

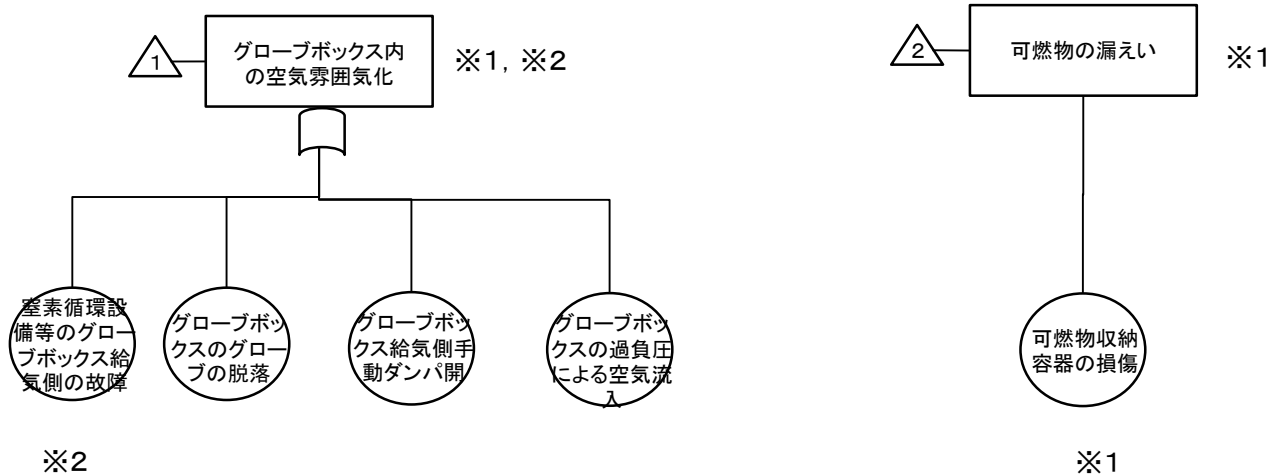


補-3-17-21

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

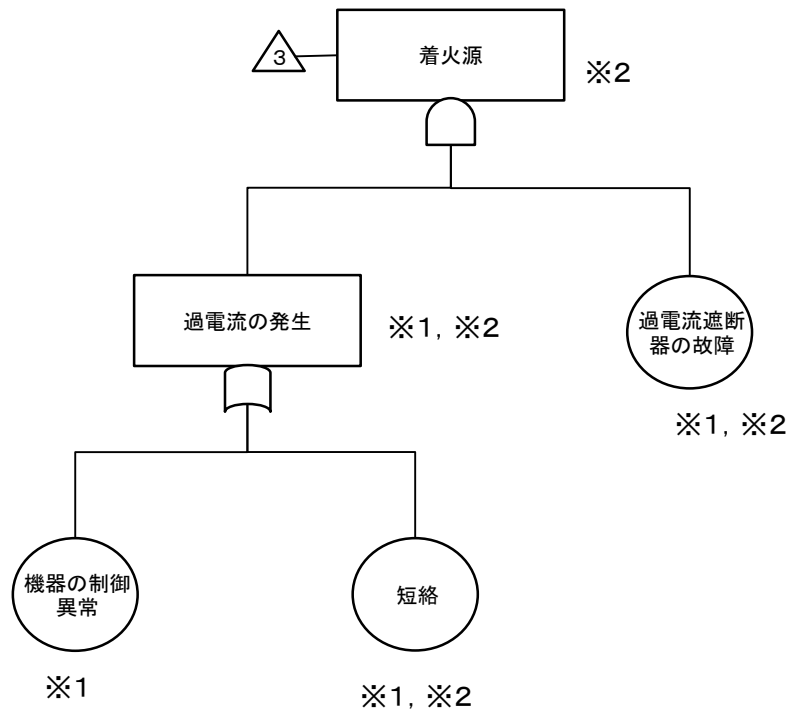
# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

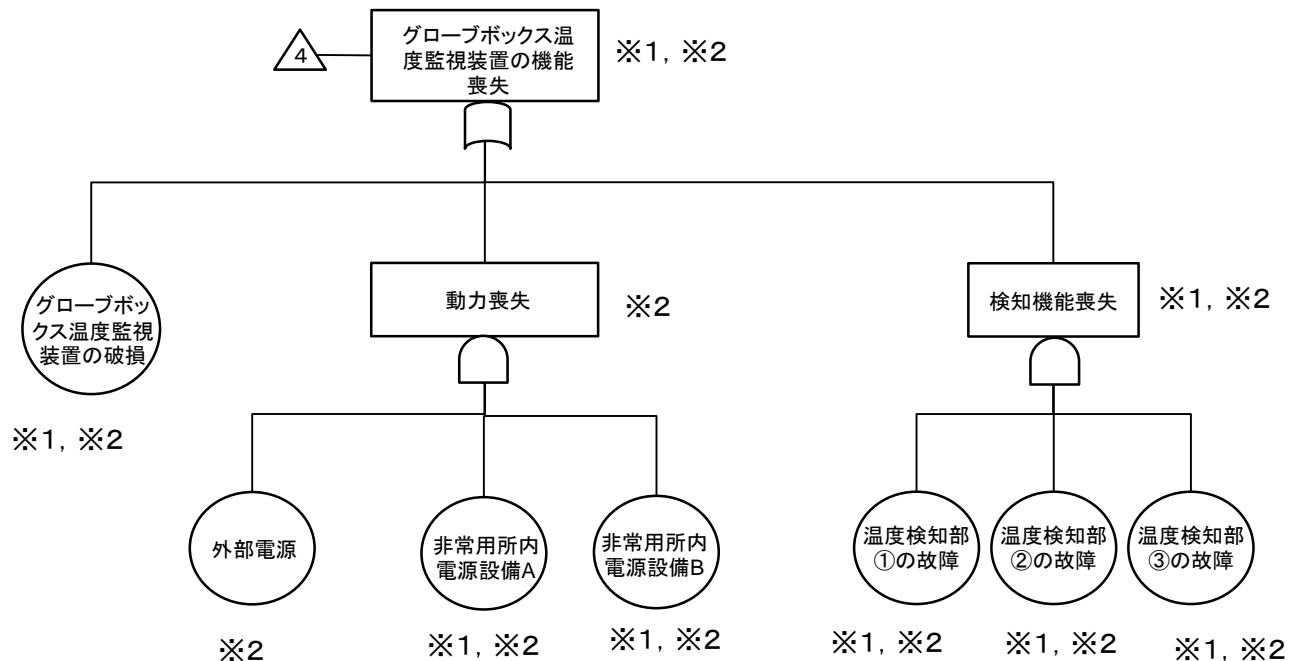
# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



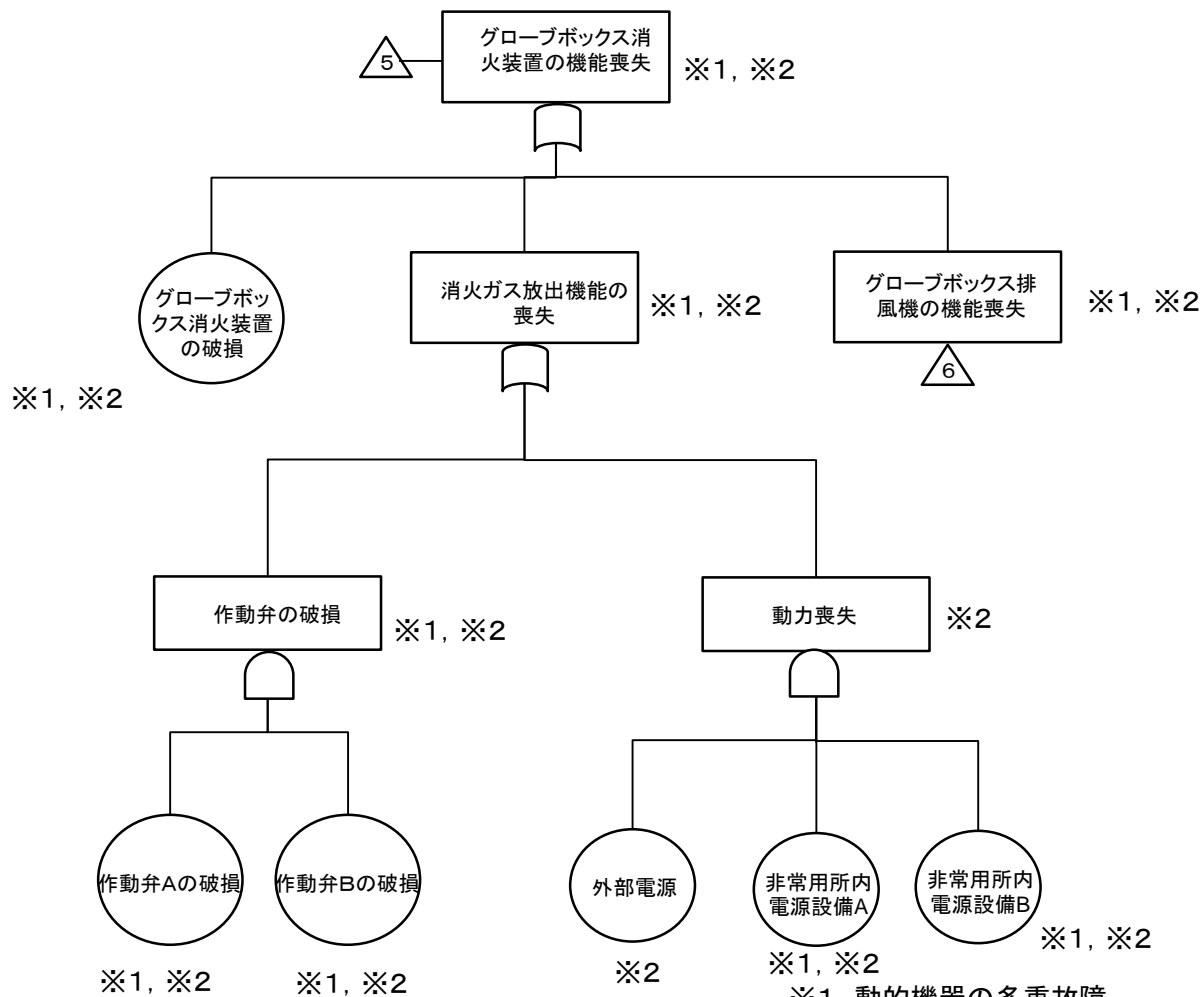
補-3-17-24

- ※1 動的機器の多重故障
- ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。



# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー

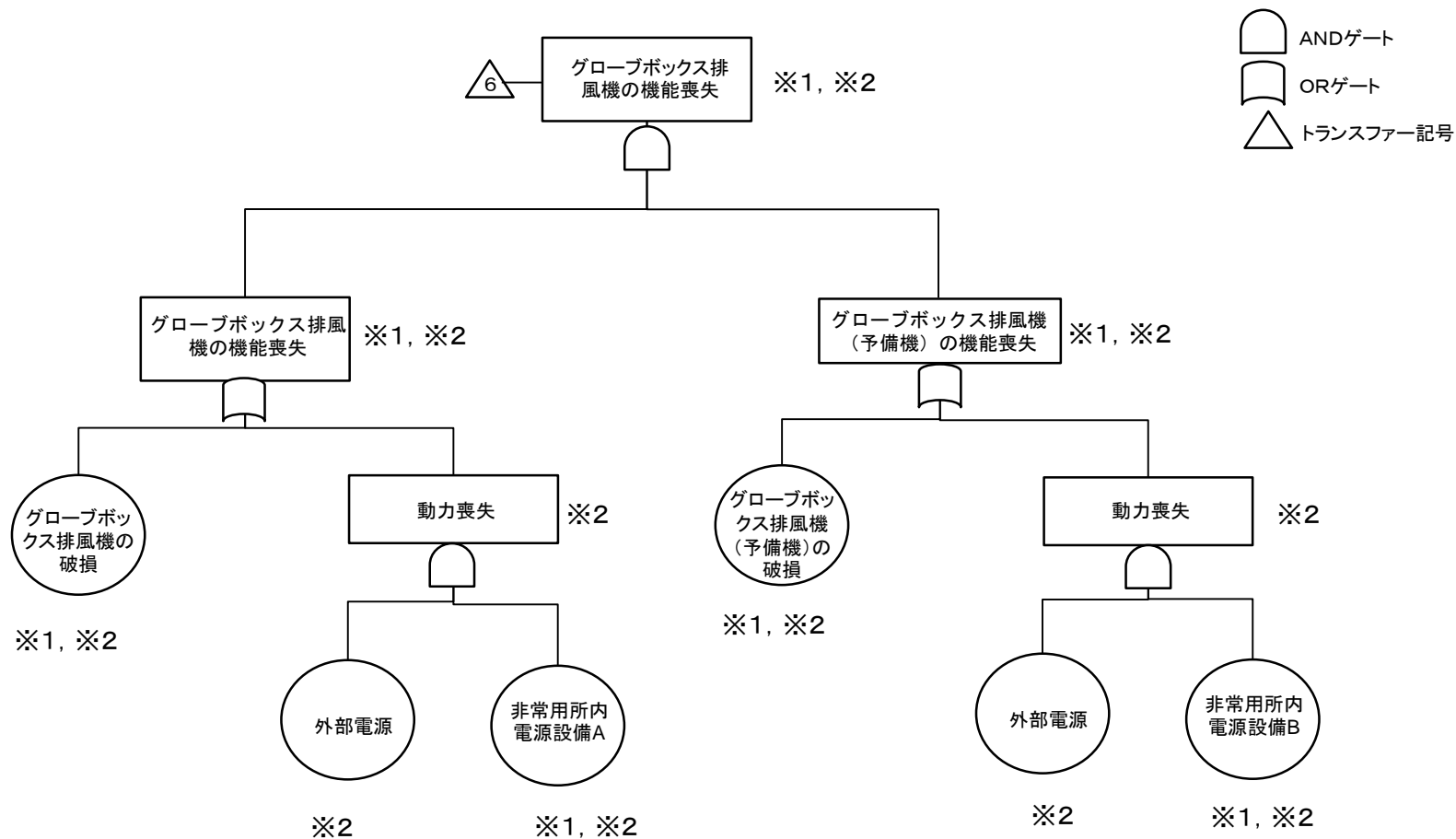


補-3-17-25

※1 動的機器の多重故障  
 ※2 地震による機能喪失

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

# 火災の感知及び消火機能の喪失に関するフォールトツリー



補-3-17-26

※基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮する設計の場合は、機能喪失しない。

※1 動的機器の多重故障  
 ※2 地震による機能喪失

令和2年7月8日 R1

補足説明資料 3 - 18 (22 条)

## 系統図

### (重大事故の発生を仮定する際の条件毎の安全機能喪失の特定)

補足説明資料 3 - 15 に示すそれぞれの設備の系統図に対して、整理資料本文で定めた下記の「重大事故の発生を仮定する際の条件」を適用することにより、機能喪失を想定する対象を示す。

#### 設計上定める条件より厳しい条件

動的機器の多重故障, 多重誤作動, 多重誤操作	動的機器が多重故障 (多重の誤作動、多重の誤操作を含む) により機能喪失する。
地震による機能喪失	常設の動的機器と交流動力電源の機能は復旧に時間を要することが想定されることから全て喪失する。常設の静的機器の機能は、基準地震動の 1.2 倍の地震動を考慮した際に機能維持できる設計としたもの以外は機能喪失する。

具体的には、当該設備が有する安全機能のフォールトツリーを参照し、設計上定める条件より厳しい条件により機能喪失に至る場合は、系統図上に赤で×を記載する。

この×を記載する系統図は、重大事故の起因毎に分ける。さらに、起因として動的機器の多重故障を想定する場合には、どの動的機器に多重故障を想定するかによって機能喪失する箇所が異なることから、それぞれでケース分けして×を記載する。

以上











## 安全機能の凡例

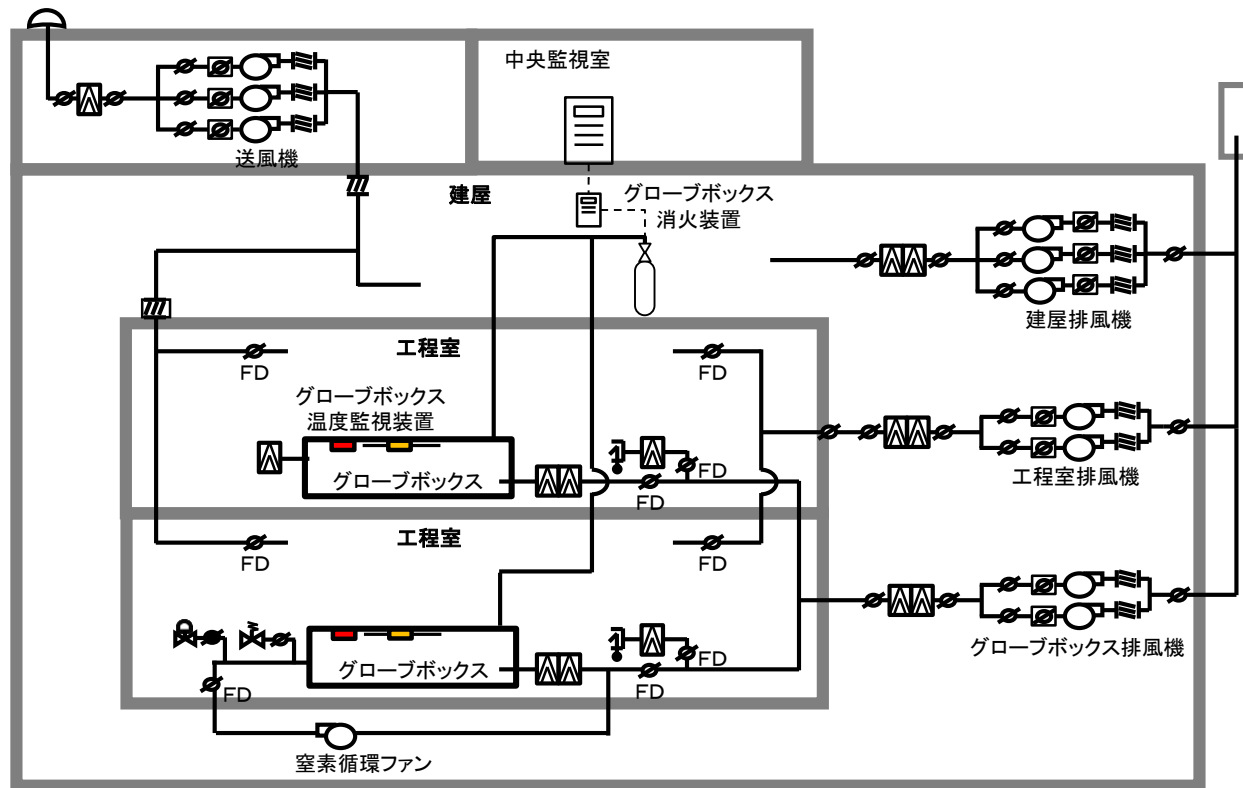
分類	機能
①-1	プルトニウムを非密封で取り扱う主要な工程に位置する設備・機器を収納するグローブボックスの閉じ込め機能
①-2	プルトニウムを非密封で取り扱う主要な工程に位置する設備・機器の閉じ込め機能
②-1	排気経路の維持機能
②-2	MOXの捕集機能
②-3	排気機能
③-1	事故時のMOXの過度の放出防止機能
③-2	事故時の排気経路の維持機能
③-3	事故時のMOXの捕集・浄化機能
④	-
⑤	安全上重要な施設の安全機能確保のための支援機能
⑥-1	核的制限値(寸法)の維持機能
⑥-2	熱的制限値の維持機能
⑦	-
⑧-1	閉じ込めに関連する経路の維持機能
⑧-2	安全に係るプロセ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

# I. グローブボックスに関連する系統概要図

補3-18-3

【凡例】

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

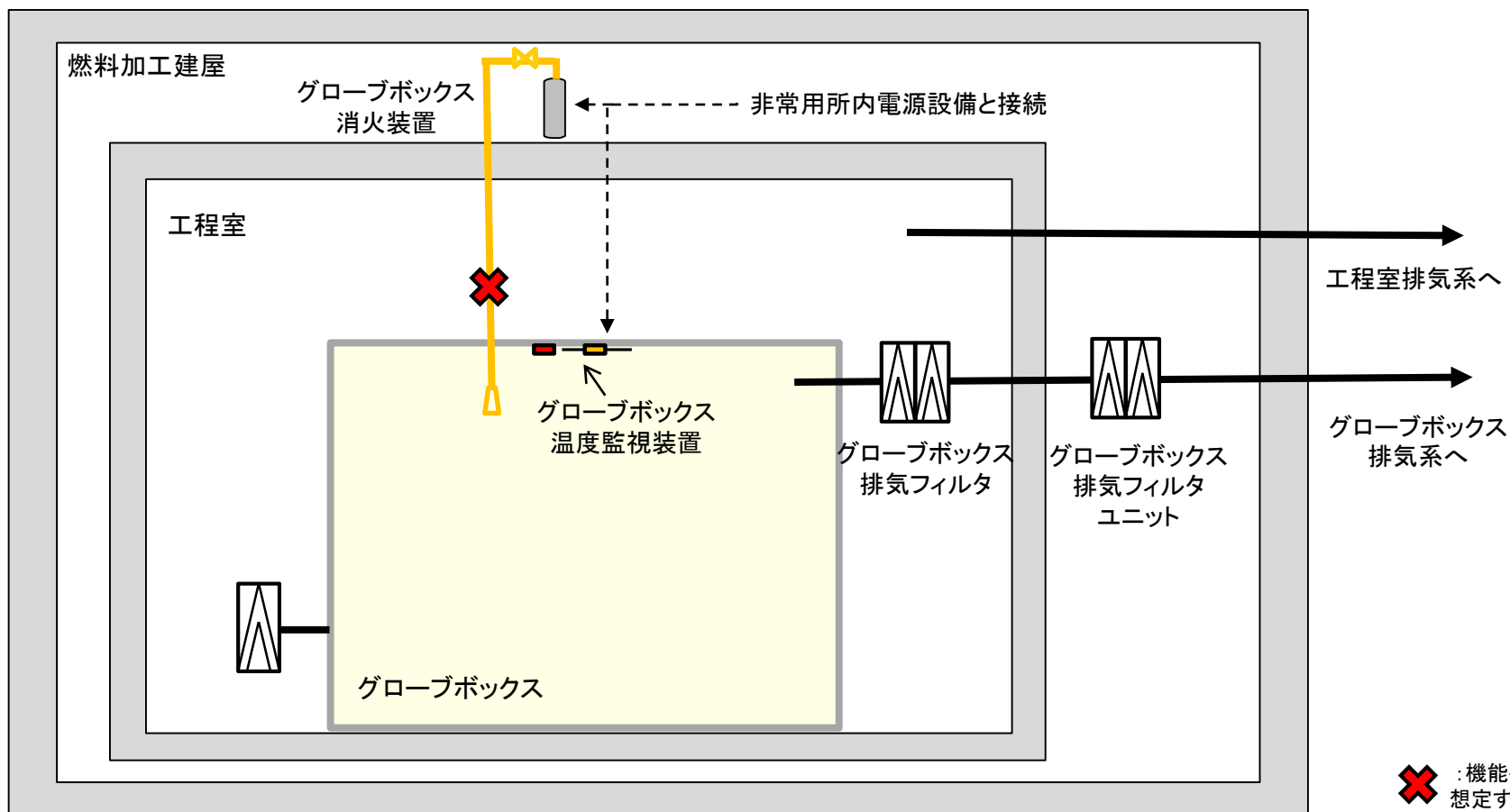


# I-1 火災防護設備に関連する系統図



※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(グローブボックス消火装置)

安全上重要な施設	グローブボックス	グローブボックス消火装置	グローブボックス温度監視装置	非常用所内電源設備
安全機能	①-1	⑧-6	⑧-6	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×	×	×



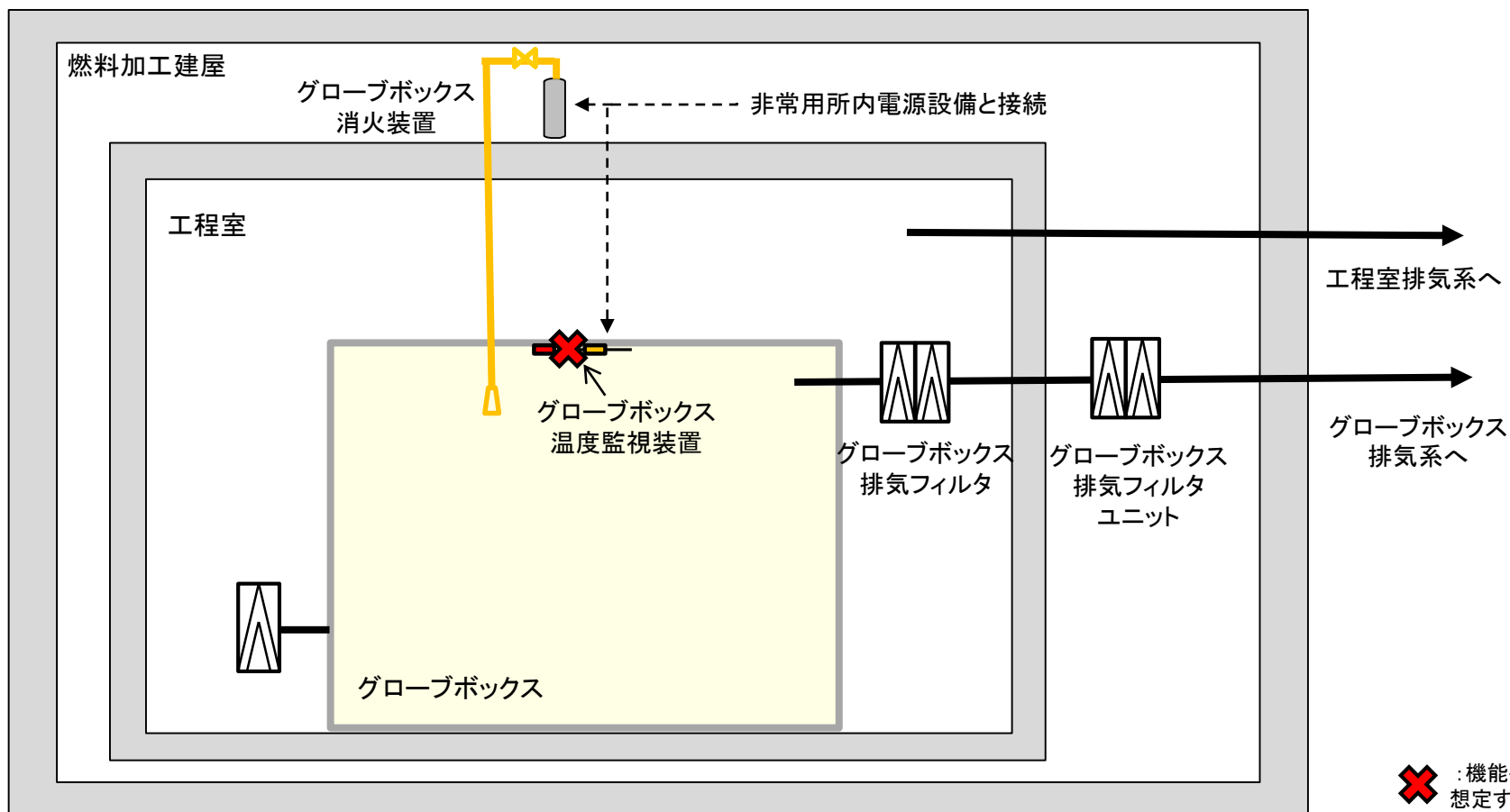
補3-18-4

# I-1 火災防護設備に関連する系統図



※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(グローブボックス温度監視装置)

安全上重要な施設	グローブボックス	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	非常用所内電源設備
安全機能	①-1	⑧-6	⑧-6	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×	×	×



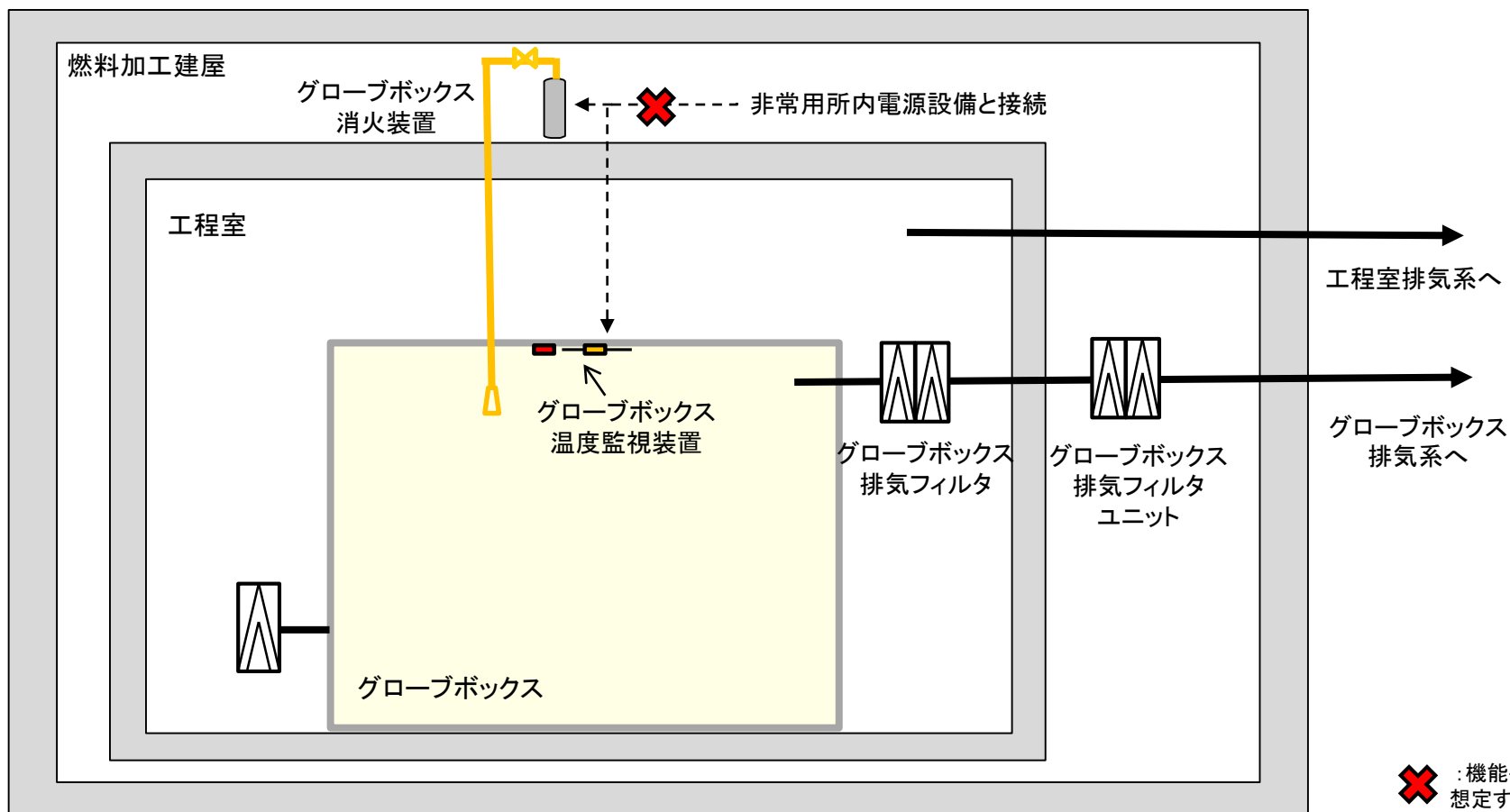


# I-1 火災防護設備に関連する系統図



※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(非常用所内電源設備)

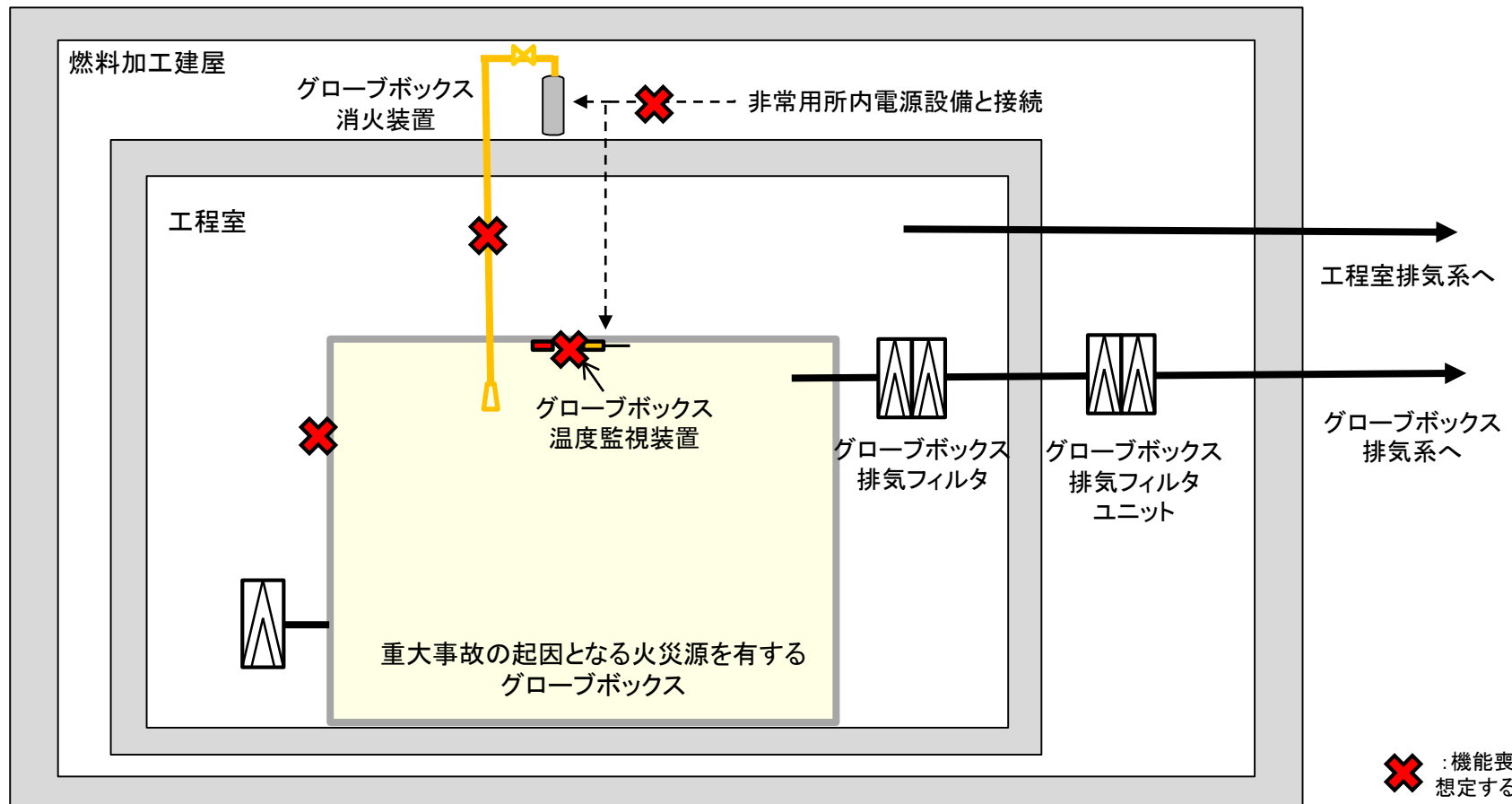
安全上重要な施設	グローブボックス	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	非常用所内電源設備
安全機能	①-1	⑧-6	⑧-6	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×	×	×



# I -1 火災防護設備に関連する系統図

## ※2 地震による機能喪失

安全上重要な施設	グローブボックス (重大事故の起因となる火災源を有する)	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	非常用所内電源設備
安全機能	①-1	⑧-6	⑧-6	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×	×	×

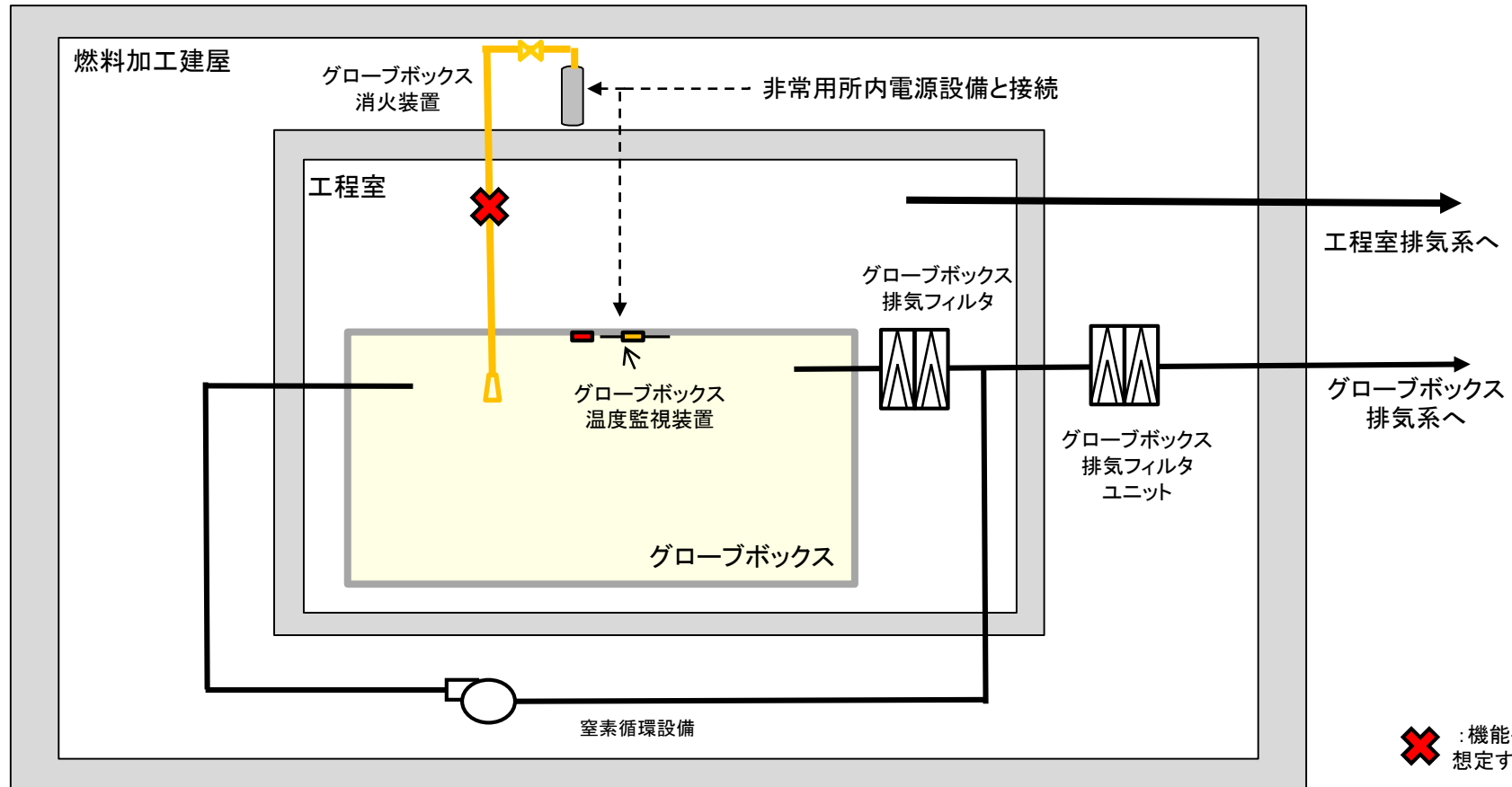


## I-2 窒素循環設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(グローブボックス消火装置)



安全上重要な施設	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	窒素循環設備	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-6	⑧-6	②-1	⑤
基準地震動を1.2倍にした 地震動の考慮	×	×	×(地下3階の工程室から の漏えいを防止する範囲 は○)	×

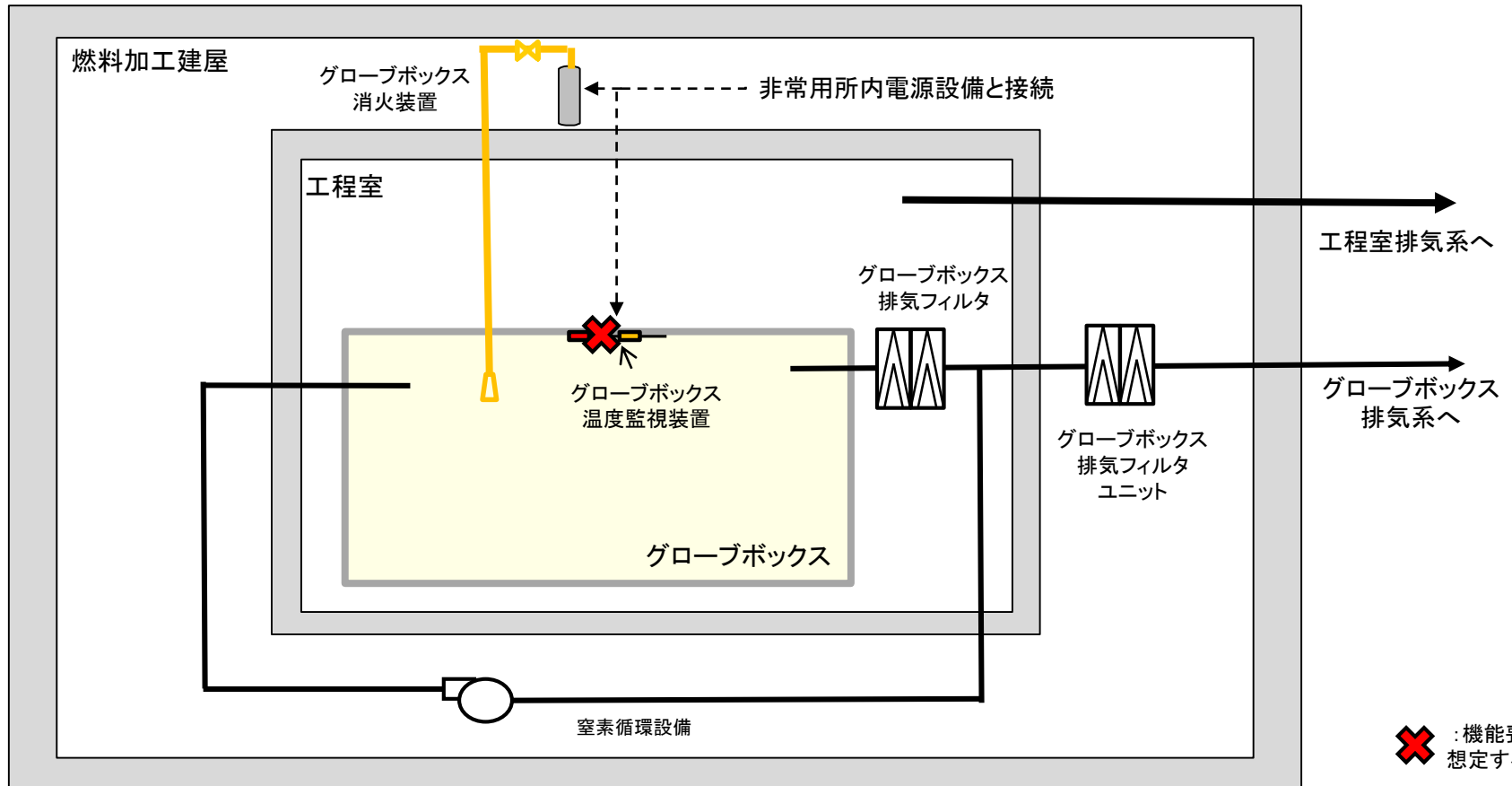


# I -2 窒素循環設備に関連する系統図



※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(グローブボックス温度監視装置)

安全上重要な施設	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	窒素循環設備	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-6	⑧-6	②-1	⑤
基準地震動を1.2倍にした 地震動の考慮	×	×	× (地下3階の工程室からの漏えいを防止する範囲は○)	×



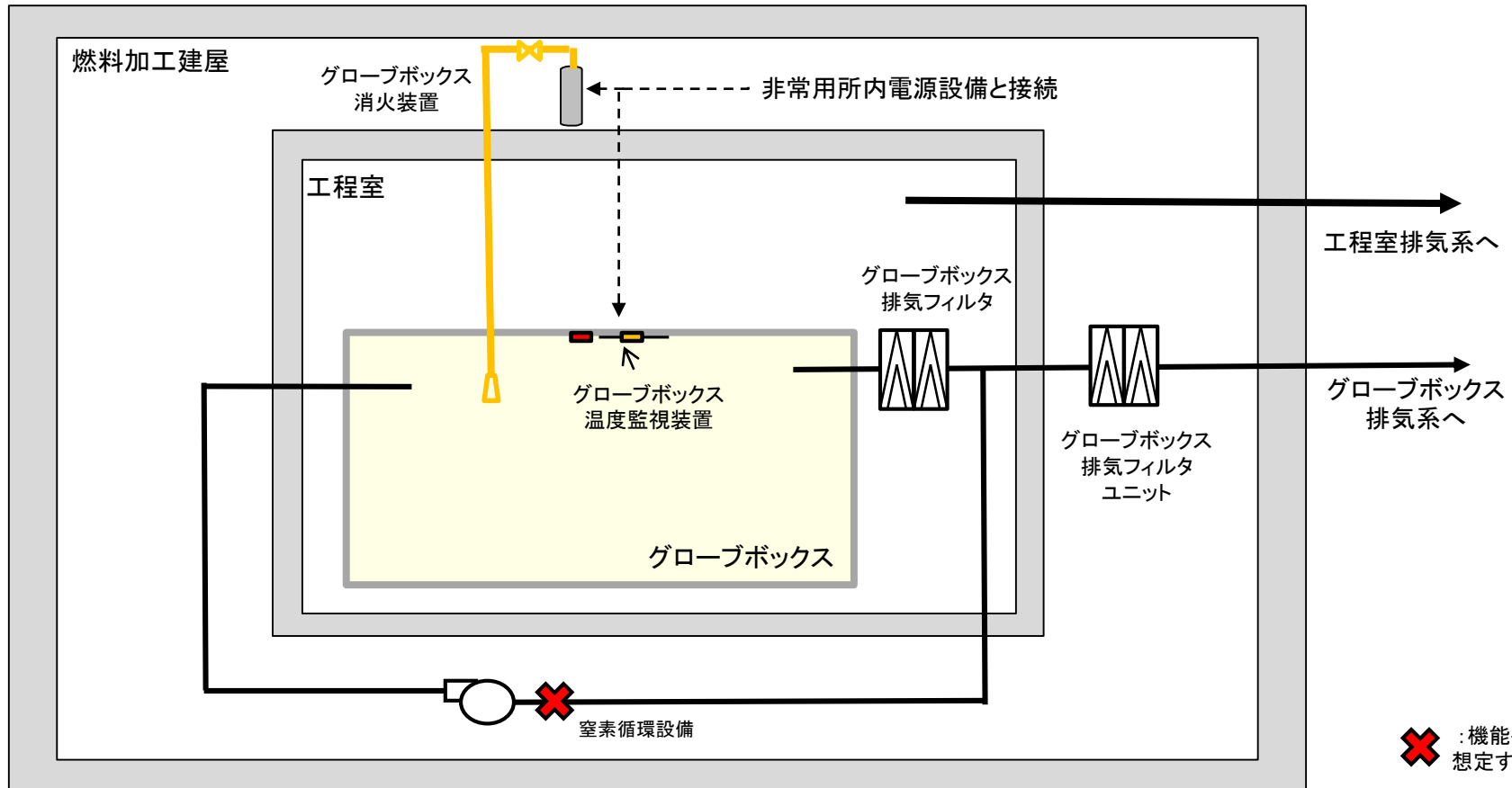
**✖** : 機能喪失を想定する箇所

## I-2 窒素循環設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(窒素循環設備)



安全上重要な施設	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	窒素循環設備	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-6	⑧-6	②-1	⑤
基準地震動を1.2倍にした 地震動の考慮	×	×	×(地下3階の工程室から の漏えいを防止する範囲 は○)	×

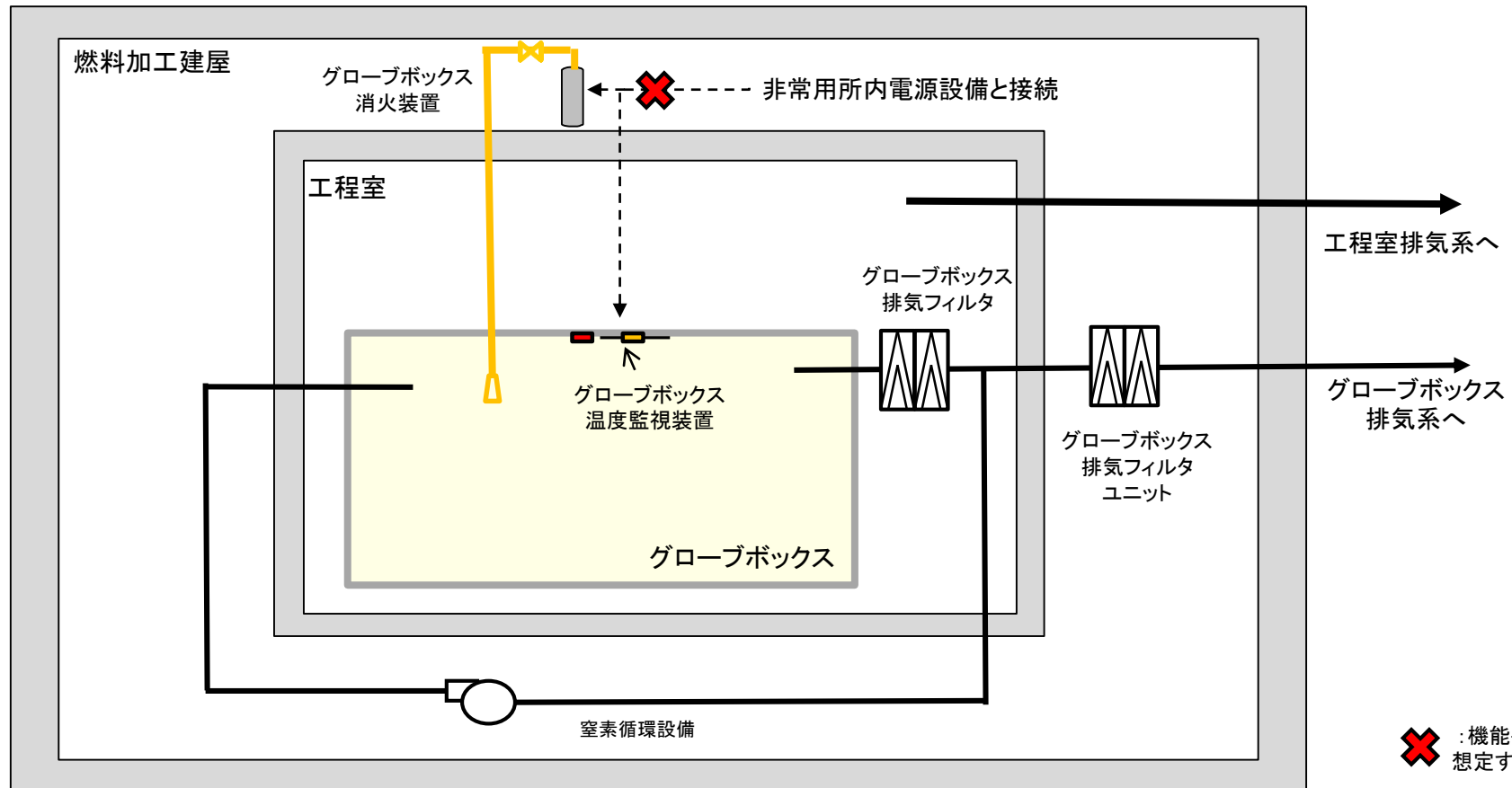


## I-2 窒素循環設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(非常用所内電源設備)



安全上重要な施設	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	窒素循環設備	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-6	⑧-6	②-1	⑤
基準地震動を1.2倍にした 地震動の考慮	×	×	×(地下3階の工程室から の漏えいを防止する範囲 は○)	×

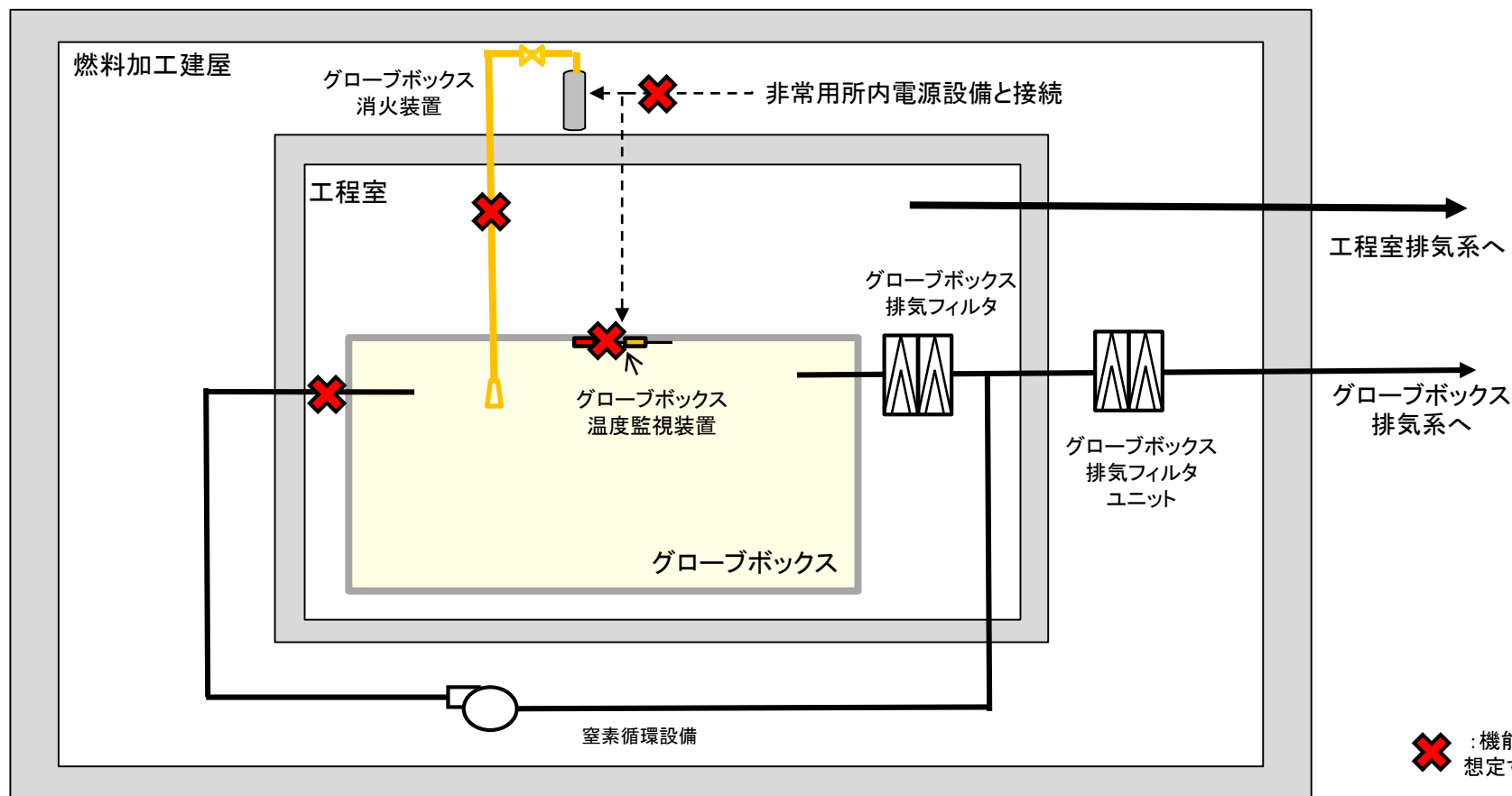


# I-2 窒素循環設備に関連する系統図

## ※2 地震による機能喪失



安全上重要な施設	グローブボックス 消火装置	グローブボックス 温度監視装置	窒素循環設備	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-6	⑧-6	②-1	⑤
基準地震動を1.2倍にした 地震動の考慮	×	×	× (地下3階の工程室から の漏えいを防止する範囲 は○)	×



補3-18-12

**✖** : 機能喪失を  
想定する箇所

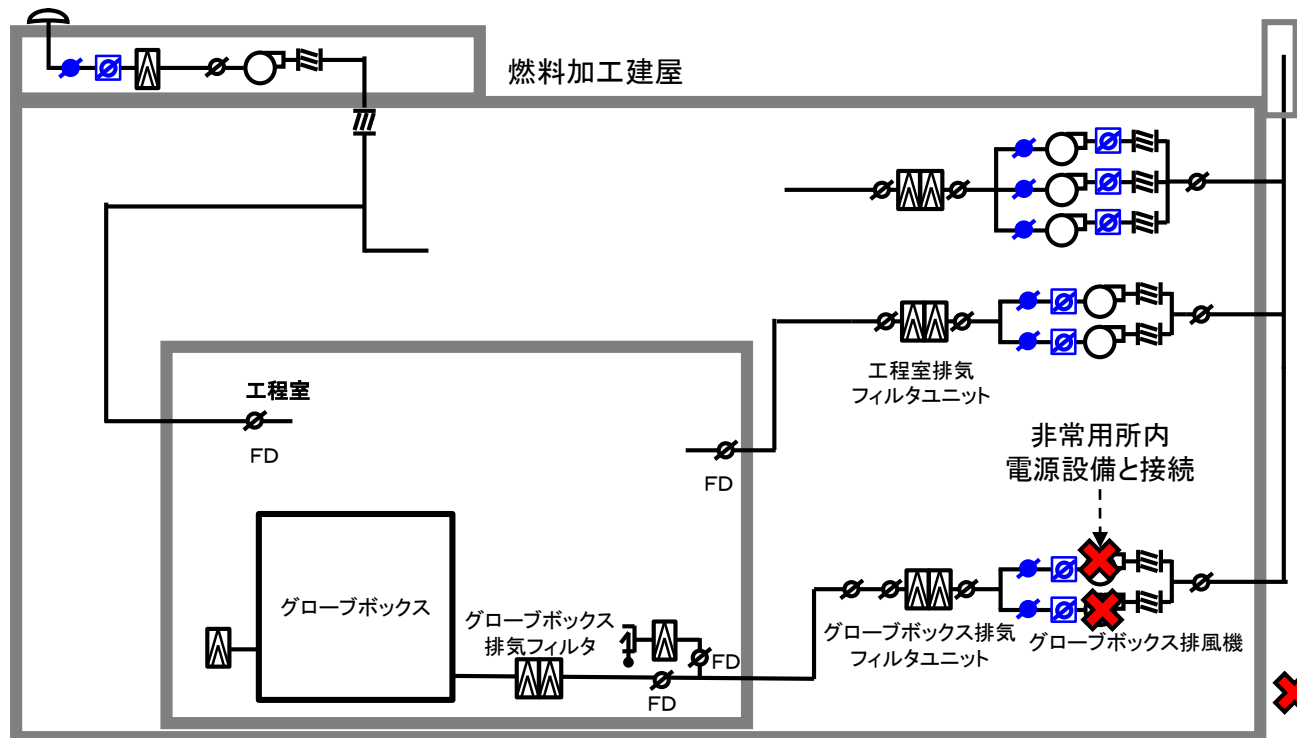
# I-3 排気設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(グローブボックス排風機)



安全上重要な施設	グローブボックス排気設備(安全上重要な施設のグローブボックスからグローブボックス排風機までの範囲)	グローブボックス排気設備(安全上重要な施設のグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲)	グローブボックス排風機(排気機能の維持に必要な回路を含む。)	安全上重要な施設のグローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲	工程室排気フィルタユニット	グローブボックス排気フィルタ(安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。)	グローブボックス排気フィルタユニット	非常用所内電源設備
安全機能	②-1	②-1	②-3	③-2	③-3	②-2	②-2	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	重大事故の発生を仮定するグローブボックスに対して設置する範囲は○	×	×	重大事故の発生を仮定するグローブボックスを設置する室に対する範囲は○	○	重大事故の発生を仮定するグローブボックスに対して設置する範囲は○	○	×

機3-18-13



【凡例】

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

: 機能喪失を想定する箇所



# I-3 排気設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(非常用所内電源設備)

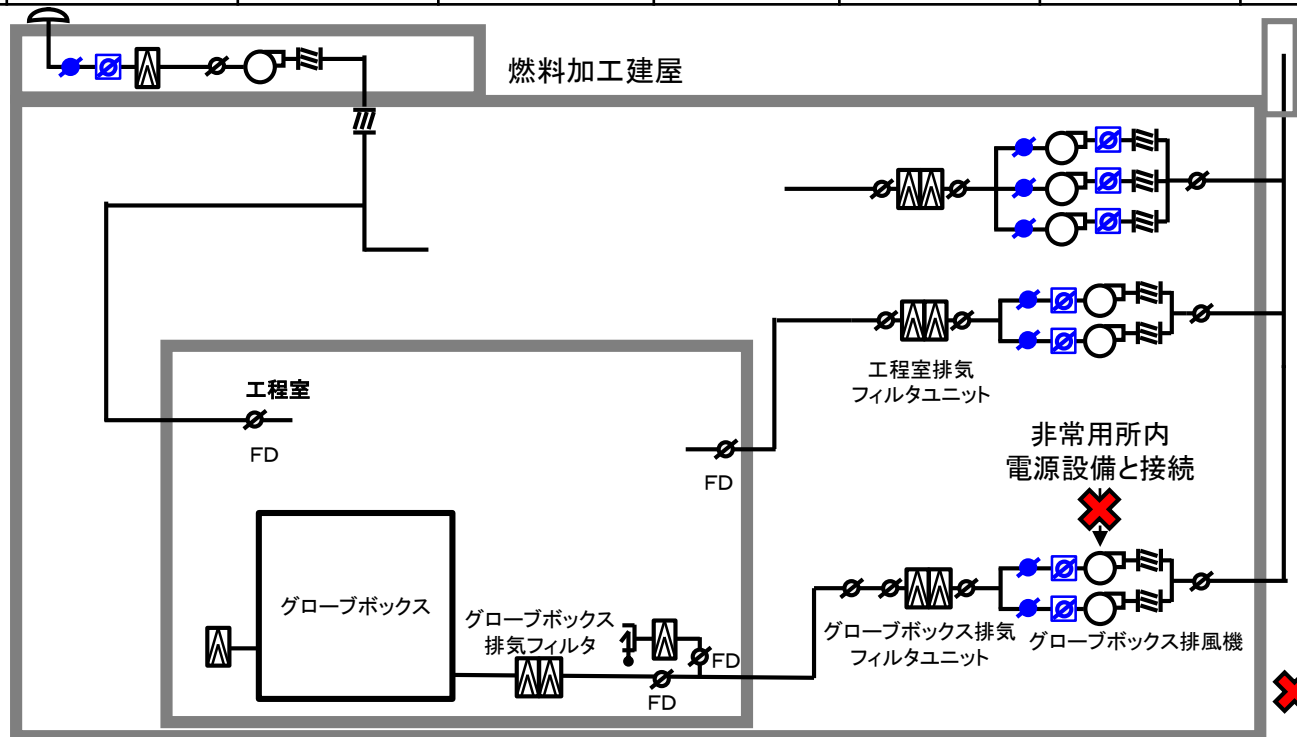


安全上重要な施設	グローブボックス排気設備(安全上重要な施設のグローブボックスからグローブボックス排風機までの範囲)	グローブボックス排気設備(安全上重要な施設のグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲)	グローブボックス排風機(排気機能の維持に必要な回路を含む。)	安全上重要な施設のグローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲	工程室排気フィルタユニット	グローブボックス排気フィルタ(安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。)	グローブボックス排気フィルタユニット	非常用所内電源設備
安全機能	②-1	②-1	②-3	③-2	③-3	②-2	②-2	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	重大事故の発生を仮定するグローブボックスに対して設置する範囲は○	×	×	重大事故の発生を仮定するグローブボックスを設置する室に対する範囲は○	○	重大事故の起因となる火災源を有するグローブボックスに対して設置する範囲は○	○	×

機3-18-14

【凡例】

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



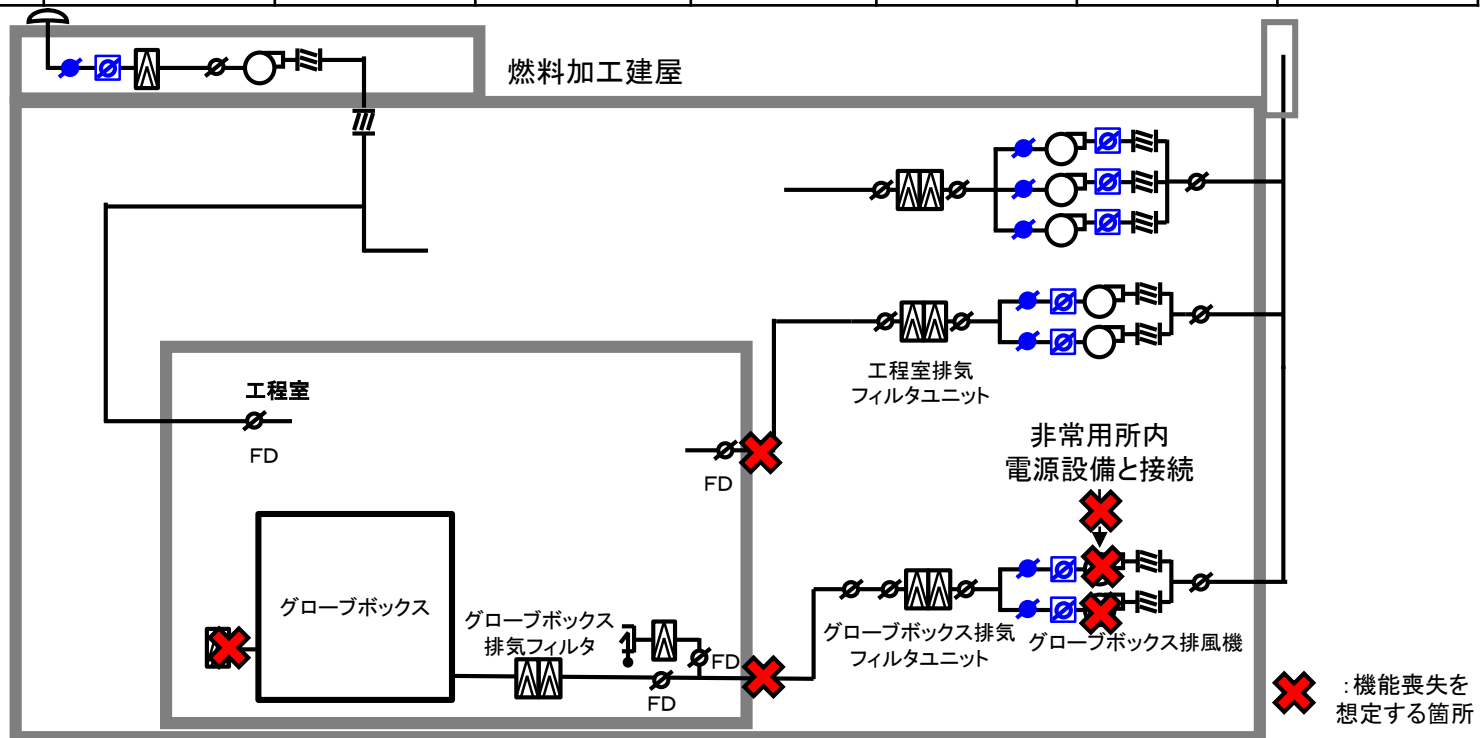
: 機能喪失を想定する箇所

# I -3 排気設備に関連する系統図

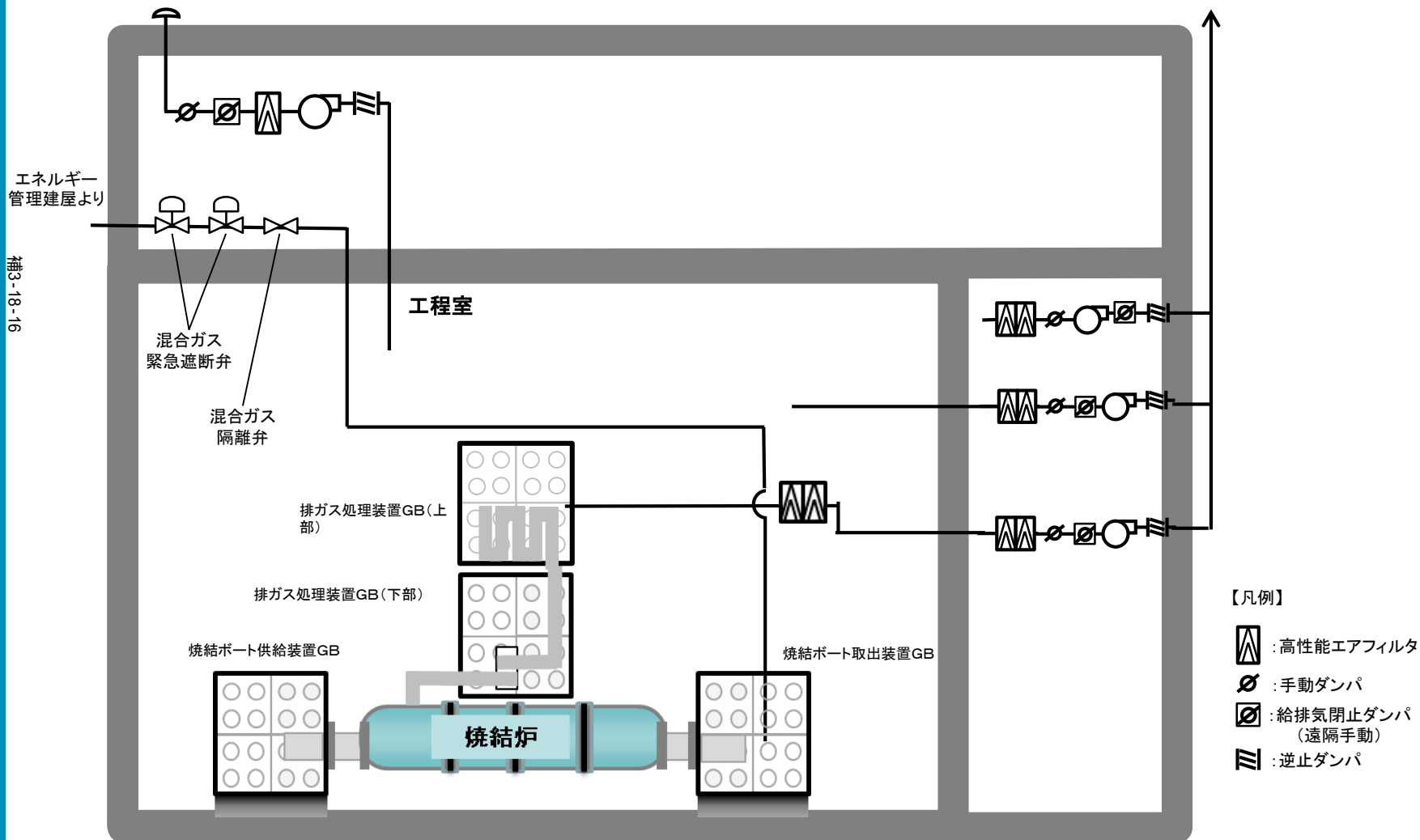
## ※2 地震による機能喪失

安全上重要な施設	グローブボックス排気設備(安全上重要な施設のグローブボックスからグローブボックス排風機までの範囲)	グローブボックス排気設備(安全上重要な施設のグローブボックスの給気側のうち、グローブボックスの閉じ込め機能維持に必要な範囲)	グローブボックス排風機(排気機能の維持に必要な回路を含む。)	安全上重要な施設のグローブボックス等を設置する工程室から工程室排気フィルタユニットまでの範囲	工程室排気フィルタユニット	グローブボックス排気フィルタ(安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。)	グローブボックス排気フィルタユニット	非常用所内電源設備
安全機能	②-1	②-1	②-3	③-2	③-3	②-2	②-2	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	重大事故の発生を仮定するグローブボックスに対して設置する範囲は○	×	×	重大事故の発生を仮定するグローブボックスを設置する室に対する範囲は○	○	重大事故の起因となる火災源を有するグローブボックスに対して設置する範囲は○	○	×

排3-18-15



## Ⅱ. 焼結炉及び小規模試験設備に関連する系統概要図

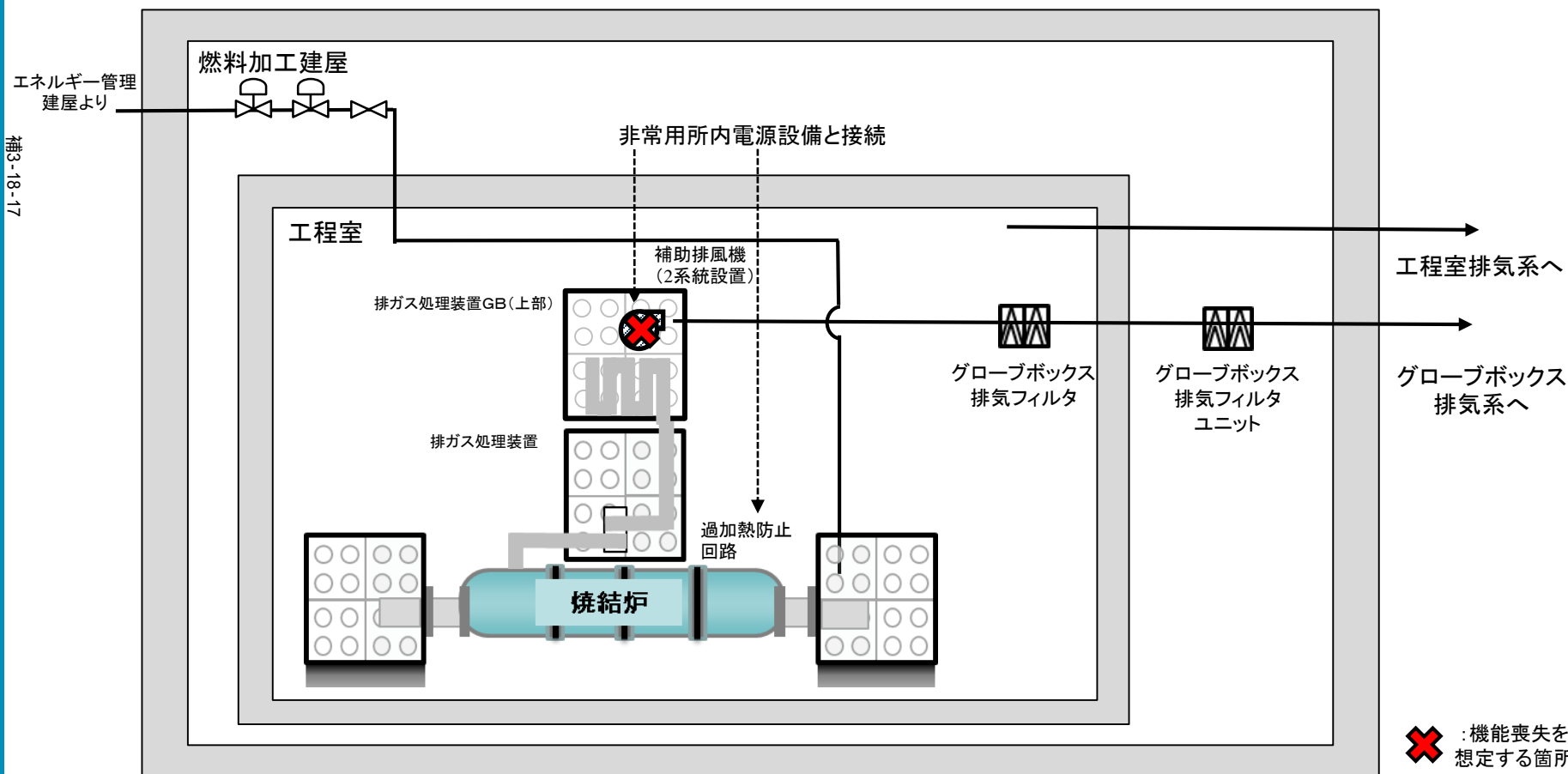


## Ⅱ-1 焼結設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(排ガス処理装置の補助排風機)



安全上重要な施設	焼結炉	排ガス処理装置 グローブボックス (上部)	排ガス処理装置	排ガス処理装置の 補助排風機(安全 機能の維持に必要な 回路を含む。)	焼結炉内部温度高 による過加熱防止回 路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑤
基準地震動を1.2倍 にした地震動の考慮	○	×	×	×	×	×



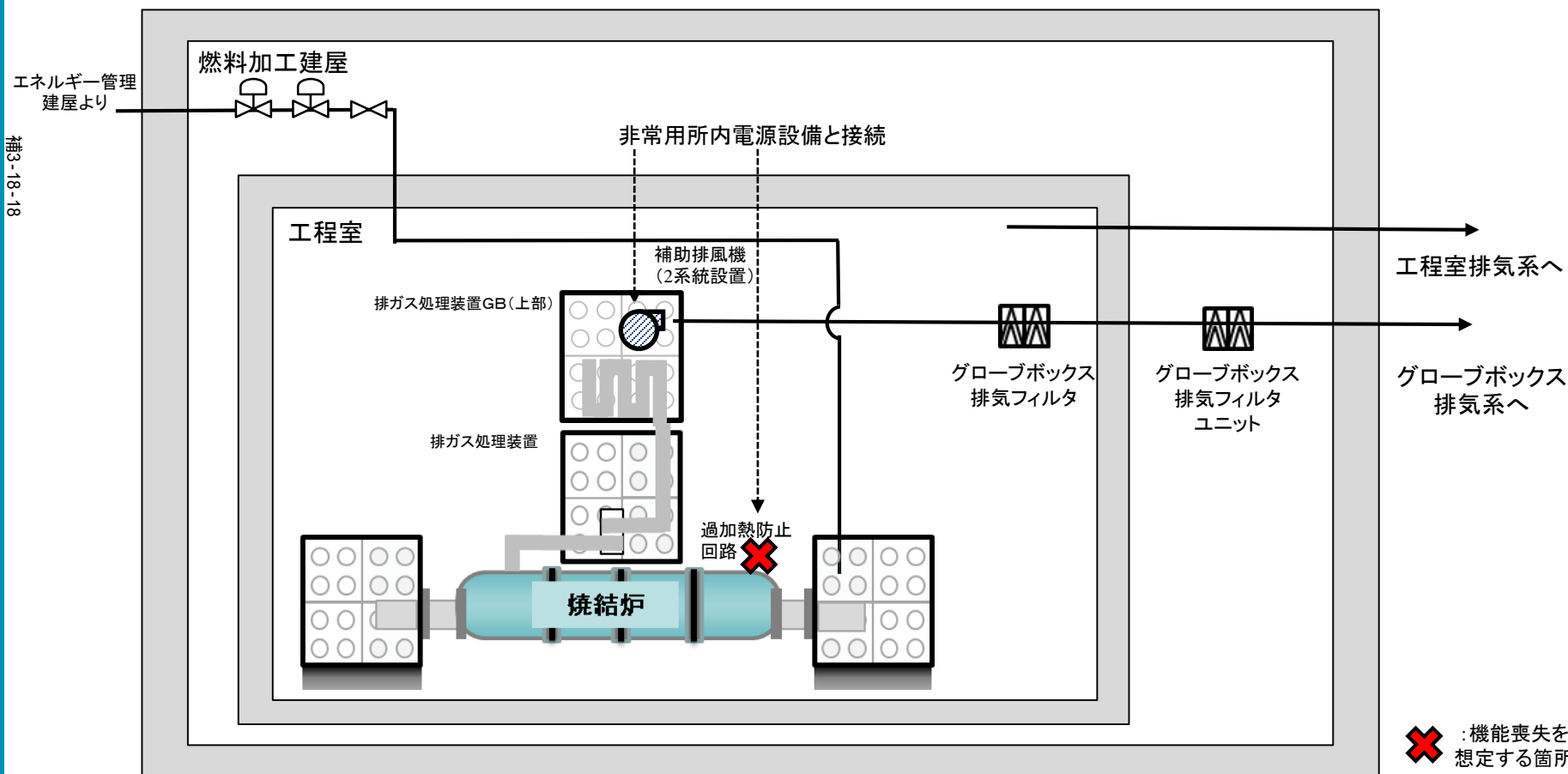
✖ :機能喪失を  
想定する箇所

## Ⅱ-1 焼結設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(過加熱防止回路)



安全上重要な施設	焼結炉	排ガス処理装置 グローブボックス (上部)	排ガス処理装置	排ガス処理装置の 補助排風機(安全 機能の維持に必要な 回路を含む。)	焼結炉内部温度高 による過加熱防止回 路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑤
基準地震動を1.2倍 にした地震動の考慮	○	×	×	×	×	×



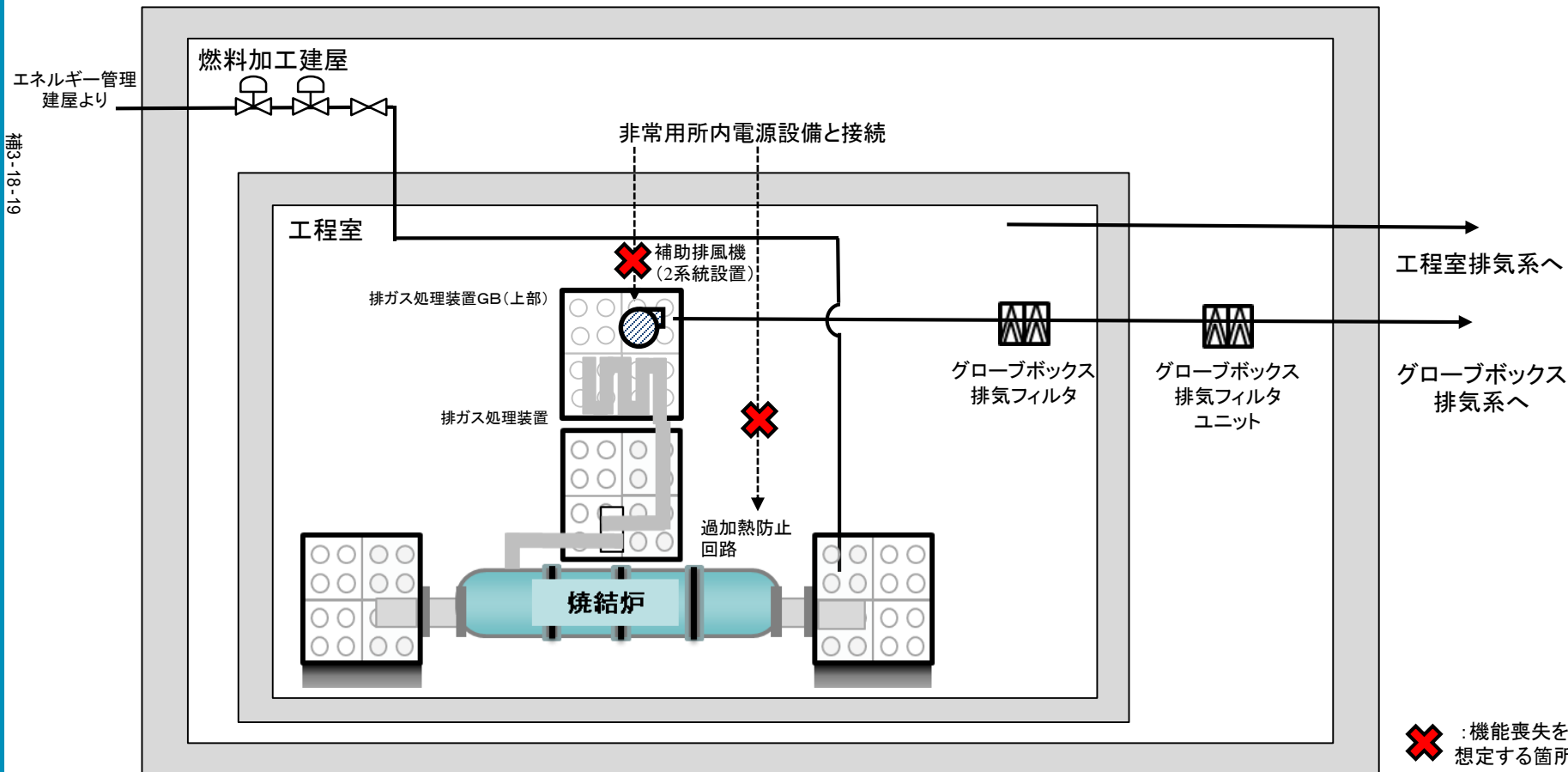
補3-18-18

## Ⅱ-1 焼結設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(非常用所内電源設備)



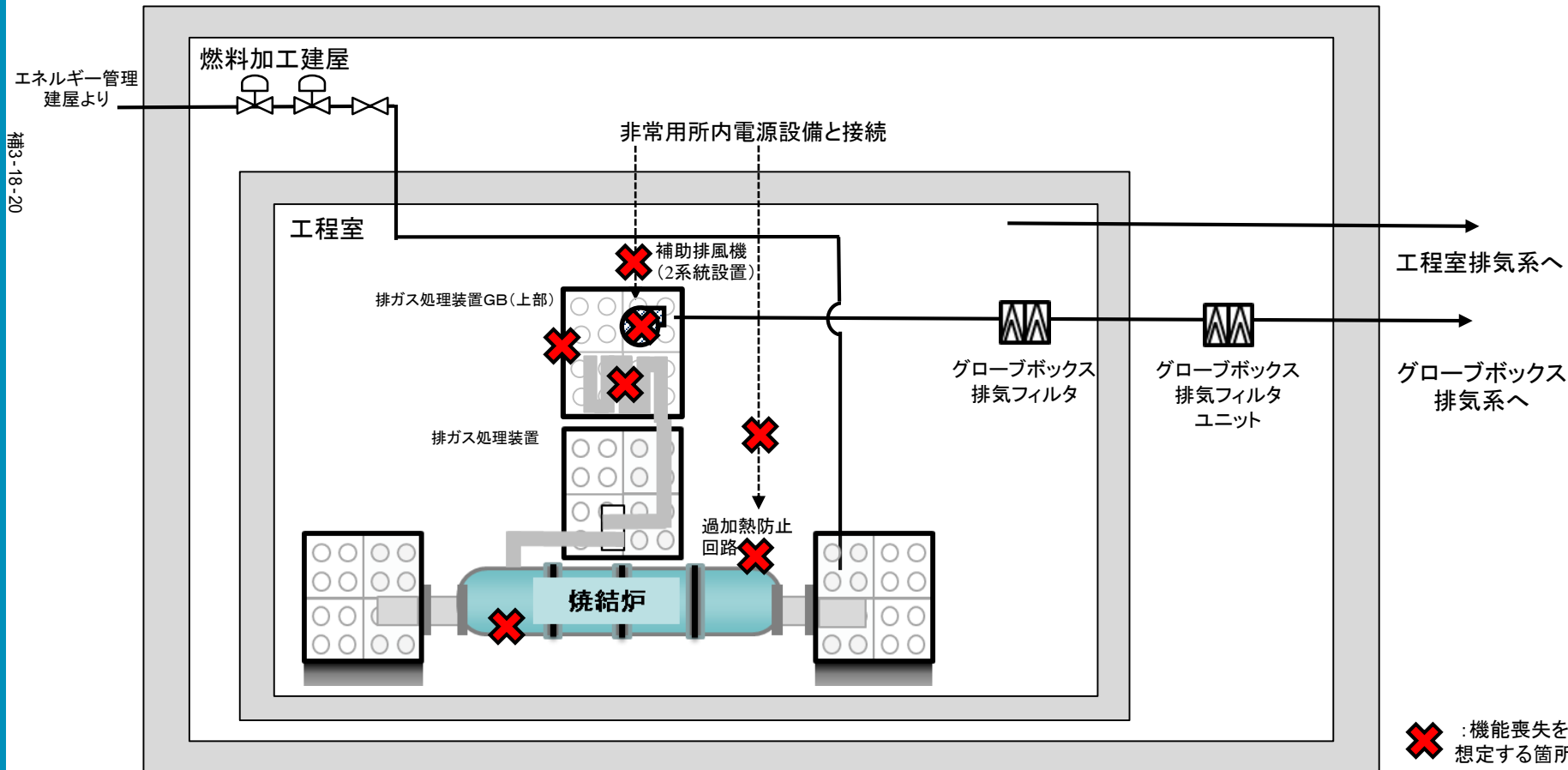
安全上重要な施設	焼結炉	排ガス処理装置 グローブボックス (上部)	排ガス処理装置	排ガス処理装置の 補助排風機(安全 機能の維持に必要な 回路を含む。)	焼結炉内部温度高 による過加熱防止回 路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑤
基準地震動を1.2倍 にした地震動の考慮	○	×	×	×	×	×



# Ⅱ-1 焼結設備に関連する系統図

## ※2 地震による機能喪失

安全上重要な施設	焼結炉	排ガス処理装置 グローブボックス (上部)	排ガス処理装置	排ガス処理装置の 補助排風機(安全 機能の維持に必要な 回路を含む。)	焼結炉内部温度高 による過加熱防止回 路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑤
基準地震動を1.2倍 にした地震動の考慮	×	×	×	×	×	×

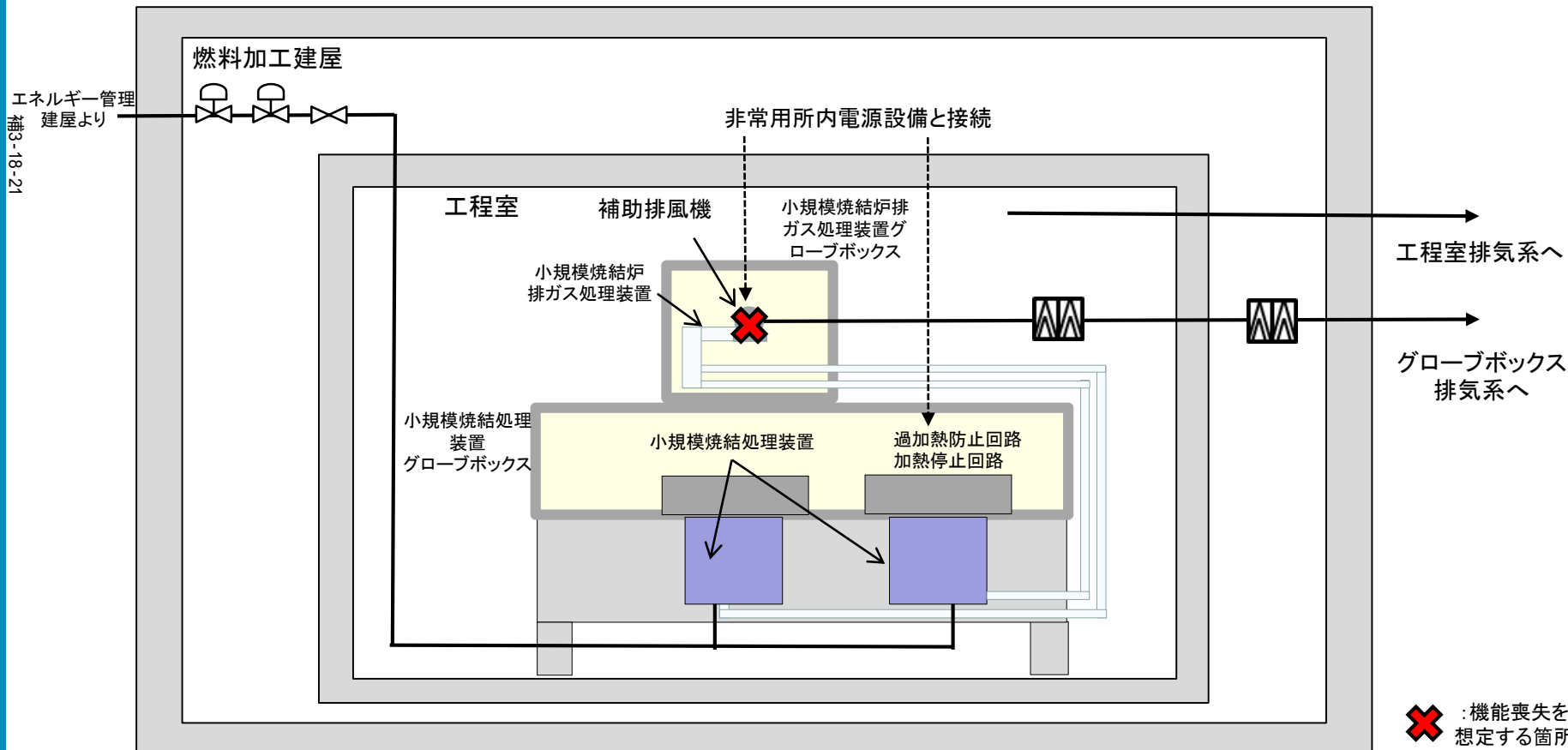


## Ⅱ-2 小規模試験設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失（小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機）



安全上重要な施設	小規模焼結処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	小規模焼結炉排ガス処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機（安全機能の維持に必要な回路を含む。）	小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路	小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑧-5	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×	×	×	×	×	×



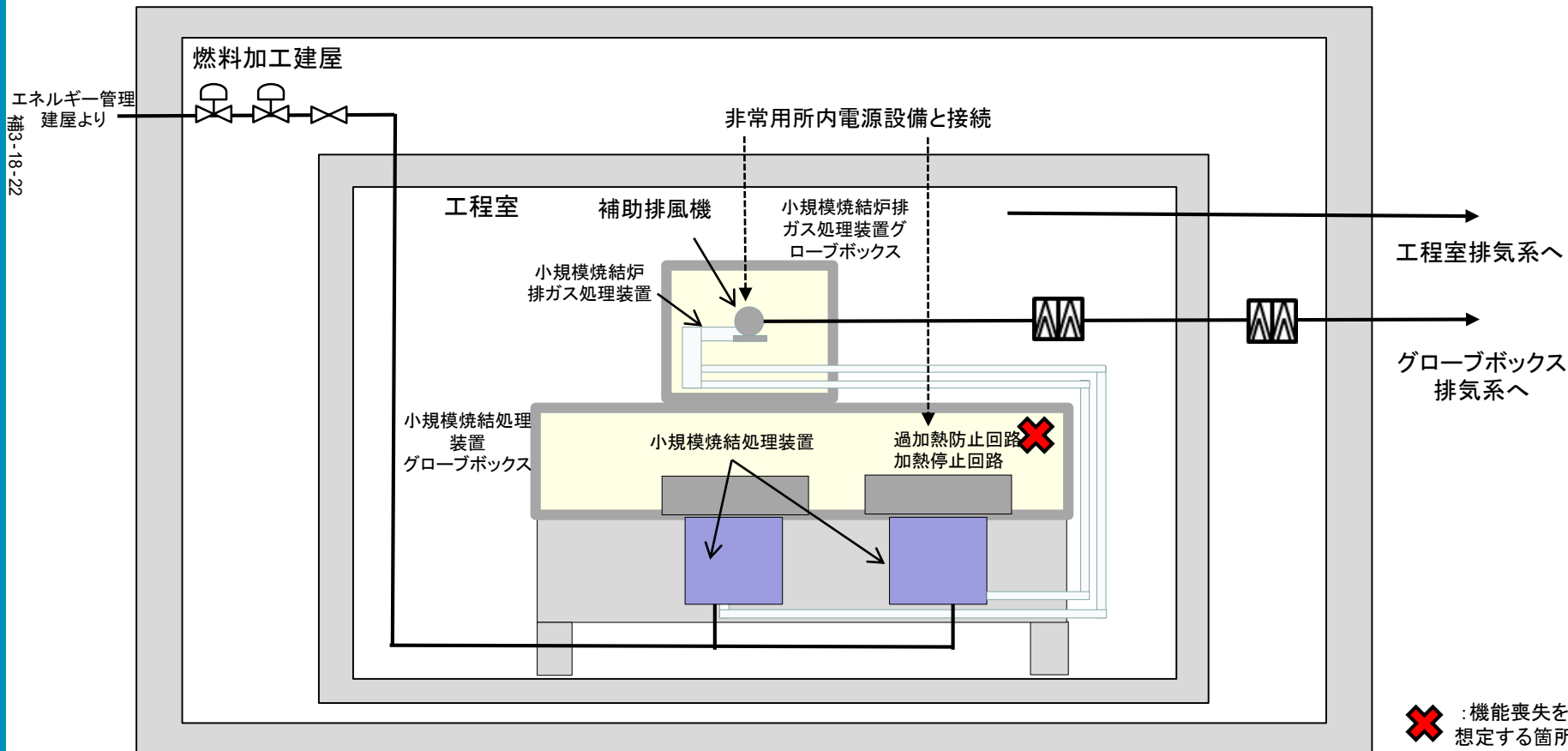


## II-2 小規模試験設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(過加熱防止回路)



安全上重要な施設	小規模焼結処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	小規模焼結炉排ガス処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機(安全機能の維持に必要な回路を含む。)	小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路	小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑧-5	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×	×	×	×	×	×

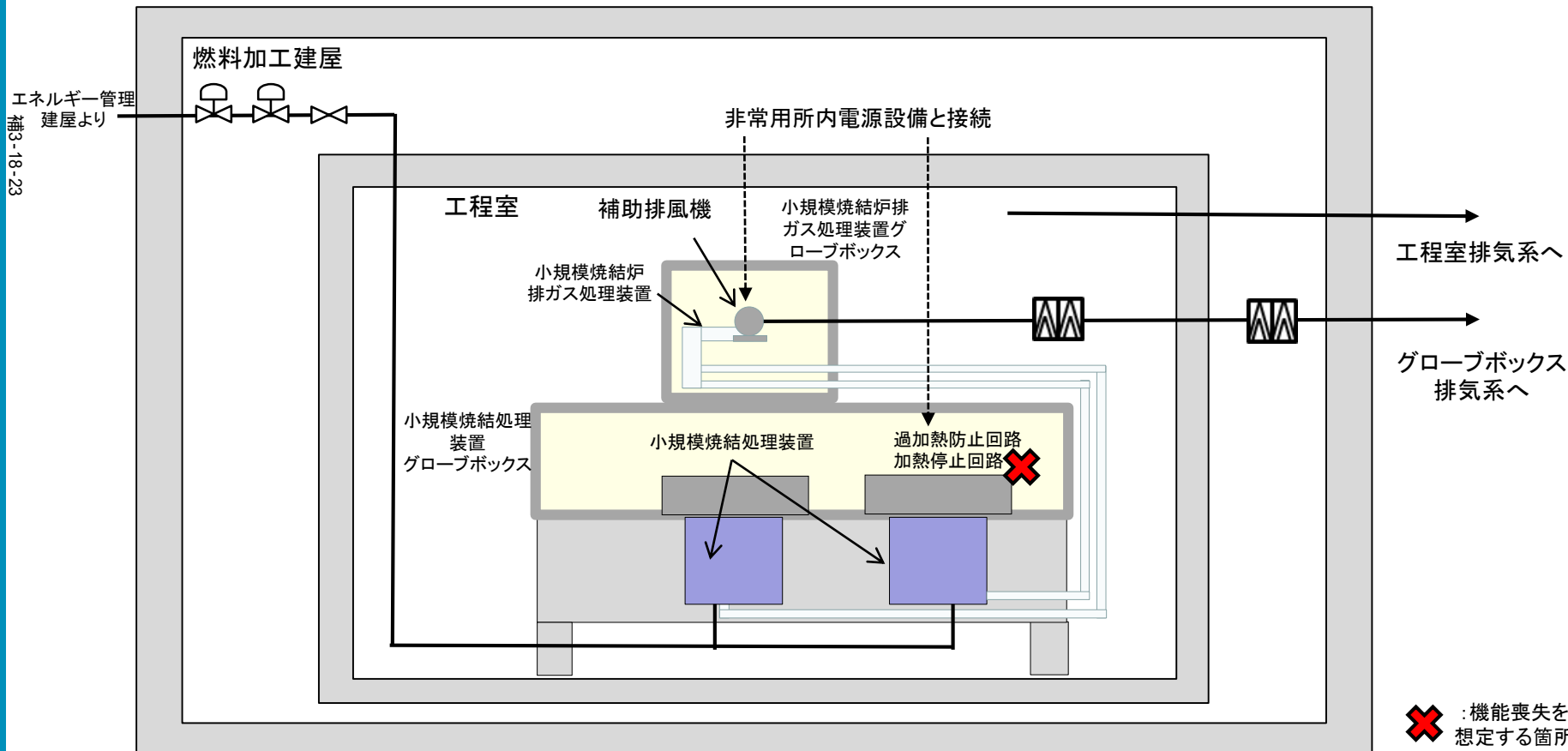


## II-2 小規模試験設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(加熱停止回路)



安全上重要な施設	小規模焼結処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	小規模焼結炉排ガス処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機(安全機能の維持に必要な回路を含む。)	小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路	小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑧-5	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×	×	×	×	×	×



機3-18-23

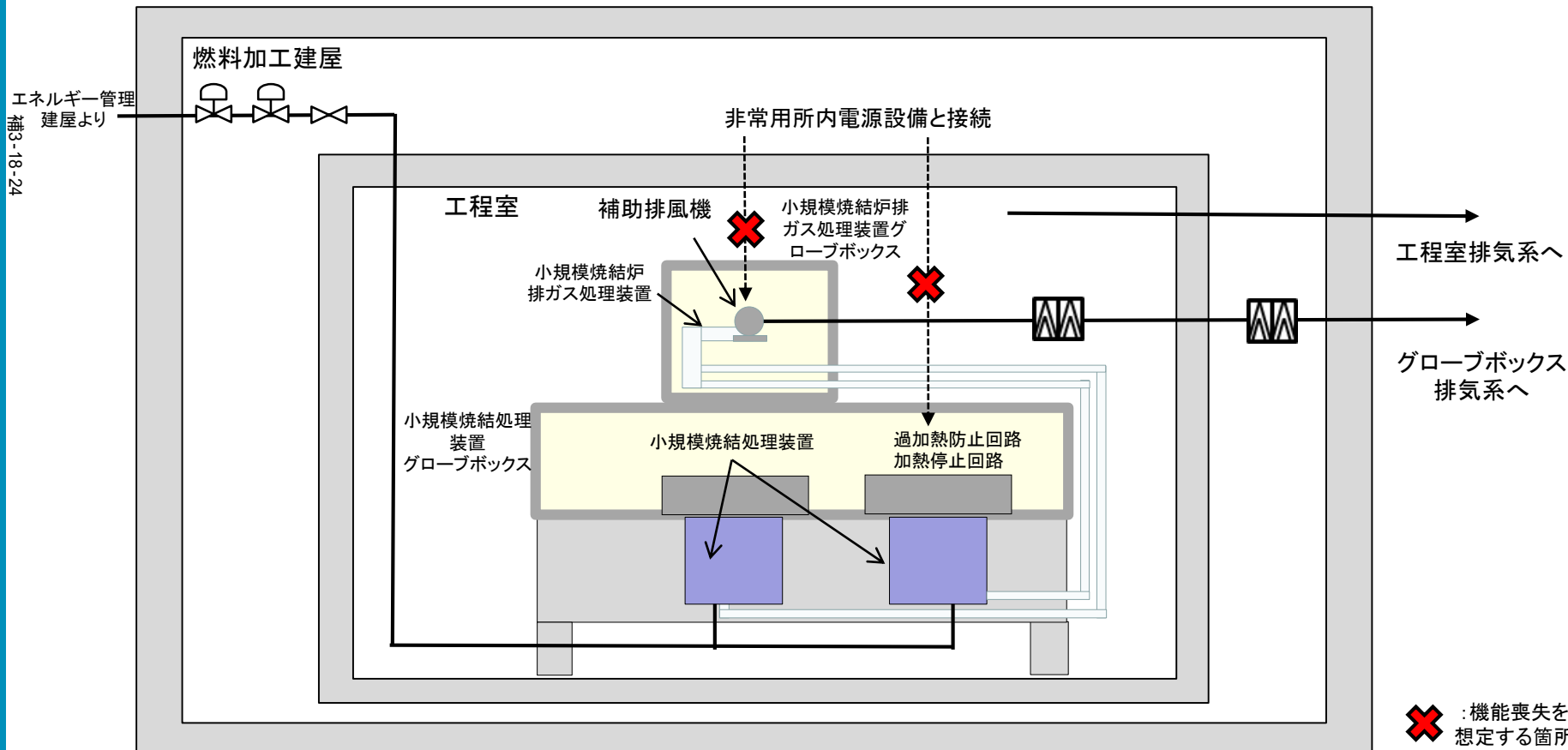
✖ : 機能喪失を想定する箇所

## II-2 小規模試験設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(非常用所内電源設備)



安全上重要な施設	小規模焼結処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	小規模焼結炉排ガス処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機(安全機能の維持に必要な回路を含む。)	小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路	小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑧-5	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×	×	×	×	×	×

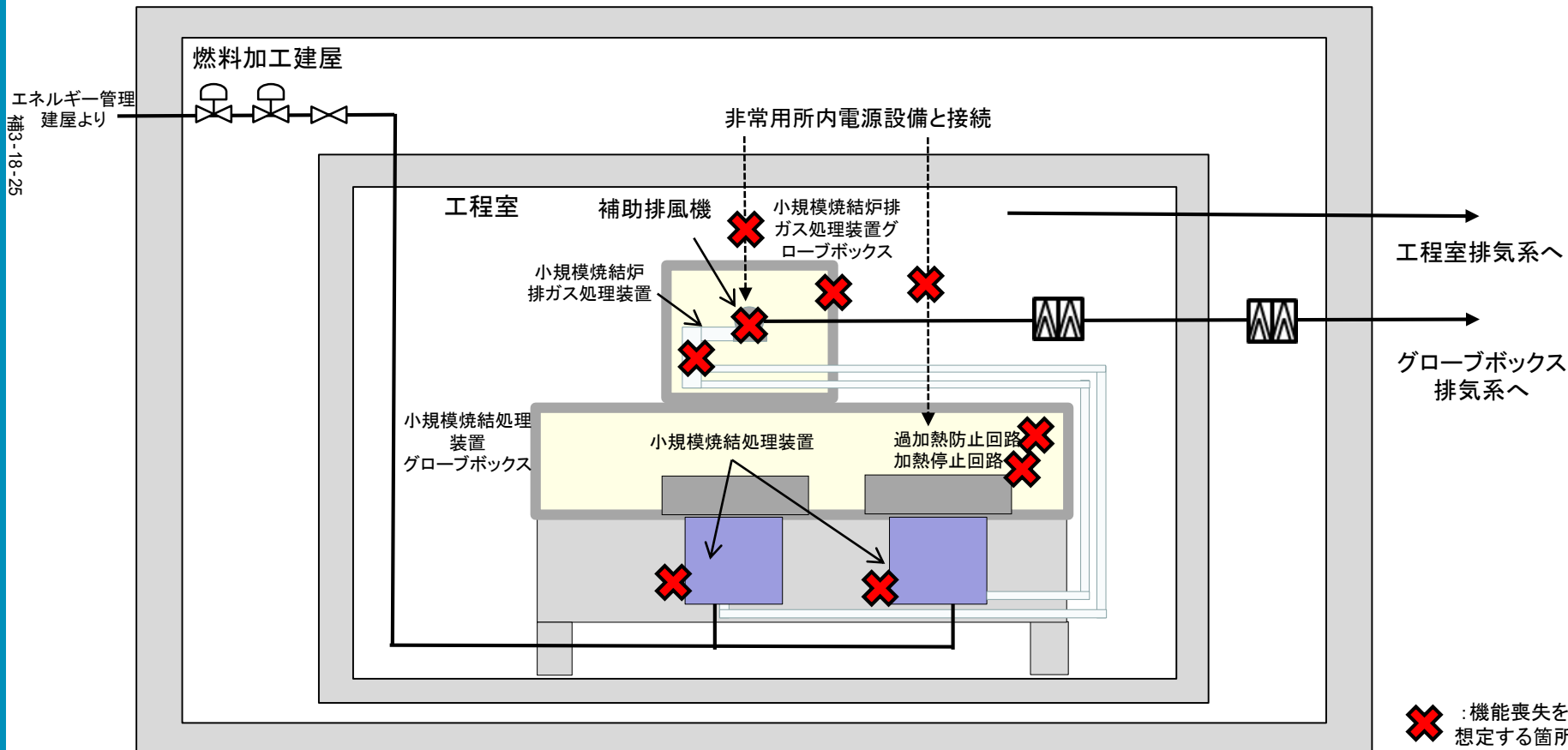


## II-2 小規模試験設備に関連する系統図

### ※2 地震による機能喪失



安全上重要な施設	小規模焼結処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置グローブボックス	小規模焼結炉排ガス処理装置	小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機(安全機能の維持に必要な回路を含む。)	小規模焼結処理装置内部温度高による過加熱防止回路	小規模焼結処理装置への冷却水流量低による加熱停止回路	非常用所内電源設備
安全機能	①-2	⑧-1	⑧-1	⑧-3	⑥-2	⑧-5	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×	×	×	×	×	×



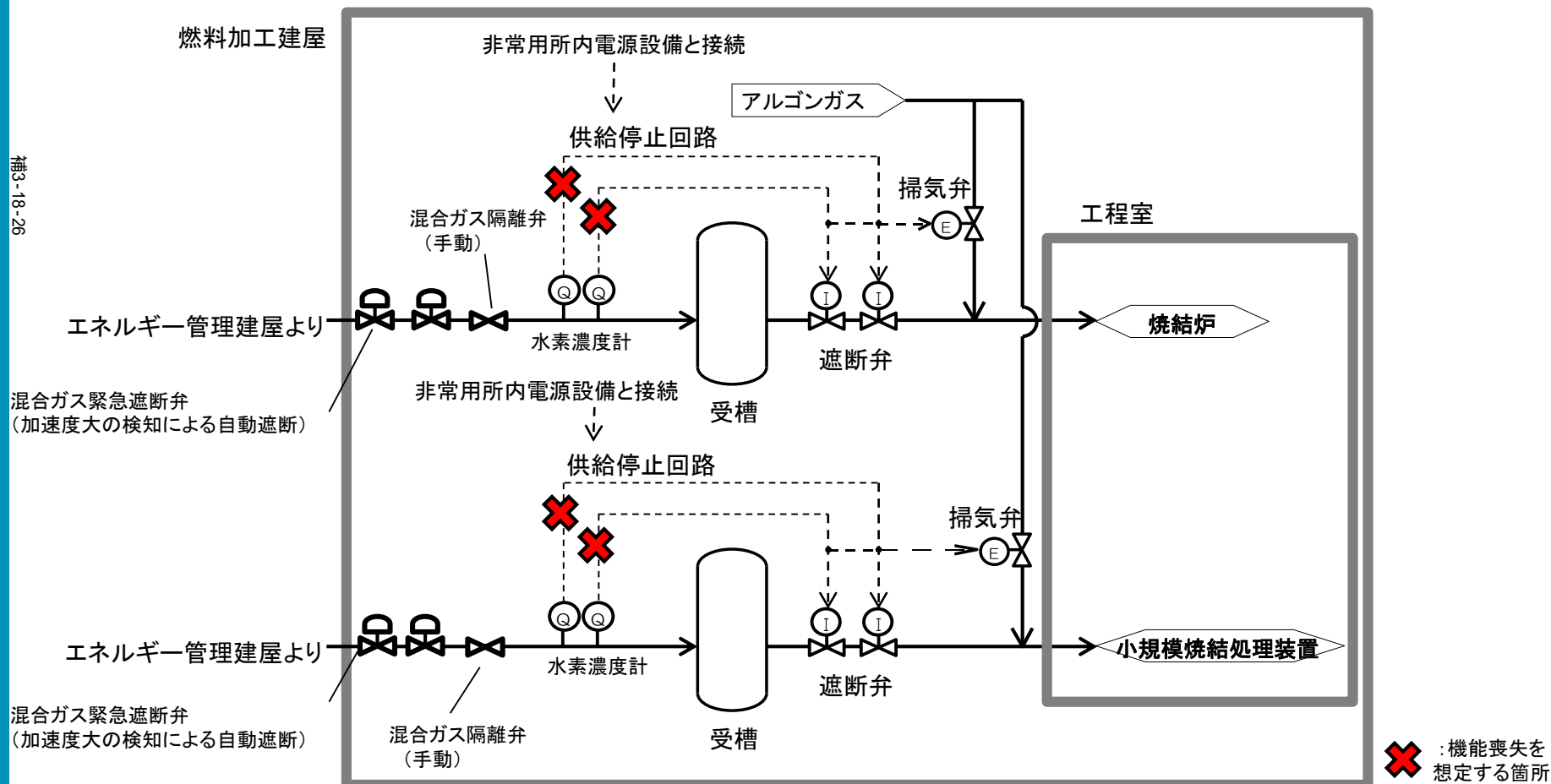
## Ⅱ-3 水素・アルゴン混合ガス設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(混合ガス供給停止回路)



安全上重要な施設	混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁(焼結炉系, 小規模焼結処理系)	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-2	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×

補3-18-26

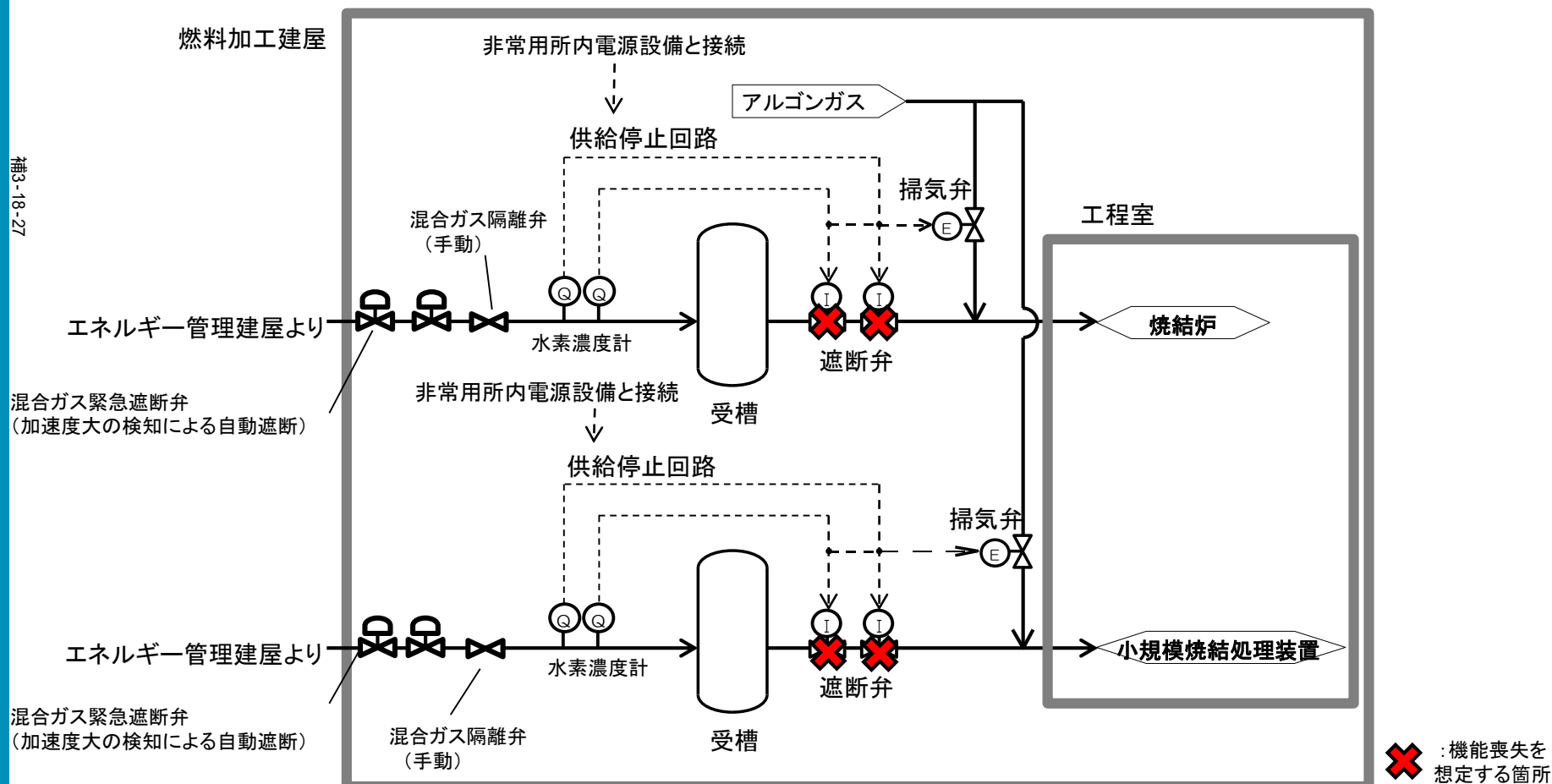


## Ⅱ-3 水素・アルゴン混合ガス設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失(混合ガス濃度異常遮断弁)

安全上重要な施設	混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁(焼結炉系, 小規模焼結処理系)	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-2	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×

補3-18-27

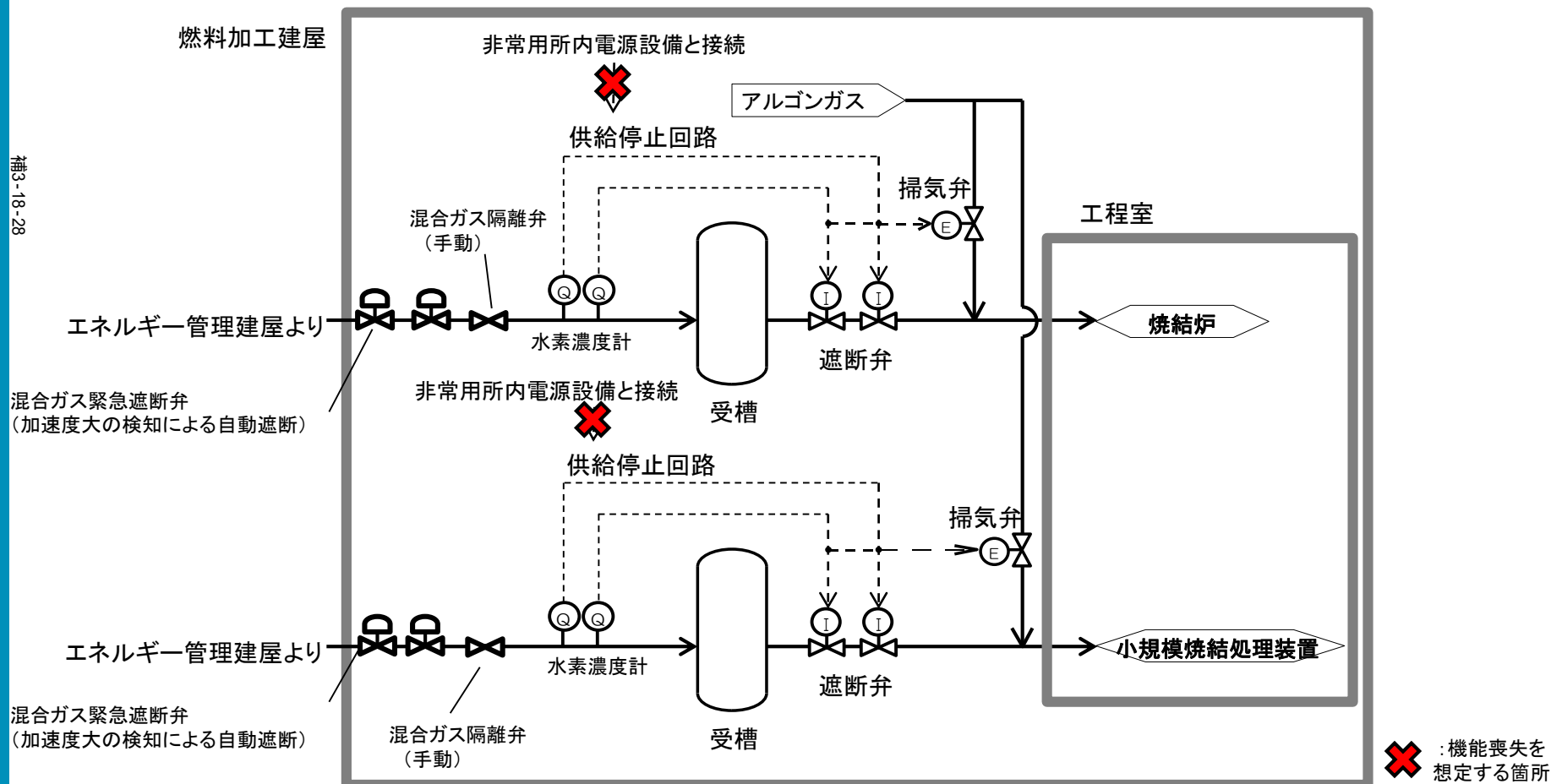


## Ⅱ-3 水素・アルゴン混合ガス設備に関連する系統図

※1 安全上重要な施設の動的機器に対する、設備・機器の多重の破損、故障、誤動作あるいは運転員による誤操作による機能喪失（非常用所内電源設備）

安全上重要な施設	混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁（焼結炉系，小規模焼結処理系）	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-2	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×

補3-18-28



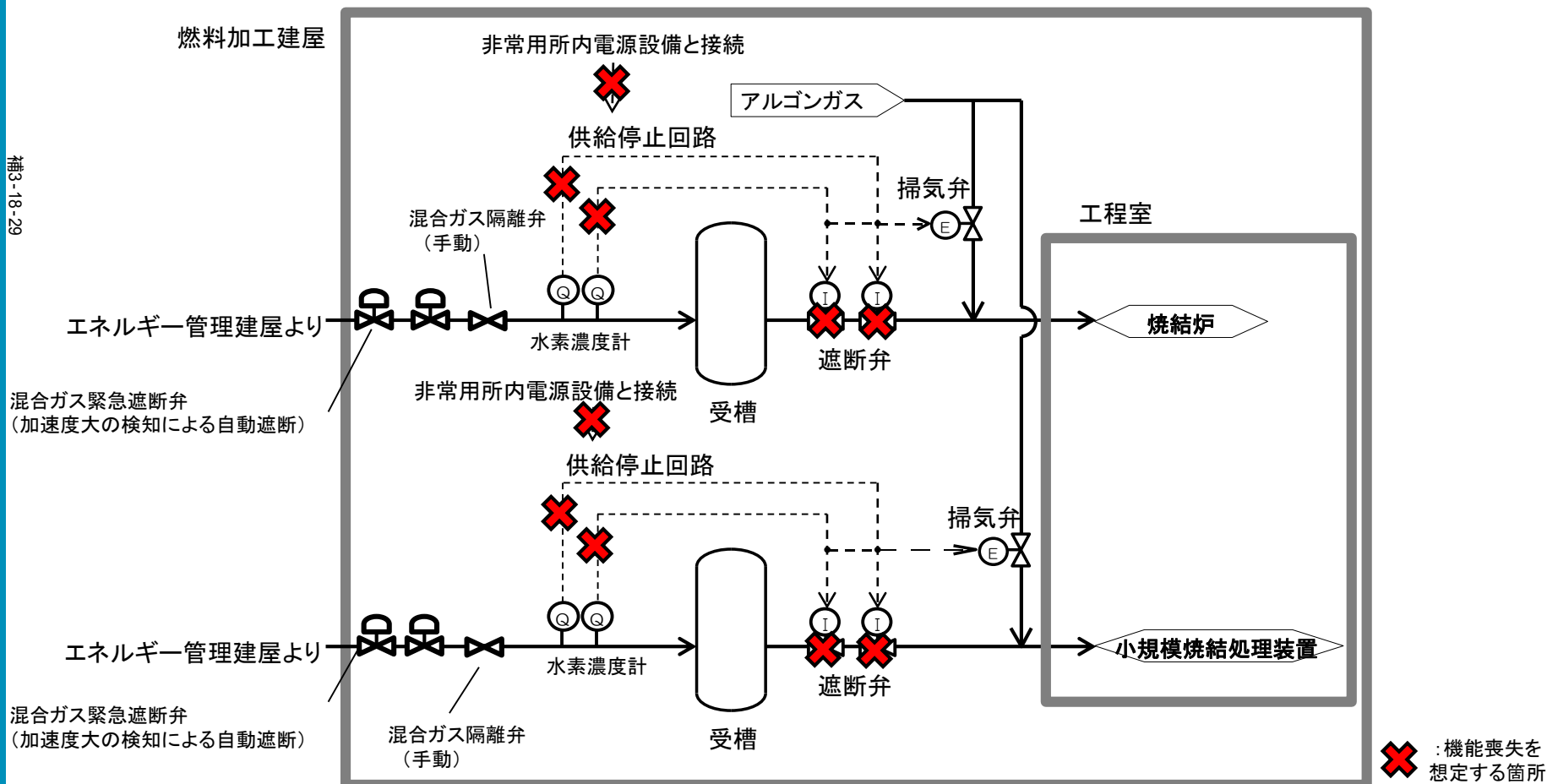
# II-3 水素・アルゴン混合ガス設備に関する系統図

## ※2 地震による機能喪失



安全上重要な施設	混合ガス水素濃度高による混合ガス供給停止回路及び混合ガス濃度異常遮断弁(焼結炉系, 小規模焼結処理系)	非常用所内電源設備
安全機能	⑧-2	⑤
基準地震動を1.2倍にした地震動の考慮	×	×

補3-18-29





令和2年7月8日 R 1

補足説明資料 3-20 (22 条)

## 線量評価に基づく安全上重要な施設の選定の方針について

加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「事業許可基準規則」という。）の用語の定義では、安全上重要な施設について以下のような定義がなされている。

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

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

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

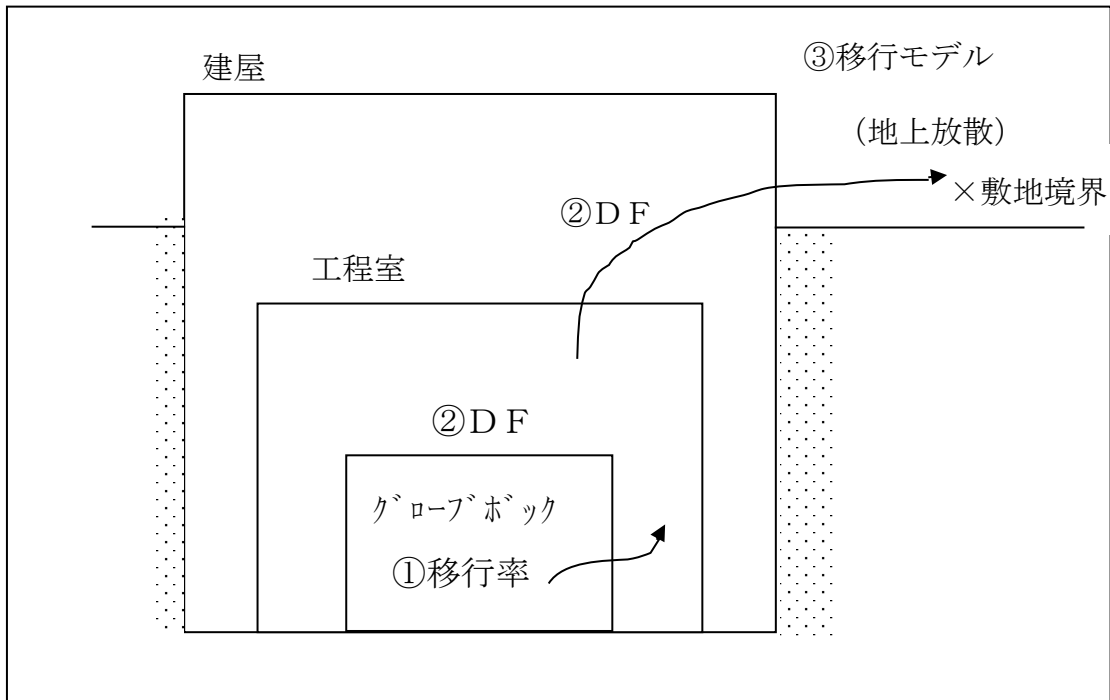
- ① プルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びプルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器であってグローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とするもの

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

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

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

以上



第1図 閉じ込め機能の評価のためのモデル

①放射性物質の気相への移行率

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

②GB等から建屋外までの全除染係数(D F)

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

③建屋から敷地境界までの放射性物質の移行モデル

地上放散(実効放出継続時間: 1時間) . . . . . 相対濃度  $8.1 \times 10^{-5} \text{ s/m}^3$   
 (発電用原子炉施設の安全解析に用いる気象指針について)

④一般公衆の呼吸率 . . . . . 1.2m<sup>3</sup>/h

(発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針)

⑤実効線量換算

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

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設  
×:選定対象外の施設

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

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設  
×:選定対象外の施設

部屋名称	GB等名称	インベントリ	単位	Pu 富化度	形態	移行率	DF(指数部)		実効線量	選定結果
									mSv	
粉末調整第6室	回収粉末処理・詰替装置GB	247.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.61E-01	○
粉末調整第1室	回収粉末微粉碎GB	96.0	kg・MOX	33	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	2.57E-01	○
スクラップ処理室	再生スクラップ焙焼処理装置GB	38.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.85E-01	○
分析第3室	小規模焼結処理装置GB	6.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	2	1.00E-02	2.92E-01	○
スクラップ処理室	再生スクラップ受払装置GB	63.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.07E-01	○
分析第3室	小規模研削検査装置GB	32.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.56E-01	○
分析第3室	小規模粉末混合装置GB	18.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	8.76E-02	○
分析第3室	小規模プレス装置GB①	15.0	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	7.30E-02	○
分析第3室	資材保管装置GB	31.8	kg・MOX	60	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	1.55E-01	○
スクラップ処理室 分析第3室	容器移送装置GB①～⑥	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
粉末調整第1室 粉末調整第2室 粉末調整第3室	原料粉末搬送装置GB1～3	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
	原料粉末搬送装置GB4～6	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
粉末調整第1室 粉末調整第2室 粉末調整第3室 粉末調整第4室 粉末調整第5室 粉末調整第6室 粉末一時保管室 ペレット加工第1室	調整粉末搬送装置GB1～13	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
ペレット加工第1室	添加剤混合粉末搬送装置GB1～3	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○
粉末調整第4室 スクラップ処理室	再生スクラップ搬送装置GB1～3	-	-	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	○

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設  
×:選定対象外の施設

部屋名称	GB等名称	インベントリ	単位	Pu 富化度	形態	移行率	DF(指数部)		実効線量	選定結果
									mSv	
ペレット加工第1室	プレス装置A GB	212.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.10E-01	○
	プレス装置B GB	212.0	kg・MOX	18	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	3.10E-01	○
	グリーンペレット積込装置A GB	33.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.82E-02	○
	グリーンペレット積込装置B GB	33.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.82E-02	○
ペレット加工第2室	焼結ボート供給装置A GB	30.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.38E-02	○
	焼結ボート供給装置B GB	30.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.38E-02	○
	焼結ボート供給装置C GB	30.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	4.38E-02	○
	排ガス処理装置A, B, C GB (上部設置)	0.0	kg・MOX	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	×
	排ガス処理装置A, B, C GB (下部設置)	0.0	kg・MOX	-	粉末	7.00E-04	3	1.00E-03	-	×
	焼結ボート取出装置A GB	40.5	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	5.91E-02	○
	焼結ボート取出装置B GB	40.5	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	5.91E-02	○
	焼結ボート取出装置C GB	40.5	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	5.91E-02	○
	焼結炉A	340.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	2	1.00E-02	4.97E+00	○
	焼結炉B	340.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	2	1.00E-02	4.97E+00	○
焼結炉C	340.0	kg・MOX	18	グリーンペレット	7.00E-04	2	1.00E-02	4.97E+00	○	
ペレット一時保管室	ペレット一時保管棚①, ②, ③ GB	1.7	t・HM	18	粉末/焼結ペレット	7.00E-04/ 3.00E-06	3	1.00E-03	2.48E+00	○
ペレット加工第1室	焼結ボート受渡装置(ペレット加工第1室設置) GB	1.7	t・HM	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	2.48E+00	○
ペレット一時保管室	焼結ボート受渡装置(ペレット一時保管室設置) GB 1, 2 (注2)	1.7	t・HM	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	2.48E+00	○
ペレット加工第4室	焼結ボート受渡装置(ペレット加工第4室設置) GB (注2)	1.7	t・HM	18	グリーンペレット	7.00E-04	3	1.00E-03	2.48E+00	○

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設  
×:選定対象外の施設

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



表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設  
×:選定対象外の施設

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

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設  
×:選定対象外の施設

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

表1 グローブボックス等の選定結果

GB:DF10, 工程室:DF10, 建屋:DF10

○:安全上重要な施設  
×:選定対象外の施設

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

令和2年7月8日 R 1

補足説明資料 3-21 (22 条)

## 常設重大事故等対処設備に期待する耐震裕度の根拠について

### 1. はじめに

外的事象として基準地震動を超える地震動による地震を起因とした重大事故時においては、基準地震動を1.2倍にした地震動を考慮した常設重大事故等対処設備以外については機能喪失することを想定し、重大事故対策の有効性を評価している。

本補足説明資料では、重大事故時に機能を期待する常設重大事故等対処設備の耐震裕度が基準地震動に対し1.2倍であることの根拠を示す。

### 2. 重大事故時に機能を期待する常設重大事故等対処設備の耐震性の根拠

MOX燃料加工施設の地震応答解析の結果、基準地震動 $S_s$ による最大せん断力は、復元力特性で概ね弾性範囲（最大でも第2折れ点近傍）に留まっており、許容限界（ $\gamma = 2.00 \times 10^{-3}$ 時のせん断力）に対して裕度として2割を若干超える程度と評価している。

MOX燃料加工施設における重大事故対処については、工程室の外側からの消火及び各種ダンパの閉止等により、核燃料物質を工程室又は建屋に閉じ込め、環境への放出を可能な限り低減することを基本としている。

これらの重大事故対処は、MOX燃料加工施設自体の構造が健全であることを前提としており、重大事故時に機能を期待する常設重大事故等対処設備は、MOX燃料加工施設と同等の基準地震動に対し1.2倍の耐震裕度を持つ設計方針としている。

この裕度を超える領域においては、MOX燃料加工施設内における常設重大事故等対処設備を使用した対処が困難であることから、大規模損壊として建屋外からの対策を講じる手段を準備する。

以上

補足説明資料 3-23(22 条)

## 重大事故の発生を仮定する機器の特定結果

### 1. 安全機能の喪失又はその組合せの発生の判定

「重大事故に至る可能性がある機能喪失又はその組合せ」に示した機能喪失又はその組合せ毎に、対象となる安全機能を参照し、それぞれの系統図及びフォールトツリーから、どの要因で機能喪失に至るかを判定し、組合せの場合はそれらが同時に発生するかを判定する。

例として、「MOXの捕集・浄化機能」は高性能エアフィルタの捕集効率が低下することで発生する可能性がある。よって、MOXの捕集・浄化機能を有する機器が縦軸となる。

フォールトツリーを参照した結果、「MOXの捕集・浄化機能」の機能喪失は、「地震」を要因として発生する。重大事故の想定箇所の特定結果上では、それぞれの要因の列に、機能喪失を示す「○」を記載する。一方、「動的機器の多重故障」では発生しないことから、重大事故の想定箇所の特定結果上は「－」を記載し、核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失は発生の可能性がないと整理できる。

機能喪失の組合せで発生する可能性がある事故の例として、火災による核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失は、「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）」と「火災の感知・消火機能」が同時に機能喪失した場合に発生の可能性がある。

火災による核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の対象となる機器は、核燃料物質の閉じ込める機能を有する機器であるので、機器毎に「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）」と「火災の感知・消火機能」の機能喪失の可能性を判定する。



つまり、重大事故の想定箇所の特定結果上は、グローブボックスが縦軸となる。

フォールトツリーを参照した結果、「火災の感知・消火機能」の喪失は、「地震」「動的機器の多重故障」を要因として発生する。重大事故の想定箇所の特定結果上では、それぞれのグローブボックスの「火災の感知・消火機能」の列に、機能喪失を示す「○」を記載する。

「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）」は「地震」を要因として機能喪失し、火災が発生することを想定する。また、グローブボックス内に潤滑油を保有しないグローブボックスについては、「－」を記載する。

重大事故の起因となる機能喪失の要因毎に、「火災の感知・消火機能」及び「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）」が同時に機能喪失するか、つまり、「火災の感知・消火機能」及び「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）」の列に「○」が記載されているかを判定する。

両方に「○」が記載されている場合は、「左記の同時機能喪失」に○を記載し、機能喪失により火災による核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の発生の可能性があるとして整理する。両方に「○」が記載されない場合は、「左記の同時機能喪失」に「－」を記載し、火災による核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失は発生の可能性がないとして整理できる。

## 2. 重大事故の発生を仮定する機器の特定

1. において、安全機能が喪失する、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、事故の収束手段をそれぞれ評価し、重大事故として選定するかの判断をする。

以上の整理の結果，重大事故の発生を仮定する機器として特定されないものについては，重大事故の発生を仮定する機器の特定結果に以下のとおり記載する。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である事象，機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度である事象に該当する場合「○」，該当しない場合「－」

**「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施設)」及び「核的制限値(寸法)の維持機能」の同時喪失による  
 臨界事故の発生を仮定する機器の特定結果**

核的制限値(寸法)の維持機能を有する機器	地震			動的機器の多重故障			※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
	搬送する核燃料物質の制御機能	核的制限値(寸法)の維持機能	左記の同時機能喪失	搬送する核燃料物質の制御機能	核的制限値(寸法)の維持機能	左記の同時機能喪失		
燃料棒移載装置 ゲート	○	○	○	-	-	-	○	-
燃料棒立会検査装置 ゲート	○	○	○	-	-	-	○	-
燃料棒供給装置 ゲート	○	○	○	-	-	-	○	-

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「-」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「-」と記載。

**「単一ユニット間の距離の維持機能」の喪失による  
 臨界事故の発生を仮定する機器の特定結果**

単一ユニット間の距離の維持機能を有する機器	地震	動的機器の多重故障	※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
一時保管ピット	○	—	○	—
原料MOX粉末缶一時保管装置	○	—	○	—
粉末一時保管装置	○	—	○	—
ペレット一時保管棚	○	—	○	—
スクラップ貯蔵棚	○	—	○	—
製品ペレット貯蔵棚	○	—	○	—
燃料棒貯蔵棚	○	—	○	—
燃料集合体貯蔵チャンネル	○	—	○	—

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。

**「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)」の喪失による  
 臨界事故の発生を仮定する機器の特定結果**

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)を有する機器の機能喪失により、核燃料物質の誤搬入の可能性のあるグローブボックス		地震	動的機器の多重故障	※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	1	—	—	—	—
原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス	2	—	—	—	—
ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	—	—	—	—
予備混合装置グローブボックス	1	—	—	—	—
一次混合装置グローブボックス	2	—	—	—	—
一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	—	—	—	—
ウラン粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	—	—	—	—
均一化混合装置グローブボックス	1	—	—	—	—
造粒装置グローブボックス	1	—	—	—	—
添加剤混合装置グローブボックス	2	—	—	—	—
原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	1	—	—	—	—
分析試料採取・詰替装置グローブボックス	1	—	—	—	—
回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	1	—	—	—	—
回収粉末微粉碎装置グローブボックス	1	—	—	—	—
回収粉末処理・混合装置グローブボックス	1	—	—	—	—
再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	1	—	—	—	—
再生スクラップ受払装置グローブボックス	1	—	—	—	—
プレス装置(粉末取扱部)グローブボックス	2	—	—	—	—
プレス装置(プレス部)グローブボックス	2	—	—	—	—
空焼結ポート取扱装置グローブボックス	1	—	—	—	—
グリーンペレット積込装置グローブボックス	2	—	—	—	—
焼結ポート供給装置グローブボックス	3	—	—	—	—
焼結ポート取出装置グローブボックス	3	—	—	—	—
焼結ペレット供給装置グローブボックス	2	—	—	—	—
研削装置グローブボックス	2	—	—	—	—
研削粉回収装置グローブボックス	2	—	—	—	—
ペレット検査設備グローブボックス	2	—	—	—	—
小規模粉末混合装置グローブボックス	1	—	—	—	—
小規模プレス装置グローブボックス	1	—	—	—	—
小規模焼結処理装置グローブボックス	1	—	—	—	—
小規模研削検査装置グローブボックス	1	—	—	—	—
資材保管装置グローブボックス	1	—	—	—	—

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。

**「プルトニウムの閉じ込めの機能」及び「排気機能」の同時喪失による  
核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の発生を仮定する機器の特定結果**

プルトニウムの閉じ込めの機能を有する機器	基数	地震			動的機器の多重故障			※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
		プルトニウムの閉じ込めの機能	排気機能	左記の同時機能喪失	プルトニウムの閉じ込めの機能	排気機能	左記の同時機能喪失		
原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
予備混合装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	—
一次混合装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
ウラン粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
均一化混合装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	—
造粒装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	—
添加剤混合装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	—
原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
分析試料採取・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
回収粉末微粉砕装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
回収粉末処理・混合装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	—
再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
再生スクラップ受払装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
容器移送装置グローブボックス	6	○	○	○	—	○	—	○	—
原料粉末搬送装置グローブボックス	9	○	○	○	—	○	—	○	—
再生スクラップ搬送装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
調整粉末搬送装置グローブボックス	14	○	○	○	—	○	—	○	—
プレス装置（粉末取扱部）グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
プレス装置（プレス部）グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	—
空焼結ポート取扱装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
グリーンペレット積込装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ポート供給装置グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ポート取出装置グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ペレット供給装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
研削装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
研削粉回収装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
ペレット検査設備グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ポート搬送装置グローブボックス	10	○	○	○	—	○	—	○	—
ペレット保管容器搬送装置グローブボックス	14	○	○	○	—	○	—	○	—
回収粉末容器搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
粉末一時保管装置グローブボックス	6	○	○	○	—	○	—	○	—
ペレット一時保管棚グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ポート受渡装置グローブボックス	4	○	○	○	—	○	—	○	—
スクラップ貯蔵棚グローブボックス	5	○	○	○	—	○	—	○	—
スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	5	○	○	○	—	○	—	○	—
ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模粉末混合装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模プレス装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模焼結処理装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模研削検査装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
資材保管装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結炉	3	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模焼結処理装置	1	○	○	○	—	○	—	○	—
混合酸化物貯蔵容器	—	○	—	—	—	—	—	—	—

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。  
 ※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。

**「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」の同時喪失による核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の発生を仮定する機器の特定結果**

プルトニウムの閉じ込めの機能を有する機器	基数	地震				動的機器の多重故障				※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
		プ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	左記の同時機能喪失	プ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	左記の同時機能喪失		
原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
予備混合装置グローブボックス	1	—	○	○	—	—	○	—	—	—	—
一次混合装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
ウラン粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
均一化混合装置グローブボックス	1	—	○	○	—	—	○	—	—	—	—
造粒装置グローブボックス	1	—	○	○	—	—	○	—	—	—	—
添加剤混合装置グローブボックス	2	—	○	○	—	—	○	—	—	—	—
原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
分析試料採取・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
回収粉末微粉砕装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
回収粉末処理・混合装置グローブボックス	1	—	—	○	—	—	○	—	—	—	—
再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
再生スクラップ受払装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
容器移送装置グローブボックス	6	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
原料粉末搬送装置グローブボックス	9	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
再生スクラップ搬送装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
調整粉末搬送装置グローブボックス	14	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
プレス装置（粉末取扱部）グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
プレス装置（プレス部）グローブボックス	2	—	○	○	—	—	○	—	—	—	—
空焼結ボート取扱装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
グリーンペレット種込装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
焼結ボート供給装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
焼結ボート取出装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
焼結ペレット供給装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
研削装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
研削粉回収装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
ペレット検査設備グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
焼結ボート搬送装置グローブボックス	10	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
ペレット保管容器搬送装置グローブボックス	14	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
回収粉末容器搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
粉末一時保管装置グローブボックス	6	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
ペレット一時保管棚グローブボックス	3	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
焼結ボート受渡装置グローブボックス	4	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
スクラップ貯蔵棚グローブボックス	5	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	5	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
小規模粉末混合装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
小規模プレス装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
小規模焼結処理装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
小規模研削検査装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
資材保管装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
焼結炉	3	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—
小規模焼結処理装置	1	○	○	○	○	—	○	—	—	○	—

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。

**「排気経路の維持機能」及び「排気機能」の同時喪失による  
核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の発生を仮定する機器の特定結果**

プルトニウムの閉じ込めの機能を有する機器のうち、排気機能により排気される機器	基数	地震			動的機器の多重故障			※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
		排気経路の維持機能	排気機能	左記の同時機能喪失	排気経路の維持機能	排気機能	左記の同時機能喪失		
原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
予備混合装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	—
一次混合装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
ウラン粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
均一化混合装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	—
造粒装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	—
添加剤混合装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	—
原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
分析試料採取・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
回収粉末微粉碎装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
回収粉末処理・混合装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
再生スクラップ受払装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
容器移送装置グローブボックス	6	○	○	○	—	○	—	○	—
原料粉末搬送装置グローブボックス	9	○	○	○	—	○	—	○	—
再生スクラップ搬送装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
調整粉末搬送装置グローブボックス	14	○	○	○	—	○	—	○	—
プレス装置（粉末取扱部）グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
プレス装置（プレス部）グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	—
空焼結ボート取扱装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
グリーンペレット積込装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ボート供給装置グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ボート取出装置グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ペレット供給装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
研削装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
研削粉回収装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
ペレット検査設備グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ボート搬送装置グローブボックス	10	○	○	○	—	○	—	○	—
ペレット保管容器搬送装置グローブボックス	14	○	○	○	—	○	—	○	—
回収粉末容器搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
粉末一時保管装置グローブボックス	6	○	○	○	—	○	—	○	—
ペレット一時保管棚グローブボックス	3	○	○	○	—	○	—	○	—
焼結ボート受渡装置グローブボックス	4	○	○	○	—	○	—	○	—
スクラップ貯蔵棚グローブボックス	5	○	○	○	—	○	—	○	—
スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	5	○	○	○	—	○	—	○	—
ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模粉末混合装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模プレス装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模焼結処理装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模研削検査装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—
資材保管装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	—

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。



「MOXの捕集・浄化機能」の喪失による  
核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の発生を仮定する機器の特定結果

MOXの捕集・浄化機能を有する機器	地震	動的機器の多重故障	※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
グローブボックス排気フィルタ (安全上重要な施設のグローブボックスに付随するもの。)	—	—	○	—
グローブボックス排気フィルタ ユニット	—	—	○	—

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。

「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」の同時喪失による  
核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の発生を仮定する機器の特定結果

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機能喪失時に影響を受ける設備	地震			動的機器の多重故障			※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
	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	左記の同時機能喪失	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	左記の同時機能喪失		
焼結炉	○	○	○	—	○	—	○	—
小規模焼結処理装置	○	○	○	—	○	—	○	—

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。

「容器の落下防止機能(安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)」の喪失による  
核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の発生を仮定する機器の特定結果

「容器の落下防止機能(安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)」の喪失により容器が落下する装置を内包する機器	基数	人命を 高所で 取り扱 う場合	地震	動的機器の多重 故障	※	重大事故の発生 を仮定する機器 の特定結果
原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
原料MOX粉末回収・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
予備混合装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
一次混合装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
ウラン粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
均一化混合装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
造粒装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
添加剤混合装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
分析試料採取・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
回収粉末微粉碎装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
回収粉末処理・混合装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
再生スクラップ受払装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
容器移送装置グローブボックス	6	○	○	○	○	—
原料粉末搬送装置グローブボックス	9	○	○	○	○	—
再生スクラップ搬送装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—
調整粉末搬送装置グローブボックス	14	○	○	○	○	—
プレス装置(粉末取扱部)グローブボックス	2	○	○	○	○	—
プレス装置(プレス部)グローブボックス	2	○	○	○	○	—
空焼結ボート取扱装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
グリーンペレット積込装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
焼結ボート供給装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—
焼結ボート取出装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—
焼結ペレット供給装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
研削装置グローブボックス	2	×	—	—	—	—
研削粉回収装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
ペレット検査設備グローブボックス	2	○	○	○	○	—
焼結ボート搬送装置グローブボックス	10	○	○	○	○	—
ペレット保管容器搬送装置グローブボックス	14	○	○	○	○	—
回収粉末容器搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—
原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
粉末一時保管装置グローブボックス	6	○	○	○	○	—
ペレット一時保管棚グローブボックス	3	○	○	○	○	—
焼結ボート受渡装置グローブボックス	4	○	○	○	○	—
スクラップ貯蔵棚グローブボックス	5	○	○	○	○	—
スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	5	○	○	○	○	—
ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
小規模粉末混合装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
小規模プレス装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
小規模焼結処理装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
小規模研削検査装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
資材保管装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
焼結炉	3	×	—	—	—	—
小規模焼結処理装置	1	×	—	—	—	—

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。

「容器の落下防止機能, 転倒防止機能(安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)」の喪失による  
核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の発生を仮定する機器の特定結果

「容器の落下防止機能, 転倒防止(安全上重要な施設以外の安全機能を有する施設)」の喪失によりMOX粉末がグローブボックス内に飛散する可能性があるグローブボックス	基数	露出したMOX粉末を取り扱うか	地震	動的機器の多重故障	※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
予備混合装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
一次混合装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
ウラン粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
均一化混合装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
造粒装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
添加剤混合装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
分析試料採取・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
回収粉末微粉碎装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
回収粉末処理・混合装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
再生スクラップ受払装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
容器移送装置グローブボックス	6	○	○	○	○	—
原料粉末搬送装置グローブボックス	9	○	○	○	○	—
再生スクラップ搬送装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—
調整粉末搬送装置グローブボックス	14	○	○	○	○	—
プレス装置(粉末取扱部)グローブボックス	2	○	○	○	○	—
プレス装置(プレス部)グローブボックス	2	○	○	○	○	—
空焼結ボート取扱装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
グリーンペレット積込装置グローブボックス	2	×	—	—	—	—
焼結ボート供給装置グローブボックス	3	×	—	—	—	—
焼結ボート取出装置グローブボックス	3	×	—	—	—	—
焼結ペレット供給装置グローブボックス	2	×	—	—	—	—
研削装置グローブボックス	2	×	—	—	—	—
研削粉回収装置グローブボックス	2	○	○	○	○	—
ペレット検査設備グローブボックス	2	×	—	—	—	—
焼結ボート搬送装置グローブボックス	10	×	—	—	—	—
ペレット保管容器搬送装置グローブボックス	14	×	—	—	—	—
回収粉末容器搬送装置グローブボックス	3	○	○	○	○	—
原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	1	×	—	—	—	—
粉末一時保管装置グローブボックス	6	×	—	—	—	—
ペレット一時保管棚グローブボックス	3	×	—	—	—	—
焼結ボート受渡装置グローブボックス	4	×	—	—	—	—
スクラップ貯蔵棚グローブボックス	5	×	—	—	—	—
スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	2	×	—	—	—	—
製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	5	×	—	—	—	—
ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	2	×	—	—	—	—
小規模粉末混合装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
小規模プレス装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
小規模焼結処理装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
小規模研削検査装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
資材保管装置グローブボックス	1	○	○	○	○	—
焼結炉	3	×	—	—	—	—
小規模焼結処理装置	1	×	—	—	—	—

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。

「火災の発生防止の機能(安全上重要な施設以外の施設)」及び「火災の感知・消火機能」の同時喪失による火災による核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失の発生を仮定する機器の特定結果

火災の発生箇所として想定する機器	基数	地震			動的機器の多重故障			※	重大事故の発生を仮定する機器の特定結果
		火災の発生防止の機能	火災の感知・消火機能	左記の同時機能喪失	火災の発生防止の機能	火災の感知・消火機能	左記の同時機能喪失		
原料MOX粉末缶取出装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
原料MOX粉末秤量・分取装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
ウラン粉末・回収粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
予備混合装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	
一次混合装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
一次混合粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
ウラン粉末秤量・分取装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
均一化混合装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	
造粒装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	
添加剤混合装置グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	
原料MOX分析試料採取装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
分析試料採取・詰替装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
回収粉末処理・詰替装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
回収粉末微粉碎装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
回収粉末処理・混合装置グローブボックス	1	○	○	○	—	○	—	○	
再生スクラップ焙焼処理装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
再生スクラップ受払装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
容器移送装置グローブボックス	6	—	○	—	—	○	—	—	
原料粉末搬送装置グローブボックス	9	—	○	—	—	○	—	—	
再生スクラップ搬送装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
添加剤混合粉末搬送装置グローブボックス	3	—	○	—	—	○	—	—	
調整粉末搬送装置グローブボックス	14	—	○	—	—	○	—	—	
プレス装置(粉末取扱部)グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
プレス装置(プレス部)グローブボックス	2	○	○	○	—	○	—	○	
空焼結ボート取扱装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
グリーンペレット積込装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
焼結ボート供給装置グローブボックス	3	—	○	—	—	○	—	—	
焼結ボート取出装置グローブボックス	3	—	○	—	—	○	—	—	
焼結ペレット供給装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
研削装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
研削粉回収装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
ペレット検査設備グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
焼結ボート搬送装置グローブボックス	10	—	○	—	—	○	—	—	
ペレット保管容器搬送装置グローブボックス	14	—	○	—	—	○	—	—	
回収粉末容器搬送装置グローブボックス	3	—	○	—	—	○	—	—	
原料MOX粉末缶一時保管装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
粉末一時保管装置グローブボックス	6	—	○	—	—	○	—	—	
ペレット一時保管棚グローブボックス	3	—	○	—	—	○	—	—	
焼結ボート受渡装置グローブボックス	4	—	○	—	—	○	—	—	
スクラップ貯蔵棚グローブボックス	5	—	○	—	—	○	—	—	
スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
製品ペレット貯蔵棚グローブボックス	5	—	○	—	—	○	—	—	
ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	2	—	○	—	—	○	—	—	
小規模粉末混合装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
小規模プレス装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
小規模焼結処理装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
小規模研削検査装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	
資材保管装置グローブボックス	1	—	○	—	—	○	—	—	

地震及び動的機器の多重故障の縦軸には、事象により機能喪失に至る場合「○」、機能喪失に至らない場合「—」と記載。

※：設計基準の設備で事象の収束が可能である又は機能喪失時の公衆への影響が平常時と同程度を意味する。該当する場合「○」、該当しない場合「—」と記載。

令和2年7月8日 R2

補足説明資料 3-24 (22 条)

## 目次

1. 水素・アルゴン混合ガスの供給方法について.....	1
2. 水素ガスの取り扱いにおける安全性の確保について.....	3
(1) 高圧ガス保安法に基づく措置.....	4
(2) 事業許可基準規則第5条に準拠した措置.....	8
(3) その他水素ガスを取り扱う上での対応について.....	11
3. 水素ガスの誤供給の発生可能性について.....	13
3.1 はじめに.....	13
3.2 検討内容.....	13
3.3 結論.....	14
4. 水素ガス燃焼時の燃料加工建屋への影響.....	24
4.1 水素ガスの燃焼による影響.....	25
5. 設計等における担保事項について.....	27
5.1 燃料加工建屋に係る担保事項.....	27
5.2 エネルギー管理建屋及び第1高圧ガストレーラ庫に係る担保事項..	27
参考資料1 水素濃度測定方式の例.....	28

# 1. 水素・アルゴン混合ガスの供給方法について

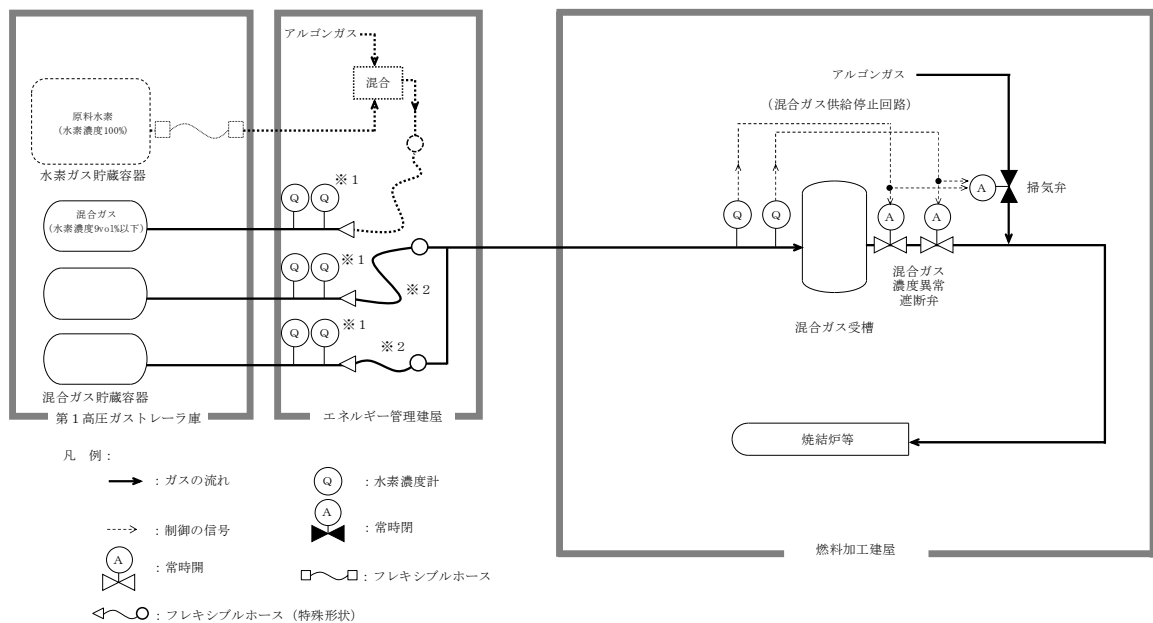
## 1. 1 設備概要

燃料加工建屋内のペレット加工工程ではペレットの製品品質のため、焼結炉内の雰囲気ガスとして水素濃度 9 vol%以下の水素・アルゴン混合ガス（以下「混合ガス」という。）を使用する。

以下に燃料加工建屋への混合ガスの供給方法について示す。

- (1) 燃料加工建屋で使用する混合ガスは、エネルギー管理建屋にて、水素濃度を 9 vol%以下に調整しながら混合ガス貯蔵容器に圧縮充填する。
- (2) 混合ガス貯蔵容器内の水素ガスの濃度を確認した上で、混合ガス貯蔵容器をフレキシブルホースにて燃料加工建屋への供給系統に接続し、燃料加工建屋へ混合ガスを供給する。

混合ガスの供給に係る概念図を図 1 に示す。



※ 1 : 混合ガス貯蔵容器を燃料加工建屋への供給系統へ接続する際は異なる種類の測定方式の水素濃度計にて測定した後、燃料加工建屋への供給系統へ接続する。  
※ 2 : 混合ガス貯蔵容器と燃料加工建屋への供給系統の接続口は一般的な接続口と異なる特殊な形状を使用する。

図 1 混合ガス供給概念図



混合ガス製造工程は、アルゴンガスに所定の比率で水素ガスを添加・混合することで、焼結炉等で必要な所定の水素濃度の混合ガスを製造する工程であり、水素濃度を調整しながら、混合ガスを混合ガス貯蔵容器に充填する。

アルゴンガスは液化アルゴン貯槽において液化ガスとして貯留し、混合ガスの製造に必要な量を蒸発器にて大気と熱交換し気化させ使用する。水素ガスは水素ガス貯蔵容器において圧縮ガスとして貯留し、混合ガスの製造に必要な量を使用する。

混合ガス製造工程においては、混合ガスの水素濃度を9 vol%以下に制限するため、混合ガスの水素濃度を常時監視する水素濃度計を系統中に設置し、水素濃度高を検知した場合にはインターロックにより水素ガス貯蔵容器からの流路を遮断する弁が自動で作動する設計とする。これにより、万一、系統中の設備に異常が発生した場合でも、混合ガス貯蔵容器内の水素濃度が9 vol%を超えることはない。

混合ガスの製造・供給系統の概念図を図2に示す。

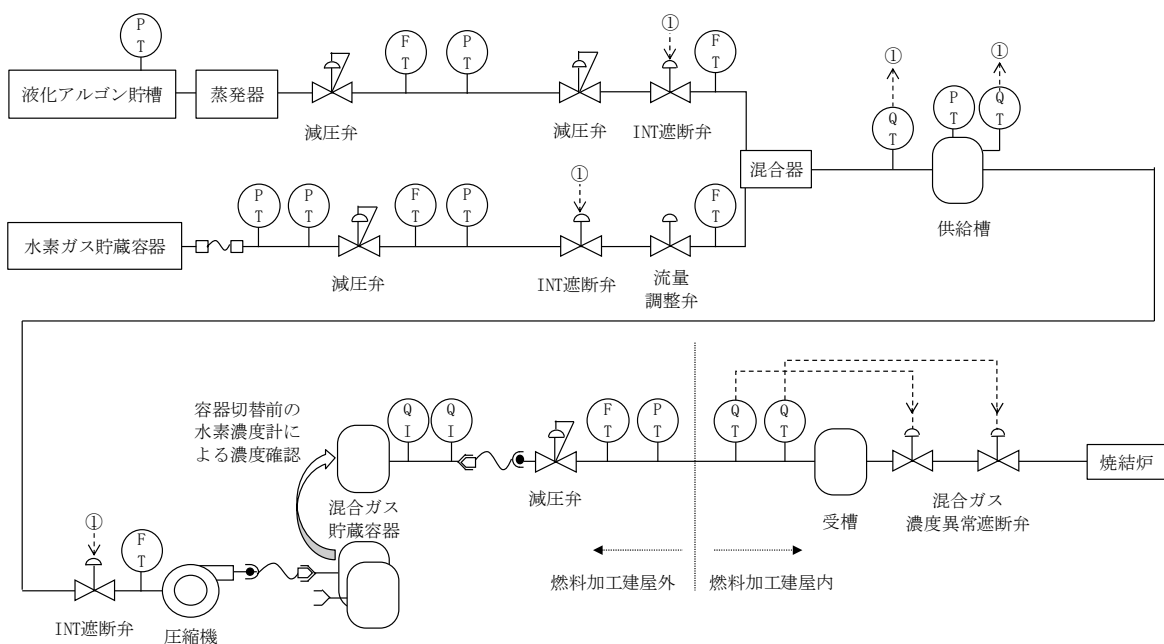


図2 混合ガスの製造・供給系統概念図

## 2. 水素ガスの取り扱いにおける安全性の確保について

可燃濃度範囲の水素ガスを取り扱う場合においては、水素ガスは可燃性を有し、着火した場合には燃焼する。また、空気との混合比によっては爆燃から爆轟に遷移する可能性があり、爆轟に遷移した場合には衝撃波の発生により設備等の損傷をもたらす可能性がある。

水素ガスの燃焼については、現象の持続時間が短いため、水素ガスの燃焼においては拡大防止対策よりも発生防止対策が肝要となる。

水素ガスの燃焼に係る発生防止対策は、高圧ガス保安法の技術基準を参考とすると、水素ガスの漏えい防止、水素ガスの漏えい検知、着火源の排除の大きく3つに分類される。エネルギー管理建屋における水素ガスの取り扱いにおいては、下表のとおり、水素ガスの燃焼に係る発生防止対策を講ずる。

次項より、詳細を記載する。

表1 発生防止対策及び法令要求との関係

項目名	主な要求事項	高圧ガス保安法との関連 <sup>(※1)</sup>	加工規則第5条との関連 <sup>(※2)</sup>
水素ガスの漏えい防止	漏えいし難い構造	1, 8	3, 6
	漏えいの有無の確認	3	5
水素ガスの漏えい検知	漏えい検知器の設置	3	1 (濃度異常検知), 5
着火源の排除	防爆構造の採用	5	—
	適切な接地	4	2
その他の考慮	水素が滞留し難い構造	6, 7	4
	消火設備の設置	9	—
	空気の混入防止	—	7, 8, 9, 10
	機器等の破損防止	2	—

※1：関連番号は表2の項目番号に対応

※2：関連番号は表3の項目番号に対応

### (1) 高圧ガス保安法に基づく措置

エネルギー管理建屋のガス設備において取り扱うガスは、通常運転時における圧力が1 MPa以上又は常温で0.2MPa以上となる液化ガスであることから、高圧ガス保安法の規制を受ける。規制範囲を図3に示す。

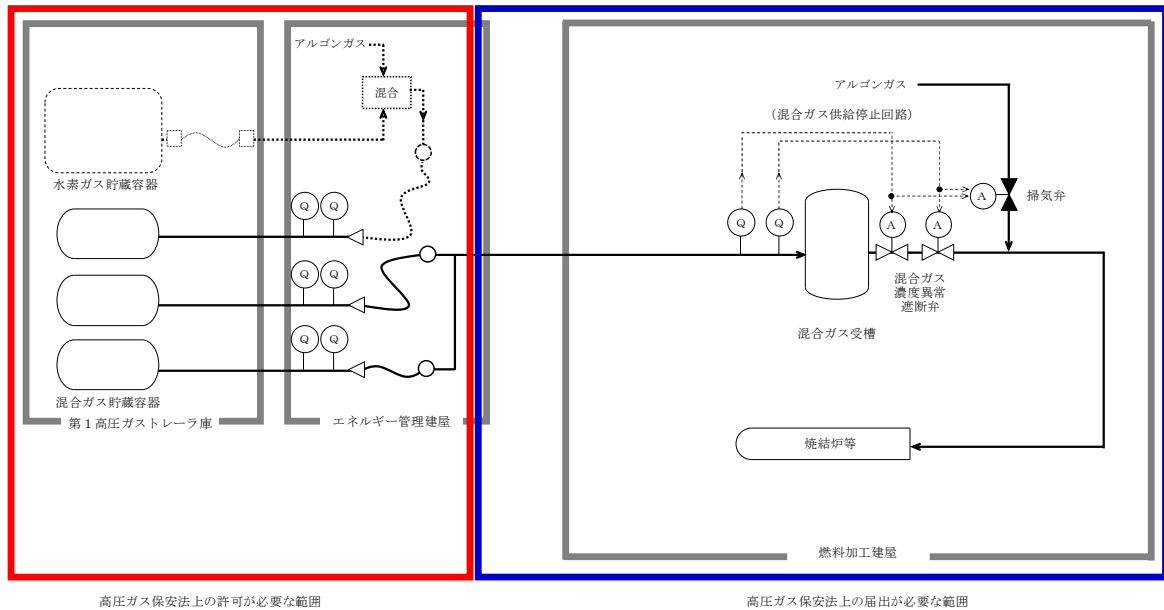


図3 高圧ガス保安法上の規制範囲

高圧ガス保安法は高圧ガスによる災害防止及び公共の安全を確保するものであり、高圧ガスの製造等において許可等の義務を課すことに加えて、民間事業者、高圧ガス保安協会等による自主的な保安活動を促進することを目的に規定されたものである。

エネルギー管理建屋のガス設備については表2のとおり設計対応を行うことで、高圧ガス保安法の技術基準の要求事項を満足する設計とする。

また、高圧ガス保安法に基づき、高圧ガスの製造許可を都道府県知事より取得するとともに、都道府県知事による検査として、ガス設備の設置後に実施される完成検査及び年1回の頻度で実施される保安検

査を通じて、当該設備が技術上の基準を満足していること及び適切な保安措置が実施されていることが確認される。

混合ガス製造工程及び燃料加工建屋への供給においては、系統の一部を可搬型の設備により接続することとしているが、水素ガス貯蔵容器及び混合ガス貯蔵容器のような高圧ガスの貯蔵容器の接続操作は、民間規格「圧縮水素スタンド安全技術基準」においてフレキシブルホースの接続・切り離し時の措置が定められており、MOX燃料加工施設においても当該規格に準拠した操作手順とすることで、接続操作時の漏えいを防止する。

水素ガス貯蔵容器の接続時の手順の一例としては、フレキシブルホースの接続後に、受け入れ側の元弁を閉止した状態で水素ガス貯蔵容器の元弁を微開し、少量の水素を通し、発泡液等を使用して接続部等からの水素ガスの漏えいがないことを確認した後、水素ガス貯蔵容器の元弁を全開し、その後に受け入れ側の元弁を開ける。

なお、フレキシブルホースの嵌合はねじ込み式を採用することを想定しており、作業員の接触等により容易に嵌合部が脱落するようなことはない。

表2 高圧ガス保安法の要求事項及びエネルギー管理建屋等における設計対応（1/2）

項目 番号	高圧ガス保安法の 技術基準での要求事項	エネルギー管理建屋等のガス設備における対応
1	可燃性ガスのガス設備は気密な構造とすること。	可燃性ガスの接ガス部は溶接構造等とし、気密性を確保する。
2	圧力計を設け、圧力が許容圧力を超えた場合に許容圧力以下に戻すことのできる安全装置を設けること。	安全弁により異常な圧力上昇を防止する。
3	可燃性ガスの製造施設には当該製造施設から漏えいするおそれのある箇所に当該ガスの漏えいを検知し、かつ、警報のための設備を設けること。	製造設備を設置する室には水素ガスの漏えい検知器を設置し、漏えいを検知した場合には中央監視室に警報を発する設計とする。
4	可燃性ガスの製造設備には当該設備に生ずる静電気を除去する措置を講ずること。	着火源となる可能性のある可燃性ガスの製造設備は接地する。
5	可燃性ガスの高圧ガス設備に係る電気設備は、その設置場所及び当該ガスの種類に応じた防爆性能を有する構造のものであること。	可燃性ガスの高圧ガス設備に係る電気設備は、設置場所及び当該ガスの種類に応じて防爆性能を有する構造とする。
6	可燃性ガスの製造設備を設置する室は当該ガスが漏えいしたとき滞留しないような構造にすること。	可燃性ガスの製造設備を設置する室は機械換気を行うことにより、漏えいしたガスが滞留し難い構造とする。

表2 高圧ガス保安法の要求事項及びエネルギー管理建屋等における設計対応 (2/2)

項目 番号	高圧ガス保安法の 技術基準での要求事項	エネルギー管理建屋等のガス設備における対応
7	容器置き場は当該ガスが漏えいしたとき滞留しないような構造とすること。	水素ガス貯蔵容器及び混合ガス貯蔵容器は開放面を有し漏えいしたガスが滞留し難い第1高圧ガストレーラ庫に設置する。
8	経済産業大臣が定める耐震設計の基準により地震に対して安全な設計とすること。	「 <u>高圧ガス設備等耐震設計基準</u> 」及び「 <u>高圧ガス設備等の耐震性能を定める告示</u> 」に基づき設計・評価を実施する。
9	可燃性ガス、酸素の容器置き場には適切な消火設備を設けること	水素ガス貯蔵容器及び混合ガス貯蔵容器の容器置き場には消火設備を設ける。

(2) 事業許可基準規則第5条に準拠した措置

混合ガス製造工程が設置されるエネルギー管理建屋及び第1高圧ガストレーラ庫は、核燃料物質を取り扱わず、また、燃料加工建屋への混合ガスの供給は混合ガス貯蔵容器から供給するため、前記の建屋で発生した異常が燃料加工建屋に波及することはない。そのため、エネルギー管理建屋及び第1高圧ガストレーラ庫は事業許可基準規則の適用を受けるものではない。

一方、事業許可基準規則第5条（火災等による損傷の防止）では、火災又は爆発により安全性が損なわれないことを要求していることから、混合ガス製造工程の設計にあたっては第5条の要求事項にも準拠することとする。

第5条の要求事項及び燃料加工建屋における設計方針を表3に整理するとともに、エネルギー管理建屋及び第1高圧ガストレーラ庫の設計において反映する事項を整理する。

整理の結果、表3のとおり、エネルギー管理建屋及び第1高圧ガストレーラ庫は、高圧ガス保安法に基づく設計のみならず、事業許可基準規則第5条にも準拠した設計となっていることを確認した。

表3 第5条の要求事項及びエネルギー管理建屋等における設計方針(1/2)

項目番号	第5条における要求事項	事業許可基準規則第5条での要求事項に基づく設計	エネルギー管理建屋等のガス設備における設計
1	火災及び爆発の発生防止	水素濃度が9vol%を超える場合には、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設計とする。	エネルギー管理建屋では、水素濃度が9vol%を超える場合に混合ガス貯蔵容器への供給を停止する設計とする。
2	解釈2項第三号 火災及び爆発の発生防止	水素・アルゴン混合ガスを取り扱う系統及び機器のうち、漏電により着火源となるおそれのある機器及び静電気の発生のおそれのある機器は接地を施す設計とする。	着火源となる可能性のある水素ガス及び混合ガスを取り扱う機器等は接地を施す設計とする。
3	解釈2項第三号 漏えい防止	水素・アルゴン混合ガスを内包する設備は、溶接構造等により火災区域内への水素の漏えいを防止する。	水素ガス及び混合ガスを取り扱う機器等は、溶接構造等により漏えいし難い設計とする。
4	解釈2項第三号 換気、漏えい検知	機械換気を行うことにより、水素濃度を燃焼限界濃度以下とするよう設計する。	屋内のガス設備を設置する室は機械換気を行うことにより、漏えいしたガスが滞留し難い設計とする。
5	解釈2項第三号 空気の混入防止対策	水素・アルゴン混合ガスを内包する焼結炉等は、万一の室内への水素の漏えいを早期に検知するため、火災区域内においてこれらの系統及び機器を設置する室に水素漏えい検知器を設置し、制御第1室、制御第4室及び中央監視室に警報を発する設計とする。	製造設備を設置する室には水素ガスの漏えい検知器を設置し、漏えいを検知した場合には中央監視室に警報を発する設計とする。



表3 第5条の要求事項及びエネルギー管理建屋等における設計方針（2/2）

項目番号	第5条における要求事項	事業許可基準規則第5条での要求事項に基づく設計	エネルギー管理建屋等のガス設備における設計
6	解釈2項第三号 空気の混入防止対策	焼結炉等，水素・アルゴン混合ガスを使用する機器の接続部は，溶接又はフランジ接続により空気が流入しにくい設計とする。	混合ガス製造工程の系統内はアルゴンガス又は水素ガスにより常時陽圧となっている。また，混合ガス製造工程には空気を加圧する系統は存在しない。このため，万一接続部等に隙間が生じ，系統内のガスが漏出した場合においても系統内に空気が流入するおそれはない。
7	解釈2項第三号 空気の混入防止対策	水素・アルゴン混合ガスを受け入れる配管には，逆止弁を設置し，配管が破断した場合に空気が焼結炉等内に流入することを防止する設計とする。	同上
8	解釈2項第三号 空気の混入防止対策	焼結炉内等への空気の混入を監視する目的で酸素濃度計を設置し，検出された場合にはヒータ電源を自動で遮断し不活性のアルゴンガスで掃気するとともに，制御第1室及び中央監視室に警報を発する設計とする。	同上
9	解釈2項第三号 空気の混入防止対策	焼結炉の出入口に入口真空置換室及び出口真空置換室を設け，容器を出し入れする際に置換室の雰囲気置換し，焼結炉内へのグローブボックス雰囲気が流入しない設計とする。	同上
10	解釈2項第三号 空気の混入防止対策	小規模焼結処理装置は，容器を炉内へ装荷した後，炉内雰囲気を置換し，炉内へグローブボックス雰囲気が流入しない設計とし，焼結時のみ水素・アルゴン混合ガス雰囲気にすることで，空気と混合することが無い設計とする。	同上

(3) その他水素ガスを取り扱う上での対応について

2. (1)及び(2)に示す対応に加え、水素濃度9 vol%以下の混合ガスを燃料加工建屋に供給することを担保するための設計及び運用方法を以下に示す。

- a. 混合ガス貯蔵容器を接続する、燃料加工建屋への供給系統の接続口は、原料水素を貯留する水素ガス貯蔵容器と誤接続できないよう、一般的な接続口とは異なる特殊な形状の接続口を選定する。

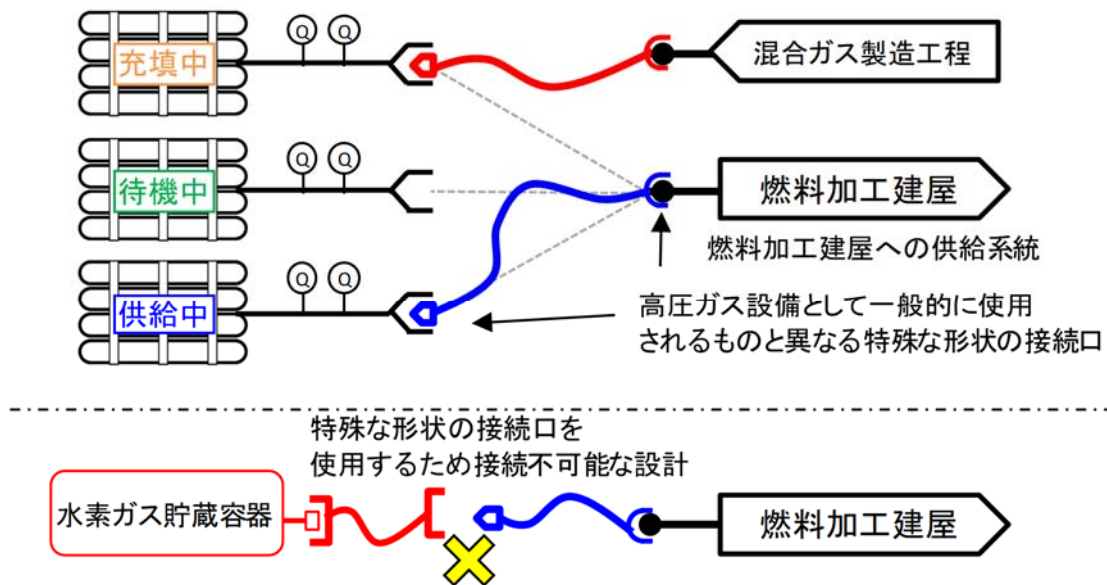


図4 安全設計概念図 (1 / 2)

- b. 混合ガス貯蔵容器を燃料加工建屋への供給系統へ接続するのに先立ち、2名の作業員により混合ガスの水素濃度を測定し、9 vol%以下であることを確認する。水素濃度は異なる測定方式の水素濃度計を用いて測定し、双方の水素濃度計において水素濃度が9 vol%以下であることを確認した場合に接続する。

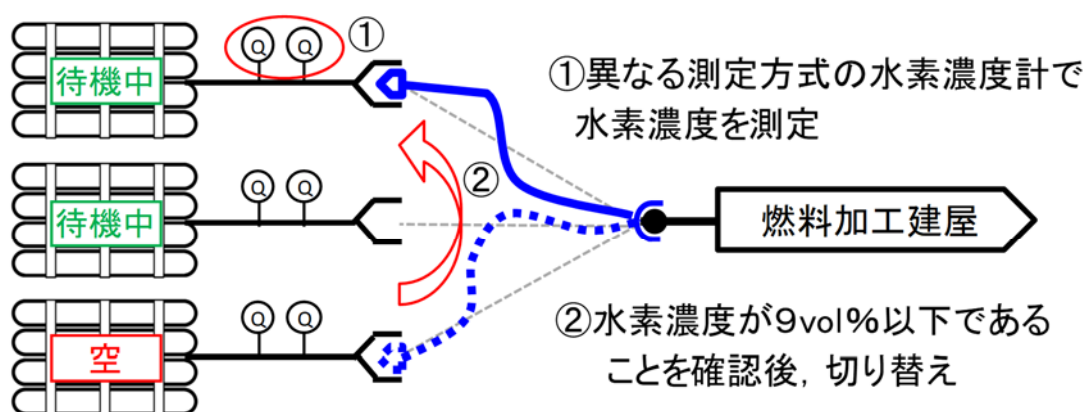


図5 安全設計概念図 (2 / 2)

上記設計及び運用とすることにより、水素濃度が9 vol%を超える混合ガスが燃料加工建屋に供給されることはない。

### 3. 水素ガスの誤供給の発生可能性について

#### 3. 1 はじめに

重大事故等において、水素濃度が9 vol%を超える混合ガスの供給が想定される事象が生じ得るか、外的要因、内的要因の観点より整理した結果、内的事象として、多重の故障等を想定した場合に燃料加工建屋へ供給する混合ガスの水素濃度が9 vol%を超えて上昇するケース数として4ケースを特定した。

しかし、混合ガスの水素濃度が9 vol%を超えて上昇するためには、多重の障壁が無効となることが必要であり、燃料加工建屋へ水素濃度が9 vol%を超える混合ガスが供給されることは発生し得ない。以降に具体的な検討内容を示す。

#### 3. 2 検討内容

混合ガスの製造に必要な原料水素及びアルゴンガスを供給する水素ガス設備及びアルゴンガス設備から焼結炉までの系統において、外的事象及び内的事象により、爆轟に至る可能性のある水素濃度が9 vol%を超える混合ガスを供給する可能性について整理した。

##### (1) 外的要因

外的事象として地震、火山の影響等により、混合ガス製造工程の設備が損傷する可能性が想定される。その場合においても、燃料加工建屋に混合ガスを供給している混合ガス貯蔵容器内の水素濃度は9 vol%を超えず、混合ガス製造工程と混合ガス貯蔵容器は切り離されているため、混合ガス製造工程における異常が燃料加工建屋に伝播することはない。

## (2) 内的要因

内的事象として、混合ガス製造工程に係る機器の故障、誤作動又は運転員の誤操作を想定した場合において、燃料加工建屋に9 vol%を超える混合ガスが供給される可能性を検討した結果、燃料加工建屋に水素濃度が9 vol%を超える混合ガスが供給される想定ケースは表4に示すとおり4ケースである。

検討においては、関連する水素濃度維持機能の数を障壁数とし整理した。また、燃料加工建屋に9 vol%を超えた混合ガスが供給されるまでの時間余裕を踏まえ、運転員による確認に期待できる回数を障壁数として整理した。

表4 混合ガスの水素濃度の上昇に係る想定ケースの概要

ケース名	概要
ケース1. 原料水素の誤供給 (表5並びに図6及び図7)	水素濃度が9 vol%以下に調整された混合ガスを充填した混合ガス貯蔵容器を燃料加工建屋に接続する際に、水素ガス貯蔵容器を誤操作により燃料加工建屋への供給系統に接続する。
ケース2. 希釈用アルゴンガスの流量低 (表6並びに図8)	混合ガス製造工程において混合するアルゴンガスの流量が低下していることに気づかず、混合比を誤った状態で混合を継続し、混合ガス貯蔵容器に水素濃度が9 vol%を超える混合ガスを充填する。
ケース3. 原料水素の流量高 (表7並びに図9)	混合ガス製造工程において混合する水素ガスの流量が規定値よりも大きいことに気づかず、混合比を誤った状態で混合を継続し、混合ガス貯蔵容器に水素濃度が9 vol%を超える混合ガスを充填する。
ケース4. 液化アルゴン貯槽への液化水素の誤供給 (表8並びに図10)	希釈用アルゴンは液化した状態で貯槽に貯留するが、液化アルゴンと液化水素をとり間違え、液化アルゴン貯槽に液化水素を供給することで、混合ガス貯蔵容器に水素濃度が9 vol%を超える混合ガスを充填する。

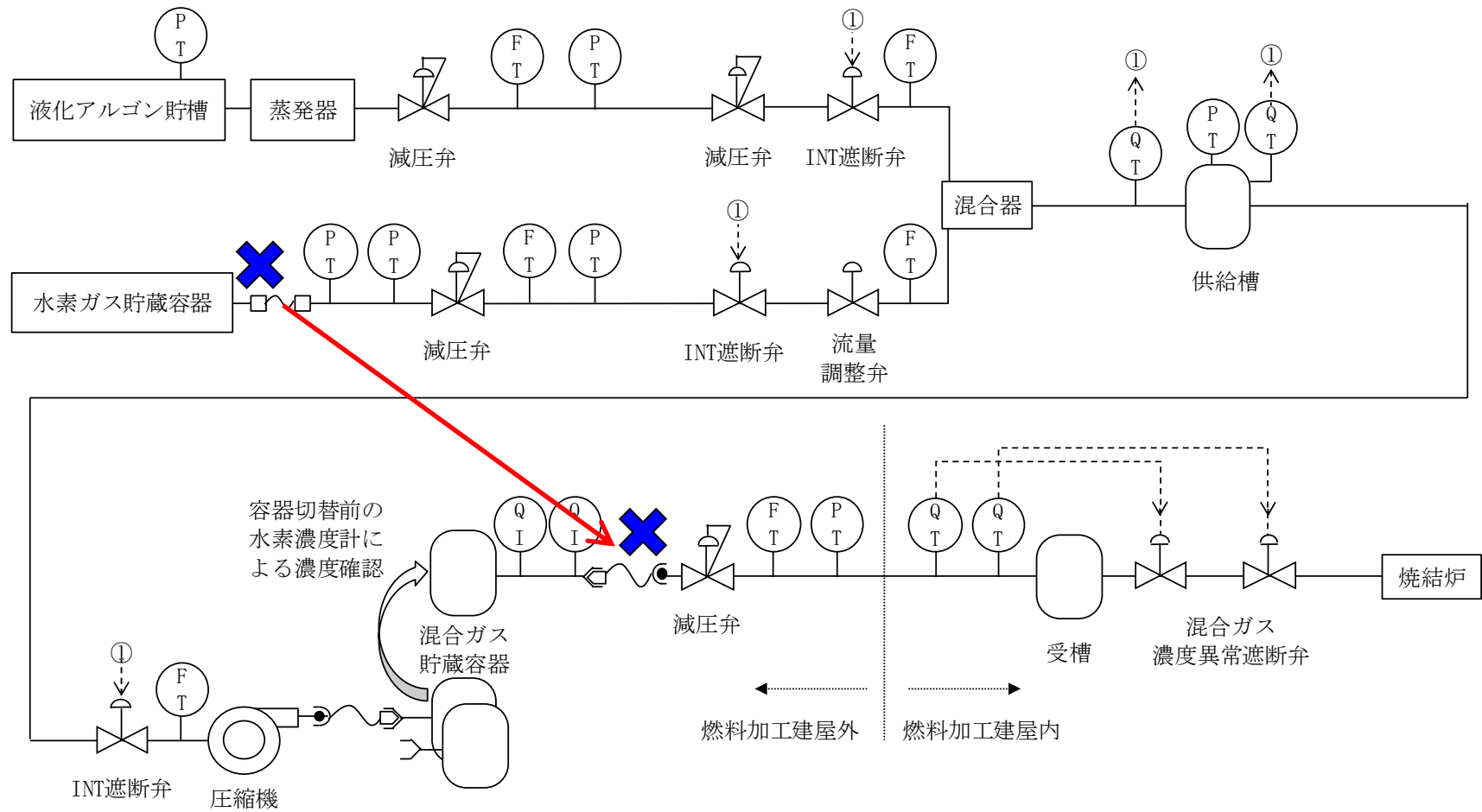


図 6 ケース 1 想定事象発生箇所

表5 ケース1における障壁数

想定事象の概要	水素濃度維持機能 (故障：赤，誤作動：緑，誤操作：青)	高濃度水素 供給までの 障壁数	障壁数の内訳			想定時間余裕	想定根拠
			故障	誤作動	誤操作		
原料水素を燃料加工建屋に直接供給してしまう。	(設備の配置上の制約及び構造上の制約により，水素ガス貯蔵容器を燃料加工建屋への供給系統に接続できない)	—	—	—	—	—	直接接続することが物理的に困難であり想定できない。

第1 高圧ガストレーラ庫

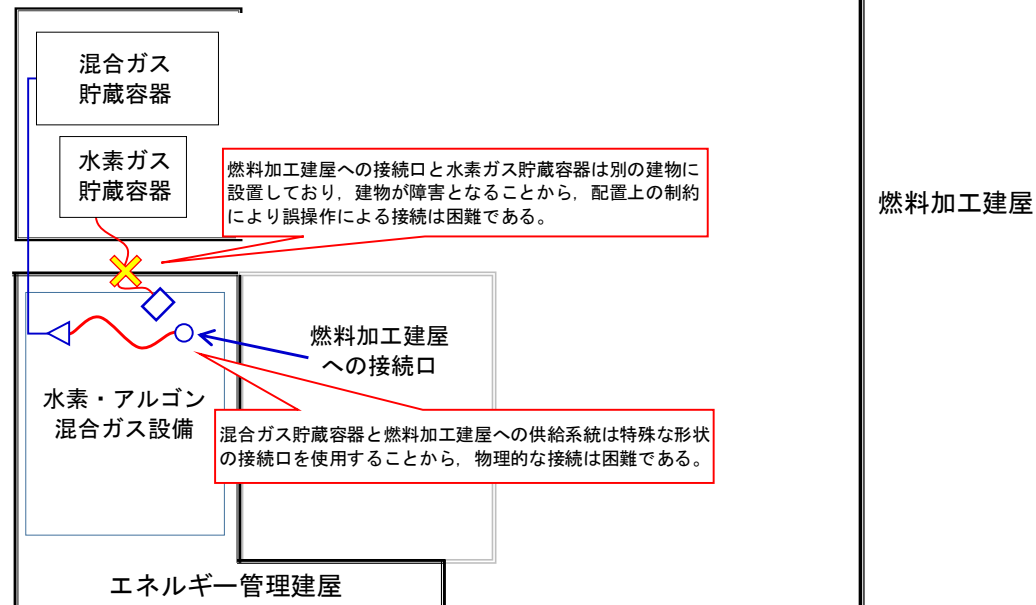


図7 設備配置イメージ図



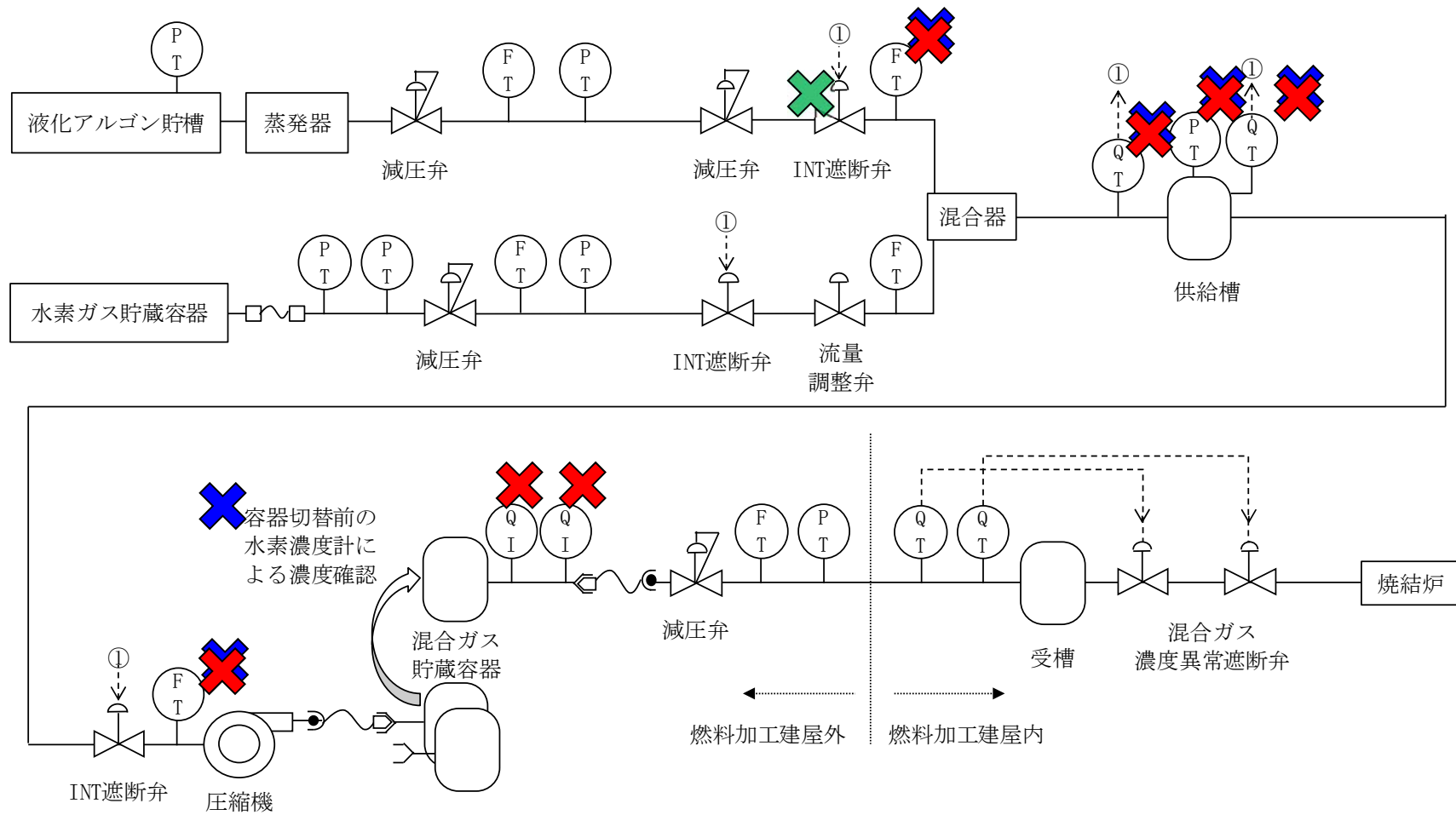


図8 ケース2 想定事象発生箇所

表6 ケース2における障壁数

想定事象の概要	水素濃度維持機能 (故障：赤，誤作動：緑，誤操作：青)	高濃度水素 供給までの 障壁数	障壁数の内訳			想定時間余裕	想定根拠
			故障	誤作動	誤操作		
希釈用アルゴン 流量の低下 かつ 水素濃度計全数 故障 かつ 容器切替時の濃 度確認の失敗	<ul style="list-style-type: none"> <li>• アルゴン INT 遮断弁の誤作動 (閉) : 1</li> <li>• 系统中的の流量計の故障 : 2</li> <li>• 系统中的の水素濃度計の故障 : 4</li> <li>• 系统中的の圧力計の故障 : 1</li> <li>• 運転員による上記計器の指示値確認 : 1 回/時間*10 時間/バッチ* (計器数 : 1 セット) =10 回</li> <li>• 容器入替前の水素濃度の確認 : 1 回* 2 人 = 2</li> <li>• 供給開始時の水素濃度の確認 : 1 回* 1 人* 2 計器 = 2</li> </ul>	22	7	1	14	10 時間 (貯蔵容器 1 基あたりの充填時間)	充填完了までの時間が長く、障壁数も 20 回以上であるため、アルゴン流量低を想定してもその状態が継続することはない。また、本プロセスは連続ではなくバッチであり、容器切替前に水素濃度を確認してから次工程に進むものであるため、発生の可能性はない

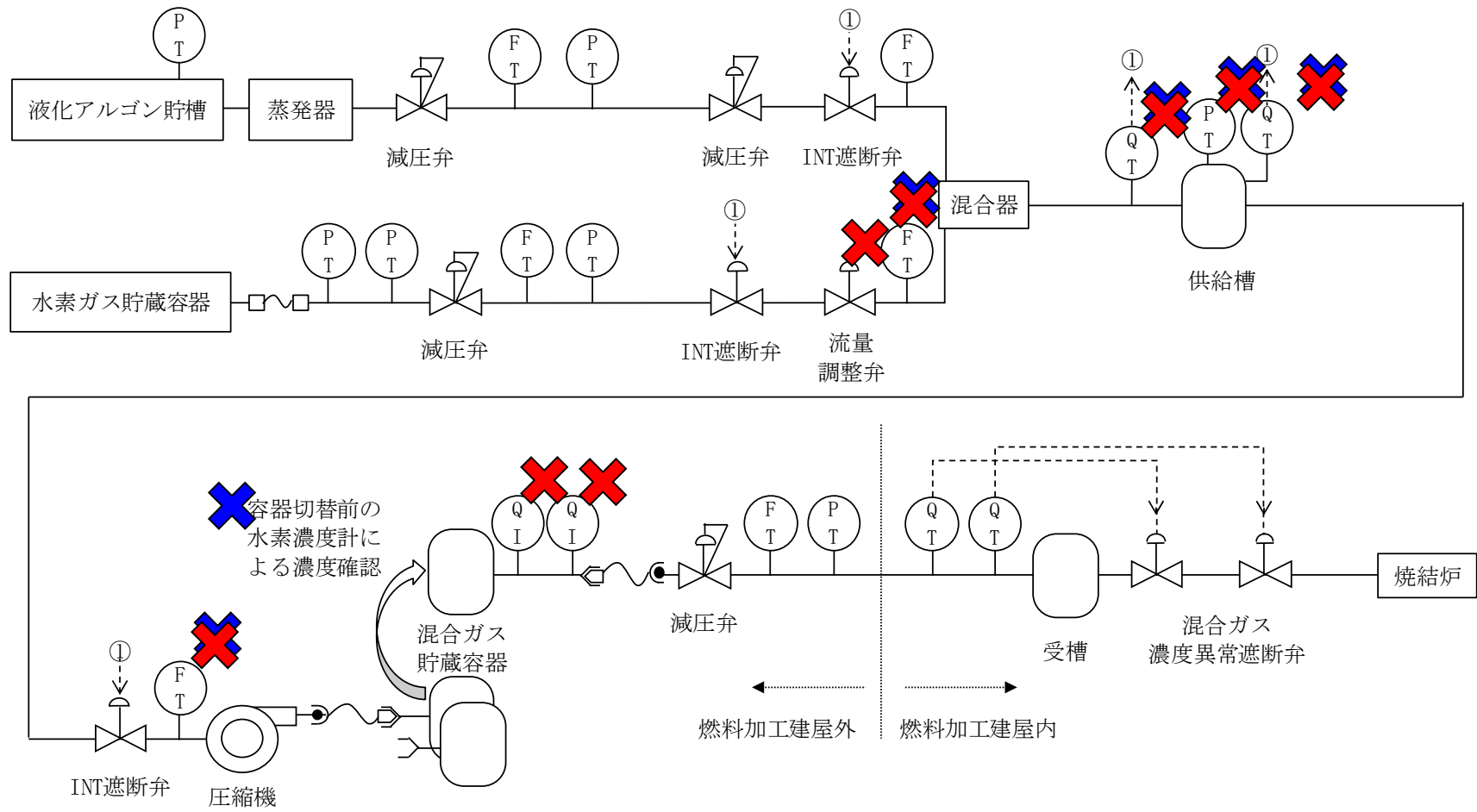


図9 ケース3 想定事象発生箇所

表7 ケース3における障壁数

想定事象の概要	水素濃度維持機能 (故障：赤，誤作動：緑，誤操作：青)	高濃度水素 供給までの 障壁数	障壁数の内訳			想定時間余裕	想定根拠
			故障	誤作動	誤操作		
水素流量超過 かつ 水素濃度計全数 故障 かつ 容器入れ替え前 の濃度確認の失 敗	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水素流量調整弁の故障：1</li> <li>・系統中の流量計の故障：2</li> <li>・系統中の水素濃度計の故障：4</li> <li>・系統中の圧力計の故障：1</li> <li>・運転員による上記計器の指示値 確認： 1回/時間*10時間/バッチ*（1 セット）=10回</li> <li>・容器入替前の水素濃度の確認： 1回*2人=2</li> <li>・供給開始時の水素濃度の確認： 2</li> </ul>	22	8	0	14	10時間（貯蔵容器 1基あたりの充填時 間）	充填完了までの時間が長 く，障壁数も20回以上で あるため，水素流量高を 想定してもその状態が継 続することはない。 また，本プロセスは連続 ではなくバッチであり， 容器切替前に水素濃度を 確認してから次工程に進 むものであるため，発生 の可能性はない

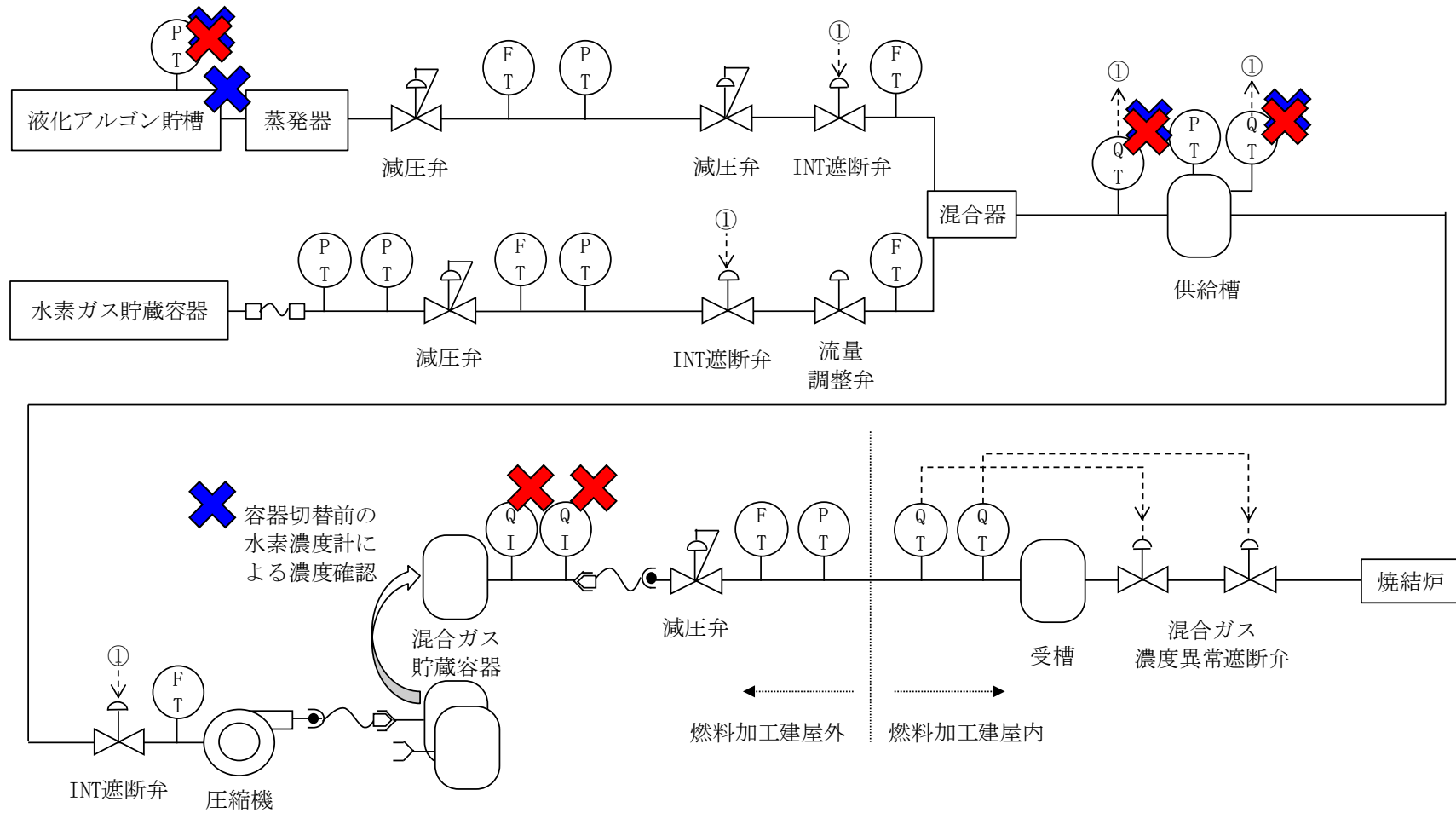


図 10 ケース 4 想定事象発生箇所

表8 ケース4における障壁数

想定事象の概要	水素濃度維持機能 (故障：赤，誤作動：緑，誤操作：青)	高濃度水素 供給までの 障壁数	障壁数の内訳			想定時間余裕	想定根拠
			故障	誤作動	誤操作		
液化アルゴン貯槽に誤って液化水素を充填することによる水素濃度高	<ul style="list-style-type: none"> <li>・液化アルゴン貯槽への液化水素の誤充填：1</li> <li>・系统中的の水素濃度計の故障：4</li> <li>・系统中的の圧力計の故障：1</li> <li>・液化水素投入時の圧力計指示値確認：1回</li> <li>・運転員による上記計器の指示値確認： 1回/時間*10時間/バッチ*計器数(1セット)=10回</li> <li>・容器入替前水素濃度の確認： 1回*2人=2</li> <li>・供給開始時の水素濃度の確認： 2</li> </ul>	21	5	0	16	10時間 (貯蔵容器1基あたりの充填時間)	液化アルゴン貯槽へ液化水素を誤って供給した場合、液体の沸点の差により、供給した水素が速やかに蒸発し、液化アルゴン貯槽内の圧力が異常を示すことに加え、アルゴン供給系統上に設けられた安全弁が作動し、ガスが噴出することから、目視により異常を確認でき、それ以上異常が進展しない

### 3. 3 結論

混合ガスの水素濃度が9 vol%を超えた混合ガスが供給されるケース数として4ケースを想定し，それぞれのケースごとに物理的に発生し得る可能性及び発生し得る場合には異常の発生防止及び拡大防止に係る障壁数を算定した。

その結果，最も障壁数が少ないと見積もられるケースにおいても，障壁数は20以上であり，水素濃度が9 vol%を超える混合ガスが供給される事象は発生し得ないと評価した。

#### 4. 水素ガス燃焼時の燃料加工建屋への影響

##### 4. 1 水素ガスの燃焼による影響

第1 高圧ガストレーラ庫において水素が漏えいした場合には、水素ガスは拡散性が高いこと、第1 高圧ガストレーラ庫の開放面から大気中にすぐさま放出されることから、漏えいした水素ガスにより爆轟に至ることは考え難い。

仮に、第1 高圧ガストレーラ庫において水素ガスが漏えいし、漏えいした水素ガスに着火した場合の燃料加工建屋への影響については、「整理資料 第9条：外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災） 補足説明資料5－4 敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発に対する影響について」にて評価を実施しており、第1 高圧ガストレーラ庫の危険限界距離 55mに対し、燃料加工建屋の離隔距離は62mであるため、万一、第1 高圧ガストレーラ庫において爆発が発生した場合でも燃料加工建屋へ影響を及ぼすことはない。

なお、原料水素ガスは第1 高圧ガストレーラ庫に配置されるため、エネルギー管理建屋において水素ガスが多量に漏えいすることは考え難いが、仮にエネルギー管理建屋において水素ガスが漏えいし、爆発が生じた場合においても、エネルギー管理建屋と燃料加工建屋は 55m以上の離隔を有し、また、混合ガスの製造設備を設置する区画の壁面は鉄筋コンクリート造かつ天井面が軽量屋根であり、爆発圧力が上方に逃げる設計であるため、燃料加工建屋へ影響を及ぼすことはない。

##### 4. 2 水素ガスの燃焼による重大事故対処への影響

重大事故対処中は、燃料加工建屋周辺の屋外のアクセスルート上で作業を行っている可能性があり、同作業中の作業員に与える影響を考慮する。



第1 高圧ガストレーラ庫及びエネルギー管理建屋において漏えいした水素ガスにより爆発が生じた場合、同建屋の水素ガスが滞留する範囲において構造上最も脆弱な部分から圧力が開放されることとなるが、第1 高圧ガストレーラ庫及びエネルギー管理建屋は爆発圧力が上方に逃げる設計であることから、地表面で作業をしている作業員に直接与える影響はない。

同建屋からの飛散物については、建屋屋上方向に飛散し、その後落下すると予想されるものの、屋根は薄い折板の軽量屋根であり、飛散時に燃料加工建屋に有意な影響を与えることは考え難く、また、飛散物はホイールローダで容易に撤去が可能であり、障害となることは想定し難い。

以上より、万一爆発が発生した場合においても重大事故対処に与える影響は小さい。

## 5. 設計等における担保事項について

### 5. 1 燃料加工建屋に係る担保事項

燃料加工建屋の安全性確保の観点で担保すべき内容は、混合ガスの水素濃度を確認した上で混合ガス貯蔵容器を接続することである。具体的には、混合ガス貯蔵容器内の混合ガスの水素濃度を異なる測定方式の濃度計で2名が測定し、水素濃度が9 vol%以下であることを確認した後、混合ガス貯蔵容器を燃料加工建屋への供給系統へ接続することを保安規定に定める。

また、混合ガス貯蔵容器以外の経路から、水素ガスあるいは水素濃度が9 vol%を超える混合ガスが燃料加工建屋に流入しないよう、物理的な障壁として、燃料加工建屋への供給系統の接続口は、混合ガス貯蔵容器以外が接続できない設計とする。

さらに、万一、水素ガスが漏えいし着火した場合においても燃料加工建屋に影響を及ぼさないよう、MOX燃料加工施設全体において保有する水素ガスの貯蔵量を制限する。具体的には、危険限界距離が55m以下となる水素の貯蔵量とすることを保安規定に定める。

### 5. 2 エネルギー管理建屋及び第1高圧ガストレーラ庫に係る担保事項

エネルギー管理建屋及び第1高圧ガストレーラ庫内のガス設備については、高圧ガス保安法に基づき適切に設計する。

## 参考資料1 水素濃度測定方式の例

MOX燃料加工施設の混合ガス貯蔵容器内の水素濃度を測定する水素濃度計は、測定における信頼性を確保するため、異なる測定方式の測定器を選定する。

水素濃度の測定方式として、一般的に用いられる測定方式を以下に示す。

### (1) 接触燃焼式

貴金属コイルの上に酸化触媒を固めた検知素子に水素が接触し、燃焼（酸化）した際の熱量による検知素子の抵抗値の変化から水素濃度を算出する。

### (2) 熱伝導式

貴金属コイルと不活性金属等で作られた、加熱された検知素子と水素が接触した際に、水素固有の熱伝導率により熱放散の状態が変わり、発生した温度変化から生じた検知素子の抵抗値の変化から水素濃度を算出する。

### (3) 半導体式

金属酸化物の半導体である検知素子に水素が接触し、接触した水素が酸化し検知素子の酸素イオンが減少し素子内部の自由電子が増加することによる検知素子の抵抗値の変化から水素濃度を算出する。

令和2年7月8日 R0

補足説明資料 3 - 25 (22 条)

## 混合酸化物貯蔵容器の取扱高さ制限について

MOX燃料加工施設においては、混合酸化物貯蔵容器の取扱高さを4 mとしている。別添-1に示す、混合酸化物貯蔵容器の落下試験において、4 mからの混合酸化物貯蔵容器落下試験を実施した結果、き裂や開口は認められず、混合酸化物貯蔵容器内部の粉末缶についても、模擬粉末の漏えいは認められなかった。このため、MOX燃料加工施設において混合酸化物貯蔵容器が落下したとしても、混合酸化物貯蔵容器が損傷して内部の核燃料物質が漏えいすることはない。

## 混合酸化物貯蔵容器の落下試験

混合酸化物貯蔵容器（以下「貯蔵容器」という。）について実施した落下試験について以下に示す。

## 1. 建物内での想定される落下事象

貯蔵容器を取り扱うウラン・プルトニウム混合脱硝建屋内及びウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋内での搬送において想定されるつり上げ高さにおいて、直接、建屋床面への落下が想定される昇降位置での建屋床面からの最大つり上げ高さは4 m以下であることから、落下高さ4.0mの任意姿勢での落下事象を想定した。

なお、建屋床面からのつり上げ高さが約4 mを超える昇降位置には、緩衝体を備えたシャッターが設けられている。したがって、直接、建屋床面への落下は想定されないが、貯蔵容器の落下事象に対する裕度を確認する観点から、つり上げた時のシャッターまでの最大つり上げ高さが9.8 mとなる昇降位置での緩衝体を備えたシャッター上への落下事象を想定するとともに、万一、シャッターが開の状態を想定し、最大つり上げ高さが12.2mでの建屋床面への落下事象についても考慮することとした。

## 2. 落下試験

実際に使用する貯蔵容器及び粉末缶と同一仕様の容器を製作した。

粉末缶には、12kg・(U+Pu)に相当する模擬粉末（酸化鉄粉及び鉛粒）を充てんし、貯蔵容器内には当該粉末缶を3缶（36kg・(U+Pu)相当）収納した。

貯蔵容器の想定される建屋床面への落下高さを考慮して4 mからの垂直、水平、コーナー姿勢での落下試験を行うこととした。

貯蔵容器を所定の条件(姿勢、高さ)でつり上げた後切離し、鋼板(厚さ32mm)敷鉄筋コンクリート造の落下試験台(厚さ1.38m)上へ落下させた。

また、高揚程の落下事象に対しては、緩衝体を備えたシャッタ上への想定される落下高さを考慮して10mから貯蔵容器を緩衝体上へ落下させた。さらに、最大つり上げ高さを考慮して13mからの垂直姿勢で貯蔵容器を落下試験台上へ落下させた。

### 3. 試験結果

試験結果を第1表に示す。

いずれの落下姿勢においても貯蔵容器には、き裂や開口は発生しなかった。

落下試験直後に、本体フランジ部と外ふた部及び溶接部に対して、ヘリウムリーク試験を実施した結果、本体フランジ部と外ふた部では、落下影響の大きな13mからの落下試験の結果でも $10^{-5}$  atm・cc/s程度の密封性を維持していることが確認できた。また、溶接部についてはいずれの落下試験姿勢においても漏えいは検出されなかった。

貯蔵容器内部の粉末缶については、き裂、破損及びふた部のゆるみもなく、粉末缶内部の模擬粉末の漏えいも認められなかった。

なお、落下試験は、平成2年2月、三菱金属(株)那珂センターにおいて三菱金属(株)が実施した。

第1表 試験結果のまとめ

落下姿勢	4 m 垂直落下	4 m 水平落下	4 m コーナー落下	緩衝体上への落下 (10 m 垂直姿勢)	高揚程落下 (13 m 垂直落下)
落下試験後の状況	一次落下衝突面の容器底部及び二次衝突面の本体フランジ部に局所的な塑性変形が生じたが、き裂や開口は発生しなかった。	一次落下衝突面の本体フランジ部及び二次衝突面の容器底部に局所的な塑性変形が生じたが、き裂や開口は発生しなかった。	一次落下衝突面の容器底部及び二次衝突面の本体フランジ部に局所的な塑性変形が生じたが、き裂や開口は発生しなかった。	落下した貯蔵容器は緩衝体に突き刺さり、傾斜した状態にて保持された。また、貯蔵容器には塑性変形の発生はなく、き裂や開口も発生しなかった。	一次落下衝突面の容器底部及び二次衝突面の本体フランジ部に局所的な塑性変形が生じたが、き裂や開口は発生しなかった。



令和2年7月8日 R0

補足説明資料 3 - 26 (22 条)

## 燃料集合体の取扱高さ制限について

MOX燃料加工施設における燃料集合体の取扱高さは、9mとしている。以下に記載の健全性確認においては、燃料集合体の落下評価は10mにて実施しており、いずれにおいても燃料被覆管の破損がないとしている。

このため、MOX燃料加工施設においては燃料集合体が落下したとしても、燃料集合体が損傷して内部の核燃料物質が漏えいすることはない。

### 1. PWR型燃料集合体の健全性確認

文献（1）では燃料集合体の落下解析により得られる燃料被覆管歪及び被覆管材の破損歪を比較し破損有無を検討し、燃料集合体の落下時に発生する被覆管歪を解析によって評価した。燃料被覆管発生歪みは、燃料集合体が剛な床に衝突する際の変形挙動を第1図に示す解析用モデルで解析することにより求めている。

解析の結果、燃料被覆管に発生する最大歪は8%であり、破損歪（10%）よりも小さいため、核燃料物質が漏えいする程の破損は生じない。

### 2. BWR型燃料集合体の健全性確認

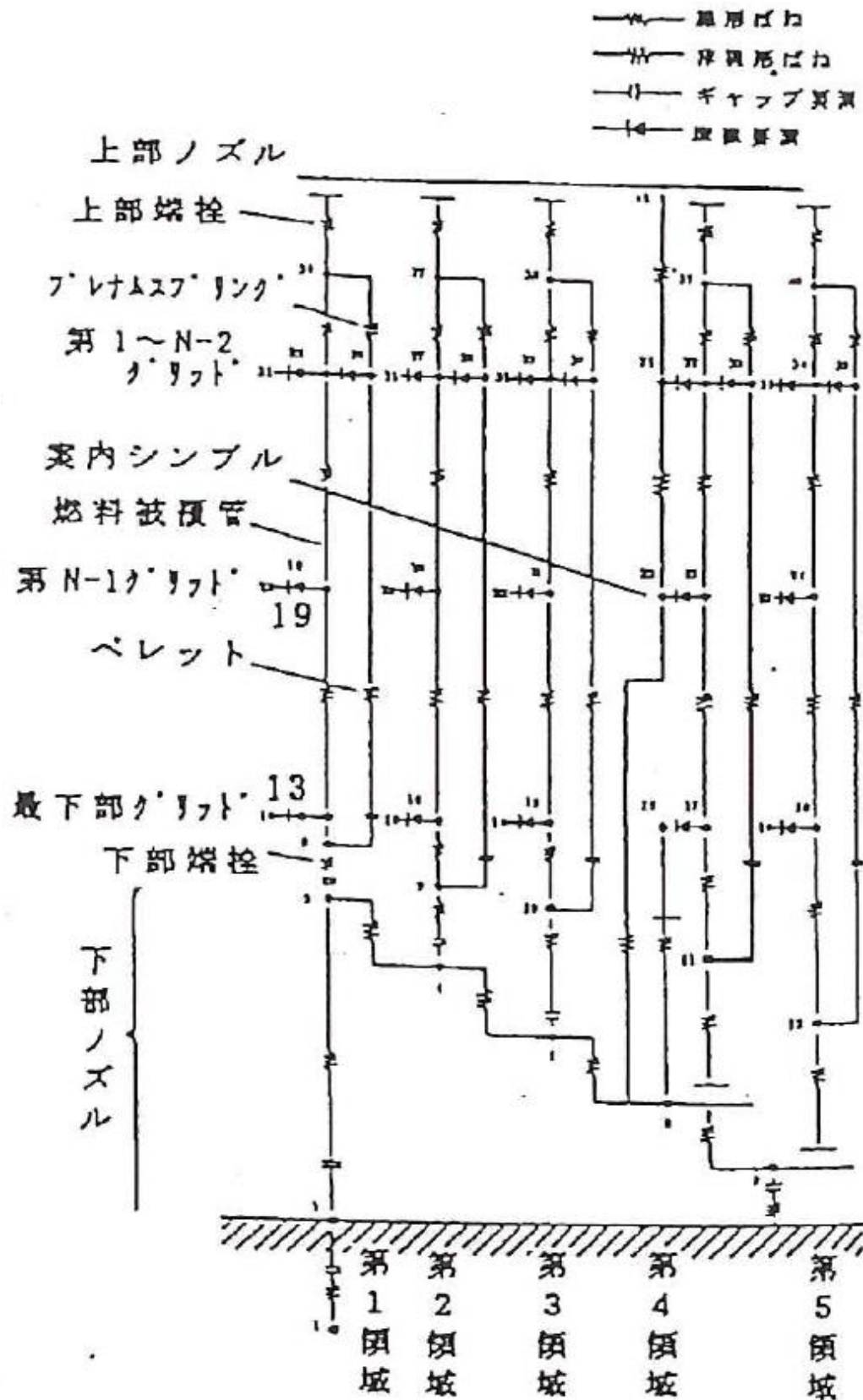
文献（2）では実際の燃料集合体の仕様を模擬したものを使用し、10mの高さから鉄板製の受台に自由落下試験を実施した。落下試験の概念図を第2図に示す。落下試験の結果、試験体の下部側で比較的大きな変形が認められたが、全体としてはおおよそ元の形状を維持していた。また、被覆管の最大ひずみ量は約20%であり、未照射被覆管の伸び限界（約35%）よ

り小さい数値であった。また、ヘリウムガスの漏えいは認められなかった。

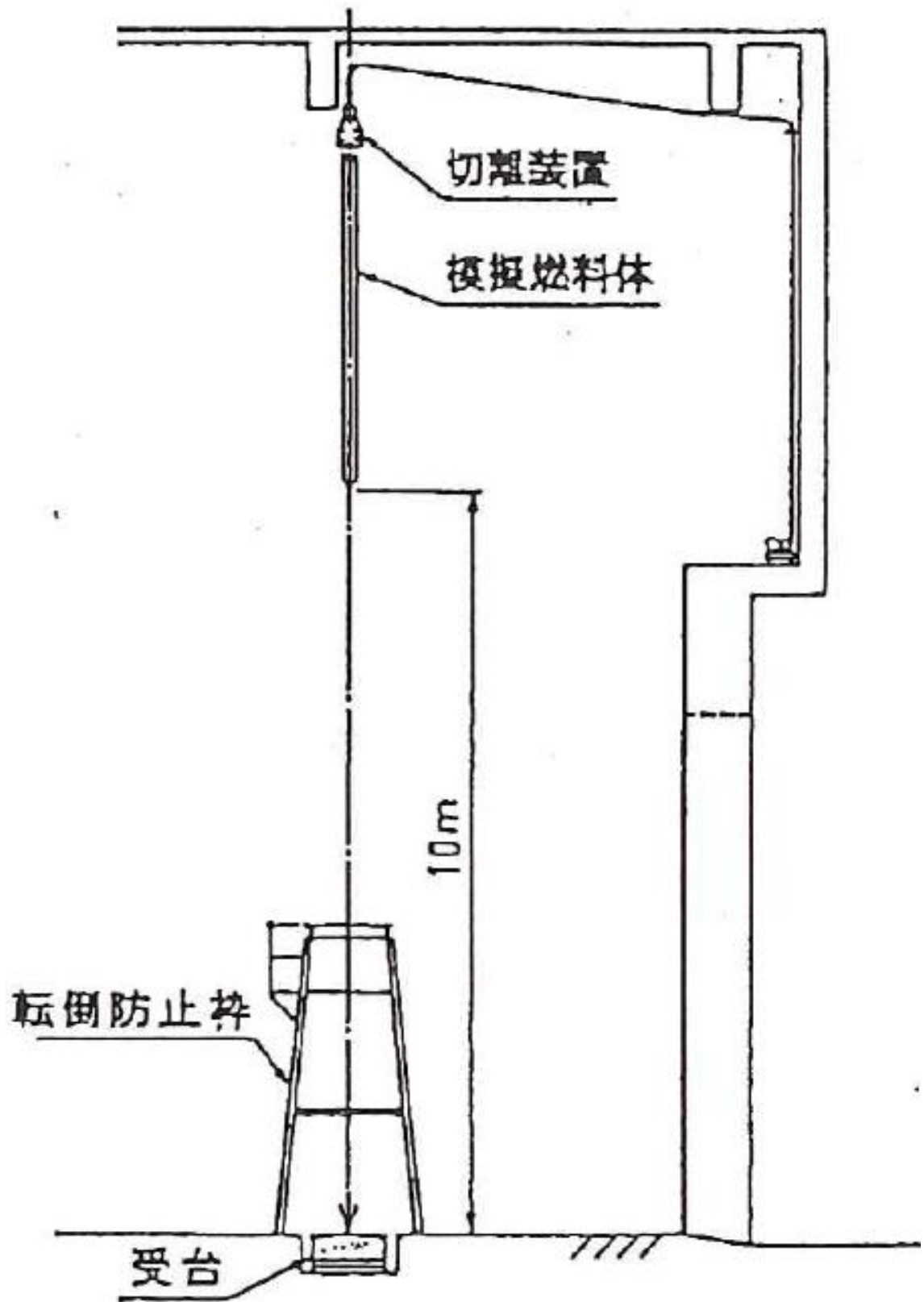
上記結果から、核燃料物質が漏えいする程の破損は生じない。

### 3. 参考文献

- (1) 「MOX新燃料落下時の燃料被覆管健全性評価」日本原子力学会「1996春の年会」（1996年3月27～29日，阪大）
- (2) 「模擬燃料体の落下試験結果」日本原子力学会「1994春の年会」（1994年3月29～31日，筑波大）



第1図 燃料集合体の垂直落下解析モデル



第2図 落下試験概念図

令和2年7月8日 R0

補足説明資料 3 - 27 (22 条)

## MOX燃料加工施設の平常時の放出量について

MOX燃料加工施設では、設計基準事故の評価における核燃料物質の平常時の放出量を年間放出量を基準としている。年間放出量は、各設備における核燃料物質の年間取扱量、核燃料物質の気相中への移行率（ARF (Airborne Release Factor)）及びフィルタの除染係数を乗じて算出している。

年間放出量の算出に使用する核燃料物質の気相中への移行率として、粉末の場合は $7 \times 10^{-5}$ 、焼結ペレットの場合は $3 \times 10^{-7}$ を使用している。

粉末については、文献(1)を参考にしている。文献(1)では3 mの高さから $UO_2$ 粉末を落下させ、空気中への移行率を求めている。検証の結果、3 mの高さから落下しても、空気中への移行率は最大 $7 \times 10^{-2}\%$ であったことから、 $7 \times 10^{-5}$ の値をARFとして設定している。

ペレットについては、文献(2)を参考にしている。文献(2)においては、高密度(86%)のペレットを $1300^\circ\text{C}$ 及び $760^\circ\text{C}$ において43m/sから86m/sまでの衝撃をかけた際の $10\mu\text{m}$ 以下の破片の発生割合を求めている。検証の結果、衝突速度43m/s、 $760^\circ\text{C}$ の際の破片発生割合は $2.5 \times 10^{-4}\%$ であった。破片発生割合及び文献(1)での3 m落下による空気中への移行率 $7 \times 10^{-2}\%$ を用いて焼結ペレットの落下時における空気中への移行率を求めた結果、 $2.1 \times 10^{-6}\%$ であったことから、 $3 \times 10^{-7}$ の値をARFとして設定している。

以上より、平常時の年間放出量の評価において、粉末又は焼結ペレットの落下時の移行率を使用して算出していることから、グローブボックス内の粉末容器の落下等によるMOX粉末の飛散事象は、平常運転時の放出量に含まれる。

参考文献

(1) Sutter, S. L. et al. "Aerosols Generated by Free Fall Spills of Powders and Solutions in Static Air". Pacific Northwest Laboratory, NUREG/CR-2139(1981)

(2) Baker, R. D. comp. General-Purpose Heat Source Project, Space Nuclear Safety Program, and Radioisotopic Terrestrial Safety Program, 1977, LA-7091-PR