

再処理事業所 MOX燃料加工施設

MOX燃料加工施設における
重大事故等対処の成立性について

令和4年3月31日



日本原燃株式会社

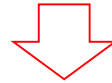
MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策



重大事故等対処に必要な設備

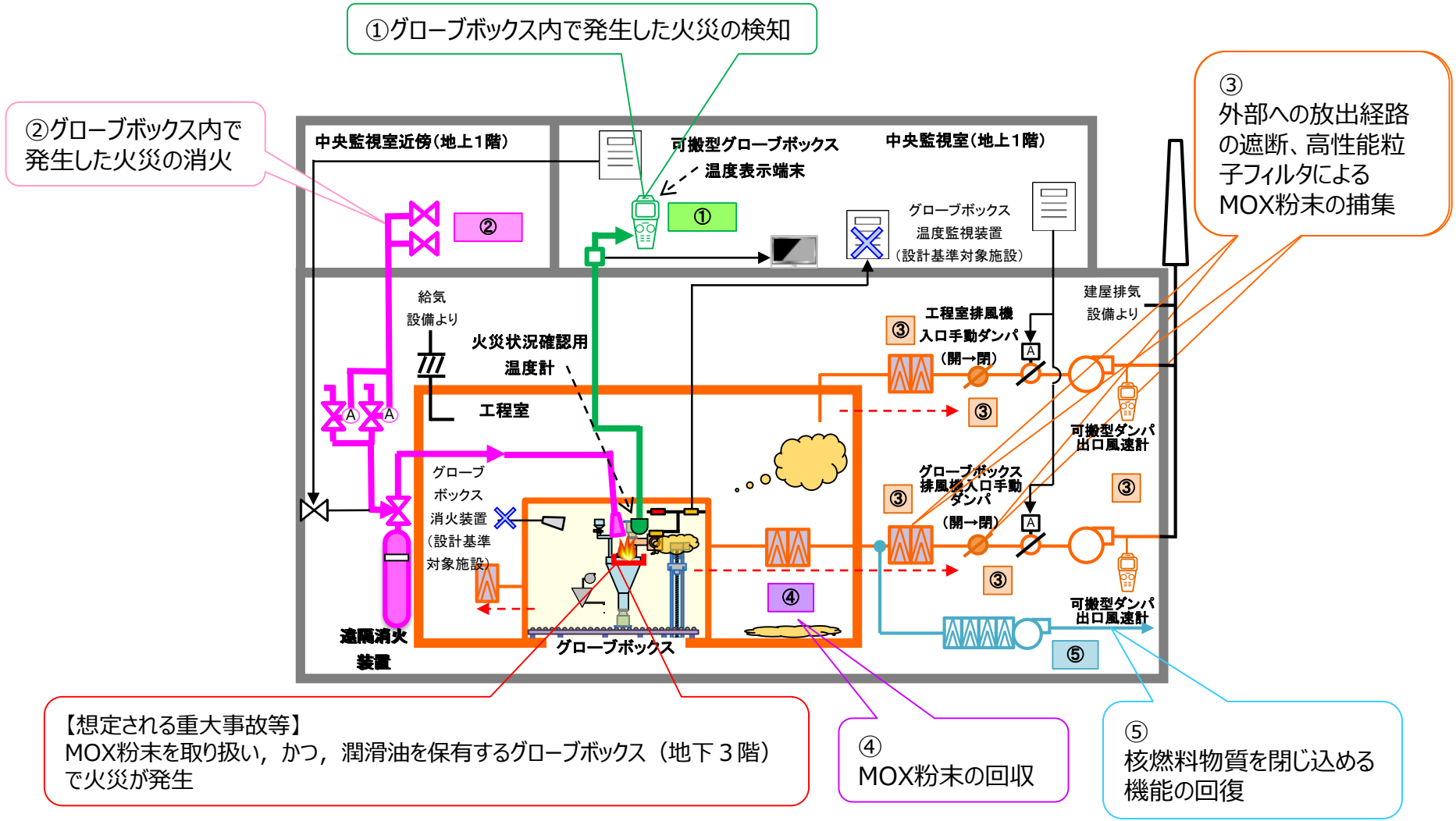


重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求



- 耐震上の要求事項
- 耐震上の要求事項を受けた耐震評価結果
- まとめ 重大事故等対策の成立性

MOX燃料加工施設における重大事故及び重大事故に対する対策



MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

【MOX燃料加工施設における重大事故】

MOX粉末を露出した状態で取り扱い、火災源となる潤滑油を有するグローブボックス内での火災を起因とする放射性物質を閉じ込める機能の喪失



【重大事故の発生により想定される状態】

- グローブボックス内で火災が発生した場合には、グローブボックス内で閉じ込めているMOX粉末の一部がグローブボックス内に飛散、工程室内に漏えい
- 飛散又は漏えいしたMOX粉末は、火災により雰囲気温度が上昇することで、気体が体積膨張し、これを駆動力としてグローブボックス排気設備及び工程室排気設備を経由して、設計基準事故の想定を超えてMOX粉末が外部へ放出



【重大事故に対する対策】

- グローブボックス内で火災が発生し継続した場合、MOX粉末はグローブボックス内に飛散し、工程室へ漏えいする可能性があるため、設計基準対象施設とは異なる設備により、**火災を検知して消火**するとともに、**外部への放出経路を遮断**し、MOX粉末が外部へ放出する事態を収束する。
- 上記対策を実施するまでの間に、火災の影響によりグローブボックス内に飛散し、工程室に漏えいしたMOX粉末は、火災によるグローブボックス及び工程室内の雰囲気温度が上昇することで、気体が体積膨張し、これを駆動力として移行することから、**高性能粒子フィルタが設置されたグローブボックス排気設備及び工程室排気設備を主たる流路として外部に放出**する。
- これらを実施した後、工程室内が安定した状態であることを確認した後に、**MOX粉末を回収**する。その際、**作業環境を確保するために、核燃料物質を閉じ込める機能の回復に係る作業**を行う。

重大事故等対処に必要な設備

系統設計、配置設計等を踏まえ、MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策に必要な設備を、以下の通り抽出した。

	常設重大事故等対処設備等	可搬型重大事故等対処設備
①グローブボックス内で発生した火災の検知	A) 火災状況確認用温度計（測温抵抗体、温度計ケーブル、配線中継箱、電線管、ケーブルトレイ） B) 火災状況確認用温度表示装置（内的事象の際に使用） C) アクセスルート（中央監視室）	P) 可搬型グローブボックス温度表示端末
②グローブボックス内で発生した火災の消火	<遠隔消火装置> D) 手動操作弁 E) 起動用配管（リリース弁含む） F) 消火ガスボンベ（キャビネット） G) 消火配管 H) 遠隔消火装置の盤（内的事象の際に使用） C) アクセスルート（中央監視室から中央監視室近傍）	—
③外部への放出経路の遮断、高性能粒子フィルタによるMOX粉末の捕集	I) グローブボックス排風機入口手動ダンパ、工程室排風機入口手動ダンパ※ J) グローブボックス排気閉止ダンパ及び工程室排気閉止ダンパ（内的事象の際に使用）※ K) ダクト（グローブボックス排気系、工程室排気系）※ L) 給気フィルタ※ M) 排気フィルタ（グローブボックス排気系、工程室排気系）※ N) 重大事故の発生を仮定するグローブボックス O) 工程室のうちSクラスの区域※ C) アクセスルート（中央監視室から排風機室）	Q) 可搬型ダンパ出口風速計
④MOX粉末の回収	C) アクセスルート（中央監視室から工程室、排風機室）	R) 可搬型ダストサンプラ S) アルファ線・ベータ線用サーベイメータ（ウエス等の資機材を使用）
⑤核燃料物質を閉じ込める機能の回復	— <K)ダクト、M) 排気フィルタを使用>	T) 可搬型ダクト U) 可搬型フィルタユニット V) 可搬型排風機付フィルタユニット

※設計基準対象施設と兼用

重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求

(i 常設重大事故等対処設備)

【 i - 1 重大事故の発生を仮定するグローブボックス】

N)重大事故の発生を仮定するグローブボックス

【重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求】

1. 基準地震動の1.2倍の地震力に対して、
 - 1) グローブボックス内に設置される重大事故等対処に必要な設備が機能を損なわないこと
 - 2) グローブボックスのパネルにき裂や破損が生じないこと (放出経路の維持)
 - 3) グローブボックス内の内装機器が落下、転倒しないこと (パネルの破損防止、グローブボックス内での粉末の飛散防止)
 - 4) 周辺の機器等の波及的影響によって機能を損なわないこと
2. 想定される環境条件に対して健全性を確保すること
3. 溢水 (没水、被水)、火災、内部発生飛散物の影響により、機能を損なわないこと

【上記要求を踏まえた設備の設計】

- グローブボックスが転倒しない、変形しないよう発生する応力を考慮し、変位に対して構造を維持できるよう部材の板厚等を確保する設計、安定した床に支持、変位が大きいグローブボックスは、床の支持に加えて壁等で支持することにより十分な強度を有する設計 (1. 1)、2.)
- グローブボックスのパネルは、一定の厚さを確保するとともに、個々のサイズを小さくすること、パネルの端部をガスケットで覆いパネル押さえ板をボルトで固定することにより、発生する応力によってき裂や破損が発生することを防止 (1. 2))
- グローブボックスの内装機器が落下、転倒しないようグローブボックスのフレーム等に十分な強度を有するよう固定 (1. 3))
- 周辺に設置される下位クラスの機器等が十分な強度を有する等により波及的影響を与えないよう設計 (1. 4))
- 溢水の影響を受けない高さへの設置、不燃性・難燃性材料の使用、内部発生飛散物の発生防止等により機能を損なわない設計 (2. 3.)



グローブボックスの支持構造に考慮した応力に対して必要な機能、確保すべき状態が維持できること
⇒耐震上の要求事項

重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求

(i 常設重大事故等対処設備)

【 i - 2 重大事故等に対処するための設備】

A) 火災状況確認用温度計 (測温抵抗体、温度計ケーブル、配線中継箱、電線管、ケーブルトレイ)

<遠隔消火装置> D) 手動操作弁、E) 起動用配管 (リリース弁含む)、F) 消火ガスボンベ (キャビネット)、G) 消火配管

I) グローブボックス排風機入口手動ダンパ、工程室排風機入口手動ダンパ、K) ダクト (グローブボックス排気系、工程室排気系)、L) 給気フィルタ、M) 排気フィルタ

【重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求】

1. 基準地震動の1.2倍の地震力に対して、
 - 1) 必要な機能が損なわれないこと
 - 2) 周辺の機器等の波及的影響によって機能を損なわないこと
2. 想定される温度、圧力、湿度、放射線及び荷重を考慮し、その機能を確実に発揮できること
3. 自然現象、人為事象に対し、必要な機能を損なわない設計
4. 溢水 (没水、被水)、火災、内部発生飛散物の影響により、機能を損なわないこと

【上記要求を踏まえた設備の設計】

- 発生する応力を考慮して、電線管等を支持する標準支持間隔を設定し、当該支持間隔で電線管等を支持する設計 (1. 1))
- 発生する応力を考慮し、床等に固定する等の十分な強度を有する支持構造 (1. 1))
- 想定される地震力に対して必要な機能が損なわれないことを確認した構造を採用 (1. 1))
- 地震による変位を考慮し、隣り合う設備等が干渉しないよう一定の間隔を確保したルートを設定、下位クラスの波及的影響によって機能を損なわないよう配管等のルートを設定 (1. 2))
- 周辺に設置される下位クラスの機器等が十分な強度を有する等により波及的影響を与えないよう設計 (1. 2))
- 事故時の環境条件 (グローブボックス内での火災の最高温度450℃等) に対して機能を損なわない設計 (2.)
- 静的な構造で構成、手動操作弁等は2重化する設計 (2.)
- 自然現象、人為事象に対し、健全性を確保できる燃料加工建屋内に設置する設計 (3.)
- 溢水の影響を受けない高さへの設置、不燃性・難燃性材料の使用、内部発生飛散物の発生の防止等により機能を損なわない設計 (4.)



各設備の支持構造等に考慮した応力に対して必要な支持機能が維持できること
⇒耐震上の要求事項

注：“A)”等の記号は、P5に示している番号を用いている。なお、B)、H)、J)の設備については、内的事象に使用する設備であり、地震に対する要求がないため対象として記載していない。

重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求

(ii 建屋、アクセスルート)

【ii-1 燃料加工建屋、工程室のうちSクラスの区域】

O)工程室のうちSクラスの区域

【重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求】

1. 基準地震動の1.2倍の地震力に対し、
 - 1) 重大事故等の対処の妨げにならないこと
 - 2) MOX粉末の主たる経路以外の移行経路が発生する状態にならないこと

【上記要求を踏まえた設備の設計】

- 重大事故等対処設備の機能を損なわないよう壁の損壊、建物の倒壊等しない設計（1. 1））
- 壁に大きな開口等が発生しない設計（1. 2））

【ii-2 アクセスルート】

C)アクセスルート

【重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求】

- 基準地震動の1.2倍の地震力に対し、重大事故等の対処の妨げにならないこと

【上記要求を踏まえた設備の設計】

- 火災の検知、消火等の重大事故等対処の作業に支障が生じないように壁の損壊等しない設計



倒壊、損壊等が発生しないこと
⇒耐震上の要求事項

重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求

(iii 可搬型重大事故等対処設備)

【iii 可搬型重大事故等対処設備】

P)可搬型グローブボックス温度表示端末、Q)可搬型ダンパ出口風速計
R)可搬型ダストサンプラ、S)アルファ線・ベータ線用サーベイメータ、T)可搬型ダクト、U)可搬型フィルタユニット
V)可搬型排風機付フィルタユニット

【重大事故等対処に必要な設備に対する設計要求】

1. 基準地震動の1.2倍の地震力に対して、
 - 1) 当該設備の落下防止、転倒防止、固縛の措置を講ずる
 - 2) 波及的影響を防止するため、当該設備周辺の資機材の落下防止、転倒防止、固縛の措置を行う
2. 想定される温度、圧力、放射線及び荷重を考慮し、機能を確実に発揮できる設計
3. 自然現象、人為事象に対し、健全性を確保できる建屋等に保管し、かつ、異なる場所に保管

【上記要求を踏まえた設備の設計】

- 当該設備の落下防止、転倒防止、固縛の措置を講じて保管する設計（1. 1））
- 動的機器については加振試験等により必要な機能が損なわれないことを確認（1. 1））
- 周辺の資機材が落下、転倒等しないよう落下防止、転倒防止、固縛を行う設計（1. 2））
- 事故時の環境条件に対して機能を確実に発揮できる設計（2. ）
- 自然現象、人為事象に対し、健全性を確保できる燃料加工建屋等内に保管する、かつ、異なる場所に保管する設計（3. ）



保管場所が倒壊、損壊等が発生しないこと
⇒耐震上の要求事項

【参 考】

■ は、商業機密及び核不拡散の観点から公開できません。

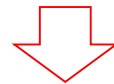
第1部 MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策



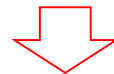
第2部 重大事故等対処に必要な設備に対する設計方針



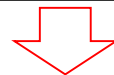
第3部 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項



第4部 耐震上の要求事項



第5部 耐震要求事項を受けた耐震評価結果



第6部 まとめ 重大事故等対策の成立性



: 今回の説明範囲


【第1部】

MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策


1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

事業変更許可申請書で示した基準地震動を超える地震を要因として発生する重大事故及び重大事故に対処するための対策を洗い出し、それぞれの対策に対する概念設計及び概念設計を達成するための系統設計、配置設計等における要求事項を示す。

(1) MOX燃料加工施設における重大事故及び重大事故に対する対策

- 
- MOX燃料加工施設において想定する重大事故
 - 重大事故の発生により想定される状態
 - 重大事故に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- 
- MOX燃料加工施設において想定する重大事故に対する対策に係る許可で約束した事項を踏まえた概念設計
 - 概念設計を具現化するための系統設計、配置設計等における要求事項

【第2部】重大事故等対処に必要な設備に対する設計方針

- ◆ 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(1) MOX燃料加工施設における重大事故及び重大事故に対する対策

【MOX燃料加工施設における重大事故】

MOX粉末を露出した状態で取り扱い、火災源となる潤滑油を有するグローブボックス内での火災を起因とする放射性物質を閉じ込める機能の喪失



【重大事故の発生により想定される状態】

- グローブボックス内で火災が発生した場合には、グローブボックス内で閉じ込めているMOX粉末の一部がグローブボックス内に飛散、工程室内に漏えい
- 飛散又は漏えいしたMOX粉末は、火災により雰囲気温度が上昇することで、気体が体積膨張し、これを駆動力としてグローブボックス排気設備及び工程室排気設備を経由して、設計基準事故の想定を超えてMOX粉末が外部へ放出



【重大事故に対する対策】

- グローブボックス内で火災が発生し継続した場合、MOX粉末はグローブボックス内に飛散し、工程室へ漏えいする可能性があるため、設計基準対象施設とは異なる設備により、**火災を検知して消火**するとともに、**外部への放出経路を遮断し、MOX粉末が外部へ放出する事態を収束**する。
- 上記対策を実施するまでの間に、火災の影響によりグローブボックス内に飛散し、工程室に漏えいしたMOX粉末は、火災によるグローブボックス及び工程室内の雰囲気温度が上昇することで、気体が体積膨張し、これを駆動力として移行することから、**高性能粒子フィルタが設置されたグローブボックス排気設備及び工程室排気設備を主たる流路として外部に放出**する。
- これらを実施した後、**工程室内が安定した状態であることを確認した後に、MOX粉末を回収**する。その際、**作業環境を確保するために、核燃料物質を閉じ込める機能の回復に係る作業**を行う。

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(1) MOX燃料加工施設における重大事故及び重大事故に対する対策

【重大事故対策の概要】

①グローブボックス内で発生した火災の検知

- 重大事故の発生を仮定するグローブボックス（MOX粉末を露出した状態で取り扱い、かつ火災源となる潤滑油を有するグローブボックス）内で発生した火災を、設計基準対象施設とは異なる設備により火災源近傍の温度を確認することにより火災を検知する。
- 可搬型グローブボックス温度表示端末により、重大事故の発生を仮定するグローブボックス内の温度を確認し、火災源近傍の温度が60℃以上の場合に火災が発生していると判断する。

②グローブボックス内で発生した火災の消火

- 重大事故の発生を仮定するグローブボックス内で発生した火災に対し、設計基準対象施設とは異なる設備により消火剤を放出して消火する。
- 火災が発生と判断したグローブボックスへ遠隔消火装置により、消火剤を放出する。

③外部への放出経路の遮断、高性能粒子フィルタによるMOX粉末の捕集

- 火災の消火により、外部へ放射性物質の放出は停止するが、グローブボックス排気系は外部と繋がった状態であることを踏まえ、手動操作によりダンパを閉止することにより、外部への放出経路を遮断する。
- 工程室に漏えいしたMOX粉末に対し、工程室排気系は外部と繋がった状態であることを踏まえ、外部への放出経路を遮断するために、手動操作によりダンパを閉止する。
- ダンパ閉止後、外部への放出経路が遮断されていることを確認するために、グローブボックス排風機及び工程室排風機の下流側ダクトに風速計を接続し、有意な風速がないことを確認する。
- グローブボックス内で発生した火災の消火、外部への放出経路の遮断の対策が完了するまでの間、火災の影響によりグローブボックス排気系及び工程室排気系の放出経路を経由して外部に放出されるMOX粉末は、放出経路上の高性能粒子フィルタにより除去する。

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(1) MOX燃料加工施設における重大事故及び重大事故に対する対策

【重大事故対策の概要】

④ MOX粉末の回収

- 火災の消火によりMOX粉末を外部へ放出するための駆動力がなく、外部への放出経路を遮断することにより、事故は収束した状態となるため、対策開始までの時間制約を設けず、工程室内の雰囲気安定したことの確認の後に、ウエス等の資機材によりMOX粉末を回収する。

⑤ 核燃料物質を閉じ込める機能の回復

- MOX粉末の回収作業の一環として、回収に係る作業環境を確保するために、可搬型排風機等により工程室の気流を確保する。

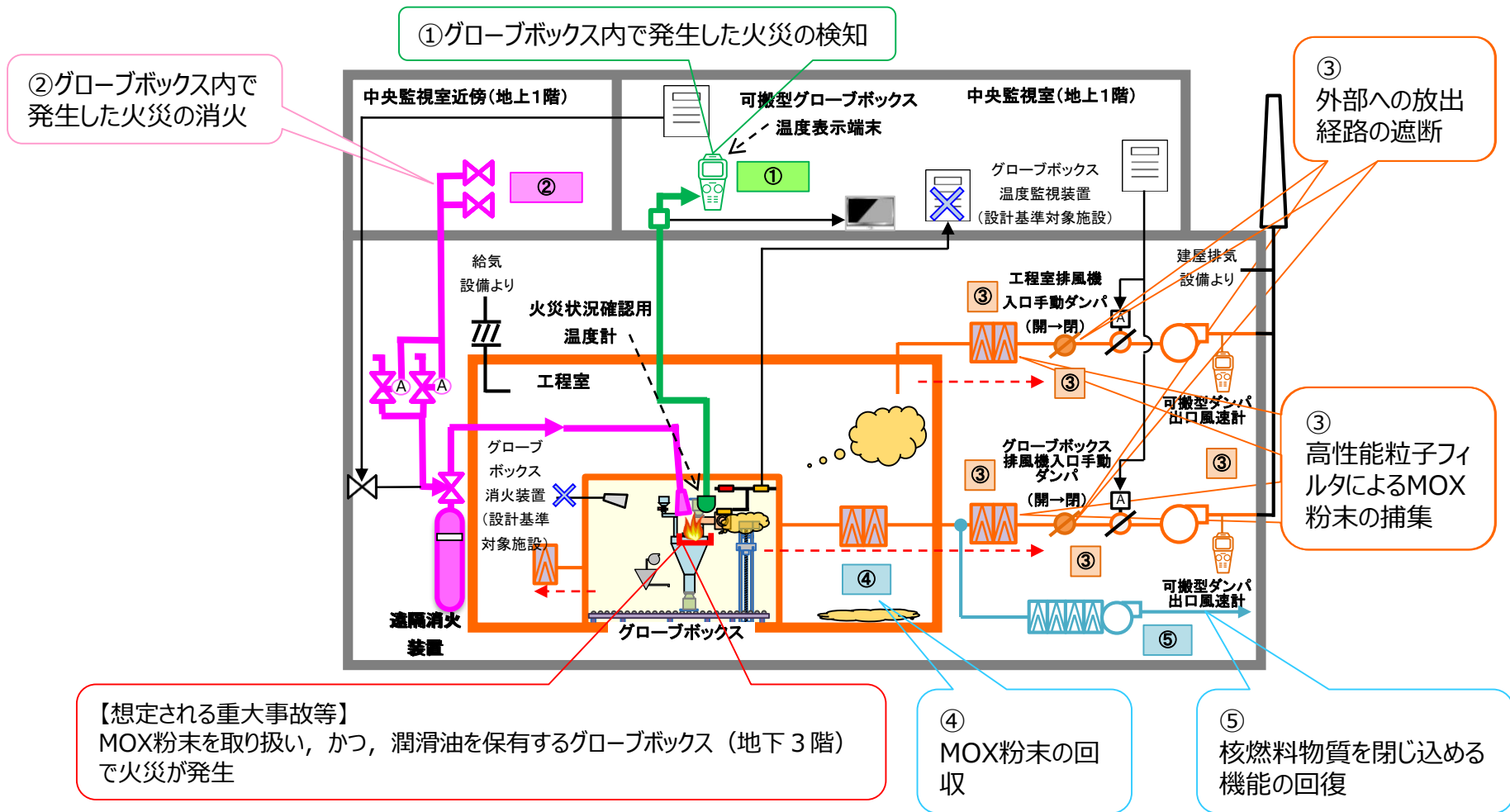
※「④ MOX粉末の回収」及びこの対策の一環として行う「⑤ 核燃料物質を閉じ込める機能の回復」については、工程室内の雰囲気が安定したことを可搬型ダストサンプラ等により確認した後に対策要員による対応を実施する。

【重大事故対策の基本方針】

- 対策要員による対応が必要な「①グローブボックス内で発生した火災の検知」、「②グローブボックス内で発生した火災の消火」は、基準地震動を超える地震を要因として発生する重大事故であること、火災源となる潤滑油の内包量から火災の継続時間が20分程度と短時間であること、対策要員は火災の影響によりグローブボックス内に飛散し、工程室に漏えいしたMOX粉末の影響を受けないようにすることを考慮し、通常時に運転員が滞在する地上1階の中央監視室又はその近傍で対策を実施できる設計とする。
- また、上記と同じく対策要員による対応が必要な「③外部への放出経路の遮断、高性能粒子フィルタによるMOX粉末の捕集」は、手動閉止するダンパが設置されている地下1階の排風機室で対策を実施できる設計とする。

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(1) MOX燃料加工施設における重大事故及び重大事故に対する対策



- 重大事故の特徴、火災を検知して消火、外部への放出経路を遮断等の各対策の目的を達成するために、各対策に対する概念設計を整理する。
- 概念設計での要求事項を実現するため、各対策を実施するために必要な設備、アクセスルート of 系統設計、配置設計等を検討する。
- 系統設計、配置設計にあたっては、要求される機能の達成だけでなく、耐震性を考慮して経路や貫通部の選定を行う。

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

(①グローブボックス内で発生した火災の検知)

<概念設計>

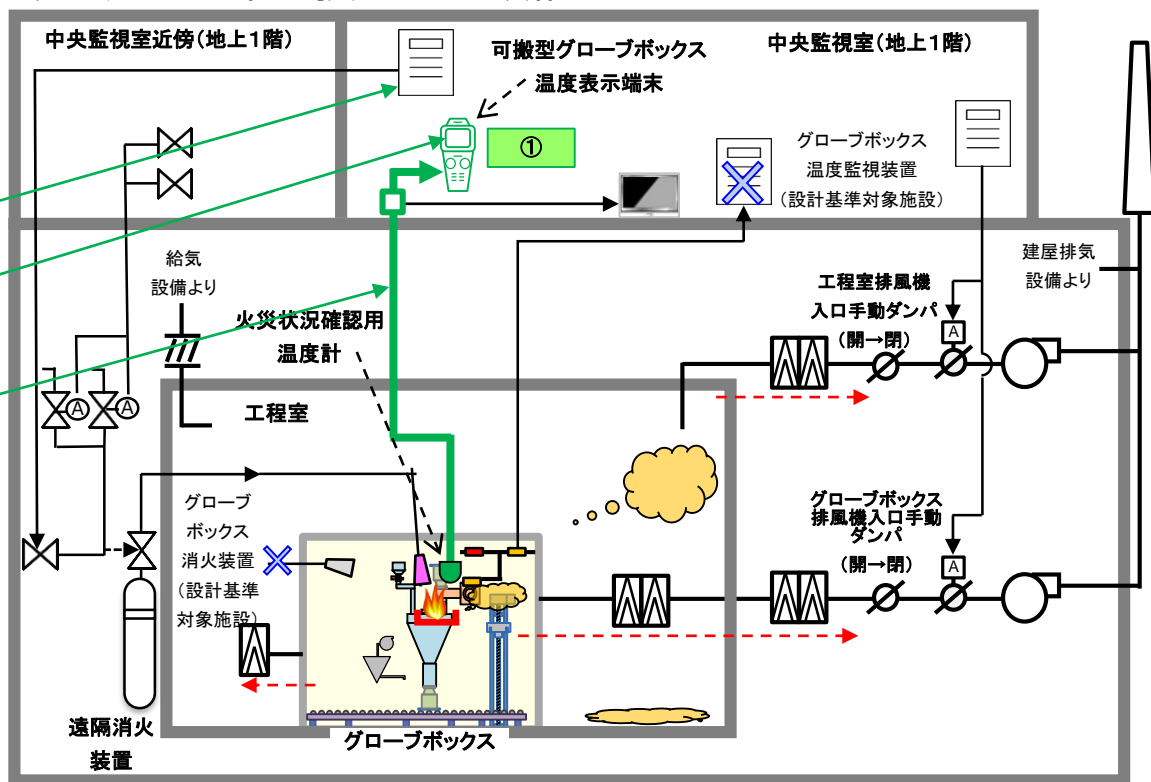
- a. 地下3階に設置された重大事故の発生を仮定するグローブボックス内の火災源近傍に検出端を設置し、早期に火災を検知するため地上1階の中央監視室でその温度が確認できる設備とする。
- b. 設計基準対象施設と共通要因により同時に機能喪失しないよう静的機器（火災状況確認用温度計（測温抵抗体））のみで構成し、電源を要しないよう乾電池で動作可能な可搬型グローブボックス温度表示端末で抵抗を測定することで温度を把握できる設備とする。
- c. 火災状況確認用温度計（測温抵抗体）は、グローブボックス内で発生する火災による温度を測定可能な計測範囲を有するもので、かつ温度上昇に対して機能を損なわない設備とする。

【重大事故に対する対策として必要な設備構成】

- 火災状況確認用温度表示装置（内的事象の際に使用）

- 可搬型温度表示端末

- 火災状況確認用温度計（測温抵抗体、温度計ケーブル、配線中継箱）：地下3階に設置された重大事故の発生を仮定するグローブボックス内の火災源近傍から地上1階の中央監視室までの範囲



1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

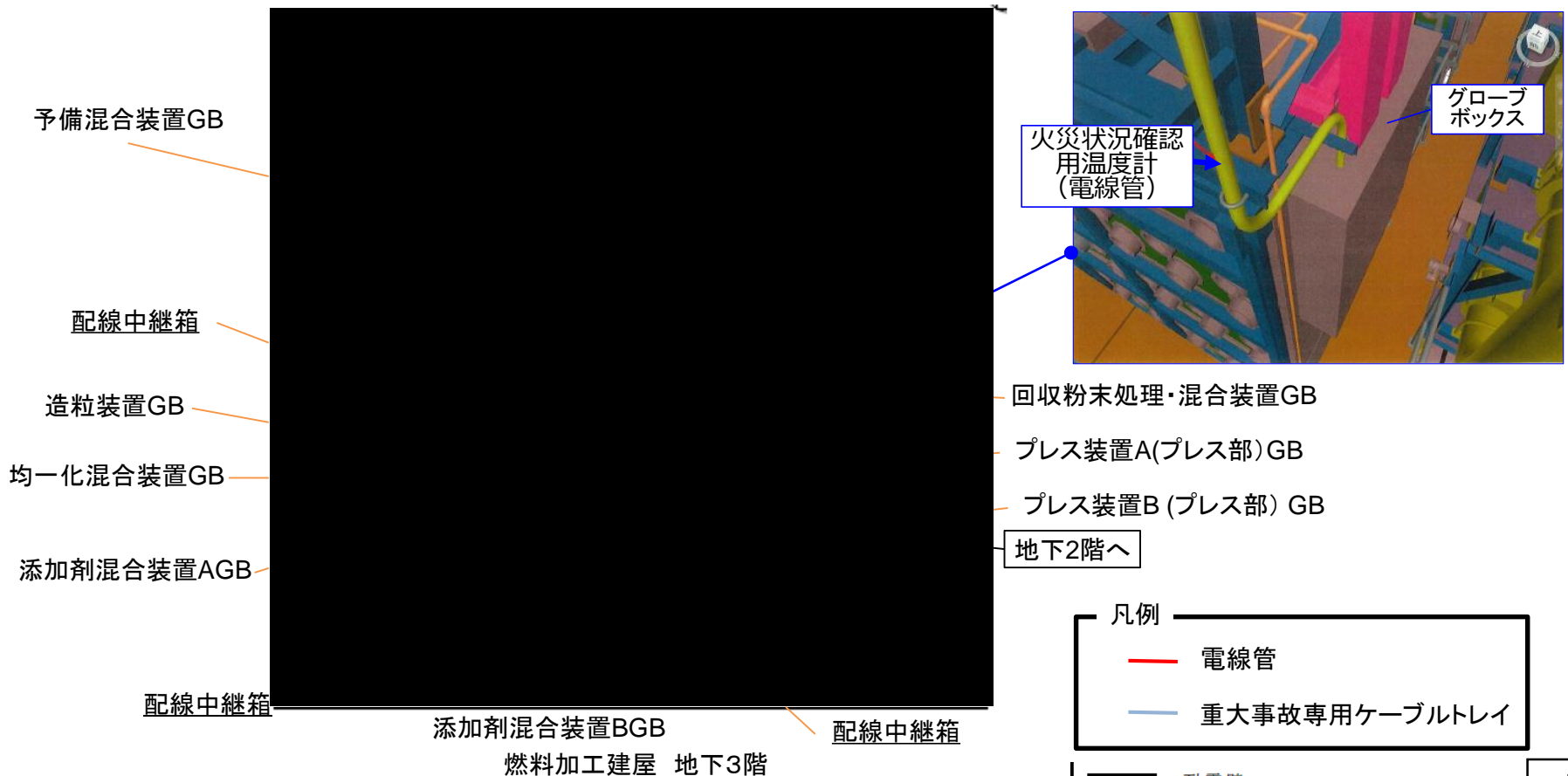
(①グローブボックス内で発生した火災の検知)

概念設計	系統設計、配置設計等における要求事項
a. 地下3階に設置された重大事故の発生を仮定するグローブボックス内の火災源近傍に検出端を設置し、早期に火災を検知するため地上1階の中央監視室でその温度が確認できる設備とする。	i. 地下3階に設置する重大事故の発生を仮定するグローブボックス8基の火災源(9か所)近傍に 火災状況確認用温度計の検出端(測温抵抗体) を設置 ii. 火災状況確認用温度計の検出端(測温抵抗体)から温度計ケーブル を地下3階から地上1階の中央監視室まで敷設(耐震性を考慮して経路や貫通部の選定) iii. 中央監視室において、 火災状況確認用温度表示装置 又は 可搬型グローブボックス温度表示端末 を用いて温度を測定 iv. 火災状況確認用温度計(収納する電線管、ケーブルトレイを含む)は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計 v. 対策要員が温度を測定する 中央監視室(アクセスルート) は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、 対策を実施するために必要な作業環境 を確保
b. 設計基準対象施設と共通要因により同時に機能喪失しないよう静的機器(火災状況確認用温度計(測温抵抗体))のみで構成し、電源を要しないよう乾電池で動作可能な可搬型グローブボックス温度表示端末で抵抗を測定することで温度を把握できる設備とする。	vi. 検出端から中央監視室まで敷設する火災状況確認用温度計は、動的機器を用いず静的機器のみで構成 vii. 設計基準対象施設と共通要因で機能喪失することを防ぐため、工程室内は火災源ごとに専用の 電線管 (不燃材使用、配線中継箱を含む)に収納して敷設し、工程室を出た以降は、火災状況確認用温度計専用の ケーブルトレイ (不燃材使用)に収納して敷設
c. 火災状況確認用温度計(測温抵抗体)は、グローブボックス内で発生する火災による温度を測定可能な計測範囲を有するもので、かつ温度上昇に対して機能を損なわない設備とする。	viii. 火災状況確認用温度計に使用する測温抵抗体は、グローブボックス内で想定される火災の最高環境温度の450℃でも機能喪失せず、測定可能なものを使用 ix. グローブボックス火災の影響による工程室内での温度上昇に対して機能喪失しないよう不燃材料である 電線管 に収納して敷設

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- i. 地下3階に設置する重大事故の発生を仮定するグローブボックス 8 基の火災源 (9か所) 近傍に**火災状況確認用温度計の検出端 (測温抵抗体)**を設置
- ii. 火災状況確認用温度計の**検出端 (測温抵抗体) から温度計ケーブル**を地下3階から地上1階の中央監視室まで敷設 (耐震性を考慮して経路や貫通部の選定)
- iv. 火災状況確認用温度計 (収納する電線管、ケーブルトレイを含む) は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- vi. 検出端から中央監視室まで敷設する火災状況確認用温度計は、動的機器を用いず静的機器のみで構成
- vii. 設計基準対象施設と共通要因で機能喪失することを防ぐため、工程室内は火災源ごとに専用の**電線管** (不燃材使用、配線中継箱を含む) に収納して敷設し、工程室を出た以降は、火災状況確認用温度計専用の**ケーブルトレイ** (不燃材使用) に収納して敷設
- ix. グローブボックス火災の影響による工程室内での温度上昇に対して機能喪失しないよう不燃材料である**電線管**に収納して敷設
- viii. 火災状況確認用温度計に使用する測温抵抗体は、グローブボックス内で想定される火災の最高环境温度の450℃でも機能喪失せず、測定可能なものを使用
- ix. グローブボックス火災の影響による工程室内での温度上昇に対して機能喪失しないよう不燃材料である**電線管**に収納して敷設



1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- ii. 火災状況確認用温度計の検出端（測温抵抗体）から温度計ケーブルを地下3階から地上1階の中央監視室まで敷設（耐震性を考慮して経路や貫通部の選定）
- iv. 火災状況確認用温度計（収納する電線管、ケーブルトレイを含む）は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- vi. 検出端から中央監視室まで敷設する火災状況確認用温度計は、動的機器を用いず静的機器のみで構成
- vii. 設計基準対象施設と共通要因で機能喪失することを防ぐため、工程室内は火災源ごとに専用の電線管（不燃材使用、配線中継箱を含む）に収納して敷設し、工程室を出た以降は、火災状況確認用温度計専用のケーブルトレイ（不燃材使用）に収納して敷設

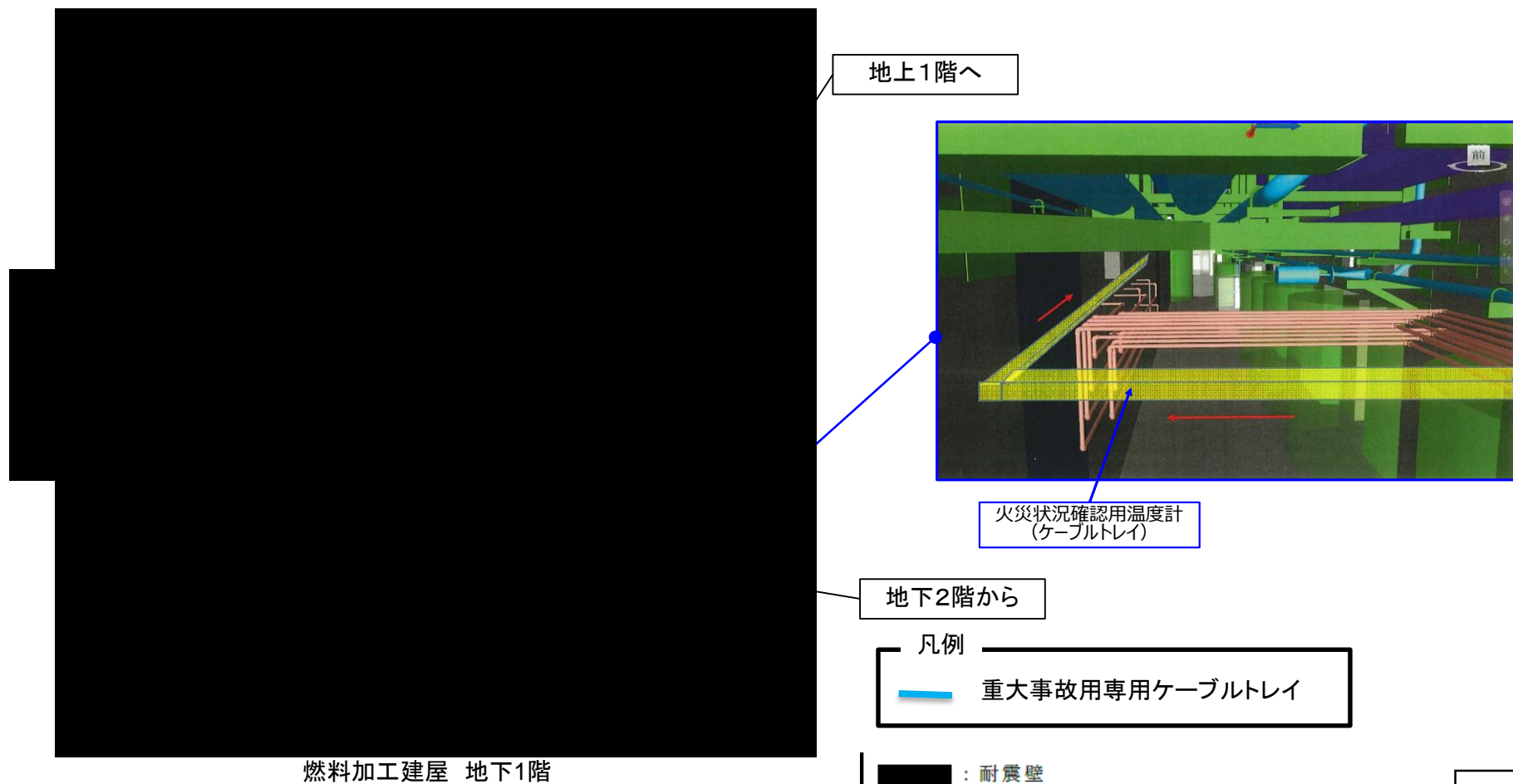


燃料加工建屋 地下2階

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

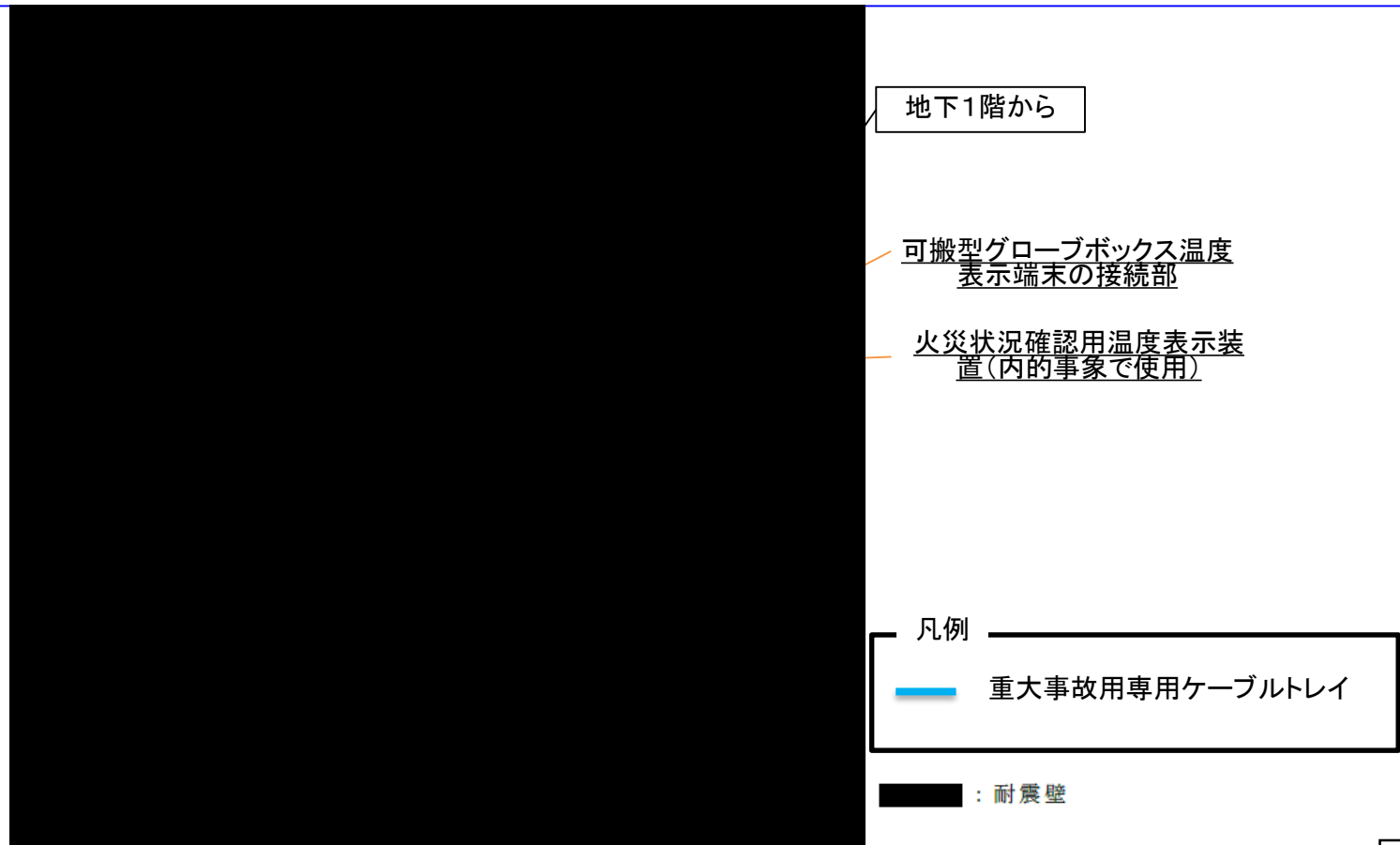
- ii. 火災状況確認用温度計の検出端（測温抵抗体）から温度計ケーブルを地下3階から地上1階の中央監視室まで敷設（耐震性を考慮して経路や貫通部の選定）
- iv. 火災状況確認用温度計（収納する電線管、ケーブルトレイを含む）は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- vi. 検出端から中央監視室まで敷設する火災状況確認用温度計は、動的機器を用いず静的機器のみで構成
- vii. 設計基準対象施設と共通要因で機能喪失することを防ぐため、工程室内は火災源ごとに専用の電線管（不燃材使用、配線中継箱を含む）に収納して敷設し、工程室を出た以降は、火災状況確認用温度計専用のケーブルトレイ（不燃材使用）に収納して敷設



1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- ii. 火災状況確認用温度計の検出端（測温抵抗体）から温度計ケーブルを地下3階から地上1階の中央監視室まで敷設（耐震性を考慮して経路や貫通部の選定）
- iv. 火災状況確認用温度計（収納する電線管、ケーブルトレイを含む）は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- v. 対策要員が温度を測定する中央監視室（アクセスルート）は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、**対策を実施するために必要な作業環境**を確保
- vi. 検出端から中央監視室まで敷設する火災状況確認用温度計は、動的機器を用いず静的機器のみで構成
- vii. 設計基準対象施設と共通要因で機能喪失することを防ぐため、工程室内は火災源ごとに専用の電線管（不燃材使用、配線中継箱を含む）に収納して敷設し、工程室を出た以降は、火災状況確認用温度計専用のケーブルトレイ（不燃材使用）に収納して敷設



1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

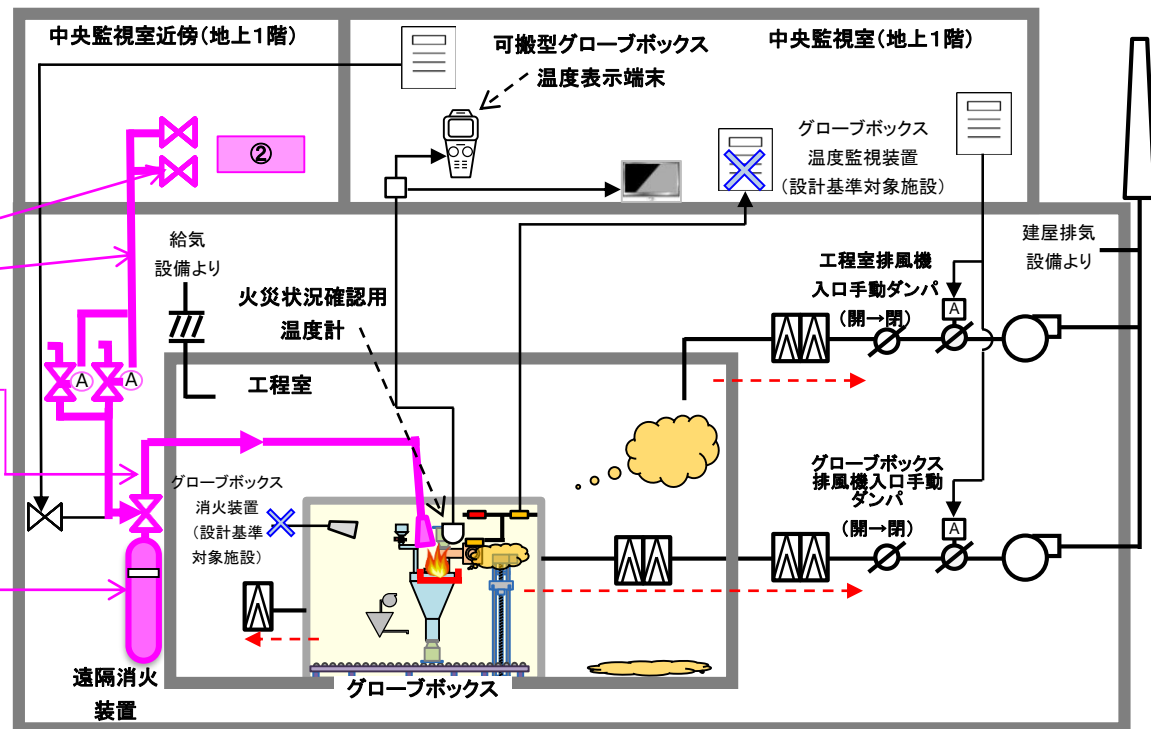
(②グローブボックス内で発生した火災の消火)

<概念設計>

- 火災を検知した後、速やかに火災を消火するため地上1階の中央監視室近傍に遠隔消火設備起動用の手動操作弁を設置し、手動操作弁から地下3階工程室近傍の廊下に設置した消火ガスボンベまで起動用配管を敷設、消火ガスボンベからグローブボックス内の火災源となるオイルパンまで消火配管を敷設する設計とする。
- 手動操作弁を操作することで起動用配管内の窒素ガスによる圧力が開放され、地下3階の消火ガスボンベの消火ガス放出用の弁が開く設計とする。手動操作弁を操作してから消火ガスが放出するまでの時間を可能な限り短くする。
- 重大事故の発生を仮定する8基のグローブボックスの9か所の火災源に対して消火に必要な消火ガスボンベを設置する。
- 消火ガスは火災源となるオイルパンの大きさを考慮し、消火に必要な容量を確保する。
- 消火配管は、グローブボックス内の火災の影響により機能喪失しない設計とする。

【重大事故に対する対策として 必要な設備】

- 手動操作弁
- 起動用配管 (リリース弁含む)
- 消火ガスボンベ (キャビネット)
- 消火配管



1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

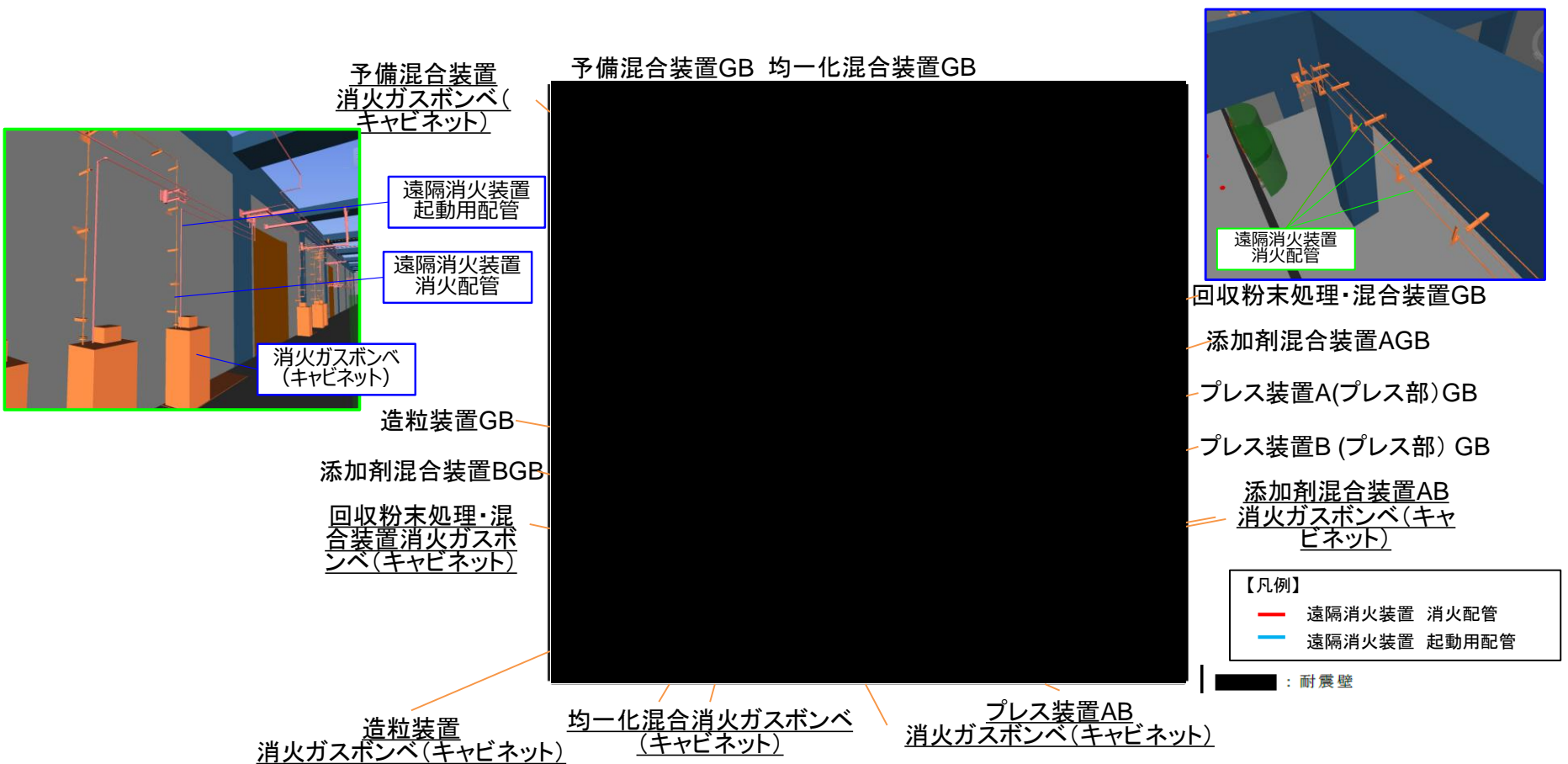
(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

概念設計	系統設計、配置設計等における要求事項
<p>a. 火災を検知した後、速やかに火災を消火するため地上1階の中央監視室近傍に遠隔消火設備起動用の手動操作弁を設置し、手動操作弁から地下3階工程室近傍の廊下に設置した消火ガスポンペまで起動用配管を敷設、消火ガスポンペからグローブボックス内の火災源となるオイルパンまで消火配管を敷設する設計とする。</p>	<p>i. 中央監視室近傍に火災源（9か所）分の遠隔消火設備起動用の手動操作弁を設置 ii. 手動操作弁から地下3階に設置する消火ガスポンペまで起動用配管を敷設 iii. 消火配管は、消火ガスポンペからグローブボックス内の火災源となる潤滑油を受けるオイルパン上部まで敷設 iv. 手動操作弁、起動用配管及び消火配管は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計 v. 対策要員が手動操作弁の開放操作を行う中央監視室近傍（アクセスルート）は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、対策を実施するために必要な作業環境を確保</p>
<p>b. 手動操作弁を操作することで起動用配管内の窒素ガスによる圧力が開放され、地下3階の消火ガスポンペの消火ガス放出用の弁が開く設計とする。手動操作弁を操作してから消火ガスが放出するまでの時間を可能な限り短くする。</p>	<p>vi. 起動用配管内には窒素ガスを充填し、常時圧力をかけ、手動操作弁の開放により起動用配管内の圧力が開放され、消火ガスポンペの弁が開く構造 vii. 起動用配管内の圧力を可能な限り短い時間で解放するよう起動用配管にリリーフ弁を設置</p>
<p>c. 重大事故の発生を仮定する8基のグローブボックスの9か所の火災源に対して消火に必要な消火ガスポンペを設置する。</p>	<p>viii. グローブボックス内で発生する火災の影響を受けないよう、かつ重大事故の発生するグローブボックスまでの経路が短くなるよう、工程室近傍の廊下に消火ガスポンペ（キャビネット）を設置</p>
<p>d. 消火ガスは火災源となるオイルパンの大きさを考慮し、消火に必要な容量を確保する。</p>	<p>ix. 火災の延焼範囲であるオイルパンの容量から消火剤の必要容量を算出し、それ以上の量の消火ガスポンペを設置</p>
<p>e. 消火配管は、グローブボックス内の火災の影響により機能喪失しない設計とする。</p>	<p>x. グローブボックス内で発生する火災の最高環境温度の450℃に対して耐えることができる材料の消火配管を設置</p>

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- ii. 手動操作弁から地下3階に設置する消火ガスポンベまで**起動用配管を敷設**
- iii. **消火配管**は、消火ガスポンベからグローブボックス内の火災源となる潤滑油を受ける**オイルパン上部まで敷設**
- iv. 手動操作弁、起動用配管及び消火配管は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- vii. 起動用配管内の圧力を可能な限り短い時間で解放するよう**起動用配管にリリーフ弁を設置**
- viii. グローブボックス内で発生する火災の影響を受けないよう、かつ重大事故の発生するグローブボックスまでの経路が短くなるよう、工程室近傍の廊下に**消火ガスポンベ（キャビネット）を設置**
- ix. 火災の延焼範囲であるオイルパンの容量から消火剤の必要容量を算出し、それ以上の量の消火ガスポンベを設置
- x. グローブボックス内で発生する火災の最高環境温度の450℃に対して耐えることができる材料の消火配管を設置

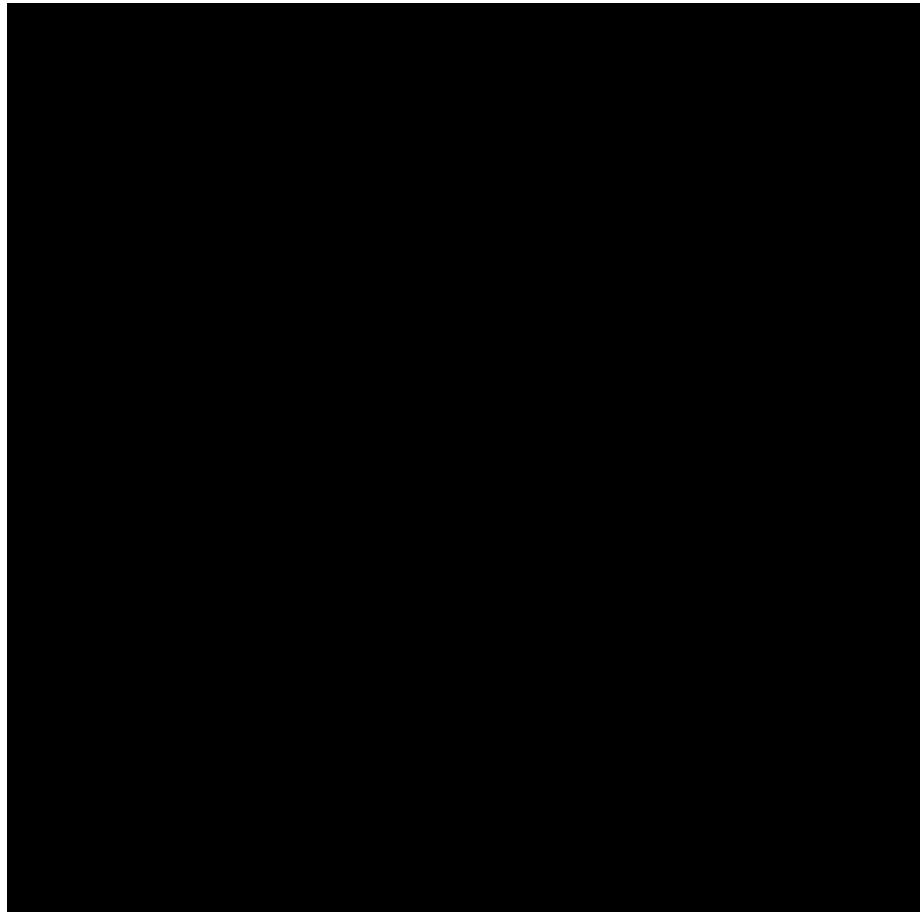


燃料加工建屋 地下3階

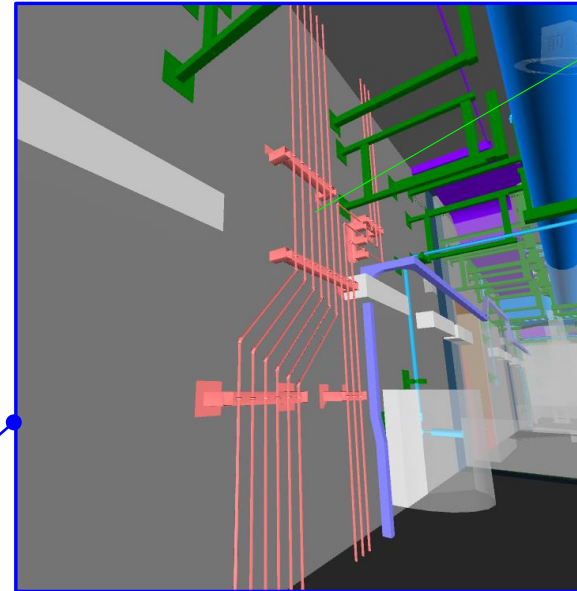
1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- ii. 手動操作弁から地下3階に設置する消火ガスボンベまで**起動用配管を敷設**
- iv. 手動操作弁、起動用配管及び消火配管は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計



燃料加工建屋 地下2階



遠隔消火装置
起動用配管

地上3階から
地下1階へ

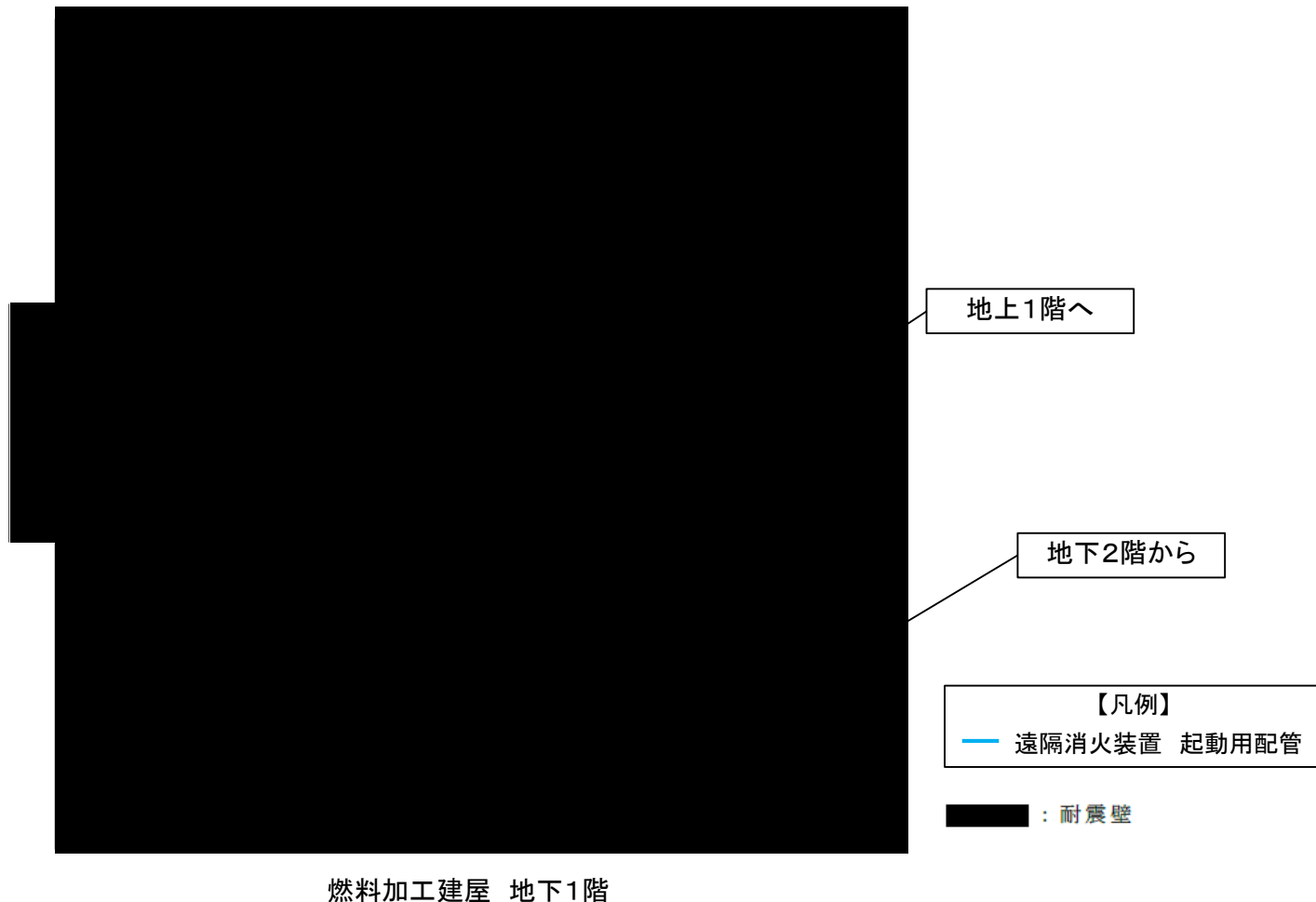
【凡例】
— 遠隔消火装置 起動用配管

■ : 耐震壁

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

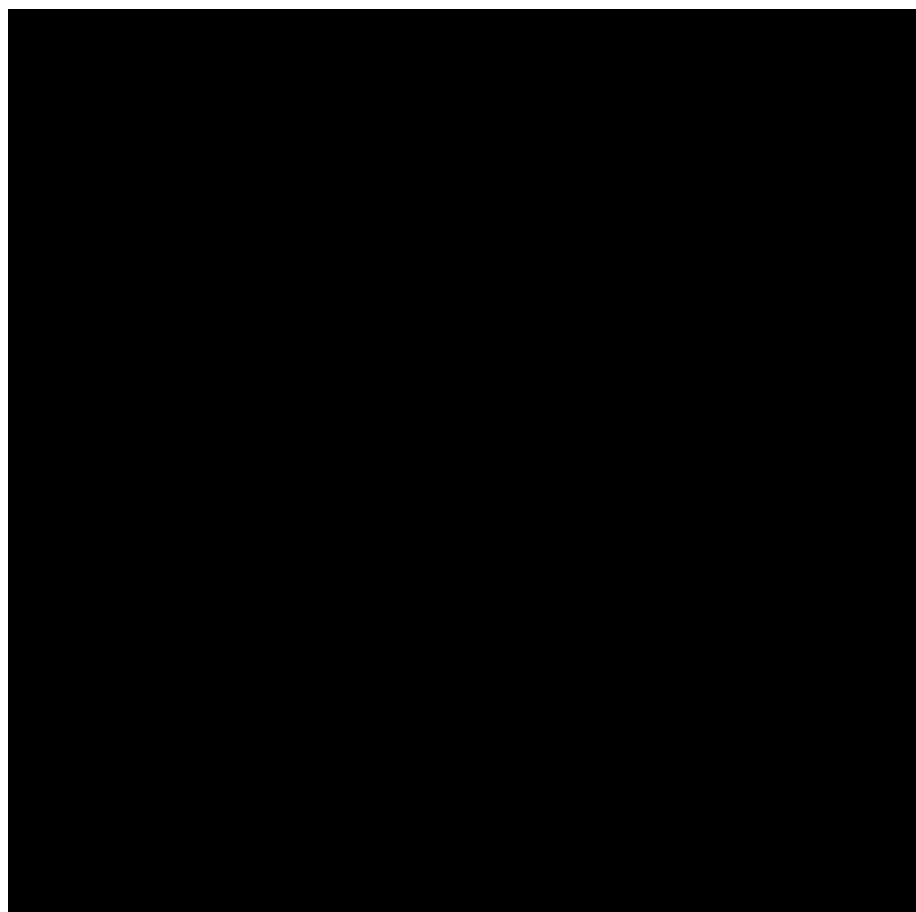
- ii. 手動操作弁から地下3階に設置する消火ガスポンペまで**起動用配管を敷設**
- iv. 手動操作弁、起動用配管及び消火配管は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計



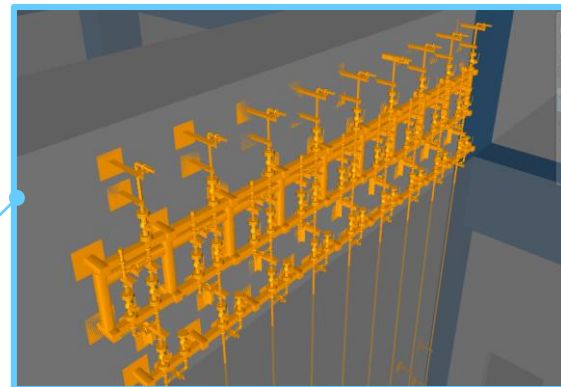
1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- i. 中央監視室近傍に火災源（9か所）分の遠隔消火設備起動用の**手動操作弁を設置**
- ii. 手動操作弁から地下3階に設置する消火ガスボンベまで**起動用配管を敷設**
- iv. 手動操作弁、起動用配管及び消火配管は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- v. 対策要員が手動操作弁の開放操作を行う**中央監視室近傍（アクセスルート）**は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、対策を実施するために必要な作業環境を確保
- vi. 起動用配管内には窒素ガスを充填し、常時圧力をかけ、手動操作弁の開放により起動用配管内の圧力が開放され、消火ガスボンベの弁が開く構造



燃料加工建屋 地上1階



手動操作弁を操作するためのアクセスルート

遠隔消火装置 手動操作弁

【凡例】

- 遠隔消火装置 起動用配管
- - - アクセスルート

■ : 耐震壁

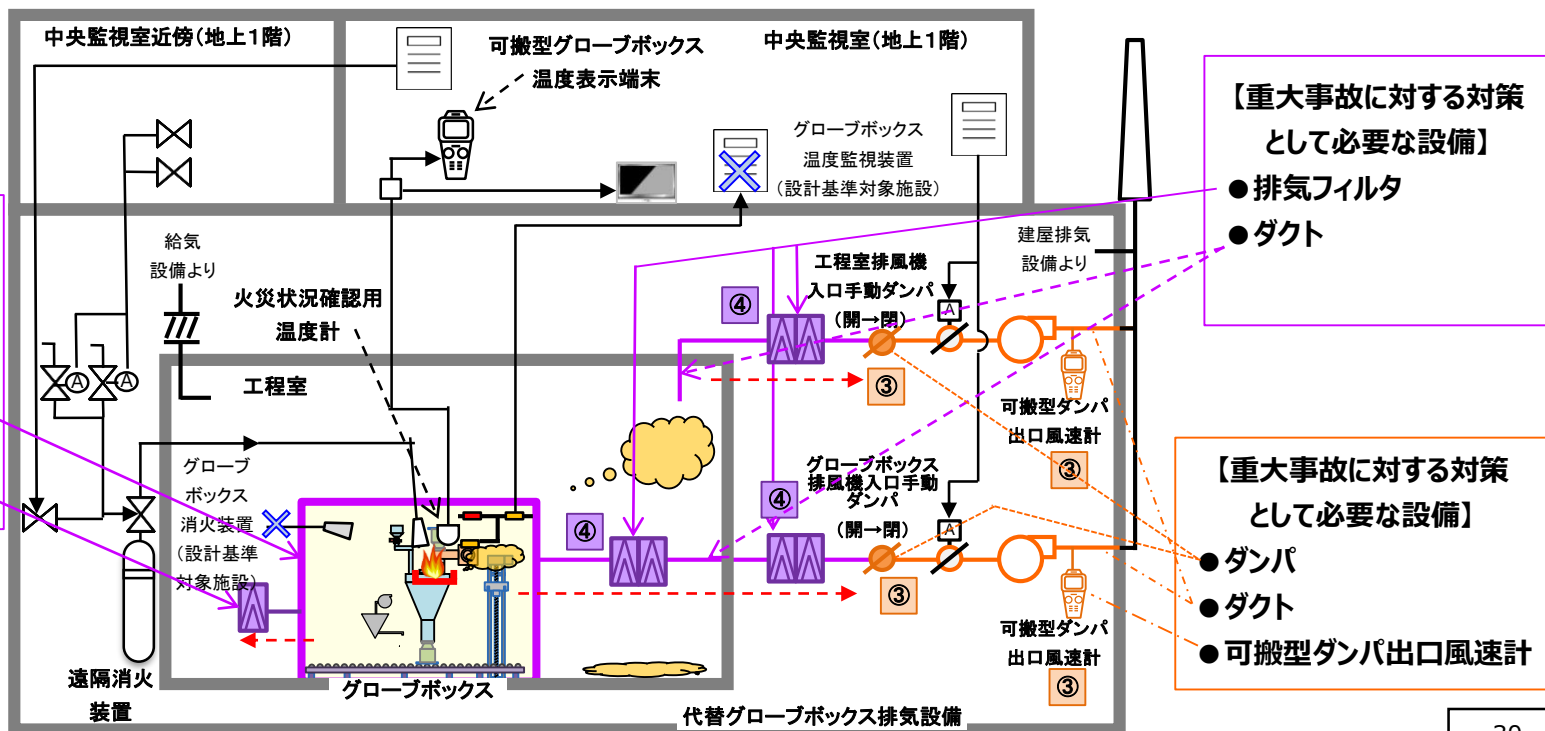
1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

【③外部への放出経路の遮断、高性能粒子フィルタによるMOX粉末の捕集】

＜概念設計＞

- グローブボックス排気系は、重大事故の発生を仮定するグローブボックスからの排気をダクトを介してフィルタを経由し、外部へ放出する。工程室排気系は、工程室の排気をダクトを介してフィルタを経由し、外部へ放出する。
- グローブボックス排気系及び工程室排気系には、外部へ放出されるMOX粉末を低減するために必要な性能を有したフィルタを設置する。
- 重大事故の発生を仮定するグローブボックスには、工程室へ漏えいするMOX粉末を捕集するためのフィルタを設置する設計とする。
- 設計基準対象施設と共通要因により機能を喪失しないよう手動で操作可能なグローブボックス排風機入口手動ダンパ及び工程室排風機入口手動ダンパを設置する。
- 可搬型ダンパ出口風速計を用いて、外部への放出経路が遮断されていることを確認する。



【重大事故に対する対策として必要な設備】
 ● 重大事故の発生を仮定するグローブボックス
 ● 給気フィルタ

【重大事故に対する対策として必要な設備】
 ● 排気フィルタ
 ● ダクト

【重大事故に対する対策として必要な設備】
 ● ダンパ
 ● ダクト
 ● 可搬型ダンパ出口風速計

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

概念設計	系統設計、配置設計等における要求事項
<p>a. グローブボックス排気系は、重大事故の発生を仮定するグローブボックスからの排気をダクトを介してフィルタを経由し、外部へ放出する。工程室排気系は、工程室の排気をダクトを介してフィルタを経由し、外部へ放出する。</p>	<p>i. 地下3階の重大事故の発生を仮定するグローブボックス内に飛散し、外部へ放出されるMOX粉末を導くためのグローブボックス排気系ダクトを地下1階の排風機室まで敷設（設計基準対象施設と兼用）</p> <p>ii. 地下3階の工程室からグローブボックスから漏えいし、外部へ放出されるMOX粉末を導くための工程室排気系ダクトを地下1階の排風機室まで敷設（設計基準対象施設と兼用）</p> <p>iii. グローブボックス排気系ダクト、工程室排気系ダクトは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計</p> <p>iv. グローブボックス排気系及び工程室排気系のダクトに排気フィルタを設置（設計基準対象施設と兼用）</p> <p>v. グローブボックス排気系、工程室排気系が外部への放出の主たる経路となるよう重大事故の発生を仮定するグローブボックスのパネルは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、き裂や破損が発生しないように設計</p> <p>vi. グローブボックスのパネルにき裂、破損が発生しないようグローブボックスの内装機器が落下、転倒しない設計</p> <p>vii. 工程室のうちSクラスの区域は、MOX粉末の移行経路が変わらないよう工程室排気系以上の開口が生じないように設計</p>
<p>b. グローブボックス排気系及び工程室排気系には、外部へ放出されるMOX粉末を低減するために必要な性能を有したフィルタを設置する。</p>	<p>viii. グローブボックス排気系は、地下3階のグローブボックス近傍に2段、地下1階のダンパ近傍に2段の高性能粒子フィルタを設置（設計基準対象施設と兼用）</p> <p>ix. 工程室排気系は、地下1階のダンパ近傍に2段の高性能粒子フィルタを設置（設計基準対象施設と兼用）</p> <p>x. 排気フィルタは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計</p>
<p>c. 重大事故の発生を仮定するグローブボックスには、工程室へ漏えいするMOX粉末を捕集するためのフィルタを設置する設計とする。</p>	<p>xi. グローブボックスに工程室へ漏えいするMOX粉末を捕集するための給気系フィルタを設置（設計基準対象施設と兼用）</p> <p>xii. 給気フィルタは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計</p>

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

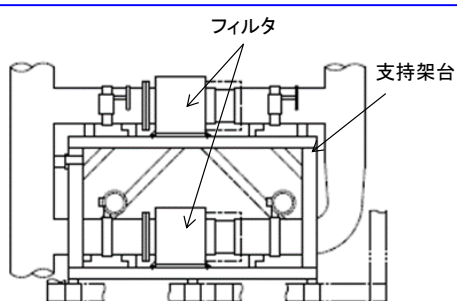
概念設計	系統設計、配置設計等における要求事項
d. 設計基準対象施設と共通要因により機能を喪失しないよう手動で操作可能なグローブボックス排風機入口手動ダンパ及び工程室排風機入口手動ダンパをフィルタの後段（地下1階排風機室）に設置し、ダンパを手動閉止することで外部への放出を遮断する。	xiii. <u>グローブボックス排風機入口手動ダンパ</u> 及び <u>工程室排風機入口手動ダンパ</u> をフィルタの後段（地下1階排風機室）に設置する。 xiv. ダンパは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計 xv. 対策要員がダンパの閉止操作を行う <u>排風機室及び排風機室までの経路（アクセスルート）</u> は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、対策を実施するために必要な作業環境を確保
e. 可搬型ダンパ出口風速計を用いて、外部への放出経路が遮断されていることを確認する。	xvi. 外部への放出経路が遮断されていることを確認するための <u>可搬型ダンパ出口風速計</u> は、フィルタ及びダンパの下流の <u>ダクト</u> に接続する。

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

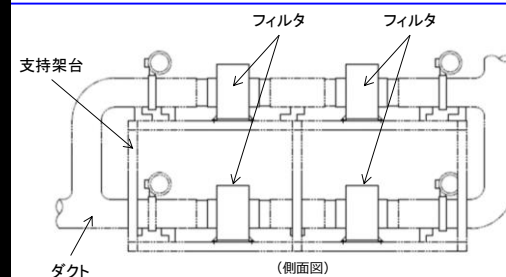
(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- i. 地下3階の重大事故の発生を仮定するグローブボックス内に飛散し、外部へ放出されるMOX粉末を導くための**グローブボックス排気系ダクト**を地下1階の排風機室まで敷設
- iii. グローブボックス排気系ダクト、工程室排気系ダクトは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- iv. グローブボックス排気系及び工程室排気系のダクトに**排気フィルタを設置**（設計基準対象施設と兼用）
- viii. グローブボックス排気系は、地下3階のグローブボックス近傍に2段、地下1階のダンパ近傍に2段の高性能粒子フィルタを設置（設計基準対象施設と兼用）
- ix. 排気フィルタは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- xi. グローブボックスに工程室へ漏えいするMOX粉末を捕集するための**給気系フィルタ**を設置（設計基準対象施設と兼用）
- xii. 給気フィルタは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計

(給気系フィルタ)



(排気系フィルタ)



【凡例】

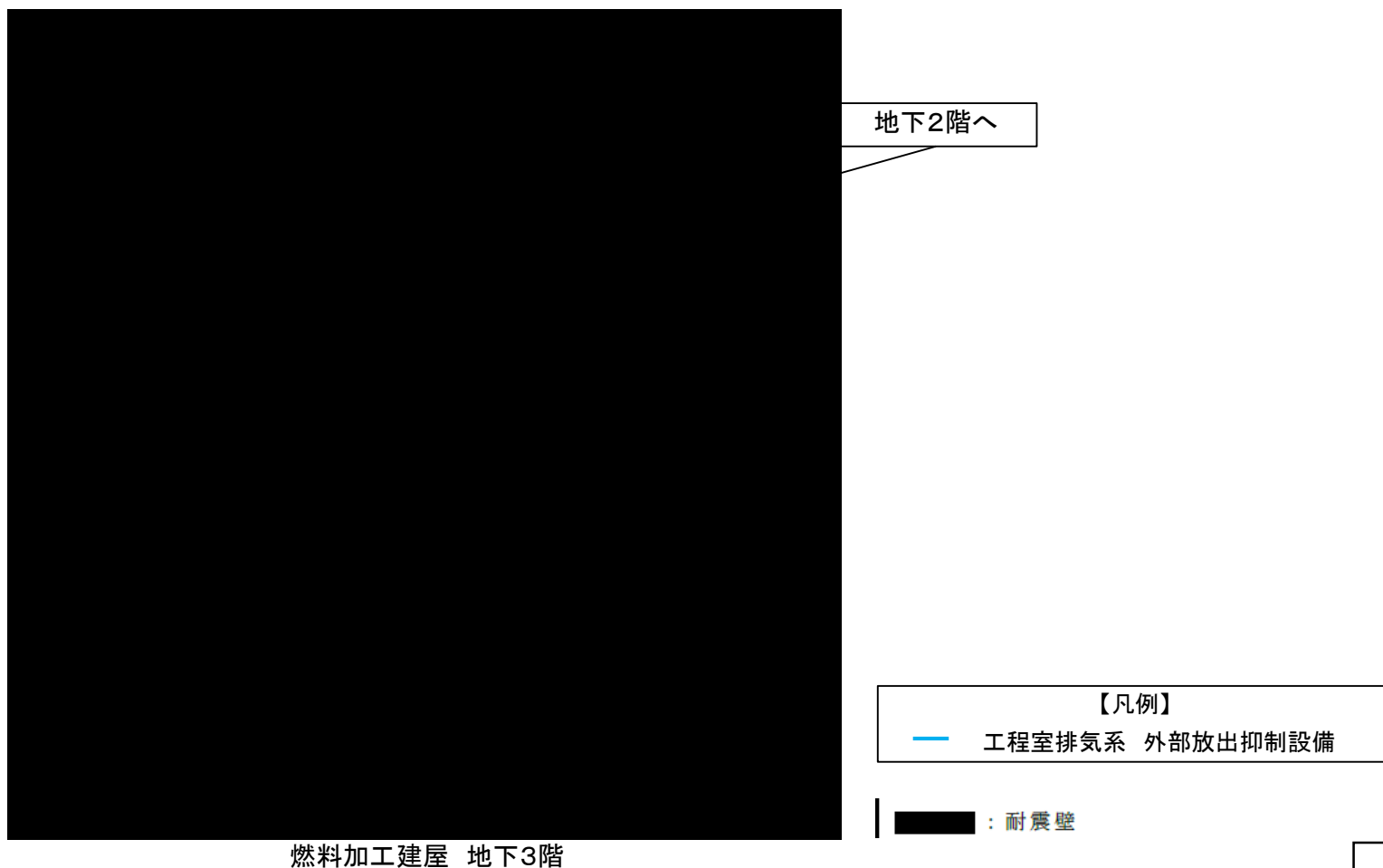
- グローブボックス排気系(排気側)
外部放出抑制設備及び代替グローブボックス排気設備
- グローブボックス排気系(給気側)
外部放出抑制設備及び代替グローブボックス排気設備

■ : 耐震壁

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- ii. 地下3階の工程室からグローブボックスから漏れいし、外部へ放出されるMOX粉末を導くための**工程室排気系ダクト**を地下1階の排風機室まで敷設
- iii. グローブボックス排気系ダクト、工程室排気系ダクトは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- iv. グローブボックス排気系及び工程室排気系のダクトに**排気フィルタを設置**（設計基準対象施設と兼用）
- viii. 工程室排気系は、地下1階のダンパ近傍に2段の高性能粒子フィルタを設置（設計基準対象施設と兼用）



1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- i. 地下3階の重大事故の発生を仮定するグローブボックス内に飛散し、外部へ放出されるMOX粉末を導くためのグローブボックス排気系ダクトを地下1階の排風機室まで敷設（設計基準対象施設と兼用）
- ii. 地下3階の工程室からグローブボックスから漏えいし、外部へ放出されるMOX粉末を導くための工程室排気系ダクトを地下1階の排風機室まで敷設（設計基準対象施設と兼用）
- iii. グローブボックス排気系ダクト、工程室排気系ダクトは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計



燃料加工建屋 地下2階

地下1階へ

【凡例】

— グローブボックス排気系
外部放出抑制設備及び代替グローブボックス排気設備

— 工程室排気系 外部放出抑制設備

■ : 耐震壁

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- i. 地下3階の工程室からグローブボックスから漏えいし、外部へ放出されるMOX粉末を導くための工程室排気系ダクトを地下1階の排風機室まで敷設
- iii. グローブボックス排気系ダクト、工程室排気系ダクトは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- iv. グローブボックス排気系及び工程室排気系のダクトに排気フィルタを設置
- viii. グローブボックス排気系は、地下3階のグローブボックス近傍に2段、地下1階のダンパ近傍に2段の高性能粒子フィルタを設置
- ix. 排気フィルタは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- xiii. グローブボックス排風機入口手動ダンパ及び工程室排風機入口手動ダンパをフィルタの後段（地下1階排風機室）に設置する。
- xiv. ダンパは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- xv. 対策要員がダンパの閉止操作を行う排風機室及び排風機室までの経路（アクセスルート）は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、対策を実施するために必要な作業環境を確保
- xvi. 外部への放出経路が遮断されていることを確認するための可搬型ダンパ出口風速計は、フィルタ及びダンパの下流のダクトに接続する。

ダンパ閉止を行うためのアクセスルート（第2）

ダンパ出口風速計挿入箇所

ダンパ閉止を行うためのアクセスルート（第1）

手動閉止するダンパ

手動操作用
ハンドル

■ : 耐震壁

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

- ii. 地下3階の工程室からグローブボックスから漏えいし、外部へ放出されるMOX粉末を導くための**工程室排気系ダクト**を地下1階の排風機室まで敷設
- iii. グローブボックス排気系ダクト、工程室排気系ダクトは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- iv. グローブボックス排気系及び工程室排気系のダクトに**排気フィルタを設置**
- ix. 工程室排気系は、地下1階のダンパ近傍に2段の高性能粒子フィルタを設置
- x. 排気フィルタは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- xiii. **グローブボックス排風機入口手動ダンパ**及び**工程室排風機入口手動ダンパ**をフィルタの後段（地下1階排風機室）に**設置**する。
- xiv. ダンパは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、必要な機能を維持する設計
- xv. 対策要員がダンパの閉止操作を行う**排風機室及び排風機室までの経路（アクセスルート）**は、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、対策を実施するために必要な作業環境を確保

ダンパ閉止を行うための
アクセスルート（第2）

ダンパ閉止を行うためのアク
セスルート（第1）

手動閉止するダンパ

■ : 耐震壁

【凡例】

- 工程室排気系 外部放出抑制設備
- - - - アクセスルート

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

(重大事故の発生を仮定するグローブボックス)

- v. グローブボックス排気系、工程室排気系が外部への放出の主たる経路となるよう重大事故の発生を仮定するグローブボックスのパネルは、事故の発生要因及び事故時の環境条件に対し、き裂や破損が発生しないように設計

【重大事故等の有効性評価において設定した条件等】

- グローブボックス内の火災により気相に移行したMOX粉末の放出経路及び移行割合については、火災によるグローブボックス内空気の体積膨張率をグローブボックスに与え、各経路の圧力損失が等しくなる流速比により、経路別の分配比を算出することにより設定した。
- 放出経路及び移行割合は、グローブボックス排気系 25%、グローブボックス給気系 74%、グローブボックスパネル隙間 1%とした。
- グローブボックスパネル隙間については、設計上の漏えい率から求められる隙間長さを10倍と仮定して設定した。
⇒通常状態よりも隙間が大きくなることを想定
- さらに、不確かさの評価において、グローブボックスパネルに大開口が生じてグローブボックスパネルから直接工程室に漏えいし、工程室排気系から外部に放出される経路が支配的になった場合を想定し、放出量に対し2桁の上振れ（期待するフィルタの段数の違いの影響）と評価した。⇒地震又は火災の影響によりグローブボックスパネルに大開口が生じた場合も評価

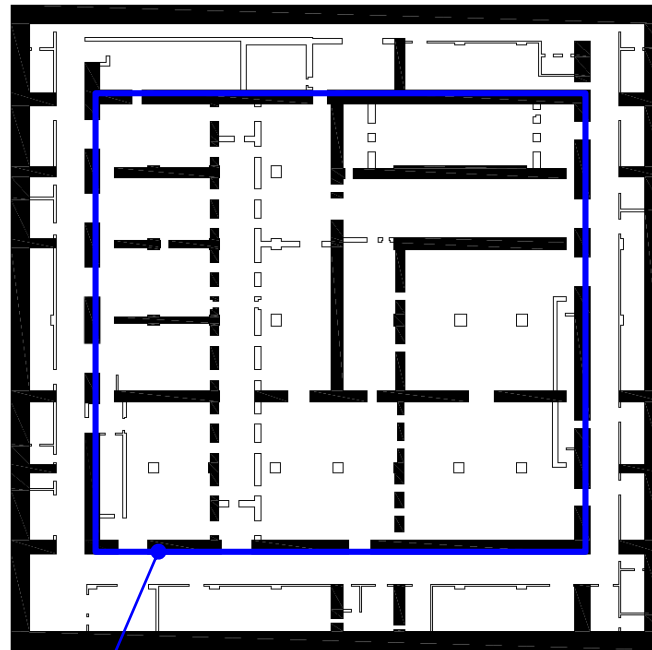
1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

(工程室のうちSクラスの区域)

vii. 工程室のうちSクラスの区域は、MOX粉末の移行経路が変わらないよう工程室排気系以上の開口が生じないように設計

- 工程室のうちSクラスの区域の壁に工程室排気系以上の開口が生じ、MOX粉末の移行経路が変わらないこと。ただし、万一、大きな開口が生じて工程室近傍の廊下にMOX粉末が漏えいしたとしても廊下の雰囲気により冷却され駆動力を失うため地上階までMOX粉末を導くことはないため、外部への放出に至ることはない
- 工程室のうちSクラスの境界となる壁に設置される扉は、脱落等しないこと。



【地下3階】

工程室のうちSクラスの
区域の境界

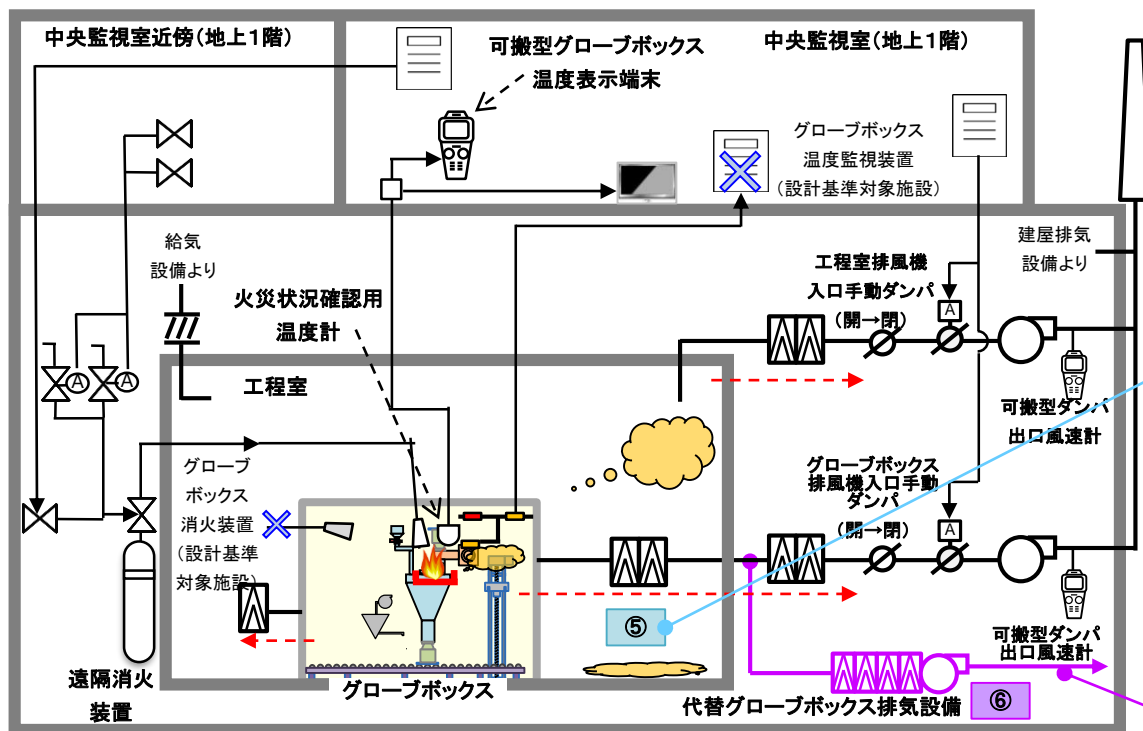
1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

(④MOX粉末の回収、⑤核燃料物質を閉じ込める機能の回復)

<概念設計>

- 可搬型ダストサンプラにより工程室内の気相中のMOX粉末を捕集し、アルファ線・ベータ線用サーベイメータにより、放射性物質濃度を計測することにより、工程室内の雰囲気安定したことを確認する。
- 工程室内の雰囲気安定したことを確認した後、ウエス等の資機材によりMOX粉末を回収する。
- MOX粉末の回収作業の一環として回収する際の作業環境を確保するため、可搬型ダクト、可搬型フィルタユニット及び可搬型排風機付フィルタユニット（代替グローブボックス排気設備）を地下1階排風機室においてグローブボックス排気系のダクトに接続し、工程室からの気流を確保する。



【重大事故に対する対策として必要な設備】

- 可搬型ダストサンプラ
- アルファ線・ベータ線用サーベイメータ

【重大事故に対する対策として必要な設備】

- 可搬型ダクト
- 可搬型フィルタユニット
- 可搬型排風機付フィルタユニット (グローブボックス排気系ダクト)

1. MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

(2) 重大事故に対する対策の概念設計及び系統設計、配置設計等における要求事項

概念設計	系統設計、配置設計等における要求事項
a. 可搬型ダストサンプラにより工程室内の気相中のMOX粉末を捕集し、アルファ線・ベータ線用サーベイメータにより、放射性物質濃度を計測することにより、工程室内の雰囲気安定したことを確認する。	<ul style="list-style-type: none">✓ <u>可搬型ダストサンプラ</u>は、工程室内の気相中のM O X 粉末を捕集できる設計✓ <u>アルファ・ベータ線用サーベイメータ</u>は、放射性物質の濃度を計測することで、工程室内雰囲気が安定した状態であることを確認できる設計
b. 工程室内の雰囲気が安定したことを確認した後、ウエス等の資機材によりMOX粉末を回収する。	<ul style="list-style-type: none">✓ MOX粉末を回収するための<u>ウエス等の資機材</u>を配備
a. MOX粉末の回収作業の一環として回収する際の作業環境を確保するため、可搬型ダクト、可搬型フィルタユニット及び可搬型排風機付フィルタユニット（代替グローブボックス排気設備）を地下1階排風機室においてグローブボックス排気系のダクトに接続し、工程室からの気流を確保する。	<ul style="list-style-type: none">✓ 回収作業の作業環境確保のため、排風機室に、<u>可搬型ダクト、可搬型フィルタユニット及び可搬型排風機付フィルタユニット</u>（代替グローブボックス排気設備）を設置✓ <u>グローブボックス排気系のダクト</u>に可搬型ダクトを接続✓ 可搬型排風機付フィルタユニットの排風機は、工程室からの気流を確保するために必要な排気風量を有する設計

【第2部】

重大事故等対処に必要な設備に対する基本設計

2. 重大事故等対処に必要な設備に対する基本設計

【第1部】 MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策

- ◆ 重大事故に対する対策の概念設計及び概念設計を踏まえた配置設計等の要求事項

【第2部】重大事故等対処に必要な設備に対する基本設計

(1) 重大事故等対処に必要な設備の抽出

- 概念設計及び系統設計、配置設計等の要求事項を踏まえて重大事故等の対処に必要な設備を抽出（常設重大事故等対処設備、可搬型重大事故等対処設備）

(2) 重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本設計

- 重大事故への対処に必要な設備に対し、常設、可搬の設備等の分類に応じて要求する基本設計を整理

【第3部】 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

- ◆ 重大事故への対処に必要な設備に対し要求する基本設計のうち、地震に係る事項

2. 重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本設計

(1) 重大事故等対処に必要な設備の抽出

「第1部 MOX燃料加工施設における重大事故等に対する対策」での「系統設計、配置設計等における要求事項」を踏まえて重大事故等対処に必要な設備を以下の通り抽出した。

	常設重大事故等対処設備等	可搬型重大事故等対処設備
①グローブボックス内で発生した火災の検知	A) 火災状況確認用温度計（測温抵抗体、温度計ケーブル、配線中継箱、電線管、ケーブルトレイ） B) 火災状況確認用温度表示装置（内的事象の際に使用） C) アクセスルート（中央監視室）	P) 可搬型グローブボックス温度表示端末
②グローブボックス内で発生した火災の消火	<遠隔消火装置> D) 手動操作弁 E) 起動用配管（リリース弁含む） F) 消火ガスボンベ（キャビネット） G) 消火配管 H) 遠隔消火装置の盤（内的事象の際に使用） C) アクセスルート（中央監視室から中央監視室近傍）	—
③外部への放出経路の遮断、高性能粒子フィルタによるMOX粉末の捕集	I) グローブボックス排風機入口手動ダンパ、工程室排風機入口手動ダンパ※ J) グローブボックス排気閉止ダンパ及び工程室排気閉止ダンパ（内的事象の際に使用）※ K) ダクト（グローブボックス排気系、工程室排気系）※ L) 給気フィルタ※ M) 排気フィルタ（グローブボックス排気系、工程室排気系）※ N) 重大事故の発生を仮定するグローブボックス O) 工程室のうちSクラスの区域※ C) アクセスルート（中央監視室から排風機室）	Q) 可搬型ダンパ出口風速計
④MOX粉末の回収	C) アクセスルート（中央監視室から工程室、排風機室）	R) 可搬型ダストサンプラ S) アルファ線・ベータ線用サーベイメータ（ウエス等の資機材を使用）
⑤核燃料物質を閉じ込める機能の回復	— <K)ダクト、M) 排気フィルタを使用>	T) 可搬型ダクト U) 可搬型フィルタユニット V) 可搬型排風機付フィルタユニット

※設計基準対象施設と兼用

2. 重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本設計

(2) 重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本設計

【常設重大事故等対処設備】

環境条件	外部衝撃	地震	地震を除く周辺機器等からの影響
<ul style="list-style-type: none"> ➢ 想定される環境条件に対して健全性を確保することにより、信頼性が十分に高い設計 ➢ 想定される温度、圧力、湿度、放射線及び荷重を考慮し、その機能を確実に発揮できるような設計 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 自然現象、人為事象に対し、健全性を確保できる建屋に設置することにより必要な機能を損なわない設計 	<p>【重大事故の発生を仮定するグローブボックス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ パネルにき裂や破損が生じないこと及び転倒しないこと、当該グローブボックス内の内装機器が落下、転倒しない設計 <p>【重大事故等に対処するための設備】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 火災状況確認用温度計（測温抵抗体、温度計ケーブル、配線中継箱、電線管、ケーブルトレイ） ＜遠隔消火装置＞ ● 手動操作弁 ● 起動用配管（リリーフ弁含む） ● 消火ガスボンベ（キャビネット）、● 消火配管 ● グローブボックス排風機入口手動ダンパ、工程室排風機入口手動ダンパ ● ダクト（グローブボックス排気系、工程室排気系） ● 給気フィルタ ● 排気フィルタ <ul style="list-style-type: none"> ➢ 想定される地震力（基準地震動、基準地震動を超える地震）に対して必要な機能が損なわれないよう設計 ➢ 波及的影響によって機能を損なわない設計 <p>【燃料加工建屋、工程室のうちSクラスの区域】</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 基準地震動を超える地震力に対し、重大事故等の対処の妨げにならないこと、転倒等しないこと <p>【アクセスルート】</p> <p>基準地震動を超える地震力に対し、重大事故等の対処の妨げにならないこと、転倒等しないこと</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 複数確保する設計、ルート上の資機材の落下防止、転倒防止及び固縛の措置、火災の発生防止対策を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 没水、被水の影響を受けて機能を損なわない設計 ➢ 火災に対して、健全性を確保する設計 ➢ 内部発生飛散物に対して、位置的分散を図ること等で必要な機能を損なわない設計



第3部へ

2. 重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本設計

(2) 重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本設計

【可搬型重大事故等対処設備】

	環境条件	外部衝撃	地震	地震を除く周辺機器等からの影響
可搬型重大事故等対処設備 ●可搬型グローブボックス温度表示端末 ●可搬型ダンパ出口風速計 ●可搬型ダストサンプラ ●アルファ線・ベータ線用サーベイメータ ●可搬型ダクト ●可搬型フィルタユニット ●可搬型排風機付フィルタユニット	➢ 想定される環境条件に対して健全性を保つこと、位置的分散を図ることにより信頼性が十分に高い設計 ➢ 想定される温度、圧力、湿度、放射線及び荷重を考慮し、その機能を確実に発揮できるよう設計	自然現象、人為事象に対し、健全性を確保できる建屋内に保管し、かつ、異なる場所に保管する設計	【対処設備】 ➢ 当該設備の落下防止、転倒防止、固縛の措置を講ずる設計 ➢ 波及的影響によって機能を損なわない設計 ➢ 当該設備周辺の資機材の落下防止、転倒防止、固縛の措置を行う設計 ➢ 動的機器については加振試験等により必要な機能が損なわれないことを確認 ➢ ホース等の静的機器は、複数の保管場所に分散して保管	➢ 溢水に対して、機能を損なわない高さへの設置又は保管、被水防護を行うことにより機能を損なわない設計 ➢ 火災に対して機能を損なわない設計 ➢ 内部発生飛散物に対して、位置的分散を図ること等で必要な機能を損なわない設計



第3部へ

【第3部】

重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

第2部 重大事故等対処に必要な設備に対する基本設計

◆ 重大事故への対処に必要な設備に対し要求する基本設計

【第3部】重大事故等対策に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた要求事項への展開

- ① 常設重大事故等対処設備
常設重大事故等対処設備（火災状況確認用温度計、消火配管、ダンパ等）及びアクセスルートに対する基本方針等を踏まえた要求事項への展開
- ② 建屋、アクセスルート
建屋、アクセスルートに対する基本方針等を踏まえた要求事項への展開
- ③ 可搬型重大事故等対処設備
可搬型重大事故等対処設備（可搬型温度表示端末、可搬型ダンパ出口風速計等）に対する基本方針等を踏まえた要求事項への展開

【第4部】耐震上の要求事項

3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた要求事項への展開 (①常設重大事故等対処設備)

【①-1 重大事故の発生を仮定するグローブボックス】

N)重大事故の発生を仮定するグローブボックス

重大事故等対処に必要な設備に対して 要求する要求事項	基本方針等を踏まえた設備設計への展開
<p>1. 基準地震動の1.2倍の地震力に対して、</p> <ol style="list-style-type: none">1) グローブボックス内に設置される重大事故等対処に必要な設備が機能を損なわないこと2) グローブボックスのパネルにき裂や破損が生じないこと (放出経路の維持)3) グローブボックス内の内装機器が落下、転倒しないこと (パネルの破損防止、グローブボックス内での粉末の飛散防止)4) 周辺の機器等の波及的影響によって機能を損なわないこと	<ul style="list-style-type: none">● グローブボックスが転倒しない、変形しないよう発生する応力を考慮し、変位に対して構造を維持できるような部材の板厚等を確保する設計、安定した床に支持、変位が大きいグローブボックスは、床の支持に加えて壁等で支持することにより十分な強度を有する設計● グローブボックスのパネルは、一定の厚さを確保するとともに、個々のサイズを小さくすること、パネルの端部をガスケットで覆いパネル押さえ板をボルトで固定することにより、発生する応力によってき裂や破損が発生することを防止● グローブボックスの内装機器が落下、転倒しないようグローブボックスのフレーム等に十分な強度を有するよう固定● 周辺に設置される下位クラスの機器等が十分な強度を有する等により波及的影響を与えないよう設計
<p>2. 想定される環境条件に対して健全性を確保すること</p>	<ul style="list-style-type: none">● 溢水の影響を受けない高さへの設置、不燃性・難燃性材料の使用、内部発生飛散物の発生防止等により機能を損なわない設計
<p>3. 溢水 (没水、被水)、火災、内部発生飛散物の影響により、機能を損なわないこと</p>	



グローブボックスの支持構造に考慮した応力に対して必要な機能、確保すべき状態が維持できること
⇒第4部へ

注：“N)”の記号は、P44に示している番号を用いている

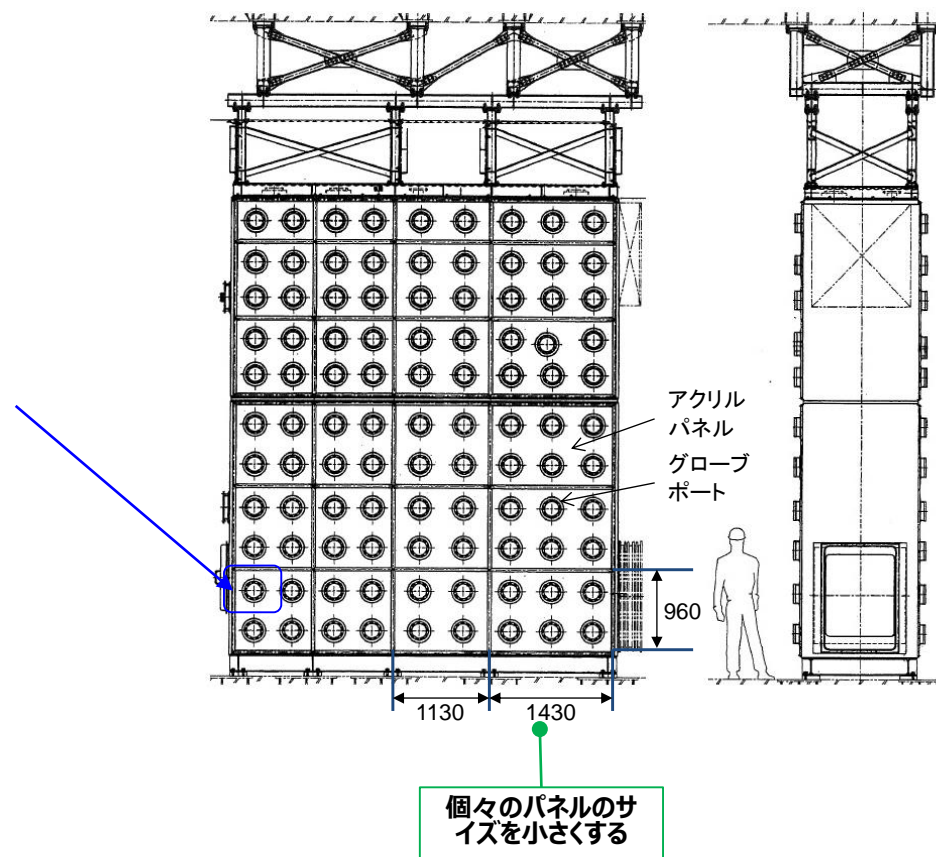
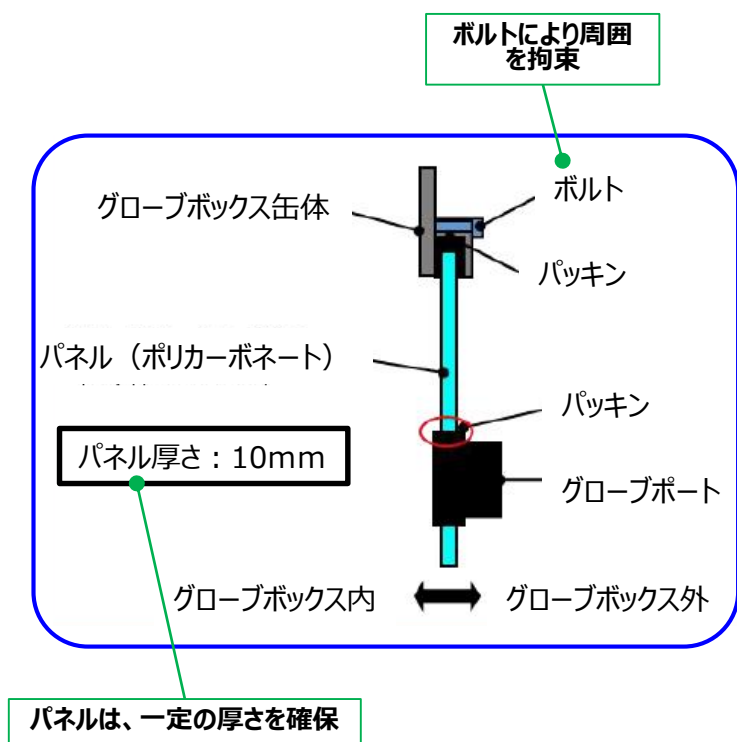
3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた要求事項への展開 (①常設重大事故等対処設備)

【重大事故の発生を仮定するグローブボックス】

基本方針等を踏まえた要求事項への展開

- グローブボックスのパネルは、一定の厚さを確保するとともに、個々のサイズを小さくすること、パネルの端部をガスケットで覆いパネル押さえ板をボルトで固定することにより、発生する応力によってき裂や破損が発生することを防止



3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた要求事項への展開 (①常設重大事故等対処設備)

【①-2 重大事故等に対処するための設備】

A) 火災状況確認用温度計 (測温抵抗体、温度計ケーブル、配線中継箱、電線管、ケーブルトレイ)
 <遠隔消火装置> D) 手動操作弁、E) 起動用配管 (リリース弁含む)、F) 消火ガスボンベ (キャビネット)、G) 消火配管
 I) グローブボックス排風機入口手動ダンパ、工程室排風機入口手動ダンパ、K) ダクト (グローブボックス排気系、工程室排気系)、
 L) 給気フィルタ、M) 排気フィルタ

重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本方針	基本方針等を踏まえた要求事項への展開
<p>【環境条件】</p> <p>b. 想定される温度、圧力、湿度、放射線及び荷重を考慮し、その機能を確実に発揮できるよう設計</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 事故時の環境条件 (グローブボックス内での火災の最高温度450℃等) に対して機能を損なわない設計 ● 静的な構造で構成し、不燃材料を使用する設計
<p>【外部衝撃】</p> <p>c. 自然現象、人為事象に対し、健全性を確保できる建屋に設置することにより必要な機能を損なわない設計</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 燃料加工建屋内に設置する設計
<p>【地震】</p> <p>e. 基準地震動の1.2倍の地震力に対して必要な機能が損なわれないよう設計</p> <p>f. 対処設備：波及的影響によって機能を損なわない設計</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 発生する応力を考慮して、電線管等を支持する標準支持間隔を設定し、当該支持間隔で電線管等を支持する設計 ● 発生する応力を考慮し、床等に固定する等の十分な強度を有する支持構造 ● 想定される地震力に対して必要な機能が損なわれないことを確認した構造を採用 ● 地震による変位を考慮し、隣り合う設備等が干渉しないよう一定の間隔を確保したルートを設定、下位クラスの波及的影響によって機能を損なわないよう配管等のルートを設定 ● 周辺に設置される下位クラスの機器等が十分な強度を有する等により波及的影響を与えないよう設計

注：“A)”等の記号は、P44に示している番号を用いている。なお、B)、H)、J)の設備については、内の事象に使用する設備であり、地震に対する要求がないため対象として記載していない。

3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた要求事項への展開 (①常設重大事故等対処設備)

重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本方針	基本方針等を踏まえた要求事項への展開
<p>【地震を除く周辺機器等からの影響】</p> <ul style="list-style-type: none">g. 没水、被水の影響を受けて機能を損なわない設計h. 火災に対して、健全性を確保する設計i. 内部発生飛散物に対して、位置的分散を図ること等で必要な機能を損なわない設計	<ul style="list-style-type: none">● 溢水の影響を受けない高さへの設置、不燃性・難燃性材料の使用、内部発生飛散物の発生の防止等により機能を損なわない設計



各設備の支持構造等に考慮した応力に対して必要な支持機能が維持できること
⇒第4部へ

3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた要求事項への展開 (①常設重大事故等対処設備)

重大事故等に対処するための設備		要求事項
①グローブボックス内で発生した火災の検知 ・ 火災状況確認用温度計	電線管、ケーブルトレイ	<ul style="list-style-type: none"> 電線管、ケーブルトレイに発生する応力を考慮して、電線管等を支持する標準支持間隔を設定し、当該支持間隔で電線管等を支持する設計 地震による変位を考慮し、隣り合う設備等が干渉しないよう一定の間隔を確保したルートを設定
②グローブボックス内で発生した火災の消火 ・ 遠隔消火装置	起動配管、消火配管等の配管	<ul style="list-style-type: none"> 配管に発生する応力を考慮して、配管を支持する標準支持間隔を設定し、当該支持間隔で配管を支持する設計 地震による変位を考慮し、隣り合う設備等が干渉しないよう一定の間隔を確保したルートを設定
	手動操作弁、リリース弁	<ul style="list-style-type: none"> 加振試験で地震により想定される加速度に対して必要な機能が損なわれないことを確認した構造
	消火ガスポンペ	<ul style="list-style-type: none"> 工程室近傍の廊下の床に固定 加振試験で地震により想定される加速度に対して必要な機能が損なわれないことを確認した構造
③外部への放出経路の遮断、 ④高性能粒子フィルタによるMOX粉末の捕集	ダクト	<ul style="list-style-type: none"> 発生する応力を考慮して、ダクトを支持する標準支持間隔を設定し、当該支持間隔で支持する設計
	ダンパ	<ul style="list-style-type: none"> 加振試験により基準地震動を超える地震力に対して必要な機能が損なわれないことを確認した構造とする（加振試験の判断基準：変形せず、放出経路を遮断するための閉止動作が可能なこと）
	給気フィルタ、排気フィルタ	<ul style="list-style-type: none"> 想定される地震力によって発生する応力を考慮し、床等に固定する等の十分な強度を有する支持構造 想定される地震力に対して必要な機能が損なわれないことを確認した構造を採用
上記に係る支持架構		<ul style="list-style-type: none"> 想定される地震力によって発生する応力を考慮し、十分な強度を有する支持構造

3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた要求事項への展開 (②建屋、アクセスルート)

【②-1 燃料加工建屋、工程室のうちSクラスの区域】

0) 工程室のうちSクラスの区域

重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本方針	基本方針等を踏まえた要求事項への展開
j. 基準地震動の1.2倍の地震力に対し、重大事故等の対処の妨げにならないこと k. 基準地震動の1.2倍の地震力に対し、MOX粉末の主たる経路以外の移行経路が発生する状態にならないこと	<ul style="list-style-type: none">● 重大事故等対処設備の機能を損なわないよう壁の損壊、建物の倒壊等しない設計● 壁に大きな開口等が発生しない設計

【②-2 アクセスルート】

C) アクセスルート

重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本方針	基本方針等を踏まえた要求事項への展開
j. 基準地震動の1.2倍の地震力に対し、重大事故等の対処の妨げにならないこと	<ul style="list-style-type: none">● 火災の検知、消火等の重大事故等対処の作業に支障が生じないよう壁の損壊等しない設計
k. 複数確保する設計、ルート上の資機材の落下防止、転倒防止及び固縛の措置、火災の発生防止対策を実施	⇒設備設計や具体的な対処設備の設計方針と合わせて後次回以降の申請で説明



倒壊、損壊等が発生しないこと
⇒第4部へ

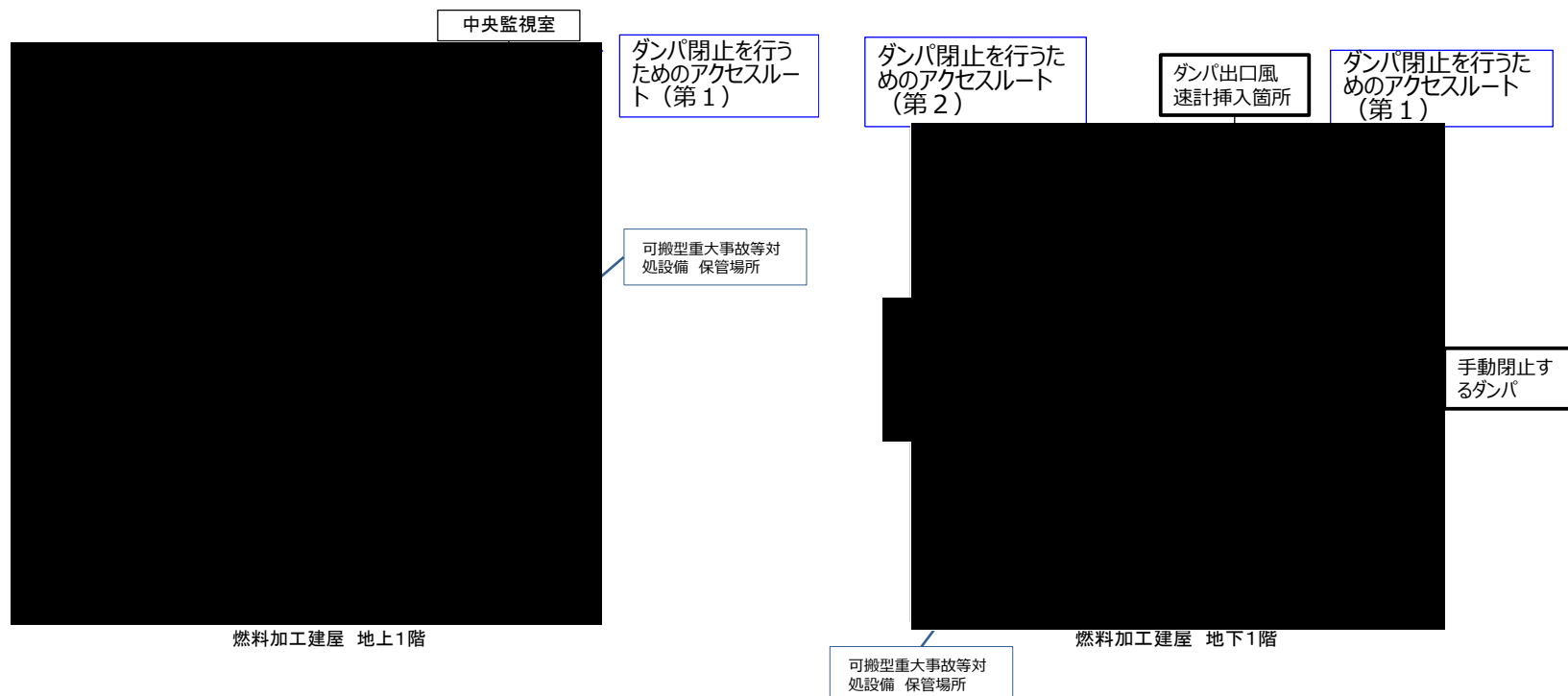
注：“0)”等の記号は、P44に示している番号を用いている。

3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた要求事項への展開 (②建屋、アクセスルート)

【アクセスルート】

- 「①グローブボックス内で発生した火災の検知：地上1階中央監視室内」及び「②グローブボックス内で発生した火災の消火：地上1階中央監視室から地上1階中央監視室近傍の手動操作弁操作場所まで」については、移動距離も短く、ハザードによる対処への阻害の可能性が低いことから複数のアクセスルートの確保は要求事項としない。
- 「③外部への放出経路の遮断：地上1階中央監視室から地下1階排風機室まで」に対しては、地上1階から地下1階までのルートになるため、ハザードによる対処への阻害の可能性を考慮し、複数のアクセスルートを確保する。⇒2ルート確保



3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた設備設計への展開 (③可搬型重大事故等対処設備)

【③可搬型重大事故等対処設備】

P)可搬型グローブボックス温度表示端末、Q)可搬型ダンパ出口風速計

R)可搬型ダストサンプラ、S)アルファ線・ベータ線用サーバイメータ、T)可搬型ダクト、U)可搬型フィルタユニット

V)可搬型排風機付フィルタユニット

重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本方針	基本方針等を踏まえた設備設計への展開
【環境条件】 a. 想定される温度、圧力、湿度、放射線及び荷重を考慮し、その機能を確実に発揮できるよう設計	● 事故時の環境条件に対して機能を確実に発揮できる設計
【外部衝撃】 b. 自然現象、人為事象に対し、健全性を確保できる建屋内に保管し、かつ、異なる場所に保管する設計	● 自然現象、人為事象に対し、健全性を確保できる燃料加工建屋等内に保管する、かつ、異なる場所に保管する設計
【地震】 c. 基準地震動の1.2倍の地震力に対して、当該設備の落下防止、転倒防止、固縛の措置を講ずる d. 基準地震動の1.2倍の地震力に対して、波及的影響を防止するため、当該設備周辺の資機材の落下防止、転倒防止、固縛の措置を行う	● 倒当該設備の落下防止、転倒防止、固縛の措置を講じて保管する設計 ● 動的機器については加振試験等により必要な機能が損なわれないことを確認 ● 周辺の資機材が落下、転倒等しないよう落下防止、転倒防止、固縛を行う設計 ⇒個々の設備に対する機能を損なわないとする設計については、各設備の設計方針と合わせて後次回以降の申請で説明



保管場所が倒壊、損壊等が発生しないこと
⇒第4部へ

注：“P)”等の記号は、P44に示している番号を用いている。

3. 重大事故等対処に必要な設備に対する要求事項

(1) 基本方針等を踏まえた設備設計への展開 (③可搬型重大事故等対処設備)

重大事故等対処に必要な設備に対して要求する基本方針	基本方針等を踏まえた設備設計への展開
<p>【地震を除く周辺機器等からの影響】</p> <ul style="list-style-type: none">g. 溢水に対して、機能を損なわない高さへの設置又は保管、被水防護を行うことにより機能を損なわない設計h. 火災に対して機能を損なわない設計i. 内部発生飛散物に対して、位置的分散を図ること等で必要な機能を損なわない設計	<ul style="list-style-type: none">● 溢水の影響を受けない高さへの設置又は保管、被水防護を実施● 不燃材料を使用する等による設計● 内部発生飛散物の発生の防止、影響の生じる範囲に保管等しない等により機能を損なわない設計