

【公開版】

提出年月日	令和2年5月25日	R5
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12条：誤操作の防止

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

1. 2 要求事項に対する適合性

1. 3 規則への適合性

2. 誤操作の防止に係る設計方針

2. 1 安全機能を有する施設に対する誤操作の防止

2. 2 安全上重要な施設に対する誤操作の防止

2 章 補足説明資料

1章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

誤操作の防止について，加工施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則（以下「事業許可基準規則」という。）とウラン・プルトニウム混合酸化物燃料加工施設安全審査指針（以下「MOX指針」という。）の比較により，事業許可基準規則第12条において追加された要求事項を整理する。（第1表）

第1表 事業許可基準規則第12条とMOX指針 比較表 (1/2)

<p>事業許可基準規則 第12条 (誤操作の防止)</p>	<p>MOX指針</p>	<p>備考</p>
<p>安全機能を有する施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第1項に規定する「誤操作を防止するための措置を講じたもの」とは、人間工学上の諸因子を考慮して、盤の配置及び操作器具、弁等の操作性に留意すること、計器表示及び警報表示において加工施設の状態が正確かつ迅速に把握できるよう留意すること、保守点検において誤りを生じにくいよう留意すること等の措置を講じた設計であることをいう。また、設計基準事故の発生後、ある時間までは、運転員の操作を期待しなくても必要な安全上の機能が確保される設計であることをいう。</p>	<p><u>誤操作の防止に関する要求事項なし。</u></p>	<p>追加要求事項</p>

第1表 事業許可基準規則第12条とMOX指針 比較表 (2/2)

<p>事業許可基準規則 第12条 (誤操作の防止)</p>	<p>MOX指針</p>	<p>備考</p>
<p>2 安全上重要な施設は、容易に操作することができるものでなければならない。</p> <p>(解釈) 2 第2項に規定する「容易に操作することができる」とは、設計基準事故が発生した状況下（混乱した状態等）であっても、簡潔な手順によって必要な操作が行える等の運転員に与える負荷を小さくすることができるよう考慮する設計であることをいう。</p>	<p><u>誤操作の防止に関する要求事項なし。</u></p>	<p>追加要求事項</p>

1. 2 要求事項に対する適合性

安全機能を有する施設は、運転員による誤操作を防止するため、機器、弁等に対して色分けや銘板取り付け等による識別管理を行い、人間工学上の諸因子、操作性及び保守点検を考慮した盤の配置を行うとともに、計器表示、警報表示によりMOX燃料加工施設（以下「加工施設」という。）の状態が正確かつ迅速に把握できる設計とする。また、設計基準事故の発生後、ある時間までは、運転員の操作を期待しなくても必要な安全上の機能が確保される設計とする。

また、安全上重要な施設は、設計基準事故が発生した状況下（混乱した状態等）であっても、容易に操作ができるよう、中央監視室、制御第1室及び制御第4室の監視制御盤や現場の機器、弁等に対して、誤操作を防止するための措置を講ずることにより、簡単な手順によって必要な操作が行える等の運転員に与える負荷を少なくすることができる設計とする。

【補足説明資料1－1】

【補足説明資料1－2】

【補足説明資料1－3】

1. 3 規則への適合性

(誤操作の防止)

第十二条 安全機能を有する施設は、操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。

2 安全上重要な施設は、容易に操作することができるものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

運転員の誤操作を防止するため、盤の配置及び操作器具、弁等の操作性に留意するとともに、計器表示、警報表示により加工施設の状態が正確かつ迅速に把握できる設計とする。また、保守点検において誤りを生じにくいよう留意した設計とする。

安全機能を有する施設の監視制御盤は、設備の監視及び制御が可能となるように、計器表示、警報表示及び操作器具を配置するとともに、計器表示、警報表示は、運転員の誤判断を防止し、加工施設の状態を正確かつ迅速に把握できるよう、色分けや銘板により容易に識別できる設計とする。操作器具は、監視又は操作対象設備ごとに配置するとともに、色、形状等の視覚的要素により容易に識別できる設計とする。

設計基準事故の発生後、ある時間までは、運転員の操作を期待しなくても必要な安全上の機能が確保されるよう、設計基準事故の対処に係る機器は自動化することにより、設計基準事故が進展しない設計とする。

さらに、安全機能を有する施設の機器、弁等は、系統による色分けや銘板取り付けなどの識別管理や視認性の向上を行うとともに、施錠

管理により誤りを生じにくいよう留意した設計とする。

【補足説明資料 1－1】

第2項について

設計基準事故が発生した状況下（混乱した状態等）であっても，誤操作を防止するための措置を講じた中央監視室，制御第1室及び制御第4室の監視制御盤及び現場の機器，弁等により，簡潔な手順によって必要な操作が可能な設計とする。

また，中央監視室，制御第1室及び制御第4室の監視制御盤は，加工施設の運転状態が正確かつ迅速に把握でき，誤りを生じにくいよう監視又は操作対象設備ごとに配置する。また，視認性を考慮するため監視制御盤における設備・機器の運転又は停止，弁の開閉等の状態を表す色に一貫性を持たせることで，通常運転時又は設計基準事故時において運転員の誤操作を防止するとともに，容易に操作することができる設計とする。

中央監視室，制御第1室及び制御第4室以外における操作が必要な安全上重要な施設の機器，弁等に対して色分けや銘板取り付けなどの識別管理や視認性の向上を行い，運転員が容易に操作することができる設計とする。

【補足説明資料 1－1】

【補足説明資料 1－2】

【補足説明資料 1－3】

2. 誤操作の防止に係る設計方針

2. 1 安全機能を有する施設に対する誤操作の防止

安全機能を有する施設は、運転員による誤操作を防止するため、以下の措置を講ずる設計とする。

(1)安全機能を有する施設のうち、中央監視室及び制御第1室から制御第6室（以下「制御室」という。）の監視制御盤は、操作性、視認性及び人間工学的観点の諸因子を考慮して、盤、操作器具、計器及び警報表示器具の配置を行い、操作性及び視認性に留意するとともに、加工施設の状態が正確かつ迅速に把握できる設計とする。

【補足説明資料1－1】

【補足説明資料1－3】

(2)安全機能を有する施設のうち、中央監視室、制御第1室及び制御第4室に設置する安全上重要な施設の監視制御盤は、安全上重要な施設以外の監視制御盤と分離して配置する。

【補足説明資料1－1】

(3)安全機能を有する施設のうち、中央監視室及び制御室の監視制御盤は、施設ごと又は工程ごとに分けて配置することにより、誤りを生じにくいよう留意した設計とする。

【補足説明資料1－1】

(4)安全機能を有する施設のうち、中央監視室及び制御室の監視制御盤は、警報の重要度ごとに色分けを行うことにより、正確かつ迅速に状況を把握できるよう留意した設計とする。

【補足説明資料1－1】

(5)安全機能を有する施設の監視制御盤の計算機画面には、設備構成を表示することにより、操作対象設備の運転状態が容易に識別できる設計と

するとともに、ダブルアクション（ポップアップ）を採用することにより、誤操作を防止する設計とする。

【補足説明資料 1 - 1】

(6)安全機能を有する施設のうち、現場に設置する機器、弁等は、色分け、銘板取り付けまたは機器の状態や操作禁止を示すタグの取り付けによる識別により、誤りを生じにくいよう留意した設計とする。

【補足説明資料 1 - 1】

(7)安全機能を有する施設のうち、中央監視室、制御第 1 室及び制御第 4 室に設置する安全上重要な施設の監視制御盤の操作器具は、誤接触による誤操作を防止するため、防護カバーを設置し、誤りを生じにくいよう留意した設計とする。

【補足説明資料 1 - 1】

【補足説明資料 1 - 3】

(8)設計基準事故の発生後、ある時間までは、運転員の操作を期待しなくても必要な安全機能が確保されるよう、設計基準事故の対処に係る機器は自動化することにより、設計基準事故が進展しない設計とする。

【補足説明資料 1 - 1】

【補足説明資料 1 - 2】

2. 2 安全上重要な施設に対する誤操作の防止

安全上重要な施設は、容易に操作することができるようにするため、以下の措置を講ずる設計とする。

(1)安全上重要な施設は、設計基準事故が発生した状況下（混乱した状態等）においても、安全機能を有する施設に対する誤操作の防止に示す措置を講じた中央監視室、制御第 1 室及び制御第 4 室の監視制御盤及び現

場の機器，弁等を使用し，簡単な手順によって容易に操作できる設計とする。

【補足説明資料 1－1】

【補足説明資料 1－2】

【補足説明資料 1－3】

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12条: 誤操作の防止

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1-1	MOX燃料加工施設における誤操作防止対策について	<u>5/25</u>	<u>3</u>	
補足説明資料1-2	現場操作の確認結果について	<u>5/25</u>	<u>2</u>	
補足説明資料1-3	中央監視室及び制御室について	2/21	0	

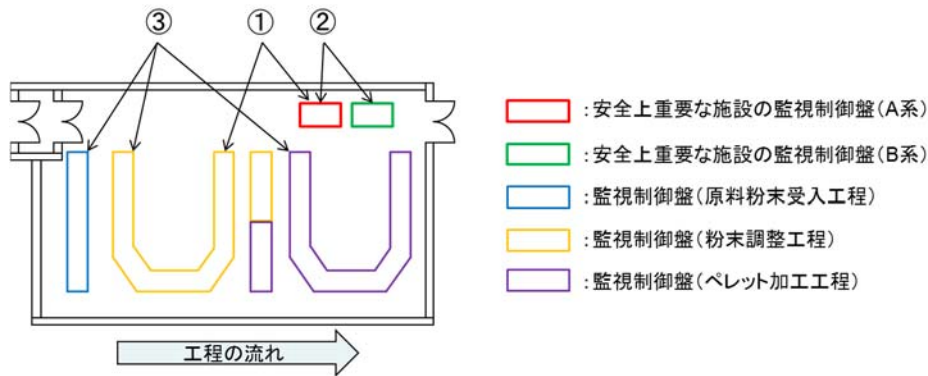
補足説明資料1－1(12条)

MOX燃料加工施設における誤操作防止対策について

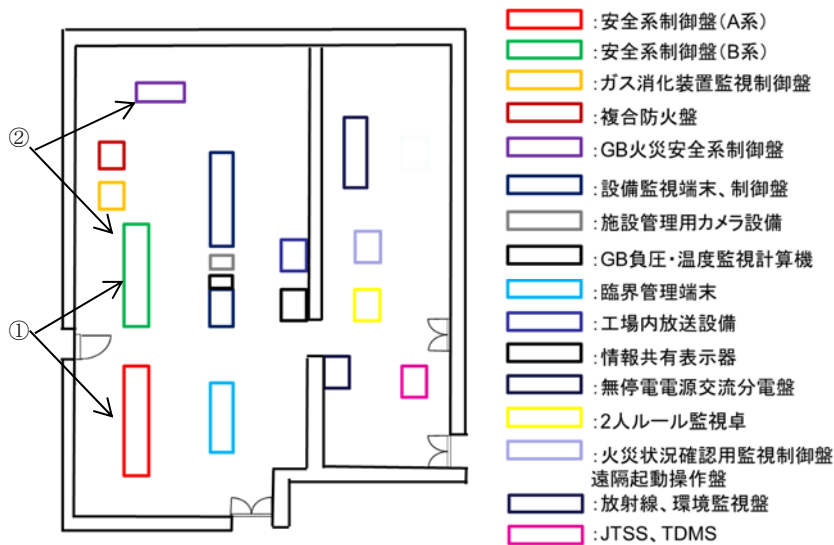
1. 中央監視室及び制御室の操作における誤操作防止対策

(1) 監視制御盤に対する誤操作防止対策

- ① 安全上重要な施設の監視制御盤とその他の監視制御盤を分離して配置する。
- ② 安全上重要な施設の監視制御盤はA系、B系を分離して配置する。
- ③ 監視制御盤は工程ごとに分離し、操作性に留意して配置する。

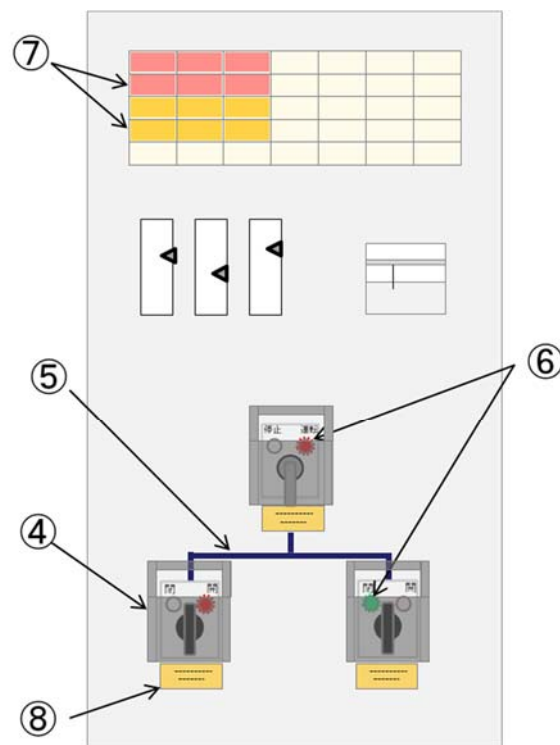


盤配置のイメージ図 (制御第1室の例)



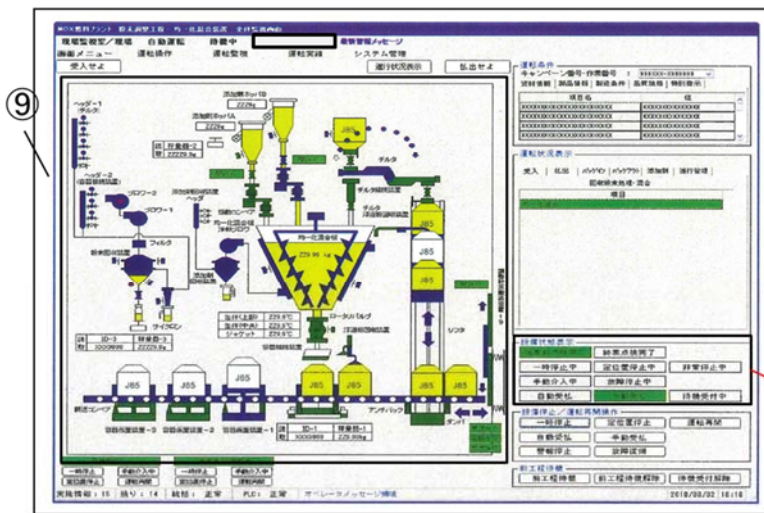
盤配置のイメージ図 (中央監視室の例)

- ④ 監視制御盤の操作器具には防護カバーをつけることにより、不用意な誤操作を防止する。
- ⑤ 監視制御盤に設備構成を表示し、操作対象設備が容易に識別できるようにする。
- ⑥ 監視制御盤における設備の状態（機器の運転・停止、弁の開閉等）を表す色に一貫性を持たせる。
- ⑦ 警報の重要度に応じ、警報表示色を変える。
- ⑧ 対象となる設備・機器名称を表示する。

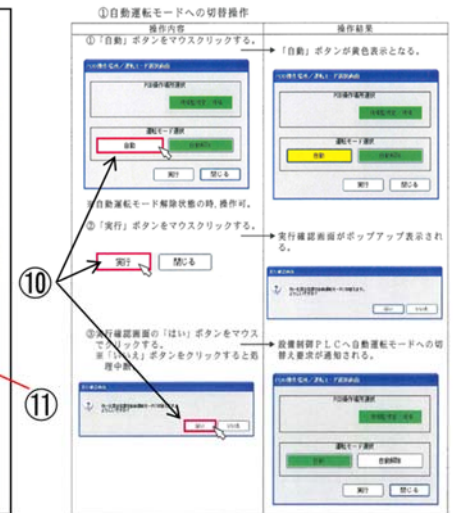


安全上重要な施設の監視制御盤における表示の一例

- ⑨ 監視制御盤の計算機画面には、設備構成を表示し、操作対象設備の運転状態が容易に識別できるようにする。
- ⑩ 計算機画面の操作に当たっては、ダブルアクション（ポップアップ）を採用することにより、不用意な誤操作を防止する。
- ⑪ 加工施設は制御室からの遠隔自動運転を基本とするが、定期点検等の保守時に現場で手動運転を行う場合は、操作権限を現場側に譲渡することにより、制御室から操作が行えないようにする。



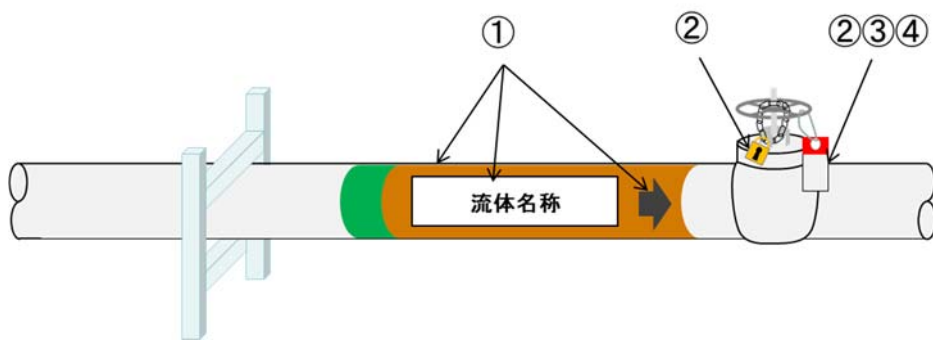
計算機画面の一例



ダブルアクション(ポップアップ)の一例

(2) 現場の操作における誤操作防止対策

- ① 主要な配管は系統名，流れ方向を表示し，色分けにより識別する。
- ② 弁の施錠管理又は操作禁止タグの取付けを行う。
- ③ 定期点検等で保守中の弁は，タグ表示を行い誤認識を防止する。
- ④ 弁の開閉を表示することにより誤操作を防止する。



2. 設計基準事故時における誤操作防止対策

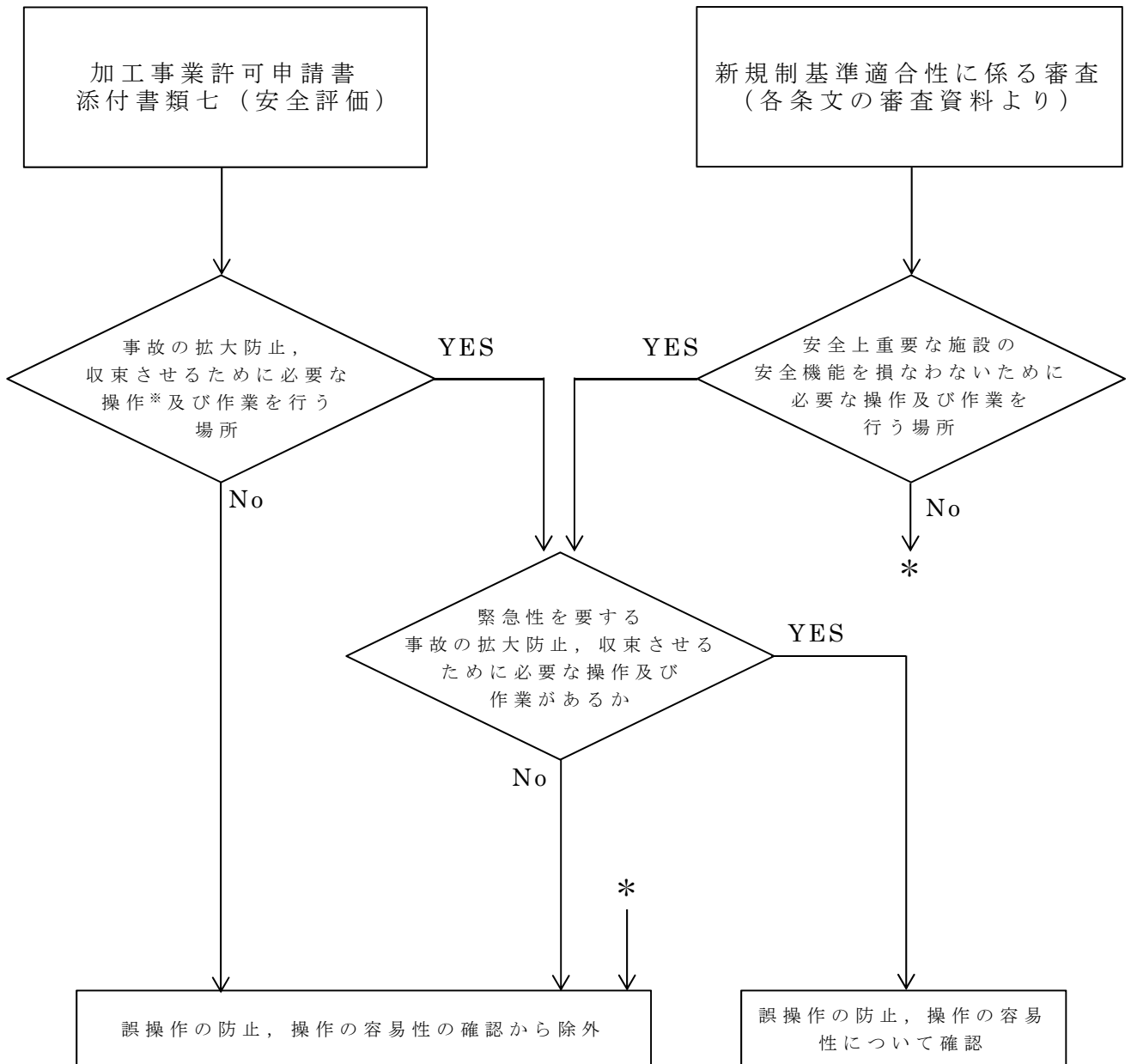
グローブボックス内で火災が発生した場合，グローブボックス温度監視装置の感知器がグローブボックス内の火災を感知し，グローブボックス消火装置が自動起動し，消火を行うことから，運転員の操作を期待しなくても設計基準事故への対応が可能である。

令和2年5月25日 R2

補足説明資料1－2(12条)

現場操作の確認結果について

設計基準事故時等に必要となる現場操作について、第1図のフローに基づき抽出する。抽出結果（例）を第1表、第2表に示す。



※「事故の拡大防止又は収束させるために必要な操作」には、「財産保護を目的とした操作及び代替可能な操作・確認」を含めない。

第1図 必要な現場操作の抽出フロー

1. 設計基準事故対応時における現場操作の確認結果

設計基準事故対応時に必要となる現場操作について、抽出結果（例）を下表に示す。下表の評価結果に示すように、中央監視室、制御第1室及び制御第4室において設計基準事故への対応が可能である。

第1表 設計基準事故対応時の現場操作の抽出結果（例）

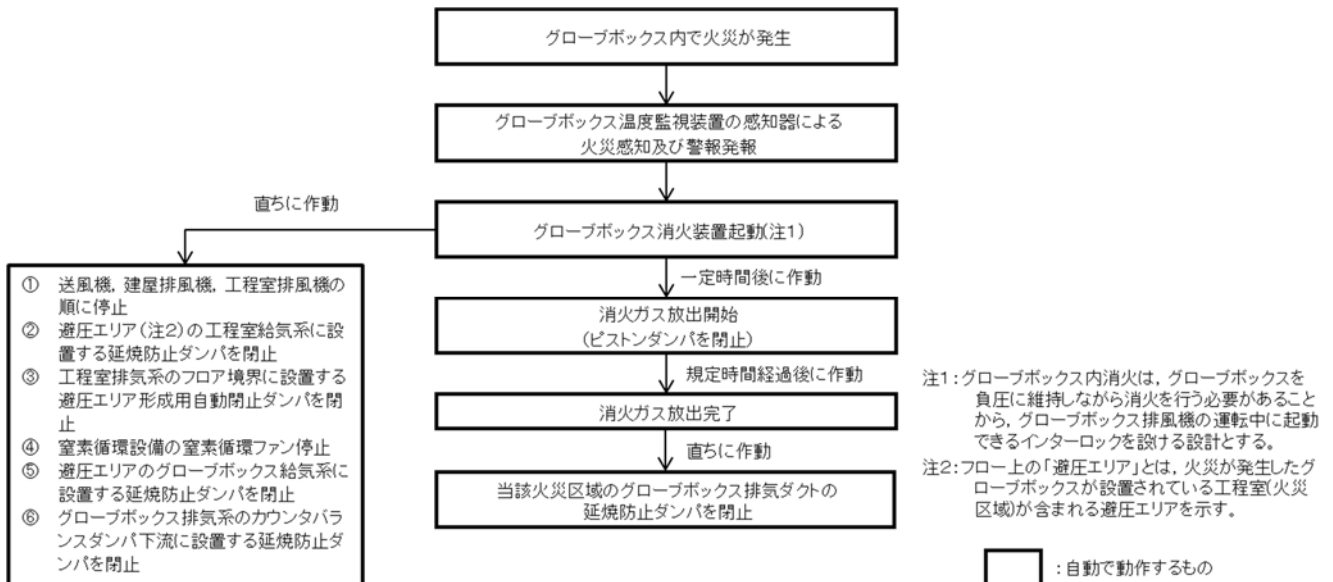
設計基準事故	想定事象	設計基準事故対応	対応場所	評価結果
閉じ込め機能の不全	火災区域に設定する工程室においてMOX粉末を露出した状態で取り扱うグローブボックス内における火災による閉じ込め機能の不全を想定する。	火災の拡大防止対策及び影響緩和対策として、グローブボックス温度監視装置による火災の感知	中央監視室 制御第1室 制御第4室	中央監視室, 制御第1室, 制御第4室で 対応可能
		火災の拡大防止対策及び影響緩和対策として、火災防護設備の延焼防止ダンパの閉止確認	中央監視室	中央監視室で 対応可能
		火災による閉じ込め機能不全の拡大防止対策及び影響緩和対策として、消火ガスの放出完了後、運転員の操作によるグローブボックス排風機の停止※	中央監視室	

※グローブボックス排風機の停止は、閉じ込め機能の不全における敷地周辺の公衆の実効線量の評価条件ではなく、自主的な対応である。

2. 設計基準事故時におけるインターロック及び運転員が介在する操作

2. 1 グローブボックス内における火災に対するインターロック

グローブボックス内における火災に対する対策のフロー図を以下に示す。



設計基準事故の対処一覧

設計基準事故	設計基準事故の対処	自動/手動
グローブボックス内における火災	送風機の停止	自動
	建屋排風機の停止	自動
	工程室排風機の停止	自動
	延焼防止ダンパの閉止	自動
	避圧エリア形成用ダンパの閉止	自動
	室素循環ファンの停止	自動
	消火ガスの放出	自動
	ピストンダンパの閉止	自動
	延焼防止ダンパの閉止	自動

3. 各条文から必要とされる現場操作の抽出

各条文から必要とされる現場操作については、第1図の抽出フローに従い、各条文の審査資料の現場操作に関する項目を抽出し、第2表に整理した。

第2表 新規制基準適合性に係る審査における必要な現場操作（例）

選定項目（規則）	必要な現場操作	作業場所
第二条 核燃料物質の臨界防止	現場操作無し	—
第三条 遮蔽等	現場操作無し	—
第四条 閉じ込めの機能	現場操作無し	—
第五条 火災等による損傷の防止	現場操作無し （消火を行う設備は、単一事象として破損、誤作動又は誤操作が起きた場合のほか、火災発生を感知する設備の単一事象として破損、誤作動又は誤操作が起きたことにより消火を行う設備が作動した場合においても、安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計とする。）	—
第六条 安全機能を有する施設の地盤	現場操作無し	—
第七条 地震による損傷の防止	現場操作無し	—
第八条 津波による損傷の防止	現場操作無し	—
第九条 外部からの衝撃による損傷の防止	現場操作無し	—
第十条 加工施設への人の不法な侵入等の防止	現場操作無し	—
第十一条 溢水による損傷の防止	必要に応じて現場操作有り （機器の誤操作による漏えい事象に対しては、漏えい検知器等による早期検知及び運転員の停止操作により、溢水防護対象設備の安全機能が損なわれない設計とする。）	—

選定項目（規則）	必要な現場操作	作業場所
第十二条 誤操作の防止		添付書類七に示す設計基準事故，運転又は保守の把握 1) 中央監視室及び制御室 2) 弁類，配管
第十三条 安全避難通路等	現場操作無し	
第十四条 安全機能を有する施設	現場操作無し	—
第十五条 設計基準事故の拡大の防止	現場操作無し (※1)	—
第十六条 核燃料物質の貯蔵施設	現場操作無し	—
第十七条 廃棄施設	現場操作無し	—
第十八条 放射線管理施設	現場操作無し	—
第十九条 監視設備	現場操作無し	—
第二十条 非常用電源設備	現場操作無し	—
第二十一条 通信連絡設備	現場操作無し	—

※1：第1表で現場操作が無いことを確認している。