

【公開版】

提出年月日	令和2年2月7日R8
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5条：火災等による損傷の防止

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本事項

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. 火災防護にかかる設計方針

2. 1 火災及び爆発に対する安全設計

2 章 補足説明資料

令和 2 年 2 月 7 日 R 4

1 章 基準適合性

1. 基本事項

1. 1 要求事項の整理

核燃料物質の火災等による損傷の防止について、「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五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五条とMOX指針 比較表 (1 / 4)

事業許可基準規則 第五条 (火災等による損傷の防止)	MOX指針	備考
<p>安全機能を有する施設は、火災又は爆発により加工施設の安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）並びに火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。</p>	<p>指針15. 火災・爆発に対する考慮</p> <p>2. MOX燃料加工施設において可燃性の物質を使用する設備・機器は、火災・爆発の発生を防止するため、発火及び異常な温度上昇の防止対策、可燃性物質の漏えいの防止対策、混入防止対策等適切な対策が講じられる設計であるとともに、適切な熱及び化学的制限値が設けられていること。</p>	<p>追加要求事項</p>
<p>(解釈)</p> <p>1 第5条については、設計基準において想定される火災又は爆発により、加工施設の安全性が損なわれないようにするため、安全機能を有する施設に対して必要な機能（火災又は爆発の発生防止、感知及び消火並びに火災による影響の軽減）を有することを求めている。</p>	<p>3. 火災の拡大を防止するために、適切な検知、警報設備及び消火設備が設けられているとともに、火災による影響の緩和のために適切な対策が講じられる設計であること。</p>	<p>追加要求事項</p>
<p>(解釈)</p> <p>2 第1項に規定する「火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）並びに火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するもの」とは、以下に掲げる各号を含むものをいう。また、本項の対応に当たっては、米国の「放射性物質取扱施設の火災防護に関する基準」を参考とすること。</p>		

第1表 事業許可基準規則第五条とMOX指針 比較表（2／4）

事業許可基準規則 第五条（火災等による損傷の防止）	MOX指針	備考
<p>一 建物は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料で造られたものであり、必要に応じて防火壁の設置その他の適切な防火措置を講じたものであること。</p>	<p>指針15. 火災・爆発に対する考慮 1. MOX燃料加工施設の建家は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料で造られたものであること。また、安全上重要な施設は、可能な限り不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計であること。 （MOX指針 解説） 指針15. 火災・爆発に対する考慮 1. 「不燃性」とは、火災により延焼しない性質をいう。 2. 「難燃性」とは、火災により著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質を言う。</p>	<p>変更なし</p>
<p>二 核燃料物質を取り扱うグローブボックス等の設備・機器は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とすること。</p>	<p>指針15. 火災・爆発に対する考慮 1. MOX燃料加工施設の建家は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料で造られたものであること。また、安全上重要な施設は、可能な限り不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計であること。 （MOX指針 解説） 指針15. 火災・爆発に対する考慮 1. 「不燃性」とは、火災により延焼しない性質をいう。 2. 「難燃性」とは、火災により著しい燃焼をせず、また、加熱源を除去した場合はその燃焼部が広がらない性質を言う。</p>	<p>追加要求事項</p>
<p>三 有機溶媒等可燃性の物質又は水素ガス等爆発性の物質を使用する設備・機器は、火災及び爆発の発生を防止するため、発火及び異常な温度上昇の防止対策、可燃性・爆発性の物質の漏えい防止対策、空気の混入防止対策等の適切な対策が講じられる設計であるとともに、適切に設定された熱的及び化学的制限値を超えることのない設計であること。</p>	<p>指針15. 火災・爆発に対する考慮 2. MOX燃料加工施設において可燃性の物質を使用する設備・機器は、火災・爆発の発生を防止するため、発火及び異常な温度上昇の防止対策、可燃性物質の漏えいの防止対策、混入防止対策等適切な対策が講じられる設計であるとともに、適切な熱及び化学的制限値が設けられていること。</p>	<p>変更なし</p>

第1表 事業許可基準規則第五条とMOX指針 比較表 (3/4)

事業許可基準規則 第五条 (火災等による損傷の防止)	MOX指針	備考
<p>四 火災の拡大を防止するために、適切な検知、警報設備及び消火設備が設けられているとともに、火災及び爆発による影響の緩和のために適切な対策が講じられるように設計されていること。</p>	<p>指針15. 火災・爆発に対する考慮 3. 火災の拡大を防止するために、適切な検知、警報設備及び消火設備が設けられているとともに、火災による影響の緩和のために適切な対策が講じられる設計であること。</p>	<p>変更なし</p>
<p>五 火災又は爆発の発生を想定しても、臨界防止、閉じ込め等の機能を適切に維持できること。</p>	<p>指針15. 火災・爆発に対する考慮 4. 火災・爆発の発生を想定しても、閉じ込めの機能が適切に維持できる設計であること。</p>	<p>追加要求事項</p>
<p>六 上記五の「機能を適切に維持できること」とは、火災又は爆発により設備・機器の一部の機能が損なわれることがあっても、加工施設全体としては、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさない、十分な臨界防止、閉じ込め等の機能が確保されることをいう。</p>	<p>(解説) 指針15. 火災・爆発に対する考慮 3. 「火災・爆発の発生を想定しても、閉じ込めの機能が適切に維持できる」とは、火災・爆発の想定時において換気設備等の一部について、その機能が損なわれることがあっても、MOX燃料加工施設全体としてみたまときには、一般公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさないように、十分な閉じ込めの機能が確保されていることをいう。</p>	<p>追加要求事項</p>

第1表 事業許可基準規則第五条とMOX指針 比較表 (4 / 4)

事業許可基準規則 第五条 (火災等による損傷の防止)	MOX指針	備考
2 消火設備 (安全機能を有する施設に属するものに限る。) は、破損、誤作動又は誤操作が起き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ものでなければならない。	※記載無し	追加要求事項
(解釈) 3 第2項の規定について、消火設備の破損、誤作動又は誤操作が起きた場合のほか、火災感知設備の破損、誤作動又は誤操作が起きたことにより消火設備が作動した場合においても、安全上重要な施設の機能を損なわないもの (消火設備の誤動作によって核燃料物質が浸水したとしても、当該施設の臨界防止機能を損なわないこと等。) であること。	※記載無し	追加要求事項

1. 2 要求事項に対する適合性

1. 2. 1 基本方針

(1) 火災等による損傷の防止

安全機能を有する施設は、MOX燃料加工施設が火災又は爆発によりMOX燃料加工施設の安全性を確保するために、火災又は爆発に対して安全機能を損なわれないよう措置を講じる設計とする。

その上で、火災又は爆発によってその安全機能が損なわれないことを確認する施設を、全ての安全機能を有する施設の設備・機器とする。

MOX燃料加工施設において、火災防護対策を行う対象としては、安全評価上その機能を期待する設備・機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な施設を抽出し、火災又は爆発により、臨界防止及び閉じ込め等の安全機能を損なわないよう対策を講じる設計とする。安全上重要な施設を設置する区域に対し火災区域及び火災区画を設定したうえで、火災発生防止、火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じることにより、MOX燃料加工施設全体としては、公衆に対して過度の放射線被ばくを及ぼさないよう、安全上重要な施設の安全機能を損なわない設計とする。

MOX燃料加工施設で実施する具体的な火災防護設計にあたっては、火災又は爆発の発生を想定しても、臨界防止、閉じ込め等の安全機能を適切に維持するために、安全上重要な施設に対して米国の「放射性物質

取扱施設の火災防護に関する基準」(以下、「NFPA801」という。)の要求を参考に対策を講ずる。ただし、NFPA801における具体的な設計展開にかかる要求が、米国内における一般産業で用いられる規格を適用することになっている項目においては、各設備に要求される技術的な基準を規定している国内法令に基づき設計する。

【補足説明資料 1 - 2】

① 基本事項

【補足説明資料 1 - 1】

MOX燃料加工施設は、工程を停止することで、現状を維持することが可能であり、仮に全交流電源が喪失し、全ての動的機器が機能喪失することを想定した場合でも、公衆に過度の放射線被ばくを与えるような事故に至ることはない特徴を有するが、発生防止及び感知・消火の機能が重要な施設であるという特徴を踏まえ、以下に想定するMOX燃料加工施設における火災及び爆発に対して、火災防護対策を講じる設計とする。

(a) MOX燃料加工施設で想定される火災は、燃料油、絶縁油、火災源となり得る潤滑油等の油類、及び可燃性物質、ケーブル、機器、電気盤等の火災

(b) MOX燃料加工施設で想定される爆発は、焼結炉及び小規模焼結処理装置(以下、「焼結炉等」という。)での水素爆発

MOX燃料加工施設は、火災の発生防止、感知及び消火対策を講じることにより、事象の拡大を防止することが可能であるため、NFPA801の要求に加え、「実用発電用原子炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」（以下、「火災防護審査基準」という。）の内容を踏まえた対策を講じる設計とする。

火災の発生防止、感知及び消火対策が失敗した場合には影響軽減対策を講じることから、火災発生時において放射性物質の放出を低減させるために必要な機能に対しては、火災防護審査基準を踏まえた対策を講じる設計とする。

以下にNFPA801を踏まえた対策を示す。

a. 火災防護計画

MOX燃料加工施設を対象とした火災防護対策を実施するため、火災防護計画を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保、教育訓練及び火災防護対策を実施するために必要な手順等について定めるとともに、火災防護対象設備を火災から防護するため、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに、火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づく火災防護対策を行うことについて定める。

重大事故等対処施設については、火災の発生防止、火災の早期感知及び消火を行うことについて定める。

その他のMOX燃料加工施設については、消防法、建築基準法、その他関係法令に基づき設備に応じた火災防護対策を行うことについて定める。

外部火災については、安全上重要な施設を外部火災から防護するための運用等について定める。

b. 火災ハザード解析

設備等の設置状況を踏まえた可燃性物質の量等を基に、想定されるMOX燃料加工施設内の火災によって、安全上重要な施設の機能を維持できることを、火災ハザード解析にて確認する。

【補足説明資料 1 - 3】

c. 火災区域及び火災区画について

安全上重要な施設を収納する燃料加工建屋に、耐火壁（耐火隔壁，貫通部シール，防火扉，延焼防止ダンパ等）（以下，「耐火壁」という。）によって囲われた火災区域を設定する。燃料加工建屋の火災区域は，「d. 安全上重要な施設」において選定する機器等の配置も考慮して火災区域を設定する。

火災区画は，燃料加工建屋内で設定した火災区域に対して，建築基準法に基づく防火区画を考慮して設定する。

d. 安全上重要な施設

MOX燃料加工施設は，臨界及び閉じ込め等に係る安全機能が火災又は爆発によって損なわれないよ

う，適切な火災防護対策を講じる設計とする。

具体的には，安全評価上その機能を期待する構築物，設備・機器を漏れなく抽出する観点から，安全上重要な施設の機能を有する構築物，設備・機器を抽出し，火災の発生防止，火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

e．火災影響評価対象設備

MOX燃料加工施設において火災が発生した場合に，安全上重要な施設の安全機能を確保するために必要な設備を火災影響評価対象設備として選定する。

(2) 火災防護対策

① 火災及び爆発の発生防止

【補足説明資料 1 - 4】

a．火災の発生防止対策

(a) MOX燃料加工施設内における火災の発生防止

MOX燃料加工施設の火災発生防止については，発火性物質又は引火性物質を内包する設備，少量の有機溶媒等可燃性物質を使用する設備を設置する火災区域又は火災区画に対する火災発生防止対策を講ずるとともに，発火源への対策，水素に対する換気及び漏えい検出対策，並びに電気系統の過電流による加熱及び損傷の防止対策等を講ずる設計とする。

なお、除染作業にアルコールを使用するが、濃度を薄めた状態で使用し、使用時以外は不燃性材料の容器に保管することから、火災は発生しない。

(b) 不燃性材料又は難燃性材料の使用

MOX燃料加工施設の建物は、耐火構造又は不燃性材料を使用する設計とする。

安全上重要な施設の主要な構造材、グローブボックス及びグローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する設備（以下、「グローブボックス等」という。）、換気設備のフィルタ、保温材及び建屋内装材は、可能な限り不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とし、不燃性材料又は難燃性材料の使用が技術上困難な場合は、不燃性材料又は難燃性材料と同等以上の性能を有するもの（以下、「代替材料」という。）を使用する設計とする。

また、代替材料の使用が技術上困難な場合は、当該安全上重要な施設における火災に起因して、他の安全上重要な施設において火災が発生することを防止するための措置を講ずる設計とする。

安全上重要な施設に使用するケーブルには、実証試験により延焼性及び自己消火性を確認したケーブルを使用する設計とする。

なお、安全上重要な施設に使用するケーブルのうち、機器の性能上の理由からやむを得ず実証試験により延焼性及び自己消火性が確認できなかったケ

ケーブルについては、難燃ケーブルと同等以上の性能を有する材料を使用する設計とする。

また、建屋内の変圧器及び遮断器は、絶縁油等の可燃性物質を内包していないものを使用する設計とする。

(c) 落雷，地震等の自然現象による火災の発生防止

MOX燃料加工施設において、設計上の考慮を必要とする自然現象は、地震，津波，落雷，風（台風），竜巻，凍結，高温，降水，積雪，火山の影響，生物学的事象，森林火災及び塩害である。

これらの自然現象のうち、MOX燃料加工施設で火災を発生させるおそれのある落雷及び地震について、これらの現象によって火災が発生しないように、以下のとおり火災防護対策を講ずる設計とする。

落雷による火災の発生を防止するため、避雷設備を設置する設計とする。

各々の構築物に設置する避雷設備は、接地系と接続することにより、接地抵抗の低減及び雷撃に伴う接地系の電位分布の平坦化を図る設計とする。

安全上重要な施設は、耐震設計上の重要度に応じた地震力が作用した場合においても支持することができる地盤に設置し、自らの破壊又は倒壊による火災の発生を防止する設計とする。

b. 爆発の発生防止

MOX燃料加工施設は、水素が発生するおそれがある蓄電池を設置する火災区域に水素が滞留しないように換気を行う設計とする。また、水素が発生するおそれがある蓄電池を設置する火災区域の上部に水素ガスの漏えい検知器を設置する。

MOX燃料加工施設では、爆発下限値以上の水素・アルゴン混合ガスを焼結炉等の炉内で取り扱うことから、爆発の発生を防止するため、温度制御により異常な温度上昇を防止するとともに熱的制限値を超えないように過加熱防止回路による加熱を遮断する設計とする。また、空気の混入の防止及び焼結炉等の炉外への水素・アルゴン混合ガスの漏えい防止対策を講ずる設計とする。

また、焼結炉等の炉内を通過した排ガスも、水素を含んでいることから、爆発の発生を防止するため、排ガスの排気経路において希釈を行い、水素濃度を低下させる設計とする。

MOX燃料加工施設では、爆発のうち、衝撃波を生ずる爆ごうが生じないように、水素・アルゴン混合ガスを爆ごうに至らない濃度で燃料加工建屋に受け入れる設計とする。

② 火災の感知，消火

火災の感知及び消火については、安全機能を有する施設に対して、早期の火災感知を行う設備及び消火を行

う設備を設置する設計とする。

ただし、火災のおそれがない区域、又は他の設備により火災発生の前後において有効に検出できる場合は設置しない。

火災感知を行う設備及び消火を行う設備は、「① a (c) 落雷，地震等の自然現象による火災の発生防止」で抽出した自然現象に対して、火災感知及び消火の機能、性能が維持できる設計とする。

火災感知を行う設備及び消火を行う設備については、火災区域及び火災区画に設置された安全機能を有する施設の耐震クラスに応じて、地震に対して機能を維持できる設計とする。また、消火を行う設備は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合のほか、火災を感知する設備の破損、誤作動又は誤操作が起きたことにより消火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。

a. 火災感知を行う設備

火災感知のために使用する感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定する。安全上重要な施設のうち火災の影響軽減を期待する設備を設置する室及びグローブボックス内に対して、固有の信号を発する異なる種類の感知器を組み合わせる設計とする。火災感知を行う設備において、設計基準事故時に機能を期待するものは、外部電源喪失時においても火災の早期感知が可能なように電源確保を行い、中央監視室で常時監視できる設計とす

る。

【補足説明資料 1 - 5】

b. 消火を行う設備

MOX燃料加工施設は，消防法に基づき消火を行う設計とする。さらに，MOX燃料加工施設の安全上重要な施設を設置する火災区域又は火災区画では，消火の対象となる施設の特徴や重要度に応じて，消火を行う設備の種類を選定して消火を行う設計とする。廊下等の核燃料物質を取り扱わない室には，屋内消火栓により水消火を行う設計とする。

工程室等の核燃料物質を取り扱う室には，固定式の消火設備によりガス消火を行う設計とする。工程室内に設置する消火設備及び火災防護設備の消火剤は，ガス，粉末又はエアロゾルを用いる設計とする。

また，グローブボックス内では核燃料物質を取り扱うことを考慮し，固定式の消火設備によりガス消火を行う設計とする。

固定式のガス消火設備のうち，二酸化炭素消火装置及び窒素消火装置は，作動前に作業員の退出ができるよう，退避警報を発する設計とする。

屋内消火栓に消火水を供給する消火水供給設備は，再処理施設及び廃棄物管理施設と共用する設計とする。また，共用する施設において故障その他の異常が発生した場合でも，弁を閉止することにより，故障その他の異常が発生した施設からの波及的影響を防止することから，共用によって本施設の安全性を

損なわない設計とする。

消火用水供給系は、2時間の最大放水量を確保する。

消火設備の消火剤は、想定される火災の性質に応じた十分な容量を配備し、管理区域で放出された場合に、管理区域外への流出を防止する設計とする。

消火を行う設備は、火災の火炎等による直接的な影響、流出流体等による二次的影響を受けず、安全上重要な施設に悪影響を及ぼさないように設置し、外部電源喪失時の電源確保を図るとともに、中央監視室に故障警報を発する設計とする。

なお、消火を行う設備を設置する場所への移動及び操作を行うため、蓄電池を内蔵する照明器具を設置する設計とする。

【補足説明資料 1 - 6】

③ 火災及び爆発の影響軽減

a. 火災の影響軽減

火災の影響軽減については、安全機能を有する施設の重要度に応じ、それらを設置する火災区域又は火災区画の火災及び隣接する火災区域又は火災区画における火災による影響を軽減するため、以下の対策を講じる設計とする。

安全上重要な施設のうち、臨界防止機能にかかる設備・機器は、不燃性材料で構成することにより、火災が発生した場合においても安全機能を維持する設計とす

る。

MOX燃料加工施設の安全上重要な施設が設置される火災区域は、他の火災区域と隣接する場合、又は他の火災区域と隣接していない場合でも、火災区域の隣室において可燃物があり火災区域に設定する室の可燃物に燃え移ることにより、火災が伝播するおそれがある場合は、3時間以上の耐火能力を火災耐久試験により確認された耐火壁によって他の区域と分離する。

また、延焼防止ダンパを設け、煙の二次的影響が安全機能を有する施設に悪影響を及ぼさない設計とする。

なお、再処理施設のウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋と接続する貯蔵容器搬送用洞道の境界に設置する扉はMOX燃料加工施設の火災区域境界ではないが、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋と貯蔵容器搬送用洞道を接続する際にウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の火災区域境界となることから、3時間以上の耐火性能を有する設計とし、共用によってMOX燃料加工施設の安全性を損なわない設計とする。

また、MOX燃料加工施設において、安全上重要な施設のグローブボックス内で発生する火災に対して、消火ガスの放出時にグローブボックス排気設備を用いて、フィルタを介して消火ガスの排気を行うことで、意図しない経路から核燃料物質の放出を防止する。また、消火ガス放出後にグローブボックス排風機を停止することにより、核燃料物質の放出量を低減する設計とする。

設計基準事故時にグローブボックスの閉じ込め機能

を維持する必要があるグローブボックス排風機及びグローブボックス排風機の機能維持に必要な範囲の非常用所内電源システムについては、互いに相違する系列間の機器及びケーブル並びにこれらの近傍に敷設される非安全系ケーブルは、3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離された設計、又は互いに相違する系列間の水平距離が6 m以上あり、かつ、火災感知を行う設備及び自動消火を行う設備を設置する設計、又は1時間の耐火能力を有する隔壁等で互いの系列間を分離し、かつ、火災感知を行う設備及び自動消火を行う設備を設置する設計とする。

【補足説明資料 1 - 7】

b. 爆発の影響軽減

MOX燃料加工施設で想定される爆発が発生した後の影響軽減対策として、焼結炉等における爆発の発生を検知する設計とするとともに、検知後は核燃料物質の放出を防止する設計とする。

1. 3 規則への適合性

事業許可基準規則第五条では、安全機能を有する施設に関する火災による損傷の防止について、以下が要求されている。

(火災等による損傷の防止)

第五条 安全機能を有する施設は、火災又は爆発により加工施設の安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）並びに火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。

2 消火設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動又は誤操作が起き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ものでなければならない。

また、事業許可基準規則第五条の解釈には、以下が要求されている。

第5条（火災等による損傷の防止）

- 1 第5条については、設計基準において想定される火災又は爆発により、加工施設の安全性が損なわれないようにするため、安全機能を有する施設に対して必要な機能（火災又は爆発の発生防止、感知及び消火並びに火災による影響の軽減）を有することを求めている。
- 2 第1項に規定する「火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）並びに火災及び爆発の影響を軽減する機能を有する」とは、以下に掲げる各号を含むものをいう。また、本項の対応にあたっては、米国の「放射性物質取扱施設の火災防護に関する基準」を参考とすること。
 - 一 建物は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料で造られたものであり、必要に応じて防火壁の設置その他の適切な防火措置を講じたものであること。
 - 二 核燃料物質を取り扱うグローブボックス等の設備・機器は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とすること。
 - 三 有機溶媒等可燃性の物質又は水素ガス等爆発性の物質を使用する設備・機器は、火災及び爆発の発生を防止するため、発火及び異常な温度上

昇の防止対策、可燃性・爆発性の物質の漏えい防止対策、空気の混入防止対策等の適切な対策が講じられる設計であるとともに、適切に設定された熱的及び化学的制限値を超えることの無い設計であること。

四 火災の拡大を防止するために、適切な検知、警報設備および消火設備が設けられているとともに、火災及び爆発による影響の緩和のために適切な対策が講じられるように設計されていること。

五 火災又は爆発の発生を想定しても、臨界防止、閉じ込め等の機能を適切に維持できること。

六 上記五の「機能を適切に維持できること」とは、火災又は爆発により設備・機器の一部の機能が損なわれることがあっても、加工施設全体としては、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさない、十分な臨界防止、閉じ込め等の機能が確保される事をいう。

3 第2項の規定について、消火設備の破損、誤作動または誤操作が起きた場合のほか、火災感知設備の破損、誤作動または誤操作が起きたことにより消火設備が作動した場合においても、安全上重要な施設の機能を損なわないもの（消火設備の誤動作によって核燃料物質が浸水したとしても、当該施設の臨界防止機能を損なわないこと等。）であること。

上記をうけ、MOX燃料加工施設における安全機能を有する施設は、火災又は爆発により、MOX燃料加工施設の安全性を損なわない設計とする。

火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、消火を行う設備及び早期に火災発生を感知する設備並びに火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するものの設計にあたっては、NFPA801の要求を参考とした設計とする。

1. 3. 1 適合のための設計方針

1. 3. 1. 1 規則第1項（解釈第1項及び第2項）について

安全機能を有する施設の火災防護対策にあたっては、事業許可基準規則の要求を受け、火災及び爆発の発生を防止し、早期に火災発生を感知し消火を行い、かつ、火災及び爆発の影響を軽減するために、以下の対策を講ずる。

- (1) 建物は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料で造られた設計とする。
- (2) 核燃料物質を取り扱うグローブボックス等の閉じ込め機能を有する設備・機器は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。
- (3) 有機溶媒等可燃性の物質又は水素ガス等爆発性の物質を使用する設備・機器は、火災及び爆発の発生を防

止するため，不燃性容器への保管，可燃性物質及び爆発性物質の漏えい防止対策，異常な温度上昇の防止対策，空気混入防止対策及び熱的制限値を超えない設計とする。

(4) 火災の拡大を防止するために，適切な感知を行う設備，警報設備及び消火を行う設備を設けるとともに，火災及び爆発による影響の軽減のために適切な対策を講ずる設計とする。

(5) 火災又は爆発が発生しても臨界防止，閉じ込め等の機能を適切に維持できる設計とする。

また，火災又は爆発により設備・機器の一部の機能が損なわれることがあっても，MOX燃料加工施設全体としては，公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさないよう，臨界防止，閉じ込め等の機能を確保する設計とする。

(6) 安全機能を有する施設のうち，安全上重要な施設は，その機能の喪失により公衆又は従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあることを踏まえ，施設の重要度に応じて機能を確保する観点から，燃料加工建屋の安全上重要な施設の機能を有する設備・機器を設置する区域に対し，火災防護上の区域として火災区域及び火災区画を設定する。

設定する火災区域及び火災区画に対して，火災の発

生防止，火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる設計とする。

(7) 各火災区域又は火災区画における安全上重要な施設への火災防護対策の妥当性について，火災ハザード解析として評価し，安全上重要な施設へ火災による影響を及ぼすおそれがないことを確認する。

(8) MOX燃料加工施設を対象とした火災防護対策を実施するため，火災防護計画を策定する。

1. 3. 1. 2 規則第2項（解釈第3項）について

消火を行う設備の破損，誤作動又は誤操作が発生した場合のほか，早期に火災を感知する設備の破損，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よう以下の設計とする。

(1) 安全上重要な施設のグローブボックス内で発生する火災に対しては，消火活動により臨界が発生しないよう，消火剤として水を使用せず，ガス系又は粉末系の消火剤を使用する設計とする。

また，グローブボックス内への消火剤放出に伴う圧力上昇により，グローブボックスの閉じ込め機能を損なわない設計とする。

- (2) 安全上重要な施設のグローブボックス外で発生する火災に対しては，消火剤放出によるグローブボックス内との圧力差により，グローブボックスの閉じ込め機能を損なわない設計とする。
- (3) 安全上重要な施設のうち，盤類を設置する火災区域に対しては，消火剤として水を使用せず，電気絶縁性が高いガス系の消火剤を使用する設計とする。
- (4) 安全上重要な施設のうち，非常用発電機は，二酸化炭素消火設備の破損，誤作動又は誤操作により流出する二酸化炭素の影響で，運転中の非常用発電機が給気不足を引き起こさないように，外気より給気を行う設計とする。

2. 火災防護にかかる設計方針

2. 1 火災及び爆発に対する安全設計

2. 1. 1 火災及び爆発による損傷を防止するための設計 に関する基本的な考え方

安全機能を有する施設は，MOX燃料加工施設が火災又は爆発の影響を受ける場合においてもMOX燃料加工施設の安全性を確保するために，火災又は爆発に対して安全機能を損なわないよう措置を講じる設計とする。

その上で，火災又は爆発によってその安全機能が損なわないことを確認する施設を，全ての安全機能を有する設備・機器とする。

火災対策を行う対象としては，安全評価上その機能を期待する設備・機器を漏れなく抽出する観点から，安全上重要な施設を抽出することで，火災又は爆発により，臨界防止及び閉じ込め等の安全機能を損なわないよう対策を講じる設計とし，安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設に火災区域及び火災区画（添5第30図）を設定したうえで，火災発生防止，火災の感知及び消火，火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じることにより，安全機能を損なわない設計とする。

MOX燃料加工施設における火災防護対策にあたっては，NFPA801の要求を参考に対策を講ずるものとする。

ただし，NFPA801における具体的な設計展開にかかる要求が，米国内における一般産業で用いられる規格を適用することになっていることを踏まえ，各設備に要求される技術的基準に対しては各設備に要求される技術的な基

準を規定している国内法令に基づき設計する。

MOX燃料加工施設は、工程停止することで現状を維持することが可能であり、仮に全交流電源が喪失し、全ての動的機器が機能喪失することを想定した場合でも、公衆に過度の放射線被ばくを与えるような事故に至ることはない特徴を有するが、深層防護における発生防止及び拡大防止の機能が重要であることから、NFPA801の要求に加え、火災防護審査基準の内容を踏まえた対策を講じる設計とする。

また、火災発生時において放射性物質の放出を低減させるために必要な機能に対しては、火災防護審査基準を踏まえた系統分離等の対策を講じる設計とする。

具体的には、安全上重要な施設の安全機能に対して要求される機能に応じた系統分離等の対策を講じ、その火災防護対策の妥当性について評価を行い、安全上重要な施設が、火災等による損傷を防止できることを確認する。

なお、火災防護に関する新たな知見が今後得られた場合には、これらの知見も反映して火災防護対策に取り組んでいくこととする。

(1) 火災防護計画

MOX燃料加工施設を対象とした火災防護対策を実施するため、火災防護計画を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保、教育

訓練及び火災防護対策を実施するために必要な手順等について定めるとともに、火災防護対象設備を火災及び爆発から防護するため、火災及び爆発の発生防止、火災の早期感知及び消火並びに、火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づく火災防護対策について定める。

なお、重大事故等対処施設については、火災及び爆発の発生防止並びに、火災の早期感知・消火の2つの深層防護の概念に基づき必要な火災防護対策を行うことについて定める。

(2) 火災ハザード解析

① 火災区域及び火災区画の設定

安全上重要な施設を収納する燃料加工建屋に、耐火壁によって囲われた火災区域を設定する。建屋の火災区域は、「a. 安全上重要な施設」において選定する設備・機器の配置も考慮して火災区域を設定する。

建屋内のうち、火災の影響軽減対策が必要な安全上重要な施設（以下、「火災防護対象設備」という。）を設置する火災区域は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁として、3時間耐火に設計上必要な150mm以上の壁厚を有するコンクリート壁や火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁により隣接する他の火災区域と分離する。

火災区画は、建屋内で設定する火災区域について、建築基準法に基づく防火区画に基づき設定する。

a. 安全上重要な施設

MOX燃料加工施設は、臨界防止及び閉じ込め等の安全機能が火災又は爆発によって損なわれないよう、適切な火災防護対策を講じる設計とする。

具体的には、安全機能を有する施設のうち、安全評価上その機能を期待する構築物、設備・機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な施設を抽出し、火災及び爆発の発生防止、火災の感知及び消火並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じる。

その他の安全機能を有する施設を含めMOX燃料加工施設は、消防法及び建築基準法に基づき設備等に応じた火災防護対策を講じる設計とする。

安全上重要な施設は、事業許可基準規則の解釈第1条3項一号に記される以下にあげるものが該当する。

第1条（定義）

- ① プルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器を収納するグローブボックス及びプルトニウムを非密封で取り扱う設備・機器であってグローブボックスと同等の閉じ込めの機能を必要とするもの
- ② 上記①の換気設備
- ③ 上記①を直接収納する構築物及びその換気設備
- ④ ウランを非密封で大量に取り扱う設備・機器及びその換気設備

- 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、熱的又は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

上記方針に基づき、以下の建物及び構築物に火災区域及び火災区画を設定する。

(a) 燃料加工建屋

(b) 混合酸化物貯蔵容器搬送用洞道

(3) 火災影響評価対象設備

MOX燃料加工施設において火災が発生した場合に、安全上重要な施設の安全機能を確保するために必要な設備を火災影響評価対象施設として選定する。

2. 2 火災及び爆発の発生防止

2. 2. 1 火災の発生防止対策

MOX燃料加工施設の火災発生防止については、発火源への対策、水素に対する換気及び漏えい検出対策、並びに電気系統の過電流による加熱及び損傷の防止対策等を講ずる設計とする。

2. 2. 1. 1 共通の対応

(1) 不燃性材料又は難燃性材料の使用

- ① 建物内装材は、建築基準法に基づく不燃性材料若しくは試験により不燃性を確認した材料、又は消防法に基づく防災物品若しくは試験により防災性を確認した材料を使用する設計とする。
- ② 核燃料物質を取り扱うグローブボックス等の設備・機器の主要な構造材は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。
- ③ 閉じ込め部材であるグローブボックスのパネルには難燃性材料を使用する設計とする。
- ④ 安全上重要な施設のうち、機器、配管、ダクト、ケーブルトレイ、電線管及び盤の筐体並びにこれらの支持構造物の主要な構造材は、金属材料、コンクリート等の不燃性材料を使用する設計とする。
- ⑤ 安全上重要な施設に使用するケーブルは、実証試験により延焼性（米国電気電子学会規格IEEE383-1974又はIEEE1202-1991垂直トレイ燃焼試験相当）及び自己消火性（UL1581 (Fourth Edition) 1080 VW-1 UL

垂直燃焼試験相当)を確認した難燃性ケーブルを使用する設計とする。

ただし、製造者により性能が確認された機器に付属する機器付ケーブル及び一部の計装用ケーブルは、性能確保のために専用ケーブルを使用する必要がある、難燃性ケーブルが使用できない。したがって、専用ケーブルについては、火災影響を受けにくくするよう、電線管、金属筐体等の不燃性材料又は難燃性材料で覆うことで当該ケーブルの火災に起因して、他の設備・機器で火災が発生することを防止する設計とする。

- ⑥ 中性子線の遮蔽材には、水素原子を多く含む材料が適しているため、MOX燃料加工施設の一部では、遮蔽性能の高いポリエチレンを用いる設計とする。ポリエチレンを設置する場合は、不燃性材料で覆う設計とする。

また、MOX燃料加工施設では、視認性及び強度の観点から可燃性材料である含鉛メタクリル樹脂を用いる。ただし、管理区域内において含鉛メタクリル樹脂を設置する場合には、不燃性材料又は難燃性材料で覆う設計とする。

- ⑦ 再利用しない油類のうち、固型化しないものについては、ドラム缶又は金属製容器に封入する。

(2) 発火性物質又は引火性物質に対する考慮

- ① 建物内に設置する変圧器及び遮断器は、可燃性物質である絶縁油を内包していない乾式を使用する設計と

する。

- ② 発火性物質又は引火性物質を内包する設備については、接続部を溶接又はフランジ接続とすることで漏えいを防止する設計とする。

(3) その他

- ① グローブボックス付近の設備・機器については、基準地震動によって、火災の発生を防止する設計とする。

2. 2. 1. 2 グローブボックス外火災

(1) 不燃性材料又は難燃性材料の使用

安全上重要な施設で用いる換気設備の高性能エアフィルタの主要な構造材は、ガラス繊維等の不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。

(2) 発火性物質又は引火性物質に対する考慮

- ① 非常用発電機の燃料油を貯留する槽及び送液を行う配管は、消防法に基づき、燃料油が漏えいしにくい構造とする。
- ② 排風機は、油類を内包する設備を設置する室で漏えいが発生した場合においても、気体状の発火性物質又は引火性物質が滞留しないよう、換気できる設計とする。

(3) 発火源への対策

燃料棒の端栓を溶接する設備は、装置内雰囲気を不活性であるヘリウムガスに置換した後に溶接を行うことにより、火花が飛散することがない構造とする。

(4) 電気系統の過電流による加熱及び損傷の防止対策

電気を供給する設備は、機器の損壊、故障及びその他の異常を検知するとともに、速やかに、かつ、自動的に過電流遮断器等により故障箇所を隔離することにより、故障の影響を局所化し、他の安全機能への影響を限定できる設計とする。また、漏電により着火源とならないよう接地する設計とする。

2. 2. 1. 3 グローブボックス内火災

MOX粉末又はグリーンペレットを取り扱うグローブボックス、乾燥後のペレットを取り扱うグローブボックス及び分析設備を収納する一部のグローブボックス内は、窒素雰囲気で運転を行うことで、火災の発生防止に期待ができる設計とする。

なお、仮に窒素雰囲気が喪失した場合においても、直ちにMOX燃料加工施設の安全性に影響を及ぼすおそれはない。ただし、MOX粉末を露出した状態で取り扱う安全上重要な施設のグローブボックスについては、火災の発生を防止するため、グローブボックス内の窒素雰囲気中の酸素濃度を監視する手段として、グローブボックス排気設備のグローブボックス排気ダクトにグローブボ

ックス負圧・温度監視設備の酸素濃度計を設置する。

窒素雰囲気中の酸素濃度の感知に関する制御回路は、自己診断機能により自らの故障を検知する機能を有する設計とする。

(1) 発火源への対策

- ① グローブボックス内に電気炉を設ける場合は、装置表面の温度を低く保つ設計とする。

2. 2. 1. 4 自然現象に対する考慮

MOX燃料加工施設では、落雷及び地震に対して、以下のとおり火災防護対策を講ずることにより、施設内における火災の発生を防止する設計とする。

- (1) MOX燃料加工施設は、落雷による火災の発生を防止するため、建築基準法及び消防法に基づき、日本産業規格（JIS A 4201）に準拠した避雷設備を設置する。
- (2) MOX燃料加工施設は、耐震設計上の重要度に応じた地震力が作用した場合においても支持することができる地盤に設置し、自らの破壊又は倒壊による火災の発生を防止する。

2. 2. 2 爆発の発生防止

2. 2. 2. 1 水素が発生する区域に対する発生防止対策

水素が発生するおそれがある蓄電池を設置する火災区域に水素が滞留しないように換気を行う設計とする。ま

た、水素が発生するおそれがある蓄電池を収納する筐体は、通気口又はファンにより筐体内部に水素が滞留しない設計とする。

さらに、当該蓄電池室の上部に水素ガスの漏えい検知器を設置し、水素の燃焼限界濃度である4 vol%の4分の1以下の濃度で中央監視室に警報を発する設計とする。

2. 2. 2. 2 水素・アルゴン混合ガスを取り扱う焼結炉等の爆発の発生防止対策

焼結炉等では、爆ごうに至らない水素・アルゴン混合ガス（水素濃度9 vol%以下）を取り扱う。水素・アルゴン混合ガスの混合状態における爆ごうの発生の可能性の概要を添5第28図に示す。

2. 2. 2. 3 爆発性物質の漏えい防止対策

(1) 焼結炉等に水素・アルゴン混合ガスを供給する場合は、グローブボックス排気設備の連続運転に加えて排ガス処理装置又は小規模焼結炉排ガス処理装置の補助排風機により、炉内を負圧にし、水素・アルゴン混合ガスが炉内から排気経路外へ漏えいしない設計とする。

(2) 水素・アルゴン混合ガスを供給する鋼製配管は、接続部を溶接、フランジで接続する等により水素・アルゴン混合ガスが漏えいしにくい構造とする。

- (3) 焼結炉本体は耐熱レンガ及びヒータが交換可能なように、炉本体を分割できる設計とすることから、炉本体の分割部は漏えいしにくい構造（フランジ構造）とする設計とする。
- (4) 燃料加工建屋内の水素・アルゴン混合ガスを使用する設備・機器を設置する室及び水素・アルゴン混合ガスを供給する配管を設置する経路には、水素・アルゴン混合ガス設備の水素ガスの漏えい検知器を設ける。
- 水素ガスの漏えいを検知した場合には、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。

2. 2. 2. 4 空気混入防止対策

- (1) 焼結炉等に水素・アルゴン混合ガスを受け入れる配管内には、逆止弁を設置し、水素・アルゴン混合ガスの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。
- (2) 機器の接続部に対して溶接又はフランジ接続により空気が流入しにくい構造とする設計とする。
- (3) 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は置換室内の雰囲気置換し、炉内へグローブボックス雰囲気が流入しない設計とする。

(4) 炉内への空気の混入を監視する目的で酸素濃度計を設置する設計とする。

万一、炉内に空気の混入が検出された場合、以下の対応とともに、ヒータ電源を自動で遮断し、焼結炉等の雰囲気ガス供給機に設置されている混合ガス遮断弁を閉じて、不活性のアルゴンガスで掃気する設計とする。

(5) 焼結炉に空気が流入した場合は現場監視第2室、制御第1室及び中央監視室に警報を発する。

(6) 小規模焼結処理装置に空気が流入した場合は制御第4室、制御第1室及び中央監視室に警報を発する。

2. 2. 2. 5 熱的制限値を超えない設計

(1) 焼結炉等は、グリーンペレットを高温で焼結処理する装置である。焼結炉等は、焼結炉等内が異常な高温になると機器の接続部から焼結炉等内に空気が混入し、爆発が発生することで焼結炉等内の圧力が上昇し、焼結炉等から核燃料物質が漏えいするおそれがあるため、焼結炉等の健全性が確保される温度に余裕を考慮し、使用温度の上限値とする熱的制限値

(1800℃)を設定する。また、使用温度が熱的制限値を超えないよう、以下の設計とする。

① 使用温度が熱的制限値(1800℃)を超えないように、温度制御機器により炉内の温度を制御する設計と

する。

- ② 使用温度が熱的制限値を超えるおそれのある場合には，過加熱防止回路によりヒータ電源を自動で遮断する設計とする。

- (2) 焼結炉等は炉殻表面が高温にならないよう，運転中には冷却水を流す設計とする。

冷却水は，熱交換器で除熱し，冷水ポンプにより循環させる設計とする。

また，燃料加工建屋内の冷水ポンプは予備機を設ける設計とする。

当該ポンプの故障を検知した場合には，予備機が起動する設計とする。

冷却水流量が低下した場合においても，冷却水流量低による加熱停止回路により，ヒータ電源を自動で遮断し加熱を停止する設計とする。

2. 2. 2. 6 その他

- (1) 水素・アルゴン混合ガスを取り扱う設備・機器のうち，漏電により着火源となることで爆発が発生する部分に対して，適切に接地する。

- (2) 排ガス処理装置は，焼結炉で発生する排ガスを排ガス処理装置グローブボックスに導く設計とする。また，小規模焼結炉排ガス処理装置は，小規模焼結処理装置で発生する排ガスを小規模焼結炉排ガス処理装置

グローブボックスに導く設計とする。これらのグローブボックスでは，排ガス中の有機物を除去した上で排ガスの水素濃度を低下させるために，当該グローブボックス内の雰囲気中で排ガスを希釈し，グローブボックス排気設備によりフィルタを通して排気する設計とする。

排ガスは，焼結炉等から排気される排ガス量とグローブボックスの給気量の比により，爆発下限値以下になるよう希釈する。

(3) 水素ガス設備は，高圧ガス保安法に準拠して設置する。

(4) 雰囲気ガスを加湿する場合も含め，焼結炉等の炉内に水が入らない設計とする。

2. 3 火災の感知及び消火

火災及び爆発が発生した場合においても、その拡大を防止できるよう、適切な感知及び検知並びに消火手段を備える設計とする。

2. 3. 1 火災の感知に係る基本的な考え方

NFPA801を参考に、MOX燃料加工施設で発生が想定される火災の拡大防止のために、その発生を早期感知するための対策及び消火のための対策を講ずる。

火災区域に設定する室において、火災の感知から影響軽減までの動作の起点となる感知器は、複数個設置することで、感知器の単一の故障又は誤作動により、消火及び影響軽減に必要な設備が誤作動することを防止する。感知器のうち、火災防護設備に該当するものは、蓄電池からの給電により、外部電源喪失時にも非常用発電機が起動するまでの間、火災の感知が可能な設計とする。

また、消火を行う設備のうち、火災防護設備に該当し、火災を感知する機能を有するものについても、蓄電池からの給電又は電源を必要としない感知方法の採用により、外部電源喪失時にも火災の感知が可能な設計とする。

2. 3. 2 火災の消火に係る基本的な考え方

MOX粉末を直接収納するグローブボックス等の設備・機器を設置する室に設置する消火設備及び火災防護設備又は安全上重要な施設を設置する室に設置する消火

設備及び火災防護設備は、設備の破損、誤作動又は誤操作の単一事象により、安全上重要な施設の安全機能を喪失しないよう、設備の位置を考慮し、粉末若しくは不活性ガスで消火を行う装置を選定するとともに、消火水の影響を考慮した設計とする。また、火災防護設備は、動的機器の多重化又は信頼性の確保若しくは多様化により、安全機能を喪失しないよう設計する。

ただし、上記以外の室については、MOX粉末を直接取り扱わないことから、消火剤として水を使用することを可能な設計とする。水を使用する消火を行う設備は、凍結を防止する設計とする。

また、建屋外には、建屋及び周辺部の火災を消火できるよう、屋外消火栓及び防火水槽を設置する。

燃料加工建屋は、Sクラスの施設に適用される地震力及びSクラスの建物・構築物に適用される許容限界を用いる設計とすることで、消火活動時におけるアクセスルートを阻害しない設計とする。

また、火災防護設備に位置づける消火を行う装置（手動操作を行うもの）の現場盤を設置する場所及び設置場所までの経路には、移動及び火災防護設備に位置づける消火を行う装置（手動操作を行うもの）の操作を行うため、現場への移動時間（5～10分程度）に消防法の消火継続時間（20分）を考慮し、1時間以上の容量の蓄電池を有する照明器具を設置する設計とする。

2. 3. 3 グローブボックス外火災に対する感知及び消火

火災を感知する手段として、MOX燃料加工施設内には、自動火災報知設備の火災感知器を配置する。さらに、火災状況確認用温度計（グローブボックス外火災用）又はグローブボックス外の火災状況を確認する火災状況確認用カメラを可搬型火災状況監視端末に接続して火災の状況を確認できる設計とするとともに、可搬型火災状況監視端末でも火災の状況を確認できる設計とする。

また、火災を消火できるよう、屋内消火栓、窒素消火装置、二酸化炭素消火装置等を設置する。これらの装置のうち、窒素消火装置及び二酸化炭素消火装置は火災を感知できる設計とする。また、工程室のうち火災区域に設定する室を対象として、工程室火災対処配管による火災発生時の対処を行う。

グローブボックス外火災感知及び消火装置の配置概念図を添5第37図に示す。

(1) 火災の感知

MOX燃料加工施設の火災の感知においては、有炎火災及び無炎火災に対して早期の感知を行う観点から、①に示す自動火災報知設備を設置する設計とする。また、特に火災源として対処すべきものに対しては、より重点的な対策として、②～⑤に示す設備により確認できる設計とする。

① 自動火災報知設備

MOX燃料加工施設は、グローブボックス外で発生した火災を感知するため、消防法に基づき自動火災報知設備の火災感知器を設置し、中央監視室に警報を発する設計とする。

さらに、火災区域に設定する室、燃料棒を貯蔵する設備を設置する室を含む火災区画並びに固体廃棄物及び油類廃棄物を保管する室を含む火災区画に設置する火災感知器は、多様性を有する設計とする。また、中央監視室に警報を発する設計とする。ただし、通常時に運転員が立ち入らないことに加えて、室内に可燃物がないことから火災の発生を想定し得ない室を除く。

a. 消防法に基づき設置する火災感知器の仕様は、煙又は熱により感知するものを選定するが、その型式の選定に当たっては、各室における温度、湿度、空気流等の環境条件及び火災の性質を考慮する。

火災感知器は、誤作動を考慮し傾向監視ができるアナログ式の火災感知器とする。ただし、放射線の影響を考慮する場所及び防爆構造が要求される場所に設置する火災感知器については、非アナログ式とする。また、火災感知器は、誤作動防止を考慮した配置、周囲温度を踏まえた熱感知器作動温度の設定等により、誤作動を防止する設計とする。

b. 自動火災報知設備は、1個以上の火災感知器で火災を感知した場合に、中央監視室に警報を発することにより、火災が発生した箇所を確認できる設計と

する。

- c. 火災の感知に関する制御回路は、自己診断機能により自らの故障を検知する機能を有する設計とする。

② 火災状況確認用温度計（グローブボックス外火災用）

工程室のうち火災区域に設定する室において、火災源となり得る潤滑油を内包する機器及び火災源となり得る盤が存在する室に火災状況確認用温度計（グローブボックス外火災用）を設置し、可搬型火災状況監視端末を接続することにより、中央監視室又は中央監視室近傍の廊下にて火災の発生、火災の継続及び消火を確認できる設計とする。

③ 火災状況確認用カメラ

工程室のうち火災区域に設定する室において、火災源となり得る潤滑油を内包する機器及び火災源となり得る盤が存在する室にグローブボックス外の火災状況を確認する火災状況確認用カメラを設置し、可搬型火災状況監視端末を接続することにより、中央監視室又は中央監視室近傍の廊下にて火災の発生、火災の継続及び消火を確認できる設計とする。

④ 可搬型火災状況監視端末

可搬型火災状況監視端末は、工程室のうち火災区域

に設定する室において，火災源となり得る潤滑油を内包する機器及び火災源となり得る盤が存在する室に設置する火災状況確認用温度計（グローブボックス外火災用）及びグローブボックス外の火災状況を確認する火災状況確認用カメラを接続し，中央監視室又は中央監視室近傍の廊下にて火災の発生，火災の継続及び消火を確認できる設計とする。

（２） 火災の消火

MOX燃料加工施設内におけるグローブボックス外火災の消火手段の選定に当たっては，屋内消火栓，窒素消火装置又は二酸化炭素消火装置等の中から消防法，臨界防止機能及び運転員への影響を考慮して設定する。なお，工程室内に設置する消火設備及び火災防護設備の消火剤は，ガス，粉末又はエアロゾルを用いる設計とする。

また，工程室内への消火ガス放出時には当該室への給気を遮断し排気を継続することにより，核燃料物質の経路外放出を防止するとともに，消火ガス放出完了後に排気を遮断することで，当該室内に核燃料物質を閉じ込める設計とする。

これらの消火を行う設備は，単一事象として破損，誤作動又は誤操作が発生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。

① 屋内消火栓

屋内消火栓は、燃料加工建屋のうち、窒素消火装置及び二酸化炭素消火装置の消火範囲を除く室又は廊下を消火できるよう、消防法に基づき設置する。屋内消火栓の使用に当たっては、安全上重要な施設の安全機能及び核燃料物質の臨界への影響を考慮する。

屋内消火栓に消火水を供給するための消火水供給設備は、再処理施設及び廃棄物管理施設と共用する。消火水供給設備は、再処理施設又は廃棄物管理施設へ消火水を供給した場合においてもMOX燃料加工施設で必要な容量を確保し、故障その他の異常が発生した場合でも、弁を閉止することにより故障その他の異常による影響を局所化し、故障その他の異常が発生した施設からの波及的影響を防止することから、共用によってMOX燃料加工施設の安全性を損なわない設計とする。

② 消火器

MOX燃料加工施設内には、火災を消火できるよう管理区域内の貯蔵施設を設置する室のうち、通常人が立ち入らない点検第1室、点検第2室、点検第3室、点検第4室、ウラン貯蔵室、燃料集合体貯蔵室、貯蔵容器一時保管室、粉末一時保管室、ペレット一時保管室、ペレット・スクラップ貯蔵室、燃料棒貯蔵室及び南第1ダクト室を除き以下のとおり消火器を設置し、警報又は現場にて火災を確認した運転員は、通報及び

連絡を行うとともに現場に移動し，消火活動を行う。
消火器の配置概念図を添 5 第39図に示す。

- a. M O X 燃料加工施設では，消防法に基づき，どの位置からでも歩行距離20m以内となるように消火器を配置する。
- b. M O X 燃料加工施設では，消火活動の際に通過する工程室前室入口付近の廊下に消火器を2個以上配置する。
- c. M O X 燃料加工施設では，消火活動の際に通過する階段室出口付近の廊下に消火器を2個以上配置する。
- d. M O X 燃料加工施設では，運転員が運転及び監視のために使用する居室に消火器を2個以上配置する。
- e. 消火器の消火剤は粉末又はガスとし，破損及び運転員が誤って噴射した場合においても，安全上重要な施設の安全機能への影響を与えない設計とする。
- f. 電気盤室に配置する消火器は，大型粉末消火器又は消火剤の付着による二次災害を防止するため二酸化炭素消火器とする。
- g. 消火器は，想定される溢水の影響を受けるおそれのある場合は，壁又は床への固縛により，その影響を軽減する設計とする。

③ 窒素消火装置

- a. 消火範囲の考え方

窒素による消火は、消火ガス放出時の人体への影響、消火水の放水による他施設への溢水の流出及び核燃料物質との接触による臨界の発生防止並びに消防法に定める屋内消火栓の包含円の範囲外となる範囲を考慮し、以下の範囲とする。このうち、火災区域に設定する室の消火に関する範囲については、安全上重要な施設の安全機能を確保するために火災防護設備の対象とする。

火災区域に設定する室以外の消火範囲については、安全機能を有する施設の重要度に応じて安全機能を確保するための装置であることから、非常用設備の対象とする。

さらに、安全上重要な施設が設置される区域のうち、中央監視室の床下は、床下に火災感知器を加えるとともに固定式消火装置（全域）を設置する。また、当該室には作業員が駐在することを考慮し、人体に影響を与えない消火剤を使用する。

- (a) グローブボックスを設置する室
- (b) 管理区域内の安全上重要な施設に該当する盤類を設置する室
- (c) 設計基準事故時の閉じ込め機能維持における機能を期待する設備・機器を設置する室
- (d) 消防法の技術基準で要求される室

b. 消火ガス量の考え方

窒素消火装置の消火ガス放出量は、消防法に基づ

き，消火ガスを放出する室ごとに，室体積 1 m^3 に対する消火ガス放出量及び室体積から算定する。また，消火ガスの貯蔵量は最大放出区画の消火に必要な量を確認する設計とする。

c. 起動に係る設計方針

- (a) 窒素消火装置は，自動又は運転員による手動操作で起動する設計とする。手動起動のための装置は，火災区域に設定する室の入口近傍に設置する設計とする。
- (b) 窒素消火装置は，自動火災報知設備の火災感知器及び窒素消火装置の火災感知器による火災の感知と連動して，自動で窒素を放出可能な設計とする。
- (c) 窒素消火装置には，消火ガスの放出区画ごとに選択弁を設置する。また，選択弁の作動に当たっては，火災警報を受けた場合に放出区画ごとに選択弁を開放し当該放出区画に消火ガスを放出する設計とする。
- (d) 当該室に運転員が在室する場合の消火ガス放出を防止するため，手動で操作し窒素を放出するモードへと切換可能な設計とする。
- (e) 窒素消火ガスの放出区画に設定する室のうち，火災区域に設定する室への選択弁については，消火ガス放出のための起動用ガスを2系統設ける設計とする。

- (f) 運転員の避難を考慮し、消火ガスの放出前に警報を発する設計とする。
- (g) 火災の自動消火に関する制御回路は、自己診断機能により自らの故障を検知する機能を有する設計とする。
- (h) 窒素消火装置が故障し起動しない場合においても、手動操作により消火ガスを放出可能な設計とする。
- (i) グローブボックス排風機が停止している状態で窒素消火装置を起動した場合においても、グローブボックスの自力式吸気弁により避圧することでグローブボックスを損傷させない設計とする。

d. 避圧の考え方

窒素消火装置については、単一事象として設備の破損、誤作動又は誤操作が発生した際に、当該室へ窒素ガスが放出された場合においても、火災区域に設定する室のグローブボックスが破損しないよう、以下の避圧対策を実施する。

- (a) 工程室のうち火災区域に設定する室では、消火ガスの圧力によってグローブボックスが破損しないよう、消火ガスを放出する際にグローブボックス排気設備で避圧する設計とする。
- (b) 万一、グローブボックス排気設備で避圧しきれない可能性を考慮して、避圧に必要な他の工程室の区域（以下、「避圧エリア」という。）を形成

し，工程室排気設備の工程室排気ダクトを介して
避圧できるよう，工程室排気ダクト内に避圧エリ
ア形成用自動閉止ダンパを設置する。

④ 二酸化炭素消火装置

a．消火範囲の考え方

二酸化炭素による消火は消防法で定める危険物施設に加えて，運転員の在室の有無を考慮し，以下の範囲とする。

(a) 消防法で定める危険物施設を設置する室

(b) 火災区域に設定する室

b．消火ガス量の考え方

消火ガス放出量は，消防法に基づき，消火ガスを放出する室ごとに，室体積 1 m^3 に対する消火ガス量及び室体積から算定する。

また，消火ガスの貯蔵量は最大放出区画の消火に必要なとなる量を確保する設計とする。

c．起動に係る設計方針

(a) 二酸化炭素消火装置は，自動火災報知設備の火災感知器及び二酸化炭素消火装置の火災感知器による火災の感知と連動して，自動で二酸化炭素を放出可能な設計とする。

(b) 危険物一般取扱所に設置する二酸化炭素消火装置を除く二酸化炭素消火装置には，消火ガスの放

出区画ごとに選択弁を設置する。また、選択弁の作動に当たっては、火災警報を受けた場合に放出区画ごとに選択弁を開放し、当該放出区画に消火ガスを放出する設計とする。

- (c) 二酸化炭素消火ガスの放出区画に設定する室への消火ガス放出に当たっては、消火ガス放出のための起動用ガスを2系統設ける設計とする。
- (d) 二酸化炭素消火装置は、自動又は運転員による手動操作で起動が可能な設計とする。また、当該室に運転員が在室する場合の消火ガス放出を防止するため、手動で操作し二酸化炭素を放出するモードへと切換可能な設計とする。手動起動のための装置は、消火対象室の入口近傍に設置する。
- (e) 運転員の避難を考慮し、消火ガスの放出前に警報を発する設計とする。
- (f) 火災の自動消火に関する制御回路は、自己診断機能により自らの故障を検知する機能を有する設計とする。
- (g) 二酸化炭素消火装置が故障し起動しない場合においても、手動操作により消火ガスを放出可能な設計とする。
- (h) 二酸化炭素消火装置については、設備の破損、誤作動又は誤操作により非常用発電機室内へ二酸化炭素を放出した場合においても、運転中の非常用発電機が酸素不足により停止することがないように、非常用発電機への給気は外気より行う設計

とする。

2. 3. 4 グローブボックス内火災に対する感知及び消火

グローブボックス内には，火災を感知する手段としてグローブボックス温度監視装置又はグローブボックス負圧・温度監視設備を設置する。

また，火災を消火できるよう，グローブボックス消火装置を設置する。さらに，グローブボックスを設置する室内に消火器を設置する。

安全上重要な施設のグローブボックス内火災感知及び消火装置の配置概念図を添5第40図に示す。

(1) 火災の感知

グローブボックス内で発生した火災を早期に感知できるように，施設の安全機能の重要度に応じてグローブボックス温度監視装置又はグローブボックス負圧・温度監視設備を選択し，設置する。グローブボックス温度監視装置及びグローブボックス負圧・温度監視設備の設置概念図を添5第41図に示す。

① グローブボックス温度監視装置

安全上重要な施設のグローブボックス内の火災に対して，火災の感知が可能なようにグローブボックス温度監視装置を設置する。

ただし，火災区域に設定する室内に設置するペレット保管容器搬送装置グローブボックスのうち，安全上重要な施設を除く範囲に対しては，グローブボックス

負圧・温度監視設備に代えてグローブボックス温度監視装置を設置する。

- a. グローブボックス内には，温度異常（60℃以上）を感知する温度測定検出器及び温度上昇異常（15℃以上/min）を感知する温度上昇検出器の2種類を組み合わせて設置する。
- b. 安全上重要な施設のグローブボックス内には，火災区域に設定する室のうち，連結したグローブボックスごとに給排気口の位置及び内装機器の構成を考慮して3個以上温度検出器を設置する。温度検出器の設置箇所の選定に当たっては，グローブボックスにおける取付面高さ，温度，湿度，空気流等の環境条件及び予想される火災の性質を考慮する。

また，安全上重要な施設のグローブボックス内において火災源となり得る潤滑油を内包する機器の近傍にグローブボックス温度監視装置の温度検出器を設置する設計とする。
- c. グローブボックス温度監視装置は，1個以上の温度検出器で火災を感知した場合に，所定の制御室，中央監視室及び当該グローブボックス近傍に警報を発し，火災が発生したグローブボックスを特定できるよう，火災を感知した温度検出器を中央監視室で確認できる設計とする。
- d. 火災の感知に関する制御回路は，自己診断機能により自らの故障を検知する機能を有する設計とする。

② グローブボックス負圧・温度監視設備

安全上重要な施設以外のグローブボックス内及びオープンポートボックス内の火災に対して、火災の感知が可能なようにグローブボックス負圧・温度監視設備を設置する。

- a. 安全上重要な施設以外のグローブボックス内及びオープンポートボックス内には、環境条件を考慮の上、温度異常（60℃以上）を感知する温度測定検出器及び温度上昇異常（15℃以上/min）を感知する温度上昇検出器の2種類を組み合わせて設置する。
- b. 安全上重要な施設以外のグローブボックス内及びオープンポートボックス内には、連結したグローブボックス又はオープンポートボックスごとに給排気口の位置及び内装機器の構成を考慮して2個以上温度検出器を設置する。温度検出器の設置箇所を選定に当たっては、グローブボックスにおける取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件及び予想される火災の性質を考慮する。
- c. グローブボックス負圧・温度監視設備は、1個以上の温度検出器で火災を感知した場合に、当該グローブボックス近傍、所定の制御室及び中央監視室に警報を発し、火災が発生したグローブボックスを特定できるよう、火災を感知した温度検出器を中央監視室で確認できる設計とする。
- d. 火災の感知に関する制御回路は、自己診断機能により自らの故障を検知する機能を有する設計とす

る。

(2) 火災の消火

グローブボックス内の消火は，グローブボックス消火装置又は消火器により行う。また，これらの消火設備は，単一事象として破損，誤作動又は誤操作が発生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。

① グローブボックス消火装置

a. 消火範囲の考え方

グローブボックス消火装置は，全てのグローブボックス内に対して消火ガスを放出可能な設計とする。

このうち，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を火災防護設備の対象とし，安全上重要な施設のグローブボックス以外の消火に関する範囲を消火設備の対象とする。

グローブボックス消火装置による消火ガスの放出範囲は，防火シャッターで区画された範囲とする。

消火ガスを放出する消火ノズルは，防火シャッターで区画された範囲の連結したグローブボックスごとに1つ以上設置する。

b. 消火ガス量の考え方

消火設備及び火災防護設備の消火ガス放出に当たっては，火災の消火に必要な容量を有する設計とする。

容量の算出に当たっては、グローブボックス内容積が消炎濃度に達するまでの時間と消火ガス量の流量を考慮する。

- (a) グローブボックス消火装置の消火ガス放出量は、グローブボックス内の酸素濃度を消炎濃度である12.5vol%以下にするために必要な量とする設計とする。
- (b) グローブボックス消火装置の消火ガスの貯蔵量は、最大放出区画の火災の消火に必要な容量を有する設計とする。
- (c) 消火ガス流量は、グローブボックスの閉じ込めを維持しながら放出する必要があることから、グローブボックス排気流量と同等とする。

c. 起動に係る設計方針

- (a) グローブボックス消火装置は、連結したグローブボックス内で組み合わせて設置した温度検出器のうち、2個以上の温度検出器で火災を感知した場合に、自動で消火ガスを放出する設計とする。
- (b) 単一火災においてグローブボックス内に消火ガスを放出する場合は、閉じ込めを維持するために、グローブボックス内への空気の流入をなくすよう換気設備に設置するピストンダンパを閉止し、消火するために必要な消火ガスを放出する設計とする。また、消火ガス放出完了後に排気を遮断する。
- (c) 安全上重要な施設のグローブボックスへの選択

弁については，消火ガス放出のための起動用ガスを2系統設ける設計とする。

- (d) グローブボックス消火装置は，自動又は運転員による手動操作で起動が可能な設計とする。自動起動が設定された場合，温度検出器による火災の感知と連動し，消火ガスを放出することで火災を消火する設計とする。手動起動のための装置はグローブボックスを設置する室の入口近傍に設置する。
- (e) 火災の自動消火に関する制御回路は，自己診断機能により自らの故障を検知する機能を有する設計とする。
- (f) グローブボックス消火装置が故障し起動しない場合においても，手動操作により消火ガスを放出可能な設計とする。
- (g) グローブボックス消火装置の消火剤は窒素ガスとし，単一事象として設備の破損，誤作動又は誤操作が発生した際に，窒素ガスが放出された場合においても，安全上重要な施設の安全機能に影響を与えない設計とする。
- (h) グローブボックス消火装置は，グローブボックス排気設備のグローブボックス排風機が停止した状態で消火ガスを放出した場合，グローブボックス内の圧力上昇により，意図しない経路に核燃料物質を放出しないよう，グローブボックス排風機が停止した場合は自動で起動しない設計とする。

② 消火器

運転員がグローブボックス内火災の消火活動を行えるよう、グローブボックスを設置する室内には消火器を設置する。

2. 3. 5 その他の考慮

屋内消火栓及び連結散水装置で行う消火活動により生じた工程室外の溢水が工程室内に流入し、核燃料物質が浸水しないよう、堰を設置する。

2. 4 火災及び爆発の影響軽減

燃料加工建屋は、建築基準法に基づく耐火建築物とする。また、MOX燃料加工施設は、安全上重要な施設が設置される火災区域又は火災区画内の火災及び爆発又は隣接する火災区域又は火災区画の火災及び爆発による影響に対し、以下に記す火災及び爆発の影響軽減のための対策を講じた設計とする。

2. 4. 1 火災区域（区画）の分離

(1) MOX燃料加工施設の安全上重要な施設を設置する火災区域は、耐火壁によって他の区域と分離する。

(2) 火災区画は、消防法及び建築基準法並びにその関係法令に準拠する設計とする。

(3) 火災区域のうち、火災及び爆発の発生に伴う機能の喪失により公衆又は従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあるものを設置する室に火災防護設備を設置する。火災防護設備は、深層防護の考え方にに基づき、火災を早期感知するための設備及び火災を消火するための設備並びに火災による影響を軽減するための設備で構成する。

火災防護設備は、信頼性を有する設計とする。

(4) ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋と接続する貯蔵容器搬送用洞道の境界に設置する扉は、3時間以上の耐火能力を有することから、共用によってMOX燃料加工施設の安全性を損なわない設計とする。

2. 4. 2 グローブボックス外の影響軽減対策

(1) 火災防護対象機器等の系統分離

MOX燃料加工施設において，発生防止，感知及び消火が失敗した場合には，火災発生時において放射性物質の放出を低減させるために必要な機能を有する設備に対し，① a. ～ c. に記すいずれかの対策を講じ，系統分離を行うこととする。

また，火災防護対象ケーブルの系統分離においては，火災防護対象ケーブルと同じトレイ等に敷設されるなどにより，火災防護対象ケーブルの系統と関連することとなる火災防護対象ケーブル以外のケーブルも当該系統に含め，他系統との分離を行うため，以下のいずれかに該当する設計とする。

① グローブボックス排風機及びその機能の維持に必要な支援機能である非常用所内電源系統の系統分離対策

a. 3時間以上の耐火能力を有する隔壁で分離

系統分離されて配置している設備となる安全上重要な施設は，火災防護審査基準に基づき，火災耐久試験により3時間以上の耐火能力が確認できた耐火壁で系統間を分離する。

b. 互いに相違する系列間の水平距離を6 m以上確保し，火災防護設備の自動火災報知設備及び火災防護設備の窒素消火装置を設置して分離

互いに相違する系列の系統分離対象機器は，火災防護審査基準に基づき，系列間を6 m以上の離隔距

離により分離する設計とする。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないようにする。

c. 互いに相違する系列間を1時間の耐火能力を有する隔壁で分離し、火災防護設備の自動火災報知設備及び火災防護設備の窒素消火装置を設置して分離

互いに相違する系列の系統分離対象機器は、火災防護審査基準に基づき、互いの系列間を1時間の耐火能力を有する隔壁（耐火間仕切り、ケーブルトレイ等耐火ラッピング）で分離し、かつ、火災防護設備の自動火災報知設備及び火災防護設備の窒素消火装置を設置する設計とする。

また、中央監視室は上記と同等の保安水準を確保する対策として、以下のとおり火災の影響軽減対策を講じる。

なお、中央監視室以外の制御室については系統分離対象に該当する設備は無い。

② 中央監視室の系統分離

中央監視室の制御盤については、以下に示す分離対策を実施する。

a. 中央監視室の制御盤の分離

中央監視室においては、異なる系統の制御盤を系統別に別個の不燃性の筐体で造られた盤とし、互い

に相違する系列間の水平距離を6 m以上確保する設計とする。

b. 中央監視室の火災感知器

中央監視室には異なる原理の感知器を設置し，早期に火災を感知する設計とする。

c. 中央監視室内の消火活動

中央監視室に設置する感知器で火災を感知した場合，運転員は，制御盤周辺の運転員の活動ルート上に設置している消火器を用いて早期消火を行う。

d. 中央監視室床下の影響軽減対策

① a. ～ c. に記すいずれかの対策を講じ，系統分離を行うこととする。

(2) 煙に対する火災の影響軽減対策

MOX燃料加工施設は，建築基準法施行令129条第1項及び平成12年建設省告示第1441号「階避難安全検証法に関する算出方法等を定める件」に基づいた検証を行い，さらに，避難に用いるアクセスルート上に消火設備を設けることで，安全対策を講ずることにより，作業員の安全を確保する設計とする。

(3) 油タンクに対する火災の影響軽減対策

火災区域又は火災区画に設置される油タンクのうち，放射性物質を含まない有機溶媒等及びMOX燃料加工施設で使用する油脂類のタンクはベント管により

屋外へ排気する設計とする。

なお、MOX燃料加工施設のプロセスで使用する放射
射性物質を含む有機溶媒等のタンクはない。

(4) MOX粉末に対する火災の影響軽減対策

グローブボックス外で取り扱うMOX粉末は、周囲で火災が発生しても容易に影響を受けないよう、不燃性材料の容器に封入する設計とする。

2. 4. 3 グローブボックス内の火災の影響軽減対策

MOX燃料加工施設において、安全上重要な施設のグローブボックス内で発生する火災に対して、消火ガスの放出時にグローブボックス排気設備を用いて、フィルタを介して消火ガスの排気を行うことで、意図しない経路から核燃料物質の放出を防止する。また、消火ガス放出後にグローブボックス排風機を停止することにより、核燃料物質の放出量を低減する設計とする。

2. 4. 4 爆発の影響軽減

焼結炉等は、受け入れた水素・アルゴン混合ガスに空気が混入し、爆発が発生した場合の爆発圧力によって、炉殻が損傷しない設計とすることで、閉じ込め機能を維持できる設計とする。

さらに、万一爆発が発生した場合に備え、焼結炉等の炉内の圧力異常を検知できる圧力検知器を設置する。爆

発発生時は、当該検知器の検知に連動して、焼結炉等を設置する室の境界を構成するダクトに設置するダンパを閉止するとともに、送排風機を手動停止することで、爆発発生後に核燃料物質が燃料加工建屋外に放出することを防止する。

2. 4. 5 その他の考慮

安全上重要な施設のうち、臨界防止機能にかかる設備・機器は、火災が発生した場合においても安全機能を維持する設計とする。

①形状寸法管理により臨界管理を行う貯蔵設備の設備・機器は、火災及び爆発が発生しても、形状寸法を制限する機器が変形しないように、不燃性材料を使用する設計とする。

②火災が発生しても核的に安全な配置を維持できるように、核燃料物質を収納する設備・機器は、主要な構造材に不燃性材料を使用する設計とする。

2. 4. 6 火災ハザード解析

(1) 概要

MOX燃料加工施設の特徴を踏まえ、各火災区域又は火災区画における安全上重要な施設への火災防護対策について「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」を参考に、MOX燃料加工施設における火災が発生した場合においても安全機能を損なわないことを確

認する。内部火災影響評価の結果，安全上重要な施設の安全機能に影響を及ぼすおそれがある場合には，火災防護対策の強化を図る。

(2) 火災伝播評価

当該火災区域（区画）に火災を想定した場合に，隣接火災区域（区画）への影響の有無を確認する。

隣接火災区域との境界の開口の確認及び等価時間と障壁の耐火性能の確認を行い，隣接火災区域（区画）へ影響を与えるか否かを評価する。

(3) 隣接火災区域に影響を与えない火災区域に対する火災伝播評価

隣接火災区域（区画）に影響を与えない火災区域（区画）のうち，当該火災区域（区画）内に設置される全機器の動的機能喪失を想定しても，安全上重要な施設が機能喪失することにより，MOX燃料加工施設が機能を喪失しないことを確認する。確認の結果，MOX燃料加工施設の安全機能に影響を及ぼすおそれがある場合には，当該火災区域（区画）における最も過酷な単一の火災を想定して，火災力学ツール（以下，「FDT_s」という。）を用いた火災影響評価を実施し，安全上重要な施設が機能を喪失しないことを確認することで，MOX燃料加工施設の安全機能に影響を与えないことを確認する。

(4) 隣接火災区域に火災の影響を与える火災区域に対する火災影響評価

隣接火災区域（区画）に影響を与える火災区域（区画）は、当該火災区域（区画）内の火災に伴う当該火災区域（区画）及び隣接火災区域（区画）に設置される全機器の動的機能喪失を想定し、安全上重要な施設が機能喪失することにより、MOX燃料加工施設の安全機能に影響を与えないことを確認する。確認の結果、MOX燃料加工施設の安全機能に影響を及ぼすおそれがある場合には、当該火災区域（区画）における最も過酷な単一の火災を想定して、FDT_Sを用いた火災影響評価を実施し、安全上重要な施設が機能を喪失しないことを確認することで、MOX燃料加工施設の安全機能に影響を与えないことを確認する。

2. 4. 7 燃料加工建屋外の火災に対する影響軽減対策

敷地及び敷地周辺で想定される火災及び爆発による影響について評価を実施する。具体的には、「9条 外部からの衝撃による損傷の防止（外部火災）の整理資料」において評価を行う。

爆ごう発生の可能性について

MOX燃料加工施設で使用する混合ガスの水素濃度9 vol%は「水素混合ガスの安全性に関する研究（Ⅱ）」（動力炉・核燃料開発事業団委託研究成果報告書），社団法人 産業安全技術協会，1997年3月を基に設定している。

- 試験方法

円筒容器（φ100mm×H200mm）を用い，水素，アルゴン及び空気を均一に予混合させた状態で，容器下部に着火し，爆発圧力を測定している。この時の爆発圧力測定位置は，容器上部としている。

- 試験結果

試験結果から得られた爆発圧力等圧線を図1，爆ごう範囲図を図2に示す。

- 水素（9 vol%）－アルゴン（91 vol%）組成のガスに空気が混入した場合の爆発圧力の最大値は2.1 kg/cm²G（206 kPaG）である。
- 水素－空気2成分系の爆ごう範囲については，実験結果から水素濃度17%～56%程度となる。
- 水素－空気－アルゴン3成分系の爆ごう範囲の推定を行い，爆ごうの起こりうる危険条件をガス組成から明らかにした。
- 水素濃度が10 vol%以下ではどのような条件下でも爆ごうに至らない。

- 水素濃度の選定

上記試験結果及び参考文献より，水素濃度は爆ごうが発生しない「9 vol%以下」を供給混合ガスの仕様値とする。

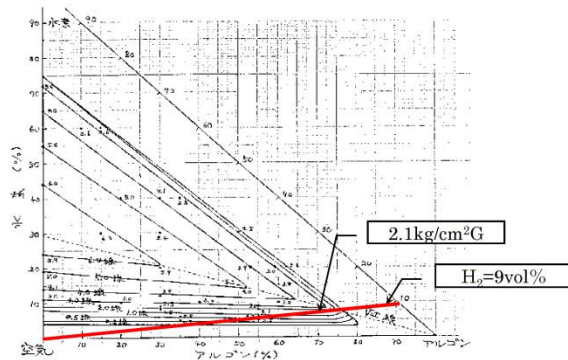


図1 水素－空気－アルゴンの爆発圧力等圧線

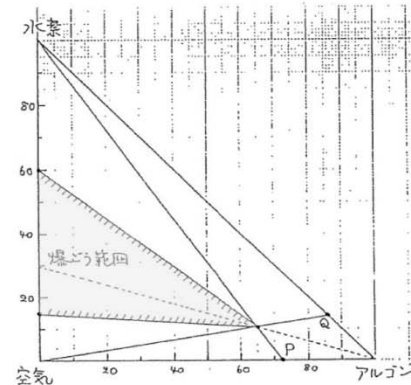


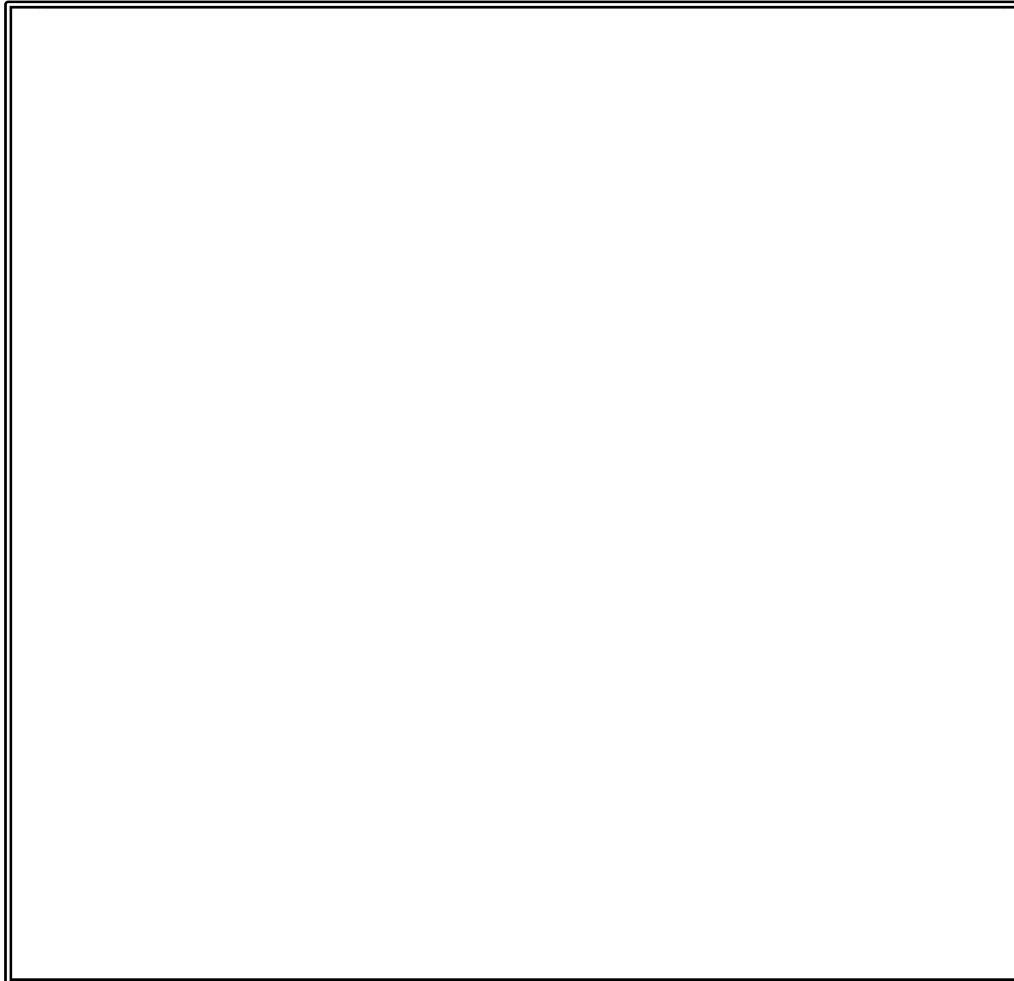
図2 爆ごう範囲図

Q点：爆ごうが起こり得る
限界水素濃度


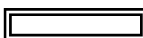
P点：爆ごうが起こり得る
限界酸素濃度

出典：「水素混合ガスの安全性に関する研究（Ⅱ）」（動力炉・核燃料開発事業団委託研究成果報告書），社団法人 産業安全技術協会，1997年3月


- | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|------------|
| 1 貯蔵容器一時保管室 | 11 ベレット加工第1室 | 21 南第2制御盤室 | 31 南第1制御盤室 |
| 2 原料受払室 | 12 ベレット加工第2室 | 22 貯蔵容器受入第2室 | 32 メンテナンス室 |
| 3 粉末調整第1室 | 13 ベレット加工第3室 | 23 液体廃棄物処理第1室 | 33 現場監視第1室 |
| 4 粉末調整第2室 | 14 ベレット加工第4室 | 24 液体廃棄物処理第2室 | 34 現場監視第2室 |
| 5 粉末調整第3室 | 15 ベレット一時保管室 | 25 液体廃棄物処理第3室 | |
| 6 粉末調整第4室 | 16 ベレット・スクラップ貯蔵室 | 26 常用電気第2室 | |
| 7 粉末調整第5室 | 17 点検第1室 | 27 北第3制御盤室 | |
| 8 粉末調整第6室 | 18 点検第2室 | 28 北第2制御盤室 | |
| 9 粉末調整第7室 | 19 点検第3室 | 29 ダンパ駆動用ポンペ第1室 | |
| 10 粉末一時保管室 | 20 点検第4室 | 30 ダンパ駆動用ポンペ第2室 | |




凡例

 火災区域
  については核不拡散の観点から公開できません。

 火災区画

 消火ガス（窒素）放出区画

 防火シャッター
 （火災区域境界近傍に設置する）

注1 グローブボックスが天井を貫通しているため、
防火シャッターを地下3階又は地下2階の火災区域近傍に設置する

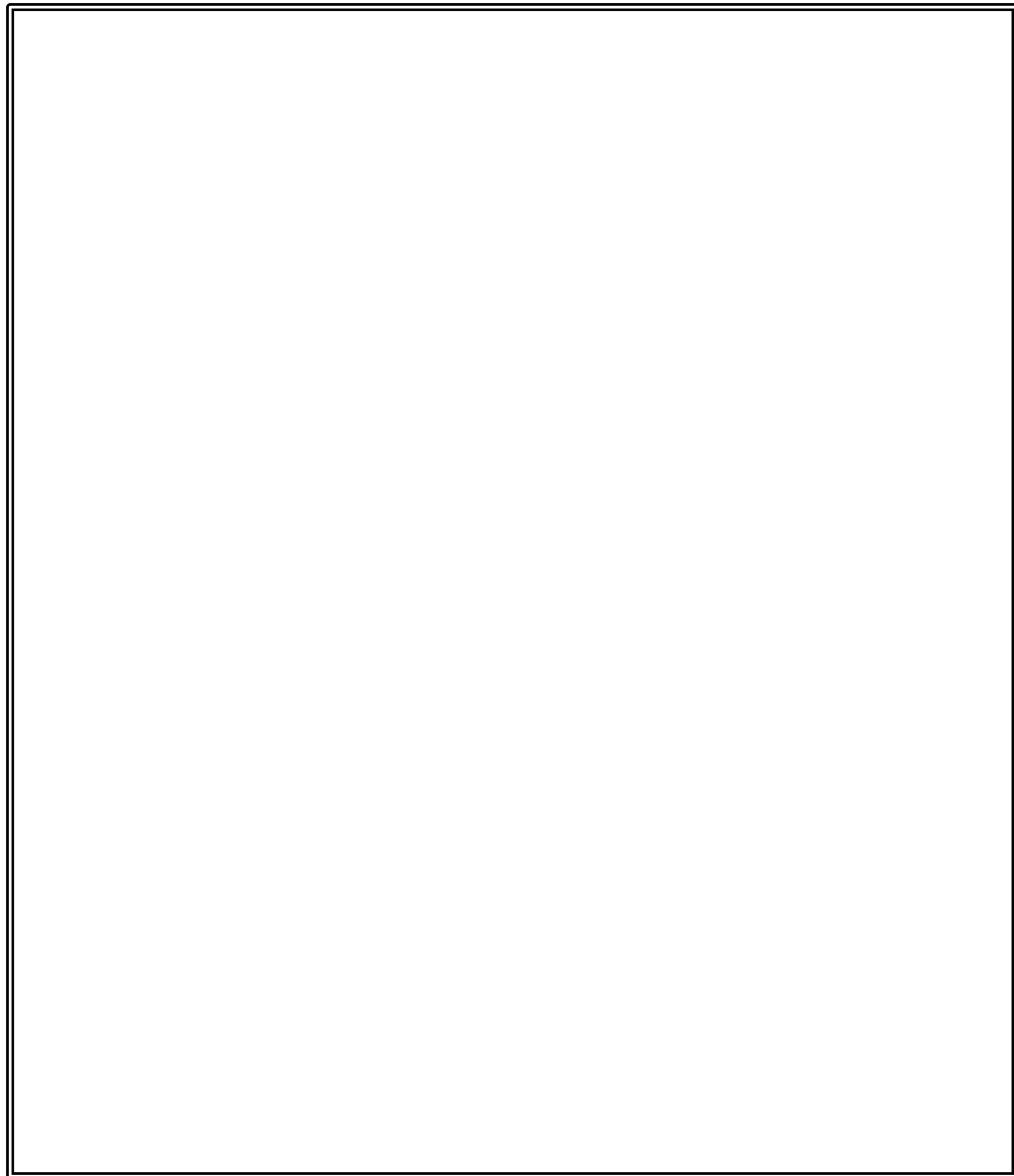
注2 防火シャッターのシャッター作動回路を設置

火災影響評価対象設備の名称は添5第41表参照

添5第30図(1) 火災影響評価対象設備配置図（燃料加工建屋地下3階）

- 1 貯蔵容器搬送用洞道
- 2 貯蔵容器受入第1室
- 3 制御第1室


再処理施設
ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋



凡例

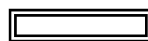
—— 火災区域

----- 火災区画

 消火ガス（窒素）放出区画

貯蔵容器搬送用洞道内の再処理施設境界部に扉を設置する。
扉は3時間以上の耐火能力を有する設計とする。

火災影響評価対象設備の名称は添5第41表参照

 については核不拡散の観点から公開できません。

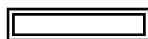
添5第30図(2) 火災影響評価対象設備配置図（燃料加工建屋地下3階中2階）

- | | | |
|---------------|---------------|----------|
| 1 ウラン粉末準備室 | 11 燃料集合体組立第2室 | 21 制御第5室 |
| 2 スクラップ処理室 | 12 燃料集合体洗浄検査室 | |
| 3 ベレット立会室 | 13 燃料集合体部材準備室 | |
| 4 燃料棒加工第1室 | 14 分析第1室 | |
| 5 燃料棒加工第2室 | 15 分析第2室 | |
| 6 燃料棒加工第3室 | 16 分析第3室 | |
| 7 燃料棒貯蔵室 | 17 制御第4室 | |
| 8 燃料棒受入室 | 18 北第8制御盤室 | |
| 9 燃料棒解体室 | 19 制御第2室 | |
| 10 燃料集合体組立第1室 | 20 制御第3室 | |



凡例

—— 火災区域



については核不拡散の観点から公開できません。

- - - 火災区画



消火ガス（窒素）放出区画



防火シャッター
(火災区域境界近傍に設置する)

※1 防火シャッターのシャッター作動回路を設置


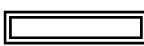



火災影響評価対象設備の名称は添5第41表参照

添5第30図(3) 火災影響評価対象設備配置図 (燃料加工建屋地下2階)

- | | | |
|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 燃料集合体組立クレーン室 | 9 排気フィルタ第3室 | 17 リフト室 |
| 2 梱包室 | 10 廃棄物保管第1室 | 18 溶接施行試験室 |
| 3 梱包準備室 | 11 選別作業室 | 19 窒素消火室 |
| 4 ウラン貯蔵室 | 12 冷却機械室 | 20 ダンパ駆動用ポンペ第3室 |
| 5 燃料集合体貯蔵室 | 13 廃油保管室 | |
| 6 排風機室 | 14 制御第6室 | |
| 7 排気フィルタ第1室 | 15 オイルタンク室 | |
| 8 排気フィルタ第2室 | 16 非常用発電機燃料ポンプ室 | |



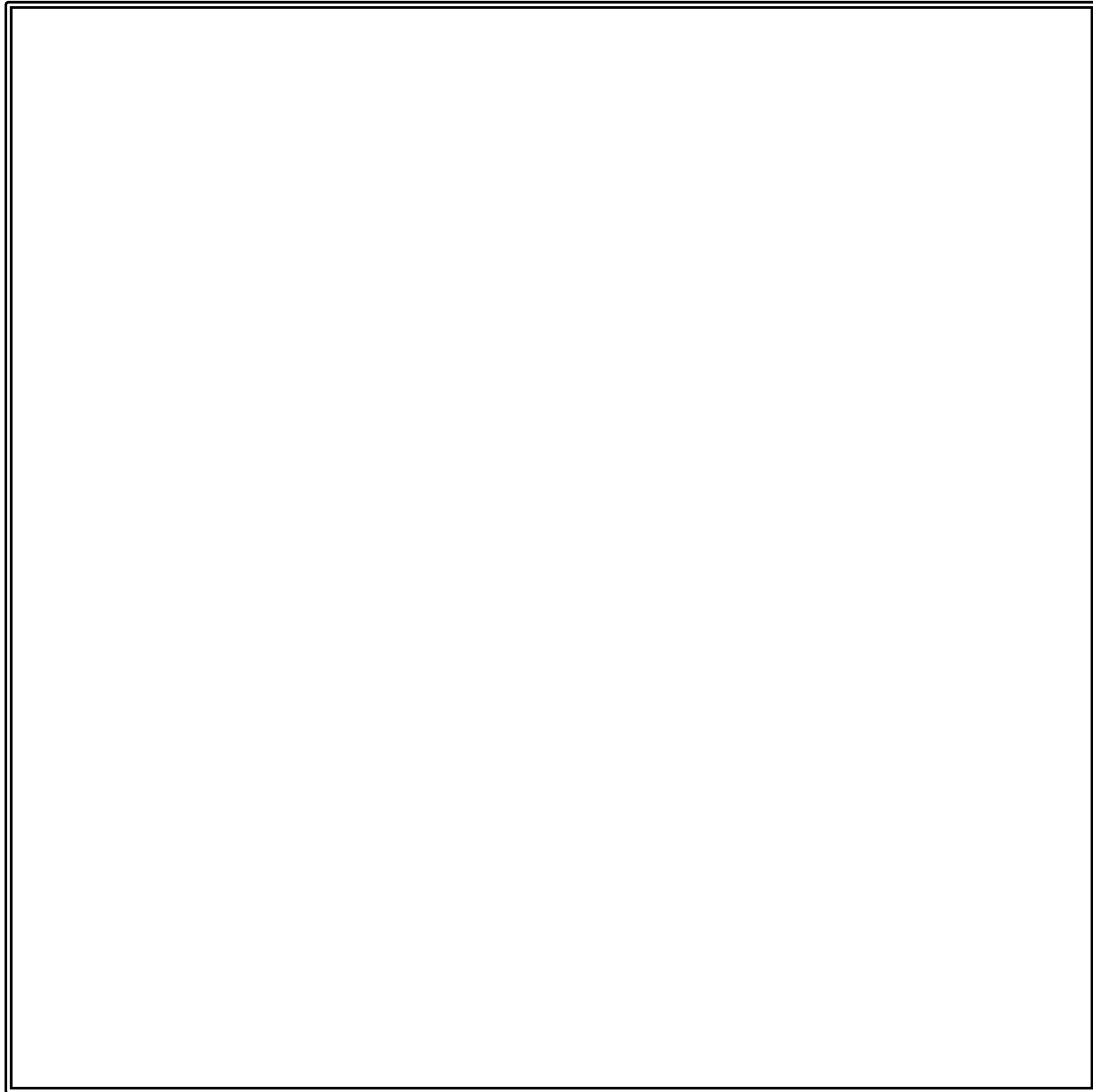
凡例

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|  | 火災区域 |  | については核不拡散の観点から公開できません。 |
|  | 火災区画 | | |
|  | 消火ガス（二酸化炭素）放出区画 | | |
|  | 消火ガス（窒素）放出区画 | | |

火災影響評価対象設備の名称は添5第41表参照

添5第30図(4) 火災影響評価対象設備配置図（燃料加工建屋地下1階）


- | | | | |
|-------------|-------------|-----------------|----------------|
| 1 貯蔵梱包クレーン室 | 11 除染室 | 21 非常用電気A室 | 31 非常用発電機A制御盤室 |
| 2 輸送容器保管室 | 12 放管試料前処理室 | 22 非常用蓄電池A室 | 32 非常用発電機B制御盤室 |
| 3 輸送容器検査室 | 13 放射能測定室 | 23 非常用発電機B室 | |
| 4 入出庫室 | 14 計算機室 | 24 非常用電気B室 | |
| 5 出入管理室 | 15 中央監視室 | 25 非常用蓄電池B室 | |
| 6 入城室 | 16 非常用蓄電池E室 | 26 二酸化炭素消火設備第1室 | |
| 7 退城室 | 17 非常用電気E室 | 27 二酸化炭素消火設備第2室 | |
| 8 汚染検査室 | 18 非常用制御盤A室 | 28 混合ガス受槽室 | |
| 9 放射線管理室 | 19 非常用制御盤B室 | 29 混合ガス計装ラック室 | |
| 10 現場放射線管理室 | 20 非常用発電機A室 | 30 入出庫室前室 | |




凡例

—— 火災区域

- - - 火災区画

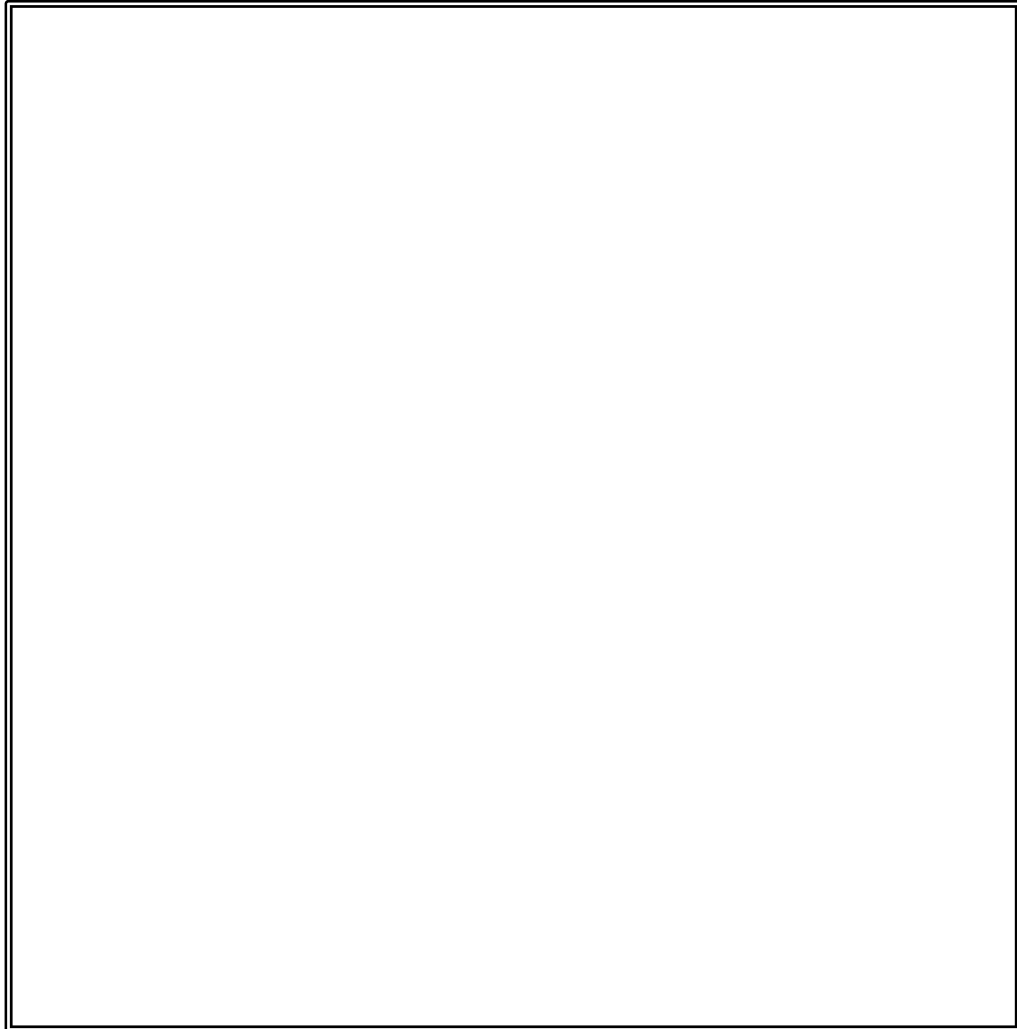
 消火ガス（二酸化炭素）放出区画

 については核不拡散の観点から公開できません。

火災影響評価対象設備の名称は添5第41表参照

添5第30図(5) 火災影響評価対象設備配置図（燃料加工建屋地上1階）

- 1 給気機械・フィルタ室
- 2 固体廃棄物払出準備室
- 3 非常用発電機給気機械A室
- 4 非常用発電機給気機械B室
- 5 荷卸室
- 6 熱源機械室
- 7 設備搬入口前室
- 8 常用電気第1室
- 9 廃棄物保管第2室



凡例

—— 火災区域

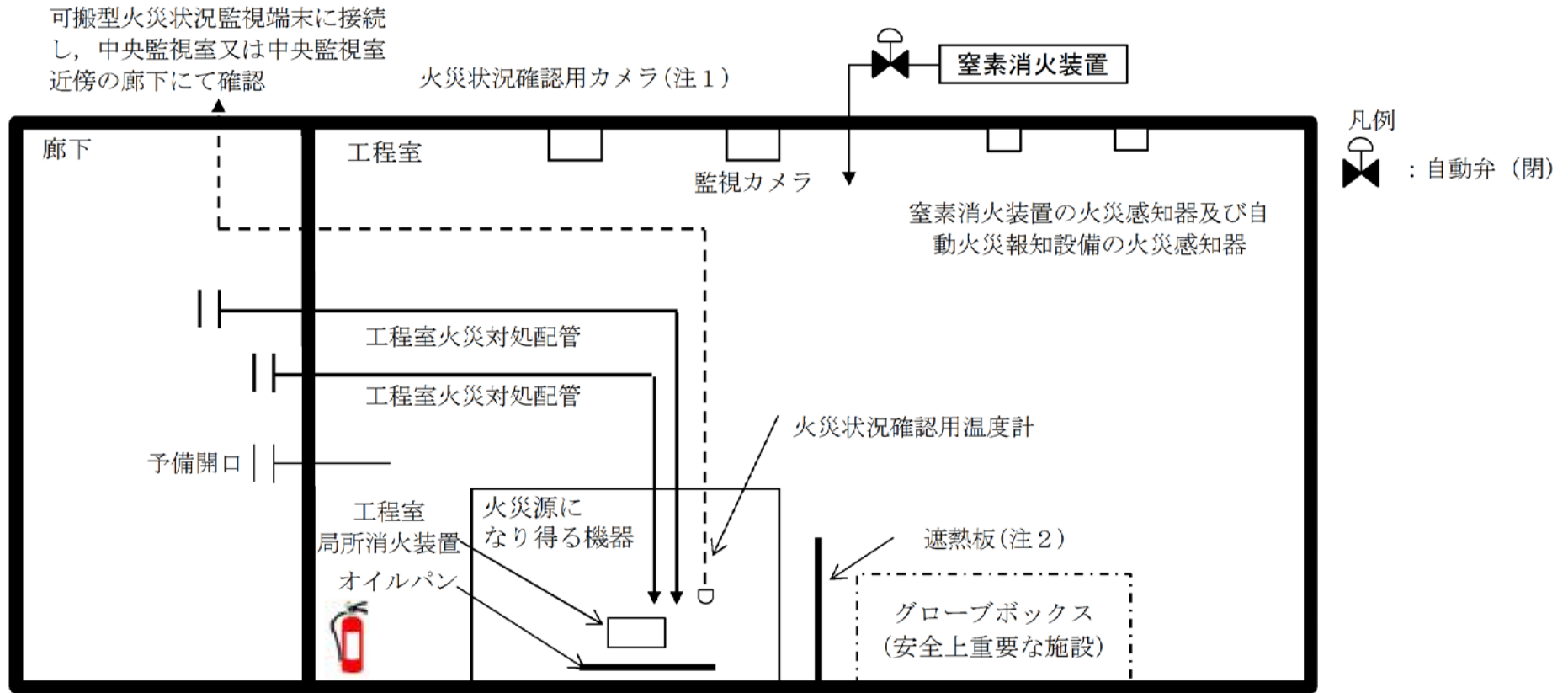
- - - 火災区画

▨ 消火ガス（二酸化炭素）放出区画

▭ については核不拡散の観点から公開できません。

火災影響評価対象設備の名称は添5第41表参照

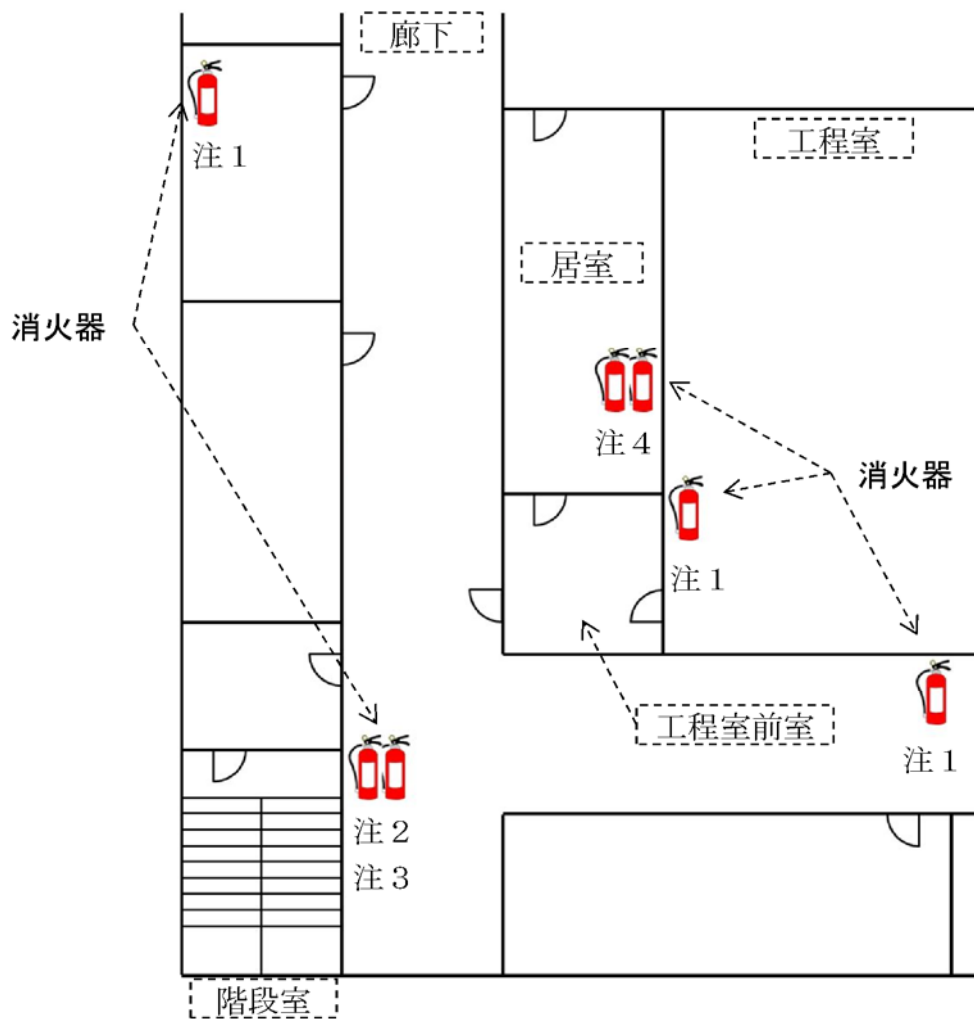
添5第30図(6) 火災影響評価対象設備配置図（燃料加工建屋地上2階）



注1 重大事故等対処設備(飛散防止設備)だが、火災発生時に本機器を使用して室内の状況を確認することができる設計とする。

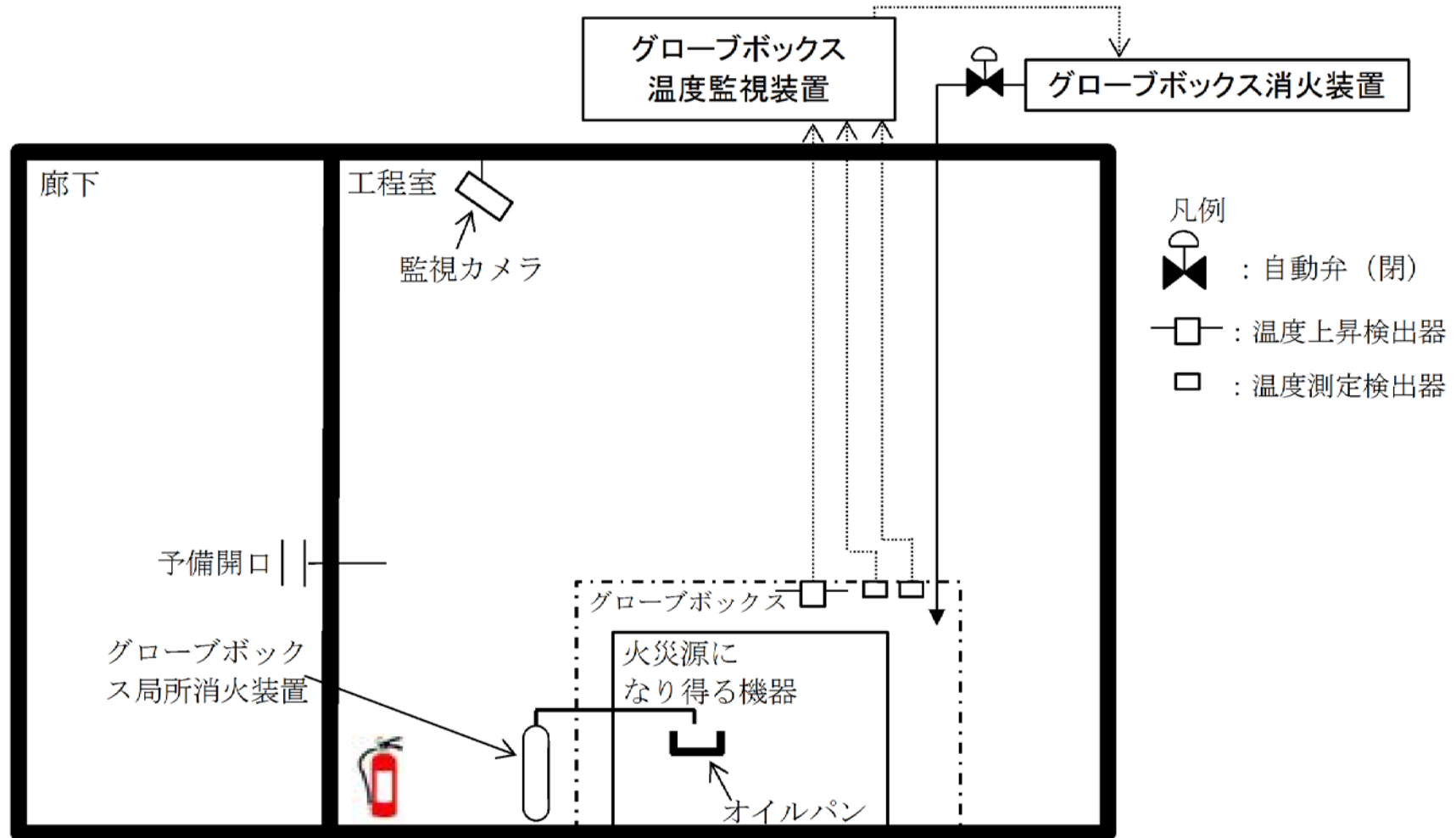
注2 火災源になり得る機器と安全上重要な施設のグローブボックスの離隔ができない場合に遮熱板を設置する。

添5第37図 グローブボックス外火災感知及び消火装置の配置概念図

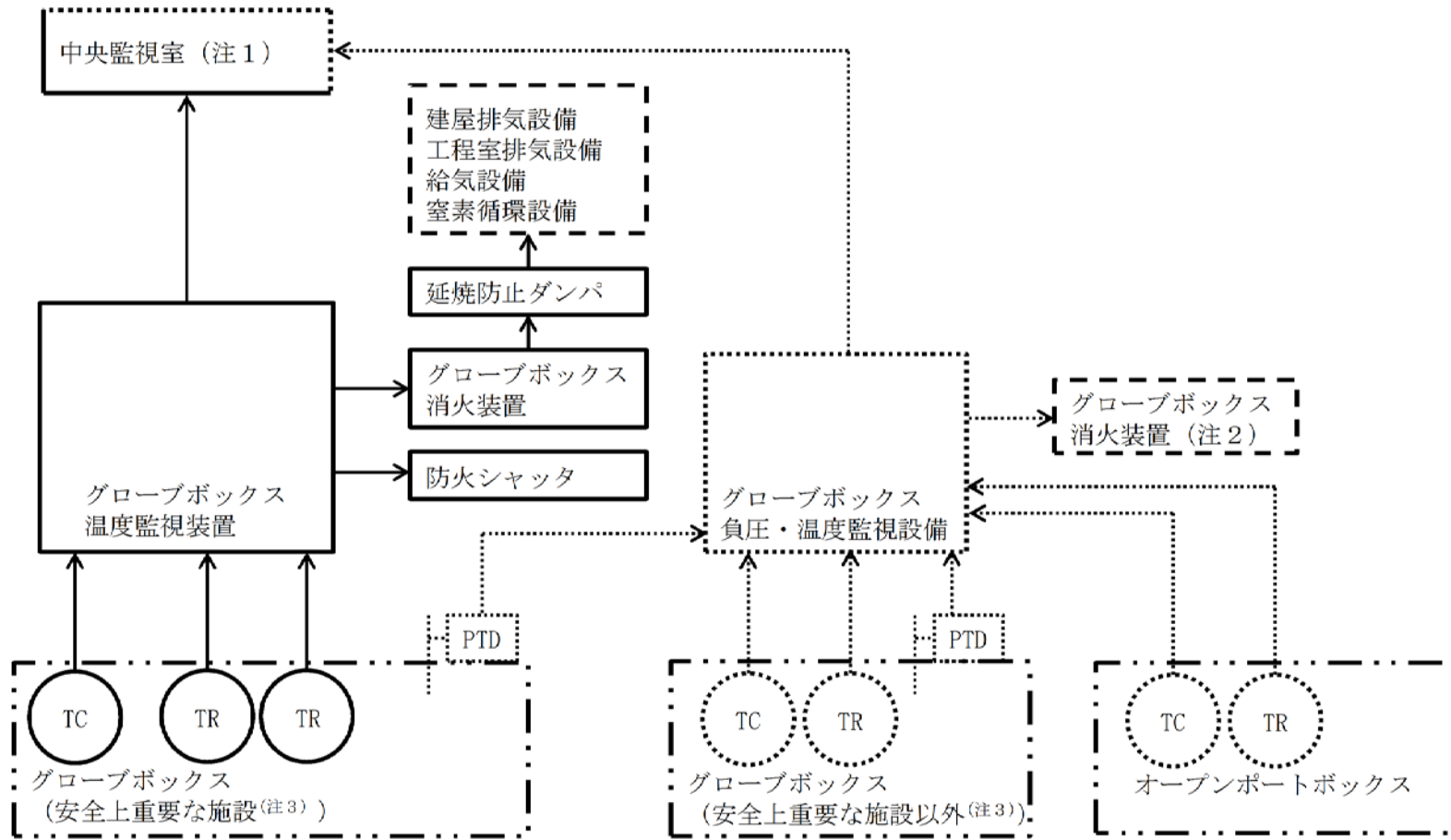


- 注 1 本施設では、消防法に基づき、どの位置からでも歩行距離20m以内となるように消火器を配置する。
- 注 2 本施設では、消火活動の際に通過する工程室前室入口付近の廊下に消火器を2個以上配置する。
- 注 3 本施設では、消火活動の際に通過する階段室出口付近の廊下に消火器を2個以上配置する。
- 注 4 本施設では、運転員が運転及び監視のために使用する居室に消火器を2個以上配置する。

添5第39図 消火器の配置概念図



添5第40図 グローブボックス内火災感知及び消火装置の配置概念図



注1 室内に設置する盤により火災の警報を確認できる。

注2 安全上重要な施設以外のグローブボックスに設置する温度上昇検出器及び温度測定検出器が火災を感知した場合に信号を発する。

注3 火災区域に設定する室内に設置する、ペレット保管容器搬送装置グローブボックスについては、グローブボックス温度監視装置による火災感知を行う。

実線：火災防護設備

点線：グローブボックス負圧・温度監視設備

破線：上記以外の設備・機器

TC：温度上昇検出器

TR：温度測定検出器

PTD：差圧検出器

添5第41図 グローブボックス温度監視装置及びグローブボックス負圧・温度監視設備 設置概念図

2 章 補足説明資料

第5条：火災等による損傷の防止

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	火災防護上の区域の設定にかかる補足説明資料	2/7	1	資料構成の見直しに伴い資料番号を適正化
添付資料1	再処理施設の火災防護審査基準を踏まえたMOX燃料加工施設における追加防護対策について	2/7	1	記載の適正化
添付資料2	MOX燃料加工施設における火災影響評価対象機器の選定について			
別紙1	火災影響評価対象機器リスト			
別紙2	MOX燃料加工施設における「事業許可基準規則」に基づく防護対象設備の抽出について（内部火災と内部溢水における防護対象の比較）			
別紙3	MOX燃料加工施設の非常用母線における内部火災が発生した場合の影響について	12/26	0	
別紙4	MOX燃料加工施設の非常用直流電源設備における火災発生時の影響について	12/26	0	
添付資料3	MOX燃料加工施設における火災区域、区画の設定について			
別紙1	安重機能を有する機器等安全上重要な施設に対する火災区域の設定について			記載の適正化
別紙2	個別火災区域設定表			
別紙3	MOX燃料加工施設におけるファンネルを介した火災発生区域からの煙等の流入防止対策について			
補足説明資料1-2	NFPA801への適合性の考え方	2/7	2	資料構成の見直しに伴い資料番号を適正化
補足説明資料1-3	火災ハザード解析にかかる補足説明資料	2/7	0	資料構成の見直しに伴い資料番号を適正化
添付資料1	MOX燃料加工施設における内部火災影響評価について			
添付資料2	MOX燃料加工施設における火災区域（区画）の設定について	12/26	0	整理資料1章に同様の図を記載しているため削除
添付資料2	MOX燃料加工施設における火災区域（区画）特性表			
添付資料3	MOX燃料加工施設における火災防護に係る等価時間算出プロセスについて	2/7	0	
添付資料4	MOX燃料加工施設における火災区域内の火災伝播評価結果について（例）	2/7	1	記載の適正化
添付資料5	MOX燃料加工施設における隣接火災区域への火災伝播評価結果について（例）	2/7	1	記載の適正化
補足説明資料1-4	火災の発生防止にかかる補足説明資料	2/7	0	資料構成の見直しに伴い資料番号を適正化

第5条：火災等による損傷の防止

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	
添付資料1	MOX燃料加工施設における漏えいした潤滑油又は燃料油の拡大防止対策について			補足説明資料1-1の記載内容見直しに伴い不要となったため削除
添付資料1	MOX燃料加工施設における分析試薬の火災発生対策について	2/7	1	記載の適正化
添付資料2	MOX燃料加工施設におけるグローブボックスの火災等による損傷の防止について	2/7	0	
添付資料3	MOX燃料加工施設における配管フランジパッキンの火災影響について	2/7	1	記載の適正化
添付資料4	MOX燃料加工施設における安全上重要な施設及び放射性物質貯蔵等の機器等に使用するケーブルの難燃性について	2/7	1	記載の適正化
別紙1	MOX燃料加工施設における非難燃ケーブルの延焼防止性について	2/7	1	記載の適正化
添付資料6	MOX燃料加工施設における不燃性又は難燃性の換気フィルタの設計方針について	12/6	0	補足説明資料1-1の記載内容見直しに伴い不要となったため削除
添付資料5	MOX燃料加工施設における保温材の設計方針について	2/7	1	
添付資料8	MOX燃料加工施設における建屋内装材の不燃性について	12/20	0	補足説明資料1-1の記載内容見直しに伴い不要となったため削除
補足説明資料1-5	火災の感知にかかる補足説明資料	2/7	0	資料構成の見直しに伴い資料番号を適正化
添付資料1	安全上重要な施設が設置される火災区域又は火災区画の自動火災報知設備について	2/7	1	記載の適正化
添付資料2	MOX燃料加工施設における火災感知器の型式ごとの特徴等について	2/7	1	記載の適正化
添付資料3	MOX燃料加工施設における火災感知器の配置方針	2/7	1	記載の適正化
添付資料4	MOX燃料加工施設における火災を想定するグローブボックス内の感知方法について	2/7	0	
補足説明資料1-6	火災の消火にかかる補足説明資料	2/7	0	資料構成の見直しに伴い資料番号を適正化
添付資料1	MOX燃料加工施設の消火に用いる固定式ガス消火設備について	12/26	0	
添付資料2	MOX燃料加工施設の消火困難区域に係る消火について			資料構成見直しに伴い不要となったため削除
添付資料2	MOX燃料加工施設における地震時の消火活動について	2/7	0	
補足説明資料1-7	火災の影響軽減（延焼防止）にかかる補足説明資料	2/7	0	資料構成の見直しに伴い資料番号を適正化
添付資料1	MOX燃料加工施設における安全上重要な施設の系統分離対策について	2/7	0	

第5条：火災等による損傷の防止

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	
添付資料2	MOX燃料加工施設における耐火壁の3時間耐火性能について	2/7	1	記載の適正化
添付資料3	MOX燃料加工施設における系統分離対策について			
添付資料4	MOX燃料加工施設における中央監視室の排煙設備について	12/26	0	
補足説明資料1-7	爆発の発生防止にかかる補足説明資料			資料構成見直しに伴い不要となったため削除
添付資料1	MOX燃料加工施設における爆発の発生条件について			資料構成見直しに伴い不要となったため削除
補足説明資料1-8	爆発の感知及び影響軽減にかかる補足説明資料			資料構成見直しに伴い不要となったため削除
添付資料1	MOX燃料加工施設における爆発の感知及び影響軽減について			資料構成見直しに伴い不要となったため削除

令和2年2月7日 R 1

補足説明資料 1 - 1 (5 条)

令和 2 年 2 月 7 日 R 1

補足説明資料 1 - 1 (5 条)

添付資料 1

火災防護審査基準を踏まえた

MOX燃料加工施設における追加防護対策について

1. 概要

MOX燃料加工施設は、工程を停止することで、現状を維持することが可能であり、仮に全交流電源が喪失し、全ての動的機器が機能喪失することを想定した場合でも、公衆に過度の放射線被ばくを与えるような事故に至ることはないことから、発生防止及び感知・消火の機能が重要な施設であるという特徴を踏まえ、火災防護対策を講じる設計とする。

MOX燃料加工施設は、火災の発生防止、感知及び消火対策を講じることにより、事象の拡大を防止することが可能であるため、NFPA801の要求に加え、火災防護審査基準の内容を踏まえた対策を講じる設計とする。

火災の発生防止、感知及び消火対策が失敗した場合には影響軽減対策を講じることから、火災発生時において放射性物質の放出を低減させるために必要な機能に対しては、火災防護審査基準の内容を踏まえた対策を講じる設計とする。

2. MOX燃料加工施設における設計対応

MOX燃料加工施設における設計対応について、第1表に示す。

第1表 MOX燃料加工施設における設計対応

対策項目	火災防護審査基準	MOX燃料加工施設における設計対応
系統分離対策	<p>2.3 火災の影響軽減</p> <p>2.3.1(2)</p> <p><u>原子炉の高温停止及び低温停止に係る安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その相互の系統分離及びこれらに関連する非安全系のケーブルとの系統分離を行うために、火災区画内又は隣接火災区画間の延焼を防止する設計であること。</u></p> <p><u>具体的には、火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルが次に掲げるいずれかの要件を満たしていること。</u></p> <p>a. <u>互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。</u></p> <p>b. <u>互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動</u></p>	<p>設計基準事故時の閉じ込め機能維持における機能を期待するグローブボックス排風機とその機能維持に必要な範囲の非常用所内電源系統について、以下 a. ～ c. の系統分離対策を講じる設計とする。</p> <p>a. 互いに相違する系列間が3時間以上の耐火能力を有する隔壁等で分離されていること。</p> <p>b. 互いに相違する系列間の水平距離が6m以上あり、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区域又は火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。</p> <p>c. 互いに相違する系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置さ</p>

第1表 MOX燃料加工施設における設計対応

対策項目	<u>火災防護審査基準</u>	MOX燃料加工施設における設計対応
	<p><u>消火設備が当該火災区画に設置されていること。この場合、水平距離間には仮置きするものを含め可燃性物質が存在しないこと。</u></p> <p><u>c. 互いに相違する系列の火災防護対象機器及び火災防護対象ケーブルについて、互いの系列間が1時間の耐火能力を有する隔壁等で分離されており、かつ、火災感知設備及び自動消火設備が当該火災区画に設置されていること。</u></p>	<p>れていること。</p>
<p>中央監視室への防火ダンパの追加</p>	<p><u>3. 個別の火災区域又は火災区画における留意事項</u></p> <p><u>(5)①</u></p> <p><u>周辺の部屋との間の換気設備には、火災時に閉じる防火ダンパを設置すること。</u></p>	<p><u>隣室からの火災影響を受けないよう、中央監視室の給排気ダクトに延焼防止ダンパを設置する設計とする。</u></p>

第1表 MOX燃料加工施設における設計対応

対策項目	<u>火災防護審査基準</u>	MOX燃料加工施設における設計対応
蓄電池室への水素ガス検知器の追加	<p><u>2.1 火災発生防止</u> <u>2.1.1(4)</u> <u>火災区域内で水素が漏えいしても、水素濃度が燃焼限界濃度以下となるように、水素を排気できる換気設備を設置すること。また、水素が漏えいするおそれのある場所には、その漏えいを検出して中央制御室にその警報を発すること。</u></p>	<p>蓄電池室に水素ガス検知器を追加設置し、中央監視室に警報を発する機能を設ける設計とする。</p>
消火装置操作時の蓄電池付き照明の設置	<p><u>2.2 火災の感知・消火</u> <u>2.2.1(参考)(2)②j.</u> <u>電源を内蔵した消火設備の操作等に必要なる照明器具を、必要なる火災区域及びその出入通路に設置すること。</u></p>	<p><u>火災防護設備に位置づける消火を行う装置（手動操作を行うもの）の現場盤を設置する場所及び設置場所までの経路には、移動及び火災防護設備に位置づける消火を行う装置（手動操作を行うもの）の操作を行うため、現場への移動時間に消防法の消火継続時間を考慮し、1時間以上の容量の蓄電池を有する照明器具を設置する設計とする。</u></p>

第1表 MOX燃料加工施設における設計対応

対策項目	<u>火災防護審査基準</u>	MOX燃料加工施設における設計対応
火災の早期感知	<p><u>2.2 火災の感知・消火</u> <u>2.2.1①</u> <u>各火災区域における放射線、取付面高さ、温度、湿度、空気流等の環境条件や予想される火災の性質を考慮して型式を選定し、早期に火災を感知できるように固有の信号を発する異なる感知方式の感知器等（感知器及びこれと同等の機能を有する機器をいう。以下同じ。）をそれぞれ設置すること。また、その設置に当たっては、感知器等の誤作動を防止するための方策を講ずること。</u></p>	<p>安全上重要な施設を設置する箇所に火災感知設備及び消火設備を設置する設計とする。</p> <p>安全上重要な施設を設置する室の火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類の感知器を組み合わせる設計とする。</p>

令和2年2月7日 R2

補足説明資料 1 - 2 (5条)

NFPA801への適合性の考え方

1. NFPA801への適合性の考え方

1. 1 NFPA801の要求事項

米国のNFPA801では、軽水炉発電プラントを除く放射性物質を取り扱う他の施設に対して、火災の発生防止、火災の感知及び消火を行う設備の設置並びに火災の影響軽減のそれぞれを考慮した火災防護対策を講じることがを要求している。表1にNFPA801の構成を示す。

また、NFPA801は、具体的な設計展開にかかる要求の多くは、一般産業で用いられる設備に対する米国内の規格を適用する記載となっていることから、具体的な設計展開にあたっては、放射性物質を取り扱う施設特有の規格ではなく、それぞれ該当する一般産業で用いられる設備の規格に紐づけられるという解釈ができる。

さらにNFPA801では、火災防護設計の初期段階あるいは設計変更が行われた場合に防護設計が妥当であることを評価するために、火災ハザード解析を実施することとしている。これは、設計を行った後にその妥当性の確認を行うことを要求している。

1. 2 MOX燃料加工施設におけるNFPA801への適合方針

1. 1を踏まえ、MOX燃料加工施設におけるNFPA801への適合方針は、以下のとおりとする。

(a) NFPA801のうち、火災防護対策が示されている第4章から第7章に対して適合するよう設計する。

(b) MOX燃料加工施設で実施する具体的な火災防護設計にあたっては、火災又は爆発の発生を想定しても、臨界防止、閉じ込め等の安全機能を適切に維持するために、安全上重要な施設に対してNFPA801の要求を参考に対策を講ずる。ただし、NFPA801における具体的な設計展開にかかる要求が、米国内における一般産業で用いられる規格を適用することになっている項目においては、各設備に要求される技術的な基準を規定している国内法令に基づいて火災防護設計を講じることで、NFPA801の要求に対しても適合する設計とする。

(c) NFPA801では、火災防護設計の妥当性確認として火災ハザード解析を実施することが求められている。

一方、国内においては、「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」が定められており、これは火災防護設計を実施しその妥当性を評価するものであることからNFPA801の要求

を満足できると考える。

MOX燃料加工施設では、事業許可基準規則解釈 第五条2項五号及び六号に要求される「火災又は爆発の発生を想定しても、臨界防止、閉じ込め等の機能を適切に維持できること。」及び「機能を適切に維持できること」とは、火災又は爆発により設備・機器の一部の機能が損なわれることがあっても、加工施設全体としては、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさない、十分な臨界防止、閉じ込め等の機能が確保されることをいう。」を踏まえ、安全上重要な施設に対して「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」を参考とした影響評価を実施し、火災ハザード解析として、設工認段階で示すこととする。

表1 NFPA801の構成と各章における要求事項

NFPA801 構成	要求事項
Chapter 1 Administration (第1章 管理)	本章では, NFPA801の適用範囲が述べられている。
Chapter 2 Referenced Publications (第2章 引用出版物)	本章では, NFPA801で引用している関連規格, 参考資料が述べられている。
Chapter 3 Definitions (第3章 定義)	本章では, NFPA801で使用している用語の定義が述べられている。
Chapter 4 Fire Protection Program (第4章 火災防護プログラム)	本章では, 火災防護プログラム(火災防護基準に相当)及び火災ハザード解析に係る要求事項が述べられている。
Chapter 5 General Facility Design (第5章 施設設計全般)	本章では, 火災防護における施設全体に係る設計要求事項が述べられている。
Chapter 6 General Fire Protection Systems and Equipment (第6章 火災防護設備・装置全般)	本章では, 火災防護における消火を行う設備及び火災の感知を行う設備に係る設計要求事項が述べられている。
Chapter 7 Facilities, Processes, and Special Hazards (第7章 原子力施設特有の災害)	本章では, 原子力施設特有の災害を考慮した火災防護設計に係る要求事項が述べられている。

表 1 NFPA801の構成と各章における要求事項

NFPA801 構成	要求事項
Chapter 8 Fire Protection During Permanent Facility Shutdown and Decommissioning (第 8 章 施設の永久停止時及 び廃止措置時の火災防護)	本章では，廃止措置時における 火災防護対応に係る要求事項が 述べられている。

2. 要求事項に対する適合性

2.1 第4章 火災防護プログラム

4.1

4.1.1

4.1.2

4.1.3

4.1.4

2.1.1 管理方針及び監督への適合性

MOX燃料加工施設を火災から防護するため、火災防護プログラムとして「火災防護計画」を策定する。火災防護計画には、計画を遂行するための体制、責任の所在、責任者の権限、体制の運営管理、必要な要員の確保、教育訓練及び火災防護

については商業機密の観点で公開できません。

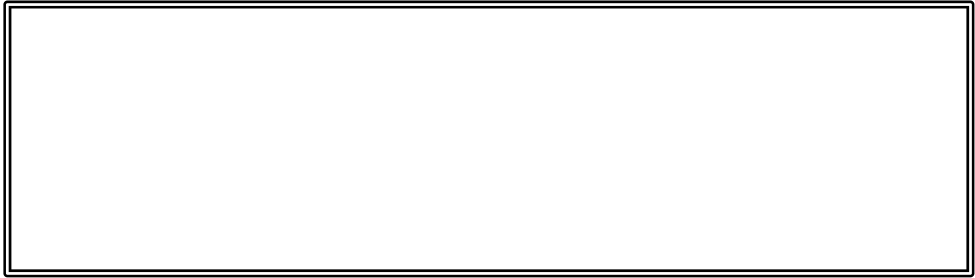
対策を実施するために必要な手順について定める。また，MOX燃料加工施設を火災から防護するため，火災の発生防止，火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減の3つの深層防護の概念に基づき，必要な火災防護対策を行うことについて定める。

具体的な策定方針を「4.3 火災防止プログラム」に示す。

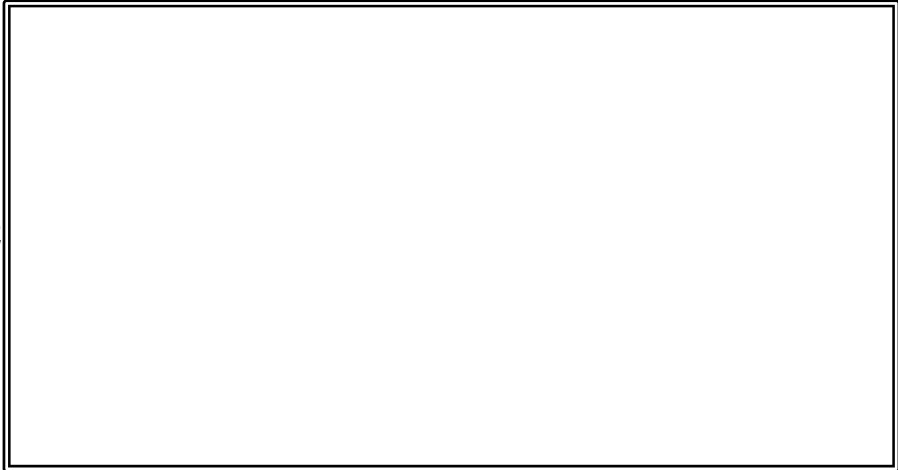
4 . 2



4 . 2 . 1

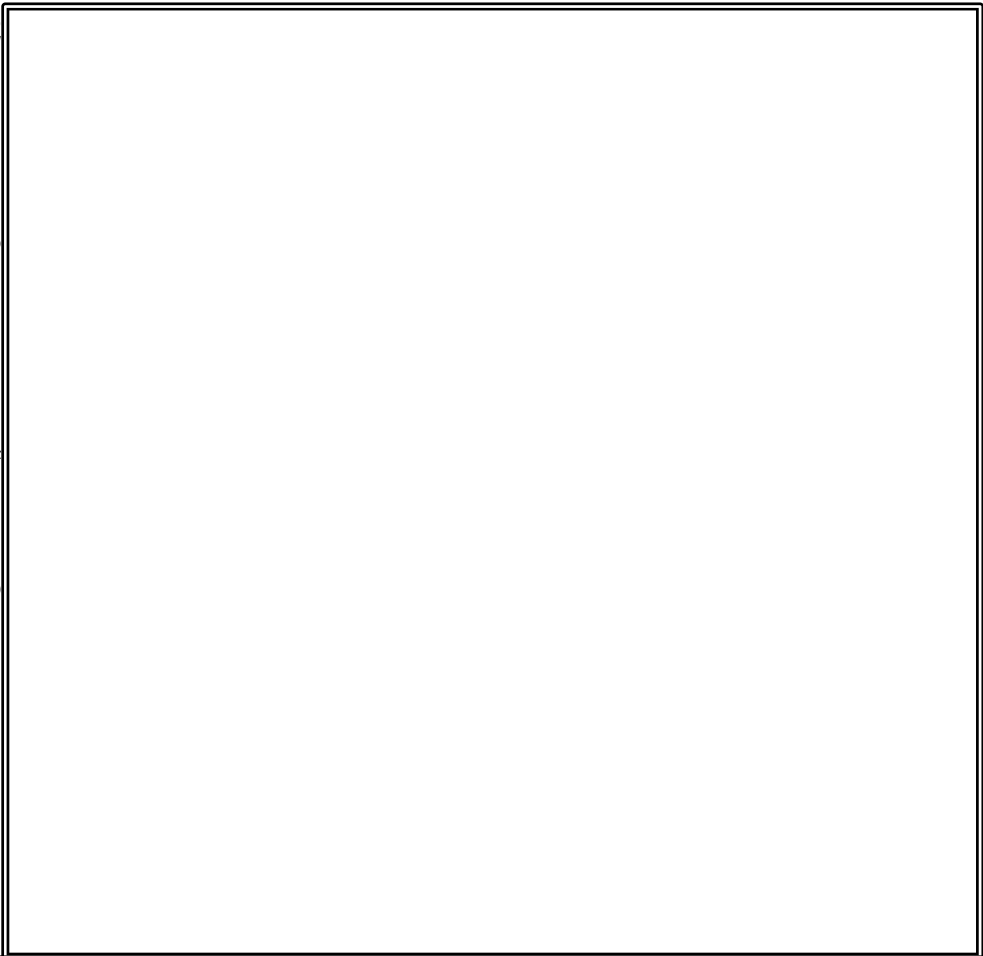


4 . 2 . 1 . 1



4 . 2 . 1 . 2

4 . 2 . 2



4 . 2 . 3

4 . 2 . 4

4 . 2 . 5

4 . 2 . 6

 については商業機密の観点で公開できません。

2. 1. 2 火災ハザード解析にかかる適合性

具体的な解析手法については、「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」（平成25年6月19日原規技発第13061914号 原子力規制委員会決定）を参考とし、MOX燃料加工施設のうち、火災により安全機能を損なうことでMOX燃料加工施設の安全性を著しく損なうおそれがある施設を対象に火災ハザード解析を実施する。

また、火災感知器を多様化する対象の火災区画内の燃料棒及びプルトニウムを含んだ可能性のある廃棄物についても、火災により隣接する火災区域及び火災区画と相互影響がないことを確認する。

火災ハザード解析は、設備設計にかかる情報として配置条件や火災源の特徴等を考慮して実施する。

については商業機密の観点で公開できません。

4. 3

[Redacted]

[Redacted]

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9)

(10)

(11)

(12)

[Redacted]

[Redacted] については商業機密の観点で公開できません。

(13)

(14)

(15)

(16)

(17)

(18)

(19)

(20)

2. 1. 3 火災防止プログラムへの適合性

MOX燃料加工施設で策定する火災防護計画は、以下の情報を踏まえることとする。

- ① 火災発生防止対策，消火を行う設備の選定方針，設置目的及び運用方法並びに燃料加工建屋内に持ち込む可燃性物質の数量及び管理方法
- ② 火災を感知する設備，消火活動を実施するための消火器及び消火栓等の消火を行う設備の設置
- ③ 火災防護に必要な設備の維持管理に係る体制及び手順
- ④ 初期消火活動及びその後の消火活動に係る体制並びに火災時の装備及び出入り管理方法，避難対応並びに負傷者の搬出方法
- ⑤ 火災発生時において燃料加工建屋が影響を受けるおそれがある場合の工程停止等の措置

については商業機密の観点で公開できません。

- ⑥ 計画を遂行するための体制の整備（責任の所在，責任者の権限，体制の運営管理，必要な要員の確保に係る事項を含む。）並びに教育及び訓練内容
- ⑦ 火災の発生防止，火災の早期感知及び消火並びに火災の影響軽減について，それぞれの目的を達成するための火災防護対策
- ⑧ 火災発生時におけるM O X燃料加工施設の保全のための活動を行う体制の整備

4. 4	<input type="text"/>
4. 4. 1	<input type="text"/>
4. 4. 2	

2. 1. 4 試験，検査及び保守にかかる適合性

火災防護に必要な設備の試験及び検査については，原子炉等規正法 第十六条の三に基づく使用前検査に基づき実施する。また，国内法令である建築基準法及び消防法に基づく検査も実施する。

については商業機密の観点で公開できません。

4. 5.

4. 5. 1.

(1)

(2)

(3)

4. 5. 2.

4. 5. 2. 1.

4. 5. 2. 2.

4. 5. 3.

4. 5. 4.

2. 1. 5 損傷にかかる適合性

本項にかかる内容は、火災防護計画として示す。

については商業機密の観点で公開できません。

4. 6

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

2. 1. 6 緊急事態対応への適合性

本項にかかる内容は、火災防護計画として示す。

については商業機密の観点で公開できません。

4 . 7	
4 . 7 . 1	
4 . 7 . 2	
4 . 7 . 3	
4 . 7 . 4	
4 . 7 . 5	

2 . 1 . 7 施設の火災緊急事態対応組織への適合性
本項にかかる内容は，火災防護計画として示す。

については商業機密の観点で公開できません。

4. 8	<input type="text"/>
4. 8. 1	<input type="text"/>
4. 8. 2	
4. 8. 3	

2. 1. 8 事前火災計画にかかる適合性

本項にかかる内容は，火災防護計画として示す。

については商業機密の観点で公開できません。

2. 2 第5章 施設設計全般への適合性

5. 1

(1)

(2)

2. 2. 1 特別な考慮事項にかかる適合性

MOX燃料加工施設は，非密封のMOXをグローブボックス又はグローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する設備で取り扱う設計とすることで，核燃料物質を限定された区域に閉じ込める設計とする。

核燃料物質による汚染のおそれのある室の床及び人が触れるおそれのある壁は，表面を腐食しにくい樹脂系塗料等で平滑に仕上げ，除染が容易な設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 2	
5. 2. 1	
5. 2. 1. 1	
5. 2. 2	

2. 2. 2 建屋内外の配置区分にかかる適合性

MOX燃料加工施設は、放射性物質を大量に含む建屋である燃料加工建屋に対して隣接する施設がある場合、火災ハザード解析により燃料加工建屋に延焼を及ぼさず隔離されていることを確認する。

MOX燃料加工施設は、汚染の可能性の低減及び拡大防止を図るための措置として、燃料加工建屋内の給気口を天井面付近に設置し、排気口を床面付近に設置することにより一定の流線とした上で、気圧を工程室外の廊下等、工程室等、グローブボックス等の順に低くすることで、放射性物質の漏えいの拡大を防止する設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 3	
5. 3. 1	
5. 3. 1. 1	
5. 3. 2	

2. 2. 3 汚染管理にかかる適合性

MOX燃料加工施設において、仮設の構造体を使用する作業は、グローブボックス撤去解体時又は除染作業時を想定する。構造体には、不燃性材料及び難燃性材料を用いる設計とし、これにかかる火災防護対策については、火災防護計画に定める。

また、「2. 2. 1 特別な考慮事項にかかる適合性」にて説明した汚染への対策を講じる設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 4

2. 2. 4 火災防護上の区域の確定にかかる適合性

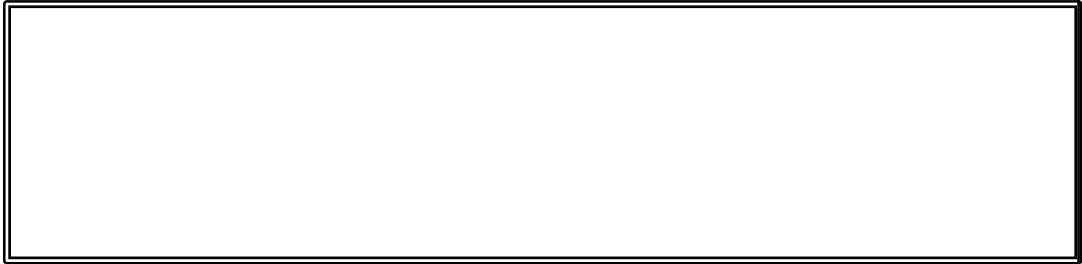
MOX燃料加工施設においては、火災防護上の区域の設定にあたり、火災の拡大制限及び人の保護を目的として建築基準法で要求される「防火区画」を設定する。

また、火災の拡大制限及び施設の損傷制限を目的として以下の観点で「火災区域」及び「火災区画」を設定する。

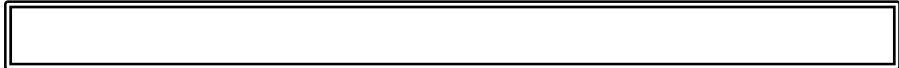
- (1) 安全上重要な施設を収納する燃料加工建屋に対して、耐火壁によって囲われた火災区域を設定する。
- (2) 火災区画は、原則、建築基準法で定める防火区画又は小区画単位で設定する。ただし、防火区画又は小区画のうち火災区域として設定する室の範囲は除いて火災区画とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 5

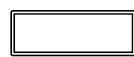


5. 5. 1



2. 2. 5 構造にかかる適合性

燃料加工建屋は、建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は不燃性材料で造られたものとする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 6	
5. 6. 1	
5. 6. 2	
5. 6. 3	
5. 6. 4	

2. 2. 6 防火障壁の開口部にかかる適合性

防火区画，火災区域及び火災区画の境界については，それぞれに必要な耐火障壁を設ける設計とする。

(1) 防火区画に対する開口部

防火区画の壁貫通部については，建築基準法に基づき要求される耐火時間を満足する防火扉及び防火ダンパを設置することに加え，耐火シールを施工する設計とする。

(2) 火災区域の開口部に対する耐火障壁の考え方

燃料加工建屋内のうち，火災の影響軽減対策が必要な機能を有する安全上重要な施

については商業機密の観点で公開できません。

設を設置する火災区域の開口部に対しては，火災耐久試験により3時間以上の耐火能力を有することを確認した耐火壁（耐火隔壁，貫通部シール，防火扉，延焼防止ダンパ等）により隣接する他の火災区域と分離する。

(3) 火災区画に対する開口部に対する耐火障壁の考え方

火災区画の開口部は，建築基準法等関係法令に基づき他の火災区画と分離する。

5. 7	<input type="text"/>
5. 7. 1	<input type="text"/>
5. 7. 2	

2. 2. 7 遮蔽にかかる適合性

MOX燃料加工施設において、遮蔽に係る主要設備は、建屋壁遮蔽、グローブボックス遮蔽、遮蔽扉、遮蔽蓋及び補助遮蔽である。

これらの遮蔽において中性子線及びガンマ線への遮蔽を目的としてコンクリート、含鉛メタクリル樹脂、ポリエチレン、ステンレス鋼又は鋼材を使用する。

このうち、含鉛メタクリル樹脂、ポリエチレンは遮蔽性能、視認性、強度の観点で使用が適しているが、可燃性材料であることを踏まえ、不燃性材料で覆うことで火災の発生を防止する設計とする。

視認性の観点から不燃性材料で覆うことが困難な場合は、UL垂直燃焼試験（UL94）にて難燃性を確認した材料で覆い、火災が発生しにくい設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 8	<input type="text"/>
5. 8. 1	
5. 8. 2	

2. 2. 8 内面仕上げにかかる適合性

建物内装材は，建築基準法に基づく不燃性材料若しくは試験により不燃性を確認した材料又は消防法に基づく防災物品若しくは試験により防災性を確認した材料を使用する設計とする。

なお，耐放射線性，除染性，耐薬品性等の機能要求があり，代替材料の使用が技術上困難な不燃性材料の表面に塗布されるようなコーティング材については，当該コーティング材が発火した場合においても，他の構築物，設備・機器において火災を生じさせるおそれが小さいことから，内面仕上げ材料として用いるものとする。

については商業機密の観点で公開できません。

燃料加工建屋に設定する火災区域又は区画における内装材は、不燃性材料又は防災性能を有するものを使用する設計とする。以下にMOX燃料加工施設で使用を予定している建屋内装材の例を示す。

第 2 表 使用予定の建物内装材（例）

区域	部位	内装仕様
管理区域※	壁	コンクリート＋塗装仕上げ
	床	コンクリート＋塗装仕上げ
	天井	コンクリート＋塗装仕上げ
中央監視室	壁	石膏ボード
	床	タイルカーペット
	天井	ロックウール吸音板

※ 管理区域のうち工程室については、汚染発生時における除染作業の容易性の観点から塗装仕上げを行うが、工程室以外の室については、塗装仕上げを行わない場合がある。

5. 9	
5. 9. 1	
5. 9. 1. 1	
5. 9. 1. 2	

2. 2. 9 換気空調 全般にかかる適合性

MOX燃料加工施設の換気・空調設計では、労働安全衛生法、特定化学物質等障害予防規則等の法規に基づくとともに、空気調和・衛生工学会規格（SHASE）に基づき設計を行うこととする。

火災区域に設定する室については、火災区域の境界を構成する耐火壁を貫通する給排気ダクトに、延焼防止ダンパを設置する。工程室のうち火災区域に設定する室については、火災区域の境界を構成する耐火壁を貫通する給気設備の給気ダクト、工程室排気設備の工程室排気ダクト、窒素循環設備の窒素循環ダクト及びグローブボックス排気設備のグローブボックス排気ダクトに延焼防止ダンパを設置する。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 9. 2	
5. 9. 2. 1	
5. 9. 2. 2	

2. 2. 10 換気空調 ダクトにかかる適合性

MOX燃料加工施設の管理区域内的の換気を行う換気ダクトは、非管理区域に敷設しない設計とする。

また、MOX燃料加工施設に敷設する換気ダクトは、不燃性材料としてステンレス鋼材又は炭素鋼材を使用する設計とする。

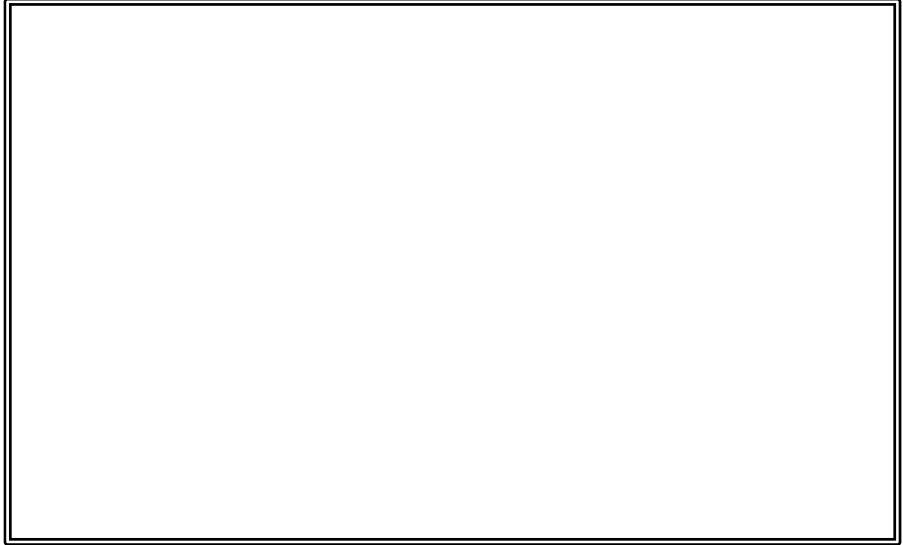
なお、MOX燃料加工施設に設置するダクトにおいて腐食の可能性のある箇所については、腐食の特性を踏まえて腐食が発生しにくい金属材料を使用する設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 9. 3



5. 9. 3. 1



5. 9. 3. 2


5. 9. 3. 3

2. 2. 11 換気空調 フィルタにかかる適合性

MOX燃料加工施設で非密封のMOXを取り扱うグローブボックスの給気に使用するグローブボックス給気フィルタは、日本産業規格に基づくHEPAフィルタを使用する設計とする。また、主要な構造材に不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。また、JACA No.11A-2003（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人日本空気清浄協会））の難燃性確認試験により、難燃性を満足する材料を使用する設計とする。

(1) JACA No.11A-2003の試験概要について

JACA No.11A-2003（空気清浄装置用ろ材燃焼性試験方法指針（公益社団法人日本空気清浄協会））の難燃性確認試験は、60秒間試験体フィ

については商業機密の観点で公開できません。

ルタの端部を規定の条件の炎にさらし，燃焼速度，残炎時間，残じん時間，溶融滴下物による発火の有無，燃焼距離を測定し，難燃性に対する評価を行なうものである。

以下にM O X 燃料加工施設で使用予定の換気設備のフィルタを示す。

第 3 表 使用予定の換気フィルタ

<u>換気設備</u>	<u>フィルタ種類</u>	<u>材質</u>	<u>性能</u>
<u>建屋排気設備 (給気，排気)</u>	<u>高性能エアフィルタ</u>	<u>ガラス繊維</u>	<u>難燃性</u>
<u>工程室排気設備</u>	<u>高性能エアフィルタ</u>	<u>ガラス繊維</u>	<u>難燃性</u>
<u>グローブボックス 排気設備</u>	<u>高性能エアフィルタ</u>	<u>ガラス繊維</u>	<u>難燃性</u>

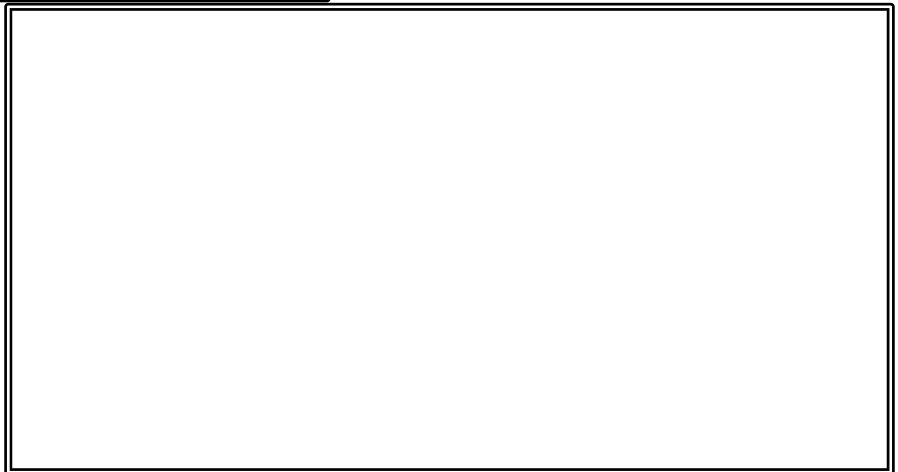
5. 9. 4



5. 9. 4. 1

5. 9. 4. 2

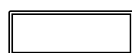
5. 9. 4. 3



2. 2. 12 換気空調 HEPAフィルタにかかる適合性

MOX燃料加工施設において、放射性物質放出量の低減に期待するHEPAフィルタは、気体廃棄物の廃棄設備の排気フィルタ及び排気フィルタユニットである。これらのフィルタは、主要な構成材を不燃性材料としており、火災により機能を喪失するおそれはないが、本要求を踏まえ火災影響評価対象設備として選定し、火災ハザード解析を実施する。

フィルタの主要な構造材は不燃性材料とし、火災により機能を喪失するおそれはないことから、HEPAフィルタに対して感知及び消火の装置は不要である。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 9. 5	<input type="text"/>
5. 9. 5. 1	<input type="text"/>
5. 9. 5. 1. 1	<input type="text"/>
5. 9. 5. 1. 2	

2. 2. 13 煙制御 指針にかかる適合性

MOX燃料加工施設は換気設備による機械換気により、火災により放出される煙及び腐食性ガスを排気筒から排気する設計とする。

MOX燃料加工施設のうち管理区域の換気は建屋排気設備、工程室排気設備、グローブボックス排気設備、給気設備及び窒素循環設備で構成する換気設備による機械換気を採用しており、高性能エアフィルタで放射性物質を除去した後、排気筒の排気口から放出する設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 9. 5. 2

2. 2. 14 煙制御システムにかかる適合性

燃料加工建屋は、避難安全検証法により避難安全を確保する設計としているため、建築基準法（消防法施行令第百二十六条の二）及び消防法（建築基準法施行令 第二十八条）で定める排煙設備の設置は必要ではない。

□□□□については商業機密の観点で公開できません。

5 . 9 . 5 . 3	<input type="text"/>
5 . 9 . 5 . 3 . 1	
5 . 9 . 5 . 3 . 2	
5 . 9 . 5 . 3 . 3	
5 . 9 . 5 . 3 . 4	
5 . 9 . 5 . 3 . 5	

2 . 2 . 15 煙の制御 排煙にかかる適合性

2 . 2 . 14に示すとおり，燃料加工建屋においては排煙設備の設置は不要である。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 9. 5. 4	<input type="text"/>
5. 9. 5. 4. 1	
5. 9. 5. 4. 2	
5. 9. 5. 4. 3	

2. 2. 16 外気にかかる適合性

M O X 燃料加工施設は，吸気口より外気を取り入れ（給気口），換気設備による機械換気により，排気筒から建物内の雰囲気気を排気する設計とする。排気筒は地上から約20mの位置から排気する設計とする。

加工施設の階段室は，防火区画として建築基準法に基づく対策を講じる。

気体廃棄物の廃棄設備の送排風機は，当該送排風機の制御盤及び当該送排風機の電源を供給する電気盤と異なる火災区域に配置する設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 10



5. 10. 1



(1)

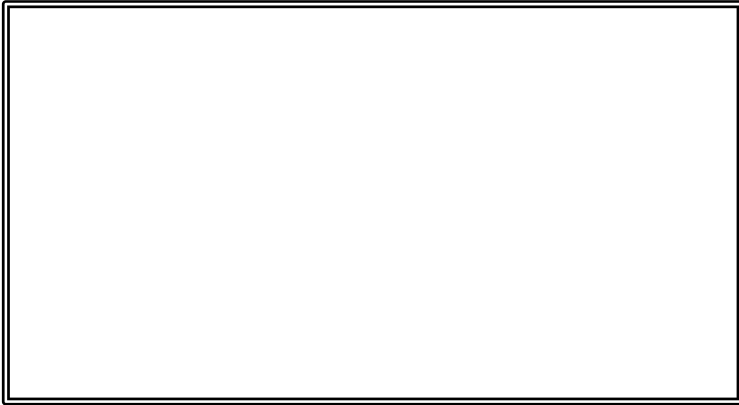
(2)

(3)

(4)

(5)

(6)



5. 10. 2

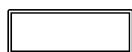


(1)

(2)

(3)

(4)



については商業機密の観点で公開できません。

(5)	
5. 10. 3	
5. 10. 4	

2. 2. 17 排水にかかる適合性

MOX燃料加工施設では、安全上重要な施設のうち、想定される溢水による没水、被水及び蒸気漏えいの影響により、当該施設の安全機能を損なうおそれがあるものを溢水防護対象設備とし、溢水から防護する設計とする。この溢水防護対象は、核燃料物質を取り扱う安全上重要な施設のグローブボックスを含むものである。

選定された溢水防護対象設備を設置するすべての区画に対して、溢水防護区画を設定し、溢水防護区画に溢水が流入しない設計とすることで、臨界の発生を防止する。

非密封のMOX粉末を取り扱う安全上重要なグローブボックスを設置する工程室において、火災源となり得る潤滑油を内包する機器にはオイルパンを設け潤滑油の流出範囲を限定する設計とする

については商業機密の観点で公開できません。

ことから，火災の拡大防止が可能である。

MOX燃料加工施設のガス消火を行う室に設置する床ドレンは，シールを施す設計とする。

5. 11	
5. 11. 1	
5. 11. 2	

2. 2. 18 非常用照明にかかる適合性

MOX燃料加工施設では、建築基準法及び消防法に準拠し、人の立ち入る区域から出口までの通路、階段及び踊り場を安全避難通路として設定し、その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる設計とする。

避難用の照明として、誘導灯及び非常用照明を設ける設計とする。誘導灯及び非常用照明は、外部からの電源が喪失した場合においてもその機能を損なわないように蓄電池を内蔵した設計とする。

中央監視室には、運転保安灯を設ける設計とする。運転保安灯は、外部からの電源が喪失した場合においてもその機能を損なわないように非常用母線から受電できる設計とする。

MOX燃料加工施設の安全上重要な施設を防護するためのグローブボックス消火装置、二酸化炭素消火装置及び窒素消火装置は、自動で起動する装置であるが、万一起動しなかった場合の措置と

については商業機密の観点で公開できません。

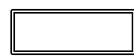
して，これらの消火装置の手動起動を行う場所及び当該場所までの経路には，現場への移動時間（5～10分程度）に消火継続時間（20分）を考慮し，1時間以上の容量の蓄電池を有する照明器具を設置する設計とする。

5. 12



2. 2. 19 避雷設備にかかる適合性

MOX燃料加工施設では，落雷に対して，建築基準法及び消防法に基づき，日本産業規格に準拠した避雷設備を設置する設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 13.

5. 13. 1

5. 13. 2

2. 2. 20 電気設備にかかる適合性

建物内に設置する変圧器は、可燃性物質である絶縁油を内包しない乾式を使用する設計とする。

電気を供給する設備は、電気設備技術基準に基づき設計し、機器の損壊、故障及びその他の異常を検知するとともに、速やかに、かつ、自動的に過電流遮断器等により故障箇所を隔離することにより、故障の影響を局所化し、他の安全機能への影響を限定できる設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 14.

5. 14. 1.

5. 14. 2.

5. 14. 3.

2. 2. 21 貯蔵にかかる適合性

MOX燃料加工施設では、除染作業用のアルコール、ウエス等の可燃性物質を管理区域外に保管する。これらの物品を持ち込む場合は、必要最小限とする。ただし、設備の運転のためにグローブボックス内に可燃性物質を保管する必要がある場合は、金属製の容器等に収納する。

加工施設における放射性物質の貯蔵を行う設備は、貯蔵容器一時保管設備、原料MOX粉末一時保管設備、粉末一時保管設備、ペレット一時保管

については商業機密の観点で公開できません。

設備，スクラップ貯蔵設備，製品ペレット貯蔵設備，燃料棒貯蔵設備，燃料集合体貯蔵設備及びウラン貯蔵設備がある。これらのうち，主要な構造材が不燃性材料であり，設備が有する安全機能が喪失しないことから，火災による影響軽減を期待する必要がない貯蔵容器一時保管設備，燃料棒貯蔵設備，燃料集合体貯蔵設備及びウラン貯蔵設備を除く設備を設置する火災区域は，火災区域の隣室において可燃物があり火災の伝播のおそれがある場合には，3時間以上の耐火能力を有する耐火壁（耐火シール，防火扉，防火シャッタ及び延焼防止ダンパを含む）によって隣室と分離する。

また，プルトニウムを含んだ可能性のある固体廃棄物及び油類廃棄物を保管する火災区画は，建築基準法等関係法令に基づき他の火災区画と分離し，火災区画境界に対して建築基準法で要求される耐火性能を有する設計とする。

さらに，耐火性能の妥当性を確認するために，プルトニウムを含んだ可能性のある固体廃棄物及び油類廃棄物が隣接する火災区域又は火災区画に対して火災により相互影響がないことを火災ハザード解析により確認する。

5. 15

2. 2. 22 プラント制御室，コンピュータ室及び遠隔通信室にかかる適合性

MOX燃料加工施設では，設備の制御等を行う制御室及び中央監視室に対して，建築基準法及び消防法並びにその関連法令に準拠する設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

5. 16

2. 2. 23 人命の安全にかかる適合性

MOX燃料加工施設は、火災からの人命の保護を目的として、建築基準法及び消防法に準拠した設計とする。

□□□□については商業機密の観点で公開できません。

2. 3 第6章 火災防護設備及び装置全般への適合性

6. 1

6. 1. 1

6. 1. 2

6. 1. 3

6. 1. 4

6. 1. 5

2. 3. 1 共通的な考慮事項にかかる適合性

MOX燃料加工施設は消防法施行令第十二条に要求されるスプリンクラー設備の設置が不要な施設である。

また、加工施設は、火災区域に設定する室に対して、防火の観点より、火災発生時の隣接区域への延焼を防止するために3時間耐火壁による隔離

については商業機密の観点で公開できません。

を行う設計とする。

MOX燃料加工施設は，通常時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作を想定した場合においても，核燃料物質が臨界に達するおそれがない設計とする。

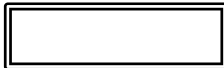
また，設計上定める条件より厳しい条件の下においても臨界が発生することがない設計とする。

MOX燃料加工施設には，火災発生時に施設の安全性に影響を与える可能性が大きい範囲として，火災区域に設定する室及びグローブボックス内並びに消防法に基づきガス消火を行う室の消火を行うために，固定式の消火装置を設置する。

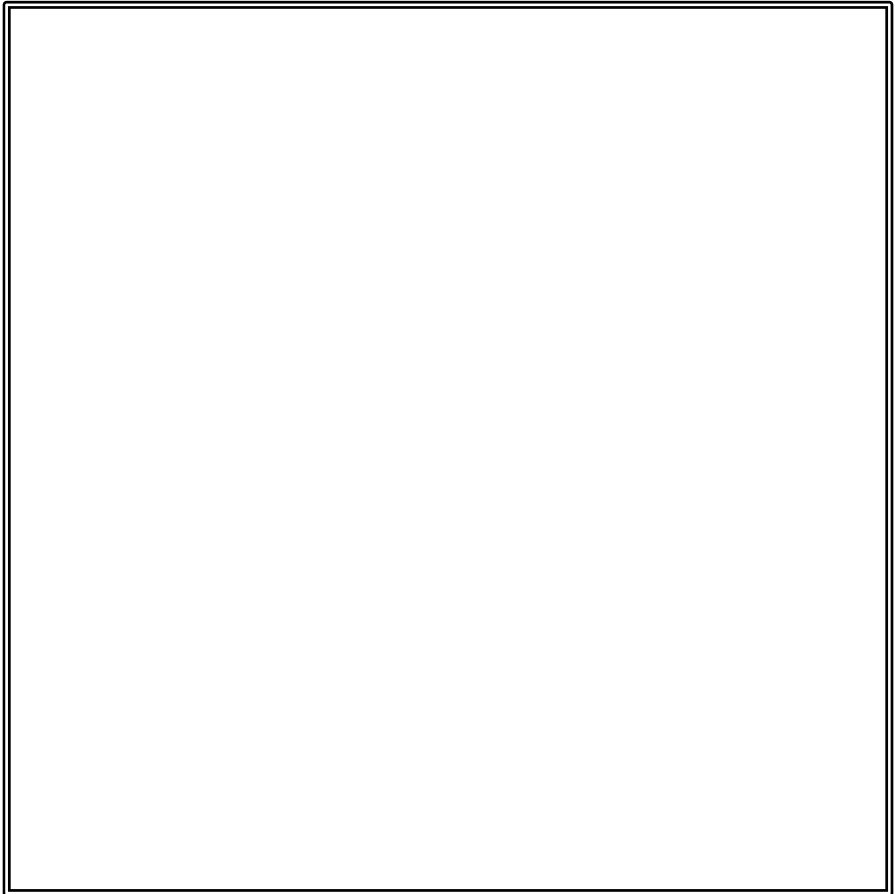
6. 2



6. 2. 1



6. 2. 1. 1



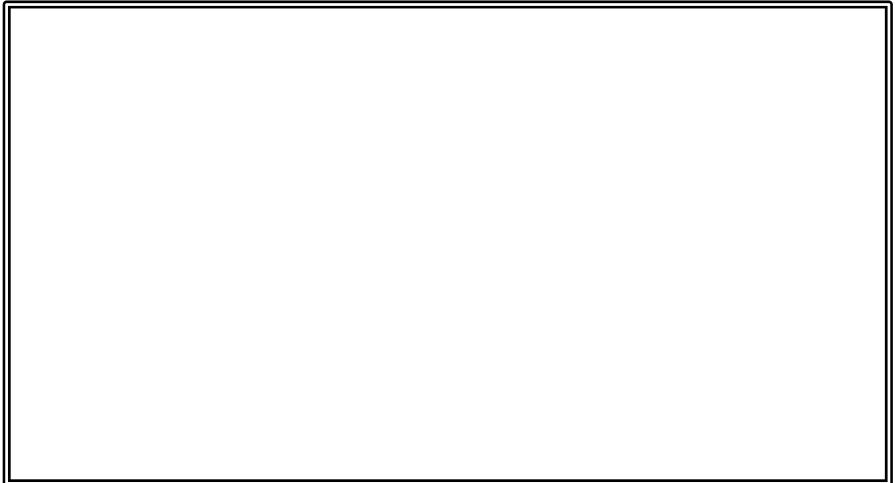
6. 2. 1. 2

6. 2. 1. 3

6. 2. 2



6. 2. 2. 1



6. 2. 2. 2



については商業機密の観点で公開できません。

6. 2. 2. 3	
6. 2. 2. 4	
6. 2. 2. 5	
6. 2. 2. 5. 1	
6. 2. 3	

2. 3. 2 消火水供給にかかる適合性

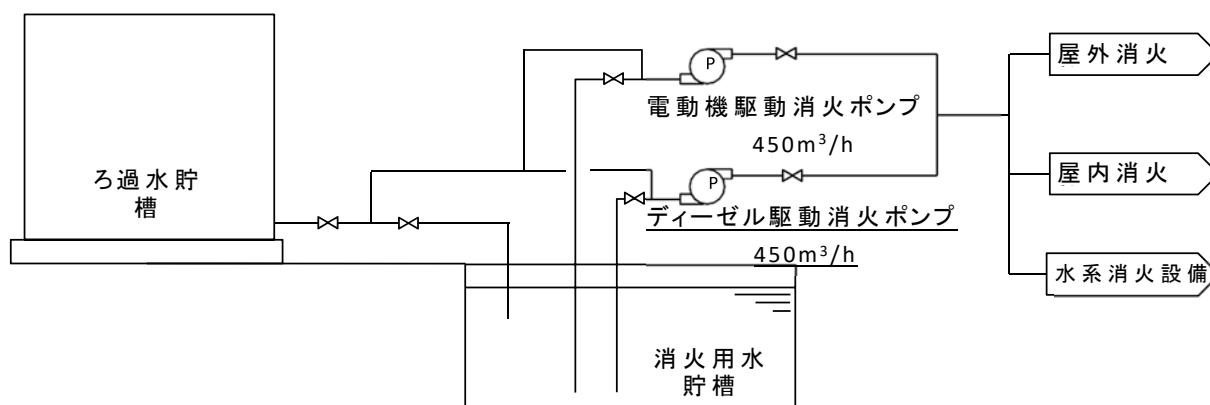
MOX燃料加工施設で使用する消火水は，再処理施設及び廃棄物管理施設と共用する設計とする。再処理施設の消火用水供給設備については，加工施設へ消火水を供給した場合においても，必要な容量を確保し，故障その他の異常が発生した場合でも，弁を閉止することにより故障その他の異常による影響を局所化し，故障その他の異常が発生した施設からの波及的影響を防止することから，共用によってMOX燃料加工施設の安全性を損なわない設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

消火用水供給系の水源及び消火ポンプ系は、消防法に準拠する設計とし、第1図に示すとおり、十分な容量を有するろ過水貯槽及び消火用水貯槽を設置し、双方からの消火水の供給を可能とすることで、多重性を有する設計とする。

また、消火ポンプは電動機駆動消火ポンプに加え、同等の能力を有する異なる駆動方式であるディーゼル駆動消火ポンプを設置することで、多様性を有する設計とする。

水源の容量においては、再処理施設は危険物取扱所に該当する施設であることを考慮したものとし、その根拠は「(1) 消火用水の最大放水量の確保」に示す。



第1図 消火水源及び消火水供給ポンプ（概念図）

(1) 消火用水の最大放水量の確保

消火剤に水を使用する消火設備（屋内消火

栓，屋外消火栓）の必要水量を考慮し，水源は最大放水量で2時間の連続放水が可能な量を確保できる設計とする。

また，消火ポンプについても，必要放水量を供給できる設計とする。

① 水源

消火活動に必要となる水量（ 426m^3 ）として，消防法施行令及び危険物の規制に関する規則に基づく放水量を満足する水源を多様化する設計とする。

上記に対する設計として，消火用水貯槽 900m^3 ，ろ過水貯槽 2400m^3 であり，必要水量を満足している。

② 消火ポンプ

消火用水供給系の消火ポンプは，上記水量を送水可能な能力として，定格流量 $450\text{m}^3/\text{h}$ の電動機駆動ポンプ，ディーゼル駆動ポンプを1台ずつ設置する設計とする。

③ 圧力調整用消火ポンプ

消火配管内を加圧状態に保持するため，圧力調整用消火ポンプを2系統設ける設計とする。

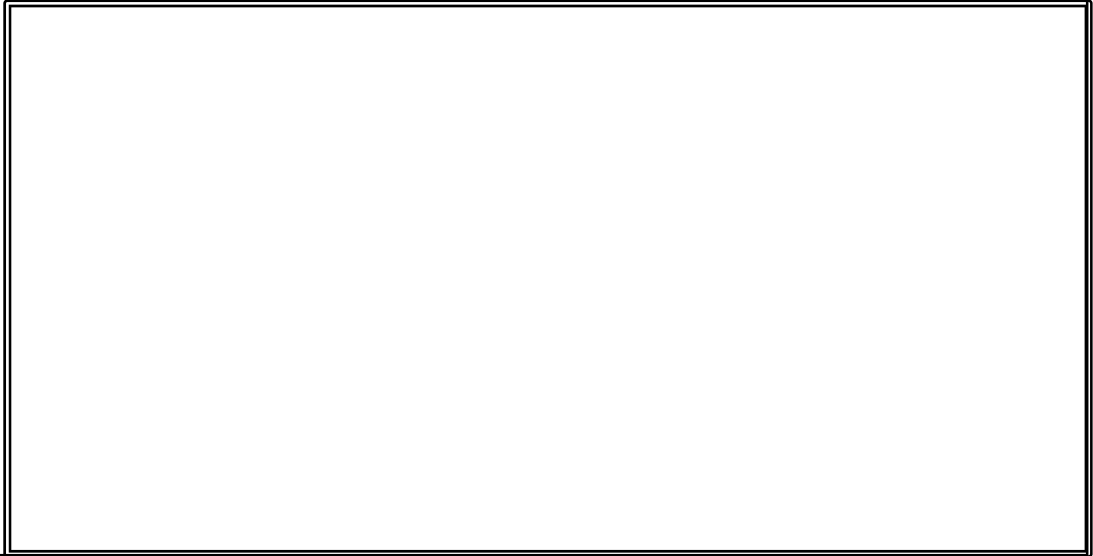
第4表 消火水供給設備の仕様

	圧力調整用 消火ポンプ	電動機駆動 消火ポンプ	ディーゼル駆動 消火ポンプ		消火用 水貯槽
台数	2	1	1	基数	1
容量	約 6 m ³ /h (1 台あたり)	約 450m ³ /h	約 450m ³ /h	容量	約 900 m ³

④ 防火水槽


防火水槽は、建物及びその周辺部の火災に対する消火活動に対処できるようにMOX燃料加工施設の敷地に配置する設計とする。

6. 3



2. 3. 3 火災防護に必要な設備の制御弁にかかる適合性

MOX燃料加工施設は、設備に期待される安全機能の健全性及び能力を維持し確認するため、安全機能の重要度に応じ、MOX燃料加工施設の運転中又は停止中に、消防法に基づいた検査及び試験として行うものを含む点検ができ、安全機能を健全に維持するための適切な検査及び試験、補修（部品交換等の措置を含む。）、取替え及び改造ができる設計とする。また、MOX燃料加工施設の設備の安全機能を健全に維持するため、保全（設備の補修、取替え及び改造並びにそれらのための計画、点検及び状態監視）に関する手順を定める。

については商業機密の観点で公開できません。

6. 4.

6. 4. 1.

6. 4. 2.

2. 3. 4 防火用水母管と消火栓にかかる適合性
消火設備は消防法に準拠する設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

6. 5	
6. 5. 1	
6. 5. 2	

2. 3. 5 スタンドパイプ及び消火ホースにかかる適合性

MOX燃料加工施設において、火災防護上必要となるスタンドパイプを有する設備は無い。

MOX燃料加工施設の消火を行う設備に使用するホースは、消防法に準拠する設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

6. 6

2. 3. 6 可搬式消火器にかかる適合性

MOX燃料加工施設内には，火災を消火できるよう管理区域内の貯蔵施設を設置する室のうち，貯蔵容器一時保管室，粉末一時保管室，ペレット一時保管室，ペレット・スクラップ貯蔵室，点検第1室，点検第2室，点検第3室，点検第4室，ウラン貯蔵室，燃料集合体貯蔵室，燃料棒貯蔵室及び南第1ダクト室を除き消火器を設置する。

具体的には，消火器を以下の要件を満足するよう設置する。

- (1) MOX燃料加工施設では，消防法に基づき粉末消火器を配置する。（施設内のどの位置からでも歩行距離20m以内の範囲に消火器を設置）
- (2) 消火活動の際に通過する工程室前室入り口付近の廊下に2個以上配置する。
- (3) MOX燃料加工施設では，消火活動の際に通過する階段室出口付近の廊下に消火器を2個以上配置する。

については商業機密の観点で公開できません。

- (4) M O X 燃料加工施設では，運転員が運転及び監視のために使用する居室に消火器を 2 個以上配置する。

6. 7.

6. 7. 1

6. 7. 2

6. 7. 3

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

については商業機密の観点で公開できません。

(7)

(8)

(9)

2. 3. 7 消火設備及び装置にかかる適合性

MOX燃料加工施設における，各範囲の消火手段及び消火剤の種類は以下のとおりとする。また，消火剤の選定にあたっては，消防法に従うとともに，消火による臨界の発生防止を考慮する。

MOX粉末を直接収納するグローブボックス等の設備・機器を設置する室に設置する消火設備及び火災防護設備又は安全上重要な施設を設置する室に設置する消火設備及び火災防護設備は，粉末若しくは不活性ガスで消火を行う装置を選定又は消火水の影響を考慮した設計とする。また，各消火装置は，単一事象として設備の破損，誤作動又は誤操作が発生した場合においても，安全上重要な施設の安全機能に影響を与えない設計とする。

(1) グローブボックス内

グローブボックス局所消火装置（代替ハロン）

グローブボックス消火装置（窒素消火ガス）

消火器（炭酸水素ナトリウム）

(2) グローブボックス外（火災区域に設定する室のうち工程室）

工程室局所消火装置（代替ハロン又は炭酸カリウム及び炭酸水素カリウムを主成分とした

については商業機密の観点で公開できません。

エアロゾル)

窒素消火装置 (窒素消火ガス)

消火器 (粉末)

(3) グローブボックス外 (火災区域に設定する
室のうち工程室をのぞく範囲)

窒素消火装置 (窒素消火ガス) 又は二酸化炭

素消火装置 (二酸化炭素消火ガス)

消火器 (粉末)

(4) グローブボックス外 (火災区画)

消火器 (粉末)

屋内消火栓 (水)

6. 8	<input type="text"/>
6. 8. 1	<input type="text"/>
6. 8. 2	
6. 8. 3	<input type="text"/>
6. 8. 4	<input type="text"/>
(1)	<input type="text"/>
(2)	
(3)	

2. 3. 8 火災警報設備にかかる適合性

本項では，MOX燃料加工施設のうち，グローブボックス外の火災に対する感知にかかる設計方針を説明する。

なお，グローブボックス内の火災に対する感知にかかる説明方針は，「2. 4 第7章 原子力施設特有の災害への適合性」の「2. 4. 4 ホットセル，ケーブル及びグローブボックスにかかる適

については商業機密の観点で公開できません。

合性」において設計方針を説明する。

自動火災報知設備については，消防法に基づき設計する。

さらに，火災区域に設定する室，燃料棒を貯蔵する設備を設置する室を含む火災区画，並びにプルトニウムを含んだ可能性のある放射性廃棄物として固体廃棄物及び油類廃棄物を保管する室を含む火災区画には消防法に基づき設置する火災感知器と異なる種類の火災感知器を組み合わせで設置する。ただし，通常時に運転員が立入れないことに加えて，室内に可燃物が無いことから火災の発生を想定し得ない室は除く。

MOX燃料加工施設は，自動火災報知設備の火災感知器により火災の発生を検知した場合，通信連絡設備を使用して公設消防並びに燃料加工建屋内の従業員及び自衛消防隊に火災の発生を報知する設計とする。

2.4 第7章 原子力施設特有の災害への適合性

7.1

[Redacted]

7.1.1

[Redacted]

7.1.1.1

[Redacted]

7.1.1.2

7.1.1.3

7.1.1.4

7.1.1.5

7.1.1.7

[Redacted] については商業機密の観点で公開できません。

7. 1. 1. 8.

7. 1. 1. 8. 1

7. 1. 1. 8. 2

7. 1. 1. 8. 3

7. 1. 1. 8. 4

7. 1. 1. 8. 5

2. 4. 1 溶媒にかかる適合性

MOX燃料加工施設で取り扱う液体の発火性又は引火性物質として、消防法に定められる危険物に対して、消防法に基づく管理、貯蔵を行う設計とする。

また、消防法で定める指定数量未満の少量危険物に対しては、取扱量に応じた火災防護対策を講じる設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

さらに、高圧ガス保安法で高圧ガスとして定められる水素、窒素、二酸化炭素、アルゴン、 No_x 、プロパン及び酸素のうち、MOX燃料加工施設で取り扱う水素を対象として、高圧ガス保安法に基づく管理、貯蔵を行う設計とする。

加工施設において、可燃性気体が滞留する可能性がある非常用蓄電池A室、非常用蓄電池B室及び非常用蓄電池E室の上部並びに燃料加工建屋内の水素・アルゴン混合ガスを使用する室及び水素・アルゴン混合ガスを供給する配管を設置する経路には、水素ガスの漏えい検知器を設置する。

本検知器は、水素の燃焼限界濃度である4 vol%の4分の1以下の濃度で警報を発する設計とする。

MOX燃料加工施設で使用する駆動装置用の油圧作動油は、封入する設計とする。

なお、MOX燃料加工施設では、溶媒抽出装置、回収装置及び蒸発機に相当する機能を有する機器は設置しない。

7. 1. 2	<input type="text"/>
7. 1. 2. 1	<input type="text"/>
7. 1. 2. 2	
7. 1. 2. 3	

2. 4. 2 特殊プロセスと機器にかかる適合性

MOX燃料加工施設は、施設特有の特殊なプロセスとして、グリーンペレットを水素・アルゴン混合ガスにより焼き固める焼結工程を有する。したがって、爆発の要素である水素ガス、空気(酸素)、熱源が揃わないよう以下の対策を講じる設計とする。

焼結を行うことが出来る焼結炉等では、炉殻の健全性が確保される温度に余裕を考慮した熱的制限値を設定する。

設定した熱的制限値を使用温度が超えないよう、炉内の温度制御を行う設計とするとともに、炉内の温度が熱的制限値を超えるおそれのある場合には、ヒータ電源を自動で遮断する。

については商業機密の観点で公開できません。

焼結炉等は、グローブボックスと同等の閉じ込め機能を有する設計とするとともに、工程室に対して負圧を維持する設計とすることから、工程室から炉内への空気(酸素)の流入を防止する設計とする。

また、爆発発生時の圧力は、水素と空気(酸素)の混合比に依存することを踏まえ、爆発の中でも衝撃波を発生させる爆ごうの発生を防止するために、水素・アルゴン混合ガスは、あらかじめ9 vol%以下に水素濃度を希釈した状態で燃料加工建屋に受け入れる設計とする。

万一、焼結炉等の炉内で爆発が発生した場合に備え、爆発発生時の圧力異常を検知できる設計とするとともに、圧力異常の検知に連動して、焼結炉等を設置する工程室の壁を貫通する換気設備のダクトに設置する延焼防止ダンパを閉止し、送排風機を手動停止することで、燃料加工建屋外への放出を防止する。

なお、MOX燃料加工施設は、レーザー加工を行う施設及び焼却炉に相当する施設はない。

7. 1. 3

7. 1. 3. 1

7. 1. 3. 2

7. 1. 3. 3

7. 1. 3. 4

2. 4. 3 特別な物質にかかる適合性

MOX燃料加工施設では、施設内で取り扱う消防法で定める危険物又は少量危険物(酸化性固体、可燃性固体、自然発火性物質、禁水性物質及び酸化性液体)を取り扱う設備に対して、消防法に基づく設計又は取扱量に応じた防護対策を講じる設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

7. 1. 4

[Redacted]

7. 1. 4. 1

[Redacted]

7. 1. 4. 2

7. 1. 4. 3

7. 1. 4. 3. 1

[Redacted]

7. 1. 4. 3. 2

7. 1. 4. 3. 3

7. 1. 4. 3. 4

7. 1. 4. 3. 5

7. 1. 4. 4

[Redacted]

7. 1. 4. 4. 1

[Redacted]

[Redacted] については商業機密の観点で公開できません。

7 . 1 . 4 . 4 . 2

7 . 1 . 4 . 4 . 3

7 . 1 . 4 . 4 . 4


7 . 1 . 4 . 4 . 5

7 . 1 . 4 . 4 . 6

7 . 1 . 4 . 4 . 7

7 . 1 . 4 . 4 . 8

7 . 1 . 4 . 4 . 9

 については商業機密の観点で公開できません。

2. 4. 4 ホットセル，ケーブル及びグローブボックスにかかる適合性

MOX燃料加工施設のグローブボックスは，以下の火災防護設計を講ずる設計とする。なお，MOX燃料加工施設では，ホットセル及びケーブルに相当する施設はない。また，グローブボックスには，扉に相当する機器はない。

(1) 発生防止対策

核燃料物質を取り扱うグローブボックスは，不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。また，閉じ込め部材であるグローブボックスのパネルには難燃性材料を使用する設計とする。

MOX燃料加工施設は，NFPA801における「5. 7 遮蔽」の項で説明したとおり，可燃性材料の遮蔽体を使用する場合は，不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。

MOX燃料加工施設のグローブボックス内に持ち込む可燃性物質は，必要最小限とする。ただし，設備の運転のためにグローブボックス内に可燃性物質を保管する必要がある場合は，金属性の容器等に収納する。

(2) 火災感知

グローブボックス内で発生した火災を早期に感知できるよう，施設の安全機能の重要度に応じて，グローブボックス温度監視装置又はグローブボックス負圧・温度監視設備を選択し，設置する。

具体的には，M O X 燃料加工施設は，安全上重要な施設を除く安全機能を有する施設のグローブボックス内の火災感知を行うために，グローブボックス負圧・温度監視設備を設ける設計とする。

また，M O X 燃料加工施設は，安全上重要な施設のグローブボックス内の火災感知を行うために，火災防護設備としてグローブボックス温度監視装置を設置する。

(3) 消火

M O X 燃料加工施設は，安全上重要な施設を除く安全機能を有する施設のグローブボックス内の自動消火を行うために，消火設備のグローブボックス消火装置を設置する。

また，M O X 燃料加工施設は，安全上重要な施設のグローブボックス内の自動消火を行うために，火災防護設備のグローブボックス消火装置を設置する。

さらに，M O X 燃料加工施設は，安全上重要

な施設のグローブボックスのうち、火災源となりうる潤滑油を内包する機器で発生が想定される火災の自動消火を行うために、火災防護設備のグローブボックス局所消火装置を設置する。

(4) 影響軽減（延焼防止）

MOX燃料加工施設は、火災区域境界を構成する耐火壁を貫通するグローブボックスに対して、火災の拡大防止対策として防火シャッタを設置する。

7. 1. 4. 5. []	
7. 1. 4. 5. 1	
7. 1. 4. 5. 3	
7. 1. 4. 5. 4	

2. 4. 5 フードにかかる適合性

MOX燃料加工施設で取り扱う安全機能を有する施設フードは以下のとおりである。

- ・分析装置 フード
- ・放射能測定設備 フード
- ・放射線管理分析設備 フード

これらのフードは、消防法及び労働安全衛生法等の法規に基づく設計とするとともに、主要な構造材は不燃性材料とする設計とする。

また、フード内で使用する可燃性物質は、必要最小限とするとともに、汚染された廃棄物はフード内に保管しない。

[] については商業機密の観点で公開できません。

7. 1. 5

[Redacted]

[Redacted]

(1)

[Redacted]

(2)

[Redacted]

(3)

[Redacted]

2. 4. 6 建設，取り壊し及び修繕に対する適合性

MOX燃料加工施設は，修繕にかかる作業として，以下の内容について火災防護計画に定める。

火災防護に必要な設備に対して，機能を維持するため，適切な保守管理，点検及び補修を実施するための手順をあらかじめ整備する。

また，火災区域及び火災区画の変更，設備改造等を行う場合は，内部火災影響評価への影響を確認し，評価結果に影響がある場合は，安全上重要

[Redacted]については商業機密の観点で公開できません。

な施設の安全機能を損なうことがないことを確認
するため、内部火災影響評価の再評価を実施す
る。

7. 2

7. 3

7. 3. 1

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

7. 4

7. 4. 1

7. 4. 2

2. 4. 7 その他特殊な施設にかかる適合性

MOX燃料加工施設は、燃料製造施設として、火災発生時における特殊な災害である設計基準事故事象に対して以下の対策を講ずる設計とする。

については商業機密の観点で公開できません。

火災区域に設定する室に対して，固定式の火災防護設備を設置し，火災が発生した場合においても，火災の早期感知，消火並びに影響軽減対策を講じることで，設計基準事故の発生を防止する。

MOX燃料加工施設において，実験室に相当する箇所として，分析設備を設置する室を想定する。当該室は，建築基準法及び消防法に基づき設計する。

令和2年2月7日 R0

補足説明資料1-3 (5条)

令和2年2月7日 R0

補足説明資料 1 - 3 (5条)

添付資料 3

MOX燃料加工施設における火災防護に係る 等価時間算出プロセスについて

1. 概要

「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」（以下、「内部火災影響評価ガイド」という。）によって、MOX燃料加工施設に内部火災が発生しても、安全上重要な施設の安全機能が火災の影響を受けないことを確認する。本資料では、MOX燃料加工施設に対して内部火災影響評価ガイドを参照して内部火災影響評価を行う際のインプット情報となる等価時間の算出プロセスについて、その概要をまとめたものである。

2. 要求事項

NFPA801では、火災ハザード解析によって、火災防護設計の妥当性を確認することが要求されているが、国内の評価手法として、「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」が定められており、これは火災防護設計を実施し、その妥当性を評価するものであることからMOX燃料加工施設では、内部火災影響評価ガイドにより、評価・確認を行う。

内部火災影響評価ガイドでは、「火災影響評価は、『火災区域/火災区画の設定』、『情報及びデータの収集・整理』、『スクリーニング』、『火災伝播評価』というステップで実施する」ということが示されている。

等価時間は、「情報及びデータの収集・整理」において設定した火災区画の耐火壁の耐火能力を、当該火災区画内の可燃性物質の量と火災区画の面積に基づき、火災の継続時間を示す指標に相当する。

3. 等価時間の算出

等価時間の算出は以下の手順で行う。

3. 1 火災区域（区画）内の可燃物の選定

火災区域（区画）内の可燃性物質として考慮するものは、以下のものとする。

(1) 火災区域（区画）内に定常的に存在する可燃性物質のうち機器類に属するもの

- ・潤滑油，グリース
- ・電気盤，制御盤
- ・ケーブル（電線管内のケーブルは除く）
- ・蓄電池
- ・その他

(2) 火災区域（区画）内に定常的に存在する可燃性物質のうち上記以外のもの

- ・一時集積所の可燃性物質（不燃性物質のみ除く）
- ・管理区域用服
- ・物品保管庫に保管されるもの
- ・重大事故等対処設備（可搬型含む）

(3) 本施設内で取り扱われる化学薬品

- ・重油
- ・引火性，可燃性気体（水素，プロパンガス等）

(4) 可燃性物質調査対象について

可燃性物質調査対象は、上記(1)～(3)の可燃性物質を対象とする。

ただし、以下の可燃性物質は除外する。

- ① 表示板、パッキン、塗装及び計器内の可燃性物質、工具箱、機器付の付属品、フラッシュライト、ホーンブロワ、ITVカメラ、電話機、照明、非常灯等は発火の可能性が極めて低いこと、可燃性物質量としては少量であり、油等を加えた総発熱量に対して、影響が小さいことから除外する。
- ② 電線管内のケーブルは、酸素の供給が不十分で継続的な燃焼とならないので除外する。
- ③ 仮置資材については一時的な持ち込みであること、持ち込み可燃物管理にて管理すべきものであることから除外とする。
また、長期設置資機材（機器等の補充用の潤滑油等は除く）については、足場材や治工具等の鋼材が主であることから、①と同様な理由から除外する。

3. 2 火災区域（区画）内の可燃性物質調査

火災区域（区画）の可燃物量調査については、図面等の設計図書による図書調査を基本とする。

なお、火災区域（区画）の面積については、設計図書から抽出する。

3. 3 可燃性物質の単位発熱量

可燃性物質の単位発熱量については、NFPA Fire Protection Handbook及び内部火災影響評価ガイドを原則として使用する。

火災影響評価に用いる火災区画の総発熱量の算出に際しては、ケーブルトレイ上に最大占積率のケーブルが積載されていると想定し算出、及

び分電盤の小さい盤についても計上していることから、総発熱量は大きくなるように計上しており、これらのケーブル及び盤により他の小さい可燃性物質の量は包絡される。

3. 4 等価時間の算出

等価時間の算出については、内部火災影響評価ガイドに記載のとおり、火災区域（区画）に存在する可燃性物質の火災荷重（単位面積当りの発熱量）と燃焼率（単位時間単位面積当たりの発熱量）から、火災区域（区画）の等価時間（潜在的火災継続時間）を下式により算出する。

$$\begin{aligned} \text{等価時間 (h)} &= \text{火災荷重} / \text{燃焼率} \\ &= \text{発熱量} / \text{火災区画の面積} / \text{燃焼率} \end{aligned}$$

ここで、

$$\text{火災荷重} = \text{発熱量} / \text{火災区画の面積}$$

燃焼率 : 単位時間単位面積当たりの発熱量 (908,095kJ/m²/h)

発熱量 : 火災区画内の総発熱量 (kJ)

$$= \text{可燃性物質の量} \times \text{熱含有量}$$

可燃性物質の量 : 火災区画内の各種可燃性物質の量 (m³又はkg)

火災区画の面積 : 火災区画の床面積 (m²)

燃焼率としてはNFPA (National Fire Protection Association) ハンドブックのFire Protection Handbook Section/Chapter 18, “Confinement of Fire in Buildings Association” の標準火災曲線のうち最も厳しい燃焼クラスであるCLASS Eの値である908,095kJ/m²/hを用いる。

4. 今後の対応

火災荷重・等価時間の管理については，等価時間の算出手順を含めた内部火災影響評価の手順及び実施頻度を，火災防護計画で定める。

また，改造工事等の設備更新を行う場合は，設備管理の中で可燃物量の増減の確認，既存の内部火災影響評価結果に影響を与えないことを確認することを火災防護計画に定める。

令和2年2月7日 R 1

補足説明資料 1 - 3 (5条)

添付資料 4

MOX燃料加工施設における火災区域内の火災影響評価結果について（例）

第1表 当該火災区域（区画）の火災影響評価結果（1 / 2）

火災を想定する区域(区画)		火災源の有無				火災の可能性	区域(区画)内の火災影響評価対象機器	系統	同時喪失有/無	火災区域(区画)内の評価(FDT ⁵)	
番号	名称	盤類	ケーブル	油類	その他					想定火災	結果
109 110 129	点検第1室 粉末一時保管室 点検第2室	-	○	-	-	有	粉末一時保管装置グローブボックス	単一	-	B	影響なし
112 113 114	点検第3室 ペレット・スクラップ貯蔵室 点検第4室	-	○	-	-	有	スクラップ貯蔵棚グローブボックス 製品ペレット貯蔵棚グローブボックス スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	単一	-	B	影響なし

A：電気盤火災

B：ケーブル火災

C：油火災

D：その他の火災

第 1 表 当該火災区域（区画）の火災影響評価結果（2 / 2）

火災を想定する区域(区画)		火災源の有無				火災の 可能性	区域(区画)内の火災影響評価対象機器	系統	同時喪失 有/無	火災区域(区画)内の評価(FDT ⁵)	
番号	名称	盤類	ケーブル	油類	その他					想定火災	結果
116	ペレット加工第4室	○	○	—	—	有	焼結ボート受渡装置グローブボックス	単一	—	A,B	影響なし
119	ペレット一時保管室	—	○	—	—	有	ペレット一時保管棚グローブボックス 焼結ボート受渡装置グローブボックス	単一	—	B	影響なし
126	ペレット加工第1室	○	○	○	—	有	焼結ボート受渡装置グローブボックス	単一	—	A,B,C	影響なし

補 1 - 3 - 添 4 - 2

A : 電気盤火災

B : ケーブル火災

C : 油火災

D : その他の火災

令和2年2月7日 R 1

補足説明資料 1 - 3 (5 条)

添付資料 5

MOX燃料加工施設における隣接火災区域への 火災伝播評価結果について（例）

1. 概要

火災影響評価対象設備を設置する火災区域について、隣接火災区域からの火災影響の有無を確認するため火災伝播評価を実施した。

2. 前提条件

火災伝播評価においては、当該火災区域（区画）と隣接火災区域（区画）からの火災伝播の有無（等価時間と耐火時間の関係）を評価する。

3. 評価

火災影響評価対象設備を設置する火災区域を抽出し、火災伝播評価手順の概要フローに従い、隣接区域との開口部の有無を確認するとともに、等価時間と耐火壁の耐火能力を比較することにより、火災伝播評価を実施した。

評価結果を次頁以降に示す。

第1表 隣接火災区域（区画）の火災影響評価結果（1/2）

- A：電気盤火災
- B：ケーブル火災
- C：油火災
- D：その他の火災

火災影響評価対象区域(区画)		隣接区域(区画)	伝播経路	等価時間と耐火時間の関係	伝播可能性	火災影響評価対象区域(区画)		隣接火災想定区域(区画)		同時喪失有/無	火災伝播評価(FDT ⁵)			
番号	名称					火災影響評価対象機器	系統	火災影響評価対象機器	系統		想定火災	結果		
109 110 129	点検第1室 粉末一時保管室 点検第2室	102	無	等価≦耐火	無	粉末一時保管装置グローブボックス	単一	-	-	-	-	-		
		103												
		104	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		202												
		203												
		108	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		111	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		115	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		117	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		118	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		121	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		125	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		126	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
130														
155	無	等価≦耐火	無			-	-	-	-	-				
112 113 114	点検第3室 ペレット・スクラップ貯蔵室 点検第4室	103				スクラップ貯蔵棚グローブボックス 製品ペレット貯蔵棚グローブボックス スクラップ保管容器受渡装置グローブボックス ペレット保管容器受渡装置グローブボックス	単一	-	-	-	-	-		
		104	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	
		202												
		203												
		105	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		107	無	等価>耐火	有					無	-	-	B	影響なし
		111	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		116	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		130	無	等価≦耐火	無					-	-	-	-	-
		155												
204	無	等価≦耐火	無			-	-	-	-	-				
314														
315	無	等価≦耐火	無			-	-	-	-	-				
322														

- A：電気盤火災
- B：ケーブル火災
- C：油火災
- D：その他の火災

第1表 隣接火災区域(区画)の火災影響評価結果(2/2)

火災影響評価対象区域(区画)		隣接区域(区画)	伝播経路	等価時間と耐火時間の関係	伝播可能性	火災影響評価対象区域(区画)		隣接火災想定区域(区画)		同時喪失有/無	火災伝播評価(FDT ⁵)		
番号	名称					火災影響評価対象機器	系統	火災影響評価対象機器	系統		想定火災	結果	
116	ペレット加工第4室	111	無	等価≦耐火	無	焼結ポート受渡装置グローブボックス	単一	—	—	—	—	—	
		112	無	等価≦耐火	無			—	—	—	—	—	
		113						—	—	—	—	—	
		114	無	等価≦耐火	無			—	—	—	—	—	—
		119						—	—	—	—	—	
		120						—	—	—	—	—	
		130	無	等価≦耐火	無			—	—	—	—	—	—
155	—	—				—	—	—					
119	ペレット一時保管室	116	無	等価≦耐火	無	ペレット一時保管棚グローブボックス 焼結ポート受渡装置グローブボックス	単一	—	—	—	—	—	
		118	無	等価≦耐火	無			—	—	—	—	—	
		120	無	等価≦耐火	無			—	—	—	—	—	
		126	無	等価≦耐火	無			—	—	—	—	—	
		109	無	等価≦耐火	無			—	—	—	—	—	—
110	—	—				—	—	—					
129	—	—				—	—	—					
118	無	等価≦耐火				無	—	—	—	—	—		
126	ペレット加工第1室	119	無	等価≦耐火	無	焼結ポート受渡装置グローブボックス	単一	—	—	—	—	—	
		127	無	等価≦耐火	無			—	—	—	—	—	
		130	無	等価≦耐火	無			—	—	—	—	—	
		155						—	—	—	—	—	
		321						無	等価≦耐火	無	—	—	—

令和 2 年 2 月 7 日 R 0

補足説明資料 1 - 4 (5 条)

令和 2 年 2 月 7 日 R 1

補足説明資料 1 - 4 (5 条)

添付資料 1

MOX燃料加工施設における 分析試薬の火災発生防止対策について

1. 概要

MOX燃料加工施設の分析作業では、少量ではあるが多種類の分析試薬を取り扱う。分析試薬の中には可燃性試薬及び引火性試薬が含まれている。そのため、分析試薬の保管及び取扱いについては、基準・マニュアル類に定め、分析員に保管及び取扱い方法について教育することで火災の発生を防止するものとする。

火災発生防止対策について以下に示す。

2. 分析試薬の火災発生防止対策の考え方

2. 1 分析試薬の保管について

分析試薬のうち、可燃性試薬及び引火性試薬は消防法を遵守し、数量が届出数量を超えないよう保管管理する。また、試薬準備室及び放管試料前処理室（以下、「試薬準備室等」という。）の試薬保管庫に保管し、火気のないよう管理する。なお、試薬保管庫は固定し、各薬品の混合、混触を防止するため、転倒防止及び分類し、保管管理する。

なお、保管管理する可燃性試薬及び引火性試薬のうち、発火点の最も低いものが360℃であり、試薬準備室等の設定最高温度26℃よりも十分高いことを確認した。

以上のように、分析試薬の保管について、火災の発生防止対策を講じる。

2. 2 分析試薬の取扱いについて

分析試薬は使用前にあらかじめ必要量をフード、グローブボックス、ドラフトチャンバ（以下、「フード等」という。）の所定の試薬ビンに入れる。

取り扱う予定の分析試薬のうち発火点の最も低いものが360℃であり、試薬使用室の設定最高温度26℃よりも十分高いことを確認した。

分析試薬を取り扱う場合、分析試薬を含む分析試料を加熱することがある。その際に取り扱う分析試薬の量は少量であり、試薬使用室、試薬準備室等及びフード等は換気設備にて換気されているため、分析試薬から発生する蒸気の濃度は十分低い。

試薬使用室及び試薬準備室等での取扱い時においても、取り扱う量は少量であることから、試薬使用室及び試薬準備室等の大きさを考慮した場合、部屋外への漏えいはない。

分析試薬を取り扱う試薬使用室、試薬準備室等及びフード等内に設置する分析装置の付近は着火源を排除するものとするが、分析上不可欠な発光分光分析装置の発光部等の周りには、不燃性材料で囲う等の対策を行う。また、分析試料の濃縮操作等の前処理に用いる加熱機器は、裸火を使わない機器を使用する。さらに、

加熱機器については過加熱防止機能を有するものを使用する。静電気の発生するおそれのある機器及び分析装置は，静電気によるスパークの防止のため，接地を施す設計とする。

分析作業では，量的には少量であるが，多種類の分析試薬を使用する。各試薬の取扱いについては，分析要領書に従った分析作業の遵守を教育することで，分析試薬の混触や分析員の誤操作による火災発生を防止する。

以上のように，分析試薬の取扱いについて，火災の発生防止対策を講じる。

(参考) 危険物に該当する分析試薬一覧

試薬名	種類
真空ポンプオイル	第4類第四石油類
アセトン	第4類第一石油類
硝酸銀	第1類
二クロム酸カリウム	第1類
硝酸セリウムアンモニウム	第1類
油圧オイル	第4類第三石油類
過塩素酸マグネシウム(アンハイドロン)	第1類
アクアライトRS-A	第4類第一石油類
冷間埋込樹脂No105	第4類第二石油類
冷間埋込樹脂No105用硬化剤	第5類
無水クロム酸	第1類
ケイ素	第2類
石松子	第4類第三石油類
エチレングリコール	第4類第三石油類
メタノール	第4類アルコール類
エタノール	第4類アルコール類
インスタゲル	第4類第二石油類
DIBK(ジイソブチルケトン)	第4類第二石油類
過塩素酸	第6類
<p>※本表は現在MOX燃料加工施設において使用予定の分析試薬のうち危険物に該当するものを示すものである。 したがって、今後取り扱う物質を変更する可能性がある。</p>	

令和 2 年 2 月 7 日 R 0

補足説明資料 1 - 4 (5 条)

添付資料 2

MOX燃料加工施設におけるグローブボックスの 火災等による損傷の防止について

1. はじめに

MOX燃料加工施設において、事業許可基準規則の要求に基づき、安全上重要な機能を有するグローブボックスについて、火災等による損傷の防止に関する調査結果及び対策の内容を以下に示す。

2. グローブボックスの設計方針

グローブボックスは、作業者及び作業環境の保護のために核燃料物質の閉じ込めに使用される機器であり、MOX燃料加工施設においてはその機能を満足するため、以下の設計としている。

- ・ グローブボックスは缶体及びパネルによりバウンダリを形成し、グローブボックス排風機に接続することにより、常時負圧を維持することで閉じ込め機能を確保する設計としている。
- ・ グローブボックスは給気口より室内空気又は窒素ガスを取り入れ、排気口からフィルタを介して排気され、室内に対して、負圧は200～400Paに維持される。
- ・ グローブボックスには差圧計を設置しており、差圧異常時は警報が吹鳴するため、中央監視室にて異常を検知できる。

- ・ グローブボックス排気フィルタは 100% × 2 系列の構成であり，フィルタに詰まりが生じた場合は予備系統に切り替えられる。
- ・ グローブボックスはグローブの損傷等によりグローブポートに開口部が生じたとしても，0.5m/s 以上の面風速を確保できる設計としている。

3. グローブボックスへの要求事項

事業許可基準規則におけるグローブボックスへの要求事項を以下に示す。

(解釈)

第5条 火災等による損傷の防止

二 核燃料物質を取り扱うグローブボックス等の設備・機器は、不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とすること。

五 火災又は爆発の発生を想定しても、臨界防止、閉じ込め等の機能を適切に維持できること。

(1) 要求事項への対応

放射性物質を内包するグローブボックスは、火災によりMOX燃料加工施設の安全機能が損なわれないよう、以下のとおり不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。

【グローブボックスの火災対策】

- ・ グローブボックスの缶体は，強度および耐食性を考慮してステンレス鋼（不燃性材料）を使用する。
- ・ グローブボックスのパネルは，ポリカーボネート（難燃性材料）を使用する。
- ・ グローブボックス内のケーブルは難燃性ケーブルを使用する。

放射性物質を直接取り扱うグローブボックスにおいて，開口部が生じた場合を想定しても，面風速により放射性物質をグローブボックス内に閉じ込めることができる※。

更に，グローブボックスには差圧計を設置しており，差圧異常時は警報が吹鳴することから，当該グローブボックス近傍，所定の制御室並びに中央監視室にて異常を検知し，現地にて確認作業に当たることができる。

※ グローブポート 1 個を開放したときの開口面積に相当する面積である 0.030m^2 以下を想定。

令和 2 年 2 月 7 日 R 1

補足説明資料 1 - 4 (5 条)

添付資料 3

MOX燃料加工施設における配管フランジパッキンの 火災影響について

1. 概要

MOX燃料加工施設の火災影響評価対象機器の選定においては、不燃性材料である金属製の配管、タンク、手動弁、逆止弁等については火災により安全機能に影響を及ぼさないものと整理している。これらのうち、配管フランジや、弁のフランジについては、内包するものの漏えいを防止するために、不燃性材料ではないパッキン類が取り付けられていることから、火災影響の考え方を示す。

2. 配管フランジパッキン類の火災影響の考え方

配管フランジパッキン類は、その機能を確保するために必要な代替材料の使用が技術上困難であるが、不燃性材料である金属フランジで挟まれ、直接火炎に晒されることなく、これにより他の安全上重要な施設において火災が発生するおそれはないことから、不燃性材料又は難燃性材料ではない材料を使用する設計とする。

安全上重要な施設に使用する配管フランジパッキンの例を第1表に示す。

第 1 表 配管フランジパッキン (例)

パッキンの種類	パッキン使用温度
ノンアスベストシート	-100~100℃
テフロンシート	-100~260℃
テフロン包みノンアスベストシート	-100~100℃
渦巻きガスケット (ノンアスベスト)	-29~350℃
渦巻きガスケット (アスベスト)	-200~360℃
ゴムシート	-30~120℃
ロックウールガスケット	650℃
グラスウールガスケット	400℃
黒鉛シート	-200~3200℃

パッキンの種類については、今後の設計進捗により変更し得る可能性がある。

令和 2 年 2 月 7 日 R 1

補足説明資料 1 - 4 (5 条)

添付資料 4

別紙 1

MOX燃料加工施設における

非難燃ケーブルの延焼防止性について

1. はじめに

MOX燃料加工施設において、製造者により性能が確認された機器に付属する機器付ケーブル及び一部の計装用ケーブルは、性能確保のために専用ケーブルを使用する必要がある、このうち、一部のケーブルが非難燃ケーブルである。

したがって、安全上重要な施設に使用するケーブルのうち、IEEE383垂直トレイ燃焼試験又はIEEE1202垂直トレイ燃焼試験及びUL垂直燃焼試験を満足しない非難燃ケーブルは、他のケーブルからの火災による延焼や、他のケーブルへの延焼が発生しないよう、電線管、金属筐体等の不燃性材料で覆うことにより、当該ケーブルの火災に起因して、他の設備・機器で火災が発生することを防止する設計とする。

また、電線管の両端部に耐火性を有するシール材を充填し、電線管内を密閉することで、酸素不足により燃焼の継続を防止する等の措置を講ずる設計とする。

2. 電線管敷設による火災発生防止対策

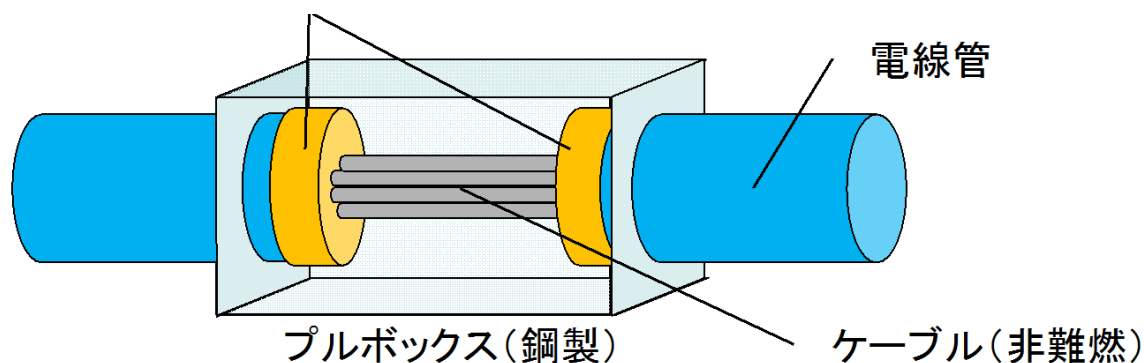
2. 1 酸素不足による燃焼継続の防止

安全上重要な施設及び放射性物質貯蔵等の機器等に使用するケーブルのうち非難燃ケーブルは、第1図に示すようにケーブルを電線管内に敷設することで難燃性を確保する設計とする。

ケーブルを電線管内に敷設することにより、IEEE383垂直トレイ燃焼試験の判定基準を満足しないケーブルが電線管内で火災になったとしても、電線管の両端を耐火性を有するシール材で密閉することにより、外気からの酸素の供給を遮断し、電線管内の酸素のみでは燃焼が維持できず、ケーブルの延焼は継続できない。ただし、機器の構造及び性能上の理由から、ケーブルを電線管内に敷設できない場合については、ケーブルの表面を難燃性材料又は不燃性材料で覆うことで火災の影響を最小限にする。

プルボックス内の火災についても、プルボックスの材料が鋼製であり、さらに、プルボックス内の電線管に耐火性を有するシール材を充填し延焼を防止する設計とする。したがって、ケーブルの延焼はプルボックス内から広がらない。

耐火性を有するシール材



第 1 図 非難燃ケーブルの電線管内への敷設イメージ

2. 2 耐火性を有するシール材について

耐火性を有するシール材は、3 時間耐火性能が確認されたものを使用することとする。

また、耐火性を有するシール材は、適切な点検を行うことで機能維持が図れるものとする。

2. 3 ケーブルを覆う難燃性材料又は不燃性材料について

ケーブルを覆う難燃性材料又は不燃性材料は、材料をケーブルに施工し、IEEE383 又は IEEE1202 及び UL 垂直燃焼試験に合格することを確認したものを使用することとする。

令和2年2月7日 R 1

補足説明資料 1 - 4 (5条)

添付資料 5

MOX燃料加工施設における保温材の設計方針について

1. 概要

MOX燃料加工施設の安全上重要な施設に対する保温材の設計方針について以下に示す。

2. 使用予定の保温材

安全上重要な施設で使用する保温材は、不燃性材料を用いる設計とする。第1表に MOX燃料加工施設での使用を予定している保温材を示す。

第1表 使用予定の保温材

保温材種類	性能
グラスウール	不燃性 ※1
ケイ酸カルシウム	不燃性 ※1
<u>ロックウール</u>	<u>不燃性 ※1</u>
ポリスチレンフォーム	<u>不燃性 ※2</u>
<u>はっ水性パーライト</u>	<u>不燃性 ※2</u>
<u>硬質ウレタンフォーム</u>	<u>不燃性 ※2</u>

※1 平成 12 年建設省告示第 1400 号（不燃材料を定める件）で定める建築材料

※2 建築基準法施工規則第 10 条の 5 の 22 の規定で定める建築材料

令和2年2月7日 R0

補足説明資料 1－5（5条）

令和元年2月7日 R 1

補足説明資料 1 - 5 (5条)

添付資料1

安全上重要な施設が設置される

火災区域又は火災区画の自動火災報知設備について

1. 要求事項

MOX燃料加工施設のうち、安全上重要な施設への火災の影響を限定し、早期に火災を感知するための自動火災報知設備は、NFPA801を参考としており、その要求を以下に示す。

6. 8	<input type="text"/>
6. 8. 1	<input type="text"/>
6. 8. 2	
6. 8. 3	<input type="text"/>
6. 8. 4	<input type="text"/>
(1)	<input type="text"/>
(2)	
(3)	

については商業機密の観点で公開できません。

本資料では、MOX燃料加工施設の安全上重要な施設が設置された火災区域又は火災区画への自動火災報知設備の設置方針を示す。

2. 自動火災報知設備の概要

安全上重要な施設が設置された火災区域又は火災区画（以下、「火災区域（区画）」という。）の火災を早期に感知し、火災の影響を限定するために、要求事項に応じた自動火災報知設備を消防法に基づき設置する。

自動火災報知設備は、周囲の環境条件を考慮して設置する火災感知器と、中央監視室での火災の監視等の機能を有する受信機により構成される。

MOX燃料加工施設に設置する火災感知器及び受信機について以下に示す。また、火災感知器の型式ごとの特徴等を添付資料2に示す。

2. 1 自動火災報知設備の火災感知器について

火災感知器は、早期に火災を感知するため、放射線、火災感知器の取付面高さ、火災感知器を設置する周囲の温度、湿度及び空気流等の環境条件を考慮して設置する。

MOX燃料加工施設内で発生する火災としては、燃料油、絶縁油、火災源となり得る潤滑油等の油類、MOX粉末を取り扱うグローブボックス内外における可燃性物質、ケーブル、機器、電気盤等の火災であり、一般施設に使用されている火災感知器を消防法に準じて設置することにより、十分に火災を感知することが可能である。

MOX燃料加工施設の安全上重要な施設が設置される箇所は、

火災時に炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置し、その他蒸気及びガスの発生により煙感知器が誤作動する可能性のある箇所には、熱感知器を設置する。

さらに、安全上重要な施設を設置する室の火災感知器は、環境条件や火災の性質を考慮して型式を選定し、固有の信号を発する異なる種類の感知器を組み合わせて設置する設計とする。具体的には、既存の火災感知器に加えて熱感知器又は煙感知器を組み合わせて設置する。設置にあたっては、消防法に準じた設置条件で設置する。

これらの組合せは、平常時の状況（温度、煙の濃度）を監視し、かつ、火災現象（急激な温度や煙の濃度の上昇）を把握することができるアナログ式とする。

各火災区域（区画）における火災感知器の選定方針を以下に示す。また、火災感知器の配置方針を添付資料3に示す。

○火災区域（区画）

屋内に設置される火災区域（区画）は、アナログ式の煙感知器及びアナログ式の熱感知器を組み合わせて設置する。

○天井8m以上の火災区域（区画）

天井8m以上の火災区域（区画）は、消防法に基づき設置できる熱感知器が差動式分布型感知器に限定されることから、アナログ式の煙感知器及び非アナログ式の熱感知器（差動式分布型）を設置する。

熱感知器（差動式分布型）は非アナログ式しか製造されていないが、火災区域（区画）内は換気空調設備により安定した室内環

境を維持していることから、通常の熱感知器と同様、周囲温度を考慮した作動温度を設定することによって、早期の火災感知及び誤作動を防止する設計とする。

○蓄電池室

蓄電池室は、蓄電池の充電時に水素が漏えいするおそれがあることから、換気空調設備を設置することで、安定した室内環境を維持することにより、防爆構造を不要とする設計とする。

また、蓄電池室は、水素による故障を防止するため、耐酸型の非アナログ式の熱感知器を設置し、固有の信号を発する異なる種類の火災感知器として、アナログ式の煙感知器を設置する。

耐酸型の熱感知器は非アナログ式しか製造されていないが、蓄電池室は換気空調設備により安定した室内環境（室温最大40℃）を維持していることから、通常の熱感知器と同様、周囲温度を考慮した作動温度を設定することによって、早期の火災感知及び誤作動を防止する設計とする。

○放射性物質の影響を考慮する区域

高線量環境においては、放射線の影響により火災感知器の電子機器が故障するおそれがある。したがって、放射線の影響を受けにくい非アナログ式の熱感知器および非アナログ式の煙感知器を設置する。非アナログ式の感知器は、環境条件を考慮した設定とすることで誤作動を防止する設計とする。

○通常作業時に人の立入りがなく、可燃物の取扱いがない火災区域（区画）

燃料集合体貯蔵室は、構造上人の立入りがなく、火災源となる可燃性物質が設置されておらず、取扱いもないことから、火災が発生するおそれはない。

したがって、燃料集合体貯蔵室には火災感知器を設置しない設計とする。

○不燃性材料により構成された放射性物質貯蔵等の機能を有する機器を設置する火災区域（区画）

輸送容器は、不燃性材料である金属で覆われており、放射性物質を貯蔵する機能が火災により影響を受けないことから、輸送容器を設置する火災区域（区画）は、消防法に基づく火災感知器を設置する設計とする。

2. 2 自動火災報知設備の受信機について

自動火災報知設備の受信機は、以下の機能を有するアナログ式の受信機を設置する。

- ・アナログ式の火災感知器が接続可能であり、作動した火災感知器を1つずつ特定できる設計とする。
- ・天井8m以上の火災区域（区画）に設置する非アナログ式の熱感知器（差動式分布型）を接続可能であり、差動した熱感知器（差動式分布型）を1つずつ特定できる設計とする。
- ・蓄電池室に設置する耐酸型の熱感知器が接続可能であり、作動した非アナログ式の火災感知器を1つずつ特定できる設計とする。
- ・放射線の影響を考慮する区域に設置する非アナログ式の熱感知器及び非アナログ式の煙感知器が接続可能であり、作動した火

災感知器を1つずつ特定できる設計とする。

2. 3 自動火災報知設備の電源について

自動火災報知設備の受信機は、外部電源喪失時においても火災の監視が可能となるよう、非常用所内電源設備から受電する。さらに、非常用所内電源設備の立上げ時間を考慮しても連続して火災の感知が可能となるよう、1時間警戒後、10分作動できる容量の蓄電池を内蔵する設計とする。

2. 4 自動火災報知設備の監視について

火災区域（区画）で発生した火災は、中央監視室に設置されている自動火災報知設備の受信機で監視できる設計とする。

2. 5 自動火災報知設備の耐震設計について

MOX燃料加工施設の安全上重要な施設を防護するために設置する自動火災報知設備は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」における耐震重要度分類の考え方にに基づき設計する。

2. 6 自動火災報知設備に対する試験検査について

自動火災報知設備は、機能に異常が無いことを確認するために、消防法^(注)に基づき試験を実施する。

(注) 消防法（昭和23年法律第186号）第21条の2第2項の規定に基づく、中継器に係る技術上の規格を定める省令（昭和56年自治省令第18号。以下「中継器規格省令」という。）第2条第12号に規定する自動試験機能又は同条第

13号に規定する遠隔試験機能

2. 7 グローブボックス内の火災感知について

MOX燃料加工施設に設置する一部のグローブボックス及びオープンポートボックスは、空気雰囲気での運転を行うことから、火災の発生が否定できない。また、窒素ガス雰囲気での運転を行うグローブボックスは、窒素雰囲気であることから、火災のおそれはないが、窒素雰囲気の喪失を想定した場合、火災の可能性が否定できない。

上記を考慮して、グローブボックス及びオープンポートボックス内で発生する火災の感知を可能な設計とする。

グローブボックスの火災感知について、添付資料4に示す。

令和 2 年 2 月 7 日 R 1

補足説明資料 1 - 5 (5 条)

添付資料 2

MOX燃料加工施設における
火災感知器の型式ごとの特徴等について

1. はじめに

MOX燃料加工施設において安全上重要な施設を設置する火災区域又は建屋の火災感知器について示す。

2. 火災感知器の型式毎の特徴

第1表 火災感知器ごとの特徴

型式	特徴	適用箇所
煙感知器	<ul style="list-style-type: none"> ・ 感知器内に煙を取り込むことで感知 ・ 炎が発生する前の発煙段階からの早期感知が可能 <p>【適用高さ例】 20m以下</p> <p>【設置範囲例^(注1)】 75m²又は150m²あたり1個</p>	<p>適切な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 大空間(通路等) ・ 小空間(室内) <p>不適切な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ガス, 蒸気が恒常的に発生する場所 ・ 湿気, 結露が多い場所
熱感知器 (耐酸型を含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 感知器周辺の雰囲気温度を感知 ・ 炎が生じ, 感知器周辺の温度が上昇した場合に感知 <p>【適用高さ例】 8m以下</p> <p>【設置範囲例^(注1)】 15m²～70m²あたり1個</p>	<p>適切な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小空間(天井高さ8m未満) <p>不適切な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 腐食性ガスが多量に滞留する場所(耐酸型を使用する場合を除く) ・ 常時高温な場所 ・ 火災源と感知器の距離が離れ, 温度上昇が遅い場所
熱感知器 (差動式分布型)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱電対周辺の雰囲気温度を測定し, 温度上昇した場合に感知 <p>【適用高さ例】 8m以上～15m未満</p> <p>【設置範囲例^(注1)】 35m²あたり1個</p>	<p>適切な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小空間(天井高さ15m未満) <p>不適切な場所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 常時高温な場所 ・ 火災源からの距離が離れ, 温度上昇が遅い場所

(注1) 消防法施行規則第23条で定める設置範囲

3. 火災感知器の組合せ

第2表 各火災区域（区画）における火災感知器の組合せ

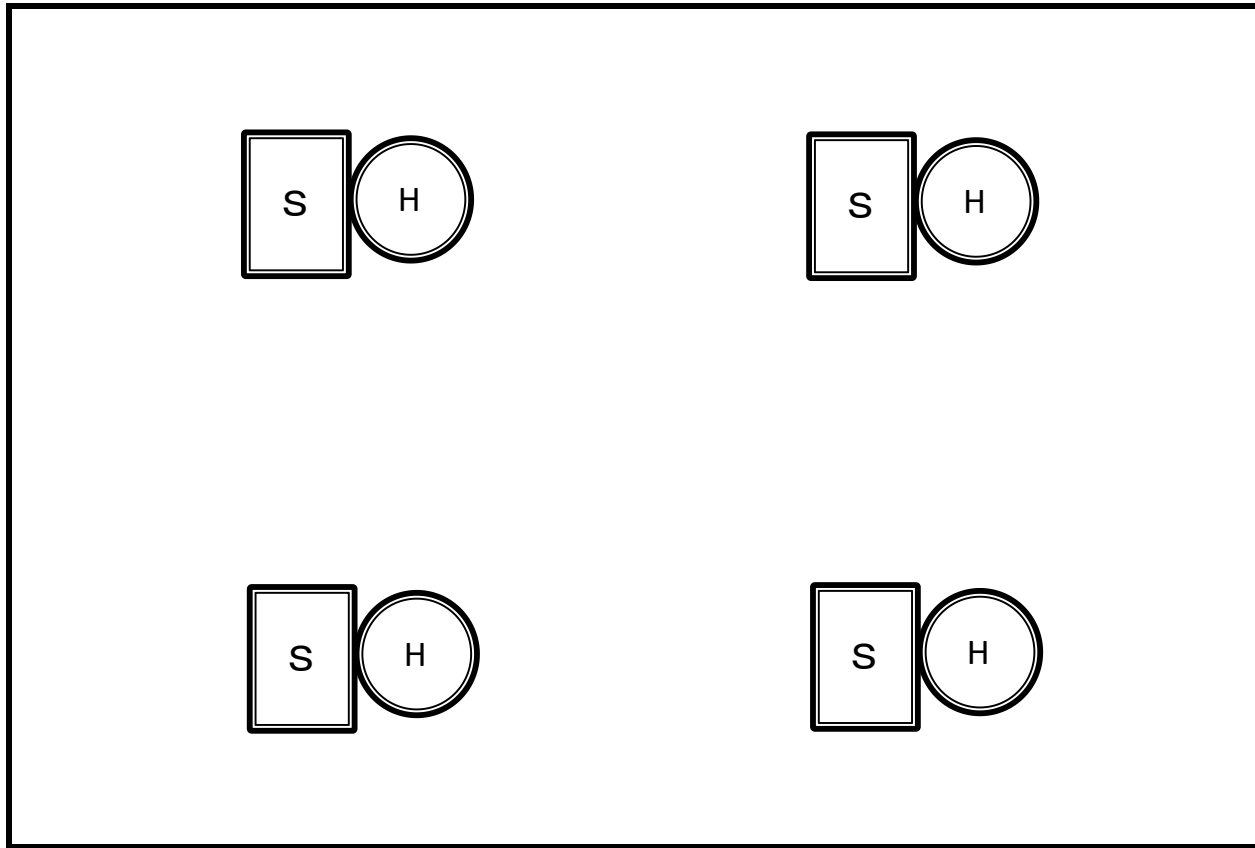
火災感知器の設置場所	火災感知器の型式	
	煙感知器	熱感知器
<ul style="list-style-type: none"> 一般区域 <p>「異なる2種類の火災感知器」の設置要求を満足するため、火災感知器を設置</p>	火災時に炎が生じる前の発煙段階から感知できる煙感知器を設置（アナログ式）	火災時に生じる熱を感知できる熱感知を設置（アナログ式）
	<ul style="list-style-type: none"> 一般区域のうち天井高さ8m以上の区域 <p>天井高さを考慮した火災感知器を設置</p>	煙感知器
<ul style="list-style-type: none"> 蓄電池室 <p>蓄電池室は水素による感知器の誤動作を考慮した火災感知器を設置</p>	上記同様	火災時に生じる熱を早期に感知できる熱感知器を設置（非アナログ式）
	上記同様	耐酸機能を有する火災感知器として熱感知器を設置（非アナログ式）
<ul style="list-style-type: none"> 放射線の影響を考慮する区域 <p>放射線の影響を考慮した感知器を設置</p>	煙感知器	熱感知器
	放射線の影響を受けにくい非アナログ式の煙感知器を設置	放射線の影響を受けにくい非アナログ式の熱感知器を設置

令和 2 年 2 月 7 日 R 1

補足説明資料 1 - 5 (5 条)

添付資料 3

MOX燃料加工施設における火災感知器の配置方針（1 / 5）
【通常の火災区域（区画）】



【凡例】

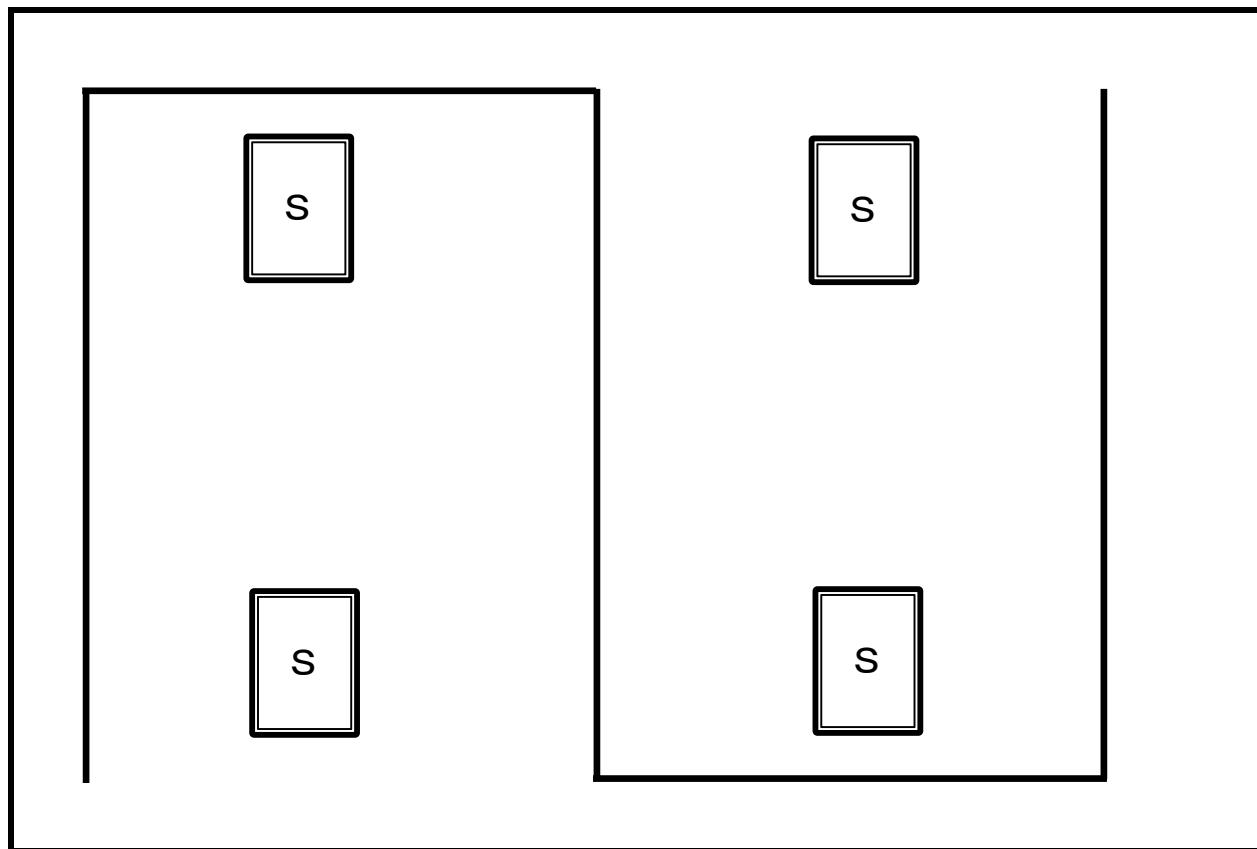


アナログ式
煙感知器



アナログ式
熱感知器

MOX燃料加工施設における火災感知器の配置方針（2 / 5）
【天井8m以上の火災区域（区画）】



【凡例】

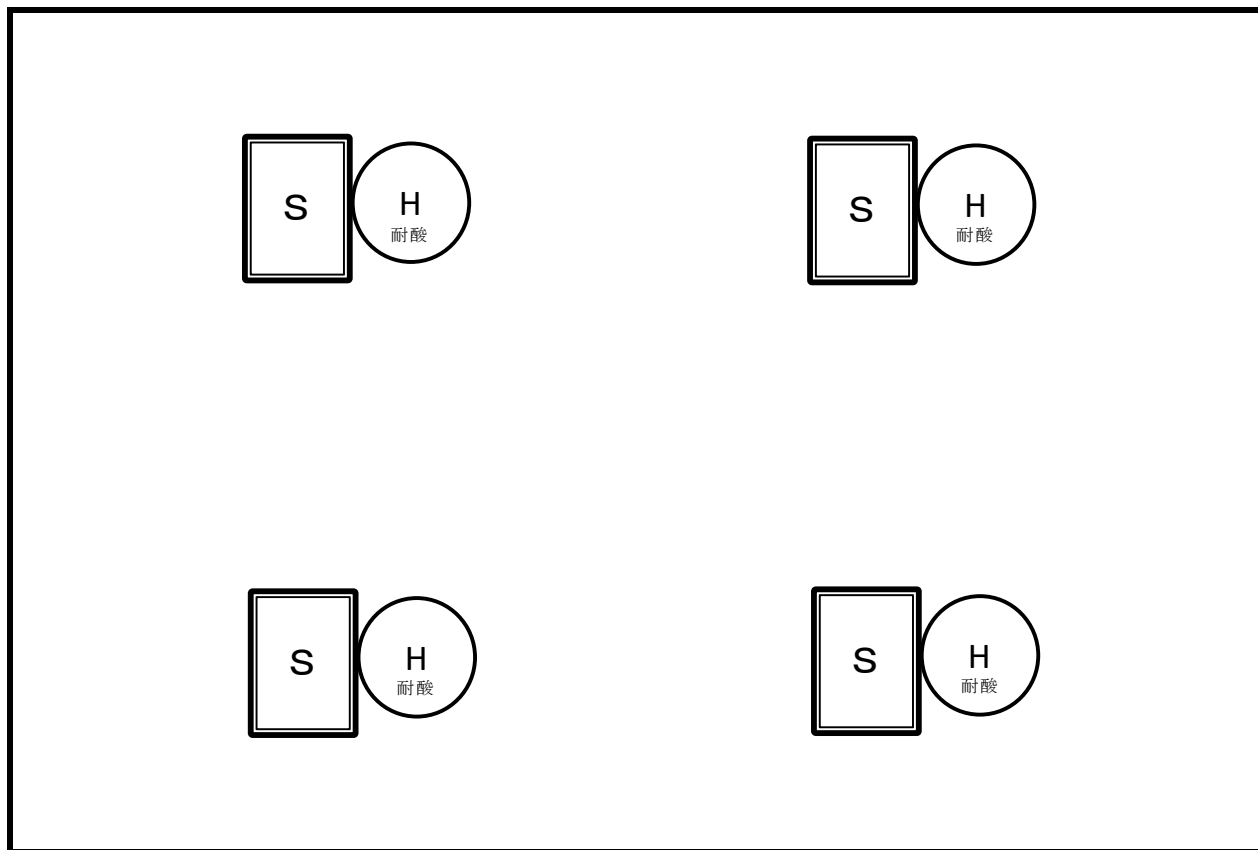


アナログ式
煙感知器



非アナログ式
熱感知器
(差動式分布型)

MOX燃料加工施設における火災感知器の配置方針（3 / 5）
【火災区域（区画）のうち蓄電池室】



【凡例】

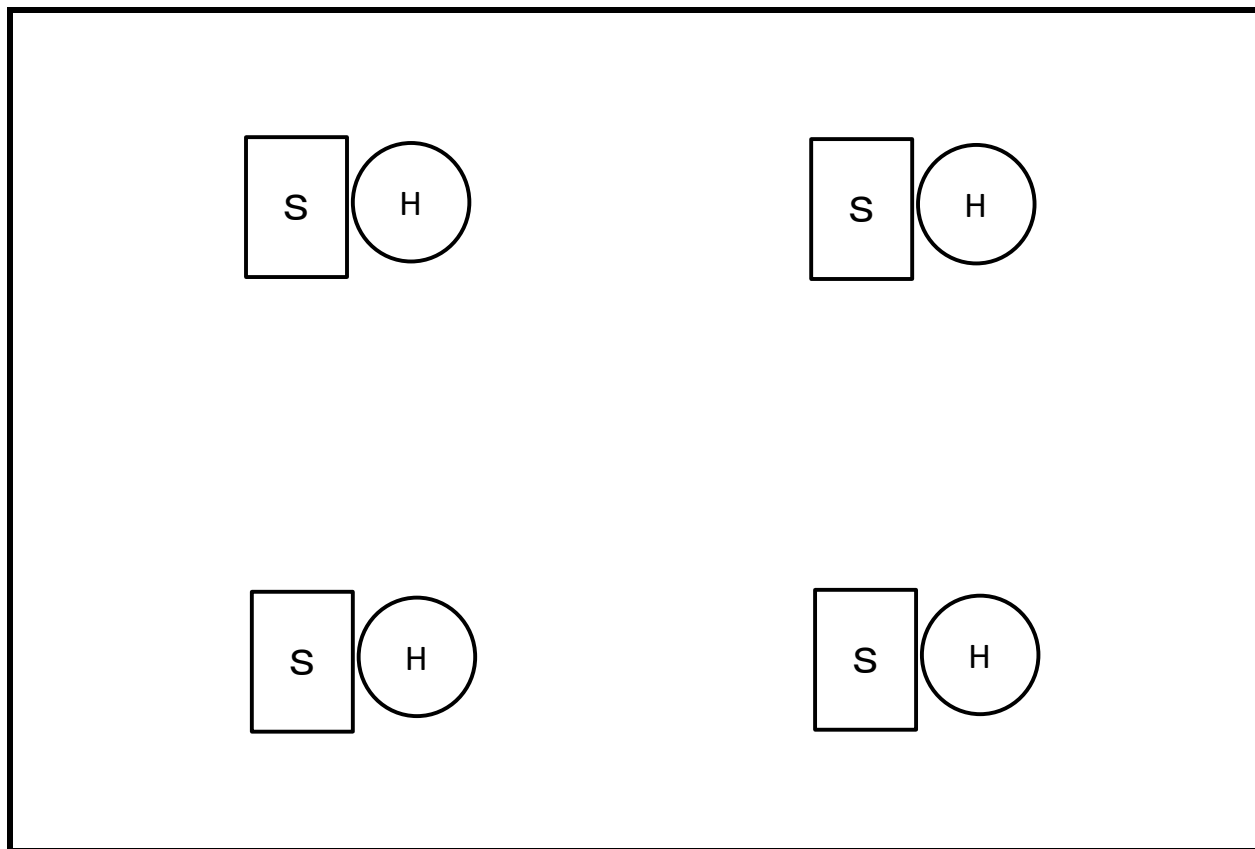


アナログ式
煙感知器



非アナログ式
熱感知器
(耐酸型)

MOX燃料加工施設における火災感知器の配置方針（4 / 5）
【放射性物質の影響を考慮する火災区域（区画）】



【凡例】



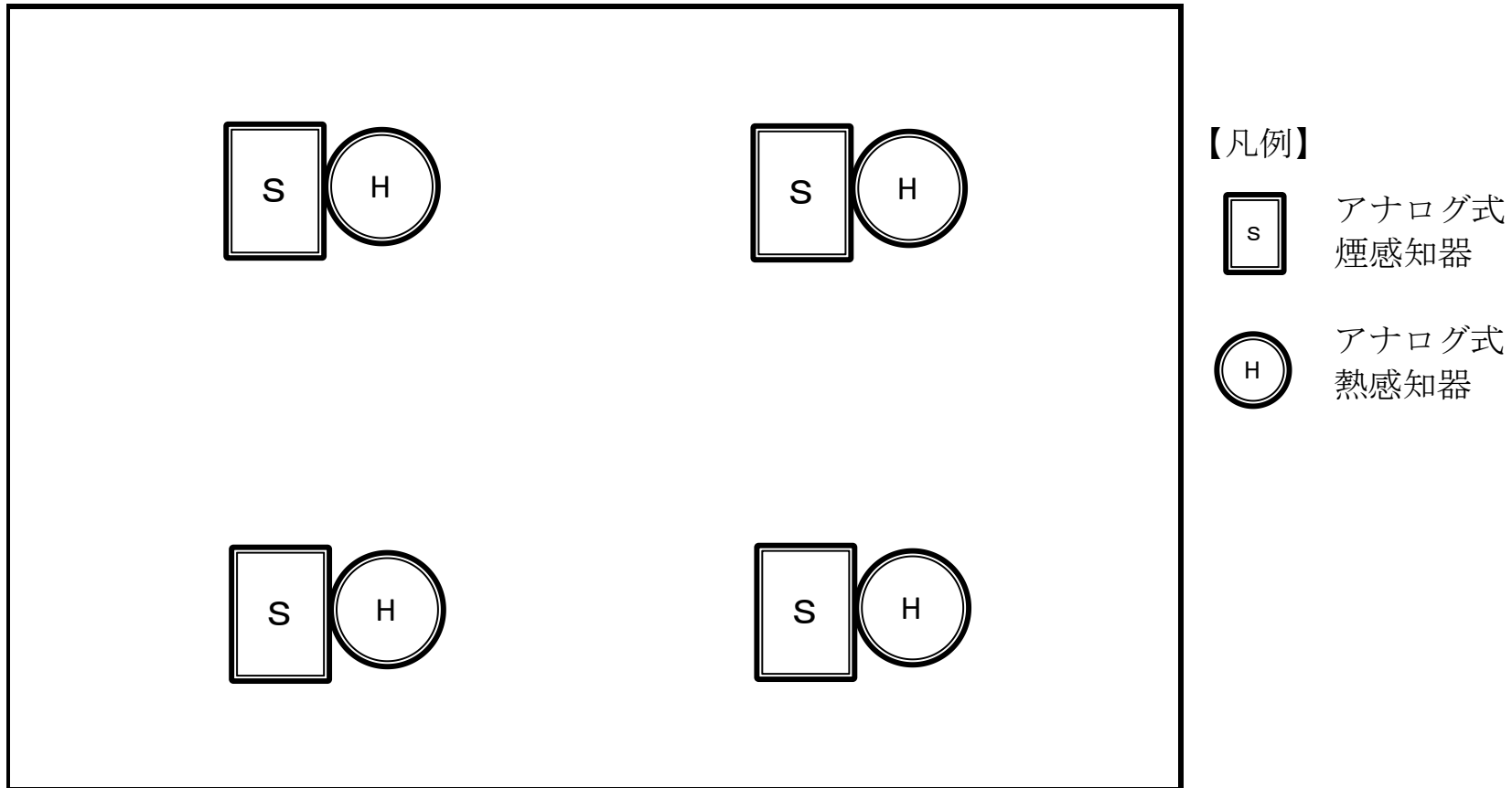
非アナログ式
煙感知器



非アナログ式
熱感知器

MOX燃料加工施設における火災感知器の配置方針（5 / 5）

【安全上重要な施設のうち放射性物質貯蔵等の機能を有する機器等が設置された火災区域（区画）】



（注1）放射性物質の影響を考慮する必要がある場合は、MOX燃料加工施設における火災感知器の配置方針（4 / 5）のとおり設置する。

令和 2 年 2 月 7 日 R 0

補足説明資料 1 - 5 (5 条)

添付資料 4

MOX燃料加工施設における 火災を想定するグローブボックス内の感知方法について

1. 概要

MOX燃料加工施設のグローブボックス内は、火災発生時に消火ガスを自動で放出できる設計としており、誤作動による消火ガスの放出を防止する観点から、以下のとおり火災の感知が可能な設計とする。

2. グローブボックス内の火災感知方法

MOX燃料加工施設では、グローブボックスが一次バウンダリを形成することに加え、主要な工程のグローブボックスでは、MOX粉末を露出した状態で取り扱うことから、火災発生時に放射性物質の放出事象に起因する可能性があるため、早期の火災感知が必要となる。また、火災感知に連動して自動で消火ガスを放出することから、消火ガスの誤作動を考慮した設計とする必要がある。

2. 1 感知器の選定

火災の感知方法については、煙感知、温度感知及び炎感知等があるが、MOX燃料加工施設では、温度感知による方法を採用する。

2. 1. 1 温度感知

温度感知による方法を採用するに当たり、異なる作

動原理を有する温度検出器として、温度測定検出器（温度異常（60℃以上）を感知）及び温度上昇検出器（温度上昇異常（15℃以上/min）を感知）の2種類の感知器を組み合わせて配置する。

なお、煙感知及び炎感知については、2.1.2及び2.1.3の理由により火災信号を誤発信する可能性があることから採用しない。

2.1.2 煙感知

グローブボックス内で取り扱うMOX粉末の浮遊する粒子に対して反応し、火災感知信号を誤発信する可能性がある。

2.1.3 炎感知

MOX燃料加工施設は、グローブボックス内に架台等の内装機器を設置するため、それらが火災感知範囲をさえぎる障害物となり、グローブボックス内で全範囲感知することが困難である。

グローブボックス内は、機器の位置決めセンサ等でレーザー光を使用するため、その光に反応し、火災感知信号を誤発信する可能性がある。

2.2 感知器の配置条件

MOX燃料加工施設のグローブボックス内には温度検出器を以下のとおり設置する。ただし、安全上重要な施設のグローブボックス内においては、消火ガス放

出における信頼性向上の観点から，2 out of 3 の思想を参考とし，火災区域内で連結するグローブボックス群を1つの単位として以下の温度検出器を組み合わせる。3個以上となるように配置する。

2. 2. 1 温度測定検出器

温度測定検出器は，グローブボックスの排気口付近に設置することで，排気される熱を感知できる設計とする。ただし，安全上重要な施設のグローブボックス内において，潤滑油を有する機器がある場合は，特に火災源として対処すべきものとして，早期の火災感知の観点から，当該機器の近傍に温度測定検出器を設置する設計とする。

2. 2. 2 温度上昇検出器

温度上昇検出器は，グローブボックス天板に取り付け，火災発生により上部に溜まる熱を感知できる設計とする。

令和2年2月7日 R0

補足説明資料 1 - 6 (5条)

令和2年2月7日 R0

補足説明資料 1 - 6 (5条)

添付資料 2

MOX燃料加工施設における地震時の消火活動について

1. はじめに

MOX燃料加工施設における感知設備及び消火設備の設計方針と、地震時の消火活動に係る考え方について示す。

2. 要求事項

MOX燃料加工施設の火災感知器及び固定式ガス消火装置のうち、安全上重要な施設の機能を防護するための設備は、「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（別記3）の要求を踏まえ、耐震Sクラスとして設計している。

加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈

別記3(2項)

① Sクラス

自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に放散する可能性のある施設、放射性物質を外部に放散する可能性のある事態を防止するために必要な施設及び放射性物質が外部に放散される事故発生の際に外部に放散される放射性物質による影響を低減させるために必要な施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、環境への影響が大きいものをいい、例えば次の施設が挙げられる。

- a) MOX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グローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が大きい施設
- b) 上記 a)に関連する設備・機器で放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器
- c) 上記 a)及び b)の設備・機器の機能を確保するために必要な施設

上記に規定する「環境への影響が大きい」とは、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故あたり5ミリシーベルトを超えることをいう。

② Bクラス

安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設をいい、例えば、次の施設が挙げられる。

- a) 核燃料物質を取り扱う設備・機器又はMOX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グローブボックスと同等の閉じ込め機能を必要とする設備・機器であって、その破損による公衆への放射線の影響が比較的小さいもの。(ただし、核燃料物質が少ないか又は収納方式によりその破損による公衆への放射線の影響が十分小さいものは除く。)
- b) 放射性物質の外部への放散を抑制するための設備・機器であってSクラス以外の設備・機器

③ Cクラス

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。

3. 地震時の消火活動

MOX燃料加工施設は、地震時においても安全上重要な施設の機能を確保するために、以下のとおり火災の感知及び消火が可能な設計とする。

- ① 火災感知器及び固定式ガス消火装置のうち、安全上重要な施設の機能を防護するための設備は、耐震Sクラスで設計する。
- ② ①により、火災による影響を考慮すべき安全上重要な施設が設置される火災区域においては、地震時においても多様化した火災感知器により早期の感知が可能な設計とする。
- ③ 上記以外の火災区域または火災区画においては、消火器による消火活動を行えるよう、消火器の固定化により、地震時においても人による消火活動が可能となる設計とする。

令和 2 年 2 月 7 日 R 0

補足説明資料 1 - 7 (5 条)

令和 2 年 2 月 7 日 R 0

補足説明資料 1 - 7 (5 条)

添付資料 1

MOX燃料加工施設における安全上重要な施設の 系統分離対策について

1. 概要

MOX燃料加工施設では、NFPA801で系統分離の要求がないため、必須の対策とはならないが、弊社再処理施設にて実施する火災防護対策の内容を考慮し、さらなる安全性の向上の観点から、再処理施設で講じる火災防護対策と比較し、類似する用途・目的がある範囲（エリア）に対して、MOX燃料加工施設に系統分離対策を取り入れることとする。

2. 系統分離対象の選定

再処理施設においては、安全上重要な施設のうちその重要度と特徴を考慮し最も重要な設備となる以下の系統を選定している。

- ・「プルトニウムを含む溶液又は粉末及び高レベル放射性液体廃棄物の閉じ込め機能（排気機能，PS）を有する気体廃棄物の排気設備の排風機」
- ・「崩壊熱除去機能のうち安全冷却水系のうち重要度の高いもの，ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋換気設備貯蔵室からの排気系」
- ・「安全圧縮空気系」
- ・「上記機能の維持に必要な支援機能である非常用所内電源系統」

MOX燃料加工施設において、再処理施設の「プル
トニウムを含む粉末の閉じ込め機能を有する気体廃棄物
の廃棄設備の排風機」と「その機能の維持に必要な支援
機能である非常用所内電源系統」と同等の安全機能を有
する施設に対し、系統分離対策を行う。

3. 相互の系統分離の考え方

安全上重要な施設における「その相互の系統分離」
を行う際には、単一火災（任意の一つの火災区域で発
生する火災）の発生により、相互に分離された安全機
能が喪失することのないよう、設備に応じた系統分離
措置を講ずる。（添付資料3）

4. 火災の影響軽減対策

MOX燃料加工施設では、相互の系統分離が必要な
箇所については、「3時間以上の耐火壁又は隔壁等」、
「十分な離隔距離」又は「物理的分離及び電氣的隔離」
等で分離する。また、安全上重要な施設のケーブルに
ついては、J E A G 4607（I E E E 384）に基づく系
統分離を行う設計とする。（添付資料3）

4. 1 火災区域を構成する耐火壁等

火災区域は、3時間以上の耐火性能を有する耐火壁
（耐火障壁、貫通部シール、防火戸及び延焼防止ダン
パ）・隔壁等（耐火間仕切り）（添付資料2）で分離する設
計とする。

耐火壁のうち、コンクリート壁は、建築基準法を参考に国内の既往文献にて確認した結果、3時間耐火に必要な最小壁厚以上の壁厚を確保する設計とする。コンクリート壁以外の耐火壁・隔壁等については、火災耐久試験により3時間以上の耐火性能を確認したものを使用する。

令和 2 年 2 月 7 日 R 1

補足説明資料 1 - 7 (5 条)

添付資料 2

MOX燃料加工施設における耐火壁の 3時間耐火性能について

1. はじめに

火災区域境界において、延焼防止が必要となる耐火壁及び多重化された安全上重要な施設の安全機能に対する火災の影響を軽減する観点から必要となる耐火壁については、3時間以上の耐火能力を有する設計とする。

なお、3時間以上の耐火能力を必要とする耐火壁の設計としては、耐火性能を文献等又は火災耐久試験にて確認する。

また、今後試験等により3時間耐火性能が証明された対策仕様については、適宜追加することとする。なお、MOX燃料加工施設の火災区域境界を形成するに当たり、延焼防止ダンパからコンクリート壁までの間にある換気ダクトについては、1.5mm以上の鋼板ダクトを採用することにより、3時間耐火境界を形成する。

2. コンクリート壁の耐火性能

コンクリート壁の3時間耐火性能に必要な壁厚は、以下に示す国内既往の文献より、保守的に150mm以上の設計とする。

- a . 2001年版耐火性能検証法の解説及び計算例とその解説（「建設省告示第1433号耐火性能検証法に関する算出方法等を定める件」講習会テキスト（国土交通省住宅局建築指導課））

火災強度2時間を超えた場合，建築基準法により指定された耐火構造壁はないが，コンクリート壁の屋内火災保有耐火時間（遮熱性）の算定方法が下式のとおり示されており，これより壁厚を算出することができる。

$$t = \left(\frac{460}{\alpha}\right)^3 0.012 c_D D^2$$

ここで， t : 保有耐火時間 [min]

D : 壁の厚さ [mm]

α : 火災温度上昇係数

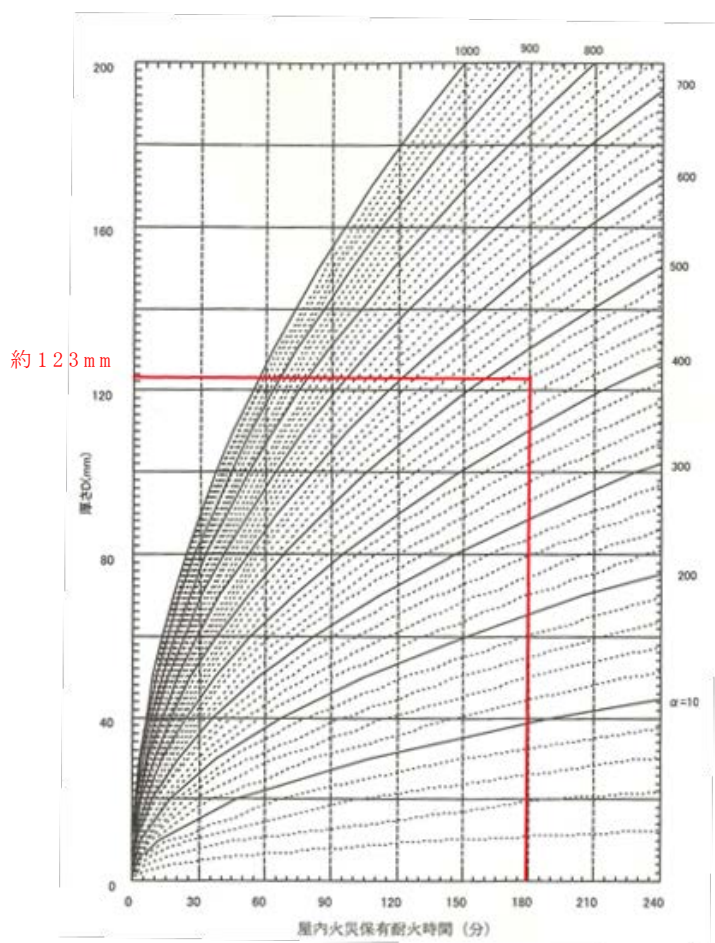
[460 : 標準加熱曲線]※

c_D : 遮熱特性係数

[普通コンクリート : 1.0, 一種軽量コンクリート : 1.2]

※建築基準法の防火規定は2000年に国際的な調和を図るため，国際標準のISO方式が導入され，標準加熱曲線はISO834となり，火災温度上昇係数 α は460となる。

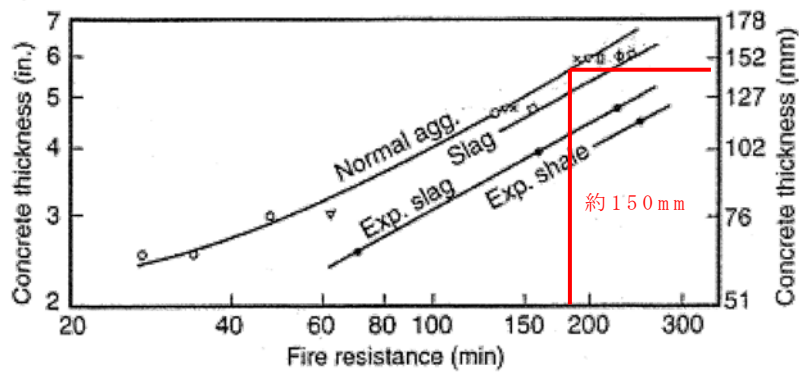
前述の式より，屋内火災保有耐火時間180min（3時間）に必要な壁厚は普通コンクリート壁で123mmと算出できる。また，屋内火災保有耐火時間については，第1図のとおり240分（4時間）までの算定図が示されている。



第1図 屋内火災保有耐火時間（遮熱性）の算定図（普通コンクリート壁）（「建設省告示第1433号耐火性能検証法に関する算出方法等を定める件」講習会テキストに加筆）

b. 海外規格のNFPAハンドブック

コンクリート壁の耐火性能を示す海外規格として、米国のNFPA (National Fire Protection Association) ハンドブックがあり、3時間耐火に必要な壁の厚さは約150mmと読み取れる。



- NORMAL AGGREGATE : 普通骨材
- SLAG : スラグ骨材
- EXPANDED SHALE : 膨張頁 (けつ) 岩骨材
- EXPANDED SLAG : 膨張スラグ骨材

図4-d 耐火壁の厚さと耐火時間の関係
(米国 NFPA Handbook Twentieth Edition より)

Reproduced with permission from NFPA's *Fire Protection Handbook*®,
Copyright©2008, National Fire Protection Association.

第2図 海外規格のNFPAハンドブックにおける耐火壁の厚さと耐火時間の関係 (「原子力発電所の火災防護」JEAG4607-2010) に加筆)

3. 耐火シール，防火扉，延焼防止ダンパ及び防火シャッター

3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁を構成する耐火シール，防火扉，延焼防止ダンパ及び防火シャッターについて，3 時間耐火性能を有していることを火災耐久試験により確認した結果を以下に示す。

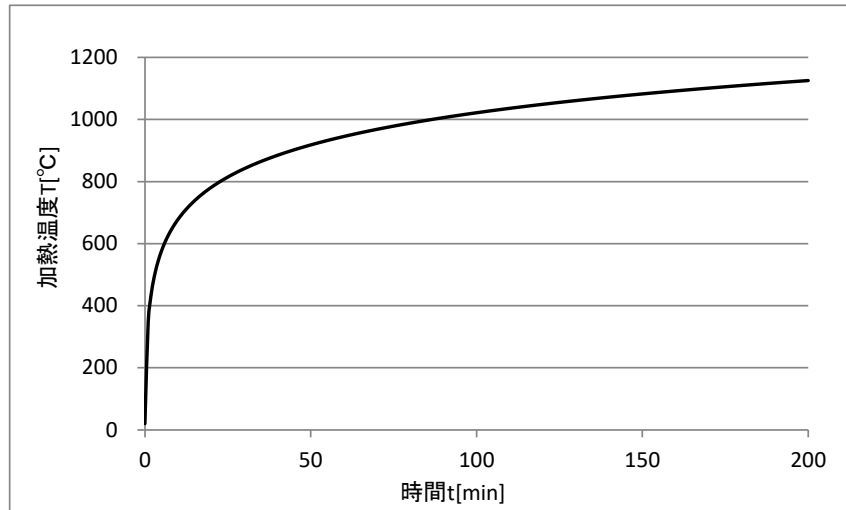
なお，以下に示す以外の耐火シール，防火扉，延焼防止ダンパ及び防火シャッターについても，火災耐久試験により 3 時間耐火以上の耐火性能が確認できたものについては，3 時間以上の耐火能力を有する耐火シールとして適用する。

a. 配管及びダクト

(a) 試験方法

建築基準法の規定に準じて，第 3 図に示す加熱曲線（IS0834）で 3 時間加熱する。

なお，建築基準法の他に，JIS 及び NFPA による加熱曲線があるが，加熱温度がもっとも厳しい建築基準法による試験を採用する。



第 3 図 ISO834加熱曲線

(b) 判定基準

第 1 表に示す防火設備性能試験の判定基準を全て満足する設計とする。

第 1 表 遮炎性の判定基準

試験項目	遮炎性の確認
判定基準	① 火炎が通る亀裂等の損傷及び隙間が生じないこと。 ② 非加熱面側に10秒を超えて発炎を生じないこと。 ③ 非加熱面側に10秒を超えて火炎が噴出し ないこと。

(c) 試験体

配管及びダクト貫通部の試験体の仕様は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁を構成する耐火シールの仕様に基づき選定する。

b. ケーブルトレイ及び電線管

(a) 試験方法

建築基準法の規定に準じて、第3図に示す加熱曲線（IS0834）で3時間加熱する。

なお、建築基準法の他に、JIS及びNFPAによる加熱曲線があるが、加熱温度がもっとも厳しい建築基準法による試験を採用する。

(b) 判定基準

第1表に示す防火設備性能試験の判定基準を全て満足する設計とする。

(c) 試験体

ケーブルトレイ及び電線管貫通部の試験体の仕様は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁を構成する耐火シールの仕様に基づき選定する。

c . 防火扉

(a) 試験方法

建築基準法の規定に準じて、第 3 図に示す加熱曲線 (IS0834) で 3 時間加熱する。

なお、建築基準法の他に、JIS及びNFPAによる加熱曲線があるが、加熱温度がもっとも厳しい建築基準法による試験を採用する。

(b) 判定基準

第 1 表に示す防火設備性能試験の判定基準を全て満足する設計とする。

(c) 試験体

防火扉の試験体の仕様は、建築基準法に基づく性能評価書に準拠し、3 時間以上の耐火能力を有する耐火壁に用いられる防火扉の仕様に基づき選定する。

d. 延焼防止ダンパ

(a) 試験方法

建築基準法の規定に準じて、第3図に示す加熱曲線（IS0834）で3時間加熱する。

なお、建築基準法の他に、JIS及びNFPAによる加熱曲線があるが、加熱温度がもっとも厳しい建築基準法による試験を採用する。

(b) 判定基準

第1表に示す防火設備性能試験の判定基準を全て満足する設計とする。

(c) 試験体

延焼防止ダンパの試験体の仕様は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁を貫通するダクトに設置される延焼防止ダンパの仕様に基づき選定する。

e. 防火シャッタ

(a) 試験方法

建築基準法の規定に準じて、第3図に示す加熱曲線（IS0834）で3時間加熱する。

なお、建築基準法の他に、JIS及びNFPAによる加熱曲線があるが、加熱温度がもっとも厳しい建築基準法による試験を採用する。

(b) 判定基準

第1表に示す防火設備性能試験の判定基準を全て満足する設計とする。

(c) 試験体

防火シャッタの試験体の仕様は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁を貫通するグローブボックスに設置される延焼防止ダンパの仕様に基づき選定する。

4. 耐火乾式間仕切壁

3時間以上の耐火能力を有する耐火壁を構成する耐火乾式間仕切壁について、3時間耐火性能を有していることを火災耐久試験により確認した結果を以下に示す。

(a) 試験方法

建築基準法の規定に準じて、第3図に示す加熱曲線（IS0834）で3時間加熱する。

なお、建築基準法の他に、JIS及びNFPAによる加熱曲線があるが、加熱温度がもっとも厳しい建築基準法による試験を採用する。

(b) 判定基準

第1表に示す防火設備性能試験の判定基準を全て満足する設計とする。

(c) 試験体

耐火乾式間仕切壁の試験体の仕様は、3時間以上の耐火能力を有する耐火壁を構成する耐火乾式間仕切壁の仕様に基づき選定する。