

【公開版】

|          |               |
|----------|---------------|
| 提出年月日    | 令和2年7月22日 R12 |
| 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9条：外部からの衝撃による損傷の防止  
(外部火災)

# 目 次

## 1 章 基準適合性

### 1. 基本方針

- 1. 1 要求事項の整理
- 1. 2 要求事項に対する適合性
- 1. 3 規則への適合性

### 2. 安全設計方針

### 3. 設計対処施設

### 4. 森林火災

- 4. 1 概 要
- 4. 2 森林火災の想定
- 4. 3 評価対象範囲
- 4. 4 入力データ
- 4. 5 延焼速度及び火線強度の算出
- 4. 6 火炎到達時間による消火活動
- 4. 7 防火帯幅の設定
- 4. 8 危険距離の確保及び熱影響評価について
- 4. 9 異種の自然現象の重畳及び設計基準事故との組合せ

### 5. 近隣の産業施設の火災及び爆発

- 5. 1 概 要
- 5. 2 石油備蓄基地火災
- 5. 3 敷地内のMOX燃料加工施設以外の危険物貯蔵施設等の火災  
及び爆発
- 5. 4 近隣の産業施設の火災と森林火災の重畳評価

## 6. 航空機墜落による火災

### 6. 1 概 要

### 6. 2 航空機墜落による火災の想定

### 6. 3 墜落による火災を想定する航空機の選定

### 6. 4 航空機墜落地点の設定及び離隔距離の設定

### 6. 5 設計対処施設への熱影響評価について

### 6. 6 航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の火災及び爆発の重畳について

## 7. 危険物貯蔵施設等への熱影響

### 7. 1 概 要

### 7. 2 評価対象

### 7. 3 熱影響について

### 7. 4 近隣の産業施設の爆発の影響について

## 8. 二次的影響評価

### 8. 1 ばい煙の影響

### 8. 2 有毒ガスの影響

## 9. 消火体制

## 10. 火災防護計画を策定するための方針

## 11. 手順等

## 2章 補足説明資料

## 1章 基準適合性

## 1. 基本方針

### 1. 1 要求事項の整理

外部からの衝撃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九条において追加された要求事項を整理する。（第9.1表（外部火災））

第9. 1表 (外部火災) 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表 (1 / 5)

| 事業許可基準規則<br>第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)  | MOX指針  | 備考            |
|--|--|---------------|
| <p>1 安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第9条は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な措置を含む。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等から適用されるものをいう。</p> <p>3 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として当該施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。</p> | <p>指針1. 基本的条件</p> <p>事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、MOX燃料加工施設の立地地点及びその周辺における以下の事象を検討し、安全確保上支障がないことを確認すること。</p> <p>1. 自然環境</p> <p>(1)地震、津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等の自然現象</p> <p>(2)地盤、地耐力、断層等の地質及び地形等</p> <p>(3)風向、風速、降雨量等の気象</p> <p>(4)河川、地下水等の水象及び水理</p> | <p>追加要求事項</p> |

第9. 1表 (外部火災) 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表 (2 / 5)

| 事業許可基準規則<br>第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止) | MOX指針   | 備考            |
|-----------------------------------|---|---------------|
|                                   | <p>指針14. 地震以外の自然現象に対する考慮</p> <p>1. MOX燃料加工施設における安全上重要な施設は、MOX燃料加工施設の立地地点及びその周辺における自然環境をもとに津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等のうち予想されるものを設計基礎とすること。</p> <p>2. これらの設計基礎となる事象は、過去の記録の信頼性を十分考慮のうえ、少なくともこれを下回らない苛酷なものであって、妥当とみなされるものを選定すること。</p> <p>3. 過去の記録、現地調査の結果等を参考にして必要のある場合には、異種の自然現象を重畳して設計基礎とすること。</p> | <p>前記のとおり</p> |

第9. 1表 (外部火災) 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表 (3 / 5)

| 事業許可基準規則<br>第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)   | MOX指針   | 備考            |
|---|---|---------------|
| <p>2 安全上重要な施設は、当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>4 第2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果、最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。</p> <p>5 第2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。</p> | <p>指針14. 地震以外の自然現象に対する考慮</p> <p>1. MOX燃料加工施設における安全上重要な施設は、MOX燃料加工施設の立地地点及びその周辺における自然環境をもとに津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等のうち予想されるものを設計基礎とすること。</p> <p>2. これらの設計基礎となる事象は、過去の記録の信頼性を十分考慮のうえ、少なくともこれを下回らない苛酷なものであって、妥当とみなされるものを選定すること。</p> <p>3. 過去の記録、現地調査の結果等を参考にして必要のある場合には、異種の自然現象を重畳して設計基礎とすること。</p> | <p>追加要求事項</p> |



第9. 1表 (外部火災) 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表 (4 / 5)

| 事業許可基準規則<br>第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)   | MOX指針   | 備考            |
|---|---|---------------|
| <p>3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される加工施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの (故意によるものを除く。) に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第9条は、設計基準において想定される自然現象 (地震及び津波を除く。) に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な措置を含む。</p> <p>6 第3項は、設計基準において想定される加工施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの (故意によるものを除く。) に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含む。</p> | <p>指針1 基本的条件<br/>事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、MOX燃料加工施設の立地地点及びその周辺における以下の事象を検討し、安全確保上支障がないことを確認すること。</p> <p>2. 社会環境<br/>(1) 近接工場における火災・爆発等<br/>(2) 航空機事故等による飛来物等<br/>(3) 農業、畜産業、漁業等食物に関する土地利用及び人口分布</p> <p>(解説)<br/>社会環境に関する事象として注目すべき点は、近接工場における事故及び航空機に係る事故である。<br/>近接工場における事故については、事故の種類と施設までの距離との関連においてその影響を評価した上で、必要な場合、安全上重要な施設が適切に保護されていることを確認すること。<br/>航空機に係る事故については、航空機に係る施設の事故防止対策として、航空機の施設上空の飛行制限等を勘案の上、その発生の可能性について評価した上で、必要な場合は、安全上重要な施設のうち特に重要と判断される施設が、適切に保護されていることを確認すること。</p> | <p>追加要求事項</p> |

第9. 1表 (外部火災) 事業許可基準規則第九条とMOX指針 比較表 (5 / 5)

| 事業許可基準規則<br>第九条 (外部からの衝撃による損傷の防止)   | MOX指針 | 備考            |
|---|-------|---------------|
| <p>7 第3項に規定する「加工施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの (故意によるものを除く。)」とは、敷地及び敷地周辺の状況を基に選択されるものであり、飛来物 (航空機落下等)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等をいう。なお、上記の「航空機落下」については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」 (平成14・07・29原院第4号 (平成14年7月30日原子力安全・保安院制定)) 等に基づき、防護設計の要否について確認する。</p> |       | <p>前記のとおり</p> |

## 1. 2 要求事項に対する適合性

### (1) 外部からの衝撃による損傷の防止

安全機能を有する施設は、敷地内又はその周辺の自然環境を基に想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震及び津波を含む組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果としてMOX燃料加工施設で生じ得る環境条件においても安全機能を損なわない設計とする。

なお、敷地内又はその周辺で想定される自然現象のうち、洪水及び地滑り並びに津波については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

上記に加え、安全上重要な施設は、最新の科学的技術的知見を踏まえ当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせた条件においても、安全機能を損なわない設計とする。

また、安全機能を有する施設は、敷地内又はその周辺の状況を基に想定される飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等のうちMOX燃料加工施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）

（以下「人為事象」という。）に対して安全機能を損なわない設計とする。

なお、敷地内又はその周辺の状況を基に想定される人為事象のうち、ダムの崩壊及び船舶の衝突については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

自然現象及び人為事象の組み合わせについては、地震、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災等を考慮する。これらの事象が単独で発生した場合の影響と比較して、複数の事象が重畳することで影響が増長される組合せを特定し、その組合せの影響に対しても安全機能を損なわない設計とする。

ここで、想定される自然現象に対しては、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な措置を含める。また、人為事象に対しては、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な重大事故等対処設備への措置を含める。

## （２）外部からの衝撃による損傷に対する設計方針

安全機能を有する施設は、想定される自然現象又は人為事象の影響を受ける場合においても安全機能を損なわない方針とする。

MOX燃料加工施設における重要な安全機能は、臨界防止及び閉じ込めの安全機能である。これらの機能が損なわれることで、公衆に対し過度の放射線被ばくを及ぼさないよう、想定される自然現象又は人為事象によりその機能を損なわないよう機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。

外部からの衝撃による損傷に対する設計方針を以下に示す。

- ・ 臨界防止及び閉じ込めの安全機能を有する安全上重要な施設

は全て燃料加工建屋に収納する設計とし、想定される自然現象又は人為事象に対しては、燃料加工建屋で防護する設計とする。

- ・建屋による防護ができない外気を取り入れる給気系及び排気系については、自然現象又は人為事象に対して防護する設計とする。
- ・自然現象又は人為事象により発生する外部電源喪失に対して、火災・爆発による閉じ込め機能の不全を防止するために必要な機能を維持する設計とする。

また、想定される自然現象及び人為事象の発生により、MOX燃料加工施設に重大な影響を及ぼすおそれがあると判断した場合は、工程停止等、MOX燃料加工施設への影響を軽減するための措置を講ずるよう手順を整備する。

### (3) 外部火災の影響

安全機能を有する施設は、敷地及び敷地周辺で想定される自然現象並びに人為事象による火災及び爆発（以下「外部火災」という。）において、最も厳しい火災が発生した場合においても、その安全機能を損なわない設計とする。

外部火災としては、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」（平成25年6月19日 原規技発第13061912号 原子力規制委員会決定）（以下「外部火災ガイド」という。）を参考として、森林火災、近隣の工場、石油コンビナート等特別防災区域、危険物貯蔵所及び高圧ガス貯蔵施設（以下「近隣の産業施設」という。）の火災及び爆発並びに航空機墜落による火災を

対象とする。

自然現象として想定される森林火災については、敷地への延焼防止を目的として、MOX燃料加工施設の敷地周辺の植生を確認し、作成した植生データ及び敷地の気象条件等を基に解析によって求めた最大火線強度（9128kW/m）から算出される防火帯（幅25m以上）を敷地内に設ける。

防火帯は延焼防止機能を損なわない設計とし、防火帯内には原則として可燃物となるものは設置しない。防火帯に可燃物を含む機器等を設置する場合には、延焼防止機能を損なわないよう必要最低限とするとともに、不燃性シートで覆う等の対策を実施する。

また、森林火災からの輻射強度の影響を考慮した場合においても、離隔距離の確保等により、安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計とする。

人為事象として想定される近隣の産業施設の火災及び爆発、敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設及び可燃性ガスボンベ（以下「危険物貯蔵施設等」という。）の火災及び爆発の影響については、離隔距離の確保等により、安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計とする。

航空機墜落による火災については、対象航空機が安全機能を有する施設を収納する建屋の直近に墜落する火災を想定し、火災からの輻射強度の影響により、建屋外壁の温度上昇を考慮した場合においても、安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計とする、若しくはその火災による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期

間で修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより，その安全機能を損なわない設計とする。

外部火災の二次的影響であるばい煙による影響については，換気設備等に適切な防護対策を講じることで，安全機能を有する施設の安全機能を損なわない設計とする。

また，有毒ガスにより，燃料加工建屋の居住性に影響を及ぼすおそれがある場合に，施設の監視が適時実施できるように，資機材を確保し手順を整備する。

### 1. 3 規則への適合性

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第九条 安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

2 安全上重要な施設は、当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。

3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される加工施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

#### 適合のための設計方針

##### 第1項及び第2項について

安全機能を有する施設に対しては、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対してMOX燃料加工施設の安全性を損なわない設計とする。また、安全上重要な施設は、想定される自然現象により作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮する設計とする。

##### (1) 森林火災

安全機能を有する施設は、森林火災の影響が発生した場合においても安全機能を損なわない設計とする、若しくは森林火災による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。



森林火災については、森林火災シミュレーション解析コード（以下「FARSITE」という。）による影響評価により算出される最大火線強度に基づいた防火帯幅を敷地内に確保する設計とする。また、火炎からの離隔距離の確保等により、外部火災から防護する施設（以下「外部火災防護対象施設」という。）を収納する建屋外壁等の温度を許容温度以下とすることで、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

上記に含まれない安全機能を有する施設については、森林火災により損傷した場合を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障が生じない期間に修理を行うこと又はそれらを組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

森林火災により発生するばい煙の発生に伴う影響に対して、外部火災防護対象施設を収納する燃料加工建屋は、換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備のフィルタ及び手動ダンパによりばい煙の侵入を防止する設計とする。外気を設備内に取り込む外部火災防護対象施設の非常用所内電源設備の非常用発電機については、フィルタによりばい煙の侵入を防止する設計とする。

また、外部火災により発生する有毒ガスにより、燃料加工建屋の居住性に影響を及ぼすおそれがある場合に、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。

### 第3項について

安全機能を有する施設は、人為事象に対して安全性を損なわない設計とする。

想定される人為事象は、国内外の文献を参考に人為事象を抽出し、MOX燃料加工施設の立地及び周辺環境を踏まえてMOX燃料加工施設の安全性に影響を与える可能性のある事象を選定した上で、設計上の考慮が必要な人為事象を想定する。

#### (1) 爆 発

安全機能を有する施設は、敷地内又はその周辺において想定される爆発に対して安全機能を損なわない設計とする、若しくは爆発による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

敷地周辺 10km の範囲内に存在する石油コンビナートとしては、むつ小川原国家石油備蓄基地（以下「石油備蓄基地」という。）があるが、危険物のみを有する施設であり、爆発の影響評価の対象となる高圧ガスを貯蔵していない。

敷地周辺 10km の範囲内に存在する高圧ガス貯蔵施設としては、敷地内に設置される再処理施設の還元ガス製造建屋の水素ボンベ及び低レベル廃棄物処理建屋のプロパンボンベ庫のプロパンボンベ並びにMOX燃料加工施設の高圧ガス貯蔵施設である第1高圧ガストレーラ庫及びLPGボンベ庫を爆発の影響評価の対象とする。

再処理施設の還元ガス製造建屋の水素ボンベ及び低レベル廃棄物処理建屋のプロパンボンベ庫のプロパンボンベは、屋内に

設置し、着火源を排除するとともに可燃性ガスが漏えいした場合においても滞留しない構造として設計することから、外部火災防護対象施設を収納する建屋に対して影響を与えない。また、外部火災防護対象施設を収納する建屋等は危険限界距離以上の離隔を確保し、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

MOX燃料加工施設の高圧ガス貯蔵施設は、第1高圧ガストレーラ庫及びLPGボンベ庫を爆発の影響評価の対象とする。

第1高圧ガストレーラ庫は、高圧ガス保安法に基づき、着火源を排除するとともに、可燃性ガスが漏えいした場合でも滞留しない構造とすること及び爆発したときに発生する爆風や飛来物が上方向に解放される構造として設計する。

LPGボンベ庫は、屋内に設置しており、着火源を排除するとともに可燃性ガスが漏えいした場合においても滞留しない構造として設計する。

また、設計対処施設は、第1高圧ガストレーラ庫及びLPGボンベ庫の爆発源から危険限界距離以上の離隔距離を確保する設計とする。

## (2) 近隣の産業施設の火災及び航空機墜落による火災

### ① 近隣の産業施設の火災

安全機能を有する施設は、敷地内又はその周辺において想定される近隣の産業施設の火災に対して安全機能を損なわない設計とする、若しくは近隣の産業施設の火災による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせるこ

とにより、その安全機能を損なわない設計とする。

敷地周辺 10km の範囲内に存在する石油コンビナートとしては、MOX燃料加工施設に与える影響が大きい石油備蓄基地（敷地西方向約 0.9km）を対象とする。石油備蓄基地の原油タンク火災による輻射強度を考慮した場合においても、離隔距離の確保により、外部火災防護対象施設を収納する建屋外壁等の温度を許容温度以下とすることで、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。また、敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災による輻射強度を考慮した場合においても、外部火災防護対象施設を収納する建屋の外壁温度を許容温度以下とすることにより外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

## ② 航空機墜落による火災

安全機能を有する施設は、敷地内又はその周辺において想定される航空機墜落による火災に対して安全機能を損なわない設計とする、若しくは航空機墜落による火災による損傷を考慮して、代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障のない期間で修理を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、その安全機能を損なわない設計とする。

航空機墜落による火災については、対象航空機が外部火災防護対象施設を収容する建屋等の直近に墜落する火災を想定し、火災からの輻射強度の影響により、建屋外壁等の温度上昇を考慮した場合においても、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

さらに、航空機墜落による火災と危険物貯蔵施設等の火災及

び爆発との重畳を考慮した場合においても、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

③ 二次的影響（ばい煙及び有毒ガス）

安全機能を有する施設は、敷地内又はその周辺において想定される近隣の産業施設の火災及び航空機墜落による火災により発生する二次的影響（ばい煙及び有毒ガス）に対して安全機能を損なわない設計とする。

近隣の産業施設の火災及び航空機墜落による火災により発生するばい煙の影響に対しては、外気を取り込む施設について適切な防護対策を講じることで、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。外気を取り込む設備である燃料加工建屋の換気設備の給気設備については、フィルタ及び手動ダンパを設置する。外気を取り込む外部火災防護対象施設である非常用所内電源設備の非常用発電機については、フィルタを設置する。

近隣の産業施設の火災及び航空機墜落による火災により発生する有毒ガスの影響に対しては、燃料加工建屋の居住性に影響を及ぼすおそれがある場合に、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。

## 2. 安全設計方針

原子力規制委員会の定める「加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年12月6日原子力規制委員会規則第十七号）」第九条において、外部からの衝撃による損傷防止として、安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）又は人為事象（故意によるものを除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしている。

安全機能を有する施設は、外部火災の影響を受ける場合においてもその安全機能を確保するために、防火帯の設置、離隔距離の確保、建屋による防護等により、外部火災に対して安全機能を損なわない設計とする。

その上で、外部火災により発生する火炎及び輻射熱からの直接的影響並びにばい煙等の二次的影響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、MOX燃料加工施設の全ての安全機能を有する構築物及び設備・機器とする。外部火災防護対象施設は、安全評価上その機能を期待する構築物及び設備・機器を漏れなく抽出する観点から、安全上重要な構築物及び設備・機器を抽出し、外部火災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機械的強度を有すること等により、安全機能を損なわない設計とする。

上記に含まれない安全機能を有する施設については、外部火災に対して機能を維持すること、若しくは外部火災により損傷した場合を考慮して代替設備により必要な機能を確保すること、安全上支障が生じない期間での修理の対応を行うこと又はそれらを適切に組み合わせることにより、安全機能を損なわない設計とする。

ここでの外部火災としては、外部火災ガイドを参考として、森林火災、近隣の産業施設の火災及び爆発並びに航空機墜落による火災を対象とする。

また、危険物貯蔵施設等については、外部火災源としての影響及び外部火災による影響を考慮する。ただし、地下に設置する重油タンク，並びに再処理施設の第1非常用ディーゼル発電機の燃料貯蔵設備，第2非常用ディーゼル発電機の燃料貯蔵設備，重油貯槽，第1軽油貯槽，第2軽油貯槽，硝酸ヒドラジン受入れ貯槽，TBP 受入れ貯槽及びn-ドデカン受入れ貯槽については、熱影響を受けないことから危険物貯蔵施設等の対象から除外する。

さらに、近隣の産業施設の火災においては、外部火災ガイドを参考として、近隣の産業施設周辺の森林へ飛び火することによりMOX燃料加工施設へ迫る場合を想定し、近隣の産業施設の火災と森林火災の重畳を考慮する。また、敷地内への航空機墜落による火災を想定することから、航空機墜落による火災と危険物貯蔵施設等の火災及び爆発との重畳を考慮する。

外部火災の影響評価は、外部火災ガイドを参考として実施する。

外部火災にて想定する火災及び爆発を第9. 2表（外部火災）に、評価内容を第9. 3表（外部火災）に示す。また、危険物貯蔵施設等を第9. 4表（外部火災）に、危険物貯蔵施設等の配置を第9. 1図（外部火災）に示す。

【補足説明資料2-1】

第9. 2表 (外部火災) 外部火災にて想定する火災及び爆発

| 種別             | 考慮すべき火災及び爆発                                       |
|----------------|---|
| 森林火災           | 敷地周辺 10km の範囲内に発火点を設定したMOX燃料加工施設に迫る火災             |
| 近隣の産業施設の火災及び爆発 | 敷地周辺 10km の範囲内に存在する石油備蓄基地の火災                      |
|                | 敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設等の火災                            |
|                | 敷地内の危険物貯蔵施設等の水素ガス及びプロパンガスの爆発                      |
|                | MOX燃料加工施設のエネルギー管理建屋に隣接する第1 高圧ガストレーラ庫及びLPG ボンベ庫の爆発 |
| 航空機墜落による火災     | 敷地内への航空機墜落時の火災                                    |



第9. 3表 (外部火災) 外部火災における影響評価概要

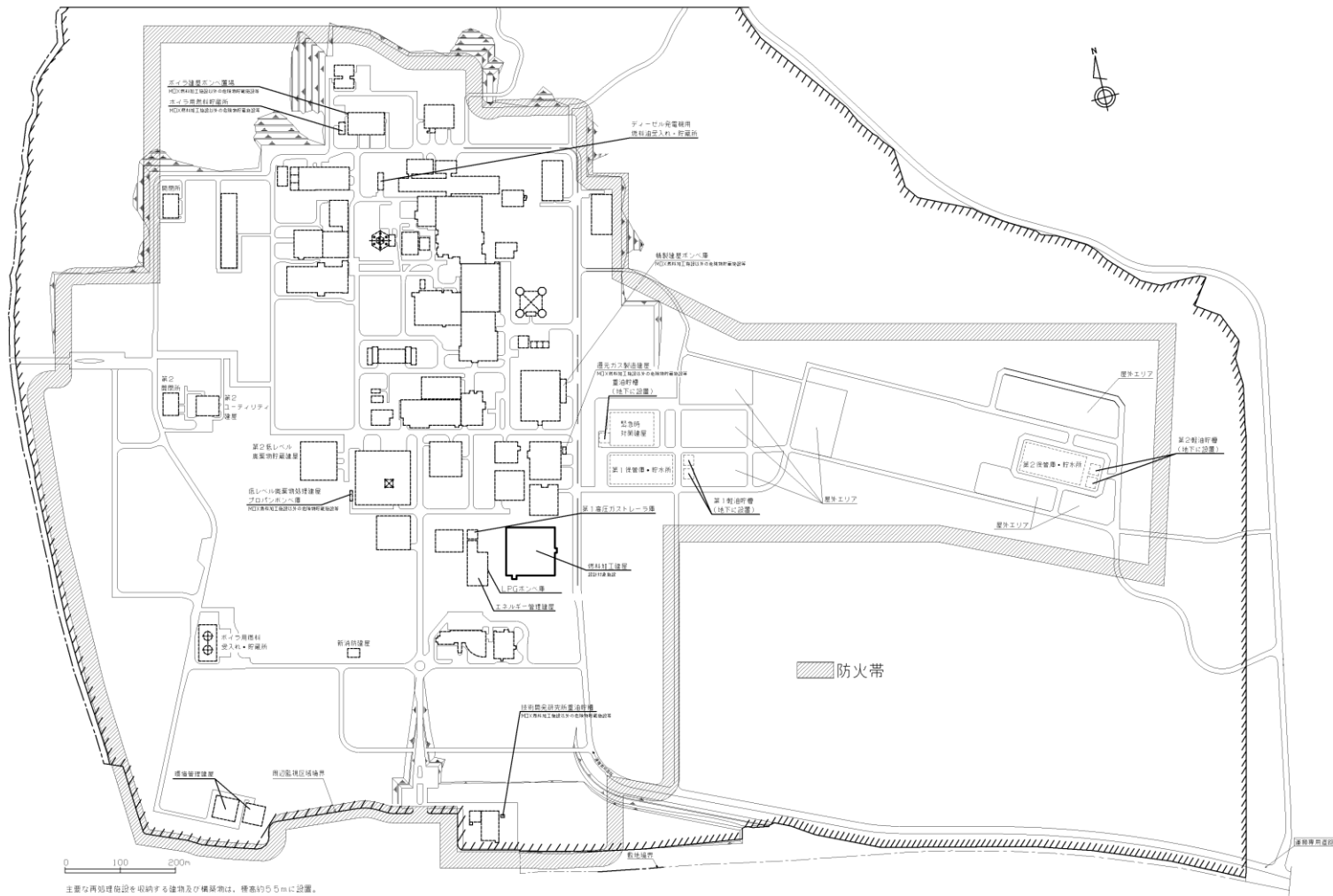
| 種別             | 考慮すべき火災及び爆発                                       | 評価内容   | 評価項目  |
|----------------|---|--|---|
| 森林火災           | 敷地周辺 10km の範囲内に発火点を設定したMOX燃料加工施設に迫る火災             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ FARSITE を用いた森林火災評価</li> <li>・ 森林火災評価に基づき設計対処施設への影響評価</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 火炎の到達時間</li> <li>・ 防火帯幅</li> <li>・ 熱影響</li> <li>・ 危険距離</li> <li>・ 二次的影響 (ばい煙及び有毒ガス)</li> </ul> |
| 近隣の産業施設の火災及び爆発 | 敷地周辺 10km の範囲内に存在する石油備蓄基地の火災                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設計対処施設との距離を考慮した設計対処施設への影響評価</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 危険輻射強度</li> <li>・ 熱影響</li> <li>・ 二次的影響 (ばい煙及び有毒ガス)</li> </ul>                                  |
|                | 敷地内に存在する屋外の危険物貯蔵施設等の火災                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 危険物貯蔵施設等の火災による設計対処施設への影響評価</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 熱影響</li> <li>・ 二次的影響 (ばい煙及び有毒ガス)</li> </ul>  |
|                | 敷地内の危険物貯蔵施設等の水素ガス及びプロパンガスの爆発                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 爆発に対する設計を考慮した設計対処施設への影響評価</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 爆発に対する設計方針</li> <li>・ 危険限界距離</li> </ul>  |
|                | MOX燃料加工施設のエネルギー管理建屋に隣接する第1 高圧ガストレーラ庫及びLPG ボンベ庫の爆発 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 爆発に対する設計を考慮した設計対処施設への影響評価</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 爆発に対する設計方針</li> <li>・ 危険限界距離</li> </ul>  |
| 航空機墜落による火災     | 敷地内への航空機墜落時の火災                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 航空機落下の発生確率が<math>10^{-7}</math>回/年となる地点における航空機墜落による火災を想定した設計対処施設への影響評価</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 熱影響</li> <li>・ 二次的影響 (ばい煙及び有毒ガス)</li> </ul>  |
|                | 航空機墜落火災と危険物貯蔵施設等の火災及び爆発との重畳                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 航空機墜落による火災と危険物貯蔵施設等の火災及び爆発との重畳による設計対処施設への影響評価</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 熱影響</li> <li>・ 危険限界距離</li> </ul>   |

第9. 4表 (外部火災) 敷地内に存在する危険物貯蔵施設等

| 敷地内の危険物貯蔵施設等                       | 貯蔵物   |
|------------------------------------|-------|
| 第1 高圧ガストレーラ庫                       | 水素ガス  |
| LPG ボンベ庫                           | LP ガス |
| ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所 <sup>*1</sup>        | 重油    |
| ボイラ用燃料貯蔵所 <sup>*2</sup>            | 重油    |
| ディーゼル発電機用燃料油受入れ・貯蔵所 <sup>*1</sup>  | 重油    |
| 技術開発研究所重油貯槽 <sup>*2</sup>          | 重油    |
| 精製建屋ボンベ庫 <sup>*2</sup>             | 水素    |
| 還元ガス製造建屋 <sup>*2</sup>             | 水素    |
| ボイラ建屋 ボンベ置場 <sup>*2</sup>          | プロパン  |
| 低レベル廃棄物処理建屋 プロパンボンベ庫 <sup>*2</sup> | プロパン  |

<sup>\*1</sup> 再処理施設及び廃棄物管理施設と共用

<sup>\*2</sup> 再処理施設の危険物貯蔵施設等



第9. 1図 (外部火災) 設計対処施設, 危険物貯蔵施設等を設置する施設及び防火帯の配置図

### 3. 設計対処施設【補足説明資料3-1, 補足説明資料3-2】

MOX燃料加工施設において、屋外に設置する外部火災防護対象施設はないことから、外部火災防護対象施設を収納する建屋を設計対処施設とする。

外部火災防護対象施設は、全て燃料加工建屋（外壁厚さ 1.3m）内に収納されるため、燃料加工建屋を設計対処施設として選定する。設計対処施設の配置を第9.2図（外部火災）に示す。

また、二次的影響として、火災に伴い発生するばい煙を抽出し、その上で、安全機能を有する施設のうち外気を取り込むことにより外部火災防護対象施設の安全機能が損なわれるおそれがある設備を以下のとおり選定する。

- (1) 換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備
- (2) 非常用所内電源設備の非常用発電機



## 4. 森林火災

### 4. 1 概 要

想定される森林火災については、外部火災ガイドを参考として、初期条件（可燃物量（植生）、気象条件及び発火点）を、MOX燃料加工施設への影響が厳しい評価となるように設定し、FARSITE を用いて影響評価を実施する。

この影響評価の結果に基づき、必要な防火帯及び離隔距離を確保することにより、設計対処施設の温度を許容温度以下とし、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

### 4. 2 森林火災の想定

想定する森林火災については、外部火災ガイドを参考として、初期条件（可燃物量（植生）、気象条件（湿度、温度、風速、風向）及び発火点）を、工学的判断に基づいてMOX燃料加工施設への影響が厳しい評価となるように以下のとおり設定する。

- (1) 森林火災における各樹種の可燃物量は、青森県の森林簿及び森林計画図のデータによる現地の植生を用いるとともに、敷地内の各樹種の可燃物量は現地調査により、現地の植生を用いる。また、樹種及び林齢を踏まえ、可燃物量が多くなるように植生を設定する。
- (2) 気象条件は、立地地域及びその周辺地域における過去10年間の気象条件を調査し、青森県の森林火災の発生頻度を考慮して、最小湿度、最高気温及び最大風速の組合せとする。
- (3) 風向は、最大風速記録時の風向から卓越風向を設定する。
- (4) 発火点は、青森県の森林火災の発生原因で最多となっている煙草及びたき火を踏まえて、MOX燃料加工施設から直線距離10kmの範囲における人為的行為を考慮し、火を取り扱う可能性のある箇所での火災の

発生頻度が高いと想定される居住地域近傍の道路沿い及び人の立ち入りがある作業エリアまでの道路沿いを候補とし、卓越方向から施設の風上となることも考慮し外部火災の発生を想定したときにMOX燃料加工施設への影響評価の観点で、FARSITE より出力される火線強度及び反応強度（火炎輻射強度）の影響が厳しい評価となるよう、以下のとおり設定する。発火点の位置を第9. 3図（外部火災）に示す。

- ① 森林火災の発生原因として多い人為的な火災発生の可能性があり、可燃物量（植生）及び卓越風向「西北西」を考慮し、敷地西側に位置（約 9.5km）する横浜町吹越地区の居住区域近傍の道路沿いを「発火点1」として設定する。
  - ② 森林火災の発生原因として多い人為的な火災発生の可能性があり、可燃物量（植生）及び卓越風向「東南東」を考慮し、敷地東側に位置（約7km）するむつ小川原国家石油備蓄基地（以下「石油備蓄基地」という。）の中継ポンプ場及び中継ポンプ場までのアクセス道路沿いを「発火点2」として設定する。
  - ③ 森林火災の発生原因として多い人為的な火災発生の可能性があり、可燃物量（植生）、卓越風向「西北西」及びMOX燃料加工施設までの火炎の到達時間が最短であることを考慮し、敷地西側に位置（約0.9km）する石油備蓄基地及び石油備蓄基地までのアクセス道路沿いを「発火点3」として設定する。
- (5) 太陽光の入射により、火線強度が増大することから、日照による火線強度の変化を考慮し、火線強度が最大となる時刻を発火時刻として設定する。

【補足説明資料4-1】

#### 4. 3 評価対象範囲

評価対象範囲は、外部火災ガイドを参考として、森林火災の発火想定地点を敷地周辺の10km以内とし、植生、地形及び土地利用データは発火点までの距離に安全余裕を考慮し、南北12km及び東西12kmとする。

【補足説明資料4-2】

#### 4. 4 入力データ

FARSITEの入力データは、外部火災ガイドを参考に、以下のとおりとする。

##### (1) 地形データ

敷地内及び敷地周辺の土地の標高及び地形のデータについては、現地状況をできるだけ模擬するため、10mメッシュの「基盤地図情報 数値標高モデル」を用いる。

##### (2) 土地利用データ

敷地周辺の土地利用データについては、現地状況をできるだけ模擬するため、100mメッシュの「国土数値情報 土地利用細分メッシュ」を用いる。

##### (3) 植生データ

植生データについては、現地状況をできるだけ模擬するため、敷地周辺の樹種や生育状況に関する情報を有する森林簿及び森林計画図の空間データを使用する。ここで、森林簿の情報をを用いて、土地利用データにおける森林領域を、樹種及び林齢によりさらに細分化する。

また、敷地内の樹種や生育状況に関する情報は、実際の植生を調査し、その調査結果を使用する。

植生が混在する場合は、厳しい評価となるように可燃物量、可燃物の高さ及び可燃物熱量を考慮して入力する植生データを設定する。

##### (4) 気象データ



気象条件については、外部火災ガイドを参考とし、過去10年間を調査し、森林火災の発生頻度が年間を通じて比較的高い3月から8月の最高気温、最小湿度及び最大風速の組合せを考慮し、風向は卓越方向を考慮する。MOX燃料加工施設の最寄りの気象官署としては、気候的に敷地に比較的類似している八戸特別地域気象観測所及びむつ特別地域気象観測所があり、敷地近傍には六ヶ所地域気象観測所がある。最高気温、最小湿度及び最大風速については、気象条件が最も厳しい値となる八戸特別地域気象観測所の過去10年間の気象データを設定する。風向については、MOX燃料加工施設の風上に発火点を設定する必要があることから、敷地近傍にある六ヶ所地域気象観測所の過去10年間の気象データから、最大風速時の風向の出現回数及び風向の出現回数を調査し、卓越方向を設定する。

青森県の森林火災発生状況（2003年～2012年）及び気象データ（最高気温、最小湿度及び最大風速）（2003年～2012年）について、第9.4表（外部火災）に示す。

気象データ（卓越風向）（2003年～2012年における3月～8月の期間）について、第9.5表（外部火災）に示す。

FARSITEによる評価に当たっては、厳しい評価となるよう以下のとおり、風向、風速、気温及び湿度による影響を考慮する。

- ① 風向及び風速については、火災の延焼性を高め、また、敷地側に対する風の影響を厳しく想定するため、風速は最大風速で一定とし、風向は卓越風向とする。
- ② 気温については、可燃物の燃焼性を高めるため、最高気温で一定とする。
- ③ 湿度については、可燃物が乾燥し燃えやすい状態とするため、最小

湿度で一定とする。

【補足説明資料4－2】

4. 5 延焼速度及び火線強度の算出

外部火災ガイドを参考として、ホイヘンスの原理に基づく火炎の拡大モデルを用いて、評価結果が厳しくなるよう火炎をモデル化した上で、上記の設定を基にFARSITEにて、延焼速度(平均0.04m/s(発火点3))、火線強度及び火炎輻射強度を算出する。各発火点からの延焼速度及び最大火線強度を第9.6表(外部火災)に示す。また、最大延焼速度の分布図を第9.4図(外部火災)に示す。

4. 6 火炎到達時間による消火活動

外部火災ガイドを参考として、FARSITEにより、発火点から防火帯までの火炎到達時間(5時間1分(発火点3))を算出する。敷地内には、消火活動に必要な消火栓等の消火設備の設置及び大型化学消防車等を配備することで、森林火災が防火帯に到達するまでの間に敷地内に常駐する自衛消防隊の消火班による消火活動が可能であり、万一の飛び火等による火災の延焼を防止することで設計対処施設への影響を防止し、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。各発火点からの火炎の到達時間を第9.6表(外部火災)に示す。また、火炎到達時間が最短となる発火点3の火炎の到達時間分布を第9.5図(外部火災)に示す。

【補足説明資料4－3】

安全機能を有する施設のうち防火帯の外側に位置する放射線管理施設の環境モニタリング設備のモニタリングポスト、ダストモニタ及び積算線量計については、森林火災発生時は、自衛消防隊の消火班による事前散水により延焼防止を図ること及び代替設備を確保することにより、そ

の機能を維持する設計とする。

【補足説明資料4－4】

#### 4. 7 防火帯幅の設定

FARSITE による影響評価により算出される最大火線強度（9128kW/m（発火点2））に対し、外部火災ガイドを参考として、風上に樹木がある場合の火線強度と最小防火帯の関係から、必要とされる最小防火帯幅24.9mを上回る幅25m以上の防火帯を確保することにより、設計対処施設への延焼を防止し、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

各発火点からの最大火線強度を第9.6表（外部火災）に示す。また、最大火線強度となる発火点2の火線強度の分布を第9.6図（外部火災）及び設置する防火帯の位置を第9.7図（外部火災）に示す。

【補足説明資料4－3】

#### 4. 8 危険距離の確保及び熱影響評価について

##### (1) 森林火災の想定

森林火災を以下のとおり想定する。

- ① 外部火災ガイドを参考に、森林火災による熱を受ける面と森林火災の火炎の地点は同じ高さにあると仮定する。
- ② 外部火災ガイドを参考に、森林火災の火炎は、円筒火炎モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。
- ③ 円筒火炎モデル数は、火炎最前線のセルごとに設定する。
- ④ 設計対処施設への熱影響が厳しくなるよう、火炎最前線のセルから、最大の火炎輻射強度（750kW/m<sup>2</sup>（発火点3））となるセルを評価対象の最短として配置し、火炎最前線の火炎が到達したセルを横一列に並べて、全てのセルからの火炎輻射強度を考慮する。熱影響評価におけ

る火炎到達幅分のセルの配置概要を第9. 8図（外部火災）に示す。

## （2） 危険距離

最大の火炎輻射強度を踏まえた輻射強度に基づき、MOX燃料加工施設周辺に設置する防火帯の外縁（火炎側）から設計対処施設までの離隔距離を、外壁表面温度がコンクリートの圧縮強度が維持できる温度である200℃となる危険距離23m以上確保することで、設計対処施設への延焼を防止し、建屋内に設置する外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

危険距離については、設計対処施設が受ける輻射強度の影響が最大となる発火点3の森林火災に基づき算出する。

【補足説明資料4－5】

## （3） 設計対処施設への熱影響について

外部火災ガイドを参考として、熱影響評価を実施する。

### ① 外部火災防護対象施設を収納する建屋

設計対処施設である燃料加工建屋外壁（防火帯外側からの離隔距離約226m）が受ける輻射強度（ $910\text{W/m}^2$ （発火点3））については、外部火災ガイドを参考とし、設計対処施設への輻射強度の影響が最大となる発火点3の森林火災に基づき算出する。この輻射強度に基づき算出する燃料加工建屋の外壁表面温度を、コンクリートの許容温度200℃以下とすることで、建屋内に収納する外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。評価結果を第9. 7表（外部火災）に示す。

【補足説明資料4－5， 補足説明資料4－6】

### ② 非常用所内電源設備の非常用発電機への影響

非常用所内電源設備の非常用発電機は、建屋内に設置し、建屋の外気取入口から空気を取り込み、その空気を非常用発電機に取り込む設計としている。

そのため、非常用所内電源設備の非常用発電機を収納する設計対処施設の外気取入口から流入する空気の温度が森林火災の熱影響によって上昇したとしても、空気温度を許容温度以下とすることで、非常用所内電源設備の非常用発電機の安全機能を損なわない設計とする。

空気温度の評価については、可燃物量が多く、火災の燃焼時間が長く輻射熱の影響が厳しい石油備蓄基地火災の熱影響評価に包絡される。

【補足説明資料4－5】

#### 4. 9 異種の自然現象の重畳及び設計基準事故との組合せ

森林火災と同時に発生する可能性がある自然現象としては、風（台風）及び高温が考えられる。森林火災の評価における気象条件については、外部火災ガイドを参考とし、過去10年間を調査し、森林火災の発生頻度が年間を通じて比較的高い月の最高気温及び最大風速の組合せを考慮している。そのため、風（台風）及び高温については、森林火災の評価条件として考慮されている。

設計対処施設への森林火災の影響については、設計基準事故時に生ずる荷重の組み合わせを適切に考慮する設計とする。すなわち、森林火災により設計対処施設に作用する荷重及び設計基準事故時に生ずる荷重を、それぞれの因果関係及び時間的变化を考慮して適切に組み合わせで設計する。また、設計基準事故の影響が及ぶ期間に発生すると考えられる森林火災の荷重と設計基準事故時に生ずる荷重を適切に考慮する設計とする。

設計対処施設は、森林火災に対して安全機能を損なわない設計とすることから、森林火災と設計基準事故は独立事象である。また、設計基準事故発生時に、森林火災が発生した場合、安全上重要な施設に荷重を加える設計基準事故である「気相への移行率が高い露出したMOX粉末を取り扱う設備・機器における、火災による閉じ込め機能の不全」による荷重との組み合わせが考えられる。この設計基準事故により荷重を受ける安全上重要な施設であるグローブボックスは、森林火災の影響を受けることは無いため、設計基準事故時荷重と森林火災の組合せは考慮しない。

第9. 4表 (外部火災) 青森県の森林火災発生状況 (2003年～2012年) 及び気象データ (最高気温, 最小湿度及び最大風速) (2003年～2012年)

| 月   | 青森県月別<br>森林火災<br>発生件数 | 八戸特別地域気象観測所 |         |                |
|-----|-----------------------|-------------|---------|----------------|
|     |                       | 最高気温(°C)    | 最小湿度(%) | 最大風速<br>(m/ s) |
| 1月  | 1                     | 10.2        | 32      | 20.3           |
| 2月  | 1                     | 19.0        | 21      | 23.6           |
| 3月  | 25                    | 20.8        | 16      | 23.2           |
| 4月  | 133                   | 25.7        | 12      | 25.9           |
| 5月  | 123                   | 31.5        | 11      | 24.0           |
| 6月  | 22                    | 33.1        | 17      | 19.6           |
| 7月  | 4                     | 35.9        | 30      | 24.0           |
| 8月  | 21                    | 36.7        | 30      | 21.7           |
| 9月  | 7                     | 35.4        | 19      | 20.4           |
| 10月 | 1                     | 26.3        | 27      | 20.4           |
| 11月 | 7                     | 24.9        | 25      | 21.4           |
| 12月 | 6                     | 16.9        | 28      | 23.5           |

第9. 5表 (外部火災) 気象データ (卓越風向) (2003年～2012年における3月～8月の期間)

| 六ヶ所地域気象観測所 |                 |           |
|------------|-----------------|-----------|
| 風向         | 最大風速における風向の出現回数 | 最多風向の出現回数 |
| 北          | 17              | 6         |
| 北北東        | 15              | 1         |
| 北東         | 18              | 2         |
| 東北東        | 149             | 100       |
| 東          | 77              | 357       |
| 東南東        | 534             | 384       |
| 南東         | 177             | 96        |
| 南南東        | 16              | 21        |
| 南          | 27              | 29        |
| 南南西        | 0               | 6         |
| 南西         | 5               | 4         |
| 西南西        | 39              | 31        |
| 西          | 231             | 208       |
| 西北西        | 343             | 363       |
| 北西         | 152             | 216       |
| 北北西        | 40              | 15        |

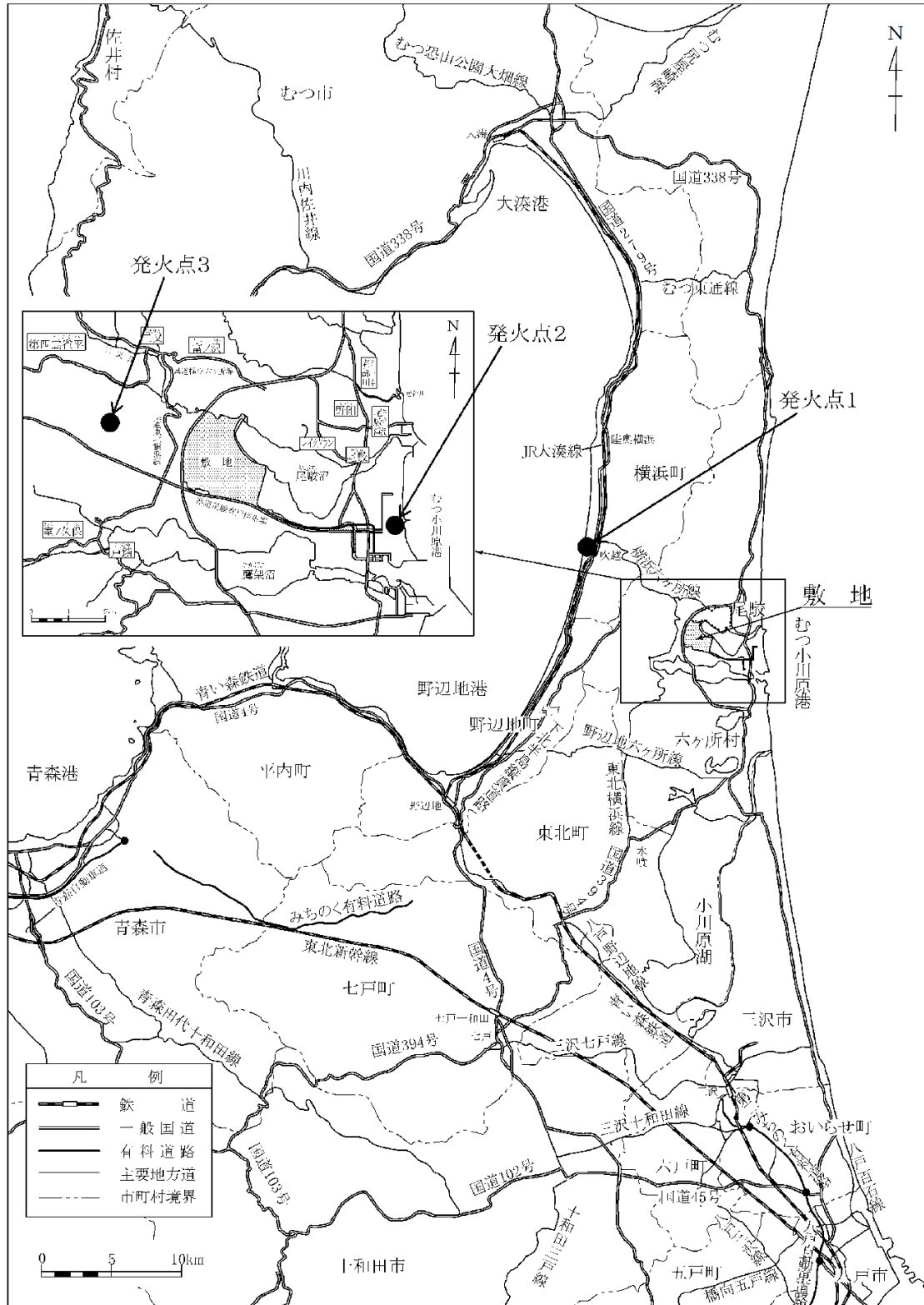


第9. 6表 (外部火災) FARSITE による結果

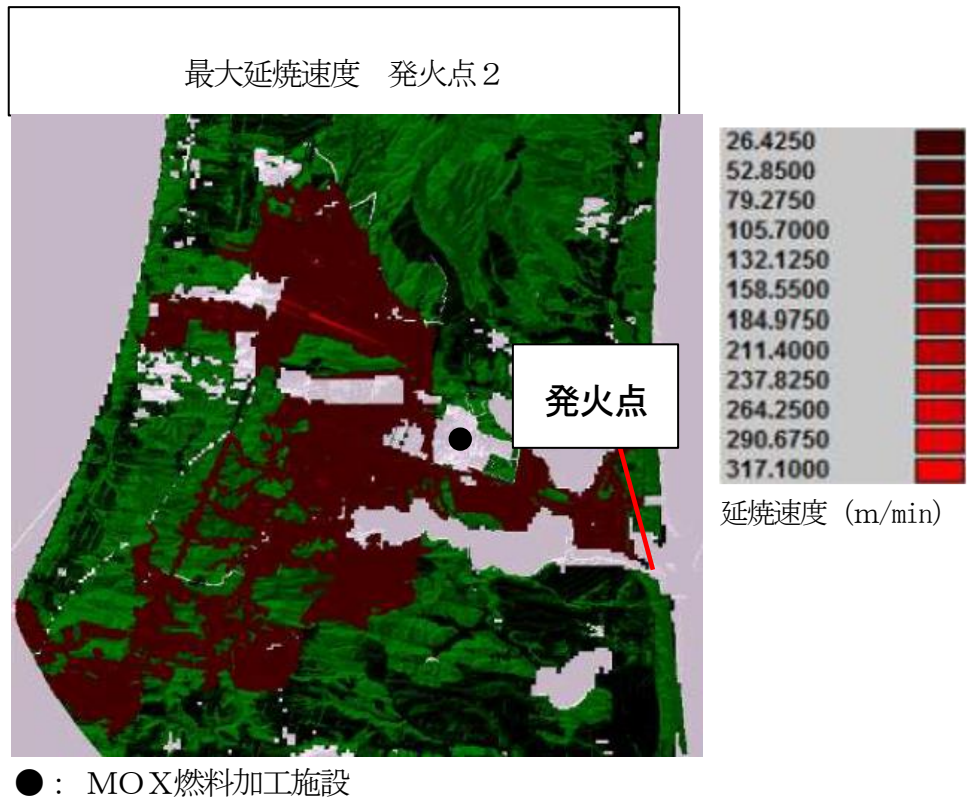
| 項目      | 内容  | 解析結果   |
|---------|---|--|
| 延焼速度    | 全燃焼セルにおける延焼速度                             | 発火点1 : 最大 4.7m/s<br>平均 0.07m/s<br>発火点2 : 最大 5.3m/s<br>平均 0.08m/s<br>発火点3 : 最大 3.5m/s<br>平均 0.04m/s |
| 最大火線強度  | 火線最前線の最大火線強度(防火帯幅算出に用いる)                  | 発火点1 : 1527kW/m<br>発火点2 : 9128kW/m<br>発火点3 : 2325kW/m  |
| 火炎の到達時間 | 発火から敷地内に最も早く到達する時間                        | 発火点1 : 30 時間 1 分<br>発火点2 : 18 時間 37 分<br>発火点3 : 5 時間 1 分   |
| 輻射強度    | 防火帯から任意の位置(170m)における輻射強度(熱影響評価に用いる発火点の選定) | 発火点1 : 0.53kW/m <sup>2</sup><br>発火点2 : 0.82kW/m <sup>2</sup><br>発火点3 : 1.4 kW/m <sup>2</sup>       |

第9. 7表 (外部火災) 森林火災による外壁の熱影響評価の結果

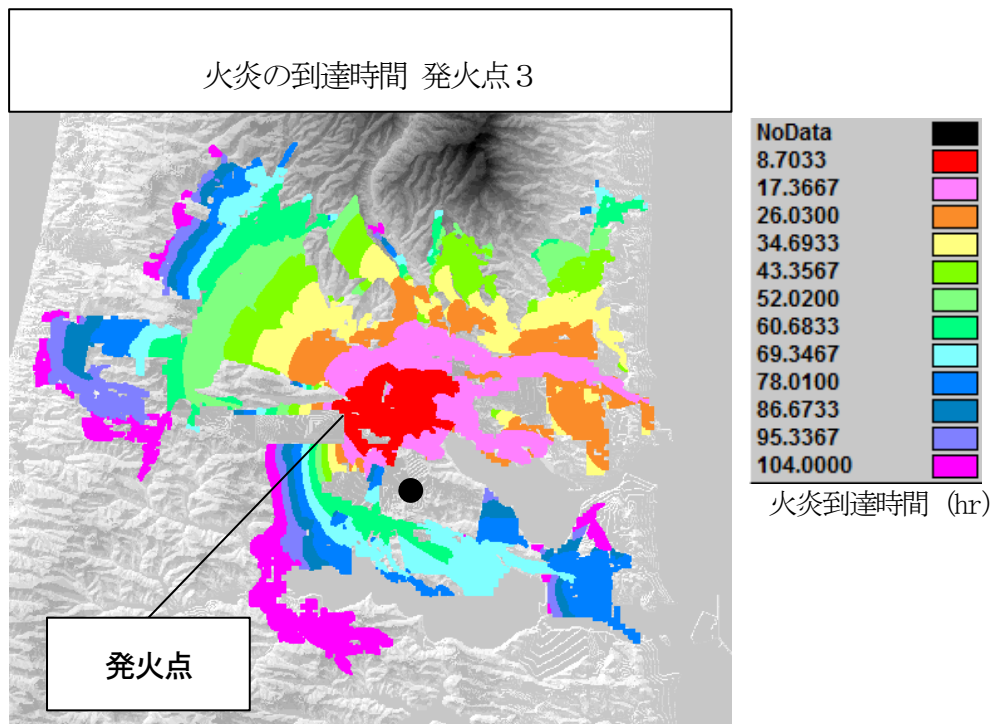
| 対象施設   | 外壁表面温度<br>(°C) | コンクリート許容温度<br>(°C) |
|--------|----------------|--------------------|
| 燃料加工建屋 | 58             | 200                |



第9. 3図 (外部火災) 発火点位置図

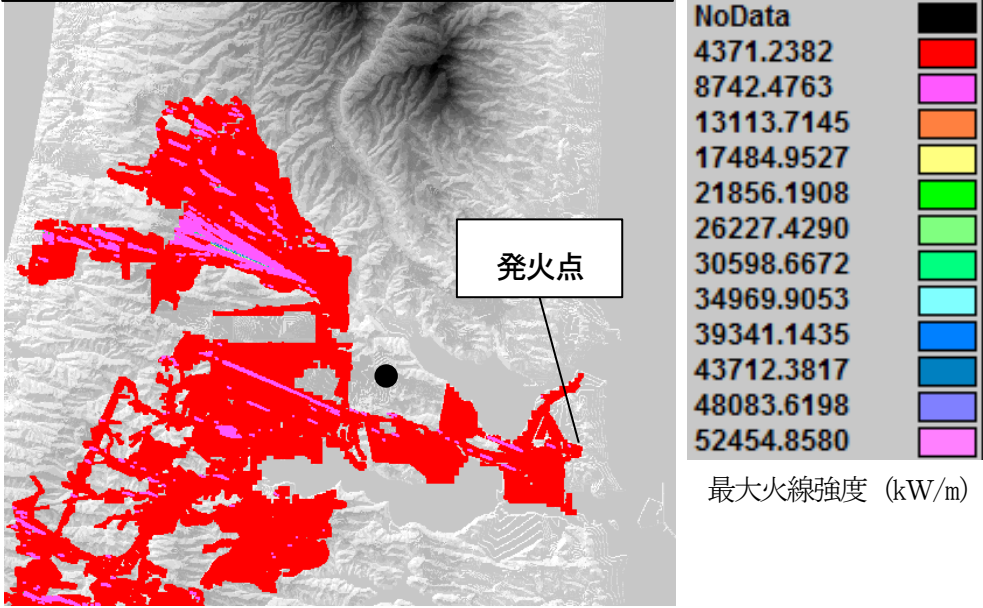


第9. 4 図 (外部火災) 発火点 2 の延焼速度



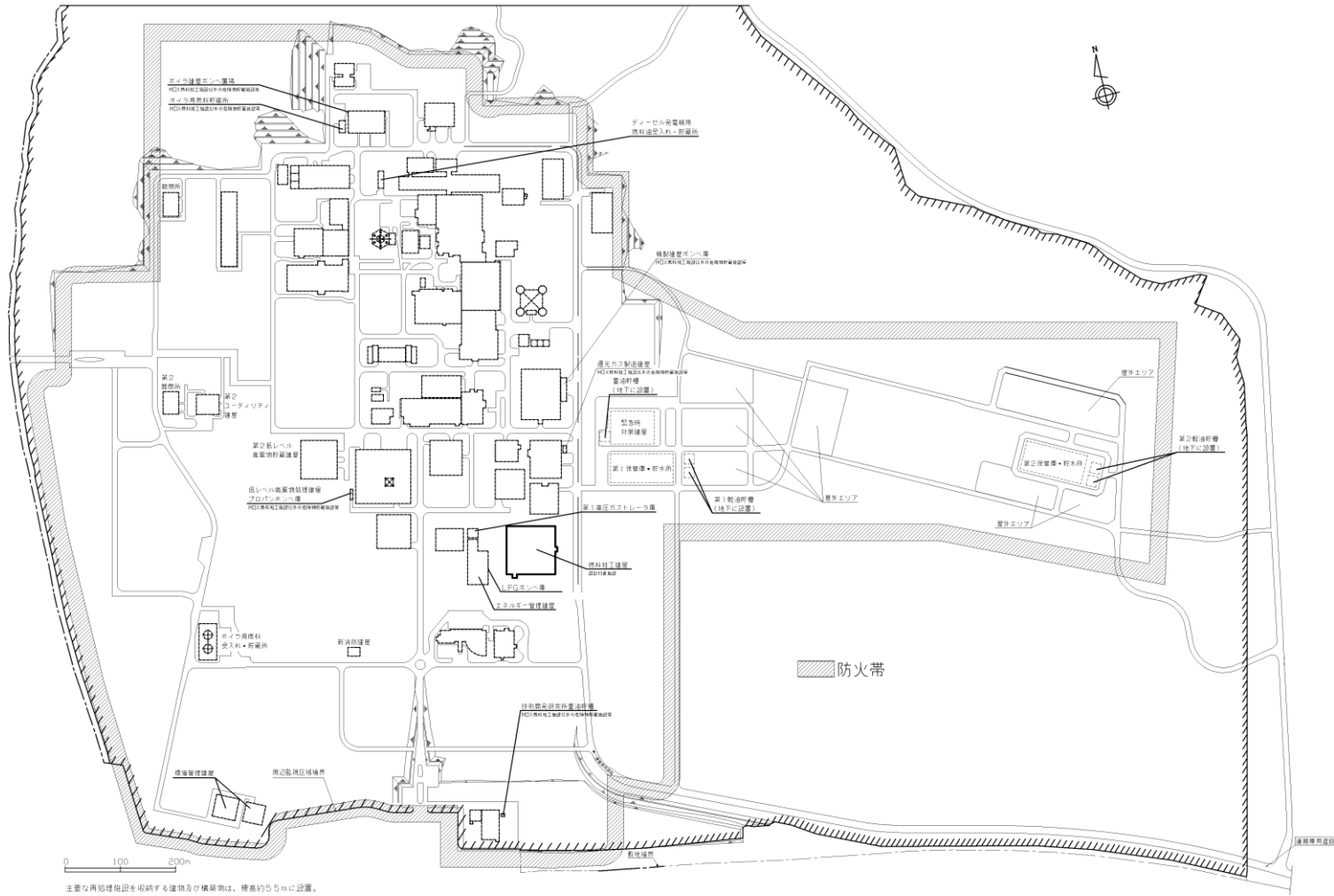
第9. 5 図 (外部火災) 発火点 3 の火炎到達時間分布

最大火線強度 発火点2

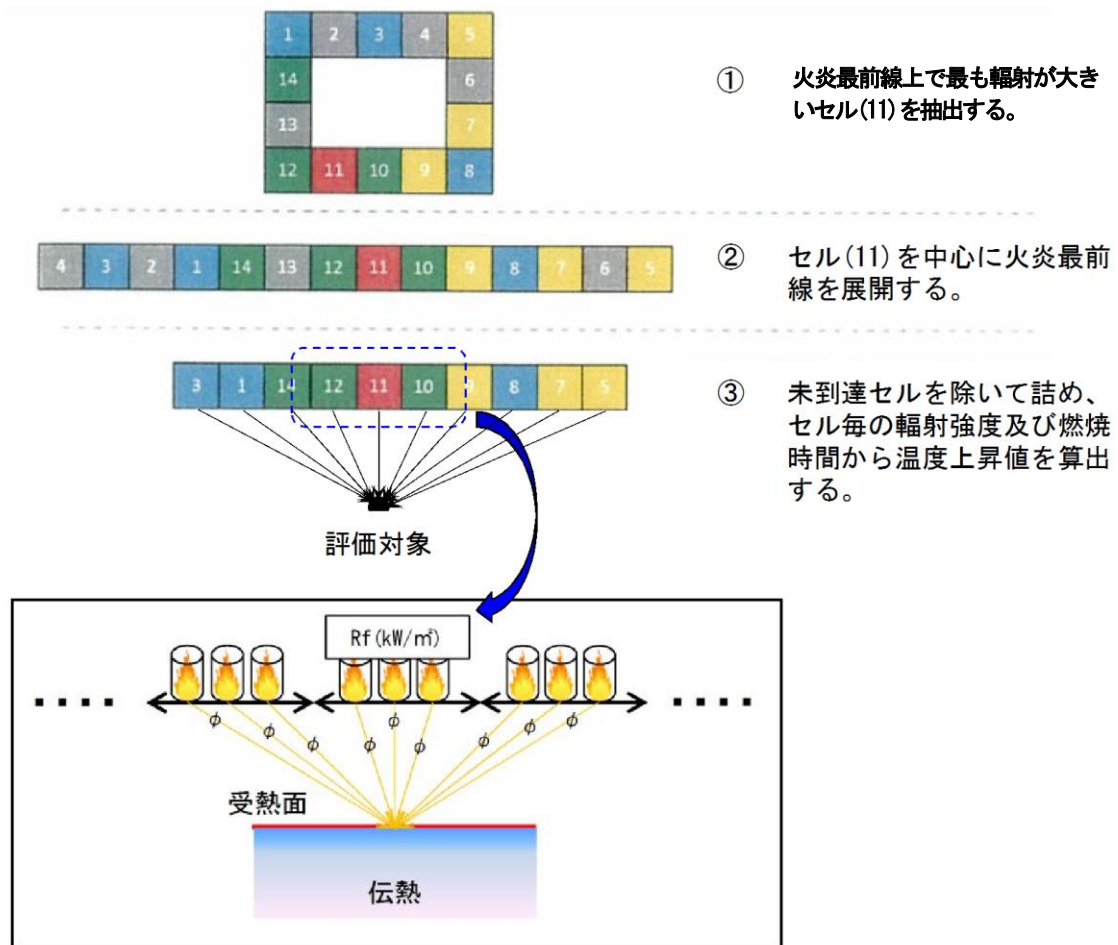


● : MOX燃料加工施設

第9.6図 (外部火災) 発火点2の火線強度の分布



第9. 7図 (外部火災) 設計対処施設, 危険物貯蔵施設等を設置する施設及び防火帯の配置図



第9. 8図 (外部火災) 熱影響評価における火炎到達幅分のセルの配置概要

## 5. 近隣の産業施設の火災及び爆発

### 5. 1 概 要

近隣の産業施設の火災及び爆発については、外部火災ガイドを参考として、敷地周辺 10km 範囲内に存在する近隣の産業施設及び敷地内の危険物貯蔵施設等を網羅的に調査し、石油備蓄基地（敷地西方向約 0.9km）の火災、敷地内の危険物貯蔵施設等の火災及び爆発を対象とする。

敷地周辺 10km 範囲内に存在する近隣の産業施設及び敷地内の危険物貯蔵施設等の位置を第 9. 1 図（外部火災）及び第 9. 9 図（外部火災）～第 9. 11 図（外部火災）に示す。

また、敷地周辺に国道 338 号線及び県道 180 号線があることから、燃料輸送車両の火災による影響が想定される。燃料輸送車両は、消防法令において移動タンク貯蔵所の上限が定められており、公道を通行可能な上限のガソリンが積載された状況を想定した場合でも、貯蔵量が多く設計対処施設までの距離が近い敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災の評価に包絡されることから、燃料輸送車両の火災による影響は評価の対象外とする。

漂流船舶の影響については、再処理事業所は海岸から約 5 km 離れており、敷地近傍の石油備蓄基地火災の影響に包絡されることから、評価の対象外とする。

#### 【補足説明資料 5－1】

設計対処施設である外部火災防護対象施設を収納する燃料加工建屋については、外部火災ガイドを参考として、燃料加工建屋の外壁で受ける、火災から算出された輻射強度を考慮した場合においても、離隔距離の確保等により、コンクリートの許容温度となる輻射強度（以下「危険輻射強度」という。）以下とすることで、危険距離以上の離隔を確保する設



計とし、建屋内に収納する外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。また、設計対処施設の建屋の外気取入口から流入する空気の温度が火災からの熱影響によって上昇したとしても、空気温度を許容温度以下とすることで、外気を取り込む外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

近隣の産業施設の火災により周辺の森林へ飛び火し敷地へ火炎が迫ることを想定し、近隣の産業施設の火災と森林火災の重畳評価においては、外部火災ガイドを参考として、影響評価により算出される輻射強度に基づき、設計対処施設の温度を許容温度以下とすることで、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

危険物貯蔵施設等の火災については、外部火災ガイドを参考として、影響評価により算出される輻射強度に基づき、設計対処施設の温度を許容温度以下とすることで、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

MOX燃料加工施設の第1 高圧ガストレーラ庫、LPG ボンベ庫及び敷地内に存在するMOX燃料加工施設以外の危険物貯蔵施設等の爆発については、設計対処施設への影響がなく外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

## 5. 2 石油備蓄基地火災【補足説明資料5－2】

石油備蓄基地火災については、外部火災ガイドを参考として、以下のとおり石油備蓄基地火災を想定し、設計対処施設への熱影響評価を実施する。

### (1) 石油備蓄基地火災の想定

① 気象条件は無風状態とする。

- ② 石油備蓄基地に配置している 51 基の原油タンク (約 11.1 万 m<sup>3</sup>/基) の原油全てが防油堤内に流出した全面火災を想定し、原油タンクから流出した石油類は全て防油堤内に留まるものとする。
- ③ 火災は原油タンク 9 基 (3 列×3 行) 又は 6 基 (2 列×3 行) を 1 単位とした円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の 3 倍とする。円筒火災モデルの概念図を第 9. 12 図 (外部火災) に示す。
- ④ 原油タンクは、燃焼半径が大きく、燃焼時に空気供給が不足し、大量の黒煙が発生するため、放射発散度の低減率 (0.3) を考慮する。

## (2) 設計対処施設への熱影響について

### ① 外部火災防護対象施設を収納する建屋 (燃料加工建屋)

外部火災防護対象施設を収納する燃料加工建屋 (石油備蓄基地からの距離 (約 1970m) ) は、外部火災ガイドを参考とし、想定される石油備蓄基地火災により建屋外壁で受ける火炎からの輻射強度を算出する。この輻射強度を危険輻射強度 (2.3kW/m<sup>2</sup>) 以下とすることで、危険距離以上の離隔を確保する設計とする。また、危険輻射強度以下とすることで外壁表面温度をコンクリートの許容温度 200°C以下とし、建屋内に収納する外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。評価結果を第 9. 8 表 (外部火災) に示す。

### ② 非常用所内電源設備の非常用発電機

非常用所内電源設備の非常用発電機は、建屋内に設置し、建屋の外気取入口から空気を取り込み、その空気を非常用発電機に取り込む設計としている。

そのため、非常用所内電源設備の非常用発電機を収納する設計対処施設の外気取入口から流入する空気の温度が石油備蓄基地火災の熱影

響によって上昇したとしても、空気温度を許容温度以下とすることで、非常用所内電源設備の非常用発電機の安全機能を損なわない設計とする。

評価対象は、石油備蓄基地からの距離が約 1970m となる非常用所内電源設備の非常用発電機を収納する燃料加工建屋を対象とする。評価については、想定される石油備蓄基地火災により、建屋外壁等がコンクリートの許容温度 200℃に上昇した状態を想定し、建屋外壁等からの熱伝達により、燃料加工建屋の外気取入口から流入する空気の温度を算出する。この空気温度を許容温度以下とすることで、非常用所内電源設備の非常用発電機の安全機能を損なわない設計とする。評価結果を第 9. 9 表（外部火災）に示す。

### 5. 3 近隣の産業施設の火災と森林火災の重畳評価【補足説明資料 5 - 2】

石油備蓄基地火災においては、防油堤外部へ延焼する可能性は低いが、外部火災ガイドを参考として、石油備蓄基地周辺の森林へ飛び火することにより MOX 燃料加工施設へ迫る場合を想定し、石油備蓄基地火災と森林火災の重畳を想定する。

燃料加工建屋は、建屋外壁が受ける輻射強度を外部火災ガイドを参考として算出する。この輻射強度に基づき算出する外壁表面温度をコンクリートの許容温度 200℃以下とすることで、建屋内に設置する外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。評価結果を第 9. 10 表（外部火災）示す。

### 5. 4 敷地内の危険物貯蔵施設等の火災及び爆発

敷地内の危険物貯蔵施設等を第 9. 11 表（外部火災）に示す。敷地内

に複数存在する危険物貯蔵施設等の中から、貯蔵量、配置状況及び設計対処施設への距離を考慮し、設計対処施設に火災及び爆発の影響を及ぼすおそれがあるものを選定する。

#### (1) 危険物貯蔵施設等の火災

敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の火災による熱影響評価は、輻射強度が最大となる火災を想定するため、貯蔵量が最も多く、燃料加工建屋から近い、ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所（以下「貯蔵所」という。）に設置する重油タンクの火災を対象とする。

##### ① 貯蔵所火災の想定

貯蔵所の火災は、外部火災ガイドを参考とし以下のとおり想定する。

- a. 気象条件は無風状態とする。
- b. タンク内の重油全てが防油堤内に流出した全面火災を想定し、流出した重油は全て防油堤内に留まるものとする。
- c. 火災は円筒火災モデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。
- d. 輻射発散度の低減は考慮しない。

##### ② 評価対象施設

評価対象施設は、設計対処施設である燃料加工建屋を対象とする。

##### ③ 設計対処施設への熱影響について

設計対処施設への熱影響は、外部火災ガイドを参考として評価を実施する。

貯蔵所から約550m離れている燃料加工建屋は、建屋外壁が受ける火炎からの輻射強度 ( $0.098\text{kW/m}^2$ ) を外部火災ガイドを参考として算出する。この輻射強度に基づき算出する外壁表面温度を、コンクリートの許容温度  $200^\circ\text{C}$  以下とすることで、建屋内に設置する外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。評価結果を第9.

12表（外部火災）に示す。

【補足説明資料5－2】

(2) 外危険物貯蔵施設等の爆発

敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の爆発については、MOX燃料加工施設の第1 高压ガストレーラ庫及びLPG ボンベ庫並びにMOX燃料加工施設以外の危険物貯蔵施設等として、建屋から最も近い貯蔵容器である還元ガス製造建屋における水素ボンベ及び貯蔵量の最も多い貯蔵容器である低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫におけるプロパンボンベを対象とする。

① MOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等の爆発

MOX燃料加工施設の第1 高压ガストレーラ庫は、高压ガス保安法に基づき、着火源を排除するとともに可燃性ガスが漏えいした場合においても滞留しない構造とすること及び爆発時に発生する爆風や飛来物が上方向に開放される構造として設計する。MOX燃料加工施設のLPG ボンベ庫は、屋内に設置しており、着火源を排除するとともに可燃性ガスが漏えいした場合においても滞留しない構造とし、爆発を防止する設計とする。

また、第1 高压ガストレーラ庫及びLPG ボンベ庫は、外部火災ガイドを参考に危険限界距離を算出する。設計対処施設である燃料加工建屋は、第1 高压ガストレーラ庫及びLPG ボンベ庫から危険限界距離以上の離隔を確保することで、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。評価結果を第9. 13表（外部火災）に示す。

【補足説明資料5－4】

② 再処理施設の危険物貯蔵施設等の爆発

再処理施設の還元ガス製造建屋の水素ボンベ及び低レベル廃棄物処

理建屋プロパンボンベ庫のプロパンボンベは屋内に設置し、着火源を排除するとともに可燃性ガスが漏えいした場合においても滞留しない構造として設計することから、設計対処施設への影響はなく、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。また、設計対処施設は、第9. 14表（外部火災）のとおり対象とした危険物貯蔵施設等の爆発に対する危険限界距離以上の離隔距離を確保する設計とする。

【補足説明資料5－3】

第9. 8表 (外部火災) 石油備蓄基地火災における熱影響評価結果

| 評価対象   | 石油備蓄基地からの離隔距離 (m) | 輻射強度 (kW/m <sup>2</sup> ) | 危険輻射強度 (kW/m <sup>2</sup> ) |
|--------|-------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 燃料加工建屋 | 1970              | 1.1                       | 2.3                         |

第9. 9表 (外部火災) 非常用所内電源設備の非常用発電機の流入空気  
の温度評価

(石油備蓄基地火災)

| 評価対象                 | 評価結果 (°C) | 許容温度 (°C) * |
|----------------------|-----------|-------------|
| 燃料加工建屋<br>外気取入口の流入空気 | 30        | 35          |

\* : 空気が流入する温度 (設備設計上の最高温度より設定)

第9. 10表 (外部火災) 石油備蓄基地火災及び森林火災の重畳における  
熱影響評価結果

| 評価対象   | 石油備蓄基地からの離隔距離 (m) | 外壁表面温度 (°C) | コンクリート許容温度 (°C) |
|--------|-------------------|-------------|-----------------|
| 燃料加工建屋 | 1970              | 130         | 200             |

第9. 11表 (外部火災) 敷地内の危険物貯蔵施設等

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 敷地内の危険物タンク等            | 貯蔵物   |
| 第1 高圧ガストレーラ庫           | 水素ガス  |
| LPG ボンベ庫               | LP ガス |
| ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所*1        | 重油    |
| ボイラ用燃料貯蔵所*2            | 重油    |
| ディーゼル発電機用燃料油受入れ・貯蔵所*1  | 重油    |
| 技術開発研究所重油貯槽*2          | 重油    |
| 精製建屋ボンベ庫*2             | 水素    |
| 還元ガス製造建屋*2             | 水素    |
| ボイラ建屋 ボンベ置場*2          | プロパン  |
| 低レベル廃棄物処理建屋 プロパンボンベ庫*2 | プロパン  |

\*1 再処理施設及び廃棄物管理施設と共用

\*2 再処理施設の危険物貯蔵施設等

第9. 12表 (外部火災) 貯蔵所火災による設計対処施設への熱影響  
評価結果

(外壁表面温度評価)

| 評価対象   | 貯蔵所からの離隔距離<br>(m) | 評価結果<br>(°C) | 許容温度<br>(°C) |
|--------|-------------------|--------------|--------------|
| 燃料加工建屋 | 550               | 66           | 200          |

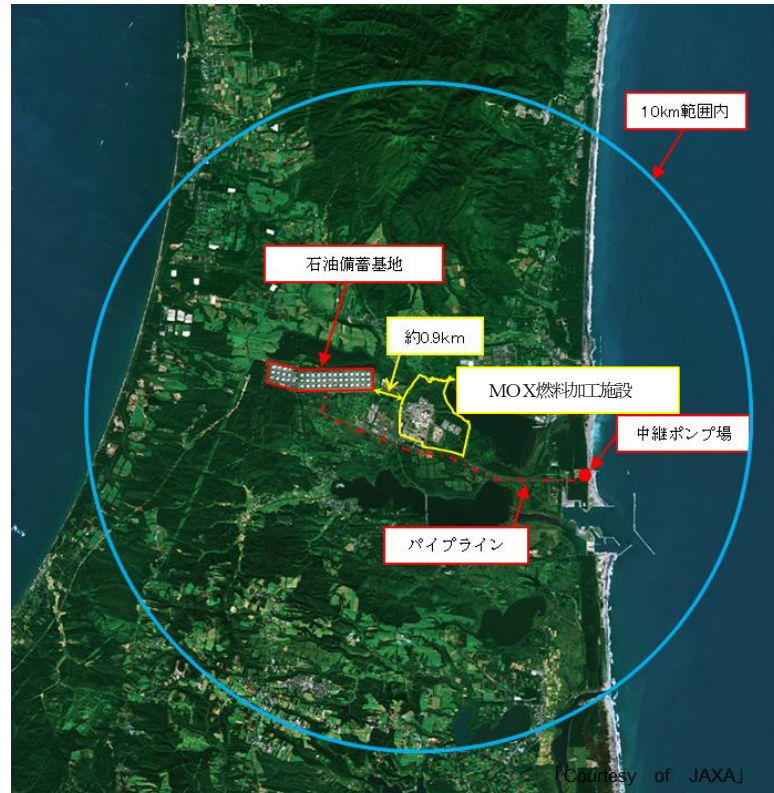


第9. 13表 (外部火災) 危険限界距離の評価結果

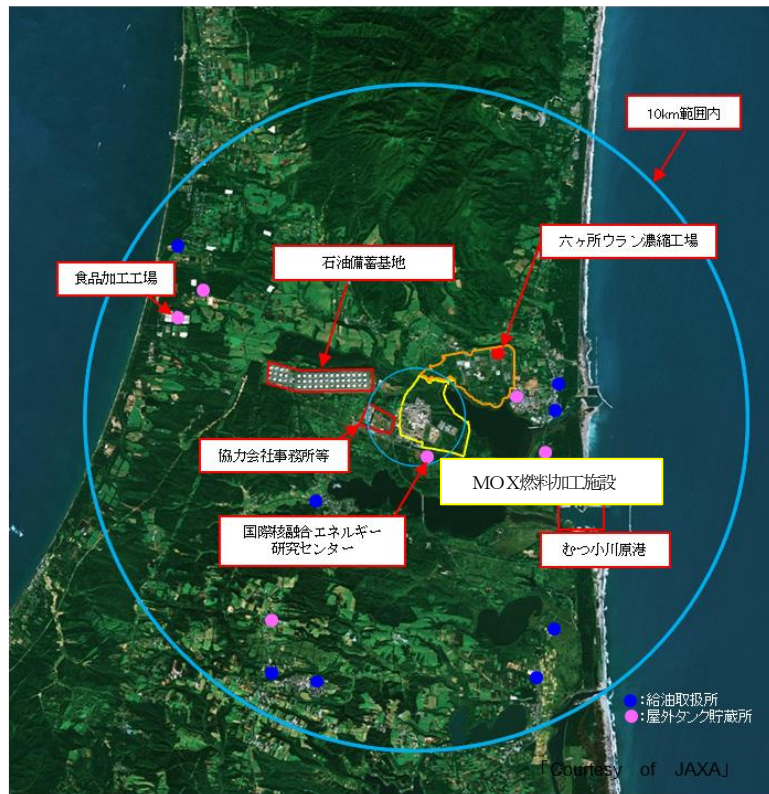
| 危険物貯蔵施設等     | 設計対処施設 | 危険限界距離<br>(m) | 離隔距離<br>(m) |
|--------------|--------|---------------|-------------|
| 第1 高圧ガストレーラ庫 | 燃料加工建屋 | 55            | 62          |
| LPG ボンベ庫     |        | 26            | 33          |

第9. 14表 (外部火災) 危険限界距離の評価結果

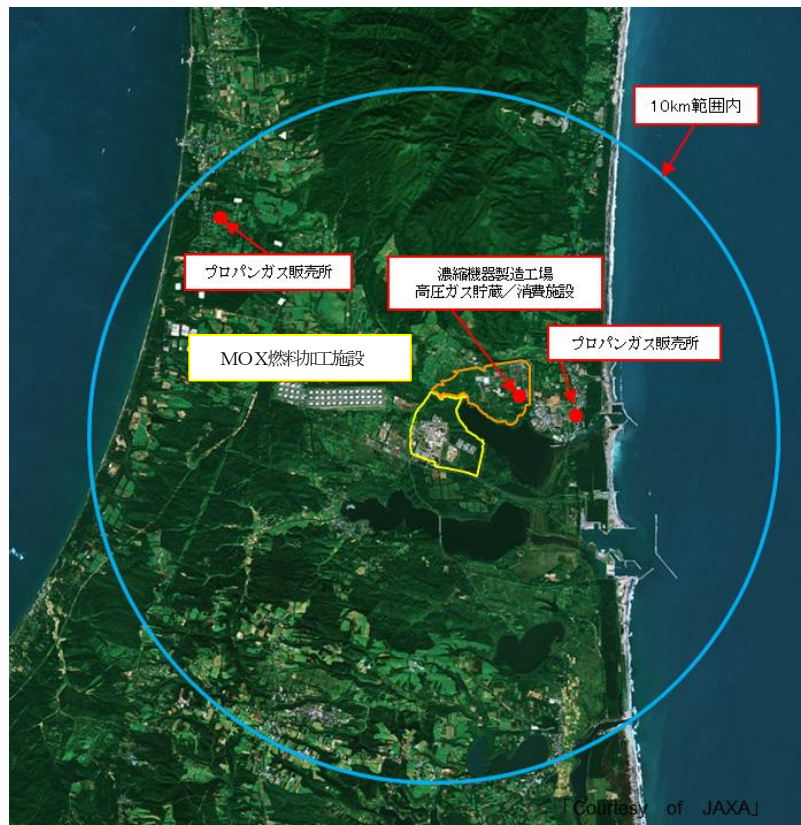
| 危険物タンク等                 | 設計対処施設 | 危険限界距離<br>(m) | 離隔距離<br>(m) |
|-------------------------|--------|---------------|-------------|
| 低レベル廃棄物処理建屋<br>プロパンボンベ庫 | 燃料加工建屋 | 67            | 280         |
| 還元ガス製造建屋                |        | 24            | 130         |



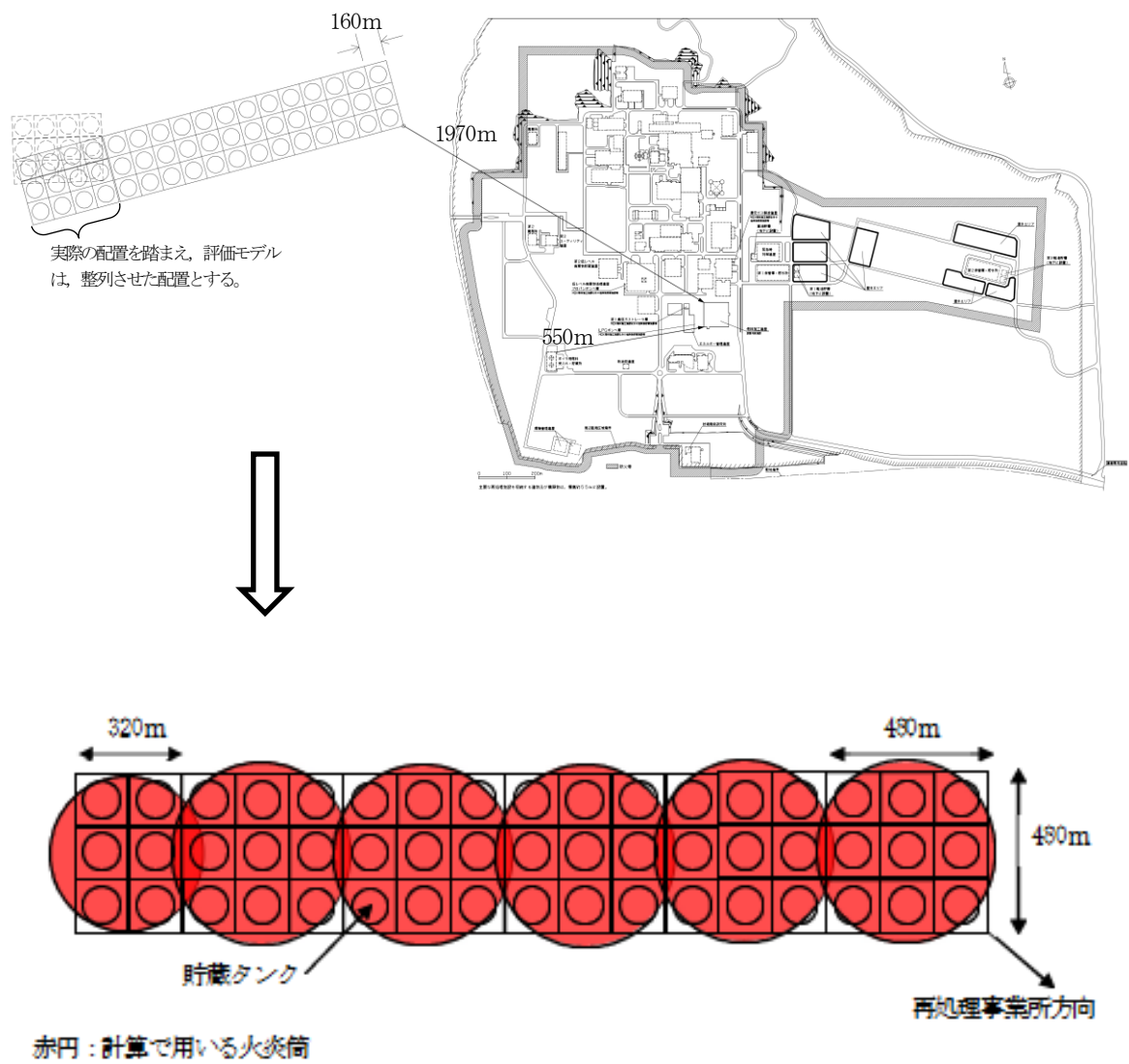
第9. 9図 (外部火災) 石油コンビナート等特別防災区域内の配置概要図



第9. 10 図 (外部火災) 石油備蓄基地以外の産業施設の配置概要図



第9. 11 図 (外部火災) 高圧ガス貯蔵施設の配置概要図



第9. 12 図 (外部火災) 円筒火災モデルのイメージ

## 6. 航空機墜落による火災

### 6.1 概 要

航空機墜落による火災については、外部火災ガイド及び「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率評価について(平成21年6月30日 原子力安全・保安院)」(以下「航空機落下評価ガイド」という。)を参考として、航空機墜落による火災の条件となる航空機の選定を行う。また、航空機墜落地点については、建屋外壁等で火災が発生することを想定する。この航空機墜落による火災の輻射強度を考慮した場合において、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

### 6.2 航空機墜落による火災の想定【補足説明資料6-1】

航空機墜落による火災の想定は、以下のとおりとする。

- (1) 航空機は、対象航空機を種類別に分類し、燃料積載量が最大の機種とする。
- (2) 航空機は、燃料を満載した状態を想定する。
- (3) 航空機墜落地点は、建屋外壁等の設計対処施設への影響が厳しい地点とする。
- (4) 航空機の墜落によって燃料に着火し、火災が起こることを想定する。
- (5) 気象条件は無風状態とする。
- (6) 火災は円筒火災をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍とする。
- (7) 油火災において任意の位置にある輻射強度を計算により求めるには、半径が1.5m以上の場合で火炎の高さを半径の3倍にした円筒火災モデルを採用する。

### 6.3 墜落による火災を想定する航空機の選定【補足説明資料6-1】

外部火災ガイドを参考に、航空機墜落火災による対象航空機については、航空機落下評価ガイドの落下事故の分類を踏まえ、以下の航空機の落下事故における航空機を選定する。

#### (1) 自衛隊機又は米軍機の訓練空域内を訓練中及び訓練空域周辺を飛行中の落下事故

外部火災ガイドを参考として、燃料積載量が最大の自衛隊機であるKC-767を選定する。

また、三沢対地訓練区域を訓練飛行中の自衛隊機又は米軍機のうち、当社による調査結果から、自衛隊機のF-2又は米軍機のF-16を選定する。さらに、今後、訓練飛行を行う主要な航空機となる可能性のあるF-35についても選定する。

#### (2) 計器飛行方式民間航空機の空路を巡航中の落下事故

直行経路を巡航中の計器飛行方式民間航空機の落下事故については、「安全審査 整理資料 第9条：外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下）」の「5. MOX燃料加工施設への航空機落下確率」に示す計器飛行方式民間航空機の航空機落下確率の評価式を用いると、航空機落下の発生確率が $10^{-7}$ 回/年となる範囲が敷地外となる。

敷地外における外部火災については、「5. 近隣の産業施設の火災及び爆発」で、石油備蓄基地に配置している51基の原油タンク（約 $11.1$ 万 $m^3$ /基）の原油全てが防油堤内に流出した全面火災を想定している。計器飛行方式民間航空機の墜落による火災について、厳しい条件となる最大の燃料積載量（約 $240m^3$ ）を対象としても、石油備蓄基地の原油量と比較すると火災源となる可燃物量が少ないことから、計器飛行方式民

間航空機の墜落による火災は、近隣の産業施設の火災影響評価に包絡される。

#### 6.4 航空機墜落地点の設定【補足説明資料6-1】

航空機墜落地点は、MOX燃料加工施設が再処理事業所内にあることを踏まえ、再処理施設と同様に、離隔距離を想定しない航空機墜落による火災としてとらえ、航空機墜落地点は、建屋外壁等の設計対処施設への影響が厳しい地点とする。また、航空機墜落事故として単独事象を想定する。

設計対処施設の外部火災防護対象施設を収納する建屋については、外壁の至近に円筒火災モデルを設定し、火災の発生から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度を与えるものとして熱影響を評価する。

## 6.5 設計対処施設への熱影響評価について【補足説明資料6-2】

### (1) 外部火災防護対象施設を収納する建屋

外部火災防護対象施設を収納する燃料加工建屋については、建屋外壁が受ける火災からの輻射強度を外部火災ガイドを参考として算出する。この輻射強度に基づき算出される外壁及び建屋内の温度上昇により建屋内の外部火災防護対象施設の安全機能を損なわないこと及び建屋外壁が要求される機能を損なわない設計とする。

## 6.6 航空機墜落による火災と敷地内の危険物貯蔵施設等の火災及び爆発の重畳について【補足説明資料6-3】

設計対処施設のうち燃料加工建屋については、航空機墜落による火災とMOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等による火災が重畳した場合の熱影響に対して、建屋の外壁温度が、熱に対するコンクリートの強度が維持できる温度以下とし、かつ、建屋内の温度上昇により外部火災防護対象施設の安全機能を損なわないように設計する。

さらに、設計対処施設は、航空機墜落による火災とMOX燃料加工施設の可燃性ガスを貯蔵するボンベの爆発が重畳した場合の爆風圧に対して、外部火災ガイドを参考として危険限界距離を算出し、可燃性ガスを貯蔵するボンベまでの離隔距離を確保することで外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。

### (1) 火災の重畳

航空機墜落による火災に対する重油タンク火災の影響については、発生熱量が大きく設計対処施設に与える影響が大きい事象を想定する。発生熱量が一番大きくなる想定として、重油タンクが航空機墜落により火災を発生させることを想定する。



航空機が危険物貯蔵施設等に直撃し、危険物及び航空機燃料による重畳火災を想定したとしても、貯蔵量が最も多く、燃料加工建屋から近い、ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所の重畳火災により、燃料加工建屋が受ける輻射強度は1 kW/m<sup>2</sup>程度であり、設計対処施設の直近で航空機墜落による火災を想定した場合の輻射強度 (30kW/ m<sup>2</sup>) よりも小さく、設計対処施設の直近における航空機墜落による火災評価に包絡される。

## (2) 爆発の重畳

航空機墜落による火災に対する第1 高压ガストレーラ庫及びLPG ボンベ庫の爆発については、外部火災ガイドを参考に危険限界距離を算出する。外部火災防護対象施設を収納する燃料加工建屋は、第1 高压ガストレーラ庫及びLPG ボンベ庫から危険限界距離以上の離隔距離を確保することで、外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。危険限界距離の評価結果を第9. 15表 (外部火災) に示す。

第9. 15表 (外部火災) 危険限界距離の評価結果

| 危険物貯蔵施設等     | 設計対処施設 | 危険限界距離<br>(m) | 離隔距離<br>(m) |
|--------------|--------|---------------|-------------|
| 第1 高圧ガストレーラ庫 | 燃料加工建屋 | 55            | 62          |
| LPG ボンベ庫     |        | 26            | 33          |

## 7. 危険物貯蔵施設等への熱影響【補足説明資料7-1】

### 7. 1 概 要

危険物貯蔵施設等への熱影響については、森林火災及び近隣の産業施設の火災の影響を想定しても、敷地内のMOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等の貯蔵物の温度を許容温度以下とすることで、危険物貯蔵施設等の火災及び爆発を防止し、設計対処施設への影響を与えない設計とする。また、近隣の産業施設の爆発の影響を想定しても、危険物貯蔵施設等の爆発を防止し、設計対処施設へ影響を与えない設計とする。

### 7. 2 熱影響の評価対象

評価対象は、「2. 安全設計方針」の第9.4表（外部火災）に示すMOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等を対象とし、防火帯及び石油備蓄基地からの距離が最短となるMOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等を選定する。ただし、森林火災又は石油備蓄基地火災の発生を想定しても、建物及び構築物により火災の輻射の受熱面がない場合には、その危険物貯蔵施設等は、当該火災評価の際の評価対象としない。

森林火災及び近隣の産業施設の火災における評価対象を第9.16表（外部火災）に示す。

### 7. 3 熱影響について

#### (1) 森林火災

森林火災においては、ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所、第1高圧ガストレーラ庫の水素ガスの貯蔵容器及びLPGボンベ庫のLPガスの貯蔵容器に対し、火災の燃焼時間を考慮し、一定の輻射強度でこれらの貯蔵容器が加熱されるものとして、内部温度を算出する。算出される内部温度を貯蔵物の許容温度以下とすることで、危険物貯蔵施設等の火災及び爆発を防止し、設計対処施設への影響を与えない設計とする。評

価結果を第9.17表（外部火災）に示す。

## （2） 近隣の産業施設の火災

石油備蓄基地火災においては、ディーゼル発電機用燃料油受入れ・貯蔵所及び第1 高圧ガストレーラ庫の水素ガスの貯蔵容器が受ける火災からの輻射強度に基づき、重油タンク及び水素ガスの貯蔵容器の表面での放熱量と入熱量の関係から、表面温度を算出する。算出した表面温度を貯蔵物の許容温度以下とすることで、危険物貯蔵施設等の火災及び爆発を防止し、設計対処施設への影響を与えない設計とする。評価結果を第9.17表（外部火災）に示す。

## 7. 4 近隣の産業施設の爆発の影響について

敷地内に存在するMOX燃料加工施設以外の危険物貯蔵施設等として選定した還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫については、着火源を排除するとともに可燃性ガスが漏えいした場合においても滞留しない構造として設計することから、MOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等に対して影響を与えない設計とする。

また、MOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等は、対象とした危険物貯蔵施設等の爆発に対する危険限界距離以上の離隔距離を確保する設計とする。

第9.16表 (外部火災) 森林火災及び近隣の産業施設の火災における影響  
評価の対象となる危険物貯蔵施設等

| 種別                   | 危険物タンク等                | 貯蔵物   | 離隔距離<br>(m) |
|----------------------|------------------------|-------|-------------|
| 森林火災                 | ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所*1        | 重油    | 206         |
|                      | 第1 高圧ガストレーラ庫 水素ガスの貯蔵容器 | 水素    | 366         |
|                      | LPG ボンベ庫 LP ガスの貯蔵容器    | LP ガス | 347         |
| 近隣の産業<br>施設の火災<br>*2 | ディーゼル発電機用燃料油受入れ・貯蔵所*1  | 重油    | 1570        |
|                      | 第1 高圧ガストレーラ庫           | 水素    | 1910        |

\*1 MOX燃料加工施設の重油タンクのうち、防火帯又は石油備蓄基地から最短となる重油タンクを選定している。

\*2 LPG ボンベ庫は、石油備蓄基地との間にエネルギー管理建屋があり、石油備蓄基地火災に対して受熱面を有していないため、評価対象にしない。

第9. 17表 (外部火災) 評価結果

| 事象         | 評価対象                      | 貯蔵物   | 表面温度又は内部温度 | 許容温度   |
|------------|---------------------------|-------|------------|--------|
| 森林火災       | ボイラ用燃料受入れ・貯蔵所             | 重油    | 80℃        | 200℃   |
|            | 第1 高压ガストレーラ庫<br>水素ガスの貯蔵容器 | 水素    | 40℃        | 571.2℃ |
|            | LPG ボンベ庫<br>LP ガスの貯蔵容器    | LP ガス | 47℃        | 405℃   |
| 近隣の産業施設の火災 | ディーゼル発電機用燃料油受入れ・貯蔵所       | 重油    | 180℃       | 200℃   |
|            | 第1 高压ガストレーラ庫<br>水素ガスの貯蔵容器 | 水素    | 140℃       | 571.2℃ |

## 8. 二次的影響評価【補足説明資料8-1, 8-4, 8-5】

ばい煙及び有毒ガスによる影響については、外部火災ガイドを参考として第9.18表（外部火災）の設備を対象とし、ばい煙及び有毒ガスの侵入に対して、適切な対策を講ずることで外部火災防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。ただし、他に二次的影響が想定される爆風については、「5. 近隣の産業施設の火災及び爆発」で示す。

### 8. 1 ばい煙の影響

#### (1) 換気設備の給気設備

外気を取り込む設備・機器である燃料加工建屋の換気設備の給気設備及び非管理区域換気空調設備については、ばい煙の侵入に対して、フィルタ及び手動ダンパを設置する。外部火災によりばい煙が発生し、MOX燃料加工施設に影響があると判断される場合は、全工程停止の措置を講ずる。また、給気設備及び非管理区域換気空調設備の送風機の停止及び手動ダンパの閉止の措置を講ずる。

#### (2) 非常用所内電源設備の非常用発電機

非常用所内電源設備の非常用発電機については、ばい煙の侵入に対して、フィルタを設置することで、安全機能を損なわない設計とする。

### 8. 2 有毒ガスの影響

外部火災により発生する有毒ガスにより、燃料加工建屋の居住性に影響を及ぼすおそれがある場合に、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備するものとする。

【補足説明資料8-5】

第9. 18表 (外部火災) ばい煙及び有毒ガスの設計対処施設

|            | 分類              | 設計対処施設   |
|------------|-----------------|--|
| 機器への<br>影響 | 外気を取り込む<br>空調系統 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・換気設備の給気設備</li> <li>・非管理区域換気空調設備</li> </ul> |
|            | 外気を取り込む<br>機器   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・非常用所内電源設備の非常用発電機</li> </ul>                |



## 9. 消火体制

MOX燃料加工施設は、再処理事業所内にある再処理施設及び廃棄物管理施設とともに自衛消防組織を編成し消火活動にあたる。

外部火災発生時には、再処理事業部長等により編成する自衛消防隊を設置し、MOX燃料加工施設への影響を軽減するため、自衛消防隊の消火班により事前散水を含む消火活動を実施する。

外部火災発生時に必要となる通報連絡者及び初期消火活動のための要員として自衛消防隊の消火班のうち消火専門隊は敷地内に常駐する運用とする。

10. 火災防護計画を策定するための方針

外部火災に対する対策を実施するため、以下の内容を含めた火災防護計画を定める。

- (1) 外部火災に対する消火設備の選定方針，設置目的及び運用方法
- (2) 外部火災に対する消火活動を実施するための消火栓等の消火設備の設置並びに大型化学高所放水車，消防ポンプ付水槽車及び化学粉末消防車の配備
- (3) 外部火災の対応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
- (5) MOX燃料加工施設が影響を受けるおそれがある場合の工程停止等の措置
- (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
- (7) 外部火災発生時の対応，防火帯の維持及び管理並びにばい煙及び有毒ガス発生時の対応に係る手順
- (8) 外部火災発生時におけるMOX燃料加工施設の保全のための活動を行う体制の整備

11. 手順等【補足説明資料 11-1】

外部火災に対しては、火災発生時の対応、防火帯の維持及び管理並びにばい煙及び有毒ガス発生時の対応を適切に実施するための対策を火災防護計画に定める。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、教育訓練及び外部火災発生時の対策を実施するために必要な手順を定める。

以下に外部火災に対する必要な手順等を示す。

- (1) 防火帯の維持及び管理に係る手順並びに可燃物を含む機器等を設置する場合には、延焼防止機能を損なわないよう必要最小限とするとともに、不燃性シートで覆う等の対策を実施する手順を整備する。
- (2) 設計対処施設及び危険物貯蔵施設等の設計変更に当たっては、外部火災によって、外部火災防護対象施設の安全機能を損なうことがないよう影響評価を行い確認する手順を整備する。
- (3) 外部火災によるばい煙及び有毒ガス発生時には、必要に応じて全工程停止及び送排風機の停止を実施する手順を整備する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。
- (4) 敷地外の外部火災に対する事前散水を含む消火活動及び敷地内の外部火災に対する消火活動については、敷地内に常駐する自衛消防隊の消火班が実施する手順を整備する。また、消火活動に必要な消火栓等の消火設備の設置並びに大型化学高所放水車、消防ポンプ付水槽車、化学粉末消防車及びその他資機材の配備を実施する。
- (5) 外部火災の対応に必要な設備の維持管理に係る手順を整備する。
- (6) 外部火災発生時の連絡体制、防護対応の内容及び手順の火災防護に関する教育並びに総合的な訓練を定期的実施する手順を整備する。
- (7) 敷地周辺及び敷地内の植生に関する定期的な現場確認を実施する手

順を整備する。また、FARSITE の入力条件である植生に大きな変化があった場合は、再解析を実施する手順を定める。

【補足説明資料 11－2】

- (8) 外部火災の評価の条件に変更があった場合は、外部火災防護対象施設の安全機能への影響評価を実施する手順を定める。
- (9) 敷地内の外部火災が発生した場合は、MOX燃料加工施設の全工程停止等の措置を講ずる手順を整備する。また、敷地外の外部火災が発生した場合は、火災の状況に応じて、MOX燃料加工施設が影響を受ける場合には全工程停止の措置を講ずる手順を整備する。ただし、核燃料物質の入った容器を貯蔵設備に戻すなどの対応は状況に応じて実施する。さらに、必要に応じて運転員が消火活動の支援を行えるよう、手順を整備する。

## 2 章 補足説明資料

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料リスト  
 第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)

| 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2-1                  | 外部火災ガイドへの適合性                  | 5/25  | 7   |    |
| 補足説明資料3-1                  | 外部火災に対する防護対象及び熱影響評価について       | 5/25  | 6   |    |
| 補足説明資料3-2                  | 熱影響評価建屋の選定について                | 5/25  | 4   |    |
| 補足説明資料4-1                  | 森林火災における発火点の設定について            | 5/25  | 2   |    |
| 補足説明資料4-2                  | 森林火災シミュレーション解析コードへの入力条件について   | 5/25  | 3   |    |
| 補足説明資料4-3                  | 森林火災シミュレーション解析の結果及び防火帯の設定について | 5/25  | 2   |    |
| 別紙1                        | 防火帯エリアに係る設計方針について             | 5/25  | 3   |    |
| 別紙2                        | 防火帯内側の植生による評価対象施設への火災影響について   | 2/7   | 2   |    |
| 別紙3                        | 斜面に設定している防火帯の地盤安定性について        | 5/25  | 1   |    |
| 補足説明資料4-4                  | 外部火災発生時の環境モニタリング設備への対応について    | 5/25  | 1   |    |
| 別紙1                        | 防火帯外側のモニタリングポストへの消火活動訓練       | 12/13 | 0   |    |
| 補足説明資料4-5                  | 森林火災による設計対処施設への熱影響評価について      | 5/25  | 5   |    |
| 別紙1                        | 森林火災評価における火災最前線のセルの配置設定の概要    | 12/13 | 0   |    |
| 別紙2                        | 建屋外壁表面温度の許容温度200℃の根拠について      | 12/13 | 0   |    |
| 別紙3                        | 天井スラブへの影響                     | 5/25  | 1   |    |
| 別紙4                        | 設計対処施設以外の施設への影響について           | 5/25  | 4   |    |
| 別紙5                        | 可搬型重大事故等対処設備及びアクセスルートへの影響について | 12/13 | 0   |    |
| 補足説明資料4-6                  | 屋内に設置する外部火災防護対象施設に対する熱影響について  | 5/25  | 2   |    |

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料リスト  
第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)

| 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5-1                  | 近隣工場等の火災及び爆発に係る評価対象の選定について                       | 5/25        | 5   |      |
| 別紙1                        | 燃料輸送車両の火災・爆発について                                 | 5/25        | 2   |      |
| 別紙2                        | 漂流船舶の火災・爆発について                                   | 5/25        | 1   |      |
| 別紙3                        | 敷地内における危険物貯蔵施設等の火災・爆発                            | 5/25        | 4   |      |
| 別紙4                        | 敷地内危険物タンク等における延焼の危険性について                         | 5/25        | 2   |      |
| 別紙5                        | 重油タンク等の地下化について                                   | 12/13       | 0   |      |
| 別紙6                        | 受電変圧器の防火対策                                       | 5/25        | 1   |      |
| 補足説明資料5-2                  | 近隣工場等の火災に係るMOX燃料加工施設への熱影響評価について                  | 5/25        | 6   |      |
| 別紙1                        | 天井スラブへの影響  | 5/25        | 1   |      |
| 別紙2                        | 熱影響評価における制限値について                                 | 5/25        | 1   |      |
| 補足説明資料5-3                  | 再処理施設の還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫の爆発に対する影響について | <u>7/22</u> | 4   |      |
| 補足説明資料5-4                  | 敷地内の危険物タンク等の爆発に対する影響について                         | <u>7/22</u> | 4   |      |
| 補足説明資料6-1                  | 航空機落下による火災影響評価条件について                             | 5/25        | 6   |      |
| 別紙1                        | 対象航空機の選定について                                     | 2/25        | 2   |      |
| 別紙2                        | 三沢対地訓練区域での訓練回数の調査方法について                          | 12/13       | 0   |      |
| 別紙3                        | 評価対象とする訓練空域周辺を飛行中の落下事故                           | 2/25        | 1   |      |
| 別紙4                        | 評価対象とする航空機落下事故の選定結果                              | 2/17        | 1   |      |
| 別紙5                        | 航空機燃料による燃焼時間の検討                                  | 3/24        | 0   | 新規追加 |

MOX燃料加工施設 安全審査 整理資料 補足説明資料リスト  
 第9条:外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)

| 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6-2                  | 航空機落下による熱影響評価について               | 5/25  | 6   |                              |
| 補足説明資料6-3                  | 航空機墜落による火災と敷地内の危険物タンク等の重畳について   | 5/25  | 6   |                              |
| 補足説明資料6-4                  | 評価対象とする航空機落下事故の選定結果             | 2/7   | 0   | 記載内容を踏まえて補足説明資料6-1の別紙4に移動する。 |
| 補足説明資料7-1                  | 危険物タンク等における熱影響評価について            | 5/25  | 7   |                              |
| 補足説明資料8-1                  | ばい煙の影響について                      | 5/25  | 4   |                              |
| 補足説明資料8-2                  | 二次的影響(ばい煙及び有毒ガス)について(中央監視室への影響) | 12/13 | 0   | MOX燃料加工施設は、居住性の維持が不要のため。     |
| 補足説明資料8-3                  | 緊急時対策所の居住性について                  | 12/13 | 0   | MOX燃料加工施設は、居住性の維持が不要のため。     |
| 補足説明資料8-4                  | 外部事象に対する加工運転の停止について             | 7/22  | 5   | 削除見直し                        |
| 補足説明資料8-5                  | 二次的影響(ばい煙等)への対処について             | 7/22  | 0   | 新規追加                         |
| 補足説明資料11-1                 | 運用、手順説明資料 外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災) | 2/25  | 1   |                              |
| 補足説明資料11-2                 | 森林火災評価に係る植生確認プロセスについて           | 5/25  | 1   |                              |



補足説明資料5－3（9条 外部火災）

## 再処理施設の還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫の爆発に対する影響について

### 1. 再処理施設の還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫の設計方針

再処理施設の還元ガス製造建屋の水素ボンベ及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫のプロパンボンベは屋内に収納し、着火源を排除するとともに可燃性ガスが漏えいした場合においても滞留しない構造とすることで爆発を防止する設計であることを確認した。

### 2. 設計対処施設への影響について

再処理施設の還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫における爆発に対する設計方針を踏まえると、還元ガス製造建屋の水素ボンベ及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫のプロパンボンベが爆発に至ることはなく、設計対処施設への影響はない。

また、爆発が発生したとしても、以下に示すとおり、還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫に対する危険限界距離以上の離隔距離を確保していることから、設計対処施設への影響はない。さらに、想定される飛来物を考慮しても、設計対処施設へ影響はない。

#### (1) 危険限界距離について

還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫について、外部火災ガイドを参考とし、(1)式より危険限界距離を算出した。評価条件を第1表及び第2表に示す。評価の結果を第3表に示す。

燃料加工建屋は、還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫から危険限界距離以上の離隔距離を確保しているため、設計対処施設への影響はない。

$$X = 0.04\lambda\sqrt[3]{K \times W} \quad \dots (1)$$

ここで、

$X$  : 危険限界距離 (m)

$\lambda$  : 換算距離 (14.4m・kg<sup>-1/3</sup>)

$K$  : 水素ガスの定数 (2860000)

プロパンガスの定数(888000 (100°C以上) )

$W$  : 設備定数

第1表 低レベル廃棄物処理建屋 プロパンボンベ庫の計算条件

| 項目      | 記号        | 数値                    | 単位                                |
|---------|-----------|-----------------------|-----------------------------------|
| 換算距離    | $\lambda$ | 14.4                  | $\text{m} \cdot \text{kg}^{-1/3}$ |
| プロパンの定数 | $K$       | 888000<br>(100°C以上の値) | —                                 |
| 設備定数    | $W$       | $(2.975)^{0.5} * 1$   | —                                 |

\* 1 : ガス質量が 1t 以上のため平方根の値を用いる。

第2表 還元ガス製造建屋の計算条件

| 項目      | 記号        | 数値      | 単位                                |
|---------|-----------|---------|-----------------------------------|
| 換算距離    | $\lambda$ | 14.4    | $\text{m} \cdot \text{kg}^{-1/3}$ |
| プロパンの定数 | $K$       | 2860000 | —                                 |
| 設備定数    | $W$       | 0.025   | —                                 |

第3表 危険限界距離の評価結果

| 危険物貯蔵施設等                | 設計対処施設 | 危険限界距離<br>(m) | 離隔距離<br>(m) |
|-------------------------|--------|---------------|-------------|
| 低レベル廃棄物処理建屋<br>プロパンボンベ庫 | 燃料加工建屋 | 67            | 280         |
| 還元ガス製造建屋                |        | 24            | 130         |

## (2) 爆発時の飛来物の影響について

再処理施設の還元ガス製造建屋の水素ボンベ及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫のプロパンボンベは、爆風が上方向に開放されることを妨げない設計としている。爆風は上方向に開放される過程で軽量屋根が爆風によって飛来物となることが想定される。軽量屋根は厚さ 0.8mm 程度の鋼板であることから、爆風時に破片となって飛散したとしても、設計対処施設への影響を与えるような飛来物とはならない。



- : 再処理施設の危険物貯蔵施設等 (還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫)
- : 設計対処施設 (燃料加工建屋)

第1図 設計対処施設と還元ガス製造建屋及び低レベル廃棄物処理建屋プロパンボンベ庫との位置関係

補足説明資料5－4（9条 外部火災）

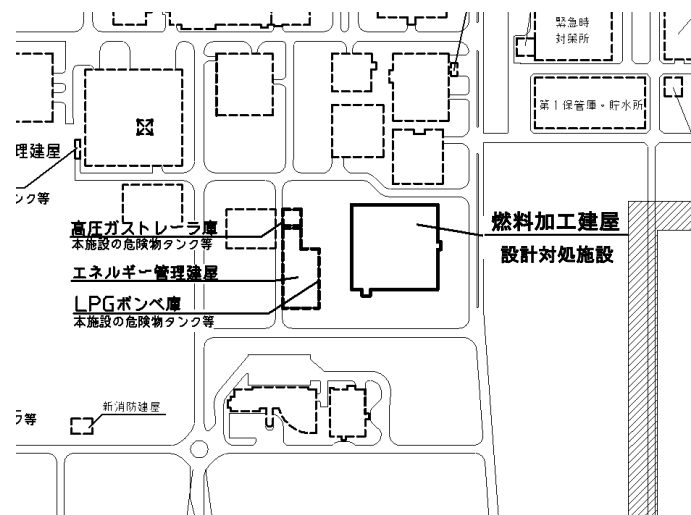
## 敷地内の危険物貯蔵施設等の爆発に対する影響について

### 1. 敷地内の危険物貯蔵施設等について

爆発源となる敷地内に存在するMOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等の対象を第1-1表に、敷地内の配置を第1-1図に示す。

第1-1表 爆発源となる敷地内のMOX燃料加工施設の危険物貯蔵施設等

| 危険物貯蔵施設等     | 貯蔵物   |
|--------------|-------|
| 第1 高圧ガストレーラ庫 | 水素    |
| LPG ボンベ庫     | LP ガス |



第1-1図 敷地内に存在する危険物貯蔵施設等の配置



## 2. 設計対処施設への影響について

### (1) 危険限界距離の評価

対象となる危険物貯蔵施設等について、外部火災ガイドを参考とし、(1)式より危険限界距離を算出した。評価条件を第2-1表及び第2-2表に示す。

評価の結果を第2-3表に示す。評価の結果、第1 高压ガストレーラ庫及び LPG ボンベ庫に収容する可燃性ガスボンベの爆発に対しては、設計対処施設との離隔距離が危険限界距離以上確保されており、外部火災防護対象施設の安全機能は損なわない。

$$X = 0.04\lambda\sqrt[3]{K \times W} \quad \dots(1)$$

ここで、

$X$  : 危険限界距離 (m)

$\lambda$  : 換算距離 (14.4m · k g<sup>-1/3</sup>)

$K$  : プロパンの定数, 水素ガスの定数

$W$  : 設備定数

### (2) 爆発時の飛来物の影響について

第1 高压ガストレーラ庫内に収納する水素は、第2-1 図に示すようにトレーラ荷台に固定された状態で配置する設計としている。また、高压ガストレーラ庫は、爆風が上方向に開放されることを妨げない設計としている。そのため、水素ガスの貯蔵容器が爆発した場合、爆風は上方向に開放される過程で第1 高压ガストレーラ庫の軽量屋根が爆

風によって飛来物となることが想定される。

第1 高圧ガストレーラ庫の軽量屋根は厚さ 0.8mm の鋼板であることから、爆風時に破片となって飛散したとしても、設計対処施設へ影響を与えるような飛来物とはならない。

第2-1表 第1 高压ガストレーラ庫の計算条件

| 項目    | 記号        | 数値      | 単位                                 |
|-------|-----------|---------|------------------------------------|
| 換算距離  | $\lambda$ | 14.4    | $\text{m} \cdot \text{k g}^{-1/3}$ |
| 水素の定数 | $K$       | 2860000 | —                                  |
| 設備定数  | $W$       | 0.304   | —                                  |

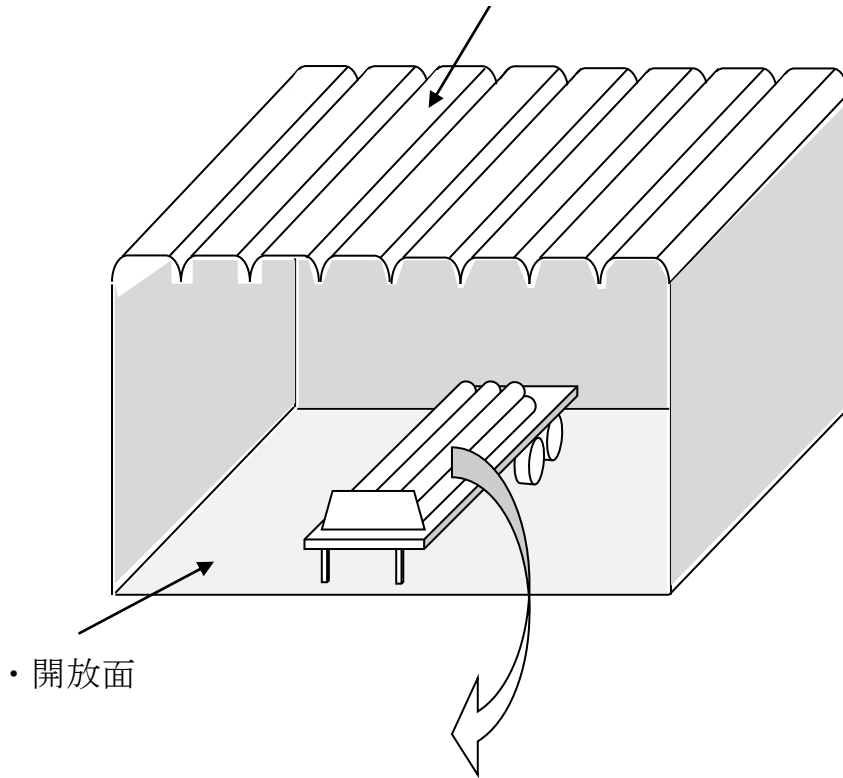
第2-2表 LPG ボンベ庫の計算条件

| 項目      | 記号        | 数値                    | 単位                                 |
|---------|-----------|-----------------------|------------------------------------|
| 換算距離    | $\lambda$ | 14.4                  | $\text{m} \cdot \text{k g}^{-1/3}$ |
| プロパンの定数 | $K$       | 888000<br>(100°C以上の値) | —                                  |
| 設備定数    | $W$       | 0.100                 | —                                  |

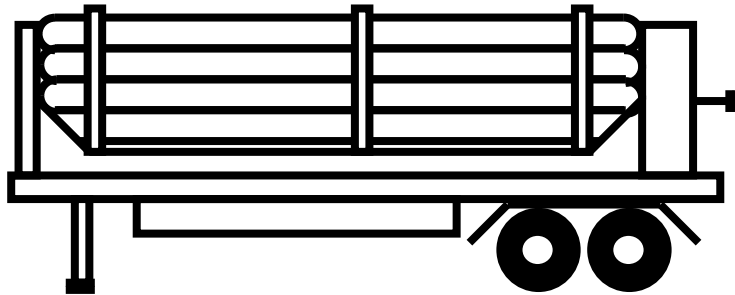
第2-3表 危険限界距離の評価結果

| 危険物貯蔵施設等     | 設計対処施設 | 危険限界距離<br>(m) | 離隔距離<br>(m) |
|--------------|--------|---------------|-------------|
| 第1 高压ガストレーラ庫 | 燃料加工建屋 | 55            | 62          |
| LPG ボンベ庫     |        | 26            | 33          |

・ 軽量屋根（厚さ 0.8mm の鋼板）



・ 開放面



・ 水素ガスの貯蔵容器は、トレーラ荷台に固定された状態で配置

第 2 - 1 図 第 1 高圧ガストレーラ庫のイメージ図

補足説明資料8-4 (9条 外部火災)

## 外部事象に対する加工運転の停止について

### 1. MOX燃料加工施設の特徴を踏まえた異常時の措置

MOX燃料加工施設は、「M O X 燃料加工施設における新規制基準に対する適合性 安全審査 整理資料 第15条:設計基準事故の拡大の防止」に示す通り、MOX燃料加工施設の特徴を考慮すると、工程停止等の措置を講じることで、核燃料物質はグローブボックス等内に留まり、外部に放射性物質を放出する事象への進展は想定されない。

事業許可基準規則第九条の解釈では、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して、安全機能を有する施設が安全機能を損なわないために必要な措置を含む、とされていることを受け、MOX燃料加工施設については、上記の措置を含めて施設の安全性を確保する方針とする。

このため、大きな事故に進展するおそれのある外部事象及び居住性に影響を与えるおそれのある外部事象が発生した際は、加工運転の停止及び送排風機の停止の措置を講ずることで、制御室及び中央監視室においてMOX燃料加工施設の安全機能を維持するために常時監視・操作を必要としない安定な状態に移行する。

本資料では、外部事象が発生した際の加工運転の停止、送排風機の停止措置について整理した。

### 2. 加工運転の停止の種類について

加工運転の停止の種類については、通常操作による設備停止及び非常停止操作による設備停止がある。また、加工運転の停止の停止範囲として、各制御室における各設備又は各工程単位での停止と中央監視室において行

うことができる全工程の一括停止がある。送風機及び排風機の停止については、管理区域の送排風機の停止と非管理区域も含めた送排風機の停止がある。第1表に工程停止及び送排風機の停止の用語の種類と停止範囲を示す。

第1表 工程停止及び送排風機の停止の用語の種類と停止範囲について

| 用語           | 停止範囲   | 通常停止<br>操作場所         | 非常停止<br>操作場所         |
|--------------|--|----------------------|----------------------|
| 工程停止         | 換気設備等のユーティリティの停止を含まないの加工工程のうち任意の工程の停止を指す。<br>なお、加工工程とは、燃料製造、スクラップ処理、試験・分析、核燃料物質の貯蔵、その他作業(ただし、廃棄のうち、気体廃棄を除く)を示し、その工程に所属する設備全体を示す。 | 制御第1室<br>から<br>制御第6室 | 制御第1室<br>から<br>制御第6室 |
| 全工程停止        | 換気設備等のユーティリティの停止を含まない全ての加工工程の停止を指す。  | 制御第1室<br>から<br>制御第6室 | 中央監視<br>室            |
| 送排風機の<br>停止  | 気体廃棄物の廃棄設備の建屋排風機、工程室排風機、送風機及び窒素循環ファン並びに燃料加工建屋の非管理区域の換気・空調を行う設備の手動停止を指す。  | 中央監視<br>室            | 中央監視<br>室            |
| 全送排風機<br>の停止 | 上記に加え気体廃棄物の廃棄設備のグローブボックス排風機の手動停止を指す。   | 中央監視<br>室            | 中央監視<br>室            |

### 3. 外部事象ごとの対処方針

1. の考え方に基づいた、異常事象ごとの対処方針を第2表に示す。

なお、施設への影響及び事象の進展の度合い等状況に応じて、それぞれに通常停止操作又は非常停止操作を選択するものとする。また、第1図に示す通常運転の停止操作と非常時の停止操作に要する時間の目安を踏まえ、時間猶予及び復旧作業時の運転員の安全性を考慮して運転停止の方法を適切に選択する。


任意の工程の通常停止又は非常停止操作については、各制御室において、運転員により制御盤の操作によって実施する。また、施設全体への影響が大きい事象が発生していることを確認した場合は、中央監視室において、全工程を一括で停止する非常停止操作を実施する。時間猶予がない場合は、設備停止したうえで事象が収束した後に、状況に応じて核燃料物質を貯蔵設備に貯蔵する等の必要な措置を講ずる。



第2表 異常事象ごとの対処方針

| 異常事象          |                | 運転停止の判断（目安）  | 時間猶予   | 対処  |
|---------------|----------------|--|--------|---|
| 予測可能          | 竜巻             | 竜巻発生確度ナウキャストの発生確度2かつ雷ナウキャストの雷活動度3を確認した場合   | 10数min | ・竜巻の気圧差による施設への影響を限定するため、全工程停止、送排風機の停止、工程室排風機後の手動ダンパの閉止を行う。  |
|               | 外部火災（森林火災）     | MOX燃料加工施設の敷地に森林火災が迫ってくる状態を確認した場合   | 数h     | ・森林火災で発生したばい煙・有毒ガスの建屋内への侵入による設備・機器への影響を防止するため全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。         |
|               | 火山（降灰）         | 気象庁が発表する降灰予報で敷地内に「やや多量」以上の降灰が予想された場合   | 数10min | ・降下火砕物の建屋内への侵入による設備・機器への影響を防止するため、全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。                    |
| 予測不可能<br>(注1) | 地震             | 中央監視室に表示される加速度計の指示値が、水素・アルゴン混合ガス及び水配管の遮断弁作動の設定加速度以上（耐震Cクラスの設備・機器に適用する静的震度（1.2Ci）程度）を確認した場合 | —      | ・施設の安全性を確保するため、全工程停止を行う。  |
|               | 外部火災（敷地内タンク火災） | 敷地内の重油タンクの炎上を確認した場合  |        | ・敷地内の重油タンクの火災で発生したばい煙・有毒ガスの建屋内への侵入による設備・機器への影響を低減するため全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。 |
|               | 外部火災（航空機墜落火災）  | 敷地内に航空機の墜落を確認した場合  |        | ・敷地内の航空機墜落火災で発生したばい煙・有毒ガスの建屋内への侵入による設備・機器への影響を低減するため全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。  |
|               | 有毒ガス           | 有毒ガスの発生等運転員へ影響を及ぼす兆候が見られた場合  |        | ・有毒ガスの影響が中央監視室等に及ぶおそれがある場合に、全工程停止、送排風機の停止及び系統上のダンパの閉止を実施する。また、施設の監視が適時実施できるように、資機材を確保し手順を整備する。                          |

(注1) 異常事象の影響範囲を考慮して通常の設備停止と非常停止を選択する

| 停止操作                | 状態  | 安定度   | 停止作業の内訳  | 完了までの時間(目安) |
|---------------------|---|---|--|-------------|
| 非常停止操作              | 操作直後の状態を維持。<br>(容器等昇降動作の途中であっても途中の状態での強制停止。)        | <br>高 | 中央監視室において非常停止ボタンを操作して全工程を停止させる。<br><br>・所内へ非常停止操作を行うことをアナウンス<br>・非常停止ボタン操作<br>・設備は停止前の状況(把持)を維持したまま直ちに停止<br>・工程が停止したことを中央監視室で確認  | 数sec～数min   |
| 通常停止操作(全工程 or 当該設備) | 操作後、搬送等一定の動作を完了して停止。<br>(容器等昇降動作の途中であれば昇降完了してから停止。) |   | 制御第1室から制御第6室において、各設備の制御盤を操作して設備の運転を停止させる。<br><br>・所内へ通常停止操作を指示<br>・制御室において各設備の制御盤から停止の操作<br>・設備は、動作中に制御盤からの停止信号を受け停止(停止前の状況を維持)<br>・設備の運転が停止したことを各制御室で確認   | 10数min      |
| 各工程通常停止操作後に貯蔵(※)    | 貯蔵施設に安定した状態で貯蔵している状態。                               |   | 制御第1室から制御第6室において、バッチ処理完了後、各設備の制御盤を操作して設備の運転を停止させる。また、核燃料物質が貯蔵施設に入庫されたことを確認した上で、搬送設備の制御盤を操作して設備の運転を停止させる。<br><br>・所内へ通常停止操作を指示<br>・制御室において各設備の制御盤からバッチ処理終了を確認した後停止の操作<br>・設備は、加工運転終了後制御盤からの停止信号を受け停止<br>・設備の運転が停止したことを現場で確認<br>・設備内に核燃料物質がないことを現場で確認<br>・核燃料物質が貯蔵施設へ入庫された後に搬送設備の運転を停止 | 数10min～10数h |

※バッチ処理完了までの時間猶予がある場合は、処理完了後に停止する。なお、新たな加工運転は行わない。

### 第1図 非常停止操作と通常停止操作の完了までに要する時間について

令和2年7月22日 RO

補足説明資料8－5（9条 外部火災）

## 二次的影響（ばい煙等）への対処について

二次的影響（ばい煙等）が中央監視室に及ぶおそれがある場合、全工程停止及び気体廃棄物の廃棄設備のグローブボックス排風機以外の送排風機を停止することで、外気の取り込みを抑制しMOX燃料加工施設を安定な状態に移行する。

上記対応により、工程の設備は停止するとともに着火源が排除されること並びに焼結炉等は水素・アルゴン混合ガスの供給及び加熱が停止することから、臨界、機械的破損、火災、爆発といった異常事象に対して施設の継続的な監視が不要となる。

一方、二次的影響（ばい煙等）が中央監視室に及ぶおそれがある場合においても、施設が安定な状態であることを確認するための巡視を実施できるよう資機材の確保、手順の整備を行う。

### 1. 必要な資機材

運転員が施設の監視を適時実施することができるように、以下の防護資機材を確保する。

- ・ 防塵めがね
- ・ 防塵マスク

また、状況に応じて可搬型照明、放射線サーベイ機器等の適切な装備を選定する。

## 2. 施設の監視のための手順及び資機材

二次的影響（ばい煙等）が中央監視室に及ぶおそれがある場合において、施設の監視を適時実施するための手順及び資機材（監視手段）を以下のとおり定める。

### （1）監視項目

- ・ グローブボックス排気フィルタユニットのフィルタ差圧
- ・ 非常用所内電源設備のフィルタ差圧（外部電源喪失時のみの確認項目）

### （2）監視頻度

- ・ 適時（1回／日 以上）

### （3）監視手段

- ・ 現場の差圧計

なお、外部電源が喪失していない場合は、施設の状態を他の建屋で確認することも可能である。