

【公開版】

|          |                     |
|----------|---------------------|
| 日本原燃株式会社 |                     |
| 資料番号     | 外航 00-01 <u>R 7</u> |
| 提出年月日    | <u>令和4年7月22日</u>    |

## 設工認に係る補足説明資料

本文、添付書類、補足説明項目への展開（航空機落下）

（再処理施設）

## 1. 概要

- 本資料は、再処理施設の技術基準に関する規則「第8条 外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下）」に関して、基本設計方針に記載する事項、添付書類に記載すべき事項、補足説明すべき事項について整理した結果を示すものである。
- 整理にあたっては、「共通06：本文（基本設計方針、仕様表等）、添付書類（計算書、説明書）、添付図面で記載すべき事項」及び「共通07：添付書類等を踏まえた補足説明すべき項目の明確化」を踏まえて実施した。

## 2. 本資料の構成

- 「共通06：本文（基本設計方針、仕様表等）、添付書類（計算書、説明書）、添付図面で記載すべき事項」及び「共通07：添付書類等を踏まえた補足説明すべき項目の明確化」を踏まえて本資料において整理結果を別紙として示し、別紙を以下の通り構成する。
  - 別紙1：基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較  
事業変更許可 本文、添付書類の記載をもとに設定した基本設計方針と発電炉の基本設計方針を比較し、記載程度の適正化等を図る。
  - 別紙2：基本設計方針を踏まえた添付書類の記載及び申請回次の展開  
基本設計方針の項目ごとに要求種別、対象設備、添付書類等への展開事項の分類、第1回申請の対象、第2回以降の申請書ごとの対象設備を展開する。
  - 別紙3：基本設計方針の添付書類への展開  
基本設計方針の項目に対して、展開事項の分類をもとに、添付書類単位で記載すべき事項を展開する。
  - 別紙4：添付書類の発電炉との比較  
添付書類の記載内容に対して項目単位でその記載程度を発電炉と比較し、記載すべき事項の抜けや論点として扱うべき差がないかを確認する。なお、規則の名称、添付書類の名称など差があることが明らかな項目は比較対象としない。（概要などは比較対象外）
  - 別紙5：補足説明すべき項目の抽出  
基本設計方針を起点として、添付書類での記載事項に対して補足が必要な事項を展開する。発電炉の補足説明資料の実績との比較を行い、添付書類等から展開した補足説明資料の項目に追加すべきものを抽出する。
  - 別紙6：変更前記載事項の既設工認等との紐づけ  
基本設計方針の変更前の記載事項に対し、既認可等との紐づけを示す。

# 別紙

## 外航00-01 【本文、添付書類、補足説明項目への展開(航空機落下)】

| 別紙    |                             |             |          | 備考 |
|-------|-----------------------------|-------------|----------|----|
| 資料No. | 名称                          | 提出日         | Rev      |    |
| 別紙1   | 基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較        | <u>7/22</u> | <u>6</u> |    |
| 別紙2   | 基本設計方針を踏まえた添付書類の記載及び申請回次の展開 | <u>7/22</u> | <u>5</u> |    |
| 別紙3   | 基本設計方針の添付書類への展開             | <u>7/22</u> | <u>5</u> |    |
| 別紙4   | 添付書類の発電炉との比較                | <u>7/22</u> | <u>4</u> |    |
| 別紙5   | 補足説明すべき項目の抽出                | <u>7/22</u> | <u>5</u> |    |
| 別紙6   | 変更前記載事項の既設工認等との紐づけ          | <u>7/22</u> | <u>4</u> |    |

## 別紙 1

基本設計方針の許可整合性、  
発電炉との比較

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（1 / 16）

| 技術基準規則  | 設工認申請書 基本設計方針  | 事業変更許可申請書 本文   | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|---|--|--|--|---------------|----|
| <p>第八条<br/>2 安全機能を有する施設は、周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合において、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）により再処理施設の安全性が損なわれないよう、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。DB 航①～⑥</p> <p>3 安全機能を有する施設は、航空機の墜落により再処理施設の安全性を損なうおそれがある場合において、防護措置その他の適切な措置が講じられたものでなければならない。DB 航①～⑥</p> <div data-bbox="231 1136 587 1318" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【「等」の解説】<br/>「社会環境等」は、社会環境、再処理施設の重要性、特質を指すが、事業変更許可に記載のとおりとした。</p> </div> | <p>第1章 共通項目<br/>3. 自然現象等<br/>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止<br/>3.3.5 航空機落下</p> <p>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。DB 航①</p> <p>安全上重要な施設については原則として防護対象とする。DB 航④-1</p> <p>ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。DB 航④-2</p> <p>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。DB 航③-1,2</p> | <p>ロ. (7) (a) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>(ハ) 航空機落下</p> <p>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。DB 航①</p> <div data-bbox="1151 982 1567 1199" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>（当社の記載）<br/>&lt;不一致の理由&gt;<br/>再処理施設の立地固有の記載であるため、発電炉と記載が異なる。（以下、当社のみに記載がある文章における発電炉との不一致の理由は同様である。）</p> </div> <div data-bbox="1151 1220 1567 1325" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【「等」の解説】<br/>この他、分離配置があり、次段落以降で防護方法を記載している。</p> </div> <div data-bbox="1151 1346 1567 1472" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【許可からの変更点】<br/>防護対象外とする施設を列記せずに、基本設計方針として適切な表現となるように修正した。</p> </div> <div data-bbox="1151 1493 1567 1619" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【許可からの変更点】<br/>設工認申請書の基本設計方針として記載を適正化した。</p> </div> | <p>1.7.3 航空機に対する防護設計<br/>1.7.3.1 防護設計の基本方針</p> <p>三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。DB 航①</p> <p>上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率を評価し、追加の防護設計の要否を確認する。DB 航①</p> <p>1.7.3.2 防護対象施設</p> <p>三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は防護対象とする。【DB 航①】安全上重要な施設については原則として防護対象とする。DB 航④-1</p> <p>防護方法としては、安全上重要な施設とその他の施設が同じ区域に設置されている等の再処理施設の特質を配慮して、【DB 航①】建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、建物内部に設置されている施設の安全性を確保する。DB 航③-1</p> <p>放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している使用済燃料輸送容器管理建屋及び第1ガラス固化体貯蔵【DB 航①】建屋は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いる。DB 航③-2</p> <div data-bbox="1626 1514 2080 1957" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>① (P2) から<br/>安全上重要な施設であり防護対象外とする施設は、主排気筒、主排気筒の排気筒モニタ、安全蒸気系のボイラ用燃料ポンベ及び第1ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器である。【DB 航①】これら施設については、航空機が施設に墜落する可能性は無視できること、又は仮に航空機が施設に墜落することを想定しても、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないことから防護対象外とする。DB 航④-2</p> </div> |               |    |

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（2 / 16）

| 技術基準規則  | 設工認申請書 基本設計方針   | 事業変更許可申請書 本文  | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針  | 備考 |
|---|---|---|--|--|----|
| <p>【許可からの変更点】<br/>具体的な対象施設は添付書類に記載するため、ここでは既認可の設工認申請書（航空機に対する防護設計に関する説明書）と整合した記載とした。</p> <p>【許可からの変更点】<br/>事業変更許可取得後において、落下確率評価の条件に変更がないことを記載する。</p> <p>【許可からの変更点】<br/>設工認申請書の基本設計方針として記載を適正化した。</p> <p>【許可からの変更点】<br/>事業変更許可取得時の結果に加え、取得後の確率評価の運用について追記する。</p> | <p>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。DB 航③-3</p> <p>上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業指定（変更許可）を受けている。DB 航②</p> <p>設工認申請時に、事業指定（変更許可）申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更等がないことを確認していることから、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。DB 航②</p> <p>なお、定期的に航空路の変更等の状況を確認し、追加の防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて、管理する。DB 航②</p> | <p>② (P7) へ<br/>建物・構築物の防護設計においては、余裕を考慮し、航空機総重量 20 t、速度 150m/s から求まる衝撃荷重を用いる。DB 航⑤-1</p> <p>上記の防護設計を踏まえ、「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」等に基づき、再処理施設への航空機落下確率を評価した結果、防護設計の要否判断基準を超えないことから、追加の防護設計は必要ない。DB 航②</p> <p>【「等」の解説】<br/>「航空路の変更等」は、航空路の他、航空機落下確率評価に用いる年間飛行回数や延べ飛行距離等のデータの変更を示している。</p> | <p>また、放射性物質を内蔵しておらずかつ多重化が要求される冷却水設備の安全冷却水系、非常用電源建屋の第2非常用ディーゼル発電機及び一部の洞道【DB 航④】は同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いる。DB 航③-3</p> <p>防護設計を行う建物・構築物を、第1.7.3-1表に示す。DB 航④</p> <p>① (P1) へ<br/>安全上重要な施設であり防護対象外とする施設は、主排気筒、主排気筒の排気筒モニタ、安全蒸気系のボイラ用燃料ポンプ及び第1ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器である。【DB 航④】これら施設については、航空機が施設に墜落する可能性は無視できること、又は仮に航空機が施設に墜落することを想定しても、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないことから防護対象外とする。DB 航④-2</p> | <p>2.3 外部からの衝撃による損傷の防止（中略）<br/>想定される人為事象のうち、飛来物（航空機落下）については、防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して設置（変更）許可を受けている。<br/>工事計画認可申請時に、設置（変更）許可申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更がないことを確認していることから、設計基準対象施設に対して防護措置その他適切な措置を講じる必要はない。<br/>なお、定期的に航空路の変更状況を確認し、防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて管理する。</p> <p>2.3.3 設計方針<br/>(2) 人為事象<br/>c. 航空機の墜落<br/>重大事故等対処設備は、建屋内に設置するか、又は屋外において設計基準対象施設等と位置的分散を図り設置する。</p> |    |

## 基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（3 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|--|---------------|----|
|        |               |              | <p>ここでは防護対象施設選定の妥当性を確認するために、仮に形状の大きい主排気筒に航空機が墜落することを想定して、公衆に与える線量当量を評価する。なお、航空機の墜落により主排気筒が破損しても、主排気筒の倒壊に至る可能性は無視できる。DB 航</p> <p>本評価において、次のような経過を想定する。DB 航</p> <p>主排気筒の破損発生とともに新たに使用済燃料の処理は行わないとし、その時点でせん断処理施設のせん断機及び溶解施設の溶解槽にある使用済燃料を約1 tとし、その溶解に伴って発生するクリプトン-85 及び炭素-14 が、気体廃棄物の廃棄施設の前処理建屋せん断処理・溶解廃ガス処理設備を経由して、破損した主排気筒から、せん断処理施設及び溶解施設の処理能力を考慮して、約6時間間に放出されるものとする。気体廃棄物の廃棄施設の精製建屋塔槽類廃ガス処理設備の塔槽類廃ガス処理系（プルトニウム系）のうちプルトニウム濃縮液一時貯槽等から発生する廃ガス並びに高レベル廃液ガラス固化建屋塔槽類廃ガス処理設備のうち高レベル廃液貯蔵設備から発生する廃ガス及び低レベル廃液処理建屋塔槽類廃ガス処理設備からの廃ガスについては、平常時と同じ放射性物質が1年間にわたって放出されるものとする。その他の廃ガスについては、主排気筒の破損発生に伴って工程内洗浄等の工程停止操作を行うため、1箇月以内に放射性物質の放出は収束するが、ここでは平常時と同じ放射性物質が1箇月間にわたって放出されるものとする。DB 航</p> <p>航空機の墜落による主排気筒の破損に伴い放出される廃ガス中の放射性物質の放出量は、添付書類七「4.2.2 気体廃棄物の推定放出量」に示される推定年間放出量に基づいて、前述の各発生源別の放出時間を考慮し、設定する。DB 航</p> <p>大気中への主な放射性物質の放出量は、以下のとおりである。DB 航</p> |               |    |



基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（4 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針        | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考      |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
|--------|----------------------|--------------|--|---------------|---------|-----|----------------------|------|----------------------|-------|----------------------|-------|-------------------|--------|-------------------|-------|-------------------|-------|----------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--|--|
|        |                      |              | <table border="1"> <thead> <tr> <th>核種</th> <th>放出量(Bq)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>H-3</td><td><math>6.9 \times 10^{14}</math></td></tr> <tr><td>C-14</td><td><math>6.5 \times 10^{10}</math></td></tr> <tr><td>Kr-85</td><td><math>4.1 \times 10^{14}</math></td></tr> <tr><td>Sr-90</td><td><math>5.1 \times 10^8</math></td></tr> <tr><td>Ru-106</td><td><math>7.6 \times 10^9</math></td></tr> <tr><td>I-129</td><td><math>2.0 \times 10^9</math></td></tr> <tr><td>I-131</td><td><math>1.5 \times 10^{10}</math></td></tr> <tr><td>Pu-238</td><td><math>6.8 \times 10^7</math></td></tr> <tr><td>Pu-239</td><td><math>6.1 \times 10^6</math></td></tr> <tr><td>Pu-240</td><td><math>9.6 \times 10^6</math></td></tr> <tr><td>Pu-241</td><td><math>2.2 \times 10^9</math></td></tr> <tr><td>Am-241</td><td><math>6.0 \times 10^6</math></td></tr> <tr><td>Cm-244</td><td><math>1.7 \times 10^7</math></td></tr> </tbody> </table> | 核種            | 放出量(Bq) | H-3 | $6.9 \times 10^{14}$ | C-14 | $6.5 \times 10^{10}$ | Kr-85 | $4.1 \times 10^{14}$ | Sr-90 | $5.1 \times 10^8$ | Ru-106 | $7.6 \times 10^9$ | I-129 | $2.0 \times 10^9$ | I-131 | $1.5 \times 10^{10}$ | Pu-238 | $6.8 \times 10^7$ | Pu-239 | $6.1 \times 10^6$ | Pu-240 | $9.6 \times 10^6$ | Pu-241 | $2.2 \times 10^9$ | Am-241 | $6.0 \times 10^6$ | Cm-244 | $1.7 \times 10^7$ |  |  |
| 核種     | 放出量(Bq)              |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| H-3    | $6.9 \times 10^{14}$ |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| C-14   | $6.5 \times 10^{10}$ |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| Kr-85  | $4.1 \times 10^{14}$ |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| Sr-90  | $5.1 \times 10^8$    |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| Ru-106 | $7.6 \times 10^9$    |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| I-129  | $2.0 \times 10^9$    |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| I-131  | $1.5 \times 10^{10}$ |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| Pu-238 | $6.8 \times 10^7$    |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| Pu-239 | $6.1 \times 10^6$    |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| Pu-240 | $9.6 \times 10^6$    |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| Pu-241 | $2.2 \times 10^9$    |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| Am-241 | $6.0 \times 10^6$    |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
| Cm-244 | $1.7 \times 10^7$    |              |  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |
|        |                      |              | <p>線量当量の評価に当たっては、大気中へ放出される放射性物質は破損した主排気筒から放出するものとして、地上放散を仮定し計算する。DB 航</p> <p>敷地境界外の地表空气中濃度及び放射性雲からのガンマ線による外部被ばくに係る線量当量は、添付書類四</p> <p>「2.5 安全解析に使用する気象条件」に記述する使用済燃料受入れ・貯蔵建屋における相対濃度及び相対線量に、放射性物質の放出量を乗じて求める。</p> <p>放射性物質の吸入による敷地境界外の内部被ばくに係る線量当量<math>D_i</math> (Sv) は次式で計算する。DB 航</p> $D = \sum Q_{i1} \cdot R \cdot \chi / Q \cdot (H_{50})_i$ <p>ここで、</p> <p><math>Q_{i1}</math> : 事故期間中の放射性核種 i の大気放出量 (Bq)</p> <p>R : 人間の呼吸率 (<math>m^3/s</math>)</p> <p>呼吸率 R は、「発電用軽水型原子炉施設の安全評価に関する審査指針」の付録 II に基づき、短時間放出の場合の活動時間中の呼吸率 <math>3.33 \times 10^{-4}</math> (<math>m^3/s</math>) を用いる。</p> <p><math>\chi / Q</math> : 線量評価に用いる放射性物質の相対濃度 (<math>s/m^3</math>)</p> <p><math>(H_{50})_i</math> : 核種 i の吸入による預託線量当量換算係数 (Sv/Bq)</p> <p>放射性雲からのガンマ線外部被ばくに係る線量当量<math>D_r</math> (Sv) は、次式で計算する。DB 航</p> $D_r = K \cdot D / Q \cdot Q_r$ <p>ここで、</p> <p>K : 空気吸収線量から線量当量へ</p>  |               |         |     |                      |      |                      |       |                      |       |                   |        |                   |       |                   |       |                      |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |        |                   |  |  |

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（5 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|--|---------------|----|
|        | (1)防護設計条件     |              | <p>の変換係数 (<math>S_v / G_y</math>) (実効線量当量に対して <math>K = 1</math> とする)</p> <p><math>D/Q</math> : 相対線量 (<math>G_y / B_q</math>)</p> <p><math>Q_r</math> : 事故期間中のクリプトン-85の大气放出量 (<math>B_q</math>) (ガンマ線実効エネルギーの <math>0.5MeV</math> 換算値)</p> <p>上記に基づいて評価した敷地境界外の線量当量は、約 <math>1mSv</math> である。DB 航令</p> <p>使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋及び第1低レベル廃棄物貯蔵建屋等の安全上重要な施設を収納しない建物・構築物で防護設計を行わないものについては、航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、仮に航空機が施設に墜落することを想定しても、航空機の墜落及び火災による環境への移行率をそれぞれ1%として、線量当量評価を行った結果、主排気筒の評価値を下回っており、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。DB 航令</p> <p>1.7.3.3 防護設計条件の設定</p> <p>防護設計の条件設定に当たっては、F-16の諸元を用い余裕を考慮して設定した条件に平成9年3月に三沢基地に配備されたF-4EJ改を考慮する。なお、平成12年10月から順次、三沢基地に配備されるF-2について検討した結果、F-2の航空機条件は、F-16の諸元を用い余裕を考慮して設定した条件を上回るものではないことが確認されている。DB 航令</p> <p>F-16の諸元を用い余裕を考慮して設定した条件とは、平成9年3月より以前に三沢対地訓練区域で最も多く訓練飛行を行っていた航空自衛隊のF-1及び米国空軍のF-16のうち、機体の質量が大きく、厳しい結果を与えるF-16の諸元に基づき以下のとおり設定した条件である。DB 航令</p> <p>F-16等の戦闘機の事故要因のうち、三沢対地訓練区域での発生が考えられない要因並びに基地周辺及び訓練コース近傍でしか発生しない要因を除外し、再処理施設まで到達する可能性があるものを摘出すると、エンジン推力を喪失する場合は挙げられる。DB</p> |               |    |

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（6 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|--|---------------|----|
|        |               |              | <p>航◇<br/>           なお、コックピット火災等によりパイロットが直ちに脱出した後も飛行を継続する場合も考えられるが、このような事象が生じる可能性は過去の事例からみて無視できる。DB 航◇<br/>           エンジン推力を喪失すると、通常パイロットは安全確保のために、機体の安定に必要な操作等を行った後最良滑空状態にし、基地又は海上等への到達を図る。到達が不可能と判断した場合でも、原子力関係施設等の回避を行った後、パイロット自身の安全確保等のため減速して脱出する。DB 航◇<br/>           このときの航空機の手速度は最良滑空速度と失速速度の間にあると考えられる。回避が行われずに航空機が施設まで滑空することは考えられないが、ここでは回避が行われずに最良滑空速度で滑空する場合を想定する。DB 航◇<br/>           三沢対地訓練区域で訓練飛行中のF-16について、昭和63年9月から2年間にわたり当社が調査した結果では、搭載物は燃料タンク及び小型の模擬弾（約10kg）であり、質量としては、第1.7.3-1図に示すように大部分が約13t以下であるが、現実には搭載しないとされる訓練時の最大装備を仮定し、航空機の質量を16tとする。DB 航◇<br/>           このときの最良滑空速度を下式により求めると144m/sとなる。DB 航◇<br/> <math display="block">V = \sqrt{\frac{2W}{\rho \cdot S \cdot C_r}}</math> <math display="block">C_r = \sqrt{C_L^2 + C_D^2}</math>           ここで、<br/>           V：飛行速度(m/s)<br/>           W：M×g<br/>           M：航空機の質量(kg)<br/>           g：重力加速度(m/s<sup>2</sup>)<br/>           ρ：空気密度(kg/m<sup>3</sup>)<br/>           S：主翼面積(m<sup>2</sup>)<br/>           C<sub>L</sub>：揚力係数(-)<br/>           C<sub>D</sub>：抗力係数(-)<br/>           上式において主翼面積は28m<sup>2</sup>とし、揚力係数及び抗力係数は各々0.44, 0.044とする。航◇<br/>           航空機を対象とした衝撃荷重及びエンジンに係る条件として、航空機の質量16t, 速度150m/sから求まる</p> |               |    |

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（7 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針  | 事業変更許可申請書 本文   | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|--|--|--|---------------|----|
|        | <p>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で多く訓練飛行を行っている航空機のうち、建物・構築物の健全性への影響に対して厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機総重量20t、速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。【DB航⑤-1】この衝撃荷重は衝突面に対し直角に作用するものとする。DB航⑤-3</p> <p>貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9t、エンジン吸気口部直径0.98m、エンジンの衝突速度150m/sとする。DB航⑤-2</p> | <p>② (P2) から</p> <p>建物・構築物の防護設計においては、余裕を考慮し、航空機総重量20t、速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。DB航⑤-1</p> <p>【許可からの変更点】<br/>既認可の設工認申請書(航空機に対する防護設計に関する説明書)との整合を取った。</p> <p>【許可からの変更点】<br/>基本設計方針として記載するにあたり用語の整合を取った。(以下同様)</p> | <p>衝撃荷重、及びエンジンの質量1.5t、エンジン吸気口部直径0.98m、エンジンの衝突速度150m/sとする。DB航⑤</p> <p>さらに、建物・構築物の防護設計においては、余裕を考慮し、航空機の質量20t、速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。DB航⑤</p> <p>③ (P9) から</p> <p>また、航空機が再処理施設まで滑空する場合には、東又は南方向から角度をもって施設に向かうと考えられるが、安全側の設計として、【航⑤】荷重はすべての方向の壁及び天井に対して直角に作用するものとする。DB航⑤-3</p> <p>また、貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジンの質量1.9t、エンジン吸気口部直径0.98m、エンジンの衝突速度150m/sとする。DB航⑤-2</p> <p>以下にF-4EJ改の航空機条件を適切に設定し、上記条件と比較する。DB航⑤</p> <p>F-4の事故要因のうち、三沢対地訓練区域での発生が考えられない要因並びに基地周辺及び訓練コース近傍でしか発生しない要因を除外し、再処理施設まで到達する可能性があるものを摘出すると、エンジン推力を喪失する場合は挙げられる。DB航⑤</p> <p>エンジン推力喪失時のパイロットの対応及び脱出時の速度は、前述の場合と同じであり、また、回避が行われずに航空機が施設まで滑空することは考えられないが、ここでも、回避が行われずに最良滑空速度で滑空する場合は想定する。DB航⑤</p> <p>航空機の質量は、文献や三沢対地訓練区域で訓練飛行中のF-1の外部搭載物搭載状況を昭和63年9月から6年間にわたり当社が調査した結果から22tと見積もった。F-1の観測結果に基づき算定したF-4EJ改の出現頻度を第1.7.3-3図に示す。なお、F-4EJ改の質量が22tを超える場合がわずかにあるとしても、三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機の施設への墜落の可能性が極めて小さいこ</p> |               |    |

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（8 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針  | 事業変更許可申請書 本文  | 事業変更許可申請書 添付書類六   | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|--|---|---|---------------|----|
|        | <p>また、F-4EJ改を考慮し、2基のエンジン（重量1.745t/基、吸気口部直径0.992m）と等価な重量、断面積を有するエンジンとして、エンジンの重量3.49t、エンジン吸気口部直径1.403m及びエンジンの衝突速度155m/sも貫通限界厚さの算定に用いる。DB航⑤-2</p> <p>(2)防護設計<br/>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。DB航⑥-1</p> <p>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、</p> | <p><b>【許可からの変更点】</b><br/>航空機落下に対する評価には、コンクリート版等の全体破壊とエンジンの衝突による局部破壊がある。<br/>衝撃荷重については、F-4EJ改の条件がF-16の諸元に余裕を考慮した設計条件を上回らないことから、F-16の諸元に余裕を考慮した設計条件のみを記載する。<br/>エンジンの衝突による局部破壊については、F-4EJ改の方が厳しい結果を与えることから、F-16及びF-4EJ改両方の諸元を記載した。<br/>また、F-4EJ改の諸元については、実際の評価に用いるものとして2基のエンジンと等価なエンジンの条件を記載し、既認可との整合を図った。</p> <p><b>【「等」の解説】</b><br/>「貫通等」は、貫通及び裏面剥離を表しており、添付書類で具体化している。</p> <p><b>【「等」の解説】</b><br/>「鉄筋コンクリート版等」は、鉄骨造(コンクリート充てん)を含むが、添付書類で具体化している。(以下同様)</p> | <p>とを考えると、そのような航空機が施設へ墜落する可能性は無視できる。DB航④</p> <p>F-4EJ改の最良滑空速度を上式により求めると155m/sとなる。DB航④</p> <p>上式において、主翼面積は49.2 m<sup>2</sup>とし、揚力係数及び抗力係数は各々0.3、0.036とする。DB航④</p> <p>F-4EJ改を対象とした衝撃荷重及びエンジンに係る条件として航空機の質量22t、速度155m/sから求まる衝撃荷重、及び【DB航④】エンジンの質量1.745t/基、エンジン吸気口部直径0.992m、エンジンの衝突速度155m/sとする。DB航⑤-2</p> <p>建物・構築物の防護設計においては、F-4EJ改のこれらの条件から求まる衝撃荷重の応答について評価した結果、前述の航空機の質量20t、速度150m/sから求まる衝撃荷重の応答を上回るものではないことを確認したことから、衝撃荷重に係る条件として、F-16の諸元を用い余裕を考慮して設定した条件である航空機の質量20t、速度150m/sから求まる衝撃荷重とする。DB航④</p> <p>また、貫通限界厚さの算定についてもF-4EJ改を考慮し、エンジンに係る条件として、F-16の諸元を用い余裕を考慮して設定した条件であるエンジンの質量1.9t、エンジン吸気口部直径0.98m及びエンジンの衝突速度150m/s並びにF-4EJ改を対象とした条件であるエンジンの質量1.745t/基、エンジン吸気口部直径0.992m及びエンジンの衝突速度155m/sとする。DB航⑤-2</p> <p>1.7.3.4 建物・構築物の防護設計<br/>航空機は、柔な機体とそれに比べて比較的硬いエンジンから構成されているという構造的特徴があり、【DB航④】航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。DB航⑥-1</p> <p>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、</p> |               |    |

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（9 / 16）

| 技術基準規則  | 設工認申請書 基本設計方針  | 事業変更許可申請書 本文   | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|---|--|--|--|---------------|----|
| <p>【許可からの変更点】<br/>既認可の設工認申請書（航空機に対する防護設計に関する説明書）との整合を取った。</p> <p>【許可からの変更点】<br/>設工認申請書の基本設計方針として記載を適正化した。</p> | <p>航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。DB 航⑥-2</p> <p>外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。DB 航⑥-3</p> <p>なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。DB 航⑥-4</p> <p>航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に係る設計方針については、「3.3.3 外部火災 (3)a. (c) 航空機墜落による火災に対する防護対策」に示す。DB 航⑥-4</p> | <p>【「等」の解説】<br/>「外壁等」は、外壁及び屋根を表しており、添付書類で具体化している。</p> <p>【「等」の解説】<br/>「開口内部を直接見込めない構造とすること等」は、防護扉による防護を含み、添付書類で具体化している。</p> <p>【許可からの変更点】<br/>航空機墜落火災を考慮した設計を行うことを具体的に記載する。</p> <p>【許可からの変更点】<br/>航空機墜落火災に係る評価方針、評価結果を外部火災の航空機墜落による火災に示す旨を明確化した。</p> | <p>航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる堅固な構造とする。DB 航⑥-2</p> <p>壁等に設けられた開口部について、開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護設計を行う。DB 航⑥-3</p> <p>③ (P7) へ</p> <p>また、航空機が再処理施設まで滑空する場合には、東又は南方向から角度をもって施設に向かうと考えられるが、安全側の設計として、【航令】荷重はすべての方向の壁及び天井に対して直角に作用するものとする。DB 航⑤-3</p> <p>なお、防護設計を行う建物・構築物は航空機搭載燃料の燃焼による火災を考慮した設計とする。【DB 航⑥-4】この際の圧力影響は、無視できるほど小さいため考慮しない。DB 航⑤</p> <p>(1) エンジンによる鉄筋コンクリート版の防護厚さは、適合性が確認されている Degen による剛飛来物の貫通限界厚さの評価式に、実物航空機のエンジンを用いた実験から得られた成果を反映した下式により求められる貫通限界厚さを下回らないものとする。DB 航⑤</p> $e = 0.65 e'$ <p>ただし、</p> $1.52 \leq X/d \leq 13.42 \text{ の場合 } e'/d = 0.69 + 1.29(X/d)$ $1.52 \geq X/d \text{ の場合 } e'/d = 2.2(X/d) - 0.3(X/d)^2$ <p>貫入深さ(X)は、</p> $X/d \leq 2.0 \text{ の場合 } X/d = 2 \{ (180/\sqrt{fc'}) \cdot 0.72 d^{0.2} \cdot D(V/1000)^{1.8} \}^{0.5}$ $X/d \geq 2.0 \text{ の場合 } X/d = (180/\sqrt{fc'}) \cdot 0.72 d^{0.2} \cdot D(V/1000)^{1.8} + 1$ <p>ここで、<br/>e : 貫通限界厚さ(in)<br/>e' : Degen式による貫通限界厚さ(in)</p> |               |    |

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防止 (航空機落下)) (10 / 16)

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六   | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|---|---------------|----|
|        |               |              | <p>X : 貫入深さ (i n)<br/> d : エンジン有効直径 (i n)<br/> fc' : コンクリート圧縮強度 (l b f / i n<sup>2</sup>)<br/> D : W / d<sup>3</sup> (l b f / i n<sup>3</sup>)<br/> W : エンジン重量 (l b f)<br/> V : 衝突速度 (f t / s)</p> <p>なお、エンジン有効直径としては、エンジン吸気口部直径を用いることとする。DB 航</p> <p>(2) 機体全体の衝突による建物・構築物の破壊に対しては、衝撃荷重を用いた版の応答解析を行い、コンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断を生じさせない設計とする。DB 航</p> <p>a. 衝撃荷重は、R i e r a が理論的に導いた評価式に、実物航空機を用いた実験から得られた成果を反映した下式により求める。DB 航</p> $F(t) = P_c \{x(t)\} + 0.9 \mu \{x(t)\} \cdot V(t)^2$ <p>ここで、<br/> F(t) : 衝撃荷重 (N)<br/> P c {x(t)} : 衝突面における航空機の破壊強度 (N)<br/> μ {x(t)} : 衝突面における航空機の単位長さ当たりの質量 (k g / m)<br/> V(t) : 衝突面における航空機の数度 (m / s)<br/> x(t) : 時刻 t における機体軸方向の衝突位置 (m)</p> <p>P c {x(t)} 及び μ {x(t)} は、文献を参考に、航空機の重量、長さに合わせて策定し、設計に用いる衝撃荷重曲線は、上式による算定結果に対し、全体的な形状をとらえ、力積が下回らないように平滑化した。DB 航</p> <p>上記により得られた衝撃荷重曲線を第 1.7.3-2 図に示す。DB 航</p> <p>b. コンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の破壊防止に対する許容値は、米国土木学会等の文献及び日本産業規格を参考に次の値とする。DB 航</p> <p>コンクリートの圧縮歪: 6,500 × 10<sup>-6</sup><br/> 鉄筋及び鋼材の引張歪: 60,000 × 10<sup>-6</sup></p> |               |    |



## 基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（11 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六   | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|---|---------------|----|
|        |               |              | <p style="text-align: center;">-6-</p> <p>1.7.3.5 航空機落下確率評価<br/>航空機落下確率評価に当たっては「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））（以下「航空機落下評価ガイド」という。）等に基づき、施設に対する追加の防護設計の要否を確認する。DB 航</p> <p>◇<br/>再処理施設は、使用済燃料の受入れ・貯蔵、前処理、分離、精製等の工程ごとに安全機能が独立して複数の建屋で構成されていることから、工程単位で評価を行う。DB 航◇</p> <p>安全機能を有する施設は、その重要度に応じてその機能を確保することが要求されていること、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及び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、並びに安全機能を有する施設は冷却、水素掃気、火災・爆発の防止、臨界防止等の安全機能を損なわないことを要求されていることから、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設を収納する建屋及び安全機能の維持に必要な施設を航空機落下確率の評価対象とする。DB 航◇</p> <p>(1) 評価対象とする航空機落下事故の選定<br/>航空機落下については、航空機落下評価ガイドに基づき、航空機落下事故の分類ごとに航空機落下確率評価の要否を確認する。DB 航◇</p> <p>a. 計器飛行方式民間航空機の落下事故<br/>(a) 飛行場での離着陸時における落下事故について、再処理施設周辺に立地する三沢空港の滑走路端から滑走路方向に対して±60°の扇型区域から外れることから、航空機落下確率評価は不要とする。DB 航◇</p> <p>(b) 航空路を巡航中の落下事故について、再処理施設上空に航空法第37条に基づく航空路の指定に関する告示により指定されている航空路は存在しないが、航空路誌（A I P）に掲載された直行経路M I S A W A</p> |               |    |



基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（12 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|--|---------------|----|
|        |               |              | <p>(MIS) - CHITOSE (ZY T) が存在することから、当該直行経路を計器飛行方式民間航空機が飛行することを想定し、航空機落下確率評価を行う。DB 航◇</p> <p>b. 有視界飛行方式民間航空機の落下事故</p> <p>再処理施設上空の三沢特別管制区は、航空法第94条の2により計器飛行方式によらなければ飛行してはならないとされていることから、航空機落下確率評価は不要とする。DB 航◇</p> <p>c. 自衛隊機又は米軍機の落下事故</p> <p>(a) 訓練空域内で訓練中及び訓練空域外を飛行中の落下事故について、再処理施設上空に訓練空域は存在しないことから、訓練空域外を飛行中の落下事故について、航空機落下確率評価を行う。DB 航◇</p> <p>(b) 基地-訓練空域間往復時の落下事故について、再処理施設は、基地-訓練空域間の往復の想定飛行範囲内に位置しないことから、航空機落下確率評価は不要とする。DB 航◇</p> <p>(2) 評価対象とする航空機落下事故</p> <p>評価対象とする航空機落下事故は、国内における落下事故とし、対象期間は計器飛行方式民間航空機については平成11年1月から平成30年12月までの20年間、自衛隊機又は米軍機については平成11年4月から平成31年3月までの20年間とする。DB 航◇</p> <p>a. 計器飛行方式民間航空機の落下事故</p> <p>対象期間において、航空路を巡航中の落下事故は発生していないが、安全側に事故件数を0.5回とする。DB 航◇</p> <p>b. 自衛隊機又は米軍機の落下事故</p> <p>再処理施設は、F-16等が再処理施設に衝突した場合でも、鉄筋コンクリート版等の機体全体の衝突による全体的な破壊及びエンジンの衝突による局部的な破壊（貫通及び裏面剥離）により安全上重要な施設の安全機能が損なわれないよう、原則として建物全体を外壁及び屋根により保護する設計とする。DB 航◇</p> <p>これらを踏まえ、再処理施設のうち建物全体を外壁及び屋根により保護する設計とする建物・構築物に対する航</p> |               |    |

## 基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（13 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六   | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|---|---------------|----|
|        |               |              | <p>空機落下確率評価においては、航空機落下評価ガイドの「有視界飛行方式民間航空機の落下事故」の落下確率評価を参考とし、航空機の衝突による影響がF-16等と同程度かそれ以下の航空機については、有視界飛行方式民間航空機の落下確率を求める際に小型機に対して用いる1/10の係数を適用する。DB 航◇</p> <p>係数を適用する場合の条件を以下に示す。DB 航◇</p> <p>(a) 機体全体の衝突による全体的な破壊</p> <p>全体的な破壊に用いる衝撃荷重の設定要素となる機体重量及び速度のいずれもF-16等の防護設計条件を下回る場合は係数を適用する。DB 航◇</p> <p>(b) エンジンの衝突による局所的な破壊</p> <p>局所的な破壊に用いる貫通限界厚さ及び裏面剥離限界厚さの算定要素となるエンジン重量及び速度のいずれもF-16等の防護設計条件を下回る場合は係数を適用する。DB 航◇</p> <p>評価対象とする航空機落下事故は、自衛隊機10回（うち8回が係数適用）及び米軍機3回（うち2回が係数適用）となる。DB 航◇</p> <p>(3) 標的面積の設定</p> <p>再処理施設は、使用済燃料の受入れ・貯蔵、前処理、分離、精製等の工程ごとに安全機能が独立して複数の建屋で構成されていることから、追加の防護設計の要否判断は工程単位で行う。具体的には、前処理建屋等の安全上重要な施設を収納する建屋ごとに、当該建屋の面積及びその施設の安全機能の維持に必要な施設（安全冷却水系冷却塔、非常用電源建屋及び制御建屋等）の面積を合算したものを標的面積とする。DB 航◇</p> <p>また、安全圧縮空気系、安全冷却水系、非常用所内電源系統、主排気筒、安全保護回路及び安全上重要な計測制御系の安全上重要な施設に係る建物・構築物間に敷設する配管、ダクト及びケーブルについては、地下に位置する洞道内にあり、航空機落下の影響を受けるおそれがないことから標的面積に</p> |               |    |

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（14 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六   | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|---|---------------|----|
|        |               |              | <p>は含めない。DB 航◇<br/>           工程単位で安全上重要な施設を収納する建屋及び安全機能の維持に必要な施設の選定結果及び標的面積を第1.7.3-2表に示す。DB 航◇<br/>           第1.7.3-2表に示すとおり、ウラン・プルトニウム混合脱硝を対象としたウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及び安全機能の維持に必要な施設の面積を合算した場合の0.043km<sup>2</sup>が最大の標的面積となる。DB 航◇<br/>           そのうち、建物全体を外壁及び屋根により保護する設計とする建物・構築物については、1/10の係数を適用して評価し、標的面積は0.031km<sup>2</sup>となる。一方、建物全体を外壁及び屋根により保護する設計としない建物・構築物については、1/10の係数を適用せずに評価し、標的面積は0.012km<sup>2</sup>となる。DB 航◇</p> <p>(4) 落下確率の評価方法<br/>           「計器飛行方式民間航空機」及び「自衛隊機又は米軍機」の航空機落下確率の評価式を以下に示す。DB 航◇</p> <p>a. 計器飛行方式民間航空機<br/> <math display="block">P_c = f_c \times N_c \times A / W</math> <math>P_c</math>：再処理施設への巡航中の航空機落下確率（回/年）<br/> <math>N_c</math>：評価対象とする直行経路の年間飛行回数（飛行回/年）<br/> <math>A</math>：再処理施設の標的面積（km<sup>2</sup>）<br/> <math>W</math>：航空路幅（km）<br/> <math>f_c = G_c / H_c</math>：単位飛行距離当たりの巡航中の落下事故率（回/（飛行回・km））<br/> <math>G_c</math>：巡航中事故件数（回）<br/> <math>H_c</math>：延べ飛行距離（飛行回・km） DB 航◇</p> <p>b. 自衛隊機又は米軍機<br/> <math display="block">P_{SOX} = P_{SO1} + P_{SO2}</math> <math>P_{SOX}</math>：訓練空域外を飛行中の自衛隊機又は米軍機の再処理施設への航空機落下確率（回/年）<br/> <math>P_{SO1}</math>：建物全体を外壁及び屋根により保護する設計とする再処理施設への訓練空域外を飛</p> |               |    |

基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（15 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|--|---------------|----|
|        |               |              | <p>行中の自衛隊機又は米軍機の航空機落下確率（回／年）</p> <p><math>PSO2</math>：建物全体を外壁及び屋根により保護する設計としない再処理施設への訓練空域外を飛行中の自衛隊機又は米軍機の航空機落下確率（回／年）</p> <p><math>PSO1 = (fSO1/SO \times A1 \times \alpha) + (fSO2/SO \times A1)</math></p> <p><math>fSO1</math>：係数を適用する航空機による単位年当たりの訓練空域外落下事故率（回／年）</p> <p><math>fSO2</math>：係数を適用しない航空機による単位年当たりの訓練空域外落下事故率（回／年）</p> <p><math>SO</math>：全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積（<math>km^2</math>）</p> <p><math>A1</math>：建物全体を外壁及び屋根により保護する設計とする再処理施設の標的面積（<math>km^2</math>）</p> <p><math>\alpha</math>：航空機の衝突による影響がF-16等と同程度かそれ以下の航空機に対する係数</p> <p><math>PSO2 = (fSO1 + fSO2SO \times A2)</math></p> <p><math>fSO1</math>：係数を適用する航空機による単位年当たりの訓練空域外落下事故率（回／年）</p> <p><math>fSO2</math>：係数を適用しない航空機による単位年当たりの訓練空域外落下事故率（回／年）</p> <p><math>SO</math>：全国土面積から全国の陸上の訓練空域の面積を除いた面積（<math>km^2</math>）</p> <p><math>A2</math>：建物全体を外壁及び屋根により保護する設計としない再処理施設の標的面積（<math>km^2</math>）</p> <p>DB航⇩</p> <p>(5) 再処理施設への航空機落下確率</p> <p>再処理施設への航空機落下確率は、「計器飛行方式民間航空機」及び「自衛隊機又は米軍機」の航空機落下確率の総和とする。DB航⇩</p> <p>最大の標的面積となるウラン・プルトニウム混合脱硝のウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及び安全機能の維持に必要な施設を対象とした場合、計器飛行方式民間航空機の航空機落下確率は<math>2.3 \times 10^{-10}</math>（回／年）、自衛</p> |               |    |

## 基本設計方針の許可整合性、発電炉との比較 第八条（外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下））（16 / 16）

| 技術基準規則 | 設工認申請書 基本設計方針 | 事業変更許可申請書 本文 | 事業変更許可申請書 添付書類六  | 発電炉設工認 基本設計方針 | 備考 |
|--------|---------------|--------------|--|---------------|----|
|        |               |              | <p>隊機又は米軍機の航空機落下確率は <math>4.5 \times 10^{-8}</math> (回/年)、航空機落下確率の総和は、<math>4.6 \times 10^{-8}</math> (回/年) となり、防護設計の判断基準である <math>10^{-7}</math> (回/年) を超えないことから、追加の防護設計は必要ない。DB 航◇</p> <p>なお、全ての安全上重要な施設を収納する建屋及び安全機能の維持に必要な施設の面積を合算した場合の航空機落下確率の総和は、<math>8.8 \times 10^{-8}</math> (回/年) となる。工程単位の航空機落下確率を第 1.7.3-3 表に示す。DB 航◇</p> |               |    |

## 設工認申請書 各条文の設計の考え方

| 第八条 外部からの衝撃による損傷の防止（航空機落下）            |                   |   |          |    |      |
|---------------------------------------|-------------------|---|----------|----|------|
| 1. 技術基準の条文，解釈への適合に関する考え方              |                   |   |          |    |      |
| No.                                   | 基本設計方針に記載する事項     | 適合性の考え方（理由）   | 項・号      | 解釈 | 添付書類 |
| DB<br>航①                              | 防護設計の基本方針         | 技術基準の要求を受けている内容                                     | 2項<br>3項 | —  | a    |
| DB<br>航②                              | 防護設計の要否           | 技術基準の要求を受けた防護設計要否の判定                                | 2項<br>3項 | —  | a    |
| DB<br>航③                              | 防護の方法             | 技術基準の要求を受けている内容の具体化                                 | 2項<br>3項 | —  | a    |
| DB<br>航④                              | 防護対象の選定について       | 要求を満たすための防護対象の範囲の考え方                                | 2項<br>3項 | —  | a    |
| DB<br>航⑤                              | 設計条件              | 防護設計で考慮する航空機の条件                                     | 2項<br>3項 | —  | a    |
| DB<br>航⑥                              | 防護設計              | 防護設計の考え方  | 2項<br>3項 | —  | a    |
| 2. 事業変更許可申請書の本文のうち，基本設計方針に記載しないことの考え方 |                   |   |          |    |      |
| No.                                   | 項目                | 考え方   | 添付書類     |    |      |
| —                                     | —                 | —   | —        |    |      |
| 3. 事業変更許可申請書の添六のうち，基本設計方針に記載しないことの考え方 |                   |   |          |    |      |
| No.                                   | 項目                | 考え方   | 添付書類     |    |      |
| DB<br>航◇                              | 落下確率評価の方針について     | 防護設計を踏まえた航空機落下確率の評価方針及び評価手法に関する記載であるため基本設計方針に記載しない。 | —        |    |      |
| DB<br>航◇                              | 再処理工場の特質          | 施設の特徴に関する記載であり，詳細は添付書類にて記載するため，基本設計方針に記載しない。        | a        |    |      |
| DB<br>航◇                              | 防護対象から除外する施設について  | 防護対象から除外する個々の施設及び除外する理由の説明であり，事業許可段階において説明済み。       | —        |    |      |
| DB<br>航◇                              | F-2を設計から除外する件について | 設計条件としない航空機の説明であり，設計に直接関係しないため，基本設計方針に記載しない。        | —        |    |      |
| DB<br>航◇                              | F-16の条件の計算根拠      | 設計条件を設定するにあたっての想定の説明であり，これを考慮した設計条件を記載済み。           | —        |    |      |
| DB<br>航◇                              | F-4EJ改の条件の計算根拠    | 強度評価で使用しないF-4EJ改の諸元に係る記載であり，基本設計方針に記載しない。           | —        |    |      |
| DB<br>航◇                              | 航空燃料火災時の圧力影響      | 設計上考慮しない条件についての記載のため基本設計方針に記載しない。                   | —        |    |      |
| DB<br>航◇                              | 評価の詳細説明           | 航空機衝突の計算方法について詳細は添付書類にて記載するため，基本設計方針に記載しない。         | a        |    |      |

## 設工認申請書 各条文の設計の考え方

|          |                               |                                      |   |
|----------|-------------------------------|--------------------------------------|---|
| DB<br>航  | 重複記載                          | 事業変更許可申請書の本文又は添付書類六の他記載と重複するため記載しない。 | — |
| 4. 添付書類等 |                               |                                      |   |
| No.      | 書類名                           |                                      |   |
| a        | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針 |                                      |   |

## 別紙 2

基本設計方針を踏まえた添付書類の  
記載及び申請回次の展開



| 項目番号 | 基本設計方針   | 要求種別                 | 主な設備                            | 展開事項                       | 添付書類 構成                                  | 添付書類 説明内容  | 第1 Gr 申請 |                |     |  | 第2 Gr (貯蔵庫共用)  |      |                |                |     |      |             |
|------|--|----------------------|---------------------------------|----------------------------|--|--|----------|----------------|-----|--|--|------|----------------|----------------|-----|------|-------------|
|      |  |                      |                                 |                            |  |  | 説明対象     | 申請対象設備 (2項変更①) | 仕様表 | 添付書類                                     | 添付書類における記載   | 説明対象 | 申請対象設備 (1項変更①) | 申請対象設備 (2項変更②) | 仕様表 | 添付書類 | 添付書類における記載  |
| 1    | 第1章 共通項目<br>3.自然現象等<br>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止<br>3.3.5 航空機落下<br>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当該区域で多くの訓練飛行が行われているという空地が固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。 | 冒頭宣言                 | 基本方針                            | 基本方針                       | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>・三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定し、建物・構築物内部に設置されている施設の安全性を確保する方針を記載する。<br><br>・防護設計条件及び防護設計に係る説明は、認可を受けた設計申請書の添付書類VI-2-1「航空機に対する防護設計の基本方針」に同じであることを記載する。   | ○        | 基本方針           | -   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>・三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定し、建物・構築物内部に設置されている施設の安全性を確保する方針を記載する。<br><br>・防護設計条件及び防護設計に係る説明は、認可を受けた設計申請書の添付書類VI-2-1「航空機に対する防護設計の基本方針」に同じであることを記載する。   | -    | -              | -              | -   | -    | 第1 Gr 申請と同一 |
| 2    | 安全上重要な施設については原則として防護対象とする。ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。   | 冒頭宣言<br>定義           | 基本方針                            | 基本方針<br>対象選定               | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>・安全上重要な施設については原則として防護対象とするが、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない以下の施設は防護対象外とする<br>-主排気筒<br>-主排気筒の排気筒モニタ<br>-安全蒸気系のボイラ用燃料ポンペ<br>-第1 ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器<br><br>・防護設計条件及び防護設計に係る説明は、認可を受けた設計申請書の添付書類VI-2-1「航空機に対する防護設計の基本方針」に同じであることを記載する。 | ○        | 基本方針           | -   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>・安全上重要な施設については原則として防護対象とするが、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない以下の施設は防護対象外とする<br>-主排気筒<br>-主排気筒の排気筒モニタ<br>-安全蒸気系のボイラ用燃料ポンペ<br>-第1 ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器<br><br>・防護設計条件及び防護設計に係る説明は、認可を受けた設計申請書の添付書類VI-2-1「航空機に対する防護設計の基本方針」に同じであることを記載する。 | -    | -              | -              | -   | -    | 第1 Gr 申請と同一 |
| 3    | 防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。   | 冒頭宣言                 | 基本方針                            | 基本方針<br>対象選定               | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  | ○        | 基本方針           | -   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  | -    | -              | -              | -   | -    | 第1 Gr 申請と同一 |
| 4    | また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。   | 冒頭宣言<br>設置要求<br>評価要求 | 基本方針<br>安全冷却水系<br>第2非常用ディーゼル発電機 | 基本方針<br>対象選定<br>設計方針(分離配置) | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  | ○        | 基本方針           | -   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  | -    | -              | -              | -   | -    | 第1 Gr 申請と同一 |
| 5    | 上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要求を判断する基準を超えないことを評価して事業指定(変更許可)を受けている。設計申請時に、事業指定(変更許可)申請時から、防護設計の要求を判断する基準を超えるような航空機の変更等がないことを確認していることから、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。  | 冒頭宣言                 | 基本方針                            | 基本方針                       | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>・再処理施設への航空機落下確率を評価した結果、追加の防護設計が必要であることを記載する。  | ○        | 基本方針           | -   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>・再処理施設への航空機落下確率を評価した結果、追加の防護設計が必要であることを記載する。  | -    | -              | -              | -   | -    | 第1 Gr 申請と同一 |
| 6    | なお、定期的に航空機の変更等の状況を確認し、追加の防護措置の必要を判断することを保安規定に定めて、管理する。   | 運用要求                 | 施設共通 基本設計方針                     | 基本方針                       | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>・定期的に航空機の変更等の状況を確認することを保安規定に定めて、管理することを記載する。  | ○        | 施設共通 基本設計方針    | -   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>2. 基本方針 | 【2. 基本方針】<br>・定期的に航空機の変更等の状況を確認することを保安規定に定めて、管理することを記載する。  | -    | -              | -              | -   | -    | 第1 Gr 申請と同一 |
| 7    | (1) 防護設計条件<br>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で最も多く訓練飛行を行っている航空機のうち、建物・構築物の健全性への影響に対して厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機重量20t、速度150 m/sから求まる衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は衝突面に対し直角に作用するものとする。   | 定義                   | 基本方針                            | 評価条件                       | VI-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>3. 防護設計条件     | 【3. 防護設計条件】<br>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で最も多く訓練飛行を行っている航空機のうち、厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機重量20t、速度150 m/sから求まる衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は、衝突面に対し直角に作用するものとする。   | ○        | 基本方針           | -   | VI-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>3. 防護設計条件     | 【3. 防護設計条件】<br>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で最も多く訓練飛行を行っている航空機のうち、厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機重量20t、速度150 m/sから求まる衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は、衝突面に対し直角に作用するものとする。   | -    | -              | -              | -   | -    | 第1 Gr 申請と同一 |
| 8    | 貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9t、エンジン吸気口部直径0.99m、エンジンの衝突速度150 m/sとする。また、F-4EJ改を考慮し、2基のエンジン(重量1.745t/基、吸気口部直径0.992m)と等価な重量、断面積を有するエンジンとして、エンジンの重量3.49t、エンジン吸気口部直径1.403m及びエンジンの衝突速度15m/sも貫通限界厚さの算定に用いる。   | 定義                   | 基本方針                            | 評価条件                       | VI-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>3. 防護設計条件     | 【3. 防護設計条件】<br>貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9t、エンジン吸気口部直径0.98 m、エンジンの衝突速度150 m/sとする。<br>また、F-4EJ改を考慮し、エンジン重量1.745 t/基、エンジン吸気口部直径0.992m及びエンジンの衝突速度15m/sも用いる。  | ○        | 基本方針           | -   | VI-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>3. 防護設計条件     | 【3. 防護設計条件】<br>貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9 t/基、エンジン吸気口部直径0.992 m、エンジンの衝突速度150 m/sとする。<br>また、F-4EJ改を考慮し、エンジン重量1.745 t/基、エンジン吸気口部直径0.992 m及びエンジンの衝突速度15m/sも用いる。   | -    | -              | -              | -   | -    | 第1 Gr 申請と同一 |

| 項目番号 | 基本設計方針   | 要求種別                 | 第2 Gr (主要4棟層、E施設共用) |                   |                   |     |      | 第3 Gr  |      |                   |                   |                                       |                                  |     |      |
|------|--|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----|------|--|------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-----|------|
|      |  |                      | 説明対象                | 申請対象設備<br>(1項変更②) | 申請対象設備<br>(2項変更③) | 仕様表 | 添付書類 | 添付書類における記載   | 説明対象 | 申請対象設備<br>(1項変更③) | 申請対象設備<br>(2項変更④) | 申請対象設備<br>(別設工認①)<br>第2ユーティリティ建屋に係る施設 | 申請対象設備<br>(別設工認②)<br>海洋放出管切り離し工事 | 仕様表 | 添付書類 |
| 1    | 第1章 共通項目<br>3.自然現象等<br>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止<br>3.3.5 航空機落下<br>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地が固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。 | 冒頭宣言                 | 第1 Gr 申請と同一         |                   |                   |     |      | 第1 Gr 申請と同一  |      |                   |                   |                                       |                                  |     |      |
|      |  |                      | -                   | -                 | -                 | -   | -    | -  | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    |
| 2    | 安全上重要な施設については原則として防護対象とする。ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくリスクを与えない施設は、防護対象外とする。  | 冒頭宣言<br>定義           | 第1 Gr 申請と同一         |                   |                   |     |      | 第1 Gr 申請と同一  |      |                   |                   |                                       |                                  |     |      |
|      |  |                      | -                   | -                 | -                 | -   | -    | -  | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    |
| 3    | 防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。   | 冒頭宣言                 | 第1 Gr 申請と同一         |                   |                   |     |      | 第1 Gr 申請と同一  |      |                   |                   |                                       |                                  |     |      |
|      |  |                      | -                   | -                 | -                 | -   | -    | -  | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    |
| 4    | また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。   | 冒頭宣言<br>設置要求<br>評価要求 | 第1 Gr 申請と同一         |                   |                   |     |      | 第1 Gr 申請と同一  |      |                   |                   |                                       |                                  |     |      |
|      |  |                      | -                   | -                 | -                 | -   | -    | -  | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    |
|      |  |                      | ○                   | -                 | 安全冷却水系 (安全冷却水系)   | -   |      | 第2-3-1-1 冷却水設備の安全冷却水系の航空機に対する防護設計における分離配置<br>1. 基本的な考え方<br>配置変更を踏まえた分離配置の設計について説明する。 | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    |
| 5    | 上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業指定(変更許可)を受けている。<br>設工認申請時に、事業指定(変更許可)申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空機の変更等がないことを確認していることから、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。   | 冒頭宣言                 | 第1 Gr 申請と同一         |                   |                   |     |      | 第1 Gr 申請と同一  |      |                   |                   |                                       |                                  |     |      |
|      |  |                      | 第1 Gr 申請と同一         |                   |                   |     |      | 第1 Gr 申請と同一  |      |                   |                   |                                       |                                  |     |      |
| 6    | なお、定期的に航空機の変更等の状況を確認し、追加の防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて、管理する。   | 運用要求                 | 第1 Gr 申請と同一         |                   |                   |     |      | 第1 Gr 申請と同一  |      |                   |                   |                                       |                                  |     |      |
|      |  |                      | 第1 Gr 申請と同一         |                   |                   |     |      | 第1 Gr 申請と同一  |      |                   |                   |                                       |                                  |     |      |
| 7    | (1) 防護設計条件<br>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で多く訓練飛行を行っている航空機のうち、建物・構築物の健全性への影響に対して著しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機総重量20t、速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は衝突面に対し直角に作用するものとする。   | 定義                   | -                   | -                 | -                 | -   | -    | -  | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    |
| 8    | 貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9t、エンジン吸気口部直径0.98m、エンジンの衝突速度150m/sとする。また、F4-EJ改を考慮し、2基のエンジン(重量1.745t/基、吸気口部直径0.992m)と等価な重量、断面積を有するエンジンとして、エンジンの重量3.49t、エンジン吸気口部直径1.403m及びエンジンの衝突速度15m/sも貫通限界厚さの算定に用いる。  | 定義                   | -                   | -                 | -                 | -   | -    | -  | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    |

| 項目番号 | 基本設計方針   | 要求種別                     | 主な設備  | 展開事項                   | 添付書類 構成                                  | 添付書類 説明内容   | 第1 G r 申請 |                |     |  | 第2 G r (貯蔵庫共用)  |      |                |                |     |      |            |
|------|--|--------------------------|---|------------------------|--|---|-----------|----------------|-----|--|---|------|----------------|----------------|-----|------|------------|
|      |  |                          |   |                        |  |   | 説明対象      | 申請対象設備 (2項変更①) | 仕様表 | 添付書類                                     | 添付書類における記載  | 説明対象 | 申請対象設備 (1項変更①) | 申請対象設備 (2項変更②) | 仕様表 | 添付書類 | 添付書類における記載 |
| 9    | (2) 防護設計<br>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。  | 冒頭宣言                     | 基本方針  | 設計方針(評価方針)             | Ⅵ-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。<br>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンによる貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。 | ○         | 基本方針           | -   | Ⅵ-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。<br>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンによる貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。 | -    | -              | -              | -   | -    | -          |
| 10   | 防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。  | 評価要求                     | 使用済燃料輸送容器管理建屋<br>使用済燃料受入れ・貯蔵建屋<br>前処理建屋<br>分離建屋<br>精製建屋<br>ウラン脱硝建屋<br>ウラン脱硝建屋<br>ウラン脱硝混合脱硝建屋<br>ウラン脱硝混合脱硝建屋<br>ウラン脱硝混合脱硝建屋<br>製鋼建屋<br>低レベル廃液処理建屋<br>高レベル廃液ガラス固化建屋<br>第1ガラス固化体貯蔵建屋<br>低レベル廃棄物処理建屋<br>低レベル廃棄物処理建屋<br>低レベル廃棄物処理建屋<br>分析建屋<br>非常用電源建屋<br>洞道 | 設計方針(評価方針)             | Ⅵ-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>・エンジン衝突による貫通及び機体全体の衝突による防護版の全体破壊の場合について、それぞれの計算式を示す。  | ○         | 基本方針           | -   | Ⅵ-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>・エンジン衝突による貫通及び機体全体の衝突による防護版の全体破壊の場合について、それぞれの計算式を示す。  | -    | -              | -              | -   | -    | -          |
| 11   | 外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。   | 評価要求(防護層等)<br>設置要求(迷路構造) | 使用済燃料輸送容器管理建屋<br>使用済燃料受入れ・貯蔵建屋<br>前処理建屋<br>分離建屋<br>精製建屋<br>第1ガラス固化体貯蔵建屋<br>非常用電源建屋<br>ウラン脱硝建屋<br>ウラン脱硝建屋<br>ウラン脱硝混合脱硝建屋<br>ウラン脱硝混合脱硝建屋<br>製鋼建屋<br>低レベル廃液処理建屋<br>高レベル廃液ガラス固化建屋<br>低レベル廃棄物処理建屋<br>低レベル廃棄物処理建屋<br>低レベル廃棄物処理建屋<br>分析建屋                      | 設計方針(評価方針)<br>設計方針(構造) | Ⅵ-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>外壁等に設けられた開口部について、開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護設計を行う。  | ○         | 基本方針           | -   | Ⅵ-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>外壁等に設けられた開口部について、開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護設計を行う。  | -    | -              | -              | -   | -    | -          |
| 12   | なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に係る設計方針については、「3.3.3 外部火災 (3)a. (c)航空機墜落による火災に対する防護対策」に示す。 | 設置要求<br>評価要求             | 使用済燃料受入れ・貯蔵建屋<br>前処理建屋<br>分離建屋<br>精製建屋<br>第1ガラス固化体貯蔵建屋<br>非常用電源建屋<br>ウラン脱硝建屋<br>ウラン脱硝建屋<br>ウラン脱硝混合脱硝建屋<br>ウラン脱硝混合脱硝建屋<br>製鋼建屋<br>低レベル廃液ガラス固化建屋  | 設計方針(構造)               | Ⅵ-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する。   | ○         | 基本方針           | -   | Ⅵ-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する。   | -    | -              | -              | -   | -    | -          |

| 項目番号 | 基本設計方針  | 要求種別                     | 第2Gr (主要4棟層、E施設共用) |                   |                   |     |      |            | 第3Gr |                   |                   |                                       |                                  |     |      |            |
|------|---|--------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----|------|------------|------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-----|------|------------|
|      |   |                          | 説明対象               | 申請対象設備<br>(1項変更②) | 申請対象設備<br>(2項変更③) | 仕様表 | 添付書類 | 添付書類における記載 | 説明対象 | 申請対象設備<br>(1項変更③) | 申請対象設備<br>(2項変更④) | 申請対象設備<br>(別設工認①)<br>第2ユーティリティ建屋に係る施設 | 申請対象設備<br>(別設工認②)<br>海洋放出管切り離し工事 | 仕様表 | 添付書類 | 添付書類における記載 |
| 9    | (2) 防護設計<br>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局部的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。   | 冒頭宣言                     | -                  | -                 | -                 | -   | -    | -          | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    | -          |
| 10   | 防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突衝撃によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。   | 評価要求                     | -                  | -                 | -                 | -   | -    | -          | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    | -          |
| 11   | 外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。  | 評価要求(防護層等)<br>設置要求(迷路構造) | -                  | -                 | -                 | -   | -    | -          | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    | -          |
| 12   | なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に係る設計方針については、「3.3.3 外部火災 (3)a. (c)航空機墜落による火災に対する防護対策」に示す。 | 設置要求<br>評価要求             | -                  | -                 | -                 | -   | -    | -          | -    | -                 | -                 | -                                     | -                                | -   | -    | -          |

凡例  
・「説明対象」について  
○：当該申請回次で新規に記載する項目又は当該申請回次で記載を追記する項目  
△：当該申請回次以前から記載しており、記載内容に変更がない項目  
-：当該申請回次で記載しない項目

## 別紙 3

### 基本設計方針の添付書類への展開

| 項目番号 | 基本設計方針  | 要求種別         | 主な設備                            | 展開事項 | 展開先(小項目)   | 添付書類における記載   | 補足すべき事項  |
|------|---|--------------|---------------------------------|------|--|--|--|
| 1    | 第1章 共通項目<br>3. 自然現象等<br>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止<br>3.3.5 航空機落下<br>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。 | 冒頭宣言         | 基本方針                            | 基本方針 | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針  | 2. 基本方針<br>【2. 基本方針】<br>・三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定し、建物・構築物内部に設置されている施設の安全性を確保する方針を記載する。<br>・防護設計条件及び防護設計に係る説明は、認可を受けた設計認申請書の添付書類VI-2-1「航空機に対する防護設計の基本方針」に同じであることを記載する。   | <許認可の経緯等を踏まえた航空機防護設計の評価について><br>航空機落下確率評価において1/10の係数を適用している建物・構築物のうち、既認可においてF-4E J改配備前の申請分については、過去に報告書「航空機に対する防護設計の再評価」にてF-4E J改に対する評価を実施していることから、その経緯をまとめるとともに評価の内容を示す。<br>・【補足外航01】許認可の経緯等を踏まえた航空機防護設計の評価について<br><航空機落下確率評価><br>航空機落下確率評価に関する統計情報の更新に伴い、航空機落下確率の評価及び航空路の変更状況について補足する。<br>・【補足外航02】航空機落下確率評価及び航空路確認について |
| 2    | 安全上重要な施設については原則として防護対象とする。ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。  | 冒頭宣言定義       | 基本方針                            |      |  | 【2. 基本方針】<br>・安全上重要な施設については原則として防護対象とするが、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない以下の施設は防護対象外とすることを記載する。<br>-主排気筒<br>-主排気筒の排気筒モニタ<br>-安全蒸気系のボイラ用燃料ポンプ<br>-第1ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器<br>・防護設計条件及び防護設計に係る説明は、認可を受けた設計認申請書の添付書類VI-2-1「航空機に対する防護設計の基本方針」に同じであることを記載する。   |  |
| 3    | 防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  | 冒頭宣言         | 基本方針                            |      |  | 【2. 基本方針】<br>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  |  |
| 4    | また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  | 冒頭宣言設置要求評価要求 | 基本方針<br>安全冷却水系<br>第2非常用ディーゼル発電機 |      |  | 【2. 基本方針】<br>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  |  |
| 5    | 上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業指定(変更許可)を受けている。設計認申請時に、事業指定(変更許可)申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更等がないことを確認していることから、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他の適切な措置を講ずる必要はない。   | 冒頭宣言         | 基本方針                            |      |  | 【2. 基本方針】<br>・再処理施設への航空機落下確率を評価した結果、追加の防護設計が不要であることを記載する。  |  |
| 6    | なお、定期的に航空路の変更等の状況を確認し、追加の防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて、管理する。  | 運用要求         | 施設共通 基本設計方針                     |      |  | 【2. 基本方針】<br>・定期的に航空路の変更等の状況を確認することを保安規定に定めて、管理することを記載する。  |  |
| 1    | 第1章 共通項目<br>3. 自然現象等<br>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止<br>3.3.5 航空機落下<br>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。 | 冒頭宣言         | 基本方針                            | 基本方針 | Ⅶ-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>※VI-1-1-1-6-1「2. 基本方針」にて防護設計に関して既認可の当該添付書類を読み込む。 | 1. 基本的な考え方<br>【1. 基本的な考え方】<br>三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に衝突することを想定したときに、一般公衆に対して著しい放射線被ばくを及ぼすおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。   | ※補足すべき事項の対象なし  |
| 2    | 安全上重要な施設については原則として防護対象とする。ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。  | 冒頭宣言定義       | 基本方針                            | 対象選定 |  | 【2. 防護対象施設及び防護方法】<br>三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に衝突することを想定したときに、一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、防護対象とする。安全上重要な施設については、原則として防護対象とする。<br>【2. 防護対象施設及び防護方法】<br>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いる。<br>【2. 防護対象施設及び防護方法】<br>また、放射性物質を内包しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いる。 |  |
| 3    | 防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  | 冒頭宣言         | 基本方針                            |      |  |  |  |
| 4    | また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  | 冒頭宣言設置要求評価要求 | 基本方針<br>安全冷却水系<br>第2非常用ディーゼル発電機 |      |  |  |  |
| 7    | (1) 防護設計条件<br>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で多く訓練飛行を行っている航空機のうち、建物・構築物の健全性への影響に対して厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機総重量20t、速度150m/sから求める衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は、衝突面に対し直角に作用するものとする。   | 定義           | 基本方針                            | 評価条件 |  | 【3. 防護設計条件】<br>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で最も多く訓練飛行を行っていた航空機のうち、厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機総重量20t、速度150 m/sから求める衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は、衝突面に対し直角に作用するものとする。  | ※補足すべき事項の対象なし  |
| 8    | 貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9t、エンジン吸気口部直径0.98m、エンジンの衝突速度150m/sとする。また、F4-EJ改を考慮し、2基のエンジン(重量1.745t/基、吸気口部直径0.992m)と等価な重量、断面積を有するエンジンとして、エンジンの重量3.49t、エンジン吸気口部直径1.403m及びエンジンの衝突速度15m/sも貫通限界厚さの算定に用いる。   | 定義           | 基本方針                            |      |  | 【3. 防護設計条件】<br>貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9トン、エンジン吸気口部直径0.98 m、エンジンの衝突速度150 m/sとする。<br>また、F-4 E J改を考慮し、エンジン重量1.745 t/基、エンジン吸気口部直径0.992m及びエンジンの衝突速度155m/sも用いる。  |  |

| 項目番号 | 基本設計方針  | 要求種別                     | 主な設備  | 展開事項                   | 展開先(小項目)  | 添付書類における記載  | 補足すべき事項       |
|------|---|--------------------------|---|------------------------|---|---|---------------|
| 9    | (2) 防護設計<br>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。   | 冒頭宣言                     | 基本方針  | 設計方針(評価方針)             | 4. 建物・構築物の防護設計<br>VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>※VI-1-1-1-6-1 「2. 基本方針」にて防護設計に関して既認可の当該添付書類を読み込む。 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。<br>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。  | ※補足すべき事項の対象なし |
| 10   | 防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。   | 評価要求                     | 使用済燃料輸送容器管理<br>建物<br>使用済燃料受入れ・貯蔵<br>建物<br>前処理建物<br>分離建物<br>精製建物<br>第1ガラス固化体貯蔵建物<br>クラン脱硝建物<br>クラン酸化物貯蔵建物<br>クラン酸化物貯蔵建物<br>第2低レベル廃棄物貯蔵建物<br>第1低レベル廃棄物貯蔵建物<br>高レベル廃棄物貯蔵建物<br>第2低レベル廃棄物貯蔵建物<br>非常用電源建物<br>開道   | 設計方針(評価方針)<br>設計方針(構造) |   | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>・エンジン衝突による貫通及び機体全体の衝突による防護版の全体破壊の場合について、それぞれの計算式を示す。  |               |
| 11   | 外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。  | 評価要求(防護扉等)<br>設置要求(迷路構造) | 使用済燃料輸送容器管理<br>建物<br>使用済燃料受入れ・貯蔵<br>建物<br>前処理建物<br>分離建物<br>精製建物<br>第1ガラス固化体貯蔵建物<br>非常用電源建物<br>クラン脱硝建物<br>クラン酸化物貯蔵建物<br>クラン酸化物貯蔵建物<br>第2低レベル廃棄物貯蔵建物<br>第1低レベル廃棄物貯蔵建物<br>高レベル廃棄物貯蔵建物<br>第2低レベル廃棄物貯蔵建物<br>分析建物 | 設計方針(評価方針)<br>設計方針(構造) |   | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>外壁等に設けられた開口部について、開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護設計を行う。  |               |
| 12   | なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に係る設計方針については、「3.3.3 外部火災 (3)a.(c)航空機墜落による火災に対する防護対策」に示す。 | 設置要求<br>評価要求             | 使用済燃料受入れ・貯蔵建物<br>前処理建物<br>分離建物<br>精製建物<br>第1ガラス固化体貯蔵建物<br>非常用電源建物<br>クラン脱硝建物<br>クラン酸化物貯蔵建物<br>クラン酸化物貯蔵建物<br>第2低レベル廃棄物貯蔵建物<br>第1低レベル廃棄物貯蔵建物<br>高レベル廃棄物貯蔵建物   |                        |   | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する。   |               |
| 4    | また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。  | 冒頭宣言<br>設置要求<br>評価要求     | 基本方針<br>安全冷却水系<br>第2非常用<br>ディーゼル発電機   | 設計方針(分離配置)             | VII-2-3 航空機に対する防護設計における分離配置<br>※VI-1-1-1-6-1 「2. 基本方針」にて防護設計に関して既認可の当該添付書類を読み込む。                | 【1. 基本的な考え方】<br>放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される施設で防護対象とする施設は、航空機の最大長さ、2系列間にある建物・構築物等を考慮して、同時に2系列破損しない様十分な離隔距離をとって配置する。<br>地上施設であれば航空機の最大長さを上回る距離をとり、かつ、2系列の間に航空機の最大長さ以上の堅固な建物・構築物を有するように配置する。地中構造物である洞道の場合、航空機の最大長さ以上の距離であれば2系列同時に衝突することは考えられないため、航空機の最大長さ以上離して配置する。 | ※補足すべき事項の対象なし |



| 再処理目次   |     |       |     |    |     |    |       | 再処理添付書類構成案          | 記載概要   | 申請回数 |  |        |                       |     |                                 | 補足説明資料 |                       |   |
|---|-----|-------|-----|----|-----|----|-------|---------------------|--|------|--|--------|-----------------------|-----|---------------------------------|--------|-----------------------|---|
| 1.  | 1.1 | 1.1.1 | (1) | a. | (a) | イ. | (イ)以降 |                     |  | 1Gr  | 第1Gr 記載概要  | 2Gr(貯) | 第2Gr (貯蔵庫共用) 記載概要     | 2Gr | 第2Gr (主要4建屋、E施設共用) 記載概要         |        | 3Gr                   | 第3Gr 記載概要   |
| VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針   |     |       |     |    |     |    |       |                     |  |      |  |        |                       |     |                                 |        |                       |   |
| 1.  |     |       |     |    |     |    |       | 概要                  | 技術基準規則との関係について説明する。  |      | 技術基準規則との関係について説明する。  |        |                       |     |                                 |        |                       |   |
| 2.  |     |       |     |    |     |    |       | 基本方針                | <p>【2. 基本方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定し、建物・構築物内部に設置されている施設の安全性を確保する方針を記載する。</li> <li>設計方針を踏まえた航空機落下確率評価の結果が基準を超えていないこと等を記載する。</li> <li>定期的に航空路の変更状況を確認し、追加の防護措置の要否の判断を保安規定に定めて、管理することを記載する。</li> <li>防護設計条件及び防護設計に係る説明は、認可を受けた工認申請書の添付書類VII-2-1の「航空機に対する防護設計の基本方針」及びVII-2-3「航空機に対する防護設計における分離配置」に同じであることを記載する。</li> </ul> | ○    | <p>【2. 基本方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定し、建物・構築物内部に設置されている施設の安全性を確保する方針を記載する。</li> <li>設計方針を踏まえた航空機落下確率評価の結果が基準を超えていないこと等を記載する。</li> <li>定期的に航空路の変更状況を確認し、追加の防護措置の要否の判断を保安規定に定めて、管理することを記載する。</li> <li>防護設計条件及び防護設計に係る説明は、認可を受けた工認申請書の添付書類VII-2-1の「航空機に対する防護設計の基本方針」及びVII-2-3「航空機に対する防護設計における分離配置」に同じであることを記載する。</li> </ul> | △      | 第1Grですべて説明されるため追加事項なし | △   | 第1Grですべて説明されるため追加事項なし           | △      | 第1Grですべて説明されるため追加事項なし | <p>【補足外航01】許認可の経緯等を踏まえた航空機防護設計の評価について</p> <p>【補足外航02】航空機落下確率評価及び航空路確認について</p> |
| VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針 ※既認可工認VII-2-1から変更なし。VI-1-1-1-6-1「2.基本方針」にて当該添付書類を読み込む。 |     |       |     |    |     |    |       |                     |  |      |  |        |                       |     |                                 |        |                       |   |
| 1.  |     |       |     |    |     |    |       | 基本的な考え方             | <p>【1. 基本的な考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空機落下に対する防護設計の基本的な考え方について記載する。</li> </ul>   | △    | <p>【1. 基本的な考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空機落下の防護設計の基本的な考え方について記載する。</li> </ul>  | -      | -                     | -   | -                               | -      |                       |   |
| 2.  |     |       |     |    |     |    |       | 防護対象施設及び防護方法        | <p>【2. 防護対象施設及び防護方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空機落下に対し、防護対象及び防護方法の考え方について記載する。</li> </ul>  | △    | <p>【2. 防護対象施設】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空機落下に対し、防護対象及び防護方法の考え方について記載する。</li> </ul>  | -      | -                     | -   | -                               | -      |                       |   |
| 3.  |     |       |     |    |     |    |       | 防護設計条件              | <p>【3. 防護設計条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建物・構築物の防護設計の条件設定において、安全側となるように衝撃荷重を考慮していることを説明する。</li> </ul>   | △    | <p>【3. 防護設計条件】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建物・構築物の防護設計の条件設定において、安全側となるように衝撃荷重を考慮していることを説明する。</li> </ul>   | -      | -                     | -   | -                               | -      |                       |   |
| 4.  |     |       |     |    |     |    |       | 建物・構築物の防護設計         | <p>【4. 建物・構築物の防護設計】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価として、局所的な破壊と全体的な破壊の2つの現象を考慮し、どちらの現象も防止できる構造としていることを記載する。</li> </ul>   | △    | <p>【4. 建物・構築物の防護設計】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価として、局所的な破壊と全体的な破壊の2つの現象を考慮し、どちらの現象も防止できる構造としていることを記載する。</li> </ul>   | -      | -                     | -   | -                               | -      |                       |   |
| VI-1-1-1-6-2 航空機に対する防護設計における分離配置 ※既認可工認VII-2-3から変更なし                            |     |       |     |    |     |    |       |                     |  |      |  |        |                       |     |                                 |        |                       |   |
| 1.  |     |       |     |    |     |    |       | 基本的な考え方             | <p>【1. 基本的な考え方】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射性物質を内包せず、多重化が要求される施設は同時に2系列破損しないよう隔離距離を取って配置することを記載する。</li> </ul>   | △    | 既認可にて説明済みのため追加事項なし   | -      | -                     | △   | 既認可にて説明済みのため追加事項なし              | -      | -                     |   |
| 2.  |     |       |     |    |     |    |       | 航空機に対する防護設計における分離配置 | <p>【2. 航空機に対する防護設計における分離配置】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>分離配置の対象となる設備の具体的な配置を示し、同時に2系列破損しない配置となっていることを記載する。</li> </ul>   | △    | 既認可にて説明済みのため追加事項なし   | -      | -                     | ○   | 安全冷却水系の設置位置変更を踏まえた分離配置について説明する。 | △      | 既認可にて説明済みのため追加事項なし    |   |
| VI-1-1-1-6-3 航空機に対する防護設計計算書 ※既認可工認VII-2-2から変更なし                                 |     |       |     |    |     |    |       |                     |  |      |  |        |                       |     |                                 |        |                       |   |
| 1.  |     |       |     |    |     |    |       | 防護方法                | <p>【1. 防護方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建屋等の防護設計を説明する。</li> </ul>  | △    | <p>【1. 防護方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建屋等の防護設計を説明する。</li> </ul>  | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
| 2.  |     |       |     |    |     |    |       | 設計概要                |  |      |  |        |                       |     |                                 |        |                       |   |
|   | 2.1 |       |     |    |     |    |       | 使用材料                | <p>【2.1 使用材料】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建屋等を構成するコンクリート及び鉄筋の材質について説明する。</li> </ul>   | △    | <p>【2.1 使用材料】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建屋等を構成するコンクリート及び鉄筋の材質について説明する。</li> </ul>   | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
|   | 2.2 |       |     |    |     |    |       | 版の全体的な破壊防止          | -  | △    | -  | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
|   |     |       | (1) |    |     |    |       | 概要                  | <p>【2.2(1) 概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全体的な破壊防止についての解析の概要を記載する。</li> </ul>  | △    | <p>【2.2(1) 概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全体的な破壊防止についての解析の概要を記載する。</li> </ul>  | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
|   |     |       | (2) |    |     |    |       | 解析用語定数              | <p>【2.2(2) 解析用語定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>解析に使用する物性値として、材料強度の動的増加率を考慮した値を示す。</li> </ul>  | △    | <p>【2.2(2) 解析用語定数】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>解析に使用する物性値として、材料強度の動的増加率を考慮した値を示す。</li> </ul>  | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
|   |     |       | (3) |    |     |    |       | 荷重の組合せ              | <p>【2.2(3) 荷重の組合せ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全体的な破壊防止に対する設計における荷重の組合せは衝撃荷重と鉛直荷重であることを記載する。</li> </ul>   | △    | <p>【2.2(3) 荷重の組合せ】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全体的な破壊防止に対する設計における荷重の組合せは衝撃荷重と鉛直荷重であることを記載する。</li> </ul>   | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
|   | 2.3 |       |     |    |     |    |       | エンジンの貫通防止           | <p>【2.3 エンジンの貫通防止】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>鉄筋コンクリート版の防護厚さが、エンジンの衝突による貫通限界厚さよりも下回らないことを記載する。</li> </ul>  | △    | <p>【2.3 エンジンの貫通防止】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>鉄筋コンクリート版の防護厚さが、エンジンの衝突による貫通限界厚さよりも下回らないことを記載する。</li> </ul>  | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
| 3.  |     |       |     |    |     |    |       | 版の全体的な破壊防止          |  |      |  |        |                       |     |                                 |        |                       |   |
|   | 3.1 |       |     |    |     |    |       | 解析部位                | <p>【3.1 解析部位】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建屋の屋根スラブ、外壁等が防護設計対象の鉄筋コンクリート造となっていることを記載する。</li> <li>代表的な解析部位を図示し、それぞれの解析部位について説明する。</li> </ul>   | △    | <p>【3.1 解析部位】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建屋の屋根スラブ、外壁等が防護設計対象の鉄筋コンクリート造となっていることを記載する。</li> <li>代表的な解析部位を図示し、それぞれの解析部位について説明する。</li> </ul>   | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
|   | 3.2 |       |     |    |     |    |       | 解析概要                | <p>【3.2 解析概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>解析ケースとした、建屋の屋根スラブ、外壁等に対し解析概要を示すと記載する。</li> </ul>  | △    | <p>【3.2 解析概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>解析ケースとした、建屋の屋根スラブ、外壁等に対し解析概要を示すと記載する。</li> </ul>  | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
|   |     |       | (1) |    |     |    |       | スラブの解析              | <p>【3.2(1) スラブの解析】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>スラブの解析対象範囲、解析モデル、最大ひずみ分布等を図示することを記載し、解析モデルについて説明する。</li> </ul>   | △    | <p>【3.2(1) スラブの解析】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>スラブの解析対象範囲、解析モデル、最大ひずみ分布等を図示することを記載し、解析モデルについて説明する。</li> </ul>   | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |
|   |     |       | (2) |    |     |    |       | 外壁の解析               | <p>【3.2(2) 外壁の解析】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外壁の解析対象範囲、解析モデル、最大ひずみ分布等を図示することを記載し、解析モデルについて説明する。</li> </ul>   | △    | <p>【3.2(2) 外壁の解析】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外壁の解析対象範囲、解析モデル、最大ひずみ分布等を図示することを記載し、解析モデルについて説明する。</li> </ul>   | -      | -                     | -   | -                               | -      | -                     |   |



| 再処理目次 |     |       |     |    |     |    |       | 再処理添付書類構成案 | 記載概要  | 申請回数 |   |        |                   |     |                         | 補足説明資料 |
|-------|-----|-------|-----|----|-----|----|-------|------------|---|------|---|--------|-------------------|-----|-------------------------|--------|
| 1.    | 1.1 | 1.1.1 | (1) | a. | (a) | イ. | (イ)以降 |            |   | 1Gr  | 第1Gr 記載概要   | 2Gr(貯) | 第2Gr (貯蔵庫共用) 記載概要 | 2Gr | 第2Gr (主要4建屋、E施設共用) 記載概要 |        |
|       | 3.3 |       |     |    |     |    |       | 解析結果       | 【3.3 解析結果】<br>・解析結果を表にて示し、ひずみが許容値以下であることを記載する。                          | △    | 【3.3 解析結果】<br>・解析結果を表にて示し、ひずみが許容値以下であることを記載する。                          | -      | -                 | -   | -                       | -      |
| 4.    |     |       |     |    |     |    |       | エンジンの貫通防止  | 【4. エンジンの貫通防止】<br>・エンジンの衝突に対する貫通限界について説明する。                             | △    | 【4. エンジンの貫通防止】<br>・エンジンの衝突に対する貫通限界について説明する。                             | -      | -                 | -   | -                       | -      |
| 5.    |     |       |     |    |     |    |       | 火災に対する耐火性能 | 【5. 火災に対する耐火性能】<br>・建屋の防護版は、航空機墜落火災に対しても崩壊せず、防護対象施設に影響を与えることはないことを記載する。 | △    | 【5. 火災に対する耐火性能】<br>・建屋の防護版は、航空機墜落火災に対しても崩壊せず、防護対象施設に影響を与えることはないことを記載する。 | -      | -                 | -   | -                       | -      |

凡例  
 ・「申請回数」について  
 ○：当該申請回数で新規に記載する項目又は当該申請回数で記載を追記する項目  
 △：当該申請回数以前から記載しており、記載内容に変更がない項目  
 -：当該申請回数で記載しない項目

## 別紙 4

### 添付書類の発電炉との比較

| 再処理施設   |  | 発電炉  | 備考   |
|---|--|--|--|
| 基本設計方針  | 添付書類VI-1-1-1-6-1   | 添付書類V-1-1-2-1-1  |  |
| <p>第1章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.5 航空機落下</p> <p>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。</p> | <p>VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針</p> <p>1. 概要</p> <p>本資料は、再処理施設の航空機に対する防護設計が「再処理施設の技術基準に関する規則」第八条に適合することを説明するものである。</p> <p>2. 基本方針</p> <p><u>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する。</u></p> | <p>V-1-1-2-1-1 発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針</p> <p>3. 外部からの衝撃への配慮</p> <p>3.2 人為事象</p> <p>【凡例】</p> <p><u>下線：</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プラントの違いによらない記載内容の差異</li> <li>・章立ての違いによる記載位置の違いによる差異</li> </ul> <p><u>二重下線：</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プラント固有の事項による記載内容の差異</li> <li>・後次回の申請範囲に伴う差異</li> </ul> | <p>発電炉の添付書類V-1-1-2-1-1に記載している航空機落下の評価を当社では基本設計方針の構成を踏まえてV-1-1-1-6-1に記載する。</p> <p>立地固有上の差異により、当社は航空機防護に関して記載する。<br/>(以下同じ)</p> <p>「社会環境等」は、社会環境、再処理施設の重要性、特質を指すが、事業変更許可に記載のとおりとした。</p> <p>「堅固な建物・構築物で適切に保護する等」には分離配置が含まれるが、後段で説明している。</p> |

| 再処理施設   |  | 発電炉             | 備考 |
|---|--|-----------------|----|
| 基本設計方針  | 添付書類VI-1-1-1-6-1   | 添付書類V-1-1-2-1-1 |    |
| <p>安全上重要な施設については原則として防護対象とする。</p> <p>ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。</p> <p>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> | <p><u>安全上重要な施設については原則として防護対象とする。</u></p> <p><u>ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない以下の施設は防護対象外とする。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>主排気筒</u></li> <li>・<u>主排気筒の排気筒モニタ</u></li> <li>・<u>安全蒸気系のボイラ用燃料ボンベ</u></li> <li>・<u>第1 ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器</u></li> </ul> <p><u>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</u></p> <p><u>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</u></p> |                 |    |

| 再処理施設   |  | 発電炉   | 備考  |
|---|--|---|---|
| 基本設計方針  | 添付書類VI-1-1-1-6-1   | 添付書類V-1-1-2-1-1   |   |
| <p>上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業指定（変更許可）を受けている。</p> <p>設工認申請時に、事業指定（変更許可）申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更等がないことを確認していることから、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。</p> <p>なお、定期的に航空路の変更等の状況を確認し、追加の防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて、管理する。</p> | <p>上記の防護設計を踏まえ、「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21・06・25 原院第1号）等に基づき評価した結果、再処理施設への航空機落下確率の総和は、最大の標的面積となるウラン・プルトニウム混合脱硝建屋及びウラン・プルトニウム混合脱硝の安全機能の維持に必要な施設を対象とした場合で<math>4.6 \times 10^{-8}</math> 回/炉・年となり、防護設計の要否を判断する基準である<math>10^{-7}</math>回/年を超えないことを評価して事業指定（変更許可）において確認している。</p> <p>設工認申請時に、事業指定（変更許可）申請時（令和2年7月13日付け2020再計発第101号による再処理事業所再処理事業変更許可申請書 本文及び添付書類の一部補正）から、航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データにおいて、防護設計の要否を判断する基準を超えるような変更がないことを確認している。したがって、航空機の墜落については、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。</p> <p>なお、定期的に航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データの変更状況を確認し、追加の防護措置の要否を判断す</p> | <p>航空機の墜落については、「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21・06・25 原院第1号）等に基づき評価した結果、発電用原子炉施設（使用済燃料乾式貯蔵建屋除く。）は、約<math>8.5 \times 10^{-8}</math> 回/炉・年、また、各原子炉施設から独立して設置されている使用済燃料乾式貯蔵建屋は、約<math>6.1 \times 10^{-8}</math> 回/炉・年であり、防護設計の要否判断の基準である<math>10^{-7}</math> 回/炉・年を超えないことを設置（変更）許可において確認している。</p> <p>また、工事計画認可申請時において、航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データにおいて、防護設計の要否判断の基準を超えるような変更がないことを確認している。したがって、航空機の墜落については、設計基準対象施設に対して、防護措置その他適切な措置を講じる必要はない。</p> <p>なお、保安規定に、定期的に航空路を含めた航空機落下確率評価に用いる最新データの変更状況を確認することを定め、防護</p> | <p>「「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」等」の指す内容は、「航空機落下事故に関するデータ」を用いているが、必要に応じて国土交通省の運輸安全委員会報告書、航空輸送統計調査等のデータも用いることから、当該箇所では「等」とした。</p> |

| 再処理施設  |   | 発電炉   | 備考   |
|--------|---|---|--|
| 基本設計方針 | 添付書類VI-1-1-1-6-1  | 添付書類V-1-1-2-1-1   |  |
|        | <p>ることを保安規定に定めて、管理する。</p> <p><u>防護設計条件及び防護設計に係る説明は、平成11年1月29日付け10安（核規）第538号にて認可を受けた設工認申請書の添付書類VII-2-1「航空機に対する防護設計の基本方針」及び平成10年6月9日付け9安（核規）第596号にて認可を受けた設工認申請書の添付書類VII-2-3「航空機に対する防護設計における分離配置」に同じである。</u></p> | <p>措置の可否を判断する。<u>ただし、重大事故等対処設備に対しては航空機の墜落を考慮する。</u></p> | <p>当社において、重大事故等対処設備は「VI-1-1-4 安全機能を有する施設及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書」に記載する。</p> |

| 再処理施設   |   | 発電炉                 | 備 考                       |
|---|---|---------------------|---------------------------|
| 基本設計方針  | 添付書類VI-1-1-1-6-1  | 添付書類V-1-1-2-1-1     |                           |
| <p>(以下再掲)</p> <p>第1章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.5 航空機落下</p> <p>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。</p> <p>安全上重要な施設については原則として防護対象とする。</p> <p>ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公</p> | <p>(以下参考)</p> <p>VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針</p> <p>1. 基本的な考え方</p> <p>三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に衝突することを想定したときに、一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。</p> <p>2. 防護対象施設及び防護方法</p> <p>三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に衝突することを想定したときに、一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、防護対象とする。安全上重要な施設については、原則として防護対象とする。</p> | <p>(該当する添付書類なし)</p> | <p>本添付書類は、既設工認から変更なし。</p> |

| 再処理施設  |   | 発電炉             | 備 考 |
|--|---|-----------------|-----|
| 基本設計方針   | 添付書類VI-1-1-1-6-1  | 添付書類V-1-1-2-1-1 |     |
| <p>衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。</p> <p>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業指定（変更許可）を受けている。</p> <p>設工認申請時に、事業指定（変更許可）申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更等がないことを確認していることから、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。</p> <p>なお、定期的に航空路の変更等の状況を確認し、追加の防護措置の要否を判断する</p> | <p>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いる。また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いる。</p> |                 |     |



| 再処理施設  |   | 発電炉             | 備考 |
|--|---|-----------------|----|
| 基本設計方針   | 添付書類VI-1-1-1-6-1  | 添付書類V-1-1-2-1-1 |    |
| ことを保安規定に定めて、管理する。  |   |                 |    |
| <p>(1) 防護設計条件</p> <p>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で多く訓練飛行を行っている航空機のうち、建物・構築物の健全性への影響に対して厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機総重量20t、速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は、衝突面に対し直角に作用するものとする。</p> <p>貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9t、エンジン吸気口部直径0.98m、エンジンの衝突速度150m/sとする。また、F-4EJ改を考慮し、2基のエンジン（重量1.745t/基、吸気口部直径0.992m）と等価な重量、断面積を有するエンジンとして、エンジンの重量3.49t、エンジン吸気口部直径1.403m及びエンジンの衝突速度155m/sも貫通限界厚さの算定に用いる。</p> | <p>3. 防護設計条件</p> <p>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で最も多く訓練飛行を行っていた航空機のうち、厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機総重量20t、速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は、衝突面に対し直角に作用するものとする。</p> <p>貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9t、エンジン吸気口部直径0.98 m、エンジンの衝突速度150 m/sとする。また、F-4EJ改を考慮し、エンジン重量1.745t/基、エンジン吸気口部直径0.992m及びエンジンの衝突速度155m/sも用いる。</p> |                 |    |
| <p>(2) 防護設計</p> <p>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突</p>   | <p>4. 建物・構築物の防護設計</p> <p>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突</p>  |                 |    |

| 再処理施設   |   | 発電炉             | 備 考 |
|---|---|-----------------|-----|
| 基本設計方針  | 添付書類VI-1-1-1-6-1  | 添付書類V-1-1-2-1-1 |     |
| <p>による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。</p> <p>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。</p> <p>外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。</p> <p>なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。</p> <p>航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に係る設計方針については、「3.3.3 外部火災 (3)a.(c)航空機墜落による火災に対する防護対策」に示す。</p> | <p>による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。</p> <p>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。</p> <p>外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護設計を行う。</p> <p>なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する。</p> <p>(1) 版の全体的な破壊防止</p> <p>機体全体の衝突による建物・構築物の破壊に対しては、Riera が理論的に導いた評価式に、実物航空機を用いた実験から得られた成果を反映した下式による算定結果に対し、全体的な形状をとらえ、力積が下回</p> |                 |     |

| 再処理施設  |   | 発電炉             | 備 考 |
|--------|---|-----------------|-----|
| 基本設計方針 | 添付書類VI-1-1-1-6-1  | 添付書類V-1-1-2-1-1 |     |
|        | <p>らないように平滑化した 4. -1 図に示す衝撃荷重曲線を用い、有限要素法による版の弾塑性応答解析を行い、コンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断を生じさせない設計とする。</p> $F(t) = P_c \{x(t)\} + 0.9 \mu \{x(t)\} \cdot V(t)^2$ <p>ここで、</p> <p><math>F(t)</math> : 衝撃荷重(N)</p> <p><math>P_c \{x(t)\}</math> : 衝突面における航空機の破壊強度(N)</p> <p><math>\mu \{x(t)\}</math> : 衝突面における航空機の単位長さ当たりの質量 (kg/m)</p> <p><math>V(t)</math> : 衝突面における航空機の世界度 (m/s)</p> <p><math>x(t)</math> : 時刻 t における機体軸方向の衝突位置 (m)</p> <p>コンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の破壊防止に対する許容値は、次の値とする。</p> <p>コンクリートの圧縮歪: <math>6,500 \times 10^{-6}</math></p> <p>鉄筋及び鋼材の引張歪: <math>60,000 \times 10^{-6}</math></p> |                 |     |

| 再処理施設  | 発電炉  | 備考                        |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |
|--------|--|---------------------------|------------------------------|---------------------------|---|-----|-----|---|------|------|---|------|------|---|------|------|---|------|------|---|------|------|---|------|-----|--|
| 基本設計方針 | 添付書類VI-1-1-1-6-1   | 添付書類V-1-1-2-1-1           |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |
|        | <div data-bbox="689 240 1211 699" data-label="Figure"> <table border="1" data-bbox="1025 252 1205 427"> <thead> <tr> <th>折点</th> <th>時間<br/>(<math>\times 10^{-2} s</math>)</th> <th>荷重<br/>(<math>\times 10^4 N</math>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>B</td><td>10.0</td><td>15.0</td></tr> <tr><td>C</td><td>30.0</td><td>30.0</td></tr> <tr><td>D</td><td>40.0</td><td>75.0</td></tr> <tr><td>E</td><td>50.0</td><td>75.0</td></tr> <tr><td>F</td><td>65.0</td><td>20.0</td></tr> <tr><td>G</td><td>90.0</td><td>0.0</td></tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="857 724 1061 746" data-label="Caption"> <p>第 4 - 1 図 衝撃荷重曲線</p> </div> <div data-bbox="694 815 994 849" data-label="Section-Header"> <p>(2) エンジンの貫通防止</p> </div> <div data-bbox="714 861 1263 1137" data-label="Text"> <p>エンジンによる鉄筋コンクリート版の防護厚さは、Degen による剛飛来物の貫通限界厚さの評価式に、実物航空機のエンジンを用いた実験から得られた成果を反映した下式により求められる貫通限界厚さを下回らないものとする。</p> </div> <div data-bbox="714 1152 1263 1426" data-label="Text"> <p>貫通限界厚さの算定にあたり、F-4EJ 改を対象とした条件に基づく算定においては、安全側にエンジン 2 基の断面積と等価な断面積を有し 2 基の重量をもつ等価な 1 基のエンジンとし、エンジン重量 3.49t、エンジン吸気口部直径 1.403m を用いる。</p> </div> | 折点                        | 時間<br>( $\times 10^{-2} s$ ) | 荷重<br>( $\times 10^4 N$ ) | A | 0.0 | 0.0 | B | 10.0 | 15.0 | C | 30.0 | 30.0 | D | 40.0 | 75.0 | E | 50.0 | 75.0 | F | 65.0 | 20.0 | G | 90.0 | 0.0 |  |
| 折点     | 時間<br>( $\times 10^{-2} s$ )   | 荷重<br>( $\times 10^4 N$ ) |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |
| A      | 0.0  | 0.0                       |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |
| B      | 10.0   | 15.0                      |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |
| C      | 30.0   | 30.0                      |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |
| D      | 40.0   | 75.0                      |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |
| E      | 50.0   | 75.0                      |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |
| F      | 65.0   | 20.0                      |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |
| G      | 90.0   | 0.0                       |                              |                           |   |     |     |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |      |   |      |     |  |

| 再処理施設  |   | 発電炉             | 備 考 |
|--------|---|-----------------|-----|
| 基本設計方針 | 添付書類VI-1-1-1-6-1  | 添付書類V-1-1-2-1-1 |     |
|        | <p><math>E=0.65e'</math></p> <p>ただし,</p> <p><math>1.52 \leq X/d \leq 13.42</math> の 場 合</p> <p><math>e'/d=0.69+1.29(x/d)</math></p> <p><math>1.52 \geq X/d</math> の場合 <math>e'/d=2.2(x/d)</math></p> <p><math>-0.3(x/d)^2</math></p> <p>貫入深さ(X)は,</p> <p><math>X/d \leq 2.0</math> の場合</p> <p><math>X/d=2 \{ (180/\sqrt{fc'}) \cdot 0.72d^{0.2} \cdot D(V/1000)^{1.8} \}^{0.5}</math></p> <p><math>X/d \geq 2.0</math> の場合</p> <p><math>X/d=(180/\sqrt{fc'}) \cdot 0.72d^{0.2} \cdot D(V/1000)^{1.8} + 1</math></p> <p>ここで,</p> <p>e : 貫通限界厚さ(in)</p> <p>e' : Degen 式による貫通限界厚さ(in)</p> <p>X : 貫入深さ(in)</p> <p>d : エンジン有効直径(in)</p> <p>fc' : コンクリート圧縮強度(設計基準強度を用いる, lbf/in<sup>2</sup>)</p> <p>D : <math>W/d^3</math> (lbf/in<sup>3</sup>)</p> <p>W : エンジン重量(lbf)</p> <p>V : 衝突速度(ft/s)</p> <p>なお, 裏面剥離が生じる場合については, その影響を評価する。裏面剥離限界厚さは,</p> |                 |     |

| 再処理施設  |  | 発電炉             | 備 考 |
|--------|--|-----------------|-----|
| 基本設計方針 | 添付書類VI-1-1-1-6-1   | 添付書類V-1-1-2-1-1 |     |
|        | <p>実物航空機のエンジンを用いた実験に基づき、下式により評価する。</p> $s=1.84 \alpha_s (V_0/V)^{0.13} \times (MV^2)^{0.4} / (d^{0.2} f_{c'}^{0.4})$ <p>ここで、</p> <p>s : 裏面剥離限界厚さ(ft)</p> <p><math>\alpha_s</math> : 飛来物係数(0.6 を採用する。ただし、F-4EJ改を対象とした条件に対しては、0.55を採用する。)</p> <p><math>V_0</math> : 飛来物基準速度(200ft/s)</p> <p>V : 衝突速度(ft/s)</p> <p>M : 飛来物の質量(lb)</p> <p>d : 飛来物の有効直径(ft)</p> <p><math>f_{c'}</math> : コンクリート圧縮強度(設計基準強度を用いる, lbf/ft<sup>2</sup>)</p> |                 |     |
|        | <p>参考文献</p> <p>(1) J.D.Riera, "A Critical Reappraisal of Nuclear Power Plant Safety against Accidental Aircraft Impact", Nuclear Engineering and Design 57, (1980).</p> <p>(2) K.Muto et al., "Experimental Studies on Local Damage of Reinforced Concrete</p>   |                 |     |

| 再処理施設  |   | 発電炉             | 備 考 |
|--------|---|-----------------|-----|
| 基本設計方針 | 添付書類VI-1-1-1-6-1  | 添付書類V-1-1-2-1-1 |     |
|        | <p>Structures by the Impact of Deformable Missiles and Full-Scale Aircraft Impact Test for Evaluation of Impact Force”, Transactions of the 10th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Vol. J, (1989)</p> <p>(3) P.P.Degen, “Perforation of Reinforced Concrete Slabs by Rigid Missiles”, Journal of the Structural Division, ASCE, Vol.106, No.ST7. (July, 1980)</p> |                 |     |

| 再処理施設  |  | 発電炉             | 備 考                       |
|--|--|-----------------|---------------------------|
| 基本設計方針   | 添付書類VI-1-1-1-6-1   | 添付書類V-1-1-2-1-1 |                           |
| <p>(以下再掲)</p> <p>第1章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.5 航空機落下</p> <p>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。</p> <p>安全上重要な施設については原則として防護対象とする。</p> <p>ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は</p> | <p>(以下参考)</p> <p>VII-2-3 航空機に対する防護設計における分離配置</p> <p>VII-2-3-1 再処理本体等に係る航空機に対する防護設計における分離配置</p> <p>VII-2-3-1-1 冷却水設備の安全冷却水系の航空機に対する防護設計における分離配置</p> |                 | <p>本添付書類は、既設工認から変更なし。</p> |



| 再処理施設  |   | 発電炉             | 備 考 |
|--|---|-----------------|-----|
| 基本設計方針   | 添付書類VI-1-1-1-6-1  | 添付書類V-1-1-2-1-1 |     |
| <p>仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。</p> <p>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> | <p>1. 基本的な考え方</p> <p>放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される施設で防護対象とする施設は、航空機の最大長さ、2系列間にある建物・構築物等を考慮して、同時に2系列破損しない様十分な離隔距離をとって配置する。</p> <p>地上施設であれば航空機の最大長さを上回る距離をとり、かつ、2系列の間に航空機の最大長さ以上の堅固な建物・構築物を有するように配置する。地中構築物である洞道の場合、航空機の最大長さ以上の距離であれば2系列同時に衝突することは考えられないため、航空機の最大長さ以上離して配置する。</p> <p>2. 航空機に対する防護設計における分離配</p> |                 |     |

| 再処理施設   |  | 発電炉             | 備考 |
|---|--|-----------------|----|
| 基本設計方針  | 添付書類VI-1-1-1-6-1   | 添付書類V-1-1-2-1-1 |    |
| <p>上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業指定（変更許可）を受けている。</p> <p>設工認申請時に、事業指定（変更許可）申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更等がないことを確認していることから、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。</p> | <p>置</p> <p>上記1. の基本的な考え方により配置した冷却水設備の安全冷却水系のうち、安全冷却水A、B冷却塔及び安全冷却水B冷却塔に接続する安全冷却水系に係る配管等のB系統のみが収容される洞道（前処理建屋／分離建屋／精製建屋／高レベル廃液ガラス固化建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／制御建屋／非常用電源建屋／冷却水設備の安全冷却水系／主排気筒／主排気筒管理建屋間洞道のうち、TX40S及びTX40S-A4の部分）の配置図を第2. - 1図に示す。したがって、分離配置を行う施設は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置しており、安全確保上問題がない。</p> |                 |    |

| 再処理施設  |                  | 発電炉             | 備 考 |
|--|------------------|-----------------|-----|
| 基本設計方針   | 添付書類VI-1-1-1-6-1 | 添付書類V-1-1-2-1-1 |     |
| なお、定期的に航空路の変更等の状況を確認し、追加の防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて、管理する。 |                  |                 |     |

## 別紙5

### 補足説明すべき項目の抽出

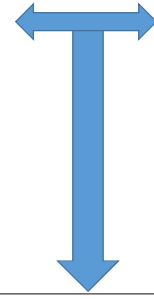
| 基本設計方針 |  | 添付書類   | 補足すべき事項  |
|--------|--|--|--|
| 1      | 第1章 共通項目<br>3. 自然現象等<br>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止<br>3.3.5 航空機落下<br>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。 | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針                | ※補足すべき事項の対象なし  |
|        |  | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針                     |  |
| 2      | 安全上重要な施設については原則として防護対象とする。<br>ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針                | <p>【2. 基本方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安全上重要な施設については原則として防護対象とするが、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない以下の施設は防護対象外とすることを記載する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>-主排気筒</li> <li>-主排気筒の排気筒モニタ</li> <li>-安全蒸気系のボイラ用燃料ボンベ</li> <li>-第1 ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器</li> </ul> </li> <li>防護設計条件及び防護設計に係る説明は、認可を受けた設工認申請書の添付書類VII-2-1「航空機に対する防護設計の基本方針」に同じであることを記載する。</li> </ul>   |
|        |  | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針                     |  |
| 3      | 防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針                | <p>【2. 基本方針】</p> <p>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>【2. 防護対象施設及び防護方法】</p> <p>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いる。</p>  |
|        |  | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針                     |  |
| 4      | また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針                | <p>【2. 基本方針】</p> <p>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>【2. 防護対象施設及び防護方法】</p> <p>また、放射性物質を内包しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いる。</p> <p>【1. 基本的な考え方】</p> <p>放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される施設で防護対象とする施設は、航空機の最大長さ、2系列間にある建物・構築物等を考慮して、同時に2系列破損しない様十分な離隔距離をとって配置する。</p> <p>地上施設であれば航空機の最大長さを上回る距離をとり、かつ、2系列の間に航空機の最大長さ以上の堅固な建物・構築物を有するように配置する。地中構造物である洞道の場合、航空機の最大長さ以上の距離であれば2系列同時に衝突することは考えられないため、航空機の最大長さ以上離して配置する。</p> |
|        |  | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針                     |  |
|        |  | VII-2-3-1-1 冷却水設備の安全冷却水系の航空機に対する防護設計における分離配置 |  |
| 5      | 上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業指定(変更許可)を受けている。<br>設工認申請時に、事業指定(変更許可)申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更等がないことを確認していることから、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。   | VI-1-1-1-6-1 航空機に対する防護設計の基本方針                | <p>&lt;許認可の経緯等を踏まえた航空機防護設計の評価について&gt;</p> <p>航空機落下確率評価において1/10の係数を適用している建物・構築物のうち、既認可においてF-4EJ改配備前の申請分については、過去に報告書「航空機に対する防護設計の再評価」にてF-4EJ改に対する評価を実施していることから、その経緯をまとめるとともに評価の内容を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・【補足外航01】許認可の経緯等を踏まえた航空機防護設計の評価について</li> </ul> <p>&lt;航空機落下確率評価&gt;</p> <p>航空機落下確率評価に関する統計情報の更新に伴い、航空機落下確率の評価及び航空路の変更状況について補足する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・【補足外航02】航空機落下確率評価及び航空路確認について</li> </ul>  |
| 6      | なお、定期的に航空路の変更等の状況を確認し、追加の防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて、管理する。   |  |  |
| 7      | (1) 防護設計条件<br>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で多く訓練飛行を行っている航空機のうち、建物・構築物の健全性への影響に対して厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機総重量20t、速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は衝突面に対し直角に作用するものとする。   | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>3. 防護設計条件        | ※補足すべき事項の対象なし  |
| 8      | 貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9t、エンジン吸気口部直径0.98m、エンジンの衝突速度150m/sとする。また、F4-EJ改を考慮し、2基のエンジン(重量1.745t/基、吸気口部直径0.992m)と等価な重量、断面積を有するエンジンとして、エンジンの重量3.49t、エンジン吸気口部直径1.403m及びエンジンの衝突速度15m/sも貫通限界厚さの算定に用いる。  | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>3. 防護設計条件        |  |

| 基本設計方針 |  | 添付書類                                       | 補足すべき事項  |
|--------|--|--|--|
| 9      | (2) 防護設計<br>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。  | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。<br>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。 |
| 10     | 防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。  | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>・エンジン衝突による貫通及び機体全体の衝突による防護版の全体破壊の場合について、それぞれの計算式を示す。   |
| 11     | 外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。   | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>外壁等に設けられた開口部について、開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護設計を行う。   |
| 12     | なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に係る設計方針については、「3.3.3 外部火災 (3)a. (c)航空機墜落による火災に対する防護対策」に示す。 | VII-2-1 航空機に対する防護設計の基本方針<br>4. 建物・構築物の防護設計 | 【4. 建物・構築物の防護設計】<br>航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する。  |

※補足すべき事項の対象なし

補足説明すべき項目の抽出  
(第8条 外部からの衝撃による損傷の防止(航空機落下))

| 基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目   |           |                              |        |                            |
|-------------------------------|-----------|------------------------------|--------|----------------------------|
| VI-1-1-1-6 航空機に対する防護設計に関する説明書 | 【2. 基本方針】 | <許認可の経緯等を踏まえた航空機防護設計の評価について> | 補足外航01 | 許認可の経緯等を踏まえた航空機防護設計の評価について |
| VI-1-1-1-6 航空機に対する防護設計に関する説明書 | 【2. 基本方針】 | <航空機落下確率評価>                  | 補足外航02 | 航空機落下確率評価及び航空路確認について       |



| 発電炉の補足説明資料の説明項目                         |  | 展開要否 | 理由 |
|---|--|------|----|
| 発電炉の補足説明資料には、当社施設で補足すべき事項に該当する内容の資料はない。 |  |      |    |
| 【50-1】発電用原子炉施設に対する自然現象等の損傷の防止に関する説明書    | 2. 航空機落下確率評価について、(工事計画認可申請時の航空路の確認、工事計画認可申請時のその他のデータの確認、今後の確認) | ○    | —  |

基本設計方針からの展開にて抽出された補足すべき事項と発電炉の補足説明資料の説明項目を比較した結果、追加で捕捉すべき事項はない。

| 東海第二発電所 補足説明資料                       | 再処理施設 補足説明資料                            | 記載概要                 | 補足すべき事項           | 申請回次  |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
|--------------------------------------|---|----------------------|-------------------|---|-----------|-------------------|-------------------|-----|-------------------------|-----|-----------|---|----------------|---|----------------|--|
|                                      |   |                      |                   | 1Gr   | 第1Gr 記載概要 | 2Gr(貯)            | 第2Gr (貯蔵庫共用) 記載概要 | 2Gr | 第2Gr (主要4建屋、E施設共用) 記載概要 | 3Gr | 第3Gr 記載概要 |   |                |   |                |  |
| 【50-1】発電用原子炉施設に対する自然現象等の損傷の防止に関する説明書 |   |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 2.                                   | 航空機落下確率評価について                           | 航空機落下確率評価及び航空路確認について |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
|                                      |   | 1.                   | 概要                | ・航空機に対する防護設計の基本方針の添付書類において、定期的な航空機落下確率評価に用いるデータの変更状況を確認することを記載していることを受け、変更状況について補足する旨を記載する。 |           |                   |                   |     |                         |     |           | △ | 前回回次から追加事項はない。 |   |                |  |
| 2.1                                  | 工事計画認可申請時の航空路の確認について                    | 2.                   | 航空路               | ・航空路に関して事業変更許可申請時から変更が無い旨を記載する。<br>・航空路と敷地の位置関係を図示する。                                       |           |                   |                   |     |                         |     |           | △ | 前回回次から追加事項はない。 |   |                |  |
| 添付資料1                                | 設置変更許可申請時の航空路(設置変更許可申請書 添付資料六より引用)      |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                | △ | 前回回次から追加事項はない。 |  |
| 添付資料2                                | 工事計画認可申請時の航空路                           |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料2                                | 各施設周辺における航空路と各航空路の幅について                 |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 2.2                                  | 工事計画認可申請時のその他のデータの確認について                |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 2.3                                  | 今後の確認について                               |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 参考資料                                 | 評価対象事故及び評価に用いた数値について                    | 3.                   | 評価対象とする航空機落下事故の選定 | ・選定方法及び選定結果が事業変更許可申請時から変更がないことを示す旨を記載する。  |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
|                                      | 1. 評価対象事故                               |                      |                   |   | 3.1       | 計器飛行方式民間航空機       |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
|                                      |   |                      |                   |   | 3.2       | 有視界飛行方式民間航空機      |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
|                                      |   |                      |                   |   | 3.3       | 自衛隊又は米軍機          |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
|                                      |   | 4.                   | 評価対象とする航空機落下事故    | ・選定した航空機それぞれについての事故件数を示す。<br>・自衛隊機及び米軍機については、事故が発生した航空機の諸元を整理していることを記載する。                   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料8                                | 評価対象となる航空路等の飛行回数                        | 4.1                  | 計器飛行方式民間航空機       |   |           |                   |                   |     |                         |     |           | △ | 前回回次から追加事項はない。 |   |                |  |
| 添付資料10                               | 自衛隊機及び米軍機 大破事故概要(平成5年～平成24年)            | 4.2                  | 自衛隊又は米軍機          |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料5                                | 航空機落下確率評価における標的面積の考え方について               | 5.                   | 標的面積の設定           | ・標的面積は、事業変更許可申請時と同様に設定することを記載する。  |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
|                                      |   |                      |                   |   | 5.1       | 再処理施設における標的面積     |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
|                                      |   |                      |                   |   | 5.2       | MOX燃料加工施設における標的面積 |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 参考資料                                 | 2. 評価に用いた数値                             | 6.                   | 航空機落下確率           | ・航空機落下確率評価を行い、その結果、事業変更許可申請時と同様、追加の防護設計が必要ないという結論であることを記載する。                                |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 参考資料                                 | 2.1 計器飛行方式民間航空機                         | 6.                   | 計器飛行方式民間航空機       |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料4                                | 日本国機の運航回数及び運航距離                         |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 参考資料                                 | 2.2 自衛隊機又は米軍機                           |                      |                   |   | 6.2       | 自衛隊又は米軍機          |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 参考資料                                 | 3. 落下確率の合計値                             |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料1                                | 茨城空港の滑走路方向に対する茨城空港―東海第二発電所の角度について       |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料3                                | 計器飛行方式民間航空機 大破事故概要(平成5年～平成24年)          |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料6                                | 計器飛行方式民間航空機の飛行場を離着陸時における落下事故の確率分布関数について |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料7                                | 各施設付近の空港と施設との距離について                     |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料9                                | 有視界飛行方式民間航空機 大破事故概要(平成5年～平成24年)         |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料11                               | 基地―訓練空域間往復時の落下事故における航空機落下確率の推定について      |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |
| 添付資料12                               | 使用済燃料乾式貯蔵建屋への航空機落下確率評価について              |                      |                   |   |           |                   |                   |     |                         |     |           |   |                |   |                |  |

【補足外航02】

【外航02】航空機落下確率評価及び航空路確認について



| 申請回数 |                                 |  |          |   |   |   |   |   |  |   |   |
|------|---------------------------------|--|----------|---|---|---|---|---|--|---|---|
|      |                                 |  |          |   |   |   |   |   |  |   |   |
|      | これまでの許認可の経緯等を踏まえた航空機防護設計の評価について | 航空機落下確率評価において1/10の係数を適用している建物・構築物のうち、既認可においてF-4EJ改配備前の申請分については、過去に報告書「航空機に対する防護設計の再評価」にてF-4EJ改に対する評価を実施していることから、その経緯をまとめるとともに評価の内容を示す。 | [補足外航01] | - | - | - | - | ○ | 航空機落下確率評価において1/10の係数を適用している建物・構築物のうち、既認可においてF-4EJ改配備前の申請分については、過去に報告書「航空機に対する防護設計の再評価」にてF-4EJ改に対する評価を実施していることから、その経緯をまとめるとともに評価の内容を示す。 | ○ | 航空機落下確率評価において1/10の係数を適用している建物・構築物のうち、既認可においてF-4EJ改配備前の申請分については、過去に報告書「航空機に対する防護設計の再評価」にてF-4EJ改に対する評価を実施していることから、その経緯をまとめるとともに評価の内容を示す。(第②Geの説明内容に対して説明対象の建屋を追加する) |

凡例  
 ・「申請回数」について  
 ○：当該申請回数で新規に記載する項目又は当該申請回数で記載を追記する項目  
 △：当該申請回数以前から記載しており、記載内容に変更がない項目  
 -：当該申請回数で記載しない項目

## 別紙 6

### 変更前記載事項の 既設工認等との紐づけ

## 基本設計方針の第1回申請範囲

| 全体   | 第1回申請範囲  |
|--|--|
| <p>第1章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.5 航空機落下</p> <p>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり，南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが，当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し，仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに，公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は，航空機に対して貫通が防止でき，かつ，航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等，安全確保上支障がないように設計する。</p> <p>安全上重要な施設については原則として防護対象とする。</p> <p>ただし，安全上重要な施設のうち，航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は，防護対象外とする。</p> <p>防護方法としては，建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし，放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は，建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより，施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>また，放射性物質を内蔵しておらず，かつ，多重化が要求される場合は，同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより，施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>上記の防護設計を踏まえ，再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業<b>指定（変更許可）</b>を受けている。</p> <p>設工認申請時に，事業<b>指定（変更許可）</b>申請時から，防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更等がないことを確認していることから，安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。</p> <p>なお，定期的に航空路の変更等の状況を確認し，追加の防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて，管理する。</p> <p>(1)防護設計条件</p> <p>建物・構築物の防護設計においては，三沢対地訓練区域で多く訓練飛行を行っている航空機のうち，建物・構築物の健全性への影響に対して厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し，航空機総重量20t，速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。</p> <p>この衝撃荷重は衝突面に対し直角に作用するものとする。</p> <p>貫通限界厚さの算定についても同様に，余裕を考慮し，エンジン重量1.9t，エンジン吸気口部直径0.98m，エンジンの衝突速度150m/sとする。</p> <p>また，F-4EJ改を考慮し，2基のエンジン（重量1.745t/基，吸気口部直径0.992m）と等価な重量，断面積を有するエンジンとして，エンジンの重量3.49t，エンジン吸気口部直径1.403m及びエンジンの衝突速度155m/sも貫通限界厚さの算定に用いる。</p> | <p>第1章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.5 航空機落下</p> <p>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり，南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが，当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し，仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに，公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は，航空機に対して貫通が防止でき，かつ，航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等，安全確保上支障がないように設計する。</p> <p>安全上重要な施設については原則として防護対象とする。</p> <p>ただし，安全上重要な施設のうち，航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は，防護対象外とする。</p> <p>防護方法としては，建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし，放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は，建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより，施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>また，放射性物質を内蔵しておらず，かつ，多重化が要求される場合は，同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより，施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>上記の防護設計を踏まえ，再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業<b>指定（変更許可）</b>を受けている。</p> <p>設工認申請時に，事業<b>指定（変更許可）</b>申請時から，防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更等がないことを確認していることから，安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。</p> <p>なお，定期的に航空路の変更等の状況を確認し，追加の防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて，管理する。</p> <p>(1)防護設計条件</p> <p>建物・構築物の防護設計においては，三沢対地訓練区域で多く訓練飛行を行っている航空機のうち，建物・構築物の健全性への影響に対して厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し，航空機総重量20t，速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。</p> <p>この衝撃荷重は衝突面に対し直角に作用するものとする。</p> <p>貫通限界厚さの算定についても同様に，余裕を考慮し，エンジン重量1.9t，エンジン吸気口部直径0.98m，エンジンの衝突速度150m/sとする。</p> <p>また，F-4EJ改を考慮し，2基のエンジン（重量1.745t/基，吸気口部直径0.992m）と等価な重量，断面積を有するエンジンとして，エンジンの重量3.49t，エンジン吸気口部直径1.403m及びエンジンの衝突速度155m/sも貫通限界厚さの算定に用いる。</p> |

## 基本設計方針の第1回申請範囲

| 全体  | 第1回申請範囲   |
|---|---|
| <p>(2) 防護設計</p> <p>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局部的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。</p> <p>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。</p> <p>外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。</p> <p>なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に係る設計方針については、「3.3.3 外部火災 (3)a. (c)航空機墜落による火災に対する防護対策」に示す。</p> | <p>(2) 防護設計</p> <p>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局部的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。</p> <p>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。</p> <p>外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。</p> <p>なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に係る設計方針については、「3.3.3 外部火災 (3)a. (c)航空機墜落による火災に対する防護対策」に示す。</p> |

第1回申請にて全ての範囲を記載する。

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

| 変更前   | 変更後   |
|---|---|
| <p>第1章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.5 航空機落下</p> <p>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。</p> <p>安全上重要な施設については原則として防護対象とする。</p> <p>ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。</p> <p>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <div data-bbox="320 1234 1350 1459" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>【凡例】</b></p> <p><span style="border: 1px solid blue; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> : 既設工認に記載されている内容と同様</p> <p><span style="border: 1px solid green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> : 既設工認に記載されている内容と全く同じではないが、既設工認の記載を詳細展開した内容であり、設計上実施していたもの</p> <p><span style="border: 1px solid orange; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> : 既認可等のエビデンス</p> </div> | <p>第1章 共通項目</p> <p>3. 自然現象等</p> <p>3.3 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>3.3.5 航空機落下</p> <p>再処理施設の上空には三沢特別管制区があり、南方向約10kmの位置には三沢対地訓練区域がある。三沢対地訓練区域で対地射爆撃訓練飛行中の航空機が施設に墜落する可能性は極めて小さいが、当区域で多くの訓練飛行が行われているという立地地点固有の社会環境等を配慮し、仮に訓練飛行中の航空機が施設に墜落することを想定したときに、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。</p> <p>安全上重要な施設については原則として防護対象とする。</p> <p>ただし、安全上重要な施設のうち、航空機が墜落する可能性が無視できる施設又は仮に航空機が墜落することを想定しても公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えない施設は、防護対象外とする。</p> <p>防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いることにより、施設の安全性を確保する設計とする。</p> <p>上記の防護設計を踏まえ、再処理施設への航空機落下確率が防護設計の要否を判断する基準を超えないことを評価して事業指定（変更許可）を受けている。</p> <p>設工認申請時に、事業指定（変更許可）申請時から、防護設計の要否を判断する基準を超えるような航空路の変更等がないことを確認していることから、安全機能を有する施設に対して追加の防護措置その他適切な措置を講ずる必要はない。</p> <p>なお、定期的に航空路の変更等の状況を確認し、追加の防護措置の要否を判断することを保安規定に定めて、管理する。</p> |

航空①-1

既設工認 添付書類Ⅶ

## 変更前記載事項の既設工認等との紐づけ

| 変 更 前  | 変 更 後   |
|--|---|
| <p>航空①-2</p> <p>(1)防護設計条件</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅶ</p> <p>建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で多く訓練飛行を行っている航空機のうち、建物・構築物の健全性への影響に対して厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機総重量 20t、速度 150m/s から求まる衝撃荷重を用いる。</p> <p>この衝撃荷重は衝突面に対し直角に作用するものとする。</p> <p>貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量 1.9t、エンジン吸気口部直径 0.98m、エンジンの衝突速度 150m/s とする。</p> <p>また、F-4EJ 改を考慮し、2 基のエンジン（重量 1.745t/基、吸気口部直径 0.992m）と等価な重量、断面積を有するエンジンとして、エンジンの重量 3.49t、エンジン吸気口部直径 1.403m 及びエンジンの衝突速度 155m/s も貫通限界厚さの算定に用いる。</p> | <p>(1)防護設計条件</p> <p style="text-align: right;">変更なし</p>   |
| <p>航空①-3</p> <p>(2)防護設計</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅶ</p> <p>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。</p> <p>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。</p> <p>外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。</p> <p>なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。</p>  | <p>(2)防護設計</p> <p>航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。</p> <p>防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝突荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。</p> <p>外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護する設計とする。</p> <p>なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する設計とする。航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に係る設計方針については、「3.3.3 外部火災 (3)a.(c)航空機墜落による火災に対する防護対策」に示す。</p> |

VII - 2 航空機に対する防護設計  
に関する説明書

VII-2-1 航空機に対する防護設計の  
基本方針

◎A



## 目 次

|                       | ページ |
|-----------------------|-----|
| 1. 基本的な考え方 .....      | 1   |
| 2. 防護対象施設及び防護方法 ..... | 1   |
| 3. 防護設計条件 .....       | 1   |
| 4. 建物・構築物の防護設計 .....  | 1   |

## 1. 基本的な考え方

三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に衝突することを想定したときに、一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、航空機に対して貫通が防止でき、かつ、航空機による衝撃荷重に対して健全性が確保できる堅固な建物・構築物で適切に保護する等、安全確保上支障がないように設計する。

## 2. 防護対象施設及び防護方法

三沢対地訓練区域で訓練飛行中の航空機が施設に衝突することを想定したときに、一般公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれのある施設は、防護対象とする。安全上重要な施設については、原則として防護対象とする。

防護方法としては、建物の外壁及び屋根により建物全体を適切に保護する方法を基本とし、放射性物質を内蔵する防護対象施設が一箇所に集中している場合は、建物の壁及び床により防護対象とする区画を適切に保護する方法を用いる。また、放射性物質を内蔵しておらず、かつ、多重化が要求される場合は、同時に2系列破損しないよう十分な離隔距離をとって配置する方法を用いる。

## 3. 防護設計条件

建物・構築物の防護設計においては、三沢対地訓練区域で最も多く訓練飛行を行っていた航空機のうち、厳しい結果を与える航空機を対象とした衝撃荷重に係る条件に余裕を考慮し、航空機総重量20 t、速度150m/sから求まる衝撃荷重を用いる。この衝撃荷重は、衝突面に対し直角に作用するものとする。

貫通限界厚さの算定についても同様に、余裕を考慮し、エンジン重量1.9 t、エンジン吸気口部直径0.98m、エンジンの衝突速度150m/sとする。また、F-4EJ改を考慮し、エンジン重量1.745 t/基、エンジン吸気口部直径0.992m、エンジンの衝突速度155m/sも用いる。

## 4. 建物・構築物の防護設計

航空機衝突時の建物・構築物の損傷の評価においては、比較的硬いエンジンの衝突による貫通等の局所的な破壊と、機体全体の衝突による鉄筋コンクリート版等の全体的な破壊という二つの現象を考慮する。

防護設計を行う建物・構築物は、エンジンの衝突による貫通を防止でき、航空機全体の衝撃荷重によるコンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の全体的な破壊を防止できる構造とする。

外壁等に設けられた開口部のうち開口面積の大きいものは、迷路構造により開口内部を直接見込めない構造とすること等によって防護設計を行う。

なお、航空機墜落に伴う搭載燃料の燃焼による火災に対して、十分な耐火性能を有する鉄筋コンクリート版等により、防護対象とする施設を防護する。

航 -1

航 -2

航 -3

(1) 版の全体的な破壊防止

機体全体の衝突による建物・構築物の破壊に対しては、Riera が理論的に導いた評価式<sup>(1)</sup>に、実物航空機を用いた実験<sup>(2)</sup>から得られた成果を反映した下式による算定結果に対し、全体的な形状をとらえ、力積が下回らないように平滑化した4-1図に示す衝撃荷重曲線を用い、有限要素法による版の弾塑性応答解析を行い、コンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断を生じさせない設計とする。

$$F(t) = P_c \{x(t)\} + 0.9\mu \{x(t)\} \cdot V(t)^2$$

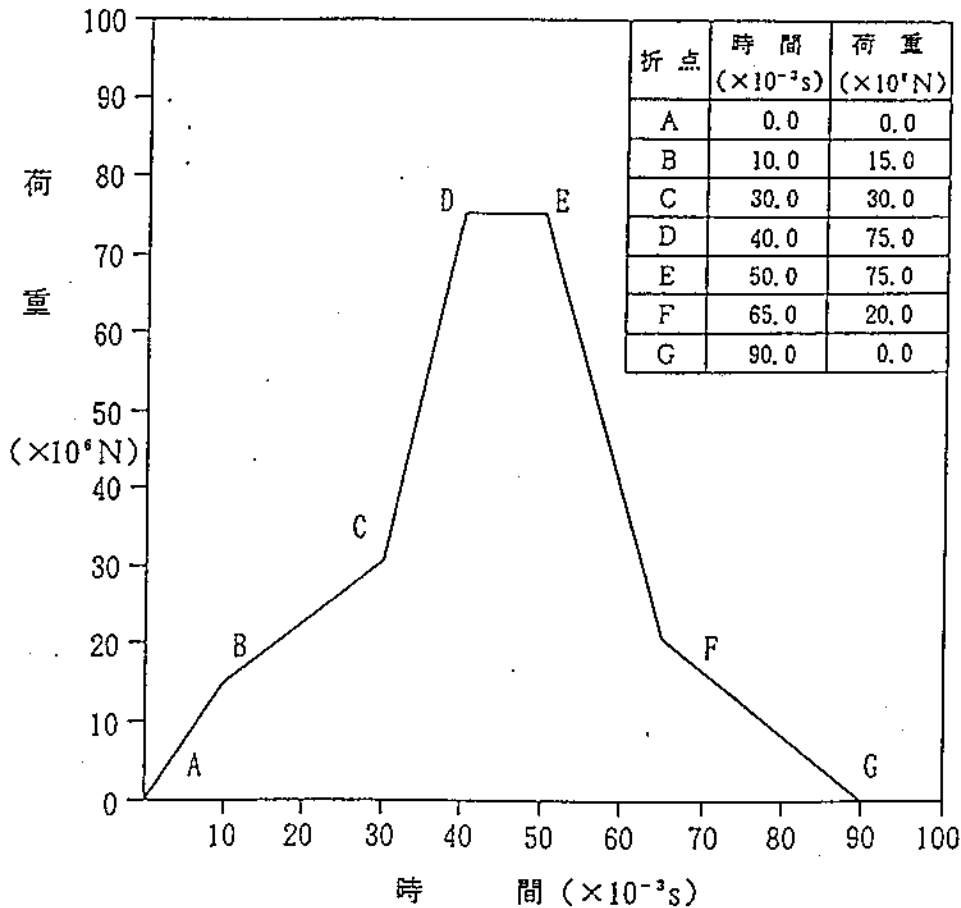
ここで、

- $F(t)$  : 衝撃荷重 (N)
- $P_c \{x(t)\}$  : 衝突面における航空機の破壊強度 (N)
- $\mu \{x(t)\}$  : 衝突面における航空機の単位長さ当たりの質量 (kg/m)
- $V(t)$  : 衝突面における航空機の世界度 (m/s)
- $x(t)$  : 時刻  $t$  における機体軸方向の衝突位置 (m)

コンクリートの圧縮破壊及び鉄筋又は鋼材の破断による版の破壊防止に対する許容値は、次の値とする。

コンクリートの圧縮歪 :  $6,500 \times 10^{-6}$

鉄筋又は鋼材の引張歪 :  $60,000 \times 10^{-6}$



第4-1図 衝撃荷重曲線

(2) エンジンの貫通防止

エンジンによる局所的な破壊に対する鉄筋コンクリート版の防護厚さは、Degenによる剛飛来物の貫通限界厚さの評価式<sup>(2)</sup>に、実物航空機のエンジンを用いた実験<sup>(2)</sup>から得られた成果を反映した下式により求められる貫通限界厚さを下回らないものとする。

貫通限界厚さの算定に当たり、F-4EJ改を対象とした条件に基づく算定においては、安全側にエンジン2基の断面積と等価な断面積を有し2基の重量をもつ等価な1基のエンジンとし、エンジン重量3.49t、エンジン吸気口部直径1.403mを用いる。

$$e = 0.65 e'$$

ただし、

$$1.52 \leq X/d \leq 13.42 \text{ の場合 } e'/d = 0.69 + 1.29(X/d)$$

$$1.52 \geq X/d \text{ の場合 } e'/d = 2.2(X/d) - 0.3(X/d)^2$$

貫入深さ(X)は、

$X/d \leq 2.0$  の場合

$$X/d = 2 \{ (180/\sqrt{fc'}) \cdot 0.72 d^{0.2} \cdot D(V/1000)^{1.8} \}^{0.5}$$

$X/d \geq 2.0$  の場合

$$X/d = (180/\sqrt{fc'}) \cdot 0.72 d^{0.2} \cdot D(V/1000)^{1.8} + 1$$

ここで、

e : 貫通限界厚さ (in)

e' : Degen 式による貫通限界厚さ (in)

X : 貫入深さ (in)

d : エンジン有効直径 (in)

fc' : コンクリート圧縮強度 (設計基準強度を用いる, lbf/in<sup>2</sup>)

D :  $W/d^3$  (lbf/in<sup>3</sup>)

W : エンジン重量 (lbf)

V : 衝突速度 (ft/s)

なお、裏面剝離が生じる場合については、その影響を評価する。裏面剝離限界厚さは、実物航空機のエンジンを用いた実験<sup>(2)</sup>に基づき、下式により評価する。

$$s = 1.84 \alpha_s (V_0/V)^{0.13} \times (MV^2)^{0.4} / (d^{0.2} fc'^{0.4})$$

ここで、

s : 裏面剝離限界厚さ (ft)

$\alpha_s$  : 飛来物係数 (0.6 を採用する。ただし、F-4EJ改を対象とした条件に対しては、0.55を採用する)

$V_0$  : 飛来物基準速度 (200ft/s)

V : 衝突速度 (ft/s)

M : 飛来物の質量 (lb)

d : 飛来物の有効直径 (ft)

fc' : コンクリート圧縮強度 (設計基準強度を用いる, lbf/ft<sup>2</sup>)

参考文献

- (1) J.D.Riera, "A Critical Reappraisal of Nuclear Power Plant Safety against Accidental Aircraft Impact", Nuclear Engineering and Design 57, (1980)
- (2) K.Muto et al., "Experimental Studies on Local Damage of Reinforced Concrete Structures by the Impact of Deformable Missiles and Full-Scale Aircraft Impact Test for Evaluation of Impact Force", Transactions of the 10th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, Vol. J, (1989)
- (3) P.P.Degen, "Perforation of Reinforced Concrete Slabs by Rigid Missiles", Journal of the Structural Division, ASCE, Vol.106, No.ST7, (July, 1980)

GA

8099