

【公開版】

提出年月日	令和2年3月3日	R2
日本原燃株式会社		

六ヶ所廃棄物管理施設における
新規制基準に対する適合性

安全審査 整理資料

第8条：外部からの衝撃による損傷の防止
(航空機落下)

目 次

1 章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

1. 2 要求事項に対する適合性

1. 3 規則への適合性

2. 航空機落下に対する防護設計の基本方針

2. 1 航空機落下に対する防護設計の要否確認の対象の選定

2. 2 評価対象とする航空機落下事故の選定

3. 評価対象とする航空機落下事故

4. 標的面積の設定

5. 廃棄物管理施設への航空機落下確率

2 章 補足説明資料

1章 基準適合性

1. 基本方針

1. 1 要求事項の整理

外部からの衝撃による損傷の防止について、事業許可基準規則第八条と再処理施設安全審査指針の比較並びに当該指針を踏まえたこれまでの許認可実績により、事業許可基準規則第八条において追加された要求事項を整理する。（第1-1表）

第1-1表 事業許可基準規則第八条と再処理施設安全審査指針 比較表 (1/3)

<p>事業許可基準規則 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防 止)</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p>	<p>備 考</p>
<p>1 廃棄物管理施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全性を損なわないものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>1 第1項に規定する「想定される自然現象」とは、廃棄物管理施設の敷地及びその周辺の自然環境を基に、最新の科学的知見に基づき、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等から適用されるものをいう。なお、必要のある場合には、異種の自然現象の重畳を考慮すること。</p> <p>2 第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全性を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組合せに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として廃棄物管理施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。</p>	<p>指針1. 基本的立地条件 事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、再処理施設の立地地点及びその周辺における以下の事象を検討し、安全確保上支障がないことを確認すること。</p> <p>1. 自然環境 (1)地震、津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等の自然現象 (2)地盤、地耐力、断層等の地質及び地形等 (3)風向、風速、降雨量等の気象 (4)河川、地下水等の水象及び水理</p> <p>(解説)</p> <p>1 自然環境及び社会環境について、申請者が行った文献調査及び現地調査の結果を、建物・構築物の配置を含む設計の妥当性の判断及び各種の評価に用いることが適切であることを確認するほか、必要に応じ現地調査等を行い、申請者の行った各種の調査結果の確認を行うものとする。</p>	<p>追加要求事項</p>

第1-1表 事業許可基準規則第八条と再処理施設安全審査指針 比較表 (2/3)

事業許可基準規則 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防 止)	再処理施設安全審査指針	備 考
	<p>指針14 地震以外の自然現象に対する考慮</p> <p>1 再処理施設における安全上重要な施設は、再処理施設の立地地点及びその周辺における自然環境をもとに津波、地すべり、陥没、台風、高潮、洪水、異常寒波、豪雪等のうち予想されるものを設計基礎とすること。</p> <p>2 これらの設計基礎となる事象は、過去の記録の信頼性を十分考慮のうえ、少なくともこれを下回らない苛酷なものであって、妥当とみなされるものを選定すること。</p> <p>3 過去の記録、現地調査の結果等を参考にして必要のある場合には、異種の自然現象を重畳して設計基礎とすること。</p>	<p>前記のとおり</p>

第1-1表 事業許可基準規則第八条と再処理施設安全審査指針 比較表 (3/3)

<p>事業許可基準規則 第八条 (外部からの衝撃による損傷の防 止)</p>	<p>再処理施設安全審査指針</p>	<p>備 考</p>
<p>2 廃棄物管理施設は、事業所又はその周辺において想定される当該廃棄物管理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全性を損なわないものでなければならない。</p> <p>(解釈)</p> <p>3 第2項に規定する「想定される当該廃棄物管理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）」とは、敷地及び敷地周辺の状況を基に選択されるものであり、飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害等をいう。なお、「航空機落下」については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」（平成14・07・29原院第4号（平成14年7月30日原子力安全・保安院制定））等を参考にし、防護設計の可否について確認すること。近隣工場における事故については、事故の種類と施設までの距離との関連においてその影響を評価した上で、必要な場合、廃棄物管理施設の安全性を確保する上で必要な施設が適切に保護されていることを確認すること。</p>	<p>指針1 基本的立地条件 事故の誘因を排除し、災害の拡大を防止する観点から、再処理施設の立地地点及びその周辺における以下の事象を検討し、安全確保上支障がないことを確認すること。</p> <p>2 社会環境 (1) 近接工場における火災、爆発等 (2) 航空機事故等による飛来物等 (3) 水の利用状況、飲食物の生産・流通状況、人口分布状況等</p> <p>(解説)</p> <p>2 社会環境に関する事象として注目すべき点は、近接工場における事故及び航空機に係る事故である。</p> <p>近接工場における事故については、事故の種類と施設までの離隔距離との関連においてその影響を評価した上で、必要な場合、安全上重要な施設が適切に保護されていることを確認すること。</p> <p>航空機に係る事故については、航空機に係る施設の事故防止対策として、航空機の施設上空の飛行制限等を勘案の上、その発生の可能性について評価した上で、必要な場合は、安全上重要な施設のうち特に重要と判断される施設が、適切に保護されていることを確認すること。</p>	<p>追加要求事項</p>

1. 2 要求事項に対する適合性

(1) 外部からの衝撃による損傷の防止

廃棄物管理施設は、敷地の自然環境を基に想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等の自然現象（地震及び津波を除く。）又は地震及び津波を含む組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として当該施設で生じ得る環境条件においても安全性を損なわない設計とする。

なお、廃棄物管理施設の敷地で想定される自然現象のうち、洪水、地滑りについては、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

また、廃棄物管理施設は、廃棄物管理施設敷地内又はその周辺の状況を基に想定される飛来物（航空機落下等）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等のうち廃棄物管理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。以下「人為事象」という。）に対して安全性を損なわない設計とする。

なお、廃棄物管理施設の敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、ダムの崩壊、船舶の衝突については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

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

る。

ここで、想定される自然現象及び人為事象（故意によるものを除く。）に対して、廃棄物管理施設が安全性を損なわないために必要な安全上重要な施設以外の施設又は設備等への措置を含める。

（２） 航空機落下

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を対象に、航空機落下確率を評価した結果、防護設計は必要ない。

1. 3 規則への適合性

(外部からの衝撃による損傷の防止)

第八条 廃棄物管理施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全性を損なわないものでなければならない。

2 廃棄物管理施設は、事業所又はその周辺において想定される当該廃棄物管理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全性を損なわないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

省略。

第2項について

廃棄物管理施設は、廃棄物管理施設敷地又はその周辺において想定される人為事象に対して安全性を損なわない設計とする。

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

(1) 航空機落下

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を対象に、航空機落下確率を評価した結果、航空機落下確率は 2.1×10^{-8} （回／年）となり、判断基準である 10^{-7} （回／年）を超えないことから、防護設計は必要ない。

2. 航空機落下に対する防護設計の基本方針

廃棄物管理施設の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（内規）（平成14・07・29 原院第4号）」（以下「航空機落下評価ガイド」という。）を参考として、施設に対する防護設計の要否を確認する。

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を航空機落下確率の評価対象とする。

【補足説明資料2-2】

2. 1 航空機落下に対する防護設計の要否確認の対象の選定

航空機落下評価ガイドを参考として、航空機落下に対する防護設計の要否を確認することとし、航空機落下に対する防護設計の要否確認の対象として、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臨界防止及び閉じ込め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選定する。

2. 2 評価対象とする航空機落下事故の選定

航空機落下については、航空機落下評価ガイドを参考として、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。

【補足説明資料 2 - 3】

(1) 計器飛行方式民間航空機の落下事故

- a. 飛行場での離着陸時における落下事故について、廃棄物管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 $\pm 60^\circ$ 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。
- b. 航空路を巡航中の落下事故について、廃棄物管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及び航空路誌（A I P）に掲載された直行経路

は存在しないことから、航空機落下確率評価は不要とする。

(2) 有視界飛行方式民間航空機の落下事故

廃棄物管理施設上空の三沢特別管制区は、航空法第94条の2により有視界飛行方式民間航空機の飛行が制限されていることから、航空機落下確率評価は不要とする。

(3) 自衛隊機又は米軍機の落下事故

a. 訓練空域内を訓練中及び訓練空域周辺を飛行中の落下事故について、廃棄物管理施設の上空に訓練空域は存在しないことから、訓練空域周辺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。

b. 基地－訓練空域間往復時の落下事故について、廃棄物管理施設は、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。

3. 評価対象とする航空機落下事故

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、平成 11 年 4 月から平成 31 年 3 月^{※1}までの 20 年間とする。

※1 平成 11 年 4 月から平成 29 年 12 月での期間は「航空機落下事故に関するデータ 令和元年 12 月 原子力規制委員会」、平成 30 年 1 月から平成 31 年 3 月までの期間は「文林堂 航空ファン (no. 783-798)」による。

(1) 自衛隊機又は米軍機の落下事故

対象期間において、評価対象とする航空機落下事故は、自衛隊機 10 回及び米軍機 3 回となる。

【補足説明資料 3 - 1】

4. 標的面積の設定

廃棄物管理施設の標的面積の設定に当たっては、防護設計の要否確認の対象として選定した安全上重要な施設を収納する建屋の面積を標的面積とする。

廃棄物管理施設において安全上重要な施設を収納する建屋は、ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟であり、これらの建屋を合計した面積は 0.01 km^2 以下であるため、廃棄物管理施設の標的面積を 0.010 km^2 とする。

5. 廃棄物管理施設への航空機落下確率

(1) 自衛隊機又は米軍機

訓練空域周辺を飛行中の自衛隊機又は米軍機の廃棄物管理施設への航空機落下確率を以下に示す。

【補足説明資料5-1】

$$\begin{aligned} P_{so} &= \frac{f_{so}}{S_o} \times A \\ &= \left(\frac{0.5}{294,881} + \frac{0.15}{372,472} \right) \times 0.010 \\ &= 2.1 \times 10^{-8} \text{ (回/年)} \end{aligned}$$

P_{so} : 訓練空域外を飛行中の自衛隊機又は米軍機の廃棄物管理施設への航空機落下確率 (回/年)

f_{so} : 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) ;

自衛隊機 : $10/20=0.5$ (回/年), 米軍機 : $3/20=0.15$ (回/年)

S_o : 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 (km^2) ;

自衛隊機 : 294,881 (km^2), 米軍機 : 372,472 (km^2) (注1)

A : 廃棄物管理施設の標的面積 ; 0.010 (km^2)

(注1) 「航空機落下事故に関するデータ 令和元年 12月 原子力規制委員会」による。

上記のとおり、自衛隊機又は米軍機の廃棄物管理施設への航空機落下確率は、 2.1×10^{-8} (回/年) となり、防護設計の判断基準である 10^{-7} (回/年) を超えないことから、防護設計は必要ない。

なお、既許可申請書における三沢対地訓練区域で訓練中の航空機

が施設に墜落することを想定したときに，安全確保上支障のない構造とする設計方針は変更しない。

2 章 補足説明資料

第8条:外部からの衝撃による損傷の防止(航空機落下)

廃棄物管理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料2-1	廃棄物管理施設の防護設計について(既許可申請書)	12/9	0	削除
補足説明資料2-2	実用発電用原子炉施設への航空機落下確率評価基準との整合について	1/24	1	
補足説明資料2-3	評価対象とする航空機落下事故の選定結果	12/9	0	
補足説明資料3-1	評価対象とする訓練空域周辺を飛行中の落下事故	12/9	0	
補足説明資料5-1	航空機落下確率の端数処理について	<u>3/3</u>	<u>2</u>	

令和2年3月3日 R2

補足説明資料5－1

航空機落下確率の端数処理について

航空機落下確率の評価においては、安全側の結果が得られるように、航空機落下確率の計算は、3桁目を切り上げて有効数字2桁とした。

(1) 訓練空域周辺を飛行中の自衛隊機又は米軍機の落下事故

自衛隊機又は米軍機の廃棄物管理施設への航空機落下確率 P_{so} は以下の計算結果より約 2.1×10^{-8} (回/年) とした。

$$\begin{aligned}
 P_{so} &= \frac{f_{so}}{S_o} \times A \\
 &= \left(\frac{0.5}{294,881} + \frac{0.15}{372,472} \right) \times 0.010 \\
 &= \underline{2.099} \times 10^{-8} \text{ (回/年)}
 \end{aligned}$$

