

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	外火山 13 <u>R 1</u>
提出年月日	<u>令和 4 年 4 月 28 日</u>

設工認に係る補足説明資料

構造強度評価において設定する条件等について

1. 文章中の下線部は，R 0 から R 1 への変更箇所を示す。
2. 本資料（R1）は，令和 4 年 3 月 18 日に提示した「構造強度評価において設定する条件等について R 0」に対し，記載の拡充及び適正化し，内容を見直したものである。

目 次

1. 概要	1
2. 評価方針	1
3. 評価方針の考え方について	2
4. 評価対象部位の選定の考え方について	4
5. 通常時に作用している荷重の設定の考え方について	5

1. 概要

本資料は、MOX 燃料加工施設に対する第1回設工認申請のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- ・MOX 燃料加工施設 添付書類「V-1-1-1-3-5-1 燃料加工建屋の強度計算書」

上記添付書類において、屋根に対する降下火砕物による荷重評価を示しているが、その評価においては、設計時長期荷重と降下火砕物を考慮した設計荷重(火山)から求める応力度比が1.5を下回ることを確認している。また、評価対象部位の選定では、応力度比が最も厳しくなる部位として、スラブ厚が最小となる部位を選定している。

本資料では、この評価方針及び評価対象部位の選定の考え方について補足説明するものである。

なお、本資料で示す設定の考え方については、今回申請対象以外の再処理施設、廃棄物管理施設及びMOX 燃料加工施設に係る建屋の評価方針に対しても適用するものである。

2. 評価方針

降下火砕物防護対象施設を収納する燃料加工建屋は、設計荷重(火山)に対して、構造強度評価を実施し、構造健全性を維持することにより、建屋内の降下火砕物防護対象施設の安全機能を損なわない設計とする。この基本設計方針を踏まえ、「V-1-1-1-3-3 降下火砕物の影響を考慮する施設の設計方針」において、部材又は建屋全体として構造健全性を維持する設計とすることを構造強度設計上の性能目標として設定している。

「V-1-1-1-3-5-1 燃料加工建屋の強度計算書」において、降下火砕物防護対象施設を収納する建屋である燃料加工建屋の屋根スラブに対する評価方針及び評価対象部位として、以下のとおりとしている。

(評価方針)

- ・ 屋根に堆積する降下火砕物は除去する運用としていることから、長期にわたって降下火砕物による荷重が作用しない。このため、積灰荷重は短期荷重として扱うこととする。
- ・ 屋根に作用する荷重の評価は、設計時長期荷重 P_A と設計荷重(火山) P_B を比較した応力度比 P_C (荷重の増分比率)により確認する。
- ・ 許容応力度(短期)は、許容応力度(長期)の1.5倍であることから、上記で算出する P_C が1.5を下回ることを確認することで、建屋の健全性を評価する。

(評価対象部位)

- ・ 燃料加工建屋の構造を踏まえ、設計荷重(火山)の作用方向及び伝達過程を考慮し、評価対象部位を選定する。
- ・ 荷重の作用方向を考慮し、設計荷重(火山)のうち鉛直荷重である積灰荷重に対して、屋根を評価対象部位とする。なお、積灰荷重は屋根に対して、一様に作用するものとする。
- ・ 屋根に作用した荷重は、耐震壁を介して直接岩盤に支持される基礎スラブへ伝達

されることから、耐震壁も評価対象部位とする。

- 応力度比 P_c (荷重の増分比率)は、設計時長期荷重 P_A 及び設計荷重(火山) P_B に占める固定荷重の割合が小さいほど P_c が大きくなることから、固定荷重が小さくなる部位を選定する。
- これを踏まえ、応力度比 P_c が最も厳しくなる部位として、固定荷重として考慮する自重が小さくなるよう、スラブ厚が最小となる部位を選定する。

上記のうち、評価方針の考え方を「3. 評価方針の考え方について」に、評価対象部位の選定の考え方を「4. 評価対象部位の選定の考え方について」に示す。また、評価対象部位の選定の考え方を踏まえて、通常時に作用している荷重を設定する方針について「5. 通常時に作用している荷重の設定の考え方について」に示す。

3. 評価方針の考え方について

3.1 短期許容応力度による評価

建築基準法施行令において、積雪荷重は鉛直方向の短期荷重に分類されて、短期許容応力度を超えないことが求められている。一方、降下火砕物は、積雪と同様に屋根に一樣に堆積する。また、当社の運用において、積雪及び積灰については30日以内に除雪・除灰することを定めている。これを踏まえ、降下火砕物による積灰荷重は、積雪荷重と同様のものとして扱い、短期荷重として考慮する。

このことから、荷重評価においては、降下火砕物による積灰荷重を鉛直方向の短期荷重として、短期許容応力度を超えないことを確認することで、建屋の健全性を評価する。

3.2 許容応力度の評価方法

建築基準法施行令や関係指針において、積雪荷重は短期荷重として扱うこと、短期許容応力度は長期許容応力度の1.5倍以上として扱うこととされている。降下火砕物による積灰荷重についても、積雪荷重と同様のものとして、短期荷重として扱うこと、短期許容応力度は長期許容応力度の1.5倍以上として扱うこととし、降下火砕物の積灰荷重を考慮し、建屋の健全性を評価する。

具体的には、通常時に作用している荷重に短期/長期の許容応力度の最小比(1.5)を用い、設計時に見込んだ長期荷重を1.5倍したものよりも、設計荷重(火山)が小さいことを確認することで、設計荷重(火山)によって発生する応力が、短期許容応力度を超えないことを確認する。

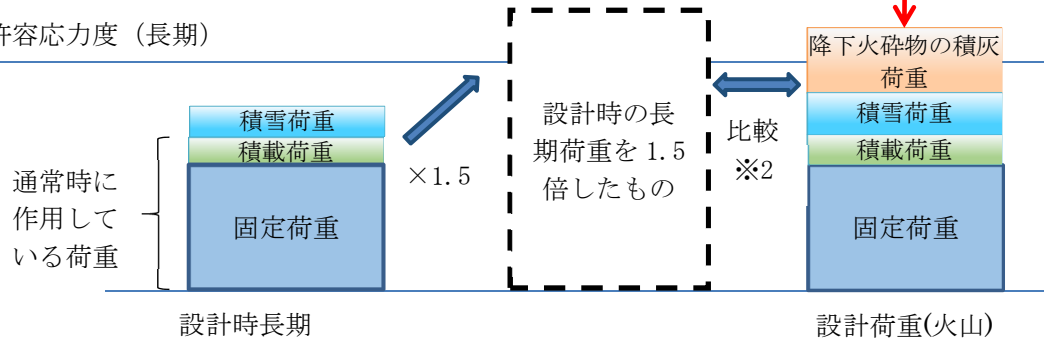
設計荷重(火山)に対する評価イメージを第3-1図に示す。

通常時に作用している荷重等に想定される降下火砕物の荷重を考慮したものが長期荷重の1.5倍を下回っていることを確認することにより、短期の許容応力度を超えないことが評価できる。

②許容応力度（短期）

※1 ↑ ×1.5

①許容応力度（長期）



※ 1 : 短期許容応力度は、長期許容応力度の1.5倍 (⇒②/①=1.5)

※ 2 : 部材に発生する応力は荷重に比例する

第3-1図 降下火砕物の積灰荷重に対する評価イメージ

4. 評価対象部位の選定の考え方について

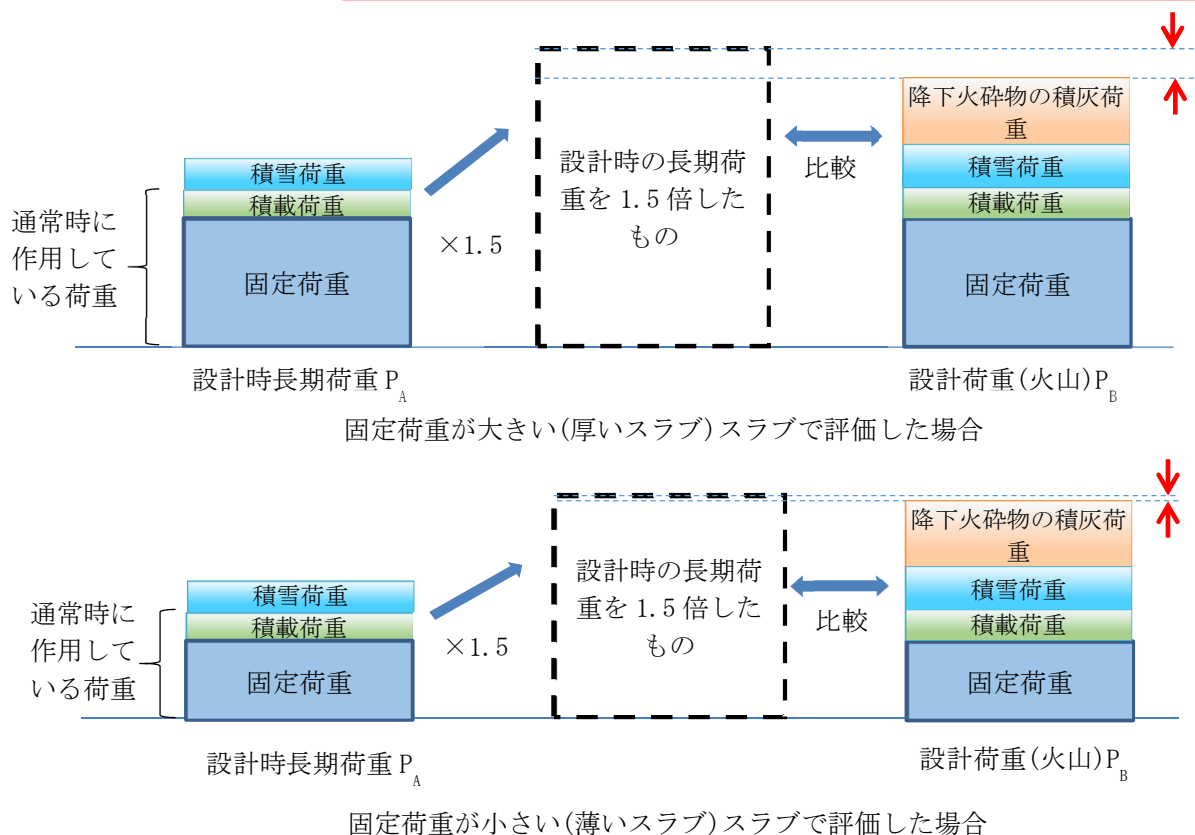
積灰荷重を含む鉛直荷重は，屋根に作用し，耐震壁を介して直接岩盤に支持する基礎スラブへ伝達されることから，屋根を評価対象部位とする。

屋根は，設計時長期荷重 P_A に対する，設計荷重(火山) P_B の比 P_C (荷重の増分比率) による評価式を用いて計算により確認する。

固定荷重が評価に与える影響を第 3-1 図に示す。第 3-1 図に示すとおり， P_A 及び P_B に共通して含まれる，押えコンクリート，断熱材，アスファルト防水層及びコンクリートスラブの荷重を足し合わせた固定荷重が小さくなる程 P_C は大きくなる。

第 3-1 図を踏まえ，自重が小さく固定荷重の影響が小さい方が厳しい評価結果を与えることから，具体的な評価対象部位は，降下火砕物等が堆積する部分のうち，最も厳しくなる部位として，スラブ厚の最小部位を選定する。

固定荷重が小さい方が，設計荷重(火山)における降下火砕物の積灰荷重の占める割合が大きくなることから， $P_B/P_A (=P_C)$ が大きくなる。
 評価対象部位の選定においては，自重等の固定荷重が小さい薄いスラブを選定することで，厳しい結果が得られる。



第3-1図 固定荷重の大小が応力度比に与える影響のイメージ

5. 通常時に作用している荷重の設定の考え方について

通常時に作用している荷重として、固定荷重及び積載荷重を考慮する。

「4. 評価対象部位の選定の考え方について」に示すとおり、固定荷重は小さい方が厳しい結果を与えることを踏まえ、5.1項に示すとおり、屋根部材共通ではない仕上げについては固定荷重として見込まずに評価する。

5.1 固定荷重

「RC規準」及び実況に基づき、燃料加工建屋の屋根に作用する固定荷重を設定する。固定荷重を第5-1表に示す。

第5-1表 固定荷重

部位	仕上げ*	固定荷重
屋根	押えコンクリート (t=100mm)	2300 N/m ²
	断熱材 (t=70mm)	200 N/m ²
	アスファルト防水層 (t=20mm)	300 N/m ²
	コンクリートスラブ (t=300mm)	7200 N/m ²
	合計	10000 N/m ²

*固定荷重としては、第5-1表に示す仕上げ以外に、屋根部材共通ではない仕上げとして水勾配用打増、仮設鉄骨、デッキ、デッキ部コンクリート及び間仕切り壁の荷重があるが、安全側の評価となるよう、屋根部材共通の荷重でない仕上げの荷重は考慮しない。

5.2 積載荷重

「建築基準法・同施行令・同告示」に準じて、燃料加工建屋の屋根に作用する設計時の積載荷重は、什器、備品、人員及び軽微な機器による荷重として、「建築構造設計基準の資料(国土交通省 平成24年版)」における「屋上(通常人が使用しない場合)」の床版計算用積載荷重における値とする。積灰時に行う、降下火砕物の除去作業の荷重は、設計時に考慮している人員及び備品の荷重の設定条件に包含されるため、積灰時の積載荷重も、設計時の積載荷重と同じ1000N/m²を設定する。なお、降下火砕物の除去においては、重機等の大型機器は使用しない。積載荷重を第5-2表に示す。

第5-2表 積載荷重

状態	積載荷重
設計時	1000N/m ²
積灰時	1000N/m ²

以上