


**美浜 3 号機、高浜 1, 2 号機及び大飯 3, 4 号機  
設計及び工事計画認可申請  
に係る審査会合における指摘事項への回答について  
【大山生竹テフラの噴出規模見直しに係る対応】**

2021年 月 日



# 審査会合における指摘事項（目次）

- 前回審査会合(11/25)では、代表プラントである高浜 3・4 号機について、審査会合でのご指摘事項に対する回答を行った。  
 ○今回は、高浜 3・4 号機以外のプラントに対して、説明を行う。

| No | 審査会合（2021.9.7）のご指摘事項   | 回答   | スライド |
|----|--|--|------|
| 1  | 設置許可での火山防護の設計が設工認の基本設計方針にどのように落とし込まれているのか確認するため許可との整合性を踏まえて説明すること。 | 高浜 3・4 号機と同様な確認方法で整合性を確認したため、説明は省略。  | —    |
| 2  | 設工認では層厚変更に伴い荷重の影響因子を含む設備を評価対象としているが、その他の影響因子を対象外としている理由を説明すること。    | 高浜 3・4 号機と同様の考え方で評価対象を選定していることを確認したため、説明は省略。   | —    |
| 3  | 既認可から評価方法や評価条件を変更しているが、変更した理由と変更に対しての保守性の担保の考え方を示すこと。              | 建屋の評価方法変更<br>：高浜 3・4 号機と同様の変更内容であるため、説明は省略。<br><br>タンク屋根板の評価条件（温度）変更<br>：今回説明                | 2    |
| 4  | 降下火砕物に対する構造強度評価について、評価対象部位の網羅性・代表性を説明すること。                         | 高浜 3・4 号機と同様の考え方であるため、説明は省略。<br>(高浜 3・4 号機と同様、建屋の評価対象部位にトラス・一次部材の梁を含めることとし、今後の設工認の補正時に反映予定。) | —    |
| 5  | 除灰要員荷重に対する影響確認結果を示しているが、実際の運用と比較して除灰要員荷重の設定が保守的であることを示すこと。         | 高浜 3・4 号機と同様な考え方で影響評価を実施した結果について、今回説明  | 3~6  |
| 6  | 説明する項目をスケジュールに示すこと。  | 回答済み（2021.11.25審査会合）   | —    |
| 7  | 代表プラントで説明していくのであれば、代表プラントとして選定した理由を説明すること。                         | 回答済み（2021.11.25審査会合）   | —    |

## [ご指摘事項]

既認可から評価方法や評価条件を変更しているが、変更した理由と変更に対しての保守性の担保の考え方を示すこと。

○現状の設工認申請では、屋外タンクの屋根板の評価温度は、既工認から変更することとしているが、評価温度を変更せずとも、構造強度評価を満足することから既認可と同じ条件に戻す※こととする。

○なお、本内容については、今後の設工認の補正時に反映予定である。

※除灰要員荷重の影響確認における詳細評価では、評価温度を40℃を適用（スライド6参照）

表1 評価条件を変更した屋外タンクの評価結果

| 施設                        | 項目   | DNP層厚+最高使用温度<br>(既認可と同じ温度条件での概算値) | DNP層厚+40℃<br>(現状申請条件) |
|---------------------------|------|-----------------------------------|-----------------------|
| 美浜3号機<br>復水タンク            | 評価温度 | 80℃                               | 40℃                   |
|                           | 発生応力 | <b><u>283MPa</u></b>              | 同左                    |
|                           | 許容応力 | <b><u>340MPa</u></b>              | 360MPa                |
|                           | 評価結果 | ○                                 | ○                     |
| 美浜3号機<br>燃料取替用水<br>タンク    | 評価温度 | 95℃                               | 40℃                   |
|                           | 発生応力 | <b><u>247MPa</u></b>              | 同左                    |
|                           | 許容応力 | <b><u>259MPa</u></b>              | 307MPa                |
|                           | 評価結果 | ○                                 | ○                     |
| 高浜1, 2号機<br>燃料取替用水<br>タンク | 評価温度 | 95℃                               | 40℃                   |
|                           | 発生応力 | <b><u>248MPa</u></b>              | 同左                    |
|                           | 許容応力 | <b><u>259MPa</u></b>              | 307MPa                |
|                           | 評価結果 | ○                                 | ○                     |

## [ご指摘事項]

除灰要員荷重に対する影響確認結果を示しているが、実際の運用と比較して除灰要員荷重の設定が保守的であることを示すこと。

- 「評価に使用する荷重条件」は「実際の運用条件」と比較して除灰要員の人数が多いため保守的な設定となっていることを確認した。

|                     | 評価に使用する荷重条件   | 実際の運用条件  |
|---------------------|---|--|
| 除灰要員数の考え方           | 除灰要員を1m <sup>2</sup> 毎に配置した時の人数<br>(約100kgの除灰要員を想定。荷重条件としては、1,000N/m <sup>2</sup> となる。) | 実際の除灰要員数   |
| 美浜3号機<br>燃料取扱建屋※    | <b>700人</b><br>建屋上部の面積は約700m <sup>2</sup> であり、考慮する除灰要員荷重は除灰要員700人分としている。                | <b>6人</b><br>設置許可の審査における建屋の除灰成立性の説明資料では、燃料取扱建屋の除灰は6人を前提として成立性確認を行っている。   |
| 美浜3号機<br>燃料取替用水タンク※ | <b>135人</b><br>タンク上部の面積は約135m <sup>2</sup> であり、考慮する除灰要員荷重は除灰要員135人分としている。               | <b>6人以下</b><br>燃料取扱建屋の場合、屋根(700m <sup>2</sup> )の除灰を6で行うが、燃料取替用水タンクの屋根(135m <sup>2</sup> )は燃料取扱建屋より面積が小さいため、6を超える人数で除灰することはない。  |
| 高浜1号機<br>ディーゼル建屋※   | <b>500人</b><br>建屋上部の面積は約500m <sup>2</sup> であり、考慮する除灰要員荷重は除灰要員500人分としている。                | <b>6人</b><br>設置許可の審査における建屋の除灰成立性の説明資料では、ディーゼル建屋の除灰は6人を前提として成立性確認を行っている。  |
| 高浜1号機<br>燃料取替用水タンク※ | <b>95人</b><br>タンク上部の面積は約95m <sup>2</sup> であり、考慮する除灰要員荷重は除灰要員95人分としている。                  | <b>6人以下</b><br>ディーゼル建屋の場合、屋根(500m <sup>2</sup> )の除灰を6で行うが、燃料取替用水タンクの屋根(95m <sup>2</sup> )はディーゼル建屋より面積が小さいため、6を超える人数で除灰することはない。 |
| 大飯3号機<br>原子炉周辺建屋※   | <b>5,500人</b><br>建屋上部の面積は約5,500m <sup>2</sup> であり、考慮する除灰要員荷重は除灰要員5,500人分としている。          | <b>24人</b><br>設置許可の審査における建屋の除灰成立性の説明資料では、原子炉周辺建屋の除灰は24人を前提として成立性確認を行っている。  |

※各プラントで防護対象施設の中で最弱部の評価結果の裕度が最も低い建屋及び設備を代表施設として選定。

○ 設工認の構造強度評価の条件に除灰要員荷重を追加した影響確認の結果について説明する。

1. 確認対象施設の選定

各プラントで防護対象施設の中で最弱部の評価結果の裕度が最も低い建屋及び設備を代表施設として選定。

2. 確認方法

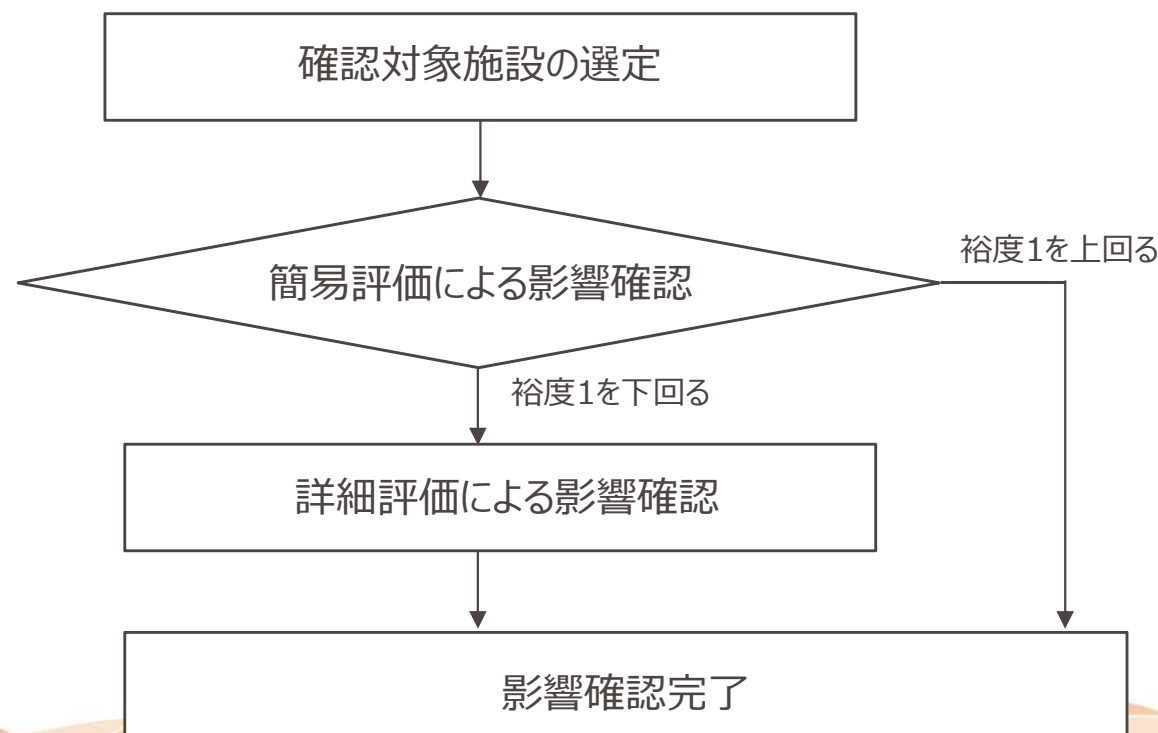
約100kgの除灰要員が1m<sup>2</sup>毎に配置されていると同様な荷重状態として、1,000N/m<sup>2</sup>を追加で考慮。

【簡易評価による影響確認】

○荷重に対して発生応力等は比例して増加するため、除灰要員荷重追加に伴う荷重の増加率を発生応力等に乗じて算出し、簡易評価を行う。

【詳細評価による影響確認】

○簡易評価で裕度1を下回った施設については、評価内容の精緻化を行い、詳細評価を行う。



## 【簡易評価による影響確認】

○ 除灰要員荷重追加に伴う荷重の増加率を算出。

| 代表施設            | ①荷重<br>(雪+灰+自重+除灰要員)    | ②荷重<br>(雪+灰+自重)         | 増加率<br>①/② |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|------------|
| 美浜3号機 燃料取扱建屋    | 13,404 N/m <sup>2</sup> | 12,404 N/m <sup>2</sup> | 1.08       |
| 美浜3号機 燃料取替用水タンク | 7,922 N/m <sup>2</sup>  | 6,922 N/m <sup>2</sup>  | 1.15       |
| 高浜1号機 ディーゼル建屋   | 14,450 N/m <sup>2</sup> | 13,450 N/m <sup>2</sup> | 1.07       |
| 高浜1号機 燃料取替用水タンク | 8,672 N/m <sup>2</sup>  | 7,672 N/m <sup>2</sup>  | 1.14       |
| 大飯3号機 原子炉周辺建屋   | 16,260 N/m <sup>2</sup> | 15,260 N/m <sup>2</sup> | 1.07       |

○ 裕度が1を上回る施設は、簡易評価にて影響確認完了。裕度が1を下回った施設は、詳細評価を実施する。

| 代表施設 (部位)                   | 検討項目         | 発生応力等                           | 発生応力等<br>(除灰要員含む)                        | 許容応力等                         | 裕度<br>(-) | 備考          |
|-----------------------------|--------------|---------------------------------|--|-------------------------------|-----------|-------------|
| 美浜3号機<br>燃料取扱建屋<br>(梁)      | 曲げモーメント      | 曲げモーメント<br>219 kN・m             | ×1.08<br>曲げモーメント<br>237 kN・m             | 短期許容<br>曲げモーメント<br>304 kN・m   | 1.28      |             |
| 美浜3号機<br>燃料取替用水タンク<br>(屋根板) | 一次膜<br>+一次曲げ | 発生応力<br>247 MPa                 | ×1.15<br>発生応力<br>285 MPa                 | 許容応力<br>259 MPa               | 0.90      | 詳細評価<br>を実施 |
| 高浜1号機<br>ディーゼル建屋<br>(屋根スラブ) | 曲げモーメント      | 必要鉄筋量<br>571 mm <sup>2</sup> /m | ×1.07<br>必要鉄筋量<br>614 mm <sup>2</sup> /m | 配筋量<br>619 mm <sup>2</sup> /m | 1.01      |             |
| 高浜1号機<br>燃料取替用水タンク<br>(屋根板) | 一次膜<br>+一次曲げ | 発生応力<br>248 MPa                 | ×1.14<br>発生応力<br>283 MPa                 | 許容応力<br>259 MPa               | 0.91      | 詳細評価<br>を実施 |
| 大飯3号機<br>原子炉周辺建屋<br>(屋根スラブ) | 曲げモーメント      | 必要鉄筋量<br>580 mm <sup>2</sup> /m | ×1.07<br>必要鉄筋量<br>619 mm <sup>2</sup> /m | 配筋量<br>635 mm <sup>2</sup> /m | 1.03      |             |

## 【詳細評価による影響確認】

- 簡易評価で裕度1を下回った施設については、評価内容の精緻化を行い、詳細評価を行う。
- 詳細評価を実施する施設は屋外タンクであり、これらの施設の屋根板の評価温度は、従来は屋外タンクの最高使用温度を使用していた。
- しかし、積雪を考慮していることから雪との接触及び冬季の外気温を踏まえ、屋根板の評価温度は、周囲環境温度とする。

| 代表施設（部位）                     | 項目   | 設工認評価<br>（最高使用温度） | 除灰要員荷重に対する影響確認<br>の詳細評価<br>（周囲環境温度） |
|------------------------------|------|-------------------|-------------------------------------|
| 美浜 3号機<br>燃料取替用水タンク<br>（屋根板） | 評価温度 | 95℃               | 40℃                                 |
|                              | 許容応力 | 259MPa            | 307MPa                              |
| 高浜 1号機<br>燃料取替用水タンク<br>（屋根板） | 評価温度 | 95℃               | 40℃                                 |
|                              | 許容応力 | 259MPa            | 307MPa                              |

※ 1 評価温度が変わるため許容応力も変わる。

○詳細評価の結果、いずれも裕度 1 以上を確保しており、問題ないことが確認できた。

| 代表施設（部位）                  | 検討項目         | 発生応力等           | 許容応力等           | 裕度<br>(-) |
|---------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------|
| 美浜 3号機 燃料取替用水タンク<br>（屋根板） | 一次膜<br>+一次曲げ | 発生応力<br>285 MPa | 許容応力<br>307 MPa | 1.07      |
| 高浜 1号機 燃料取替用水タンク<br>（屋根板） | 一次膜<br>+一次曲げ | 発生応力<br>283 MPa | 許容応力<br>307 MPa | 1.08      |

# 今後のスケジュール（想定）

- 前回審査会合で、代表プラントである高浜3・4号機の説明を、また、本日の審査会合で、代表プラント以外の説明を実施した。
- 今後は、認可に向けて補正手続きを実施予定。  
 なお、その際には、代表プラントである高浜3・4号機及び、一部施設を共用する高浜1・2号機を優先的にご確認いただきたい。

