

高浜 3， 4 号機  
設計及び工事計画に係る補足説明資料

大山生竹テフラ噴出規模見直しに係る対応  
(抜粋)

2022年1月  
関西電力株式会社

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

## 補足説明資料目次

- 補足 1 大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しへの対応に係る設計及び工事計画（変更）  
認可申請書の概要
- 補足 2 構造強度の設計における除灰要員荷重の影響確認について
- 補足 3 建物・構築物への降下火砕物等堆積による静的負荷に対する構造強度評価について
- 補足 4 緊急時対策所建屋の腐食設計について
- 補足 5 設置許可との整合性について
- 補足 6 各影響因子の整理について
- 補足 7 構造強度の設計における保守性の担保について
- 補足 8 評価部位の網羅性について **今回提出分**
- 補足 9 最新の気象データについて

## 評価部位の網羅性について

### 1. 概要

本資料は、防護対象施設及び防護すべき施設を内包する建屋の評価部位の網羅性について詳細に説明を行うものである。

### 2. 評価部位及び構造強度評価対象部位について

降下火砕物等堆積時における構造強度設計では、施設毎に評価部位を網羅的に抽出している。

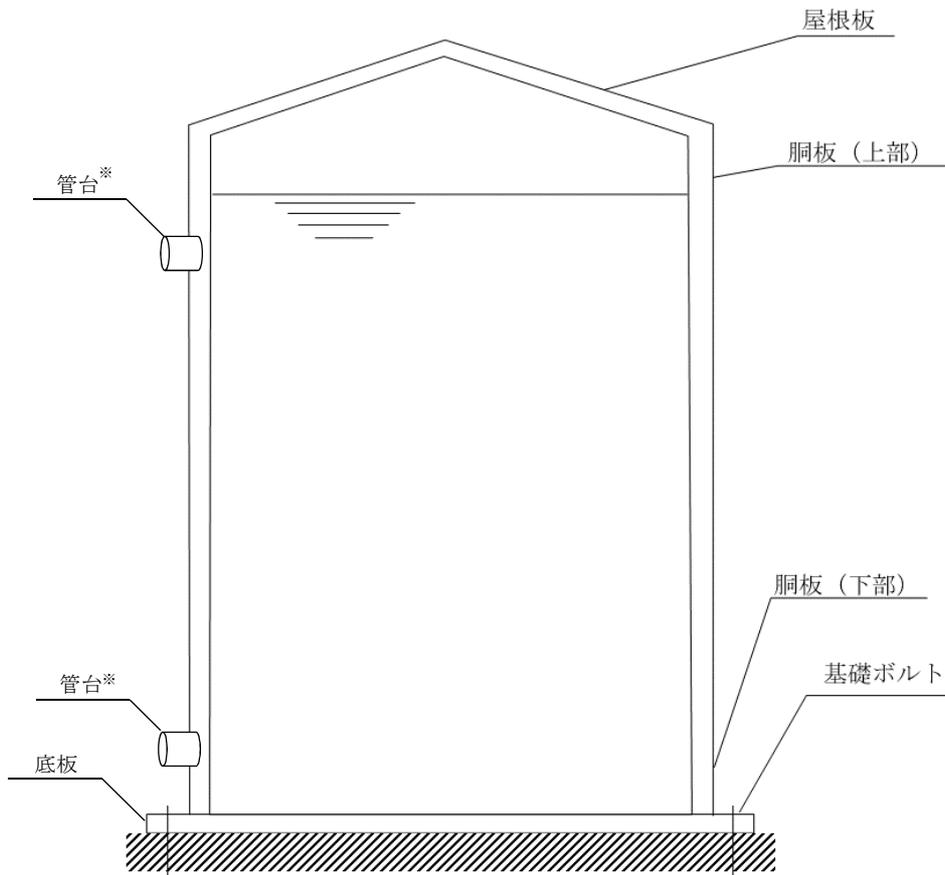
下表に設備毎の評価部位を網羅的に抽出した結果及び評価対象部位の選定の考え方について整理し、下図に概略図を示す。なお、評価対象部位は、既工認から変更はない。

防護すべき施設を内包する建屋の評価部位の網羅性及び代表性については、補足 3 「建物・構築物への降下火砕物等堆積による静的負荷に対する構造強度評価について」に示す。

表 1. 屋外タンク

評価部位※ <sup>1</sup>	評価対象部位の選定の考え方
屋根板	構造強度評価を実施。
胴板	構造強度評価を実施。
基礎ボルト	構造強度評価を実施。
管台	火山灰及び雪が堆積しにくい円筒形状であることから、堆積物により有意な影響を受けないため評価対象外。
底板	底板は基礎ボルトと比べて荷重を負担する面積が大きいことから基礎ボルトの評価に包絡される。

※1 屋根板の梁については、別紙1に示す。



※ 補助給水、補給水、スピルオーバー等の管台

図 1 屋外タンクの概略図

表 2. 海水ポンプ

評価部位 <sup>※3</sup>	評価対象部位の選定の考え方
電動機フレーム <sup>※1</sup>	構造強度評価を実施。
外扇カバー <sup>※4</sup>	海水ポンプは耐震設計上重要な機器であることから、十分な構造強度を有した機器であり、降下火砕物に対しても十分な構造強度を有している。代表部位としては作用荷重 <sup>※2</sup> に比べて小さな断面を持つ電動機フレームを評価対象部位としている。
電動機支え台 <sup>※5</sup>	
吐出しエルボ <sup>※6</sup>	

※ 1 美浜 3 号機及び高浜 1, 2 号機の場合、代表部位は下部ブラケットになるが、基本的な考え方は高浜 3, 4 号機及び大飯 3, 4 号機の電動機フレームと同じである。

※ 2 電動機フレームには降下火砕物、積雪、風、自重に加えてポンプスラスト荷重が作用する。

※ 3 海水ポンプが設置される海水ポンプ室は、降下火砕物に対する防護対象施設であるクラス 1、クラス 2 に該当しない。なお、海水ポンプ室は地震荷重に対する健全性を確認していることから、降下火砕物堆積時の構造健全性は確保できると考えられる。

※ 4 外扇カバーには降下火砕物、積雪、風、自重が作用するが、電動機フレームには降下火砕物、積雪、風、自重に加えてポンプスラスト荷重が作用するため、電動機フレームの方が厳しい傾向の評価結果となる。

※ 5 電動機支え台の断面は、電動機フレームの断面と比べて大きくなるように設計しており、荷重を負担する面積が広いいため、電動機フレームの方が厳しい傾向の評価結果となる。

※ 6 吐出しエルボの断面は、電動機フレームの断面と比べて大きくなるように設計しており、荷重を負担する面積が広いいため、電動機フレームの方が厳しい傾向の評価結果となる。

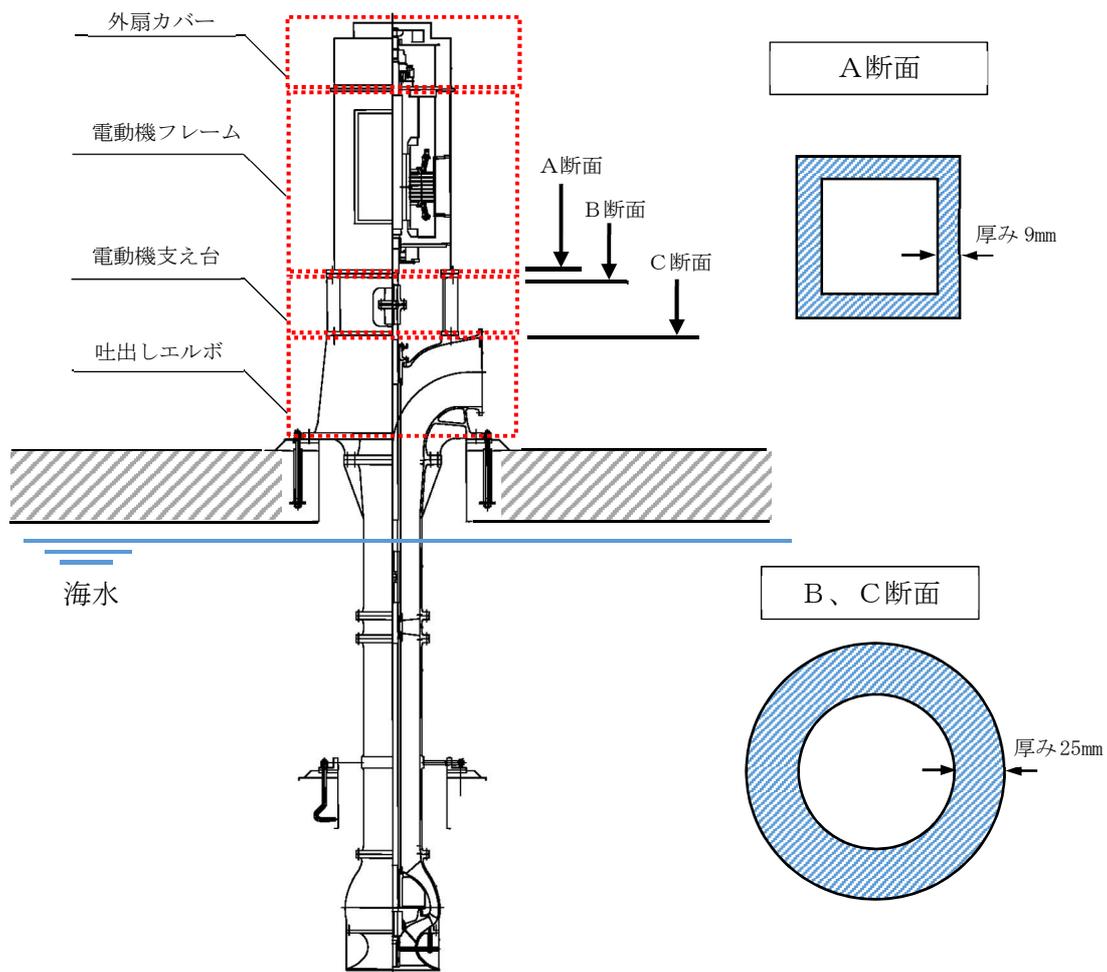


図2 海水ポンプの概略図

表3 A断面を基準としたB、C断面の面積比

断面	評価部位	面積比
A	電動機フレーム	1倍（基準）
B	電動機支え台	約2倍広い
C	吐出しエルボ	約2倍広い

(参考) 頂版に作用する降下火砕物による荷重について

海水ポンプ室は基準地震動  $S_s$  に対して耐震安全性を有することを確認している。降下火砕物による荷重は、常時における荷重として考慮する必要がある。

ここでは、海水ポンプ室頂版に作用する降下火砕物による荷重の影響を確認するため、「降下火砕物を考慮した際の常時の鉛直荷重」と「地震時の鉛直荷重」との比較を行う。比較する際の地震動は、耐震評価において海水ポンプ室頂版のせん断に対する照査値が最大となる地震動を対象とする。

表-1に「降下火砕物を考慮した際の常時の鉛直荷重」と「地震時の鉛直荷重」との比較を示す。

表-1 「降下火砕物を考慮した際の常時荷重」と「地震時の鉛直荷重」の比較

サイト	地震動	地震時の鉛直荷重 (頂版自重+地震時の雪荷重 +地震時慣性力)	常時の鉛直荷重 (頂版自重+降下火砕物重量 +常時の雪荷重)
高浜3, 4号機	$S_s-7$	44,649 (N/m <sup>2</sup> )	42,300 (N/m <sup>2</sup> )

表-1から、「降下火砕物を考慮した際の常時の鉛直荷重」は「地震時の鉛直荷重」よりも小さいことを確認した。なお、高浜3, 4号機海水ポンプ室の耐震評価における頂版のせん断に対する最大照査値(照査用せん断力/せん断耐力)は、0.44(平成27年8月4日付け原規規発第1508041号にて認可された高浜3号機の工事計画の資料13-17-11-4「海水ポンプ室の耐震計算書」参照)であり、十分な裕度を有している。

表-1及び海水ポンプ室は基準地震動  $S_s$  に対して耐震安全性を有することから、降下火砕物は海水ポンプ室の健全性に影響を与えないことを確認した。

## 屋外タンク屋根板の梁について

## 1. はじめに

- ・屋外タンクの評価対象部位は、屋根板、胴板（上部）、胴板（下部）、基礎ボルトを評価対象部位としている。
- ・この考え方は、耐震評価の評価部位に加えて、タンク屋根部に堆積する火山灰等の荷重に耐えることを確認するために屋根板を評価部位としているものであり、新規制基準適合時から変更はない。
- ・しかしながら、今回の設工認では、降下火砕物堆積による荷重を直接負担する屋根を構成し、屋根スラブを受ける水平材である梁を評価対象部位としている。
- ・したがって、屋外タンクの屋根部を構成する梁に対する影響確認を行う。

## 2. 評価部位

- ・屋外タンクの梁（ラフター等）を評価対象部位とする。

## 3. 評価方法

- ・設工認の強度計算書と同じ FEM 解析を用いて発生応力を算出する。
- ・許容応力は、設工認の強度計算書と同様、JEAG4601 の許容応力状態Ⅲ $\Delta$ S とする。

## 4. 評価条件

- ・評価条件は、設工認の強度計算書と同じ条件とする。

## 5. 評価結果

- ・評価結果は下表のとおり。
- ・各評価部位の裕度は 1 以上あることから、施設が健全であることを確認した。
- ・また、設工認の強度計算書の評価結果の裕度の方が厳しいことを確認した。

設備名	応力の種類	発生応力	許容応力	裕度	強度計算書での 最小裕度
高浜 3, 4 号機 復水タンク	一次膜＋ 一次曲げ応力	57	360	6.31	1.30
	座屈評価	0.60 $\leq$ 1		1.66	