

本資料のうち、枠囲みの内容は、営業秘密あるいは防護上の観点から公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-460-1 改4
提出年月日	平成30年6月15日

工事計画に係る補足説明資料

補足-460-1 【火山への配慮が必要な施設の強度に関する説明書
に係る補足説明資料】

平成30年6月

日本原子力発電株式会社

1. 添付資料に係る補足説明資料

火山への配慮が必要な施設の強度計算書に係る添付資料の記載内容を補足するための説明資料リストを以下に示す。

工認添付資料	補足説明資料
V-3-別添 2-1-6 建屋の強度計算書	1. 原子炉建屋の強度計算に係る補足説明 2. タービン建屋の強度計算に係る補足説明 3. 使用済燃料乾式貯蔵建屋の強度計算に係る補足説明 4. 原子炉建屋原子炉棟の 3D-FEM モデルによる鉛直荷重の影響について 5. 屋根スラブの一方向スラブによる評価について 6. タービン建屋の荷重増分解析について 7. 原子炉建屋原子炉棟の構造図及び解析モデル図 8. タービン建屋の構造図及び解析モデル図 9. 使用済燃料乾式貯蔵建屋の構造図及び解析モデル図
V-3-別添 2-1-2 残留熱除去系海水系ストレーナの強度計算書 V-3-別添 2-1-4 ディーゼル発電機用海水系ストレーナの強度計算書	10. 海水ストレーナ評価対象部位について

 : 今回ご説明分

6. タービン建屋の荷重増分解析

6.1 概要

主トラスが、想定した降下火砕物堆積による鉛直荷重に対して、適切な裕度を有していることを確認するために、鉛直荷重に対する弾塑性解析（荷重増分解析）を実施した。

6.2 解析条件

(1) 解析モデル

解析には、主トラス部材の検討と同様に解析コード「DYNA2E Version. 8.0.4」を用いるが、弾塑性解析（荷重増分解析）を実施するために、以下の変更を加える。

なお、主トラス部材の検討と同様に鉄骨部材全てにおいて、軸力に対して修正若林モデルによる非線形性を考慮している。

- ・屋根スラブの剛性を無視する。
- ・主トラスの上下弦材には、剛塑性回転ばね付き梁要素を使用する。剛塑性回転ばね付き梁要素では、要素端部における2軸曲げを考慮し、次式に示すM-Nインタラクション曲面を降伏判定に用いる。

$$\frac{|M_1|}{M_{y1}} + \frac{|M_2|}{M_{y2}} + \frac{|N|}{N_y} \leq 1 \quad (6.2-1 \text{ 式})$$

ここに、

M_1, M_{y1} : 材端モーメント及び降伏モーメント（1軸）

M_2, M_{y2} : 材端モーメント及び降伏モーメント（2軸）

N, N_y : 軸力及び降伏軸力

降伏後は材端に塑性ヒンジができるものとする。図 6.2-1 に塑性ヒンジの想定位置、図 6.2-2 に剛塑性回転ばねの非線形特性の概念図を示す。また、解析モデルを図 6.2-3 に示す。

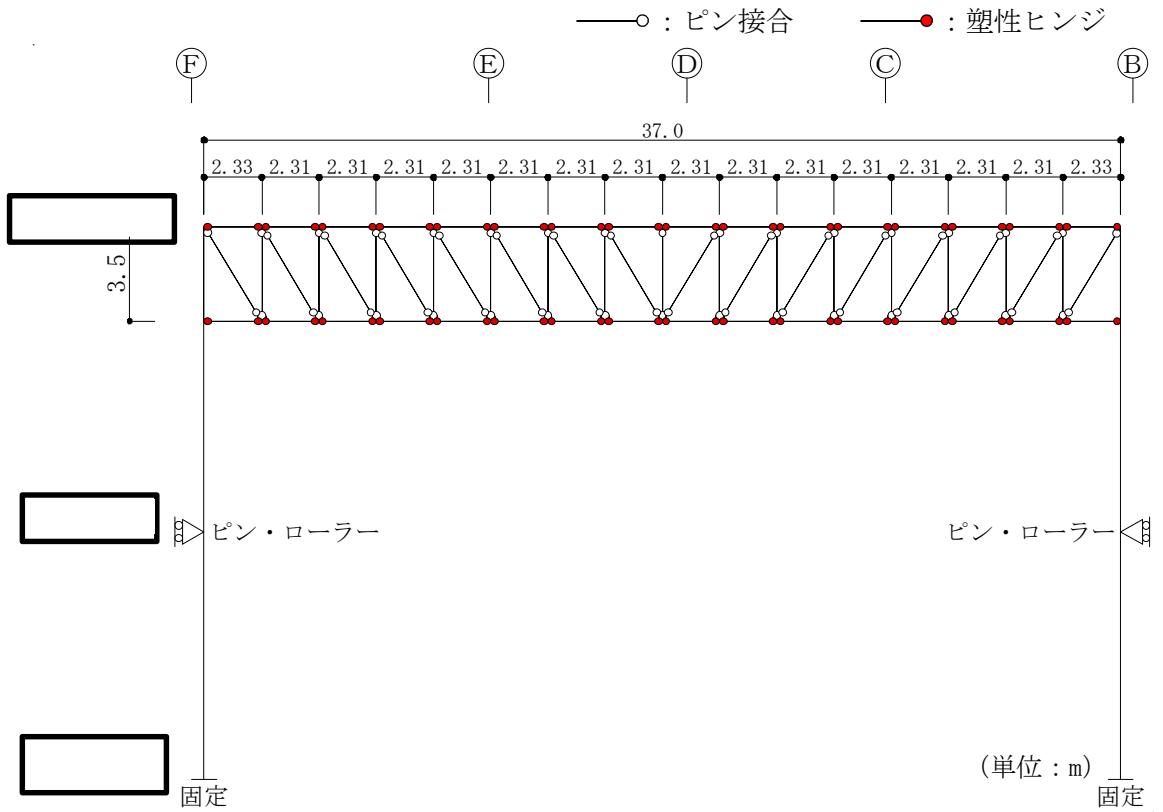
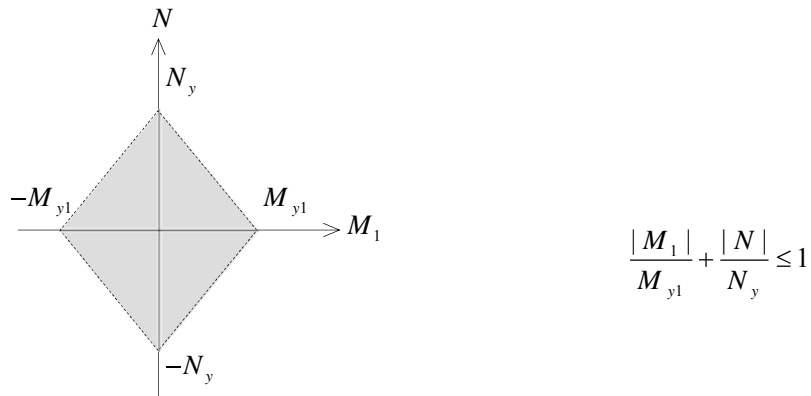
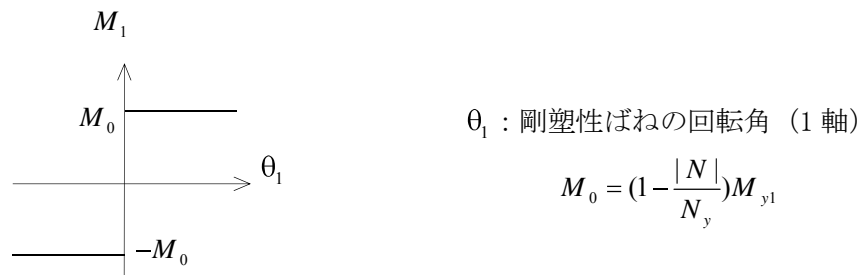


図 6.2-1 塑性ヒンジの想定位置



(a) 降伏曲面



(b) $M - \theta$ 関係

図 6.2-2 剛塑性回転ばねの非線形特性 ($M_2 = 0$)

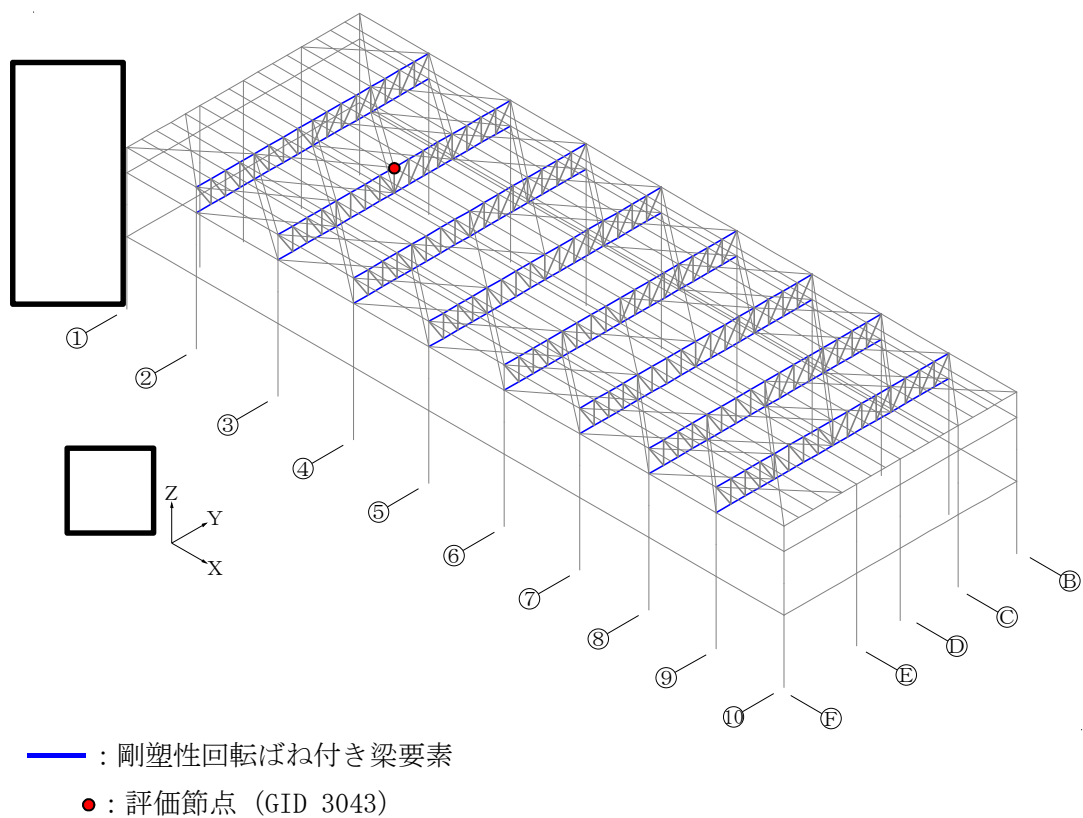


図 6.2-3 解析モデル

(2) 鉛直荷重

鉛直荷重は、以下の①～④の組合せとし、降下火砕物堆積による鉛直荷重に割増係数 k を乗じた増分解析を実施する。図 6.2-4 に荷重組合せと荷重合計を示す。

- ① 固定荷重 (F_d) : 5680 N/m²
- ② 積載荷重 (F_l) : 1000 N/m²
- ③ 積雪荷重 (F_s) : 210 N/m²
- ④ 降下火砕物堆積による鉛直荷重 ($F_v' = k F_v$) : 7355 × k N/m²

k : 降下火砕物堆積による鉛直荷重の割増係数

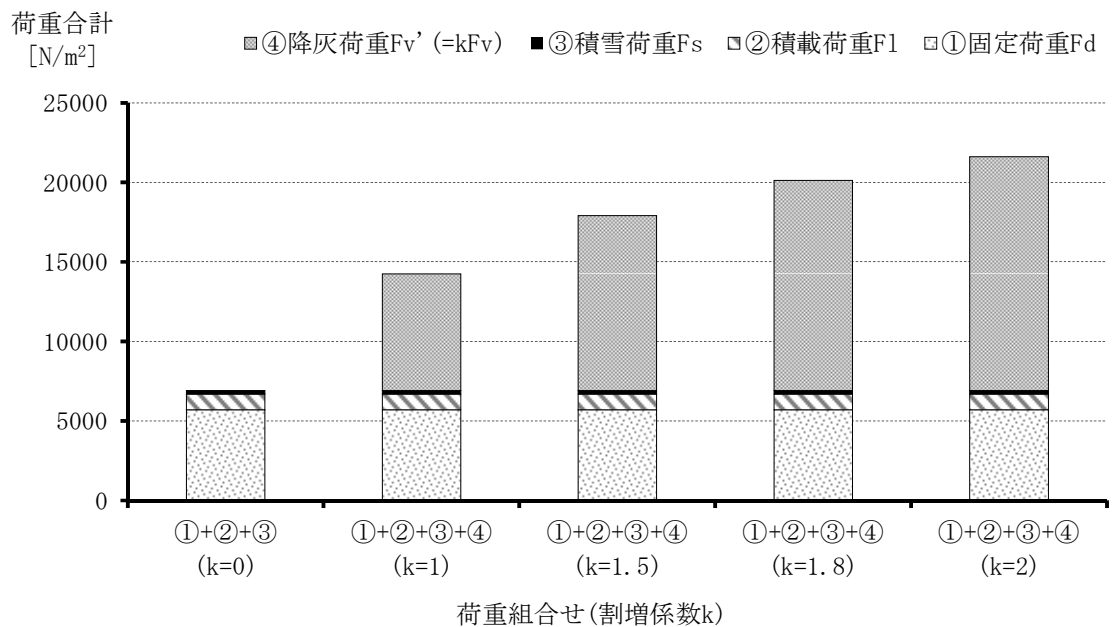


図 6.2-4 荷重組合せと荷重合計

6.3 解析結果

(1) 解析結果

主トラス中央の節点変位と割増係数による荷重－変形関係を図 6.3-5 に示す。評価節点は、図 6.2-4 に示すように、全トラス中で支配幅の最も広い 3 通り主トラス中央部の節点とした。

図 6.3-1 より、割増係数 k が 1.5 程度を超えると線形関係が崩れ、1.8 程度で荷重が頭打ちとなった後、変形が増大する。

割増係数が 1 を超えると、下弦材の端部に塑性ヒンジが形成されるが、線形関係は概ね維持される。割増係数 1.5 (鉛直変位 137mm) 前後において、一部の束材、斜材の座屈、引張降伏が始まり、上弦材の中央部においても塑性ヒンジが形成される。さらに荷重を増加させると、降伏部材の増加に伴い主トラス全体の剛性が低下していき、割増係数 1.8 (鉛直変位 209mm) 付近では、上弦材端部、下弦材中央部にも塑性ヒンジができ、剛性は急激に低下する。

(2) 評価結果

解析結果より、タービン建屋の主トラスは、降下火砕物堆積による鉛直荷重に対して、1.8 倍程度の裕度があるものと判断できる。

— : 評価節点 (GID 3043) の荷重－変位関係
- - - : 初期勾配

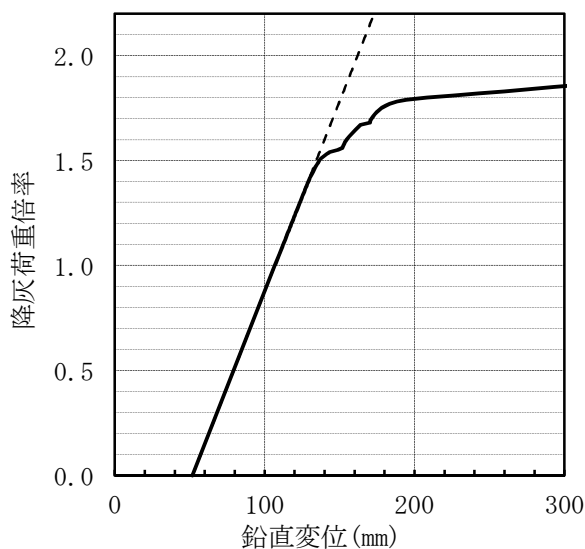


図 6.3-1 主トラス中央節点における荷重－変位関係