

【論点6】 降下火砕物に対する建屋の健全性(1/2)

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。

TK-1-668 改1
2018年5月30日



<本論点の経緯>

降下火砕物に対する原子炉建屋原子炉棟の健全性評価として、設置許可段階においては、屋根スラブの剛性を無視することにより鉛直荷重をすべて主トラスが負担する保守的な評価を行った。工認段階では、屋根スラブの剛性を考慮した現実的な状態による評価を行い、主トラスの評価結果に余裕が増したことを示した。その際、屋根スラブの応力分布等を示すようコメントを受けた。

<コメント>

② 3次元FEMにおける鉄骨材とスラブの拘束条件、実際のスラブの応力、歪の分布、鉄骨材とスラブの接合部の状態を示すこと

<回答>

(1) 3次元FEMにおける鉄骨材とスラブの拘束条件及び鉄骨材とスラブの結合部の状態について

モデル化範囲	○原子炉建屋原子炉棟6階面より上部構造をモデル化
使用要素	○梁要素:主トラス上弦材・下弦材, 上弦面つなぎ梁, 柱, 梁 ○シェル要素:耐震壁, 屋根スラブ ○トラス要素:主トラス斜材・束材, 母屋, 下弦面つなぎ梁, 水平ブレース
境界条件・拘束条件	○解析モデル下端の全節点は固定点 ○梁要素, シェル要素及びトラス要素の同一座標における節点は, 同一節点を用いてモデル化
鉄骨材とスラブの接合部	○主トラス上弦材(鉄骨材)と屋根スラブは節点を共有して同一平面上にモデル化 (地震時には水平荷重が支配的であるが, 降下火砕物堆積時には鉛直荷重が支配的であり, 曲げ剛性を保守的に評価)

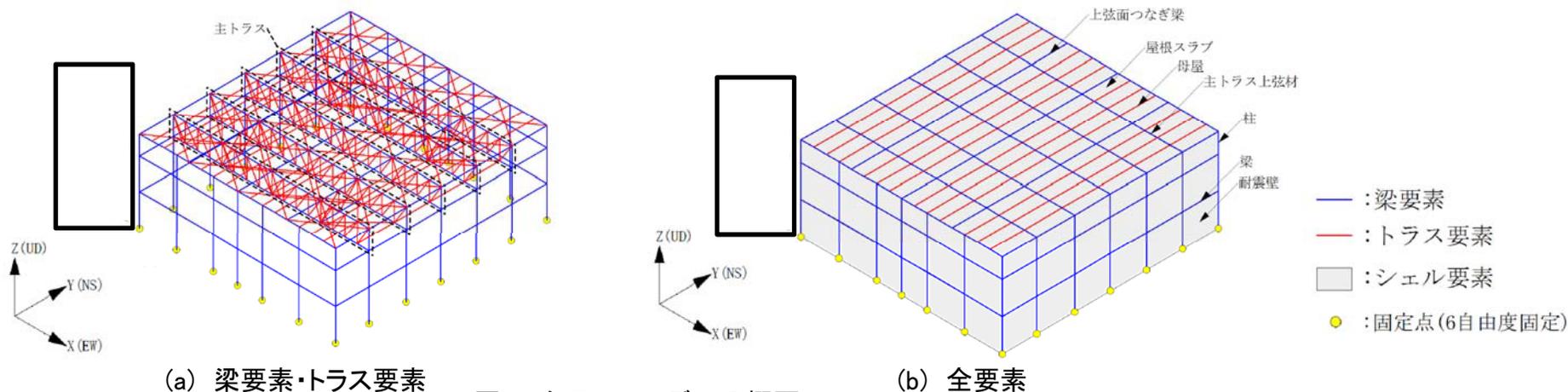


図1 3次元FEMモデルの概要

【論点6】 降下火砕物に対する建屋の健全性(2/2)



(2) 屋根スラブの応力, 歪みの分布について

- ・屋根スラブはほぼ全域で圧縮軸力が支配的(図2)
- ・本解析は線形解析であるため, 歪みの分布は図2で示す軸力分布と同様

表1 屋根スラブ評価における検定値

評価項目	検定値
鉄筋の引張応力度	0.49
コンクリートの面外せん断応力度	0.30

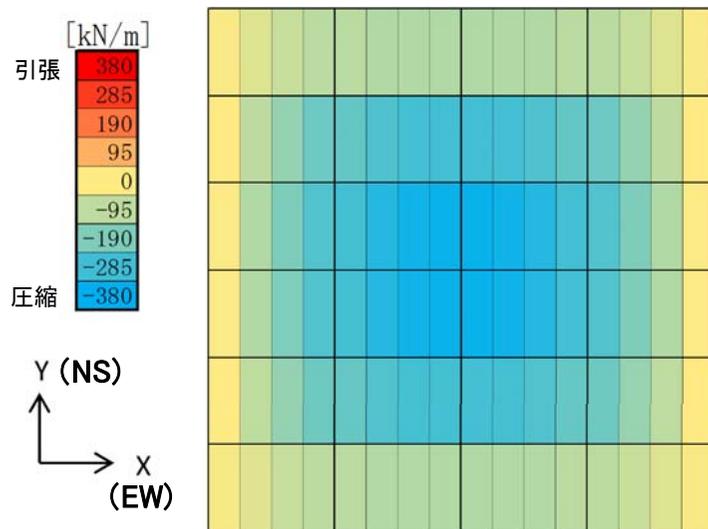


図2 屋根スラブの軸力分布(単位長さあたりの軸力)

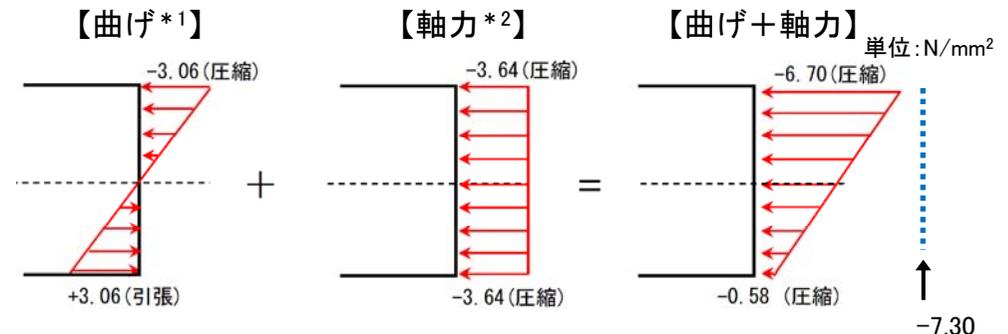


図3 曲げ+軸力を考慮した場合の応力度 (長期許容圧縮応力度)

- * 1: 支持スパンが最も長いスラブについて, 等分布荷重を受ける両端固定梁として算出した曲げモーメント(5.1 kN・m)から求めたコンクリートの縁応力度 $\pm 3.06 \text{ N/mm}^2$
- * 2: 3次元FEMによる最大圧縮軸力(-364 kN/m)から求めた軸応力度 -3.64 N/mm^2

(3) 屋根スラブの健全性について

- ・支持スパンが最も長いスラブについて, 等分布荷重を受ける両端固定梁として応力を算出し, 鉄筋の引張応力度及びコンクリートの面外せん断応力度の検定値が1以下であることを確認(表1)
- ・屋根スラブはほぼ全域で圧縮軸力が支配的となることから, 鉄筋の引張力に対する負担は緩和(図2)
- ・曲げ単独の評価に3次元FEMによる最大の圧縮軸力を考慮した場合においても, コンクリートの圧縮応力度(6.70 N/mm^2)は長期許容圧縮応力度(7.30 N/mm^2)未満(図3)

以上から, 原子炉建屋原子炉棟の降下火砕物に対する評価において, 屋根スラブの健全性を確認した。