

水蒸気爆発評価における引張応力の考慮について

東海第二発電所における水蒸気爆発評価（LS-DYNAコードによる構造
応答評価）においては、以下のとおり引張応力を考慮している。

1. コンクリート構成則及び破壊則

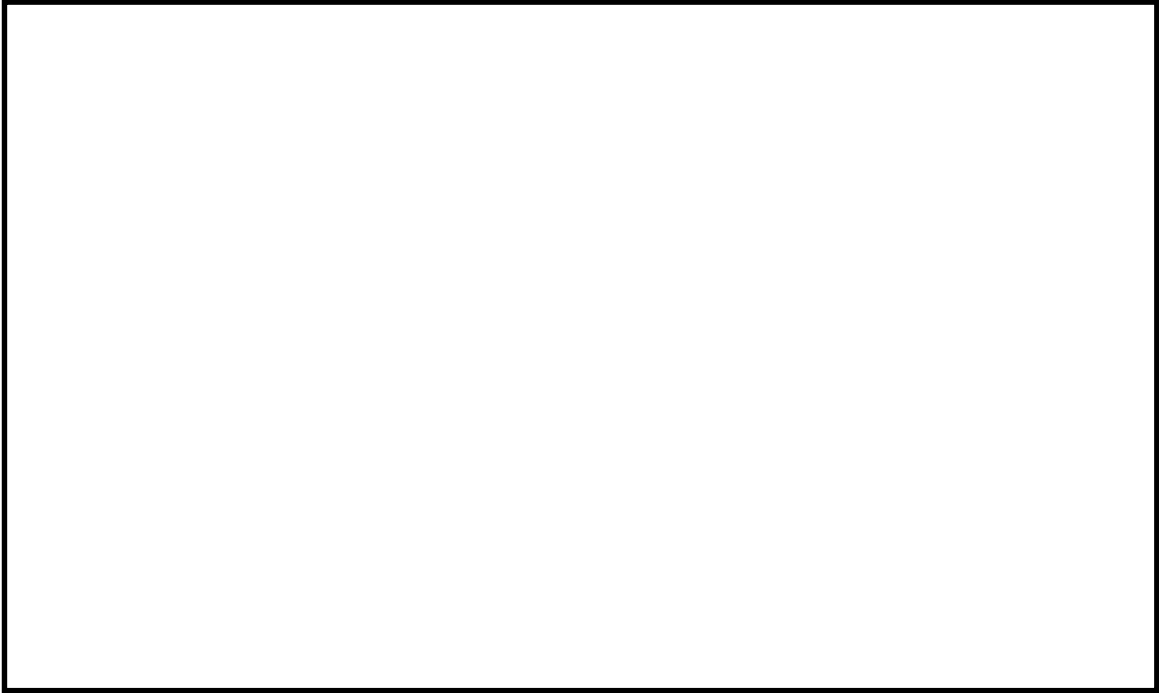
コンクリート構成則及び破壊則は「東海第二発電所 重大事故等対策の有
効性評価について※」添付資料 3.3.4 に示すとおり、RHTモデルを採用し
ている。本モデルは、衝撃荷重への応答としてコンクリート内部で発生する
引張応力についても考慮可能なモデルである（第1図）。

2. ペDESTAL構造健全性評価の判断基準及び評価結果

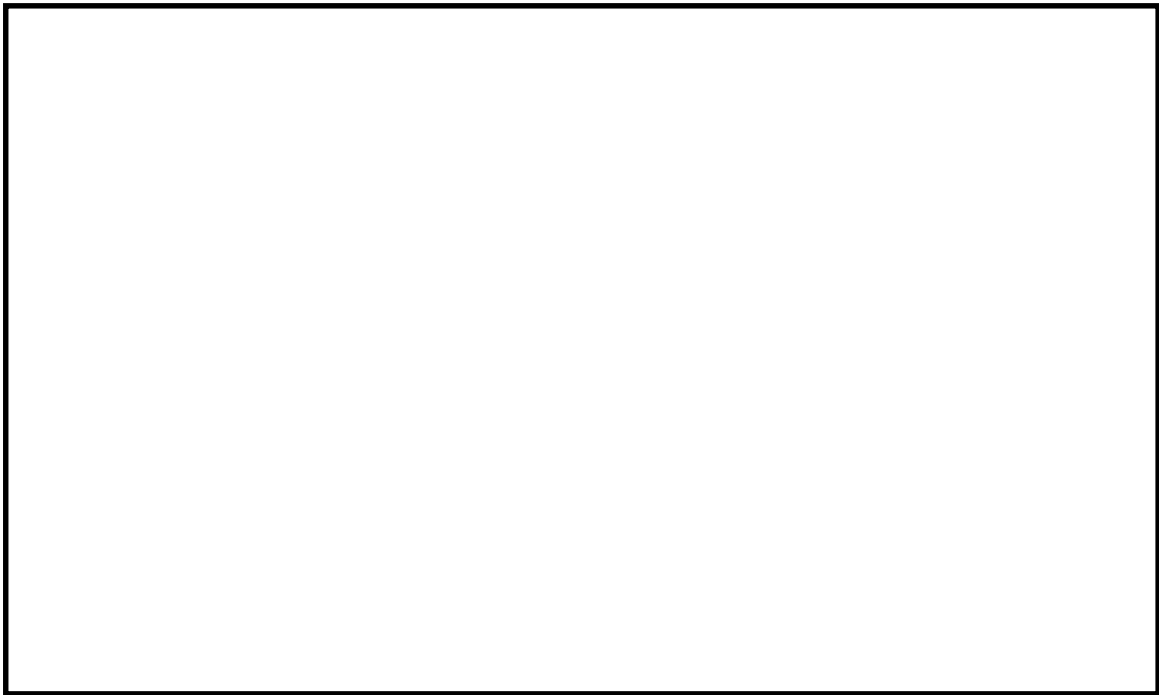
ペDESTAL構造健全性評価（RPV支持機能及びデブリ保持機能）の判定
基準の一つとして、「東海第二発電所 重大事故等対策の有効性評価について
※」添付資料 3.3.2 に示すとおり、変位が増大せず、SE後の構造物の進行
性の崩壊がないこととしている。

本評価においては、1. で述べたとおり、引張応力を考慮したモデルによ
って変位を評価し、SE荷重及び落下したデブリの荷重を考慮しても、進行
性の崩壊がないことを確認していることから、ペDESTAL構造健全性に問題
はないと判断している。

※ 東海第二発電所 重大事故等対策の有効性評価（PS-C-1 改92,
平成30年6月27日）



a) 最大主ひずみ (引張相当)



b) 最小主ひずみ (圧縮相当)

第 1 図 評価結果 (主ひずみ)

参 考

「SE時のコンクリート引張応力に対するペDESTALへの影響」
新規制基準適合性審査に関する事業者ヒアリング（東海第二（119））

平成 29 年 4 月 14 日 資料抜粋

参考 S E時のコンクリート引張応力に対するペDESTALへの影響

1. はじめに

R C規準^[1]等の鉄筋コンクリートに係る設計基準では、断面内の引張応力は鉄筋で負担し、コンクリートの引張強度には期待しないこととしている。したがって、コンクリートの引張強度が部材の設計終局耐力に及ぼす影響はない。また、東海第二発電所のS E評価においては、鉄筋コンクリートの終局限界に対する検討を行い、ペDESTALに必要な機能が維持されることを確認している。

一方で、爆発現象特有の事象として、コンクリート内を伝播する衝撃波が反射することで躯体裏面で引張応力が発生し、コンクリートに引張ひずみが生じることが考えられることから、この影響に対するペDESTALの健全性について検討する。

2. S E時の引張ひずみに対するしきい値

コンクリートの引張ひずみのしきい値については、文献調査に基づき算出する。

引張軟化特性に係る論文^[2]では、粗骨材の粒径による引張軟化特性への影響を調査しており、非線形破壊力学手法に基づき粗骨材粒径対する限界開口変位を導いている。図1に示す2直線引張軟化特性モデル、図2に粗骨材粒径と限界開口変位 W_2 の関係を示す。東海第二発電所のペDESTALに使用されている粗骨材粒径は□mmであることから、これに対する限界開口変位 W_2 は0.5 mmである。また、L S-D Y N AコードによるS E評価モデルの床スラ

ブ中央部要素の代表長さ L は約 \square mm である。ここで、限界開口変位 W_2 を要素代表長さ L で除することで、引張ひずみのしきい値 ε を求める。すなわち、 $\varepsilon = W_2 / L = 0.01$ (10000 μ) である。

3. SE時に生じる引張ひずみに対する評価

図3にSE時のコンクリート最大主ひずみ分布を示す。側壁及び床スラブにおいて、しきい値 10000 μ を超える部位は生じない。したがって、ペデスタルに要求される機能への影響はない。

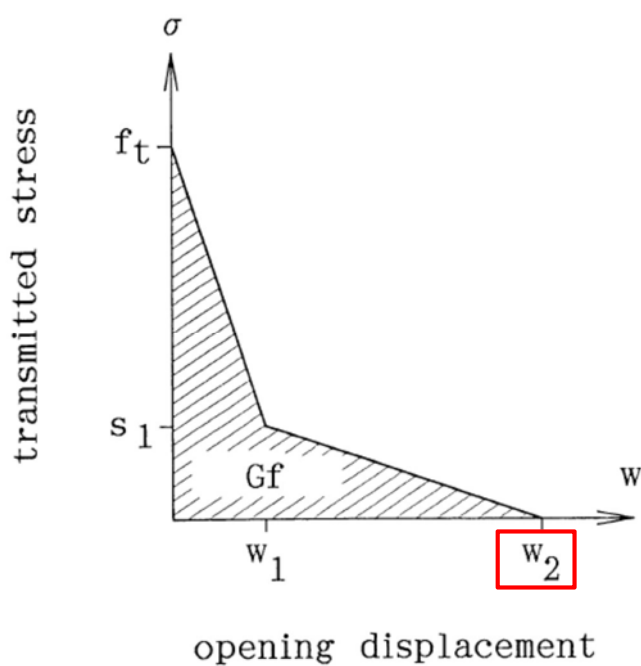


図1 2直線引張軟化モデル



図 2 粗骨材粒径と限界開口変位 W_2 の関係



図 3 S E 時のコンクリート最大主ひずみ分布

参考文献

- [1] 日本建築学会, 「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」 (2010)
- [2] 野村ら, 「コンクリートの破壊エネルギーと引張軟化特性に及ぼす粗骨材粒径の影響」 コンクリート工学論文集, 第2巻第1号, 1991年