

原子力プラントの包括的安全性向上のための地震時クリフエッジ回避技術の開発 その 14 : 免震化によるクリフエッジ回避技術

Development of seismic counter measures against cliff edges for enhancement of comprehensive safety of nuclear power plants Part 14: seismic counter measures against cliff edges by seismic isolation

*皆川 佳祐¹, 藤田 聡², 古屋 治², 高田 毅士³

¹埼玉工業大学, ²東京電機大学, ³東京大学大学院工学系研究科

積層ゴムを用いた免震構造は、過大な入力に対しては材料の特性変化や周囲の擁壁との衝突など様々な非線形性を有する。本論文では、免震構造の効果や非線形性による影響をクリフエッジの観点から整理する。

キーワード：地震リスク、クリフエッジ、プラント地震時挙動、免震

1. 緒言

原子炉建屋等を積層ゴムで免震した場合、入力地震動が大きくなると積層ゴムの特性は非線形性を示し、また、建屋が周囲の擁壁に衝突する可能性がある。これまでに、本研究では上記の特性を考慮した解析手法を整理してきた。そこで、本報では様々な条件で地震応答解析を実施し、免震化によるクリフエッジ回避技術について検討する。

2. 地震応答解析

衝突や積層ゴムの特性が免震化によるクリフエッジ回避技術に与える影響を検討するため、地震応答解析を実施した。解析モデルは2質点5自由度系モデルで、積層ゴムの非線形性、擁壁との衝突などを考慮している。なお、各種パラメータは、非線形性が現れやすいように一部極端な値を採用している。地震動は人工地震波で、振幅を様々な線形倍して解析を実施し、入力と応答の関係を考察した。

結果の一例として、図1に建屋と擁壁のクリアランスを変化させた場合の水平方向の最大入力加速度と建屋最大応答加速度の関係を示す。図2は衝突剛性を変化させた場合の同様のグラフである。図1、2より、入力地震動が大きくなると応答加速度が大きくなり、挙動が急激に変化するクリフエッジが生じるが、クリアランスを広く、また、衝突剛性を小さくすることでその影響を抑制できることが確認できる。

3. 結論

様々な条件で地震応答解析を実施した結果、条件を適切に設定することで免震構造特有のクリフエッジの影響を抑制できることがわかった。

謝辞

本研究報告は、文部科学省国家課題対応型研究開発推進事業英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業の成果である。関係各位に記して謝意を表する。

*Keisuke Minagawa¹, Satoshi Fujita², Osamu Furuya² and Tsuyoshi Takada³

¹ Saitama Institute of Technology, ² Tokyo Denki University, ³ The University of Tokyo

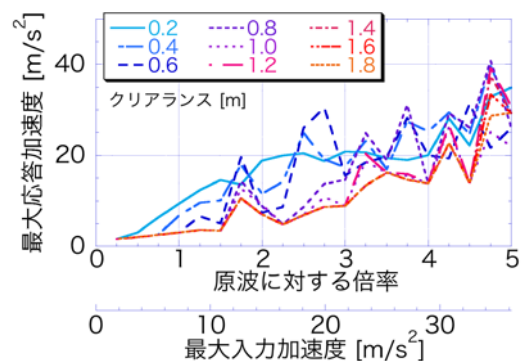


図1 クリアランスの影響

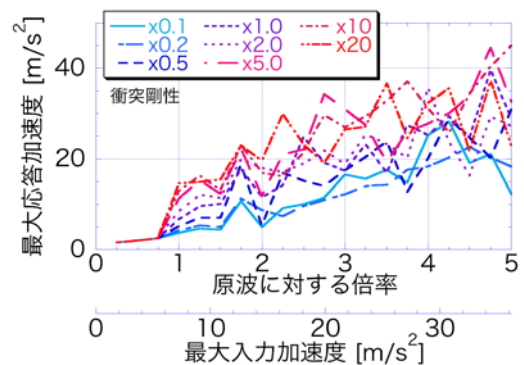


図2 衝突剛性の影響