

原子炉建屋の3次元詳細モデルを用いた地震応答解析手法に関わる標準的解析要領

Standard Guideline for the Seismic Response Analysis Method Using Three-dimensional Detailed Model of Reactor Buildings

*崔 炳賢¹, 西田 明美¹, 塩見 忠彦¹, 川田 学¹, 李 銀生¹

¹ 日本原子力研究開発機構

本稿では、本研究で整備した3次元地震応答解析手法、標準的解析要領の内容を示す。

キーワード：3次元詳細モデル，地震応答解析，原子炉建屋，標準化，解析要領

1. はじめに

原子力施設の耐震安全性評価は、従来質点系モデルを用いて行われてきたが、建屋の局所応答を含めた3次元的な詳細な地震時応答を十分に再現できないことが課題となっており、3次元詳細モデルを用いた地震応答解析手法の活用が期待されている。しかしながら、建屋の3次元詳細モデルを用いた地震応答解析は、複雑で高度な技術を必要とすることから、その結果は解析者によりばらつきが大きく、観測記録の再現性にも問題があった[1]。この問題を解決するため、まずは地震時の建屋応答に対して影響が大きい重要因子を明らかにし、各重要因子のモデル化方法を明確にすることで、原子力施設の建屋を対象として3次元詳細モデルを用いた地震応答解析手法を整備した。さらに、建屋の3次元詳細モデルを用いた地震応答解析のための一般的な手法や考え方、技術的根拠などを取りまとめ、標準的な解析要領として整備した。

2. 3次元詳細モデルを用いた地震応答解析手法及び標準的解析要領の整備

まず、文献[1]で公開されているプラント情報をもとに原子炉建屋の3次元詳細モデルを整備した。そして、建屋の3次元詳細モデルを用いた地震応答解析手法に関係する重要因子を選定し、3次元詳細モデルに対してそれぞれ数値解析を実施し、建屋応答への影響度合いを明らかにした。これらの検討により、各重要因子に対する3次元詳細モデルのモデル化方法を明確にした。また、観測記録との比較により、3次元詳細モデルを用いた耐震解析手法の精度向上を実現した。さらに、この解析手法が一般的に広く使われ耐震安全性評価の精度向上に役立てられるように、解析的検討により得られた知見を重要因子ごとに整理し、標準的解析要領として整備した



図 1. 標準的解析要領の構成

(図 1)。本解析要領は、本文、解説、及び解析事例で構成されており、建屋の3次元詳細モデルを用いた地震応答解析の実施手順、推奨事項、留意事項、技術的根拠等が含まれている。

3. 結論

本解析要領の普及により建屋の3次元詳細モデルによる地震応答解析手法の信頼性向上につながることを期待される。また、本解析要領は、今後も継続して最新知見を反映し、適宜改訂を行う予定である。

本解析要領は、原子力規制委員会原子力規制庁からの受託事業「原子力施設等防災対策等委託費（高経年化を考慮した建屋・機器・構造物の耐震安全評価手法の高度化）」の成果の一部である。

参考文献

[1] IAEA, Review of Seismic Evaluation Methodologies for Nuclear Power Plants Based on a Benchmark Exercise, IAEA-TECDOC-1722, 2013.

*Byunghyun Choi¹, Akemi Nishida¹, Tadahiko Shiomi¹, Manabu Kawata¹ and Yinsheng Li¹

¹Japan Atomic Energy Agency