

3 次元有限要素モデルによる原子力施設の地震観測シミュレーションのための感度解析

A sensitive analysis for the seismic response analysis of a nuclear reactor building by using a 3D FE model

*崔 炳賢¹, 西田 明美¹, 中島 憲宏¹

¹ 日本原子力研究開発機構

本研究では、3次元有限要素モデルによる原子力施設の地震観測シミュレーションの入力パラメータが解析結果に与える影響を明らかにするために、原子力施設の応答解析結果の感度解析に取り組み、主要な入力パラメータの設定の違いによる床応答のばらつき評価を実施した。その結果について報告する。

キーワード：高温工学試験研究炉，東北地方太平洋沖地震，3次元有限要素モデル，感度解析

1. 緒言

3次元有限要素モデルによる原子力施設の耐震評価では、解析モデルの入力パラメータの設定によって、結果が異なる場合がある。しかし、入力パラメータの設定には明確な基準が確立されていないのが現状である。本報では、3次元有限要素モデルによる原子力施設の地震観測シミュレーションにおける感度解析を行い、各パラメータの応答結果への影響度を明らかにすることを目的とする。

2. 原子力施設の応答解析結果の感度解析

対象構造物は原子力機構大洗研究開発センターに位置する高温工学試験研究炉の建屋とし、入力地震動は東北地方太平洋沖地震の本震とした。また、感度解析の入力パラメータは既往文献調査より応答解析結果のばらつきに影響が大きいと推定される建屋地盤結合条件、地盤物性とした。各入力パラメータによる応答解析結果への影響を観測記録と比較し、応答のばらつきを分析する。応答解析結果は全体的に観測記録と一致する傾向が確認できたが、応答のばらつきは周波数帯により大きく異なり、特に固有周期近傍で大きくなることを確認した。建屋高さ方向のばらつきについても調査した結果、それぞれの入力パラメータにおいて、上層ほど大きく、最大0.3程度であった。また、感度解析結果、固有周期と対応しない周期に応答のピークが現れる現象を確認し、その原因を調査した。入力波の作成方法に着目し、入力波作成の基準位置（基準位置で観測記録と解析結果が一致するように逆解析で入力波を作成）の違いによる応答解析結果への影響を調査した結果、基準位置の設定によっては数値誤差が生じる可能性があることを確認した。

3. 結論

3次元有限要素法モデルによる原子力施設の地震観測シミュレーションの入力パラメータが解析結果に与える影響を明らかにするために、原子力施設の応答解析結果の感度解析を実施した。今後は、多数の地震イベントにおける地震観測シミュレーション調査を実施し、今回得られたばらつきが入力地震動の多様化によりどのように影響を受けるかについて調査する予定である。

参考文献

[1] Nishida, A., Nakajima, N., Kawakami, Y., Iigaki, K., Sawa, K.: Seismic Response Simulation of High-Temperature Engineering Test Reactor Building against 2011 Tohoku Earthquake, Proceedings of ICONE-23, 2015.

*Byunghyun Choi¹, Akemi Nishida¹ and Norihiro Nakajima¹

¹Japan Atomic Energy Agency