

組立構造解析技術による機器解析結果の分析

Towards to V&V for assembly structural analysis

*中島 憲宏¹, 西田 明美¹, 飯垣 和彦¹, 沢 和弘¹

¹ 日本原子力研究開発機構

組立構造解析技術を用いて、高温工学試験研究炉の振動挙動解析を行った。解析結果を示すとともに、過去に得られている地震動にともなう観測結果との比較を試みた。

キーワード：構造解析，組立構造，有限要素解析，高温工学試験研究炉，時刻歴応答解析，情報可視化

1. 緒言

原子力機構は、原子力施設等、大型構造物の耐震健全性を分析するための耐震信頼性試験を計算機上で実現できるように、耐震性評価用 3 次元仮想震動台の開発を進めている。その中核機能のひとつとして、FIESTA (Finite Element Structural Analysis for Assembly) [1]と呼ぶ組立構造物の構造解析コードを開発している。こ本報では、FIESTA を用いて高温工学試験研究炉の機器を動解析した結果を観測値と比較分析する手段について報告する。

2. 高温工学試験研究炉の機器の解析

2-1. 高温工学試験研究炉の機器データの作成

観測装置が設置されている高温工学試験研究炉の機器の 3 次元モデルを作成した。それらは、原子炉圧力容器設備、1 次加圧水例極設備、2 次加圧水例極設備、中間熱交換設備、補助冷却設備そして、これらの設備とつながる配管である。六面体 1 次要素で約 500 万節点からなる。四面体 1 次要素と比べると 1/100 程度の計算量を削減できるモデルである。

2-2. 数値実験

スーパーコンピュータ京を用いて、別途計算した建屋応答値を入力し、機器の時刻歴応答解析を実施した。32 秒程度の時刻歴を 0.01 秒刻みで計算したので、時間ステップは 3200 である。

2-3. 分析ツールの開発

観測値と計算値を比較するために、時刻歴応答グラフの比較を行うコード、RE:INCOM を開発した。これは、各時間ステップにおける加速度等の値の差分を取ったり、時間ステップが移行するときの値の変化率、グラフの面積（積分値）等を求め、統計的に分析したり情報可視化するツールである。

3. 結論

RE:INCOM というツールを用いて、定量的な観測値と時刻歴応答解析の結果を比較と分析を実現できた。本研究の一部は、文部科学省高性能汎用計算機高度利用事業「HPCI 戦略プログラム」（分野 4）の補助を受け実施した (hp150207)。

参考文献

[1] Nakajima, Norihiro, et al., “Time domain response analysis for assembly by integrating components,” SMiRT-23, 2015/08

*Norihiro Nakajima¹, Akemi Nishida¹, Kazuhiko Iigaki¹ and Kazuhiro Sawa¹

¹Japan Atomic Energy Agency