

時刻歴地震入力における不確かさの評価手法の開発

Development of Evaluation Method Taking Account of Uncertainties of Time History Seismic Input

*熊谷 貴仁¹, 飯島 唯司², 皆川 祐輔², 五島 設喜³, 上戸 恭介³,

羽田野 琢磨⁴, 川幡 宏亮⁴, 中島 政隆⁴, 雨宮 満彦⁵

¹日立製作所, ²日立 GE ニュークリア・エナジー, ³三菱重工,

⁴東芝エネルギーシステムズ, ⁵日本原子力発電

本研究は原子炉建屋や地盤物性の不確かさに伴う時刻歴地震入力の不確かさの評価手法の構築を目的とする。本報では、時刻歴地震入力の時間軸を変化させるとともに応答補正係数を用いることで、時刻歴地震入力の周期特性の不確かさを考慮する評価手法を開発した。本手法のクレーンへの適用性検討結果を報告する。

キーワード：時刻歴解析，時刻歴地震入力，不確かさ，応答補正係数，クレーン

1. 緒言

時刻歴解析における入力の不確かさの評価手法として、ASME では応答スペクトルの拡幅率に合わせ時刻歴地震入力の時間軸を拡大・圧縮した波も入力として用いる手法を提案している。本報では、拡幅範囲内で時間軸を変化させる数（以下、周期の時間刻みの数と呼ぶ）をパラメータとするとともに、拡幅応答スペクトル相当の保守性を確保するための応答補正係数も用いるよう ASME の方法を改良した。これにより、機器の固有周期が一義的に特定しにくい場合（固有周期が複数ある場合、非線形性が強い場合）に ASME の方法のピークシフトの対応を代替する方法を考案した。本報ではクレーンを対象に本手法の適用性を検証した。

2. 時刻歴地震入力における不確かさの評価手法

拡幅範囲内（国内：±10%）において時刻歴地震入力の時間軸を変化させた複数の入力波を作成する。Fig.1 に応答補正係数の概略図を示す。応答補正係数は、拡幅相当の地震応答と適用する周期の時間刻みの数における地震応答の比率として求め、これを各入力条件に対する最大地震応答に乗じることで評価応答を算出する。

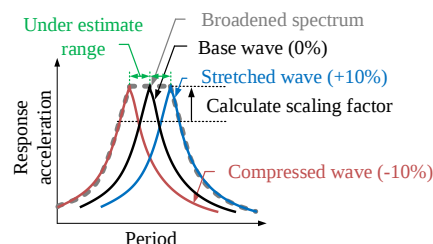


Fig.1 Schematic drawings of scaling factor

3. 検討条件

クレーンの解析モデルは浮上り挙動を模擬できるようにギャップ要素を用いてモデル化した。そして、拡幅範囲内において周期の時間刻みの数を十分に大きくした場合（9 刻み）の最大応答を正解（拡幅相当）と仮定し、応答補正係数を選択した入力条件の最大地震応答に乗じた本手法の評価応答と比較した。

4. 結論

周期の時間刻みの数を十分に大きくした場合の評価応答に対し、応答補正係数を用いて算出した評価応答は同等あるいは保守的となったため、本手法は時刻歴地震入力の不確かさを適切に考慮したうえで安全な評価が可能である見込みを得た。

5. 謝辞

本発表はセンター共研「新規規制基準対応を踏まえた機器・配管系評価法に関する研究（Phase2）」の成果に基づくものであり、ご支援・ご協力いただきました関係者の皆様に深く御礼申し上げます。

参考文献

[1] ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section3 Appendices Nonmandatory Appendix N N-1222.3 Time History Broadening

*Takahito Kumagai¹, Tadashi Iijima², Yusuke Minakawa², Nobuyoshi Goshima³, Kyosuke Kamito³, Takuma Hadano⁴, Hiroaki Kawabata⁴, Masataka Nakajima⁴ and Mitsuhiko Amemiya⁵

¹Hitachi, ²Hitachi-GE Nuclear Energy, ³Mitsubishi Heavy Industries, ⁴Toshiba Energy Systems & Solutions Corporation, ⁵The Japan Atomic Power Company