

建築構造物の構造性能評価のためのFEM解析

FEM Analysis for Structural Performance Evaluation of Building Structures

二村 有則 森川 博司

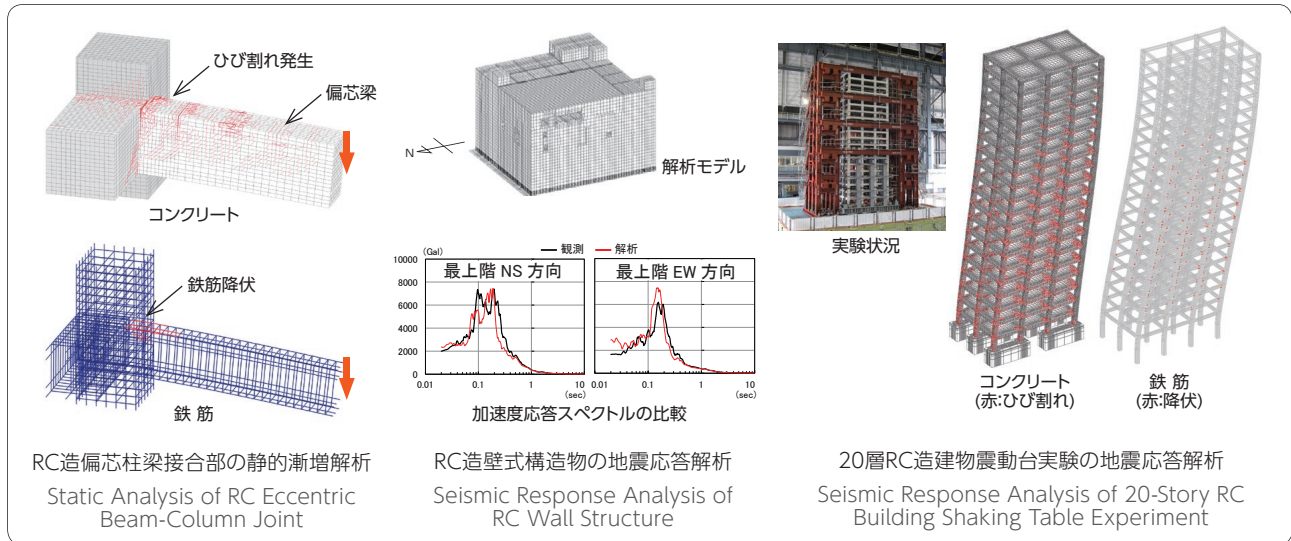
Arinori Nimura and Hiroshi Morikawa

数値シミュレーションの背景と目的

地震災害のリスク低減のためには、建築構造物の構造性能を正確に把握することが重要である。地震に対して、その建築構造物がどの位の耐力と変形能力を保有するのか、破壊モードはどのようなモードとなるのかを詳細に評価し、必要とする構造性能を満足させる構造設計を行うことで構造安全性を確保することができる。構造性能を詳細に評価するための解析手法の一つとして、有限要素法 (FEM) がある。当社では、FEM解析技術の開発を進め、RC造、S造、ハイブリッド構造といった各種構造への対応を進めるとともに、柱や梁、壁といった部材単体から、部材を組み合わせた架構さらには建物全体へと解析対象の拡大を図っている。また、静的な単調荷重に対する解析だけでなく、動的な繰返し荷重が生じる地震応答解析に対しても解析を可能としてきた。

適用事例

左図は、RC造建物の偏心柱梁接合部の検討事例である。静的漸増解析により破壊モードを検討し、梁が接合部に偏心して取り付けられた場合でも、設計で想定する損傷モードとなること、接合部に想定外の損傷が生じないことを確認した。中央の図は、RC造壁式構造物 (一部S造) の3.11地震時観測記録のシミュレーション解析の事例^{1) 2)}である。地震応答解析結果は観測結果を良好に捉えることができ、解析結果からも構造物に大きな損傷が生じていないことを確認した。右図は、国立研究開発法人防災科学技術研究所の実大三次元震動破壊実験施設E-ディフェンスで行われた20層RC造建物の震動台実験³⁾のシミュレーション解析²⁾の事例である。解析は実験を概ね追跡でき、超高層RC造建物のFEMによる地震応答解析が可能であることを確認した。実験の計測では捉えきれない鉄筋の降伏状況を把握することができる。



解析手法

適用事例にはFEM解析プログラムCARC-ASeを用いた。CARC-ASeは、RC特有の複雑な非線形挙動を解析するために自社開発したプログラムである。近年ではS造、ハイブリッド構造へも解析対象を拡大している。

参考文献

- 1) 森川博司ほか; 女川2号機制御建屋三次元非線形FEMによるシミュレーション (その1,2), 日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造II, 2014.9, pp.1111-1114.
- 2) 二村有則ほか; FEMによる鉄筋コンクリート造構造物の非線形地震応答解析法, 鹿島技術研究所年報, 第65号, 2017.12, pp.85-92.
- 3) 平成24年度「長周期地震動に対するRC造建築物の安全性検証方法に関する検討」, 国立研究開発法人防災科学技術研究所 「ASEBI」, (<https://www.edgrid.jp/>).