

構造実験を補完するための数値シミュレーション技術

Numerical Simulation Technology to Complement Structural Tests

澤本 佳和 二村 有則

Yoshikazu Sawamoto and Arinori Nimura

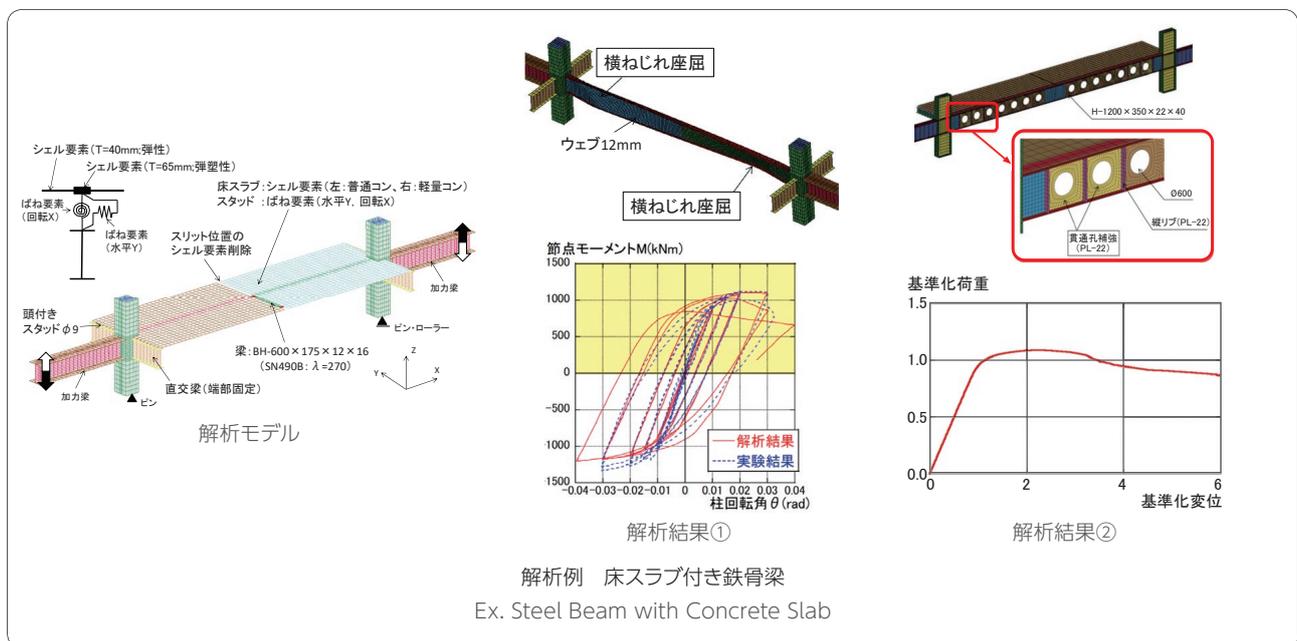
数値シミュレーションの背景と目的

新たな構工法の開発にあたっては、地震時の外力を受けた際の構造物の挙動を把握するために構造実験が多く用いられてきた。しかしながら、構造実験の実施には多大な費用と時間が必要なことから、効率良く開発を進めるには、構造実験を最小限に留めることが望ましい。これには適切な実験計画の立案と、限られた実験からは得られないデータの追加が必要となる。この目的のために、技術の進歩が著しい有限要素法 (FEM) を用いた数値シミュレーションを、実験計画立案のための事前解析に活用している。さらに、数値シミュレーションにより実験結果を再現できることを確認した後、実験できなかったパラメータで解析することによりデータを追加し、設計法の確立に役立てている。

解析例

下図は、地震時に鉄骨造建物の梁で生じる横ねじれ座屈*を、床スラブによる抑制効果を利用することで、横補剛材を省略できる構法の開発の際に実施した数値シミュレーションの例である。中央の図は、床スラブの効果を把握するために実施した複数の構造実験のシミュレーションの一つである。解析と実験の荷重・変形関係を比較すると両者は良く一致しており、この解析法は高精度で構造実験を再現できることが分かる。また、右の図のように数値実験により、実験を行わなかったケースの挙動を予測することにより、異なる梁の条件 (梁せい、梁スパン、貫通孔の有無等) での変形性能を把握し、このデータを用いて設計法の確立を行っている。

*横ねじれ座屈：梁の上フランジまたは下フランジが横にはらみ出すような現象



解析手法

解析例では汎用有限要素解析プログラムLS-DYNAを用いて、鋼材の材料非線形および座屈現象を表現するための幾何学的非線形を考慮した解析を行っている。また、コンクリートの非線形挙動に関する解析を行う場合には、当社で開発した有限要素解析プログラムCARC-Ase (特02) を使用している。

参考文献

- 1) 澤本佳和, 岡安隆史, 清川貴世, 佐野公俊; 床スラブ付き鉄骨梁の横座屈性状に関する研究 (その2) FEM解析結果, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2017.8, pp.1037-1038.