

PC橋の振動特性および弾塑性挙動に関する3次元FEM解析

谷口 慶舟 (Keishu Taniguchi)

Keywords: PC橋梁, FEM解析, ニューラルネットワーク

【研究背景】

日本の橋梁の約44%がプレストレスコンクリート(PC)橋である。そこで、PC橋の耐荷性能と振動特性の関係を調べるために破壊実験を行い、2次元のファイバーモデルを用いた破壊実験データ分析を行ったが、十分な結果が得られなかった。より正確な分析をするために3次元FEM解析で耐荷性能と振動特性の関係性について構造解析を取り入れた検討が必要である。また3次元FEM解析は非常に時間を要するため、簡易かつ効率的に検討を行うために、PC橋に対するニューラルネットワークを用いたモデルアップデートにおける計算の低減効果の実用性検討を行う必要がある。

【研究目標】

3次元FEM解析を用いて破壊実験での弾塑性挙動を再現する際に材料特性や境界条件等がFEモデルに及ぼす影響の検討を行う。また、ニューラルネットワークを用いたモデルアップデート後のFEモデルと3次元FEM解析との比較検討によって、PC橋に対するこの手法の適用性検討を行う。

【研究手法】

対象となるPC橋の設計図を参考に構築した静的挙動および動的挙動ができる3D有限要素モデルで載荷による破壊実験結果を再現した。FEモデルは、コンクリートはソリッド要素、鉄筋とPC鋼材は埋め込み鉄筋で構築した。解析方法としては時間ステップを設定して載荷実験は構造非線形解析、振動実験は固有値解析で再現した。また、ニューラルネットワークを用いて効率化の検討を行う。

【発表予定】

・なし

【結果概要】

本研究では、耐荷性能は弾塑性挙動が確認できた荷重変位曲線に着目して評価する。また、ニューラルネットワークを用いたモデルアップデートでは、FEM解析の効率化のため、解析ポイント7点を設定し、1,000個のデータセットで構築した。結果、ファイバーモデルよりも再現性の向上が確認できた。実験値と類似した荷重変位曲線の弾塑性域、残留変位が再現できたが、解析ポイントを31点にすると除荷時の挙動再現が不十分である。また、固有振動数も乖離が確認された。

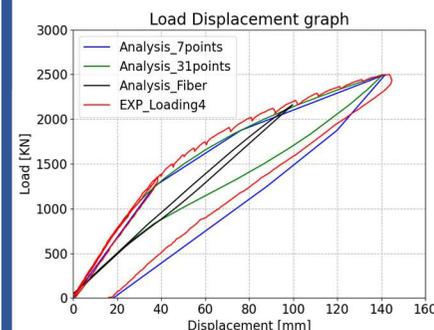


Fig.1 Load-displacement curves of the model updated FEM analysis

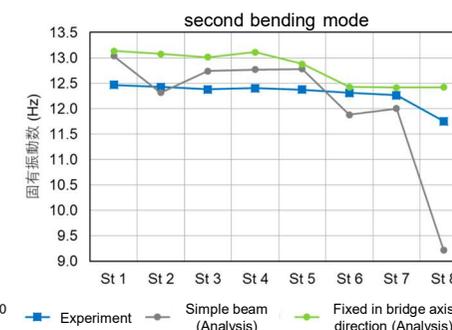


Fig.2 Natural frequency transition of second bending mode