

RC単純梁の非線形挙動を考慮した構造性能評価へのFEモデル更新とサロゲートモデルの適用性検討

谷口 慶舟 (Keishu Taniguchi)

【研究背景】

多くの高齢化した橋梁に対する定量的かつ簡易的な維持管理手法の1つとして構造ヘルスマonitoring (SHM) が注目されている。SHMにおける数値解析で有限要素 (FE) モデル更新が広く行われているが、非線形領域を考慮した関連研究報告は数少なく、3次元FE解析では膨大な時間を要する課題がある。

【研究目標】

SHMにおける構造性能評価のための変位の活用、特に非線形挙動を含む荷重-変位曲線のFEモデル更新を行う。そして、解析時間の課題を解決するべく、3次元FEモデルの代替案として構造物の挙動を効率的に予測するFourier Neural Operator (FNO) ベースのサロゲートモデルの適用性検討を行う。

【研究手法】

スパン長6500mmのRC単純梁に対し、終局状態まで静的載荷試験を行う。実験で得られた支間中央の荷重-変位曲線に着目し、構造解析ソフトウェアDIANA10.8を用いたFEモデル更新を行う。そして、FE解析を用いてデータセットを作成し、FNOベースのサロゲートモデルを作成する。その後、FE解析とサロゲートモデルによる解析結果を比較し、その適用性検討を行う。

【発表予定】

・令和7年度 土木学会全国大会 年次学術講演会

Keywords: RC梁, FE解析, サロゲートモデル

【結果概要】

FEモデル更新ではFig.1に示すように、非線形領域を含む荷重-変位曲線全体として実験値との高い整合性が確認されたが、およそ2ヶ月の時間を要し、効率性に課題が残る結果となった。Fig.2は、同じ材料特性の物性値を用いてFE解析とサロゲートモデルによる解析を行った比較結果であり、非線形挙動まで正確に予測していることが確認できることから、FNOベースのサロゲートモデルが非線形FE解析の代替案として高精度に機能することが確認された。

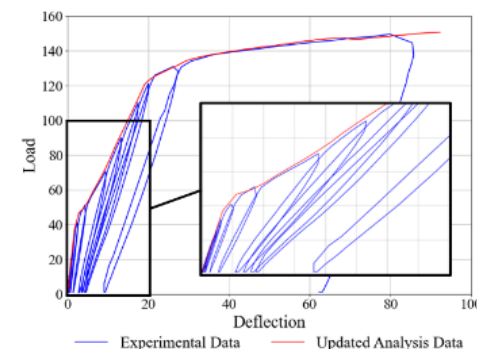


Fig.1 Model updated load-deflection curve

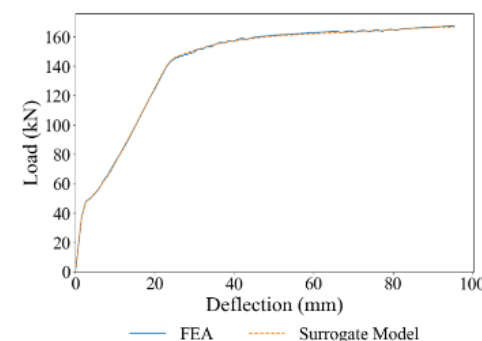


Fig.2 Comparison of FE analysis and analysis with surrogate models