

ニューラルネットワークを用いたトラス橋の損傷部材同定

令和6年2月 山口 宗一郎

要旨

目的

現在の橋梁定期点検は、点検者によるばらつきが避けられず、橋梁の健全度を簡便で効率的に判定する手法が望まれている。その一つとして、構造物の損傷に依存して振動特性にも変化が生じるという性質を利用した方法がある。そこで本研究では、二次元トラスモデルを対象に、振動特性である固有振動数と振動モードを入力、損傷部材を出力とするニューラルネットワークを構築し、適用性を検討した。

方法

振動特性から損傷部材を同定する方法は、逆問題の一種であり数学的に取り扱いが難しいため、その解法として機械学習を用いる。各部材の損傷をヤング率の低下で代表させることとし、様々な損傷パターンに対して有限要素解析を行い、結果として得られた固有振動数および固有振動モードを用いてニューラルネットワークを構築する。その出力は、健全な状態を基準としたヤング率からの低下率によって定めた損傷レベルであり、出力の精度から性能評価を行う。

結論

構築したニューラルネットワークを用いて、2次元トラスモデルの損傷部材の同定を試みた。3次モードまでを用いた場合、分類精度は4割に満たない程度と適用範囲は限定的であり、回帰問題でも予測値と教師データとの誤差は7.3%であった。一方、6次モードまでを加えた場合、分類精度は5割程度まで向上し、回帰問題においてはヤング率の予測の誤差が6%程度に低下した。高次モードを利用することで、より高精度な損傷判定を行うニューラルネットワークの構築が可能であったが、依然として信頼性に欠ける結果となった。より予測精度を高めるために、ニューラルネットワークの構築方法の見直しと新たな特徴量、前処理方法の検討が今後の課題として挙げられる。

指導教員 小山 茂 准教