環境因子と振動特性の変化を考慮した鋼鈑桁橋の適応型損傷評価システムの構築

廣岡　拓海（Takumi Hirooka）

Keywords: 感度解析，ニューラルネットワーク

【研究背景】

老朽化構造物が急増している現在，構造物の劣化予測や損傷検知を行う一つの手法に，振動ヘルスモニタリング手法がある．モニタリング開発を目的として，鋼鈑桁橋に対する損傷実験を実施した結果，桁端部の損傷だけでなく支承部の性状の変化が振動特性に影響を及ぼすことが予想された．

【研究目的】

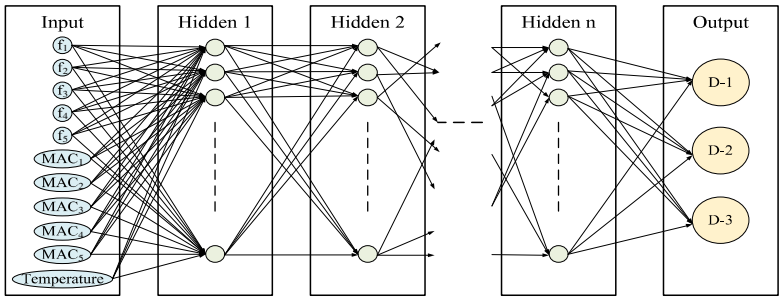
鋼鈑桁橋に対する桁端部の損傷だけでなく，振動数変化に対する支承部の性状の変化や温度変化の影響を，感度解析により明らかにする．また，感度解析結果をもとにあらゆる損傷パターンを想定した損傷評価システムを構築する．

【研究手法】

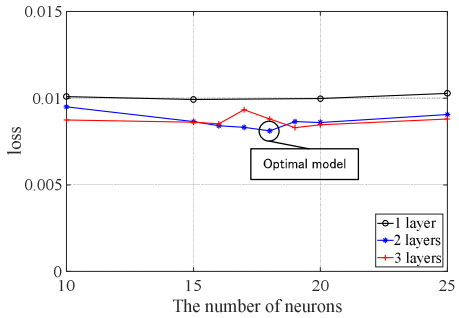
感度解析に関しては，対象橋梁のFEモデルを作成し，桁端部の損傷および支承部の性状を変化させ，各振動モードの振動数に対する感度を検証する．損傷評価に関しては，「支承部の性状」，定期点検や既往の研究において多く報告されている「主桁端部の腐食」および「桁端部の対傾構の腐食」の計3つの損傷を検知することを評価するシステムを構築する．システムの構築には，ニューラルネットワークを利用し，橋梁において観測される振動特性および環境因子として温度変化の有無を入力とし，前述した3つの損傷を出力として同定する．

【結果概要】

感度解析の結果，曲げ1次および曲げ2次モードの固有振動数は支承部の性状によって，桁端部のき裂および桁端部の腐食の感度が異なることがわかった．曲げ3次モードの固有振動数は支承部の性状によらず桁端部のき裂および桁端部の腐食による感度が大きく，対象としたような鋼鈑桁橋においては，曲げ3次モードが損傷の検知に特に有効であると考えられる．
鋼鈑桁橋に対する損傷評価システムの構築を行った結果，2層18ニューロンのニューラルネットワークが最適なモデルと考えられる．本モデルを使用することで，解析上においては，振動特性および温度変化を入力とし，対象とする損傷パターン（「支承部の性状」，「主桁端部の腐食」，「桁端部の対傾構の腐食」）について，約0.81%の誤差で判定することができる．



鋼鈑桁橋に適用するフレームワーク



最適な中間層の層数および
ニューロン数の推移