



ニューラルネットワークを用いたアーチ橋梁の健全度診断に関する基礎的研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 橋梁工学研究室 森若 浩司
ニューラルネットワークによる健全度診断の検討

わが国では、高度経済成長期に多くの橋梁が建設され、それらの老朽化が危惧されています。そこで、劣化橋梁を合理的に維持管理していくブリッジマネジメントシステムの構築が必要です。本研究は、アーチ系橋梁を対象に、起振機を模擬した強制外力による動的解析を行い、健全時と鉛直材の腐食を模擬した損傷時のパワースペクトルのピーク値(応答スペクトル比)の変化に着目した自己組織化特徴マップ(以下、SOM)による簡易モニタリング手法を提案しています。

実在するアーチ系橋梁のFEM解析モデルを作成し、動的解析による加速度応答のFFT解析結果データを用いた応答スペクトル比から作成したSOMマップをもとに、計測振動特性から損傷位置および損傷程度の同定が可能かどうかについて検討します。

- 研究目的: ① 健全時と損傷時の関係構造を解明する
② SOMを用いた健全度診断の適用性の検討する



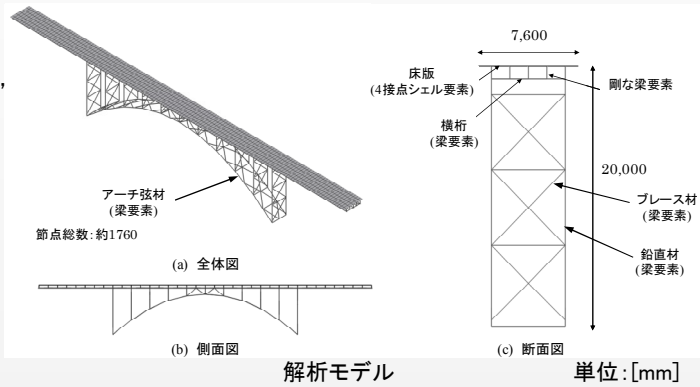
3径間上路式アーチ橋

FEM解析モデル

対象橋梁は、3径間連続ランガーアーチ橋です。実計測(静的載荷試験および車両走行試験)による計測応答データをもとに、FEM解析モデルを作成します。

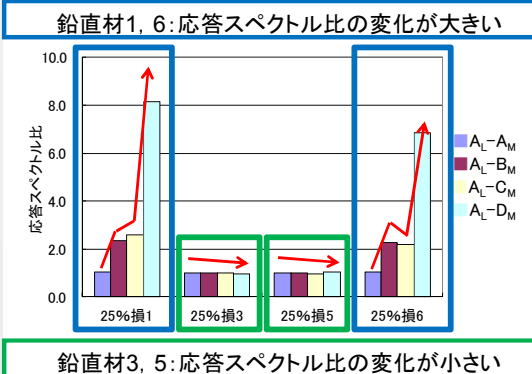
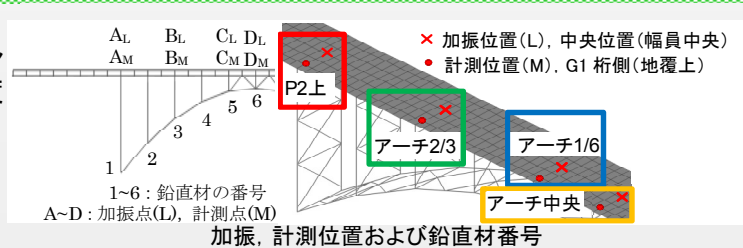
この解析モデルに、起振機による加振を想定した強制外力を与え、健全時に対する損傷時のパワースペクトルのピーク値の比(以下、応答スペクトル比)の変化から、健全時と損傷時の関係構造を明らかにします。

なお、損傷部材は、鉛直材の腐食を想定し、下端部から200~300mmの範囲における鋼材の板厚を減少させています。

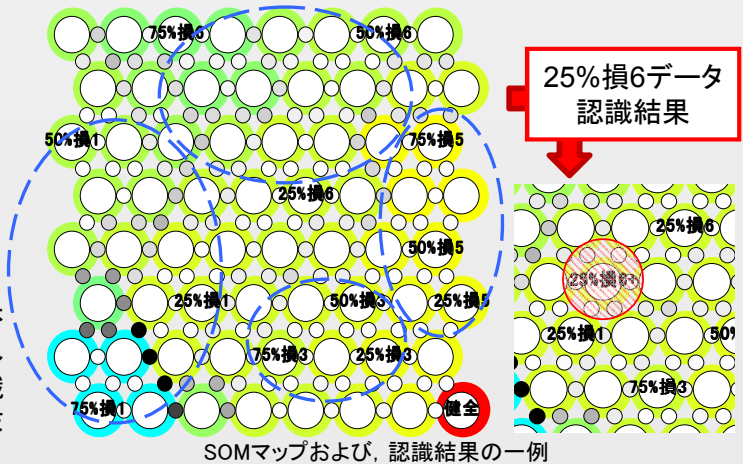


SOMマップ

SOMマップに用いる入力データは、加振点をAL~DL, 着目点をAM~DM, 損傷位置を鉛直材1~6, 損傷程度を3パターン(25, 50, 75%)の応答スペクトル比を使用します。損傷度25%時のAL加振における、振動特性を以下に示します。



各損傷箇所における応答スペクトル比による振動特性
その結果、各損傷位置および程度がSOMマップ上で分類されていることが確認できました。また、実際の計測を想定して、強制外力を変化させ、得られた応答スペクトル比を認識させた結果、損傷を分類できる可能性があることが判明しました。



今後の展開

- 1) 本研究で対象としなかった損傷位置、または複数損傷した場合における本手法の有効であるかを検討します。
- 2) 実用化に際し、実験供試体の計測結果と解析結果を組み合わせでの損傷分類の可能性を確認します。

参考文献

- 1) 独立行政法人土木研究所: 長期供用された補修履歴を有する鋼上路アーチ橋の現地載荷試験, 土木研究所資料, 第4207号, 2011.10
- 2) 大阪市立大学大学院, JIPシステム技術研究所: EPASS/USPPユーザーズ・マニュアルvirsion2.0, 2008.2

Fundamental Study on Soundness Diagnosis of Arch Bridge by Using the Neural Network