

# 複数損傷を有する橋梁のニューラルネットワークを用いた損傷同定に関する基礎的研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 応用構造工学研究室 名前 堂ノ本 翔平

## ニューラルネットワークによる損傷同定手法を検討する!!

高度経済成長期に多くの橋梁が建設され、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。本研究では、図1のアーチ系橋梁模型のFEMモデルを対象に、起振機を模擬した強制外力による動的解析を行い、健全時とアーチリブと補剛桁の内部腐食を模擬した場合における損傷時のフーリエスペクトルのピーク値の変化に着目して自己組織化特徴マップ(以下、SOM)を作成し、それを用いた損傷同定手法を提案しています。



図1 対象橋梁模型

### 研究目的

- ①健全時と損傷時における変化が顕著なパラメータの検討
- ②考察したパラメータを元に作成したSOMの学習マップの有意性の検討

## FEM解析モデル

図2に示す解析モデルは図1の対象橋梁模型を模して作成しており、梁要素で構成されています。橋梁が複数箇所損傷することを想定し、アーチリブと補剛桁を損傷部材としています。損傷は、図3のように板厚を一律に減少させることで表現し梁要素の断面積と断面2次モーメントを変化させ、雨水などによる漏水による内面腐食を想定しています。水分が浸入しやすく損傷が起こりやすい格点部A~E, A'~E'を損傷位置としています。

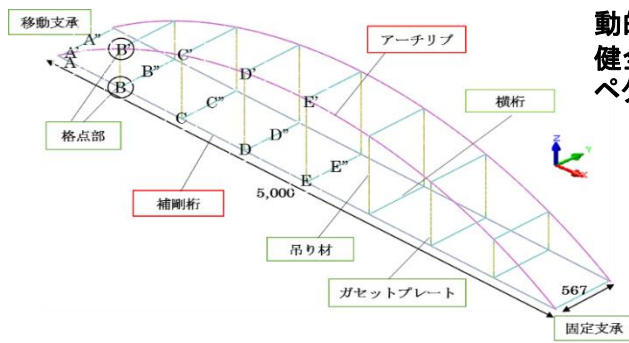


図2 FEM解析モデル(単位:mm)

動的解析は図2に示すA'~E'を加振位置としており健全時と損傷時から得られた応答加速度からフーリエスペクトルを算出します。

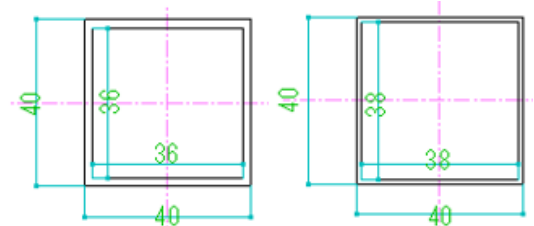


図3 健全時断面(左) 50%損傷時の断面(右) アーチリブ断面図(単位:mm)

## SOMの学習マップ

図4に入力データとして加振点A'~E', 損傷度25%, 50%, 損傷位置をB'~E'とし、認識させるデータとして損傷程度が25%で損傷位置がB'D'E'を用いた場合の学習マップを示します。学習マップは学習したデータを色により分類しています。25%損傷B'D'E'の認識データは25%損傷B'E'の領域にプロットされているために25%損傷B'E'のデータと認識されています。

他の認識データとして25%損傷B'C'D', B'C'E', B'D'E', C'D'E', 50%損傷B'C'D', B'C'E', B'D'E', C'D'E'を用いたが本手法で認識を行った8種類の認識データの内7種類が損傷位置の認識を行うことができました。

結果として、入力データに複数損傷(2ヶ所)のデータを用いることで複数損傷(3ヶ所)の内2ヶ所の損傷位置の同定を行うことができました。

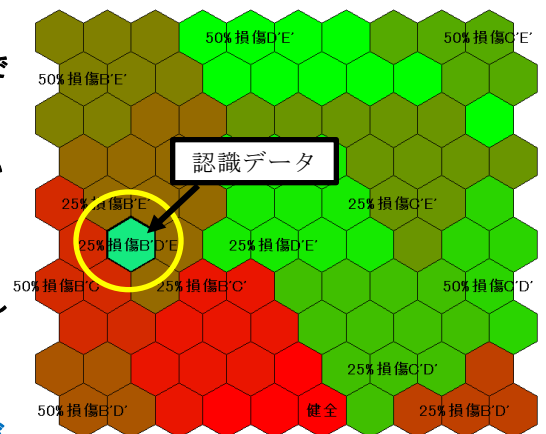


図4 25%損傷B'D'E'の認識後の学習マップ

将来的には解析モデルから作成した学習マップを用いて実橋での損傷を発見できるよう検討します。

### 参考文献

- 1) 森若 浩二 : 自己組織化特徴マップ (SOM) を用いたアーチ系橋梁の健全度診断に関する基礎的研究, 鋼構造論文集第20巻第79号, 2013.9