

修士学位論文等要旨
Abstract of Master's Dissertation or Selected Topical Research

論文提出者／The person who submits a thesis

専攻名／Department

工学専攻

分野名／Division

水環境・土木工学分野

学籍番号／Student ID

19W3005J

氏名／Name

瀧瀬恭敏

論文等題目／Title

ニューラルネットワークを用いた構造部材の欠損同定に関する基礎的研究

論文等要旨（1,000字以内）／Abstract（Within 1,000 characters in Japanese or 300 words in English）

近年、構造物に対して長寿命化対策が求められている。そのためには、老朽化の早期の段階で構造物の損傷発見が重要となっている。構造物の内部、外部を問わない点検手法の一つとして、振動特性から欠損部分を特定する手法がある。振動特性とは、構造物の振動数や振動形状を示すものであり、構造物の損傷や劣化が起き、物性や部材寸法等が変化すると、振動特性にも影響を及ぼすため、この違いを損傷発見に活用できる。

本研究では、振動特性をAIの一手法であるニューラルネットワークに学習させ、片持ち梁と単純梁を対象とした欠損同定を試みる。まず本研究では、11節点、10要素からなる要素の剛性が低下した梁を対象に固有値解析を行い、その結果として得られた6次までの固有振動数と振動モードを説明変数、各要素の健全時の剛性からの低下率により定めた欠損レベルまたは剛性値そのものを目的変数としてニューラルネットワークに入力した。しかしながら、高次モードを実際の構造物から正確に取得することは難しい為、低次モードを用いた予測が可能であるかを検証した。また、低次モードだけでなく固有値解析によって得られるたわみ角も説明変数に加え、予測が可能であるかを検証した。たわみ角を利用する場合は、低次の振動モード、たわみ角、固有振動数をそのままニューラルネットワークに学習させる手法を直接法、Modal Flexibility Methodと呼ばれる方法で損傷指数に変換させてから学習に用いる手法をMFDI法として2種類の手法を検証した。最後に、たわみからたわみ角を予測させ、予測たわみ角を用いた欠損同定が可能であるかを検証した。以下に結果を示す。

片側固定、単純支持ともに6次までの高次モードを利用した場合、高精度で欠損段階の予測が可能であった。剛性値の予測も誤差2%以下に留まっており、高次モードを利用することで高精度な欠損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。

3次までの低次モードでは、予測できない要素もあり精度が大幅に低下した。よってそのたわみ角も加えた結果、単純支持では大幅に精度が向上し、高次モードを用いた場合と同程度の精度で予測が可能であった。片側固定では大きな精度向上は見られなかったため、MFDI法を用いた結果、全要素で85~90%程度の精度で欠損段階予測が可能であった。予測たわみ角を用いた結果では、一定の精度は得られたものの、予測できない例も見られたため、予測精度向上が課題となった。