

既設橋梁の健全度評価に関する基礎的研究

日本道路公団 正会員 ○横山 和昭 日本道路公団 正会員 上東 泰
日本道路公団 野島 昭二 (株)建設技術研究所 土井 達朗

1. はじめに

日本道路公団（以下、JH）における橋梁の点検および健全度評価は図-1 に示す流れで実施されている。橋梁点検は目視による外観調査が主体となっており、点検員による点検結果に基づき専門家が健全度評価を実施している。しかし、点検が困難な箇所および複数の劣化要因により変状が生じている箇所においては、健全度評価の結果が人的要因により影響されやすい。このため、本研究では、定量的な判断が難しい点検員および専門家の知識と経験則をルール化するのに適したニューラルネットワーク手法を用いて既設橋梁の健全度評価を試みた。具体的には、橋梁を構成する主桁、床版等の各種エレメントの点検結果を統計的に分析し、専門家による健全度評価結果とニューラルネットワークモデル（以下、NN モデル）による評価結果を比較した。その結果、既設橋梁の健全度評価手法としてNNモデルの妥当性を検証した。

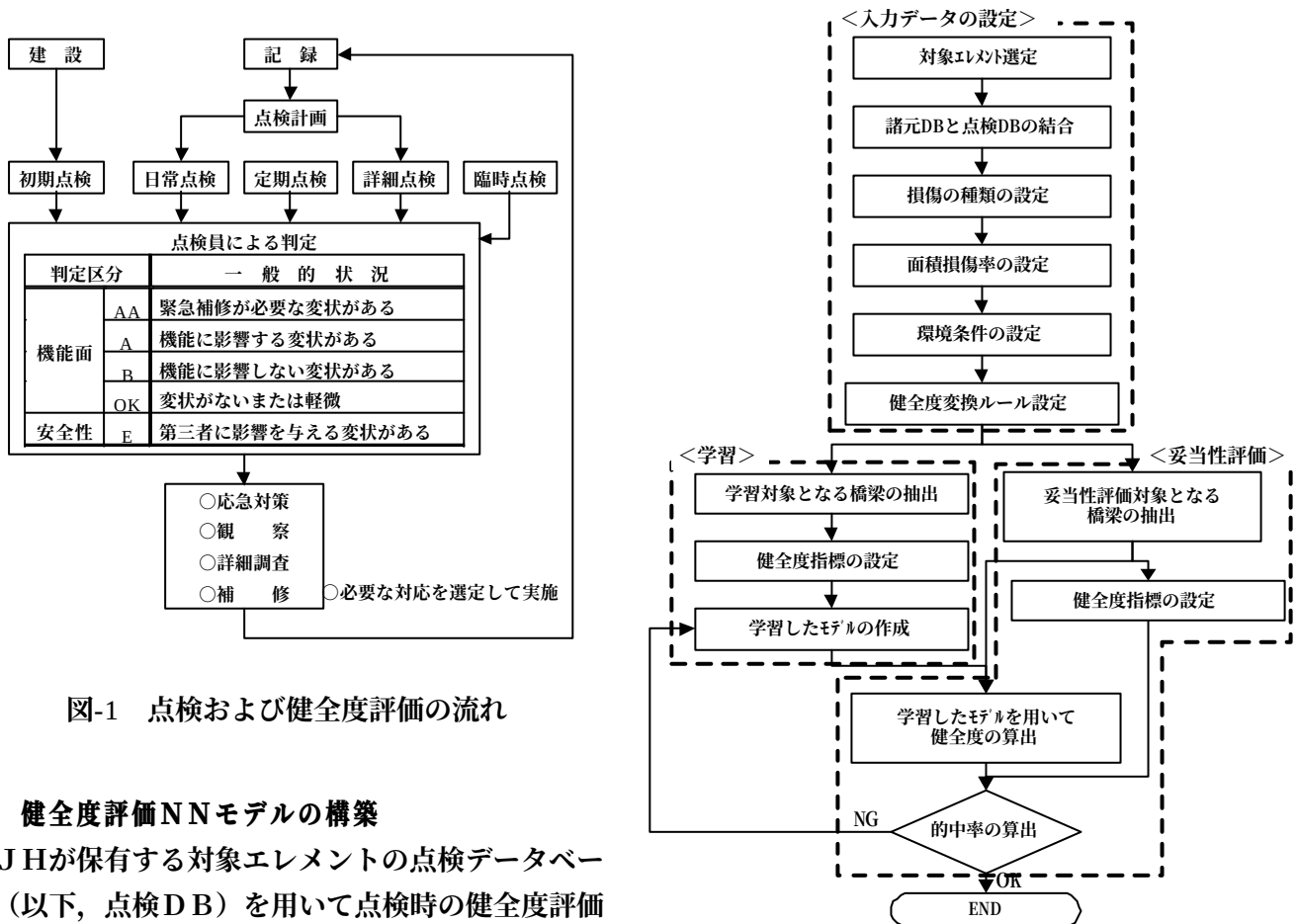


図-1 点検および健全度評価の流れ

2. 健全度評価NNモデルの構築

JHが保有する対象エレメントの点検データベース（以下、点検DB）を用いて点検時の健全度評価NNモデルを構築するためのフローを図-2 に示す。

NNモデルのパラメータを作成するために、教師データとして専門家の判断する健全度評価結果と点検DBを用いた。モデルの妥当性は、学習に用いない橋梁で健全度評価の結果との比較を行い、的中率でモデルの確からしさを評価した。健全度評価の対象とするエレメントは、JHが管理する橋梁部材として過去に使用実績の多いRC中空床版橋の主版、PC合成桁橋の主桁、鋼鈑桁橋のRC床版、鋼鈑桁橋の主桁の4種類を選定した。なお、健全度評価では、部材の損傷程度に応じて

図-2 健全度評価 NN モデル構築フロー

キーワード 維持管理, 橋梁, 健全度評価, ニューラルネットワーク, 点検調査

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 TEL 042-791-1621

5段階（Ⅰ～Ⅴ）にグレーディングした。

健全度評価NNモデルを図-3に示す。モデルの構造形式は3層の単純階層型ネットワークモデルとし、ユニット数は入力層6、中間層5、出力層1とした。

入力パラメータは、供用年数、4種類の損傷面積率と点検による判定ランク、3種類の環境条件の合計12の項目を0～1の値で行い、供用年数は部材内で最も長期なものを1、損傷面積率は橋梁内の最大損傷を1、環境条件は各項目の有無を0または1とした。出力は0～1の値で行い、その値を健全度Ⅰ～Ⅴに変換することとした。

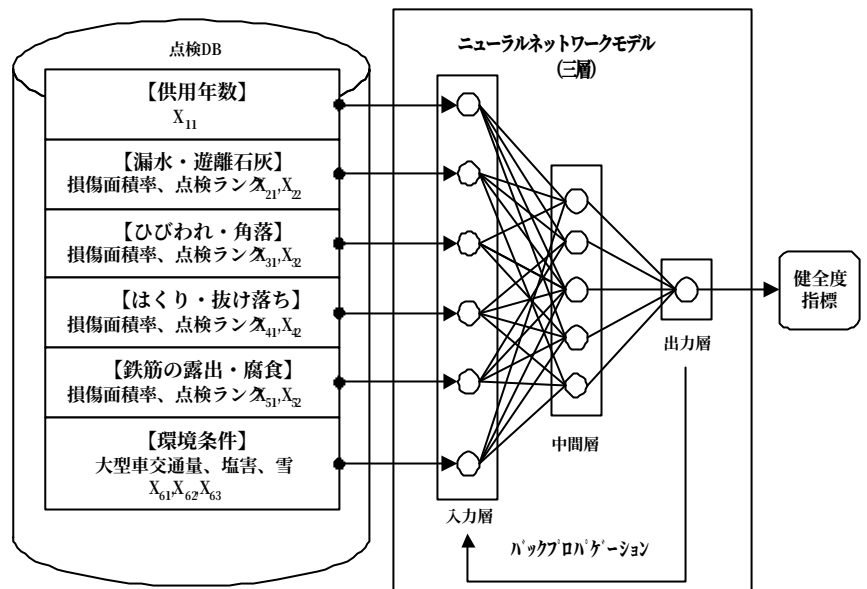


図-3 健全度評価 NN モデル模式図

3. 妥当性の評価

健全度評価NNモデルの妥当性の評価に用いたデータは、学習の際に用いた橋梁とは別に、専門家が判断する健全度評価をパターン分類し、点検DBからランダムに抽出した。専門家あるいはNNモデルによる健全度判定結果の比較を図-4(a)～(d)に示す。専門家による健全度評価に対して的中したもの、4種類のエレメントの平均で約9割であり、NNモデルを用いた健全度評価の妥当性が確認できた。

4. まとめと今後の課題

本研究では、既設橋梁の健全度評価にNNモデルを試行し、その妥当性を検証した。今後の課題として、以下が挙げられる。

- ・ 橋梁エレメントの劣化予測手法の確立
- ・ 健全度評価と健全度の定量的基準との妥当性の検証
- ・ 供用期間中の補修・補強効果の定量化
- ・ 各エレメントの評価を複合的に利用した橋梁全体の評価システムの構築

また、目視による外観調査が主体である点検について、点検員の資格化や非破壊検査導入等による健全度評価技術の高度化が望まれる。

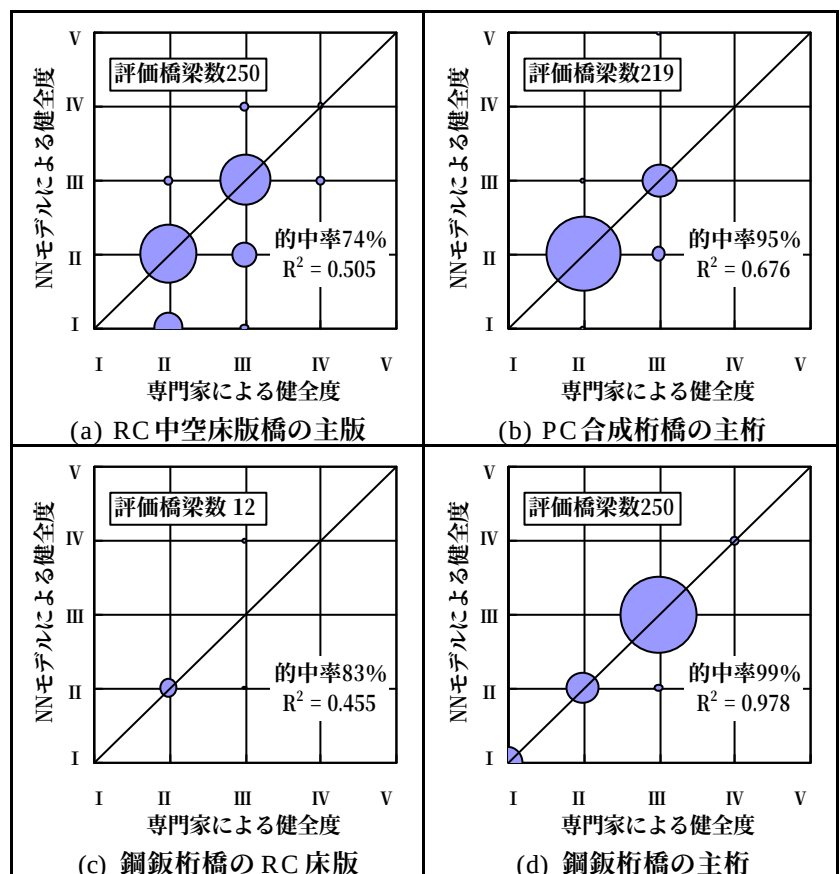


図-4 健全度評価の比較