

ニューラルネットワークによる健全度予測も考慮した 橋梁維持管理システムの構築

中央大学 学生員 ○内山 典之
中央大学 正会員 平野 廣和
中央大学 正会員 佐藤 尚次

1. はじめに

近年、既存の社会資本ストックを長期に渡り有効活用することを目的として、維持管理の重要性が増大してきている。現在利用されている重要な社会資本である橋梁は、交通量の増加、車両の大型化などにより、設計当初に予想されていたよりも過酷な使用条件のもとで長期間に渡り使用されてきている。このため著しく損傷を受けている場合もあり、これら老朽化した橋梁の適切な維持管理を行いつつ延命化を図ることが希求されている。一方、様々なデータがデジタル化され、橋梁に関するデータベースも作成されてきている。しかし、データベース化されたと言っても膨大な量のデータが単に入力されただけのものも多く、維持管理計画の立案に有効に利用されているとは言い難いのが現状である。

そこで、本研究では橋梁に関する台帳や図面、補修履歴、点検履歴等をデータベース化し、点検履歴や補修履歴を部材ごとにまとめることで、個々の部材に対して損傷の程度や劣化の進行状況を把握する。さらに 3 次元 CG モデルと対応させることで、橋梁の構成部材の配置状況を容易に確認可能な橋梁維持管理のシステムの構築を試みることにする。また、補修・補強計画の支援の一つとして、ニューラルネットワーク（以下、NN）による劣化予測手法も検討した。

表-1 データベース収録項目

	収録データ
損傷部材データ	1.部材名
	2.部材番号
	(図面・3次元モデルと対応)
	3.損傷ランク
	4.損傷種類
	5.写真
	6.損傷位置図

2. データベース構築

橋梁は部材数が多く、配置も複雑に構成されていることから、適切な維持管理を行うためには構造を正確

に把握する必要がある。そこで構造を容易に把握する上で 3 次元 CG モデルをデータベースに組み込み使用することは有効である。

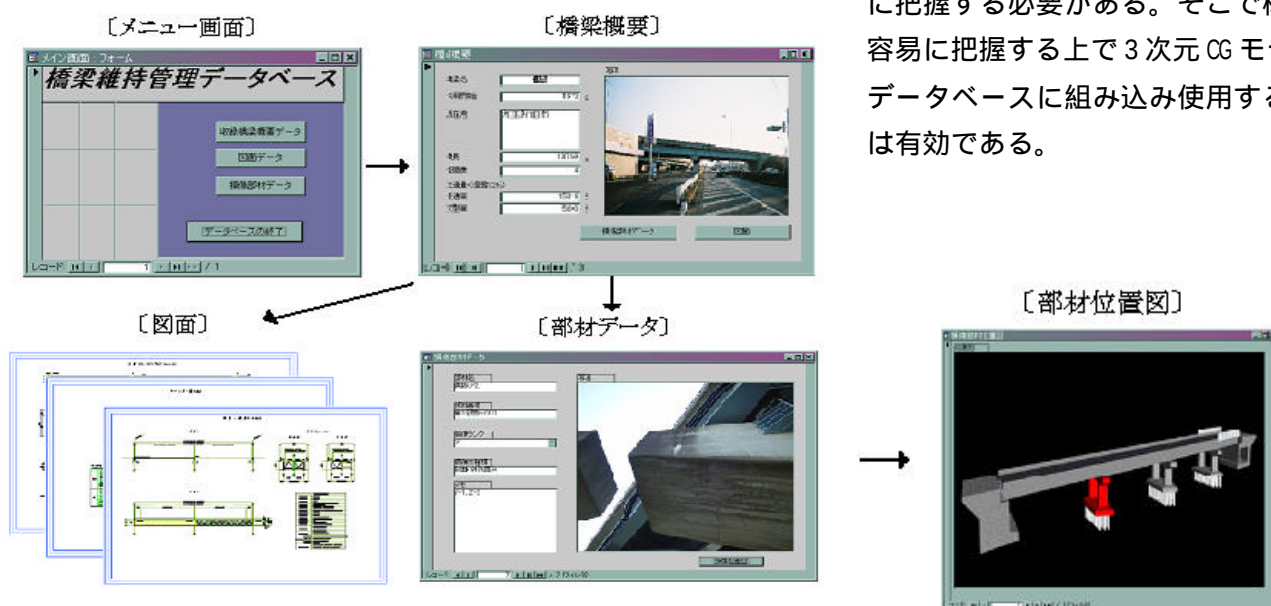


図-1 データベース画面

キーワード：データベース、3次元モデル、健全度、ニューラルネットワーク

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL03-3817-1816

また、点検は部材を要素に分割し、その要素ごとに点検が行われている。そのため、部材の要素分割も考慮に入れた 3 次元 CG モデルを作成する。橋梁の 3 次元モデル作成は CAD データと市販の CG ソフトである Shade を使用することで容易に作成することが可能である。²⁾

データベースには橋梁の基本情報として橋梁概要、CAD 図面、3 次元モデル、損傷部材データの 4 項目を収録しており、損傷部材データは表-1 に示す項目を収録している。図-1 にデータベース画面での操作の流れを示す。部材ごとに点検データ、補修履歴をまとめ、橋梁基本データや 3 次元モデル、図面にリンク付けする。これにより、橋梁の現状や部材情報、位置等の検索が一連の流れとして表示される。

3.NN モデルによる健全度予測

本研究では、モデルの構造形式は 3 層の階層型 NN モデルとし BP 法により健全度を推定する。供試データとして実際の点検データを用い、健全度の評価を行う手法を検討した。なお、点検データを見ると、損傷は橋梁の中心部、端部で差があるので、部材を橋軸方向に 3 分割してそれぞれの部分での健全度を求める。入力値は供用期間、交通量（普通車、大型車別）橋梁を橋軸方向に 3 分割したときの位置、環境条件とし、損傷種別ごとの健全度 OK、
、
、
¹⁾のランクを表-2 に示すように数値化したものを出力値とする。得られた値の妥当性は教師データとして用いない橋梁のデータを入力し、得られた結果と実際の点検結果とを比較してみる。今回は床版のひび割れと遊離石灰の二つの損傷について検討してみた。その結果を図-3 に示す。各々、的中率を計算するとひび割れの場合が 42%、遊離石灰の場合が 25%程度と十分な精度は得られていない。

表-2 ランクの数値化

ランク	数 値 化
OK	0.00
	0.25
	0.50
	0.75
	1.00

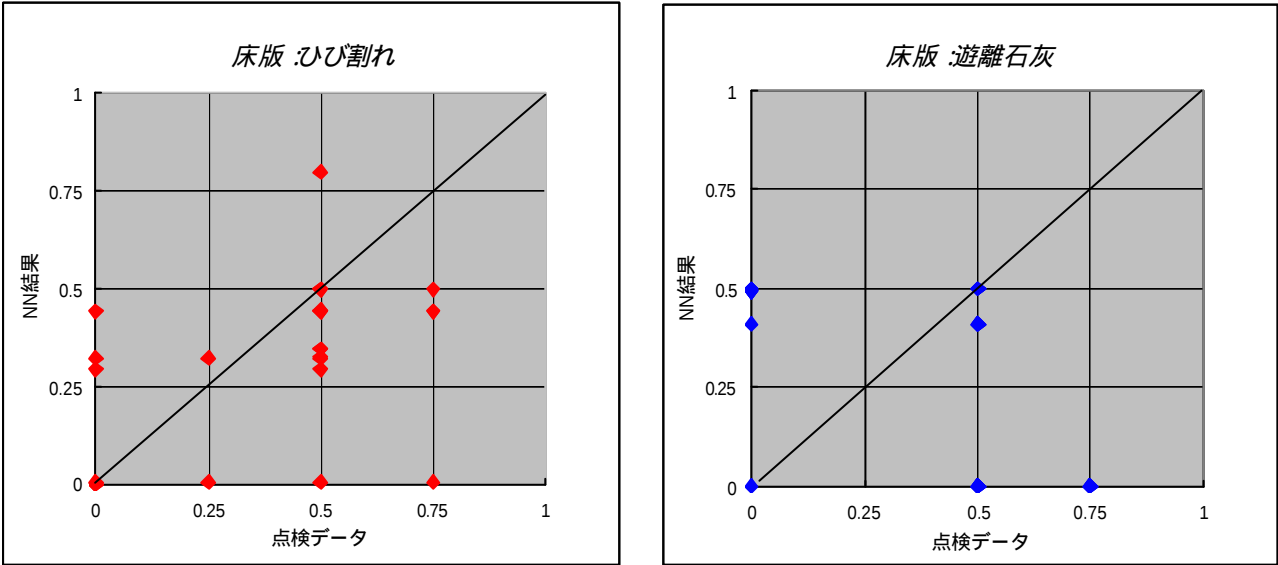


図-2 健全度評価の妥当性評価

4.おわりに

データベースを構築することで橋梁の維持管理の参考となる現状や履歴データの素早い検索や入力が可能となった。また、3 次元 CG モデルと対応させたことで損傷部材の位置や橋梁形状が容易に把握でき、維持管理業務に対しての支援ツールの役割を果たすと考えられる。NN モデルによる劣化予測は教師データとして用いた、点検データが供用年数 20～30 年以外のものが極端に少ないことと、データ数の少なさから、十分な精度を得られていない。今後は、データベース収録情報の見直し、劣化予測制度の向上、劣化予測をデータベースに盛り込むことが課題である。

参考文献

1) 設省土木研究所：橋梁点検要領（案）,土木研究所資料,第 2651 号,1988.
2) 内山典之、平野廣和、西山真、佐藤尚次：橋梁架設地点の地形も考慮した 3DCG による景観設計,第 57 回年次学術講演概要集,2002/9 .