

I - 20 地方中核都市における既設道路橋の地震防災上の重要度評価システムの構築に関する基礎的研究

(株)四電技術コンサルタント 正員 ○小林 耕司
 徳島大学工学部 正員 成行 義文
 徳島大学工学部 フェロー 平尾 潔
 (株)片山ストラテック 藤本伸一郎
 (株)総合技術コンサルタント 勝間 栄治

1. はじめに

道路は人間が社会・経済活動を営む上で最も重要な社会資本の一つである。我が国における各都市の多くは大小様々な河川を有しており、道路網の連続性を保つための道路橋の数も比較的多い。1995年の阪神淡路大震災において経験したように、道路橋が一旦地震被害を受けると被災地域内外の経済に長期間に渡り大きな影響を与える。この大震災以降、平成8年に道路橋示方書が改訂され、耐震設計は震度法だけでなく、地震時保有水平耐力法によっても行うことが規定された。しかしながら現時点での我が国の既設道路橋は、旧耐震基準により設計されたものがほとんどであり、それらすべての道路橋に現行の耐震基準を満たす耐震補強を施すことは、時間的にも予算的にも不可能である。従って、限られた時間と予算という制約条件のもとで、最も合理的な道路橋の耐震補強計画を策定する必要がある。

本研究では、地方中核都市における既設道路橋のより合理的な耐震補強計画法を策定するための基礎的研究として、それらの重要度評価システムを構築した。本法は、佐藤ら¹⁾による大都市における既設道路橋の地震防災上の重要度評価手法を、地方中核都市にも適用できるように簡略化するとともに、地震被害予測結果をネットワーク解析に取り入れることにより、想定地震による影響を評価に取り入れられるように改良したものである。

そして、徳島市中心部の道路橋に本評価手順を適用し、その結果から本評価手順のシステムとしての妥当性の検討を行った。

2. 道路橋の重要度とその評価手順

本研究では、道路橋の重要度を、図-1に示すように「属性」と「ネットワーク特性」の2つの側面から総合的に評価している。評価橋梁の選定としては、想定地震に対する被害予測結果より、耐震補強の必要性が認められる橋梁を選定する。属性に基づく重要度は、「防災上の要因」、「交通特性」、「橋が被災した場合の影響度」、「河川の横断」等に関係の深い要因に重みを付けて足し合わせて得られる評点により評価する。ネットワーク特性に関する道路橋の重要度は、避難期（震後数時間程度）、救援期（震後2~3日程度）、応急復旧期（震後1週間程度）という3期の各ネットワーク解析より得られる貢献度から求める。ネットワーク解析に必要な交通量は、評価対象地域をいくつかの地区に分割し、その地区毎の地震被害予測結果から推定する。

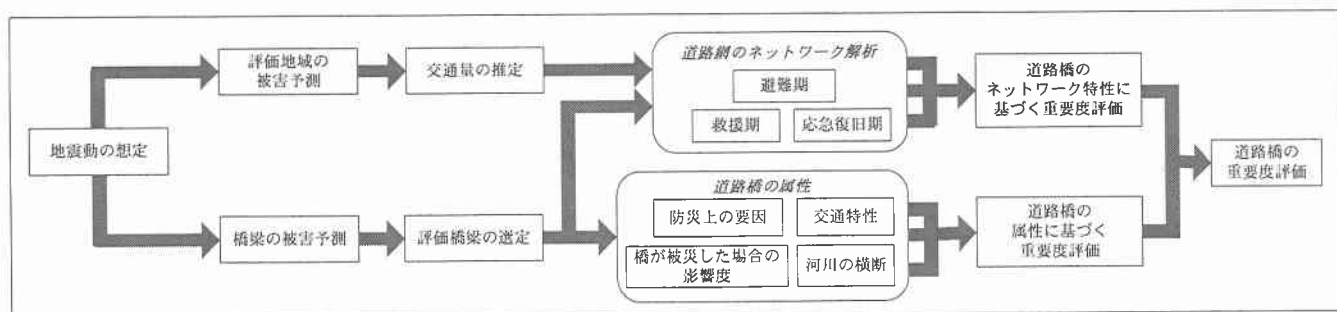


図-1 道路橋の重要度評価手順

3. 適用例

本評価手順の妥当性を検討するために、徳島市中心部の約 40km² を対象として適用例を作成した。まず、ニューラルネットワークに基づく橋梁の損傷度予測手法²⁾を用いて、評価対象地域内の 72 個の評価橋梁を選定した。

道路橋の属性に関する要因は、表-1 のように主要河川の横断や車両交通量など 6 つの要因を選定し評価に用いた。また、ネットワーク解析に必要な交通量を推定するために、国土庁地震被害想定支援マニュアル³⁾を用いた。このマニュアルの適用に際し、評価地域を 78 に分割し、各地区毎に地震被害の推定を行った。本適用例では各地区の相対的な被害量に応じた交通量が、各地域の中心ノードから発生すると仮定して、表-2 に示す 3 つの時期毎にネットワーク解析を行った。また、各種要因に付ける重みの組み合わせは、同表に示すように 3 パターンとした。重みパターン I は人命を優先させた場合、同 II は復旧活動を優先させた場合、また同 III は両者のバランスを考えた場合である。最終的な道路橋の重要度評価に必要な両特性に対する重みは表-3 のようである。

また、各段階での評価結果をより Visual に表示するために、図-2 に示すような GIS を作成した。GIS 上に表示される各種評価結果は、発表会当日に OHP を用いてカラー表示する予定である。

4. おわりに

本研究より得られた結論を列挙すると以下のようである。

- ① 地方中核都市における既設道路橋の地震防災上の重要度の合理的な一評価法を提案した。
- ② 各種評価結果の比較・検討の際に GIS の利用の有効性を確認した。
- ③ 徳島市中心部に本法を適用した結果、本法により既設道路橋の地震防災上の重要度評価がシステムティックに行えることを確認した。

謝辞 本研究は社団法人四国建設弘済会から平成 8 年度建設事業の技術開発支援制度による助成金を受けて行ったものである。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 佐藤次郎・篠崎之雄・佐伯光昭・磯山隆二：大都市における既設道路橋の地震防災上の重要度評価手法，土木学会論文集 No.513/I-31, pp213-223, 1995
- 2) 古川幸信・沢田 勉・平尾 潔・成行義文：道路橋の地震被害調査と被害予測への応用，第 24 回地震工学発表会講演論文集, pp1109-1112, 1997.7
- 3) 国土庁：地震被害想定支援マニュアル，< <http://www.nla.go.jp/boushi/manual/index.htm> >, 1997

表-1 属性に基づく要因に付ける重み

	評価区分	要因	重みパターン		
			I	II	III
属性に基づく重要度	河川の横断	主要河川の横断	2	3	2
	交通特性	車両交通量 ^{※1}	3+ (9)	3+ (9)	3+ (9)
		歩行者数 ^{※1}	1+ (3)	1+ (3)	1+ (3)
	橋の被災した場合の影響	橋下種別	2	2	2
		占用物件	1	2	2
防災上の要因	防災上の路線区分	3	1	2	

※1 平常時の重要度を考慮するために()内の重みを足し合わせる

表-2 ネットワーク解析結果に付ける重み

	評価区分	重みパターン		
		I	II	III
ネットワーク特性に基づく重要度	避難期	3	1	1
	救護期	3	1	1
	応急復旧期	1	3	1

表-3 道路橋の重要度評価に用いる重み

道路橋の重要度	評価要因	重み
	属性に基づく重要度	
	ネットワーク特性に基づく重要度	2

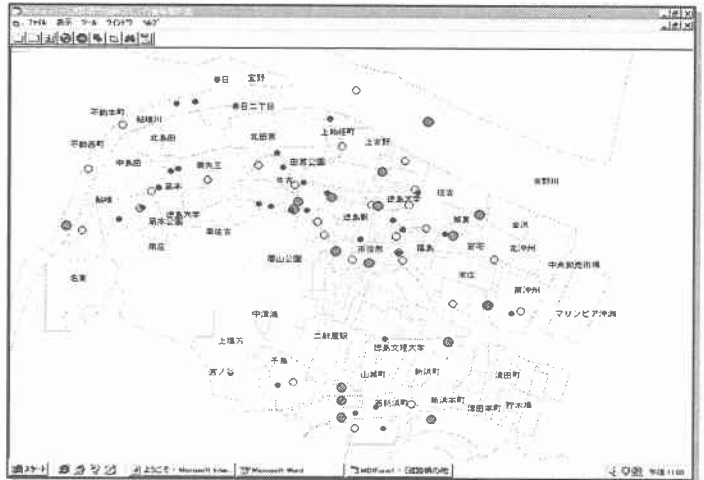


図-2 道路橋の重要度評価結果（重みパターン I）