

I-A265

橋梁点検評価システムとその改良

北見工業大学 学生員 平 成晴 北見工業大学 正 員 三上 修一
 (株)中土木設計事務所 正 員 本間美樹治 北見工業大学 フェロー 大島 俊之
 北海道道路管理技術センター 村上 昭治 北見工業大学 学生員 丹波 郁恵

1. はじめに

現在、橋梁を含めた道路の建設には多大な努力が払われているが、近年の交通の増加に対応して対策が遅れたために点検を必要とし、維持・管理を重点的施策とするに至った。

著者らはこれまでに橋梁の健全度を、数量化理論Ⅱ類を用いて評価する手法を提案している。その結果を補修や補強工事に活用するうえで、橋梁点検の健全度評価手法を基準化する必要性がある。本研究では橋梁点検評価システムにおいて解析方法や使用性を考慮したデータベースの開発を検討した。

2. 数量化理論Ⅱ類による橋梁点検評価システム

橋梁の点検評価を行う際に建設省土木研究所の「橋梁点検要領(案)」を参考にした。橋梁調書では物理的点検項目のアイテムは全部で20項目あるが、そのうち重要な部材についてはさらに細かく分類し、補修の関連性が小さい部材については削除して最終的には表1のように物理的アイテムを14項目にまとめてデータ処理を行った。また、外的基準の設定については「損傷度判定基準(案)」より橋梁の状態によってOK, IV, III, II, Iと区分されているが、Iについては点検の結果からは機械的に判定せず点検者の状況判断によるものなので削除し、実際の評価は表2のような4段階に設定した。さらにこの外的基準からコンクリート橋と鋼橋に分類して重み係数を数量化理論によって求め、そこから得られた座標軸毎に一軸・二軸・三軸の境界線を設定した。この作業を行う際には過去の研究で10名のエキスパートにより、仮想の橋梁を判定したアンケート調査の結果を基準値として用いている。そして一軸(境界値:1.15842)の大小でOK, IV, IIIとIIの分類、二軸(境界値:0.280968)でOK, IVとIIIの分類、三軸(境界値:-0.136535)でOKとIVの分類をして橋梁の総合評価について判定を行った。

表1 物理的アイテム

上部構造	主部材	・主1 ・主2 ・主3
	・補剛材(2次部材)	
下部構造	床版	・床1 ・床2 ・床3
		・躯体 ・基礎
その他		・支承
		・高欄
		・地覆
		・舗装 ・伸縮装置

3. 健全度評価の解析結果と検討

3.1 解析結果

健全度評価の解析結果について、外的基準の分布状態を検討するために図1ではアンケート調査から得られた鋼橋202橋、図2では北海道開発局の北海道における国道の鋼橋190橋(Ⅱ:22, Ⅲ:50, Ⅳ:56, OK:62)のサンプルスコアを一軸・二軸の相関図として示したものである。図1の結果を基準に考

表2 外的基準

OK: 現状維持
Ⅳ: 軽い補修を要する
Ⅲ: 大がかりな補修を要する
Ⅱ: 補修より架け替えをすすめる

Keywords: 橋梁点検評価システム(Evaluation System of Bridge Inspection),

数量化理論(Quantification Method), Fuzzy 理論(Fuzzy Theory)

(連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町165番地 TEL 0157-26-9476 FAX 0157-23-9408)

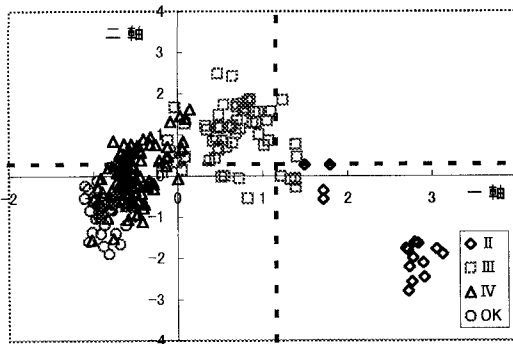


図1 アンケート調査の散布図

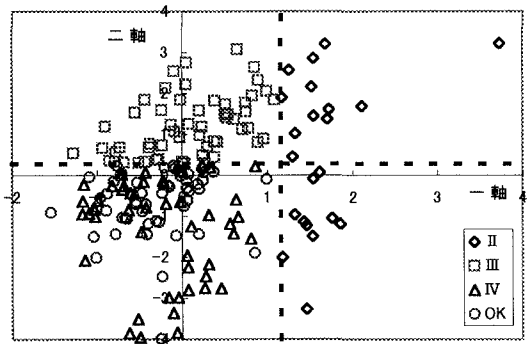


図2 北海道国道における総合評価の散布図

慮すると、図2のサンプルスコアの値が全体的に分散していることがわかる。すなわち、総合評価が同じく判定されても損傷度に著しい格差が生じていることになる。また図中の点線はそれぞれの軸での境界値になっており、図2では境界線からⅡ、Ⅲ、Ⅳ・OKの区分状況が判断される。一軸については総合評価がⅡのサンプルスコア、また二軸については総合評価がⅢのサンプルスコアが大きいほど損傷度が高くなり、逆に小さいほど損傷度が低くなる。しかしこの判定法は信憑性が薄く、例えば14項目評価で相当な部材損傷があるにもかかわらず一軸のサンプルスコアがOK側に位置しており、総合評価が本来ならばⅡと判定されるべきなのがOKと判定されている現象が起因している。

3.2 Fuzzy 理論の検討

この問題に対処する方法の一つとして Fuzzy 理論を導入しシステムを改良する。Fuzzy 理論の目的は、外的基準の集合体を Fuzzy 化することによって定義域を連続的にとり、それに伴って総合評価の関係を Fuzzy 化させる点にある。そうすると境界値を2値の総合評価に割り切ることの問題点が解消され、図3のようなイメージによって外的基準の集合体を定義することが可能である。このことから橋梁の総合評価について適切な解析を行う手法は、境界値の実軸上で外的基準の Fuzzy 集合体が効率よく分離されるようになる。

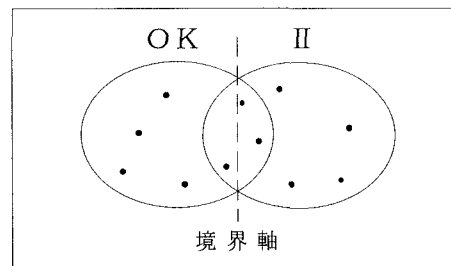


図3 外的基準の集合体例

4. まとめ

本研究ではアンケート調査および実際の橋梁データを用いた解析によって総合評価を検討したが、外的基準の集合体を Fuzzy 理論によって分類し、解析結果の信頼性をより高くする必要がある。また、この他にも震災点検や地質構造などの要素を含んだ耐震健全性評価システムの定義付けを行っていく予定である。最後に本研究において橋梁点検データを提供して頂いた北海道開発局に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 本間他：橋梁点検データベースに基づく橋梁の健全度評価、土木学会第52回年次学術講演会、1997.9
- 2) 森弘・大島他：コンピュータ・グラフィクスと数量化理論を応用した橋梁の維持点検評価法、土木学会論文集、No.501/I-29、1994.10
- 3) 森弘他：橋梁の健全度診断における総合評価法の開発、鋼構造年次論文報告書、vol.1993
- 4) 寺野・浅居・菅野：ファジィシステム入門、オーム社、1987