

I-162

橋梁の耐震性評価に関するエキスパートシステム導入の試み

サントリー	正員	横溝 茂樹
京都大学工学部	正員	山田 善一
京都大学工学部	正員	家村 浩和
京都大学工学部	正員	古田 均

1. はじめに

日本における過去の地震被害をふまえて、大学や行政機関の専門家が橋梁の耐震性に関する知識ベースを作成し、橋梁のランク付けを行う手法を提案してきた。この方法では、橋梁を桁、支承、橋脚、基礎、地盤の各部に分け、それぞれの状態に応じてスコアを与え、それらのスコアを総合して、橋梁の耐震性を判定するものであり、計算そのものは極めて単純である。

本研究では、橋梁の耐震性評価を専門家とほぼ同等のレベルで実施できるよう、LISP言語を適用してエキスパートシステムの構築を試み、さらにFORTRAN言語で数値計算を行いそれをシステムに呼び出すことで、その評価方法をより客観的なデータに基づくものとした。

2. エキスパートシステムの作成

実際のエキスパートシステムの開発には、プロダクションシステムが広く用いられ、その基本構成は、事実情報を管理するためのデータベース、プロダクションルールを管理するためのルールベース、及び推論を実行するインタプリタの三つの部分で構成される。その1サイクルは、インタプリタにより、データベースとルールベース内のプロダクションルールとの間で次々とマッチングが行われ、条件の成立したルールの結論が実行される、というものである。

本研究では、道路協会による昭和61年の評価方法を基本とした。これは、上・下部工の変形に関する評価と下部工の強度に関する評価の双方を実施して、既存橋梁の耐震性の診断を行っている。点検は図1に示すフロー図に従って行われるよう、LISP言語を用いたプログラミングを行った。特徴的な橋梁について耐震性評価を行った所、図2のような結果となった。耐震性のランクは図2中の表に示すとおりである。耐震性が低いと判定されるランクAの橋梁群において、評価点のばらつきが大きいのが特徴的である。一方、本評価法より古い昭和52年度の結果と比較したところ、ランク評価の異なるものも見られた。これらの原因として、地盤や下部構造の耐震性評価に主観的な部分の多いこと、またその判断が最終評価に大きな影響を及ぼすこと、などが判明した。エキスパートシステムを、主観的判断に基づくものから、より客観的なデータに基づくものとするため、次の改良を加えた。

3. システムの改良

上記のエキスパートシステムを適用させるに当たって、問題となることの一つに、ユーザーがデータベースの10「流動化の恐れ」において、あり・なしを選択する際にどういう基準をもって選ぶのか、ということである。つまり、実際に調査すべき橋梁を見ただけでは確実に、流動化の恐れの有無は分からないであろうし、同じシステムを構築することを考えるのなら、あり・なしの選択をきちんと決定できるものにすべきであろう。このほか、12「支持地盤の不均一・均一」、13「洗掘の有無」、19「基礎の異常」なども同様のことがいえる。今回は、この中で10「流動化の恐れ」についてだけ考慮してみることにする。

流動化の恐れを判定を行う必要のある土層に対しては、地盤データから流動化に対する抵抗率 F_L を求め、この値が1以下の土層については流動化するものとする。ここで得られた式は、数値計算が不得意なLISP言語ではなく、それを得意とするFORTRAN言語に任せるとして、その結果をLISPに呼び出すことを考える。

これによって、定式化する以前のシステムに比べ数値的に流動化という現象をとらえることができた。つまり、この改良したシステムを実際の橋梁に適用することで、まず、 F_L の値をいったん別に求めてから、シ

システムに代入するという2度手間を、システムの初めから数値を入れて求めるというような作業の簡素化をはかることができる。

4. 結論

本研究を通して以下のような結論が得られた。

- ① 元来、橋梁の耐震性評価に関しては専門的な知識を必要とし、その評価過程における計算に関してもかなり複雑なものであったが、この対話型のシステムによってそれらの作業が簡素化されその評価が容易になった。
- ② また、計算を不得意とするLISPであるが、数値計算を得意とするFORTRANで、橋梁各部の耐震性判定に関する評価法を定式化し、それをシステム内に呼び出すことで評価時間を短縮することができ、正確さも増すことになった。
- ③ そのうえ、今後、新しいデータベースの条件をシステムに追加、あるいは削除しようとするときにも、比較的容易に実行可能となった。

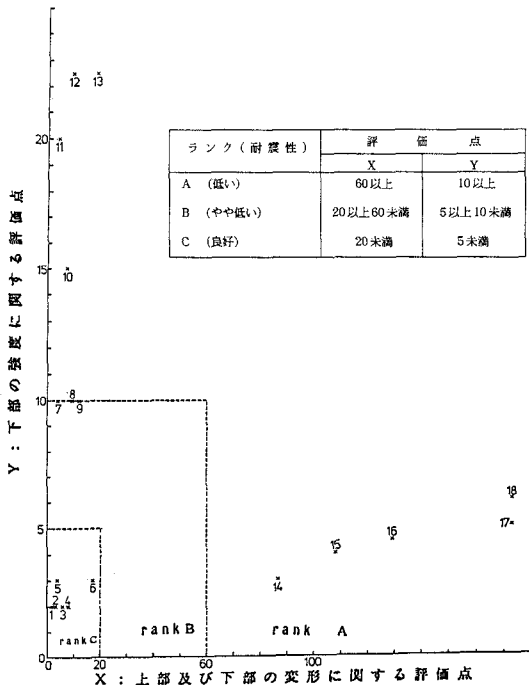


図2 特徴的な橋梁の耐震性評価の例

参考文献

- 1) 大谷裕生：維持補修を考慮した橋梁構造物の設計システムに関する基礎的研究、卒業論文（1988）
- 2) 地震予知総合研究振興会：橋梁の耐震性評価手法に関する研究（1985）
- 3) 日本道路協会：道路橋示法書・同解説 V耐震設計編（1980）
- 4) R. WILENSKY著 平林真一・河田亭・世古忠訳：講談社、LISP CRAFT 上・下（1987）

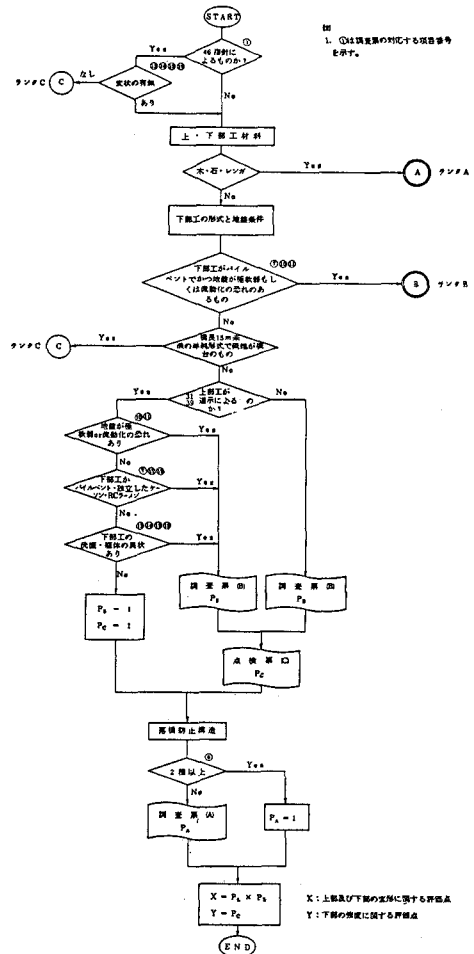


図1 橋梁の耐震性評価のフロー [2]