

CS-102 鋼橋架設における計画から現場安全管理までの総合型システム

日本橋梁 正会員 小西 日出幸 日本電子計算 正会員 小森 宏昭
 山口大学 学生会員 森山 圭吾 駒井鉄工 正会員 長谷川 敏之
 ニュージェック 正会員 白 星保

1. まえがき

筆者らは、これまで、エキスパートシステムを適用した鋼橋架設工法選定システムおよび架設工法別安全管理システムの研究開発を行ってきた。架設工法選定システムは、橋梁を架けるにあたっての計画段階で利用するシステムであり、安全管理システムは、現場の施工段階で利用する危険度を診断するシステムである。この二つのシステムは、個別に独立したシステムであるが、利用する知識には共通部分がある。安全管理システムにおいてチェックされる事故発生要因に対する項目のなかで、特に架設条件に関連するものは、架設工法選定システムにおいて検討される項目と共通する部分である。また、架設工法決定後の実施施工計画においては、安全管理上の種々の問題点を十分に考慮された計画がなされるべきであることは言うまでもない。すなわち、安全管理システムの知識部分は、その前工程の施工計画時にも利用されるべきものである。

本研究は、架設工法選定システムおよび安全管理システムを充実、発展させながら、鋼橋架設計画から現場安全管理まで総合的に利用できるシステムの開発を試みたものである。

2. 架設工法選定システム

本システムは対象の橋梁形式を鋼钣桁および鋼箱桁としており、推論結果である架設工法は表－1に示した一般的な12工法としている。なお、いずれの架設工法も選定できないような条件の場合には、「他工法との併用」が推論結果として出力される。本システムは、一般的に利用されている工法選定フローチャートをもとに、選定に必要な18の検討項目およびそれに対する複数の確認事項を設定し、それらを取り込み独自のフローチャートに整理しなおし、体系化した知識に基づいた推論システムを構築している。知識ベースの構築は「IF－THEN」形式のプロダクションルールによっている。確認事項については2～5個の選択肢を設定し、それらの選択肢をパソコンの質問画面に解答する手順で入力してもらい推論を進めていく。質問画面の一例を図－1に示す。推論結果は、プロダクションルールを成立させる確信度の集計値で評価を行い、確信度の高い架設工法を推論結果として表示させるシステムである。

架設工法グループ	架設工法
トラッククレーン 工法	トラッククレーンベント工法
	トラッククレーン一括架設工法
F C ・台船工法	フローティングクレーンベント工法
	フローティングクレーン一括架設工法
横取り併用工法	台船一括架設工法
	T C ベント（横取り併用）工法
送り出し工法	T C 一括架設（横取り併用）工法
	手延べ式送り出し工法
ケーブル式工法	架設桁送り出し工法
	回転工法
	ケーブルクレーンベント工法
	ケーブルエレクション直吊り工法

表－1 対象架設工法とグループ

図－1 トラッククレーン搬入路に関する質問画面

キーワード：橋梁架設、工法選定、安全管理、エキスパートシステム

連絡先：日本橋梁 〒552 大阪市港区福崎2丁目1番30号 TEL06-571-6475 FAX06-577-2431

3. 安全管理システム

安全管理システムについてはこれまでに、ケーブルエレクション斜吊工法および送出架設工法を対象にシステムを構築している。本システムは、架設時の事故の分析等を通じて収集した事故発生要因を階層構造化することおよびそれに対応するチェックシートを作成することにより構築している。パソコンの質問画面に解答する手順で入力を行い、その結果から現場作業の危険箇所の指摘、および危険度を評価するシステムとなっている。評価の方法は、ここでも確信度を用いており、確信度値を危険度に対応させて評価している。図-2に事故発生要因の階層構造画面を示す。図-2の階層構造画面は入力された結果の確信度を付して常に表示させ、推論経過をユーザーに示す。図-5に結論画面例を示す。

圖-2 階層構造表示画面

図-3 危険度評価画面

4. 総合型システム

架設計画から現場施工までの業務の中で、工法選定システムは計画段階の早い時期に利用されることになり、安全管理システムは、現場で実際に管理を行う人に利用されることを目的に試作されたものである。したがって、このままでは、それぞれ独立して関連なしに利用されることになる。しかし、工法選定システムにおける推論過程のなかには安全管理上の情報が含まれており、この情報は施工計画にも利用されることがのぞましい。また、安全管理システム構築用に作成したチェックシートも工法選定システムのなかに情報として取り込んでおけば、これも施工計画に利用することが可能となる。以上の情報引継型による総合型システムのイメージを図－４に示す。安全管理システムは１２工法全てに対して構築されていることが理想であるが、構築されていない工法の場合は従来の安全管理方法のみとなる。この場合も、総合型システムでは安全管理情報が利用できることになる。

図-4 総合型システムのイメージ図

5. まとめ

架設計画から現場施工におけるそれぞれの段階で独立して使用することを目的に構築されたエキスパートシステムを、その関連性に着目することにより、全段階で総合的に利用できるシステムに発展させることが可能となった。今後は、工法選定システムの対象とした架設工法に対して安全管理システムを増設し、より実用的な総合型システムに発展させていく予定である。本報告は、土木学会関西支部調査研究委員会(代表:関西大学広兼道幸助教授)の研究成果をとりまとめたものである。山口大学宮本文穂教授をはじめ、他の委員会メンバーの方々に深く謝意を表します。