

1. まえがき

近年の建設工事中における事故の経年的な傾向は、減少しているとはいいいがたい状況である。特に橋梁架設時の重大事故についていえば、過去に起こった事故と同様の事故が繰り返されていることが指摘されている。この理由として、建設現場における技術者不足、専門技術のブラックボックス化、技術継承の不備および安全意識の低下などが挙げられる。重大事故の発生直後には、徹底的な原因究明が行われるが、その教訓がその後の安全チェックに十分生かされていないのが現状のようである。

橋梁架設の事故は多くの要因が複雑にからみ合った結果起こっていると考えられるが、現場の熟練者達は蓄積された知識や経験でそれらを察知し、未然に事故を防いでいると考えられる。このような貴重な知識や経験をエキスパートシステムを利用して実用的な安全管理システムとしてシステム化しようというのが当共同研究グループの研究目的である。当グループは平成5年度の共同研究「土木構造物の知識情報処理に関する調査研究」での研究成果を踏まえて、メンバーを一新、かつ増員し研究活動を発展させている(表1)。

2. 共同研究グループの活動方針

当グループは、橋梁架設の工法の中から、重大事故の発生頻度と要因の複雑性を考慮し、鋼橋のケーブルエレクション斜吊り工法およびPC橋のエレクションガーター工法に的をしぼり、現場の工事監督者などがパソコンにより安全項目をチェックし、危険を予測できるシステムの構築を目指している。鋼橋の斜吊り工法については平成7年度でプロトタイプシステムが完成し、今後8年度でシステムの実用性の検討を行い、改良および拡大を図っていく。PC橋梁については、平成7年度で事故の調査および要因分析を行っており8年度で鋼橋と同様の手法で要因の階層構造化、安全チェック項目の抽出によりシステム化を目指す。なおワークショップについては、平成7年度および8年度の成果をまとめ、平成9年に行う予定である。

表1 グループメンバー

代表者	広兼 道幸 (関西大学)	
委 員	足立 幸郎 (阪神高速道路公団)	長谷川 敏之 (駒井鉄工)
	植田 卓文 (住友建設)	八田 吉弘 (オリエンタル建設)
	亀井 正博 (大阪市)	広瀬 隆宏 (パシフィックコンサルタンツ)
	小西 日出幸 (日本橋梁)	松崎 正明 (富士ピー・エス)
	小森 宏昭 (日本電子計算)	松田 和茂 (石川島播磨重工業)
	田中 成典 (関西大学)	宮本 文穂 (山口大学)
	谷口 正明 (三菱重工業)	吉澤 義夫 (建設技術研究所)
	梶 一 (日本鋼管)	吉松 慎哉 (ピー・エス)
	白 星保 (ニュージェック)	(五十音順)

3. 活動成果の概要 (中間報告)

システムはルールベースのエキスパートシステムとして構築している。専門家の知識、経験を利用して診断や予測を行うという問題解決のために考えられたエキスパートシステムは、このシステムに適していると思われる。実用的なシステム作りを第一の研究目標としているため、汎用エキスパートシェル「大創玄/TB」(エー・アイ・ソフト㈱ 製)を使用している。

知識の構築は、事故要因を階層化し、その因果関係を「IF-THEN」でルール化することにより行っ

ている。図1に、鋼橋の斜吊り工法による架設時の重大事故発生の直接の要因の一つである〔ケーブル部材の機能損失〕につながる階層構造を示している。たとえば、太線部の〔斜吊りケーブルのワイヤークリップの〕締め付け力不足〕の要因の一つに〔増締め不足〕という要因があるが、これを「IF（増し締めを行っていないならば）THEN（締め付け力不足となる）」というルールを確信度付きで成立させる。これを知識としてシステムに採り入れる。確信度とは、結論（THEN部分）がどのくらいの確率をもって成立するのかの度合いを示すもので、0から+1.0の値である。上述の例で示したルールの場合、このシステムでは+0.35としている。この確信度の値を集計しながら階層の上位へと上がっていくわけであるが、確信度集計計算は平均値法によって行っている。図2に示すように、このシステムはパソコンにより会話方式で質問に回答していき、最終的には事故発生の危険度を表示することで終了する。図3にパソコンの質問画面の一例を示す。危険予測という面でいえば確信度の値が非常に重要であるが、現在は委員会で設定した値としている。集計値が高くなる傾向にあるため、今後は専門家の意見聴取、事故例での検証等により検討していく所存である。実用面でもまだ改良すべき点がピックアップされており今後の課題となっている。しかしこのシステムのチェック項目は専門家との討議を重ねた上で獲得された知識であり、安全項目のチェックにも十分役立つものと考えている。ぜひ、現場で一度使ってみていただきたいと願っている。（システムの使用を希望される方、興味を持たれた方はメンバーまで御一報下さい。）

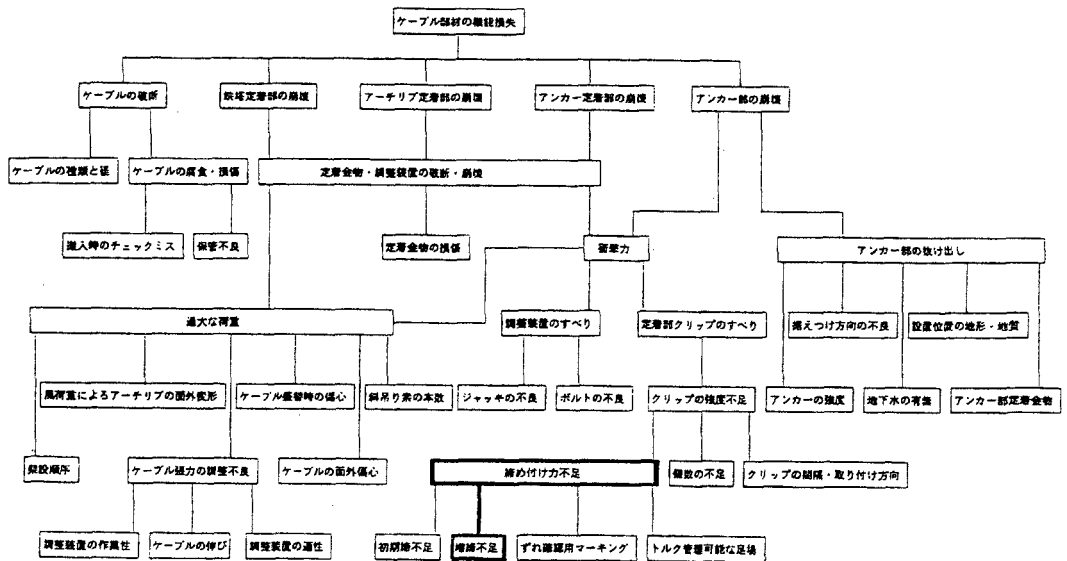


図1 事故発生要因の階層構造（ケーブル部材の機能損失）

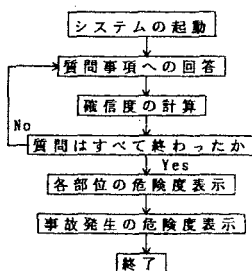


図2 システムの全体フロー図

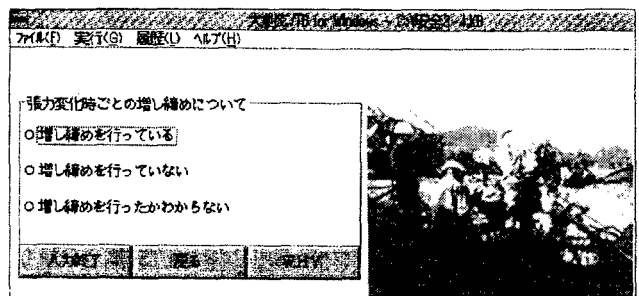


図3 パソコン画面の一例