

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、同じような事故が繰り返しおきていることが指摘されている。この理由としては、建設現場における熟練技術者の不足、技術継承の不備などがあげられる。

橋梁架設における安全管理のシステム化に関する共同研究グループ（表-1）では、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て、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ダー工法に的を絞り、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、事前に事故発生の危険性を予測できるシステムの構築を目指してきた。鋼橋のケーブルエレクション斜吊り工法におけるシステムの構築過程については、前年度の土木学会年次学術講演会などで報告^{1)・3)}してきた。今回は、今年度、主に作業を進めてきた PC 橋のエレクションガーダー工法における安全管理システムの構築過程について報告する。

表-1 共同研究グループのメンバー

氏 名	所 属	氏 名	所 属	氏 名	所 属
植田 卓文	住友建設	中西 延仁	日本鋼管	松崎 正明	富士ビー・エス
亀井 正博	大阪市	白 星保	ニュージェック	松田 和茂	石川島播磨重工業
小西 日出幸	日本橋梁	長谷川 敏之	駒井鉄鋼	宮本 文穂	山口大学
小林 實	阪神公団	八田 吉弘	オリエンタル建設	吉澤 義夫	建設技術研究所
小森 宏昭	日本電子計算	広兼 道幸	関西大学	吉松 慎哉	ビー・エス
田中 成典	関西大学	広瀬 隆宏	パシフィックコンサルタンツ		
谷口 正明	三菱重工業	藤岡 靖	ビー・エス		(五十音順)

2. 活動成果の概要

活動の最終目的は、橋梁架設時における重大事故を未然に防ぐための実用的な安全管理システムを構築することにある。システムを構築するための知識はテーブル形式で整理した。また、実用的なシステムの構築を第一の目標としているため、汎用エキスパートシェル「大創玄/TB」を使用してシステムを構築することを前提とした。以下で、今年度、作業を進めてきた PC 橋のエレクションガーダー工法における安全管理システムの構築において、重要なプロセスである知識の整理と知識の評価について概略を説明する。

2.1. 知識の整理

過去に発生した事故例をもとに事故の原因と考えられる要因を階層化し、その因果関係をテーブルで表現することによって知識を整理した。エレクションガーダー工法における事故発生の主な原因としては、ベントの倒壊、ガーダーの倒壊、およびガーダーの逸走が考えられ、それぞれの事故発生の形態において超過荷重の作用が事故を引き起こす誘因として考えられる。図-1 は、これらの特徴ある事故形態の中で、ベントの倒壊が起こる要因の 1 つである控え索ワイヤーの機能損失に関するものを階層化したものである。これらの階層化された知識をもとに、階層構造下端に位置する要因を質問項目と考え、それぞれの質問項目および選択肢を検討した。例えば、図-1 の左下に位置する「アンカーを土中に設置」という要因に対しては「アンカーを土中に設置しているか?」という質問に対して、「①設置している、②設置していない、③確認していない」という 3 つの選択肢を考え、それぞれの選択肢に対して事故が発生する危険性（確信度）を 0.0 から 1.0 までの数値で設定した。これらの選択肢をユーザーが選択していくことによって、最終的にはベントの倒壊が

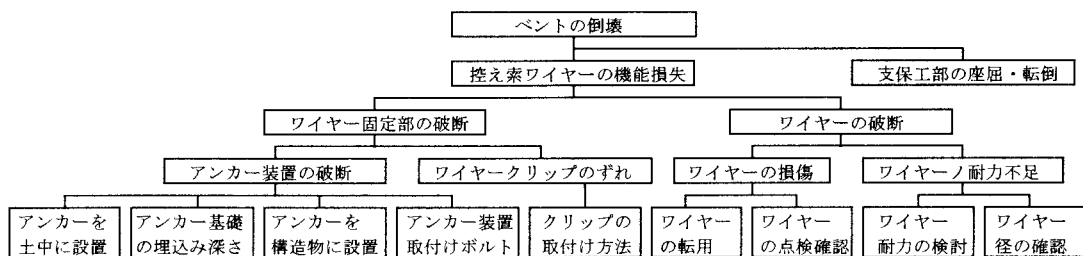


図-1 ベントの倒壊発生要因ノ階層構造（控え索ワイヤーの機能損失）

起こる確信度を集計して求めることができる。

表-2 テーブル形式による知識の整理

アンカー装置を土中に設置 アンカー基礎の埋込み深さ	設置している	設置していない	確認していない
十分である	0.00	0.00	0.10
十分でない	0.20	0.00	0.15
確認していない	0.15	0.00	0.15

表-2 は「アンカー装置の破断」という要因を診断するための知識であり、「アンカーを土中に設置」、「アンカー

基礎の埋込み深さ」という 2 つの質問から、1 つ上のレベルに位置する「アンカー装置の破断」という要因を評価するためのテーブル形式で書かれた知識である。

2.2. 知識の評価

知識の評価は、汎用エキスパートシェル「大創玄/TB」によってシステムを構築する前に、表計算ソフト「Lotsu123」を使って行った。この理由としては、システムは汎用エキスパートシェルを使って構築するが、知識の評価・修正を繰り返す作業には、かなりの労力と時間が必要と思われるためである。表形式で整理した知識に基づき、確信度の値をセルに直接入力することによって、最終的にはベントの倒壊に対する確信度が集計されるような階層構造を、表計算ソフトの 1 枚のシート上に実現することによって、入力作業が簡略化され、確信度の集計過程も目で追うことができる。また、様々なケース（例えば、最悪の場合、確認をしなかった場合、支保工の図面を作成し作業員に指示したが確認をしなかった場合など）を想定して、ベントの倒壊に対する確信度を求めることができ、かなり妥当性のある数値を設定することができた。

3. あとがき

橋梁架設における安全管理のシステム化に関する共同研究グループでは、橋梁架設の工法選定後における安全管理システムを、現場の熟練技術者の経験に基づいて構築してきた。ただし、ここでは鋼橋、PC 橋ともに工法を限定して、その工法の持つ特徴から事故発生の要因を分析し、システムの構築を行ってきた。さらに、本システムは工法選定後における安全管理を目標としているが、現場における安全管理を考えた場合、工法選定の段階から事故の発生をできるだけ抑制する工法を選定する必要があると同時に、起こりうる事故を十分に把握し、安全意識の普及を図る必要がある。今後は、ここでの研究成果をより実用的なものへと発展させるため、「橋梁架設の工法選定と安全管理の統合型システムに関する調査研究委員会」において、工法選定から安全管理までの一貫したシステムの構築を目指すものである。

参考文献

- 1) 橋梁架設における安全管理のシステム化に関する共同研究グループ、橋梁架設における安全管理のシステム化に関する研究、土木学会関西支部年次学術講演会、pp.共研 G-4-1-2, 1996.5.
- 2) 小西日出幸・宮本文穂・広瀬隆宏・松田和茂・長谷川敏之、橋梁架設安全管理のシステム化の一手法、土木学会年次学術講演会、CS-142, pp.280-281, 1996.9.
- 3) 白 星保・広兼道幸・土取範和・小森宏明・谷口正明、画面表示による橋梁架設時における事故予測の診断過程、土木学会年次学術講演会、CS-142, pp.284-285, 1996.9.