

BMSにおける工法選定支援機能の構築

山口大学 学生会員 ○名倉明子

山口大学大学院 学生会員 山岡健一

山口大学 正会員 中村秀明・宮本文穂

山口県庁道路整備課 正会員 師井 努

1. はじめに

現在、既存橋梁の中には、老朽化、交通量の増加等の社会変化に伴って著しい損傷を受けているものが多く存在し、何らかの維持管理対策が必要とされている。そこで本研究室では、橋梁の維持管理に関して包括的な支援が可能な「橋梁維持管理支援システム（Bridge Management System（BMS）（以下本BMS））」の開発を行ってきた。本BMSでは、維持管理の最適化において経済性および品質の面から補修・補強工法（以下工法）を選定し、長期における維持管理計画の策定が可能となっている。しかし現在の機能では、工法を選定に際し、劣化要因を考慮していないため、実用性の面で問題があった。このような背景をもとに、本研究では、劣化要因の面から点検時における工法の推奨を行う機能（補修・補強工法選定支援機能（以下本機能））を追加した。実際に山口県内の橋梁に適用し、専門技術者のアンケート結果との比較を行い、本機能の出力結果の検証を行った。

2. 本BMSにおける本機能の位置づけ

図 1 に本BMSにおける本機能の位置づけを示す。この機能は、本研究室で開発中の、橋梁の状態を診断する「コンクリート橋診断エキスパートシステム（以下ES）」¹⁾の出力である平均健全度を用いて劣化要因を推定し、橋梁の架設場所、交通量などの施工の際に必要な諸条件を考慮し、最も有効な補修・補強工法を推奨する機能である。長期における維持管理計画の最適化においても補修・補強工法選択の目安となる。

3. 本機能の構築

3.1 アンケート調査

本機能を構築する準備として、まず専門技術者の知識を抽出する目的で、山口県周辺の建設コンサルタント会社4社より、劣化要因と工法の関係についてのアンケート調査を行った。アンケート調査から抽出した、劣化要因と工法の関係の一部を以下の表 1 および表 2 に示す。

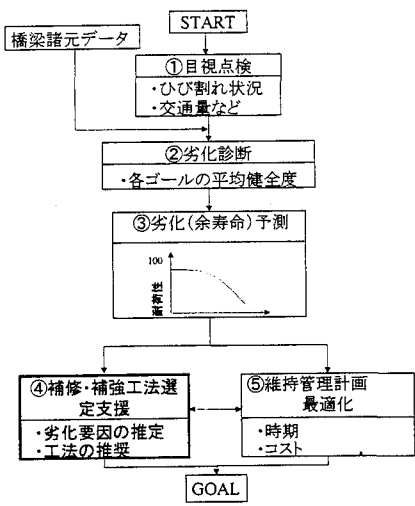


図 1 本機能の位置づけ

表 1 床版における劣化要因と工法の関係

劣化要因	基本工法	条件		
		①ひび割れ初期程度	②桁間隔 3.0 m 以上	③交通規制可能
過大な輪荷重	下面増厚、鋼板接着	グラウト注入	縦桁増設	
施工不良	パテ、フレックドコンクリート	シール、グラウト注入		上面増厚打替え
配筋鉄筋不足	下面増厚、鋼板接着、FRP接着		縦桁増設	上面増厚
鉄筋間隔の不揃い	シール、グラウト注入、下面増厚、鋼板接着、FRP接着、パテ			上面増厚

表 2 主桁における劣化要因と工法の関係

劣化要因	基本工法	条件		
		①ひび割れ初期程度	②桁間隔 3.0 m 以上	③交通規制可能
過大な輪荷重	鋼板接着、FRP接着、外ケーシング	シール、グラウト注入		
施工不良	シール、グラウト注入、パテ			
鉄筋間隔の不揃い	鋼板接着、FRP接着、めね吹付け			

表 1 の床版においては、上記 4 通りの劣化要因の全組み合わせ（合計 15 通り）、表 2 の主桁においては、

劣化要因の全組み合わせ（合計7通り）について各基本工法および条件付き工法の結果を得た。

3.2 システムフロー

次に床版における補修・補強工法選定支援システムのフローを示す。図2に示すとおり、ESの出力結果である平均健全度を用いて、各劣化要因の推定を行い、劣化要因の工法の組み合わせによって、基本工法を決定する。次に、諸条件を満たすことのできるものに関しては、条件付き工法を追加していく。

4. 実橋への適用

4.1 アンケート調査と結果

システムの検証を行う目的で、専門技術者を対象として、橋梁の目視点検およびアンケート調査を行った。点検を行った橋梁は、山口県下の7橋梁9スパンである。そのアンケート結果の一例を表3に示す。これは虹橋における専門技術者のアンケート結果を示している。

4.2 システムの結果と考察

次にシステムに入力する項目について表4に示す。これは、専門技術者の目視点検結果よりESを用いて診断を行った結果である。表4の診断結果をシステム入力して得られた結果を表5に示す。この結果より、本機能から出力された補修・補強工法は専門技術者の選択した補修・補強工法とほぼ一致しているといえる。床版において専門技術者は樹脂注入工法を選択しているが、システムからは出力されていない。これは、表4の各ひび割れのなかで状態の最も悪いハンチ沿いひび割れを基準にしたために、システムではひび割れの損傷状態が初期段階ではないと判断したためと考えられる。システム内においては、損傷状態が初期段階以外では、樹脂注入工法は本能的な対策にならないとしているためである。これは実際専門技術者からのアンケート調査による回答で得た意見である。下面増厚工法は、鋼板接着と同様に耐荷力を確保させる目的で使用される工法であるので、選定される可能性は十分に考えられる。

5. まとめ

①劣化要因の推定を行うことで、最適な工法の推奨を可能にした。

②工法の特徴および諸条件も考慮した工法の推奨を可能にした

③実際に、既存橋梁に対して本機能を適用することで、システムの妥当性を得た。

