

VI-93

コンクリート橋の維持修繕システムに関する研究

茨城大学大学院 学生員 原田隆郎
 茨城大学工学部 正会員 岩松幸雄
 (株) 長大 正会員 黒沼秀友
 茨城大学大学院 学生員 小森俊英

1. はじめに

近年、社会資本に対する維持管理費は着実に増加しており、将来大きな財政負担となることが予想されている。コンクリート橋に関しても例外ではなく、新しいコンクリート橋の建設に要する費用に比べて、既設橋梁の維持管理に要する費用は相対的に大きく増加している。

このような現状をみても、今後さらに維持管理の重要性は高まっていくと考えられる。そのためにも、生産年齢人口の比率が高く、貯蓄率も比較的高い水準にあり、基盤整備を支える投資余力が維持されている現在において、公共投資の総配分への配慮を施した維持管理のシステム化が望まれている。

本研究では、維持管理システムのサブシステムとしてコンクリート橋の維持修繕システムを提案し、これを、データベースシステムとの関連性を考慮しながら構築を行った。

2. 維持修繕システムの位置づけ

一般に、維持管理業務には、a)欠陥や損傷の箇所を早期に発見するための点検、b)点検結果を含めた維持管理業務に必要なデータの整備及び管理、c)整備されたデータを用いた経済的・予防的な補修・補強、あるいは架替え等の検討などがある。これらは、今後それぞれシステム化されるべきものであり、a)に該当する点検システム、b)に該当するデータベースシステム、c)に該当する維持修繕システムは、すべて維持管理システムのサブシステムとして構築する必要がある。

本研究では、この維持管理業務の全体をシステム化した維持管理システムのサブシステムであり、上記c)に該当する維持修繕システムの構築を行った。

3. コンクリート橋の維持修繕システム

本システムは、整備されたデータをもとに、何橋かの橋梁に対して、どの橋梁の、どこを、どのような工法で維持修繕するかを決定させ、これによって、該当年度にどれだけの補修予算が必要かも算出できるものである。

そして、本システムは、①補修候補橋梁選出、②損傷ポイント算出、③補修時期導出、④優先順位導出、⑤補修工法選定の5つのモデルと、それらの結果から該当年度に維持修繕を行うべ

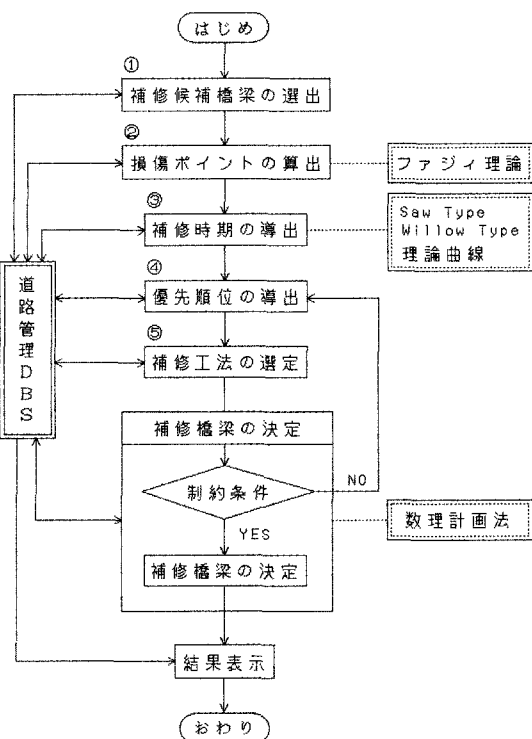


図-1 コンクリート橋の維持修繕システムのフロー

き橋梁を総合的に決定する部分とから構成される（図-1参照）。

（1）各モデルの概要

①補修候補橋梁選出モデル

このモデルは、管理対象区域内の多数の橋梁の中から、ある条件を満たす橋梁のみを補修候補として取り出すものである。このモデルでは、データベースシステムにおける検索部を用いて、任意の検索条件を与えることにより、必要な橋梁のみを候補として選出する。

②損傷ポイント算出モデル

このモデルは、橋梁の損傷状態に着目し、そのデータから橋梁ごとの損傷の度合を表すポイントを算出するものである。このモデルでは、データの持つあいまいさと、技術者や過去の経験による判断を取り入れるために、ファジ理論を適用している。

③補修時期導出モデル

このモデルは、Willow Type 理論曲線（補修によって機能水準が回復しないタイプの理論曲線）と Saw Type 理論曲線（補強によって機能水準が回復するタイプの理論曲線）¹⁾を合わせた形式の理論曲線（図-2参照）に、橋梁の補修履歴を入力することにより、理想的な補修時期は現在から何年後かを導出するものである。

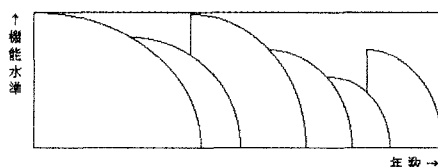


図-2 Saw Type , Willow Type 理論曲線

④優先順位導出モデル

このモデルでは、損傷状況から求めた損傷ポイントと、補修履歴から求めた補修時期を組み合わせることで補修ポイントを算出し、これによって補修の優先順位を導出する。

⑤補修工法選定モデル

このモデルでは、維持修繕工法として補修及び補強のいずれかを選択する。また、この判断の後に、橋梁単位の工費を算出する。

（2）補修橋梁の決定

5つのモデルにより得られた補修年度や補修工法等の中で、橋梁のライフサイクルを最も延伸させ、かつ維持修繕に要するコストを最小に抑えることの出来るような組合せを選出する。このとき、ライフサイクルの延伸とコストの最小化のようにトレードオフの関係にあるものを扱うために、数理計画法の1つである動的計画法を利用し、該当年度分の補修橋梁を決定する。また、この決定された補修橋梁の工費等から、該当年度に必要な補修予算も算出できる。

4. おわりに

今回構築したシステムは、維持修繕の対応が遅れることにより生じるリスクが表現できるもので、予算要求型のシステムとして有用性のあるものとなった。しかし、システムの核ともいえるべき補修橋梁の決定の制約条件の部分においては、費用便益の問題のみを考慮するにとどまった。今後は、橋梁の設置場所等による社会的重要度なども考慮すべきであろう。また、本研究で構築した維持修繕システムは、管理者の立場（内部不経済）からみて構築したものとなっている。今後は、補修を行うことにより道路利用者及び近隣住民等に及ぼす影響（外部不経済）にも目を向けた維持修繕システムの構築が望まれる。

【参考文献】

- 1) 岩松幸雄、田辺秀介、早川裕史：維持管理システムにおける土木構造物の劣化を表すモデルの提案、第43回年次学術講演会、1988
- 2) 建設省土木研究所：土木研究所資料、第2682号、既設橋梁の耐久性評価・向上技術に関する調査研究：1988