

道路橋資産の総合的管理支援システムの構築

道路研究部 橋梁研究室 室長 中谷 昌一 主任研究官 玉越 隆史 研究官 中洲 啓太



1. はじめに

現在、我が国の道路橋は、図-1に示す通り14万橋以上という膨大な数に達している。また、それらは1960年代以降の高度成長期に集中的に建設されており、今後、更新や大規模な補修補強を必要とする時期を一齐に迎えることになると予想される。今日の厳しい財政事情や将来の少子高齢社会の到来を考えたとき、これらの道路橋資産をいかに効率的に維持管理し、ライフサイクルコストを縮減していくかが重要な課題となる。

これまで、道路橋については、点検によって発見された損傷に対して、その都度措置を行ういわば事後保全的な維持管理手法が一般にとられてきた。一方、橋梁数の増加と供用年数の上昇に伴って、近年、コンクリート部材の塩害や鋼部材の疲労損傷に代表される重大かつ耐久性への影響が大きい損傷が数多く報告されるようになってきている。写真-1に道路橋の代表的な損傷例を示す。

こうした背景をふまえ、国総研橋梁研究室では、関係機関との連携の下、予防保全的な観点を取り入れた道路橋資産の総合的な維持管理のあり方とその実現を支援するためのマネジメントシステムについて研究を行っている。こ

では、それらの成立に必要となる事項も含めて、研究状況と将来展望を紹介する。

2. 道路橋資産の総合的管理支援システム

道路橋資産の維持管理においては、行政における意思決定のレベルに応じて、様々な施策検討が必要となる。例えば、本省のような上位機関では、保全水準や投資規模の最適化計画等が策定され、一方、道路管理の現場では、個別橋梁に対する長寿命化技術や補修補強の導入・実施計画が立案される。ここでは、意思決定のあらゆるレベルに対応して、コスト縮減と保全の両立を総合的に実現する道路橋の管理のあり方を道路橋資産の総合的管理と呼んでいる。図-2に道路橋資産の総合的管理の概念を示す。

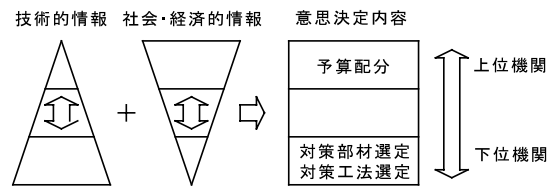


図-2 道路橋資産の総合的管理

一方、道路橋資産の総合的管理を適切に実施するためには、道路橋の構造・立地条件や点検結果等の情報から、それらの将来の健全度を予測し、ライフサイクルコストを最小化する効率的な維持管理計画の立案を可能とするマネジメントシステムが必要となる。図-3に総合的管理支援システムの構成を、図-4に長寿命化技術の導入と予防保全的管理によりライフサイクルコストを低減する総合的管理の概念を示す。施策の立案にあたっては、行政における階層構造の中で施策検討に必要な情報の内容や、施策の目標とその評価指標が異なり、それらを支援するシステムにも施策の性格や目標に応じて必要な出力が求められる。

そこで、橋梁研究室では、当面の目標とするマネジメントシステムの用途として、地域的な予算バランスの決定、全国的な維持管理水準の決定、対策優先順位の決定といった、橋梁群に対する投資のあり方について、マクロな最適化を支援することを想定している。このレベルでは、個々の橋梁毎の健全度評価について、厳密な精度が要求されず、システムの速やかな導入に伴うメリットが期待できる。

長期的には、採用すべき要素技術、維持・補修が架け替えかの判断を、個々の橋梁毎のライフサイクルコスト評価によりミクロに行うシステムへの拡張を目指している。こ

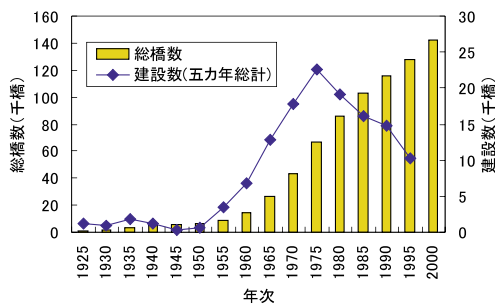


図-1 総道路橋数と建設数の推移



左上 塩害をうけたコンクリート橋
 右上 コンクリート床版の疲労損傷
 左 鋼製橋脚隅角部の疲労損傷

写真-1 道路橋の損傷例

の段階では、点検データの蓄積や損傷メカニズムに基づく健全度評価手法の一層の充実が必要となるが、システムの運用により得られた知見を活用することで、システムの高度化に効率的に対応できると考えられる。

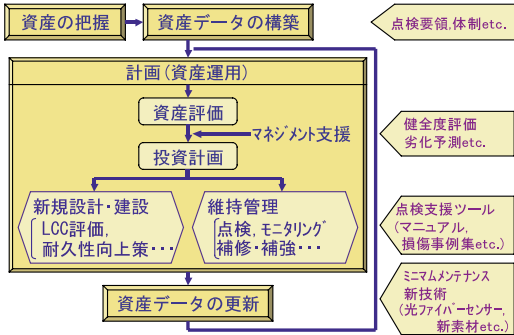


図-3 総合的管理支援システムの構成

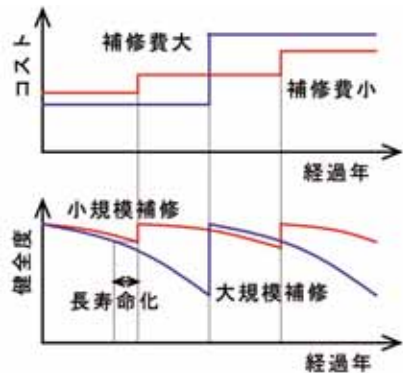


図-4 ライフサイクルコストを低減する総合的管理

3. 事例の紹介

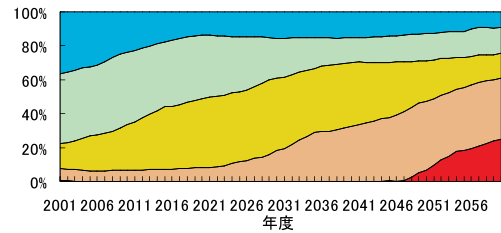
ここでは、道路橋資産の総合的管理システムを全国的な維持管理水準のマクロな検討へ活用する事例を示す。図5は、橋梁の健全度を良好な状態から劣悪な状態までからの5段階に区分し、今後、事後保全的に健全度の低いものから順に対策を施した場合（ケース1）、予防保全的に健全度となった橋梁に対して対策を施した場合（ケース2）それぞれについて、橋梁の健全度区分毎の比率および維持管理費用の推移を示したものである。

これらより、予防保全的な維持管理を行うことにより、初期の維持管理コストは大きくなる傾向を有するものの、長期的には、維持管理コストを平準化する効果があることがわかる。

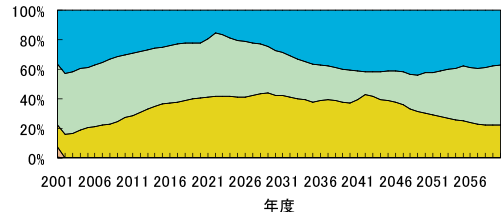
4. 橋梁研究室の取組み

橋梁研究室では、現在、道路橋資産のマクロな維持管理計画の立案に利用できるマネジメントシステムの構築を目標として点検手法のあり方や、主要な耐久性喪失要因に対する将来の健全度の推定方法などについて調査研究を行っている。

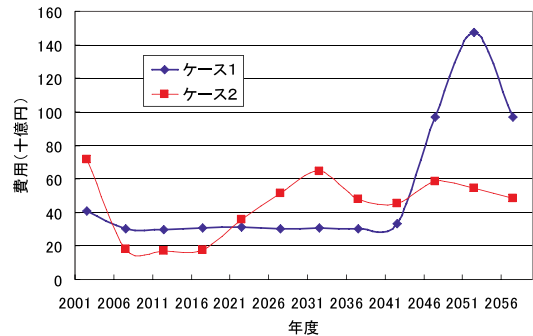
点検手法については、システムの運用にあたって必要と



(a) 健全度区分毎の橋梁数比の推移 (ケース1)



(b) 健全度区分毎の橋梁数比の推移 (ケース2)



(c) 維持管理費用の推移

図-5 管理水準と健全度・費用の関係

なる情報を効率的に取得できるように、1988年に発刊された「橋梁点検要領(案)」の見直し作業を進めており、点検方法の定量化、自動化によって、点検結果の客観性を高める一方で、点検技術者による総合的かつ長期的な診断、データ蓄積のあり方についても検討を行っている。

将来の健全度の予測手法については、コンクリート床版の疲労損傷やコンクリート部材の塩害等、代表的な損傷形態に対して、損傷メカニズムを考慮しながら、実験、解析の両面から劣化予測手法の検討を行っている。

5. 今後の課題

2004年に導入開始予定の道路橋資産の総合的管理支援システムは、マクロな維持管理計画の策定への活用を想定しており、点検結果からの健全度評価、既設橋梁の劣化予測手法について、現段階では、必ずしも推定精度が良いものではない。しかしながら、今後、運用によって得られた新たな知見を生かしながら、点検データの蓄積や力学的メカニズムを考慮した健全度評価手法の高度化を平行して進め、個別の橋梁毎に最適な維持管理計画を立案できる第二世代のシステムへの高度化を図っていく予定である。