

# BMS (Bridge Management System)を用いた橋梁維持管理の提案

大阪支社 建設コンサルタント事業部 陸園グループ 加藤 千宗

今後、維持管理すべき橋梁数が膨大となるなか、限られた予算内で、長期的な視点に立ち、最適な維持・補修計画を立案し、ライフサイクルコストの軽減を図ることが期待されています。

## はじめに

橋梁施設をはじめ、ライフラインの老朽化が深刻な問題となってきました。その進展は加速度的であり、建設後50年以上経過した橋梁数が2026年には約8倍に達するという試算も報告されており、今後は、橋梁維持費の大幅な増大が予想されます。さらに、近年、アメリカミネソタ州における橋崩落や木曽川大橋のトラス斜材の破断などが、一般のニュースなどでも取り上げられるなか、橋梁を安全かつ経済的に維持管理していくためのマネジメントシステムに対するニーズが高まっています。

(財)大阪地域計画研究所(RPI)は、橋梁マネジメントシステム(BMS: Bridge Management System)を開発し、システムの運用を支援する「BMSコンソーシアム※」を組織しています。当社も「BMSコンソーシアム」の一員として、効率的な橋梁の維持管理を支援する事業に取り組んでいます。

## BMSの概要

維持管理は、「現状把握→計画立案→補修→評価→現状把握」といったマネジメントサイクルが反映されたものであることが必要です。

本システムは、点検/健全度評価、劣化予測、ライフサイクルコスト(LCC)算定、重要度評価、維持管理シナリオ選定(維持管理方針の決定)、予算シミュレーション(予算の平準化)、中長期予算計画策定、中期事業計画策定、中期事業進捗管理、事後評価(フィードバック)といった橋梁維持管理に必要な業務全般を支援します(図2)。

## BMSの特徴

### 1)点検支援システムを活用したコスト縮減 (点検/健全度評価)

「ある調査において、橋梁点検にかかる人件費の約6割が、点検結果の報告書作成にかかっていた」との事例があるほど、報告書作成には膨大な「時間」と「費用」を要します。

本システムでは、点検データを現場で携帯情報端末システム(タブレットPC)に直接入力する「点検支援システム」を活用し、点検作業の効率化と高度化を同時に図ることで、点検コストを削減できます。

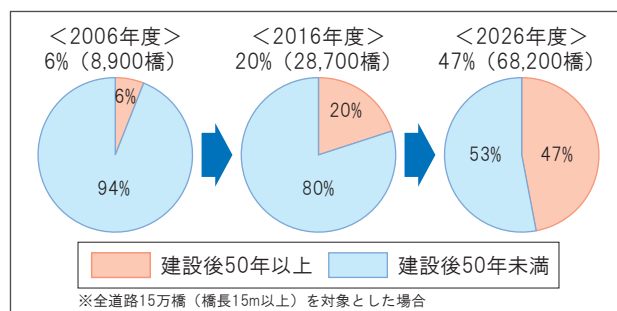


図1 建設後50年以上経過した橋梁の割合  
(国土交通省ホームページより抜粋)

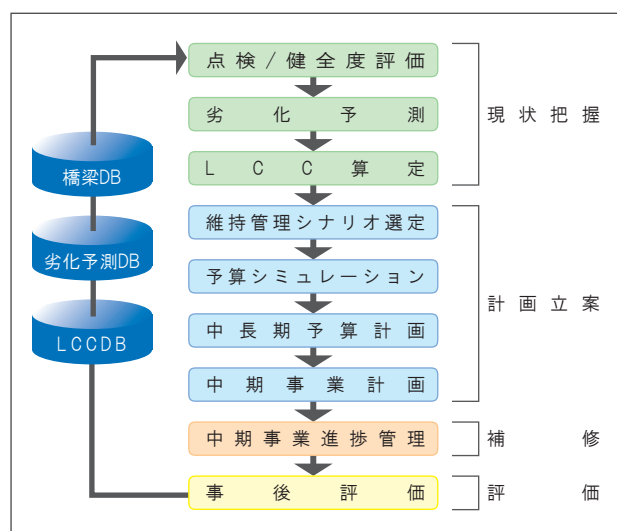


図2 マネジメントフロー

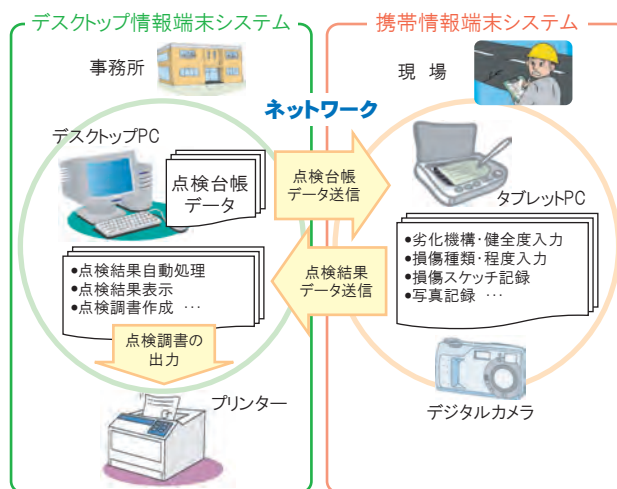


図3 点検支援システムの概要

※BMSコンソーシアム

マネジメントシステムの運用を支援する技術者集団。運用支援コンサルタント、プログラム開発会社などが、それぞれの得意分野でBMSの運用を支援している。

## 2)点検データの蓄積による劣化予測式の精度向上 (劣化予測)

劣化予測には、理論式や実験式に基づく劣化予測式がありますが、解明されているのは一部の劣化機構のみです。また、多くの地方自治体では点検データが整備されていないため、点検結果を活用した確率的な劣化予測を行うことも困難な状況です。

本システムでは、理論式や実験式、過去の劣化事例、専門家の知見等を総動員して、劣化機構別の「劣化予測モデル式」を設定しています。さらに、部材の個体条件や環境条件を考慮するために、随時、点検結果を反映させて、劣化予測式を自動修正する機能を有しています。

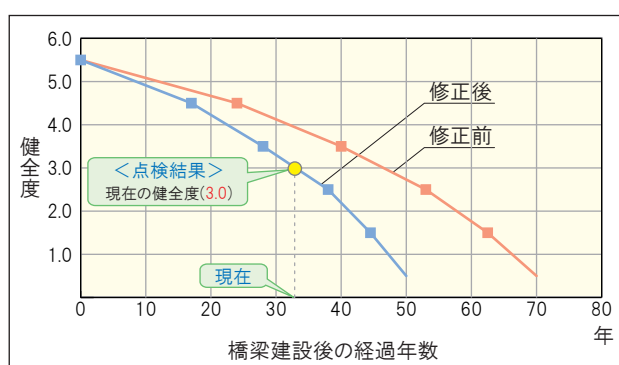


図4 劣化予測モデル式の修正結果例

## 3)重要度・優先度を反映させた維持管理シナリオの選定 (維持管理シナリオ選定)

ライフサイクルコストは、確保すべき健全度(≒管理水準)により大きく変わります。図5に示すように、ケース1に比較して、管理水準のレベルを下げたケース2では対策実施回数は少ないのですが、劣化が進行しているため対策費が高価となり、結果的に、LCCも高価となります。

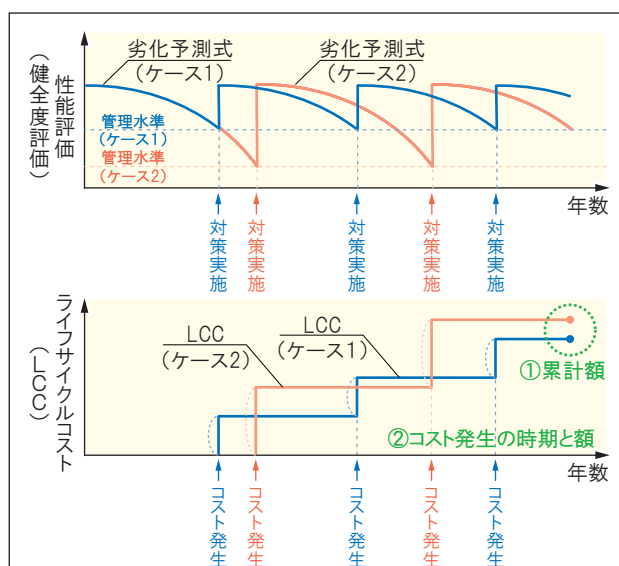


図5 管理水準とライフサイクルコスト

|           |                                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 予防対策型シナリオ | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 維持管理レベルを高く設定</li> <li>▶ 予防的な対策により大規模な補修・改修工事をしない</li> </ul> |
| 早期対策型シナリオ | ▶ 劣化、損傷が発見されたら早期に補修・対策工事を行う                                                                          |
| 事後対策型シナリオ | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ある程度の劣化は許容する</li> <li>▶ 所定の劣化段階に至ったあとに補修・改修工事を行う</li> </ul> |
| 更新型シナリオ   | ▶ 所定の時期に更新することを前提                                                                                    |

図6 維持管理シナリオの特徴

本システムでは、1)LCCの低減、2)予算の平準化、を目的に管理水準を多様化し、個別橋梁の維持管理シナリオを設定できるようにしました。設定の際、交通量や迂回路の有無、交差状況などを踏まえて工事における社会的影響を考慮して維持管理シナリオを絞り込んでいきます。

## 4)橋梁群全体のマクロマネジメント (予算シミュレーション)

個別橋梁の最適維持管理シナリオによるLCCを集計し、その結果、予算制約内に収まるかどうかを確認します。

予算を超過する場合には、各々の橋梁のシナリオを変更(補修時期・補修費用の変更など)し、LCCの集計値が予算制約内に収まるように橋梁群全体のマクロマネジメントを行います。

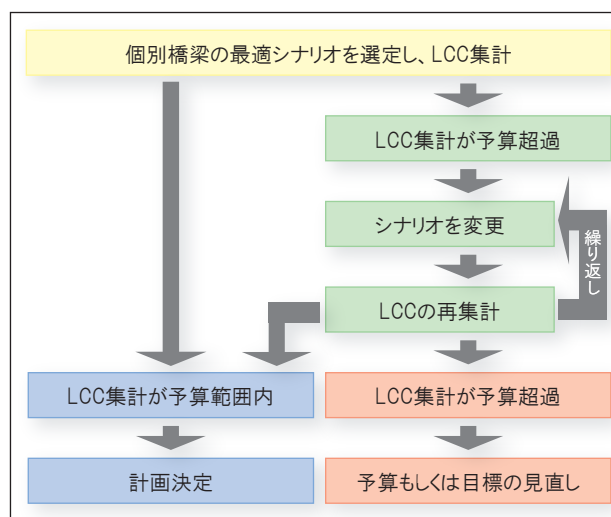


図7 予算シミュレーションのながれ

## 今後の橋梁維持管理のありかた

少子高齢化に伴う社会保障費の増大や税収の減少から、財政支出の削減が強く求められています。

そのため、橋梁の維持管理においては、長期的な視点から最適な維持・補修計画を立案することでLCCを軽減することはもとより、利用者や納税者に対して橋梁の維持管理方針を明確に説明し、維持管理事業への理解を深めていくことが必要であると考えます。