

北海道の BMS における補修提案手法の検討

北見工業大学大学院	学生会員	但木 純	(株)ドーコン	正会員	佐藤 誠
北見工業大学	フェロー	大島俊之	北見工業大学	正会員	三上修一
北海道開発土木研究所	正会員	池田憲二	北海道道路技術センター	正会員	竹田俊明

1. はじめに

現在,我国では供用年数が 30~40 年経つ橋梁が増加し続けており,2030 年には我国の道路橋の 50%以上が橋令 50 年以上になるといわれている.しかしながら社会基盤施設への投資は削減される傾向にあり,橋梁に対しても一様の維持管理業務が遂行されにくい状態である.将来の経済状態を考慮すると,限りある予算の効率化を図り,最適な維持管理計画を作成するための橋梁維持管理システム BMS(Bridge Management System)が必要であると考えられる.そこで本研究では,現在までの蓄積されたデータベースを基に橋梁の長期的かつ合理的な維持管理計画を立案できるシステム(JAM : Japan Asset Management System)の構築を目的としている.

2. JAM の概要

本研究の目指すシステム JAM の機能は,図 1 に示すような流れで構成されており,大きく分けて次の 4 つの機能からなる.

- 橋梁諸元データ,点検データの閲覧・検索
- 健全度評価(物理的評価,資産評価)
- 劣化予測
- 事業シミュレーション(予算配分,他)

現在は北海道開発局の 1988 年から蓄積されたデータについて,各健全度評価,必要補修経費の算出,事業シミュレーションについては補修優先順位,予算配分の解析という流れまできており,ここまでのシステムを橋梁健全度プログラムとしている.以下に事業シミュレーション機能の内容について具体的に述べる.

3. 事業シミュレーション

本システムで開発を進めている事業シミュレーション機能は,限られた予算条件の下で効率的に橋梁の健全度を向上させることを目的としている.本システムの流れは以下に示す 5 点で構成される.

- 全道レベルの予算配分(各地域への配分)
- 補修必要度レベルによる補修対象橋梁の抽出
- 地域レベルの予算配分(各橋梁への予算配分)
- 劣化予測による部材別の最適補修時期の算出
- 部材単位の補修提案

3.1 予算配分

限られた予算条件の下で社会的に重要な橋梁から補修していくためには,どの橋梁にどれだけの予算を配分して補修するかということが重要な課題となる.本システムでは必要補修経費と補修必要度レベル(以下 Ln)を用いて,予算配分シミュレーション機能の構築を行った.予算配分の手法と流れを図 2 に示す.

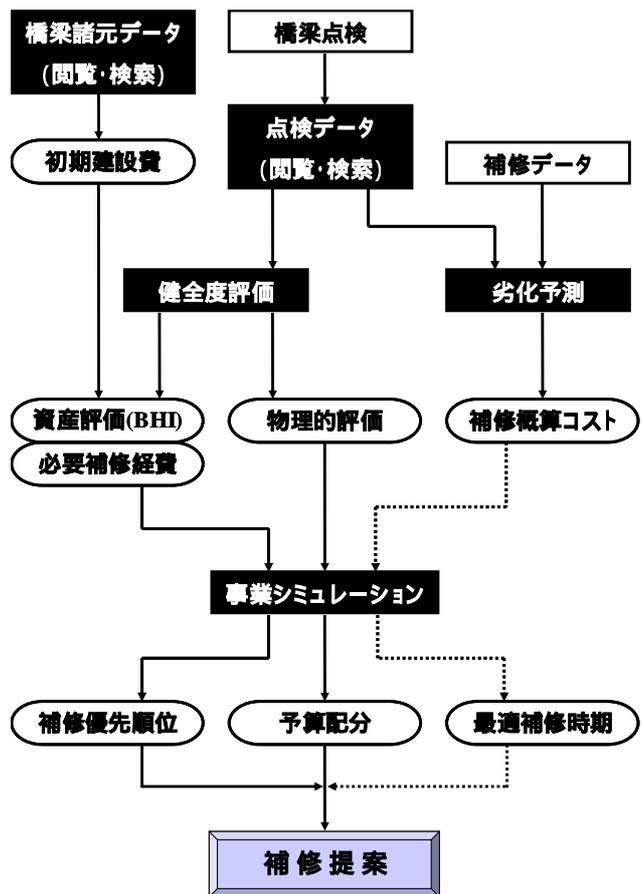


図 1 JAM の流れ

キーワード BMS(橋梁維持管理システム), 健全度評価, 補修事業

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町 165 番地 Tel 0157-26-9488 Fax 0157-23-9408

全道レベル

対象橋梁は点検データが存在する全道の橋梁で、BHI¹⁾が目標値未満の橋梁とする。

各地域の必要補修経費²⁾の合計を算出し、全道の必要補修経費に対する割合を算出する。

割合に従い各地域に予算を配分する。

地域レベル

地域ごとに各橋梁のLnを算出する。

Lnの高い橋梁から順に、地域の予算条件を満たす範囲までを補修対象橋梁として抽出する。

3.2 補修対象橋梁の抽出

既存の橋梁において、架け替えや補修の優先順位というのは明確に規定されておらず、これまでは悪い橋から対処するといった形の事業が行われてきた。このような事業形式が続くと、限られた予算では対処しきれず老朽橋梁が増大することが予想される。そこで社会的に重要な橋梁を優先的に補修の対象とするためにLnによって補修優先橋梁の順位付けを行った。Lnを用いることにより、路線に対しては社会的価値や交通量、橋梁に対しては健全度や資産価値を考慮することで社会的に優先度の高い橋梁を総合的に選定することができる。Lnの定義を以下に示す。

$$Ln = (1 + \alpha)(1 + \beta)(1 + \gamma) \left\{ \frac{Sto - St}{Sto} \right\}$$

α：路線の重要度係数

β：走行費用係数

γ：橋梁の重要度係数

St：橋梁健全度指数（BHI）， Sto：100

Lnの値が高い橋梁を補修の必要性があるものとする。

本システムにおいては、すべての点検橋梁に対してLnの算出を行い、地域ごとに補修優先順位を決定した。また予算条件を満たす上位の橋梁を補修対象橋梁として抽出した。

3.3 部材単位の補修提案

各橋梁に配分された補修予算を基に健全度を効率よく向上させるためには、どの部材から優先的に補修するのかを検討する必要がある。本研究室では現在、RC床版と鋼橋塗膜の劣化予測についての研究を進めている。今後はそれらの劣化予測機能を本システムとリンクさせることを予定している。劣化予測機能ではライフサイクルコストを考慮した最適補修時期の算出を行う。これにより健全度がさほど低くない部材であっても最適補修

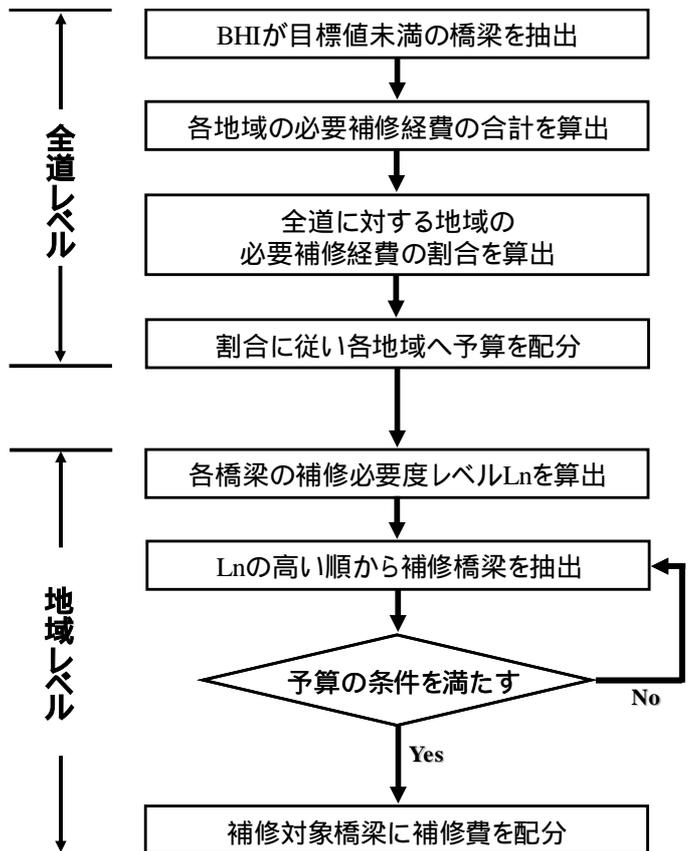


図2 予算配分フロー

時期に達している場合であれば優先的に補修対象部材として提案することができる。また架橋環境や過去の事例より、十分な健全度が必要と判断される部材についても補修対象部材として優先的に提案するものとする。

4. おわりに

本稿では現在構築中のBMSにおける事業シミュレーション機能について述べてきた。今後は劣化予測機能、補修必要度レベルなど各項目の精度を向上していくことが必要である。また実際の維持管理業務に用いることで、ユーザーの意見を参考にしながらシステム全体の改善にも努めていきたいと考えている。

[付録]

1) BHI(Bridge Health Index)：橋梁健全度指数。橋梁の健全度を資産価値で示したものの。

$$BHI = \frac{\text{現在資産（建設費）}}{\text{再調達価格（建設費）}} \times 100$$

2) 必要補修経費とは BHI を目標とする健全状態にするために必要な経費。

[謝辞]

本研究は平成15年度文部科学省科学研究費（代表者大島俊之）の補助を受けて行われました。記して感謝の意を表します。