

土木構造物の戦略的マネジメント手法の検討

国土技術政策総合研究所 栗原真行*
小塚 清*
西川和廣*

By Masayuki Kurihara, Kiyoshi Kozuka, Kazuhiro Nishikawa

我が国では、長期間にわたり建設された多量の社会資本ストックの維持管理が重要な課題となっている。国の機関等を中心にアセットマネジメントの導入や構造物等のマネジメントシステムの開発、積極的な予防保全の導入などの取り組みが行われている。しかしながら、地方自治体など社会資本を管理する機関の多くでは技術的・財政的基盤が十分でないことから、このような取り組みに立ち遅れがみられる。そこで、限られた技術的バックグラウンドや財政事情のもとでも効果的なマネジメントを行うことを可能とする新たなフレームワークを、現実の社会資本マネジメントの意思決定過程に基づいて構築するとともに、実際の構造物データによりシミュレーションを行い、その有効性を確認した。これにより、我が国における持続可能な社会資本サービスの一層の推進が期待される。

【キーワード】： 社会資本、維持管理、アセットマネジメント

1. はじめに

近年の厳しい財政状況により、社会資本に係る予算には大きな制約がある。そのため維持管理に必要な予算を確保することがますます困難になっている。土木学会アセットマネジメント小委員会が行った調査によると、我が国の社会資本マネジメントの課題は以下のように整理できる。

- ・ 国及び公団では社会資本アセットマネジメントに着手したばかりであり、社会資本の多くを管理する地方自治体での取り組みが遅れている。
 - ・ とくに地方自治体では施設の定期点検、データの収集などの取り組みが遅れており、その多くは劣化予測や維持管理計画作成のための技術的バックグラウンドをもたない。
 - ・ 我が国では、維持管理の重要性がよく理解されていないので、資金が建設投資に集中されてきた。建設投資に重点をおく補助金や起債などのシステムは、社会資本政策における最適な代替案の選択を歪める可能性がある。
- したがって、社会資本管理者は、その資産の管

理に関する説明責任を果たし、適切なマネジメントを実現するための手法とツールを必要としている。

現在、構造物の点検技術やネットワーク・レベルでの維持管理・補修計画を支援するシステムなどの技術はほぼ確立されている。たとえば、国土交通省等の機関によって構造物等のマネジメントシステムが開発・運用されている。しかしながら、これらのシステムが運用可能な程度にデータの蓄積が行われている場合でも、全体として予算が不足する場合の優先配分などを支援する手法は必ずしも確立されていない。またこれらのシステムは詳細な点検データと相当の運営経費を必要とする。そのため、点検データや予算が限られた状況のもとでも運用が可能なマネジメントのツールが求められている。

2. 社会資本管理の新たなフレームワーク

(1) 目的

上記の課題に対応するため、以下の要件を考慮し、現実に行われている社会資本管理の意思決定プロセスを勘案した新たなマネジメントのフレームワークを構築するものである。

- ・ 既存のマネジメントツールを活用でき、データが限られた状況においても適用することが可能であること
- ・ 技術的バックグラウンドをもたない財政当局、議会、上級幹部職員や一般住民に容易に理解できるものであること
- ・ 厳しい財政事情に対応して既存のマネジメント関連技術を最大限に応用できるものであること

(2) コンセプト

社会資本のマネジメントには2つの側面がある。一方は個々の構造物等の点検、補修など実際の維持管理の諸活動を行い、他方は構造物群やネットワーク等を全体として最適に維持管理していくための計画や予算配分などを行う。前者が構造物等の現場での維持管理を担当する出先事務所等によって行われるのに対し、後者は社会資本全体に対して責任がある本省・本庁などの機関によって行われる。

両者では必要な情報も異なる。前者は個別の構造物に関する詳細な情報を必要とするのに対し、後者は、構造物群・ネットワークの状態が全体として向上または悪化しているか、あるいは路線や地区の間に不均衡があるかが重要となる。

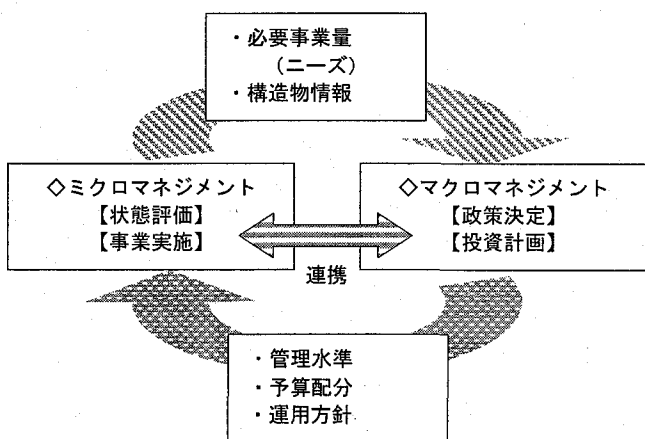


図-1 マネジメントのフレームワーク

したがって社会資本マネジメントのフレームワークは、以下のコンセプトのように個々の構造物を含むレベルとネットワーク・レベルの管理を含む必要がある。

- ・ フレームワークは個々の施設のマネジメントとネットワークレベルのマネジメントで構成される。前者をマイクロマネジメント、後者をマクロマネジメントと呼ぶ。
- ・ 2つのマネジメントは、それぞれの責任の範囲内で最適なマネジメントを志向する。
- ・ マクロマネジメントにおいては、ストック全体の健全性の現状と将来推移、維持補修費用とその必要時期等の情報によりマネジメントを行う。
- ・ ミクロマネジメントにおいては、マクロマネジメントが示した方針にもとづき、限られた予算等の制約の範囲内で地域の実情等に応じた適切な維持補修等の取り組みを行う。
(マクロとミクロのマネジメントが行う取り組みの内容は表-1に示すとおりである)
- ・ ふたつのマネジメントは、双方向的に情報交換を行い、連携を図ることにより、最も効果的にマネジメントを行うためのサイクルを構成する。

表-1 マネジメントの内容

◎マイクロマネジメントの内容

- ・ 実際の補修工事実施（予算執行）
- ・ 点検と点検結果のデータベース化
- ・ 劣化予測・将来事業費予測
- ・ 維持管理の優先順位の設定
- ・ 劣化状況への補修工事による対処の方針等

◎マクロマネジメントの内容

- ・ 予算要求・獲得とアカウンタビリティ
- ・ ミクロから得られた情報の集約
- ・ 対ミクロ劣化予測・将来事業費予測手法指導
- ・ 対ミクロ予算配分と将来予算配分方針提示
- ・ 劣化状況への補修工事による対処の考え方
- ・ 必要な技術開発の実施とミクロの技術指導等

3. ケーススタディ

提案したフレームワークの可能性を示すためにケーススタディを行った。ここでは道路橋を事例とし、実際の点検データを用いてマクロとミクロのマネジメントにおけるデータの分析、両者の間の情報交換及びマネジメントの実施についてシミュレーションを行った。

(1) ケーススタディの内容

国土交通省が所管する国道橋約 500 橋の管理を担当する 6 つの事務所 (A~F) のグループをマクロ単位とみなしてケーススタディを行った。

シミュレーションの期間は 50 年とし、健全性の評価・予測には既存の橋梁マネジメントシステムを利用した。ケーススタディの内容は次のとおりで、シミュレーションにおいて扱った指標は、健全度(部材の損傷度合いをもとに算出した構造物単体及び群の健全性を表す指標)、欠陥橋梁割合(健全度が一定基準を下回る橋梁数の割合)及び補修費用である。

- ・橋梁群全体の健全性の変化と必要費用の算出
- ・年次予算の平準化シミュレーション
- ・ミクロへの予算配分シミュレーション
- ・予算不足時の配分シミュレーション

(2) ケーススタディの結果

以下、結果の概要を簡潔に示す。

a) 橋梁群全体の健全性の変化と必要費用の算出

個々の橋梁の点検結果から得られた損傷度合いに対し、あらかじめ設定した劣化状況に応じたシナリオを適用して劣化の進行を予測し、補修費用を積み上げるによりシミュレーションを行った。

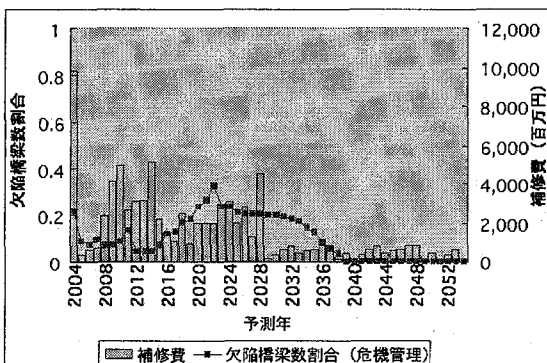
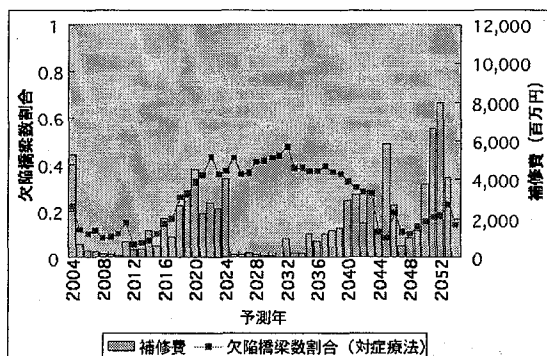


図-2 橋梁群全体の分析結果

橋梁群全体では、予防保全の適用により全体としての補修費用を低減するとともに構造物の健全性を確保することが可能であるが、初期において高額の費用が発生することが示された。

b) 年次予算の平準化シミュレーション

個々の構造物への予算配分を臨機応変に行えば、理想的な形で予算の平準化が図られる。

事例に取り上げた橋梁群において、50 年間で全体としての平均健全度を低下させないよう平準化を試みたところ、年間 27 億円程度の予算を確保すれば健全度を確保できることが示された。

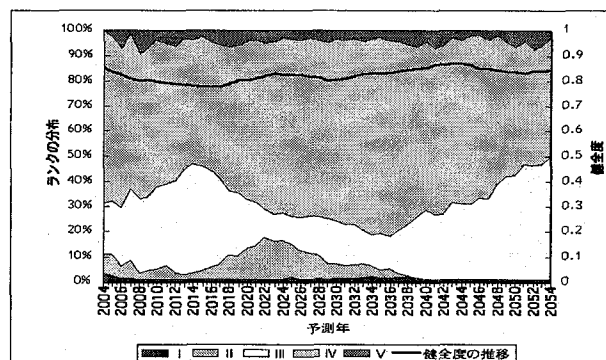


図-3 予算平準化シミュレーション(健全度)

c) ミクロへの予算配分シミュレーション

現実の社会資本マネジメントにおいては、各事務所の体制を毎年変更することが困難であることから、本フレームワークでは事務所ごとの予算配分を一定期間ごとに行い、各事務所ではその範囲で補修時期の調整等を行うことを想定した。10 年ごとに変更することとしてシミュレーションを行ったところ、年間 30 億円程度を配分することにより 50 年間の健全性が確保されることが示された。

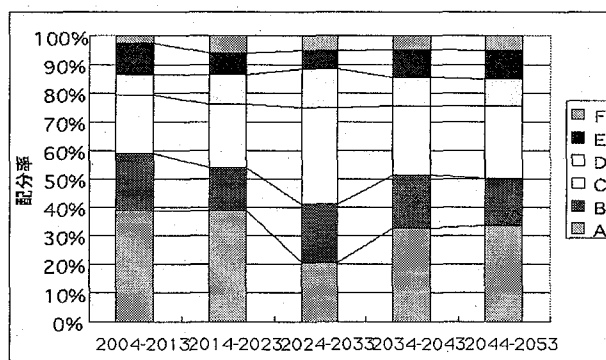


図-4 事務所への予算配分シミュレーション

d) 予算不足時の予算配分シミュレーション

各事務所に配分される予算が一定期間固定される場合、必要な補修予算が不足するケースが発生する。このような場合に予防保全と事後補修に一定割合を配分するというルールを定め、予防保全に確保する割合を変えてシミュレーションを行った。

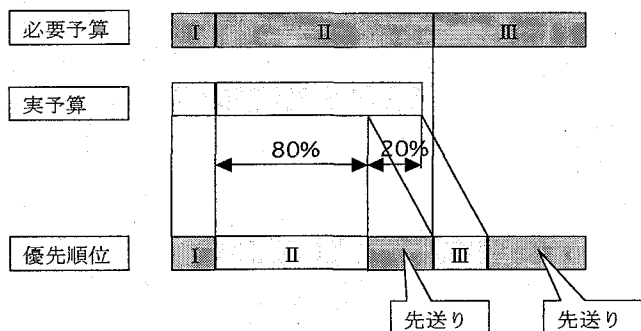


図-5 予算不足時の配分ルール

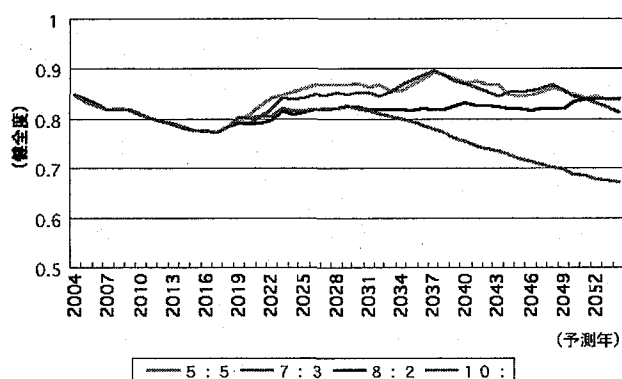


図-6 予防保全率による健全度変化(事務所)

その結果、事務所に配分される予算の2～3割

程度を予防保全に割り当てることにすれば財政的に破綻することなく健全度を確保できるが、事後補修のみでは長期には健全度が著しく低下し、財政的にも破綻することが示された。

4. まとめ

本研究においては、我が国における社会資本マネジメントの課題に対応するため、社会資本管理者の意思決定プロセスを考慮し、個々の構造物とネットワーク（グループ）の各レベルのマネジメントから構成されるマネジメントの新たなフレームワークを提案した。続いて、日本の国道橋の点検データを用いてシミュレーションを行った。

その結果、新たなフレームワークの適用性と有効性が確認されたと考えられる。

ここで提案したマクロとミクロの連携による社会資本マネジメントのフレームワークは、他の社会資本分野へも適用可能であり、多くの機関におけるマネジメントを支援し、持続可能な社会資本サービスの実現に寄与するものとする。

【参考文献】

- 1) 西川和廣：橋梁マネジメント分野における技術展望（九州橋梁構造工学研究会 2003. 12）
- 2) 栗原真行：土木構造物の戦略的マネジメントシステムの確立に向けて（国総研アニュアルレポート No. 3, 2004. 3）
- 3) アセットマネジメント導入への挑戦（土木学会アセットマネジメント小委員会 2003. 8）

A Study on Infrastructure Asset Management Framework

By Masayuki Kurihara, Kiyoshi Kozuka and Kazuhiro Noshikawa

Maintaining the infrastructure asset is an important issue. In Japan, considerable amount of infrastructures were formed in 1960s and 1970s and most of them are not well maintained. The local authorities managing the most portion of the infrastructures such as roads, bridges etc. do not have technical and financial background enough to perform periodic inspection and preventive maintenance of their infrastructure asset and they are facing the crisis of losing the function of their infrastructure assets. However, the existing technologies such as bridge management system require detailed inspection data and high operation cost. So we suggest a new framework of asset management which enables the authorities to conduct the preventive maintenance and asset management under condition that there are not enough data of asset condition and deterioration prediction. Then we confirmed the effectiveness of the framework through simulations referring the inspection data of existing bridges in Japan.