

# 舗装マネジメントシステムから アセットマネジメントシステムへ

笠原 篤

フェロー会員 工博 北海道工業大学 社会基盤工学科 教授 (〒006-8585 札幌市手稲区前田7条15丁目)

わが国は、高齢化、少子化、国および地方自治体の膨大な債務、公共投資の抑制、財政改革の履行など多くの課題を抱えている。このような状況下においては、今後、わが国の社会資産としてのインフラストラクチャをいかに維持管理し、その機能をいかに保持していくかが非常に重要となるが、これまで国民も土木技術者も維持管理の重要性を十分に認識してきたとはいえない。このような観点からアセットマネジメントシステムの確立が急務となっている。

本論文においては、アセットマネジメントシステムを構築する前に、その考え方や必要とされる事項などについて、マネジメントシステムが最初に適用された舗装を例にとり論を進め、アセットマネジメントシステムの構築に寄与することを目的としている。

**Key Words** : *asset, management, pavement, performance, system*

## 1. はじめに

土木技術者は、綿密な調査計画のもとに、詳細な設計を行い、慎重に施工し、国民の社会生活に欠かせない各種のインフラストラクチャ（社会資本）を提供している。一方、市民にとっては、これらのインフラストラクチャを通して、サービス（機能）を享受するのみであり、いったんそのサービスを受けると、後は意識さえしなくなる。維持管理の担当者は、これらの機能を確保するために、定期的に施設の点検作業を実施し、施設の破損および老朽化している箇所を発見に努め、不都合な箇所や危険箇所が発見されたならば、補修・補強さらには新しい施設への取り替えなど、その箇所に応じた対策を行ってきた。

わが国は、高齢化、少子化、国および地方自治体の膨大な債務、公共投資の抑制、財政改革の履行など多くの課題を抱えている。このような状況下においては、今後、わが国の資産としてのインフラストラクチャをいかに維持管理し、その機能をいかに保持していくかが非常に重要となるが、これまで国民も土木技術者も維持管理の重要性を十分に認識してきたとはいえない。このような観点からアセットマネジメントシステムの確立が急務となっている。

本論文においては、アセットマネジメントシステムを

構築する前に、その考え方や必要とされる事項などについて、マネジメントシステムが最初に適用された舗装を例にとり論を進め、アセットマネジメントシステムの構築に寄与することを目的としている。

## 2. 舗装マネジメントシステム

社会資本としての道路を対象として考えてみると、交通路を構成しているトンネル・橋梁・路体・法面・舗装などの構造物について、調査・計画・設計・施工・維持・補修・修繕・評価・データ集積などの行為を有機的に結合させたマネジメントシステムを導入する必要性が認識され始めた。ここでは、費用対効果の経済解析が中枢に据えられている。特に、舗装には直接多くの外力が作用することから、他の構造物に比較して、その寿命は短く、投資費用と寿命の関係、すなわちライフサイクルコストの算定が比較的容易な構造物であることから、舗装マネジメントシステム(PMS: Pavement Management Systems)の概念が、北米を中心にして1970年代初期に誕生した。

### (1) 舗装マネジメントシステム発展の経緯

近代的な道路舗装が出現したのは、18世紀後半であるが、今日的な意味で、舗装システムのマネジメントの創始者は、おそらくテルツァーギであり、歴史上最初の道

路技術者として位置づけられる。彼はローマ人が建設した全層が石からなる重量舗装とは逆に、下層部を適切な排水性と十分な支持力を持つように設計すれば、比較的軽量の表層で十分交通荷重に耐えることを示した。さらに重要なことは、彼は道路舗装において継続的な維持が必要であることをすでに認識していたことである。

舗装の設計法と建設法の改善を目的として、1958～1961年にAASHO試験道路が建設され、実験と理論を結び付けた幅広い検討がなされた。AASHO道路試験の成果を受けて、1968年テキサス大学の研究者は、システム的な視点から舗装設計にアプローチする手法を提案した。1970年前後から、[舗装マネジメントシステム]という用語が、[舗装を利用者に提供するあらゆる行為を含むもの]として研究者の間で使われ始めた。1978年に出版されたHaasとHudsonによる“Pavement Management Systems”は、舗装世界のバイブル的な存在になっている。

PMSの開発および稼働に関して、1970年代半ばから、米国が最も積極的に取り組み始めた。連邦道路局(FHWA)は、1980年にPMSの開発をすべての州に要請しその普及の下地を作った。9年経過した1989年1月13日にFHWAは、4年以内にPMSの開発と実施をすべての州に義務付け、PMSを導入しない限り連邦道路局は各州に補助金を拠出しないとした。このことが引き金となって、各州の運輸局(DOT)は、大学およびコンサルタントの協力のもとに、各州独自のPMSを開発し始めた。1991年には「6年間の時限立法である陸上運輸効率化法(Intermodal Surface Transportation Efficiency Act, ISTEA-91)」が施行され、以下の6つのマネジメントシステムの実施を制定した。

- ・ 舗装マネジメントシステム
- ・ 橋梁マネジメントシステム
- ・ 交通安全マネジメントシステム
- ・ 渋滞マネジメントシステム
- ・ 公共交通マネジメントシステム
- ・ 各種交通機間の連絡マネジメントシステム

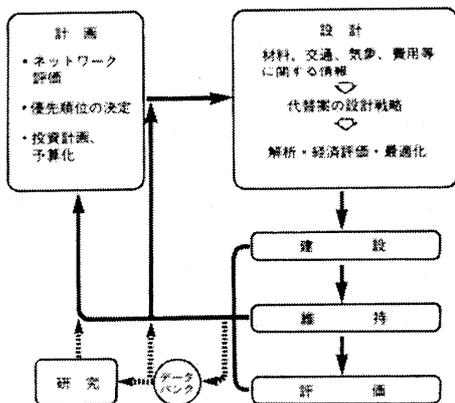


図-1 舗装マネジメントシステムの構成

## (2) 舗装マネジメントシステムの基本構成

PMSは、計画調査・設計・建設・維持修繕・評価・データバンク・研究など舗装に係わるすべての行為を有機的に結合して体系づけるものである。それは、図-1のように概念的に示すことができ、7つのサブシステムから構成されている。

・計画サブシステムでは、ネットワークレベルでの舗装損傷の評価、必要な修繕量の把握、修繕計画における優先順位の決定、そして具体的な修繕計画の策定と必要な予算額の算定などが行われる。

・設計サブシステムでは、設計に必要な関連情報の収集、設計戦略代替案の策定と分析、経済比較、そして最良の代替案を選択する最終の最適化などが行われる。

・建設サブシステムは、設計内容を具体化することであり、主として仕様書、契約書、工程計画の作成、建設管理、品質管理、建設段階で発生した情報の収集と処理、データベースへのフィードバックなどの行為が含まれる。

・維持サブシステムには、維持の作業計画の策定、現場作業の実施、維持段階で発生する情報の収集と処理、データベースへのフィードバックなどの行為が含まれる。

・評価サブシステムは、PMSの中で特に重要なサブシステムであり、均一として取り扱う舗装区間の設定、乗り心地、路面損傷、すべり抵抗、支持力などの舗装特性の定期的調査、データベースへのデータ蓄積などが行われる。舗装評価の過程で得られたデータは、舗装が所定の機能を満足しているかの評価、将来の維持修繕の計画とプログラミング、設計・建設・維持修繕の技術改良などに利用されることとなる。

・データベースシステムは、図の中で独立して位置づけられている。これは、PMSのすべてのサブシステムから発生する情報を集中的に管理し、各サブシステムの有効性を解析するために必要な情報を提供する役割を担っている。

・研究サブシステムの重要性は、PMSを用いる公的機関の財源と必要性に依存する。研究は、計画・設計・建設・維持の過程で生ずる問題を解決するために行われるが、

表-1 PMSで必要とされる基本データ項目

1	パフォーマンス関連	平坦性、損傷、すべり、たわみ、材料性状
2	履歴関連	建設履歴、維持履歴、交通履歴、事故履歴
3	政策関連	予算、選択肢
4	幾何構造関連	区間寸法、曲率、縦横段勾配、路肩
5	環境関連	排水、天候
6	費用関連	建設費、維持費、修繕費、利用者費用

●米国の公共投資の資本支出と非資本支出(連邦,州,地方政府の合計)

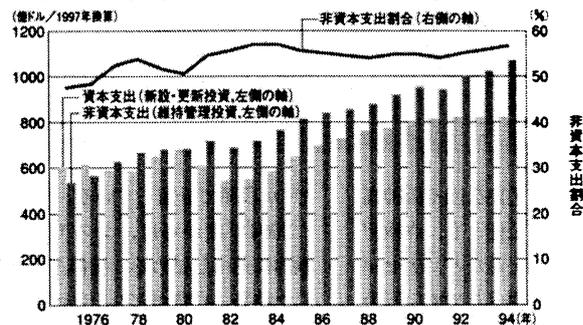


図-2 米国の公共投資額の推移  
(出典 日経コンストラクション)

舗装評価によって収集された情報も広範囲に利用されるし、場合によっては舗装評価自体が研究の1つとして考えられることもできる。

舗装マネジメントシステムを構築する上で必要とされるデータの重要度、質、量は、運用対象がネットワークレベルかプロジェクトレベルによって異なるが、データ項目として表-1に示すように共通である。

### 3. 米国における公共投資の推移

1970年代半ばから1980年代初頭にかけて米国では、経済の停滞に起因する公共施設への維持管理費の削減により、社会資本の破損、老朽、崩壊が顕著となり社会問題化した。「荒廃するアメリカ」なる著が1981年に発刊され、メディアや市民が社会資本に対して大きな関心を寄せた。すなわち、1930年代のニューディール政策によって大量に建設された道路構造物が、建設後40~50年経て一斉に老朽化してきたことも、その一因であった。特に、1967年のウエストバージニア州における道路橋の崩壊による46名の死亡事故が契機となり、橋梁点検制度が1971年に確立された。その後も、1974年のニューヨーク市マンハッタンのウエストサイドハイウェイの崩壊による交通止め、1983年のコネチカット州の州際道路橋の落橋による3名の死亡など老朽化が顕著となった。

図-2には、米国の公共投資における新設・更新投資と維持管理投資の推移が示されている。1975年から1994年の20年間で公共投資額は1.8倍と増加し、特に1976年以降、維持管理投資が新設・更新投資を上回っており、それに従い欠陥橋梁数も少なくなってきた。ISTEA-91にもとづき、6年間で1,580億ドル(約18兆円)をマネジメントシステムに投資し、さらに引き続き1998年には「21世紀に向けての連邦運輸効率化法(Federal Transportation Equity Act for Twenty-First Century, TEA-21)」を制定し、6年間で2180億ドル(約25兆円)の投資を決定した。TEA-21の目的は、社会資本整備のためのさらなる投資、国民の安全性の向上、環境負荷の低減の3つにあった。その後、

表-2 各州のプロジェクト数と予算

州名	プロジェクト数	予算(億ドル)
カリフォルニア	545	263
イリノイ	330	133
ニューヨーク	494	99
アラスカ	119	94
テキサス	231	75
モンタナ	98	74
ペンシルベニア	423	71
フロリダ	232	70
オハイオ	245	67
オクラホマ	66	57

2003年からは「陸上運輸延長法(Surface Transportation Extension Act)」を毎年更新した。2005年8月10日にブッシュ大統領は、道路システムの最新化および国民生活の質の向上を目的とした「運輸法案(Transportation Bill)」に署名した。今後6年間で6,371のプロジェクトを対象に2,864億ドル(約33兆円)の支出を予定している。支出予算額の大きい順に、州毎のプロジェクト数と予算は表-2の通りである。

わが国と米国との間の道路整備水準には歴然とした差があると認識されているにもかかわらず、米国は道路システムの最新化を目指して積極的に社会資本の整備を進めている現実には啞然とさせられる。さらに、投資の効率的に運用するために、1992年2月にFHWAはアセットマネジメントオフィスをすでに設置している。

### 4. わが国における公共投資の将来

国土交通省が所管する公共施設に対する投資額は1996年度に最大でおよそ23兆円であった。しかし、政府の収入不足、多額の赤字国債の発行、公共投資抑制策など、社会資本投資は将来的に減少せざるを得ない現状にある。図-3は、投資総額が2002年度以降毎年2%減少すると仮定した場合の2025年度の投資額を予測した結果である。2025年度の投資額は12兆円まで落ち込み、その内訳は、維持管理投資が46%、更新投資が30%、新設投資が20%、災害復旧費が4%と推定されている。このような現況に鑑み、アセットマネジメントシステムの導入が急務であるとしている。

地方自治体の社会資本投資の現状と将来は、国よりもっと厳しい状態にあることから、効率的な投資を模索し、アセットマネジメントシステムについて取り組み始めている。

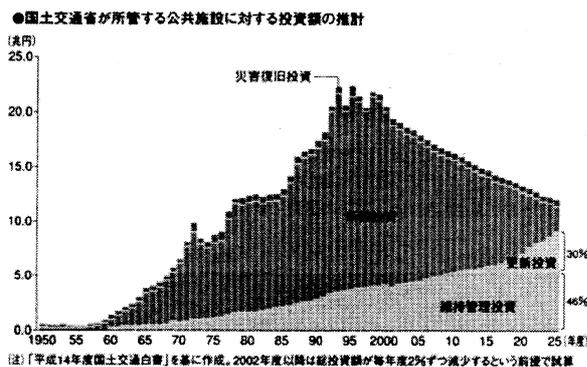


図-3 国土交通省が所管する公共施設に対する投資額の推定  
(出典 日経コンストラクション)

## 5. わが国のアセットマネジメントシステムの構築に向けて

地方自治体におけるアセットマネジメントに関して、積極的に取り組んでいる自治体と全く取り組んでいない自治体と、その姿勢には大きな差が見られる。また、勉強会の立ち上げ、点検マニュアルの作成、マニュアルに基づく点検、データベースの作成、劣化予測手法の構築、補修の優先順位付け、優先順位に沿った補修など、その達成度および達成目標時期にも大きな差異がある。さらに、アセットマネジメントに対する理解度が担当者によって異なっていることも、アセットマネジメントを複雑にしていると言える。

アセットマネジメントシステムの構築に当たり、その基本においての共通認識を深めることが最も重要であることから、基本的事項を簡潔に以下に記す。

- ① アセットマネジメントシステムの構築のためには、構造物特有な性能指数の確立、パフォーマンス(性能曲線)の予測、費用と便益の算定が不可欠である。
- ② アセットマネジメントシステムの最終出力が、金額の算定であり、意志決定のための武器とするならば、

その精度は低くてもよい。

- ③ 算定される金額の有効数字は2桁で十分であり、2桁を前提として、必要なデータ項目、データ精度を決めるべきである。
- ④ すべてのデータを揃えないとアセットマネジメントシステムが構築できないと考えがちであるが、それでは永久に構築できない。
- ⑤ まずは粗くともシステムを構築し、運用しながら各サブシステムを漸次補強し、システム全体の精度を高めることが重要である。
- ⑥ 社会資本として最も寿命が短い舗装に対してマネジメントシステムが構築されていない現状にあって、それよりも格段に寿命の長いインフラについてマネジメントシステムを構築するのは不可能に近い。
- ⑦ データ収集がアセットマネジメントであると誤解してはならない。
- ⑧ アセットマネジメントも舗装マネジメントも必要とされる基本データ項目(パフォーマンス関連、履歴関連、政策関連、幾何構造関連、環境関連、費用関連)は同じである。

## 参考文献

- 1) 笠原篤:舗装マネジメントシステム, 土木学会論文集, No478, pp.1-12, 1993.
- 2) 北海道土木技術会舗装研究委員会訳:舗装マネジメントシステム, 1989.
- 3) 北海道土木技術会舗装研究委員会訳:最新舗装マネジメント, 2000.
- 4) 笠原篤監訳:社会資本マネジメント, 森北出版, 2001.
- 5) 岡野行秀監訳:荒廃するアメリカ, 開発問題研究会, 1982.
- 6) 日経コンストラクション, 2004/7/24号
- 7) <http://www.fhwa.dot.gov/infrastructure/asstmgmt/indwx.htm>

## DEVELOPMENT OF ASSET MANAGEMENT SYSTEMS BASED ON CONCEPT OF PAVEMENT MANAGEMENT SYSTEMS

Atsushi KASAHARA

Asset management system has always been an important technical area in the world. The asset management is concerned with the entire life cycle of transportation decisions including planning, programming, construction, maintenance, and operations. National government and local government would like to develop asset management systems in Japan. The application of concept of pavement management system will make it possible for many asset managers to do a better job of managing their assets. The developing process of pavement management system in USA will be useful to establish the asset management system in Japan. Performance, historic, policy, geometry, environmental and cost related data are indispensable for pavement and asset management system.