

I-A 401

橋梁マネージメントシステムの開発

建設省土木研究所 ○正会員 萩原 勝也

同 上 正会員 佐藤 弘史

本州四国連絡橋公団（前建設省土木研究所） 正会員 鳥海 隆一

1. まえがき

我が国は戦後積極的に道路整備が進められ、道路橋のストックは相当な量に及んでいる。このため、これらのストックを合理的かつ効率的に維持管理していく必要がある。橋梁マネージメントシステム（以下「BMS」という。）とは、橋梁の維持管理を支援するためのコンピュータシステムであり、本研究ではその開発の第一段階として、橋梁を管理する各事務所で年度予算を効率的に執行するための補修計画の作成を支援することを目的として、MS-Windowsに対応したBMSのプロトタイプを開発した。

2. 橋梁マネージメントシステムと道路橋の維持管理の概要

道路橋の維持管理（点検、評価、補修）の中でBMSの役割は、評価と補修計画の一部をコンピュータ化して合理的に作業が行えるように支援するものである。BMSの基本構成を図-1に示す。

建設省では、道路に関するデータを蓄積、活用できる道路管理データベース（M I C H I：建設省道路管理データベースシステム）を構築している。今回開発中のBMSはこのM I C H Iから橋梁の諸元、履歴、点検データなどを取り出し利用する。

BMSは「健全度評価モジュール」と「補修計画作成モジュール」で構成されており、M I C H Iの点検データから健全度評価モジュールが橋梁毎の評価を行い、それを利用して補修計画作成モジュールが事務所等で管理する橋梁群の補修計画を立案し、実際の補修計画の作成時に役立てるという流れである（図-2）。BMSからの最終的な出力は橋梁群の補修計画と橋梁の健全度である。

3. 健全度評価モジュール

建設省が管理している一般国道の橋梁は建設省土木研究所が作成した「橋梁点検要領（案）昭和63年7月」に基づき定期点検が実施されている。損傷の程度によりその後の調査、補修が必要となる。「橋梁点検要領（案）」では、橋梁の部材毎に様々な種類の損傷を対象として損傷度が判定される。部材の損傷度の判定はⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、O.K.の5段階になっており、損傷Ⅰが損傷が著しい状態であり、O.K.では全く損傷がないことを示す。ⅡからⅣは、それらの中間である。点検後の点検データはM I C H Iに蓄積されていくことになっている。

橋梁の健全度はそれぞれ各部材の損傷度を減点数として変換し、この減点数を合計して満点（100点）

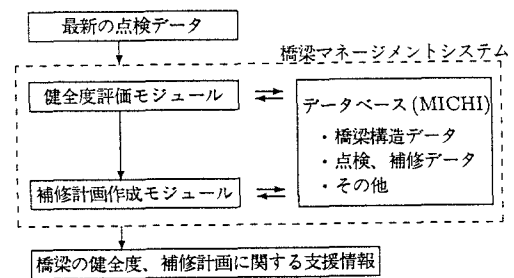


図-1 BMSの基本構成

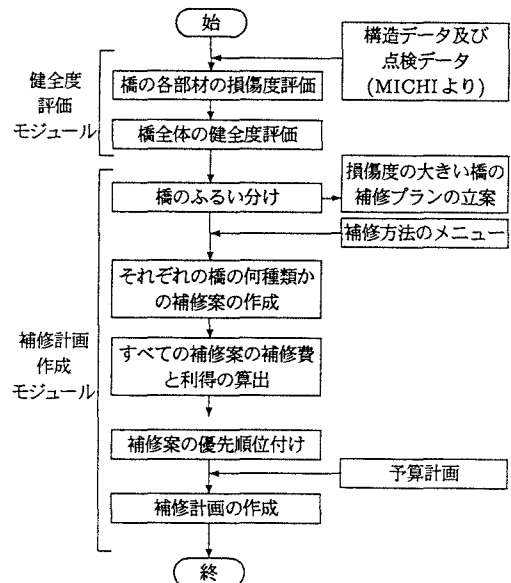


図-2 BMSの流れ

から差し引きすることにより計算される。減点数は損傷の種類に関係なく損傷度Ⅱ、Ⅲ、Ⅳのそれぞれに対して18点、12点、6点とした。図-3にシステムの評価した健全度と点検の専門家の評価した健全度の比較した図を示す。

4. 補修計画作成モジュール

補修計画作成モジュールでは健全度評価モジュールの出力を受け、管轄事務所の橋梁群を対象にして損傷部材の代表的な補修工法（補修案）を選定し補修費を算出する。他方、補修に伴い減額される将来の補修費をこの補修の利得と考える（図-4）。現在価値へ換算した補修費と利得からそれぞれの工法の効率を算出し、効率から当該年次での補修の優先順位を決定する。この結果から、その年次における予算の中で取るべき補修計画が作成される。

なお、道路管理者の判断により優先的に補修すべきと判断されるものについては、本補修計画作成モジュールによる検討を経ずに直接補修の検討を行うようにしている。また、逆にきわめて健全な橋梁については補修計画作成対象から除外されるようにした。

5. まとめ

健全度評価モジュールと補修計画作成モジュールの二つのプログラムから構成されるBMSのプロトタイプが完成した。このシステムを有効に活用するためには、実際に事務所等で試用し改良を重ねていく必要がある。今後の課題は以下のとおりで

ある。(1)点検の専門家による評価と健全度評価モジュールの出力結果とを比較し、評価精度を向上させる。(2)補修費算出に関わるより詳細なデータ及び情報を収集し、補修費算出精度を向上させる。(3)道路管理者の立案する補修計画とBMSの立案した補修計画の比較検討を行い、補修優先順位などの考え方をより合理的なものにしていく。(4)長い期間での合理的な予算及び補修計画が立案できるようにシステムを拡充する。

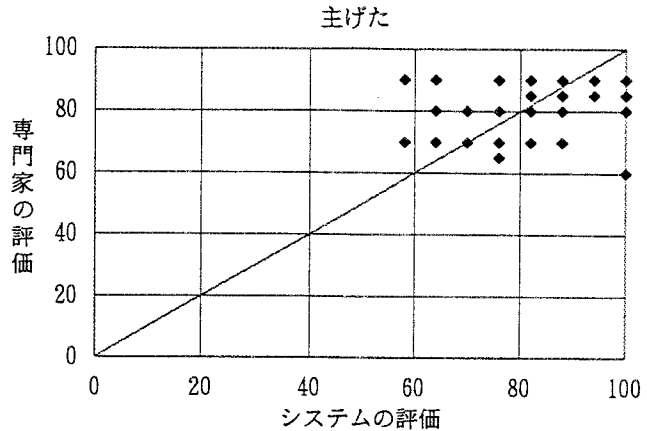
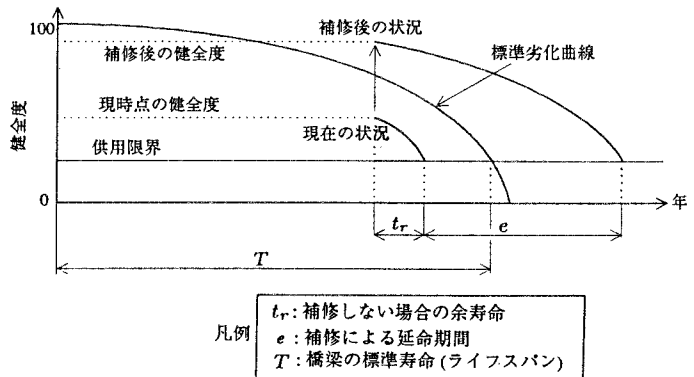


図-3 システムと専門家の健全度評価の比較



利得(B) = 補修しない場合の今後の更新費用(\$C_0\$)
- 補修する場合の今後の更新費用(\$C_1\$)

ここで

$$C_0 = A \left\{ \frac{(1+i)^T}{(1+i)^T - 1} \right\} \left\{ \frac{1}{(1+i)^{t_r}} \right\}$$

$$C_1 = A \left\{ \frac{(1+i)^T}{(1+i)^T - 1} \right\} \left\{ \frac{1}{(1+i)^{t_r+e}} \right\}$$

\$i\$ は金利でインフレ率を考慮済み、
\$A\$ は更新費

図-4 利得の考え方