

Bridge Management System (BMS) の開発と実用化

VBL 博士研究員 河村 圭 ・ 工学部 宮本 文穂

研究の目的

我が国の幹線道路に架かる橋梁は、全長 15m 以上の主要なものだけでも約 14 万橋にのぼり、維持管理の時代を迎えている。そこで、既存橋梁に対する劣化診断ならびに限られた予算内で最大の効果を得るための最適維持管理計画が作成可能な維持管理支援システムの必要性が高まっている。本研究では、その支援システムの開発および実用化を目指す。

研究成果

BMS を最も広義な定義で言うならば、「橋梁に関わるすべての行為（計画・設計・施工・点検・劣化診断・補修・補強・架替）を最適に実施するための支援システム」と言うことができるが、当面の目標を「橋梁管理者が既存橋梁のメンテナンスプランを考慮する際に、その意志決定の支援となる維持管理計画案が作成可能なシステムの開発」とし、**図 1** に示されるような BMS を開発した。

以下には、各システムの概要を記述する。

1) 橋梁診断エキスパートシステムの開発

橋梁の維持管理に長年携わってきた専門技術者の橋梁診断における経験的な知識をコンピュータ上に移植し、橋梁台帳や簡易な目視点検結果等から得られたデータより、橋梁の総合的な性能評価（耐荷性、耐久性）を行うシステムを開発した。

2) メンテナンスプラン最適化システムの開発

予想劣化曲線より部材劣化の現在までの進行経路と、これからの余寿命を予測し、対象橋梁の寿命が予定供用年を満たさないと判断されると、維持管理費用の最小化等を考慮した最適維持管理計画を作成するシステムを開発した。

続いて以下には、実際に開発されたシステムの流れを実際の画面を用いて説明する。

図 2 は、診断システムへの橋梁諸元および点検結果入力画面である。**図 3** は、診断結果の出力画面である。この画面中の How ボタンを押すと、どのよう

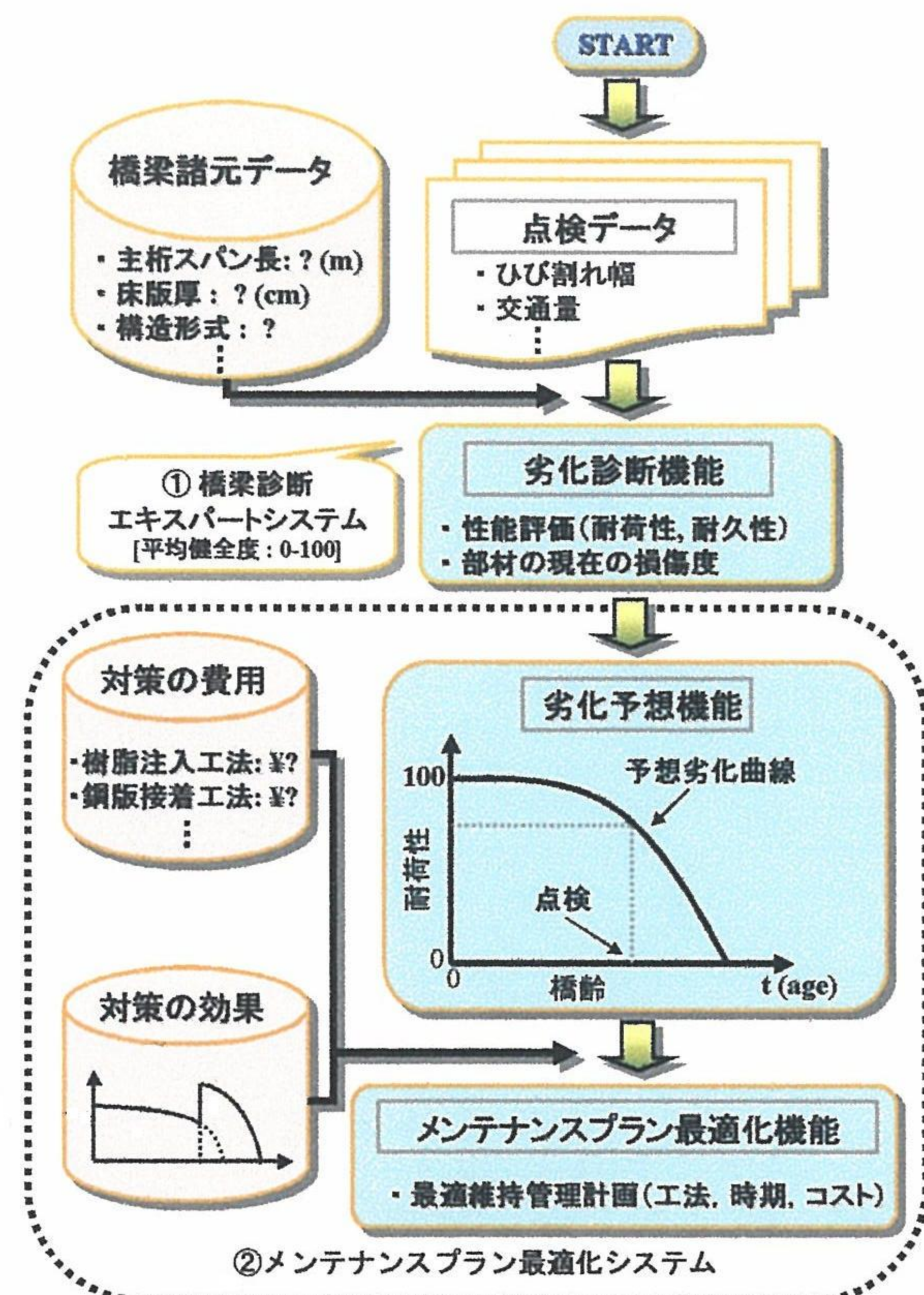


図 1 BMS (プロトタイプ) の流れ

な推論により現在の診断結果が得られたのかを参照することができる。また、**図 3** 中の劣化曲線ボタンを押すと、メンテナンスプラン最適化システムへ移る。続いてユーザは、現在対象としている橋梁の予定供用年数を入力する。この入力が終わると、**図 4** が提示され、対象橋梁の余寿命および劣化曲線が提示される。ここで、対象橋梁が予定供用年数を満足することができない場合は、コスト最小化を目的としたメンテナンスプランが探索される。**図 5** は、システムが提案したメンテナンスプランである。**図 6** は、このプランを採用したときの劣化予測とその余寿命を示す画面である。これにより、予定供用年数を満足させるための最小コストが分かる。

産業技術への貢献

橋梁の「調査・点検→診断・評価→判定・対策」と言う維持管理フローを一元的に扱うシステム開発は、国内では、唯一であり、多くのコンクリート構

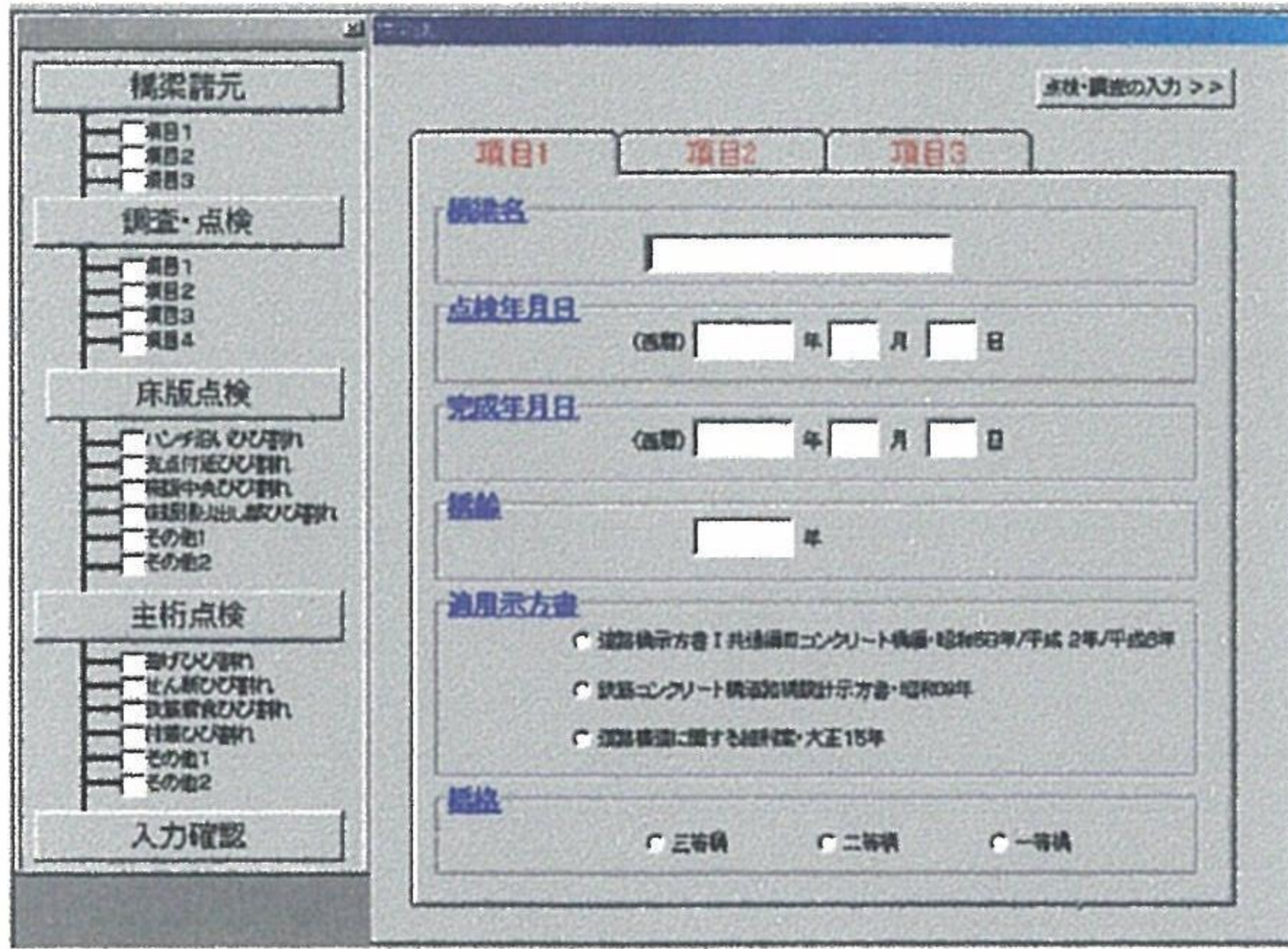


図2 エキスパートシステム入力画面

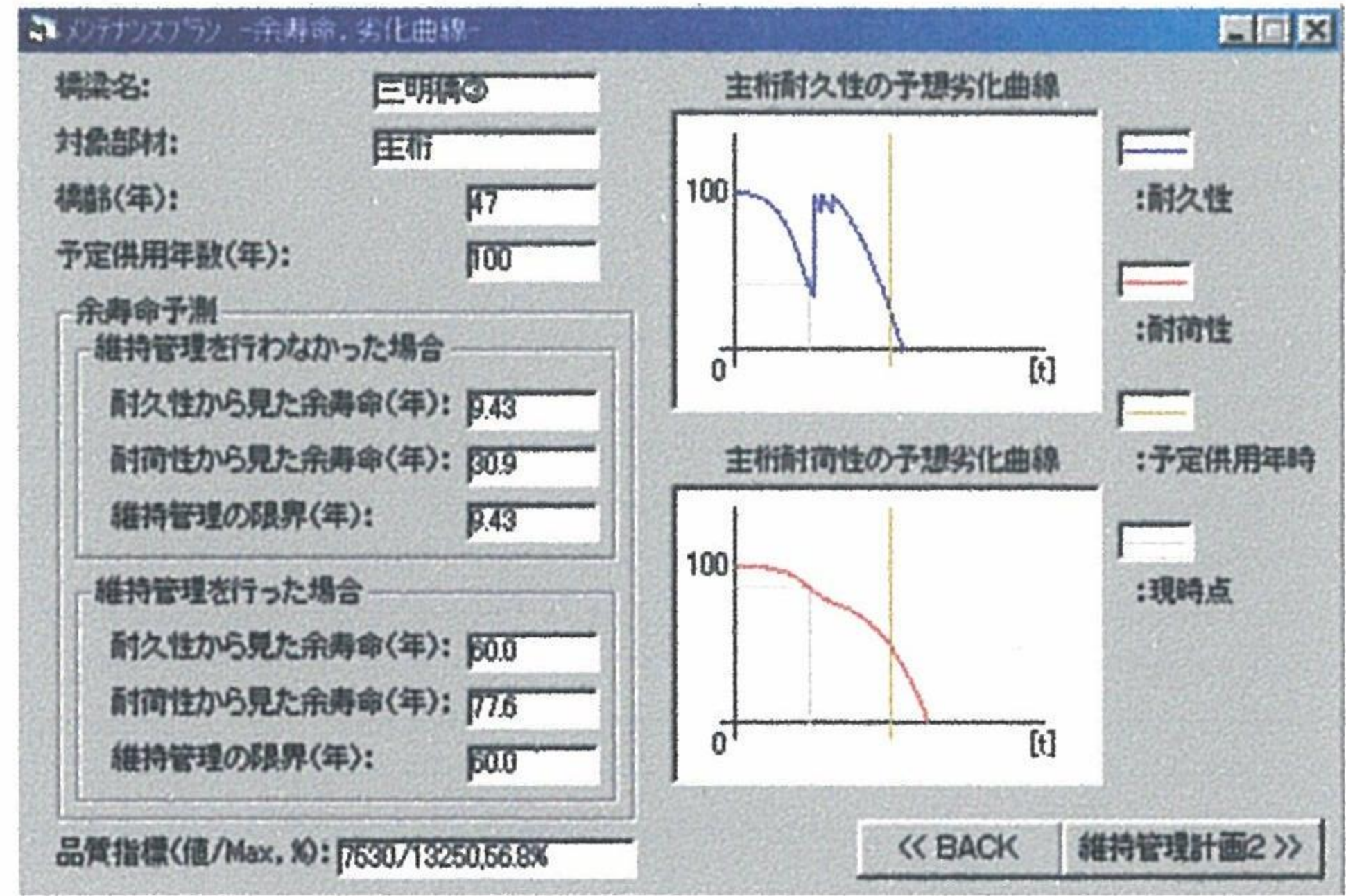


図6 維持管理対策後の劣化予測画面

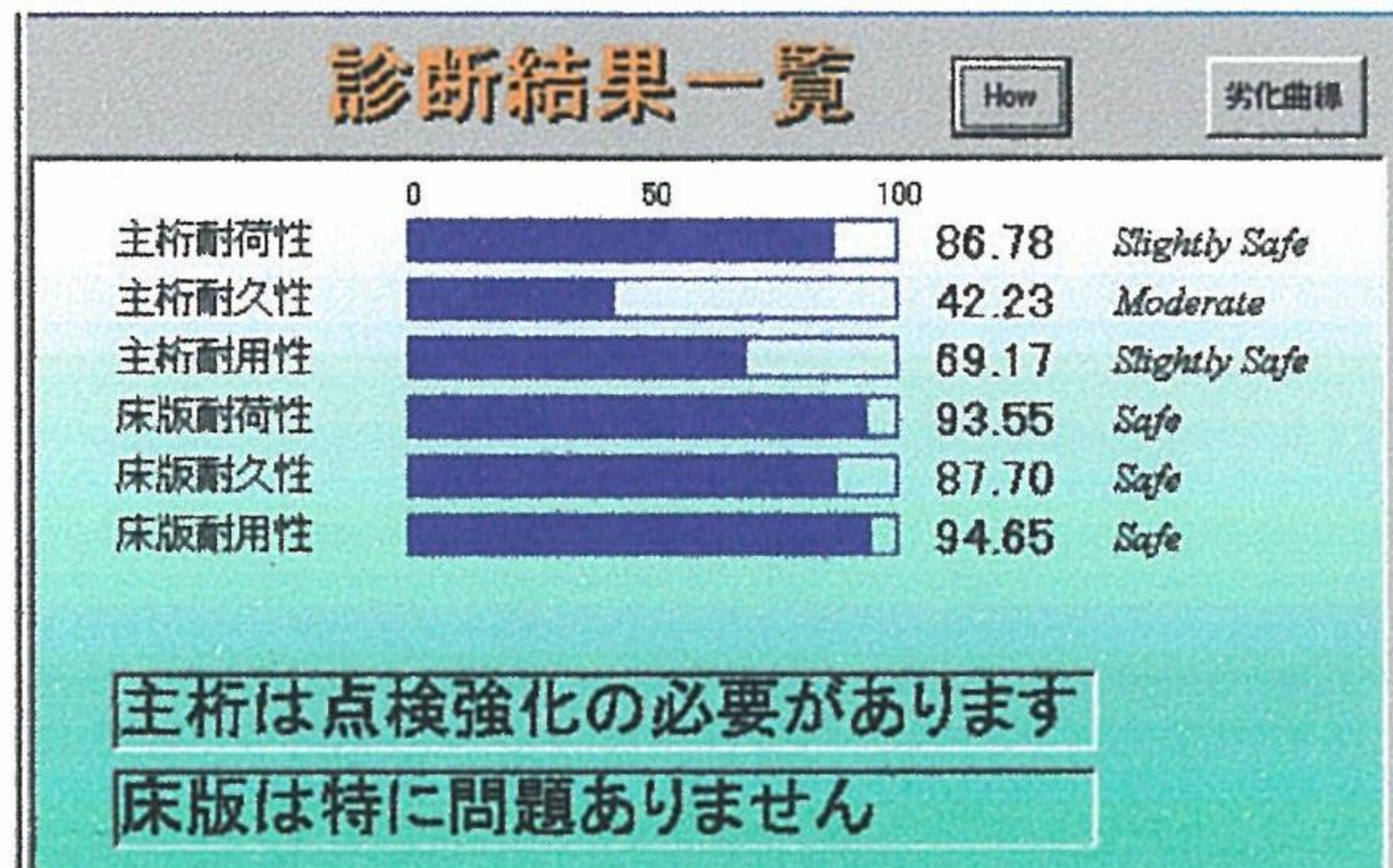


図3 診断結果画面

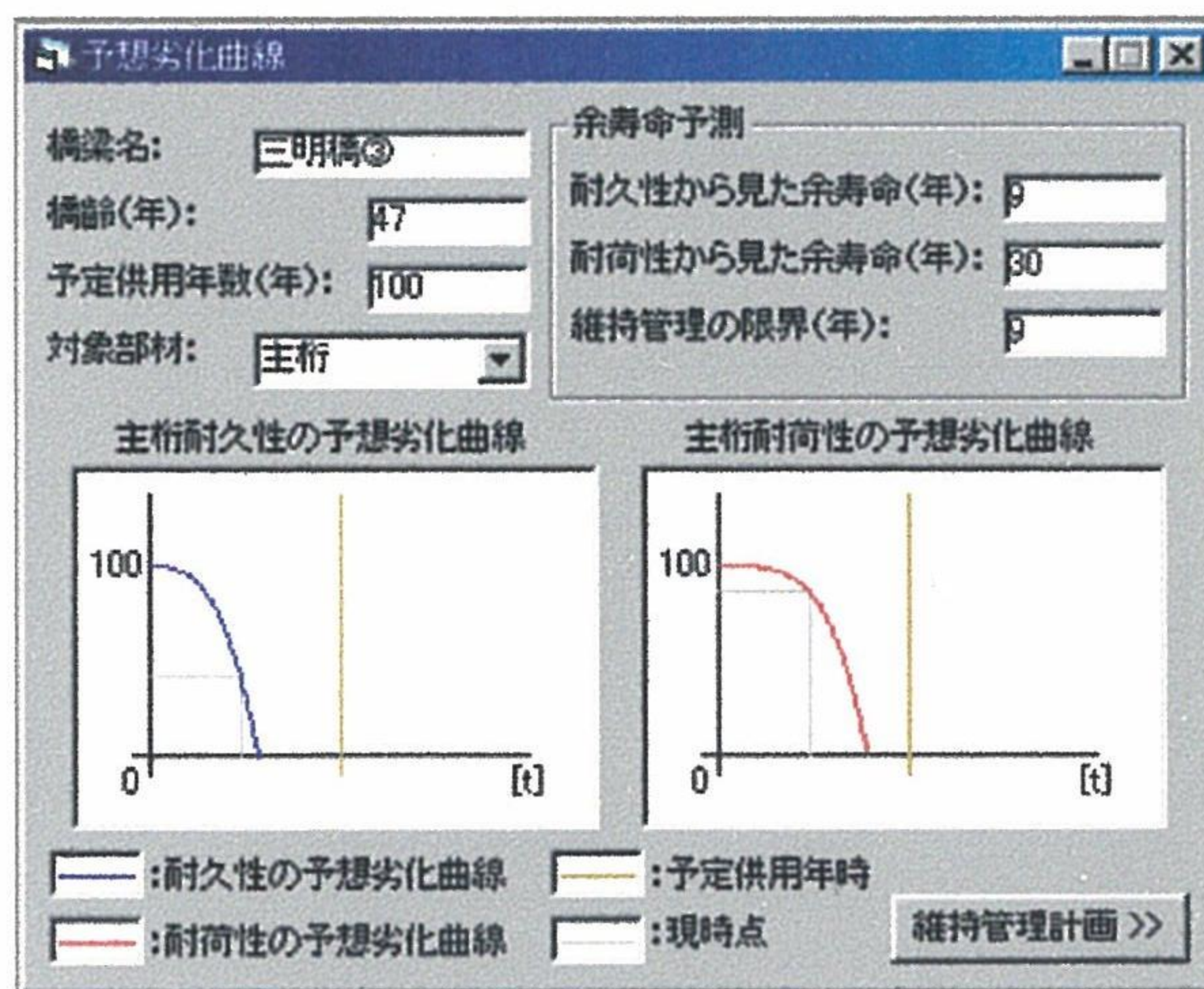


図4 劣化予測画面

Index	施工年	維持管理対策	費用
1.	12	ガラスクロス、断面修繕、樹脂注入(補修、表面保護)	54.6
2.	17	フェルタル吹き付け、樹脂注入(補修、表面保護)	33.6
3.	14	フェルタル吹き付け、樹脂注入(補修、表面保護)	33.6
4.			
5.			
6.			

図5 最適化された維持管理計画の出力画面

造物を管理・運営している道路，鉄道，電力関連の産業分野からの注目を集めている。

研究発表

- 1) 宮本文穂，河村圭，中村秀明，山本秀夫：階層構造ニューラルネットを用いたコンクリート橋診断エキスパートシステムの開発；土木学会論文集，No. 644 /VI-46，pp. 67-86，2000. 3.
- 2) 河村圭，宮本文穂，中村秀明，小野正樹：Bridge Management System(BMS)における維持管理対策選定システムの開発；土木学会論文集，No. 658 /VI-48，pp. 121 -139，2000. 9.
- 3) 河村圭，宮本文穂，中村秀明，三宅秀明：階層構造ニューラルネットを用いたコンクリート橋診断エキスパートシステムの実用化；土木学会論文集，No. 665 /VI-49，pp. 45 -64，2000. 12.
- 4) A. Miyamoto, K. Kawamura and H. Nakamura : Bridge Management System and Maintenance Optimization for Existing Bridges ; Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 15, pp. 45-55, 2000.
- 5) A. Miyamoto, K. Kawamura and H. Nakamura : Practical Applications of a Bridge Management System in Japan ; The transportation research board, 2, 1696, April 2000, Tampa, Florida, pp. 14-25.
- 6) A. Miyamoto, K. Kawamura and H. Nakamura : Optimization of Maintenance Management for Existing Concrete Bridges ; Proceedings of the RILEM/CIB/ISO International Symposium, Integrated Life-Cycle Design of Materials and Structures(ILCDES 2000), Helsinki, Finland, May 2000, pp. 108-112.

連絡先

TEL&FAX 0836-85-9530 (宮本研究室)
E-mail: kei@design.csse.yamaguchi-u.ac.jp