

BMS（橋梁維持管理システム）の実橋への適用について

中電技術コンサルタント(株) 正会員 ○石崎 善敬

中電技術コンサルタント(株) 非会員 北村 和之

山口大学工学部 正会員 宮本 文穂

1. はじめに

わが国は、高度経済成長を契機として、道路・鉄道・電力施設など現在までに膨大な量の社会資本を整備してきた。その中でも、道路整備は特に積極的に進められ、現在では高速自動車道から市町村道までの道路にある橋長 15m以上の道路橋だけでも約 13 万橋が存在するまでになっている。

今後の少子高齢化・低成長時代を迎えるに伴い、これらの社会資本ストックをいかに少ないコストで維持管理していくかが、社会全体の課題となっている。このような状況のもと、合理的な橋梁の維持管理を支援するための橋梁維持管理システム(Bridge Management System、以下 BMS と略す)が必要であると考えられるようになってきた。本論文は、山口大学で開発された BMS を使用しての実橋適用について整理したものである。

2. BMS に関する国内外の動向

近年、国内外において BMS の研究開発が進んでいる。

海外では、アメリカの PONTIS やデンマークの DANBRO をはじめ、フィンランドやイギリスなど各国の実情に合わせた BMS が開発され本格運用されている。わが国においては、(独)土木研究所や山口大学などにおいて BMS を開発し、試行されているところである。

3. BMS による診断の流れ

山口大学で開発された BMS は、既設コンクリート橋を対象とし劣化診断ならびに診断結果に基づき補修・補強工法の選定を行い、限られた予算内で最大の効果を得るための統合型維持管理支援システムである。

BMS の診断の流れを図-1. に示す。

4. BMS の実橋への適用

4-1. 対象橋梁

対象橋梁は、以下の 4 橋である。

表-1. 対象橋梁一覧表

橋梁名	形 式	橋 長	幅 員	竣工年	橋 齢
A 橋	単純 RCT 桁橋	8.9m	3.5m	不明(昭和 3 年程度)	74 年程度
B 橋	RC ケーブル - T 桁橋(7 連)	132.6m	6.0m	昭和 14 年 3 月	63 年
C 橋	RCT 桁橋(2 連)	22.5m	10.2m	昭和 40 年 3 月	37 年
D 橋	プレート合流桁橋(2 連)	61.8m	11.0m	昭和 54 年 3 月	23 年

4-2. BMS 劣化診断結果

BMS 解析を行い劣化診断を行った。一例として、A 橋についての診断結果を表 2. ～表-4. に示す。

主桁は、設計年次と施工不良・材料の経年劣化が主要因となり早急な補強対策を必要とする。また、床版は設計年次や施工不良・供用状態など複合要因で劣化は発生しているが、現段階では概ね健全である。床版は、今後の劣化状況を把握するために点検強化を行う必要がある。

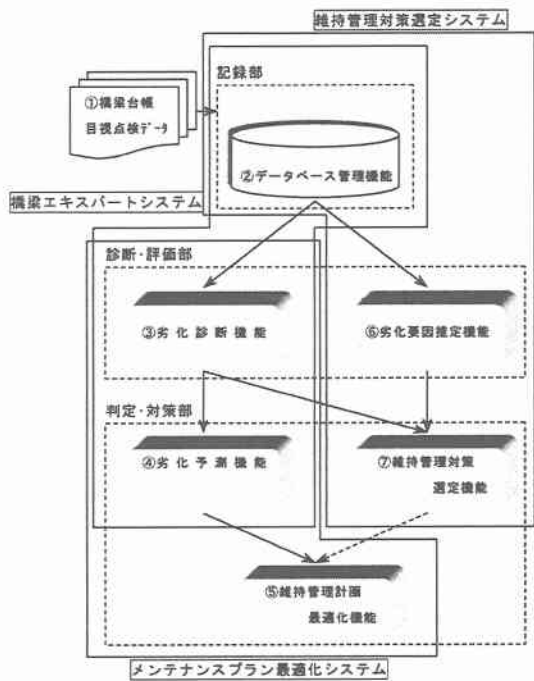


図-1. BMS による診断の流れ

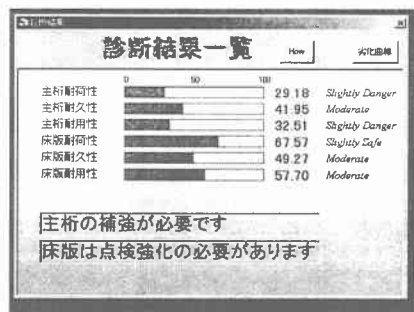


表-2. A 橋総括表



表-3. A 橋主桁



表-4. A 橋床版

表-5. は4橋の診断結果である。耐荷性と耐久性との関係より、A橋の主桁は「補強の必要あり」、A橋の床版・B橋の主桁・C橋の主桁は「点検強化の必要あり」、その他は「特に問題なし」との結果を得ることができた。この結果は、橋梁点検要領(案)とほぼ整合するものである。

4-3. 劣化予測と対策工

劣化予測は、対象橋梁各部材に対して補強の要否判定の指標となる耐荷性と、補修の要否判定の指標となる耐久性のそれぞれについて劣化曲線を算出することにより求められる。A橋についての診断結果を表6.～表8.に示す。

表-5. BMS 診断結果

橋梁名	主 桁			床 版		
	耐荷性	耐久性	耐用性	耐荷性	耐久性	耐用性
A 橋	29.18	41.95	32.51	67.57	49.27	57.70
B 橋	81.30	54.98	68.74	96.65	97.10	97.77
C 橋	37.77	92.48	69.56	79.32	97.09	90.09
D 橋	97.64	78.15	89.20	91.25	97.07	96.58

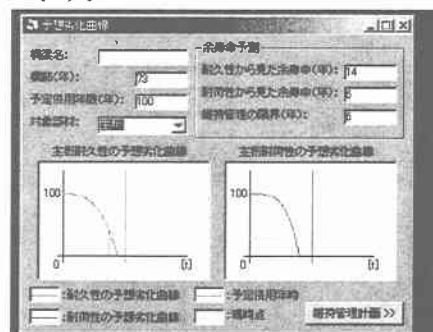


表-6. A 橋主桁劣化曲線



表-7. A 橋主桁対策工結果

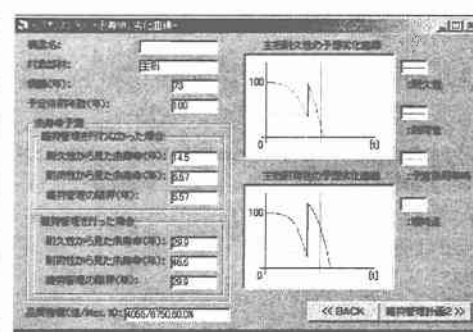


表-8. A 橋主桁対策後の劣化曲線

表-9. は4橋の対策前後の余寿命である。C橋は特に施工不良を要因として極端に余寿命が短くなった。

5. まとめ

BMS の導入により、以下の効果が期待できる。

- ①日常点検程度のデータで診断・評価が可能であり、継続的な利用が実現できる。
- ②統一した概念で定量的な劣化度判定ができる。
- ③構造物の余寿命を経験的な指標で判断でき、事業計画の立案を助けるツールとなり得る。
- ④余寿命と予定供用年数を推定することで、必要年数に応じた計画的な投資が立案できる。

表-9. 対策前後の余寿命

橋 梁 名	橋 齢 (年)	対策前の余寿命(年)			対策後の余寿命	
		耐荷性	耐久性	限界	コスト(円)	余寿命(年)
A 橋	74	6	14	6	131.4	29(計 103)
B 橋	63	31	18	18	80.8	46(計 109)
C 橋	37	4	47	4	105.6	24(計 61)
D 橋	23	34	14	14	274.4	79(計 102)

参考文献 1) 宮本文徳: Bridge Management System 開発と GA による最適維持管理計画、研究成果報告書、平成 12 年 3 月

2) Bridge Management System(J-BMS' 98)解説書、山口大学工学部 BMS 開発グループ、1999 年 11 月