

コンクリート橋梁の維持管理支援システムの開発

福岡大学大学院 学生会員 菅原 義洋
 福岡大学 工学部 正会員 坂田 力
 福岡大学 工学部 正会員 江本 幸雄
 株式会社富士設計 森山 繁行

1.はじめに

「簡単に、且つ、速やかに橋梁の健全度評価を行い、その評価結果を利用して維持管理を行いたい」という目標に対して、「簡易な目視点検」を基本に、コンクリート橋梁の維持管理支援システムの開発を試みたので、そのシステムの概要を報告する。

2.システムの構成

本維持管理支援システムは図-1に示すような4つの基本システムから構成されている。その内容は、
 (1) 橋梁の現在の健全度を評価する「現況調査システム」(2) 補修に用いる概算費用を算定する「概算補修費用算定システム」(3) 橋梁の余寿命と現在から将来にわたる概算維持管理コストを算定する「余寿命予測システム」(4) 橋梁諸元や上記の各基本システムの結果などを保存、活用する「橋梁台帳管理システム」である。

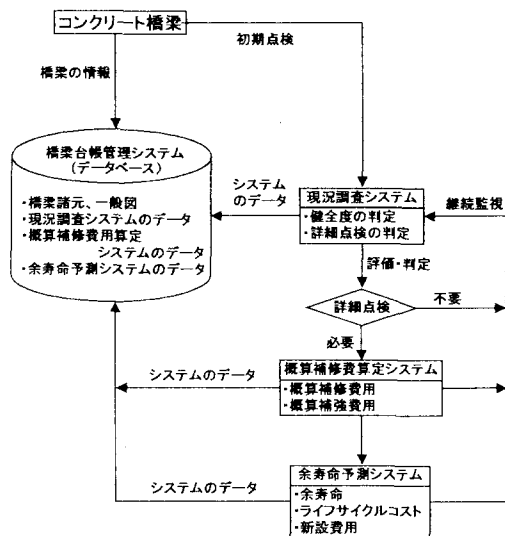


図-1 維持管理支援システムの構成

3.システムの流れ

維持管理支援システムの流れは以下になる。
 調査対象橋梁の決定 → 事前調査（橋梁台帳からの基本データ収集） → 目視点検による現況調査（現地調査マニュアル、判定表による A~E 判定） → 橋梁健全度の判定（評価点、問題箇所の指摘、…など） → 補修・補強工法の提案（現況調査の結果を受けて） → 提案補修工法の概算費用の算定（現況調査を基に補修概算数量を把握） → 余寿命を予測（現況調査の評価点を受けて） → 建設から 100 年を耐用年数とし、(1)小補修を多数回、(2)中補修を数回、(3)大補修を 1 回の 3 パターンで概算維持管理コストを算定 → 経済比較 → 維持管理計画の立案 → 上記の過程で得られた維持管理情報を「橋梁台帳管理システム」に保存、活用。

4.各システムの概要

(1)現況調査システム

表-1 のように予め決定した「調査箇所」「調査項目」に対して目視点検を行い、表-2 のような「判定基準」と「特記事項」に従って A~E の評価を行う。また、表-1 のように各項目の耐久性能への「影響度」（重み）を考慮し、橋梁の健全度評価点を算定する。

表-1 現況調査システムの調査対象

調査対象	調査箇所	調査項目	影響度
耐荷性能	：	：	：
耐久性能	床版	ひび割れ幅	大
		ひび割れ状況	中
		ひび割れ間隔	大
	主桁	コンクリートの欠損状況	中
		鉄筋の露出状況	大
		錆汁の発生状況	中
	橋面工	漏水の発生状況	中
		遊離石灰の発生状況	小
		豆板の発生状況	小
	橋脚	：	：
第三者影響度	：	：	：

表-2 調査項目の判定基準ならびに特記事項

調査項目	判定基準	特記事項
ひび割れ幅	A: ひび割れ幅が0.2mm以上	ひび割れ幅は最大のところを測定する
	B: ひび割れ幅が0.1～0.2mm程度	
	C: ひび割れ幅が0.1mm以下	
	D:	
	E: ひび割れは発生していない	
コンクリートの欠損状況	A: 欠損が0.5㎡以上	コンクリートの欠損の総面積で判定する
	B: 欠損が0.5～0.3㎡程度	
	C: 欠損が0.3㎡以下	
	D:	
	E: 欠損は発生していない	
⋮	⋮	⋮

(2)概算補修費用算定システム

「現況調査システム」の結果を受けて、表-3に示す適用条件により補修工法の決定を行う。また、そのときの各部材（床版、主桁、橋面工、橋台、橋脚）の概算工費は表-3に示されるように、かなり大雑把な数量と単価から計算するようにしている。また、上記の直接費用のほかに調査費用、再設計費用などの諸経費も算定できる。

表-3 床版の補修工法一覧

工 法	数 量	単価(円)	適 用 条 件
ひび割れ注入	最小支間長×判定結果	11,000	ひび割れ幅がA判定 …判定結果=5 ひび割れ幅がB判定 …判定結果=3
表面処理	橋長×有効幅員×経間数	12,000	ひび割れ幅の判定がA、B、C判定のとき
断面修復	橋長×有効幅員×判定結果	120,000	コンクリートの欠損がA判定 …判定結果=0.05 コンクリートの欠損がB判定 …判定結果=0.01 コンクリートの欠損がC判定 …判定結果=0.005
接着工法 (炭素繊維)	橋長×有効幅員	40,000	床版の健全度が50未満
接着工法 (鋼板)	橋長×有効幅員	100,000	床版の健全度が40未満
増厚工法	橋長×有効幅員	150,000	床版の健全度が30未満

(3)余寿命予測システム

図-2に示すように、余寿命予測の基本となる劣化曲線についても、簡略化したものを使用している。基本劣化曲線は建設時から100年で健全度が100点から0点になると仮定し、その途中を放物線で表現した。この劣化曲線を「現況調査システム」で得られた現在の健全度評価点（図中では35年で70点）を通過するように修正し、調査橋梁固有の修正劣化曲線とする。これにより余寿命を求める。なお、劣化曲線に関しては、現段階では暫定的に使用しているものであり、今後検討を行う予定である。

この修正劣化曲線と管理者が決定する各管理基準（補修管理基準点、補強管理基準点、機能回復限界点、図-3参照）を用いて、今後の維持管理計画の立案に利用することができる。

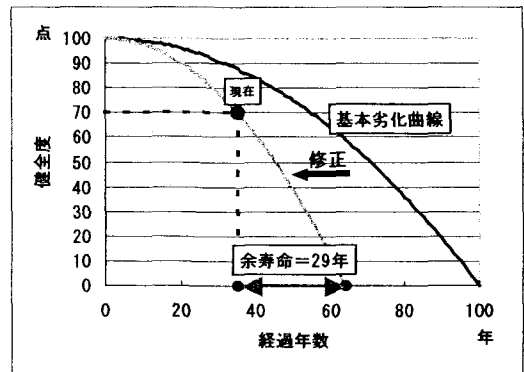


図-2 劣化曲線と余寿命の関係

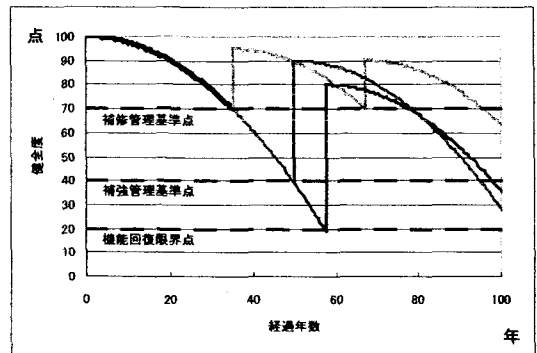


図-3 劣化曲線と管理基準点の関係

(4)橋梁台帳管理システム

本システムでは、従来の橋梁台帳に記載されているデータの他に、上記の各基本システムから得られる維持管理に関する有益なデータ（健全度・劣化状況・概算補修費用・補修時期・その他…）や、維持管理に関連するデータ（大型車混入量・交通量・その他…）を追加している。このような追加項目によって、将来の維持管理計画の策定に活用できる。

5.おわりに

現況調査システム、概算補修費用算定システム、余寿命予測システムは「簡易さ」を中心に置いているため、精度的にまだ検討の余地のあることは否定できない。そのため、実橋梁に対しての検証を繰り返し行い、データの蓄積を行うとともに、更に改善を行う必要があると考える。