

小規模橋梁の効率的な維持管理手法に関する提案

パシフィックコンサルタンツ(株) ○正会員 田原 和久

1. はじめに

平成19年度の道路橋の長寿命化修繕計画策定事業費の補助制度が始まって以降、橋梁長寿命化の取り組みが多く市町村でも進められてきている。しかし、計画通りに設計や工事が進められていない現実が指摘されている。膨大な数の小規模な橋梁を管理している一方で、財政面・体制面・技術面において厳しい制約を受けている市町村においては、維持管理の効率化(維持管理負担の軽減)が切実な問題となっている。

本稿では、弊社が関わった市町村の橋梁長寿命化修繕計画策定業務における検討成果を参考に、多くの市町村が直面する小規模橋梁の維持管理に焦点を当て、今後の橋梁の維持管理手法の効率化の提案を行う。

2. 目的

現在進められている橋梁長寿命化事業では、長寿命化を実現するための維持管理の基本方針として「予防保全」が推奨されている。ただし、「予防」とは何をあらかじめ防ぐのか(橋の劣化・損傷をどのレベルで食い止めようとするのか)は、明確となっていない。既往の文献を参考にすると、予防保全のレベルには利用者の安全性確保、ライフサイクルコスト抑制、道路交通の信頼性確保の3段階のレベルに分類できると考えられる。

ここでは、当面確保すべき利用者の安全性確保を目標に、管理橋梁群の実態を把握し、管理水準のメリハリ化を行うことによって実現可能な長寿命化修繕計画を策定することを目的に、維持管理手法の提案を行う。

3. 小規模橋梁の特徴の整理

これまでいくつかの市町村の長寿命化修繕計画策定に関わった知見から、橋長15m未満の小規模なコンクリート橋に関する特徴を整理する。

3.1. RC橋やボックス構造が多い

橋長15m未満の橋梁の中でも、橋長5m未満の橋梁が大半を占めている。このため、適用支間長が短い場合に経済性で優位となるRC橋やボックスカルバート橋が多く採用されている。

3.2. 施工不良によるはく離・鉄筋露出が大半

RC橋やボックスカルバート橋の損傷で最も多い損傷は、「はく離・鉄筋露出」であり、その多くはかぶり不足や豆板による部分的な範囲の損傷となっている傾向が見られる。かぶり不足等の施工不良は主桁・床版に多く発生している。

3.3. リスクは比較的小さい

PC鋼線による緊張力に期待し鋼材量が比較的小さいPC構造物と比較して、RC構造物は、コンクリート内の鉄筋量が多いことから、ある程度の損傷の進行を許容することが可能な構造であり、突発的な崩壊は比較的起こりにくいと考えられる。

また、市町村道では、大型車の交通量が非常に少ないため、耐荷力の低下に大きな影響を及ぼす荷重にさらされる危険性は比較的小さいと考えられる。

さらに、一時通行止めが可能で、プレキャスト製品による早期の架け替えが可能な橋梁も多い。

3.4. 一部に耐荷力を損なう橋がある

多くが施工不良による「はく離・鉄筋露出」であるが、施工品質のばらつきも大きく、かぶりコンクリートが全面的にはく離し、雨水の影響で主鋼材の一部が破断し耐荷力が明らかに損なわれている橋梁も中には存在している。このような場合は通行止めや応急補強工事が必要であり、早期発見が不可欠である。なお、このような損傷は、損傷範囲が大きいことから損傷の発見は比較的容易であると考えられる(写真2参照)。



写真2 耐荷力低下の危険性が高い損傷

4. グループ管理の提案

上記の特徴を踏まえ、ある程度の損傷を許容した「利用者の安全性確保レベルの予防保全」を主体としたグループ管理手法の提案を行う。

キーワード:長寿命化、健全度評価、診断、管理水準

連絡先: 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前二丁目19番24号大博センタービル4階 TEL 092-409-3023

4.1. 簡易診断の実施

①主な目的

既存の点検結果を用いて、「耐荷力低下による落橋等の致命的な損傷の有無の確認」、「三大損傷（塩害、アルカリ骨材反応、疲労）の有無の確認」、「補修範囲の区分」を目的に机上診断を実施した。

②健全度ランクの定義

以下の4段階の健全度ランクの定義に基づき診断を行った。

表 健全度ランクの定義表

健全度	対応の区分	留意点
1	通行止めを実施し、緊急対応する必要がある	・広範囲に耐荷力低下の状態
2	早急に補修・補強を行う必要がある	・部分的に耐荷力低下の状態 ・三大損傷の可能性が高い ・広範囲に耐久性低下の状態
3	予防的に対策することが望ましい	・部分的に耐久性低下の状態
4	次回点検までに補修等の対策は不要	

③簡易診断における留意点

- ・ 塩害は、環境条件（海岸線距離、凍結防止剤散布状況）及び錆汁の有無のほか、防護柵や地覆の損傷状況も参考に塩害の可能性のある橋梁を抽出した。
- ・ 損傷別の状態判定（損傷度判定）に加え、部材性能の状況を判定した。耐荷力低下は、主桁・床版の主鋼材の破断の有無を指標とし、耐久性の低下は、主桁・床版の剥離・鉄筋露出、ひびわれの有無を指標とした。
- ・ 補修範囲により性能低下への影響度を区分した。
- ・ 市道の場合交通量のデータを保有していないケースが多いため、幅員を用いて大型車の有無や通行止めの影響（全交通量）を間接的に評価した。

4.2. グループ別分析の実施

コンクリート橋の施工品質の傾向を把握するためにグループ間の比較分析を行った。

①グループ化項目

コンクリートの施工品質に関わる項目として建設年代、上部工形式により分類した。

②損傷率の比較

損傷率（要補修橋梁の割合）を比較した結果、「1969年以前」のRC橋（床版橋）の損傷率が特に高く、ボックスカルバートは各年代とも損傷率が低いことから、点検の優先順位に反映させることとした。

表 グループ別損傷率の比較分析

建設年代	橋種	形式	要補修橋の割合 (健全度2以下)
1969年以前	RC橋	床版橋	34% (24橋/70橋)
		T桁橋	25% (3橋/12橋)
		ボックスカルバート	15% (2橋/13橋)
1970 ~1979	RC橋	床版橋	11% (6橋/56橋)
		T桁橋	50% (1橋/2橋)
		ボックスカルバート	3% (1橋/31橋)
1980 ~1989	RC橋	T桁橋	6% (1橋/17橋)
		ボックスカルバート	6% (1橋/18橋)
不明	RC橋	床版橋	21% (11橋/52橋)
		T桁橋	100% (4橋/4橋)
	RC橋	ボックスカルバート	6% (8橋/141橋)

4.3. グループ別管理水準の設定

簡易診断による劣化要因の推定結果と、既存資料による橋梁重要度の分類結果より、劣化進行のリスクが高い橋梁には「ライフサイクルコスト抑制レベルの予防保全」を適用し、それ以外の橋梁には「利用者の安全性確保レベルの予防保全」を適用した。

表 グループ別管理水準の設定例

グループ	対象橋梁
1	予防保全 (LCC抑制) 健全度3 で対策 <ul style="list-style-type: none"> ・ 交通量の多い橋梁（幅員が大きい橋梁が該当すると想定） ・ 迂回路がない橋梁 ・ 塩害の可能性のある橋梁
2	予防保全 (利用者安全確保) 健全度2 で対策 <p>上記以外の橋梁</p>

5. おわりに

以上のグループ管理の導入によって、補修対象橋梁や重点的な点検対象橋梁の絞込みを行うことが可能となり、限られた予算条件下で「当面の安全確保」のための実現可能な修繕計画を策定することができた。

今後は、損傷原因推定の裏付けとなる詳細調査結果、及び目視点検結果を用いた診断ノウハウ（損傷原因推定・損傷度判定の事例など）の蓄積等が課題である。特に、寿命に関わる主な損傷要因である塩害可能性の高い橋梁を点検段階で見逃しなく抽出する方法等を検討していく必要があると考える。

<参考文献>

- 1) 西川和廣：道路橋の長寿命化と更新の判断について、橋梁と基礎、2013 vol17
- 2) 国総研資料第748号：道路橋の定期点検に関する参考資料（2013年版）-橋梁損傷事例写真集、平成25年7月