

維持管理記録を用いた道路橋メンテナンスの実態調査

横浜国立大学大学院 学生会員 ○若林ゆきこ

横浜国立大学 フェロー会員 山田 均

横浜国立大学 フェロー会員 勝地 弘

横浜国立大学 正会員 有吉 亮

横浜国立大学 正会員 小松 怜史

1. はじめに

全国にある道路橋の約50%は建設から30年が経過し、LCCの低減やアセットマネジメントの早期確立が求められている。このような流れを受け、2013年の道路法改正により、道路橋は5年に一度、点検をすることが義務付けられた。その数は約70万橋（うち地方自治体管理が50万橋）に及ぶが、この膨大な点検データの活用は見いだせていないのが現状である。また、2008年に国土交通省が工事関係資料の保存を義務化したため、工事の履歴も蓄積されてきている。^{1)~4)}

本研究では、蓄積されてきたビッグデータを活用して道路橋の損傷の傾向を捉え、維持管理費の観点から分析し、道路橋のメンテナンスの実態調査を行った。

2. 分析データの概要

分析データは二つの道路管理者（管理者A（国道事務所）、管理者B（県））から提供を受けた。分析に用いた管理者Aの橋梁は管理している全橋梁のうち人道橋を除いた道路橋、管理者Bの橋梁は管理している約1000橋のうち4つの土木事務所から緊急輸送一次指定かつ橋長15m以上の道路橋である。

点検や工事のデータは定型のフォーマットが存在せず、道路管理者によって大きく異なっているため分析対象データは表1のような項目の違いがあった。橋種は鋼橋とコンクリート橋（RC橋とPC橋を合わせたもの）で分類した。また、管理者Aの補修工費は入札単位別であり、複数橋を合計した金額もあったため、分析の対象としなかった。

表1 分析対象データ

管理者	対象数		補修工費	建設費	工事履歴	点検データ
	鋼	コンクリート				
管理者A (国道事務所)	279橋		△ 入札別	×	○	○
	163橋	116橋				
管理者B (県)	88橋		○	○	○	×
	40橋	48橋				

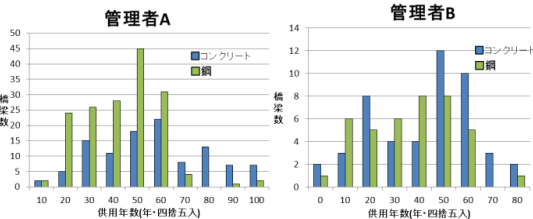


図1 分析対象データの供用年数分布

3. 損傷に関する分析

管理者Aのデータを用い損傷の傾向分析を行った。文献6を参考に、1橋毎に判定されている健全度（表2）から橋種毎に経年劣化傾向を分析した。橋種別の供用年数と健全度の関係を図2に示すが、健全度のばらつきが大きく、経年による健全度の変化は顕著には見られなかった。これは、今回のデータでは補修工事などが定期的に行われているためと推察される。

そこで、各部材毎に判定されている損傷の種類、損傷判定（a~e）⁵⁾を1点~5点に置き換え、合算した。損傷の種類毎に判定基準があり、それぞれが相対比較であることから、単純に横並びに評価はできないことが分かった。また、この分析によって、鋼材の防食機能の劣化、コンクリートのうきが多く見られることが判明した。

橋種毎に損傷の種類傾向を明らかにするため、上部工（上部構造・支承・路上）のみを対象に分析した。

損傷の種類別に供用年数と損傷判定の分析を行ったところ、鋼橋は腐食、防食機能の劣化、床版ひびわれ、コンクリート橋はひびわれが目立った。また、剥離・鉄筋露出、漏水・滞水・遊離石灰は鋼橋、コンクリート橋ともに数多く発生していた。

さらに、この発生が目立つ損傷に関して、交通量や塩害対策区分などの環境要因との因果関係の分析を行った。

表2 健全度判定区分と定義⁵⁾

区分	定義
I 健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態
II 予防保全段階	道路橋の機能に支障が生じていないが予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III 早期措置段階	道路橋の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずるべき状態
IV 緊急措置段階	道路橋の機能に支障が生じている、または生じる可能性が著しく高く緊急に措置を講ずるべき状態

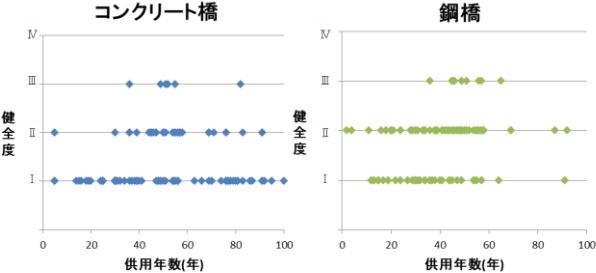


図2 経年劣化傾向

キーワード 道路橋、維持管理、ライフサイクルコスト、損傷分析、アセットマネジメント

連絡先 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 TEL 045-339-4041

鋼橋の床版ひびわれと交通量との関係は、本データでは 1500 台/車線/時間を超える全ての道路橋で損傷が認められていた (図 3)。

また、塩害対策地域 (表 3) にあるコンクリート橋はひびわれの損傷判定が高いものが多かった (図 4)。

4. 維持管理工事に關しての分析

管理者 A・B 双方のデータから細目分類を試みたが、困難であった。工事の回数が他の工事内容と比較して際立って多い鋼橋の塗装塗替え工事を工事内容の詳細から抜出した。供用年数から推測すると建設時に A 塗装系 (耐用年数 15 年程度) を使用していた道路橋が多く、おおよそが想定通り 10～30 年の間に初回塗替えを実施していた (表 4)。

最後に、管理者 B の工費データを利用して 1 橋あたりの維持管理費 (デフレーターを用い現在価値に調整) を積み上げた結果を図 5 に示す。また、図 6 に耐震補強工事の記載があるものを除き維持管理費を積み上げた結果を示す。図 5 と図 6 では傾向に大きな違いは見られなかった。工事履歴では鋼橋の塗装工事が目立っていたものの、コンクリート橋と鋼橋の維持管理費は、大きく異なることが分かった。しかし、橋長や橋面積などが異なるものを正規化していないため、単純比較はできず、この点は今後も検討を要する。

5. まとめ

本研究では点検データや工事履歴を分析することで、損傷状態や維持管理工事の実態を明らかにするとともに、橋種による維持管理費の差異は大きくないことを明らかにした。また、維持管理費は鋼橋では定期的に積み上がるのに対し、コンクリート橋では工事の回数は少ないが、一度に工費が大きく上がる傾向がみられた。今後、蓄積された維持管理のビックデータを利用してライフサイクルコスト低減を図るため、工費の正規化や損傷箇所別の傾向など、さらに詳細に分析していく。

参考文献

1) 玉越隆史,小林寛,武田達也,平塚慶達: 全国規模の実測データによる道路橋の劣化特性とその定量的評価,土木学会論文集 F4,vol70,No.4,pp61-72,2014

2) 玉越隆史,横井芳輝,石尾真理: 全国規模の点検データに基づく道路橋のコンクリート部材の劣化の特徴,コンクリート工学論文集,第 25 巻,pp167-180,2014

3) 玉越隆史,横井芳輝,石尾真理: 全国規模の点検データに基づく鋼橋の劣化の特徴,鋼構造論文集,第 21 巻,第 82 号,pp99-113,2014

4) 西川和廣: ミニマムメンテナンス橋に関する検討,土木研究所資料,第 3506 号,1997

5) 国土交通省: 橋梁定期点検要領,2014

6) 小池真登,長井宏平: 新潟県市町村における橋梁点検データに用いた経年劣化傾向分析,コンクリート工学論文集,vol37,No.2,pp1339-1344,2015

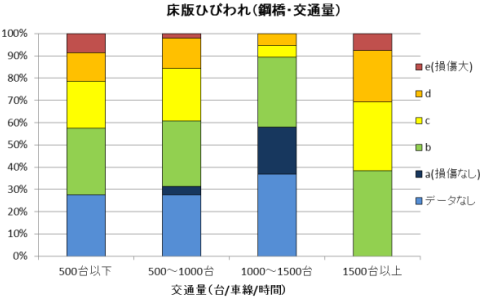


図 3 交通量と鋼橋の床版ひびわれ判定の關係

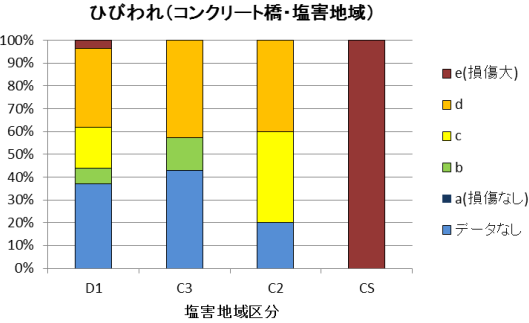


図 4 塩害地域とコンクリートのひび割れ判定の關係

表 3 塩害地域区分

区分	海岸線からの距離	影響度合い
CS	海上部及び海岸線から 20m まで	影響が激しい
C2	50m をこえて 100m まで	影響を受ける
C3	100m をこえて 200m まで	
D1	上記以外	

表 4 初回塗替え実施年

初回塗替え実施年	塗替えなし	0～10 年	10～20 年	20～30 年	30～40 年	40 年以上
管理者 A	26%	22%	21%	21%	6%	4%
管理者 B	29%	29%	21%	18%	0%	3%

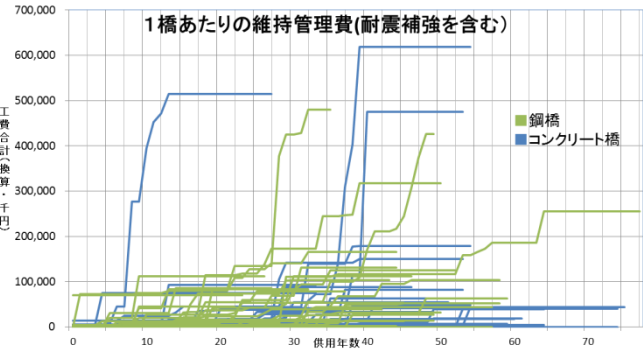


図 5 供用年数と 1 橋あたりの維持管理費の積み上げ (耐震補強を含む)

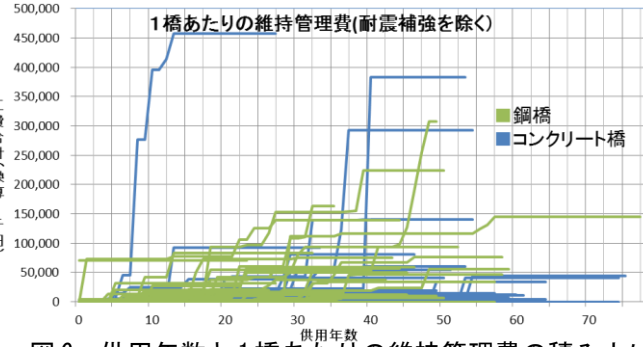


図 6 供用年数と 1 橋あたりの維持管理費の積み上げ (耐震補強を除く)