

神奈川県内の自治体における橋梁定期点検データ分析

NEXCO 東日本 (元横浜国立大学) 正会員 ○松本綾佳 横浜国立大学 正会員 勝地 弘
 横浜国立大学 フェロー 藤野陽三 横浜国立大学 正会員 西尾真由子
 横浜市道路局橋梁課 菊地 健次, 樽川正弘, 馬郡弘幸

1. 概要

現在, 日本では橋梁の高齢化が進行しており, 計画的な維持管理を行う動きが活発化してきた. 2014年7月には, 5年に1度の近接目視を基本とした橋梁の定期点検が義務化され, メンテナンスの時代が本格的に到来した¹⁾. そこで, 維持管理の取り組みから橋梁点検データの蓄積が進みつつある現在, 点検データに基づき, 維持管理の高度化を図る時期にあると考えられる. 本研究では, まず神奈川県内の3つの市における橋梁長寿命化への取り組みを, ヒアリング調査等により明らかにした. また横浜国立大学と横浜市の連携協力協定のもと, 橋梁の定期点検の結果を蓄積して10年が経ち橋梁点検の進んでいる横浜市の点検データを対象に分析を行った. 橋梁の各部材における損傷判定を把握した後, 点検の簡素化や簡易点検の指標作りを目的に主成分分析を行った.

2. 神奈川県内の自治体へのヒアリング調査

神奈川県内には8,385橋の橋梁(2m以上)がある. 財政規模の小さい自治体では, データ上に現れない現場の苦労もあると考え, 神奈川県内の3つの市(横須賀市, 藤沢市, 平塚市:人口25~40万人)へヒアリング調査を行った. その結果, 点検費用が大きな負担, 特に跨線橋・跨道橋は時間と費用がかかるということ, また担当職員の不足という2点が問題点として挙げられた.

3. 横浜市橋梁定期点検データ分析

横浜市では1,720橋(2014年4月時点)の橋梁を管理しており, 橋梁点検データはすべて橋梁管理システム²⁾に保存されている. なお, このシステムは横浜市道路局内及び各区土木事務所でのみアクセスが可能である. 本研究ではまず橋梁の各部材における損傷度について検討した. そして点検データに基づいた主成分分析を行い, 多くの橋梁点検項目の中から求められる橋梁の状態を良く表す指標の抽出を行った.

3.1 横浜市の橋梁定期点検の結果

点検結果より, 損傷が大きい評価(c,d,e)に着目し, 橋梁部材別の損傷度と橋齢との関係をまとめた.

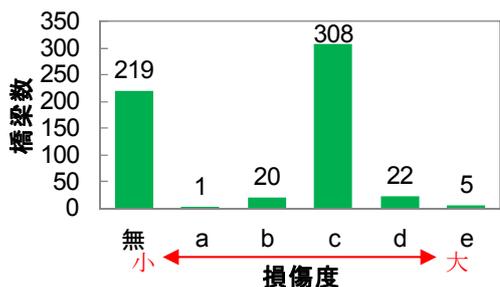


図1 損傷度と橋梁数²⁾ (鋼橋支承部)

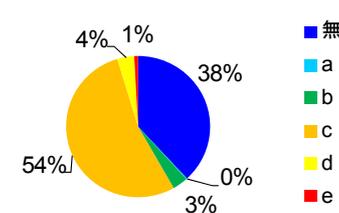


図2 損傷度の割合²⁾ (鋼橋支承部)

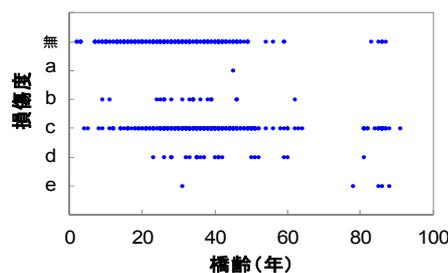


図3 損傷度と橋齢²⁾ (鋼橋支承部)

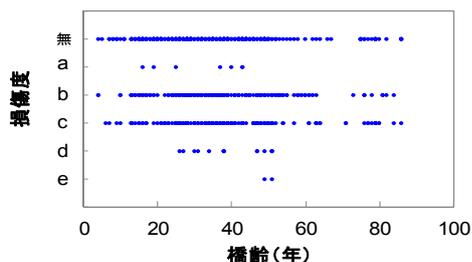


図4 損傷度と橋齢(コンクリート橋)

表1 各部材の損傷度大(c, d, e評価)の割合

点検部位	鋼橋 (%)	コンクリート橋 (%)
主桁	38.6	23.8
床版	30.3	20.9
支承	58.3	16.3
伸縮装置	38.3	21.2

キーワード: 維持管理, 橋梁マネジメント, 橋梁定期点検データ, 主成分分析

連絡先 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 TEL045-339-4243 FAX045-348-4565

ここでは損傷大評価の割合が最も高い鋼橋支承部に関して図 1~3 に、コンクリート橋の損傷度と橋齢の関係を図 4 に示す。また表 1 に損傷度大評価の割合を示す。まず鋼橋の支承部が最も損傷を受けている要因として、鋼橋の多くに鋼製支承が用いられるため、塗装劣化等により損傷が発見され易いという性質があるためではないかと推測される。次に図 4 より、橋齢が高くなると損傷度が進行する傾向が分かる。しかしながら建設から 80 年程経過した橋梁であっても状態の良いものが多数存在する。橋齢 80 年程度経過しているにも関わらず状態が良い理由として、横浜市によると、コンクリートの骨材に河砂のみを用いていること、またコンクリートの配合が現在とは異なるためではないかと推察される。このことは、建設時の品質管理が重要であることを示唆している。最後に表 1 より、コンクリート橋は各部材とも損傷度大評価は 20%前後と状態が良い。これは目視点検だけではコンクリート内部の状態は分からず、損傷が表面に顕在化しにくいためではないかと考えられる。そのため、目視点検だけでなく、打音検査等を用いた点検の重要性を改めて認識した。

3. 2 主成分分析

主成分分析とは、多変量データの持つ情報を、少数個の総合特性値（合成変数）に要約する手法である。ここではコンクリート橋主桁の結果を述べる。

表 2 コンクリート橋主桁の点検項目

主桁の点検項目						
ひび割れ	遊離石灰	剥離	鉄筋露出	うき	漏水・滞水	ひび割れ
F	G	H	I	J	K	F

表 3 各主成分の標準偏差と寄与率

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6
標準偏差	1.579	1.036	0.963	0.866	0.722	0.485
寄与率	0.415	0.179	0.155	0.125	0.087	0.039
累積寄与率	0.415	0.594	0.749	0.874	0.961	1.000

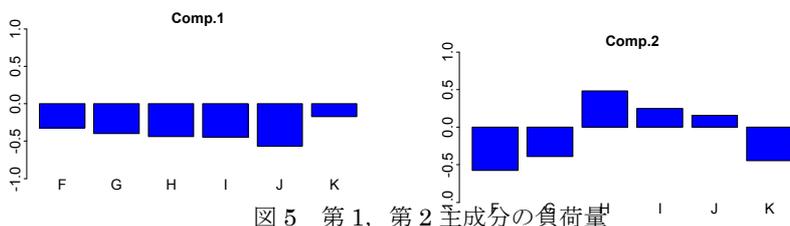


図 5 第 1, 第 2 主成分の負荷量

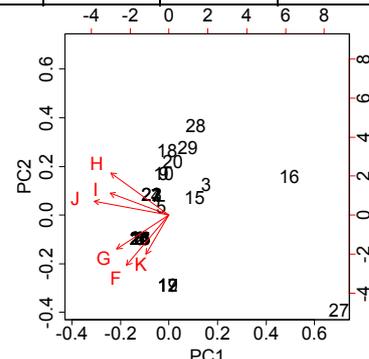


図 6 第 1, 第 2 主成分のバイプロット

第 1 主成分でデータの約 42%, 第 2 主成分までで約 60%, 第 3 主成分までで約 75%を説明していることが分かる。今回は第 1, 第 2 主成分を用いて検討を行った。因子負荷量を見ると、一般的に第 1 主成分はデータ全体の傾向を表すことが多いが、今回は全て負の方向となっており、劣化を裏付ける因子であると考えられる。次に第 2 主成分を見ると、(H, I, J) と (F, G, K) に分けられる。このことは、劣化に対して両グループ間の相関が低いことを表していると考えられる。またコンクリート橋の床版に対しても同様の検討を行った結果、主桁と同様の傾向であるという結果を得た。以上より、点検データに主成分分析を行うことで、損傷のパターン分けをして点検・管理することの可能性を示すことができたと考えられる。

5. まとめ

まずヒアリング調査では橋梁点検の義務化に伴う課題として、「財政的な負担」と「技術者不足」が挙げられ、橋梁点検技術者の確保、育成が急務であることを浮き彫りにした。さらに横浜市の橋梁点検データ分析では、鋼橋の支承部が最も損傷を受けており、特にコンクリート橋では目視点検だけでなく打音検査等、多面的な点検を行う必要があるということが分かった。さらに主成分分析により橋梁劣化における損傷のパターン分けの可能性が示された。

参考文献

- 1) 国土交通省, 道路の老朽化対策の本格実施に関する提言, 2014 年 4 月
- 2) 横浜市道路局橋梁課, 橋梁管理システム, 2014 年 8 月時点