

市町村が管理する橋梁の健全度評価に影響を与える要因分析～橋梁点検データを用いて～ Factor analysis that affects the soundness evaluation of bridges managed by municipalities

西部技術コンサルタント（株） 正会員 ○上坂 未希
正会員 田邊 信男

1. はじめに

我が国には現在約 73 万道路橋（橋長 2m以上）が存在する。この内、市町村が管理する橋梁は、7 割以上となる約 52 万橋となる。また、建設後 50 年を経過した橋梁の割合は、10 年後の平成 40 年には 50%に増加することが予測されている¹⁾。さらに、地方自治体では、道路を管理するための予算不足や技術者不足による維持管理上の対応が困難となってきた。²⁾

このような状況の中で、国及び地方自治体では、効率的に維持管理を行うため、橋梁の定期点検を行うとともに、メンテナンスサイクルの仕組みづくりを推進している。このメンテナンスサイクルの仕組みを構築するためには、橋梁点検データを活用し、橋梁の健全度の判定を行い、維持管理の優先度を決定することが重要である。しかし、市町村が管理する橋梁では、国や都道府県管理に比べて、橋梁の使用条件（交通量等）や橋梁の建設年度の情報が少なく、橋梁の劣化予測を行うための情報の蓄積が不十分である。今後、市町村が管理する橋梁の維持管理の効率化を図る上では、橋梁の劣化予測を行うためのデータベースを整備し、維持管理の優先度を示すことが重要である。

そこで、本稿では、市町村が管理する橋梁に着目し、橋梁点検データを活用し、健全度評価の判定に影響する環境要因を明らかにすることで、今後の点検、維持修繕の優先度判定を検討する際の知見を得ることを目的とする。なお、橋梁点検データは、弊社が橋梁点検業務委託により実施した結果を活用した。

2. 分析データと基本属性

橋梁点検データは、岡山県道路橋梁点検マニュアル（案）³⁾に基づき実施した平成 27 年度から平成 29 年度の報告書を活用する。分析に使用したデータは、岡山県内の 7 市 2 町で実施した N=714 サンプルとした。図-1 に橋梁の基本属性を示す。上部工構造形式の複合橋と

は、2つ以上の上部工構造形式(PC 橋, RC 橋, 鋼橋, 石橋)で構成されているものを指す。また、供用年数は、建設年から 2018 年までの期間で算出した。

上部構造形式は、RC 橋が全体の 77%を占め最も多く、橋長では、「5m」未満が全体の 51%と最も多い。「5m」未満と「5m以上 10m未満」を合計すると、「10m未満」が全体の 95%を占めている。

供用年数では、50 年以上が全体の 16%を占め、平成 40 年には、全体の 35%が 50 年以上を超える。一方、橋梁の建設年が記載されていない橋梁は、554 サンプルと全体の 78%と高く、今後、橋梁の劣化予測を行う上での情報の蓄積が課題としてあげられる。

3. 橋梁の健全度評価に影響を与える要因

橋梁の点検データを用いて、健全度に影響を与える環境要因を分析する。健全度評価は、表-1 に示す判定区分

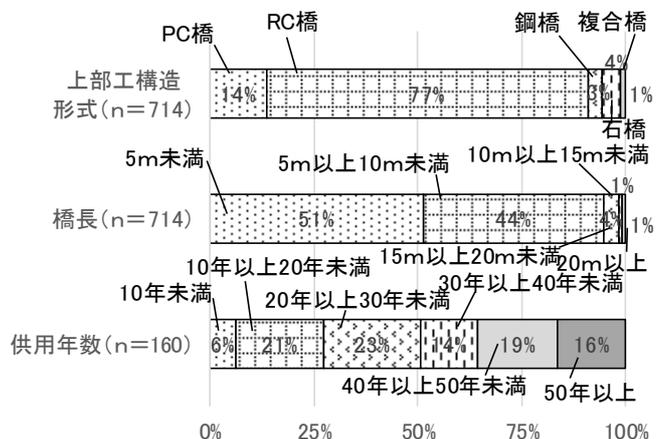


図-1 橋梁の基本属性

表-1 健全度評価判定区分

健全度評価	内容	損傷評価
A	損傷は認められないか、損傷が軽微で補修の必要がない	損傷無
B	状況に応じて補修を行う。	↑ 損傷程度小
C	次回の定期点検までに補修を行う。	
M	日常の維持管理で措置する必要。	↓ 損傷程度大
E	緊急対応が必要。補修・補強・架替え等	

キーワード：橋梁点検, 橋梁健全度評価, 統計的手法, 維持管理

連絡先：岡山市北区問屋町6-101, TEL086-246-5667, FAX086-246-5671, E-mail m.uesaka@seibuct.jp

で評価する. 分析方法は, 橋梁点検データに記載されているものの中から健全度評価に影響を与える要因として, 「橋種区分」, 「橋長区分」, 「供用年数」, 「桁下区分」, 「海岸線区分」, 「拡幅有無」, 「伸縮装置有無」, 「地覆有無」の8つの環境要因を設定し, 独立性検定により, 健全度評価区分との関連性を分析する.

その分析結果を表-2に示す. 「橋種区分」, 「供用年数」では, 有意水準1%, 「拡幅有無」, 「伸縮装置有無」では有意水準5%で統計的に有意な差が見られた. さらに, 「橋種区分」について, 残差分析を行った結果を図-2に示す. この図より, 健全度評価Cでは, 「鋼橋」, 「複合橋」が有意水準1%で有意に高く, 「PC橋」, 「RC橋」では, 有意水準1%で有意に低い結果となった.

これは, コンクリート橋は内部鉄筋がコンクリートにより保護されているのに比べ, 鋼橋の鋼材は塗装によって保護されているのみであり, 外的要因による影響を受けやすい状況にあることが要因と推察される.

また, 拡幅による継ぎ目や, 伸縮装置からの漏水なども損傷が増える要因であると推察される.

次に, 図-2より, 健全度評価で関連性が見られた「鋼橋」に着目し, 部材の損傷度評価と健全度評価の関連性をスピアマンの順位相関係数を用いて分析した. 表-3に示すように, 損傷度評価と健全度評価を点数化した上で分析を行った. その分析結果を表-4に示す. この表より, 健全度評価と「①鋼材主桁腐食」では, 有意水準5%で正の相関が認められた.

これは, 鋼材の腐食は漏水や雨風などによる影響が大きいのに対し, 床版ひびわれは荷重による影響が大きい. そのため, 交通量や大型車の通行が少ない市町村道は, 橋梁にかかる荷重が小さく, 損傷が少ないと推察される. このことから, 外的要因の影響を受けやすい鋼

材と健全度評価の関連性が高いと推察される.

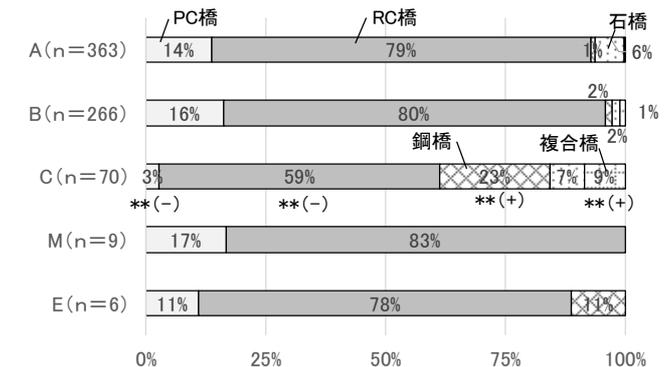
4. まとめ

橋梁点検データを用いて, 健全度に与える環境要因を分析した結果, 「鋼橋」における「鋼材主桁腐食」に関連性が見られることが分かった.

今回は, 環境要因の中から「橋種」に着目して詳細な分析を行った. 今後は, ほかの有意な差が見られる環境要因に対しても詳細な分析を行うことで, 今後の点検, 維持補修の優先度判定を行う際の知見を得ることができると考える.

参考文献

- 国土交通省道路局: 老朽化対策への取組み, <http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobo10>
- 国土交通省社会資本整備審議会道路分科会: 道路の老朽化対策の本格実施に関する提言, 2014.4
- 岡山県: 道路橋梁点検マニュアル(案), 2015, 1
- 市町村の橋梁維持管理研究会: 中小規模橋梁の維持管理ハンドブック, 2018, 7



(p値:0.001) 独立性の検定
 <残差分析>**1%有意 *5%有意 (+)割合が高い(-)割合が低い

図-2 損傷度別橋種区分

表-3 評価区分の点数化

損傷度評価	点数	健全度評価	点数
a	0	A	0
b	1	B	1
c	2	C	2
d	3	M	3
e	4	E	4

表-4 健全度評価と損傷度評価のスピアマン順位相関係数

部材	①鋼材主桁腐食	②横桁腐食	③床版ひびわれ	④床版鉄筋露出	⑤床版抜け落ち	⑥下部工ひび割れ
スピアマン順位相関係数	0.8128**	0.098	0.100	0.308	0.033	-0.154
部材	⑦下部工鉄筋	⑧下部工変状	⑨支承機能障害	⑩路面凹凸	⑪路面クラック	⑫高欄防護柵
スピアマン順位相関係数	-0.059	0.3661	-0.1677	-0.022	0.209	0.039

**1%有意, *5%有意

表-2 独立性の検定結果

	χ^2 値	P値	備考
橋種区分	140.16	0.001**	PC橋、RC橋、鋼橋、石橋、複合橋(2つ以上の構造形式)
橋長区分	3.443	0.992	5m未満、5m以上10m未満、10m以上15m未満、15m以上20m未満、20m以上
供用年数	44.096	0.001**	10年未満、10年以上20年未満、20年以上30年未満、30年以上40年未満、40年以上50年未満、50年以上
桁下区分	8.3497	0.7572	河川・用水・池沼・道路
海岸線区分	4.1542	0.3855	橋梁位置より200m基準
拡幅有無	9.9044	0.0421*	
伸縮装置有無	9.569	0.0487*	
地覆有無	7.289	0.1214	

*5%有意, **1%有意