

橋梁点検結果を用いた損傷の発生傾向に関する分析

財団法人 道路保全技術センター 正会員 ○立山 晃
 財団法人 道路保全技術センター 正会員 廣川 誠一
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 玉越 隆史

1. はじめに

国土交通省の管理する国道上の道路橋では、平成16年度に改定された定期点検要領に基づき、すべての部材要素毎に損傷の種類や程度に関するデータが収集されてきている。

本稿では、これら直轄国道の平成16年度の定期点検結果のデータを用いて、損傷の種類毎に発生位置や頻度、あるいは大型車交通量や架設年等との関係に着目して損傷の発生傾向について分析を行い、道路橋の定期的な点検の問題点の把握と改善の方向性について考察を行う。

2. 損傷の発生頻度の分析

(1) 分析方法

構造形式毎に、橋梁部位に着目した損傷発生頻度の傾向分析を行う。分析では以下の方法で集計を行った。

- ① 損傷の発生位置を橋軸方向に5つに分割、橋軸直角方向に2つに分類（外桁、中桁）する。
- ② 上記分類内で最も悪い点検結果を用いて損傷程度を点数化（a：損傷無＝0点～e：損傷大＝4点）する。
- ③ 橋軸方向5×橋軸直角方向2に分類された発生位置ごとの点数を、分析対象橋梁で合計する。

①：損傷発生位置の分類

	端支点	1/4支間	中央支間	3/4支間	端支点
外桁	b	c	a	a	a
中桁	c	a	d	a	a
外桁	e	d	a	a	e
外桁	a	a	a	b	c

※主桁数が4本で、横桁により橋軸方向に7つの要素に分割されている主桁の例

要素ごとの点検結果

②：損傷程度を点数化

	端支点	1/4支間	中央支間	3/4支間	端支点
外桁	1	2	1	4	4
中桁	4	3	0	3	4
外桁	(1)	(2)	(1)	(4)	(4)

「損傷程度」	a	b	c	d	e
点数	0	1	2	3	4

損傷無 ←————→ 損傷大

図-1 分析方法のイメージ

(2) 分析結果

本稿では、鋼桁の腐食とRC床版のひび割れの分析結果を示す。損傷発生頻度のグラフ（図-2～4）では、X、Y軸で橋梁を平面的に見た場合の位置を示し、Z軸（縦軸）で損傷度点数（分析対象橋梁で合計した点数）を示している。またそれぞれ左右グラフは集計対象を変えた2ケースの比較となっている。

1) 鋼桁の腐食

桁端部ではそれ以外の部位に比べて腐食が著しい傾向となっている。伸縮装置からの漏水や狭隘となりやすい支承部の厳しい腐食環境が影響していると考えられる。

外桁と中桁では、外桁の方に損傷が多く発生している。これも降雨の影響や飛来塩分の付着等で相対的に外桁の方が腐食環境が厳しいものが多いためと考えられる。

これらは、損傷程度が悪い橋梁の結果だけで集計するとさらに傾向が顕著となっている。

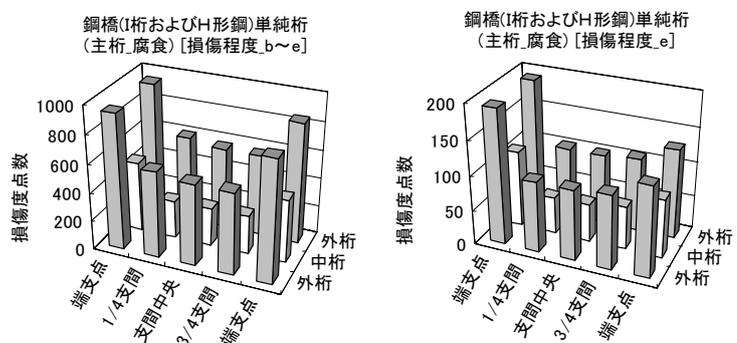


図-2 鋼桁腐食分析結果

キーワード 橋梁, 定期点検, 損傷程度, 損傷発生位置, 損傷発生頻度

連絡先 〒112-0004 東京都文京区後楽 2-3-21 (財)道路保全技術センター TEL 03-5803-7013

2) RC床版のひび割れ

腐食同様に端支点部でそれ以外の部位より損傷が多い傾向にある。これは伸縮装置前後での段差などにより、端支点部の床版に衝撃が発生し、疲労の劣化が進行しやすいためと考えられる。腐食同様に、損傷程度の悪いデータだけで集計するとその傾向がより顕著となる。

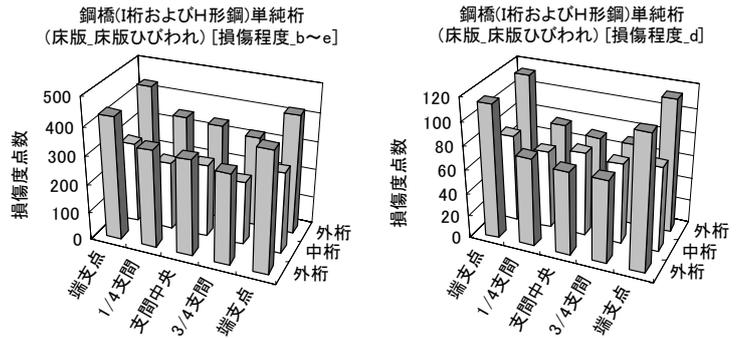


図-3 RC床版ひび割れ分析結果

3. 損傷と相関のある要因について

(1) 分析方法

RC床版のひび割れは、疲労による損傷の場合には、大型車交通量と適用された設計基準による疲労耐久性の違いが影響すると考えられるため、以下の条件毎に損傷の発生頻度の相関について検討を行う。

- ・架設年：1971年以前（昭和47年の道路橋示方書改定前の基準で設計された橋梁）
- ・大型車交通量：3000台以下、7000台以上

(2) 分析結果

床版の設計基準が古くかつ大型車交通量が多い場合に桁端部の損傷発生傾向が顕著となる。一方、設計基準が古くても、大型車交通量が少ない場合には、部位毎の損傷発生頻度が橋軸方向に平均化されており、大型車交通量の影響が桁端部の損傷に支配的な影響のあることが疑われる。

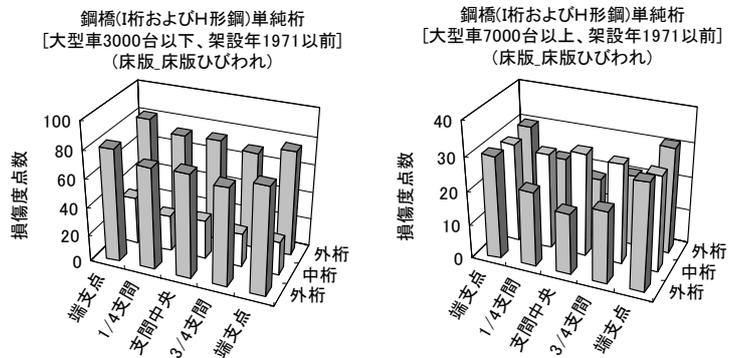


図-4 RC床版ひび割れとの相関

4. 点検実施の着目点について

損傷が多く発生しやすい箇所は、点検において劣化の兆候を早期に検出する意味から重要な箇所である。また何らかの事情で点検規模を縮小せざるを得ない場合にも、損傷が発生しやすい箇所の点検を優先することで損傷見落としリスクの低下を抑えることができることが考えられる。

本分析の結果では、鋼橋の腐食とRC床版のひび割れについては、少なくとも端支点部（桁端部）を点検することで全部材を点検する場合に比べて大幅な省力化の割には損傷発生の検出率の低下を抑えることができる可能性が高いことが確認できた。表-1は、端支点部のみ点検を行った場合に、損傷を見逃してしまうリスク（端支点部以外にのみに損傷が発生する率）を示したものである。この表から、損傷程度e、dのような大きな損傷に至っている場合、端支点部の点検で損傷の発生を見逃すリスクは少ないことが確認できた。

表-1 端支点部のみ点検を行った場合のリスク

	鋼橋(I桁およびH形鋼)単純桁 主桁_腐食		鋼橋(I桁およびH形鋼)単純桁 床版_床版ひび割れ	
	損傷程度 b~e	損傷程度 e	損傷程度 b~e	損傷程度 d
外桁	4.8%	0.0%	3.8%	1.7%
中桁	2.3%	0.0%	3.0%	0.0%
全体	7.1%	0.0%	5.5%	1.7%

5. まとめ

従来一般的に損傷が出やすいと考えられていた位置で、損傷発生率が高いことが実橋の点検データから実証できた。このように過去の点検データを分析することで全部材に対する網羅的な点検に対して着目箇所や内容を限定しつつ損傷見逃しリスクをなるべく上昇させない点検体系を検討できる可能性が示された。今後はこれら点検の省力化と損傷見逃しリスクの関係について、道路管理者が費用対効果を考慮して合理的に点検体系が構築できるための情報として整理することが必要と考えている。