

道路橋における重大損傷の要因となりうる損傷形態に関する発生要因等の分析

国立研究開発法人 土木研究所 正会員 ○飯島 翔一
 国立研究開発法人 土木研究所 正会員 眞弓 英大
 国立研究開発法人 土木研究所 正会員 石原 大作
 国立研究開発法人 土木研究所 非会員 七澤 利明

1. はじめに

高度経済成長期に建設された膨大な数の道路橋の多くが築後 50 年を経過し、老朽化が急速に進むと予測されるため、落橋等の重大事故を未然に防ぐ予防保全が重要となっている。そこで、過去に生じた落橋や交通規制を伴う重大損傷の要因となった損傷形態（鋼桁の亀裂等）について、損傷の有無と準拠した技術基準との関係や、損傷の発生に影響を与える事象に関して点検データに基づき分析を行った。その分析結果について報告する。

2. 分析対象

分析を行うに当たり対象とする定期点検データには、橋梁定期点検要領（案）¹⁾（以下、「点検要領」）に基づいて実施された国管理の道路橋に対する点検のデータおよび橋梁管理カルテデータ（設計基準、補修履歴など）を用いた。これらのデータのうち、本報告では鋼トラス橋、鋼アーチ橋、鋼板桁橋の3種類の橋梁形式の分析について示す。損傷形態としては、過去に国内外で落橋や通行止め等の重大損傷の要因²⁾となったことのある亀裂に着目した。一方、緊急対応の必要があると判定された損傷の発生に関する調査では、全ての橋梁形式を対象とした。

3. 分析パラメータ

前章で示した各橋梁形式の定期点検データに対して、その橋梁が準拠した技術基準を分析パラメータとする。各時代の基準において、亀裂に影響すると考えられる活荷重および桁のたわみに関する規定の変遷を区分毎に分類したものを表-2 に示す。

4. 分析手法

本検討では、定期点検データを用いて、損傷の発生割合および緊急対応の必要があると判定された損傷の発生に関する事象の調査を行った。

損傷発生割合の分析では、表-1 に示す各橋梁形式に対して、亀裂に関する技術基準の変遷に対する損傷発生割合を算出した。損傷発生割合は、損傷が発生した部材数を対象全部材数で除すことで算出した。

緊急対応の必要があると判定された損傷の発生に関する事象の調査では、点検要領で「橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。」および「その他、緊急対応の必要がある。」と規定されている対策区分「E」と判定された損傷のデータを対象として、橋梁形式によらず部材単位でデータを抽出し、診断者による所見のデータから個々の損傷発生に関係すると考えられる事象を調査した。

表-1 各橋梁形式のデータ数

No.	上部構造形式	データ数	径間数	部材数	対象損傷
1	鋼トラス橋	154	400	2,377	亀裂
2	鋼アーチ橋	119	183	958	同上
3	鋼I桁橋	5,541	17,329	73,296	同上

表-2 技術基準と規定の変遷

区分 (西暦年度)	道示、 橋の等級	活荷重	桁のたわみ		
			プレート ガーダー	トラス	アーチ
1 (1955以前)	S14鋼道示 国道一等橋 府県道二等橋	12t, 8t, 6t	: L/600 (死+活に対して)	: L/800 (死+活に対して)	—
2 (1956~1963)	S31鋼道示	TL20, TL14	: L/600 (活に対して)	: L/800 (活に対して)	—
3 (1964~1971)	S39鋼道示	—	: L/500 (活に対して)	: L/600 (活に対して)	—
4 (1972~1993)	S47道示	TT-43	RC床版を有する 支間10~40m のプレート ガーダー : L/(20,000/L) (活に対して)	: L/600 (活に対して)	—
5 (1994以降)	H6道示	B活, A活	同上	: L/600 (活に対して)	—

キーワード 重大損傷, 損傷形態, 亀裂, リスク評価

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 国立研究開発法人 土木研究所 TEL 029-879-6773

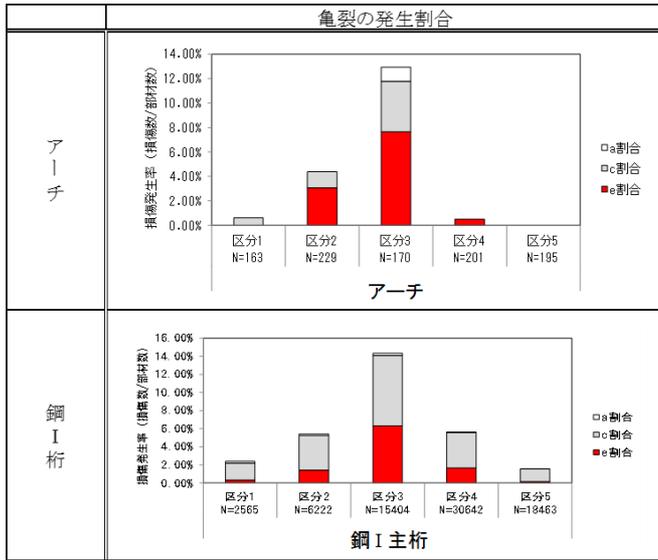


図-1 亀裂に関する技術基準の区分別の損傷発生割合

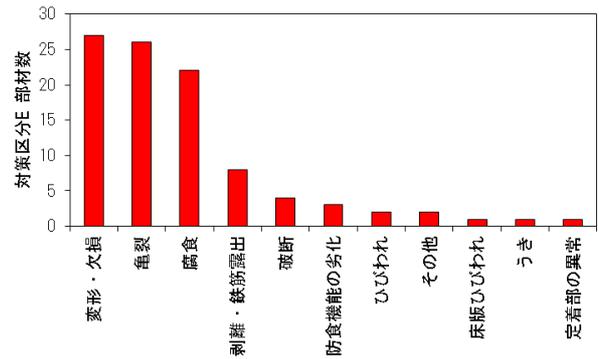


図-2 損傷種類別の部材数

5. 分析結果

損傷発生割合の分析：亀裂に関する技術基準の区分別の損傷発生割合を図-1 に示す。縦軸に損傷発生率をとり、横軸に表-2 に示す技術基準の変遷区分と各区分におけるデータ数を示し、亀裂の程度の違いがわかるように、点検要領にある亀裂の損傷区分「a」、「c」、「e」に分けて示している。区分3の技術基準において、亀裂の発生率が高くなっている。区分3では、たわみの許容値が他に比べて大きくなっており、こうした規定の違いが損傷発生率に影響した可能性がある。

緊急対応の必要があると判定された損傷の発生に係る事象の調査：損傷種類別の部材数の整理結果

を図-2 に示す。縦軸に各損傷が発生した部材数をとり、横軸に各損傷をとっている。最も多く確認された損傷は、「変形・欠損」であり、順に「亀裂」、「腐食」、「剥離・鉄筋露出」となる。続いて、多く確認された損傷に対して、損傷の発生に関係すると考えられる事象の調査結果を図-3 に示す。その結果、「変形・欠損」および「腐食」の損傷は「防水・排水工不良」が、「亀裂」の損傷は「疲労」が、「剥離・鉄筋露出」の損傷は「凍害」が損傷の発生に関係すると考えられる事象として多いことがわかる。

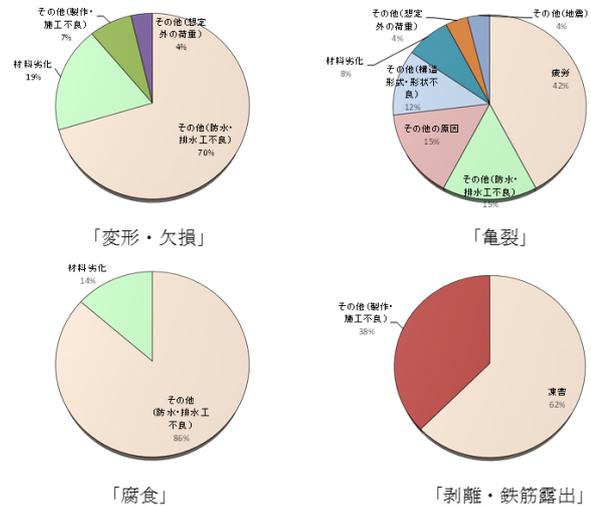


図-3 各損傷の発生要因

6. まとめ

最新の定期点検データを分析し、代表的な損傷として亀裂に関して損傷発生割合と技術基準における規定との関係を確認した。また、緊急対応の必要があると判定された損傷について、損傷の発生に関係すると推定される事象の調査を行った。今後さらなる分析等を進め、重大損傷の発生リスクへの対応策等について検討していく予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局国道・防災課：橋梁定期点検要領（案），2004
- 2) 平成21年度近畿地方整備局研究発表会 論文集：<http://www.kkr.mlit.go.jp/plan/happyyou/theses/2012/04.html>