

通行規制を実施した橋梁の損傷要因及び社会的影響に関する事例分析

国立研究開発法人 土木研究所 正会員 ○坂本 裕司
 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

我が国における道路橋の高齢化が進む中、橋梁の損傷による社会的リスクは今後益々高まっていくものと推測され、厳しい財政制約の中で最適な管理を行うための手段としてリスク評価手法の確立が求められている。こうした状況を踏まえ、土木研究所では、道路橋を構成する部材の損傷リスクを相対的・定量的に評価する手法及びリスク発生による社会への影響について検討を行い、これらを合わせて橋梁管理体系に組み入れるリスク評価手法について研究を進めているところである。

研究の一環として、社会的影響を及ぼした事例、すなわち通行止め等の通行規制に至った橋梁の損傷事例を対象として、損傷要因を整理・分析すると共に、通行規制内容と橋梁諸元との関係について傾向分析を行った。その結果について報告する。

2. 分析対象

既設橋の重大損傷事例（直轄管理橋梁の定期点検結果が E 判定とされた事例等）から通行規制が確認された橋梁を抽出し、橋梁の損傷として多く報告されている損傷形態を中心に 15 橋抽出し、分析対象橋梁とした（表-1）。ここでいう通行規制とは、橋梁に生じた損傷により管理者が応急的・緊急的に規制を実施したものを指し、定期復旧工事等による規制は含んでいない。本報告では、15 橋を対象に行った代表的な分析結果について示す。

3. 損傷要因の分析

損傷リスク判定の精度向上につなげるべく、実際に通行規制を実施した橋梁の損傷要因の分析を試みた。図-1 に対象橋梁の大型車交通量(12h)と架設年の関係を橋種別（鋼橋・コンクリート橋）にプロットしたものを示す（大型車交通量不明の橋梁は除外）。大型車交通量がそれほど多くなくても通行規制を伴う損傷は発生しており、交通量と通行規制の間に明確な関係は認められなかった。一方で橋種に着目した場合は、コンクリート橋は架設年が古い橋梁に損傷が多くなっているのに対し、鋼橋では比較的新しい橋梁で通行規制が実施されている傾向が見える。これは、コンクリート橋の損傷は、劣化因子の浸透による鉄筋の腐食など時間に依存する傾向があることが一因として考えられる。一方で、鋼橋の架設年が 1960 年代後半から 70 年代前半に集中している。これは、S39 鋼道路橋設計示方書(1964)において技術基準が一部緩和され（桁のたわみの許容値）、S48 道路橋示方書(1973)で改定されるまでの期間とほぼ一致しており、こうした規定

表-1 分析対象橋梁一覧

橋梁	橋種	架設年	損傷形態
A橋	鋼鈹桁	1972	床版ひびわれ
B橋	鋼鈹桁	1965	洗掘
C橋	鋼鈹桁	1932	洗掘
D橋	鋼トラス	1969	鋼材腐食
E橋	鋼トラス	1966	鋼材破断
F橋	鋼鈹桁	1971	亀裂
G橋	鋼トラス	1991	亀裂
H橋	鋼鈹桁	1981	鋼材腐食
I橋	鋼鈹桁	1933	鋼材腐食
J橋	RCT桁	1935	床版抜け落ち
K橋	RCT桁	1953	洗掘
L橋	RCT桁	1955	主桁ひびわれ
M橋	RCT桁	1932	剥離・鉄筋露出
N橋	PC箱桁	1975	剥離・鉄筋露出
O橋	RCT桁	1927	剥離・鉄筋露出

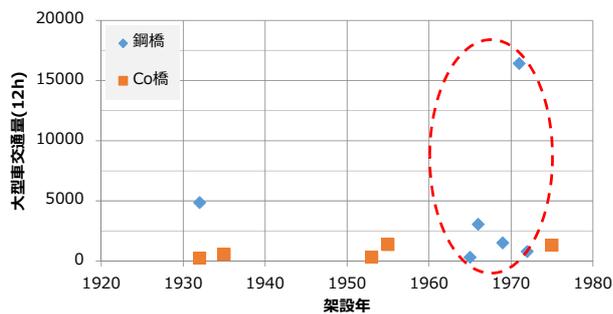


図-1 大型車交通量(12h)と架設年

キーワード 重大損傷, 損傷要因, 通行規制, 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

の違いが損傷発生率に影響した可能性がある。過年度に行った直轄管理橋梁の定期点検結果のマクロ分析からも準拠した技術基準と亀裂の損傷発生率には相関があることが分かっており¹⁾、本検討においても同様の傾向が確認された。

4. 社会的影響との関係

通行規制を実施することによる地域への影響については様々な評価手法が提案されているが、その影響は橋梁の置かれた条件によって異なるものと考え、規制内容と橋梁条件との関係を分析した。

1) 規制日数と迂回路距離：規制日数と迂回路までの距離（同一河川上の次の橋梁までの直線距離）の関係を図-2に示す。迂回路までの距離が長くなると、比較的規制期間が短くなる傾向が確認できた。迂回路が長ければ、走行時間増加、走行経費増加、交通事故増加による損失が大きくなるため、管理者がより早急な対応を実施し、規制時間の短縮を図っているものと考えられる。

2) 損傷部材と規制内容：損傷部材と規制内容（重量規制、片側通行規制、通行止め）との関係を図-3に示す。床版損傷事例では片側通行規制のみであったが、主桁や基礎の損傷事例では通行止めの処置がなされている。管理者が規制を判断する際に、損傷部材によってリスクの程度に違いがあることがわかる。

3) 規制内容と近隣重要施設：規制内容が橋梁周辺に存在する重要施設（総合病院、消防署、学校）の配置に影響を受けているのではないかと考え、地図上で橋梁から半径2km以内の重要施設位置を確認した。結果を表-2に示す。全面通行止めを実施した5事例について見ると、周辺重要施設無しが3事例、重要施設有りが2事例となっている。重量規制や片側通行規制のように供用を確保しながらの規制の場合、10事例中8事例が重要施設有りであった。また、損傷橋梁と同等規模の迂回路が有るにも関わらず通行止めを行わずに供用している事例も8事例有り、重要施設へのアクセスを確保し、社会的影響を最小化させているものと考えられる。

5. まとめ

通行規制を実施した橋梁の損傷事例を分析し、損傷の発生と技術基準における規定の間に関係性が見られることを確認した。また、損傷部材や迂回路距離、重要施設の有無が規制日数や規制内容に影響を及ぼしている可能性を確認した。引き続き分析を進めると共にこれら結果を反映させ、橋梁のリスク評価手法としてとりまとめていく予定である。

参考文献

- 1) 加藤隆雄・関慎一郎・石田雅博・塚田祥久：道路橋の点検データに基づく部材の損傷発生頻度のマクロ分析事例，土木学会第68回年次学術講演会概要集，I-365，2013

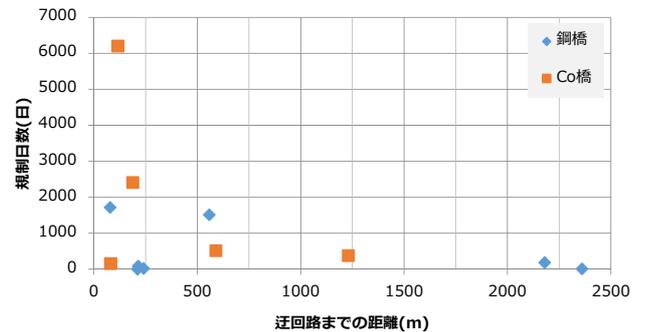


図-2 規制日数と迂回路までの距離

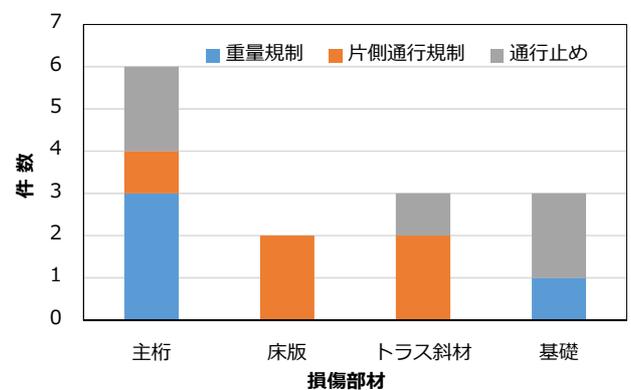


図-3 損傷部材と規制内容

表-2 規制内容と近隣重要施設

橋梁	規制状態(緊急、応急時)	重要施設(半径2km以内)	迂回路有無
A橋	片側通行規制	なし	有
B橋	全面通行止め	なし	無
C橋	全面通行止め	なし	無
D橋	片側通行規制	小学校	有
E橋	全面通行止め	病院3件、小学校、中学校	有
F橋	全面通行止め	なし	無
G橋	片側通行規制	小学校	無
H橋	全面通行止め	小学校	有
I橋	重量規制	病院、小学校、中学校	有
J橋	片側通行規制	病院2件、大学	有
K橋	重量規制	消防署、高校	有
L橋	重量規制	病院、小学校3件	有
M橋	重量規制	小学校	有
N橋	片側通行規制	なし	無
O橋	通行規制(詳細不明)	小学校、中学校、高校	有