

東北地方における橋梁点検データを利用したコンクリート橋の劣化要因分析

日本大学大学院 学生会員 ○坂井 拓矢
日本大学 赤森 和也
日本大学 正会員 子田 康弘
日本大学 正会員 岩城 一郎

1. はじめに

わが国における社会資本ストックは膨大な量に達しており、財政難の社会情勢に鑑みるとこれらの効率的な維持管理が今後重要になる¹⁾。この状況はコンクリート橋においても例外ではなく、高度経済成長期に造られた橋梁の経年劣化が顕在化しており、環境条件の特に厳しい東北地方では、維持管理の方策に苦慮している。本研究では、東北地方における国直轄管理国道の橋梁の点検データと、凍結防止剤散布量データおよび凍害マップによる冬季(12月~2月)の平均気温データをデータベース化した。そして、これらを用いコンクリート橋の床版と凍害に対する劣化要因の分析を行った。

2. 分析概要

東北地方における国直轄管理国道は14路線であり(路線数字:4、6、7、13、45、46、47、48、49、101、104、108、112、113)、2614橋が架設されている。本研究ではその全橋梁を対象に分析した。本研究のデータベースとなる橋梁点検データは過去6年間分(2003年~2008年)であり、点検データの内容には基本データである橋梁名、橋長、橋の形式、供用年数、交通量、大型車混入率が記録されており、これと橋梁の部位(主桁、床版、下部工、支承、伸縮装置)別に表-1に示す対策区分が載せられている。分析では、まず、表の対策区分を6段階の健全度に数値化し橋梁番号順に点検データと共に健全度をまとめた。次に、凍結防止剤散布量データは過去3年間(H18~H20)の平均凍結防止剤散布量を使用し、橋梁所在地と散布区間で整理した。また、凍害ハザードマップ²⁾から冬季の平均気温(12月~2月)を抽出し整理した。そして、供

表-1 劣化対策区分と健全度

対策区分	健全度	凡例
E2	1	そのほか緊急対応を要する
E1	2	橋梁構造の安全性から緊急対応の必要がある
C	3	速やかに補修を行う必要がある
S	4	詳細調査を要する
B	5	状況に応じて補修を行う必要がある
A	6	損傷が認められないか軽微で補修を行う必要がない

用年数、大型車交通量、凍結防止剤散布量、平均気温を用いて床版の健全度の低下および凍害劣化に及ぼす要因の分析を行った。

3. 分析結果および考察

図-1は東北地方のコンクリート橋に関するa)供用年数、b)大型車交通量、c)凍結防止剤散布量、そして、凍害を受ける橋梁のd)所在地の冬季平均気温を整理した結果である。図のa)より、東北全体の橋梁の約70%が供用年数30年以上であり、経年劣化が懸念される状況にある。b)より、大型車交通量4000台未満が85%と交通荷重単独による疲労劣化の影響

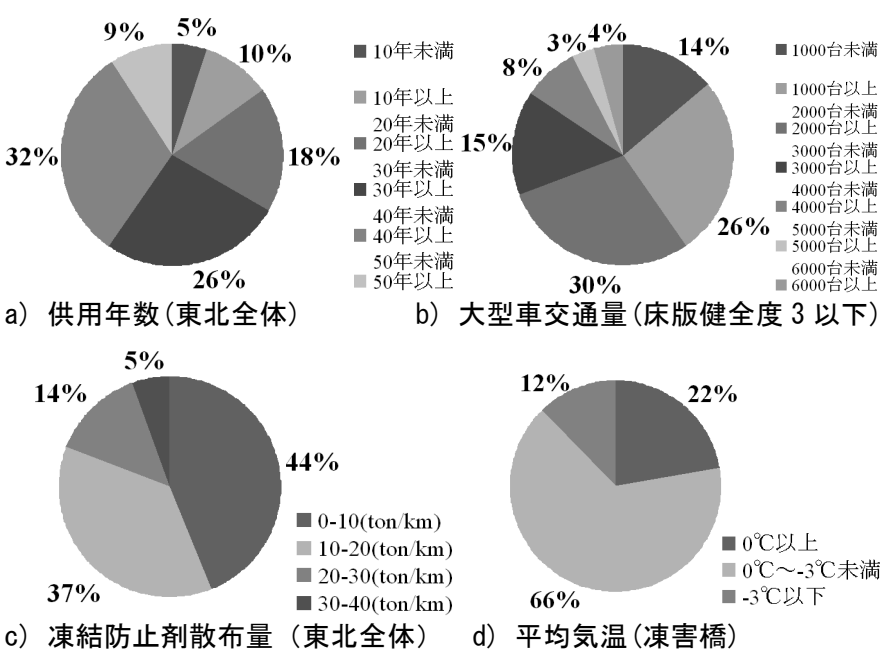


図-1 点検データによるコンクリート橋の現状

はさほど大きくはない。c)より、凍結防止剤散布量は 20ton/km 未満が約 80%であり、大量散布の影響を受けている橋梁は急峻な道路や冬期の温度環境が厳しい場所と考えられる。d)より、冬期平均気温が 0℃以下にある橋梁が約 80%でありデータベースからも東北地方の橋梁は凍結融解の影響を受けやすい環境にあると言える。

劣化要因分析は、1)床版の場合、供用年数と大型車交通量と凍結防止剤散布量、2)凍害の場合、供用年数と凍結防止剤散布量と冬期平均気温というそれぞれの3者を2値化区分し、3者の区分の組み合わせ(8通り)に当てはまる1)床版の健全度3以下と、2)点検データより凍害と判定された橋梁の割合を評価することで行った。具体的には、供用年数が30年、大型車交通量が4000台、凍結防止剤散布量が20ton/km、冬期平均気温が0℃を境界にする区分(記号はAとB)とした。図-2は、上述の2値化処理による組合せ別の健全度3以下の床版の割合である。図の横軸の記号(例AAA)は、供用年数、大型車交通量、凍結防止剤散布量の順である。図より、供用年数がAの場合、健全度3以下の割合は何れも10%以下であるが、供用年数がAでも他の2項目がB(ABB)の場合は10%とこの中では高い。これに対して、供用年数がBの条件は、他の2項目のうち1つがA(BAA、BAB、BBA)であっても供用年数Aの条件に比べ10%以上割合が高くなる。そして、最も健全度3以下の床版の割合が高い条件は、BBBで33%に達した。つまり、供用年数が経過することによって経年劣化が進行するといえ、これが健全度を低下させる主要因と考えられる。加えて、大型車交通量と凍結防止剤散布量の多さが健全度の低下を助長させる要因になると解釈された。図-3に、凍害橋梁の割合を示す。図より、供用年数がAの場合は床版同様、凍害が顕在化する橋梁は少ない。これに対して供用年数Bでは、他の2項目がAの場合は2%と少ないが、Bの項目が含まれると10%以上と割合が高くなり、最も凍害の影響を受ける条件がBABと冬期平均気温のみならず凍結防止剤の散布量も凍害に影響する要因であることがわかる。BBBの条件がBABよりもその割合が小さい要因は、BABの方が凍結融解の繰返しが多いのに加えて凍結防止剤の散布による融解作用が凍害を促進させた可能性があるかと推察される。

4. まとめ

橋梁点検データに基づき床版と凍害に関する劣化要因を分析した結果、コンクリート橋床版は供用後30年以上で健全度の低下が顕著になり、大型車交通量、凍結防止剤散布量も劣化を加速させる要因と考えられた。一方、凍害は、供用年数だけでなく、冬期平均気温と凍結防止剤散布量という劣化要因が重なったときに劣化が顕在化することが判明した。このように橋梁点検データを整理することで今後の維持管理方策を検討する上での一助になることが示された。

謝辞: 本研究は(社)東北建設協会の助成を受け、国土交通省東北地方整備局東北技術事務所より点検データを提供いただき実施したものである。凍結防止剤散布量データは弘前大学上原子品久助教より提供いただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 陸好宏史、浅本晋吾、高瀬隼人(2008):コンクリート橋梁の維持・管理システムの考え方と適用例、コンクリート工学、Vol.46、No.3、pp.10-16.
- 2) 子田康弘、梅内大輔、岩城一郎、石川雅美(2010):GISを活用した東北地方におけるコンクリート構造物の劣化ハザードマップの構築、コンクリート工学年次論文集、Vol32、pp.1447-1452

