

積雪寒冷地における橋梁床版の劣化度に関する考察

(独) 土木研究所寒地土木研究所 正会員 ○安達 優
正会員 三田村 浩
北海道開発局 正会員 本田 幸一
大阪工業大学 フェロー 松井 繁之

1. はじめに

北海道における橋梁の架設年次は、高度経済成長期に集中しており、もうすぐ既設橋の耐用年数といわれている50年を迎えようとしている。そのため、これらの膨大な既設構造物の更新時期に備え維持管理に資する効率化が求められている。そこで、本研究では橋梁部位で最も損傷を受けやすいと言われている床版に着目し、道内の既設橋梁から積雪寒冷地特有の劣化作用を受けているRC床版を切り出し、輪荷重走行試験(写真-1)を用いた疲労試験により、積雪寒冷地特有の劣化作用がもたらす床版の疲労耐久性への影響について検討を行った。



写真-1 輪荷重走行試験機

2. 積雪寒冷地における床版劣化損傷の特徴

積雪寒冷地である北海道の床版は、大型車輪荷重の繰り返しによる疲労劣化のほかに、雨水・融雪水の凍結融解に起因する「凍害」、塩分飛来や凍結防止剤散布に起因する「塩害」があり、これらが複合的に作用するため、他の温暖な地域と比べて非常に劣悪な環境下に置かれている。写真-2に床版上面コンクリートの砂利化(骨材分離)により、かぶり厚が損失した例を示す。このような損傷は輪荷重、凍害を主とする複合劣化によるものと考えられ、このように上面コンクリートを損失すると輪荷重に対する疲労耐久性は大きく損なわれるため、積雪寒冷地における大きな劣化要因1つと考えられている。



写真-2 床版上面の砂利化

3. 劣化度とひび割れ密度との関係式

RC床版の劣化度判定手法は、輪荷重による劣化のみを考慮した場合のたわみによる劣化度(D_d)と床版下面のひび割れ密度(C_d)との関係で表される¹⁾(式(1))。本研究では、北海道で約40年間供用した後の国道橋(神仙橋、尻別橋)から試験体を切り出し、損傷程度を橋梁定期点検要領(案)²⁾の損傷区分に遊離石灰の有無を加えた判定により区分(表-1)するとともに、輪荷重走行試験機による疲労試験結果を用いて、積雪寒冷地における床版についての劣化度を整理し、一般相関式との差異を検証した。

$$D_d = C_d / 10 \cdots \cdots \text{式(1)}$$

4. たわみによる劣化度の算出結果

劣化度算出に必要な理論たわみは、試験体支持条件を再現したFEM解析により算出した。実験結果から得られたひび割れ密度とたわみ劣化度の関係を図-1に示し、得られた結果の要約を以下に記す。

表-1 損傷程度区分表

損傷区分	ひびわれ間隔に着目した程度	床版下面の遊離石灰	
		有り	無し
a			
b			尻別 A2, A4 A5, A6 (b)
c		神仙 A, B (c-遊)	
d		神仙 C (d-遊)	
e			

キーワード 積雪寒冷地、既設RC床版、輪荷重走行試験、たわみ劣化度

連絡先 〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号 TEL 011-841-1698

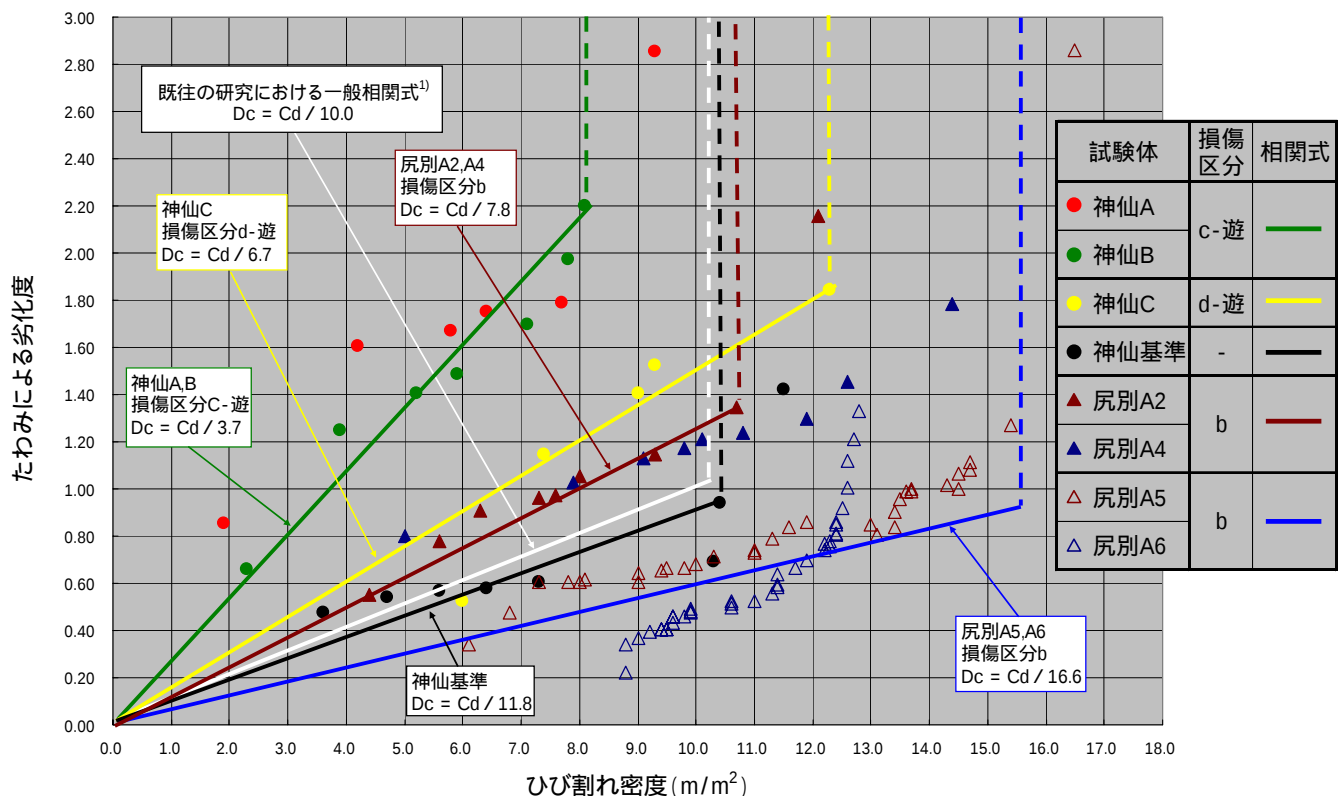


図-1 ひび割れ密度と劣化度

- ・ 圧縮側抵抗断面が減少していた神仙橋 A, B (損傷区分 c-遊) では一般相関式と比べ明らかに勾配の立ち上がりが大きく、ひび割れ密度が小さい段階 (約 $4\text{m}^2/\text{m}^2$) で、劣化度 1.0 を超過した。
- ・ 疲労損傷の比較的小さいグループ (神仙橋 A, B 以外) の相関式は、ばらつきは認められるが、一般相関式とほぼ同程度の勾配となった。
- ・ ひび割れ密度は、実橋における一般的な限界値と言われている $10\text{m}^2/\text{m}^2$ を超えるものも確認された。

5. 考察

神仙橋 A, B は相関式の勾配が大きく、ひび割れ密度が小さい段階で劣化度 1.0 を超過したのは、輪荷重による疲労劣化のほかに凍害による床版上面の断面欠損により圧縮側の断面抵抗が減少したため、劣化度が急速に進展したためと推察される。尻別 A5, A6 の試験体において、ひび割れ密度が一般的な限界値 $10\text{m}^2/\text{m}^2$ を超えたことに関しては、微細なひび割れも拾うなどの計測誤差の可能性も含め詳細な検討が必要である。また、既往の研究における相関係数は $r = 0.984$ であったのに対し、今回得られた各データの平均の相関係数は $r = 0.946$ と算出されたことから、積雪寒冷地特有の劣化を受けた床版においても、ひび割れ密度と劣化度との相関性が非常に高いことを確認できた。

6. まとめ

本研究では積雪寒冷地における床版に対する劣化度判定手法の有効性についての検討を行った。床版上面に積雪寒冷地特有の複合劣化を受けた床版のひび割れ密度と劣化度の関係は、一般式よりも勾配が大きく、劣化度 1.0 を超過したことから、疲労耐久性が大きく損なわれることがわかった。したがって今後は、積雪寒冷地床版の維持管理においては下面のひび割れ状況による診断だけではなく、上面の劣化状況を把握した上で補修時期を早めるなどの留意が必要と考える。また、本研究で用いた既設橋梁から切り出した試験体においては、活荷重による下面劣化と凍害による上面劣化が混在する状態となっているため、今後は、上面の劣化損傷が劣化度に及ぼす影響を下面の劣化損傷と区別する実験検証を行う必要があると考える。

参考文献

- 1) 松井, 前田: 道路橋 R C 床版の劣化度判定法の一提案, 土木学会論文集, 第 374 号/ -6, 1986 年 10 月
- 2) 橋梁定期点検要領(案) 国土交通省 道路局 国道防災課 平成 16 年 3 月