

融雪剤散布により塩害を受けた道路橋RC床版の疲労耐久性評価

日本大学工学部 学生会員 ○ 前島 拓
日本大学工学部 有賀 和弥
日本大学工学部 原田 敬
日本大学工学部 正会員 子田 康弘
日本大学工学部 正会員 岩城 一郎

1. はじめに

近年、我が国の道路橋では交通量の増大や車両の大型化の影響を受け、RC 床版の疲労損傷が深刻な問題となっている。特に寒冷地の RC 床版については、融雪剤(NaCl)の大量散布による塩害が加わり、早期劣化が顕在化しつつある。本研究では、大型環境試験装置内(40℃乾湿繰返し)と屋外で融雪剤散布を模擬した塩害促進試験を行った RC 床版（以下、それぞれ塩害促進供試体、散布供試体）に対し輪荷重走行試験を実施し、塩害 RC 床版供試体の疲労耐久性を実験的に検討した。これに加えて、これまで当研究室で行った塩害 RC 床版供試体の塩分濃度分布および鋼材の腐食減量率を比較し、疲労耐久性に及ぼす塩害劣化の影響を検討した。

2. 実験概要

図-1 に、輪荷重走行試験で使用した供試体の形状を示す。図より、供試体の寸法は、長さ 3000mm、幅 2000mm、厚さ 160mm である。輪荷重走行試験は、基本荷重を 98kN に設定し、規定の回数ごとに荷重を 29.4kN ずつ増加させる段階荷重方式を採用した。なお、供試体の支持条件は、軸方向(走行方向)の 2 辺を単純支持、軸直角方向の 2 辺を弾性支持とした。計測項目は目標走行回数終了時点で供試体中央に 98kN を静的載荷した際の活荷重たわみである。輪荷重走行試験終了後は、RC 床版のコア抜きと解体を行い、塩化物イオン濃度測定および鋼材の腐食減量試験を行った。本稿では、当研究室で行った既往の塩害 RC 床版供試体(10%NaCl 水溶液による浸漬と乾燥の繰返しを行った浸漬供試体とコンクリート練混ぜ時に 10kg/m³ の NaCl を添加した内在供試体)の塩化物イオン濃度分布と鋼材の腐食減量率も併せて示した。なお、各供試体の輪荷重走行試験開始時圧縮強度を表-1 に示す。

3. 実験結果及び考察

図-2 に、塩害 RC 床版供試体の活荷重たわみと等価繰返し走行回数の関係を示す。なお、図中には比較のため健全供試体の結果も示した。図より、健全供試体の破

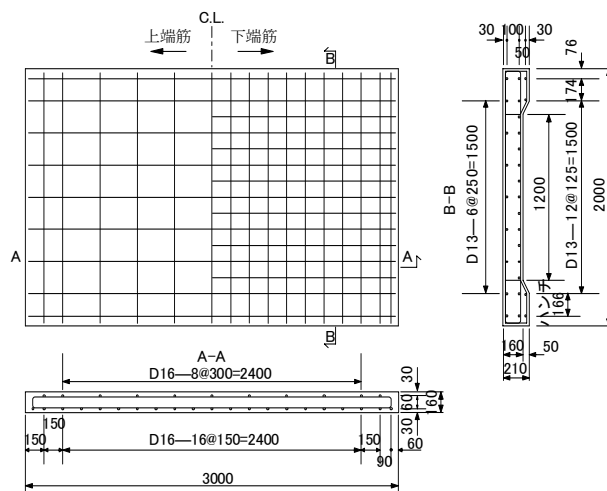


図-1 供試体形状

表-1 各供試体圧縮強度

供試体名	圧縮強度(MPa)	塩害促進期間(日)
健全供試体	33.2	-
浸漬供試体	34.1	730
内在供試体	39.1	282
散布供試体	34.4	930

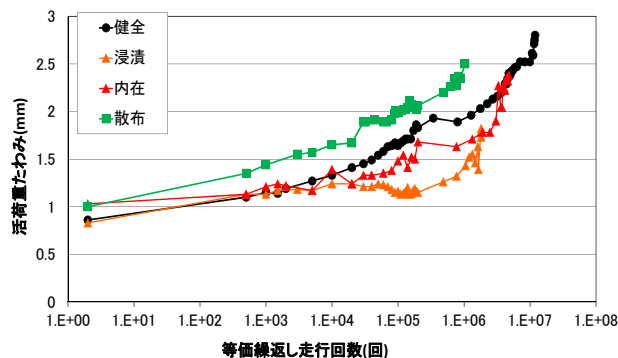


図-2 活荷重たわみ-走行回数

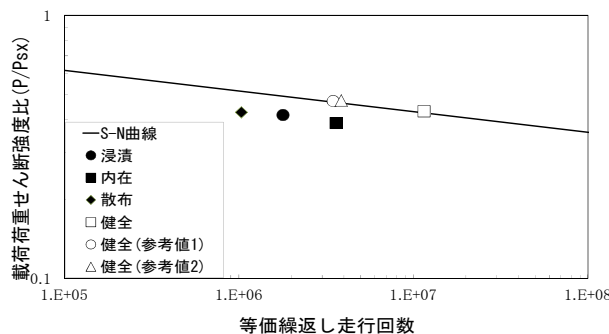


図-3 S-N 関係

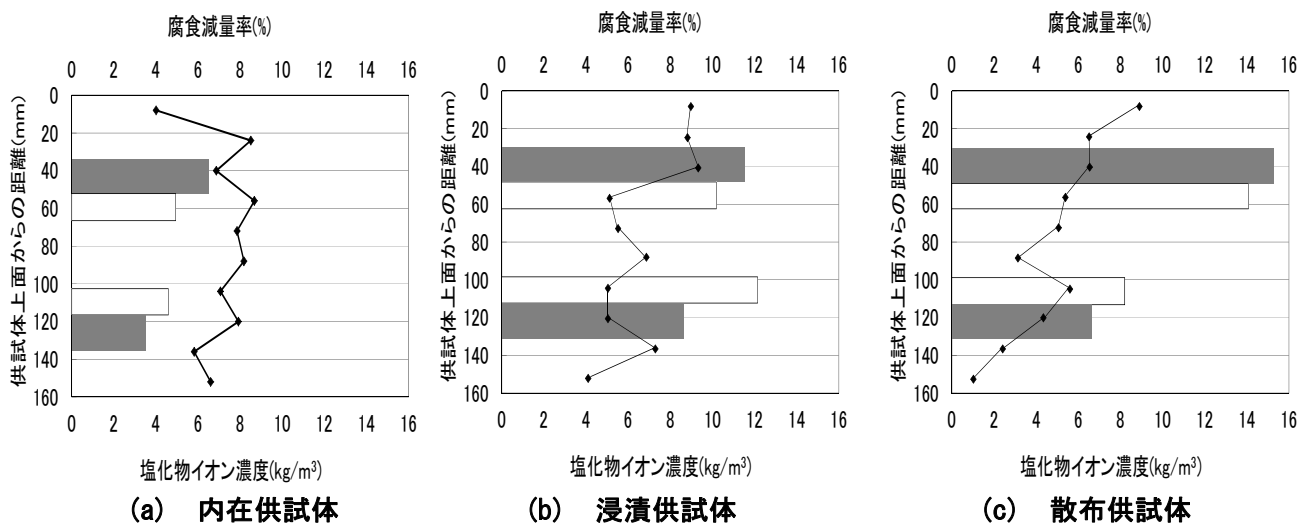


図-4 床版の塩分濃度と鋼材の腐食減量率

壊時の等価繰返し走行回数 1000 万回に対して、散布供試体 89 万回、浸漬供試体 165 万回、内在供試体 300 万回となり、塩害により早期に疲労限界に達する結果であった各活荷重たわみの増加傾向は、塩害 RC 床版で異なり、散布供試体は走行回数の増加と共に徐々に活荷重たわみが大きくなる傾向を示す一方で、この他の供試体は、散布供試体より活荷重たわみの増加が小さい傾向であった。図-3 は、S-N 曲線の推定式¹⁾と本年度までの輪荷重走行試験結果を比較した図である。図より、既往の推定式は、健全な供試体の疲労寿命を精度良く予測し得ることがわかる。これに対して、塩害を与えた RC 床版供試体は、いずれも S-N 曲線の下に位置し、塩害により疲労寿命が明らかに低下していた。図-4 は、浸漬供試体、内在供試体、散布供試体の鋼材の腐食減量率と塩化物イオン濃度分布を示した図である。図より、塩化物イオン濃度は、いずれの供試体も鋼材位置において鋼材の腐食発錆限界濃度 1.2kg/m^3 を大きく上回っており、塩分の浸透が鋼材腐食を促進させたことがわかる。最も早期に疲労限界に達した散布供試体は、上面付近に高濃度の塩分が蓄積し上側主筋で 10%程度の腐食減量率に達していた。図-5 に、図-3 の S-N 曲線から求まる健全供試体の等価繰返し走行回数に対する浸漬供試体、内在供試体、散布供試体の各値の対数比と、上下主筋の腐食減量率の関係を示す。図より、上側主筋の腐食減量率が増加すると対数比は減少傾向にある。つまり、上側主筋の腐食は、一般に静的載荷試験による RC 床版の耐荷力に与える影響は小さいが、RC 床版の疲労耐久性に対しては支配的要因となることが示された。

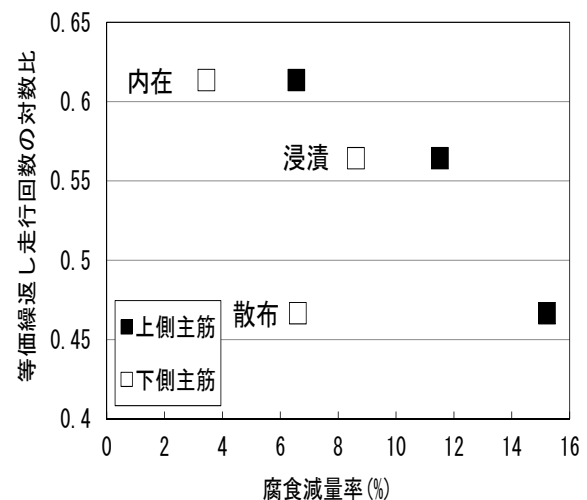


図-5 等価繰返し走行回数の対数比-腐食減量率

4. まとめ

本研究では、塩害を受けた RC 床版の疲労耐久性を評価した。結論を要約すると下記の通りである。

- 1) 塩害により鋼材腐食が 5-15%程度生じることにより RC 床版の疲労耐久性は顕著に低下することが確認された。
- 2) 上側主筋の腐食の影響が RC 床版の疲労耐久性を低下させる支配的要因となることが示された。

【謝辞】 本研究は科学研究費基盤研究(B)20360205 (研究代表者：岩城一郎)を受けて行われたものである。ここに記して謝意を表す。

【参考文献】 1) 松井繁之(2007)：道路橋床版－設計・施工と維持管理－, 森北出版