

劣化した鋼橋床版の凍結防止剤による塩分浸透特性

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋㈱ 正会員 ○石川裕一 中日本高速道路㈱ 倉戸伸浩 中日本高速道路㈱ 西尾守広

1. 概要

近年、道路に散布する凍結防止剤の影響から RC 構造物の内部鋼材が腐食する事例が見られる。道路橋 RC 床版では、凍結防止剤により上面側のコンクリートが塩害劣化する事例も見られ、これまで RC 床版の塩分浸透は床版上面から内部に拡散すると推察されていた。本稿では、供用期間 30 年の劣化した鋼橋 RC 床版を対象に、図 1 に示す塩化物の浸透特性を仮定し、立証する調査結果を列挙したものである。

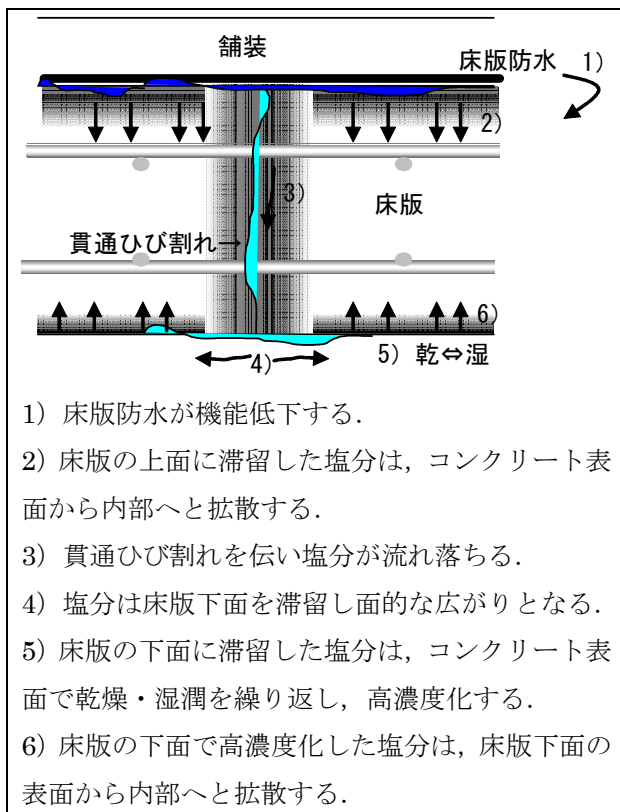


図1 凍結防止剤によるRC床版の劣化メカニズム

2. 撤去床版の劣化状況

本稿では、取替え撤去した RC 床版（以下、撤去床版）を対象に詳細調査した。床版取替えを実施した橋梁は、積雪・寒冷地に位置し、凍結防止剤の使用がある。写真1は、当該橋梁 RC 床版の増厚コンクリート部が劣化した状況で、供用中に生じた路面ポットホール箇所の舗装を開削して観察したものである。床版上面は脆弱化し、滞水が生じていた。また RC 床版内の上側鉄筋に腐食が確認された。



写真1 RC床版上面の劣化状況（舗装上から撮影）

3. 硝酸銀噴霧法¹⁾とコアによる塩分量分布調査

図2は撤去床版のコンクリート切断面に硝酸銀を噴霧した状況と、JCI-SC4に準拠した電位差滴定法により直径 70mm コンクリートコアの塩化物イオン濃度（以下「塩分量」）を測定した結果である。硝酸銀噴霧法とは、硝酸銀をコンクリート切断面に直接噴霧し塩分の分布を変色の濃淡で目視する方法である。図2写真中の斜線部は塩化物による変色範囲を示す。図2(a)の健全な床版は、増厚コンクリートと既設床版の境界部が変色し塩分が浸透しているが、その量は少ない。図2(b)の劣化が進行し上側鉄筋の位置に水平方向ひび割れが生じた床版は、上下側鉄筋の位置で腐食限界量 1.2kg/m^3 を超過し、内部に拡散すると考えられた塩分が床版下面にも確認された。

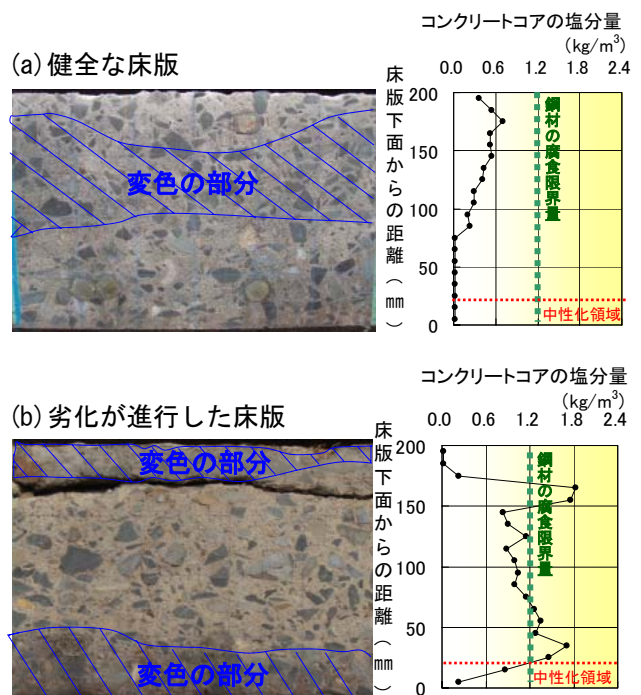


図2 電位差滴定法によるコンクリートの塩分量分布

キーワード：鋼橋床版、床版上面増厚、硝酸銀、電位差滴定法、蛍光 X 線
連絡先（〒920-0025 石川県金沢市駅西本町3丁目7番1号 Tel:076-264-7872）

写真2は、著しく劣化した床版の貫通ひび割れに硝酸銀噴霧した状況である。結果、路面から散布された凍結防止剤が、劣化した床版内の貫通ひび割れを伝って、下面に流下していることが推察された。

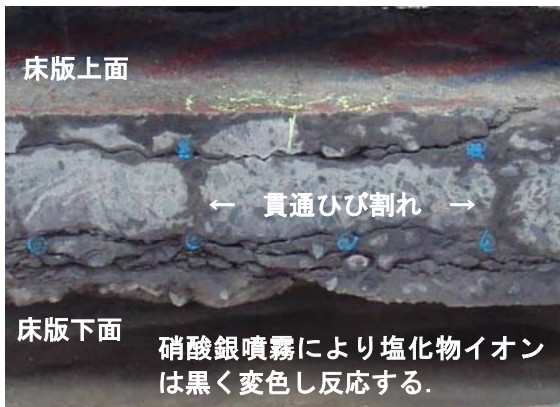


写真2 貫通ひび割れ部における硝酸銀噴霧状況

4. 蛍光X線²⁾による塩分量調査

硝酸銀噴霧法により、貫通ひび割れ部に塩分分布が確認されたが、その量は把握できなかった。このことから貫通ひび割れ部の塩分量について定量データを取得する目的として、撤去床版のコンクリート切断面に蛍光X線を直接照射しモルタルの塩分量を測定した（以下、蛍光X線照射法）。写真3に蛍光X線照射法の調査状況を示す。また写真4は蛍光X線照射法の結果で、モルタルの塩分量を示している。写真4（上）は、外観変状では健全な床版と判断されたもので、上面側のモルタルの塩分量が比較的に高く塩分が床版上面から内部に拡散していることが確認できた。また写真4（下）に示す上側鉄筋の位置に水平方向ひび割れが生じた床版は、貫通ひび割れ付近での塩分量が局所的に高く、その床版下面付近では広範囲に塩分量が分布していることがわかった。



写真3 蛍光X線照射法の調査状況

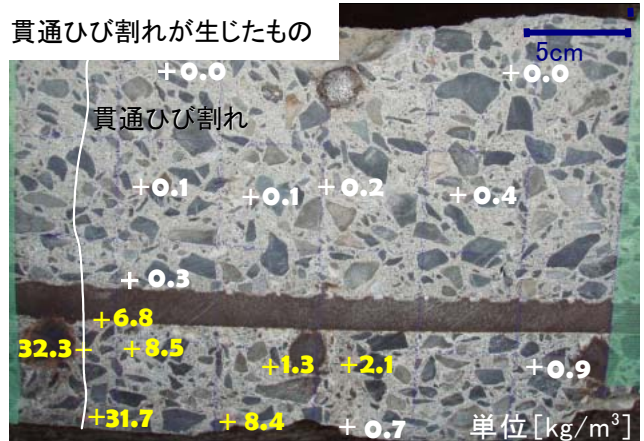
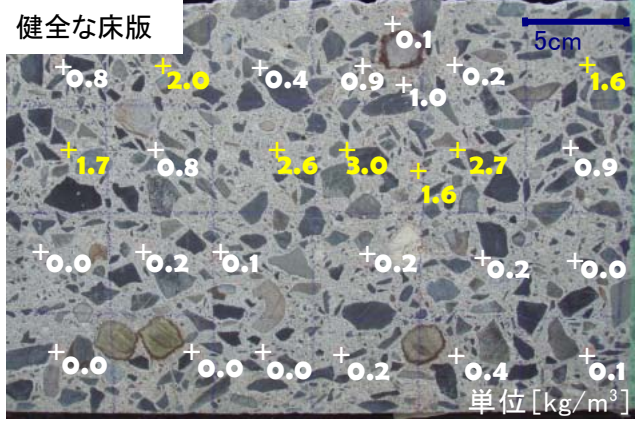


写真4 蛍光X線照射法のモルタル塩分量

6. まとめ

凍結防止剤により塩害劣化した RC 床版の塩分浸透特性を把握する目的として、硝酸銀噴霧法、コアによる電位差滴定法（JCI-SC4 に準拠）、蛍光X線照射法で塩分調査した。その結果、凍結防止剤により塩害劣化した RC 床版は、塩分の拡散により上側鉄筋が腐食しその後下側鉄筋が腐食する傾向があり、また凍結防止剤は床版の貫通ひび割れを伝うため、床版下側からも拡散することが推察された。

上記のような RC 床版の塩分浸透の特性が見られる事例もあるため、それを抑止する観点からも床版防水は重要である。また床版下面に塩分がある場合は耐久性が懸念されるため、床版打換えなどの対策が必要であると考えべきである。

参考文献

- 1) 大即信明, 中下兼次, Wee, T., 長瀧重義: 硬化したコンクリート中における塩素イオン量の測定に関する研究, セメント・コンクリート論文集, pp.156-161, 1989.
- 2) 金田尚志, 魚本健人: 塩化物測定用ポータブル型蛍光X線分析装置の開発, コンクリート工学年次論文集, Vol.29, No.1, pp.1095-1000, 2007