

鋼床版上面の付着塩分除去による効果検証について

中日本高速道路㈱ 正会員 ○橋本 結生
 中日本高速道路㈱ 正会員 奥村 駿
 中日本高速道路㈱ 正会員 岡田 和弘
 中日本ハイウェイエンジニアリング名古屋㈱ 正会員 犬飼 達彦

1. はじめに

総取扱貨物量が国内で最も多い名古屋港のふ頭を連絡している名港トリトン海上斜張橋として平成 10 年 3 月に供用した。現在の交通量は約 10 万(台/日断面)と開通時より飛躍的に伸び、東西主要都市間の直結ルートとしての重要な役割を担っている。昨今、重交通路線を担う当該橋梁では、車線轍部を中心にポットホール等の路面損傷が多発する問題が生じている。これらは、大型車の交通荷重による鋼床版への疲労損傷とそれに伴う舗装の劣化が原因と考えられ、弊社では応急対策として、亀裂箇所への当て板補強を実施した。しかし、当て板補強時に鋼床版を確認した結果、腐食による損傷も確認されたことから、本事象は疲労損傷に加え、海上からの飛来塩分や凍結防止剤による塩害の影響を受けた複合劣化であると考えられた。そこで、弊社では塩害の影響に着目し、塩分量の低下を目的とした、付着塩分の除去方法について試験、検討を行った。本論文ではその結果について報告する。

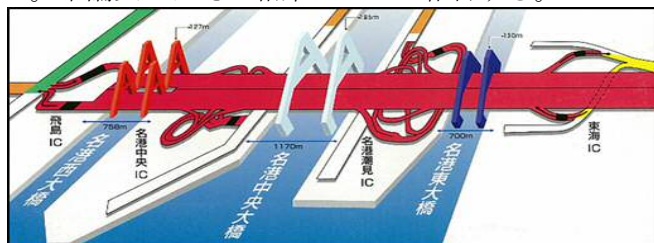


図-1 位置図

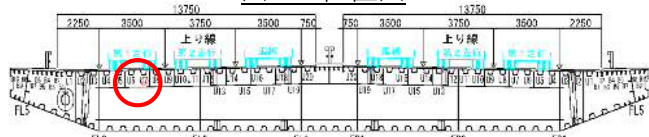


図-2 断面図

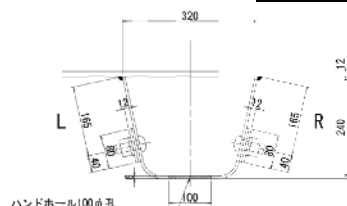


図-3 Uリブ断面



写真-1 路面損傷状況

2. 損傷状況の確認

2. 1 Uリブ内の損傷状況

当板補強後 ①Uリブを開口 ②し、デッキプレートなど内部の貫通亀裂・滞水・腐食 ③を確認した。



1)当板補強



2)Uリブ内腐食



3)デッキプレートト

写真-2 Uリブ内腐食状況 下面腐食

2. 2 デッキプレート上面の損傷状況

路面開削後 ①デッキプレート貫通亀裂・孔食 ②を確認した。



1) 路面開削後 2) デッキプレート上面腐食

写真-3 デッキプレート上面腐食状況

損傷状況から、老朽化した舗装体の損傷や、過去に実施した部分的な舗装補修と既設舗装との打継目から塩分を含んだ路面排水が鋼床版に通水することがデッキプレート上面に孔食を発生させる原因であると考えられる。さらに、そこへ交通荷重が加わることで轍部にデッキ貫通亀裂が発生し、デッキプレート下面やUリブ内においても路面排水が通水し、孔食を発生させたと考えられる。

3. デッキプレート上面に付着した塩分濃度確認

デッキプレート上面の付着塩分を把握し、塩分除去方法(高圧洗浄・ケレン作業)について効果検証を行った。デッキプレートの表面塩分は表面塩分計(電導度法)により測定を行った。

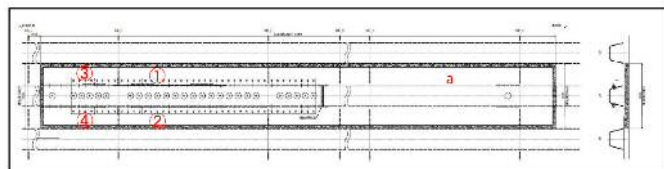


図-4 デッキプレート上面展開図

項目	塩分量(mg/m ²)
①無対策	206.0
②ケレン	54.6
③水洗い 1回	71.6
③水洗い 2回	11.7
④ケレン+水洗い 1回	50.5
④ケレン+水洗い 2回	8.9

図-5 デッキプレート表面塩分量



4. 付着塩分量の確認

鋼床版デッキプレート上の付着塩分・除去後の塩分量の定量評価を目的として試料採取を行い EPMA 面分析、塩化物イオン分析を行い、効果検証を行った。試料採取は、鋼床版補修用ボルト孔を利用し、デッキプレート上面の分析を行った。各試料 6 個について、事前に蛍光 X 線法によって塩分分析を実施し、EPMA 分析に用いる試料の選定と、塩化物イオン濃度分析を実施する際の試料のグルーピングを行った。

表-1 各分析試験の試料

試験項目	単位	数量	備考
EPMA面分析	試料	4セット各1個	無対策・ケレン・水洗い・ケレン+水洗い
塩化物イオン濃度分析 (イオンクロマトグラフ法)	試料	4セット各6個	無対策・ケレン・水洗い・ケレン+水洗い

4. 1 EPMA(Electron Probe Micro Analyser)

鋼床版の劣化因子である塩化物(Cl)や鉄(Fe)等の濃度をマクロレベルで劣化診断を行った。

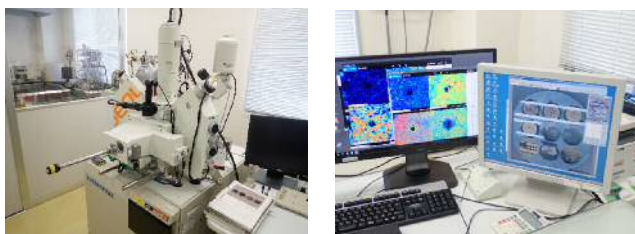


写真-4 EPMA 診断機

4. 2 塩化物イオン濃度分析

本分析は、塩分付着量が少なかったためイオンクロマトグラフ法により分析を行った。

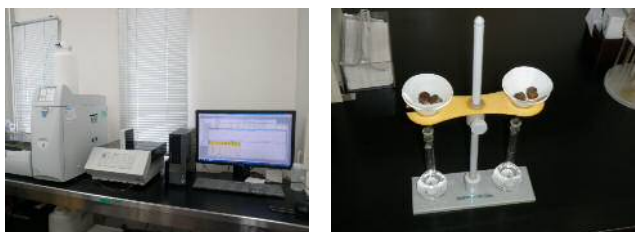


写真-5 イオンクロマトグラフ法による濃度分析

4. 3 試験結果のまとめ

表面付着塩分量は、無対策が最も多く、水洗い、ケレン等の対策を行うことで、付着塩分量の減少を確認することができた。EPMA では、塩分については腐食による表面性状(凹凸)により、明確な差異は見いだせなかったが、鉄分をみると無対策⇒水洗い⇒ケレン+水洗いの順に高濃度になっており、対策を行うことで鋼板の素地が出てきたと考えられる。以上のことから対策により表面洗浄に一定の効果があると考えられる。

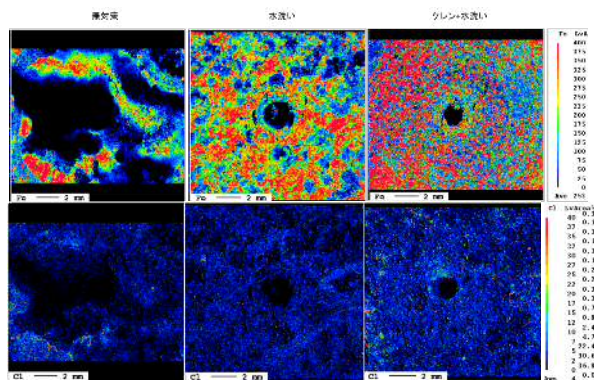


図-6 EPMA 面分析図(上 Fe/下 Cl)

5. 現場試験と室内試験の相対評価

表面付着塩分量は現場試験及び室内試験でケレン+水洗いが最も低く、同様の傾向を示しており相関がとれていた。

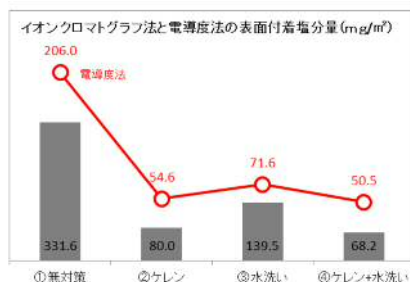
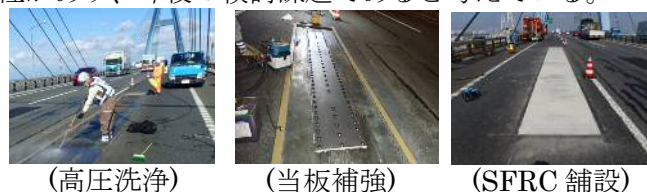


図-7 現場試験と室内試験による不付着塩分量

6. 今後の取組み

今回の分析でデッキプレート上面に付着した塩分除去方法の定量的な評価を得られた。今後は、応急対策時に、鋼床版上面の洗浄を取入れることで、塩害による損傷因子を取り除き、鋼床版の延命化を図っていく。そして、将来的には恒久的な補修工事を実施する必要性があり、今後の検討課題であると考えている。



(高圧洗浄) (当板補強) (SFRC 舗設)



(当板補強「桁内」)
写真-6 鋼床版小補修

<参考文献>

- 1)道路橋示方書 I 共通編・II 鋼橋編(H29.11)
- 2)NEXCO 中日本 設計要領第二集(橋梁保全編)
- 3)伊勢湾岸道 鋼床版補修報告書(ショボント建設株)

キーワード 伊勢湾岸自動車道, 名港トリトン, 名港東大橋, 疲労亀裂, 孔食, EPMA, 塩化物イオン分析

連絡先 〒470-1202 愛知県豊田市渡刈町下槽目 146 中日本高速道路㈱ TEL0565-21-0937 FAX0565-21-0938