

脱塩工法を適用した塩害環境下にある橋梁上部工の調査結果

(株) ネクスコ・エンジニアリング新潟 正会員 ○野上克宏
 東日本高速道路 (株) 新潟支社 松田 豊
 東日本高速道路 (株) 新潟支社 小松正宏
 (株) ネクスコ・エンジニアリング新潟 新宮純大

1. はじめに

日本海に面した厳しい塩害環境下にある北陸自動車道親不知海岸高架橋（以下「海岸橋」）は、その建設にあたり道路橋の塩害対策指針（以下「塩害指針」）¹⁾を基本に、上部工では鋼材かぶりを、通常は35mmであったものを70mmに増やし、塩分付着を抑制するため、PC箱桁やPC中空床版の表面積を少なくする形状とするなどの塩害対策を実施し、1985年から1987年に建設された。以降、定期的な調査が行われ、その結果から、かぶりコンクリート部分に多くの塩化物イオンの浸透が認められ、浸透した塩化物イオン量の移動予測結果から、将来、鋼材位置で腐食発生限界塩化物イオン量（1.2 kg/m³）（以下「発錆限界」）を超えると予測された。このため、2004年より、塩分移動予測結果に応じ、外部からの塩分浸透抑制のためコンクリート塗装を基本に、部分的に断面修復などの表面保護工や脱塩工法を、供用後の予防保全対策として適用している²⁾。また、対策後にも定期的に予防保全対策としての効果検証を行っており、断面修復などの対策を行った部位については、その効果を確認している³⁾。本稿は、供用後に適用した予防保全対策のうち、脱塩工法を適用した部位の追跡調査の結果について報告するものである。



写真-1 親不知海岸高架橋

2. 予防保全対策の概要

海岸橋に適用した予防保全対策工は、コンクリート内部に浸透した塩化物イオン量から塩化物イオンの移動予測により対策工を決定している（図-1）。適用する予防保全対策はコンクリート塗装を基本としていることから、外部からの塩化物イオンの浸透はないものとして考えている。また、効果的かつ経済的な補修方法となるよう1径間を縦断方向に対し3分割または4分割とし、横断方向に対しては張出し下面や箱桁側面、下面など部位ごとに調査位置として設定し、補修範囲についても同様に分割して対策工を設定している。

対策工の選定にあたっては、調査時の浸透塩分量の結果に基づき、将来、鋼材位置で発錆限界を超えるか否かで判断している。本稿で示す脱塩工法は、防錆剤混入モルタルにより鋼材位置で防錆雰囲気形成することができない場合に実施する対策工である。脱塩工法による対策後は、外来塩分浸透抑制のため、中塗り材に柔軟型エポキシ樹脂系のコンクリート塗装による表面保護工を実施している。

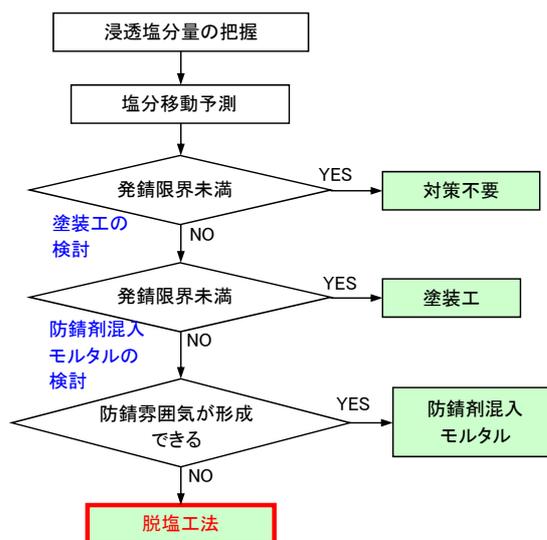


図-1 対策工の選定フロー

キーワード 予防保全, 塩害対策, 耐久性, 脱塩工法, コンクリート塗装

連絡先 〒940-2033 長岡市上除町野田 80 (株)ネクスコ・エンジニアリング新潟 土木保全部 TEL 0258-46-4974

3. 脱塩工法の概要

脱塩工法の仮設陽極材は、チタンメッシュにセルロースファイバーを保持材とし、電解質溶液は、アルカリシリカ反応が疑われた部位であったため、ホウ酸リチウムを使用した。電流密度は、浸透塩化物イオン量が多いブロックであったため、コンクリート表面積当たり $1.5A/m^2$ とした。通電期間は56日間を基本とし、PC鋼材の水素脆性発生抑制のため、5日間通電し2日間停止する間欠通電とした。

4. 調査内容および結果

調査ブロックは、脱塩施工後、かぶりコンクリート部分に残存塩化物イオン量が多いブロックを対象とした。今回の調査結果と比較するため、脱塩施工前の深さ方向の塩化物イオン分布を図-2、脱塩施工後の深さ方向の塩化物イオン分布を図-3にそれぞれ示す。脱塩施工前および、施工後の試料採取方法は、深さごとにドリル法で採取したものを用いて、JIS A 1154の電位差滴定法により分析を行った。

今回の調査での試料採取箇所は、脱塩施工前および施工後に調査した箇所に近い部位とし、コンクリート塗装工が適用されていることを考慮して、 $\phi 50mm$ のコア法によるものとした。実橋からコア採取したものを、1cmごとにスライスカットし、JIS A 1154の電位差滴定法により分析を行った。

深さ方向の塩化物イオン分布を図-4に示す。塩化物イオンの分布は、脱塩施工後と比較すると塩化物イオン量の減少が認められ、その分布状態は山状の分布傾向を示していることから、コンクリート塗装工によって外部からの塩化物イオンの浸透が抑制され、コンクリート内部で平衡状態を保とうとしていることが推察される。また、鋼材付近での塩化物イオン量は、発錆限界値以下であることから、鋼材腐食には至っていないものと推察される。しかしながら、かぶりコンクリート部分に発錆限界を超える塩化物イオン量が認められること、鋼材付近の塩化物イオン量が脱塩施工後より多くなっていることから、今後も継続的な調査が必要であると考えられる。

4. まとめ

脱塩工法を適用後、残存塩化物イオン量が多いブロックを対象に調査した結果、かぶりコンクリート部分に塩化物イオンの分布が認められるものの、鋼材位置では発錆限界を超えていないことを確認した。脱塩施工後にコンクリート塗装工を適用していることから、外部からの塩化物イオンの浸透を抑制しているものと考えられるが、発錆限界値を超える塩化物イオンが内在しているため、今後も、塩化物イオン量の調査とともに、鋼材腐食状態も定期的に調査する必要があると考える。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋の塩害対策指針（案）・同解説，pp. 1-24，1984. 2
- 2) 齋藤正司ほか：北陸自動車道 親不知海岸高架橋上部工の塩害予防保全対策，コンクリート工学，Vol. 46，No. 10，2008. 10
- 3) 野上克宏ほか：飛来塩分環境下のPC上部工に予防保全として適用した表面保護工の検証，V-003，土木学会第66回年次学術講演会(平成23年度)

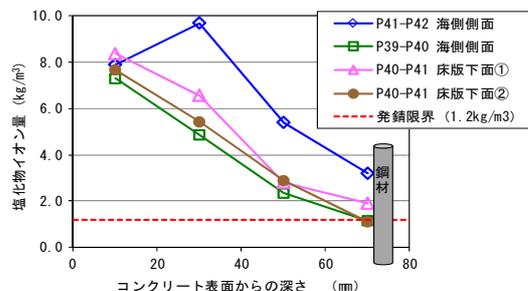


図-2 塩化物イオンの分布
(脱塩施工前 2005年9月)

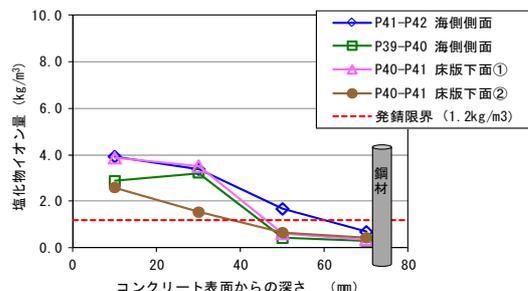


図-3 塩化物イオンの分布
(脱塩施工後 2006年10月)

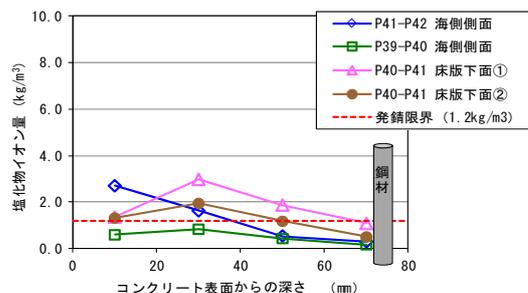


図-4 塩化物イオンの分布
(今回の調査 2011年10月)