

鉄筋コンクリート製壁高欄の塩水吸い上げ抑制方法に関する研究

東北学院大学 学 生 員 〇岩館 佑樹

東北学院大学 正 会 員 武田 三弘

(株) ネクスコ・エンジニアリング東北 正 会 員 皆川 翔平

東北学院大学 フェロー 大塚 浩司

1. はじめに

現在、道路橋に設置されている鉄筋コンクリート製壁高欄（以下RC壁高欄）の塩害劣化というのは、一般的に冬期において散布された凍結防止剤が、走行車両によって巻き上げられRC壁高欄の表面に付着・浸透し内部鉄筋の腐食が生じていると考えられている。しかし本研究室では、アスファルト舗装と縁石との境界に滞留した塩水がRC 壁高欄の水平打継目などから吸い上げ、塩害を促進している可能性があるのではないかと考え、塩水の吸い上げ実験を行ってきた。その結果、塩水濃度が高く、高温・低湿という条件が最も塩水を吸い上げ、コンクリート内部に塩化物イオン濃度を極端に増加させることを実験から明らかにした。今回、この吸い上げ現象を抑制するため、実際のRC 壁高欄を想定したL型供試体に対して吸い上げ抑制対策を行い、高温・低湿環境で吸い上げ実験を行ったので報告する。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

供試体は実際の壁高欄の 1/2 スケールの L 型のものを用いた。供試体の形状寸法を図-1 に示す。L 型供試体の作製において、コンクリートはレディーミクストコンクリート工場（普 30-18-20-N）のものを使用した。本来壁高欄には目地が存在するが、今回目地の有無による吸い上げの差を調べるため、目地が無いものも作製した。目地無しは一度の打設で全てを打ち込み、目地有りは水平部を打ち込んだ 3 日後に鉛直部を打ち込んだ。供試体は翌日脱型後 1 ヶ月の標準水中養生を行った。その後、L 型供試体の側面に乾燥を防ぐためにシリコンでコーティングを行い、水平部にはシリコンで塩水を貯めるためのプールを作製した。

表-1 に供試体一覧を示す。塩水濃度の違いによる吸い上げの差を調べるために目地の無いものでは塩水濃度が 3%、24% の 2 種類（No. 1, No. 2）で吸い上げ実験を行った。吸い上げ抑制対策として、今までの吸い上げ状況の観察より、塩水の吸い上げが表層部付近に生じていることから、水平面から鉛直方向に 50mm までプライマー及びエポキシ樹脂を塗布した条件（No. 4）と、水平面から鉛直方向 35mm の位置に水平方向に深さ 10mm の U 字の溝を彫り、プライマー塗布後にブチルゴム系目地材をはめ込んだ条件（No. 5）の 2 種類について行った。

2.2 実験概要

塩水吸い上げの実験は、高温室（平均温度 31.6℃，平均湿度 56％）にて行った。水位は 10mm に保ち、吸い上げ期間は 140 日間行った。吸い上げ実験終了後、水平部より 50～350mm の各 50mm ずつの高さの奥行き方向に 10mm 間隔で最大 50mm の深さまで、ドリル法により粉末を採取し、蛍光 X 線分析装置を用いて塩化物イオン濃度の測定を行った。

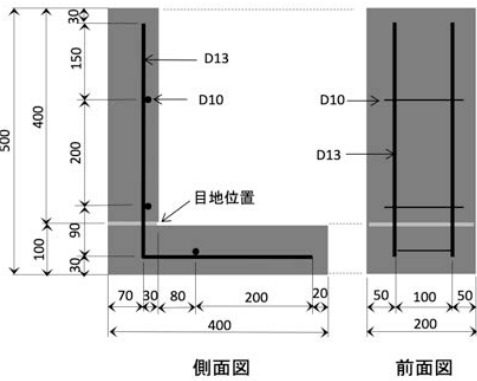


図-1 供試体寸法

表-1 供試体一覧

供試体名	塩水濃度	目地の有無	吸い上げ抑制対策
No. 1	3%	無し	無し
No. 2			
No. 3	24%	有り	エポキシ樹脂防水
No. 4			ブチルゴム系目地材
No. 5			

キーワード コンクリート製壁高欄，塩化物イオン，吸い上げ，結晶化，塩害

連絡先 〒985-8537 宮城県多賀城市中央一丁目 13-1 TEL 022-368-7479

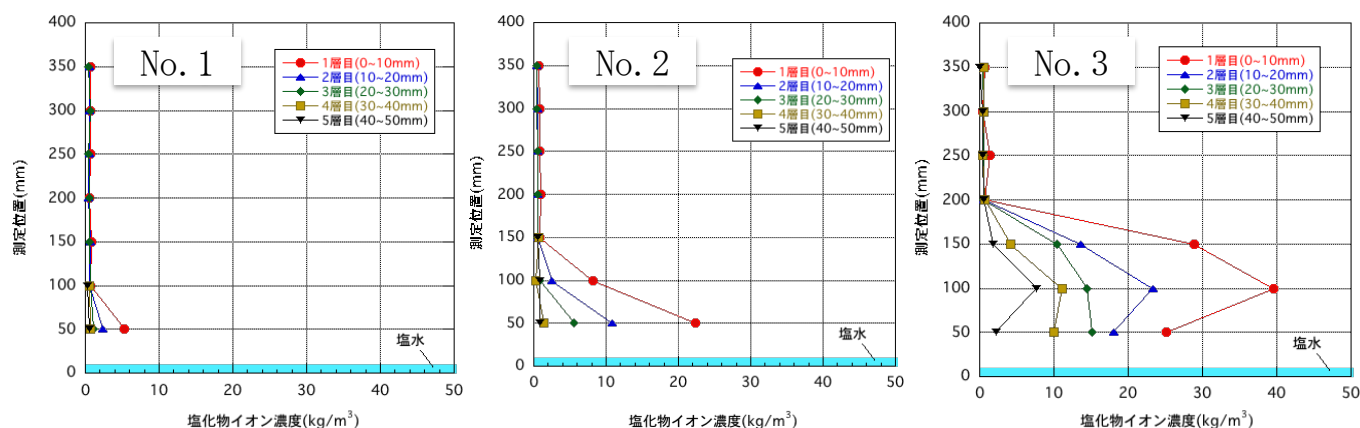


図-2 吸い上げ抑制対策無し 塩化物イオン濃度分布

3. 実験結果および考察

図-2、図-3は、吸い上げを140日間行なった供試体から、ドリル法により表層から深さ方向に10mmずつ、コンクリート粉末を採取し、蛍光X線分析装置を用いて内部の塩化物イオンを測定した結果を分布で示したものである。この結果より、目地が存在し吸い上げ抑制対策を行っていないNo. 3が最も内部の塩化物イオン濃度が高く、

次いでエポキシ樹脂防水、そして目地が無いものの塩水濃度24%、3%、ブチルゴム系目地材の順となった。これは、表面の吸い上げ・結晶化の量の順位と同じ結果となった。No. 2とNo. 3を比べると目地の有無によって塩水の吸い上げに大きく差が見られた。これは、塩化物が壁高欄鉛直部からの侵入以外に目地からも侵入していると考えられる。

エポキシ樹脂防水を塗布した条件では、未処理と比較すると多少の塩化物イオンの侵入を抑える効果は見られたが、表層に塗布するだけではその効果は低いことが分かった。一方、ブチルゴム系目地材を使用した条件では、塩化物イオンの侵入をほとんど抑えていることが分かる。これは、吸い上げ自体が表層部から奥行き10mm程度において生じている現象であることを意味しており、その箇所を遮蔽する事によって効果的な吸い上げを抑制できるものと思われる。今回の実験によって、凍結防止剤を散布するエリアに存在するRC壁高欄は、暴露環境や凍結防止剤の散布量の違い等により程度は異なるが、吸い上げによる塩化物イオン濃度の濃縮が生じていると考えられる。

4. まとめ

今回の実験結果より、目地の存在がコンクリート壁高欄内部の塩化物イオン濃度を高くする作用があることが分かった。また、塩水の吸い上げを抑制する方法として、表層部から深さ10mm程度までをUカットで作製した溝にプライマー塗布後、ブチルゴム系目地材を配置した抑制方法が、最も塩化物イオンの侵入を抑制することが出来た。また、この結果より、コンクリートの塩水吸い上げ機構についても明らかにすることができた。今後は、目地部に吸い上げ抑制対策を行った供試体の塩水吸い上げ実験や、防錆効果についても検討していく予定である。

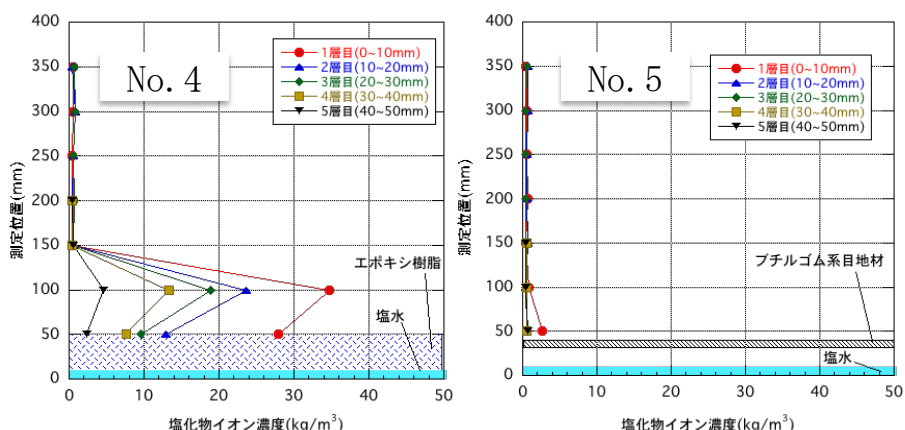


図-3 吸い上げ抑制対策有り 塩化物イオン濃度分布