

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検討

東北学院大学 学生員○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

1. はじめに

一般的に、道路橋に設置された鉄筋コンクリート製壁高欄（以下 RC 壁高欄）の塩害劣化は冬期において散布された凍結防止剤が、雪と混ざり、走行車両による巻き上げで RC 壁高欄の表面に付着・浸透することにより、内部の鉄筋腐食が生じていると考えられている。しかしながら、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¹⁾を明らかにした。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

供試体は壁高欄を想定した断面が L 型をしたものを用いた。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、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なった。その後、L 型供試体の左右の鉛直面には水分の移動を生じさせない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 は、供試体一覧を示したものである。吸い上げ抑制対策としては、これ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、塩水面から鉛直方向に 50mm までプライマー及びエポキシ樹脂を塗布した条件（No.2）と、塩水面から鉛直方向 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.3）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（室温 30.0～33.1℃、湿度 54～60％）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、L 形供試体の水平部より 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350mm の各高さから、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。

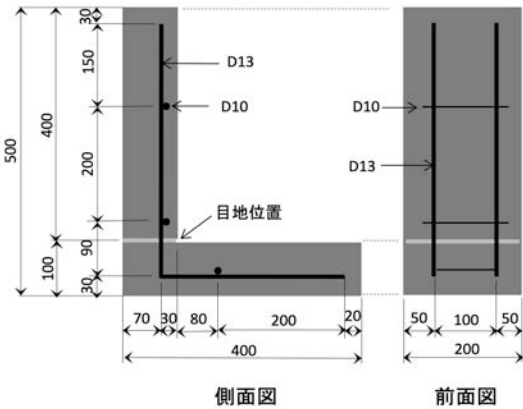


図-1 供試体寸法

表-1 供試体一覧

供試体名	塩水濃度	吸い上げ対策
No. 1	24%	無し
No. 2		エポキシ樹脂防水
No. 3		ブチルゴム系目地材

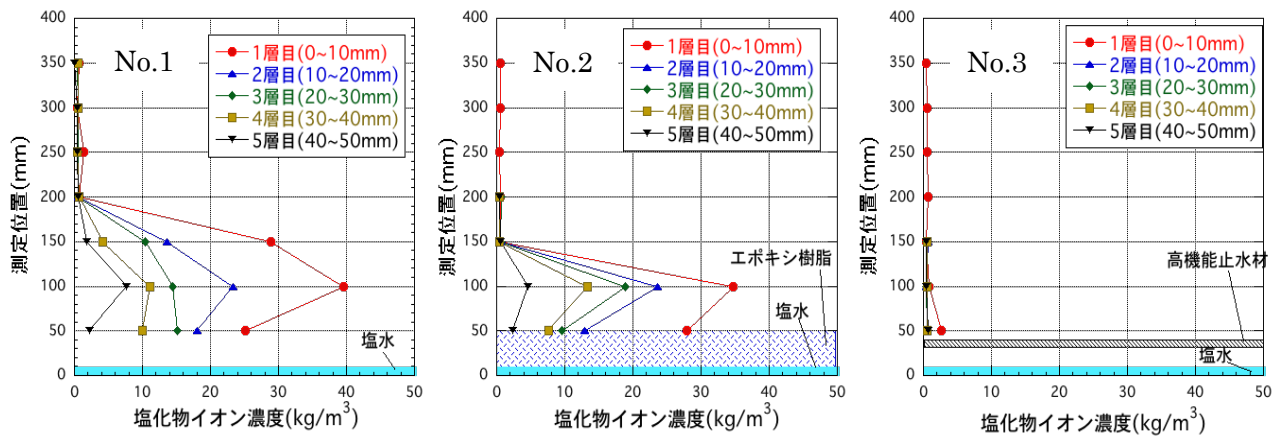


図-2 塩化物イオン濃度分布

3. 実験結果および考察

塩水の吸い上がり状況を写真-1 に示す。この写真は、吸い上げ開始後 34 日後の状況であるが、吸い上げによる色むらと乾燥による結晶化を繰り返しながら高さ方向に結晶化が成長する結果となった。また、未処理の No.1 がもっとも吸い上げによる結晶化が高く、次いでエポキシ樹脂防水の No.2、そしてブチルゴム系目地材を用いた No.3 では、殆ど吸い上げが見られなかった。

図-2 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、未処理の No.1 が最も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。また、エポキシ樹脂防水を使用した条件では、未処理に対して若干ながら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、殆ど塩化物イオンの侵入を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、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。



写真-1 塩水吸い上げ状況(No.1)

4. まとめ

今回の実験結果より、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 カットで溝を作製し、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、含浸性塗布材を用いた抑制効果や防錆効果についても検討していく予定である。

5. 参考文献

- 1) 小林 稔, 武田三弘, 皆川翔平: モルタル供試体を用いた塩化物イオンの吸い上げ特性に関する基礎研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.1, pp.567-572, 2018