

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

東北学院大学大学院 学生員 ○岩 館 佑 樹
 東北学院大学工学部 正会員 武 田 三 弘
 東北学院大学工学部 非会員 大和田 ひかる
 東北学院大学工学部 非会員 工 藤 爽

1. はじめに

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）の塩害劣化は、一般的に冬期に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古い構造形式の RC 壁高欄の場合、凍結防止剤が雪に溶けて塩水となり、RC 壁高欄基部に滞留した後、RC 壁高欄の乾燥により吸い上げられることによって塩害が引き起こされる可能性も考え、コンクリートの塩水吸い上げ研究を行ってきた。1),2) これまでの研究で、塩水濃度が高く、乾燥温度が高く湿度が低い条件が最も塩水を吸い上げることが分かっている。また、壁高欄面の基部付近に 10mm 幅の U カットを施し、止水材をはめ込むことで塩水吸い上げを大きく抑制できることが分かった。しかし、吸い上げ抑制方法として、U カットの深さや幅が変わった場合、止水材を変えた場合などの他吸い上げを抑制する要因については検討していなかった。そこで、塩水吸い上げを更に抑制する方法について実験的に検討を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体概要

供試体は普 30-8-20H のコンクリートを使用した。供試体は、上部寸法（壁高欄部分）が 200×400×100mm、下部寸法（床版部分）が 200×100×250mm の現場の壁高欄の 1/2 寸法を想定した L 型の供試体を 6 体使用した。供試体は、下部打設 3 日後に打ち継ぎ部のレイタンスをワイヤーブラシで除去し、表面を湿らせた状態で打ち継いだ。上部打設翌日に型枠を脱型し、7 日間の標準水中養生を行った後、吸い上げ抑制加工を行った。対策の種類は、下面から 5mm の位置に、U カット（深さ 10mm、幅 10mm）後に、プライマーを塗布したもの（No. 2）、U カット後にプライマーを塗布し高機能止水材を取り付けたもの（No. 3）、35 日間の吸い上げが生じた後に No. 3 と同様の処理を行ったもの（No. 4）、コンクリートカッターで 4mm 厚（深さ 10mm）の溝を入れた後、プライマーを塗布し、硬化後シリコンを溝に充填させたもの（No. 5）、No. 5 と同じ条件で溝を二つ設けたもの（No. 6）と、比較用として無対策の（No. 1）の計 6 体である。No. 2～No. 6 の吸い上げ抑制の詳細図を図-1 に示す。

2.2 実験概要

塩水吸い上げ実験は、水平部に塩水（濃度 24%）を 10mm の深さに固定した条件で、105 日間高温室（室温 30.0～33.1℃、湿度 35～40%）にて行った。吸い上げ用の塩水に 24% の濃度を使用したのは、既往の研究でこの濃度が最も塩水を吸い上げる濃度であることが分かっているからである。吸い上げ実験終了後は、供試体床版上面より 50,100,150mm の各高さの壁高欄面より、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 線分析装置を用い塩化物イオン濃度分布の測定を行った。

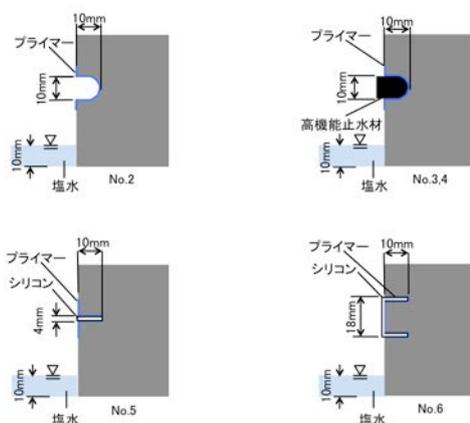


図-1 吸い上げ抑制の詳細図

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 多賀城市中央1丁目13-1 TEL022-368-7479

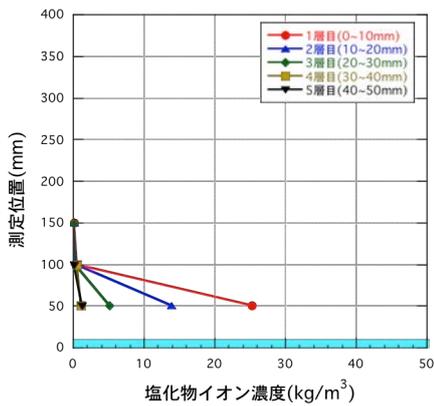


図-2 塩化物イオン濃度分布(No.1)

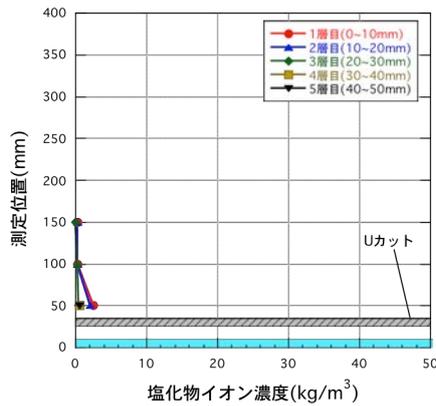


図-3 塩化物イオン濃度分布(No.2)

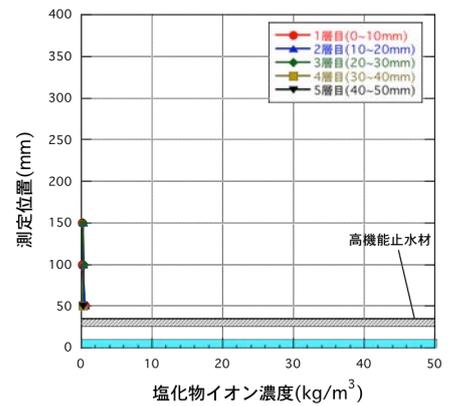


図-4 塩化物イオン濃度分布(No.3)

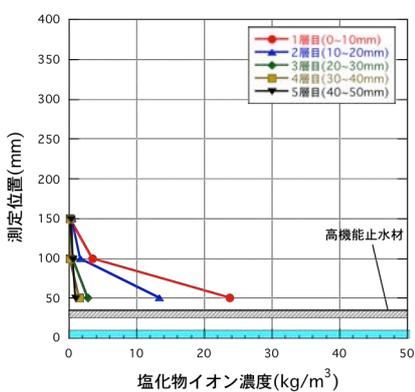


図-5 塩化物イオン濃度分布(No.4)

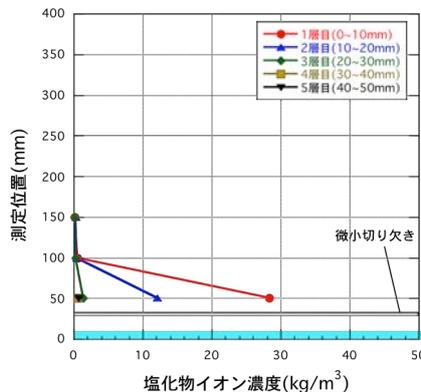


図-6 塩化物イオン濃度分布(No.5)

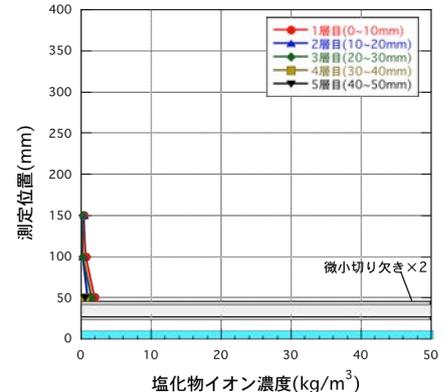


図-7 塩化物イオン濃度分布(No.6)

3. 実験結果

各供試体の吸い上げ実験 105 日後の内部の塩化物イオン濃度分布を図 2～図 7 に示す。6 体の中で最も塩水の吸い上げを抑制することができたのは既往の研究結果と同様の条件である No. 3 であった。次いで抑制効果が高かったものは No. 2 と No. 6 であった。No. 2 は No. 3 の条件から高機能止水材を外したものであるがこの影響で結晶化の進行を抑制できず、内部へ塩化物が侵入したと考えられる。No. 6 は 4mm 厚のカットを 10mm 間隔で二つ設け、プライマーとシリコンを充填したものであるが、一つだけ設けた No. 5 ではほとんど抑制効果が見られなかったことから、カット幅がある程度ないと抑制効果がないと考えられる。本実験の範囲では 10mm 幅が、抑制効果が得られる幅となった。

4. まとめ

コンクリート表層部の塩水吸い上げの現象は、表層から深さ方向 10mm 程度で生じているため、Uカット後にプライマーを塗布し高機能止水材を取り付けた条件が、塩水吸い上げを抑制する効果が最も高いことが分かった。カットの深さおよび幅は 10mm 程度必要であり、高機能止水材をはめ込むことによって、塩水の結晶化の進行を抑制する効果が認められた。

5. 参考文献

- (1) 小林稔, 武田三弘, 早坂洋平, 羽柴俊明: コンクリート製壁高欄の塩害に関する基礎研究, 平成 28 年度土木学会全国大会 第 71 回年次学術講演会講演概要集, V-432, pp.863-864, 2017.9
- (2) 岩館佑樹, 武田三弘, 皆川翔平: コンクリート製壁高欄の塩化物イオンの吸い上げ特性に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.1, pp.749-754, 2019