

## コンクリート製壁高欄を想定した塩化物イオンの吸い上げ低減技術に関する研究

早川ゴム(株) 正会員 ○大友 鉄平  
 東北学院大学 正会員 武田 三弘  
 早川ゴム(株) 非会員 一反田 康啓  
 早川ゴム(株) 正会員 岡本 光弘

### 1. 背景および目的

積雪寒冷地の道路や橋梁では、凍結防止剤の多量散布によって車両の安全走行に努めているが、一方で構造物に及ぼす影響が著しい。鉄筋コンクリート製壁高欄（以下、RC 壁高欄）においても塩害、凍害およびそれらの複合作用が多く確認されている中で、RC 壁高欄における塩化物イオンの吸い上げによる劣化が報告されている<sup>1)</sup>。一般的には、RC 壁高欄表面に付着した塩化物イオンが内部に浸透し、塩害が生じると考えられている。しかし、この研究において、防水層の端部巻き上げを実施していない箇所では、凍結防止剤混じりの塩水がアスファルト舗装と縁石との境界部から浸透し湛水している場合、RC 壁高欄の乾燥によって塩水吸い上げが生じ、部材内部の塩化物イオン濃度を上昇させることを報告している。本研究は、この RC 壁高欄の塩水吸い上げによる塩化物量の低減を目的とした対策実験を行い、その効果について比較検討したものである。

### 2. 実験概要

#### (1) 供試体と配合

供試体は 400mm×500mm×200mm とし、一般的なコンクリート製壁高欄を想定し作製した。また、コンクリートは無筋とした。供試体の作製方法は現場を参考としており、先行して底版部を、その3日後に壁部を打ち込んでいる。なお、底版と壁部との間には打継目地を設置し、モルタルを3mm程度打ち込んでいる。

コンクリートの配合は、表.1に示す。供試体は打設後7日間後に脱型し、その後28日間気中養生した。なお、供試体の両側面には水分の移動を生じさせないためにシリコンにてコーティングしている。

#### (2) 塩化物の吸い上げ実験とその低減技術

養生後は室内温度 20～23℃の環境下において塩水の吸い上げ実験を140日間実施し、終了後に塩化物量の測定を行った。なお、底版部の上表面は湛水状態とするため、シリコンを用いてプール状とした(図-1)。湛水は常時水深10mmを維持するようにした。

塩化物量の定量的評価は、ドリル法によって粉末を採取し、蛍光X線分析装置を使用して行った。粉末は、壁部最下位置（打継位置）から高さ方向に50, 100, 150, 200, 250, 300および350mmの箇所を採取した。深さ方向には、表面から10, 20, 30, 40および50mmの箇所の粉末を採取した。

塩化物量の低減技術としては、壁部最下位置（打継位置）から35mmの箇所に切欠（高さ10mm×幅10mm×深さ10mm）を設けて、そこに材料を設置することで塩水の吸い上げ抑制を目的とした。使用した材料は、軟質ゴム材料（EP）、液状ゴム材料（SH）、硬質材料を設置（UK）とし、他には切欠のみ（KK10・高さ10mm×幅10mm×深さ10mm）、切欠のみ（KK20・

表.1 配合（底版および壁高欄）

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m <sup>3</sup> )				
		W	C	S	G	Ad
46.5	45.5	175	376	783	983	3.76

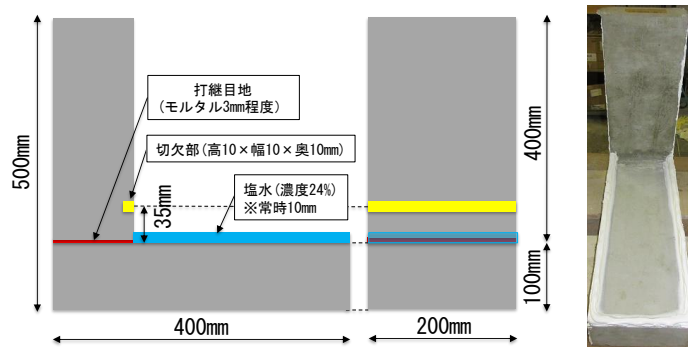


図-1 供試体図および写真

キーワード 壁高欄, 打継, 塩化物量低減, ゴム系材料

連絡先〒135-0031 東京都江東区佐賀 1-16-10 早川ゴム(株) 事業開発グループ土木技術チーム TEL084-954-7801

高さ 20mm×幅 20mm×深さ KK20mm), 無対策 (N) の計 6 ケースとした。

### 3. 実験結果および考察

写真-1 は、壁部における塩水の吸い上げ状況であり、いずれもコンクリート表面に塩が結晶化している。N では他の供試体に比べて塩水の吸い上げが著しく、早期に結晶化が確認できた。また、KK10 や KK20 においても N と近い状況が確認できたことから、切欠を形成し浸水経路を長くしても、吸い上げに影響を及ぼさないものと考えられる。さらに UK では、上記ケースに比べて吸い上げを抑制したものの、硬質であることにより切欠との接着が点および線になっていることから、吸い上げによる塩の結晶化を大きく抑制できないものと考えられる。一方、EP および SH では、N、KK10 および KK20 に比べて吸い上げの抑制効果が確認できた。EP および SH は、切欠と材料とが面接着となるため、塩水の吸い上げを遮断するものと考えられる。

図-2 は、各供試体の 1 層目のみの塩化物量を示している。なお、いずれケースも 1 層目の塩化物量が 2~5 層目に比べて多量であり供試体別に差がみられたため、この結果のみ示している。底版の湛塩水は、打継目地から壁部に浸水し、その後コンクリートの表面に近い経路を辿ると考えられ、これにより 1 層目が最も大きい値となると考察している。

N に比べて低減効果が大きかったのは EP と SH で、それぞれ 85.3%の減少と 92.5%の減少であった。コンクリートに密着かつ接着するゴム系材料では、吸い上げによる浸水を遮断することが可能であり、結果として塩化物量の大きな低減に繋がるものと考えられる。

### 4. まとめ

(1) 各供試体において塩化物量は、表層に最も近い 1 層目 (0~10mm) が多く、内部ほど少ない傾向であった。また、測定高さに関しては試験材齢 140 日において底版から 150mm までに塩化物が集中し、それ以上の高さではほぼ確認できなかった。

(2) 底版と壁高欄との間に打継目地がある場合、無対策および切欠のみの供試体では、塩化物の吸い上げを抑制できないことから、供試体の表面および内部にかかわらず塩化物量が多い結果であった。

(3) 壁部に対策を講じた場合、無対策に比べて塩化物量の低減効果が著しく、1 層目のみにおいて液状ゴム材料で 92.5%減少、軟質ゴムで 85.3%減少だった。硬質材料では効果が見られたものの、16%減少に留まった。

### 参考文献

1) 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

謝辞 本研究の実施に際し東北学院大学大学院生岩館佑樹氏, 尾形拓海氏に多大なご協力を頂いた。ここに記して御礼を申し上げます。

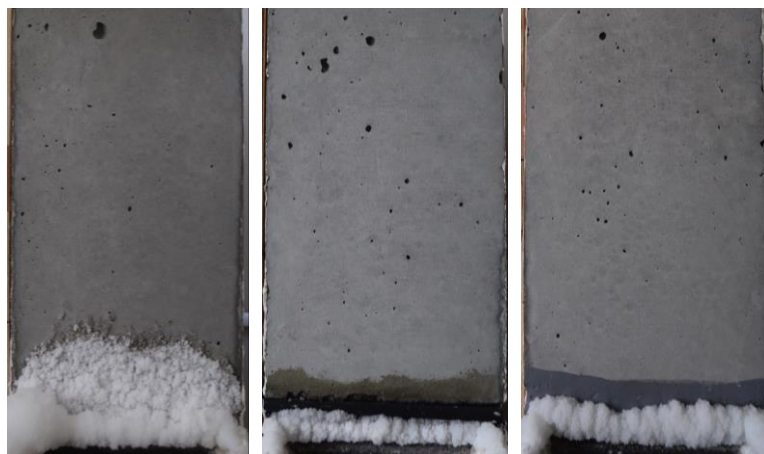


写真-1 壁部における塩水の吸い上げ状況

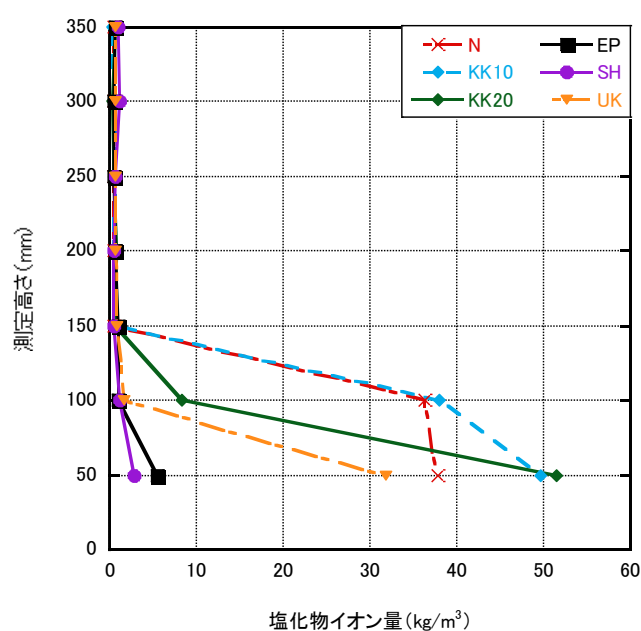


図-2 塩化物量の測定結果(1層目のみ)