

## コンクリート用浸透剤の塩化物遮へい効果

Chloride Shielding Capacity of Penetrants for Concrete

星野 富夫\*・白木 亮司\*・小林 一輔\*  
Tomio HOSHINO, Ryoji SHIRAKI and Kazusuke KOBAYASHI

### 1. は し が き

近年、コンクリート中への水分または塩化物などの侵入を防止するための方法として、合成高分子材料を含浸させてコンクリート表層部にこれらの劣化因子の遮へい層を形成させる方法が開発され、すでに試験施工も行われている。しかし、長期にわたる暴露試験結果に基づいて塩化物の遮へい効果を明らかにした報告はいまだ公表されていない。本文は市販の2種のコンクリート用浸透剤を適用した小型鉄筋コンクリート梁を5年間海洋飛沫帯に暴露したのち塩化物の遮へい状況、鉄筋の腐食状態などを調べた結果をとりまとめたものである。

### 2. 実 験 方 法

#### 2.1 使用した浸透剤の性質

高級脂肪酸系とアクリルモノマー系の2種を使用した。前者は組成の約70%が溶剤および希釈剤であって、比重が0.91、粘度が20~30cps、表面張力が20°Cで30dyne/cm<sup>2</sup>である。後者の比重は1.01、粘度は6cps、表面張力は20°Cで38dyne/cm<sup>2</sup>である。

#### 2.2 コンクリートの配合と使用材料

コンクリートは水セメント比が40%で単位セメント量が475kg/cm<sup>2</sup>というプレレストコンクリート用の富配合のコンクリートを用いた。セメントは普通ポルトラ

ンドセメントを使用し、細骨材は川砂を、粗骨材は最大寸法が13mmの砕石を使用した。これらは、いずれも砂岩である。鉄筋はφ10mmの異形鉄筋を使用した。

#### 2.3 供試体の製造と浸透剤の塗布

供試体は10×10×40cmの角柱体であって、図-1に示すような位置(かぶり:2cm)に鉄筋を2本埋め込んだものを用いた。コンクリートを打ち込んだ後、水中養生を1週間行い、その後2日間大気中に放置した後、浸透剤の塗布を行った。塗布の方法はそれぞれの浸透剤について3種の方法で行った。すなわち、実際のコンクリート構造物への施工条件を考慮して図-2に示すように、供試体の6つの各面をそれぞれ水平にして上部から塗布する方法A、6つの面をそれぞれ鉛直面とした状態で塗布する方法B、6つの面をそれぞれ水平にして下部から塗布する方法Cである。塗布の回数が高級脂肪酸系の浸透剤では塗布方法Aでは1回、BおよびCでは2回行った。また、アクリルモノマー系の浸透剤ではいずれの塗布方法を行った場合にも塗布回数は2回とし、撥水剤の上塗りを行った。

供試体は、比較検討のために、塗布を行わないものも製作し、暴露試験に供した。

#### 2.4 海洋暴露試験

塗布を終了して1週間後に伊豆の東海岸における海洋

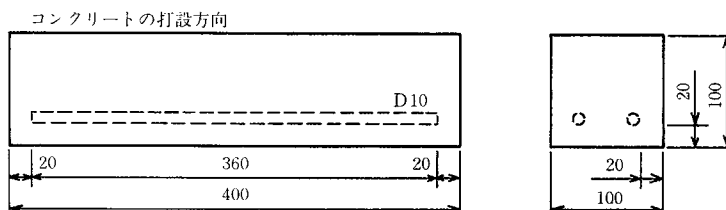


図-1 暴露供試体の形状と寸法(単位mm)

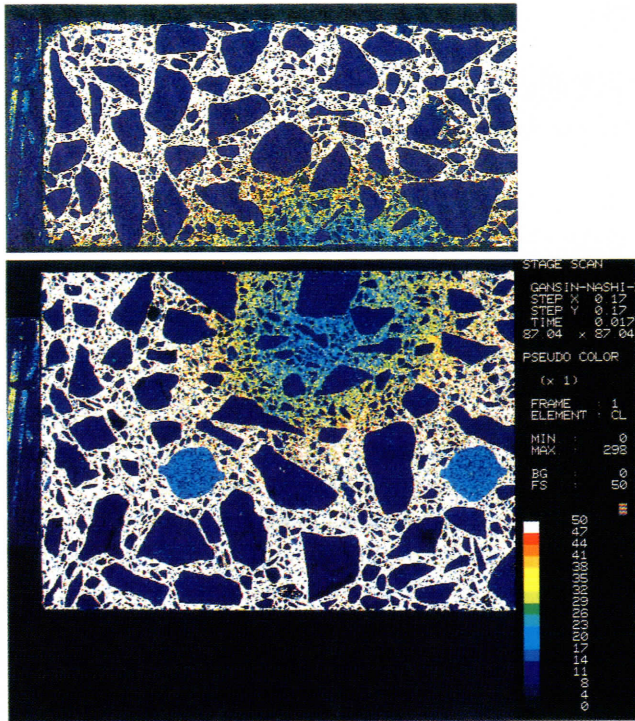


写真-1 含浸処理を行わないコンクリート断面(上部の写真は打設面を含む上半部, 下部の写真は底面を含む下半部)における塩素の浸透状態

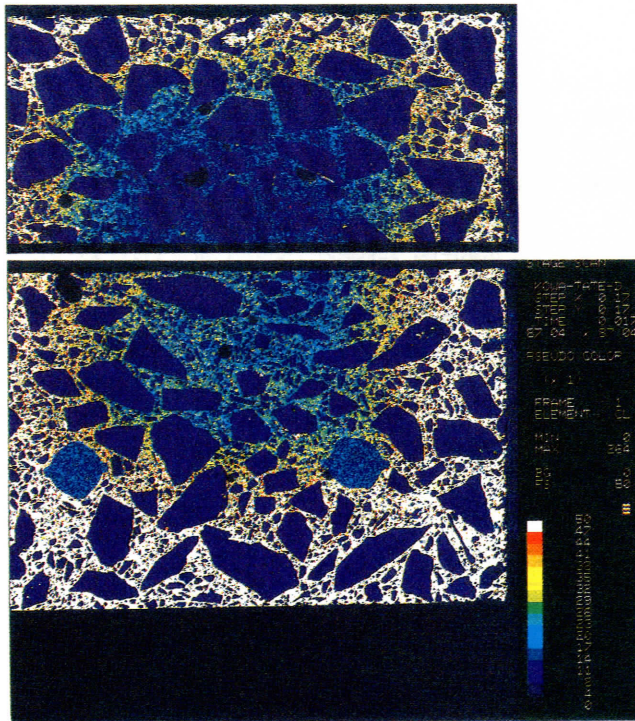


写真-2 アクリルモノマー系の浸透材を塗布方法Bによって含浸させたコンクリート断面における塩素の浸透状態

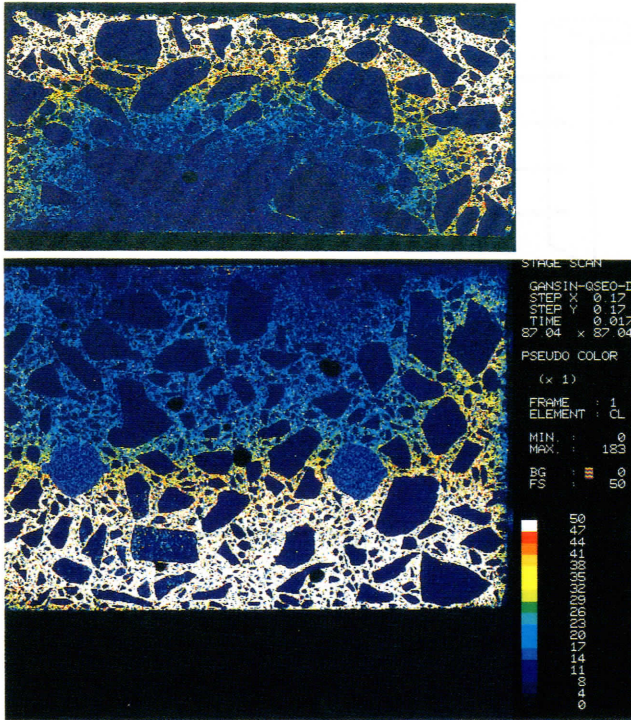
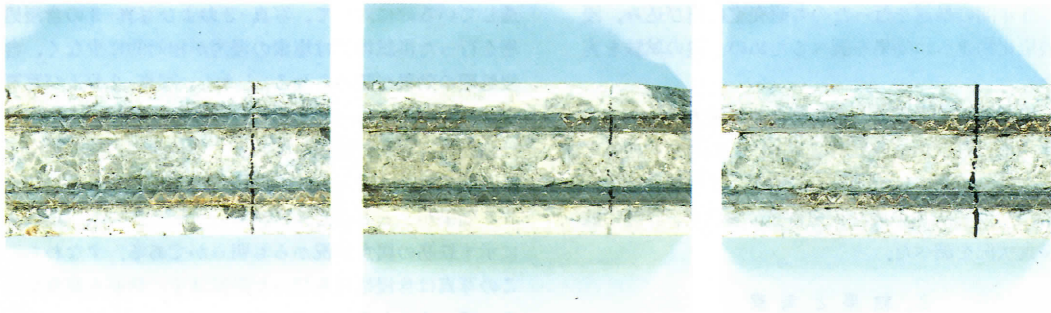


写真-3 高級脂肪酸系の浸透材を塗布方法Bによって含浸させたコンクリート断面における塩素の浸透状態



(a) 無処理

(b) アクリルモノマー系  
鉛直塗布

(c) 高級脂肪酸系  
鉛直塗布

写真-4 暴露供試体中の鉄筋の腐食状態 (海洋暴露5年)



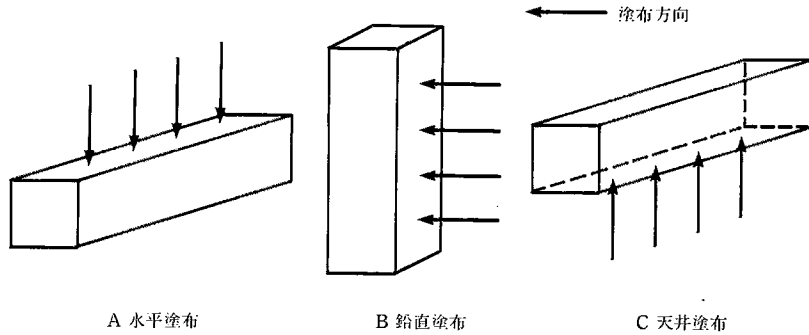


図-2 浸透剤の塗布方法

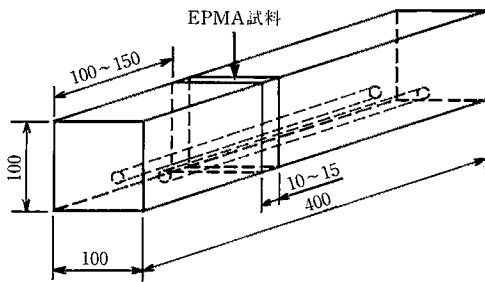


図-3 EPMA試料の採取箇所 (単位mm)

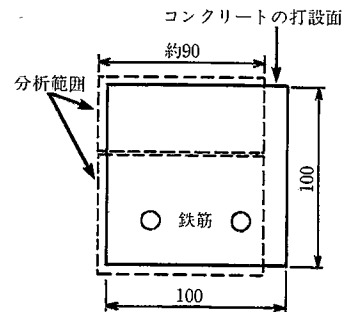


図-4 供試体断面とEPMAによる面分析の範囲 (単位mm)

飛沫帯に設置された海洋暴露試験場において暴露を開始した。5年間の暴露を行ったのち研究室に運び込み、浸透剤の塩化物遮へい効果を調べるための一連の試験を実施した。

2.5 塩化物の浸透状況と鉄筋腐食の試験方法

塩化物の浸透状況は供試体より図-3に示すような部分から試料を切り出して、図-4に示すような部分についてEPMAによる塩素の面分析を行って調べた。同時に鉄筋の腐食状況を調べた。

3. 結果と考察

5年間の海洋暴露期間を通じて、以上の供試体は含浸処理の有無にかかわらず重量変化はほとんど認められなかった。写真-1～3は無処理および塗布方法Bで処理を行った供試体の断面における塩素の分布状態をEPMAによる面分析によって調べた結果である。塩素のX線強度はそれぞれの写真の右側にカラーバーで示すように黒から白までの16段階の色で表示しており、青→黄→白の順序に元素濃度が高くなることを意味している。写真-1

の無処理の供試体では塩素はほとんど中心部近くまで浸透しているのに対して、写真-2および写真-3の含浸処理を行った供試体では塩素の浸透が相対的に少なく、含浸処理の効果が認められる。しかし、写真-2および写真-3の下半部のマッピング像からも明らかなように塩素は鉄筋付近にまで到達しており、含浸処理が海洋環境下においてコンクリート中の鉄筋の塩分腐食を十分に防止する効果があるとは考えられない。このことは、写真-4に示す鉄筋の腐食状況からも明らかである。すなわち、この写真は含浸処理を行った供試体中の鉄筋も腐食が始まっていることを示している。

4. 結 び

市販のコンクリート用浸透剤2種の塩化物遮へい性能を、5年間にわたる海洋飛沫帯における暴露試験を通じて調べた結果、これらは長期にわたってコンクリート中の塩化物の浸透を防止する効果が期待できないことが確かめられた。  
(1989年12月25日受理)