

V-22

コンクリート中の含水状態の違いが 表面改質材の遮塩効果に及ぼす影響

福島高専 ○学生員 矢吹美穂子

福島高専 学生員 鹿股 朋生

福島高専 正会員 緑川 猛彦

1. はじめに

近年、コンクリート構造物への塩害対策として、表面改質材の塗布が注目されている。表面改質材の主な効果は撥水作用であるため、飛来塩分が降雨等の水分に溶解してコンクリート中に浸入することを防止することが主な目的である。一方、コンクリート表面付近の含水状態は季節や天候等により常に変化しており、表面改質材の撥水性能は、塗布時のコンクリート表面での含水状態に左右されることが予想される。

以上のことから本研究は、表面改質材塗布時におけるコンクリートの含水状態が、遮塩効果に及ぼす影響を検討することを目的とし、電気泳動法による実験を行ったものである。

2. 実験方法

2.1 使用材料および供試体の作製

コンクリート供試体の設計基準強度は、 21N/mm^2 ($w/c=62.5\%$ 、 $s/a=47.2\%$ 、普通ポルトランドセメント $\rho_c=3.16\text{g/cm}^3$ 、いわき市大久町産山砂 $\rho_s=2.58\text{g/cm}^3$ 、いわき市好間町産砕石 $\rho_g=2.80\text{g/cm}^3$ 、 $G_{\max}=20\text{mm}$) とした。コンクリート製造後のスランブ値は 16cm 、空気量は 5.8% であった。 $\phi 100 \times 200\text{mm}$ の円柱供試体を作製後、標準養生にて約 30 日間養生した。その後、ダイヤモンドカッターにより幅 50mm にスライスし、電気泳動用供試体とした。供試体を所定の含水率に調整した後、特殊シラン系浸透性吸水防止材を 0.25g/m^2 塗布し、24 時間静置した。

2.2 コンクリート供試体の含水状態の調整

コンクリート供試体の含水状態は、絶対乾燥状態、湿潤状態及び含水率約 50% の 3 種類とした。水中養生中の供試体を水槽より取り出した後、蒸留水で供試体を洗浄し、 100°C の乾燥炉で 24 時間乾燥させたものを絶対乾燥状態 ($Z=0\%$) とした。絶対乾燥状態にしたものを再び蒸留水に浸し、24 時間吸水させたものを湿潤状態 ($Z=100\%$) とした。湿潤状態と絶対乾燥状態の質量の差より最大吸水量を求め、最大吸水量の約 50% となるまで真中乾燥させたものを含水率 50% ($Z=50\%$) とした。結果的に含水率は 45.7% と 45.8% であった。

2.3 電気泳動法による塩化物イオン拡散試験

電気泳動法による塩化物イオン拡散試験は、「電気泳動法によるコンクリート中の塩化物イオンの実行拡散係数試験方法 (案) (JSCE-G571-2003)」に準拠して行った。セル内溶液は、陰極側の塩化物イオン濃度が 0.45mol/l を下回らない様に、陽極側の塩化物イオン濃度が 0.05mol/l を上回らない様に、2~3 日毎に交換した。また、測定期間は 3 週間を目安とした。塩化物イオン濃度の測定は、陽極側のセル内溶液を 1ml 採取し 50 倍希釈した後、イオンクロマトグラフ法により測定した。

3. 結果および考察

図-1 に陽極側における塩化物イオン濃度の経時変化を示す。いずれの供試体においても、塩化物イオンの濃度は時間の経過と共に直線的に増加しており、供試体中の塩化物イオンが一定の速度で透過していることが分かる。また、その直線の傾きは無塗布のものが最も大きく、次にコンクリート中の含水率が高い 100% 、 50% 、 0% の順に傾きが小さくなっている。このことより、コンクリート表面に改質材を塗布すると確実に遮塩効果をもたらすと言える。

図-2 にコンクリートの含水率と撥水層厚との関係を示す。撥水層厚は、電気泳動試験後の供試体を割裂し表

面にインクを散布して、撥水した部分の深さを計測したものである。測定は2種類の供試体について実施したが、含水率100%のケースにおいてはバラツキが少なく2個ともほぼ一定の撥水層厚であった。一方、0%、50%についてはバラツキが多く約2倍の開きがあった。

コンクリート中への改質材の浸透は、コンクリート中の組織の密度に関係すると考えられる。すなわち、組織の密度が高い場合には、毛管現象により深くまで改質材が浸透していくものと推察される。しかしながら、コンクリートの組織は微視的にはそれぞれ部分毎に異なっているため、このことが改質材の撥水層厚にバラツキをもたらす原因であると考えられる。一方、コンクリート中に水分が十分に存在する場合には、毛管現象は働かない。よって、部分的に浸透していくことが無くバラツキが生じないものと考えられる。

含水率50%の場合、供試体の乾燥は表面から進んで行くため、全体としての含水率が約50%であるとしてもコンクリート内部では含水率が高く、表面では含水率が低くなっている。よって、改質材塗布面は乾燥しているため、0%と同様にバラツキが大きいものと推察される。このように、撥水層厚はコンクリート表面の乾湿に影響されると考えられる。

図-3に改質材による撥水層厚と実効拡散係数との関係を示す。実効拡散係数は撥水層厚に影響され撥水層が厚いほど実効拡散係数が小さくなる傾向となった。これらのことから、乾燥しているコンクリート表面に改質材を塗布することで、撥水層厚はバラツキを生じるものの比較的大きくなるため、実効拡散係数が小さくなるものと考えられる。

4. まとめ

コンクリート表面の含水状態の違いが表面改質材の遮塩効果に及ぼす影響を検討することを目的とし、電気泳動法による実験を行った。本研究から得られた知見を以下に示す。

(1) 表面改質材の塗布によるコンクリートの撥水層厚は、コンクリート表面の含水率に影響される。表面が乾燥している場合には撥水層厚は大きくなるがバラツキも大きくなり、表面が塗れている場合には撥水層厚は小さいがバラツキは小さくなる傾向にある。

(2) 表面改質材の遮塩効果は撥水層厚に関係し撥水層厚が大きいほど効果が高い。乾燥しているコンクリート表面に改質材を塗布することで、撥水層厚はバラツキを生じるものの比較的大きくなるため、実効拡散係数が小さくなる。

謝辞：本研究は、(社)東北建設協会の平成16年度研究助成により実施しました。ここに厚く感謝の意を表します。

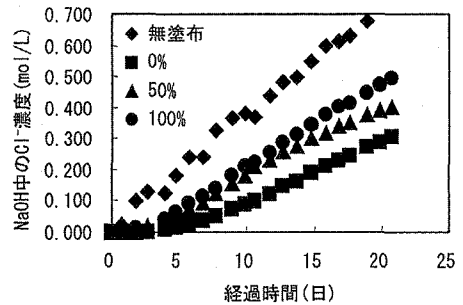


図-1 塩化物イオンの変化経時変

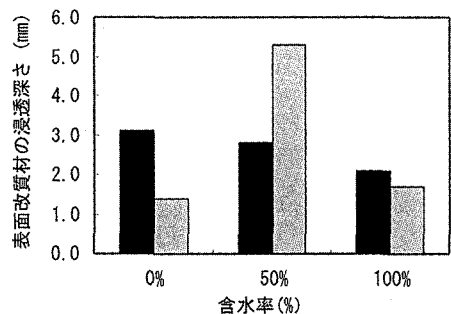


図-2 改質材の撥水層厚

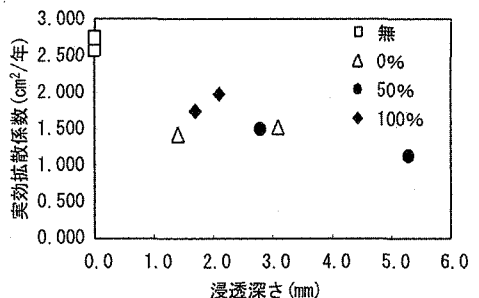


図-3 撥水層厚と実効拡散係数の関係