

V-6

表面改質材の種類がコンクリートの塩分透過性に及ぼす影響

福島高専 ○学生員 坂本 和仁

福島高専 学生員 蛭田 譲

福島高専 正会員 緑川 猛彦

1. はじめに

国土の周囲が海である我が国では、日本海沿岸部や沖縄地方においてコンクリートの塩害が問題となっている。コンクリートに物理的な塗膜を施して表面を保護すれば、外部から受ける塩分の影響が軽減されることが知られており、現在まで多くの表面被覆材や表面改質材が市販されている。特に表面被覆材については材料間の比較検討が数多く行われており、適用条件を満足するような製品の選定は容易になっている。しかしながら、表面改質材については、成分の違いが遮塩性に及ぼす影響についての検討が少なく、実施工での材料選定が困難な状況である。

これらのことを踏まえ本研究では、成分の異なる表面改質材を施したコンクリートについての電気泳動試験を行い、改質材の違いが塩化物イオン透過性に及ぼす影響について検討することとした。

2. 実験方法

2.1 使用材料および供試体の作成

今回使用した表面改質材の種類を表-1に示す。表面改質材は製品の比較を行うために無作為に選定したものである。外見はA、B、Cは無色透明の低粘度液体、Dは白色の高粘度ペーストである。供試体表面を気中乾燥状態とし、それぞれの標準塗布量をヘラにより塗布した。

全ての実験が終了した後コンクリート供試体を割裂し、表面改質材のコンクリートへの浸透深さを測定した。その結果、Cの改質材のみ極端に浸透深さが浅かった。

コンクリート供試体の作製については、普通ポルトランドセメント($\rho_c=3.15\text{g/cm}^3$)、川砂($\rho_s=2.56\text{g/cm}^3$ 、吸水率1.9%)、碎石($G_{\max}=20\text{mm}$ 、 $\rho_g=2.71\text{g/cm}^3$ 、吸水率0.6%)、ナフタリン系AE減水剤を用いた。水セメント比W/C=50%、スランプ値13cm、空気量7.3%の一般的なコンクリート供試体($\phi 100 \times 200\text{mm}$)を作製し、50日間標準養生した。その後、電気泳動試験用に幅50mmに切断し約150日間気中に放置した。

2.2 電気泳動法による塩化物イオン量の測定¹⁾

電気泳動試験の前処理として $\phi 100 \times 50\text{mm}$ の供試体の側面をエポキシ樹脂で被覆し、AASHTO T-277に基づいて、真空飽和处理を施した。図-1に電気泳動法による塩分透過性試験装置の概略を示す。陰極側セルに0.51mol/lのNaCl溶液を、陽極側セルに0.3mol/lのNaOH溶液を入れ、電極間の電位差が15Vになるよう電圧を制御し、陰極側及び陽極側の塩化物イオン量の経時変化をイオンクロマトグラフィーにより測定した。

表-1 使用した表面改質

記号	成分	標準塗布量(g/m^2)	浸透深さ(mm)
A	特殊シラン系撥水材	250	4.6
B	特殊シラン系撥水材	200	4.9
C	水性シラン+水性ポリマー	100	0.7
D	水性シラン材	200	4.8

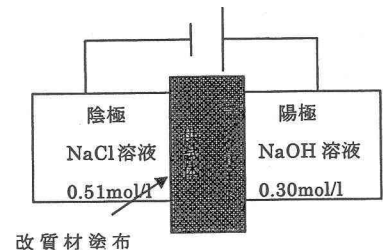


図-1 電気泳動試験装置

3. 結果および考察

図-2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、ある時点より直線的に塩化物イオン濃度が増加しており、コンクリート中の塩化物イオンの透過速度が一定であることが分かる。またその直線の傾きは、改質材無塗布のものが最も大きく、次に改質材Cであり、改質材A、B、Dは成分が異なるにも関わらずほぼ同程度の傾きであった。

図-3 に陰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、塩化物イオン濃度の減少は試験開始直後より生じており、またその傾きはそれぞれ固有の値であった。直線の傾きは図-2 に示す傾きと対応しており、無塗布のものが最も大きく、次に改質材Cであり、改質材A、B、Dはほぼ同程度の傾きであった。

図-2 の直線の傾きより、塩化物イオンのフラックスを求め、さらに実効拡散係数を計算した。図-4 に改質材のコンクリートへの浸透深さと実効拡散係数との関係を示す。実効拡散係数は、改質材の浸透深さが深いほど小さくなっており、改質材の種類による差異とは考えにくかった。

改質材の浸透深さについて、C の改質材のみ浸透深さが極端に小さい。これは標準塗布量が他の改質材の約半分であり、供試体断面に均一に塗布するには非常に少ない量であったことによるものと考えられる。

以上のことより、表面改質されたコンクリートの塩分透過性に関しては、表面改質材の種類の違いよりも改質材のコンクリートへの浸透深さの差が大きな影響を与えるものと推察される。

4. まとめ

成分のことなる表面改質材を施したコンクリートについての電気泳動試験を行い、改質材の違いが塩化物イオンの透過性に及ぼす影響について検討した。本研究から得られた知見を以下に示す。

- (1)表面改質材塗布量によりコンクリートの改質厚さが異なり、塗布量が多く改質厚が大きいものほど塩分透過性が小さい。
- (2)表面改質材の成分の違いによる塩化物イオン透過性の違いについて、本研究では有意な差が認められなかった。

【参考文献】

- 1)コンクリート技術シリーズ コンクリートの塩化物イオン拡散係数試験方法の制定と規準化が望まれる試験方法の動向, 土木学会, 2003/9

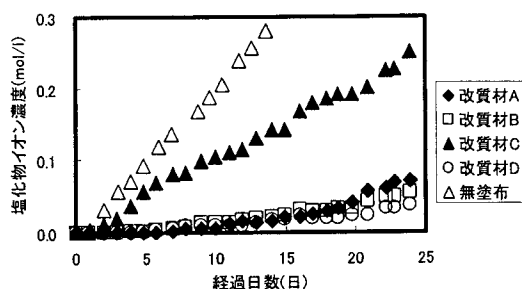


図-2 陽極側塩化物イオン濃度の経時変化

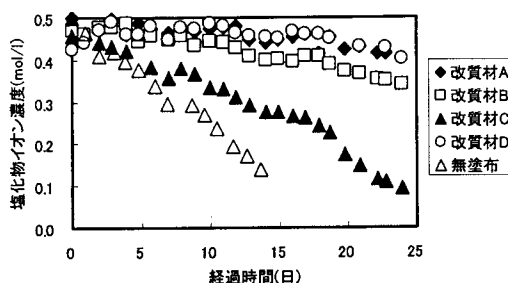


図-3 陰極側塩化物イオンの経時変化

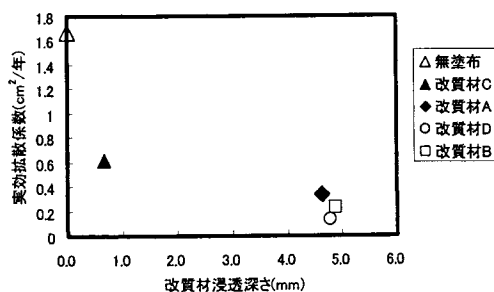


図-4 改質材浸透深さと実効拡散係数の関係