

コンクリート表面含浸材の電気泳動法による拡散セル遮塩性試験に関する研究

(財) 日本塗料検査協会 正会員 ○藤田 庫雄
(株) 高速道路総合技術研究所 正会員 竈本 武弘

1. はじめに

コンクリート道路橋では、冬季に散布される凍結防止剤や海からの飛来塩分による塩害抑制を目的にコンクリート表面含浸材(以後含浸材)が用いられており、その有効性について多くの報告^{1) 2)}がなされている。しかしながら、表面被覆材のように塗膜の保護膜が形成されず、塩化物イオンの浸入を少なからず許容するので塩化物イオン透過性を明らかにする必要がある。そのため、本研究では、表面被覆工で採用されている拡散セルの遮塩性試験(図1)を基本に、コンクリートの電気泳動試験(JSCE-G571-2007)の手法を組み合わせる電気泳動による拡散セル方式遮塩性試験で塩化物イオン透過量について検討した。

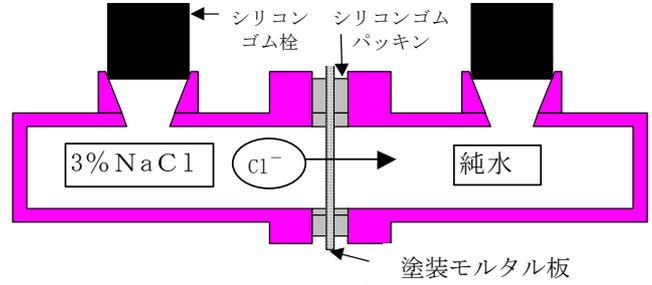


図1 拡散セルによる遮塩性試験

表1 試験に供した含浸材の試料

記号	種類
A	シラン系
B	同上
C	同上
D	同上
E	ケイ酸塩系
M	無塗装モルタル板(JIS R5201成型品)

2. 塩化物イオン透過量の測定の結果と考察

(1) 試験に供した含浸材の試料

表1に示すシラン系4種、ケイ酸塩系1種、基準用のモルタル板の計6種を用いた。なお含浸材を塗付した基板は、全て10mm厚のW/C50%のモルタル板である。

(2) 拡散セルの遮塩性試験

図2には、31~90日までの各試料の塩化物イオン透過量を示した。分析は、全て液体クロマトグラフィーを用いた。その結果、各含浸材の塩化物イオン透過量は、モルタル板より低く遮断性があることを確認できた。しかし、その値は低く試料間の差が確認できなかった。

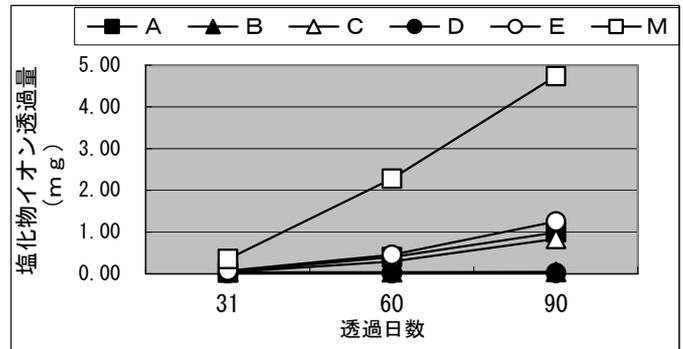


図2 各試料(平均値): 拡散セルによる塩化物イオン透過量

(3) 電気泳動法による拡散セル遮塩性試験

(2)の結果を踏まえ、塩化物イオンを促進的に透過させるためにコンクリートの電気泳動試験方法を参考に検討を行った。

測定に用いた試験装置を図3に示した。測定は10分間隔で電流値を約7日間測定した。

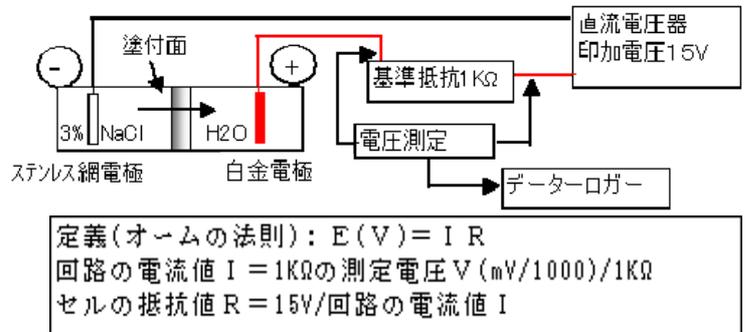


図3 電気泳動法による拡散セル遮塩性試験の回路

図4に一例として試料Bの電気泳動法による電流の経時変化を示した。その結果、電流値は初期から

キーワード 表面含浸材, 電気泳動法, 拡散セル, 塩化物イオン透過量,

連絡先 〒251-0014 神奈川県藤沢市宮前428番地 (財)日本塗料検査協会 技術開発部 TEL0466-27-1121

徐々に増加し傾きがつき、やがてなだらかに定常状態に変化していた。試料ごとでは、傾きと定常状態付近の電流値が異なっていた。

図5に、含浸材の6試料について(2)と同様に液体クロマトグラフィーで分析した塩化物イオン透過量の経時変化を示した。塩化物イオン透過量の経時的な順列は、 $C < A, D < B < E, M$ となりのシラン系が低く、Eのケイ酸系とブランクであるモルタル板は高い値を示し、試料ごと電流値と相関していた。

3. 暴露試験体との相関

図6に塩化物イオンの飛沫帯に1年間暴露した試験体のモルタル中の可溶性塩化物量を示した。1層目は表面0~5mm, 2層目は5~10mm, 3層目は10~15mmの部位を、含浸材の塗付面の深さ方向に切断した。測定は、JIS A1154 硬化中に含まれる塩化物試験方法に準じモルタル層を(2)と同様に分析した。

モルタル中の可溶性塩化物量の1層目~3層目の結果は、Eのケイ酸系とブランクであるモルタル板が高く、A, B, C, Dのシラン系が低い結果を示した。傾向的には、図5の電気泳動法による測定結果と同様であった。

4. まとめ

電気泳動法による含浸材の拡散セル遮塩性試験は、従来の拡散セル法による遮塩性試験に比べ短時間で塩化物イオン透過量を測定することが可能なことが確認できた。これらの結果より、塩化物イオンの遮断性を計る促進試験方法として適用できる可能性を確認できた。

今後は、この電気泳動法による拡散セル遮塩性試験を含浸材等の塩化物イオン透過量を測る試験方法として検討して行きたいと考える。

謝辞

本実験を行うにあたり、北海道大学の杉山隆文先生の助言を頂いた。ここに改めて感謝の意を表します。

参考文献

1) 遠藤裕丈他：シラン系表面含浸材で保護されたコンクリートの塩化物イオン浸透予測-暴露2年目の評価-, 寒地土木研究所月報, No. 662, 2008. 7
 2) 細田, 今野, 松田他：シラン系表面含浸材の用いた最適な表面保護システムのための基礎的研究, 土木学会論文

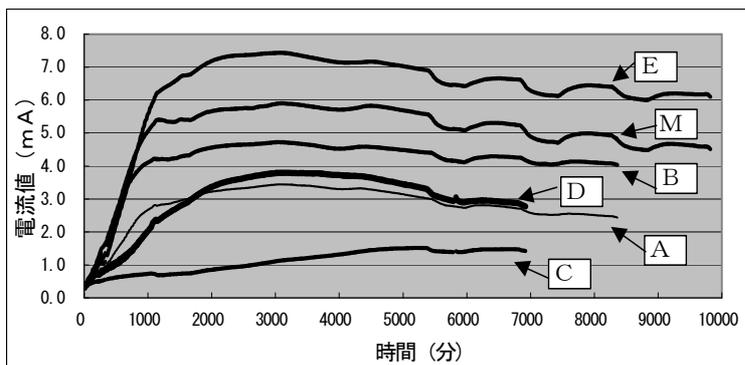


図4 電気泳動法による電流の経時変化

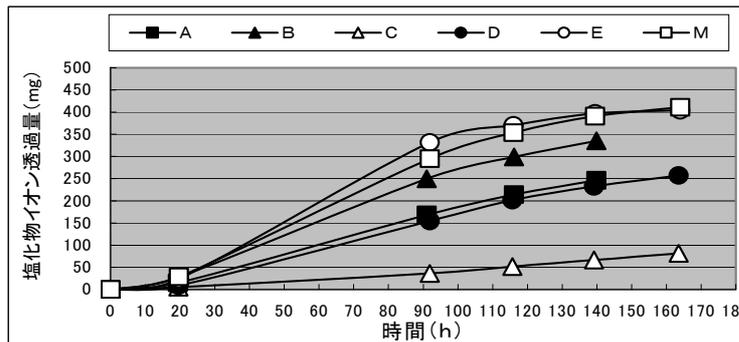
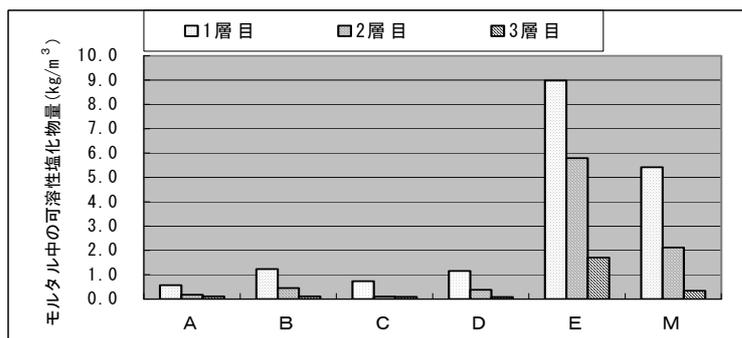


図5 電気泳動法による塩化物イオン透過量の経時変化



1年暴露後の試験体 1層目:表面0~5mm, 2層目:5~10mm, 3層目:10~15mm

図6 1年暴露後のモルタル中の可溶性塩化物量

集E, Vol164, No.2, pp323-334, 2008. 5

3) 杉山隆文他：フライアッシュコンクリートの塩分浸透性の迅速評価に関する電気泳動法に適用, 土木学会論文集, No. 711, VI-56, pp191-203, 2002. 8
 4) 杉山隆文他：電気泳動法を用いたモルタル硬化体の空隙構造の定量化とその考察, 土木学会論文集, No. 767, VI-64, pp227-233, 2004. 8
 5) 峠坂直樹, 杉山隆文他：表面被覆コンクリート供試体を用いた塩化物イオンの電気泳動試験, 土木学会第61回年次学術講演会, 5-313, pp623-624, 2006. 9
 6) 榎原, 皆川, 久田：電気抵抗率により推計される塩化物イオン拡散係数に関する一考察, 土木学会第63回年次学術講演会, 5-214, pp427-428, 2008. 9