

急速塩化物イオン透過性試験による補修材料の評価

金沢大学大学院 三好政彦 金沢大学工学部 鳥居和之
金沢大学工学部 川村満紀 東 亜 合 成 (株) 谷川 伸

1. まえがき

近年、厳しい塩分環境下におけるコンクリート構造物の鉄筋腐食による損傷が問題となっている。塩害による損傷を受けたコンクリート構造物の補修には、高分子材料系の表面塗布材やポリマーセメントモルタルが使用され、それらの材料により塩化物イオンや水分がコンクリート内に侵入するのを防止する方法が一般に行われている。補修材料の遮塩性の評価は、濃度拡散セルを使用した方法¹⁾で行われているが、適用範囲が広く、簡便かつ短時間で評価できる方法の開発が望まれている²⁾。

本研究は、補修材料の遮塩性の新しい評価法を開発することを目的とし、急速塩化物イオン透過性試験(AASHTO T-277)による遮塩性の評価と補修材料による塩化物イオンの浸透抑制の効果について2、3の考察を行った。

2. 実験概要

普通ポルトランドセメントモルタル(略号: OPC)の水/セメント比は35%、45%および55%の3種類である。また、ポリマーセメントモルタルの水/セメント比は55%であり、カチオン系ポリマーディスページョンの添加量をセメント重量の5%および10%とした。セメントモルタルおよびポリマーセメントモルタル(略号: PC)の配合を表-1に示す。表面塗布材は表-2に示す、水性シラン系およびシリコーン撥水剤系の2種、エポキシ樹脂系1種およびアクリルゴム系2種の合計5種類である。セメントモルタル供試体は50×50×5cmの型枠に打設し、水中養生7日後屋内に所定期間放置した。

本研究に使用した供試体はセメントモルタル板より採取したコア(直径10cm、厚さ5cm)であり、打設面を研磨した後、急速塩化物イオン透過性試験(AASHTO T-277、60V)の電圧を与え、6時間に流れる電気量(クーロン)により塩化物イオン透過性を評価する方法)に供した。急速試験では、試験中の温度上昇による影響を避ける目的で、電圧を30Vとし、測定時間を24時間にした。急速塩化物イオン透過性試験の終了後、割断面に0.1Nの硝酸銀溶液を噴霧し、塩化物イオンの浸透深さを測定した。

3. 実験結果および考察

各種セメントモルタルの急速塩化物イオン透過性試験における電流値の変化を図-1および2に示す。図-1に示すように、水/セメント比の小さい普通ポルトランドセメントモルタルでは、電流値が小さくなるとともに、測定時間内の電流値の変化も小さくなる。これは、水/セメント比の小さいセメントモルタルほど組織が緻密となり、試験体の電気抵抗性が增大することに対応している。一方、図-2に示すように、ポリマーセメントモルタル(PC10%)の電流値は同一水/セメント比の普通ポルトランドセメントモルタルの1/2程度となり、ポリマーの添加による電気抵抗性の増大が認められる。一方、エポキシ樹脂系およびアクリルゴム系表面塗布材の場合には、測定時間内に電流が全く通過せず、電気抵抗性の顕著な増大が認められる。しかし、水性シラン系塗布材の場合には、電流値はセメントモルタル(OPC 55)とほぼ同様であり、電気抵抗性の改善効果は認められない。各種モルタルの急速試験後の塩化物イオンの浸透状況を写真-1に示す。急速試験後の塩化物イオン浸透深さには、セメントモルタルの水/セメント比、ポリマーの添加量および表面塗布材の種類による塩化物イオン透過性の相違が明確に表れており、顕著な遮塩性を示すエポキシ樹脂系およびアクリルゴム系塗布材では測定時間内に塩化物イオンの浸透は認められなかった。また、図-3に示すように、急速試験における塩化物イオン透過

表-1 セメントモルタルおよび
ポリマーセメントモルタルの配合

	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)			
		水	セメント	川砂	ポリマー*
OPC 35	35	244	696	1392	—
OPC 45	45	293	651	1302	—
OPC 55	55	336	611	1222	—
PC 5%	55	265	611	1222	102
PC 10%	55	193	611	1222	204

*: カチオン系ポリマーディスページョンの
固形分量は30%である

表-2 各種補修材料の塗布仕様

浸透型塗布材	水性シラン系 (T社、略号: S1)
	シリコーン撥水剤系 (S社、略号: S2)
高分子材料系 表面塗布材	エポキシ樹脂系 (N社、略号: E)
	アクリルゴム系 (S社、略号: A1, A2)

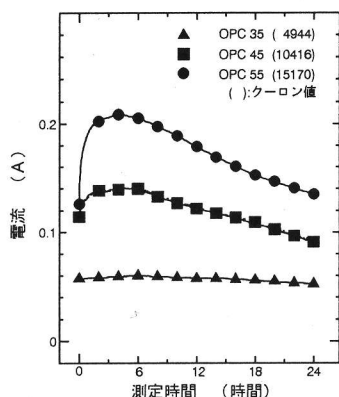


図-1 電流値の変化
(OPC)

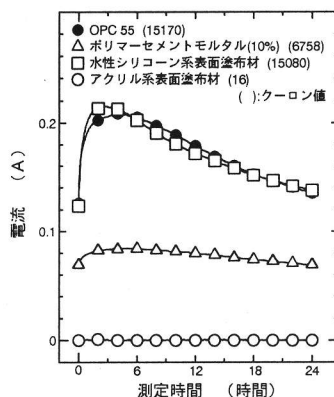


図-2 電流値の変化
(各種補修材)

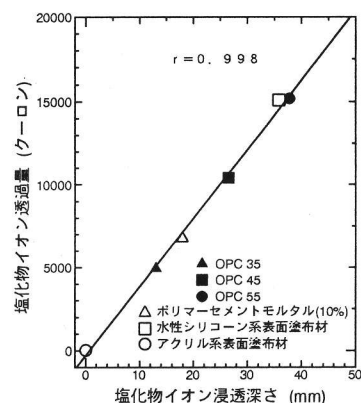


図-3 塩化物イオン透過量と
塩化物イオン浸透深さ

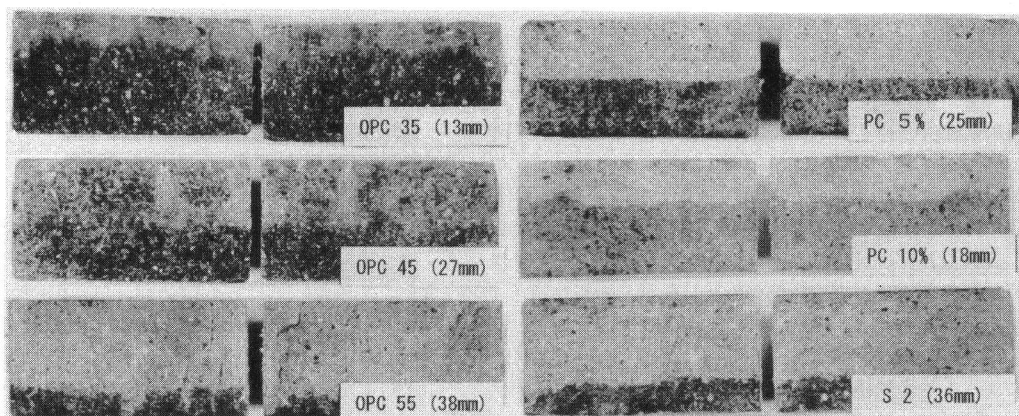


写真-1 急速試験後の塩化物イオンの浸透状況

量(クーロン)と供試体への塩化物イオン浸透深さ(mm)と間には良好な直線関係が存在し、電流値の大小およびその変化より、補修材料の塩化物イオンの透過性が評価できることが明らかになった。

4. まとめ

急速塩化物イオン透過性試験(AASHTO T-277)を改良することにより、各種補修材料の遮塩性を評価することができることが判明した。現在、塩水浸漬および海洋暴露供試体における塩化物イオンの浸透深さと急速試験法の結果との相関性、また耐候試験(ウェザーサンシャイン試験機)によって劣化が生じた場合の電流値の変化について検討中であり、それらの結果については口頭にて発表する予定である。

謝辞: 本実験の実施に際してご協力いただいた、東亜合成(株) 阿知波政史氏並びに本学部生 七澤敦士君に感謝いたします。

参考文献

- (1) (社)日本コンクリート工学協会、海洋コンクリート構造物の防食指針(案)一改訂版、1983. 2
- (2) J.G.Cabera, et. al, Proc. of Inter. Conf. on Corrosion and Corrosion Protection of Steel in Concrete, Sheffield, 1994. 7