

V-104 ポリマーセメントモルタルの表面被覆材としての性能評価

五洋建設技術研究所 正員 ○ 森本 登志也
 五洋建設技術研究所 正員 高木 兼士
 五洋建設技術研究所 正員 小堀 光憲

1. まえがき

塩害を受けた鉄筋コンクリート構造物（以下RC構造物と称す）の補修対策として、表面被覆材による補修が考えられる。これは劣化が比較的軽微な時期あるいは断面修復後に塩化物、酸素、水分などの腐食因子の侵入を抑制する目的で使用される。現在、比較的良好に用いられている表面被覆材には、エポキシ樹脂などの有機系のもの、あるいはスチレンブタジエンゴム（SBR）やポリアクリル酸エステル（PAE）などのポリマーとセメント、骨材を配合したポリマーセメントモルタルなどがある。

これらの表面被覆材を補修材料として用いる場合、遮塩性、付着性、耐候性およびひびわれ追従性などの機能を有していることが必要となる。今回、試験に用いた表面被覆材は、ポリアクリル酸エステルを主材料としたポリマーセメントモルタル（以下、PAEモルタルと称す）であり、特にひびわれ追従性に優れているとされている。本報告は、特にRC構造物の補修を対象とし、上述したPAEモルタルの表面被覆材への適用性について種々の検討を加えたものである。

表-1 実験ケース

2. 実験概要

(1) 表面被覆材およびコンクリート供試体

PAEモルタルの配合および実験ケースを表-1に示す。配合およびプライマーはそれぞれ2種類とし、比較検討のため表面無処理の供試体も製作した。なお、供試体は1ケースにつき3体製作した。供試体の形状を図-1に示す。みがき棒鋼用一般鋼材（φ13mm）を2本ずつ埋め込み、かぶりを2cmに設定した。また、表面被覆材の塗布面以外はエポキシ系の樹脂による背面塗装（膜厚2,000 μ）を施し、表面被覆材の評価は一方に限定した。コンクリートの配合を表-2に示す。

(2) 表面被覆材の塗布方法

塗布前の供試体の表面水分が6%以下であることを確認して塗布を行った。塗布はすべて刷毛塗りとした。表面被覆材の塗布量は平均膜厚が約1,000 μになるように3層塗りとした。

(3) 腐食促進試験

図-2に示す試験装置を用いて各供試体を塩水（NaCl3.19%溶液）に浸漬し、乾湿繰り返しを20サイクルまで実施した。高温浸漬（55℃）および常温乾燥期間をそれぞれ3.5日間とし、計7日間を1サイクルとした。

3. 実験結果および考察

(1) 遮塩性試験

腐食促進試験に先立ってPAEモルタルの塗膜片を製作し、「塩害対策指針（案）」（日本道路協会）に定められた試験方法に準じて、塩素イオン透過量

表面被覆	配合	プライマー		
		無し	シラン系(S)	シラン系(P)
PAE	1:3:0.5	●	●	●
モルタル	1:3:1.0	—	—	●
無処理	—	—	—	—

備考： P：ポリアクリル酸エステル、
 C：普通ポルトランドセメント（比量3:16）
 S：8号洗砂（粒度：0.04～0.19mm）
 消泡剤：シリコン系（※91-固形分に對して0.1%添加）

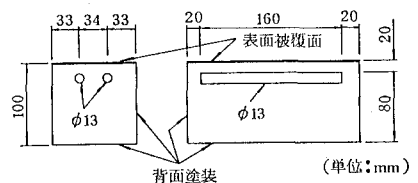


図-1 供試体の形状

表-2 コンクリートの配合

粗骨材の 最大寸法 (mm)	スランプ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材 率 s/a (%)	単位量 (kg/m³)				減剤 A.E剤 (c.c.)
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	
20	16±2	4±1	70	45	197	280	799	984	84

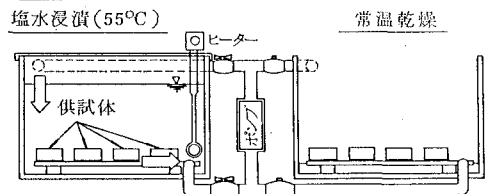


図-2 試験装置

を測定した。結果を図-3に示す。同図にはPAEモルタルと同一配合にしたSBRモルタルの測定結果もあわせて示している。PAEモルタルの場合、塩素イオンの透過量は試験開始からほぼ一定となりその量も極めてわずかである。それに対し、SBRモルタルの場合、試験開始直後から直線的に増加し、28日経過後の透過量は500 ppmに達する様子を呈している。このことから、PAEモルタルはSBRモルタルに比べて優れた遮塩性を有しているものと推察される。

(2) 付着試験

試験は建研式付着試験を参考にして一軸引張試験機を用いて行った。測定結果を図-4に示す。PAEモルタルの配合およびプライマーの種類を問わず、安定した付着性能を示している。いずれの供試体もコンクリート部での引張破壊が認められ、20サイクル経過後も十分な付着性能を維持していたものと推察される。

(3) 塩分濃度および鉄筋の腐食減少率

各供試体における鉄筋位置の塩分濃度および鉄筋の腐食減少率を図-5に示す。塩分濃度は表面無処理の供試体で0.21%，PAEモルタルで処理した場合、0.03～0.11%の範囲にあり、表面被覆材による顕著な遮塩効果が認められる。さらに、各供試体の塩分濃度が低くなるにつれて腐食減少率も低下する傾向にあり、両者は良い対応を示している。また、プライマーの有無および種類によって、これらの値に差異が生じており、シラン系（P）を用いた供試体で著しく小さくなっている。含浸系のプライマーであるシラン系（P）には、コンクリート表面に保護層を形成する機能が付加されているため、特に遮塩および腐食抑制効果が優れているものと推察される。

(4) 遮塩性能の評価

供試体内部の塩分分布を図-6に示す。PAEモルタルを施すことによって塩分の浸透を抑制できることが認められる。図中に示す点線は、塩分分析結果をもとに、Fickの拡散理論により外部から供給される塩分量（C₀）を推定したものである。これによれば、表面無処理およびPAEモルタルを施したときのC₀はそれぞれ0.5、0.2%となる。したがって、同一の塩分環境下では表面被覆材を施すことによって見掛け上外部からの塩分供給量を抑制することができるものと考えられる。換言すれば、表面被覆材の遮塩性能は、外部から供給される塩分量の差として表すことができ、PAEモルタルの場合約60%の抑制効果があることを意味している。

4. まとめ

(1) 遮塩性試験によれば、PAEモルタルの塩素イオン透過量は、ごくわずかであり、優れた遮塩性を具備していることが認められた。

(2) 20サイクル経過後もPAEモルタルは良好な付着性能を維持していた。また、塩分濃度と鉄筋の腐食減少率は良い相関を示しており、プライマーの種類によって両者の値に差異が認められた。

(3) 外部からの塩分供給量は表面被覆材を示す遮塩性能の評価指標として表すことができ、PAEモルタルの場合約60%の抑制効果が認められた。

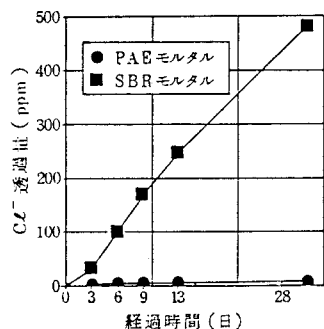


図-3 Cl⁻透過量と経過時間

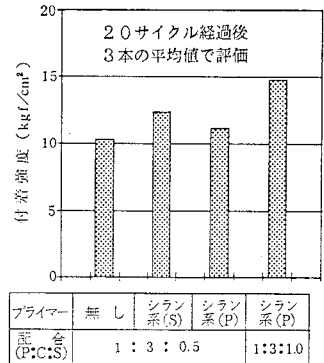


図-4 付着強度

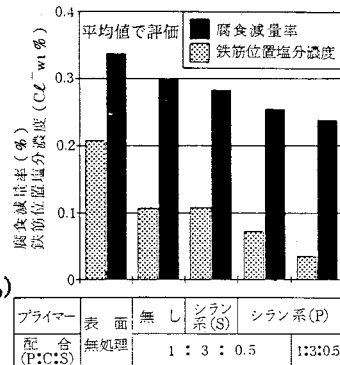


図-5 塩分濃度（鉄筋位置）および腐食減少率

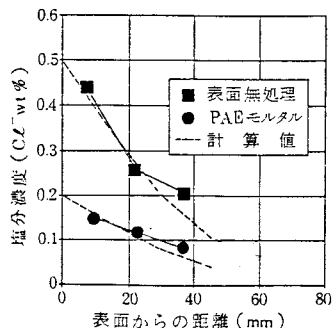


図-6 内部の塩分分布