

V-159

塩素吸着剤を活用した補修工法の検討

鉄道総合技術研究所 正会員○高田 潤 工藤輝大 正会員 立松英信
 日本道路公団試験研究所 正会員 渡辺将之 堀江啓夫

1. まえがき

塩害によるコンクリート構造物の劣化の進行を抑制するためには、コンクリート中の過剰な塩分を軽減し、水分を低下させることが有効である。そこで、演者らは塩素吸着剤を添加した補修材の開発を進めており、セメント系材料と混合して使用できることを報告した¹⁾。今回は、塩素吸着剤を添加したペーストとモルタルを用いた鉄筋の腐食抑制効果について試験し、塗り付けによる補修工法として検討した結果を報告する。

2. 試験概要

2.1 防錆ペーストの防食効果

塩素吸着剤を添加したペースト（以下、防錆ペーストという）と添加しないペーストを塗布したみがき鋼棒を塩素濃度を2.0%に調整した高塩分モルタル（ $4 \times 4 \times 16\text{cm}$ ）の中心部分に埋設し、促進炭酸化により表面から約1cm程度を中性化させた後、乾湿繰り返しを30日間行って防食効果を調べた。

2.2 防錆ペーストおよびモルタルを併用した補修による防食効果

実際の構造物における補修方法として検討するため、上記と同様の高塩分モルタル（ $4 \times 2 \times 16\text{cm}$ ）の表面に鋼棒の下半部が埋まるように設置し、以下の方法で2種の接合供試体を作製した。一つは、図1に示すように鋼棒の上半部に防錆ペーストを塗布し、鋼棒を包むように塩素吸着剤を添加した補修モルタル（以下、防錆モルタルという）を接合させたもの、一方は、防錆ペーストを塗布せずに吸着剤無添加のモルタルだけを接合させたものである。防錆モルタルは、塩素吸着剤を添加し、コテを用いた塗り付けによる施工性を考慮してシリカヒュームを加えたもので、28日強度は約 450 kg/cm^2 である。供試体は側面をシールし、高塩分モルタル側を促進炭酸化により約1cm程度中性化させた後、塩水（5%NaCl溶液）による乾湿繰り返しを60日間行って防食効果を調べた。また、補修モルタル部分について塩素濃度の分布をエネルギー分散型X線分析（EDS）により調べた。

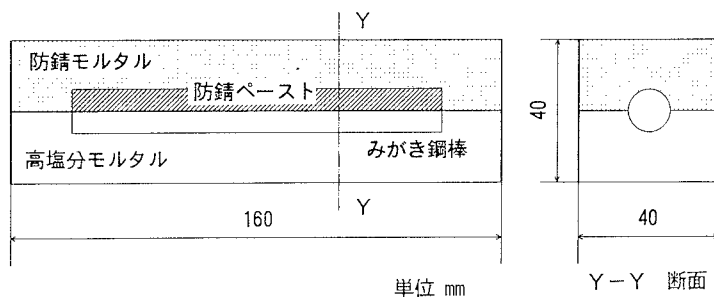


図1 接合供試体

2.3 水性シラン系含浸材の遮塩性

標準的なモルタル供試体（ $5 \times 5 \times 7\text{cm}$ ）について、水性シラン系含浸材を浸透させたものと浸透させないものを塩水（5%NaCl溶液）に30日間浸漬し、EDSにより塩素の浸透状態を分析した。

3. 試験結果

3.1 防錆ペーストの防食効果

高塩分モルタル供試体について、乾湿繰り返し後に鋼棒の腐食状態を調べた結果、吸着剤無添加のペーストを塗布したのものには若干腐食が認められたのに対して、防錆ペーストを施したものは全く腐食が認められず、防食効果が大きいことが判った。

3.2 防錆ペーストおよびモルタルを併用した補修による防食効果

接合供試体について、塩水による乾湿繰り返し試験後に鋼棒の防食効果を調べた結果を図2および表1に示す。防錆ペーストを使わず、吸着剤無添加のモルタルを使用した場合には鋼棒の腐食面積率が大きいものに対して、防錆ペーストおよび防錆モルタルを使用した場合は腐食面積率は著しく小さく、厳しい試験条件に対しても腐食がかなり抑制されていることが判った。

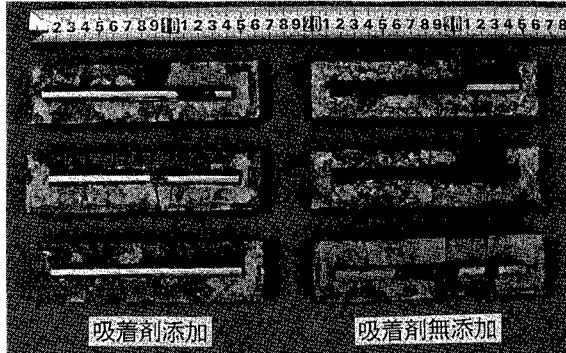


図2 鋼棒の腐食抑制効果

表1 鋼棒の腐食面積率（％）

	高塩分モルタル側	補修モルタル側
吸着剤添加 (防錆モルタル)	5.8	0.0
吸着剤無添加	72.5	36.3

補修モルタル部分の塩素濃度の分布について調べた結果を図3に示す。この結果、防錆ペーストや防錆モルタル中の塩素吸着剤は高塩分モルタルからの塩素を吸着していることは明らかであり、塩素低減効果と併せて、塩素を吸着した際にイオン交換反応により吸着剤から放出された亜硝酸イオンの腐食抑制効果の複合作用により鋼棒の腐食が著しく抑制されたと考えられる。

3.3 水性シリコン系含浸材の遮塩性

モルタル供試体について、塩水浸漬後に塩素の浸透状態を分析した結果は図4のとおりで、水性シリコン系含浸材を浸透させた場合に著しく塩素の浸透が抑えられることが判った。

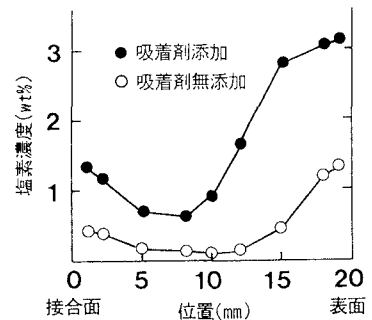


図3 塩素濃度分析結果

4. 補修工法の検討

塩害により劣化を生じた構造物では、劣化部分をはって防錆ペーストを鉄筋に塗布し、防錆モルタルで修復する方法が鉄筋の腐食抑制に効果的であることが明らかとなった。

また、水性のシリコン系含浸材はコンクリート中の水分を低下させる機能があり、遮塩性も大きいことが確認された。したがって、防錆ペーストと防錆モルタルによる修復後、表面処理材として水性のシリコン系含浸材を組み合わせた補修工法が鉄筋の腐食抑制に最も有効であり、今後、実構造物に施工してその効果について確認していきたいと考えている。

なお、本研究にあたっては、シンエイマスター(株)天沼邦一氏の協力を得たものであり、謝意を表する。

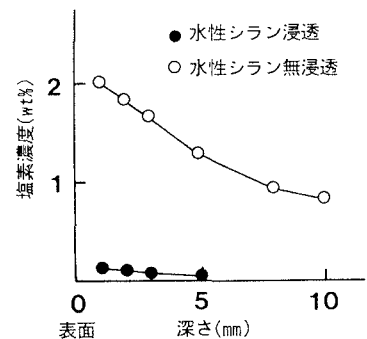


図4 塩素濃度分析結果

【参考文献】 1) 高田潤、天沼邦一、立松英信、中村亨：塩分吸着剤の補修材への応用、土木学会第48回年次学術講演会概要集、第5部、1993、pp.176～177