

中性化残りの違いが表面含浸材施工による防食効果へ与える影響

高知高専 学生会員 ○門田悠伽
 高知高専 正会員 近藤拓也 山田悠二
 大同塗料株式会社 正会員 仲本善彦 河西悠介

1. はじめに

既設コンクリートの劣化として、第一に中性化があげられる。中性化残りが一定値以下になると鉄筋の防錆性能が低下し、鉄筋の腐食速度はコンクリート含水率と中性化残りに依存する研究例も報告されている¹⁾。また、実コンクリート構造物においても、鉄筋腐食が原因でかぶりコンクリートが剥落した箇所と、中性化残りの関係について調査した事例があるが、中性化残りが一定値以下の箇所では、雨掛かり箇所でかぶりコンクリートの剥落が著しいことが報告されている²⁾。これらより、コンクリート外部からの水の浸入を阻止する表面含浸材の適用は効果的であると考え、表面含浸材を施工することによる鉄筋腐食速度と中性化および含水率の関係について論じられた例については報告事例が少ない。そのため、特に中性化を受けたコンクリートの進展期以降における鉄筋腐食対策としての有用性を確認するために、中性化を受けたコンクリートに表面含浸材を施工し、その後の鉄筋腐食挙動について把握することを目的とし試験を行った。

2. 実験方法

試験要因及び水準を表-1に示す。セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。コンクリートの W/C は70%とし、粗骨材の最大寸法は10mmとした。用いた表面含浸材はシラン・シロキサン系(主成分濃度90%以上)とし、塗布量は200g/m²とした。

自然電位分極抵抗測定用供試体は100×100×70mmの角柱供試体とし、かぶり20mmとなるようにΦ13の丸鋼を2本配置した。供試体を作成後、材齢14日で促進中性化を行い、中性化残りが所定の深さになると表面含浸材を塗布し、その後、鉄筋位置までに水が浸かる程度の条件で供試体を設置した。自然電位、分極抵抗は、携帯型鉄筋腐食診断機を用いて定期的に測定した。含水率は、別途作成した供試体を用いて電気抵抗式コンクリート・モルタル水分計を用いて測定した。暴露3か月後、供試体を解体しJCI-SC1法に基づき腐食面積率および直径減少率を測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 含水率

材齢200日の含水率を図-1に示す。いずれの中性化残りでも、含浸材を塗布することで含水率が抑えられる傾向が見られた。また、中性化残りによる含水率の違いは大きく見られなかった。

表-1 試験要因および水準

試験要因	水準
表面含浸材の種類	シラン系, 無塗布 (2種類)
中性化残り	0mm, -10mm (2種類)

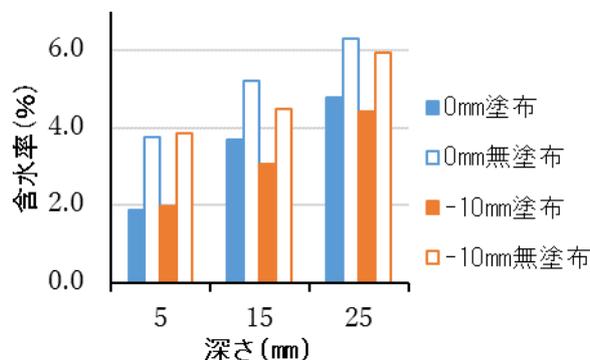


図-1 含水率 (材齢200日)

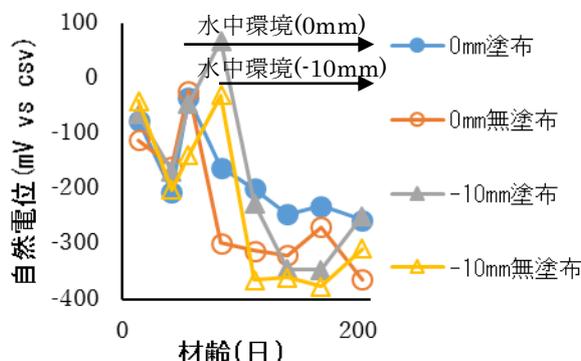


図-2 自然電位の経時変化

キーワード シラン系表面含浸材, 中性化, 鉄筋腐食, 自然電位, 分極抵抗

連絡先 〒783-8508 高知県南国市物部乙200番1 高知工業高等専門学校 TEL 088-864-5622

3.2 自然電位および分極抵抗

自然電位の経時変化を図-2、分極抵抗の経時変化を図-3に示す。図-2より、中性化残りが0mm、-10mm 供試体ともに、水中条件に設置後自然電位は卑側にシフトしている。無塗布供試体の自然電位は全体的に-350mV(vs csv)より卑なので、ASTMの基準では、90%以上の確率で腐食有りとなる。塗布供試体は-200mV(vs csv)から-350mV(vs csv)の間の値であるので不確定という結果となり、表面含浸材を塗布している供試体は無塗布供試体と比べると貴な方向に推移している傾向が見られる。図-3から、全ての供試体において、水中条件に供試体を存置後、分極抵抗が低下した。また、中性化残りが0mm、-10mm 供試体において、表面含浸材を塗布している供試体のほうが無塗布供試体よりも分極抵抗が大きい傾向が見られる。

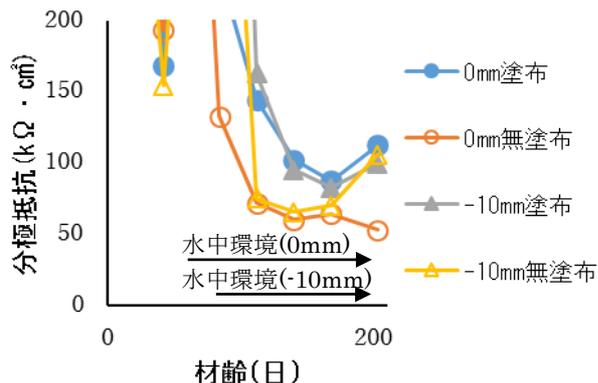


図-3 分極抵抗の経時変化

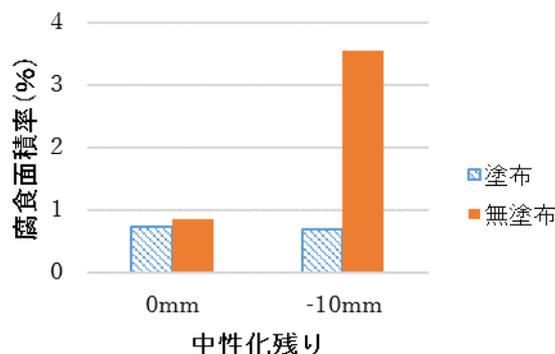


図-4 鉄筋の腐食面積率

3.3 腐食面積率および鉄筋直径

供試体を解体した直後の鉄筋の腐食面積率を図-4、除錆後の塗布供試体に対する無塗布供試体の直径平均の比を図-5に示す。図-4より、いずれの中性化残りにおいても、腐食面積率は表面含浸材を塗布しているほうが小さい結果となった。また図-5においても、いずれの中性化残りでも塗布供試体のほうが無塗布供試体より直径平均が大きい結果となった。理由としては、表面含浸材の施工により、コンクリート中への水の侵入が抑制されたことによると考える。

3.4 測定結果のまとめ

図-2から、表面含浸材を塗布している供試体の鉄筋腐食の可能性は不確定で、無塗布供試体は90%以上の確率で腐食有りという結果であった。また、図-3から表面含浸材を塗布している供試体のほうが無塗布供試体より分極抵抗が大きい傾向が見られた。図-4、図-5より無塗布供試体のほうが塗布供試体より断面が減少する傾向が見られた。これらの傾向から、シラン系表面含浸材は中性化を受けたコンクリートの進展期以降における鉄筋腐食対策としての有用性があると考えられ、構造物の管理者が構造物を効率よく管理できることになる。と考える。

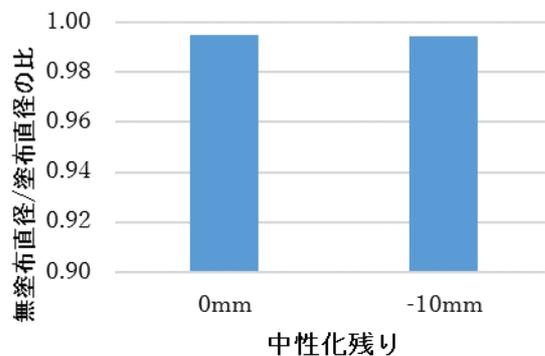


図-5 塗布供試体に対する無塗布供試体の直径平均の比

4. まとめ

- ① 含水率や自然電位及び分極抵抗、直径平均から、防食効果と中性化残りの関係性は見られなかった。
- ② シラン系表面含浸材は中性化を受けたコンクリートの進展期以降における鉄筋腐食対策として有用性がある。と考える。

[参考文献]

1)飯島亨, 工藤輝大, 玉井譲: コンクリート中の鉄筋の腐食速度に及ぼす気温の影響, 鉄道総研報告, Vol.23, No.6, pp.17-22, 2009.6 2)石橋忠良, 古谷時春, 浜崎直行, 鈴木博人: 高架橋等からのコンクリート片剥落に関する調査研究, 土木学会論文集, Vol.56, No.711, pp.125-134, 2002.8