

コンクリート系材料が鋼部材の地際腐食挙動に及ぼす影響に関する基礎的研究

九州大学大学院 学生会員 ○木下 優
 阪神高速技術(株) 正会員 山上 哲示

九州大学大学院 正会員 貝沼 重信
 阪神高速技術(株) 正会員 塚本 成昭

1. はじめに 鋼構造物や鋼・コンクリート複合構造物において、コンクリート地際部に位置する鋼部材に雨水等が滞水することで、その部位の塗装が早期劣化し、著しいマクロセル腐食が生じることが懸念されている。この部位を適切に維持管理していくためには、様々なコンクリート系材料が鋼部材地際部の腐食挙動に及ぼす影響を明らかにすることが重要となる。そこで、本研究では鋼道路橋の補修に適用されている3種類のコンクリート系材料を対象として、それらの地際部における鋼材の腐食挙動を腐食促進試験により検討した。

2. 試験方法 試験体は図1に示すように、機械加工した無塗装のJIS G3106 SM490A材(直径:13mm, 長さ120mm)の鋼棒が地際を有するように、普通コンクリート, 無収縮モルタル, SFRCの各種コンクリートを打設することで製作した。なお、鋼棒はコンクリート内部に50mmを埋め込み, 70mmを大気中に露出させた。試験機器の設置の都合上, 50日間の大気養生後に試験体のコンクリート底部から40mmの位置で切断した。鋼棒の表面は, 塗膜剥離後を模擬するために無塗装とし, ブラスト処理(ISO Sa2.5)を施した。コンクリートの上面以外の表面は, 水分等の侵入を防止するために, シリコンシーリング材で被覆した。

腐食促進試験には鋼部材の地際部の滞水を模擬するため, 図2に示す定露点型の腐食サイクルを用いた。このサイクルでは, 沖縄本島の夏季における腐食環境を想定して, 露点温度を28℃一定とし, 昼夜1日(24時間)を模している1)。また, このサイクルにはJIS K 5600のサイクルD(6時間)に用いられている5wt%NaCl塩水噴霧(0.5時間)を2.0時間(0.5時間×4)導入した。サイクル回数は120cycle, 240cycleおよび300cycleとした。試験終了後, 鋼棒のコンクリート内外部の腐食状況を観察するため, コンクリートを割裂し, 鋼棒の腐食生成物を除去した。また, 鋼棒の腐食表面性状を定量評価するために, レーザーフォーカス深度計(スポット径:30μm, 分解能:0.05μm)を用いて, 測定ピッチを0.2mmとして測定した。なお, 鋼材表面の腐食深さは, 図3に示すように, 断面の4方向毎に表面性状を測定し, 測定後に鋼棒の円弧面を平面補正することで算出した。

3. 試験結果 300cycle終了時における各試験体の地際部の腐食状況を図4に示す。SFRCについては, 地際

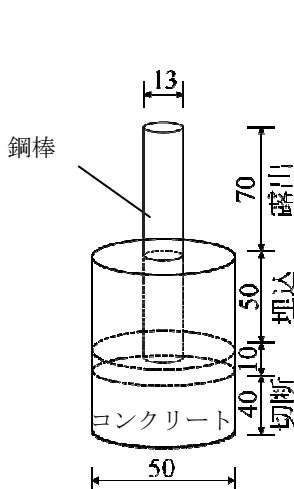


図1 試験体形状と寸法 (mm)

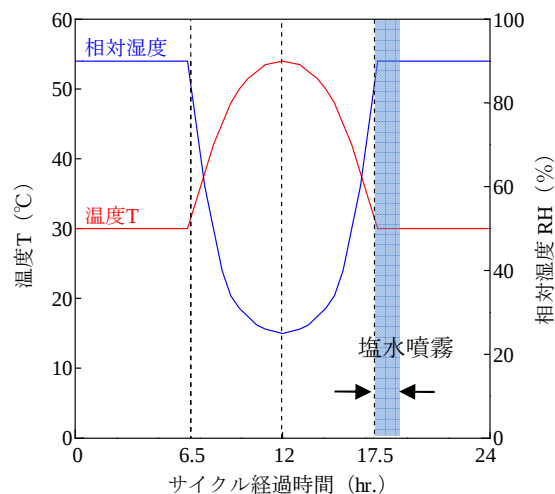


図2 腐食促進サイクル

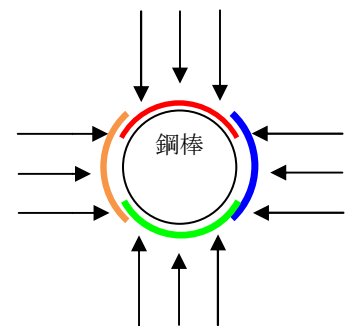


図3 試験体測定方向

キーワード: 腐食 コンクリート 地際

連絡先: 〒819-0376 福岡市西区元岡 744 九州大学ウェスト 2 号館 1104 号 TEL.092-802-3392



図4 地際部の腐食状況

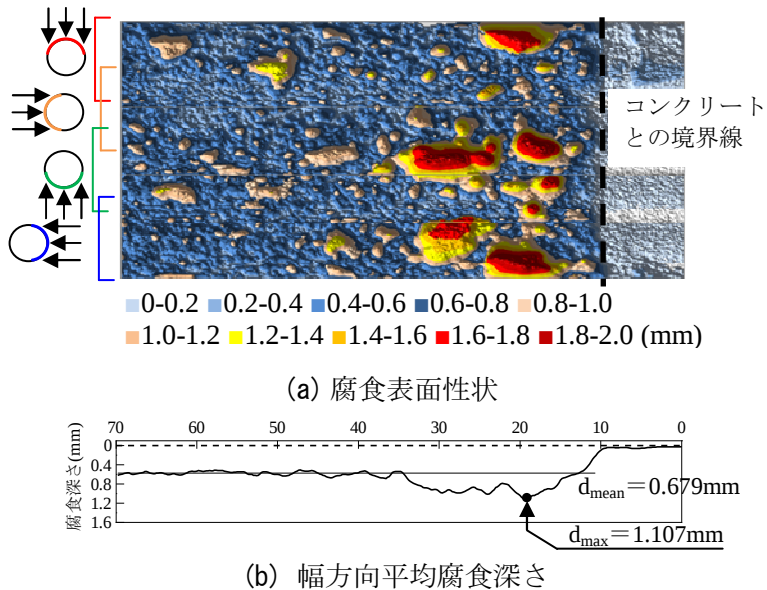


図5 腐食生成物除去後の鋼材の表面性状
(300cycle 終了時における SFRC 試験体)

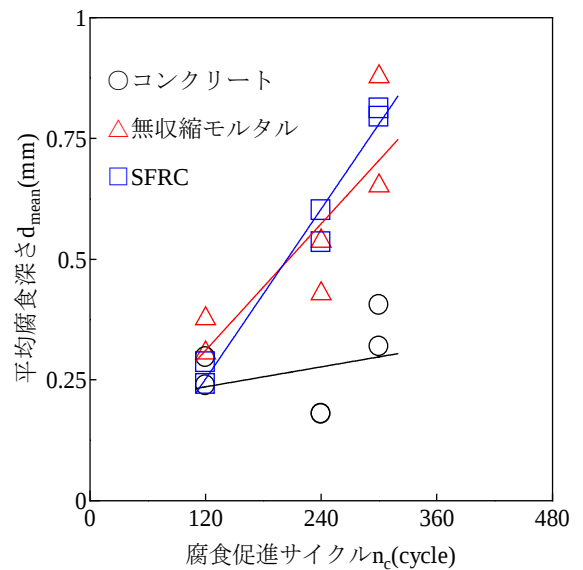


図6 平均腐食深さの経時性

部の腐食生成物の厚さが地際上部に比して、厚くなっている。また、無収縮モルタルおよび SFRC の場合には、コンクリート表面に流れさび析出している。

300cycle 終了時における SFRC 試験体の鋼棒の腐食表面性状、および円周方向の平均腐食深さ d_{mean} をそれぞれ図5(a)および図5(b)に示す。マクロセル腐食による局部腐食が地際から上方に10~35mmの範囲で生じている。図中の矢印は、円周方向の最大腐食深さ d_{max} の位置を示している。なお、鋼材の d_{mean} は、コンクリート材料によって d_{max} が地際近傍で発生していない試験体もあったため、大気中に露出したコンクリート外部の領域から算出した。

コンクリート外部の鋼棒の平均腐食深さ d_{mean} の経時性を図-6に示す。普通コンクリートを用いた場合、他の材料に比して、腐食の進行が遅くなっている。一方、SFRCを用いた場合については、腐食が進行している。この原因としては、SFRCではコンクリート中の鋼繊維により、カソード面積が増大し、カソード反応が促進されたことが考えられる。

4. まとめ 鋼部材の地際部に SFRC を用いる場合、普通コンクリートに比して、腐食が進行しやすい傾向にある。また、普通コンクリートを用いた場合、SFRC や無収縮モルタルに比べて、腐食の進行が遅い傾向にある。今後は、コンクリート系材料の水セメント比や骨材などの材料パラメータを変化させて、これらが鋼材の地際の腐食挙動に及ぼす影響を定量評価する予定である。

参考文献 1) 武藤泉, 杉本克久; 屋外大気腐食環境のモデリングとそれに基づく定露点型サイクル腐食試験法の開発, 材料と環境, Vol.47, pp.519-527, 1998.