

# 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  
九州大学大学院 学生会員 松尾 和哉  
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が長時間滞水することで、その部位の塗装が早期に劣化し、地際部に著しいマクロセル腐食が生じることが懸念されている。この部材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の地際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、本研究では構造物への適用が想定される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。試験機器の都合上、コンクリート硬化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、塗膜剥離後のマクロセル腐食を想定して無塗装とし、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面は、水分等の侵入を防止するために、シリコン樹脂でシーリングした。試験体に用いた鋼材の化学成分を表-1に示す。

腐食促進試験は図-2に示すように、露点温度を28℃一定とし、沖縄における夏季の1日を模したサイクルを用いた<sup>1)</sup>。本サイクルを適用することで、湿度が90%になると同時に、塩水(5%NaCl)噴霧を行うことで、マクロセル腐食の原因となる地際部の滞水を模擬した。試験サイクル数は、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(分解能:0.05 $\mu$ m)を用いて、測定ピッチを0.2mmとして表面性状を測定した。なお、測定は図-3のように断面の4方向ごとに行い、測定後に鋼棒の円弧面を平面補正することで腐食深さを算出した。

## 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-5に示す。SFRCにおいては地際部の腐食生成物の厚さが地際の上部に比して、厚くなっている。また、無収縮モルタルおよびSFRCにおいて、コンクリート表面に錆汁が析出している。レーザーフォーカス深度計を用いて測定した鋼棒の腐食表面性状を図-5(a)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-5(a)の円周方向の平均腐食深さを図-5(b)に示す。図中の矢印は円周方向の最大腐食深さの位置を示している。なお、鋼材の平均腐食深さは地際近傍ではなく、大気中に露出した箇所すべての平均を取っている。コンクリートの種類によって最大腐食深さが地際近傍でない試験体があったためである。

各種コンクリートを用いた試験体から得られた鋼棒の平均腐食深さの経時性を図-6に示す。普通コンクリートを用いた場合が最も鋼材の腐食が抑制され、SFRCを用いた場合が最も鋼材の腐食が進行している。この原因として、SFRCのように、コンクリート中に鋼繊維が添加されることでカソード面積が増大し、その結果、カソード反応が促進されたことが考えられる。また、普通コンクリートは無収縮モルタルに比して、腐食の進行が抑制されている。

## 4. まとめ

地際部のコンクリートにSFRCを適用する場合、普通コンクリートに比して、腐食が進行しやすい。一方、普通コンクリートを地際に用いた場合が最も腐食の進行の遅延効果がある。今後は、本試験結果の原因を検討するため、コンクリート系材料の透水試験と細孔径分布試験を実施する。また、水セメント比や骨材などの材料パラメータが鋼材の地際腐食挙動に及ぼす影響を検討する予定である。

表-1 鋼材の化学成分

C	Si	Mn	P	S	Nb	V
0.13	0.26	1.28	0.016	0.005	0.012	0.002

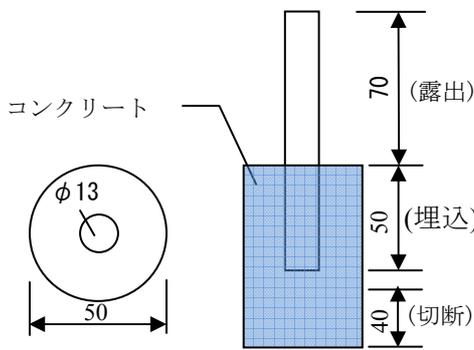


図-1 試験体形状と寸法 (mm)

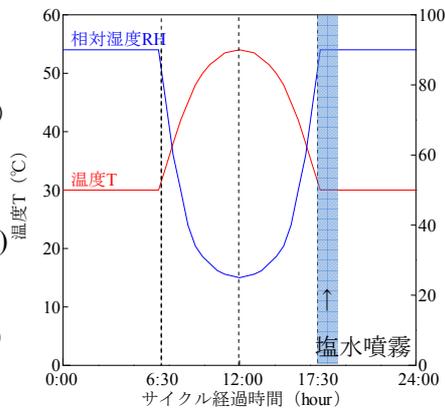


図-2 腐食促進サイクル

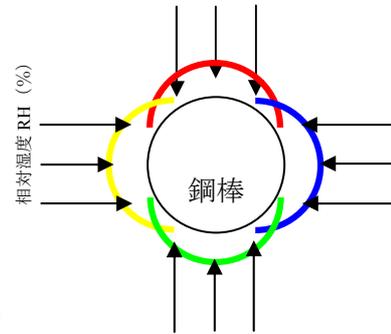


図-3 試験体測定方向



(a) 普通コンクリート



(b) 無収縮モルタル



(c) SFRC

図-4 地際部の腐食状況

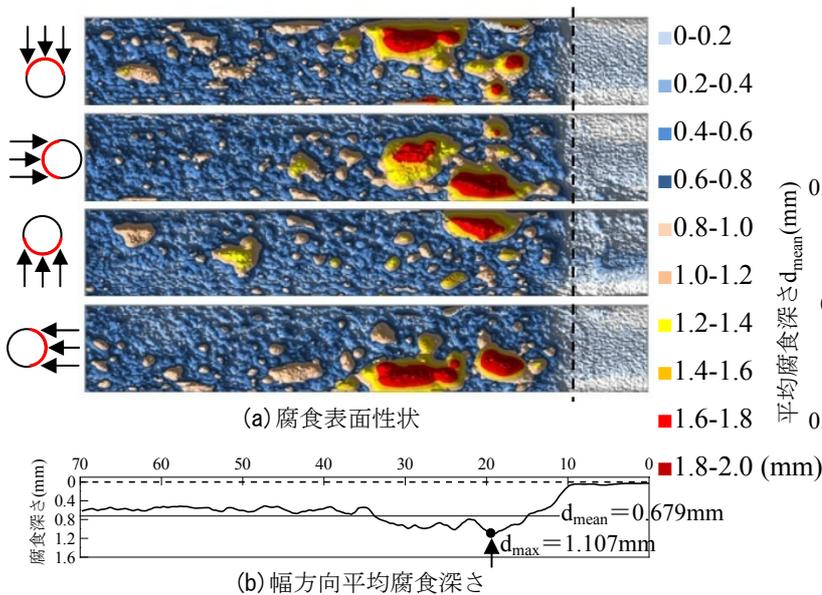


図-5 腐食生成物除去後の鋼材の凹凸状況の例

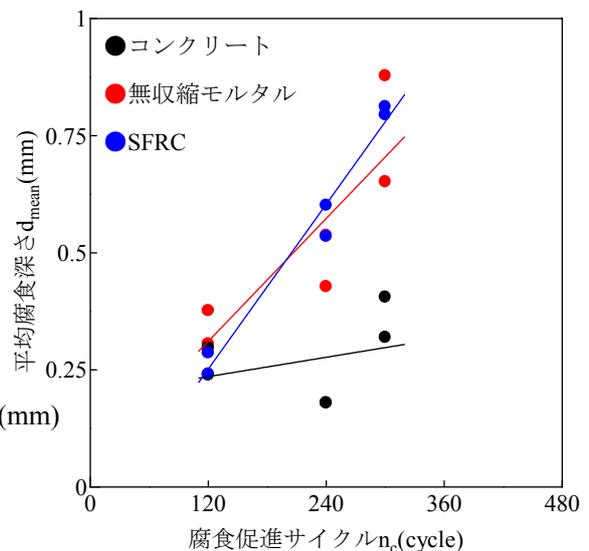


図-6 平均腐食深さの経時性

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, 47, 519-527, 1998