

超高強度材料と普通コンクリートとの界面部での鉄筋腐食性状に関する基礎的研究

名古屋大学大学院 学生会員 ○加納 崇壮
名古屋大学大学院 正会員 国枝 稔
名古屋大学大学院 正会員 上田 尚史
名古屋大学大学院 正会員 中村 光

1. はじめに

コンクリート構造物内部の鉄筋腐食を防ぐため、腐食の原因となる物質の侵入を抑制する補修材料の開発が求められており、例えば、超高強度ひずみ硬化型モルタル(UHP-SHCC とよぶ)がある¹⁾。補修対象となる構造物によっては、既設コンクリート中に塩化物イオンが残存し、そのまま断面修復等を行った場合、マクロセル腐食の発生が懸念される^{2), 3)}。そこで本研究では、電気化学的な性質が極端に異なる UHP-SHCC を断面修復材として用いた場合の界面部分の鉄筋腐食性状を把握するために、実験室内にて約 1 年間の暴露試験を実施し、自然電位および分極抵抗の傾向から考察を行った。

2. 実験概要

実験に使用した供試体の寸法は、図-1 に示すように 100×100×400mm とし、半分が既設コンクリートを模擬した W/C=60%の普通コンクリート(NaCl 10kg/m³ 混入)とし、残りの半分は補修部を模擬し、UHP-SHCC(シリーズ A とよぶ)および既設コンクリートと同一の W/C のコンクリート(シリーズ B とよぶ)とした。表-1 に普通コンクリートの配合表を示す。ここで、UHP-SHCC は、W/B=22%と低水結合材比であり、シリカフュームを混入していることから、透気性および透水性が極めて小さいことが明らかとなっている¹⁾。

供試体中心部には鉄筋(D13)が入っており、電気化学的な測定を行うため、鉄筋の端には導線が接続されている。供試体は、各シリーズにつき 12 本ずつ作製した。

既設コンクリート部を打設後、31 日後に補修部を打設し、その後、14 日間水中養生を行った。最終養生後、2 日間 20℃の水中に浸漬し、その後、5 日間 20℃の恒温室内にて静置するサイクルを繰り返し、約 2 ヶ月ごとに自然電位と分極抵抗の計測を携帯型鉄筋腐食診断器(四国総合研究所社製)により行った。なお、測定は、供試体を水中から取り出した後、20 分以内を目安に行った。計測した個所は中央の打継ぎ部分とそこから左右に 50mm ずつ離れた場所の計 3 か所とした。

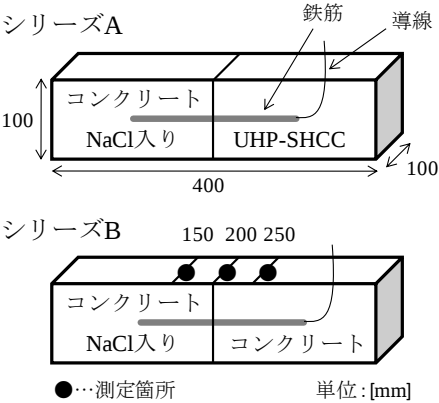


図-1 供試体概要

表-1 普通コンクリートの計画配合

水セメント比(%)	細骨材率(%)	単位量(kg/m ³)				
		水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	AE 減水剤 Ad. (cc/m ³)
60	48	175	292	822	914	83

3. 実験結果

3. 1 自然電位

図-2 に、シリーズ A および B の自然電位の測定結果を示す。なお、いずれも作製した 12 本の供試体のうち、代表例として 4 本の結果を示す。シリーズ A の自然電位については、測定時の水分等の影響と思われるばらつきが若干認められるが、全体的な傾向として、時間の経過とともに、高い電位の方方向に推移する傾向にあった。また、シリーズ B に関しても、ばらつきが大きい供試体もあるが、ASTM-C846 の規格値と比較しても腐食と断定できるような値を示していないことが分かる。

キーワード 断面修復、鉄筋腐食、UHP-SHCC、自然電位、分極抵抗

連絡先 〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町 名古屋大学工学部 9 号館 526 TEL 052-789-4484

3. 2 分極抵抗

図-3 に、シリーズ A および B の分極抵抗の測定結果を示す。分極抵抗に関しても、作製した 12 本の供試体のうち、代表例として 4 本の結果を示す。シリーズ A の分極抵抗に関しては、明らかに UHP-SHCC(補修側)の分極抵抗値が大きくなっており、相対的に腐食し難い状況になっていることが伺える。このことは、時間の経過とともに、材料内部のセメントの水和が進行し、緻密化したことによると推察される。また、界面部分および既設コンクリート側の値についても大きな変動は認められなかった。シリーズ B に関しては、補修部の分極抵抗も含め、供試体内部における値に大きな変化が認められなかった。

・シリーズA ○…1回目 ●…2回目 ▲…3回目 ▲…4回目 □…5回, シリーズB ○…1回目 ●…2回目 ▲…3回目 ▲…4回目 □…5回目

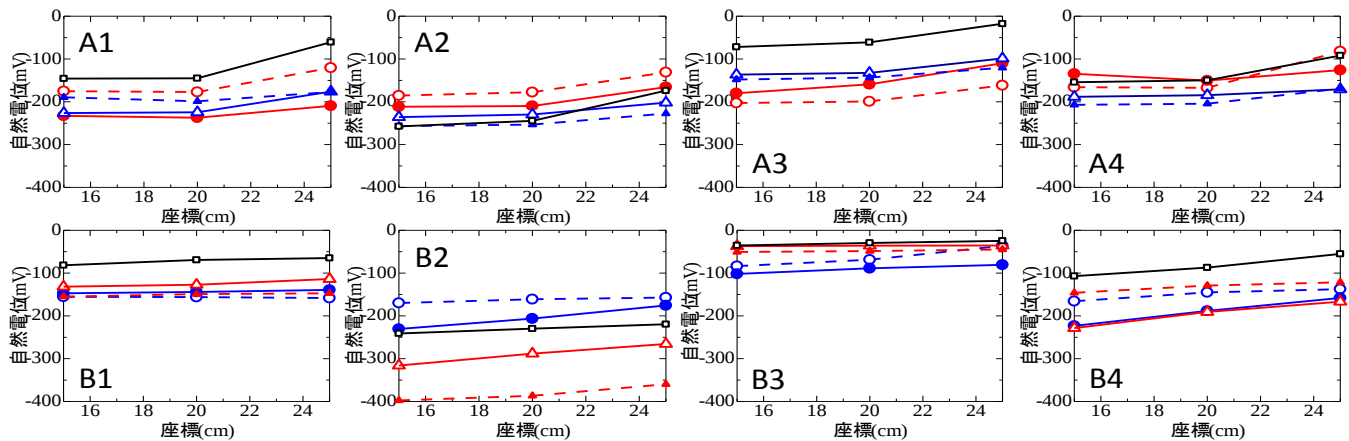


図-2 各シリーズの自然電位

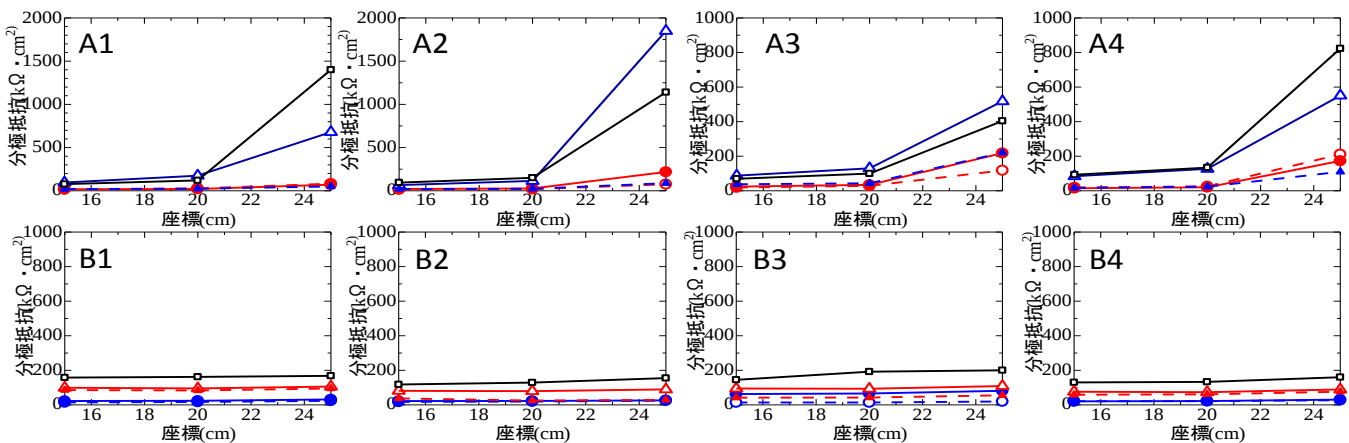


図-3 各シリーズの分極抵抗(A1, A2は縦軸2倍)

4. まとめ

本研究では、補修部と既設コンクリート部の界面に配置された鉄筋の腐食性状について、実験室内にて約 1 年間の暴露試験を実施し、補修材の種類の違いに着目して検討を行った。自然電位および分極抵抗の計測値から、シリーズ A および B とともに、腐食が懸念されるようなデータの変化は認められなかった。引き続き暴露および測定を継続していく予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(A)「材料劣化が生じたコンクリート構造物の構造的な性能評価に関する技術学術体系の構築(研究課題番号 21246072 2009 年度～2011 年度 代表 下村匠)」により実施した。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1)国枝稔, 志水康祐, 江口輝行, 上田尚史, 中村光: 超高強度ひずみ硬化型モルタルの基礎物性と補修材料としての利用法, 土木学会論文集 E2, Vol.67, No.4, pp.508-521, 2011
- 2)小林 孝一, 渡邊 佳彦, 服部 篤史, 宮川 豊章: 高流動コンクリートを打ち継いだ塩害コンクリート部材の鉄筋腐食特性について, 土木学会論文集, No.627, V-44, pp.147-160, 1999
- 3)長滝 重義, 大即 信明, 守分 敦郎, 鎌田 敏郎, 宮里 心一: 断面修復部における打継目の物質通貫性が鉄筋のマクロセル腐食に及ぼす影響, 土木学会論文集, No.578, V-37, pp.31-42, 1997