

補修・補強を省力化した鉄筋腐食の生じた RC 部材における電気化学的検討

弘前大学 正会員 ○上原子 晶久
弘前大学 伊部 颯

1. はじめに

鋼材腐食の生じた鉄筋コンクリート部材の修繕に関しては、その範囲が膨大なため合理化や省力化が求められている。著者らは、これまでに補修と補強を同時に行なう工法に検討¹⁾を行ってきた。この工法では、補修として外部電源方式の電気防食工法、ならびに補強としてステンレス鉄筋の内部埋込工法を活用している。本稿では、ステンレス鉄筋の代替として熱可塑 FRP 棒材を用いて同等の検討を行った。この結果より、不動態である補強材が電気化学的な要因に及ぼす影響について考察した。

2. 使用材料と試験体

本研究で作成した RC はりは縦 100mm、横 100mm、長さ 400mm の角柱コンクリートにかぶり 30mm となるように長さ 380mm の D10 鉄筋を埋設したものである。使用したコンクリートの配合を表-1 に示す。実測したコンクリートの圧縮強度は 30.5N/mm² であった。なお今回の検討では、既往の検討¹⁾と異なりかぶりコンクリートの打ち替えを行っていない。コンクリート以外の材料の物性値を表-2 に示す。本実験では、補修・補強の前に RC はりに対して電食試験を実施して主筋を腐食劣化させた。電食試験では、電流量を 0.65A として目標質量減少率が 15%となる通電時間を確保した。

5 体の試験体に対して、図-1 に示すような方法で模擬的な補修と補強を行った。まず、すべてのはりに対して幅 20mm、深さ 25mm の溝をはり底面の中央に全長に渡って掘り出した。その溝に、チタンメッシュや FRP 棒材を適宜配置した。このように、電気防食の陽極材であるチタンメッシュを設置するための溝へ FRP 棒材を埋め込むことにより補修と補強を同時に行っていることが、この研究の特徴である。

以上の工程を経た後に、RC はりの底部での電気抵抗率の測定、ならびに電気防食工法における分極試験を行った。電気抵抗率は、市販の 4 プローブ式電気抵抗率計を使用した。分極試験は、鉛鋅合電極と直流安定化電源を用いて試験体 1 体ずつ実施した。

3. 試験結果と考察

図-2 に分極試験の結果として、インスタントオフ電位とコンクリート表面積当りの電流密度との関係を示す。測定は試験体の左右 2 箇所で行ったので、結果を左右に分けて示す。この図より、右側の分極曲線にバラつきが見られるが、すべての試験体の左右で防食基準である分極量の 100mV を達成していた。さらに、インスタントオフ電位が低下し始めてからの分極曲線の傾きが、いずれの結果でもほぼ同じになっている。以上より、電気的に不動態である熱可塑 FRP 棒材を挿入することの利点が示されたと考えている。

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
		W	C	S	G	AE
65	40.6	158	240	778	1160	0.0204

表-2 主筋と熱可塑FRP棒材の機械的性質

材料	呼び径	弾性率 (kN/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)
鉄筋	D10	191	385	566
ガラス繊維 FRP棒材	4.4mm	20	-	460

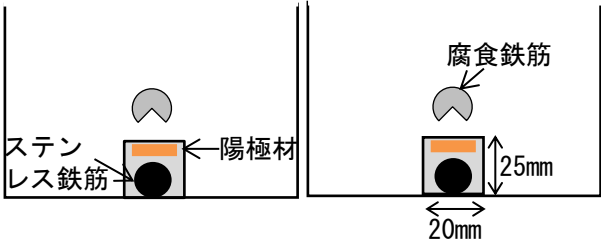


図-1 補修・補強の概要

キーワード 補修, 補強, 同時施工, 電気防食工法, 熱可塑 FRP

連絡先 〒036-8561 青森県弘前市文京町 3 番地 弘前大学理工学部 TEL 0172-39-3620

図-3 にすべての試験体における電気抵抗率の測定結果を示す。測定は、試験体の中央から左右で分けておこなったので、その平均をプロットした。図には、分極試験で防食基準に到達した時の電流量を併記した。この図より、電気抵抗率と電流量に相関が見られる。特に、No. 2 においては低い電気抵抗率であることから、内部の腐食に損傷が他の試験体より大きいと予測される。これを裏付けるものとして、防食基準に到達するまでの電流量がほかの4体よりも大幅に大きい結果になっている。具体的には、No. 1・No.3 から No. 5 の電流量は約 4mA であるのに対して、No. 2 は約 9.5mA と 2 倍の差がある。この結果は、非破壊試験による結果であるので、今後の研究でかぶりコンクリートをはつり落として内部の状態を確認する予定である。

4. おわりに

本実験は、引き続き防食電流を印加した実験を継続している。熱可塑 FRP 棒材が防食性状に及ぼす影響を含めて、今後の研究でその結果を明らかにしていく予定である。実験では、保倉 篤氏(金沢工業大学)と鹿島 篤志氏(住友大阪セメント)の協力を得た。また、本研究は日本学術振興会科研費 20H02224 (研究代表者: 宮里心一 金沢工業大学教授)の助成を受けた。末筆ながら各位に感謝する。

参考文献

1) 上原子晶久ほか: 補修と補強を同時に行った鉄筋腐食の生じた RC 部材における電気化学的検討, 第 75 回土木学会年次学術講演会講演概要集, 第 5 部門, V-328, 2020.

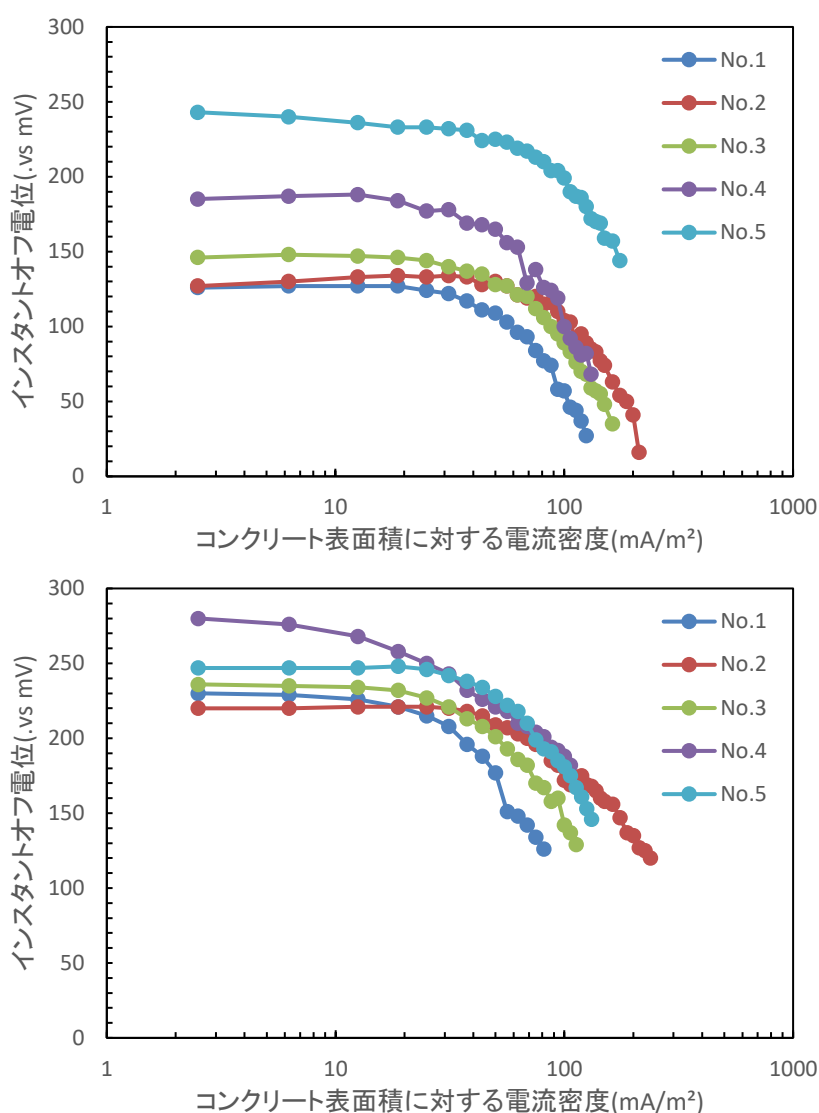


図-2 分極曲線 (上: 右側 下: 左側)

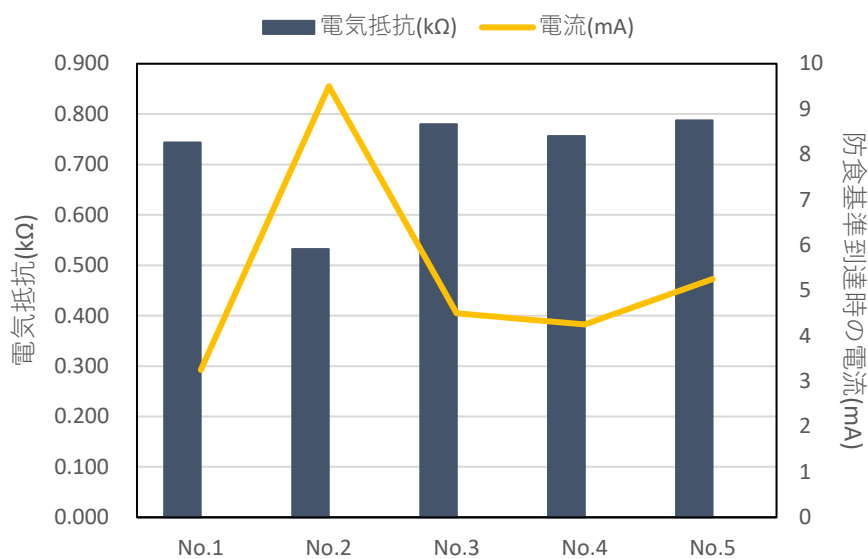


図-3 電気抵抗率