

熱可塑 FRP 棒材による補強と電気防食による補修と組み合わせた RC 部材の電気化学的特性

弘前大学 正会員 ○上原子 晶久
弘前大学 葛原 颯介
弘前大学 西村 友希

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熱可塑 FRP 棒材の内部埋込工法を活用している。本稿では、かぶりの打ち替えの有無、および熱可塑 FRP 棒材による補強量が、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 30.6N/mm²であった。今回の検討では、かぶりコンクリートの打ち替えを行った 3 体 (No.1~No.3)、および打ち替えを行わない 3 体 (No.4~No.5) を作製した。かぶりの打ち替えを行う場合には、かぶり部分をはつり出した後に、セメントの強さ試験に用いるモルタルを充填した。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、目標質量減少率が 15%となる通電時間を確保した。

6 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、チタンメッシュと 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。各試験体に埋め込んだ FRP 棒材の本数は、表-3 の通りである。

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、鉛照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

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
		W	C	S1	S2	G	AE
57.4	48.7	178	310	601	267	947	3.1

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

表-3 試験体の一覧

試験体	かぶり打替	FRP本数
No. 1	有り	1
No. 2		2
No. 3		3
No. 4	無し	1
No. 5		2
No. 6		3

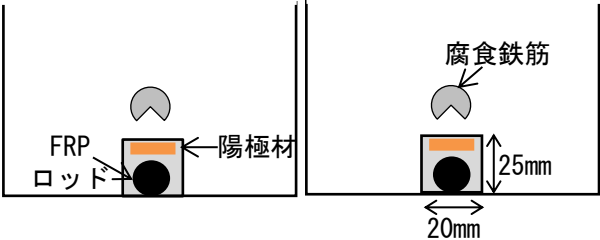


図-1 補修・補強の概要

キーワード 補修, 補強, 組み合わせ施工, 熱可塑 FRP, 電気防食
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 TEL0172-39-3620

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、それぞれ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、かぶりの打ち替えを行っていない試験体 No.4 から No.6 においては、かぶりの打ち替えを行った試験体 No.1 から No.3 よりも低い電流密度で防食基準を満たしている。これは、かぶりの打ち替えを行わない場合には、残存している塩分により、導電性が比較的高くなっていることが原因と考えている。

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。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、かぶりの打ち替えの有無により、電気抵抗の大小に緩やかな相関がみられることがわかる。これは、前述したとおり、かぶりコンクリートに残存する塩分の有無が影響しているものと推定される。そのことを裏付ける結果として、かぶりの打ち替えを行わない試験体 No.4 から No.6 に関しては、かなり低い電流量で防食基準を満たしている。

なお、一連の実験を通じて、熱可塑 FRP 棒材の補強量が電気防食特性に及ぼす影響は、ほとんど見られなかった。

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。本研究は、日本学術振興会科研費 22K04255（研究代表者：上原子 晶久）の助成を受けた。末筆ながら研究費の助成に感謝する。

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。

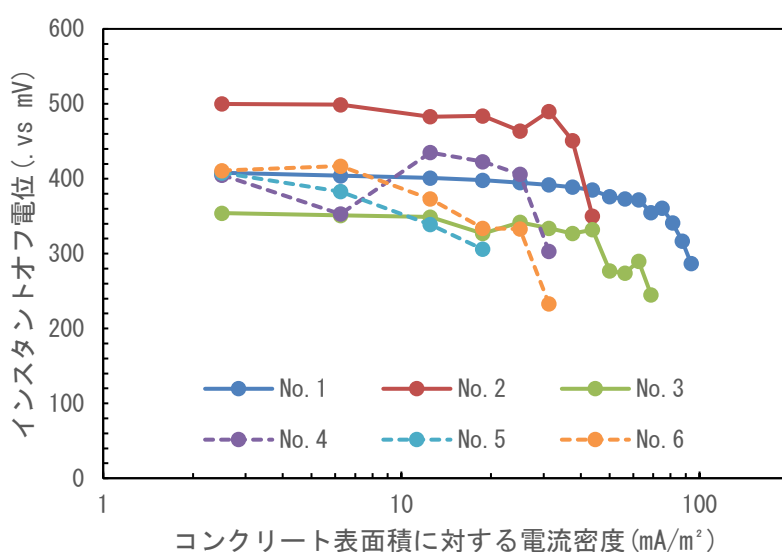
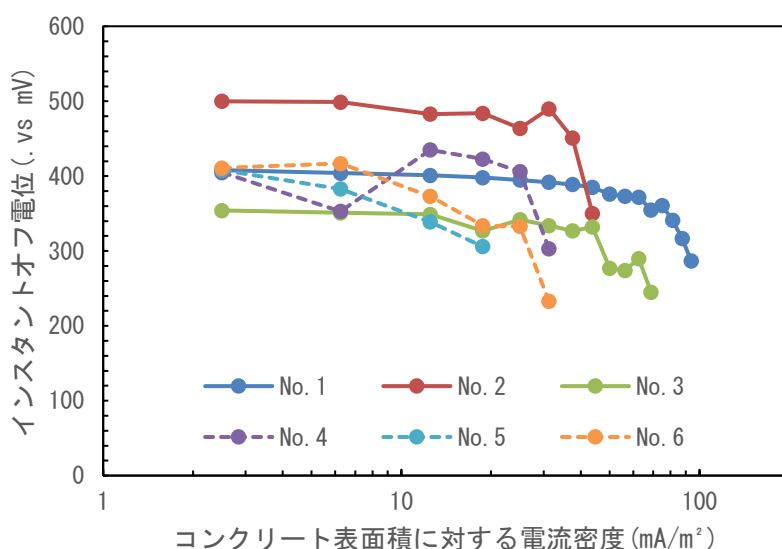


図-2 分極曲線（上：右側 下：左側）

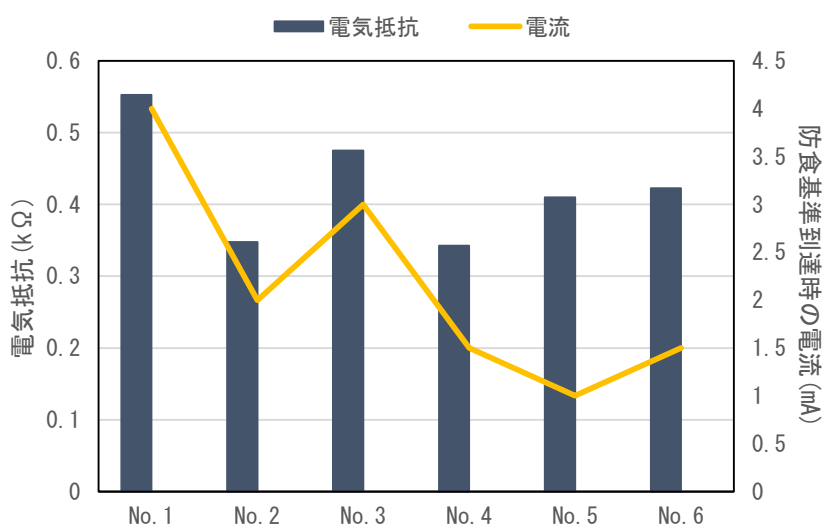


図-3 電気抵抗率