

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

弘前大学 正会員 ○上原子 晶久
弘前大学 下浅 成央
弘前大学 吉田 悠人

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。実際に試験体を作製して防食電流を印加した結果²⁾、かぶりコンクリートの打ち替えの有無で通電性状が異なることを明らかにした。本稿では、要素試験を行って、そのことに対する影響要因について検討を試みた。

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 29.2N/mm² であった。表-2 に示したように、実験のパラメータは、かぶりコンクリートの打ち替えの有無であり、一水準あたり 3 体の試験体を作製した。コンクリート以外の材料の物性値を表-3 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。

すべての試験体に対して、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、試験体 No. 4 から No. 6 に対しては、かぶりをはつり出して断面修復を行った。修復材は、一般的な流し込み型のポリマーセメントモルタルである。次に、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、チタンメッシュやステンレス鉄筋を適宜配置した。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ステンレス鉄筋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、鉛照合電極と直流安定化電源を用いて RC はり 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。この図よりかぶりコンクリートの打ち替えを行って

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 供試体の一覧

供試体	かぶり打換
No. 1	なし
No. 2	
No. 3	
No. 4	あり
No. 5	
No. 6	

表-3 主筋とステンレス鉄筋の機械的性質

鉄筋種類	弾性率 (kN/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	伸び (%)
鋼材D10	191	385	566	-
ステンレスD4	158	342	713	46

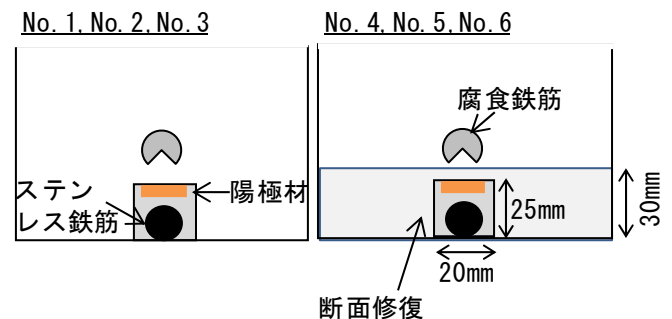


図-1 補修・補強の概要

いない No. 1 から No. 3 において分極曲線の傾きにばらつきが見られる。一方、かぶりコンクリートの打ち替えを行った場合には、比較的同じような傾きの分極曲線が得られている。分極試験の結果、すべての試験体において一般的な防食基準である分極量が 100mV を上回る結果が得られていた。

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、抵抗率を左右に分けてプロットした。この図より、かぶりコンクリートの打ち替えを行った No. 4 から No. 6 において比較的低い抵抗率が得られている。これは、かぶりコンクリートの打ち替え時において電動工具から発生する振動により既設部が損傷していること、および断面修復の境界における付着の良否などが影響しているものと考えられる。しかしながら、以上は推測であり確定的な影響要因とは言い難い。今後の研究でかぶりコンクリートの打ち替えを行った場合の影響要因を明らかにして行きたい。

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。かぶりコンクリートの打ち替え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、近藤洋介氏(愛知製鋼)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 17H03289(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: 鉄筋腐食の生じた RC 部材において補修と補強を同時に実現する工法の検討, 第 71 回土木学会年次学術講演会講演概要集, 第 5 部門, pp. 771-772, 2016.
- 2) 上原子晶久ほか: 鉄筋腐食の生じた RC はりにおける電気防食工法と 耐食鉄筋埋込による補修と補強に関する研究, コンクリート構造物の補修・補強・アップグレード論文集, 第 19 巻, pp. 561-566, 2019.

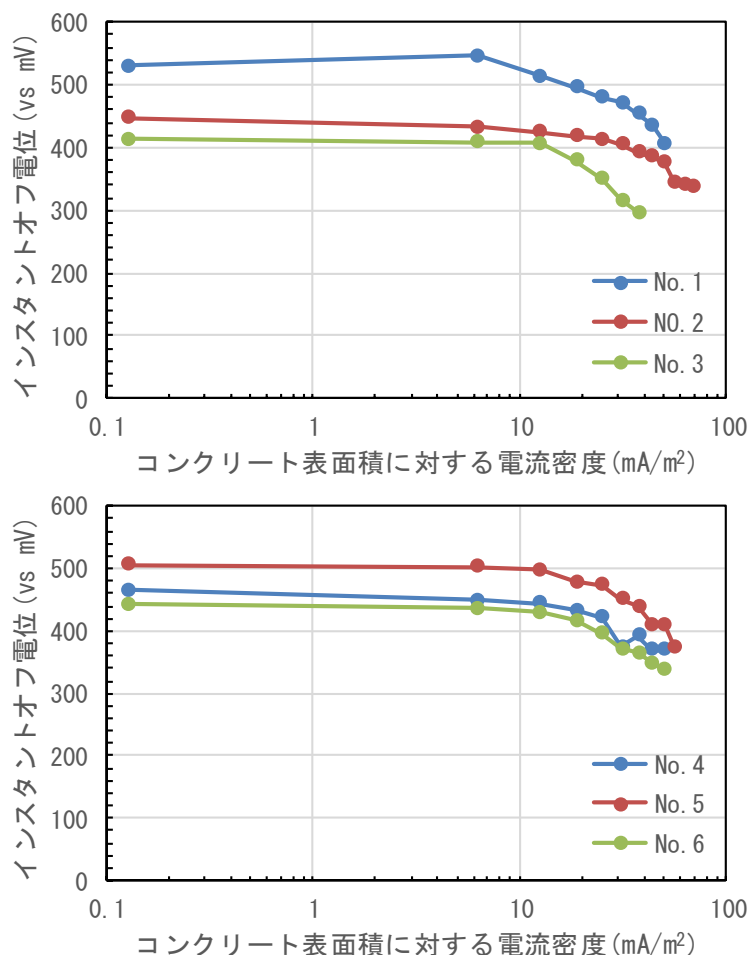


図-2 分極曲線

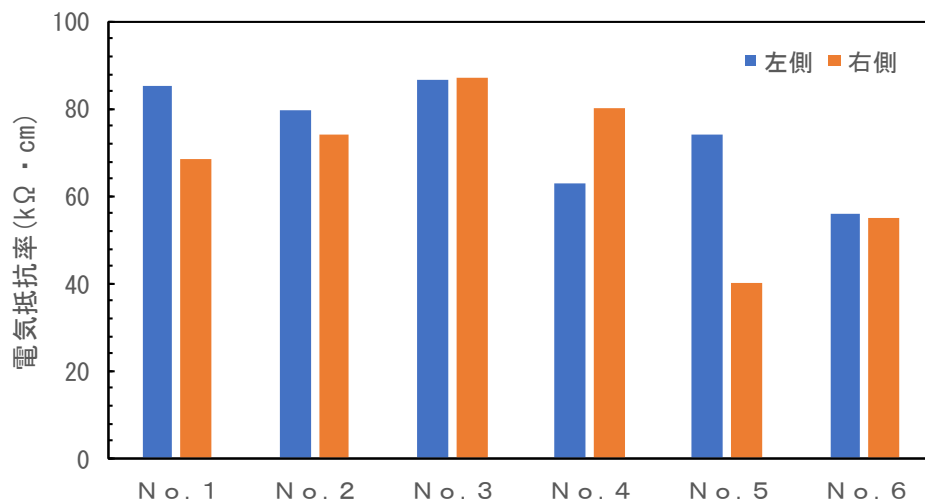


図-3 電気抵抗率