

断面修復部近傍のマクロセル腐食が鉄筋の腐食速度に与える影響

京都大学 学生会員 ○井関 宏崇 JR 西日本 正会員 吉田 隆浩
 京都大学 正会員 高谷 哲 京都大学 正会員 山本 貴士
 京都大学 フェロー 宮川 豊章

1. 研究目的

本研究では、塩化物イオンを含んだコンクリートに断面修復材を打継ぎすることで、断面修復に伴うマクロセル腐食が鉄筋の腐食速度に与える影響を評価することを目的とした。

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体の概略図を図-1 に示す。供試体の寸法は $100 \times 100 \times 400 \text{ mm}$ で、[A]部はポリマーセメントモルタル(ベオバ系, P/C 6.0%), [B]部は W/C 70%の塩化物イオンを含んだコンクリートである。塩化物イオンは塩化ナトリウムを細骨材の内割りで添加した。また、かぶり 25mm の位置に長さ 170mm, 直径 28mm の市販の磨き丸鋼を分割鉄筋として配置し、リード線 2 本で導通した。

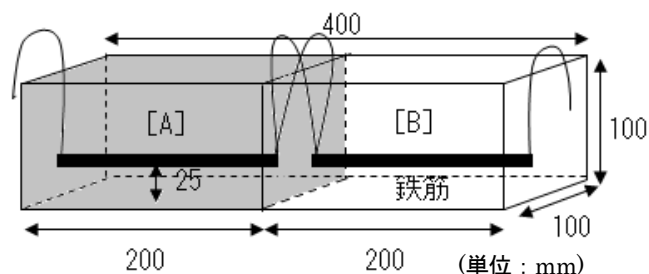


図-1 供試体概略図

2.2 養生環境, 測定環境

供試体は材齢 28 日まで湿布養生し、その後温度 20°C の恒温室に静置した。また、2.4 に示す項目について同様の環境で測定した。

2.3 実験要因

実験要因はコンクリート中の塩化物イオン量とし、コンクリート 1 m^3 中の塩化物イオン量を 1kg, 2kg, 3kg, 6kg, 9kg の 5 水準とした。なお、本研究ではコンクリート中の塩化物イオン量の影響のみを評価するために断面修復材の種類やコンクリートの配合等はすべての供試体で同一とした。

2.4 測定項目および測定方法

測定項目は、[A]部および[B]部における分極抵抗、比抵抗、分割鉄筋間を流れるマクロセル電流 I_{macro} とした。分極抵抗は、分割鉄筋間の導通を保った状態で、供試体を 60 分以上湿らせた後、かぶり面側から 2 周波交流インピーダンス法により測定した。また、マクロセル電流は無抵抗電流計を用いて測定した。測定は 7 日に 1 回の頻度で材齢 75 日まで行った。

3. 実験結果および考察

3.1 分極抵抗, 比抵抗

供試体の分極抵抗, 比抵抗を図-2 に示す。分極抵抗, 比抵抗ともに[A]部が[B]部より大きく、また材齢とともに増加した。これは [A]部, [B]部ともに水和反応が進み、組織が緻密になったためと考えられる。

3.2 マクロセル腐食速度

マクロセル腐食速度(以下, I_{macro})の経時変化を図-3 に示す。なお, I_{macro} は測定したマクロセル電流量を鉄筋の表面積で除して算出した。図より, I_{macro} は塩化物イオン量が多いほど大きく、いずれの供試体も材齢とともに減少していることがわかる。これは、図-2 の分極抵抗, 比抵抗が材齢の経過とともに増加したことでマクロセルの形成が困難になったことが原因と考えられる。

3.3 マクロセル腐食が全腐食速度に与える影響

マクロセル腐食回路が形成された場合のコンクリート中の鉄筋の腐食速度は、マクロセル腐食とマイクロセル腐食の両方を考慮する必要がある。そこで、本研究では、分割鉄筋を導通した状態で[B]部の分極抵抗を測定し、この分極抵抗から算出した腐食速度を全腐食速度(以下, I_{corr})とした。ここで、宮里ら¹⁾は、分割鉄筋間の導通を断った状態で測定した分極抵抗から算出したマイクロセル腐食速度と I_{macro} の和を全腐食速度(以下, I'_{corr})としている。また、小林ら²⁾はマクロセル腐食回路が形成された状態でのマイクロセル腐食速度を理論的に算出し、全腐食速度(以下, I''_{corr})を評価して

キーワード 断面修復, マクロセル腐食, ミクロセル腐食, 腐食速度

連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1-458 TEL: 075-383-3173 FAX: 075-383-3177

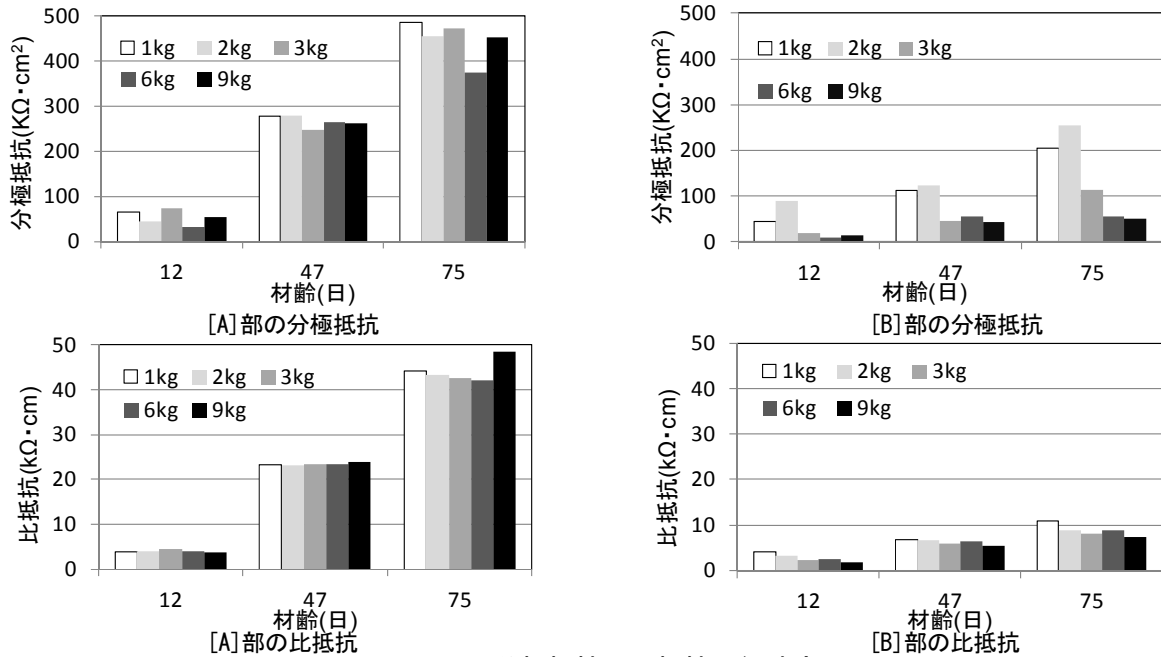


図-2 分極抵抗, 比抵抗の経時変化

いる. 材齢 55 日において I_{corr} と I'_{corr} および I''_{corr} を比較した結果を図-4 に示す. I_{corr} と I'_{corr} は精度良く一致していることがわかる. 正確に全腐食速度を求めるには, 鉄筋の腐食減量を測定する必要があるが, 本研究では, マクロセルの影響を考慮した腐食速度を評価している I'_{corr} と精度良く一致した I_{corr} が全腐食速度を示すものとして評価した. 材齢 75 日における I_{corr} と I_{macro} を比較した結果を図-5 に示す. I_{corr} に対する I_{macro} の割合は小さく, 塩化物イオン量が $9kg/m^3$ の供試体で約 16%であった. よって, 本研究の範囲では, 鉄筋の全腐食速度に対するマクロセル腐食の影響は必ずしも大きくないことがわかった.

4. 結論

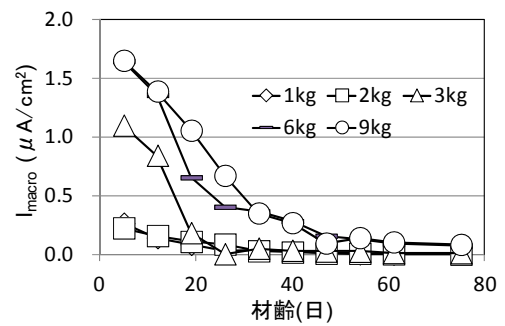
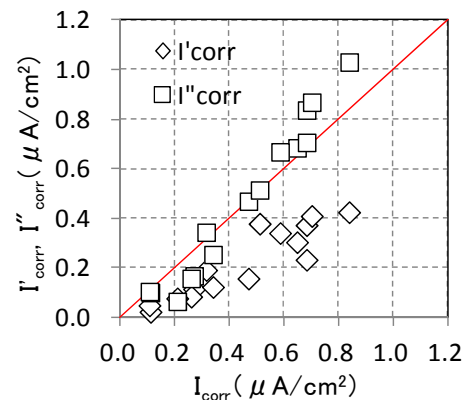
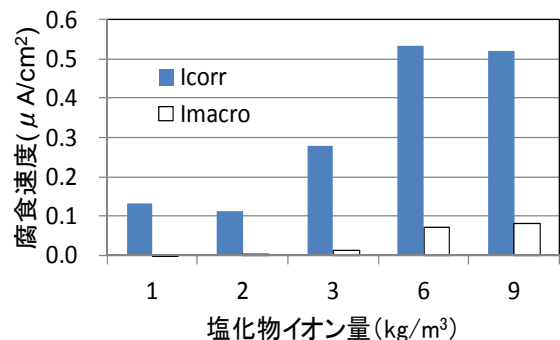
本研究で得られた主な結果をまとめて結論とする.

- (1) マクロセル腐食による鉄筋の腐食速度はコンクリート中の塩化物イオン量が多いほど大きくなり, 材齢とともに減少する.
- (2) 本研究の測定環境においては, 鉄筋の全腐食速度に対するマクロセル腐食の割合は小さく, ミクロセル腐食の影響の方が大きい.

謝辞 供試体の作製について, BASF ジャパン株式会社にご協力頂きました. 関係各位に深く感謝致します.

参考文献

- 1) 宮里心一ら: 分割鉄筋を用いたマクロセル電流測定方法の実験的・理論的検討, コンクリート工学年次論文集, vol.23, No.2, pp.547-552, 2001
- 2) 小林孝一ら: RC 部材のひび割れによるマクロセル腐食の電気化学的特性を用いた解析的検討, 土木学会論文集, No.746/V-61, pp.71-89, 2003.11

図-3 I_{macro} の経時変化図-4 I_{corr} と I'_{corr} および I''_{corr} の関係図-5 I_{corr} と I_{macro} の関係