腐食程度の異なる鉄筋の組み合わせが腐食の進行に及ぼす影響の把握

1.はじめに

マクロセル腐食は,アノード部とカソード部が明 確に分離し形成され,コンクリート内部の鉄筋に局 部的な断面欠損が生じる激しい腐食である.マクロ セル腐食など,コンクリート中の鉄筋腐食を調べる 方法として,電気化学的測定法が用いられている.

電気化学的測定法を用いた実構造物中の鉄筋腐食 の測定は,鉄筋のアノード部,カソード部がお互い に分極の影響を受けるため,分極が電気化学的測定 結果に与える影響を把握することは難しい.そこで 本研究では,塩化物イオン量の異なる供試体や補修 材を用いて,強制的にアノード部とカソード部を設 定することで,分極の影響を実験的に検討した.

2.実験概要

(1) 供試体概要

図-1に供試体概要,表-1に供試体の組み合わせ を示す.示方配合は水結合材比を 60%とし,普通ポ ルトランドセメント(OPC)を使用した.塩害の進展期 を模擬するため,アノード部の供試体である OPC10%には,塩化物イオン量 16.5kg/m³を練混ぜ水 に混入した.また,プレミックス製品のポリマーセ メントモルタル(PCM)を用い,1m³あたりの標準使用 量を参考に,PCMを 1750kg/m³,練混ぜ水を 301kg/m³ の配合とした.埋設した鉄筋は,鉄筋径 φ16mm,全 長 140mm のみがき丸鋼をリード線に接続し,被測定 面積を鉄筋全周の表面積の 50.27cm²とした.供試体 の寸法は 100×150×150mm,かぶり 20mm とした.照 合電極として銀塩化銀電極(Ag/AgCl),対極としてス テンレス鋼(50mm×100mm)を用いた.

(2) 測定項目および測定方法

腐食促進として,飽和水酸化カルシウム水溶液の 散水1時間を3日間,20℃の恒温室での乾燥4日間 を1サイクルとした.電気化学的測定は,散水1時 間後のコンクリート表面が湿潤状態で行った.測定 項目は,自然電位,分極曲線を測定し,分極曲線か

| 東京理科大学 | 学生会員 | ○団野 | 雄介 |
|-----------|------|-----|----|
| 東京理科大学大学院 | 学生会員 | 染谷 | 望 |
| 東京理科大学 | 正会員 | 加藤 | 佳孝 |



表-1 供試体の組み合わせ

| 変化項目 | 供試体1 NaCl10% | 供試体2 NaCl0% | サイクル |
|------------------|-----------------|----------------|------|
| 塩分量 (10-0) | OPC10% | OPC0% | 12 |
| 補修材 (OPC-PCM) | OPC10% | PCM0% | 7 |

らTafel外挿法を用いて腐食電流密度を求めた.なお、 測定値は IR ドロップの影響を含んでいる.

3.実験結果および考察

(1) 自然電位

図-2に塩分量 10%-0%(10-0),補修材(OPC-PCM)の短絡時(E_{on}),および短絡を外した 24時間後の自然電位(E_{off})の変化を示す.ASTM C 876-91¹⁾より, E_{on} の10-0は 90%以上の確率で腐食なし,OPC-PCM は90%以上の確率で腐食なし、OPC-PCM は90%以上の確率で腐食ありとなった.また、 E_{off} はOPC-PCMのPCM0%のみ、腐食なしに変化した.ここで、電位の変化に着目すると、10-0、OPC-PCM ともに E_{on} から E_{off} になることで、アノード部のOPC10%は卑な電位に変化した.一方で、カソード部のOPC0%や PCM0%は貴な電位に変化した.このことより、10-0、OPC-PCM のそれぞれの鉄筋間で分極の影響を受けていると考えられる.

キーワード マクロセル腐食,自然電位,腐食電流密度,アノード,カソード

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL. 04-7124-1508 E-mail: yuusuked817@gmail.com

(2) 腐食電流密度

図-3 に 10-0, OPC-PCM の Eon, および Eoff の腐 食電流密度の変化を示す. 10-0, OPC-PCM のいずれ も, Eoff の腐食電流密度は, Eon に比べて減少してい た.特に, PCM0%の腐食電流密度は, Eon で0.56µA/cm² から Eoff で 0.37µA/cm² に減少した. これは, 短絡に よりカソード部の PCM0% から, アノード部の OPC10%へ電流が流れていると考えられる. また, OPC-PCM の腐食速度は, CEB 判定基準²⁾より, 10-0 では低~中程度, OPC-PCM では中~高程度であると 考えられる.

(3) 分極曲線による考察

10-0, OPC-PCM の分極による腐食電流密度の変化 について Eon の分極曲線を用いて考察する.

図-4 に 10-0 の 10%, 0%のアノード分極曲線と, カソード分極曲線を示す.アノード分極曲線とカソ ード分極曲線の交点は,電気化学的な平衡状態にあ り,この交点における腐食電流密度で腐食速度は表 される.

Eonの腐食電流密度は、お互いの分極の影響を受け るため、OPC10%のアノード分極曲線と、OPC0%の カソード分極曲線との交点が電流密度 Icorr*となる. また、Eoffの腐食電流密度は、お互いの分極の影響を 受けないため、OPC10%のアノード分極曲線とカソー ド分極曲線の交点における Icorr となる.よって、分 極の影響により腐食電流密度が(Icorr*-Icorr)分、大き くなる理由として、カソード面積の増加によるもの と考えられる.

4.まとめ

- 自然電位、腐食電流密度の結果より、短絡による 分極の影響を把握することができた.特に、補修 材を用いた組み合わせは、PCM0%で分極の影響 が大きくなった.
- 2) 短絡による自然電位や腐食電流密度の変化を,分極曲線より示すことができた.また,短絡により腐食電流密度が大きくなる理由として,カソード面積の増加によるものと考えられる.

参考文献

- ASTM C 876-91, "Standard Test Method for Half-cell Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete"
- 2) CEB Working Party V/4.1: Strategies for Testing and Assessment of Concrete Structures Affected by





Reinforcement Corrosion (draft 4), BBRI CSTC WTCB, Dec. 1997.