

V-269

電食による鉄筋腐食と表面ひずみの挙動

日本大学 正会員 梅村靖弘

日本大学 正会員 原田 宏

日本大学 学生員 勝山修吾

1. はじめに

本研究は、流入する電流方向を一方向とした場合の電食試験により、通電面の表面ひずみ変化と鉄筋の腐食状態および腐食量の変化について検討を行ったものである。

2. 実験方法

図-1に示すように、供試体はみがき丸鋼鉄筋(φ25mm)をかぶり厚5cmとして中央に埋め込んだモルタル角柱(h=25cm, b=12.5cm×12.5cm)とした。セメントは早強ポルトランドセメント、細骨材は川砂(F.M.=2.72, 比=2.58)を用い、W/Cは55%一定とした。腐食促進のためのNaClを練りませ水に対して3%添加した。使用したモルタルの配合を表-1に示す。通電面は供試体の一方向面に対する中央部分のみとして、通電しない面にはパラフィンを塗り絶縁した。鉄筋の腐食区間は通電面に対応する中央部10cmとして、その他はエポキシ樹脂塗装をした。電食試験装置を図-2に示す。電流密度は通電面に対して1.0A/m²とした。ひずみゲージはメタルベースゲージを使用し、通電面中央部の鉄筋直角方向に貼付し、ひずみを1時間の間隔で計測した。シリーズ1では、ひびわれ発生まで通電計測した。腐食過程を明らかにするため、シリーズ1におけるNo.3の供試体のひずみピーク時の通電時間130hrを3分割してシリーズ2の試験では通電時間86hr、シリーズ3の試験では43hrとした。各シリーズの供試体の数は5体とした。通電終了後、取り出した鉄筋は10%クエン酸アンモニウム溶液に24時間浸漬して錆を除去した後、重量減少量を求めて腐食量とした。

3. 実験結果

1) モルタルの表面ひずみ：各シリーズにおける通電時間とひずみの関係を図-3、図-4、図-5に示す。シリーズ1では、No.1, No.3, No.5の供試体にひびわれが発生した。発生時間は、各々、134hr、156hr、118hrとなった。No.2, No.4の供試体は、162hrまで通電したが、ひびわれは発生しなかった。ひびわれ発生時のひずみは、No.1では3186μ、No.5では2689μとなった。No.3は、通電時間130hrで、ひずみが1172μとピークに達したが、ひびわれが確認できなかった。その後3hrで600μまで減少し、再び146hrに888μまで増加し、156hrに201μまで減少した時点でひびわれが発生した。No.1の供試体では、60hrから80hrの間圧縮ひずみが増加する傾向となった。これは、モルタルの打設方向の関係から、鉄筋とモルタルの境界面にブリージングが生じ、鉄筋の腐食が進行しやすいと考えられる供試体の1面側の腐食膨張よりも、2、4面側の腐食膨張が速く進行したためと考えられる。シリーズ2の試験では、No.1, No.3の供試体のひずみは、初期から引張ひずみとして増加したが、No.2, No.4, No.5の供試体は、圧縮ひずみが増加した後、引張ひずみに転じた。シリーズ3の試験では、No.1, No.2, No.5の供試体のひずみは、初期から引張ひずみとして増加したが、No.3, No.4の供試体は、圧縮ひずみとして増加した。

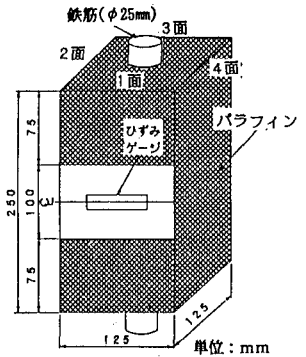


図-1 供試体の形状寸法

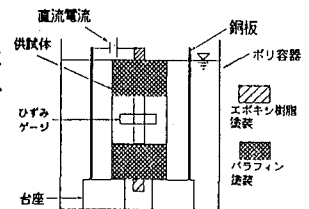


図-2 電食試験装置

表-1 モルタルの配合

空気量の 範囲 (%)	水セメン ト比 W/C (%)	単位量 (kg/m ³)					
		水 W	セメン ト C	細骨材 S	A E 練 水 剤 注1	A E 剤 注2	塩分量 NaCl
4.0±1	55	298	538	1269	1076(g)	21.5(g)	8.88

注1. A E 練水剤はボソリスNo.8 (遅延形) を使用
 注2. A E 剤はボソリスNo.303A を使用
 注3. セメントは早強ポルトランドセメントを使用

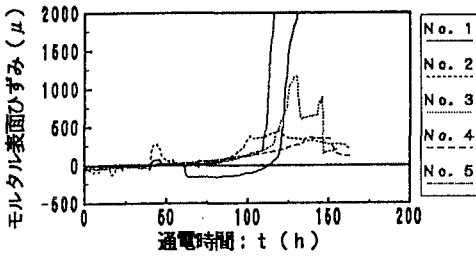


図-3 通电時間と表面ひずみ (シリーズ1)

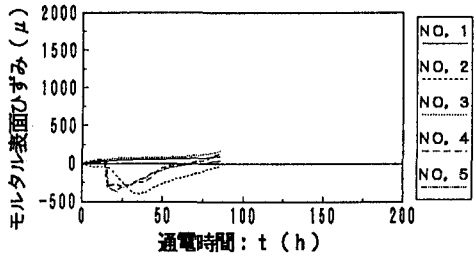


図-4 通电時間と表面ひずみ (シリーズ2)

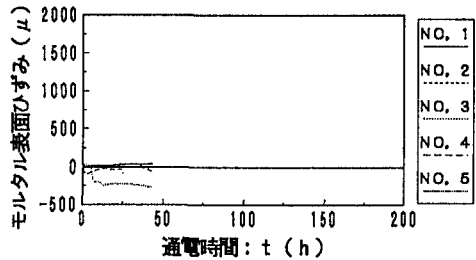


図-5 通电時間と表面ひずみ (シリーズ3)

2) 腐食量と腐食速度：図-6は、通电時間と腐食量の関係を示したもので、ファラデーの法則より通電量と腐食量はほぼ比例関係を示した。図-7は、通电時間と腐食面積率（腐食設定領域の面積に対する実際の腐食面積の割合）との関係を示したもので、通電量と腐食面積率はほぼ比例関係を示した。図-8は、腐食量と腐食面積率の関係を示したもので、腐食面積の増加とともに腐食量も増加するが、腐食面積率は70%を越えると増加率が落ちる傾向を示した。図-9は、腐食面積率と腐食速度の関係を示したもので、腐食面積率が30%から70%になると腐食速度は1/4となり、腐食面積率が70%を越えると腐食速度はほぼ一定に近くなった。

4. まとめ

- 1) 通电方向が一方方向の場合、腐食面積と腐食量は通電量の増加に対して比例的に増加する。
(図-6、7、8参照)
- 2) 腐食速度は、腐食面積の増加に対して指数関数的に低下する。
(図-9参照)

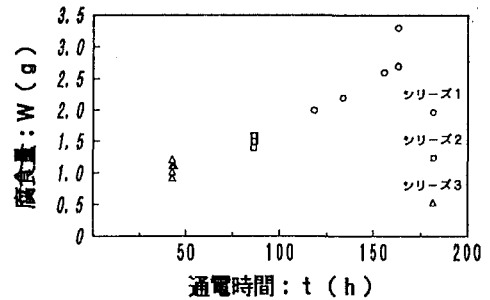


図-6 通电時間と腐食量

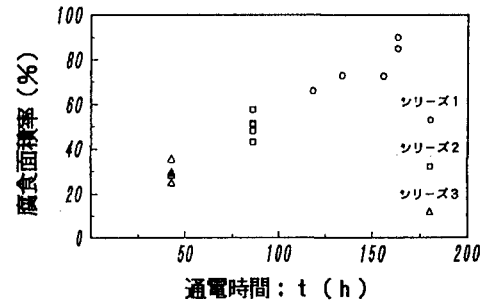


図-7 通电時間と腐食面積率

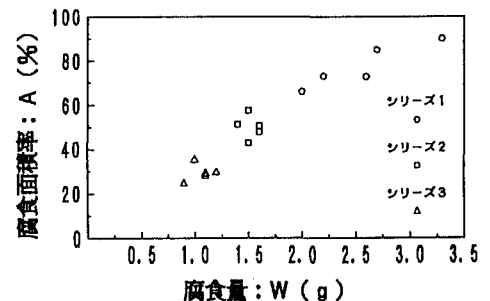


図-8 腐食量と腐食面積率

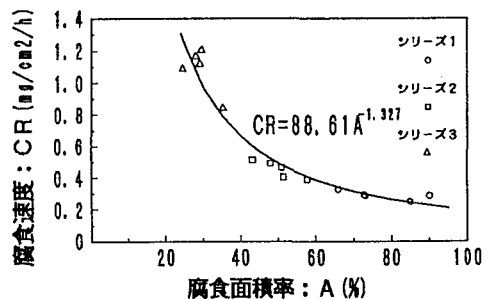


図-9 腐食面積率と腐食速度