

1. まえがき

電食によるコンクリート中の鉄筋の錆速度に影響する要因には、塩化物量、セメント量、および水セメント比などの配合、および電流強度などの他に、コンクリートの含水率、およびかぶり厚さがある。本研究は、鉄筋をモルタル中に埋設した供試体を作成して、電食試験を行ない、電解の法則にもとづいて、含水率、かぶり厚さの鉄筋の錆速度に及ぼす影響について、とりまとめられたものである。

2. 実験方法

(1) 供試体の作成 供試体は、図-1に示したように、鉄筋のかぶり厚さが2.80, 4.05, および6.55cmとなる円柱モルタルマトリックス、および角柱モルタルマトリックスの中心に、直径19mmのみがき軟鋼棒を鉛直に埋込み、作成した。モルタルの配合は水セメント比0.45, 0.60, および0.75(普通ポルトランドセメント, フロー値210±10)の3種類とし、塩化ナトリウムをセメント重量に対して0.1%添加した。

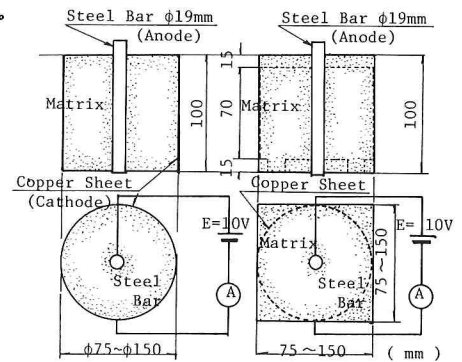


図-1 通電供試体の形状、および電食試験方法

(2) 電食試験 通電は、不冷7日間、標準養生後、モルタルマトリックスの含水率が約2.5, 5.0, 8.0, および10%の水準となるように、予備実験で得た105℃乾燥時の含水率減少曲線(図-2)を用いて、乾燥したのち、モルタルの含水率が変化しないように、所要湿度に設定した恒温槽内に供試体を放置して、行なった。電食試験は図-1に示したように、鉄筋を陽極モルタルマトリックス中に埋込んだ円筒形銅板(または亜鉛引鉄板)を陰極として、一定電圧($E=10V$)の直流電流で行なった。電食試験状況写真-1に示した。鉄筋の錆速度は電解後鉄筋をマトリックス中より取り出し、10%のフエコ酸2アンモニウム溶液で錆処理を行ない、鉄筋の錆量を測定し、電解の法則((1)式)によって電食係数 η を求め、評価した。

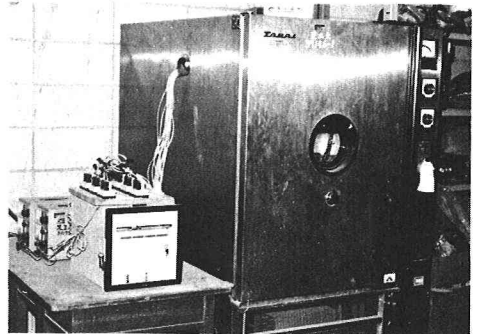


写真-1 電食試験状況

$$W = 1.042 \eta \text{ g} \quad \text{----- (1)}$$

3. 実験結果

(1) 含水率の影響 モルタルマトリックス中の含水率を約2.5, 5.0, 8.0, および10%に変えた供試体を用いて、10Vの直流一定電圧で実験したモルタルの含水率と平均電流値との関係、およびモルタルの含水率と鉄筋の電食係数との関係を図3, および図-4に示した。図-3によれば、モルタル中を流れる電流はモルタルの含水率と密接な関係があり、平均電流値は含水率10%程度で約240mAであり、含水率3%程度では2~5mA程度に著しく低下し、モルタルはほぼ絶縁状態になることが認められた。モルタルの含水率の鉄筋の電食係数に及ぼす影響は、図-3の平均電流値の変化から、含水率が小さくなると鉄筋の電食係数は小さくなる。異なる

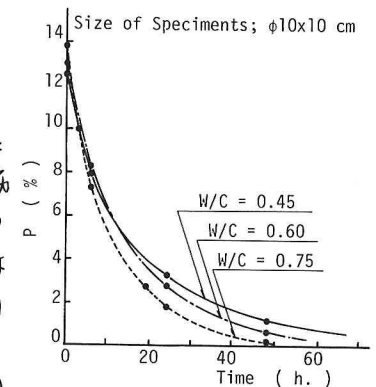


図-2 モルタルの乾燥曲線の比較 (105℃乾燥)

鉄筋の錆速度は低下するものと考えられる。しかし、図-4のモルタルの含水率と鉄筋の電食係数との関係は、電食係数が含水率の減少に伴い、大きくなる傾向を示し、電食係数のバラツキも大きく明確な関係が得られなかった。これは、本実験で、モルタル中に塩化物を添加したこと、およびモルタルの含水率調整を高温(105℃)の乾燥による、ことなどに起因する自然腐食が電食に加算された結果と考えられる。そこで、現在、モルタルの含水率調整方法を変えて、再検討中である。

(2) かぶり厚さの影響、鉄筋のかぶり厚さを2.80, 4.05, および6.55 cm とし、円柱モルタルマトリックスに鉄筋を埋設した供試体を用いて、4水準の含水率で実験した鉄筋のかぶり厚さと電食係数との関係を図-6に示した。一定電圧 E (V) の電流が電導物体中を流れる時、(2)式に示すように、電流 i (mA) は電導物体の長さ(厚み) l に反比例する。

$$i = E/R = ES/P \quad \text{-----} [2]$$

ここで、 i : 電流、 E : 電圧、 R : 電気抵抗、 P : 比抵抗、 S : 導体の断面積、 l : 導体の長さ、である。

図-4のかぶり厚さと鉄筋の電食係数との関係によれば、鉄筋の電食係数はかぶり厚さの増大に伴って、反比例的に小さくなる傾向が認められた。これは、図-5に示した、一定電圧10Vを通過した時の平均電流値測定結果で、含水率が6%程度以上の場合、電流がかぶり厚さには反比例する傾向が認められることから明らかである。

なお、本研究実施にあたり、貴重な御助言を頂いた東京都立大学利田二郎教授、ならびに実験に協力頂いた、本学の島高孝孝教授、前山光宏教授に謹んで感謝の意を表します。

(文献)

- (1) 黒井、電食による鉄筋コンクリート部材のひびわれ発生とその防止対策に関する研究、土木学会34回年次学術講演会講演概要集、昭和54年。
- (2) 黒井、コンクリート中に埋込んだ鉄筋の電食係数、セメント技術情報、昭和54年。

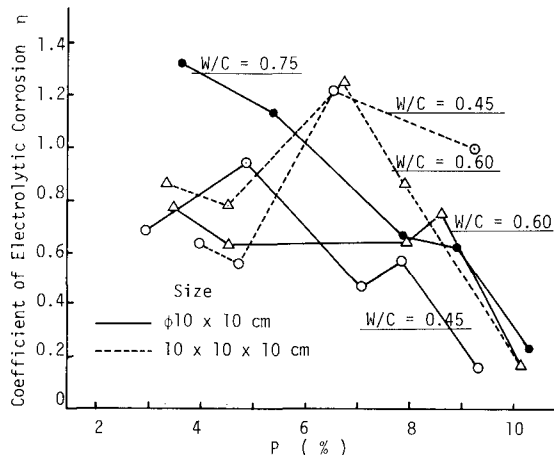


図-4 モルタルの含水率と鉄筋の電食係数との関係

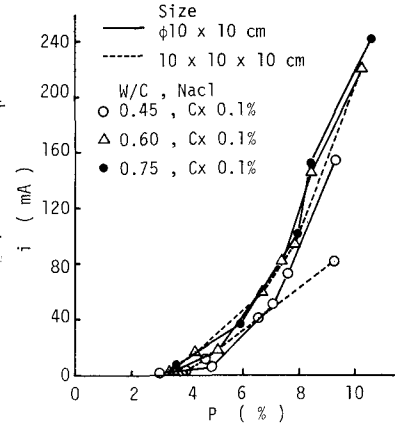


図-3 モルタルの含水率と平均電流値との関係 ($E=10V$ 通電)

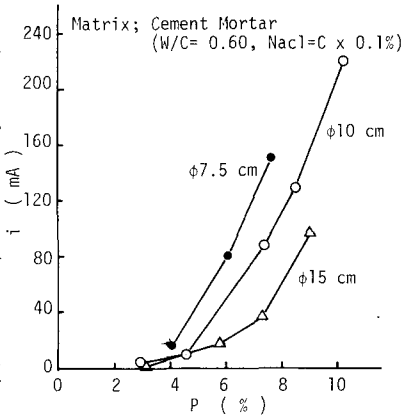


図-5 モルタルの含水率と平均電流値との関係 ($E=10V$ 通電)

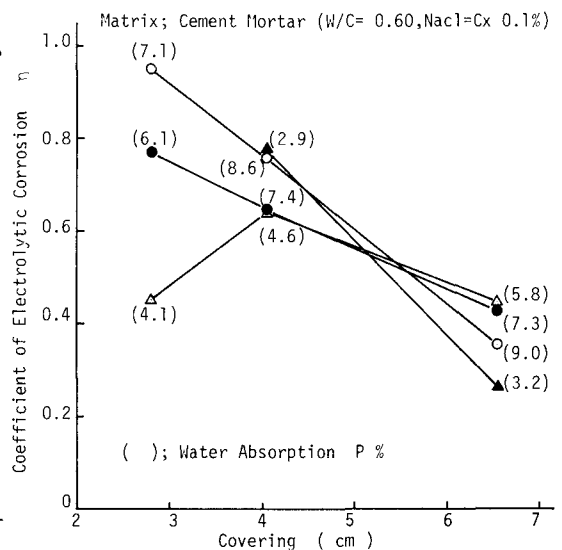


図-6 かぶり厚さと鉄筋の電食係数との関係