

京都大学 正員 宮川 豊 幸

大 林 組 大 浦 道 哉

京都大学 正員 小 柳 治

## 1. まえがき

ある鉄筋コンクリート構造物に於て、何らかの障害を下そうとする場合、鉄筋の腐食を中心としたRC構造物の耐久性の把握が必須である。このため、コンクリート中の鉄筋の腐食機構は、これまで、種々手法により解明が試みられてきた。しかし、コンクリートが不透明な固体であるため、経時測定は非常に困難である。この困難を解消する非破壊測定法として、電気化学的手法とあがることが出来る。

本研究においては、毎にコンクリートのひびわれに注目し、塩化ナトリウム水溶液（海水相当濃度）に浸漬したモデルを用いて、電気化学的測定法を適用することにより、ひびわれ存在下における鉄筋の腐食機構のマクロセル的解釈を試みるとともに、電気化学的測定法の可能性を明らかにした。

## 2. 実験概要

使用材料として、セメントは

表-1 示 方 配 合

普通ポルトランドセメント、粗骨材は群馬産砕石（U.S. = 13mm 比重 = 2.64）、細骨材は愛知川

| 粗骨材<br>最大寸法 | スラン・ | W/C  | A/a  | 単 位 量 (kg/m <sup>3</sup> ) |     |     |     |
|-------------|------|------|------|----------------------------|-----|-----|-----|
|             |      |      |      | W                          | C   | S   | G   |
| 13mm        | 16cm | 0.70 | 0.50 | 210                        | 300 | 900 | 924 |

産川砂（比重 = 2.59, F.M. = 3.16）を用いた。鉄筋は、S435, φ10 とし、黒皮材のさびプラスチックパーサーにより、かぶり 2cm に配置した。また、浸漬液に希釈させるものとして食塩を用いた。コンクリートの示方配合を表-1に示す。

供試体としては、10×10cm 断面のコンクリート角柱を用い、ひびわれ部鉄筋と、それ以外の鉄筋を完全に分離した Type-A、ひびわれの入った部分をモデル化した Type-B、さらにひびわれを軸として、電位分布、電流が有状態であると仮定して、はり半分を切断した Type-C の3種のモデルを用いた。（図-1）

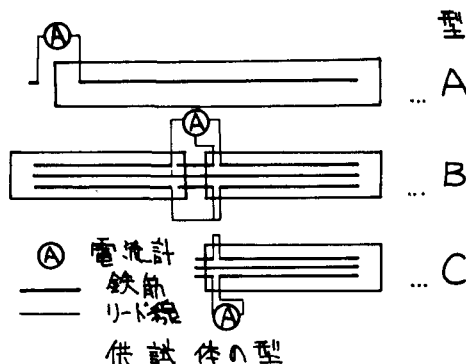


図-1

表-2

供試体一覧表

| 型 | $A_c/A_a$ | 略称  |
|---|-----------|-----|
| A | 300       | A-1 |
|   | 100       | A-2 |
|   | 30        | A-3 |
|   | 10        | A-4 |
| B | 30        | B-1 |
|   | 17        | B-2 |
| C | 30        | C-1 |
|   | 17        | C-2 |

鉄筋の浸漬液に直接触れる部分をアノード、それ以外の部分をカソードと仮定した場合の、カソード表面積  $A_c$  とアノード表面積  $A_a$  との比  $A_c/A_a$  を表-2に示す。

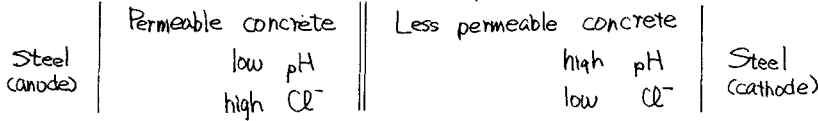
供試体は、打設1日後成型、4週間ぬれぬし養生を行った。さらに、室温で1週間放置した後、浸漬液を鉄筋位置下 2cm まで入れ、1日後、鉄筋位置まで、浸漬液を入れ、アノード部とカソード部を短絡させ、図-1の方法で電流を測定した。また、鉄筋とコンクリート表面との間の電位差、および、浸漬液の腐食電流も、合わせて測定した。

## 3. 実験結果、おわりに

ここでは、上記測定項目のうち、特に電流について報告する。

測定によって得られた電流は、マクロセル腐食電流と考えられるため、アノード面積で除し、マクロセルとしての腐食速度と考えられるところの電流密度を求めた。電流密度と供試時間との関係を図-2に示す。

本実験において用いたモデルは、D.A. Lewis, W.J. Copenhagen<sup>1)</sup>の示す腐食セル、



の極端な場合と考えられる。マクロセル腐食電流は、特に初期に大きな値となり、以後漸減する傾向にある。これは、アノード部に於ける鉄筋表面上への腐食生成物の沈着、あるいは酸素の消費等により起るものと考えられる。

さらに、 $A_c/A_a$ と電流密度との関係を、電流密度最大値における場合と、浸漬1週間後の場合において、図-3に示す。

図より、 $A_c/A_a$ が大きくなるにしたがって電流密度が大きくなり、マクロセル腐食の特徴を示している。モデルの意味から考えて、 $A_c/A_a$ が大きいことは、コンクリートのひびわれ幅が小さい場合に付随し、 $A_c/A_a$ が小さいことは、ひびわれ幅が大きい場合に付随する。しかし、現実において生じているコンクリートのひびわれは、その幅においては非常に小さく、その形状においては若干に複雑であり、今回の結果の値とそれとを単純して用いることはできないと考えられる。

以下に、今回の試験の範囲で得られた結論を示す。

- ① ひびわれの存在は、腐食を局部化し、特に腐食の初期においては、マクロセル的腐食機構を示す。
- ② ひびわれが存在していても、時を経るにつれ、ひびわれ部の局部腐食の傾向は薄れていく。
- ③ ひびわれ幅は、腐食速度、つまりは、鉄筋の有効断面積の減少速度と関係がある。
- ④ 非破壊測定法としての電気化学的腐食測定法は、本試験に用いた程度の配合のコンクリートには有効である。

#### <参考文献>

- 1) D.A. Lewis & W.J. Copenhagen, "Corrosion of Reinforcing Steel in Concrete in Marine Atmosphere", Corrosion, Vol.15, pp.382~388, '59.6
- 2) R.D. Browne, "The Performance of Concrete Structures in the Marine Environment", Int. Corrosion Conference, pp.80~87, '73

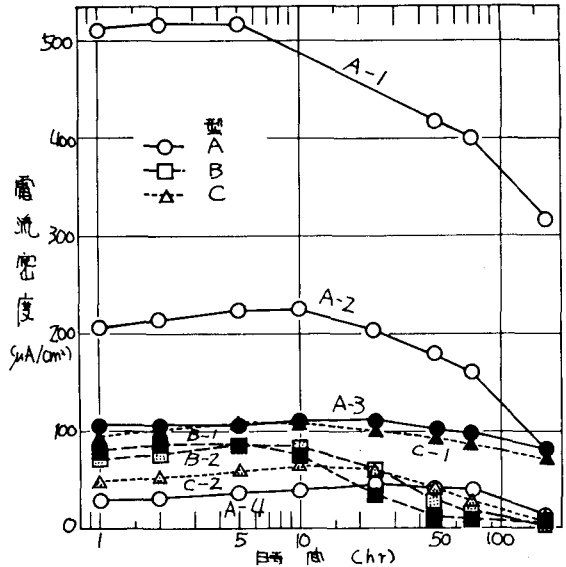


図-2 電流密度～供試時間

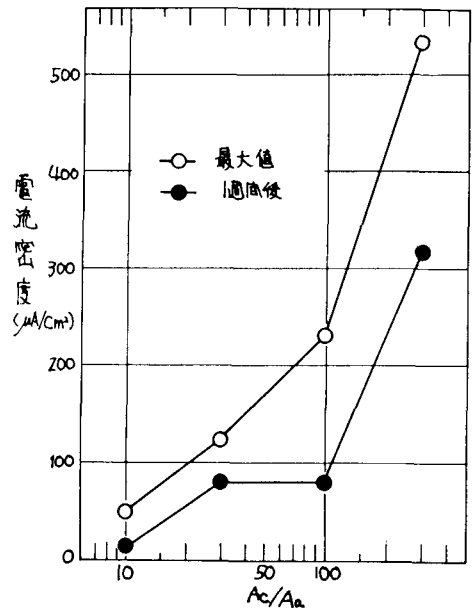


図-3 電流密度～ $A_c/A_a$  (Type A)