

RC 柱部材内の鉄筋腐食分布に関する基礎的研究

中部大学 正会員 小林孝一

1. まえがき

近年、RC 構造物の早期劣化が問題となっている。なかでも塩害は激しい劣化が生じることが知られており、それに関して数多くの研究がなされているが、大型の供試体を用いたものは例が比較的少ない。

そこで本研究では、RC 柱部材をモデル化した供試体に塩害劣化を生じさせ、自然電位法と分極抵抗法を用いて RC 柱部材内の鉄筋の腐食分布および腐食状況を非破壊的に調査することとした。

2. 実験概要

コンクリートは普通ポルトランドセメントを使用した W/C=60% の配合を用いた（表 1）。また、鉄筋は異形棒鋼（SD295，D10）および丸鋼（SR295， $\phi 6$ ）を使用した。

供試体は、図 1 に示すように鉄筋を断面内に配置した柱部分の幅 150mm，奥行き 150mm，高さ 860mm，フーチングを含む全高 1260mm の RC 柱とした。主筋は柱部でのかぶりが 25mm になるように配置し、せん断補強筋としてスターラップを 100mm 間隔で 12 本配置した。

供試体は計 2 体作成したが、脱型はいずれも打設後 1 日で行い、その後約 1 ヶ月間室内で湿布養生を行った後、毎日 5% 濃度の NaCl 水溶液を散布することによって塩害劣化を促進した。

材齢 39 日から柱部での主筋の自然電位を、飽和銀-塩化銀電極を用いて測定した。同様に、主筋の分極抵抗を測定した。その測定は、対極として 100 × 100mm の銅板を用い、これを鉄筋直上のコンクリート表面に湿布を介して設置して行なった（0.1 & 800Hz の重量矩形波，10nA ～ 10mA）。

3. 実験結果および考察

測定した自然電位、分極抵抗ともに、供試体間、あるいは同一供試体内の鉄筋間での値の差はほとんどなかったため、以後、自然電位および分極抵抗の測定結果は、供試体 2 体、すなわち軸方向鉄筋 8 本の平均値を示すこととした。

供試体中の軸方向鉄筋の自然電位を図 2，3 に示す。また、ASTM C876¹⁾における自然電位による腐食判定基準値を、参考として図中に記入してある。

約 1 ヶ月の養生後の NaCl 水溶液散布開始から自然電位の値は徐々に卑変していった。いずれの鉄筋も材齢 130 日（NaCl 水溶液散布開始から 99 日）の時点では自然電位は腐食領域にあるため、腐食が生じている確率が高いものと考えられる。

供試体中の鉄筋の分極抵抗を図 4，5 に示す。

分極抵抗は時間の経過とともに減少し、自然電位の場合と同様に腐食が進

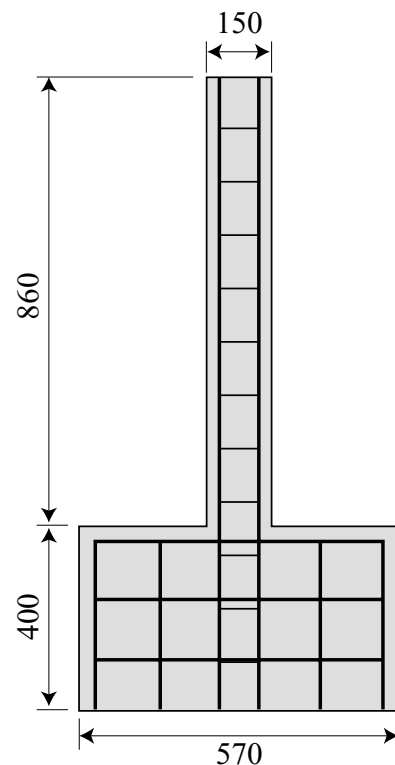


図 1 供試体（単位：mm）

表 1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
		W	C	S	G	AE 減水剤
59.9	46.2	175	292	832	980	0.73

キーワード：塩害，自然電位，分極抵抗，マクロセル腐食

〒487-8501 春日井市松本町 1200 Tel.0568-51-1111 Fax.0568-51-1495

展していることを示している。しかし、供試体上部の分極抵抗の変化は、自然電位の変化と比較して小さい。自然電位の測定結果から、この部分では鉄筋表面に腐食が生じている可能性が高いと考えられるにもかかわらずこのような結果になったのは、鉄筋近傍の塩分濃度が、まだ腐食発生のしきい値程度しかなく、腐食劣化のまだごく初期段階にあり、ごく軽微な腐食しか生じておらず腐食速度が小さいためであると考えられる。

また柱部分では塩化物イオンの浸透により鉄筋表面の不動態皮膜が破壊され、アノード反応が生じているのに対し、フーチング内の鉄筋では、かぶりが大きいために塩化物イオンが浸透しにくく、不動態皮膜も健全であるため、柱部をアノード、フーチング部

をカソードとするマクロセル腐食回路が形成されているものと考えられる。

したがって、フーチングからの距離が近い部分の鉄筋の方がカソード部からの電荷、水酸化物イオンの供給が容易であるため、腐食速度が大きく、分極抵抗の値が小さくなったものと推測される。

4. 結論

以下に本研究の範囲内で得られた結果を要約し、結論とする。

- (1) 自然電位法によるRC柱供試体内の鉄筋腐食のモニタリングを行った結果、時間の経過とともに自然電位の値は卑変してゆき、鉄筋に腐食が生じているものと考えられる。
- (2) 分極抵抗法によるRC柱供試体内の鉄筋腐食のモニタリングを行った結果、各供試体ともフーチングからの距離が小さいほど分極抵抗が小さくなっており、フーチング内の鉄筋と柱内の鉄筋の腐食傾向の差からマクロセル腐食が生じているものと考えられる。

謝辞

本研究を行なうにあたり、寺田直広氏、山本健司氏（いずれも当時中部大学4年生）の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) ASTM C876-91 : Standard Test Method for Half-Cell potentials of Uncoated Steel in Concrete, 1999.

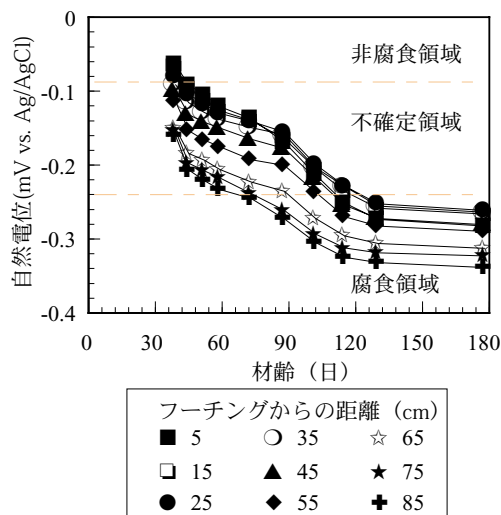


図2 自然電位の経時変化

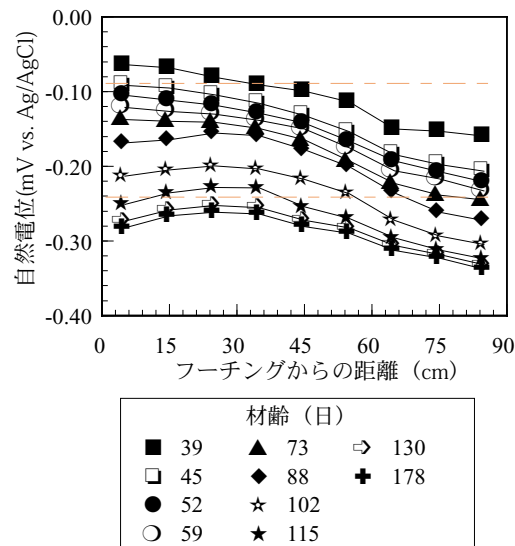


図3 自然電位と供試体内の位置との関係

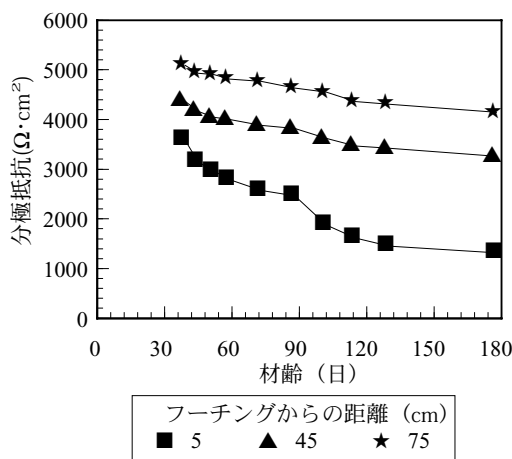


図4 分極抵抗の経時変化

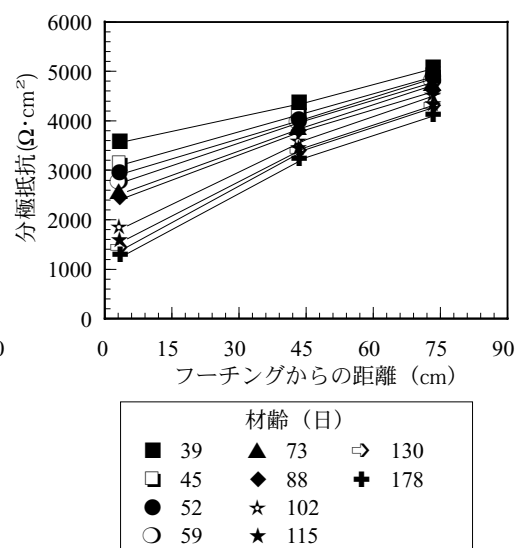


図5 分極抵抗と供試体内の位置との関係