

V-87

自然電位法による鉄筋腐食診断の実用化について

中研コンサルタント 正会員 松村也寸志 正会員 小林 茂広 川島 恭志
京都大学工学部 正会員 宮川 豊章

1. はじめに

コンクリート中の鉄筋の腐食状態を非破壊的に検出する方法の開発が進められてきており、その代表的なものにASTMに規格化されている自然電位法がある。しかしこの方法は、構造物の種類、状態および環境条件等、測定値に与える影響因子が多いため、得られた測定値をもとに評価を行うためには明確にしておく必要のある要因が多い。本研究では、実構造物を想定したRC版模型を用いて各種影響因子が自然電位の測定値に与える影響について把握し、さらに小型供試体を用いてそれらの影響の

度合いについて検討することを目的とした。

2. 実験方法

大型供試体シリーズの形状と要

因を図-1

および表-1に、小型供試体シリーズを図-2および

表-2に示す。測定項目は自然電位、表面水分率およびコンクリート表面温度である。大型シリーズでは、自然電位値の測定はかぶり深さ30mm側、60mm側ともに縦方向に7点、横方向に8点の計56点とし、ブリージング等による影響をさけるためすべて縦筋について行った。小型シリーズでは、材令による自然電位値への影響が小さくなる材令6ヶ月まで水中養生した後、それぞれの測定を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 自然電位値の経時変化 平均値の経時変化を図-3に示す。全ての供試体において脱型直後、かなり卑だった電位値が乾燥による含水率の低下および鉄筋の不働態化により材令と共に変動し、長期的には徐々に貴に向かっていく。また経時変化のハツキは外気温等の環境条件の影響が大きいものと考えられる。

次に供試体要因ごと

表-1 大型供試体の種類

供試体 No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
W/C (%)	5.4			7.0		5.4	7.0	5.4	7.0	
塩分含有量 (Cl ⁻ kg・m ³)	0		2.5				0		2.5	
養生方法	自然暴露					中性化促進				
鉄筋の初期状態	新	錆	新							

表-2 小型供試体の種類

供試体 No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
W/C (%)	5.4						7.0					
塩分含有量 (Cl ⁻ kg/m ³)	0	1.2	2.5	5	10		0	1.2	2.5	5	10	
実験要因	温度		塩分含有量				温度	塩分含有量				

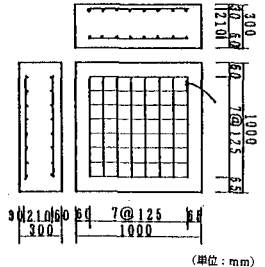


図-1 大型供試体の形状

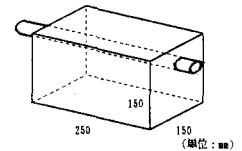


図-2 小供試体の形状

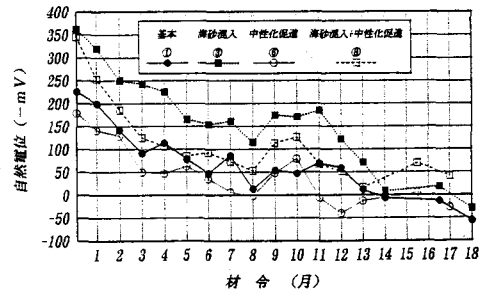


図-3 自然電位の経時変化 (W/C = 5.4%)

図-4 等電位線図 (材令1ヶ月)

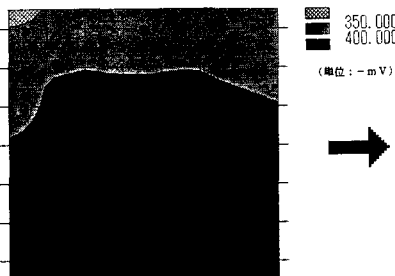
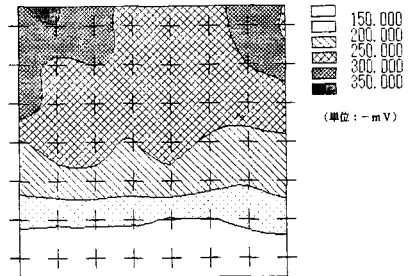


図-5 等電位線図 (材令16.5ヶ月)



に評価すると、塩分混入供試体が最も卑な値を、また中性化促進供試体が最も貴な値を示し、基本供試体①はそれらの間の値をとりながら変動している。

また、供試体No.⑩について材令1ヶ月と16.5ヶ月の時点での自然電位値から作成した等電位線図を図-4および図-5に示す。初期はコンクリートが湿潤状態にあるため、かなり卑な電位値を示しているが、材令が経過するにつれ貴な値を示すと共に上下ではっきりとした電位分布が表れている。この原因として、ブリージング等の影響により高さ方向でW/Cの分布に差が生じたことと、空気中下方に集まる炭酸ガスの影響により高さ方向で中性化の進行状況に差が生じたことなどが挙げられる。

3.2 鉄筋かぶり深さの影響 供試体No.①について、かぶり深さが30mm側と60mm側とで自然電位値を測定した結果を図-6に示す。かぶり深さ60mm側の電位値の方がわずかに卑となる結果が得られたが、実用レベルではかぶり深さ30～60mmの範囲では差がないと考えられる。この傾向は全10供試体とも同様であった。

3.3 水セメント比の影響 供試体No.③および⑤の自然電位測定結果を図-7に示す。水セメント比の大きな供試体の電位値が常に卑となる結果が得られた。平均すると差は約70mVである。

3.4 鉄筋の初期状態の影響 供試体No.①および②自然電位測定結果を図-8に示す。全面発錆鉄筋を埋設した供試体の電位値は、新しい鉄筋を埋設した供試体の電位値よりもやや卑となるものの大きな差は認められなかった。

3.5 塩分含有量の影響 小型シリーズによる測定結果を図-9に示す。塩分含有量が大きくなるにしたがって電位値は卑に大となっており、含有量1.2～10kg/m³の範囲では1kg/m³あたり30～40mV変化している。

3.6 温度の影響 小型供試体No.⑩による温度変化時の自然電位値の測定結果を図-10に示す。温度が高くなるにしたがって電位値は卑に大となり、その割合は5℃から35℃の約30℃の間で約100mV変化している。

4. まとめ

自然電位法により鉄筋腐食状況を把握するには、電位値そのものを規格値と比較することによって判断する前に、その構造物がおかれている環境条件等による電位変化を把握することが大切である。今回の実験により自然電位値に影響を与える因子のおおまかな傾向を把握することができた。今後はコンクリートの含水状態と自然電位値との関係や飛来塩分等の影響を検討し、実際の鉄筋の腐食状況との比較を行っていく予定である。

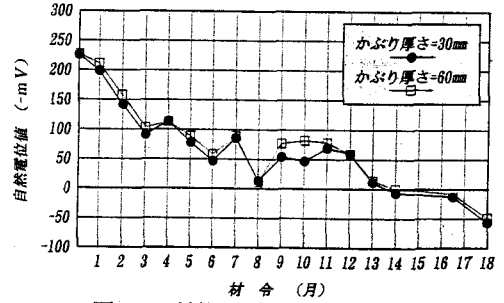


図-6 鉄筋のかぶり深さの影響

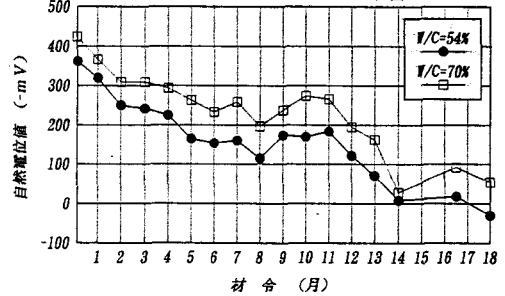


図-7 水セメント比の影響

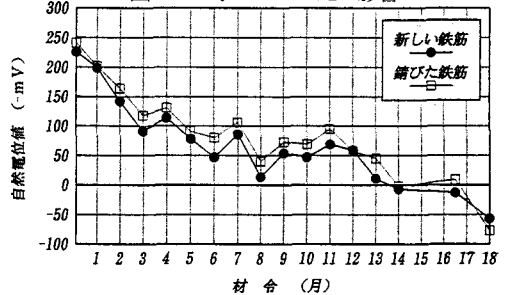


図-8 鉄筋の初期状態の影響

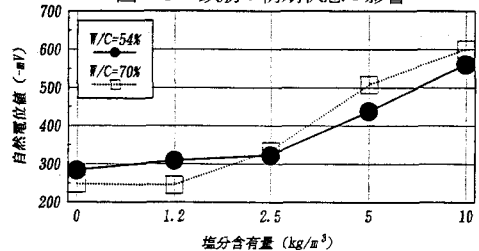


図-9 塩分含有量の影響

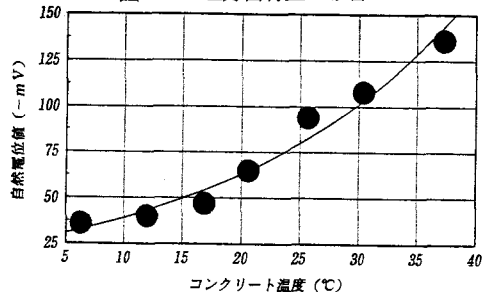


図-10 コンクリート温度の影響