

V-196

コンクリート構造物における電気防食の効果に関する実験的検討

コーアツ工業(株) 正会員○馬庭 秀士
鹿児島大学工学部 同上 武若 耕司

1. まえがき

電気防食法は新規構造物のみでなく、抜本的な対策がないと言われてきた既設のコンクリート構造物の補修工法としても有効であることが認識され、コンクリート構造物の塩害対策として注目されつつある。しかし、我が国でこの防食方法の実用化が検討され始めたのが比較的最近であるため、その長期にわたる防食効果については未だ報告されていない。著者らは、RCスラブ供試体と梁供試体を用いて、電気防食の長期の性能についての検討を実施中であるが、本報告ではこの実験の途中経過から得られた新たな知見について示す。

2. RCスラブ供試体における検討

実験に用いた供試体は図-1に示すRCスラブ供試体で、電気防食法としては陽極材としてチタンメッシュを用いた外部電源方式を取り上げた。供試体は6体作製し、いずれも最大0.3~0.4mm程度のひびわれを導入し、海水散布と乾燥を6時間毎に繰り返す温度30℃の腐食促進養生室内に暴露している。また、各供試体の電気防食条件を表-1に示す。なお、ここではNo.1,2および3の防食供試体について、暴露3年3カ月(屋外暴露期間5カ月も含む)までの状況は無通電供試体と比較して示す。

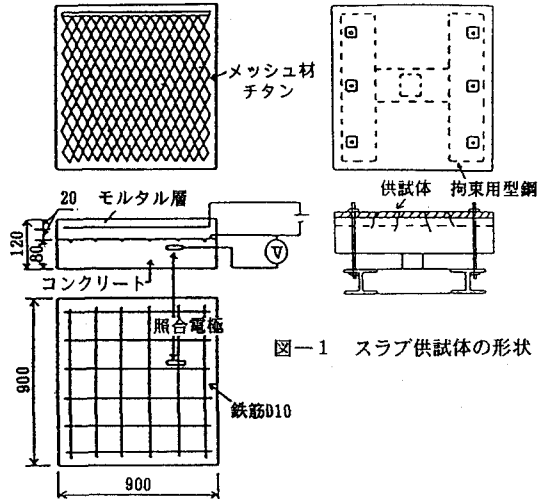


図-1 スラブ供試体の形状

図-2は、防食供試体の4時間後復極量(通電を一時的に停止した直後の鉄筋電位とその4時間後の鉄筋電位との差)の経時変化を示したものである。また、図-3には、各供試体の通電一時停止中に、鉄筋の電位が安定した時点での電位の経時変化(ここでは停止24時間後の電位)は無通電供試体における鉄筋の自然電位と共に示した。図-3の結果によると、無通電供試体の鉄筋の自然電位は腐食領域にあり、鉄筋の腐食性が極めて高いものと予想されるのに対して、電気防食を行った供試体における通電停止後の電位はいずれも、腐

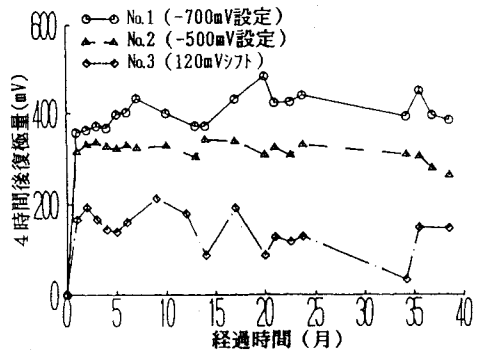


図-2 4時間後復極量の経時変化

表-1 各供試体の電気防食条件

供試体番号	陽極材の種類	防食条件	供給電流 ¹⁾ 密度(mA/m ²)
1	チタンメッシュ	-0.7V設定 ²⁾	25 - 50
2	チタンメッシュ	-0.5V設定 ²⁾	7 - 15
3	チタンメッシュ	120mVシフト ³⁾	1 - 5
4	炭素メッシュ ⁴⁾	-0.5V設定 ²⁾	5 - 10
5	チタンメッシュ ⁵⁾	-0.5V設定 ²⁾	7 - 15
6	通電無し比較供試体		

1) コンクリート単位面積当りの供給電流量
2) 鉄筋電位を照合電極(Ag/AgCl)によりモニターし、常時鉄筋電位を調整
3) 通電一時停止24時間後の鉄筋電位からシフトさせた値
4) 試験開始24カ月後に通電不能となり中止
5) 防食箇所の半面に陽極材を施工

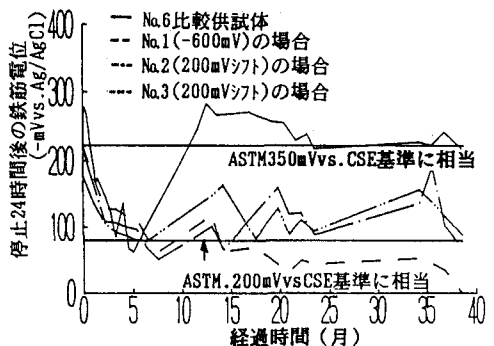


図-3 通電停止24時間後の鉄筋電位の経時変化

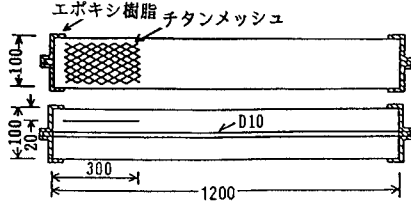


図-4 梁供試体の形状

表-2 各供試体の通電および暴露条件

供試体番号	防食条件	暴露条件
1	-0.6V設定1)	海水散布3)
2	200Vシフト2)	海水散布3)
3	200Vシフト2)	屋外暴露
4	無通電	海水散布3)

- 1) 鉄筋電位を照合電極(Ag/AgCl)によりモニターし、常時鉄筋電位を調整
- 2) 通電一時停止24時間後の鉄筋電位からシフトさせた値ただし、コンクリートの抵抗によるIRドロップは含まず
- 3) 海水散布と乾燥を6時間毎に繰り返す腐食促進養生室にて暴露

食が発生していないと予想される値に収束する傾向にあり、引き続き電気防食がその効果を発揮していることが示唆された。しかし、防食の確実性の点から考えると、図-2において4時間後復極量が暴露期間を通じてほぼ400mV程度にあるNo.1供試体についてはASTMの自然電位基準と対比させてもほぼ完全な防食がなされていると予想されるものの、復極量150mV~300mVのNo.2とNo.3については防食の確実性がやや低下するようであった。

3. 梁供試体における検討

実験に用いた供試体は図-4に示すように陽極材を部分的に施工した梁供試体である。供試体は4体作製し、いずれも鉄筋の腐食を促進させるためにコンクリート中にコンクリート重量比0.5%の塩化ナトリウムを混入した。各供試体の通電、および暴露条件を表-2に示す。

図-5は、試験開始から76週目の各供試体において通電一時停止24時間後の鉄筋電位の分布を示したものである。この図から、陽極材直下の鉄筋では防食が確保されている場合でも、陽極材から離れると防食効果は十分とは言えなくなり、特に、腐食性の高い環境に暴露されたものでは陽極材直下以外、ほとんど防食効果は得られない状況が確認できる。

図-6は、図-5の電位分布における各測定ポイントの通電停止24時間後の電位と4時間後復極量の関係を一括し、さらに、5,10,20,76週目の結果をまとめて示したものである。この結果によると、屋外暴露の供試体についてはこれまでのところ4時間後復極量が100mV程度であれば鉄筋は防食されるが、腐食促進環境下の供試体では4時間後復極量が150~200mV以上ないと十分な防食効果は期待できないようであった。

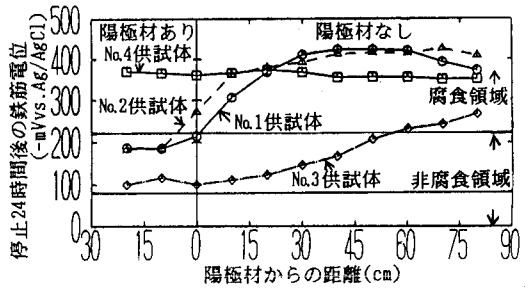


図-5 通電停止24時間後の鉄筋電位分布(通電76週)

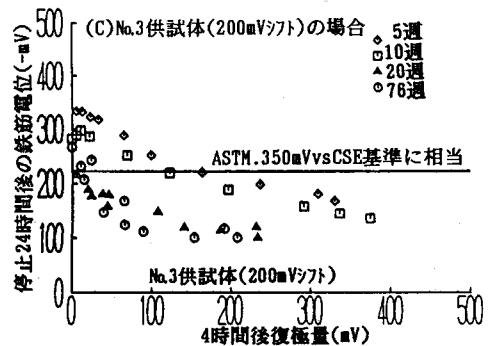
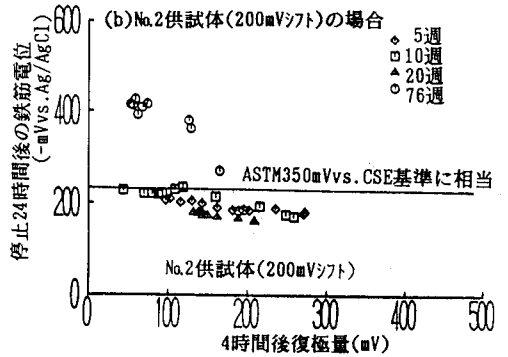
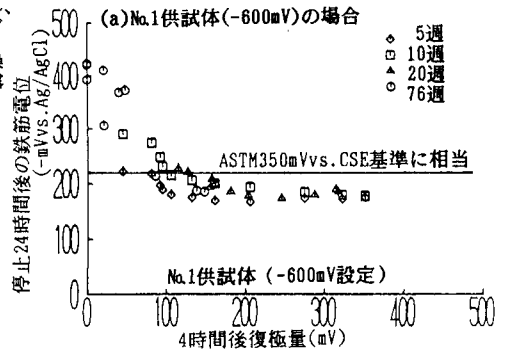


図-6 鉄筋分極量と通電電位と24時間後の鉄筋電位の関係