

鹿児島大学工学部 学生員○馬庭秀士

同 上 正会員 武若耕司

住友セメント（株）正会員 峰松敏和

1. まえがき

著者らはこれまでに、コンクリート構造物の塩害対策としての電気防食法の利用に関する諸検討を行い、その結果として、アノード材に非腐食性の導電性メッシュを用いた外部電源方式のカソード防食システムによって、鉄筋の防食性は十分に確保できることを確認している。本報告では、このカソード防食システムの実用性についてより詳細な資料を得るために実施している実験の概要と、これによってこれまでに得られた結果の一部について報告する。

2. 実験の概要

今回の実験では、主に、①電気防食の効果確認に関する検討、②防食の均一性に関する検討、および③アノード部の安定性と材料の選定に関する検討の3つの項目を取り上げて検討を行っている。この検討には、図-1に示すRCスラブ供試体を使用しているが、これは、供試体引張面に鉄筋と約2cmの間隔を取って対極となるメッシュ材を敷き、さらにその上部に厚さ2cmのコンクリートを施工したものである。また、コンクリート中には、防食電位のモニターを目的として、予め鉄筋位置に照合電極を埋め込み、この測定電位を基にして通電量の調整を行っている。なお実験にあたっては、これらの供試体に図-2に示す拘束を施し、最大幅0.4mm程度のひびわれを導入した状態で海水散布実験に供している。

3. 防食効果に関する検討

防食効果の検討にあたっては、モニター電位を飽和銀塩化銀電極基準で-500mVおよび-700mVに常時設定した場合と、鉄筋のカソード分極量が120mV前後となるように1か月毎に分極量を調節する場合の計3種類について防食効果の確認を行っている。なお、防食効果の確認方法としては、取り敢えず1か月毎に一時的に電流の供給を停止させ、その際の停止直後の鉄筋の電位（Instant off 電位）とその後4時間後の電位の差（以下、4時間後復極量と称す）から防食性を判断している。

図-3には通電停止後の鉄筋電位の復極状況の一例を、また、図-4には4時間後復極量の経時変化を示した。一般に、この復極量が100mV以上ある場合には十分な防食効果が期待できると言われているが、その妥当性については今後の課題の1つである。しかし、少なくとも今回の検討では、鉄筋電

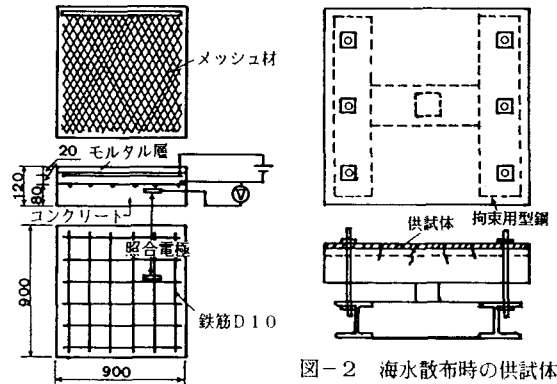


図-1 実験供試体の概略

図-2 海水散布時の供試体の拘束状況の概要

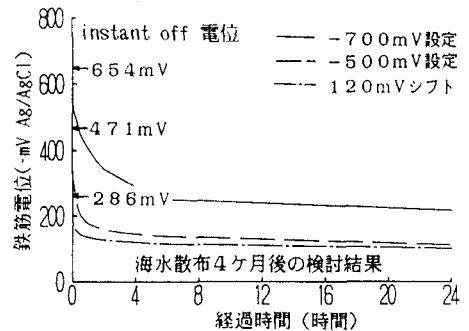


図-3 通電停止後の鉄筋電位の復極状況の一例

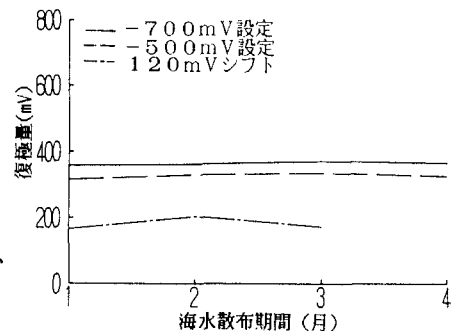


図-4 4時間後の復極量の経時変化

位を-500mVおよび-700mVに設定した場合には4時間後復極量が300mV以上もあり、また、分極量を予め120mVに設定した場合についても、1か月ごとの計測時には、常に設定分極量を50mV程度上回る復極量となっていることから、現時点ではいずれの場合においても十分に防食効果が得られているようである。また、図-5は、4時間後および24時間後の復極量と通電停止直前の供給電流量の関係を示したものである。この結果によると、コンクリート1m²あたり10mA程度の電流量で十分な防食が可能であると思われる。

4. 防食の均一性に関する検討

防食の均一性に関する検討においては、まず、コンクリートが乾燥状態に置かれた場合においてどの程度まで均一性を保持できるか検討するため、上記3種類の供試体の海水散布を2週間停止させ、電位の分布状況について検討を行った。表-1には、乾燥2週間目の供試体表面64箇所の点で測定された電位のばらつきを、海水散布期間中における測定結果と比較して示した。この結果、鉄筋の設定電位が卑となるに従って、コンクリートの乾燥による電位のばらつきの程度は大きくなる傾向にあるものの、少なくとも今回の検討の範囲では、通常のコンクリート構造物においては均一性に及ぼす乾燥の影響はほとんど問題にならないと予想された。

また、図-6は、スラブ表面の半分の領域にのみメッシュ材を施工した場合について、メッシュのない箇所への防食効果の影響範囲を検討した結果の1例である。これによって、鉄筋直上にアノード材が施工されていない場合にはメッシュから数10cm離れると防食効果は急激に低下するが、一方、メッシュ下の鉄筋の分極量が300mV程度以上ある場合には、状況によってはメッシュを10~20cm程度の間隔をあけて施工しても実用上の支障がないことも確認できる。

5. アノード材の安定性に関する検討

今回の実験では、メッシュ材料としてチタンを使用した場合と炭素を使用した場合についてその安定性の比較検討も行っている。また、アノード材およびその周辺でのコンクリートの劣化について検討を行う基礎資料とするため、鉄筋防食中のアノード材電位の経時変化を測定した結果を、図-7に示す。これによって、鉄筋の防食電位を-700mV以上に設定した場合には、アノードの電位が塩素発生電位を越える危険性があり、場合によっては塩素の発生によってアノード周辺が劣化する可能性のあることを確認できる。なお、炭素材を使用した場合には、チタンの場合よりもアノードの貴変傾向は小さいようであるが、元々炭素の酸化電位はかなり低いため、この実用化については十分な配慮が必要であると思われる。

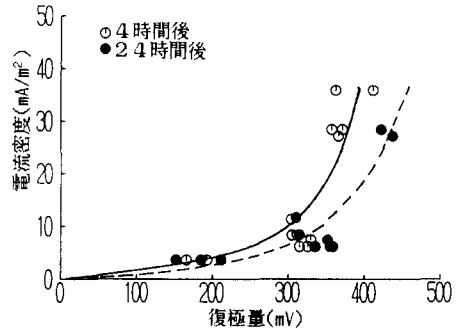


図-5 通電停止後の復極量と停止前の供給電流量の関係

表-1 供試体表面における鉄筋電位の分布状況

供試体の種類		120mV 77	-500mV設定	-700mV設定	
湿潤状態	測定	平均値	315 - 320	490 - 500	715 - 740
	電位	最卑値	305 - 315	510 - 520	785 - 810
		最貴値	335 - 345	465 - 475	665 - 680
		最大差	25 - 35	40 - 55	100 - 130
	mV	標準偏差	約6.5	約11.5	約20.0
乾燥2週目	測定	平均値	300	500	735
	電位	最卑値	319	531	822
		最貴値	289	458	668
		最大差	30	73	154
	mV	標準偏差	6.4	16.9	35.0

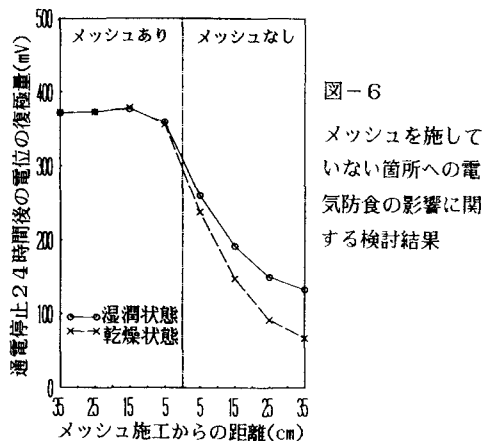


図-6
メッシュを施していない箇所への電気防食の影響に関する検討結果

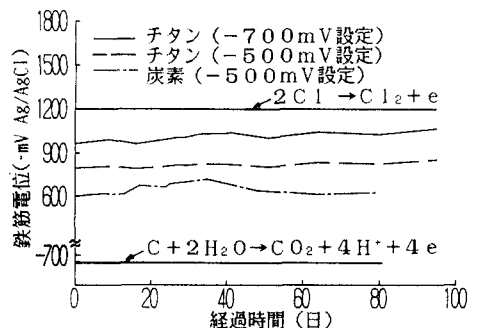


図-7 アノード電位の経時変化