

鹿児島大学工学部 正会員○武若耕司
住友セメント（株） 正会員 峰松敏和
鹿児島建設技術研究所 橋口 隆

1. まえがき

電気防食法は、コンクリート構造物の塩害対策として有効であるとの認識が高まり、最近、その実用化に向けた検討が活発に進められている。この検討課題の1つとして、システム自体の施工簡略化と耐久性の向上が挙げられる。一方、永久型枠工法は、脱型の手間を省き工期の短縮と労働力の削減を図れることから注目を集めているが、同時に、型枠が工場製品として安定した品質を確保できることから、この使用によって鉄筋のかぶりを確実に計算できること、コンクリートの保護工としての機能も発揮できることなどの利点を有す。この点を考慮し、電気防食の施工の中で最も重要かつ手間のかかる陽極施工の簡略化と陽極保護性能の向上を目的に、永久型枠式陽極の開発を試みた。ここでは、この型枠の概要および、型枠の一体性と防食効果の関係についての若干の検討結果を報告する。

2. 永久型枠式陽極の概要

型枠材料としては、ある程度の強度と陽極保護性能を確保できる材料としてGRCを、また、陽極としては、取り扱いが簡単で薄い部材中への設置が可能なチタンメッシュをそれぞれ用いた。型枠厚は10mmとし、GRCの施工はダイレクトスプレー方式により行った。型枠の製造にあたっては、まず、5mm 厚さまでGRCの施工を行った上にチタンメッシュを設置し、その上から5mm 厚さで再度GRCを施工した。さらに、型枠とコンクリートの十分な付着性を確保するため、施工直後の型枠表面に2.5～5mm粒径の骨材を型枠単位表面積あたり1 kg/m² の割合で均一に撒き、この上からモルタルを薄く吹き付けて骨材を固着させた。図-1に作製した型枠の概要を示す。また、GRCの作製に使用したモルタルの配合を表-1に示す。

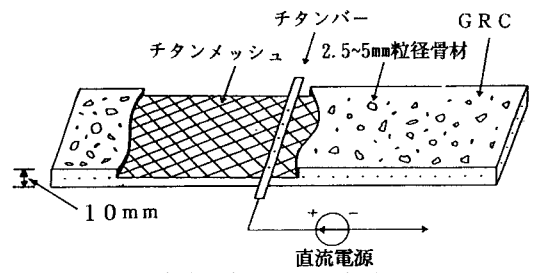


図-1 永久型枠式陽極の概念図

表-1 GRCの配合

骨材最大寸法(mm)	W/C (%)	S/a (%)	目標フロー値 (cm)
2.5	37	100	30±1

単位量 (kg/m ³)			GF量 (%)	耐性減損率(%)
W	C	S		
335	914	914	5	0.85

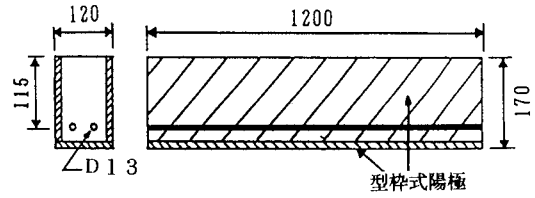


図-2 陽極付設R/C梁供試体の概要

3. 型枠の一体性と防食性能に関する一検討

3.1 実験概要

型枠の電気防食用陽極としての性能を検討するために、この型枠を用いた鉄筋コンクリート梁を作製した。実験の最終目的としては、腐食促進環境下での防食効果の検討を考えているが、ここではその前段として、載荷実験を実施し、載荷時の通電状況から、型枠の一

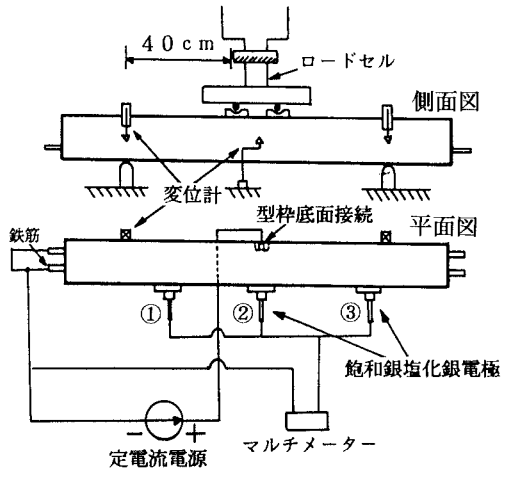


図-3 梁の載荷試験状況

表-2 通電開始から梁載荷試験前までの鉄筋電位の状況

電極 番号	通電前の 鉄筋電位 (mV)	通電開始～載荷試験前までの鉄筋電位 (mV)			
		4時間後		15時間後	
		off 電位	シフト量	off 電位	シフト量
①	-87	-429	343	-463	376
②	-83	-435	353	-478	395
③	-95	-419	324	-463	367

体性と防食性の関係について一考察を加えた。供試体の概要を図-2に示す。コンクリートは、水セメント比を60%とし、コンクリート重量比で0.3%のNaClを混入した。供試体は、材令約1ヵ月まで湿空養生を行った後、約2週間空中放置したものを載荷試験に供した。

載荷試験の概要を図-3に示す。通電には、底面の型枠のみを陽極として使用し、通電量は、載荷の影響が顕著に表れるように、陽極単位施工面積あたり $35\text{mA}/\text{m}^2$ と比較的大きく設定した。通電は、載荷試験開始前日から行い鉄筋電位の安定化を図った。表-2に、載荷前の鉄筋電位を示した。今回の通電による鉄筋の電位シフト量は 350mV 程度であったが、この通電量-電位シフト量関係は、通常施工の電気防食の場合と同程度である。なお、載荷試験中の鉄筋電位の測定は、梁側面に設置した飽和Ag/AgCl電極により行った(図-3参照)。載荷試験は、スパン 100cm 、梁中央の等曲げモーメント区間 20cm とし、まず、 4t (破壊耐力の50%強に相当)間での載荷を10回繰り返し、その後、最大 6t (同、約80%)まで載荷した。

3.2 実験結果および考察

図-4には、載荷時の鉄筋電位を載荷荷重との関係で示した。この結果から、鉄筋電位は、 3t 程度の荷重までは載荷の影響を受けず、それ以上の荷重において載荷の影響が現れ、荷重の増加とともに電位は貴変する傾向を示すこと、この変化が等曲げ区間でより顕著なことなどを確認できる。しかし、この間のたわみおよびびびり状況からは、型枠とコンクリートの一体性の大きな低下は認められず、したがって、上記の電位変化が、型枠とコンクリートの部分的な一体性の低下に起因するのか、あるいは他の原因によるのかをここで特定するまでには至らなかった。ただしいずれにしても、今回試験結果から、①破壊耐力の80%近くの載荷状態でも、電位変化量は全分極量の20%以内であったこと、②構造物の通常の使用状態の荷重レベル(この梁では、荷重約 3.5t で鉄筋応力度約 $200\text{kgf}/\text{cm}^2$)で、電位はほとんど変化しないと予想されることおよび、③図-5に示すように、破壊耐力の1/2程度の荷重を数回繰り返した限りでは、通電状況にはほとんど変化が見られなかったことなど、この陽極システムが、鉄筋の電気防食システムのとして十分にその機能を果たすことは確認された。

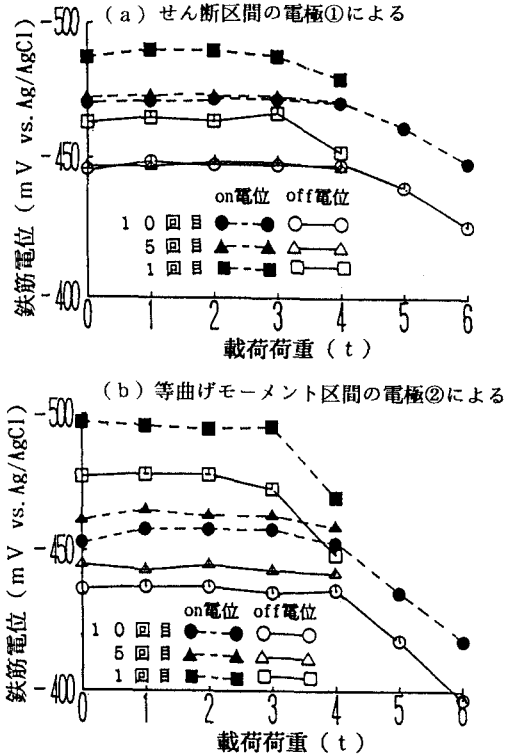


図-4 載荷荷重と鉄筋電位の関係

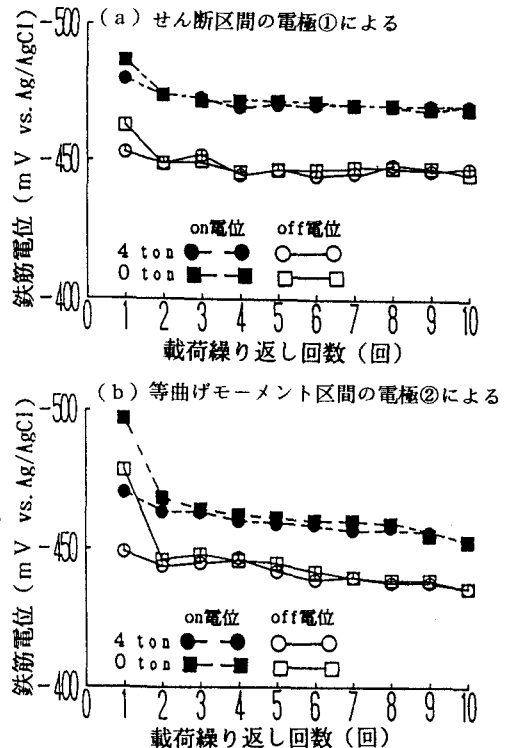


図-5 繰り返し載荷時の鉄筋電位の状況