

鉄筋コンクリートの電食に関する一実験

京都大学 工学部 岡田 清
大阪工業大学 工学部 仁枝 保

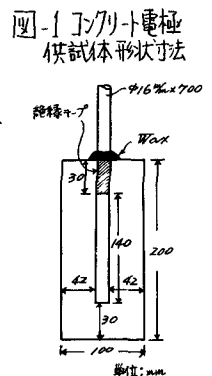
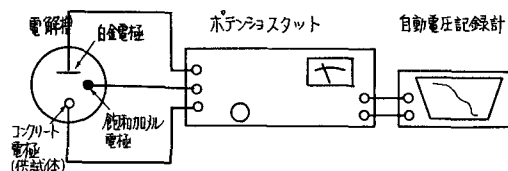
1. まえがき 良質なコンクリート中で十分埋込まれた鉄筋は腐食しないことは多くの実験結果から明らかであるが、コンクリートを通して湿気および空気が鉄筋と接触すれば電気化学的反応により鉄筋は腐食する。特に最近地下的工事が広く進められているが、このような電気鉄道においては電車電流帰線からの直流漏洩は避けられずこれに伴う構体内の鉄筋がさびる電食現象の解明が最も問題となっている。現今コンクリートの諸性質を改良する意味で各種混和材料を使っているが、これら混和材料の鉄筋腐食におよぼす影響についてはいまだ未知なものが多い。本文はこれら混和材料が鉄筋の腐食に影響をおよぼすか否かを電気化学反応を利用した応答速度の早いポテンシオスタットを使って調べた結果について報告する。

表-1 基本配合表

2. 実験概要 鉄筋の腐食試験は電解現象を応用した島津製作所製エレクトロポテンシオスタット PS-1 型電解装置を使用して行う。試験に用いる鉄筋は丸鋼 (SR-30 φ16%) である。コンクリートの配合は表-1 に示す普通ポルトランドセメント使用、混和材料無使用のものを基本配合とした。使用セメントは普通ポルトランドセメント、高炉セメント、フライアッシュセメントに相当するようにポルトランドセメントの単位量の1部をフライアッシュで代替したものなどである。使用骨材は最大寸法 25mm、比重 2.64、単位容積重量 1670 kg/m³ の川砂利と粗粒率 2.80、比重 2.58 の川砂で産地はいずれも野洲川のものである。コンクリートはアイリッシュミキサーを使用して十分練り混ぜた。1バッチ量は 17ℓ とし φ10 × 20cm の円柱状供試体を使用して腐食試験用コンクリート電極供試体6個と強度試験用供試体4個を作成した。コンクリート電極供試体の形状寸法は図-1 に示す。腐食試験用供試体はコンクリート打設後24時間で脱型し直ちに水酸化カルシウム Ca(OH)₂ 飽和溶液内に浸漬したのち所定試験枚令まで養生を行い試験直前に取り出し所定の測定を行う。強度試験用供試体は脱型後実験室内空中にて所定試験枚令まで養生を行った。腐食試験用供試体で所定試験枚令10日目に Ca(OH)₂ 飽和溶液水槽中より6個全部とり出し任意に選んだ4個について図-2 に示す腐食試験模式図の通りにポテンシオスタット、自動電圧記録計、電解槽を結線し表-2 に示す条件

粗骨材 最大寸法 (mm)	スランプ 範囲 (cm)	空気量 範囲 (%)	水セメント 比 w/c (%)	粗骨材 率 s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				
					木 W	セメント C	粗骨材 S	粗骨材 G	混和材料 混和材 混和剤
25	5	1.5	50	40	173	345	725	1113	—

図-2 腐食試験模式図



槽を結線し表-2 に示す条件

の下で腐食試験を行った。電解槽内の Ca(OH)₂ 飽和溶液やアノードとしてのコンクリート電極供試体、飽和カロメル電極、カソードとしての白金電極等の水位や位置は実験終了まで一定に保持した。強度試験用供試体は所定試験枚令10日

目に圧縮強度試験を行った。通電の

終了した供試体は引抜き試験を行う前に通電しない分も含めた6個全部をコンクリートカッターにて、供試体の底面2~3cmを切断し埋め込んだ鉄筋の頭部を露出させたのち引抜き試験を行う。引抜き試験はコンクリート電極供試体に対する鉄筋の滑りを自由端のみで $\frac{1}{1000}$ mm目盛りのダイヤルゲージを用いて測定し平均付着応力-滑り曲線を求める。付着試験を行ったのち供試体を破壊し鉄筋表面の腐食状況を観察した。これらの実験を行った範囲は表-3に示す通りである。

3. 実験結果とその考察 a)実験Ⅰの普通ポルトランドセメント系の電流(密度)-電圧曲線の試験結果を図-3に示す。この図から分極は0.6mV附近に集中しており、概令10日のコンクリート中の鉄筋は0.6mVで電気化学反応が起ることが判る。しかし鉄筋が腐食するか否かは分極してからの立ちあがりに関係し、その勾配の大きいものほど腐食しやすいと言われている。図-3から分るように普通ポルトランドセメントに塩カル分を多く含んだ混和剤を使用した方が分極してからの立ちあがり

は大きくなっている。配合種別による比較は、各配合により試験時のコンクリート圧縮強度すなわち水和反応の程度が異なるために考慮しなければならない。

b)実験Ⅱの普通ポルトランドセメント系の電流(密度)-時間曲線の結果を図-4に示す。この図から大体の傾向として電流密度 $200 \sim 400 \text{ mA/cm}^2$ の範囲にほとんど全部が入る。定電位で1時間後における反応の結果はほぼa)と同様である。

なお詳細については当日講演会にて発表する。

表-2 電解条件

条件	I	II
電位	-0.8V~2.0V	2.0V1定
加電圧速度	1min 10mV	1hr電位差1定
定電流値	50mA	50mA
chart speed	1min 10mm	1min 10mm

表-3 実験の範囲

セト の種類 と量	鉄筋 の種類 と量	割合	混和剤				
			unsol	NaCl	Na ₂ Si	Na ₂ S	Na ₂ O
普通 花 外	345kg	SR-30	1				
			2	○			
			3		○		
			4			○	
			5				○
			6	○			
			7		○	○	
			8	○	○		
			9				
			10		○		
高炉 A種	345kg	16%	11		○		
			12				○
			13				
			14	○			
			15		○		
			16			○	
			17				○
			18				
			19	○			
			20		○		
高炉 B種	345kg	16%	21			○	
			22				○
			23				
			24	○			
			25		○		
			26			○	
			27				○
			28				
			29				
			30				
高炉 C種	345kg	16%	31				
			32				
			33				
			34				
			35				
			36				
			37				
			38				
			39				
			40				

図-3 普通ポルトランドセメント系 電流(密度)-電圧曲線

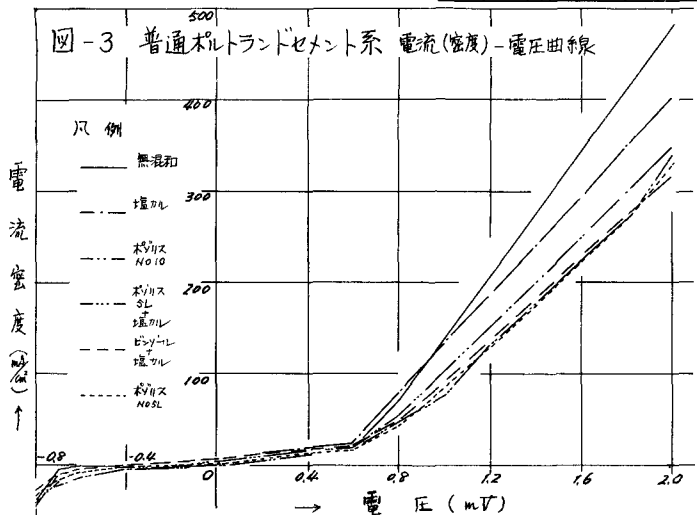


図-4 普通ポルトランドセメント系 電流(密度)-時間曲線

