

京都大学 正員 宮川豊章
京都大学 正員 岡田 清

1. はじめに

近年河川産骨材の枯渇にともない、海砂がコンクリート用骨材として使用される場合が多い。しかし、海砂中の塩化物はコンクリート中の鉄筋を腐食させる可能性があり、塩化物量が低い場合適切な防錆措置が比率とされる。適切な防錆措置としてはセメント化、スラップの減少あるいはバクリの増大とあげることができるが、最近ではおびえているものに防錆剤があり、昭和55年の建設省通達に於いて、粗骨材中の塩化物含有量が0.1%を超え0.2%以下の場合は適切な防錆剤の使用が規定されている。しかし、鉄筋コンクリート用防錆剤の効果特に塩分雰囲気中における影響などについてはまだ充分に把握されているとは言えない。この一因としては、鉄筋とコンクリート中に埋めこんで自然暴露するという最も確実な腐食試験方法に於いて、結果を得るために長期面を要することがあげられる。このため本文では比較的初期において電気化学的手法を用いることとした。

2. 鉄筋コンクリート用防錆剤

コンクリート中の鉄筋に用いられる防錆剤としてはクロム酸塩、ケイ酸塩、ポリリン酸塩、リグニンスルホン酸カルシウム塩、亜硝酸塩などがあるが、日本には亜硝酸塩系防錆剤が多い。亜硝酸塩はアノード抑制剤（不働態化剤）の一種であるが、アノード抑制剤は、添加量が不足した場合、添加量よりも腐食が促進されたり、腐食が局部的に集中する場合が多い。本文においては防錆剤として亜硝酸ナトリウムを取りあげ、特に試験開始時に於けるコンクリート材令、鉄筋表面状態およびバクリの存在に注目し、比較的初期段階における塩化物腐食に与える防錆剤の影響を電気化学的に検討した。

3. 実験概要

使用材料としてセメントは普通ポルトランドセメント、ただしセメント量の30%を高炉スラグ（粉末度40-100 μ m、石こう無添加）で置きかえたものを用いた。コン

表-1 コンクリート配合表

M.S. (mm)	W/C (%)	a/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)			
			W	C	S	G
10	70	50	196	280	900	924

クリートの配合を表-1に示す。実験は、コンクリート材令1ヶ月まで密封養生の後自然電極電位を測定したシリーズIと、材令2ヶ月から重仕およびバクリ部の塩化物腐食を測定したマクロセル腐食電位の測定を行

表-2 要 因

要 因	水 準	
実験シリーズ	I	II
試験開始材令	1ヶ月	2ヶ月
塩化物(%) [*]	0, 0.2, 0.5	0, 0.5
防錆剤(%) ^{**}	0, 0.5	0, 0.5
鉄筋表面状態	$\phi 13$ mm 研磨丸鋼(磨)	$\phi 13$ mm 研磨丸鋼(磨)
		" 未仕上げ鋼(赤)
		$\phi 9$ mm 研磨丸鋼(磨)
		$\phi 9$ 黒皮異形丸鋼(磨)

* 粗骨材乾燥重量に対するNaCl換算比。

** 緑りませ水重量に対して。

*** 2年間の腐食塩水を散水し、屋外暴露した結果、赤錆が生じているもの。
(電位測定のみ)

**** 電流測定のみ。

ったシリーズIIとに分けることができる。塩化物濃度としては、建設省通達の上限值0.2%および生コンプラントで比較的大く見られる最大値の0.5%の2種を選んだ。また、防錆剤濃度としては、市販防錆剤中に含まれる亜硝酸塩の最大値に近いと考えられる0.5%を選んだ。各種要因をまとめて表-2に示す。また、供試体、および自然電極電位、マクロセル腐食電位の測定概要を図-1に示す。

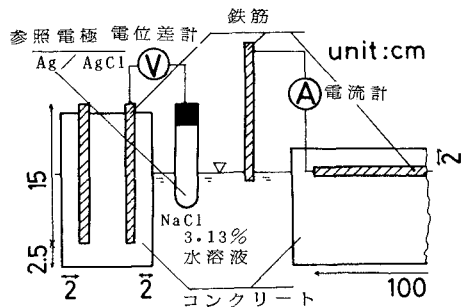
4. 実験結果および考察

自然電極電位の経時変化を、シリーズI

については図-2に、シリーズⅡについては図-3にそれぞれ4本の平均値である。実験用試体におけるコンクリート枚数が1ヶ月の場合、塩化物量0.5%、防錆剤量0.5%の配合では電位的には防錆剤の腐食抑制効果が認められる。しかし、枚数2ヶ月の場合、顕著な効果は浸漬1ヶ月ほどでは認められない。また、鉄筋表面にあらかじめ錆を生じさせた場合、電位的には防食効果があることがわかる。

シリーズⅡにおけるマクロセル腐食電流の経時変化を図-4に示す。なお、コンクリート中鉄筋をカソード部鉄筋、水溶液中に浸漬した鉄筋をアノード部鉄筋とした場合、両者の面積比は全ての試験体においてほぼ同一である。このカソード部鉄筋を異なる形状の鉄筋としたものが電流が大きく異なる傾向があり、特に防錆剤を用いたもので顕著である。

本実験の範囲内で得られた結果を以下に示す。①コンクリート枚数は腐食に大きな影響を与える可能性があり、②鉄筋表面の錆は水溶液中では防錆効果と期待することができ、③ひびわれ部腐食においては鉄筋表面の錆の割合が防錆剤にかえて腐食を促進させる可能性を生じる。



(1) 自然電極電位 (2) マクロセル電流
図-1 供試体の測定概要

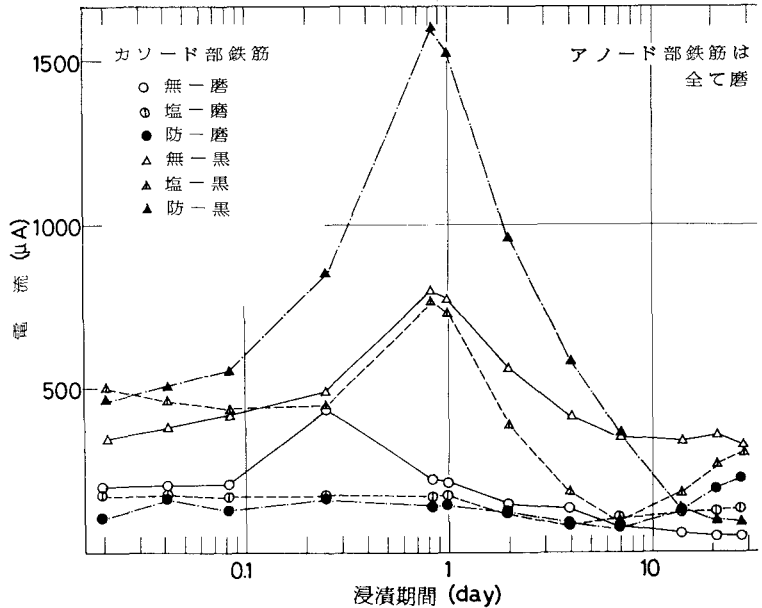


図-4 マクロセル腐食電流の経時変化(シリーズⅡ)

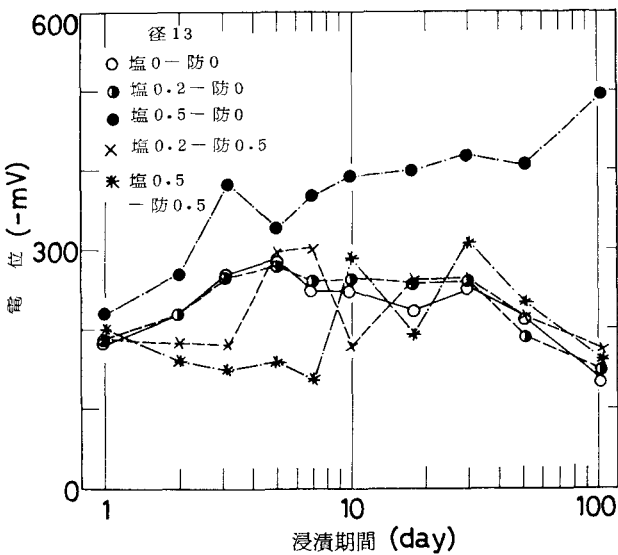


図-2 自然電極電位の経時変化(シリーズⅠ)

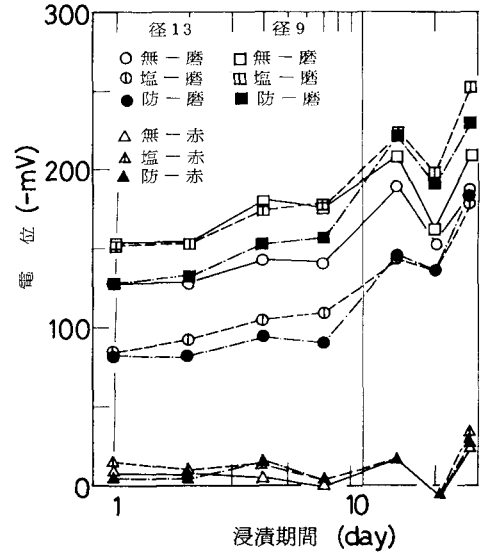


図-3 自然電極電位の経時変化(シリーズⅡ)