

V-279 海洋環境下における鋼材腐食に関する研究

東北工業大学○正会員 高橋 正行

" " 外門 正直

" " 志賀野 吉雄

1. まえがき

近年、我が国の海洋環境下におけるコンクリート構造物中の鋼材腐食が大きな問題となっている。コンクリート中の鋼材腐食の原因としては、海砂の使用、コンクリート硬化後、外部からの塩分浸透などが挙げられる。これらの鋼材腐食の原因を排除することは極めて難しいので、鋼材の防錆性能の向上が望まれる。

本研究は、鉄筋の初期表面状態（以後、初期条件と呼ぶ）が、コンクリート中での腐食進行におよぼす影響を調べるとともに、コンクリート中の鉄筋腐食と自然電位の関係を調べたものである。

2. 実験概要

使用した鉄筋は、ミルスケール無し鉄筋（タイプA）ミルスケール付き鉄筋（タイプB）、ミルスケール付き鉄筋のミルスケールをワイヤブラシで削除したみがき鉄筋（タイプB⁺）、ミルスケール付き鉄筋を2か月間空中曝露したさび付き鉄筋（タイプC）の4種類で、いずれも公称直径19mmの異形鉄筋（SD30、横フシ形）である。セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、細骨材は川砂（比重2.52）、粗骨材は碎石（比重2.87、最大寸法25mm）を使用した。また、コンクリートの配合および強度を表-1に示す。

供試体は、打設後2日で脱型し、材令7日まで、20℃、100%R.H.の恒温恒湿室で養生し、両引き試験によって鉄筋引張応力度2000kg/cm²まで载荷して供試体中央にひびわれを発生させた後、除荷した。その供試体を図-1に示す。

実験は、IとIIに分けて行った。実験Iは、ひびわれを発生させた後、自然電位を測定し、それを0サイクルとした後、海水もしくは淡水に24時間浸漬、それから乾燥機（50±2℃、10%R.H.以下）で48時間乾燥後、自然電位の測定、これを1サイクルとする浸漬・乾燥繰返しを行った。

実験IIは、ひびわれを発生させた後、50±2℃、100%R.H.の恒温恒湿室に入れて定期的に自然電位を測定した。

自然電位は、供試体に4点の測定点を設け、硫酸銅電極（CSE）を用いて測定した。その測定方法を図-2に示す。

表-1 コンクリートの配合
および強度

W/C	S/a	単位量 (kg/m ³)				圧縮強度 (kg/cm ²)	引張強度 (kg/cm ²)
		W	C	S	G		
45	39	180	400	666	1187	280	23

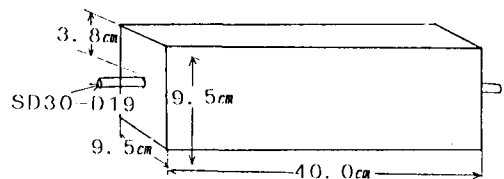


図-1 供試体の寸法

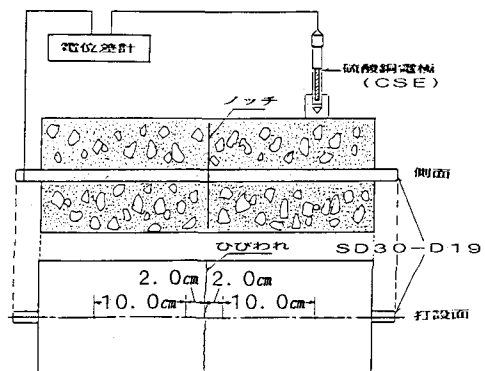


図-2 自然電位測定方法および測定点

実験Ⅰ、Ⅱとも試験終了後、コンクリート中から鉄筋を取り出し腐食状態を調べた。

3. 実験結果および考察

図-3に実験Ⅰで浸漬液に淡水を用いた場合の浸漬・乾燥繰返しと自然電位の関係、図-4に実験Ⅰで浸漬液に海水を用いた場合の浸漬・乾燥繰返しと自然電位の関係、図-5に実験Ⅱの場合の材令と自然電位の関係を示す。図-6に試験終了後、コンクリート中から取り出した鉄筋の腐食面積率と自然電位の関係を示すこれらの実験結果にもとづいて次のようなことが言える。

1) 浸漬液に淡水を用いた場合、自然電位は、浸漬・乾燥繰返し回数の増加とともに高くなり、試験終了後、コンクリート中から鉄筋を取り出したところ、タイプA、B、B'の鉄筋に腐食は認められず、またタイプCの鉄筋についても腐食は進行していないようであった。

2) 浸漬液に海水を用いた場合、自然電位は、浸漬・乾燥繰返し回数の増加とともに低くなり、試験終了後、コンクリート中から鉄筋を取り出したところ、タイプA、B、B'の鉄筋は、ひびわれ部などに腐食が生じていた。またタイプCの鉄筋は、ひびわれ部などに新たな腐食が生じ、それ以外の部分の腐食は進行していないようであった。

3) 実験Ⅱの場合、打設後約3か月たっても自然電位は低くならず、コンクリート中から取り出した鉄筋は、腐食していないタイプCの鉄筋の腐食は進行していないようであった。

4) 自然電位が、約-0.3V以下になると、コンクリート中の鉄筋の腐食が進行している傾向にあった。

以上の実験結果より、自然電位が低い場合には、鉄筋の腐食が進行している傾向にある。また腐食が発生した鉄筋であっても自然電位が高い場合には、腐食は進行していないと思われる。

謝辞

本研究を実施する上で協力していただいた、卒業生の小平 潤 聡君、佐藤 俊君、佐藤 徳昭君、千葉 俊之君に深く感謝いたします。

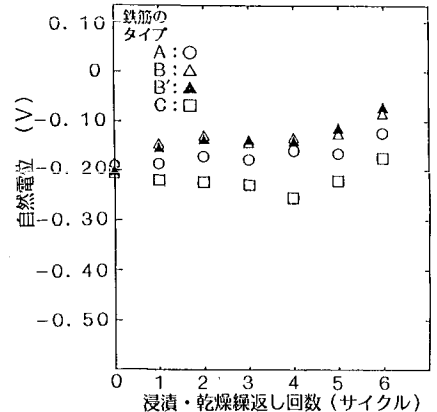


図-3 浸漬・乾燥繰返し回数と自然電位の関係

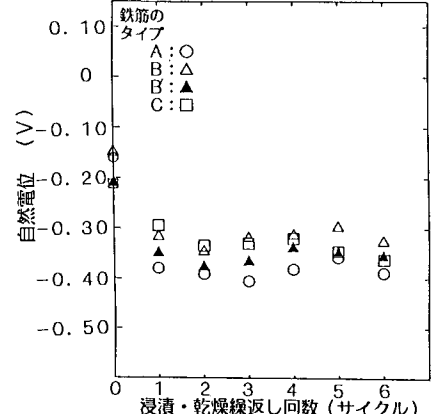


図-4 浸漬・乾燥繰返し回数と自然電位の関係

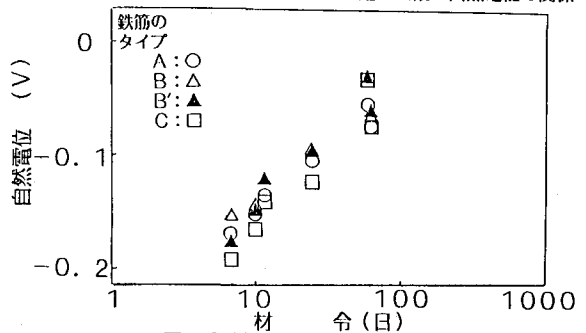


図-5 材令と自然電位の関係

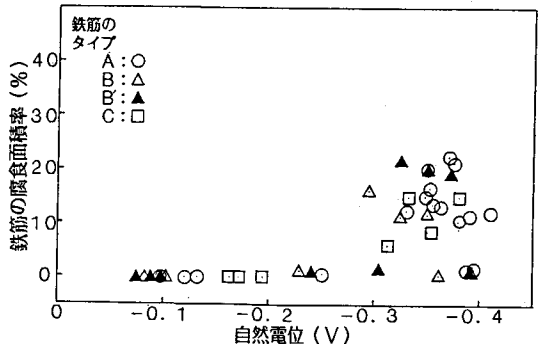


図-6 鉄筋の腐食面積率と自然電位の関係