

東京工業大学大学院 学生員 宮里心一
 東京工業大学工学部 正会員 長滝重義
 東京工業大学工学部 正会員 大即信明

1. はじめに

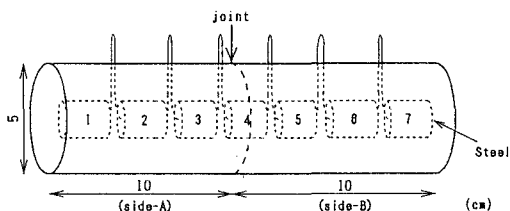
劣化したコンクリートを部分的に取り除き、健全な補修材を打継ぐ断面修復工法では、海洋環境下にある鉄筋コンクリート構造物に対して打継ぎを行うケースがしばしばある。この様な時、母材と補修材との間には、外部からの腐食要因となる物質の浸透を助長する打継目が生じ、打継目近傍の鉄筋で新たなマクロセル腐食が進行することが指摘されている。さらに、港湾構造物の中には、潮の干満など非定常な外部環境に接する構造物も多い。しかしながら、外部環境の変化と打継部に生じるマクロセル腐食の関連について検討を加えた研究は行われていない。したがって、本研究では、打継部周辺の外部環境が時間により変化することが、打継目を貫く鉄筋のマクロセル腐食速度に及ぼす影響を解明することを目的として、検討を行った。

2. 実験概要

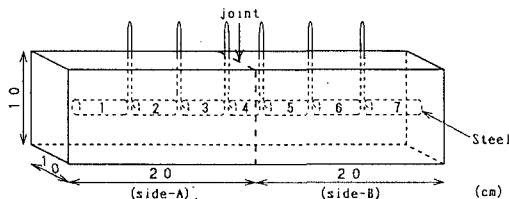
図1に示すモルタルおよびコンクリート供試体を用いた。内部に埋め込まれた7本の鉄筋は、 $\phi 9$ mmの丸鋼を表1に示す長さで切断し、電動ワイヤブラシにより黒皮を剥ぎ、両側端部にリード線をはんだ付けた後、端部をエポキシ樹脂で絶縁した。さらに、隣接するリード線を接続して、電気化学的には1本と見なせる鋼材とした。打設方法は、要素番号4の鉄筋中央部で打継目が生じるように鋼材を配置した型枠に、先ず補修材を対象とした塩化物イオン含有量の少ないA側部材を打設した。そして、24時間後に打継部表面のレイタンスをワイヤブラシで除去し、母材を対象とした塩化物イオン含有量の多いB側部材を打設した。モルタルおよびコンクリートの配合を、表2に示す。この供試体を、6時間の塩水（NaCl濃度：3.1%）浸漬と6時間の湿空（R.H. 80%）養生を1サイクルとする感潮部を模擬した非定常環境下に暴露した。そして、材齢2カ月目において、隣接した鉄筋間を流れる電流を無抵抗電流計で測定し、各鉄筋要素表面に出入する腐食電流密度を算定した。

3. モルタルによる実験

図2に、モルタル供試体の打継目を貫く鉄筋（要素番号4の鉄筋）表面での腐食電流密度の経時変化を示



(1) モルタル供試体



(2) コンクリート供試体

図1 供試体の概要

表1 鉄筋要素の長さ

鉄筋要素	(cm)						
	1	2	3	4	5	6	7
モルタル	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0
コンクリート	7.0	4.0	4.0	2.0	4.0	4.0	7.0

表2 実験ケース

		A-側 (補修材)		B-側 (母材)	
		W/C %	Cl ⁻ kg/m ³	W/C %	Cl ⁻ kg/m ³
モルタル	I	100	0.5	30	2.0
	II	30	0.5	30	2.0
コンクリート	III IV	30	0.5	50	2.0

す。B側モルタルのW/Cは共に30%であるが、A側モルタルのW/Cは、供試体Ⅰで100%、Ⅱでは30%である。なお、図中では、材齢2カ月目の測定開始時を時間0とした。これによると、供試体Ⅰでは、外部環境が変化した直後に腐食電流密度が大きく変化することが認められる。そして、塩水浸漬時にはアノード電流密度が増加し、湿空中では減少することが分かる。これは、塩分の浸透が増加する塩水浸漬時にはアノード反応が活発化し、一方塩分の浸透が無い湿空中ではアノード反応が抑制されるためと考えられる。

また、A側モルタルのW/Cが30%である供試体Ⅱに関しては、外部環境の変化に伴う腐食電流密度の変化は認められず、その値も非常に小さい。つまり、打継目両側のモルタルの配合が低水セメント比であれば、打継目に存在する鉄筋の腐食の進行は遅くなることが分かる。

4. コンクリートによる実験

図3に、コンクリート供試体の打継目を貫く鉄筋表面での電流密度の経時変化を示す。B側コンクリートのW/Cは50%、A側コンクリートのW/Cは30%である。これによると、モルタルと同様、外部環境が変化した直後に腐食電流密度が大きく変化することが認められる。そして、塩水浸漬直後にはアノード電流密度が、湿空に変化した直後にはカソード電流密度が生じることが分かる。た

だし、その値はモルタルと比較し非常に小さく、また環境の変化後しばらくすると定常状態に戻ることが認められる。これは、コンクリートのW/Cが30%と50%であり、なおかつかぶりも大きいため、特に打継目に位置する鉄筋のみが外部環境の影響を大きく受け、その他のコンクリート内部の鉄筋では、表面からの腐食因子の浸透は少ないため、打継目を除くコンクリート内部の鉄筋でカソードあるいはアノード反応が制限されるためと考えられる。

5. 結論

本研究から以下のことが明らかとなった。

1. 外部環境の変化に伴い、打継部の鉄筋の腐食速度も変化する。特に、本研究で模擬した様な潮の干満の影響を受ける場合には、打継目から塩分が浸透する場合にアノード反応が活発化し、塩分が浸透しない場合には抑制されることがわかった。
2. 打継目近傍のコンクリート部材の品質は、打継目を貫く鉄筋の腐食速度に影響を及ぼす。つまり、打継部のコンクリート部材の配合が低水セメント比の場合には、打継目に存在する鉄筋の腐食は抑制される。

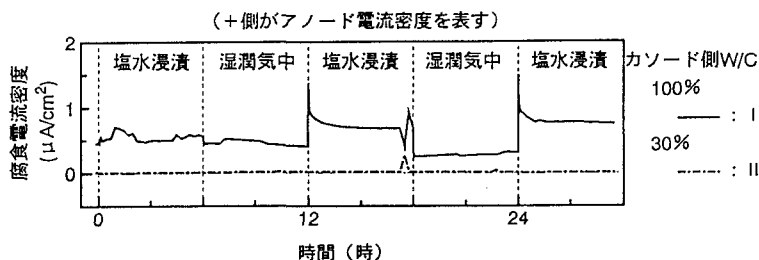


図2 打継部鉄筋の腐食電流密度の経時変化
(モルタル供試体)

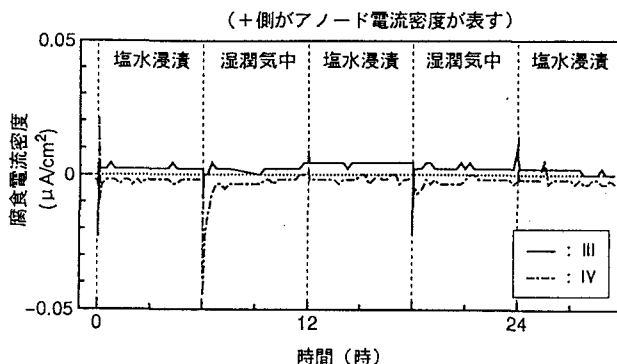


図3 打継部鉄筋の腐食電流密度の経時変化
(コンクリート供試体)