

塩分濃度差があるコンクリート中のマクロセル腐食におけるアノードとカソードの関係性

東京理科大学 学生会員 ○辺見光平
 東京理科大学 学生会員 荒木大智
 東京理科大学 正会員 三田勝也
 東京理科大学 正会員 加藤佳孝

1. はじめに

鉄筋の腐食形態は、マイクロセル腐食とマクロセル腐食に分類できる。どちらもアノード、カソードが鉄筋中に形成され、電子が移動することにより、電位差が生じ電流がながれる。塩害環境下では塩化物イオン濃度がRC構造物位置によって変化するため、マクロセル腐食が発生しやすくなっているが、塩化物イオンの濃度分布とマクロセル腐食の関係性は、必ずしも明らかとなっていない。

本研究では、RC構造物に塩分濃度分布が存在した場合を想定しアノード部、カソード部と成り得る位置を実験的に理解し、マクロセル腐食機構の解明の基礎的な情報を得ることを目的とした。

2. 実験概要

供試体概要を図-1に示す。100×100×1000mmの型枠を作製し打設した。コンクリート中には図-1のようにφ16mmの磨き丸鋼とφ15mmの亚克力棒を交互に接合し、1本の鋼材を模擬したものを埋設した¹⁾。また、各鉄筋要素の両端にはリード線をはんだ付けしてある。これは、鉄筋各要素の自然電位や、鉄筋要素間を流れるマクロセル電流を、要素の組み合わせを変えて計測し定量的に評価するためである。また、アノード部とカソード部を強制的に分離させるため、図-2に示すように、コンクリート中に塩分を混入している。

配合は表-1の通りであり、コンクリート打設後は1日湿潤6日乾燥を1サイクルとして継続的に計測した。

自然電位の測定には銀塩化銀電極を用いた。マクロセル電流は、要素間に流れる電流を、無抵抗電流計を用いて測定した。

3. 実験結果

3.1 分極方向による各要素の分類

接続する要素の組み合わせを変えて、接続前後の自然電位測定結果の差を表-2に示す。この表は、接続した要素の組合せに応じて、対応する箇所の測定値と接続前の値の差を表したものである。この表で電位が卑化しているものがカソード分極しているものであり、0、1.2、3kg/m³の塩化物イオンを混入した要素は、何れの組み合わせでも必ずカソード分極していることがわかる。また、塩化物イオン濃度が6kg/m³では、電位が卑化、貴化する組み合わせが存在し、要素の組み合わせに応じて、アノード部にもカソード部にも成り得る可能性があることがわかる。

3.2 各組み合わせで求めたマクロセル電流

図-3にマクロセル電流を測定した値と電流が流れ

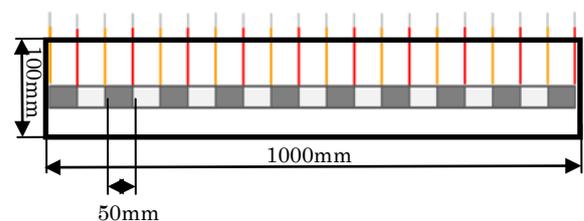


図-1 供試体概要



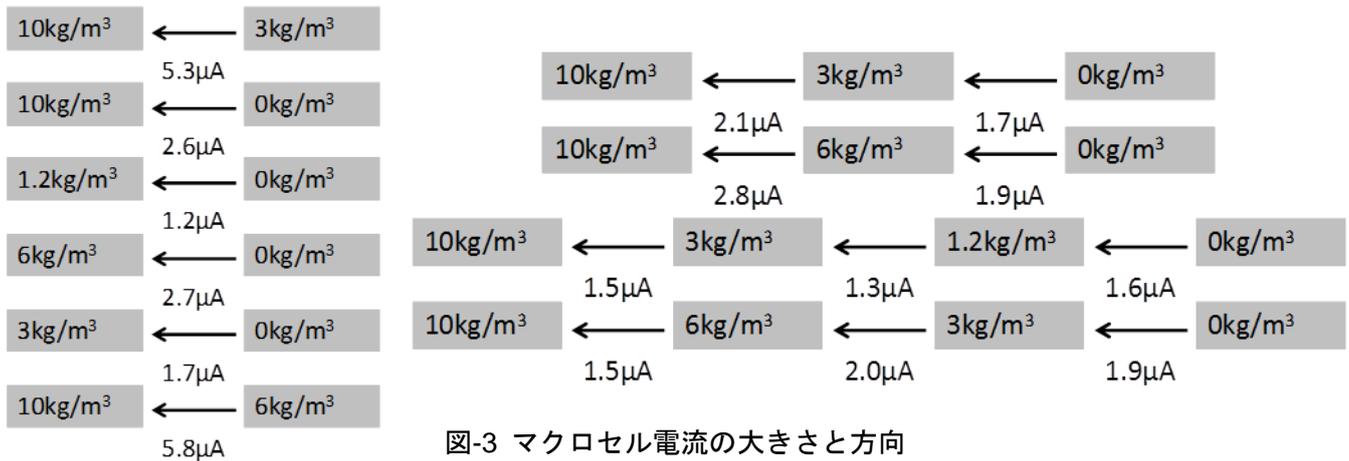
図-2 塩分濃度 単位[kg/m³]

表-1 示方配合

W/C[%]	s/a[%]	単位量[kg/m ³]				
		W	C	S	G	AE剤
55	46	175	318	822	997	C×0.02%

キーワード マクロセル腐食, 分割鉄筋, アノード, カソード

〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 コンクリート工学研究室 TEL 04-7124-1501



る方向を示す。矢印は電流が流れている方向を表わしている。図より塩分濃度の低い要素から高い要素へ電流が流れていることが分かる。1.2kg/m³, 3kg/m³, 6kg/m³ はそれ自身より高い塩分濃度へは電流を流出し、低い塩分濃度からは電流が流入していることから、要素に組み合わせに応じてアノードにもカソードにも成り得ると言える。何れの場合も塩化物イオン濃度が 10kg/m³ の要素へアノード電流が流れ、0kg/m³ からはカソード電流が流れていることがわかる。つまり、0kg/m³ は必ずカソード、10kg/m³ は必ずアノードになっている。

3.3 2要素間で算出したマクロセル電流

2要素間での全ての組み合わせを対象としたマクロセル電流の測定値を図-4に示す。このグラフは凡例で示した塩分濃度の要素と他のそれぞれの要素とで接続したときのマクロセル電流の値を表している。このグラフより、2要素間の接続においてマクロセル電流値に正負の違いはあるが、同一傾向で増減していることがわかる。これより各塩分濃度の要素が他の要素に及ぼす影響は規則性があると考えられる。また、塩分濃度が 10kg/m³ と 6kg/m³ の要素が他の要素に及ぼす影響はほぼ同じであることがわかる。これは、コンクリート中の塩分濃度がある一定の値を超えるとマクロセル電流の値は一定の値に収束する可能性があると考えられる。

4. 結論

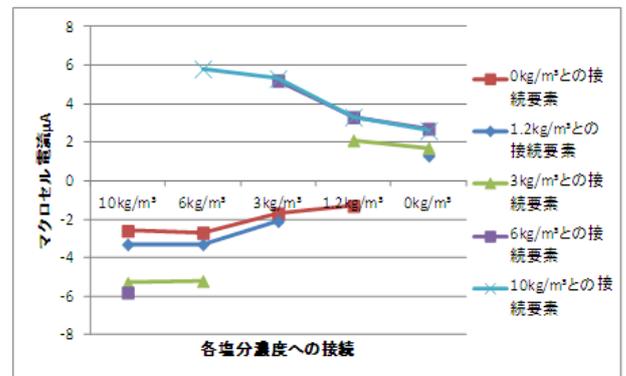
本研究で得られた知見を以下にまとめる。

- 1) リード線の繋ぎ方により、アノードカソードに成り得る。
- 2) 塩化物イオン濃度が最も高い値や低い値には一

表-2 接続前後の自然電位の差

10	6	3	1.2	0
41.4	-46.5	-21.5	-84.9	-90.1
52			-65.2	
43.1		-31.5		
41.8	-62.5			
36.1				-57.8
28.3	-70.9		-114.3	
35.9			-118.5	-68
30.6	-54.6	-40.5		
35.6		-37.4		-65.2
33.8	-59.9	-22.3	-99.9	
114	12.7	-44.5		-17

単位:mV
電位が準化したもの



- 定の法則で電流が流入出していることがわかる。
- 3) コンクリート中の塩分濃度とマクロセル電流には規則性がある。

参考文献

1)宮里心一, 大即信明, 小長井彰祐: 分割鉄筋を用いたマクロセル電流測定方法, コンクリート工学年次論文集, Vol.23, No.2, 2001