

コンクリート打継部の鉄筋腐食速度に及ぼす凍結融解作用の影響

防衛大学校 学生会員 ○矢野 貴之

防衛大学校 正会員 山本 佳士

防衛大学校 正会員 黒田 一郎

防衛大学校 正会員 古屋 信明

1 はじめに

塩害を受けるコンクリート中の鉄筋腐食速度に対して、凍結融解作用が及ぼす影響はいまだ十分に明らかにされていない。本研究では、その影響を、コンクリート中の鉄筋腐食速度を測定することによって実験的に明らかにするものである。

2 実験要領

コンクリートの配合を表-1に、供試体の概要を図-1に示す。供試体は100×100×200mmの角柱である。コンクリートの中央部には、打継面を設け、塩化物イオンの浸入を促している。コンクリート中の鉄筋は9mm丸鋼を使用し、打継面での腐食電流を測定するための分割鉄筋(長さ9mm)と、一般部のカソード鉄筋に分かれている(図-1 参照)。両者は導線を通して接続されており、電気的には繋がっている。

供試体は打設後 2 週間水中養生し、900サイクル凍結融解したものと、12週間長期水中養生したものとを、後述の劣化促進実験に用いた。各供試体を表-2のように呼称する。同一条件の供試体を 3 体作製し、実験した。

供試体は、凍結融解または水中養生の後に、1面を除いて残りの5面をエポキシ樹脂でコーティングすることによって物質の浸入を遮断した。その後、劣化促進実験に供し、5週間に至るまでマイクロセル腐食速度およびマクロセル腐食速度の測定を行った。

図-2に、劣化促進実験(塩害)の劣化サイクル(1/2週分)を示す。噴霧する塩水濃度は3%とした。塩水噴霧時以外は20℃、50%RHの定温定湿を保っている。この劣化サイクルを繰り返して、1週間後、3週間後、5週間後の腐食速度を測定した。マイクロセル腐食速度は、ポテンションスタッドを用いた交流インピーダンス法で行い、マクロセル腐食速度は、カソード鉄筋と分割鉄筋との電流を測定することによって、鉄筋の単位表面積あたりの腐食速度を求めた。

表-1 コンクリートの配合

W/C	単位量 (kg/m ³)					
	水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤(cc)	
%	W	C	S	G	AE 剤	SP 剤
40	170	423	643	1090	135	2961
60	170	283	682	1019	91	

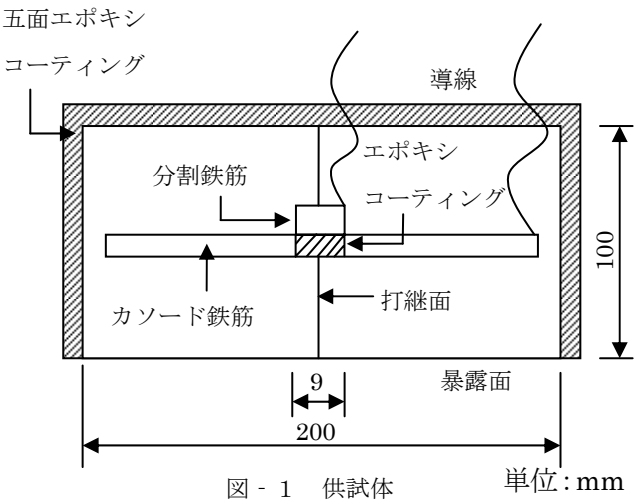


図 - 1 供試体 単位: mm

表-2 実験パラメーター

供試体名	W/C (%)	凍結融解
A60	60	あり
B60		なし
A40	40	あり
B40		なし

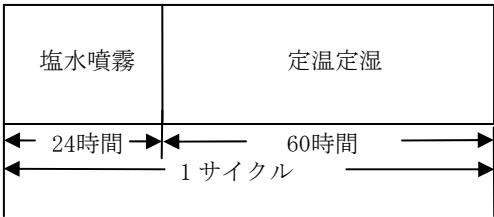


図 - 2 劣化促進装置実験劣化サイクル

3 実験結果

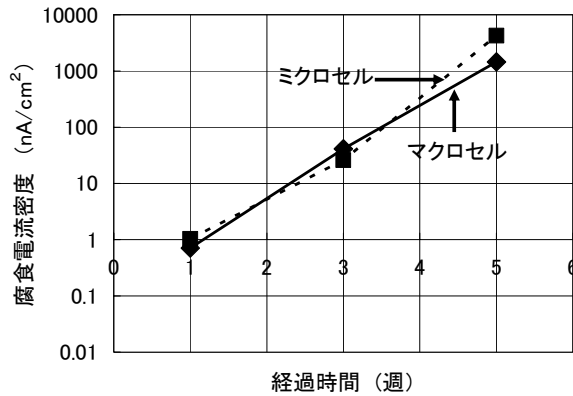


図-3 電流腐食速度(A60)

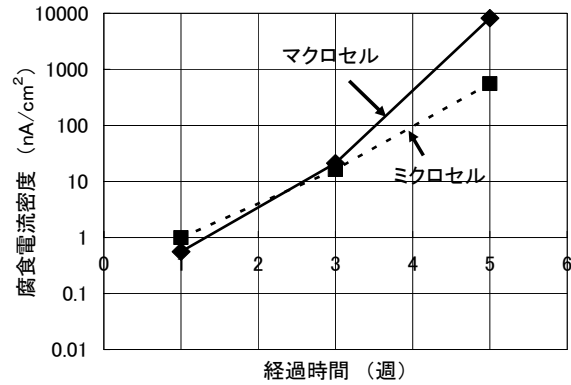


図-4 電流腐食速度(A40)

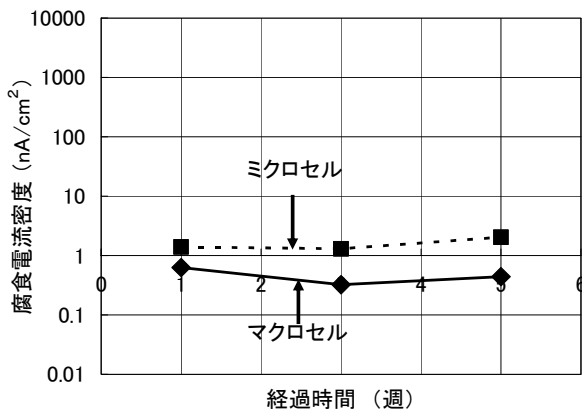


図-5 電流腐食速度(B60)

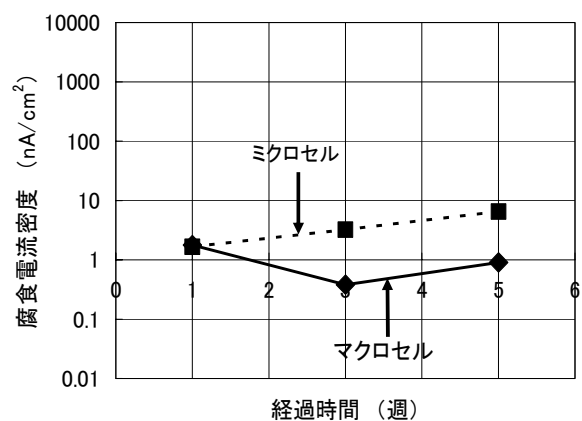


図-6 電流腐食速度(B40)

図-3、4、5、6 に、水セメント比と凍結融解の有無を変えた鉄筋の電流腐食速度をまとめた。水セメント比 40%と 60%ではほぼ同じ傾向を示している。凍結融解を受けた供試体(A シリーズ)の腐食電流密度はマイクロセル、マクロセルともに時間の経過に伴って大きくなっているが、受けていない供試体(B シリーズ)の腐食電流密度は増加していない。このことから、コンクリート打継部における鉄筋腐食速度に対しては凍結融解作用の影響が顕著であると言える。

別に測定したところ、供試体の相対動弾性係数は、凍結融解 900 サイクルに至るまで、水セメント比 60%、40%いずれにおいてもほぼ 1.0 であり、凍結融解試験において広く用いられる動弾性係数では劣化は認められなかった。それにもかかわらず、鉄筋腐食速度の測定では明らかに腐食電流密度の増進が認められた。一方、供試体を割裂し、硝酸銀水溶液の噴霧によって打継面に沿った塩化物イオンの浸透状態を調べたところ、A60 供試体のみに打継面にそった浸透が認められた。すなわち、今回の研究範囲では、動弾性係数、硝酸銀水溶液による塩化物イオン浸透深さだけでは、鉄筋腐食速度増進を説明できなかった。これらの関係については今後の検討課題としたい。

4 結論

鉄筋腐食速度の定量的な測定を行い、凍結融解の有無が鉄筋腐食速度に与える影響を調べた。本研究において得られた知見は以下のとおりである。

- (1) 劣化促進実験における鉄筋腐食速度に及ぼす凍結融解作用の影響は顕著であった。この傾向は水セメント比の違いにかかわらず認められた。
- (2) 動弾性係数の点では凍結融解作用による劣化は認められず、また明らかな塩化物イオン浸透があった供試体は限られているので、上記(1)の結論は現時点では説明できない。