

塩化物イオンに濃度分布のあるコンクリート部材への電気防食の適用性に関する研究

早稲田大学 学生会員 ○菊池 順
(株)ピーエス三菱 正会員 石井 浩司
早稲田大学 フェロー 関 博

1. はじめに

電気防食は塩化物イオンの浸透方向から電流を印加し、塩化物イオン含有量の多い部分の鋼材へ防食電流を通電させるのが一般的であるが、融雪剤の散布される道路橋床版などでは塩化物濃度の低い床版下面から塩化物濃度の高い内部に電流を印加するということも求められ、この方法による防食効果を検討する必要がある。

本研究ではその事前調査として、通電前の多段配筋された塩化物濃度分布のあるコンクリート試験体に関して鉄筋腐食傾向を把握することを目的として実験を行った。

2. 実験概要

2 段配筋、4 段配筋の試験体をそれぞれシリーズⅠ、シリーズⅡとし、各シリーズの鉄筋腐食状況を把握するために各鉄筋の回路間に電位計、電流計を挿入して各鉄筋の自然電位、マクロセル電流を測定した。鋼材はφ13 磨き丸鋼、照合電極は鉛照合電極をそれぞれ用いた。試験体は屋外に暴露した。試験体概要図を図-1 に示す。試験体はシリーズⅠに関しては実際のコンクリート床版を考慮して 500×500×200mm とした。シリーズⅠの上段には塩化物を混入し、下段には塩化物は混入しないものとする。実験要因を表-1

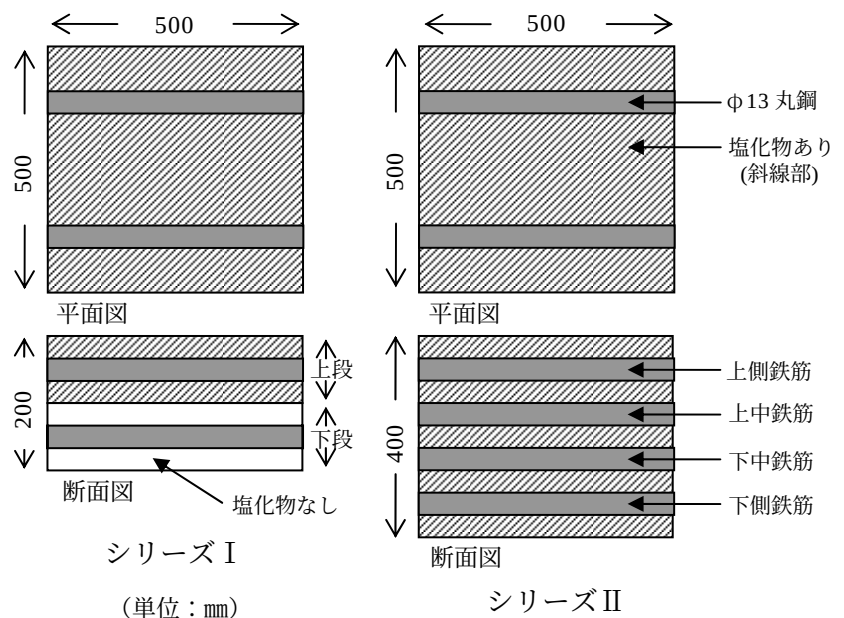


図-1 試験体概要図

に示す。シリーズⅡの試験体形状は 500×500×400mm であり、混入した塩化物量(NaCl)は 2.0kg/m³で 1 回/日散水した。シリーズⅠ、シリーズⅡとも側面をエポキシ樹脂でコーティングを施した。

3. 実験結果および考察

3.1 自然電位

図-2 にシリーズⅠ、図-3 にシリーズⅡの各鉄筋の自然電位と経過日数の関係を示す。図-2、図-3 に示すようにシリーズⅠ、Ⅱの各鉄筋の自然電位は貴の方向へ推移している。塩化物量が多い試験体中の鉄筋ほど自然電位は卑となり、特にⅠ-3(塩化物量 5.0kg/m³、散水あり)試験体に関しては自然電位は-350mV(vs CSE)より卑を示している。このことからⅠ-3の鉄筋は腐食が開始している可能性があると言える。

キーワード 電気防食, 腐食, 自然電位, マクロセル電流, 塩化物

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 早稲田大学理工学部51-16-09 関研究室 Tel:03-5286-3407

表-1 実験要因

試験体 No	塩化物量(kg/m ³)			散水 1回/日
	0.0	2.5	5.0	
Ⅰ-1	○			○
Ⅰ-2		○		○
Ⅰ-3			○	○
Ⅰ-4			○	

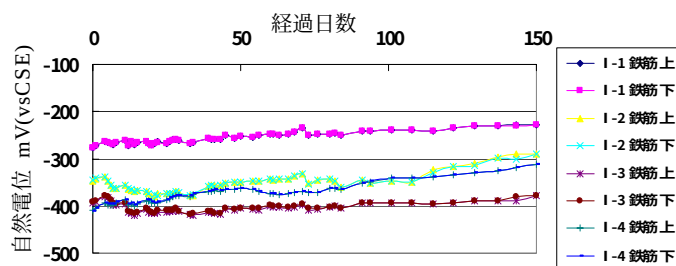


図-2 自然電位の変化（シリーズ I）

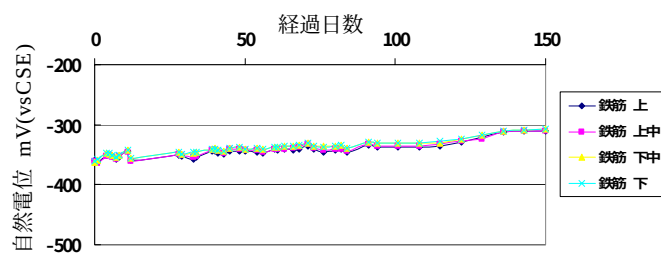


図-3 自然電位の変化（シリーズ II）

3.2 マクロセル電流

図-4 にシリーズ I、図-5 にシリーズ II の各鉄筋のマクロセル電流と経過日数の関係を示す。図-4、図-5 に示すようにシリーズ I は上側（塩化物あり）鉄筋のマクロセル電流が負、下側の鉄筋が正となっている。つまり上側鉄筋がカソード、下側鉄筋がアノードとなりマクロセル電流が流れ、マクロ腐食の形成が認められた。塩化物量が多いほどマクロセル電流は大きくなり、散水ありのほうが散水なしに比べてマクロセル電流は大きい。これは散水によりコンクリート中に水分が供給され鉄筋の腐食の進行が大きくなったからと考えられる。またシリーズ II に関しても同様に上側鉄筋がカソード、上中、下中、下側鉄筋がアノードとなっている。またシリーズ I、II の各鉄筋のマクロセル電流は次第に小さくなっている。これは環境温度の低下に伴い腐食反応速度が小さくなることに起因していると考えられる。環境温度の変化を図-6 に示す。

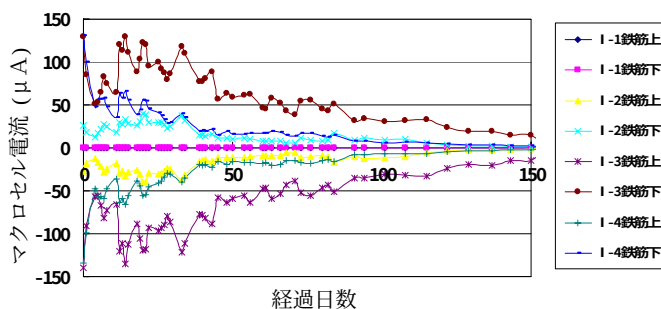


図-4 マクロセル電流（シリーズ I）

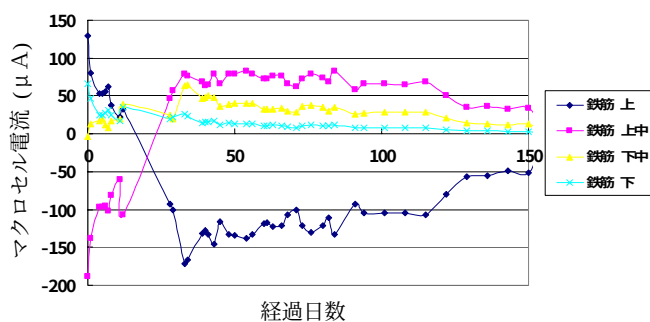


図-5 マクロセル電流（シリーズ II）

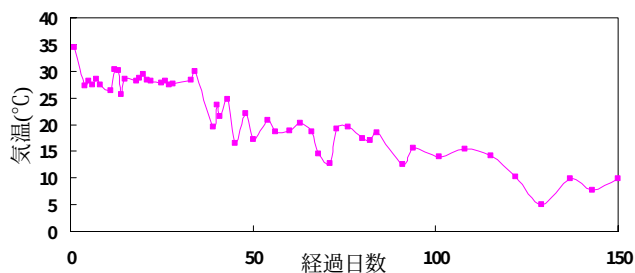


図-6 環境温度の変化

4. まとめ

今回の実験から以下の事項が明らかになった。

- 1) 塩化物量が多いほど自然電位は卑な傾向を示した。
- 2) シリーズ I-3（塩化物量 5.0kg/m^3 、散水あり）試験体の鉄筋は腐食が開始している可能性がある。
- 3) 塩化物量の有無によって上段鉄筋がアノード、下段鉄筋がカソードとなりマクロセル電流が流れ、マクロ腐食が形成された。
- 4) 環境温度の低下によってマクロセル電流は小さくなった。
- 5) コンクリート中に水分があるほうがマクロセル電流は大きくなった。

参考文献

- ・土木学会：電気化学的防食工法設計施工指針（案），コンクリートライブラリー107
- ・土木学会：鉄筋腐食・防食および補修に関する研究の現状と今後の動向，コンクリート技術シリーズ 26