

改良した犠牲陽極材を用いた電気防食工法の防食範囲に関する基礎的検討

高知高専 学生会員 ○森岡海星 高知高専 正会員 近藤拓也 横井克則
デンカ 正会員 五十嵐数馬 松久保博敬

1. はじめに

近年、従来の犠牲陽極材からイオン放出出力をより効率的にした犠牲陽極材が開発された。そこで本研究では、この犠牲陽極材を利用し電気防食工法として適用した場合の防食範囲の把握を目的として、母材コンクリートの NaCl 量をパラメータとして、防食範囲に与える影響について検証を行った。

2. 実験方法

防食範囲供試体の平面図を図-1に示す。試験要因及び水準を表-1に示す。供試体は600mm×600mm×90mm平板供試体を各要因につき1体ずつ作製した。供試体は材齢14日後から、屋外環境に設置した。水セメント比は60%とし、NaClは細骨材置換とした。各測定日に、携帯用無抵抗電流計を用いて鉄筋と犠牲陽極材の電位、直流電流をそれぞれ測定した。電位測定のための照合電極は銅硫酸銅(CSE)電極を使用し、電位・電流測定を約2週間毎に実施した。また同時にデジタル温湿度計を用いて温度と湿度を測定した。なお、復極量はオン電位とオフ電位との差とした。一般に復極量は、インスタントオフ電位とオフ電位との差とされているが、この供試体での測定では既往の復極量測定方法⁹⁾を参考にして、今回の方法とした。

3. 実験結果および考察

電位は図-1における断面修復境界からの距離が同じ3および4箇所の測定点の平均値とした。

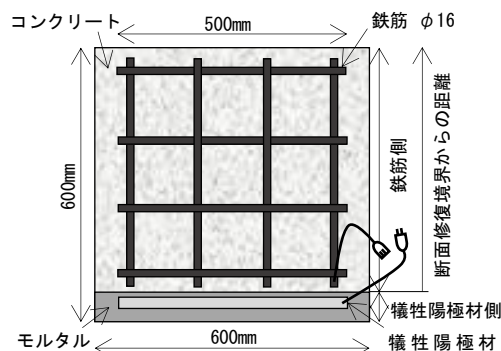
3.1 通電電流密度

各 NaCl 量の鉄筋の電流密度の経時変化を図-2 に示す。コンクリート中の NaCl 量 6kg/m^3 では、電流密度は初期からほぼ一定の値を示した。これは鋼材腐食の進行により、鉄筋と犠牲陽極材の電位差が小さくなることで防食電流量が小さくなったためだと考えられる。一方で、NaCl 量 3kg/m^3 では初期に大きな電流が流れ、その後増加と低減を繰り返す傾向を示した。これは NaCl 量 6kg/m^3 と比較して鋼材腐食が進んでおらず、鉄筋と犠牲陽極材の電位差が大きいため、気温による影響をうけて電流が安定しなかったと考えられる。

3.2 オン電位

各 NaCl 量におけるオン電位の分布を材齢毎に示したものを図 3~4 に示す。NaCl 量 3kg/m^3 では、鉄筋のオン電位は時間が経過し

キーワード 犠牲陽極材、通電電流密度、オン電位、オフ電位、復極量



圖一1 防食範圍供試體 平面圖

表-1 試験要因及び水準

試験要因	水準
NaCl 量	3kg/m ³ 、6kg/m ³ （2 種類）
犠牲陽極材の設置	設置あり、設置なし（2 種類）

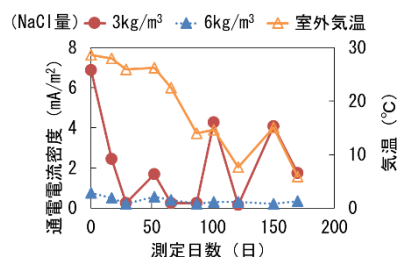


図-2 通電電流密度の経時変化

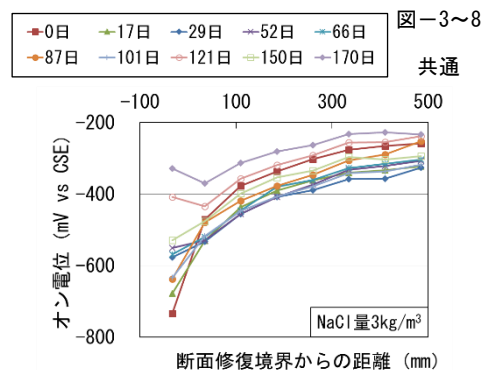


図-3 オン電位の分布の経時変化

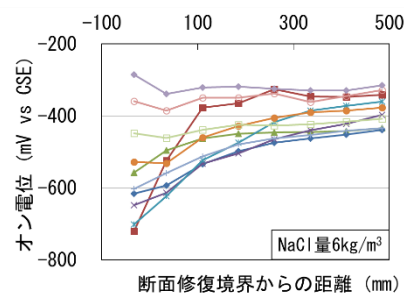


図-4 オン電位の分布の経時変化

てもほぼ一定の傾向を示した。NaCl 量 6kg/m^3 は時間が経過しても、測定期間内では同じ傾向を示しているが、NaCl 量 3kg/m^3 と比較すると測定日数ごとの分布がばらつく傾向にある。これは防食電流量が一定でも鉄筋表面に均一に防食電流は供給されないと考えられるため、鉄筋表面に電位差が生じることによるマイクロセルの影響が大きいと考えられる。

3.3 オフ電位

各 NaCl 量におけるオフ電位の分布を材齢毎に示したものを図-5~6に示す。各 NaCl 量とも、鉄筋のオフ電位が時間経過に伴い貴化する傾向にある。特に NaCl 量 6kg/m^3 はその傾向が顕著であった。これは防食電流により、鉄筋腐食が抑制されているためだと考えられる。また、特に NaCl 量 6kg/m^3 では、境界からの距離が離れるとともに、オフ電位が卑化する傾向を示した。これは境界からの距離が離れるにしたがって、防食電流が行き届いていないためと考えられる。

3.4 復極量

各 NaCl 量における復極量の分布を材齢毎に示したものを図-7~8に示す。測定日数 101 日時点において、NaCl 量 3kg/m^3 では断面修復境界から 400mm、NaCl 量 6kg/m^3 では境界から 260mm の位置で概ね 100mV 程度の復極量を示している。また、コンクリート中の NaCl 量が多いほど復極量が小さくなった。以上より、コンクリート中の NaCl 量が多いほど防食範囲が狭くなる傾向を示したと考えられる。これは図-6に示すように、境界からの距離が離れるとともにオフ電位が卑化したためだと考えられる。復極量の分布について、本研究の結果と既往の研究結果²⁾を比較したものを図-9に示す。なお、既往の研究結果²⁾については、文献をもとにトレースしてグラフを作成した。既往の研究結果²⁾では Cl⁻量 3kg/m^3 の対象構造物において、補修後 113 日時点で境界より 150mm の位置で概ね 100mV 程度の復極量が確認されている。以上より、ほぼ同じ材齢時での復極量は今回が既往の研究結果²⁾よりも、110mm ほど広い範囲まで 100mV を示した。したがって、既往の研究結果²⁾より防食範囲が広い傾向を示したと考えられる。これは従来よりも犠牲陽極材の電流出力量が大きくなったことで、より遠い距離まで防食電流が行き届いたためだと考えられる。

4. まとめ

復極量は既往の研究結果²⁾より、広い範囲まで 100mV を示し、防食範囲が広い傾向を示した。また、コンクリート中の NaCl 量が多いほど復極量は小さくなり、防食範囲が狭くなる傾向を示した。

参考文献

- 1) 渡辺佳彦ら：塩害劣化 RC 部材に対する犠牲陽極材を用いた部分断面修復工法の適用性，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，Vol.9，pp.331-336，2009.10
- 2) 吉田隆浩ら：塩害劣化 RC 構造物における犠牲陽極材の鉄筋腐食抑制範囲の検討，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，Vol.12，pp.95-100，2012.11

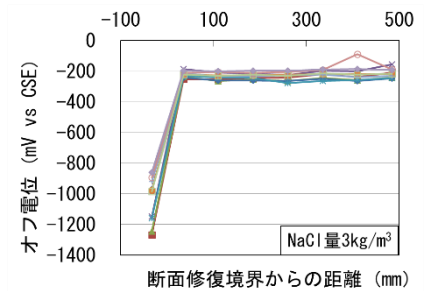


図-5 オフ電位の分布の経時変化

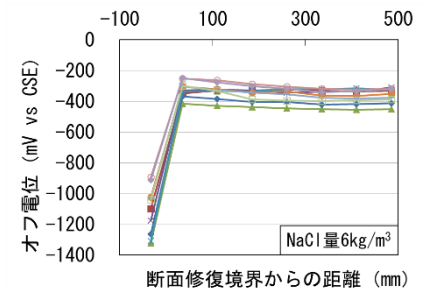


図-6 オフ電位の分布の経時変化

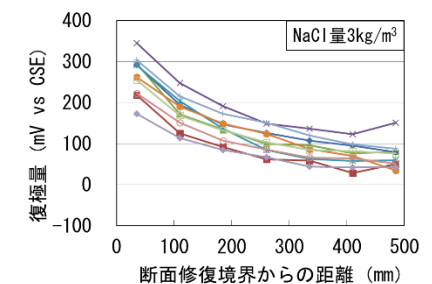


図-7 復極量の分布の経時変化

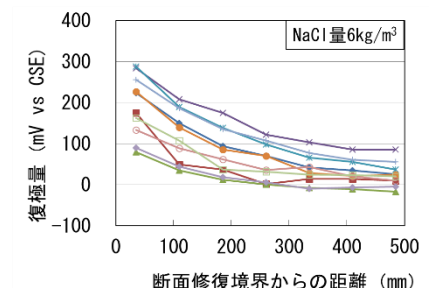


図-8 復極量の分布の経時変化

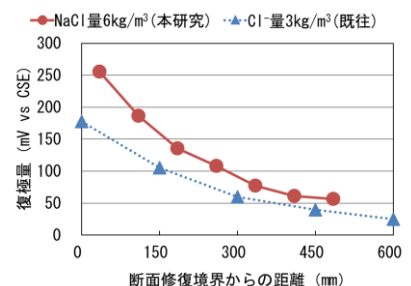


図-9 境界面からの復極量の比較