

RC 構造物に適用される電気防食の管理位置が防食効果に及ぼす影響

鹿児島大学大学院 学生会員 ○川畑雅樹 矢野智大 阿久根航
 鹿児島大学学術研究院 正会員 審良善和 武若耕司 山口明伸 小池賢太郎

1. はじめに

コンクリート中鉄筋に対する電気防食は、陽極からコンクリートを介して鉄筋に防食電流を供給し、鉄筋電位を陰分極させる防食法であり、均一な防食電流の供給のため、浮きや剥離等の劣化箇所は断面修復が施され、併せて、モニタリング用の照合電極を設置する場合がある。しかし、断面修復部と既設部とでは鉄筋周辺環境が異なり、これらが混在する範囲を同一回路で管理した場合、防食効果に差異が生じる恐れがある。よって、こうした状況下では適切なモニタリング位置（以下、管理位置）の選定が必要となるが、現行の電気防食指針¹⁾では明確に示されていない。そこで、本研究では、電気防食の管理位置に着目し、断面修復部及び既設部を管理位置とした際の防食効果について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 供試体

図1に供試体概要図を示す。供試体寸法は、W150×L1200×H100 (mm) とし、実構造物の断面修復部および既設部を模擬するため、供試体の半分は電気防食で一般的に使用される断面修復材、残り半分は CI 量が外割で 10kg/m³ となるよう練混ぜたコンクリートを用いた。表1に既設部に用いたコンクリートの配合を示す。普通ポルトランドセメントを使用し、W/C を 60% とした。供試体中には φ9×100mm (鉄筋長さ 90mm+絶縁部分 10mm) の丸鋼を 10 本配置し、陽極も同様に分割し、分割鉄筋の直上に配置した。各分割鉄筋と各分割陽極にリード線をつなぎ、並列に接続することで、電気的に 1 本の鉄筋および陽極となるようにした。検討には、断面修復部または既設部を管理位置とした供試体（断面修復部管理および既設部管理）を用い、断面修復部管理は分割鉄筋 3、既設部管理は分割鉄筋 8 の近傍に鉛照合電極を設置した。

2.2 電気防食試験

電気防食の通電方法は定電流方式とした。管理位置での目標電位変化量を 100mV とし、定期的に電流調整を行った。なお、通電初期のみ、目標電位変化量を 100, 200mV として防食状態を確認した。

2.3 カソード分極試験

カソード分極試験は電位制御とし、自然電位から 300mV 程度陰分極させた。なお、分割鉄筋を並列接続した場合（混成分極曲線）と、回路を断ち分割鉄筋を単独状態にした場合（単独分極曲線）について測定した。単独分極曲線は照合電極近傍の鉄筋（分割鉄筋 3 および 8）を測定した。

2.4 復極量試験

定期的に通電停止直後の電位および通電停止 24 時間後の電位を測定し、その差を復極量とした。分割鉄筋を並列接続した場合（以下、混成復極量）と、回路を切断し分割鉄筋を単独状態とした場合（以下、単独復極量）を測定した。

表1 既設部コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				AE減水剤 (ml/m ³)
		W	C	S	G	
60	44	175	292	769	1024	1122

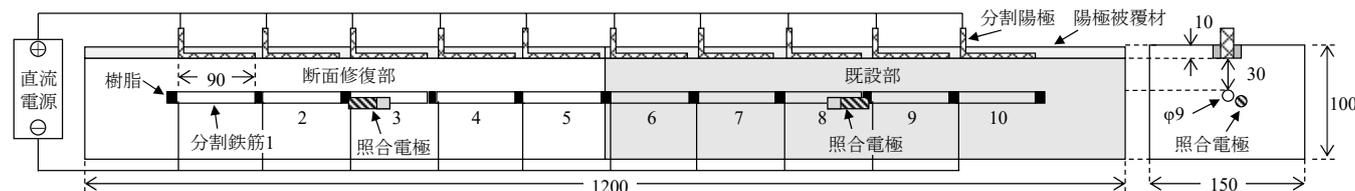


図1 供試体概要図 (単位: mm)

キーワード 鉄筋腐食, 電気防食, 防食基準, 管理位置, 断面修復

連絡先 〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-40 鹿児島大学工学部海洋土木工学科 TEL099-285-8480

3. 試験結果および考察

3.1 カソード分極試験

図2に、カソード分極曲線の結果を示す。まず、単独分極曲線に着目すると、断面修復部は電流密度が小さく電位は貴な位置に、既設部は電流密度が大きく電位は卑な位置に描かれた。断面修復部は不動態化し、既設部は腐食状態にあると考えられる。また、管理位置の違いにより混成分極曲線の描かれる位置が異なる結果となった。電気防食の

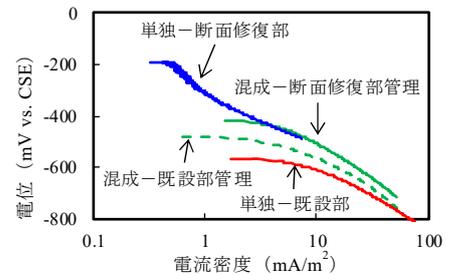


図2 カソード分極曲線

維持管理時には、管理位置における電位変化量をもとに防食管理が行われるため、管理位置の違いが防食効果に影響を及ぼす可能性が示唆された。

3.2 防食状態の評価

図3に通電24時間後の混成復極量および単独復極量の結果を示す。現行の防食基準¹⁾である復極量100mVを参考に防食状態を評価すると、断面修復部(分割鉄筋1~5)の単独復極量はいずれの供試体も約300mV以上の値となり、十分な防食効果が得られているが、やや過防食の状態にある。一方、既設部(分割鉄筋6~10)の単独復極量に着目すると、目標混成復極量100mVの場合、防食基準に満たない箇所が確認されたが、目標混成復極量を200mVとすることで全体的に改善される傾向であるものの、既設部管理の場合のみ防食基準を概ね満足する結果となった。一方、断面修復部管理では、防食基準を満たさず、断面修復部での管理は難しいと考えられる。

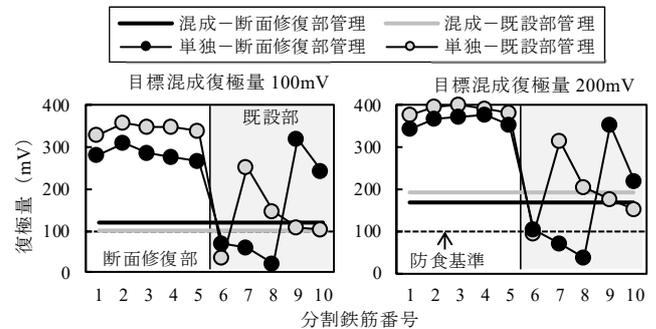


図3 混成復極量および単独復極量

図4に通電電流密度の経時変化を、図5に混成復極量および単独復極量の経時変化を示す。なお、断面修復部の単独復極量は、いずれの供試体も200mV以上の値であった。まず、通電電流密度をみると、100mVシフトに必要な電流密度は減少傾向にある。ただし、管理位置を変化させることで、同一の防食管理を行っても、既設部管理の方の電流密度が大きく設定された。次に、既設部の単独復極量に着目すると、断面修復部管理では、混成復極量に比べ低い値を示す箇所が多く、防食基準を満足していない分割鉄筋も多い。一方、既設部管理では、分割鉄筋6のみ防食基準を満足していないが、混成復極量が単独復極量の平均的または低い値を示し、混成復極量の増加に伴い単独復極量も増加傾向にあった。以上のことから、既設部を管理位置とした方が適切に防食管理できる可能性が高い。ただし、今回の結果では、一部の鉄筋が防食基準を満足しておらず、既設部の中でも特に腐食の激しい箇所を管理位置とする必要があると考えられる。

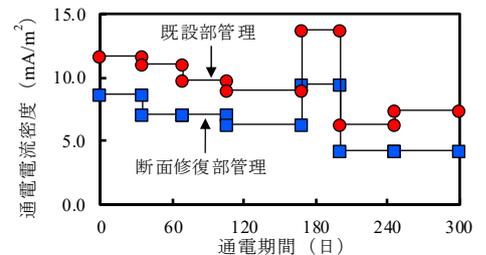


図4 通電電流密度

図5に混成復極量および単独復極量の経時変化を示す。なお、断面修復部の単独復極量は、いずれの供試体も200mV以上の値であった。まず、通電電流密度をみると、100mVシフトに必要な電流密度は減少傾向にある。ただし、管理位置を変化させることで、同一の防食管理を行っても、既設部管理の方の電流密度が大きく設定された。次に、既設部の単独復極量に着目すると、断面修復部管理では、混成復極量に比べ低い値を示す箇所が多く、防食基準を満足していない分割鉄筋も多い。一方、既設部管理では、分割鉄筋6のみ防食基準を満足していないが、混成復極量が単独復極量の平均的または低い値を示し、混成復極量の増加に伴い単独復極量も増加傾向にあった。以上のことから、既設部を管理位置とした方が適切に防食管理できる可能性が高い。ただし、今回の結果では、一部の鉄筋が防食基準を満足しておらず、既設部の中でも特に腐食の激しい箇所を管理位置とする必要があると考えられる。

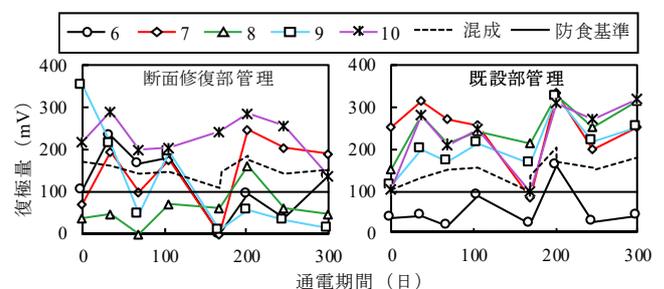


図5 混成復極量および単独復極量の経時変化

以上のことから、既設部を管理位置とした方が適切に防食管理できる可能性が高い。ただし、今回の結果では、一部の鉄筋が防食基準を満足しておらず、既設部の中でも特に腐食の激しい箇所を管理位置とする必要があると考えられる。

4. まとめ

本研究では、断面修復を伴う電気防食の管理位置が防食効果に及ぼす影響について検討した。その結果、既設部(特に腐食の激しい箇所)を管理位置として防食管理することが望ましいと考えられる。

謝辞：本論文は、日本エルガード協会との共同研究の成果の一部であることをここに付記する。関係各位に感謝の意を表します。

参考文献：1) 土木学会：コンクリートライブラリー107，電気化学的防食工法設計施工指針(案)，pp.67-73，2001