

R C 栈橋干満帯部の電気防食における復極挙動に関する検討

ショーボンド建設(株) 正会員 ○木村哲士 同 正会員 中野松二
 (独) 港湾空港技術研究所 正会員 山路 徹 同 正会員 審良善和
 九州大学大学院 正会員 濱田秀則
 山梨大学大学院 正会員 高橋良輔

1. はじめに

電気化学的防食工法設計施工指針(案)には、電気防食の適用範囲として「干満帯部を含む大気中にあるコンクリート構造物に適用できる」と記載があり、その防食基準は「基本的には 100mV以上の電位変化量」と示されている¹⁾。防食基準の確認は、インスタントオフからの電位変化量(以下、復極量という)を測定することで実施しており、通常、インスタントオフから 24 時間後に測定するのが一般的である。一方、コンクリートが湿潤すると復極する速度(以下、復極速度という)が遅くなることが知られている²⁾。これより、干満帯部では復極速度が遅くなる可能性があるが、実際の構造物ではほとんど報告されていない。

著者らは 2002 年から約 4 年間にわたり干満の影響を受ける栈橋で電気防食試験を実施しており、この栈橋でインスタントオフから 24 時間後の復極量(以下、復極量(24h)と略す)の確保ができない場合があることを確認した。

本稿では、その調査結果の概要を示すとともに、別途室内試験を行い、その原因について検証を行った結果をとりまとめた。

2. 栈橋の電気防食試験の概要

電気防食試験の対象とした栈橋の全景を写真-1に示す。また、図-1に電気防食試験の仕様を示す。電気防食は栈橋の梁部分を対象としている。梁の下面は H.W.L. から 5cm 下に位置しており、干満状態により没水する時間帯がある。

電気防食の方式は、2 種類の線状陽極方式と FRP 製埋設型枠の内面にチタンメッシュを配した埋設型枠方式である。

2002 年の 12 月から通電を開始し、遠隔監視システムを用いて、ほぼ 1 回/月の頻度で復極量(24h)を測定した。

3. 栈橋での復極量測定結果

図-2に栈橋での復極量の測定結果を示す。

埋設型枠方式では施工直後から、線状陽極方式 1 では約 10 ヶ月経過した時点から、復極量(24h)が 100mV 以下となる状況が認められた。一方、線状陽極方式 2 の復極量(24h)は、施工完了当初は 100mV 以下であったが、電流量を段階的に増加させることで 100mV 以上になった。

埋設型枠方式や線状陽極方式 1 においても、電流量を増



写真-1 電気防食対象栈橋

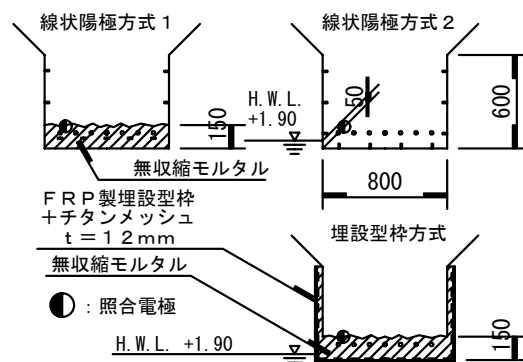


図-1 電気防食施工仕様

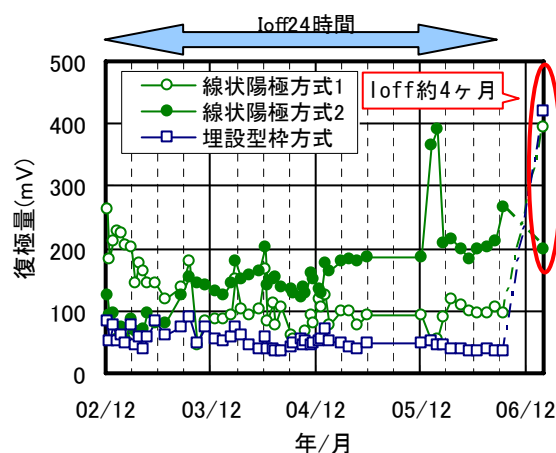


図-2 栈橋における復極量の測定結果

キーワード 干満帯, 電気防食, 防食基準, 復極量

連絡先 〒305-0003 茨城県つくば市桜1-17 ショーボンド建設(株)補修工学研究所 Tel029-857-8101

加させたが、復極量(24h)はそれほど増加しなかった。

そこで、既往の報告の結果²⁾を検証するために約4ヶ月の通電停止期間を設けた。その結果、各仕様で200mV以上の復極量が確認されたことから、電気防食の効果は十分に得られていると判断した。

4. 室内試験の概要

前述の栈橋の試験では、防食効果は認められるものの、復極速度が遅いことがわかった。そこで、室内試験でこの状況を再現することを試みた。

図-3に供試体の形状寸法を示す。使用したモルタルは、鉄筋の腐食を促進させるため、W/Cを0.7とし、さらに塩化物イオン量が 5kg/m^3 となるようNaClを添加した。表-1に試験の流れを示す。試験は20℃環境下で実施した。モルタル打設後、材齢4週までは気中養生とした。材齢4週から栈橋の環境を模擬し、6時間間隔で干満を繰り返した。また、比較のために気中、水中の各環境に1体ずつ計3体を曝露した。約4週間無通電期間を設けた後に2回の通電・復極試験を実施した。鉄筋電位の測定は、データロガーを用いて2時間毎に行った。

5. 室内試験の結果

通電試験の結果を図-4に示す。なお、図中、干満環境の鉄筋電位は、没水時のデータのみをプロットした。

図に示すとおり、気中、干満環境における供試体の復極量(24h)は100mV以上となったが、水中にて通電をした供試体では52mVとなった。しかし、水中にて通電をした供試体の電位は、インスタントオフ24時間以後も徐々に貴化し続け、31日後における復極量は180mVとなった。

試験の結果、干満環境では再現できなかったが、水中環境では復極速度が遅いという現象が再現できた。すなわち、コンクリートの湿潤状態が復極速度を遅くする要因の一つであることが明らかとなった。

6. まとめ

栈橋の電気防食試験と室内試験の結果を以下にまとめる。

- ① 湿潤状態にある部材では復極速度が遅いため、24時間の復極では防食基準を満足しないと判定される場合があるが、復極させる時間を長くすることにより防食基準が達成されることがわかった。
- ② 栈橋の防食試験でも長時間の通電停止後は防食基準を満足しており、防食効果に問題はなかった。
- ③ 復極速度は、コンクリートの湿潤状態と密接な関係があることがわかった。

防食基準を確認するために長時間通電停止を必要とする場合もあるが、実構造物の管理手法としては現実的ではない。現段階では、防食基準について具体的な提案はできないが、干満の影響を受けるなど湿潤状態にある部材では、定電位管理や定電流管理と電位変化量の組み合わせによる管理等々、新しい管理手法や防食基準を検討し、実用化する必要があると思われる。

参考文献

- 1) 土木学会：電気化学的防食工法設計施工指針(案)，pp.67-69,2001.
- 2) 日本コンクリート工学協会：コンクリート構造物の電気防食法研究委員会実験報告，pp.18-19,1995

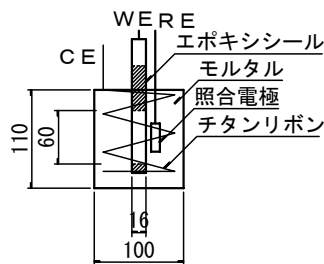
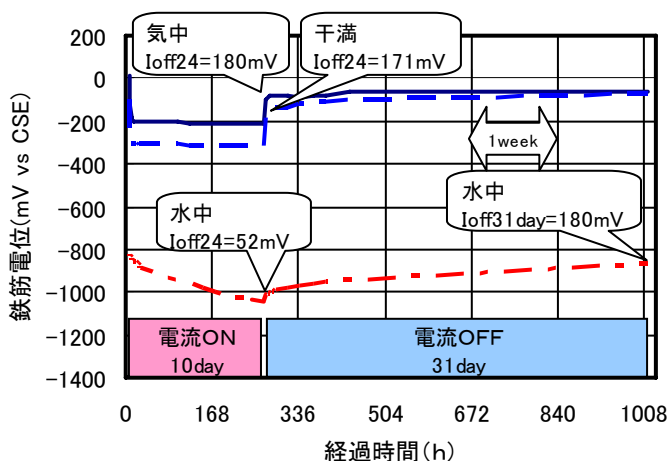


図-3 供試体形状

表-1 試験の流れ

材齢	試験・測定	環境
1day	電位測定 開始	気中
↓	養生電位 測定	
4週	↓	気中 水中 干満
↓	無通電時 電位測定	
8週	分極試験	
↓	通電開始 電位測定	
9週	↓	
↓	復極量 測定	
10週	↓	
↓	通電再開 電位測定	
10週+10day	↓	
↓	復極量 測定	
10週+41day	—	—



通電電流：気中 $0.13\mu\text{A} \cdot \text{cm}^2$ ，水中・気中 $0.60\mu\text{A} \cdot \text{cm}^2$

図-4 室内試験の結果(10週からの通电結果)