

道路橋に適用したアルミニウム系流電陽極パネル方式電気防食工法の防食効果について

(株)ナカボーテック 正会員 ○田中 一弘
(株)キタコン 非会員 岩崎 隆

1. 目的

某道路橋に適用した金属が持つ固有の電位差を利用することで商用電力を必要としない、アルミニウム系流電陽極パネル方式電気防食方式の施工を実施して約 8 ヶ月が経過した。本稿では、8 ヶ月経過時の外観目視結果を報告するとともに、防食効果について電気化学的観点から検討した。

2. 対象構造物と施工概要および調査方法

本橋は、青森県にある一般国道 338 号線の海岸沿いに架設されている橋長 12m の単純プレテンション I 桁床版橋であり、約 45 年間にわたって厳しい塩害環境にさらされていた。桁の構造上、鉄筋かぶり深さが十分ないこと等の理由により、コンクリート表面に貼り付けることで電気防食効果が期待できる本工法を採用した。防食対象は桁底面の約 84 m²である。施工は、約 2 週間かけて実施し、7 月 5 日より通電を開始した。方式概要を図 1 に、施工フロー・作業状況を図 2 に示す。電気防食効果確認は、高入力抵抗の電位差計を用いてインスタントオフ電位と通電オフ 24 時間後の電位測定を行い、土木学会に定める防食基準を満足しているか確認した。併せて鉄筋オン電位やシャント抵抗による電流値をログにより経時的に測定した。測定期間は、2010 年 7 月 5 日～2011 年 3 月 18 日の約 8 ヶ月であり、その間 5 回にわたって復極量の測定を行った。本稿では、これらの調査結果をもとに電気防食効果について考察した。

3. 外観目視結果

施工前、施工直後、施工後 8 ヶ月経過後の外観について図 3 に示す。施工後 8 ヶ月経過時には、施工直後にみられた金属光沢はなく、パネル表面に白い汚れが付着していたが、損傷等はまったく見受けられず、大変良好な状態であった。

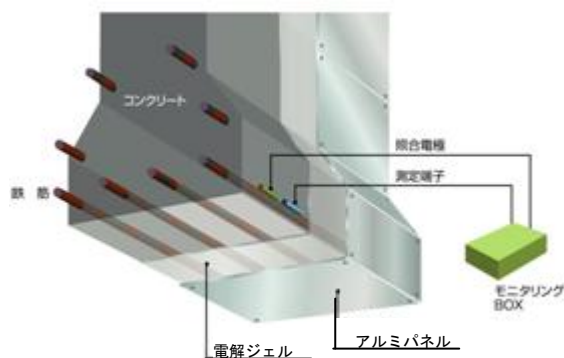


図1 アルミニウム系流電陽極方式概要

モニタリング装置等設置

陽極固定金具取付

アルミパネル取付

化粧金具取付

ボックス設置・通電開始



陽極固定金具取付



アルミパネル取付

図2 施工フロー・作業状況



施工前



施工直後



施工後8ヶ月

図3 外観目視（施工前、施工直後、施工後 8 ヶ月経過）

キーワード 電気防食, 流電陽極, 補修, 維持, 塩害, 腐食速度

連絡先 〒104-0033 東京都中央区新川 2-5-2 (株)ナカボーテック 事業統括部 TEL 03-5541-5803

4. 測定結果

鉄筋オン電位 E_c と陽極発生電流密度 i および復極量の経時変化を図 4 に示す。 E_c は照合電極を鉄筋近傍に設置しているため IR の影響は小さくインスタントオフ電位とほぼ同様の値と考えてよい。 i は、通電開始当初から約 2 ヶ月 (7 月～8 月) はほぼ一定の値をとりその後、秋から冬にかけて経時的に低下した。 E_c は陽極発生電流密度がほぼ一定の期間に 100mV 以上卑化し、その後は経時的に貴化した。復極量は調査期間を通して 100mV 以上が維持されており、防食状態は良好と評価することができる。図 4 に示す電位・電流密度の経時変化挙動を E_c - i 平面上にプロットすると図 5 のような関係が得られる。試験開始から 2 ヶ月ほどは通電電流がほぼ一定の状態では電位のみ卑化していることから通電電流は溶存酸素の拡散限界電流に相当する値であったと推測される。その後、 E_c - i プロットは、気温の低下とともに貴電位、低電流密度方向に変化しており、主として陽極のアノード分極特性および極間抵抗の増大が生じていると考えられる。また、鉄筋電位は溶存酸素の拡散限界電流が計測された電位域で推移しており、測定期間中は、拡散限界電流域内にあると考えた。このような場合、鉄筋カソード分極曲線の勾配は鉄筋の腐食しにくさを表している。そこで、図 5 に示す調査期間後半の E_c - i プロットの平均勾配をこの期間における鉄筋カソード分極曲線の平均勾配と考え分極抵抗を算出することを試みた。結果は、傾きから $14 \Omega \text{m}^2$ ($140 \text{k} \Omega \text{cm}^2$) であった。施工当初の鉄筋は腐食状態にあったと仮定し腐食速度への換算定数を 0.026V とすると、腐食速度は $0.19 \mu \text{A/cm}^2 \div 0.002 \text{mm/y}$ と推定され、電位が貴化せず、低電流密度条件下でも良好な防食状態が維持されているものと推測できた。

5. まとめ

- (1) アルミニウム系流電陽極パネルの外観は、良好な状態を保っていた。
- (2) 本系では、気温の低下とともに鉄筋のオン電位は貴化傾向に、陽極の発生電流密度は低下傾向を示したが、復極量は調査期間を通して防食基準である 100mV 以上が維持されており、防食状態は良好であった。
- (3) 分極抵抗を算出し、腐食速度を推定した結果からも良好な防食状態が維持されていることが推測できた。

参考文献

- 1) 望月紀保：コンクリート中鉄筋のカソード防食について，材料と環境，59，p121-128，2010
- 2) 小玉俊明，小林浩之，若林徹，望月紀保，仲谷伸人：鉄筋のオフ電位変化に及ぼすコンクリート中の溶存酸素拡散の影響，第 57 回材料と環境討論会，p406-409，2010

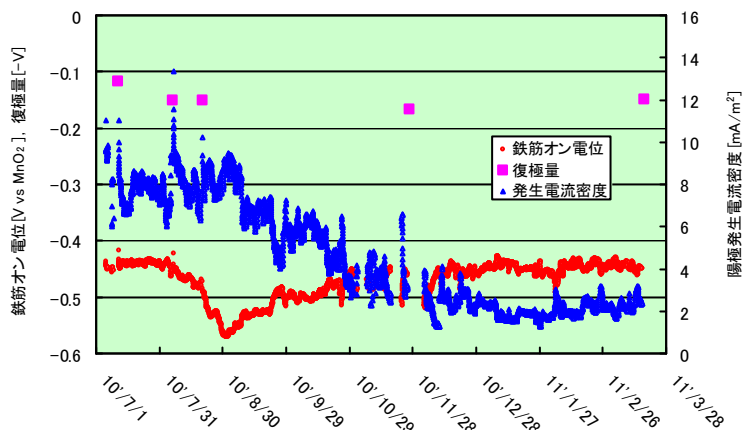


図 4 鉄筋電位，発生電流密度，復極量経時変化

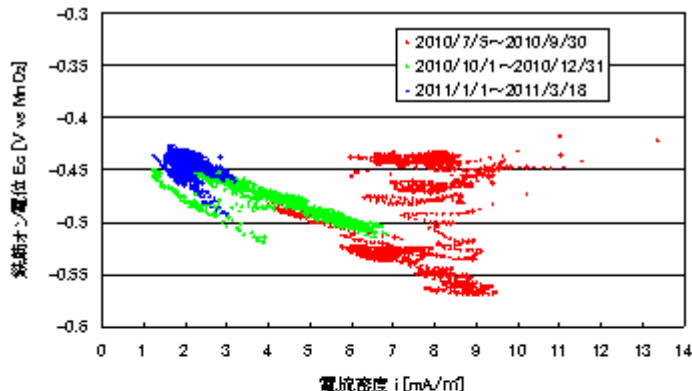


図 5 経時変化データの E_c - i プロット

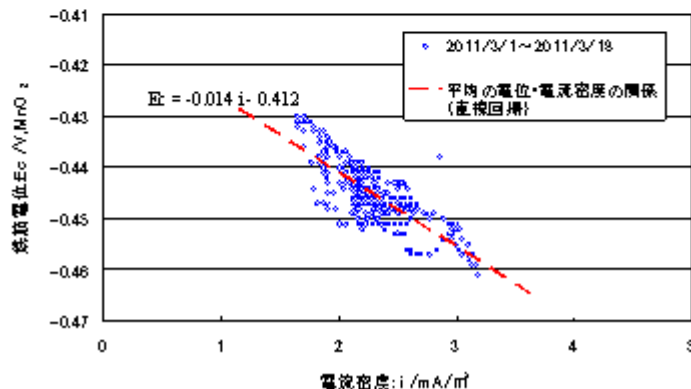


図 6 調査期間後期における E_c - i プロット