

アルミニウム製流電陽極パネル方式電気防食工法の適用性検討

(株)ナカボーテック 正会員 ○布田 仁美  
(株)ナカボーテック 正会員 篠田 吉央  
JR 東日本(株) 正会員 松田 芳範  
JR 東日本(株) 正会員 小林 真也

1. はじめに

海岸付近の鉄筋コンクリート構造物では、飛来塩分のコンクリート中への拡散浸透により鉄筋が腐食し、コンクリートを劣化させる問題が生じている。特に、日本海沿岸は厳しい塩害環境におかれているため、コンクリート中の含有塩分量も比較的多い傾向にある。その対策として、コンクリート中の含有塩分量に関わらず鋼材に対しての防食効果が得られる補修対策として電気防食工法が挙げられる。いくつかの方式の中でアルミニウム製流電陽極パネル（アルミパネル）方式がある<sup>1)</sup>。アルミパネルは板状の流電（犠牲）陽極で、コンクリート表面に設置し鋼材の腐食を抑制する方式である。

本文ではアルミパネルの部分防食としての実構造物（鉄道橋）への適用性検討のうち、パネルの適正間隔調査、および防食部分と無防食部分への影響における追跡調査を2009年3月に開始、また断面修復前と断面修復後の自然電位の変化を調査するための試験施工を行ったので報告する。

2. コンクリート鉄道橋

本橋は日本海沿岸近傍に位置しており、飛来塩分をさえぎるような建物は無い厳しい塩害環境におかれている。本橋の構造を表-1に示す。

表-1 コンクリート鉄道橋の構造

| 位置  | 径間    | 構造型   | 幅員[m] | 桁長[m] |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| 新潟側 | A1-P1 | RC床版桁 | 4.8   | 6.59  |
| 山形側 | P1-A2 | RC床版桁 | 4.8   | 6.59  |

3. 検討内容および結果

本検討では、事前調査において測定したコンクリート中鋼材の自然電位をASTMにおいて評価した結果をもとに対象範囲を選定し、アルミパネルを設置した。代表例としてA1-P1におけるアルミパネル割付図を図-1に示す。アルミパネルは構造物全体を覆ってしまうため、躯体を見ることができない。そのためアルミパネル間にいくつかスリットを設けて躯体観察ができるようにした。

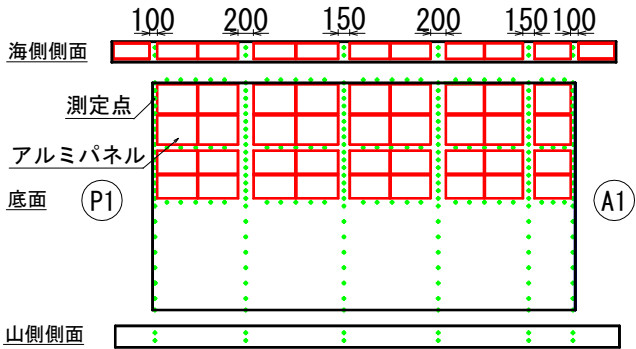


図-1 アルミパネル割付図

3.1 パネルの適正間隔調査

アルミパネルは直流電源装置を必要とせず、金属どうしの電位差を起電力とする犠牲陽極方式のため、通電調整をすることができない。そこで、アルミパネルからどの程度の距離まで防食電流が到達するのかを実構造物で追跡調査するため、図-1にあるようにアルミパネルの設置間隔を100mm, 150mm, 200mmと変化させた。このスリット部分において電気防食効果を追跡調査し適正間隔を検討することにした。

3.2 防食部分と無防食部分における自然電位の影響

電気防食を適用すると、鉄筋オン電位（通電中の鉄筋電位）およびインスタントオフ電位（鉄筋オン電位からIRドロップを補正した電位）を卑方向へ変化させ、鉄筋の電位を均一にすることで電位差をなくし鉄筋の腐食を抑制するという原理のため、オン電位およびインスタントオフ電位が変化することが知られているが、長期にわたり電気防食を適用することにより自然電位も変化することがわかってきた。このことから、防食部

キーワード 塩害, 電気防食, 流電陽極, 補修, 維持

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

分および無防食部分における自然電位への影響を追跡調査することにした。

### 3.3 断面修復前後の自然電位の変動調査

電気防食適用前にはコンクリート劣化部を断面修復することが多く、新しいモルタル等で復旧された断面修復部分は断面修復をしていない部分と比較してよりアルカリ傾向にある。このことから、断面修復部のコンクリート中鋼材は貴方向に変化することが予想されるため、断面修復前後の自然電位変化を測定した。測定点を図-1、測定結果を図-2に示す。

断面修復を施した箇所は大部分で自然電位が貴化した。これは断面修復することにより、鋼材近傍がアルカリ傾向へ移行し不動態皮膜が形成され始めていることを示している。

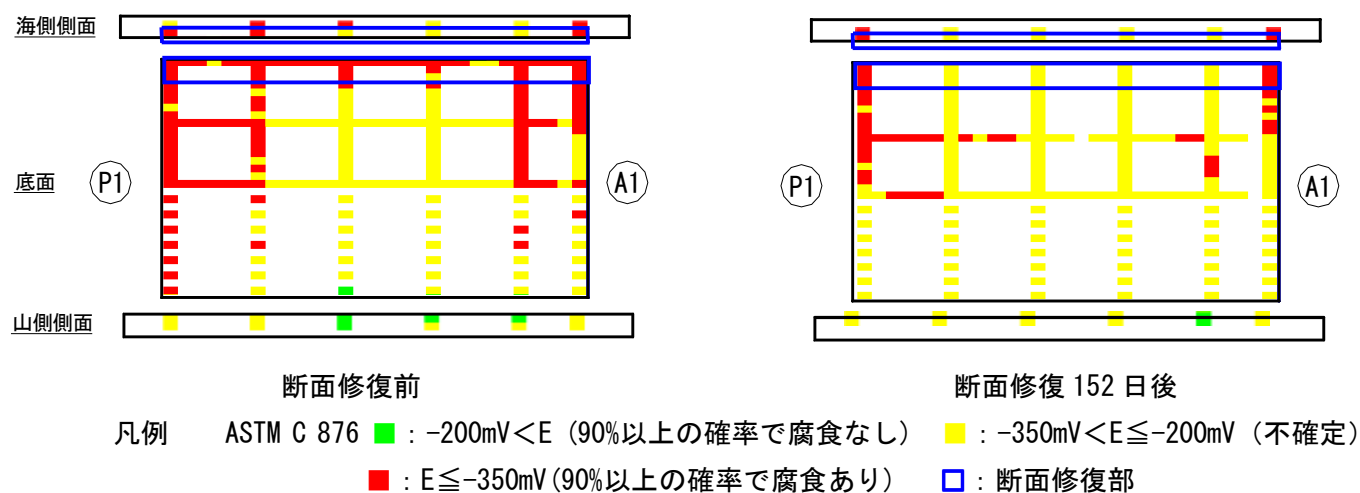


図-2 断面修復前後における自然電位分布の変動 [E(vs. CSE)]

### 3.4 アルミパネルによる電気防食効果

本橋はこれまで述べたような測定用照合電極の他に電気防食効果を確認するためにモニタリング装置を埋設しスイッチボックスを設けている。このモニタリング装置で防食効果および発生電流密度を確認した結果を図-3および表-2に示す。2箇所に埋設した照合電極は共に防食効果および発生電流密度ともに良好と確認された。

## 4. おわりに

本試験施工により、これまで明らかにされていなかった断面修復前後の自然電位変動を確認することができ、アルミパネルにおける実橋への適用を行い電気防食効果は良好であることが確認された。本文は追跡調査の開始報告のため、3.1 および 3.2 については今後の結果報告となるが、定期的に測定を行いさらに検討を加えていくこととしたい。

### 参考文献

- 1) 小林 浩之ほか：塩害を受けたコンクリート構造物への流電陽極法適用に関する研究，材料と環境 2009，D-205，pp.393-396，2009.5

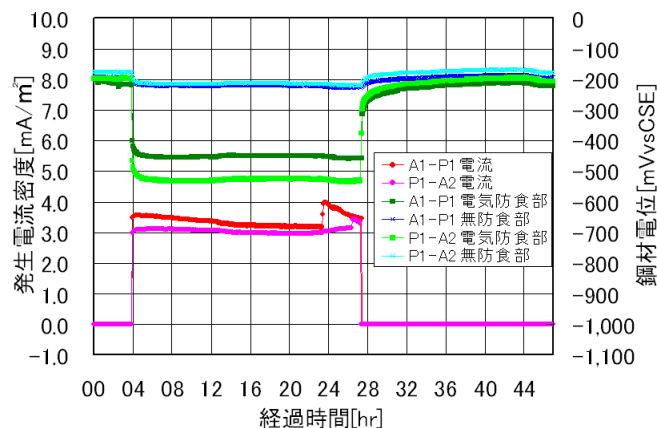


図-3 陽極発生電流密度と鉄筋電位経時変化

表-2 アルミパネルによる防食効果

| 電位[mVvsCSE](25[°C])        | 電気防食部 |       | 無防食部  |       |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                            | A1-P1 | P1-A2 | A1-P1 | P1-A2 |
| 鉄筋自然電位( $E_{corr}$ )       | -216  | -194  | -193  | -175  |
| 鉄筋オン電位( $E_{on}$ )         | -457  | -530  | -226  | -218  |
| 鉄筋インスタントオフ電位( $E_{io}$ )   | -426  | -475  | -214  | -205  |
| 鉄筋オフ電位( $E_{off}$ )        | -219  | -203  | -195  | -177  |
| 鉄筋分極量( $E_{corr}-E_{io}$ ) | 210   | 281   | —     | —     |
| 鉄筋復極量( $E_{off}-E_{io}$ )  | 207   | 272   | —     | —     |
| 陽極電位                       | -803  | -774  | —     | —     |