

VI-17

塩害橋における電気防食工の施工事例紹介

建設省 酒田工事事務所 道路管理課 課長 ○林崎 吉克

鶴岡国道維持出張所 所長 竹内 光夫

鶴岡国道維持出張所 建設技官 木村 達也

1. はじめに

本文は、塩害橋対策として試験施工した電気防食工の、採用経緯・原理・施工等を紹介するものである。

2. 塩害橋補修の経緯

一般国道7号山形県温海町から鶴岡市にかけての沿岸部では、冬期波浪等により橋梁に波しぶきが飛来し、その影響でPC橋桁内のPC鋼線及び鉄筋等が腐食する塩害が認められている。その多くは昭和40年前後に架設され、約20年後塩害によりPC鋼線が破断するほどに損傷した。そのため、昭和60年前後に一次補修を実施した。しかし、再び塩害による損傷が認められたため、二次補修を平成3年度から行っているところである。二次補修の実施にあたっては、現場診断調査を中心とした技術的検討を行い補修工法を決定するために「国道7号塩害PC橋対策技術検討特別委員会」（以後委員会）を設置している。

3. 電気防食工施工対象橋梁

橋名：新五十川橋（昭和56年架設） 場所：山形県西田川郡温海町大字五十川地内

構造形式：PCポストテンション単純T桁橋（全長46m、幅員14.5m）

当時、既に塩害が認識されていたため、本橋に対しては昭和57年桁8本の内G1～G4に塗装する塩害対策試験が施された。残りのG5～G8については比較するために無塗装状態で観察することとした。

4. 電気防食工の採用経緯

上述したG5～G8を観察してきた結果、塩害による軽微な損傷（錆び汁、クラック）が確認された。

この状況を平成7年度の委員会に報告したところ、比較的軽微な損傷のうちに補修し、これ以上の錆の進行を抑える工法を試験的に実施する方針が打ち出された。その結果、①塩分を含むコンクリートの除去が不要②長期にわたり防食効果が得られ、その確認が容易③表面被覆の不要などが期待できる電気防食工を実橋による追跡調査を目的に試験施工として採用が決定した。

5. 電気防食工の原理

最初に腐食の進行の概念を図-1に示す。腐食の進行は腐食した部分と腐食していない部分で電子の移動が生じ、電流が発生して、電位差が生じるからであり、この電位差を小さくすれば、腐食の進行を抑えることができる。電気防食工の概念を図-2に示す。鉄筋コンクリートに陽極を設置し、鉄筋及びPC鋼線を陰極として電流（防食電流）を流す。これにより電位の高い腐食していない部分に電流が集中することが工学的に判明しており、電位差がなくなる。これで腐食電流が消滅し鉄筋及びPC鋼線の腐食の進行を抑える。

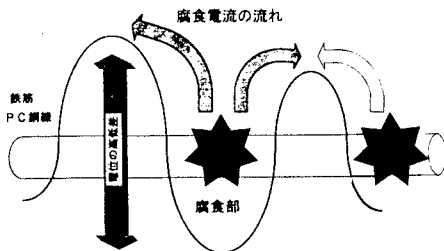


図-1 腐食の進行

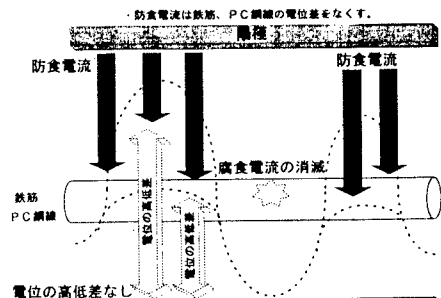


図-2 電位の高低差の消滅

6. 電気防食工の選定

現在可能である3つの工法を表―1で比較する。また、各工法の概要を図―3に示す。チタンメッシュ工法は、桁に網状のチタン陽極を設置しその上をモルタルで覆うものである。

チタングリッド工法は、桁を筋状に切削しチタン陽極を設置しモルタルで埋め込むものである。

導電性塗料工法は、導電性の塗料を陽極とし、桁表面に塗装するものである。

結果は、チタンメッシュ工法とチタングリッド工法を採用することになった。導電性塗料工法は、耐久性低いことから、経済性に劣るともいえるため不採用となった。

表―1 各電気防食工の比較

	チタンメッシュ工法	チタングリッド工法	導電性塗料工法
長 所	・ 網状の陽極を施工対象表面の全面に取り付けるため、防食電流の均一性に優れる。 ・ 陽極の設置に桁のはつりが伴わない。	・ 陽極をコンクリート内に埋設するため死荷重増加は極めて少ない。 ・ 陽極の耐久性が高い。	・ 導電性塗料は塗膜であるため死荷重増加はない。 ・ 塗料で覆うために仕上がりが美しい。
短 所	・ 陽極を被覆する(t=15mm)のためにその分死荷重の増加をもたらす。 ・ コンクリート表面に樹脂塗装が施されているばあい、完全に除去する必要がある。	・ 間隔をあけて陽極を埋め込むため、防食電流の均一性に劣る。 ・ コンクリートのかぶり小さい場合は陽極を埋設することが困難である。	・ 導電性塗料の耐久性に問題がある。 ・ 海水中には適用できない。
耐久性 (補修 時期)	25年以上	25年以上	12年程度
経済性	45,000円/㎡	45,000円/㎡	45,000円/㎡
評 価	○	○	△

7. 施工について

施工の順番を図―4に示す。塩害橋では、桁本体の補修も必要となるため電気防食工と桁断面の修復は平行して施工される。また2つの電気防食工法は、陽極の設置、被覆以外施工の順番と内容は同じである。

導通確認試験は、劣化部のはつり後鉄筋及びP C鋼線の相互間を電気が通るか確認するものである。

次にモニタリング機器として鉄筋に電位測定用の電極と陰極用の端子を設置する。

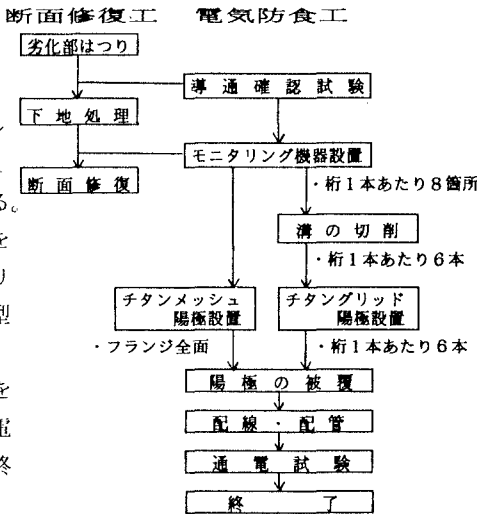
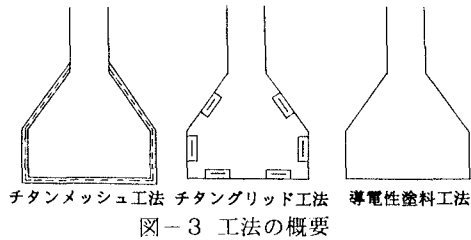
陽極の設置について、まずチタンメッシュ工法の場合、プラスチック釘を使用し桁に網状のチタン陽極を固定する。同時に通電用の接続点となるチタンバーを溶接する。チタングリッド工法の場合、陽極の設置のために幅25mm深さ10mmの溝を切削した後、溝に板状のチタン陽極を設置する。

陽極の被覆について、チタンメッシュ工法ではモルタルを左官作業により厚さ15mmで被覆し養生する。チタングリッド工法では型枠を設置しモルタルを注入して養生後、脱型する。

配線配管として、電源の引き込み、電源供給装置の設置を行い各々配線し、確実に通電されているか、また安定して電流が供給されているか確認するため通電試験を行い施工を終了する。

8. おわりに

一次から二次の補修に要した年月はおよそ10年間とすると、10年後に塩害特有の損傷が発生しているかどうか電気防食工の効果の確認ができる一つの目安であると考えられる。今後も継続して点検に努め、効果の追跡を行いたい。



図―4 電気防食工の施工フロー図