

電気防食による橋梁の補修工事

よしみ
—吉身跨線橋—大阪支店
大阪支店土木工事部
土木技術部久保欣也
桐川潔

1. はじめに

吉身跨線橋は、1963年に供用された全16径間の橋梁であり、跨線部の鋼橋へそれぞれ8径間と7径間のポストテンション方式PC単純T桁橋でアプローチする構造形式である。PC橋部は、高い内在塩分濃度やかぶり不足の影響を受け、主桁や横桁に経年劣化による鉄筋露出等が生じていたため、電気防食を含む補修・補強対策が実施されることになった。

電気防食工法としては、外部電源を用いた線状陽極方式が採用され、陽極材を縦配置する設計となっていた。しかし、かぶり深さを詳細調査した結果、陽極材の縦配置に必要な溝深さを下回る箇所が多数確認された。その対策として陽極材の配置方向を変更する手法が考えられることから、陽極材の配置方向を変更した場合に、同等の電流が供給できることを鉄筋への電流分布試験により確認することとした。また、本橋梁は住宅区域に架設されていることから、陽極材設置時に発生する溝切り時の騒音が問題となっていた。そこで、各種防音対策を行い、それぞれの効果についても実験により確認を行った。本稿では、上記の試験結果および検証試験後に実施している施工について述べる。

2. 工事概要

本工事は、経年劣化に対する補修対策およびB活荷重対応のための補強対策を実施する工事内容となっている。標準断面図を図-1に、工事内容を表-1に示す。

工事名：吉身跨線橋補修補強工事
発注者：滋賀県道路公社
施工者：株式会社ピーエス三菱
工事箇所：滋賀県守山市吉身町 他

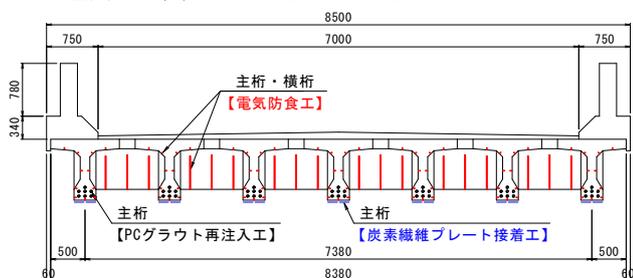


図-1 標準断面図

表-1 工事内容

工種	方法	適用部位
電気防食	外部電源方式(線状陽極)	主桁・横桁
主桁補強	炭素繊維プレート・シート	主桁
床版補強	炭素繊維プレート	床版
グラウト再注入	削孔・調査・注入	主桁

3. 陽極材の配置方法

3.1 陽極材配置の一般事項

陽極材の配置は、横配置もしくは縦配置とする場合があり、以下にそれぞれの特徴を示す。

3.1.1 横配置

鉄筋までのかぶりが小さい場合、陽極材を設置する溝の深さを小さくすることで、陽極材の配置が可能であり、陽極材設置の自由度が高い。一方で、陽極材設置溝の施工性および経済性が、縦配置と比較して劣る。

3.1.2 縦配置

横配置と比較して、陽極材設置用の溝切り作業が省力化できるため、横配置と比較して施工速度が速く、経済的である。一方、鉄筋までのかぶりが非常に小さい場合、陽極材を適切に埋設できない可能性がある。また、上向きに設置する場合は、既往の研究により充填性が良好となる施工方法を適用するが、溝深部に空隙が発生する恐れがある。

4. 電流分布確認試験

4.1 実験概要

分割された鉄筋を埋め込んだ300×300×150mmのコンクリート試験体を製作し、試験体表面に陽極材を設置する。設置後、陽極材に電流を流し分割された鉄筋に供給された電流量を測定することで、分割鉄筋位置における電流の分布状況を確認した。

試験項目としては、コンクリートが内在している塩化物イオン量、陽極材の設置方向、縦置き時の空隙の有無をパラメータとし実験を行った。試験項目を表-2に、陽極材の配置方法を図-2に示す。

表-2 試験項目

試験体 No.	塩化物量 (kg/m ³)	陽極材 設置	空隙の有無	試験体数
A	0.3 以下	縦設置	あり	2
B			なし	2
C	3.0 以上	横設置	なし	2
E			あり	2
F		なし	2	
G	横設置	なし	2	

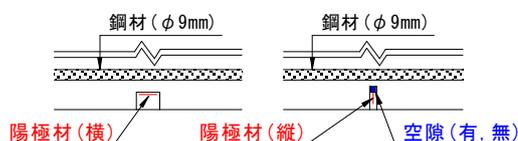


図-2 陽極材配置

4.2 実験結果

各分割鉄筋における電流分布の計測結果を図-3に示す。ばらつきはあるものの、FEM解析結果と同程度の電流量であり、また配置方向および空隙の有無の場合においても有意な差が発生しないことを確認することができた。以上より、本橋梁における陽極材の設置方向については、縦置きと横置きを併用して行った。

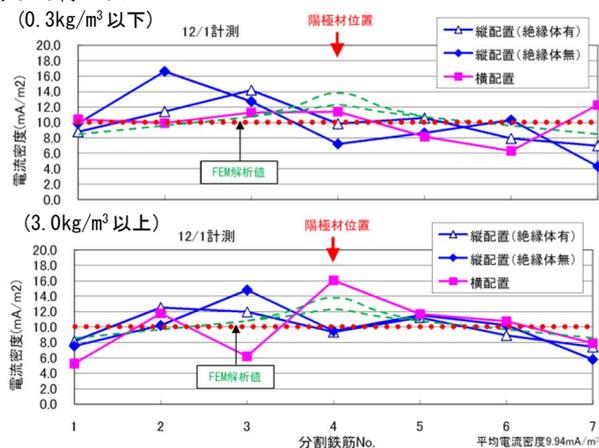


図-3 分割鉄筋の電流分布

5. 騒音低減対策について

5.1 騒音低減対策の検証試験

電気防食工において、陽極材設置のために溝切削時を実施する。この際、コンクリートカッターによる耳障りによる不快な音が施工上一定期間発生する。

現状の騒音低減対策としては、防音シート設置による騒音拡散防止対策や騒音の反転位相波形の音を生成させて騒音を相殺させる騒音減音対策および、騒音源の部分に吸音材を覆うように設置し騒音を抑制させる騒音抑制対策等がある。吉身跨線橋電気防食工事においても、施工場所が人家に近接しており、周辺住民への配慮から、電気防食工の陽極設置溝切削時に発生する不快な騒音を低減させることは必要不可欠な条件であった。

上記の低減対策は一定の評価がある一方、根拠となるデータは不十分であり、電気防食工の実施工や実環境において十分な信頼性がないと考えた。そこで、施工実施前に電気防食工の実施工および実環境を再現し、騒音の低減対策効果の確認を行った。

5.2 検証試験結果

実施工を再現するため、PCT試験桁・足場・アサガオを設置してコンクリートカッターによる切削を行い、官民境界および近隣マンション相当位置に騒音計を設置・測定し、各低減対策による効果の検証を行った。

検証試験の要因を表-3、測定結果を図-4に示す。

表-3 試験要因

	騒音対策
1	無対策
2	防音シート1枚
3	防音シート2枚
4	防音シート1枚+超軽量防音パネル

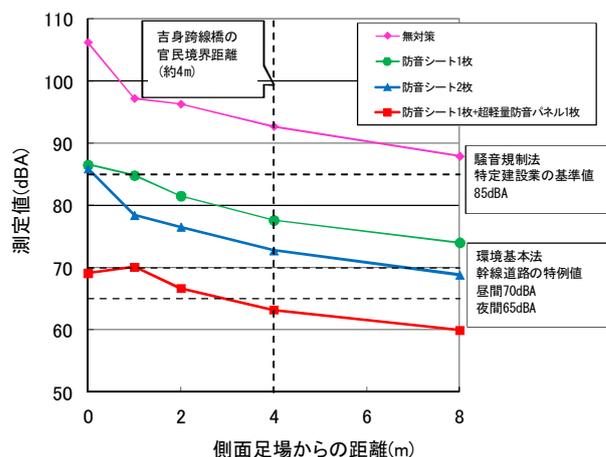


図-4 測定結果

これより、側面足場からの距離4m(官民境界想定)における騒音の低減量は、無対策と比較して防音シート1枚で15dB(A)、シート2枚で20dB(A)であるのに対し、シート1枚+超軽量防音パネル設置対策での低減量は30dB(A)となった。また、官民境界での騒音測定値は63dB(A)となり、騒音規制法の基準値85dB(A)ではなく、環境基準法幹線道路特例値(昼間)70dB(A)を下回る結果となった。さらに、測定値には表れないが、高音の耳障りによる不快な音が抑えられることが確認された。

以上より、現地では防音シート設置対策に加え、超軽量防音パネルによる低減対策を実施することとした。

5.3 実施工での効果

低減対策はアサガオに設置した防音シートの内側に超軽量防音パネルを設置し、溝切削位置の周囲もパネルで囲うこととした。また、音の発生を低減するために防音カバー付きのコンクリートカッターも使用した。溝切削は1径間常時4箇所以上で行ったが、騒音測定値は官民境界位置で70dB(A)前後に抑えることができた。

境界に大規模マンションやアパート、民家等が隣接する厳しい条件の中、溝切削開始後も苦情は皆無であり、超軽量防音パネルによる防音対策の効果が大いと考えられる。

施工時には騒音とともに問題となる溝切削により発生する粉塵対策として、汎用集塵機の前に特殊粉塵回収装置を使用する集塵システムを足場内で使用した。このシステムの特徴は、集塵機に粉塵を直接吸わせないので集塵機のフィルターが目詰まりがなく、継続的な粉塵回収が可能なことである。

以上の対策により、作業環境はもとより周辺住環境にもよい結果をもたらし、工事期間中、近隣住民の方々との良好な関係のもと、工事を完成することができた。

Key Words: 電気防食, 陽極材配置, 騒音



久保欣也



桐川潔