

## 複合劣化した鉄道高架橋への電気防食工法の適用性

西日本旅客鉄道(株) 正会員○長谷川 智 横田 国揮  
荒木 弘祐 荒巻 智

## 1. はじめに

鋼材腐食をともなったコンクリート構造物の劣化に対する補修には、従来から部分断面修復や全断面修復などが適用されてきた。しかし、従来の補修工法は、施工時の騒音や粉塵、大型機械の必要性など、施工性や環境面において課題を残している。またこれらの手法は腐食環境の健全化が目的であり直接鉄筋を防護するものではない。

電気防食工法は、鉄筋電位の均一化を図るとともに、不活性領域まで押し下げて防食する工法であり、腐食環境の改善を図らずとも直接鉄筋を防護する事が出来る。また、防食電流量を管理することで、対象構造物の状況や防食システムの診断をすることが出来るメリットを持つ。この工法は、外部塩害に対する防食工法として数多くの実績があり、当社においてもこれまで良好な結果を得ている。

鉄道高架橋には、駅天井裏や、他交通機関との交差部等、従来の補修工法適用が困難な箇所（写真-1）が存在する。このような箇所への補修工法としては、環境への配慮や、急速施工、施工機材の小型・軽量化に加え、施工後の維持管理の簡便さが求められる。当社では電気防食工法のメリットを鑑み、内部塩と中性化の複合劣化を受けた検査・補修困難箇所への適用性評価を目的とし、昨年度から試験施工を行っている。今回はその途中経過を報告する。



写真-1 検査困難箇所

## 2. 工法の選択

今回は狭隘箇所での作業性の検討を行うため、一般的に用いられている工法のうち、陽極材の設置が比較的容易と考えられる工法を選択した。表-1に今回適用した工法を示す。電源は外部電源方式とし、管理の簡便性を高めるため一括ターミナル方式とした。なお断面修復材は、電気抵抗がコンクリートと同程度のものを使用した。

表-1 選択工法

工法	種別	施工面積
チタングリッド	線状陽極方式	32.8 m <sup>2</sup>
チタンロッド	点状陽極方式	32.8 m <sup>2</sup>
チタントレイ	線状陽極方式	33.3 m <sup>2</sup>
リボンモール	線状陽極方式	33.3 m <sup>2</sup>
導電性モルタル	面状陽極方式	32.8 m <sup>2</sup>
チタン溶射	面状陽極方式	32.8 m <sup>2</sup>

## 3. 事前調査結果

当該高架橋は張出式ラーメン高架橋であり、今回の施工箇所は中間スラブである（写真-2）。当該高架橋は、2回の補修歴があり、メッシュ入りのライニングも施されていた。しかし前回の点検で30%の劣化・剥落箇所があり、再劣化が確認されている。そこで試験施工前に当該高架橋の劣化度診断を行った。その結果を表-2に示す。診断結果より、コンクリートの比抵抗が高いものの、中性化残りが少なく、塩化物イオン量も大きいため、複合劣化した構造物であると判断される。また、ASR促進膨張試験では異常な膨張は認められなかった。はつり試験の結果、鉄筋腐食は軽微であった。



写真-2 当該高架橋

## 4. 施工の状況

施工用の足場は中間はり上に設置した。作業床の高さは約1.7mである。図-1に今回の施工フローを示す。また施工状況を、写真-3～6に示す。

キーワード：電気防食工法、複合劣化、外部電源方式、ATCレベル測定

連絡先：神戸支社 神戸土木技術センター 明石市松の内2丁目3-8 TEL078-928-0532 FAX078-928-0544

表-2 劣化度診断結果

工法	かぶり (mm)	中性化残り (mm)	塩化物イオン量 (30 mm) (kg/m <sup>3</sup> )	塩化物イオン量 (100 mm) (kg/m <sup>3</sup> )	比抵抗 (Ω cm) 4点電極法 (現場測定)	比抵抗 (Ω cm) 4点電極法 (コア測定)
グリッド方式	24	1	1.63	0.75	161,800	95,773
ロッド方式	27	8	1.10	0.65	169,075	109,898
トレイ方式	25	9	0.89	0.78	179,200	77,807
モール方式	29	4	1.06	0.83	170,100	84,407
モルタル方式	25	6	1.09	0.59	141,050	53,070
溶射方式	27	9	1.06	0.78	152,625	88,800

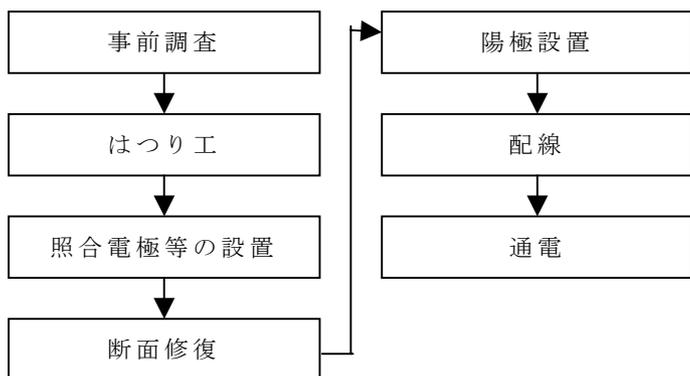


図-1 施工フロー



写真-3 足場状況



写真-5 配線状況



写真-4 断面修復



写真-6 施工完了

## 5. 電源の試験投入結果

電気防食工法を今回山陽新幹線で初めて施工したため、信号システムに与える影響が懸念された。そこで夜間の新幹線が通過しない時間帯に試験的に電源を投入し、信号システム等の影響を軌道信号電流であるATC信号電流のレベル測定により確認した。電流量を徐々に上げ、電気化学的防食工法設計施工指針(案)で示されている最大の電流密度(30mA/m<sup>2</sup>)を流してもATCの信号電流は変化が見られず、影響がない事が分かった。また、新幹線が通過する時間帯にも再度確認を行ったが影響はなかった。100mV以上の復極量を得るための電流量は表-3のとおりであり、現在はこの電流密度を電防システム採用している。

## 6. まとめ

- ① 事前調査の結果、当高架橋は中性化・内部塩害の複合劣化した高架橋であり、山陽新幹線の他高架橋の一部に見られる劣化原因と同一であった。
- ② 大きな比抵抗が得られたのは、コンクリートの乾燥が原因だと推測される。
- ③ ASR促進膨張試験の結果、当高架橋にはASRの疑いはない。
- ④ 最大電流密度(30mA/m<sup>2</sup>)を流しても、軌道信号電流であるATC信号電流には影響が無い。

## 7. おわりに

今年度は、試験施工の計画から実施工までを行った。2年を目処にこれらの工法の効果を調査し、最適工法の開発に努めていく。

表-3 現在の電流量

工法	電流密度 (mA/m <sup>2</sup> )	電流量 (mA)
グリッド方式	9.0	300.0
ロッド方式	10.0	330.0
トレイ方式	15.0	495.0
モール方式	15.0	500.0
モルタル方式	10.0	328.0
溶射方式	5.0	150.0



写真-7 通電試験