

凍結防止剤散布により塩害劣化した橋梁端部の補修 (阿弥陀橋) あみだ

(株) ニューテック康和 メンテナンス本部工事部 井口直道

1. はじめに

阿弥陀橋は、写真-1に示すように滋賀県長浜市に位置した一級河川の高時川に架かる橋長175m、幅員10.3mのポストテンション方式T桁橋である。本橋は1974年に建設されて以来、46年の年月が経過しており、冬季に凍結防止剤を散布するため端部横桁を含む桁端部に塩害劣化が生じている。その補修工法として補修効果、経済性、施工性、維持管理性を考慮して選定された流電陽極材を使用した腐食緩和工法（Znカートリッジ工法）の施工および補修効果を確認するためのモニタリングについて報告する。



写真-1 全景写真

2. 補修内容

2.1 事前調査

流電陽極材の施工にあたり、補修対象である端部横桁および耳桁端部の劣化状況を確認することを目的とし鋼材の自然電位を計測した。自然電位の計測を、桁内側鉄筋はコンクリート表面から、遊間側鉄筋はコア孔底面から測定を行った、桁端部においてはコンクリート表面から自然電位を計測した。

計測した自然電位の結果およびASTM C876による腐食判定基準を図-1に示す。端部横桁の桁内側の自然電位は卑な電位を示しているが大半が不確定の領域であった。それに対して遊間側の自然電位は桁内側の自然電位より卑な電位を示し90%以上の確率で腐食が発生している領域であった。

一方、耳桁端部においては自然電位が卑な電位を示しており不確定または90%以上の確率で腐食が発生している領域であった。しかし、桁端部から離れば貴な電位を示すようになり90%以上の確率で腐食が発生していない領域にあった。この自然電位の計測結果から凍結防止剤を散布する地域においては塩害劣化が局部的に生じること、端部横桁の遊間側は目視観察できる桁内側より劣化が進んでいるものと推定される。

2.2 流電陽極材の設置

2.2.1 内部挿入タイプ流電陽極材の設置

端部横桁への内部挿入タイプ流電陽極材の配置の一例を図

【端部横桁－桁内側表面】

-290	-270	-256	-255	-253
-231	-253	-186	-221	-229
-178			-204	-219
-221				-266
-195	-226	-273	-245	-262
-206	-249	-294		

【端部横桁－遊間側表面】

-253	-280	-279	-255
-248	-282	-270	-253
-276			-277
-322	-346	-336	-303

← 桁端	【桁端部】					桁内 ⇒
	-154	-151	-195	-52	上フランジ	
	-344	-295	-132	-118	-81	ウエブ
	-188	-255	-122	-73	-162	
	-293	-134	-33	-3	4	
	-156	32	7	-5	21	

色別	自然電位 (mV,SCE)	判定
	-125 < E	90%以上の確率で腐食なし
	-275 < E ≤ -125	不確定
	E ≤ -275	90%以上の確率で腐食あり

図-1 自然電位の計測結果

-2に示す。内部挿入タイプ流電陽極材の設置間隔は設計上400mmであるが、部材によって添加物の有無、配筋状況が相違するために部材毎に干渉を避け設置した。写真-3に流電陽極材の設置状況を示す。コンクリート内部の鉄筋等が施工に干渉しないよう非破壊探査した後に、φ40mmのコアを削孔する。その後、バックフィル材と流電陽極材を挿入する。本工事では端部横桁の厚さを考慮し、写真-3で示す流電陽極材を2本接続して、コア削孔内に挿入した。流電陽極間を電線で結線した後に、排流端子と結線し通電した。

2.2.2 表面設置タイプ流電陽極材の設置

桁端部への表面設置タイプ流電陽極材の配置の一例を図-3に示す。表面設置タイプ流電陽極材の設計上の設置間隔は内部挿入タイプのそれと同じ400mmである。

所定の設置位置に流電陽極材を固定すると施工アンカーをコンクリート表面に設置した後、バックフィル材で覆った流電陽極材と排流端子を結線し収納ケースにそれらを収納し、コンクリート表面に固定した。

3. 定期的モニタリング

3.1 モニタリング装置の設置と計測項目

施工直後の補修効果の確認および今後の継続的な補修効果のモニタリングを目的としてチタン製ワイヤーセンサーを端

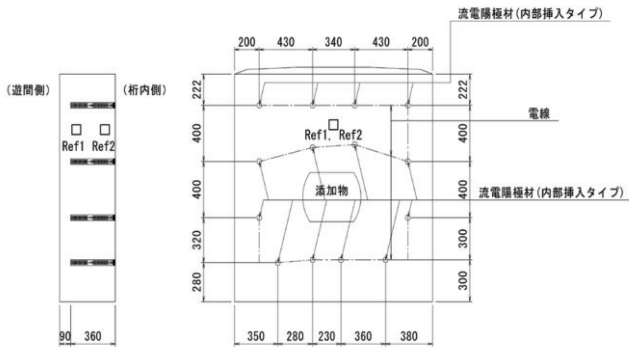


図-2 内部挿入タイプ流電陽極材の設置事例

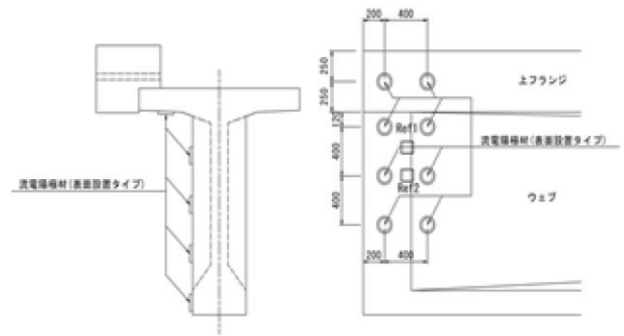


図-3 表面設置タイプ流電陽極材の設置事例

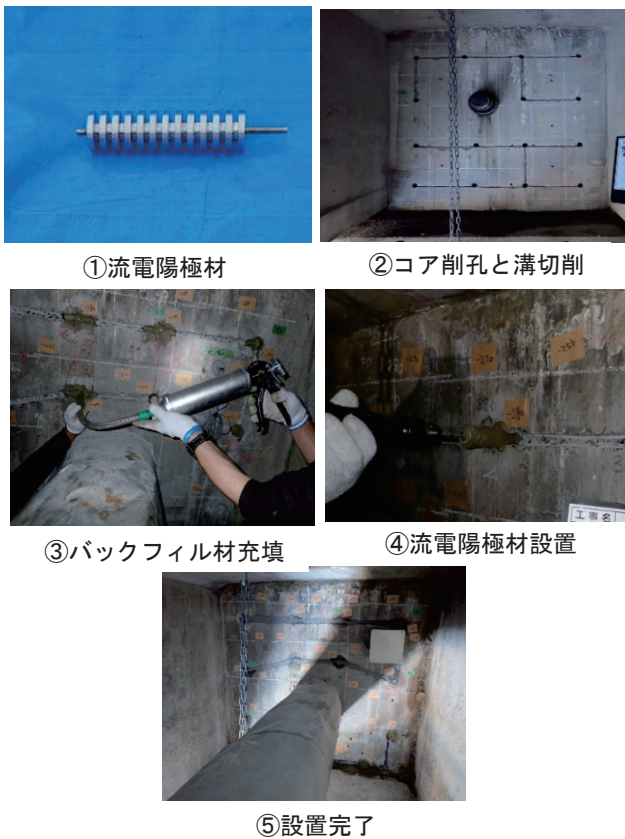


写真-3 内部挿入タイプ流電陽極材の設置状況



写真-4 チタンワイヤーセンサーの設置および計測状況

部横桁、桁端部ウェブにそれぞれ計測ボックスを2箇所設置し、定期的な計測に供した。計測は流電陽極材からの発生電流と鉄筋の通電時電位 (Eon)、通電遮断時電位 (Eio) および通電遮断24時間後電位 (E24) とした。

写真-4にチタン製ワイヤーセンサーの設置状況ならびに計測状況を示す。なおチタン製ワイヤーセンサーは短くして設置している。図-2、図-3においてRef1、Ref2がチタン製ワイヤーセンサーである。

3.2 流電陽極材による腐食緩和効果と寿命

本工事施工完了後から 4.5 ヶ月までモニタリングをおこなった結果、端部横桁においては遊間側鉄筋の復極量は 200~250mV、桁内側鉄筋の復極量は 150~200mV と大きく電気防食と同等の効果が得られていた。特に遊間側においては桁内側より大きな復極量を示しており、遊間側鉄筋の腐食が

桁内側より著しいことに起因しているものと推定される。表面設置側においても最遠位置の鉄筋および平均的位置の鉄筋の復極量は 70~100mV と計測位置に関わらず大きな復極量を示しており、端部横桁と同様に電気防食と同等の効果が得られていた。

また各流電陽極材からの発生電流量においては、内部挿入タイプの流電陽極材からは 2.0~3.0mA、表面設置タイプの流電陽極材からは 0.5~1.0mA の電流が発生しており、それらは今後経時変化的に減少するものと推定される。モニタリング結果から各流電陽極材の寿命を推定すると、端部横桁の内部挿入タイプ流電陽極材の更新時期は約 14 年、桁端部の表面設置タイプ流電陽極材の更新時期は約 19 年と算出された。

4. おわりに

本工事では塩害劣化対策の補修工法として採用された流電陽極を用いた腐食緩和工法の施工を行い、施工完了から4.5ヶ月までのモニタリングにおいて良好な補修効果を確保していることを把握した。今後は、定期的にモニタリングを継続することにより補修効果の持続性についても検証を行う。

Key Words : 凍結防止剤, 塩害劣化, 流電陽極材, 腐食緩和



井口直道