

亜鉛・アルミ擬合金溶射による電気防食工法の試験施工および追跡調査

電気化学工業
飛島建設
大日本塗料
本州四国連絡高速道路

正会員
正会員

鳴門管理センター

○松久保 博敬
榎島 修
相澤 匡
村田 知司

1. 目的

流電陽極方式の電気防食工法は、電源設備の設置と電気の供給が不要かつメンテナンスが容易なため、低コストの塩害対策工法として有効な補修工法である。しかし、その原理から防食電流密度や電圧を制御することが出来ないため、構造物の劣化状態や環境条件によっては防食効果が大きく変動する可能性がある。ただし、コンクリート中の鋼材腐食環境や構造物の劣化状態に応じた流電陽極方式の防食特性を把握できれば、目的に即した工法の適用性が判断できると考える。当該工法は、これまで小型供試体を用いた実験により流電陽極方式の各種環境条件における防食性能を把握し、その有効性が確認されている¹⁾。今回、塩害環境下にある高架橋橋脚の一部に亜鉛・アルミ擬合金溶射による流電陽極方式の電気防食工法を適用する機会を得たので、実構造物での試験施工概要と1年間の追跡調査について報告する。

2. 構造物の概要

試験施工を実施した構造物は、飛来塩分や暴風による波しぶきの影響を受ける海洋環境下の神戸淡路鳴門自動車道・門崎高架橋で、竣工後約30年経過している。

構造物のコンクリート中に含まれる全塩化物イオン濃度と鉄筋位置の関係を図-1に、施工前の自然電位の測定結果を表-1に示す。全塩化物イオン量は表面部分で5.0kg/m³程度、メッシュ金網位置（かぶり50mm）で5.0～3.0kg/m³程度、配力鉄筋付近（かぶり65mm）で3.0～1.0kg/m³程度含まれている。4m²の範囲内を400点計測した自然電位の平均値は-463mV（CSE）で、ASTM-C876による判定区分の割合は、90%以上の確率で腐食ありの範囲が86%を占めていた。こ

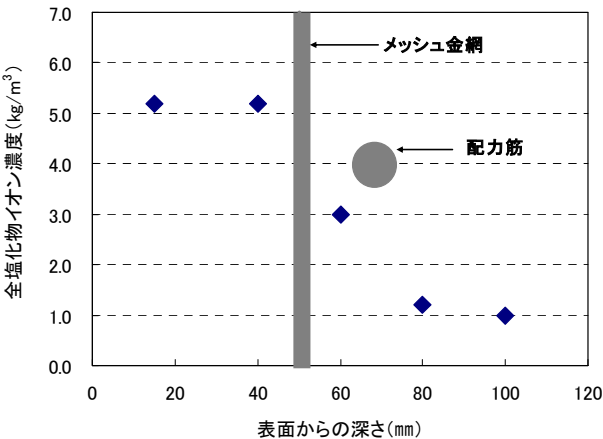


図-1 全塩化物イオン濃度と鉄筋位置の関係

表-1 自然電位の測定結果

れらの結果から、表面のメッシュ金網の腐食はある程度進行した状態である。

自然電位(mV:CSE)		ASTM C-876による区分の割合(%)	
最大値	-263	-200mV < E	0
最小値	-756	-350mV < E ≤ -200	14
平均	-463	E ≤ -350	86

3. 亜鉛・アルミ擬合金による電気防食工法の施工概要

亜鉛・アルミ擬合金の電気防食工法の概要を図-2に、溶射の状況を写真-1に示す。施工手順は、コンクリートの下地処理としてディスクサンダーを使用して表面の脆弱層を除去した後、粗面形成剤150g/m²をエアースプレーにより吹付けた。翌日に常温アーク溶射機を使用して、亜鉛・アルミ擬合金をエアースプレーにより200μm吹付け、封孔処理剤および色合わせ用の着色封孔処理剤をエアースプレーにて各々150g/m²吹付けた。下地処理から封孔処理剤まで2日間の施工で終了した。

キーワード 亜鉛・アルミ擬合金、流電陽極方式、施工性、季節変動、
連絡先 〒949-0393 新潟県糸魚川市大字青海 2209 電気化学工業(株)無機材料研究部 TEL 025-562-6312

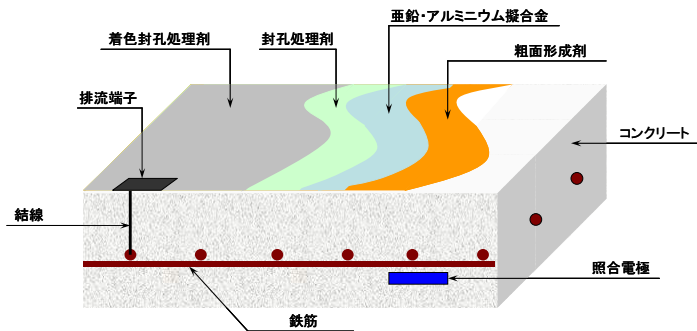


図-2 亜鉛・アルミ擬合金の電気防食工法



写真-1 亜鉛・アルミ擬合金の溶射状況

4. 追跡調査結果

追跡調査は、施工後2～3ヶ月毎の頻度で1年間実施し、防食電流密度および復極量を調査した。防食電流密度は、無抵抗電流計を使用して、電流値が安定した状態で計測を実施した。復極量は、Ins-Off 電位と OFF 電位の差から算出した。尚、排流端子と内部鉄筋との接続が部分的に悪かったため、7月の追跡調査前に内部鉄筋と排流端子の接続を是正している。

防食電流密度の経時変化を図-3に示す。流電陽極方式の防食電流密度は、その原理から気温や湿度の影響を受けることが知られている²⁾。本計測結果においても、夏場の7月には約 $25\text{mA}/\text{m}^2$ と高い防食電流密度を示したが、冬場の2月には約 $5\text{mA}/\text{m}^2$ と夏場に比べ80%程度低下した。

復極量の経時変化を図-4に示す。接続を是正した7月以降の復極量は、ほぼ安定した復極量を示し、No.1 メッシュ金網、No.2 メッシュ金網およびNo.3 配力筋の復極量は、夏場の7月で63mV、74mV および34mV を、冬場の2月で、55mV、29mV および44mV を示した。夏場に対する冬場の復極量の変動は、No.1 メッシュ金網で12%程度、No.2 メッシュ金網で60%程度低下したが、逆に配力筋は22%程度上昇した。復極量は防食電流密度に比べ、季節変動による環境の影響を受け難い傾向にある。言い換えれば、同程度の復極量を得るのに、夏場は高い防食電流密度が必要になるが、冬場は夏場に比べ低い電流密度で満足する²⁾。

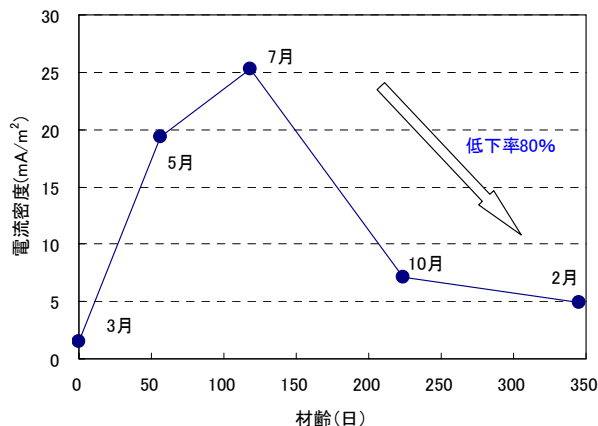


図-3 防食電流密度の経時変化

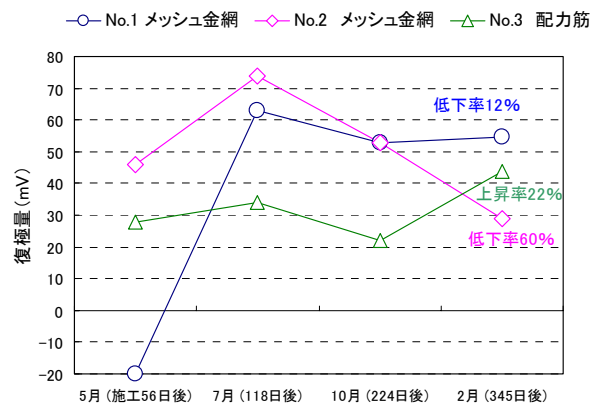


図-4 復極量の経時変化

5. まとめ

比較的劣化が進行している海洋環境下のコンクリート構造物に、亜鉛・アルミ擬合金による電気防食工法を実施した結果、年間を通して電気防食が機能していると思われる状況を確認した。今後、追跡調査を継続するとともに、供試体による防食性能試験および陽極の寿命について検証を進め、亜鉛・アルミ擬合金による電気防食工法の有効性や適用範囲の閾値について明らかにする予定である。

参考文献

- 1) 山口明伸, 武若耕司, 名倉政雄, 川俣孝治: 各種環境下における犠牲陽極方式電気防食工法の防食効果に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集 vol. 30, No. 1, pp. 1173-1178, 2008. 7
- 2) コンクリート構造物の電気防食法研究委員会報告書: (社) 日本コンクリート工学協会, 1994. 10