

V-132

金属溶射を利用した流電陽極方式電気防食法による実構造物への試験施工

鹿児島大学大学院	学生会員	○佐々木和仁
鹿児島大学工学部	正会員	武若耕司
大日本塗料株式会社		蓮井健二
日本道路公団北陸支社	正会員	森山 守

1. はじめに

コンクリート構造物に対する防食技術の一つとして、流電陽極方式電気防食法がある。この防食法は、現在の主流である外部電源方式に比較して、電源の設置が不要で、施工が簡便であり維持管理も大幅に簡略化されるという利点を有している。

著者らは、コンクリートと溶射被膜との密着性を確保するためのコンクリート表面への粗面形成材スプレー塗布と、低温度で簡便に金属を溶射できる常温アーク溶射法を組み合わせた流電陽極法について検討を行っている。この一連の研究の中で、実構造物への適用性を確認するため、昨年9月、常時海水飛沫がかかる厳しい塩害環境下の橋梁に対して、本工法の試験施工を実施した。本報では、その概要について報告する。

2. 試験概要

2.1 施工場所

施工場所は、日本海側の海岸線から約10mほどの所に位置するポストテンション方式PC桁で、冬期を中心として極めて多量の海水飛沫を浴びる環境である。本橋は昭和47年に建設され、その後昭和57～62

年にかけて被覆コーティングと断面修復による補修がなされた実績がある。しかし、本施工直前の調査においても鉄筋電位は -350mV (vs. CSE)以下の値となり内部鋼材の腐食は進行していた。図-1に示すように、この橋桁の下フランジ部底面とウェブ部、および上フランジの一部を防食範囲とし、1997年9月に試験施工を実施した。

2.2 作業工程

試験施工の作業工程は、図-2の作業フローに沿って進めた。

まず、旧塗装をサンドブラストおよびディスクサンダーにより剥ぎ取って、コンクリート表面を露出させた。またその一部については、スターラップ筋が露出するまでハツリ取り、二酸化マンガン照合電極を埋設し、さらにスターラップ筋に配流端子を溶接した。ハツリ部の断面修復後は、コンクリートと溶射被膜との密着性を確保するため、粗面形成材を電気防食施工範囲のコンクリート表面にスプレー塗布した後、常温アーク溶射機を使用し、金属溶射を行った。溶射作業終了後の溶射面には上塗り材を一部種類をかえて塗装し、最後に陽極および鉄筋からの配線を測定用のスイッチボックスに接続して全作業工程を終了した。

2.3 施工仕様

溶射被膜の施工を大別すると、図-2に示すように、1種類のための溶射被膜からなっているもの（以下、単一被膜施工と称す）と、2種類の溶射被膜を組み合わせたもの（以下、複合被膜施工と称す）とに分けられる。後者については、既往の研究から、被膜の流電作用は少ないが耐久性に富むという結果が得られた亜鉛-アルミ擬合金を全面に施工し（これを2次陽極と称す）、その上に、より活性化の高い亜鉛の溶射被膜を面積を変えて施工（これを1次陽極と称す）した。さらに、今回検討を行った仕様では、1次陽極の亜鉛溶射被膜のかわりに亜鉛板を2次陽極の上に取り付けたものについても検討を行うことにした。各陽極の条件は表-1に示す通りである。

キーワード：電気防食、流電陽極方式、金属溶射、現場施工実験、亜鉛-アルミ擬合金

連絡先：〒890-0065 鹿児島市郡元一丁目21-40 鹿児島大学工学部海洋土木工学科 TEL099-285-8480

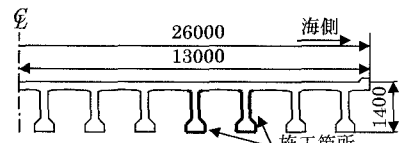


図-1 施工箇所

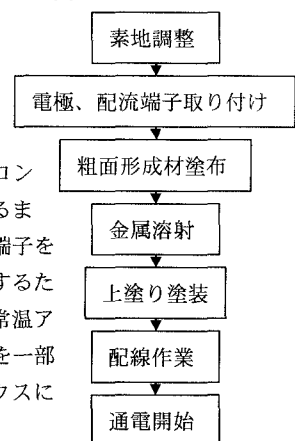


図-2 作業工程フロー

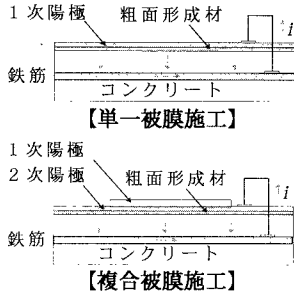


図-3 被膜施工の概要

表-1 溶射仕様

No.	1次陽極	2次陽極	上塗材	面積(m ²)
1	亜鉛溶射 100%* 300 μ m**	-	A種	4.8
2	亜鉛-アルミ擬合金溶射 100% 300 μ m	-	A種	4.6
3-1	亜鉛溶射	亜鉛-アルミ擬合金溶射	A種	3.3
3-2	30% 300 μ m	100% 100 μ m	B種	3.1
4-1	亜鉛板 (バックフィル材あり)	亜鉛-アルミ擬合金溶射	A種	3.4
4-2	30% 1000 μ m (なし)	100% 100 μ m	A種	3.4

* 全施工面積に対する溶射施工面積の比率

** 溶射の目標膜厚

*** A種：リン酸系インヒビター含有ブチラール樹脂クリヤー
B種：亜鉛メッキ用特殊エポキシシリコン樹脂塗料

3. 試験結果

今回施工を行った溶射被膜の流電陽極作用について検討を行うために、通電開始直後および1ヶ月後、および4. 5ヶ月後、6ヶ月後について、各仕様の回路電流量、および鉄筋電位の測定を実施した。

3.1 回路電流量

図-4は、各仕様の陽極と鉄筋間に発生した電流量について、これを単位陽極面積あたりに換算したもの（以下、電流密度と称す）の、約6ヶ月間の経時変化を示したものである。

通電開始直後における各仕様の電流密度は、No.3-2と4-1を除いて、およそ10mA/m²程度の値を示していた。しかし、その後急激に減少し、1ヶ月後には2mA/m²程度にまで低下した。

なお、6ヶ月を経過した状況で、施工仕様の違いによる電流供給性能の明確な差は認められない。また、No.3-2および4-1については、通電開始直後から電流密度はほぼ0に近い値で推移している。

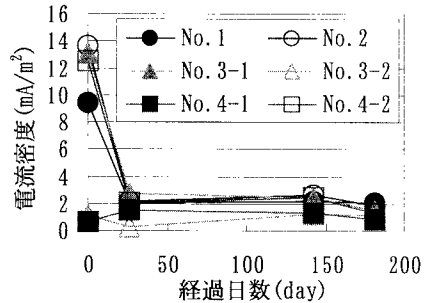


図-4 電流密度の経時変化

3.2 鉄筋電位の復極状況

図-5および図-6は、通電開始から1ヶ月および6ヶ月後の鉄筋電位、および通電一時停止時の鉄筋電位の復極状況について示したものである。上述したように、No.3-2と4-1については、見かけ上回路に電流が流れていないにもかかわらず、図-5から明らかなように、電気防食施工前の鉄筋電位よりも卑な値を示しており、いずれの状態においてもある程度分極していることが伺える。一方、測定時にスイッチをoffにしても、図-6に示すように、復極量はほとんど得られていない状況であった。このようなことから、これらの施工箇所では何らかの原因で陽極と鋼材が短絡した可能性がある。ただし、流電陽極方式の場合は、外部電源方式と異なり、陽極と鋼材が短絡しても防食に支障はないものと考えられる。

上記の2仕様を除くその他の仕様については、通電後1ヶ月経過時点では、いずれも防食効果の一つの目安である100mV復極量を満足していなかった。しかし、6ヶ月を経過した現段階において、大きいものでは500mV近い復極量が確認されるものがあるなど、その防食効果は十分に確保されているようであった。

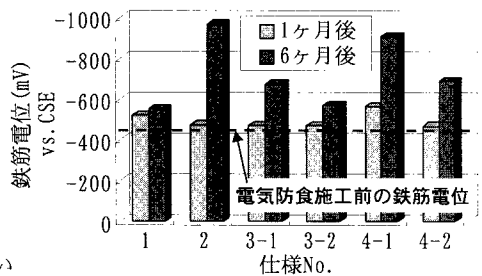


図-5 1ヶ月後と6ヶ月後の鉄筋電位

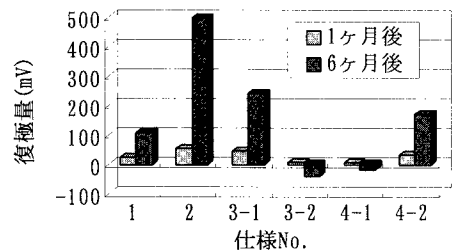


図-6 1ヶ月後と6ヶ月後の復極状況