

V-282

コンクリート橋における鉄筋の電気防食試験

(株)ナカボーテック

正会員○井川 一弘

建設省糸魚川国道維持事務所

山本 益人

建設省土木研究所

正会員 坂本 浩行

日本防蝕工業㈱

正会員 山本 悟

飛鳥建設㈱

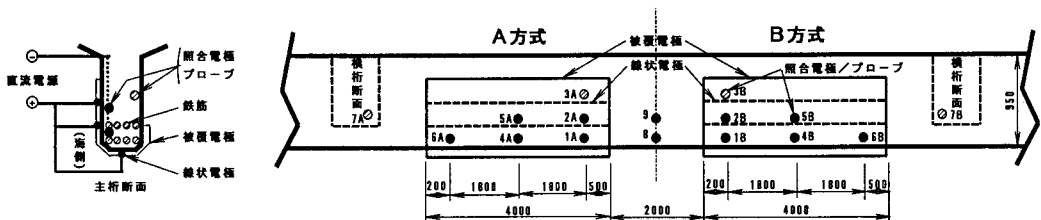
石川 朗

1. まえがき

塩害によって損傷を受けたコンクリート構造物の補修方法の一つとして電気防食工法に着目し、その利用開発を図ることを目的に各種の室内試験を行った。その結果、電気防食工法はコンクリート中の鉄筋の腐食防止に有効であることが確認された¹⁾。そこで、室内試験をもとに2種類の方式の異なる電気防食工法を選択し、塩害の補修工法として実橋に適用した場合の施工性や鉄筋の防食効果を確認するために試験施工を行った。このうち、電気防食工法の施工性は、特に問題のないことを明らかにしている²⁾。一方、鉄筋の防食効果は施工後、定期的な電気化学的な計測によって判断してきたが、7年経過したのを契機にコンクリート中の鉄筋の腐食状況等を把握するために解体調査を行ったので、それらの結果について報告する。

2. 電気防食試験の概要

電気防食対象橋梁は、新潟県青海町の国道8号線の旧道にあり、現在は廃橋となっている。架設は、昭和10年で、橋の諸元はRC T桁橋、橋長47m、幅員6.4mで、海岸線から約60mの位置にある。適用防食工法は、A方式（導電性樹脂線状電極と導電モルタル）とB方式（白金めっきチタン線と導電性塗料）の2工法を採用し、海側の桁に施工した。防食対象面積は各6㎡である。防食効果をモニターするため、照合電極と鉄筋プローブを埋設した。その配置を図-1に示す。



3. 結果と考察

3.1 防食対象の外観

図-1 電極およびモニタリング装置の配置

(1) 主鉄筋

桁の主鉄筋を橋軸方向に、桁下面から1ヵ所あたり長さ50cm程度はつり出し外観観察を行い、試験前の写真と比較し、防食効果を判定した。判定数量は、AおよびB方式による防食部各1ヵ所、無防食部1ヵ所の計3ヵ所について行った。防食部はもとより無防食部についても、かぶり厚さが約4.0mm以上あれば腐食は、進行していなかった。無防食部で、かぶり厚さが約3.0mm以下のスターラップは、黒錆の発生が認められた。なお、主鉄筋近傍のコンクリートは主鉄筋に十分付着していた。

(2) 鉄筋プローブ

電気防食施工時に埋設した鉄筋プローブをはつり出し、その外観観察及び重量減少を測定し、防食効果を調べた。プローブの数量は、AおよびB方式による防食部各5ヵ所、無防食部6ヵ所の計16ヵ所である。無防食部の全てのプローブは表面に薄い発錆が見られたが、防食部についてはA方式の1ヵ所を除いて、埋設時の金属光沢を保持していた。（写真-1参照） また、防食部の鉄筋プローブの重量減は平均で0.024%、

無防食部で0.033%であり、防食部の重量減少は無防食部と比較して少なく、防食効果が認められた。なお、重量減には酸洗処理による重量減少が含まれている。前述の主鉄筋同様、かぶり厚さが40～60mmと大きく、無防食部においても浸透塩分量が腐食の限界値に達していなかったため、減量が小さかったものと考えられる。

3.2 電極の外観

(1) A方式(導電性樹脂線状電極と導電モルタル)

通電29ヵ月から41ヵ月の間で、導電性樹脂線状電極の異常消耗により通電がストップした。その後、導電モルタルの一部が剥落した。本方式は、小型試験体による室内試験では、順調に機能したが、実環境レベルでは、耐久性に問題があることがわかった。

(2) B方式(白金めっきチタン線と導電性塗料)

定電圧方式(2.7V)で通電していたが、出力電流は季節的変動(8～15 mA/m²)はあるものの、ほぼ一定であった。通電29ヵ月から、海側の桁側面に一部導電性塗膜の劣化が認められた。7年経過時では、この範囲が、全面積に対して5%程度に拡大した。しかし、防食に必要な電流を供給でき、試験期間を通じて防食基準(100 mV以上の分極量)を満足することができた。このことから、導電性塗料は外観的にある程度劣化しても、電極としての機能は低下しないことがわかった。

3.3 全塩分量

全塩分量の分析結果(表-1)では、試験期間を通じて、電流が供給された部分のコンクリート(B方式)は鉄筋近傍はもとより表面付近でも塩分量は少なかった。途中で電流供給が止ったA方式部でも、鉄筋近傍では塩分が検出されなかった。しかし、表面付近では、無防食部と同程度の塩分があった。これは、A方式は途中で通電不能になったことに加え、A方式の電極の構造に起因することが考えられる。通電による塩素イオンの移動が、イオン透過性が悪いオーバーレイ材で遮断されたものと考えられる。また、無防食部の鉄筋近傍は、腐食発生の限界値までは至らないものの電防部と比較して、塩分濃度が高かった。このことから、電気防食はコンクリート面積当たり数mA/m²程度の低い防食電流密度で、塩分のコンクリートへの浸透を減じる効果があることが確認された。

4. まとめ

- (1) 電気防食工法は、実環境でもその機能を発揮できることがわかった。
- (2) 分極量100 mVは防食基準として適用可能であることがわかった。
- (3) 導電性塗料方式の耐久性は、7年以上あることが確認された。
- (4) 数mA/m²程度の低電流密度で、鉄筋とコンクリートとの付着に悪影響を与えることなく塩分の浸透を制御できることが確認された。

《参考文献》

- (1) 建設省土木研究所：共同研究報告書第14号(1988)
- (2) 川又、黒川、片脇：V-111、土木学会第43回年次大会(1988)

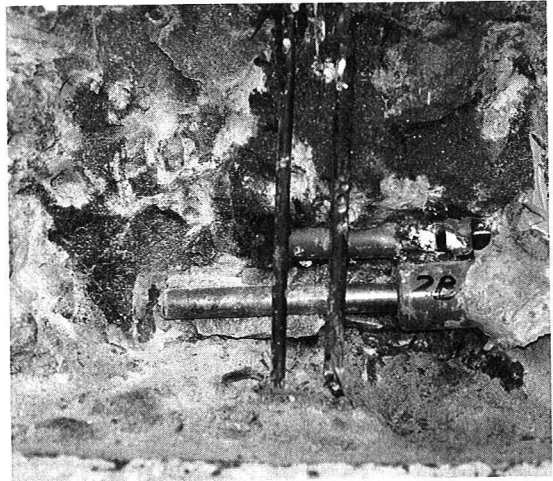


写真-1 防食部の鉄筋プローブ

表-1 全塩分量の分析結果

採取位置		全塩分量 C ₁ %
電気防食 A方式	表面	0.25
	鉄筋近傍	<0.01
無防食	表面	0.22
	鉄筋近傍	0.03
電気防食 B方式	表面	<0.01
	鉄筋近傍	0.01