

Zn シート工法によるコンクリート構造物の長期防食

(株)ナカボーテック 正会員○星野 雅彦 正会員 小林 浩之 正会員 大谷 俊介 正会員 篠田 吉央

1. はじめに

塩害を受けた既設コンクリート構造物の補修工法は、劣化したコンクリート部分を除去した後、断面修復箇所に表面塗装を施すことが多い。同工法は、劣化が軽微な段階であれば効果が期待できるが、塩分が多く浸透した構造物では、補修時に塩分を十分に除去できず、補修後早期に鉄筋の腐食による再劣化を生じることが懸念されるため、必ずしも十分な補修工法とは言えない。

近年では、電気化学的反応を用いた電気防食工法による補修も増加しているが、長期間防食を行った実構造物のデータは少ない。今回、流電陽極方式の電気防食工法による補修から17年～20年経過した橋梁調査の機会を得、データを収集したので結果を報告する。

2. 現地調査

(1) 調査橋梁

調査を行った橋梁写真を図1に示す。本橋梁は日本海側海岸線に位置し、1973年に建設された全長10m、幅6.5mのRC橋である。波浪や飛来塩分、冬季の融雪剤等の影響を受ける塩害環境下であり、山側からの河川水の影響も含め常時湿潤環境下ともなり腐食環境としては非常に厳しいと言える。本橋梁は平成5年に流電陽極方式の電気防食工法が試験的に採用され、平成8年に本施工が行われている。今回の調査は平成25年度に実施した。



図1 調査橋梁写真

(2) 電気防食工法の概要

表1に電気防食工法の概要を示す。設計寿命は、試験施工、本施工とも15年であり、それぞれZnシート工法を採用した。主桁と床版に飽和銀/塩化銀および二酸化マンガン照合電極を設置し、防食効果のモニタリングを実施した。施工面積は、試験施工時に9.29m²、本施工時には148.43m²であった。

表1 電気防食工法の概要

工種類	試験施工			本施工	
	平成5年(1993年)			平成8年(1996年)	
設計寿命	15年			15年	
工法	Znシート工法(流電陽極工法)			Znシート工法(流電陽極工法)	
照合電極	飽和銀/塩化銀			二酸化マンガン	
項目	部位	面積(m ²)	部位	面積(m ²)	
モニタリング部	主桁	下面	1.70	床版	4.73
		海側	3.75	主桁	9.37
		陸側	3.84	—	—
一般部(床版、主桁、横桁)	—			134.33	
合計施工面積(m ²)	9.29			148.43	

キーワード Znシート工法、電気防食、発生電流、陽極寿命、消耗率

連絡先 〒362-0052 埼玉県上尾市中新井417-16 (株)ナカボーテック 技術開発センター 048-781-5431

(3) Zn シートの発生電流測定

計測ボックスおよび中継ボックスにおいて Zn シート (以下陽極) の発生電流測定を行った。電流密度に換算した結果を図 2 に示す。

発生電流密度は、設計防食電流密度 (20~30mA/m²) から 1.33mA/m² (全平均値) まで低減していた。最大値は北側 S2 床版の 3.77mA/m²、最小値は南側 G5 桁の 0.11mA/m² であった。同じ桁や床版においても北側と南側で発生電流密度が異なるのは、陽極特性が異なることが原因として挙げられる。北側 S2 床版と南側 G3 桁・G5 桁が他と比べて異なる値を示したが、それ以外については 1~1.5mA/m² であり、測定位置による違いはなかった。

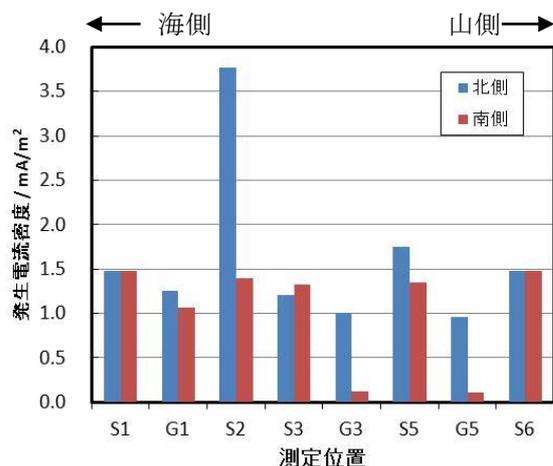


図 2 Zn シートの発生電流測定結果

(4) 鉄筋の防食状況

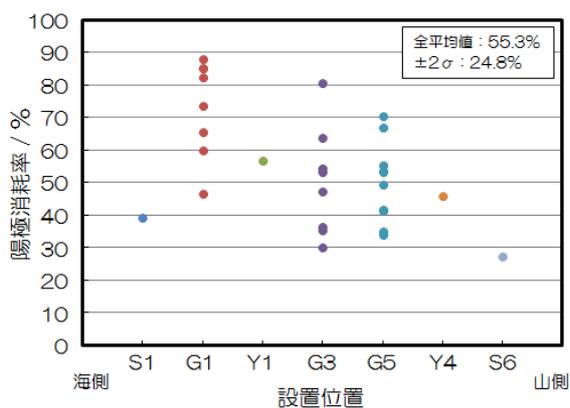
鉄筋の復極量は、26mV~730mV の範囲であり、59 箇所中 3 箇所で防食基準である 100mV を満足しなかったが、ほとんどの個所で防食状態と判断された。一部、陽極を取外し、鉄筋の状態を目視確認した結果を図 3 に示す。結束線も残存している状態であり、鉄筋に腐食はなく防食状態は良好であった。



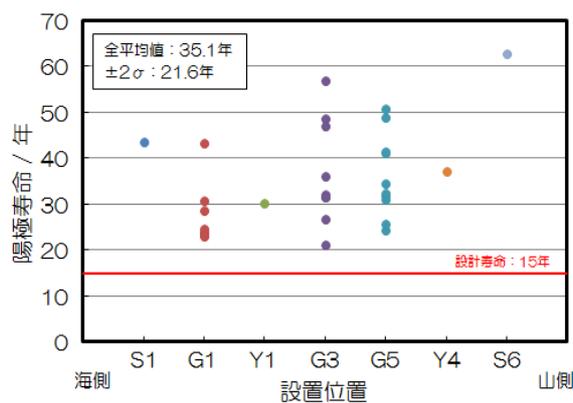
図 3 鉄筋の目視確認結果

(5) 陽極の消耗量

各設置位置における陽極の消耗率と陽極寿命を図 3 に示す。陽極消耗率 (a) は同一の桁および梁間でばらつきはあるものの、いずれも 90%以下 (全平均値 55.3%) を示していた。測定データ数の多い桁に着目した場合、海側に近い G1 桁の消耗率が高い傾向にあり、発生電流密度の傾向とも対応している。陽極寿命 (b) は、いずれも設計寿命である 15 年を上回っており、最短で 21.3 年 (G3 桁)、最長で 62.8 年 (S6 床版)、全平均値は 35.1 年であった。設計寿命を上回った原因として、発生電流密度が設計電流密度以下に低減したことが挙げられる。



(a) 陽極消耗率



(b) 陽極寿命

図 3 陽極の消耗率と寿命

3. まとめ

- (1) 防食電流密度は、設計値よりも低減していたが、陽極設置から 20 年近く経過後も継続供給されていた。
- (2) 陽極消耗率は同一の桁および梁間でばらつきはあるものの、いずれも 90%以下 (全平均値 55.3%) であった。寿命は、いずれも設計寿命である 15 年を上回っていたが、鉄筋の目視確認の結果からも防食状態は良好であったと言える。