

亜鉛板（犠牲陽極）による鋼橋桁端部の防食効果検証について

西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 正会員 ○山本 雅行
西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 鈴 将彦

1. 背景と目的

凍結防止剤による塩害は、コンクリート橋のみならず鋼橋にも深刻な問題を引き起こす。鋼部材を塩害による腐食から守る方法は、一般的に塗装など被膜による腐食因子（水、塩分、酸素等）からの保護であるが、塗膜は紫外線や加水分解などによってその保護機能を失うため、定期的な塗替えを必要とする。しかし写真1に示す鋼橋桁端部などは伸縮装置等から流れ落ちる雨水や凍結防止剤によって早期に腐食が進行し、結果的に部材を交換する事態に進展するケースも少なくない。本論は、海水中の鋼部材を腐食から守る電気防食工法の一つで、犠牲陽極方式に分類される「防食亜鉛板（以下、亜鉛板）」に着目し、海水中とは異なる厳しい腐食環境に曝される鋼橋桁端部への適用性を検証したものである。



写真1 鋼橋桁端部の腐食状況

2. 検証概要

検証実験は、対象を鋼桁フランジ上面と想定し、亜鉛板無し(1水準)と亜鉛板あり(4水準)の供試体を作成する。環境条件は凍結防止剤を含む漏水が定期的に滞水と乾燥を繰り返す状況を再現して腐食の進行程度を目視にて評価する。使用した亜鉛板を表1に、実験供試体の概要を図2に、各水準を図3に示す。

表1 実験で使用した亜鉛板

外 観	規 格・寸 法	
		タイプ
	サイズ (mm)	20×70×75
	質量 (kg)	0.58

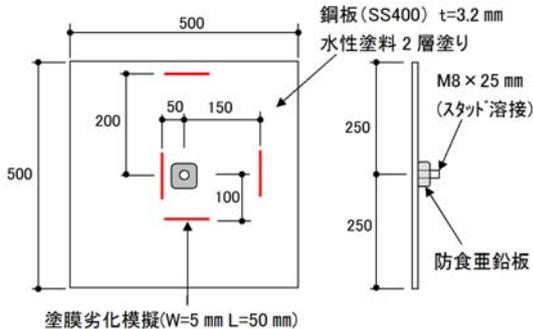


図2 実験供試体の概要

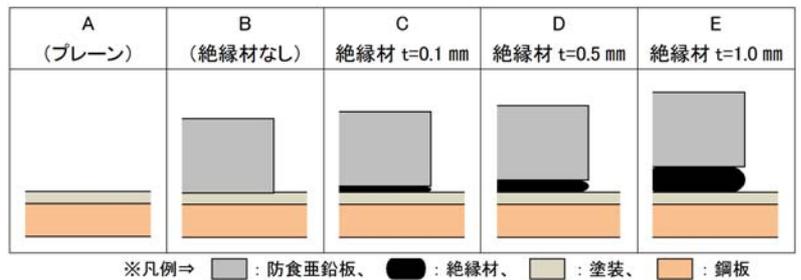


図3 実験供試体の各水準概要

3. 実験方法

- (1) 実験供試体を室内の水平な場所に静置し、凍結防止剤を含む漏水として3%食塩水を1L注ぎ滞水させる
- (2) 1週間後、水が蒸発して乾いた供試体に雨水として水道水を0.5L注水し再び滞水させる。
- (3) 上記(2)を計3回繰り返し4週目で記録結果を取りまとめ評価する。



写真2 亜鉛板取付



写真3 3%食塩水注水

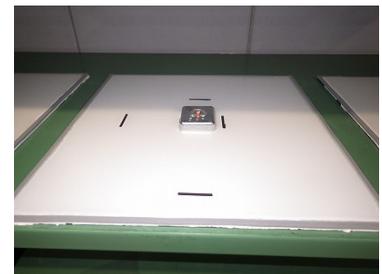


写真4 滞水状況

キーワード 電気防食 犠牲陽極 塩害 鋼橋桁端部 腐食

連絡先 〒731-0037 広島市西区西観音町 2-1 西日本高速道路エンジニアリング中国株式会社 TEL082-532-1433

4. 評価方法

目視による腐食度の評価は、コンクリート標準示方書「維持管理編」の鉄筋腐食グレードを参考に表2に示すローカル基準を作成した。実験供試体に設けた4箇所の模擬塗膜劣化部（無塗装部）の結果を評価し、塗装された範囲についても変状があれば所見を記録した。

表2 評価基準

腐食度	腐食の状態
I	黒皮の状態か、さびは生じても薄い緻密さび
II	部分的な浮きさびがあるが、小面積の斑点状
III	全体にさび、断面欠損はない
IV	全体にさび、盛上がっている（断面欠損）

5. 実験結果及び評価

実験結果一覧を表3に示し、実験開始から4週間後の供試体の状況を写真5～写真9に示す。

亜鉛板が無い供試体Aには著しい腐食が確認されたが、亜鉛板がある4供試体は、模擬塗膜劣化部及び塗装された範囲の一部に斑点状の浮きさびが若干見られる程度で、ほとんど変状が見られない結果となった。

表3 実験結果一覧表

供試体種別	亜鉛板の有無	絶縁材の厚み	亜鉛板と模擬劣化部の離隔と腐食度				塗装部の変状
			50mm	100mm	150mm	200mm	
A	プレーン		IV	IV	III	IV	全体に著しい浮きさびが見られる
B	有り	無し	I	I	I	II	斑点状のさびが若干見られる
C		0.1mm	I	I	I	I	斑点状のさびが若干見られる
D		0.5mm	I	I	II	I	斑点状のさびが若干見られる
E		1.0mm	I	I	II	I	ほとんど見られない



写真5 供試体 A

写真6 供試体 B

写真7 供試体 C

写真8 供試体 D

写真9 供試体 E

6. まとめ

実験の結果から以下の知見が得られた。

(1)亜鉛板は水と接触し且つ水が滞水する範囲では、塩分が存在しても高い防食効果を発揮できる。

亜鉛板と水と鋼板が僅かでも接触し合う状態であれば、防食電流が発生し効果を発揮する、つまり大気中の鋼部材でも条件により適応が可能である。

(2)亜鉛板の中心から直線距離にして20cmまでの高い防食効果を確認することができた。

実験供試体の仕様から、亜鉛板を中心に少なくとも半径20cmの正円内を防食可能範囲と推定できる。

(3)絶縁材の厚さの大小による防食効果の違いは特に確認されなかった。

当初絶縁材の厚さが防食効果時間に影響すると推測していたが、今回の試験期間では明確な差は見られなかった。また絶縁材無しでも健全な塗膜があれば、それが絶縁材の代替となり得る可能性が示唆された。

7. 今後の展開

写真10に示すように現在、実鋼橋の桁端部近傍に亜鉛板を設置して経過観察を実施している。本手法は、完全な防食までとはいかなくとも、設置することで腐食の抑制効果は十分に期待できると考える。例えば定期点検の際に要注意箇所が確認されればその場で簡易かつ安価に設置することも可能である。補修計画より先に著しい腐食劣化に至ってしまう可能性のあるこの様な箇所の予防保全や腐食が既に発生していても進行を最小限にとどめる延命対策手法としての有効性を更に検証していきたいと考える。



写真10 鋼橋桁端部への設置状況

以上