

# Zn カートリッジ工法の継続的補修効果

## — えしま あみだ 絵島橋・阿弥陀橋 —

技術本部  
(株)ニューテック康和

技術部  
事業本部

大村信暁  
宮尾秀一

### 1. はじめに

塩害による鋼材腐食の補修工法のひとつに外部電源方式による電気防食工法がある。この工法は、鋼材の腐食を抑制する効果は高いが、小規模な範囲では施工費用が高価となり、施工後の維持管理に技術的ノウハウが必要である等の課題がある。

一方、流電陽極方式による電気化学的補修工法は、電気防食工法と基本原理は同一であるが、外部電源方式の電気防食工法と比較し、施工方法および流電陽極の取り替え作業も容易であり、施工費用も安価であることから、小規模な橋梁や比較的軽微な塩害に対しての適用が期待される。

本稿では、流電陽極方式による電気化学的補修工法である Zn カートリッジ工法について、設置方法の異なる 2 つのタイプを実橋梁に適用した後のモニタリング結果を報告する。

### 2. 工法の概要

Zn カートリッジ工法の概要図を図-1 に示す。本工法は、設置方法の違いによりサーフェスタップとインサートタイプに分類される。

サーフェスタップは、Zn アクティブ (バックフィル材)、Zn カートリッジ (流電陽極材)、ナット、収納ケースから構成される。Zn カートリッジと鋼材を電線にて接続することで、主としてコンクリート表面に位置する鋼材の腐食を抑制することが可能である。

インサートタイプは、Zn アクティブ、ボルト付きの Zn カートリッジ、カバープレートから構成される。Zn カートリッジと鋼材を電線にて接続することで、コンクリート表面および奥に位置する鋼材に対しても鋼材の腐食を抑制することが可能である。

電気防食工法の防食基準は「100mV 以上の電位変化量」が一般的に採用されている。試験条件により防食効果は相違するものの、既往の研究により電位変化量が 25~50mV 程度であつても腐食が抑制されるものと考えられることから、本工法では鋼材の電位変化量が 25mV 以上を目安に、Zn カートリッジを配置するものとする。

### 3. サーフェスタップの適用事例

#### 3.1 絵島橋の概要と Zn カートリッジの配置

絵島橋は、兵庫県淡路島北東部の海岸付近に 1963 年に架橋された 3 径間単純プレテンション方式 I 桁の歩道橋である。Zn カートリッジの配置状況を写真-1 に示す。本橋では、Zn カートリッジの配置間隔の影響を把握するため、A1~P1 径間の

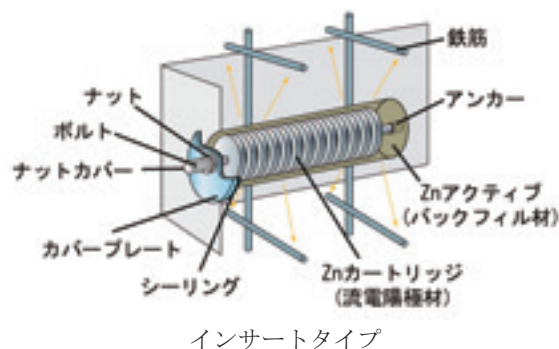
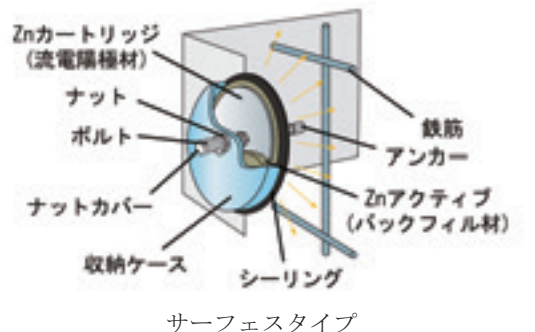


図-1 Zn カートリッジ工法の概要図

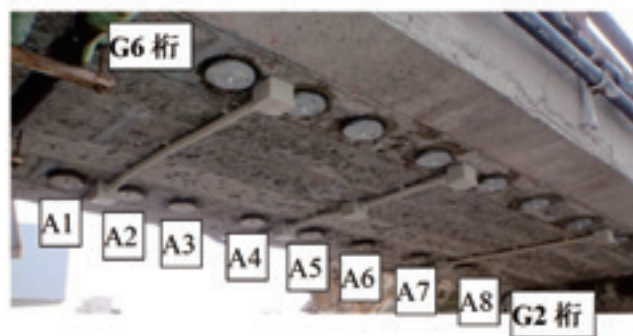


写真-1 Zn カートリッジの配置状況 (絵島橋)

G2 桁と G6 桁の約 4m の区間の桁下面に、サーフェスタップの Zn カートリッジを 300, 450, 600mm の間隔で、各桁で 8 箇所ずつ配置した。

#### 3.2 計測項目

計測項目は、鋼材の電位変化量と Zn カートリッジからの発生電流量とした。ここで、鋼材の電位変化量はインスタントオフ電位と電流遮断 24 時間後の電位の差とした。鋼材電位の測定は、橋軸方向に対して 75~100mm 間隔にてマーキングした箇所に、可搬式の照合電極をコンクリート表面に押し当て実施した。計測は、2019 年 1 月から約 3 年間にわたり、1 年に 1~2 回の頻度で実施した。

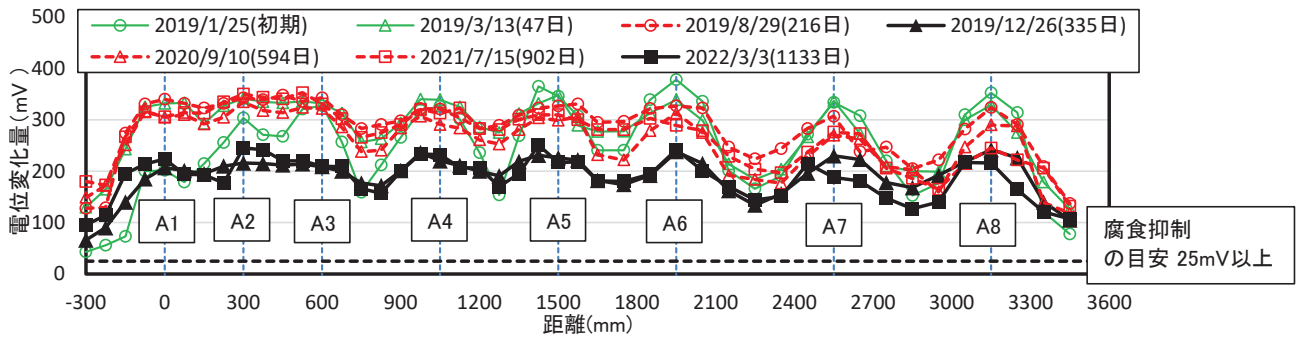


図-2 橋軸方向の鋼材の電位変化量(G2 桁)

### 3.3 計測結果

G2 桁の橋軸方向の鋼材の電位変化量の測定結果を図-2 に示す。図中の A1～A8 は、Zn カートリッジの取り付け位置を示す。図-2 に示す結果から、本橋では Zn カートリッジの配置間隔によらず、腐食抑制の目安の 25mV 以上を満足し、概ね電気防食による防食基準のレベルである 100mV 以上の電位変化量が得られた。防食基準を満足した理由として、今回の試験対象桁は、PC 鋼材位置の塩化物イオン濃度が腐食発生限界濃度を超えていたものの、鋼材の腐食が軽微であったためと推定される。また、測定時期に着目した場合、Zn カートリッジの取り付け初期を除き、夏期の測定値が冬期の測定値に対して電位変化量が大きい傾向にある。夏期の鋼材の電位変化量が大きい理由は、Zn カートリッジからの発生電流量が大きいためと考えられる。

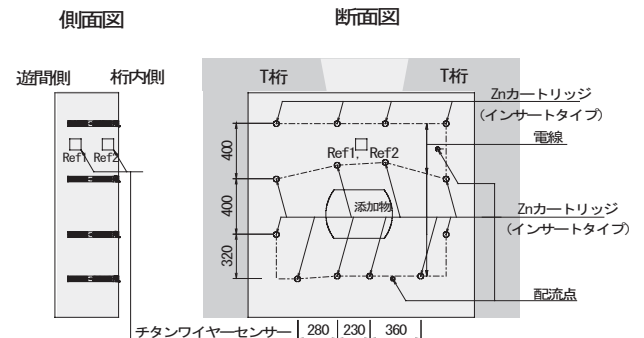


図-3 Zn カートリッジの配置図 (阿弥陀橋)

## 4. インサートタイプの適用事例

### 4.1 阿弥陀橋の概要と Zn カートリッジの配置

阿弥陀橋は滋賀県長浜市に位置した一級河川の高時川に架かる橋長 175m、幅員 10.3m のポストテンション方式 T 桁橋である。本橋は 1974 年に建設されて以降、冬期に凍結防止剤を散布するため端部横桁を含む桁端部に塩害劣化が生じていた。今回は桁端部の塩害劣化に対して、端部横桁に桁内側からインサートタイプの Zn カートリッジを設置した。Zn カートリッジおよびチタンワイヤーセンサーの配置図を図-3 に示す。

本橋では、端部横桁の遊間側に対しての腐食抑制の効果を評価するため、Zn カートリッジの取り付けと同様に、桁内側からコンクリートの削孔を行い、遊間側 (Ref.1) と桁内側 (Ref.2) にチタンワイヤーセンサーを埋設し、鋼材の電位計測を行う。

### 4.2 計測項目

計測項目は絵島橋と同様に、鋼材の電位変化量と Zn カートリッジからの発生電流量とした。計測は、2020 年 8 月から約 2 年間にわたり実施した。

### 4.3 計測結果

鋼材の電位変化量の測定結果を図-4 に示す。横軸は通電期間を示す。図に示す結果から、遊間側 (Ref1)、桁内部 (Ref2) 共に、腐食抑制の目安の 25mV を上回り、概ね電気防食による防食基準のレベルである 100mV 以上の電位変化量が得ら

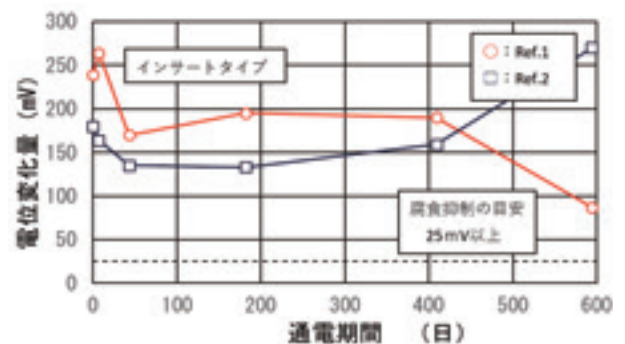


図-4 電位変化量と通電期間の結果 (阿弥陀橋)

れ、遊間側の鋼材においても、腐食抑制の効果が確認できた。

## 5. まとめ

Zn カートリッジ工法の設置方法の異なる 2 つのタイプの定期的なモニタリング結果から、どちらも良好な補修効果を持続していることが把握できた。これらのモニタリング結果は施工から 2～3 年程のもので、本工法の設計耐用年数は 15 年とされているため、今後も継続的なモニタリングを行うことで確実な効果と耐久性を実証していきたいと考えている。

**Key Words:** Zn カートリッジ工法, 塩害, 電位変化量



大村 信暁



宮尾 秀一