

# type-S、type-D 併用による PI-Slit 工法の施工 — 深見新橋 —

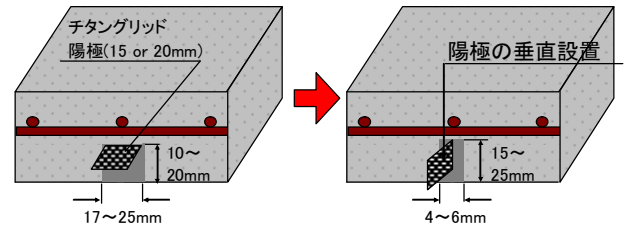
技術本部 技術部 青山敏幸  
 東京土木支店 土木工事部 (名古屋支店駐在) 佐藤仁宣  
 東京土木支店 土木技術部 (名古屋支店駐在) 川除達也

## 1. はじめに

塩害を受けたコンクリート構造物の補修方法のひとつに電気防食工法がある。本工法は、塩害対策工法として信頼性が高く、施工実績も増加しているが、工法が選定されるにあたっての大きな課題は、他の塩害対策工法である表面保護工法や断面修復工法と比較して初期コストが高いことにある。

これまでに施工したチタングリッド工法 (図-1(a)) を対象として、施工費用の内訳を分析した結果、コスト削減に向けた課題は溝切削量の削減、陽極材料の使用量の削減と考えられた。当社では、チタングリッド陽極を用いた電気防食工法のコスト低減策として、陽極の配置方法を変更した PI-Slit 工法 (ピーアスリット工法) (図-1(b)) を開発した。さらに、コンクリート内部の鋼材量や腐食の程度に応じて、図-2 に示すように切削溝 1 本に配置する陽極の配置枚数の選択 (type-S, type-D) と最適な陽極幅を選定することで、防食の最適化と更なるコスト削減に取り組んできた。

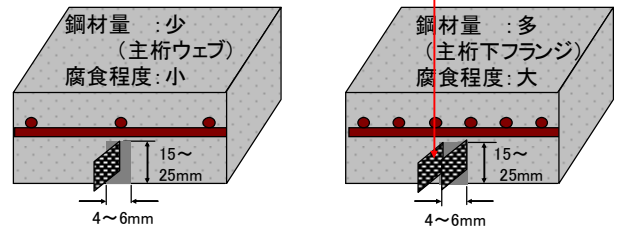
本報告では、今回初めて採用された type-S と type-D を併用した PI-Slit 工法の施工事例を紹介するとともに、防食効果を確認するための遠隔監視システムによる約 1 年間にわたる復極量の測定結果および本工法によるコスト低減の効果について述べる。



(a)チタングリッド工法 (b)PI-Slit 工法

図-1 陽極の設置方法の改良

陽極幅10mmの追加  
 最適なチタングリッド  
 陽極幅(10mm, 15mm, 20mm)の選択



切削溝 1 本につき 1 枚の陽極 (a)type-S 切削溝 1 本につき 2 枚の陽極 (b)type-D

図-2 陽極の配置枚数の変更

## 2. 工事概要

施工対象の橋梁を写真-1 に、工事概要を以下に示す。

工 事 名 : 一般国道 249 号 橋りょう補修工事 (深見新橋)  
 (電気防食工)

発 注 者 : 石川県奥能登土木総合事務所

工事場所 : 石川県輪島市深見町地内

工 期 : 平成 24 年 1 月 19 日 ~ 平成 24 年 8 月 31 日

構造形式 : ポストテンション方式 PC 単純 T 桁橋 (5 主桁)

橋長,幅員 : 橋長 36.0m, 幅員 8.9m

施工概要 : 電気防食工 496m<sup>2</sup>, 断面修復工 13.5m<sup>2</sup>,  
 ひび割れ注入工 12.9m, 既設塗装除去工 (電気防食範囲外) 537.4m<sup>2</sup>



写真-1 施工橋梁

## 3. 電気防食の設計

陽極の設置間隔は、コンクリート中の鋼材量や腐食の程度をもとに必要な防食電流量を算出し、陽極から鋼材への電流の広がりを満足してかつ、陽極から発生する電流が限界電流量以内に収まるように決定する。本橋は、鋼材の腐食が比較的軽微であったことから、陽極の設置間隔は、ウェブで 300mm、下フランジで 250mm 程度とし、陽極幅はこれまでに使用し

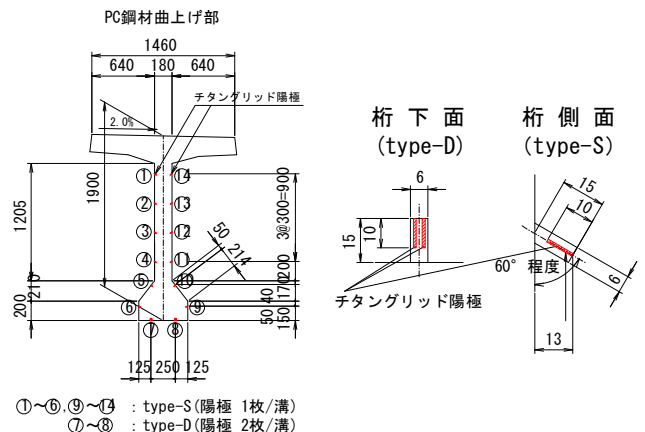


図-3 陽極の配置方法

ていた15mmから10mm幅のものに変更した。また、鋼材量が多い下フランジ底面では、**図-3**に示すように陽極の設置をtype-Dにすることで陽極量を大きくし、防食の最適化とともに、材料費、溝切削費の低減によるコスト低減を図った。また、電気防食の施工範囲は、上部工の長期的な耐荷性能の確保を目的として、曲上げ部を含む主桁PC鋼材の配置範囲に限定した。上フランジおよび支間中央部のウェブ部は表面保護工法により補修し、再劣化が生じた段階で対策を行うことで初期コストの削減を図った。また適切な防食電流の供給と防食効果を確認するためのモニタリング回路として、埋込み照合電極を3箇所を設置した。

#### 4. 電気防食の施工

電気防食工事は、鋼材と配線を接続する排流端子の設置工、防食効果をモニタリングするための照合電極設置工、鋼材の導通確認工、溝切削工、陽極材設置工、陽極材被覆工、配線・配管工、直流電源装置設置工および通電調整工からなるが、ここでは、陽極材設置工と陽極材被覆工の概要を述べる。

type-Dによる陽極材の設置状況を**写真-2**に示す。type-Dにより陽極材を設置する場合には、陽極同士の接触を避けるため約300mmピッチの間隔にてゴム状のスペーサーを陽極間に埋設した。また、溝内の露出金属が検出された箇所は、陽極材に絶縁材料であるブチルゴム系のテープを被覆することで陽極材と露出した金属とが接触しないよう対策を施した。

桁側面および桁底面の陽極材の被覆状況をそれぞれ**写真-3(a)**および**写真-3(b)**に示す。陽極材の被覆材料は、無機系の流動性の高いセメント系のものを使用した。桁側面の充てんは、溝の下面に簡易な型枠を設置した後に溝の内部に材料を流し込む方法とした。また、桁底面は簡易型枠をセットした後に、写真に示すような圧入ガンを溝内に差し込み、約100～150mmの間隔で材料を圧入した。

#### 5. 防食効果およびコスト低減効果

##### 5.1 防食効果

電気防食工法は、継続的に通電を行うことで防食効果を発揮する工法であるため、通電開始後のモニタリングが重要である。本橋では、電源装置内の計測ユニットおよび遠隔監視ユニットにより電流量等の測定を1日に1回、防食効果を確認するための復極量の測定を1ヶ月に1回の頻度で自動計測している。通電開始からこれまでの復極量の測定結果を**図-4**に示す。復極量は、全ての測定において防食基準である100mV以上となっており、持続的な防食効果が確認された。

##### 5.2 コスト低減効果

本工事の施工条件にて、15mm幅の陽極を使用したチタングリッド工法に対して、PI-Slit工法(type-S, type-D併用)を採用した場合のコスト低減の効果を**表-1**に示す。溝切削工、陽極材設置工および陽極材被覆工からなる陽極設置工費は20%程度、電気防食の全体施工費としては15%程度のコスト低減につながった。

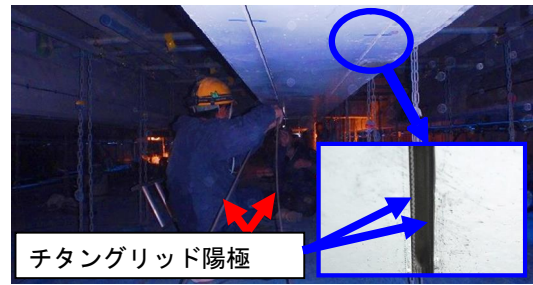
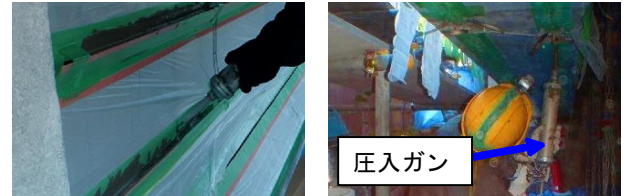


写真-2 type-Dの陽極設置状況



(a) 桁側面 (type-S) (b) 桁底面 (type-D)  
写真-3 陽極被覆状況

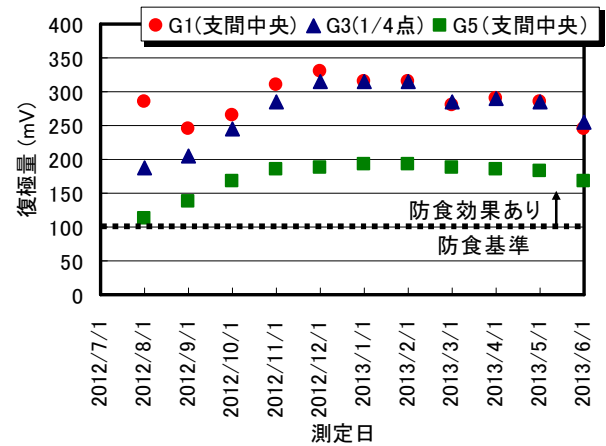


図-4 遠隔監視システムによる復極量の測定結果

表-1 コスト低減の効果

	チタングリッド工法	PI-Slit工法 type-S,D併用
陽極設置工費	1.00	0.82
電気防食全体工費	1.00	0.86

#### 6. おわりに

本工事では、チタングリッド陽極を用いた電気防食工法のコスト低減を目的として、PI-Slit工法の陽極材の幅と、配置(type-S, type-D)を最適化した。その結果、持続的な防食効果に加え、電気防食の全体工事費が約15%低減することが確認された。今後も引き続き品質を確保した上で、コスト低減の対策を検討していきたい。

Key Words : PI-Slit 工法, type-S,type-D 併用, コスト低減



青山敏幸



佐藤仁宣



川除達也