

船通橋への導電性塗料工法適用

(株) ピーエス三菱 正会員 ○貝原巨利
 石川県奥能登土木総合事務所 山本浩嗣
 (株) ピーエス三菱 正会員 北山耕造

1. はじめに

船通橋は石川県輪島市内の日本海側に面した国道 249 号線に架かる橋長 20.0m, 幅員 11.75m のプレテンション方式 PC 単純 T 桁橋である。本橋は昭和 51 年に竣工し供用年数は 30 年を経過していた。また、直接波飛沫を受ける厳しい環境下に建設され、飛来塩分が原因で鋼材腐食による損傷を受けていた。

本工事では塩害補修・短期的な繋ぎ補修を目的として、他工法と比較してコストがかかからない導電性塗料方式電気防食工法(以下導電性塗料工法という)が採用された。導電性塗料工法は他の電気防食工法と比較して施工実績が少ないため、本稿では導電性塗料工法の施工性・管理手法について報告する。

2. 工事概要

2. 1 工事概要

橋梁概要は下記の通りである。

- (1) 橋長：20.00m
- (2) 幅員：11.75m
- (3) 構造形式：プレテンション

方式 PC 単純 T 桁橋

図-1 に構造一般図を示す。

施工数量は下記の通りである。

- (1) 落橋防止工(縁端拡幅工)
 $N=2$ 基 (A1 橋台, A2 橋台)
- (2) 電気防食工(2 回路)
 $N=590\text{m}^2$ (主桁本数 12 本)

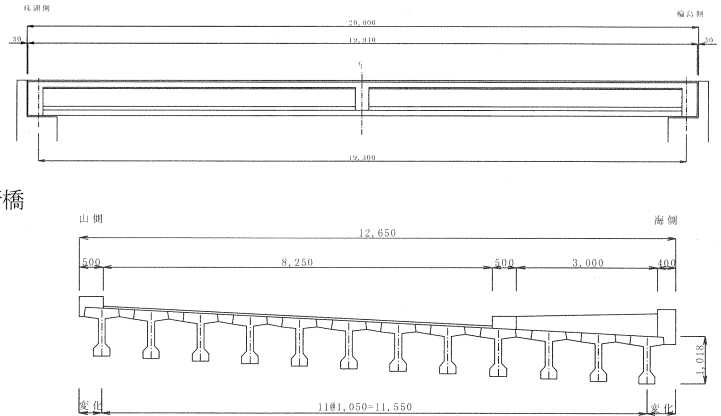


図-1 構造一般図

2. 2 劣化状況

本橋では飛来塩分が堆積しやすい下フランジ部や、ウェブ部のかぶり不足部にひび割れや錆汁が認められた。写真-1 に全景を、写真-2 に主桁劣化部を示す。

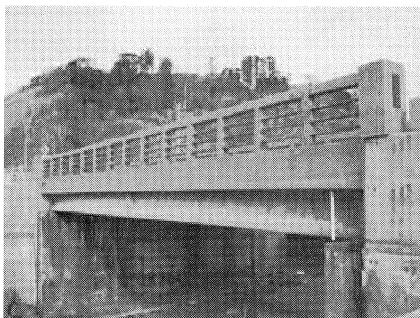


写真-1 全景

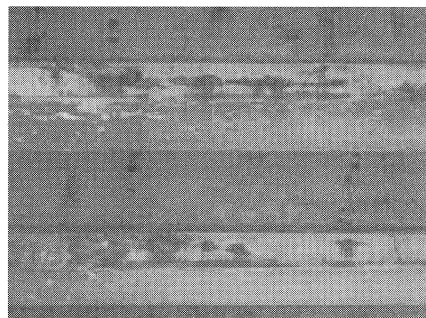


写真-2 主桁劣化部(下フランジ部)

3. 電気防食工法

3. 1 電気防食工法

鋼材腐食のメカニズムは、鋼材の腐食部と健全部で電位差が生じ、この電位差が原因で腐食電流が流れ、腐食が進行する。一方、電気防食工法はコンクリート構造物の表面付近に設置した陽極からコンクリートを介して腐食電流に見合う防食電流をコンクリート中の鋼材に流して腐食を抑止する工法である。電気防食工法には外部電源方式と流電陽極方式(犠牲陽極方式)がある。

3. 2 導電性塗料工法

図-2に概要図を示す。

導電性塗料工法は外部電源方式の電気防食工法である。一次陽極としてプラチナ・ニオブ被覆銅線(直径0.8mm)をコンクリート表面に固定する。その上から二次陽極として導電性塗料を塗布して陽極を形成する。一次陽極を直流電源装置に接続し、二次陽極を介して防食電流を鉄筋に供給する。陽極設置が塗装により容易に行えることが導電性塗料工法の特長である。

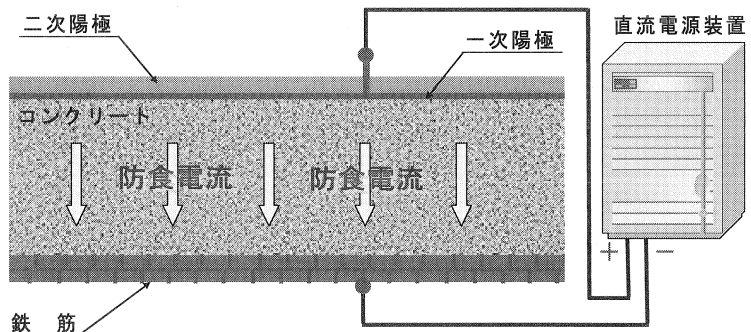


図-2 導電性塗料工法概要図

4. 施工概要

4. 1 施工手順

図-3に導電性塗料工法の施工手順を示す。

本稿では陽極設置工について報告する。

4. 2 施工方法

(1) 一次陽極設置工

一次陽極は二次陽極に電流を流す電極である。コンクリート面にあらかじめマーキングを行い、それに合わせて設置する。一次陽極はプラスチック製のピンを用いて約1.0mピッチで固定し、その中間はエポキシ樹脂接着剤で固定した。写真-3に一次陽極、写真-4に一次陽極固定完了を示す。

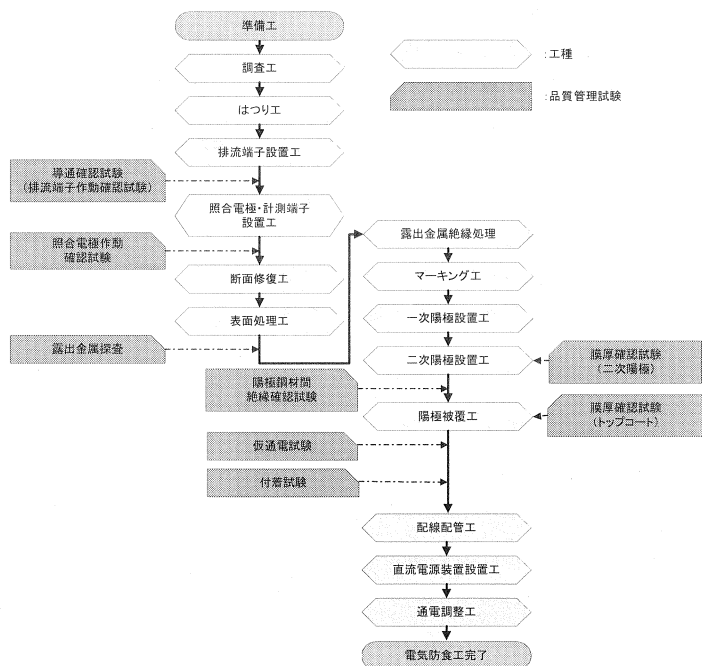


図-3 導電性塗料工法施工手順

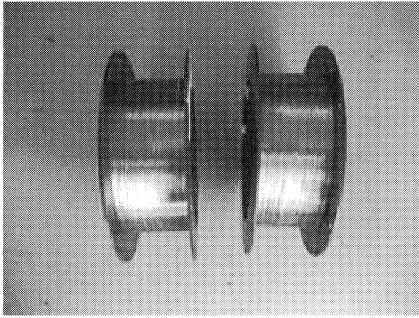


写真-3 一次陽極

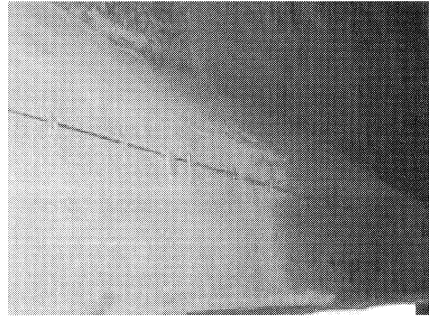


写真-4 一次陽極固定完了

(2) 二次陽極設置工

図-4に二次陽極塗布工の作業フローを示す。

二次陽極設置は吹付け施工を2層に分けて行った。1層吹付け後、二次陽極が乾燥する前に幅50mm程度のビニロンメッシュを一次陽極保護の目的でそれに沿って貼付けた。ビニロンメッシュは短毛ローラーやゴムヘラを用いて押さえ付け、二次陽極に馴染ませた。写真-5に二次陽極攪拌状況、写真-6に二次陽極吹付け状況、写真-7をビニロンメッシュ貼付け状況を示す。

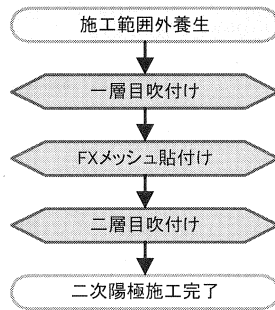


図-4 作業フロー

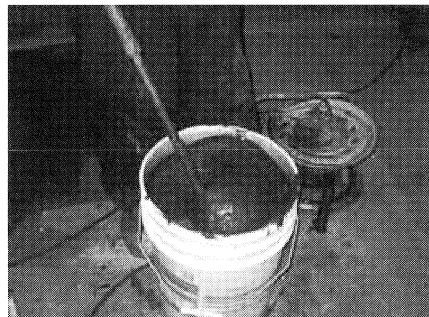


写真-5 二次陽極攪拌状況

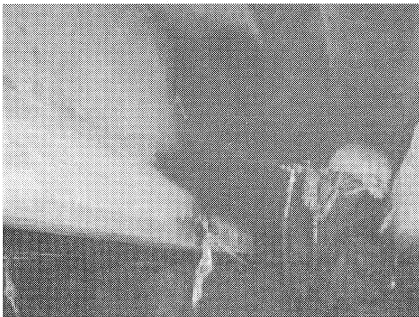


写真-6 二次陽極吹付け状況

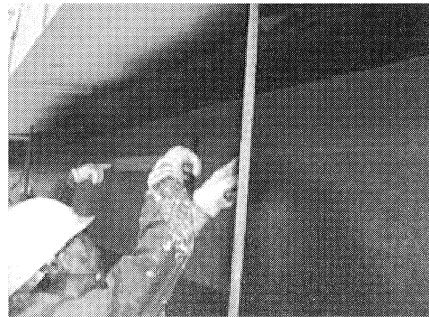


写真-7 ビニロンメッシュ貼付け状況

5. 品質管理

導電性塗料工法では、防食電流を均等に流すために二次陽極の膜厚を均一になる様に施工することが重要である。本工事では二次陽極を吹付け施工で行ったため、二次陽極の膜厚を均一になるように(1)試験吹付け、(2)単位面積当たりの重量での管理、および、(3)仮通電試験で確認した。管理内容を下記に示す。

(1) 試験吹付け(キャリブレーション)

作業前にキャリブレーションとして合板に寸法を測ったプラスチック製板を貼り付け、どの程度の吹付けで管理値を満足するか確認する。本工事では作業を再開する毎に試験吹付けを行った。写真-8に試験吹き状況を示す。

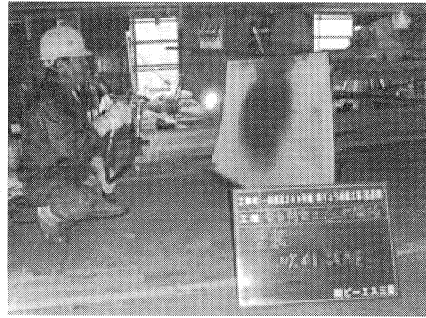


写真-8 試験吹き状況

(2) 単位面積当たりの重量管理(膜厚管理)

二次陽極の膜厚はコンクリート面にプラスチック製板を取付け、吹付け後、そのプラ板の重量を計測し膜厚を管理した。

管理値算出例

プラスチック板形状：100mm×100mm

二次陽極塗料比重：1,050kg/m³

吹付け厚さ：0.5mm/1層 (吹付け直後)

二次陽極重量：

$$100 \times 100 \times 0.5 \times 1,050/1000^3 = 0.00525\text{kg} (5.25\text{g})$$

重量管理：5.25g 以上

目視管理：均一性

写真-9に膜厚管理状況を示す。

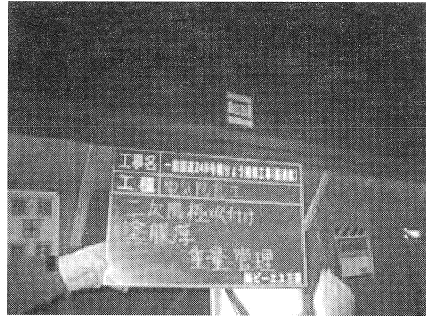


写真-9 膜厚管理

(3) 仮通電試験

配線配管工の前に仮通電試験を行った。仮通電試験では電流密度 10mA/m² 程度の電気を流し、照合電極で正常に分極していること、また、電流分配が均一であることを確認した。写真-10に仮通電試験状況、写真-11に使用機械を示す。

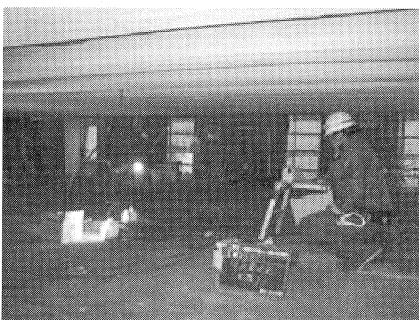


写真-10 仮通電試験状況

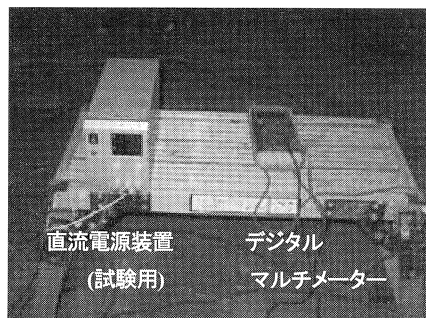


写真-11 使用機械

5. おわりに

導電性塗料工法は塗装によって陽極設置ができるため、工期短縮・コスト縮減が可能な工法と考えられる。今後の塩害対策に、本稿が役に立てば幸いである。

本工事は石川県奥能登土木総合事務所、BASF ポゾリス(株)の皆様をはじめ関係各位にご指導ご協力を頂き無事に完成することができました。ここに謹んで感謝の意を表します。