

コンクリート構造物の電気防食工法の開発および海洋環境試験

日本防蝕工業(株) 正会員○山本 悟 小林 靖宏
川岡 岳晴 田代 賢吉

1. はじめに

コンクリート中鋼材の防食対策として、当社が開発したコンクリート構造物の電気防食工法「チタントレイ方式」は、これまでに道路覆道柱、鉄道高架橋スラブでの現場試験において、従来工法と同等以上の施工性と通電性能を有することを確認した。本報では、海洋環境における当工法の施工性ならびに耐久性を調べたので、その結果を報告する。

2. 試験の目的

今回の実証試験では、下記項目の確認を目的とした。

- (1) 施工性……下地処理、チタントレイ取付け等の海洋環境における作業性
- (2) 防食効果……海洋という厳しい腐食環境における防食効果ならびにコンクリート湿潤状態が異なる場合の防食管理基準の検討
- (3) 耐久性……飛沫帯および干満帯における波浪に対するチタントレイの耐久性

3. 試験方法

3.1 試験対象構造物の経緯

試験対象は、東京湾横浜市地内の荷受栈橋法線方向主桁（桁高 2750mm×桁幅 800mm）の側面および下面の 28m²とした。本栈橋は、昭和 43 年完成で築 36 年が経過しており、塩害補修として 10 年前に断面修復工＋表面塗装工が行われたが、その後、錆汁の発生などの再劣化が認められた。写真 1 は試験前における栈橋の腐食状況を示す。



写真 1 電気防食工法施工前の栈橋外観

3.2 チタントレイ方式

チタントレイは、トレイ形状のチタン容器内面に陽極材を取り付けた陽極板をチタンねじでコンクリート面に固定し、これにモルタルを注入して陽極を形成するもので、通電方式は外部電源方式である。チタントレイ方式の概念図を図 1 に示す。

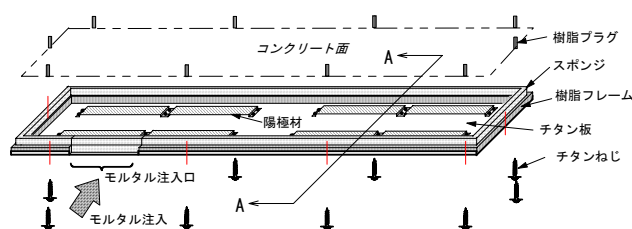


図 1 チタントレイ方式の概念図

3.3 施工手順

チタントレイ方式の施工手順を以下に示す。なお、防食効果を確認するための腐食センサも設置した。

- (1) モニタリング機器設置……照合電極、排流点、腐食センサを設置
- (2) 下地処理……チタントレイ取付け範囲内のコンクリート表面脆弱層を除去
- (3) 樹脂プラグ打込……コンクリート面の所定の位置に孔明けし樹脂プラグを打込
- (4) チタントレイ取付……チタントレイをチタンねじでコンクリート面に固定
- (5) モルタル注入……特殊モルタルを注入ポンプでチタントレイ内に充填
- (6) チタントレイ間接続……チタントレイ間をチタンコネクタで接続

キーワード：塩害、電気防食、チタントレイ、海洋環境、防食効果、防食基準

連絡先：〒144-8555 東京都大田区南蒲田 1-21-12 昭和ビル 5F TEL 03-3737-8403 FAX 03-3737-8459

4. 試験結果

4.1 施工性

下地処理は、チタントレイ取付け位置のみの塗膜とコンクリート脆弱層を除去するので、作業量が軽減できた。また、海洋環境では潮汐によって作業時間が制約を受けるが、チタントレイ方式は施工が容易であることから施工時間を短縮でき、海洋環境においても施工性が優れることを確認できた。

4.2 防食効果の確認

防食回路は、海水に浸からない部分（No.1 範囲）と浸かる部分（No.2 範囲）とで分けた。防食回路の分け方を図2に示す。これは、コンクリートの湿潤状態が異なると防食に必要な電流密度が異なり、また、防食管理基準も異なるからである。防食回路 No.1 の通電電流密度は、E-logI 試験結果より、防食基準の「100 mV 以上分極する電流密度¹⁾」を満たす 3.2mA/m^2 に設定した。一方、防食回路 No.2 では、E-logI 試験結果より上記の防食基準を満たすための電流密度が上限値である 30mA/m^2 を超えたため、経時的な分極の進行を考慮して、電流密度 20mA/m^2 で仮設定し、4 ヶ月間通電した。その後、 10mA/m^2 に変更した結果、インスタントオフ電位は -950mV(CSE) となったが、100mV 以上の復極量は得られなかった。このことから、このような湿潤環境における防食管理基準としては、海水中のコンクリート構造物に適用されている「 -850mV (CSE) より卑な電位²⁾」が適当と考えられた。なお、腐食センサの測定結果から、回路 No.1 および No.2 における防食効果が確認された。

4.3 耐久性の確認

本施工箇所は、平均満潮面高（HWL）から+0.2m 高さで、激しい波浪に曝される。しかし、昨年中には4回の大型台風に見舞われたにもかかわらず、施工後1年経過後もチタントレイの損傷は無く、良好な耐久性を示すことが確認できた。

5. まとめ

- (1) チタントレイ方式は、作業時間を短縮できることから、潮汐による作業時間の制約を受ける海洋環境においても施工性が優れていることが分かった。
- (2) 構造物の湿潤な部分と大気中の部分で防食回路を分けることにより、適正な防食管理ができることが分かった。
- (3) チタントレイ方式は、波浪等の厳しい環境においても十分な耐久性を有することが分かった。

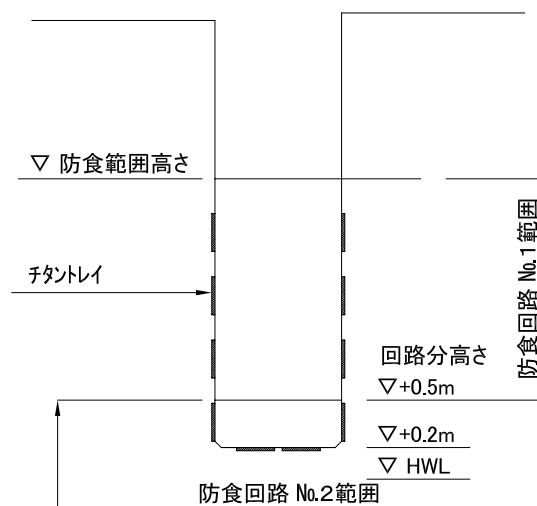


図2 防食回路分け図



写真2 電気防食工法施工後の栈橋外観

参考文献

- 1) (社) 土木学会 編：電気化学的防食工法 設計施工指針(案)，P67，(2001)
- 2) (社) 日本コンクリート工学協会 編：JCI-R1 海洋コンクリート構造物の防食指針(案)，P29，(1990)