

塩害環境下のコンクリートに対する各種電気防食工法の暴露試験 ーチタントレイ方式および導電性塗料方式ー

(株) ピーエス三菱 正会員 ○青山 敏幸
日本防蝕工業 (株) 田代 賢吉
土木研究所 正会員 佐々木 巖

1. はじめに

コンクリート構造物中の鋼材の電気防食工法の研究は、需要の高まりとともに、新しい工法の開発が盛んに行われており、土木学会「電気化学的防食設計施工指針(案)」¹⁾に示されていない工法も多く開発されている。

本検討は、塩害環境下にある北陸建設材料耐久性試験施設(新潟県糸魚川市市振)に約14年間暴露したコンクリート供試体に電気防食を施工し、その耐久性を評価する目的で試験を開始した。本報では、チタントレイ方式および導電性塗料方式の2種類の電気防食工法の、施工から約5年経過後の電気化学的測定結果について報告する。

2. 試験方法

(1) コンクリート供試体

供試体の断面形状を図-1に示す。供試体は、長さ5m、高さ600mmのI型断面のポストテンション方式のPC供試体であり、1992年に作製したのちに、同施設に約14年間暴露していたものを用いた。コンクリート中には、作製時に塩化ナトリウムを 3kg/m^3 混入した。

(2) 電気防食の施工方法

チタントレイ方式は、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ウェブ側面および底面に固定し、これに充てん性および導電性を改良した特殊モルタルを注入して陽極を形成するものである。防食効果を確認するための照合電極は、鉛照合電極をウェブに配置した。

導電性塗料方式は、1次陽極であるプラチナ・ニオブ被覆銅線をウェブ側面および底面の供試体表面に添わせ、その上から2次陽極となる導電性繊維を含んだアクリル樹脂系の導電性塗料をコンクリート表面に塗布することで陽極を形成するものである。照合電極には、鉛照合電極を下フランジのハンチ部に2カ所配置した。

(3) 測定項目

供試体の通電は、2005年12月に開始した。その後、外観観察、通電電流密度、電源電圧、復極量等の測定を定期的に行い、約5年経過時には陽極のアノード分極試験を実施した。

3. 試験結果

(1) 通電電圧

チタントレイ方式および導電性塗料方式の通電期間中の通電電圧の結果を図-2に示す。

チタントレイ方式は、通電初期においてコンクリート表面積に対して最大で 22mA/m^2 の電流を流した際に、通電電圧は若干大きな値を示したが、その後は $7\sim 9\text{mA/m}^2$ の通電に対して通電電圧は2V程度で安定した。

導電性塗料方式も、 $2\sim 2.5\text{mA/m}^2$ の通電に対しての通電電圧は2V程度以下で安定している。

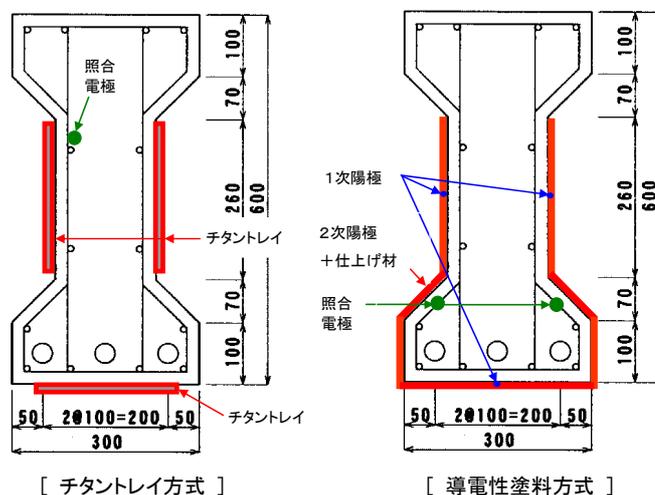


図-1 供試体断面

キーワード 電気防食, 暴露試験, チタントレイ, 導電性塗料

連絡先 〒104-8215 東京都中央区晴海 2-5-24 晴海センタービル 3F TEL 03-6385-8054

以上の結果から、両システムとも、暴露期間全体を通して陽極システムは所定の性能を満足しているものと考えられる。

(2) 復極量

チタントレイ方式および導電性塗料方式の鉄筋の復極量を図-3に示す。チタントレイ方式は、通電期間全体を通して100mV以上の復極量を有しており、防食基準¹⁾を満足した。

導電性塗料方式も同様に、直流電源装置の不具合が生じた2007年9月の測定時期を除き、いずれの時点においても100mV以上の復極量を有しており、防食基準¹⁾を満足した。

(3) アノード分極

チタントレイ方式および導電性塗料方式のアノード分極試験の結果を図-4に示す。

チタントレイ方式では、通電5年後のアノード分極曲線は、同一電流密度において、1年後の分極曲線より0.25Vほど貴な値を示した。これは酸素発生電位や過電圧が上昇したためと考えられる。図-2に示すように通電電圧がほぼ安定したこと、および陽極システムの外観上の変状も認められなかったことから陽極システムの耐久性は良好と考えられる。

導電性塗料方式は、通電約5年経過後のデータのみであるが、チタントレイ方式と同様に、電流密度の増加に伴う陽極のインスタントオフ電位の著しい上昇は認められず、外観上の変状も認められなかった。以上の結果から、両システムとも現状において、陽極システムは所定の性能を満足しているものと考えられる。

4. まとめ

チタントレイ方式および導電性塗料方式の約5年間の通電試験の結果から、両システムとも防食基準を満足し、陽極システムの劣化も生じていないものと考えられる。今後も継続的に測定を行い、両システムの耐久性を引き続き検討する予定である。

謝辞

本研究は、土木研究所、(株)ナカボーテック、日本防蝕工業(株)、クリディエンス(株)、(株)ニューテック康和、および(株)ピーエス三菱の共同研究「コンクリート中鉄筋の電気防食に関する共同研究(市振)」で得られた成果の一部である。導電性塗料方式の施工にあたり協力を頂きましたBASF ポゾリス(株)および暴露場を提供していただいた国土交通省 北陸地方整備局 高田河川国道事務所の方々に謹んで感謝の意を表します。

参考文献

1)土木学会：コンクリートライブラリー107 電気化学的防食工法設計施工指針(案)，2001

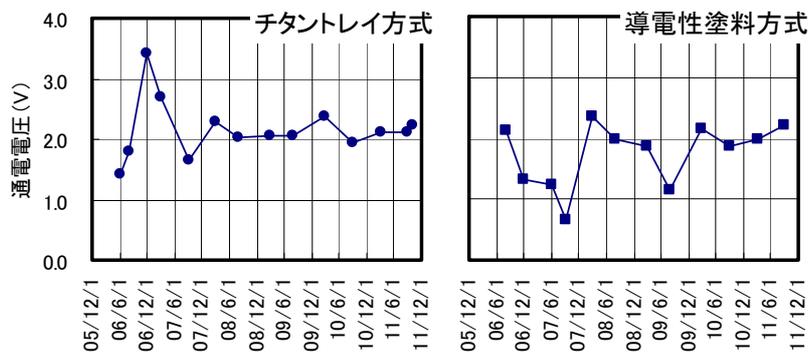


図-2 通電電圧の経時変化

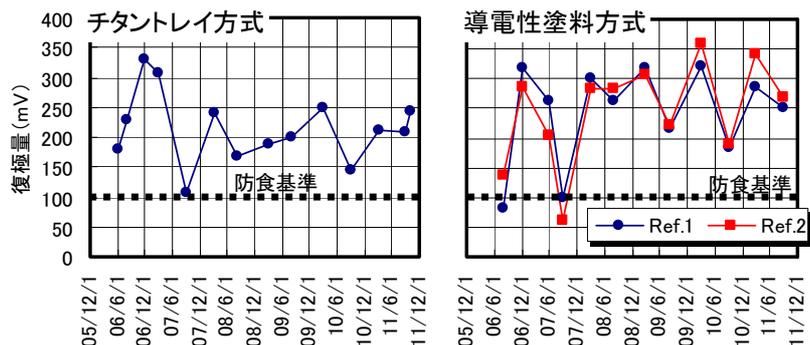


図-3 復極量の経時変化

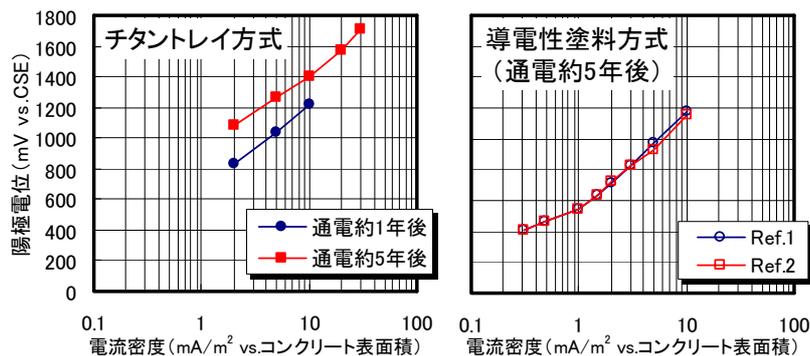


図-4 アノード分極曲線