

阿曾・挙野洞門の補修工事

大阪支店 土木工事統括部技術部 久保欣也
大阪支店 土木工事統括部PC工事事部 小椋博文

1. はじめに

阿曾・挙野洞門は、一般国道8号敦賀市阿曾～挙野地先の海岸線に立地する全長約500mの洞門である。昭和48年の竣工以来、関西圏と北陸圏を結ぶ重要交通路線を防護する構造物として重要な役割を果たしてきた。

しかし、この洞門は日本海から絶えず塩分を受ける厳しい環境下に曝されており、竣工から約30年が経過した今、コンクリート構造物にひび割れや浮き、はく離等の著しい損傷が現れ、洞門の耐久性低下、通行する第三者交通への安全性に問題を起こす可能性が生じてきた。過年度の詳細調査や試験施工等の結果¹⁾から、損傷要因は中性化、塩害が進行した複合的なものであることが判明し、ライフサイクルコスト評価に基づいた結果、補修工法として電気防食、表面被覆、支柱再構築の3種類の工法が選定された。

その中の電気防食工法は、コンクリート中の鋼材に微弱電流を流すことにより、鋼材腐食を抑える工法として近年採用事例が増加している工法である。本工事の電気防食工法では線状陽極を用いるチタングリッド方式を採用し、施工総面積は約4400m²と国内の一つの工事として最大規模のものである。

本稿では、平成17年3月に竣工した電気防食工法の施工について報告する。

2. 工事概要

構造物諸元は以下のとおりである。図-1に平面図を示す。

工 事 名: 8号阿曾・挙野洞門補修工事

発 注 者: 国土交通省近畿地方整備局

福井河川国道事務所

工 事 場 所: 福井県敦賀市阿曾～挙野地内

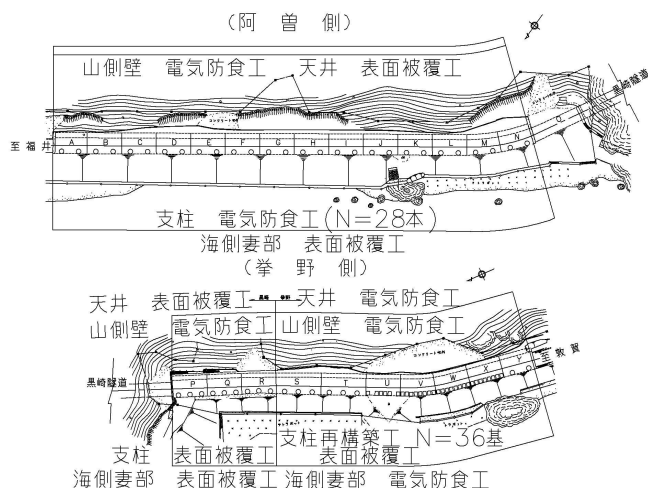


図-1 平面図

構造物延長: 阿曾側 延長約280m

挙野側 延長約200m

工 期: 平成16年3月2日～平成17年3月10日

工 種: 電気防食工: 4460m²

表面被覆工: 4410m²

支柱再構築工: 丸支柱7本

角支柱29本

3. 電気防食工法の概要

コンクリート中の鋼材の腐食は、鋼材表面の不動態皮膜が破壊された部分と健全な部分で腐食電池が形成され、腐食電流が流れて進行する。電気防食工法は、この腐食電流を消滅させる防食電流を流し、鋼材腐食を抑制する工法である。

図-2に概念図を示す。

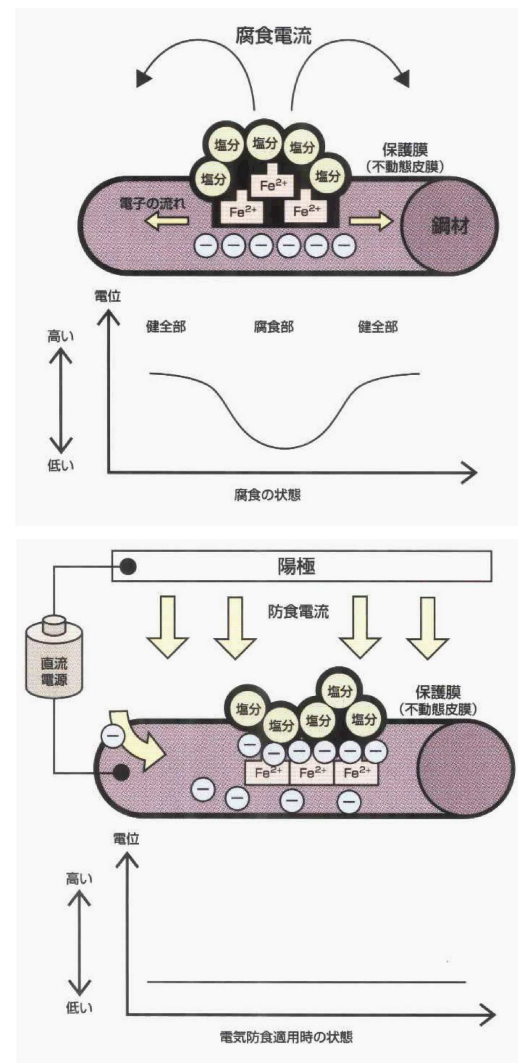


図-2 概念図

4. 施工手順

主な工種について詳述する。

(1) 施工前処理、照合電極の設置

コンクリート表面部に埋め込まれている鋼材以外の鋼製セパレータ等の金属類は、防食電流による電食を避けるためにあらかじめ除去し、除去できない金属類は樹脂系材料で絶縁処理を施した。また、電気防食回路形成のための排流端子、鋼材の電気化学的状態(電位)をモニタリングするための照合電極・計測端子は所定の位置に設置し、それぞれの排流端子・計測端子間の導通確認試験と照合電極の作動確認試験を行った。

(2) 陽極設置溝の切削

陽極は、防食電流がコンクリート中の鋼材に均一に流れるように、コンクリート構造物に対して面的に保護するため最大 300mm 間隔にて設置し、陽極設置溝は幅 25mm×深さ 20mm で切削した。切削後、溝内部に露出金属類がないことを確認し、露出金属類があったところは樹脂系材料で絶縁処理を施した。また、陽極設置溝切削作業において専用の溝切削機械を開発し、切削時に発生する粉塵を抑え、溝切削幅・間隔等の出来形を向上することが可能となった。

陽極設置の溝切削状況を写真-1 に示す。



写真-1 溝切削状況

(3) 陽極の設置、溝復旧

陽極及び電流分配材はセメント系モルタルで溝内の不陸整正を行った後、プラスチックピンで固定した。また、陽極と電流分配材の結合はスポット溶接を施した。さらに、陽極間の導通試験、陽極・鉄筋間の絶縁確認試験を行い、回路が正常に形成されていることを確認し、溝内をセメント系モルタルで復旧した。

(4) 配線・配管

電流分配材部の通電点と排流端子からのリード線を防食回路毎に、照合電極と計測端子からのリード線をモニタリング回路毎に直流電源装置まで配線・配管した。その際に仮通電試験を行い、回路が正常に形成されていることを確認した。

(5) 通電調整試験・復極量試験

最適な防食電流密度を決定するために通電調整試験を行った。この防食電流密度は、電流密度とインスタントオフ電位との関係から、各照合電極で初期値に対し 100mV 以上の分極量が得られ、

防食基準を満足するように設定されるものである。

また、防食効果を確認するために復極量試験を行った。復極量試験結果の一例を図-3 に示す。これは、通電調整試験で決定された防食電流密度で約 1 週間通電した後に通電を遮断し、遮断後の経過時間とオフ電位との関係から、各照合電極で復極量が 100mV 以上あることを確認するものである。

これらの手法を用いて、コンクリート構造物中の鋼材に対する防食効果の確認と防食装置の点検を行うことにより、コンクリート構造物中の耐久性を長期にわたって維持することが可能となる。

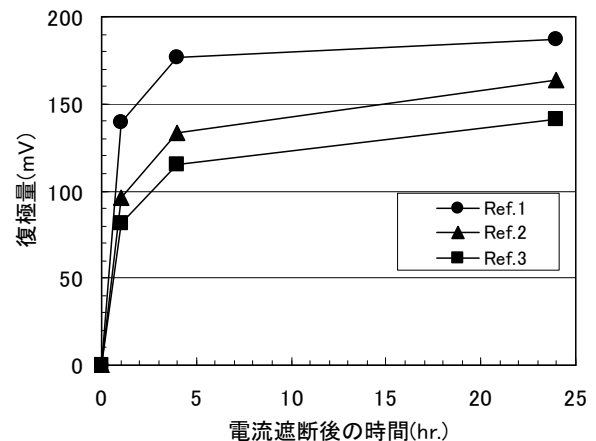


図-3 復極量試験結果の一例

5. おわりに

完成写真を写真-2 に示す。本工事は、ライフサイクルコストを最小にする観点から表面被覆工、支柱再構築工等他の工法を併せて実施することで、構造物の耐久性が回復されるとともに、鋼材電位のモニタリングは照合電極を配置することにより防食効果の確認、適切な維持管理が可能なものとなった。



写真-2 完成写真(挙野側)

今後は構造物の維持管理が増大することが予想され、多様な補修補強方法の開発が求められている。本工事の電気防食工法は国内工事として最大規模のものであり、同類補修工事の参考になることが期待される。また、電気防食技術を確立するため、今後も定期的に点検・計測を実施し、防食効果を長期的に検証することが課題である。

Key words: 電気防食, チタングリッド, 陽極, 照合電極, 通電調整試験, 復極量試験