

V-338

道路橋下部工に適用したチタンメッシュ陽極方式による電気防食工法

不動建設(株) 正員 中嶋健治
 日本道路公団 江上 浩
 日鉄防蝕(株) 正員 根本正幸
 新日本製鐵(株) 正員 今西正人

1. まえがき

コンクリート構造物の塩害劣化を引き起こす原因としては、海水、海水滴、飛沫塩分（海塩粒子）、融氷塩、融雪塩、およびコンクリート材料に含まれる内部塩（主として海砂）などが挙げられる。そのなかで、沖縄地方におけるコンクリート構造物は、亜熱帯気候で、台風による飛沫塩分の影響を激しく受け、さらに過去の脱塩処理不十分な海砂の使用などから過酷な塩害環境条件下にある。それらの一部のコンクリート構造物は、補修を余儀なくされている現状にある。しかも、従来のコンクリートおよび鉄筋被覆による外科手術的な補修工法では、既に浸入した内部塩に対して無防備であり再劣化の可能性が十分に考えられる。

そこで、本報告は、沖縄地方における本格的な道路橋下部工に外部電源方式によるチタンメッシュ陽極法を適用し、その施工性、および通電後2ヶ月経過した防食電流密度・分極特性・自然電位などから電気防食効果を実証したものである。

2. 補修すべき検討対象構造物

図-1には、沖縄地方において今回補修すべき検討対象構造物の道路橋下部工（橋脚）の概要を示す。

2-1. 補修前調査

補修前調査は、検討対象構造物の劣化度のレベルを評価するために¹⁾小ハンマー叩きによるコンクリートの剥離の有無・目視によるひびわれ幅・ひびわれ範囲・金属露出スパーサーなどコンクリート表面の損傷程度の確認、²⁾Esce換算による自然電位測定による鉄筋の腐食度判定、³⁾電磁式鉄筋深査器による配筋およびかぶり厚測定（25mm～90mm範囲幅）、⁴⁾中性化調査（18mm～25mmの範囲）、⁵⁾および直流電圧計による鉄筋の導通などを実施した。

これらのことから、検討対象コンクリート構造物の劣化に関する総合的な評価は、海岸線および川岸に隣接するC面およびD面劣化度を中レベルから高レベルの範囲、A面およびB面の劣化度を小レベルから中レベルの範囲と判定した。

2-2. 防食工法の選定

防食工法は、上述した補修前調査結果、過酷な環境条件および補修後の耐久性などを総合的に評価した結果から、外部電源方式によるチタンメッシュ陽極法を選定した。その防食対象範囲とその区分は、図-1に示すように、大気中におけるA回路（陸側）、B回路（防食効果範囲の確認）、C回路（海岸隣接）、およびD回路（川岸隣接）の計4回路で防食対象面積120㎡とした。

3. 施工概要

図-2および図-3に、チタンメッシュ陽極法の

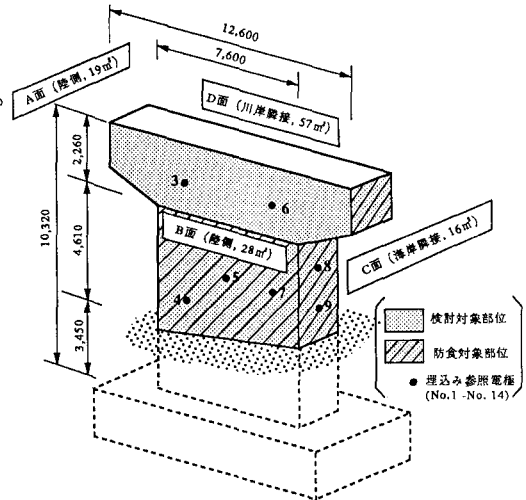


図-1. 検討対象構造物およびその防食対象部位

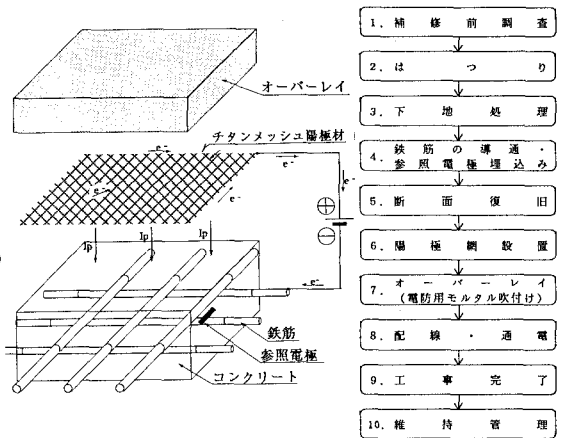


図-2. チタンメッシュ陽極法の施工概念

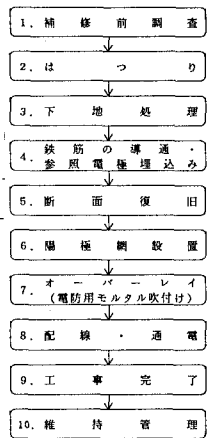


図-3. 施工システムフロー

施工概念および施工システムフローを示す。この施工法に従いウォーターサンドブラストによる下地処理から各回路ごとの配線・配管まで行った後に、初期通電を行う。その通電後1ヶ月に100mVシフト電位が確保される電流密度 $20\text{mA}/\text{m}^2 \sim 40\text{mA}/\text{m}^2$ を通電した。

4. 通電結果および考察

図-4から図-6に、防食電流密度、電源電圧、通電停止後48時間の復極量、通電停止後48時間の自然電位および $E - \log I$ 関係などの経時変化を示す。AからDブロックの4回路の電気防食効果は、通電後24ヶ月経過した時点で次のような状況を示した。

- (1) 初期通電時の防食電流密度は、 $20\text{mA}/\text{m}^2 \sim 40\text{mA}/\text{m}^2$ の範囲であったが、現在（通電後24ヶ月経過時）では $10 \sim 20\text{mA}/\text{m}^2$ と漸次減少し、安定した良好な経過を示している。同様に、各回路の電源電圧は、若干上昇する傾向にあるもののほぼ安定した経過を示している。
- (2) 全ての復極量は、ほぼ100mVシフト以上が確保され、安定した値を示している。
- (3) 埋設参照電極による自然電位の経時変化は、通電後3ヶ月以降、安定した傾向を示している。
- (4) 通電後24ヶ月経過した $E - \log I$ は、初期通電の $E - \log I$ に比較して、ターフェル勾配が大きくなっている。

以上の結果から、今回、防食対象とした道路橋下部工（橋脚）は、良好な電気防食効果を示している。

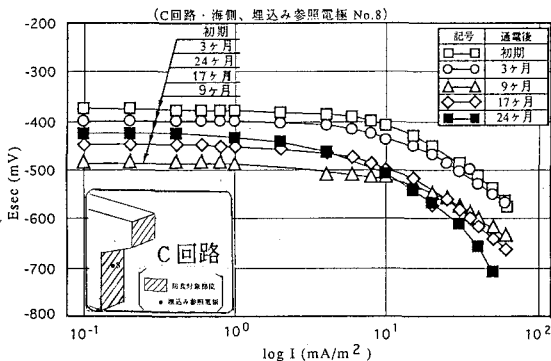


図-6. $E - \log I$ (C回路・埋込み参照電極 No.8)

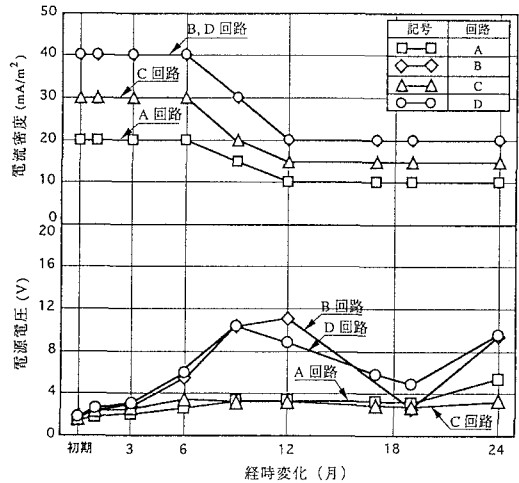


図-4. 設定防食電流密度および電源電圧の経時変化

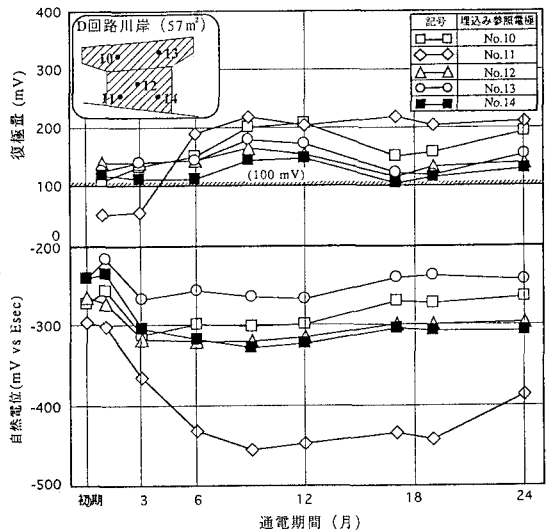


図-5. 復極量および自然電位の経時変化（通電停止後48時間）

5. まとめ

外部電源方式によるチタンメッシュ陽極法の施工性は、今回の道路橋下部工（橋脚）の本格的な適用で完全に実証されたものとする。また、通電後24ヶ月経過した電気防食効果は、システム電流（防食電流密度）、復極量および自然電位などの経時変化から良好な結果が認められた。よって、コンクリート構造物中における鉄筋の腐食は、ほぼ完全に抑制されているものとする。今後の課題は、施工コストの低減、電気的防食設計法および品質保証体制の確立にあると考える。