

北陸地方の橋脚への再アルカリ化工法の試験適用

安藤ハザマ 正会員○齋藤 淳 正会員 林 俊斉
富山市 黒崎 智治 宇津 徳浩
金沢工業大学 正会員 宮里 心一

1. はじめに

再アルカリ化工法は、コンクリート表面に仮設した陽極材からコンクリート内部鉄筋に直流電流を供給することで、アルカリ溶液を電気化学的に浸透させ、pHの回復（再アルカリ化）を図ることを目的とした電気化学的防食工法である。著者ら¹⁾は、電気化学的防食工法のうち、再アルカリ化、脱塩および電着工法の新しい施工技術「簡易給水方式²⁾」を開発し、その適用拡大に取り組んでいる。

また、富山市と北陸SIPのメンバーが連携し、北陸地方の市町村が管理する道路橋の維持管理に有効な、補修工法およびその効果を確認するモニタリング方法を選定する取組みが行われている。

本稿では、この取組みにおいて、富山市保有の実橋脚に対し、簡易給水方式にて再アルカリ化工法の試験適用を行った結果を報告する。

2. 簡易給水方式の概要

簡易給水方式の施工フローを図-1に、簡易給水方式の仕組みを図-2に、補修部の断面を図-3に示す。簡易給水方式の特徴は、負圧を利用して、気泡緩衝シート全面をコンクリート側に押し付け、陽極材と不織布をコンクリート面に確実に接触させること、および負圧部全体に水膜を形成することで、電気化学的な補修方法で重要となる確実な通電を実現したことである。なお、負圧部に気泡緩衝シートを用いる理由は、凹凸形状であるため、気泡緩衝シートが負圧でコンクリート側に押し付けられた状態でも凹部に空間を確保でき、空気の流路として利用して負圧領域を広げるためであり、重要な役割を担う安価な資材である。

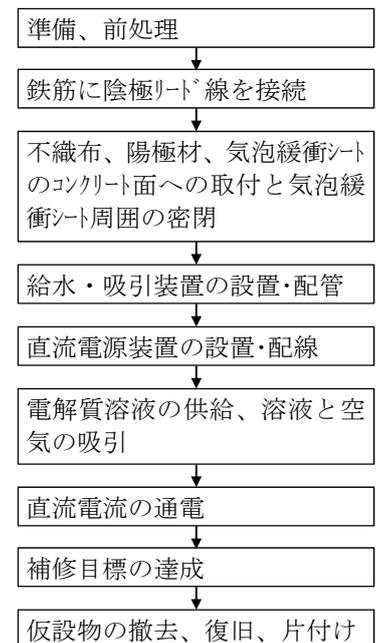


図-1 施工フロー

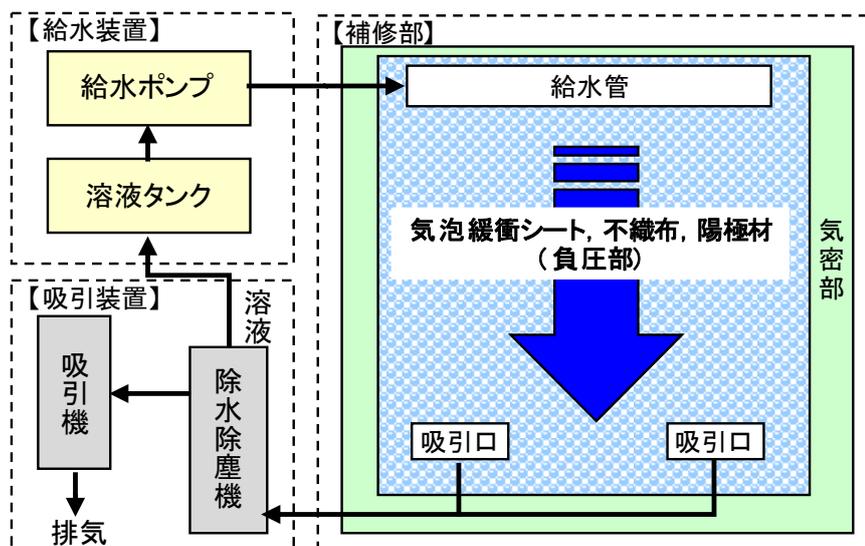


図-2 簡易給水方式の仕組み

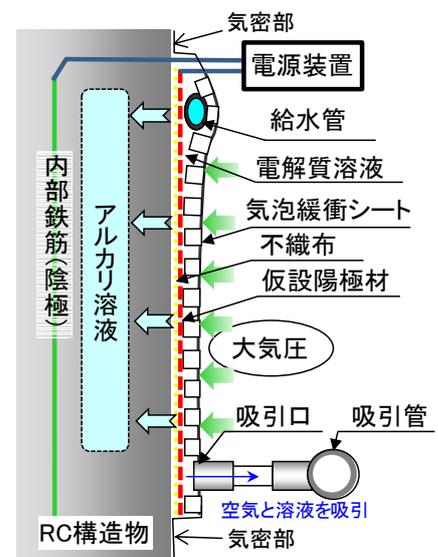


図-3 補修部の断面

キーワード 電気化学的防食工法, 再アルカリ化工法, 予防保全, 簡易給水方式

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 安藤ハザマ 技術研究所 TEL:029-858-8813

以上により、直流電源装置に接続した陽極材と内部鉄筋間に直流電流回路を形成し、再アルカリ化工法に適した条件（電流密度、電解質溶液、通電期間など）で通電することで、pH回復効果を得ることができる。

3. 簡易給水方式による再アルカリ化工法の試験適用

3.1 対象橋脚

試験適用の対象は、橋長 73.0m、幅員 6.3m の 5 径間鉄筋コンクリート T 桁橋の壁式橋脚 1 基である。橋脚の幅は約 5.5m、厚さは約 1.1m、高さは約 2.5m であり、補修対象面積は約 30m² である。鉄筋は丸鋼が用いられており、鉄筋径は縦筋 $\Phi 16$ 、横筋 $\Phi 9$ であり、外側に配筋されている横筋の純かぶりは約 100mm である。なお、補修前の中性化深さは、最大 28.5mm、平均 17.9mm であった（写真-2 補修前）。

3.2 通電条件

通電条件は、土木学会指針²⁾を参考に表-1 のように設定した。なお、本橋脚の外観に ASR 特有の変状は見られなかったものの、促進膨張試験（カナダ法）の結果は、促進期間 14 日の膨張率が 0.12% であり、無害判定となる 0.1% を超えていた。紙面に限りがあるため、詳細は別の機会に報告するが、室内実験で通電による ASR 促進作用が生じない結果が得られた炭酸リチウム水溶液を電解質溶液として採用した。

表-1 通電条件

| 項目 | 仕様 |
|-------|---------------------|
| 通電期間 | 14 日間 |
| 電流密度 | 1.0A/m ² |
| 通電電圧 | 50V 以下 |
| 電解質溶液 | 飽和炭酸リチウム水溶液 |

3.3 簡易給水方式による施工状況および再アルカリ化効果

簡易給水方式による施工状況を写真-1 に示す。通電開始から 14 日間連続で通電を行った。通電期間中には、電圧値、電流値（電流密度）、電解質溶液の pH および溶液量のチェックを行った。電流密度は通電開始から 20 時間経過後に所定値に達し、その後は通電終了まで所定値での通電を継続できた。電解質溶液の pH はリトマス試験紙で 11~13 を示した。電解質溶液は 14 日間の通電で 1m² 当たり約 40L 消費されており、1~2 日に 1 回の頻度で溶液タンクに溶液を補充した。通電終了後の中性化深さは、写真-2 の補修後に示すように、0mm まで回復しており、補修目標を達成できた。なお、補修後の外観調査で ASR 特有の変状は見られなかった。

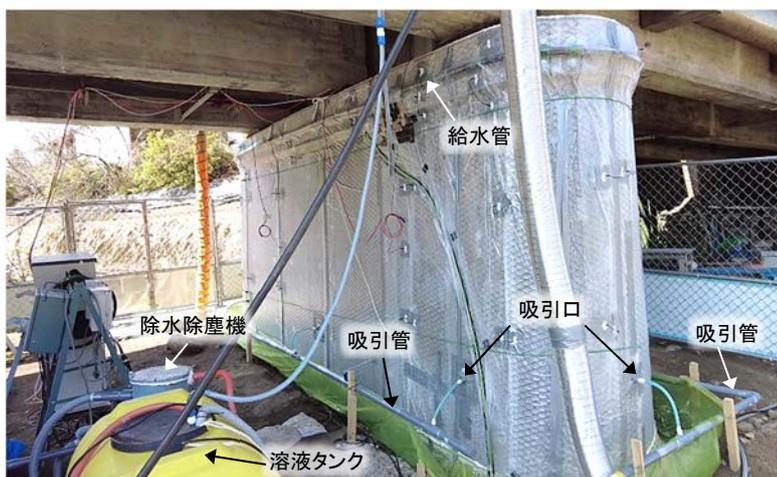


写真-1 簡易給水方式による施工状況

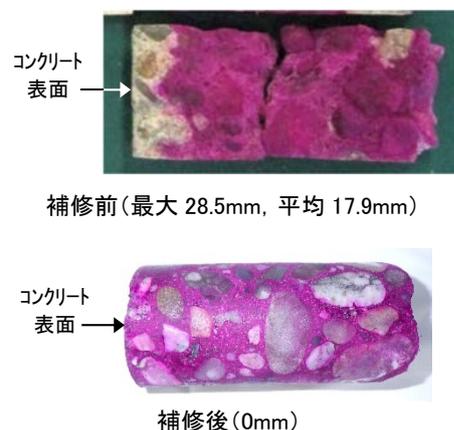


写真-2 補修前後の中性化深さ

4. おわりに

北陸地方のコンクリート構造物は、外観に ASR 特有の変状が見られない場合でも、ASR に対して無害でない骨材が含まれている可能性がある。一方で、長年使用してきた構造物の中には、中性化の補修が必要とされるものも存在する。このような構造物に対する予防保全技術の選定の際に、本稿が一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 齋藤淳, 西田孝弘, 大即信明ほか: 電気化学的防食工法における電解質溶液の簡易給水方法の提案, 土木学会論文集 E2, Vol. 76, No. 3, pp.171-188, 2020.
- 2) 土木学会: 電気化学的防食工法指針, コンクリートライブラリー157, 2020.