

アルカリシリカ反応に配慮したLAC脱塩工法の開発

詳細
要約

青山敏幸

技術本部 技術部

大村信暁

技術本部 技術部
(現(株)ニューテック康和)

白水祐一

技術本部 技術部

深川直利

東京土木支店 土木工事部

概要

脱塩工法は、仮設陽極－鋼材間に通電を行うことでコンクリート中の塩化物イオンを低減させるとともに、鋼材周辺へのアルカリの集積により腐食環境の改善を図るものである。しかし、アルカリシリカ反応（以下 ASR と称す）が懸念される構造物に本工法を適用する場合には、鋼材周辺へのアルカリ集積によりコンクリートの膨張を促進する可能性があるため、特別な配慮が必要となる。本稿では、アルカリシリカ反応の可能性のある構造物に対しても対応が可能な新しい線状陽極方式の脱塩工法（以下、LAC 脱塩工法と称す）を開発し、施工対象橋梁を模擬した実物大試験を行い、鉄筋への電流分布、脱塩の効果、アルカリの集積状況、陽極モールド間の脱塩効果等について検討を行った。

新しい LAC 脱塩工法と実物大試験の概要

1. 新しい LAC 脱塩工法

LAC 脱塩工法は、コンクリートの表面に線状タイプの陽極モールドを用いたものであり、2023 年度に発注された神奈川県のパシフィック沿岸に位置する自動車専用道路での施工を実施する。しかし、今回の施工箇所隣接する橋梁では、過年度に他の方式による脱塩工法を実施した箇所において、電解質溶液に炭酸カリウム (K_2CO_3) 溶液を使用したことによりコンクリート中には多量のアルカリの集積により ASR が促進され、コンクリートにひび割れ等の変状が生じた事例がある。

このような状況を踏まえ、今回の施工対象範囲では、

- 1) ASR の膨張を抑制する、あるいは促進させない電解質溶液として炭酸リチウム (Li_2CO_3) 溶液の使用
- 2) コンクリート断面内における電流分布の均一性を保つことができる電解質溶液の供給方法や保湿方法、通電回路分けの実施

に対応するため、図-1 に示すような新しい LAC 脱塩工法を開発した。仮設陽極は、吸水不織布、陽極モールドから構成される。構造物の下面には、電解質溶液を溜めた容器を設置し、水中ポンプにより上面の陽極モールドに電解質溶液を供給し、陽極モールド間をホースで接続することで、陽極モールドおよび吸水不織布に循環散水を行いながら通電を行う。本工法の各種の性能を検証するため、対象橋梁の上部工形式である PCT 桁の下フランジおよびウェブを再現した実物大試験を行った。

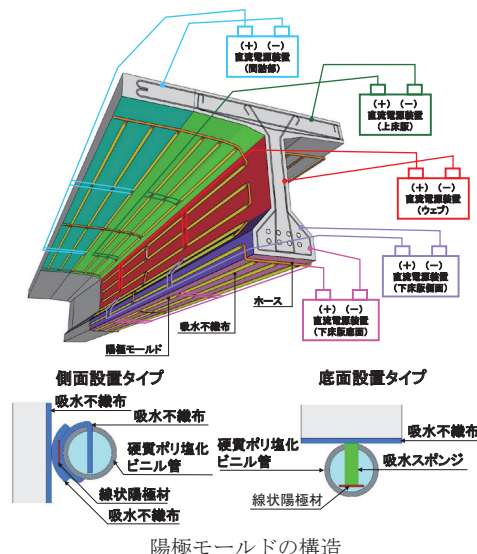


図-1 新しい LAC 脱塩工法の概要

2. 実物大試験

2.1 試験概要

実物大試験の状況を写真-1 に示す。今回の試験では、コンクリート表面積あたりの電流密度 ($1.0, 0.8A/m^2$) と、通電時に使用する電解質溶液（炭酸リチウム溶液と炭酸カリウム溶液）を試験水準とし、合計 3 体の試験を実施した。コンクリート中には、対象橋梁で測定された塩化物イオン量の最大値 $10.93kg/m^3$ であることを考慮し、 $11kg/m^3$ の塩化物イオンを試験体製作時に混入させた。脱塩工法を行う場合の通電期間は 56 日間程度とされているが、今回の試験ではコンクリート全体に $11kg/m^3$ の塩化物イオンを混入しているため、84 日まで通電を延長した。

2.2 試験結果

塩化物イオンおよび全アルカリの分析結果の一例を図-2 に示す。図に示す結果から、通電によりコンクリート中の塩化物イオンが低減し、脱塩の効果が認められるとともに、鉄筋位置の塩化物イオンは脱塩後の目標値である $2.5kg/m^3$ を下回ることを確認した。下フランジ側面、底面についても同様な傾向が認められた。また、部位毎に回路分けを行うことで通電中の鉄筋への電流分布のばらつきを抑制できること、電解質溶液を炭酸リチウム溶液とすることで、外部からのカリウムイオンの供給がなくなり、ASR の原因となるアルカリの供給が抑制されること、陽極モールド間についても、鉄筋が位置する箇所では脱塩の効果が確認された。この結果を踏まえ、実橋梁にも新しい LAC 脱塩工法による施工を試験的に実施し、脱塩の効果および ASR による変状がないことを確認し、無事に施工は完了した。現在は、他の径間についても本工法による施工を順次進めている。

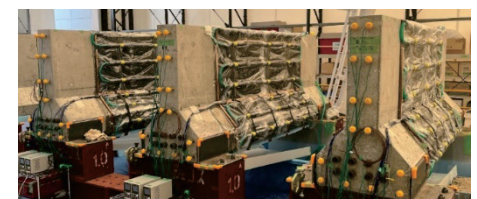


写真-1 実物大試験の状況

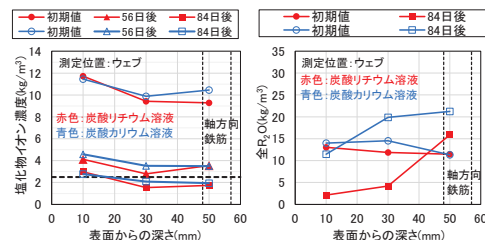


図-2 塩化物イオンおよび全アルカリの分析結果

Key Words: 脱塩工法, 線状陽極方式, アルカリシリカ反応