

ROOFING / SIDING / INSULATION / RENEWAL

# 防水ジャーナル

2021

7

No.596



特集1 『建築保全標準』の概要と解説

特集2 いま使ってみたい施工機械と道具

THE BOUSUI JOURNAL

## 〈工事事例〉

亜硝酸リチウム内部圧入による  
コンクリート構造物のASR補修工事

極東興和(株)

## 工事概要

工事名称：某道路橋補修工事（一般国道）

所在地：四国地方

施工部位：道路橋下部工（橋台）

施工面積：約150㎡

## 工事詳細

対象構造物は市街地平野部に位置する交通量の多い一般国道の道路橋である。

A1、A2橋台の躯体前面に亀甲状のひび割れが多数発生しており、走査電子顕微鏡（SEM）および偏光顕微鏡観察の結果により、劣化機構はアルカリシリカ反応（以下、ASR）と診断された。最大ひび割れ幅は6.0mm、平均ひび割れ密度は5.5cm程度であり、ひび割れの一部からは白色のゲルの析出および漏水跡も認められた。橋台の劣化状況を写真1に示す。

## 工法採用の経緯

本橋台の劣化機構はASRであり、その劣化過程は加速期に相当する。橋台前面の漏水跡は背面側からの水分浸透を示すものであり、その水分を遮断することは構造条件的に困難である。また、残存膨張量試験の結果、ASR膨張性は依然として高く、将来的にも有害な膨張がさらに進展すると判断された。

本橋台のASR補修工法として、一般的な外部からの水分侵入の抑制を目的とした表面保護工



写真1 ASRによる橋台の劣化状況

法とひび割れ注入工法を適用した場合、水分侵入抑制効果が十分に発揮されず、早期に再劣化を生じるリスクが高いと判断される。そこで、本橋台の補修工法の要求性能をアルカリシリカゲルの非膨張化とし、将来的なASR膨張を根本的に抑制して再劣化リスクを低減することとした。この要求性能に合致する補修工法として、亜硝酸リチウム内部圧入工法が採用された。

同工法は、コンクリートに小径の圧入孔を削孔し、そこからASR膨張抑制剤として亜硝酸リチウムを0.5～1.5MPaの圧力で内部圧入する工法である。

本工法によって、コンクリート中のすべての反応性骨材に亜硝酸リチウムが供給され、生成しているアルカリシリカゲルが非膨張化されるため、以後のASR膨張を根本的に収束させることができる。亜硝酸リチウム内部圧入工の概念図を図に示す。

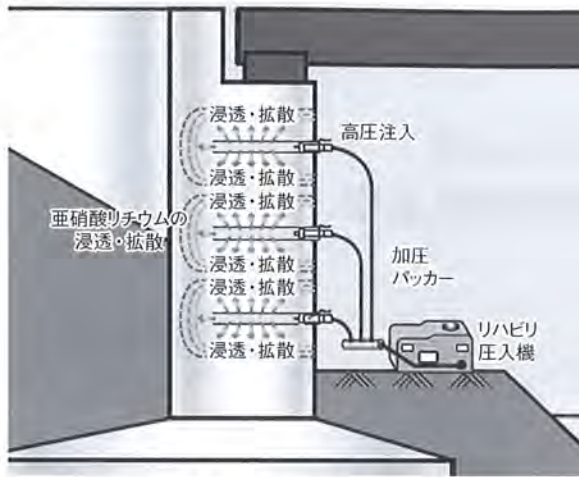


図 亜硝酸リチウム内部圧入工の概念図



写真2 内部圧入工の施工状況

## 設計・施工上のポイント

亜硝酸リチウム設計圧入量は、コンクリート中のアルカリ総量 ( $\text{Na}_2\text{O}$ 換算) に対して抑制剤の  $\text{Li}^+$  がモル比で0.8となる量 ( $\text{Li}/\text{Na}$ モル比=0.8) とする。本橋台のアルカリ総量  $4.6\text{kg}/\text{m}^3$  に対する単位体積あたりの亜硝酸リチウム設計圧入量は  $15.7\text{kg}/\text{m}^3$  となる。

施工にあたり、まずコンクリート表面を高圧洗浄した後、幅0.2mm以上のひび割れにはひび割れ注入工を、幅0.2mm未満のひび割れはポリマーセメントペーストにて表面シールを行った。

次に、コンクリート表面の鉄筋探査を行って既設鉄筋位置をマーキングし、既存鉄筋へ干渉しないように圧入孔の位置を設定し、ダイヤモンドコアドリルにて圧入孔を削孔した。削孔径

は  $\phi 20\text{mm}$ 、削孔間隔は750mmの千鳥配置とした。

すべての圧入孔の妥当性を評価するために、全圧入孔1箇所ずつ30分間の試験加圧注入を行い、適切な圧力が保持されていることを確認した。これにより、亜硝酸リチウムが背面側へ過度に漏出するような不適格な圧入孔の有無を確実に把握することができる。また、試験加圧注入における注入速度をすべての孔に対して測定し、最終的な本加圧注入計画を策定した。

本加圧注入工計画にもとづき、橋台躯体に対して、注入圧力の初期値を0.5MPaと設定して本注入工を開始した。途中、圧入速度が想定よりも遅く、対処が必要と判断された場合には、上限注入圧力の1.18MPa(本橋台のコンクリート圧縮強度の実測値より算定)までの範囲内で圧力を上げる処置を行った。本加圧注入工の施工状況を写真2に示す。全圧入孔の本加圧注入が完了した後、無収縮グラウト材にて圧入孔を充填、復旧した。

## まとめ

ASRによる劣化が進行しており、残存膨張量が有害で水分遮断も困難な橋台に対し、亜硝酸リチウム内部圧入工法によるASR補修工事を実施した。施工直後に再び橋台から採取したコア試料を用いた残存膨張量試験の結果は、無害判定となり、本工法によるASR膨張抑制効果は良好に発揮されていることを確認した。

施工後から現在に至るまで定期的に経過観察を行っている。本橋台の補修工事では、亜硝酸リチウムを内部圧入した後のコンクリート表面に表面被覆工を施していないため、コンクリート表面の経時変化を直接確認することができる。施工後10年経過した現在でもASR再劣化、またはその前兆を示すような外観変状は認められていない。今後も定期的な経過観察を継続していく予定である。

(事業本部補修部長 江良和徳)