

写真でみる橋梁補修工事の施工手順

改訂 2 版

橋梁補修の 解説と積算



9 アルカリ骨材反応抑制工（リチウムイオン内部圧入工法）

1 概 説

ASR（アルカリ骨材反応のうち、アルカリ・シリカ反応をいう）により劣化したコンクリート構造物に小径の圧入孔を削孔し、そこから亜硝酸リチウムを加圧注入することにより、以後の ASR 膨張を抑制する。

(1) 工法の目的

リチウムイオンによるアルカリシリカゲルの非膨張化作用により、コンクリートの ASR 膨張性を根本的に低減する。これによって以後の ASR 進行を抑制し、ASR 劣化したコンクリート構造物の長寿命化を図る。

(2) 工法の特徴

- ① 抑制剤中のリチウムイオンが ASR 抑制効果を、亜硝酸イオンが鋼材の防錆効果を発揮する。
- ② これまで対処できなかった構造物内部の ASR を抑制する。
- ③ 加圧注入はバッテリー駆動の注入機を用いて行うので騒音が生じない。
- ④ 表面被覆工法などを組み合わせることにより、ASR の進行段階や構造物の劣化状況に応じた的確な対応ができる。

類似工法：鋼板巻立て工法（ASR の膨張を拘束する工法）

表面被覆工・表面含浸工（劣化因子を遮断する工法）

断面修復工（劣化部分を除去する工法）

(3) 主要機械及び主要材料

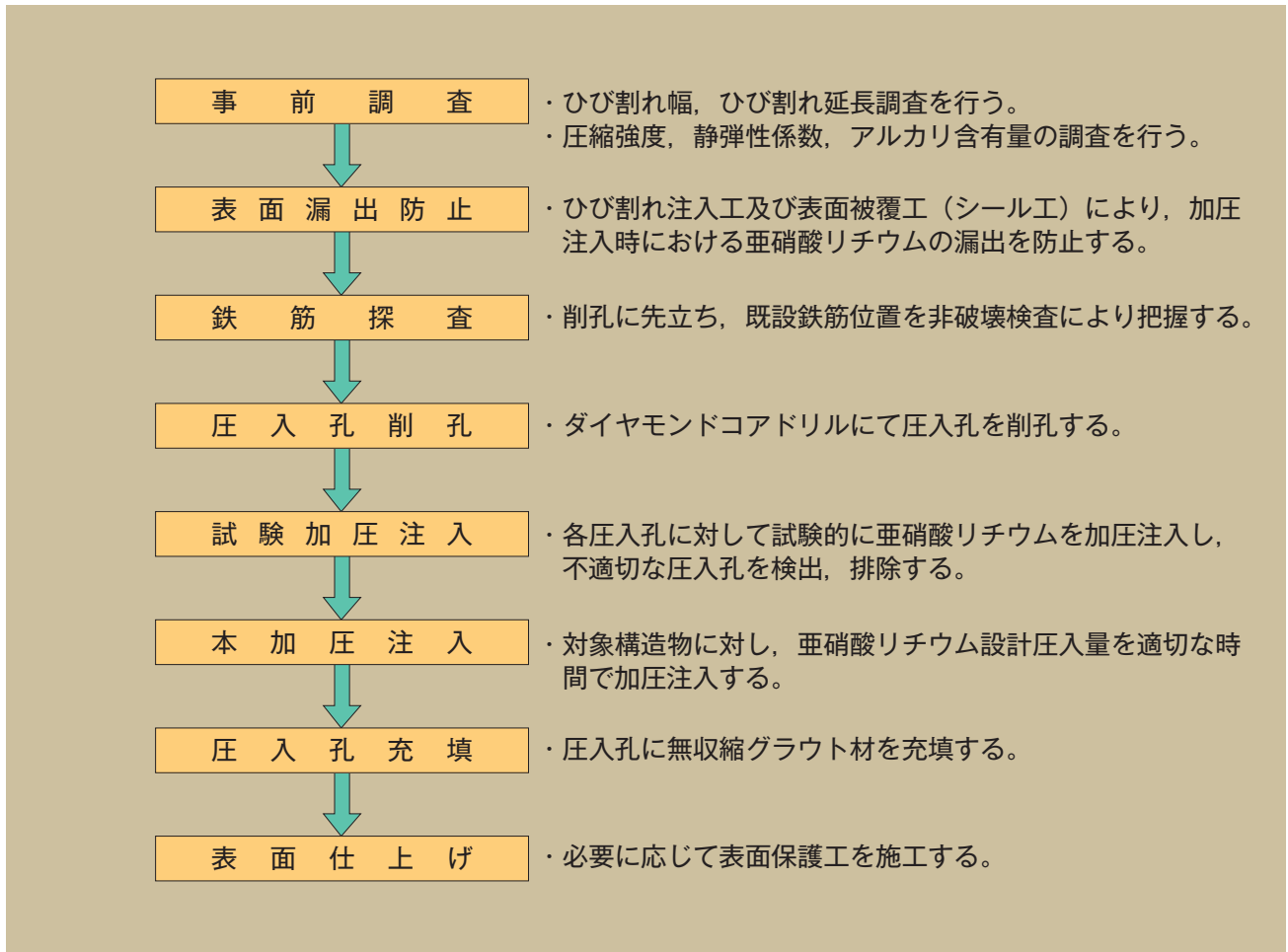
1) 主要機械（工具）表

名 称	規 格	用 途
加 圧 装 置	油圧式：部材厚50cm 以上300cm 未満 カプセル式：部材厚50cm 未満	亜硝酸リチウムを加圧してコンクリート内部へ注入する
ダイヤモンドコアドリル	φ10mm, φ20mm, φ38mm	圧入孔の削孔

2) 主要材料表

名 称	仕 様	備 考
亜硝酸リチウム	区分：浸透拡散型 外観：透明黄色 粘度：20MPa・S 以下 比重：1.25±0.05 PH：9.0±1.0 有効分：40.0±1.0%	リチウムイオンに ASR 膨張抑制効果が期待できる。亜硝酸イオンに不動態被膜再生効果（鉄筋防錆効果）が期待できる

2 施工手順及び積算情報



積算基準対応表

工 種	国土交通省 土木工事標準積算基準書	橋梁架設工事の積算
事前調査	_____	_____
表面漏出防止	_____	_____
鉄筋探査	_____	_____
圧入孔削孔	_____	_____
試験加圧注入	_____	_____
本加圧注入	_____	_____
圧入孔充填	_____	_____
表面仕上げ	_____	_____

※ 「ASR リチウム工法協会積算資料2017年12月」に準拠する。

◇積算上の留意点

本工法は，アルカリ骨材反応を抑制する有用な新技術として開発された工法であり，歩掛等については ASR リチウム工法協会に確認されたい。

3 施工法

(1) 事前調査



①ひび割れ幅，ひび割れ延長調査

【施工上の留意点】

ひび割れ幅，ひび割れ延長，コンクリートの浮き・剥離箇所の有無等について，近接目視調査を行う。



②コア採取

コアを採取して，圧縮強度，静弾性係数，アルカリ含有量の試験を行う。

圧縮強度，静弾性係数より設計圧入時間を，アルカリ含有量より亜硝酸リチウム設計圧入量を決定する。

(2) 表面漏出防止



①ひび割れ注入

亜硝酸リチウムを加圧注入する際に，コンクリート表面からの漏出を防ぐために，幅0.2mm以上のひび割れには事前にひび割れ注入工を施す。



②表面被覆（シール工）

幅0.2mm未満の微細なひび割れや、コンクリート表面のジャンカからも亜硝酸リチウムの漏出が考えられるため、ひび割れ注入後にコンクリート表面全体に表面被覆工を施す。

(3) 鉄筋探査



鉄筋探査

加圧注入の施工対象全面の鉄筋探査を行い、既設鉄筋の位置を確認する。

(4) 圧入孔削孔



ダイヤモンドコアドリルによる削孔

圧入孔の削孔は、構造物への影響を最小限とするよう、ダイヤモンドコアドリルを使用する。

圧入孔の径は $\phi 10\text{mm}$ 、 $\phi 20\text{mm}$ 、 $\phi 38\text{mm}$ の中から、構造物の部材厚や規模に応じて選定する。

(5) 試験加圧注入



試験加圧注入

加圧装置，耐圧ホース，分配器，加圧パッカーを装着した後，全ての圧入孔について試験的に亜硝酸リチウムの加圧注入を行う。

試験加圧注入により，過度な漏出を示す不適切な圧入孔を検出，排除するとともに，各孔の圧入速度を測定して圧入計画に反映させる。

(6) 本加圧注入



本加圧注入

対象構造物に対し，亜硝酸リチウム設計圧入量を適切に加圧注入する。

本加圧注入における管理項目は以下のとおり。

- ・ 圧入速度
- ・ 注入圧力
- ・ 表面からの漏出の有無
- ・ 累計圧入量
- ・ 圧入時間

(7) 圧入孔充填



無収縮グラウト材による圧入孔充填

本加圧注入が完了した後，無収縮グラウト材により圧入孔を充填する。

圧入孔にエアが残らないよう，入念に充填する。

(8) 表面仕上げ



表面含浸による表面仕上げ

必要に応じて、表面被覆または表面含浸により表面仕上げを行う。

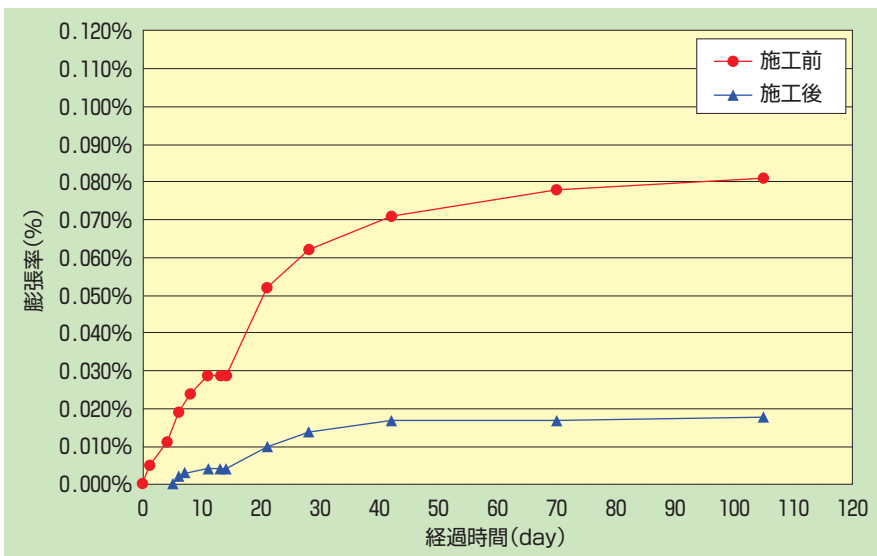
4 その他

(1) 補修効果の確認

リチウムイオン内部圧入工による補修効果を定量的に確認するために、施工前後でコアを採取し、それぞれ残存膨張量試験を実施してその効果を検証することができる。



残存膨張量試験用のコア採取状況



施工前後の残存膨張量の測定結果の例

左図は、JCI-DD2法により残存膨張量試験を行った結果の例である。この図より、施工前（赤色線）と施工後（青色線）を比較すると、施工後の値は、施工前の値に比べてかなり小さい値になっており、大幅に残存膨張量が低減されていることが分かる。