

# リパッシブ工法の実用化 —鼻毛橋の施工—

技術本部	技術部	鴨谷知繁
東京土木支店	土木工事部(東北支店駐在)	蝦名崇宏
技術本部	技術部	青山敏幸

## 1. はじめに

既設 PC 橋に生じたグラウト充てん不足部の新しい補修方法として「リパッシブ工法」(以下、新工法と記す)を神戸大学大学院工学研究科市民工学専攻森川英典教授と共同開発した。開発時に行った上縁定着ケーブルを想定した実物大模型実験で、実用化に必要な性能を満足することを確認した施工方法により、新工法を実橋梁に適用し良好な結果が得られたので、その内容について報告する。

## 2. 新工法の概要

新工法の施工フローは図-1に示す6工種からなる。中でも、亜硝酸リチウム(以下、 $\text{LiNO}_2$ と記す)水溶液を注入し PC 鋼材を再不動態化する④ $\text{LiNO}_2$ 水溶液注入工、 $\text{LiNO}_2$ を添加した小間隙充てん補修材を注入し PC 鋼材の周辺を腐食抑制環境に維持する⑤ $\text{LiNO}_2$ 添加補修材充てん工が新工法の特長であり、これらを通じて凍結防止剤に含まれる塩化物イオンにより腐食した PC 鋼材に対する長期的な腐食抑制効果が発揮される。

## 3. 新工法の施工方法

グラウト充てん不足の報告事例が多い上縁定着ケーブルの曲げ上げ部を想定した実物大模型実験を通じて開発した  $\text{LiNO}_2$  水溶液の注入方法および  $\text{LiNO}_2$  添加補修材の充てん方法を図-2、図-3に示す。

### 3.1 $\text{LiNO}_2$ 水溶液の注入方法

$\text{LiNO}_2$  水溶液の注入は上縁定着ケーブル定着具背面の通気性によって大きな影響を受けるため、通気性が高い場合を想定した透明管を用いた自然流下式、通気性が低い場合を想定したエアリフト式を開発した。前者は耳桁側面に設置した透明管内の液面高さ管理により、定着部背面への漏出を最小

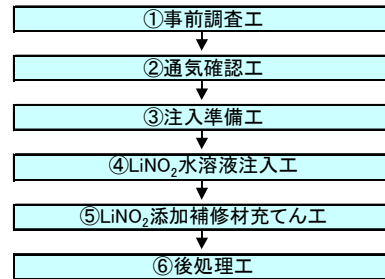
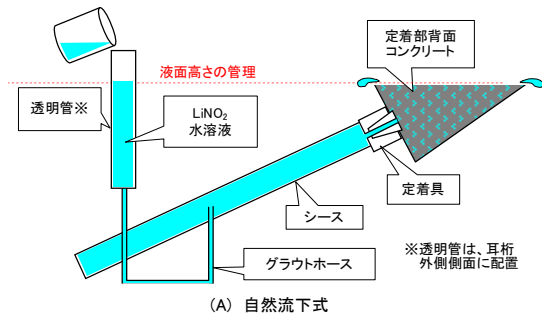
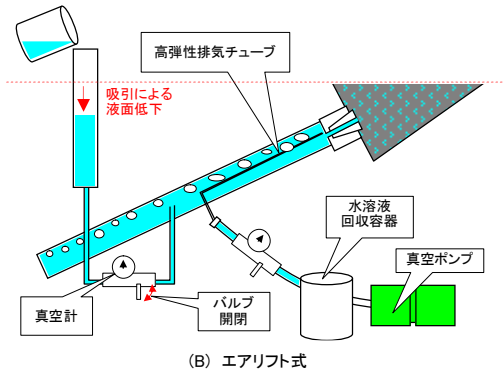


図-1 新工法の施工フロー



(A) 自然流下式



(B) エアリフト式

図-2  $\text{LiNO}_2$ 水溶液の注入方法

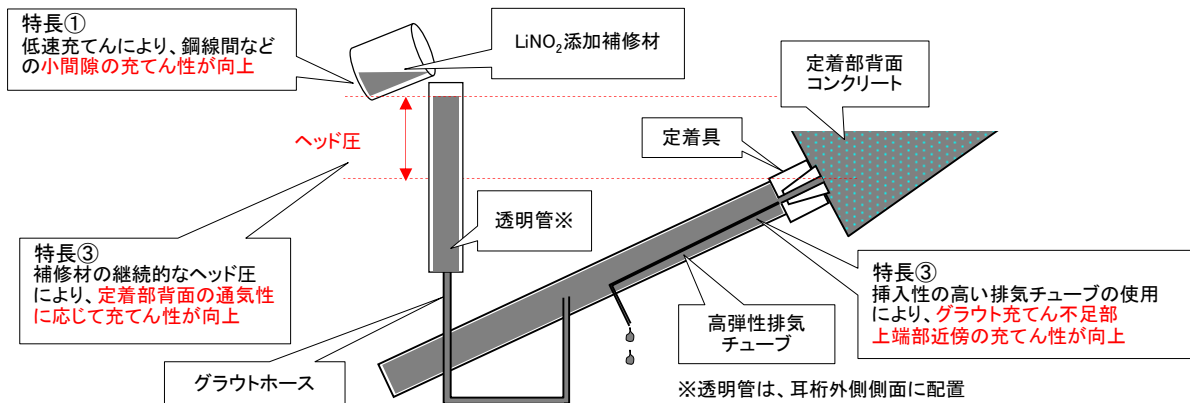


図-3  $\text{LiNO}_2$ 添加補修材の充てん方法



写真-1 鼻毛橋の外観



写真-2 PC 鋼材の腐食状況

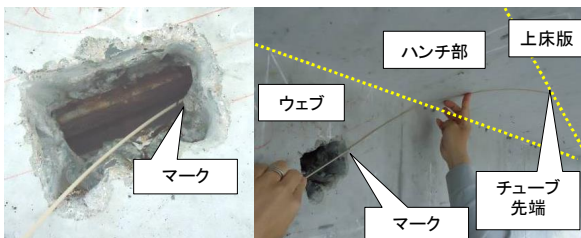


写真-3 高弾性排気チューブの挿入状況

限にすることが、他方後者は真空ポンプの減圧により  $\text{LiNO}_2$  水溶液をシース内で動かすことができるのが特長で、いずれの方法もグラウト充てん不足部全域に  $\text{LiNO}_2$  水溶液を行き渡らすことができることを確認している。

### 3.2 $\text{LiNO}_2$ 添加補修材の充てん方法

施工方法の検討に先立ち、新工法で用いる  $\text{LiNO}_2$  添加補修材として、新設橋梁に使用されるグラウトに要求される性能を満足するとともに、修正 JASS フロー試験のフロー値 250mm を 5~6 時間程度保持し、静水中の不分離性に優れ、亜硝酸イオンを約  $50\text{kg/m}^3$  添加できるものを選定した。上述の  $\text{LiNO}_2$  添加補修材の特長を活かして開発したのが透明管を用いた自然流下式充てん方法であり、図-3 に示すように低速充てんによる小間隙充てん性の向上と、高弾性排気チューブと継続的なヘッド圧によるグラウト充てん不足部上端部の充てん性の向上を確認している。

## 4. 鼻毛橋における施工

鼻毛橋の外観を写真-1 に示す。ウェブ側面からの X 線撮影で 3 箇所グラウト充てん不足が確認され、削孔調査により、内 1 箇所において写真-2 に示すような腐食が確認された。本橋は寒冷地に位置することから、凍結防止剤を含む水分のシース内への侵入が原因と推察された。

高弾性排気チューブの挿入状況を写真-3 に示す。高弾性のため挿入時の折れが回避でき、また外径 2.5mm(内径 2.0mm) の細径のため挿入性がよく、定着部がある床版部分まで容易に挿入された。

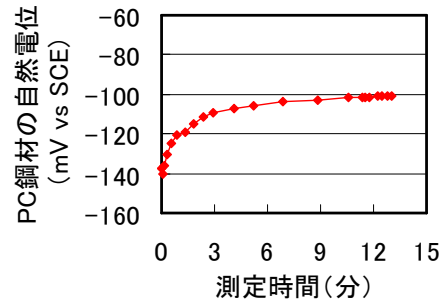


図-4  $\text{LiNO}_2$  水溶液注入時の PC 鋼材の自然電位

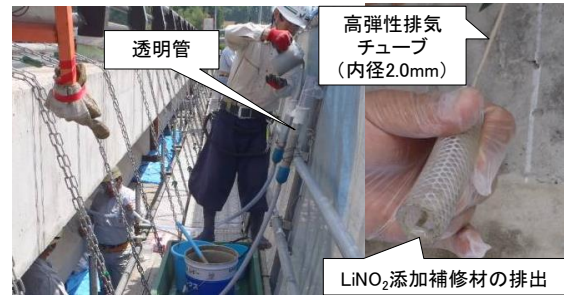


写真-4  $\text{LiNO}_2$  を添加補修材の充てん  
・充てん確認状況

真空ポンプと真空計を用いた通気試験により、定着部背面は密閉ではないものの通気性は低いと判断されたため、 $\text{LiNO}_2$  水溶液の注入は自然流下式で行った後、これと同時間エアリフト式の注入を行うことにした。上述ケーブルに 40%  $\text{LiNO}_2$  水溶液を注入した際の PC 鋼材の自然電位測定結果を図-4 に示す。腐食した PC 鋼材の自然電位は約 10 分で貴に移行した後安定しており、実橋梁においても腐食した PC 鋼材の再不動態化できることを確認できる結果となった。

$\text{LiNO}_2$  添加補修材の充てん・充てん確認状況を写真-4 に示す。透明管に注入された  $\text{LiNO}_2$  添加補修材は順次シース内に充てんされ、その後高弾性排気チューブからの排出により定着部近傍の充てんが確認できた。同チューブを閉塞した後も、同補修材が硬化するまで継続してヘッド圧を加えたため、定着部背面のわずかな通気性によりさらに定着部上縁に向かって充てんされたものと推察される。

## 5. おわりに

本稿では、PC グラウト充てん不足部の新しい補修工法「リパッシブ工法」の実用化について報告した。本稿が、PC グラウト充てん不足を有する既設 PC 橋の健全性確保と長寿命化に寄与すれば幸いである。

**Key Words** : リパッシブ工法, 実用化, PC グラウト再注入



鴨谷知繁



蝦名崇宏



青山敏幸