

鉄道橋のPC横締グラウト再充填工事における真空ポンプ併用法の適用

東海旅客鉄道株式会社

正会員 ○佐藤 浩二, 藤川 義人, 金谷 大樹

非会員 小林 満, 島田 秀典

ジェイアール東海建設株式会社

非会員 自見 卓也, 渡邊 則夫

1. はじめに

PC橋におけるグラウトは、PC鋼材を保護し、本体構造物と一体化させることで、部材の耐荷力および耐久性を確保する重要な役割を担っている。しかし近年、グラウト充填不足が原因とされるPC鋼棒の破断事故が国内外で報告されている。

一般的なPC橋は、横締鋼棒が複数連続して破断しなければ構造的に問題のない設計となっているが、東海道新幹線においては、その破断時の第三者被害を防止するため、鋼棒両端に鋼板を設置する対策を講じてきた。しかし、構造物の長期健全性確保の観点から、グラウト充填不足が認められる箇所での再充填を、合理的かつ確実にできる技術の検証が急務となっていた。

そこで、既往の研究<sup>1)</sup>にて実績のある真空ポンプ併用法を東海道新幹線のPC構造物に適用するための技術的検証を行うことを目的とした。そのうえで、衝撃弾性波法試験にてグラウト充填不足と判定された橋りょうに対し、真空ポンプ併用法でのグラウト再充填を行うこととした。

2. 真空ポンプ併用法の検証試験

2.1 真空ポンプ併用法導入の経緯

過去において、当社では高粘性のグラウト材を用いて、手押しポンプによって加圧する注入工法を採用した実績があったが、シース内の空洞が狭隘な箇所では注入圧が高くなる等の課題があった。そこで、シース内を減圧しグラウト注入を補助する真空ポンプ併用法の導入を検討することとした。

2.2 検証試験の必要性

東海道新幹線のPC横締鋼棒は直型、水平配置が多く、端部傾斜前提の過去の実験研究<sup>1)</sup>とは、グラウトの充填性が異なると考え、構造物の実情に則した、新たな実証試験を行う必要性があると判断した。

2.3 供試体制作

東海道新幹線にて一般的な形状、寸法のシースを模した供試体を製作した。その概要を図-1に示す。充填状況を目視にて確認できるように、シースに見立てた管を透明の材料とした。また、PC鋼棒に見立てた鋼管も設置し、両端はパテ材で密封した。

2.4 検証試験の概要

今回の検証試験では、以下4パターンの実験を行うこととした。

- 1) 手押しポンプのみ・低粘性グラウト
- 2) 手押しポンプ+真空ポンプ・低粘性グラウト
- 3) 手押しポンプのみ・高粘性グラウト
- 4) 手押しポンプ+真空ポンプ・高粘性グラウト

2.5 グラウト材の概要

供試体に注入試験を行うグラウト材は、高粘性、低粘性の2種類を使用することとした。各々のグラウトのフレッシュ性状を表-1に示す。

2.6 注入方法

検証実験では、PCグラウト&プレグラウトPC鋼材施工マニュアル<sup>2)</sup>を参考とし、供試体に注入することとした。手押しポンプのみの注入については、供試体の両側に設けた注入口の一方から0.5MPa程度の圧力で注入することとした。

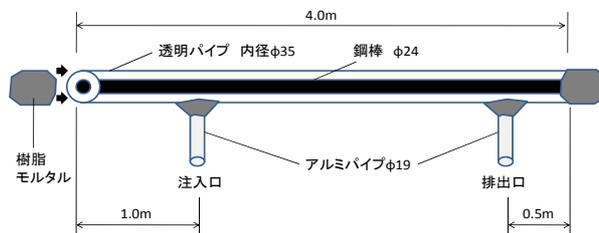


図-1 供試体概要

表-1 グラウトのフレッシュ性状

グラウト種類	JPロート流下時間(秒)
高粘性	22.1 ~ 22.6
低粘性	12.4 ~ 12.6

キーワード：東海道新幹線、PCグラウト、グラウト再充填、真空ポンプ併用法、衝撃弾性波法試験

〒533-0031 大阪府大阪市東淀川区西淡路1-2-56 東海旅客鉄道株式会社大阪新幹線構造物検査センター tel.06-6307-0512

また、真空ポンプ併用については、**図-2** に示す通りの配置とし、以下の通りの方法とした。

- 1) 一方の注入口から、真空ポンプを用いて、 $-0.09\text{MPa}$  を目標に仮想シース内の減圧を行う
- 2) 真空度が一定圧力（指標： $-0.07\text{MPa}$  以上）を保持していることを確認し、もう一方の注入口から手押しポンプによるグラウト注入開始
- 3) 真空ポンプ側の注入口をグラウトが通過したことを確認し、三方弁を排出側に切り替え
- 4) 注入圧力が  $0.5\text{MPa}$  に達するまで加圧し、圧力保持を確認した後、グラウトホースを閉塞

## 2. 7 検証結果

### 1) 手押しポンプのみ・低粘性グラウト

端部での充填が不良であり、端部で上半断面の鋼棒が剥き出し状態となった（**写真-1**）。

### 2) 手押しポンプ+真空ポンプ・低粘性グラウト

端部までほぼグラウトが充填されており、極めて良好であった（**写真-2**）。

### 3) 手押しポンプのみ・高粘性グラウト

端部での充填が不良であり、端部で鋼棒全面が剥き出しの状態となった（**写真-3**）。

### 4) 手押しポンプ+真空ポンプ・高粘性グラウト

端部までほぼグラウトが充填されており、極めて良好であった（**写真-4**）。

## 3. 実橋での真空ポンプ法適用

### 3. 1 施工対象橋りょうの概要

PC横締鋼棒に対する衝撃弾性波法試験の結果、グラウト充填不足が疑われた橋りょう（以下、A橋りょう）を再充填修繕工事の対象とした。A橋りょうはポストテンション方式のPC桁で、支間15mの上下線別桁構造、主桁4本とはね出し部から構成され、それらを片線21本のPC横締鋼棒で一体化している。また、シースは鋼製（ $\phi=35\text{mm}$ ）である。

### 3. 2 グラウトの選定

供試体による試験の結果、高粘性グラウトと低粘性の充填度に大きな差はなかった。しかし、グラウト再注入に際しては、既存のグラウトでシース内の空洞が狭隘になっている箇所が想定されたことから、注入側の圧力管理を考慮して低粘性グラウトを採用することとした。

## 3. 3 施工概況

A橋りょうは、桁間の間詰め部は現地施工であり、その際にシースをつなぎ合わせて施工していたことが判明したことから、当該橋りょうにおける真空ポンプ式併用工法を適用するに際し、真空度の保持が懸念された。しかし今回は、いずれの鋼棒においても真空度は保持されており、順調な施工となった。

## 4 結論

本研究にて得られた結論を以下に記す。

- 1) PC横締グラウト再注入には真空ポンプを併用することで、充填性の良化が期待できる。
- 2) 実橋での真空ポンプ併用工法にて低粘性グラウトを使用した結果、適用は可能であった。なお、真空度の保持に留意が必要な場合の措置についても、今後引き続き検討する。

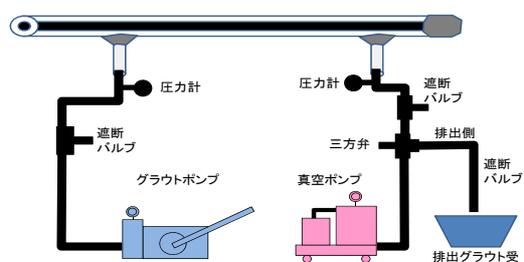


図-2 真空ポンプ併用法の配置計画図



写真-1



写真-2



写真-3



写真-4

## 参考文献

- 1) 蛭名貴之，王肇明，野島昭二，出雲淳一：PCグラウトの再注入工法に関する基礎的実験，プレストレストコンクリート施工協会，第12回シンポジウム論文集，2003年10月
- 2) (社)プレストレスト・コンクリート建設業協会：PCグラウト&プレグラウトPC鋼材施工マニュアル（改訂版）2002，2002年10月