

小口径推進工法における掘進同時注入方法試験

東日本旅客鉄道(株)	正会員	○竹内 幹人
東日本旅客鉄道(株)	正会員	本田 諭
東日本旅客鉄道(株)	正会員	遊座 啓史
鉄建建設(株)	正会員	岩瀬 隆
(株)ジェイテック	正会員	中村 征史

1. 概要

小口径推進による $\phi 800\text{mm}$ 以下の横断管の施工では、埋設管内での人力作業が不可能であり、掘削しながらの裏込め注入作業が不可能である為、テールボイド(空隙)が発生し、施工中及び施工後の沈下要因の一つとなっている。軌道下の横断管施工では、テールボイド部分に掘進後直ちに裏込め充填を実施し、施工中及び施工後の沈下を抑制することが望まれる。

そこで今回、狭隘な施工箇所において圧入方式二工程式推進工法で塩ビ推進管(SSPS 300A)の施工を対象として、即時注入可能な注入装置を配備した先導管を考案し製作した。本稿では、掘進同時注入機構の性能確認試験と実証試験の結果を報告する。

2. 掘進同時注入機構

本開発の掘進同時注入機構は、推進管の内側に推進管内径より径を絞った排土用インナーチューブを設け、両者の管の空隙を利用して、注入機構を収容するものとし、推進管の前側には以下の装備を特徴とする先導管を製作した(写真-1, 2)。

- ・土砂や地山に注入した注入材の注入管内への流入を防ぐ逆止弁構造を持った注入孔を備える(写真-1)。
- ・注入材が切羽(掘削解放面)側への漏出を防ぐ逆流防止羽を備える(写真-1)。
- ・注入配管の閉塞を防ぐため、注入配管の洗浄機能を有する注入機構を備える(図-1)。

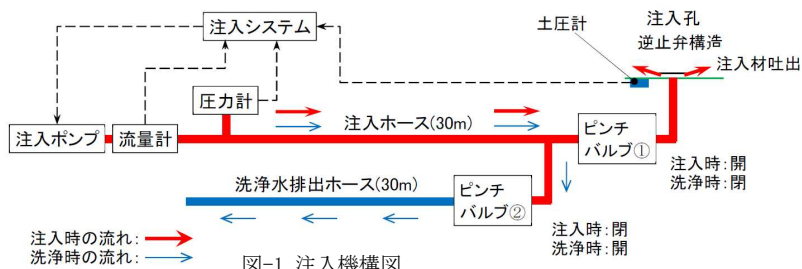


図-1 注入機構図

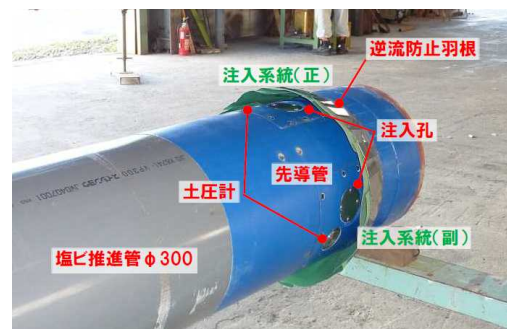


写真-1 先導管(注入部)

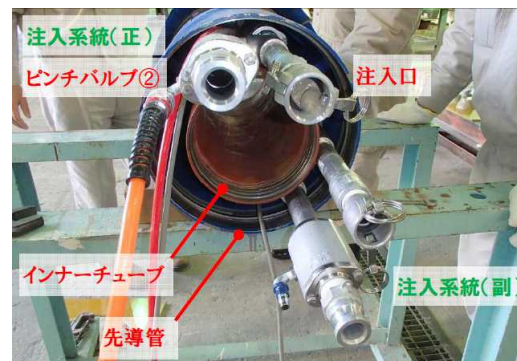


写真-2 先導管(注入機構部)

3. 要素試験

(1) 試験方法

図-2に示すように、先導管に掘削孔壁を模擬した透明パイプ($\phi 340$)を被せて、複線横断の実施工時を模擬して注入ホースの延長を30mとし、先導管の注入機構の性能を確認する要素試験を行った。

注入材は、セメント・ベントナイトの可塑性充填材を用いた。試験に使用した可塑性充填材の規格値を表-1に示す。

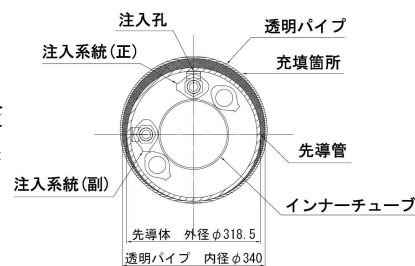


図-2 要素試験(断面図)

キーワード 小口径推進工法、掘進同時注入

連絡先 〒151-8512 東京都渋谷区代々木2-2-6 東日本旅客鉄道(株) 東京工事事務所 工事管理室 TEL 03-3379-4353

(2) 試験結果

- ・写真-3 は、要素試験の充填状況である。可塑性充填材の充填性は良好であり、注入圧力の上限値を設定する事によって、注入時の制御機能が有効に作動する事を確認した。
- ・注入孔の逆止弁機能、逆流防止羽機能が有効に作動する事を確認した。
- ・注入機構の洗浄は、注入圧力(土圧計計測値)の監視を行い、ポンプ元圧が低下するまで水送りをする事によって、可能な事を確認した。

表-1 可塑性充填材規格値

フロー値	120mm±40mm
ブリージング率	1%以下
一軸圧縮強度(σ_{28})	0.10N/mm ² 以上
可使時間	一週間以上

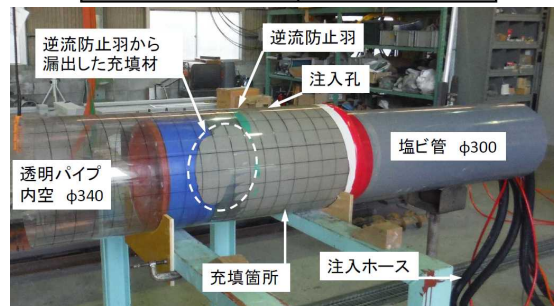


写真-3 要素試験状況(充填後)

4. 実施試験

(1) 試験方法

図-3 は、要素試験で確認した掘進同時注入機構を有した先導管を用い、土被り厚 1.0m、試験区間 10.5m の盛土に対して、埋設管(塩ビ管φ300)の敷設を実施した試験状況である。掘進同時注入機構の充填性の確認と掘進・注入中の地表面変位の計測を行った。裏込注入圧は非開削工法設計マニュアル¹⁾より、14.4kPa(上載圧×0.8)と設定し管理を行った。

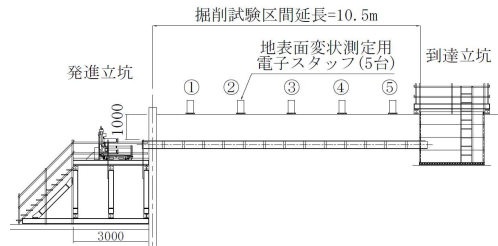


図-3 実施試験状況

(2) 試験結果

- ・図-4 は、実施試験(推進区間 6.3m～7.1m)の注入圧管理状況である。逆流防止羽の効果により、注入圧の保持、カッター側への流出が防止できたため、圧力管理による注入が可能な事を確認した。
- ・図-5 は、敷設管を掘起を行い、裏込注入厚を測定した結果である。管の上半部(②～⑥)には平均 5mm 以上の充填厚さと管底(⑧)に充填材が回っている事を確認した。
- ・図-6 は、地表面③での変位計測である。計測された地表面変位は 1mm 未満の値のため、掘進同時注入による地表面への影響は少ないと考える。
- ・スピーダー工法用推進機 SR-30FT での施工に適用できたことから、狭隘な立坑(内径 1.5m)での施工が可能である

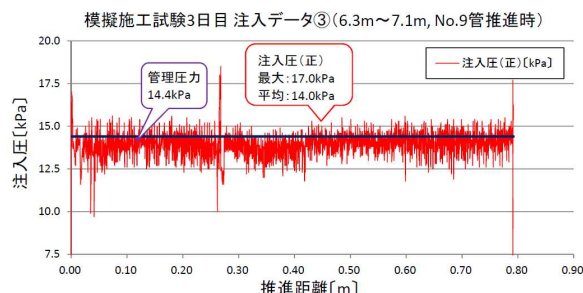


図-4 注入圧管理状況

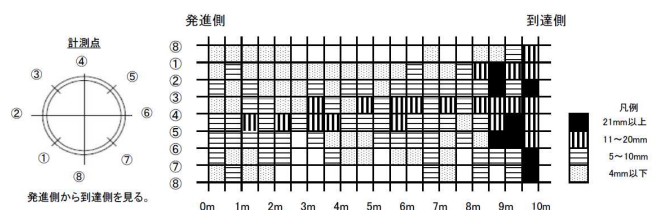


図-5 裏込注入厚測定結果



図-6 地表面(③)変位状況

5. おわりに

本検討は小口径推進工法において、掘進直後にテールボイド部に裏込め材の充填を目的に行った。試験の結果から掘進同時注入は、可能である事を確認した。

参考文献

- 1) 東日本旅客鉄道株式会社；設計マニュアルIV地下・トンネル構造物編 非開削工法設計施工マニュアル, 8-33, 2009. 7