

先導体回収可能な小口径推進機によるパイプルーフ施工事例

JR 東日本 正会員 本田 諭、正会員 森山 智明、正会員 桑原 清
鉄建建設 関山 貢、石田 徹
小松製作所 山本 善久

1.はじめに

JR 王子駅付近では、高速道路新設に伴う下水道移転工事としてシールド工法によるトンネル施工を行なっている。この内 JR 東日本では、鉄道営業線下を横断する区間について設計・施工委託を受け、現在施工中である。本工事では、シールド通過時の JR 営業線の軌道防護を目的とするパイプルーフの施工を行っており、先導体回収可能な小口径推進機を採用した。本稿では、この工法によるパイプルーフ施工の概要と施工に伴う軌道計測の結果について報告する。

2.施工概要

図-1 に工事概要を示す。本工事では、最小土被りが約 2m と浅いことからシールド (φ=5.4m) の線路下横断時の軌道防護としてパイプルーフを施工する計画である。パイプルーフは、トンネル底部からの 45° 崩壊角に対して扇状に 11 本の鋼管を、シールドの外側に 800mm の離隔で設置する。当該地では施工上の制約条件として、地下水位以下の施工であるため通常のパイプルーフ施工 (オーガー掘削) では薬液注入による止水が必要となるが線路内への立入りが制限されるため施工が困難であること、パイプルーフ到達地点は幅員 2m 程度の歩道しか無く到達立坑の設置が不可能であることが挙げられる。そこで本工事では、到達立坑を必要としない先導体回収可能な小口径推進機での施工を採用した。本工法は、従来の小口径推進機を基に開発されたものであり、先導体 (掘削機) を発進立坑側に引戻し可能であることが特徴である。したがって、掘削機を発進立坑側で回収できるため到達立坑無しでパイプルーフの施工が可能となる。

図-2 に本工法の施工概要を示す。施工は立坑背面の土圧及び架台に反力を取り、先導管・鋼管を元押しで推進する。掘削に伴う排土は真空吸引排土方式により行っている。工事では推進途中に階段基礎の松杭や山手着発線の土留め杭 (H 鋼) が支障することが事前に把握されており、鋼管内部から人力による撤去が必要である。推進前に最小範囲の防護注入を行った後、先導管到着後に先導管を引戻し内部から人力で切断撤去した。鋼管は φ0.813m, L=76m, t=13mm を使用し 6 (m/本) 毎に全周溶接で接続する。また、断面方向の鋼管の継手には、新たに開発した WS ジョイント¹⁾を採用し、従来に比べて鋼管の間隔を広げている。

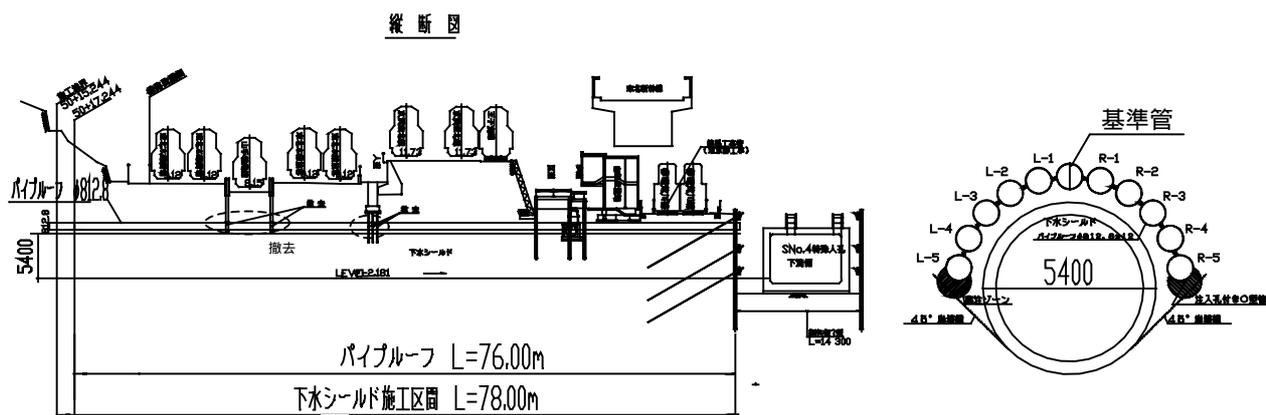


図 - 1 施工概要図

3.施工結果

3-1 推進精度

基準管推進については土被りが薄いため夜間のみで施工し、その他は昼夜連続で施工を行う。推進時の管理は、レーザートランシットによる中心線の計測を基に手動で方向修正を行う。目標精度は L/300 以下とし

キーワード：パイプルーフ工法、軌道防護、小口径推進

JR 東日本 東京工事事務所 (東京都渋谷区代々木 2 - 2 - 6 ・ TEL:03 - 3379 - 4353 ・ FAX:03 - 3372 - 7980)

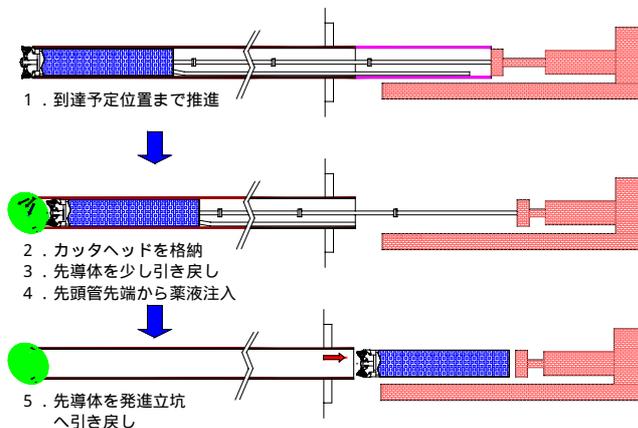


図 - 2 施工方法概要



図 - 3 先導体前面

ている。図 - 4 に基準管推進時に 3m 毎に測定した上下・左右の変位を示す。最大変位は下方に 46mm

(1/1108)、左方向に 22mm (1/1772) となった。管理目標に対して高精度であり本工法の推進管理に問題がないことが実証された。なお、基準管以後の鋼管についても、概ね 40mm 程度の変位内で施工できている。

3-2 軌道計測結果

本工事では、線路下横断に伴う軌道変状を常時監視するため図 - 5 に示す位置で軌道計測を行っている。

計測には、自動追尾型トータルステーションを用いた自動計測システム HyPoS (Hyper Positioning System)²⁾を導入した。現地では、到達側の五軌道について測点 (プリズム) をレールの側面に設置し (各 5 測点) 約 15 分間隔で測定を行っている。最小土盛りとなる山手着発線に設置した測点 A の計測結果を図 - 6 に示す。基準管推進中の最大変位は約 4mm であり管理基準値には問題なかった。ただし、隣接する鋼管の掘削及び推進によって軌道の沈下が増加する傾向が見られることから、施工では定期的な軌道整備と確実な裏込注入を行うことが不可欠であると考えられる。

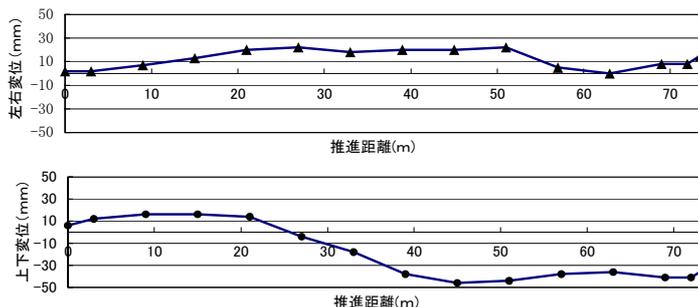


図 - 4 推進精度 (上段：鉛直、下段：水平)

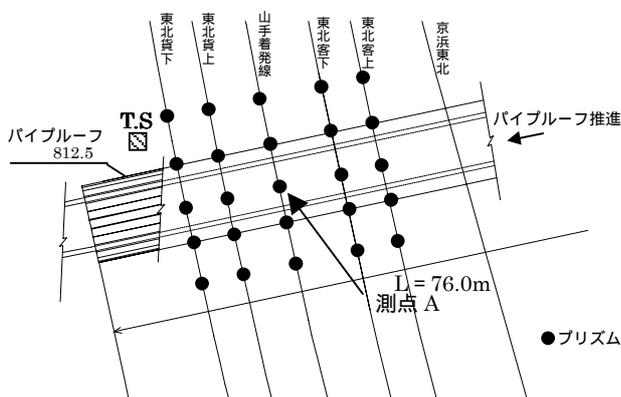


図 - 5 軌道計測位置

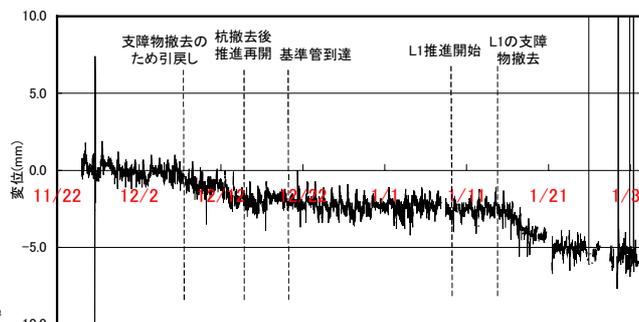


図 - 6 基準管推進中の測点 A の軌道変位

3 - 3 必要推力

推進長 76m という長距離であるため推進力の増加が懸念されたが、施工においては最大推進力 1400kN 程度と下水道協会式による設計推進力の 1/3 程度となっており、大きな推進力の上昇も無く施工されている。

4.まとめ

先導体回収可能な小口径推進による到達立坑を必要としないパイプルーフ工法について、精度・変状とも問題なく施工できることが実証された。

【参考文献】

- 1) 鉄道 ACT 研究会：PR 対象工法一覧, 2001.3
- 2) 河田ら：近接施工における構造物の高精度 3 次元変位自動計測, 土木学会関東支部, 2001.3