

III-B 187

エレメント推進時の軌道変位計測（その2） ー土被りの大きいパイプルーフ工法ー

（財）鉄道総合技術研究所 正会員 小島芳之
同 上 正会員 小山幸則
同 上 正会員 岡野法之
西日本旅客鉄道株式会社 正会員 岸本俊夫

1. はじめに

列車運行の保安度向上のために、線路下横断構造物を新設して踏み切りを除却することが進められている。線路下横断構造物の建設時は軌道狂いの発生が避けられないため、従来より計画的に一律の徐行が行われている。しかし、列車の到達時間短縮のため多大の努力がなされている中で、この徐行速度の向上が求められている。そのため、建設時に発生する軌道狂い量を推定できれば、きめ細かい徐行計画が立てられ、列車到達時間の短縮が可能となる。本論は、このような状況に鑑み、線路下横断工法の中で軌道に与える影響が比較的小さいと考えられるパイプルーフ工法（東海道本線吹田・東淀川間庄内新庄B v新設工事）を取り上げ、パイプルーフ推進時の軌道変位、推進特性に関する現地計測を行った結果について報告する。

2. 計測概要

（1）構造概要：この工事は、パイプルーフ（外径約80cm）で軌道防護し、ESA工法とフロンテジャッキング工法の併用により函体を施工し、横断延長80m、幅25.5mの線路下横断構造物を構築するものである（図1）。

（2）土被り・土質：土被りは1.5～2m程度である。推進部の土質は、発進側より推進方向に向かって順次、粘性土、礫質土（石炭ガラ）、粘性土、礫混じり砂質土が分布する。

（3）施工概要：上床パイプルーフの推進は、No. 16、No. 15、No. 17、No. 14～1、No. 17～30、の順で行われた。なお、間知石が起点方のパイプルーフ推進時に見られ、推進を一時中断しパイプルーフ内から人力で除去された。その区間の一部で刃口推進による施工箇所がある。

（4）計測概要：計測項目は、路盤鉛直変位（線路中心で枕木下面下30cmの鉛直変位を自動計測）及び推進特性（推力、カッタートルク、掘進速度を自動計測）である。

3. 計測結果

基準管（No. 16）推進時は推進方向制御が困難で変位が過大となり（20mm以上）、再三の軌道修正を余儀なくされた。また、間知石等の障害物が見られた箇所では、パイプルーフ内からの障害物撤去作業時に若干の変位が計測された。ただし、基準管以外は何れも数mmオーダーの比較的小さな沈下であった。

以下、支障物等のトラブルがなく順調に施工された No. 24、25、26推進時の計測結果を示す。

（1）路盤鉛直変位：図2は、No. 25直上部の計測点における路盤鉛直変位の経距変化を示したものである。この図より、変位は沈下が卓越し、土被りが十分あった（掘削外径の2～3倍）ためにその沈下量は小さく、測点直下部（No. 25）でも最大6mm程度（測点A）であった。また、各測点とも、測点隣接部のNo. 24及び26

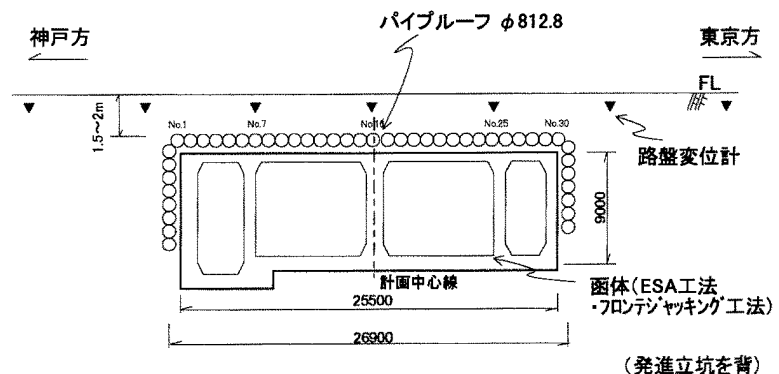


図1 庄内・新庄B vの断面（線路方向）

の変位量が直下部の変位量に比較して極めて小さいことから、パイプルーフ直角方向（線路方向）の影響範囲は近傍（隣接～2本目のパイプルーフ程度）であることが分かる。

また、図2より、切羽通過前後の沈下速度は粘性土に比較して砂質土（礫質土）の方が大きい、沈下の収束は砂質土（礫質土）の方が早く、パイプルーフ直角方向の沈下範囲は砂質土（礫質土）より粘性土の方が大きい傾向にあることが分かる。

（3）指標の特性

図3は、推力・トルクの経距変化を示したものである。推進速度は、No.25の礫質土（炭ガラ）区間で速度を上げた推進が行われたことを除き、10～20cm/minであった。

図11より、①推力は、推進長が長くなれば周面摩擦が増加して次第に増えるが、礫質土（炭ガラ）の推進中は殆ど増加しないこと、②トルクは、推進長が長くなれば次第に増加する傾向にあるが、土質の変化点付近でその値が急変すること、が注目される。なお、推力が急激に変化する礫質土（炭ガラ）の境界部で、沈下量がやや増加することが、図2より分かる。これは、土質の急変部に切羽が到達した時には、地盤変位が増大することを示唆するものである。

4. まとめ

- ①土被りが大きい場合（2D程度以上）は、推進による地盤変位は小さく、影響範囲は隣接エレメントまでである。したがって、レール剛性を考慮すれば軌道狂いに及ぼす影響は少ない。
- ②しかし、方向制御が困難な場合や、障害物のパイプルーフ内での撤去時、土質の変化点に切羽が到達した時、等には変位が増大することがあるので、十分な推進管理、障害物や土質変化の事前予知が重要である。

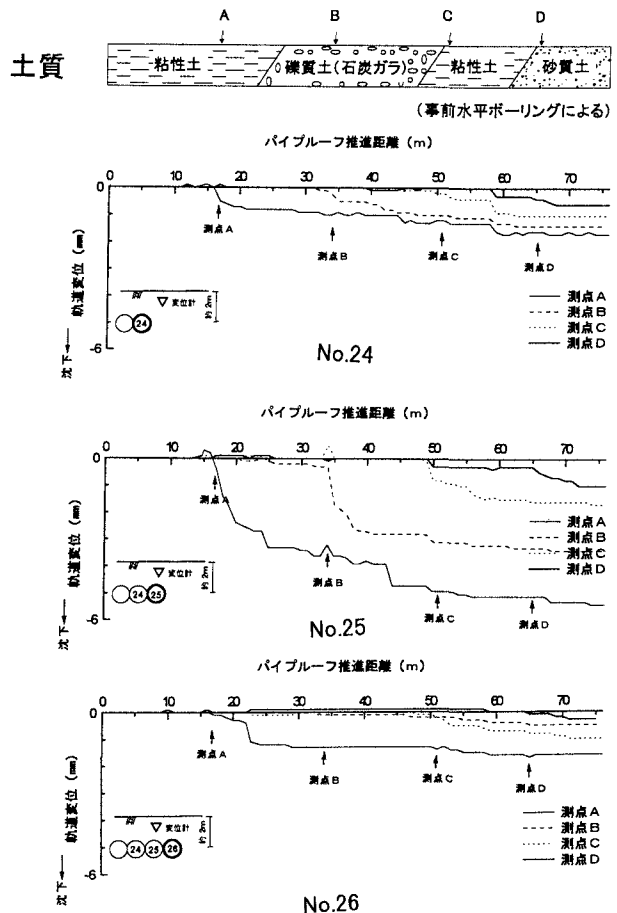


図2 パイプルーフ推進に伴う路盤鉛直変位の変化

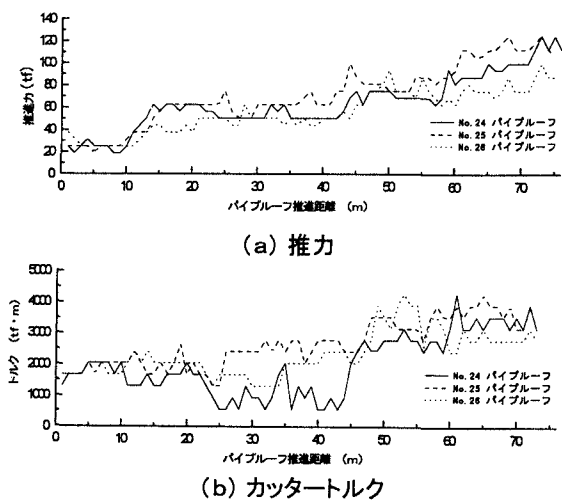


図3 パイプルーフ推進に伴うトルク・推力の変化