

営業線直下の大口径推進管施工時における軌道・路盤の分析

東日本旅客鉄道(株) 東京建設 PMO 正会員 ○辻田 祐希
 東日本旅客鉄道(株) 東京建設 PMO 正会員 檜垣 敬真

1. はじめに

品川周辺の線路横断方向の往来改善のため、高輪ゲートウェイ駅・田町駅間に位置する空頭制限があり一方通行であった高輪架道橋下の区道に替わる道路として、第2東西連絡道路を整備している。(図-1)高輪架道橋に併設されている既存水路が函体整備に支障するため、代替の污水管及び雨水管を推進により敷設する必要があった。本報告では営業線6線、車両基地線13線を跨ぐ管路の推進施工における、軌道及び路盤の計測結果を分析した内容に関して報告する。

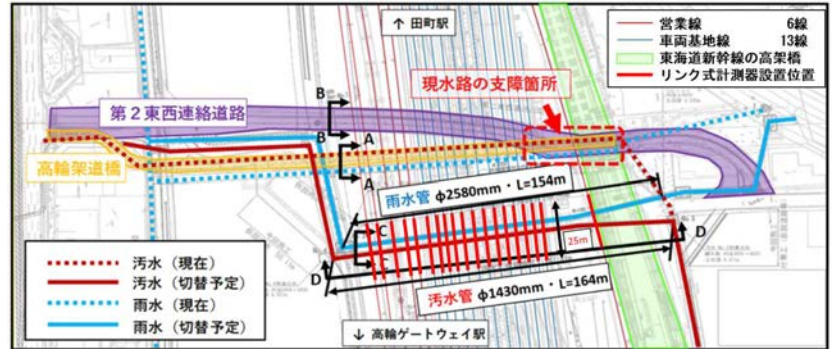


図-1 全体平面図

2. 施工概要

本工事では、大口径管推進工法において軟弱粘性土にも適応可能な工法のひとつである泥濃式推進工法を採用した。推進工に関しては污水管(φ1430mm、延長164m)、雨水管(φ2580mm、延長154m)の順序で西から東へ(図-1左から右)余掘り35mmで施工を行った。土質は、管路の土被り部の地盤にはロームと凝灰質粘土の混合土である軟弱な埋土層(B2層)が堆積しており、その下には洪積層である東京粘性土層(Toc1層)が分布していた。また、地下水位はGL-2.4mに位置していた。各線にリンク型変位計を2.5m間隔で計11箇所を設置し、各管の直上を含む計25m区間の軌道変状を常時監視した。また、営業線には、軌道変位と路盤面の変化の確認できるように、バラスト内に設置した塩ビ管の中に沈下棒を建て込んで強化路盤に挿入し、沈下棒の天端に対しレベル測量を適宜実施した(図-2)。

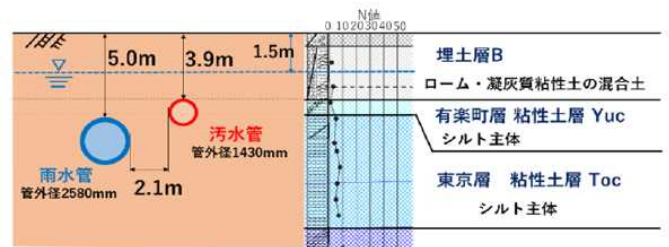


図-2 土質条件と沈下棒

3. 計測結果及び分析

(1) 線路方向における沈下量

図-3は、污水管、雨水管ともに最も土被りが小さかった山手線内回り線のリンク型変位計による計測結果(軌道の高低変位量)と沈下棒による計測結果(路盤の鉛直変位量)である。ただし、現場での実施工においては、適宜軌道整備を行い、軌道の高低変位量が警戒値内に収まることを目安に管理を行っており、リンク型変位計による計測結果は軌道の高低変位量の累積値を示している。図より各管の施工時には、施工前後で約15mmの変位が発生しており、推進管直上付近で軌道及び路盤の沈下が最も大きくなっていることが分かる。一方で、路盤の鉛直変位量より、雨水管推進前には概ね污水管の位置から上方に45度線の範囲内で路盤沈下が生じ、雨水推進後も

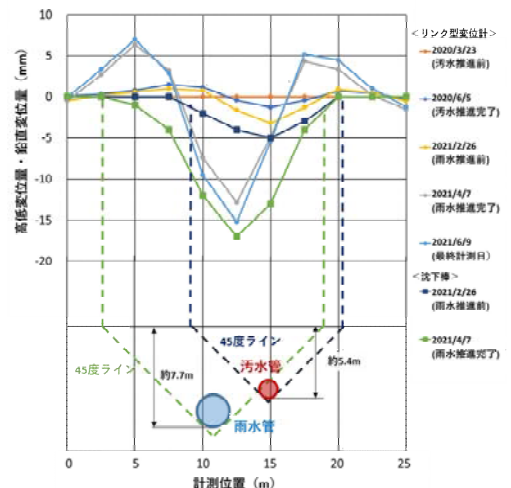


図-3 リンク型変位計と沈下棒の計測結果

キーワード 泥濃式推進工法, 軌道変位, 路盤沈下, 営業線直下

概ね雨水管の位置から上方に45度線の範囲であることが分かる。以上より、推進管施工時の軌道への影響範囲は、管の位置から概ね上方に45度線の範囲であることが言える。

(2) 沈下量の時間推移

図-4は、山手線内回りにおいて最も大きな変位量が観測された計測位置でのリンク型変位計及び沈下棒による計測結果の時間推移である。計測結果はともに、汚水管推進開始日の変位量を0としている。裏込め注入するとどちらのグラフも傾きが緩やかになっており、軌道及び路盤の沈下が低減される傾向があることが分かる。また、図-5は裏込め注入後に関しても各線の45日後までの高低変位量をまとめたものである。各線において45日間で0.5mmから1.5mm程度の沈下が生じており、概ね2週間から1ヶ月間緩やかに沈下し続け、その後収束する傾向があることが分かる。裏込め注入後も沈下が起こっていることから、これは軟弱粘性土のせん断ひずみ発生に伴う圧密沈下が原因と考えられる。

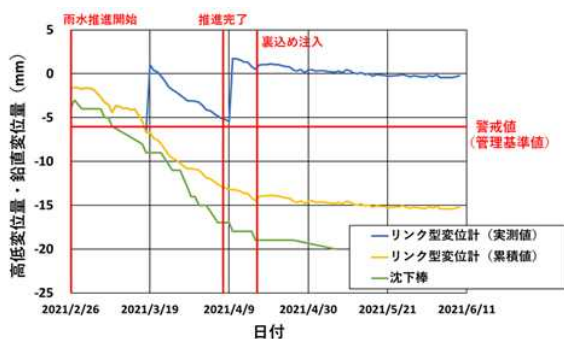


図-4 計測結果の時間推移

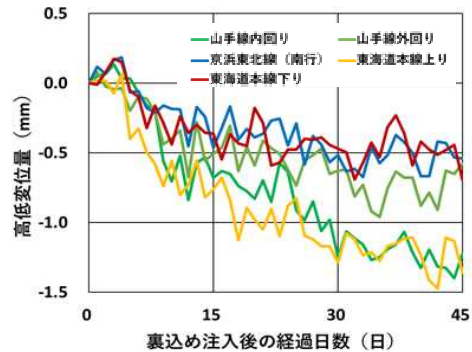


図-5 裏込め注入後における高低変位量の推移

(3) 推進位置と沈下量

図-6は雨水管施工時における掘削機の位置と沈下量の計測値の関係性を示したものである。到達立坑までの距離が最長の山手線内回りについては掘削機が線直下通過後の沈下量は小さいが、その後掘削長が伸びるにつれて沈下量が増加する傾向が見られる。一方、到達立坑までの距離が最短の東海道線下りでは、線路直下通過後から到達側に掘削機が到達するまでの沈下量は小さくなった。線路直下通過直後から到達立坑までの距離を掘進距離とすると、掘進距離が長いほど沈下量が大きくなる傾向がみられた。この傾向は汚水管施工時も同様であった。以上より、地盤条件や周辺構造物との関係性等その他複合的な要因もあり断定はできないが、掘進距離が沈下量を増加させた一つの要因であるといえる。沈下量が大きい点、裏込め後も小さく沈下している点、掘削延長が長いほど沈下量が多くなっている点などから、図-7のように余掘り部への周辺地盤の落ち込みによる沈下が原因だと考えられる。

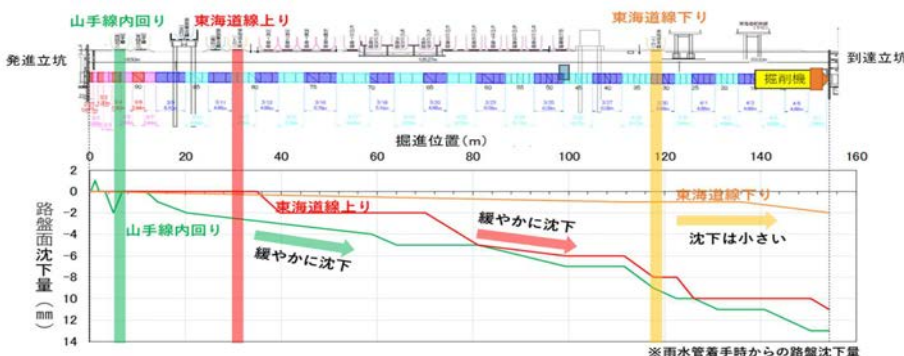


図-6 雨水管施工時における掘進位置と路盤面沈下量の関係

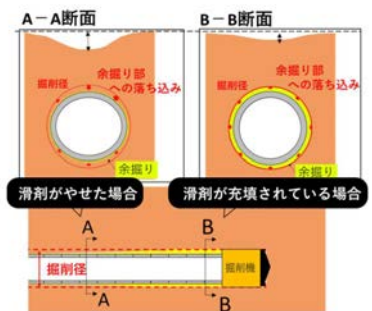


図-7 余掘り部への周辺地盤の落ち込みによる沈下イメージ

5. まとめ

本工事では、山手線等の営業線6線及び車両基地線13線の安全安定輸送を確保しながら、軌道直下に約160mの汚水管及び雨水管を泥濃式推進工法により施工することができた。そして、本報告では、施工中の路盤及び軌道の沈下量について分析を行うことで以下の知見が得られた

- (1) 推進管施工による路盤沈下は、概ね推進管から上方に45度線の範囲において発生することが確認された。
- (2) 大口径推進工の地盤沈下量は時間推移及び施工延長の変化に伴って増加していくことが確認された。