

VI-32

多孔管推進工法の実現場適用

㈱関電工 ○正会員 脇 政美

吉田 圭介

東京電力㈱

芦沢 文則

加藤 芳男

1. はじめに

本事例は、小口径推進工法の合理化を目的に、東京電力(株)と(株)関電工が共同開発した『多孔管推進工法』を東京都下水道局落合処理場供給を目的とした『諏訪町通り管路新設工事』に初めて採用したものである。

2. 実適用現場概要

2-1 工事内容

当該工事は、JR高田馬場駅から新大久保駅方向に300m程南下したJR山手線・埼京線、西武新宿線が共有する戸塚第2架道橋を下越しする諏訪通りに位置している。

今回の工事は、この架道橋下の西側にマンホール兼用の発進坑を、東側に到達立坑を設け、昭和初期に建設された架道橋の道路部を土被り10~13m程度の深度で多孔管推進工法により管路を新設したものである。

2-2 地形・地質概要

工事箇所は、地形学的には武蔵野台地東部で、台地の区分としては「豊島台地」に相当する。

推進対象土質は、東京粘土層(Toc)であり、層相は固結度の進んだ硬質のシルトで微細砂が挟んでいる。地質の工学的性質は、 N 値 = 27~31, $q_u = 2.2\text{kgf/cm}^2$, $C = 0.8\text{kgf/cm}^2$, $\Phi = 16^\circ$, $K = 1 \times 10^{-5}$ cm/sec であり、粒度組成は、粘土・シルト分: 90%, 砂分: 10%である。

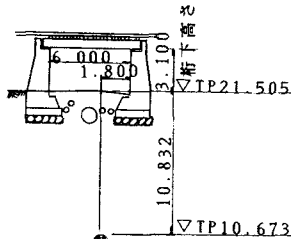


図-1 架道橋部横断面

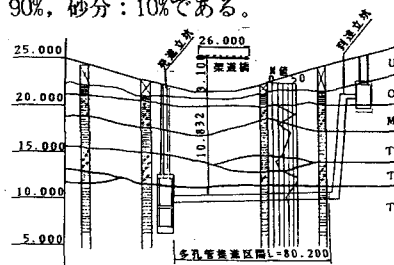


図-2 地質縦断面

2-3 多孔管推進規模

推進巨長 80.2m(多孔管本数:33本)

- 管形状
- ・管単長: 2430mm
 - ・外径: 700mm
 - ・ケーブル引込径: $\Phi 155.2\text{mm} \times 6$ 孔

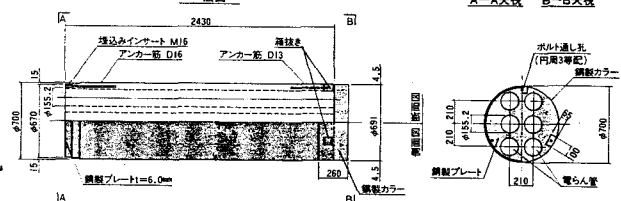


図-3 プレハブ多孔管構造図(6条の例)

3. 適用結果

3-1 作泥材

作泥材の濃度は、経験式により12% また、注入量は施工経験に基づき 90kg/m^3 と設定した。実施工では、パドルスクレー、圧送管内の土砂の通過状況を安全側に考え、排土施工がスムーズにいくように濃度・注入量を変化させながら施工した結果作泥材の濃度は5~8%に抑えることにした。また、注入量については、坑口からの作泥材の逸泥を要因として、掘削土との混練り有効率が概ね10~20%程度に低下することから、所定の注入計画量に対し作泥材を増量することにより対処した。なお、坑口からの逸泥は、掘進の進捗に伴い減少し、作泥材の注入量は 450kg 程度となった。

3-2 推力

計画所要推力は、下水道協会の修正式1によって総推力(180 tf)を求めた。実推力は、最大15tf(計算推力の8.5%)で計画を大きく下回った。この要因としては、今回の地盤がN値の高い硬質シルトのため、カッターで掘削された孔壁が完全に自立し、さらに孔壁と管の間に作泥材が充満したため、

孔壁内を管が容易に通過できる状態が形成され、推力を低減させたと考えられる。

3-3 切羽土圧

切羽土圧は、切羽の受動土圧と静止土圧との範囲(1.4~1.7kgf/cm²)を管理基準とした。管理結果は、管理基準値を下回る値(0.7~1.3kgf/cm²)となった。これは、今回の土質が、室内土質試験および掘削段階において、切羽の安定が充分確保可能な自立性の高い硬質シルトであることが確認できたため、排土施工の安全性を考慮し、推進スピード2~3cmで施工した結果である。

3-4 施工精度

管理基準値を水平・鉛直変位±50mm、ローリング±5°以内とした。到達精度は、水平方向±0mm、鉛直方向 下に25mmと良好な精度を得ることができた。

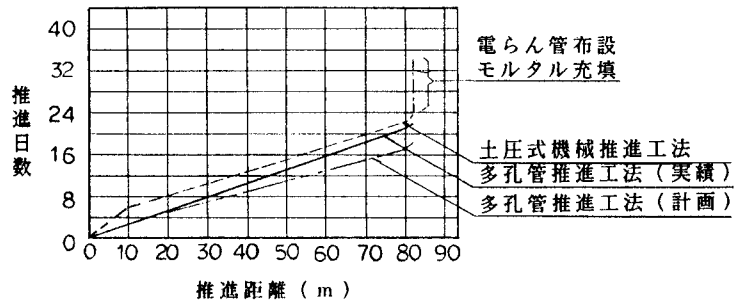
しかし、ローリングに関しては、4°（切羽方向左回転）と管理基準値の上限値に近い値となった。これは、セミシールド機に後続する管列が長くなったため、ローリング補正のためのカッター回転反力（トルク）が相対的に不足し、補正が効きにくくなったためと思われる。

3-4 推進工程

推進工程は、亘長80.2mを初期掘進3日、本掘進18.5日、到達掘進0.5日の合計22 日で完了することができた。

多孔管推進工法の計画工程と実績工程及び土圧式機械推進工法との比較工程を表-1に示す。

表-1 比較工程



3-5 周辺地盤及び構造物への影響

周辺地盤の層別鉛直変位・水平変位並びに既設構造物（戸塚第2架道橋）の鉛直変位、傾斜の挙動施工関連計測と時系列の整合を図りながら計測を行った。

計測結果は、①地盤変位計測点での最大位置はY方向-0.15mm、X方向-0.26mmとなりFEM解析と比較して、かなり小さな値となった。②既設構造物の鉛直変位は±1mm、傾斜は概ね1分程度を推移し、事前計測の範囲内に収まった。

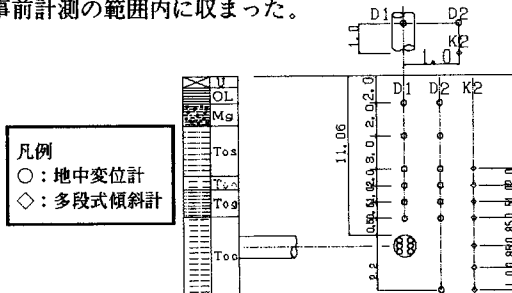


図-4 周辺地盤計測断面図

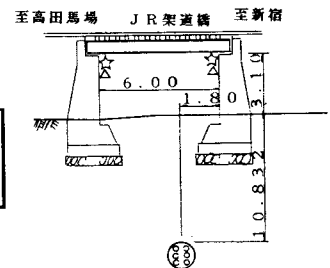


図-5 既設構造物計測断面図

4. おわりに

今回の多孔管推進工法は、推進対象土質が固結度の進んだ東京粘土層であったことにより、土砂圧送に重点をおいた施工を行ったことが、作泥材、推力、切羽土圧等の管理基準値との相違が生じた要因であると考えられる。今後は、施工実績を積み重ねデータを蓄積し、あらゆる土質に対応できる経験式を模索することが必要である。

最後に、多孔管推進工法の開発から現場適用まで詳細なご指導を戴いた東京都立大学の山本稔名誉教授に深甚なる感謝の意を表すものである。