

長距離推進かつS字曲線推進の施工事例

東京都水道局 東部建設事務所 工事第一課

米沢 昭彦

大成建設(株) 東京支店 土木部 第一プロジェクト室 正会員

伊東 憲

大成建設(株) 東京支店 下北沢作業所

正会員 後藤 修二

大成建設(株) 東京支店 東村山シールド作業所

正会員 ○相田 宗行

1. はじめに

東京都水道局では配水施設の地域ネットワーク強化の一環として、耐震性を有する水道管路整備事業を進めている。本工事は明治通りの配水本管の代替管路として、丸八通りに延長約1kmのφ600mm配水本管を設置するものである。本稿では634mの長距離推進とS字曲線の施工実績を報告する。

2. 工事概要

工事名 : 江東区北砂五丁目地先から同区南砂三丁目地先間

配水本管(600mm)新設及び配水小管布設替工事

工事場所: 東京都江東区北砂五丁目16番地先から

同区南砂四丁目13番地先間外1箇所

発注者 : 東京都水道局

工期 : 2011年6月1日～2014年3月11日

主要工事: φ1000mmさや管推進工事(L=890m)

さや管内φ600mmFCD.NS配管工事

押込口立坑1か所 到達立坑2か所



写真-1. φ1.2m 推進機



図-1. 施工場所

3. 推進工の概要

土質縦断面図を図-2に示す。推進掘削対象地盤は全線にわたり有楽町層でありN値0～1と非常に軟弱な地層である。地下水位はGL-2m最大土被りは15mである。両押込口となるNo2.立坑は幅5m、長さ12m深さ16.5mを土留鋼矢板式で築造した。地盤改良(高圧噴射攪拌工法)は底盤部と発進坑口部に実施した。路上ゆえ全て夜間工事であった。

掘削の対象地盤に溶存ガスの存在する可能性があったため、推進工法は密閉型とすることが条件であった。また、長距離推進には排土の中継設備が必要であることから、泥水式推進工法を採用した。

両押込口立坑は都道の車道上であり、基地となる用地が無かったため、対象土質が全線シルト層であることに着目し振動ふるいを処理設備から除外し、フィルタープレス(脱水機)も泥水処理設備から除外することとした。

その結果、立坑内に設けた路下構台とゼブラゾーンを利用した地上部の常設作業帯を設備用地とすることで、泥水式推進工の後方設備の配置を可能とした。



写真-2. 地上部常設作業帯

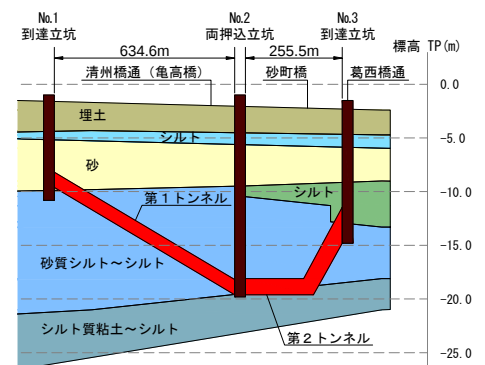


図-2. 地質縦断面図

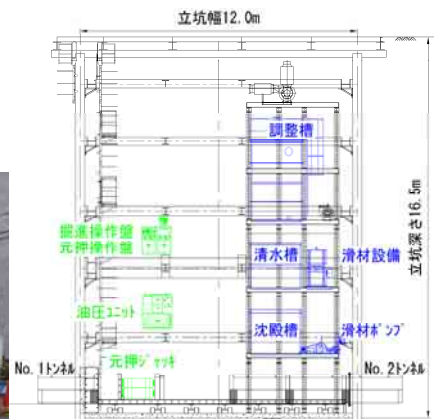


図-3. 立坑内設備配置図

キーワード 長距離推進 S字曲線推進 軟弱地盤 夜間作業帯設置撤去

連絡先(住所: 東京都新宿区西新宿 6-8-1 (新宿オークタワー) 電話:03-5326-2000 FAX:03-3346-0498)

4. 長距離推進の実績（第1トンネル:634.6m）

事前に①管種による耐荷力、②支圧壁耐力を確認し中押しの数と設置個所の検討を行った結果、図-4に示すように中押し装置を2台設置した。また、軟弱地盤で推進機が沈下（ノーズダウン）することを防止するため、推進機後胴上部と先頭管上部を予め締結し、推進管同士上部も4本目まで締結した。その他、周面摩擦抵抗を抑えるために推進機及び推進管外周面に特殊塗装（摩擦低減塗料）を塗布した。滑材は二層式とし、一次滑材にゲル化（固結型）を使用することにより推進通過後の上部の土砂の緩みを抑える対策も行った。二次滑材を注入することで周面摩擦をさらに低減することが可能となった。実績では最大元押力が50N管の耐荷力3,500kNを超えたL=400m付近から到達までは中押し装置を併用し推進した。

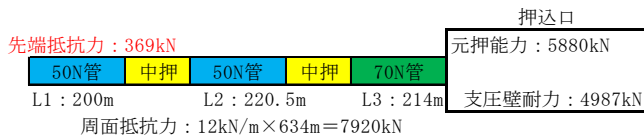


図-4. 中押し管配置図



写真-3. 中押し装置



写真-4. 沈下防止緊結材

5. S字曲線の実績（第2トンネル:50mR 連続施工）

第2トンネルは支障物(既設橋脚の基礎杭)やその他のトンネル(下水や洞道)を避けるために、急曲線が続く線形となった。特に右50mRから直線区間6mで左50mRに変化するS字曲線区間は軟弱地盤であり施工難易度が高かった。本工事ではその対策として推進機と先頭管の間及び4本目までの各推進管の間に開口調整装置(曲線誘導維持装置)を設置した。これは推進管の間4か所に小型ジャッキにより目開き量を確保固定することで、管体が外に振れ出そうとするモーメントを無くし、追従性を高めるためである。また自動追尾式測量システムを採用することで、曲線部区間では半管に2回づつの頻度(60cmピッチ)測量を行い、その都度開口調整を行った結果、縦断曲線も含め計画通りの線形を確保して推進を完了した。

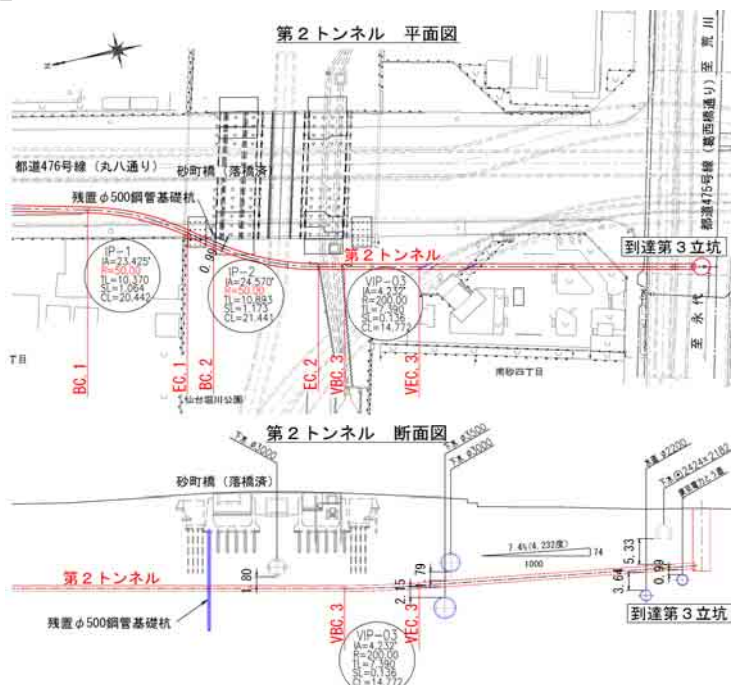


図-5. 第2トンネルの平面縦断図

6. おわりに

本推進工事では、工法の選定や立坑の形状など発注者・受注業者・関連協力会社が一体となって、議論を重ね技術力を出し合うことで計画が完成した。実施工では、推力が増大すると軟弱地盤ゆえ押込立坑が変形（すなわち測量基線が変形）するためジャイロによるチェック測量の回数を増やし線形の品質確保に取り組んだ。このように適切な施工管理のもと、周辺環境へ影響を与えることなく、安全かつ早期に工事を完成させることができた。

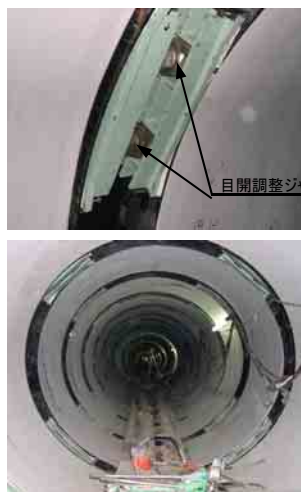


写真-5. 開口調整装置

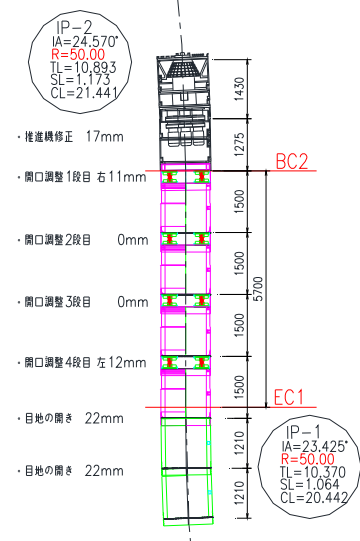


図-6. S字区間シミュレーション