

φ 3500mm 分割推進管を用いた泥土圧式推進の施工実績

戸田建設(株) 正会員 ○市川 政美
戸田建設(株) 正会員 山田 勉

1. はじめに

瀬谷飯田雨水幹線下水道整備工事は、神奈川県横浜市瀬谷区の低地区の浸水解消を目的とした下水道整備工事の一環として延長 194.5m の下水道幹線を整備するトンネル工事である。当現場で φ 3500mm 分割式推進管を用いた泥土圧式推進の施工実績について報告する。

2. φ 3500mm 管渠の必要性と問題点

当工事は、延長約 12km の瀬谷飯田幹線の最下流工区にあたり、既設の幹線はシールド工にて φ 3500mm の管渠が築造されている。φ 3500mm の管渠を築造するにあたり、経済性を考慮すると延長 194.5m の路線をシールド工にての施工は高価になり、推進工法が選定された。現在、推進工に使用する推進管は、道路法による高さ制限により、内径 φ 3000mm までである。φ 3500mm の推進管施工は実績もなく、その施工時における推進管、推進機、推進推力、管理が問題点となった。したがって、推進管の構造、形状の検討、推進機の検討、施工時の推力低減、掘進管理が必要となり対策を講じ施工した。

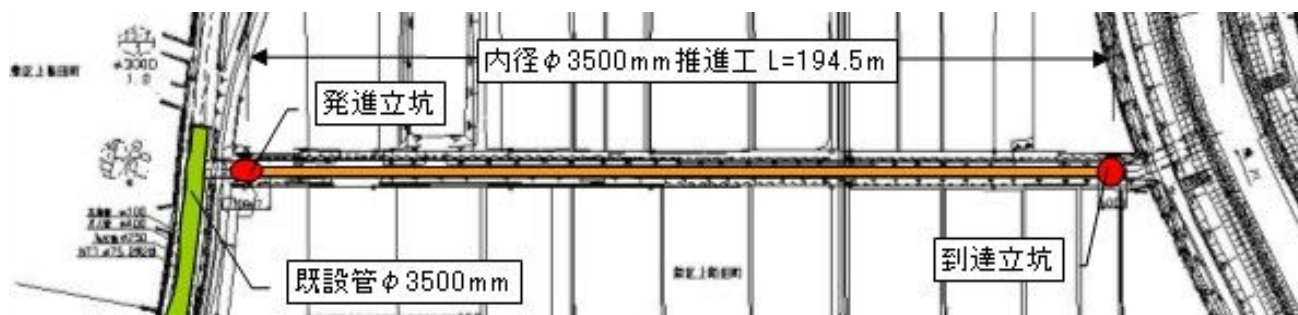


図-1 路線平面図

3. 組立式推進機

推進機は掘削土質から泥土圧式を選定した。推進機は推進後の再利用を考慮し、部材全ての接合をボルト継手とした。現場の立地条件から分割は、主要部で 10 分割、重量は 10t/個以内に抑え、接合部はインロー型に加工し、止水性の確保、組立・解体の簡易性を図った。機長は発進立坑の寸法上制限があるため、スクリーコンベアの長さにも制限があり、ゲートに噴発防止用のダクトを設け、プラグゾーンとした。

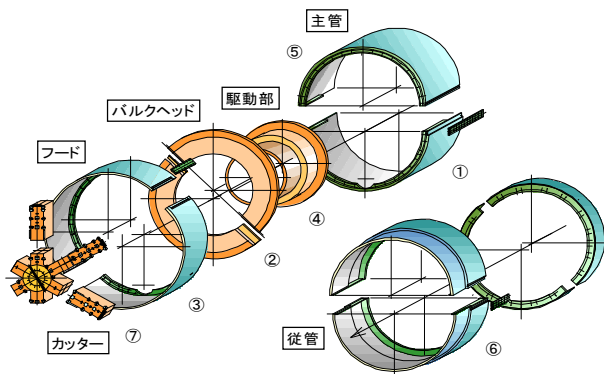
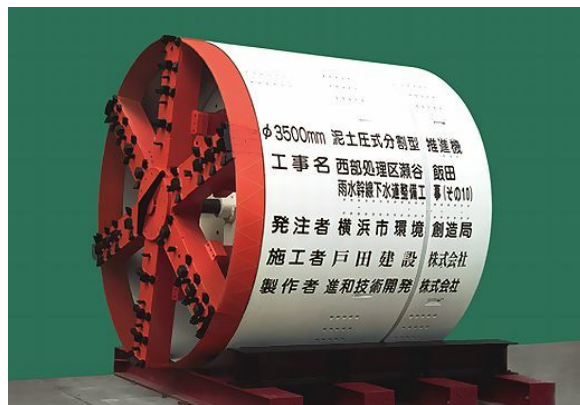


図-2 組立式推進機



キーワード 超大口径推進, 泥土圧式推進工, 滑材注入, 2分割推進管, ボルト組立式掘進機
連絡先 (神奈川県横浜市中区本町 4-43 セボン関内第2ビル TEL 045-228-6068 FAX 045-228-6084)

4. 施工

4.1 推力の検討

推力の検討は下水道協会式・修正式を $\phi 3500$ に準用して計算すると 26,216kN となる。当現場においては、推進反力方向に既設管渠及びガス（中圧 $\phi 400$ ）・水道（ $\phi 200$ ）等の地下埋設物が存在し、最大推進反力が管路に及ぼす影響を事前に FEM 弾性解析で求めた。結果、推進力が 13,000kN を超えると既設管渠（セグメント）主桁部の応力度が降伏点を超過、またガス管の X 方向変位量も 20mm を超過することが判明した。

1) 推進力の対策

元押し推力を 13,000kN を最大とし、中押し 1 段(13,000kN)を装備した。

2) 滑材の選定

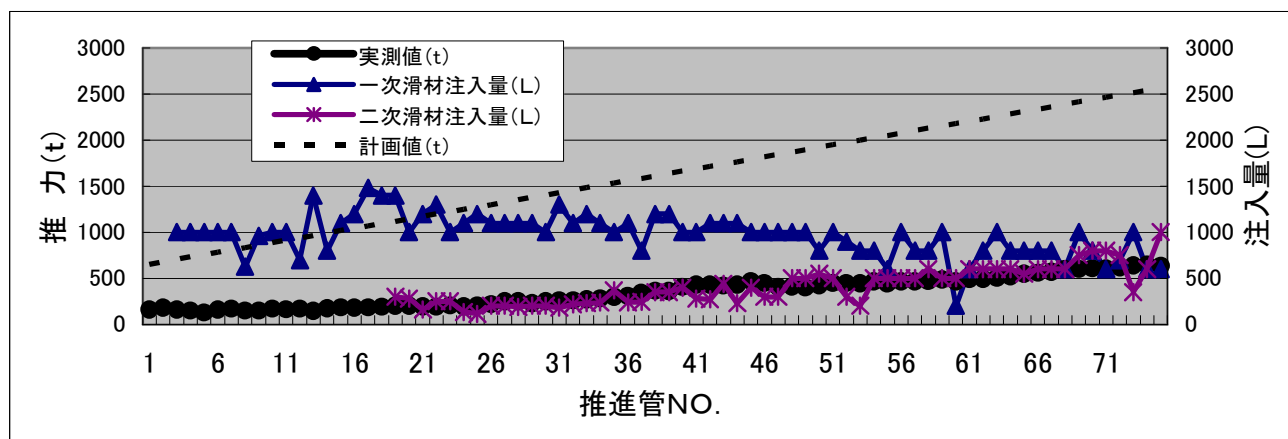
施工管理として元押し推力の上限を 80%に抑えるため、滑材を選定した。滑材は、注入した滑材が地山への逸散、地下水による希釈、劣化を防止するため滑材注入を二段階によって行う方式を選定した。一次滑材は二液型の固結滑材を、二次滑材として液状型滑材の二層滑材層を形成し、安定した滑材効果とともにテールボイドの充填を図った。

4.2 施工管理

超大口径推進初施工となるため、想定し得なかった事象が発生することが考えられる。それらの事象に対して正確かつ即時に対応する必要があり、掘進状況を効率よく把握し、各種データを収集するために掘進管理システムを導入し、中央監視室にて管理した。特に管の出来形については、ターゲットのレーザー位置を監視しリアルタイムに方向修正を加え管理した。

4.3 滑材注入と推力

以上の対策をとり施工した結果、滑材注入量と推力は計画推力(2,600t)に対して、実測値は約 1/4 程度で推移した。一次滑材の注入量平均は 1 本当たり 1,003L で計画の 181%, 二次滑材の注入量平均は 1 本当たり 412L で注入した結果、最終推力は 670t と非常に低い値で推移し、推進管への影響もなく、当初懸念されていた既設管、地下埋設物等への影響も発生しなかった。



グラフ-1 滑材注入と推力

5. 今後の課題と展望

初の超大口径推進施工で、計画当初懸念されていた推力増大による既設管への影響、周辺環境への影響もなく安全に工事を完了することができた。2分割式推進管の組立は試行錯誤の結果、効率的に組み立てることができ、推進工に支障することなく可能であった。仕上がりも推力に影響されず止水性にも優れていた。推進機については十分な能力を有していたためトラブルもなく工事を進めることができた。

今後、さらに大口径、長距離、曲線施工の推進工が予想されるが、分割式推進管、組立式推進機、施工管理等の研究、開発が急務であると考えられる。しかしながら超大口径管推進工法はシールド施工では不経済とされていた箇所や、雨水貯留管としても経済的に施工できる技術として確立していく工法である。