

八王子市高月町地先から同市加住町二丁目地先間送水管(500mm)新設工事

発注者: 東京都水道局 施工者: 清水・京王建設共同企業体

施工場所 東京都八王子市高月町、加住町、丹木町

施工概要 工法: 泥水式推進工法 呼び径φ1,000mm、掘進機外径φ1,240mm
 ① No.1押込立坑→両到達立坑 L=1,023.5m
 ② No.2押込立坑→両到達立坑 L=463.4m

施工条件 土質: 砂礫 N値: 50以上 最大礫径φ700mm 礫率55~69%
 細砂層及び硬質粘土(土丹層)、土被り6.9~47.8m

施工時期 ① 平成21年4月~9月 ② 平成21年2月~4月

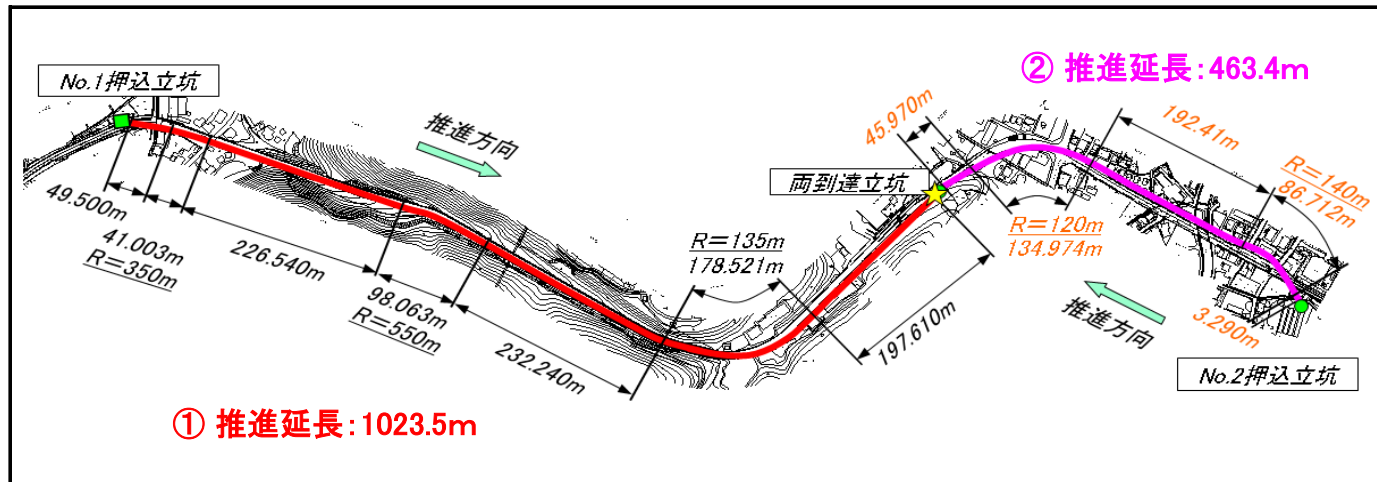


図-1 推進概要図

土質(砂礫層、土丹層)及び推進力の対策

本工事の土質は、砂礫層(最大礫径700mm)、細砂層及び硬質粘土(土丹層)であった。また、最大土被りが47.8mであり中間立坑の設置ができないため、本土質を確実に超長距離推進L=1,023.5mを施工完了するために、カットトルクの負荷や推力の低減を図りながら掘進する必要があった。そのための対策として、以下の3つの対策を行うことで掘進効率を高め、問題なく施工完了した。

【対策1】 ジェットモール工法

超高圧ジェット水による切削破碎と芯抜き・洗浄(カットフェイスへの削土付着防止)の実施

ジェットモール工法は、シールド・推進工法で苛酷な施工条件(支障物: 岩盤・土丹・転石・巨石・流木等)に遭遇しても、地盤条件に合ったカット回転数と切削トルクを選択しながら300mm以下の礫は直接チャンパー内に取り込みコーンクラッシャーにて破碎し、それ以上の礫は、超高圧ジェット水(245MPa)を切羽(支障物)に噴射することにより、支障物を確実に破碎しビット摩耗を低減して掘進できる工法である。

本工事では、発進直後に最大礫径700mmの転石に遭遇したため、超高圧ジェット水を噴射して、転石を破碎した。その後、土丹層となったため、超高圧ジェット水を掘進機面盤のセンター部で噴射し、芯抜きを行いながら掘進した。これにより、推力の低減と面盤部の洗浄を併せて行うことで、硬質粘土(土丹層)がビットに付着することを防止し、開口部の閉塞防止を行った。

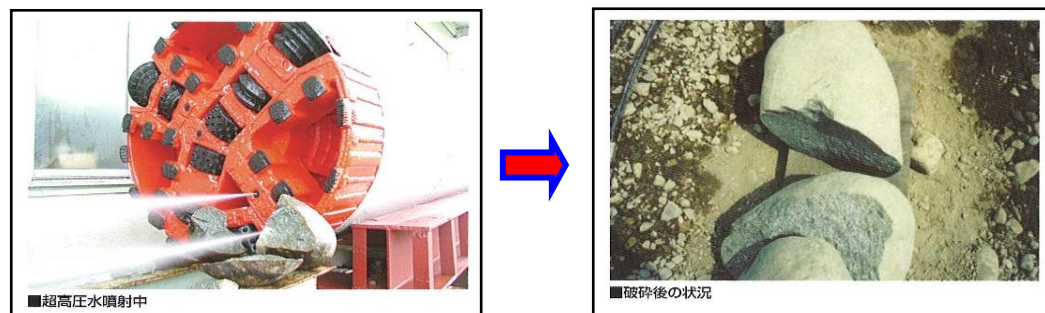


写真-1 超高圧ジェット水による巨石(qc=25.0kN/cm²)の破碎状況

【対策2】 A.G.A システム

確実な推力低減により超長距離推進に対応

A.G.Aシステムは、任意の位置に装備した軸力検知装置でリアルタイムに推進中の滑材の残存状態と実際の管周の摩擦抵抗力を検出し、管外周全体に残存率の高い滑材を充填することで、管周の摩擦抵抗力の減少を図り推力の低減を図ることが可能なシステムである。

本工事では、推力計算から、中押し3段(中押し管を3箇所)設置した計画とした(図-2内 緑線)。実施推力としては、A.G.Aシステムと超高圧ジェット水の噴射を併用したことで最終推力は4,040KN(図-2内 赤線)となり、中押しジャッキを使用せずに到達することができた。

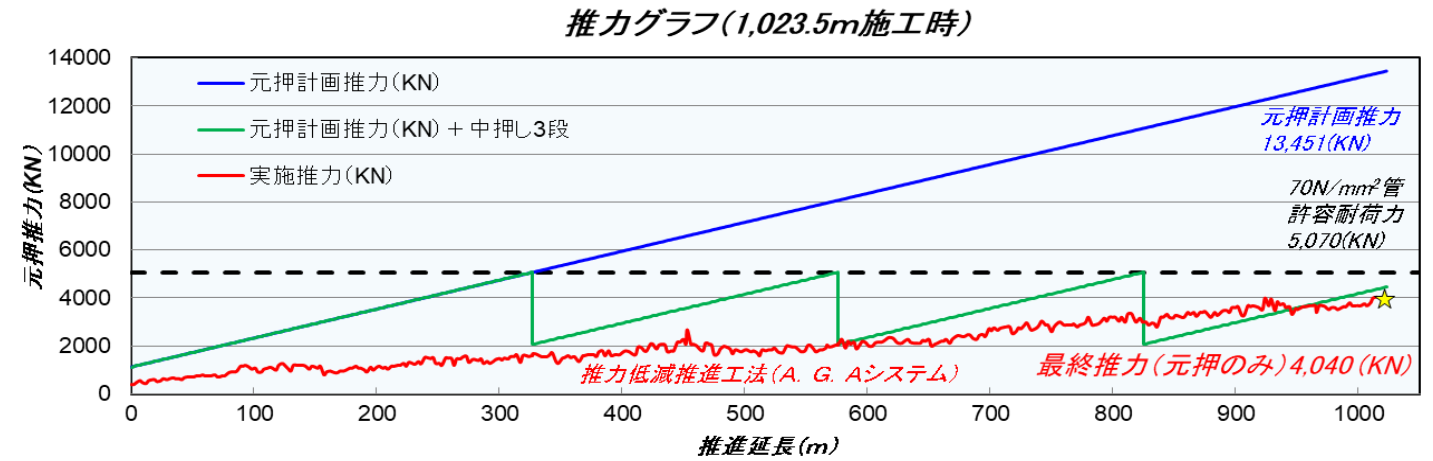


図-2 実施推力グラフ

【対策3】 チゼル型ビット

未掘削部が生じないビット配置とした効率的な切削の実施

本工事では、礫強度・性状、耐久性、耐磨耗性等からチップ突出型のチゼル型ビットを採用し、転石、砂礫対策として超高圧ジェット水の噴射と併用して掘進した。

- ① 石油掘削のトリコンビットに装備されているもので、刃先断面が長方形で長手方向で掻き削る形状となっており、切削歯面が線接触となり掘削面(切削幅、切削方向長)が増加する。
- ② 岩盤の切削性を向上させる目的でチップの回転方向配列を不規則(ランダム配置)に取付ける。これによって、回転切削するチップの切削痕が同一個所に集中しないようになる。
- ③ チップ突出型ビットの中では、耐久性、耐磨耗性に優れている。



写真-2 チゼル型ランダム配置ビット



写真-3 超高圧ジェット水とチゼル型ビットを装備した掘進機