

金堀雨水貯留管新設工事（その2）における大口径泥水式推進工法の施工について

大成建設株式会社 札幌支店 正会員 三浦 養一
 正会員 香山 治彦
 正会員 ○田口 一

1. はじめに

本工事は、北海道函館市における合流式下水道改善事業のうち、汚濁負荷量の削減を目的として約 8,000m³の貯留能力を持つ雨水貯留管を地下に埋設する工事の第2期工事である。φ3000mmの遠心力鉄筋コンクリート推進管を、市道である放射4-1号線の路上に設けた発進立坑より両発進にて雨水貯留施設の全長747.6mのうち、731.0mを泥水式推進工法により布設する全国的にも施工実績の少ない大口径かつ長距離推進工事である。（図-1参照）

2. 工事概要

工事名称：金堀雨水貯留管新設工事（その2）
 工事場所：北海道函館市金堀町、日乃出町、高盛町
 発注者：函館市企業局
 工期：平成24年8月～平成26年1月
 工法：泥水式推進工法(呼び径φ3,000mm)
 土被り：8.3m～10.2m
 地下水位：G.L. -2.6m
 推進延長：1路線目 385.954m(直線)
 2路線目 345.009m(うち曲線92.564m)



図-1 施工位置図（事業全体図）

3. 推進路線と土質

推進路線の土質は第4紀完新世に分類され、透水性の良好な礫混じり砂および細砂の互層となっている。中細砂のAs2層は火山灰質を帯び、細礫が点在している。礫混じり砂のAs3層は、中砂～粗砂を主体とし、礫混入率は10～30%、最大粒径50mm程度の礫が見受けられた。両土質ともにN値が12～37、均等係数が3.4～12.4と粒径に偏りがある。（図-2参照）

4. 土質性状に対する対応

A) 掘進機の選定

今回の施工に使用する掘進機は、前述のとおり基本的に砂質土であるが、一部に礫が混入していることから大径の礫を取込み、排泥配管を閉塞してしまう事態や、礫の含有が多い層に遭遇することが想定される。従って面板の土砂取込開口を最大250mmとし、開口率16.5%の二次破碎機搭載型の掘進機とし、排泥管径を6吋とした。また、市道での作業となることから立坑が狭隘であることを考慮し、掘進機の搬出入を分割解体にて容易に行えるものとしたほか、方向制御用に中折機能を有するものを採用した。（写真-1参照）

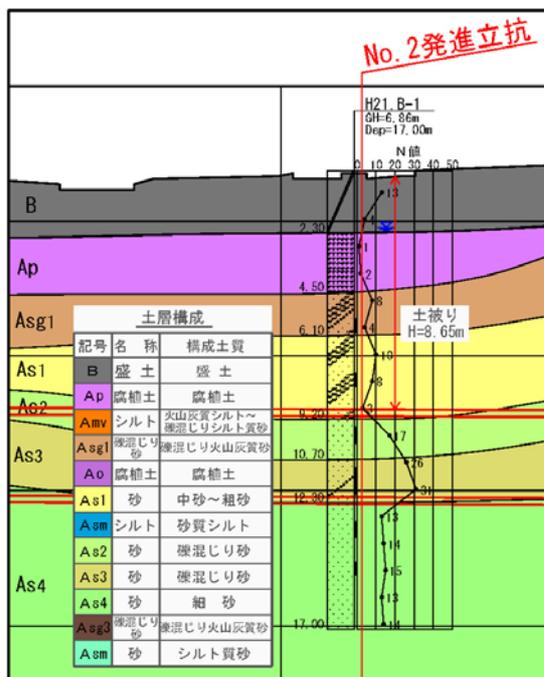


図-2 発進立坑部土質分布図

キーワード：大口径泥水式推進工法，長距離、曲線、推進力の低減、滑材の選定

連絡先：〒060-0061 北海道札幌市中央区南1条西1丁目4番地 大成建設株式会社 札幌支店 土木部 TEL：011-241-1209

B) 推進力の低減

当該推進工事は、長距離でかつ一部に曲線区間を含むため、推進力の上昇により掘進不能とならないよう、推進力の低減が可能な管周混合工法を採用した。一般的な滑材の注入方法は、推進管内部より推進管上部2箇所(推進管の揚重、滑材注入、裏込材注入用)より所定の間隔にて注入するが、当該工法は推進管内部の円周に沿って10箇所(942mm間隔)にグラウトホールを設け、そこから電磁流量計にて制御しながら均等に滑材を注入することにより、テールボイドに地山と滑材が攪拌されたせん断抵抗の小さな土質を形成させ、通常の滑材効果を高めて推進力を低減させる工法である。(写真-2参照)



写真-1 掘進機全景

C) 滑材の変更

1路線目の施工時に管周混合工法を採用しているにも関わらず、急激に推進力が上昇し、施工終盤に計画推力を上回るといった現象が見られた。到達立坑部の地下水を採取し、当初使用していた滑材(SRU-1012)の効果を検証したところ、当該地質では想定していた時間より早く粘性が低下し、摩擦効果が減少することが判明した。そこで地山と地下水を混合したサンプルにていくつかの滑材を検証した結果、スムーズエースII型、とIMG-SPを併用することが、滑材の効果を長期間保持することが可能であることがわかったため変更した。



写真-2 管周混合装置

D) 施工管理

掘進に伴う過取込や取込不足に伴う地山への影響を防止するため、実掘削土量の管理は大変重要である。そこで、送排泥管に設置した密度計および流量計により実掘削土量をモニタリングできる推進管理システムを設置し、併せてダンプトラックにて搬出される土砂量を同時に監視しながら正確に管理した。また、元押ジャッキに圧力計およびストローク計を取付け、推進力を併せてモニタリングし、リアルタイムに掘進量と掘削土量、並びに推進力を同時計測することにより直ちに異常を確認し、施工にフィードバックした。

5. 施工結果

1路線目では掘進途中で推進力が上昇したものの、元押設備の能力内で掘進を終え、2路線目では計画推進力の約50%程度で、掘進することができた。(図-3参照) 推進管は、ひび割れ等の損傷や接続面および継手部から漏水もなく、社内目標値である上下左右±40mm以内の精度で到達させ、推進工事を完了した。

6. おわりに

函館市企業局殿のご理解ご協力のもと、国内では最大径かつ長距離の推進工事であったが、施工精度を保持しながら、地表面に影響を与えることなく無事到達することが出来た。事前の地質の把握および検証を入念に行い、施工場所に見合った滑材を適用することにより、掘進延長を更に伸ばすことが可能であることがわかった。また、当工事の施工に際し、事前検討にご協力いただいた関係者の皆様に改めて感謝申し上げます。

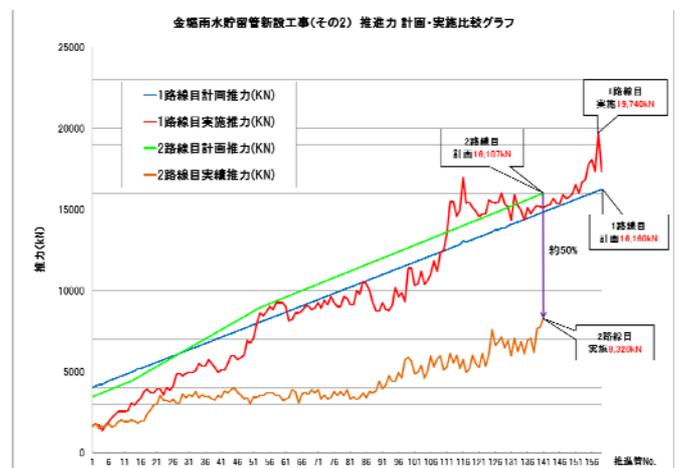


図-3 推進力計画・実施比較グラフ