

解説

0.3MPaを超える高水圧下での 安心・安全な推進施工 ～アルティミット工法～

なかしも こうせい
中下 孝清
機動建設工業(株)
関東支店 部長

1 はじめに

アルティミット工法では、高被圧水下での施工実績は数多くありますが、今回紹介する工事は、呼び径2800、土被り34.5m、推進延長約191mの高水圧下における泥水式推進の施工事例です。

当工事は、外濠流域の初期雨水を一時貯留する合流改善事業としての施設整備を目的としています。また、発進立坑直上は換気口と近接するため、土留壁（アーバンリング）材に掘進機でも切削可能なFFUを採用し、34.5mの土被りと、0.3MPaを超える高水圧下、さらに東京メトロ南北線との隣接・横断（離隔5.0m）等、過酷な条件下の施工となります（写真-1、図-1）。また、発進部における崩壊性の高い細砂層の地盤改良は、東京



写真-1 全体写真

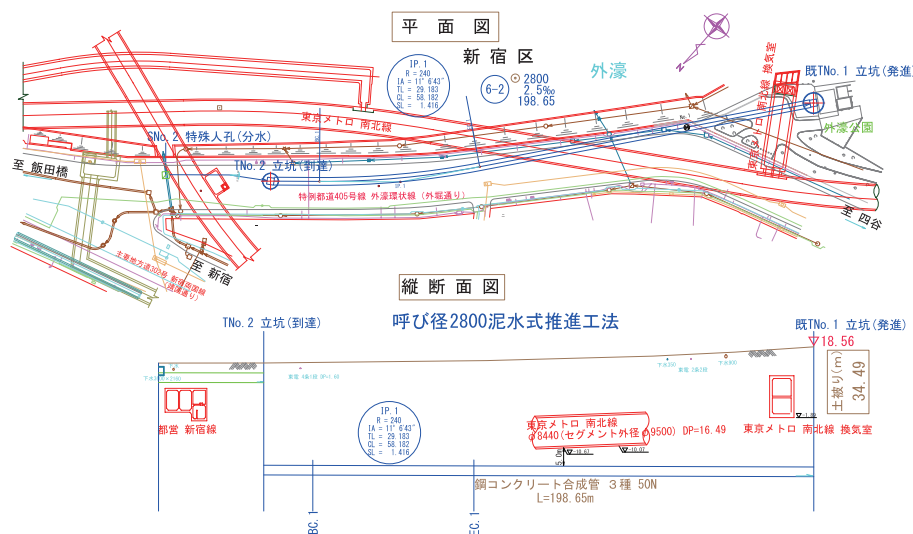


図-1 平面断面図

メトロ南北線に対しての圧力変動や変位など、細心の配慮が必要でした。

使用する管材は、日本下水道協会規格のJC管（0.2MPa）までが一般的ですが、本工事ではその規格性能を上回る地下水圧下での施工となるため、さらに高水圧対応の管材を採用し、併せて管据付け作業におけるバックリングや出水のリスク対策として、慎重な施工管理が要求されました。万が一、出水等が発生すれば、近接する構造物や直上の道路にも影響を与え、大事故に発展することが想定されます。このようなリスクを回避するために、種々の高水圧に対する検討と対策を行い、無事に工事を完了することができました。

本稿では、弊社がこれまで積み重ねてきた高水圧下での施工実績や過去に実施したトラブル対応策に基づき、当工事の課題の検討とその対策を以下に紹介します。

2 0.3MPaを超える高水圧下での施工

2.1 施工条件

当工事は、東京都下水道局発注の工事名：新宿区市谷木村町外濠流域貯留管工事で(株)松尾工務店が受注しました。推進工事としての施工期間は、2020年11月～2021年4月。土質柱状図（図-2）のとおり、地下水位はGL-6.0mで、今回推進する管路の下部はGL-37.73mであることから、その水圧は、0.32MPaとなります。また、対象土質は、東京砂層であり、非常に密な細砂で以下の結果となっています。

土粒子の密度 ρ_s	2.747g/cm ³
自然含水比 w_n	28.6%
礫分	0.9%
砂分	85.9%
シルト・粘土分	13.2%
最大粒径	9.5mm
均等係数 U_c	4.01
透水係数	9.09×10^{-4} cm/s

推進箇所の透水性は小さいですが、大深度における被圧水の砂層では、立坑土留壁の緩みや掘削による圧力解放等に伴い、ボーリング削孔径での乱さない状態での値と異なり、流動性が高くなることが知られています。

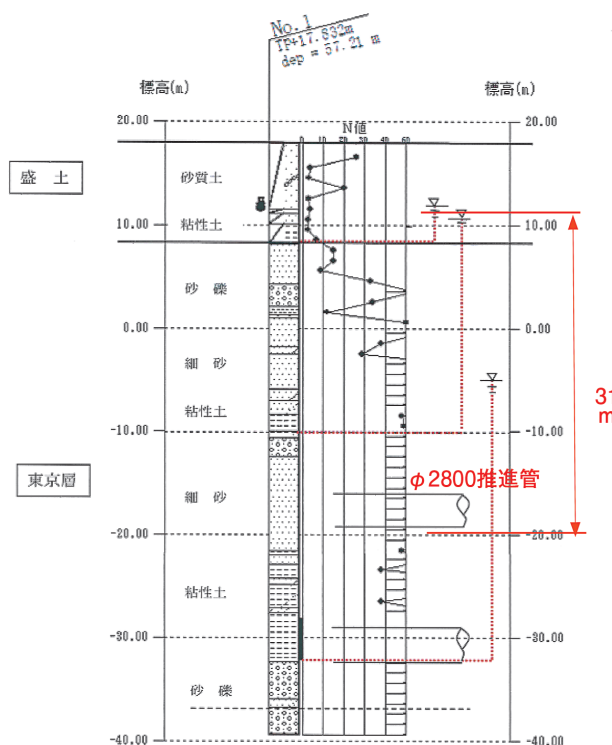


図-2 土質柱状図

また、推進路線全体は、均一な地盤構成とは限りません。掘進時に形成されるテールクリアランスは、掘進と同時に滑材注入を充填しなければ推進力の上昇も懸念されます。

2.2 当工事に対する検討と対応

(1) 推進管および掘進機の対応

このような地下水圧と細砂という条件下では、使用する推進管は、JC規格では継手性能からNGとなるため、0.4MPa以上の止水性能を備えた管材として合成鋼管を採用しました。

また、掘進機も同様、修正部での止水性能の確保、カタ駆動部の泥水圧に対し高水圧下での十分な耐圧を有する構造とする必要があります。

本来、汎用性を基本とした掘進機では、メーカ毎に止水性能の設計スペックに差異がありますが、一般的に、大口径管掘進機は0.2MPa以上を基本とし、0.3MPaを上限とした止水機能を有しています。

従って、当工事での高水圧下では、採用不可となります。そこで、高水圧対応策（図-3）として、中折れ構造に球面加工を施し、曲線でも偏心しない構造に