

「泥水式推進工事におけるテールボイド崩壊の防止について」

工 事 名：令和元年度 下建工第 2201 号 城北排水区 唐瀬 1 号雨水幹線築造その 1 工事

静岡地区

請負者：浅沼・木内特定建設工事共同企業体

(主) 工事担当者：疋田 龍之介 (CPDS 番号：00272582)

(副) 主任技術者：大村 和也 (CPDS 番号：00216677)

① はじめに

静岡市葵区の城北地区では、平成 26 年 10 月の台風にて安東川へ直結する既設水路の流下能力不足や低地が原因で床上床下浸水が発生し、浸水深さ最大 50cm といった大きな浸水被害が出ている。このため、「静岡市浸水対策推進プラン」に基づき、新たに水路を設置することで地域の排水能力を向上させる。

この工事は、直径 2.8m の下水道管を地下約 7m の深さに 420m の距離にわたって築造するものである。また、騒音、振動が少なく交通規制の範囲が狭い、トンネル方式で地中に下水道管を築造する推進工法を採用した。

◇工事概要

工 事 名：令和元年度 下建工第 2201 号 城北排水区 唐瀬 1 号雨水幹線築造その 1 工事

発 注 者：静岡市 上下水道局 下水道部 下水道建設課

施工箇所：静岡県静岡市葵区 北安東四丁目、城北二丁目 地内

工 期：令和 2 年 3 月 6 日 ～ 令和 3 年 10 月 26 日

工事内容：管渠工(泥水式推進工) HP2800 419.70m(417.23m)

立坑工 2 か所

地盤改良工

薬液注入工 310kL

汚水(布設替)

管渠工(開削工法) VU250 24.2m

マンホール工 6 箇所

水道管移設工 1 式

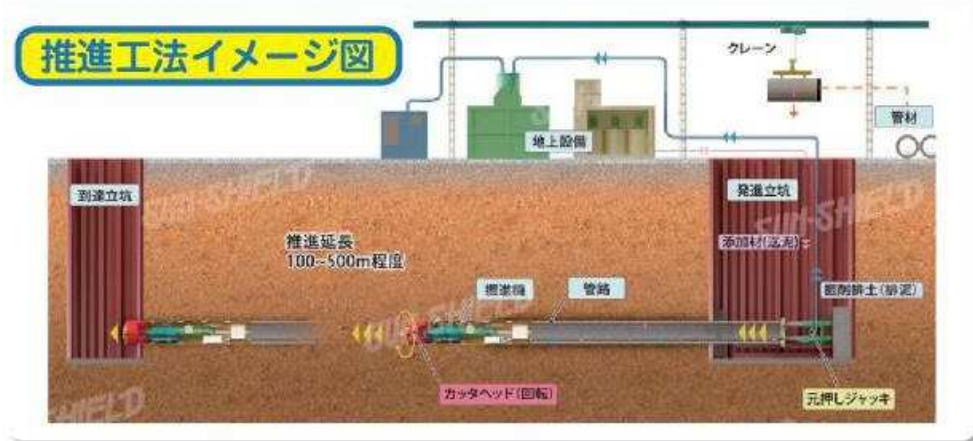


図 1：泥水式推進工イメージ図

② 現場における問題点

泥水式推進工は、掘進機のチャンバー内を泥水で満たし掘削面に対し泥水圧を加え切羽と地山の安定を図りつつ掘進する工法である。カッターで掘削した土砂を送泥水と攪拌し排泥管を通して坑外に搬出する。搬出した排土は坑外のプラントにて土砂と泥水に分離し、泥水は再び送泥管を通り切羽へ循環され、連続した掘進が可能となる。泥水式であるため切羽安定や滑材の注入の確実性が高く、長距離推進向きである。このとき、カッターヘッド前面は泥水の加圧で安定をとるが、鋼管周面はカッターヘッドと鋼管の外径の差(カッターヘッド外径 3290mm－鋼管 3230mm=60mm)によって生じる地山と鋼管の隙間(テールボイド)が崩壊し、地盤変動を引き起こす恐れがあった。

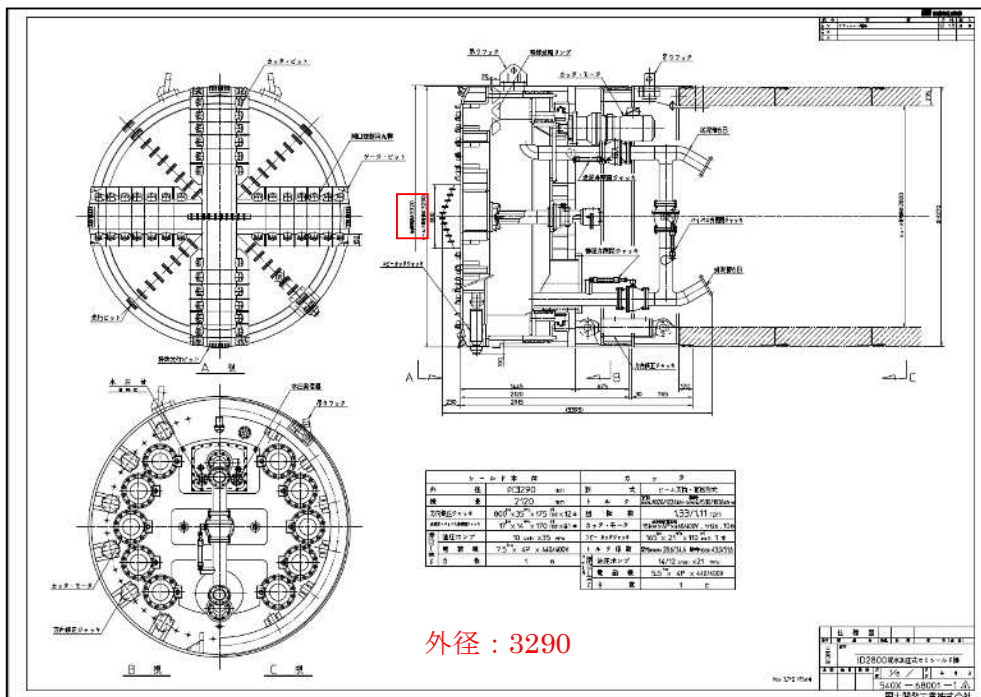


図 2：掘進機詳細図

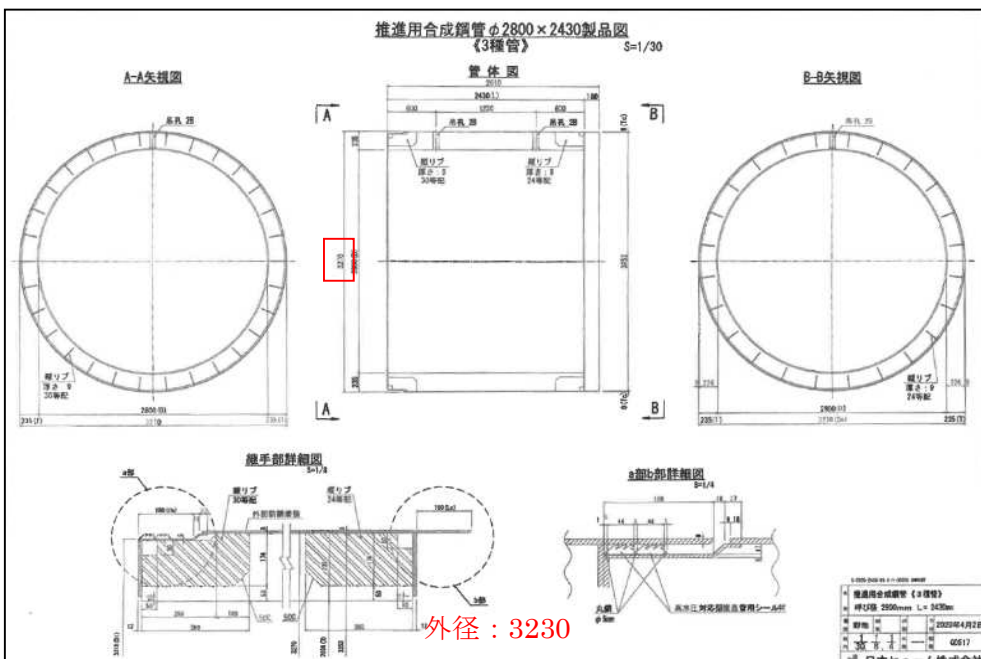


図 3：合成鋼管詳細図

③ 対応策・改善点とその結果

本施工は現場条件が地下水面より下での施工となるため、従来の液状滑材と違い約 20 秒～40 秒でゲル化し地下水等の希釈に強い 2 液性固結型滑材であるフルキープ材を採用している。しかし、このゲル体は一度崩壊すると元のゲル体に再生しない問題があった。

この問題の解決として、ここに固結型滑材弾性化剤(EC 剤)を添加しゲル体に弾性を持たせることにより、ゲル体の完全な再生は望めないがゲル体を維持する性能を大きく向上させる固結型弾性滑材としてテールボイドの崩壊を長期的に防止することとした。



写真 1～写真 4：フルキープ剤

現場では、EC 剤の添加の有無による効果の確認を行った。定量の滑材を用意し、指で押し潰すことでゲル体の維持の様子を観察した。写真 5 のように、EC 剤無しではゲル体が細かく砕けたのに対し、EC 剤有りでは指の形は残るもののゲル体は崩壊しないという結果が得られた。

また、テールボイド崩壊による路面沈下の監視として路面沈下測量を日々行った。推進工開始前に測定した各測点ごとの推進管センターと左右側面位置での路面高さを基準とし、掘進機通過の 1 週間前、通過直後、通過後の 3 段階においての沈下量の監視を行った。結果として、1 週間前では変化は見られず、通過直後に 1~2mm 程度、通過後 1 週間程で 3~4mm 程度の沈下が観測されたが、許容範囲内に収まっているためテールボイドの崩壊は起きていないと考えられる。



写真 5 : EC 剤の効果確認

④ まとめ

推進工は地下での施工方法であり肉眼で物事を捉えることが非常に困難な工種である。そのため、日々の排土量や泥水量、泥水圧、法線の確認等が重要でありわずかな変化も見逃さない監視が必要不可欠となる。滑材と弾性化剤の充填も同様に目に見えない部分での施工管理項目となるため細心の注意をもって監視に臨む必要がある。

まだ推進工は継続しており楽観視できる状況ではないため、最後まで気を抜かず監視を怠らず工事を無事故無災害で完遂したい所存である。



写真 6：滑材注入状況