

推進工事における地質と推進工法の検討について

株式会社 永井組
土木部 岩倉 淳

1. はじめに

本工事は、終末下水処理上へ袋井市の生活汚水を導くことを目的にした下水管路網の第3汚水幹線の本管（内径400mm）を推進工法にて施工する。

2. 工事概要

建設工事名

平成16年度 袋井第3汚水幹線管渠築造工事
（第2工区）

建設工事箇所 袋井市 堀越 地内

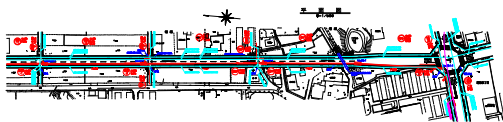
工期 着手 平成16年7月20日

完成 平成17年1月31日

発注者 袋井市長 原田 英之

工事内容

- ・管路延長（口径400mm）L=397.7m
内径400泥土圧方式推進工 392.2m
- ・立坑工 4箇所
- ・組立1号マンホール 3箇所
- ・付帯工 102.2 m²



現場平面図

3. 現場における課題・問題点

工事工程を短縮し、工期内に竣工検査で

きるように、また、出会い帳場で開削下水工事が発注されているため、工程調整をして施工することが発注者より要求される。

また、地質調査により施工方法の検討が必要だと考えられた。

4. 地質調査

推進位置における地質（表-1）は、沖積砂礫層（A_g）、洪積砂礫層（D_g）、沖積第1粘性土層（A_{c1}）であり、その性質は以下の通りである。

① 沖積砂礫層（A_g）

粘土混じり砂礫、砂礫を主体とする地層で、礫径2～25mm程度の角礫を主体としており、所々で径50～60mmの角礫を含んでいる。よって推定される最大径は、径200mm程度を考える。また、全体的に不均一な細・中砂で、所々で粘性土分を含んでいる。N値は、N=8～50<であるが、殆どがN=20～30である。

② 洪積砂礫層（D_g）

砂礫層であり礫径は2～5mmの角礫を主体に構成され、最大径は50～60mm程度である。また、不均一な砂で粘土分を含んでいる。N値は、N=15～50<であるが、殆どがN=45以上である。

③ 沖積第1粘性土層（A_{c1}）

暗灰色シルト、粘土、粘土質シルト等からなり全体的に均質な粘性土であるが、

所々で砂分や腐食物を含み含水は中程度である。また、N値はN=2~21 であるが、N=21 は特異値でありこれを除けばN=5 以下である。

概要図	No.580-2-1 (No.14立坑)	No.637-1 (No.13立坑)	No.644-1 (No.12立坑)	No.645-1 (No.11立坑)	No.650-1-1 (No.10立坑)
●は土質調査箇所	●SP-5	●SP-9	●SP-4	●SP-8	●SP-10
立坑寸法	4.0m×2.4m	6.0m×2.8m	4.0m×2.4m	6.0m×2.8m	φ2.0m
推進長	93.1m	115.5m	88.7m	81.0m	
地質名称	沖積砂礫層 (Ag)		沖積砂礫層 (Dg)		沖積第1粘性土層 (Ac1)
土質	粘土混じり砂礫	粘土混じり砂礫	粘土混じり砂礫	粘土混じり砂礫	粘土
礫率	20	25	50以上	50以上	3~4
礫率	57%				0%
最大礫径	φ50×3個=100mm	φ50×3個=100mm	φ80×3個=180mm	φ70×3個=210mm	
透水係数		k=10 ⁻²	k=10 ⁻²	k=10 ⁻²	
一軸圧縮強度	120kN/m ² 以下				

表-1 推進位置における地質

次に現場での立坑掘削時における土質状況は以下のとおりであった。(写真-1)

① No.580-2-1、No.637-1、No.664-1 立坑においては沖積砂礫層 (A g) であり、礫率が 57%、最大礫径は 210 mm である。

また、地下水が豊富で崩壊し易い玉石混じりの地盤である。

② No.645-1 立坑では洪積砂礫層 (D g) を主体としているが、立坑低盤部に地下水が豊富で崩壊し易い粘土混じり砂礫層がある。

③ No.650-1-1 立坑は沖積第1粘性土層 (A c1) であり、N値がN=3~4 で室内試験による自然含水比は $w_n = 8.7 \sim 13.9$ であるが、立坑掘削時の状況から見ると非常にゆるい粘土地盤である。



写真-1

結果、地質調査(状況)により立坑の検討・小口径管推進工法の選定(表-2)を行い工程短縮及び他工区との調整を考慮し、より良い工法の選定が必要だと考えられた。



表-2 小口径管推進工法の分類

5. 立坑・推進工法の選定

立坑について設計では当初、土留鋼矢板の打設にウォータージェット併用圧入工法を指定しているが、土質、濁水処理等を協議した結果オガ-圧入の工法変更をすることで工期短縮を図る。

次に推進工法について泥土圧方式の一工程式推進工法には、エースモール工法とスクリー排土工法があり、さらに、スクリー排土工法には立坑内駆動方式と先導体駆動方式があるが、当現場においてエースモール工法を選定する。理由は下記の通りである。

① 推進長が 81.0 m ~ 115.5 m と長距離であり(社)日本下水道管渠推進技術協会の「方式別に適する1スパン推進延長」によると、この長距離推進に対応できる工法はエースモール工法である。

② 土質調査の結果によると主たる土質は砂礫であり、礫率が 57% で最大礫径は 210 mm である。このような崩壊し易く玉石混じりの地盤にはローラー型カタヘッドを装着したエースモール工法が適している。

③ エースモール工法にはエースモールDL35、DL50とDL70のタイプがあるが、当現場では推進管の径(φ400 mm)からエースモールDL50(写真2)により推進を行う。

続いてエースモール工法概要について説明する。エースモール工法は、泥土圧方式の掘

削・圧送排土機構の採用により崩壊性地盤や礫・玉石混じり地盤を含む広範囲の土質において適用できるとともに、独自の位置検知技術により直線推進のみならず曲線推進を可能にした泥土圧方式一工程式(圧送排土)の小口径管推進工法である。

エースモール工法の特徴である圧送排土機構は、図-1 に示すように先導体先端のカッター部から添加材を噴出し、掘削した土砂を攪拌して泥土に変換し、泥土化した掘削土を先導体外周の泥土通路を通して、先導体後部の泥土取り込み口まで移送します。その泥土を先導体内部に取り込み、先導体後部に内蔵された圧送ポンプにより立坑外の排土タンクまで圧送する『圧送排土方式』を用いています。この方式を用いることにより、推進管外周に泥土層を形成して推進するため、地山との摩擦抵抗を低下させ、元押推進力を軽減できることにより、当現場のような地質においても長距離推進を可能にしています。

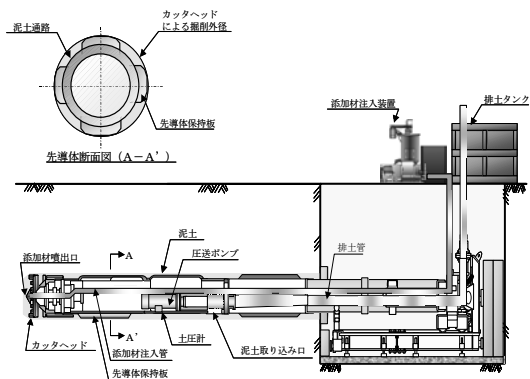


図-1 掘削・排土機構



写真-2 先導体 DL50L-N ローラー

6. おわりに

地質調査から立坑・推進工法の検討をした結果、他工区との調整を最小にし、工期短縮が出来た。これからもより良い工法の検討を行い現場に望みたい。

参照資料

「平成15年度 袋井第3汚水幹線管渠実施設計業務委託 土質調査報告書」

「(社)日本下水道管渠推進技術協会の小口径管推進工法(高耐荷力方式編)」