

DO-Jet 施工、急曲線、親子分離等の複合機能を搭載したシールド施工

鹿島建設株式会社 正会員 ○大瀧 真道
東京都下水道局 久本 洋二

I.はじめに

東大島幹線及び南大島幹線は、東京都江東区及び江戸川区の一部の雨水を收容する雨水幹線であり、施工延長及び内径は以下に示すとおりである。

- ・東大島幹線：延長約 0.70km（内径 6000mm）
- ・南大島幹線：延長約 1.36km（内径 4500mm）

本工事は、東大島幹線と南大島幹線合流部の断面変化地点において、線路上での立坑用地の確保が困難なため、親子シールド工法を採用している。

本工事は、旧中川に架かる橋台の基礎杭や既設大島幹線との近接施工があり、解析結果より影響低減を目的とした地盤改良が必要となる。また、線路上には共同溝等の仮設杭が残置されており、幹線通過に支障となる。しかし、その支障物（仮設杭）の直上には構造物が存在するため、地上からの地盤改良及び支障物撤去は困難である。そこで、シールドから地盤改良及び支障物の切断・撤去が可能な DO-Jet 工法を採用した。

II.シールドマシンの特徴

本工事におけるシールドの特徴は、諸条件に対応するため複合機能を搭載していることである。それらの諸条件（機能）について以下に示す。

- ① 大深度（土被り GL-25～40m）、メタンガス賦存土層掘進（防爆仕様）
- ② 急曲線（最小曲率 R=25m）
- ③ NOMST 発進（壁厚 2.8m）
- ④ DO-Jet 工法（大口径初施工）
- ⑤ 親子シールド（親シールド外径 $\phi 7100\text{mm}$

⇒子シールド外径 $\phi 5340\text{mm}$

これよりシールド計画・設計について述べる。

まず、カッタフェイスについて記載する。シールドは、対象土層が粘性土主体の泥土圧式であり、スポークタイプを選定した。しかし、DO-Jet ノズル、配管、親子分離脱着ジャッキ等を配備するスペースを確保するため、面盤タイプのようなカッタフェイスになった。



図-1 平面線形図及び工事概要図

キーワード：親子分離、DO-Jet、NOMST、急曲線

連絡先：東京都江東区大島 5-41-4 鹿島建設(株)大島幹線工事(事) TEL 03-5626-0321 FAX 03-5626-0322

カッタ内部には、コピーカッタ、移動式ノズル、親子分離脱着ジャッキ及び配管・油圧ホース類等が配備されているため、カッタの厚みは920mmとなり、開口率は親機：32.7%、子機：30.0%となった。

D0-Jet ノズルは、固定式、移動式併せて35組配備しており、支障物となるH鋼等を300×300mm以下の大きさに切断できるように配置した。

スクリーコンベヤは、スクリー径φ620mm(リボン式)とし、H鋼等の300×300mmのサイズを搬出可能とした。(搬出礫最大径φ431×610L)

また、メタンガス賦存土層を掘進するため、シールド設備は防爆仕様とした。さらに、テール部の地下水の浸入(溶存ガス)を抑制するため、テールブラシ3段とし、最後部にウレコンシールを採用した。

Ⅲ. 施工計画と施工実績(途中経過)

1. 掘進土層について

本シールド掘進土層は、下部有楽町層粘性土(Y1c)、七号層粘性土(Nac)、東京層砂層(Tos)である。このうち、主たる掘進土層の下部有楽町層粘性土(Y1c)は、N値1~5、最大粘着力 $C=100\text{kN/m}^2$ で、鋭敏比が高く、間隙水圧はGL-30mにて 220kN/m^2 程度の粘性土である。

これまで、懸念された土砂の取り込み不良や粘性土付着による面盤閉塞等は発生せず、搬出土の塑性流動性も良好で、円滑な施工が実現できた。

2. NOMST 発進

本工事の発進立坑(約40mのケーソン)坑口部は、シールドで直接切削可能なNOMST壁(CFRP:Carbon Fiber Reinforced Plastics)で構築されている。壁厚は2800mmと厚く、これ程の壁厚の前例は少ない。

本シールドは開口率(32.7%)が小さいため、NOMST切削屑による面盤閉塞、移動ノズル用スリット部の閉塞等が懸念された。そこで、加泥材の配合調整を密に実施し、塑性流動性を保持した。また、シールド推力を抑制することによりトラブルもなく掘進した。

3. 急曲線施工

親シールドでは、右左(S字) $R=40\text{m}$ 、左 $R=35\text{m}$ の急曲線施工において、テール部からの漏水もなく、安全に施工できた。平成27年1月現在、子シールドにて右 $R=25\text{m}$ の急曲線を施工中である。

4. D0-Jet 施工

本工事は、大口径シールドで初めてD0-Jet機構を搭載したシールド工事であり、施工箇所を以下に示す。

- a) 橋台基礎防護(地盤改良): 施工済
- b) 大島幹線防護(地盤改良): 現在施工中
- c) 共同溝等の仮設杭切断及び地盤改良: 予定

本工法では、超高压噴射(245MPa)をするため、切羽圧の変動が懸念されたが、自然土(水)圧(0.32MPa) + $0.015\sim 0.05\text{MPa}$ の範囲内で施工できた。

また、上記a)個所でのD0-Jet施工中の最大沈下量は、2mm(温度による変位も含む)であり、近接構造物への影響防止として十分に機能していると考ええる。

5. 親子シールド

本工事では、二次覆工省略型RCセグメントを断面変化部(親子分離部)に使用しており、図-2に示すように親反力受材、伝達材、子反力受材を介し、子シールドの反力とした。その結果、RCセグメントにクラック等の発生は無かった。また、 300kN/m^2 の水圧に対して安全に親子分離工事を終えることができた。

地上からの立坑設置工事や地盤改良等の補助工法を必要としない本計画は、周辺環境に与える影響が少なく、工程確保や経済性に優れていると考ええる。

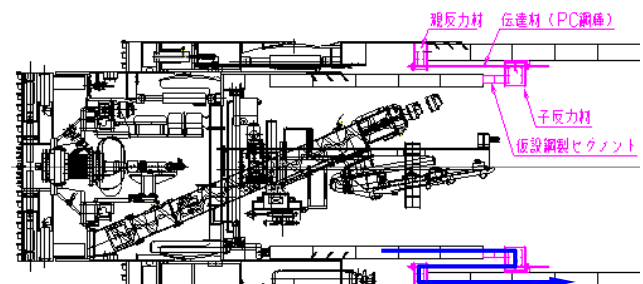


図-2 親子分離状況図

Ⅳ. おわりに

本稿は、平成27年1月までの施工途中報告であるが、これまで大きなトラブルもなく施工している。今後は、子シールド掘進、D0-Jet施工(地盤改良、支障物切断)等の工事が控えている。

都市部の工事は、様々な特殊環境や制約条件を抱える場合が多く、多種多様な機能を必要とするシールド工事が多くなると考えられる。本工事で得られた知見が今後のトンネル施工の発展に資することができれば幸いである。