都市計画道路　大和川線シールド工事 施工報告

大鉄工業（株）　　正会員　○清水　隆弘

１．はじめに

都市計画道路大和川線は，大阪都心部の慢性的な渋滞や沿線道路環境の悪化等の改善を目的とする大阪都市再生環状道路の南側部分を形成する全長約 9.9ｋｍの自動車専用道路であり、大阪府、堺市，阪神高速道路（株）の 3 者が共同で整備を行っている．

このうち，大阪府が施工している約 1.9km の大和川線シールド工事について現在 No.5 立坑から No.6 立坑への発進, 到達, U ターン，そして No.6～No.5 への発進，到達が完了したなかで，施工面での工夫や取組を報告する．

図-1 大阪都市再生環状道路 概要図

２．工事概要

工事名：都市計画道路大和川線シールド工事
発注者：大阪府都市整備部富田林土木事務所
施工者：大鉄工業・吉田組・森組・紙谷工務店共同企業体
工事場所：堺市北区常磐町２丁～松原市天美北６丁目
用途：道路トンネル
工法：泥土圧式シールド工法（気泡シールド工法）
シールド機外径：φ12,540ｍｍ，機長：12,355ｍｍ
トンネル内径：11.58m　トンネル延長：3,780m
松原市区間　880m×2（往復）堺市区間　1,010m×2（往復）
土質：礫・砂・粘性土の互層　土被り：13m～33m
線形：最小曲線　381R　最大勾配：30‰

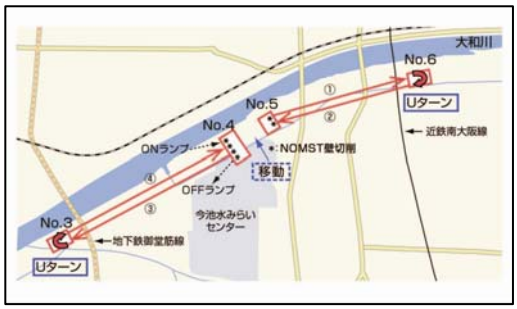

図-2 工事 概要図

３．シールドの仕様

NMOST 壁を 4 回切削するため, 磨耗によるビット機能低下を防ぐため可動式先行ビットを最外周に 4 基, 外周部および内周部に 8 基装備した．

立坑内のシールド回転対策として、回転時に分割する必要がある後方作業デッキのジョイント部をピン構造とし，容易に取外しが可能な構造とした．

シールド掘進のサイクルタイム短縮のため、半自動エレクタの装備，自動空中受渡方式によるセグメント供給システムを採用した．

表-1　シールド仕様

シールド仕様	
シールド外径	φ12,540mm
全長	16,235mm
シールドジャッキ伸長速度	50mm/min（全数作動時） 高速引き2400mm/min（6本引き）
シールドジャッキ	3000kN × 34.3MPa × 2550mm × 48本
中折れジャッキ	3000kN × 34.3MPa × 500mm × 40本
カッタトルク	常用：32610kN-m（トルク係数α＝16.4）
	瞬時最大：39132kN-m（トルク係数α＝19.7）
カッタ回転数	0.4rpm（V=15.7m/min）
カッタ駆動用電動機	55kW × 4P × 440V × 25台
コピーカッタジャッキ	364kN × 20.6MPa × 150mm × 4本（余掘量）（常用2,予備2）

エレクタ仕様	
型式	半自動エレクタ（リングギヤー式）
回転数	1.5rpm
セグメント最大質量	8.5ton

表-2　セグメント仕様

セグメント種別	合成セグメント
セグメント外径	φ12,300
セグメント厚	360mm ※耐火層（t＝60mm）を含む
セグメント幅	B＝1,800mm、1,400mm
分割数	9分割（8分割＋Kｾｸﾞﾒﾝﾄ）
Kｾｸﾞﾒﾝﾄ挿入	軸方向挿入 ※挿入角度β＝6.0°（B＝1,800mm）、 β＝8.0°（B＝1,400mm）
継手方式	嵌合方式 ※ﾜﾝﾊﾟｽ挿入継手によるﾎﾞﾙﾄﾚｽ構造
ﾋﾟｰｽ最大重量	8.4t

４．セグメントの仕様

本工事では、NM セグメントに耐火性能を付加した耐火一体型セグメント．（耐火一体型セグメントは，阪神高速伏見トンネルにて，100 リングの採用実績がある）それにより，耐火吹付が不要となり，工期短縮を図っている．

キーワード　大口径　泥土圧式シールド　気泡シールド　耐火一体型セグメント　ボールスライダー　NOMST
連絡先　　〒580-0034　大阪府松原市天美西８丁目（今池水みらいセンター内）
大鉄工業・吉田組・森組・紙谷工務店共同企業体　大和川線シールド工事事務所　TEL072-338-3470

５．土砂搬出

事前の土質調査でメタンガスが検出されなかったため，全線ベルトコンベアとした．地上までの土砂搬出は，連続ベルコン（ベルト幅 900ｍｍ，速度 180m/min，415m³/ｈ），立坑部は垂直ベルコン（ベルト幅 1200ｍｍ，速度 90m/min，揚程 44m，土砂搬送量 400m³/ｈ）にて行った．

搬出する土砂は，1 日当たり 1830m³/日（最大）で，10t ﾀﾞﾝﾌﾟﾄﾗｯｸ 366 台分になる．大量の車両を管理するために，全車両に GPS と ETC を搭載させ，走行経路の管理と ETC による電子マニフェストの管理を可能にしたシステムを導入し，円滑な車両の運行を行うことが出来た．

６．NOMST 切削

No.5 立坑の到達・発進は、NOMST 壁の切削となる。

発進法線から水平方向に約 6°偏芯しているため、切削初期段階でカッター片側がコンクリートに接しているがもう一方は接していない状態「片あたり」の状態になる。「片あたり」状態になると，地山と NOMST 壁の強度差による地山の取込み過多や NOMST 壁の大割れによるチャンバ内閉塞の恐れがあった。

そのため、以下の対策を行い切削した。

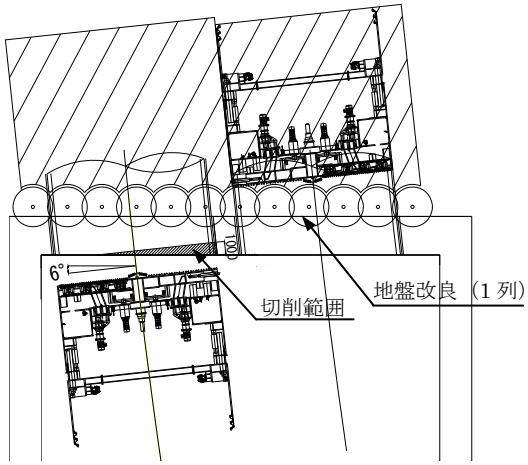

図-3　No.5 立坑 NOMST 切削概要図

- 先行はつり（切削）→片あたりの解消
- 地盤改良（高圧噴射）→地山と壁面との強度差による地山の取込み過多防止と壁面の大割れによるチャンバ内閉塞防止

実績（発進時）は，5 日(9 片番)，ジャッキスピードは平均約 2.0ｍｍ/min，延長 3,000ｍｍを一定速度で安定して閉塞することもなく切削することができた．

７．立坑内移動・回転

到達・発進立坑内でのシールド移動・回転は，下記の項目について考慮し，「ボールスライダー工法」を採用した．

・立坑が必要最低限の内空しかないため，省スペースで施工可能であること．

・シールドを回転，立移動，横移動が容易に行えること．

マシン架台下に 1 箇所につき 3 台，8 箇所×3 台＝24 台，立坑壁面に反力鋼材を 8 箇所設置し，センターホールジャッキ（100ｔ×2 台）で PC 鋼棒を牽引する．マシン重量 2,000ｔに対しセンターホールジャッキ 2 台で 80t～100ｔの牽引力，毎分 200mm で牽引し，回転・移動を行うことができた．

８．近接構造物等の計測

シールド掘進による近接構造物の影響を計測し，変状に応じた掘進管理を行うため，また地盤改良時の影響を管理するため，大阪府今池水みらいセンター内施設構造物，近鉄南大阪線構造物，周辺地盤変位，併設シールドの計測を行った．

自動計測（連通管式沈下計，圧力式沈下計，ユニバーサル変位計，層別沈下計，間隙水圧計他）を行い，リアルタイムでデータを把握し，迅速な対応を行った．

近鉄南大阪線通過時の軌道変位（管理値）は，沈下が-2.3mm，隆起が＋1.5ｍｍ（最大）だった．

９．おわりに

今回，No.5～No.6 立坑の松原市区間を無事に掘進完了することができた．しかし，まだ No.3～No.4 の堺市区間の施工が控えているので，今回の施工で得られた知見を生かし，安全かつ効率的に工事を進めていきたい．

最後に，施工に際しご指導，ご助言をいただいた方々へ感謝の意を表する．