

中央環状品川線大橋連結路における分合流部切開き工の施工

首都高速道路株式会社 正会員 ○薮本 篤
首都高速道路株式会社 正会員 中西 禎之
首都高速道路株式会社 非会員 鈴木 康洋
株式会社 安藤・間 非会員 斎藤 篤

1. はじめに

中央環状品川線と高速3号渋谷線を接続する大橋連結路は、密集市街地の幹線道路である山手通り支線下にシールド発進立坑を開削工法で設けた後、シールド工法により上下2層の連結路トンネルを構築する。その後、並走する品川本線シールドとの間をNATM掘削し、沿道の交通等への影響を小さくするため、非開削で本線・連結路それぞれのシールドを切開いて分合流部を構築する。本稿では、NATM掘削の施工概要および上半掘削の施工実績について報告する。

2. 分合流部切開き工の施工概要

(1) 地質構成

当該区間の地質は、新第三紀鮮新世～第四紀更新世上総層群の泥岩（Kc）を基盤岩とし、その上位に第四紀更新世武蔵野礫層（Mg）、東京層砂質土（Tos）、東京層粘性土（Toc）、東京礫層（Tog）および地表層（B）が分布する。特に、GL-13m以深に一軸圧縮強度が2,000kN/m²程度で自立性が高いKc層が厚く堆積し、存在する介在砂層も薄層、湧水量がほとんど認められない地層である。分合流部を構築するKc層の物性値から、切開きの施工方法として山岳工法の適用が可能であると判断した。

(2) 切開き施工ステップ

分合流部の切開き施工ステップを図-3 に示す。まず、地中に残置される連結路シールドマシンの胴体部に開口を設置して切開き工の発進基地とし、上半部から鋼アーチ支保工と吹付モルタルを用いたNATM掘削を行う。掘削完了後、本工事のために製作したセグメント組立装置で、上半部のアーチ鋼殻を組立てる。その後、下半も同様にシールドマシンを発進基地としてNATM掘削を行い、アーチ鋼殻を組立てる。その後、連結路と本線の間の中間部を掘削し、シールドトンネルの仮セグメントを撤去し、道路床板などの構造物を構築する。

(3) NATM掘削の支保構造

NATM掘削の支保構造は、表-1に示す仕様とした。また本工事ではロックボルトを以下の理由により採用しない。

- ・土砂地山に近い地盤であり、大きな効果は期待できない。
- ・穿孔による地下水の呼び込み、土砂流出を懸念。
- ・狭隘区間のため施工能率が低下し、トンネルの安定上不利である。

キーワード 非開削切開き、NATM掘削、天端沈下

連絡先 〒153-0042 東京都目黒区青葉台 3-6-16 HF 青葉台ビル 4F



図-1 大橋連結路 位置図

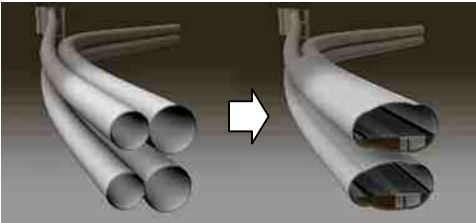


図-2 分合流部切開き

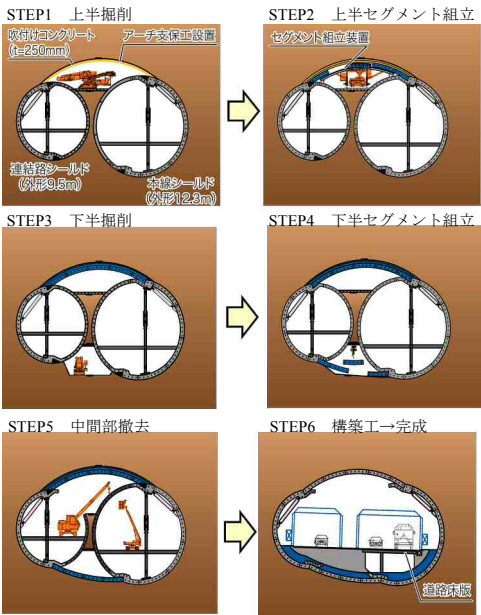


図-3 切開き施工ステップ

表-1 支保構造

掘進長	鋼アーチ支保工
1.2m	H-200×200×8×12
溶接金網	吹付けモルタル
φ5×150×150	t=250mm 高強度σ28=36N/mm ²

3. 上半 NATM 掘削の施工実績

(1) 上半発進基地

連結路と本線の間の上半部のNATM掘削を行うに当たり、施工用の重機や資機材を上半部に搬入するため、連結路トンネルに大きな開口を設ける必要があるが、上下半のアーチ鋼殻を閉合する前にシールド鋼殻の主桁を切断することができないので、残置したシールドマシン外胴を切断して開口部を作り、マシン外側の掘削することで発進基地を構築する。開口の切断は、シールドマシン外胴の厚さが60mmあり、またマシンの背面が地山であることから、ガス溶断は困難なためウォールソーにより行った。

図-4の通り、構築の初期段階は人力掘削となるので、横断方向に門型支保工を組立てて矢板を掛けながら掘削を行った。鋼アーチ支保工を建て込める内空が確保されるまで、1m毎に人力掘削・門型支保工建込・天端矢板掛けを繰り返した後、鋼アーチ支保工2基の設置と吹付モルタルを施工した。鋼アーチ支保工が2基設置された後、門型支保工の支柱を切断・撤去し、発進基地をNATM掘削と反対側となる大井側に拡張した。掘削時には、作業箇所後方に監視員を専任配置し、切羽・天端の監視により、肌落ちや地山災害の防止に努めた。

(2) 上半掘削

上半掘削は発進基地から片押しで連続して施工した。掘削初期は、重機駐機スペースが確保されないために小型重機により施工を行ったが、掘削の進捗に従って大型重機に機種変更するとともに、使用する重機の種類を入替え、追加し、掘削速度を徐々に上げた(図-5)。カッターローダー投入後は、2R/日の掘削能率であった。

また、一次吹付けまでの時間を短縮して地山の緩みを少なくするため、施工盤を600mm上げて鋼アーチ支保工建込み・吹付モルタル施工を伴う掘削の断面積を縮小し、盤下げ・トンネル間支保工の作業を別サイクルとすることで作業の効率化を図った。施工盤を上げることにより施工盤の幅が広がり、重機施工範囲が広がる他、人力掘削の範囲を減らすことができるため安全性も向上することになった。

なお、切開き天端沈下については、図-6の通り、概ね1～2D(D:切開き全幅)程度の切羽の進行で収束した。

4. おわりに

品川線本線および連結路の4本のシールドが掘進を終え、大橋連結路分合流部構築のため、非開削での切開き施工に着手している。現状NATM掘削において、大きな地山の劣化や多量の湧水を伴う亀裂などは見られていないが、今後も計測データを確認しながら慎重に工事を進めていきたい。

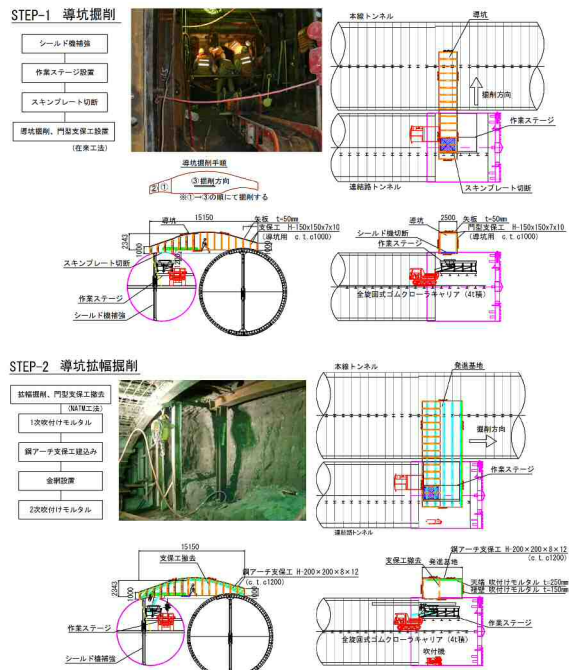


図-4 発進基地掘削

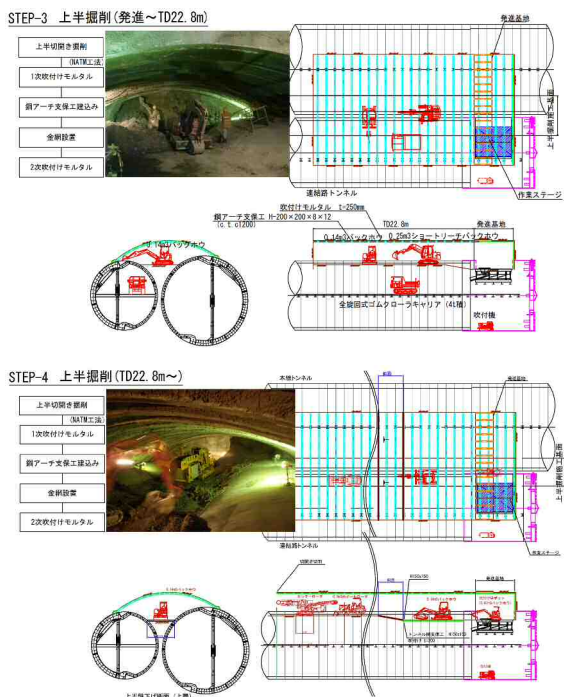


図-5 上半掘削

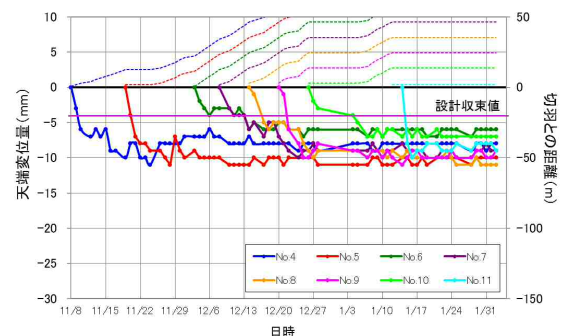


図-6 切開き天端沈下