

地下水位以下・狭小立坑におけるR & C工法の施工実績

小田急電鉄(株) 小川 司、伊藤 健治、有馬 真司
鹿島・奥村・フジタ JV 正会員 木元 清敏、○大内 健、工藤 耕一

1. はじめに

本事業は、踏切での慢性的な交通渋滞の解消等を目的とし、小田急電鉄小田原線の代々木上原駅付近から梅ヶ丘駅付近までの約2.2kmにおいて、道路と鉄道を連続立体交差化するとともに、東北沢駅付近から梅ヶ丘駅付近までの約1.6kmにおいて、鉄道の複々線化を行うものである。都道環状七号線直下はR&C工法による非開削箱型トンネル（矩形サンドイッチ型合成セグメント採用）構造を採用しており、当該トンネル工事箇所は4線躯体のうち2線躯体を1函体とし、2分割の施工を行う。

本稿は、環状七号線直下におけるR&C工法（大口径刃口推進工法）による箱型トンネルの施工について、1期施工を踏まえた2期施工での改善点と地下水位以下・狭小立坑におけるR&C工法の実績を報告する。

2. 環状七号線箱型トンネル工事の概要

施工ステップとしては、南側の函体を1期施工として施工し、1期函体上へ仮線路の切り替えを行った後、北側の函体を2期施工として施工する。その後、在来線を地下化し4線化となる計画である。（図-1）

トンネル外径は□8,084mm×10,575mm(1函体)、推進延長45m、土被り約4m(環状七号線車道部)の施工となる。（図-2）トンネル掘削箇所は地下水位以下であるため、トンネル掘削全断面において、薬液注入による地盤改良を行った。

また、従来のR&C工法ではトンネル本体（函体）を現場打ちのRC構造とするのが一般的であるが、今回は狭小な発進立坑用地という条件があり、切羽面の開放時間短縮による切羽崩壊リスク低減と工程短縮を目的として、トンネル本体にプレキャストの合成セグメントを採用した。

3. 施工に関する諸条件

(1) 地盤条件

トンネル施工区間の土質は上部よりローム層、凝灰質粘土層、東京礫層、上総層(砂層)から構成され、トンネル施工箇所は上総層(砂層)に位置しており、地下水は上総層において被圧帯水層を形成し、水位は環七路面高程度を推移している。

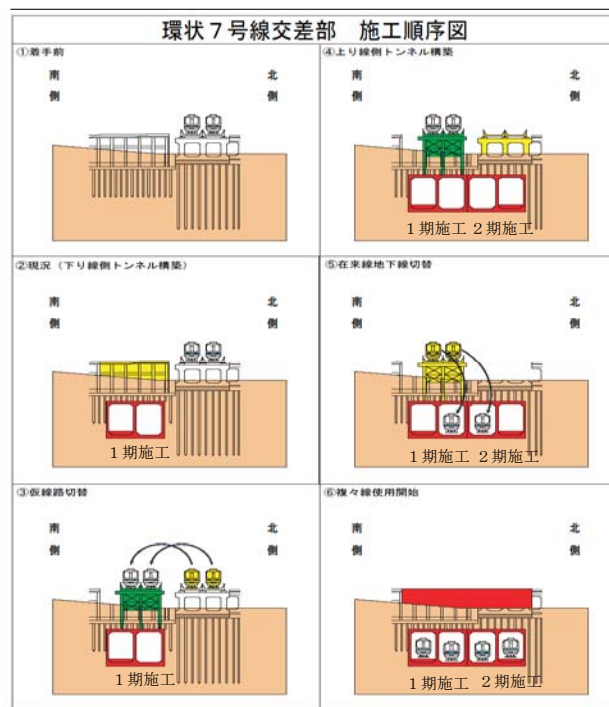


図-1 箱型トンネル施工ステップ

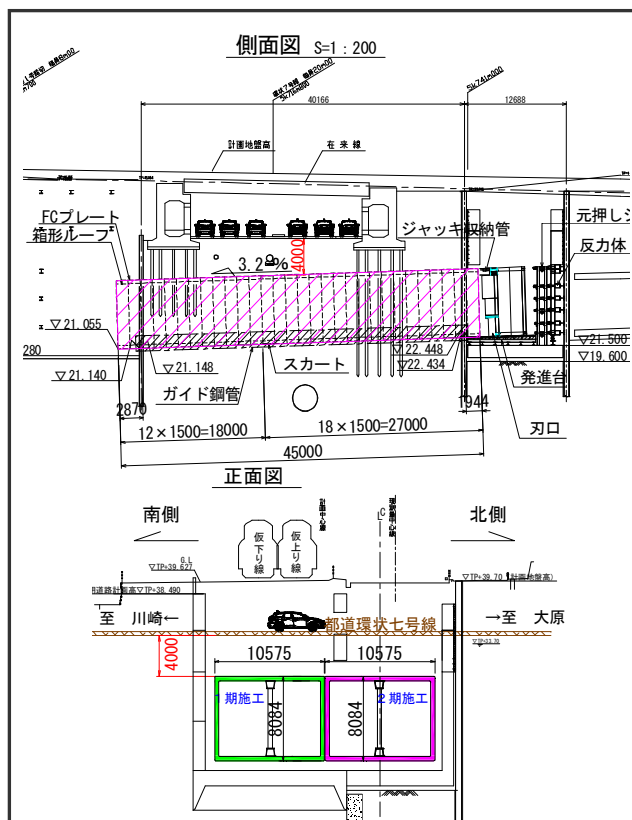


図-2 箱型トンネル概要図

キーワード 連続立体交差工事, アンダーパス, R & C工法, 大口径刃口推進工法, 合成セグメント

連絡先 〒155-0033 東京都世田谷区代田 3-56-7 鹿島・奥村・フジタ JV TEL 03-3419-1002

(2) 施工条件

環状七号線直下、及び擁壁部には各種ライフラインが埋設されており、リアルタイムで路面変状計測管理を実施しながらのトンネル施工となる。(図-3)

4. 1期施工の問題点と2期施工の改善点

(1) ガイド導坑における施工方法の変更

1期施工では、開放型刃口推進工法(切羽人力掘削)を採用したが、地下水位以下での施工のため、切羽部での漏水による切羽崩壊のリスクを伴うものであった。2期施工では、切羽崩壊のリスクを低減することを目的とし、密閉型推進工法を採用した。(写真-1)

(2) 上段機械併用掘削の採用

1期施工では、上段人力掘削・下段機械掘削を採用したが、切羽先端部での人力作業低減(切羽崩壊による労働災害リスクの低減)を目的とし、2期施工では上・下段機械併用人力掘削を採用した。(図-4)

(3) 土砂搬出方法の変更

2期施工では、立坑付近の作業ヤードが500m²程度に制限された為、立坑掘削作業で使用した連続ベルコンや垂直ベルコン等の土砂搬送システム(写真-2)により、掘削残土を別途設置した土砂搬出ヤードに運搬した。資材投入ヤードと土砂搬出ヤードの分離により効率的な施工が可能となった。

5. 施工実績

(1) 道路および埋設物への影響(計測結果)

表-1に路面変状計測実績を示す。薬液注入により路面隆起が確認されたが、2次管理値以下で施工を終えた。また函体推進時、推進精度の向上により掘削余掘りを減少できた為、約5mmの沈下量に抑えることができ、埋設物に影響を与えることなく推進を完了できた。

(2) 工程実績

2期施工では1期施工と比較し約5ヶ月の工程短縮を図ることができた。その要因として、①ガイド導坑構築時、密閉式推進工法を採用、②函体推進時の掘削方法の変更、③土砂搬送システムにより土砂搬出と資材の搬出入のヤードの分離が挙げられる。

6. おわりに

都市部のアンダーパス工事において、施工区間が地下水位以下にあり、発進及び到達立坑が狭小な場合、R&C工法は工法選定から除外される傾向にあった。今回の施工実績により、前述施工条件下でのR&C工法の有効性を実証できたことは大きな成果であり、今後、同種アンダーパス工事の参考になれば幸いである。

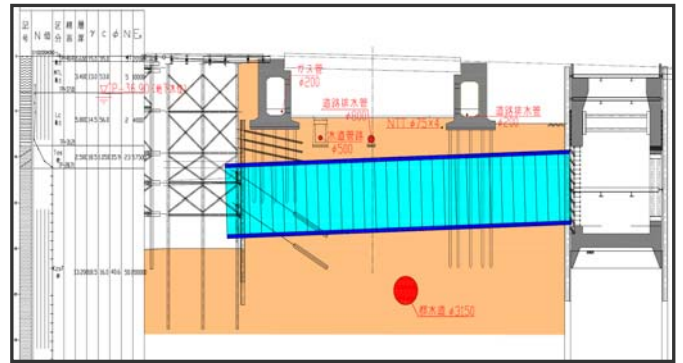


図-3 柱状図及び埋設図



左：開放型刃口推進工法、右：密閉型推進工法

写真-1 ガイド導坑施工方法

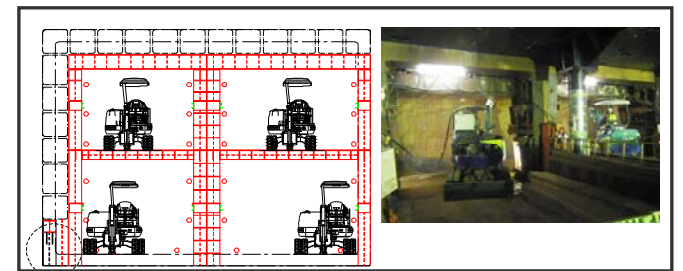


図-4 函体掘削状況(機械施工)

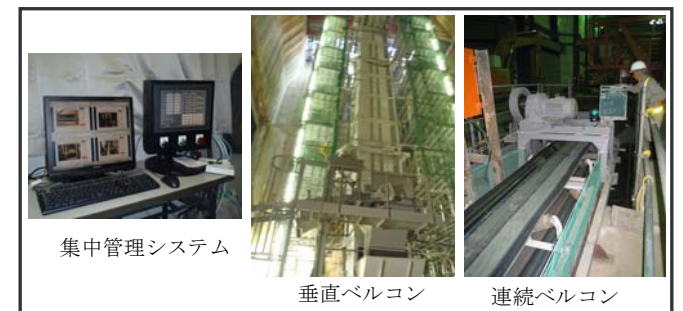


写真-2 土砂搬送システム



表-1 路面変状実績