

住宅密集市街地・営業線直下における鉄道トンネルの構築 - その1 : 概要 - (小田急小田原線連続立体交差事業および複々線化事業)

小田急電鉄株式会社複々線建設部

宮原 賢一

小田急電鉄株式会社複々線建設部

佐藤 賢一郎

大成建設株式会社東京支店

大石 憲寛

大成建設株式会社東京支店

村上 達也

大成建設株式会社東京支店

正会員 ○尾関 孝人

1. はじめに

本事業は、首都圏の重要路線である小田急電鉄小田原線において、代々木上原駅付近から梅ヶ丘駅付近までの約 2.2km における、踏切での慢性的な交通渋滞の解消等を目的とした道路と鉄道の連続立体交差化（1 期工事）、および抜本的な輸送サービスの改善を目的とした線路の複々線化（2 期工事）を行うものである。

このうち約 2km は 5 工区に分割した地下トンネル構造（図 1 参照）となるが、その全てが住宅密集市街地における狭溢なエリアにあり、かつ営業線の仮受けをした後の地下構造物の構築といった非常に厳しい制約条件下での開削工事・シールド工事である。さらに、以降に示すような、切詰め・低土被り掘削を考慮した大口径シールドトンネル（直径約 8m・延長約 645m）の構築、逆巻中床版への営業線の仮受け、鋼殻セグメントを用いた合理化施工、シールドトンネルの切詰め工、凍結工法を用いたシールドトンネル間の非開削切詰め施工等、今までに例のない難工事が多くあった。

2004 年 9 月に工事を開始し、上述のような様々な難工事を乗り越えて 1 期工事での地下構造物の構築・軌道の敷設を完了し、2013 年 3 月に連続立体交差化（地下化）を行った。本稿は、そのうち下北沢～世田谷代田区間における第 3 工区の鉄道トンネルの計画・施工について報告する。

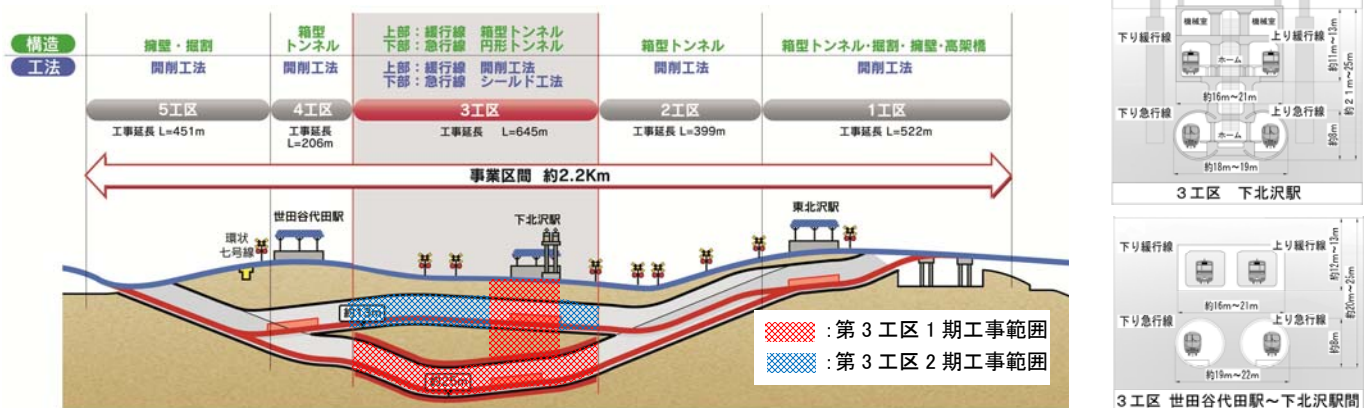


図 1 事業概要

2. 工事概要

第3工区では、シールド工法と開削工法により2線2層構造のトンネルを1期工事、2期工事に区分して施工する。下北沢駅部における施工ステップ図を図2に示す。

1期工事では、シールドマシンにより現在営業中の小田急小田原線の直下を掘り進み、シールドトンネルを2本構築する。同時に下北沢駅部については軌道の仮受けを行い、その直下を掘削しシールドトンネルを切詰めて、地下の駅構造物となる上部ボックスカルバートを構築する。工事完了後、既設路線を下部シールドトンネル内に切り替え、地下化を行う。2期工事では、下北沢駅を中心にした残りの約470m区間を地上から開削工法により、シールドトンネル直上を低土被りで掘削し、ボックスカルバートを構築する。完成後は、この上部ボックスカルバートを緩行線が、下部シールドトンネルを急行線が運行することとなる。

キーワード 鉄道トンネル, 住宅密集市街地, 営業線, シールド

連絡先 〒155-0033 東京都世田谷区代田2-31-27 小田急電鉄(株)複々線建設部下北沢工事事務所 TEL 03-5431-1670

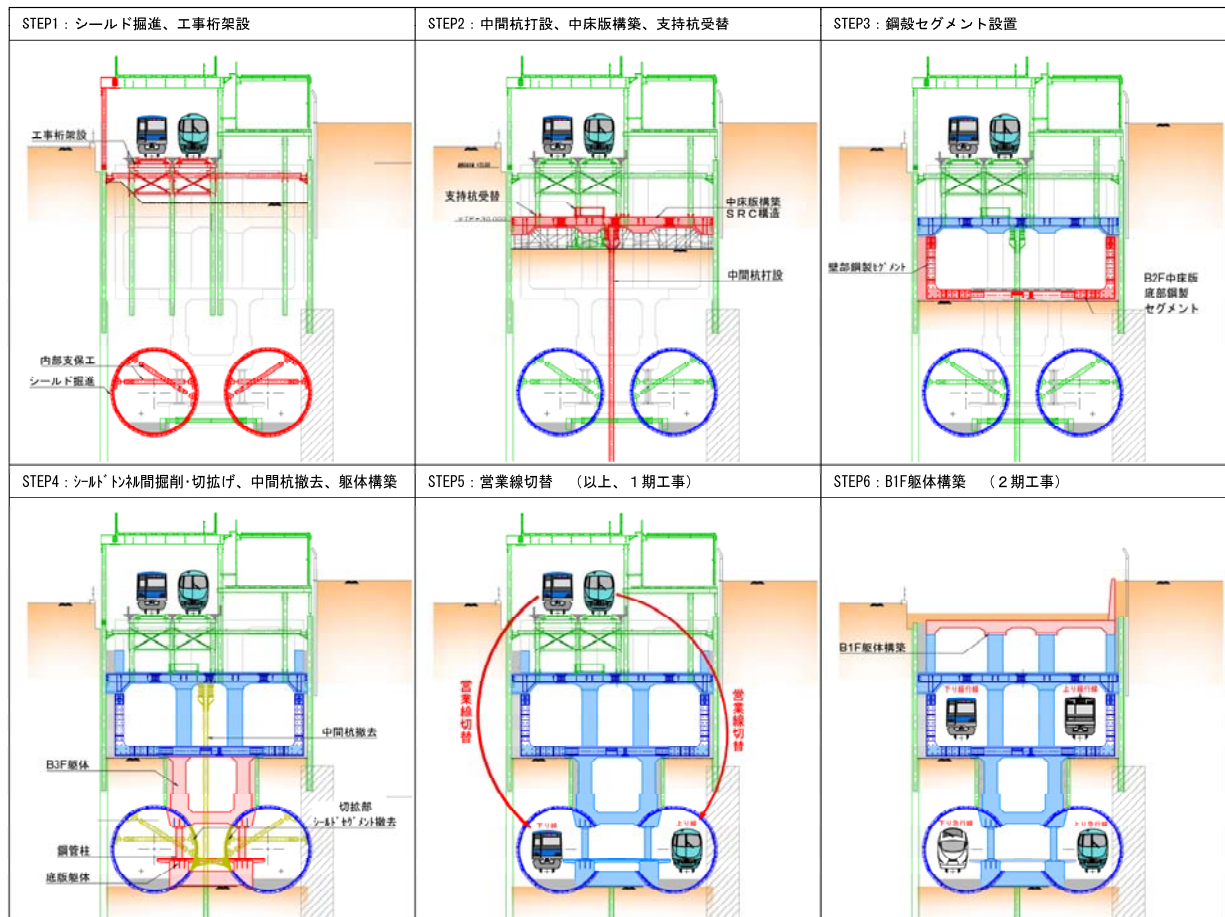


図2 下北沢駅部 施工ステップ図

3. 大口径シールドトンネルの構築

当該工事区間は、全域にわたり既設電車線の直下にあるため、かつ、下北沢駅部は下受けした橋上駅舎となるため、電車運行の安全性を確保できる詳細な設計と施工を行う必要があった。セグメント覆工完了から上部開削、切抜げによるRC 躯体との一体化、躯体構築完了まで荷重条件・支持条件・構造条件が大きく変化する。したがって、最終完成時の単独解析のみで設計することは危険側となる可能性があるため、施工手順を考慮した逐次解析を併用することとした。また、2期工事は営業線を運行しながらのシールドトンネル上部の掘削となり偏圧が作用するため、軌道の安全性確保の観点から覆工の変形を抑制する必要があった。そこで、セグメント本体と同程度の剛性をセグメント継手に付与し、剛性一様のセグメントリングにすべきと判断した。セグメント継手部の実物大模型実験を行い、初期導入応力度を降伏点の75%とすることで剛性一様となることが確認されたため、実施工においてもそれを適用しシールドトンネルの構築を行った。1期工事において下北沢駅部のシールドトンネルの切抜げ工を行ったが、確実に計測管理を行い、応力・変形量とも設計値以内であることを確認した。このように、剛性一様セグメントを採用することで、複雑な施工ステップを経るシールドトンネルに対して、その健全性を確保しながら施工を完了することができた。

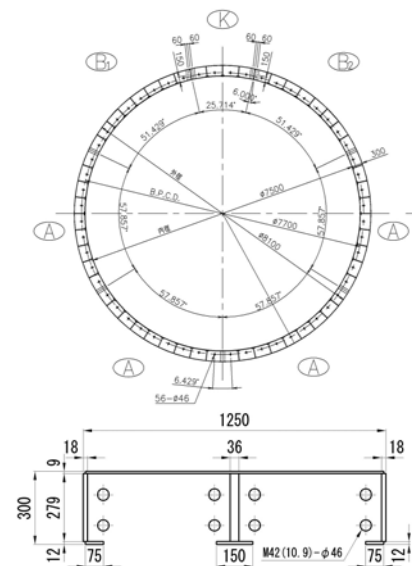


図3 下北沢駅部セグメント構造図



図4 下北沢駅部セグメント写真