地下構造物における鋼殻セグメント構造を用いた合理化施工の計画・施工

小田急電鉄株式会社複々線建設部　　兜　俊彦
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　　田口　龍二
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　正会員　○山田　紀之

1．はじめに

小田急小田原線複々線化事業は，代々木上原駅付近から梅ヶ丘駅付近までの約 2.2km を連続立体交差化し，東北沢駅付近から梅ヶ丘駅付近までの約 1.6km の複々線化を行うものである．本工事の第 3 工区では，B4F に急行線（シールドトンネル）と B2F に緩行線（ボックスカルバート）を構築し，シールドトンネルを切拡げて下北沢駅を地下化する．図 1 に示すとおり本工事では，施工効率の向上および工期短縮を図るため，B2F 側壁および B2F 中床版の一部にプレキャスト部材である鋼製セグメント（以下，鋼殻）による構造を採用した．本稿ではこれら鋼殻の施工について報告する．（関連特許 9 件出願中）

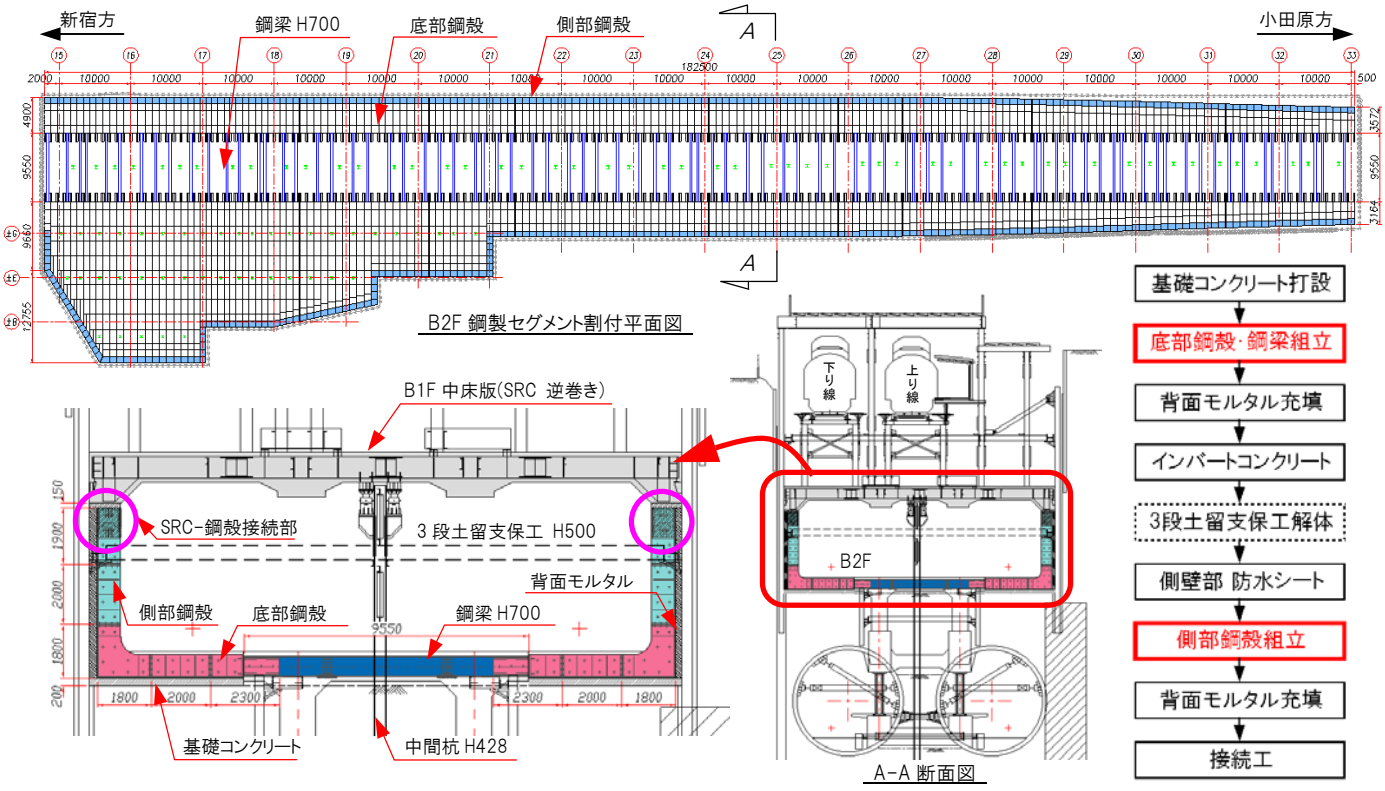

図 1　小田急下北沢駅部（第 3 工区）躯体概要図

図 2　施工フロー

2．構造概要

本工事で採用した鋼殻による構造には以下の特徴がある．

- ボルト締結により構造が成立するため，コンクリート構造で必要となる養生期間が不要となる．
- ボルトに軸力を導入することにより主桁と同様の継手剛性を確保する．それによりイモ継ぎが可能となり，底部と側部の分割施工を可能とする．
- 中央部に鋼梁 H700 を配置し，底部鋼殻が 4 段土留支保工としての機能を有する．
- 鋼梁 H700 を本設利用した SRC 構造を採用し，鉄筋量削減，支保工設置撤去ステップの省略を可能とする．
- 止水構造は，外防水とセグメントに貼り付けた水膨潤シール材による 2 重構造とする．
- 鋼殻が露出する箇所（側壁部）に関しては、重防食塗装を施し，耐久性を確保する．

キーワード　鋼製セグメント，鋼殻，工程短縮，高速施工
連絡先　〒155-0031　東京都世田谷区北沢 2-21-22　小田急下北沢作業所　ＴＥＬ03-5431-3543

３．施工概要

(1) 底部鋼殻組立

フォークリフトで 1 ピースずつ運搬し，クローラークレーンにて所定の位置に据付け，ボルトの締結を行う（写真 2，3）．壁側のコーナーピースから内側へ組み立て，中間部鋼梁（H700，3 分割）にて施工誤差および製品の製作誤差を吸収する．

接続ボルトは 1 次締付後所定のトルクにて本締めを行い，必要な軸力を導入するとともにシール材を圧縮させる．予め基礎コンクリート内に定規材を埋込み，据付時の高さ調整作業を省略することにより，組立時間の短縮を図る．

(2) 側部鋼殻組立

把持能力 2.2 t のハンドリングマシンにて，把持～据付までの作業を行い，高所作業車を使用して底部と同様にボルトの締結を行う（写真 5）．

鋼殻の縦リブに設けた上下 2 ヶ所ずつの孔に把持ピンを挿入し，縦リブ間に把持アームを押し広げる形で鋼殻を把持する（写真 4）．安全対策として，把持圧力センサーおよび表示灯の取付，操作スイッチの二重ロック機構を備えた。

(3) 側壁上部接続工

側部鋼殻上部に鉄筋を組み立て（写真 6），応力伝達板にて表面を塞ぎ，B1F 中床版に設けた打設用スリーブより高流動コンクリートを打設し一体化を図る．

４．施工実績

現在，側部鋼殻組立および接続工の施工中ではあるが，工事は計画通り進捗しており，RC 構造と比較して約 2 ヶ月の工期短縮を達成できそうである（図 3）．

今回，側壁の組立にハンドリングマシンを採用したが，把持・建起し・位置合せ・据付までオペレーター操作のみで取扱可能であり，超低空頭下での重量物据付作業において高い施工性および安全性を実証することができた．

写真 2 底部 鋼殻組立

写真 3 底部 鋼殻組立完了

写真 4 把持装置

写真 6 接続部 鉄筋組立

写真 5 側部 鋼殻組立

図 3 躯体構築実績

写真 7 構築完了

５．まとめ

当工事で採用した鋼殻によるプレキャスト構造は，従来の RC 構造と比較して，生コン搬入・打設時間および養生期間の制約を受けず，また，構造および施工が非常にシンプルであり，品質管理も比較的容易であることから，工期短縮が可能な工法である．本施工結果を基に更なる検討を重ねることによって，都市部における地下構造物の設計・施工技術の向上に貢献できるものと考える．

参考文献

1) 小川・田口他：合理化した鋼殻継手構造の実物大模型実験，第 65 回土木学会年次講演会概要集，2010.9

2) 門石・大石他：PBL を用いた RC-鋼殻の接合縮小模型実験，第 65 回土木学会年次講演会概要集，2010.9