

駅構内の狭隘な地下空間における函体推進施工

JR 東日本 東京建設 PMO 正会員 ○大澤 徹郎

1. はじめに

新宿駅では駅構外からの業務用動線を確保するため、既存の店舗仕入通路からコンコース内の既設連絡地下道までの地下空間にボックスカルバート構造の通路を刃口推進工法により構築する。本工事では、発進側に元押し反力設備を構築する十分なスペースがなかったため、中押しジャッキを併用することを検討した。一方で、新宿駅はこれまでに繰返し行われてきた駅改良工事により、地中部には H 鋼杭や PC 杭などの支障杭が残置されていることが想定された。そのため、推進施工時は支障する杭構造物を撤去しながら施工する必要があった。本稿では、営業線直下での業務用通路の構築における中押しジャッキ併用の推進工法における計画と実績、および軌道に影響を与えず支障杭を撤去した内容について報告する。

2. 施工概要

本工事は、図-1、2 に示すように土被り厚さ 5.9m の営業線直下において、プレキャストボックスカルバート（内空幅 2.2m×高さ 2.35m、厚さ 0.23m）を中押しジャッキ併用の刃口推進工法により施工する。推進施工は、ボックスカルバート構造の店舗仕入通路から発進し、営業線直下、および連絡地下道直下を通過して地下道に設けた到達立坑までの延長 27.5m である。掘削の対象とする地盤は、洪積層のローム質粘土層・凝灰質粘土層であり、安定した自立性の高い地盤となっている。

施工の時間帯は、4 番線・5 番線軌道直下は軌道変状のリスクがあるため、新宿駅の営業終了時間帯である AM0:00~5:52（以下、終初電間合い）、既設連絡地下道躯体直下は夜間作業（20:00~5:00）で実施する計画とした。

3. 中押しジャッキ併用の推進施工

(1) 反力設備の計画

元押し反力設備は、店舗仕入れ通路の機能を確保した状態で計画する必要があった。そのため、図-3 に示

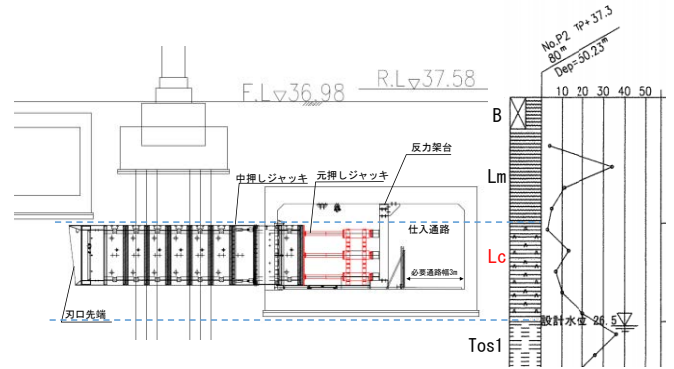


図-1 推進設備

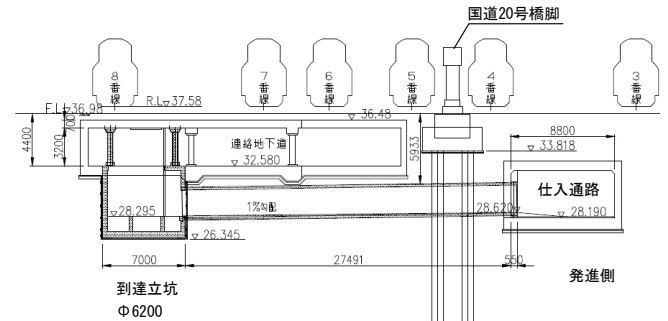


図-2 推進工断面図(A-A)

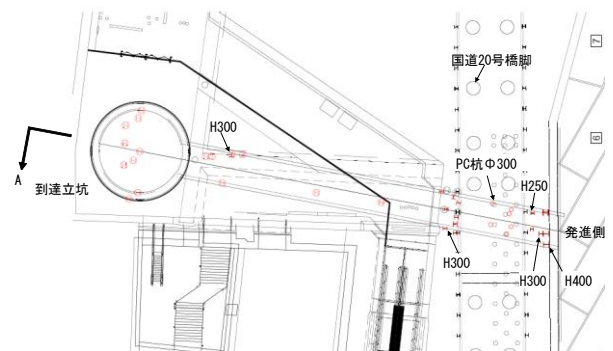


図-3 支障杭位置平面図

す反力架台を構築し、設計推進力に満たない推進力は中押しジャッキを併用することとした。本工事における設計推進力は、アンダーパス協会の技術資料を参考に算定し 11,930kN と設定した。設計推進力のうち、元押し反力架台で 3,400kN を確保し、それ以外の推進力は各々 3,000kN のジャッキを設置した中押し設備を 3 箇

キーワード 刃口推進工法, 中押しジャッキ, 既存杭撤去, 推進力

連絡先 〒141-0031 東京都品川区西五反田 3 丁目 5 番 8 号 JR 目黒 MARC ビル

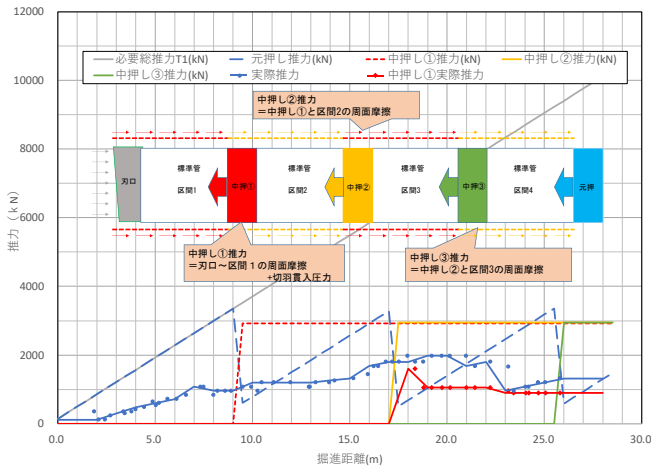


図-4 推進力実績

所設けることで、合計 12,400kN の反力を確保した。

(2) 推進力の実績

実施工では、地盤とプレキャストボックスカルバートとの摩擦抵抗を低減するために、2 点の対策を実施した。1 点目は、ボックスカルバート製作時にコンクリートの外面にマニユキア材の塗布を行い、コンクリート自体の摩擦係数の低減を図った。2 点目は、推進施工時に地盤とボックスカルバートの間に注入する滑剤に固結型滑剤を用いて、摩擦低減効果を維持ようにした。

また、推進力の管理計画としては、元押し設備の反力が 2,000kN 以下であれば、元押しジャッキのみで推進することとし、その反力を上回った場合に中押しジャッキを用いることとした。

図-4 は、推進距離における推進力の計画および実績を整理したものである。計画では推進距離 9m 付近で 1 つ目の中押しジャッキ（以下、中押し①）を用いることとしていたが、元押しジャッキは 2,000kN を下回っていたため、元押しジャッキのみで推進を行った。実績として、推進距離 17m 付近で元押しジャッキが 2,000kN に近づいたため、中押し①を併用して推進を行った。それ以降、元押し、中押し①ともに反力が 2000kN を超えることがなかったため、結果的に 2、3 つ目の中押しジャッキは使用しなかった。以上の結果より、マニユキア材、および固結型滑剤を用いることで地盤の摩擦抵抗を低減させることができた。今回の施工条件（Lc 層）では、周面摩擦力を低減させる対策を施した場合、算出される最大推力の 2 割程度の推進力で施工を行うことができた。

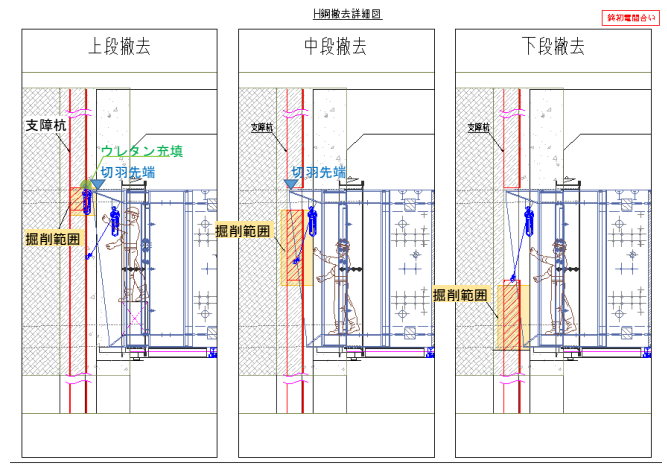


図-5 既設杭撤去

4. 営業線直下推進時における支障物撤去

推進施工を行う範囲には、支障物があることが想定されたため、予め水平ボーリング孔を用いた磁気探査を行い、H 鋼杭や PC 杭の位置や数量を確認した。営業線直下であるため、支障物撤去を行う際に軌道への影響を与えないように行う必要があった。図-5 は既設杭の撤去手順を示したものであり、推進部の杭を撤去する際には、セイバーソーで 100kg 程度となるように切断・撤去を行った。撤去の際には初めに杭の上部をセイバーソーで切断するために地山の余掘りを行う必要があった。余掘りを行った部分には、地山の崩落及び杭の沈下を防ぐためウレタンにて充填を行い、刃口を推進させて刃口上部の杭の沈下を押さえたうえで、中断、下段とも撤去を行った。実施工においては、立坑部で 9 本の PC 杭、推進部で 20 本の H 鋼杭と 7 本の PC 杭を撤去した。なお、本施工期間中は常時軌道計測を実施していたが、高低・通りの最大変位は 4mm 程度であり、軌道に影響を与えることなく施工することができた。

5. おわりに

本稿では、営業線直下での中押しジャッキ併用の推進工法における計画と実績、および軌道に影響を与えず支障物を撤去した内容について報告した。

以上の施工により、全施工日数 111 日、日進量は 4 番線・5 番線軌道直下の区間では 0.18m/日、連絡地下道直下の区間では 0.33m/日で施工を行った。本工事では軌道や既設構造物周辺箇所への影響検討や対策工を実施することで、安全に施工を進めることができた。本稿で報告した内容が大規模ターミナル駅の軌道直下の推進工事の参考になれば幸いである。