

VI-102

鋼板スライド圧入工法（その2）

—MMS T 工法におけるトンネル接続部山留施工—

首都高速道路公団

正会員 ○森 健太郎¹⁾

戸田建設(株) 土木技術開発室

正会員 土田 克美、谷口 徹²⁾

戸田・清水・大豊 J V

柳楽 毅、村松富士登³⁾

1. はじめに

高速川崎縦貫線 K J 1 2 5 工区 (A) 換気洞道工事では、MMS T⁽¹⁾ トンネルのトンネル間接続方法として (その 1) で述べた鋼板スライド圧入工法⁽²⁾を採用している。現在までに単体トンネル 6 本の施工が終了し、トンネル間の接続を行っており、ここでは鋼板スライド圧入工法の施工状況を報告する。

2. 鋼板スライド工法の施工内容

2-1. トンネル間接続

当工区は図-1 に示すように横型トンネル 4 本と縦型トンネル 2 本からなり、幅 14.8m × 高さ 14.2m、トンネル延長 75.4m、下り勾配 3.0% の MMS T トンネルを構築するものである。この単体トンネルの間隔は横-横接続が 0.80m、縦-横接続が 0.85m で、単体トンネル間接続部の山留め補助工法に鋼板スライド圧入工法を採用した。施工手順は以下の通りである。

- ① 鋼殻の注入孔より地山へ止水注入を行う。
- ② 鋼殻背面の鋼板 ($t = 22\text{mm}$) を、油圧ジャッキを装備した鋼板スライド圧入機により圧入する。
- ③ トンネル間の掘削を行うため鋼殻のスプレートを撤去する。
- ④ 小型掘削機と人力を併用してトンネル間の掘削を行い、トンネル間支持材を設置する (接続完了)。

2-2. 鋼板スライド圧入

鋼板圧入の施工手順は次の通りである。まず、圧入機サポートジャッキを伸ばしヘッドを固定する。次にピンをスライド鋼板のピン穴に挿入し、ストローク制御により 2 枚のスライド鋼板を同時に 1 ピッチ分 (本工事では 200mm) 圧入する。圧入とピン盛替えを繰り返し行い、設定深さまでスライド鋼板を圧入する (圧入完了)。その後ヘッドの固定を解除・復帰し次のリングへ移動する。

1 リング 毎に接続部の上下もしくは左右の 2 枚同時にスライド可能とした圧入機を図-2 に示す。

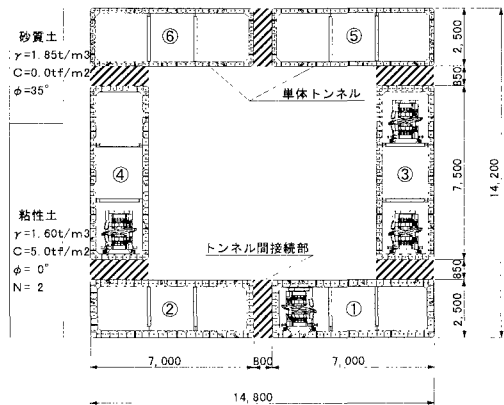


図-1 MMS T トンネル割付

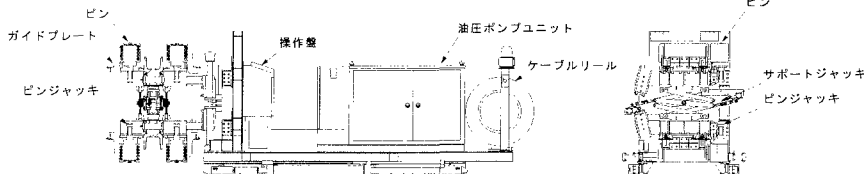


図-2 鋼板スライド圧入機

キーワード：MMS T 工法、矩形シールド工法、トンネル接続、スライド鋼板

連絡先：1) 〒210-0006 神奈川県川崎市川崎区砂子 1-1-10 大師工事事務所

TEL 044-211-9610 FAX 044-222-6841

2) 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 4-6-1 八丁堀センタービル

TEL 03-3206-7188 FAX 03-3206-7190

3) 〒210-0811 神奈川県川崎市川崎区大師河原 1-2 戸田・清水・大豊 J V

TEL 044-288-7281 FAX 044-288-7282

3. 施工結果

3-1. 鋼板スライド圧入力算定

鋼板スライド圧入機の装備圧力は、当初刃口推進や鋼矢板などの圧入力算定式であるに用いられるマイヤーホッフ(Meyerhof)式を用いていたが、過去の施工実績⁽³⁾より次のような算定式モデルを使用した。

(砂質土の場合)； $P_{as} = f((\text{圧入ストローク長に対する抵抗力}), (\text{裏込材に対する抵抗力}), (\text{鋼板先端抵抗力}))$

(粘性土の場合)； $P_{ac} = f((\text{圧入ストローク長に対する粘着力}), (\text{裏込材に対する抵抗力}), (\text{鋼板先端抵抗力}))$

3-2. 鋼板スライド圧入結果

本工事では写真-1のように裏込材(250mm)→地山(300~350mm)→裏込材(250mm)を圧入するものであり、鋼板圧入力とストローク長の関係を図-3に示す。(a)の底版での横-横接続(粘性土)では始動側と到達側の裏込材(一軸圧縮強度 $q \approx 2.94 \text{MPa} (= 30 \text{kgf/cm}^2)$)中を圧入するとき圧入力の増加がみられ、地山中はストローク長が大きくなってほば横ばいである。(b)の縦-横接続では、③→①接続(粘性土)よりも③→⑤接続(砂質土)の方が圧入力が大きく計算値と同様な傾向にある。両開先の場合に修正した算定式により地山部では計算値とほぼ同等の値(60tf付近)となったが裏込部($q = 1.47 \sim 1.96 \text{MPa}$ に設定)、到達部において計算値以上の圧入力となった。今後、頂版の横-横接続(砂質土)での施工データをあわせて、モデル式の改良を行う。

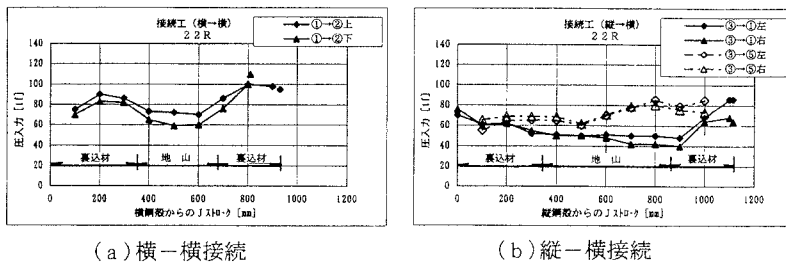


図-3 鋼板スライド圧入力

3-3. 施工サイクル

圧入時間については、当初40分程要していたものが、圧入機の改良等により30分程度まで短縮することができた。またリング間移動は約10分/リングで行うことができ、2枚同時に施工することにより1トンネル当たり約10日で施工することができた。

写真-2に鋼板スライド圧入の地上での模擬操作状況を示す。

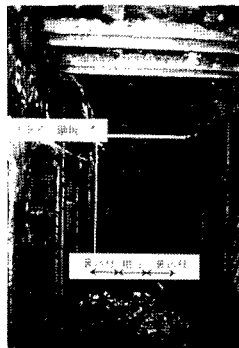


写真-1 接続部状況

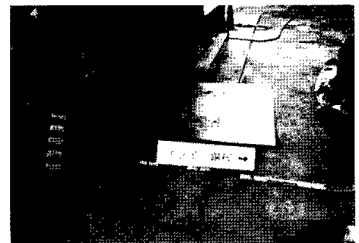


写真-2 鋼板スライド圧入

4. おわりに

MMS T工法におけるトンネル間接続方法として鋼板スライド圧入工法は有効であることを確認した。MMS T工法は今後様々なニーズへの適用が期待されることから、本工法もそれらの条件に対応すべく改良・検討を進めていきたいと考える。

【参考文献】

- (1) 桜井 順 他：土木学会年次学術講演会
- (2) 高橋 潤 他：第6回建設ロボットシンポジウム
- (3) 土田克美他：第3回地下空間シンポジウム

- 「MMS T工法の実用化に関する研究」, pp224~225, 1996.9
- 「銀座地下駐車場におけるスライド鋼板圧入装置の適用」, pp245~254, 1997.7
- 「矩形シールドトンネルを利用した地中壁構築」, pp229~236, 1998.1