

VI-236

M-M-B(マイクロマルチボックス)工法の開発(第3報)

-鋼板スライド工法施工実験結果-

戸田建設(株) 正会員 館川裕次 中川雅弘 請川 誠
大成建設(株) 正会員 押谷則夫 杉藤哲也

1. はじめに

M-M-B工法はシールドトンネル接続部の施工が重要なポイントとなる。鋼板スライド工法¹⁾はセグメントから山留用の鋼板をスライドさせることが特長である。スライド時の貫入抵抗や施工サイクルを確認することが第一ステップであり、模擬トンネルを作成して施工実験を行った。以下にその概要を述べる。

2. 実験概要

施工実験はトンネル坑内からのブラケット、鋼板の圧入の検証とそれに伴う周辺地山の影響を確認することを主目的として実施した。

(1) 模擬トンネル

図-1に実験概要図を示す。模擬トンネルは既設立坑の坑口部に実験用セグメントを片側5Rづつ組み付け、トンネル端部を鉄板で閉鎖した後、土被り1Dまで埋戻して作成した。模擬地盤は $\gamma_t=1.8\text{t/m}^3$, $N=2\sim3$ 程度である。またシールドトンネル状況を再現するため厚さ100mmの裏込材($\sigma=10\sim15\text{kgf/cm}^2$)をトンネル廻りに打設した。

計測は模擬地盤内に土圧計、変位計を設置して鋼板スライド及び接続部掘削時の地盤変位を測定すると共に圧入時のジャッキ圧力や応力測定を行った。

(2) ブラケット

実験では簡易な作業台にブラケットと50t油圧ジャッキをセットして静的に圧入した。図-2に実験に使用したブラケットを示す。ブラケットにはH鋼タイプと角型鋼管タイプの2種類を使用した。

(3) 鋼板スライド

図-3に鋼板のスライド状況を示す。鋼板の寸法は幅1240mm×長さ2175mm×厚さ22mm(土被り20mmで設計)であり、実験はセグメントのリップ間に20t油圧ジャッキを2台セットして圧入を行った。鋼板の先端形状は片側開先と両側開先の2種類を使用し、鋼板の先端を200mmラップさせる計画とした。また鋼板の圧入に伴う空隙部に裏込材を注入した。

3. 実験結果

(1) 地盤変位

図-4に上部スライド時の地盤変位の結果を示す。先行の鋼板施工により地中(鋼板との離隔50cm)で

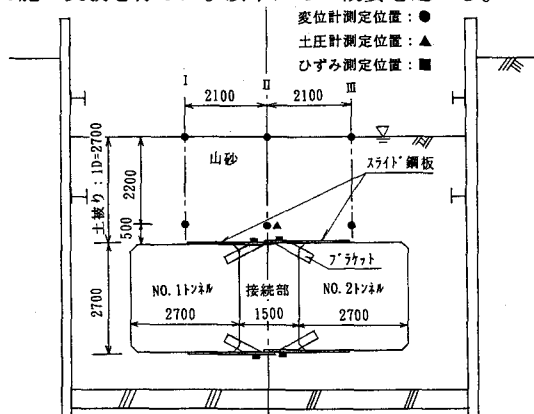


図-1 鋼板スライド実験概要図

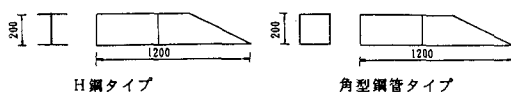


図-2 使用ブラケット

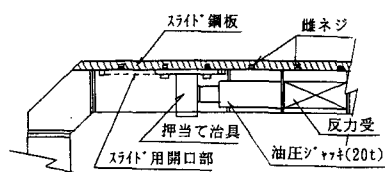


図-3 鋼板スライド状況



図-4 地盤変位

5mm程度の隆起が生じ、後行の鋼板施工で13mmまで増加した。しかし、地表面までは影響が及ばず、2mm程度の沈下にとどまっている。鋼板スライド後の各トンネル上部（Ⅰ、Ⅱ列）では約5mmの沈下が生じている。これは鋼板と裏込材の縁切り時の影響と考えられるが、追加裏込によって沈下は抑えられている。

接統部の掘削による地盤変位は土被りに対して鋼板の剛性が高いため見られなかった。

（2）ブラケット

図-5にブラケット圧入時の角型鋼管タイプのジャッキ圧力の変化を示す。圧入初期は裏込材を貫入するため圧力の上昇が大きい。裏込材を抜けるとなだらかな勾配になり、貫入量に比例して圧力が増加する傾向を示す。最終ストローク800mmで15tf程度のジャッキ圧力となった。

施工サイクルはジャッキストロークが500mmのものを使用したため圧入長800mmを押すのにジャッキを盛り替えながらの施工となり、1サイクル当たり約30分要した。

（3）鋼板スライド

図-6に鋼板スライド時のジャッキ圧力（ジャッキ1台当たり）の一例を示す。裏込材の抵抗が無くなる約8tfまでは急激に圧力が上昇し、その後なだらかな勾配となる。最終的にジャッキ圧力は約10tf程度であり、1枚の鋼板を圧入するために約20tf要した。これは当初の予測計算値23tfに対してほぼ一致している。

図-7に鋼板スライド時の発生応力の一例を示す。鋼板の先端形状が両側開先時に比べ片側開先時の方が大きくなっている。これは片側開先時の場合、片反り状態で圧入されるため引張応力が発生したものと考えられる。

施工サイクルは実験で使用した鋼板の雌ネジ間隔が250mmで鋼板の圧入長が1000mmであるため、押当て治具の盛り替えが4回必要となり、1サイクル約80分要した。

4. おわりに

今回の施工実験において、トンネル坑内から鋼板スライドによる先行山留架設が可能である事が確認できたが、硬質地盤(N>40)、礫地盤への対応や施工サイクルに課題を残している。圧入機械の設計やそれに伴うセグメントの改良を行って対応したいと考えている。

参考文献：1)谷口ほか、M-M-B(マイクロマルチボックス)工法の開発（第2報）鋼板スライド工法施工実験概要、

土木学会第49回年次学術講演会第Ⅵ部門

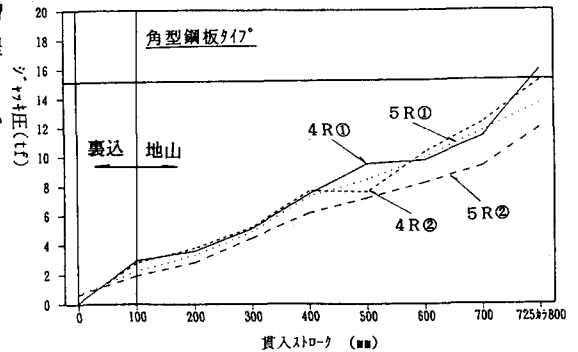


図-5 ブラケット圧入時のジャッキ圧

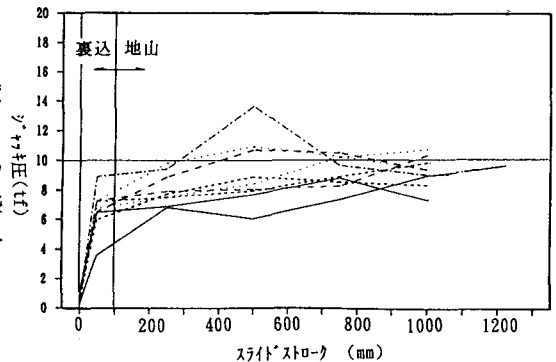


図-6 鋼板スライド時のジャッキ圧

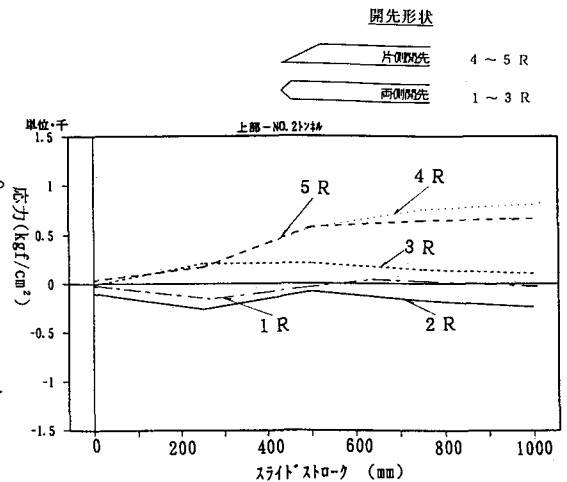


図-7 鋼板スライド時の発生応力