

M-M-B (マイクロマルチボックス) 工法の開発 DEVELOPMENT OF THE M-M-B METHOD

戸田建設(株) 志関 彰男 Ayao Shiseki*)

SUMMARY

Micro-multi-box Tunneling Method is a shield tunneling method for constructing a large underground space accommodating such structures as roads, railroads or parking lots. The method, whose development began in 1988, has been completed through a number of basic experiments and design reviews followed by demonstrative execution.

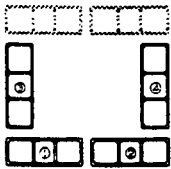
1. はじめに

昨今、都市部での地下構造物の施工は、生活環境の悪化や地上交通の渋滞などの点より開削工事が敬遠されている。開削工事で施工する地下構造物には、道路トンネル、鉄道トンネルや地下駐車場などがあるが、必要とする断面が大型化し、シールド工法で対応するには無理が生じ始めている。M-M-B工法は、これらの状況より開発された工法であり、矩形断面掘削機であるボックスシールド機を利用して、大断面地下トンネルを構築する方法である。

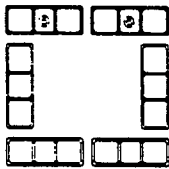
2. 工法の概要

本工法は、2.5m～4.0mのボックスシールド機を複数台連結して、躯体外周部にシールドトンネルを構築する。トンネル構築箇所よりトンネル間接続部のシールド未掘削部を順次、掘削・連結した後、本体構造物を構築する。シールドトンネルは形鋼を主に使用した構造であり、コンクリートを充填することにより、本体利用(SRC構造)も可能な設計としてある。このようにして外周に構造体を先行構築した後、内部を通常の明かり掘削して大断面トンネルを完成させる。施工順序を図-1に示す。

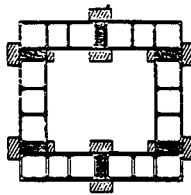
①計画断面の外周部をボックスシールドで掘進



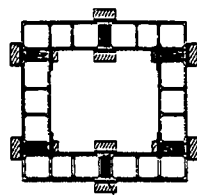
②シールドを順次施工



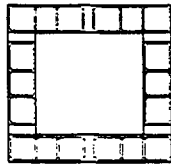
③トンネル間接続部止水注入



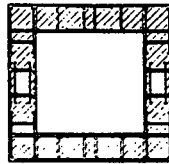
④スライド鋼板による接続部先行山留



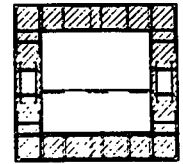
⑤トンネル接続部掘削・連結



⑥接続部配筋後コンクリートを打設し、本体構造物を構築(底版→側壁→頂版)



⑦躯体養生後、内部を掘削



⑧完成

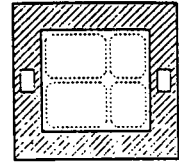


図-1 M-M-B工法施工順序図

(Fig-1 M-M-B Method Sequence of Construction)

*)Civil Engineering & Technical Depart ----- TODA CORPORATION, 7-1, KYOUBASI, 1-CHOME, TYUOUU-KU

3. 実証施工および要素実験

(1) 実証施工

実証施工では、ボックスシールド機で2本の近接したトンネルを施工し、トンネル施工後2本のトンネルを一体化して本工法の実現性を確認した。施工平面図を図-2に、横断面図を図-3に示す。トンネルの施工延長は $L=40\text{m}$ であり、 $R=80\text{m}$ と 100m の2本のトンネルを施工した。2本のトンネルは曲線半径が異なるため、トンネル間隔は発進部で 1500m 、到達部で 850m である。また、発進部から約 20m の区間にて、トンネル間を掘削し、2本のトンネルを一体化した構造物を構築した。

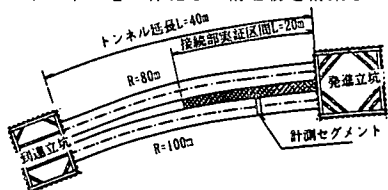


図-2 施工平面図
(Fig-2 Trial Tunnel Works)

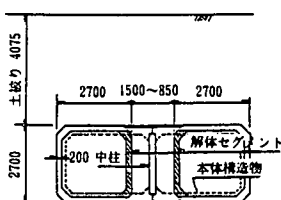


図-3 横断面図

(Fig-3 Cross-Section of Trial Construction)

(2) 鋼板スライド実験

トンネル同士を連結する方法の一つとして鋼板をスライドさせて先行山留する方法を考案した。本方法は、予め鋼板をセグメント外面に組み込み、シールドトンネル施工後、トンネル坑内より鋼板をトンネル接続部側へスライドさせることにより、トンネル間に山留を架設するものである。本方法では、鋼板スライド用セグメントの製作や鋼板スライド方法が重要であり、セグメントを試作し、施工実験を実施した。実験状況を図-4に示す。

(3) トンネル接続部構造モデル実験

M-M-B工法では、外殻トンネル内にコンクリートを充填し、本体構造物を構築する設計方法を採用している。このため、構造物の応力材としてセグメントの主桁やスキンプレートを活用するこ

とは、工期の短縮や経済性の点から非常に重要である。本実験はセグメントを本体構造物の応力材として利用することを目的とし、各箇所をモデル化した供試体を製作し、それらの耐力や性状を確認した。

4. おわりに

M-M-B工法は大断面トンネル構築方法の一つであり、今後益々進むであろう都市トンネルの大断面化や開削工事の敬遠などの社会情勢を考えると、都市トンネル工法の一役を担う工法であろう。本工法を確立するために施工・構造の両面から技術的課題点を抽出し、以上に述べてきた様々な実験を実施しており、今後もさらに掘り下げた実験を予定している。実工事に適用するにあたって工事費、工期を低減することも極めて重要な項目であり、鋼板スライド工法の機械化(図-5)やトンネル接続部でのRC構造の妥当性については現在も開発を継続中である。今後も鋭意努力して本工法を早急に完成させたいと考えている。

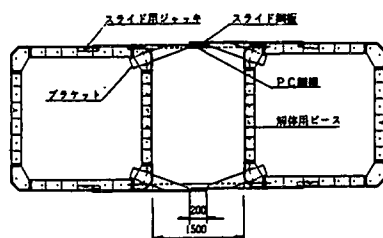


図-4 鋼板スライド実験概要図
(Fig-4 Test of Sliding Plate)

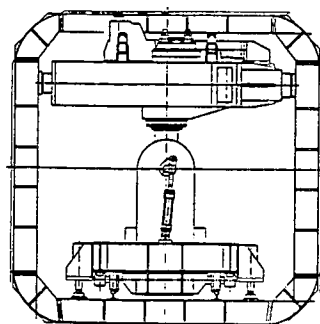


図-5 鋼板スライド圧入機
(Fig-5 Sliding Plate Machine)