

III-B112

MMST工法の実用化に関する研究

首都高速道路公団

正会員 桜井 順

正会員 長谷川 和夫

正会員 平林 泰明

1. はじめに

首都高速川崎縦貫線は、国道15号（川崎市川崎区富士見）を起点とし、国道409号に沿って東南に向かい、途中高速神奈川1号線とジャンクション（大師ジャンクション）を形成、さらに東進し、浮島ジャンクションにて高速湾岸線及び東京湾横断道路と接続する延長約8kmの自動車専用道路である（図-1）。この内、大師ジャンクションを挟む約2kmの区間は地下構造で計画されており、現道である国道409号の幅員内で必要交通容量を確保しながら、曲線及び断面変化を有するトンネルの施工を行わなければならない（図-2）。この区間は、開削工法並びに一般的な非開削工法である大断面シールド工法及びNATM工法等の適用が不可能となっており、従前の施工方法から一歩踏み出した新しい工法の開発が急務となっている。

これら厳しい条件に対応できる新工法として、トンネル外殻部を複数の小断面シールドにより先行掘削し、それらを相互に連結、外殻部躯体を構築した後、内部土砂を掘削して大断面トンネルとするMMST (Multi-Micro Shield Tunneling) 工法が有望とされている。しかしながら、現段階では施工実績がなく合理的な設計施工手法が確立されるには至っていない。そこで首都高速道路公団においては、平成7年度より「川崎縦貫線におけるMMST工法の実用化に関する調査研究委員会」（委員長：今田 徹 東京都立大学教授）を組織し、MMST工法の実用化に向け種々の調査研究を行っている。

本稿は、MMST工法の概要及び調査研究委員会における検討結果の一部を報告するものである。

2. MMST工法の特徴と課題

MMST工法の施工手順は以下の通りである（図-3参照）。

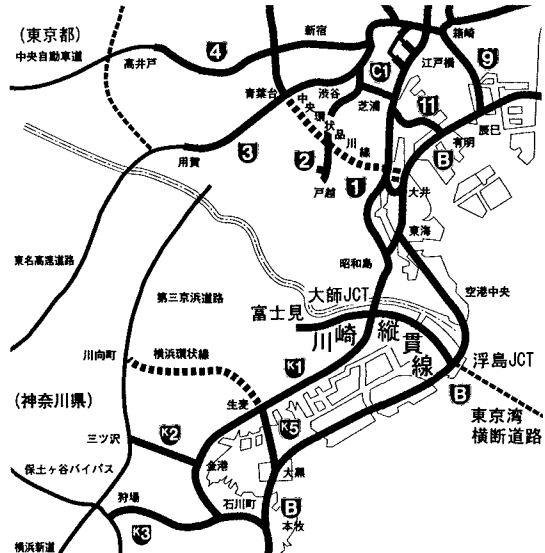


図-1 川崎縦貫線位置図

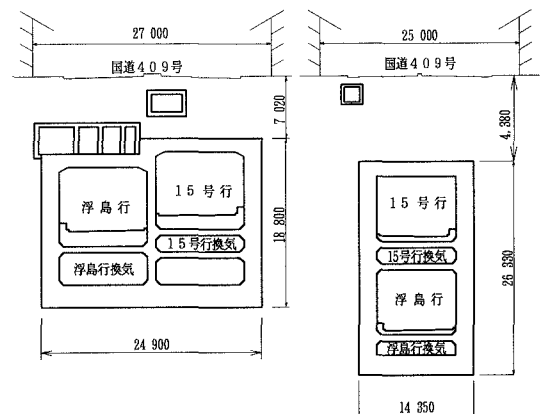


図-2 地下構造区間横断面図

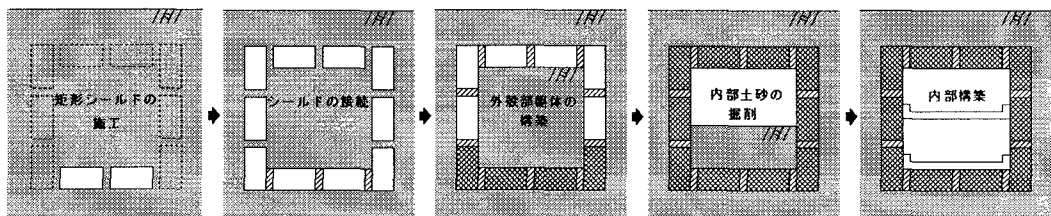


図-3 MMST工法の施工手順

- ①立坑の構築
- ②外殻部小断面矩形シールドの施工（シールド掘進・MMST鋼殻配置）
- ③シールドの接続（シールド間掘削・配筋・コンクリート打設）
- ④外殻部躯体の構築（鋼殻内コンクリート打設）
- ⑤内部土砂の掘削（バックホウ等による機械掘削）
- ⑥内部構築（中床版・隔壁・路面工）

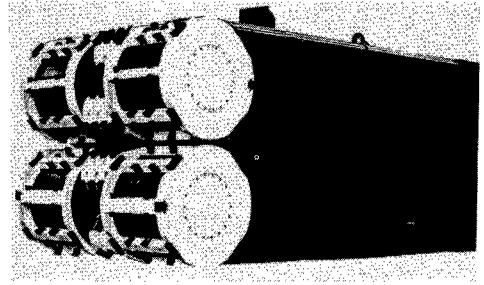


図-4 矩形シールド機の例

図-4にMMST工法に用いる矩形シールド機の例を示す。

図-5及び図-6にMMST鋼殻及び接続部の構造を示す。MMST鋼殻は型鋼を用いた主桁とスキムプレートとしての鋼板から構成され、小断面矩形シールド掘進時にはシールドの覆工体として働き、外殻部躯体構築後にはSC構造の主引張り部材となる。

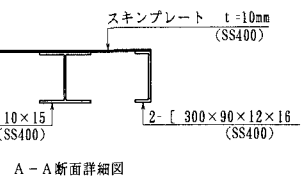
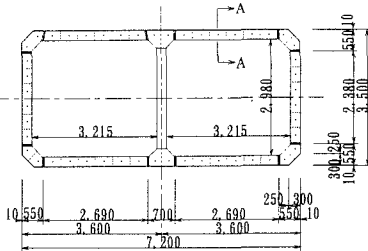


図-5 MMST鋼殻構造図

接続部はRC構造であり、この長さ（シールドの間隔）を変化させることによりトンネルの断面変化に対応する。また、図-7にシールド間掘削時における山留め工法の概念図を示す。

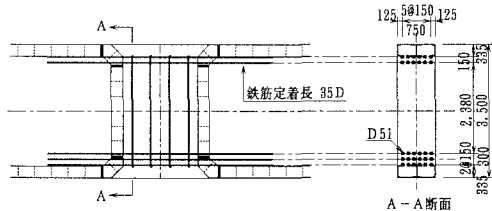


図-6 接続部構造図

ここで、MMST工法の特徴と課題を列記すると以下の通りである。

- トンネル断面形状の自由度が高く、また断面変化が可能
なため、道路線形への対応に有利である。
- 小型シールド機を使用するため、立坑設備が「スライド式山留板挿入工法」「拡大テールボイド充填工法」
小さく、また地盤変状に対して有利となる。
- 内部土砂の掘削を通常の掘削機械で施工できることから、産業廃棄物であるシールド掘削
残土量が少ない。
- シールド形状は縦長あるいは横長の長方形で
あり、隣接するシールドとは極近接施工となる。
- 外殻部躯体はSCおよびRCの複合構造であり、また部材への作用力が施工段階により異なる。
- 接続部の施工は、シールド内部より鋼殻の一部を取り外しての作業となり、安全性、施工性が大きな課題とな
る。また、シールド施工誤差への対応が必要となる。

3. おわりに

MMST工法は、既往のトンネル施工法の応用という範疇から一歩踏み出した工法であり、検討すべき設計施工上の課題は非常に多い。首都高速道路公団では、本工法の早期の実用化を目指し、FEM解析を主体とした設計のための数値シミュレーションの外、MMST部材の力学実験、また実構造物による試験施工を鋭意進めていく予定である。