

首都高速道路公団 ○正会員 内海 和仁
大成建設土木設計部 正会員 服部 佳文

1. はじめに

MMST工法 (Multi-Micro Shield Tunneling Method) は、トンネル外殻部を複数の小断面単体シールドにより先行掘削し、それらを相互に連結、外殻部軸体を構築した後に内部土砂を掘削しトンネルとする特有の施工手順を有する。本工法は、施工ステップ毎に大きく構造系が変化するため、単体シールド掘進時とボックスカルバート状態である内部土砂掘削完了時の2種類の構造系に対して設計を行っている。本論文は、MMST工法による大断面トンネルの設計手法について報告するものである。

2. MMST工法施工手順

MMST工法の施工手順は図-1に示すように、ステップ1で外殻部小断面単体シールドを順次施工、ステップ2で単体シールド間接続部の掘削および配筋、ステップ3で鋼殻内および接続部にコンクリートを打設し外殻部軸体を構築、ステップ4で内部土砂の掘削を行い内部構築を完了して、大断面トンネルを完成させる。

3. MMST鋼殻設計法の考え方と設計手順

3.1 単体シールドトンネル施工時

単体シールドトンネルに関しては、通常のシールドトンネルの設計手法と同様に骨組み解析により鋼殻の設計を行う。通常の円形のシールドトンネルのように軸力が卓越する構造とは異なり、単体トンネルの縦横比が1:3程度と扁平断面であるため、曲げが卓越する部材であることに留意して主桁および継手の設計を行う必要がある。骨組みのモデル化においては、MMST工法特有の施工パターンに応じて、支持条件や荷重条件を変更し、設計を行っている(図-2参照)。

3.2 外殻構造完成時

外殻構造完成時に關しては、一般的な開削トンネルの設計手法を参考とし、鋼殻にコンクリートを中詰めした鋼コンクリートの合成構造部材である一般構造部とRC部材である接続構造部の構造設計を行う。MMST工法は、地中内に軸体が構築された後に内部掘削を行うため、本設軸体である外殻構造外周の地山には内部掘削による掘削解放力が生じる。この特性を評価するため掘削解放力を考慮したモデルを構築し、構造設計を行っている(図-3参照)。

全体の設計フローを図-4に示すが、設計上必要な力学特性のうち、既往の実験結果等から判断できないものについては、図中に示すような構造実験により特定することとしている。

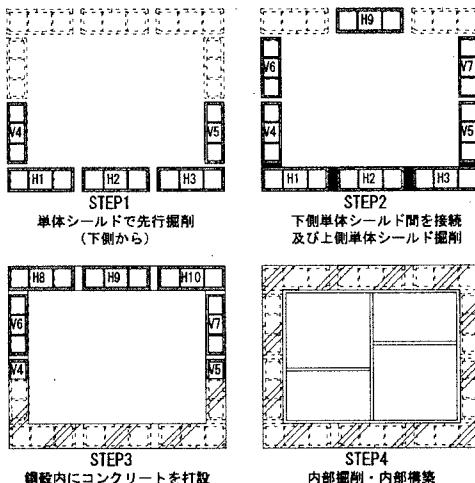


図-1 MMST工法施工手順

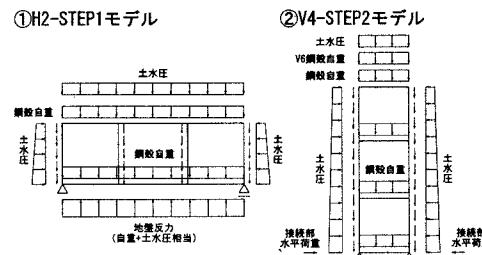


図-2 単体トンネル設計モデル

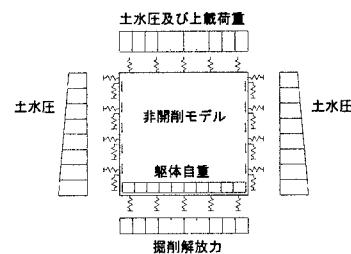


図-3 外殻構造設計モデル(常時)

キーワード：MMST工法、シールドトンネル、掘削解放力、解析モデル

連絡先：〒221-0013 横浜市神奈川区新子安1-2-4 首都高速道路公団 神奈川建設局

■設計フローと構造実験項目の関係

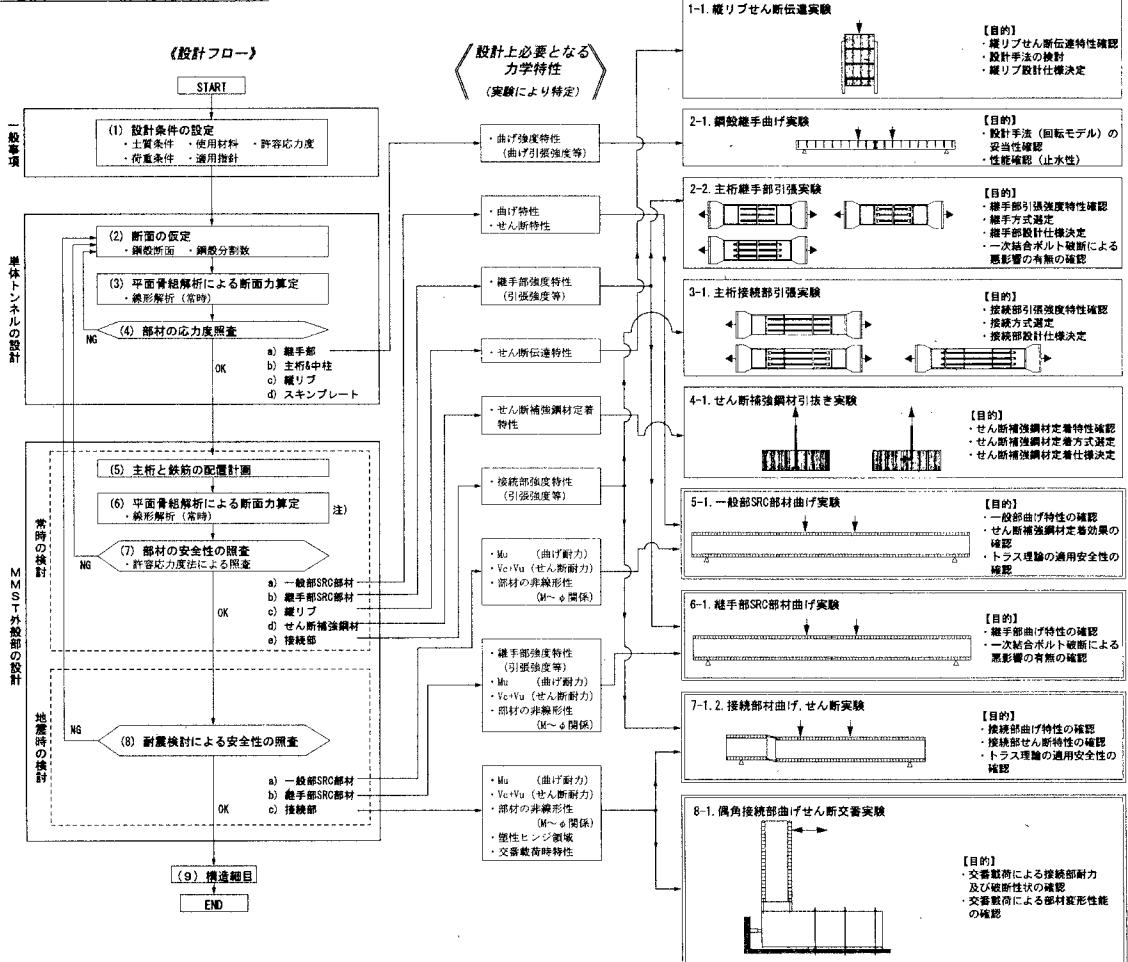


図-4 設計フローおよび構造実験項目について

5.まとめ

今回紹介した設計手法は、高速川崎縦貫線換気洞道工事（MMS T工法試験工事）で得られた設計施工に関するデータを元に経済性・施工性を考慮し設定している。また、新たな構造については実験を行い妥当性について確認している。

今後、川崎縦貫線本線トンネルの実施工において予定されている計測管理より得られるデータをもとに、より合理的な設計手法の提案を行っていきたい。

なお、本工法の開発・実用化にあたり多大なるご指導・助言を頂いた『川崎縦貫線におけるMMS T工法の設計施工に関する調査研究委員会』の委員長：東京都立大学今田徹名誉教授及び委員の皆様に深く感謝の意を表します。

参考文献

- (1) 土木学会：トンネル標準示方書 [開削工法編]・同解説, 1996
- (2) 土木学会：トンネル標準示方書 [シールド工法編]・同解説, 1996
- (3) 土木学会：トンネルライプラリー第6号セグメントの設計, 1994.6