

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、外殻部躯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躯体を構築、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

外殻構造完成時に関しては、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、地中内に躯体が構築された後に内部掘削を行うため、本設躯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。

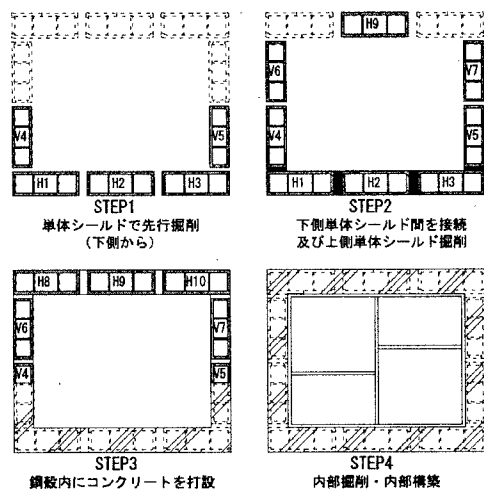
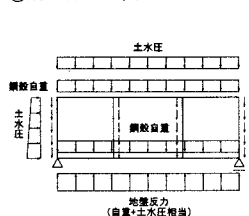


図-1 MMST工法施工手順

①H2-STEP1モデル



②V4-STEP2モデル

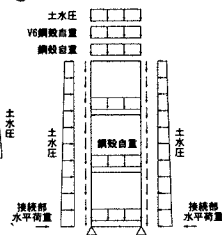


図-2 単体トンネル設計モデル

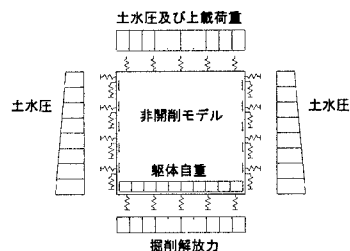


図-3 外殻構造設計モデル (常時)

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

