

V-414

MMS T工法における合成構造部材の仮設時曲げ応力の影響

首都高速道路公団 正会員 七條哲彰 同 齋藤 亮
戸田・清水・大豊JV 正会員 請川 誠 同 古賀 律勝

1. はじめに

MMS T (Multi-Micro Shield Tunneling) 工法¹⁾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、内部土砂を掘削して大断面トンネルとする工法である。MMS T鋼殻は、型钢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、小断面単体シールド時（仮設時）は覆工体の曲げ部材として働き、外殻部躯体構築後（本体時）にはS C構造部材の主引張鋼材となる。それゆえ、鋼殻の主桁には仮設時の曲げ応力が生じたままコンクリートが硬化するため、MMS T鋼殻は先行曲げ応力が生じた状態で、内部土砂掘削後（本体時）には引張応力を受けることとなる。

MMS T工法の各部材に関しては、RCの考え方を基本とした設計手法の妥当性の確認と、より合理的な設計手法の確立を目的とした一連の静的载荷実験の内、鋼殻継手（短ボルト）の要素実験及び鋼殻継手有無の影響を検証する合成構造部材の実験については、前年度報告²⁾を行った。本稿は、あらかじめ曲げ応力を導入した供試体を作成し载荷実験を行い、曲げ応力を導入していない供試体との比較により、先行曲げ応力が合成構造部材へ与える影響について報告するものである。

2. 供試体及び実験概要

先行曲げ応力の導入は、トンネル外殻部1リング分を取り出した1/2縮尺モデルの鋼殻（梁高1250mm、梁幅600mm）に図-1に示す方法で先行荷重を導入した。以下先行曲げ応力導入の手順を示す。

- ①载荷梁を通して、センターホールジャッキにより先行荷重を載荷する（支保材から供試体中央部までの区間のせん断補強材は設置していない）。
- ②等曲げ区間の主桁内フランジのひずみが仮設時許容ひずみの1000 μ 程度発生している状態で、せん断補強材を設置する。
- ③ジャッキによる先行荷重を解放し、せん断補強材にその荷重を受け渡し、鋼殻内部にコンクリートを打設

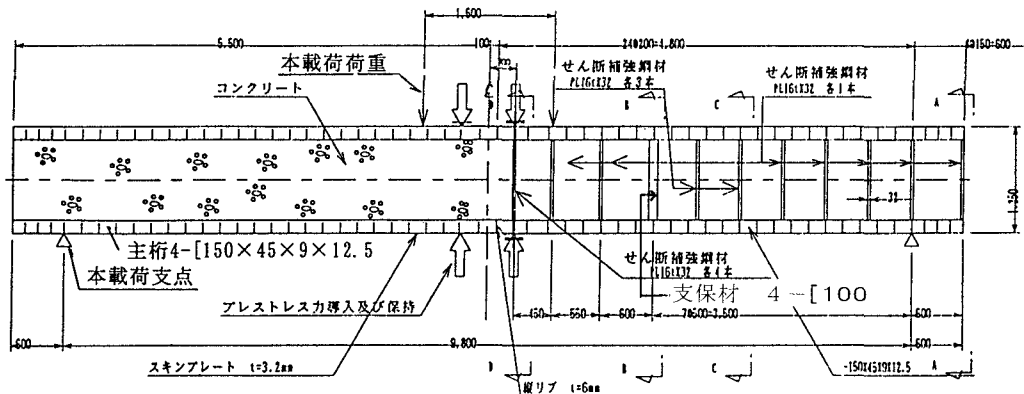


図-1 供試体形状

キーワード：MMS T工法、MMS T鋼殻、合成構造、先行曲げ応力

連絡先：〒105-0014 東京都港区芝1-11-1、首都高速道路公団 TEL 03-5232-1922 , FAX 03-5232-6760

する。その後ひずみを計測、管理し落ち着いた段階でそのひずみを先行曲げ応力とした（図－2）。

先行曲げ応力導入の必要性から支保材を設置しているため、先行応力のない供試体（前年度報告済み実験供試体）よりせん断補強された供試体となっている。

3. 実験結果及び考察

荷重－供試体中央変位関係を図－3に示す。引張鋼材の全断面が降伏に至ったと思われる荷重－変位曲線の急曲点は、先行応力ありが189tfに対して先行応力なしが200tfで先行応力を受けた部材は受けていない部材に比べて、見かけの降伏点が5%程度低下した部材特性を示したものの、ほぼ同様なねばりのある荷重－変位曲線となっている。先行曲げ応力により、内フランジ部など先行引張応力が導入された部分は早期に降伏点に達するが、逆にスキムプレート側は先行圧縮応力が生じており、トータル的に部材全断面の降伏点は、先行応力を導入していない部材とそれほど差異のないものとなったと考えられる。

先行応力ありの供試体は、267tfにて供試体の大変形による可動支承の追従不能により試験を中止したがRC算定式の曲げ耐力196tfを上回った。先に実施した先行応力なしの供試体は230tfにてせん断補強材の破断で終局に達したが、今回の先行応力ありの供試体は支保材の存在によりせん断補強されているため、せん断補強材の破断が生じなかったと思われる。

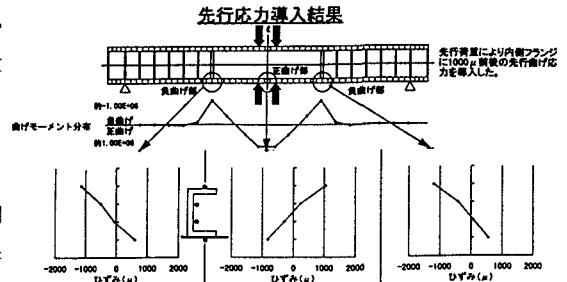
図－4は、供試体中央部の断面ひずみ分布を示したものである。先行応力ありのひずみは、本載荷開始時からのひずみひずみ増分値で示しており、先行曲げひずみは0キャンセルしている。各荷重段階における断面ひずみ分布を比較すると、先行応力ありの供試体と先行応力なしの供試体のひずみ分布は概ね類似しており、先行応力導入の影響はあまりみられない。

4. まとめ

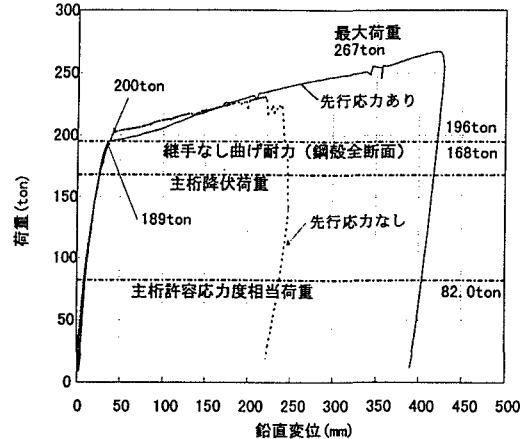
今回実施した実験においては、仮設時先行曲げ応力を受けた部材は、受けていない部材に比べて、全断面降伏点が約5%程度低下した部材特性を示したものの、ほぼ同様なねばりのある荷重－変位曲線が得られ、最大荷重はRCとして算定した曲げ耐力を上回った。以上よりRC構造として設計する限り先行応力の影響は考慮せず設計を行っても特に問題ないと考えられる。

〔参考文献〕

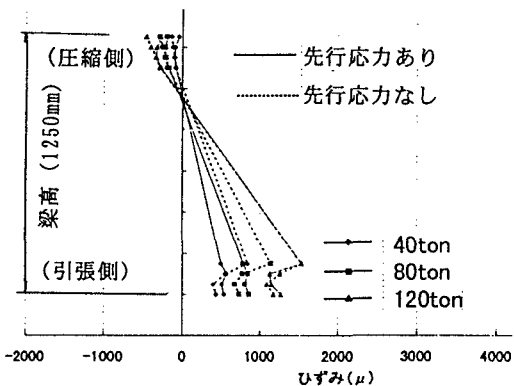
- 1) 柄川、他：MMST工法実用化の検討、トンネルと地下（第28巻1号）、1997.1
- 2) 齋藤、他：MMST合成構造の部材特性と設計、土木学会第52回年次学術講演会V, pp.474-475, 1997.9



図－2 先行曲げひずみ



図－3 荷重変位曲線



図－4 断面ひずみ分布