

## MMST鋼殻短ボルト継手部の曲げ特性

大成建設 正会員 坂下克之 同 福田隆正  
同 田中良弘 安部吉生

## 1. はじめに

MMST(Multi-Micro Shield Tunneling)工法とは、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、それらを相互に接続してトンネル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り、首都高速道路公団により高速川崎縦貫線と横羽線を結ぶ大師ジャンクション(仮称)内の換気洞道の構築工事が、MMST工法の試験工事と位置付けて着手されている。MMST鋼殻は外殻部躯体構築後にはMMST合成構造の引張部材となるが、小断面単体シールド掘進時にはシールドの覆工体として働き、曲げ部材として設計することとなる。ここでは、短ボルト継手部を有するMMST鋼殻に対し、曲げ試験を実施してその特性を調べた結果を報告する。

## 2. 実験方法

実験はMMST鋼殻の実物大模型に静的に曲げ荷重を行う方法で実施した。図1に供試体概要および載荷方法を示す。供試体は、計測の主眼とするリングの両サイドに、実挙動を再現するため半リングづつを接続した。ピース継手は各リング間で主桁方向に50cmずらして千鳥に設けた。以下本文で単に継手と称するものはピース継手を指すものとする。

## 3. 実験結果

図2に、中央主桁上継手位置の荷重～変位関係を示す。実験結果の荷重～変位曲線は、荷重が設計上の降伏荷重(①)付近まで大きくなると傾きが小さくなり、継手を考慮しない設計上の荷重～変位関係よりも変位が大きくなるという継手構造の特性が表れるものの、設計上の許容応力度相当荷重(②)付近までは設計上の荷重～変位関係にはほぼ一致している。最終的には両端部下段の2本のボルトが破断して終局に至った。

図3に、荷重～ボルトひずみ曲線を示す。上段ボルト(No.1～No.6)の曲線を見ると、荷重が設計上の降伏荷重(①)付近よりも大きくなると引張側にひずみが急激に増加するが、それ以下の荷重では定量的に大小はあるが荷重の増加にしたがい引張ひずみが漸減していく。これは、継手部において曲げの中立軸が上段ボルト位置よりも下にあることによるエンドプレートのせりによる影響と考えられる。下段ボルト(No.7～No.12)の曲線を見ると、主桁から離れた位置のボルト(No.8, No.11)のひずみは、主桁に近い位置のボルト(No.7, No.9, No.10, No.12)のひずみよりも、設計上の許容応力度相当荷重(②)付近では15%程度、設計上の降伏荷重(①)付近では30%程度小さくなっている。これは図4に示したように、スキンプレートは主桁から離れた位置ではてこ反力により対面側へと変形しようとするためと考えられる。

## 4. まとめ

短ボルト継手部を有するMMST鋼殻の曲げ部材としての特性を実験により調べた結果、

- ・継手位置での変位は設計上の変位よりも大きくなる
- ・継手における上段のボルトは荷重の増加に伴い引張ひずみが減少する
- ・主桁から離れた位置のボルトは主桁に近い位置のボルトよりも引張ひずみが小さくなる

といった、継手構造の特性が確認された。ただし今回採用した構造の条件下においては、実際の荷重レベルではそれらの事象の程度は小さく、従来の継手構造に対する設計法の適用に問題はないと思われる。

## 参考文献

- 1) 柄川、徳村、斎藤；「MMST工法実用化の検討」、トンネルと地下、vol.28、no.1、pp.47～53、1997.

キーワード MMST工法、MMST鋼殻、合成構造、継手構造

連絡先 〒245 横浜市戸塚区名瀬町344-1 大成建設技術研究所 TEL.045-814-7230 FAX.045-814-7251

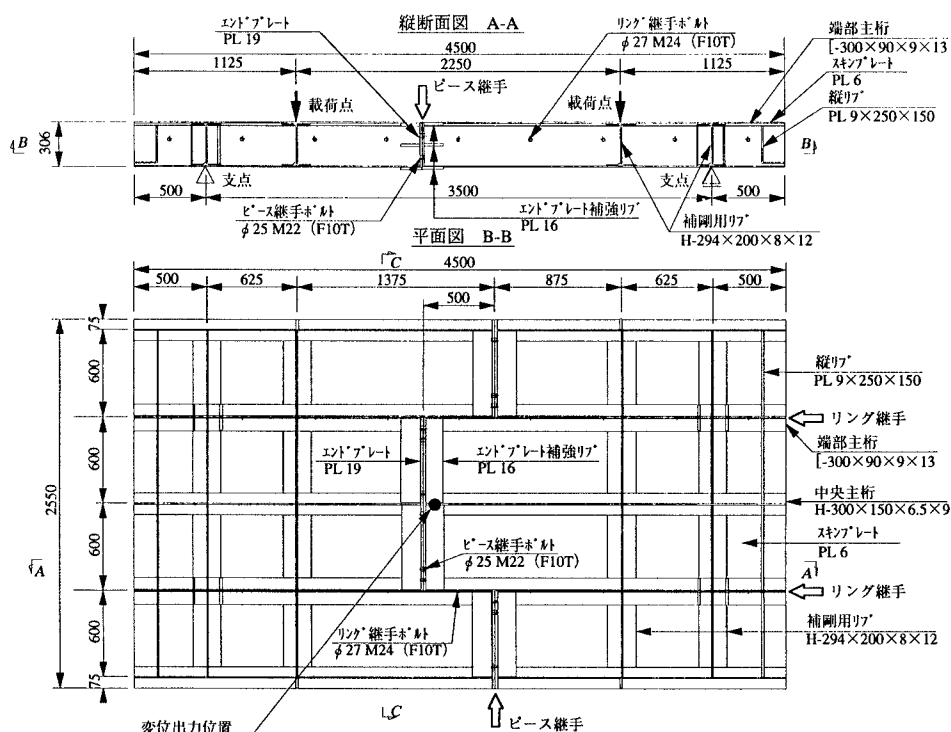


図1 供試体概要

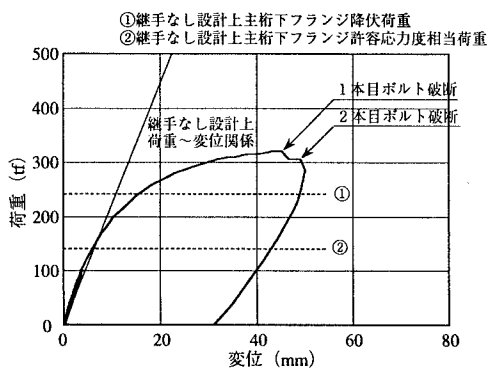


図2 中央主桁上継手位置の荷重～変位曲線

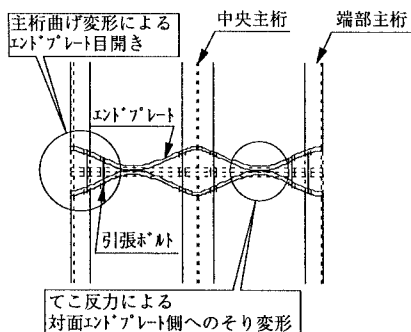


図4 水平面内のエンドプレート挙動

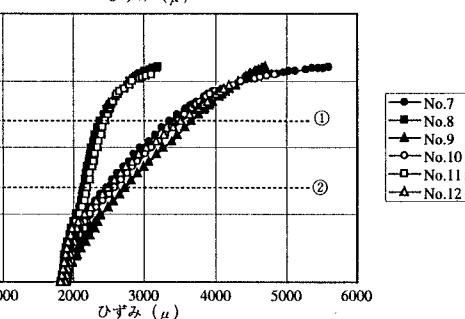
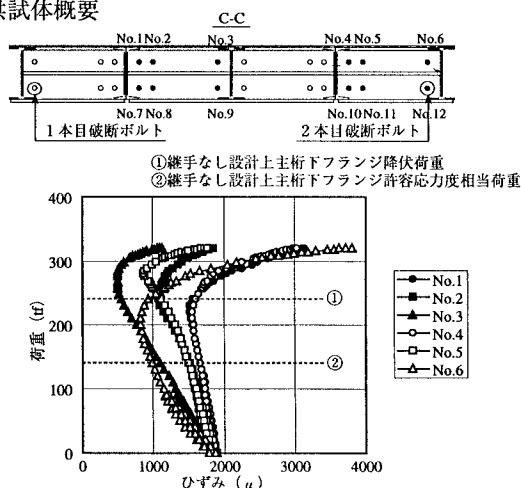


図3 荷重～ボルトひずみ曲線