

V-402

MMST工法における接続部継手（アイボールジョイント）の基本特性

（その1 要素引張特性）

竹中土木

正会員 ○近 信明 平井 卓*

首都高速道路公団

正会員 山口修一**

大成・鴻池・竹中土木JV

正会員 望月 修***

1. はじめに

MMST (Multi-Micro Shield Tunneling)工法は、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る。現在、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）内の換気洞道工事がこの工法の試験工事と位置づけられ施工中である。この工事では、トンネル外殻部構造のうち単体トンネル部がSC構造、単体トンネルの接続部がRC構造として設計されている。本稿では、単体トンネル接続部の合理化を目指す代替構造の一つとして、アイボールジョイントを開発し荷重伝達に関する基本性能の確認を目的とした要素実験を行ったので、その結果を報告する。

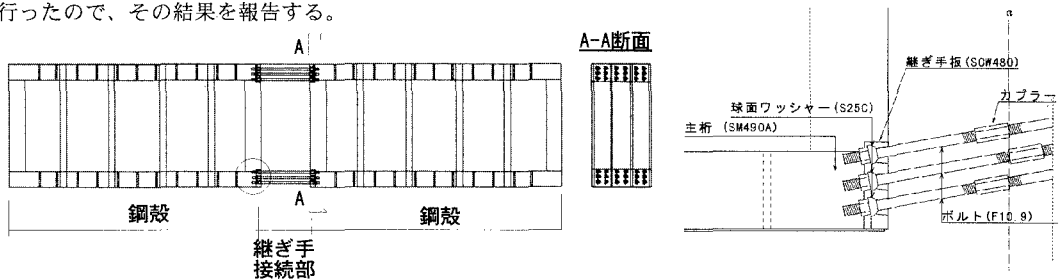


図-1 アイボールジョイントの概略

2. アイボールジョイントの特徴

図-1にアイボールジョイントの概略図を示す。構造的特徴は、各単体トンネル主桁に溶接した半球状のくぼみを有する鋳鋼板 (SCW480)に半球状のワッシャー (S25C)を介して長ボルト (F10.9)を定着している点である。球面を有するワッシャーで接続することにより、鋼殻の施工誤差や曲線区間における鋼殻のずれを吸収できる。

3. 要素実験の方法

曲げモーメント1000tfm程度、鋼殻高さ2.5mの場合、アイボールジョイント1箇所当たり、

ボルトM36 (F10.9) 18本、最大鋳鋼板厚80mm

程度となる。そこで、このような継ぎ手の

基本的な荷重伝達性能を確認するために、単純引張による要素実験を実施した。事前に厚さ80mmの鋳鋼材と厚さ28mmの鋼材 (SM490)の溶接部が鋼材以上の強度を有していることを引張試験により確認した。要素実験は、

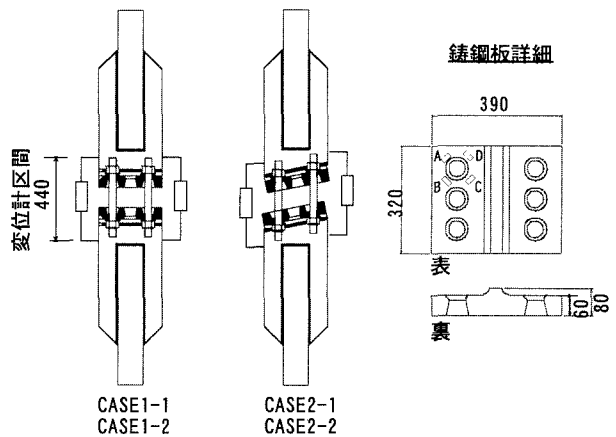


図-2 実験ケースと試験体

（キーワード）MMST工法、アイボールジョイント、鋳鋼、合成構造、ボルト接合

* 〒104-8234 東京都中央区銀座8-2 1-1 竹中土木 TEL. 03-3542-6321 FAX. 03-3248-6545

** 〒105-0014 東京都港区芝1-1 1-1 首都高速道路公団 TEL. 03-5232-1923 FAX. 03-5232-6760

*** 〒210-0811 横浜市中区長者町6-9 6-2 大成建設横浜支店 TEL. 045-252-1401 FAX. 045-261-1863

図-2に示す2タイプにつき各2試験体の計4ケース行った。CASE 1-1, 1-2は、施工ずれが無い場合に相当し、CASE2-1, 2-2は1mの接続幅に対し20cmの主桁ずれがある場合に相当する。ボルトは一試験体につきM36(F10.9)、長さ40cmが4本とした。載荷は、最大荷重200tfの引張試験機により行った。

4. 実験結果および考察

図-3に、図-2の変位計により得られる変位荷重関係を示す。荷重10tf以下では変位増加がケース毎に異なるが、これ以上の荷重では、ほぼ一樣の変位増分を示しており、主桁のずれや鑄鋼板球座の凹凸などの影響はほとんど見られない。したがって、実施工では初期軸力として、M36のボルトに対しては10tf程度を与えれば良いと考えられる。

図-4は、CASE1-1において図-2に示す球座の表裏ABCDでの周方向のひずみと載荷荷重の関係を示したものである。A, Bでは、表裏ともに最大300 μ の引張ひずみが生じている。一方、C, Dでは表側で引張、裏側で圧縮ひずみが生じており、最大ひずみはDにおいて表が4200 μ で裏が-2800 μ と降伏ひずみ（約1300 μ ）を越えている。A, Bにおける引張ひずみは、球座に球面ワッシャが押し込まれるために生じる周方向引張ひずみと考えられる。一方、C, Dは鑄鋼板の曲げひずみとA, B同様の周方向ひずみの複合したひずみであると考えられる。図-3において170tf以上で変位荷重関係の傾きが低下するのは、このような鑄鋼板の塑性化の影響と考えられる。実際には鑄鋼板が実験のような片持ち梁構造とはならないため、このような塑性化は生じないと考えられる。また、ワッシャの押し込みによる周方向ひずみは、表裏ともに小さく、鑄鋼板が十分なボルト定着性能を有していると考えられる。

5. まとめ

以上の要素実験により、アイボールジョイントは適切な初期軸力を与えることにより、鑄鋼板球座の凹凸や施工によるずれにかかわらず、許容荷重の約2倍の引張荷重に対し十分な荷重伝達性能を有することが確認された。

参考文献

- 1) 桜井 順、他：MMST工法の実用化に関する研究、土木学会第51回年次学術講演会、1996.9
- 2) 七條哲彰、他：MMST工法における合成構造の基本特性、土木学会第52回年次学術講演会、1997.9

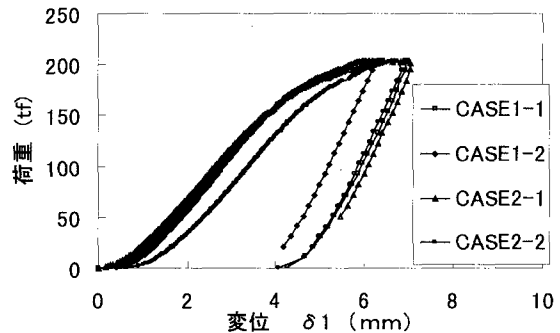
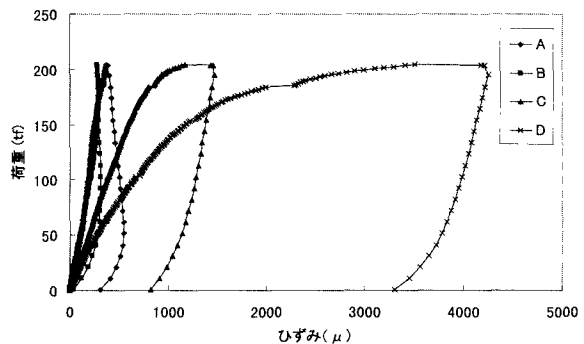
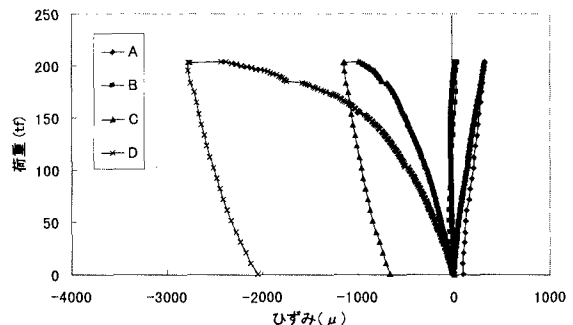


図-3 荷重変位関係



(a) 表の荷重ひずみ



(b) 裏の荷重ひずみ

図-4 鑄鋼板ボルト穴周辺ひずみと荷重の関係