

# AS - Ver.2 セグメントの開発

クボタ 正会員 辻本和則  
 正会員 向野勝彦  
 正会員 青木敏行

## 1. はじめに

近年、シールドトンネル建設のコストダウンを目的として、セグメント組立の省力化、高速化が求められている。その方策の1つとして、セグメントにボルトレスの継手をあらかじめ取り付け、トンネル軸方向へ挿入することにより組立できるようにして、施工性を向上する取り組みがなされつつある<sup>1)</sup>。筆者らは、トンネル軸方向挿入型のもつ施工性の良さを活かしながら、ボルトレス継手の継手構造を簡略化することにより、さらなるコストダウンを目指した「AS-Ver.2セグメント」の開発を行っている。本論文では、本セグメントの概要と要素試験の結果を報告する。

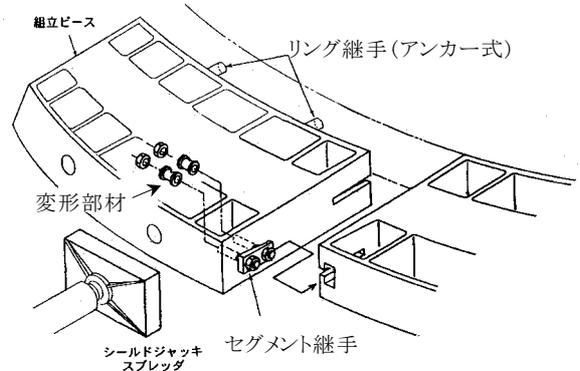


図1 AS-Ver.2セグメント

## 2. 基本構造および特徴

### (1) セグメント継手

セグメント継手の構成部材は、強度部材であるネジ部材とナット、ネジ部材に締結軸力を発生させるためのクサビ板、さらにその導入軸力を調節するための変形部材から構成される。これらの継手部材の取付状態を図1、図2に示す。クサビ板は、ネジ部材によりセグメント継手面から突き出して取付けられ、変形部材を介してナットで止められている。変形部材は、図2に示したような概略円筒形の部材であり、軸方向への圧縮軸力が作用すると図3のように、ほぼ一定の荷重を保持したまま変形するように形状を設計している。セグメント側の形状は、上記の継手部材を取付ける側のセグメントは通常のボルト式と同様のキリ孔のみであり、他方は、リング継手面に上記のクサビ板が挿入される開口部を設けている。一方、セグメント継手面にはスリットがあり、かつ継手板の内面側に勾配部を設けている。

セグメントのトンネル軸方向への送り込みにより、この勾配部をクサビ板が摺動し、頭部が引き上げられネジ部材に軸力が発生する。この時、変形部材が所定の圧縮軸力で変形を開始し、ネジ部材の軸

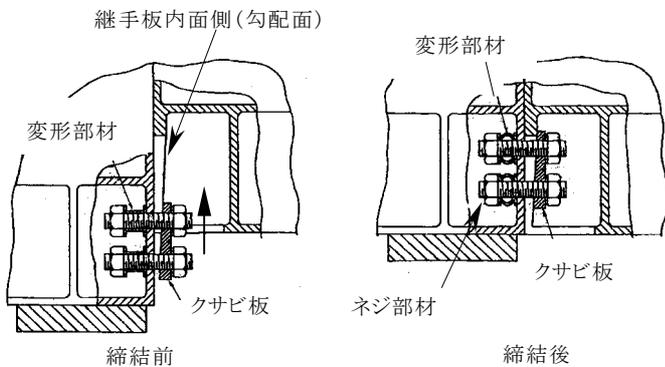


図2 セグメント継手の締結状態

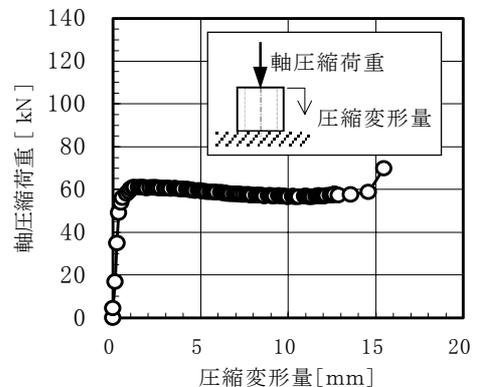


図3 変形部材の圧縮特性の例

キーワード：シールドトンネル，ボルトレス継手，1パス組立，高速施工

連絡先：〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 7-1-22 TEL.06-6552-1180 FAX . 06-6552-9040

力が一定に保たれる．これにより，組立と同時に継手に所定の締結力を導入することができる．

### (2) リング継手

リング間の継手については，トンネル軸方向への挿入により締結が可能であることと，施工誤差に対して柔軟性に優れることから，アンカー方式を想定している．リング間の継手が，例えば，「アンカージョイント<sup>2)</sup>」のような軸方向挿入型であれば，シールドジャッキ等の既設装置のみでピース間，リング間とも締結が完了でき，省力化，シールドマシンの簡素化にも有効である．

## 3. 要素試験結果

### (1) 継手曲げ試験

本セグメントのセグメント継手部の性能を評価するため，図4に示す平板供試体（幅1200mm×桁高335mm）に2点集中荷重し，曲げモーメントと継手回転角との関係を測定し，従来からのボルト式のものと比較した．試験結果を図3に示す．継手面に曲げモーメントを作用させた場合にボルトに作用する引張荷重が，許容応力度発生荷重の0.8倍相当となる曲げモーメントまでの割線勾配で，ボルト式のものとほぼ同等であるとの結果が得られた．

### (2) 組立試験

本継手構造において，トンネル軸方向への挿入で継手に軸力が導入できることを確認するため，図5に示す平板供試体（幅1200mm×桁高350mm）により組立試験を行った．セグメントの押し込みに伴ない，継手のネジ部材に変形部材の変形荷重と一致する軸力が発生し，セグメントを軸方向に挿入する間，その軸力がほぼ一定に保たれることを確認した．なお，B-K-Bセグメント間についても同様の試験を行い，組立が可能であることを確認している．

## 4. まとめ

本研究により，トンネル軸方向挿入への1パス組立の施工性の良さを活かしつつ，継手剛性についてもボルト式のものとほぼ同等の性能が確保できるセグメントが得られた．今後は，実大の供試体を用いた性能評価試験を行い，構造面，および施工面での実用性を検討する予定である．

最後に，本研究を進めるにあたり，早稲田大学 小泉淳 教授に貴重なご助言，ご指導を頂いたことを付記し，ここに感謝の意を表します．

[参考文献] 1) 中島，他4名，ASセグメントの試験施工（その1）組立，土木学会第53回年次大会学術講演会講演概要集第3部(B)，III - B142，pp.284～285，1998.10

2) 石川，他4名，自動アンカージョイントの開発，土木学会第51回年次大会学術講演会講演概要集第3部(B)，III - B135，pp.270～271，1996.9

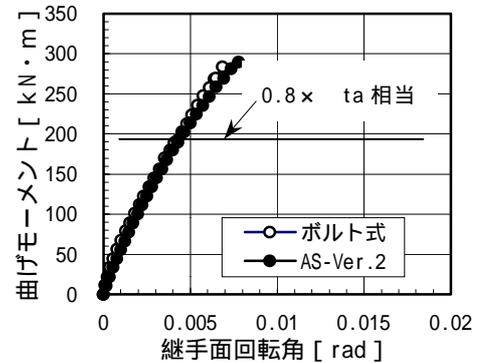
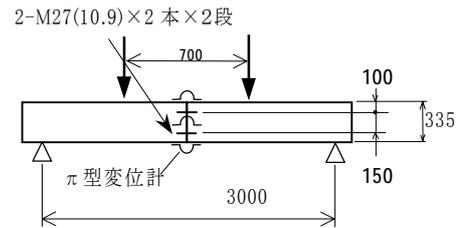


図4 継手曲げ試験結果

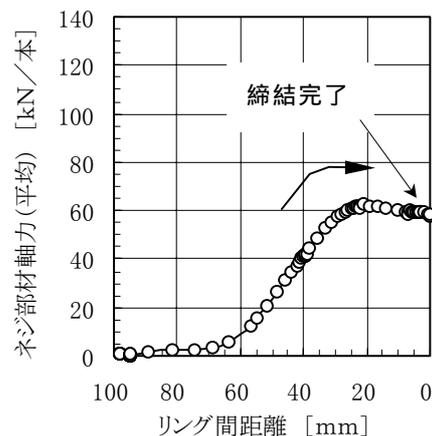
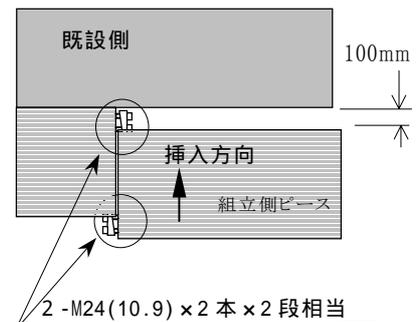


図5 組立試験結果