

Ⅲ - B120

ASセグメントの実物大組立試験

帝都高速度交通営団 正会員 石川幸彦
 メトロ開発 正会員 渡邊 健
 前田建設工業 松井芳彦
 クボタ 正会員 辻本和則 佐藤宏志

1. はじめに

近年、シールドトンネル用セグメントは、自動組立、急速施工への対応が求められている。筆者らは、従来のボルトに代わる新しい継手構造を持つダクタイルセグメント（以下、ASセグメントと呼ぶ）の開発を進めている。これまでに、継手曲げ試験¹⁾、平板型セグメントの組立試験²⁾など要素試験を行ってきた。本報告では、ASセグメントの施工性を評価するため実物大セグメントによる組立試験を行ったので報告する。

2. ASセグメントの特徴

図1のように、ASセグメントは、コルゲート型を基本構造として、クサビ式のセグメント継手（以下「ASジョイント」と呼ぶ）とアンカー式のリング継手（以下「自動アンカージョイント」³⁾と呼ぶ）をあらかじめ取り付け付けたセグメントである。ASセグメントの主な特徴は、以下の通りである。

- 1) ピース間、リング間ともトンネル軸方向に挿入するだけで締結できる継手であるため、セグメントの送り込みと同時に継手の締結を行う「1パス組立」が実現でき、ボルト式の約1/2の時間で組立が可能である。
- 2) エレクターとシールドジャッキだけで組立できるため、装置のコストアップにはつながらない。
- 3) ASジョイントでは、一定の反力を保ちながら変形する部材（以下「メカリリーフ」と呼ぶ）を介して、図2のようにAS金物を固定することにより、安定したプレストレスの導入が行える。これにより、従来のボルトと同程度の継手剛性が得られ、ボルト式と同様の設計法が適用できる。また、継手面にピッチングガイドを設けているため、位置合わせが簡単になり、施工性が大幅に向上する。
- 4) 自動アンカージョイントは、継手面より突出して取り付けることにより、継手自身がガイドとなり、粗い位置決めでも締結が可能である。
- 5) いずれもワンタッチ式の継手であるため、トンネル内面にボルトポケットを設ける必要がなく内面平滑セグメントとすることが可能である。

3. 組立試験

ASセグメントの特徴である1パス組立を実証するため、実際のマシンでの組立を想定した1ピース組立試験を行った。

(1) 供試体

供試体として、営団単線用セグメント（外径6600mm、桁高

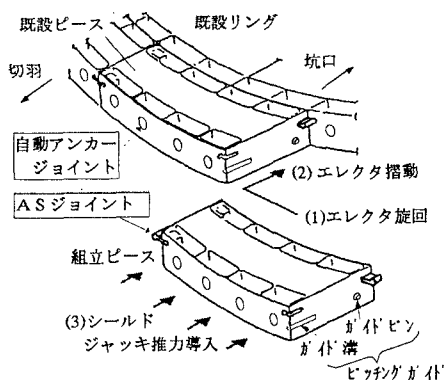


図1 ASセグメント

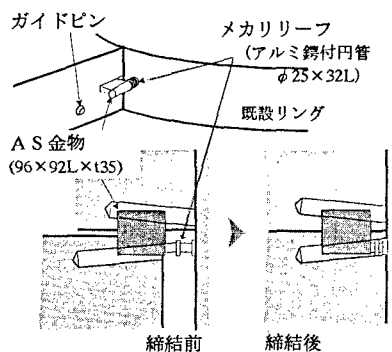


図2 ASジョイント

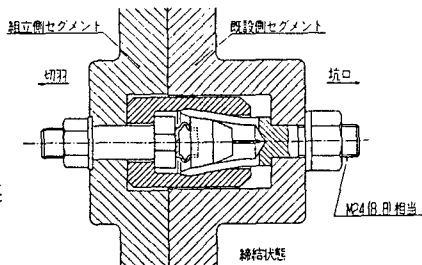


図3 自動アンカージョイント

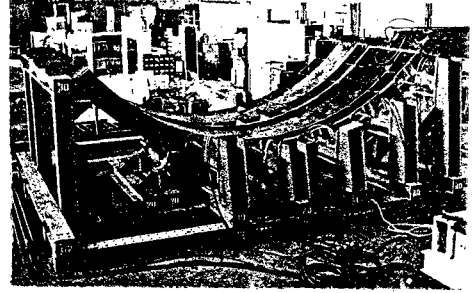
Key Words : ASセグメント ASジョイント 自動アンカージョイント 1パス組立 メカリリーフ

連絡先 : 〒661 兵庫県尼崎市浜1-1-1 TEL 06-494-7641 FAX 06-494-7696

250mm，幅1200mm）を試作した。継手強度は，ボルトと同等の引張強度とした。シールド仕様はボルト式に準じ，水膨張3倍型2段とした。なお，締結前に滑材を塗布した。

（2）試験方法

図4のように，試験装置は，シールドジャッキのほかにエレクトラ機能の実現のための姿勢調整ジャッキ，左右押し付けジャッキを備える構造とし，実際のマシンでの組立方法を再現することにより，1パス組立，組立時の継手部性能（目開き量，締め付け力）を検証した。



4. 試験結果

1) エレクトラによる送り込みとシールドジャッキの推力導入により，スムーズに組立可能であることが確認できた。既設ピースへの食い，ピッチングガイド，自動アンカージョイントのガイド機能により位置決めが単純化でき，組立に必要な位置決め精度がローリング方向について±5mm以内であることが確認できた。

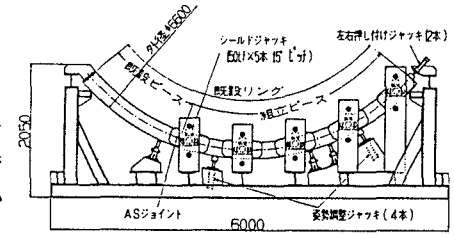


図4 装置概要

2) 1ピースの締結に必要なシールドジャッキの押し付け

力は130tfであり，装備推力の15%程度で締結が完了した。締結後の目開きの測定結果を表1に示す。ピース間，リング間とも1mm以内であり，止水性についても満足できる結果であった。

3) 締結後のAS金物の締め付け力は10tf以上発生しており，ボルト式と同程度の継手剛性を得るために必要な締め付け力が得られることを確認した。また，図5に示すように，上記の締め付け力は，セグメント送り込みとともに増加するが，メカリリーフの変形に伴い，AS金物が後退することによって，締め付け力の急激な増加を防止できることを確認した。

表1 目開き測定結果

試験条件		ローリング (+)	ローリング (-)
測定位置	既設リング	リング間距離130mm	既設ピース -5mm
	組立ピース	+5mm	組立ピース
継手部平均	ピース間	0.3mm	0.4mm
	リング間	0.0mm	0.0mm
シールドジャッキ押し付け力		130tf	

5. まとめ

1) 本組立試験により，実物大セグメントによる1パス組立を実証した。これにより，従来のボルト式に比較し組立時間が約1/2になるとともに，自動組立への対応が容易であるとの見通しが得られた。

2) メカリリーフによりAS金物の締め付け力の安定化が図れることを確認した。

3) 半径方向挿入型K型セグメントについても1パス組立を実証しており，1リング組立の見通しが得られた。

今後，実トンネルでの試験施工を通して，ASセグメントの実用性を実証していきたい。

最後に，本研究を行うにあたり，早稲田大学村上博智名誉教授，小泉淳教授にご指導を賜ったことを付記し，謹んで謝意を表します。

参考文献

- 1) 石川他，*ダクタイルセグメント用トンネル軸方向挿入型継手構造の開発(その1)*，土木学会第50回年次大会学術講演会，1995.9
- 2) 石川他，*ダクタイルセグメント用トンネル軸方向挿入型継手構造の開発(その2)-継手曲げ試験-*，土木学会第51回年次大会学術講演会，1996.9
- 3) 石川他，*ASジョイントセグメントの施工性試験*，土木学会第51回年次大会学術講演会，1996.9
- 4) 石川他，*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，1996.9

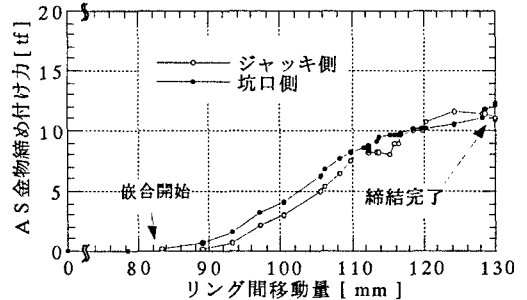


図5 AS金物締め付け力の推移