

AS セグメントの急曲線施工

関西電力 中央送変電建設事務所

庄司 功 深海仁司

熊谷組 正会員 酒本 博

クボタ 正会員 佐藤宏志 ○青木敏行

1. はじめに

近年、シールドトンネルの建設コスト削減を目的として、自動組立、高速施工に適した継手構造を持つセグメントが求められている。筆者らは、施工性の良いボルトレスの継手構造を持つ A S (Axial

- Slide)セグメントの開発を進めている。今回、関西電力 学園豊崎間管路新設工事第 1 工区の一部区間に於いて A S セグメントの試験施工を行った。当該施工区間は曲率半径 R=50m の急曲線部である。本報告では、急曲線部での A S セグメントの組立性、継手の健全性について確認したものである。工事概要を表 1 に示す。

2. A S セグメントの概要

A S セグメントは図 1 に示す様に継手をあらかじめ内蔵したセグメントであり、トンネル軸方向に押し込むだけで組立が可能である。セグメント継手 (A S ジョイント) はトンネル軸方向挿入による楔式の継手であり、組立と同時に締結力が導入できる機構を備えている。リング継手 (アンカージョイント) は、アンカー式の継手であり、調心機能を持たせている。

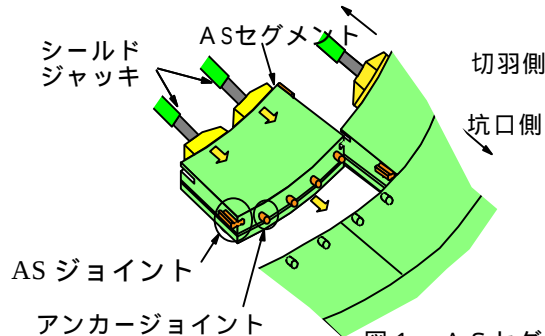


図 1 A S セグメント

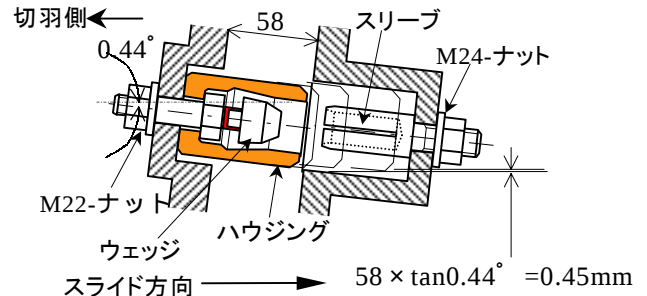


図 2 テーパーセグメント組立時のアンカージョイント

3. 急曲線適用における対応

今回の施工については、同工区で実施した直線部での施工結果を基に、急曲線適用に対する検討を行った。

(1) テーパーセグメント組立時の継手挙動の検討

本工事のテーパーセグメントはテーパー角 0.88° の両テーパーセグメントである。片側のリング継手には、セグメント中心線に対し、 0.44° の角度がついているため、リング継手締結の際は、雄雌の部品の中心線と継手スライド方向に 0.44° の角度のついた斜め締結となり、図 2 の様に約 0.5mm の横移動が生じる。このため、調心量の設定を直線区間の場合では 2.0mm であったものを 2.5mm に変更した。

(2) 事前組立試験による確認

前述の斜め締結によっても健全な継手品質が得られることを確認するため、事前に組立試験を行った。図 3 に試験装置の概要を示す。

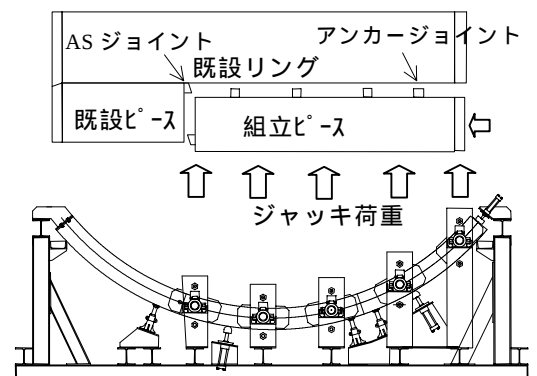


図 3 組立試験装置概要

キーワード：ボルトレス継手、急速施工、トンネル軸方向挿入クサビ、急曲線、シールドトンネル

連絡先：〒551-0021 大阪市大正区南恩加島 7 - 1 - 2 2 TEL06-6552-1180 FAX 06-6552-9040

組立試験は実物大のテーパセグメントを用いた。また、実際の施工時にセグメントリングの真円度の悪化が起こることを想定し、既設セグメントの鉛直内径と水平内径の差が 45mm ある設定で試験を行った。試験結果を表 2 に示す。試験では、シールドマシンの組立時のジャッキ推力に設定し組立を行った結果、設定推力以下で組立が可能であった。また本試験で締結したアンカージョイントを供試体として実体引張り試験を行ったところ、所要の引張強度、目開き性能を有していることが確認できた。

表 2 組立試験結果

組立試験	締結後のアンカージョイントの実体引張試験		
ジャッキ押し付け力	引張破断荷重	破断位置	許容応力度時目開き
1200 kN (マシンの組立時 設定推力 1200kN)	318 kN (設計値 282kN)	スリーブ ネジ部	1.0 mm

4．実施工結果

AS セグメントの施工区間を図 4 に示す。R=50m の曲線区間のうち AS セグメント施工区間以外は、ボルト締結式のダクティルセグメントを施工したので、これと比較する。計測要領を図 4 に示す。

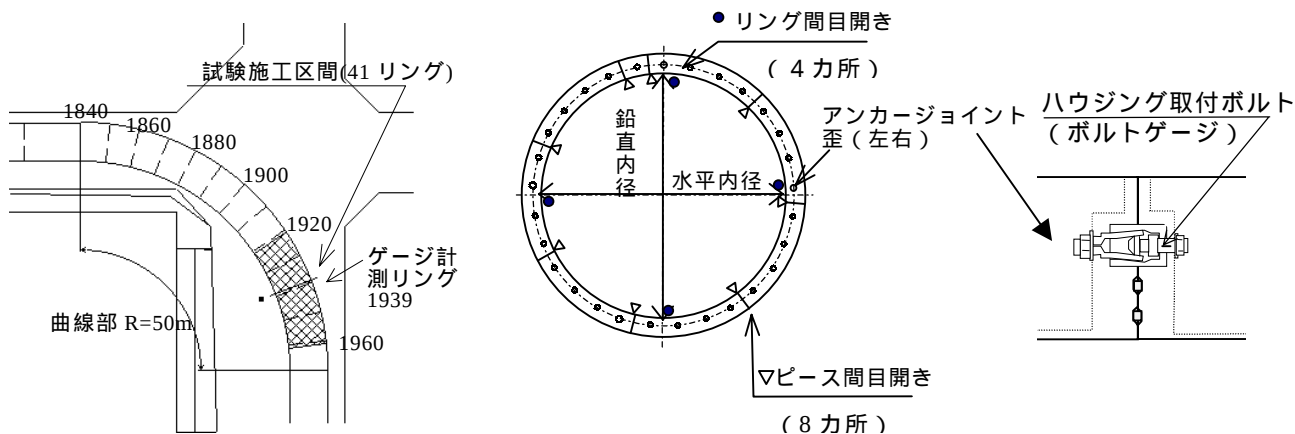


図 4 計測要領

(1) 組立時間

AS セグメントの組立時間は平均 25 分でありボルト式に比べ 1 割程度の短縮となった。組立人員×組立時間の工数では約 75%程度であり、曲線施工においても本セグメントの省力効果が実証された。

表 3 セグメント組立時間の比較

	組立時間 平均	人員	組立時間×人員
ボルト式	28 分	3～4 人	84～112 分・人
AS セグメント	25 分	3 人	75 分・人

(2) 出来形及びゲージ計測結果

目開き及び真円度は、ボルト式と同等以上であった(表 4)。また、アンカージョイントの応力度は僅かな圧縮力のみが観測され変動も少なかった(図 5)。本工事のシールドマシンは後胴押し方式の中折れ装置を採用しており、掘進時、セグメントに対してジャッキの片押しが少なく、リング継手は全断面で圧縮の状態にあったと考えられる。カーブの内側及び外側のリング継手目開き量もほぼ 0 であり、掘進が進んでも変化は見られなかった。

表 4 出来形計測結果(計測数 24 リングの平均値)

目開き		ボルト式	AS セグメント
		0.0～0.6mm	0.0～0.2mm
真円度(実測内径—設計内径)	鉛直	-17.1mm	-16.0mm
	水平	-1.5mm	-0.7mm

5．まとめ

今回初めて曲率半径 R=50m 部分において AS セグメントの実施工を行った。その結果、急曲線部においても AS セグメントは、ボルト式と同等以上の施工結果であり、組立の省力化も図れるものであることを実証した。

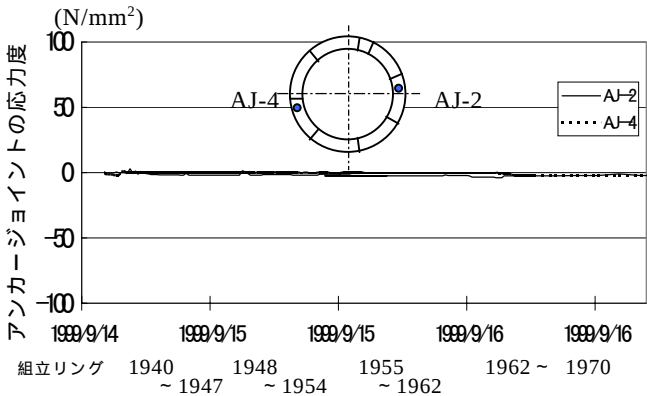


図 5 アンカージョイントの応力度計測結果

(参考文献) 1)石川他 AS セグメントの実物大組立試験、第 52 回年次学術講演会、1997.9