

ワンパスセグメント 2 の研究・開発

(株) 大林組 宮 清
 (株) 大林組 正会員 松原 健太
 (株) 大林組 正会員 中筋 真紀
 石川島建材工業 (株) 正会員 ○小林 一博
 (株) クボタ 土屋 雅義

1. はじめに

「ワンパスセグメント 2」は急速施工および二次覆工の省略の観点から、ボルトの締結作業を不要とし、かつ内面平滑なシールドトンネルの構築を実現する目的で、大林組・石川島建材工業・クボタの 3 社で開発したセグメントである。ピース間継手に先付水平コッター式継手、リング間にプッシュグリップを配し、セグメントピースをトンネル軸方向にスライドさせるだけでピース間およびリング間の締結が完了することを特徴とするセグメントである。プッシュグリップ¹⁾については既に 12 件の施工実績があり、施工性および覆工品質についても良好な結果が得られている。また、先付水平コッター式継手は 2 件の施工実績がある水平コッター式継手²⁾をワンパス施工に適用するために改良したもので基本性能はほぼ同等である。本文では開発に際して行った一連の試験の内、円弧型セグメントを用いた BKB セグメント組立試験について報告する。

2. セグメントの概要

(1) 継手の概要

ワンパスセグメント 2 に用いる継手を図 1 に示す。ピース間継手に用いる先付水平コッター式継手は一对の C 型金物とバックアップ材を取付けた H 型金物で構成され、H 型金物を C 型金物の一方にセットして他方の C 型金物にスライド・嵌合させることで、バックアップ材の反力により締結力を得る。

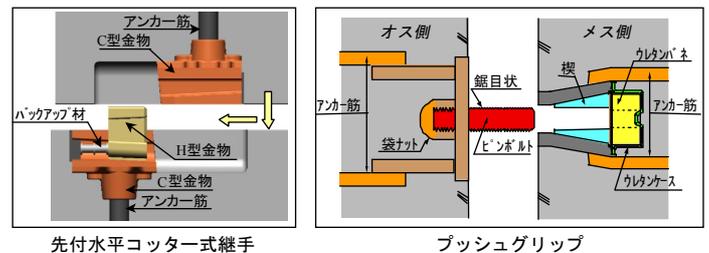


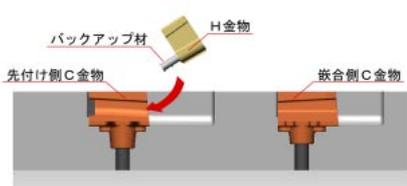
図 1 ワンパスセグメント 2 の継手

リング間継手に用いるプッシュグリップは楔を応用したピン方式の継手であり、オス側のピンボルトをメス側継手に押込むことで締結が完了する。

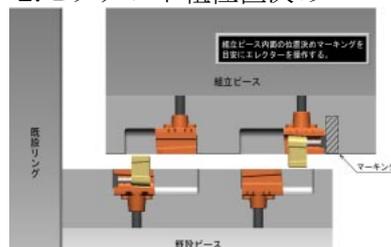
(2) 組立手順

ワンパスセグメント 2 の組立手順を図 2 に示す。

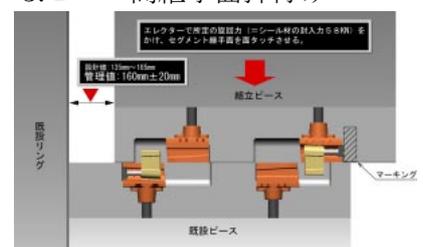
1. コッター取付け



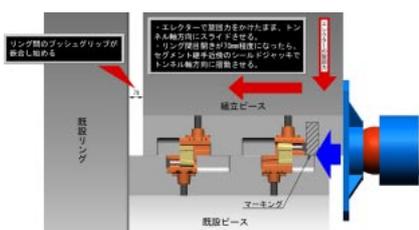
2. セグメント粗位置決め



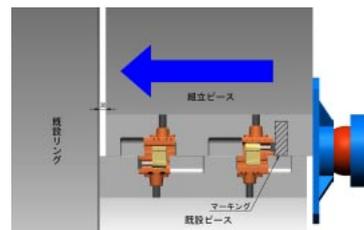
3. ピース間継手面押付け



4. 軸方向スライド (エレクター)



5. 軸方向スライド (ジャッキ)



6. 組立完了

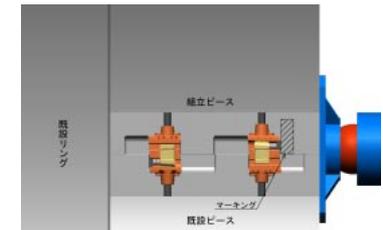


図 2 先付水平コッター式セグメントの組立手順 (ワンパス施工)

キーワード ワンパスセグメント、先付水平コッター式継手、プッシュグリップ、急速施工、二次覆工省略
 連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株) 大林組土木技術本部技術第二部 TEL03-5769-1818

3. 試験概要

新たに開発したピース間継手「先付水平コッター式継手」の組立性能および覆工品質を確認するために円弧型セグメントを用いた BKB 組立試験を行った。図 3 に示すように B1、2 型セグメントを組立治具上にセットしておき、その間に K 型セグメントを挿入し、挿入力、締結力および目違い・目開き量などを計測した。

試験は K 型セグメントの挿入スペースを正規寸法とした場合（ケース 1）と 4.50mm 広くした場合（ケース 2、リング間継手の許容偏芯量：片側 2.25mm を考慮）の 2 ケースで、両ケースとも継手面にはシール材を貼付け、滑材を塗布した。

4. 試験結果

(1) 施工性

図 4 に K 型セグメント挿入時の締結力を示す。先付水平コッター式継手の締結力は上限値をアンカー筋の許容引張応力度(191kN)、下限値をシール材の封入に必要な値(29kN)とし、管理値を上限値と下限値の中央値(110kN)に設定した。締結力は H 型金物に歪計を取付け、この値より算定した。締結力の測定結果はケース 1 で 97.1~118.6kN、ケース 2 で 91.8~169.5kN と良好な結果が得られた。また、挿入力に関しては両ケースとも 200kN 程度となり、実施工においてエレクターとシールドジャッキの併用により容易に組立可能であることが確認できた。

(2) 覆工品質

B2-K および B1-K セグメント内面側の目違い・目開き量を表 1 に示す。ケース 1 の目違い量が 2.5mm とやや大きくなった原因としては、K 型セグメントの挿入初期の吊下げ状態が内面側にやや傾いていたため、実施工においてはエレクターで把持された状態での挿入となるため組立精度は向上するものと考えられる。

5. おわりに

今回、セグメントピースをトンネル軸方向にスライドさせるだけでピース間およびリング間の締結が完了する「ワンパス施工」を特徴とするワンパスセグメント 2 の開発を行い、良好な施工性と覆工品質が確認できた。

また、水平コッター式継手を採用した現場において 10 リング試験施工を実施し、組立時間の短縮および覆工品質の向上が確認された。今後は、試験施工の計測結果をもとに更なる組立時間の短縮およびコスト縮減を目的に改善・改良を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 辻、横溝他：楔式ピン継手セグメントの組立性について、土木学会第 52 回年次学術講演会Ⅲ（B）
- 2) 福本他：水平コッター方式セグメントの性能確認試験の概要、土木学会第 53 回年次学術講演会Ⅲ（B）

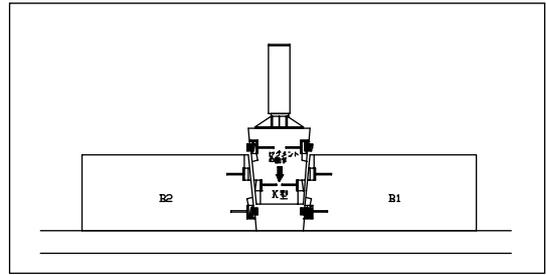


図 3 実験概要図

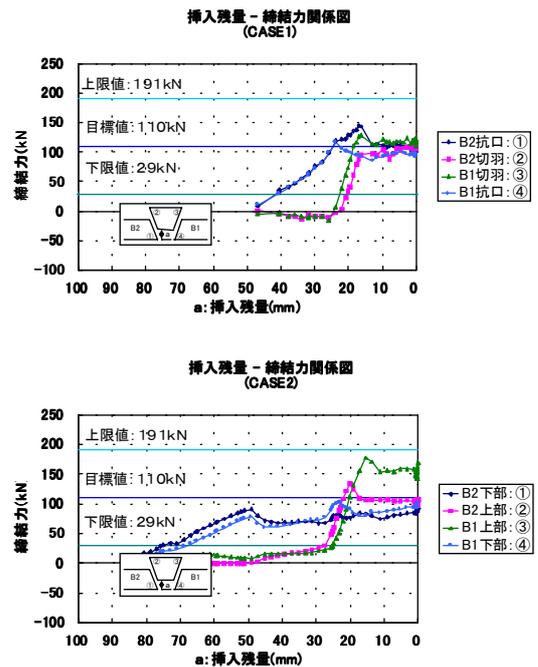


図 4 挿入力及び締結力

表 1 目開き・目違い量

		目開き量		目違い量	
		上側	下側	上側	下側
ケース1	B2-K	0.10	0.10	+2.5	0.0
	B1-K	0.05	0.05	+2.0	+1.0
ケース2	B2-K	0.00	2.00	+0.6	+2.0
	B1-K	0.00	0.40	-2.0	+0.5

+: K型が内面側