

石川島建材工業 正会員 染谷 洋樹
 大 林 組 武田 厚
 大 林 組 宮 清
 大 林 組 正会員 仲野 明彦

1. はじめに

（株）大林組と石川島建材工業（株）は、急速施工および二次覆工省略の双方に対応した「ワンパスセグメント」を共同で開発しました。ワンパスセグメントは、ピース間継手としてプッシュロックを、リング間継手としてプッシュグリップを配したセグメントであり、セグメントピースをトンネル軸方向へスライドさせるだけでピース間およびリング間の双方が締結完了することを一つの特長とする新しいタイプのセグメントです。

本報告では、ワンパスセグメントの開発にあたって実施した一連の性能確認試験のうち、施工性および覆工品質に関する確認試験の結果について報告します。

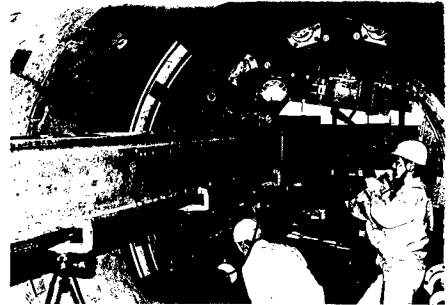
2. 試験概要

試験では、実物のエレクターおよびシールドジャッキを装備した試験装置を用いて止水材および緩衝材を貼付した実物大のワンパスセグメントを組立てることにより、実施施工におけるセグメント組立状況を再現して施工性および覆工品質の確認を行った。試験状況を写真－1に、試験供試体の仕様を表－1にそれぞれ示す。

試験ケースは、外荷重によって変形する既設セグメントとマシンテール内で組立てられるセグメントとの相対変形量の差や、曲線施工時に生じる既設セグメントとシールドマシンとの相対角度差等を考慮して決定した。試験ケースおよび計測項目の一覧を表－2に示す。

表－1 試験供試体の仕様

セグメント	形 式	R C 平板型（軸方向挿入型）
	分割数	6 分割（5 + K）
	外 径	3600 mm
	桁 高	200 mm
	幅	1200 mm
継 手	リング間	プッシュグリップ（M24 相当）
	ピース間	プッシュロック（M27 相当）



写真－1 試験状況

表－2 試験ケースおよび計測項目一覧

試験ケース	組立リング数	試験パラメータ		計測項目
		既設セグメントの内空変位量	シールドと既設セグメントの相対角度	
①真円施工試験	既設セグメント＋2リング	$\delta = 0 \text{ mm}$	$\alpha = 0^\circ$	・セグメント比へス挿入力 ・目違い・目開き量 ・内空変位量
②変形施工試験	既設セグメント＋3リング	天地 $\delta = -24 \text{ mm}$	$\alpha = 0^\circ$	
③角度施工試験	既設セグメント＋1リング	$\delta = 0 \text{ mm}$	$\alpha = 1.2^\circ$	

キーワード：ワンパスセグメント、プッシュロック、プッシュグリップ、急速施工、二次覆工省略

連 絡 先：東京都文京区本郷 2-2-9 センチュリ-ター-（株）大林組土木技術本部技術第一部 TEL:03-5689-9005

3. 試験結果および考察

（1）施工性について

試験ケース①～③の各々に対して、セグメントピースの組立時挿入力を計測すると共に、組立の可否について評価を行った。この結果、セグメントピースの挿入力に関しては、何れの試験ケースに対しても同様な傾向が認められた。すなわち、プッシュロック（ピース間継手）を2個、プッシュグリップ（リング間継手）を3個配したAおよびB型ピースについては、セグメントリング間の止水材および緩衝材を押しつぶす直前までに12tf程度、その後締結完了までに25tf程度の挿入力が必要であった。プッシュロックを4個、プッシュグリップを1個配したK型ピースについては、各挿入段階で、18tfおよび35tf程度の挿入力が必要であった。なお、試験終了後にセグメントを解体して継手およびセグメント本体の健全性を確認した結果、各継手の損傷やセグメント本体のクラック等は確認されなかった。一方、組立の可否に関しては、何れの試験ケースともに、必要挿入力が比較的大きいためにエレクターとシールドジャッキを併用しての組立となったが、問題なく組立を行うことができ、ワンパスセグメントの施工性は良好であることが確認できた。

（2）覆工品質について

試験ケース①～③の各々に対して、セグメントピース間およびリング間の目違い・目開き量と、セグメントリングの内空変位量を計測した。この結果、試験ケース①および③に関しては、セグメントの目違い・目開き量は概ね0～1mmであった。また、既設セグメントに変形を加えて試験を行ったケース②に関しては、目違い・目開き量ともに大きくなる傾向があるものの、組立リング数が増加するのに従いこれらの値は小さくなる傾向が認められた（図-1および2参照）。一方、内空変位量に関しても、試験ケース①および③については概ね±0～3mmとなっており、ケース②の場合については組立リング数が増加するのに従って内空変位量が減少する傾向が認められた（表-3参照）。これらの結果から、ワンパスセグメントは目違い・目開き量や内空変位量に代表される覆工品質を向上させる効果（自己調芯性）があると判断でき、実施工においても比較的容易に高精度での組立が可能であると思われる。

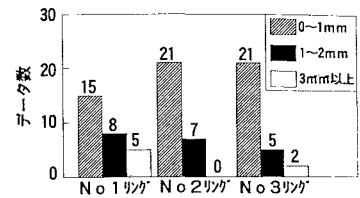


図-1 リング間の目違い量

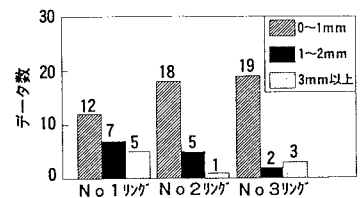
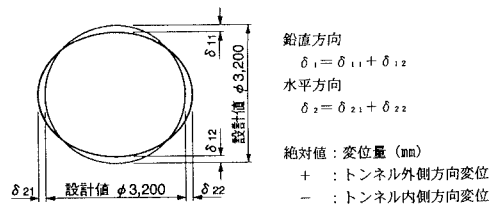


図-2 ピース間の目開き量

表-3 内空変位量計測結果

組立リングNo	内空変位量(mm)	
	鉛直変位 δ_1	水平変位 δ_2
既設セグメント	-25	21
No. 1リング	-10	9
No. 2リング	-7	7
No. 3リング	-1	1



4. おわりに

以上、施工性および覆工品質確認試験において、ワンパスセグメントはセグメントピースをトンネル軸方向へスライドさせるだけで締結が完了できるセグメントであり、施工性及び覆工品質も良好であることが確認できた。

【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) 仲野、宮、染谷：ヘッドロック型継手の開発、土木学会第52回年次学術講演会Ⅲ（B）