

二次覆工省略に適したシプロセグメントの開発(3)

- 現場試験施工 -

佐藤・京浜・日成建設共同企業体 正会員 藤堂 憲幸*1
横浜市下水道局 鈴木 昭彦*2
横浜市下水道局 菅野 孝之*2
佐藤工業株式会社 正会員 射場 康平*3
佐藤工業株式会社 正会員 木村 定雄*3

1. はじめに

シプロセグメントの試験施工を平成12年1月に実施した。シプロセグメントは、ボルトの締結を必要とせず高速施工に適した構造をもつことおよび組立精度が高いことを特徴としている¹⁾²⁾。本報告は、試験施工で確認したシプロセグメントの施工性および出来形品質に関する各種計測について述べる。

2. 施工概要

試験施工は横浜市下水道局が建設を進めている南部処理区三吉支線下水道整備工事で実施した。当該区間は鋼製セグメント区間であり、この区間の20リング(20m)分をシプロセグメントに代替した。施工区間の土被りは約5m、地質はN値が5以下の軟弱なシルト層である。セグメントの構造は外径2550mm、厚さ200mmの等5分割RC平板形でありKセグメントは軸方向挿入型となっている。継手は、セグメント間に水平コッター継手、リング間にカブラ継手をそれぞれ使用した。H形コッターの挿入力は、各種の試験結果を参考に7.5tf以上に設定し、加力は簡易な治具と手押しジャッキを用いて行った。

今回実施した計測項目を表1に示す。出来形に関する項目は組立直後と後続台車通過後に計測を行い、出来形の変動がないかについても確認した。

表1 計測項目

項目	1Rあたりの測点数
セグメントピース間目開き	10
セグメントピース間目違い	10
リング間目開き	10
リング間目違い	10
内空寸法	4
サイクルタイム	

3. 施工結果

(1) 施工性

セグメントの組立は、すべてのセグメントのリング間を接続しシールドジャッキにてセグメントを仮押さえした後、セグメント間の継手を締結していく方法で行った(図1参照)。セグメント間の締結は下側A-A間から行ったが、数リングは上側にあるKセグメントのピース間から締結を行い施工性や出来形の違いを確認した。

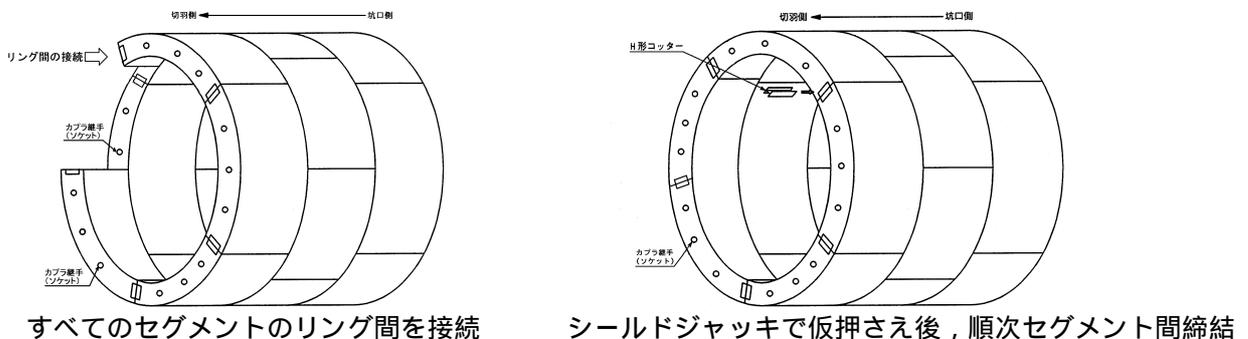


図1 シプロセグメントの組立手順

キーワード：シールドトンネル、内面平滑、二次覆工省略、施工性、出来形品質

連絡先：*1: 〒231-0024 神奈川県横浜市中区吉浜町 2-13 吉浜町公園内 Tel:045-641-6075 Fax:045-641-6076
*2: 〒244-0841 神奈川県横浜市栄区長沼町 96-1 Tel:045-871-4471 Fax:045-863-0668
*3: 〒103-8639 東京都中央区日本橋本町 4-12-20 Tel:03-5823-2353 Fax:03-5823-2358

実際のセグメント組立ではリング間を接続する際、隣接リングとの位置合わせに手間取った。これはリング間の継手として用いたカブラ継手もつ±2.5mmのクリアランスが大きすぎることで、エレクターの性能(制御自由度)などが原因と考えられる。セグメントピース間の締結は組立用治具の設定が良好であったため順調に行うことができた。ただしセグメントピース間の目違い量が大きい箇所も見られることから、水平コッター継手についても位置合わせのための機構を継手に付加するなどの改良が必要であると考えられる。

(2)出来形品質

セグメントピース間の目開き量、目違い量の計測結果を表2に示す。目開き量は平均で0.4mmと小さく、H形コッターの挿入によりシール材を封入するのに十分な締結力が導入されていることがわかる。目違い量はB-K間の測点で大きな値が計測された。この原因としては鋼製セグメントからシンプロセグメントに移行して1リング目のセグメントリングの出来形が若干劣り、その影響を受けたものと考えられる。なお出来形が安定してきた後半の10Rでは改善できた。

表2 セグメントピース間目開き量、目違い量測定結果

		B-K間	B2-A間	B1-A間	A-A間	全測点
目開き (mm)	平均値	0.6	0.1	0.2	0.5	0.4
	最大値	1.8	0.5	0.7	1.1	1.8
	最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
目違い (mm)	平均値	3.7	1.2	1.7	1.8	2.4
	最大値	6.0	3.0	5.0	5.0	6.0
	最小値	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0

当初、今回使用したシンプロセグメントのセグメント継手には水平コッター金物が各継手あたり1組しか配置されていないため、金物を中心として切羽側と坑口側のピース間の目違いに差が生じることが懸念された。そこで、セグメント継手両端の測点における目違い量の差からその程度を確認した。目違い量の差は平均で0.7mmと小さくセグメント間の継手金物を1組にした場合でも出来形精度を確保することが可能であることがわかった。

後続台車通過後のセグメントのリング間目開き量および各計測段階の目開きの変化量を表3に示す。目開きの増加量は最大1.5mmであり、ジャッキ推力の影響がなくなった段階でもシール材のシール溝への封入によって生じる反発力に対してカブラ継手が十分な引張抵抗力を有していることを確認できた。

リング間目違い量の計測結果を表4に示す。出来形が安定してきた後半の10Rでは目違い量が小さくなっている。

内空寸法の誤差は最大で10mmであった。これは内空寸法の1/200以下に相当する小さな値である。

表3 リング間目開き量測定結果

	後続台車 通過後の値	組立直後か らの変化量
平均値(mm)	0.6	-0.2
最大値(mm)	2.5	+1.5
最小値(mm)	0.0	-1.5

+ : 目開き量増加 - : 減少

表4 リング間目違い量測定結果

	前半 10R	後半 10R	全測点
平均値(mm)	1.3	0.9	1.1
最大値(mm)	3.5	2.5	3.5
最小値(mm)	0.0	0.0	0.0



組立完了後全景

4.まとめ

試験施工結果から以下のことがわかった。

シンプロセグメントの組立手順、組立用治具の設定は良好であった

セグメント間継手金物を各継手あたり1組としても出来形品質を確保できる

水平コッター継手、カブラ継手によってシール材の確実な封入が可能である

出来形が安定した後半部の施工性から判断するとカブラ継手のクリアランスは小さくできる

今後は組立精度施工、速度をより向上させるため、今回の試験施工結果を参考にした継手金物のクリアランス設定の見直し、セグメント継手に位置合わせ機構をもたせるなどの改良を行う予定である。

【参考文献】

- 1)岩藤, 市野, 吉成, 木村, 原園: 内面平滑セグメントの構造性能, トンネル工学研究発表会, トンネル工学研究論文・報告集, vol.6, pp.47~54, 1996.11.
- 2)木村, 矢郷, 射場, 榎島, 野田: 挿入締結型ジョイントを用いたセグメントリング間継手の開発, トンネル工学研究論文・報告集, vol.9, pp.337~342, 1999.11.