

Ⅲ－B 80 急速施工用セグメントの開発(その6)－下水道トンネルにおける試験施工について－

東急建設(株) 正会員 高松伸行 伊藤久雄 上條俊一 外裏雅一
三井建設(株) フェロー会員 本多正人 鈴木明彦
NKK 小林暁
日本鋼管ライトスチール(株) 戸井田浩

1. はじめに

筆者らは、図 1と図 2に示すセグメント継手を用いて、セグメントのボルトレス化をはかることで、シールド工の急速施工が可能となるセグメント(以下ガイドロックセグメントと呼ぶ)の開発を行っている。

このガイドロックセグメントについてセグメント継手のくさび効果、セグメント本体とセグメント継手の挙動および組立施工性を把握する目的で各種実験を行っている^{1)～3)}。その結果、ガイドロックセグメントの実用性を確認した。

本文は、雨水幹線築造工事の一部区間において実施したガイドロックセグメント試験施工について、その概要および施工結果を報告するものである。

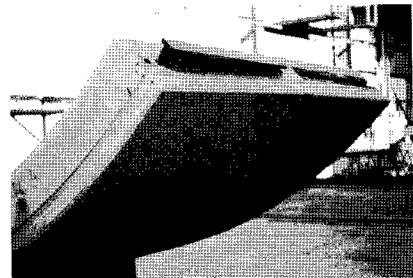


図 1 セグメント継手T金具

2. 試験施工概要

(1) 工事概要

本工事は、セグメント外径 $\phi 3350\text{mm}$ 、仕上がり内径 $\phi 2600\text{mm}$ の雨水幹線を延長約840mにわたって土圧式シールド工法で築造するものである。ガイドロックセグメントによる試験施工は延長50mで、セグメントは外径 $\phi 3350\text{mm}$ 、厚さ150mm、幅1000mmで4等分割である。土質は、N値3～16のシルト混じり砂で土被りは約10m、地下水位はGL-3.00mである。

(2) シールド

ガイドロックセグメントの試験施工区間は50mと全工事延長に対する割合が小さいことから、シールドは本工事で使用するボルト締結式の通常セグメント(Kセグメントは軸方向挿入式)による施工を基本としたもので、次に示す改良をあらかじめ加えている。

①機長の延長とこれにともなうシールドジャッキストロークの延長、②エレクターのスライドストロークの延長、③シールドジャッキ本数の追加と配置の変更。

(3) シール材

シール材は、クロロブレンゴム系の水膨張型で、セグメント組立時にはシール材に滑材を塗布した⁵⁾。

(4) 施工方法

通常セグメント施工区間からガイドロックセグメント試験施工に移行する際には、まず調整用鋼製セグメント(幅500mm)を使用した。調整用セグメントを使用する目的は、通常施工部の①ローリング修正、②扁平化修正、③方向修正、である。その調整用鋼製セグメントに500mm幅のガイドロックセグメント(左右)をボルトで組み付けた後、図 3に示す手順でガイドロックセグメントの施工を行った。

図 3の左側が通常セグメントの組立手順で右側がガイドロックセグメントのそれである。ガイドロックセグメントは0.5mの掘進後、上下または左右の2ピースを組立て、さらに0.5mの掘進後、残り2ピースを組立てて上下左右の4ピースで1

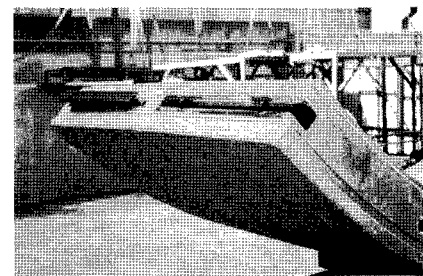


図 2 セグメント継手C金具

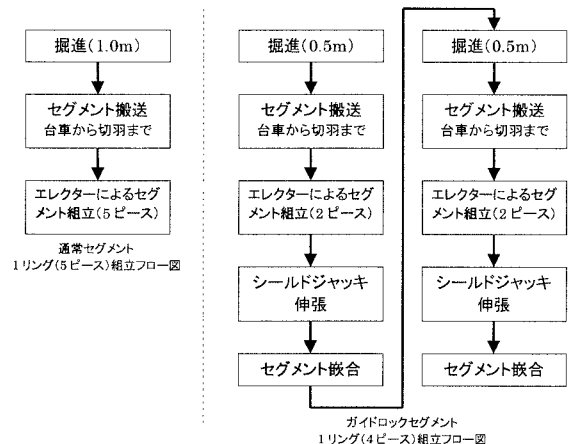


図 3 セグメント組立手順

キーワード: 急速施工用セグメント、嵌合式セグメント継手、ボルトレス、試験施工、下水道トンネル

〒150-0002 東京都渋谷区渋谷3-11-11 IVYイーストビル TEL 03-5466-5184 FAX 03-3797-7547

ングの組立完了となる。また、通常セグメントによる施工を基本とした本工事のシールドの仕様では、シールドジャッキによる嵌合の前にシールドジャッキをセグメントに押しつけるシールドジャッキ伸張の時間が必要であった。

(5)測定項目

主な測定項目は、①施工サイクル、②セグメントの嵌合力、③セグメント内径、④セグメントの延長、である。

3.試験施工結果

(1)施工性

- ①セグメントの組立は、エレクターのオペレータと継手部の位置確認者の二人で行った。
- ②嵌合力は平均して1ピースあたり400 kN (40 tf)程度で、シールドの制御に影響は見られなかった。
- ③シールド材の組立時の剥がれは、50リングすべてにおいてまったく生じなかった。

(2)組立時間

図4は、通常セグメントとガイドロックセグメントの1リング組立時間の平均値を比較したものである。通常セグメントの組立時間は、図3に示す手順左側のエレクターによるセグメント組立時間である。ガイドロックセグメントの組立時間は、図3に示す手順右側のエレクターによるセグメント組立時間とセグメント嵌合時間を合わせたものである。

ガイドロックセグメントの1リング(4ピース)組立時間は、通常セグメントの1リング(5ピース)組立時間の約1/2であった。

(3)出来形

図5は、通常セグメントとガイドロックセグメントの出来形(内径の設計値との差)を計測して比較した結果である。原点に近いほど設計値に近いことになる。

ガイドロックセグメント施工部分のセグメントの内径は、鉛直、水平ともに設計値3050mmに対して -7~+3mm以内の範囲にあった。通常セグメント施工部分は -15~+15mmであった。ガイドロックセグメントは、精度よく組み立てられている。

また、セグメントの延長を測定した結果、50mあたりのトンネル軸方向伸び量は、ガイドロックセグメントは15mmで、通常セグメントは29mmであった。ガイドロックセグメントのリング間目開き量は通常セグメントに比べて少ないことを確認した。

図6は、完成後のトンネルである。継手金具が露出しないため内面は平滑となる。

4.おわりに

雨水幹線築造工事の一部区間においてガイドロックセグメント試験施工を実施した。その結果、組立時間は通常セグメントと比較して短くなることを確認し、出来形についても良好な結果が得られた。今後、シールドをさらにガイドロックセグメントの組立に適した仕様とすることやセグメント組立中の同時掘進を行うことにより、より高速な施工を実現できるものと考えている。

このセグメントは、東急建設㈱、三井建設㈱、日本鋼管ライトスチール㈱、NKK、住友重機械工業㈱の5社により共同で開発したものである。

【参考文献】

- 1) 伊藤 他:急速施工用セグメントの開発(その1)、第52回年次学術講演会講演概要集、1997年9月。
- 2) 高松 他:急速施工用セグメントの開発(その2)、第52回年次学術講演会講演概要集、1997年9月。
- 3) 外裏 他:急速施工用セグメントの開発(その3)、第53回年次学術講演会講演概要集、1998年10月。
- 4) 本多 他:急速施工用セグメントの開発(その4)、第53回年次学術講演会講演概要集、1998年10月。
- 5) 外裏 他:急速施工用セグメントの開発(その5)、第54回年次学術講演会講演概要集、1999年9月(投稿中)

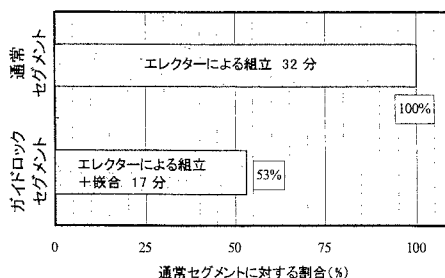


図4 セグメント組立時間の比較

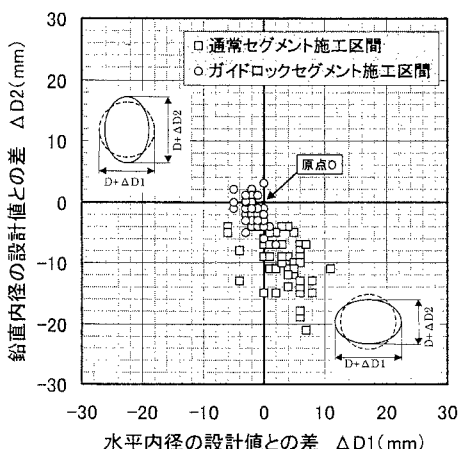


図5 出来形測定結果



図6 完成後のトンネル