

後方設備内包型 3 分割シールド・セグメント組立システムの開発

(株) 熊 谷 組
コ マ ツ
ジオスター(株)
東京都下水道局
東京都下水道局

正会員○北原 陽一
菊池 幸雄
正会員 田中 秀樹
前田 正博
串山 宏太郎

1. はじめに

下水道再構築事業が本格化しており、今後計画されている小口径の管渠整備に適した新しいシールド工法である「コンパクトシールド工法」を開発した。本報告は、本工法の特長の一つである二次覆工一体型セグメント（以下セグメントという）を構築するセグメント組立システム（以下本システムという）の開発の成果について報告する。

2. 本システムの検討経緯と開発概要

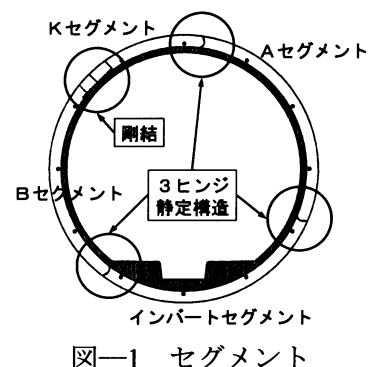
コンパクトシールド工法に使用されるセグメントは、**(a)**二次覆工一体型、**(b)1** リングが 4 分割 3 ヒンジ構造、**(c)**B セグメントと K セグメントは水平コッタによる剛結構造、**(d)**リング継手はボルトレスタイプのクイック接合方式、**(e)**インバートセグメントは溝付き水平構造などの特徴がある。また、セグメントは中心角度が 105 度であり、小口径トンネルとしては 1 ピースの大きさ及び厚さが従来と比較して大型である。従って、セグメント供給から組立までのシステムを全く新しい着想で開発する必要があった。

(1) 主な課題と対応策

小口径トンネルにおいて 1 ピースが大ブロックのセグメントを組立てる必要があり、主な課題と対応策を表一に纏める。

表一 セグメント組立の課題と対応策

No	項 目	課 題	対 応 策
1	大型インバートセグメント	インバートセグメントが厚く大ブロックのため、A、B セグメントがスキンプレートと干渉し組みにくい	(1)エレクトラ旋回中心をシールド中心から上方に 115mm 偏心させ干渉を避けた (2)2 段式の昇降機構により約 600mm の大きなストロークを確保した
2	ナックル継手	ピース間はナックル継手のため切羽側のセグメント端面が開き易く、ナックル部の位置合わせが難しい	(1)インバートと A、B セグメントは仮止治具で仮締結することとした (2)テーパ K セグメントを軸挿入する場合はジャッキによりセグメント間を押し広げ真円を保持する装置を設けた。 (3)エレクトラに微調整位置合せ機能を装備した
3	ズリ排土管、ケーブル、ホース等の養生	エレクトラ旋回時にケーブル、ホース類が煩雑になり、ズリ排土管の取りまわしが困難となる	エレクトラの昇降はリンクと伸縮ジャッキの 2 段式により有効中空を確保し 8B 排土管などを設置した
4	水平コッタ	水平コッタを確実に打込む装置が必要となる	ポータブル式のジャッキ装置を開発した
5	セグメント供給	大ブロックセグメントを効率良く供給する装置が必要となる	ローラ式の供給装置と受渡し装置を開発した



キーワード：下水道シールドトンネル、二次覆工一体型セグメント、溝付きインバート、セグメントエレクトラ
連絡先： ☎300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1043 TEL0298-47-7502 FAX0298-47-7480

(2) 本システムの概要

セグメント組立装置を図-2に、本システムの全体図を図-3に示す。セグメント搬送台車で運搬されたセグメントはホイストで吊り上げられ、セグメント搬送ローラ上の回転ローラを利用して切羽側へ移動される。セグメント供給テーブルはエレクタとセグメント搬送ローラ間のセグメント受け渡しスペースを補間する役割を果たす。受け渡し時のみ使用できるようセグメント搬送ローラ内にスライド格納が可能な構造とした。エレクタは狭い作業空間において大ブロックセグメントを合理的に組み立て可能な装置を開発した。第一の特長としてセグメントの把持、高低速旋回、リンク・スライド昇降、摺動、振止め等の多彩な機能の組み合わせにより、ローリングや位置微調整等の作業効率を向上させた。第二に小口径シールドにもかかわらずエレクタ用のホース、ケーブルは巻き取り装置を設置することにより、機内の作業スペースを大きく確保した。また、旋回中心をシールド中心から上方へ偏心させる工夫をすることにより2段式昇降機構を採用し、セグメントの取り回しを容易にした。第三に排土管や機内へ引き込む配線・配管類は他装置への巻き込みや切断を防止するため、パイプ内に全て収納し信頼性と安全性を高めた。この他の特長として、セグメント継手はナックル構造で締結力を保有しないため、継手間のシール押付力には十分なエレクタ旋回力を装備させた。また、万一インバートとA、Bセグメントの倒れによりKセグメントの挿入代が狭くなった場合を想定し、シールドジャッキ間に設置したセグメント拡張装置によりA、Bセグメント間の挿入代を確保し作業性の向上を図った。

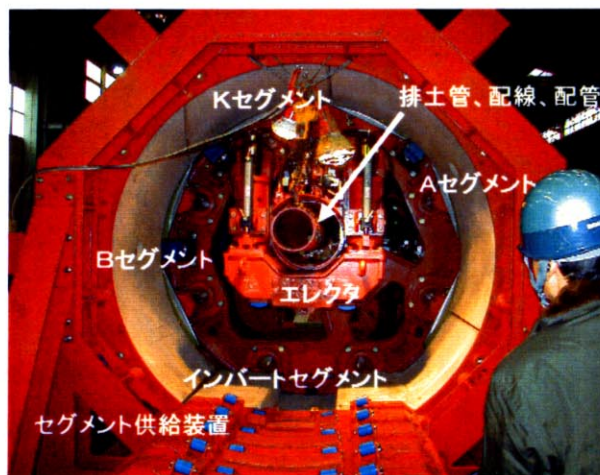


図-2 セグメント組立装置

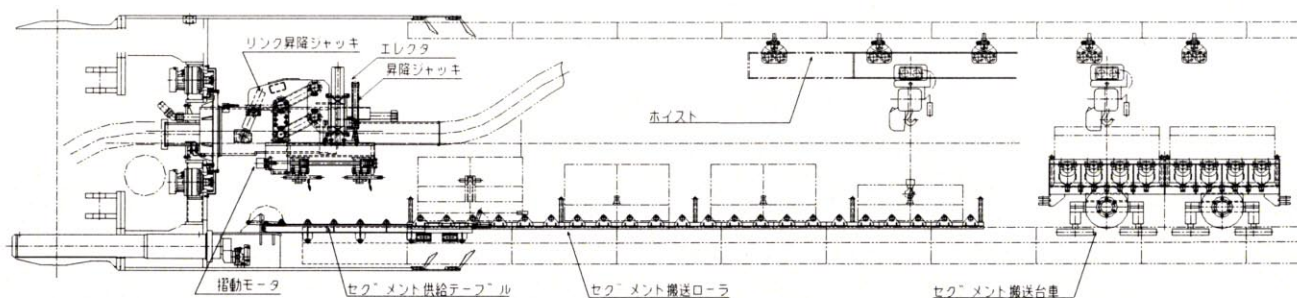


図-3 セグメント組立システム全体図

3. 組立試験による性能評価

表-2 にセグメントの供給性能及び組立性能について工場内評価を行った内容を示す。供給性能については作業性及び安全性について十分確保できた。組立性能についても1リングの目標組立時間30分をほぼ達成し、リング間の位置決め精度は1.5mm以内に収まることが確認できた。

4. 今後の課題

本システムを装備するシールド機は平成13年秋頃から東京都台東区の下水道発注工事へ導入される予定であり、今後はさらに作業環境及び組立性能を改善し実用性を向上させていく予定である。

【参考文献】

- 1) 桐谷、前田、串山、武田、山本：下水道再構築に向けた新しいシールドシステムの提案：第56回年次学術講演会,2001,10

表-2 性能試験による評価項目

	評価項目
供給性能	作業性、安全性
組立性能	組立時間、位置決め精度、作動速度、作業空間、作業性、安全性、整備性