ガイドローラ付きタイヤ式無操舵搬送システムの開発

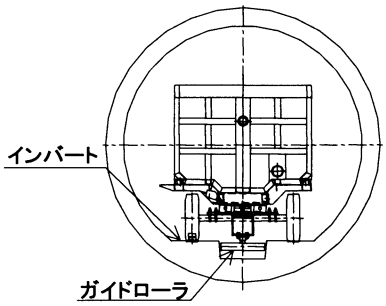
コ　マ　ツ　　正会員○勝沼　清
㈱大林組　　正会員　守屋　洋一
㈱建設技術センター　　正会員　山本　征彦
東京都下水道局　　前田　正博
東京都下水道局　　串山　宏太郎

1．はじめに

下水道管渠の再構築に適した新たな「コンパクトシールド工法」を開発して実用化するに至っている。コンパクトシールド工法の特長のひとつが「溝付きインバートを有する二次覆工一体型セグメント」である。

従来工法である、レール軌道方式に替わりインバートセグメントを走行軌道面とし、インバート溝を自動操舵のガイドとしたタイヤ式の搬送システムを新しく開発した。

本報告は、ガイドローラ付きタイヤ式無操舵搬送システム（以下搬送システムという）の開発成果について報告する。



図－1　断面図

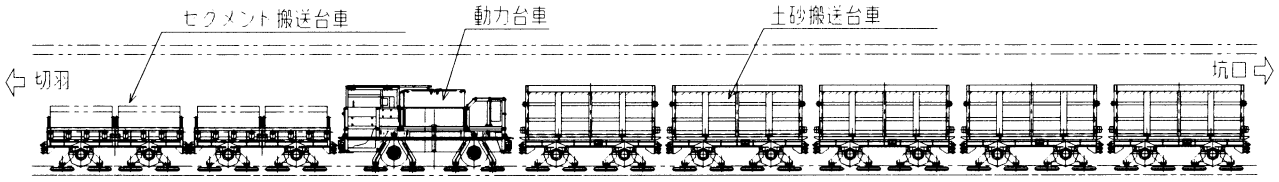
2．搬送システムの検討経緯と開発

搬送装置の検討に際しては、図－1に示す溝付きインバートセグメントの特長を最大限利用して新しい搬送システムを検討することとした。

(1) 搬送システムの基本構想

1)インバートの水平部を走行軌道面として活用し、タイヤ走行とする。

2)全体編成は図－2に示す通りセグメント搬送台車2輌、動力台車1輌および土砂搬送台車5輌の編成として1リング分の掘削土を1サイクルで搬出可能とする。



図－2　搬送システム

3)インバート溝を台車の操舵のガイドとして活用して従来の軌条レール方式と全く同様に走行・停止の操作のみで行うことができる。搬送台車にはセグメントの損傷防止のために、タイヤ製水平ガイドローラを設置して台車を溝に沿って自動操舵する方式とする。

4)小口径トンネルのため安全対策を十分検討する。

以上の基本構想に基づき搬送システムの検討を行い、下記の通り新しい「ガイドローラ付きタイヤ式無操舵搬送システム」を開発した。

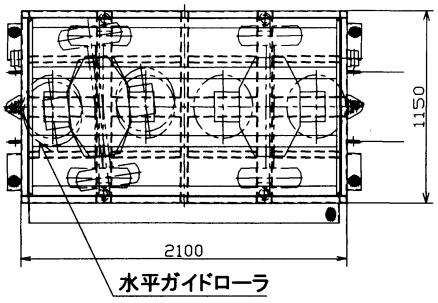
(2) 搬送システムの概要

無操舵走行機構は走行車軸と一体構造であるガイドローラ機構を装備した。また、滑らかな倣い操舵とするために水平ガイドローラは1つの車軸に対して前後に2輪を設けた構造である。動力台車は走行車輪の駆動をしながら水平ガイドローラの倣いに応じて車軸を回転可能な機構とした。一方、土砂搬送台車およびセグメント搬送台車の車軸は駆動力を持たない従動輪なので、水平ガイドローラの倣いに応じて車軸を回転できる機構となっている。これらの機構を図－3および図－4に示す。

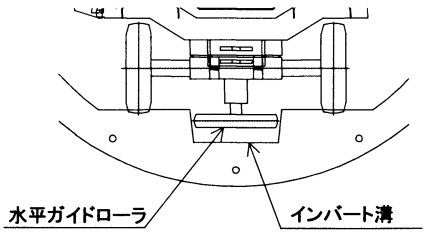
キーワード：下水道シールドトンネル、タイヤ式無操舵搬送システム、二次覆工一体型セグメント
連　絡　先：　〒107-8414　東京都港区赤坂2-3-6　　TEL03-5561-4340　FAX03-5561-4337

３．安全対策

小断面内を走行するため、基本的には労働安全衛生法に準拠して台車装置の安全、運転者の安全、坑内作業者の安全を確保した。



図－3　土砂搬送台車平面図



図－4 インバート部詳細図

(1) 主な安全対策

1)オペレータの転落防止対策として乗降口の開口部に開閉式ロック機構付きの安全バーを設けた。

2)運転席上部はスライド式カバーで防護する。また、カバーがロックしないと走行できないインターロック機構を設ける。

3)台車の前後方向に点滅灯を設置して、走行中は進行方向のみを点滅させる。

4)非常停止用ブレーキを設ける。

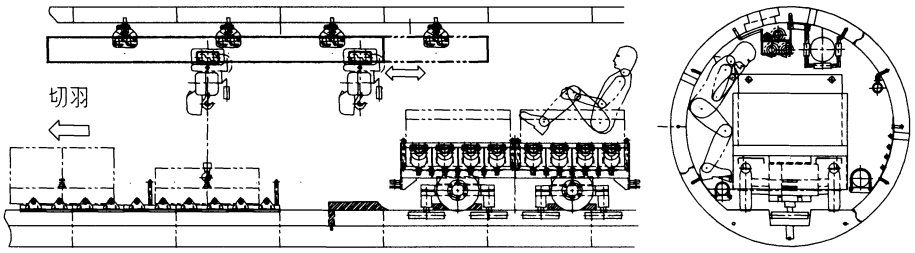
5)セグメント搬送台車および土砂搬送台車の各先頭車両に前方確認用テレビカメラおよびライトを設けて運転席のテレビモニターで進行方向前方を確認する。

6)セグメント搬送走行中にセグメントが移動しないように移動防止枠および固定ピンで確実に固定する。

7)タイヤはノーパンクのホワイトタイヤとして走行の安全を図ると共にセグメントの汚れ防止を配慮する。

(2) 非常時の退避空間の確保

非常時には作業員が退避できるよう図―5 に示す退避空間を確保した。土砂搬送台車及び動力台車については側方部、セグメント搬送台車については台車上部の空間を利用して退避する。



図－5　非常時の退避空間

４．従来装置との改善効果

従来方式である鉄車輪方式と比較して表－1 に示すようにレールの施設・撤去の工程が不要となるほかにタイヤによる摩擦力が大きい為に、制動距離が短くなるなどの改善効果が期待できる。

表－1　改善効果

項　目	本システム（タイヤ式）	従来方式（鉄車輪式）
1. 登坂力	2 %（最大牽引力時）	2 %（最大牽引力時）
2. 走行速度	5 km／h（最大は 10 k m／h）	5 km／h
3. 制動距離	2 m（最大牽引力で 5 km/h 走行時）	12 m（最大牽引力で 5 km/h 走行時）
4. レール敷設・撤去	レール、枕木の敷設・撤去が不要	レール、枕木の敷設・撤去が必要
5. 静粛性	タイヤ式なので騒音が少ない	レール継ぎ目などで騒音が発生する

５．おわりに

本搬送システムは、テスト走行を終えて平成 13 年秋頃から東京都台東区の下水道発注工事で実稼動の予定である。今後、性能、作業性、安全性など当初の開発目標値と実際の稼動データを収集して評価解析を行い、コンパクトシールド工法の構成システムとして更に合理化を図る予定である。

【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.