

32. 広島新交通システム向けφ6.09m×W10.69m DOTシールド

石川島播磨重工業(株)：*藤井 茂男
日立建機(株)：山崎 英嗣

1. はじめに

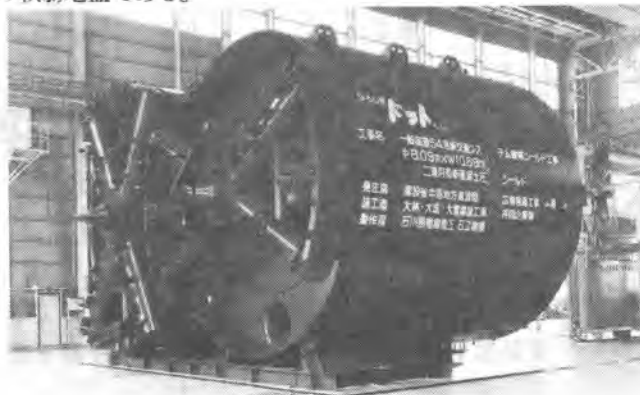
地下空間の有効利用が広く唱えられている今日、都市トンネルにおいても限られた地下空間をより有効に利用し、かつ環境保全や建設費の低減を兼ね備えたトンネル工法が要望されるようになってきた。この要望に応えるべく開発されたのが多連形泥土圧シールド工法(DOT: Double-O-Tube Method)である。本工法の実用化1号機が、1991年3月、IHI愛知工場において完成した。本シールドは、石川島播磨重工業と日立建機が、横型・縦型実証実験機の経験をもとに共同で製作したものである。

本機は、広島新交通システム(総延長:18.4Km)のうち、地下部850mの掘削に使用される。その建設主体は建設省中国地方建設局で、大林・大成・大豊建設工事共同企業体により施工される。

本DOTシールド機は、従来の円形断面と異なり、円形を二つ並列に連結したまゆ形の断面形状とし、さらに急カーブ部の施工に対処するために二連形では初めて中折れ機構を採用した。

2. 工事概要

- (1) 工 事 名：一般国道54号新交通システム鯉城シールド工事
- (2) 発 注 者：建設省中国地方建設局広島国道工事事務所
- (3) 施 工 者：大林・大成・大豊建設工事共同企業体
- (4) 施工場所：広島市中区基町地先
- (5) 掘削延長：850m (最小曲率半径 135mR)
- (6) 土 被 り：5.0~8.3 m
- (7) 土質概要：太田川と猿猴川にはさまれた三角洲内の広島沖積層でN値3~10の砂、シルトが主体の軟弱地盤である。

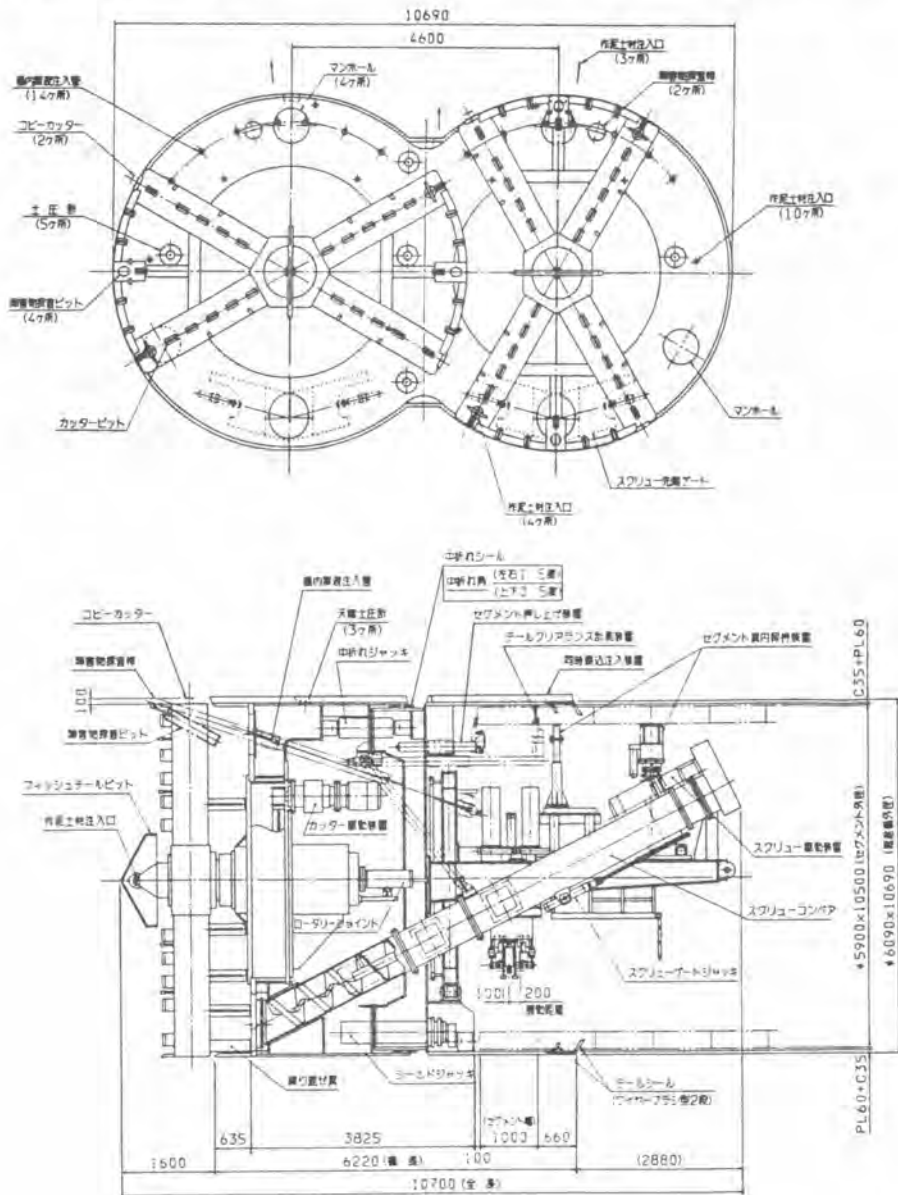


第1図 全 景

3. 主仕様

主要仕様は次のとおりである。

- ・シールド外径 : $\phi 6,09m \times 2$ 基
- ・シールド幅 : 10.69m
- ・シールド機長 : 6.22m
- ・総推力 : 6400tf
- ・カッタ駆動方式 : 電動駆動方式
- ・カッタ速度制御方式 : インバータ制御方式
- ・カッタトルク : 常用304tm \times 2基
- 最大456tm \times 2基
- ・カッタ回転数 : 最大1,0rpm
- ・中折れ角度 : 左右1.5度, 上下0.5度



第2図 シールド機全体図

4. シールド機の特長

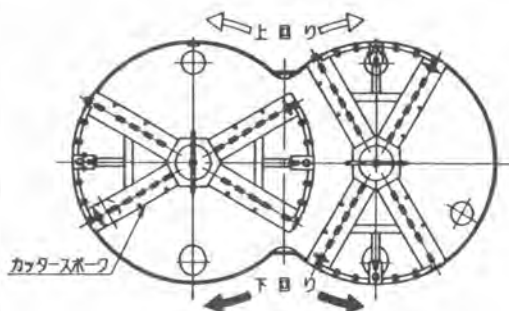
本機の特長を以下に要約する。

(1) 切羽面の同一平面全断面切削

- カッタが土圧式スポークタイプで同一平面上に配置されているため、全断面掘削が可能となり、切羽の安定は、従来の円形泥土圧シールドと同様に優れたものとなる。
- シールド機の形状は、左右対称形となっているため、カッタの切削抵抗やシールド推進のバランスが良く、方向制御などの掘進管理も従来の円形シールドと同様容易となる。

(2) カッタの回転制御

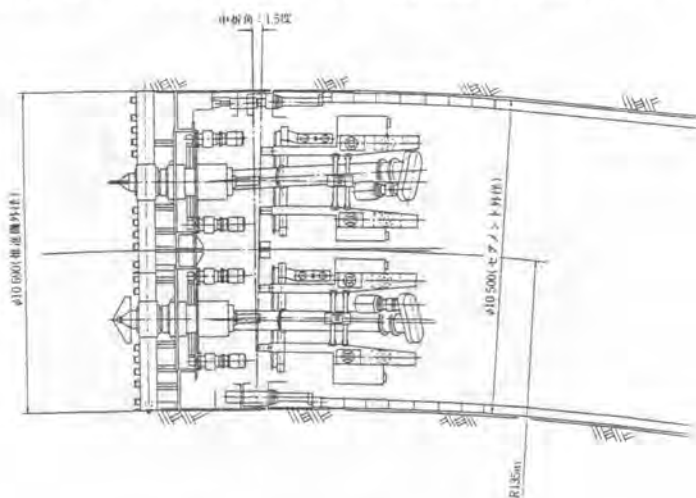
- 左右のカッタを特殊なインバータ制御により同期回転を行い、カッタスポークの干渉を防いだ。
- カッタの同期正逆回転を可能とした。
- カッタの単独正逆回転を可能とした。
- カッタの単独インチング（微小）作動を可能とした。
- 礫の噛み込み等の集中荷重に耐えるカッタスポーク強度とした。



第3図 カッタ前面図

(3) 曲線施工

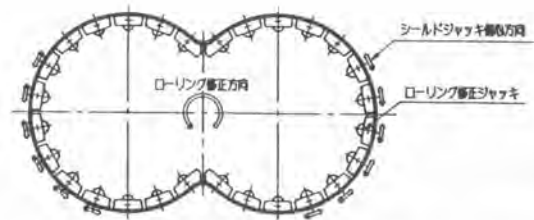
- 最小曲率半径135mR時のシールドの理想中折れ角度1.5度にてできる中折れ装置を装備した。
- コピーカッタストローク及びテールクリアランスは、余裕をもたせてある。



第4図 急カーブ施工姿図

(4) 姿勢制御

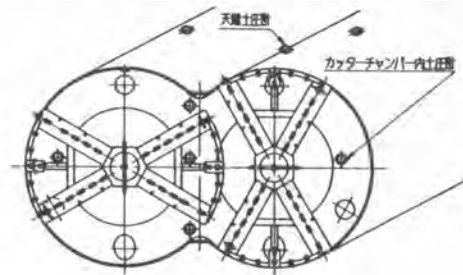
- ピッチング，ヨーイング方向修正
 - コピーカッタの余掘りとシールドジャッキ操作による。
 - 上下中折れによりピッチング修正を行う。
- ローリング方向修正
 - シールドジャッキを偏心させるローリング修正装置による。
 - コピーカッタの余掘りによる。



第5図 ローリング修正装置

(5) 切羽土圧管理

- カッタチャンバー内土圧を詳細に確認するため、土圧計を各所に設置した。
- カッタチャンバー内土圧計：5ヶ所
- 天端土圧計：3ヶ所
- スクリュー土圧計：6ヶ所



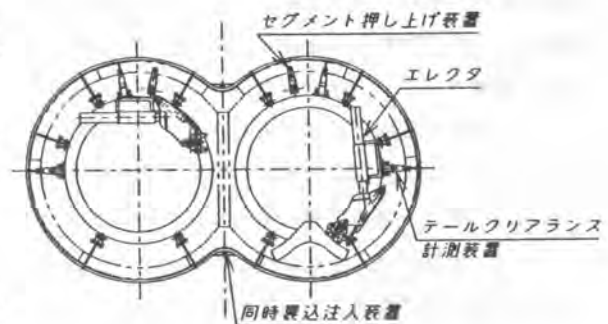
第6図 土圧計配置図

(6) セグメント組立

- 片アーム方式によるリング式エレクタを左右に各一基設置した。
- シールド機上部にセグメント押上げ装置を二基設置した。
- テールクリアランス計測装置を上部と左右の4基装備した。
- セグメント真円保持装置を装備した。

(7) 裏込め注入

- 同時裏込め注入装置を上下部の中央部に各1ヶ所設置した。



第7図 テール部機器配置図

5. おわりに

本機は、新しい都市トンネルにおいて経済的な最適トンネルの形状を二連、三連、複合四連と多様化させる大きな一歩を踏み出すものとして、その期待に応えてくれることを確信している。

おわりに、本機の製作にあたり多くのご指導をいただいた建設省中国地方建設局広島国道工事事務所および大林・大成・大豊建設工事共同企業体の関係各位のご厚誼に対し、深く感謝の意を表する所である。