

VI-73

挿入式拡張シールド機の開発（2）

|                     |     |                     |
|---------------------|-----|---------------------|
| 佐藤・鴻池・大豊特定建設工事共同企業体 | 正会員 | 富田 浩士* <sup>1</sup> |
| 日本鉄道建設公団品川鉄道建設所     |     | 苦米地英俊* <sup>2</sup> |
| 日本鉄道建設公団品川鉄道建設所     |     | 東 宗則* <sup>2</sup>  |
| 佐藤・鴻池・大豊特定建設工事共同企業体 |     | 岡村 直利* <sup>1</sup> |
| 佐藤・鴻池・大豊特定建設工事共同企業体 |     | 小俣 文良* <sup>1</sup> |

1. はじめに

臨海副都心線（第二期）工事のうち、大井町駅（仮称）の構築にあたり、周辺の商店街や住民、および埋設物等への影響が少なく、さらに工期を短縮するために、線路部トンネル築造用シールド機を（以下、子機と称す）拡張してそのまま連続してプラットフォーム部トンネル築造用（以下、親機と称す）に利用し、所定位置まで掘削した後地中で待機している異径の対向シールドと接合させる挿入式拡張シールド機を開発した。

本機の最大の特徴は、親機と子機のカッターヘッドを確実に接合し、かつ地中において確実に切り離さなければならないことから、機械的に接合分離の出来る伸縮スポーク接合を採用していることである。この伸縮スポーク接合方法は、シールド工事としては初めての採用である。本稿は、シールド機を開発する上で解決すべき課題のうち、特に伸縮スポークに関して対策を検討したものである。

2. 伸縮スポークと親機のカッターヘッドの接合・分離方法

図-1に示すように、子機は主スポーク3本、補助スポーク3本の面板付きカッターヘッドを有し、親機は中央カッターヘッドに子機のカッターヘッドを利用して、その外周部に外周カッターを装備している。伸縮スポークは、子機のカッタースポーク部に伸縮ロッドを内蔵し、カッターヘッド外周部で伸縮するものである。また伸縮スポークの断面形状は、加工精度と位置精度を確保するために円形とし、別途伸縮スポークの縮み止め（ストッパージャッキ）を装備する。これらカッターヘッドと伸縮スポークの接合・分離は、角形のテーパーパーピンを外周カッターヘッドのボス部に出し入れすることにより行う。このテーパーパーピンは子機の伸縮スポーク6本の先端に各々装備され外周カッターヘッドを支持する。

3. シールド機の挿入式拡張法の課題と対策

施工の概略手順は、親機に子機を挿入して伸縮スポークを伸ばし親機のカッターヘッドと接続し、さらにガーダー部で子機と親機を固定するものである。以下に想定される検討課題とその対策案を述べる。

(1)シールドの接合精度の確保：子機の挿入は親機の内側下部に設置されたガイドレールに沿って行う。この組立の基準となるガイドレールは工場仮組み時にレベリングを行い取り付ける。現地にてこのレールを基準として親機を組み立て、挿入時の子

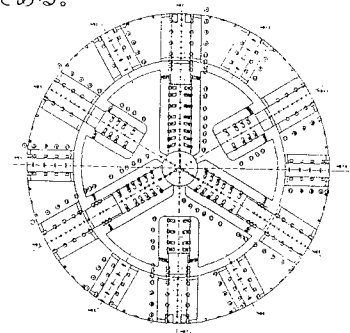
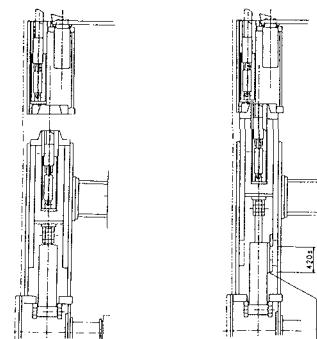


図1 カッターヘッド構造図



引き込み時 押し込み時

図2 接合・分離図

キーワード：シールド機、拡張、地中接合、異径

連絡先：\*1:〒140-0014 東京都品川区大井 1-24-5 大井町センタービル4F Tel:03-3771-0261 Fax:03-5718-7510  
\*2:〒140-0004 東京都品川区南品川 3-2-7 Tel:03-3740-4701 Fax:03-3740-4704

機の位置の精度を確保する。

(2)シールド間の固定：シールド間の固定は、接合後に親機に作用する土圧荷重、シールドの推力およびカッタートルクに耐え、かつ十分な水密性を確保することが必要である。したがってバルクヘッドのはめあい部においては、最も構造がシンプルな全周溶接とし、リングガード部はテーパプレートにより固定する。

#### 4. 異径シールド機の地中接合

地中接合は、親機が地中接合位置まで掘進し伸縮スポークを縮め、さらに地中で待機している対向シールドから貫入リングを押出し、親機の受圧リングに押し当てるものである。以下に想定される検討課題とその対策案を上げる。

##### (1)親機シールド掘進時に伸縮スポークが親機のカッターヘッドから抜けないこと

伸縮スポークは油圧により制御されるため、油漏れ等の油圧の低下により親機の掘進時に伸縮スポークが縮み、外周カッターヘッドから抜け、他の伸縮スポークに過大な荷重が作用し変形することが懸念される。これを防止するためにカッターを支持している中間ビームに、図-4に示すようなストッパージャッキを設け機械的に伸縮スポークの縮みを防ぐ構造とした。

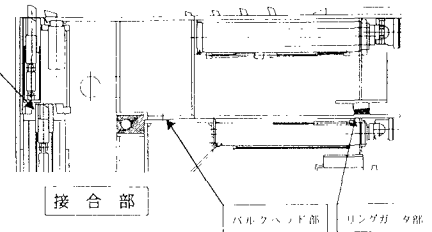


図3 シールド間固定図

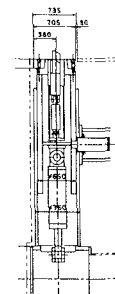


図4 ストッパージャッキ

##### (2)地中接合時に伸縮スポークが親機のカッターヘッドから抜けること

シールド掘進中に予想を超える土圧または偏土圧が作用した場合、伸縮スポークが変形して伸縮スポークとシリンダーのせりが生じ、親機のカッターヘッドから抜けなくなり、対向シールドから押し出される貫入リングが受け入れられない状態となる。現在検討している方法は、伸縮スポークの外筒管にひずみ計を設置し、伸縮スポークに生じる応力およびその変形を監視しながら掘進管理を行うことである。

##### (3)伸縮スポーク引き抜き時に親機のカッターヘッドが脱落しないこと

地中接合時は、親機の外周カッターは子機のカッターヘッドと分離されるため、シールド機本体に支持されない状態になる。この状態で外周カッターが傾くと、対向シールドより挿入される貫入リングの受け入れ空間がなくなる。この問題を解決するためにカッターヘッドにカッター保持装置を装備した。図-5に示すようにこのカッター保持装置は、外周カッターの円周上に配置された3ヶ所の油圧ジャッキでシールドのフード部スキムプレートに支持するものである。

#### 5. おわりに

この伸縮スポークによる接合方法は、シールド工事として初めての採用であり、多くの検討課題が想定される。現在、設計もほぼ終わり、実機の製作を行っているところである。

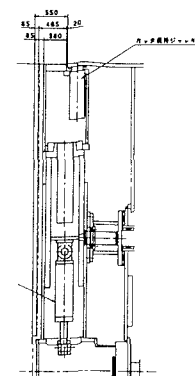


図5 カッター保持装置図

#### 参考文献

- 1) 梶田, 木村: 臨海副都心線, シールド掘径とメカニカル地中接合の施工計画について, 土木学会関東支部, 1999.2