

## 巨礫を含む礫層を高効率に掘進するシールド技術を確立

### － 台湾の地下鉄工事に適用し有効性を実証 －

株式会社奥村組

株式会社奥村組（本社：大阪市阿倍野区、社長：奥村太加典）は、巨礫<sup>1)</sup>を含む礫層（写真-1）を泥土圧シールド工法で掘進するにあたり、巨礫を取り込みつつ、泥土（礫と添加材の混合物）の流動性を適度に保ち円滑に排土することにより、安全かつ安定した進捗を確保できる技術を開発（特許出願済み）し、このたび台北市政府捷運局発注の台北地下鉄環状線 CF640 工事への適用機会を得て、技術の有効性を実証しました。

#### [背景]

泥土圧シールド工法は、掘削土砂を切羽と隔壁間に充満させ、これに添加材を注入・混練することにより、土砂を流動性と止水性の高い泥土とし、その土圧により切羽の安定を図りながら掘進する工法となりますが、礫率が非常に高かつ巨礫を含む礫層を掘進する場合は、カッタービットの破損や摩耗が多発するとともに、細粒分含有率が低いため排土時に噴発あるいは閉塞を招くといった様々なトラブルが発生しやすい面があります。特に、台湾のシールド工事では、巨礫の存在が予め確認された工区も多く、礫破碎用のローラーカッターや、閉塞回避を目的とした低開口率の面板形カッターヘッドを採用する等、種々の対策を実施してはいるものの、前述のトラブルの解消には至らず、進捗が著しく低下するなど施工は困難を極めています。

#### [技術の概要と特長] (図-1)

##### ①巨礫を極力割らずに取り込む掘削・排土機構

従来の巨礫破碎方式において、カッタービットが激しく摩耗した経験を踏まえ、本技術では巨礫を極力割らずに掻き落として取り込む方式を考案し、ローラーカッターに替えてティースビット<sup>2)</sup>よりも突出させた先行ビット<sup>3)</sup>を配置するとともに、最大φ600mmの巨礫をそのまま取り込める高開口率のスポーク形カッターヘッド（写真-2）を採用しました。また、スクリーコンベヤーについても閉塞を回避し確実に排土できるよう大型化（外径φ850mm）した上、泥土噴発防止を目的にスクリーコンベヤー後方に鋼管（外径φ600mm、長さ30m、写真-3）を接続しました。

##### ②カッタービット温度計測に基づく泥土の流動調整

台湾における当社の同種工事において、泥土の流動性低下と、摩擦熱によるカッターヘッドの温度上昇との相関関係を確認した上で、本技術では温度センサーを複数のカッタービットに設置し、計測温度をもとに添加材（ベントナイトおよび気泡材を併用）注入量を調整することで、泥土の適度な流動状態を維持し、カッタートルクの低減やカッタービットの摩耗低減を図りました（図-2）。

### [実工事への適用]

本技術を台北地下鉄環状線 CF640 工事（シールド機外径：φ 6,240mm、掘進距離：529 m ×2 台、礫層区間：各々約 300m、礫層における礫率：約 60%、推定最大礫径：φ 1,000 mm）に適用した結果、礫層における掘進効率が大幅に向上しました。

- ・カッタートルク：装備能力 5,470kNm に対して 50%以下と、砂層やシルト層並みの低トルクを実現した
- ・カッタービット摩耗量：最外周部で設計 15.8 mm に対して約 1/10 の平均 1.7 mm と、砂層やシルト層並みの摩耗量に低減した
- ・進捗：月進量 165m（最大日進量 13.0m）の結果、掘進工程を約 50%短縮した
- ・地盤沈下量：特記仕様書規格値 11 mm に対して最大 3.5 mm と、排土時の閉塞や噴発によるトラブルもなく、安全かつ安定した進捗を確保することで、沈下量を最小限に留めた

### [今後の展望]

国内シールド工事の長距離・大深度化にともない、多様な地層に対応した掘進技術のニーズはますます高まっていくと想定される中、本技術は巨礫を含む礫層でも高効率かつ安全に掘進可能なシールド技術であり、今後、礫対応に苦慮する発注者に対して、積極的に提案していく所存です。

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1) 巨礫：一般に堆積岩の分類として、サイズが 256 mm 以上のものを指す</li><li>2) ティースビット：カッタービットのひとつであり、地山の切削および取り込みの役割を担う</li><li>3) 先行ビット：カッタービットのひとつであり、硬質地盤の先行切削およびティースビット保護の役割を担う</li></ol> |
|--|

### [お問い合わせ先]

株式会社 奥村組

西日本支社 土木技術部技術 2 課

小原 俊一（コハラ トシカズ）

TEL：06-6625-3950

FAX：06-6621-9315

E-mail：toshikazu.kohara@okumuragumi.jp



写真-1 礫層からの排土に含まれていた巨礫

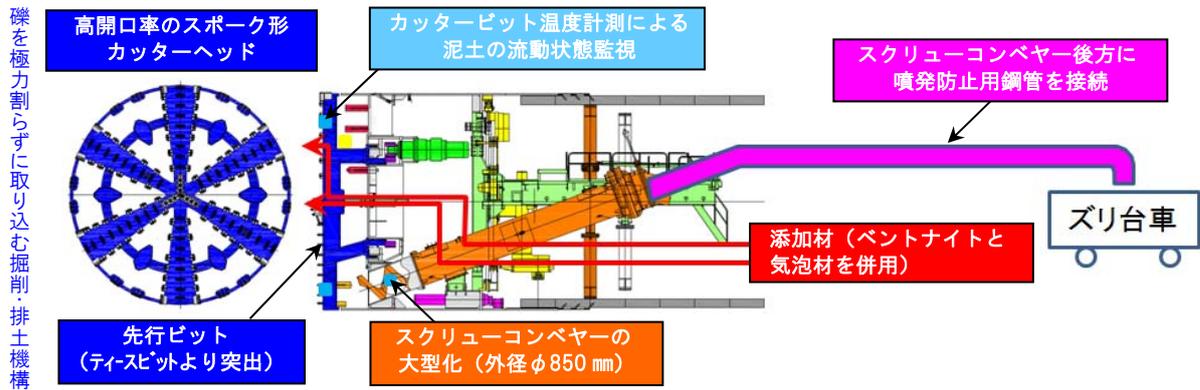


図-1 技術の概要

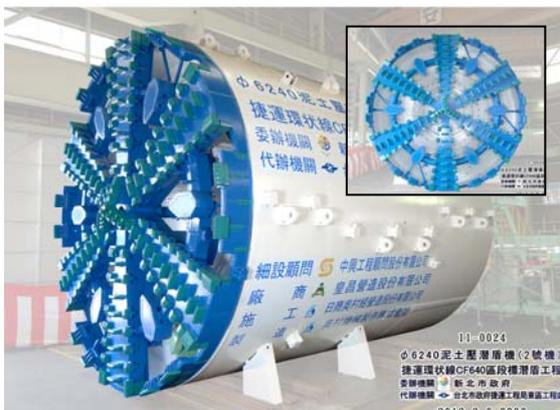


写真-2 φ6,240 mm泥土圧シールド機



写真-3 噴発防止用鋼管 (φ600 mm、L=30m)

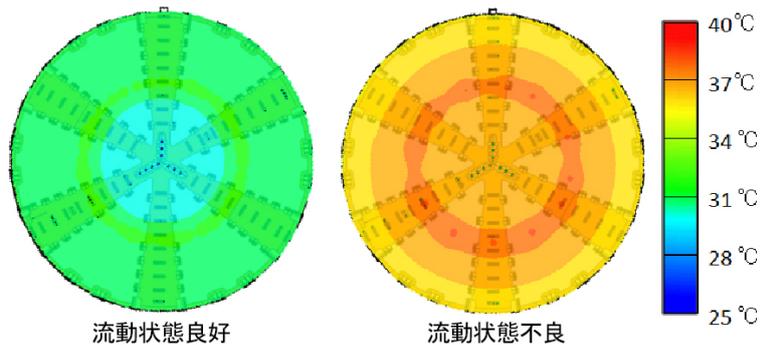


図-2 カッタービット温度計測による泥土の流動状態監視