

解説

泥水式推進工法における 岩盤対策用掘進機の 進展と現状

さとう とおる
佐藤 徹
(株)イセキ開発工機
(本誌編集委員)

1 はじめに

(株)イセキ開発工機（以下、当社）は、推進工法用掘進機メーカーのフロントランナーとして、泥水式推進工法用掘進機を中心に独特の創意工夫で多種多様な地盤への対応を行ってきました。その結果、掘進機は砂層、シルト層から礫、玉石層、岩盤層、そして、粘土、砂、礫、岩盤層が混在する複合地盤などへの対応も可能となりました。礫、岩盤層が混在する複合地盤などへの対応できる掘進機は、掘進機の最終形ともいえるものとなりますが、これらの地山での推進進捗率は砂、シルトより大きく劣ることから、顧客からは、単に掘削できるものから、さらには推進の進捗率も求められる状況にあります。進捗の良い推進は、単に、掘進機のスペックだけでは決まるものではありませんが、当社は推進工法用掘進機メーカーとして、これらの地山を効率よく掘削できる掘進機の改良を重ねてまいりました。本稿では、岩盤対应用掘進機の技術的な取り組みと岩盤用掘進機の適用工事例について報告します。

2 礫地盤・岩盤推進用掘進機の変遷

表-1に当社が販売した礫地盤・岩盤用掘進機の変遷を示します。

1970～1980年初頭まで礫や岩盤、巨石の推進は、主に刃口式推進工事で発破も使用しながら施工されていましたが、1980年代初頭から、徐々に掘削作業も掘進機での施工へ変わっていきました。当社も、いち早く、礫対応掘進機として販売を開始した掘進機がTCM（クランピングモールバリバリ）です。TCMは、基本的には、礫をチャンバ内に取り込み、チャンバ内の礫破碎機構で排泥管から搬出可能な礫の大きさまで破碎することで、玉石の推進を可能とした掘進機です。TCMの礫取り込み、礫破碎のイメージを図-1に示します。TCMは、礫層が掘削できる掘進機として、多くの実績を残しましたが、粘性土に遭遇するとその進捗率が極端に低くなるため、後継機種の開発に取り組みました。

TCMの後継機として販売を開始した掘進機がTCC

表-1 イセキ開発工機の礫地盤・岩盤推進用掘進機の変遷

西暦	型式	対応呼び径	特徴
1984年	TCM	600～3000	礫、玉石用掘進機
1986年	TCC	200～2200	シルト、粘土の掘進も可能な礫対応掘進機
1990年	TCS	250～3000	礫、玉石、岩盤用掘進機
1992年	TCK	700～3000	礫、玉石、岩盤用掘進機 機内ビット交換可能型

注) 西暦は、機種の販売開始時期、このほか徐々に対応呼び径種類を追加



図-1 TCMの礫取り込み、礫破碎のイメージ

(アンクルモール)です。TCCは、礫、玉石掘進が可能でありながらローム層、頁岩、粘土などの様々な粘性土質で、他の掘進機と比較して進捗率が劣ることがない掘進機です。これはTCC掘進機のカタヘッドは、偏心回転するコーン型礫破碎機構を有していることからあり、カタチャンバでの閉塞が発生しないことによります。図-2にTCCの掘削機構イメージを示します。TCCは、シルト、粘土層も含む礫地山で他の掘進機の進捗を凌駕する掘進機として、市場に受け入れていただき、現在も国内外での販売が良好な掘進機です。

次に開発した掘進機が、TCS (アンクルモールスーパー)です。TCC (アンクルモール)は、岩盤や巨石に対しては推進が不可能または進捗率が大きく劣ることから、新しい掘進機の開発に取り組みました。岩盤掘削への対応のために、ローラビットが装着された面板を

装着し、ローラビットについても、岩盤、玉石に対して、耐摩耗性、消耗性に優れたボタン型ローラビットを装着しました。TCSは、ローラビットを装着した面板を備えながらも、偏心回転するコーン型礫破碎機構を有していることから、面板開口率も大きくでき、粘性土掘削時に発生する面板閉塞がなく、TCC同様にチャンバ内閉塞も発生しません。図-3にTCSの掘削機構イメージを示します。TCSは、TCCと同様の多くの実績を残しています。

その後、高強度、高硬度の岩盤、巨石地山に対して、施工距離のさらなる長距離化(500m以上)の要求が高まりました。そのため、長距離施工でのローラビット摩耗による推進不能に対応するために、掘進機内でビットの交換ができる掘進機TCKを開発しました。写真-1にTCKの呼び径1200でのカタチャンバ内作業状況を示します。

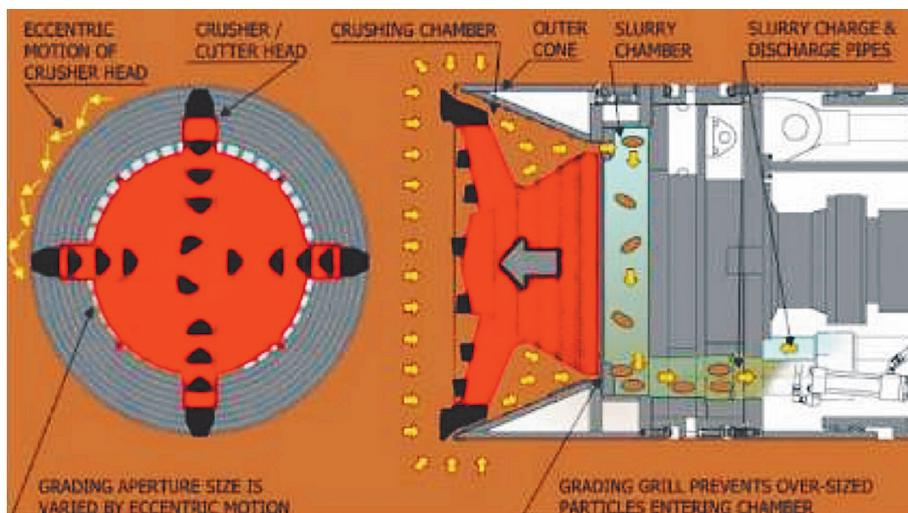


図-2 TCCの掘削機構イメージ