

解説

巨石・岩盤に対応する カッタ・カッタヘッドの設計

なんば あきひろ
難波 明弘
(株)ハンナンテックス
設計課

1 はじめに

当社は約50年前に井戸や杭工事などで使用される縦掘削用ドリルビットの製造を開始しました（写真-1）。1990年代頃から需要が高まってきた小口径管推進工法において、縦掘削用のビットを横掘削の推進工事に転用する形で採用いただき（写真-2）、その後はビットだけでなくカッタヘッドの設計、製造も行い現在に至ります。



写真-1 縦掘削用ドリルビット

2 巨石・岩盤掘削ビットの進化とその過程

2.1 巨石・岩盤掘削について

一般的に推進工法では、前方にある土砂・礫・岩盤を掘進機内部の排泥管を通して後方に排出し進んでいきます。砂礫層においても小さい礫であれば、前面のカッタヘッドに回転しないツースビットを装着し、砂と一緒に礫をかき込んで排泥管から排出し掘進することができます。

礫が排出可能な大きさを超える巨石の場合は、カッタヘッド前面で小さく割る必要が出てきます。さらに岩盤の場合は、掘進機のサイズに対し岩盤のかたまりが大きいため、割ることが難しく、全断面を削り取るイメージで掘削する必要があります（図-1）。

2.2 巨石・岩盤掘削用カッタ

巨石や岩盤を破壊するカッタヘッドには、刃先が回転するカッタが装着されます。



写真-2 縦掘削用ビットを転用した例

カッタは地山と接する刃先部分のコーン、その内部にはベアリングとシール構造を有し、軸にあたるシャフトやレグがカッタヘッドに固定されます（図-2）。後からの推

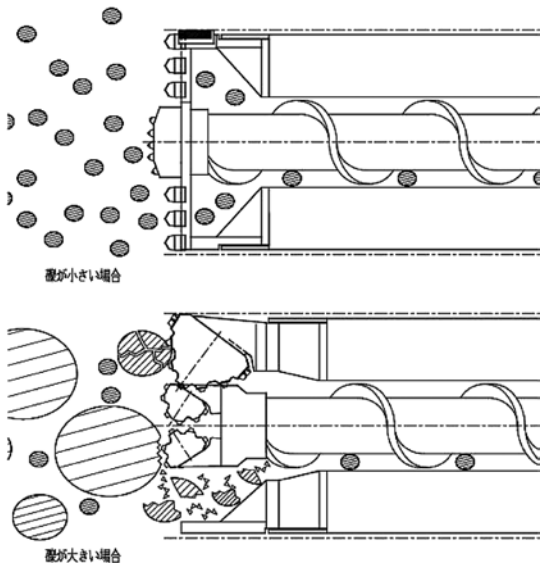


図-1 礫破碎掘進のイメージ

進力を掛けながらカッターヘッドが回転すると岩盤に押し付けられた刃先が食い込みながら回転し岩盤を破壊します。カッターは刃先が回転することで、刃先の摩耗を抑え寿命を延ばすことに繋がります。また掘進機前面の回転抵抗を減少させ、巨石や岩盤に大きな力を掛けながら掘削できる効果もあります。

2.3 カッターの種類

(1) ディスクカッター・チップインディスクカッター (写真-3)

刃先は円盤状で、掘進機本体の回転により岩盤や礫に対し円形の筋をつけ、隣り合う筋の間で隣接破碎を起こし、大きく割るイメージで掘削します。小口径管推進では刃先と本体が一体となったカッターですが、シールド工



写真-3 ディスクカッター

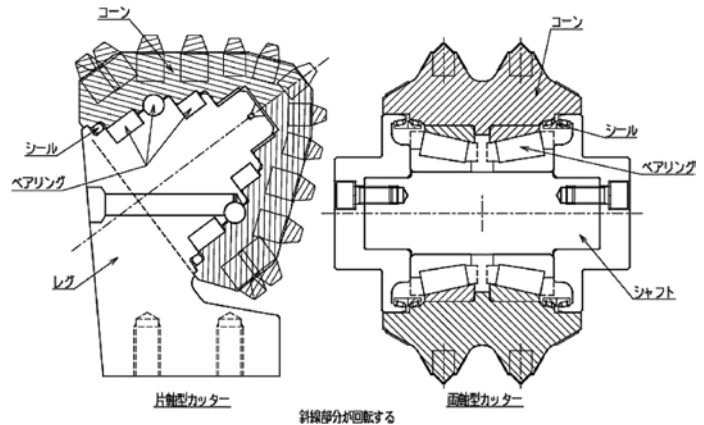


図-2 カッター

法用では本体はそのまま再使用し、摩耗する刃先部分だけを交換可能としたリング交換型も使用されます。

ディスクカッターの刃先の一部に超硬チップを埋め込んだタイプがチップインディスクカッターです。ディスクカッターに比べ耐摩耗性と耐欠損性が高いため、砂礫や転石層で使用されることが多いです。こちらもシールド工法用ではリング交換型も使用されるようになってきました。

(2) ローラカッター (写真-4)

カッター母材から超硬チップが飛出した形状で、超硬チップが岩盤にくい込み、掘り起こし削り取るイメージで掘削します。線で接するディスクカッターに対し、点で岩や礫に接するので一点に荷重が集中するため、シールド工法に比べ切羽にかかる推進力が小さい推進工法に適しています。

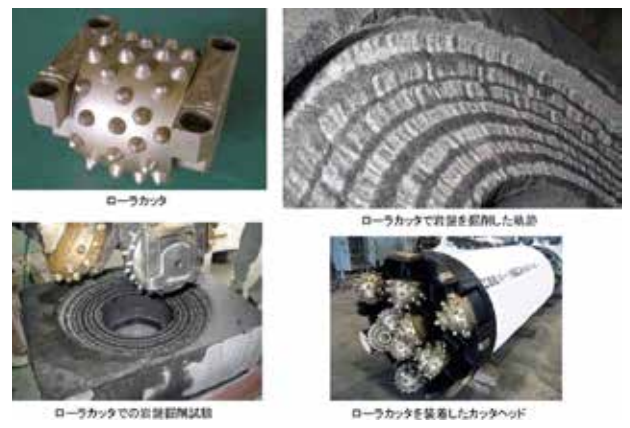


写真-4 ローラカッター