

解説

# アルティミット工法における 多様な土質変化への対応

あらき だいすけ  
荒木 大介  
機動建設工業(株)  
関東支店営業課課長

## 1 はじめに

推進工法は日本ではじめて施工してから半世紀以上たち、その間様々な技術発展を遂げてきました。しかし、推進工法が土の中を進む工法であるがゆえに、土質との関係は切っても切れない関係です。

特に近年は長距離の推進施工が多くなり、途中で土質条件が変化する「互層地盤」の施工が増えています。

刃口式推進工法であれば、切羽が崩壊しなければ土質が大きく変化しても施工は可能でしたが、密閉型機械式推進工法では、土質が大きく変化すると対応が難しく、最悪は推進不能になる可能性があります。

今回はアルティミット工法における土質変化の対応について、施工事例も含めてご紹介したいと思います。

## 2 アルティミット工法での土質変化への対応

アルティミット工法には泥水式、土圧式の2方式があり、様々な施工条件、土質条件に対応できるように選択可能としています。

ビットの種類、配置、面板の形状などは計画段階でボーリング柱状図や粒度分布等の土質データに基づいて検討し、推進施工に最適なビットや面板を選定する「面板選択システム」があります(図-1)。

この段階で、推進路線に大幅な土質変化がない場合

は、対応できるビット配置や面板形状を選択します。

しかし、推進途中で大幅な土質の変化があり、推進開始時のビットで対応できない場合は、途中で掘進機機内からビットを交換することで対応が可能です。掘進機内からビット交換する面板はチャンバ内で作業する必要性から特殊面板となります。

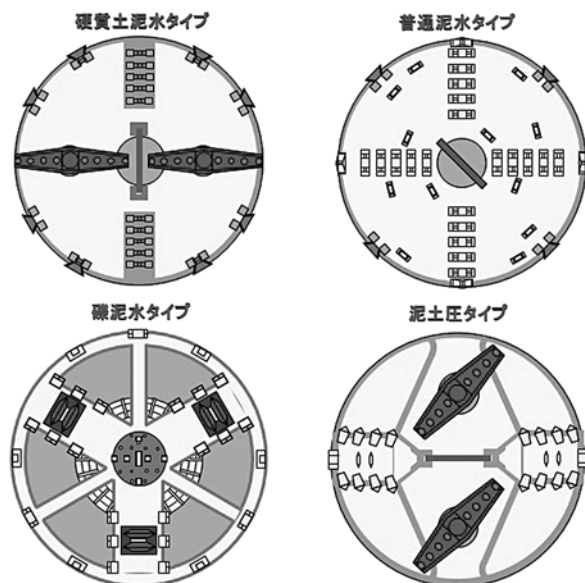


図-1 面板選択システム

掘進機機内からビット交換を行えるのは、泥水式で呼び径1000以上からとなり、交換時の切羽の崩壊や止水のために薬液注入工法や低圧圧気工法等の補助工法

掘進機機内ビット交換

切羽周囲の地盤を地盤改良または圧気設備で圧気かけることで地山からの出水を抑え、掘進機チャンバ隔壁に取付けられたマンホールからチャンバ内に入りビットを交換します。

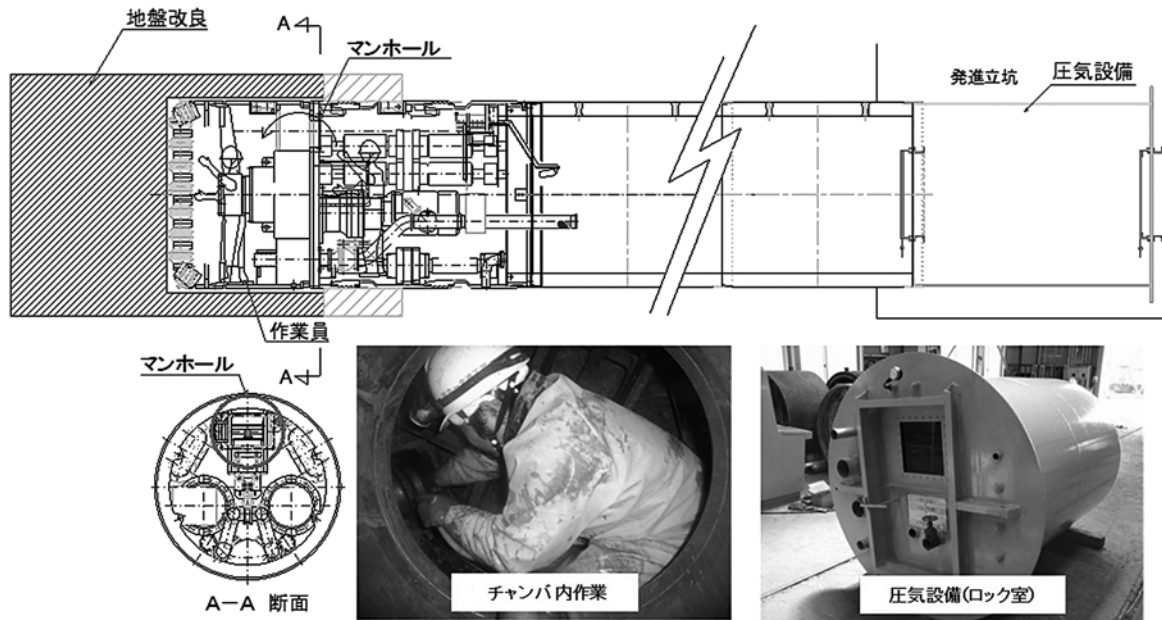


図-2 掘進機機内ビット交換概要図

を併用することになります（図-2）。補助工法の選択は地下水圧や現場条件等を考慮して決定します。

また、この機内ビット交換は土質の変化だけではなく、ビットの摩耗による交換にも使用します。

### 3 施工事例

アルティミット工法における土質変化による機内ビット交換の施工事例を紹介します。

#### 3.1 粘土質礫層⇒凝灰角礫岩⇒砂質シルトでの施工事例

##### 【工事概要】

工事場所：兵庫県

呼び径：2000

推進延長：L=463.046m

土被り：3.11～6.37m

地下水位：GL-1.0m

土質：礫混り砂質シルト⇒粘土質砂礫⇒

凝灰角礫岩⇒礫混り砂質シルト⇒粘土

本工事は兵庫県内にて呼び径2000の雨水幹線をL=463.046m敷設する工事でした。

土質調査から発進してからは礫混り砂質シルト、粘土質砂礫層となっていました。推進延長約157mから一軸圧縮強度58.8kN/m<sup>2</sup>の凝灰角礫岩が約72m確認されており、通過した後も礫混り砂質シルト、粘土と土質が大きく変化する路線でした（図-3）。

凝灰角礫岩層の前後が粘性土を含んだ土質であり、凝灰角礫岩に対応したビットでは粘性土による閉塞が考えられたので、凝灰角礫岩層の層境でビットを交換する必要がありました。

推進路線が国道であり交通量も多かったことからビット交換用の立坑を築造することもできなかったため、掘進機機内からのビット交換を採用しました。

地盤の補強および止水のため、事前にビット交換を行う位置を薬液注入工で地盤改良を行い、掘進機を地盤改良範囲まで推進して停止し、地盤改良範囲内でビット交換を行いました。地盤改良範囲は「日本薬液注入協会 薬液注入工設計資料」の管路発進防護工の考え方からトンネル天端、側部、底部の改良の厚みを計算し範囲を決定しました。

掘進機は機内からビット交換ができるようチャンバ内に入り出ることができるマンホールが設置してあり、切羽の安全を