

解説

# 巨石、岩盤に挑む

## コブラ工法、マッドマックス工法、 エスエスマール工法

わきた きよし  
脇田 清司

ジオリード協会会長  
株式会社ウイングス代表取締役

### 1 はじめに

「巨石・岩盤に挑む」というテーマで当協会の扱う小口径管推進工法では、泥水式の「コブラ工法」、大中口径管推進工法では土圧式・泥土圧式の「マッドマックス工法」、泥濃式の「エスエスマール工法」の3工法があります。本稿では当協会の扱う工法による施工実績の紹介と、岩盤・巨石推進の課題や問題点を掘り下げたいと思います。

岩盤と巨石の推進には、それぞれ難しさがあります。ただ単に、ローラビットで破碎すればいいというものではなく、岩盤の場合の岩種、強度、巨石の場合の最大礫径、礫率によってカッタや面板および外周リング部等（以下、カッタヘッド）の形状を変化させる必要があります。

もちろん、発進から到達まで、土質が均一であることの方が少ないため、準備段階では、日進量が下がる状態でも、最終的に掘削不能にならないカッタヘッドを選択する必要があります。

想定外の土質変化に遭遇し、推進不能になる場合もあり得ると覚悟しなければならぬ難しさがありますが、過去の経験から土質変化を想定したカッタヘッドを選択することが重要であると考えます。

当協会のこれまでの施工経験から、掘進機駆動部の性状としては、岩盤には「高速回転、高トルク」、巨石には「中速回転、高トルク」が適していると考えており

ます。

また、大中口径の工法別では巨石には「泥濃式」、岩盤には「泥水式」「土圧式」が適していると考えており、設計コンサルタント会社等にも同様の説明をしています。

当協会では、岩盤にはカッタヘッドの洗浄効果がある「泥水式」、巨石にはピンチバルブによる取込み礫径が大きい「泥濃式」もしくは口径によっては「土圧式・泥土圧式」が適していると考えています。

以下に、口径別掘削方式の巨石・岩盤の適性を表-1に示します。

表-1 掘削方式と口径別の巨石・岩盤の適性

呼び径	小口径		中口径		大口径	
	250～700		800～2200		2400～3000	
土質	巨石	岩盤	巨石	岩盤	巨石	岩盤
泥水式	○	◎	○	◎	○	◎
泥土圧式	◎	○	○	○	◎	○
泥濃式	○	△	◎	△	△※	△※

※ 泥濃式の◎は呼び径2200まで

### 2 コブラ工法 (小口径管推進工法・泥水式一工程方式)

現在では、小口径管推進でも、玉石の大きさが1D程度以内であれば、多くの巨石対応の施工実績を有していますが、25年前ぐらいまでは、巨石の出現は即推進不能につながるという時代だったと記憶しています。

そんな中で、2000年に泥水式一工程方式として巨石・岩盤対応の「コブラ工法」(呼び径250～600、図-1)を市場にデビューさせ、現在までに1,300件(施工実績のうち巨石が78%、岩盤が22%)ほどの実績があります。

小口径管推進による巨石等の対応では、現在までのところ泥土圧式圧送排土方式で油圧駆動方式が多くの実績を有していますが、本工法は先導体駆動方式での、電動モータを装備した独自の小型高トルクモータを使用しているため、動力効率が高く、油圧ホースのような配管抵抗がありません。さらに、送排泥管・引き抜き対策・ローリング防止の役割を担うジョイント管が先導体から立坑まで接続されるため、施工効率、施工精度を高めています。

また、掘進機内より、管外周への泥水排出ラインを設けているため、岩盤掘削時に排出される切粉により管外周が閉塞し、推進力の増大を未然に防ぐことができます(図-2、3)。

以下に、コブラ工法施工の一例を紹介します。

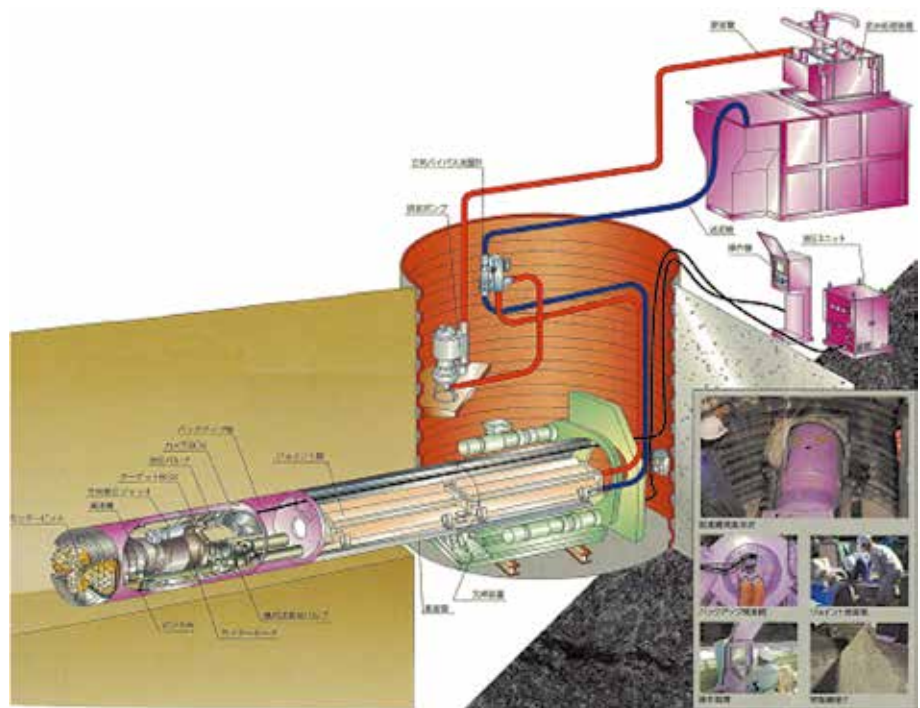


図-1 コブラ工法概要図

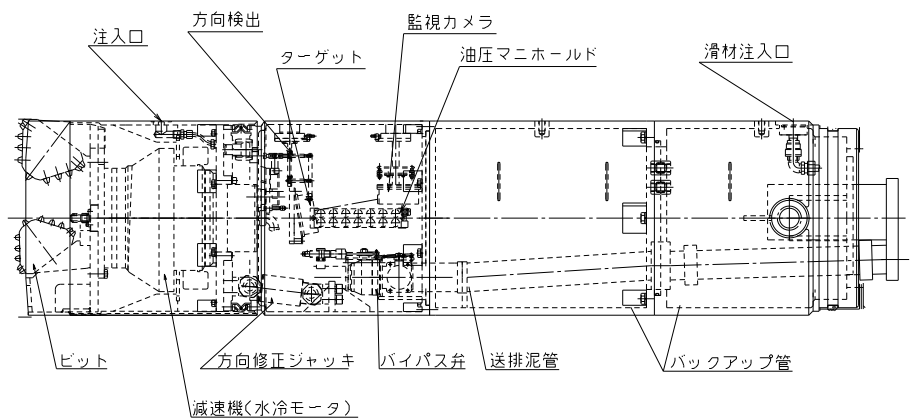


図-2 コブラ工法先導体

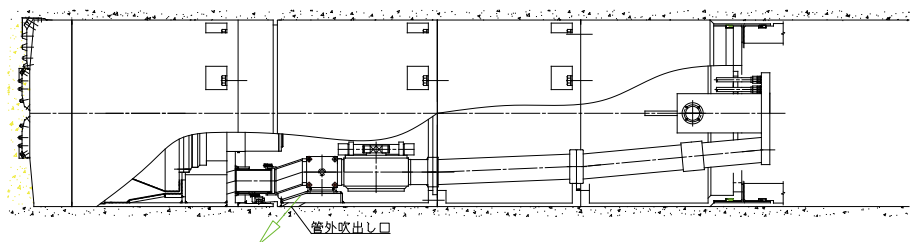


図-3 岩盤掘削時の送水吹き出し口(管外吹き出し機構)