

解説

エースモール工法における互層地盤での トラブルリスクを回避する ローラI型カッタヘッド

ふくしま しんいち
福嶋 慎一
アイレック技建(株)
非開削推進事業本部
第二技術部

1 はじめに

日本の国土は東西に細長く中心に山地・山脈があるため、河川は短く急斜面を流れ土砂を浸食、堆積して三角州や盆地等に氾濫原平野を作る。また、気候変動による海水面の上昇と下降によって浸食された箇所土砂が入り込み溺れ谷等を作る。我が国は地震大国であり、断層や隆起、沈降を起こす。また、火山が多く火山灰、土石流が堆積するといった作用により様々な地形から構成されており、近距離であっても、土質は多種多様に変化することがある。

推進工事はこういった地形の成り立ちの土の中を推進していくため互層推進の対応は必須である。近年では、埋設物輻輳区間や狭隘道路、河川横断等の需要が増えていることを考慮すると長距離・曲線推進が要求されるため、互層に遭遇する可能性はさらに高くなる。

エースモール工法協会では2020年度技術資料にローラI型カッタヘッドを導入した。ローラI型カッタヘッドは、硬い地盤かつ破碎して攪拌すると粘着力がでる地盤用に開発している。本稿では、小口径管推進工法のひとつであるエースモール工法における硬質地盤と粘性土の互層において効果があるローラI型カッタヘッドを中

心に述べさせていただく。

2 エースモール工法の掘削排土システム

本工法は「高耐荷力管推進工法泥土圧式一工程方式」に分類され、さらに排土方式を圧送排土方式としている小口径管推進工法である。システムは、先導体、操作盤、地上ユニット、添加材注入装置、排土タンク、位置検知装置（レーザーターゲット方式、電磁法、液圧差法、prism）から構成されている。システム構成の概要を図-1に示す。また、小型立坑から発進到達できるように先導体を3分割にすることができる。

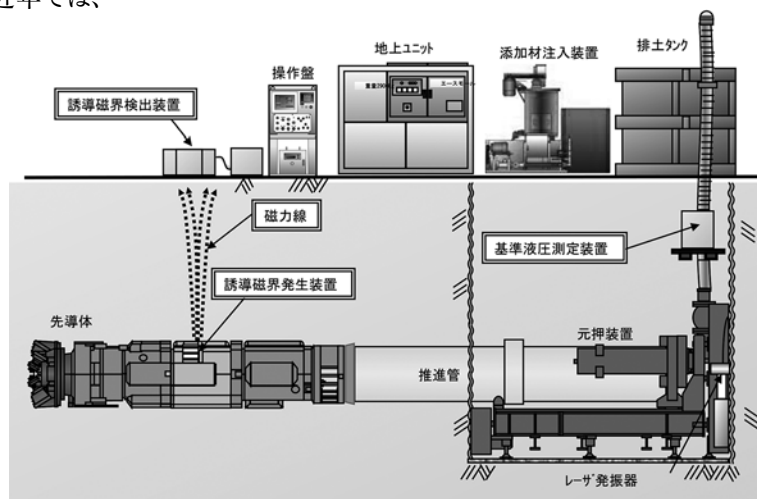


図-1 エースモールDLシステム構成

先導体の先端にはカッタヘッドが装着されており地山を回転掘削する。同時にベントナイト等の添加材を吐出して掘削土砂と回転攪拌して泥土化する。泥土の性状は、地下水圧と土圧に抵抗できる硬さと容易に変形して泥土通路を流体輸送できる性状を有している。先導体断面は図-2に示す形状をしており、凹部を泥土が切羽から先導体後方部に流れる。後方部には圧送ポンプが装備されており、圧送ポンプの圧送回数に比例して泥土の排出量が調整され、立坑外の排土タンクまで排出される。

切羽の安定は、泥土圧と切羽に作用する土圧と水圧とのバランスにより保たれる。泥土通路には土圧計が装着されておりオペレータは土圧計を見ながら圧送回数を

操作する。圧送回数が多いと排出量が多くなるため土圧が低くなり、少ないと高くなる。

泥土の一部は推進管ボイド部へ充填され、地山と推進管との摩擦力を軽減するため、長距離推進が可能である。

3 様々な土質への対処方法

3.1 カッタヘッドの仕様

エースモール用のカッタヘッドは、土質により①スポーク型②ローラI型③ローラII型④ローラIII型の4種類ある。本年度から硬質粘性土・硬質砂質土、泥岩推進のトラブル防止を目的に②ローラI型が加わった。表-1に写真とそれぞれの特徴を示す。

(1) ローラI型カッタヘッド

ローラI型カッタヘッドは、以前のローラヘッドと比較して以下の点で粘着力の高い地盤に有利な改善をしている。

①開口率を従来のローラヘッドよりも大きくした

開口率を大きくすることにより切羽部の泥土の滞留時間が短く後方へ流れやすいようにした(写真-1)。

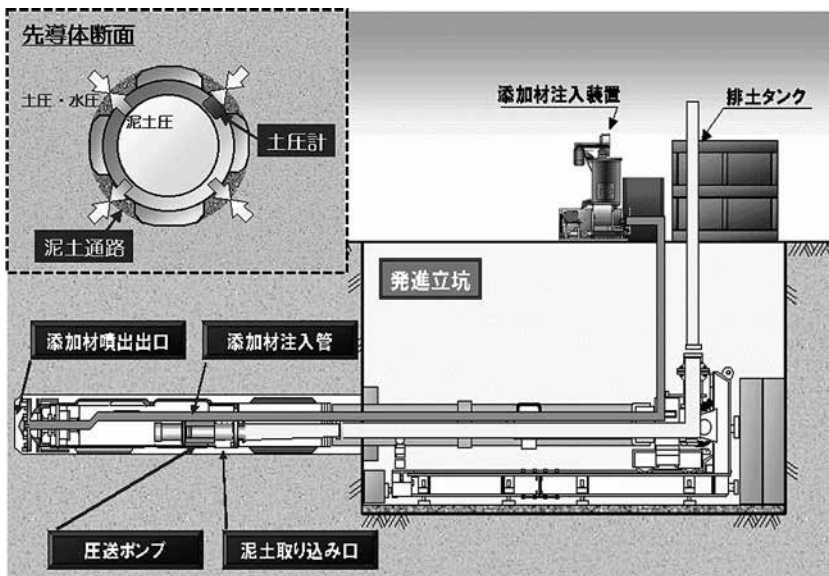


図-2 泥土の形成と流れ

表-1 カッタヘッド種別と特徴

形式	①スポーク型	②ローラI型	③ローラII型	④ローラIII型
写真				
特徴	比較的軟らかい砂や粘土に適する。硬い土質には適さない。	泥岩や硬質粘土、硬質砂質土に適する。礫・疎石土等については検討を要す。	礫や疎石土等に適する。粘性土等粒子が細かく粘りのある土質に適さない。	ローラII型よりさらに切削能力と耐久性が要求される土質に適する。粘性土等粒子が細かく粘りのある土質に適さない。