

解説

アルティミット工法

坑内作業の省力化と無人化による 高品質な長距離・曲線技術

こもり きょうじ
小森 恭司

アルティミット工法協会

1 はじめに

推進工法は、都市土木技術として工事による影響が少なく、経済的な工法として評価を受けてきた。また推進工法は、国内初の施工開始から70年間で、延長、土質、地下水圧、推進線形等について様々な要望に応えるように適用範囲を広げてきた。近年は都市部における工事への制約が厳しくなり、長距離推進と曲線推進が求められるようになってきた。

今回は、求められる長距離・曲線推進を高品質に施工する工法として、アルティミット工法を紹介する。

2 アルティミット工法

アルティミット工法は、長距離・急曲線推進を高精度に推進する技術として開発され、平成3年に施工を開始した。主に大中口径管推進工法の泥水式および土圧式に採用され、250kmに及ぶ施工実績を積み重ね、現在の長距離・曲線推進の需要の先駆けとなった工法といえる。

次にアルティミット工法を構成する技術の概要を記載する。

2.1 長距離推進の技術

(1) 特殊拡幅リング

アルティミット工法に使用する掘進機は、カッタ直後の

外殻に溝を切った特殊拡幅リングを装備しており、地山と推進管にクリアランスを造成する（図-1）。

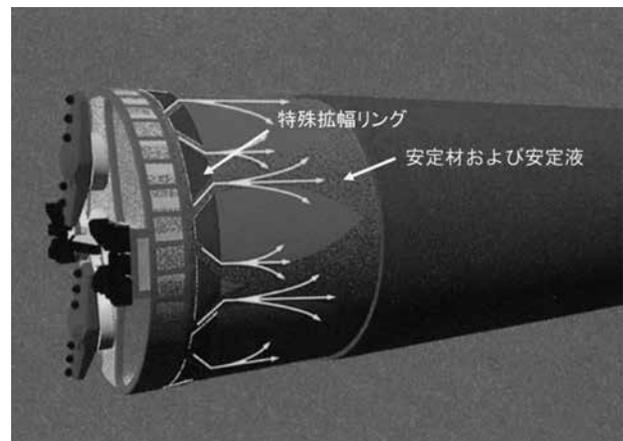


図-1 特殊拡幅リング

泥水式では、掘進機前面から泥水安定液の一部が特殊拡幅リングの溝を通過して推進管周辺のクリアランスに充填される。

土圧式では、掘進機前面に注入した添加材の一部が特殊拡幅リングの溝を通過して推進管周辺のクリアランスに充填される。

このように泥水式・土圧式ともに、特殊拡幅リングと泥水（安定液）や添加材の働きにより第一段階の周面抵抗力の低減を行う。

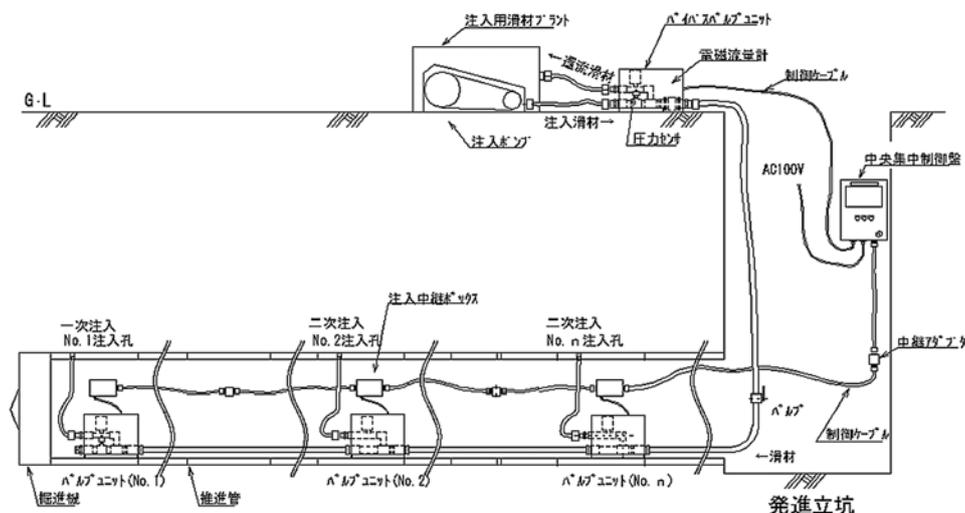


図-2 ULIS概要図（一系統方式）

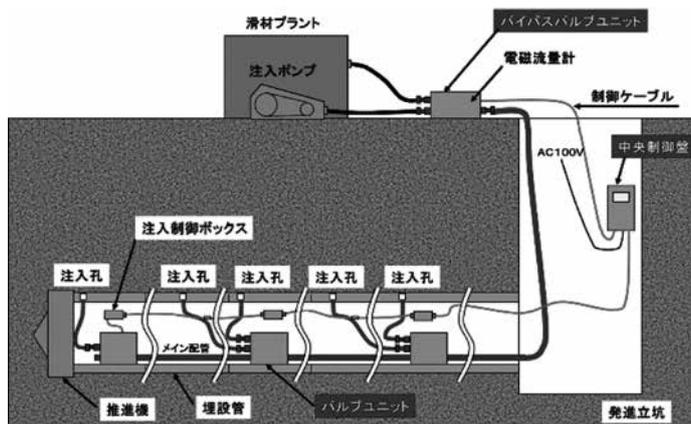


図-3 ULIS概要図



写真-1 ULIS二次注入 管内設備

(2) アルティミット滑材注入システム (ULIS)

アルティミット滑材注入システム（以下、ULIS）とは、掘進機直後の推進管から拡幅掘削量の全量を一次注入してクリアランスを再充填し、さらに二次注入で、推進管外周全域に万遍なく高粘性滑材アルティー K を充填することにより、第2段階の周面抵抗力低減を倍加するとともに、地山の緩みを防止するものである。

二次注入は、周辺地盤への逸失および希釈により滑材の効果が低下するのを防ぐ目的でアルティー K 使用の場合、一次注入孔設置個所より後方50m毎に注入孔を設置し、50m間で一次注入量の20%を各注入孔へ均等に注入することを原則としている。

これらの滑材注入は、ULISにより注入量、注入圧力

および注入位置を集中制御し、完全に自動化されている。

アルティミット工法では、このULISを使用することを条件として、独自の推進力算定式を提案している（図-2、3、写真-1）。

2.2 曲線施工の技術

(1) 掘進機およびリアルタイム計測システム

アルティミット工法の急曲線対応掘進機は、従来の方向制御ジャッキに加えて曲線造成補助ジャッキを設置した多段方向制御方式を採用している。

掘進機の位置と姿勢を常時計測するリアルタイム測量システム（ジャイロコンパス、液圧差レベル計等）を搭載することにより、常時精度管理を行い、正確な曲線推進を行う（写真-2）。