

解説

長距離推進

エースモールDL工法における 長距離推進への取り組み

～高耐荷力管推進工法一工程方式のギネスに挑戦！～

萩野 日出輝

エースモール工法協会
技術委員



1 はじめに

エースモールDL工法は、小口径管推進工法の高耐荷力管推進工法泥土圧式一工程方式に分類される推進工法であり、独自の掘削・排土方式と位置計測技術の採用により長距離・曲線推進を可能としている。しかし、施工環境等の問題により、標準適用推進長を超える領域での推進を求められるケースも増えて来ている。本稿では、300mを超える長距離推進を実現にさせるための、本工法の課題の抽出と対策及びその施工事例について紹介する。

2 エースモールDL工法の概要

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。

2.1 システム概要

本工法は、泥土圧式（圧送排土方式）の掘削・排土機構の採用により、崩壊性地盤や礫・玉石地盤、中硬岩までの広範囲な土質に適用できる工法である。

本システムは、先導体、元押装置、地上ユニット、運転操作盤、添加材注入装置、排土タンク、推進管、基準液圧測定装置、レーザー発振器、誘導磁界発生装置、誘導磁界検出装置、磁力線、先導体、元押装置

先導体は、カッタ駆動機能、掘削・排土・方向修正機能、位置計測機能（レーザー受光装置、誘電磁界発生装置、液圧計測装置等を含む）を装備している。

2.2 適用領域

(1) 適用管径

適用管径は鉄筋コンクリート管で呼び径250～700であり、鋼管では呼び径350～850である。

(2) 適用土質

シルト・粘土の普通土から崩壊性のある礫玉石地盤及び岩盤まで広範囲な土質に適用可能である。

(3) 適用推進延長

適用推進延長は、土質条件により決定されるが、最大推進長は250m程度である。

(4) 適用曲線半径

適用曲線半径は、機種および土質条件により適用範囲を設定しており、最小R=30mでS字曲線、複合曲線推進も可能である。

(5) 適用土被り

電磁法の適用土被りは最大8m程度であり、プリズムは基本的に制限はないが、推進長を含めた総計測距離による電圧減衰に伴う機器動作への影響を考慮する必要がある。

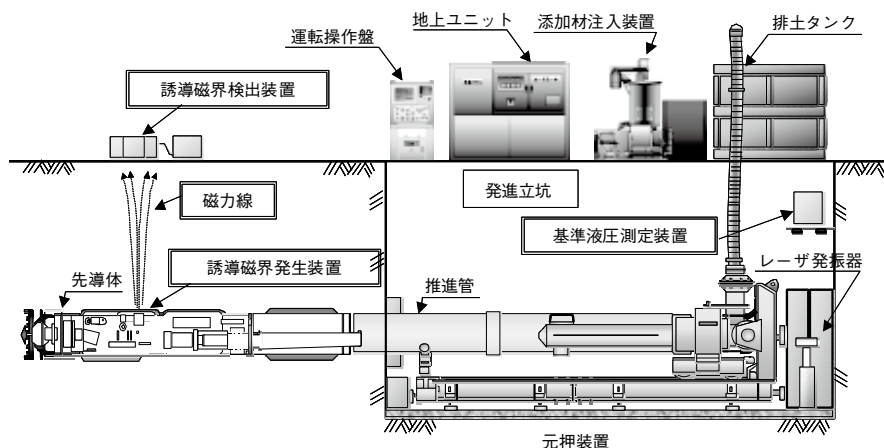


図-1 エースモールDL工法システム構成

2.3 掘削・排土機能

先導体のカッタ回転により地山を掘削すると同時に添加材を切羽面に注入し、掘削土を止水性と流動性を持った泥土へ変換する。更に、泥土化した掘削土を先導体外周の泥土通路を通して、先導体後部の泥土取込み口まで移送する。泥土取込み口まで移送した泥土を先導体内部に取り込み、圧送ポンプにより立坑外の排土タンクまで圧送排土する。

図-2に掘削排土機構の概要を示す。

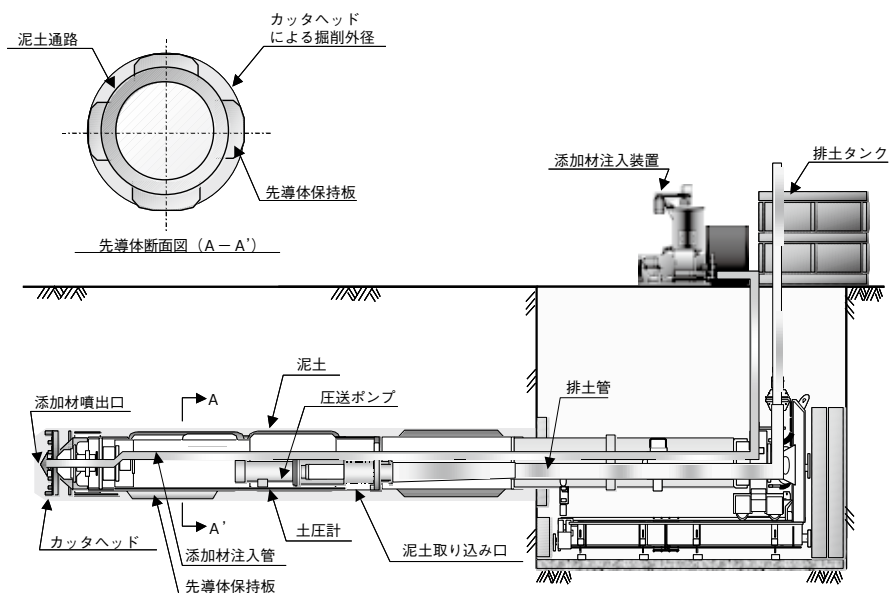


図-2 エースモールDL工法掘削排土機構

3 長距離推進に向けた課題とその対策

3.1 課題点の抽出

エースモールDL工法の駆動原はすべて立坑部から出ており、距離に比例して各装置類の損失が大きくなり、本来持っている能力も半減される。各装置類の想定される課題について、表-1に示す。

3.2 対策の検討

上述の課題に対して、400mの仮想推進等による実験で能力検証を行い、対策について検討を行った。なお、上記による課題から、基本能力の高いDL50系を基本とし、土質条件においても普通土を前提として検討することとした。以下にその対策と特性を示す。

(1) 土砂圧送部

- ・圧送部のホースを2本から3本に増加し、油圧ロスの低減を図る(図-3)。
- ・400m接続時の圧送回数は5.2回/分で、正常動作を確認。通常時より50%程度、圧送回数が減少する。
- ・圧送部の先端部の一体化成型とダブル密封シールにより、耐磨耗性能をアップさせる(写真-1)。
- ・土砂圧送力の補助として、排土管にエアアシスト(圧縮空気の送り込み)を設置する(写真-2)。
- ・吸引排土装置の併用により、土砂の排土を補助させる(推進距離200m

表-1 想定される課題

装置	想定される課題
土砂圧送部	・油圧ロスが大きく、圧送部が動かない。 ・排土回数が低下する。 ・圧送部が磨耗し、排土漏れる。
カッタトルク部	・油圧ロスが大きく、カッタが回らない。 ・油圧ロスが大きく、破碎力が低下する。 ・回転数が低下する。 ・カッタビットが磨耗する。
方向修正部	・油圧力が伝達するまで時間がかかる。
添加材注入部	・注入抵抗値が高く、流量が出ない。 ・注入抵抗値が高く、粘性の高い添加材が送れない。
電気系統部	・電気抵抗値が高く、電圧降下により給電できない。

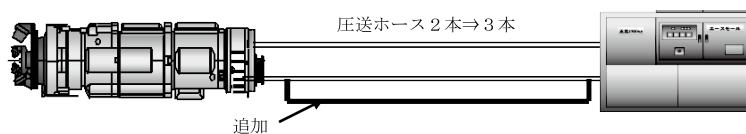


図-3 圧送ホースの3本化

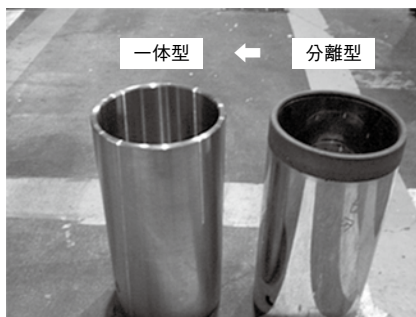


写真-1 圧送部先端の一体化

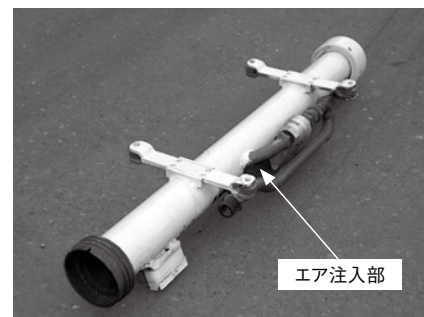


写真-2 エアアシスト