

解説

エースモール工法 位置検知技術の紹介

なかがわら こうじ
中川原 浩二
アイレック技建(株)
非開削推進事業本部
第一技術部

1 はじめに

日本国内で最初に推進工法が採用されてから70年余りが経過しようとしています。この間の推進工法は、様々な施工実績を積み上げて進化してきました。今や長距離・曲線施工が常識となっており、その背景には推進技術の急速な発展があります。特に、小口径管推進においては、狭小な道路や河川・軌道越し等の特殊な条件下での長距離推進・曲線推進を高精度に施工する技術がお客様から強く求められており、それらのニーズに応えるため、推進機の高精度な位置検知技術が重要となっております。

エースモール工法は、通信の地下管路設備を敷設する目的で開発されました。通信マンホール間の最長距離が250mと定められていたことから、長距離推進を可能とするとともに、道路形態にあわせて曲線推進も可能な技術が不可欠でありました。大中口径管推進の位置検知技術は管内測量（トータルステーション方式）が代表的ですが、小口径の曲線推進では人による管内測量が不可であることから、遠隔による様々な位置検知技術が採用されております。

本稿では、エースモール工法で採用している水平位置検知技術「電磁法方式」「prism方式」「Aipos方式」と垂直位置検知技術「液圧差

法方式」の概要と施工事例等について紹介いたします。

2 エースモール工法の概要

本工法は「高耐荷力方式・泥土圧方式・圧送排土方式」に分類される小口径管推進工法です。

2.1 システム概要

泥土圧方式（圧送排土方式）の掘削・排土機構を採用しており、先導体・操作盤・地上ユニット・元押装置・添加材注入装置等でシステム構成されております。

標準的なシステム構成を図-1に示します。

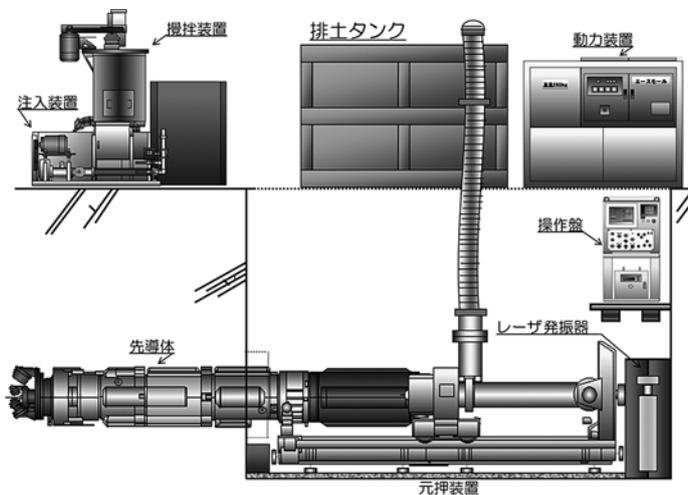


図-1 エースモール工法のシステム概要

2.2 適用領域

(1) 適用管径

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です。

(2) 適用土質

シルト・粘土の普通土から砂、崩壊性のある礫粗石地盤および岩盤まで広範囲な土質に適用できます。

(3) 適用推進延長

適用推進延長は、土質条件によって異なりますが、最大推進延長はL=250m程度です。

(4) 適用曲率半径

適用曲率半径は、機種および土質条件による適用範囲を設定しており、最少R=30mでS字曲線、複合曲線も可能です。

3 位置検知技術の概要

直線推進時は「レーザターゲット方式」、曲線推進時は「電磁法方式」による水平位置検知と「液圧差法方式」による垂直位置検知を標準としています。しかし「電磁法方式」は大土被りや周辺環境・埋設物輻輳等の影響を受けやすく、計測精度の確保が難しい場合がありますので、このような場合は、それらの影響を受けずに計測が可能な「prism方式」「Aipos方式」による水平位置検知を適用しています。

エースモール工法の位置検知技術を表-1に示します。

表-1 エースモールの位置検知技術

区分	検知方法	内容
直線	レーザターゲット方式	レーザ発振器を立坑内に設置し、先導体後部の位置を検知する。
断面位置	液圧差法方式	発進立坑内に基準センサを設置し、先導体センサとの圧力差により縦断位置を検知する。
曲線水平位置	電磁法方式	先導体内から磁界を発生させ、地上の磁界検出装置で位置を検知する。
	prism方式	発進立坑に設置したレーザ発振器から投射されるレーザ光を中間プリズムユニットで屈折させながら先導体後部の位置を検知する。
	Aipos方式	発進立坑に設置した基準ユニットからレーザ光を掃引し、中間子機ユニットを計測し、先導体後部（レトロフレクタ）の位置を検知する。

3.1 「レーザターゲット方式」

「レーザターゲット方式」は、レーザ発振器を掘進機後部に搭載しているレーザ受光装置へ照射し、掘進機の方向を制御しながら推進します。

3.2 電磁法方式と液圧差法方式

電磁法方式は、電磁誘導法の原理を応用し先導体内に搭載された誘導磁界発生装置により、地上に向けて磁力線を発生させます。その強度分布を誘導磁界検出装置を用いて地上で計測し、水平位置を検知するものです。

液圧差方式は、連通管の原理を応用し、先導体内部に搭載した圧力センサと発進立坑内に設置した基準圧力測定装置とをホースで連結させ、両装置間の圧力差を数値に変換し垂直位置をリアルタイムで検知します。

これらの方式は、施工条件（直線・曲線）に関わらず標準装備としています。特に電磁法方式は、地上から地中の掘進機位置を検知するため、後述するprism方式とAipos方式の補完としても活用しています。

電磁法方式と液圧差法方式による位置検知技術のシステム概要を図-2に示します。

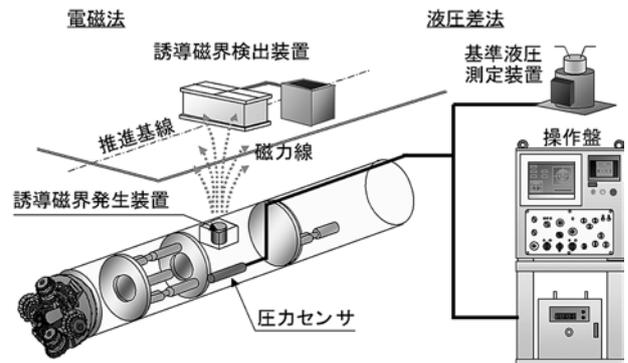


図-2 電磁法方式と液圧差法方式 システム概要

3.3 prism方式

本システムは、レーザ発振器より投射されたレーザ光を発進立坑内に設置した基準プリズムユニットと推進管上のレールに設置した中間プリズムユニットで受けたレーザ光を屈折させながら、先導体後部に設置した受光器ユニットの水平位置を検知します。

prism方式による位置検知技術のシステム概要を図-3に示します。