

解説

鋼製管推進工法における最新技術

あべ かつお
阿部 勝男

本誌編集顧問

1 はじめに

我が国の推進工法は、米国で考案開発されてから半世紀後の昭和23年（1948）、旧国鉄（現JR）尼崎線の軌道下にガス管を敷設するため、呼び径600の鑄鉄管をさや管として、延長6mを3日間で推進したのがはじめてとされています。鋼と鑄鉄の違いはありますが「鋼製管推進工法」は推進分野の先駆的な存在で、現在も必要不可欠な工法として改良が重ねられています。

鋼製管推進工法は図-1のとおり、φ1,800mmまでの

「鋼製さや管推進工法」と「取付管推進工法」に大別されます。

一体化された鋼管を推進する機構から、また、方向制御や推進管からの滑材注入などに制約を受けるために長距離推進や曲線施工には不向きです。しかし、鋼製管推進工法は、推進管が強靱かつシームレスな鋼管であることから、押し抜きせん断や胴折れ、継手部等の損傷の懸念される転石や玉石が介在する地盤のほか、鋼矢板やコンクリート壁などの支障物に遭遇した場合、掘進機（先導体）を引き戻し、ビット交換や再装備が

可能であり、推進工法分野では最も過酷な施工条件下で用いられています。また、他の工法がトラブルに見舞われ、掘進不能状態に陥った場合のレスキュー工法としても活用されています。

このほか、完全非開削技術として、斜めまたは垂直に推進する「取付管推進工法」としても用いられていることなどが大きな特徴といえます。

したがって、鋼製管推進工法は他の推進工法を補完する方式と位置づけられ、図-2のとおり用途が多岐にわたり、そのシェアは過去6年間の施工平均延長が約20km/年程度と安定的なニーズがあることを示しています。

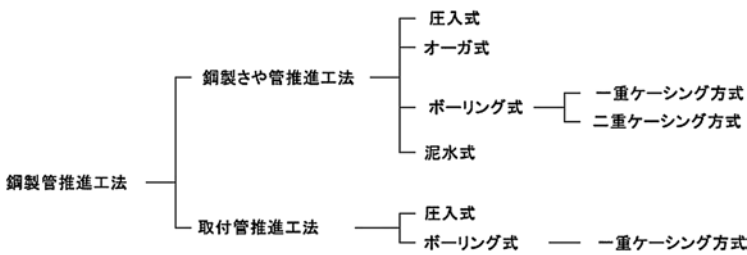


図-1 鋼製管推進工法の分類¹⁾

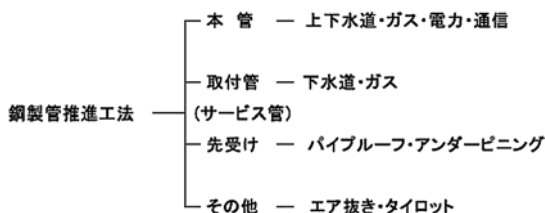


図-2 鋼製管推進工法の用途（目的）別分類

以下、本稿では鋼製管推進工法の概要のほか、過酷な施工条件に挑む最近の情報を、施工事例に基づいて概説します。

2 鋼製管推進工法の概要と分類

鋼製管推進工法は、鋼管の先端に掘進機（先導体または刃口ビット）を接続し、鋼管を順次溶接等により連結して推進を行います。同工法は都市土木のパイプルーフとして用いられているほか、鋼管（さや管）の推進完了後、スペーサ付き硬質塩化ビニル管（本管）を挿入し、さや管と本管との空隙にセメント系の中込め材を注入して管路として活用されています。したがって、

溶接等により一体化した鋼管を外殻とする多層構造の管路は、水密性に優れ、かつ管軸方向の曲げ剛性が大きいことから、河川や軌道の横断工事に採用されています。

鋼製管推進工法は、推進力の伝達方式と掘削・排土機構等により、表-1に示すとおり圧入式、オーガ式、ボーリング式および泥水式に分類されます。

このほか、(公社)日本推進技術協会では分類されていませんが、パイコン工法、エースモールDL工法、アイアンモールTP95工法等の土圧や泥土圧式も鋼製管推進工法として供用されています。

2.1 圧入式

鋼製管推進工法の圧入式は、圧搾空気を用いてハンマなどの衝撃により、鋼管を無排土で推進する一工程方式です。適用土質の範囲が広く、管内に掘削土砂を取り入れたまま非回転で推進する機構から、地盤変位の抑制と切羽の安定性に優れ、また、鋼管内径の7割程度の礫径を取込むことが可能です。しかし、方向制御機構を持たないことから許容推進延長が20～30mと小さく、推進スパンの比較的小さい施工や取付管での施工実績の多い方式です。

2.2 オーガ式

オーガ式は、鋼管内にオーガヘッドを装着したスクリュケーシングロットを挿入し、掘削土砂をスクリュの回転により発進立坑側に排除する一工程方式です。

適用土質の範囲が広く、また、先端の斜切りヘッドの回転によってある程度方向修正が可能であり、許容推

表-1 鋼製管推進工法の掘削機構²⁾

掘削および排土方式		概要図
圧入式		<p>鋼管、衝撃ハンマ</p>
オーガ式		<p>鋼管</p>
ボーリング式	一重ケーシング方式	<p>鋼管(回転)</p>
	二重ケーシング方式	<p>切削ビット、偏心先導管、鋼管(非回転)、ケーシング(回転)</p>
泥水式		<p>先導体、鋼管</p>