

解説 進化した推進技術

最後の砦 鋼製管推進工法の強み

あべ かつお
阿部 勝男

(株)熊谷組首都圏支店顧問
(本誌編集副委員長)



1 はじめに

従来、小口径管推進工法に分類されていた「鋼製さや管推進工法」は、図-1のとおり新たに分類された「取付管推進工法」とともに、呼び径1800の大中口径を包括する「鋼製管推進工法」の分派工法として位置付けられました。

鋼製管推進工法における外殻鋼管の

推進については、山岳トンネルの先受け工法として古くから用いられてきた馴染みのある工法であり、言わば老舗的な存在です。

鋼製管推進工法は、(公社)日本推進技術協会で分類されている「大中口径管推進工法」や「小口径管推進工法」と異なり、ボーリング方式に代表されたとおり、鋼製管にビットを装着して推進す

る機構から、長距離推進や曲線施工に不向きです。

しかし、鋼製管を推進する特殊性から、他の工法が不得意とする転石や玉石が混在する地盤のほか、既設マンホールへの切削接続、支障となる杭や鋼矢板等の切削が可能なおことから、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、方向制御にやや難点があるものの、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用いられているほか、管軸方向の曲げ剛性が大きいことから、都市部におけるトンネルのパイプルーフやアンダーピニング工法としても採用されています。

そのほか、鋼管を外管とする二層構造であり、「河川管理施設等構造令」の規定から、河川の横断工事としても採用され、また、完全非開削技術としての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長と言えます。

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のとおり用途は多岐に及び、そのシェアは過去5年間の施工平均延長が約30~36km/年で推移し、安定的なニーズがあることを示しています。

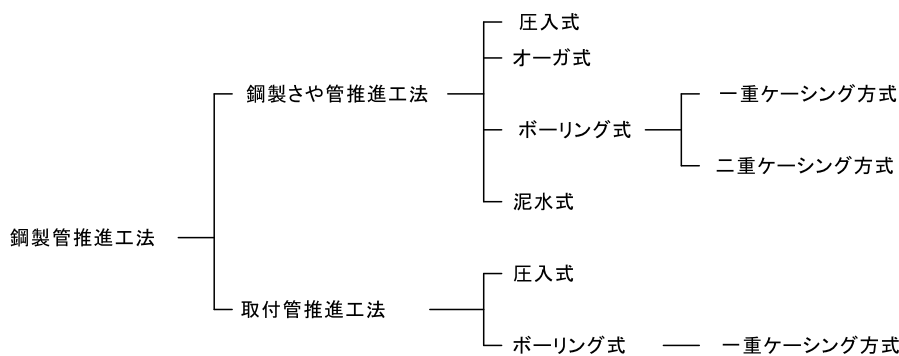


図-1 鋼製管推進工法の分類

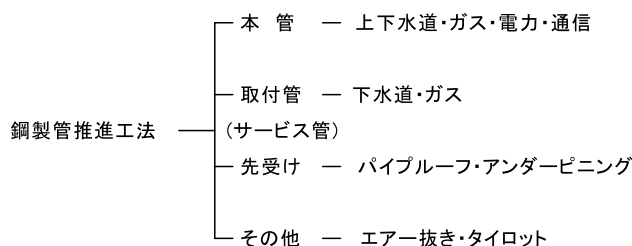


図-2 鋼製管推進工法の用途（目的）別分類

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などを概介します。

2 鋼製管推進工法の概要

鋼製管推進工法は、掘進機（先導体または刃口ビット）に鋼管を接続し、これを「さや管」として推進を行い、推進完了後は硬質塩ビ管などの本管（工事目的物）を挿入し、さや管と本管の間にセメント系の中込め材を注入して一体成形する方式です。

したがって、同工法は、仕上がりが鋼管を外殻とする二層構造であることから、河川の横断に用いられているほか、推進管体の摩擦や押し抜きせん断、胴折れ等の損傷が懸念される、砂礫、玉石、転石、岩盤などの地盤に適用されています。

鋼製管推進工法には、推進力の伝達および掘削・排土機構等により、ボーリング式やオーガ式のほか、パーカッションによる圧入式および泥水式に分類されます。

表－1に鋼製管推進工法の掘削機構を示します。

2.1 圧入式

圧入方式は、圧搾空気を用いてハンマ・ラムなどの衝撃により、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、極小規模の立坑と反力版（もしくは不要）での施工も可能ですが、方向制御を持たない推進機構から許容推進延長が20～30mと小さく、推進スパン距離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、鋼管の先端部にオーガヘッドを装着した先導体により、掘削土砂を後続のスクレーピング内を通して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、ある

程度の方角修正も可能であることから、許容推進延長も50～60mと比較的大きいことが特徴です。しかし、粘着性の高い土質では、スクリーオーガのスティック現象によって排土が困難となるほか、切刃の自立性が乏しく流動化が懸念される帯水砂層などでは、補助工法の検討が必要となります。

2.3 ボーリング式

ボーリング式は、鋼管の先端に超硬切削ビットを装着し、鋼管本体を回転切削する一重ケーシング方式と、二重構造の内側鋼管に取り付けた、切削ビットおよびフラットバースクリューにより掘削・排土する二重ケーシング方式に分

類されます。

ボーリング式は、一般に方向修正は困難ですが、機構がシンプルなことから土質の適用範囲が広く、また、支障となる木杭やコンクリート、鋼矢板等の切削も可能です。

(1) 一重ケーシング方式

一重ケーシング方式は、先端に超硬合金チップを装着した鋼管を、推進装置によって回転させながら推進する方式で、礫や玉石が混じる硬質土地盤に適用され、許容推進延長は30～40m程度です。方向修正機能を持たず、正逆回転によって孔曲がり制御し、鋼管に挿入する塩ビ管との管径差によ

表－1 鋼製管推進工法の掘削機構

掘削および排土方式		概要図
圧入方式		
オーガ方式		
泥水方式		
ボーリング方式	一重ケーシング式	
	二重ケーシング式	