

解説

# 進化し続けるマイクロ工法

ほたて なおと  
保立 尚人  
マイクロ工法協会  
技術委員長

## 1 はじめに

平成5（1993）年頃、下水道の整備が全国で急速に促進されていくなかで、環境問題から年々立坑用地の確保が困難となる場所が増え、道路線形や地下埋設物等の対応からますます長距離推進・曲線推進の必要性が高まって、その実現が望まれていた。しかし、当時、小口径管推進において、こうした長距離・急曲線施工が必要な場合、測量などの作業員による推進管内作業が可能な（労働基準監督局長通達より）呼び径800以上の中口径管推進工法で代用して施工をしているの

が現状であった。これらの問題を推進管内での自動測量にて解決し、高精度な施工が可能な小口径管長距離曲線推進工法が望まれていた。

こうした要望から「マイクロ工法30R型」の開発が開始され、開発会社では、平成6（1994）年度にこれまで蓄積されたジャイロ測量技術のノウハウを活かし、小口径管推進工法においても長距離・急曲線を可能とする、リングレーザジャイロ搭載の測量ロボットの開発および掘進機を含めたトータルシステムの開発に着手し、平成8（1996）年に実用化した。

その後、マイクロ工法30R型は、平成9（1997）年に（財）下水道新技術推進機構（現（公財）日本下水道新技術機構）より技術審査証明（写真-1）を取得。平成9（1997）年6月に神奈川県平塚市の下水道工事においてはじめて採用された。つづく翌年にはイタリアで開催されたNo-Dig'97ジェノア（主催：ISTT国際非開削技術協会、本部：ロンドン）で年間最優秀技術に対して贈られる「No-Dig'96 Awardグランプリ賞」（写真-2）を受賞。従来の工法では不可能とされた小口径における急曲線や長距離、複数曲線推進等、高精度な施工を可能とした画期的工法として各方面で注目を浴びながら数多くの実績を積み重ね、平成30年3月現在で累積施工距離50,200m超を達成した。



写真-1 技術審査証明書

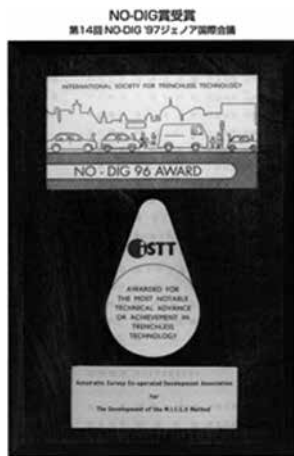


写真-2  
[No-Dig'96 Awardグランプリ賞]の盾

## 2 開発の経緯

### 2.1 これまでの開発概要

#### (1) ミクロ工法30R型

泥水式二工程方式

測量方式：走行計測ロボット

ミクロ工法30R型は、呼び径250～500を対象にした泥水式二工程方式の高耐荷力管推進工法である。曲線推進用掘進機、曲線誘導機、走行計測ロボット（写真-3）等の開発により急曲線（R=30m）施工を可能にした。さらに、中間滑材注入装置の採用やポンプ筒およびミクロ工法用推進管の開発により長距離（400m）の施工も可能にした。実績として最大推進延長380mの推進を実現した。また、最大8箇所（複合曲線）の複合曲線推進の施工においても高い推進精度を可能とした（図-1）。

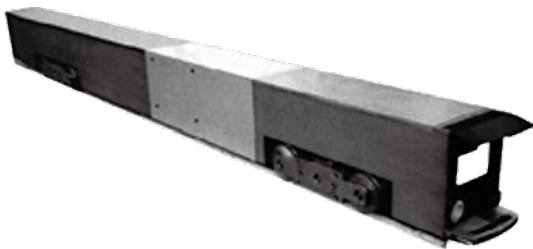


写真-3 ミクロ工法30R型用走行計測ロボット

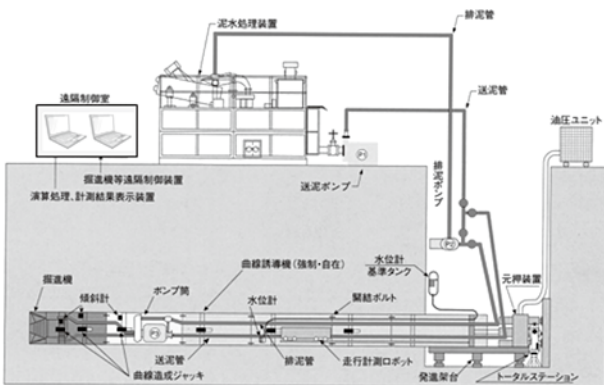


図-1 ミクロ工法30R型システム概要

#### (2) ミクロ工法60R型

泥水式一工程方式

測量方式：測量ロボット

ミクロ工法30R型の施工実績でミクロ工法に長距離曲線推進の印象が定着した。しかし、施工費が安価で従

来工法と同等以上の品質が保証される施工方法が望まれるようになった。そこで、ミクロ工法30R型の特長を活かしながら、新たな一工程方式のスーパーミクロ工法（後にミクロ工法60R型と呼称変更）を開発した。

ミクロ工法60R型は、呼び径400、500、600を対象にした泥水式一工程方式の高耐荷力管推進工法である。曲線推進用掘進機、強制管、後続管、測量ロボット（写真-4）等の開発により急曲線（R=60m）施工を可能とした。さらに、ポンプ筒および滑材注入管を配置した工法用推進管の開発により長距離（300m）の施工を可能にした。これにより、経済性を重視した線形や曲率半径に適応したラインナップの充実が図られた（図-2）。

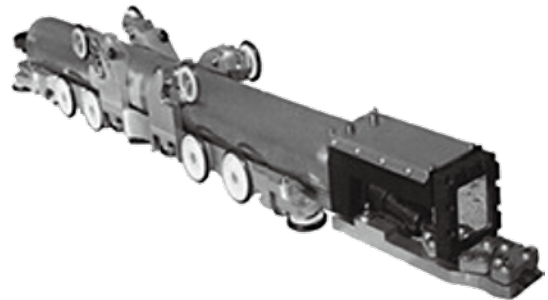


写真-4 ミクロ工法60R型用測量ロボット

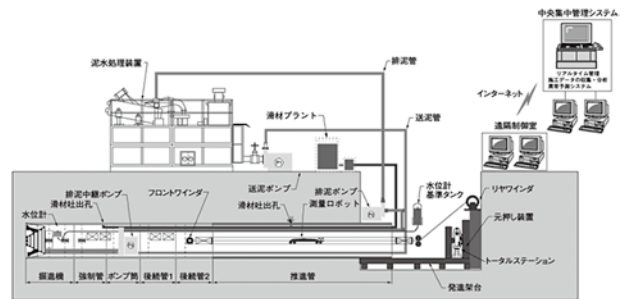


図-2 ミクロ工法60R型システム概要

#### (3) ミクロ工法J型

泥水式一工程方式

測量方式：長距離レーザー測量+ストローク計

さらなる経済性を求めて、曲線部が到達立坑直前に限定された延長にのみ計画される平面線形において、従来の小口径管推進と同様に直線部で長距離レーザー測量方式を採用した。曲線部については、掘進機から計測筒までをつなぐ一連のストローク計付曲線誘導機のストロークを計測することで管列を計測し掘進機位置を求めるミクロ工法J型を開発した。計測・測量ロボットを使