

解説

高耐荷力方式

唯一、ロボット化による測量技術で 長距離・曲線推進を可能にした マイクロ工法

みやわき ひろし
宮脇 宏

真柄建設(株)
金沢本社土木事業部



1 はじめに

マイクロ工法（現在の30R型）は自動化、ロボット化技術による曲線推進の長距離化を目指し、平成8年に開発された泥水方式二工程式の推進工法で、最少曲率半径は30m、最長推進距離は400mである。

平成9年の実用化から平成13年までの多くの実績で、長距離・曲線推進のマイクロ工法というイメージが定着した（写真－1）。

一方、二工程式は施工単価が割高となることから、社会的ニーズである経済性で一工程式の長距離・曲線推進工法の開発に取り組み、平成14年にスーパーマイクロ工法（60R型に改名⇒現在はNA型）として開発され、同年内に実用化された。

スーパーマイクロ工法は、泥水方式一工程式の長距離・曲線推進工法で、最少曲率半径は60m、最長推進距離は300mである。その後、直線推進での長距離化に対応した推進距離が300mまで可能なマイクロ工法STR型が開発された。

昨年9月にマイクロ工法は小型立坑からの発進が可能となり、マイクロ工法の型式を一新し、一工程式は全てNA型、二工程式は30R型との2型式にした。これからのマイクロ工法は全型式で小型立坑からの発進が可能となり、また、最少曲率半径30mの推進が一工程式でも可能となった（写真－2）。

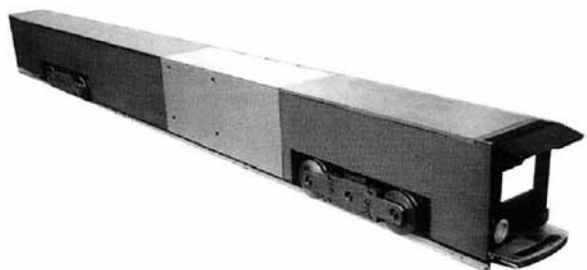
【他工法との圧倒的な違い】

- ・信頼性の高いロボットによる自動測量技術で長距離・複数曲線推進を高精度施工

- ・長距離・曲線推進施工における発注者の評価で施工実績が増加（最長推進距離や最多曲線数は群を抜く最高記録）
- ・更なるロボット技術の開発で小型立坑発進を可能にしたNA型（ロボットの更なる小型化により、都市型の半管推進へ進化）
- ・急曲線を可能にした強制型曲線誘導機と長距離を可能にした自在型曲線誘導機の発想（急曲線に対応する強制型曲線誘導機3本にも方向修正ジャッキがあり、安定した急曲線が描け、後続の自在型曲線誘導機の任意な位置からの滑材二次注入で推力上昇を抑制する）

2 ミクロ工法の特長

マイクロ工法の特長として、下記項目が挙げられる（写真－3、4）。



写真－1 測量ロボット（マイクロ工法30R型）



写真－2 ミクロ工法NA型 自走式計測ロボット



写真-3 30R型先導体
(掘進機・ポンプ筒・強制型曲線誘導機)



曲線誘導機



強制型内部

写真-4 30R型用曲線誘導機 (自在型・強制型)

- ①最長推進距離は一工程式のNA型が300m、二工程式の30R型が400mである。
- ②NA型も最少曲率半径は30mまで可能であり、複数の曲線推進においても高精度な測量ができる。
- ③曲線推進の測量は自走式計測ロボットによる管内測量方式を採用しており、土被りや埋設物、地上交通など施工環境の制約を受けない。
- ④新しい自走式計測ロボットの開発により、NA型は小型立坑φ2500mmからの小型立坑発進が可能となった。
- ⑤世界座標の活用による測量管理が可能であり、推進管全線の位置確認や境界との離隔、下水道台帳への活用、取付管推進時の推進本管位置の確認等に活用できる。
- ⑥引抜き迂回推進が可能な30R型は、一工程目の掘進をボルト連結された自在型曲線誘導機（鋼製）で行うので、発進立坑からの引戻しが可能である。これを、橋台やボックスカルバートの基礎杭隙間を縫う推進や支障物、障害物遭遇時の対応策として活用した施工実績もある。

30R型にしかできない「ヘアピンカーブ」の施工実績である。現場は交通量が多い狭い道路で土質は軟弱な貝殻混り細砂であった。30R型は他工法にはない6本方向修正ジャッキで安定した急曲線を描くことができるので、今回の施工事例は半径30mを106°曲げ

た曲線を含む複数曲線の長距離推進である。また、急曲線での推進力上昇や民地境界を侵す危険性が高かったので適正な推進速度管理による掘削断面の確保と滑材の二次注入による管周摩擦の低減に努め、民地境界を侵すことなく、無事、低推進力にて到達すること

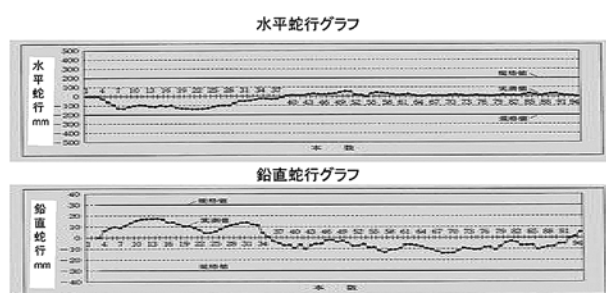
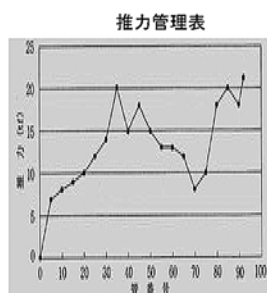
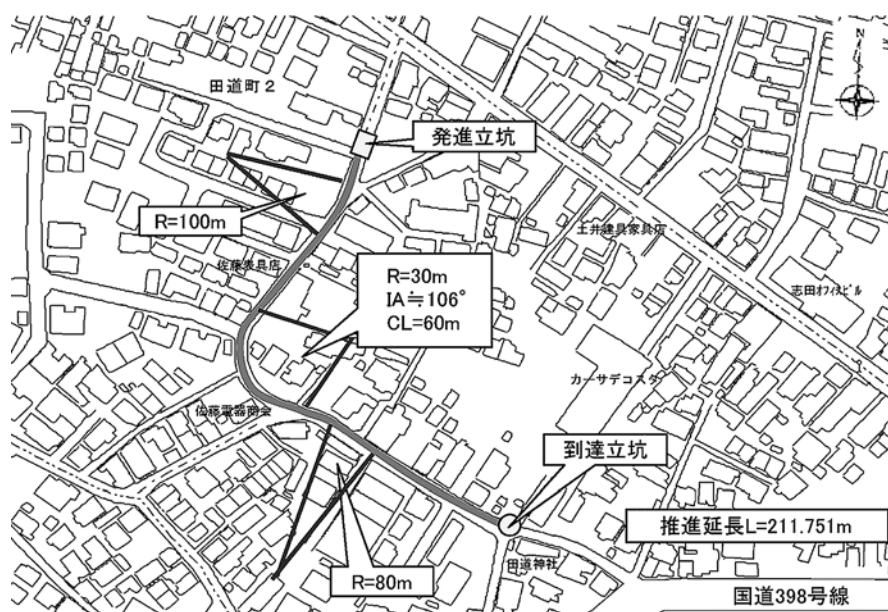


図-1

3 ミクロ工法の施工事例

3.1 施工事例-1

(ヘアピンカーブの長距離推進)

小口径管推進で唯一、ミクロ工法