

解説

推進技術・最前線

推進測量の最前線 ～多様な地下構造物への対応～



いなば とみお
稲葉 富男
(株)ソーキ顧問
(本誌編集委員)

1 はじめに

推進工法は近年のニーズの多様化とそれらに伴う技術革新により様々な地下構造物への適用がすすんでいる。以前は下水道の構築が大きな割合を占めていたが、5、6月号で特集されたような「多様な管路や地下構造物」をこの推進工法で施工され、それに伴い測量技術もそれに見合ったものが必要とされる。この号では現状の推進測量技術をまとめ

ると同時にこれら新しいニーズへ対応するための測量技術について考察する。

2 多様な管路や地下構造物とその測量的特長

多様な管路としては、電力やガスおよび通信といったライフラインが挙げられる。また多様な地下構造物としては、パイプルーフや矩形断面施工による様々な用途が考えられる。また推進工法とシールドを融合した工法も注目さ

れる。以下にこれらの測量に関する特長を述べる。

2.1 平面線形および

縦断線形が多様である。

下水道には平面の急カーブはあっても、縦断勾配は緩く一定である。ところがライフラインは縦断勾配も自由に变化ししかも勾配が大きい。太径パイプルーフのような縦断急曲線も存在する。

2.2 矩形断面の特長

従来の円形断面はローリングに関して寛容である。つまり円形のためローリングがあっても最終的には同じ形になる。ところが矩形断面はローリングが許されないのである。

2.3 推進・シールド併用工法

最初に推進工法で掘進しその後シールド工法へ変換する場合、全く違った測量が要求される。推進測量では立坑にしか不動点が無いので、常に立坑からの開放トラバ測量を強いられるが、シールド測量は管内に基準点を設置した測量となる。

3 現状の推進測量システム

推進工事は、管内に人が入れる大中口径管とそうでない小口径管に分類さ

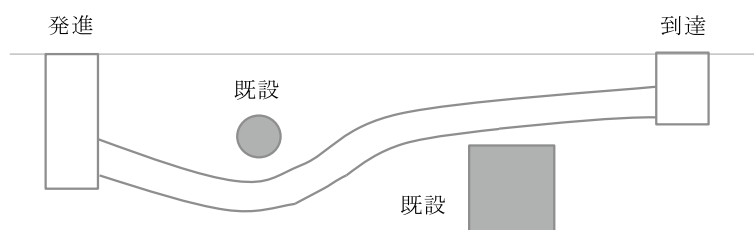


図-1 既設構造物を避けた縦断線形

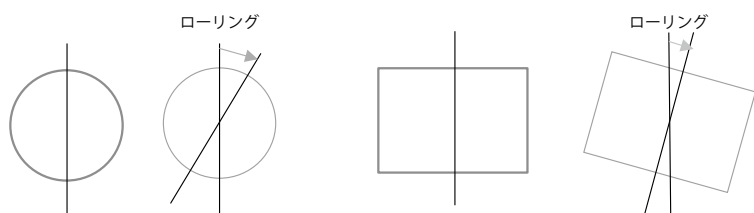


図-2 断面の違いによるローリングの影響

れる。そして測量システムも全く性格の違うものとなっている。また直線部は通常レーザ発光器を用い、高さ管理には液圧差法で行うことが多い。小口径管では施工法と一体となっていることも大きな特長である。表－1に測量システムの分類を示す。

3.1 直線施工

直線で距離が短い場合の測量システムは、平面はレーザ光線、高さは液圧差法を用いるのが一般的である。これは大口径管、小口径管ともに広く使用されている。ただし近年国内メーカーはこのレーザ機器から撤退したため、市場にある機器を大切に使用している状況が続いている。表－2に代表的なレーザセオドライトの性能仕様を示す。

3.2 大口径管の自動測量

(1) トータルステーション方式

φ800mm以上の大口径管では自動追尾トータルステーション方式が採用される。これを自動整準台の上に配置し、通信システムを通じて管内の測量機を坑口から自動制御する方法である。センサとして用いるトータルステーションは通常の測量に用いるものであり、測量機メーカーの工場生産品であり、品質も安定し、測定の精度も保証が得られる。測量システムとしては、工法に依存しない独立したものであり、機器の設置空間が確保できれば工法の制限は受けない（写真－2）。

(2) ジャイロ方式

掘進機に精度の良いジャイロを取付け、ジャッキストロークによる進行とジャイロの角度変化を積分することで位置管理を行なう方法である。掘進時の位置管理に使用される。自動測量としては相対測量であり定期的に掘進機の絶対値を他の測量で計測する必要がある。

また曲線施工においてジャイロの角

表－1 測量システムの分類

用途	管径	平面位置	高さ	採用工法団体
直線	すべて	レーザ光線方式	液圧差法	すべて
曲線	大口径管	トータルステーション方式	同左	すべて
		ジャイロ方式	液圧差法	すべて
	小口径管	地上電磁波計測方式	液圧差法	アルティミット工法 エースモール工法 その他
		レーザ光線連結方式	液圧差法	エースモール工法
		走行台車方式	液圧差法	マイクロ工法 ベル工法
		カメラ方式	液圧差法	カーブモール工法 ジャット工法 ジェッピー

表－2 測量機仕様

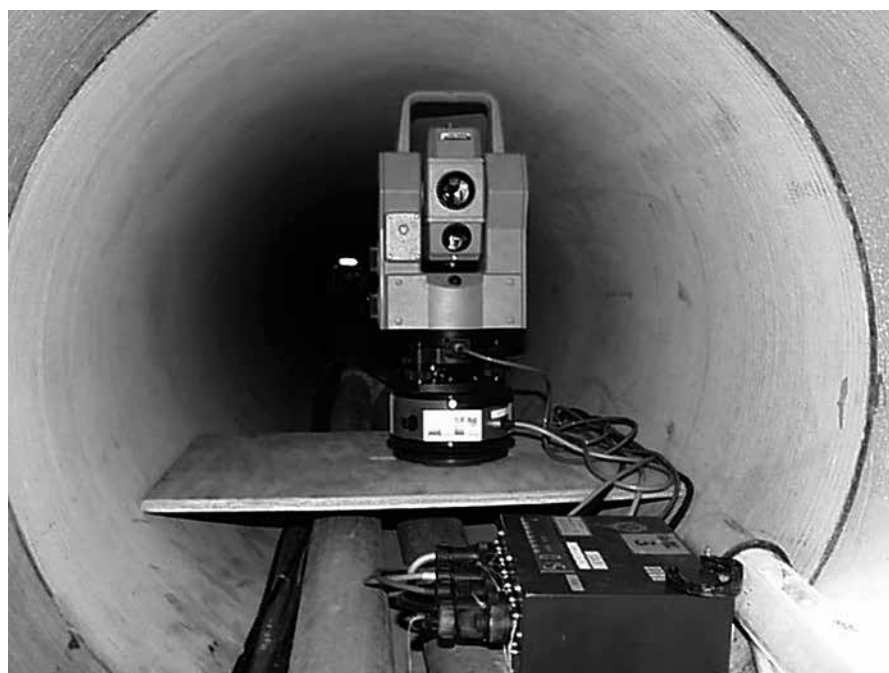
項目	性能
測角精度	5 秒
寸法D×W×H (mm)	149×193×315
重量	4.3kg
レーザクラス3B	3MW
レーザ波長	633nm

表－3 レーザ径

距離 (m)	50	100	200	300
レーザ径 (mm)	2.0	4.1	8.2	12.2



写真－1 レーザセオドライト
DT110LF (トプコン)



写真－2 管内設置状況

度の変化を監視し正しい曲線を造成す

るためにも有用である（写真－3）。