

解説

推進測量の未来

にしだ かすや
西田 和也

(株)ソーキ
営業部システム営業グループ

1 はじめに

長距離・急曲線があたりまえになった現在では昔ながらのトータルステーションによる人力測量（写真－1）は非常に苦渋作業です。急曲線施工においては、測量視準距離が短くなることで盛り替え回数が増加し、施工精度確保のために測量頻度を増加させることで測量に多くの時間を要することとなり、施工速度に影響を及ぼします。これらを解消するために、様々な測量システム技術が開発されてきました。

ここでは、現在までの推進測量技術と未来へ向けた推進測量技術の発展を願望と期待を込め述べさせていただきます。



写真－1 管内手動測量

2 推進測量の特徴

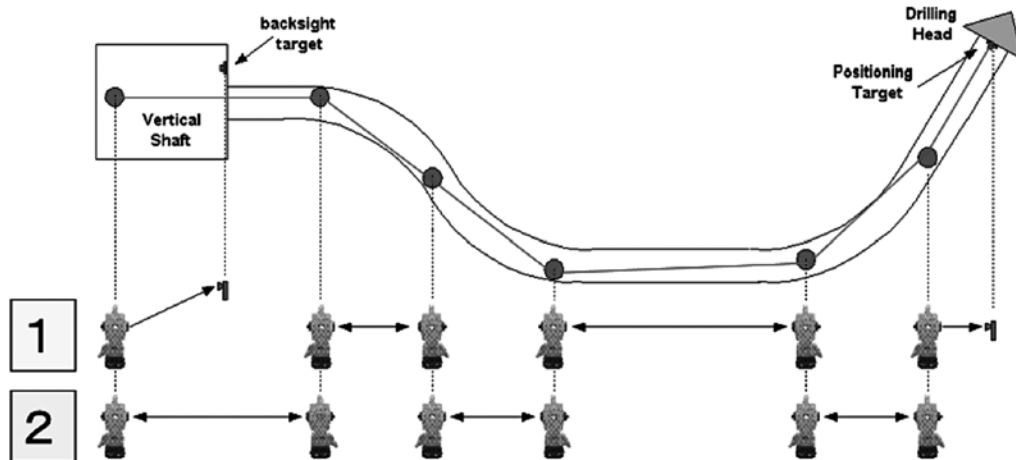
推進工法は管体を発進立坑から押し込むため、測量には次のような特徴があります。

- ①基準点を管内に設置できないため、不動点である立坑から毎回測量する必要があります。
- ②発進立坑内に設置した短い基線をもとに、推進距離によってはその100倍以上伸ばす測量を行います。
- ③測量閉合させることが難しく基本的には片押しトラス測量になります。
- ④中小口径管の施工割合が多く狭い管内・高湿度等厳しい条件下での測量となります。

3 現状の推進測量について

(1) 管径と測量について

推進工事は呼び径800以上の中口径管とそれ以下の小口径管に分かれています。中口径管は管内へ人が入ることが可能であり中間ユニットの配置などに関しては人が介在するシステムとなっております。またリアルタイムでの計測をするために、ジャイロや液圧差法も導入しています。小口径管ではあたりまえですが人が管内へ入ることができないので、地上からの電磁波による測量システムや、管内測量は完全自動化システムを採用して

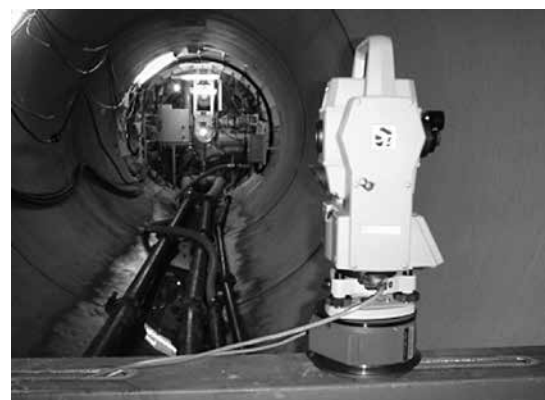


図ー1 自動測量システム概念図

います。それら測量手法は掘削工法と深く関連したものになっています。

(2) 大口径管の推進測量について

掘進開始後の直線部は立坑からのレーザ測量を使用します。レーザ測量が使用できなくなると、自動追尾式トータルステーション（以下、TS）を使用した自動測量システムが採用されています。本システムは呼び径800以上の大口径管推進工事において、移動する管体内の見通し可能範囲をつなぐ位置にTSを配置し、自動計測を行い掘進機位置の座標を正確かつ短時間で算出します（写真ー2、図ー1）。



写真ー2 TSによる自動測量システム

(3) 小口径管の推進測量について

大口径と同様に掘進開始後の直線部は立坑からのレーザ測量を使用します。レーザ測量が使用できなくなると、様々な測量方法が工法ごとに開発され採用されています。それらはジャイロや液圧差法を用いたリアルタイム方式や、掘進機に電磁波を発生させる装置を取り付け地上で受信し掘進機の位置を出すモールキャッチャーや走行台車方式を用いたマイクロ工法およびベル工法、レーザ光線連結方式を用いたエースモール工法等があります。さらに背中あわせに設置したカメラ装置を、推進管内に複数台設置し、前後のカメラ装置に取り付けたターゲットを撮像しその画像を解析することで、カメラ相互の水平角を求めるジャット工法やラムサスS工法+管内測量システム「ジェッピー」があります（表ー1）。

表ー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	トータルステーション方式	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