

解説

自動測量技術の開発と進展 (推進自動測量システムに求められるもの)

いなば とみお
稲葉 富男

ICT 推進工法研究会
技術積算部会長

1 はじめに

推進工事の自動測量は(株)トプコンのモータ駆動式自動追尾式トータルステーション AP-L1 の発売を契機に始まりました。このシステムで(株)奥村組が特許を取得しました。その後、ジオジメーター S600を使用した自動測量システムがリリースされ約20年間稼働していました。このシステムは、推進工事の測量を精度よく安定して計測することが目的で通信システムも管内の測量機と制御パソコンを繋ぐだけに特化したものでした。それに比べ現在稼働している推進工事の自動測量システム「PipeShot」はLN-150を使用して小型・軽量化を計り、プリズムロック方式で測量プロセスも簡素化されています。通信シス

テムもLANを使用しており、ICT化を可能にしています。本稿ではこのPipeShotの開発経過を延べると共にICT化について触れたいと思います(写真-1~4)。

2 自動測量システムの移り変わり

自動測量システムの移り変わりを表-1に示します。

3 推進工事測量について

推進工事測量には以下のような特殊性があります。

- ①管体全体が移動するため、管内に基準点を設置することができないので常に立坑内の基準点からの

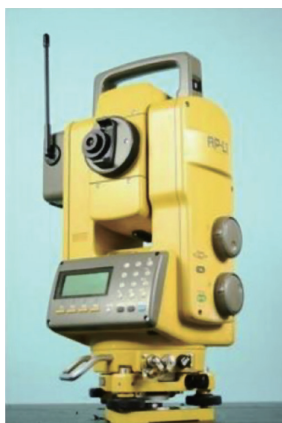


写真-1 トプコン AP-L1



写真-2 上部RMT方式の
ジオジメーター S600



写真-3 内蔵RMT方式の
ジオジメーター S600



写真-4 全方位プリズム方式の
トプコン LN-150

表ー1 測量システムの移り変わり

年代	1997. 2 ～ 1999.11	1999.12 ～ 2020.5	2021.1 ～
測量機	ジオジメーター S600 (写真ー2)	ジオジメーター S600 (写真ー3)	トプコン LN-150 (写真ー4)
測量方式	上部RMT方式	内蔵RMT方式	全方位プリズム方式
ターゲットの位置	測量誘導波を出すターゲット (RMT) を頂部に取り付ける	測量誘導波を出すターゲットを測量機本体に内蔵する (内蔵RMT)	全方位プリズムを頂部に取り付ける
高さおよび自動整準	高さが61cmあり、自動整準台の使用が1200以上に限られる	高さが48cmとなり700から自動整準台の使用が可能	自動整準台は本体一体型で、高さは33cm
測量ロジック	やや複雑 視準方法を向く必要がある	複雑 視準と測距で反転が必要	単純 360度からのサーチが可能

測量となります。

- ②立坑内の短い基線でその何十倍もの長さの開放トラバース測量となります。
- ③人力による測量作業は狭い管内での苦渋作業を強いられます。

4 自動測量に求められるもの

推進自動測量システムの開発に当たり以下の項目を満たす必要があります。

(1) 測量精度の確保

測量において精度確保は最重要項目です。推進工事測量は3章で述べたように特殊な条件での測量となりますが、そのような条件下でも測量精度の確保をしなければなりません。

(2) 動作の安定性

自動測量の動作が不安定な場合、通信不良や機器の電源投入不良、誤視準といったトラブルが発生します。これらの対応に多大な労力が必要となり、管内作業が増えることになります。これは安全性の低下にもつながります。この動作の安定化のために、供給電源の安定化や制御プログラムによる様々な対応が必要です。

(3) 計測時間の短縮

測量時間は施工のサイクルタイムに影響を与えるため、可能な限り時間短縮を行う必要があります。

(4) 機器の小型化・軽量化

管内での取り扱いを容易にするためには小型化・軽量化は不可欠です。

(5) 取扱いが容易

機器の設置が簡単で、単純な操作で計測ができることが求められます。そのためのプログラム開発が重要になります。

5 PipeShotの開発

5.1 機器の選定および改良

PipeShotの開発における機器の選定および改良は以下の通りです。

(1) 機器の決定

モータ駆動式自動追尾トータルステーションの中から、立坑機は短い基準線での測量でも精度が確保できるように測距1mm、測角1秒のNET1-APを採用しました。管内に配置する中間機には測距3mm、測角5秒の測量機で、しかも小型・軽量で自動整準台を内蔵し、測距レンズが露出せず管内環境にも強いLN-150を選定しました。

(2) 通信方法の決定

本システムの通信システムにはLANを採用しています。LAN回線は通信速度が速く、測量機の制御や制御ボックスの設定が容易に行えます。また様々なインターフェースの接続が可能になります。インターネットを通じて外部との通信も容易で、ICT施工を可能にします。

(3) 機器のカスタマイズ

立坑機および中間機はオリジナルのままではシステムが構築できませんのでメーカーと共に推進自動測量システム用にカスタマイズを行いました。主な項目は外部からの電源供給、ターゲット用の全方位プリズムの頂部取付です。