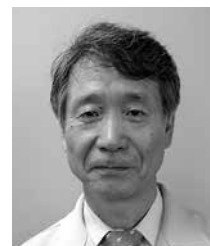


解説 測量技術の挑戦

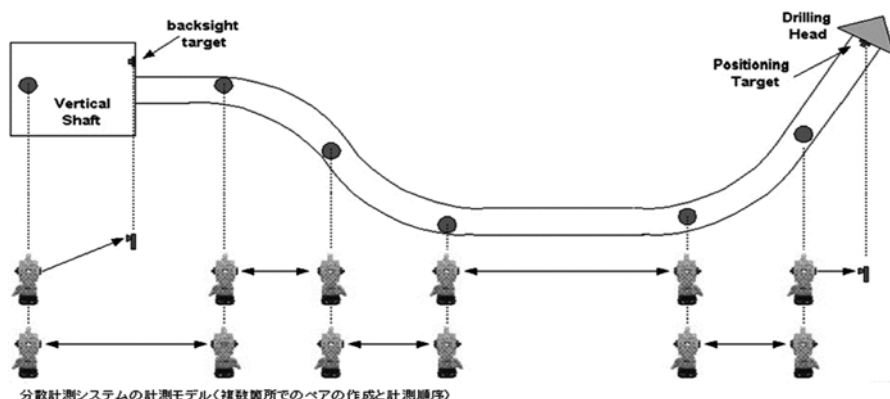
考案されて15年。進化し続ける トータルステーション方式

たなか まさよし
田中 政芳
(株)ソーキ
開発部長



1 はじめに

大中口径推進工事の測量システムとして長距離・曲線施工では、トータルステーション方式が確固たる位置を占めている。この方式が考案されてから約15年が経過しており、ここではこの測量システムの概要を紹介し、システムの変遷を振り返ると同時に、使用限界、システムの特長、課題について述べる。また時代やニーズの変化がもたらすシステムへの影響にも触れる。



分散計測システムの計測モデル(複数箇所でのベアの作成と計測順序)

図-1 システム概念図およびユニット構成

2 推進測量の特長

- ①推進管そのものが移動するので管内に基準点を設けることができない。
- ②立坑内にある短いバック点を基準とした解放トラバース測量である。
- ③非常に狭い空間および測量環境が良くない。

3 トータルステーション方式のシステム構成

3.1 概要

トータルステーションによる推進自動測量システムは、移動する管体内の見通し可能範囲をつなぐ位置に自動追

尾式トータルステーションを配置し、互いの位置を自動計測して、それらのデータをパソコンで演算することで機械位置の座標 (xyz) を正確に、かつ短時間で算出する。さらに計算された掘進機位置と、計画位置とのズレをパソコン上に表示することによって、正確な掘進管理を行うシステムである。トータルステーションと自動整準台という構成上、高さの制約がありφ700mm以上での適用となる。特長としてはトータルステーションという非常に精度の高い測量機をベースにしているため、測量結果が信頼できる。

3.2 機器構成

本システムは、立坑内トータルス

テーション1箇所、管内の中間点トータルステーション数箇所、掘進機に取り付けた視準ターゲット1～2箇所、それぞれを結ぶ通信コントロールシステムおよび演算部より構成されている(表-1)。

表-1 機器構成

	制御室	立坑内	中間点	掘進機
S600		1	数台	
自動整準台			数台	
SB-1		1	数台	1
MB-2	1			
コンピュータ	1			
バック点RMT		1		
マシンRMT				1～2
架台		1	数台	
通信ケーブル	3Pツイストペア (20m/本)			
電源		100V		



写真-1 設置状況



写真-2 制御ユニット



写真-3 自動整準台

3.3 主要機器の働き

(1) RMT内蔵型自動追尾式トータルステーション

トータルステーションとは、トランシット、光波距離計が同軸構造に組み込まれた測量機で、目標点に設置した反射鏡までの距離、水平角度、垂直角度の同時測定を行う事ができる。このトータルステーションに、ターゲット（プリズム等）を自動的に追尾する自動追尾装置を搭載したものが、自動追尾式トータルステーションである。本システムでは、ジオジメーター・システム600(以下S600)を使用している。推進測量に使用しているS600は、専用に開発したもので、本体内に視準用の赤外線発光部（RMT）と距離計測用の反射プリズムを内蔵しており、互いにサーチ、自動視準、測距測角を行うことで位置の計測を行う。

自動追尾は、RMTから出る赤外線を測量機本体のトラッカーでキャッチすることで行う。トラッカーが赤外線をキャッチすると、その中心を自動的に視準する。（オートロック機構）。また何らかの遮蔽物により遮断された場合も、赤外線範囲内にあればターゲットを再び捉えることができる（写真-1）。

(2) RMTおよび測距用プリズム

S600用のターゲットで、これを視準して測量を行う。S600を誘導するための赤外線発光器と、測距・測角用

のプリズムで構成されており用途により次の種類がある。

①外部RMTプリズム

a) 後視用RMTプリズム（立坑内）

立坑内基準点のバック点となるもので、測量の基準となる。

b) 視準用RMTプリズム（掘進機用）

掘進機に取り付けたターゲットで、これを視準して掘進機位置を計測する。この誤視準を防ぐため、RMT電源の入り切りをパソコンでコントロールする。また、掘進機にRMTターゲットを2箇所設置することで方位角の計測も可能である。

②S600内蔵RMTプリズム

推進測量システム専用に開発したもので、S600本体トラッカーの下部に誘導用の赤外線発光部（RMT）を、また接眼レンズ部にプリズムを内蔵している。

(3) 設置架台

S600および視準用ターゲットの架台で、次のようなものがある。

①立坑内S600用架台

立坑内固定基準点用S600用の架台で、測量の基準となるため、振動等に対しても揺れることのないような強固なものがなければならない。

②中間S600用架台

中間基準点のS600用の架台で、移動するヒューム管に設置するので、小型、軽量で移動、取り外しが容易に出

来ること、ねじれ等が生じない強度も必要である。

③視準ターゲット用架台

掘進機に設置するRMTプリズム用の架台。

(4) コントロールユニットおよびケーブル

S600の動作を制御管理するとともに、機器間の通信およびその制御を行う。またS600の状況をホストコンピュータへ送る。

①メインコントロールボックス（MB-2）

ホストコンピュータに接続する制御ユニット（写真-2）。

②ステーションコントロールボックス（SB-1）

S600に接続する制御ユニットで、S600の動作および計測データの通信を制御する。

(5) 自動整準台

掘進中に生じる傾きを自動補正する。±4度までの傾きの自動補正が可能である（写真-3）。

(6) ホストコンピュータ・処理ソフトウェア

推進管内のSB-1への計測指示およびコントロールおこない、そこで計測されたデータで、機械位置の座標（XYZ）を計算し、画面表示を行う（図-2）。