

解説

# 推進測量技術の歴史と最新技術

いばば とみお  
稲葉 富男

(株)ソーキ  
顧問  
(本誌編集参与)

## 1 はじめに

大口径管推進工事における測量は立坑から見通しが可能な場合はレーザー光線測量が用いられ、それが使用できなくなるとトータルステーション測量が採用されている。このトータルステーション測量も平成8年に開発されたジオジメーターシステムによる自動測量が普及し苦渋作業からの解放、測量精度確保、測量時間の短縮そして施工の安全確保に寄与してきた。しかしこの自動測量システムも開発から22年が経過し、この間測量機器メーカーも世界的な規模で企業統廃合が行われ、また時代の変化とともに測量機に求められる機能も大きく変革してきた。そして自動測量システムに使用しているジオジメーターは生産中止になり、今や完全に次世代測量機が主流となっている。ここではこのジオジメーターシステム開発の経過とこれに代わる新しい測量システム開発について述べる。

## 2 推進工事測量システムの特徴

推進工事は立坑から管体を押し込む工法のため管内に測量基準点を設置することができない。このため次のような特徴がある。

- ① 毎回立坑内基準点からの測量が求められる
- ② 立坑内の短い基準点を数百倍に伸ばす測量である

- ③ 測量閉合することが難しく立坑からの解放トラバース測量である

- ④ 狭い空間、多湿等の厳しい条件下の測量である

## 3 自動測量システムの開発の歴史

ジオジメーターシステムS600による自動測量システム開発の経緯は以下の通りである。

### 3.1 ジオジメーターシステムS600採用の理由

推進自動測量システムを開発するにあたりこの測量機を選定した理由は、自動追尾の安定性、測量機の丈夫さ、そしてメーカーの協力体制であった。

#### (1) 自動追尾の安定性

20年前の自動追尾測量機には、海上誘導用としてジオジメーター140T(写真-1)があったが大型で高価



写真-1 ジオジメーター140T(海上誘導用)

であった。当時国産の自動追尾式トータルステーションはやっと販売が開始された状態であった。この時期自動追尾測量機先駆者スウェーデンのジオトロニクス社から汎用のジオジメーターシステムS600が発売されたので、これを推進用の測量機に採用した。この測量機の追尾方法はターゲットから誘導光を出す方式で自動追尾能力に優れていた。

### (2) 測量機の丈夫さ

ジオジメーター 140T (写真-1) は海上誘導が得意で過酷な現場に適応できる丈夫な作りが特徴で、このジオジメーターシステム S600 も丈夫さを受け継いでおり推進現場でも十分使用可能と判断した。



写真-2 上部RMT方式 (自動整準台なし)

### (3) メーカーの協力体制

当時のジオトロニクス社は自動追尾測量機の普及に積極的に推進自動測量システムの構築にあたり多大な協力が得られた。

### 3.2 上部RMT方式

(1997年2月～1999年11月)

初代の推進自動測量システムは測量用のターゲット (RMT) を取っ手の上部に配置したものであった。このシステムはシンプルな構造であったが、上部にターゲットを配置しているため機器の高さが高くなり呼び径 1000 以下の管径では自動整準台を使用することができなかった (写真-2)。また測量方法も立坑から 1 台ずつ順次行ったため、設置台数が多くなると測量時間が長くなった。

### 3.3 内蔵RMT方式 (1999年12月～)

初代推進自動測量システムは、管内に配置した測量機を立坑の制御室からリモート操作で動かし掘進機の位置を人手を煩わせず計測が可能で測量精度も満足した。しかし測量システムが認知されるに従って、前項の自動整準台の使用と測量時間の短縮の要望が大きくなった。そこでメーカーの協力を得て測量用ターゲットを機器本体へ内蔵することで機械の高さを低くし、計測方法も立坑からの順次方式ではなく複数台同時に計測する分散計測方式に変更した。そのための通信システムおよび制御ユニットも新たに開発した。これによりすべての大口径管で自動整準台の使用が可能となった。また分散計測方法で計測時間を台数が増えても 15 分程度にすることが可能となった。さらにサーチ方法の改良で計測の安定性も向上した。現状の推進自動測量システムはこれが稼働している

(写真-3)。

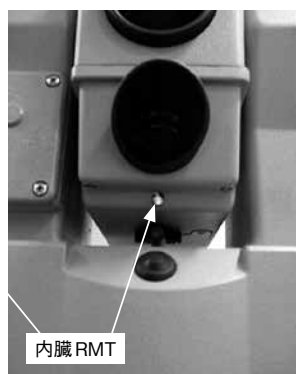
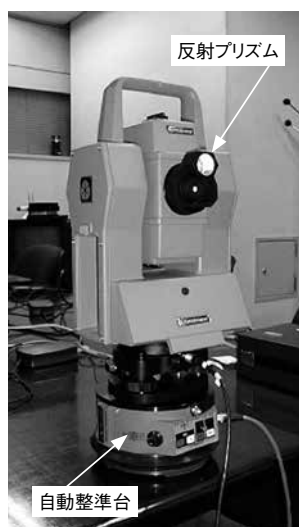


写真-3 内蔵タイプの詳細