

総論 次なる発想の源

推進自動測量システムの歩み ～「もうできない」は飛躍のチャンスだった～

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

当社のトータルステーションによる自動測量システムで推進工事の測量を行ったのは1997年の滋賀県の現場が最初である。この時のシステムは完成度が低く小学校低学年程度の実力であった。このシステムを現場で動かすために、営業社員、開発技術者、現場担当者が総出で対応したことは今でも鮮明に記憶に残っている。この時、人力測量との差異も少なくよく計れたという気がした。このシステムは今日では大中口径管推進工事の自動測量システムとしての地位を築いており、ここでは現在のシステムに成長するまでに遭遇した様々な問題やそれらを解決した過程を述べる。

2 開発の基本

開発にあたり「こんなものがあつたら便利だな」あとか「楽になるなあ」または「品質が良くなるなあ」と思えるテーマを選定することが重要である。つまり困っていることを解決するのである。次にそれを実現するにはどうすればいいのだろうと考え具現化していくのであ

る。その時に「できる」だけでなく将来的には「価格」や「操作性」も市場で耐えうるものにすることを忘れてはならない。また既存技術との比較検討も重要である。

3 1990年代の推進測量技術

1990年代の推進工法は下水道整備の主役であった。この時期、推進工法の技術革新は目覚ましいものがあったものの、測量技術に関してはシステム化が遅れていた。立坑からの直線レーザや掘進機に設置したジャイロ指標によるものが中心で、それらの範囲を超えた場合は人力測量にたよっていた。ところがこの時期推進工事は長距離・曲線施工が華々しく叫ばれ様々な技術開発が行われた。しかし測量に関してはなかなか技術開発がすすまなかった。当時推進の測量技術に様々な会社がチャレンジしたがそれなりの成果しか出せなかった。立坑から自走するタイプとして、ジャイロナビゲータやロボサッチャーが開発された。またモータ駆動式自動追尾トータルステーションによる測量システムも開発されたが測量機の性能が推進工事のような過酷な現場に

今一つ適用できない状態であった。このような状況のもと、推進工事の自動測量システムは待望される技術課題であった。

4 GDM610との出会い

ジオトロンクス製（スウェーデン）のモータ駆動式自動追尾トータルステーション（GDM610）が日本で発売されたのは1995年だと記憶している。この測量機を初めてみたときの驚きというか感動は今も残っている。既存の同種のものとは明らかな違いを感じたのである。この測量機との出会いが推進自動測量システムの開発につながった。

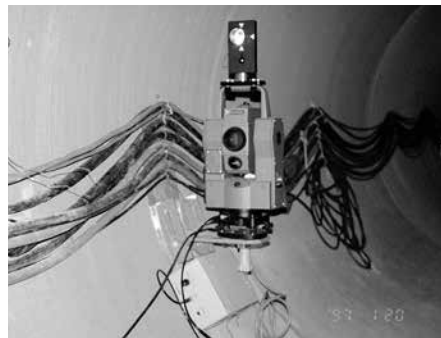
5 自動化と人の関わり

測量機はジオジメーター GDM610と決めていた。測量機自体の精度や信頼性は、同じ測量機を用いた海上工事の「沈埋函誘導システム」の結果から推進工事に適用しても満足のいく結果が得られるであろうと考えていた。システムの完成には通信や測量機の制御を行うコントロールユニットの開発やそれを管理するホストプログラムの開発が

表－1 システムの変遷

年・月	RMTの位置	プログラム	ユニット	計測方法	ターゲット	通信方法	自動整準台
1997.2	上部RMT				1RMT	3系統	
1997.9	↓	MNAVI	SCU	順次	↓	1系統	
1998.10	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1,200mm以上
1999.12	内蔵RMT	SNAVI	SB-1	分散	↓	↓	700mm以上
2000.10	↓	↓	↓	↓	2RMT	↓	↓
2001.7	↓	↓	↓	STC方式	↓	↓	↓
2010.5	新型ロック対応	↓	↓	↓	↓	↓	↓

必要であった。またこのシステムは管内の苦渋作業の解放のためには「完全自動測量システム」が必要だと考え、管内の測量機の見通し位置への移動の自動化も対応することとした。しかしこのハードルが高く開発は暗礁に乗り上げた。数箇月の試行錯誤のうちこの部分は「人」で動かすことにすることで前にすすんだ。



上部RMT方式（1997年2月～1999年11月）



内蔵RMT方式（1999年12月～現在）

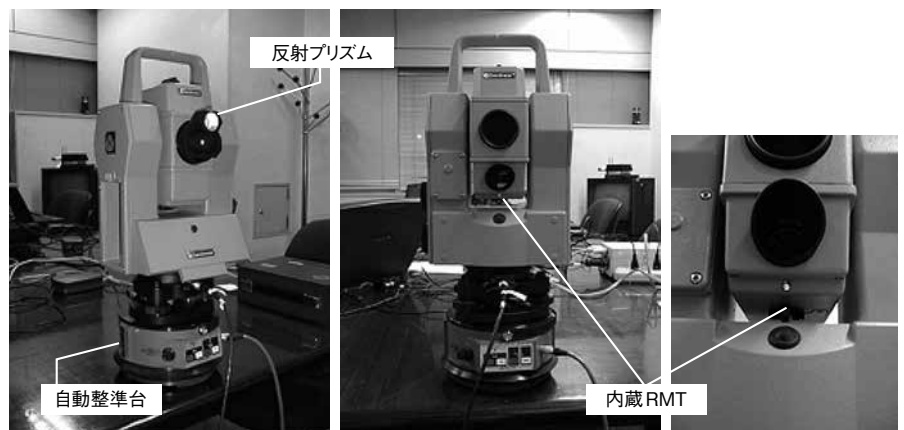
写真－1 システムの変遷

6 システムの変遷

推進自動測量システムは、通信方法が3系統の試作バージョンから大きくは2回の変更をおこなって現状のものになっている。これらはユーザーの要望を叶えるためのものである。詳しくは次章以下で述べる（表－1、写真－1）。

7 機能向上のための改良

当初の上部RMT（Remote Target：測量用の自動視準ターゲット）方式は測量用のRMTを測量機の上部に取付けたもので、組立て精度や組立て手間の関係でより簡便で安定したものが求められた。そこでメーカーと協議の結果RMTのユニットを測量機の本体に内蔵する方法が考えだされたのである。今から考えると当時のジオトロニクスはこのようなニッチな要求にも非常に前向きな会社であった。また我々もスウェーデンにまで行って検討する熱意を持っていた。この改造で高さが130mm低



写真－2 GDM内蔵タイプ

くなり、 $\phi 800\text{mm}$ 以上のすべての管径に対して自動整準台の採用が可能となった。また計測時間の短縮のために、計測の方法も根本的に変えるため制御ユニットとホストプログラムを作り代えた。さらにエラー対応強化のためには

エラー部のみを再計測する機能を組込み、また複雑な線形でも安定した計測を行うためにSTC方式を導入した。このようにシステム製品がユーザーの要求に応えるためには機能の向上が不可欠である（写真－2）。