

施工測量業務の省力化

飛島建設㈱ 正員 石崎 守 罔

中 村 祥 一

○宮 田 修 一

1 はじめに

建設工事の施工において、“測量”は、設計座標の現地へのプロット、施工精度の管理、及び施工量の把握を行なううえで、最も重要な基本的業務である。

しかし、一般に土木現場での、測量地域が広範にわたり、地形も急勾配で高低差の大きな場所では、目指す情報を得るために、従来のトランシット・レベル・巻尺による方法では、多くの所要人員と時間を費やしていた。又、膨大な量のデータ整理を行なうとなると作業が繁雑化され、ミスの発生も考えられた。

その他にも、測量エリア内では、大型のダンプやブルドーザなどの重機類が稼動しており、安全に測量作業を行なうとなると、重機類の作業をストップさせねばならず、非効率的であった。

これらのことから、従来の測量作業の問題点を検討した結果、将来の測量作業のあり方として、次の点を改善のための基本的事項として、打ち出した。

- 1) 現地での測量・屋内での計算や作図作業に要する人員と時間を、可能な限り少なくし、省力化及び迅速化を図る。
- 2) 測量ミスの要因を、少なくする。
- 3) 現地での測量作業の安全性を、高める。
- 4) 稼動している重機を止めないで、測量を行なう。
- 5) 測量精度の向上を図る。
- 6) 特別な教育をしなくても、誰にでも使える。

2 基本対策

- 1) 屋内での計算・作図作業の迅速化と省力化として、コンピュータを導入し、処理させる。
- 2) 現地での測量作業の安全性と精度の向上、及び迅速化と省力化の推進として、エレクトロタキオメータを使用する。
- 3) 測量ミスの要因を少なくするために、エレクト

ロタキオメータに、データ記録装置をつける。

- 4) 測量業務に熟練度を要せず、誰にでも使える様に、エレクトロタキオメータとコンピュータを利用したシステム化を図る。

3 機種を選定

この測量で使用するエレクトロタキオメータは、光源にレーザーダイオードを用い、測距と測角を同時に計測して、デジタル表示する。データ記録装置は、測定データをタキオメータの操作盤上のキー命令で、自動的に記憶させるハンディタイプで、三脚に簡単に取り付けられ、約 1000 件のデータを記録できる（写真 1 参照）。

タキオメータの種類は、別表 1 があるが、我々は機種選定に当たり、次の点を重要視した。

- 本体がコンパクトで、持ち運びが容易である。
- 取扱い操作が、容易である。
- トラッキングが、高スピードで出来る。
- ターゲット・プリズムが 1 素子で、1 km 以上の測距ができる。



写真 1 エレクトロタキオメータ、三脚についているのがデータ記録装置

コンピュータは、測量結果を視覚的にチェックで

測距部

機械名	1素子	3素子	表示	トラッキング	精度	重量
ベア	m 1,000	m 3,000	6素子 5,000	5桁	2.500C $\pm(5\%+5\text{mm}/\text{km})$	
エルタ2	m 1,500	m 4,000	9素子	5桁	5.00C $\pm(5\%+2\text{mm}/\text{km})$	
タキマツト	m 1,000	m 1,500	11素子 2,000	5桁	6.00C	
ベクトロン	1m~2km			5桁	4.00C $\pm(5\%+6\text{mm}/\text{km})$	1.3kg

測角部

機械名	測角精度	水平精度	精度	高度分画	自動レベル補償範囲	望遠鏡	重量	記憶装置
ベア	1	$\pm 2''$	$\pm 4''$	$\pm 150''$		30倍	9.5kg	ICメモリ 三脚取付
エルタ2	1	$\pm 0.6''$					12kg	コアメモリ 本体内置
タキマツト	1	$\pm 2''$	$\pm 3''$			プーA25倍 ~14倍	9.8kg	カセット 本体上部取付
ベクトロン	1	$\pm 0.6''$				30倍	6.82kg	ICメモリ 三脚取付

第1表 エレクトロタキオメータの種類と技術仕様

きる様に、図形処理機能を持った装置であることが条件であった。

4 システムの概要

測定の機能としては、エレクトロタキオメータによる現地での測定、それから得られたデータをコンピュータで、座標変換、データのチェック、出来高計算、図面作成、データベースへの登録・修正などにより構成される(第3図参照)。

また、測定の種類は、基準点の設置や構造物のセンター測定、及び、掘削や盛立ての丁張り設置などを行なう位置決め測定と、掘削や盛立ての出来高量を把握するための、出来高測定がある。

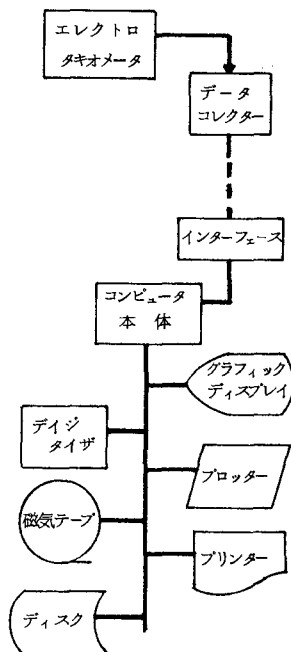
① 位置決め測定

構造物などのセンター位置、掘削・盛立て境界位置など設計で決められた点を、地上に設置する場合の測定は、次の手順で行なう。(第2図参照)

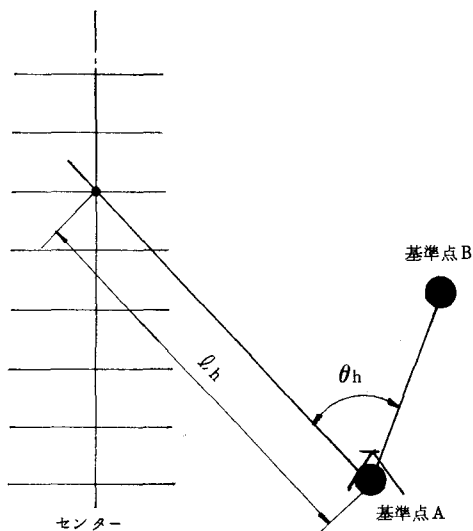
1) 設置すべき点が見通せる任意の基準点Aを選定し、後視する基準点Bとを結ぶ線に対する、Aと設置する点との水平角 θ_h 及びAからの水平距離 l_h を事前にコンピュータで、計算させる。

2) エレクトロタキオメータを基準点Aに設置しコンピュータで計算した角度と距離の位置まで、ターゲットプリズムを移動し、位置を決める(位置決めには、エレクトロタキオメータの機能の1つである、トラッキング機能を使う)。

3) 現位に落とした点を、再びエレクトロタキオメータで視準し、そのデータをデータコレクターに



第1図 システム機器構成



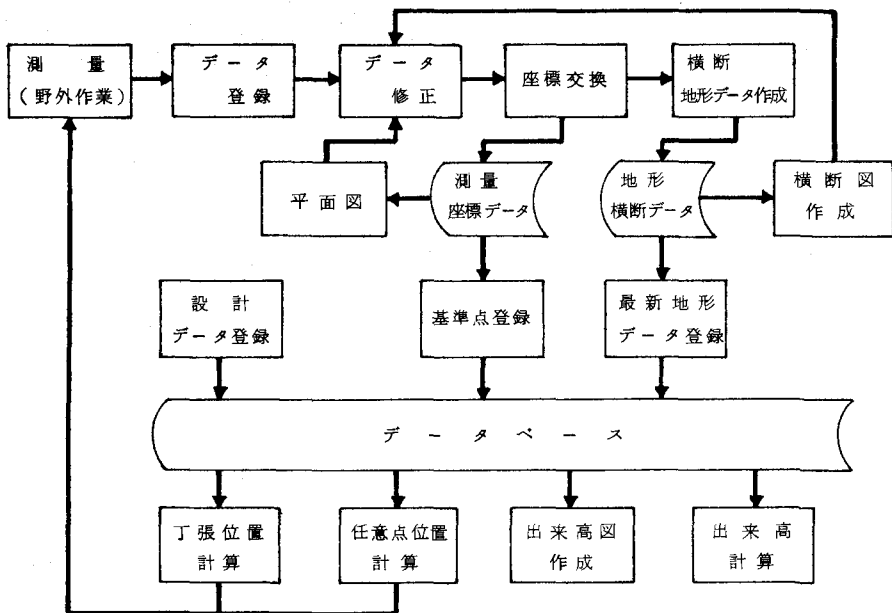
第2図 位置決め測定

記憶させ、コンピュータにて正しい測定が行なわれたかのチェックを行なう。

② 出来高測定

盛立及び、掘削の出来高数量を把握するための測定は、次の手順で行なう(第4図参照)。

1) エレクトロタキオメータを見通しがよく、安全な任意の地点にセットし、2点以上の基準点を視



第3図 システムの機能関連図

準する。

2) 地形変化点にターゲットプリズムをランダムに移動し、これをエレクトロタキオメータにて視準して、データコレクターに記憶させる。

3) データコレクターをコンピュータに接続し、各横断線の断面形状を近似計算にて求め、出来高計算書・出来高図面を作成する。

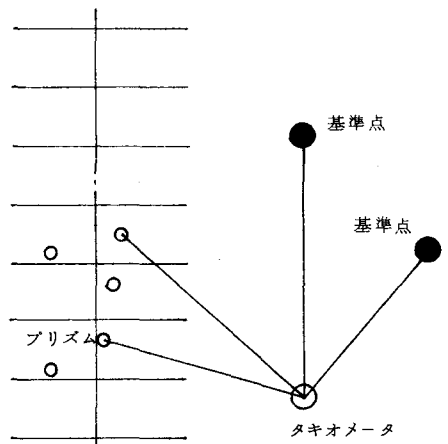
5 効果及び問題点

現在までの運用を通じて、従来方法との比較した場合の効果と問題点として、次の事項が考えられる効果

- 1) 測量機械自体を急峻な斜面に持ってゆく必要性が少なくなったので、測量作業の安全性が高まった。
- 2) 現地でのテープ・レベル作業をする必要が、ほとんど無くなった為、必要人員の削減及び、作業の迅速化が図れた。
- 3) データの記録から整理に至るまでを自動化したことにより、測量ミスの要因が減少でき、又、労力と時間の削減ができた。

問題点

- 1) 横断測量を行なう場合、見通しの良い任意の地点に設置した場合は、トランシットを併用し



第4図 出来高測量

ないと、横断方向が解からず、所要人員が余分にかかる。

- 2) 丁張りや、掘削・盛立境界点を出す測量は、従来方法と変わらず、時間が掛かる。
- 3) 構造物などのミリ単位の精度を要する測量には、測距の機械誤差が5ミリ以上もあるため、使えない。
- 4) 任意の地点に機械を設置した場合の座標値を現地で把握することが出来ず、位置決め測量を

行なう時は、基準点上に設置しなければならないので、不合理である。

5) 機械の価格が高く、普及品としてはまだまだ使用することが出来ない。

6) 操作方法が簡単であり、結果が一早く解る為担当者はシステムを頼りきっており、従来方法の熟練度が向上しない。

6 終わりに

現在、寒河江ダム・有間ダム・蓮ダムの3現場で運用中であるが、実際に使用している現場の担当者も含めて、よりよいシステムにする為に、なお改善を行なっている。その1手段として、エレクトロタキオメータとマイコンを直結することにより、観測位置で必要な情報が得られ、次の処理へのタイムリーな行動がとれ、スピートアップが図れることと、ローコストシステムができることである。

又、他の測量への応用としては、海上での刻々と移動する測量船の追縦観測を行ない、走行経路の把握及び誘導に使えるか、検討中である。

最後に、三井建設㈱・フジタ工業㈱・大日本土木㈱の皆様、貴重な助言や御指導を賜った事を、心から感謝する次第である。

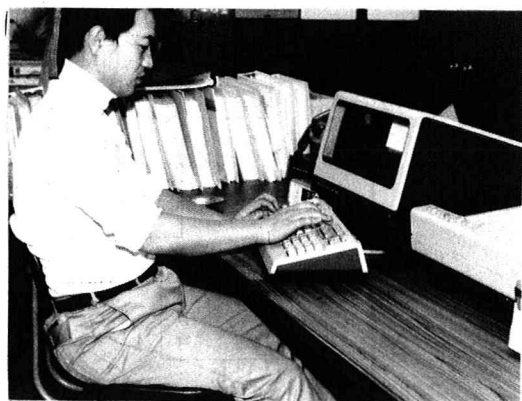


写真2 コンピュータの操作状況

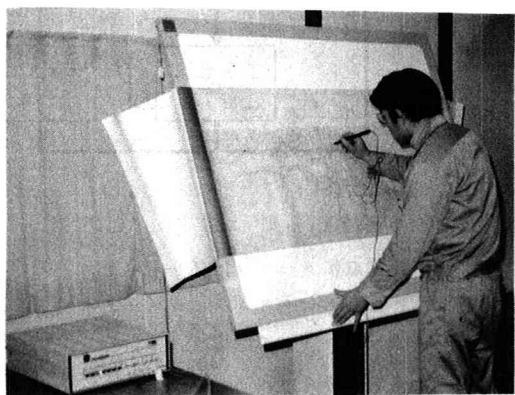


写真3 デジタイザの操作状況