

工事測量のためのデータ集録器の機能設計例

(株) 鴻池組 正員 岡田 輝章

岡山大学工学部 正員 森 忠次

(株) オリエンタルコンサルタンツ 正員 藤原重雄

1. まえがき

光波測距儀が軽量小型化され、距離や角の自動表示が可能となったので、これらと計算機とを組合せて、電子タキメータとサトータルステーションなどという名称の各種の機器が市販されつつある。これらは便利であることは間違いないが、工事測量は多種多様にわたるので、必ずしもすべての目的に適するわけではなく、重くて高価なのが難点である¹⁾。そこで、なるべく簡単で多用されている機械を用いて、主要な工事測量を行うときに利用できるデータ集録器について検討した。ここでは、主として設置測量（杭打ち測量）に有効な機能を明らかにし、集録器に与えたプログラムの概要を示す。

2. 仮定および機能の特徴

集録器を市販の機械にオンラインで結ぶかオフラインとするかは、本体側の性能にまかせることとし、つきの仮定を置く。①測距儀とトランシットが組み合わされている本体を用い、同軸型か架上天型のいずれかとする。②測角は正、反可能とする。③水平距離換算機能の有無は内れないが、距離は数字表示されること。④角度目盛、数字表示機能の有無を内れない。⑤簡単のため必要な補正計算（たとえば温度補正など）は本体側で実施できるものとする。

以上の仮定のもとに、集録器に与える機能をつぎのようにする。①手持ち可能なものとし、本体から直接入力できないデータは人間が手で入力する。②各種指定事項の入力は極力少なくする。③保管データは出力・表示できる。④メニュー方式をとり入れ、ボタン数を少なくする。⑤表示部は一応2行とする。⑥必要な計算と検査は自動的に実行させる。⑦誤ったデータは消せるようにする。⑧データの見直しを可能にする。⑨必要なデータは保管する。⑩三次元座標の計算と表示を行う。⑪設置測量では正しい位置からの位置の差を表示させる。⑫ここでは、基本的な測量のみを考え、特殊な場合に必要機能は除外しておく。なお、耐水・耐温・耐衝撃などの対策は考慮外とする。

3. 測量作業とプログラムの構成

表-1 測量方法と計算の組合せ

観測項目	測量方法	計算	目的
{ 水平角 鉛直角 }	(A) 1つの距離と1つの角	+ 座標計算	= 設置測量
	(B) { 1つ以上の距離と 1つ以上の角 }	+ 座標計算 + 最小二乗法 + " + "	= 前方交会法 = 後方交会法

本では、パーソナルコンピュータによるシミュレーションによって機能を確かめるため、本体から直接入力できるデータでも手で入力することにする。測量作業は、表-1における(B)の測量方法が基本であり、目的に応じて各種の計算かわれると考えればよい。ただし、工事測量では(A)の測量方法がよく用いられるので、これ

表-2 水平角-方向法の観測方法と求める誤差

観測方法	1 射回	2 射回以上
求める誤差	正反較差の 最大値	観測差、倍角 差の最大値

表-4 鉛直角観測方法と求める誤差

観測方法	1 射回	2 射回以上
求める誤差	高度定数	高度定数差の 最大値

表-3 水平角-反復法の観測方法と求める誤差

観測方法	正位反位のみ	1 射回
求める誤差	反り読みの平 均値との差	正反較差

表-5 距離観測方法と求める誤差

観測方法	1 セット	2 セット以上
求める誤差	——	較差の最大値

だけ別な作業と考える。そうすると、計算内容に応じて表-1の右端のような目的に利用できる。なお(A)の測量を繰り返すのが細部測量であり、検査のための測量には表-1のいずれかが利用できる。一方、(B)の方法は基準点測量に用いるのが通例のものである²⁾

角および距離の観測方法とそれに伴う誤差の検査項目は表-2~5のようにした。ただし、対回数は最大3までとした。入力に使用する記号は表-6とし、他に測点記号に必要があれば英字を用いればよい。

4. 設置測量の例

設置測量は図-1のとおり

で、すでに座標が入力されているときには、図-2における⑦SPの番号、④器械高、……、⑤PPの器械高を順次入力すれば、②必要な距離・水平角・高低差が表示される。推定点PP'にアリスムを置いて、③観測値を入力すれば、⑥正しい点PPまでの必要移動量(S)・(L)・(H)が表示される。これを繰り返せばよい。

5. 後方交会法の例

角または距離のみを観測したとき、あるいは距離のみを観測したときのいずれでも最小二乗法によって解が求まるようにした。すべての観測が終了後のフローチャートは図-3のとおりである。②角のみを観測したとき、⑤距離を2つ以上観測したときでは近似座標の求め方を変えるようにして、⑦角と距離の標準誤差のみを入力すれば、③座標の最確値とその標準誤差が求まるようにしている。

参考文献

- 1) 森 忠次: 測量, 1984年2月号, 2) 森 忠次, 藤原重雄: 土木学会中四支部一級橋梁研習要集, 1983年5月

使用キー	説明
0~9	距離、角度、座標等の入力に使用
.	小数点、度・分・秒の区切りを使用
,	座標(X,Y,Z)の区切りを使用
RETURN	データ入力終了及び進行に使用
*	データ取り込みにおける訂正に使用

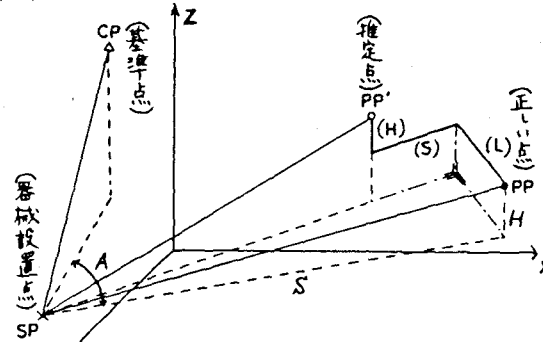


図-1 設置測量と記号

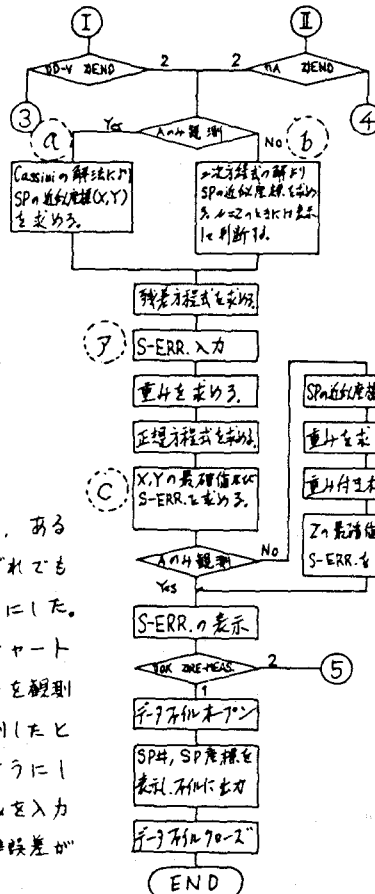


図-2 設置測量フローチャート (一部)

図-3 後方交会法フローチャート (一部)