

千葉工業大学 学生員 大隅 浩

千葉工業大学 正 員 小泉 俊雄

京葉測量(株)

神志那孝司

1. 概要

現在、トータルステーションでは半対回観測によって得られたデータをもとに、コンピュータで平面座標(X, Y)の図面を出力することができる。これに、高さのデータを与えた三次元の図面を作成することが今回の主旨である。

従来の測量では、測角はトランシット、測距は光波測距儀、高さの測定はレベルというように個々に観測が行われ、それぞれに対して観測手簿を記載していた。特に細部測量においては多大なデータを取り込んで来るため、三次元の要素である角度・距離および高さの測定を同一点でおさえることは困難であり、またそれぞれの観測手簿を手作業で一つに整理することも容易ではなかった。そのため、三次元の図面を作成するにあたって、これらの問題点を改善しなければならなかった。

近年、技術の発展に伴い、光波測距儀と電子セオドライトを一つに融合させた電子式トータルステーションとデータ処理機能をもつデータコレクタが開発された。トータルステーションの開発により測角・測距の同時観測が可能となり、また、トータルステーションは水平角・鉛直角および距離のデータを取り込んで来るため、器械高・ミラー取付高を測定すれば、求点の標高が求まる。そして、データコレクタは従来の観測手簿の役割を果たし、トータルステーションに接続することにより、大量の観測データを自動的に取り込み、データ整理を行う。さらに、データコレクタからコンピュータに観測データを転送し、図面を作成することができる。トータルステーションとデータコレクタの開発により、従来の問題点が解決され、トータルステーションによる三次元の図面の作成が可能になった。しかし、トータルステーションによる平面座標(X, Y)の図面は測量作業規程において、平板測量で作成される図面よりも精度の高いものであると認められているが、高さについてはまだ詳しく検討、評価されていない。そこで、本研究は、トータルステーションによる高さの測定と従来のレベルによるものを実験的に比較し、三次元の図面の作成が可能であるか検討したものである。

2. 実験方法

2-1 トータルステーションによる測定

- 1) 今回の実験に使用したトータルステーションは写真1に示すFlex-5であり、その仕様を表1に示す。
- 2) 実験は千葉工大の構内に座標既知点を1点(標高10.000mと仮定)、測点を約2m間隔に84点設けた。なお、座標既知点から半径100m以内の範囲で測点を設けたため、両差の影響を考えないものとした。
- 3) 器械高・ミラー取付高はスチールテープで測定した。なお、器械高の測定は錨の上から測定できないため水平軸中心マークから地面に向かって垂直に下ろした値とした。
- 4) 錨の高さの測定は錨の位置から適当な距離にレベルをすえ、錨の頭上と錨の脇に標尺を立て、それぞれの測定値の差を求めた。そのため器械高は通常の値よりも6.6mm高い値となり、高低計算を行う際に、器械高の補正を行った。

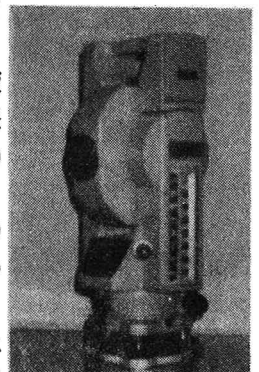


写真1 トータルステーション
Flex-5

5) 半対回観測で行い、観測データはすべてデータコレクタに送信した。

2-2 従来のレベルによる測定

1) 構内に設置された測点の高さをオートレベル(NIKON製自動レベルAE-5 3級レベル)で測定し、標尺は円形気泡管付きの木製普通標尺を用いた。

2) これらの測定値を各点の高さの最確値とした。

3) オートレベルの最小読取り精度は1 mmである。

3. 実験結果および考察

オートレベルでの測定値に対するトータルステーションでの測定値の差と視準距離との関係について表示したものを図1に示す。トータルステーション・Flex-5を用いた場合、鉛直角観測による高さの測定精度は視準距離約60m以内では、ほぼ満足する値が得られた。今回の研究において、3級レベル程度の精度であれば、トータルステーションによる三次元の図面の作成が可能であるということがわかった。

表1 トータルステーションFlex-5の仕様

1. 本体
・望遠鏡
像：正立
倍率：30*
口径：45 mm
視界：1' 24'
最短合焦距離：1.3 m
・測距
測距範囲：1 素子プリズム1600 m (気象良好時)
3 素子プリズム2300 m (気象良好時)
測距精度： $\pm (5 + 5 \text{ ppm} \cdot D) \text{ mm}$ (Dは測定距離 単位：mm)
最小表示：1 mm (MSR測定) (0.01 ft)
1 cm (TRK測定) (0.1 ft)
表示：3999.999 mまで
測距単位：mまたはft
・測角
最小表示：5"
精度：5" (標準偏差)
読み取り方式：光学式インクリメンタルエンコーダによる電気的読取り、
両読み方式 (水平角)、片読み方式 (高度角)
目盛直径：74 mm
表示単位：degまたはgon
・自動高度改正
方式：容量検出式
補正範囲： $\pm 3'$
・求心望遠鏡
像：正立
倍率：3*
視界：5'
合焦範囲：0.5 m ~ ∞
・気泡管感度
平盤気泡管：30"/2 mm
円形気泡管：10"/2 mm
・膝準合
方式：着脱式
・重量
本体：6.4 kg
ケース：4.9 kg
・使用温度範囲
-20°C ~ +50°C

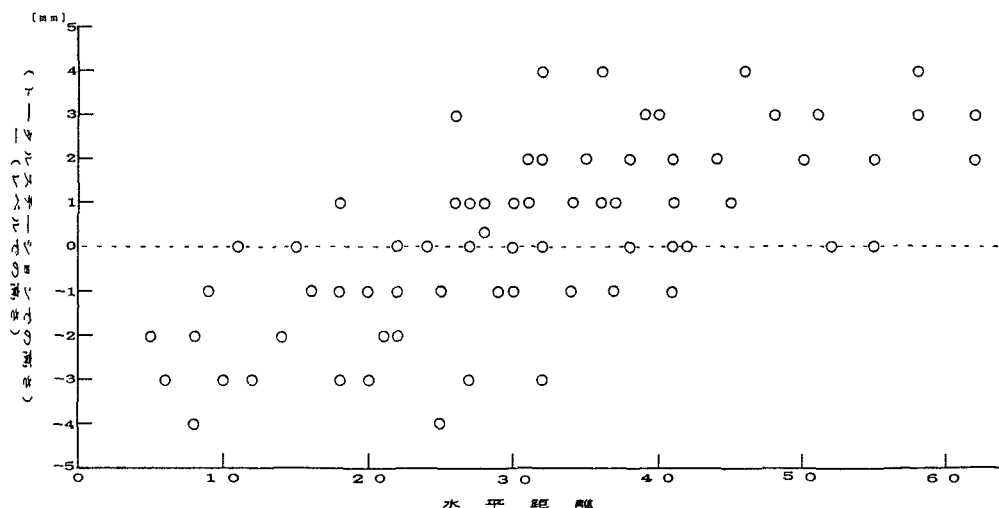


図1 視準距離(水平距離)と高さの精度の関係