

日本大学生産工学部 正員 堀 毅
正員 藤井 寿生
正員 工藤 勝輝

視準誤差はトランシット、レベルによる測定の視準、ならびに標尺の読み取りの際に生ずる像の所謂見えど
き等が生ずるものであり使用器械の性能、ならびに測量時の環境によりその値は変わってくる。この論文はス
タジア線による標尺の読みがその測定精度におよぼす影響が非常に大きなスタジア測量の夾長読み取り誤差につ
いて検討したものである。夾長の読み取り誤差は標尺を鉛直に立て、良くレンズの焦準を合致させ、読み間違
いをしてなければスタジア線の隠ぺいによる誤差と見えにくさから生ずる誤差が主たるものであろう。スタジア
線の隠ぺいによる誤差は前報に述べたので今回は見えにくさについて検討した。

見えにくさはレンズの解像力、視準距離、視準物により大いに異なってくることはもちろんであるが本研究で
は視準距離と視準物の関係について扱うことにした。一般に標尺を視準するとスタジア線が白地に書かれてい
る黒い目盛線に近づくとき若干のゆとりがある状態であってもスタジア線と目盛線が合致したように見られるが、
これを仮想合致線とし、視準距離が長ければ長いほど目盛線の境目が淡青緑色ないし淡紅色の二次スペクトルに
おおわれる量が増しスタジア線と合致したように見えてしまう量が増加する。これが見えにくくなる最大の原
因と思われる。今、合致したように見られるスタジア線と目盛線との間隔が対物レンズの中心に張る角 θ は

ここに

$$\theta = \frac{150''}{K \sqrt{M B b}} \quad \text{----- (1)}$$

K : 正立像セミアポクロマートの場合 0.8

M : 光学倍率

B : 対物口径 (mm)

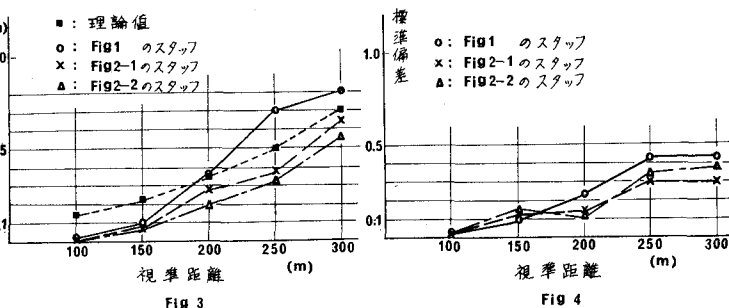
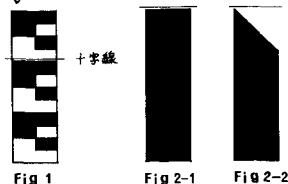
b : ヘヤに沿う目盛幅

となる。(1)式を見ると視準距離の変化によって変化する量は b であり、目盛線の太さには無関係である。し
かし、実際にトランシットを通して目盛線にスタジア線を近づけて視準すると、目盛線の太さが 5^{mm} の一般に用
いられているスタッフを用いると目盛線は視準距離 300^{mm} で $4 \mu m$ のスタジア線の太さと同じくらいになりスタ
ジア線が目盛線の間に入った場合には全部黒く見えてしまい読みにくさが倍増する。

Fig. 1 のような普通に用いられているスタッフを用いた場合と Fig. 2 のよう
に目盛線とは関係のない一定幅の黒い特殊スタッフにスタジア線を接近させ
た場合の値を実測によって求めると Fig. 3 のようになった。

Fig. 3 を見ると特殊スタッフ
による仮想合致幅は普通スタッフ
の値より視準距離が増大しても増
加率は少ない。

Fig. 4 は測定時の標準偏差を示
している。
図からも明かなように標尺目盛
線の太さに関係があることは明らか
であることがわかる。特に Fig. 2-2
のような傾斜した目盛に合致させる



ときには望遠鏡の十字線による標尺目盛の隠れいと仮想合致が無くなり合致精度が向上することが予想される。以上のことから、スタジア測量に於ける変長読み取り精度を向上させるには、スタジア線を傾斜させ、ある長さの目盛の刻んでいる Fig 2-1 のような標尺を視準し、一定長の変長をスタジア線間隔を動かすことによってその動かし量を測定することにすれば良いと考え Fig 5 のような横ア字型をしたスタジア線を従来のトランシットの中に挿入し、ある一定長の変長標尺を中心線に置き、スタジア線を水平に slide させて変長標尺の上下に合致したところで止め、その動かし量により、スタジア公式の変長に換算する方法を考案した。Fig 5 のような傾斜したスタジア線により標尺の普通目盛と合致させた時の仮想合致中は、Fig 6 のようになり、水平スタジア線を Fig 2-2 のような標尺に合致させた時と同様な傾向を示し、Fig 2-1 の特殊スタッフに合致させるとすると合致精度は向上することを示している。

Fig 7 は、普通目盛標尺、スタジア用標尺を用いた従来通りのスタジア測量方法による測定誤差と特殊スタッフと改造スタジア線を用いた測量による測定誤差を示したものである。Table 1 は測定精度と測定の標準偏差を示した。

測定状況と考察

上記の測定はいずれも視力を矯正した10人の測定者によって行なわれ、個人の測定値の標準偏差が大体同じ値をとった時の最確値の平均値を採用した。

標尺はいづれも白地と黒の目盛線とをほぼし測定を行なった。仮想合致中の測定に於いてはスタジア線と黒色の間に緑色標をさし、色標の視準間隔により求めた。緑色を選んだ理由は、像の鮮鋭さが緑色の像に対して一番良いとされているためである。仮想合致中、距離測定の測定結果を見てもわかるが、測定距離200m 付近で測定精度の傾向がかわることがわかる。これは従来からスタジア測定精度が $\sqrt{L}$ に比例するとされているのは測距が200m 前後で、それ以上はその測定方法によって相当がわってくるということがわかる。

なお、測定器械はウィルトT₂と改造スタジアはニコンNT₂を使用した。測定結果の処理は、OKITAC 4300Cを用いた。

参考文献

- 光学：久保田 広
- 神戸大学建設工学研究所
- 1. 2. 3 報：岡野兼夫
- 土木学会第29回学術講演会：スタジア測量に於ける測定についての一考察：堀、藤井、工藤

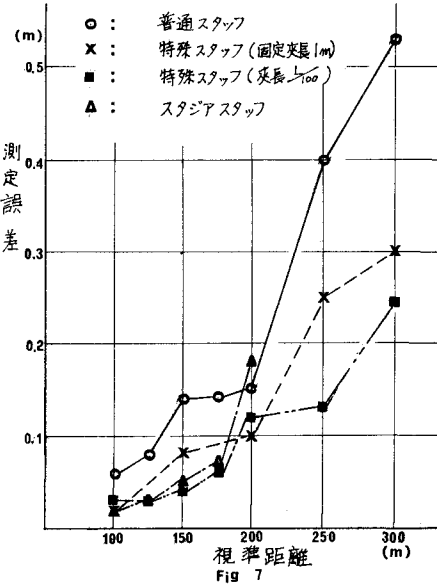
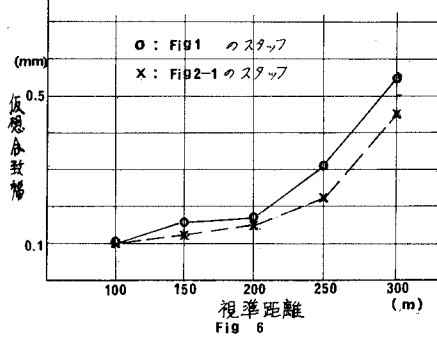
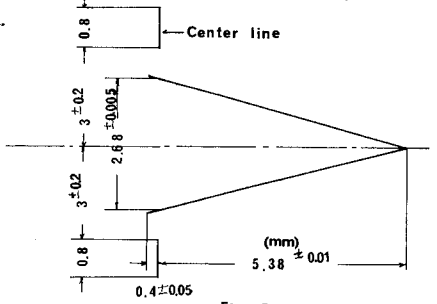


Table 1 測定の精度と標準偏差

使用標尺	L 100		L 150		L 200		L 250		L 300	
	精度	標準偏差	精度	標準偏差	精度	標準偏差	精度	標準偏差	精度	標準偏差
普通スタッフ	1/700	0.07	1/1500	0.16	1/1300	0.15	1/630	0.25	1/570	0.35
スタジアスタッフ	1/5000	0.03	1/3000	0.05	1/1100	0.07	—	—	—	—
特殊スタッフ (固定変長1m)	1/300	0.03	1/700	0.08	1/1800	0.09	1/830	0.12	1/640	0.32
特殊スタッフ (変長1/100)	1/3000	0.03	1/800	0.03	1/1700	0.07	1/1800	0.11	1/1200	0.15