昭和40年測量士補問題解答

地形測量

【問題 1】次の説明文について，正しいものには〇印を，まちがっているものには×印をつけよ。

（1）トランシットで水平角の観測を行なう場合，視準線（軸）誤差と水平軸誤差を消去するため，望遠鏡を正および反の位置で行なう。また垂直軸誤差と水平目盛盤の偏心誤差を消去するため，対立する2個のバーニヤを読定する。…×

（理由）鉛直軸誤差は正反観測では消去できないから。

（2）平板測量において，アリダードの視準線が定規の縁に平行でなくても，同一のアリダードを使用すれば，交会法における方向線の描画に影響はない。…〇　（昭 40.補）

（斉藤）

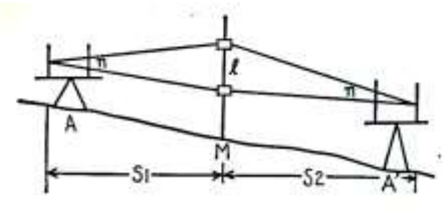
【問題 2】（昭和 40 年補）三角点 A を A'に偏心する場合，この付近が傾斜地であることを考慮して，AA'線上に中間点 M をとり，アリダードを用いてスタジア測量を実施したところ，下表のような結果を得た。いま，スタジア基線長の誤差を1cm，アリダードの読定誤差を 0.1 分画とすれば，この距離の最大誤差はいくらか。ただし，スタジア基線長は3mである。

区間	スタジア読定分画
A−M	8.3
M−A'	9.0

（昭和 40.補）

（解答）

距離を測定するのに，アリダードと基線との関係の図解を容易にするために，図のよ



うな方法をとったものとする。

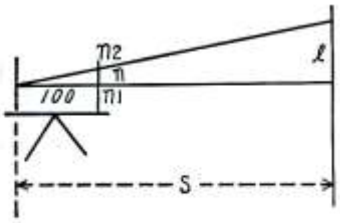
また，スタジアの読定分画とは，基線長ℓをアリダードの前視準板を通して読んだ分画数$n=n2-n1$であって，その$n1$、$n2$ の読定誤差を 0.1 分画としたのである。この場合誤差拡張法に基づいて，

誤差伝播式からnの誤差$\Delta n=\Delta n1-\Delta n2$、$\sigma n^2=\sigma n1^2+\sigma n2^2=2\sigma^2=2\times 0.1^2$、$\sigma n=0.1\sqrt{2}=$

0.14 分画とするか，最大誤差という意味で，Δn＝0.1+0.1＝0.2 分画とし，誤差の計算も，微分式から求める絶対値の和を最大誤差とする考え方とによって，値が相違する。

平板測量における解きかた

両区間の距離誤差の和として求める方法



スタジア法の原理は，図をみてわかるように。

100 :n＝s：ℓであるから，

スタジア公式s＝(100/n)ℓ…………………(1)

sはnとℓを変数とする関数であるから，(1)式において，nとℓについて，偏微分することは，次のように考えて，

s＝$\frac{100\ell}{n}$ …(2)

Δs＝$\frac{\partial s}{\partial n}\Delta n+\frac{\partial s}{\partial \ell}\Delta\ell=|\frac{-100\ell}{n^2}|\Delta n+\frac{100}{n}\Delta\ell$ …(3)

AM 間

Δs1＝$\frac{300}{8.3^2}\times 0.2+\frac{100}{8.3}\times 0.01=0.87+0.12=0.99$

A’M 間

Δs2＝$\frac{300}{9^2}\times 0.2+\frac{100}{9}\times 0.01=0.74+0.11=0.85$

∴最大誤差＝0.99+0.85＝1.84m

誤差伝播による解きかた（理論的に正しい）

最大誤差を平均二乗誤差の2倍として求める方法

(4)式のΔn＝0.14 分画　dℓ＝0.01m として，(3)式の微分式から

Δs＝$\frac{\partial s}{\partial n}\Delta n+\frac{\partial s}{\partial \ell}\Delta\ell=|\frac{-100\ell}{n^2}|\Delta n+\frac{100}{n}\Delta\ell$ …(3)

$$\sigma_{S1}^2=\left(\frac{100\ell}{n^2}\right)^2\sigma_n^2+\left(\frac{100}{n}\right)^2\sigma_\ell^2=4.35^2\times 0.14^2+12.05^2\times 0.01^2=0.385$$

$$\sigma_{s1}=0.62m$$

$$\sigma_{S2}^2=\left(\frac{100\ell}{n^2}\right)^2\sigma_n^2+\left(\frac{100}{n}\right)^2\sigma_\ell^2=3.70^2\times 0.14^2+11.1^2\times 0.01^2=0.281$$

$$\sigma_{s2} = 0.53m$$

σ s²＝σ s1²+σ s2²＝0.385+0.281=0.666

σ s＝0.82m

∴maxds＝1.64m

故に平均二乗誤差の意味からいって誤差は，少なくともその2倍の大きさまで起り得るものと考えなければならないから，最大誤差は 1.66m とするのである。

注意 平板測量では，必ずしも平均二乗誤差を固守することなく，場合によっては図面を，縮尺化して描画しなければならない関係上，第1解法のように誤差の最大を用いることにしている。(昭和40年当時)

【問題 3】(昭和 40 年補)「ふつうアリダード」と「眼鏡付アリダード」を用いて，次のような，それぞれ距離の異なる2点間の比高を求める場合には，どちらが高さの精度がよいか。その誤差の量を求めて比較せよ。

ただし，「ふつうアリダード」の読定誤差は 0.1 分画，「眼焼付アリダード」の読定誤差は 1´とし，視準誤差，器械誤差等はすべてないものとする。

使用器械	2 点間の距離
普通アリダード	195m
眼鏡付きアリダード	521m

(昭和 40.補)

(解)

普通アリダードの場合

$$\frac{n}{100} = \frac{h}{S}$$

h=$\frac{S}{100}n$

Δh＝$\frac{S}{100}\Delta n = \frac{195m}{100} \times 0.1 = 0.195m$

眼鏡付きアリダードの場合

$$\mathrm{h} = \mathrm{Stan\alpha}$$

$$\Delta\mathrm{h} = Ssec^2\alpha\Delta\alpha = 521m \times \frac{1}{cos^2\alpha} \times \frac{1 \times 60"}{2" \times 10^5} = 0.156m$$

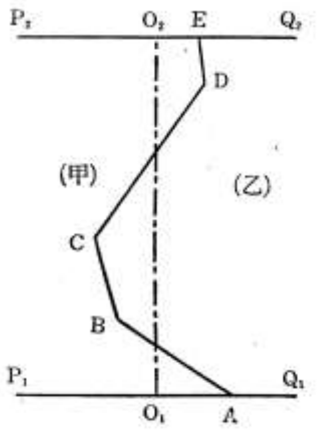
※cos α ≒1

(斉藤)

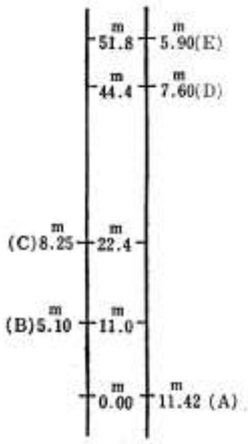
応用測量

【問題 1】

図−1は屈折線ABCDEからなる境界線を p7 皿に垂直な直線(57 司に整正したものである。これを点検するため，O1O2 を基準にして各点の支距を測定して図−2のような結果を得た。この結果を用いて面積を計算し,もし過不足があればO1O2 を甲乙どちらの側へどれだけ移動させなければならないか，その量を求めよ。



図−1



図−2

ただし，P1Q1//P2Q2 とし，0.5m²以下の面積誤差は許されるものとする。

(昭和 40.測量士補)

解答

甲			乙		
高さ	底辺	面積	高さ	底辺	面積
5.9	7.4	49.95			
7.6	10.5	39.9		11.5	47.4375
			8.25	11.4	76.095
11.42	7.6	43.396	5.1	3.4	8.67
計		133.246			132.2025
差	1.0435	差に半分	0.52175	半分の面積	132.7243

BC の台形を乙側に移動させる量をzとし、その台形は上底＝3.4+11.4+11.5＝26.3、下底＝26.3+w1+w2 とすると、w1/z＝3.4/5.1＝0.67 よりw1＝0.67z、w2/z＝11.5/8.25＝1.39 よりw2＝1.39zなので、下底＝26.3+0.67z+1.39z＝26.3+2.06z

BC による台形の面積＝(26.3+26.3+2.06z)z＝面積の差の半分(0.52175)

これを解くとz＝0.0198m(解答が少し違う)

答え乙側に 0.028m移動　　　千葉