

名城大学理工学部 正員 前田 祐次
" " ○ 前田 都香春

1. ま え が き

測量分野における測図作業は、写真測量の急激な発達により、より高い精度によるものが可能となり、本来の測図作業の中心である平板測量も、より高度な測図手段を求められることは当然のことと考えられる。

本稿における図解三角測量については、いままで視準板アリダードを用いて、偏位量の不規則性とバツキの角度変化、ならびに外に誤差の影響と思われる偏位量の方向性等に就き若干の考察を行った^{*}。今回は光学的視準により見通の良く効く望遠鏡アリダードを用いて、先回と同様の実験をこころみ、偏位量の大きさとその方向性、ならびに一般の性質について、先の実験結果と対比して交会誤差を検討した。

2. 実験方法

二方向による前方交会法の実験は、図-1に示すように基本的には個々のモデルを考へた。才Ⅰのモデルは左右の方向線が等しい場合、才Ⅱのモデルは左の方向線の長さが短い場合、才Ⅲのモデルはその対称型とし、それぞれ、交角 $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$ の5段階、視準距離 $20 \sim 60$ mの4段階、計80通りの組合せにより、て実施した。

実験施設は、平坦地に0点を原點として扇形状に 15° ピッチで測量を午し、それらの点を精密トランセツクにより確定し、縮尺 $1/500$ の原図を作成した。観測者は各々の回観行い、この結果を原図と照合して、 X, Y 座標の初動量をステレオメーターから $1/100$ ミリまで正確に読みとり求める偏位量とした。なお、本実験に使用した器材は、現在普通に使用されている田村式プリズムアリダード(倍率 17 倍、 $K=100$ 、 $C=15.5$ cm)、および田村式平板一式である。

3. 実験結果と考察

交会法により観測した結果は、直交座標に対する最確値(平均値)とそのバツキ状態で表わす確率誤差(σ)を解析するとき、これらの結果から、視準交点の初動誤差である偏位量($FP = \delta$: 図上誤差)を計算により求める。(図-2参照)

・ 図上誤差について

観測結果から求められる図上誤差をモデルⅠについて考へると、表-1に示す通りである。この図上誤差は、一般に観測誤差他を含め、 0.2 mm以内の誤差

は止むを得ないとされているもので、

これが2方向の交会では $0.2 \text{ mm} \sqrt{2} \approx$

0.282 mm 以内となり、この誤差量に

対応するものを表平レマンダーライン

とすると、前者で $7/50 = 35\%$ 、後者で

$1/50 = 65\%$ が許容量を満たして

いる。また、同様モデルⅡ、Ⅲにつ

いてまとめると表-2に示すように、

図上誤差は全観測値の $1/3 \sim 2/3$ の比

率で許容限度内に満足していることが

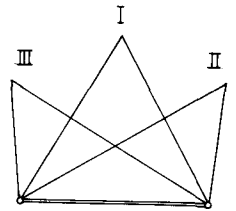


図-1

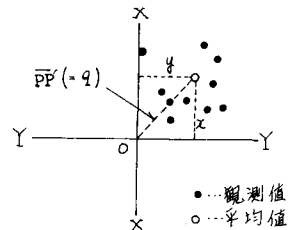


図-2

表-1 交会法による図上誤差: δ (mm)

区 分	S-Sm	30°	60°	90°	120°	150°	平均
視準板 アリダード	20-20	0.926	0.226	0.664	0.200	0.244	0.452
	30-30	0.204	0.454	0.186	0.360	0.792	0.399
	40-40	1.298	0.818	0.646	0.312	0.320	0.678
	60-60	1.418	1.004	0.236	0.492	0.268	0.683
望遠鏡 アリダード	S-Sm	30°	60°	90°	120°	150°	平均
	20-20	0.453	0.160	0.119	0.148	0.286	0.233
	30-30	0.401	0.442	0.046	0.136	0.158	0.236
	40-40	1.293	0.399	0.394	0.222	0.250	0.511
	60-60	0.236	0.311	0.114	0.130	0.158	0.189

明らかとなった。また、全観測値による算術平均の結果、二種のアリダードはそれぞれ、 0.553mm 、 0.292mm を示し、後者の光学的視準によるアリダードの偏位量は小さな値である。

・測定バラツキについて

一般に測量では真の値を知り得ないことから求めた値の良否は測定の精度や信頼性などによって判定することが多い。

本研究では実験モデルを想定していることにより求める点の成否を直ちに知ることが可能であるので、前述の国上誤差もこの測定の精度と対比して考えてみる。表-3は交会法による測定の精度を示したもので、表中のアンダーラインは、さまざまな許容範囲内の国上誤差に対応した確率誤差である。これによると、交角 30° および 150° の両端では、国上誤差が許容値を満足していても、確率誤差が非常に悪くなりバラツキが大になる傾向があり、 ρ と PP' とは一致しない。その他交角 $60^\circ \sim 120^\circ$ では測定の精度が向上すれば国上誤差も全般的に小さくなっている。また、この確率誤差の関係をグラフにまとめると図-3の通りである。国中の曲線は交角の変化によって全般的にダウンアップの形を描き、バラツキ状態の規則性を見ることができ、二種の要材による比較ではやはり望遠鏡アリダードの確率誤差が安定性強くその量も少く優れている。

・視準交点の偏位方向について
交会法による観測結果から視準交点の移動方向を最確値の位置によって4象限に定位すると図-4の如くである。望遠鏡アリダードの観測結果は、4象限ともほぼ同比率で位置決定がなされる傾向にあるが、視準板アリダードではそのような傾向は全くなく、全観測モデルの93%の最確値が第I象限で真値より短く決定されている。この種のアリダードによる位置決定は全体に特長性があり、外に誤差の影響がゆとりに入れているものと推定される。

・交会法の確率誤差： ρ (実長mm)

※46年度土木学会中部支部大会概要集
※47年度土木学会年次大会概要集(本Ⅳ)

区 分	モデル毎	全観測値
視準板アリダード	I 7/20=35 %	25/80=31.3 %
	II 9/30=30 %	
	III 9/30=30 %	
望遠鏡アリダード	I 13/20=65 %	55/80=68.7 %
	II 21/30=70 %	
	III 21/30=70 %	

S-S (m)	30°	60°	90°	120°	150°	平均
20-20	76.2	18.8	26.6	31.0	60.4	42.6
30-30	49.6	19.2	21.4	32.2	32.7	31.0
40-40	41.1	43.9	33.3	22.0	37.3	35.5
60-60	87.9	37.8	38.2	58.6	59.3	56.3

S-S (m)	30°	60°	90°	120°	150°	平均
20-20	61.2	29.8	20.9	20.0	28.6	32.1
30-30	55.4	36.4	20.2	34.7	43.6	38.0
40-40	122.6	35.8	22.5	22.8	45.1	49.7
60-60	77.9	22.9	14.3	11.8	16.8	28.7

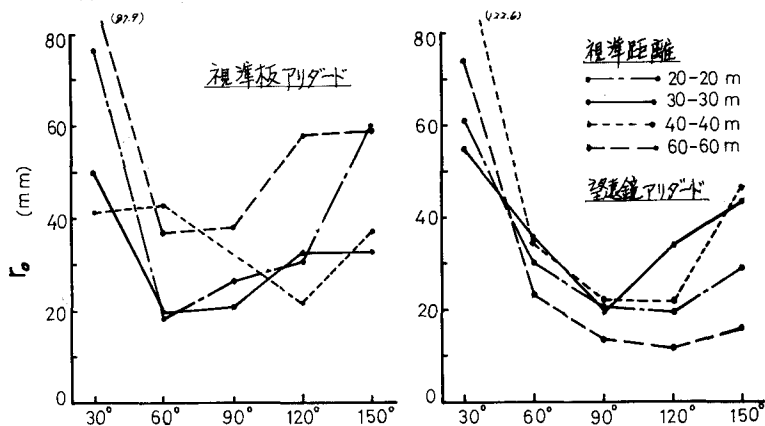


図-3 交角と確率誤差の関係 (実長)

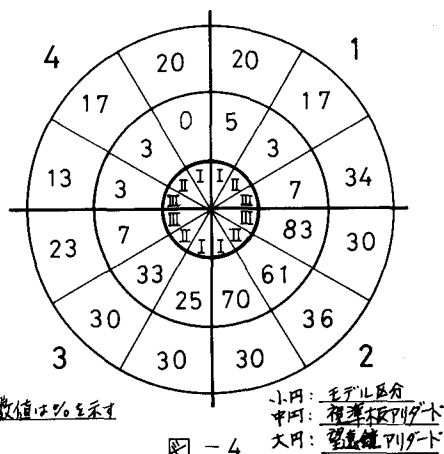


図-4