

名城大学理工学部 正員 中井 清

" 榎田 祐次

" O 前田 都喜春

1. ま え が き

平板測量では、交会法による基準点の増設や細部測量における地点の位置決定など、図解三角測量が広く利用されている。このうち、基準点の増設のための交会法は、これによって決定された位置がどの程度の精度であるか疑問にあって、その信頼性も十分あるといえない。このことよりして筆者らは、前方交会法による基準点の位置決定について、その交角と距離とを種々組合せて、これによって生ずる誤差がどのようになるか実験を試みた。これは未だその半ばであるから今までに得た資料は十分とは云えないが、とりあえずこれを第一報とする。

2. 実験の方法

前方交会法により決定するO点を中心とし、扇形に15°間隔で放射状に測線を設け、中心より10m毎に測点を設置し、交角および距離を自由に選択できるようにした。(図-1参照)。交角と距離は表-1の組合せによって測点を与え、2方向の交会によってその位置を決定した。この作業を各組合せごと10回宛行つた。これに使用した縮尺は1/500である。なお、各測点の位置はセオドライトを用いて精密トラバース測量を行ない、その位置を決定して1/500の図面上に展開した。また使用したアリゲードは視規板付きのものである。

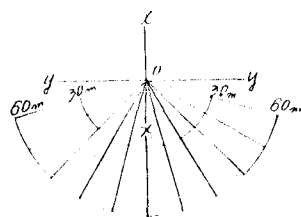


図-1

表-1

交角 距離	30°	60°	90°	150°
I	30 30	30 30	30 30	30 30
II	30 60	30 60	30 60	30 60
III	60 30	60 60	60 30	60 30
IV	60 60	60 60	60 60	60 60

3. 前方交会法の誤差について

図-2より、A、B2点より交会した点をP、交角をφとし、AP、BPの距離をそれぞれS₁、S₂、方向線の角誤差をΔa、Δb、これによる偏位点をP'とするとPP'は次式で表わされる。

$$\begin{aligned} \overline{PP'}^2 &= \left(\frac{S_1 \Delta a}{\sin \varphi} \right)^2 + \left(\frac{S_2 \Delta b}{\sin \varphi} \right)^2 - 2 \left(\frac{S_1 \Delta a}{\sin \varphi} \right) \left(\frac{S_2 \Delta b}{\sin \varphi} \right) \cos \varphi \\ &= \left(\frac{u}{\sin \varphi} \right)^2 + \left(\frac{v}{\sin \varphi} \right)^2 - 2 \left(\frac{u}{\sin \varphi} \right) \left(\frac{v}{\sin \varphi} \right) \cos \varphi \end{aligned}$$

こゝにu、vは不定誤差であるから、第1項、第2項は常に正であるが第3項は正負相半ばするものとして、これを0とすると、

$$\overline{PP'}^2 = \frac{1}{\sin^2 \varphi} (u^2 + v^2)$$

いま、uおよびvが同じ精度であるとみなせば、

$$\overline{PP'}^2 = \pm \frac{\sqrt{2} u}{\sin \varphi} = \pm \frac{\sqrt{2} S_1 \Delta a}{\sin \varphi}$$

これよりして、偏移量は距離に比例して、交角のsinに反比例すると言える。即ち、交角90°の場合が最も精度が良いことになる。また、平板測量では一般に製図誤差其他を含め図上0.2mm以内

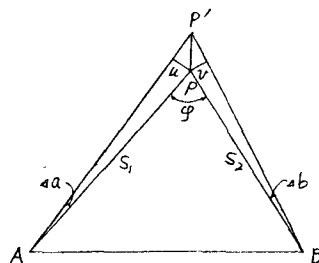


図-2

の誤差は止むを得ないといわれている。

4. 実験結果について

交会法により実験の結果は、0点を原点としたx, y座標に照合し測定標により1/100 mmまで精

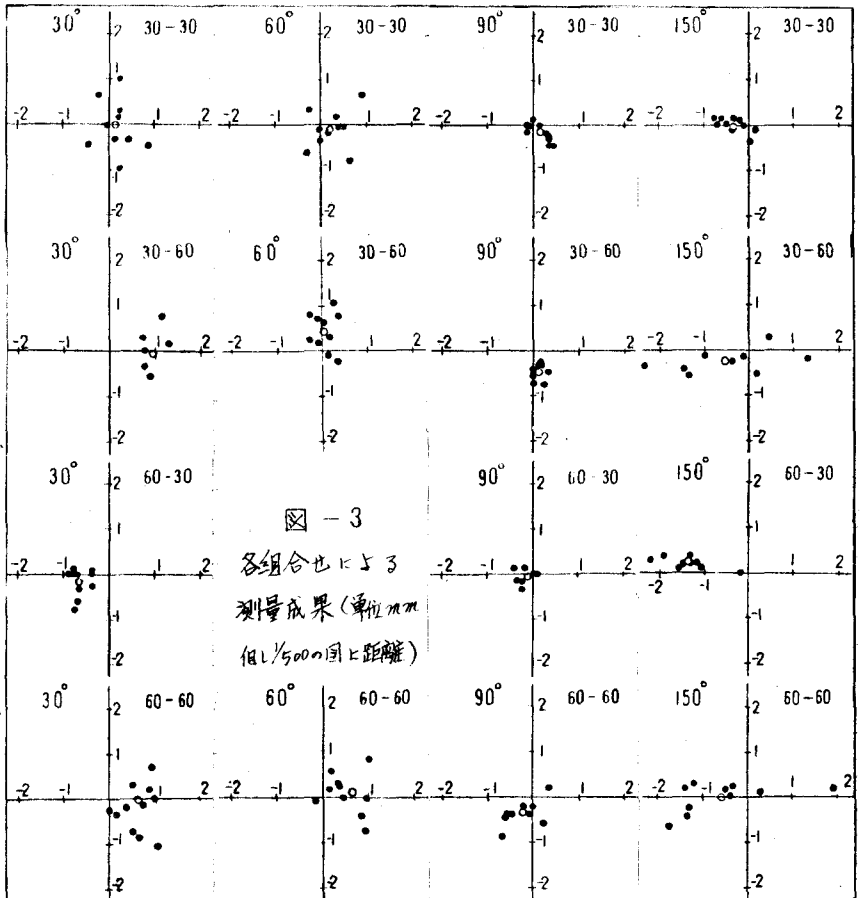
表-2

(単位 mm)

交角		30°		60°		90°		150°	
距離	座標	平均値	確率誤差	平均値	確率誤差	平均値	確率誤差	平均値	確率誤差
I	X	-27.0	62.5	-59.0	45.5	-78.0	20.3	-7.0	17.4
	Y	+81.5	53.0	+106.5	40.2	+75.5	23.2	-177.5	32.0
II	X	-20.5	62.5	+214.5	44.7	-241.5	17.2	-118.5	26.9
	Y	+47.0	27.0	+29.5	25.1	+53.0	11.3	-267.0	112.3
III	X	-85.5	32.0			-15.0	21.6	+111.5	14.3
	Y	-313.5	21.3			-65.0	23.9	-684.5	64.7
IV	X	-29.0	58.3	+57.0	49.1	-167.0	34.2	-7.0	31.2
	Y	+311.5	36.1	+306.5	47.8	-113.5	42.8	-308.5	106.5

確に測定し、各自の平均値および確率誤差を求めた。(表-2参照) また、図-3には各組合せによる測量成果を直角座標にプロットし、個々のバラツキを見た。

以上の成果からして、交角90°のときは、全般にバラツキは少ないが、距離が大きくなるとバラツキが大きくなる。交角が30°、60°、120°では、全体にバラツキが大きく、交角による影響はあまり認められないが、距離が長くなるほど、平均値が大きく偏位量が大きくなる傾向がみとめられる。距離を30m、60mとしたときは、その偏位がいずれも距離の大きい方に片寄ることに注目したい。この原因は視準誤差と外心



誤差によるものと思われるが、さらに、今後の実験により究明したい。

5. おわりに

この実験結果よりすれば、普通のアリダードを使用して、2方向の前方交会法により決定した基準点は、一般的に言って、誤差が大であるから、十分注意すべきである。各種誤差を最小限に止めるようにし、かつ、交角をなるべく90°近くとするか、或は、望遠鏡付アリダードを使用した方がよい。