

5 . トラバース (多辺) 測量

1 . 目的

三角測量で身につけた角測量と距離測量の技術を応用して、中規模の基準点測量の主要な方法であるトラバース測量を体験する。その測量結果の調整計算を行い、以降の平板測量の基準点の座標を明らかにする。

2 . 使用器具

セオドライト，エスロン巻尺，ポール，（測量釘，ハンマー）

3 . 方法

(1) トラバースの選点

測量区域を踏査し，測点を選定して測量釘を打つ。

（既に打たれている測量

釘を極力利用すること）測点数：8 点以上 測線長：20m 程度

(2) 距離測量

各測点間の距離は，エスロン巻尺により往路(時計回り)および復路(反時計回り)をそれぞれ測定する。巻尺が水平になるように注意する。張力はかけない。

(3) 角測量

角測量は往路のみで行う。内角を，2 倍角により正位(R)と反位(L)で測定する。これを始読が 0° および 90° の場合について行う。（つまり 2 倍角 2 対回）

各測点での観測の誤差の範囲は， $R \pm L \leq 30''$ とする。

条件を満たしているかを即座に確認し，満たさない場合にはもう一度観測する。

全測点の観測が終了したら，内角の総和が 5.(1)に示す基準を満たしているかをチェックする。満足しない場合は観測誤差が大きかった角を再測する。

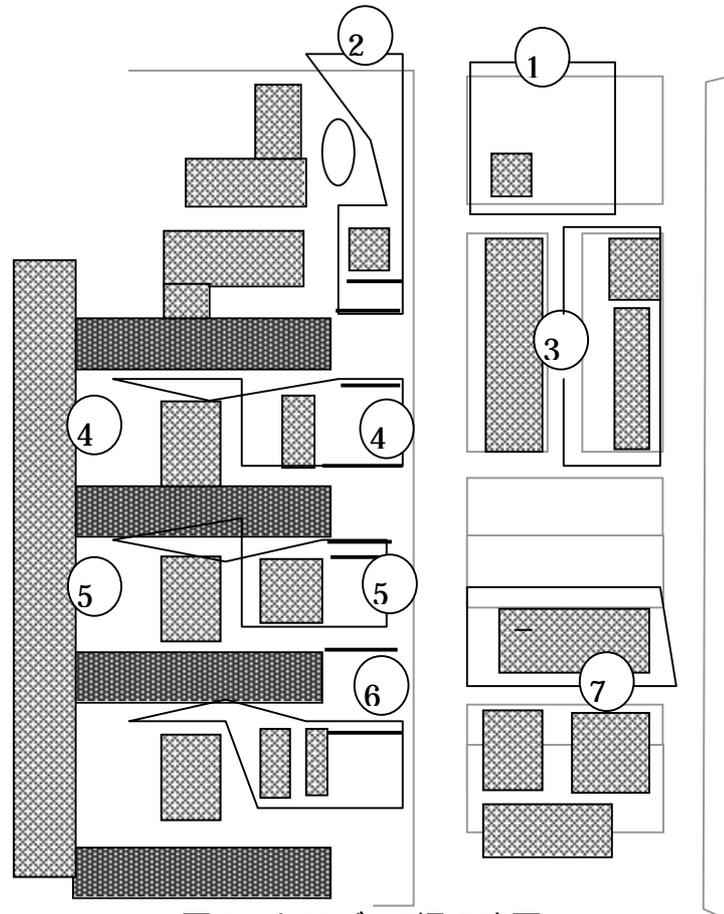


図1 トラバース網の略図

(4) 調整計算

測量結果は、コンパス法則を用いて調整する。閉合比は 1/5000 以上とする。ある 1 点を原点、原点を通る 1 つの辺が東西又は南北方向であると仮定せよ。

(5) 距離の追加測定

上記の閉合比の条件を満たさない場合には、閉合誤差の方向や観測精度を再確認し、誤差の原因になっていそうな測線の距離測量をやり直す。

4. 野帳の記入方法

倍角法角測量記帳例と、距離測量の記帳例は、三角測量の資料の通り (ただし、距離測量はエスロン巻尺なので、温度補正、張力補正は不要)

5. 観測成果の計算

コンパス法則による調整計算は、以下の手順にしたがって行う。

(1) 角測量で得られたトラバースの内角の総和が以下の基準を満たすことを確認し、別紙の様式にしたがって、それぞれの内角を記入する。

$$(N - 2) \times 180^\circ \pm N \times 30$$

: 測定したトラバースの内角の総和、N: トラバースの角数。

(ここで、内角の総和の誤差を全ての内角に等分に配分し調整する方法もある)

(2) トラバースの見取り図を書き (図 2, 図 3), それぞれの辺に対して時計回りに引きだし線を記入し、外角を求める。

(外角 = $180^\circ - \text{内角}$ となる。内角が 180° 以上であれば外角は負となる。)

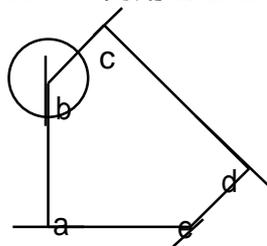


図2 トラバース例

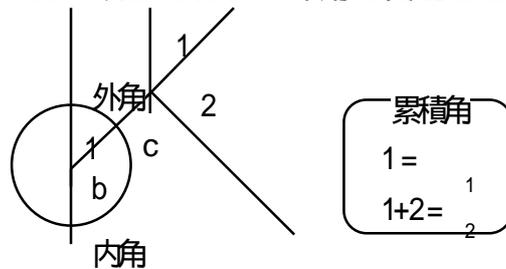


図3 内角, 外角, 累積角

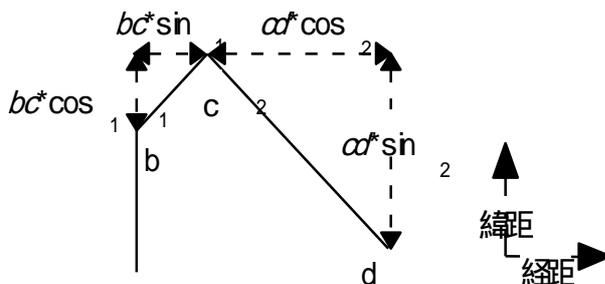


図4 緯距, 経距

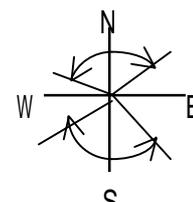


図5 角の方位表記

- (3) 外角の和から累積角： を求め、緯距，経距を求める（図4）（表-1）．
 累積角を方位表記すると、sin が経距、cos が緯距となりわかりやすい。
 （方位表記とは図5のようにNS方向を基準に90度未満の角で表す方法）
- (4) 緯距，経距の正負の差より，誤差（原点との平面距離）：zを求める
 z：原点からトラバースを1周したときの，1周後の点と原点の間のずれ

表-1 緯距，経距の計算 : 誤差の計算
 仮定1：原点をPn点とする 仮定2：辺PnQnをE向きとする 仮定3：N方向およびE方向を正とする

測線	内角			外角			累積角			方位表記		測線長 (m)	緯距 (m)		経距 (m)			
										N/S	E/W		N	S	E	W		
PnQn							90	0	0	N	90	0	E	20.200	0.000	0.000	20.200	0.000
QnA	135	0	0	45	0	0	135	0	0	S	45	0	E	11.200	0.000	-7.920	7.920	0.000
A-B	90	0	0	90	0	0	225	0	0	S	45	0	W	28.500	0.000	-20.153	0.000	-20.153
B-C	90	0	0	90	0	0	315	0	0	N	45	0	W	11.100	7.849	0.000	0.000	-7.849
CPn	137	0	0	43	0	0	358	0	0	N	2	0	W	19.800	19.788	0.000	0.000	-0.691
PnQn	90	0	0	90	0	0	88	0	0	N	88	0	合計	90.800	27.637	-28.072	28.120	-28.692

緯距誤差 -0.435 経距誤差 -0.573

閉合差：z = (経距誤差**2+緯距誤差**2)の平方根 = 0.7195 閉合比=閉合差 / 合計測線長 = 0.00792 126

- (5) 閉合比(zを辺長の総和で除した値)が，1/5000以下であることを確認し，
 記入する（一目でわかるようにはっきりと）．

- (6) 測線長に基づいて，誤差の配分を行う(表 2)．

計算中の有効数字に留意すること

有効数字が揃っていない，または桁の多すぎる調整計算は受け付けない．

- (7) 調整緯距，調整経距を求める．

緯距差（経距差）が正であれば，補正值は負の値として調整前の緯距（経距）
 に加える．緯距差（経距差）が負であれば，補正值は正の値として調整前の
 緯距（経距）に加える．

- (8) 各点の調整緯距，調整経距（：相対座標）から，図面上の座標（：絶対座
 標）を求める．

表-2 誤差の配分(コンパス法則) : 測線長に対する比例配分

測線	測線長	測線長比	緯距配分		経距配分		調整緯距		調整経距		座標		
			緯距配分	経距配分	N	S	E	W	測点	縦距	横距		
PnQn	20.200	0.222	0.097	0.127	0.097	0.000	20.327	0.000	Pn	0.000	0.000		
QnA	11.200	0.123	0.054	0.071	0.000	-7.866	7.990	0.000	Qn	0.097	20.327		
A-B	28.500	0.314	0.137	0.180	0.000	-20.016	0.000	-19.973	a	-7.769	28.318		
B-C	11.100	0.122	0.053	0.070	7.902	0.000	0.000	-7.779	b	-27.785	8.345		
CPn	19.800	0.218	0.095	0.125	19.883	0.000	0.000	-0.566	c	-19.883	0.566		
	90.800				27.882	27.882	28.318	-28.318	Pn	0.000	0.000		

6 . 提出物

レポート4 (調整計算終了1週間後)：場所，日時，氏名，目的，使用器具，
 測量方法，観測成果(距離測量と角測量の野帳記録の清書)，調整計算結果
 (cf. 5 . 表1、表2)，考察，感想．

図面2 (調整計算終了2週間後)：A4 ケント紙に得られたトラバースを記入し
 て提出 (縮尺は1/200～1/300とする)