昭和３０年測量士問題解答

三角測量

【問題 1】基本測量の四等三角点成果表に記入してある直角座標に関する次の説明のうちで誤っているのはどれか.

①　四等三角点成果表にある直角座標はそれぞれの座標系原点を通る子午線の北の方向をＸ軸の正の方向としてあらわしてある.

②　その点を通る真北方向はその点と同じＹ座標をもった点を結んだ線の方向とは一般に一致しない.

③　２つの点の直角座標(x1, y l)，(x2,y2)の y l と y2 との差があまり大きくないときは$\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}$で計算した値は，基準だ円体上へのその２点間の投影距離にその点の縮尺係数をかけたものである.

④　標高ｈの土地で，地上で測った水平距離は直角座標からの計算値に縮尺係数の補正をした上で，さらに(1+h/R)をかけなければならない．この場合のＲは地球の半径である.

⑤　座標原点付近では地面の標高が低ければ$\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}$，で計算した値がそのまま現地の水平距離を表わす.　（昭 30 士）

解答

1,2,3,4 は正しい、5 は間違い。5 は平面距離になるので。

中川

【問題 3】それぞれ次のような欠点をもったトランシットを用いて望遠鏡正および反で観測した．この場合にこれらのトランシットの欠点のために生じた測角誤差のうちで，180°に対立した二つのバーニヤの読定値の平均をとることによっても，また望遠鏡正位および反位での観測の平均をとることによっても消去できないものはどれか,

（１）視準線が水平軸に直交しないもの.

（２）水平軸が鉛直軸に直交しないもの.

（３）鉛直軸が水平目盛盤に直交しないもの.

（４）鉛直軸か水平目盛盤の中心にないもの.

（５）視準軸が鉛直軸と交らないもの　（昭 30 士）

［解説］（１）は望遠鏡正および反で観測しその平均をとればよい.

（２）は（１）と同様正反の平均をとればよい

（３）は消去の方法がないから調整を十分に行うより仕方がない.

（４）は共に 1,2（あるいはＡ,Ｂ）両バーニヤの読みの平均をとればよい.

（５）は望遠鏡正位および反位で観測しその平均をとればよい.

（池田）

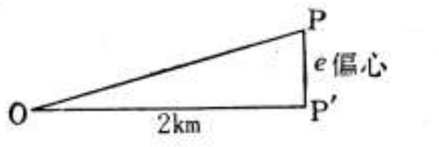
【問題 4】(昭和 30 年士）三角点間の平均距離が約２ｋｍの三角測量を行う場合，観測した水平角の平均値を 0.1’まで求めるとき，観測点および視準点の偏心を考慮しなくてよい限度はいくらか。(昭 30.士）

解答

$$\frac{e}{2000m} = \frac{6''/2}{\rho''}$$

$$\mathrm{e} = \frac{2mm \times 10^6 \times 3''}{2'' \times 10^5} = 30mm = 3cm$$

答え　３ｃｍ以内は考えなくてよい



第 10・16 図

【例題 5】＊水平角観測において視準誤差α，方向の読み取り（両バーニヤ）の誤差をβとする。一角を観測するのに単観測法（方向法）をｎ回繰返す場合とｎ回の反覆観測法(倍角法)を行う場合との精度を比較せよ。(昭 30 士)

解

測点を０とし、∠ＡＯＢ　＝θを測定する。Ａ、Ｂを視準したときの読み取り値を a,b とする。一方向の標準偏差は視準誤差αと読み取り誤差βなので、

一方向の誤差

$\sigma^2 = \alpha^2 + \beta^2$…①

水平角θの誤差$\sigma\theta$

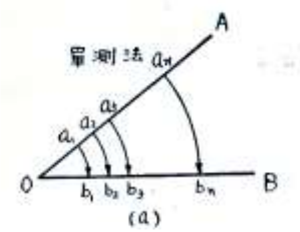
$\theta = b - a$、$\sigma a^2 = \sigma b^2 = \alpha^2 + \beta^2$より

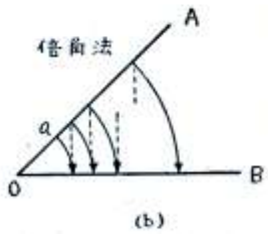
$\sigma\theta^2 = \sigma b^2 + \sigma a^2 = 2\sigma^2 = 2(\alpha^2 + \beta^2)$…②

ｎ回の観測では

$\theta = \frac{1}{n}\sum(b - a)$より

$$\sigma_\theta{}^2 = \frac{1}{n^2}[2n(\alpha^2 + \beta^2)] = \frac{2}{n}(\alpha^2 + \beta^2)$$





n 倍角法の場合

視準誤差 $\theta 1 = \frac{\Sigma(b-a)}{n}$

$$\sigma_{\theta}^2 = \frac{2n\alpha^2}{n^2} = \frac{2\alpha^2}{n}$$

読み取り誤差 $\theta 2 = (b\text{-}a)/n$

$$\sigma_{\theta 2}^2 = \frac{2\beta^2}{n^2}$$

$$\sigma_{\theta}^2 = \frac{2\alpha^2}{n} + \frac{2\beta^2}{n^2} = \frac{2}{n}(\alpha^2 + \frac{\beta^2}{n})$$

倍角法の方が読み取り誤差が少ないので精度が良い。（しかし、視準誤差が大きくても点検のしようがないので、倍角法が方向法よりも良いとは限らない。）

（塚本）

【問題 6】図のようなＢＣ辺がわかっている三角綱の各点で、（１）から（11）までの水平角観測を行った。

　この三角綱を平均（調整）するための条件式を求めよ。　　（昭和 30 年士）

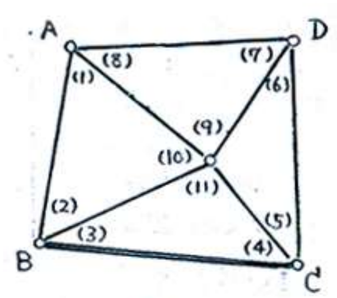


図 5·48

（解）

角条件

(1)+(2)+(10)－180°　＝0

(7)+(8)+(9)－180°　＝0

(3)+(4)+(11)－180°　＝0

(9)+(10)+(11)−(5)−(6)−180°　=0

辺条件

$$\frac{BC}{\sin(11)}=\frac{BP}{\sin(4)}$$

BP=$\frac{\mathrm{BCsin}(4)}{\sin(11)}$

$$\frac{BP}{\sin(1)}=\frac{AP}{\sin(2)}$$

AP=$\frac{\mathrm{BPsin}(2)}{\sin(1)}$

$$\mathrm{AP}=\frac{\sin(2)}{\sin(1)}\frac{BCsin\,(4)}{\sin(11)}$$

$$\frac{AP}{\sin(7)}=\frac{DP}{\sin(8)}$$

DP=$\frac{\mathrm{APsin}(8)}{\sin(7)}$

$$\mathrm{DP}=\frac{\sin(8)}{\sin(7)}\frac{\sin(2)BC\sin(4)}{\sin(1)\sin(11)}$$

$$\frac{CP}{\sin(6)}=\frac{DP}{\sin(5)}$$

CP=$\frac{\mathrm{DPsin}(6)}{\sin(5)}$

$$\mathrm{CP}=\frac{\sin(6)}{\sin(5)}\frac{\sin(8)}{\sin(7)}\frac{\sin(2)BC\sin(4)}{\sin(1)\sin(11)}$$

$$\frac{BCsin\,(2)\sin(4)\sin(6)\sin(8)}{CPsin\,(1)\sin(5)\sin(7)\sin(11)}=1$$

（塚本）

【問題 7】(昭和 30 年士) 三角点間の平均距離が約２ｋｍの三角測量を行う場合，観測した水平角の平均値を 0.1´まで求めるとき、観測点及び視準点の偏心を考慮しなくてもよい限度はいくらか。

（昭 30　士）

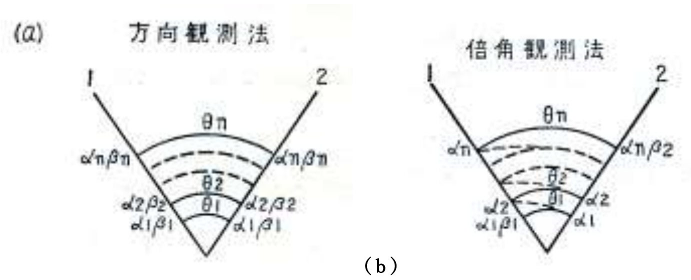
解

e＝ＳΔθ＝2000ｍ×0.1´×60/206265″＝0.0582ｍ＝5.8ｃｍ

（塚本）

〔例題 4〕水平角観測において，視準誤差をα，A,B 両バーニアの読みの平均誤差をβとする。　一角を観測するのに，単観測法を n 回繰返えす場合と，n 回の反覆観測法（倍角法）を行なう場合との精度を比較せよ。

（昭 30.土）



（b）

（解説）　　　　…………………

単観測法というのは，望遠鏡正かまたは反の位置で，一角を方向観測法で観測することである。平均誤差という意味は，第 3 章における通計誤差 t ではなく,A,B,両バーニアの読みの平均値(A+B)/2 の誤差ということの意味である。精度を比較せよということは，両方の誤差を比較して，誤差の小さい方が精度がよいことになる。

（ａ）の場合は 1 方向ごとに視準誤差αと読定誤差βが伴なうために，１方向誤差は,$m1^2=\alpha^2+\beta^2$　同様に 2 方向誤差（水平角）は，$m2^2=2(\alpha^2+\beta^2)$であり、方向法の n 観測の誤差は

$\theta=\frac{\Sigma(b-a)}{n}$

$m^2=\frac{2n(\alpha^2+\beta^2)}{n^2}=\frac{2(\alpha^2+\beta^2)}{n}$

倍角法（ｎ倍角）では、視準誤差を考えると

$\theta=\frac{\Sigma b-a}{n}$

$$m_1^2=\frac{n(2\alpha^2)}{n^2}=\frac{2\alpha^2}{n}$$

目盛読定誤差については、はじめと終わりを読定するので

$\theta=\frac{b-a}{n}$

$$m_2^2=\frac{2\beta^2}{n^2}$$

したがって倍角観測法での誤差は

$$M^2=\frac{2\alpha^2}{n}+\frac{2\beta^2}{n^2}=\frac{2}{n}(\alpha^2+\frac{\beta^2}{n})$$

注意　両方法とも毎回毎方向における視準誤差と読定誤差とは，それぞれ等しいもの,とした。

（斉藤）

多角測量

【例題 1】＊　ほぼ一直線をなすトラバース路線で，各トラバース辺の水平距離が 100m その方向角がほぼ 45°であるとき，各トラバース辺の距離誤差を± 5 mm，各トラバース点における方向誤差を±10“とすれば，一与点（これを第 1 トラバース点とする。）から出発した第 26 トラバース点の位置誤差は，およそどれ位になるか。（昭 30 士）

解

（1）距離誤差及び方向誤差を偶然誤差と考えた場合

測線長 s，方向角（方位角）により緯距 x．経距 y は次式で求められる。

$$\mathrm{x}=\mathrm{s}\cos T$$

$$\mathrm{y}=\mathrm{s}\sin T$$

緯距経距の誤差は

$$\Delta\mathrm{x}=\frac{\partial\mathrm{x}}{\partial\mathrm{s}}\Delta s+\frac{\partial x}{\partial T}\Delta T=\cos T\Delta s+(s\sin T)\Delta T$$

$$\Delta\mathrm{y}=\frac{\partial\mathrm{y}}{\partial\mathrm{s}}\Delta s+\frac{\partial y}{\partial T}\Delta T=\sin T\Delta s+(s\cos T)\Delta T$$

$$\sigma_x^2=cos^2T\sigma_s^2+[s\sin\mathrm{T}]^2\sigma_T^2=cos^2 45°(5mm)^2+[100m\sin 45°]^2\left(\frac{10"}{2"\times 10^5}\right)^2$$

$$=12.5mm^2+12.5mm^2=25$$

$$\sigma_y^2=sin^2T\sigma_s^2+[scos\,\mathrm{T}]^2\sigma_T^2=sin^2 45°(5mm)^2+[100m\cos 45°]^2\left(\frac{10"}{2"\times 10^5}\right)^2$$

$$=12.5mm^2+12.5mm^2=25$$

26 点目の位置誤差

$$\sigma^2=25(\sigma_x^2+\sigma_y^2)=25(50)=1250$$

σ＝35.3mm

（2）距離誤差と夾角誤差のある場合

$T_1=T_A+\alpha_1$（ただし、基準点 A,B には誤差がなく、また TA は基準方向の辺 AB の方向角で誤差はない。）A から 1 への方向角を T_1とし、1 の座標と誤差は

$T_1=T_A+\alpha_1$

$x_1=x_A+s_1\cos T_1=x_A+s_1\cos(T_A+\alpha_1)$

$y_1=y_A+s_1\sin T_1=y_A+s_1\sin(T_A+\alpha_1)$

$\Delta x_1 = \frac{\partial x_1}{\partial s_1}\Delta s_1 + \frac{\partial x_1}{\partial \alpha 1}\Delta\alpha_1 = \cos(T_A+\alpha_1)\,\Delta s_1 - s_1\sin(T_A+\alpha_1)\Delta\alpha_1$

$\Delta y_1 = \frac{\partial y_1}{\partial s_1}\Delta s_1 + \frac{\partial y_1}{\partial \alpha 1}\Delta\alpha_1 = \sin(T_A+\alpha_1)\,\Delta s_1 + s_1\cos(T_A+\alpha_1)\Delta\alpha_1$

2 の座標から誤差は

$$T_2 = T_1 + \alpha_2 = T_A + \alpha_1 + \alpha_2$$

$x_2 = x_1 + s_2\cos T_2 = x_A + s_1\cos(T_A+\alpha_1) + s_2\cos(T_A+\alpha_1+\alpha_2)$

$y_2 = y_A + s_2\sin T_2 = y_A + s_1\sin(T_A+\alpha_1) + s_2\sin(T_A+\alpha_1+\alpha_2)$

$$\Delta x_2 = \frac{\partial x_1}{\partial s_1}\Delta s_1 + \frac{\partial x_1}{\partial \alpha_1}\Delta\alpha_1 + \frac{\partial x_2}{\partial s_2}\Delta s_2 + \frac{\partial x_2}{\partial \alpha_2}\Delta\alpha_2 = \cos(T_A+\alpha_1)\,\Delta s_1 - s_1\sin(T_A+\alpha_1)\Delta\alpha_1$$

$$+co\,s(T_A+\alpha_1+\alpha_2)\,\Delta s_2 - s_2\sin(T_A+\alpha_1+\alpha_2)\,\Delta\alpha_2 - s_2\sin(T_A+\alpha_1+\alpha_2)\Delta\alpha_1$$

$$\Delta x_2 = cosT\Delta s_1 + cosT\Delta s_2 - [2ssinT]\Delta\alpha_1 - ssin\Delta\alpha_2$$

$$\Delta x_2 = cosT\Delta s_1 + cosT\Delta s_2 - [2ssinT]\Delta\alpha_1 - ssin\Delta\alpha_2$$

26 番目の分散

$$\sigma_{x26}^2 = 2\cdot 25\cdot 0.5\cdot 25 + 25(3\cdot 1\cdot 10^5\cdot 0.707\frac{10"}{2"\times 10^5})^2$$

$$= 625 + 2012 = 3437$$

$$\sigma_{x26} = 58.6mm$$

$\sigma_{x26}^2 = \sigma_{y26}^2$より

$$\Delta y_2 = \frac{\partial y_1}{\partial s_1}\Delta s_1 + \frac{\partial y_1}{\partial \alpha_1}\Delta\alpha_1 + \frac{\partial y_2}{\partial s_2}\Delta s_2 + \frac{\partial y_2}{\partial \alpha_2}\Delta\alpha_2 = \sin(T_A+\alpha_1)\,\Delta s_1 + s_1\cos(T_A+\alpha_1)\Delta\alpha_1$$

$+\sin(T_A+\alpha_1+\alpha_2)\,\Delta s_2 + s_2\cos(T_A+\alpha_2)\Delta\alpha_2 + s_2\cos(T_A+\alpha_1+\alpha_2)\Delta\alpha_1$

$$\sigma = \sqrt{\sigma_{x26}^2 + \sigma_{y26}^2} = \sqrt{3437+3437} = 82.9mm$$

水準測量

【問題 1】(昭和 30 年士) P 点の標高 x を求めるために，図のような水準測量を行った。A, B, C, D の標高が（　）内の値であり，観測した比高及び距離がそれぞれ

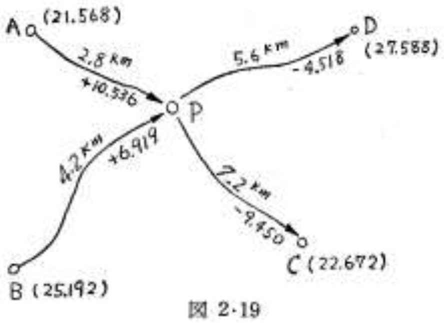


図 2-19

	比高	距離
A➡P	+10.536m	2.8ｋｍ
P➡C	-9.450	7.8
B➡P	+6.919	4.2
P➡D	-4.518	5.6

であったとすれば，Ｐ点の標高の最確値はいくらか。この場合，比高の観測誤差の２乗は，２地点間の距離に比例するものとする。(昭 30 土)

解

出発点標高	HP（m）	HP'（mm）	路線長 S	p＝1/S	H_P'*p	v	vv	pvv
A(21.568)	32.104	4	2.8	0.357143	1.428571	-6.14213	37.72579	13.47349
B(25.192)	32.111	11	7.8	0.128205	1.410256	0.857868	0.735938	0.094351
C(22.672)	32.122	22	4.2	0.238095	5.238095	11.85787	140.609	33.47834
D(27.588)	32.106	6	5.6	0.178571	1.071429	-4.14213	17.15726	3.063796
合計		43	20.4	0.902015	9.148352	2.431472	196.228	50.10998

Hp'＝32.1m+$\frac{43mm}{0.902} = 32.1101m$

$\sigma\,m^2 = \frac{\sum pvv}{(n-1)\sum p} = \frac{50.110}{(4-1)\times 0.902} = 18.5mm^2$

σｍ＝4.3ｍｍ

（塚本）

地形測量

【問題 1】平板測量において，正しく点検調整したアリダードを用い，ある目標に対し一つの視準孔から仰角を測定するとき，誤って前視準板(前直平板)を正しく直立しないで，観測者の側の方に少しく傾けたまま分画を読定したとすれば，正しい傾斜分画はえられない．この分画数の誤差を 0.1 以内におさえるためには，前視目盛板が直立の状態からどのくらい傾いていてもよいか.

(昭 30.土)

解

[解説]第６・５図をアリダードとしａは後視準板の視準孔，ＢＣは正しく直立した前視準板，BC'はｉだけ傾いた前視準板とする．ａに対応する零目盛（基準分画）をｂ，測定した視準線をａＣ，視準線ａＣと傾いた前視準板との交点をＣ'，傾いた前視準板の零目盛をｂ'と

すれば

　　Bb＝Bb'＝m，bC＝ｎ、b’C’＝ｎ'，∠Ｃａｂ＝α………高度角

　　∠ＣＢＣ′　=i

△ＣＢＣ′　においてＣＢ＝m＋ｎ，C′　Ｂ＝m＋ｎ′

　　∠C’ＣＢ＝90°　－α　　∠ＣC’Ｂ＝α＋∠Ｃ’b’a＝α＋(90°　－i)

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　＝90°　－(i－α)

△ＣＢＣ’において正弦比例式を用い

　　(m＋ｎ)ｓin(90°　－α)＝m＋ｎ′　sin{90°　－(i－α)}

$$\therefore (m+n)=(m+n')\frac{\sin\{90°-(i-\alpha)\}}{\sin(90°-\alpha)}=(m+n')\frac{\cos(i-\alpha)}{\cos\alpha}$$

$$=(m+n')\frac{\cos i\cos\alpha+\sin i\sin\alpha}{\cos\alpha}=\cos i+\sin i\tan\alpha$$

　i は微小角であるから cosi=1,sini=i とみれば tanα＝n/100（分画）であるから cosi+sinitanα＝$1+i\frac{n}{100}$

$$\therefore m+n=(m+n')\left(1+i\frac{n}{100}\right)=m+n'+(m+n')i\frac{n}{100}$$

$$n-n'=i(m+n')\frac{n}{100}$$

n-n’=Δｎで、これが 0.1 分画より小さくなければならない。

$0.1\geqq\Delta n=i\frac{mn+nn'}{100}$　$\therefore$　$i\leqq\frac{10}{mn+nn'}$

　アリダードの抽出板を引出さない場合は最大 44 分画まで読めるから，

　m+n≦44，中間の視準孔を読む場合　m＝20 分画であるから n の最大は 44－20＝24 分画，最下孔から視準したときは m+n＝44 分画

　ゆえに n≒n’≦44 とすれば

$$i\leq\frac{10}{mn+nn'}=\frac{10}{44+44\times44}=\frac{1}{200}$$

もし抽出板を引出したならば 75 分画まで読むことができるから

$$i\leq\frac{10}{mn+nn'}=\frac{10}{75+75\times75}=\frac{1}{570}$$

　すなわち，ｆの傾きによる分画誤差を 0.1 分画以内にとどめるためには,抽出板を引出さないときは 1/200 まで，抽出板を引出すならば 1/570 まではよい.

【問題 2】細部測量において，地物の転位の許容誤差を０．５ｍｍ　とする．アリダードでスタジアを視準し，距離を測定する場合に測定してよい距離の限度はどのくらいになるか．ただし，この場合には次の条件があるものとする．

　（１）地図の縮尺は 1/10 000　(2) スタジアの目標板の間隔は２ｍ

（３）分画の読定誤差は 0.14 分画　（昭 30.土）

〔解説〕アリダードの長さ＝100、分画差＝ｎ、目標の目盛間隔＝ ℓ 、水平距離Ｄとすると、

$$\frac{n}{100}=\frac{\ell}{D}$$

$\mathrm{D}=\frac{100\,\ell}{n}$…①

ｎ、ℓは測定値、すなわち変数なので、誤差式は

$\Delta\mathrm{D}=\frac{\partial \mathrm{D}}{\partial \mathrm{n}}\Delta n+\frac{\partial D}{\partial\,\ell}\Delta\,\ell=\left|\frac{-100\,\ell}{n^2}\right|\Delta n+\frac{100}{n}\Delta\,\ell\cong\left|\frac{-100\,\ell}{n^2}\right|\Delta n$…②

①よりｎ＝$\frac{100\ell}{D}$を②に代入すると

$$\Delta\mathrm{D}=\left|\frac{-100\,\ell}{n^2}\right|\Delta n=\frac{100\,\ell}{\left(\frac{100\,\ell}{D}\right)^2}\Delta n=\frac{D^2}{100\,\ell}\Delta n$$

$$D^2=100\,\ell\frac{\Delta D}{\Delta n}=100\times 2m\times\frac{0.5mm\times 10000}{0.14}=7143$$

D=84.5m

【例題 3】＊（昭和 30 年土）　アリダードによって距離測定する場合，地物の転位の許容誤差を０．５ｍｍとすれば，測定してよい距離の限度はどのくらいか。ただし，この場合には次の条件があるものとする。

(1) 地図の縮尺は 1/10,000

(2) 胡板（目標版）の間隔２ｍ

(3) 視準板分画の読定誤差 0.14 分画　（昭 30 土）

解

$\frac{100}{n}=\frac{S}{\ell}$…①

より

$\mathrm{S}=\frac{100}{n}\,\ell$…②

又は

$\mathrm{n}=\frac{100\,\ell}{S}$...②´

誤差式はテーラー展開して

$$\Delta\mathrm{S}=\frac{\partial \mathrm{S}}{\partial \mathrm{n}}\Delta n=\frac{100\,\ell}{-n^2}\Delta n$$

$$\sigma_S^2 = (\frac{100\ \ell}{n^2})^2 \sigma_n^2$$

または

$$\sigma_S = \frac{100\ \ell}{n^2} \sigma_n$$

n の式に②´を代入して

$$n^2 = 100\ \ell \left(\frac{\sigma_n}{\sigma_S}\right) = (\frac{100\ \ell}{S})^2$$

$$\frac{\sigma_n}{\sigma_S} = \frac{100\ \ell}{S^2}$$

$$S^2 = 100\ \ell \frac{\sigma_S}{\sigma_n} = 100 \times 2m \times \frac{5m}{0.14} = 7142.9m^2$$

S=84.5m

（塚本）

写真測量

【問題 1】地理調査所発行の 1/50000 地形図を，写真で 5 倍に拡大して，1/10000 にした地形図をつくった．この地図はこのままでは縮尺 1/10000 の地形図として使用することは不適当である．

その不適当な理由を 5 つあげて説明せよ．（昭 30　士）

［解説］

（１）平面位置の誤差　1/10000 地形図では実長 1 m以上のものはすべて縮尺化して真位置に標示できるが，1/50000 図では，国道（0.８ｍｍ），鉄道（0.５ｍｍ）などは実際の幅より広めに表わすから，国道,鉄道の外側の地物は正しい位置より 0.５ｍｍぐらいは転位して表わされる．

中川

応用測量

【問題 1】（昭 30 年士）100m²の正方形の土地の面積を，0.1m²まで正しく求めるために必要，かつ，充分な 1 辺の長さの測定は，どこまで正しく測らなければならないか。この場合，正方形の直角の測定は，充分正確に測定されたものとする。

解

$S=x^2$

$\Delta S = \partial S / \partial x \Delta x$

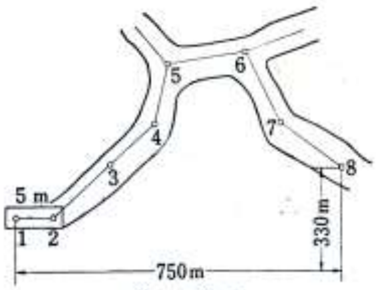
$= 2x\ \Delta x$

$\sigma s^2=(2x)^2\sigma x^2$

$\sigma s=2x\sigma x$

$\sigma x=\sigma s/2x=\sqrt{0.1m^2}/(2\times x)=0.16/x$

【問題 2】竪坑 1，2 の点で垂線をおろして方位を決定した． 1， 2 の距離は 5 m である．このとき 1 つの垂線が， 2 つの垂線の面に直角の方向に 0.005 m ずれていたが，これをそのまま使って方位を定め地下にトラバース測量を行った．その結果，第 1・26 図の点 8 の緯距，経距の値は，330m N，750m E となった．点 8 の位置にいくらの誤差を生じたか．



第 1・26 図

(昭 30　士)

（解答）

12 の測線に 0.005m/5m＝1/1000＝200“の誤差がある。

路線長 $\ell^2=330^2+750^2=671400$、 $\ell=819.39$m に対しては

819.39m/1000＝0.819m（点 8 の位置誤差）

【問題 3】A， B,C の点は，こう配の変わる連続した 3 点である．A,B,C 点の起点距離およびその標高は，次のとおりである．

	起点距離（k m）	標高（m）
A	44.600	128.80
B	46.100	147.30
C	47.700	155.30

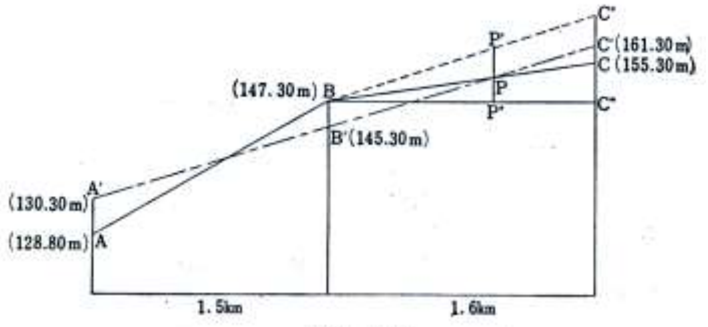
この路線を改良して，A 点で 1.50m のかさ上げを行い、1/100 のこう配になるように計画された．

この工事で，最も大きい切取りの深さと，改良した路盤が B C の間で既設路盤と交わる点の B からの距離を求めよ．(昭 30　士)

［解説］第２・９図において，こう配が 1/100 であるから

　　　AB＝1.5ｋm間では 1.5ｋm×1/100＝15m

　　　BC＝1.6ｋm間では 1.6ｋm×1/100＝16m



第 2・9 図

切土の最大

A 点の標高＝128.80m

A 点を 1.5m底上げするので、標高＝128.80+1.5＝130.30m

ここより計画地盤の勾配は 1/100 とするので、

B 点の計画標高＝130.30+1500m/100＝145.30m

C 点の計画標高＝130.30+3100m/100＝161.30m

B 点の切り取り高 BB’=147.30-145.30＝2.00m（切り取りの最高）

盛土最大 CC’＝161.30-155.30＝6.00m

B から C の区間での現地盤の直線式と計画地盤の直線式を作って、この直線式の交点の座標を求める。ただし、B を通る y 軸と、B の x を 0 とする。

$$\mathrm{y} - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$$

現地盤高線上 B(0,147.30),C(1600,155.30)

$$\mathrm{y} - 147.30 = \frac{155.30 - 147.30}{1600 - 0}(x - 0)$$

$$\mathrm{y} = 0.005\mathrm{x} + 147.30$$

…①

計画線上 B’(0,145.30),C’(1600,161.30)

$$\mathrm{y} - 145.30 = \frac{161.30 - 145.30}{1600 - 0}(x - 0)$$

$$\mathrm{y} = 0.01\mathrm{x} + 145.30$$

…②

①、②を解くと

答え　x＝400(B から計画高と現地盤高が一致する距離)、y＝149.30