㊏午前

昭和 64 年平成元年（1989 年）測量士試験問題解答

〔N０.1〕三角測量解答（元年）

問A．次の文は，トランシットを用いた水平角の観測について述べたものである。間違っているものはどれか。

1.偶然誤差（不定誤差）は，観測回数を増やして観測値を平均することにより小さくすることができる。〇

2.鉛直軸誤差は，目標が鉛直軸の最大傾斜方向にあるときに最大となる。

3.水平軸誤差は，目標の高度角の大きさによって変化する。〇

4.目盛盤の偏心誤差は，望遠鏡正反の観測値を平均することにより消去することができる。〇

5.目盛誤差は，目盛盤の位置をさまざまに変えて観測し，全観測値を平均することにより小さくすることができる。〇

解答 2

（解説）

鉛直軸誤差は、最大傾斜方向から 90°の方向で最大になるので。

問B．標高 1,000.00m の点Aと標高 1,500.00m の点Bとの間の斜距離を測定したところ 1,300.00m であった。点AB間の基準面上の距離はいくらか。次の中から選べ。

ただし，地球の平均曲率半径は 6,400km とする。

1． 1,199.99m

2． 1,199.88m

3． 1,199.77m

4． 1,199.66m

5． 1,199.55m

解答 3

（解説）

斜距離 $D^2 = L^2 + h^2$ より

$L^2=1300^2-(1500-1000)^2=1440000$、仮に東京とすると東京のジオイド高 N=37ｍ
水平距離 L=1200ｍ、地心から地点までの距離 hm+N＝（1500+1000）/2+37ｍ＝1287ｍ
S/R＝L/（R+hm+N）

楕円体上の距離 S＝$\frac{6400km\times1200m}{6400km+1287m}=1199.759m$

この当時はＮは考慮しないので、

S=$\frac{6400km\times1200m}{6400km+1250m}=1199.766m$が正解であった。

問Ｃ．観測点Ａにおいて，目標点Ｂ，目標点Ｃの夾角を観測する際，トランシットの鉛直軸が 20 秒傾いていた。観測値に及ぼす誤差の最大値はいくらか。次の中から選べ。

ただし，観測点Ａと目標点Ｂとの距離を 10km，高低差を 10m とし，観測点Ａと目標点Ｃとの距離を５ｋｍ，　高低差を 300m とする。

１．　0.3 秒
２．　0.6 秒
３．　0.9 秒
４．　1.2 秒
５．　1.5 秒

解答 4
（解説）ｈ＝10m/10ｋｍ＝0.057°、ｈ1＝300m/5ｋｍ＝3.44°
（v）＝ｖsinu・tanh＝20 秒×1×tan3.44°＝20″×0.06＝1.2″

問Ｄ　図１－１に示すとおり，点Ａにおいて水平角θ1，θ2，θ3 を観測した。観測値及び観測対回数は，表１－１のとおりである。θ1 の最確値はいくらか。次の中から選べ。

1.　124°　9’39″
2.　124°　9’40”
3.　124°　9’41”
4.　124°　9’42″
5.　124°　9’43″

(解答)
最確値$\overline{\theta_i}=\theta_i+v_i$
θ_i＝観測値、v_i=補正値
$\overline{\theta_1}+\overline{\theta_2}+\overline{\theta_3}=360°$　…①

$$(\theta_1+v_2)+(\theta_2+v_2)+(\theta_3+v_3)=360°$$

$v_1+v_2+v_3=360°-(\theta_1+\theta_2+\theta_3)=360°-360°00'08"=-8"$…②

ラグランジェの未定係数(数学では未定乗数という)-2ｋを使用して、最小二乗法の期待値Ｅから、ただし、重量ｐ＝対回数とし、

E=$p_1 v_1^2+p_2 v_2^2+p_3 v_3^2-2k(v_1+v_2+v_3+8")=$最小

の式を得る。Ｅをｖに関し偏微分すると、右辺は０なので、

$\frac{\partial E}{\partial v_1}=2p_1 v_1-2k=0$→$p_1 v_1$=k➡$3v_1$＝ｋ　∴$v_1$＝ｋ/3

$\frac{\partial E}{\partial v_2}=2p_2 v_2-2k=0$→$p_2 v_2$=k➡$2v_2$＝k　∴$v_1$＝ｋ/2

$\frac{\partial E}{\partial v_3}=2p_3 v_3-2k=0$→$p_3 v_3$=k➡$2v_3$＝ｋ　∴$v_3$＝ｋ/2…③

③を②に代入すると

$$v_1+v_2+v_3=\frac{k}{3}+\frac{k}{2}+\frac{k}{2}=\frac{(2+3+3)k}{6}=(4/3)k=-8"$$

k=-8（3/4)"=-6"

v1=-6/3=-2",v2=-6/2=-3",v3=-6/2＝-3"

答え$\overline{\theta_1}=\theta_1+v_1$＝124°　9'　43"　-2"＝124°9'41"

平成元年測量士午前

[ＮＯ.2]多角測量解答

問Ａ．次の文は，光波測距儀による距離の測定について述べたものである。正しいものはどれか。ただし，気象補正は行っていないものとする。

1.　使用した光波測距儀の変調周波数が基準値より小さい場合，距離の測定値は短くなる。
2.　大気の屈折率が大きくなると，距離の測定値は短くなる。
3.　気圧が低くなると，距離の測定値は長くなる。
4.　気温が高くなると，距離の測定値は長くなる。
5.　気温が 1°　C変化したときの距離の測定値の変化量は，気圧が５ｍｍＨｇ変化したときの距離の測定値の変化量に等しい。

（解答）

1.　$\lambda=\frac{c}{f}$　λ:単位波長　ｆ：信号周波数　ｃ：光速度

周波数ｆが小さくなると、波長λは大きくなる。

D=$\frac{\lambda}{2}\times\frac{\varphi}{2\pi}$

φは小さくなれば、Dは短くなる。○

2. $D=Ds\frac{ns}{n}$

ns=1+Δｓ、ｎ＝1+Δｎとすれば

D=Ds+Ds(Δｓ-Δｎ)

光の屈折率

$$\Delta=\frac{ng-1}{1+\alpha t}-\frac{P}{760}-\frac{0.055e}{1+\alpha t}\cdot 10^{-6}$$

ng:搬送波の群速度、ｔ：気温（℃）

P:気圧（ｍｍHg）,e:水蒸気圧、α:定数

ΔからΔｓ、Δｎを計算することができる。

文は間違い。

3. ×

4. ×

5. λ＝0.5μｍとしてΔD/D　×

正解１

問Ｂ．水平角観測の標準偏差を２秒とし，距離測定の標準偏差を $5\times10^{-6}\cdot D$ として多角測量を行った。この多角測量における水平角の重量Ptと距離の重量Psとの比はいくらか。次の中から選べ。

ただし，Dは測定距離とし，$\rho''=2\times10^{5}$ とする。

1. Pt：Ps＝１：１
2. Pt：Ps＝１：２
3. Pt：Ps＝１：３
4. Pt：Ps＝１：４
5. Pt:Ps＝１：５

（解答）

角度の標準偏差を長さの標準偏差に直す $mt=〔2''/(2''\times10^{5})D〕=10^{-5}D$

角度の重量 $p_t=1/(10^{-5}D)^2=10^{10}D^{-2}$

距離の分散 $ms^2=(5\times10^{-6}\cdot D)^2$

距離の重量 $p_s=1/(5\times10^{-6}\cdot D)^2=0.04\times10^{12}D^{-2}$

$p_t:p_s=10^{10}D^{-2}:0.04\times10^{12}D^{-2}=1:4$

答え４

問Ｃ．図２－１のとおり既知点Ｂを零方向とし，既知点Ａを出発して新点，(1)，(2)を経由し，既知点Ｃに結合する多角測量を行って表２－１に示す観測結果を得た。この多角測量において，水平角観測の標準偏差を２秒，距離測定の標準偏差を２ｃｍとした場合，新点(2)のｙ座標の標準偏差はいくらか。

次の中から選べ。

　ただし，既知点には誤差がないものとし，出発点の方向角 T_α は 260°　0’0″，

ρ”＝2×10^5とする。

1．2ｃｍ

2．3ｃｍ

3．4ｃｍ

4．5ｃｍ

5．6ｃｍ

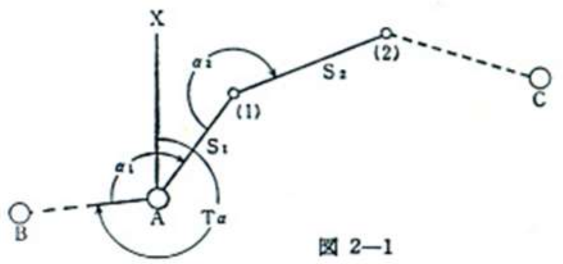


図 2—1

（解答）

A における 1 の方向角 $T_{A1}=T\alpha+\alpha1$　　$y_1=y_A+S1\sin T_{A1}=y_A+S1\sin(T\alpha+\alpha1)$

1 における 2 の方向角 $T_{12}=T_{A1}+180°+\alpha2$

$y_2=y_1+S2\sin T_{12}=y_A+S1\sin(T\alpha+\alpha1)+S2\sin(T\alpha+\alpha1+180°+\alpha2)$

$$\Delta y2=\frac{\partial y2}{\partial S1}\Delta S1+\frac{\partial y2}{\partial T12}\Delta\alpha1+\frac{\partial y2}{\partial S2}\Delta S2+\frac{\partial y2}{\partial\alpha1}\Delta\alpha1+\frac{\partial y2}{\partial\alpha2}\Delta\alpha2$$

$$=\sin\left(T\alpha+\alpha1\right)\Delta S1+S1\cos(T\alpha+\alpha1)\,\Delta\alpha1+\sin\left(T\alpha+\alpha1+180°+\alpha2\right)\Delta S2$$

$$+S2\cos\left(T\alpha+\alpha1+180°+\alpha2\right)\Delta\alpha1+S2\cos\left(T\alpha+\alpha1+180°+\alpha2\right)\Delta\alpha2$$

$T_{A1}=T\alpha+\alpha1=260°+130°=30°$、$\sin30°=0.5$、$\sin^2 30°=0.25$、$\cos30°=0.866$、$\cos^2 30°=0.75$

$T_{12}=TA1+\alpha2=T\alpha+\alpha1+180°+\alpha2=30°+180°+210°=60°$、$\sin60°=0.866$、$\sin^2 60°=0.75$、$\cos60°=0.5$、$\cos^2 60°=0.25$

$$\sigma_{y2}^2=\sin^2\left(T\alpha+\alpha\right)\sigma_{S1}^2+\left(S1\cos\left(T\alpha+\alpha1\right)+S2\cos\left(T\alpha+\alpha1+180°+\alpha2\right)\right)^2\sigma_{\alpha1}^2$$

$$+\sin^2\left(T\alpha+\alpha1+180°+\alpha2\right)\sigma_{S2}^2+\left(S2\cos(T\alpha+\alpha1+180°+\alpha2)\right)^2\sigma_{\alpha2}^2$$

$$=0.25\times4\mathrm{cm}^2+(2\times10^5\mathrm{cm}\times0.866+2\times10^5\mathrm{cm}\times0.5)^2\times\left(\frac{2"}{2"\times10^5}\right)^2$$

$$+0.75\times4\mathrm{cm}^2+(2\times10^5\mathrm{cm}\times0.5)^2\times\left(\frac{2"}{2"\times10^5}\right)^2$$

$=1+7.464+3+1=12.464$

$\sigma_{y2}=3.5$ｃｍ

解答は 2 となっているが、後に訂正されて

答え 3

問D．次の文は，ＧＰＳについて述べたものである。間違っているものはどれか。

解答

1.人工衛星からの電波を受信して，受信点の位置を決定するシステムである。〇

2.受信点の高さを決定することはできない。×

理由：受信点の高さも求められるから。

3.天候にかかわりなく観測を行うことが可能である。〇

4.受信点の位置の計算には，人工衛星の軌道情報が必要である。〇

5.トンネルの中では，観測を行うことはできない。〇

答え　2

平成元年測量士午前

［Ｎ０.3］（元年）水準測量解答

問Ａ．次の文は，水準測量について述べたものである。間違っているものはどれか。

解答

１．　標尺目盛の読定誤差は，レベルと前視の標尺及び後視の標尺との間隔を等距離にとっても消去できない。〇

２．　三脚の沈下による誤差は，標尺を後視，前視，前視，後視の順に読み取ることにより小さくできる。〇

３．　地球の曲率による誤差は，平たんな地形では生じない。×

理由：平坦の地域でも起こるので。

４．　自動レベルを用いても，視準線誤差は生じる。〇

５．　標尺の零目盛誤差は，出発点に立てた標尺が到達点に立つように，二本の標尺を交互に設置しながら観測することにより消去できる。〇

（解答）3

問Ｂ．水準点Ａから水準点Ｂを経由して水準点Ｃまで水準測量を行い，表 3－1 の観測結果を得た。温度による標尺補正を行った後の水準点Ｃの標高はいくらか。次の中から選べ。

ただし，水準点Ａの標高は 100.0000m，0℃における標尺補正数は－10μ m/m，インバールテープの膨張係数は＋1.3×10^{-6}/℃とする。

（解答）

$\Delta C=〔C_o+\alpha(t-t_o)〕h$
$\Delta C1=〔-10\mu m/m+1.3\times 10^{-6}/℃(20-0)〕\times 20.1830m=-201.83\mu m+0.525mm$
$=-0.22mm+0.525=0.3mm$
$\Delta C2=〔-10\mu m/m+1.3\times 10^{-6}/℃(18-0)〕\times(-70.2458)m=+702.4\mu m-1.64mm$
$=-0.94mm$
Ｃの標高＝H_A+（20.1830m+0.3mm）+（-70.2458m-0.9mm）＝49.9366m
答え２

問Ｃ．地盤沈下調査のため，繰り返し精密水準測量を実施した。昭和 61 年 10 月１日を基準日とした標高は水準点Ａが 65.5478m，水準点Ｂが 55.9862m であった。445 日後の昭和 62 年 12 月 20 日に観測を実施して得たＡＢ間の比高は－9.6107m である。水準点Ａを不動点とした場合，水準点Ｂの昭和 62 年 10 月１日を基準日とした標高はいくらか。次の中から選べ。
ただし，この間の沈下速度は一定とする。

１． 55.9283m
２． 55.9371m
３． 55.9459m
４． 55.9494m
５． 55.9535m

（解答）
各水準点の沈下速度が一定であると仮定したとき，新観測高低差を基準日の高低差に補正する補正量Δｈは，次式で表わされる。

$$\Delta \mathrm{h}=\frac{\Delta H_2-\Delta H_1}{T_2-T_1}(T-T_2)$$

T1:旧観測年月日
Ｔ2：新観測年月日
Ｔ：統一する基準年月日
ΔH1：Ｔ1 における観測高低差
ΔH2：Ｔ2 における観測高低差
Ｔ1＝昭和 61 年 10 月 1 日
Ｔ2＝昭和 62 年 12 月 20 日
Ｔ＝昭和 62 年 10 月 1 日
ΔＨ1＝55.9862-65.5478＝-9.5616m
ΔＨ2＝-9.6107m
Ｔ2-Ｔ1＝445 日

T-T1=-80日

$$\Delta \mathrm{h}=\frac{\Delta H_2-\Delta H_1}{T_2-T_1}(T-T_2)=\frac{-9.6107-(-9.5616)}{445}\times(-80)=+0.0088m$$

基準日における視準点Bの標高

HB＝65.5478m+（-9.6107）+0.0088＝55.9459m

答え3

岡D．図３－１は，既知点ａと新点ｂ，ｃから成る水準路線である。平均計算を行うため，行列を用いて式３－１に示す観測方程式をたてた。係数行列Ａに該当するものはどれか。次の中から選べ。

ただし，既知点の標高，新点の概算標高及び観測比高は，表３－２のとおりである。また，図の矢印は観測方向，（1）～（3）は路線番号を示し，ｙは残差の列ベクトル，Ｘは新点の概算標高に対する補正値の列ベクトルである。

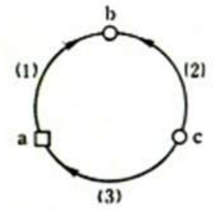


図３－１

（解答）

ｂの標高 H_b+x_b=Ha+(1)+v1

x_b：ｂの標高のパラメータ、H_b：ｂの標高の概算値、v_1：高低差（1）の補正値

v_1＝x_b-(H_a-H_b+(1))＝x_b-(0.006)…①

H_b+x_b＝H_c+x_c+(2)+v_2

H_c：ｃの標高の概算値、x_c：ｃのパラメータ、(2)：2の高低差、v_2：(2)の補正値

v_2＝x_b-x_c-(H_c+(2)-H_b)＝x_b-x_c-(0.002)…②

H_a＝H_c+x_c+(3)+v_3

v_3＝-x_c-(-H_a+H_c+(3))＝-x_c-(0.021)…③

①、②、③を行列にすると

$$\begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_b \\ x_c \end{pmatrix}-\begin{pmatrix} 0.006 \\ 0.002 \\ 0.021 \end{pmatrix}$$

V=AX-f

答え A=$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -1 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$

正解2

平成元年測量士午前

〔Ｎ０.４〕（元年）地形測量解答

〔Ｎ０．４〕（元年）

問Ａ．次の文は，平板測量について述べたものである。間違っているものはどれか。

解答

１．アリダードを用いたスタジア法による距離測定において，分画読定値に誤差がある場合，距離の誤差は，上下目標板の間隔に反比例し，距離の２乗に比例する。○

解説

スタジア法では

$\mathrm{S}=\frac{100}{n}\ell$

分画ｎで微分すると

$$\mathrm{dS}=-\frac{100\ell}{n^2}dn$$

上の式ｎ＝$\frac{100\ell}{S}$を代入すると

$$\mathrm{dS}=-\frac{100\ell}{\left(\frac{100\ell}{S}\right)^2}dn=\frac{S^2}{100\ell}dn$$

分画ｎの読定誤差に関し、距離の誤差は、上下視準板の間隔ℓに反比例し距離の二乗に比例する。

２．アリダードを用いた間接法による高さの測定において，分画読定値に誤差がある場合，高さの誤差は距離に比例する。○

解説

アリダードの高さを求める式は

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

ｎについて微分すると

$$\mathrm{dh}=+\mathrm{S}\frac{dn}{100}$$

Ｓが大きくなれば、ｄｈも大きくなり、距離が小さくなればｄｈも小さくなり、高さの誤差は距離に比例する。

３．道線法において，１測点に生じる平面位置の誤差をσとすれば，既知点から順次求めたｎ番目の測点の平面位置の誤差はσ$\sqrt{n}$と表される。

解説

道線法の位置誤差は累積される。

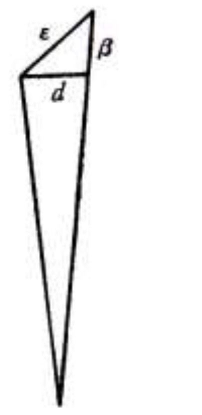
$$\sigma T^2=\sigma_1^2+\sigma_2^2+\cdots+\sigma_n^2=n\sigma^2$$
$$\sigma_1=\sigma_2=\cdots=\sigma_n=\sigma$$

４． 放射法により求めた点の平面位置の誤差は，方向の誤差及び距離の誤差に起因する。〇

解説

放射法（光線法）は既知の１点から求点へ向けて方向線を引き，距離を測定してその距離を図上距離に直したものを方向線上にとって位置を決定する方法である。

よって，4.の説明文は正しい（図一１参熟）。



図一1

図-１において

dは方向線による誤差

βは距離測定における誤差

εは方向線と距離測定における誤差

５． 縮尺 1/Mの平板測量において，致心誤差がｅのとき，視準点の図上での転移量ｑは，$q=\frac{e}{2M}$で表される。×

地上基準点Ａと，その展開点ａが同一鉛直線上にない場合

Ｐを視準点，ｃは点Ａの鉛直線中にある平板上の点とし

$ac=e$，$aP=S$

$\theta=\angle aPc$とすると

$\sin\theta=\frac{e}{S}\cdot\sin\angle acP$……………（1）

(1)式においてｅが小さい場合には，θも小さく

$\theta=\frac{e}{S}\sin\angle acP$…（2）

となる。平板上での爽角は二方向角の差であり,その最大誤差Ｗは

$W=\frac{2e}{S}$

となる（$\sin\angle acP\ max=1$）。

Ｗによる視準点の転移量ｑは

$q=W\ell$……………(3)

である。(ℓ：方向線の図上距離)。

いま縮尺の分母数をＭとすると式(2)は,

$W=\frac{2e}{M\ell}$……………(4)

である。式(4)を式(3)に代入すると

図一2

$q = \frac{2e}{M\ell} \times \ell = \frac{2e}{M}$…(5)

となる。

解答 5

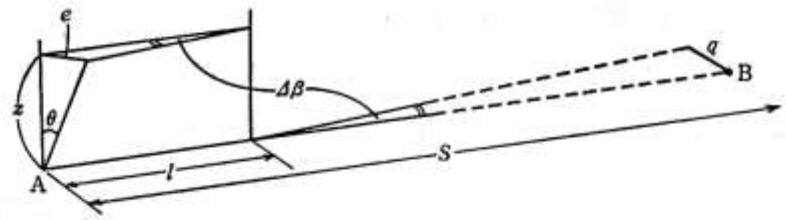
問 B.縮尺 1/500 の地形図作成のため平板測量において，基準点Ａに平板を標定し，水平距離と方向線からＢ点の水平位置を求めたところ，アリダードの後方視準板が右側に 50 分傾いていたことが判明した。点Ｂの図上でのずれの量はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし，ＡＢ間の水平距離は，12.0m，アリダードの前後視準板の間隔は 22cm，アリダードの視準孔の高さは 6.3ｃｍ，ρ’＝3,400 とする。

1.　0.1ｍｍ　2.　0.2ｍｍ　3.　0.3ｍｍ

4.　0.4ｍｍ　5.　0.5ｍｍ

（解答）



図―3

図-3 より

$e = z\frac{\theta}{\rho} = \ell\frac{\Delta\beta}{\rho}$

$\therefore \Delta\beta = \theta\frac{z}{\ell}$

だから

$q = S\frac{\Delta\beta}{\rho}$

S=12m,ℓ=22cm,z=6.3cm,θ＝50’、ρ’＝3400 が与えられているので、

$q = 12\mathrm{m} \times \frac{50 \times \frac{6.3cm}{22cm}}{3400} = 12\mathrm{cm} \times 0.00421 = 0.0505\mathrm{m} = 50.5\mathrm{mm}$

1/500 図上では

q’＝50.5ｍｍ/500＝0.1ｍｍ

解答 1

問Ｃ．次の文は，写真測量と比較したときの平板測量の特徴を述べたものであ

る。間違っているものはどれか。（現在は写真測量と TS 細部の比較が出題。）
（解答）
平板測量の特徴を述べた説明文の正否を問う問題である。
1.　写真測量では，小地城の測量の場合でも撮影より図化に至る一連の作業工程は変りないので割高につく，したがって比較的狭い範囲の地図作成には，平板測量を用いによって，1.の説明文は正しい。
2.　平板測量は，現地作業が主であるので天候に左右されると共に，測量地域の地形により作業の難易が支配され，交通状況も作業に影響する。
よって，2.の説明文は正しい。
3.　平板測量に使用する主な器材は，平板，三脚，アリダード，求心器，箱型磁針等で構造が単純で，軽量であり，その取扱いも簡単である。
よって，3.の説明文は正しい。
4.　平板測量は，各図根点等を中心に地物，地形を一図葉単位に描画していくものである。このため図面内の精度は一様でなく，写真測量と比較した場合隣接図面との接合には注意が必要である。
よって，4.の説明文は間違いである。
5.　平板測量は，現地で直接現況を見ながら必要な細部を描画するものであるから，正しい形況を表現でき，大きな誤りを防ぐことが出来る。
よって，5.の説明文は正しい。
答え 4
（ただし、平板測量は現在使用されなくなった。）

問Ｄ．アリダードを用いたスタジア法による距離測定において，上下目標板の
分画の読定誤差をそれぞれ 0.1 分画とすれば，測定された距離の誤差はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。
ただし，上下目標板の間隔は３ｍ，上下目標板をはさむ分画は５分画とする。
１．　1.7m
２．　2.4m
３．　3.1m
４．　4.5m
５．　5.8m
（解答）
※この問題は分画誤差のみなので「誤差伝播」は、分画のみで、距離誤差は二乗しないで解ける。
アリダードによるスタジア測距の計算式は，上下目標板の間隔をℓ，目標板をはさん

だ分画値をｎ，とすると水平距離Ｓは，次のように表される。

$$S=\frac{100}{n}\ell\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

式(1)をＳについて微分すると

$$dS=\frac{100\ell}{n^2}dn \quad \ldots.(2)$$

題意により，目標板の読定誤差はそれぞれ 0.1 分画であり，一測定における分画読定誤差を dn とするとき，

$$dn^2=0.1^2+0.1^2=0.02$$

$$dn=0.141$$

で表される。 ℓ＝3m， ｎ＝5 を式(2)に代入すると，

$$dS=\frac{100\ell}{n^2}dn=\frac{100\times3m}{5^2}\times0.141=1.69m$$

答え 1

平成元年測量士午前

〔N0. 5〕（元年）写真測量解答

問Ａ，画面距離 21cm の航空カメラを用いて，オーバーラップ 60％で平たんな地.地の鉛直写真を撮影した。画面距離 15cm の航空カメラに取り替え，同じ土地の鉛直写真を撮影した場合，オーバーラップはいくらになるか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし，航空ｶメラの画面の大きさ，撮影高度（対地高度）及び撮影基線長は同一とする。

1． 44％
2． 53％
3． 66％
4． 71％
5． 84％

（解答）

画面の大きさを a×a，対地高度をＨ，撮影基線長を B とすると，画面距離 21cm の航空カメラを用い対地高度Ｈ，オーバラップｐ＝60％で撮影した場合の B は

写真の縮尺分母数m_b＝H/f＝H/21

写真サイズの撮影範囲(正方形の一辺)S=a×m_b＝aH/21

B＝S(1－ｐ)＝aH/21（1-0.6）＝0.019aH…①

である。このＢおよび H をそのままにして画面距離 15cm，画面の大きさ a×a の航空カメラにとり換えて撮影した場合のオーバラップをｐ’とすると

m_b’＝H/f’＝H/15

S’=a×m_b’＝aH/15

B=S'（1-ｐ'）＝aH/15（1-ｐ'）…②
①＝②より
0.019aH＝aH/15（1-ｐ'）
0.019×15＝1-ｐ'
ｐ'＝1-0.285＝0.715
正解 4
問 B. 平たんな土地を撮影した縮尺 1/20,000 の鉛直写真に写っている給水塔の高さを，視差測定かんを用いて求めた。視差差の測定精度を 0.03㎜ とすると高さの測定精度はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。
ただし，使用した航空カメラの画面距離は 15ｃｍ，画面の大きさは 23ｃｍ×23ｃｍとし，オーバーラップは 60%とする。
１． 0.6m
２． 1.0m
３． 1.4m
４． 1.8m
５． 2.2m
（解答）
mb=20000
H=f×ｍｂ＝15ｃｍ×20000＝3000m
ｂ=a（1-ｐ）＝23ｃｍ（1-0.6）＝92ｍｍ

$$\Delta h = \frac{H \cdot \Delta p}{b} = \frac{3000m \times 0.03mm}{92mm} = 0.978m = 1m$$

解答 2
問Ｃ．平たんな土地を撮影した空中写真の相互標定において，図５－１に実線で示すようなモデルが，ある標定要素をわずかに動かすことにより，図の点線で示すようなモデルに変形した。
動かした標定要素は何か。次の中から選べ。
正解はκ
解答 3

問Ｄ．次の文は，空中三角測量について述べたものである。間違っているものはどれか。
１． 機械法では，密着ポジフィルムの不規則伸縮に起因する誤差は補正できない。
２． 多項式法による調整では，コース長が大きくなると精度が悪くなる。
３． 解析法による単コース調整においては，コースの最初のモデル内に３点

の標定点が必要である。

４．　基準点が少ないため，単コース調整による空中三角測量が不可能な場合でも，ブロック調整よる空中三角測量が可能なことがある。

５．　バンドル法によるブロック調整は，独立モデル法によるブロック調整に比べて計算量が多い。

（解答）

3.　解析法では必ずしも最初のモデルに基準点を 3 点置く必要がないので、×

解答 3

平成元年測量士午前

〔N０.6〕（元年）地図編集解答

問Ａ．次の文は，正軸正角（等角）割円錐図法について述べたものである。間違っているものはどれか。

解答

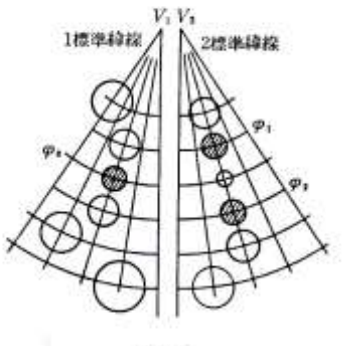
１．　経線は，円錐の頂点から放射する直線束で表される。○

２．　緯線は，円錐の頂点を中心とする同心の円弧群で表される。○

３．　標準緯線の長さは，ひずみがなく投影される。○

４．　中緯度地域で，緯線方向に幅広い区域を地図に表すのに適している。○

５．　投影された図形は，２標準緯線の内側では，２標準緯線上の図形に比べて大きく，外側では小さくなる。×



図一1

正角割円錐図法は２標準緯線をもっているため。中緯度地域において緯線方向に範囲の大きな地域を表現するのに適している。４は正しい。

円錐図法で投影された図形は標準緯線上では正しく投影される。　しかし。接円錐図法では標準緯線を離れるに従って実際より大きく投影され,割円錐図法では標準緯線の内側では小さく，外側では大きく投影される（図一１)。５は間違い。　　　〔正解　５〕

問Ｂ．図６－１の直線ＡＢ，ＢＣは，噴火により流出した溶岩の流下経路を示したものである。図６－１上で直線の長さを計測したところ，ＡＢ間は 2.４ｃｍ，ＢＣ間は 2.0cm であった。溶岩の流れた実距離（ＡＢ+ＢＣ）はいくらか。

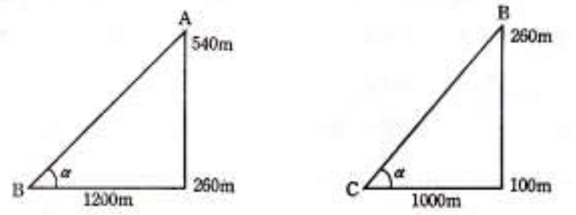
最も近いものを次の中から選べ。

ただし，ＡＢ，ＢＣ間のこう配はそれぞれ一定とみなすものとし，計算に用いる値は表６－１による。

1.　1,110m
2.　1,120m
3.　2,220m
4.　2,240m
5.　2,260m

（解答）

AB 間の比高差は図-2 から



図－２

Ａ，Ｂの高低差h_{AB}=540-260＝280m

水平距離 S=2.4ｃｍ×50000＝1200m

勾配：$\tan\alpha = h_{AB}/S$=280m/1200m＝0.233

α＝13°

$\cos\alpha$＝S/AB、AB＝S/$\cos\alpha$＝S$\sec\alpha$＝1200m×1.026＝1231.2m

BC 間の比高h_{BC}=260-100＝160m

BC の水平距離 S’=2ｃｍ×50000＝1000m

$\tan\alpha_1$＝160/1000＝0.16

α_1＝9°

$\cos\alpha_1$＝BC/S’、BC＝S’$\sec\alpha_1$＝1000m×1.012＝1012m

AB+BC=1231+1012＝2243m

答え４

問Ｃ．次の文は，図６－２に示した標準地域メッシュ・コード（昭和 48 年７月 12 日行政管理庁告示第 143 号）について説明したものである。間違っているものはどれか。

１． 5236 は，第１次地域区画の一つを示す。コードの数字で，一つの区画は 1/50,000 地形図の図葉に対応する。

２． 52は，第１次地域区画の一つの南端の緯度を1.5倍した数字である。
３． 36は，第１次地域区画の一つの西端の経度から100を引いた数字である
４． 77は，第２次地域区画の一つを示すコードの数字で，一つの区画は，
1/25,000地形図の図葉に対応する。
５． 5236－77から，当該図葉の図郭の四隅の経緯度が求められる。

（解答）
メッシュの付け方は
①第 1 次地域区画は全国を 1° 毎の経度と偶数緯度の間を 3 等分した緯線に囲まれた区画（1/20 万地勢図 1 面に対応する）である（図-2)。

図ー2

図ー3

このコードの最初の 2 桁=南端緯度×1.5、次の 2 桁＝西端経度-100° であり、合計 4 桁の数字で表される。
②第 2 次地域区画は第一次地域区画を 8 等分（1/25000 地形図一面に対応）にした区画である。そのコードは図-3 のようにつける。
間違い 1
答え 1
問Ｄ．次の文は，コンピュータ及びその周辺機器を用いた地図編集について述べたものである。間違っているものはどれか。
解答
１． ドラムスキャナやディジタイザ等を用いて，地図情報を数値化することができる。〇
２． ブラウン管ディスプレイに図形を出力し，道路，建物等の編集・修正を行うことができる。〇
３． 道路,建物等について編集した地図情報を項目ごとに磁気記憶装置に格納して管理することによって，必要な情報を検索し，多目的に利用することができる。〇
４． 編集した地図情報を任意の縮尺で出力することや，図法を変えて出力することができる。〇

５．　コンピュータ処理を行うことによって，基図より精度の高い編集図を作成することができる。×

理由：基図より高い精度にはならない。×

答え５

平成元年測量士午前

〔Ｎ０．７〕（元年）応用測量解答

問Ａ．次の文は，クロソイド曲線について述べたものである。正しいものはどれか。

1.　曲線長と接線角とから，すべてのクロソイド要素が求められる。
2.　曲率が弦長に比例して増大する。
3.　曲線長が一定のとき，曲率半径が大きくなると接線角も大きくなる。
4.　パラメータが小さいほど曲り方が緩やかになり，自動車の高速走行に適している。
5.　移程量を定めると曲率半径も定まる。

（解答）1

1.

曲線長 L=$\frac{\tau}{2R}$ ここで τ：接線角、R:曲線半径

①曲線長 L、τ が既知、→R がきまる。

RL=A^2　A:クロソイドのパラメータ

②R,L が決まれば A が決まる。

X,Y、So、ΔR、XMTK,TL,などが決まる。○

2.　L=A^2/R より R が大きくなると L は短くなる。×

3.　$\tau=\frac{L}{2R}$より R が大きくなると τ は小さくなる。×

4.　A が小さくなると曲がり方は急になる。×

5.　ΔR=Y+Rcosτ-R なので何も決まらない。×

答え 1

問Ｂ．図７－１は，01 及び 02 を単曲線の中心，Ａを始点(Ｂ．Ｃ.)，Ｂを終点(Ｅ．Ｃ．)，Ｃを接続点とする複心曲線である。交点Ｐと終点Ｂとの距離はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし中心が 01 の単曲線の半径Ｒ1 を 80m，中心角Ｉ1 を 60 度，中心が 02 の単曲線の半径Ｒ2 を 100m，中心角Ｉ2 を 60 度とし，$\sqrt{3}$＝1.732 とする。

１．　110.0m

２．　126.8m

３．　149.9m

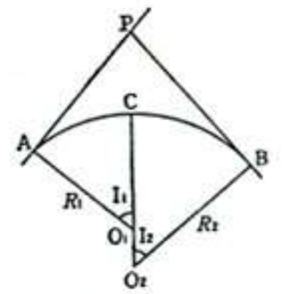


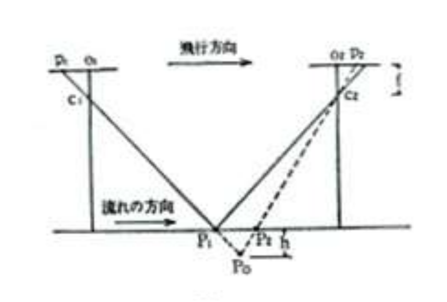
図７－１

４．　155.1m
５．　161.8m

解答
小さい半径の TL
TL1＝R1tanI1/2=80m×tan30°　＝46.188
大きい半径の TL
TL2＝R2tanI2/2=100×tan30°　＝57.735
L＝IP1-IP2＝46.188+57.735＝103.923
P-IP2 の長さ＝103.923
PB=P-IP2+TL2=103.923+57.735＝161.658m

（解答）5

問Ｃ．図７－２は，航空機に搭載した航空力・4 ラにより河川を流れるうきを２点 C1 及び C2 で撮影する間に，うきが P1 から P2 に移動するために生じる視差差を測定することによって，河川の流速を求めるための原理を示したものである。点 p1，01 間の距離を５ｃｍ，点 p2，02 間の距離を 2.５ｃｍ，Po の水面からの深さｈを 5.0m，カメラの画面距離 f を 15cm，２枚の写真撮影時間の間隔を２秒としたとき，河川の流速はいくらか。次の中から選べ。
　ただし，pl 及び p2 はそれぞれ P1 及び P2 の写真上の位置，o1 及び o2 はそれぞれ写真上の主点，Po は点 PI，pl を通る直線と点 P2，p2 を通る直線との交点とする。



1.0.25m/秒
2／0.50m/秒
3.0.75m/秒
4.1.00m/秒
5.1.25m/秒
解答
Po から水面に垂直線を下した時の足を P3 とすると、
P1P3,P3P2 の長さは、ｈ＝PoP3=5m、p1o1=5ｃｍ、p2o2＝2.5ｃｍより
P1P3/PoP3＝p1o1/c1o1
P1P3＝5ｃｍ/15ｃｍ×5m＝1.667m
P2P3/PoP3＝p2o2/c2o2
P2P3=2.5ｃｍ/15ｃｍ×5m＝0.833m
P1P2=P1P3+P2P3=1.667+0.833＝2.50m

2 枚の写真の撮影間隔が 2 秒なので

流速＝2.5m/2 秒＝1.25m/秒

（解答）5

問Ｄ．次の文は，深浅測量における音響測深について述べたものである。間違っているものはどれか。

1.　水深が浅いところでは，水深が深いところより測深線間隔を狭くする。

2.　正確に水深を求めるには測定値に対する水温，塩分濃度及び水圧の補 iE が必要である。

3.　測定値に対する潮高補正には，測深の日時に関するデータが必要である。

4.　音響測深機は超音波を使用しているので，水底の地質の違いによる影響を受けない。

5.　機械誤差及び水中音速度の補正量は，音速度計又はバーチェックの資料から求められる。

（解答）4