㊏午前

平成 3 年(1991 年)測量士試験問題解答

〔ＮＯ． １〕（３年）三角測量解答

問Ａ．次の文は，水平角観測におけるトランシットの器械誤差について述べたものである。正しいものはどれか。

解答

１.視準線が水平軸に直交していないために生じる誤差は，目標の高度角に関係なく一定である。×

理由：誤差（i）=i・tanh（高度角ｈに関係するので）

２.水平軸が鉛直軸に直交していないために生じる誤差は，目標の高角度によって変化する。〇

(ｖ)＝v・sinu・tanh（ｈによって変化）

３.鉛直軸が鉛直になっていないために生じる誤差は，いかなる方法によっても補正できない。×

理由

(v)=u-u'=v・sinu'・tanh により同じ高度の点を観測し、鉛直軸誤差をなくし、

(i)=i・tanh より気泡管の傾斜をなくすことにより、その誤差をなくすことができる。

４.視準線が鉛直軸と交わっていないために生じる誤差は，望遠鏡正・反の観測を平均しても消えない。×

理由：(平均すると消える)

５.目盛盤の目盛間隔が均等でないために生じる誤差は，目盛の位置を変えて多数回観測しても小さくできない。×

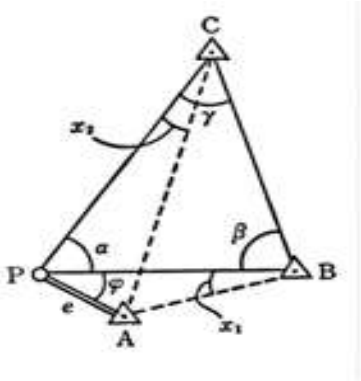
理由：(目盛位置を全部使えば目盛誤差を少なくできるので)

解答 2

問Ｂ．図１－１に示す各点で観測を行い，表１－１の結果を得た。Ｐ点がＡ点の偏心点であるとき，各点のきょう角の偏心補正量として正しい組合せはどれか。次の中から選べ。

ただし，ＰＣ＝4.0km，ＰＢ＝3.0km，$\rho = 2'' \times 10^5$とする。

（解答）



余弦定理より AB を求めると

$AB^2 = e^2 + PB^2 - 2e \cdot PB\cos\varphi = 0.2^2 + 3000^2 - 2 \cdot 0.2 \cdot 3000 \times \cos 30°$

$= 9000000 - 1200 \times 0.866 = 8998960.8$

AB=2999.827m

$$\frac{e}{sinx_1} = \frac{AB}{sin\varphi}$$

$$\sin x_1 = \frac{e}{AB} \times sin\varphi = \frac{0.2}{2999.827} \times sin30° = 0.0000333$$

$x_1 = 3.33 \times 10^{-5} \times 2'' \times 10^5 = 6.6 = 7''$

$AC^2 = e^2 + PC^2 - 2ePC\cos(\alpha+\varphi) = 0.2^2 + 4000^2 - 2 \cdot 0.2 \cdot 4000 \times \cos 89°59'54''$

$= 16000000 - 1680 \times 0.0000291 = 15999999.95$

AC=4000.000m

$$\frac{AC}{\sin(\alpha+\varphi)} = \frac{e}{sinx_2}$$

$$\sin x_2 = \frac{e}{AC} \times \sin(\alpha+\varphi) = \frac{0.2}{4000} \times sin89°59'54'' = 0.000050$$

$x_2 = 5.0 \times 10^{-5} \times 2'' \times 10^5 = 10''$

α の補正＝$x_1 - x_2 = 7'' - 10'' = -3''$

β の補正＝$x_1 = 7''$

γ の補正＝$-x_2 = -10''$

答え 1

問C．図１－２において水平角αと距離Ｓを測定し，次の結果を得た。

$\alpha = 120°\ 0'0''$、標準偏差 20″，S＝200.00m 標準偏差２ｃｍ

既知点Ａの座標（X_A，Y_A）にもとづいてＢ点の座標（X_B，Y_B）を求める場合，Y_Bの標準偏差はいくらか。　次の中から選べ。ただし，Ａ点におけるＣ点の方向角Ｔは 30°　0'0″で，X_A，Y_A，Ｔには誤差はないものとし，$\rho = 2'' \times 10^5$とする。

1.　1.5ｃｍ

2.　2.0ｃｍ

3.　2.5ｃｍ

4.　3.0ｃｍ

5.　3.5ｃｍ

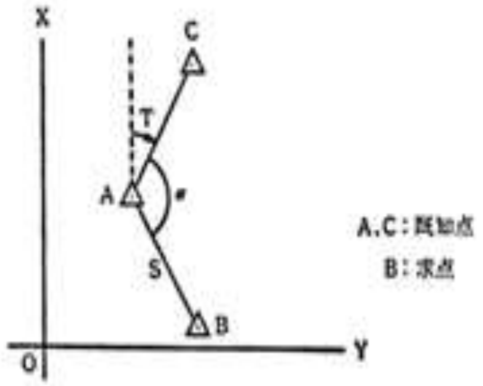


図1－2

（解答）

$Y_B = Y_A + S \cdot \sin T'$

$\Delta Y_B = \frac{\partial Y_B}{\partial S}\Delta S + \frac{\partial Y_B}{\partial T'}\Delta T' = sinT'\Delta S + ScosT'\Delta T'$

$T' = T + \alpha = 30° + 120° = 150°$

$\sin T' = \sin 150° = 0.5$、$\sin^2 150° = 0.25$

$\cos T' = \cos 150° = -0.866$、$\cos^2 150° = 0.75$

$$\sigma_{YB}^2 = sin^2T'\sigma_S^2 + (ScosT')^2\sigma_{T'}^2 = 0.25 \times (2.0cm)^2 + (2 \times 10^4 cm)^2 \times 0.75 \times (\frac{20''}{2'' \times 10^5})^2$$

$= 1 + 3 = 4$

$\sigma_{YB} = 2$ｃｍ

答え2

問D．次の文は，トータルステーションとデータコレクタ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）

2.　トランシットの読定装置は、1）バーニヤ、2）マイクロメータ、3）デジタルの3つの読み取る方法がある。TSでは、デジタル式である。

解答2

平成3年測量士午前

〔ＮＯ．２〕（３年）多角測量解答

問Ａ．次の文は，多角測量における網に関する条件を述べたものである。網の
図形の良否に関係ないものはどれか。

解答

1. 与点の数が多く，与点が均等に配置されていること。
2. 交点数が多く，各路線が結びついていること。
3. 路線が短く，節点数が少ないこと。
4. 路線長が均等であること。
5. 路線内の高低差が少ないこと。関係ない。

理由：高低差の大きい、少ないは、角及び距離の観測に留意すること。図形の良否には関係しない。

（解答）5

問Ｂ．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，測定距離は各種補正を行う前の値をいう。

1.光波測距儀の器械定数誤差は測定距離に比例する。
2.気温が 1°　C 変化すると，測定距離は 10 万分の 1 変化する。
3.電源電圧の変化によって，測定距離に誤差を生じることがある。
4.変調周波数の変化によって生じる誤差は，測定距離に無関係である。
5.気圧が高くなると，測定距離は短くなる。

（解答）3

1. 器械定数の誤差は比例しない。
2. ｄD/D＝-ｄｎ/ｎ

ｄｎを固有波長、気温、気圧、湿度をそれぞれｄλ、ｄｔ、ｄp、ｄe で表すと、

ｄD≒（±0.0055ｄλ±1.0ｄｔ∓0.4ｄｐ∓0.053de）D×10⁻⁶

この式から気温 1℃の変化はｄD に 1/100 万の影響を及ぼすことになる。本文×

3. 電源電圧の変化は、周波数を変化させることになるので、測定距離に比例する誤差になる。〇
4. 変調周波数ｆの変化 df に対する距離の変化ｄD は

$dD=-D\frac{df}{f}=-D\frac{f_o-f}{f}$　　　(fo:基準周波数)

この式から、変調周波数の変化は、測定距離 D に影響する。本文は×

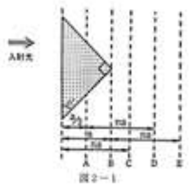
5. 測定周波数を Ds、標準状態の屈折率をｎｓ、観測時の屈折率をｎとすると、真の距離 D は

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

で表される。これから、気圧が高くなると、屈折率ｎは大きくなるので、測定距離 Ds は長く想定されることになる。本文×

正解３

問Ｃ．光波測距儀用反射鏡の原理を理解するため，図２－１のような垂直断面を持つ二面反射プリズムによる反射鏡を考えた。この反射鏡の定数（距離に対する補正定数）をＯとするためには，図におけるＡ，Ｂ，Ｃ，Ｄ，Ｅのどの線を測点の中心に合わせればよいか。次の中から選べ。ただし，入射光は水平とし，プリズムの入射面と直角部の距離をａ，屈折率をｎとする。



1. Ａ　2. Ｂ　3. Ｃ　4. Ｄ　5. Ｅ

（解答）

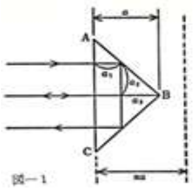


図-1 において、反射面 AC に入射した光は、反射プリズムの中で

2（a_1+a_2）=2a

の光路を通る。

プリズムの中の光速を C とし、光の通過時間をｔとすると

Ct=2a

空気、ガラスの屈折率をｎ’、ｎとし、空気中の光速を C’とすると

$$\frac{C'}{C}=\frac{n'}{n}$$

空気の屈折率は１に近く、ｎ’≒1 とすると

C’=Cn

C’t=Cnt=2na

となる。長さ a のガラスの中を光が通過する時間は、距離 na の長さの空気中を通過する時間に等しい。したがって、ガラスは空気に比べｎ倍の長さを持つことになる。

正解３

問Ｄ．図２－２に示すように，測距儀高とトランシット高，反射鏡高と目標高とが異なった多角測量を行った。水平距離を求める計算に必要な高度角αの

補正量Δαはいくらか。次の中から選べ。ただし，測定結果は次のとおりとする。

測定斜距離　D＝1,000.0m　高度角　α＝20°12’0″
トランシット高　i＝1.20m　目標高　f＝1.40m
測距儀高　g＝1.30m　反射鏡高　m＝1.60m

なお，cosα＝0.94，sinα＝0.35，ρ＝2″×10^5とする。

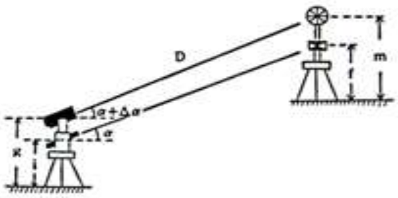
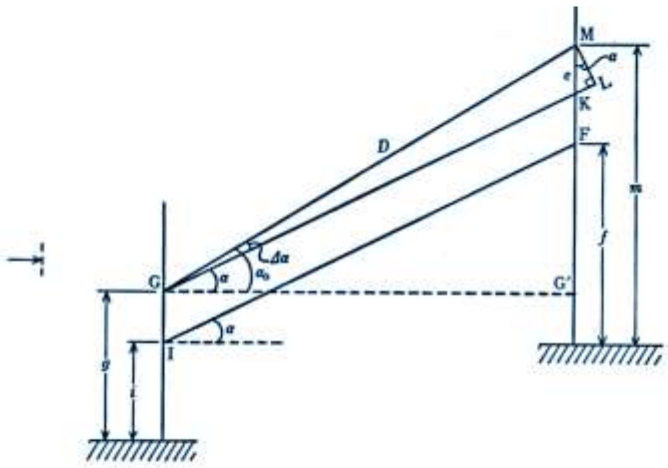


図２－２

1. +19”
2. +7”
3. 0”
4. -7”



5. -19”

図－2

（解答）

測距儀の高度角αo＝α＋Δα

α：トランシットの高度角

ｓ＝測距儀高ｇ（1.3m）とトランシット高ｉ（＝1.2m）＝0.1m

直線 IF//直線 GK を引くと KF=GI=ｓ＝0.1m

MF=m-ｆ＝1.6-1.4＝0.2mであり、e=MF-ｓ＝0.2-0.1＝0.1m

ML=ecosα＝0.1×cos20°12’＝0.0938m

sinΔα＝ML/D＝0.0938m/1000m＝0.0000938＝9.38×10^{-5}

$\Delta\alpha = 9.38\times10^{-5}\times2''\times10^{5} = 18.76''$

正解 1

平成 3 年測量士午前

〔N０.3〕(3 年) 水準測量解答

問A．次の文は，水準測量の作業計画に。ついて述べたものである。間違っているものはどれか。

1. 水準点間の観測は，距離が多少のびても，なるべく傾斜の緩やかな経路を選ぶ。
2. レベルの点検調整は，観測着手前と観測期間中適宜行う。
3. 渡河水準測量の観測回数は，渡河距離に応じて決める。
4. 水準路線が南北方向の場合は，楕円補正を省略する。
5. 地盤沈下の激しい地区では，基準日に統一するために変動補正を行う。

(解答)

1. 正しい
2. ○
3. 渡河水準の観測回数は、次式による観測日数、セット数が定められている。

T=2S

n＝4T

T：観測日数　S:観測距離（ｋｍ単位）　ｎ：セット数（観測回数）

3 は○

4. 楕円補正

$$dh\,(mm) = -5.29\sin2\varphi\frac{d\varphi'}{\rho'}H(m)$$

ϕ：2 点間の平均緯度　dφ'：2 点間の緯度差(分)

H(m)：2 点間の平均標高（m）

×

5. ○

解答 4

問 B.一級水準測量において，標尺の読み取りを後視・左目盛，前視・左目盛前悦・右目盛，後視・右目盛の順に行い，それぞれ A_1，B_1，B_2，A_2 の値を得た。標尺の左右目盛差（右目盛一左目盛）を 3.0155 とすると，通常は $A_1 + 3.0155 = A_2$ とならない。　この原因として関係ないものはどれか。次の中から選べ。

1. 三脚の沈下

2. 気象条件の変化
3. 読定誤差
4. 標尺台の沈下
5. 視準軸誤差

〔解答〕

1級水準測量に用いる標尺には左右に独立な二つの目盛があり，レベルによって読定された左右の目盛値をA_1，A_2とすると，左右の目盛差が

A_2-A_1＝3.0155 …（1）

となるように刻まれている。

観測者は式(1)の目盛差を利用して，各測点ごとの観測精度および誤読の有無の判定を行っている。しかし，実際には設問のような問題があり，近似的にしか成立しない。式(1)から

A_1+3.0155＝A2…（2）

とし，以後，A_1,A_2は誤差のない正しい読定値として，問題を検討してみる。

1.後視標尺左目盛A1を読定後，三脚にΔaの沈下量が生じたとすると，

（A_1+3.0155）+Δa＝A_2…（3）

となり，式(2)≠式(3)である。したがって，三脚の沈下は題意の原因に関係する。

2.後視標尺左目盛A1を読定後，気象条件の変化により，視準線にあの変化が生じたとすると，

（A_1+3.0155）+Δb＝A_2…（4）

となり，式(2)≠式(4)である。したがって，気象条件の変化は題意の原因に関係する。

3.後視標尺の左右目盛値の読定誤差Δc1，Δc2とすると，

（A_1+Δc_1）+3.0155＝A_2+Δc_2…（5）

となり，誤定誤差は偶然誤差であるから通常，Δc_1≠Δc_2である。式(2)≠(5)となる。したがって，読定誤差は題意の原因に関係する。

4.後視標尺左目盛A_1を読定後，標尺台の沈下により標尺目盛高にΔdの変化が生じたとすると，

（A_1+3.0155）+Δd＝A_2…（6）

となり，式(2)≠式(6)である。したがって，標尺台の沈下は題意の原因に関係する。

5.後視標尺の左右観測値の視準軸誤差をΔe1，Δe2とすると，

（A_1+Δe1）+3.0155＝A_2+Δe2…（7）

となり，同一標尺に対する視準軸誤差は等しいからΔe1＝Δe2となる。

式(7)は，

A_1+3.0155＝A_2…（8）

となり，式（2）＝式（8）となる。したがって，視準軸誤差は題意の原因とならない。

したがって，正解は５である。

問Ｃ．温度 15℃ における尺定数が１ｍにつき＋7μｍ，線膨張係数が＋1.0× 10^{-6}/℃ のインバール標尺を用いて，２点間の水準測量を行い，比高－70.0020m を得た。標尺補正後の比高はいくらか。次の中から選べ。

ただし，観測時の平均温度は 28℃であった。

1. -70.0040m
2. -70.0034m
3. -70.0026m
4. -70.0006m
5. -70.0000m

（解答）

ΔC=〔Co+α(t-to)〕ｈ

＝〔+7μm/m+1.0× 10^{-6} (28−15)〕×（-70.0020m）

＝-490μm-0.91mm＝-1.4mm

補正後の比高＝-70.0020m-1.4mm＝-70.00340m

解答 2

問Ｄ．図３－１の水準路線を観測し，表３－１の結果を得た。Ｐ点の標高の最確値と標準偏差はいくらか。次の中から選べ。

ただし，既知点Ａ，Ｂ，Ｃの標高は，Ａ＝15.496m，Ｂ＝8.174m，Ｃ＝35.447m とする。

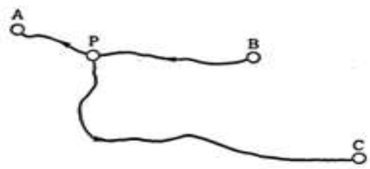


図３－１

表 3-1

路線	距離	観測比高
P→A	2ｋｍ	-7.798m
B→P	5ｋｍ	+15.136m
P→C	20ｋｍ	+12.145m

最確値　標準偏差

1. 23.294m　5mm
2. 23.299m　5mm
3. 23.299m　8mm
4. 23.302m　5mm
5. 23.302m　8mm

（解答）

路線	距離 S	重量 p	標高 H_P	P・H’	v	v v	p v v
P→A	2	0.5	23.294	0.147	-5	25	12.5
B→P	5	0.2	23.31	0.062	11	121	24.2
P→C	20	0.05	23.302	0.0152	3	9	0.45
合計		0.75	69.906	0.2241			37.15

平均 H＝23m+$\frac{0.2241}{0.75}$m＝23m＋23.299m

分散$\sigma^2 = \frac{\sum pv^2}{(n-1)\sum p} = \frac{37.15}{(3-1)\times 0.75} = 24.8$

標準偏差σ＝4.97mｍ

答え 2

平成３年測量士午前

〔ＮＯ．４〕（３年）地形測量解答

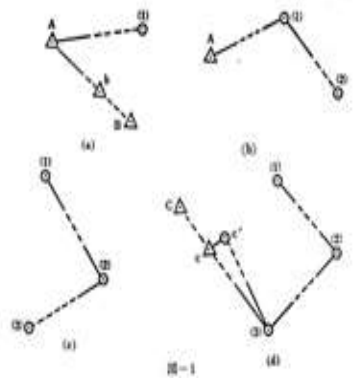
問Ａ．基準点Ａから出発して，点 P1，P2、…，P24 を経由して基準点Ａに環閉合
　する道線（図解トラバース）測量を行った。この測量で得られた基準点Ａの
図上位置は，出発時の図上位置から北東方向に１． ４mｍずれていた。この
閉合差は許容範囲内であったので、この測量で得られた各点の位置を補正して
閉合差がないようにしたい。このとき，点 P20 の位置は，図上でどちらの方
向にどれだけ補正すればよいか。次の中から選べ。ただし，各辺長はほぼ等
しいものとする。

1. 北東へ 0.3mｍ
2. 南東へ 0.3mm
3. 南西へ 0.3mｍ
4. 北東へ 1.1mm
5. 南西へ 1.1mｍ

（解答）
　道線法には，複道線法と単道線法の２種類がある。
　（1）複導線法
　図－１に示す様に，各導線点に平板をすえ，直視，反視を繰り返し導線点を決め閉合点
の既知点Ｃに至る。閉合点においてプロット点ｃとｃ’は合致しなければならないが,
視準，方向，縮尺プロット等の誤差によって生じる，ｃｃ’を閉合差と言う。
　（2）単道線法
　単道線法は，各道線点には平板をすえない。１点おきに平板をすえ，磁針によって平板
を標定，反視，直視を繰り返し、道線点を決定，閉合点の既知点Ｃに至る。 ｃｃ’の関係
は複道線法と同様である。

（3）平面閉合差の制限・配布

①　閉合差の制限



平面位置誤差は，各導線点位置誤差の累積したものである。方向誤差を δ，方向線の図上距離を ℓ，距離のプロット誤差を ε とすれば，各点を決定するのに免れない標準偏差を σo とすれば

$$\sigma_o^2 = \varepsilon^2 + (\ell\delta)^2$$

ε、ℓ、δ の誤差は図解精度に比べ微小なので、ε＝ℓδ＝q とすると

$\sigma o^2=2q^2$

$\sigma o=1.4q$…(1)

既知点から出発しｎ辺を経て他の既知点の閉合とすると、閉合点での標準偏差は、

$S^2 = s1^2 + s2^2 + \ldots + sn^2$

$s1 = s2 = s3 = \ldots = sn = \sigma o$ とすると

$S^2 = \sigma o^2 n$…（2）

（1）より

$S^2 = 2q^2 n$

図解により 0.2ｍｍはまぬかれない誤差なので

$\sigma o^2 = 2\times(0.2\mathrm{mm})^2 = 0.08$

$\sigma o = 0.28\mathrm{mm}$

∴$S=0.3\sqrt{n}$…（3）

平面閉合差の限界を ε として場合、

$\varepsilon \leqq 0.3\mathrm{mm}\sqrt{n}$

②閉合差の配布

既知点を出発して(1)(2)(3)…を経て他の既知点Ｃに閉合した場合，ｃに一致せずｃ'の位置にきたｃｃ'を平面閉合差とすれば，ε は配布量，ｉを点の番号，ｎは辺とすれば

$$e_i = \frac{\varepsilon}{n} \cdot i \ldots (4)$$

となる。各点での測定精度は同一であると見なし，誤差の量を各点等量に配布する。

（4）道線測量の辺長，辺数の制限

道線測量は辺数が増すに従って平面閉合差が大きくなるため，努めて辺長を等しく，辺数を少なくし良好な成果を得る。

基本図測量では図上辺長２ｃｍ以内，辺数は 25 辺以内と規定している。

問Ａは，基準点Ａから出発して環閉合し，24 測点，閉合差北東方向に１．４ｍｍずれを生じ，この時，測点（20）で図上補正はどの方向にどれだけ補正すれば良いか，したがって式④により。

P20＝1.４ｍｍ/25×20＝1.12mm 南西

解答 5

問Ｂ．図４－１において，基準点Ａ，Ｂ，Ｃを用いて，平板測量により点 P1，P2，P3，P4 の位置を求めたい。各求点について，前方交会法，側方交会法，後方交会法，放射法のいずれかの方法を適用するとき，支障のない方法の組合わせはどれか。次の中から選べ。

ただし，基準点と求点は，いずれも各点において平板の設置が可能で，建物でさえぎられる場合を除き互いに見通すことができ，また，点Ａ，Ｂ，Ｃ，Ｐ１は同一円周上にあるものとする。

	PI	P2	P3	P4
1.	後方交会法	側方交会法	前方交会法	前方交会法
2.	側方交会法	前方交会法	前方交会法	放　射　法
3.	後方交会法	側方交会法	後方交会法	放　射　法
4.	放　射　法	後方交会法	放　射　法	後方交会法
5.	前方交会法	放　射　法	側方交会法	放　射　法

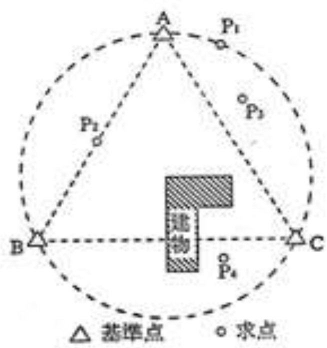


図４－１

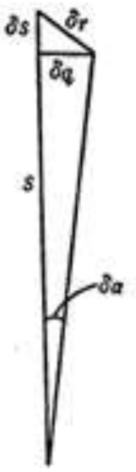
解答 5

問Ｃ．対空標識を基準点から偏心して設置し，平板測量により対空標識の位置を求めたい。対空標識の水平位置の誤差を地上 20cm 以内にするためには，偏心できる距離は最大どれだけか。次の中から選べ。

ただし，方向角の誤差は 60’以内，他の誤差は無視できるものとし，ρ＝3,400’とする。

１． ８m
２．11m
３． 14m
４． 17m
５． 20m

（解答）（これは H28 年の今でも面白い問題である。）



図－6

δq＝s ・ δ α…①

s ＝ δ q/ δ α…②

δ q＝20ｃｍ、 δ α＝60'

s ＝20ｃｍ/（60'/3400'）＝1133ｃｍ＝11.3m

解答 2

問Ｄ．縮尺 1/5,000 の地図作成のための平板測量において，距離測定の誤差を図上で０． ２ｍｍ以内にするために，スタジア測量で測定できる距離は最大どれだけか。最も近いものを次の中から選べ。

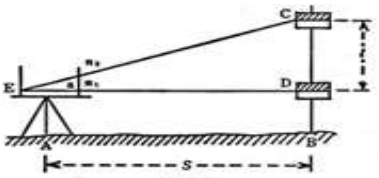
ただし，目標板間隔は３m，目標板間隔の分画（目標板上端の分画読定値と下端の分画読定値の差）に含まれる誤差は最大 0.2 分画とし，他の誤差は無視できるものとする。

1. 38m
2. 41m
3. 47m
4. 50m
5. 54m

（解答）

アリダードによるスタジア測距は，図一７に示す様に一定間隔の上方，下方目標板の分画（ｎ2，ｎ1）を読定し，次式によって求めることができる。

　測定距離の限度



図―7

S=100/ｎ・ℓ…①

　測距の精度は，目標板の間隔（ℓ）が正確に測定されているとすれば，読定（ｎ2-ｎ1＝ｎ）精度に左右される。

　式①をｎについて微分すれば，次式となる。

ｄS=-100ℓ/ｎ²・ｄｎ…②

式①から $n^2=(100\cdot\ell)^2/S^2$ と変形して式②に代入すれば，次式となる。

ｄS=-S²/100・ℓ・ｄｎ…③

式③は分画読定誤差と，距離誤差との関係を示し，測距誤差は，距離が遠くなるに従って急激に大きくなる。

　よって，測定間の図上偏位量が，許容範囲内に収まるように測定距離を制限する必要がある。式③よりＳを求めると，

$$S^2=100\cdot\ell/dn\cdot dS\cdots\cdots④$$

$$S=\sqrt{100\cdot dS/dn\cdot dS}\ldots⑤$$

となる。目標板の間隔は通常２ｍ，３ｍ，４ｍのものを使用する。

距離測定には，目標板の上下分画を読定するので，１目盛の l/100 の誤差は免れない。

問Ｄは，縮尺 1/5,000 地形図作成にあたり，アリダードによるスタジア測距を行うのに，測定誤差を図上０．２ｍｍ以内にするには，距離の測定限度は最大いくらかが問われている。なお，目標板の間隔は３ｍ，読定誤差の最大は 0.2 分画，その他の誤差は無視できるものとする。式⑤より，

$$dS=5000\times0.0002m=1.0m$$

$\ell=3m$

ｄｎ＝0.2 分画

$$S=\sqrt{100\cdot\frac{1}{0.2}}\times\sqrt{3}m=22.36\times1.73m=38.68m$$

解答１

平成３年測量士午前

〔ＮＯ．５〕（３年）写真測量解答

問Ａ．次の文は，解析図化機の機能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.レンズのひずみや地球曲率などの補正を容易に行うことができる。
　2.一度標定したステレオモデルは，写真をセットし直した時でも，指標観
　　測を経ることなく復元することができる。
　3.斜め写真や，航空カメラ以外の測定用カタラで撮影された写真でも標定，
　　図化することができる。
　4.人工衛星画像のような，中心投影によらないステレオ写真でも，プログ
　　ラムにより標定，図化することができる。
　5.図化対象を図紙上に描画できるほか，直接，数値として磁気媒体などに
記録することができる。

（解答）

1.　○

2.　指標観測を再度行わなければならないので×

3.　○

4.　〇

5.　○

解答 2

問 B.平たんな土地を撮影した縮尺 1/12,500 の鉛直写真に写っている高層ビル
　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 0.03mm とす
　ると，高さの測定精度はいくらか。次の中から選べ。
　　ただし，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.　31ｃm

2.　41ｃm

3.　51ｃm

4.　61ｃm

5.　71ｃm

（解答）

m_b=H/f

H=m_b×ｆ＝12,500×15ｃｍ＝1875m

ｂ＝ｓ（1-ｐ）＝23ｃｍ（1-06）＝92mm

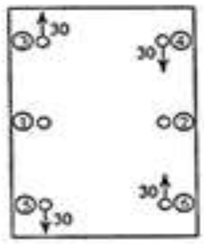
$\Delta h = \frac{H}{b}\Delta p = \frac{1875m}{92mm} \times 0.03mm = 0.61m$

答え４

問Ｃ．　平たんな土地の空中写真を用いて，概略の相互標定を行った。図５－１は，ステレオモデルの残存縦視差を示したものである。この残存縦視差を消去することができる標定要素の組合せはどれか。次の中から選べ。

　ただし，①と③，①と⑤，②と④，②と⑥の間隔はほぼ等しく，①と②はそれぞれ左右の写真の主点の位置であり，左右どちらの投射器の標定要素を動かしてもよいものとする。

1.　ｂｙとκ
2.　ｂｙとω
3.　ｂｚとκ
4.　ｂｚとφ
5.　ｂｚとω



注：視差の単位は μm
図５－１

（答え）
点３（30）と点５（-30）の視差なので、これはφ２で消える。
点４（-30）と点６（+30）の視差なので、これはφ１で消せる。
しかしその解答がないので
点３をｂｚで消すと、点５＝０
点４は-60、点６は+60
点４をφ１で消すと、点６＝０
答えｂｚとφ１（ｂｚとφ２でも消える）
解答４

問Ｄ．標高が 0mから 500m までの範囲にある土地の空中写真撮影において，撮影範囲全域にわたってサイドラップが 25%より少なくならないようにしたい。標高 0mの撮影基準面におけるサイドラップは最小どれだけにすればよいか。次の中から最も近いものを選べ。

　ただし，航空カメラの画面距離は 15cm，画面の大きさは 23cm×23cm，写真縮尺は撮影基準面において 1/20,000 とする。

1.　30％
2.　35％
3.　38％

4.　40%

5.　42%

（解答）

撮影基準面$h=0$m、$m_b=20000 \rightarrow H=m_b \times f=20000\times 15cm=3000$m

$h=500$mでのサイドラップ$q=25\%$

$H'=H-500$m$=3000-500=2500$m$\rightarrow m_b'=H'/f=2500m/15cm=16666.7$

$S=s\times m_b'=23$cm$\times 16666.7=3833.3$m

$W=S(1-q)=3833.3$m$(1-0.25)=2875$m

$h=0$mでの$S'=m_b\times s=20000\times 23cm=4600$m

$q'=1-W/S'=1-2875$m$/4600$m$=0.375$

解答 3

平成 3 年測量士午前

〔N０.６〕（3 年）地図編集解答

問Ａ．次の文は，地図投影の図法の選択について述べたものである。

地図投影は，地球表面を（ア）の上に写すために用いられる方法であるが，距離，角度，面積などに必ず（イ）が生じる。地図作成にあたっては，地図の（ウ）・縮尺，対象地域の（エ）・形状・（オ）などの条件と図法のもつ性質などを勘案し，最も適切な図法を選択する必要がある。

（　）に右の用語群から選んだ用語を入れて正しい文章にしたい。最も適当な用語の組合せはどれか。次の中から選べ。

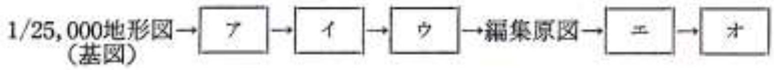
用語群

a．利用目的	f．平　面
b．方　位	g．ひずみ
c．楕円体面	h．脱　落
d．地球上の位置	i．撮　影
e．面　積	j．編集

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	c	g	a	e	j
2	f	g	b	i	d
3	f	g	a	d	e
4	c	h	b	i	j
5	e	h	b	e	j

（解答）3

同Ｂ．図６－１は，1/25,000 地形図を基図として縮小方式（完成図の縮尺で編集する方式）で編集し，1/50,000 地形図を作成する工程を示している。



→1/50,000 地形図（印刷図）

図 6-1

（　）に右の用語群から選んだ用語を入れて正しい工程図を作成したい。
最も適当な用語の組合せはどれか。次の中から選べ。

用語群

ａ．製　図	e. 1/2 倍大フィルム作成
ｂ．編集描画	f. ２倍大フィルム作成
ｃ．貼合せ（モザイク）	g. 道路資料図作成
ｄ．複製	h. 注記資料図作成

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	f	h	g	c	a
2	g	h	f	a	d
3	e	f	h	c	a
4	e	c	b	a	d
5	f	g	c	a	d

（解答）4

問Ｃ．次の１～５のうち，問Ｂの図６－１の工程における編集原図を検査するときの着眼点として不適切なものはどれか。

1.図郭の各辺長及び対角線長が正しい寸法か。
2.誤描及び脱落がないか。
3.道路，等高線などの転位が適切か。
4.道路，建物などの取捨選択及び総合描示が適切か。
5.畑，水田などの植生を表わす記号の間隔が一定か。

（解答）５

問Ｄ．図６－２は，国土地理院発行の地形図の一部（原寸大）に，Ａ湖の面秘を計測するため，４ｍｍ間隔の目盛を付したものである。Ａ湖の面積はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

1.　1.2km²　　2.　1.7km²　　3.　3.0km²　　4.　3.9km²
5.　4.8km²

（解答）

等高線間隔＝20m、1/50000 地形図

4mmの目盛＝200m

A の面積で完全な方眼＝87 個、半分の方眼＝64 個

S=(0.2ｋｍ×0.2ｋｍ)（64×0.5+87）＝4.76ｋｍ²

答え 5

平成 3 年測量士午前

〔N０．７〕（３年）応用測量解答

問Ａ．次の文は，河川の流量測定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. 堰をつくり，堰の形状と越流深から流量を求める方法は，小さな河川で流量を正確に，かつ継続して測定する場合に有効である。
2. 水面勾配を測定し，平均流速公式を用いて流量を計算で求める方法は，水面勾配の測定精度や粗度係数のとり方によって流量の精度が左右されやすい。
3. 表面浮子，さお浮子などを用いて流速を測定し流量を求める方法は，洪水時によく用いられ，手軽ではあるが高い精度は望めない。
4. 流速計を用いて流速を測定し流量を求める方法は，低水時における流量観測によく用いられ，最も一般的で正確である。
5. 水位・流量曲線から流量を求める方法は，水位－流量曲線を一度だけ作れば，あとは水位だけから流量が求められるので，効率的である。

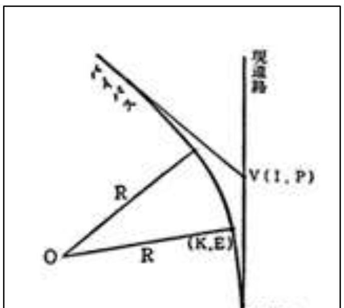
（解答）5

5.　水位流量曲線による流量測定は，あらかじめ水位と流量との関係を直接測定により求めておき，後は水位の測定だけにより流量を推定する方法で，この関係を示す曲線を水位流量曲線という。

水位流量曲線は一度求めれば，永久に使用できるものではなく，洪水等により河床が変動すればこの曲線も変わってしまう。このため，河床変動等が生じた場合には水位流量曲線も決め直す必要がある。×

〔正解　5〕

問Ｂ．現道路のバイパスを建設することになり，図７－１のような基本型（対称型）クロソイド曲線を設置することにした。起点からクロソイド始点（ＫＡ）までの距離を 578.30m とすれば，起点からクロソイド終点（Ｋ．Ｅ）までの距離はいくらか。次の中から選べ。



ただし，パラメータＡ＝170m，Ｒ＝200
m とする。

1.　650.55m
2.　695.95m
3.　722.80m
4.　813.59m
5.　867.30ｍ

（解答）

$L=\frac{A^2}{R}=\frac{170^2}{200}=144.5m$

起点から KE までの距離＝578.30+144.5＝722.8m

解答 3

問Ｃ．面積が４Ｓである長方形の土地の盛土量の計算において，図７－２のように面積の等しい四つの長方形に区分して求まる盛土量 V1 と，図７－３のように面積の等しい八つの三角形に区分して求まる盛土量 V2 の違いについて検討したい。この差（V2－VI）を表わす式はどれか。次の中から選べ。

ただし，H1～H9 は，格子点の盛土高とする。

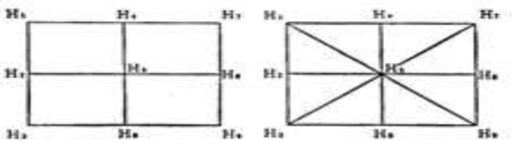


図７－２　　図７－３

1.　$\frac{1}{12}(H_1-2H_2+H_3-2H_4+4H_5-2H_6+H_7-2H_8+H_9)S$
2.　$\frac{1}{12}(-H_1+2H_2-H_3+2H_4-4H_5+2H_6-H_7+2H_8-H_9)S$
3.　$\frac{1}{24}(2H_1-3H_2+2H_3-3H_4+4H_5-3H_6-2H_7-3H_8+2H_9)S$
4.　$\frac{1}{24}(-2H_1+3H_2-2H_3+3H_4-2H_5+3H_6-2H_7+3H_8-2H_9)S$
5.　$\frac{1}{24}(H_1-2H_2+H_3-2H_4+4H_5-2H_6+H_7-2H_8+H_9)S$

（解答）V_2-V_1=1/12〔H_1-2H_2+H3-2H4+4H5-2H6+H7-2H8+H9〕

答え 1

問Ｄ．土地の面積を三斜法で求める場合において，分割されたそれぞれの三角形の面積の相対誤差（面積の標準偏差÷面積）を 0.1%以内にするには，測定距離の相対誤差（距離の標準偏差÷距離）は何%以内にする必要があるか。最も近い値を次の中から選べ。

ただし，測定距離の相対誤差は距離によらず一定とする。また，他の誤差は考えないものとする。

1. 0.001%
2. 0.007%
3. 0.01%
4. 0.07%
5. 0.1%

（解答）

三角形の面積

S=$\frac{1}{2}ah$

ΔS=$\frac{\partial S}{\partial \mathrm{a}}\Delta a+\frac{\partial S}{\partial h}\Delta h=\frac{1}{2}h\Delta a+\frac{1}{2}a\Delta h$

$$\sigma S^2=\frac{1}{4}h^2\sigma_a^2+\frac{1}{4}a^2\sigma_h^2$$

$\frac{\sigma_S^2}{S^2}=\frac{1}{4}\left[\frac{h^2\sigma_a^2+a^2\sigma_h^2}{\left(\frac{1}{2}ah\right)^2}\right]=\frac{\sigma_a^2}{a^2}+\frac{\sigma_h^2}{h^2}$…①

測定距離の相対誤差は一定なので

$\frac{\sigma_a}{a}=\frac{\sigma_h}{h}=k$…②

①に代入すると

$$\frac{\sigma_S^2}{S^2}=k^2+k^2=2k^2=0.1\%^2=0.001^2$$

$2k^2=0.001^2$

k＝0.001/√2＝0.0007＝0.07%

答え 4