



平成 20 年（2008）測量士補試験問題解答集（択一式）

平成 20 年士補解答

	問 A	問 B	問 C	問 D
No.1	4	1	5	3
No.2	1	2	2	3
No.3	5	3	4	4
No.4	2	5	3	1
No.5	1	4	1	3
No.6	5	4	5	1
No.7	2	1	4	3

選択数字の確率

番号	個数	確率 (%)
1	7	25
2	4	14
3	6	21
4	6	21
5	5	18
Σ	28	100

[No.1]三角測量解答

問 A. 次の文は、セオドライト（トランシット）を用いた水平角観測において生じる誤差について述べたものである。望遠鏡の正(右)・反(左)の観測値を平均しても消去できない誤差はどれか。次の中から選べ。

解説

1. 望遠鏡の視準線がセオドライトの鉛直軸の中心から外れているために生じる外心誤差。

水平目盛盤の中心は、セオドライトの水平回転の中心である鉛直軸の中心と一致するように取り付けられている。したがって、対物レンズの中心とクロスヘアを結ぶ視準線が望遠鏡の鉛直軸の中心からずれていると水平目盛盤の読定値に誤差が生じる。これを外心誤差といい、外心誤差は正反観測の平均で、消去できる。正しい。

2. セオドライトの水平軸が鉛直軸と直交していないために生じる水平軸誤差。

水平軸誤差は、水平軸⊥鉛直軸でない誤差である。 i だけ傾いている場合、水平角への影響(i)は

$$(i) = i \cdot \tanh$$

で表される。 $i=10''$ 、 $h=20^\circ$ とすると $(i)=4''$ となる。

① i が増えると (i) も大きくなる。

② $h=0$ のとき $(i)=0$ となり、 h が増えると (i) も増える。

③ 望遠鏡正反観測したときには、 $+(i)$ 、 $-(i)$ となり、平均すると誤差が相殺される。正しい。

3. 望遠鏡の視準線がセオドライトの水平軸と直交していないために生じる視準線誤差。

視準軸誤差(視準線誤差)は視準線と視準軸から c だけ傾いている場合の水平角への影響をいう。

$$(c) = \frac{c}{\cosh}$$

$c=20''$ 、 $h=20^\circ$ とすると $(c)=21''$ の視準誤差となる。

① c が大きくなると (c) も大きくなる。

② $h=0$ のときには $\cosh=1$ となり、 $(c)=c$ となる。

③ h が大きくなると $1/\cosh$ は大きくなり、 (c) は大きくなる。

④ 望遠鏡を正、反で観測すると $+(c)$ 、 $-(c)$ となり、平均すると誤差は無くなる。正しい。

4. セオドライトの鉛直軸が鉛直線に傾いているために生じる鉛直軸誤差。

鉛直軸誤差(v)は鉛直軸が v だけ傾いている場合の水平角への影響を言う。

$$(v) = v \cdot \sin u \cdot \tan h$$

① v が大きくなると (v) も大きくなる。

② $h=0$ のときは $(v)=0$ である。

③ h が大きくなると (v) も大きくなる。 $u=0$ (鉛直線の最大傾斜方向) の

場合 (v) =0。u=90°のとき $\sin u=1$ となり、 $(v)=v \cdot \tanh$ (水平軸誤差と同様の誤差) で、この方向の誤差が最大となる。

④ 鉛直軸誤差は、望遠鏡正、反観測しても鉛直軸は鉛直線に対し対称の位置に移動せず、そのままであり、正反観測の平均では消去できない。

間違い。

5. セオドライトの水平目盛盤の中心が鉛直軸の中心と一致しないために生じる偏心誤差。

偏心誤差は鉛直軸が水平目盛盤の中心にないときの誤差である。

① 読み取り位置が 180° 離れた 2 か所にある場合、その平均をとれば影響はなくなる。

② 望遠鏡正反の読みの平均により水平角への影響は消去される。

答え 4

問B. 表1-1は、公共測量における基準点測量の工程別作業区分及び作業内容を示したものである。ア～エの作業内容を語群から選び、表1-1を完成させたい。語群から選ぶ組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

解答

表1-1

工程別作業区分	作業内容
作業計画	ア地形図上で新点の概略位置と測量方式を決定、 <u>平均計画図</u> を作成
選点	イ当該土地の所有者又は管理者から「 <u>建標承諾書</u> 」を取得する。
測量標の設置	ウ <u>測量標設置通知書</u> を作成する。
観測	エ観測した結果を観測手簿に記録します。
計算	所定の計算式により計算を行う。
成果等の整理	成果表や成果数値データなどの種類ごとに整理する。

語群

- a. 予察により作業方法を決定する。
- b. 測量標設置位置通知書を作成する。
- c. 平均計画図を作成する。
- d. 仮BMを設置する。
- e. 当該土地の所有者又は管理者から建標承諾書を取得する。
- f. 観測した結果を観測手簿へ記録する。

ア イ ウ エ

- 1. c e b f
- 2. c b e f
- 3. a b e f
- 4. c e b d
- 5. a b e d

答え 1

問C. 公共測量における1級基準点測量において、トータルステーションを用いて水平角及び鉛直角を観測し、表1-2及び表1-3の結果を得た。観測における倍角差、観測差及び高度定数の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次のページの中から選べ。

	倍角差	観測差	高度定数の較差
1.	2″	4″	2″
2.	2″	4″	4″
3.	4″	4″	2″
4.	4″	2″	2″
5.	4″	2″	4″

表1-1

目盛	望遠鏡	番号	視準点		観測角	結果
			名称	測標		
0°	r	1	303		0°0' 20″	0° 0' 0″
		2	(2)		316°46' 19″	316°45' 59″
	ℓ	2			136°46' 26″	316°45' 58″
		1			180° 0' 28″	0° 0' 0″
90°	ℓ	1			270° 0' 21″	0° 0' 0″
		2			226°46' 20″	316°45' 59″
	r	2			46°46' 13″	316°46' 2″
		1			90° 0' 11″	0° 0' 0″

表1-2

望遠鏡	視準点		鉛直角	結果
	名称	測標		
r	303	‡	91°47' 48″	α=-1°47'46″
ℓ			268°12' 16″	
			360° 0' 4″	
ℓ	(2)	‡	268° 4' 20″	α=-1°55'44″
r			91°55' 48″	
			360° 0' 8″	

(解答)

以下の表より、

- (1) 0° 目盛での倍角 117″、較差+1″
- (2) 90° 目盛では倍角 121″、較差+3″
- (3) 水平角観測において、倍角差 4″、観測差 2″
- (4) 視準点 303 の高度定数は 4″、視準点 (2) の高度定数は 8″なので、高度定数の較差は 4″である。
したがって、倍角差 4″、観測差 2″、高度定数差 4″なので、

倍角差、観測差、高度定数は TS の観測の基本的な問題です。

表 1-1

目盛	望遠鏡	番号	視準点		観測角	結果	倍角 較差
			名称	測標			
0°	r	1	303		<u>0°0' 20"</u>	0° 0' 0"	117 +1"
		2	-2		316°46' 19"	316°45' 59"	
	ℓ	2			136°46' 26"	316°45' 58"	
		1			<u>180° 0' 28"</u>	0° 0' 0"	
90°	ℓ	1			<u>270° 0' 21"</u>	0° 0' 0"	121 +3"
		2			226°46' 20"	316°45' 59"	
	r	2			46°46' 13"	316°46' 2"	
		1			<u>90° 0' 11"</u>	0° 0' 0"	

答え 5

問D. 図 1-1 に示すように、点Aにおいて、点Bを基準方向として点C方向の水平角 θ を同じ精度で5回観測し、表 1-4 の結果を得た。水平角 θ の最確値に対する標準偏差はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

なお、関数の数値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。
(解答)

平均値	観測値 x	残差 v	vv
290° 1' 21"	290° 1' 22"	1	1
	18"	-3	9
	20"	-1	1
	24"	3	9
	21"	0	0
Σ	105"		20

$$(1) \text{ 算術平均値 } x_0 = (\Sigma x) / n = 290^\circ 1' + 105'' / 5 = 290^\circ 1' 21''$$

$$(2) \text{ 標準偏差 } \sigma = \sqrt{\frac{\Sigma vv}{n-1}} = \sqrt{\frac{20}{5-1}} = \sqrt{5}$$

$$(3) \text{ 最確値の標準偏差 } \sigma_m = \sqrt{\frac{\Sigma vv}{n(n-1)}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{20}{5(5-1)}} = 1.0''$$

答え 3

[No. 2] 多角測量解答

問A. 次の文は、標高、楕円体標高及びジオイド高の関係について述べたものである。図 2-1 を参考にして[ア]～[オ]に入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

(解答)

地球表面の大部分を覆っている海面は、常に形を変えている。その平均的な状態を陸地内部まで

延長した仮想の面を[ア ジオイド]という。図2-1に示すとおり、標高は、[ア ジオイド]から地表面までの距離である。

[ア ジオイド]は、地球内部の質量分布の不均質などによって凹凸があるため、測量では、[ア ジオイド]を幾何学的に近似した[イ 回転橢円体]を定めて地理学的経緯度の測定に関する測定の基準として用いている。この[イ 回転橢円体]を[ウ 準拠橢円体]という。

GPS 測量で標高を求めるためには、[ウ 準拠橢円体]から地表面までの距離である[エ 橢円体高]に、[ウ 準拠橢円体]から[ア平均海面]までの距離である[オ ジオイド高]を補正する必要がある。

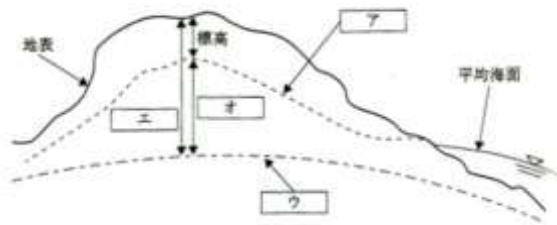


図2-1

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	ジオイド	回転橢円体	準拠橢円体	橢円体高	ジオイド高
2.	ジオイド	回転橢円体	準拠橢円体	ジオイド高	橢円体高
3.	等重力面	回転橢円体	準拠橢円体	ジオイド高	橢円体高
4.	ジオイド	準拠橢円体	回転橢円体	ジオイド高	橢円体高
5.	等重量面	準拠橢円体	回転橢円体	橢円体	ジオイド高

答え 1

問B. 図2-2に示すように、多角測量を実施し、表2-1のとおり、夾角B1～B4の観測値を得た。点Eにおける点Dの方向角はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。ただし、点Cにおける点Aの方向角 T_0 は、 $332^\circ 15' 10''$ とする。

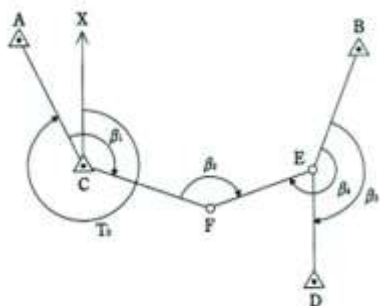


図2-2

1. $174^\circ 29' 05''$
2. $176^\circ 29' 05''$
3. $178^\circ 41' 45''$
4. $180^\circ 41' 05''$
5. $182^\circ 41' 45''$

(解答)

CにおけるFの方向角

$$T_{CF} = T_0 + \beta_1 - 360^\circ = 332^\circ 15' 10'' + 136^\circ 55' 15'' = 469^\circ 20' 25'' - 360^\circ = 109^\circ 10' 25''$$

FにおけるEの方向角

$$\begin{aligned} T_{FE} &= T_{CF} + 180^\circ + \beta_2 - 360^\circ = 109^\circ 10' 25'' + 139^\circ 23' 40'' - 180^\circ \\ &= 248^\circ 47' 05'' - 180^\circ = 68^\circ 34' 05'' \end{aligned}$$

EにおけるDの方向角

$$T_D = T_{FE} + 180^\circ - \beta_4 + \beta_3 = 68^\circ 34' 05'' + 180^\circ - 227^\circ 05' 10'' + 155^\circ 00' 10'' = 176^\circ 29' 05''$$

答え 2

問C. 次の文は、光波測距儀を使用した距離の測定について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 気圧が高くなると、測定距離は長くなる。
2. 気温が上がると、測定距離は長くなる。
3. 器械定数の変化による誤差は、測定距離に比例しない。
4. 変調周波数の変化による誤差は、測定距離に比例する。
5. 位相差測定による誤差は、測定距離に比例しない。

(解答)

光波測距儀の誤差

気象補正は $D = D_s + D_s(\Delta s - \Delta n)$ の式で計算する。

Δs は測距儀の器械メーカーの定める標準状態での光の屈折率、 Δn は器械メーカーの定める計算式において測定した気象要素を用いて計算する観測時の光の屈折係数である。気象要素の測定誤差は測定距離に比例する。

(1) 気圧が高くなると Δn が大きくなり、気象補正量は小さくなるので測定距離は長くなる。
正しい。

(2) 温度が高くなると Δn が小さくなり、気象補正量は大きくなるので測定距離は短くなる。
これは間違い。

(3) 器械定数は、

○距離測定三点法より

$$D_3 + K = D_1 + D_2 + 2K \quad K: \text{器械定数} + \text{反射鏡定数}$$

器械定数は距離には比例しない。3 は正しい。

(4) 変調周波数の変化による測定誤差は、

$$dD_s = D_s \frac{f_o - f}{f_o}$$

により近似できます。 f_o は基準周波数、 f は周波数です。

上の式から周波数の変化による距離の変化は測定距離に比例します。正しい。

(5) 光波測距儀の原理式は

$$D = \frac{\lambda}{2} N + \frac{\lambda}{2} \left(\frac{\varphi}{2\pi} \right)$$

で表されます。ただし、 N は整数。原理式の第1項は波長が関係しますので、基準周波数がずれますと距離に比例した誤差が生じます。5 は正しい。

答え 2

問D. 図 2-3 に示すように、既知点 A と新点 B の距離を測定しようとしたら、障害物があつた

め、既知点 A を A2 に偏心して観測を行った。観測により得られた値は、表 2・2 のとおりである。既知点 A と新点 B の間の基準面上の距離 S はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。ただし、e は偏心距離、S1 は偏心点 A2 と新点 B 間の距離であり、S1、e は基準面上の距離に補正されているものとする。なお、関数の数値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

(解答)

偏心の問題

2 辺夾角（余弦定理）の式から計算します。

$$\begin{aligned} S^2 &= S_1^2 + e^2 - 2S_1e\cos(T - \varphi) \\ &= 1,000^2 + 40^2 - 2 \times 1,000 \times 40\cos 60^\circ \\ &= 1,001,600 - 80,000 \times \frac{1}{2} = 961,600 \end{aligned}$$

$$S = \sqrt{961,600} = 980.612(\text{m})$$

1. 960.000m(= $\sqrt{921,600}$ m)
2. 965.566m(≒ $\sqrt{932,318}$ m)
3. 980.612m(≒ $\sqrt{961,600}$ m)
4. 990.757m(≒ $\sqrt{981,600}$ m)
5. 1,020.588m(≒ $\sqrt{1,041,600}$ m)

答え 3

[No.3] 水準測量解答

問A. 次の文は、公共測量における水準測量について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

解説

1. 新点の観測は、永久標識の設置後 24 時間以上経過してから行う。

準則第 6 4 条第 4 項によれば「新点の観測は、永久標識の設置後 24 時間以上経過してから行うものとする。」となっている。設置直後の沈下上昇を避けるための処置であり、正しい。

2. 手簿に記載した読定値及び水準測量用電卓に入力した観測データは、訂正してはならない。

観測値を手簿に記入した場合は、誤記入をした観測値の後視と前視の観測値記入欄に斜線を引いて抹消し、後視から再測します。斜線を引いた欄には、「誤記につき再測」と理由を記入します。手簿で訂正できる数値は、計算値だけです。水準測量用電卓の場合には、入力値が正しいかどうかを聞かれますから、「No (否)」を押して、後視から再測します。再測理由は「入力ミス」を選択します。いずれにしても、「測量条件に合うように観測値を故意に作るという行為は許されない」ので、観測値の作成が推測できるため、観測値の訂正は認められません。正しい。

3. 標尺の最下部付近の視準を避けて観測すると、大気による屈折誤差を小さくできる。

光は温度の高い層から低い層へ屈折する性質をもっています。昼間行う水準測量では、地表に近いほど温度が高いため、視準線が地表に近いほど屈折の影響を受けます。準則第64条第2項第7号では、「1級水準測量においては、標尺の下方20cm以下を読定しないものとする。」となっている。(以前は標尺の上下20cmでした。) 正しい。

4. 1級標尺は、スプリングの張力変化などにより目盛誤差が変化するため、検定を定期的に受けたものを使用する。

長い1級標尺は、現場で持ち運びする際にショックを与えたりすると、スプリングの張力が変化し目盛盤の長さが変化する可能性があります。1級標尺は、検定を受けた標尺を使用し、検定の有効期間を3年としています。正しい。

5. 観測によって得られた高低差に含まれる誤差は、観測誤差の二乗に比例する。

水準測量の重量は路線長に反比例する。重量は分散の逆数に比例するので、水準測量の観測によって得られた高低差に含まれる誤差は、距離の平方根に比例します。

$$p_{ii} = \frac{1}{s_i} = \frac{m_0^2}{m_i^2}, \quad m_i = \sqrt{s_i}$$

「観測によって得られた高低差に含まれる誤差は、観測誤差の二乗に比例する。」の文は、間違い。5は間違い。

答え 5

問B. 次の文は、電子レベルとバーコード標尺について述べたものである。正しいものはどれか。次の中から選べ。

解説

1. バーコード標尺には、標尺覆いをつけて、日よけ傘を使用し、直射日光が当たらないようにして観測する必要がある。

一時期、自動水準儀は、日よけ傘で直射日光を避ける必要がないといわれましたが、その後直射日光を避けることにより安定した精度が得られることが明らかとなりました。ただし、標尺に覆いをつけて直射日光を避けてもほとんど精度には影響しません。間違い。

2. 電子レベルでも標尺の傾きは検出できません。間違い。

電子レベルは、標尺の傾きをバーコードから読み取り補正することができる。

3. 電子レベルの点検調整では、チルチングレベルと同様に、円形気泡管を調整する必要がある。電子レベルもチルチングレベルも円形気泡管が狂っていると、鉛直軸が鉛直に立たないので誤差が起きます。正しい。

4. バーコード標尺の幾何模様は、規格が統一されているため、すべての電子レベルで読み取り、測定することができる。

電子レベルでは、バーコード標尺によって距離と標尺目盛を自動的に測定されます。このバーコードの読み取り方式はメーカーによって異なるので、標尺の互換性はありません。間違い。

5. 電子レベルは、気温を入力することにより、読定の際に標尺補正を行った読定値を得ることができる。

電子レベルでは、使用前にメーカーの定める方法で視準線の傾きの量を検出して、レベルに入力しておくで視準線誤差を補正した読定値を表示されます。温度は、水準点の出発時、固定点到達したとき、固定点の出発時、水準点に到達したときに測定記録します。温度補正は、観測高低計算簿上の往復の平均高低差に対して往と復の平均温度を用いて計算します。**間違い。**

答え 3

問C. 公共測量により、水準点 A から新点 B までの間で 1 級水準測量を実施し、表 3-1 の観測値を得た。標尺補正を行った後の水準点 A、新点 B 間の高低差はいくらか。最も近いものはどれか。次の中から選べ。

ただし、観測に使用した標尺の標尺定数は、20℃において+18μm/m、膨張係数は、 $1.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ とする。

表 3-1

区間	距離	観測高低差	温度
A→B	2.800 k m	-19.5000m	28℃

1. -19.4995m
2. -19.4999m
3. -19.5001m
4. -19.5005m
5. -19.5051m

(解答)

○標尺補正

$$\Delta C = \{C_o + (T - T_o) \cdot \alpha\} \cdot \Delta h$$

$$\Delta C = \left\{ +18\mu\text{m}/\text{m} + (28 - 20) \times 1.0\mu\text{m}/\text{m} \right\} \cdot (-19.5\text{m})$$

$$= \left(+18\mu\text{m}/\text{m} + 8\mu\text{m}/\text{m} \right) (-19.5\text{m}) = -507\mu\text{m} = -0.507(\text{mm})$$

ただし、 C_o :基準温度 (20℃) における標尺目盛 1m の標尺定数

T:観測時の往と復の平均温度

T_o :基準温度 (20℃)

α : 標尺を印刷しているインバールテープの線膨張係数

したがって、AB 間の標尺補正を行って高低差は

$$-19.5000\text{m} - 0.000507\text{m} = -19.5005\text{m}$$

1. -19.4995m
2. -19.4999m

3. -19.5001m
4. -19.5005m
5. -19.5051m

答え 4

問D. レベルの視準線を点検するために、図 3-1 に示す観測を行い、表 3-2 の結果を得た。この結果からレベルの視準線を調整するとき、レベルの位置 B において標尺 II の読定値をいくらに調整すればよいか。最も近いものを次の中から選べ。ただし、読定誤差はないものとする。

(解答)

水準測量「くい打ち調整」

○視準線誤差

$$\delta = \{(b_2 - a_2) - (b_1 - a_1)\} = (1.629\text{m} - 1.459\text{m}) - (1.586\text{m} - 1.406\text{m}) = -0.010\text{m}$$

$$x = 1.1 \times (-0.010\text{m}) = -0.011\text{m}$$

$$b_o = 1.629\text{m} - (-0.011\text{m}) = 1.640\text{m}$$

1. 1.629m
2. 1.638m
3. 1.639m
4. 1.640m
5. 1.649m

答え 4

[No. 4] 地形測量解答

問A. 図 4-1 は、道路に関する数値地図データを模式的に表したものである。この数値地図データには表 4-1 の内容が含まれており、このデータを用いて任意の交差点の間の最短経路を検索する。最短経路検索の作業に必ず使用する項目の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

ただし、最短経路の検索に当たっては、単純な距離計測のみを行い、交通量や交通規制について考慮しないことにする。

1. ア、 ウ、 オ、 カ、 コ
2. ア、 エ、 オ、 カ、 ケ
3. イ、 エ、 オ、 ク、 ケ
4. イ、 ウ、 キ、 ク、 コ
5. ウ、 エ、 カ、 キ、 ク

(解答)

GIS の問題

この問題は GIS の最短経路を探す、道路ネットワークの問題である。

(必ず使用する項目)

- アの交差点経路は、必ず必要 ○
イの名称、ウの住所は絶対必要とは言えない。 ×
エの座標は距離計測に必要であり、 ○
オのノード番号（結節点）は ID_NO で必要で、 ○
カの座標も必要である。 ○
キの車線数、クの橋梁・トンネルの有無は本問の最短路線検索では不要である。 ×
ケの終始点の交差点番号又はノード番号は位相構造上必要である。 ○
コの道路管理者は不要である。 ×

答え 2

問B.

次の文は、公共測量において実施する、RTK-GPS（リアルタイムキネマティック法）を用いた地形測量について述べたものである。□ア～□オの中に入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

(解答)

RTK-GPS 測量では、□ア 天候 の影響にもほとんど左右されずに観測を行うことができ、既知点（基準局）と測点間の□イ 視通 が確保されていなくても観測は可能である。また、省電力無線機や携帯電話を利用して観測データを送受信することにより、□ウ 基線解析 がリアルタイムに行えるため、現地において地形・地物の相対位置を算出することができる。
地形・地物の観測は、放射法により1セット行い、観測に使用する人工衛星数は□エ 5 衛星 以上使用しなければならない。また、人工衛星からの電波を利用するため□オ 仰角 15° の確保が必要となる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	天候	精度	基線解析	5 衛星	通信衛星
2.	天候	視通	データ入力	4 衛星	上空視界
3.	地磁気	精度	データ入力	5 衛星	通信機器
4.	地磁気	視通	基線解析	4 衛星	通信機器
5.	天候	視通	基線解析	5 衛星	上空視界

答え 5

問C.

次の文は、公共測量において実施する、トータルステーション（以下「TS」という。）を用いた地形測量について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 取得した数値データの編集に必要な資料は現地で作成する。
細部測量を実施した場合は、取得した地形図データについて編集後に重要事項を確認するとともに、

必要部分を現地において測定する。正しい。

2. 放射法では、目標までの距離を直接測定する。
目標までの距離と方向角を測定するのが放射法である。正しい。

3. 細部測量で地形・地物の水平位置及び標高を測定する場合は、主として後方交会法を用いる。

準則第 92 条第 1 項によると「TS 等による地形、地物等の水平位置及び標高の測定は、放射法、支距法等による。」とある。

後方交会法により細部測量することはほとんどない。間違い。

4. 現地調査以降に生じた地形・地物の変化については現地補測を行う。

第 92 条第 6 項第 1 号ハ（補備測量）「現地調査以降に生じた変化に関する事項」。空中写真測量の場合、「現地補測」といつている。（この問題出題時は、準則ができたばかり。）正しい。

5. 地形・地物の状況により、基準点に TS を整置して作業を行うことが困難な場合、TS 点を設置することができる。

準則第 91 条 「地形、地物等の状況により、基準点に TS 等を整置して細部測量を行うことが困難な場合は、TS 点を設置することができる。」正しい。

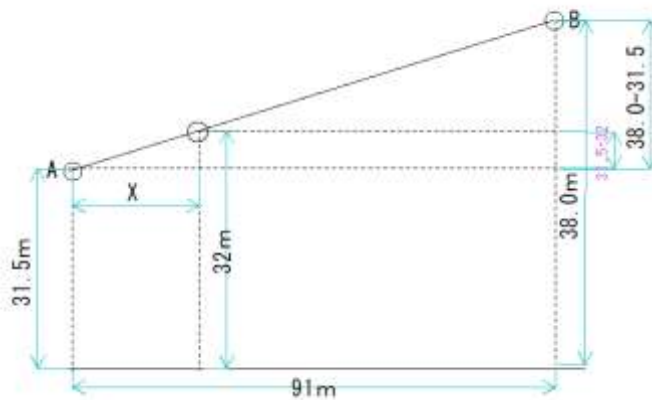
答え 3

問D. 縮尺 1/1,000 の地形図上に、標高 31.5m の点 A と標高 38.0m の点 B がある。点 A, B 間の水平距離を 91.0m とし、点 A, B 間の傾斜が一定であるとする場合、点 A, B を結ぶ線分上において、点 A から最も近い等高線までの図上の距離はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。
ただし、等高線は、標高 0m を基準とし、1m 間隔とする。

1. 0.7 c m
2. 0.9 c m
3. 1.0 c m
4. 1.2 c m
5. 1.4 c m

(解答)

等高線の図解位置



(1) AB 間の距離 $S=91\text{m}$ 、AB 間の高低差 $h=38\text{m}-31.5\text{m}=6.5\text{m}$

(2) A 点から一番近い 1m 間隔の等高線は 32m なので、その高低差 $h'=0.5\text{m}$ したがって、A からその等高線までの距離 X (m) は

$$X = 0.5\text{m} \times \frac{91\text{m}}{6.5\text{m}} = 7\text{m}$$

図上の距離は、 $7\text{m}/1,000=0.7\text{cm}$

1. 0.7 c m
2. 0.9 c m
3. 1.0 c m
4. 1.2 c m
5. 1.4 c m

解答 1

2008 年平成 20 年士補

(解答) [No. 5] 写真測量解答

問A. 図5-1は、空中写真測量による地形図作成の標準的な作業工程を示したものである。ア～ウに入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

(解答)

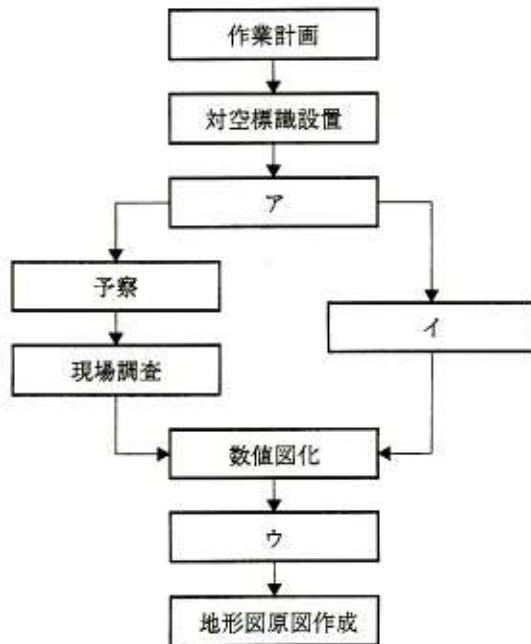


図5-1

写真測量「作業工程」

	ア	イ	ウ
1.	撮影	空中三角測量	数値編集
2.	撮影	数値編集	空中三角測量
3.	G P S 測量	撮影	空中三角測量
4.	空中三角測量	撮影	数値編集
5.	空中三角測量	G P S 測量	数値編集

1. 作業計画を立て、対空標識を設置し、次に基準点測量（標定点測量）を行う。この問題では、**ア 撮影**である。
2. 撮影が終われば、その写真を作成する地図と同じ縮尺の引き伸ばし写真を現地に携行し、写真で確認できない事項を現地調査する。
3. 同時に、その写真と標定点を用い、**イ 空中三角測量**を行い、各モデルを標定するためのパスポイント座標を決定する。
4. 次にステレオ図化を行い、地形・地物を数値図化する。
5. 数値図化の図面と現地調査の資料などを用いて、**ウ 数値編集**を行う。

答え 1

問B. 次に文は、公共測量における空中写真測量の作業内容について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 対空標識は、設置を予定した場所の上空視界が得られない場合には、樹上などに偏心して設置することができる。

準則第 116 条 「対空標識を基準点等に直接設置できない場合は、基準点等から偏心して設置するものとする。」により樹上に偏心できる。正しい。

2. 対空標識は、あらかじめ土地の所有者又は管理者に設置の許可を得て、雨、風などにより破損しないよう堅固に設置する。

準則第 115 条第 2 項第 5 号「対空標識は、あらかじめ土地の所有者又は管理者の許可を得て、堅固に設置する。」により行う。正しい。

3. 標高点は、なるべく等密度に分布するように配置する。

標高点（水準点）は、等密度に配置する。準則第 182 条第 2 項「標高点は、なるべく等密度に分布するように配置するものとし、その密度は、地図情報レベルに 4 センチメートルを乗じた値を辺長とする格子に 1 点を標準とする。」正しい。

4. 数値図化を行う場合には、必ずデジタルステレオ図化機を使用しなければならない。

数値図化の際には、デジタル図化機しか使用できないは、解析図化機や座標読み取り装置付きアナログ図化機も使用できるので、

間違い。

5. 数値図化では、地表の状況を二次元平面上に投影した情報である空中写真から、地物の三次元の位置座標（X,Y,Z）を取得することが可能である。

数値図化では、地表の状況を二次元平面上にオーバーラップさせて投影した情報の空中写真から、地物の三次元位置座標（X,Y,Z）を取得することができる。正しい。

答え 4

問C. 画面距離 15 cm の航空カメラを用いて鉛直空中写真を撮影した。この撮影により得られた空中写真上で、主点付近にある橋の長さを計測したところ 9.9 mm であった。この空中写真の海拔撮影高度はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、橋は水平に設置されているものとし、その標高は 225m、長さは 120m とする。

1. 2,040m

2. 2,000m

3. 1,920m

4. 1,860m

5. 1,820m

(解答)

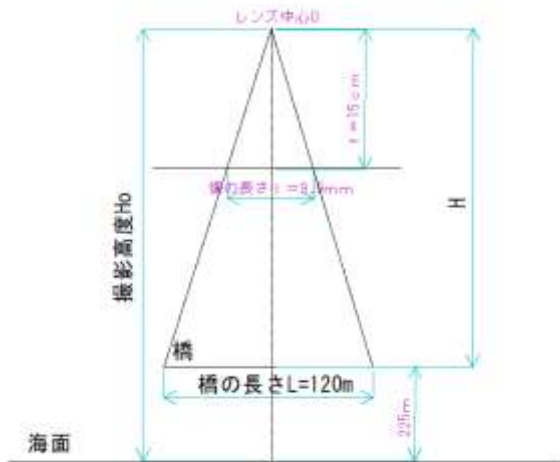
写真測量「撮影高度」

$h = 225\text{m}$ の橋の縮尺の逆数

$mb = \text{橋の長さ} / \text{橋の像} = L / \ell = 120\text{m} / 9.9\text{mm} = 12,121$

対地高度 $H = mb \times f = 12,121 \times 15\text{cm} = 1818\text{m}$

撮影高度 $H_o = H + h = 1818 + 225 = 2043\text{m}$



1. 2,040m
2. 2,000m
3. 1,920m
4. 1,860m
5. 1,820m

問D. 図 5-2 は、平坦な土地を撮影した一対の等高度鉛直空中写真を、縦視差のない状態で同一平面上に並べて置いたものである。双方の写真には共通の地物Aが写っており、主点 p 及び地物Aの間隔を計測したところ、図 5-2 のとおりであった。この写真のオーバーラップはいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、撮影に使用した高くカメラの画面の大きさは $23\text{cm} \times 23\text{cm}$ とする。

(解答)

写真測量「オーバーラップ」

(1) 写真の基線長 b は、左写真の主点 p と点 A の水平距離と右写真の主点 p と点 A との水平距離の和で表される。

A 点の合計視差 $p_A = b \cdot 30 \cdot 25 = 5\text{cm}$

(2) 基線長 $b = s(1 - p)$ より

$b/s = 1 - p$

$p = 1 - b/s = (s - b)/s$

$$\text{オーバーラップ} p = \frac{s-b}{s} = 1 - \frac{b}{s} = 1 - \frac{5\text{cm}}{23\text{cm}} = 0.783$$

$p = 78.3\%$ である。

1. 73%
2. 75%
3. 78%
4. 80%
5. 83%

答え 3

[No. 6] 地図編集解答

問A. 次の文は、地図の投影について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 投影法は、投影面の種類によって分類すると、方位図法、円錐図法及び円筒図法に大別される。投影法は、投影面の種類で分類すると、方位図法、円錐図法及び円筒図法に大別される。正しい。
2. 平面上に描かれた地図において、距離（長さ）、角度（方位）及び面積を同時に正しく投影することはできない。
投影法は、投影面の種類で分類すると、方位図法、円錐図法及び円筒図法に大別される。正しい。
3. 同一の図法により描かれた地図において、正距図法と正角図法、又は正距図法と正積図法の性質を同時に満たすことは可能である。
同一の図法により描かれた地図において、正距図法と正角図法、又は正距図法と正積図法の性質を同時に満たすことは可能である。正しい。
4. ユニバーサルメルカトル図法（UTM図法）と平面直角座標系で用いる投影法は、ともに横円筒図法の一つであるガウス・クリューゲル図法である。
UTM図法と平面直角座標系で用いる投影法は、ともに横円筒図法の一つであるガウス・クリューゲル図法である。正しい。
5. 正距図法では、地球上の任意の2点間の距離を正しく表すことができる。
正距図法では、地球上の任意の2点間の距離を正しく表すことができる。特定の線分しか、距離は正しくならない。任意の2点間の距離は正しくならない。
間違い。

答え 5

問B. 次の文は、地図の種類と表現方法について述べたものである。ア～オに入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

(解答)

ア 一般図 は、地形の状況や交通施設・建物などの地物の状況、地名・施設の名称などを
 イ 図式 に従って表示し、 ウ 多目的 に使用できるように作成された地図をいう。
 エ 主題図 は、特定の主題内容に重点をおいて表現した地図をいい、 ア一般図 を エ 主題
 図の オ 基図 として用いることが多い。
 特殊図は、 ア 一般図 や エ 主題図 の分類に入らないその他の地図である。例えば、視覚障害
 者地図（触地図）、立体地図などをいう。
 イ 図式 とは、地図を表現する際の約束ごとをいい、地図で表現する記号や文字様式を規定して
 いる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	主題図	編集	多目的	一般図	編集素図
2.	主題図	図式	特定目的	一般図	基図
3.	一般図	図式	特定目的	主題図	編集素図
4.	一般図	図式	多目的	主題図	基図
5.	一般図	編集	多目的	主題図	編集素図

答え 4






問C.

図 6-1 は、国土地理院発行の 1/25,000 地形図（原寸大、一部を改変）の一部である。次の文は、この図に表現されている内容について述べたものである。正しいものはどれか。次の中から選べ。

1. J R線は複線である。
2. 市役所と老人ホームの標高差は約 130mである。
3. J Rからすやま駅に南側には発電所が隣接する。
4. 市役所の西側約 350mに裁判所がある。
5. 標高 199.4mの三角点と標高 93.1mの三角点の間の直線距離は約 2.0 k mである。

解答 問C. 地図編集「読図」

○この問題は、読図と地図計測の問題である。

1. 鉄道単線 
 複線 
 単線である。間違い。
2. 市役所  の標高 110m
 老人ホーム  の標高 130m
 だから標高差は 130-110=20mであるので、間違い。
3. からすやま駅南側には、発電所  はない。間違い。

☼ はたくさんあるが、工場である。

- 市役所の西側には ☼ (保険所) しかない。間違い。
- 北北西の三角点 \triangle (199.4m) とほぼ南の三角点 (93.1m) の図上の距離は 8 cm、 $8 \text{ cm} \times 25,000 = 2 \text{ km}$ 。正しい。

答え 5

問D. 次の文は、地理情報システム (GIS) に用いられる空間データについて述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

解答

- スキャナを用いて取得した画像データや衛星画像データは、一般にベクタ形式の空間データである。×
理由：スキャナを用いて取得した画像データや衛星画像データは、ラスターデータであるので、間違い。
- ラスター形式は、一定の大きさの画素を配列して、位置や形状を表すデータ形式である。○
- 地理情報標準は、空間データの互換性を確保するために必要な事項を規定したものである。○
- クリアリングハウスは、メタデータ内に記述されている空間データの所在、内容、利用条件などの情報をもとに検索を行うための仕組みである。○
- 空間データの品質評価の結果をメタデータに記載することで、その空間データを利用する者が、他の目的で利用できるかどうかを判断することが容易になる。○

答え 1

[No. 7] 応用測量解答

問A. 次の文は、公共測量における路線測量について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。を次の中から選べ。

- 中心線測量は、設計された路線の中心線を現地に設置する測量で、中心線上に設置する杭として次のようなものがある。
中心杭：路線の起点から中心線上に一定間隔 (20m) で設置する。
役杭：路線の主要点を示す杭で、路線の始点、終点、交点、円曲線・緩和区間の始点・終点の杭。
プラス杭：中間杭。縦断の変化点その他設計上必要と思われる箇所に設置。
正しい。

- 準則第352条「現地に直接 I P を設置する必要がある場合は、次により行うものとする。」とし、第354条「主要点の設置は、近傍の4級基準点以上の基準点等に基づき、放射法等により行うものとする。ただし、直接視通がとれない場合は節点を設けることができる。IP杭は、道路の設計・施工上重要な杭であるので、必ず打設する。」

旧公共測量作業規程ではIP杭は必ずしも打設しなくて良かった。準則では必ず打設する。
旧規程では間違い。

3. 縦断測量及び横断測量に必要な仮BMは、原則として施工区域外に設置する。
この文に関しては、規定はない。準則第356条 「仮BM設置測量」とは、縦断測量及び横断測量に必要な水準点（以下「仮BM」という。）を現地に設置し、標高を定める作業をいう。ただし、河川等で距離標がある場合は、これを仮BMとして使用することができる。
施工区域外に仮BMを設けることは、正しい。

4. 「横断測量は、中心杭が設置された位置ごとに行うが、設計上必要な個所でも行う。」
について、準則第361条 「横断測量」とは、「中心杭等を基準にして地形の変化点等の距離及び地盤高を定め、横断面図データファイルを作成する作業をいう。」とある。中心杭等は設計上必要な個所と解することができる。正しい。

5. 用地幅杭は、主要点及び中心点から中心線の接線に対し、直角方向に設置する。
準則第366条 「用地幅杭設置測量は、中心点等から中心線に対して直角方向の用地幅杭点座標値を計算し、それに基づいて、近傍の4級基準点以上の基準点、主要点、中心点等から放射法等により用地幅杭を設置して行うものとする。設置した標杭には、測点番号、中心杭等からの距離等を表示する。」であるから、正しい。

答え 2

問B. 図7-1のように直交する道路に接した五角形の土地ABCDEを、同じ面積の長方形の土地AFGHに整地したい。トータルステーションを用いて点A、B、C、D、Eを測定したところ、表7-1の結果を得た。土地AFGHに整正するには、点GのX座標値をいくりにすればよいか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、表7-1は平面直角座標系における座標値とする。

(解答)

応用測量「整正」

(1) ABCDEの面積を計算する。

境界杭	X 座 標 (m)	Y 座 標 (m)	$Y_{i+1} - Y_{i-1}$	$X_i(Y_{i+1} - Y_{i-1})$
A	11.220	12.400	-35	-392.7
B	41.220	12.400	25	1030.5
C	61.220	37.400	45	2754.9
D	26.220	57.400	10	262.2
E	11.220	47.400	-45	-504.9
			Σ	3150
			$\Sigma/2$	1575

面積 $S=1575.0 \text{ m}^2$

(2) 長方形の辺AEの長さを計算する。

$$y = 47.400 - 12.400 = 35.0 \text{ m}$$

(3) EG (AFGH の高さ) を計算する。

$$S = x \cdot y = 1575 \text{ m}^2 \text{ より、 } x = S/y = 1575.0/35.0 = 45.0 \text{ m}$$

1. 45.000m
2. 53.400m
3. 56.220m
4. 57.400m
5. 59.220m

答え 1

問C. 次の文は、公共測量における現地での作業について述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

(解答)

1. 地形図作成のために設置した対空標識は、撮影終了後、速やかに撤去した。○
 2. 測量作業では、道路交通法関係の法令を遵守するとともに、作業地周辺の住民、通行者、通行車両などの第三者の安全確保に努めた。○
 3. 測量計画機関から貸与された測量成果や個人が特定できる情報が記載された資料は、紛失しないよう取扱いに注意した。○
 4. 測量士補となる資格を有していることから、測量法に規定する測量士補名簿には未登録のまま、測量技術者として公共測量に従事した。×
- 理由：登録された測量士、登録された測量士でないと公共測量に従事できない。
5. 土地立入りの許可が得られなかったことから、その理由を把握し、速やかに作業責任者へ報告するとともに指示を受けた。○

答え 4

問D.

表 7-2 は、ある河川の横断測量を行った結果の一部である。この横断面における左右岸の距離標の標高は 13.2m である。また、各測点間の勾配は一定である。この横断面の河床部における平均河床高の標高を m 単位で小数第 1 位まで求めたい。最も近いものを次の中から選べ。なお、河床部とは、左岸堤防表法尻から右岸堤防表法尻までの区間とする。

表 7-2 横断測量結果一覧

測点	距離(m)	左岸距離標からの比高(m)	測点の説明
1	0.0	0.0	左岸距離標上面の高さ
	0.0	-0.2	左岸距離標地盤高
2	1.0	-0.2	左岸堤防表法肩
3	3.0	-4.2	左岸堤防表法尻
4	6.0	-6.2	水面
5	9.0	-6.7	
6	10.0	-6.2	水面

7	13.0	-4.2	右岸堤防表法尻
8	15.0	-0.2	右岸堤防表法肩
9	16.0	-0.2	右岸距離標地盤高
	16.0	0.0	右岸距離標上面の高さ

1. 6.5m
2. 7.0m
3. 7.5m
4. 8.0m
5. 8.5m

(解答)

河川測量

平均河床高の問題。国土交通省河川砂防技術基準より

「平均河床高は、河床が計算上設定した基準標高より下及び上にある部分の断面積をそれぞれ正及び負としその代数和によって基準標高より断面積を求め、次式で求めることができる」としている。

平均河床高＝基準標高-断面積/幅

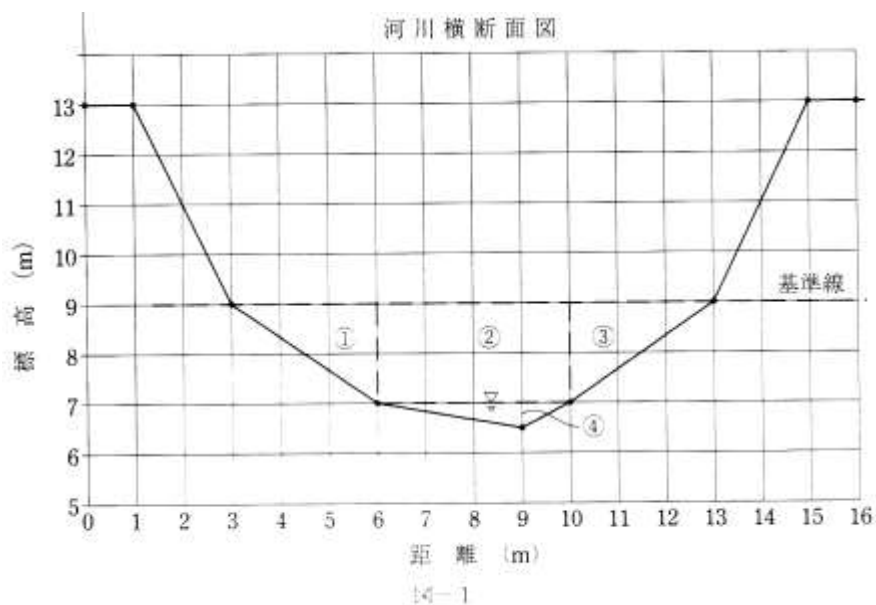


図-1 において、基準標高を 9mとし、上の部分はないので、下の部分の①～④の断面積を求めると、

$$\frac{1}{2} \times 3 \times 2 + 4 \times 2 + \frac{1}{2} \times 3 \times 2 + \frac{1}{2} \times 4 \times 0.5 = 15\text{m}^2$$

これを上の式に代入すると

$$\text{平均河床高} = 9\text{m} - (15/10) = 7.5\text{m}$$

ただし、河床幅＝13m-3m＝10mである。

1. 6.5m

2. 7.0m

3. 7.5m

4. 8.0m

5. 8.5m

答え 3