

士 午前

平成 10 年 (1998) 測量士午前 解答

[N 0.1] (10 年) 三角測量解答

問A.次の文は、ジオイドについて述べたものである。(ア)～(エ)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。

図1-1は、日本付近のジオイドの起伏を表した図である。ジオイドは、地球の重力の方向と直交する面をなめらかにつないでできる閉じた曲面のなかで、海洋において平均海水面と一致するものである。図の中でジオイドの起伏は、ジオイドの高さ(ジオイド高)が等しい場所をつなぐ線(等ジオイド高線)によって表示されている(等ジオイド高線の間隔は1m)。この図のジオイド高は、地球の形に最も適合するように定めた楕円体の表面を基準面として測られている。地球全体でジオイド高は、ほぼ±100mの範囲に収まっているが、日本とその周辺においては、ジオイドが

この楕円体より(ア高い)位置にある。ジオイドは、地下の質量分布の影響を受けており、日本とその周辺では盛り上がり、海溝でくぼんでいる。ジオイド面の傾きも場所によって異なり、東京付近(北緯36度、東経140度)では、1km離れた場所のジオイド高の差は最大でおよそ(イ数センチメートル)である。GPS測量機を用いた相対測位による測量では、測量される点どうしの楕円体高の差が得られるが、次の式を使うことによって簡単に標高の差に変換することができる。

$$\text{標高の差} = (\text{ウ楕円体高の差}) - (\text{エジオイド高の差})$$

	ア	イ	ウ	エ
1	高い	数センチメートル	楕円体高の差	ジオイド高の差
2	高い	数ミリメートル	楕円体高の差	ジオイド高の差
3	低い	数センチメートル	楕円体高の差	ジオイド高の差
4	低い	数ミリメートル	ジオイド高の差	楕円体の差
5	高い	数ミリメートル	ジオイド高の差	楕円体の差

正解 1

問B. 次の文は、GPS測量機（以下、「受信機」という。表1-1においても同じ）を用いた基準点測量の計算において用いられる各種の量について述べたものである。これらの量は、各種の誤差の要因を取り除くために、受信機で観測したGPS衛星（以下、「衛星」という。表1-1においても同じ。）からの搬送波位相（以下、「位相」という。表1-1においても同じ。）を組み合わせ構成するものである。これらの量の説明として間違っているものはどれか。次の中から選べ。

ただし、下線を引いた量の定義は、表1-1で与えられるものとする。

表 1-1

量	定義
受信機間一重位相差	異なる 2 台の受信機で同一の衛星を同時に観測した位相同士の差
衛星間一重位相差	同一の受信機で異なる 2 個の衛星を同時に観測した位相同士の差
二重位相差	異なる 2 台の受信機で同じ組み合わせの衛星を同時に観測して作った衛星間一重位相差同士の差
三重位相差	測定時刻が異なる二重位相差同士の差。ただし、二重位相差の衛星と受信機の組み合わせは同一であること。

解答

1. 受信機間一重位相差には、衛星の周波数標準の周波数のゆらぎの影響は含まれない。○
2. 衛星間一重位相差には、受信機の周波数標準の周波数のゆらぎの影響は含まれない。○
3. 二重位相差には、大気に含まれる水蒸気による電波遅延の影響は含まれない。×

理由：基線長が短い場合、電波が同じような大気の状態の中を伝搬するとすると、含まれる水蒸気の影響は等しいと推定され、二重位相差で相殺される。

4. 二重位相差には、衛星の周波数標準の周波数のゆらぎの影響及び受信機の周波数標準の周波数のゆらぎの影響は含まれない。○
5. 三重位相差には、整数値バイアスは含まれない。○

正解 3

問C. 図1-2のように点A, Bを既知点とし, 新点Cの座標を求めるため $\angle BAC$ (θ)を6回観測した。また, 点AC間の距離(S)を測定し, 表1-2の結果を得た。 $\angle BAC$ の最確値及び点AC間の距離の測定値から点Cの座標を求めたとき, そのX座標の標準偏差はいくらか。次の中から選べ。ただし, 点A, Bの座標及び距離測定には誤差がないものとし, 点A, BのY座標値は同じであるとする。なお $\rho''=2 \times 10^5$ とし, 関数の値が必要な場合は, 巻末の関数表を使用すること。

1. ± 2 mm
2. ± 5 mm
3. ± 8 mm
4. ± 10 mm
5. ± 20 mm

表 1-2

$\angle BAC$ の観測値 (θ)	29° 59' 54"
	30° 00' 00"
	30° 00' 04"
	29° 59' 54"
	30° 00' 04"
	30° 00' 04"
点AC間の平面距離 (S)	1,000.000m

正解 2

(解説)

番号	θ	$v = m \cdot \theta$	v^2
1	-6	-6	36
2	0	0	0
3	4	4	16
4	-6	-6	36
5	4	4	16
6	4	4	16
計	0	0	120

最確値 $\theta = 30^\circ 0' 0''$

$$\text{最確値の分散 } \sigma_{\theta}^2 = \frac{120}{(6-1) \times 6} = 4$$

最確値の標準偏差 $\sigma_{\theta} = 2''$

$$X_c = X_A + S \cos \theta$$

$$\Delta X_c = (\partial X_c / \partial S) \Delta S + (\partial X_c / \partial \theta) \Delta \theta$$

$$= \cos \theta \Delta S + (-S \sin \theta) \Delta \theta$$

誤差伝播式にすると

$$\sigma_{X_c}^2 = 0 + (S \sin \theta)^2 \sigma_{\theta}^2 = (1 \times 10^6 \text{ mm} \times \sin 30^\circ)^2 \left(\frac{2''}{2'' \times 10^5} \right)^2 = 25 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{X_c} = 5 \text{ mm}$$

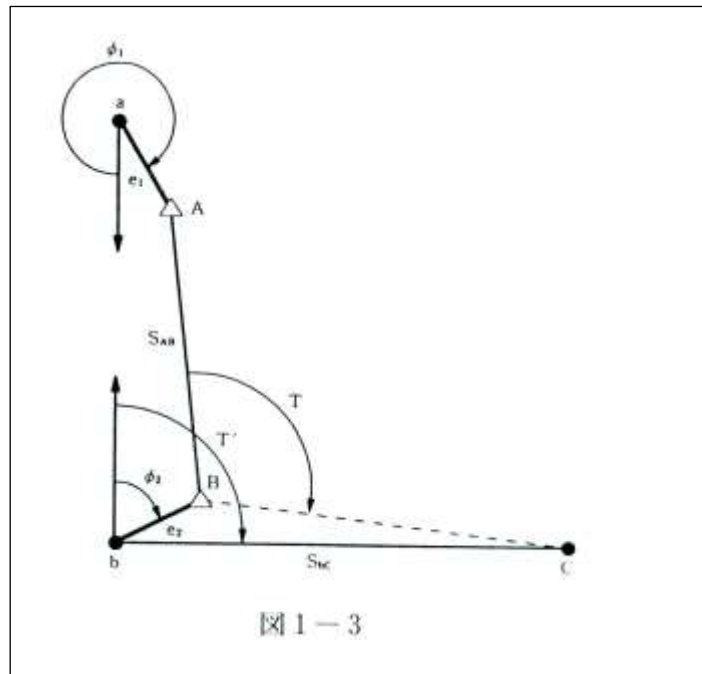
問D. 標準的な公共測量作業規程に基づいて1級基準点測量を実施するため、図1-3のとおり、点A、Bを既知点とし、新点Cの位置を求めようとしたところ、点A、B間の視通を確保できなかったため、それぞれ点a、bへ偏心して観測を行い、表1-3の結果を得た。また、点A、B間の距離(S_{AB})は既知であり、1000.00mである。偏心補正後の $\angle ABC$ (T) はいくらか。次の中から最も近いものを選び。

ただし、 $\rho'' = 2 \times 10^5$ とする。なお、関数の数値が必要な場合は、巻末ぬ関数表を使用すること。

1. $89^\circ 55' 40''$
2. $89^\circ 59' 00''$
3. $90^\circ 01' 00''$
4. $90^\circ 04' 20''$
5. $90^\circ 08' 40''$

表1-3

S_{bc}	1,500.00m
e_1	1.000m
e_2	1.500m
ϕ_1	$330^\circ 00' 00''$
ϕ_2	$60^\circ 00' 00''$
T'	$90^\circ 00' 00''$



正解 4

(解説)

図-7 において正弦比例式による計算

e/S 又は $e'/S' < 1/450$ のときには、 $x = \arcsin(e/S \sin \alpha)$ が使用できる。

A, B を ab 上の投影した点を a', b' とし、 Bb' に A から垂線を下し b'' とする。 $\angle BAb'' = x_1$ とおくと、

$$Aa' = e \sin 360^\circ - \varphi_1 = 1 \text{ m} \sin 30^\circ = 1 \text{ m} \times 0.5 = 0.5 \text{ m}$$

$$Bb' = Bb \sin \varphi_2 = 1.5 \text{ m} \times \sin 60^\circ = 1.5 \text{ m} \times 0.866 = 1.3 \text{ m}$$

$$Bb'' = Bb' - Aa' = 1.3 - 0.8 = 0.8 \text{ m}$$

$$\sin x_1 = Bb'' / AB = 0.8 \text{ m} / 1000 \text{ m} = 0.0008$$

$$x_1 = 8 \times 10^{-4} \times 2'' \times 10^5 = 160'' = 2'40''$$

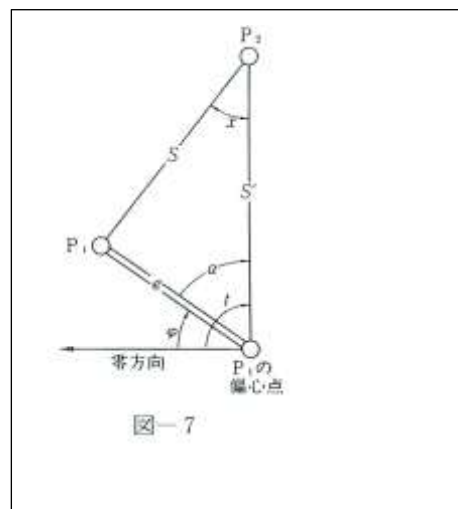
$\triangle Bcb$ において $\angle Bcb = x_2$ とおくと

$$\frac{e_2}{\sin x_2} = \frac{BC}{\sin(T' - \varphi_2)}$$

$$\sin x_2 = \frac{1.5 \text{ m}}{1500 \text{ m}} \sin 30^\circ = 10^{-3} \times 0.5$$

$$x_2 = 0.5 \times 10^{-3} \times 2'' \times 10^5 = 100'' = 1'40''$$

$$T = T' + x + y = 90^\circ + 2'40'' + 1'40'' = 90^\circ 4'20''$$



平成 10 年測量士午前 多角測量解答

[N O.2] (10 年)

問A. 次の文は、GPS 測量機による測量（以下、「GPS 測量」という。）の結果を我が国の基本測量及び公共測量が基準とする座標（日本測地系）へ変換する手順について述べたものである。（ア）～（エ）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。

GPS 測量の結果を日本測地系へ変換するには、次の 2 つの変換を行う必要がある。

変換 1：地球の重心に中心を一致させた地球重心系の 1 つである GPS の座標系から、局所座標系である日本測地系へ座標を変換する。この変換は、座標の原点の違い、座標軸の向きの違い、座標のスケールの違いを解決するためのもので、計算には次の式を用いる。

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{GPS} \\ y_{GPS} \\ z_{GPS} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} D & -R_3 & R_2 \\ R_3 & D & -R_1 \\ -R_2 & R_1 & D \end{bmatrix}$$

ただし、それぞれ T_1, T_2, T_3 は座標系間の（ア原点移動量）を、 R_1, R_2, R_3 は座標系間の微小な（イ回転量）を、 D は座標系間のスケール補正量を表すパラメータである。また、 x, y, z は日本測地系に基づく三次元直交座標値であり、 $x_{gps}, y_{gps}, z_{gps}$ は GPS の座標系に基づく三次元直交座標値

である。この変換による座標の移動量の大きさは、およそ（ウ 数百メートル）程度である。

変換 2：日本測地系は、明治時代に始まった三角測量によって構築されているが、現在の基準点の位置は、図 2-1 に示すように、GPS 測量の精度に比べると無視できない大きさの内部的なひずみを持っている。この図は、全国の主要な一等三角点の位置が持っている内部のひずみの大きさと向きを矢印で示したものである。これらの内部のひずみは、これらの座標の基礎となった測量において誤差が蓄積したことから、これらの測量が実施されてから現在までに地殻変動が生じたことが原因でもたらされたものである。この内部のひずみに対応した座標変換が必要であるが、ひずみの分布が概ね規則的であることから、基準点が設置されている地域のひずみの平均的な向きと大きさを計算することによって、変換量を求めることができる。この変換による移動量の平均的な大きさは、およそ（エ 数メートル）程度である。

以上の 2 つの座標変換を行うことにより、GPS 測量の結果を日本測地系に高い精度で変換することができる。

	ア	イ	ウ	エ
1. 原点移動量		回転量	数 100 メートル	数メートル
2. 回転量		原点移動量	数 10 メートル	数メートル
3. 原点移動量		回転量	数 100 メートル	数 10 メートル
4. 回転量		原点移動量	数 100 メートル	数 10 メートル
5. 回転量		原点移動量	数 10 メートル	数 10 メートル

正解 1

問 B. 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づき、トータルステーション、トランシット、光波測距儀を用いて実施する基準点測量の観測及び観測値の点検について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

解答

1. 水平角観測は所定の対回数をを行い、倍角差による点検を行う。○
2. 水平角観測は所定の対回数をを行い、観測差による点検を行う。○
3. 鉛直角観測は所定の対回数をを行い、高度定数の較差による点検を行う。ただし、観測点において目標が 1 つしかない場合はこれを省略できる。×

理由：この場合は、この目標と同じ程度の距離にある目標を観測して、高度定数の較差を求めて点検する。

4. 距離測定は所定のセット数を行い、1 セット内の測定値の較差による

点検を行う。○

5. 距離測定は所定のセット数を行い、各セットの平均値の較差による点検を行う。○

正解 3

問C. 図2-2のように、既知点(本点)に偏心点を設け、トータルステーションを用いて偏心要素を測定し、表2-1の結果を得た。偏心点と既知点(本点)との斜距離(D)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。

表 2-1

観測した距離 $D'=50.050\text{m}$

既知点(本点)から偏心点への観測高低角 $\alpha 1' = +29^\circ 59' 41''$

偏心点から既知点(本点)への観測高低角 $\alpha 2' = -30^\circ 0' 19''$

既知点(本点)の器械高及び目標高 $i_1=f_1=1.40\text{m}$

偏心点の器械高及び目標高 $i_2=f_2=1.50\text{m}$

1. 50.000m
2. 50.010m
3. 50.020m
4. 50.030m
5. 50.040m

正解 1

(解説)

$$\alpha_m = 30^\circ$$

$$\Delta h = D' \sin \alpha_m + i_1 - f_2 = 50.050 \times 0.5 + 1.4 - 1.5 = 24.925\text{m}$$

$$\text{水平距離 } S = D' \cos \alpha_m = 50.050 \times \cos 30^\circ = 43.345\text{m}$$

$$D = \sqrt{24.925^2 + 43.345^2} = 50.000\text{m}$$

問D. 標準的な公共測量作業規程に基づき、GPS測量機を用いて1級基準点測量を実施することになった。ある観測点において9時から12時(日本標準時)の間で1時間の連続した観測を行うことにし、観測する時間帯を選ぶために図2-3及び図2-4を作成した。観測を行う時間帯として最も不適切なものはどれか。次の中から選べ。

ただし、図2-3は、この観測点において観測予定日における利用が可

能な全ての衛星の利用可能時間帯を網かけして示したものである。各帯は、それぞれの衛星に対応しており、帯が示す時間帯において、その衛星の高度は15度以上である。図2-4は、この地点の上空における視界状況とともに衛星の配置状況を表すもので、図2-3の各帯が示す時間帯における各衛星の位置の変化と、その移動方向が示されている。番号を付した矢印付きの曲線は、その番号の衛星の軌跡を示しており、衛星の図上の位置はこの軌跡の上を等速度で移動するものとする。図2-4の同心円は、この観測点から上空を見上げたときの高度角が等しい点を結んだものであり、0度、15度、30度、60度に対して描いてある。

1. 9:00~10:00
2. 9:30~10:30
3. 10:00~11:00
4. 10:30~11:30
5. 11:00~12:00

正解 5

平成 10 年測量士午前 水準測量解答

[N O.3] (10 年)

問 A. 次の文は、水準測量及び験潮について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

理由

1. 日本水準原点の標高は、東京湾平均海面を基準として定義されている。○
2. いくつかの河川・港湾等のなかには、高さの基準として固有の基準面を設定しているところがある。×

理由：日本の高さの基準面は東京湾平均海面であるが、各地の河川港湾の工事に特殊基準面が設けられている。これらは固有の基準面ではなく、東京湾平均海面との関連が設けられている。

3. 水準測量で求めた各地の標高は、付近の潮位観測により求めた平均海面を基準面とした場合の高さと一致するとは限らない。○
4. 地殻の上下変動が既知の点で潮位観測を行えば、海面変動の監視ができる。○
5. 離島にある水準点の標高は、全て東京湾平均海面を基準として求める。○

正解 2

問 B. 次の文は標準的な公共測量作業規程に基づく1級水準測量に使用する電子レベル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

表 3-2

温度 °C	20	23
1m当たりの補正数 μ m/m	+7	+10

表 3-3

水準点番号	観測の高低差 (m)
A	13.3740
B	-48.2391
C	
観測年月日 11月5日	

正解 3

(解説)

標尺補正 $\Delta C = \{C_0 + (T - T_0) \alpha\} h$

表 3-2 より標尺補正 $= +10 \mu \text{ m/m} \times 48.2410 \text{ m} = 0.48 \text{ m} = +0.5 \text{ mm}$ (ア)

観測の高低差 $= - (48.2410 \text{ m} + 0.5 \text{ mm}) = -48.2415 \text{ m}$ (イ)

※高低差の符号に関係なく +0.5mm である。

表 3-3 の観測は前年度の観測値であるから、11月5日～12月9日までの日数は、400日であるので、変化量は

$$-48.2415 \text{ m} - (-48.2391 \text{ m}) = -0.0024 \text{ m} = -2.4 \text{ mm}$$

一日当たりの変化量は $-2.4 \text{ mm} / 400 = -0.006 \text{ mm}$

水準点 C の基準日への沈下補正量は、新観測 12月9日から 100 日前なので、その変化量は

$$-0.06 \times (-100 \text{ 日}) = +0.6 \text{ mm} \text{ (ウ)}$$

だから、観測高低差は

$$-48.2415 \text{ m} + 0.0006 \text{ m} = -48.2409 \text{ m} \text{ (エ)}$$

問D. 図 3-1 のように、B島とC島にある点Bと点Cの標高を求めるため、A岬にある点Aを既知点として渡海水準測量を行い。表 3-4 の結果を得た。次の式は、この平均計算を行うために作った行列の形式の観測方程式及び正規方程式である。ア、イの () に当てはまる正しい数値の組み合わせはどれか。次のなかから選べ。

ただし、各路線の路線長は 4 km で等しく、既知点 A の標高は 5.000m である。また、B、C の仮定標高はそれぞれ 6.500m、6.000m とする。さらに、式中の V_1 、 V_2 、 V_3 は、路線(1)、(2)、(3)の観測高低差に対する

補正值(補正值=最確値-観測値), X_1 、 X_2 は新点 B, C の仮定標高に対する補正值, L は定数項のベクトル, P は重み行列, A^T は行列 A の転置行列である。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。

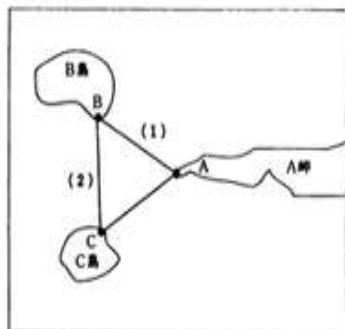


図3-1

表 3-4

路線	区間	観測高低差	標準偏差
(1)	A→B	+1.520m	10.0mm
(2)	B→C	-0.450m	14.1mm
(3)	C→A	1.035m	17.3mm

	ア		イ		
1	0	1	0	-4	0
2	0	-1	0	4	0
3	1	1	0	3	0
4	-1	1	0	3	0
5	0	1	0	4	0

観測方程式 $AX+L=V$

正規方程式 $A^T P A X + A^T P L = 0$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \text{ア} \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix}$$

$$V = \begin{bmatrix} V1 \\ V2 \\ V3 \end{bmatrix}$$

$$L = \begin{bmatrix} -0.020 \\ -0.050 \\ +0.035 \end{bmatrix}$$

$$P = \begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 \\ & 1 & \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

正解 2

平成 10 年測量士午前 地形測量解答

[No.4] (10 年)

問A. 縮尺 1/1,000 の地形図を作成するため、基準点上に対空標識を設置しようとしたが、上空視界に支障があり偏心することとなった。平板を用いて放射法により偏心位置を求めたい。水平位置の標準偏差を 10.0 cm 以内とするには、偏心できる距離は最大いくらか。最も近いものを次の中からべ。

ただし、方向角観測の標準偏差は 60'、距離測定の標準偏差は測定距離の 1/1000、 $\rho'' = 2 \times 10^5$ とし、その他の誤差は無視できるものとする。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。

1. 4.5m
2. 5.0m
3. 5.5m
4. 6.0m
5. 6.5m

正解 3

解 (分散 (誤差) の伝播法則で解く問題)

$$\text{距離誤差 } dS/S = 1/1000 \Rightarrow dS = S/1000$$

$$\text{角度の誤差に対する長さ誤差 } dL = S d\theta$$

$$\text{位置誤差 } dH^2 = dS^2 + dL^2 = (S/1000)^2 + (S d\theta)^2 =$$

$$S^2 10^{-6} + S^2 \left(\frac{60 \times 60''}{2'' \times 10^5} \right)^2 = S^2 [1 + 18^2] \times 10^{-6} = (0.1m)^2$$

$$S \times 18.0 \times 10^{-3} = 0.1m$$

$$S = \frac{0.1}{18} \times 10^3 = 5.5m$$

答え 3

問B. 図4-1は、標準的な公共測量作業規程に基づき作成した縮尺1/

5,000地形図の数値データを図形編集装置で編集・出力したものである。

表4-1は、上記出力データのうち、2つの地形・地物に関するデータの表4-1

地形・地物の 分類コード	編集済みの座標データ	
	X	Y
3001	31960	167580
	33310	169010
	31700	170760
	30220	169620
	31960	167580
	7301	12500

分類コード及び座標データを表にしたものである。表4-1の2つのデータは、図4-1のどの地形・地物を示しているか。最も適切なものを次の中から選べ。

ただし、図4-1においてAとBは建物、Cは等高線、Dは街区線及びEは基準点を示し、これらに関する線は、実際の地形図（出力図）より強調して描いている。また、線上の●は、座標を取得した点の位置を示したものである。さらに、表4-1のX、Yは平面直角座標値であり、それぞれの地形・地物に関するものをすべて並べたものである。

1. AとE
2. CとD
3. AとC
4. BとE
5. DとE

正解 4

問C. ある地形図を数値化するため、図4-2に模式的に示すとおり図郭の4隅の点をディジタイザで計測した。図郭の4点の測定値は図4-2に示すとおりであり、単位はmmである。この地形図の正しい形は点線で示す60cm×80cmの長方形であり、計測した図は実線で示すとおり縮小変形している。

この数式を変換式(式4-1)を使って補正したい。変換式の係数

(a, b, c, d)を最小二乗法により求めるための観測方程式が(式4-

2) である。この式の (ア) ~ (ウ) に当てはまる数値の組合せで正しいものはどれか。次の中から選べ。

ただし、X軸、Y軸の向きは図4-2において示すとおりとし、座標の原点は、正しい地形図のC点におくものとする。また、観測方程式の V_{AX} , V_{BX} , V_{CX} , V_{DX} は各隅の点のX座標の残差を、 V_{AY} , V_{BY} , V_{CY} , V_{DY} はY座標の残差を示すものとする。

	ア	イ	ウ
1	0.0	0.0	800.0
2	0.0	2.5	600.0
3	5.0	-2.5	0.0
4	5.0	-5.0	0.0
5	600.0	5.0	800.0

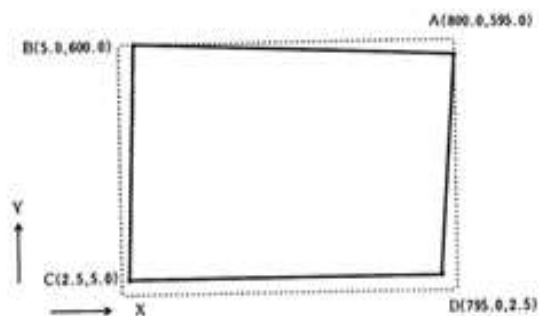


図4-2

変換式

$$\left. \begin{aligned} X' &= aX + bY + c \\ Y' &= -bX + aY + d \end{aligned} \right\}$$

...(式4-1)

ただし、 X' , Y' は変換後の座標値、 X , Y は変換前の座標値及び a , b , c , d は変換係数である。

観測方程式

$$\begin{bmatrix} V_{AX} \\ V_{AY} \\ V_{BX} \\ V_{BY} \\ V_{CX} \\ V_{CY} \\ V_{DX} \\ V_{DY} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 800.0 & 595.0 & 1.0 & 0.0 \\ 595.0 & -800.0 & 0.0 & 1.0 \\ \text{ア} & 600.0 & 1.0 & 0.0 \\ 600.0 & -5.0 & 0.0 & 1.0 \\ 2.5 & 5.0 & 1.0 & 0.0 \\ 5.0 & \text{イ} & 0.0 & 1.0 \\ 795.0 & 2.5 & 1.0 & 0.0 \\ 2.5 & -795.0 & 0.0 & 1.0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 800.0 \\ 600.0 \\ 0.0 \\ 600.0 \\ \text{ウ} \\ 0.0 \\ 800.0 \\ 0.0 \end{bmatrix}$$

... (式 4-2)

正解 3

問D. 図4-3は、ある地区の道路の中心線の接続関係を平面上に模式的に表したものである。この図において、A~Hは道路の交差点を、L1

~L10は始点から終点へ方向を持つ線で道路を、①~③は道路で囲まれた区域を示している。この地区の面や線に関する数値データを構造化し

て、地理情報システム (GIS) において利用したい。表4-2は、道路中心線の始点と終点を、表4-3は街区の構造を表している。それぞれの面を囲む線の方法は、面の内側から見て、反時計回りの方向を+、その反対の方法を-で示している。(ア) ~ (エ) にあてはまる組合で正しいものはどれか。次の中から選べ。

	ア	イ	ウ	エ
1	A	-	L1	+
2	A	+	L8	-
3	C	+	L1	+
4	C	-	L8	+
5	F	-	L5	-

正解 4

平成 10 年測量士午前 写真測量解答

[No.5] (10 年)

問 A. 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づき実施する空中三角測量のブロック調整について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 多項式法によるブロック調整とは、ブロック内のコースを単位とした調整法である。
2. バンドル法によるブロック調整とは、ブロック内の個々の写真を単位とした調整法である。
3. 多項式法によるブロック調整に必要な基準点数は、バンドル法による

調整に必要な基準点数に比べて多い。

4. ブロック調整において、水平位置の基準点はブロックの四隅に必ず配置しなければならない。
5. ブロック調整における同一ブロック内の基準点残差に関する制限値は、多項式法、独立モデル法及びバンドル法とも同じ値である。

正解 5

問 B. 平坦な土地を画面距離 15Cm, 画面の大きさ 23cm×23cm の写真測量カメラで鉛直に撮影した一对の空中写真がある。この空中写真に飛行船が写っていた。この飛行船は、飛行高度 100m で、2枚の空中写真を撮影する間に、撮影基線方向に移動していた。この空中写真を図化機により観測したところ、飛行船は移動していたため実際の高さより 60m 高く見えた。この撮影の間に飛行船が撮影基線方向に移動した距離はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、撮影高度は 1,300m, 撮影基準面の標高は 0m とする。また、この空中写真のオーバーラップは 60% である。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。

1. 36m
2. 39m
3. 42m
4. 45m
5. 48m

正解 2

問 C. 図 5-1 のように、平坦地に小規模な埋蔵文化財（住居跡）が発掘され、文化財としての記録・調査のために写真測量を実施することになった。効率よく撮影できるように飛行船にステレオカメラを取り付けて空中写真を撮影したい。使用する図化機の横視差読定精度を 1/100mm とし、高さの精度 20mm で測定する場合、撮影基準面から飛行船のカメラまでの対地高度をいくらにすればよいか。次の中から選べ。

ただし、使用するカメラの光軸は鉛直で、カメラの画面距離は 6 cm, カメラの基線長は 120cm, 画面の大きさは 9 cm x 12cm とする。また、撮影基準面は、下図のように住居跡のもっとも深いところを通る水平な面とする。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。

1. 6m
2. 12m
3. 18m
4. 20m
5. 24m

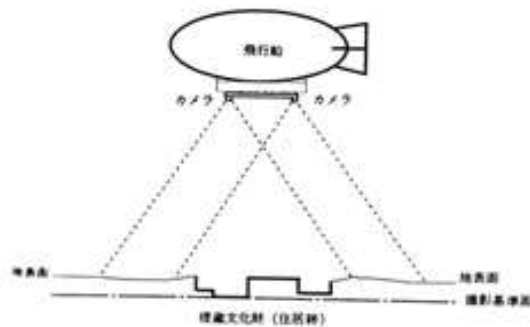


図5-1

正解2

問D. 次の文は、リモートセンシングの概要について述べたものである。

(ア)～(エ)の中に語句入れて正しい文章にしたい。語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

リモートセンシングとは、測定器を観測対象に接触(ア)、対象物を同定あるいは計測する技術の一つである。航空機や人工衛星などに搭載されたセンサを用いて、地表や海洋上の対象物から放射または反射される可視光線や赤外線及び電波などの電磁波を観測することが一般的である。

例えば、アメリカの打ち上げた観測衛星であるランドサットは、可視光線なら遠赤外域までの広範囲のデータを取得する光学センサを搭載している。光学センサは、(イ)出す電磁波を観測することが一般的であり、取扱える色情報が豊富である反面、雲や霧などの影響を受ける。光学センサは、土地開発状況、植生、海面温度及び風向きなどのさまざまな情報が収集できるため、資源管理、自然保護、開発計画作成及び地球環境把握など有効である。また、実体視が可能なデータを揃えれば、写真測量の原理により対象物の(ウ)を直接求めることもできる。

また、我が国の観測衛星であるJERS-1(ふよう1号)は、光学センサのほか電波領域のデータを取得する電波センサの一つである合成開口レーダ(SAR)を搭載している。SARは、(エ)を対象物に照射し、対象物からの反射波を観測するため、昼夜を問わず観測することができる。また、(エ)は、雲や霧の影響をほとんど受けないため、晴天率の少ない熱帯地域などでの観測に威力を発揮している。

	ア	イ	ウ	エ
1.	させ	センサが	立体形状	可視光線
2.	させることなく	観測の対象物が	内部構造	赤外線
3.	させることなく	観測の対象物が	立体形状	マイクロ波
4.	させ	センサが	内部構造	マイクロ波
5.	させ	センサが	内部構造	赤外線

正解 3

平成 10 年測量士午前 地図編集解答

[No.4] (10 年)

問A. メルカトル図法で投影された地図上において、南北に 1.00cm 離れて表示された同一子午線上の 2 地点 A, B の地球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、この地図の縮尺は赤道上で 300 万分の 1 であり、点 A の緯度は北緯 40 度であるものとする。また、地球は半径 6,370km の球体とする。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。

1. 17.6km
2. 19.3km
3. 23.0km
4. 25.2km
5. 30.0km

正解 3

問B. 次の文は、地図編集によって中縮尺の地形図を作成する場合の一般的な表示の原則について述べたものである。間違っているものはどれか、次の中から選べ。

1. 有形線（道路など）を無形線（境界など）が重なる場合、有形線を優先して表示する。
2. 基図どおりに表現すると形状や画線が錯雑する場合は、対象物の形状を多少省略して表示することがある。
3. 道路を記号化して表示する場合、道路縁にある水準点は、転位することができる。
4. 描画は、基準点、建物、自然及び人工の骨格地物、等高線、境界の順序で行う。
5. 地形図は多目的に利用されるので、表示対象物の取捨選択、総描は偏らないようにする。

正解 4

問C. 図 6-1（国土地理院発行の地形図、原寸大、一部を改変）に示す A 島の縮尺 1/2,500 地形図を作成することになった。島全体を覆うには、何図葉必要か。次の中から選べ。

ただし、図郭の寸法は縦 60cm、横 80cm、図郭線は平面直角座標系の原点を基準とし、これから等間隔に設定した平面直角座標の X 軸又は Y 軸に平行な直線とする。また、図中の三角点 a、三角点 b、三角点 c の成果は、表 6-1 のとおりである。

1. 3図葉
2. 4図葉
3. 5図葉
4. 6図葉
5. 7図葉

表 6-1

三角点 a	緯度 : 39° 10' 51" .944
	経度 : 139° 32' 50" .416
	X: -90,113.67m
	Y : -111,094.10m
三角点 b	緯度 : 39° 11' 38" .400
	経度 : 139° 33' 58" .966
	X: -88,704.42m
	Y : -109,429.06m
三角点 c	緯度 : 39° 12' 15" .360
	経度 : 139° 33' 13" .241
	X: -87,549.39m
	Y : -110,510.05m

正解 3

問D. 地理情報システム (GIS) は、空間の位置に関連づけられた自然、社会、経済などの様々な地理情報を、総合的に処理、管理、分析するためのシステムである。

図 6-2 は、ある地域の縮尺 1/25,000 地形図 (国土地理院発行の地形

表 6-2

条件 1: 有料道路の中心線から 500m 以上離れていること。

条件 2 : 幅員 13.0m 以上の道路の中心線から 100m 以上離れていること。

条件 3 : A 運動公園の中心点から 750m 以上離れていること。

条件 4 : B 池の中心点から 1 km 以内であること。

条件 5 : C 工場の中心点から 500m 以上離れていること。

図、原寸大、一部改変)である。この地域に公共のレクリエーション施設を建設することになった。立地の条件は表6-2のとおりである。図6-3は、図6-2の地形図をデジタル化した後、GISの手法を利用して、各種の条件を満たす場所を網かけし、ディスプレイ上に表示したものである。表6-2の条件を満たす地域を表す図として正しいものはどれか。図6-3の1~5の中から選べ。

ただし、図6-2中の■はA運動公園の中心点を、●はB他の中心点を、▲はC工場の中心点をそれぞれ示す。

正解 4

平成 10 年測量士午前 応用測量解答

[No.7] (10 年)

問A. 次のa~eは、路線測量における用地幅杭設置測量で行う主な作業をあげたものである。一般的な作業の順序を示すものとして正しいのはどれか。次の中から選べ。

- a. 幅杭設置 b. 用地幅杭点間測量 c. 幅杭逆打計算
d. 幅杭座標計算 e. 杭打図作成

1. a → d → c → e → b
2. a → b → d → e
3. c → d → b → a → e
4. d → c → a → e → b
5. b → c → d → a → e

正解 4

問B. ある道路の工事においてクロソイド曲線の中心点を弦長弦角法により設置することになった。図7-1は、設置するクロソイド曲線を示した模式図である。割線P。Pと主接線がなす弦角φを求めたい。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、O(KA)は緩和曲線原点(クロソイド曲線始点)であり、計算には表7-1、表7-2、表7-3の数値を用いるものとする。

1. 8° 40'
2. 10° 31'
3. 12° 6'
4. 14° 2'
5. 16° 7'

表 7-1 クロソイド曲線の諸要素

クロソイドのパラメータ A	80m
(KA)~Po までの曲線長 Lo	36m
(KA)~P までの曲線長 L	60m

表 7-2 単位クロソイド表(一部)

L/A	X/A	Y/A
0.450	0.4495	0.0152
0.500	0.4992	0.0208
0.550	0.5487	0.0277
0.600	0.5981	0.0359
0.650	0.6471	0.0456
0.700	0.6958	0.0569
0.750	0.7441	0.0699

表 7-3 tan 関数表

ϕ	tan
8° 40'	0.1524
10° 31'	0.1857
12° 6'	0.2144
14° 2'	0.2500
16° 7'	0.2889

正解 2

問 C. 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づく河川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。次の中から選べ。

1. 距離標は、河心線の接線に対して直角方向の兩岸の堤防法肩又は法面等に設置する。
2. 定期縦断測量は、平地においては3級水準測量、山地においては原則として4級水準測量により行う。
3. 定期横断測量は、測量範囲が堤外地の陸部及び水部であり、陸部については水準測量、水部については深淺測量により行う。
4. 水深の測定は、音響測深機を用いて行う。ただし、水深が浅い場合は、直接測定により行う。
5. 深淺測量は、水面を基準にして水深を測定するもので、水面高、測深

位置及び水深を同時に測定する。

正解 3

問D. 図7-2の模式図に示すような境界杭A, B, Cを結ぶ直線で囲まれる三角形の平坦な土地がある。トータルステーションを用いて境界線AB及び境界線ACの長さ, 及び $\angle BAC$ を測定して三角形の土地の面積を求めたい。求める面積の標準偏差を0.01平方メートルとするためには、距離測定値の標準偏差はいくらでなければならないか。次の中から選べ。

ただし、 $\angle BAC$ の観測には誤差がないものとする。また、境界線ABに、境界線ACの長さの測定値の標準偏差は同じであるものとする。さらに、境界線AB, 境界線ACの長さ並びに $\angle BAC$ の概略の値は、表7-4のとおりである。

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。

1. 0.002m
2. 0.003m
3. 0.004m
4. 0.005m
5. 0.006m

表 7-4

距離及び角度	概略値
AB	10m
AC	10m
$\angle BAC$	45°

正解 1