

〔N O .1〕 (11 年)三角測量解答

問A. 次の文は、世界測地系について述べたものである。(ア ) ～ (オ )  
に入る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。

従来の経緯儀、測距儀等を主体とする地上測地技術では、測量のための測地基準系を全地球的な規模で構築することは不可能だった。そこで、各国、あるいは地域ごとに、独白にそれぞれの測地基準系を設定してきた。日本における現在の測地基準系である日本測地系は明治政府によって採用されたものであり、日本国内で使われる局所的な測地基準系である。日本測地系は準拋楕円体として (アベッセル楕円体) を用いている。

しかし、近年のVLBI、GPS、SLR等の宇宙測地技術の発達により、世界共通に使用できる世界測地系が実現し、測地基準系としてこれを採用する国や国際機関が増加している。そのような世界測地系の例としては、ITRF (国際地球基準座標)系、WGS系などがある。

ITRF系は、国際協力により世界各地の観測局で観測されたVLBI、GPS、SLR等のデータを統合することにより、構築、維持されているもので、全地球的な三次元地心直交座標系を用いた学術用の高精度な測地基準系であり、その成果は定常的に公表されている。その座標系は、地球の重心を原点とし、(イ X ) 軸をグリニッジ子午線と赤道の交点の方向に、(ウ Y) 軸を東経 90 度の方向に、(エ Z ) 軸を北極の方向にとっている。

日本の測地基準点成果を世界測地系に基づいて再構築すると、東京周辺では従来と比べて、緯度が約 12 秒大きくなり、経度が約 12 秒小さくなる。また、地球儀上では、日本列島全体が (オ北西方向) に約 450m 移動したように表示される。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	ベッセル楕円体	Z	X	Y	南西方向
2.	ベッセル楕円体	X	Y	Z	北西方向
3.	クラーク楕円体	Y	X	Z	南西方向
4.	ベッセル楕円体	Y	X	Z	北西方向
5.	クラーク楕円体	Z	X	Y	北西方向

正解 2

問B. GPSを利用したリアルタイム測位技術には、単独測位と、より高精度

に決定するために開発されたDGPS（ディファレンシャルGPS）やRTK-GPS（リアルタイムキネマティックGPS）がある。現在、陸上、海上等で位置情報の必要な利用者が求める精度に応じて利用することが可能となっている。

以下は、単独測位、DGPS及びRTK-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。次の中から選べ。

1. 単独測位において、多くの衛星を同時に観測したときは、衛星の軌道情報の誤差は、測位結果に影響しない。×
2. DGPSとRTK-GPS、新点と参照点（既知点）で同時に観測を行い、両点で観測した情報を合わせて解析し、新点の位置を求めている。○
3. DGPSでは、参照点から数100km以内、RTK-GPSでは参照点から約20km以内で利用できるようにシステムの構築が進められている。○
4. DGPSは、一部の自動車や船舶などのナビゲーションシステムに利用されている。○
5. RTK-GPSは、一部の港湾において海洋土木工事における測量や作業船の位置決定に利用されている。○

正解1

問C. 図1-1は、標準的な公共測量作業規程に基づいて、1級基準点を4点設置するための平均計画図である。以下は、この計画図に基づいて実施した測量作業について述べたものである。その作業において判断が適切でなかったものはどれか。次の中から選べ。

ただし、作業地には、古墳や文化財が多くある地域が含まれている。

1. 基準点測量作業の実施に当たっては、文化財保護関係の法令に抵触することのないよう十分留意した。○
2. 既知点Gの現況を調査したところ樹木が密生していたため、自然環境保全の観点から、伐採の少ない既知点B、C、D、Fのうちから点(4)に最も近いFに変更し、既知点としてA、E、Fを使用した。×
3. 点(4)の周辺には、古墳や文化財が多く点在しているため、文化財保護の観点からこれに影響を与えない場所に新点を設置するよう選点を行った。○
4. 点(3)は、山頂であるが障害樹木が多いため、自然環境保全の観点から近傍で見晴らしが良い点(5)に変更して、新点を設置した。○
5. 既知点Eの現況を調査したところ樹木が密生していたため、自然環境保全の観点から本点より100m偏心して観測を行った。○

正解 2

問D. 観測点Aにおいて、点B, 点Cを方向観測法により2対回観測し、きょう角を求めた。きょう角の平均値の標準偏差はいくらか。次の中から選べ。

ただし、一方向の視準誤差は2秒, 読取誤差は3秒とし、その他の誤差はないものとする。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.  $\sqrt{\frac{5}{2}}$ 秒
2.  $\frac{\sqrt{5}}{2}$ 秒
3.  $\frac{5}{2}$ 秒
4.  $\sqrt{\frac{13}{2}}$ 秒
5.  $\frac{\sqrt{13}}{2}$ 秒

(解答)

1対回 正位  $\alpha_1 = b_1 - a_1$ , 反位  $\alpha_2 = b_2 - a_2$

2対回 正位  $\alpha_1' = b_1' - a_1'$ , 反位  $\alpha_2' = b_2' - a_2'$

$$\alpha = (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_1' + \alpha_2') / 4 = (b_1 + b_2 + b_1' + b_2' - a_1 - a_2 - a_1' - a_2') / 4$$

s: 視準誤差、r: 読み取り誤差、

方向観測の標準偏差 (分散)  $\sigma_\alpha^2 = 4 (\sigma_b^2 + \sigma_a^2) / 16$

$$\sigma_\alpha^2 = 8\sigma^2 / 16 = 8(s^2 + r^2) / 16 = (4 + 9) / 2 = 13/2$$

$$\sigma_\alpha = \sqrt{13/2} = 2.5''$$

正解 4

平成 11 年測量士午前 多角

(N 0.2) (11 年)

問A. 次の文は、GPS 測定の観測方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。次の中から選べ。

1. スタティック法では、衛星の位置の時間的変化を利用して整数値バイアスを決定している。
2. 短縮スタティック法やキネマティック法では、整数値バイアスを短時間で正確に決定するための工夫をしている。
3. キネマティック法では、測量を開始する前に整数値バイアス決定が必

要である。

4. スタティック法は長時間の測定を行うため、観測データが平均化され、人気のゆらぎやマルチパス及び雑音電波の影響を受けにくい。
5. スタティック法は、観測点間の距離に関係なく一定時間の観測を行うことにより整数値バイアスを決定することができる。×

#### 正解 5

(解説)

衛星の移動を利用して整数値バイアスを決める方法では、正しい整数値バイアスを使った基線ベクトルの変化量により偽ベクトルの変化量が大きくなければ区別がつかない。

特に本物に近い偽ベクトルの変化量ほど小さい。

したがって、観測誤差か変化量を区別できるまで十分な時間変化による移動量が必要になる。

問B. 図2-1に示す多角測量において、きょう角 $\alpha_a \sim \alpha_h$ 、距離 $S_{AD} \sim S_{FC}$ を観測した。これらの観測値をすべて用いて、新点D、新点E及び新点Fの座標を未知量とする観測方程式をつくる時、観測方程式の数はいくらか。次の中から選べ。

ただし、点A、B、Cは既知点とする。

1. 2個
2. 3個
3. 7個
4. 13個
5. 14個

#### 正解 5

(解説) 観測方程式は観測値一つ一つごとに作られる。

夾角=8個、距離=6個なので、合計14個

問C. 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する基準点測量における気象補正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. 大気中の光速度は、気温、気圧及び湿度に応じて変化する。このため、光波測距儀による長距離の測定においては気象補正が必要である。
2. 光波測距儀による距離測定においては、光波測距儀が採用している標

準屈折率  $n$ ，と気象観測によって得られる実際の屈折率  $n$  を用いて，気象補正済みの距離  $D$  と測定された距離  $D_s$  との関係は、 $D = (n_0 / n) \times D_s$  と表すことができる。

3. 光波測距儀による距離測定においては，気温，気圧，湿度の変化のうち，測定値に最も大きな影響を与えるのは気圧である。×
4. 光波測距儀による距離測定においては，気温が高くなると測定距離は短くなり，気圧が高くなると測定距離は長くなる。
5. GPS 測量においては，大気による影響で電波の速度が変化するため，標準的な大気モデルを用いて対流圏遅延量を計算し，補正する。

正解 3

(解説)

3. 気温、気圧、湿度のうち一番小さいのは、湿度である。

問D. GPS 測量において，新点 A の本点上では樹木の障害により GPS 観測ができないため，図 2-2 のように偏心点 B において点 C と同時に観測を行った。表 2-1 は，点 C A 間の偏心補正後の三次元座標差(地心直交座標系における成分)を求める計算式である。計算式のらは点 B から見た点 A の平均高低角である。I 計算式の D，T の記号の説明と (ア) に入る符号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。

ただし， $\phi$ ， $\lambda$  は地心直交座標軸系に固定した楕円体における偏心点 B の緯度，経度である。また，本点とは標石が設置されている点である。

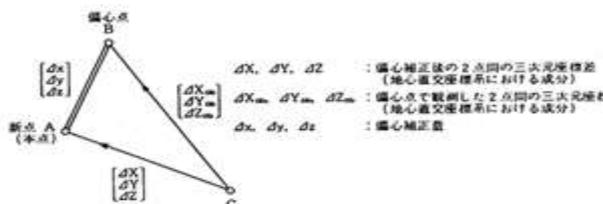


図2-2

表 2-1

$$\begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sin\phi\cos\lambda & -\sin\lambda & \cos\phi\cos\lambda \\ -\sin\phi\sin\lambda & \cos\lambda & \cos\phi\sin\lambda \\ \cos\phi & 0 & \sin\phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D\cos\alpha_m \\ D\cos\alpha_m \\ D\sin\alpha_m \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta X_{ob} \\ \Delta Y_{ob} \\ \Delta Z_{ob} \end{bmatrix} (\text{ア}) \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix}$$

D	T	ア
1. 点 A B 間の球面距離	点 B から点 A の方位角	+

2. 点A B間の球面距離	点Aから点Bの方位角	+
3. 点A B間の平面距離	点Aから点Bの方向角	-
4. 点A B間の斜距離	点Aから点Bの方位角	-
5. 点A B間の斜距離	点Bから点Aの方位角	+

正解 5

平成 11 年測量士午前 水準測量解答

[N O.3] (11 年)

問A. 次の文は、電子レベルについて述べたものである (ア )

～ (エ ) に入る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。

近年の電子技術の発達により、電子レベルが登場した。電子レベルは (アコンペンセータ) と高解像度の画像処理機能を有している。基本的な原理は、バーコード標尺に刻まれた (イパターン) を観測者の目の代わりとなる (ウ検出器) で認識し、画像処理を行ったうえで、電子レベル内に入力されている (イ) との相関処理を行い、(エ標尺目盛及び距離) を自動的に読みとるものである。内蔵されている (ウ) は、メーカーによって可視光線に強く反応するものと赤外線に強く反応するものがある。

	ア	イ	ウ	エ
1. 高感度気泡管	数値	ロータリーエンコーダ	高低差	
2. コンペンセータ	パターン	検出器		標尺目盛及び距離
3. コンペンセータ	パターン	ロータリーエンコーダ	高低差	
4. 高感度気泡管	パターン	ロータリーエンコーダ	標尺目盛及び距離	
5. コンペンセータ	数値	検出器	高低差	

正解 2

問B. 次の文は、渡河 (海) 水準測量について述べたものである。(ア )

～ (エ ) に入る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。

水準路線中に海峡や河川、溪谷などがあって、標準の視準距離をはるかに越えて観測をしなければならないことがある。このとき行う水準測量の方式を渡河 (海) 水準測量という。本四連絡橋や青函トンネル建設時には、波海水準測量が行われている。

渡河 (海) 水準測量には、交互法、俯仰ねじ法及び経緯儀法があり、目的とする測量の精度や兩岸の距離によって使い分けている。

通常的水準測量では前視・後視の距離を等しくすることによって取り除かれる視準線誤差や (ア球差) は、渡河 (海) 水準測量では片岸からの観

測だけでは消去できないが、対岸に水準儀を移動して観測を行うことで理論的に消去できる。しかし、(イ気差)は完全に排除することができないので、観測には注意が必要である。

選点や観測に当たっては、(イ)による影響を小さくするため、兩岸の(ウ地形が類似)した場所に観測点を選ぶ、視通線が水面から高くなるような場所に観測点を選ぶ、兩岸での同時観測を行う、日時を変えて観測を行う。(エ早朝や夕方)の観測は避ける、などが大切である。

	ア	イ	ウ	エ
1	気差	球差	地形が類似	早朝や夕方
2	球差	気差	地形が相違	正午前後
3	気差	球差	地形が相違	正午前後
4	球差	気差	地形が類似	早朝や夕方
5	気差	球差	地形が類似	正午前後

正解 4

問C. 図3-1に示す水準測量を行い(矢印は観測方向を表す)、表3-1の結果を得た。式3-1は、これに基づき平均計算を行うために行列を用いて表した観測方程式で、式3-2はこの観測方程式から得られる正規方程式である。

(ア)～(ウ)の空欄に当てはまる正しい数値の組合せはどれか。次の中から選べ。

ただし、既知点は点A, 点Cで、点Aの標高は2.000m, 点Cの標高は3.000mとし、式中のV1～V5は路線①～⑤の観測比高の補正值(補正值=最確値-観測値), HB, HDは未知点B, Dの標高の最確値とする。なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

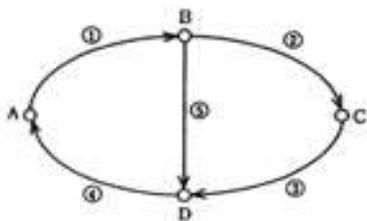


図3-1

①+v 1

表 3-1

路線	距離	観測比高
①	5.0 k m	+19.474m
②	5.0 k m	-18.478m

③	5.0 k m	-2.574m
④	5.0 k m	+1.580m
⑤	5.0 k m	-21.055m

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

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{ア} & 0 \\ -1 & 0 \\ 0 & +1 \\ \text{イ} & -1 \\ -1 & +1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_B \\ H_C \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} +21.474 \\ -21.478 \\ +0.426 \\ -0.420 \\ -21.055 \end{bmatrix}$$

.....(式 3-1)

ア=1、0

イ=0、-1

$$\begin{bmatrix} +3 & -1 \\ \text{ウ} & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_B \\ H_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +64.007 \\ -20.209 \end{bmatrix}$$

..... (式 3-2)

ウ=-1、3

正解 1

問D. 図 3-2 は、ある地盤沈下地域において、より詳細に沈下状況を捉えるため、既設水準点A、Bの間に水準点Cを新設した状況を表したものである。水準点Cの標高を得るため、標準的な公共測量作業規程に基づく1級水準測量を行い、表 3-2 の結果を得た。観測高低差に標尺補正を行った後の水準点Cの標高の最確値はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、点A、Bの標高は表 3-3 のとおりとし、この観測で使用した標尺の定数は20℃において+5 μ m/m、線膨脹係数は+1.0×10<sup>-6</sup>/℃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. 119.7027m
2. 119.7031m
3. 119.7032m

4. 119.7033m

5. 119.7034m

A⇒C の距離 1 km、C⇒B の距離 2 km

表 3-2

区間	観測高低差	温度
A→C	-20.7971m	17°C
C→B	+60.5973m	23°C

表 3-3

水準点番号	標高
A	140.5000m
B	180.3013m

正解 2

(解説)

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

①A⇒C

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

$$= \{5 \mu\text{m/m} + (17 - 20) \times 1.0 \times 10^{-6}\} \times 20.7971\text{m} = 103.96 \mu\text{m} + 3 \times 20.7971\text{mm} \times 10^{-6 + 3}$$

$$= 0.1\text{mm} - 0.06\text{mm} = 0.04\text{mm}$$

②C⇒B

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

$$= \{5 \mu\text{m/m} + (23 - 20) \times 1.0 \times 10^{-6}\} \times 60.5973\text{m} = 302.993 \mu\text{m} + 3 \times 60.5973\text{mm} \times 10^{-6 + 3}$$

$$= 0.30\text{mm} + 0.18\text{mm} = 0.48\text{mm}$$

③A 点から観測した C 点の標高

$$HAC = 140.5000\text{m} - 20.7971\text{m} = 119.7029\text{m}$$

④B 点から観測した C 点の標高

$$HBC = 180.3013\text{m} - (60.5973\text{m} + 0.5\text{mm}) = 119.7035\text{m}$$

重量

A⇒C を p1、C⇒B を p2 とすると

$$p1 : p2 = 1 : 1/2 = 2 : 1$$

点 C の標高の最確値

$$HC = 119.70\text{m} + \frac{2 \times 2.9\text{mm} + 1 \times 3.5\text{mm}}{2+1} = 119.70\text{m} + \frac{9.3\text{mm}}{3} = 119.7031\text{mm}$$

平成 11 年測量士午前 地形測量解答

[N O . 4] (11 年)

問 A、次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施した数値地形測

量について述べたものである。適切な方法で実施していないものはどれか。  
次の中から選べ。

1. 数値地形図における地形表現を、数値地形モデル法（DTM法）で行った。
2. 既成図の数値化では、使用する計測用基図を複製用ポジ原図から作成した。
3. 従来の紙地図における縮尺にかわり、地図情報レベルを用いた。
4. 数値地形図のデータファイルを、グラフィックディスプレイに表示して点検した。
5. 地図表現をしたときに、道路とその他の構造物との関係が見やすいように転位した道路のデータを真位置データとした。

#### 正解 5

問B. 次の文は、伊能忠敬が実施した測量方法と地図描画法について記したものである。1～5は、文中で示されている忠敬が行っていた方法を現代の測量方法と地図作成方法に置き換えたものである。全く関係ないものはどれか選べ。

忠敬は、地図作製の基礎資料を得るために、昼は距離と方位、並びに太陽の南中高度を測定し、夜は恒星の方中高度<sup>(注1)</sup>を測定した。また、太陽や月、それに木星と四小星との交食現象<sup>(注2)</sup>を観測し、緯度経度の算出をした。方位と距離の測量では、まず基点を決め、測線に沿って前方の曲がり角に梵天<sup>(注3)</sup>を立て、二点間の距離と方位を測定し、それを次々とくり返していく方法で行った。

また坂道では、象限儀<sup>(注4)</sup>や測繩<sup>(注5)</sup>を使って、坂の勾配や距離を測り、三角比を用いて直線距離を計算によって求めた。

しかし、このような測量では、最大の注意をはらっても、ある箇所ですしのくるいが生じてしまうと、長い区間では相当の誤差が出てしまう。そこで遠望のできる山頂や岬、島、天守閣などの方位を交会法によって測定し、誤差の修正をしていった。

そして、この資料を基にして、まず1日分の測量区割を地図にしあげ、それらのものを寄せ合わせて幅3尺、長さ6尺程の寄絵図(下図)を作った。こうして出来たものが大図の原本(突手本)で、これらの中に国界・郡界・天測地点などの記号を記した。そして寄せ図を集めて一出張期間中に測量した地域のものを一定の大きさに縮小して地図を作製した。これが中図の原本である。

(『伊能忠敬測量日記 新説 伊能忠敬』佐久間達夫編著、大空社刊の一部を抜粋し改変。ただし、注を除く。)

1. 多角測量を行っている。
2. 支距法を行っている。
3. 傾斜補正を行っている。
4. 地図編集を行っている。
5. 天文測量を行っている。

(注1) 子午線通過時の高度

(注2) 各天体が互いに別の天体を遮る現象

(注3) 現代測量ではポールに相当

(注4) 天体の高度を測定し、緯度を算出するための測量用具

(注5) 道路の里数等の距離を測る測量用具

## 正解 2

問C. TS (トータルステーション) と反射鏡付ポールを用いて放射法により標高を求めたい。距離測定精度を  $\pm 5 \text{ mm} \pm 5 \times 10^{-6} \cdot D$  (Dは測定距離) とし、長さ 3m の反射鏡付ポールの水準器の気泡のずれを最大 1 目盛 (2 mm) まで許すものとして観測を行った。その他の誤差は無視するものとして、測定距離 120m, 高度角  $30^\circ$  の観測を行った場合の標高測定値の誤差は最大いくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、水準器の感度は 1 目盛り当たり  $20'$ ,  $\rho' = 3,400$  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. 3 mm
2. 6 mm
3. 12 mm
4. 18 mm
5. 23 mm

(解答) 最大誤差の問題

$$\text{距離誤差 } \Delta D = \pm 5 \text{ mm} \pm 5 \times 10^{-6} \cdot D \text{ (120m)} = 5 \text{ mm} + 0.6 \text{ mm} = 5.6 \text{ mm}$$

$$\sin \alpha = \sin 30^\circ = 0.5, \tan 30^\circ = 1/\sqrt{3} = 1/1.732 = 0.577$$

$H_A + i + D \sin \alpha = H_B + f$  より  $H_B$  (B 点の標高) は

$$H_B = H_A + i + D \sin \alpha - f$$

これを微分して

$$\Delta H_B = \frac{\partial H_B}{\partial D} \Delta D = \sin \alpha \Delta D + (f \delta \tan \alpha)$$

$$= 0.5 \times 5.6 \text{ mm} + 3 \text{ m} \times \frac{20'}{3400'} \times 0.577 = 2.8 \text{ mm} + 0.010 \text{ m} = 12.8 \text{ mm}$$

正解 3 に近い。

問D. 体育行事の一環として市民マラソンを開催することとなった。そのコ

ースの設定に当たって、下記のア～カの情報を有する GIS（地理情報システム）を利用してコンピュータ上でコース長の概算測定を行いたい。そのために使用するデータの組合せとして適切なものはどれか。次の中から選べ。ただし、この地域は平たんで、交差点間は直線の道路で結ばれているとする。

ア：交差点の座標

イ：道路の交差状況

ウ：道路の路線番号

エ：街区の面積

オ：交差点の相互の接続状況

カ：車両の交通量

1. ア・イ・オ

2. ア・ウ・カ

3. イ・エ・オ

4. イ・ウ・オ

5. ウ・エ・カ

正解 1

平成 11 年測量士午前 写真測量解答

〔N O.5〕（11 年）

問A. 森林資源調査のため、標高 100m から 800m の範囲内にある丘陵地の鉛直空中写真を撮影することになった。撮影基準面の標高を 200m、撮影写真縮尺を 1/20,000 とするとき、撮影全域にわたってサイドラップが 27% より小さくならないようにするには、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。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、使用する航空カメラは画面距離 15Cm、画面の大きさ 23cm×23cm のものとする。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. 32%

2. 37%

3. 42%

4. 46%

5. 58%

正解 3

問B. 従来使用していたアナログ図化機に代えて解析図化機を導入したため、作業工程の見直し及び関連機器の更新を行っている。その中で適切でないものはどれか。次の中から選べ。

1. 対象業務を拡張し、斜め写真による地形計測を加えた。
2. 等高線及び地物の図化作業の作業者として求められる条件を緩和し、実体視ができないオペレータでも従事可能とした。
3. 内部標定作業に使用していた照明台及び拡大鏡を廃棄するとともに、標定作業の標準的な作業時間を短縮した。
4. コンピュータから出力できるプロッタを購入した。
5. 従来、空中三角測量作業に使用していたステレオコンパレータを廃棄した。

#### 正解 2

問C. 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づいて地形データをデジタル形式で取得する取得する方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。次の中から選べ。

1. 等高線法は、数値図化時に等高線データの取得を行う方法である。
2. 等高線法は、後続作業においてデータの間引きを行うために有効な方法である。
3. 数値地形モデル法（DTM法）は、平坦な地形を対象とした場合に、起伏のある地形の場合よりもデータ量が少なくなる。
4. 数値地形モデル法（DTM法）によるデータ取得は、一定の格子間隔ごとに高さを測定することを原則としている。
5. 併用法は、地形の状況、データ量等によって、等高線法、数値地形モデル法（DTM法）又はマップデジタル化法を併用して行う方法である。

#### 正解 3

問D. ある地域において、人工衛星によるリモートセンシング画像を利用した地図作成を検討している。利用する画像は、高度 830km を周回する人工衛星の異なる軌道上から撮影されたステレオ画像である。軌道間の距離を 840km、撮影に用いたセンサの観測幅を 60km、地上分解能を 10m とするとき、これらの画像を実体視して測定する標高値のおよその精度はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、人工衛星画像による平面位置の測定精度は、用いたセンサの地上分解能に等しいと見なせるものとする。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. 1m
2. 10m
3. 14m
4. 20m

5. 83m

正解 2

平成 11 年測量士午前 地図編集解答

〔No.6〕(11 年)

問A. 次の文は、地図編集により地図を作成する場合の計画について述べたものである。(ア)～(オ)に入る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。

地図編集の計画にあたっては、まず、(ア)及び対象地域を明確にしたうえで、地図の縮尺、1図葉の範囲、図葉数、(イ)などについて検討を行う。次に、記号、注記、色彩を適切に組み合わせて、地域の特徴を地図に表現するように(ウ)を行わなければならない。このとき、利用者が容易に読図できるような表現にすることもあわせて検討する必要がある。以上を受けて、地図編集の方式、使用材料、使用器機などを決定する。

編集作業により作成された編集図は、後年、経年変化に対応するため修正の必要が生じるが、作成された時点で(エ)しておけば、修正作業を数値編集により行うことが可能となる。これにより修正の繰り返しによる精度の(オ)ことができるとともに、成果品の保管も容易である。また、(エ)を行うことにより、GIS(地理情報システム)を構築する場合にもデータとして利用できる。このように地図編集の計画にあたって、成果品の維持管理や利活用まで考慮することが重要である。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	地図作成の目的	投影法	図式設計	数値化	劣化を回避する
2	地図編集の方式	積算	現地調査	標準化	品質を高める
3	地図作成の目的	積算	図式設計	標準化	品質を高める
4	地図編集の方式	投影法	現地調査	数値化	劣化を回避する
5	地図作成の目的	投影法	図式設計	数値化	品質を高める

正解 1

問B. わが国は、世界でも有数の火山国である。火山災害対策上、過去における噴火年、溶岩の流出量及び流出面積、被害状況等、火山活動の記録などを調べておくことは重要である。

図6-1は、国土地理院発行の地形図の一部(原寸大、一部を改変)である。図中の岩と砂れき地の記号で表された「焼走り溶岩流」は、1719年に発生した岩手山の噴火の際に、溶岩の流出により形成されたものである。この「焼走り溶岩流」の面積はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

1. 1.3km<sup>2</sup>
2. 2.3km<sup>2</sup>
3. 3.3km<sup>2</sup>
4. 4.3km<sup>2</sup>
5. 5.3 km<sup>2</sup>

正解 1

問C. 図6-2は、道路ネットワークを模式化した図である。これを人間が見れば、A地点からB地点へ到達する経路は、どの道路を通過して、どの交差点を経由して行けばいいか一目瞭然である。しかし、単に道路線の形状を数値化しただけのベクタデータでは、このような道路のつながり関係をコンピュータで認識させることは簡単ではない。例えば、ある道路線データが、どの交差点で、どの道路線データとつながっているのかについては、全ての道路線データについて、計算処理を行わないと分からない。このため、道路線データと道路線データのつながり関係（道路ネットワークにおける位置関係）をコンピュータが認識できるように、道路線データと交差点データについて、互いの位置関係を表す情報が必要となる。このような位置関係を表す情報を位相情報という。これに対して、もとの図形の形状を表しただけの情報を幾何要素という。

道路ネットワークにおける幾何要素として、同路線データ（線状法）及び交差点データ（点情報）が、次のように与えられたものとする。

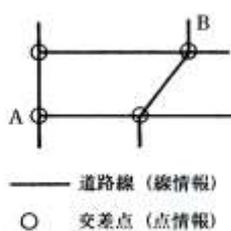


図6-2

道路線データ(線情報)		交差点データ(点情報)	
線番号	座標列 (X1,Y1,⋯,Xn,Yn)	点番号	座標 (X,Y)

このとき、道路ネットワークを表す位相情報として、適切なものを次の中から選べ。

1	線番号	左街区番号	右街区番号
2	線番号	線を構成する点数	座標列
3	線番号	道路長	道路名
4	線番号	始点番号	終点番号
5	線番号	終点番号	終点番号

正解 1

問D. 国土地理院発行の縮尺 1/25,000 地形図を数値化し、全国規模のベクタデータを整備することになった。1/25,000 地形図のように、一定の間隔で引いた経線及び緯線を図郭とする地図をもとに、全国一律の様式で数値化を行う場合、通常、計測作業以降の数値処理を効率化するため、すべての図郭を辺長 1 の正方形として取り扱えるよう計画データを座標変換し、規格化する操作（以下、この操作を「正規化」といい、得られる座標を「正規化座標」という。）が施される。ここで、正規化座標は、図郭左下隅を原点（0，0）とし、図郭右上隅を（1，1）にとるものとする。

正規化について述べた以下の文のうち、最も不適切なものはどれか。次の中から選べ。

ただし、ここで数値化の対象とする地形図は、「統計に用いる標準地域メッシュ及び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）」により定められている第 2 次地域区画と一致する図郭を持ち、材料はすべて均等で、歪みはないものとする。

1. 正規化を行うことにより、地図の伸縮による誤差が補正される。
2. 正規化座標の単位は、「mm」を用いなければならない。
3. 正規化座標の二つの値は、各々原点からの経度差、緯度差に比例する。
4. 当該図中の点と右隣の図中の点とが同じ正規化座標を持つとき、2 点間の経度差は  $7'30''$  である。
5. 正規化座標と第 2 次地域区画の番号を組み合わせることにより、全国を切れ目のない座標系で扱える。

正解 4

平成 11 年測量士午前 応用測量解答

〔N O.7〕（11 年）

問A. 次の文は、クロソイドの性質を述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

なお、文中のクロソイドと円曲線の接続とは、図 7-1 のとおり接続する

ことを示すものとする。

1. クロソイドを設定する場合、接続角を一定にして、曲線半径を変化させるためには、パラメータを変化させればよい。
2. クロソイドと円曲線を接続する場合、接続する円曲線の半径を一定にしてパラメータを変化させると、曲線長、移程量等の要素が変化する。
3. クロソイドを設定する場合、曲線長を一定にしてパラメータを変化させると終点位置が変化するため、必要な緩和区間長や終点位置に合うように曲線半径及びパラメータを変えて設定する。
4. クロソイドと円曲線を接続する場合、接続する円曲線の半径が変化すると、クロソイドのパラメータを変化させても移程量を一定に保つことができない。
5. クロソイドと円曲線を接続する場合、円曲線の半径を一定にしても、大きさの異なるパラメータを使用すれば動径を変化させることができる。

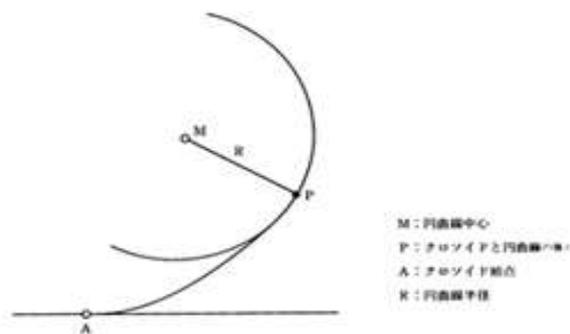


図7-1 クロソイドと円曲線の接続

#### 正解 4

問B. 道路の中心線に沿って縦断測量を行い、表 7-1 に示す地盤高の結果を得た。中心杭No.0の地盤高を基準にしてNo.2までの区画を上りこう配 5%、No.2からNo.4の区画を下りこう配 5%、道路幅員を 10m、切土法面勾配を 1.0 割 (1:1)、盛土法面こう配を 1.5 割 (1:1.5) とした直線道路を計画した場合、No.0 からNo.4の区画において土工量の搬出入はどのくらいか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、縦断曲線の挿入は省き、横断方面の地盤は水平とする。また、土量計算は、切土区画と盛土区画に分け、両端断面平均法により求めるものとする。

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. 搬入  $33\text{m}^3$
2. 搬出  $33\text{m}^3$
3. 搬出  $44\text{m}^3$

4. 搬入  $55\text{m}^3$

5. 搬出  $55\text{m}^3$

表 7-1 (単位 : m)

測点	単距離	追加距離	地盤高
No.0	0	0	43.00
No.1	20	20	42.50
No.2	20	40	46.00
No.3	20	60	44.80
No.4	20	80	43.00

正解 2

問C. 表 7-2 は、平成 10 年 8 月末の大雨で増水した那珂川の水府橋地点における高水流量観測の結果（一部を改変）である。

この観測結果を用いて水位流量曲線を求めたい。水位 (H) と流量 (Q) の平方根の関係をグラフにプロットしたところほぼ直線上になったため、水位流量曲線式は、 $\sqrt{Q} = \sqrt{a} (H+b)$  で表される。この場合の定数 a, b はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、Q は流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )、H は水位 (m) 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。

表 7-2

測定時刻	28日14時	28日18時	28日22時	29日2時	29日6時	29日10時	29日14時
水位(H)	8.40	8.10	6.80	5.30	4.60	4.20	4.00
流量(Q)	4,096	3,249	2,304	1,521	1,369	1,089	1,024
$\sqrt{Q}$	64	57	48	39	37	33	32

※関東地方建設局常陸工事事務所の観測データを改変して使用。

1. a=6.8 b=8.3 2. a=13.0 b=4.9

3. a=21.2 b=3.0 4. a=31.4 b=1.7

5. a=43.6 b=0.8

正解 5

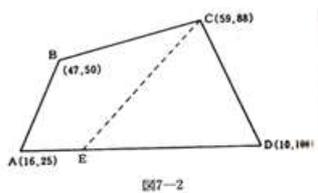
問D. 図 7-2 の四角形の土地 ABCD の  $\frac{1}{3}$  を取得して公共施設の整備を計画することとなった。

分割点の一方を C とする直線 CE で分割し、土地 ABCE を取得することとした場合、D 点から DA 線上の分岐点 E までの距離はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、各点の X, Y 座標値 (単位 : m) は図 7-2 に示すとおりとする。

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. 58m
2. 60m
3. 62m
4. 64m
5. 66m



正解 3