

〔N O.1〕 (13 年) 三角測量解答

問A. 次の文は、地球の形状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。

地球の形は、近似的に回転楕円体で表される。地球の形状に近い回転楕円体を地球楕円体と呼び、18 世紀末以降、種々の地球楕円体が提案されてきた。我が国で明治時代以来用いてきた地球楕円体は、ベッセル楕円体である。また、GPS 測量で使われる WGS84 楕円体も地球楕円体の一つである。

地球楕円体の形状及び大きさは、(ア長半径) と扁平率 (扁平度) で定義される。

宇宙測地技術の登場以前は、経緯度原点の地点を地上に定め、その地点での天文測量により原点数値を決めたため、地球楕円体の中心が

(イ地球重心) に一致していない。しかし、20 世紀後半、(ウ人工衛星) を用いた観測が行われるようになって、(イ) に地球楕円体の中心を合わせる事ができるようになった。

形状及び大きさ並びに中心の位置が異なる地球楕円体に基づいて位置を求めると、同じ地点でも、緯度、経度、(エ楕円体高) が異なって表される。

| | ア | イ | ウ | エ |
|---|-----|------|-------|------|
| 1 | 離心率 | 地 軸 | 人工衛星 | 楕円体高 |
| 2 | 離心半 | 地球重心 | 光波測距儀 | 標 高 |
| 3 | 長半径 | 地球重心 | 光波測距儀 | 標 高 |
| 4 | 長半径 | 地球重心 | 人工衛星 | 楕円体高 |
| 5 | 長半径 | 地 軸 | 光波測距儀 | 楕円体高 |

(解答) 4

問B. 図 1-1 に示すように、標高 572.94m の点Aと標高 698.54m の点Bの間の距離と高低角の観測を行い、表 1-1 の結果を得た。このときDは斜距離、 $\alpha 1$ は点Aから点B方向への高低角、 $\alpha 2$ は点Bから点A方向への高低角、 $i1$, $f1$ は点Aの器械高及び目標高、 $i2$, $f2$ は点Bの器械高及び目標高で

ある。点A、B間の基準面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、地球の平均曲率半径は6,370kmとし、ジオイド高は考えないものとする。

1. 2,396.23m
2. 2,396.47m
3. 2,396.71m
4. 2,399.52m
5. 2,399.76m

表 1-1

| | |
|------------|---------------------|
| D | 2,400m |
| α_1 | $3^\circ 00' 15''$ |
| α_2 | $-2^\circ 59' 45''$ |
| i_1, f_1 | 1.26m |
| i_2, f_2 | 1.26m |

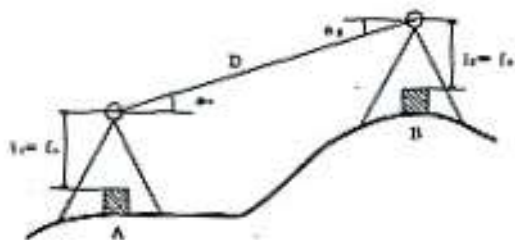


図 1-1

(解答) 2

(解説)

$$\alpha_m = \frac{1}{2}(\alpha_1 - \alpha_2) = 3^\circ$$

$$\cos \alpha_m = \cos 3^\circ = 0.99863$$

$$D \cos \alpha_m = 2396.712m$$

$$h_m = \frac{1}{2}(572.94 + 698.54) = 635.74m$$

$$1 + \frac{1}{h_m} = 1 + \frac{0.63574}{6370} = 1.0000998$$

$$S = D \cos \frac{1}{2}(\alpha_1 - \alpha_2) \frac{1}{1 + \frac{h_m}{R}} = 2396.712 \times \frac{1}{1.0000998} = 2396.472m$$

問C. 次の文及び計算式は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する

G P S 測量機を用いた1級基準点測量(以下「G P S 測量」という)における偏心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。

- ・GPS測量における偏心計算では、偏心要素である、斜距離、(ア)及び方位角を用いて本点と偏心点の間の(イ)の基線ベクトルの各成分を算出する。
- ・図1-2のように偏心した場合、偏心計算に必要な距離計算は次の式を用いる。

$$D = \sqrt{(D' \cdot \cos \alpha_m)^2 + (i_1 - i_2)^2}$$

$$\alpha_m = (\alpha_1' - \alpha_2') / 2$$

ただし、

D : 本点と偏心点の斜距離

D' : 観測した斜距離

α_1' 、 α_2' : 観測高低角

i_1, i_2 : 器械高

f_1, f_2 : 目標高

- ・あるセッションの中で偏心点が1点の場合、偏心補正計算では、本点と偏心点の間の基線ベクトルを算出した後、観測によって得られた偏心点から各方向の基準点までの基線ベクトルに、算出した基線ベクトルを加えて、(エ)間の基線ベクトルを求める。

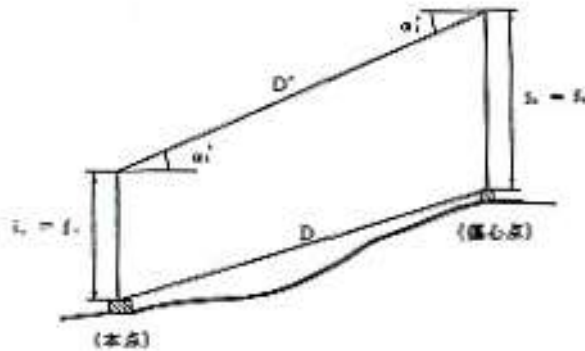


図1-2

| | ア | イ | ウ | エ |
|---|-------|-----|--------------------------------------|-----|
| 1 | 高低角 | 三次元 | $D' \cdot \sin \alpha_m + i_1 - f_2$ | 基準点 |
| 2 | 高低角 | 球面 | $D' + i_1 + f_2$ | 偏心点 |
| 3 | 高低角 | 三次元 | $D' \cdot \cos \alpha_m + i_1 - f_2$ | 基準点 |
| 4 | ジオイド高 | 球面 | $D' \cdot \cos \alpha_m + i_1 - f_2$ | 偏心点 |
| 5 | ジオイド高 | 三次元 | $D' \cdot \sin \alpha_m + i_1 - f_2$ | 偏心点 |

解答 1

問D. 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GPS測量機

を用いた基準点測量（以下「GPS測量」という）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. GPS測量では、観測中に衛星電波の受信が瞬間的に遮断されると位相の積算が中断するため、観測精度が悪くなることもある。○
2. GPS測量では、観測中にアンテナの周囲に自動車等を近づけると、エンジンからのノイズによる電波障害や電波が車体に反射されるマルチパスを生じる場合がある。○
3. GPS測量では、GPS衛星4個以上を同時に観測する必要があるため、観測前にGPS衛星の運用情報や飛来情報を確認する。○
4. GPS測量では、複数台の受信機を同時に用いて使用するため、平均計画図に基づき効率的なセッション計画を立案する。
5. GPS測量では、同一のセッションにおいて、最低一つの観測点において定められた観測時間を満たしていれば、他の観測点では定められた観測時間の二分の一以上を満たしていればよい。

解答 5

（解説）たとえば、1時間の観測から一連のデータをもとに一組の基線解を求めるもので、セッション内は、この観測時間を満足していなければならない。5は間違い。

平成13年測量士午前 多角測量解答

[N0.2] (13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するトータルステーションを用いた基準点測量の精度管理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. 新点の位置精度は多角網の形によって影響を受けるため、選点にあたっては図形の強さを考慮する。○
2. 観測に用いる主な測量機器は、事前に検定を実施し、必要精度が確保できていることを確認する。○
3. 水平位置の閉合差の点検路線は、なるべく多くの辺を採用し最長の路線となるようにする。
4. 観測点における角観測の良否を判定するため、倍角差、観測差、高度角定数を点検する。○
5. 座標の点検計算の閉合差は、基準点測量の方式ごとに許容範囲が設けられている。○

解答 3

（解説）

点検路線はなるべく短いことなので、3は間違い。

問B. ある地域の地殻変動を調査するため、点A、B間の距離をある期間において2回測定し、表2-1の結果を得た。距離測定は、同じ光波測距儀と反射鏡を用い、かつ、各点の器械高と反射鏡高を同じ高さにして行った。第一回測定から第二回測定の間、点A、B間の距離がどのように変化したかを求めたい。気象の変化が距離測定に及ぼす影響を補正し、点A、B間の距離の変化を表現するものとして最も適当なものを次の中から選べ。

ただし、気象の変化が距離測定に及ぼす影響の補正量 dD (単位: km) は、式2-1で表されるものとし、 dt は温度の差 (単位: °C)、 dp は気圧の差 (単位: hPa)、 de は水蒸気圧の差 (単位: hPa)、 D は測定距離 (単位: km) とする。また、式2-1以外の補正は考慮しなくてよい。

$$dD = (1.0dt - 0.3dp + 0.04de) \times D \times 10^{-6} \text{ —— (式2-1)}$$

表2-1

| | 補正前の測定 距離 | 気象測定値 | | |
|---------|--------------|-------|-------------|----------|
| | | 温度 | 気圧 | 水蒸気圧 |
| 第1回測定結果 | 1,000.000m | 15°C | 1,003.0 hPa | 10.0 hPa |
| 第2回測定結果 | 1,000.002m | 13°C | 1,013.0 hPa | 10.0 hPa |

1. 2mm伸びた。
2. 3mm伸びた。
3. 2mm縮んだ。
4. 3mm縮んだ。
5. 5mm縮んだ。

解答4

(解説)

$$\Delta t = 13 - 15 = -2^\circ\text{C}$$

$$\Delta P = 1013.0 \text{ hPa} - 1003.0 \text{ hPa} = 10.0 \text{ hPa}$$

$$\Delta e = 10.0 \text{ hPa} - 10.0 \text{ hPa} = 0.0$$

$$dD = \{1.0 \times (-2) - 0.3 \times 10.0\} \times 1000 \text{ m} \times 10^{-6} = -0.005 \text{ m} \text{ (2回目の補正量)}$$

$$\text{二回目の測定距離} = 1000.002 \text{ m} - 0.005 \text{ m} = 999.997 \text{ m}$$

一回目 = 1000.000m とすると

$$\text{差} = -0.003 \text{ m}$$

∴3mm縮んだ

問C. 図2-1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, 角θを5回観測し, 表2-2の結果を得た。角θの観測値及び点A, C間の

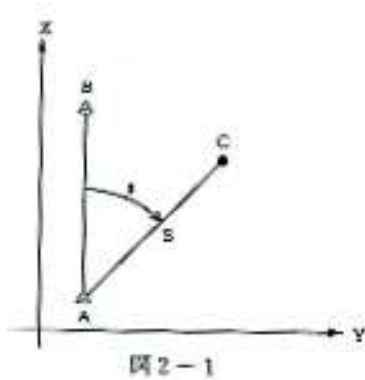


表2-2

| | |
|-------|-------------|
| 角の観測値 | 44° 59' 58" |
| | 45° 00' 04" |
| | 44° 59' 56" |
| | 45° 00' 00" |
| | 45° 00' 02" |

距離Sから点Cの座標を求めたとき, 点CのX座標値の標準偏差はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし, $S=2,000.000\text{m}$, $\rho'' = 2'' \times 10^5$ とする。また, 点A, Bの座標値及び距離Sの測定値には誤差がないものとし, 点A, BのY座標値は等しいものとする。

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

(解答)

| 番号 | x (") | v = x · m | v ² |
|----|-------|-----------|----------------|
| 1 | -2 | -2 | 4 |

| | | | |
|----|----|----|----|
| 2 | 4 | 4 | 16 |
| 3 | -4 | -4 | 16 |
| 4 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 2 | 4 |
| 合計 | 0 | 0 | 40 |

内角の最確値 $\theta = 45^\circ 00' 00''$

$$\text{分散} = \sigma^2 = \frac{\sum v^2}{n(n-1)} = \frac{40}{5(5-1)} = 2$$

標準偏差 $\sigma = 1.4''$

C の x 座標値

$$x_C = x_A + S \cos \theta$$

$$\Delta x_C = \frac{\partial x_C}{\partial \theta} \Delta \theta = S(-\sin \theta) \Delta \theta$$

$$\sigma_{x_C}^2 = S^2 \sin^2 \theta \sigma_\theta^2 = (2\text{mm} \times 10^6 \times 0.707 \times \frac{1.4''}{2'' \times 10^5})^2 = (9.9\text{mm})^2$$

$$\sigma_{x_C} = 10\text{mm}$$

解答 4

問D. 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1級基準点測量において、トータルステーション（以下「TS」という）による観測とGPS測量機（以下「GPS」という）による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。次の中から選べ。

1. TSによる観測でもGPSによる観測でも、電磁波が大気中を伝搬する際に気象条件によって速度が変化する影響を受ける。○
2. TSによる観測では、精度向上のため、観測時間を短くすることが望ましい。一方、GPSによる観測では、観測時間が必要な時間より短いと解が定まらないことがある。○
3. TSによる観測でもGPSによる観測でも、観測値（データ）はデータコレクタやメモリに自動記録されるので、観測者による手簿の記入が省略でき、誤記や記入漏れを減少させることができる。○
4. TSによる観測でもGPSによる観測でも、電子機器を使用するためバッテリー等の電源が必要である。そのため、観測中、電源が安定に動作しているか気を配る必要がある。○
5. TSによる観測では、器械高を計測する必要がある。一方、GPSによる観測では、器械高を計測する必要がない。

解答 5

(解説)

TS と GPS の観測は目的は同じである。器械高は必要なので、5は間違い。

平成 13 年測量士午前 水準測量解答

〔N O . 3 〕 (13 年)

問A. 次の文は、水準測量について述べたものである。間違っているものだけの組合せはどれか。次の中から選べ。

- a. 縮尺補正量は、観測時の気温、基準温度における標尺定数、膨張係数及び水準点間の高低差により求める。○
- b. 楕円補正量は、二つの水準点の平均緯度、緯度差及び高低差により求める。
- c. 渡海水準測量で両岸から同時観測を行う目的は、球差のほかに気差による影響を除去するためである。○
- d. 標尺がレベル側に傾いた場合、読定値は大きくなり、反対側に傾いた場合、読定値は小さくなる。
- e. 地盤沈下地域における水準測量では、基準日における変動量に統一するための補正計算を行う。○

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

解答 4

(解説)

b.楕円補正は、平均標高を使用するので、bは間違い。

d.標尺の傾きは前後の傾いた時読定値は長くなるので、dは間違い。

問B. 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。次の中から選べ。

- 1. 1級水準測量において許容される最大視準距離は、2級水準測量において許容される最大視準距離より長い。×
- 2. 自動レベル及び電子レベルにおいては、観測着手前に円形水準器及び視準線の点検調整並びにコンペンセータの点検を行い、1～2級水準測量では、10日ごとを標準として、観測期間中にも同様の点検調整を行う。
- 3. 1～4級水準測量の観測において、水準点及び固定点によって区分された区間の往復観測値の較差が、所定の許容範囲を超過した場合は、再測

しなければならない。

4. 1～4級水準測量において、1日の観測は水準点に取り付けて終了することを原則とする。やむを得ず固定点で観測を終了する場合、固定点の異状の有無を点検できる方法を講じて終了する。
5. 2級水準測量における標尺補正は、水準点間の高低差によっては省略することができる。

解答 1

1. 1級は視準距離 50m、2級は 60mなので、1が間違い。

問C. 図3-1に示す水準測量を行い(矢印は観測方向), 表3-1に示す結果を得た。式3-1は、平均計算を行うために行列を用いて表した各水準路線の観測方程式である。(ア)～(ウ)に入る数値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、既知点Aの標高は 30.000m とする。また、式3-1の V1～V5は路線(1)～(5)の観測高低差の補正值(補正值=最確値-観測値)とし、HB, HC, HDは未知点B, C, Dの標高の最確値とする。

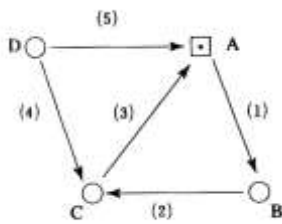


図3-1

表3-1

| 路線 | 距離 | 観測高低差 |
|-----|----------|----------|
| (1) | 10.0 k m | -18.563m |
| (2) | 10.0 k m | +15.224m |
| (3) | 10.0 k m | +3.335m |
| (4) | 10.0 k m | +20.172m |
| (5) | 10.0 k m | +23.505m |

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ & \text{ア} & \\ & \text{イ} & \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_B \\ H_C \\ H_D \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \text{ウ} \\ 15.224 \\ -26.665 \\ 20.172 \\ -6.495 \end{bmatrix}$$

.....(式 3-1)

| 解答 | ア | イ | ウ |
|----|--------|--------|---------|
| 1. | -1 1 0 | 0 1 0 | -11.437 |
| 2. | -1 0 0 | 0 1 0 | 12.437 |
| 3. | -1 1 0 | 0 -1 0 | 11.437 |
| 4. | -1 1 0 | 0 1 0 | 11.437 |
| 5. | -1 0 0 | 0 -1 0 | -12.437 |

解答 3

(解説)

$$HB = HA + (h_1 + v_1) \Rightarrow v_1 = HB - (HA + h_1) = HB - (11.437)$$

$$HC = HB + (h_2 + v_2) \Rightarrow v_2 = -HB + HC - (h_2) = -HB + HC - (15.224)$$

$$HA = HC + (h_3 + v_3) \Rightarrow v_3 = -HC - (HA + h_3) = -HC - (26.665)$$

$$HC = HD + (h_4 + v_4) \Rightarrow v_4 = HC - HD - (h_4) = HC - HD - (20.172)$$

$$HA = HD + (h_5 + v_5) \Rightarrow v_5 = -HD - (HA + h_5) = -HD - (6.495)$$

行列にすると

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & \text{ア} & 1 \\ 0 & \text{イ} & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_B \\ H_C \\ H_D \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \text{ウ} 11.437 \\ 15.224 \\ -26.665 \\ 20.172 \\ -6.495 \end{bmatrix}$$

問D. ある地域の地殻変動を調査するため、水準点Aから水準点Dまで水準測量を繰り返し実施し、表3-2の結果を得た。

次の文は、この水準測量によりとらえた水準点の変動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のはどれか。次の中から選べ。

ただし、水準点Aを地殻変動のない不動点と仮定する。

水準点B, C, D共に5月19日の観測から6月8日の観測まで、同傾向の変動を示していた。6月28日の観測の結果、水準点Bは(ア)に転じているのがわかったが、水準点C, Dは(イ)が進んだ。更に水準点C, Dの変動量を考察すると、水準点Cについては、5月19日の観測から6月8日の観測までの変動量に比べ、6月8日の観測から6月28日の観測までの変動量は(ウ)しているが、水準点Dについては(エ)している。また、5月19日の観測から6月28日の観測までの間で、最も変動量の大きいのは(オ)である。

表 3-2

| 区間 | 5月19日の観測高低差 | 6月8日の観測高低差 | 6月28日の観測高低差 |
|-----|-------------|------------|-------------|
| A→B | -1.3634m | -1.3530m | -1.3738m |
| B→C | +2.6302m | +2.6646m | +2.7142m |
| C→D | +1.8042m | +1.7662m | +1.7488m |

| | ア | イ | ウ | エ |
|---|-----|----|-----|-------|
| 1 | 沈 降 | 隆起 | 減 少 | 水準点 B |
| 2 | 隆 起 | 沈降 | 増 加 | 水準点 B |
| 3 | 沈 降 | 隆起 | 減 少 | 水準点 C |
| 4 | 隆 起 | 沈降 | 減 少 | 水準点 C |
| 5 | 沈 降 | 隆起 | 増 加 | 水準点 D |

解答 3

標高変化（不動点を 2.0000m と仮定）を図に示し

（アとイ）水準点 B は 6 月 28 日では沈降、

（ウとエ）水準点 C の変動量は（6 月 8 日） - （5 月 19 日） = +4.5 c m

（6 月 28 日） - （6 月 8 日） = +2.9 c m ⇒ 変動量は減少

水準点 D は水準点 C と同じ時期において、+0.7 c m と +1.1 c m ⇒ 増加

（オ）全期間の変動量は、それらの総和なので、最も変動量の多いのは水準点 C

平成 13 年測量士午前 地形(平板)測量解答

〔N O . 4 〕 (13 年)

問 A . 次の文は、平板測量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 . 平板の標定に致心誤差がある場合、図上における視準点の水平位置の誤差は、平板から視準点までの距離に比例する。
- 2 . 平板の標定に整置（整準）誤差がある場合、図上における視準点の水平位置の誤差は、平板から視準点までの距離とは無関係である。 :
- 3 . アリダードの視準誤差により生じる、図上における視準点の水平位置の誤差は、平板から視準点までの距離とは無関係である。
- 4 . アリダードに外心誤差がある場合、図上における視準点の水平位置の

誤差は、平板から視準点までの距離に比例する。

5. 平板の標定に定位誤差がある場合、図上における視準点の水平位置誤差は、平板から視準点までの距離に比例する。

解答 5

問B. アリダードによる間接法で既知点Aから求点Bの高さを求めるため、平板を既知点Aに標定し求点Bに立てた目標板を視準したところ、分画読定値は+20.0分画であった。また、巻尺で点A、B間の距離を測定したところ水平距離で70.0mであった。分画の読定に伴う最大誤差を0.1分画、距離測定の最大誤差を10cmとすると、求点Bの高さの最大誤差はいくか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、既知点Aにおける器械高と求点Bの目標板の高さは等しく、その他の誤差はないものとする。

1. 2cm
2. 5cm
3. 7cm
4. 9cm
5. 11cm

解答 4

解 (最大誤差なので誤差式で計算)

$$HB = HA + i + S \frac{n}{100} - f$$

$$\begin{aligned} \Delta HB &= \frac{\partial HB}{\partial S} \Delta S + \frac{\partial HB}{\partial n} \Delta n = \frac{n}{100} \Delta S + \frac{S}{100} \Delta n = \frac{20}{100} \times 0.1m + \frac{70m}{100} \times 0.1 \\ &= 0.02 + 0.07 = 0.09m \end{aligned}$$

答え 4

分散で解くと

$$\sigma_{HB}^2 = \left(\frac{n}{100}\right)^2 \sigma_S^2 + \left(\frac{S}{100}\right)^2 \sigma_n^2 = \left(\frac{20}{100}\right)^2 (0.1m)^2 + \left(\frac{70m}{100}\right)^2 0.1^2 = 0.0004 + 0.0049 = 0.0053$$

$$\sigma_{HB} = 0.073m$$

※3.の7.3cmとなって答えが得られない

問C. 次の文は、トータルステーション (以下「TS」と・、\う) を用いた細部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. TSを用いた細部測量では、使用するTSの性能によって測定距離の制限はあるが、従来の平板測量に比べると長い距離の測定が可能である。
2. TSを用いた細部測量で地形・地物の位置の測定を行う場合は、主と

して後方交会法を用いる。

3. TSを用いた細部測量で基準点にTSを整置して、地形・地物の位置の測定を行うことが困難な場合は、TS点(TSを用いて水平位置及び標高を求めた点)を設置することができる。
4. TSを用いた細部測量で測定した地形・地物の位置を表す数値データには、原則として、その属性を表わすための分類コードを付与する。
5. TSを用いた細部測量で測定した地形・地物の位置は、数値データで表されるため、任意の縮尺でコンピュータのディスプレイ上に表示することができる。

解答 2

問D. 次の文は、リアルタイムキネマティックGPS(以下「RTK-GPS」という)による地形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. RTK-GPSによる地形測量では、基準点(固定点)と観測点(移動点)において両点間の視通があれば、上空視界の確保は必要ない。
2. RTK-GPSによる地形測量では、基準点(固定点)と観測点(移動点)の間で、観測データを転送するための通信装置が必要である。
3. RTK-GPSによる地形測量では、電波障害の影響が大きい場所においての観測は困難である。
4. RTK-GPSによる地形測量では、観測点(移動点)の位置を即時に決定するので、現地において携帯型のパーソナルコンピュータ上に測定結果を表示し、確認することができる。
5. RTK-GPSによる地形測量で標高を求めるには、RTK-GPSで求められた楕円体高に対して、ジオイド高を補正し、ジオイド面からの高さに変換する必要がある。

解答 1

平成 13 年測量士午前 写真測量解答

[N0.5] (13年)

問A. 画面距離 15cm、画面の大きさ 23cm×23cm の航空カメラを用いて、飛行高度 3,300m で垂直空中写真の撮影を行うことを計画した。この空中写真を使用して、地形図を作成するための図化を行いたい。図化の範囲を東西 20km、南北 12km の平坦な長方形の区域とした場合、少なくとも何モデルが必要か。次の中から選べ。

ただし、撮影コースは東西方向とし、オーバーラップは 60%、サイド

ツブは 30%，撮影基準面の標高は 300m とする。

1. 36 モデル
2. 40 モデル
3. 44 モデル
4. 49 モデル
5. 54 モデル

解答 3

(解説)

対地高度 $H=H_0-h=3300-300=3,000\text{m}$

写真縮尺分母数 $m_b=H/f=3,000\text{m}/15\text{cm}=20,000$

画面の大きさの地上寸法 $S=s\times m_b=23\text{cm}\times 20,000=4,600\text{m}$

撮影基線長 $B=S(1-p)=4,600\text{m}(1-0.6)=1,840\text{m}$

※オーバーラップ $p=60\%=0.6$

コース当たりの写真枚数 $N_p/c=\frac{20\text{km}}{B\text{km}}+3=\frac{20\text{km}}{1.840\text{km}}+3=10.9+3=14\text{枚/コース}$

コース当たりのモデル数 $N_m/c=\frac{20\text{km}}{B\text{km}}=11\text{モデル/コース}$

コース間隔 $W=S(1-q)=4,600\text{m}(1-0.3)=3,220\text{m}$

※サイドラップ $q=30\%=0.3$

コース数 $C=\frac{12\text{km}}{W\text{km}}=\frac{12\text{km}}{3.220\text{km}}=3.7=4\text{コース}$

全モデル数 $=N_m/c\times C=11\times 4=44\text{モデル}$

問 B. 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。次の中から選べ。

1. タイポイントの数は、ブロック調整においては 3 モデルに 1 点を標準とし、ほぼ等間隔に配置する。
2. タイポイントはパスポイントで兼ねることができる。
3. 密着ポジフィルム上へのパスポイント及びタイポイントの点刻は、実体視しながら行う。
4. ブロック調整においては、タイポイントがコース方向に一直線上に並ばないように配置する。
5. 独立モデル法及びバンドル法によるブロック調整においては、水平位置基準点又は標定点をブロックの四隅に必ず配置する。

解答 1

(解説)

1. タイポイントは、各モデルに 1 点選点するので、間違い。

問C. 次の文は、アナログ図化機を用いて図化作業を行う場合の標定について述べたものである。(ア)～(オ)に入る語句の組合せのうち、正しいものはどれか。次の中から選べ。

内部標定(定位)では、空中写真の(ア)を図化機の投射器の(ア)に一致させること及び(イ)を正しく設定することを行う。外部標定(定位)は、相互標定と絶対(対地)標定からなる。相互標定は、左右両投射器の相互の傾きと位置を撮影時のカメラの状態に相対的に等しくすることで、標定要素である各投射器の(ウ)の回転要素と(エ)の平行移動要素のうち、図化機に備わっている適切な要素を用いて行う。また、絶対(対地)標定は、相互標定によってできたモデルの位置、(オ)、方位及び傾きを規整する。

| | ア | イ | ウ | エ | オ |
|---|-----|-------|------------------------------|------------------------------|----|
| 1 | 主点 | 主点基線長 | b_y 、 b_z | κ 、 ϕ 、 ω | 縮尺 |
| 2 | 主点 | 画面距離 | κ 、 ϕ 、 ω | b_y 、 b_z | 縮尺 |
| 3 | 標高点 | 主点基線長 | b_y 、 b_z | κ 、 ϕ 、 ω | 精度 |
| 4 | 主点 | 画面距離 | κ 、 ϕ 、 ω | b_y 、 b_z | 精度 |
| 5 | 標高点 | 画面距離 | b_y 、 b_z | κ 、 ϕ 、 ω | 縮尺 |

解答 2

(解説)

内部標定は空中写真のア主点、

及びイ画面距離を正しく設定

ウ κ 、 ϕ 、 ω 回転要素

エ b_y 、 b_z

オ縮尺

問D. 近年、航空機に航空カメラとGPS測量機を各1台搭載し、それらを連動させて空中写真の撮影を行うシステムが実用化されてきている。次の文は、そのシステムを利用して垂直空中写真の撮影を行う場合の特長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. GPSと連動したシステムでは、航空機の位置を正確に確認できるので、撮影計画コースからのずれによる再撮影を防ぐことが容易である。○
2. GPSと連動したシステムでは、計画された撮影間隔で自動的に撮影が行えるので、オーバーラップをほぼ計画通りに確保することができる。○
3. GPSと連動したシステムでは、空中写真の単写真撮影において、指定されたカメラ位置での撮影が容易である。○

4. GPSと連動したシステムでは、空中写真の撮影と同時にカメラの位置と傾きを求めることができる。

5. GPSと連動したシステムでは、撮影時のカメラ位置が記録されるので、これを用いると空中写真標定図を作成することができる。○

解答 4

(解説)

4.IMUがないので傾きは分からないから、間違い。

平成 13 年測量士午前 地図編集解答

[N O.6] (13 年)

問A. 次の文は、ユニバーサル横メルカトル座標系 (UTM座標系) と平面直角座標系 (昭和 43 年建設省告示第 3059 号) について述べたものである。

(ア) ~ (オ) の中に語句を入れて正しい文にしたい。正しい語句の組合せはどれか。次の中から選べ。

ガウス・クリューゲル図法は、(ア) の一種で、回転楕円体面を平面に直接投影する。この図法は、中央子午線上で長さは正しくなるが、これを離れるにつれて長さのひずみが大きくなる。

このため、ガウス・クリューゲル図法を用いるユニバーサル横メルカトル座標系 (UTM座標系) では、地球全体を (イ) ごとの経度帯に分けている。さらに、縮尺係数が各中央子午線上で (ウ)、中央子午線から東西方向に約 180km 離れたところで (エ) となるよう投影を行う。

一方、同じくガウス・クリューゲル図法を用いる平面直角座標系は、全国を 19 の区域に分けている。さらに、縮尺係数が各中央子午線上で 0.9999、中央子午線から東西方向に約 90km 離れたところで (エ) となるよう投影を行う。

このように、投影範囲を狭くしたり、中央子午線上の縮尺係数の値を小さくしたりして、全体として長さのひずみが (オ) なるようにしている。

解答 1

問B. 次の文は、地図編集における編集技法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。

地図編集による地図作成手法では、ある縮尺の地図を基図として、基図より (ア) い縮尺の地図を作成する。地図の縮尺が (ア) くなるにつれ、地物や地形を真形及び真位置に表示すると錯雑して読図しにくくな

るため、利用者が地図の内容を肉眼で判読できるような大きさの記号が必要となる。この結果、地物は実際より（イ）く表現されるため、これらの地物が近接している場合は、それぞれの真位置に描画できなくなり、優先順位を考慮しながら必要最小限の移動を行い描画することになる。

一般に、無形線（ウ）などと有形線（エ）などが近接する場合は、無形線を（オ）する。また、人工物（道路など）と自然物（河川など）とが近接する場合は、人工物を（オ）する。

| | ア | イ | ウ | エ | オ |
|---|----|----|-----|-----|----|
| 1 | 小さ | 小さ | 植生界 | 行政界 | 転位 |
| 2 | 大き | 大き | 行政界 | 鉄道 | 総描 |
| 3 | 小さ | 大き | 行政界 | 鉄道 | 転位 |
| 4 | 大き | 小さ | 植生界 | 行政界 | 転位 |
| 5 | 小さ | 大き | 植生界 | 鉄道 | 総描 |

解答 3

問C. 図6-1は、国土地理院発行の1/25,000地形図の一部（原寸大，一部を改変）である。鰻池の面積はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。なお、図6-1の地図の図郭線上には4mm間隔の目盛を付してある。

1. 1.0 km²
2. 1.2 km²
3. 1.4 km²
4. 1.6 km²
5. 1.8 km²

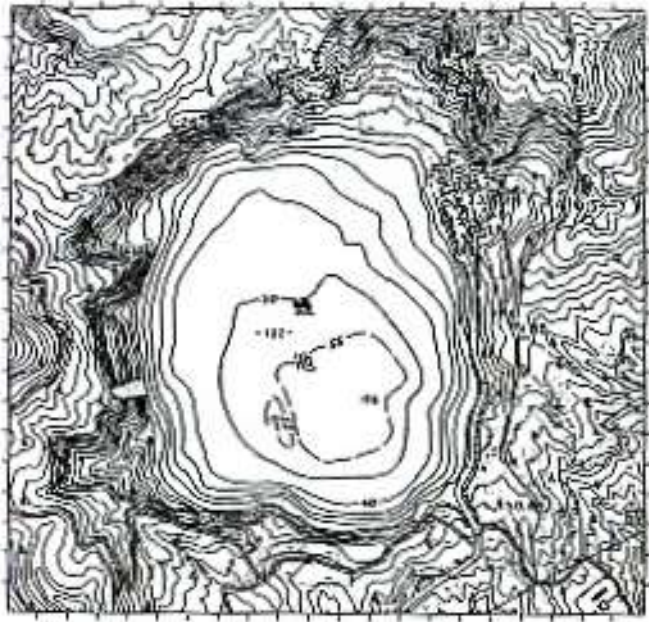


図6-1

解答 2

問D. 図6-2のように、ある地形図を格子状に区切り、各交点（格子点）の標高値を記録したDEM（数値標高モデル）がある。いま、格子のそれぞれのマス目について、左上角の格子点の標高値と右下角の格子点の標高値とを比較し、右下の方が高ければ高いほど明るく、低ければ低いほど暗くなるよう、標高差に応じて濃さの異なる灰色を用いて各マスの内部を塗りつぶした画像を作成した。こうして作成された画像はどのような図になるか。次の中から選べ。

1. 陰影図
2. 段彩図
3. 断面図
4. 鳥瞰図
5. 等高線図

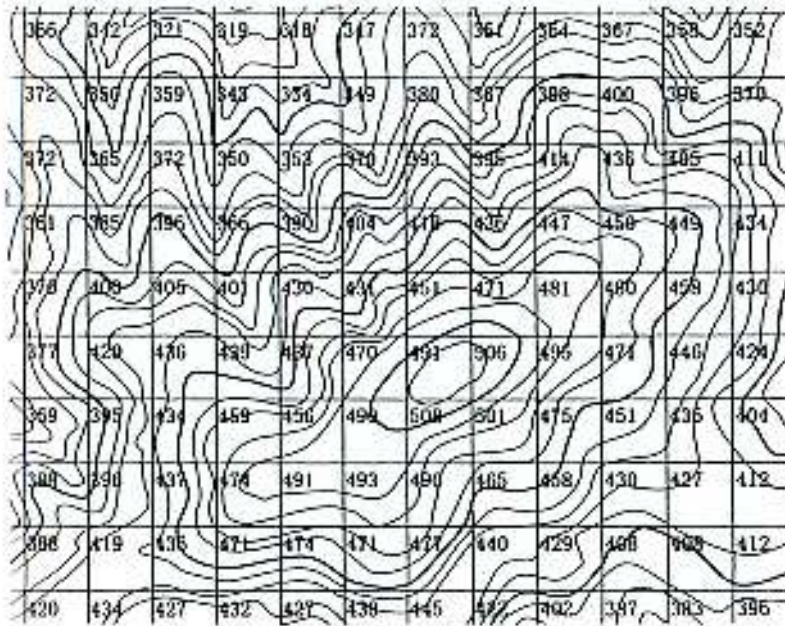


図6-2

解答 1

平成 13 年測量士午前 応用測量解答

[N0.7] (13 年)

問A. 市街地の交通量を緩和するため、図7-1のように現在使用している道路（以下「現道路」とい引を改修して、新しい道路（以下「新道」という）を建設することになった。

新道路は、基本型クロソイド（対称型）ABからなり、主接線は現道路の中心線と一致し、交点・は現道路交差点の中心にある。円曲線半径 $R=240\text{m}$ 、交角 $I=90^\circ$ 、クロソイドパラメータ $A=120\text{m}$ 、円曲線部の中心角 $\alpha=75.6762^\circ$ とするとき、新道路ABの路線長はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。ただし、 $\pi=3.14$ とする。

| | |
|---|------|
| 1 | 60m |
| 2 | 120m |
| 3 | 318m |
| 4 | 377m |
| 5 | 437m |

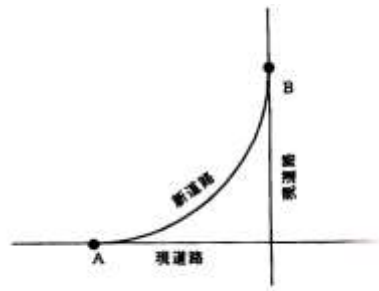


図7-1

解答 5

解答

$$L = \frac{A^2}{R} = \frac{120^2}{240} = 60m$$

$$CL = R \alpha = 240 \times 75.6762^\circ / \rho^\circ = 316.992m$$

$$AB = 2L + CL = 2 \times 60 + 316.992 = 436.992m$$

問B. ある河川において、定期横断測量の測量成果を利用して水面こう配を求めたい。このため、水位観測所が中間にある距離標 5.0km 及び距離標 5.2km を選定した。

表7-1及び表7-2は、定期横断測量の測量成果の一部で、表7-3は、水位観測所における水位観測結果の一部である。距離標 5.0km から距離標 5.2km までの区間の水面こう配はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、水面こう配を求める区間は、距離を 200m とし、流路が直線状をなし、水流が整正であるものとする。また、この区間では、どの地点でも水位の変化は等しいものとする。

表7-1 距離標 5.0km の横断測量成果(一部)

観測日 12月1日 10時00分

| 追加距離 (m) | 標高 (m) | 摘要 |
|----------|--------|-------|
| 0.00 | 10.53 | |
| 23.20 | 4.95 | 水際杭 |
| 23.90 | 4.51 | 水面の高さ |

表7-2 距離標 5.2km の横断測量成果(一部)

観測日 12月2日 11時00分

| 追加距離 (m) | 標高 (m) | 摘要 |
|----------|--------|-------|
| 0.00 | 12.21 | |
| 23.00 | 5.00 | 水際杭 |
| 24.00 | 4.66 | 水面の高さ |

1. 1/500
2. 1/1,000
3. 1/1,333
4. 1/2,000
5. 1/4,000

表 7-3 水位観測所の水位観測結果

(一部)水位の単位 m

| 観測日 観測時間 | 12月1日 | 12月2日 |
|-------------|-------|-------|
| 9時00分 | -0.20 | -0.15 |
| 10時00分 | -0.20 | -0.15 |
| 11時00分 | -0.20 | -0.15 |
| 12時00分 | -0.20 | -0.15 |

解答 4

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用地測量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. 道路用地取得のための転写連続図は、図面上方を必ず北にしなければならない。
2. 境界測量においては、補助基準点を設置してはならない。
3. 境界測量における境界点の座標値の表示は、mmの位まで行う。
4. 面積計算は、原則として数値三斜法又はプランメータを用いる測定方法による。
5. 用地実測図原図には、建物及び工作物を表示する。

解答 3

問D. 表 7-4 に示す条件により地籍図の作成を計画している。このため、

A 単位区域において一筆ごとの面積を調べ、表 7-5 の面積別筆数調書を作成した。A 単位区域において地籍図 1 枚に図示される図郭の区域の面積

はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

表 7-4

地籍調査作業規程運用基準第 5 条第 2 項

縮尺の区分は、調査を実施する単位区域ごとの各筆の面積の中央値に従い原則として次によるものとする。

| | |
|---|---------|
| 250m ² 未満の場合 | 1/250 |
| 250m ² 以上 1,000m ² 未満の場合 | 1/500 |
| 1,000m ² 以上 4,000m ² 未満の場合 | 1/1,000 |
| 4,000m ² 以上 25,000m ² 未満の場合 | 1/2,500 |
| 25,000m ² 以上の場合 | |

地籍調査作業規程運用基準第 18 条第 1 項

地籍測量に用いる器械及び器材は、別表第四に定める性能又は規格を有するものでなければならない。

別表第四（抜粋）地籍測量又は地積測定に用いる器械及び器材の性能又は規格

種類 性 能 又 は 規 格

- 原図用紙
1. 大きさは、縦 40Cm，横 49.5 C m であること。
 2. 図郭線は、縦 30Cm，横 40Cm とし、その精度は、長辺及び短辺にあつては ±0.2 mm 以内、対角線にあつては ±0.3 mm 以内であること。
 3. 伸縮率は、1/2,000 以内であること。
 4. 縦横の伸縮の度合は、なるべく等しいものであること。

表 7-5 面積別筆数調書

| 一筆の面積範囲 | 筆数(筆) | 比率 (%) | 累計比率 (%) |
|-----------------|-------|--------|----------|
| 150m未満 | 235 | 20.52 | 20.52 |
| 150m未満 200m以上 | 172 | 15.02 | 35.54 |
| 200m未満 250m以上 | 145 | 12.66 | 48.20 |
| 250m未満 300m以上 | 161 | 14.06 | 62.26 |
| 300m未満 400m以上 | 108 | 9.43 | 71.69 |
| 400m未満 500m以上 | 80 | 6.99 | 78.68 |
| 500m未満 650m以上 | 118 | 10.31 | 88.99 |
| 650m未満 800m以上 | 45 | 3.93 | 92.92 |
| 800m未満 1,000m以上 | 24 | 2.10 | 95.02 |
| 1,000m以上 | 57 | 4.98 | 100.00 |

作成した。A単位区域において地籍図1枚に図示される図郭の区域の面積はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

1. 0.0075km^2
2. 0.0300km^2
3. 0.0495km^2
4. 0.1200km^2
5. 30.0000km^2

解答 2