

平成 29 年（2017 年）測量士午前問題

[No. 1]

次の a ~ e の文は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）に規定された事項について述べたものである。明らかに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. 「基本測量及び公共測量以外の測量」とは、基本測量又は公共測量の測量成果を使用して実施する基本測量及び公共測量以外の測量（建物に関する測量その他の局地的測量又は小縮尺図の調製その他の高度の精度を必要としない測量で政令で定めるものを除く。）をいう。

○

b. 基本測量及び公共測量以外の測量を実施しようとする者は、あらかじめ、国土交通省令で定めるところにより、その旨を国土地理院の長に届け出なければならない。×

c. 測量計画機関は、自ら測量作業機関となることはできない。×

d. 基本測量の測量成果及び測量記録の謄本又は抄本の交付を受けようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、国土地理院の長に申請をしなければならない。○

e. 技術者として基本測量又は公共測量に従事する者は、測量士又は測量士補でなければならない。○

1. a, b

2. a, d

3. b, c

4. c, e

5. d, e

（解説）

a.○ b.国土地理院の長→国土交通大臣

c.計画機関は、作業機関にもなれる。

d.○、e.○

答え 3

[No. 2]

次の文は、国際地球基準座標系 (International Terrestrial Reference Frame) (以下「ITRF」という。) 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。

ITRF は、GNSS などの宇宙測地技術を用いた国際協力による観測に基づき構築・維持されている、三次元直交座標系の測地基準系である。その座標系で表す地球上の位置は、(ア 地球の重心) を原点とした X, Y, Z の三次元直交座標で表すことができ、(イ Y) 軸は東経 90 度の子午線と赤道の交点を通る直線、(ウ X) 軸は経度 0 度の子午線と赤道の交点を通る直線とし、(エ Z) 軸は回転楕円体の短軸と一致している。

ア イ ウ エ

1. 地球の重心 Z Y X

2. 北極点 X Y Z
3. 地球の重心 X Y Z
4. 北極点 Y X Z
5. 地球の重心 Y X Z

答え 5

[No. 3]

次の文は、公共測量における測量作業機関の対応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. 現地での測量作業において、作業者の安全の確保について適切な措置を講じるよう努めた。○
2. 作業計画の立案を十分な実務経験のある測量士補に担当させ、工程管理及び精度管理は測量士に担当させた。×
3. 現地作業員から測量作業地に柵で囲まれている場所があると連絡があった。立入りのため、あらかじめ土地の占有者に通知した。○
4. 基準点測量において、既知点とする基準点を設置した測量計画機関から測量標及び測量成果の使用の承認を得るとともに、成果表の謄本の交付を受けた。○
5. 測量計画機関から検定を受けるように指定された測量成果について、検定に関する技術を有する第三者機関に検定を依頼した。○

(解説) 作業計画の立案は、測量士でなければならないので 2 は間違い。

答え 2

[No. 4]

次の a ~ e の文は、地理情報標準プロファイル (以下「JPGIS」という。) について述べたものである。明らかに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. JPGIS は、空間データを異なるシステム間で相互利用する際の互換性の確保を主な目的に、空間データの整備及び利用の際のルールを規定したものである。○
- b. JPGIS で定義する概念スキーマは、HTML (HyperText Markup Language) を使用して記述する。→XML なので×
- c. JPGIS を利用することで、空間データの種類、内容、構造、品質などを共通のルールで明確に記述した製品仕様書を作成することができる。○
- d. JPGIS に定められているメタデータは、空間データに関する説明情報で、その記述方式として国際規格に準拠した日本版プロファイルである MDP2011 が定められている。→JMP2.0 なので間違い。
- e. 国土院が整備した基盤地図情報は、JPGIS に準拠して作成されており、インターネットで公開されている。○

1. a, b

2. b, c
3. b, d
4. c, e
5. d, e

答え 3

[No. 5]

次の式は、平面上の点 (x, y) を原点 $(0, 0)$ を中心に θ 回転させた場合の点 (X, Y) の座標を表す式を行列表記したものである。 $x = 2.0$, $y = 1.0$, $\theta = 150^\circ$ とした場合、 X, Y 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。

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。

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$$

- | | X | Y |
|----|---------------|--------------|
| 1. | -0.914 | 1.707 |
| 2. | <u>-1.232</u> | <u>1.866</u> |
| 3. | -2.232 | 0.134 |
| 4. | -2.732 | 0.366 |
| 5. | 2.232 | 0.134 |

(解説)

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos 150^\circ & -\sin 150^\circ \\ \sin 150^\circ & \cos 150^\circ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.866 & -0.5 \\ 0.5 & -0.866 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1.232 \\ 1.866 \end{bmatrix}$$

答え 2

[No. 6]

次の文は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）における測量の基準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. 基本測量及び公共測量における位置は、天文学的経緯度及び平均海面からの高さで表示する。また、地心直交座標で表示することもできる。×（地理学的経緯度）
2. 測量法で規定する回転楕円体の長半径及び扁平率の数値は、政令で定められている。○
3. 基本測量及び公共測量における距離及び面積は、測量法で規定する回転楕円体の表面上の値で表示する。○
4. 測量の原点は、離島の測量等の場合で国土地理院の長の承認を得たときを除き、日本経緯度原点及び日本水準原点とする。○

5. 日本経緯度原点及び日本水準原点の原点数値は、政令で定められている。○

答え 1

[No. 7]

次の文は、測量における誤差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。

一般に観測値は、観測するごとにわずかに異なった値となる。この観測値と(ア真値)との差を誤差という。測量では、十分な注意を払って観測を行っても(ア真値)を求めることはできない。したがって、複数の観測値から(イ最確値)を統計的に推定する。

測量における誤差には、測量機器が正常に機能していない場合や、観測者に固有の癖がある場合に一定の傾向で生じる(ウ系統)誤差と、観測者が注意しても避けることができない(エ偶然)誤差がある。

観測者の不注意によって生じる測定値の誤りを(オ過失)誤差として、誤差に含めることもある。

ア イ ウ エ オ

1. 真値 最確値 系統 偶然 過失
2. 最確値 真値 系統 偶然 異常
3. 最確値 真値 偶然 系統 異常
4. 真値 最確値 偶然 系統 過失
5. 最確値 真値 偶然 系統 過失

答え 1

[No. 8]

基準点 A, B 間の距離を測定しようとしたところ、障害物があったため、図 8 に示すように、それぞれ偏心点 A2, B2 に偏心して観測を行った。観測により得られた値は、表 8 のとおりである。基準点 A, B 間の基準面上の距離 S は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、 α_1 , α_2 は偏心角、 e_1 , e_2 は偏心距離、S1 は偏心点 A2, B2 間の距離である。また、距離はすべて基準面上の距離に補正されているものとする。

なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

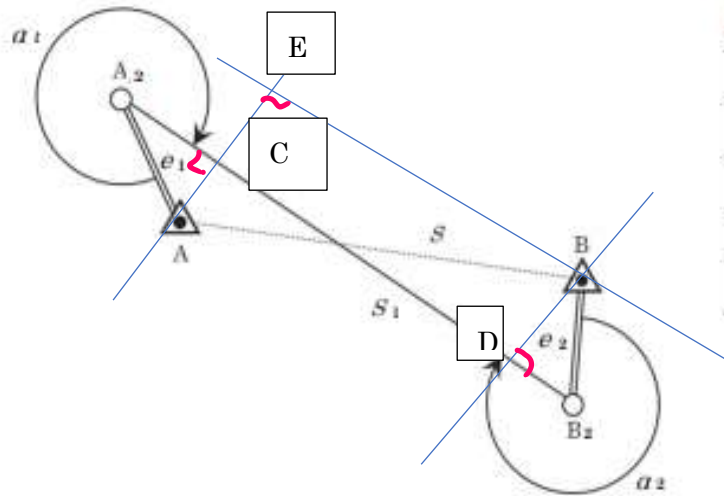


表 8

S_1	2,000.000 m
e_1	50.000 m
α_1	330° 00' 00"
e_2	40.000 m
α_2	300° 00' 00"

図 8

1. 1,936.699 m
2. 1,937.617 m
3. 1,988.557 m
4. 1,995.946 m
5. 1,998.975 m

(解説)

$$\alpha 1' = 360^\circ - \alpha 1 = 360 - 330 = 30^\circ = 0.523599$$

$$A2C = e1 \cos \alpha 1' = 50\text{m} \times 0.86603 = 43.301\text{m}$$

$$AC = e1 \sin \alpha 1' = 50\text{m} \times 0.5 = 25\text{m}$$

$$\alpha 2' = 360^\circ - \alpha 2 = 360 - 300 = 60^\circ$$

$$DB 2 = e2 \cos \alpha 2' = 40\text{m} \times 0.5 = 20\text{m}$$

$$BD = e2 \sin \alpha 2' = 40\text{m} \times 0.86603 = 34.641\text{m}$$

$$BE = S_1 - A2C - B2D = 2000\text{m} - 43.301 - 20 = 1936.699\text{m}$$

$$AE = AC + BD = 25 + 34.641 = 59.641\text{m}$$

$$AB^2 = S^2 = BE^2 + AE^2 = 1936.699^2 + 59.641^2 = 3754359$$

$$AB = S = 1937.617\text{m}$$

答え 2

[No. 9]

次の文は、平成 22 年に我が国で打ち上げられた準天頂衛星システムの初号機 (以下「準天

頂衛星」という。)の特徴や仕組み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. 準天頂衛星は、約 12 時間で軌道を 1 周する。× (約 24 時間)
2. 準天頂衛星は、GPS 衛星と同じ軌道上を移動している。× (期となる)
3. GNSS 測量において準天頂衛星は、GPS 衛星と同等の衛星として使用することができる。○
4. 3 機の GLONASS 衛星からの測位信号と 1 機の準天頂衛星からの測位信号を同時に受信できれば、公共測量における基準点測量を行うことができる。× (GPS 衛星が必要)
5. 準天頂衛星の測位信号は、日本でのみ受信可能である。× (オーストラリアなどでも可)

答え 3

[No. 10]

既知点 A 及び新点 B において GNSS 測量を行い、既知点 A から新点 B までの距離 8,000.00 m、新点 B の楕円体高 65.40 m の値を得た。このとき、新点 B の標高は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、既知点 A の標高は 25.00 m、楕円体高は 64.00 m であり、ジオイドは楕円体面に対し、既知点 A から新点 B の方向へ、距離 1,000.00 m 当たり -0.03 m の一様な傾斜をしているものとする。

また、距離は、楕円体面上の距離とする。

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。

1. 26.12 m
2. 26.16 m
3. 26.40 m
4. 26.43 m
5. 26.64 m

(解説)

楕円体高差 $AB=65.4-64=1.4$ m

A のジオイド高=A の楕円体高-A の標高= 64 m- 25 m= 39 m

B のジオイド高= (A のジオイド高) +変化率×距離

= 39 m+ (-0.03 m) / 1000 m× 8000 m= 39 m- 0.24 m= 38.76 m

B の標高=B の楕円体高-B のジオイド高= 65.4 m- 38.76 m= 26.64 m

答え 5

[No. 11]

次の文は、公共測量における GNSS 測量機を用いた標高の測量 (以下「GNSS 水準測量」という。)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. GNSS 水準測量を行うことができるようになった背景の一つには、GPS、準天頂衛星、

GLONASS 等の衛星測位システムの充実がある。

2. GNSS 水準測量では、既知点として、水準測量により標高が取り付けられた電子基準点を使用することができる。

3. GNSS 水準測量により得られる高さはジオイド高であるため、標高の算出には、高精度な楕円体高が必要となる。 \times (標高 H はジオイド面から地点までの距離、ジオイド高 N は楕円体からジオイド面までの距離、楕円体高 $h = N + H$)

4. 電波の大気遅延が高さ方向の精度に影響することから、観測時の気象条件に十分注意することが必要である。

5. GNSS 水準測量では、スタティック法により、標高の測量を行う。

(解説) GNSS 水準測量により得られる高さは、楕円体高であり、標高の算出には、高精度なジオイド高 (ジオイドモデル) が必要になるので、3 は間違い。

答え 3

[No. 12]

次の a ~ d の文は、水準測量における誤差への対策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。

a. (ア 視準線) 誤差は、望遠鏡の (ア 視準線) が水平でないために生じる誤差である。この誤差は、レベルと前視標尺及び後視標尺との距離を等しくすることで消去できる。

b. (イ 鉛直軸) 誤差は、望遠鏡の (イ 鉛直軸) が傾いているために生じる誤差である。この誤差は、三脚の特定の 1 本を常に同一の標尺に向けて整置し、観測することで小さくすることができる。

c. 標尺の零点誤差は、零目盛の位置が正しくないために生じる誤差である。この誤差は、隣り合う水準点間のレベルの整置回数を (ウ 偶数) 回にすることで消去できる。

d. 大気の屈折による誤差の影響を小さくするためには、標尺の (エ 下方) を読定しないことが効果的である。

ア イ ウ エ

1. 視準線 鉛直軸 偶数 下方
2. 鉛直軸 視準線 奇数 下方
3. 視準線 鉛直軸 偶数 上方
4. 鉛直軸 視準線 奇数 上方
5. 鉛直軸 視準線 偶数 下方

答え 1

[No. 13]

視準距離を等しく 50 m として、路線長 2.0 km の水準点 A, B 間の水準測量を実施した。

1 測点における 1 視準 1 読定の観測の精度 (標準偏差) が 0.3 mm であるとき、観測に

より求められる水準点 A, B 間の片道の観測高低差の精度（標準偏差）は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、1 測点では後視及び前視の観測を 1 回ずつ、1 視準 1 読定で行ったものとする。

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。

1. 0.6 mm

2. 0.9 mm

3. 1.3 mm

4. 1.9 mm

5. 2.7 mm

（解説）

観測回数 $n = \frac{2000m}{50m \times 2} = 20$ (回) : 標尺間距離 = 2 × 視準距離

1 観測の高低差 $h = b - a$

※ b : 後視、a : 前視

誤差伝播則より

$$\Delta h = \frac{\partial h}{\partial b} \Delta b - \frac{\partial h}{\partial a} \Delta a = 1 \cdot \Delta b - 1 \cdot \Delta a = \Delta b - \Delta a$$

両辺を二乗して分散記号に変えると 1 高低差の分散が次式で計算される。

$$\sigma_h^2 = \sigma_b^2 + \sigma_a^2 = 2\sigma^2$$

水準点間では n 個の h の誤差があるので

$$\sigma_H^2 = n(2\sigma^2) = 20 \times 2 \times (0.3mm)^2 = 3.6mm^2$$

$\sigma_H = 1.9mm$

答え 4

[No. 14]

次の文は、公共測量における地形測量のうち、トータルステーション（以下「TS」という。）

又は GNSS 測量機を用いて地図情報レベル 1000 以下の数値地形図データを作成する場合の現地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. RTK 法による地形、地物などの測定は、TS による測量を併用して実施する必要がある。

×

2. キネマティック法又は RTK 法による地形、地物などの測定は、基準点又は TS 点に GNSS 測量機を整置し、放射法により行う。○

3. ネットワーク型 RTK 法による地形、地物などの測定は、間接観測法又は単点観測法により行う。○

4. ネットワーク型 RTK 法による地形、地物などの測定は、GNSS 測量機 1 台で観測作業を行うことができる。○

5. ネットワーク型 RTK 法による TS 点の設置は、単点観測法を用いた場合、作業地域周

辺の 3 点以上の既知点を使用し、整合を確認しなければならない。○

(解説) 必ずしも RTK 法による地形、地物の測定は、TS による測量と併用する必要はないので、1 は間違い。

答え 1

[No. 15]

トータルステーション (以下「TS」という。) を用いて、放射法により標高を求めたい。既知点 A から求点 B を TS で観測したところ、測定距離 120.000 m、高低角 $30^{\circ} 00' 00''$ を得た。使用した TS の距離測定の精度 (標準偏差) が $5 \text{ mm} + 5 \times 10^{-6} D$ (D は測定距離)、角度測定の精度 (標準偏差) が $5''$ の場合、求点 B の標高の計算結果の精度 (標準偏差) は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、TS による距離測定と角度測定は互いに影響を与えないものとし、その他の誤差は無視してよいものとする。また、角度 1 ラジアンは、 $(2 \times 10^5)''$ 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。

1. 3.8 mm
2. 5.1 mm
3. 5.6 mm
4. 10.5 mm
5. 16.8 mm

(測地の解き方: 正しい?)

$$\sigma D^2 = (5 \text{ mm})^2 + (5 \times 1.2 \text{ mm} \times 10^5 \times 10^{-6})^2 = 25 + 0.36 = 25.36$$

$$\sigma D = 5.04 \text{ mm}$$

標高計算は $H_A + i + \Delta h = H_B + f$ の関係から

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

$$\Delta H_B = \frac{\partial H_B}{\partial D} \Delta D + \frac{\partial H_B}{\partial \alpha} \Delta \alpha = \sin \alpha \Delta D + D \cos \alpha \Delta \alpha$$

$$\begin{aligned} \sigma_{HB}^2 &= (\sin \alpha \sigma_D)^2 + (D \cos \alpha \sigma_\alpha)^2 = (0.5 \times 5.04 \text{ mm})^2 + \left(1.2 \text{ mm} \times 10^5 \times 0.866 \times \frac{5''}{2'' \times 10^5}\right)^2 \\ &= 6.3504 + 6.75 = 13.10 \end{aligned}$$

$$\sigma_{HB} = 3.6 \text{ mm}$$

(測図での解き方=物理方式: これで解かないと答えが出ない)

2 つ以上の標準偏差を足す場合、同じ性質のものは単純に足すのが正しい。(標準偏差を足す方が正しい場合) 性質が異なる場合、足さずに平方して足す誤差伝播が使われる。しかし、物理や測図では慣例で仮に光波測距儀や GNSS 測量での、距離に関係しない標準偏差 5 mm、距離に比例する標準偏差 0.6 mm は単純に足して 5.6 mm とする。これは距離の最大誤差 (斉藤信夫、測量誤差の処理法、日本測量協会、昭和 41 年) である。

$$\sigma D = (5 \text{ mm}) + (5 \times 1.2 \text{ mm} \times 10^5 \times 10^{-6}) = 5 + 0.6 = 5.6 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{HB}^2 &= (\sin\alpha\sigma_D)^2 + (D\cos\alpha\sigma_\alpha)^2 = (0.5 \times 5.6\text{mm})^2 + \left(1.2\text{mm} \times 10^5 \times 0.866 \times \frac{5''}{2'' \times 10^5}\right)^2 \\ &= 7.84 + 6.75 = 14.59 \\ \sigma_{HB} &= 3.8\text{mm}\end{aligned}$$

※これで解かないと解答が得られない。

※なぜこの問題が間違いなのか、

1. 距離の誤差を求めるのに、異なる標準偏差を足している。
2. 標高の標準偏差を求めるのに誤差式を平方する誤差伝播則を使用している。

以前は誤差伝播則を使用しないで最大誤差を求めていた。

解答 1

[No. 16]

次の文は、公共測量における車載写真レーザ測量（移動計測車両による測量）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。

車載写真レーザ測量は、車両に搭載した GNSS / IMU 装置、走行距離計、計測用カメラ、レーザ測距装置などで構成されるシステムを用いて、主に（ア道路）及びその周辺における数値地形図データを作成する手法である。GNSS / IMU 装置による計測データから得られる（イ外部標定要素）、計測用カメラにより撮影された写真及びレーザ測距装置による距離データを用いて、（ウ数値図化用データ）を作成することができる。

なお、トンネルなど GNSS 衛星からの測位信号の受信が困難な箇所については、データ処理時に（エ調整点）を用いた調整処理を行う必要がある。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|----|----|--------|-----------|-------|
| 1. | 道路 | 内部標定要素 | 数値図化用データ | 仮想基準点 |
| 2. | 河川 | 外部標定要素 | 数値図化用データ | 仮想基準点 |
| 3. | 道路 | 外部標定要素 | 数値図化用データ | 調整点 |
| 4. | 河川 | 内部標定要素 | 自車位置姿勢データ | 仮想基準点 |
| 5. | 道路 | 外部標定要素 | 自車位置姿勢データ | 調整点 |

答え 3

[No. 17] サイドラップの問題

標高が 0 m から 500 m までの範囲にある土地のデジタル航空カメラを用いた鉛直空中写真撮影において、撮影範囲全体にわたって隣接コースの数値写真との重複度が 30 %より小さくならないように撮影計画を作成した。撮影基準面の標高を 0 m とすると、撮影基準面における隣接コースの空中写真との重複度は何%か。最も近いものを次の中から選べ。ただし、用いるデジタル航空カメラの画面距離は 7 cm、撮像面での素子寸法は 6 μm、画

面の大きさは 17,000 画素×11,000 画素とする。

また、数値写真は等高度で撮影するものとし、画面短辺は撮影基線と平行、撮影基準面での地上画素寸法は 20 cm 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。

1. 30 %
2. 35 %
3. 40 %
4. 45 %
5. 50 %

(解説)

撮影基準面($h = 0\text{m}$)での縮尺 $1/\text{mb}$

$$\text{mb} = 20 \text{ cm} / 6 \mu \text{ m} = 33,333$$

$$\text{対地高度 } H = H_0 = \text{mb} \times f = 33,333 \times 7 \text{ cm} = 2,333\text{m}$$

$$h = 500\text{m} \text{ での対地高度 } H' = H - 500\text{m} = 2333\text{m} - 500\text{m} = 1833\text{m}$$

$$\text{mb}' = 1833\text{m} / 7 \text{ cm} = 26190$$

$$\text{この面での画像の縦の長さ } S_y = s_y \times \text{mb}' = 17000 \times 6 \mu \text{ m} \times 26190$$

$$= 102\text{mm} \times 26190 = 2671\text{m}$$

$$\text{コース間隔 } W = S_y(1-q) = 2671\text{m} (1-0.3) = 1870\text{m}$$

$$h = 0\text{m} \text{ でのサイドラップ } q'$$

$$\text{画像の縦の長さ } S_y' = s_y \times \text{mb} = 102\text{mm} \times 33,333 = 3400\text{m}$$

$$q' = 1 - W/S_y' = 1 - 1870\text{m}/3400\text{m} = 1 - 0.55 = 0.45 \text{ (45\%)}$$

答え 4

[No. 18]

画面距離 10 cm, 画面の大きさ 14,000 画素×7,500 画素, 撮像面での素子寸法 $6 \mu \text{ m}$ のデジタル航空カメラを用いて, 海面からの撮影高度 3,000 m で鉛直空中写真撮影を行った。

この写真に写っている橋の長さを数値写真上で計測すると 1,800 画素であった。

縮尺 $1/2,500$ の地図上でのこの橋の長さは幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、この橋は写真の短辺に平行に写っており、標高 200 m の地点に水平に架けられているものとする。

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。

1. 72 mm
2. 118 mm
3. 121 mm
4. 129 mm
5. 138 mm

(解答) 対地高度 $H = H_0 - h = 3000\text{m} - 200\text{m} = 2800\text{m}$

写真縮尺 $1/mb$

$$mb = H/f = 2800\text{m}/10\text{cm} = 28,000$$

$$\text{橋の長さ } \ell = 1800 \text{ 画素} \times 6\mu\text{m} \times mb = 10.8\text{mm} \times 28000 = 302.4\text{m}$$

$$\text{地図上の橋の長さ } \ell' = 302.4\text{m}/2500 = 120.96\text{mm}$$

答え 3

[No. 19]

次の a ~ e の文は、公共測量における写真地図（数値空中写真を正射変換した正射投影画像（モザイクしたものを含む。））の作成について述べたものである。明らかに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. 建物の倒れ込みの影響の少ない写真地図を作成するため、同一撮影コース内の隣接空中写真との重複度及び隣接コースの空中写真との重複度ができるだけ大きくなるように撮影計画を立てる。○
- b. 数値地形モデル（DTM）には、河川、湖沼などの陸水面や海水面などのすべての水部に、 $-9,999\text{m}$ など現実に存在しない標高値を与える。
- c. 森林などの植生が密生している地域において、地表面の標高計測には、自動標高抽出技術を用いた方法よりも等高線法が適している。○
- d. 数値地形モデル（DTM）を使用して正射投影画像を作成すると、すべての地物が正しい平面位置に投影される。
- e. 数値地形モデル（DTM）の点検は、無作為に抽出した標高点について、デジタルステレオ図化機を用いて計測された標高値と比較する。○

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

（解説）

- b. 5m メッシュの場合基本的に標高値は" -9999 ."とし、 1km^2 以上の大きさの湖沼は、水部ポリゴンを生成（全国で約 500 箇所）し、周辺が一番低い標高値を入力する。
- d. すべての地物は正しい平面位置には投影されない。

答え 4

[No. 20]

次の文は、公共測量における空中写真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. 撮影計画においては、すべてのモデルが撮影区域内に収まるように設定する。×
- 2. GNSS / IMU 装置を用いた撮影では、IMU の累積誤差を考慮し、撮影コース長をおおむね 15 分以内で撮影できる距離とする。○

3. モデルの数値図化範囲は、原則としてパスポイントで囲まれた区域内とする。○
4. 細部数値図化は、線状対象物、建物、植生、等高線の順に行う。○
5. 数値地形図データ作成では、無人航空機（UAV）で一定の条件で撮影した空中写真も使用可能である。○

答え 1

[No.21]図 21 は、国土地理院の電子地図 25000 の一部(縮尺を変更、一部改変)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。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

ただし、図 21 の四隅に表示した数値は、経緯度を表す。

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。

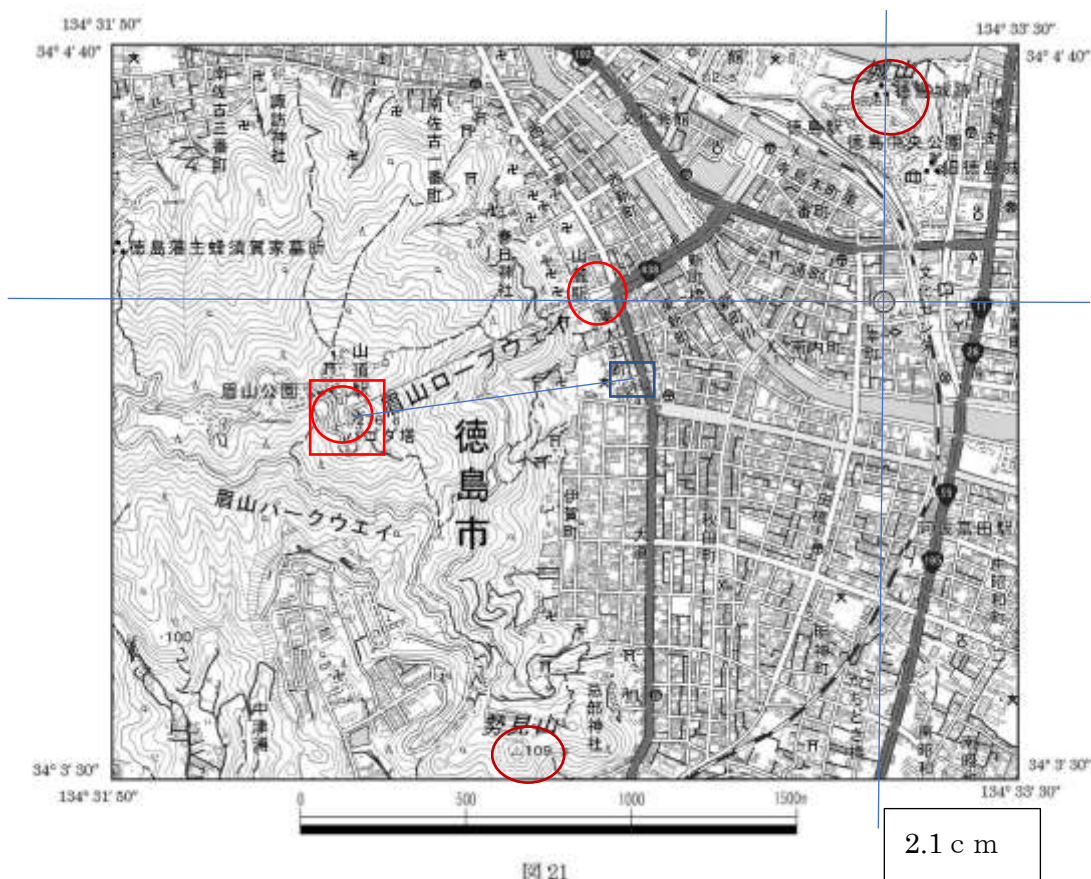


図 21

2.1 c m

1. 眉山ロープウェイの平均傾斜角は、 30° より小さい。→
 水平距離 $4.5 \text{ cm} / x = 5.1 \text{ cm} / 1000\text{m} \rightarrow x = 4.5 / 5.1 * 1000\text{m} = 882\text{m}$
 高低差 $h = 276.6 - 2 = 274.6\text{m}$
 高低角 $\alpha = \arctan h / x = 0.3017 = 17^\circ$ ○
2. 勢見山と城山との山頂の標高差は、およそ 48m である。→ $109.3 - 61.6 = 47.7\text{m}$ ○
3. 市役所の経緯度は、およそ東経 $134^\circ 33' 15''$ 、北緯 $34^\circ 4' 16''$ である。

経度差 = $134^{\circ} 33' 30'' - 134^{\circ} 31' 50'' = 150 - 50 = 100'' = 14.1 \text{ cm}$

市役所は右端から 2.1 cm なので、 $2.1 \text{ cm} / x = 14.1 \text{ cm} / 100''$ 、 $x = 2.1 / 14.1 * 100'' = 15''$

市役所の経度 = $134^{\circ} 33' 30'' - 15'' = 134^{\circ} 33' 15''$

緯度差 = $34^{\circ} 4' 40'' - 34^{\circ} 3' 30'' = 100 - 30 = 70'' = 11.4 \text{ cm}$

市役所は上端から 4 cm なので $4 \text{ cm} / x = 11.4 \text{ cm} / 70''$ 、 $x = 4 / 11.4 * 70'' = 25''$

市役所の緯度 = $34^{\circ} 4' 40'' - 25'' = 34^{\circ} 4' 15'' \rightarrow \bigcirc$


4. 眉山公園の三角点と東大工町の水準点を結ぶ斜距離は、およそ $1,150 \text{ m}$ である。

$\rightarrow 8.7 \text{ cm} / x = 10.5 \text{ cm} / 1000 \text{ m} \Rightarrow x = 8.7 / 10.5 * 1000 \text{ m} = 829 \text{ m}$ 、高低差 $276.6 - 2.0 =$

$274.6 \text{ m} \Rightarrow \text{斜め距離}^2 = 829^2 + 274.6^2 = 762646$ 、斜め距離 = $873 \text{ m} \times$

5. 徳島駅と阿波富田駅間の鉄道は、単線(単線区間)である。○

単線 

複線 

答え 4

[No. 22]

次の a ~ d の文は、以下の A ~ D の地図の図法を説明したものである。明らかに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。

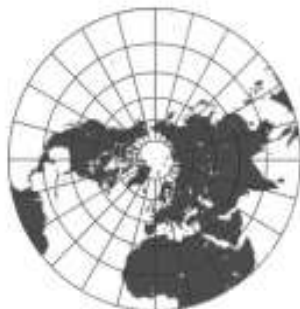
A



B



C



D



a. A は正軸円錐図法である。円錐を地球上に接し、又は地球に交わらせて投影したものである。緯線は 1 点から放射する直線になり、経線は同心円弧となる。→緯線は同心円弧、経線は 1 点から放射する直線なので×

b. B は擬円筒図法の一つ、サンソン図法である。地球全体を、縦と横の比が 1 : 2 の紡錘形の中に収めた正角図法である。→×（正角ではなく正積なので）

c. C は方位図法である。地球に接する平面に地球表面を投影する方法である。原点から各地点への方位が正しく表されるが、地図の主点(中心)から離れるにつれて図形のひずみが大きくなる。→○

d. D は正軸接円筒図法である。地球上に円筒を接し、その上に経緯線を投影し、平面上に開いたと考える図法である。すべての経線及びすべての緯線が、それぞれ平行線群となる。

○

1. a, b

2. a, c

3. b, c

4. b, d

5. c, d

解答 1

[No. 23]

次の文は、数値地形モデル（以下「DTM」という。）の活用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. DTM を用いて、標高値の範囲ごとに彩色し、地形の陰影をつけた陰影段彩図を作成することができる。○

2. DTM を用いて、数値空中写真を中心投影から正射投影に変換し、正射投影画像（オルソ画像）を作成することができる。○

3. DTM と基盤地図情報（建築物の外周線）を用いて、三次元建物データを作成することができる。×

4. 格子間隔の大きい DTM よりも、格子間隔の小さい DTM を用いた方がより詳細な地形の断面図を作成することができる。○

5. 公共測量において、航空レーザ測量により作成した 5 m メッシュの DTM を用いて、地図情報レベル 5000 の等高線（主曲線間隔 5 m）を作成することができる。○

解答 3

[No. 24]

地理空間情報活用推進基本法（平成 19 年法律第 63 号）第 2 条第 3 項に定められた基盤地図情報は、電子地図上における地理空間情報の位置を定めるための基準となる情報であり、地理情報標準プロファイル (JPGIS) に準拠して作成されている。次のページの図 24 は、国土院が提供している基盤地図情報の応用スキーマの一部であり、次の文は、図 24 及びこれに基づいて作成された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。

1. 基盤地図情報地物の項目やその属性情報が UML クラス図を用いて記述されている。
2. 基盤地図情報地物として、2 個の点型地物、2 個の線型地物、2 個の面型地物が定義されている。
3. 測定の基準点のデータは、属性情報として点名称を持っている。
4. 行政区画界線のデータは、属性情報として文字列で入力されている名称を持っている。
5. 建築物のデータを利用する際に、その建物が普通建物であるか区別することができる。

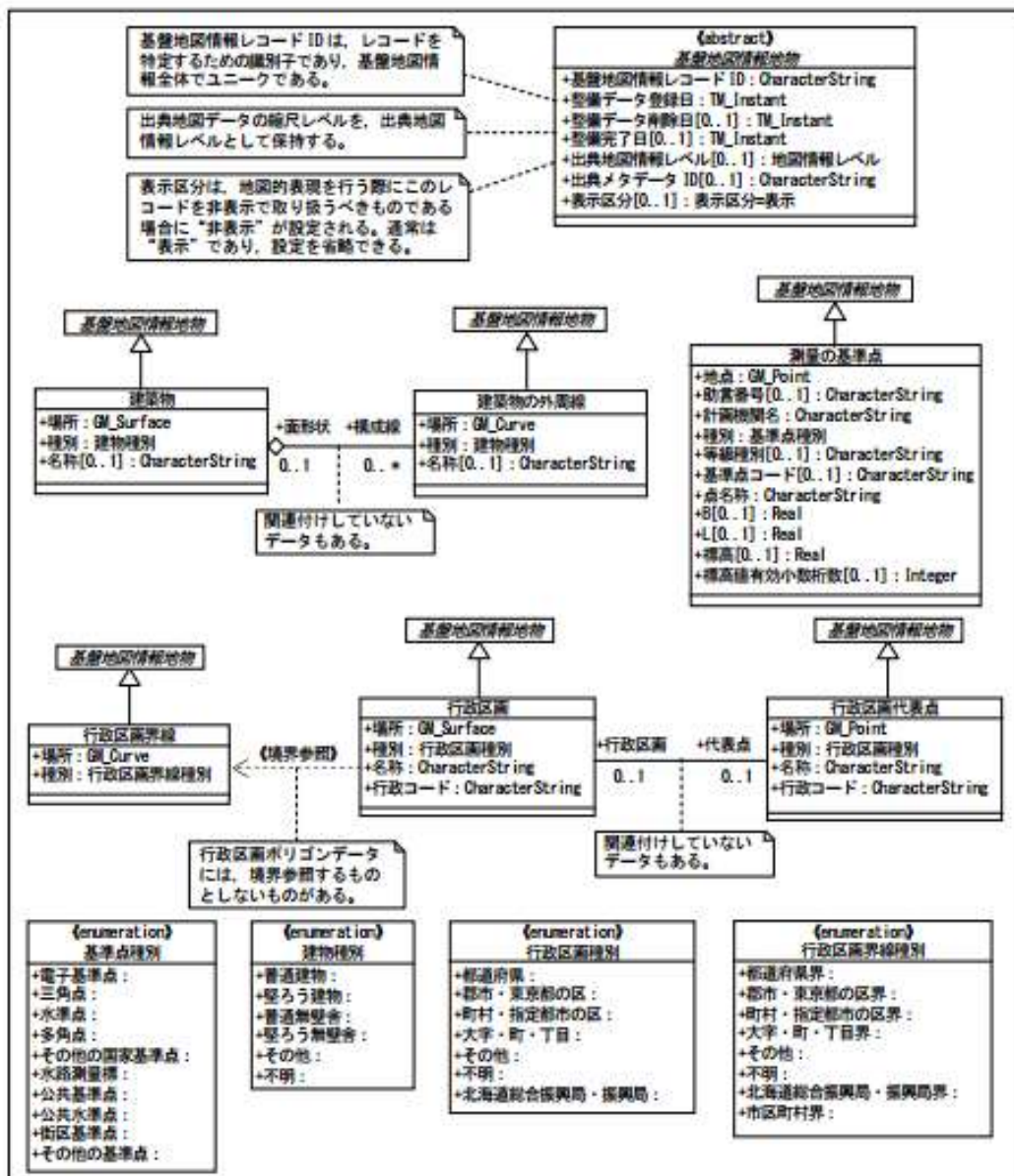


図 24

〔No. 25〕 図 25 のように、道路の新設を計画している。新設する道路 PA ～ PG は、同じクロソイドパラメータのクロソイド曲線と同じ半径の円曲線を組み合わせたもので、点 PA、PD 及び PG はクロソイド曲線 始点、点 PB、Pc、PE 及び PF はクロソイド曲線終点、PB ～ PC 及び PE ～ PF は円曲線である。新設する道路 PA ～ PG の路線長は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。ただし、円曲線半径 $R=280$ m、クロソイドパラメータ $A=230$ m、交角 $I=90^\circ$ とする。また、円周率 $\pi=3.142$ 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。

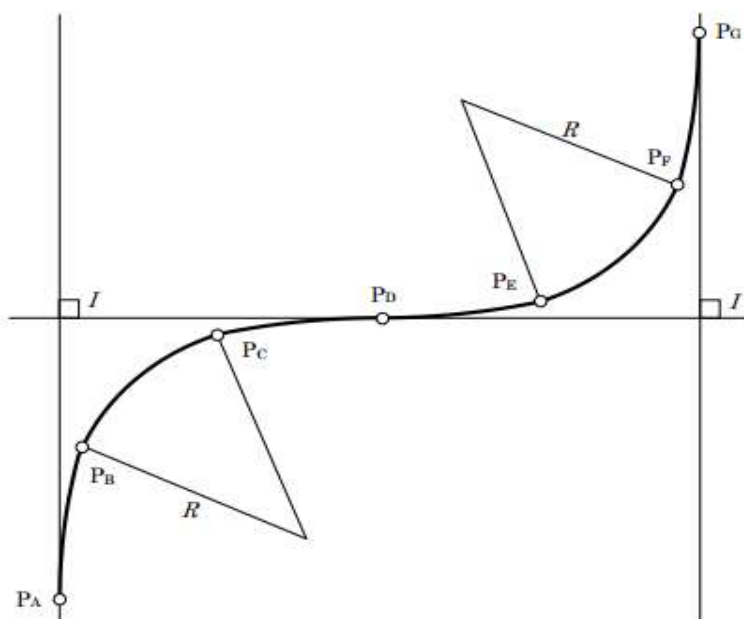


図 25

1. 1,134 m
2. 1,190 m
3. 1,258 m
4. 1,382 m
5. 1,506 m

(解説) $A=230\text{m}, L=A^2/R=230^2/280=188.929\text{m}$

$$\tau = L/(2R) = 188.929 / (2 \times 280) = 0.337372$$

$$\tau = 19.33^\circ$$

$$Y = L^2 / (6R) [1 - L^2 / (56R^2)] = 21.2465 [1 - 0.00813] = 21.074\text{m}$$

$$R=280\text{m}, \Delta R = Y + R \cos \tau - R = 21.074\text{m} + 280 \cos 19.33^\circ - 280 = 5.290\text{m}$$

$$W = (R + \Delta R) \tan I / 2 = (280 + 5.290) \tan 45^\circ = 285.290\text{m}$$

$$I = 2\tau + \alpha$$

$$\alpha = I - 2\tau = 90^\circ - 2 \times 19.33^\circ = 51.34^\circ$$

$$CL=R\alpha=280\text{m}(51.34/\rho^\circ)=250.895\text{m}$$

$$\text{全曲線長}=4L+2\times CL=4\times 188.929+2\times 250.895=1257.506\text{m}$$

答え 3

[No. 26]

次の文は、公共測量における用地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. 境界杭が亡失していたことから、復元測量による復元杭の設置を行った。その際に関係権利者に対して事前説明を実施したが、現地での立会いは行わなかった。○(準則 441)
2. 境界点に既設の標識が設置されていたため、関係権利者の同意を得てそれを境界点とした。○(準則 443)
3. 境界測量のため現地において境界点を測定し、その座標値を求める作業を行うこととしたが、近くに基準点がなかったことから、新たに補助基準点を設置し、それに基づき放射法により実施した。○(準則 445)
4. 境界点間測量は、境界点の精度確認のために行う作業であり、隣接する境界点間の距離について、一定の割合で抽出した辺の距離を測定し、境界測量で求めた座標値から計算した距離との比較を行うものである。×(準則 450)→全辺について測定するので、間違い。
5. 面積計算は、境界測量の成果に基づき面積を算出して面積計算書を作成する作業であり、原則として座標法により行うものとする。○(準則 451)

答え 4

[No. 27]

図 27 は、境界点 A, B, C を順に直線で結ぶ境界線 ABC で区割りされた甲及び乙の土地を表したものであり、表 27 は、トータルステーションを用いて現地で角度及び距離を測定した結果である。

甲及び乙それぞれの土地の面積を変えずに、境界線 AP で区割りして土地を整正するためには CP 間の距離を幾らにすればよいか。最も近いものを次の中から選べ。

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。

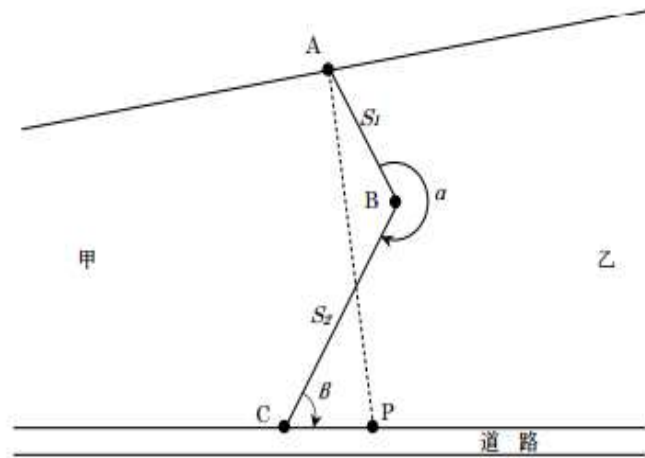


図 27

表 27

	測定結果
S_1	24.000 m
S_2	40.000 m
α	210° 00' 00"
B	60° 00' 00"

1. 14.00 m
2. 14.50 m
3. 15.00 m
4. 15.50 m
5. 16.00 m

(解説)

$$\alpha' = 360^\circ - \alpha = 120^\circ$$

$$AC^2 = S_1^2 + S_2^2 - 2S_1 \cdot S_2 \cos \alpha' = 24^2 + 40^2 - 2 \cdot 24 \cdot 40 \cos 120^\circ = 3136$$

$$AC = 56 \text{ m}$$

∠ACB = x とすると

△ABC において正弦定理より

$$\frac{AC}{\sin \alpha'} = \frac{S_1}{\sin x}$$

$$\sin x = \frac{S_1}{AC} \sin \alpha' = \frac{24 \text{ m}}{56 \text{ m}} \times \sin 120^\circ = 0.37115$$

$$x = 21.79^\circ$$

$$\triangle ABC \text{ の面積} = \triangle ACP = \frac{1}{2} S_1 S_2 \sin \alpha' = \frac{1}{2} \times 24 \times 40 \times 0.866 = 415.692 m^2$$

$$\triangle ACP = \frac{1}{2} AC \times CP \times \sin \angle ACP = \frac{1}{2} \times 56m \times CP \times \sin(x + \beta) = 28CP \times 0.98975 = 27.713CP = 415.692$$

$$CP = 15.00m$$

答え 3

[No. 28]

次の文は、公共測量における河川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. 距離標設置測量においては、距離標の位置を示すために点の記を作成する。○(準則 417)
2. 水準基標測量は、地形の状況などやむを得ない場合は、間接水準測量により行うことができる。×(準則 417 水準基標測量は 2 級水準測量によるので、)
3. 深淺測量においては、水深や測深位置などを測定し、横断面図データファイルを作成する。○(準則 422)
4. 汀線測量における最低水面は、原則として海上保安庁が公示する最低水面の高さから求める。○(準則 427)
5. 河川測量成果の品質評価は、製品仕様書が規定するデータ品質を満足しているか評価する。○(44 条、428)

解答 2