

# 士 午前

## 平成 28年(2016年)測量士午前国家試験解答

### H28 測量士午前の解答 (項目)

- No.1 1  (測量法)      No.2 4  (JPGIS) 地理情報標準プロファイル  
 No.3 3  (公共測量時の留意点)  
 No.4 4  (測量の基準)
- No.5 3  (偏心計算)      No.6 5 OK (単位重量の標準偏差)  
 No.7 3  (GNSS の観測法)      No.8 1  (PCV 補正)
- No.9 2  (水準測量の方法)      No.10 5  (水準測量誤差対策)  
 No.11 5  (GNSS による水準測量)  
 No.12 1  (水準測量環閉合差と制限値)
- No.13 3  (TS における高低角の標準偏差と測距の標準偏差による標高誤差) 訂正  
 No.14 4  (車載写真レーザ測量)      No.15 4  (TS、GNSS による地形測量)  
 No.16 2  (地上画素寸法と対地高度)
- No.17 3  (サイドラップ)      No.18 5  (POS と同時調整)  
 No.19 3  (正射投影画像)      No.20 4  (リモートセンシング)
- No.21 5  (読図、地図計測)      No.22 5  (地図投影)  
 No.23 2  (GIS)      No.24 3  (地理情報標準)
- No.25 4  (クロソイド曲線と円曲線の曲線長)  
 No.26 5  (用地測量)      No.27 2  (整正)  
 No.28 1  (定期横断測量)

## 平成 28 年測量士国家試験午前の問題と解答

## 〔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。

解答

a. 「基本測量及び公共測量以外の測量」とは、基本測量及び公共測量の測量成果以外を使用して実施する測量をいう。×

理由（法第 6 条基本測量及び公共測量以外の測量：基本測量又は公共測量の測量成果を使用して行う「基本測量及び公共測量」以外の測量をいう。）

b. 測量を実施しようとする者は、公共測量において測量標を設置した測量計画機関の承認を得ずに当該公共測量の測量標を使用することができる。×

理由（承認を得て）

c. 測量士又は測量士補となる資格を有する者は、測量士又は測量士補になろうとする場合においては、国土地理院の長に対してその資格を証する書類を添えて、測量士名簿又は測量士補名簿に登録の申請をしなければならない。○

d. 測量業者は、その営業所ごとに測量士又は測量士補を一人以上置かなければならない。×

理由（法 55 条の 13（測量士の設置）測量士補は不要）

e. 基本測量若しくは公共測量に従事する者又はその他の者で、基本測量又は公共測量の測量成果をして、真実に反するものたらしめる行為をした者は、懲役又は罰金に処する。○

1. a, b, d

2. a, b, e

3. a, c, e

4. b, c, d

5. c, d, e

答え 1

## 〔No. 2〕 ☑

次の文は、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。

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。

JPGIS は、地理情報に関する国際規格（ISO 規格）及び日本工業規格（JIS 規格）の中から、地理空間情報の概念ア（スキーマ）を記述しイ（符号化）するために必要となる基本的な要素を抽出し、ウ（体系化）したもので、地球上の位置と直接的又は間接的に関連付けられたエ（オブジェクト）又は現象に関する情報処理技術のための実用標準である。

測量計画機関が公共測量を実施するときは、得ようとする測量成果の種類、内容、構造、品質等を示すためのオ（製品仕様書）を JPGIS に準拠して定めなければならない。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	オブジェクト	体系化	符号化	スキーマ	作業規程
2.	オブジェクト	符号化	体系化	スキーマ	作業規程
3.	オブジェクト	体系化	符号化	スキーマ	製品仕様書
4.	スキーマ	符号化	体系化	オブジェクト	製品仕様書
5.	スキーマ	体系化	符号化	オブジェクト	製品仕様書

答え 4

[No. 3]

次の a～e の文は、測量作業機関が公共測量を行う場合に留意しなければならないことを述べたものである。明らかに間違っているものは幾つあるか。次の中から選べ。

- 測量作業を円滑かつ確実に実行するため、適切な実施体制を整えた。○
- 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。×（法 48 条 2 測量士は測量に関する計画を作成。48 条 3 測量士補は当該測量に従事。測量士補は計画の作成はできない。）
- 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。○
- 測量計画機関から貸与された測量成果を、他の測量計画機関から受注した作業においても有効活用するため、社内で適切に保管した。×
- 企業にとって情報の保護は社会責務でもあることから、社内で情報セキュリティ講習会の定期的な実施やウイルス対策ソフトの導入など、情報漏えい防止の対策を講じた。○

- 0（間違っているものは 1 つもない。）
- 1 つ
- 2 つ
- 3 つ
- 4 つ

答え 3

[No. 4]

次の a～e 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だけの組合せはどれか。次の中から選べ。

解答

- 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。○
- 測量における位置は、地理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してもよい。○
- 回転楕円体の短半径及び扁平率の数値は政令で定められており、過去にこれらの数値が

改正されたことがある。×

理由（改正とは「変更を加える」という意味）

d. 測量の原点は日本経緯度原点及び日本水準原点であり、これらの原点数値は政令で定められており、セミ・ダイナミック補正により定期的に改正されている。×

e. 日本水準原点の数値は政令で定められており、東京湾平均海面の高さを基準としている。

○

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

答え 4

[No. 5]

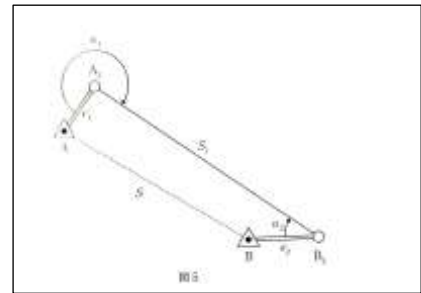
図5に示すように、基準点A、B間の距離を測定しようとしたところ、障害物があったため、それぞれ偏心点A<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>に偏心して観測を行った。観測により得られた値は、表5のとおりである。基準点A、B間の基準面上の距離Sは幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ は偏心角、 $e_1$ 、 $e_2$ は偏心距離、 $S_1$ は偏心点A<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>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。

1. 1,480.103m( $\cong\sqrt{2,190,706}m$ )
2. 1,480.564m( $\cong\sqrt{2,192,070}m$ )
3. 1,480.694m( $\cong\sqrt{2,192,455}m$ )
4. 1,481.024m( $\cong\sqrt{2,193,433}m$ )
5. 1,482.725m( $\cong\sqrt{2,198,473}m$ )



(解答)

$$\alpha'_1 = 360^\circ - \alpha_1 = 90^\circ$$

$$x^2 = AB_2^2 = e_1^2 + S_1^2 = 44.528^2 + 1523.625^2 = 2323415.9, \quad x = 1524.276$$

$$\angle A_2 B_2 A = \alpha_2''$$

$$\frac{\sin \alpha_1'}{x} = \frac{\sin \alpha_2''}{e_1}$$

$$\sin \alpha_2'' = \frac{44.528}{1524.276} \sin 90^\circ = 0.029213$$

$$\alpha_2'' = 1.6740^\circ$$

$$\angle AB_2A = \alpha_2' = \alpha_2 - \alpha_2'' = 30^\circ - 1.6740^\circ = 28.3260^\circ$$

$$S^2 = x^2 + e_2^2 - 2xe_2 \cos \alpha_2' = 2193456.774$$

$$S=1480.695\text{m}$$

答え 3

[No. 6]

図 6 に示すように、基準点測量において結合多角方式により新点 E の水平位置を求めるために、S1～S3 の距離及び  $\alpha 1 \sim \alpha 4$  の水平角の観測を行った。表 6 は、観測結果による厳密水平網平均計算から求めた各観測値の残差 V と、その時に用いた重量 P を示す。

単位重量の標準偏差 M は、式 6 のとおり、各観測値の残差 V の二乗に重量 P をかけた総和 ( $\sum PVV$ ) を自由度 F で割った平方根で求められる。

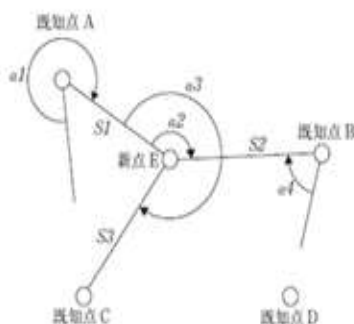
$$M = \sqrt{\frac{\sum PVV}{F}}$$

・・・式 6

この網平均計算結果における単位重量の標準偏差は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、S1～S3 の観測値の残差を角度に変換したものを  $V_{S1} \sim V_{S3}$  とし、 $\alpha 1 \sim \alpha 4$  の観測値の残差を  $V_{t1} \sim V_{t4}$  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. 1.2''
2. 1.4''
3. 2.0''
4. 2.1''
5. 2.3''

(解説)

$f$  = 自由度 = 観測値の数  $m$  - 未知数の数  $n = 7 - 2 = 5$

$m$  : [ 角度の数(4) + 距離の数(3) = (7) ]

$n$  : [ 未知数 (  $x$   $y$  座標 (2) ) ]

$\sum pvv = 0.6 \times 2^2 + 0.6 \times 5^2 + 0.6 \times 3^2 + 1 \times 0.5^2 + 1 \times 0.8^2 + 1 \times 1.5^2 + 1 \times 1.2^2 = 27.38$

$$M^2 = \frac{\sum pvv}{f} = \frac{27.38}{5} = 5.476$$

$M = 2.3''$

答え 5 (訂正)

※観測値の数 ( $m$ ) は、角度 (4) と距離 (3) の合計数 (7) とする。

※自由度  $f$  は観測値の数 ( $m$ ) - 未知数の数 ( $2 \times$ 座標値)  $n$ 、 $f = m - n =$

$7 - 2 = 5$  となる。

[No. 7]

次の文は、公共測量における GNSS 測量機を用いた基準点測量の観測方法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. スタティック法は、複数の観測点に GNSS 測量機を整置して、基線ベクトルを求める観測方法である。○
2. 短縮スタティック法は、複数の観測点に GNSS 測量機を整置して、観測時間を短縮するために基線解析において GNSS 衛星の組合せを多数作る処理を行い、基線ベクトルを求める観測方法である。○
3. キネマティック法は、固定局と移動局で同時に単独測位を行い、それぞれの観測点で得た座標値の差から、基線ベクトルを求める観測方法である。× (既知点からの情報を携帯や無線で移動局に送信し移動局の位置を決定する方法。)
4. RTK 法は、固定局と移動局で同時に GNSS 衛星からの信号を受信し、固定局で取得した信号を、無線装置などを用いて移動局に転送し、移動局側において即時に基線解析を行い、基線ベクトルを求める観測方法である。○
5. ネットワーク型 RTK 法は、配信事業者で算出された補正データ又は面補正パラメータを、携帯電話などの通信回線を介して移動局で受信し、移動局側において即時に解析処理を行い、位置を求める観測方法である。○

答え 3

[No. 8]

次の文は、公共測量における GNSS 測量機を用いた基準点測量を行う際の PCV 補正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。

GNSS 衛星の電波を GNSS アンテナが受信する際、電波の入射角が変化することにより、

受信する位置（位相中心）が変化する。この変化を「PCV（Phase Center Variation）」と呼ぶ。アンテナの機種によって PCV による影響が異なることから、位相中心をアンテナア（底面）で観測した状態に補正する必要がある。イ（アンテナ位相特性）モデルは、アンテナの機種によって異なるアンテナオフセットと PCV の値を、理想的な観測状態で算出し、定数の組合せとしてまとめたものである。

スタティック法及び短縮スタティック法においてウ（1～4 級基準点測量）を実施する場合、原則として PCV 補正を行う必要があり、エ（基線解析）の際に、イ（アンテナ位相特性）モデルを適用して補正を行うことで、より高精度な解が得られる。

	ア	イ	ウ	エ
1.	底面	アンテナ位相特性	1～4 級基準点測量	基線解析
2.	底面	アンテナ位相特性	3～4 級基準点測量	網平均計算
3.	底面	アンテナ定数	1～4 級基準点測量	網平均計算
4.	重心	アンテナ位相特性	3～4 級基準点測量	網平均計算
5.	重心	アンテナ定数	1～2 級基準点測量	基線解析

答え 1

[No. 9]

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。

1. 渡海（河）水準測量で兩岸から同時観測を行うことにより、気差による影響を軽減することができる。○
2. 正規正標高補正量（楕円補正量）は、観測点の経度と標高により求めることができる。  
×（緯度）
3. 地盤沈下調査を目的とする水準測量では、変動量を基準日に統一するため、変動量補正計算を行う。○
4. 水準点を設置する場合は、後続作業における利用などを考え、破損、亡失、沈下などのおそれのない場所を選定する。○
5. 永久標識を設置した水準点の水平位置は、ネットワーク型 RTK 法を用いて求めることができる。○

答え 2

[No. 10]

次の a～e 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。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. レベルの鉛直軸の傾きにより生じる誤差への対策は、2 本の標尺を結ぶ線上にレベルを置き、進行方向に対し三脚の特定の 2 本を常に視準線に平行に整置し、そのうちの特定の

- 1 本を常に同一標尺に向けることである。○ (鉛直軸誤差: 三脚 ABC のうち AB と標尺 I,II の線を平行にし、常に A を I に向けて観測。完全には消えない。)
- b. 地球の曲率の影響によって生じる誤差への対策は、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ある。○ (球差:等距離観測)
- c. 標尺の零目盛が正しくないために生じる誤差への対策は、水準点から次の水準点までのレベルの整置回数を偶数回にすることである。○ (標尺の零点誤差: 偶数回観測)
- d. レベルの視準線が水平でないために生じる誤差への対策は、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ある。○ (視準線誤差: 等距離観測)
- e. 標尺が鉛直に立てられていないために生じる誤差への対策は、標尺を前後に傾けて読定値が最小となる場所を読むことや、標尺付属水準器を使用して標尺を鉛直に立てることである。○ (標尺の傾き: 標尺をゆっくり前後に傾け最小値を読む、又は標尺付属のレベルで標尺を鉛直に立てる)
1. a
  2. b, c
  3. d, e
  4. e
  5. 間違っているものはない

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。ア～ エに入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。次の中から選べ。

水準点は主要国道沿いに設置されていることが多いため、作業地域の近傍に既設の水準点がない場合、遠方の水準点から、多大な時間と経費をかけて水準測量を行う必要があった。

GPS, ア (準天頂衛星) システム, GLONASS などの衛星測位システムの充実や高精度化されたジオイド・モデル「日本のジオイド イ (2011)」の整備により、ウ (スタティック法) による GNSS 観測で効率的に標高の測量が行えるようになった。

GNSS 水準測量で使用できる既知点の種類は、一～二等水準点、電子基準点 (水準測量により標高が取り付けられた点に限る) 及び 1～2 級水準点である。また、GNSS 水準測量により、3 級水準点を設置することができる。なお、電波のエ (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。

- |    | ア         | イ    | ウ        | エ     |
|----|-----------|------|----------|-------|
| 1. | GNSS 連続観測 | 2011 | スタティック法  | 大気遅延  |
| 2. | GNSS 連続観測 | 2000 | キネマティック法 | 電離層遅延 |
| 3. | 準天頂衛星     | 2000 | スタティック法  | 大気遅延  |



4. 準天頂衛星 2000 キネマティック法 電離層遅延

5. 準天頂衛星 2011 スタティック法 大気遅延

答え 5

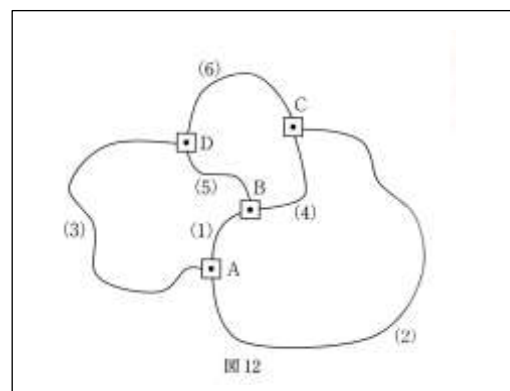
〔No. 12〕

図 12 に示す水準点 A～D において、公共測量における水準測量を実施し、表 12 の観測結果を得た。(1)～(6) は観測した水準路線の路線番号である。環閉合差を点検した結果から判断して、再測すべき路線番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、環閉合差の許容範囲は、S を観測距離（片道、km 単位）としたとき、 $5\text{mm}\sqrt{S}$  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. (1)
2. (1) 及び (3)
3. (2) 及び (3)
4. (4) 及び (5)
5. (6)

(解答)



環	閉合差		制限値	合否
I	$-(1)+(3)-(5)=-27.5\text{mm}$	>	25mm	不
II	$-(4)+(5)-(6)=4.2\text{mm}$	<	20mm	合
III	$-(2)+(1)+(4)=33.3\text{mm}$	>	30mm	不
IV	$-(2)+(3)-(6)=10\text{mm}$	<	35mm	合

環 II が合格なので、4,5,6 は OK

IV が合格なので、2,3,6 は OK

I,III は不合格であり、1 が共通

共通の高低差 (1) を再測する。

答え 1

〔No. 13〕

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 140.000 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お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. 3.0 mm
2. 3.3 mm
3. 4.2 mm
4. 5.7 mm
5. 5.9 mm

解 (注意)

①距離の標準偏差、角度の標準偏差と言っているので、誤差伝播を使います。

②ただし、距離誤差は  $5\text{mm} + 5 \times 10^{-6}D = 5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \times 1.4\text{mm} \times 10^5 = 5\text{mm} + 0.7\text{mm} = 5.7\text{mm}$  と計算します。(誤差的には間違いですが、測図の慣例「最大誤差」です。)

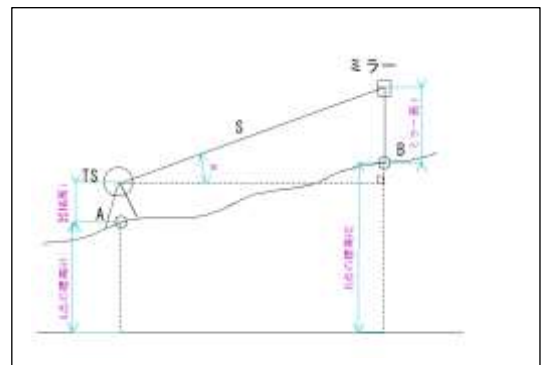
$$\text{距離の分散 } dS^2 = (5\text{mm})^2 + (5 \times 10^{-6} \times 140000\text{mm})^2 \\ = 25\text{mm}^2 + (7 \times 10^{-1}\text{mm})^2 = 25.49\text{mm}^2$$

距離の標準偏差は  $dS = 5.049\text{mm}$  ですが、

これは使いません。

$$\sin 30^\circ = 0.5, \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2 = 0.866$$

点 A と B における高さの関係は



$$S \sin \alpha + i + H_1 = H_2 + f$$

又は

$$H_2 = H_1 + S \sin \alpha + i - f$$

$$\Delta H_2 = \frac{\partial H_2}{\partial S} \Delta S + \frac{\partial H_2}{\partial \alpha} \Delta \alpha$$

$$= \sin \alpha \cdot \Delta S + S \cdot \cos \alpha \cdot \Delta \alpha$$

ただし、 $H_1$ 、 $i$ 、 $f$ には誤差がないので、偏微分したら 0 です。

上の式を平方して、分散の式にすると

$$\sigma_{H_2}^2 = \sin^2 \alpha \sigma_S^2 + (S \cos \alpha)^2 \sigma_\alpha^2 \\ = (0.5 \times 5.7\text{mm})^2 + (1.4\text{mm} \times 10^5 \times 0.866)^2 \times \left( \frac{5''}{2'' \times 10^5} \right)^2 \\ = 8.1225 + 9.187 = 17.310 \\ \sigma_{H_2} = 4.16\text{mm}$$

答え 3

## 〔No. 14〕

次の文は、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。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 車両を道路で走行させながら道路及びその周辺の地形、地物などの三次元位置情報を計測する技術である。○

（準則 106 条）「車載写真レーザ測量」とは、車両に自車位置姿勢データ取得装置及び数値図化用データ取得装置を搭載した計測・解析システムを用いて道路及びその周辺の地形、地物等を測定し、取得したデータから数値図化機及び図形編集装置により数値地形図データを作成する作業をいう。

2. 道路及びその周辺の大縮尺の数値地形図データを作成する場合、トータルステーションなどを用いた現地測量に比べて、広範囲を短時間でデータ取得できる。○

3. 車載写真レーザ測量システムは、GNSS 測量機などの車両の位置と姿勢のデータを取得する装置や、レーザ測距装置などの数値図化用のデータ取得装置などから構成される。○

（115 条一）自車位置姿勢データ取得装置は、GNSS 測量機、IMU（慣性計測装置）及び走行距離計等で構成するもので、...

二 数値図化用データ取得装置は、レーザ測距装置又は、レーザ測距装置と計測用カメラを併用し、数値図化用データを生成するためのデータを取得できるものとする。

4. 道路の高架下などの上空視界が不良な場所では、標定点による調整処理を行っても数値地形図データを作成することができない。×

5. 取得した三次元点群データなどから、構造物の形状の三次元モデルを作成することができる。○

## 答え 4

## 〔No. 15〕

次の a～e 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 測量機を用いた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だけの組合せはどれか。次の中から選べ。

a. 現地測量で使用する基準点は、4 級基準点、簡易水準点又はこれらと同等以上の精度を有する基準点とする。○

b. 現地測量は写真測量に比べて精度が低いため、作成する数値地形図データの地図情報レベルが 1000 以下のときは現地測量を用いるべきではない。×（精度が高い）

c. TS を用いた現地測量で、基準点からの見通しが悪く細部測量を行うことが困難な場合は、GNSS 測量機を用いて TS 点を設置することができる。○

d. ネットワーク型 RTK 法による現地測量を行う場合は、GNSS 測量機 1 台で観測作業が行える。○

e. ネットワーク型 RTK 法により、複数の観測点を次々と移動して細部測量を実施すると、

誤差が累積する。×（誤差は累積しない）

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

答え 4

〔No. 16〕

公共測量における空中写真測量により数値地形図データを作成する際の、地図情報レベルとデジタル航空カメラを用いて撮影する数値写真の地上画素寸法との関係は、表 16 のとおりである。

地図情報レベル 2500 の数値地形図データを作成するため、画面距離 10 cm、撮像面での素子寸法  $6 \mu\text{m}$ 、画面の大きさ 17,500 画素× 11,500 画素のデジタル航空カメラを用いて撮影を行う場合、最も適当な対地高度の範囲はどれか。次の中から選べ。

ただし、撮影する数値写真の同一コース内の隣接数値写真との重複度は 60 %とし、画面短辺が撮影基線と平行とする。

1. 2,340 m ～ 2,925 m
2. 2,760 m ～ 3,450 m
3. 3,000 m ～ 3,750 m
4. 3,640 m ～ 4,550 m
5. 4,200 m ～ 5,250 m

（解答）

画面の横  $s_x = 11500 \times 6 \mu\text{m} = 69\text{mm}$

主点基線長  $b = s_x(1-p) = 69\text{mm}(1-0.6) = 27.6\text{mm}$

基線比  $B/H = b/f = 27.6\text{mm}/100\text{mm} = 0.276$

$2B/H = 0.552$

解像度 165.6mm～207mm

縮尺逆数 27600～34500

対地高度  $H = 2760\text{m} \sim 3450\text{m}$

答え 2

〔No. 17〕

標高が 100 m から 600 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空中写真撮影において、撮影範囲全体にわたって隣接するコースの数値写真との重複度の最小が 30 %となるように計画した。撮影基準面の標高を 100 m とすると、隣接コースの数値写真との重複度は最大で何%か。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、使用す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  $\mu$  m、画面の大きさは 12,000 画素  $\times$  8,000 画素とする。

また、数値写真は等高度で撮影する鉛直写真とし、画面の短辺は撮影基線と平行、撮影基準面での地上画素寸法は 15 cm とする。

1. 38 %
2. 45 %
3. 50 %
4. 54 %
5. 60 %

(解答)

標高  $h = 100\text{m}$  (撮影基準面) での

縮尺の逆数  $m_b = 150\text{mm} / 0.006\text{mm} = 25000$

対地高度  $H = m_b \times f = 25000 \times 7\text{cm} = 1750\text{m}$

$h = 600\text{m}$  での対地高度  $H' = 1750\text{m} - 500 = 1250\text{m}$

b その縮尺の逆数  $m' = 1250\text{m} / 7\text{cm} = 17857$

画面の縦  $s_y = 12000 \times 0.006\text{mm} = 72\text{mm}$

その実長  $S_y = 72\text{mm} \times 17857 = 1285.7\text{m}$

コース間隔  $W = S_y(1-q) = 1285.7(1-0.3) = 900\text{m}$  ( $q$  : サイドラップ)

$h = 100\text{m}$  での画面の縦 (実長)  $S_y'$

$S_y' = 72\text{mm} \times 25000 = 1800\text{m}$

そのサイドラップ  $q' = 1 - W/S_y' = 1 - 900/1800 = 0.5$

答え (50%) 3

[No. 18]

次の文は、公共測量における同時調整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。

同時調整とは、デジタルステレオ図化機を用いて、標定点成果及び撮影時に取得したア (GNSS/IMU) の解析計算で得られたイ (外部標定要素) の観測データを統合して調整計算を行い、各写真のイ (外部標定要素) の成果値、パスポイント、タイポイント等の水平位置及び標高を決定する作業である。

調整計算は、原則として作業地区全域を一つのブロックとしてウ (バンドル法) により行うものとし、標定点は、エ (ブロックの四隅と中央付近) に配置することを標準とする。

- |    | ア         | イ      | ウ     | エ             |
|----|-----------|--------|-------|---------------|
| 1. | GNSS/IMU  | 外部標定要素 | 多項式法  | 各コースの両端付近     |
| 2. | デジタル航空カメラ | 外部標定要素 | バンドル法 | 各コースの両端付近     |
| 3. | GNSS/IMU  | 内部標定要素 | 多項式法  | ブロックの四隅と中央部付近 |
| 4. | デジタル航空カメラ | 内部標定要素 | バンドル法 | 各コースの両端付近     |

## 5. GNSS/IMU 外部標定要素 バンドル法 ブロックの四隅と中央部付近

## 答え 5

〔No. 19〕

次の a~e の文は、公共測量における写真地図（数値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. 高高度で撮影した空中写真と低高度で撮影した空中写真の撮影範囲が同一の場合、高高度で撮影した方が、建物などの倒れ込みの少ない空中写真を撮影することができる。○
- b. 高層建物が密集している都市部で、建物の倒れ込みの影響が少ない写真地図を作成するために、同一撮影コース内の隣接空中写真との重複度及び隣接撮影コースの空中写真との重複度ができるだけ小さくなるように、撮影計画を立てた。×（オーバーラップ、サイドラップを大きくして、画像の中心部を採用して倒れ込みの少ない画像にする。）
- c. 森林などの植生が密生している地域において、地表面の標高計測を行うためには、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. 数値地形モデルを作成する際に、地形を忠実に表したデータを作成するため、段差の大きい人工斜面などの地形が急激に変化する場所では、これらの斜面の傾斜方向と平行にブレイクラインを取得した。×（ブレイクラインは傾斜に直角な線とする。）
- e. 作成した標高データをデジタルステレオ図化機でステレオモデルと重ねて表示したら、著しく地表面と異なる点があったため、デジタルステレオ図化機を用いて標高データを修正した。○

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

## 答え 3

〔No. 20〕

次の a~e の文は、人工衛星からのリモートセンシング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. 人工衛星からのリモートセンシングの特徴は、広域を一度に観測できることや周期的な観測ができることである。○
- b. 合成開口レーダ（SAR）は、マイクロ波を地表に向けて照射し、その反射波を観測する能動型のセンサのため、一般に昼夜を問わず観測することができる。○
- c. 光学センサは、雲の影響を受けることなく地表面を観測することができる。×（雲が写り地面が観測できない。）
- d. 現在、地上画素寸法が 50 cm 程度の光学センサを搭載した人工衛星が実用化されている。

る。○

e. 実体視が可能な画像を取得することができる人工衛星は、まだ実用化されていない。×  
(実体視可能な衛星画像は古くから撮影されている。)

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

答え 4

[No. 21]

図 21 は、国土地理院刊行の電子地形図 25000 の一部(縮尺を変更、一部を改変)である。次の a~e 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だけの組合せはどれか。次のページの中から選べ。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。

- a. 県庁敷地内の 195 m を示す標高点と千歳山山頂を結んだ 2 地点間の傾斜角は、 $30^\circ$  より小さい。
- b. 千歳山の山頂へ通じる道の途中にある神社の標高は、およそ 245 m である。
- c. 消防署と博物館の水平距離は、およそ 1,260 m である。
- d. 県庁と萬松寺との標高差は、およそ 90 m である。
- e. 交番の経緯度は、およそ東経  $140^\circ 21' 26''$ 、北緯  $38^\circ 14' 21''$  である。

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

(解答) ※地図上の長さは PC 画面上で測りました。

a) 高低差 =  $471 - 195 = 276\text{m}$ 、距離 =  $(7.6\text{cm}/5.3\text{cm}) \times 500\text{m} = 717\text{m}$

$\tan \theta = 276/717 = 0.385$

$\theta = 21^\circ$  ○

b) 245m ○

c) 距離 =  $(13.5\text{cm}/5.3\text{cm}) \times 500\text{m} = 1274\text{m}$  ○

d) 県庁 = 195m、萬松寺 = 220m、差 =  $220 - 195 = 25\text{m}$  ×

e) 交番

緯度差 =  $21.6\text{cm}/1'10''$ 、経度差 =  $24.6\text{cm}/1'40''$

$$\text{交番緯度} = 38^{\circ} 13'50'' + (70''/21.6\text{cm}) \times 10 \text{ cm} = 38^{\circ} 13'50'' + 32'' = 38^{\circ} 14'22''$$

$$\text{交番経度} = 140^{\circ} 20'20'' + (100''/24.6\text{cm}) \times 12.7 \text{ cm} = 140^{\circ} 20'20'' + 52'' = 140^{\circ} 21'12'' \times$$

間違い d と e

答え 5

[No. 22]

次の a～e の文は、地図の投影法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. 地図投影法は、三次元立体である地球の表面上に存在する地物の位置や形をできるだけ正しく平面に描くために考えられたものである。○
- b. 正角図法は、地球上の任意の二方向に引いた方向線のなす角と、地図上のこれに対応する角とが等しくなる図法である。○
- c. 正積図法は、地球上の任意の範囲の面積が、縮尺に応じて地図上に正しく表示される図法である。○
- d. 平面に描かれた地図において、正角図法と正積図法の性質を同時に満足させることは、理論上可能である。×
- e. メルカトル図法は、円錐図法の一つで、緯線と経線は常に赤道に対して水平と垂直の線で表される。× (円筒)

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

答え 5

[No. 23]

A 市において大雨による大規模な浸水被害が発生した。GIS (地理情報システム) 及び GIS で利用可能な表 23 に示すデータを用いて、被害状況を推定したい。明らかに推定できないものはどれか。次の中から選べ。

ただし、各データとも空間参照系は同一であり、被害状況を推定する上で問題のない最新のデータであるとする。

- 1. 浸水面積
- 2. 浸水深
- 3. 浸水した建築物の戸数
- 4. 浸水した道路の延長
- 5. 浸水した範囲における居住者の人数

答え 2



## 〔No. 24〕

地理情報標準では、地理空間情報の品質を、完全性、論理一貫性、位置正確度、時間正確度、主題正確度の5つに大きく分類し、これらをデータ品質要素と呼んでいる。次のa～eの文は、整備した地理空間情報のエラーの例を示したものである。これらのエラーの例に対応するデータ品質要素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。

- 草地である場所が、別の分類である常緑針葉樹林に分類されている。(主題正確度)
- 一部の道路が鉄道として取得されている。(主題正確度)
- 面データとして取得する行政区画データが閉じていない。(論理一貫性)
- 10 m<sup>2</sup>以下の建物は取得しない仕様にもかかわらず、取得されている。(過剰＝完全性)
- 属性値の定義域が正の整数の仕様にもかかわらず、負の整数の値になっている。(論理一貫性)

	a	b	c	d	e
1.	主題正確度	論理一貫性	完全性	主題正確度	完全性
2.	論理一貫性	論理一貫性	位置正確度	主題正確度	論理一貫性
3.	主題正確度	主題正確度	論理一貫性	完全性	論理一貫性
4.	論理一貫性	主題正確度	論理一貫性	主題正確度	完全性
5.	主題正確度	主題正確度	位置正確度	完全性	完全性

(解説)

完全性：過剰、漏れ

位置正確度：(品質副要素) 絶対位置正確度、相対位置正確度、元資料に対する正確度

論理一貫性：概念一貫性、定義域一貫性、フォーマット一貫性、位相一貫性

主題正確度：分類の正確性、非定量的属性の正確性、定量的属性の正確性

答え 3

## 〔No. 25〕

図 25 に示すように、現在使用している道路（以下「現道路」という。）を改良して、新しい道路（以下「新道路」という。）PQ を建設することとなった。

新道路は、基本型クロソイド（対称型）PQ からなり、主接線は現道路の中心線と一致し、交点 IP は現道路交差点の中心にある。このとき、新道路 PQ 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、円曲線部分の曲線半径  $R = 160 \text{ m}$ 、交角  $I = 60^\circ$ 、クロソイドパラメータ  $A = 100 \text{ m}$ 、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。

- 168 m
- 188 m
- 212 m

4. 230 m

5. 293 m

(解答)  $A^2=RL$

$$L=A^2/R=100^2/160=62.5\text{m}$$

$$\tau = \frac{L}{2R} = \frac{62.5}{320} = 0.1953 = 11.1906^\circ$$

$I=2\tau + \alpha$  より

$$\alpha = I - 2\tau = 60^\circ - 2 \times 11.1906 = 37.6188^\circ$$

$$\text{円曲線長 } L_c = R\alpha = 160 \times 37.6188^\circ / (180^\circ / \pi) = 105.052\text{m}$$

$$PQ = 2L + L_c = 230.052\text{m}$$

答え 4

[No. 26]

次の a～e 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だけの組合せはどれか。次の中から選べ。

- a. ネットワーク型 RTK 法の単点観測法による境界測量実施時に、作業地域の周辺を囲む既知点においても観測を行い、整合を確認した。○
- b. トータルステーションによる境界測量において、基準点から直接測定できない境界点があったため、補助基準点を設置した。○
- c. 用地平面図データファイルを作成するため、現地において建物などの主要地物を測定した。○
- d. 境界測量において境界点間の距離を計算する際に、0.001 m の次の位を四捨五入した。  
× (用地測量では切り捨て)
- e. 境界点と考えられる場所に既設の標識が設置されていたので、関係権利者の同意を得ずにそれを境界点とした。× (同意を得なければならない。)

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

答え 5

[No. 27]

図 27 は、境界点 E, F, G を順に直線で結んだ境界線で区切られた甲及び乙の土地を表したものであり、土地を構成する各境界点の平面直角座標系における座標値は次のページの表 27 のとおりである。甲及び乙のそれぞれの土地の面積を変えずに、境界点 P, Q を設置して直線 PQ で区切られた土地に新たに区割りする場合、点 Q の Y 座標値は幾らか。最も近いものを次のページの中から選べ。

ただし、境界点 P は、甲及び乙の土地の道路に接している長さが等しくなる位置 (AP = PD) 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. + 11,034.00 m
2. + 11,034.40 m
3. + 11,034.80 m
4. + 11,035.20 m
5. + 11,035.60 m

(解答)

$$AD = y_D - y_A = 50 - 0 = 50\text{m}$$

$$AP = PD \text{ より } AP = 50/2 = 25\text{m}$$

$$x_p = +13025.00、y_p = +11,025.00$$

BC の直線式

$$\text{直線の勾配 } m = \frac{y_C - y_B}{x_C - x_B} = \frac{50 - 5}{75 - 60} = \frac{45}{15} = 3$$

$$y - y_B = m(x - x_B)$$

$$y - 5 = 3(x - 60)$$

$$3x - 180 = y - 5$$

$$3x - y = 175 \dots (1)$$

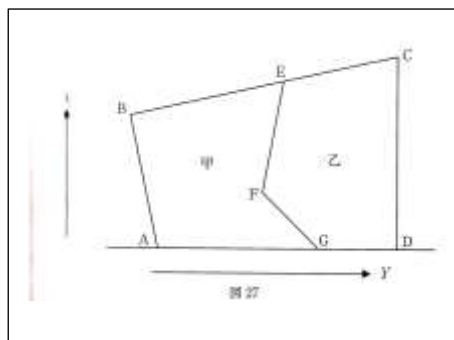
ABEFG の面積

	x	y	yi+1-yi-1	xi(yi+1-yi-1)
A	25	0	-25	-625
B	60	5	20	1200
E	65	20	30	1950
F	45	35	10	450
G	25	30	-35	-875
			倍面積	2100
			面積	1050

ABQP の面積

	x	y	yi+1-yi-1	xi(yi+1-yi-1)
A	25	0	-20	-500
B	60	5	y	60y
Q	x	y	20	20x
P	25	25	-y	-25y
			倍面積	-500+20x+35y

$$-250 + 10x + 17.5y$$



ABQP の面積 = ABQP の面積より

$$-250 + 10x + 17.5y = 1050$$

$$10x + 17.5y = 1300 \dots (2)$$

(1) と (2) を解くと

$$x = 349/5 = 69.8, y = 172/5 = 34.4$$

ABQP の面積の点検

	x	y	yi+1-yi-1	xi(yi+1-yi-1)
A	25	0	-20	-500
B	60	5	34.4	2064
Q	69.8	34.4	20	1396
P	25	25	-34.4	-860
			倍面積	2100
			面積	1050

y<sub>Q</sub> の座標 = +11,034.400

答え 2

[No. 28]

平野部を流れる河川において、図 28 に示す河川横断面図を作成するために定期横断測量を実施した。この定期横断測量は、水際杭 B 及び C を境にして、左岸陸部、水部、右岸陸部の三つに分け、左岸陸部側は左岸距離標を、右岸陸部側は右岸距離標を基準として測定し、水部は深淺測量により測定した。なお、左岸側の水際杭 B は、左岸距離標からの視認が困難であるため、見通杭 A から測定している。

次のページの表 28 - 1 は、この定期横断測量において実施した点検測量結果の一部を示したものであり、表 28 - 2 は、表 28 - 1 を精度管理表にまとめ直したものである。表 28 - 1 及び表 28 - 2 のア～オ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、点検測量値の較差の許容範囲は、次のページの表 28 - 3 のとおりとし、 $\sqrt{1.41207} \doteq 1.188$ ,  $\sqrt{1.84714} \doteq 1.359$ ,  $\sqrt{2.92643} \doteq 1.711$  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。

ア      イ      ウ      エ      オ

1. 184.706   0.008   0.176   0.088   292.637
2. 184.706   0.008   0.176   0.088   292.649
3. 184.706   0.008   0.585   0.079   292.649
4. 184.710   0.004   0.176   0.079   292.649
5. 184.710   0.004   0.585   0.088   292.637

(解答)

ア = 点検測量値の左岸距離標～水際杭 B の距離 =  $141.203 + 43.503 = 184.706$

イ = 点検測量値 - 測定値 =  $184.714 - \text{ア} (184.706) = 0.008$

ウ = 右岸の距離標から水際杭 (C) の距離の点検測量の許容値  $L/500 = 88.073/500 = 0.176$

エ = 表 28-3 =  $0.02 + 0.05\sqrt{(184.7/100)} = 0.088$

オ = (右岸距離標の追加距離) - (右岸から水際杭 (C) までの点検値)  
 $= 380.710 - 88.073 = 292.637$

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	184.706	0.008	0.176	0.088	292.637
2.	184.706	0.008	0.176	0.088	292.649
3.	184.706	0.008	0.585	0.079	292.649
4.	184.710	0.004	0.176	0.079	292.649
5.	184.710	0.004	0.585	0.088	292.637

答え 1