

士午前 令和 3 年 (2021 年) 測量士午前試験解答

[N 0.1]

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をすべて含む組合せはどれか。次の中から選べ。

a. 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。

✕

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、その旨を国土交通大臣に届け出なければならない。○

c. 測量業を営もうとする者は、測量業者としての登録を受けなければならないが、登録の有効期間は3年である。5年✕

d. 測量標とは、永久標識及び一時標識のことをいい、仮設標識は含まない。✕

e. 測量業とは、「基本測量」、「公共測量」、又は基本測量及び公共測量以外の測量を請け負う営業をいう。✕

1. b, d

2. a, b, e

3. c, d, e

4. a, c, d, e

5. すべて間違っている

答え 4

No.2 次の文は、日本の測地基準座標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。

測量法 (昭和 24 年法律第 188 号) では、世界測地系について、地球を次に掲げる要件を満たす回転楕円体であると想定して行う地理学的経緯度の測定に関する測量の基準として規定している。

一 その長半径及び扁平率が、地理学的経緯度の測定に関する国際的な決定に基づき政令で定める値であるものであること。

二 その中心が地球の「ア (重心)」と一致するものであること。

三 その短軸が地球の「イ (自転軸)」と一致するものであること。

このうち一については、1979 年に開催された第 17 回国際測地学・地球物理学連合において採択された「ウ (GRS80)」楕円体の長半径及び扁平率の値が、測量法施行令 (昭和 24 年政令第 322 号) において定められている。

一方、位置の表示には地心直交座標系を用いることもできる。地心直交座標系 (平成 14 年国土交通省告示第 185 号) は、回転楕円体の「エ (中心)」で互いに直交する X 軸、Y 軸及び Z 軸の三軸からなり、

X 軸は、回転楕円体の「エ（中心）」及び経度0度の子午線と赤道との交点を通る直線とし、回転楕円体の「エ（中心）」から経度0度の子午線と赤道との交点に向かう値を正とする。

Y 軸は、回転楕円体の「エ（中心）」及び東経 90 度の子午線と赤道との交点を通る直線とし、回転楕円体の「エ（中心）」から東経 90 度の子午線と赤道との交点に向かう値を正とする。

Z 軸は、回転楕円体の短軸と一致し、回転楕円体の「エ（中心）」から北に向かう値を正とする。と定められている。

測地成果 2011 は、この規定に基づく地心直交座標系として、「オ（ITRF）」に準拠した国際 VLBI 観測や電子基準点による GNSS 観測などの結果をもとに算出された。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	中心	磁極	GRS80	焦点	国際天文基準座標系 (ICRF)
2.	中心	自転軸	GRS80	中心	国際地球基準座標系 (ITRF)
3.	中心	磁極	WGS84	焦点	国際天文基準座標系 (ICRF)
4.	重心	自転軸	GRS80	中心	国際地球基準座標系 (ITRF)
5.	重心	自転軸	WGS84	焦点	国際地球基準座標系 (ITRF)

答え 4

〔N 0.3〕

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 に準拠した製品仕様書は、「作業規程の準則」を準用した作業規程にしたがってデータを作成する場合には、省略することができる。✖（公共測量では製品仕様書を必ず作成するので。）

b. JPGIS に準拠した製品仕様書は、作成する地理空間データの詳細な設計書の役割を持つとともに、地理空間データを流通・交換する際には、当該地理空間データの説明書として使用することができる。○

c. JPGIS に準拠する応用スキーマで定義された地理空間データは、統一モデル化言語 (UML) を用いて符号化される。✖（符号化は XML で行われるので。）

d. JPGIS に基づき作成されるメタデータの仕様として、日本版メタデータプロファイル第 2 版 (JMPP2.0) を使用する。○

e. JPGIS に準拠した製品仕様書における品質要求は、地理空間データの使用目的に対する適合性の判定基準を示す。○

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

答え 2

[N 0.4]

次の文は、座標平面上における原点Oを中心とした、点の回転移動について述べたものである。「ア」～「エ」に入る語句又は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。

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4に示すx y座標系において、次の式4によって点(x, y)は点(x', y')へ移される。

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} \sqrt{3} & 1 \\ -1 & \sqrt{3} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \dots\dots\dots \text{式4}$$

このとき、点A(1, 0)及び点B(0, 1)は、それぞれ点A'（「ア」）及び点B'（「イ」）へ移され、式4で表される回転の方向と大きさは、「ウ」まわりに角度 $\theta =$ 「エ」°であることがわかる。

ただし、 $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ とする。

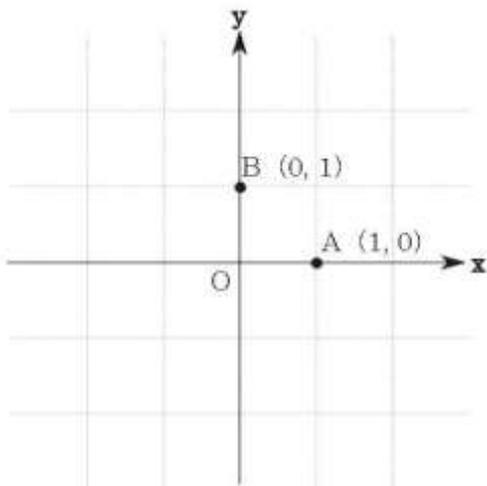


図4

	ア	イ	ウ	エ
1.	0.8660, -0.5000	0.5000, 0.8660	時計	30
2.	0.8660, -0.5000	0.5000, 0.8660	反時計	30
3.	0.8660, -0.5000	1.0000, 1.7321	時計	60
4.	1.7321, -1.0000	1.0000, 1.7321	時計	30
5.	1.7321, -1.0000	1.0000, 1.7321	反時計	60

解答

式4にA,Bの座標を代入すると $\cos\theta = 0.866$ がわかる。

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.866 & 0.5 \\ -0.5 & 0.866 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.866 & 0.5 \\ -0.5 & 0.866 \end{bmatrix}$$

$$x' = \cos\theta x + \sin\theta y$$

$$y' = -\sin\theta x + \cos\theta y$$

より、 $\theta = \cos^{-1}0.866 = 0.52365 = 0.52365 * 57.295 = 30^\circ$ (巻末の関数表から $0.866 \rightarrow 30^\circ$)

答え 1

[N 0.5]

次の文は、正規分布の性質について述べたものである。「ア」～「ウ」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。

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。

確率変数 x が平均 μ 、分散 σ^2 の正規分布に従うとき、 $x \sim N(\mu, \sigma^2)$ と書くこととする。

二つの互いに独立な確率変数 x_1, x_2 について、

$$x_1 \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$$

$$x_2 \sim N(\mu_2, \sigma_2^2)$$

のとき、

$$ax_1 + bx_2 \sim N(a\mu_1 + b\mu_2, a^2\sigma_1^2 + b^2\sigma_2^2)$$

となることが知られている。ただし、 a, b は任意の実数である。

いま、異なる2機種の特ータルステーションA, Bを用いて、ある2点間の距離を多数回測定し、気象補正を施したところ、それぞれの距離の測定値 x_A, x_B の分布は、

$$x_A \sim N(200.004, 0.000004)$$

$$x_B \sim N(200.002, 0.000008)$$

となることがわかったとする。

ただし、 x_A と x_B は互いに独立で、それぞれの分布は偶然誤差によって生じるものと

し、その他の観測条件は同一であるものとする。なお、測定の単位はmである。
このとき x_A , x_B の平均がとる確率分布を考えれば、

$$\frac{x_A + x_B}{2} \sim N(\text{ア}, \text{イ})$$

となり、標準偏差は $\sqrt{\text{ウ}}$ である。

	ア	イ	ウ
1.	200.003	0.000003	0.0017
2.	200.003	0.000006	0.0024
3.	200.003	0.000006	0.0017
4.	200.006	0.000003	0.0017
5.	200.006	0.000006	0.0024

解答

機械 A、機械 B の分散が出ているので重量平均しなければならないが、この問題は算術平均している。

$$\text{平均 } x_m = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{200.004 + 200.002}{2} = 200.003$$

平均値の標準偏差は

$$m = x_A / 2 + x_B / 2$$

テータ展開より

$$\Delta m = \left(\frac{1}{2}\right)\Delta x_A + \left(\frac{1}{2}\right)\Delta x_B$$

両辺を二乗して分散記号にすると（誤差伝播則）

$$\sigma_m^2 = \frac{\sigma_{x_A}^2}{4} + \frac{\sigma_{x_B}^2}{4} = 10^{-6} \left(\frac{4}{4} + \frac{8}{4}\right) = 3 \times 10^{-6} = 0.000003$$

$$\sigma_m = 1.73 \times 10^{-3} = 0.00173$$

答え 1

[N 0.6]

次の a～e の文は、地球の形状と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。

- a. 基本測量及び公共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、直角座標及び回転楕円体からの高さで表示してもよい。×（平均海面からの高さ）
- b. ジオイドは、重力の大きさが常に等しい面である。×（ジオイドは平均坳面で、重力は極へ向かうほど大きくなる。）

- c. 基本測量及び公共測量における距離及び面積は、測量法（昭和24年法律第188号）で規定する回転楕円体の表面上の値で表示する。○
- d. 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。○
- 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,b
2. a,d
3. b,d
4. b,e
5. c,e

答え 1

[N 0.7]

次の文は、公共測量におけるトータルステーションを用いた基準点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. 3級基準点測量及び4級基準点測量において新点を設置する場合は、厳密水平網平均計算及び厳密高低網平均計算又は三次元網平均計算により設置された同級の基準点を既知点とすることができる。

ただし、既知点とする同級の基準点の数は、使用する既知点数の~~4分の3~~以下とする。
× (2分の1以下)

2. 1級基準点測量及び2級基準点測量は、原則として、結合多角方式により行うものとする。○

3. 観測に使用する機器の点検は、観測着手前及び観測期間中に適宜行い、必要に応じて機器の調整を行うものとする。○

4. 新点を2点以上設置する場合の偏心距離は、測点間距離の6分の1以下を標準とする。
○ (新点2点以上の場合 $S/e \geq 6$)

5. 観測においては、水平角観測、鉛直角観測及び距離測定を1視準で同時に行うことを原則とする。○

答え 1

[N 0.8]

基準点A、B間の距離を測定しようとしたところ、A、B間に障害物があり視通が取れなかったため、図8に示すように、それぞれ偏心点a、bに偏心して観測を行い、表8の結果を得た。

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、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。

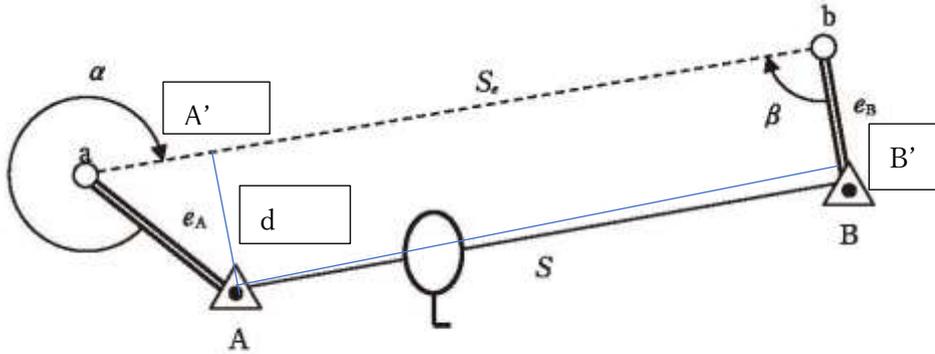


図 8

表 8

S_e	1,487.228 m
e_A	41.298 m
α	315° 00' 00"
e_B	32.383 m
β	90° 00' 00"

1. 1,451.510 m ($\div \sqrt{2,106,881.656}$ m)
2. 1,458.029 m ($\div \sqrt{2,125,849.351}$ m)
3. 1,459.326 m ($\div \sqrt{2,129,631.970}$ m)
4. 1,460.639 m ($\div \sqrt{2,133,465.845}$ m)
5. 1,484.334 m ($\div \sqrt{2,203,248.860}$ m)

解答

S と S_e 間の距離 d 、A から S_e に下した垂線の足 A' ($AA' = a'$)、A から e_B に下した垂線の足 B' ($BB' = b'$) とする。

$$\triangle AA'a \text{ において } a' = e_A \cos(360^\circ - \alpha) = 41.298 \text{ m} * \cos 45^\circ = 41.298 * 0.70711 = 29.202 \text{ m}$$

$$S_e' = S_e - a' = 1487.228 - 29.202 = 1458.026 \text{ m}$$

$$d = \sqrt{e_A^2 - a'^2} = \sqrt{41.298^2 - 29.202^2} = 29.202 \text{ m}$$

$$b' = BB' = e_B - d = 32.383 - 29.202 = 3.181 \text{ m}$$

$$S = \sqrt{b'^2 + S_e'^2} = \sqrt{3.181^2 + 1458.026^2} = 1458.029 \text{ m}$$

答え 2

[N 0.9]

次の a ~ e の文は、公共測量における GNSS 測量機を用いた基準点測量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。

a. GNSS 測量では、GPS 衛星、準天頂衛星及び「ア」 GLONASS 「イ」衛星を組み合わせ

て使用することができる。

b.GNSS 衛星の軌道情報は「イ放送層」を標準とする。

c. 「ウ電離層」における電波の伝搬遅延に起因する誤差は、2周波の観測により軽減することができる。

d.GNSS 衛星から直接到達する電波以外に電波が構造物などに当たって反射したものを受信してしまうことを「エ (マルチパス)」といい、誤差要因の一つである。

e. 準天頂衛星は、GPS衛星と「オ(異なる)」軌道を周回している

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	GLONASS	精密層	電離層	マルチパス	同じ
2.	GLONASS	放送層	対流圏	サイクルスリップ	異なる
3.	SLR	精密層	対流圏	マルチパス	異なる
4.	GLONASS	放送層	電離層	マルチパス	異なる
5.	SLR	精密層	対流圏	サイクルスリップ	同じ

答え 4

〔N 0.10〕

電子基準点である既知点 A 及び新点 B において、公共測量における GNSS 測量機を用いた基準点測量を行い、既知点 A から新点 B までの距離 10,000.000 m、新点 B の楕円体高 42.70m 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 35.20 m、楕円体高は 62.80m 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 km 当たり +0.02m 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. 14.90 m
2. 15.00 m
3. 15.10 m
4. 15.20 m
5. 15.30 m

解答 B のジオイド高 = $27.6 + 0.02 / 1 \text{ km} * 10 \text{ km} = 27.8 \text{ m}$

B の標高 = 楕円体高 - ジオイド高 = $42.7 - 27.8 = 14.9 \text{ m}$

答え 1

〔N 0.11〕

次の文は、公共測量における GNSS 測量機による水準測量 (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には、衛星測位システムの充実及び国土地理院が提供するジオイド・モデルの高精度化がある。
- 2.GNSS 衛星から発信された電波の大気遅延は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。
- 3.GNSS 水準測量において電子基準点を既知点として使う場合は、「標高区分：水準測量による」となっている電子基準点に限り使用することができる。
- 4.GNSS 水準測量では、スタティック法により、2時間以上を標準とした GNSS 観測を行う必要がある。✖（5時間以上）
- 5.GNSS 水準測量は原則として結合多角方式により行い、既知点から新点又は新点から新点の距離は6 km以上であり、かつ40km以下が標準とされている。

答え 4

〔N 0.12〕

次の a～e 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だけの組合せはどれか。次の中から選べ。

- a. 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。
- b. 直接に水準測量で結ぶことができない水準路線は、渡海（河）水準測量又は GNSS 観測による間接水準測量により連結することができる。✖(75条 GNSS 水準測量は3級まで可能)
- c. 1級水準測量及び2級水準測量において再測を行った場合、往復観測における同方向の観測値を採用するものとする。✖（65条同方向の観測は採用しない）
- d. 1級水準測量で新点の標高を求めるためには、標尺補正計算及び正規正標高補正計算を行う。ただし、正規正標高補正計算に代えて実測の重力値による補正である正標高補正計算を用いることができる。

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

答え 3

〔N 0.13〕

水準点 A～F において、公共測量による 1 級水準測量を行い、表 13 の結果を得た。1 km 当たりの観測の標準偏差は幾らか。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。

表 13

観測路線	観測距離	往路の観測高低差	復路の観測高低差
A → B	2.2 km	-3.1548 m	+3.1557 m
B → C	2.1 km	+3.8015 m	-3.8011 m
C → D	1.9 km	+0.9934 m	-0.9914 m
D → E	2.1 km	+3.9755 m	-3.9751 m
E → F	2.0 km	+8.7692 m	-8.7687 m

1. 0.105 mm
2. 0.138 mm
3. 0.185 mm
4. 0.323 mm
5. 0.371 mm

解答

観測路線	観測距離	往 (m)	復 (m)	差 (v) mm	v v / S
A→B	2.2	-3.1548	3.1557	0.9	0.368182
B→C	2.1	3.8015	-3.8011	0.4	0.07619
C→D	1.9	0.9934	-0.9914	2	2.105263
D→E	2.1	3.9755	-3.9751	0.4	0.07619
E→F	2	8.7692	-8.7687	0.5	0.125
計					2.750826

$$m_0 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\sum vv/S}{n}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2.750}{5}} = 0.3708mm$$

答え 5

〔N 0.14〕

次の a～e の文は、公共測量における地形測量のうち、GNSS 測量機を用いた細部測量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。

- a. 地形、地物等の測定を行うほか、編集時に必要となる取得したデータの「ア（結線）」のための情報や、地名、建物等の名称に関する資料を作成する。

- b. GNSS 測量機による地形，地物等の測定は，観測を「イ（1セット）」で行う。
- c. キネマティック法又は R T K 法による地形，地物等の測定は，基準点又は TS 点に GNSS 測量機を整置し，「ウ（放射法）」により行う。
- d. ネットワーク型 R T K 法による地形，地物等の測定は，「エ（単点観測法）」又は間接観測法により行う。
- e. GNSS 測量機により標高を求める場合は，ジオイド・モデルより求めた「オ（ジオイド高）」を用いて，楕円体高を補正して求める。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	標定	2セット	支距法	直接観測法	平均海面
2.	結線	1セット	放射法	単点観測法	ジオイド高
3.	標定	2セット	支距法	直接観測法	ジオイド高
4.	結線	2セット	放射法	単点観測法	平均海面
5.	標定	1セット	放射法	直接観測法	ジオイド高

答え 2

〔N 0.15〕

図 15 のように，高低差 Z を求めるために，トータルステーションを用いて，放射法により既知点 A から求点 B を観測した。

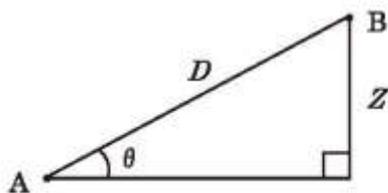


図 15

次の文は，求めた高低差 z の標準偏差を計算する過程を示したものである。「ア」～「ウ」に入る語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次のページの中から選べ。求点 B の高低差 Z は，既知点 A から求点 B の斜距離 D 及び高低角 θ を使うと，式 15-1 で表される。ただし， θ の単位はラジアンとする。

$$Z = f(D, \theta) = D \sin \theta \quad \dots \dots \dots \text{式 15-1}$$

ここで，斜距離 D 、高低角 θ それぞれの観測値の標準偏差を σD 、 $\sigma \theta$ とした場合の，高低差 Z の標準偏差 σZ を求めることにする。

斜距離 D と高低角 θ の観測が互いに独立であれば，それぞれの観測値の分散を σD^2 、 $\sigma \theta^2$ とした場合，両者の共分散は「ア」となる。このとき，高低差 Z の分散 σZ^2 は，

$$\text{ア} = \sigma D \theta$$

誤差伝播の法則から式 15-2 で求められる。

$$\sigma_z^2 = \left(\frac{\partial f(D, \theta)}{\partial D} \right)^2 \sigma_D^2 + \left(\frac{\partial f(D, \theta)}{\partial \theta} \right)^2 \sigma_\theta^2 \quad \dots \text{式 15-2}$$

ここで、式 15-1 を D 及び θ で偏微分すれば、

イ = Z を D で偏微分すると $\sin \theta$

$$\frac{\partial f(D, \theta)}{\partial D} = \boxed{\text{イ}}, \quad \frac{\partial f(D, \theta)}{\partial \theta} = \boxed{\text{ウ}} \quad \dots \text{式 15-3}$$

ウ = Z を θ で偏微分すると $D \cos \theta$

となる。式 15-2 及び式 15-3 から、標準偏差 σ_Z は式 15-4 で求まる。

$$\sigma_z = \sqrt{\left(\boxed{\text{イ}} \right)^2 \times \sigma_D^2 + \left(\boxed{\text{ウ}} \right)^2 \times \sigma_\theta^2} \quad \dots \text{式 15-4}$$

	ア	イ	ウ
1.	0	$\sin \theta$	$D \sin \theta$
2.	1	$\cos \theta$	$D \sin \theta$
3.	0	$\sin \theta$	$D \cos \theta$
4.	1	$\sin \theta$	$D \cos \theta$
5.	0	$\cos \theta$	$D \sin \theta$

解答

$$Z = D \sin \theta$$

$$\Delta Z = \sin \theta \Delta D + D \cos \theta \Delta \theta$$

$$2D \sin \theta \cos \theta \sigma d\theta \text{ より共分散 } \sigma d\theta = 0 \quad (\text{ア})$$

$$\partial Z / \partial D = \sin \theta \quad (\text{イ})$$

$$\partial Z / \partial \theta = D \cos \theta \quad (\text{ウ})$$

答え 3

[N 0.16]

次の a ~ e の文は、公共測量における地上レーザ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. 地上レーザ測量により作成する数値地形図データの地図情報レベルは、~~1000~~が標準である。✕ (準則 133 条 500 が標準)
- b. 斜面に対する観測の方向は、地形の高い方から低い方への向きを原則とする。✕ (低い方から高い方へ、そうしないと非常に遠くて多くのものがとらえられる。)
- c. 標定点は、地上レーザ観測の有効範囲の外に設置する。○
- d. 地上レーザスキャナは、地形、地物等とレーザ光がなす角を入射角とし、標準的な地形、

地物等が入射角 1. 5 度以上で観測できる性能を有するものとする。○

e. 数値地形図作成において、観測した三次元観測データは、標定点等を使用して平面直角座標系へ変換し、オリジナルデータとする。○

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

答え 1

〔N 0.17〕

次の文は、公共測量における車載写真レーザ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. 車載写真レーザ測量により作成する数値地形図データの地図情報レベルは、500 及び 1000 が標準である。○
2. 車載写真レーザ測量システムは、自車位置姿勢データ取得装置、数値図化用データ取得装置及び解析ソフトウェアで構成される。○
3. 車載写真レーザ測量システムで固定式システムのキャリブレーションの有効期間は、1 年が標準である。○
4. 固定局は、取得区間との基線距離を原則 10 km 以内とし、やむを得ない場合でも 30 km を超えてはいけない。○
5. 道路縁内外にかかわらず、得られた観測データはすべて数値図化することを標準とする。

✖

答え 5

〔N 0.18〕

次の a～e の文は、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に観測ができることである。○
- b. リモートセンシングで一般的に扱われる電磁波の波長域には、波長の短い順に可視光域、赤外域、マイクロ波域などがある。○（波長の短いものから長いものへと）
- c. 人工衛星による熱赤外線のリモートセンシングでは、~~電磁波を照射し~~対象物からの反射の強さを観測するため、夜間も観測することができる。×（電磁波は照射しない。ただし、

太陽の光を浴びて温められた地表表面から放出される熱赤外線は夜間でも観測できる。)

d. 合成開ロレーダ (SAR) は、マイクロ波を地表面に照射し、地表面より戻ってくる反射波を受信する。また、マイクロ波を利用することから雲に覆われていても地表を観測することができる。○ (マイクロ波、ミリ波を使用する。)

e. 人工衛星から観測した衛星画像は、航空機から撮影した空中写真より高度が非常に高いため、実体視ができるオルソ画像となる。✕ (オルソ画像は正射影投影された画像なので、横視差がないので実体視はできない。)

1. a, b

2. a, d

3. b, e

4. c, d

5. c, e

解答

5. c, e

答え 5

[N 0.19]

標高が 100 m から 800 m までの範囲にある土地の、デジタル航空カメラを鉛直下に向け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が最小で 30% となるように計画した。撮影基準面の標高を 100 m とするとき、隣接コースの数値写真との重複度は最大で何% となるか。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 10 cm、撮像面での素子寸法は $10\mu\text{m}$ 、画面の大きさは 17,000 画素 \times 11,000 画素とし、画面短辺が撮影基線と平行であるとする。

また、空中写真の撮影は等高度かつコースの間隔を一定で行うものとし、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. 46 %

2. 55 %

3. 58 %

4. 61 %

5. 81 %

解答

土地の標高が 100~800m に変化

撮影基準面 $h = 100\text{m}$

サイドラップ $q = 30\%$

求件:最大サイドラップ q'

焦点距離 $f = 100\text{m}$

画面の大きさ $s_x' \times s_y' = 11000 \times 17000 = 110\text{mm} \times 170\text{mm}$ (画素寸法 $10\ \mu\text{m}$)

地上画素寸法 $= 20\ \text{cm}$

$h = 100\text{m}$ での写真縮尺分母数 $m_b = \text{地上画素寸法} / \text{素子寸法} = 20000$

対地高度 $H = m_b \cdot f = 2000\text{m}$

撮影高度 $H_o = H + h = 2000 + 100 = 2100\text{m}$

$h = 800\text{m}$ での $m_b' = H' / f = 1300\text{m} / 100\text{mm} = 13000$

$H' = H - 700\text{m} = 2000 - 700 = 1300\text{m}$

$S_y' = m_b' \cdot s_y = 13000 \times 170\text{mm} = 3400\text{m}$

コース間隔 $W = S_y' (1 - q) = 3400 (1 - 0.3) = 1547\text{m}$

撮影基準面でのサイドラップ q'

$W = S_y' (1 - q')$ より

$q' = 1 - W / S_y' = 1 - 1547\text{m} / 3400 = 0.545$

$q' = 54.5\%$

答え 2

[N 0.20]

次の a～c の文は、公共測量における航空レーザ測量について述べたものである。|ア
|～|ウ|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。

- レーザ測距装置はファーストパルス及び|ア (ラストパルス) |の 2 パルス以上計測できる必要がある。
- 航空レーザ測量システムは、ボアサイトキャリブレーションを実施したものをを用い、キャリブレーションの有効期間は|イ (6 か月) |とする。
- 東西 10 km、南北 10 km の平坦な地域で航空レーザ計測を行う予定である。三次元データの点検及び調整を行うための調整用基準点は、標準で|ウ (5) |点必要となる。

	ア	イ	ウ
1.	ラストパルス	6ヶ月	4
2.	アザーパルス	1年	4
3.	アザーパルス	6ヶ月	4
4.	ラストパルス	6ヶ月	5
5.	ラストパルス	1年	5

答え 4

〔N 0.21〕

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 1～5 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。次のページの中から選べ。

ただし，選択肢 1～5 で使用する地図記号及び注記を図 21 上で囲み，それぞれ①～⑦の番号を付している。

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。

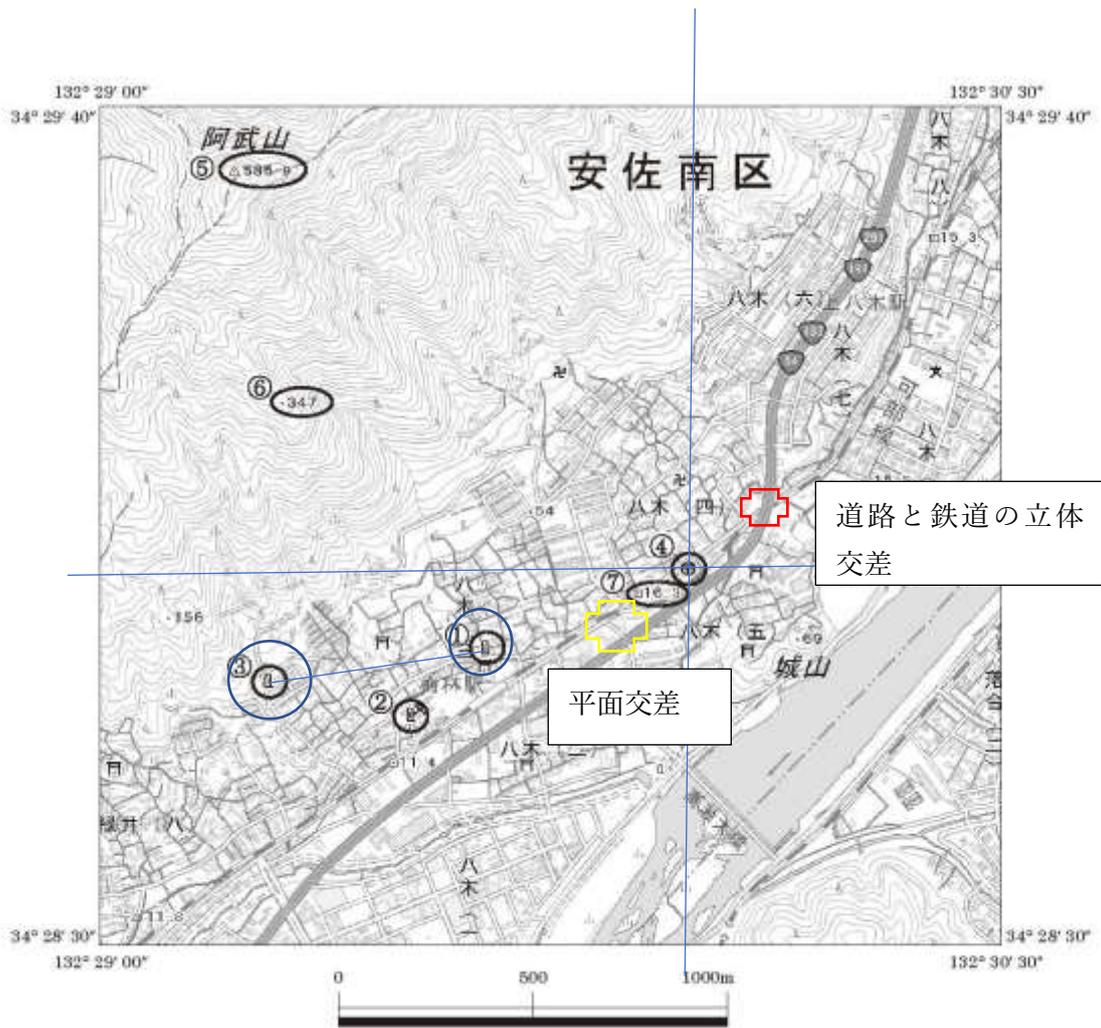


図 21

1. 図申 3 つの自然災害伝承碑 (①~③) のうち、互いの距離が最も離れているもの同士の水平距離はおおよそ 564 m である。○ (3.4 c m / x = 5 c m / 1000 m、x = 3.4 / 6 * 1000 = 567 m)
2. 郵便局 (④) の経緯度は、おおよそ東経 132° 29' 59", 北緯 34° 29' 2" である。○
 $13.9 \text{ c m} = 132^\circ 30' 30'' - 132^\circ 29' 0'' = 90''$ 、左端-郵便局 = 9.1 c m、 $13.9 \text{ c m} / 90'' = 9.1 \text{ c m} / x$ 、 $x = 9.1 \text{ c m} / 13.9 \text{ c m} * 90'' = 59''$
 郵便局の経度 = $132^\circ 29' 0'' + 59'' = 132^\circ 29' 59''$
 緯度は $13 \text{ c m} = 34^\circ 29' 40'' - 34^\circ 28' 30'' = 100 - 30 = 70''$
 下から 5.9 c m なので、 $5.9 \text{ c m} / x = 13 \text{ c m} / 70''$ 、 $x = 5.9 / 13 * 70'' = 32''$
 郵便局の緯度 = $34^\circ 28' 30'' + 32'' = 34^\circ 28' 58''$
3. 図中には、道路と鉄道が立体交差している箇所と平面交差している箇所がそれぞれ存在する。○
4. 阿武山の山頂の三角点 (⑤) と阿武山中腹の標高 347 m の標高点 (⑥) を結んだ斜距離は、700 m より短い。○ (646 m)

5.阿武山の山頂の三角点(⑤)と郵便局の西側にある16.3mの水準点(⑦)の2地点を直線で結んだ傾斜角は、 30° より大きい。✖ ($\theta \approx 20^\circ$)

※ 国土地理院では、過去に起きた津波、洪水、火山災害、土砂災害等の自然災害の情報を伝える地図記号「自然災害伝承碑」(①)をウェブ地図「地理院地図」、国土地理院刊行の1/25,000地形図及び電子地形図25000に令和元年から掲載している。

答え5

[N 0.22]

次のa～eの文は、地図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. 球面をひずみなく平面上に表す理想的な地図投影法は存在しないため、地図の目的や用途、対象地域によって投影法を選択する必要がある。
- b. 球面上の図形の面積比が地図上でも正しく表示される投影法を正積図法という。
- c. 地図上において、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的に可能である。✖ (できない)
- d. 正角図法は、地球上と地図上との対応する点において、任意の2方向のきょう角が等しくなり、ごく狭い範囲での形状が相似となる図法である。
- e. 正距方位図法で作成された地図は、地図上で選んだ任意の点からの方位や距離が正しく表現されている。✖ (中心から)

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

答え4

[N 0.23]

次の文は、国土地理院が提供しているウェブ地図「地理院地図」をはじめとするウェブブラウザ上でシームレスに移動・拡大・縮小できる地図(以下「ウェブ地図」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. ウェブ地図によっては、複数の種類の地図や空中写真などを選択して表示することができる。
- 2. ウェブ地図によっては、モバイル端末で取得した位置情報により、地図の中心を現在地付近に移動させることができる。

3. ウェブ地図によっては、地図データを複製したり印刷して第三者に配布したりすることが利用規約によって規制されているので、使用する際には注意する必要がある。
4. ウェブ地図には、国土地理院刊行の 1/25,000 地形図と同様、ユニバーサル横メルカトル図法が採用されている。✕
5. ウェブ地図において、画面の解像度やウェブブラウザの拡大率が一定の場合、同一の距離を表すスケールバーの画面上の長さは高緯度ほど長くなる。

答え 4

〔N 0.24〕

次の a～e の文は、地理空間情報活用推進基本法（平成 19 年法律第 63 号）における基盤地図情報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. 基盤地図情報に係る項目は、①測量の基準点、②海岸線、③公共施設の境界線、④行政区画の境界線及び代表点、⑤道路縁及び⑥標高点の 6 項目である。✕

（上の他河川区域界、河川堤防の表法肩の法線、軌道の中心線、水涯線、建物の外周線、市町村の町もしくは字の境界線および代表点、街区の境界線及び代表点）

b. 国が保有する基盤地図情報は、原則としてインターネットを利用して無償で提供される。

c. 基盤地図情報として、国土地理院から 5 m メッシュ及び 1.0 m メッシュの数値標高モデルが提供されている。

d. 都市計画区域外の基盤地図情報の平面位置の誤差は 25m 以内、高さの誤差は 5.0 m 以内である。

e. 基盤地図情報を整備、更新する場合は、既存の成果がある場合でも、新規で作成することが推奨されている。✕

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

答え 2

〔N 0.25〕

次の文は、公共測量における三次元点群データを用いた路線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. 三次元点群データを用いて横断面図データファイルを作成しようとしたところ、地面の

傾斜が急に変わる部分について、三次元点群データの密度が粗く精度を確保できていないことが判明したため、トータルステーションを用いて補備測量を行った。○

2. 既設道路の線形改良において、別の測量計画機関が直前に公共測量として実施した車載写真レーザ測量成果があることが分かり、その精度を確認したところ、十分な精度を有していたため、当該測量計画機関に使用承認申請を行った。○

3. 密な樹木に覆われた山地に新規道路を建設する上で、横断測量の断面図作成を効率的に実施するため、無人航空機（UAV）を利用して撮影した写真から三次元点群データを新規で取得することとした。✕（密な樹木の撮影は、UAVではできない）

4. 民家が点在する郊外で、新規道路建設のための路線測量の実施に当たり、当該地域は見通しがよいことから、地上レーザ点群測量により効率的に断面図作成を行うこととした。○

5. 三次元点群データからTIN（不整三角網）構造の地形モデルを作成し、その地形モデルから横断面図データファイルを作成した。○

答え 3

[N 0.26]

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.境界確認を実施するに当たっては、関係権判者に立会いを求める日を定め、事前に通知する。○

2.復元測量において、復元すべき位置に復元杭を設置する場合は、関係権利者への事前説明を実施するが、原則として関係権利者による立会いは行わなくてよい。○

3.収集した資料に基づき復元した現地が現状と相違する場合は、復元杭を設置せずに原因を調査し、その結果を測量計画機関に報告して適切な措置を講じる。○

4.境界点間測量は、用地境界仮杭を設置したあとに行う。○

5.面積計算は、境界測量の成果に基づき、各筆などの取得用地及び残地の面積を算出し面積計算書を作成する作業であり、原則として倍横距法により行う。✕（座標法）

答え 5

[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示しており、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。

甲及び乙の土地の面積を変えずに、境界線 AP で区割りして整正するためには、CP 間の距離をいくらすればよいか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、甲及び乙の土地は平たんとする。

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。

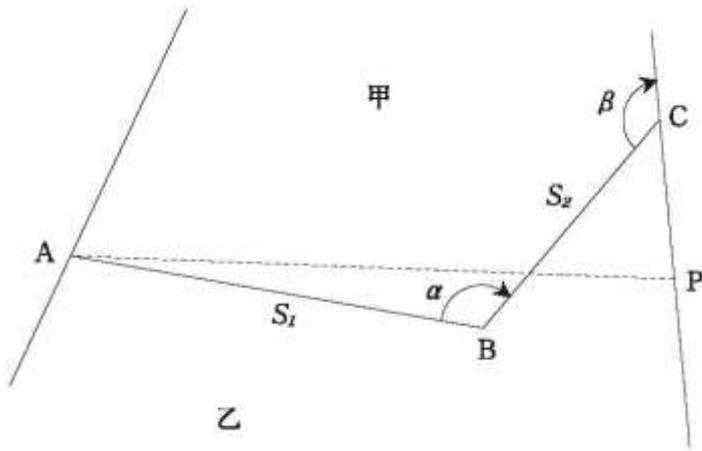
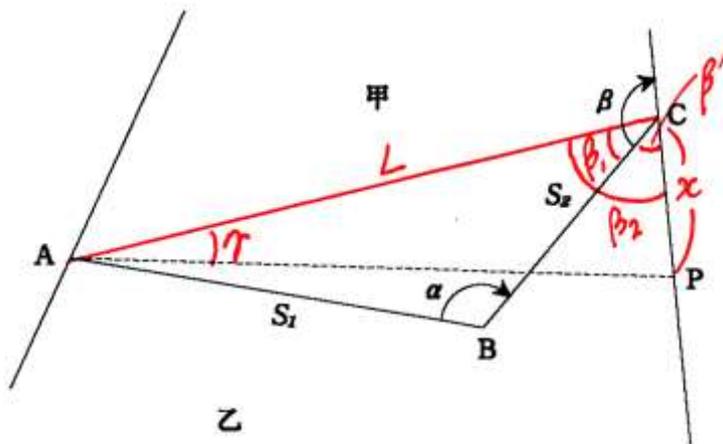


图 27

表 27

測定結果	
S_1	55.000 m
S_2	36.000 m
α	$120^\circ 00' 00''$
β	$135^\circ 00' 00''$

1. 21,562 m
2. 21,822 m
3. 24,641 m
4. 27,461 m
5. 39,374 m



解答

$$L = AC = 79.379 \text{ m}$$

$$\gamma = 0.403632 = 23.12641^\circ$$

$$\beta_1 = \angle ACB = 180 - (\alpha + \gamma) = 36.87359^\circ = 0.643566$$

$$\beta' = \angle BCP = 180 - 135 = 45^\circ = 0.785398$$

$$\beta_2 = \beta_1 + \beta' = 81.87359^\circ = 1.428964$$

$$\triangle ACB \text{ の面積} = A_1 = 1/2 S_1 S_2 \sin \alpha$$

$$\triangle ACP \text{ の面積} = A_2 = 1/2 L x \sin \beta_2$$

$$x = CP = S_1 S_2 \sin \alpha / L \sin \beta_2 = 21.821 \text{ m}$$

答え 2

[N 0.28]

次の a ~ d 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だけの組合せはどれか。次の中から選べ。

- a. 新しい橋梁ができたため、左右両岸の橋台に 1 点ずつ水準基標を 2 級水準測量により新設する。その際の観測路線は、1 級水準点から出発し、水準基標に取り付けた後、別の 1 級水準点に結合するよう計画した。○
- b. 水準基標の標高を定める測量機器として、2 級レベル及び 2 級標尺を使用した。✖
- c. 定期縦断測量を実施していたが、急傾斜地があったため、4 級水準測量に代えて間接水準測量により実施し、簡易水準測量の閉合差により許容範囲内であることを確認した。○
- d. 平地を流れる河川で定期横断測量を実施し、距離標から水際杭までの距離が L (m) の左岸について、距離及び標高の測定値と点検測量値との比較を行った。このとき距離の較差の許容範囲は L/300 とすることが標準である。✖

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

答え 4