

士午前 令和 4 年 (2022 年) 測量士試験問題解答

[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。

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. 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。(○)

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。(×) (作業機関になれる)

d. 公共測量の測量成果を使用して測量を実施しようとする者は、あらかじめ、当該測量成果を得た測量作業機関の承認を得なければならない。(×) (測量計画機関の承認)

e. 測量計画機関は、公共測量の測量成果を得たときは、遅滞なく、その写を国土交通大臣に送付しなければならない。(×) (国土地理院の長に)

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

答え 5

[No. 2]

次の文は、地心直交座標系（平成 14 年国土交通省告示第 185 号）について述べたものである。

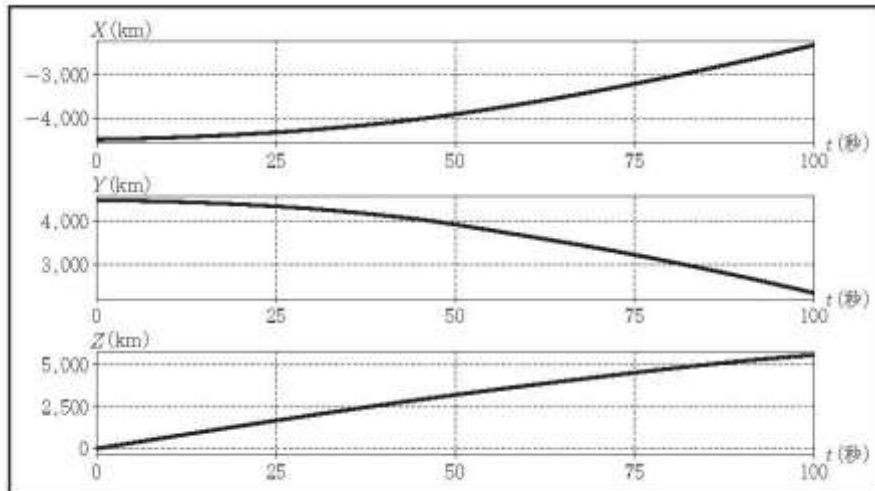
回転楕円体の表面上の点 A 及び点 B と、点 A, 点 B を結ぶ表面上の最短経路を移動する点 P を考える。点 A, 点 B の位置は表 2 のとおりであり、点 P が時刻 $t=0$ から $t=100$ (単位：秒) までの間に一定の速さで点 A から点 B へ移動するとき、時刻 t と点 P の地心直交座標系における座標値 (X, Y, Z) との関係を表すグラフとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

ただし、各グラフの横軸は時刻 t 、縦軸は座標値 (単位：km) を示している。

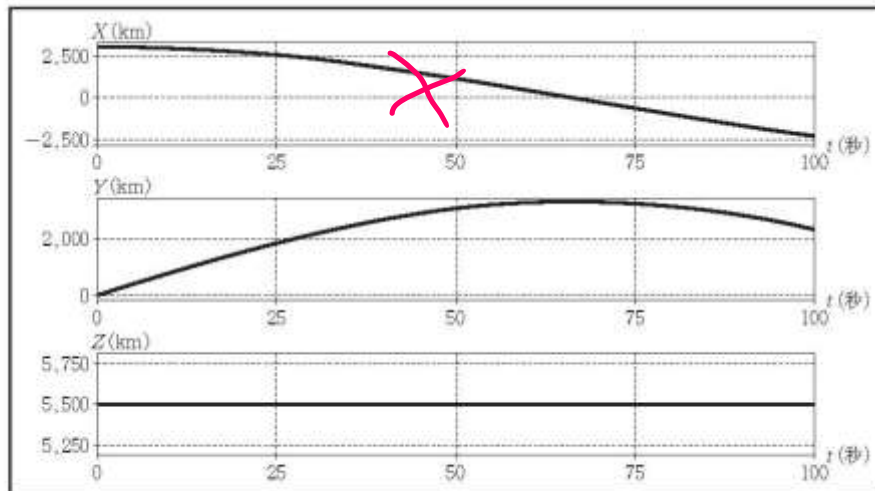
表2

点名	緯度	経度	楕円体高
A	北緯 0° 0' 0"	東経 135° 0' 0"	0 m
B	北緯 60° 0' 0"	東経 135° 0' 0"	0 m

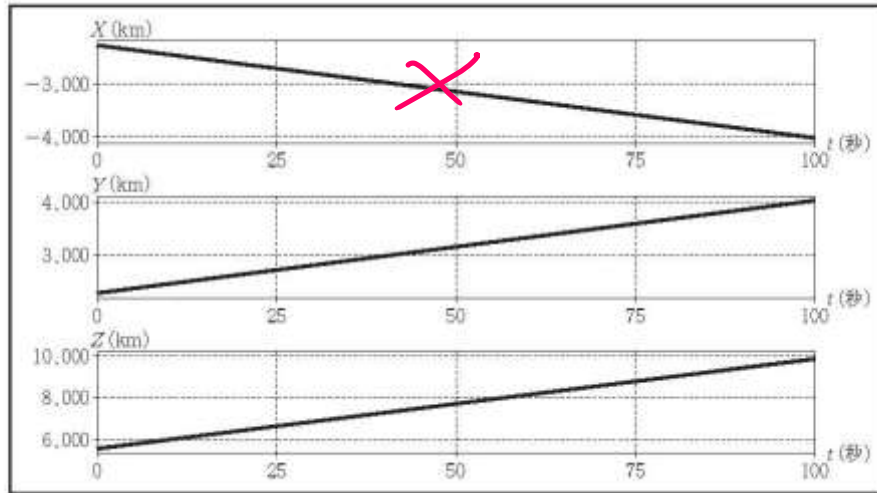
1.



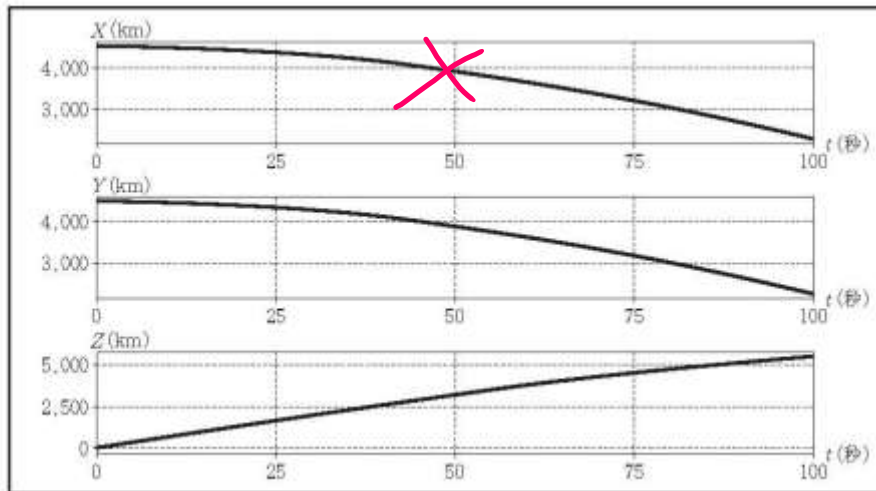
2.



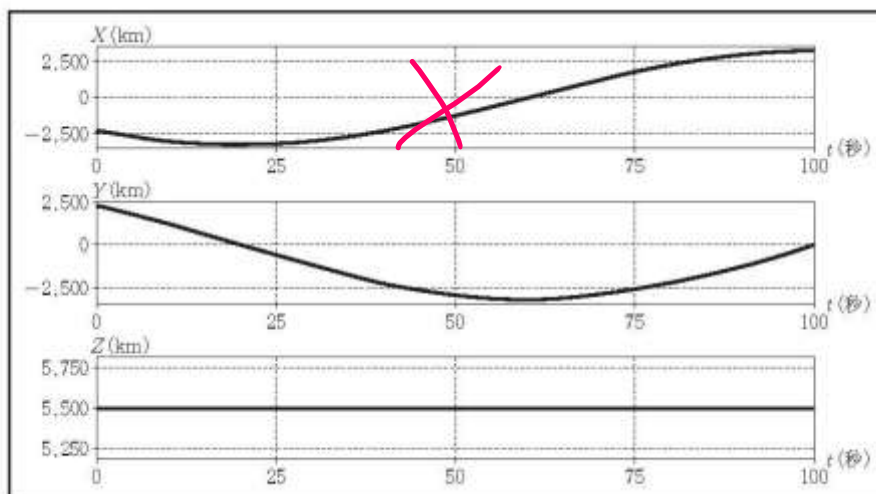
3.



4.



5.



解答

楕円体高 0、子午線に沿って緯度 0 から北緯 60 度の間 P が移動する。

X は経度が 135° なので、緯度 0 から 60° まで動くので X は増える。これだけで

答え 1 がわかる。

答え 1

[No. 3]

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）及び日本産業規格（JIS 規格）の中から、地理空間情報の概念（ア＝スキーマ）を記述し符号化するために必要となる基本的な（イ＝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 | 要素 | 記号化 | プロファイル | 製品仕様書 |
| 2. | オブジェクト | 内容 | 記号化 | プロファイル | 作業規程の準則 |
| 3. | <u>スキーマ</u> | 内容 | 体系化 | オブジェクト | 作業規程の準則 |
| 4. | <u>スキーマ</u> | <u>要素</u> | <u>体系化</u> | <u>オブジェクト</u> | <u>製品仕様書</u> |
| 5. | <u>スキーマ</u> | <u>要素</u> | 記号化 | プロファイル | 製品仕様書 |

答え 4

[No. 4]

図 4 に示すような三次元直交座標系において、ある点 (x, y, z) を z 軸のまわりに図 4 に示す方向に εz だけ回転させたときの点 (x', y', z') は次の式 4 で表される。

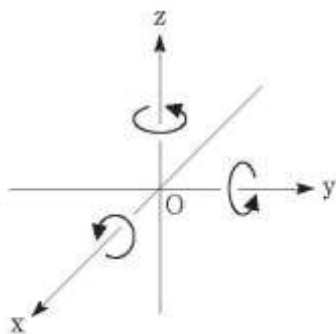


図 4

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \varepsilon_z & -\sin \varepsilon_z & 0 \\ \sin \varepsilon_z & \cos \varepsilon_z & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \dots \dots \dots \text{式 4}$$

式 4 を参考に、点 (x, y, z) を x 軸のまわりに図 4 に示す方向に ε_x だけ回転させる行列 R_x と、y 軸のまわりに図 4 に示す方向に ε_y だけ回転させる行列 R_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。

ただし、それぞれの回転後の点を (x'', y'', z''), (x''', y''', z''') とするとき、

$$\begin{pmatrix} x'' \\ y'' \\ z'' \end{pmatrix} = R_x \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \text{ 及び } \begin{pmatrix} x''' \\ y''' \\ z''' \end{pmatrix} = R_y \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

が成り立つ。

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. | R_x | | R_y |
| | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varepsilon_x & \sin \varepsilon_x \\ 0 & -\sin \varepsilon_x & \cos \varepsilon_x \end{pmatrix}$ | | $\begin{pmatrix} \cos \varepsilon_y & 0 & \sin \varepsilon_y \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \varepsilon_y & 0 & \cos \varepsilon_y \end{pmatrix}$ |
| 2. | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varepsilon_x & \sin \varepsilon_x \\ 0 & -\sin \varepsilon_x & \cos \varepsilon_x \end{pmatrix}$ | | $\begin{pmatrix} \cos \varepsilon_y & 0 & -\sin \varepsilon_y \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \varepsilon_y & 0 & \cos \varepsilon_y \end{pmatrix}$ |
| 3. | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varepsilon_x & \sin \varepsilon_x \\ 0 & -\sin \varepsilon_x & \cos \varepsilon_x \end{pmatrix}$ | | $\begin{pmatrix} \cos \varepsilon_y & 0 & -\sin \varepsilon_y \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \varepsilon_y & 0 & \cos \varepsilon_y \end{pmatrix}$ |
| 4. | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varepsilon_x & -\sin \varepsilon_x \\ 0 & \sin \varepsilon_x & \cos \varepsilon_x \end{pmatrix}$ | | $\begin{pmatrix} \cos \varepsilon_y & 0 & \sin \varepsilon_y \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \varepsilon_y & 0 & \cos \varepsilon_y \end{pmatrix}$ |
| 5. | $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varepsilon_x & -\sin \varepsilon_x \\ 0 & \sin \varepsilon_x & \cos \varepsilon_x \end{pmatrix}$ | | $\begin{pmatrix} \cos \varepsilon_y & 0 & -\sin \varepsilon_y \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \varepsilon_y & 0 & \cos \varepsilon_y \end{pmatrix}$ |

解答

z 軸周りに回転は、x から y へ回転するから

$$x' = \cos \varepsilon_z x - \sin \varepsilon_z y$$

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

$$z' = z$$

行列にすると

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \varepsilon_z & -\sin \varepsilon_z & 0 \\ \sin \varepsilon_z & \cos \varepsilon_z & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

x 軸周りに回転させると(y から z なので)

$$x'' = x$$

$$y'' = \cos \varepsilon_x y - \sin \varepsilon_x z$$

$$z'' = \sin \varepsilon_x y + \cos \varepsilon_x z$$

マトリックスで書くと

$$\begin{bmatrix} x'' \\ y'' \\ z'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varepsilon_x & -\sin \varepsilon_x \\ 0 & \sin \varepsilon_x & \cos \varepsilon_x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

y 軸周りに回転させると(z から x なので)

$$x''' = \cos \varepsilon_y x + \sin \varepsilon_y z$$

$$y''' = y$$

$$z''' = -\sin \varepsilon_y x + \cos \varepsilon_y z$$

マトリックスで表示すると

$$\begin{bmatrix} x''' \\ y''' \\ z''' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \varepsilon_y & 0 & \sin \varepsilon_y \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \varepsilon_y & 0 & \cos \varepsilon_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

答え 4

[No. 5]

100 点を満点とするある試験において、受験者の点数の分布が近似的に平均 60 点、標準偏差 10 点の正規分布に従うことが分かった。この試験は 1,000 人が受験し、上位 3 % が合格する。

この試験の最低合格点は幾らか。最も近いものを次のページの中から選べ。

ただし、必要に応じて表 5 の値を用いよ。

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5 正規分布表 (上側確率)

u	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.50000	.49601	.49202	.48803	.48405	.48006	.47608	.47210	.46812	.46414
.1	.46017	.45620	.45224	.44828	.44433	.44038	.43644	.43251	.42858	.42465
.2	.42074	.41683	.41294	.40905	.40517	.40129	.39743	.39358	.38974	.38591
.3	.38209	.37828	.37448	.37070	.36693	.36317	.35942	.35569	.35197	.34827
.4	.34458	.34090	.33724	.33360	.32997	.32636	.32276	.31918	.31561	.31207
.5	.30854	.30503	.30153	.29806	.29460	.29116	.28774	.28434	.28096	.27760
.6	.27425	.27093	.26763	.26435	.26109	.25785	.25463	.25143	.24825	.24510
.7	.24196	.23885	.23576	.23270	.22965	.22663	.22363	.22065	.21770	.21476
.8	.21186	.20897	.20611	.20327	.20045	.19766	.19489	.19215	.18943	.18673
.9	.18406	.18141	.17879	.17619	.17361	.17106	.16853	.16602	.16354	.16109
1.0	.15866	.15625	.15386	.15151	.14917	.14686	.14457	.14231	.14007	.13786
1.1	.13567	.13350	.13136	.12924	.12714	.12507	.12302	.12100	.11900	.11702
1.2	.11507	.11314	.11123	.10935	.10749	.10565	.10383	.10204	.10027	.09853
1.3	.09680	.09510	.09342	.09176	.09012	.08851	.08691	.08534	.08379	.08226
1.4	.08076	.07927	.07780	.07636	.07493	.07353	.07215	.07078	.06944	.06811
1.5	.06681	.06552	.06426	.06301	.06178	.06057	.05938	.05821	.05705	.05592
1.6	.05480	.05370	.05262	.05155	.05050	.04947	.04846	.04746	.04648	.04551
1.7	.04457	.04363	.04272	.04182	.04093	.04006	.03920	.03836	.03754	.03673
1.8	.03593	.03515	.03438	.03362	.03288	.03216	.03144	.03074	.03005	.02938
1.9	.02872	.02807	.02743	.02680	.02619	.02559	.02500	.02442	.02385	.02330

表5 は $u=0.00 \sim 1.99$ に対する、標準正規分布の正規分布表 (上側確率) である。
 また、標準正規分布の確率密度関数 $f(x)$ の上側確率 $Q(u)$ は式5 で表される。

$$Q(u) = \int_u^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp(-x^2/2) dx \quad \dots \dots \dots \text{式5}$$

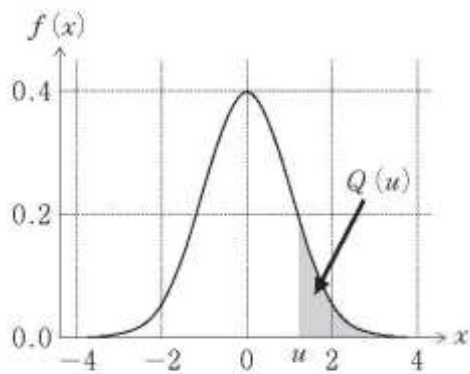


図5

これは図5の着色部の面積にあたる。

例： $u=1.23$ に対する上側確率 $Q(u)$ は、表5の左の見出しから小数第1位までの1.2と、上の見出しから小数第2位の.03とが交差するところで、 $Q(u)=0.10935$ が得られる。

1. 74点
2. 79点
3. 84点
4. 89点
5. 94点

解答

u を t とする。

$t = (x - m) / \sigma$ $p = 3\% = 0.03$ ならば $t(u)$ 表より $t = 1.88$ (正規分布表より)

$m = 60$ 点、 $\sigma = 10$ 点と $t = 1.88$ を t の式に代入して、 $t = (x - 60) / 10 = 1.88$

$x - 60 = 18.8$

$x = 60 + 18.8 = 78.8 = 79$ 点

答え2

[No. 6]

次のa～eの文は、我が国における測定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いて、位置は、地理学的経緯度及び楕円体高で表示する。ただし、場合により直角座標及び平均海面からの高さ、極座標及び平均海面からの高さ又は地心直交座標で表示することができる。× (標高)

b. 世界測地系では、回転楕円体の中心は地球の重心と一致し、短軸は地球の自転軸と一致している。○

c. 基本測量及び公共測量において、土地の距離及び面積は、回転楕円体の表面上の値で表示する。(○)

d. 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震による地殻変動に伴い、測定の原点の位置が移動したことから、原点数値を改正するとともに、日本全国の電子基準点の成果を改定した。×

(理由) 測量法で規定されていた「測定の基準」が平成14年4月1日から日本測地系から世界測地系に改正されました。(測地成果2000)

平成23年(2011)東北地方太平洋沖地震に伴い大きな地殻変動が観測され、国土地理院は三角点1846点、水準点1897点の現地測量結果に基づき、1都19県の三角点43312点、水準点1897点を計算し、改正した。これを測地成果2011という。

e. ジオイドは、平均海面を陸地内部まで仮想的に延長してできる面で、地球の重力の影響により、凹凸を持ち複雑な形状となっている。(○)

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

答え 2

[No. 7]

次の文は、公共測量において実施するトータルステーション（以下「TS」という。）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。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 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。○
2. 距離測定 of 気象補正に使用する気温及び気圧の測定は、TS を整置した測点で、距離測定 of 開始直前又は終了直後に行う。○
3. 観測点における角観測 of 良否を判定するため、倍角差、観測差、高度定数 of 較差を点検する。○
4. 偏心点を設ける場合、偏心距離は測点間距離 of 5 分の 1 以下を標準とする。× (S/e ≧ 6 準則第 2 3 条)
5. 厳密水平網平均計算及び厳密高低網平均計算による新点水平位置 of 標準偏差 of 許容範囲は 100 mm、新点標高 of 標準偏差 of 許容範囲は 200 mm を標準とする。○

答え 4

[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 A1, B1 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。このとき、基準点 A, B 間の基準面上 of 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、 S_1 は偏心点 A1, B1 間の距離である。また、距離は全て基準面上 of 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 of 関数表を使用すること。

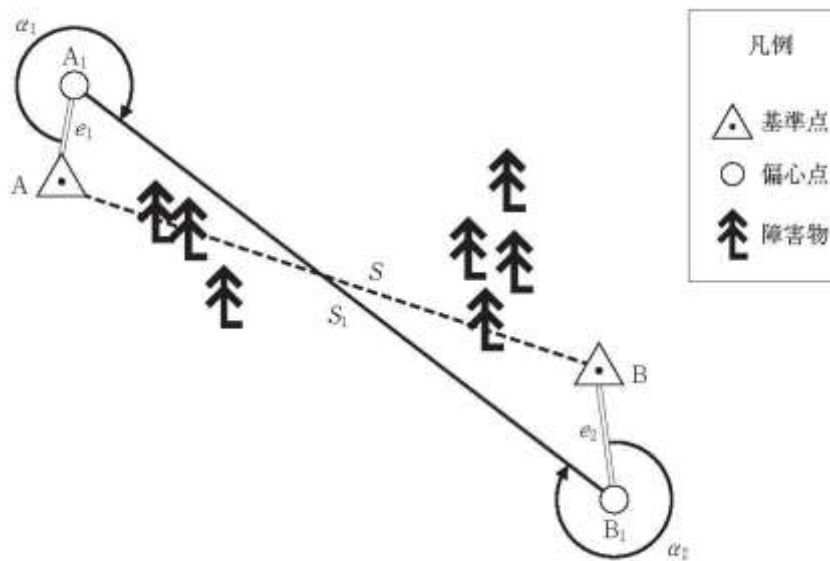
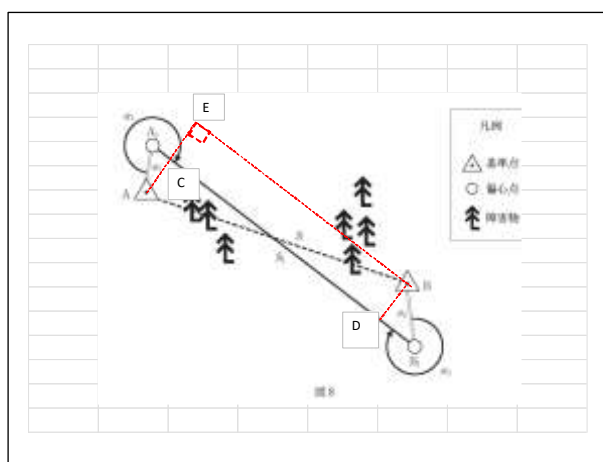


图 8

表 8

S_1	1,000.000 m
e_1	20.000 m
α_1	300° 00' 00"
e_2	50.000 m
α_2	315° 00' 00"

1. 953.190 m ($\approx \sqrt{908,571.35}$ m)
2. 954.617 m ($\approx \sqrt{911,293.45}$ m)
3. 954.644 m ($\approx \sqrt{911,346.12}$ m)
4. 955.450 m ($\approx \sqrt{912,885.40}$ m)
5. 956.097 m ($\approx \sqrt{914,120.89}$ m)



$$A_1C = e_1 \cos \alpha_1 = 20 \text{ m} \cos 60^\circ = 10.000 \text{ m}$$

$$AC = e_1 \sin \alpha_1 = 20 \text{ m} \sin 60^\circ = 17.321 \text{ m}$$

$$B_1D = e_2 \cos \alpha_2 = 50 \text{ m} \cos 45^\circ = 35.355 \text{ m} (= BD)$$

$$EB = S_1 - A_1C - B_1D = 984.645 \text{ m}$$

$$EA = BD + AC = 52.676 \text{ m}$$

$$S^2 = EB^2 + EA^2 = 914121.1 \text{ m}^2$$

$S = 956.097\text{m}$

答え 5

[No. 9]

次の文は、GNSS 衛星及び公共測量における GNSS 測量機を用いた基準点測量（以下「GNSS 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 測量において、準天頂衛星は GPS 衛星と同等の衛星として扱うことができる。
2. 異なる衛星測位システムを組み合わせて使用することで、測量できる場所や時間帯を拡大できる。 ×
3. 準天頂衛星の測位信号は、日本以外でも東南アジア、オセアニア地域で受信可能である。
4. GLONASS 衛星の軌道傾斜角は GPS 衛星よりも大きい。○（Glonass64.8 度、GPS55 度）
5. GPS 衛星 2 機、準天頂衛星 2 機及び GLONASS 衛星 1 機の組合せを用いることで、スタティック法による 10 km 以上の観測を行うことができる。○

答え 2

[No. 10]

既知点 A 及び新点 B において公共測量における GNSS 測量による基準点測量を行い、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 51.67 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 328.77 m、楕円体高は 366.79 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 -0.04 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. 13.33 m
2. 13.65 m
3. 13.69 m
4. 13.77 m
5. 13.97 m

解答

A のジオイド高 $NA = 366.79 - 328.77 = 38.02\text{m}$

$$N_B = N_A + (-0.04/1000\text{m}) * 8000 = 37.7\text{m}$$

$$\text{B点の標高} = \text{B点の楕円体高} - \text{ジオイド高} = 51.67\text{m} - 37.7\text{m} = 13.97\text{m}$$

答え 5

[No. 11]

次の a～e 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だけの組合せはどれか。次の中から選べ。

- a. GNSS 水準測量では、2 級水準点及び 3 級水準点を設置することができる。×（2 級は不可）
- b. GNSS 水準測量を実施できるのは、国土地理院のジオイド・モデルが提供されている地域である。○
- c. GNSS 水準測量の既知点として、全ての電子基準点が使用できる。×（標高区分：水準測量による限る）
- d. GNSS 水準測量では、観測距離は 6 km 以上、かつ 40 km 以下である。○
- e. 観測距離が 10 km 未満の観測は、2 級 GNSS 測量機により行うことができる。○

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

答え 1

[No. 12]

次の a～d の文は、公共測量における 1 級水準測量の観測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. レベルと標尺との距離は、最大（ア＝50m）を標準とした。
- b. 標尺目盛の読定単位は（イ＝0.1mm）を標準とした。
- c. 三脚の沈下による誤差を小さくするため、（ウ＝後視、前視、前視、後視）の順に標尺を読み取った。
- d. 地表面付近での光路の屈折により生じる誤差を小さくするため、傾斜地において視準距離を短くし、標尺（エ＝下方）での視準を避けた。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|----|------|--------|-------------|----|
| 1. | 50 m | 0.1 mm | 後視→後視→前視→前視 | 下方 |
| 2. | 60 m | 0.1 mm | 後視→後視→前視→前視 | 上方 |

3. 60 m 1 mm 後視→ 後視→ 前視→ 前視 下方
 4. 50 m 0.1 mm 後視→ 前視→ 前視→ 後視 下方
 5. 50 m 1 mm 後視→ 前視→ 前視→ 後視 上方
 答え 4

[No. 13]

図 13 に示す水準点 A ~ D において、(1) ~ (6) の路線で水準測量を行い、表 13 の観測高低差を得た。環閉合差を点検した結果から判断して、再測すべき路線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、環閉合差の許容範囲は $5 \text{ mm} \sqrt{S}$ (S は観測距離, km 単位) 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。

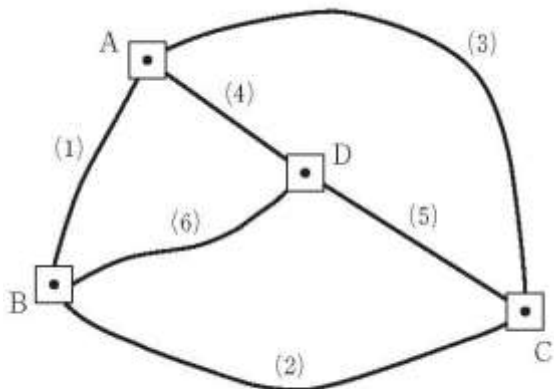
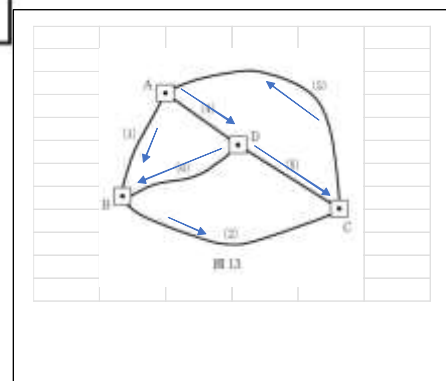


図 13

表 13

路線	自水準点	至水準点	観測高低差	観測距離
(1)	A	B	+14.393 m	18 km
(2)	B	C	-38.341 m	32 km
(3)	C	A	+23.984 m	48 km
(4)	A	D	+7.185 m	9 km
(5)	D	C	-31.158 m	12 km
(6)	D	B	+7.270 m	16 km

1. 路線(1)
2. 路線(2)



3. 路線(4)

4. 路線(5)

5. 路線(6)

解答

環 I : - (1) + (4) + (6) = 0.062m、距離 = 43 k m、制限値 = 32.8mm : 不合格

環 I I : - (6) + (5) - (2) = -0.087、距離 = 60 k m、制限値 = 38.7mm : 不合格

環 I I I : (3) + (4) + (5) = 0.011、距離 = 69 k m、制限値 = 41.5mm : 合格

なので、(3)、(4)、(5) はとりあえず合格で、環 I , I I の共通する (6) を再測する。

答え 5

[No. 14]

次の文は、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. GNSS 測量機を用いて実施する現地測量に使用する測量機は、2 級 GNSS 測量機と同等以上のものを標準とする。○
2. キネマティック法又は RTK 法による TS 点の設置は、基準点に GNSS 測量機を整置し、放射法により行うものとし、観測は、2 セット行うものとする。○
3. キネマティック法又は RTK 法による地形、地物等の測定において、観測に使用する衛星数は、5 衛星以上を標準とする。○
4. キネマティック法又は RTK 法による地形、地物等の測定は、1 セット行うものとし、セット内の観測回数は、FIX 解を得てから 5 エポック以上を標準とする。× (10 エポック上準則 123 条)
5. ネットワーク型 RTK 法による地形、地物等の測定は、間接観測法又は単点観測法により行うものとし、観測は、1 セット行うものとする。○

答え 4

[No. 15]

次の文は、公共測量における地上レーザスキャナを用いた地形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. 地上レーザスキャナを用いて傾斜のある地形を計測する場合、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)
2. 局地座標系で観測する場合は、相似変換による方法又は後方交会による方法を用いることを原則とする。○
3. 地上レーザ測量で設置する標定点は、地上レーザ観測の有効範囲の外に設置することを原則とする。○
4. 同一箇所から複数回観測する場合は、それぞれ地上レーザスキャナの器械高を変えるこ

とを原則とする。○

5. 地上レーザスキャナの距離観測方法は、TOF（タイム・オブ・フライト）方式又は位相差方式とする。○

答え 1

[No. 16]

次の文は、トータルステーション（以下「TS」という。）を用いて高低差を求める場合の精度（標準偏差）を計算した過程を示したものである。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。次のページの中から選べ。

ただし、角度 1 ラジアンは、(2 # 105) " 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。

TS を用いて、放射法により既知点 A から求点 B までの高低差を求めるものとする。既知点 A から求点 B までの距離を D 、高低角を i 、高低差を Z とすると、位置関係は図 16 のようになり、高低差 Z は式 16-1 で表される。

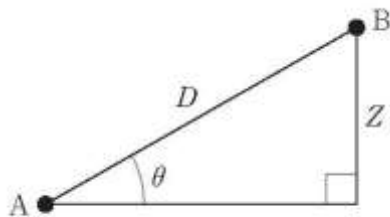


図 16

$$Z = f(D, \theta) = D \sin \theta \quad \dots \dots \dots \text{式 16-1}$$

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 σ_D, σ_θ とした場合の、高低差 Z の標準偏差 σ_Z を求めることにする。

ただし、既知点 A から求点 B を観測した測定値は、斜距離の測定距離 $D_0=100.000$ m、高低角 $\theta = -30^\circ 00' 00''$ 、使用した TS の距離測定の精度（標準偏差）は $(5 + 5 \cdot 10^{-6} D)$ mm (D は mm 単位の測定距離)、角度測定の精度（標準偏差）を $5''$ とする。

また、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、その他の誤差は考えないものとする。

斜距離 D と高低角 θ の観測が互いに独立であることから、両者の共分散は 0 となる。そ

れぞれの観測値の分散を $\sigma_D^2, \sigma_\theta^2$ とした場合、高低差 Z の分散 σ_Z^2 は、誤差伝播の法則か

ら式 16-2 で求められる。

$$\sigma_Z^2 = \left(\frac{\partial f(D, \theta)}{\partial D} \right)^2 \sigma_D^2 + \left(\frac{\partial f(D, \theta)}{\partial \theta} \right)^2 \sigma_\theta^2 \dots \dots \dots \text{式 16-2}$$

$D = D_0, \theta = \theta_0$ のときの具体的な数値は、距離の単位を mm, 角度の単位をラジアンとすると次のように計算できる。

$$\left. \frac{\partial f(D, \theta)}{\partial D} \right|_{D=D_0, \theta=\theta_0} = \boxed{\text{ア}}$$

解答 Z を D で偏微分すると $\sin \theta$ (ア)

$$\sigma_D = \boxed{\text{イ}}$$

解答 $\sigma_D = (5 + 5 \cdot 10 - 6D) \text{ mm} = 5.5 \text{ mm}$ (測図の慣例、標準偏差を足し

ます。ただし、測地(基準点測量、水準測量)では誤差伝播則を使わないと間違いになります。)となる。

$$\left. \frac{\partial f(D, \theta)}{\partial \theta} \right|_{D=D_0, \theta=\theta_0} = \boxed{\text{ウ}}$$

解答 Z を θ で偏微分すると $D \cos \theta$

$$\sigma_\theta = \boxed{\text{エ}}$$

解答 σ_θ (ラジアン) = 0.000025

これらを式 16-2 に代入し、高低差 Z の標準偏差 σ_Z を計算すると、

$$\sigma_Z = \sqrt{\sigma_Z^2} = \boxed{\text{オ}}$$

解答 $\sigma = \sqrt{12.25} = 3.50 \text{ mm}$

となる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	0.5	2.75	50,000	0.000025	1.86
2.	0.5	5.5	50,000	0.000025	3.02
3.	0.5	5.5	86,603	0.000025	3.50
4.	0.87	2.75	86,603	0.000050	4.95
5.	0.87	10.0	50,000	0.000050	9.05

解答

$$Z = D \sin \theta$$

$$\Delta Z = \frac{\partial Z}{\partial D} \Delta D + \frac{\partial Z}{\partial \theta} \Delta \theta = \sin \theta \Delta D + D \cos \theta \Delta \theta$$

$$ア = \sin\theta = \sin(30^\circ) = 0.5$$

$$イ = \sigma D = 5.5 \text{ mm} \text{ (誤差伝播を使わない)}$$

$$ウ = D \cos\theta = 86.603$$

$$エ = \sigma \theta = 5'' / 200000 = 0.000025$$

$$オ = \sigma z = \sqrt{12.25} = 3.5$$

答え 3

[No. 17]

次の a～c の文は、公共測量における UAV（無人航空機）写真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。

a. 撮影時の対地高度は、{(地上画素寸法) ÷ (使用するデジタルカメラの 1 画素のサイズ) × (ア=焦点距離)} 以下とし、地形や土地被覆、使用するデジタルカメラ等を考慮して決定する。

b. 撮影が複数コースの場合、水平位置の標定点は、ブロックの(イ=四隅)に必ず配置するとともに、両端のコースについては 6 ステレオモデルに 1 点、その他のコースについては 3 コースごとの両端のステレオモデルに 1 点、ブロック内の位置精度を考慮して 30 ステレオモデルに 1 点を均等の割合で配置することを標準とする。

c. パスポイントは、主点付近及び主点基線に直角な両方向の 3 箇所以上に配置することを標準とする。なお、主点基線に直角な方向は、上下端付近の等距離に配置することを標準とする。

一方、タイポイントは 1 モデルごとに等間隔かつ(ウ=直線状にならないようジグザグ)に配置することを標準とする。

- | | ア | イ | ウ |
|----|------|----|----------------|
| 1. | 焦点距離 | 中央 | 直線状 |
| 2. | 焦点距離 | 四隅 | 直線状にならないようジグザグ |
| 3. | 撮影縮尺 | 四隅 | 直線状 |
| 4. | 撮影縮尺 | 中央 | 直線状にならないようジグザグ |
| 5. | 基線長 | 中央 | 直線状 |

答え 2

[No. 18]

次の a～e の文は、公共測量における写真地図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. 高層建物が密集している都市部で、建物による影の少ない写真地図を作成するために、太陽高度の高い時間帯を選んで空中写真撮影を行った。○

b. 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大きくなるように撮影計画を立てた。○

c. 撮影縮尺 1/30,000 の空中写真及びグリッド間隔 50 m, 標高点の標準偏差 5 m の数値地形モデルを使用して地図情報レベル 2500 の写真地図を作成した。× (理由: 1/2500 は撮影縮尺 1/1 万、1/1.25 万にするので)

d. モザイクとは、隣接する空中写真をデジタル処理により結合させ、モザイク画像を作成する作業をいい、モザイク画像を正射変換して正射投影画像を作成する。× (理由: 正射変換した画像をモザイクするので)

e. 段差の大きい人工斜面や高架橋が存在する地域において、ブレイクライン法を使って数値地形モデルを作成した。○

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

答え 3

[No. 19]

公共測量におけるデジタル航空カメラを鉛直下に向けた空中写真撮影を行うに当たり、標高が 200 m から 600 m までの範囲にある土地を撮影範囲全体にわたって同一コース内の隣接空中写真間の重複度が最小で 60 % となるように計画した。撮影基準面の標高を 200 m とするとき、撮影基準面における同一コース内の隣接空中写真間の重複度は何% 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は画面距離 9 cm, 画面の大きさ 14,000 画素 11,000 画素, 撮像面での素子寸法 $7\mu\text{m}$ 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で、撮影基線長は撮影範囲全体にわたって一定であるとし、撮影基準面での地上画素寸法は 10 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. 59 %
2. 60 %
3. 63 %
4. 67 %
5. 72 %

解答

土地の標高は 200m-600m に変化

$p = 60\%$ (一番高いところにする)

撮影基準面標高 $h = 200\text{m}$

$f = 9\text{cm}$

画面 14000 画素 \times 11000 画素

素子寸法 $7\mu\text{m}$

地上画素寸法 10cm

$h = 200\text{m}$ での縮尺分母数 $m_b = 10\text{cm} / 7\mu\text{m} = 14286$

対地高度 $H = m_b \times f = 14286 \times 9\text{cm} = 1286\text{m}$

撮影高度 $H_o = H + h = 1286 + 200 = 1486\text{m}$

$h = 600\text{m}$ での対地高度 $H' = H_o - 600\text{m} = 1486 - 600 = 886\text{m}$

縮尺の逆数 $m_b' = H' / f = 9841$

画面の横 $s_x = 11000 \times 7\mu\text{m} = 77\text{mm}$

画面の横 (実長) $S_x = s_x \times m_b = 77\text{mm} \times 14286 = 756\text{m}$

撮影基線長 $B = S_x (1 - p) = 756 (1 - 0.6) = 303\text{m}$

$h = 200\text{m}$ での S_x'

$S_x' = s_x \times m_b' = 77\text{mm} \times 9841 = 1100\text{m}$

$p' = 1 - B / S_x' = 1 - 303 / 1100 = 0.724 = 72.4\%$

答え 5

[No. 20]

次の文は、公共測量における三次元点群データ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はどれか。次の中から選べ。

1. 三次元形状復元計算とは、撮影した数値写真及び標定点を用いて、数値写真の外部標定要素及び数値写真に撮像された地点の位置座標を求め、地形、地物等の三次元形状を復元し、オリジナルデータを作成する作業をいう。○
2. 地上レーザ点群測量は、地表面だけでなく、周囲に存在する地物の側面の三次元点群データも作成できる。○
3. UAV (無人航空機) 写真点群測量において、三次元点群データの位置精度を評価するため、標定点とは別に検証点を設置した。○
4. UAV 写真点群測量において、同一コース内の隣接写真との重複度を 60% 以上確保できるように撮影計画を立案した。× (80% 準則 521 条)
5. UAV 写真点群測量において、作業地域内で最も標高の高い地点及び最も標高の低い地点に標定点を設置した。○

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）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、表 21 に示す数値は、図 21 に示す範囲の四隅の経緯度を表す。

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。

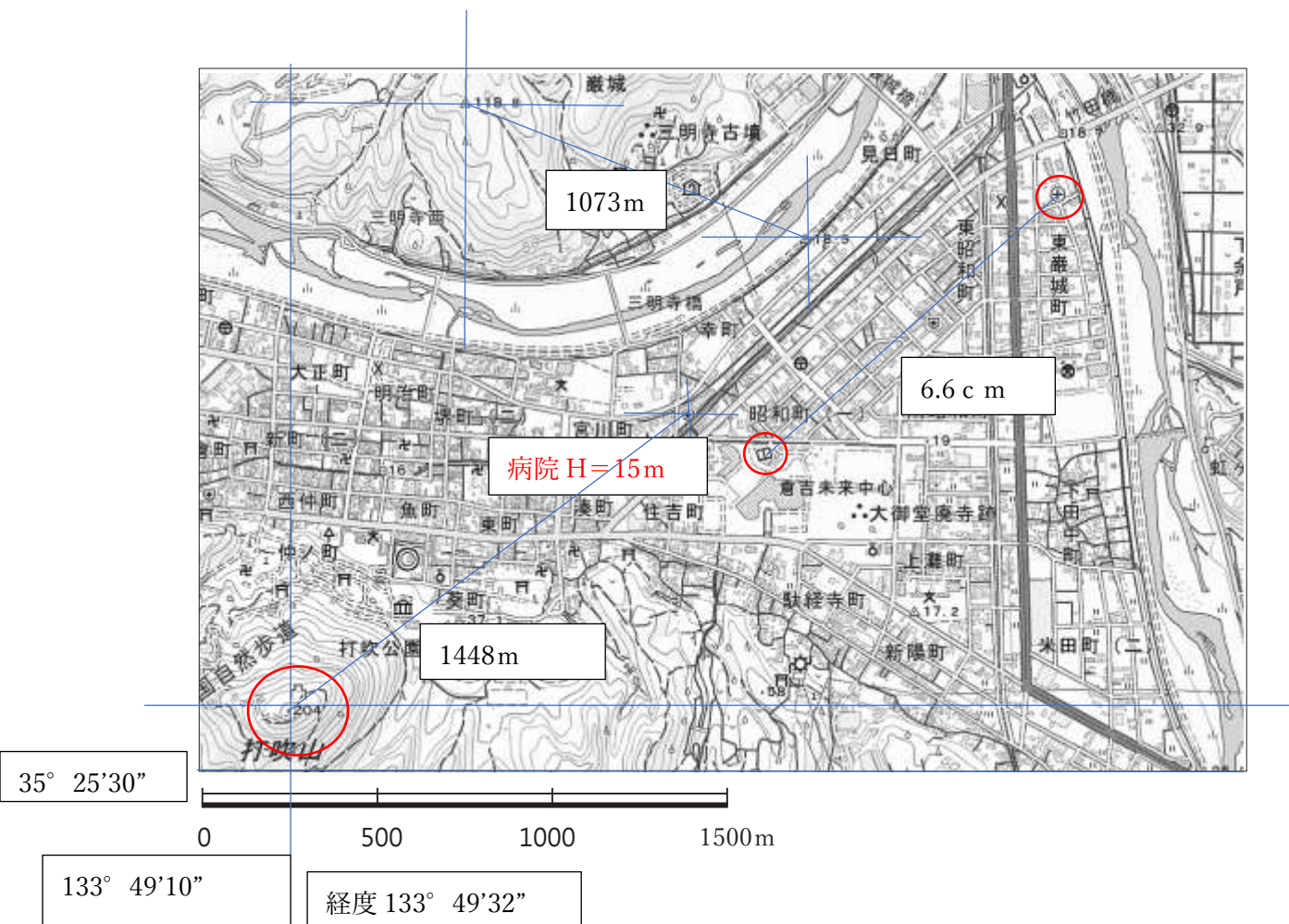


表 21

	緯度	経度
左上	北緯 35° 26′ 30″	東経 133° 49′ 10″
左下	北緯 35° 25′ 30″	東経 133° 49′ 10″
右上	北緯 35° 26′ 30″	東経 133° 51′ 00″
右下	北緯 35° 25′ 30″	東経 133° 51′ 00″

a. 竹田橋下を流れる河川は、北から南へ流れている。×

(理由) 倉吉未来中心があるので、この地図は倉吉であり、この川は天神川である。これは西から東と、南から北へながれ日本海にそそぐので、間違い。

b. 三明寺古墳西側にある三角点と老人ホーム南東にある川沿いの三角点の斜距離は、1,100 m より短い。○

(解答) $5.8 \text{ cm}/1000\text{m} = 6.2 \text{ cm}/x$ 、 $x = 1069\text{m}$ 、高低差 = $18.8 - 18.5 = 100.3\text{m}$
斜め距離 = 1074m

c. 博物館の経緯度は、およそ北緯 $35^\circ 25' 44''$ 、東経 $133^\circ 49' 32''$ である。解答およそだから○。

緯度：左下から $2.7 \text{ cm}/x = 5.8 \text{ cm}/1000\text{m}$ 、 $x = 466\text{m}$ 、秒に直すと $466\text{m}/30\text{m} = 16''$
緯度は $35^\circ 25' 46''$ である。

経度：左下を通る地図の縦線より博物館は東へ 3.5 cm なので、 $3.5 \text{ cm}/y = 5.8 \text{ cm}/1000\text{m}$
より $y = 603\text{m}$ である。秒に直すと $603/30\text{m} = 20''$ だから、経度は $133^\circ 49' 10'' + 20'' = 133^\circ 49' 30''$ である。

(図の左下緯度 $35^\circ 25' 30'' + 500\text{m} (16'')$ 、経度 $133^\circ 49' 10'' + 600\text{m} (20'')$)

d. 図書館北西にある病院の標高を 15 m とするとき、その病院から打吹山山頂までの傾斜角度は 10° より大きい。×

解答

$8.4 \text{ cm}/x = 5.8 \text{ cm}/1000\text{m}$ より

水平距離 $x = 1448\text{m}$ 、高低差 $h = 204\text{m} - 15\text{m} = 189\text{m}$

高低角 $\theta = \arctan(h/x) = \arctan(189\text{m}/1448\text{m}) = 0.12979 = 7.4^\circ$

e. 図書館記号の中心位置から保健所記号の中心位置までの水平距離は、1,050 m より長い。○

解答

$6.6 \text{ cm}/L = 5.8 \text{ cm}/1000\text{m}$

$L = 6.6/5.8 * 1000 = 1138\text{m}$

1. a, c

2. a, d

3. b, d

4. b, e

5. c, e

答え 2

[No. 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. 地図投影法とは、立体である地球の表面を平面の地図に表すための方法のことを指すが、必ず何らかのひずみが生じるため、表現したい地図の目的に応じて投影法を選択する必要がある。○

b. 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、理論上不可能である。○

c. 心射図法とは、方位図法の一種で、地球の中心を視点として地球に接する平面に投影するものであり、この投影法による地図上の 2 地点を直線で結ぶことで最短経路を知ることができる。○

d. ユニバーサル横メルカトル図法 (UTM 図法) は、地球全体を 6 度ごとの経度帯に分けており、一つの経度帯における座標値は、原点より北に位置する地点の Y 座標は全て正 (+)、西に位置する地点の X 座標は全て負 (-) である。× (Y = +500 km とし、原点から西に 500 km まではプラスに投影される。)

e. 国土地理院がインターネットで公開しているウェブ地図「地理院地図」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 (UTM 図法) が採用されている。× (ウェブ地図はタイル座標が採用されている。)

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

答え 5

[No. 23]

次の文は、数値地形モデル (以下「DTM」という。) の活用方法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。

公共測量における、地図情報レベル 2500 の等高線 (計曲線間隔 10 m) の作成は、航空レーザー測量により作成した格子間隔 (ア = 2) m の DTM を用いて作成することができる。格子間隔の (イ = 狭い) DTM を用いることにより、より詳細な地形の断面図を作成することができる。

DTM を用いて作成する標高値の範囲ごとに彩色した (ウ = 断彩図) は、同じ色で示す標高の幅を、傾斜の急な山地に比べ平地では (エ = 狭く) することにより、平地の微細な起伏を

表すことができる。

- | | | | | |
|----|---|----|-----|----|
| | ア | イ | ウ | エ |
| 1. | 2 | 広い | 段彩図 | 広く |
| 2. | 2 | 狭い | 段彩図 | 狭く |
| 3. | 5 | 広い | 陰影図 | 狭く |
| 4. | 5 | 狭い | 陰影図 | 広く |
| 5. | 5 | 狭い | 段彩図 | 狭く |
- 答え 2

[No. 24]

次の文は、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はどれか。次の中から選べ。

1. 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。
○
2. 基盤地図情報に係る項目は、国土交通省令で、測量の基準点、海岸線、道路縁、建築物の外周線などの 13 項目が定められている。○
3. 基盤地図情報は、整備更新を行う際に、その対象地域と隣接地域の境界部においてシームレスに接合される。○
4. 国土地理院では、基盤地図情報として数値標高モデルとジオイド・モデルを提供しており、数値標高モデルとジオイド・モデルを利用することで、数値表層モデルを作成することができる。×（数値標高モデル+ジオイドモデル=楕円体高になる）
5. 都市計画区域外の基盤地図情報の平面位置の誤差は 25 m 以内、高さの誤差は 5.0 m 以内である。○

答え 4

[No. 25]

図 25 のように、直線部分 BP ～ BC、円曲線始点 BC、円曲線終点 EC、点 O を中心とする円曲線部分 BC ～ EC 及び直線部分 EC ～ EP から構成される道路を計画した。

ところが、曲線中点 SP 付近に歴史的な埋設物が発見された。交点 IP、起点 BP、終点 EP の位置、交角 I は変更せず、円曲線始点 BC'、円曲線終点 EC'、点 SP から点 O 方向に 40 m 移動させた点 SP' を曲線中点とする円曲線 BC' ～ EC' に設計変更したい。設計変更前の道路 BP ～ SP ～ EP の距離と、設計変更後の道路 BP ～ SP' ～ EP との距離の差の絶対値は幾らか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、設計変更前の円曲線半径 $R=100$ m、交角 $I=90^\circ$ 、直線部分 BP ～ BC 及び EC ～ EP の距離はそれぞれ 140 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。

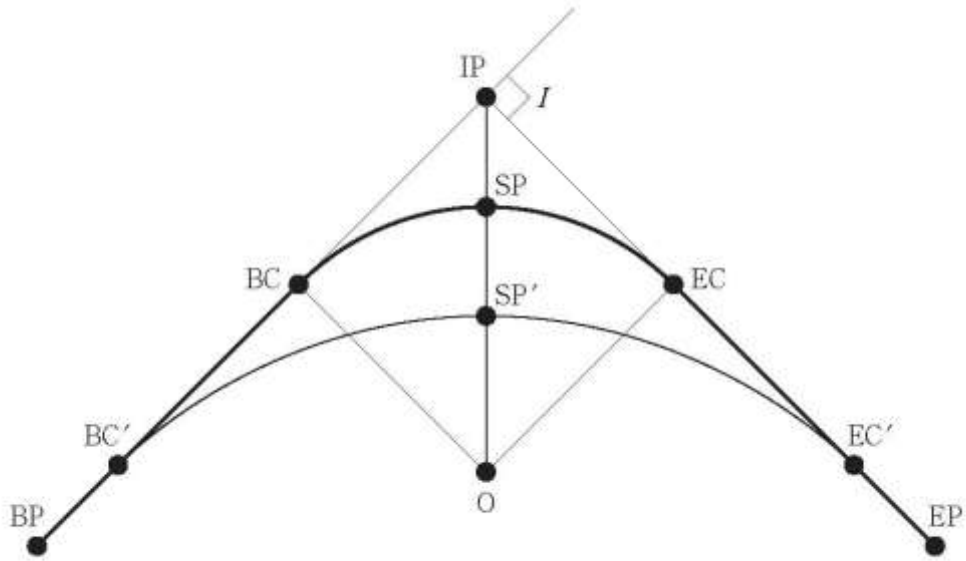


图 25

1. 41 m
2. 63 m
3. 85 m
4. 97 m
5. 152 m

解答

$$\rho^\circ = 57.29578^\circ$$

$$BP - BC = EP - EC = 140\text{m}$$

$$BC - IP = TL = R \tan 45^\circ = 100\text{m}$$

$$CL = RI = 100\text{m} * (90^\circ / \rho^\circ) = 157.080\text{m}$$

$$BP - SP - EP = 2 * 140 + 157.080 = 437.080\text{m}$$

$$SP - SP' = 40\text{m} = E' - E$$

$$IP - O = R / \cos I / 2$$

$$E = (IP - O) - R = R(1 / \cos 45^\circ - 1) = 41.421\text{m}$$

$$E' = R'(1 / \cos 45^\circ - 1) = 0.414214R'$$

$$E' - E = 40\text{m} = 0.414214R' - 42.421$$

$$R' = 196.567\text{m}$$

$$CL' = R'I = 308.767\text{m}$$

$$TL' = R' \tan (I/2) = 196.568\text{m}$$

$$BP-IP = (BP-BC) + TL = 240\text{m}$$

$$BP - BC' = EP - EC' = (BP-IP) - TL' = 240 - 196.568 = 43.433\text{m}$$

$$BP-SP'-EP = 2*(BP-BC') + CL' = 395.633\text{m}$$

$$\text{差} = (BP-SP-EP) - (BP-SP'-EP) = 437.080 - 395.633 = 41.447\text{m}$$

答え 1

[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. 公図等転写連続図の作成において、隣接する公図間の境界線が整合しない部分があったため、接合部が合致するように境界線を編集した。× (理由:勝手に編集してはならない。)

解答

準則 595 条

公図等の転写は、管轄法務局等に備える公図等に基づき公図等転写図を作成する。

2 調査する区域が広範な場合は、公図等転写連続図を作成する。

準則 600 条

復元測量

6 復元の方法は、直接復元法等により行う。

7 収集した資料により復元した現地と相違する場合は、復元杭を設置せず

原因を調査し計画機関に報告し適切な措置を講ずる。

b. 権利者確認調査において、測量計画機関から貸与された資料などに基づき権利者調査表を作成した。○

解答

準則 598 条

権利者確認調査は、計画機関から貸与された資料等を基に権利者調査表を作成し行う。

c. 境界測量において、現地で境界点を直接測定し、その座標値を求めることとしたが、家屋の密集により基準点からの視通を確保できなかったため、補助基準点を設置して作業を行った。○

解答

準則 604 条

境界測量は近傍の 4 級基準点以上の基準点に基づき放射法等で行う。ただし、やむを得ない場合補助基準点を設置し、それに基づいて行うことができる。

d. ネットワーク型 RTK 法による境界測量で、1 セット目の観測終了後に再初期化を行

い、2 セット目の観測を行った。境界点の座標値には1 セット目の観測値を採用し、2 セット目の観測は点検値とした。×

解答

準則 604 条

ネットワーク型 RTK 法（境界測量）

2 二 キネマチック法、RTK 法又はネットワーク型 RTK 法による場合は、550 条 3 項二
号、4 項及び第 5 項の規定を準用する。

三 前号において1 セット目の観測終了後、再初期化を行い2 セット目の観測を行う。
なお、境界点の座標値は、2 セットの観測の平均とする。

他の項の基準点測量とは異なるので注意を要する。

（530 条 3 項二号準用：これは違う）

準則 119 条（現地測量：TS 点の設置）

2 観測は2 セット行うものとする。1 セット目の観測値を採用し、観測終了後に再初期化
し、2 セット目の観測を行い、2 セット目を点検値とする。

550 条（路線測量）

3 項三 全号において1 セット目の観測終了後、点検のため再初期化を行い2 セット目の観
測を行うものとする。1 セット目を採用、2 セット目は点検値とする。

e. 境界測量において、境界点間の距離を計算した際に、0.001 m の次の位を切り捨てた。

○

解答

準則 604 条 6

座標等の計算における結果の表示単位等は次表を標準とする。

距離：0.001m

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

答え 2

〔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（平成 14 年国土交通省告示第 9

号)における座標値は表 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 X 座標の値は幾らか。

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。

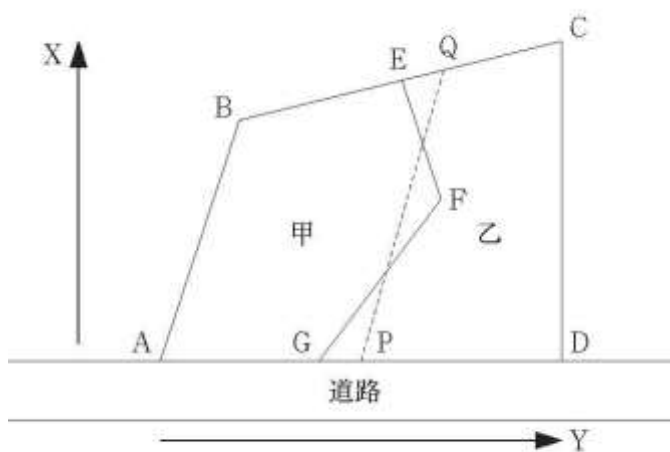


図 27

表 27

境界点	X (m)	Y (m)
A	+13,060.00	+11,970.00
B	+13,090.00	+11,980.00
C	+13,100.00	+12,020.00
D	+13,060.00	+12,020.00
E	+13,095.00	+12,000.00
F	+13,080.00	+12,005.00
G	+13,060.00	+11,990.00

1. +13,094.82 m
2. +13,095.25 m
3. +13,095.68 m
4. +13,096.11 m
5. +13,096.54 m

解答 (答えがない)

オフセット $x = 13050$ 、 $y = 11970$ とすると、

境界点	X	Y
A	0	0
B	30	10
C	40	50
D	0	50
E	35	30
F	20	35
G	0	20

面積 ABFG を求める。

	x	y	$y_{i+1}-y_i-1$	$x(y_{i+1}-y_i-1)$
A	0	0	-10	0
B	30	10	30	900
E	35	30	25	875
F	20	35	-10	-200
G	0	20	-35	0
				1575
				787.5

また AGPD は直線 $y = 0$ にのるから

	X	Y
A	0	0
G	0	20
P	0	25
D	0	50

P の y は D の半分なので $y_P = 25$ 。

直線式 BC を求める。

点	X	Y	Δx	Δy
B	30	10		
C	40	50	10	40

直線勾配 $m = \Delta y / \Delta x = 40/10 = 4$

直線式 $y - y_B = m (x - x_B)$

点 B の座標を代入すると $y = 4x - 110$

Q の座標を x 、 $4x - 110$ とおく。

面積 ABQP を求める。

ABQP					
	x	y	$y_{i+1} - y_i - 1$	$x(y_{i+1} - y_i - 1)$	
A	0	0	-15	0	
B	30	10	$4x - 110$	$120x - 3300$	
Q	x	$4x - 110$	15	$15x$	
P	0	25	$-4x + 110$	0	
			倍面積	$135x - 3300$	
			面積	$67.5x - 1650 = 787.5$	
				$67.5x =$	2437.5
				$x =$	36.1111
				$x_Q =$	13096.111

答え 4

[No. 28]

次の a ~ e 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。(ア) ~ (オ) 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。

- 距離標はあらかじめ地形図上で位置を選定し、その座標値に基づいて、近傍の(ア=3級基準点：準則 574 条)等から放射法等により設置するものとする。
- 定期縦断面測量において、縦断面図データを図紙に出力する場合は、横の縮尺は 1,000 分の 1 から(イ=100,000：準則 578 条)分の 1 まで、縦の縮尺は 100 分の 1 から 200 分の 1 までを標準とする。
- 定期横断面測量において、横断面図データを図紙に出力する場合は、横の縮尺は 100 分の 1 から(ウ=1000：準則 580 条)分の 1 まで、縦の縮尺は 100 分の 1 から 200 分の 1 までを標準とする。
- 水準基標の標高を定める水準基標測量で使用する観測機器は、1 級レベル又は 2 級レベル及び(エ=1 級標尺)である。
- 水深の測定は、(オ=音響測深機：準則 582 条)を用いて行う。ただし、水深が浅い場合は、ロッド又はレッドを用い直接測定により行う。また、航空レーザ測深機による水底の測定は、緑波長のレーザ光により行う。

- | | ア | イ | ウ | エ | オ |
|----|--------|---------|--------|-------|-------|
| 1. | 3 級基準点 | 100,000 | 1,000 | 1 級標尺 | 音響測深機 |
| 2. | 3 級基準点 | 10,000 | 10,000 | 2 級標尺 | 音響測深機 |

- | | | | | |
|-----------|---------|--------|-------|--------|
| 3. 水準基標 | 10,000 | 10,000 | 2 級標尺 | 電波式水位計 |
| 4. 水準基標 | 100,000 | 1,000 | 2 級標尺 | 音響測深機 |
| 5. 3 級基準点 | 100,000 | 10,000 | 1 級標尺 | 電波式水位計 |

答え 1