

士 午前

令和 6 年測量士試験問題集

(注意) この試験問題の解答は、電子計算機で処理しますので、以下の注意をよく読んで、別紙の解答用紙に記入してください。

1. 配付物

- (1) 試験問題集（この印刷物）〔表紙、関数表、白紙を含めて 28 枚〕 ···· 1 冊
(2) 解答用紙 ···· 1 枚

試験開始後、紙数の不足や不鮮明な印刷などがあったら、手を挙げて試験管理員に知らせてください。

2. 解答作成の時間

午前 10 時から午後 0 時 30 分までの 2 時間 30 分です。終了時刻になったら解答の作成をやめ、試験管理員の指示に従ってください。

3. 解答用紙の記入方法

- (1) 解答用紙には、試験地（算用数字で縦に記入し、該当数字の  も黒で塗り潰す。）、氏名、受験番号（算用数字で縦に記入し、該当数字の  も黒で塗り潰す。）を忘れずに記入してください。
なお、正しく記入されていない場合は、解答があつても無効になります。
- (2) 問題は、〔No. 1〕～〔No. 28〕まで全部で 28 問あります。
- (3) 解答用紙への記入は、必ず鉛筆又はシャープペンシル（HB 又は B）を用いて濃く書いてください。
ボールペン、インキ、色鉛筆などを使った場合は無効になります。
- (4) 解答用紙には、必要な文字、数字及び  の塗り潰し以外は一切記入しないでください。
- (5) 解答は、〔例〕のように、各問題の問い合わせに対し、正しいと思ふ番号一つについて、その下の  の枠内を黒で塗り潰してください。二つ以上の枠内を塗り潰した場合など、これ以外の記入方法は無効になります。
- (6) 解答を訂正する場合には、間違えた箇所を消しゴムで、跡が残らないように、きれいに消してください。
消した跡が残ったり、 や  のような訂正是無効になります。

〔例〕					
No. 29	1	2	3	4	5
No. 30	1	2	3	4	5
No. 31	1	2	3	4	5
No. 32	1	2	3	4	5

4. 退室について

- (1) 試験開始後 1 時間 30 分経過するまでと、終了 15 分前からは退室できません。
- (2) 試験終了時刻前に退室する際は、試験管理員が試験問題集及び解答用紙を集めに行くまで、手を挙げてそのまま静かに待っていてください。退室後、再び試験室に入ることはできません。
- (3) 試験終了時刻後に退室する際は、試験問題集を持ち帰ることができます。なお、解答用紙は、どんな場合でも持ち出してはいけません。

5. その他

- (1) 机上に置けるものは、時計（時計機能のみのものに限り、アラーム等の機能がある場合は、設定を解除し、音が鳴らないようにしてください。）、鉛筆又はシャープペンシル（HB 又は B）、鉛筆削り（電動式・大型のもの・ナイフ類を除く。）、消しゴム、直定規（三角定規・三角スケール・折りたたみ式及び目盛以外の数式などの記載があるものは使用できません。）、拡大鏡（ルーペ）、目薬、ハンカチ、ティッシュペーパー（中身だけ取り出してください。）及び国土地理院が用意した電卓に限ります。上記以外のものが置かれている場合は、不正行為の対象となることがあります。なお、電卓は 8 桁しか入力できません。問題には、8 桁を超える数値が現れる場合もありますが、簡単な計算上の工夫で解けるようになっています。
- (2) 試験中は携帯電話等の通信機器の使用を全面的に禁止します。携帯電話等の通信機器を時計として使用することはできません。電源を切ってカバン等にしまってください。
- (3) 関数の値が必要な場合は、試験問題集巻末の関数表を使用してください。ただし、問題文中に関数の値が明記されている場合は、その値を使用してください。
- (4) 試験問題の内容についての質問には応じられません。
- (5) 受験に際し、不正があった場合は、受験の中止を命じます。
- (6) 電卓動作の確認について、この試験問題集の裏表紙に掲載しておりますので、試験問題集冊子全体を裏返して試験開始までに確認してください。

試験開始時刻前に、開いてはいけません。

〔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を全て含む組合せはどれか。次の 1 ~ 5 の中から選べ。

- a. 基本測量及び公共測量以外の測量とは、基本測量及び公共測量の測量成果を使用しないで実施する測量である。
- b. 測量作業機関とは、測量計画機関の指示又は委託を受けて測量作業を実施する者をいう。
- c. 測量標とは、永久標識、一時標識及び仮設標識をいう。
- 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。
- e. 測量業者は、その業務を誠実に行い、常に測量成果の正確さの確保に努めなければならぬ。

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

〔No. 2〕

次の 1 ~ 5 の文は、国際地球基準座標系（以下「ITRF」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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. ITRF は、GNSS や VLBI 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。
2. ITRF の X 軸は、回転楕円体の中心及び経度 0° の子午線と赤道との交点を通る直線であり、回転楕円体の中心から経度 0° の子午線と赤道との交点に向かう値は正である。
3. ITRF の Y 軸は、回転楕円体の中心及び西経 90° の子午線と赤道との交点を通る直線であり、回転楕円体の中心から西経 90° の子午線と赤道との交点に向かう値は正である。
4. ITRF の Z 軸は、回転楕円体の短軸と一致し、回転楕円体の中心から北に向かう値は正である。
5. 日本経緯度原点の位置を ITRF で表すと、X, Y, Z の符号は、それぞれ X は-, Y は+, Z は+である。

[No. 3]

次の 1 ~ 5 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はどれか。次の 1 ~ 5 の中から選べ。

1. JPGIS は、異なる使用者、システム及び場所の間において地理空間データを取得、処理、解析、アクセス、表現及び転送するための手法、手段及びサービスを実現するために最低限必要な基本的な要素を整理したものである。
2. JPGIS では、地理空間データを作成する場合においては、XML 形式や GML 形式で符号化することを推奨している。
3. JPGIS では、画像データについて特定の形式を指定しておらず、一般的に使用されている形式を使用できる。
4. JPGIS は、地球上の位置と直接的に関連付けられたオブジェクトのみに関する情報処理技術のための実用標準である。
5. JPGIS では、JMP2.0 仕様書（日本版メタデータプロファイル）を使用してメタデータを作成することとしている。

(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 軸の周りに図 4 に示す方向にある角度回転させたとき、式 4 により点 (x', y', z') に移されるものとする。

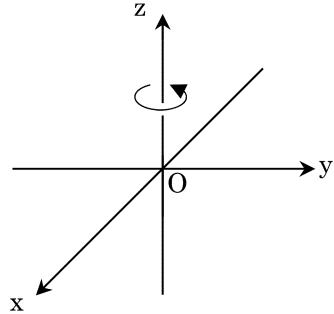


図 4

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & -\sqrt{3} & 0 \\ \sqrt{3} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \quad \dots \dots \dots \text{ 式 4}$$

点 A(1.000, 2.000, 3.000) が式 4 により点 A' に移されるとき、点 A' の座標値は幾らか。また、式 4 により z 軸の周りに図 4 に示す方向へ回転する角度は幾らか。最も近い数値の組合せを次の 1 ~ 5 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。

点 A' の座標値	回転の角度
1. (-1.232, 1.866, 3.000)	30°
2. (-1.232, 1.866, 3.000)	60°
3. (2.232, 0.134, 3.000)	30°
4. (2.232, 0.134, 3.000)	60°
5. (4.464, 0.268, 6.000)	60°

(No. 5)

ある距離の偶然誤差だけを含む一群の測定値について、平均値が 80.000 m、標準偏差が 0.010 m の結果を得た。測定値の分布が近似的に正規分布に従うと仮定した場合、測定値が 80.005 m と 80.010 m の間になる確率は幾らか。最も近いものを次の 1 ~ 5 の中から選べ。
ただし、必要に応じて表 5 の正規分布表（上側確率）の値を使用すること。ここで、表中の Z は平均値が 0、標準偏差が 1 の標準正規分布における標準化変数である。
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 5 正規分布表（上側確率）

Z	.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

1. 15.0 %
2. 15.9 %
3. 22.7 %
4. 30.9 %
5. 46.7 %

〔No. 6〕

次の 1 ~ 5 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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. 基本測量及び公共測量において、距離及び面積は、測量法で規定する回転橈円体の表面上の値で表示する。
2. 日本経緯度原点及び日本水準原点の原点数値は、測量法施行令（昭和 24 年政令第 322 号）で定められており、過去に改正されたことがある。
3. 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平均海面からの高さで表示する。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。
4. 地理学的経緯度は、世界測地系に従って測定しなければならない。
5. 基本測量の測量成果は、国際地球基準座標系（ITRF）が更新されると、直ちに修正されなければならない。

〔No. 7〕

次の 1 ~ 5 の文は、公共測量におけ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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. 新点の位置精度は、既知点及び新点の配置によって影響を受けるため、作業規程において標準となる路線の辺数、路線長、路線図形等が定められている。
2. 距離測定は、1 視準 1 讀定を 1 セットとし、2 セット行う。
3. 距離測定の気象補正に使用する気温及び気圧の測定は、TS を整置した観測点で、距離測定の開始直前又は終了直後に行う。
4. TS で測定される斜距離には、反射鏡定数の誤差などの測定距離に比例しない誤差が含まれる。
5. 水平角観測においては、対回内の観測方向数は 5 方向以下とする。

(No. 8)

公共測量において、トータルステーションを用いた結合多角方式により 1 級基準点測量を行った。図 8 は、平均図に点検路線を加筆したものである。①～⑧は、観測終了後に行う水平位置及び標高の閉合差による点検計算のための点検路線を路線番号で示したものである。点検路線の組合せとして最も適当なものはどれか。次の 1～5 の中から選べ。

ただし、点間距離は全て同じであるものとする。

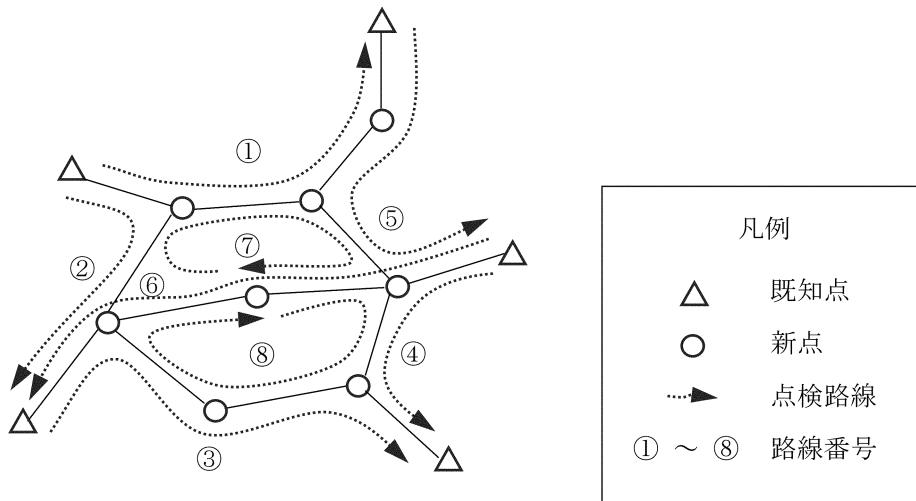


図 8

1. ①, ②, ④, ⑥, ⑦
2. ①, ③, ④, ⑦
3. ①, ③, ④, ⑦, ⑧
4. ①, ④, ⑦, ⑧
5. ②, ④, ⑤, ⑦, ⑧

(No. 9)

次の 1 ~ 5 の文は、公共測量における GNSS 測量機を用いた 1 ~ 4 級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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. 1 級基準点測量、2 級基準点測量及び 3 級基準点測量においては、既知点を電子基準点のみとすることができる。
2. スタティック法による観測距離 10 km 以上の観測で GPS・準天頂衛星及び GLONASS 衛星を用いる場合は、使用衛星数を 6 衛星以上とする。
3. ネットワーク型 RTK 法では、位置情報サービス事業者で算出された補正データ等又は面補正パラメータを、携帯電話等の通信回線を介して移動局で受信すると同時に、移動局で GNSS 衛星からの信号を受信し、移動局側において即時に解析処理を行って位置を求める。この解析処理は、観測終了後に後処理により行ってもよい。
4. スタティック法及び短縮スタティック法におけるアンテナ高の測定は、標識上面から GNSS アンテナの位相中心までとする。
5. スタティック法及び短縮スタティック法による基線解析では、原則として PCV 補正を行う。

(No. 10)

公共測量において GNSS 測量機を用いた基準点測量を行い、電子基準点 A から新点 B までの距離 12,000.00 m、新点 B の楕円体高 497.57 m 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 1 ~ 5 の中から選べ。

ただし、電子基準点 A の標高は 492.48 m、楕円体高は 534.09 m であり、ジオイド高は、電子基準点 A から新点 B の方向へ、距離 1,000.00 m当たり -0.07 m の一様な変化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. 455.12 m
2. 455.88 m
3. 455.96 m
4. 456.80 m
5. 464.36 m

[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 1 ~ 5 の中から選べ。

- a. 標高を定める測量であるため、GNSS 水準測量では、PCV 補正を行わない。
 - b. GNSS 水準測量では、国土地理院が提供するジオイド・モデルを用いることにより、既知点からの距離が 6 ~ 40 km の範囲において 3 級水準点を設置できる。
 - c. 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（標高区分：水準測量による）及び 1 ~ 2 級水準点である。
 - d. GNSS 水準測量では、スタティック法又はネットワーク型 RTK 法により観測を行う。
 - e. 大気中に含まれる水蒸気などによって電波の伝搬遅延量が増加し、高さ方向の精度に影響することから、寒冷前線や温暖前線が通過しているときは、原則として観測を行わない。
1. a, c
 2. a, d
 3. b, c
 4. b, e
 5. d, e

(No. 12)

次の a ~ e の文は、公共測量における水準測量の誤差とそ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 1 ~ 5 の中から選べ。

- a. 望遠鏡の鉛直軸が傾いているために生じる誤差を視準線誤差といい、三脚の特定の 1 本を常に同一の標尺に向けて整置し、観測することで消去できる。
- b. 標尺の零目盛が正しくないために生じる誤差を零点誤差といい、レベルの設置回数（測点数）を偶数回にすることで消去できる。
- c. 標尺の下方を読定しないことで、大気の屈折による誤差の影響を小さくすることができる。
- d. 簡易水準測量においては、標尺付属水準器を使用して標尺を鉛直に立てることで標尺の傾きによる誤差を小さくすることができる。標尺付属水準器が無い標尺を使用する場合は、標尺を前後にゆっくり動かして読定値が最大となるところを読む。
- e. 地球の曲率の影響によって生じる誤差は、前視標尺と後視標尺を結ぶ直線上の中央にレベルを整置することで消去できる。

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

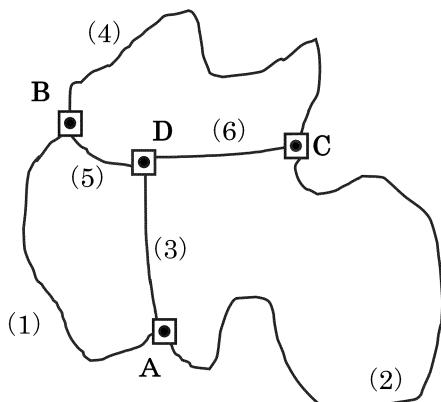
(No. 13)

図 13 に示す水準点 A ~ Dにおいて、公共測量における 2 級水準測量を実施し、表 13 の観測結果を得た。点検の結果、環閉合差が許容範囲を超えたことから往路及び復路の再測を行うとした。再測路線として最も適当なものはどれか。次の 1 ~ 5 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。

表 13



路線番号	路線方向	観測距離	観測高低差
(1)	A → B	5 km	+ 6.954 m
(2)	A → C	10 km	+ 3.411 m
(3)	A → D	3 km	+ 1.840 m
(4)	B → C	5 km	- 3.542 m
(5)	B → D	1 km	- 5.135 m
(6)	C → D	3 km	- 1.599 m

図 13

1. 路線 (1)
2. 路線 (2)
3. 路線 (3)
4. 路線 (4)
5. 路線 (5)

(No. 14)

次の 1 ~ 5 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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. 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。
2. ネットワーク型 RTK 法による TS 点の設置を単点観測法により行う場合は、作業地域周辺の既知点において単点観測法により整合を確認するものとし、整合を確認する既知点数は 1 点を標準とする。
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、放射法により行うものとし、観測は 1 セット行うものとする。
4. ネットワーク型 RTK 法による地形、地物等の測定は、GNSS 測量機 1 台で行うことができる。
5. 使用する測量機は、2 級以上の性能を有する GNSS 測量機とする。

(No. 15)

A市では、5年前に作成した地図情報レベル1000の数値地形図データを公共測量により修正することとした。次のa～eの文は、その作業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1～5の中から選べ。

- a. 市域の一部において、国土地理院が2年前に作成した地図情報レベル2500の基盤地図情報が公開されていたため、当該基盤地図情報から経年変化箇所の建築物の外周線データを取得した。
 - b. 4年前に完成した道路について、車載写真レーザ測量によって修正データを取得した。
 - c. 市域の一部において、2年前に撮影した空中写真から地上画素寸法0.4mの写真地図を作成していたため、3年前に完成した体育館の修正データを当該写真地図から取得した。
 - d. 半年前の土砂災害で形状が変化した斜面について、UAV（無人航空機）レーザ測量によって修正データを取得した。
 - e. 1年前に完成した海岸部の埋立地について、UAV写真測量によって修正データを取得した。
- 1. a, c
 - 2. a, d
 - 3. b, d
 - 4. b, e
 - 5. c, e

(No. 16)

公共測量におけるトータルステーション（以下「TS」という。）を用いた細部測量において、地形、地物等の状況により、図 16 に示すとおり基準点 A 及び基準点 B から TS 点 C を設置することとした。次の文は、この TS 点の水平位置の精度（標準偏差）を求める手順について述べたものである。

基準点 A、基準点 B の平面直角座標系（平成 14 年国土交通省告示第 9 号）に基づく座標値は表 16-1 のとおりである。

基準点 A に TS を整置し、放射法により TS 点 C の観測を行ったところ、表 16-2 の結果を得た。使用した TS の水平距離 D を測定する精度（標準偏差 σ_D ）は 5 mm、水平角 α を測定する精度（標準偏差 σ_α ）は 5" とする。また、TS による距離測定と角度測定は独立で互いに影響を与えないものとし、基準点の誤差及びその他の観測誤差は考えないものとする。

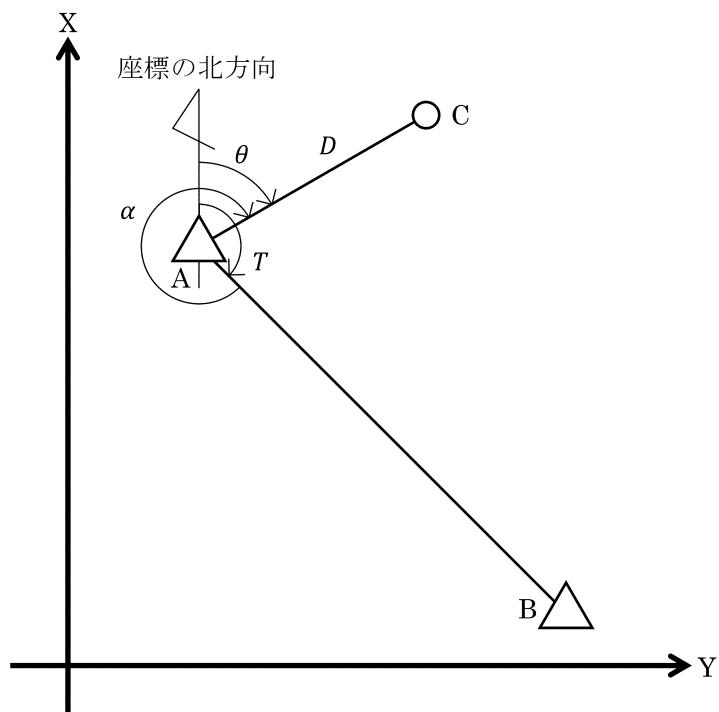


図 16

表 16-1

	X 座標値 (m)	Y 座標値 (m)
基準点 A	160.000	50.000
基準点 B	20.000	190.000

〈次のページに続く〉

表 16-2

	観測値
基準点 A ~ TS 点 C の水平距離 D	100.000 m
基準点 B に向かう方向を基準にして TS 点 C 方向を測定した観測角 α (水平角)	285° 00' 00"

基準点 A から TS 点 C への方向角 θ は、観測した水平角 α 及び基準点 A から基準点 B への方向角 T と式 16-1 の関係がある。式 16-1 に対する誤差伝搬の法則から、方向角 θ の標準偏差 σ_θ について、 $\sigma_\theta = \sigma_\alpha$ であることが分かる。

$$\theta = T + \alpha - 360 \quad \dots \dots \dots \text{式 } 16-1$$

ここで、式 16-1 の角度の単位は度とする。

TS 点 C の X 座標 X_C 及び Y 座標 Y_C は、基準点 A から TS 点 C の観測によって得られる水平距離 D と方向角 θ を変数とした関数 $f(D, \theta)$ 及び $g(D, \theta)$ として、それぞれ式 16-2 及び式 16-3 のように表すことができる。ここで、 X_A , Y_A はそれぞれ基準点 A の X 座標値、Y 座標値である。

$$X_C = f(D, \theta) = X_A + D \cos \theta \quad \dots \dots \dots \text{式 } 16-2$$

$$Y_C = g(D, \theta) = Y_A + D \sin \theta \quad \dots \dots \dots \text{式 } 16-3$$

距離と角度の測定が独立であることから、観測値 D, θ における X_C の分散 $\sigma_{X_C}^2$ は、式 16-2 に対して誤差伝搬の法則を用いると式 16-4 で求められる。

$$\sigma_{X_C}^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial D}(D, \theta) \right)^2 \sigma_D^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial \theta}(D, \theta) \right)^2 \sigma_\theta^2 \quad \dots \dots \dots \text{式 } 16-4$$

Y_C の分散 $\sigma_{Y_C}^2$ についても、式 16-3において上記と同様に考えることができる。

このとき、今回設置した TS 点 C の X 座標値及び Y 座標値の標準偏差 σ_{X_C} , σ_{Y_C} は幾らか。最も近いものの組合せを次の 1 ~ 5 の中から選べ。

ただし、式 16-2, 式 16-3 及び式 16-4 の距離の単位は mm, 角度の単位はラジアンとし、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。

	σ_{X_C}	σ_{Y_C}
1.	3 mm	3 mm
2.	3 mm	5 mm
3.	4 mm	5 mm
4.	5 mm	3 mm
5.	5 mm	5 mm

(No. 17)

画面距離 10 cm, 画面の大きさ 17,000 画素 × 11,000 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鉛直下に向けて撮影した 1 枚の数値写真がある。

この数値写真には図 17 のように, 主点付近には正方形の平らな屋上を持つ建物が, 主点から画面の短辺と平行に左へ離れた場所には高塔の先端と根元を両端とする高塔の像が, それぞれ写っている。なお, 図 17 ではこれらの地物を実際より拡大して示している。

主点付近にある建物の屋上の一辺を数値写真上で計測したところ, 300 画素の長さであった。この建物は標高 180 m の地点に立ち, 建物の高さは 20 m, 屋上の一辺の実長は 36 m である。

一方, 高塔は標高 0 m で傾斜のない場所に立っている。数値写真上で計測したところ, 主点からこの高塔の先端までの長さは 4,000 画素, 高塔の像の長さは 140 画素であった。この高塔の高さは幾らか。最も近いものを次の 1 ~ 5 の中から選べ。

ただし, 数値写真の主点と鉛直点は一致するものとし, 建物の屋上の一辺, 及び高塔の像は画面の短辺と平行に写っているものとする。

また, 高塔は鉛直方向にまっすぐに立ち, 高塔の太さは考慮しないものとする。

なお, 関数の値が必要な場合は, 卷末の関数表を使用すること。

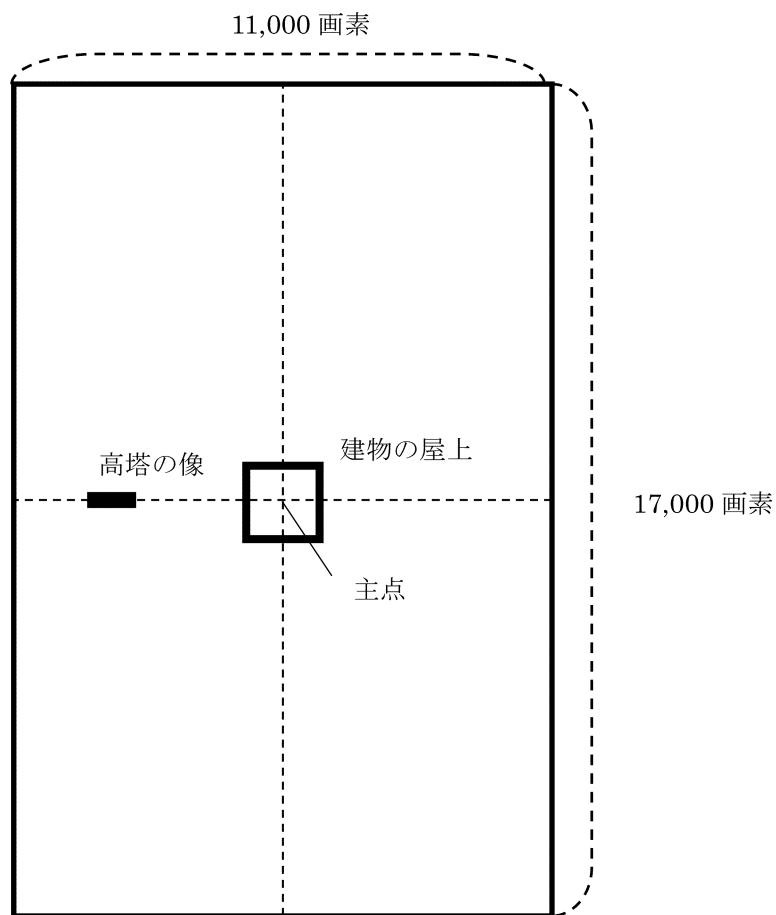


図 17

〈次のページに続く〉

1. 70 m
2. 71 m
3. 74 m
4. 76 m
5. 77 m

(No. 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 1 ~ 5 の中から選べ。

- a. 光学センサで広く採用されているプッシュブルーム走査方式のラインセンサでは、人工衛星の進行とともに帶状に画像を取得しており、その画像は正射投影画像である。
- b. 熱赤外線のリモートセンシングでは、対象物からの熱放射を観測するため、夜間でも水面の温度や雲の分布を観測することができる。
- c. 可視光の波長帯は、近赤外線の波長帯に比べて植物からの反射率が高い。
- d. 合成開口レーダ（SAR）は、対象物にマイクロ波を照射し、その反射波を受信して地表面の状態を把握する能動型センサである。
- e. 光学センサで受信する電磁波は、マイクロ波センサで受信する電磁波より波長が短く、より雲を透過しづらい。

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

〔No. 19〕

次の 1 ~ 5 の文は、公共測量における地形測量及び写真測量のうち、三次元点群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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. 地上レーザ測量では、地上レーザスキャナを用いて地形、地物等を計測し、取得したデータから三次元点群データを作成する。
2. UAV（無人航空機）写真点群測量では、UAVにより地形、地物等を撮影し、その数値写真を用いて三次元点群データを作成する。
3. UAV レーザ測量では、UAVに搭載した位置姿勢データ取得装置及びレーザ測距装置を用いて地形、地物等を計測し、三次元形状復元計算により三次元点群データを作成する。
4. 車載写真レーザ測量では、車両に搭載した自車位置姿勢データ取得装置、レーザ測距装置、計測用カメラなどを用いて道路及びその周辺の地形、地物等を計測し、取得した写真・点群データから三次元点群データを作成する。
5. 航空レーザ測量では、航空レーザ測量システムを用いて地形、地物等を計測し、レーザ測距データと最適軌跡解析データの統合解析により、三次元点群データを作成する。

〔No. 20〕

次の 1 ~ 5 の文は、公共測量における UAV（無人航空機）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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. 標準的な計測点間隔は、要求点間隔（要求点密度等を満たすために均等かつ最小限に計測する場合の点間隔）と定数 θ を用いて、計測点間隔 = 要求点間隔 / θ （ただし、 θ は 1.1 ~ 1.5）で求めることを標準とする。
2. スキャン角度は、計測対象物へのレーザ光の入射角を 45° 以上とするとともに、必要な計測距離を満たすように定めることを標準とする。
3. 計測対象物との距離は、使用するレーザ測距装置の最大測距距離の 80%以下となるように定めることを標準とする。
4. コース間重複度は、30%以上とすることを標準とする。
5. UAV の位置の決定は、GNSS によるキネマティック法で行うものとし、キネマティック解析で用いる固定局は、計測地域から直線距離で 80 km を超えないものとする。

(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 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 1 ~ 5 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。

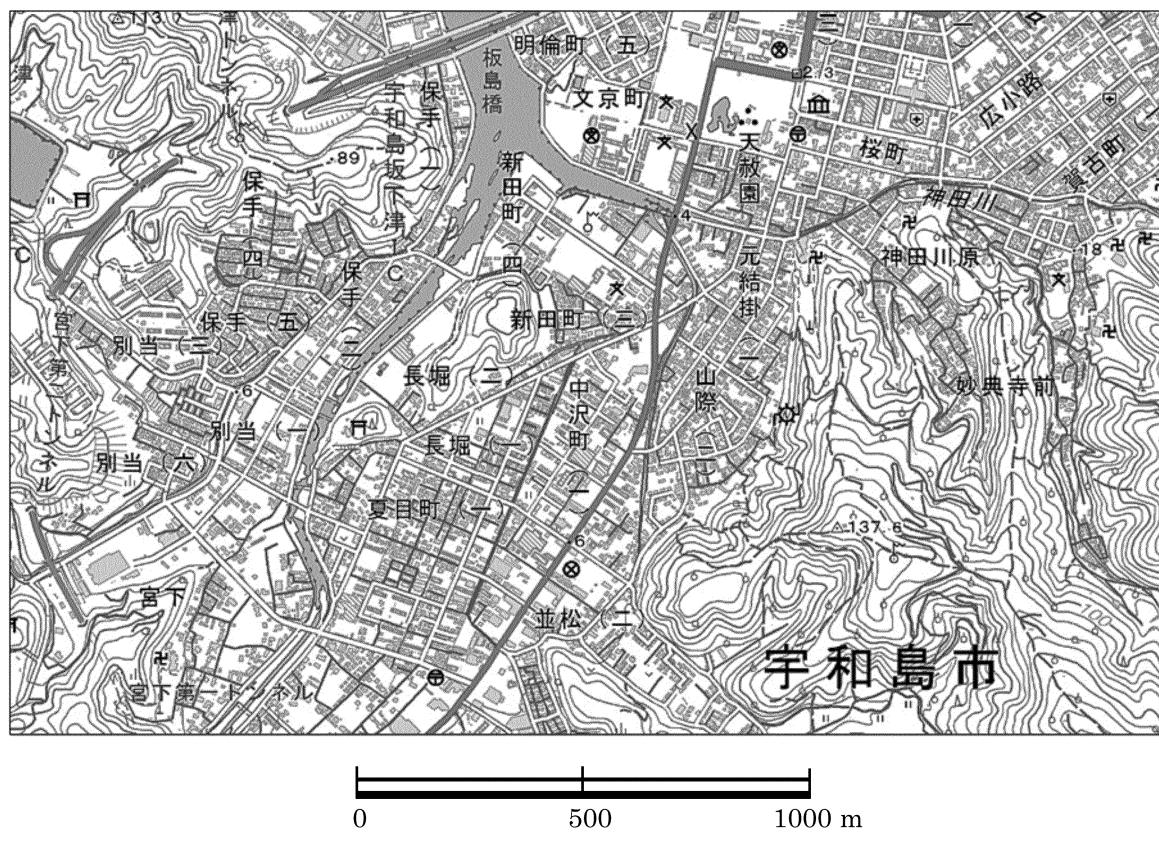


図 21

表 21

	緯度	経度
左上	北緯 33° 13' 04"	東経 132° 32' 36"
左下	北緯 33° 12' 11"	東経 132° 32' 36"
右上	北緯 33° 13' 04"	東経 132° 34' 16"
右下	北緯 33° 12' 11"	東経 132° 34' 16"

〈次のページに続く〉

1. 図の北東にある二つの病院間の水平距離は、320 m より長い。
2. 変電所・発電所の標高は、およそ 25 m である。
3. 交番の経緯度は、およそ北緯 $33^{\circ} 12' 23''$ 、東経 $132^{\circ} 33' 24''$ である。
4. 博物館北にある水準点と図の南東にある三角点の斜距離は、1,000 m より長い。
5. 別当六丁目西側にある崖には、上端と下端の比高が 20 m より大きい場所がある。

(No. 22)

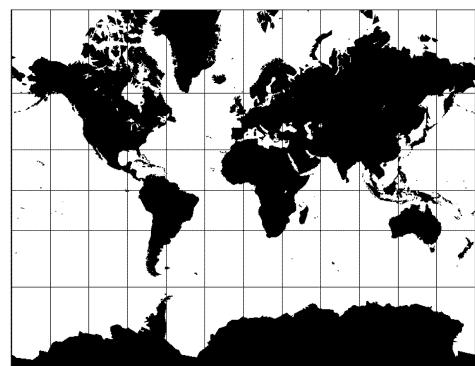
地図投影法は、経緯線網の形状によって、円筒図法、円錐図法、方位図法などに分類できる。

方位図法で描かれた地図はどれか。次の 1 ~ 5 の中から選べ。

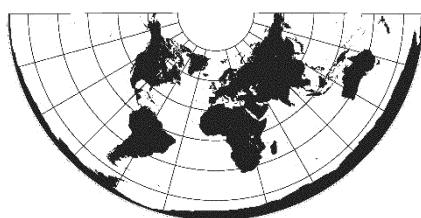
1.



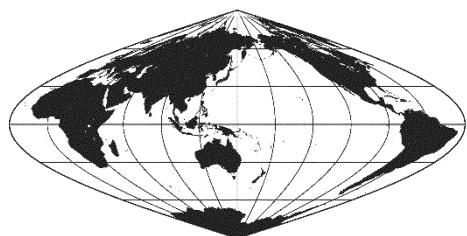
2.



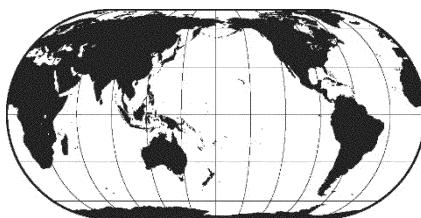
3.



4.



5.



〔No. 23〕

次の 1 ~ 5 の文は、GIS の機能を使った地理空間情報の利用に関し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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. 航空レーザ測量で得た数値地形モデル（DTM）と基盤地図情報の建築物の外周線データのみを用いて、津波避難ビルの建物の高さを算出することができる。
2. GIS のジオリファレンスの機能により、過去の写真地図に座標を与えて、現在の地図と重ね合わせて比較することができる。
3. GIS のネットワーク分析の機能により、ネットワーク化された道路中心線データと消防署及び火災現場の位置を表す点データのみを用いて、消防署から火災現場までの最短ルートを表示することができる。
4. GIS のバッファリングと空間検索の機能により、自宅及び病院の位置を表す点データのみを用いて、自宅から半径 5 km の範囲内にある病院を抽出することができる。
5. GIS のボロノイ分割の機能により、公民館及び駅の位置を表す点データのみを用いて、市内全域の各公民館からそれぞれ直線距離が最も短い駅を特定することができる。

〔No. 24〕

次の 1 ~ 5 の文は、国土地理院がインターネットで提供している地図「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・縮小できる二次元の地図（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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. 地理院地図では、地図画像をタイル状に分割して配信している。個々のタイル画像は、メルカトル投影の数式を使用した上で、正方形になるよう変換されている。なお、極域の一部地域は配信対象から除外されている。
2. ウェブ地図では、現在、地図表示のリクエストがある度に、その範囲のデータをサーバ側で切り抜いて配信する方式が多く採用されている。
3. 地理院地図では、地球を回転楕円体ではなく、地球の長半径を半径とした真球で投影する図法が採用されている。
4. ウェブ地図のタイルとして配信されるデータには、ラスタ形式とベクタ形式のものがある。
5. メルカトル投影法を用いて作成されたウェブ地図では、画面の解像度やウェブブラウザの拡大率及びズームレベルを変えない場合、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。

(No. 25)

図 25 のように、国道と県道に接続する道路の建設を計画している。国道と県道はいずれも直線である。新設する道路 $P_1 \sim P_6$ は、学校用地を避けて建設する予定で、基本型クロソイド（対称型）とする。点 P_2 及び点 P_5 はクロソイド曲線始点、点 P_3 及び点 P_4 はクロソイド曲線終点、曲線 $P_3 \sim P_4$ は円曲線である。また、直線 $P_1 \sim P_2$ と国道、直線 $P_5 \sim P_6$ と県道は直交するものとする。このとき、新設する道路 $P_1 \sim P_6$ の路線長は幾らか。最も近いものを次の 1 ~ 5 の中から選べ。

ただし、円曲線の曲線半径 $R = 100\text{ m}$ 、クロソイドパラメータ $A = 90\text{ m}$ 、交角 $I = 90^\circ$ 、直線 $P_1 \sim P_2$ の長さは 230 m 、直線 $P_5 \sim P_6$ は 110 m とし、クロソイド曲線終点の曲線半径は円曲線の曲線半径に一致させるものとする。

また、対象とする土地は平たんなものとする。

なお、円周率 $\pi = 3.142$ とし、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

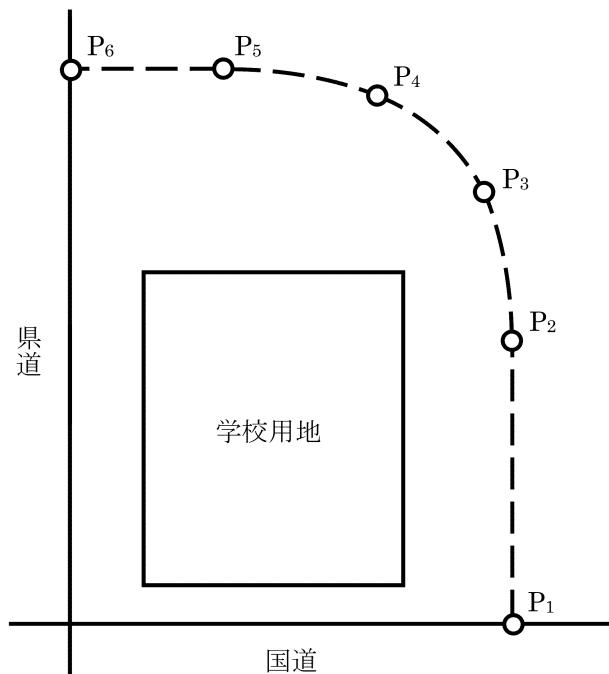


図 25

1. 416 m
2. 497 m
3. 502 m
4. 578 m
5. 659 m

(No. 26)

次の 1 ~ 5 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 1 ~ 5 の中から選べ。

1. 境界確認が完了したときは、土地境界確認書を作成し、関係権利者全員に確認したことの署名等を求める。
2. 境界測量は、近傍の 4 級基準点以上の基準点に基づき、放射法等により行うものとする。ただし、やむを得ない場合は、補助基準点を設置し、それに基づいて行うことができる。
3. 平地における境界点間測量において、隣接する境界点間の距離が 30 m の場合、較差の許容範囲は 15 mm を標準とする。
4. 面積計算は、境界測量の成果に基づき、各筆等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、原則として三斜法により行うものとする。
5. 用地平面図データは、地図情報レベル 250 を標準として、用地実測図データの必要項目を抽出するとともに、現地において建物等の主要地物を測定し作成する。

(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所有する土地を示しており、表 27 は、トータルステーションを用いて境界線の測量を行い、水平角 α , β 及び距離 S_1 , S_2 を測定した結果である。

甲及び乙の所有する土地の面積が変わらないように整正するため、新たに境界線 AP を設けることとした。このとき、CP 間の距離を幾らにすればよいか。最も近いものを次の 1 ~ 5 の中から選べ。

ただし、甲及び乙の所有する土地は平たんなものとする。

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。

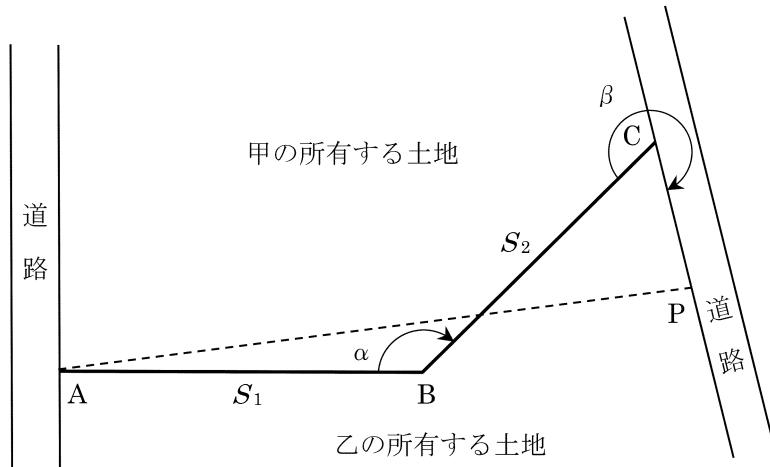


図 27

表 27

測定結果	
α	$135^\circ 00' 00''$
β	$300^\circ 00' 00''$
S_1	40.000 m
S_2	36.000 m

1. 13.177 m
2. 14.585 m
3. 16.667 m
4. 17.979 m
5. 24.519 m

(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。明らかに間違っているものだけの組合せはどれか。次の 1 ~ 5 の中から選べ。

- a. 距離標設置測量の観測には、トータルステーションを用いる放射法、RTK 法、ネットワーク型 RTK 法などを用いることができる。
 - b. 水準基標測量は、2 級水準測量により行うものとする。また、水準基標の位置を示すため、点の記を作成する。
 - c. 定期縦断測量は、山地においては 3 級水準測量により行うものとするが、地形、地物等の状況によっては、3 級水準測量に代えて 4 級水準測量により行うことができる。
 - d. 定期横断測量は、水際杭を境にして、陸部及び水部に分け、陸部については路線測量の横断測量の規定に準じて行い、水部については深浅測量の規定に準じて行う。
 - e. 深浅測量における水深の測定は、電波式水位計を用いて行うものとする。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ものとする。
-
- 1. a, c
 - 2. a, d
 - 3. b, d
 - 4. b, e
 - 5. c, e

関 数 表

平 方 根

	$\sqrt{}$		$\sqrt{}$
1	1.00000	51	7.14143
2	1.41421	52	7.21110
3	1.73205	53	7.28011
4	2.00000	54	7.34847
5	2.23607	55	7.41620
6	2.44949	56	7.48331
7	2.64575	57	7.54983
8	2.82843	58	7.61577
9	3.00000	59	7.68115
10	3.16228	60	7.74597
11	3.31662	61	7.81025
12	3.46410	62	7.87401
13	3.60555	63	7.93725
14	3.74166	64	8.00000
15	3.87298	65	8.06226
16	4.00000	66	8.12404
17	4.12311	67	8.18535
18	4.24264	68	8.24621
19	4.35890	69	8.30662
20	4.47214	70	8.36660
21	4.58258	71	8.42615
22	4.69042	72	8.48528
23	4.79583	73	8.54400
24	4.89898	74	8.60233
25	5.00000	75	8.66025
26	5.09902	76	8.71780
27	5.19615	77	8.77496
28	5.29150	78	8.83176
29	5.38516	79	8.88819
30	5.47723	80	8.94427
31	5.56776	81	9.00000
32	5.65685	82	9.05539
33	5.74456	83	9.11043
34	5.83095	84	9.16515
35	5.91608	85	9.21954
36	6.00000	86	9.27362
37	6.08276	87	9.32738
38	6.16441	88	9.38083
39	6.24500	89	9.43398
40	6.32456	90	9.48683
41	6.40312	91	9.53939
42	6.48074	92	9.59166
43	6.55744	93	9.64365
44	6.63325	94	9.69536
45	6.70820	95	9.74679
46	6.78233	96	9.79796
47	6.85565	97	9.84886
48	6.92820	98	9.89949
49	7.00000	99	9.94987
50	7.07107	100	10.00000

三 角 関 数

度	sin	cos	tan	度	sin	cos	tan
0	0.00000	1.00000	0.00000	46	0.71934	0.69466	1.03553
1	0.01745	0.99985	0.01746	47	0.73135	0.68200	1.07237
2	0.03490	0.99939	0.03492	48	0.74314	0.66913	1.11061
3	0.05234	0.99863	0.05241	49	0.75471	0.65606	1.15037
4	0.06976	0.99756	0.06993	50	0.76604	0.64279	1.19175
5	0.08716	0.99619	0.08749	51	0.77715	0.62932	1.23490
6	0.10453	0.99452	0.10510	52	0.78801	0.61566	1.27994
7	0.12187	0.99255	0.12278	53	0.79864	0.60182	1.32704
8	0.13917	0.99027	0.14054	54	0.80902	0.58779	1.37638
9	0.15643	0.98769	0.15838	55	0.81915	0.57358	1.42815
10	0.17365	0.98481	0.17633	56	0.82904	0.55919	1.48256
11	0.19081	0.98163	0.19438	57	0.83867	0.54464	1.53986
12	0.20791	0.97815	0.21256	58	0.84805	0.52992	1.60033
13	0.22495	0.97437	0.23087	59	0.85717	0.51504	1.66428
14	0.24192	0.97030	0.24933	60	0.86603	0.50000	1.73205
15	0.25882	0.96593	0.26795	61	0.87462	0.48481	1.80405
16	0.27564	0.96126	0.28675	62	0.88295	0.46947	1.88073
17	0.29237	0.95630	0.30573	63	0.89101	0.45399	1.96261
18	0.30902	0.95106	0.32492	64	0.89879	0.43837	2.05030
19	0.32557	0.94552	0.34433	65	0.90631	0.42262	2.14451
20	0.34202	0.93969	0.36397	66	0.91355	0.40674	2.24604
21	0.35837	0.93358	0.38386	67	0.92050	0.39073	2.35585
22	0.37461	0.92718	0.40403	68	0.92718	0.37461	2.47509
23	0.39073	0.92050	0.42447	69	0.93358	0.35837	2.60509
24	0.40674	0.91355	0.44523	70	0.93969	0.34202	2.74748
25	0.42262	0.90631	0.46631	71	0.94552	0.32557	2.90421
26	0.43837	0.89879	0.48773	72	0.95106	0.30902	3.07768
27	0.45399	0.89101	0.50953	73	0.95630	0.29237	3.27085
28	0.46947	0.88295	0.53171	74	0.96126	0.27564	3.48741
29	0.48481	0.87462	0.55431	75	0.96593	0.25882	3.73205
30	0.50000	0.86603	0.57735	76	0.97030	0.24192	4.01078
31	0.51504	0.85717	0.60086	77	0.97437	0.22495	4.33148
32	0.52992	0.84805	0.62487	78	0.97815	0.20791	4.70463
33	0.54464	0.83867	0.64941	79	0.98163	0.19081	5.14455
34	0.55919	0.82904	0.67451	80	0.98481	0.17365	5.67128
35	0.57358	0.81915	0.70021	81	0.98769	0.15643	6.31375
36	0.58779	0.80902	0.72654	82	0.99027	0.13917	7.11537
37	0.60182	0.79864	0.75355	83	0.99255	0.12187	8.14435
38	0.61566	0.78801	0.78129	84	0.99452	0.10453	9.51436
39	0.62932	0.77715	0.80978	85	0.99619	0.08716	11.43005
40	0.64279	0.76604	0.83910	86	0.99756	0.06976	14.30067
41	0.65606	0.75471	0.86929	87	0.99863	0.05234	19.08114
42	0.66913	0.74314	0.90040	88	0.99939	0.03490	28.63625
43	0.68200	0.73135	0.93252	89	0.99985	0.01745	57.28996
44	0.69466	0.71934	0.96569	90	1.00000	0.00000	*****

問題文中に関数の値が明記されている場合は、その値を使用すること。

電卓動作の確認について

机上の電卓が正常に機能するか**例①～③の数字を入力**して、合っているかを確認してください。不具合がある場合は挙手してください。

例① 小数点の確認

1. 2 2 2 2 2 2 2と入力し、小数点が移動し表示されるのを確認する。

例② 計算の確認

$$12345678 \times 0.9 = 11'111'110$$

$$98 \div 7 + 65 - 43 = 36$$

となることを確認する。

例③ 平方根の確認

$\sqrt{2}$ と入力し、1.4142135となることを確認する。

※電卓は8桁しか入力できません。問題には、8桁を超える数値が現れる場合もありますが、簡単な計算上の工夫で解けるようになっています。