

士 午後

令和 6 年測量士試験問題集

(注意) この試験問題の解答は、以下の注意をよく読んで、別紙の解答用紙集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 46 枚〕・・・1 冊
- (2) 解答用紙集〔表紙、白紙を含めて 32 枚〕・・・1 冊

試験開始後、紙数の不足や不鮮明な印刷などがあつたら、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

午後 1 時 30 分から午後 4 時までの 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. 解答の書き方

- (1) 試験地、受験番号及び氏名を解答用紙集の表紙に忘れずに記入してください。
- (2) 問題の〔No. 1〕は、必須問題です。必ず解答してください。
- (3) 問題の〔No. 2〕～〔No. 5〕までは、選択問題です。4 題のうちから 2 題を選び、全ての問いに解答してください。選んだ問題は、解答用紙集の表紙にある選択表の該当番号を必ず○で囲んで示してください。なお、○の記入が無い問題は解答があっても無効になります。また、3 題以上に○を記入した場合は全ての解答が無効になります。
- (4) 解答は、指定されたところに記入してください。

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集を集めに行くまで、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、解答用紙集は、どんな場合でも持ち出ししてはいけません。

5. その他

- (1) 机の上に置けるものは、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）、赤鉛筆、青鉛筆、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です。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、不正があつた場合は、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。

① 午後

令和 6 年測量士試験問題集

必須〔No. 1〕

問 A. 次の文は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）の条文の一部である。

ア ～ サ に入る語句を解答欄に記せ。

ただし、同じ語句が入ることもある。

第三条 この法律において「測量」とは、土地の測量をいい、 ア 及び測量用写真の撮影を含むものとする。

第四条 この法律において「 イ 」とは、すべての ウ となる測量で、国土地理院の行うものをいう。

第五条 この法律において「公共測量」とは、 イ 以外の測量で次に掲げるものをいい、建物に関する測量その他の局地的測量又は エ 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。

（第一号、第二号 省略）

第九条 この法律において「 オ 」とは、当該測量において最終の目的として得た結果をいい、「 カ 」とは、 オ を得る過程において得た作業記録をいう。

第二十二条 何人も、 キ の承諾を得ないで、基本測量の測量標を移転し、 ク し、その他その ケ を害する行為をしてはならない。

第二十六条 基本測量以外の測量を実施しようとする者は、 コ の承認を得て、基本測量の測量標を使用することができる。

第三十二条 公共測量は、 サ の測量成果に基づいて実施しなければならない。

〈次のページに続く〉

問 B. 公共測量における測量作業機関（以下「作業機関」という。）に関する事項について、次の各問に答えよ。

問 B-1. 次の文は、作業規程の準則における作業機関に係る規定について述べたものである。 ア ～ カ に入る最も適当な語句を語群から選び、それぞれ解答欄に記せ。

作業機関は、測量作業を円滑かつ確実に実行するため、適切な ア 体制を整えなければならない。

作業機関は、 イ ，工程管理及び精度管理を総括する者として、 ウ を選任しなければならない。この場合において ウ は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）第 49 条の規定に従い登録された エ であり、かつ、高度な技術と十分な オ を有する者でなければならない。

作業機関において、技術者として公共測量に従事する者は、測量法第 49 条の規定に従い登録された カ でなければならない。

語群

応札額の積算	学識	監理技術者	技術士	基礎体力
検定	現場監督者	公共測量実施計画書の策定	作業計画の立案	
実施	実務経験	主任技術者	施工	測量士
測量士又は測量士補	土木施工管理技士	CPD ポイント	測量士補	

問 B-2. 次の a ～ d の文は、作業機関の対応について述べたものである。下線部の対応について、正しいものには○を、間違っているものには×及び正しい内容を、それぞれ解答欄に記せ。

- a. 基準点測量において、観測中に観測者が急に病気となった。観測を計画どおり行うため、作業計画書に記載のない自社の測量士補を観測者として作業を続行した。翌日、測量計画機関には観測者を交代した旨速やかに報告した。
- b. 水準測量において、レベルを長距離運搬したので、作業実施前に機器の点検調整を行った。問題がないことを確認したのでその機器を用いて作業を行った。
- c. 電子基準点のみを既知点とした基準点測量で、作業効率を考慮し、観測終了後、観測機器を設置したまま続けて点検測量を実施した。
- d. 航空レーザ測量において、全ての調整点で点群データを点検した結果、較差の平均値の絶対値が 25 cm 以上であった。較差の傾向が作業地域全体で同じであったため、地域全体について補正を行った。

問 B-3. 作業機関は、現地での測量における作業員の安全を確保するため、適切な措置を講じなければならない。今回、交通量の多い道路上での水準測量を受注し、現地での測量を実施することになった。現地での測量中に作業員の交通事故を防止するため、作業機関が講ずるべき対策について二つ、解答欄に記せ。

問 B-4. 作業機関は、公共測量の実施に当たっては、適切な工程管理を行わなければならない。作業が計画に対して遅延している場合、作業員への過度な負担を避けつつ、測量作業全体を工期内に完了させるため、作業機関において工程管理を総括する者として講ずるべき適切な措置を、次の語群の語句を全て使用して 60 字以内で解答欄に記せ。

語群

報告	見直し
----	-----

〈次のページに続く〉

問 C. 公共測量の諸手続に関する次の各問に答えよ。

問 C-1. 表 1-1 は、公共測量を行う場合の測量法（昭和 24 年法律第 188 号）に基づく諸手続の一部を示したものである。[ア] ～ [キ] に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

表 1-1

番号	手続	内容
1.	作業規程の承認申請	測量計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、作業規程を定め、あらかじめ、[ア] の承認を得なければならない。
2.	公共測量実施計画書の提出	測量計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、計画書を提出して、あらかじめ、国土地理院の長の [イ] を求めなければならない。
3.	測量成果の使用	<p>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計画機関の [ウ] を得なければならない。測量計画機関は、申請手続が法令に違反していること、当該測量成果を使用することが [エ] を確保する上で適切でないことのいずれにも該当しないと認めるときは、その [ウ] をしなければならない。</p> <p>当該測量成果を得た測量計画機関の [ウ] を得て測量を実施した者は、その実施により得られた測量成果に公共測量の測量成果を使用した旨を [オ] しなければならない。</p>
4.	実施及び終了の通知	測量計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、あらかじめその地域、期間、その他必要な事項を [カ] に通知しなければならない。また、終了したときも、その旨を [カ] に通知しなければならない。
5.	測量成果の提出	<p>測量計画機関は、公共測量の測量成果を得たときは、その写しを国土地理院の長に送付しなければならない。</p> <p>国土地理院の長は、必要があると認めるときは、[キ] の写しの送付を求めることができる。</p>

〈次のページに続く〉

問 C-2. 表 1-1, 番号 1. の作業規程に定めなければならない事項を四つ, 解答欄に記せ。

ただし, 記載する事項は測量法及び測量法施行規則 (昭和 24 年建設省令第 16 号) で定める事項とする。

また, このうち測量計画機関の名称及び作業規程の名称は除く。

問 C-3. 表 1-1, 番号 2. の公共測量実施計画書を提出し, 国土地理院の長の を求める目的について, 測量法第 1 条に示される目的に沿って 30 字以内で解答欄に記せ。

問 C-4. 次の文は, 公共測量において作業規程に定めのない新しい測量技術を使用する場合, 測量計画機関が行うべき事項を記したものである。 ～ に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

なお, この作業規程は作業規程の準則を準用したものであるとする。

測量計画機関は, 作業規程に定めのない新しい測量技術を使用する場合には, 使用する資料, 機器, 測量方法等により が確保できることを測量作業機関等からの 等に基づき確認するとともに, 確認に当たっては, あらかじめ国土地理院の長の を求めるものとする。

問 C-5. 表 1-2 は、表 1-1, 番号 2. の国土地理院の長から測量計画機関への

イ

の一部である。a 及び b の

イ

 を受けた理由として考えられる事
項について、a については a の語群の語句を、b については b の語群の語句をそれ
ぞれ全て使用して解答欄に記せ。

表 1-2

	測量方法	<div>イ</div> の一部
a	基準点測量	GNSS スタティック測量を行う際には、PCV 補正を実施された い。
b	空中写真測量	撮影は、気象条件等が良好なときに実施されたい。

a の語群

受信位置 電波の入射角

b の語群

雲量 太陽高度

問 D. 公共測量に関する次の各問に答えよ。

問 D-1. 令和 5 年 3 月 31 日の「作業規程の準則」の一部改正によって、新たに規定された作業はどれか。次の語群から該当する語句を三つ選び、解答欄に記せ。

語群

航空レーザ測深測量	三次元点群データを使用した断面図作成
車載写真レーザ測量によるオリジナルデータ等の三次元点群データ作成	
地上レーザ点群測量	マルチ GNSS 測量 GNSS 測量機を用いた 3 級水準測量
UAV 写真測量	UAV レーザ測量

問 D-2. 令和 5 年 3 月 31 日の「作業規程の準則」の一部改正によって新たに規定された「電子基準点のみを既知点とした 3 級基準点測量」を行う場合に期待できる効果について、語群の語句を全て使用して、60 字以内で解答欄に記せ。

語群

観測作業	2 級基準点
------	--------

〈次のページに続く〉

問 D-3. 次の a ～ e の文に示す内容について、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）に規定する基本測量に該当するものには 1 を，公共測量に該当するものには 2 を，基本測量及び公共測量以外の測量に該当するものには 3 を，いずれにも該当しないものには 4 を，それぞれ解答欄に記せ。

- a. A 測量会社が，B 市が行う土地区画整理事業に伴う 3 級及び 4 級基準点測量を受注した。
- b. 一部事務組合である C 地方広域事務組合が，自らが運営する施設の管理のため，地図情報レベル 2500 の基盤地図情報を使用して，地図情報レベル 10000 の数値地形図データを修正した。
- c. 地震に伴い大きな地殻変動が観測された地域について，国土地理院が電子基準点及び三角点の成果改定を行った。
- d. D デザイン会社が，E 市から受注して，国土地理院の電子地形図 2 5 0 0 0 を使用し，市制 50 周年記念誌の表紙を作成した。
- e. F 測量会社が，一般に販売する目的のため，電子基準点を使用して車載写真レーザ測量を実施し，地図情報レベル 1000 の数値地形図データを作成した。

問 D-4. 測量成果などは，あらかじめ測量計画機関が定める様式に従って提出する。測量計画機関の指示により，測量成果などを DVD-R などの電子媒体に格納して提出する場合，測量成果などを格納した電子媒体に対して，測量作業機関が情報セキュリティ上特に行うべき具体的な事項を二つ，解答欄に記せ。

士 午後

令和 6 年測量士試験問題集

選択〔No. 2〕

問 A. 公共測量において基準点測量を実施することになった。次の各問に答えよ。

問 A-1. 表 2-1 は、工程別作業区分、各工程で作成する資料及びその概要を示したものである。

ア

 ～

カ

 に入る適当な語句を解答欄に記せ。

表 2-1

工程別作業区分	作成する資料	資料の概要
作 業 計 画	作業計画書	測量作業の方法，使用する主要な機器，要員，日程等について記載したもの。
	<div>ア</div>	地形図上で決定した新点の概略位置，網平均計算を行う際の点相互の関係を図示したもの。
選 点	<div>イ</div>	使用する既知点における異常の有無等を確認した結果を記したもの。
	選点図	新点の位置及び視通線等を地形図に記したもの。
	<div>ウ</div>	選点の結果に基づいて，路線の形状等が作業規程に規定された条件を満たし，必要な精度が得られるものであるかを確認する目的で記したもの。
	建標承諾書	永久標識を設置しようとするときに，当該土地の所有者又は管理者から承諾を得たことを示したもの。

〈次のページに続く〉

測 量 標 の 設 置	点の記	設置した永久標識を利用できるように、所在地、所有者、自動車到達地点、周囲の状況や要図等を記したもの。
	測量標設置位置通知書	永久標識の所在地、地目、測量標の種類及び設置年月日について記したもので、永久標識を設置した際に <input type="text" value="エ"/> が関係都道府県知事へ提出する。
観 測	観測図	承認された <input type="text" value="ウ"/> に基づき、平均計算を行うために必要な観測値の取得方法を図示したもの。
	観測手簿、観測記簿	観測の際に観測値を記入するもの及び後の計算作業に必要な観測値などを整理したもの。
計 算	計算簿	新点の水平位置及び標高を求めるための計算過程を示したもの。
	成果表	新点の水平位置、標高など計算の最終結果をまとめたもの。
	<input type="text" value="オ"/>	点検計算や平均計算の結果をまとめたもの。
品 質 評 価	<input type="text" value="カ"/>	規定する品質を満たしているかを評価し、その結果をまとめたもの。
成 果 等 の 整 理	基準点成果等	<input type="text" value="イ"/> , <input type="text" value="ウ"/> , <input type="text" value="オ"/> , <input type="text" value="カ"/> などを取りまとめたもの。

問 A-2. GNSS 測量機を用いた 1 ～ 3 級基準点測量において、電子基準点のみを既知点とした場合に、電子基準点以外の基準点を既知点に含む場合に対し、制限が緩和される内容を二つ、例に倣って解答欄に記せ。

ただし、例に示す内容は除く。

(例) 1 個の多角網における既知点数を「2 点以上」に減らすことができる。

〈次のページに続く〉

問 B. 公共測量における基準点測量を、電子基準点のみを既知点として GNSS 測量機を用いて行い、3 級基準点 301 ～ 303 を設置した。その後、それらを既知点としてトータルステーション（以下「TS」という。）を用いて 4 級基準点を 4 点設置することとした。次の各問に答えよ。

問 B-1. 図 2-1 は、この 4 級基準点測量において使用する既知点、新設する 4 級基準点 (1) ～ (4)、建物等の位置を模式的に示したものである。4 級基準点測量において作業を効率的に行うことができる観測図を、以下の条件を考慮して、図 2-1 の凡例に倣って解答欄に作図せよ。

(条件)

- ・基準点測量の方式は結合多角方式とし、3 級基準点 301 ～ 303 を既知点として使用する。
- ・測量に用いる TS の台数は 1 台とする。
- ・偏心点及び節点は設置しない。
- ・厳密水平網平均計算を行う。
- ・建物があるため、301 と (2) の間、(1) と (2) の間及び (1) と (4) の間の視通が確保できない。その他の測点間の視通は良好とする。

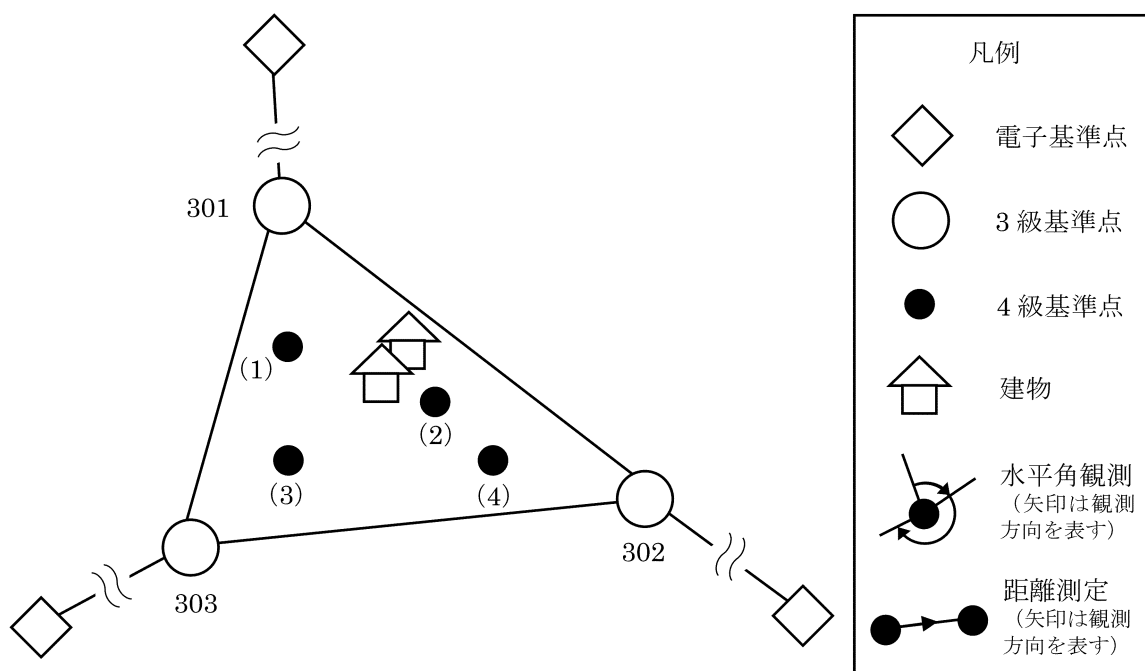


図 2-1

〈次のページに続く〉

問 B-2. 測量作業機関が、計画した現地作業の終了後速やかに行わなければならない精度管理の具体的な内容について、語群の語句を全て使用して 60 字以内で解答欄に記せ。

語群

測量計画機関	点検測量率
--------	-------

問 B-3. 電子基準点のみを既知点とした GNSS 測量機を用いた基準点測量における点検計算の方法を二つ、解答欄に記せ。

問 B-4. 観測に使用する機器を選定する際に必要な事項で、TS と GNSS 測量機に共通する事項を一つ、解答欄に記せ。

〈次のページに続く〉

問 C. 公共測量におけるセミ・ダイナミック補正について、次の各問に答えよ。

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。

問 C-1. 次の文は、セミ・ダイナミック補正について述べたものである。 ～

に入る最も適当な語句を語群から選び、それぞれ解答欄に記せ。

日本列島は四つの の境界上に位置し、 運動に伴う地殻変動が日本全国で絶えず生じており、基準点の相対位置が徐々に変化し、基準点網のひずみが蓄積する。

日本列島の平均的な相対位置の変化量は、年間 0.2 ppm (10 km で 2 mm) 程度である。電子基準点のみを既知点として GNSS 測量機を用いた基準点測量を行う場合は、既知点間の距離が ため、地殻変動によるひずみの影響を考えないと、新点の成果と近傍の基準点の成果との不整合が生じることになる。

セミ・ダイナミック補正では、測地成果 2011 の基準日 () における測量成果に、全国 (一部離島を除く) を対象として国土地理院が提供している補正パラメータから求めた補正量 (地殻変動補正量) を , 測量を実施した時点 () における座標値に変換する。

この座標値に基づき、測量を実施した時点 () における新点の座標値を求め、補正パラメータを用いて測地成果 2011 の基準日 () における座標値に変換し、測量成果とする。

語群

海流	加えて	元期	減じて	後期	今期	前期	長い
プレート	マントル	短い					

〈次のページに続く〉

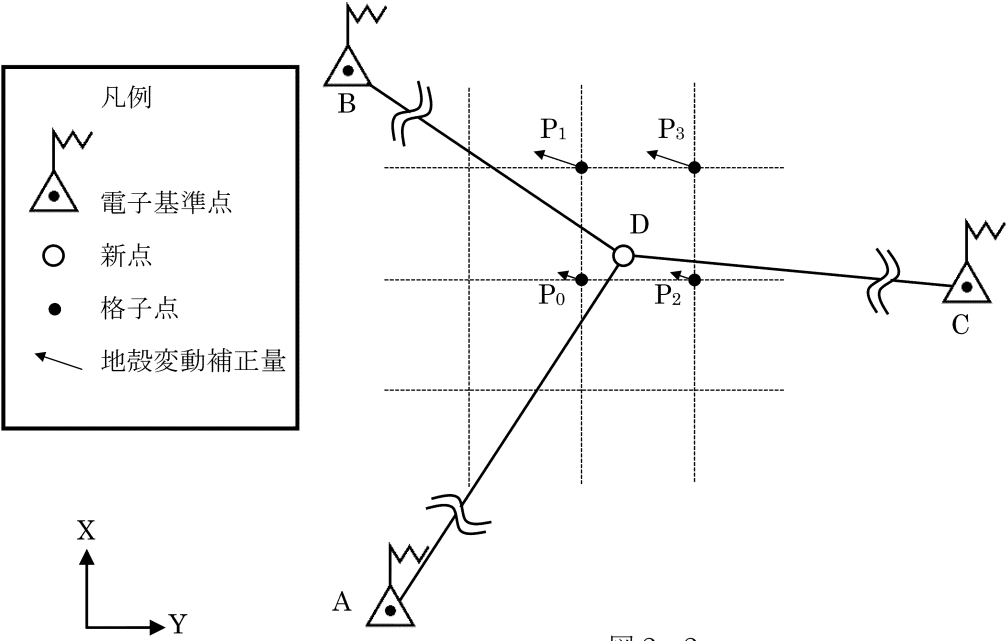
問 C-2. 電子基準点 A ～ C を既知点とし、新点 D に GNSS 測量機を設置して観測を行った。その後、セミ・ダイナミック補正を行い新点 D の座標値を求めた。

図 2-2 は、既知点及び新点の位置関係とセミ・ダイナミック補正を行うための格子を模式的に示したもので、図中の地殻変動補正量の矢印は実際の変動量を正確に表したものでない。格子点 P_0 , P_1 , P_2 , P_3 の座標値及び地殻変動補正量は表 2-2, 新点 D の座標値及び地殻変動補正量は表 2-3 のとおりとする。

このとき、表 2-3 の カ ～ ケ に入る数値を m 単位で小数第 4 位を四捨五入し、小数第 3 位まで求め、それぞれ解答欄に記せ。

ただし、表中の座標値は平面直角座標系（平成 14 年国土交通省告示第 9 号）における値で、全点の標高は同一とする。

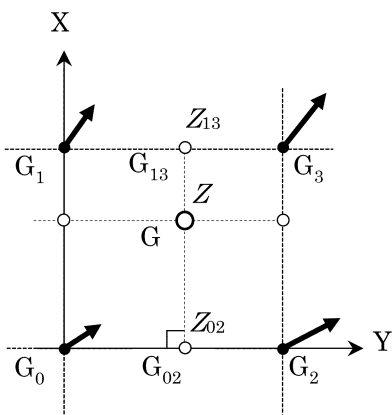
また、今回の地殻変動補正量の算出に当たっては、図 2-3 に示すバイリニア補間法で行い、基線長の測定誤差は考えないものとし、元期座標値における地殻変動補正量と今期座標値における地殻変動補正量は同じものとみなす。



〈次のページに続く〉

【バイリニア補間法を用いた地殻変動補正量の算出方法】

任意の点 G における地殻変動補正量 Z を以下の手順で計算する。



- ・地殻変動補正量が既知である格子点 4 点について、各辺の長さを 1 となるように正規化し、それぞれの頂点の座標を $G_0(0, 0)$, $G_1(1, 0)$, $G_2(0, 1)$, $G_3(1, 1)$ とする。
- ・ G_0 , G_1 , G_2 , G_3 における地殻変動補正量をそれぞれ Z_0 , Z_1 , Z_2 , Z_3 とし、 $G_0 \sim G_3$ を頂点とする正方形内における、任意の点 G の座標 (x, y) に対する地殻変動補正量 Z を、 Z_0 , Z_1 , Z_2 , Z_3 を用いて計算する。
($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$)

図のように、 $G_{02}(0, y)$, $G_{13}(1, y)$ とし、それぞれの地殻変動補正量を Z_{02} , Z_{13} とする。

$$Z_{02} = (1 - y) Z_0 + y Z_2 \quad \dots \dots \dots \text{式 2-1}$$

$$Z_{13} = (1 - y) Z_1 + y Z_3 \quad \dots \dots \dots \text{式 2-2}$$

$$Z = (1 - x) Z_{02} + x Z_{13} \quad \dots \dots \dots \text{式 2-3}$$

式 2-1, 式 2-2 及び式 2-3 より,

$$Z = (1 - x)(1 - y) Z_0 + x(1 - y) Z_1 + y(1 - x) Z_2 + xy Z_3$$

図 2-3

表 2-2

	元期の座標値 (m)		地殻変動補正量 (m)	
	X	Y	ΔX	ΔY
格子点 P ₀	+2,000.000	+2,000.000	+0.100	-0.300
格子点 P ₁	+2,500.000	+2,000.000	+0.200	-0.600
格子点 P ₂	+2,000.000	+2,500.000	+0.100	-0.300
格子点 P ₃	+2,500.000	+2,500.000	+0.200	-0.600

表 2-3

	時期	座標値 (m)		地殻変動補正量 (m)	
		X	Y	ΔX	ΔY
新点 D	元期	カ	キ	ク	ケ
	今期	+2,100.000	+2,200.000		

〈次のページに続く〉

問 C-3. 地殻変動が 2 点の電子基準点の相対位置に与える影響を検討したい。以下の条件が与えられた場合の 1 年当たりの地殻変動量を mm 単位で小数第 2 位を四捨五入し、小数第 1 位まで求め、解答欄に記せ。

また、電子基準点間の水平方向の閉合差の許容範囲が 100 mm の場合、この地殻変動が継続した場合に地殻変動量が許容範囲を超えるまでに掛かる年数を算出し、整数で解答欄に記せ。

なお、地殻変動量は、ある電子基準点を固定した場合のもう一方の電子基準点の位置の相対的な変化量とする。

(条件)

- ・測地成果 2011 から算出した 2 点の電子基準点間の距離 : 24.0 km
- ・地殻変動による 2 点の電子基準点間における平均的な相対位置の変化量 :
年間 0.2 ppm (10 km で 2 mm)
- ・相対位置の変化の方向は変わらないものとする。

〈次のページに続く〉

問 D. X 県では、地盤沈下を調査するために、県内の平たんな道路上の水準路線約 120 km において、公共測量による 1 級水準測量を毎年繰り返し実施している。次の各問に答えよ。

問 D-1. 電子レベルを用いた 1 級水準測量における標尺の読み取り順序（前視、後視）及び読定単位を、それぞれ解答欄に記せ。

問 D-2. 地盤沈下調査では、ある水準点を不動として、この水準点との比較により地域内の水準点の沈下状況を調査する。この不動とする水準点を不動点という。

地盤沈下の状況を正しく把握するために、どのような場所の水準点を不動点として選定すべきか。選定すべき場所の条件を二つ、それぞれ 30 字以内で解答欄に記せ。

問 D-3. 地盤沈下の状況を正しく把握するために、使用する全ての水準点について、現況調査で確認しなければならない主な確認事項を二つ、それぞれ 45 字以内で解答欄に記せ。

問 D-4. 地盤沈下調査では、水準測量の観測をできるだけ短期間で行い、再測の必要がある場合は、時間を置かず速やかに行わなければならない。この理由を 60 字以内で解答欄に記せ。

問 D-5. X 県の地盤沈下調査では、調査地域が広範囲にわたることから、2 班に分けて観測を行うこととなった。2 班の観測路線は、ある水準点で交差している。この交差する水準点の観測において、地盤沈下調査の観点から計画作成に当たり留意すべき事項を、「地盤沈下調査の観点から、」で始まる 60 字以内で解答欄に記せ。

① 午後

令和 6 年測量士試験問題集

選択〔No. 3〕

問 A. 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、次の各問に答えよ。

問 A-1. 次の文は、地上レーザスキャナを用いた三次元点群データ作成について述べたものである。 ～ に入る最も適当な語句を語群から選び、それぞれ解答欄に記せ。

地上レーザスキャナとは、地上に設置した機器から計測対象物に対しレーザ光を照射し、対象物までの距離と から、対象物の位置や形状を三次元で計測する測量機器である。地上レーザスキャナからの距離計測方法には、 方式や位相差方式がある。

地上レーザ計測の方法として、 座標系で計測する場合は、器械点・後視点法を用い、 座標系以外の座標系で計測する場合は、 変換法又は 交会法で行うことを原則とする。ただし、器械点・後視点法及び 交会法を用いる場合は、コンペンセータ及び求心器を備えた地上レーザスキャナを用いなければならない。

語群

アフィン	温度差	局地	経路	後方	三角測距	前方	相似
対数	タイム・オブ・フライト	平面直角	方向				

〈次のページに続く〉

問 A-2. 斜面に地上レーザスキャナを設置し、その斜面を計測する場合、観測精度を向上させるために、計測の方向は、地上レーザスキャナを設置した地点よりも高い方への向きを原則とする。観測精度が向上する理由について、以下の語群の語句を全て使用して、30 字以内で解答欄に記せ。

語群

スポット長径	点密度
--------	-----

問 A-3. 一定の傾斜がある場所において、地上レーザスキャナを用いた計測を行う場合、器械高 1.670 m で整置し、水平距離 3.600 m 先の地面を計測したときの、地上レーザスキャナから照射したレーザ光と地面とがなす角度を整数で求め、解答欄に記せ。

ただし、地面の傾斜は 17° で一定であるものとし、上り斜面に向けて計測を行うこととする。

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。

〈次のページに続く〉

問 B. 近年、建設現場における生産性向上のため、i-Construction の導入が進む中で、公共測量においても様々な測量技術が用いられるようになってきている。次の文は、B 市の担当者である Q 氏が、有識者である A 氏に相談した際の会話である。次の各問に答えよ。

Q 氏：わが市の公共測量で三次元点群データの取得を考えているのですが、どのような測量手法がありますか。

A 氏：三次元点群データの取得には様々な測量手法があるけど、i-Construction 推進のための三次元数値地形図データ作成に必要な計測作業は UAV（無人航空機）レーザ測量を基本としているよ。また、このほかに SLAM 技術というものがあるよ。SLAM は、Simultaneous Localization and Mapping（自己位置推定同時地図作成）のことで、その技術を利用したリアルタイム空間把握手法の開発が行われているね。ア 測位を利用しなくても移動経路の位置情報が得られるので、屋内や地下空間などのインドアマッピングが可能になるし、屋外の測量でも活用できる可能性があるよ。

Q 氏：これまでの航空レーザ測量や車載写真レーザ測量などの測量技術と、SLAM 技術の違いについて、もう少し教えてください。

A 氏：航空レーザ測量などの従来の移動体による測量技術は、ア 測位や、イ（慣性計測装置）、DMI（走行距離計）等の内界センサによって得られた結果から、自己位置を推定しているよ。一方、SLAM 技術は、内界センサを利用することなく、移動しながら周辺の地形や地物の特徴点を見つけ出し、それらの見え方や測定距離の変化を把握し、自らの移動の方向と移動量を求めて移動軌跡を推定しているね。外界センサとしてレーザを主体とするものを LidarSLAM と呼ぶよ。令和 4 年 6 月に、国土地理院が「LidarSLAM 技術を用いた公共測量マニュアル」を制定しているね。

Q 氏：なるほど、新しい測量技術なので、一から勉強していかなければならないですね。

A 氏：いや、LidarSLAM 技術を用いた測量で得られる成果品は、既に作業規程の準則にある、三次元点群測量の成果品と同様だよ。ウ は、計測範囲に存在するすべての地物の表面や地表面を三次元点群として表現しているね。グラウンドデータは、ウ から、建物や植生などを除去する エ 処理により地表面の形状のみを表現した三次元点群データだね。このデータに最近隣法や TIN（不整三角網）のような内挿補間を行うことで、格子状に標高を表したデータである オ を作成することもできるよ。これらのデータから、地形の起伏を等高線として表現した「等高線データ」なども作成できるよ。

Q 氏：なるほど。効率的に測量を行っていくために、このような新しい測量技術を十分理解して適切に取り入れていきたいと思います。

〈次のページに続く〉

問 B-1. ア ～ オ に入る最も適当な語句を語群から選び、それぞれ解答欄に記せ。

語群

オリジナルデータ	グリッドデータ	スクリーニング	バッファリング		
フィルタリング	ベクタデータ	マスキング	マスターデータ		
ALB	GNSS	IMU	SAR	SLR	VLBI

問 B-2. B 市では、以下のような状況の土地で、地表面の三次元点群データの取得を計画している。

- ・データの取得対象となる土地の範囲は東西 800 m、南北 600 m である
- ・土地の南側半分は植林された針葉樹林である
- ・全域にわたって人口集中地区（DID）の区域外である

この土地において最も適切な方法はどれか。次の a ～ c に示す方法の中から一つ選び、解答欄に○を記せ。

また、それ以外の二つの方法については、それぞれ最も適切な方法ではないとした理由を、この土地の状況を踏まえ、解答欄に記せ。

方法

a. UAVレーザ測量
b. UAV写真点群測量
c. 有人航空機を用いた航空レーザ測量

問 B-3. 図 3-1 は、グラウンドデータの一部を示したものである。また、表 3-1 は、図 3-1 で示したレーザ計測点データの各点の平面直角座標系（平成 14 年国土交通省告示第 9 号）における座標値と標高値を示したものである。

最近隣法と図 3-1 に示した TIN（不整三角網）を用いる方法の 2 通りの方法で格子の代表点の標高を求める場合、図 3-1 の求点のあるマス目の標高値はそれぞれ幾らか。m 単位で小数第 3 位を四捨五入し、小数第 2 位まで求め解答欄に記せ。

ただし、格子間隔は 0.100 m とし、各マス目の標高値は、格子の中心点で取得することとする。

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。

〈次のページに続く〉

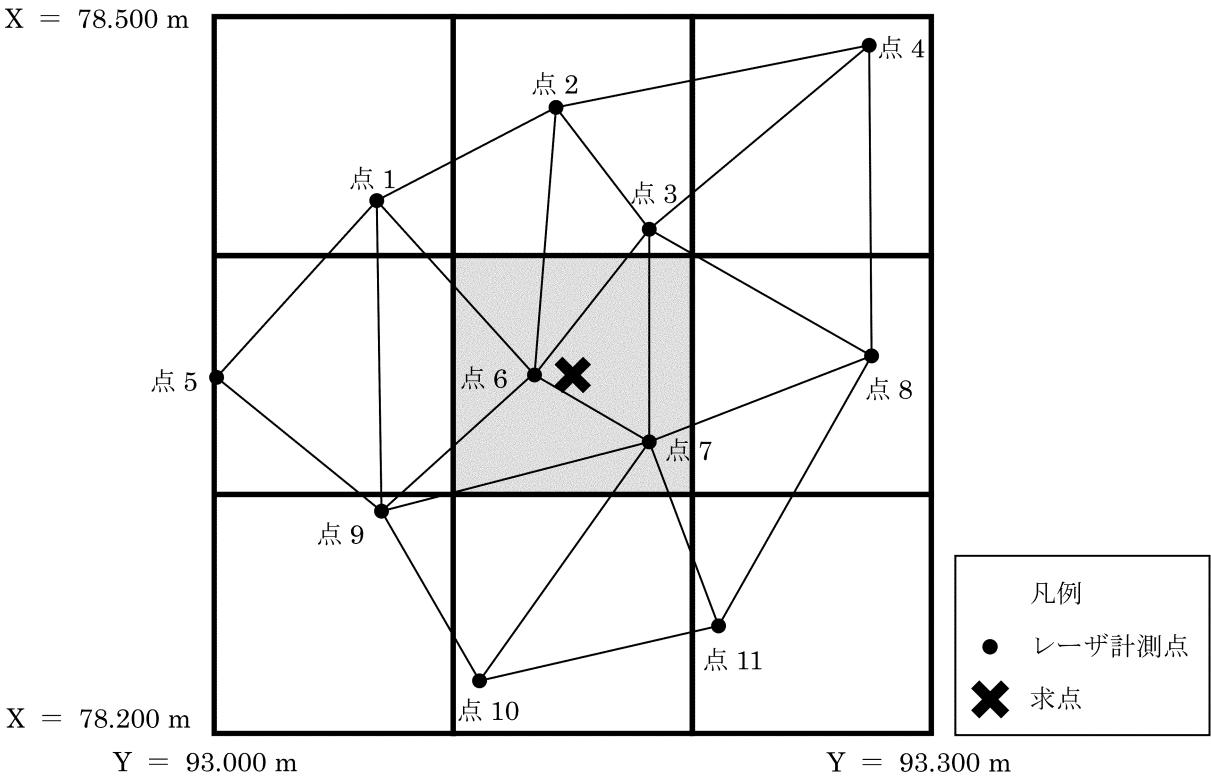


図 3-1

表 3-1

レーザ計測点	X (m)	Y (m)	標高 (m)
点 1	78.423	93.068	20.477
点 2	78.462	93.143	20.561
点 3	78.411	93.182	20.522
点 4	78.488	93.274	20.612
点 5	78.349	93.001	20.441
点 6	78.350	93.134	20.453
点 7	78.322	93.182	20.522
点 8	78.358	93.275	20.584
点 9	78.293	93.070	20.440
点 10	78.222	93.111	20.446
点 11	78.245	93.211	20.489

〈次のページに続く〉

問 C. C 市では、都市計画を立案するため、東西 500 m、南北 900 m のなだらかな起伏のある裸地について、公共測量による無人航空機（以下「UAV」という。）を用いた UAV 写真測量を計画しており、以下に示す撮影条件で、UAV による数値写真の撮影を行うこととした。次の各問に答えよ。

ただし、風の影響は考えないものとする。

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。

撮影条件

- ・ UAV に搭載したデジタルカメラは、焦点距離 15 mm、画面の大きさ 6,000 画素 × 4,000 画素、撮像面での素子寸法 $5\mu\text{m}$ とする。
- ・ 画面の短辺は撮影基線と平行とする。
- ・ 撮影した数値写真は、デジタルカメラに挿入した電磁的記録媒体に非圧縮形式で記録する。
- ・ 撮影基準面の標高は撮影区域における地表面の最低標高と同じ 150 m とし、撮影基準面における地上画素寸法は 2 cm とする。
- ・ 撮影基準面における同一撮影コース内の隣接数値写真との重複度を 60%，隣接撮影コースの数値写真との重複度を 30% とする。また、撮影後に実際の写真重複度を確認できる機能を備えているものとする。
- ・ 撮影コースは直線で南北方向とする。
- ・ UAV は撮影中も止まることなく、対地飛行速度は常に秒速 4 m で、標高 0 m からの撮影高度を一定に保って自律飛行をしているものとする。
- ・ 東西両端の撮影コースでは、撮影区域の外側を画面の大きさの 50% 以上含むように撮影する。
- ・ 各撮影コースの両端は、撮影区域の外側に各 1 ステレオモデル分撮影する。

問 C-1. 標高 0 m からの撮影高度を m 単位で小数第 1 位を四捨五入し、整数で求め解答欄に記せ。

問 C-2. 撮影間隔を秒単位で小数第 1 位を四捨五入し、整数で求め解答欄に記せ。

問 C-3. 最少コース数を求め、解答欄に記せ。

〈次のページに続く〉

問 C-4. 数値写真 1 枚に必要な記録容量は、写真の付加情報なども含めて 75 メガバイトであるとする。撮影区域の最少撮影枚数に相当する数値写真を、デジタルカメラに挿入した電磁的記録媒体を撮影途中で交換することなく、一度の UAV 飛行で記録したい。

このとき、電磁的記録媒体には最少で何ギガバイトの記録容量を確保する必要があるか。小数第 1 位を切り上げ、整数で求め解答欄に記せ。

ただし、試験撮影及び再撮影については考えないものとし、1 ギガバイトは 1,000 メガバイトとする。

問 C-5. 都市計画の検討段階において、撮影区域の地形を表した三次元点群データが必要となったため、公共測量における UAV 写真点群測量を行うよう、撮影計画を変更することにした。このとき、前のページの撮影条件で変更すべき事項について、以下の語群の語句を全て使用して解答欄に記せ。

ただし、使用する UAV 及びデジタルカメラ並びに撮影基準面における地上画素寸法は同一とする。

また、撮影区域の外における撮影に関する内容は除く。

語群

同一撮影コース内の隣接数値写真との重複度 隣接撮影コースの数値写真との重複度

〈次のページに続く〉

問 D. 次の文は、航空レーザ測量について述べたものである。次の各問に答えよ。

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。

図 3-2 は、航空レーザ測量を模式的に示した図である。航空レーザ測量では、レーザ光を 1 秒当たり数万回という高頻度で発射しながら航空機の飛行方向に対して垂直な方向にスキャンするので、航空機の進行に伴いフットプリント（レーザ光が地上に当たった点）がジグザグ状に並ぶことになる。したがって、パルスレート（1 秒当たりの照射回数）及びスキャンレート（1 秒当たりの走査回数）は、各フットプリントの平均的な間隔である飛行方向及び飛行直交方向の標準的取得点間距離、航空機の対地高度、対地飛行速度、スキャン角度に基づき設定される。

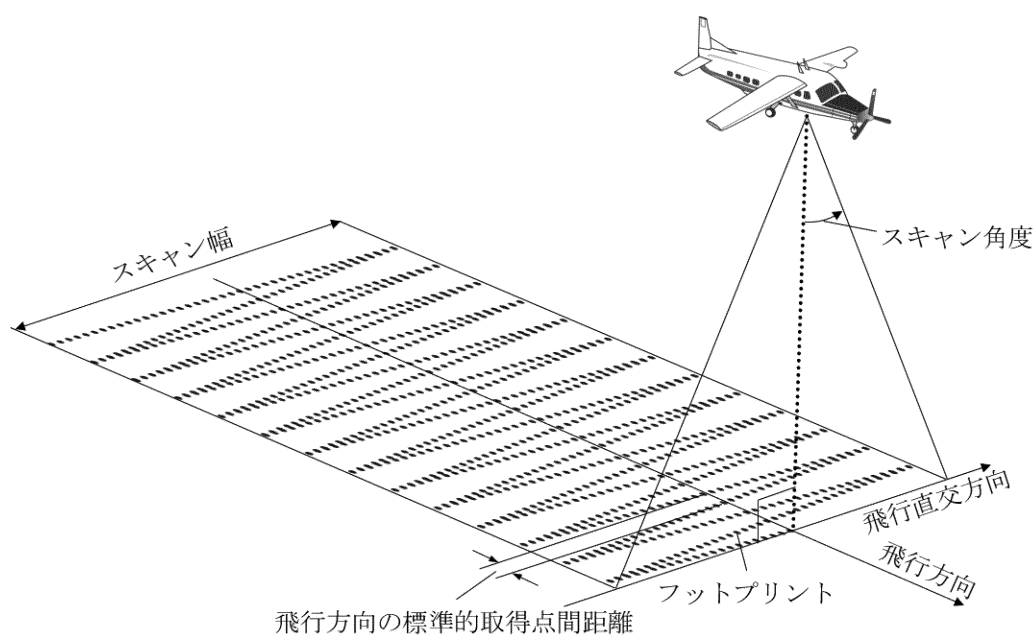


図 3-2

S 市では、公共測量において航空レーザ測量により地形データの取得を計画しており、以下に示す計測条件を設定した。

計測条件

- ・計測時の対地高度：2,000 m
- ・計測時の対地飛行速度：秒速 72 m
- ・スキャン角度： $\pm 20^\circ$
- ・飛行方向の標準的取得点間距離：0.4 m
- ・飛行直交方向の標準的取得点間距離：0.4 m

〈次のページに続く〉

計測エリアが平たんであり，機体の傾きや回転は考慮しなくてよいものとする，(1) スキャン幅（飛行直交方向に観測される幅）は，計測時の対地高度とスキャン角度から計算することができる。

また，(2) スキャンレートは，飛行方向の標準的取得点間距離と，計測時の対地飛行速度から計算することができる。

さらに，(3) パルスレートは，飛行直交方向の標準的取得点間距離，スキャン幅及びスキャンレートから計算することができる。

問 D-1. 文中の下線部（1）に関して，スキャン幅は何 m か。小数第 1 位を四捨五入し，整数で求め，解答欄に記せ。

問 D-2. 文中の下線部（2）に関して，スキャンレートは毎秒何往復か。小数第 1 位を切り上げ，整数で求め，解答欄に記せ。

問 D-3. 文中の下線部（3）に関して，パルスレートは毎秒何回か。100 の位を切り上げ，1,000 の位までの概数で求め，解答欄に記せ。

問 D-4. 航空レーザ測量は，樹高を推定することにも用いられる。その主な方法について，以下の語句を用いて，45 字以内で解答欄に記せ。

語句

ファーストパルス

① 午後

令和 6 年測量士試験問題集

選択〔No. 4〕

問 A. T 市では、市全域について縮尺 1 / 5,000 の地形図を新たに作成することになった。図 4-1 は、T 市の範囲を平面直角座標系（平成 14 年国土交通省告示第 9 号）で示したものであり、図中の点 A ～ 点 I の座標値は、表 4-1 のとおりである。また、点 C、点 F、点 D、点 A は、それぞれ T 市の東西南北端を表す。作成する地形図は、これと同一の平面直角座標系を用い、図郭における縦方向を X 軸方向に、横方向を Y 軸方向にそれぞれ一致させるものとする。次の各問に答えよ。

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。

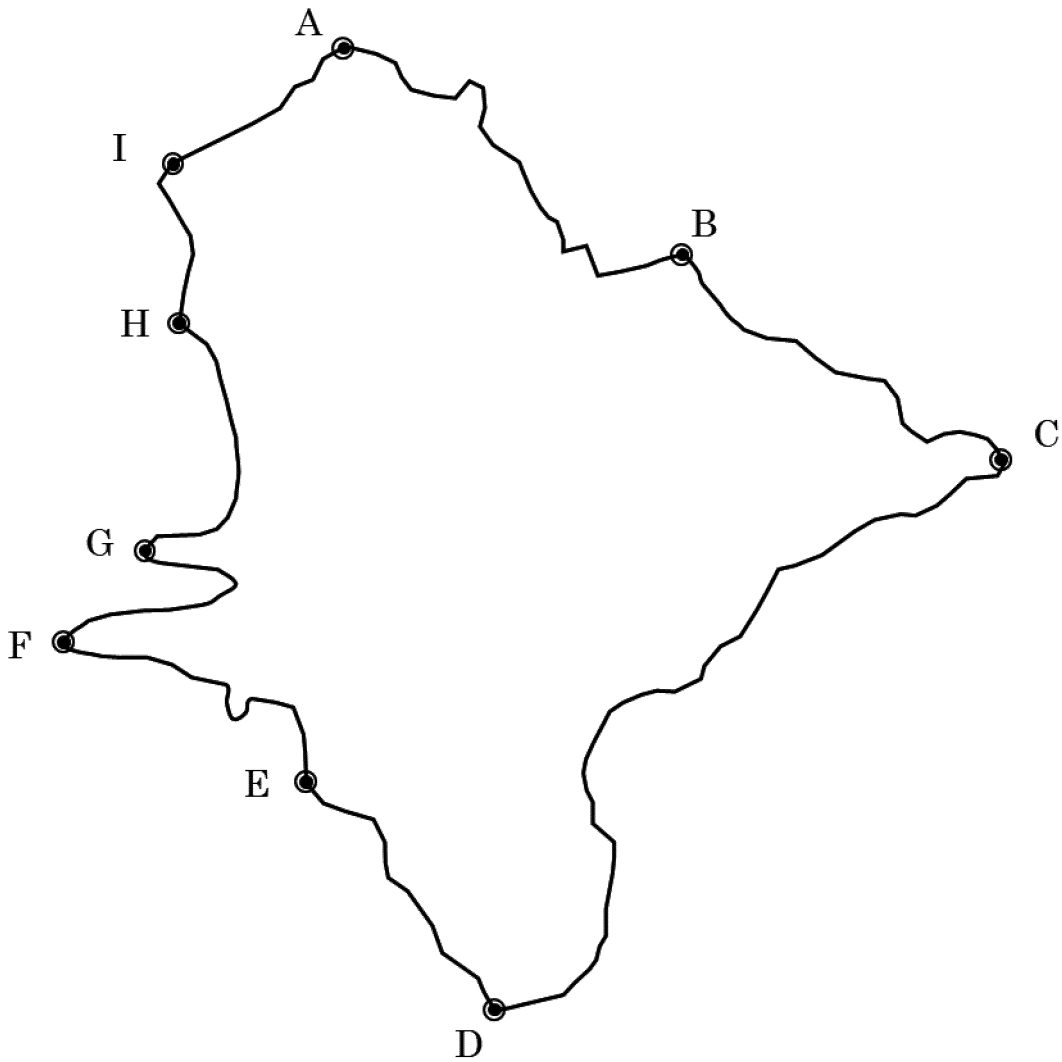


図 4-1

〈次のページに続く〉

表 4－1

点名	X 座標 (m)	Y 座標 (m)
A	+66,000	－36,300
B	+61,500	－30,000
C	+57,000	－24,000
D	+45,000	－33,500
E	+50,000	－37,000
F	+53,000	－41,500
G	+55,000	－40,000
H	+60,000	－39,400
I	+63,500	－39,500

- 問 A－1. T 市全域を覆うのに必要な地形図の図葉数は最低何枚になるか、解答欄に記せ。
ただし、図郭寸法は縦 60 cm，横 80 cm とする。
また、図郭線は平面直角座標系の原点から図郭の寸法に応じて等間隔に設定した平面直角座標系の X 軸又は Y 軸に平行な直線とする。
- 問 A－2. 問 A－1 の場合において、点 B 及び点 I が含まれる図郭の左下隅の平面直角座標系における X 座標，Y 座標の値を求め、それぞれ解答欄に記せ。
- 問 A－3. T 市全域が 1 枚の紙に収まる縮尺 1 / 25,000 の管内図も作成したい。その場合、この管内図の X 軸方向と Y 軸方向に対する図郭の長さは、最小で何 cm になるか。それぞれ cm 単位で小数第 2 位を切り上げ、小数第 1 位まで求め解答欄に記せ。
- 問 A－4. 縮尺 1 / 25,000 の管内図を作成するに当たっては、目的や縮尺に見合った内容とするため、地図編集の技法が必要である。地図編集の技法の一つである転位について、有形線と無形線が重複又は近接する場合における一般的な原則を、次の語群の語句を全て使用して 60 字以内で解答欄に記せ。

語群

河川	行政界	転位	無形線	有形線
----	-----	----	-----	-----

〈次のページに続く〉

問 B. 地図投影法（以下「投影法」という。）について、次の各問に答えよ。

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。

問 B-1. 次の 1 ～ 5 の文は、平面直角座標系（平成 14 年国土交通省告示第 9 号）について述べたものである。下線の語句について、正しいものには○を、間違っているものには×及び間違っている箇所の正しい内容を、例に倣ってそれぞれ解答欄に記せ。

（例）平面直角座標系では、日本全国を 18 の区域に分けている。

番号	正しいものには○， 間違っているものには×	正しい内容
（例）	×	19

1. 平面直角座標系に用いることが定められている投影法は、正距方位図法である。
2. 平面直角座標系の X 軸上における縮尺係数は、1.0000である。
3. 平面直角座標系の X 軸から離れた地域ほど縮尺係数が大きくなる。
4. 平面直角座標系において縮尺係数が 1.0001 となるのは、座標系原点から東西方向に約 90 km の地点である。
5. 平面直角座標系において、点 A, B, C, D の座標を A：(0.000, 0.000)，
B：(0.000, M)，C：(N, 0.000)，D：(N, M)（ただし、M, N > 0）とおき、この全点を準拠楕円体面上に逆投影したとき、点 A と点 B の経度差と比べて、点 C と点 D の経度差が小さくなる。

問 B-2. メルカトル図法で投影された地図上において、東西に 5.0 cm 離れて表示された同一緯線上の 2 地点 E, F 間の経度差を秒単位で小数第 1 位を四捨五入し、整数で求め解答欄に記せ。

ただし、この地図の縮尺は赤道上で 100 万分の 1 であり、点 E, 点 F の緯度は北緯 40° であるものとする。また、地球は半径 6,370 km の球体とし、円周率 $\pi = 3.142$ とする。

問 B-3. 次の文は、東京都区部を地図の中心（地図主点）とする縮尺の表示がない正距方位図法の地図について述べたものである。

～ に入る最も適当な語句又は数値を解答欄に記せ。

ただし、数値は小数第 1 位を四捨五入し、整数で求めるものとする。

この地図は、地図の中心（地図主点）から任意の地点までの 及び が正しく表されるという特徴がある。

この地図上で東京都区部と与那国島間の図上距離を計測したところ 40.8 cm であり、地図の中心を通る子午線上において緯線間隔 10° の図上距離は 22.2 cm であった。

一方、地球を真球と見なすと、子午線はその大円にあたり、地球上の緯線間隔 1° の距離は、この大円の円周の $1/360$ で約 111 km になる。これに相当する地図上の図上距離との比から、この地図の縮尺は約 万分の 1 であることが分かる。

地球上の距離は、地図上の図上距離に縮尺分母を乗じて求めることができ、東京都区部と与那国島間の大圏距離は約 km であることが分かる。

問 B-4. ランベルト正角円錐図法は中緯度の東西に広がる地域を表現する投影法として多く用いられている。その主な特徴を、次の語群の語句を全て使用して 60 字以内で解答欄に記せ。

語群

〈次のページに続く〉

問 C. 国土地理院がインターネットで提供している二次元の地図「地理院地図」では、様々な地理空間情報を一定のルールに従って分割して配信する仕組み(以下「タイルシステム」という。)が採用されている。

次の文は、地理院地図のタイルシステムについて説明したものである。この説明文を参考に、次の各問に答えよ。

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。

地理院地図のタイルシステムでは、地図の表示倍率を「ズームレベル」という概念を使って区分する。南北方向については北緯約 85° から南緯約 85° ，東西方向については西経 180° から東経 180° までの範囲を投影した画像(以下「世界地図画像」という。)を一枚の正方形タイルで表現したものを「ズームレベル 0 ($z = 0$)」と定義する。さらに、一枚の正方形タイルの辺の長さを 2 倍にして縦横それぞれ 2 分の 1 に分割したものを「ズームレベル 1 ($z = 1$)」とする。 $z = 1$ では $2 \times 2 = 4$ 枚のタイルで世界地図画像を表現し、1 枚 1 枚のタイルの大きさは $z = 0$ の場合と同一である。つまり、ズームレベルを 1 つ大きくするときは、元の 1 枚のタイルの辺の長さを縦横 2 倍にして $2 \times 2 = 4$ 枚のタイルに等分割する。

また、世界地図画像上の位置を表すタイル座標(X, Y)を定義する。世界地図画像の左上端のタイル画像を $(0, 0)$ とし、 X はここから東向きを正として 1 ずつ増え、 Y は南向きを正として 1 ずつ増える形で各タイル画像にタイル座標を与える。例えば、図 4-2 の $z = 2$ の世界地図画像は、縦横それぞれ 4 分割の合計 16 枚のタイル画像で構成されるが、このうち日本の本州が含まれるタイル画像のタイル座標は $(3, 1)$ と表すことができる。

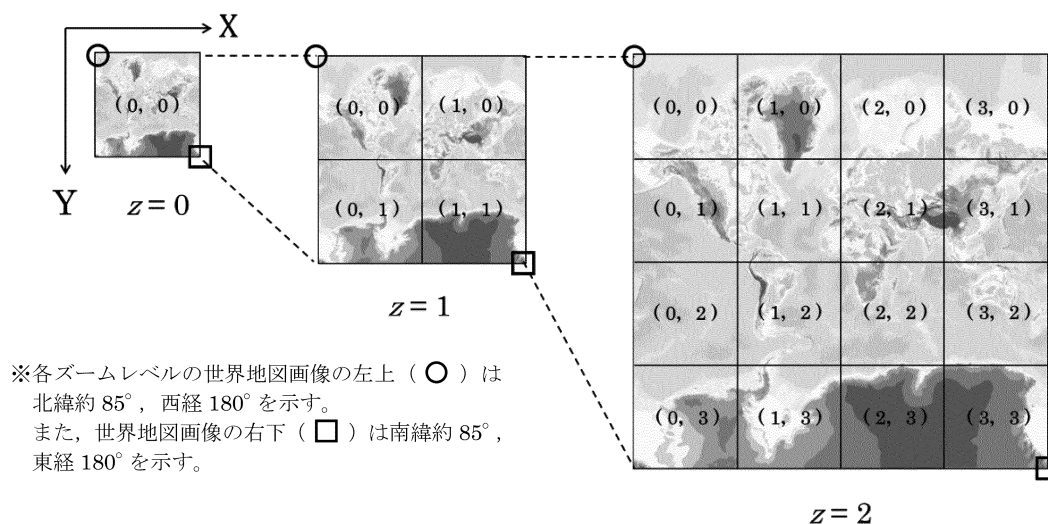


図 4-2

〈次のページに続く〉

問 C-1. 次の 1 ～ 3 の文は、地理院地図のタイルシステムについて述べたものである。

ア ～ ウ に入る最も適当な数式及び エ ～ カ に入る最も適当な数値を解答欄に記せ。

1. $z = N$ の世界地図画像は縦横それぞれ ア 分割の合計 ア × ア 枚のタイル画像に分割される。ただし、 N は 1 以上の整数とする。
2. $z = 1$ におけるタイル座標が $(0, 1)$ のタイル画像と、 $z = 2$ におけるタイル座標が $(0, 2)$, $(1, 2)$, $(0, 3)$, $(1, 3)$ の 4 つのタイル画像を並べたものは同一の範囲を示す。 $z = N$ におけるタイル座標が (a, b) のタイル画像と同一の範囲を示す $z = N + 1$ におけるタイル画像の座標は、 $(\text{イ}, \text{ウ})$, $(\text{イ} + 1, \text{ウ})$, $(\text{イ}, \text{ウ} + 1)$, $(\text{イ} + 1, \text{ウ} + 1)$ と表すことができる。ただし、 a 及び b は 0 以上の整数とする。
3. $z = 8$ において、縦方向及び横方向のタイル枚数はいずれも エ 枚である。横方向は全体で西経 180° から東経 180° (東経 -180° から東経 180°) までを表現しているので、例えば東経 120° の経線が描かれるタイルにおけるタイル座標の X の値は、

$$X = \left\lfloor \text{エ} \times \frac{\text{オ} + 120}{360} \right\rfloor = \text{カ}$$

となる。なお、 s が実数のとき、 $\lfloor s \rfloor$ は s 以下の最大の整数を表す。

〈次のページに続く〉

問 C-2. 図 4-3 は、地理院地図において、 $z = 12$ で表示した例を示したものである。表示されている地図画像は 9 枚のタイル画像で構成されており、それぞれのタイル座標は図に示したとおりである。タイルシステムに基づくタイル座標などについて述べた次の文において、 キ ～ ス に入る最も適当な数値を解答欄に記せ。

図 4-3 におけるタイル座標 (3,560, 1,606) のタイル画像は、 $z = 11$ におけるタイル座標 (キ , ク) のタイル画像の範囲に含まれる。

また、図 4-3 におけるタイル座標 (3,562, 1,608) のタイル画像は、 $z = 11$ におけるタイル座標 (ケ , コ) のタイル画像の範囲に含まれる。

図 4-3 で示した 9 枚のタイル画像の範囲は、ズームレベルの値を小さくしていくと、あるズームレベルにおいて 1 枚のタイル画像の範囲に含まれるようになる。そのときのズームレベルの最大の値は、 $z =$ サ , タイル座標は (シ , ス) である。

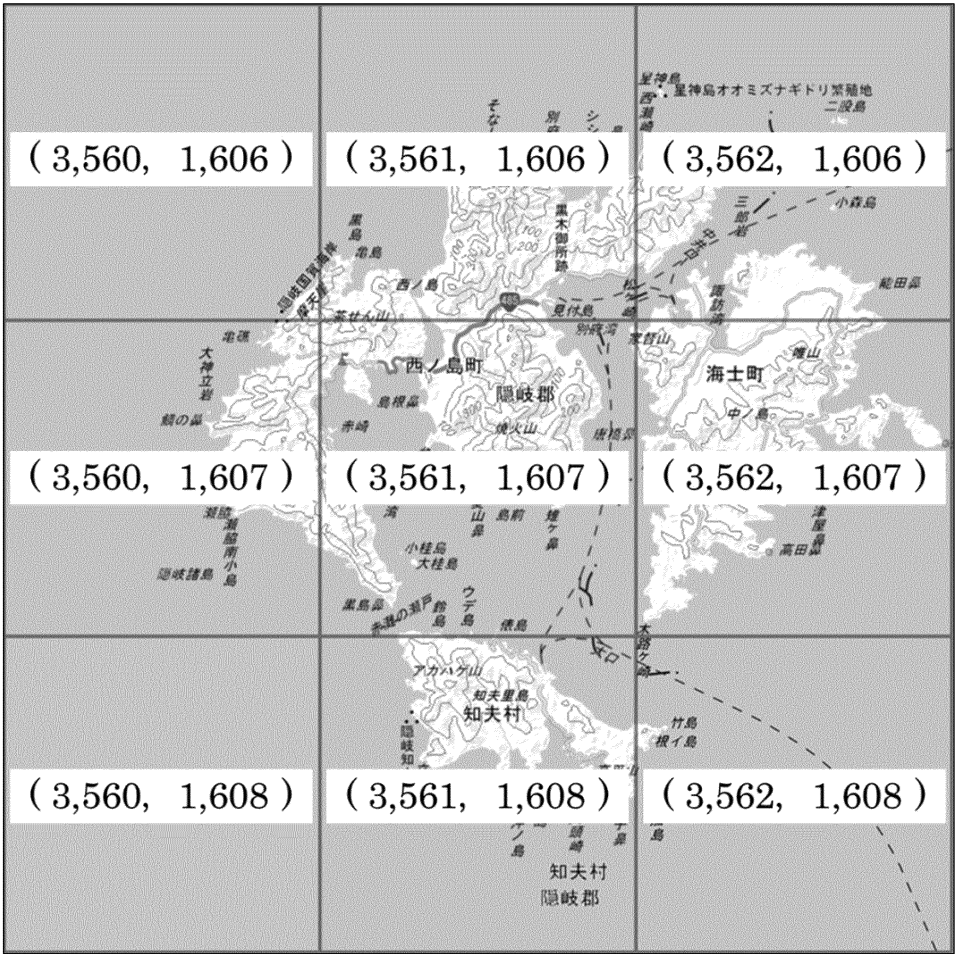


図 4-3

〈次のページに続く〉

問 D. 作業規程の準則に規定する製品仕様書について、次の各問に答えよ。

問 D-1. 次の文は、作業規程の準則における製品仕様書に係る規定について述べたものである。

ア ～ ウ に入る語句を解答欄に記せ。

測量計画機関は、得ようとする測量成果の ア ，内容， イ ， ウ 等を示す仕様書（製品仕様書）を定めなければならない。

一 製品仕様書は、地理情報標準プロファイル（以下「JPGIS」という。）に準拠するものとする。

二 製品仕様書による ウ 評価の位置正確度等については、この準則の各作業工程を適用するものとする。ただし、この準則における各作業工程を適用しない場合は、JPGIS による ウ 評価を標準とする。

問 D-2. 表 4-2 は、製品仕様書の構成を示したものである。表中の エ ～ ク に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

表 4-2

製品仕様書の項目	記載内容
概覧	製品仕様書の作成情報、目的、 <input type="text"/> エ <input type="text"/> 範囲、 <input type="text"/> オ <input type="text"/> 範囲、引用規格、用語と定義、略語
適用範囲	適用範囲識別、階層レベル
データ製品識別	地理空間データ製品の名称、日付、問合せ先、地理記述
データ内容及び <input type="text"/> イ <input type="text"/>	<input type="text"/> カ <input type="text"/> UML クラス図、 <input type="text"/> カ <input type="text"/> 文書
参照系	<input type="text"/> エ <input type="text"/> 参照系、 <input type="text"/> オ <input type="text"/> 参照系
データ <input type="text"/> ウ <input type="text"/>	<input type="text"/> ウ <input type="text"/> 要求、 <input type="text"/> ウ <input type="text"/> 評価手順（任意）
データ製品配布	書式名称、 <input type="text"/> キ <input type="text"/> ，文字集合、言語、単位、媒体名（任意）
<input type="text"/> ク <input type="text"/>	<input type="text"/> ク <input type="text"/> の形式、記載項目、 <input type="text"/> ク <input type="text"/> の作成単位
その他	地理空間データ製品のデータ取得に関する事項（任意）、地理空間データ製品の保守に関する事項（任意）

〈次のページに続く〉

問 D-3. 図 4-4 は、JPGIS に準拠した基盤地図情報の カ UML クラス図の一部を抜粋して記載したものである。

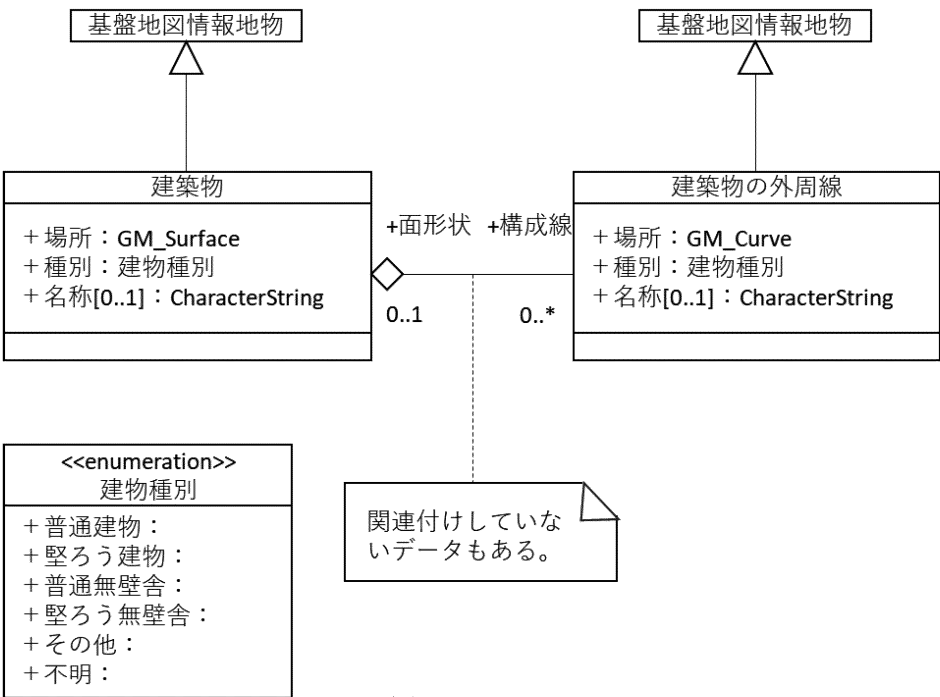


図 4-4

次の 1 ～ 5 の文は、図 4-4 のクラス間の関係やこの図に基づいて作成されたデータについて述べたものである。下線の語句について、正しいものには○を、間違っているものには×及び間違っている箇所の正しい内容を、例に倣ってそれぞれ解答欄に記せ。

(例) 建築物の外周線クラスは、面型地物である。

番号	正しいものには○， 間違っているものには×	正しい内容
(例)	×	線型地物

- 建築物クラスと建築物の外周線クラスは、全体と部分の弱い関係を表す継承の関係にある。
- 建築物の外周線データは、種別の属性を必ずしも有しなくてもよい。
- 建築物データの名称の属性は文字列型である。
- 建築物の外周線データの名称の属性は必須の項目である。
- 一つの建築物の外周線データだけで建築物データが構成されることはない。

士 午後

令和 6 年測量士試験問題集

選択〔No. 5〕

問 A. ある市街地の交通混雑の緩和と交通安全の確保を目的として国道のバイパス事業が計画され、公共測量により路線測量を実施することとなった。次の各問に答えよ。

問 A-1. 次の a ～ e の文は、路線測量における標準的な作業工程について述べたものである。 ア ～ カ に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

- a. 「線形決定」とは、路線選定の結果に基づき、地形図上で交点 IP の位置を座標として定め、 ア データファイルを作成する作業をいう。
- b. 「中心線測量」とは、主要点及び中心点を現地に設置し、 イ データファイルを作成する作業をいう。
- c. 「仮 BM 設置測量」とは、縦断測量及び横断測量に必要な ウ である仮 BM を現地に設置し、 エ を定める作業をいう。
- d. 「縦断測量」とは、 オ 等の エ を定め、縦断面図データファイルを作成する作業をいう。「横断測量」とは、 オ 等を基準にして地形の変化点等の距離及び地盤高を定め、横断面図データファイルを作成する作業をいう。
- e. 「 カ 」とは、主要な構造物の設計に必要な詳細平面図データファイル、縦断面図データファイル及び横断面図データファイルを作成する作業をいう。

問 A-2. 次の f ～ i の文は、横断測量の方法について述べたものである。

キ ～ コ に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

- f. 横断方向には、原則として、 キ を設置するものとする。
- g. 横断測量における地盤高の測定は、地形、地物等の状況により直接 ク 又は間接 ク により行うものとする。
- h. 点検測量は、再度横断測量を実施して横断面図を作成し、先に作成した横断面図の中心点及び ケ を固定して重ね合わせ、横断形状を比較する。
- i. 横断面図データファイルを図紙に出力する場合には、横断面図の高さを表す縦の縮尺は、 コ の縦の縮尺と同一のものを標準とする。

〈次のページに続く〉

問 A-3. 新設するバイパス道路は、市街地をう回して現行の国道の直線部と接続するものとし、国道の直線部とバイパス道路の円曲線部の間に、緩和曲線としてクロソイド曲線を導入することとした。

次の j ～ l の文は、クロソイド曲線の性質について述べたものである。下線の語句について、正しいものには○を、間違っているものには×及び正しい語句を、それぞれ解答欄に記せ。

- j. クロソイド曲線は、曲線長に比例して曲率が一様に増大する。
- k. クロソイド曲線は、曲線長が一定の場合、クロソイドパラメータが小さいほど曲がり方は緩やかになる。
- l. クロソイド曲線は、曲線長が一定の場合、クロソイドパラメータが大きいほど接線角は大きくなる。

問 A-4. 問 A-3 で現行の国道の直線部と新設するバイパス道路の円曲線部を接続させる際、緩和曲線としてクロソイド曲線を導入することとしたが、このように直線部と円曲線部の間に緩和曲線を導入する理由は何か。自動車の交通の安全性・円滑性を確保する観点から、理由を 75 字以内で解答欄に記せ。

〈次のページに続く〉

問 B. P 市では、図 5-1 に示す道路の改良工事を行うこととした。現在使用している道路の中心線（以下「現道路」という。）は、直線部分 BP ～ BC 及び EC ～ EP 並びに点 O を中心とする円曲線部分 BC ～ EC（円曲線の曲線半径 $R = 40 \text{ m}$ 、交角 $I = 78^\circ$ ）で構成されている。現道路の近傍にある建物の角のうち最も現道路に近い点を T とし、T から現道路への垂線と現道路との交点を Q とするとき、 $TQ = 4 \text{ m}$ である。

新しい道路の中心線（以下「新道路」という。）は、現道路の BP 及び BC の位置は変えず、円曲線の曲線半径を変えて、建物からさらに離れた場所を通るようにするものとし、直線 TQ の延長線と新道路との交点を Q' とするとき、 $TQ' = 8 \text{ m}$ となるように設定したい。

新道路は現道路と同様に、直線部分 BP ～ BC 及び EC' ～ EP' 並びに点 O' を中心とする円曲線部分 BC ～ EC' で構成され、現行の建物の位置は動かさないものとする。また、直線部分 EC' ～ EP' は、現道路の直線部分 EC ～ EP と平行で同じ長さとする。このとき、次の各問に答えよ。

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。

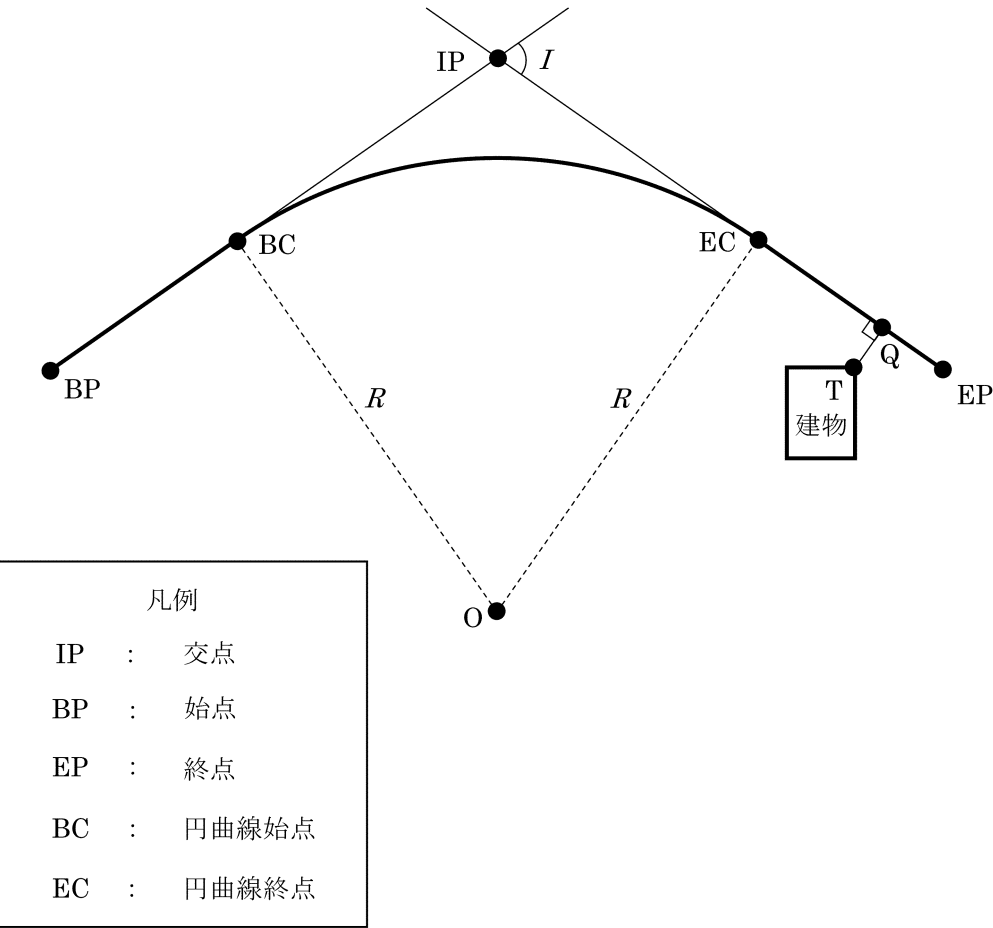


図 5-1

〈次のページに続く〉

- 問 B-1. 新道路における交点 IP' の位置を青色の●印で、図 5-2 の凡例に倣って解答欄に図示せよ。また、直線 $BC \sim IP'$ の長さを、m 単位で小数第 3 位を四捨五入し、小数第 2 位まで求め、解答欄に記せ。
- ただし、新道路における交角 I' は現道路における交角 I と同じ 78° とする。

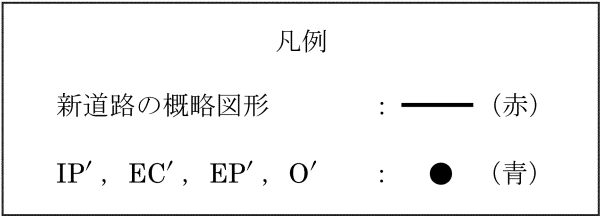


図 5-2

- 問 B-2. 新道路における円曲線終点 EC' 、終点 EP' 及び中心点 O' の位置を青色の●印で、新道路の概略図形を赤色の線で、図 5-2 の凡例に倣って解答欄に図示せよ。
- 問 B-3. 新道路の円曲線の曲線半径 R' 及び円曲線部分 $BC \sim EC'$ の長さを、m 単位で小数第 3 位を四捨五入し、小数第 2 位まで求め、解答欄に記せ。
- ただし、円周率 $\pi = 3.142$ とする。

〈次のページに続く〉

問 C. 公共測量における用地測量について、次の各問に答えよ。

問 C-1. 次の文は、資料調査の作業内容について述べたものである。[ア] ～
[オ] に入る最も適切な語句を解答欄に記せ。

資料調査においては、法務局等に備える地図、地図に準ずる図面、地積測量図等公共団体に備える地図等を転写し、[ア] を作成する。なお、調査する区域が広範な場合は、[イ] を作成する。

土地の登記記録の調査は、法務局等に備えられた土地の登記記録について
[ウ] 等に基づき、[エ] を作成し行うものとする。

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 [オ] を作成し行うものとする。

問 C-2. 境界測量実施後に行うトータルステーションを用いた境界点間測量について、以下に示す①及び②の場合、どのような方法で境界点間測量を行えばよいか。それぞれ 75 字以内で解答欄に記せ。

- ① 境界点の間で視通が確保できる場合
- ② 境界点の間で視通が確保できない場合

〈次のページに続く〉

問 C-3. 道路の新設に伴う用地取得を行うため、用地測量を行うこととなった。

図 5-3 は、道路計画中心線、地番、境界確認で決定された地番ごとの境界線及び境界杭などを示したものである。

中心杭の設置間隔を 20 m、道路の計画幅を道路計画中心線の左右それぞれ 10 m としたとき、図 5-3 に示す区域の範囲内に設置すべき中心杭 (No. 8 を含む)、用地幅杭及び用地境界仮杭の本数をそれぞれ解答欄に記せ。

なお、図中の点 BC は円曲線始点とし、中心杭 No. 8 + 10 m に位置する。

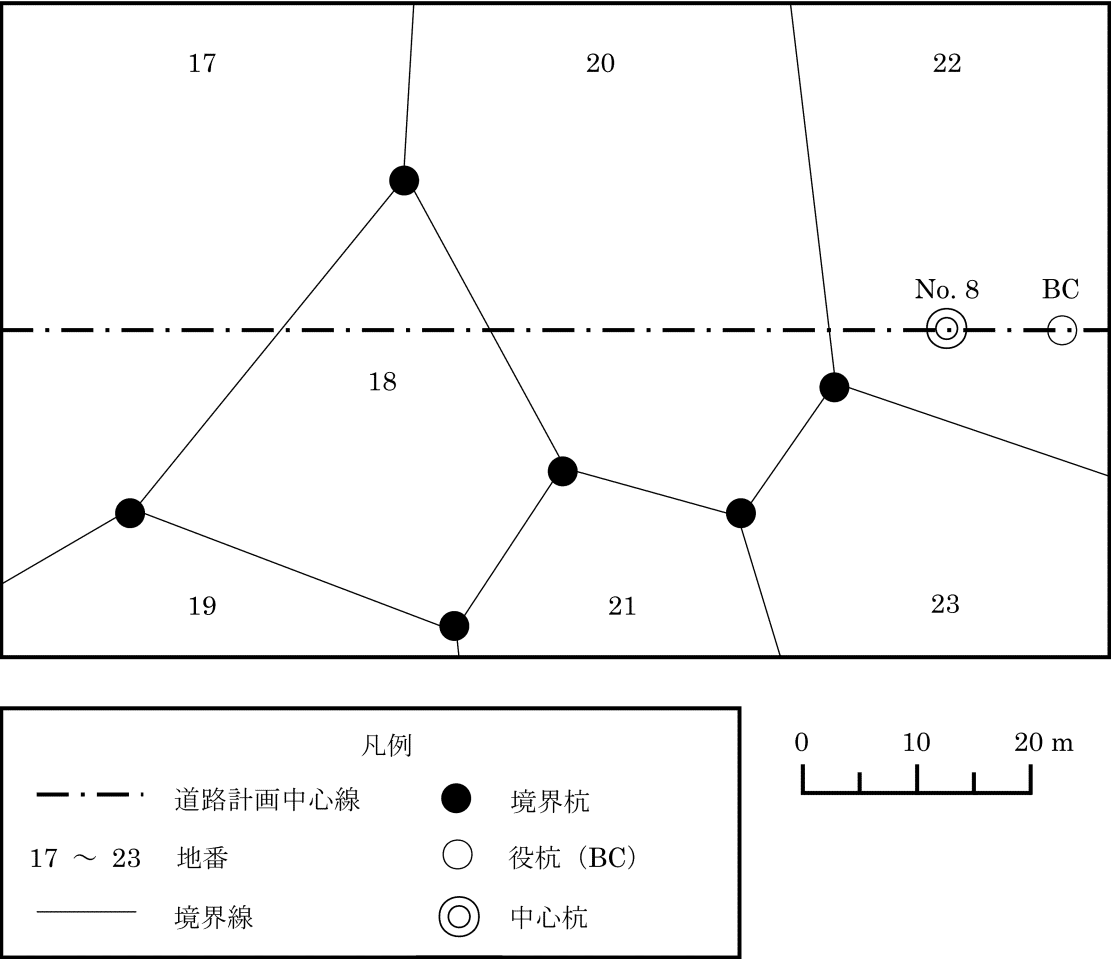


図 5-3

〈次のページに続く〉

問 D. A 川に新たに距離標を設置するため、公共測量における河川測量を行うこととした。図 5-4 は、国土地理院の電子地形図 2 5 0 0 0（縮尺を変更，一部改変）に必要な事項を記載したものである。拡大図は，国土地理院のウェブ地図「地理院地図」の地理院タイル「標準地図」（ズームレベル 18，表示倍率を変更）である。次の各問に答えよ。

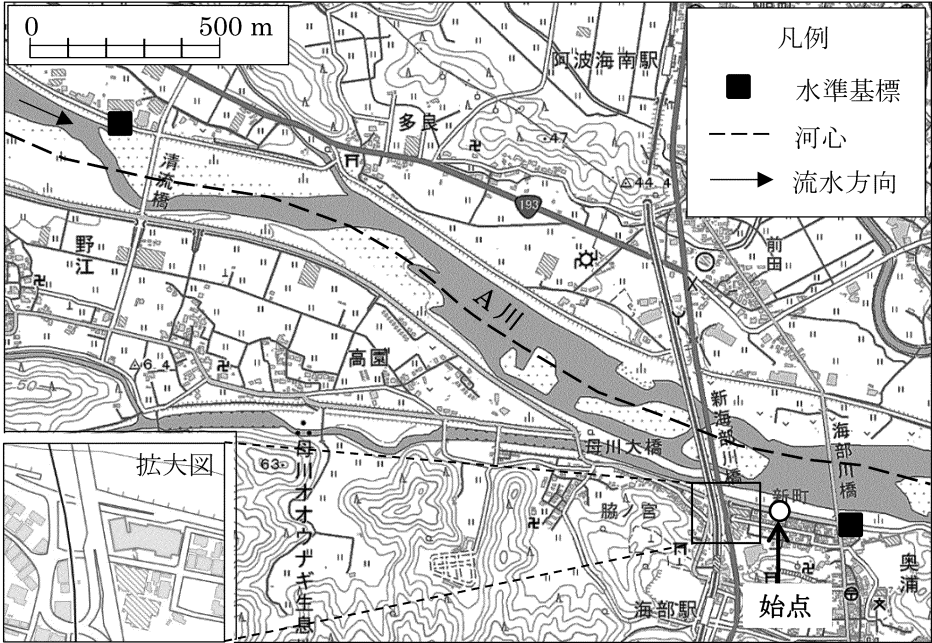


図 5-4

問 D-1. 図 5-4 のとおり，A 川の河心を破線のように仮定し，距離標を設置することとした。このとき，距離標の位置を地形図上で選定する方法を，次の語群の語句を全て使用して 75 字以内で解答欄に記せ。

語群

河心	間隔	起点
----	----	----

問 D-2. 二つの水準基標間の両岸に標準的な間隔で距離標の位置を選定し，赤の○印で解答欄に記せ。

ただし，右岸の最も下流部の距離標は図中の始点の位置に選定するものとする。

問 D-3. 距離標を結ぶ路線で構成する定期縦断測量路線図を，青の実線で解答欄に記せ。

関 数 表

平 方 根

	$\sqrt{\quad}$		$\sqrt{\quad}$
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	*** **
45	0.70711	0.70711	1.00000				

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

1 2 3 4 5 6 7 8 × 0. 9 = 1 1 ' 1 1 1 ' 1 1 0

9 8 ÷ 7 + 6 5 - 4 3 = 3 6

となることを確認する。

例③ 平方根の確認

2√ と入力し、1. 4 1 4 2 1 3 5 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。