

① 午後

令和 5 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 52 枚〕・・・1 冊
- (2) 解答用紙集〔表紙、白紙を含めて 38 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) 受験地、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いけません。
- (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てはいけません。

5. その他

- (1) 受験中使用できるものは、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。）及び国土地理院が用意した電卓に限りです。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 5 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。

～ に入る語句を解答欄に記せ。

第三条 この法律において「測量」とは、土地の測量をいい、 及び を含むものとする。

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

第五十五条 測量業を営もうとする者は、この法律の定めるところにより、測量業者としての登録を受けなければならない。

2 前項の登録の有効期間は、 とする。

第五十五条の十三 測量業者は、その ごとに測量士を一人以上置かなければならない。

第五十六条 測量業者は、その業務を誠実に行ない、常に測量成果の に努めなければならない。

第五十六条の二 測量業者は、いかなる方法をもつてするかを問わず、その請け負った測量を して他人に請け負わせ、又は他の測量業者から当該他の測量業者の請け負った測量を して請け負ってはならない。

2 前項の規定は、元請負人があらかじめ注文者の書面による承諾を得た場合には、適用しない。

第五十六条の六 測量業者は、その業務の改善又は測量技術の向上のために必要があるときは、 に対して、必要な を求めることができる。

〈次のページに続く〉

問 B. 公共測量に関する事項について、次の各問に答えよ。

問 B-1. 表 1-1 は、測量作業機関が公共測量を請け負うに当たり留意すべき事項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。

表 1-1

実施体制	<p>測量作業機関は、作業計画の立案、工程管理及び精度管理を統括する者として、[ア] を選任しなければならない。[ア] 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 [イ] であり、かつ、高度な技術と十分な実務経験を有する者でなければならない。</p> <p>測量作業機関において、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 [ウ] でなければならない。</p>
工程管理	<p>測量作業機関は、測量作業の進捗状況を適宜 [エ] に報告しなければならない。</p>
精度管理	<p>測量作業機関は、測定の正確さを確保するため、適切な精度管理を行わなければならない。作業の終了後速やかに [オ] 測定を行わなければならない。</p>
測量成果等の提出	<p>測量成果等は、原則としてあらかじめ測量計画機関が定める様式に従って [カ] で提出するものとする。</p>

〈次のページに続く〉

問 B-2. 次の a ～ e の文は、公共測量における測量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×及び正しい対応を 50 字以内で、それぞれ解答欄に記せ。

ただし、例に倣って、正しい対応の解答は文中の二重下線部の用語で終わること。

(例) 基準点測量の作業中に、雨が降り始め大雨警報が発表された。しかし、GNSS 観測を実施した。

(正しい対応の解答例) GNSS 観測を中止し、天候が回復してから観測を実施した。

- a. 用地測量の現地調査において、私有の土地に立ち入ることが必要となることから、土地の占有者への事前の通知と顔写真入り社員証のみの携帯を作業員に指示した。
- b. 測量計画機関から検定を受けるよう指定があった測量成果について、第三者機関の検定に代えて自社の十分な実務経験を有する者が点検し、検査結果を測量計画機関に提出した。
- c. 水準測量において往復観測値の較差が許容範囲を超過したが、再測を実施すると道路使用許可を受けた期間を超えてしまうことが明らかであった。しかし、観測を終了させるためにそのまま再測を実施した。
- d. 基準点測量に使用するトータルステーションについて、作業前及び作業中に点検を行い、必要な調整を行った。
- e. 地図情報レベル 1000 の数値地形図データの修正測量において、地図情報レベル 1000 のほかの公共測量成果と国土地理院が提供している地図情報レベル 2500 の基盤地図情報の使用を検討し、容易に入手できた基盤地図情報を使用することにした。

〈次のページに続く〉

問 B-3. 次の f ～ j の文に示す内容について、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）第 5 条に規定する公共測量に該当するものには○を、公共測量に該当しないものには×をそれぞれ解答欄に記せ。

- f. A 株式会社が計画する宅地開発の工事に支障となる B 県が管理する 1 級水準点について、A 株式会社が B 県に移転を請求し、移転に要した費用は A 株式会社が負担して、移転作業を C 測量株式会社が実施した。
- g. D 市に新設された延長 500 m のバイパス道路について、D 市は 2 年前に公共測量により作成した地図情報レベル 2500 の数値地形図データに反映する修正測量を、E 測量株式会社に請け負わせて実施した。
- h. F 県から受託した G 株式会社が、F 県の観光ガイドブック作成のため、国土地理院の電子地形図 20 万を参考に、用紙のサイズに合うように県の形状の縦横比を変えて、主要な道路や鉄道路線などの概略を表現したイラストマップを作成した。
- i. H 市が作成した地図情報レベル 2500 の数値地形図データである都市計画基図を使用する国土地理院の基盤地図情報更新業務を、I 測量株式会社が請け負って実施した。
- j. J 測量株式会社が、K 県にある三つの電子基準点について国土地理院の長の使用承認を得て空中写真測量を行い、地図情報レベル 2500 の写真地図を作成して販売した。

問 B-4. 測量作業機関は、現地での測量作業において、法令を遵守するとともに安全の確保について適切な措置を講じなければならない。

近年、建設現場における生産性向上のため、i-Construction の導入が進んでいる。公共測量においても無人航空機（以下「UAV」という。）をはじめとする様々な測量技術が用いられるようになってきているが、公共測量で UAV を飛行させるに当たり、航空法（昭和 27 年法律第 231 号）及び航空法施行規則（昭和 27 年運輸省令第 56 号）に定められた事項のうち、飛行前に確認すべきものを二つ、解答欄に記せ。

〈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 1-2 は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）に基づき、測量計画機関が公共測量を実施する際に作成する文書の名称とその説明である。

ア ~ ケ に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

表 1-2

作成する文書の名称	説明
<input type="text"/> ア	当該公共測量に関し <input type="text"/> イ の種類, <input type="text"/> ウ 法, 計算法その他国土交通省令で定める事項を定め, あらかじめ, <input type="text"/> エ の承認を得なければならない。
<input type="text"/> オ	公共測量を実施しようとするときは, あらかじめ, (1) <input type="text"/> カ , 地域及び <input type="text"/> キ (2) <input type="text"/> ク 及び方法 を記載した <input type="text"/> オ を提出して, 国土地理院の長の <input type="text"/> ケ を求めなければならない。

問 C-2. 公共測量において, ア 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, 語群の語句を全て使用して, 90 字以内で解答欄に記せ。

語群

<input type="text"/> 確認	<input type="text"/> 国土地理院の長	<input type="text"/> 精度	<input type="text"/> 測量作業機関
-------------------------	------------------------------	-------------------------	-----------------------------

問 C-3. 公共測量を実施した測量計画機関は, 他者から公共測量の測量成果の使用承認申請があった場合, 測量法では二つの場合を除いて承認しなければならないとされている。その二つの場合とは何か。それぞれ解答欄に記せ。

〈次のページに続く〉

問 C-4. 次の文は、測量法に基づき、測量計画機関が公共測量の測量成果を得た後の諸手続の一部を示したものである。コ ～ タ に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

測量計画機関が公共測量の測量成果を得たときは、遅滞なく、その写をコ に送付しなければならない。コ は、速やかにこれをサ して、測量計画機関にその結果を通知しなければならない。

コ は、サ の結果当該測量成果が十分な精度を有すると認める場合においては、測量の精度に関しシ を附して、その測量のス、実施のセ 及び ソ 並びに測量計画機関及び タ の名称を公表しなければならない。

〈次のページに続く〉

問 D. 公共測量に関する次の各問に答えよ。

問 D-1. 表 1-3 は、標準的な積算基準に基づく測量作業費の構成費目の一部について説明したものである。[ア] ～ [オ] に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

表 1-3

直接測量費	直接人件費，材料費，[ア]，直接経費，技術管理費について計上する。
直接経費	[イ]，基地関係費，[ウ]，電子成果品作成費，車借上料等その他について計上する。
技術管理費	[エ] と成果検定費について計上する。
諸経費	直接測量費で積算された以外の費用等を計上する [オ] と，企業の経費や利益等よりなる一般管理費等を合わせて計上する。

問 D-2. 次の式 1-1 は、測量作業費の積算方式を示したものである。

[カ] ～ [ケ] に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

ただし、消費税相当額は考慮しないものとする。

なお、同じ語句が入ることもある。

$$\text{測量作業費} = \{ (\text{[カ] 費}) - (\text{[キ] 費}) \} \times \{ 1 + (\text{[ク] 率}) \} + (\text{[ケ] 費}) \quad \dots\dots\dots \text{式 1-1}$$

問 D-3. 測量作業機関は、公共測量を受注した際に測量計画機関から貸与される行政情報について適切な流出防止対策を取らなければならない。行政情報流出防止対策として遵守しなければならない基本的事項は何か。例に倣って二つ，解答欄に記せ。

ただし、例に示す内容は除く。

(例) 目的外使用の禁止

〈次のページに続く〉

問 D-4. 図 1-1 は、A 県 B 市が道路改良に伴う公共測量を実施し、日本版メタデータプロファイル第 2 版（以下「JMP2.0」という。）に基づいて作成したメタデータである。

次の a ～ d の文は、公共測量におけるメタデータの一般的な入力項目について説明したものである。図 1-1 を参考に、 ～ に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

- a. JMP2.0 では、ファイル識別子（fileIdentifier）の記載は必須ではないが、公共測量においては を記載する。
- b. 引用（citation）の要素体には題名（title）の要素及び日付（date）の要素体があり、それぞれ 及び納品日（及びその日付型）を記載する。
- c. 地理要素（geographicElement）要素体の中に記載できるデータ範囲は、地理識別子（geographicIdentifier）の符号（code）の要素として を記載できるほか、緯度経度及び平面直角座標を記載することもできる。
- d. 問合せ先（contact）要素体の中の組織名（organisationName）要素には、 を記載する。

〈次のページに続く〉

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<MD_Metadata xsi:schemaLocation=" (省略) " xmlns:xsi=" (省略) " xmlns=" (省略) "
xmlns:jmp20=" (省略) ">
  <identificationInfo>
    <MD_DataIdentification>
      <citation>
        <title>市道〇号線道路改良測量設計業務委託</title>
        <date>
          <date>2022-07-05</date>
          <dateType>001</dateType>
        </date>
      </citation>
      <abstract>この作業は B 市が令和 4 年 5 月 16 日から令和 4 年 7 月 5 日まで市道〇号線改良
事業の目的で行ったものです。測量地域は A 県 B 市の一部で、作業内容は 2 級基準点 5 点設置で
す。</abstract>
      <language>
        <isoCode>jpn</isoCode>
      </language>
      <characterSet>023</characterSet>
      <topicCategory>013</topicCategory>
      <extent>
        <geographicElement>
          <EX_GeographicDescription>
            <geographicIdentifier>
              <code>A 県 B 市</code>
            </geographicIdentifier>
          </EX_GeographicDescription>
        </geographicElement>
      </extent>
    </MD_DataIdentification>
  </identificationInfo>
  <fileIdentifier>R04K0000</fileIdentifier>
  <language>
    <isoCode>jpn</isoCode>
  </language>
  <characterSet>004</characterSet>
  <hierarchyLevel>005</hierarchyLevel>
  <contact>
    <organisationName>B 市</organisationName>
    <contactInfo>
      <phone>
        <voice>000-000-0000</voice>
      </phone>
    </contactInfo>
    <role>006</role>
  </contact>
  <dateStamp>2022-07-01</dateStamp>
  <metadataStandardName>JMP</metadataStandardName>
  <metadataStandardVersion>2.0</metadataStandardVersion>
</MD_Metadata>

```

図 1-1

士 午後

令和 5 年測量士試験問題集

選択〔No. 2〕

問 A. 公共測量における 1 級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. 基準点測量の作業工程を作成したい。表 2-1 に示す作業工程順序に従い工程別作業区分名を解答欄の ～ に記せ。また、各工程別作業区分に該当する最も適当な作業内容を語群から選び、それぞれ解答欄の ～ に記せ。

ただし、同じ語句を使用してはならない。

表 2-1

作業工程 順 序	工程別作業区分	作業内容
1	作業計画	<input type="text" value="オ"/> , <input type="text" value="カ"/>
2	選 点	<input type="text" value="キ"/> , <input type="text" value="ク"/>
3	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="ケ"/> , <input type="text" value="コ"/>
4	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="サ"/> , <input type="text" value="シ"/>
5	<input type="text" value="ウ"/>	<input type="text" value="ス"/>
6	<input type="text" value="エ"/>	製品仕様書に基づく評価
7	成果表の整理	<input type="text" value="セ"/> , 社内の最終点検

語群

永久標識の設置	既知点の現況調査	使用機器の点検及び調整
新点の写真撮影	成果等の点検整理	測量機器の決定
測量作業方法の決定	点検測量	土地立入りの手続 平均計算

〈次のページに続く〉

問 A-2. 平均図は、後続の作業を開始する前に測量計画機関の承認を受けなければならない。その理由を 80 字以内で解答欄に記せ。

問 A-3. 基準点測量成果は、地理情報標準プロファイル（JPGIS）に基づく製品仕様書が規定するデータ品質を満足しているか評価しなければならない。基準点測量における位置正確度を検査するためのデータ品質評価方法について、60 字以内で解答欄に記せ。

問 A-4. 表 2-1 に示す作業工程順序 2, 3, 5 で作成すべき成果等は何か。それぞれ一つずつ解答欄に記せ。

ただし、選点図、平均図、測量標の地上写真、観測手簿、観測記簿及び計算簿は除く。

〈次のページに続く〉

問 B. D 市が計画している公共測量における 3 級基準点測量を実施することになった。2 級基準点 A ～ C の 3 点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 3 級基準点 (1) ～ (11) の 11 点を設置することにした。図 2-1 は、3 級基準点測量の平均計画図を示したものである。次の各問に答えよ。

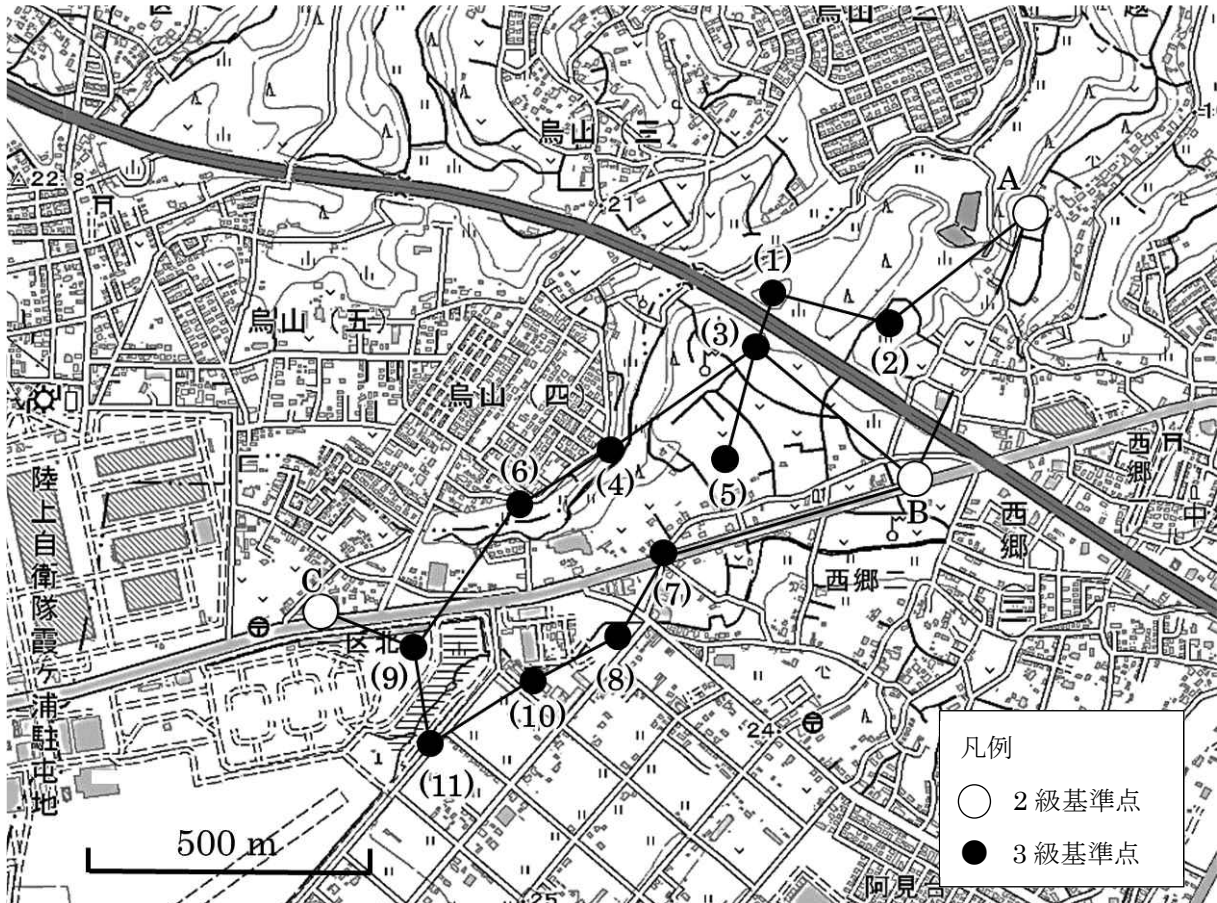


図 2-1

問 B-1. 図 2-1 の平均計画図において、明らかに不適切な事項を三つ、例に倣って解答欄に記せ。

ただし、例に示す内容は除く。

また、2 級基準点に関する内容を除く。

(例) (3) ～ (5) について、単路線方式にも結合多角方式にもなっていない。

〈次のページに続く〉

問 B-2. 次の a ～ c は、平均計画図作成以降の作業内容について述べたものである。

～ に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

- a. 既知点について、平均計画図に基づき、現地において現況を調査し、異常の有無などを確認し、 を作成した。
- b. 水平角観測において、 が許容範囲の 30" を超えたため再測を行った。
また、鉛直角観測において、 が許容範囲の 30" を超えたため再測を行った。
- c. 水平角及び距離の観測値の良否を判定する点検計算において、 を計算するため、2 級基準点 A と 2 級基準点 B との間の を計算した。

問 B-3. 表 2-2 は、TS の調整が不完全なために起こる誤差や構造上の欠陥による誤差についてまとめたものである。

及び に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

また、 ～ には、誤差の消去又は軽減のための観測方法について解答欄に記せ。


表 2-2

誤差の種類	誤差の原因	誤差の消去又は軽減のための観測方法
<input type="text" value="カ"/> 誤差	<input type="text" value="カ"/> の傾きによる。	(消去も軽減もできない。)
視準線誤差	視準線と <input type="text" value="キ"/> が直交していない。	<input type="text" value="ク"/> で消去できる。
水平軸誤差	水平軸と鉛直軸が直交していない。	<input type="text" value="ケ"/> で消去できる。
目盛盤の目盛誤差	目盛の不均一による。	<input type="text" value="コ"/> で軽減できる。

〈次のページに続く〉

問 C. 公共測量における 2 級基準点測量を，GNSS 測量機を用いて実施することになった。次の各問に答えよ。

問 C-1. 図 2-2 は，既知点に電子基準点のみを用いて実施する際の，平均図を模式的に表したものである。以下の観測条件を考慮して観測計画を立案し，解答欄に観測図を作図せよ。

なお，観測セッションは破線  で囲い，観測順にアルファベットで A から順に表記すること。（例 セッション A，セッション B，セッション C，...）

また，セッションの破線は，セッションごとの観測点がはっきり識別できるよう，線の引き方等に留意すること。

観測条件

- ・ 1 級 GNSS 測量機を 1 台及び 2 級 GNSS 測量機を 3 台の合計 4 台を使用できる。
- ・ 観測セッション数は最少となるよう計画する。
- ・ 偏心点は無く，節点は設けない。
- ・ 各測点間の移動時間や機器設置の難易度の差は考慮しなくてよい。

〈次のページに続く〉

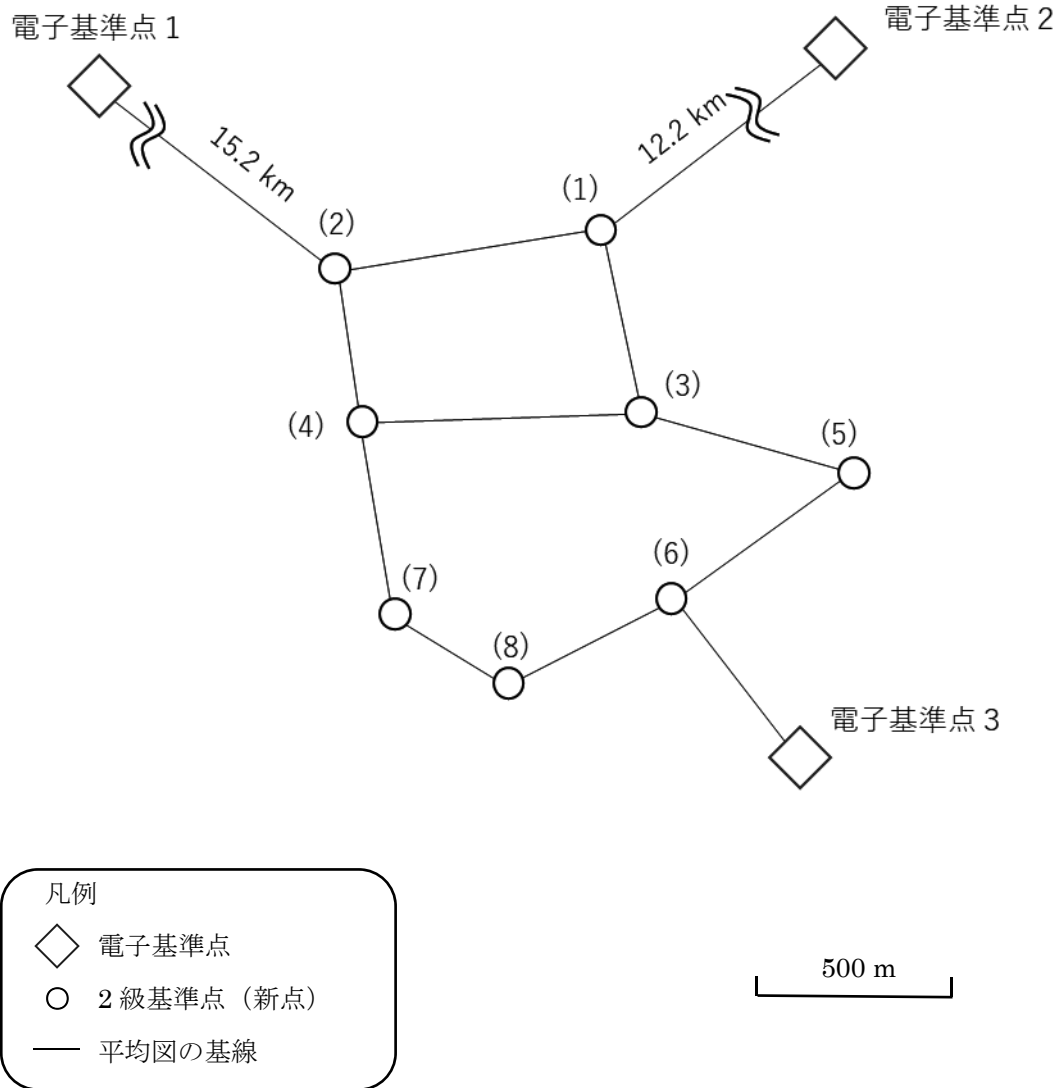
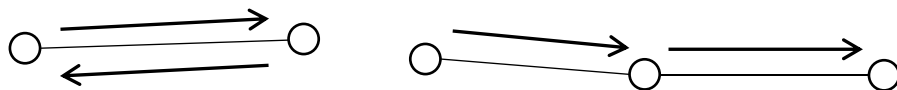


図 2-2

問 C-2. 問 C-1 において解答欄に作図した観測図に，観測値の点検路線を，例に倣って矢印で追記せよ。

ただし，追記する矢印は赤色で記入するものとする。

(例)



〈次のページに続く〉

問 C-3. 電子基準点のみを既知点とする 2 級基準点測量を行う場合、セミ・ダイナミック補正を行わなければならない。その理由を語群の語句を全て使用して 70 字以内で解答欄に記せ。

語群

基準点成果	基線長	元期	時間経過
-------	-----	----	------

問 C-4. 図 2-2 の平均図のとおり網平均計算を行い、新点の基準点成果を求めたい。セミ・ダイナミック補正に関する計算手順について、ア ～ カ に該当する最も適当な語句を語群から選び、解答欄に記せ。

ただし、同じ語句が入ることもある。

- ① 電子基準点の ア に、この位置に対応した地殻変動補正パラメータを イ。
- ② ①で得た電子基準点の ウ を固定して、基線解析で求めた基線ベクトルを用いて網平均計算し、新点の エ を得る。
- ③ ②で得た新点の エ に、この位置に対応した地殻変動補正パラメータを オ。
- ④ ③により新点の カ を得る。

語群

加える	元期座標	減じる	今期座標	ジオイド高
乗ずる	除する	楕円体高	標高	JST UTC

〈次のページに続く〉

問 D. 水準点 S, 水準点 T, 水準点 U の成果改定を行うため, 図 2-3 に示す路線において水準測量を行い, 表 2-3 の観測結果を得た。図 2-3 の (1) ~ (4) は水準路線の路線番号である。網平均計算を行い水準点標高の最確値を求め, 最確値と表 2-4 の改定前の標高を比較して最も変動が大きい水準点を調べたい。次の各問に答えよ。

ただし, 既知点は水準点 G とし, 水準点 G の標高は 10.418 m 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。

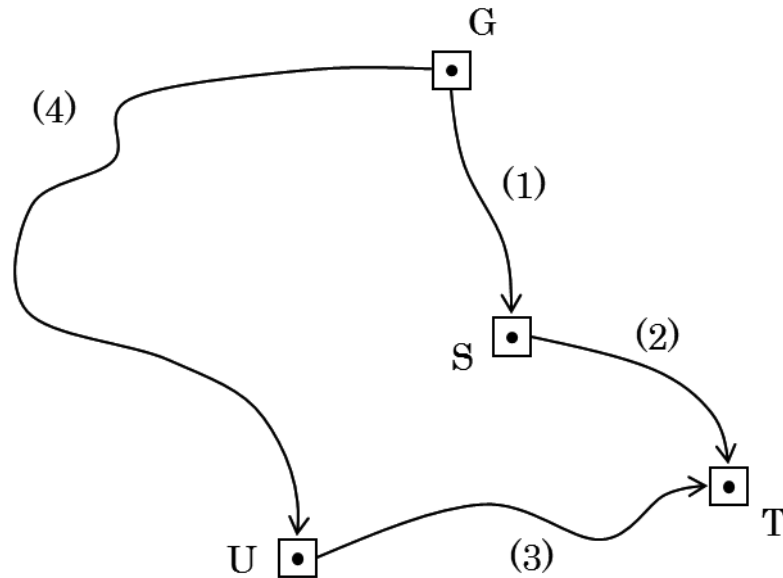


図 2-3

表 2-3

路線番号	路線方向	観測距離	観測高低差
(1)	G → S	1 km	+16.187 m
(2)	S → T	1 km	-3.304 m
(3)	U → T	2 km	+3.977 m
(4)	G → U	4 km	+8.941 m

表 2-4

水準点	改定前の標高
S	26.612 m
T	23.329 m
U	19.368 m

〈次のページに続く〉

問 D-1. 表 2-5 に示す路線 (1) における観測高低差の残差 V_{GS} の観測方程式に倣い、路線 (2), (3), (4) における観測高低差の残差 V_{ST} , V_{UT} , V_{GU} の観測方程式をそれぞれ解答欄に記せ。

ただし、水準点 S, 水準点 T, 水準点 U の仮定標高は、表 2-4 に示す改定前の標高を用い、仮定標高の補正量は X_S , X_T , X_U で表すものとする。

表 2-5

路線 (1)	$V_{GS} = X_S + 0.007$
路線 (2)	$V_{ST} =$
路線 (3)	$V_{UT} =$
路線 (4)	$V_{GU} =$

問 D-2. 未知数 X の係数行列を A , 定数項のベクトルを L とすると観測方程式は式 2-1 となる。ここで、問 D-1 で求めた観測方程式を行列表記すると式 2-2 となる。

また、観測距離に応じた重量の行列を P とすると、 P は式 2-3 で表される。

式 2-2 及び式 2-3 の ア ~ サ に入る適当な数値を、それぞれ解答欄に記せ。

$$V = AX - L \quad \cdots \cdots \text{式 2-1}$$

$$\begin{pmatrix} V_{GS} \\ V_{ST} \\ V_{UT} \\ V_{GU} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ \text{ア} & \text{イ} & 0 \\ 0 & 1 & \text{ウ} \\ 0 & 0 & \text{エ} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_S \\ X_T \\ X_U \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \text{オ} \\ \text{カ} \\ \text{キ} \\ \text{ク} \end{pmatrix} \quad \cdots \text{式 2-2}$$

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \text{ケ} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \text{コ} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \text{サ} \end{pmatrix} \quad \cdots \cdots \text{式 2-3}$$

〈次のページに続く〉

問 D-3. 正規方程式は、式 2-4 で表される。正規方程式を解き、各水準点の最確値を求めたとき、変動が最も大きい水準点は水準点 S、水準点 T、水準点 U のどれか。解答欄に記せ。

また、その点の改定前の標高と最確値の差の絶対値を mm 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。

$$X = (A^T P A)^{-1} A^T P L \quad \cdots \cdots \text{式 2-4}$$

なお、 A^T は行列 A の転置行列である。また、問 D-2 で求めた A 、 P を用いると式 2-4 の $(A^T P A)^{-1}$ は式 2-5 となる。

$$(A^T P A)^{-1} = \begin{pmatrix} 0.875 & 0.750 & 0.500 \\ 0.750 & 1.500 & 1.000 \\ 0.500 & 1.000 & 2.000 \end{pmatrix} \quad \cdots \cdots \text{式 2-5}$$

士 午後

令和 5 年測量士試験問題集

選択 [No. 3]

問 A. 公共測量における三次元点群測量について、次の各問に答えよ。

問 A-1. 次の文は、公共測量において無人航空機（以下「UAV」という。）を用いた UAV 写真点群測量における三次元形状復元計算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。

三次元形状復元計算とは、撮影した数値写真及び を用いて、数値写真の 及び数値写真に撮像された地点（特徴点）の位置座標を求め、地形、地物などの三次元形状を復元する作業のことである。

また、UAV 写真点群測量におけるカメラのキャリブレーションは、三次元形状復元計算において キャリブレーションを行うことが標準である。

語群

外部標定要素	検証点	セルフ	調整点	独立したカメラ
内部標定要素	標定点	ボアサイト	メタデータ	

問 A-2. 以下の（1）～（2）の土地について、三次元点群データを作成することを計画している。UAV 写真点群測量によるグラウンドデータの作成に適した土地には○を、適さない土地については×及びその理由を、それぞれ解答欄に記せ。

ただし、法律上の制限や安全上の問題に関する理由は除くものとする。
なお、いずれの土地も UAV の飛行に適した規模の面積であるものとする。

- （1） 山あいの植林された土地で、樹木の下では昼間でも薄暗い。
- （2） 土地区画整理事業を計画している裸地で、平坦化されておらず起伏がある。

〈次のページに続く〉

問 A-3. UAV 写真点群測量で作成した三次元点群データについて、あらかじめ現地で測量を行って求めた検証点 T の位置座標 (X_T , Y_T , H_T) を用いて、平面位置及び標高の較差を点検する。使用した三次元形状復元計算ソフトでは、三次元点群データにおける検証点 T の位置座標 (X' , Y' , H') を直接求めることができなかったため、以下に示す手順で X' , Y' , H' を求め、平面位置及び標高の較差を点検することにした。

まず、平面位置の較差を点検した。三次元形状復元計算で作成したオルソ画像上で X' , Y' を計測したところ、 X_T , Y_T との較差はいずれも 0 m であった。

次に、この結果を踏まえて、標高の較差を点検する。三次元点群データから検証点 T の周辺に位置する点群を抽出し、抽出した点の位置座標から内挿補間により H' を求め、 H' と H_T の差をとることで、検証点 T における標高の較差 ΔH を求める。ただし、 H' は検証点 T に対し平面座標上の距離が 15 cm 以内にある三次元点群データを用いて、式 3-1 に示す距離の重み付内挿法 (IDW 法) により求めるものとし、 ΔH は式 3-2 により求めるものとする。

H' 及び ΔH について、それぞれ m 単位で小数第 4 位を四捨五入し、小数第 3 位まで求め解答欄に記せ。

なお、検証点 T の位置座標 (X_T , Y_T , H_T) を表 3-1 に、作成した三次元点群データのうち検証点 T の周辺に位置する点 t_1 から t_4 の位置座標を表 3-2 にそれぞれ示す。表中の X 座標及び Y 座標は、平面直角座標系 (平成 14 年国土交通省告示第 9 号) に基づく座標値である。

また、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〉

$$H' = \frac{\sum_{i=1}^n (H_i \cdot W_i)}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad \dots \dots \dots \text{式 3-1}$$

$$\Delta H = H' - H_T \quad \dots \dots \dots \text{式 3-2}$$

ただし、

H_T : 検証点 T の標高

H' : 検証点 T の位置における三次元点群データの標高

H_i : 三次元点群データの各点の標高

$$W_i = \frac{1}{S_i}, \quad S_i = \sqrt{(X_i - X')^2 + (Y_i - Y')^2}$$

X_i : 三次元点群データの各点の X 座標

Y_i : 三次元点群データの各点の Y 座標

X' : 検証点 T の位置における三次元点群データの X 座標

Y' : 検証点 T の位置における三次元点群データの Y 座標

とする。

表 3-1

	X 座標 (m)	Y 座標 (m)	標高 H (m)
検証点 T	-37,454.479	5,270.253	5.464

表 3-2

	X 座標 (m)	Y 座標 (m)	標高 H (m)
点 t ₁	-37,454.329	5,270.333	5.513
点 t ₂	-37,454.399	5,270.193	5.433
点 t ₃	-37,454.509	5,270.293	5.477
点 t ₄	-37,454.499	5,270.253	5.439

問 A-4. 水平で凹凸のない土地において、地上レーザスキャナを器械高 1.5 m で整置して計測を行い、三次元点群データを取得した。ある地表面上の地点におけるレーザ光の入射角が 2° のとき、器械の設置位置からこの地点までの水平距離は幾らか。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。

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. 図 3-1 は、I 市を模式的に示した図である。I 市では、都市計画や防災体制の強化などの一環として、市全域を対象とした地図情報レベル 2500 の数値地形図データの更新を、公共測量により行うことを計画している。

次の文は、I 市の担当者である K さんが、上司である M 課長に計画について相談した際の会話である。次の各問に答えよ。

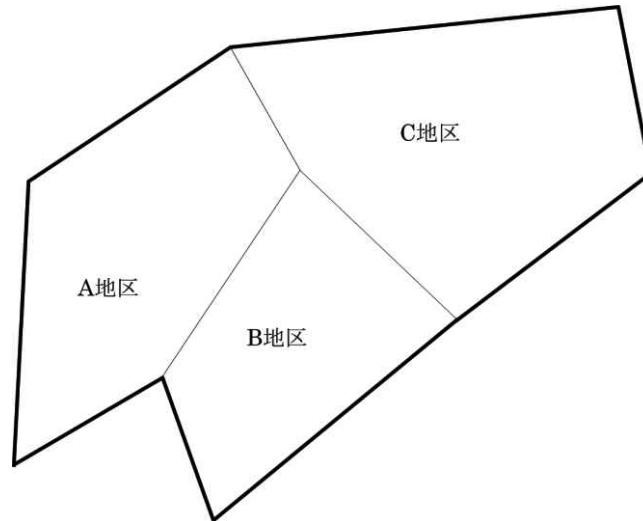


図 3-1

K さん：当市では 5 年前に地図情報レベル 2500 の数値地形図を整備しており、今回は 5 年ぶりに数値地形図を更新することになります。市全域の更新ですから、空中写真を全域で撮影し、空中写真測量で数値地形図を新規に作成してはどうかと考えています。

M 課長：5 年前に整備した数値地形図データがあるのだから、そのデータを基に、各地区の状況に応じて最も適した測量方法を検討し、それらを組み合わせて修正していく方が良いでしょう。既に整備されたデータで利用できるものがあれば、それらの活用も積極的に検討しましょう。

K さん：既に整備されたデータですか。そういえば、3 年前に撮影された空中写真を基に、国土地理院が地図情報レベル 2500 で基盤地図情報を整備していました。

M 課長：基盤地図情報は、前回の数値地形図更新以降に整備されていますから、有効に活用したいですね。それでは、前回の数値地形図更新以降、当市ではどのような変化があったか思い出してみましょう。

K さん：4 年前、A 地区に高速道路のインターチェンジが新設されました。

M 課長：交通の利便性が高まりましたから、今後当市の経済活動の活発化につながればよいですね。

〈次のページに続く〉

K さん：B 地区では先月、全長 7 km の道路が新たに開通しました。交通の利便性向上はもちろんのこと、災害時の緊急輸送用ルートとしての活用も見込まれています。この道路も新しい数値地形図には反映させる必要があります。

M 課長：B 地区では最近大きな変化がなかったので、久々に大きなニュースでしたね。

K さん：C 地区は主に山林からなる広大な地区で、近年土砂災害が頻発しています。地形に変化が生じたと思われる箇所が地区内に点在しているので、C 地区の全域で空中写真を撮影し、数値地形図を更新するのが良いと考えています。ただ、今回の数値地形図更新とは別の話になりますが、災害状況を把握するためには、高精度な標高データが必要という意見もあります。近い将来、C 地区において航空レーザ測量を実施することも検討しなければならないかもしれません。

M 課長：航空レーザ測量の成果は、災害状況把握以外の用途にも活用がありそうですね。もし航空レーザ測量を行うことになったら、市役所内の他の部署にも相談しながら作業計画を立てることにしましょう。

K さん：それぞれの地区ではこの間の変化情報に違いがあることが分かりました。効率的な数値地形図の整備方法も地区ごとに異なるかもしれません。

M 課長：新しい測量方法もいろいろと出てきていますが、それぞれの測量方法には特徴があり、適した条件があります。測量方法の特徴をよく理解し、条件に応じて適切な方法を選んでいく必要がありますね。

K さん：もう一度計画を練ってみることにします。

問 B-1. A 地区に新設された高速道路のインターチェンジとその周辺道路の工事は、地形の変化を伴わないもので、4 年前に完了した。また、A 地区ではそれ以外に大きな変化はなかった。A 地区において数値地形図データを整備するに当たり、測量の重複を排除する観点からどのような方法が考えられるか。その方法について、60 字以内で解答欄に記せ。

〈次のページに続く〉

問 B-2. B 地区で新たに開通した全長 7 km の道路（途中で長さ 1 km 及び 1.5 km のトンネルを含む）については、設計段階で計画図を作成したものの、工事中に一部計画の見直しが生じたため、トンネル内を含めて道路の線形が計画図とは異なっている可能性がある。数値地形図データを整備するに当たって、改めて測量する必要があることから、K さんは以下の a 及び b の測量方法のどちらを採用するか検討するため、それぞれの測量方法の利点及び欠点を比較している。このうち、現地作業日数の観点から b の測量方法の利点だと考えられることについて、60 字以内で解答欄に記せ。

また、b の測量方法により、トンネル区間など、GNSS 衛星からの電波の安定した受信が長時間にわたって期待できない区間について、移動取得計画を策定する際の留意事項として考えられることを、「待避場所」の語句を用いて 60 字以内で解答欄に記せ。

- a. トータルステーション（TS）による測量
- b. 車載写真レーザ測量

問 B-3. C 地区において航空レーザ測量を実施することについて、市役所内の他部署にニーズ調査を行ったところ、C 地区の大部分を占める山林において、樹木の高さの推定に活用したいという意見が挙げられた。航空レーザ測量で得られる成果を用いて樹木の高さを推定する方法について、45 字以内で解答欄に記せ。

〈次のページに続く〉

問 C. S 市では、東西 10 km、南北 25 km の平たんな地域について、公共測量により、デジタル航空カメラを鉛直下に向けた空中写真撮影を計画している。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。

問 C-1. S 市では撮影した数値写真を用いて写真地図を作成することを予定しているため、隣接コースの数値写真との重複度及び同一コース内の隣接数値写真との重複度を、標準的な値より大きく設定した撮影計画とすることを検討している。写真地図を作成する上で、このように重複度を大きくして撮影することの利点を、40 字以内で解答欄に記せ。

問 C-2. S 市は以下に示す撮影条件で撮影することとした。このとき、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。

撮影条件

- ・デジタル航空カメラは、画面距離 7 cm、画面の大きさ 17,000 画素×11,000 画素、撮像面での素子寸法 $6\mu\text{m}$ とし、画面の短辺は撮影基線と平行とする。
- ・撮影基準面の標高は地表面の標高と同じ 100 m、撮影基準面における地上画素寸法は 20 cm とする。
- ・撮影基準面における隣接撮影コースとの重複度を 40%、同一撮影コース内の隣接数値写真との重複度を 70% とする。
- ・撮影コースは南北とする。
- ・東西両端の撮影コースでは、撮影区域外を画面の大きさの 20% 以上含むように撮影する。
- ・各撮影コースの両端は、撮影区域外に各 1 モデル分撮影する。

問 C-3. 上記の撮影条件において、最少撮影コース数を求め、解答欄に記せ。

問 C-4. 上記の撮影条件において、最少写真枚数を求め、解答欄に記せ。

〈次のページに続く〉

問 D. 近年、周辺の市町村で水害が相次いで発生したことを受け、W 市では、公共測量における航空レーザ測量により数値地形モデルを作成し、被害想定や災害発生時の応急復旧対策に活用することを検討している。次の各問に答えよ。

問 D-1. 次の文は、航空レーザ測量の特徴を説明したものである。

～ に入る最も適当な語句はどれか。語群から選り解答欄に記せ。

航空レーザ測量は、航空機から地上に向かって を照射して測定した地上までの距離と、測定機器の位置情報から、地形、地物の形状を計測する技術である。航空レーザ測量システムは、、レーザ測距装置及び解析ソフトウェアから構成される。陸部を計測する航空レーザ測量に用いられるレーザ測距装置は主に 波長を使用しているが、水深が浅い河床や海底の地形を計測する目的では緑波長も用いられている。

語群

青	赤	位相	音波	近赤外	合成開口レーダ	紫外
地上局	トータルステーション	マイクロ	マイクロ波			
ミリ	紫	ラジオ	レーザ光	GNSS/IMU 装置		

〈次のページに続く〉

問 D-2. 次の文は、グラウンドデータからグリッドデータを作成する際の代表的な内挿補間手法について説明したものである。[エ] ～ [カ] に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

また、[キ] については、解答欄に示した語句のうち適切なものを選び、丸で囲め。

グリッドデータへの標高値の内挿補間法は [エ] (不整 [オ] 網) 又は [カ] 法を用いることが標準的である。ただし、データの欠損が多い箇所については、Kriging 法により内挿補間することができる。

[エ] では、グラウンドデータから不整 [オ] 網を発生させ、各グリッドが含まれる [オ] 形から標高値を内挿する。地形が等傾斜の場合に有利であるが、[オ] 形を構成するグラウンドデータの組合せによって結果が異なってくる。

[カ] 法は、グリッド点から最も近い距離にある点群を採用する方法であり、比較的 [キ] 地形の場合に有効である。

問 D-3. W 市では作成した数値地形モデルを用いて、浸水シミュレーションを行った。

図 3-2 は、W 市内を流れる Y 川流域の数値地形モデルを模式的に表したものである。格子間隔は 5 m で、数値は格子の各マス目が表す領域の標高 (単位: m) を示しており、堤防の標高を考慮したものである。また、水部が示す範囲は平常時の Y 川であり、平常時の水面標高は全て 6 m、水深は一様に 2 m である。

シミュレーションの結果、24 時間に 250 mm の集中豪雨が Y 川流域で発生した場合、Y 川の水位が 3.5 m 上昇することが分かった。

このとき、○で数値を囲んだエリアの堤防が決壊した場合に、浸水被害が想定される範囲を、決壊した堤防部分は含めず赤で囲い、解答欄の図に記せ。

ただし、堤防の決壊後においても Y 川の水位に変化はなく、浸水域からの排水や浸水域における水面の傾斜はないものとする。

なお、建物など、堤防以外の構造物は考慮しないものとする。

〈次のページに続く〉

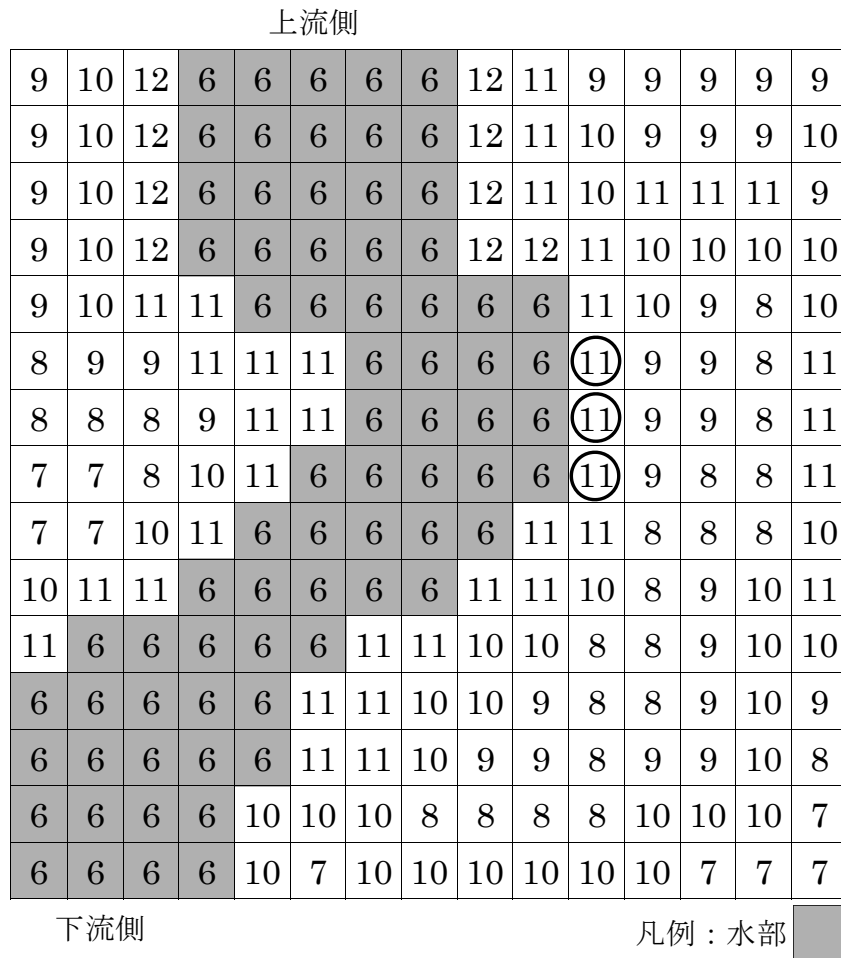


図 3-2

問 D-4. 問 D-3 における浸水シミュレーションの結果，図 3-2 において浸水被害が想定される範囲の湛水量（浸水した水量）を m^3 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，浸水被害が想定される範囲には，決壊した堤防部分を含まないものとし，堤防の決壊後においても Y 川の水位に変化はなく，浸水域からの排水や浸水域における水面の傾斜はないものとする。

また，建物など，堤防以外の構造物は考慮しないものとする。

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。

士 午後

令和 5 年測量士試験問題集

選択〔No. 4〕

問 A. S 市では、新たに市全域の地図（地形図及び管内図）を作成することになった。図 4-1 は、S 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 A～R の各点の座標値は、表 4-1 のとおりである。点 J、点 Q、点 N、点 A は、それぞれ S 市の東西南北端である。作成する地図は、これと同一の平面直角座標系を用い、図郭の縦方向を 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。

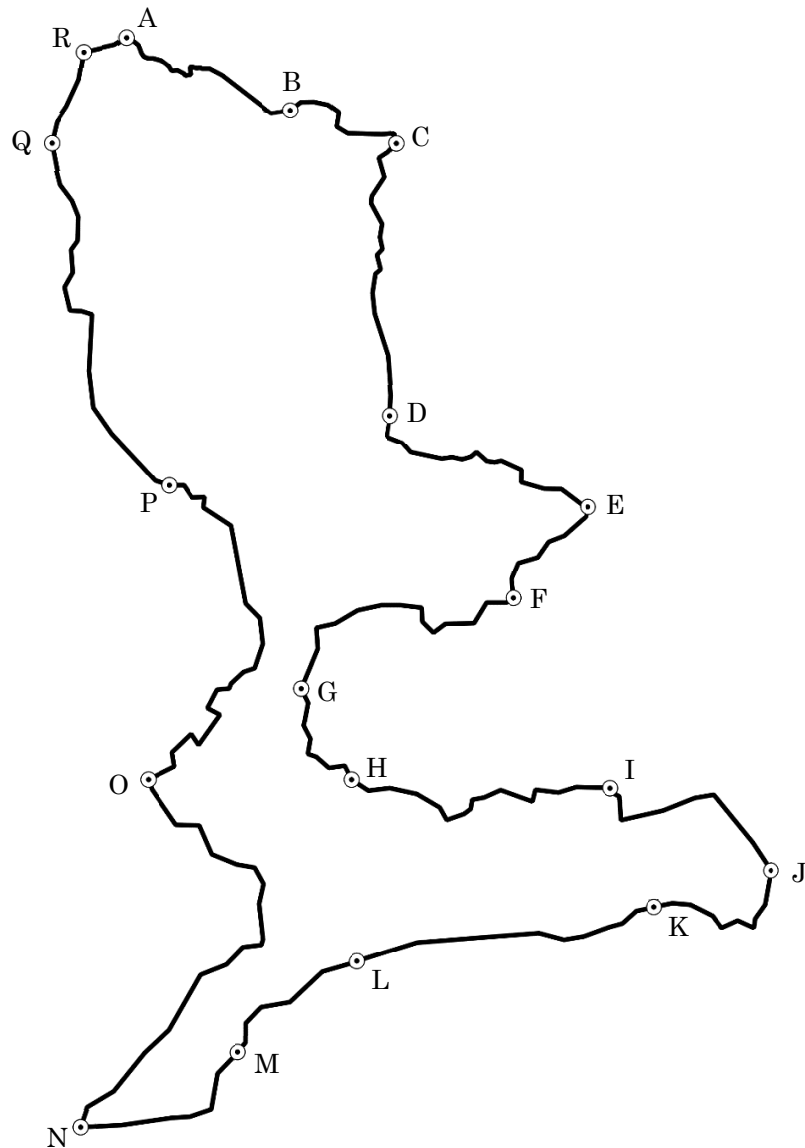


図 4-1

〈次のページに続く〉

表 4-1

点名	X 座標 (m)	Y 座標 (m)
A	-176,520.00	-29,410.00
B	-178,916.00	-24,000.00
C	-180,000.00	-20,500.00
D	-189,000.00	-20,705.00
E	-192,000.00	-14,172.00
F	-195,000.00	-16,627.00
G	-198,000.00	-23,640.00
H	-201,000.00	-21,972.00
I	-201,353.00	-13,361.00
J	-204,000.00	-8,137.00
K	-205,215.00	-12,000.00
L	-207,000.00	-21,802.00
M	-210,000.00	-25,730.00
N	-212,470.00	-30,927.00
O	-201,000.00	-28,700.00
P	-191,300.00	-28,000.00
Q	-180,000.00	-31,888.00
R	-177,000.00	-30,820.00

問 A-1. S 市全域を覆う縮尺 1/5,000 の地形図の図葉の図画割を解答欄に図示せよ。

また、その図葉数は何枚になるか、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。

〈次のページに続く〉

問 A-2. 問 A-1 の場合において，点 A 及び点 I が含まれる図葉の左下隅の平面直角座標系の X 座標，Y 座標の値を求め，それぞれを解答欄に記せ。

問 A-3. S 市の全域が 1 枚の図葉に収まるような管内図を作成したい。この管内図の図郭の寸法は，縦 100 cm，横 70 cm とする。この場合，S 市の管内図の最大縮尺を解答欄に記せ。

ただし，縮尺分母数は 1,000 の倍数とする。

〈次のページに続く〉

問 B. 地図の作成に当たっては、座標系及び地図投影法の性質を理解する必要がある。次の文は、ある防災機関の職員 A と職員 B の会話である。次の各問に答えよ。

職員 A : B さん、来月の防災会議の資料を準備しているのですが、資料の付図は既存の主要火山ハザードマップを使えば良いですか。

職員 B : あれは背景に使われている地図が古くなっているんで、背景の地図に国土地理院の地図データを使って、新しく作成し直したほうが良いね。GIS 上に、地理院地図の地図画像である「地理院タイル」を読み込むことができるので、そのタイルデータを背景地図として、そこに既存の避難所や避難経路などのデータを重ねればできると思うよ。

職員 A : 分かりました。

(30 分後)

職員 A : B さん、GIS 上で地理院タイルの表示はできたのですが、既存のデータと重なりません。ちょっと見ていただけますか。

職員 B : ああ、本当だね。日本国内とはぜんぜん違う場所に既存データが表示されているね。GIS 上に既存データを取り込むときに、既存データの座標系は定義したのかな。

職員 A : データの位置座標が正しければ、正しい位置に表示されるのではないのですか。

職員 B : 地理院タイルは、極域の一部地域（北緯約 85° 以北及び南緯約 85° 以南）を除外した範囲について 投影の数式を使って変換されたものだよ。今回それに重ねようと思っている避難所や避難経路の既存データの方は、平面直角座標系（平成 14 年国土交通省告示第 9 号）で作成されたデータのようなね。

職員 A : どうしてそう思うのですか。

職員 B : 既存データの各端点の座標値を見てみると、マイナスの値になっているものがあるね。平面直角座標系は、日本全国を の区域に分け、区域ごとの中心に を置いているので、 との位置関係によってマイナス値の座標が出てくることになるよ。

職員 A : なるほど。では、GIS 上にデータを取り込む際には、それらのデータについて適切な座標系を定義することが必要なのですね。やってみます。

(30 分後)

職員 A : B さん、何度もすみません。今度は、全国の主要な火山の降灰予想範囲を地図に表示するために、それぞれの山頂を中心とした正円で降灰予想範囲を簡単に表現した地図を作成したのですが、北海道の C 岳と鹿児島県の D 山では、円の直径を同じ 50 km にしているにもかかわらず円の大きさが違って表示されてし

〈次のページに続く〉

まうようです。何か設定に誤りがあるのでしょうか。

職員 B : A さん, 地理院タイルの投影法では同じ面積でも が 地域
ほど大きく表示されるんだ。同じ面積を等しく表現したいのであれば,
 などの正積図法で投影するしかないよ。今回の資料では, 円の横に「直
径○ km 範囲」と, 円の大きさを数値で表示してくれれば問題ないよ。

職員 A : 分かりました。ありがとうございます。

問 B-1. ～ に入る最も適当な語句又は数値を語群から選び解答欄に
記せ。

語群

緯度	経度	座標系原点	三角点	主点	高い	トレミー
低い	標高	メルカトル	UTM	12	16	19

問 B-2. に入る, 正積図法として適当な図法を語群から全て選び, 解答欄に記せ。

語群

ガウス・クリューゲル図法	サンソン図法	平射図法
メルワイデ図法	ランベルト正角円錐図法	

〈次のページに続く〉

問 B-3. 平面直角座標系で作成されている図 4-2 の地図の四隅 A, B, C, D に、平面直角座標系の座標値と併せて経緯度を表示したとき、(A-B 間の経度差) と (C-D 間の経度差) について、大きさの関係を等号又は不等号で解答欄に記せ。ただし、図郭線は平面直角座標系の X 軸又は Y 軸に平行な直線とし、C, D が A, B よりも高緯度とする。

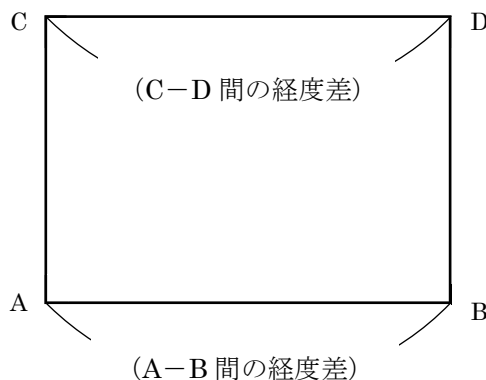


図 4-2

問 B-4. 次の文は、平面直角座標系における縮尺係数について述べたものである。

に入る最も適当な語句を、, , ,
 については最も適当な数値を解答欄に記せ。

投影距離の誤差を相対的に $1 / \text{$ 以内に収めるように、平面直角座標系における縮尺係数の値は 軸上で とし、そこから東西方向に約 90 km 離れた地点で となり、約 130 km 離れた地点で となる。

問 B-5. 地理院タイルは、あらかじめタイル状に分割したデータを配信する方式で提供している。広範囲で情報量の多い地図データの配信をこの方式で行うことの利点について、データの提供側及びユーザ側のそれぞれの立場から解答欄に簡潔に記せ。

〈次のページに続く〉

問 C. C 市では、GIS を構築し、部署ごとに様々な情報を保有し、活用している。表 4-2 は、一般的な GIS の機能について述べたものである。また、C 市で保有し、GIS で活用している情報は表 4-3 のとおりである。GIS の活用について次の各問に答えよ。

表 4-2

番号	機能の名称	機能の内容
1	ア	地図や写真などの画像に座標を与える機能
2	イ	空間的な位置関係に基づいて地物を検索する機能
3	ウ	任意の点，線，面から一定の距離内にある領域を生成する機能
4	ボロノイ分割	平面上に分布した各点について，その点が最も近い点となる区域を分ける機能
5	エ	2 地点間の最短ルートや，複数の地点を巡回する最適ルートを求める機能

表 4-3

番号	データ名	データ形式	主な属性
1	行政区域	面	名称，種別
2	水域	面	名称，種別
3	建築物	面	種別
4	指定緊急避難場所	点	名称，住所，種別，収容人数
5	道路中心線	線	道路区分，幅員区分，管理主体
6	小学生住宅データ	点	住所，氏名，年齢
7	小学校	点	名称，住所
8	公共施設データ	点	住所，種別

〈次のページに続く〉

問 C-1. 表 4-2 の ～ に入る GIS の機能の名称を語群から選び解答欄に記せ。

語群

インターセクト	空間検索	クリップ	座標変換	ジオリファレンス
属性結合	投影変換	ネットワーク分析	バッファリング	ユニオン

問 C-2. GIS の「オーバーレイ」の機能の内容について、30 字以内で解答欄に記せ。

問 C-3. 公共施設からの避難計画を検討するため、C 市内の公共施設から半径 300 m 以内の指定緊急避難場所を抽出したい。GIS を用いてどのような処理をすればよいか、必要な機能全てと、その機能を使った処理方法を解答欄に記せ。

ただし、機能は表 4-2 から番号を選び、処理方法は 60 字以内とする。

問 C-4. C 市の B 地区では、小学校が 2 校あるが、近年宅地開発が進み人口が急激に増加したため、1 校を新設することとなった。

これまでの学区を 3 校の学区に再編するに当たり、各学校について、その学校が直線距離で最短である小学生の居住する住宅リストを作成したい。

次の文は、この検討における GIS を使った作業について述べたものである。

に入る適切な GIS の機能を表 4-2 から選び、その番号を解答欄に記せ。

また、 と に入る適切な文を 40 字以内で解答欄に記せ。

GIS のボロノイ分割の機能を使って したのちに、GIS の の機能を使って した。

〈次のページに続く〉

問 D. 図 4-3 は、国土地理院が地理情報標準プロファイル（以下「JPGIS」という。）に準拠して作成し提供している基盤地図情報の応用スキーマの一部である。次の各問に答えよ。



図 4-3

〈次のページに続く〉

問 D-1. 水涯線データが必ず有する属性の名称を全て解答欄に記せ。

問 D-2. 次の a ～ e の文は、図 4-3 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。正しいものには○を、間違っているものには×及び図 4-3 に基づく間違いの理由を、例に倣って解答欄に記せ。

(例) f. 水域クラスは、線型地物である。

記号	正しいものには○, 間違っているものには×	図 4-3 に基づく間違いの理由
f	×	水域の場所属性は GM_Surface 型であるため、線型地物ではなく面型地物である。

- a. 全てのデータは、基盤地図情報レコード ID の属性を文字列で有している。
- b. 標高点データは、標高値の属性を整数で有している。
- c. 全ての水域データは、水涯線又は海岸線から構成されている。
- d. 水部構造物線データは、必ず水部構造物面の構成線となっている。
- e. 軌道の中心線データは、その属性情報から、単線か複線かを必ず区別できる。

〈次のページに続く〉

問 D-3. 次の文は、JPGIS に適合した地理空間データ製品仕様書（以下「製品仕様書」という。）における応用スキーマ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語群から選び解答欄に記せ。

応用スキーマとは、空間データ内に含まれる地物の種類やその属性情報、地物間の関連について記述したものである。JPGIS において応用スキーマは、製品仕様書の記載事項の 1 つである に記載することとされている。製品仕様書における応用スキーマは、図 4-3 のような クラス図と、 クラス図で示した地物の詳細な特性を記載した応用スキーマ からなるのが一般的である。

クラス図では、地理空間データの基本単位である地物間の相互関係などが示されている。図 4-3 には、インスタンス化可能な 個の地物が定義されている。また、「軌道の中心線」クラスとその親クラスである「基盤地図情報地物」クラスは 関係にある。

語群

依存	概覧	関連	継承	合成	識別情報	集成	相関
データ製品識別	データの内容と構造				パッケージ	品質情報	文書
メタデータ	GML	KML	UML	XML	7	8	9 10

士 午後

令和 5 年測量士試験問題集

選択 (No. 5)

問 A. 図 5-1 は、公共測量における路線測量の標準的な作業工程を示したものである。次の各問に答えよ。

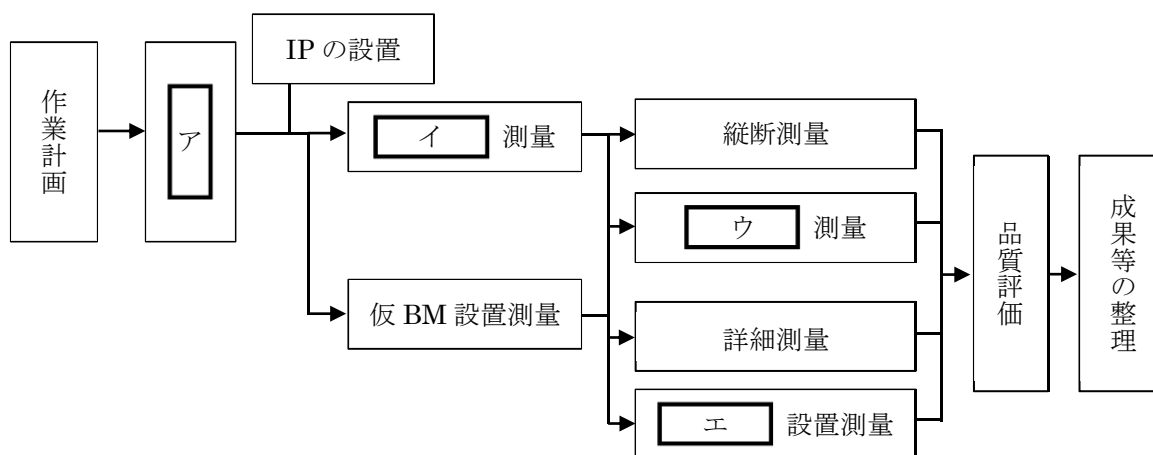


図 5-1

問 A-1. [ア] ～ [エ] に入る最も適当な測量等の名称を解答欄に記せ。

また、表 5-1 は [ア] ～ [エ] の測量等について主な作業内容を記載したものである。[オ] ～ [コ] に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

表 5-1

[ア]	[オ] 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、[カ] データファイルを作成する作業
[イ] 測量	路線の [キ] 及び中心点を現地に設置し、[ク] データファイルを作成する作業
[ウ] 測量	[ケ] 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、[コ] データファイルを作成する作業
[エ] 設置測量	取得等に係る用地の範囲を示すため所定の位置に [エ] を設置する作業

〈次のページに続く〉

問 A-2. 次の文は、縦断測量について述べたものである。[サ] ～ [ス] に入る
適当な語句をそれぞれ 5 文字以内で解答欄に記せ。

1. [サ] には、標杭を設置する。
2. 観測の基準とする点は、[シ] とし、観測の路線は、[シ] から出発し、
他の [シ] に結合する。
3. 観測は、往路においては [ス] , 中心杭・[サ] 杭の地盤高及び中心線
上の主要な構造物の標高について行い、復路においては [ス] について行う
ものとする。
4. [サ] 及び主要な構造物の位置は、中心点からの距離を測定して定める。

問 A-3. [ア] における条件点の観測の点検測量において、条件点間の距離が直接測定
できず、トータルステーションの対辺測定機能による条件点間距離の測定もできな
い箇所がある。この場合、どのように点検測量を実施すればよいか。60 字以内で解
答欄に記せ。

問 A-4. [ウ] 測量における点検測量は、二つの方法で実施しなければならない。どの
ように実施するか、二つの方法をそれぞれ 75 字以内で解答欄に記せ。

〈次のページに続く〉

問 B. 図 5-2 に示すように、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、円曲線部分 BC ～ EC 上の一部に遺跡が発見されたため、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', 曲線中点 SP から点 O 方向に 50 m 移動させた点 SP' を曲線中点とする円曲線 BC' ～ EC' に設計変更することとなった。次の各問に答えよ。

ただし、設計変更前の円曲線半径 $R = 400$ m, 交角 $I = 80^\circ$, 直線部分 BP ～ BC 及び EC ～ EP の距離はそれぞれ 200 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。

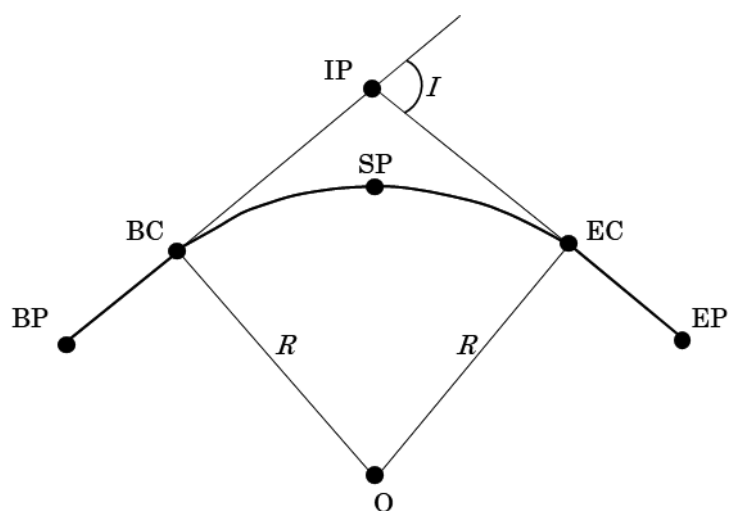


図 5-2

問 B-1. 設計変更後の道路 BC' ～ SP' ～ EC' の概略図形を赤の線で、BC', EC', SP' 及び設計変更後の円曲線の中心点 O' の位置を青の●印で、図 5-3 の凡例に従って解答欄に図示せよ。

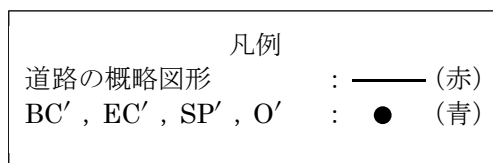


図 5-3

問 B-2. 設計変更後の道路 BC' ～ SP' ～ EC' の円曲線半径 R' の長さを 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。

〈次のページに続く〉

問 B-3. 設計変更後の道路 BP ~ SP' ~ EP の距離は，設計変更前の道路 BP ~ SP ~ EP の距離より幾ら短い。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 B-4. 次の文は，緩和曲線として用いられるクロソイド曲線について述べたものである。

~ について，解答欄に示した語句のうち適切なものを選び，丸で囲め。

1. 接線角を一定とする場合，曲線半径が大きくなると，クロソイド曲線のクロソイドパラメータは なる。
2. 曲線半径を一定とする場合，クロソイドパラメータが大きくなると，クロソイド曲線の曲線長は なる。
3. クロソイド曲線の曲線長を一定とする場合，接線角の角度が大きくなると，クロソイドパラメータは なる。

〈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. 道路の拡幅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 5-4 は、幅 12 m の道路の道路中心線と、その周辺の地番ごとの境界杭及び境界線を示したものである。道路中心線から、片側それぞれ 14 m までの拡幅を行う場合、図 5-4 に示されている区域の範囲内に設置すべき、中心杭、用地幅杭及び用地境界仮杭の本数は幾らか。それぞれ解答欄に記せ。

ただし、図中の点 BC は円曲線始点、中心杭の設置間隔は 20 m とし、設置すべき中心杭の本数には、中心点 No.10 を含めるものとする。

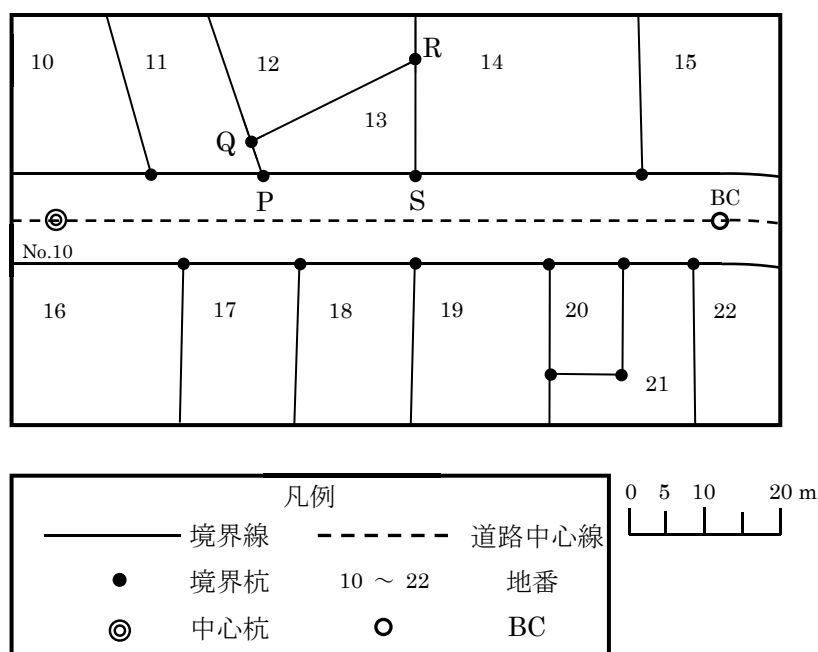


図 5-4

〈次のページに続く〉

問 C-2. 表 5-2 は、図 5-4 の地番 13 の四角形 PQRS の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）に基づく座標値を示したものである。中心点 No.10 から点 BC までの道路中心線が Y 軸上（X 座標は 0）にあるとき、四角形 PQRS の土地のうち道路幅幅によって切り取られる部分の面積は幾らか。m² 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。

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 5-2

境界点	X 座標 (m)	Y 座標 (m)
P	+6.000	+10.000
Q	+10.000	+8.000
R	+21.000	+30.000
S	+6.000	+30.000

問 C-3. 次の文は、境界確認について述べたものである。

～ に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

境界確認は、 の結果、 , 等に基づき、現地において関係権利者立会いの上、境界点を確認し、標杭を設置することにより行うものとする。

境界点に、既設の標識が設置されている場合は、関係権利者の を得てそれを境界点とすることができる。

境界確認が完了したときは、 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。

問 C-4. 境界測量をネットワーク型 RTK 法による単点観測法で行う場合、作業地域周辺の既知点において単点観測法により、整合を確認する必要がある。整合の確認に用いる既知点の点数及び配置について、40 字以内で解答欄に記せ。

〈次のページに続く〉

問 D. 公共測量における河川測量について、次の各問に答えよ。

問 D-1. 次の文は、定期縦断測量について述べたものである。

ア ～ コ に入る最も適当な語句又は数値を解答欄に記せ。

定期縦断測量とは、定期的に距離標等の縦断測量を実施して ア データファイルを作成する作業で、左右兩岸の距離標の標高並びに堤防の変化点の地盤及び主要な構造物について、距離標からの距離及び標高を測定するものである。

定期縦断測量は、原則として、観測の基準とする点は イ とし、観測の路線は、 イ から出発し、他の イ に結合する。

平地においては ウ 水準測量により行い、山地においては エ 水準測量により行うものとする。ただし、地形、地物等の状況によっては、 エ 水準測量に代えて オ 水準測量により行うことができる。 オ 水準測量は、トータルステーションを用いた カ による往復観測とする。

ア データファイルには、測点、単距離、追加距離、 キ、計画高水敷高、 ク、計画堤防高、最低河床高、左岸堤防高、右岸堤防高、 イ、水位標、各種構造物等の名称、位置、標高等のデータを格納する。

ア データを図紙に出力する場合は、横の縮尺は ケ 分の 1 から 100,000 分の 1 まで、縦の縮尺は 100 分の 1 から コ 分の 1 までを標準とする。

問 D-2. 次の文は、深浅測量について述べたものである。

サ ～ セ に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

深浅測量とは、河川、貯水池、湖沼又は海岸において、 サ の地形を明らかにするため、水深、測深位置又は船位、 シ 又は ス を測定し、

セ データファイルを作成する作業をいう。

問 D-3. 深浅測量において、①水深の測定、②測深位置又は船位の測定に用いる主な機器をそれぞれ二つずつ解答欄に記せ。

ただし、レーザ測深機を除く。

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 \times 0. 9 = 1 1 ' 1 1 1 ' 1 1 0

9 8 \div 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 $\sqrt{\quad}$ 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。