

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～ カに入る語句を解答欄に記せ。

（解答）

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

第五条 この法律において「公共測量」とは、基本測量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小縮尺図の調製その他の高度の精度を必要としない測量で政令で定めるものを除く。

一 その実施に要する費用の全部又は一部をイ（**国**）又はウ（**公共団体**）が負担し、又は補助して実施する測量

二 （略）

第十一条 基本測量及び公共測量は、次に掲げる測量の基準に従って行わなければならない。

一、二 （略）

三 測量の原点は、エ（**日本経緯度原点**）及びオ（**日本水準原点**）とする。ただし、離島の測量その他特別の事情がある場合において、国土地理院の長の承認を得たときは、この限りでない。

四 （略）

2, 3 （略）

第四十八条 技術者として基本測量又は公共測量に従事する者は、第四十九条の規定に従い登録された測量士又は測量士補でなければならない。

2 測量士は、測量に関するカ（**計画**）を作製し、又は実施する。

3 測量士補は、測量士の作製したカ（**計画**）に従い測量に従事する。

問 B. 次の a～f 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。

正しいものには○を、間違っているものには×及び正しい対処法を 50 字以内で、それぞれ解答欄に記せ。

（解答）

a. 基準点測量の作業地域において、雨が降り続き大雨警報が発表されたが、GNSS 観測を実施した。×（**観測作業を取りやめる。**）

b. 基準点測量における GNSS 観測の際、アンテナ高を mm 単位で測定するところ、作業

員の一人が cm 単位で測定していた。しかし、点検計算の結果がすべて許容範囲内であったため測量計画機関には報告せず、そのまま作業を続けた。×（再度観測してアンテナ高を mm まで測る。）

c. 用地測量の現地調査において、国有、公有又は私有の土地に立ち入ることが必要となることから、占有者への事前の通知と測量計画機関が発行した身分を示す証明書の携帯を作業員に指示した。○

d. 基準点測量において既知点の調査中に傾斜している基本測量の三角点の標石を発見した。スコップと水平器を持ち合わせていたため、その場で傾斜を直した。×（何もせずに、国土地理院に連絡する。）

e. 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。このまま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が、観測を終了させるために再測を実施した。×（再度道路使用許可をもらい、その後再測する。）

f. 自社のホームページに測量作業を受注したことを公表するとともに、測量計画機関から貸与された点の記を掲載した。×（点の記は測量成果なので地理院の著作権があるので掲載してはいけない。）

<p style="margin: 0;">公共測量実施計画書</p> <p style="margin: 0; text-align: right;">文書番号：A建第9999</p> <p style="margin: 10px 0 0 0;">測量法第36条の規定により下記のとおり計画書を提出します。</p> <p style="margin: 0 0 0 40px;">平成 28 年 5 月 10 日</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>測量計画機関</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>所在地 名称 代表者</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B県A市北郷1番 A市 A市長</p> </div> <div style="text-align: center; margin-left: 20px;"> <p>印</p> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">国土地理院長 殿</p>		
測 量 の 目 的	道路計画	
測 量 地 域	B県A市Z町北部	
作 業 量	基準点 2級 3点, 3級 5点	
測 量 期 間	平成28年6月1日から平成28年9月30日	
測 量 精 度	A市公共測量作業規程	
測 量 方 法	2級GNSS測量機（スタティック法）及び2級トータルステーション	
使用する測量成果の種類及び内容	基本測量 四等三角点 B県公共測量 1級及び2級基準点（B県平17試公第88888号）	
測量に関する計画者氏名及び測量士登録番号	「測量計画委託契約による」 地理 太郎 測量士第H00-987654321号（株式会社C測量）	
測 量 作 業 機 関	名 称	株式会社C測量
	測量業者登録番号	第AA-123456789号
	代表者の氏名	地理 太郎
	所 在 地	B県A市中央1番1号
	主任技術者氏名及び測量士登録番号	地理 太郎 測量士第H00-987654321号
作 業 規 程	書類提出年月日	平成 26 年 4 月 10 日
	承 認 年 月 日	平成 26 年 4 月 22 日
	承 認 番 号	国土地試第12345号
備 考	担当者 建設課 国土 花子 TEL 000-111-2222	
<p>記載要領</p> <p>① 測量地域欄は、別に地形図を用い、当該測量の測量成果及び当該測量において使用する測量成果の位置関係等を表示すること。</p> <p>② 作業量欄は、当該測量の測量成果を記入すること。</p> <p>③ 測量方法欄は、測量の方法、使用する主な機器等を具体的に記入すること。</p> <p>④ 備考欄は、測量計画機関担当者の氏名、所属、電話番号等を記入すること。</p>		

図1-1

〈次のページに続く〉

<b>1. 概覧</b>	
<b>1.1. 地理空間データ製品仕様書の作成情報</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 題名：A市基準点測量製品仕様書</li> <li>・ 日付：2016-05-15</li> <li>・ 作成者：A市建設課</li> <li>・ 言語：日本語</li> <li>・ 分野：道路計画</li> <li>・ 文書書式：PDF</li> </ul>	
<b>1.2. 目的</b>	
本製品仕様書に基づく地理空間データは、市道中央線計画に伴い基準点を設置することを目的とする。	
<b>1.3. 空間範囲</b>	
ア	ア：地理空間データ製品が対象とする空間的な範囲を示
<b>1.4.</b>	イ 範囲 イ：時間
期間の始まり：2016-06-01 期間の終わり：2016-09-30	
<b>1.5. 引用規格</b>	
・ 測量法	ウ 地理空間データ製品を作成する際に、準拠する必要がある規程類などを示す。
・ A市	エ 公共測量作業規程
・ 測量成果電子納品要領（案）	
<b>1.6. 用語と定義</b>	
・	ウ 附属書5（規定）定義
<b>1.7. 略語</b>	
特になし	

図1-2

問 C. A市では公共測量として道路計画のための基準点測量を実施することとした。図1-1はA市が作成した公共測量実施計画書の一部、図1-2は図1-1の内容に従ってA市が作成した製品仕様書の概覧部分、図1-3は図1-1についての技術的助言である。次の各問に答えよ。

問 C-1. 図1-1の測量を実施する場合に、A市が測量計画機関として行う必要がある

測量法に基づく手続きの中から三つをあげ、それらの内容及び手続き先を、それぞれ解答欄に記せ。

ただし、国土地理院の長への公共測量実施計画書の提出は除く。

(解答)

作業規程の承認申請:測量方法、器械、計算法：国土交通大臣

測量成果、測量標の使用承認（基本測量の成果使用の場合）：国土地理院長

測量成果等の提出：国土地理院長

問 C-2. 国土地理院の長が技術的助言を行うに当たり、図 1 - 1 に次の a 及び b の項目が記載されていることが必要となる主な理由を、測量法の目的の観点から、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

a. 測量地域：測量の重複がないかが分かる

b. 測量方法:適切な測量方法が知れる

問 C-3. 図 1 - 2 のア～ エに入る適当な語句を、必要に応じて図 1 - 1 の計画書の記載から引用し、解答欄に記せ。

(解答)

ア＝地理空間データ製品が対象とする空間的な範囲を示す。

イ＝時間

ウ＝地理空間データ製品を作成する際に、準拠する必要がある規程類などを示す。

エ＝公共測量作業規程

問 C-4. 図 1 - 3 の下線の語句について、その概要を解答欄の「PCV」の例に倣って、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

ジオイドモデル：陸上及び海上の重力データと標高データを用いて、人工衛星の軌道の観測から求められた全地球重力モデルを基盤に精密な重力ジオイド・モデルが構築される。

基盤地図情報：様々な地理空間情報は、国や地方公共団体、民間事業者等の様々な関係者によって、それぞれの目的に応じて整備されます。「基盤地図情報」とは、電子地図における位置の基準となる情報のことです。基盤地図情報と位置が同じ地理空間情報を、国や地方公共団体、民間事業者等の様々な関係者が整備することにより、それぞれの地理空間情報を正しくつなぎ合わせたり、重ね合わせたりすることができるようになります。

問 C-5. 図 1-3 の「2 (.1) エ」に記載された技術的助言に基づき、公共測量の基準点の

標高成果の改定を行う場合の主な方法を具体的に二つ、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

1. 標高を改定した三角点を既知点として、改測する。
2. 標高を改定された三角点と過去の観測値で改算する。

問 D. 測量作業機関は、測量計画機関が定める測量の計画や製品仕様書に基づき、作業計画を立案し、適切な工程管理、精度管理を行い、安全を確保して作業を行わなければならない。次の各問に答えよ。

問 D-1. 次の文は、測量作業機関が立案する作業計画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正しい語句を、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

測量作業機関は、①測量作業受注前に、測量作業の方法、使用する主要な機器、要員、日程等について適切な作業計画を立案し(×測量作業着手前)、これを②国土地理院の長(×測量計画機関)に提出して、その③技術的助言(×承認)を得なければならない。作業計画を④変更しようとするときも同様とする(○)。

問 D-2. 測量作業機関は、作業計画に基づき適切な工程管理、精度管理を行わなければならない。このうち工程管理の目的と具体的な方法を、解答欄に示した精度管理の例に倣って、解答欄に記せ。

ただし、具体的な方法については「作業計画の立案」を除く。

(解答)

	目的	具体的な方法
精度管理	(例) 所定の精度・品質を確保	(例) 測量機器検定の実施
工程管理	工期内に測量は完了する	工程管理表の作成

問 D-3. 測量作業機関は、現地での測量作業において、作業者の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。現地での測量作業の安全の確保のために、日々の作業前に実施すべきことのうち主なものを二つ、解答欄に示した例に倣って、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

安全装備着用と教育(安全靴、反射チョッキ、安全靴)  
交通監視員の配置(作業者、周辺住民、通行者の安全)

また、現地での事故に当たって優先してとるべき措置のうち主なものを二つ、解答欄に示した例に倣って、それぞれ解答欄に記せ。

ただし、例に示す内容を除く。

(解答)

不意の事故、トラブル対策 (緊急時の連絡体制の確立)

気象状況の把握 (警報、注意報の確認、山岳部ではリアルタイムでの注意)

士午後 平成 28 年測量士試験問題集

選択 [No. 2]

問 A. 表 2 - 1 は、公共測量における GNSS 測量機を用いた基準点測量 (以下「GNSS 測量」という。) 及びトータルステーションを用いた基準点測量 (以下「TS 測量」という。) の工程別作業区分と、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～ クに入る最も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	作業期間、人員、使用機器などを踏まえて、作業工程を記載したもの。
選点	(ア)	踏査、選点の基図とするために、地図上で決定した新点の概略位置、既知点の位置、それらを結んだ線などを記載したもの。
	(イ)	選点作業において、既知点の異常の有無などを記載したもの。
	(ウ)	新点の位置を選定した際、その位置、視通線などを地形図に記載したもの。
	平均図	(ウ) を基に、作業規程に定められた既知点数、路線長、路線辺数などを満たし、網の形状及び新点の配点密度が適切であるかを確認するために作成するもの。
	(エ)	測量計画機関が永久標識を設置する際、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。
測量標の設置	(オ)	設置した永久標識について、今後の測量で利用できるように、基準点の位置、地目、所有者、順路、付近の状況を表した図などを記載したもの。
	測量標設置位置通知書	永久標識を設置した際、所在地、地目、測量標の種類及び設置年月日を通知するもの。

観測	観測図	G N S S 測量におけるセッション、T S 測量における観測点の方向など、平均計算を行うために必要な観測値の取得法を図示したもの。
	観測手簿、観測記録	観測の際に測定値を記入する資料及び測定値を基に計算作業で必要な数値をまとめたもの。
計算	計算書	新点の水平位置、標高を求めるために行う計算の過程を示したもの。
	( カ )	新点の水平位置、標高、ジオイド高など計算の最終結果を取りまとめたもの。
品質評価	( キ )	製品仕様書が規定するデータ品質の評価方法及び評価結果を記載したもの。
	( ク )	作業期間、作業量、網平均計算の結果、新点位置の標準偏差、点検測量の結果などを記載したもの。

(解答)

ア＝平均計画図

イ＝既知点の現況調査

ウ＝選点図及び平均図の作成

エ＝建標承諾書等

オ＝点の記の作製

カ＝成果表

キ＝品質評価表

ク＝精度管理表

問 B. トータルステーションを用いた測量（以下「TS 測量」という。）及び GNSS 測量機を用いた測量（以下「GNSS 測量」という。）について次の各問に答えよ。

問 B-1. TS 測量における観測作業で生じる誤差を三つ解答欄に記せ。

ただし、TS 測量に用いる器械が正しい状態でないために生じる誤差は除くものとする。

(解答) 水平角誤差、距離誤差、鉛直角誤差

問 B-2. GNSS 測量において誤差を生じさせる要因のうち、GNSS 衛星からの電波を受信する環境に起因するものを、三つ解答欄に記せ。

(解答) アンテナによる誤差、受信機の時計誤差、対流圏の遅延誤差

問 B-3. 次の a 及び b の文は、公共測量における TS 測量及び GNSS 測量の観測終了後に行う点検計算について述べたものである。ア～ ケに入る最も適切な語句を語群から選び、

解答欄に記せ。

ただし、同じ語句を用いることもあるものとする。

a. TS 測量では、すべての単位多角形及び次の条件により選定されたすべての点検路線について、水平位置及び標高の閉合差を計算し、観測値の良否を判定する。

- ・点検路線は、ア（既知点）とイ（既知点）を結合させる。（準則 42 条）
- ・点検路線は、なるべくウ（短い）路線とする。
- ・すべてのエ（既知点）は、一つ以上の点検路線で結合させる。
- ・単位多角形の路線のうち一つ以上の路線は、点検路線とオ（重複）させる。

b. GNSS 測量における観測値の点検は、次のいずれかの方法により行う。

- ・基線ベクトルによる環閉合差の点検を行う場合は、異なるセッションの組合せによるカ（最少辺数）の多角形を点検路線とする。
- ・キ（重複）する基線ベクトルの点検を行う場合は、水平成分及び高さ成分のク（較差）を比較する。
- ・既知点が電子基準点のみの場合は、2 点の電子基準点を結合する点検路線において、ケ（基線ベクトル成分）の結合計算を行い比較する。

語群

較差	基線ベクトル成分	既知点	結合	交点	最少辺数	最多辺数	
新点	水平方向	節点	高さ	重複	電子基準点	長い	標準偏差
短い	路線長						

問 C. 公共測量における 1 級基準点測量及び 2 級基準点測量では、電子基準点のみを既知点とすることができる。

公共測量における基準点測量により、電子基準点のみを既知点として 2 級基準点を 3 点設置し、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 3 級基準点を 4 点設置したい。図 2 - 1 は、2 級基準点測量の平均図に 3 級基準点の新点の位置を模式的に示したものである。次の各問に答えよ。

問 C-1. 1 級基準点測量及び 2 級基準点測量において電子基準点のみを既知点とする場合の主な利点を二つ、例に倣ってそれぞれ 30 字以内で解答欄に記せ。

ただし、例として示す内容は除く。

（例）既知点に技術者を配置しなくて済む。

（解答）

①GPS 受信機の台数が少なくて済む、

②精度の高い座標が得られる、

③既知点に技術者を配置しなくて済む、

問 C-2. 1 級基準点測量及び 2 級基準点測量において電子基準点のみを既知点とする場合に留意すべき事項を二つ、例に倣ってそれぞれ 45 字以内で解答欄に記せ。

ただし、例として示す内容は除く。

(例) 地殻変動補正パラメータを使用したセミ・ダイナミック補正を行うこと。

(解答)

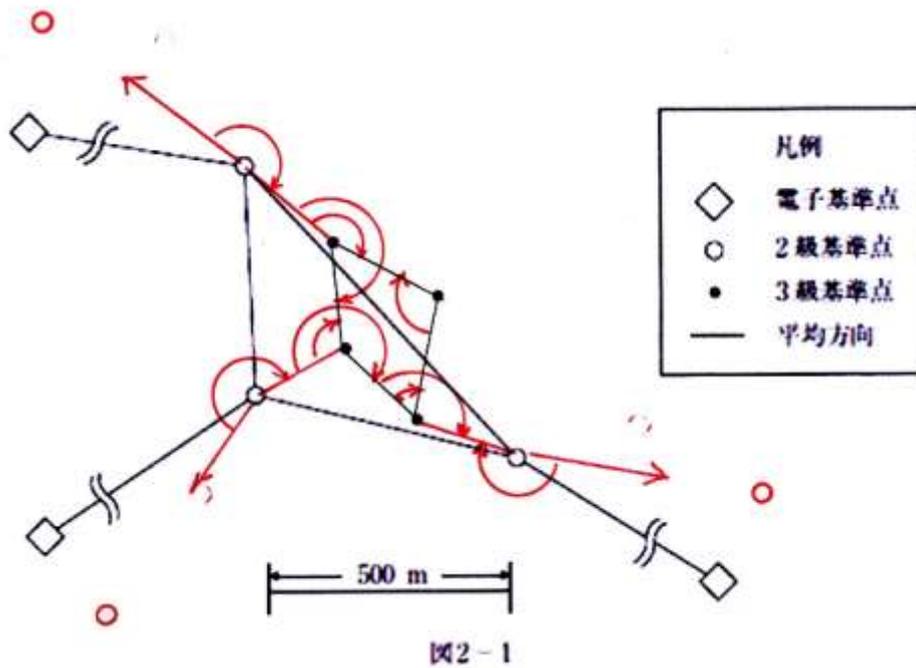
- ①使用する電子基準点の稼働状況を国土地理院 HP で確認する。
- ②アンテナ交換や電源工事が観測日と重なっていないかを確認する。
- ③アンテナの形式を調べ、PCV 補正表が作成されているか確認する。

問 C-3. 1 級基準点測量及び 2 級基準点測量において電子基準点のみを既知点とする場合、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 75 字以内で解答欄に記せ。

(解答)、遠方の電子基準点を既知点とした場合、累積した地殻変動による基準点間の歪みにより、近傍の基準点を用いて算出した成果との間に無視できない差異を生じさせるおそれがあるため、地殻変動による基準点間の歪みの補正が必要となる。

問 C-4. TS を用いた 3 級基準点測量において、効率的な観測を行うことができる観測図を、以下の条件があることを考慮して、図 2 - 2 の凡例に基づいて解答欄に作図せよ。

⇒ (解答)



問 D. 図 2 - 3 に示す路線において、水準点 A, B, C から新点 P, Q の標高を求めるために水準測量を実施し、表 2 - 2 に示す観測結果が得られた。次の各問に答えよ。ただし、水準点 A の標高は 19.100 m, 水準点 B の標高は 16.200 m, 水準点 C の標高は 14.300 m, 新点 P の仮定標高は 10.500 m, 新点 Q の仮定標高は 10.700 m とする。また、図 2 - 3 の矢印は観測方向を表す。

問 D-1. 表 2 - 3 に示す路線 (1) における観測高低差の残差  $V_{ap}$  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  $V_{bp}$ ,  $V_{cq}$ ,  $V_{qp}$  の観測方程式をそれぞれ解答欄に記せ。

ただし、新点 P, Q の仮定標高に対する補正量は  $X_p$ ,  $X_q$  とする。

(解答) 最確値  $\bar{H}_P = H_P + X_P$ ,  $\bar{H}_Q = H_Q + X_Q$ , 高低差の最確値  $\bar{h}_1 = h_1 + v_{AP}$ ,  $\bar{h}_2 = h_2 + v_{BP}$ ,  $\bar{h}_3 = h_3 + v_{CQ}$ ,

$$\begin{aligned} \bar{h}_4 &= h_4 + v_{QP} \\ H_A + \bar{h}_1 &= H_P + X_P \\ v_{AP} &= X_P - (h_1 + H_A - H_P) = X_P - (-0.071) \\ H_B + \bar{h}_2 &= H_P + X_P \\ v_{BP} &= X_P - (h_2 + H_B - H_P) = X_P - (-0.085) \end{aligned}$$

$$v_{CQ} = X_Q - (h_3 + H_C - H_Q) = X_Q - (-0.097)$$

$$v_{QP} = X_P - X_Q - (h_4 + H_Q - H_P) = X_P - X_Q - (0.005)$$

問 D-2. 未知数  $X$  の係数行列を  $A$ , 定数項のベクトルを  $L$ , 重量の行列を  $P$  として, 問 D-1 で求めた観測方程式を行列表記すると式 2-1 となる。正規方程式は, 式 2-2 で表され, 式 2-1 で求めた  $A$ ,  $L$ ,  $P$  を用いると式 2-3 となる。式 2-1 及び式 2-3 のア～キに入る適当な数値を, それぞれ解答欄に記せ。

ただし, カ及びキは, m 単位で小数第 4 位を四捨五入し, 小数第 3 位まで求めることとする。

(解答)

$$\begin{bmatrix} v_{AP} \\ v_{BP} \\ v_{CQ} \\ v_{QP} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_P \\ X_Q \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -0.071 \\ -0.085 \\ -0.097 \\ 0.005 \end{bmatrix}$$

$$P = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$N = A^T P A = \begin{bmatrix} 0.5 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0.5 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.5 & -1 \\ -1 & 1.5 \end{bmatrix}$$

$$F = A^T P f = \begin{bmatrix} 0.5 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0.5 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -0.071 \\ -0.085 \\ -0.097 \\ 0.005 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.1155 \\ -0.0535 \end{bmatrix}$$

$$N^{-1} = \begin{bmatrix} 0.545 & 0.364 \\ 0.364 & 0.909 \end{bmatrix}$$

$$X = N^{-1} F = \begin{bmatrix} 0.545 & 0.364 \\ 0.364 & 0.909 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -0.1155 \\ -0.0535 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.082 \\ -0.091 \end{bmatrix}$$

ア = -1、イ = -0.085、ウ = -0.097、エ = 0.005

オ = 0.5 カ = -0.1155 キ = -0.0535

問 D-3. 式 2-3 を解き, 新点 P, Q の標高の最確値を, 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。

(解答)

$$\overline{H}_P = H_P + X_P = 10.5 - 0.082 = 10.418m, \quad \overline{H}_Q = H_Q + X_Q = 10.7 - 0.091 = 10.609m$$

士午後 平成 28 年測量士試験問題集

選択 [No. 3]

問 A. T 市は、面積が約  $300 \text{ km}^2$  の海に面した都市である。約  $1/3$  の面積を占める沿岸部は近年ベッドタウンとして急速に発展してきている一方、それ以外の地域はほとんど変化がない。

T 市では、都市計画の策定や沿岸部における防災対策の強化などを目的として、公共測量により、新たな地理空間情報の整備を検討することにした。次の各問に答えよ。

問 A-1. T 市は、地図情報レベル 2500 の数値地形図データを全域で整備することにした。T 市では、5 年前に管内全域の縮尺  $1/2,500$  の都市計画図をアナログ形式で作成していた。数値地形図データを作成するにはどのような方法が最も適切か。経年変化の大きい沿岸部とそれ以外の地域のそれぞれについて、解答欄に示した語句に続けて 45 字以内で解答欄に記せ。

ただし、解答欄に示した語句も字数に含むものとする。また、上記以外の既存の測量成果はないものとする。

(解答)

①沿岸部： $300 \times 1/3 = 100 \text{ km}^2$  は縮尺  $1/12500$  に相当するデジタル航空写真を撮影して数値地図を作成する。

②その他： $300 \times 2/3 = 200 \text{ km}^2$  は、5 年前に作成したアナログの  $1/2500$  をスキャナーでラスタ化して、AD 変換でベクタ化して 2500 数値地図にする。

問 A-2. T 市は、津波防災対策として、沿岸部の詳細な地形を把握するため、航空レーザ測量による数値地形モデル（以下「DTM」という。）の整備を行うこととした。

図 3 - 1 は、公共測量において航空レーザ測量により DTM を作成する場合の、標準的な作業工程を示したものである。ア～エに入る最も適切な工程別作業区分を語群から選び、解答欄に記せ。

語群

オリジナルデータ作成 固定局の設置 三次元計測データ作成

対空標識の設置 調整用基準点の設置 標高データ作成

(解答)ア＝固定局の設置、イ＝調整用基準点の設置、ウ＝三次元計測データ作成、エ＝オリジナルデータ作成

問 A-3. 航空レーザ計測では、主に近赤外線レーザが用いられるが、地表面の状況により

レーザが反射しづらく欠測点になりやすい箇所があるため、それに留意した計画を立てる必要がある。航空レーザ計測において、特に欠測点になりやすい地表面の状況を二つ、それぞれ 10 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

水面・凍結面・黒色の物体・アスファルト (設置直後)

問 B. S 市では、航空レーザ測量により取得したグラウンドデータから格子状の標高データを作成し、様々な災害シミュレーションを行うこととした。次の各問に答えよ。

問 B-1. 航空レーザ測量により取得したグラウンドデータから格子状の標高データを作成する主要な内挿補間の方法として、最近隣法と TIN (不整三角網) を用いる方法がある。その処理内容をそれぞれ 50 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

1) 最近隣法: 内挿メッシュ点から最も近い距離にある点群を採用する方法。メッシュデータの間隔が小さく、グラウンドデータの密度も濃い場合は、最も近いグラウンドデータの標高をそのまま使用するため純粋なデータであるといえる。また、アルゴリズムが単純なので処理は高速である。

2) TIN: ランダムに分布した点群から発生させた三角形群を TIN (Triangulated Irregular Network; 不整三角モデル) といい、メッシュ点の標高は三角形の平面から線形近似によって内挿される。線形近似によりすべてのグラウンドデータを採用して、三次元モデルを作成するため、グラウンドデータを反映したモデルとなる。

問 B-2. 図 3 - 2 は、航空レーザ測量により得られたグラウンドデータのレーザ計測点の一部を示したものである。また、表 3 - 1 は、それぞれのレーザ計測点の平面直角座標系の座標と標高を示したものである。図 3 - 2 に示した TIN を用いて、レーザ計測点から格子状の標高データを得る場合、図 3 - 2 の中央のマス目の標高値は幾らか。

m 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。

ただし、格子間隔は 5 m とし、それぞれのマス目の標高値は、マス目の中心の標高値で取得することとする。

(解答)

距離  $25 = 4m \rightarrow 3 \text{ cm} \rightarrow$  縮尺の逆数  $M = 400/3 = 133$

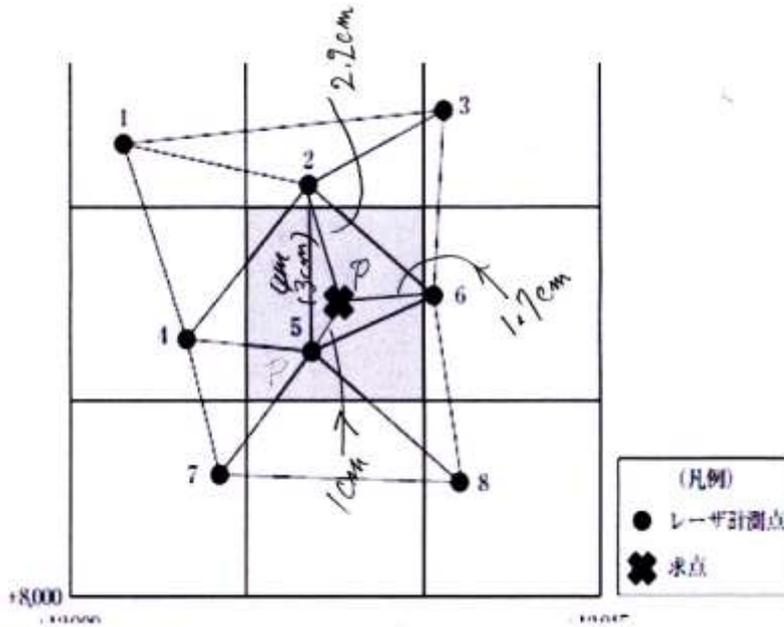
求点を P とすると  $2P = 2.2 \text{ cm}$  より  $2P = 133 \times 2.2 \text{ cm} = 2.23m$

この重量  $w1 = 1/2.23 = 0.45$

$5P = 1 \text{ cm} \rightarrow 5P = 133 \times 1 \text{ cm} = 1.33m \rightarrow$  重量  $w2 = 1/1.33 = 0.75$

$$6P = 1.7 \text{ cm} \rightarrow 6P = 133 \times 1.7 \text{ cm} = 2.26 \rightarrow \text{重量 } w_3 = 1/2.26 = 0.44$$

$$P \text{ の標高 } H_P = \frac{\sum wH}{\sum w} = \frac{0.45 \times 15 + 0.75 \times 15 + 0.44 \times 12}{0.45 + 0.75 + 0.44} = \frac{23.28}{1.64} = 14.2 \text{ m}$$

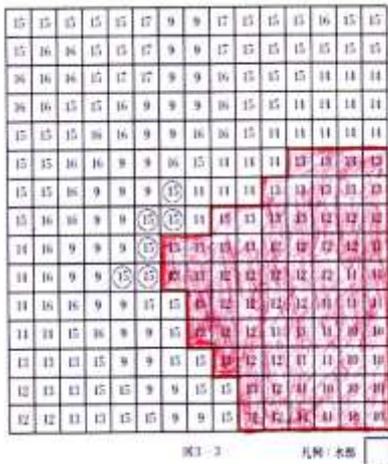


問 B-3. 図 3 - 3 は、航空レーザ測量で得られた A 川流域の格子状の標高データを模式的に表したものである。格子間隔は 5 m で、数値は各マス目の中心における標高（単位：m）を表したものである。また、水部が示す範囲は A 川で、平常時の水面標高はすべて 9 m であるとする。

シミュレーションの結果、24 時間で 300 mm の集中豪雨が A 川流域で発生した場合、A 川の水位が 4.5 m 上昇することが分かった。このとき、○で囲んだエリアの堤防が破堤した場合に、浸水被害が想定される範囲に含まれるマス目を、破堤したエリアも含めて赤で塗りつぶし、解答欄の図 3 - 3 に記せ。

ただし、破堤後においても A 川の水位に変化はなく、浸水地域からの排水は考慮しないものとする。

(解答)



問 C. T 市では、東西 16 km、南北 8.9 km の平たんな地域（以下「A 地区」という。）について、公共測量により、以下に示す撮影条件で、デジタル航空カメラを用いた鉛直空中写真の撮影を行うこととした。次の各問に答えよ。

撮影条件

- ・デジタル航空カメラは、画面距離 10 cm、画面の大きさ 14,430 画素× 9,420 画素、撮像面での素子寸法  $7.2 \mu\text{m}$  とし、画面の短辺は撮影基線と平行とする。
- ・GNSS/IMU 装置を使用して撮影を行う。
- ・撮影基準面の標高は地表面の標高と同じ 0 m とし、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同一撮影コース内の隣接写真との重複度を 60 %、隣接撮影コースの空中写真との重複度を 30 %とする。
- ・撮影コースは東西方向とする。
- ・南北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-1. 撮影基準面における 1 枚の空中写真の撮影範囲の大きさを、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。

(解答) 撮影基準面標高  $h = 0 \text{ m}$

$$mb = \text{地上画素寸法} / \text{画素} = 20 \text{ cm} / 7.2 \mu\text{m} = 27,777.8$$

$$\begin{aligned} \text{画面の大きさ} &= (14,430 \text{ 画素} \times 7.2 \mu\text{m} \times mb) \times (9,420 \text{ 画素} \times 7.2 \mu\text{m} \times mb) \\ &= (103.896 \text{ m} \times mb) \times (67.824 \text{ m} \times mb) = 2886 \text{ m} \times 1884 \text{ m} \end{aligned}$$

問 C-2. 最少撮影コース数を求め、解答欄に記せ。

(解答)

$$sx = 67.824 \text{ m}, Sx = 1884 \text{ m}, sy = 103.896 \text{ m}, Sy = 2886 \text{ m}$$

$$\text{撮影基線長 } B = Sx(1 - p) = 1884 \text{ m} (1 - 0.6) = 753.6 \text{ m}$$

コース当たりの写真枚数  $Np/c = 16 \text{ km} / B_{\text{km}} + 3 = 16 / 0.7536 + 3 = 21.2 + 3 = 25$  枚/コース

コース間隔  $W = S_y (1 - q) = 2886 \text{ m} (1 - 0.3) = 2020.3 \text{ m}$

コース数  $C = 8.9 \text{ km} / W_{\text{km}} = 8.9 / 2.0203 = 4.4 = 5$  コース

問 C-3. 最少撮影枚数を求め、解答欄に記せ。

(解答)

撮影枚数  $= Np/c \times C = 25 \times 5 = 125$  枚

問 C-4. 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。

(解答)

撮影高度  $H_o = f \times mb = 10 \text{ cm} \times 27,777.8 = 2778 \text{ m}$

問 C-5. T 市は、A 地区の撮影に続けて、B 島の空中写真撮影を行う計画を立てた。A 地区から B 島までは、直線で飛行しても 20 分以上の時間が必要である。GNSS/IMU 装置を使用して撮影を行う場合、B 島を撮影する前に必要となる飛行方法について、語群の語句をすべて使用して、40 字以内で解答欄に記せ。

語群

初期化 累積誤差

(解答)

準則 125 条 7 項撮影コース長は、IMU の累積誤差を考慮しておおむね 15 分以内で撮影できる距離とする。

これにより 2 回に分けて撮影する。

問 D. 公共測量により、デジタル航空カメラを用いて新たに写真地図（数値写真を正射変換した正射投影画像（モザイクしたものを含む。））を作成することとした。次の各問に答えよ。

問 D-1. 図 3 - 4 は、写真地図作成の標準的な作業工程を示したものである。

ア～ オに入る最も適当な工程別作業区分を語群 1 から選び、解答欄に記せ。

語群 1

GNSS 測量 アフィン変換 計測 現地調査 撮影 正射変換

点群処理 同時調整 内挿処理 品質評価 補備測量 モザイク

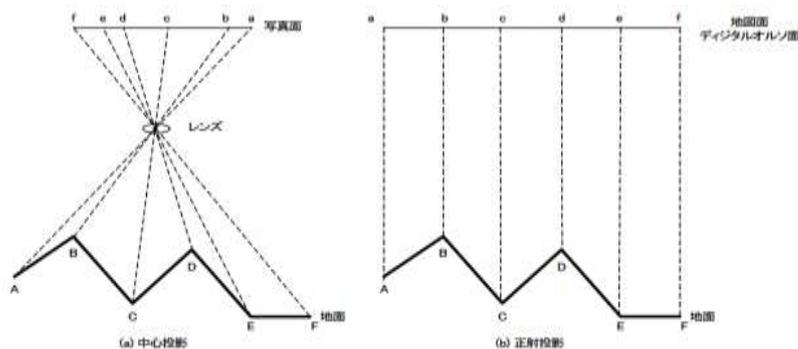
(解答) ア=撮影 イ=同時調整 ウ=正射変換 エ=モザイク オ=品質評価

問 D-2. 数値写真と写真地図の幾何的性質の相違について、他の地理空間情報と組み合わせて活用することに注目して、100 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 投影

数値写真 中心投影 →写真の傾き、高低差による歪を持つ

写真地図 正射投影 (地図と同じ投影) →写真地図と地図(ベクタ)と重ねて表示できる



問 D-3. 隣接する正射投影画像からモザイク画像を作成する際に留意する事項を、語群 2 の語句をすべて使用して、50 字以内で解答欄に記せ。

語群 2

色調 接合部 線状対象物

(解答)

- 1.各正射写真間の色調差を小さくする
- 2.各写真の接合部を一致させる
- 3.線状構造物がジグザグにならないようにする

選択 [No. 4]

士午後 平成 28 年測量士試験問題集

選択 [No. 4]

問 A. T 市では、市全域の大縮尺の地形図と、市全域が 1 枚の紙に収まる管内図を新たに作成することにした。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) で示したものである。このうち、点 A, G は X 座標の最大・最小の点であり、点 D, I は Y 座標の最大・最小の点である。また、表 4 - 1 は、点 A~I の各地点における X 座標と Y 座標を示したものである。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。

問 A-1. 大縮尺の地形図の縮尺を 1/5,000 とする。この場合, T 市全域を覆う図葉の区画割を解答欄の図 4 - 1 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, 図郭の寸法は縦 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。

(解答) 横  $y_D - y_I = 78400 - 64300 = 14100\text{m} \rightarrow 14100\text{m} / 5000 = 282\text{cm}$

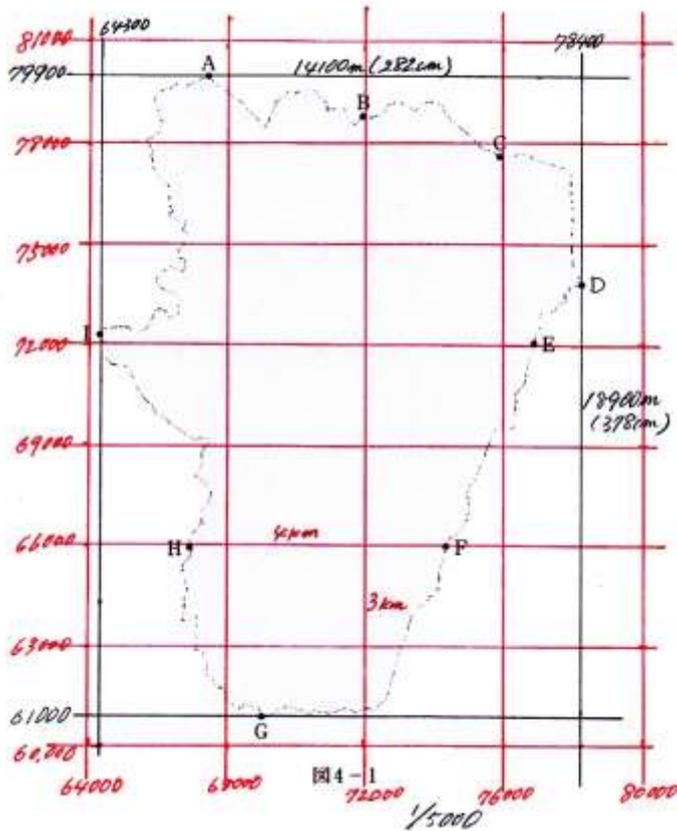
縦  $x_A - x_G = 79900 - 61000 = 18900\text{m} \rightarrow 18900\text{m} / 5000 = 378\text{cm}$

横  $282 / 80 = 3.5 \rightarrow 4$

縦  $378 / 60 = 6.3 \rightarrow 7$

図の大きさ = 横 80 cm  $\times$  縦 60 cm = 4800 cm  $\times$  3000 cm

答え 枚数 = 24 枚



問 A-2. 市全域が 1 枚の紙に収まる管内図の縮尺を 1/25,000 とする時, T 市の X 軸方向と Y 軸方向に対する図郭の長さは, 最小で図上何 cm になるか。それぞれ cm 単位で小数第 2 位以下を切り上げ, 小数第 1 位まで求め解答欄に記せ。



問 C. GIS (地理情報システム) に関する次の各問に答えよ。

問 C-1. A 市では、様々な部署で GIS を利用して業務を行っている。以下は、A 市の職員から報告された 3 つのケースである。次の各問に答えよ。

1. 次の文は、ケース 1 における GIS を使った作業について述べたものである。

ア及びイに入る適切な文を、それぞれ 30 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

GIS の属性検索の機能を使って住民からの要望件数が特に多い 2 地区の大字、町丁目の範囲を抽出したのちに、GIS の空間検索の機能を使ってア (管路網を表示) し、さらに GIS の空間計測の機能 (距離や面積などの計測処理ができる機能) を使ってイ (管路網の総延長を算出) した。

(解説)

#### 選択 [No. 4]

#### ケース2 保健福祉局 Cさん

A 市内の高齢者に必要な医療情報を伝えるため、高齢者の居宅に効率的に資料を配付することを検討している。そのため、表4-4で示すGISで利用可能なデータとGISの機能を使って、高齢者の各居宅が、市内に3カ所ある配送拠点のどこに直線距離が最も近いかを解析し、各配送拠点が担当する高齢者リストを作成した。

表4-4

データ名	データ形式	データ内容	主な属性
高齢者居宅データ	点データ	市内在住の高齢者(65歳以上の)の居宅の位置	氏名、年齢、性別、住所、電話番号
配送拠点データ	点データ	市内にある配送拠点の位置	名称、住所、電話番号

2. 次の文は、ケース 2 における GIS を使った作業について述べたものである。

ウ及びエに入る適切な文を、それぞれ 30 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

GIS のボロノイ分割 (ティーセン分割) の機能を使ってウ (高齢者居宅データを表示) したのちに、GIS の空間検索の機能を使ってエ (ボロノイ分割) した。

(解説) ArcGIS による

#### I. ボロノイ分割

① Spatial Analyst を使用する準備をする。

Spatial Analyst を使用する準備をする。メニューバーの「ツール」の「エクステンション」を選び、「Spatial Analyst」のチェックボックスをオンにします。

②ボロノイ分割を行う。

メニューバーの「表示」の「ツールバー」の「Spatial Analyst」をオンにして、表示させておきます。テーブルオブコンテンツ高齢者居宅データのレイヤをアクティブにした状態で、表示させた Spatial Analyst の文字をクリックして、「オプション」を選択し、「一般」の「作業ディレクトリ」を「D:\temp」に設定します。そして「範囲」の「解析範囲」を「レイヤ“配送拠点”」に設定します。次に、「距離」を選択し、「アロケーション」を選択します。アロケーションで、「ソースデータ」が高齢者居宅データになっていることを確認します。そして、「出力ラスタ」で自分の保存したいフォルダを選択してください。この時、フォルダ名はローマ字にしてください。これで「OK」を押すと、ボロノイ分割の完了です。

3. 次の文は、ケース 3 における GIS を使った作業について述べたものである。

オ及びカに入る適切な文を、それぞれ 30 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

GIS のバッファリング (バッファ作成) の機能を使ってオ (火口のみを選択) したのちに、GIS の空間検索の機能を使ってカ (火口から半径 10 km をバッファリングしそのポイントデータのみを表示) した。

(解説) バッファリング (一定距離圏の解析)

火山火口から半径 10 km 以内避難居宅支援者

1. 火山火口のみ選択
2. 火口から半径 10 km をバッファリング
3. バッファに含まれるポイントデータのみを表示

問 C-2. GIS では、図 4 - 2 に示すように、地形を立体的に表示する機能をもつものもある。

GIS で地形を立体的に表示する機能を実現するために必要となるデータはどれか。

次の中から一つ選び、その番号を解答欄に記せ。

1. 行政界データ
2. 土地利用データ
3. 人口データ
4. 住所データ
5. 標高データ

(解答) 5 標高データ

選択 [No. 4] (次のページに続く)

問 D. 地理情報標準プロファイル (以下「JPGIS」という。) について、次の各問に答えよ。

問 D-1. JPGIS では、JPGIS に基づき作成されるメタデータは、日本版メタデータプロファイル (以下「JMP2.0」という。) を採用することとされている。表 4 - 6 は、JMP2.0 において示されたメタデータパッケージとその概説について示したものである。メタデータパッケージとは、関係するメタデータ要素体とメタデータ要素の集まりを定義するメタデータのサブセットのことである。ア～ オに入る最も適当な語句はどれか。語群から選び解答欄に記せ。

語群

系譜情報	参照系情報	識別情報	書式情報	制約情報
入手情報	媒体情報	範囲情報	標高情報	保守情報

(解答)

ア＝識別情報

イ＝制約情報 (アクセスや利用に当たり、データに与えられた禁止事項に関する情報)

ウ＝保守情報

エ＝参照系情報 (空間時間参照系)

オ＝範囲情報

問 D-2. 表 4 - 7 は、JPGIS に示されている製品仕様書の記載事項と、各事項に記載する内容を示したものである。カ～ コに入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

(解答)

カ＝応用スキーマ UML クラス図、キ＝応用スキーマ文書

ク＝空間参照系、ケ＝時間参照系

コ＝品質要求の記述

士午後 平成 28 年測量士試験問題集

選択 [No. 5]

問 A. 公共測量における路線測量について、次の各問に答えよ。

問 A-1. 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。

ア～ ウに入る適当な測量等の名称及びその内容を、それぞれ解答欄に記せ。

(解答) ア＝線形決定 イ＝仮 BM 設置測量 ウ＝用地幅杭設置測量

問 A-2. 中心線測量における点検測量の方法を 50 字以内で解答欄に記せ。

⇒ (解答)

点検測量は、I P 点間の距離を測定し、座標差から求めた距離との比較により行う。中心点間等の距離が、直接測定ができない場合は、条件点間の距離が直接測定できない場合は、その条件点の座標値の決定に用いた既知点以外の既知点から別に求めた座標値の較差又は T S の対辺測定機能を用いて条件点間距離を測定し、その較差により点検する。ただし、座標値により点検する場合の点間距離 S は、採用値及び点検値のうち短い距離を使用するものとする。

問 A-3. 横断測量における点検測量は、二つの方法で行わなければならない。それぞれ 80 字以内で解答欄に記せ。

⇒ (解答)

点検測量は、点検測量率によって選択された横断面について、再度横断測量を実施し、その結果に基づいて描画した横断面図を、先に描画した横断面図の中心点及び末端見通杭を固定して重ね合わせ、横断形状を比較することにより行うものとする。

また、中心杭と末端見通杭の距離及び標高の測定値と点検測量値との比較を行うものとし、較差の許容範囲は、次表を標準とする。

問 B. 図 5 - 2 のように、道路の新設を計画している。新設する道路はクロソイド曲線と円曲線を組合せたもので、点 Pa, Pd 及び Pg はクロソイド曲線始点、点 Pb, Pc, Pe 及び Pf はクロソイド曲線終点、曲線 PbPc 及び曲線 PePf は円曲線である。次の各問に答えよ。

ただし、円曲線半径 R, クロソイドパラメータ A, 交角 I, はいずれも同じとし、 $R = 300$  m,  $A = 250$  m,  $I = 90^\circ$  とする。また、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。

問 B-1. 図 5 - 2 において、点 Pb における接線角  $\tau$  を、ラジアン単位で小数第 4 位を四捨五入し、小数第 3 位まで求め解答欄に記せ。

(解答)  $A^2 = RL, L = \frac{A^2}{R} = \frac{250^2}{300} = 208.333, \tau = \frac{L}{2R} = \frac{208.333}{2 \times 300} = 0.347222 = 19.8943^\circ$

問 B-2. 図 5 - 2 において, 曲線 PaPb 及び曲線 PbPc の路線長を, m 単位で小数第 1 位を四捨五入し, 整数で求めそれぞれ解答欄に記せ。

$PaPb = L = 208m$

$I = 2\tau + \alpha$

$\alpha = I - 2\tau = 90^\circ - 2 \times 19.8943^\circ = 50.2113^\circ$

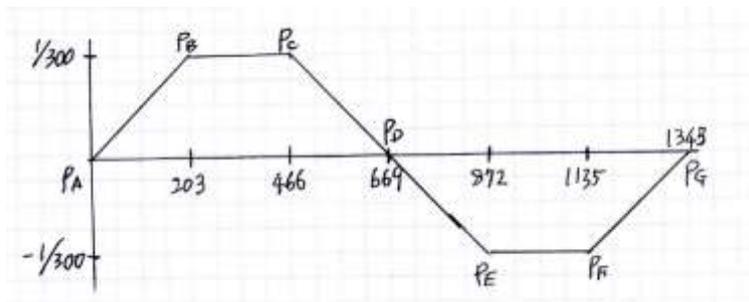
$PbPc = R\alpha = 300m \times 50.2113^\circ / \rho^\circ = 262.9 = 263m$

問 B-3. 図 5 - 2 において, 曲線 PaPg における路線長と曲率の関係を, 図 5 - 3 の例示に倣って解答欄に図示せよ。図中には曲線 PaPg 上のすべての点を示し, 縦軸及び横軸にそれぞれの点に該当する曲率及び路線長の数値を記入するものとする。なお, 曲率 (縦軸) は, Pa から Pg に向かって右回りを正, 左回りを負とし, 1/m 単位で小数第 4 位を四捨五入し, 小数第 3 位で求めるものとする。また, 路線長 (横軸) は, 問 B-2. で求めた値を使用し, m 単位で整数で求めるものとする。

ただし, 図 5 - 4 は, 点 A を始点とした直線, クロソイド曲線, 円曲線を組合せた路線であり, 図 5 - 3 は, 図 5 - 4 の曲率と路線長の関係を模式的に表したグラフである。

⇒ (解答)

クロソイド  $L=208m$ , 円曲線長  $Lc=263m$



問 B-4. 次の文は, クロソイド曲線について述べたものである。明らかに間違っているものを二つ選び, その番号及び間違っている理由を, それぞれ解答欄に記せ。

1. 等速で走行する自動車のハンドルを一定速度で回したときの走行軌跡は, クロソイド曲線である。○

2. 曲線長が一定のとき, 曲率半径が大きくなると接線角は小さくなる。○

(理由)  $L=100, A=100, R1=100, \tau 1 = \frac{L}{2R1} = 0.5, R2=200, \tau 2 = \frac{L}{2R2} = 0.25$

3. 曲線長が一定のとき, クロソイドパラメータが小さいほど曲がり方が緩やかになる。×

(理由)  $L=100, A=100 \rightarrow R=A^2/L=100, L=100, A=50, R=50^2/100=25$

4. 凸型クロソイドは, 同一方向に曲がる曲率半径の異なる二つの円弧を一つのクロソイド

曲線で結合したものである。×

(理由) クロソイドと別のクロソイドで結合したもの

5. 曲線長が無大に近づくにつれて、曲線は一点に収束する。×

問 C. 道路の拡幅に伴う用地取得を行うため、公共測量により用地測量を行うこととなった。次の各問に答えよ。

問 C-1. 図 5 - 5 は、市立小学校用地と市道に直角につながっている幅 6 m、長さ 100 m の直線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。直線道路の道路中心線を道路計画中心線とし、中心杭の設置間隔を 20 m、用地取得幅を道路計画中心線の左右それぞれ 6 m として拡幅を行うとき、設置すべき中心杭、用地幅杭、用地境界仮杭の本数及び面積計算を実施すべき件数は幾らか。

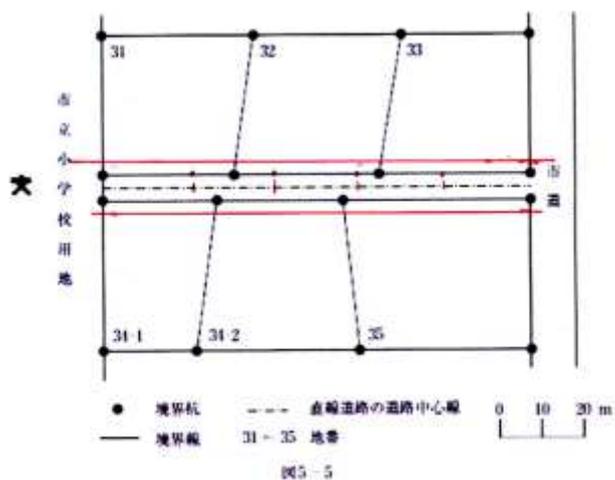
それぞれ解答欄に記せ。

ただし、面積計算は取得用地、残地それぞれについて実施することとする。

⇒ (解答)

中心杭=6本、用地幅杭=12本、用地仮杭=8本

面積計算=12件



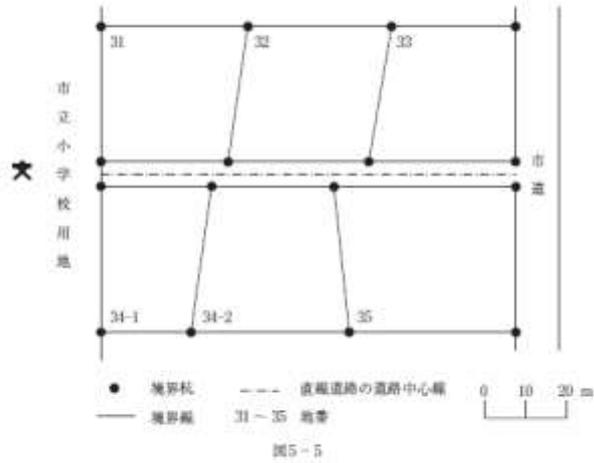
問 C-2. 境界測量後に実施する境界点間測量の目的を 20 字以内、境界点間測量の方法を 80 字以内でそれぞれ解答欄に記せ。

(解答) 境界点間測量の目的：受注者は、境界測量、用地境界仮杭設置、永久境界標設置が終了したときは、隣接する境界点間の距離を測定して精度を確認するものとする。

境界点間測量の方法：TS による観測、座標値からの距離計算、較差による判定

(解答)

また、境界点の間で視通が確保できない場合、どのように境界点間測量を実施すればよいか。主な方法を一つ、80 字以内で解答欄に記せ。



(解答) GPS (GNSS) による観測

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. 表 5 - 1 は、河川測量の主な測量等の名称及びその内容を示したものである。

ア～ オに入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

(解答)

ア＝距離標設置測量    イ＝河心線    ウ＝2    エ＝水位標    オ＝距離標

問 D-2. 深浅測量において、水深の測定に用いる主な機器を二つ、それぞれ解答欄に記せ。

(解答) 音響測深機、ロッド、レッド

問 D-3. 深浅測量において、測深位置又は船位の測定に用いる主な機器を二つ、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

ワイヤーロープ、TS、GNSS