

④ 午後

平成 30 年 (2018) 測量士試験問題解答集

午後 平成 30 年測量士試験問題解答集

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）～（オ）に入る語句を解答欄に記せ。

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、（ア **国土地理院の長**）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。

第三十七条 公共測量を実施する者は、当該測量において設置する測量標に、公共測量の測量標であること及び測量計画機関の名称を表示しなければならない。

2 公共測量を実施する者は、（イ **関係市町村長**）に対して当該測量を実施するために必要な情報の提供を求めることができる。

3, 4 (略)

第四十四条 公共測量の測量成果を（ウ **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（エ **測量計画機関**）の承認を得なければならない。

2, 3, 4 (略)

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（オ **一括**）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（オ **一括**）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。

3 (略)

問B. 測量作業機関の対応及び測量計画機関が実施する測量に関する次の各問に答えよ。

問B-1. 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。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。

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。×

(直ちに測量作業を中止する。)

b. 基準点測量において、測量計画機関から機器検定を受けるように指示されたトータルステーションについて、測定値の正当性を保証する機器検定を2年前に受けていたため、当該検定証明書の写しを測量計画機関に提出し、現地での測量に使用した。×

(TSは有効期間1年なので、TSの検定を受ける。)

c. 現地測量における土地の立入りに当たり、土地の所有者に連絡するために作成した、住所、氏名、電話番号の一覧を紛失したと思われたので、担当者の判断で再作成して作業を続けた。×

(測量計画機関にすぐに連絡し、指示を待つ。)

d. 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、土地の占有者への事前の通知と顔写真入り社員証の携帯を作業員に指示した。× (測量計画機関による身分証明書の携帯)

e. 測量計画機関から検定を受けるように指示された測量成果について、測量成果の検定に関する技術を有しているため、自社で検定を行った。

× (第三者機関による検定を受けなければならない)

問B-2. 次のa～eの文は、各測量計画機関が実施する測量について述べたものである。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市は、市役所の建物管理のため、縮尺1/250の建物平面図を作成した。4

b. B町は、道路管理のため、町内の改修した町道について、平面直角座標系による地図情報レベル500の道路台帳附図の修正を行った。2

c. C株式会社は、測量の費用についてD市の補助を受け、電子基準点を既知点として2級基準点を設置した。2

d. E株式会社が計画する宅地開発の工事に支障となる二等三角点の移設を、F測量会社が行った。1

e. G航空測量株式会社は、営業活動のため、地図情報レベル2500の都市計画基図修正に使用可能な数値空中写真を独自に撮影した。3

問B-3. 次の文は、測量法に規定された、基本測量及び公共測量以外の測量について述べたものである。(ア)及び(イ)に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

「基本測量及び公共測量以外の測量」とは、（ア **基本測量又は公共測量**）の測量成果を使用して実施する測量で、その実施に際しては、あらかじめ、国土交通省令で定めるところにより、その旨を（イ **国土交通大臣**）に届け出なければならない。

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）～（サ）に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。ただし、同じ語句が入ることもあるものとする。

表1-1

作業規程の承認申請	ア 測量計画機関 は、公共測量を実施するときは、作業規程を定め、あらかじめイ 国土交通大臣 の承認を得なければならない。
実施計画書の提出	ウ 測量計画機関 は、公共測量を実施するときは、実施計画書を提出して、エ 国土地理院の長 の技術的助言を得なければならない。
実施及び終了の通知	オ 測量計画機関 は、公共測量を実施するときは、あらかじめその地域、期間その他必要な事項を、カ 関係都道府県知事 に通知しなければならない。また終了したときも、その旨を通知しなければならない。
測量標設置の通知	キ 測量計画機関 は、公共測量においてク 永久標識 を設置したときは、その種類及び所在地その他国土交通省で定める事項をケ 国土地理院の長 に通知しなければならない。
測量成果の提出	コ 測量計画機関 は、公共測量の測量成果を得たときは、その写しをサ 国土地理院の長 に送付しなければならない。サ 国土地理院の長 は、送付を受けた測量成果の写しを速やかに審査して、測量計画機関にその結果を通知しなければならない。

（解答）ア 測量計画機関 イ 国土交通大臣

ウ 測量計画機関 エ 国土地理院の長

オ(国土地理院の長)準用➡測量計画機関 カ 関係都道府県知事

キ 測量計画機関 ク 永久標識 ケ 国土地理院の長

コ 測量計画機関 サ 国土地理院の長

問C-2. 公共測量を実施するときに提出する実施計画書に記載する事項を四つ解答欄

に記せ。ただし、期間、測量に関する計画者、作業規程、測量作業機関及び測量計画機関に関する事項は除く。

(解答)

目的 地域 精度 方法

問C-3. 公共測量を実施するときに、実施計画書を提出する目的について、30字以内で解答欄に記せ。ただし、「技術的助言を求めるため。」は除く。

(解答)

測量の正確さの確保、測量の重複を除く

問C-4. 作業規程の準則では、測量成果や測量記録は、原則として電磁的記録媒体で測量計画機関に提出するものとしている。電磁的記録媒体の作成に当たって留意すべき事項を、例に倣って二つ解答欄に記せ。ただし、例として示す内容は除く。

(例) 測量計画機関が定める様式に従っていることを確認する。

(解答)

- 1 電子納品チェックシステムによって、格納内容をチェックする。
- 2 ウィルスチェックを行い、ラベルに実施年月日を表示する。

問D. 公共測量に関する次の各問に答えよ。

問D-1. 図1-1は、標準的な積算基準に基づく測量作業費の構成である。
(ア)～(ク)に入る最も適当な語句を語群から選び、その番号を解答欄に記せ

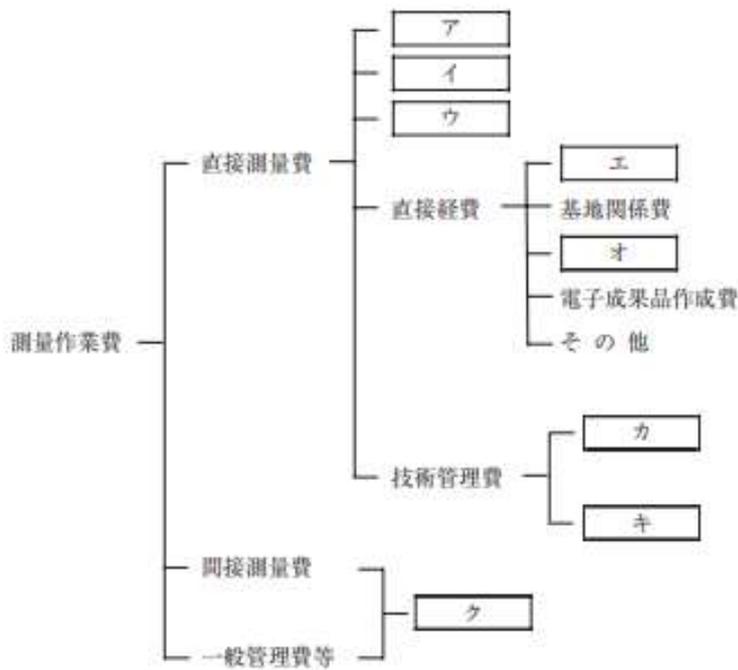


図1-1

語群

1. 安全費 2. 機械経費 3. 材料費 4. 雑経費 5. 消費税 6. 諸経費 7. 成果検定費
8. 精度管理費 9. 直接人件費 10. 旅費交通費

(解答) ア 直接人件費 (9) イ 材料費 (3) ウ 機械経費(2)
エ 旅費交通費(10) オ 安全費(1) カ 精度管理費(8) キ 成果検定費(7)
ク 諸経費(6)

問 D-2. 測量作業機関は、**公共測定の正確さを確保**するために、適切な**精度管理**を行わなければならない。精度管理のために実施すべき具体的な事項を三つ解答欄に記せ。ただし、「精度管理表の作成」は除く。

(解答)

測量機器の点検・調整

点検測量の実施

品質評価表の作成

問 D-3. 測量作業機関は、公共測量の実施に当たって、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、測量作業全体を工期内に完了させるため、測量作業機関の作業責任者として講じるべき適切な措置を 50 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

作業機関は測量の進捗状況を正確に把握し、技術者を増員し、以降の進捗管理をより正確に行う。

問 D-4. 測量作業機関は、現地での測量における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確保のため、日々の作業前に実施すべきこと及び作業時に作業者に対して義務付けることのうち主なものを、それぞれ三つずつ解答欄に記せ。

(解答)

日々の作業前に実施すべき事項	作業者に対し義務付けること
気象状況の把握	安全靴の着用
作業者の日常点検	交通ルールの遵守
安全装備の確認	携帯電話の携帯

午後 平成 30 年測量士試験問題集

選択 [No. 2]

問A. 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A-1. 表 2-1 は、基準点測量における工程別作業区分、作業内容及び作成すべき書類・成果品について示したものである。(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	作業内容	作成すべき書類・成果品
作業計画	作業方法の決定 作業員の編成、使用機器の決定 地形図上で新点の概略位置の決定	作業計画書 ア平均計画 図

イ選点	土地の立入り許可 既知点の現地調査 新点の設置位置の選定	基準点現況調査報告書 建標 承諾書 イ 選点 図 平均図
測量標の設置	永久標識の設置 写真撮影	測量標設置位置通知書 設置 現況写真 ウ ICタグ、点の記作成
観測	使用機械の点検及び調整観測の実施観 測値の点検 点検測量の実施	観測図 観測手簿 観測記簿 点検測量簿
計算	計算プログラムの点検 点検計算 エ平均計算	点検計算簿 エ平均計算 簿 精度管理表
品質評価	オ製品指標書 が規定するデータ品質 評価	品質評価表
成果等の整理	成果等の点検、整理 測量成果検定の受験 社内の最終点検	成果表 成果数値データ カ平均図、基準点網 図 メタデータ

(解答) ア 平均計画 イ 選点 ウ ICタグ、点の記作成

エ 平均計算 オ 製品仕様書 カ 平均図、基準点網図

問A-2. 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ことで効率化できる
主な事項 を二つ、例に倣ってそれぞれ解答欄に記せ。

ただし、例として示す内容は除く。

(例) 既知点に GNSS 測量機を設置しなくて済む。

(解答)

- 1 1級基準点を省略し、2級基準点を設置することができる。
- 2 既知点間の距離の制限が適用されない。

問A-3. 次のa～cの文は、電子基準点のみを既知点とした場合の点検計算の方法について述べたものである。(キ)～(コ)に入る適切な語句を解答欄に記せ。

- a. 電子基準点間の結合の計算は、(キ 最小辺数)の路線について行う。ただし、辺数が同じ場合は路線長が最短のものについて行う。
- b. 全ての電子基準点は、(ク 1つ)以上の点検路線で結合させるものとする。
- c. 結合の計算に含まれないセッションについては、異なるセッションの組合せによる(キ 最小辺数)の多角形を選定し、基線ベクトルの(ケ 環閉合差)を計算する、もしくは異なるセッションで(コ 重複)する基線ベクトルの較差を比較点検する。

問B. 公共測量における3級基準点測量をトータルステーション(以下「TS」という。)による結合多角方式で実施することになった。次の各問に答えよ。

問B-1. 多角網を形成するときを考慮しなければならない主な項目を四つ、例に倣ってそれぞれ解答欄に記せ。

ただし、例として示す内容は除く。

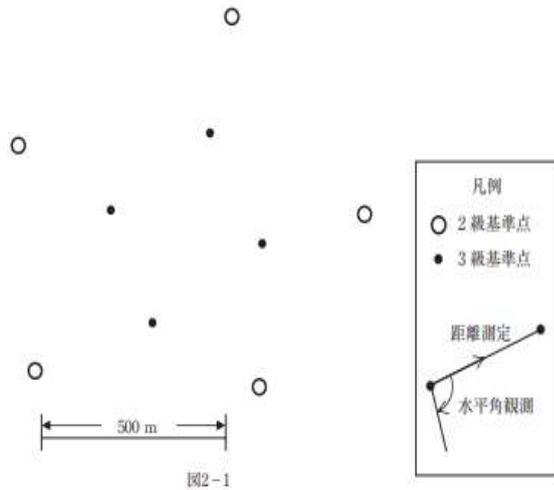
(例) 1個の多角網における既知点数

(解答)

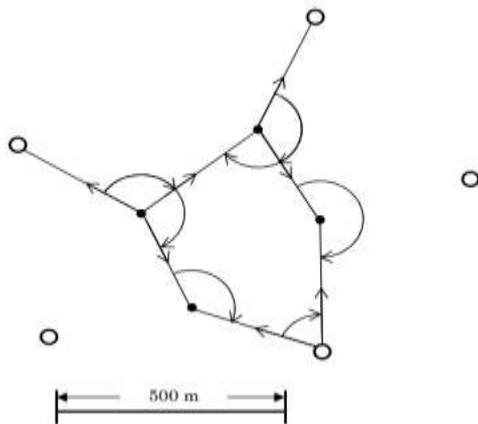
路線の辺数 節点間の距離 路線長 偏心距離 路線図形

問B-2. 図2-1は、既設の2級基準点と新設する3級基準点の位置を模式的に示したものである。効率的に観測を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の凡例に基づいて解答欄に作図せよ。

- ・測量に用いるTSの台数は、1台とする。
- ・測点間の視通は、良好とする。
- ・節点は設置しない。
- ・厳密水平網平均計算を行う。



(解答)



問B-3. TS による観測において、点検計算の主な点検項目を二つ、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

1. 水平位置の閉合差
2. 標高の閉合差

問B-4. TS による観測の結果を用いて、厳密水平網平均計算、厳密高低網平均計算を行った。これらの計算結果について、新点の水平位置及び標高の精度の確認項目を、それぞれ二つずつ解答欄に記せ。

(解答)

1.新点の水平位置の精度の確認項目

水平角の単位重量当たりの標準偏差

新点位置の標準偏差

2.新点の標高の精度の確認項目

高低角の単位重量当たりの標準偏差

新点標高の標準偏差

問C. 公共測量において、電子基準点のみを既知点とする 1 級基準点測量を行い、新点 (1) ~ (3) を設置した。表 2-2 は、既知点 A, B の測量成果を地心直交座標系に変換した座標値である。表 2-3 は、既知点 A, B のセミ・ダイナミック補正の補正量である。基線解析によって基線ベクトル成分を得て、表 2-4 にあるように今期座標値で点検計算を実施した。(ア) ~ (ソ) に入る適当な数値を、解答欄に記せ。

ただし、閉合差 (ΔN , ΔE , ΔU) は、式 2-1 を用いて 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。

表 2-2

	X	Y	Z
A	-3,851,272.270m	3,490,254.564m	3,685,404.474m
B	-3,867,624.780m	3,491,569.711m	3,666,888.102m

表 2-3

	セミ・ダイナミック補正 (元期 → 今期)		
	X成分	Y成分	Z成分
A	-0.273m	-0.084m	-0.048m
B	-0.238m	-0.114m	-0.106m

表 2-4

	X	Y	Z
Aの座標値	ア m	イ m	ウ m
A→(1)	-2,990.049m	7,332.606m	-9,982.373m
(1)→(2)	-615.004m	197.172m	-772.112m
(2)→(3)	-612.425m	-632.496m	410.958m
(3)→B	12,135.010m	-5,582.151m	-7,350.982m
Bの観測値	エ m	オ m	カ m
Bの座標値	キ m	ク m	ケ m
閉合差 (ΔX, ΔY, ΔZ)	ΔX= コ m	ΔY= サ m	ΔZ= シ m
閉合差 (ΔN, ΔE, ΔU)	ΔN= ス m	ΔN= セ m	ΔU= ソ m
許容範囲	0.100m	0.100m	0.200m

$$\begin{bmatrix} \Delta N \\ \Delta E \\ \Delta U \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.429 & -0.387 & 0.816 \\ -0.670 & -0.742 & 0.000 \\ -0.606 & 0.547 & 0.578 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix}$$

式 2-1

(解答)

		X		Y		Z
Aの座標値	ア -3,851,272.543	-3851272.543	イ 3,490,254.480	3490254.480	ウ 3,685,404.426	3685404.426
A→(1)		-2990.049		7332.606		-9982.373
(1)→(2)		-615.004		197.172		-772.112
(2)→(3)		-612.425		-632.496		-410.958
(3)→B		-12135.01		-5582.151		-7350.982
Bの観測値	エ -3,867,625.031	-3867625.031	オ 3,491,569.611	3491569.611	カ 3,666,888.001	3666888.001
Bの座標値	キ 3,867,625.018	-3867625.018	ク 3,491,569.597	3491569.597	ケ 3,666,887.996	3666887.996
閉合差 ΔX, ΔY, ΔZ	コ ΔX=-0.013	-0.013	サ ΔY=0.014	0.014	シ ΔZ=0.005	0.005

閉合差 $\Delta N, \Delta E, \Delta U$	ス $\Delta N = -0.007$	-0.007	セ $\Delta E = -0.002$	-0.002	ソ $\Delta U = 0.018$	0.018
許容範囲		0.100m		0.100m		0.210m

問D. 図 2-2 に示す路線において、公共測量における 1 級水準測量を、電子レベルを用いて実施した。表 2-5 は、その観測結果である。次の各問に答えよ。

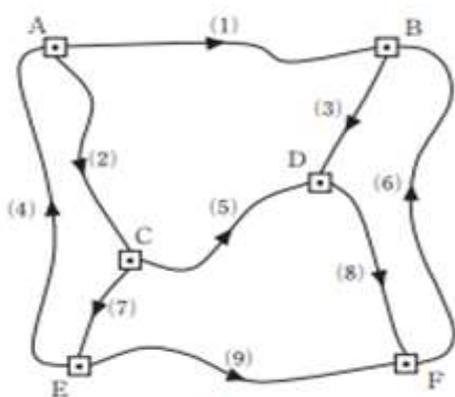


図2-2

表 2-5

路線番号	観測路線	往復の観測高低差 m	観測距離 k m
(1)	A→B	-6.8133	8
(2)	A→C	-22.7254	6
(3)	B→D	21.96	3
(4)	E→A	23.6442	8
(5)	C→D	18.1254	5
(6)	F→B	1.32	9
(7)	C→E	-0.9236	2
(8)	D→F	-3.5244	4
(9)	E→F	15.5193	8

問D-1. この観測に使用する機器の点検及び調整について、レベルに関する項目を三つ、標尺に関する項目を一つ、それぞれ解答欄に記せ。

(解)

電子レベルの項目

円形水準器の点検調整

視準線の点検調整

コンペンセータの点検

標尺

付属水準器の点検

問D-2. 環閉合差を点検した結果から判断して、再測を行うべき路線を選ぶとすればどれか。その路線番号及び選んだ理由を解答欄に記せ。

ただし、 S を環の観測距離（片道、 km 単位）としたとき、環閉合差の許容範囲は、 $2\text{mm}\sqrt{S}$ 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。

(解答)

環	条件式	閉合差 mm	$2\text{mm}\sqrt{S}$	合否
①	(1)+(3)-(5)-(2)	-17.3	9.38	否
②	(3)+(8)+(6)	-8.4	8.00	否
③	(5)+(8)-(9)-(7)	5.3	8.72	合
④	(2)+(7)+(4)	-4.8	8.00	合
⑤	(1)-(6)-(9)+(4)	-8.4	11.49	合

水準環の制限を超えたものは、①と②であり、③、④、⑤は合格なので、路線(1)、(2)、(4)、(5)、(6)、(8)は合格なので、①、②に共通し、③、④、⑤にはない路線(3)が観測不良と推定し、再測する。

午後 平成 30 年測量士試験問題集

選択 [No. 3]

問A. 図 3-1 は、H 市を模式的に示した図である。H 市では、都市計画の策定や防災対策の強化などを目的として、公共測量により地理空間情報を整備し、活用することを検討している。次の各問に答えよ。



図3-1

問A-1. H市では、市全域の地図情報レベル 2500 の数値地形図データの整備を行うこととした。

A地域では、4年前に地図情報レベル 2500 の数値地形図データが作成されているが、その後再開発が進み、状況が大きく変化している。B地域では、5年前に縮尺 1/2,500 の都市計画図が作成されている。また、B地域では、G県によって公共測量による地図情報レベル 2500 の写真地図が昨年整備されている。C地域では、5年前に縮尺 1/25,000 の地形図が整備されている。

このような状況において、H市全域の地図情報レベル 2500 の数値地形図データを整備するには、どのような方法が最適か。各地域で考えられる方法について、それぞれ 60 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

A 地域

4年前に 2500 を作成したが大きく変化、撮影を行い新しく 2500 を作成する。

B 地域

5年前に 1/2500 を作成、G 県が昨年 2500 を作成しているので、これを使用する。

C 地域

5年前に 1/2500 を作成、デジタル地図に変換し、撮影を行い変化部を修正する。

問A-2. H市のB地域において、今年新たに完成した宅地造成地の既成図を入手することができたため、これを数値地形図データの修正に用いることとした。この既成図の図郭四隅の点 A, B, C, Dには、図 3-2 に示す平面直角座標系における座標値が記載されていた。また、これをスキャナにより数値化し、コンピュータソフトウェアを用いてスクリーンモニター上で図郭の四隅の点を計測したところ、図 3-3 に示す座標値を得た。

この数値化された既成図を、式 3-1 の変換式を使って補正し、数値地形図との位置合わせを行いたい。変換係数 a, b, c, d を最小二乗法により求めるための観測方程式が式 3-2 である。(ア) ~ (カ) に入る適当な数値を整数で解答欄に記せ。

ただし、変換式の X, Y は既成図の座標値, x, y はソフトウェア上の座標値, a, b, c, d は変換係数とし、観測方程式の V_{AX} , V_{BX} , V_{CX} , V_{DX} は点 A, B, C, D 各点の平面直角座標系における X 座標の残差を, V_{AY} , V_{BY} , V_{CY} , V_{DY} は Y 座標の残差を示すものとする。なお、関数の値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

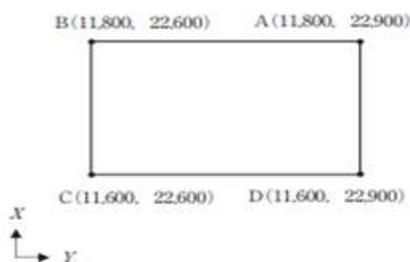


図3-2

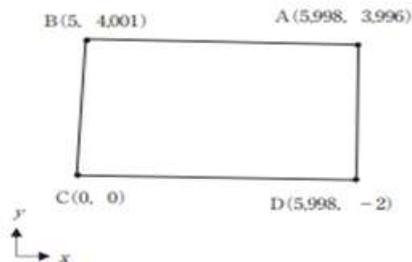


図3-3

$$\left. \begin{aligned} X &= -ax + by + c \\ Y &= bx + ay + d \end{aligned} \right\}$$

式 3-1

$$\begin{bmatrix} V_{AX} \\ V_{AY} \\ V_{BX} \\ V_{BY} \\ V_{CX} \\ V_{CY} \\ V_{DX} \\ V_{DY} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{ア} & \text{イ} & 1 & 0 \\ 3.996 & 5.998 & 0 & 1 \\ \text{ウ} & \text{エ} & 1 & 0 \\ 4.001 & 5 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \text{オ} & \text{カ} & 1 & 0 \\ -2 & 5.998 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 11.800 \\ 22.900 \\ 11.800 \\ 22.600 \\ 11.600 \\ 22.600 \\ 11.600 \\ 22.900 \end{bmatrix}$$

式 3-2

(解答)

ア-5.998 イ 3.996

ウ-5.000 エ 4.001

オ-5.998 カ-2.000

問A-3. 既成図数値化において、式 3-2 に示す残差が生じる要因にはどのようなものがあるか。主な要因を二つ、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

既成図の歪み スキャナーのがた

問B. K市では、東西 21 km, 南北 14 km の平たんな地域について、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。

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

- ・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。

基準点を用いることとしたが、電子基準点と撮影区域内との基線距離は原則何 km 以内とすることが必要か。整数で解答欄に記せ。

(解答) 準則 169 条固定局は電子基準点とする。固定局は撮影区域内との基線距離を原則 50 km 以内とする。(やむを得ない場合 70 km 以内)

問B-2. 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 $h = 0 \text{ m}$

撮影縮尺逆数 $mb = \text{地上画素寸法} / \text{素子寸法} = 20 \text{ cm} / 7.2 \mu\text{m} = 27,778$

画面面積 $s_x \times s_y = (9,420 \text{ 画素} \times 7.2 \mu\text{m}) \times (14,430 \text{ 画素} \times 7.2 \mu\text{m})$
 $= 67.824 \text{ mm} \times 103.89 \text{ mm}$

地上での写真1枚の面積 $S_x \times S_y = (s_x \times mb) \times (s_y \times mb)$

$= (67.824 \text{ mm} \times 27,778) \times (103.89 \text{ mm} \times 27,778) = 1884 \text{ m} \times 2886 \text{ m}$

問B-3. 最少撮影コース数を求め、整数で解答欄に記せ。

(解答) 画面の縦の実長 $S_y = s_y \times m_b = 96.681 \text{ m} \times 27,778 = 2886 \text{ m}$

コース間隔 $W = S_y(1-q) = 2886 \text{ m} (1-0.3) = 2020 \text{ m}$

コース数 $C = \text{南北の撮影範囲寸法} / W = 14 \text{ km} / 2.02 \text{ km} = 6.9 \div 7 \text{ コース}$

南北の余り $2 \Delta Y = C \times W - 14 \text{ km} = 7 \times 2020 \text{ m} - 14,000 \text{ m} = 140 \text{ m}$

$\Delta Y = 70 \text{ m}$

南北の余り率 $= (70 + 0.15 \times S_y) / S_y = 502.6 / 2886 = 0.174 (= 17.43\%) < 20\%$

∴ コース数は 8 コースとする。

問B-4. 本撮影作業全体の最少撮影枚数を求め、整数で解答欄に記せ。

(解答) 画面の短辺の実長 $S_x = s_x \times m_b = 67.824 \text{ m} \times 27,778 = 1,884 \text{ m}$

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

コース当たりの写真枚数 $N_p/c = 21 \text{ km} / B + 3 = 21 / 0.7536 + 3 = 27.8 + 3 = 31 \text{ 枚/コース}$

全写真枚数 $N = C \times N_p/c = 8 \times 31 = 248 \text{ 枚}$

問B-5. 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 $H_o = m_b \times f = 27,778 \times 10 \text{ cm} = 2777.8 = 2,778 \text{ m}$

問C. 図 3-4 は、公共測量における航空レーザ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。

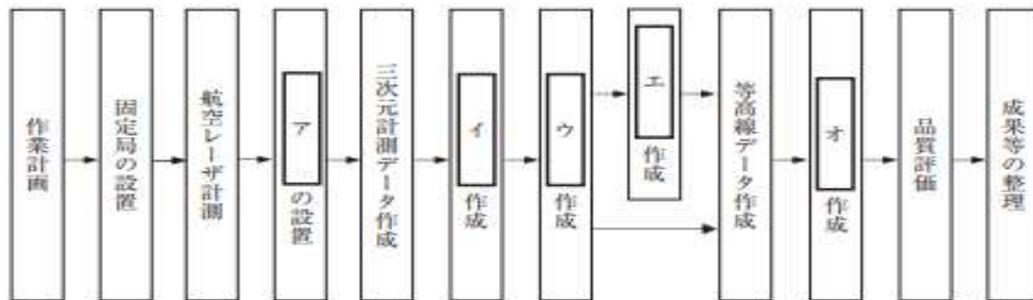


図3-4

問C-1. 図 3-4 の (ア) ~ (オ) に入る最も適当な語句を語群 1 から選び、それぞれ解答欄に記せ。

語群 1

オリジナルデータ	キャリブレーションデータ	グラウンドデータ
グリッドデータ	サムネイル写真	GNSS/IMU 観測データ
数値地形図データファイル	図化用データ	対空標識
調整用基準点		タイポイント

(解答) ア調整用基準点の設置 イ オリジナルデータ作成 ウ グラウンドデータ
エ グリッドデータ オ 数値地形図データファイル

問C-2. 次の文は、図 3-4 の作業計画における標準的な計測諸元の設定について述べたものである。(カ)～(コ)に入る最も適当な語句を語群 2 から選び、それぞれ解答欄に記せ。

計測諸元とは、対地高度、対地速度、コース間重複度、(カ スキャン回数)、(キ スキャン角度)、パルスレートなどを言い、一般的に飛行方向及び飛行直角方向の取得点間距離がほぼ同じとなるように計画する。対地速度が一定の場合、(カ スキャン回数)が大きいほど、飛行方向の取得点間距離は(ク 短く)なる。また、対地高度が一定の場合、(キ スキャン角度)が大きいほど、計測幅が広がるが、高い建物が密集している都市部では、(ケ 欠測)が生じやすくなる。なお、(キ スキャン角度)が一定の場合、対地高度が高くなると、計測幅は広がるが、レーザ光の反射強度が(コ 小さく)なるため、(ケ 欠測)が生じる可能性があるので注意が必要である。

語群 2

大きく	オーバーラップ率	吸収	欠測	出力	スキャン回数	スキ
キャン角度	小さく	透過	長く	パルスモード	反射強度	ファース
トパルス	マルチパス	短く	ラストパルス			

問C-3. X市では、斜面崩落による土砂量を把握するため、無人航空機による空中写真を用いた三次元点群データから数値標高モデル(以下「DEM」という。)を作成し、土砂量の計測を行った。

図 3-5 は、崩落前に航空レーザ測量により作成した DEM を模式的に表したものであり、図 3-6 は同じ場所において崩落後に作成した DEM 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の平均標高(単位:m)を表したものである。

土砂の堆積により標高が高くなったマス目における土砂の増加量の総和を m^3 単位で整数で求め、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。

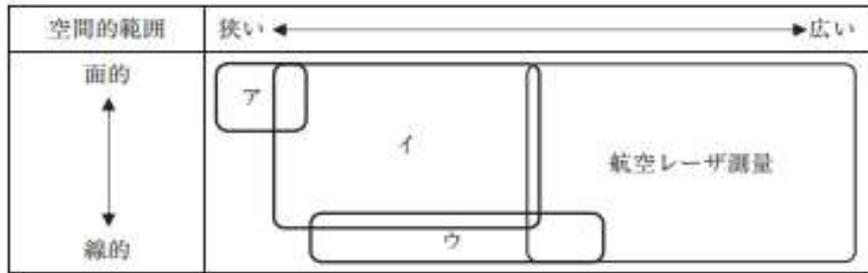
57	57	58	58	57	58	57
54	54	55	55	55	55	55
51	51	51	51	52	52	51
47	48	48	48	48	47	47
42	42	42	43	43	43	43
38	38	39	39	39	39	39
34	34	35	35	35	35	36
29	29	30	30	29	30	30
24	24	25	25	24	25	25
20	20	20	20	20	20	21
18	18	18	18	18	19	19
18	18	18	18	18	18	18
17	18	18	18	18	18	18
17	17	18	18	17	18	18
17	17	17	17	17	17	17

图 3-5

57	57	58	58	57	58	57
54	54	52	52	55	55	55
51	51	47	47	49	52	51
47	45	44	44	45	47	47
42	39	39	40	40	43	43
38	36	37	37	37	37	39
34	33	33	33	34	34	36
29	30	30	30	30	30	30
24	25	25	25	25	25	25
21	22	22	22	22	22	21
19	21	21	21	21	19	18
19	21	21	21	21	20	18
18	20	20	20	20	19	18
17	18	19	19	18	18	18
17	17	17	17	17	17	17

图 3-6

表3-1



(解答) ア TLS (地上レーザ) イ UAV ウ MMS (車載レーザ)

	ア	イ	ウ
1.	MMS	TLS	UAV 測量
2.	MMS	UAV 測量	TLS
3.	TLS	MMS	UAV 測量
4.	TLS	UAV 測量	MMS
5.	UAV 測量	MMS	TLS
6.	UAV 測量	TLS	MMS

(答え) 4

問D-2. 次の文は、三次元点群データを作成するための測量技術のうち、MMS の特徴について述べたものである。(エ) 及び (オ) に入る適当な文を解答欄に記せ。

ただし、(オ) については語群の語句をすべて使用するものとする。

MMS は、(エ 道路周辺の三次元点群データ作成の) ため、(オ UAV は道路周辺以外、立体交差やトンネル内の三次元点群データを作成する。)。

語群

道路周辺以外 立体交差の下やトンネル内

問D-3. 三次元点群データを作成するための測量技術のうち、航空レーザ測量では地形の三次元点群データを作成できるが、UAV 測量 (無人航空機による空中写真を用いた測量) では作成できないのはどのような場所か。場所及びその理由を解答欄に記せ。ただし、法律上の制限や安全上の理由などにより無人航空機を飛行させられない場所を除く。

(解答)

1 空港関連施設、発電関連施設、防衛関連施設

空港関連施設では、改正航空法でも、侵入表面等よりも下側の空域で運行することが認められている。空港周辺は有人飛行機の離着陸が行われ、万が一侵入表面等の上を UAV が運行した場合大きな事故につながる恐れがあるため。

2 通航制限等の管理を行うことができない道路、鉄道、河川

道路、鉄道等の上空も十分な配慮が必要です。道路、鉄道を高速で運行する車両に対して、万が一 UAV が墜落したり衝突したりした場合には大きな事故につながります。しかし、通航制限などが行える箇所道路、鉄道では UAV の運行が認められます。

3 不特定の第三者が自由に立ち入ることができる場所で、立ち入りの制限や管理を行うことができない場所

問D-4. 図 3-7 は、航空レーザ測量で得られた三次元点群データの一部を示したものである。また、表 3-2 は、三次元点群データの各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 3-7 に示した TIN (不整三角網) を用いて、三次元点群データから格子状の標高 データを得る場合、図 3-7 の求点のある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。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。

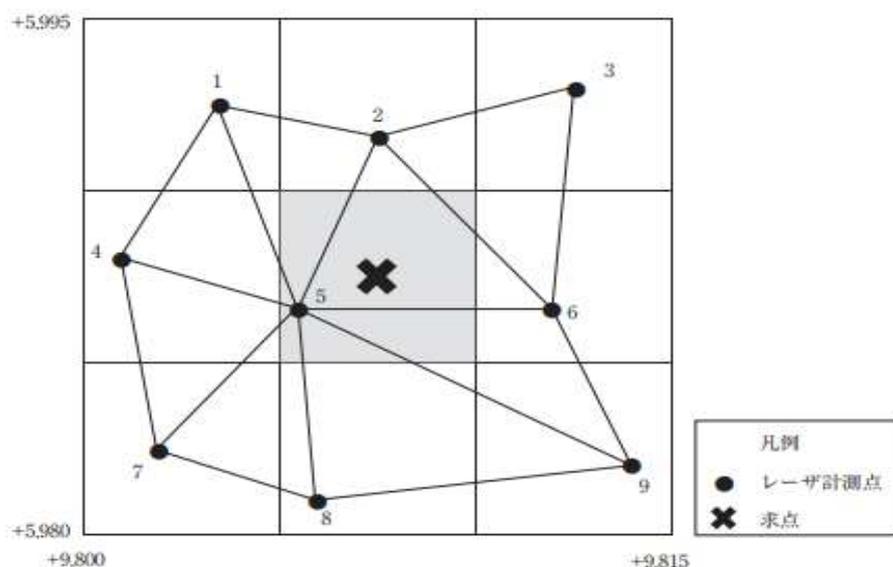
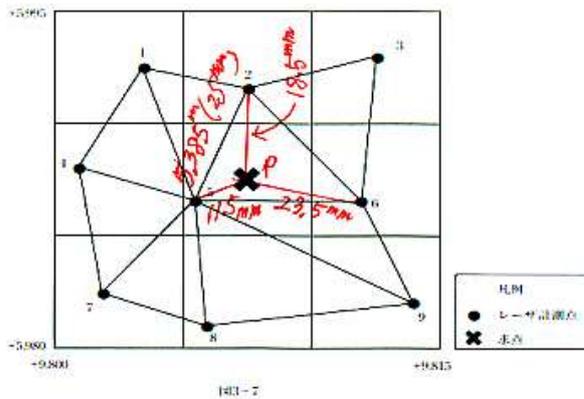


図3-7

表3-2

点名	X(m)	Y(m)	標高(m)
1	5,992.5	9,803.5	20.5
2	5,991.5	9,807.5	21.5
3	5,993.0	9,812.5	22.5
4	5,988.0	9,801.0	22.0
5	5,986.5	9,805.5	25.0
6	5,986.5	9,812.0	25.0
7	5,982.5	9,802.0	24.5
8	5,981.0	9,806.0	25.5
9	5,982.0	9,814.0	27.0

(解答)



距離 $25 = 5.385\text{m}$ (25mm) なので、図面縮尺の逆数 $M = 5385/25 = 215.4$

求点 P とすると $2p = 18.5\text{mm}$ より実長 $2P = 18.5\text{mm} \times 215.4 = 3.985\text{m}$

$2P$ の重量 $w_1 = 1/3.985 = 0.25$

$5p = 11.5\text{mm} \Rightarrow 5P = 11.5\text{mm} \times 215.4 = 2.477\text{m} \Rightarrow$ 重量 $w_2 = 1/2.477 = 0.40$

$6p = 23.5\text{mm} \Rightarrow 6P = 23.5\text{mm} \times 215.4 = 5.062\text{m} \Rightarrow$ 重量 $w_3 = 1/5.062 = 0.20$

$$P \text{ の標高 } H_p = \frac{\sum wH}{\sum w} = \frac{0.25 \times 21.5 + 0.4 \times 25 + 0.2 \times 25}{0.25 + 0.4 + 0.2} = \frac{20.375}{0.85} = 24.0\text{m}$$

選択 [No. 4]

問A. S市とT市では、両市の全域について、共同で地図情報レベル 5000 の数値地形図データを新たに作成することとした。図 4-1 は、S市と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)(以下「平面直角座標系」という。)で示したものである。このうち、点A, C及び点E, G はS市及びT市における X 座標の最大・最小の点であり、点B, D及び点F, HはS市及びT市における Y 座標の最大・最小の点である。表 4-1 は、点A~Hの座標値を示したものである。新たに作成する数値地形図データは、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。

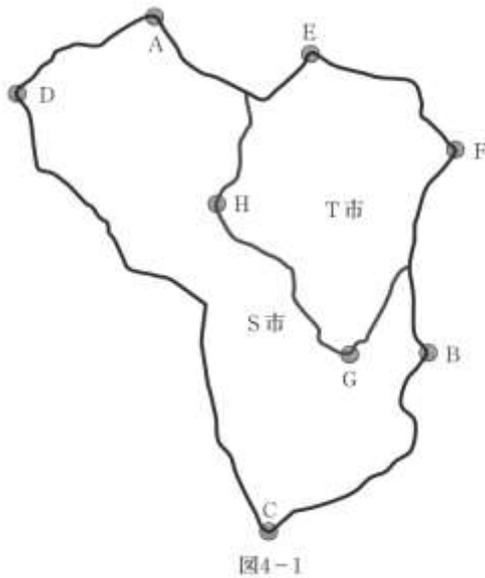
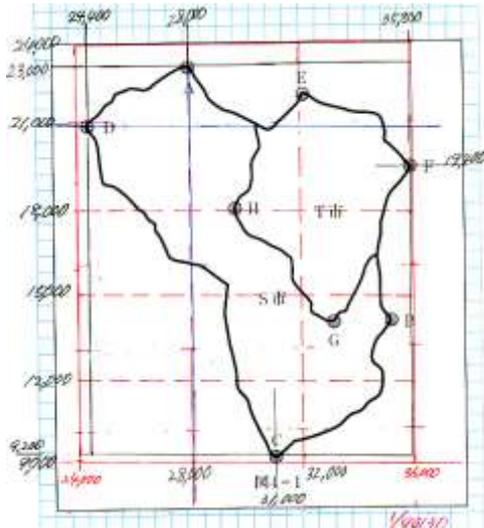


表4-1

点名	X(m)	Y(m)
A	23,000	28,000
B	14,000	35,000
C	9,200	31,000
D	21,000	24,400
E	22,000	32,000
F	19,400	35,800
G	14,000	33,000
H	18,000	29,600

問A-1. S市とT市の全域を覆うように縮尺 1/5,000 の出力図を作成したい。この出力図の1図葉の図郭の寸法は縦 60 cm, 横 80 cm とする。また、図郭線は平面直角座標系の原点を基準とし、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。この場合、S市とT市の全域を覆うために最低必要な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。

(解答)



図葉数=13枚

問A-2. 問A-1の場合において、点C及び点Gが含まれる図葉の左下隅の平面直角座標系の座標値を求め、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

Cの含まれる図葉の左下座標

$X=9,000\text{m}$ 、 $Y=28,000\text{m}$

Gの含まれる図葉の左下の座標

$X=9000+3000=12,000\text{m}$ 、 $Y=24000+8000=32,000\text{m}$

問A-3. S市とT市それぞれの全域が1枚の図葉に収まる管内図も併せて作成することとなった。それぞれの管内図の最大縮尺を求め解答欄に記せ。

ただし、この管内図の図郭の寸法は縦55cm、横40cmとし、図郭線は平面直角座標系のX軸又はY軸に平行な直線とする。また、縮尺分母数は1,000の倍数とする。

(解答)

S市 1/27000

T市 1/16000

問B. 地図投影法について、次の各問に答えよ。

問B-1. 次の文は、ユニバーサル横メルカトル図法(以下「UTM図法」という。)について述べたものである。(ア)～(サ)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。

UTM図法は、地球全体を(ア 60)のゾーン(座標帯)に分け、各ゾーンを(イ ガウス・クリューゲル)図法で投影した図法であり、北緯(ウ 84)度から南緯80度の

地域を適用範囲としている。

(エ 赤道) と各ゾーンの中央経線との交点を原点として、原点の座標値は、北半球では、N = (オ 0) km, E = (カ 500) km, 南半球では、N = (キ 10,000) km, E = (カ 500) km としている。

中央経線上の縮尺係数は (ク 0.9996) であり、中央経線から東西方向に約 (ケ 180) km の箇所で縮尺係数は 1.0000 となる。

日本は、第 51 ゾーンから第 56 ゾーンにまたがり、第 52 ゾーンの中央経線は (コ 129) 度、第 54 ゾーンの中央経線は (サ 141) 度である

語群

ガウス・クリューゲル	メルカトル	ランベルト正角円錐	赤道	経線						
標準緯線	ランベルト正積方位	-10,000	-1,000	-500	0	0.9995				
0.9996	0.9999	1.0001	30	60	72	80	84	90	120	123
129	130	135	141	180	500	1,000	10,000			

問B-2. 次の文は、平面直角座標系（平成 14 年国土交通省告示第 9 号）（以下「平面直角座標系」という。）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、例に倣って解答欄に記せ。

1. 平面直角座標系における座標系の X 軸は、各座標系原点において緯線に一致する軸とし、X 軸上における縮尺係数は、同一である。(解答) × (X 軸は子午線(経線)方向。)
2. 平面直角座標系における座標値は、Y 座標では座標系原点から東側を正としている。
○
3. 平面直角座標系では、座標原点から東西 90 km の地点は、縮尺係数が 1.0001 となる。(解答) × (90 km では縮尺係数が 1.0000 となる。)

(例) 平面直角座標系は、世界を 16 の座標系に区分している。

番号	正しいものには○、間違っているものには×	正しい語句
(例)	×	全国を 19 の座標系

問C. 地理情報標準は、地理空間情報の互換性の確保を目的として、データの設計方法、品質の考え方などのルールを定めたものである。次の各問に答えよ。

問C-1. 次の文は、地理情報標準で定められているデータ品質要素について述べ

たものである。

(ア) ～ (キ) 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。

データ品質要素には、(ア完全性)、論理一貫性、位置正確度、(イ時間正確度)、(ウ主題正確度)の五つの要素が定義されている。

さらに、品質要素を細分化した品質副要素として、(ア完全性)については過剰、漏れと いった要素が、論理一貫性については書式一貫性、概念一貫性、定義域一貫性、(エ位相一貫性)と いった要素が、位置正確度については、絶対正確度(外部正確度)、(オ 相対正確度)(内部正確度)、グリッドデータ位置正確度と いった要素が、(イ時間正確度)については、時間測定正確度、(カ時間一貫性)、時間妥当性と いった要素が、(ウ 主題正確度)については、(キ 分類の正しさ(正確性))、非定量的属性の正しさ、定量的属性正確度と いった要素が定義されている。

語群

位相一貫性	位相正確度	応用スキーマ	完成度	完全性	クリアリング
ハウス	時間一貫性	時間正確度	時系列正確度	主題一貫性	主題正
確度	使用	助言書	信頼性	製品仕様書	相対正確度
属性妥当性	分類の正しさ		UML	クラス図	属性正確度

入る適当なデータ品質評価手法を、それぞれ 40 字以上 60 字以内で解答欄に記せ。

表4-2

品質評価表 個別表			
適用範囲		数値地形図データ(建物データ)	
品質要素	品質副要素	品質要求	データ品質評価手法
論理一貫性	書式一貫性	誤率 0%	ク
位置正確度	絶対正確度	水平位置の標準偏差 1.75 m 以内	ケ

(解答)

- ク データ集合、地物、属性及び関係に関する論理的規則の遵守の度合い
- ケ 地物の空間位置の正確度

問C-3. データ品質評価手法は、直接評価法と間接評価法の二つに分類できるが、これらはどのような方法か。それぞれ 40 字以内で解答欄に記せ。

また、直接評価法で実施する検査には全数検査と標本抽出の二つの検査方法があ

るが、全数検査が適している事例を二つ、それぞれ 20 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

データ品質評価手法

直接評価方法：(内部直接評価) 街区が閉じた図形となっているか、コードが指定されたコードの範囲であるか、(外部直接評価) 評価される地理情報に関する外部の参照データを利用し、評価を行う方法

間接評価方法：地理情報内の項目とは別の情報源(外部情報)に基づいて品質評価する方法

(解答)

直接評価法

全数検査の適する事例

一般的にデータ集合中の三角点の数は少なく、かつ重要性は高いので、全数検査の対象になる。

問D. Web GIS では、ネットワークの負荷を軽減しながら地理空間情報を効率よく配信するための仕組みを使い、様々なサーバにある地理空間情報を重ね合わせて利用することが広く行われている。

国土地理院がインターネットで公開している地図情報サービス「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。)が採用されており、同様な仕組みを持つ地図情報サービスは、国土地理院以外からも提供されている。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D-1. 次の文は、地理院地図で採用されているタイルシステムについて述べたものである。

(ア)～(エ)に入る適当な数値を解答欄に記せ。

【ウェブメルカトル図法】

タイルシステムでは、回転楕円体ではなく、地球の長半径を半径とした真球で投影するメルカトル図法を採用している。また、図4-2のように、投影する範囲を、縦方向(南北方向)についてはおおよそ北緯85度から南緯85度に限定することで、西経180度から東経180度の範囲を投影した画像(以下「世界地図画像」という。)は、縦横の画素数が等しい正方形の画像となる。

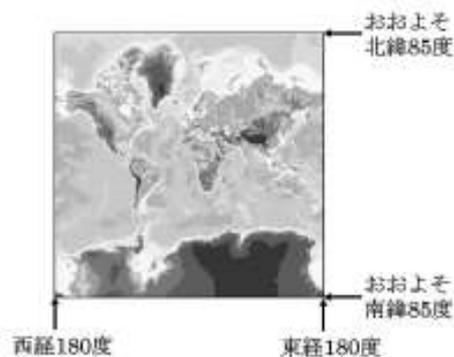


図4-2

【ズームレベル】

タイルシステムでは、地図の詳細度に相当する数値（以下「ズームレベル」といい、 Z で表す。）を定義している。ズームレベルの値が大きいくほど拡大した地図が表示でき、 Z の値が1つ大きくなるごとに、同じ範囲を示す画像の縦横のそれぞれの画素数は2倍になる。

$Z = 0$ の世界地図画像は 256 画素×256 画素であり、 $Z = 1$ の世界地図画像は縦横2倍の 512 画素×512 画素、 $Z = 2$ の世界地図画像は 1,024 画素×1,024 画素である。

同様に、 $Z = 8$ の世界地図画像は、（ア 65536）画素 × （ア 65536）画素となる。

（解答）

$Z=0(x=8) \quad 256 = 2^x = 2^8, Z=1(x=9) \quad 2^x = 2^9 = 512, Z=2(x=10) \quad 2^x = 2^{10}, \dots, Z=8(x=16) \quad 2^x = 2^{16} = 65536$

【タイル画像】

ズームレベルの値が大きくなると世界地図画像の画素数は大きくなるが、ファイルサイズも大きくなることから、そのまま配信するとネットワークへの負荷が大きくなり、Web GIS での利用には適さない。このためタイルシステムでは、ズームレベル Z の世界地図画像を、縦横それぞれ 2^Z 分割の合計 $2^Z \times 2^Z$ 枚のタイル画像に分割する。この場合、各タイル画像は、ズームレベルの値に関係なく 256 画素×256 画素となる。

図 4-3 は、 $Z = 0, 1, 2$ のタイル画像の構成を示したもので、 $Z = 0$ の世界地図画像は、256 画素×256 画素の 1 枚のタイル画像で構成される。 $Z = 1$ の世界地図画像は、縦横それぞれ 2 分割の合計 4 枚のタイル画像で構成される。 $Z = 2$ 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。

同様に、 $Z = 7$ の世界地図画像は、縦横それぞれ 128 分割の合計 16,384 枚のタイル画像で構成される。

(解答)

$Z=0$ $2^x = 2^8 = 256$ 1 分割 1 枚、

$Z=1$ $2^x = 2^9 = 512$ $512/256=2$ 分割 $2 \times 2 = 4$ 枚、

$Z=2$ $2^x = 2^{10} = 1024$ $1024/256=4$ 分割 $4 \times 4 = 16$ 枚、

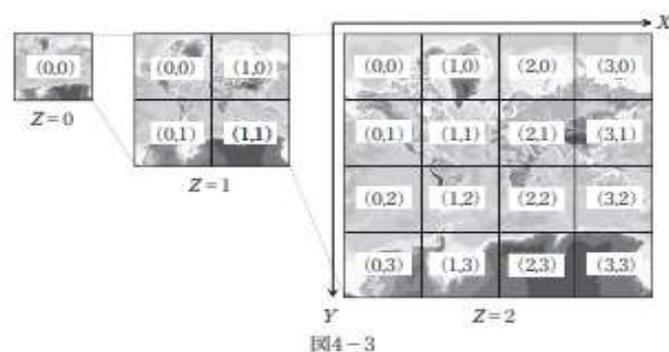
....

$Z=7$ $2^x = 2^{15} = 32768$ $32768/256=128$ 分割 $128 \times 128 = 16384$ 枚☑

【タイル座標】

各タイル画像を区別して効率的に管理できるように、世界地図画像上の位置を基準としたタイル座標 (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 4-3 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。

一般に、ズームレベル Z の世界地図画像では、左上端のタイル画像のタイル座標が $(0, 0)$ 、右上端のタイル画像のタイル座標が $(2^Z - 1, 0)$ 、右下端のタイル画像のタイル座標が $(2^Z - 1, 2^Z - 1)$ 、左下端のタイル画像のタイル座標が $(0, 2^Z - 1)$ となる。



また、図 4-3 で示すとおり、 $Z=1$ におけるタイル座標が $(1, 0)$ のタイル画像と、 $Z=2$ におけるタイル座標が $(2, 0)$ 、 $(2, 1)$ 、 $(3, 0)$ 、 $(3, 1)$ の 4 つのタイル画像を並べたものは同一の範囲を示す。同様に $Z=2$ におけるタイル座標が $(3, 1)$ のタイル画像と、 $Z=3$ におけるタイル座標が $(ウ6, 2)$ 、 $(ウ6, 3)$ 、 $(エ7, 2)$ 、 $(エ7, 3)$ の 4 つのタイル画像を並べたものは同一の範囲を示す。

(解答)

Z=0		Z=1		Z=2		Z=3													
00		00 10		00 10 20 30		00 10 20 30 40 50 60 70													
		01 11		01 11 21 31		01 11 21 31 41 51 61 71													
				02 12 22 32		02 12 22 32 42 52 62 72													
				03 13 23 33		03 13 23 33 43 53 63 73													
																			74
																			75
																			76
																			77

問D-2. 図 4-4 は、地理院地図において、 $Z = 15$ 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。次の文は、タイルシステムに基づくタイル座標などを述べたものである。(オ) ~ (サ) に入る適当な数値を解答欄に記せ。

図 4-4 におけるタイル座標 (28287, 13077) のタイル画像は、 $Z = 14$ におけるタイル座標 (オ 14143, カ 6538) のタイル画像の範囲に含まれる。また、図 4-4 におけるタイル座標 (28289, 13079) のタイル画像は、 $Z = 14$ におけるタイル座標 (キ 14144, ク 6539) のタイル画像の範囲に含まれる。

図 4-4 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 $Z =$ (ケ 7) であり、そのズームレベルにおける 9 枚のタイル画像の範囲を含むタイル画像のタイル座標は (コ 110, サ 51) である。

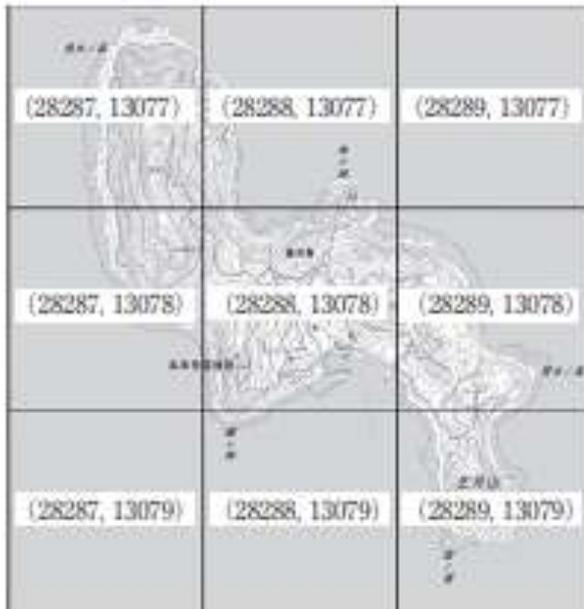


図4-4

(解答)

		Z=14				Z=15							
				14144, 6538	14145, 6538			28287, 13076	28288, 13076		29290, 13076		
				14144, 6539	14145, 6539			28287, 13077	28288, 13077	28289, 13077			
								28288, 13078	28289, 13078	29290, 13078			
								28287, 13079	28289, 13079				

Z=15 と Z=14 において(28288、13076)₁₅と(14144,6538)₁₄が対応し、(14144, 6538)₁₄は(28287, 13076)、(28287, 13077)、(28288, 13076)、(28288, 13077)と同じ地域になる。Z=15 と Z=14 の関係は上図の通りである。

Z=7 $2^x = 2^{15} = 32768$ $32768/256=128$ 分割 $128 \times 128 = 16384$ 枚☑

Z=7 とすると $28289/256=110$ 、 $13077/256=51$

午後 平成 30 年測量士試験問題集

選択 [No. 5]

問A. 図 5-1 に示すように、競技施設を囲む道路の建設を計画している。新設する道路 PA ~ PJ は、直線とクロソイド曲線と円曲線を組み合わせたもので、点 PB, PE, PF 及び PI はクロソイド曲線始点、点 PC, PD, PG 及び PH はクロソイド曲線終点、曲線 PC ~ PD 及び PG ~ PH は円曲線、PA ~ PB, PE ~ PF 及び PI ~ PJ は直線である。次の各問に答えよ。

ただし、曲線 PB ~ PE は円曲線半径 $R_1 = 50$ m, クロソイドパラメータ $A_1 = 48$ m, 交角 $I_1 = 80^\circ$ とし、曲線 PF ~ PI は円曲線半径 $R_2 = 50$ m, クロソイドパラメータ $A_2 = 51$ m, 交角 $I_2 = 100^\circ$ とする。また、直線 PA ~ PB, PE ~ PF 及び PI ~ PJ の長さはそれぞれ、42 m, 100 m, 65 m とし、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。

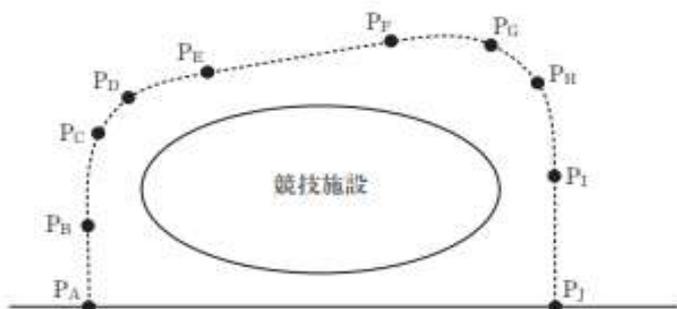


図5-1

問A-1. 道路 PB ~ PE の路線長を m 単位で小数第 1 位を四捨五入し、整数で求め解答欄に記せ。

(解答) PB~PC において

$$L_1 = A_1^2 / R_1 = (48\text{m})^2 / 50\text{m} = 46.08\text{m} = 46\text{m}$$

$$\tau_1 = L_1 / 2R_1 = \frac{46.08\text{m}}{2 \times 50\text{m}} = 0.4608 = 26.4019^\circ$$

$$I_1 = \alpha_1 + 2\tau_1 \text{ より } \alpha_1 = I_1 - 2\tau_1 = 80^\circ - 2 \times 26.4019^\circ = 27.1962^\circ$$

$$CL_1 = R_1 \alpha_1 = 50\text{m} \times 27.1962^\circ / \rho^\circ = 23.733\text{m} = 24\text{m}$$

$$PB \sim PE = 2L_1 + CL_1 = 2 \times 46.08 + 23.733 = 115.893\text{m} \approx 116\text{m}$$

問A-2. 道路 PF ~ PI の路線長を m 単位で小数第 1 位を四捨五入し、整数で求め解答欄に記せ。

$$(解答) L_2 = A_2^2 / R_2 = \frac{(51m)^2}{50m} = 52.02m = 52m$$

$$\tau_2 = L_2 / 2R_2 = \frac{52.02m}{2 \times 50m} = 0.5202 = 29.8063^\circ$$

$$\alpha_2 = I_2 - 2\tau_2 = 100^\circ - 2 \times 29.8063^\circ = 40.3895^\circ$$

$$CL_2 = R_2 \alpha_2 = 50m \times 40.3895^\circ / \rho^\circ = 35.246m = 35m$$

$$PF \sim PI = 2L_2 + CL_2 = 2 \times 52.02m + 35.246m = 139.286 = 139m$$

問A-3. 新設する道路 PA ~ PJ について、路線長と曲率の関係を図 5-2 の例示に倣って解答欄に 図示せよ。図中には PA から PJ まで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。ただし、曲率(縦軸)は、PA から PJ 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 位まで求めるものとする。また、路線長(横軸)は、問A-1 及び問A-2 で求めた値並びに問題文に記載された値を使用し、m 単位で整数で求めるものとする。

なお、図 5-3 は、点Aを始点とした直線、クロソイド曲線、円曲線を組み合わせた路線 であり、図 5-2 は、図 5-3 の曲率と路線長の関係を模式的に表したグラフである。

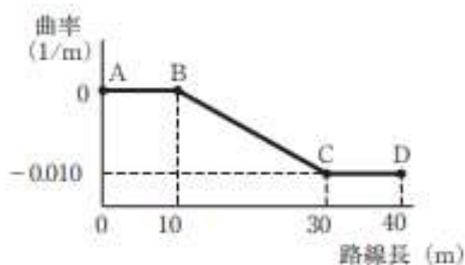


図5-2

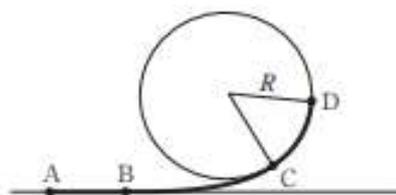
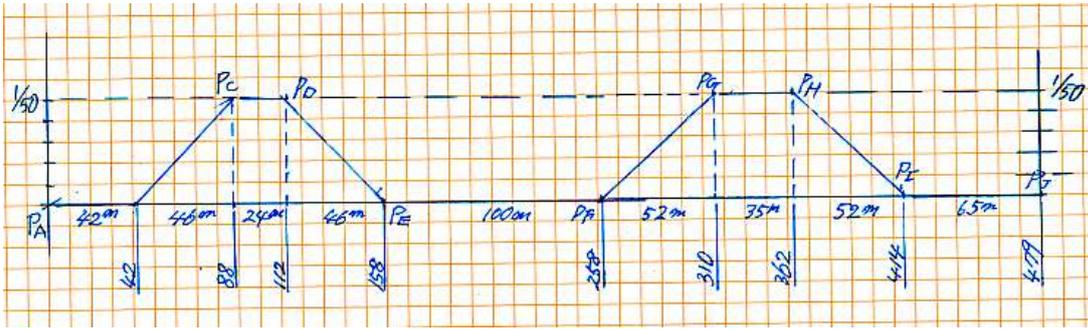


図5-3

(解答)



問B. 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B-1. 図5-4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解答欄に記せ。



図5-4

(解答)

ア 仮BM設置測量：縦断測量・横断測量に必要な水準点（仮BM）を現地に設置し、標高を求める作業

イ 縦断測量：中心杭などの標高を定め、縦断面図データファイルを作成する作業

ウ 横断測量：中心杭を基準にして、地形の変化点等の距離・地盤高を定め、横断面図デー

タファイルを作成する作業

問B-2. 作業工程にある中心線測量における点検測量の主な方法について、50字以内で解答欄に記せ。

(解答)

隣接する中心点等の点間距離を測定し、座標差から求めた距離との比較により行う。

問B-3. 測量計画機関Aでは、公共測量として路線測量を実施し、横断面図データファイルを作成することとした。この測量を受注した測量作業機関Bが、直前に別の測量で作成した三次元点群データを用いて横断面図データファイルを作成する方法を提案してきた。この三次元点群データは、今回の路線測量の対象地域を覆う範囲で作成されている。提案された測量の方法は、測量計画機関Aが定めた公共測量の作業規程に記載がないことから、この方法で公共測量を実施するためには、幾つかの条件を満たさなくてはならない。

次の1～3の文は、満たさなくてはならない条件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×及び正しい条件を、それぞれ解答欄に記せ。

1. 使用する三次元点群データは、基本測量成果又は公共測量成果でなくてはならない。○
2. 測量計画機関Aは、測量作業機関Bが提案する方法を採用する場合には、得られる成果が、目的とする精度を満たすか否かを、作業機関からの検証結果などに基づき確認しなければならない。○
3. 測量計画機関Aは、測量作業機関Bが提案する方法により精度が確保できることを確認する場合には、あらかじめ国土地理院の長の承認を得なければならない。×

(国土地理院の長の意見を求める)

問C. 公共測量の用地測量について、次の各問に答えよ。

問C-1. 表5-1は、公共測量における用地測量の標準的な測量等の名称及び主な作業内容を示したものである。(ア)～(ケ)に入る最も適当な語句を語群から選び、解答欄に記せ。

表5-1

	測量等の名称	主な作業内容
1	ア	用地測量を実施する区域の地形、土地の利用状況、植生の状況などを把握し、用地測量の細分ごとに作成する。
2	資料調査	アに基づき、法務局に備える地図、地図に準ずる図面、地積測量図など公共団体に備える地図などの転写並びに土地及び建物のイの調査及び権利者確認調査に区分して行う。
3	復元測量	ウに先立ち、地積測量図などに基づき境界杭の位置を確認し、亡失などがある場合はエを設置する。
4	ウ	復元測量の結果、公園等転写図、土地調査表などに基づき、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。
5	境界測量	現地において境界点を測定し、その座標値を求める作業で、近傍のオ基準点以上の基準点に基づき、カなどにより行う。ただし、やむを得ない場合は、補助基準点を設置し、それに基づいて行うことができる。
6	境界点間測量	隣接する境界点間の距離を、トータルステーションなどを用いて測定し精度を確認する。
7	面積計算	境界測量の成果に基づき、取得用地及び残地の面積を算出し面積計算書を作成する。面積計算は、原則としてキにより行う。
8	用地実測図データファイルの作成	前の工程までの結果に基づき、用地実測図データを作成する。用地実測図データファイルは、境界点の座標値などを用いて作成する。用地実測図データの地図情報レベルは、クを標準とする。
9	ケデータファイルの作成	前の工程までの結果に基づき、ケデータを作成する。ケデータファイルは、用地実測図データの境界点の座標値などの必要項目を抽出するとともに、現地において建物などの主要地物を測定し作成する。

語群

仮杭	基準点	境界確認	現況実測平面図	現地調査	作業計画
座標法	三辺法	前方交会法	測量記録	調査設計	登記記録
放射法	用地平面図	3級	4級	250	500

(解答) ア 作業計画 イ 登記記録 ウ 境界確認 エ 仮杭

オ 4級 カ 放射法 キ 座標法

ク 250 ケ 用地平面図

問C-2. 現地において関係権利者立会いの上、境界を確認し、標杭を設置することとなった。関係権利者との立会いに際し、留意すべき重要な事項について二つ、それぞれ 30 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 標杭設置での立会い時の留意点

- 1 境界確認時には、各関係権利者に対し、立会日を定め通知する
- 2 境界点に既設の標識が設置されているときには、関係権利者の同意を得てそれを境界点にできる。
- 3 境界確認が完了すれば、土地境界確認書を作成し、関係権利者全員に確定したことの署名捺印を求める。

問C-3. 境界測量をネットワーク型 RTK の単点観測法により行う場合、作業地域周辺の既知点において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。

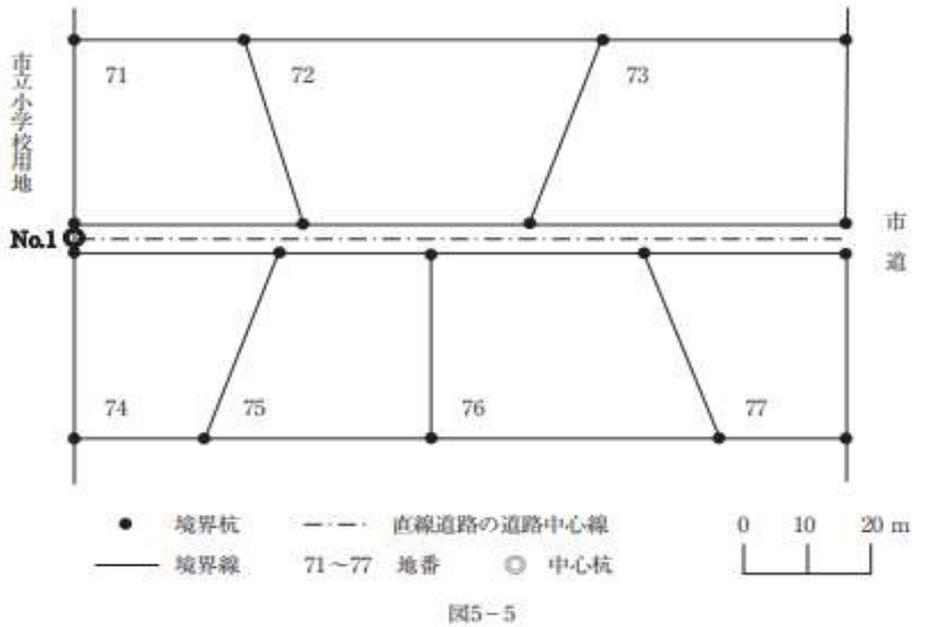
(解答)

- 1.既知点の点数：3 点以上を標準とする。
- 2.既知点の配置：整合を図る既知点は、該当地区の周辺を囲むように配置する。

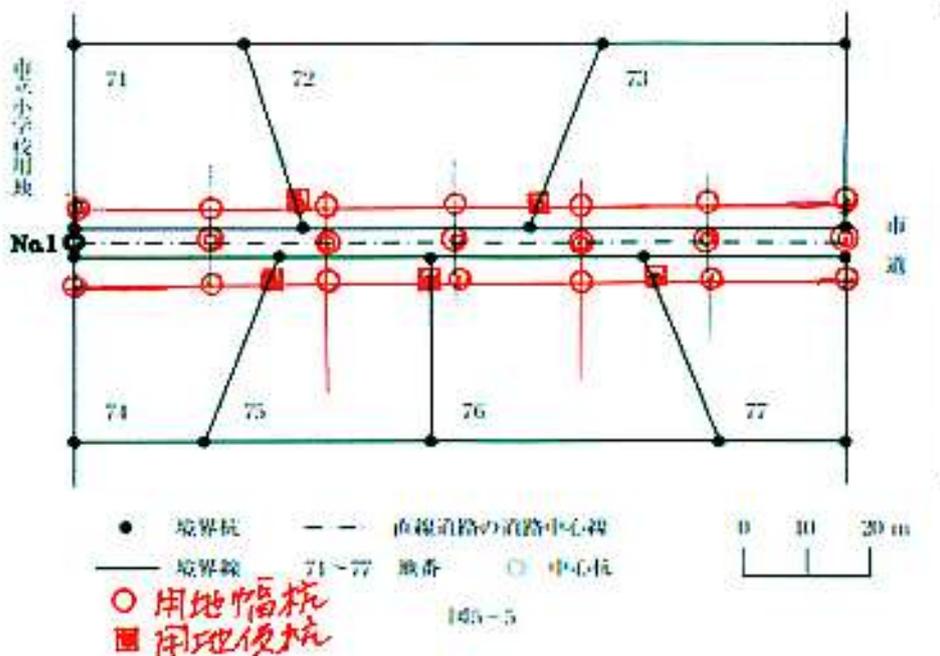
問C-4. 道路の拡幅に伴う用地取得を行うため、公共測量により用地測量を行うこととなった。

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 4 m、長さ 120 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、用地取得幅を道路計画中心線の左右それぞれ 6 m とし、拡幅を行う場合、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。

なお、中心杭の設置間隔を 20 m、中心杭のうち No.1 は図中の位置とし、No.1 を含む本数を解答すること。



(解答)



中心杭の本数=7本、用地幅杭=14本、用地境界仮杭の本数=5本

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5-2は、公共測量における河川測量の標準的な測量等の名称及び主な作業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

表 5-2

測量等の名称	主な作業内容
距離標設置測量	ア の接線に対して直角方向の両岸の堤防法肩又は法面などに距離標を設置する。
イ 測量	定期縦断測量の基準となる イ の標高を定める。
定期縦断測量	定期的に距離標などの縦断測量を実施して縦断面図データファイルを作成する。
定期横断測量	定期的に左右距離標の視通線上の横断測量を実施して横断面図データファイルを作成する。
ウ 測量	水底部の地形を明らかにするため、エ、測深位置又は船位、水位又は潮位を測定し、横断面図データファイルを作成する。
品質評価	河川測量の成果について、オ が規定するデータ品質を満足しているか評価する。

(解答) ア 河心線 イ 水準基標 ウ 深淺 エ 水深 オ 製品仕様書

問D-2. 表 5-3 は、河川測量の横断面図より水面幅（基準水位における河道幅）、河積（基準水位下の河道断面積）などを取りまとめたものである。表 5-3 の（ア）～（カ）に入る数値を、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。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 5-3 河床変動量表（一部）

距離標	基準水位 (A.P.)	水面幅		河 積		平均河床高 (A.P.)		河 積 変動量	河 床 変動量
		(m)		(m ²)		(m)			
(km)	(m)	今回	前回	今回	前回	今回	前回	(m ²)	(m)
5.0	+5.00	251.00	250.00	ア	922.50	1.25	イ	18.75	ウ
5.2	+5.00	253.00	252.00	936.10	エ	1.30	1.37	オ	カ

A.P.とは、この河川の固有の基準面である。

(解答)

距離標 5.0 k m

河積変動量 18.75 = 河積(今回) - 河積(前回) 922.50 ⇒ 河積(今回) = 18.75 + 922.50 = 941.25 (ア)

平均河床高 = 計画高水位(又は基準水位) - (河積/水面幅) = 5 - 922.50/250 = 1.31 (イ)

河床変動量 = 平均河床高(今回) - 平均河床高(前回) = 1.25 - 1.31 = -0.06 (ウ)

距離標 5.2 k m

$$\text{河床変動量} = \text{平均河床高 (今回)} - \text{平均河床高 (前回)} = 1.30 - 1.37 = -0.07 \text{ (カ)}$$

$$\text{平均河床高 (前回)} = \text{平均高水位(又は基準水位)} - (\text{河積 (前回)} / \text{水面幅})$$

$$1.37 = 5 - (\text{河積 (前回)} / 252)$$

$$\text{河積 (前回)} = (5 - 1.37) \times 252 = 914.76 \text{ (エ)}$$

$$\text{河積変動量} = \text{河積 (今回)} - \text{河積(前回)}$$

$$= 936.10 - 914.76 = 21.34 \text{ (オ)}$$

問 D-3. 河道の変化について、表 5-3 から読み取れることを 40 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

河床変動量がマイナスの値であることより河床低下がわかる。