

必須 [No.1]

問 A. 次の a-g の文は、測量法（昭和 24 年法律第 188 号）に規定された事項について述べたものである。（ア） - （キ）に入る最も適当な語句はどれか。語群から選び、その番号を解答欄に記せ。

a. 「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（ア）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国又は公共団体が負担し、又は補助して実施する測量

二 (略)

b. 国土交通大臣は、測量の正確さを確保し、又は測量の重複を除くためその他必要があると認めるときは、測量計画機関に対し、公共測量の計画若しくは実施について必要な勧告をし、又は測量計画機関から公共測量についての（イ）の報告を求めることができる。

c. （ウ）は、基本測量の永久標識又は一時標識について、滅失、破損その他異常があることを発見したときには、遅滞なく、その旨を国土地理院の長に通知しなければならない。

d. 基本測量の永久標識又は一時標識の汚損その他その効用を害するおそれがある行為を当該永久標識若しくは一時標識の敷地又はその付近でしようとする者は、理由を記載した書面をもって、国土地理院の長に当該永久標識又は一時標識の（エ）を請求することができる。

e. 基本測量の測量成果を使用して基本測量以外の測量を実施しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、（オ）を得なければならない。

f. 測量法第 6 条に規定する基本測量及び公共測量以外の測量を実施しようとする者は、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（カ）に届けなければならない。

g. （キ）は、いかなる方法をもってするかを問わず、その請け負った測量を一括して他人に請け負わせ、又は他の（キ）から当該他の（キ）の請け負った測量を一括して請け負ってはならない。

語群

1. 移転 2. 関係都道府県知事 3. 国土交通大臣 4. 国土交通大臣の指定
5. 国土地理院の長の承認 6. 国土地理院の長の申請 7. 市町村長
8. 実施状況 9. 指導 10. 小縮尺図の調製 11. 処分 12. 占有
13. 測量業者 14. 測量士 15. 測量士又は測量士補 16. 測量用写真の撮影
17. 大縮尺図の調製 18. 長期計画若しくは年度計画 19. 撤去 20. 統計結果
21. 北海道開発局長、地方整備局長又は沖縄総合事業局長
22. 陸部に接する湖沼、河川及び湖等の陸水部

(解答)

[No.1]問 A

a. 「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（ア 10 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。法第 5 条（公共測量）

一 その実施に要する費用の全部又は一部を国又は公共団体が負担し、又は補助して実施する測量

二 (略)

b. 国土交通大臣は、測量の正確さを確保し、又は測量の重複を除くためその他必要があると認めるときは、測量計画機関に対し、公共測量の計画若しくは実施について必要な勧告をし、又は測量計画機関から公共測量についての（イ 18 長期計画若しくは年度計画）の報告を求めることができる。法第 35 条（公共測量の調整）

c. （ウ 7 市町村長）は、基本測量の永久標識又は一時標識について、滅失、破損その他異常があることを発見したときには、遅滞なく、その旨を国土地理院の長に通知しなければならない。法第 21 条第 3 項（永久標識及び一時標識に関する通知）

d. 基本測量の永久標識又は一時標識の汚損その他その効用を害するおそれがある行為を当該永久標識若しくは一時標識の敷地又はその付近でしようとする者は、理由を記載した書面をもって、国土地理院の長に当該永久標識又は一時標識の（工 1 移転）を請求することができる。法第 24 条第 1 項（測量標の移転の請求）

e. 基本測量の測量成果を使用して基本測量以外の測量を実施しようとする者は、国土交通省令で定めるところにより、あらかじめ、（オ 5 国土地理院の長の承認）を得なければならない。法第 30 条第 1 項（測量成果の使用）

f. 測量法第 6 条に規定する基本測量及び公共測量以外の測量を実施しようとする者は、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（カ 3 国土交通大臣）に届けなければならない。法第 46 条第 1 項（届出等）

g. (キ 13 測量業者) は、いかなる方法をもってするかを問わず、その請け負った測量を一括して他人に請け負わせ、又は他の (キ 13) から当該他の (キ 13) の請け負った測量を一括して請け負ってはならない。

法第 56 条の 2 (一括下請負の禁止)

ア 10

イ 18

ウ 7

エ 1

オ 5

カ 3

キ 13

問 B.

次の文は、公共測量における測量作業機関の作業責任者としての対応について述べたものである。正しいものには○、間違っているものには×及び正しい対処法を、それぞれ 60 字以内で解答欄に記せ。

1. 測量作業を円滑かつ確実に実施するため、作業計画の立案、工程管理及び精度管理を総括する者として、測量法の規定に従い登録された測量士であり、かつ、高度な技術と十分な実務経験を有する主任技術者を選任した。主任技術者は、技術者として作業に従事する者を測量法の規定に従い登録された測量士又は測量士補から配置した。
2. 作業規程に定めのない新しい測量技術を使用するため、使用する機器、測量方法などの検証を行い、国土地理院の長の意見を求めて、その結果を測量計画機関に提出した。
3. 主任技術者は、現地作業の安全を確保するため、作業前に、気象情報の把握、作業員の健康状態の把握及び人員配置の確認を行うとともに、自動車の運行前における点検を作業員に指示した。
4. 測量の正確さを確保するため、定められた点検測量率に従って、工程別作業の終了の都度、点検測量を行い、精度管理票を作成した。

5. 測量計画機関から基準点測量で設置する測量標を作成するように指示されたため、測量標に測量作業機関名及び「公共」の文字を表示させた。
6. 測量作業が順調に進み計画より早く終了した。納品期日前であったが、得られた測量成果などを、あらかじめ測量計画機関が定めた様式に従って電磁的記録媒体に格納し、測量計画機関に提出した。

(解答)

〔No.1〕問 B.

1. 測量作業を円滑かつ確実に実施するため、作業計画の立案、工程管理及び精度管理を総括する者として、測量法の規定に従い登録された測量士であり、かつ、高度な技術と十分な実務経験を有する主任技術者を選任した。主任技術者は、技術者として作業に従事する者を測量法の規定に従い登録された測量士又は測量士補から配置した。○
2. 作業規程に定めのない新しい測量技術を使用するため、使用する機器、測量方法などの検証を行い、国土地理院の長の意見を求めて、その結果を測量計画機関に提出した。◇×
新しい測量技術を使用するため、作業機関から提出された検証資料を計画機関から国土地理院の長へ提出して、意見を求める。
3. 主任技術者は、現地作業の安全を確保するため、作業前に、気象情報の把握、作業員の健康状態の把握及び人員配置の確認を行うとともに、自動車の運行前における点検を作業員に指示した。○
4. 測量の正確さを確保するため、定められた点検測量率に従って、工程別作業の終了の都度、点検測量を行い、精度管理票を作成した。◇×**測定終了後すぐに測量の正確さを点検するために定められた点検測量率に相当する量の点検測量を行い、精度管理表を作成する。**
5. 測量計画機関から基準点測量で設置する測量標を作成するように指示されたため、測量標に測量作業機関名及び「公共」の文字を表示させた。◇×

測量計画機関の測量法に基づく指示に従い、作成する測量標には、測量計画機関名と「公共」の 2 文字を表示させる。

6. 測量作業が順調に進み計画より早く終了した。納品期日前であったが、得られた測量成果などを、あらかじめ測量計画機関が定めた様式に従って電磁的記録媒体に格納し、測量計画機関に提出した。○

問 C. 公共測量に関する次の各問に答えよ。

問 C-1. 次の文は、測量計画機関が公共測量を行う場合の測量法に基づく諸手続について述べたものである。(ア) - (サ) に入る最も適切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。

1. 測量計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、あらかじめその地域、期間その他必要な事項を、(ア) に通知しなければならない。また、実施を終ったときも、その旨を通知しなければならない。
2. 測量計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、当該公共測量に関し観測機械の種類、観測法、計算法などを定めた(イ) を定め、あらかじめ、(ウ) の承認を得なければならない。また、(イ) を(エ) しようとするときも、同様とする。
3. 測量計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、あらかじめ、目的、地域及び期間、精度及び方法、測量作業機関の名称などを記載した(オ) を提出して、(カ) の(キ) を求めなければならない。
4. 測量計画機関は、公共測量において永久標識を設置したときは、遅滞なく、その種類、所在地などを(ク) 及び(ケ) に通知しなければならない。
5. 測量計画機関は、公共測量の測量成果を得たときには、遅滞なく、その写しを(コ) に送付しなければならない。(サ) 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)

[No.1]問 C-1.

1. 測量計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、あらかじめその地域、期間その他必要な事項を、(ア 関係都道府県知事) に通知しなければならない。また、実施を終ったときも、その旨を通知しなければならない。法 14 条

2. 測量計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、当該公共測量に関し観測機械の種類、観測法、計算法などを定めた（イ 作業規程）を定め、あらかじめ、（ウ 国土交通大臣）の承認を得なければならない。また、（イ 作業規程）を（エ 変更）しようとするときも、同様とする。**法第 33 条（作業規程の準則）**

3. 測量計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、あらかじめ、目的、地域及び期間、精度及び方法、測量作業機関の名称などを記載した（オ 計画書）を提出して、（カ 国土地理院の長）の（キ 技術的助言）を求めなければならない。**第三十六条（計画書についての助言）**

4. 測量計画機関は、公共測量において永久標識を設置したときは、遅滞なく、その種類、所在地などを（ク 関係都道府県知事）及び（ケ 国土地理院の長）に通知しなければならない。

第 21 条第 1 項第 2 項（永久標識及び一時標識に関する通知）・第 37 条第 3 項（公共測量の表示等）

5. 測量計画機関は、公共測量の測量成果を得たときには、遅滞なく、その写しを（コ 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。

第 40 条第 1 項（測量成果の提出）及び第 41 条第 1 項（測量成果の審査）

問 C-2. 次の各問について、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き、1.及び2.の解答は、異なる内容を記述するものとする。

(例)観測機械の種類、観測法、計算法などを定めるため。

1. （イ 作業規程）を定める主な目的。

2. （キ 技術的助言）を求める主な理由。

(解答)

[No.1]問 C-2.

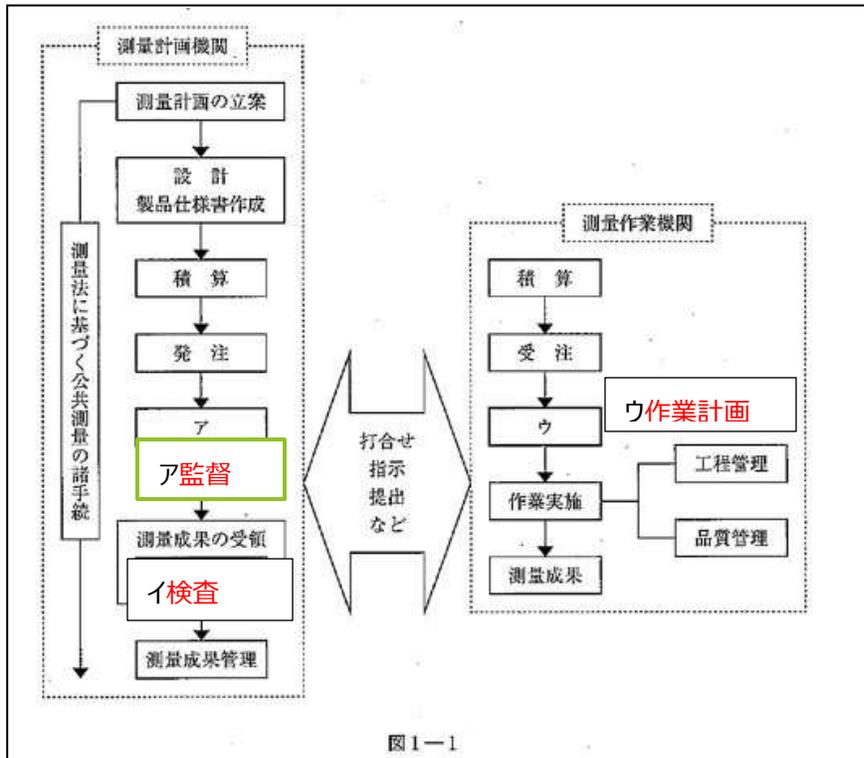
1. （イ 作業規程）を定める主な目的。

公共測量について、その作業方法を定め、その規格を統一し、必要な精度を確保する。

2. (キ 技術的助言) を求める主な理由。

個々の地域における個々の公共測量について、その正確さを確保し、重複を除き、かつ、測量の能率を向上させるため

問 D. 図 1-1 は、測量計画機関及び測量作業機関が公共測量を行う場合の標準的な作業の流れを示したものである。次の各問に答えよ。



問 D-1. 図 1-1 の (ア) - (ウ) に入る最も適当な語句はどれか。語群から選び、その番号を解答欄に記せ。

語群

1. 公示
2. 監督
3. 電子化
4. 検査
5. 公共測量の届出
6. 作業計画
7. 測量業者の登録

(解答)

[No.1]

問 D.

問 D-1.

ア 2 監督

イ 4 検査

ウ 6 作業計画

問 D-2. 測量計画機関は、公共測量の計画の立案に当たり、測量の重複を避けるため、調査すべき事項がある。調査すべき重要な事項について、70字以内で回答欄に記せ。

(解答)

[No.1]問 D-2.

測量計画機関は、当該地域で過去に行われた基本測量・公共測量で利用できる成果等を調査し、利用できるものはすべて利用する。

問 D-3. 測量作業機関は、適切な工程管理を行わなければならない。現地作業において、作業が計画に対して大幅に遅延した場合、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ずるべき適切な措置を50字以内で解答欄に記せ。

(解答)

[No.1]問 D-3.

主任技術者は、作業の進捗状況を正確に把握し、技術者を増員するなどにより、極力期間内に作業を終了させる。

問 D-4. 測量作業機関は、適切な品質管理を行わなければならない。測量作業機関が行う品質管理の主な内容について2つ、例に倣ってそれぞれ70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) 測量計画機関が指定する測量成果は、検定に関する技術を有する第三者機関による検定を受ける。

(解答)

[No.1] 問 D-4.

(解答例)

測量作業機関の技術者は、観測終了後すぐに作業規程で定められた点検率に対応する量の点検測量を実施して、精度管理表に記載して、採用値と比較する。

測量作業機関の主任技術者は、各工程毎に作業規程で定められた精度管理項目について精度管理を行い、精度管理表と品質評価表をつくる。

選択 [No. 2]

問 A. 次の文は、異なる三次元直交座標系の間で座標値を変換する際に用いる式について述べたものである。

(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。

式 2-1 は、異なる三次元直交座標系間の座標変換の近似式である。式 2-1 において、 X_A, Y_A, Z_A は変換前の座標系 A における X, Y, Z の座標成分を、 X_B, Y_B, Z_B は変換後の座標系 B における X, Y, Z の座標成分をそれぞれ表している。また、 T_1, T_2, T_3 は、座標系 A, B 間の (ア) を、D は座標系 A, B 間の (イ) を、 R_1, R_2, R_3 は座標系 A, B 間の (ウ) をそれぞれ表しており、(ウ) が微小である場合にこのような近似式として表すことができる。この式を用いる場合は、単位及び次元に注意する必要がある。 $X_A, Y_A, Z_A, X_B, Y_B, Z_B, T_1, T_2, T_3$ の単位が全てメートルで表されるとき、D の次元は (エ)、 R_1, R_2, R_3 の単位は (オ) である。

$$\begin{bmatrix} X_B \\ Y_B \\ Z_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_A \\ Y_A \\ Z_A \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} D & -R_3 & R_2 \\ R_3 & D & -R_1 \\ -R_2 & R_1 & D \end{bmatrix} \dots \text{式 2-1}$$

語群

メートル ラジアン キロメートル 原点移動量 トルク量 ミリ秒

回転量 モーメント量 無次元 三次元 長さの次元 スケール補正量

扁平率

(解答)

[No.2]

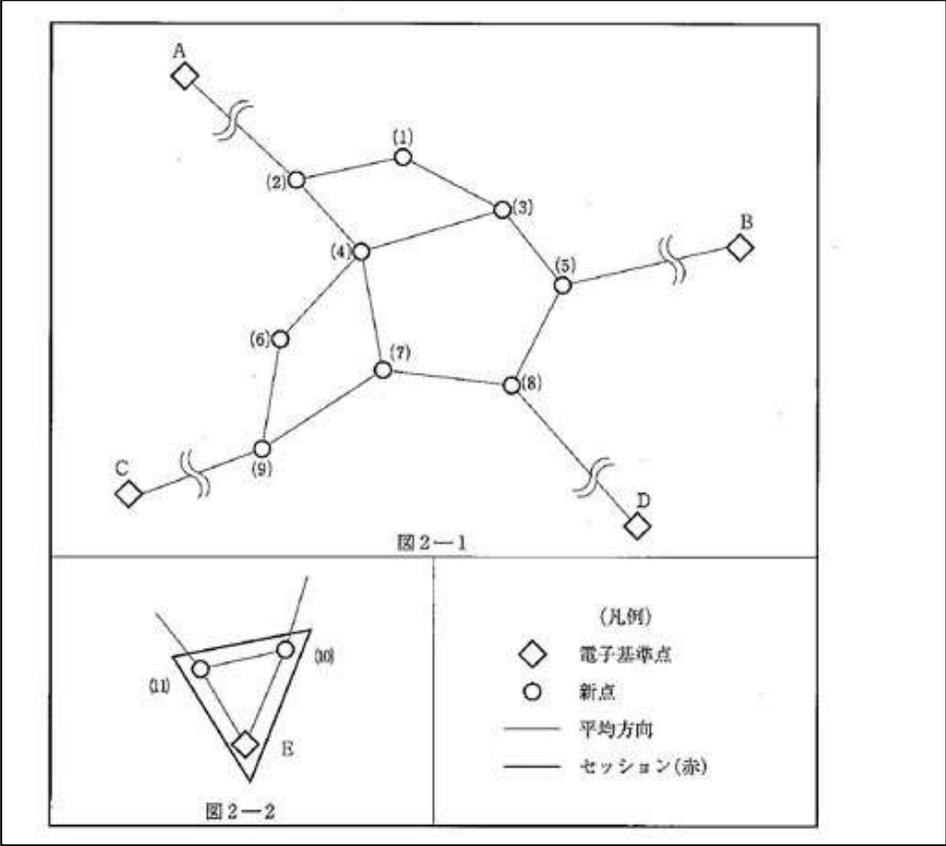
問 A.

式 2-1 は、異なる三次元直交座標系間の座標変換の近似式である。式 2-1 において、 X_A, Y_A, Z_A は変換前の座標系 A における X, Y, Z の座標成分を、 X_B, Y_B, Z_B は変換後の座標系 B における X, Y, Z の座標成分をそれぞれ表している。また、 T_1, T_2, T_3 は、座標系 A, B 間の (**ア 原点移動量**) を、D は座標系 A, B 間の (**イ スケール補正量**) を、 R_1, R_2, R_3 は座標系 A, B 間の (**ウ 回転量**) をそれぞれ表しており、(ウ 回転量) が微小である場合にこのような近似式として表すことができる。この式を用いる場合は、単位及び次元に注意する必要がある。 $X_A, Y_A, Z_A, X_B, Y_B, Z_B, T_1, T_2, T_3$ の単位が全てメートルで表されるとき、D の次元は (**エ 無次元**)、 R_1, R_2, R_3 の単位は (**オ ラジアン**) である。

問 B. 図 2-1 は、公共測量における 1 級基準点測量において、結合多角方式により(1)～(9)の新点 9 点を設置する平均図である。次の各問に答えよ。

問 B-1. この平均図に基づいて、最も効率的な観測を行うための観測図を、図 2-2 の作成例に倣って、解答欄の図 2-1 に赤鉛筆で作図せよ。

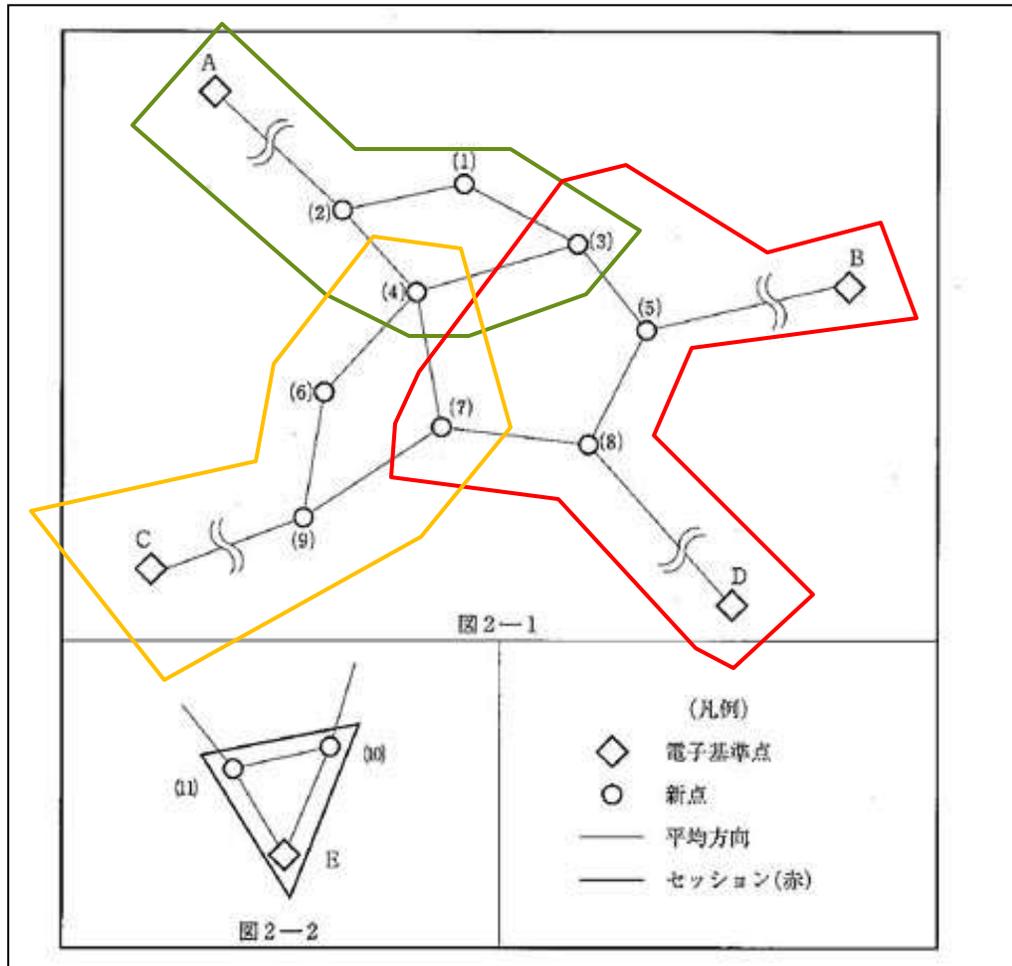
ただし、既知点 A, B, C 及び D は電子基準点とし、GPS 測量機は最大 4 台まで使用できることとする。



(解答)

問 B.

問 B-1.



問 B-2. 問 B-1 で作図した観測図を基に観測値の点検を実施する方法について、具体的な点番号などを入れてどのように行うか一つ、70 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 問 B-2.

点 A-点 B、点 B-点 C、点 A-点 C の点検路線で、出発点の座標に各路線のベクトル成分の総和を加えて、到達点の座標差を求め、許容範囲内にあるかを点検する。

問 C. 公共測量において GPS 測量機のみを用いて 1 級基準点を新設することとなり、作業効率を高めるために電子基準点(付属標を除く。以下同じ。)のみを既知点として使用することとした。次の各問に答えよ。

問 C-1. 電子基準点のみを既知点とする際に特に留意すべき事項を三つ、それぞれ 3 5 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 問 C.

問 C-1.

- 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-2. 三角点を既知点として使用する 1 級基準点測量と比べたとき、電子基準点のみを既知点とする 1 級基準点測量の主な利点を三つ、それぞれ 20 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 問 C-2.

- 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 D. 図 2-3 は公共測量における 1 級水準測量を実施した路線(1)～(15)と、その環閉合差の結果を示したものである。ここで、環閉合差の計算は、すべて右回りで行い、路線の交点に設置された水準点のみを示している。

また、表 2-1 は、各路線の高低差及び距離を示したものである。次のページの各問に答えよ。

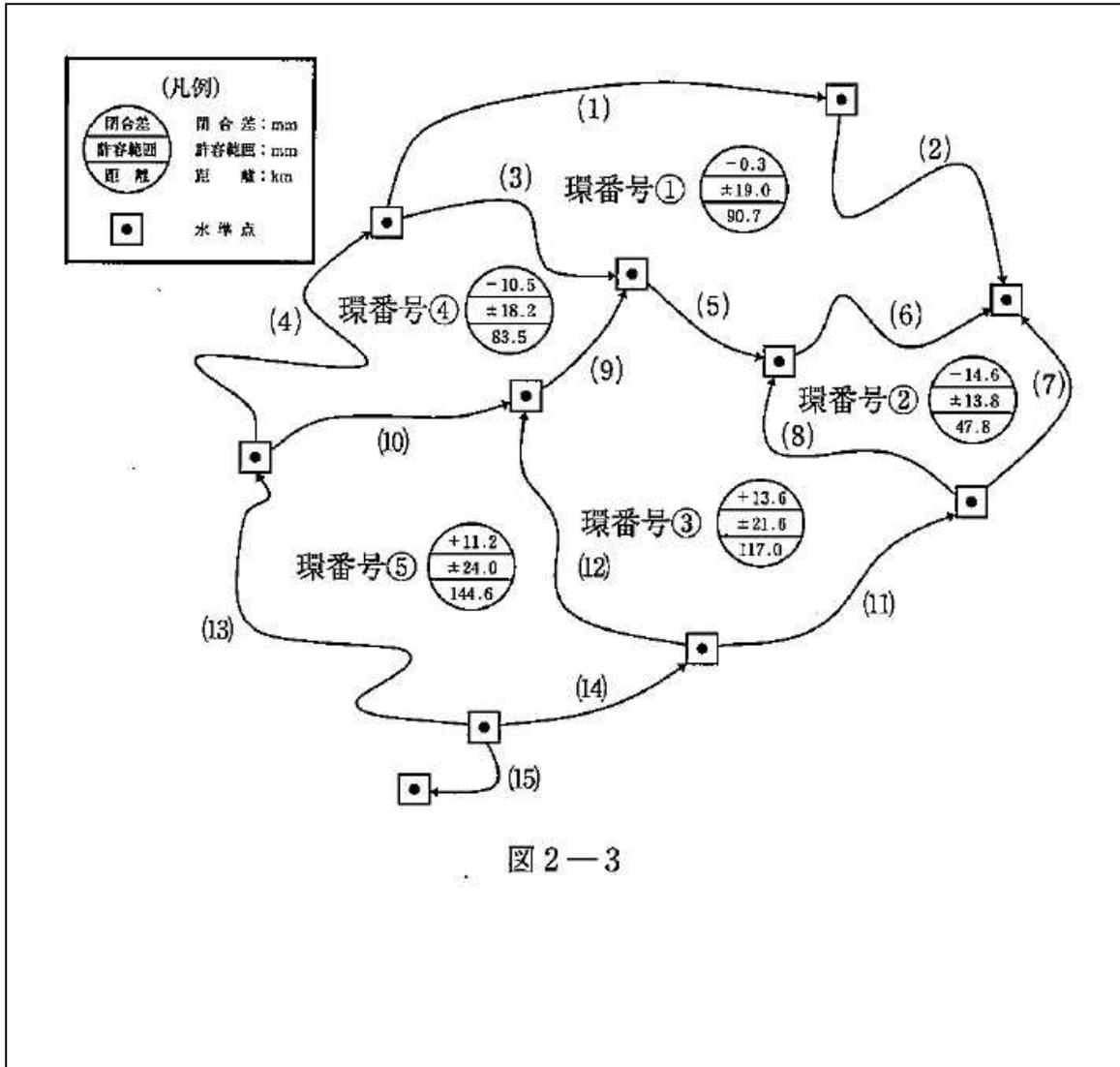


图 2-3

表 2-1

路線番号	高低差 (m)	距離(km)
(1)	42.3886	34.218
(2)	-44.8891	21.629
(3)	51.1695	11.729
(4)	4.4390	39.854
(5)	123.2348	9.782

(6)	- 176.9045	13.350
(7)	-87.2815	14.414
(8)	89.6084	20.113
(9)	-57.2401	6.671
(10)	112.8591	25.331
(11)	82.7586	34.892
(12)	106.3859	45.630
(13)	-2.1879	49.389
(14)	4.2741	24.295
(15)	71.3815	10.378

問 D-1. 図 2 - 3 及び表 2 - 1 に示す環閉合差の結果から、(1)～(15) の路線の中で、再測を行うべき路線を一つ選ぶとすればどれか。その路線番号を解答欄に記せ。

また、その路線番号を選んだ理由を 100 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

問 D-1.

				閉合差m	合否	距離 k m	制限値mm
環①	(1) + (2) - (6) - (5) - (3) =			-0.0003	合	90.708	19
環②	(6) - (7) + (8) =			-0.0146	否	47.877	13.8
環③	(9) + (5) - (8) - (11) + (12)			0.0136	合	117.088	21.6
環④	(4) + (3) - (9) - (10) =			-0.0105	合	83.585	18.2
環⑤	(10) - (12) - (14) + (13) =			0.0112	合	144.645	24
外周路線	(1) + (2) - (7) - (11) - (14) + (13) + (4) =						
				-0.0006	合格	218.691	29.57702

環②の閉合差が 14.6mm > 制限値 13.8mm なので、環① (6) 0.3mm < 19mm なので、(7)、(8) 度どちらかが悪い。環③ (8) 13.6mm < 21.6mm で (7) が悪いようであるが、この問題はひっかけである、外周路線 ((7) を含む) を計算すると閉合差 0.6mm < 制限値 29.5mm となるので、(7) は合格と考え、結局 (8) を再測するとなる。(通常は (7))

再測路線 : 8

問 D-2. 図 2 - 3 及び表 2 - 1 に示す環閉合差の結果から、(1) ~ (14) の路線のなかで、許容範囲内には入っているが、観測がよくないと考えられる路線を一つ選ぶとすればどれか。その路線番号を解答欄に記せ。

また、その路線番号を選んだ理由を 1 3 0 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 問 D-2.

許容範囲に入っているが、観測がよくないと考えられる路線番号

10

理由 :

環④と

⑤

(4)	(3)	-(9)	-(12)	-(14)	閉合差	許容範囲
4.439	51.17	57.24	-106	-4.27		
(13)						
-2.1879					0.7	26.683

上に示すように、高低差 (10) を含まない、(4) + (3) - (9) - (12) - (14) = 0.7mm <

26.6mm となるので、(10) を再測すると、環④、⑤の閉合差は小さくなると思われる。

選択 [No. 3]

問 A. P市では、中心部に当たる東西 20 k m、南北 15. k mの平坦な地域について、公共測量により、表 3-1 に示した条件で、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。

表 3-1

- ・デジタル航空カメラの性能は、画面の大きさ縦 15,000 画素×横 7,500 画素、撮像面での画素寸法 10 μ m とし、航空便は画面横方向へ進行する。
- ・撮影高度は 1,050m、撮影基準面は 0m、撮影基準面における地上画素寸法は 10 c mとする。
- ・撮影基準面における隣接撮影コースの空中写真との重複度を 30%、同一撮影コース内の隣接空中写真との重複度を 60%とする。
- ・撮影コースは東西とする。
- ・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 A-1. 表 3-1 の条件を満たす撮影を行う場合の撮影コース間隔をm単位で求め、解答欄に記せ。

(解答) [No.3]

問 A-1.

①撮影縮尺

$$\begin{aligned} 1/m_b &= (\text{画素寸法}) / (\text{地上画素寸法}) = 10\mu\text{m} / 10 \text{ c m} = 0.010\text{mm} / 100\text{mm} \\ &= 1 / 10,000 \end{aligned}$$

②画面サイズ (sy×sx) = 縦 15,000×0.010mm×横 7,500×0.010mm

$$= 150\text{mm} \times 75\text{mm}$$

③写真上の撮影コース間隔 $w = sy(1-q) = 150\text{mm}(1-0.3) = 105\text{mm}$

コース間隔 $W = w \times m_b = 105\text{mm} \times 10,000 = 1,050\text{m}$

問 A-2. 表 3-1 に条件を満たす撮影を行う場合の最少撮影コース数を求め、解答欄に記せ。

問 A-3. 表 3-1 の条件を満たす撮影を行う場合最少写真枚数を求め、解答欄に記せ。

(解答) 問 A-2.

撮影コースは辺の長い方に平行にするので、撮影コースは東西とする。

$$(\text{コース数}) C = \left\lceil \frac{Y_{\text{km}}}{W_{\text{km}}} \right\rceil = \left\lceil \frac{15_{\text{km}}}{1.05_{\text{km}}} \right\rceil = 14.2 = 15 \text{ コース}$$

(解答) 問 A-3.

①主点基線長 $b = s_x(1-p) = 75\text{mm}(1-0.6) = 30\text{mm}$

$$S = s \times mb = 75\text{mm} \times 10,000 = 750\text{m}$$

②基線長 $B = b \times m_b = 30\text{mm} \times 10,000 = 300\text{m}$

または

$$B = S(1 - p) = 750\text{m}(1 - 0.6) = 300\text{m}$$

③コース当たりの写真枚数 $Np/c = \left\lceil \frac{X_{\text{km}}}{B_{\text{km}}} \right\rceil + 1 + 2 = \left\lceil \frac{20_{\text{km}}}{0.3} \right\rceil + 3 = 67 + 3 = 70 \text{ 枚/コース}$

④全写真枚数 $Tp = Np/c \times C = 70 \times 15 = 1,050 \text{ 枚}$

問 A-4.

P市では同じ地域について、フィルム航空カメラを使った撮影高度 2,300mの空中写真撮影を 5 年前に実施していた。この空中写真撮影で得たネガフィルムを画素寸法 20 μm で数値化した数値写真と同じ地上画素寸法となるように、表 3-1 に示した性能のデジタルカメラで撮影を行うには、撮影高度をいくらにすればよいか。撮影高度をm単位で求め、解答欄に記せ。

ただし、5 年前に使用したフィルム航空カメラの画面距離は 15 cm、画面の大きさは 23 cm \times 23 cmとする。また、いずれの撮影においても撮影基準面は 0mとする。

(解答) 問 A-4.

フィルムカメラの場合

$$\textcircled{1} \text{ 写真縮尺 } 1/m_b = f/H_f = 15\text{cm}/2,300\text{m} = 1/15,333$$

フィルムは $d=20\mu\text{m}$ でスキャンするので、地上解像度は

$$D = d \times b = 20\mu\text{m} \times 15,333 = 307\text{mm}$$

デジタルカメラにおいて

$\textcircled{1}$ デジタルカメラの焦点距離は最初の間 A-1 より

$$1/m_d = f_d/H_d = d_d/D_1 = 0.01\text{mm}/100\text{mm} = 1/10,000$$
$$f_d = \frac{H_d}{m_d} = \frac{1,050\text{m}}{10,000} = 105\text{mm}$$

$\textcircled{2}$ デジタルカメラとフィルムカメラの地上画素寸法 $D=307\text{mm}$ を同じにし、

デジタルカメラの画素 $d' = 10\mu\text{m}$ なので、デジタルカメラでの写真縮尺は

$$1/m_d' = d'/D = 10\mu\text{m}/307\text{mm} = 1/30,700$$

$$1/m_d' = f_d/H \text{ より}$$

デジタルカメラでの撮影高度は次のとおりである。

$$H = f_d \times m_d' = 105\text{mm} \times 30,700 = 3,224\text{m}$$

問 B. Q 市では、都市計画や防災体制の強化などの一環として、新たに市全体を対象とした地図情報レベル 2500 の数値地形図データの整備を、公共測量により行うことを計画している。

次に各問に答えよ。

問 B-1. 図 3-1 は、Q 市全域の数値地形図データ整備計画区域を模式的に示したものである。

U 地区では、3 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た。V 地区では 2 年前の合併により編入した地域で、5 年前にアナログ形式による縮尺 1/2,500 の都市計画基図が作成されていた。W 地区では、3 年前にアナログ形式による 1/12,000 の地形図が作成されていた。

このとき、Q 市全域について地図情報レベル 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も適当か。

U-W 地区ごとに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。

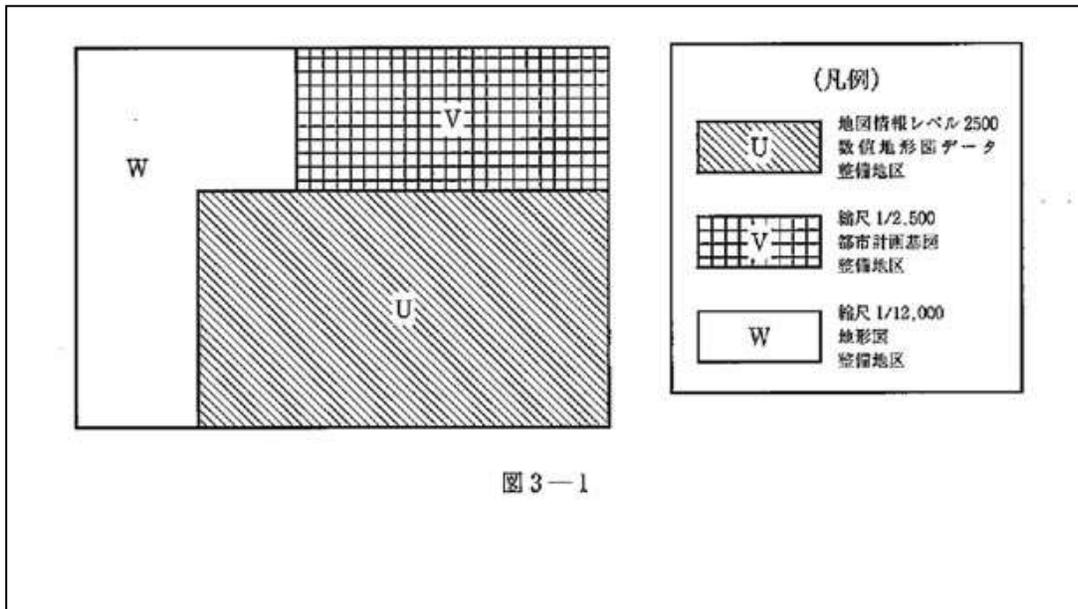


図 3—1

(解答) 問 B.

問 B-1.

Q 市全域について地図情報レベル 2500 の数値地形図データを整備する

①U 地区

3 年前の 2500 の経年変化の修正と、隣接地区との接合を行う。

②V 地区

アナログ地図 1/2500 を RV(ラスター・ベクタ)変換し、経年変化部を修正し、図郭間と隣接地区との接合を行う。

③W 地区

新しくデジタル空中写真を撮影して、新 2500 を作成し、隣接地区との接合を行う。

問 B-2. 図化対象事項のうち、空中写真上で判読が困難なものについて、その形状を取得するにはどのような作業方法があるか。主な作業方法を二つ、それぞれ 50 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 問 B-2.

TS、RTK 法などで現地補測を行う。

- ①オンライン方式：携帯型 PC の図形処理機能を用いて、図形表示しながら計測する
- ②オフライン方式：現地でデータのみを取得し、そのデータをオフィスで図形処理機能により編集する。

問 C. R 市では、地表面の状況を把握し、様々な防災シミュレーションに利用することを目的に、航空レーザ測量により格子間隔 5m の数値標高モデルを、公共測量により作成することとなった。次の各問に答えよ。

問 C-1. 作成しようとする数値標高モデルの格子間隔に係る製品仕様を満たすために、レーザ測距装置の諸元のほか、航空機の飛行諸元を調整する必要が生じた。三次元計測データの標準的取得点間距離が小さくなるように調整するには、航空機の対地高度及び対地速度をどのようにすればよいか。レーザ測距装置の諸元の調整に関する例に倣い、語群から適当な語句を使用して、30 字以内で解答欄に記せ。

(例)パルスレートを上げ、スキャン角度を狭くする。

語群 高く 低く 速く 遅く

(解答) 問 C.

問 C-1.

「計測諸元」とは、対地高度、対地速度、コース間重複（％）、スキャン回数、スキャン角度、パルスレート、飛行方向及び飛行直交方向の標準的取得点間距離等をいう。標準的取得点間距離標準的取得点間距離を小さくするには、対地高度を低くし、対地速度を遅くする。

問 C-2. 航空レーザ測量における調整用基準点を設置する場所として最も適当なものはどれか。次の 1～5 の中から選び、その番号を解答欄に記せ。

ただし、いずれの場所においても標高の観測に支障はなく、同時期に撮影された航空レーザ測量用数値写真に明瞭に撮影されているものとする。

1. 屋外の運動場
2. 山頂の三角点
3. 防波堤の突端
4. 鞍部の水準点
5. 樹上の対空標識

(解答) 問 C-2.

調整**基準点**の**設置場所**は、所定の格子間隔の 2 倍から 3 倍までの辺長がある グラウンド、空き地、道路、公園、屋上等、樹木や歩道の段差等の障害物がない**場所**に **設置するものとする**。

正解 1

問 C-3. 問 C-2 で選んだ場所が、調整用基準点を設置する場所として最も適当である理由を、語群から適当に語句を三つ使用して、40 字以内で解答欄に記せ。

語群

平坦 緩傾斜 急傾斜 傾斜変換点 格子間隔 大きい 小さい

(解答) 問 C-3.

格子間隔より大きい辺長がある平坦な地形のため。

問 C-4. 次の文は、航空レーザ測量における欠測の点検について述べたものである。(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。

欠測とは、計画する格子間隔で区切った格子内に(ア)がない場合をいい、対象面積に対する欠測の割合を欠測率という。通常、欠測率は、 $(\text{(イ)} / \text{(ウ)}) \times 100$ で算出するが、水部ではレーザーの反射率が(エ)、欠測になることが多いため、(オ)を用いて水部ポリゴンを作成し、水部ポリゴン界線内の地域を除外した欠測率で計測の良否を判定する。

語群

高く 低く 既知点数 観測点数 欠測格子数 格子数

写真地図データ 三次元計測データ GPS 観測データ

(解答)

問 C-4.

欠測とは、計画する格子間隔で区切った格子内に(ア **三次元観測データ**)がない場合をいい、対象面積に対する欠測の割合を欠測率という。通常、欠測率は、 $(\text{(イ **欠測格子数**)} / \text{(ウ **格子数**)}) \times 100$ で算出するが、水部ではレーザーの反射率が(エ **低く**)、欠測になることが多いため、(オ **写真地図データ**)を用いて水部ポリゴンを作成し、水部ポリゴン界線内の地域を除外した欠測率で計測の良否を判定する。

問 D. S 市では、公共測量により、新規に数値空中写真を撮影して写真地図(数値空中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. 写真地図と数値空中写真の違いを、語群の語句を全て使用して、100 字以内で解答欄に記せ。

語群

中心投影 正射変換 地図 重ね合わせ モザイク

(解答) 問 D.

問 D-1.

数値空中写真：中心投影であるので、高低差とカメラの傾斜による写真像の歪がある。

写真地図：上のような歪が正射変換によって除去され、各写真で作成した画像を重ね合わせて、モザイクにすることができる。

問 D-2. 数値空中写真の撮影を行うに当たって、隣接コースの空中写真との重複度及び同一コース内の隣接空中写真との重複度を、通常の撮影より大きくすることにした。写真地図を作成する上で、このような撮影を行うことの利点を、50 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 問 D-2.

写真地図の位置誤差は $\Delta r = (\Delta h / H) \times r$ で表される。 r は鉛直点から写真像までの距離、 Δh は土地の高低差(建物の高さ)、 H は撮影高度である。オーバーラップとサイドラップを大きくすると、各写真の最大の r が小さくなり、また Δr が小さくなり、写真地図の精度を向上させることができる。

問 D-3. 次の文は、数値地形モデル (DTM)を作成する際に、ブレイクライン及び標高点により DTM の精度向上を図ることについて述べたものである。下線部分の語句についての正誤を判定し、正しいものには○、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。

ブレイクラインは多く取得するほど、精度の高い DTM が得られる。山の斜面でブレイク

(ア)

ラインを取得する場合、傾斜変化の緩やかな個所に取得すると効果的であり、また、谷や

(イ)

(ウ)

尾根に沿ってブレイクラインを取得すると効果的である。

(エ)

標高点の取得は少ないほど、精度の高い DTM が得られる。

(オ)

(解答) 問 D-3.

ア ○

イ 傾斜変化の急な

ウ ○

エ ○

オ 多い

選択 [No. 4]

問 A. P 市では、市の全域について多目的に利用できる縮尺 1/20,000 に地形図を、公共測量として地図編集により新たに作成することとした。表 4-1 は、P 市が資料として利用できる測量成果の一覧である。次の各問に答えよ。

表4-1

資料番号	資料の縮尺及び名称 (数値地形図データを含む)	測量調査年月	測定の種類	作成方法	作成範囲
1	1/25,000 地形図	2007年5月 ～ 2009年7月	基本測量	写真測量	P市の全域
2	1/5,000 地形図	2007年7月	公共測量	写真測量	P市の全域
3	1/10,000 正射写真図	1994年11月	公共測量	写真測量	P市の全域
4	1/500 下水道台帳図	2006年3月	公共測量	写真測量	P市の一部
5	1/1,000 道路台帳図	2005年3月	公共測量	写真測量	P市の一部
6	1/2,500 都市計画基図	2009年9月	公共測量	写真測量	P市の一部
7	1/10,000 空中写真	2008年10月	公共測量	撮影	P市の一部
8	1/50,000 管内図	1999年5月	公共測量	地図編集	P市の全域

問 A-1. P市では、縮尺 1/20,000 の地形図を作成するにあたって、表 4-1 に資料番号 6 の測量成果を使用した。しかしながら、この測量成果のみでは地形図を作成するには不十分である。不十分という理由を解答欄に記せ。

ただし、資料番号 6 の資料作成後の経年変化は考慮しなくてもよいものとする。

問 A-2. 問 A-1 のとおり、P市が使用した資料番号 6 の測量成果のみでは目的の地形図を作成するには不十分であるため、もう一つの資料を使用することとした。選択すべきもう一つの資料はどれか。最も適当な資料を表 4-1 から選び、その資料番号を解答欄に記せ。

問 A-3. 問 A-2 で選んだ資料が、P市が選択すべきもう一つの資料として最も適当である理由を解答欄に記せ。

(解答) 問 A-1.

資料番号 6 では P市の一部しかないので、1/20,000 を作るには不十分である。

(解答) 問 A-2.

資料番号 2

(解答) 問 A-3.

1. 作成後 5 年以上経過していない。(経年変化が少ない。)
2. 作成する地形図 1/20,000 より縮尺が大であること。

問 A-4. 地図編集において取舍選択、総合描示及び転位を行うことは、地図の目的や縮尺に合った正確で見やすい地図を作成する上で重要な作業である。これらの作業を行う場合に留意すべき事項を二つ、転位の例に倣ってそれぞれ 40 字以内で解答欄に記せ。

ただし、転位の作業については除く。

(例)転位に当たっての留意事項

有形線(河川、道路、建物等)と無形線(等高線、行政界等)が重複又は近接する場合には、無形線を転位する。

(解答) 問 A-4.

取舍選択

公共性の高い地物やランドマーク的なものは表示する。

総合描示

地物の特徴を失わないように強調する。

転位

自然地物である河川を真位置に、人工地物の鉄道を転位する。

問 B. 図 4-1 は、国土地理院発行の 1/25,000 地形図の基本区画(グリニッジ子午線と赤道の交点を基準にして、経度差 78 分 30 秒、緯度差 5 分 00 秒ごとの経線及び緯線によって区画される地域)及び図名を示している。また、表 4-2 は、図 4-1 における点 A, E, P, T, α , β , γ , δ 及び X_0Y_0 の経緯度である。ただし、点 X_0Y_0 は平面直角座標系(平成 14 年国土交通省告示第 9 号)に規定する第 X 系の座標系原点である。次のページの各問に答えよ。



表4-2

点名	緯度	経度
A	北緯 40° 10'00"	東経 140° 45'00"
E	北緯 40° 10'00"	東経 141° 15'00"
P	北緯 39° 40'00"	東経 140° 45'00"
T	北緯 39° 40'00"	東経 141° 15'00"
α	北緯 39° 45'00"	東経 141° 52'30"
β	北緯 39° 45'00"	東経 142° 00'00"
γ	北緯 39° 40'00"	東経 141° 52'30"
δ	北緯 39° 40'00"	東経 142° 00'00"
XoYo	北緯 40° 00'00"	東経 140° 50'00"

問 B-1. 国土地理院発行の 1/25,000 地形図は、ユニバーサル横メルカトル（UTM 図法）により投影されている。UTM 図法における第 1 ゾーンは西経 180 度から西経 174 度であり、第 2 ゾーンは西経 174 度から西経 168 度である。図 4-1 には、UTM 図法における第 54 ゾーンの中央経線が含まれるが、それは図 4-1 の A~T 及び α ~ δ のいずれか 2 点を結ぶ線と一致する。その 2 点はどれか。A~T 及び α ~ δ から二つ選び、それぞれ解答欄に記せ。

(解答) 問 B-1.

1) 平面直角座標系第 X 系

経度 140 度 50 分 緯度 44 度

2) UTM 第 54 ゾーン

$$L = (Z-30) \times 6-3 = (54-30) \times 6-3 = 141 \text{ 度 (東京)} \quad 138 < 141 < 144$$

$$A \text{ から} = 140^\circ 45' + 2 \times 7' 30'' = 141^\circ \text{ (C)}$$

$$P \text{ から} = 140^\circ 45' + 2 \times 7' 30'' = 141^\circ \text{ (R)}$$

正解 C と R

問 B-2. 図 4-1 において、「国見温泉」及び「湯瀬」に該当する基本区域における地上での面積はどちらが広いか。面積の広い基本区域の図名及びその理由をそれぞれ解答欄に記せ。

(解答) 問 B-2.

1/2.5 万縮尺は UTM 図法であり、経度差 7.5 分の経線、緯度差 5 分の緯線で区切られ、緯度が高くなると経線間の間隔が狭くなり、経線間の区画辺長が短くなる。緯線間の区画辺長は緯度が高くなるほどほんのわずかなが長くなるが無視できる。基本区画内の地上の面積は緯度の低い国見温泉が広がる。

問 B-3. 図 4-1 において、「盛岡」に該当する基本区画下辺 ST 及び「田老」に該当する基本区画下辺 $\gamma\delta$ の長さを比較すると、地上では同じ距離であるが、国土地理院発行の 1/25,000 地形図では長さが違う。ST 及び $\gamma\delta$ のうち、長い方の辺を有する基本区画の図名及びその理由を、それぞれ解答欄に記せ。

(解答) 問 B-3.

盛岡の ST の緯度 = $39^\circ 40'$ 、経度 S = $141^\circ 07' 30''$ 、T = $141^\circ 15'$ 、田老の $\gamma\delta$ の緯度 = $39^\circ 40'$ 、経度 $\gamma = 141^\circ 52' 30''$ 、 $\delta = 142^\circ$ である。投影原点の経度は 141° (縮尺係数 $s/S = 0.9996$) であり、ST (ST の S = 原点から距離

7'30" = 13 km) は原点に近いので地図上の距離はほぼ $s = 0.9996S$ となり、原点- γ の距離 = 52'30" = 0.01527(ラジアン) $\times 6371 \text{ km} = 97 \text{ km}$ 、UTM は原点から 180 km 離れたところで $s/S = 1.0000$ となるから $s/S = 0.9998$ ぐらいであるから $\delta\gamma$ の平面距離は $s = 0.9998S$ といえる。ただし S は球面距離 (地上距離に等しい)。

長い方の辺を有する基本区画 = 「田老」と言える。

問 B-4. 表 4-3 は、図 4-1 の「八幡平」に該当する基本区画の四隅の座標を点 X_0Y_0 を原点とする平面直角座標で表した値である。「八幡」に該当する基本区画の北西隅、北東隅、南西隅及び南東隅の座標値はどれか。表 4-3 から選び、その番号をそれぞれ解答欄に記せ。

表 4-3

番号	X 座標	Y 座標
1	0.832m	3557.722m
2	3.326m	-7115.444m
3	-9248.570m	7124.086m
4	9251.063m	3562.043m

(解答) 問 B-4

原点 : 緯度 = 40°(X=0)、経度 = 140°50'(Y=0)を基準にして

北西隅 : X=0、Y=-

北東隅 : X=0、Y=+

南西隅 : X=-、Y=-

南東隅 : X=-、Y=+

ということが分かるので、

北西隅 : 2

北東隅 : 1

南西隅：3

南東隅：4

問 C. 地理空間情報活用推進基本法(平成 19 年法律第 63 号)第 2 条第 3 項に定められた基盤地図情報は、電子地図上における地理空間情報の位置を定めるための基準となる情報であり、地理情報標準プロファイル (JPGIS) に準拠して作成されている。次のページの図 4-2 は、国土地理院が提供している基盤地図情報の応用スキームの一部である。以下のページの各問に答えよ。

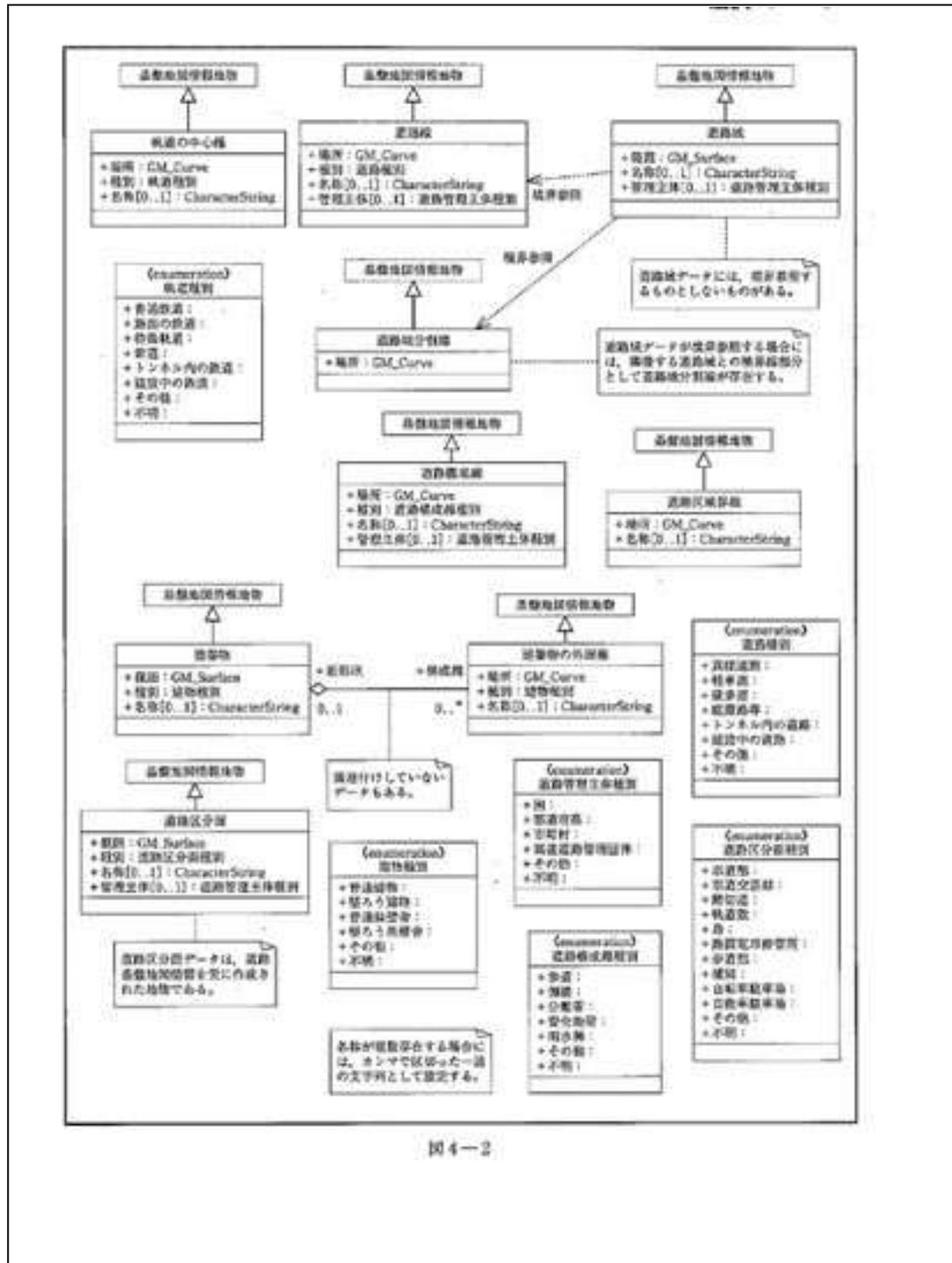


図 4-2

問 C-1. 次の文は、応用スキーマ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。

応用スキーマとは、地理空間情報に含まれる地物が、どのような構造をしているのかを記述したものであり、地物の属性情報は、(ア) や (イ) などに分けられる。例えば建物データの場合、建物の名称などの属性情報が (ア) であり、その形状を表す属性情報が (イ) である。応用スキーマは、図 4-2 のように (ウ) で記述される。

図 4-2 の応用スキーマでは、基盤地図情報地物として、(エ) 個の地物が定義されており、その中で点型は (オ) 個、線型は (カ) 個、面型は (キ) 個である。

語群
主題属性 空間属性 時間属性 品質要求 符号化規則
空間スキーマ 時間スキーマ GML メタデータ
UML クラス図 ISO/TC211 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
14 15

(解答) 問 C-1.

応用スキーマとは、地理空間情報に含まれる地物が、どのような構造をしているのかを記述したものであり、地物の属性情報は、(ア **主題属性**) や (イ **空間属性**) などに分けられる。例えば建物データの場合、建物の名称などの属性情報が (ア **主題属性**) であり、その形状を表す属性情報が (イ **空間属性**) である。応用スキーマは、図 4-2 のように (ウ **UML クラス図**) で記述される。

図 4-2 の応用スキーマでは、基盤地図情報地物として、(エ **9**) 個の地物が定義されており、その中で点型は (オ **0**) 個、線型は (カ **6**) 個、面型は (キ **3**) 個である。

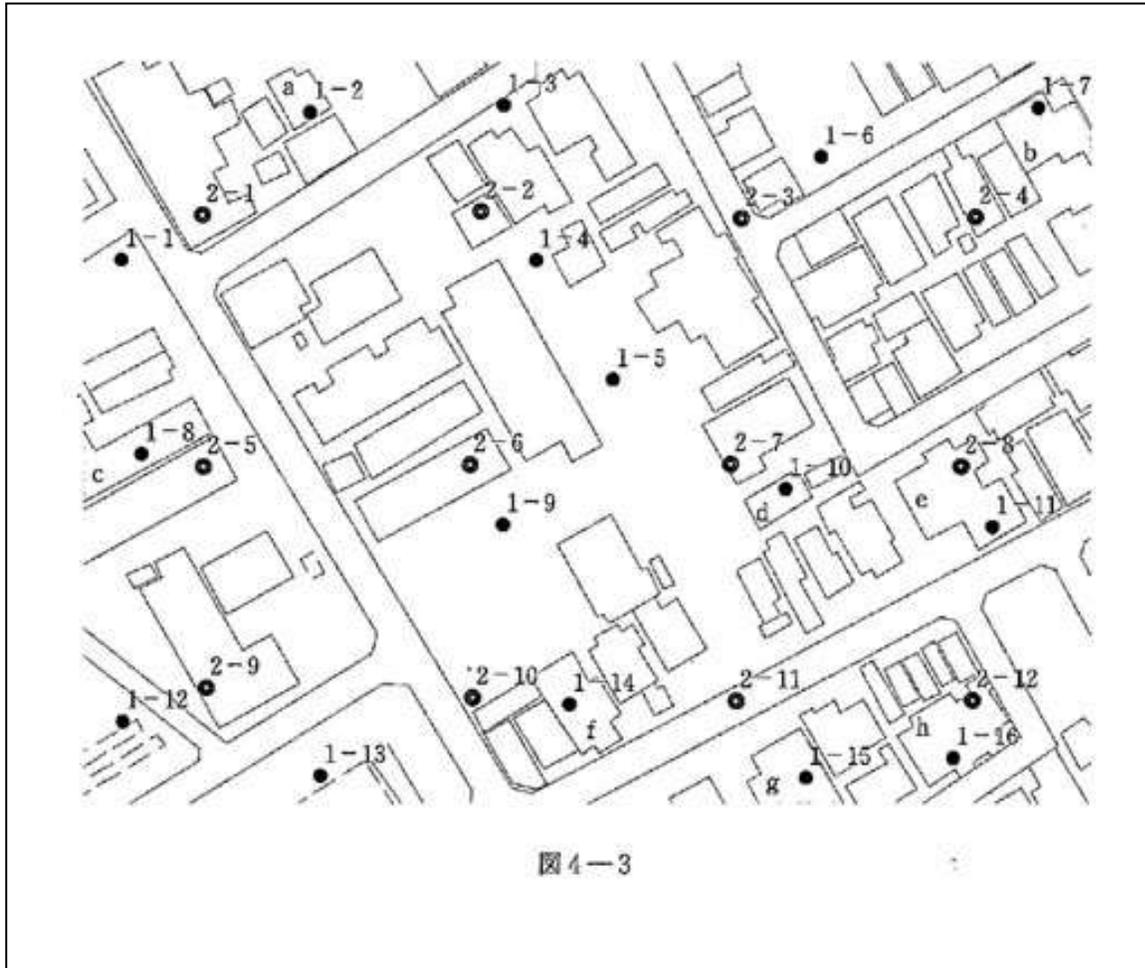
問 C-2. 次の文は、図 4-2 の応用スキーマに基づいて作成されたデータについて述べたものである。明らかに間違っているものはどれか。間違っている番号及び間違っている理由を、それぞれ解答欄に記せ。

1. 道路縁のデータは、属性情報として道路種別をもっている。
2. 軌道の中心線のデータを利用する際に、それが建設中の道路かどうかを区別することができる。
3. 建築物のデータは、属性情報として建物種別をもっている。
4. 道路縁のデータを利用する際に、その道路が何車線の道路であるか区別することができない。
5. 軌道の中心線のデータを利用する際に、それが電化区間か非電化区間かを区別することができる。

(解答) 問 C-2.

1. 道路縁のデータは、属性情報として道路種別をもっている。⇨○
2. 軌道の中心線のデータを利用する際に、それが建設中の道路かどうかを区別することができる。⇨○
3. 建築物のデータは、属性情報として建物種別をもっている。⇨○
4. 道路縁のデータを利用する際に、その道路が何車線の道路であるか区別することができない。⇨○
5. 軌道の中心線のデータを利用する際に、それが電化区間か非電化区間かを区別することができる。⇨
電化区間か非電化区間かを区別する項目が無いので、区別することができないので**間違い**。

問 D. 航空レーザ測量により数値表層モデル(以下「DSM」という。)を作成し、その DSM からグリッド状の数値地形モデル(以下「DTM」という。)を作成することとした。図-4-3 は、DSM 及び DTM の位置並びに一部の建物を示す記号を基盤地図情報(道路縁及び建築物の外周線)に重ね合わせたものである。次の各問に答えよ。



問 D-1. 次のページの表 4-4 は、図 4-3 の点 1-1～点 1-16 における DSM の高さを示し、次のページの表 4-5 は、図 4-3 の建物 a から建物 h の建物高(地面から屋根又は屋上までの高さ)を示している。このとき、点 1-1～点 1-16 について建物高を除去するフィルタリング処理を行い、標高(地面の高さ)を求めたい。フィルタリング処理後の点 1-1～点 1-16 の標高を m 単位で求め、それぞれ解答欄に記せ。

ただし、建物 a から建物 h の屋根又は屋上は平坦なものとし、地上には、樹木など建築物以外の遮蔽物はないものとする。

表4-4

DSM の点番号	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8
DSM の点番号の高さ	81m	87m	80m	82m	83m	85m	92m	88m

DSM の点番号	1-9	1-10	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16
DSM の点番号の高さ	83m	90m	95m	82m	85m	90m	91m	94m

表4-5

建物の記号	a	b	c	d	e	f	g	h
建物高	8m	5m	5m	7m	12m	7m	6m	10m

(解答) 問 D-1.

DSM	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8
高さ	81	87	80	82	83	85	92	88
建物		a					b	c
高さ		8					5	5
地面標高	81	79	80	82	83	85	87	83

DSM	1-9	1-10	1-11	1-12	1-13	1-14	1-15	1-16
高さ	83	90	95	82	85	90	91	94
建物		d	e			f	g	h
高さ		7	12			7	6	10
地面標高	83	83	83	82	85	83	85	84

問 D-2. 問 D-1 で得られた点 1-1～点 1-16 の標高を用い、グリッド状の DTM(図 4-3 の点 2-1～点 2-12)を作成したい。点 2-1～点 2-12 の標高を m 単位で求め、それぞれ解答欄に記せ。

ただし、DTM の標高値内挿法は最近隣法を用いるものとする。

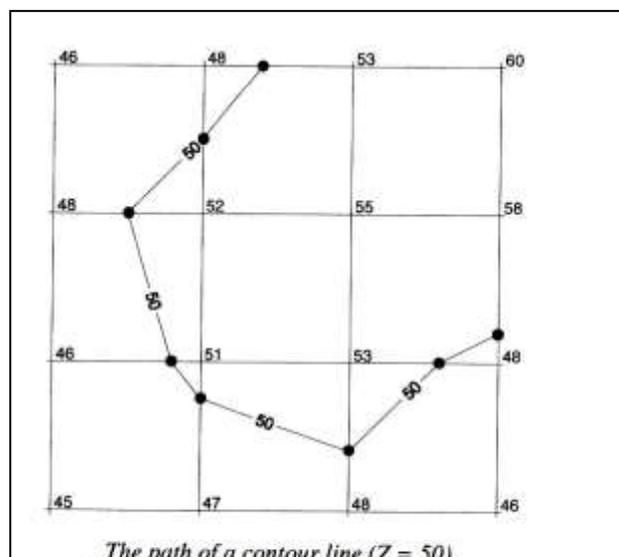
(解答) 問 D-2.

地面標高	81	79	80	82	83	85	87	83
点	2-1			2-2		2-3	2-4	2-5

地面標高	83	83	83	82	85	83	85	84
点	2-6	2-7	2-8	2-9		2-10	2-11	2-12

問 D-3. コンピュータを使い、グリッド状の DTM から自動発生で等高線を作成するとき、等高線の精度は、DTM の標高精度（真値との差）及びグリッド間隔とどのような関係があるか。100 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 問 D-3.



- 1) 上の図において、方眼の交点は標高グリッドの交点で標高を表す。
- 2) その交点から 50m の等高線を補間している。
- 3) 等高線の精度はグリッド交点の精度に左右され、また方眼線の間隔が小さいほど、等高線の精度は向上する。
- 4) また、等高線の精度は以下の補間方法にも左右される。inverse distance to a Power, Kriging (クリジグ), Minimum Curvature (最小曲率), Modified Shepard's Method (修正シェパード法), Natural Neighbor (自

然近隣) , Nearest Neighbor (最近隣法) , Polynomial Regression (多項式回帰) , Radial Basis Function (放射基本関数) , Triangulation with Linear Interpolation (線形回帰三角) , Moving Average (移動平均) , Data Metrics (データメトリック) , Local Polynomial (局地的多項式) など。

問 D-4. コンピュータを使い、グリッド状の DTM から自動発生で等高線を作成するとき、等高線の作成に掛かる時間は、DTM の標高精度 (真値との差) 及びグリッド間隔とどのような関係があるか。100 字以内で解答欄に記せ。

(解答) 問 D-4.

等高線の補間時間は単純な補間ほど計算時間が短くなる。(最近隣法は計算時間が短くなる。)

また、グリッド間隔を小さくすると、等高線の精度は向上するが、計算時間は長くなる。

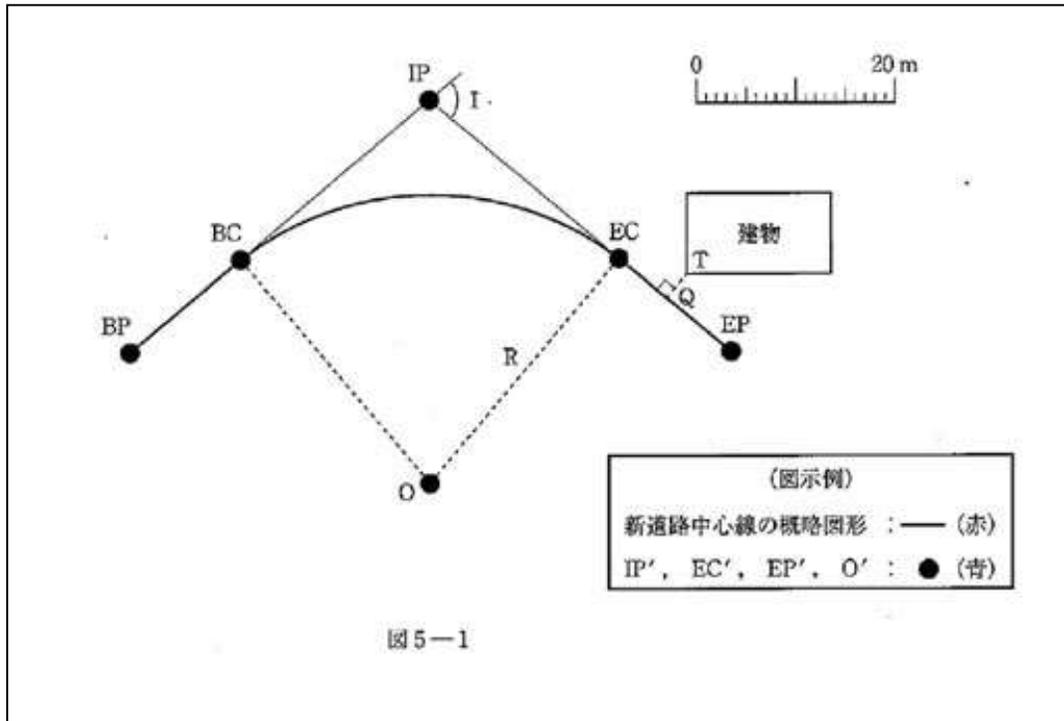
選択[No. 5]

問 A. P 市では、図 5-1 に示すように、起点 BP、終点 EP の道路の改良工事をするため、公共測量による路線測量を行うこととした。次の各問に答えよ。

問 A-1. 現在使用している道路 (以下「現道路」という。) の中心線は、直線部分 BP~BC、曲線半径 $R=30\text{m}$ で交角 $\theta=80^\circ$ の円曲線部分 BC~EC 及び直線部分 EC~EP から構成される。また、T は現道路に最も近い建物の角で、T から現道路の中心線に下ろした垂線の足を Q とするとき、建物から距離 $TQ=3\text{m}$ である。

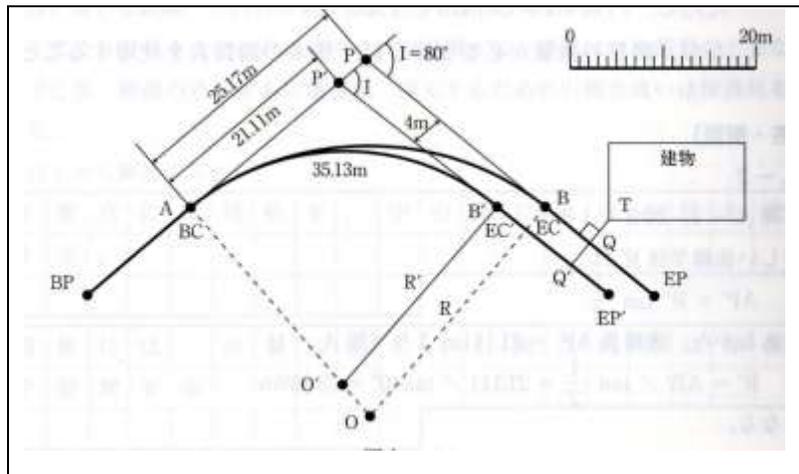
新しい道路 (以下「新道路」という。) の中心線は、Q' を TQ の延長線上にとり、建物からの距離 $TQ'=7\text{m}$ となるように設定したい。このとき、現行の BC は動かさず、新道路の円曲線終点 EC' 及び終点 EP' を決めることとする。また、EC' ~EP' は直線で、かつ、現道路の EC~EP と平行で同じ距離となるように変更するものとする。

新道路の中心線における交点 IP'、円曲線終点 EC'、終点 EP' 及び中心線 O' の位置を青の●印で、新道路中心線の概略図形を赤の線で、図示例に従って解答欄の図 5-1 に図示せよ。



(解答)

問 A-1.



(解答)

1) 現道路の $TL = R \cdot \tan I / 2 = 30\text{m} \times \tan 40^\circ = 25.173\text{m}$

2) IP から IP'への移動量 = $4\text{m}/\cos 10^\circ = 4.062\text{m}$

3) 新道路の TL' = $TL - 4.062 = 21.111\text{m}$

4) 新道路の R' → $TL' = R' \tan(I/2)$ より

$$R' = 21.111\text{m} / \tan 40^\circ = 25.159\text{m}$$

5) 新道路の CL = $R'I = 25.159\text{m} \times 80^\circ / (180^\circ/\pi)$
 $= 35.129\text{m}$

問 A-2. 問 A-1 で図示した新道路の曲線半径 R' 及び円曲線部分 BC~EC'の距離をm単位で求め、小数点以下 3 位を四捨五入し解答欄に記せ。

(解答)

問 A-2.

新道路の曲線半径

R' → $TL' = R' \tan(I/2)$ より

$$R' = 21.111\text{m} / \tan 40^\circ = 25.16\text{m}$$

新道路の曲線長

$$CL = R'I = 25.159\text{m} \times 80^\circ / (180^\circ/\pi)$$

$$= 35.13\text{m}$$

問 A-3. 中心線測量において、標杭の設置に際しての具体的な作業内容を二つ、それぞれ 50 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

問 A-3. 中心線測量において、標杭の設置に際しての具体的な作業内容を二つ、それぞれ 50 字以内で解答欄に記せ。

- 1) 主要点には役杭を、中心点には中心杭を設置する。
- 2) 役杭には、必要に応じて引照点杭または保護杭を設置する。
- 3) 主要点、中心点の**設置は、近傍の4級基準点以上の基準点等に基づき、放射法等により行い**、それらの点には標杭を設置する。

問 B. 次の文は、公共測量における用地測量について述べたものである。次の各問に答えよ。

問 B-1. 表 5-1 は、用地測量の細分名及び主な作業内容を示したものである。

(ア) ～ (コ) に入る最も適当な語句を解答欄に記せ。

表 5-1

	細分名	主な作業内容
1	作業計画	・用地測量を実施する区域の地形、土地利用状況、植生の状況等を把握し、用地測量の ア ごとに作成する。
2	資料調査	・公図等(法務局などに備える地図、地図に準ずる図面、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	ウ	・収集した地積測量図等の精度、測量年度等を確認し、その結果に基づき境界杭を調査し、亡失などの異常の有無を確認する。
4	エ	・ ウ の結果、 オ 、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、標杭を設置することにより行う。
5	境界測量	・近傍の カ 基準点以上の基準点に基づき、放射法により行う。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。 ・上記結果に基づき、計算により境界点の座標値、境界点間の距離及び方向角を求める。

6	キ	<ul style="list-style-type: none"> ・境界測量、ク、用地境界杭設置を終了した後に行う。 ・隣接する境界点間又は境界点と用地境界点との距離を、全辺について現地で測定し、境界測量及びクで得られた座標値より計算された距離と比較することにより行う。
7	面積計算	<ul style="list-style-type: none"> ・境界測量の成果のに基づき、各筆などの取得用地及び残地の面積を原則としてケにより算出する。
8	用地実測図データファイルの作成	<ul style="list-style-type: none"> ・1～7までの細分の結果に基づき、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、コを標準とする。
9	用地平面図データファイルの作成	<ul style="list-style-type: none"> ・1～8までの細分の結果に基づき、用地平面図データを作成する。 ・用地平面図データファイルは、用地実測図データの境界点の座標値などの主要地物を測定し、作成する。 ・用地平面図データの地図情報レベルは、コを標準とする。

(解答)

問 B-1.

ア 細分

イ 登記記録

ウ 復元測量

エ 境界確認

オ 公図等転写図

カ 4級

キ 境界点間測量

ク 用地境界仮杭設置

ケ 座標法

コ 250

問B-2. 次の文は、境界測量における補助基準点の設置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。

補助基準点は、基準点から辺長 (ア)メートル以内、節点は (イ) 点以内の開放多角測量により設置するものとする。

(解答)

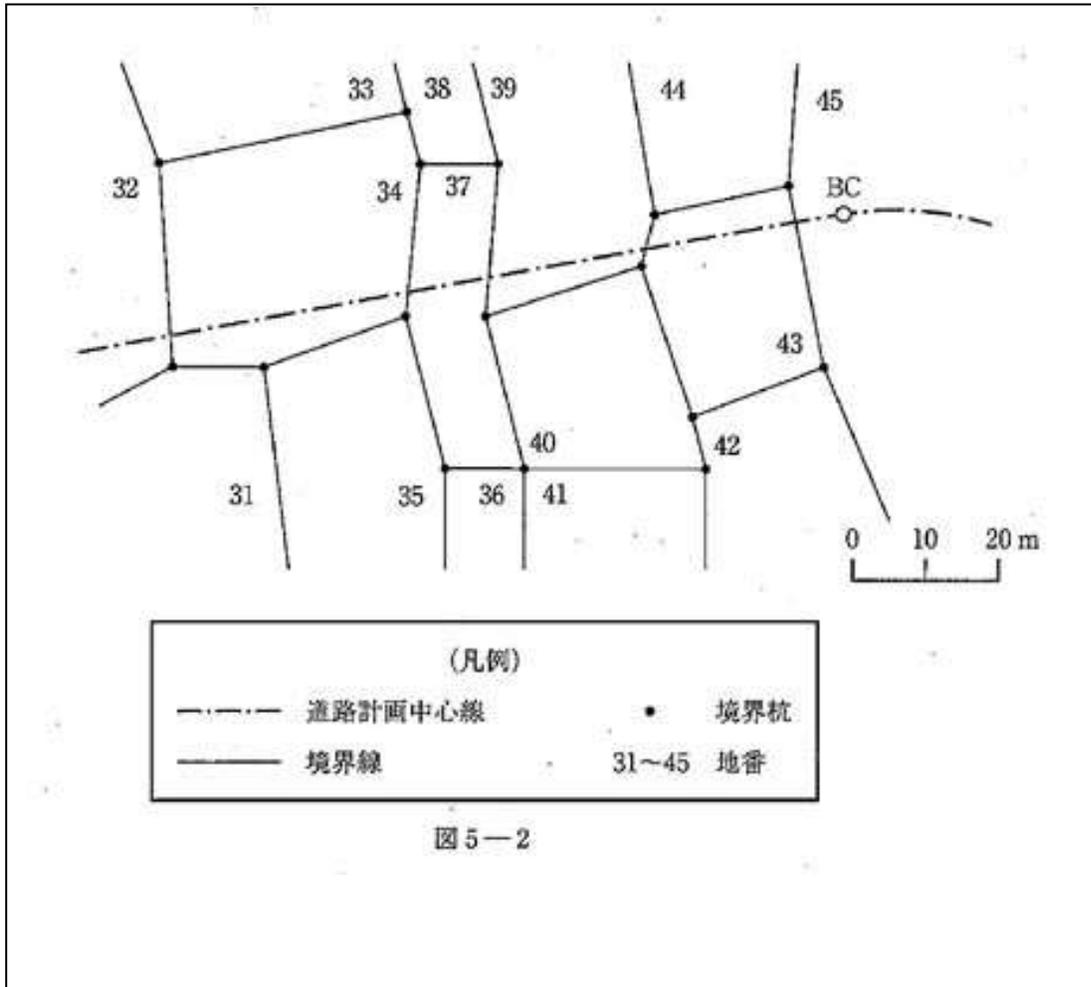
問 B-2.

補助基準点は、基準点から辺長 (ア 100)メートル以内、節点は (イ 1) 点以内の開放多角測量により設置するものとする。

問C. 新設道路の用地取得を行うため、公共測量により、用地測量を実施することとなった。次の各問に答えよ。

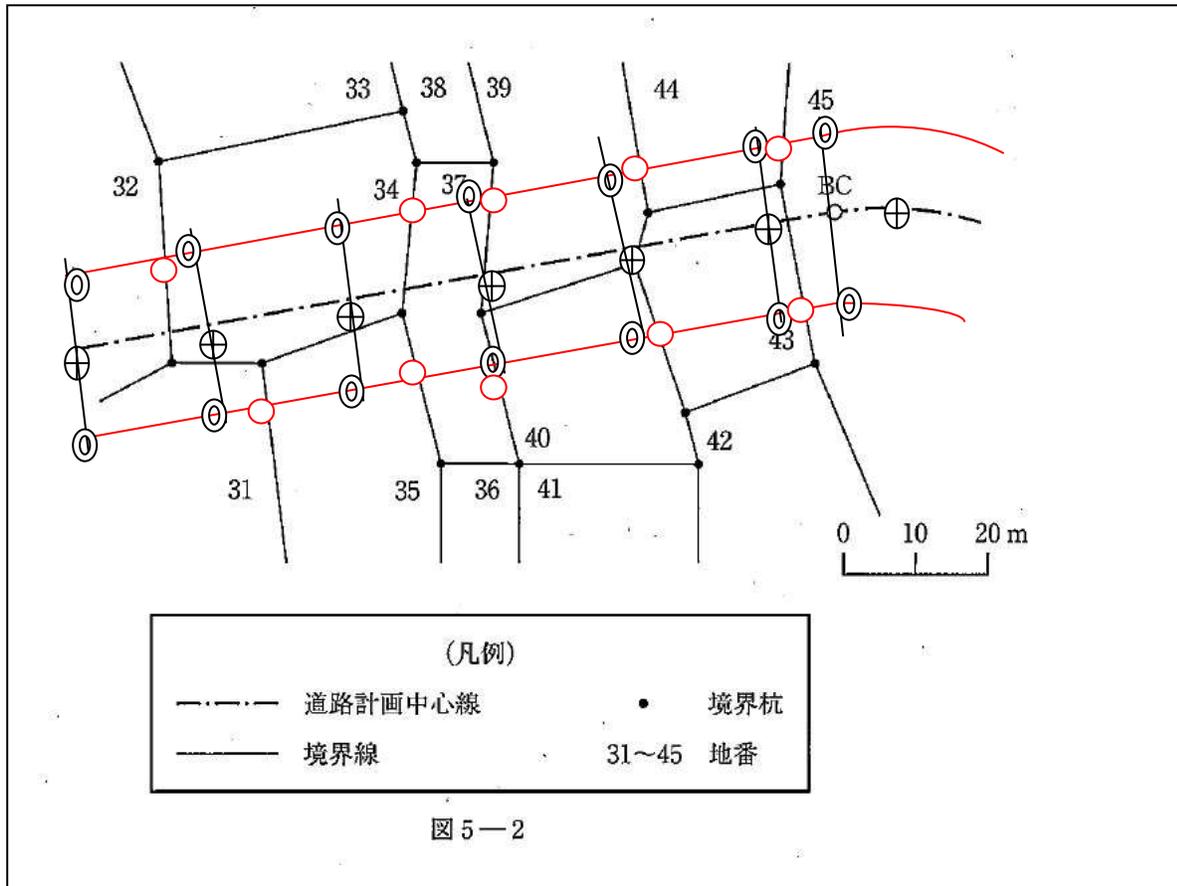
問C-1. 図5-2は、境界確認で決定された地番ごとの境界杭、境界線及び道路計画中心線を示したものである。新設道路の中心点の間隔を20m、計画幅を道路計画中心線の左右それぞれ10mとしたとき、図5-2に示されている区域の範囲内に設置すべき中心杭、用地幅及び用地境界仮杭の本数をそれぞれ解答欄に記せ。

ただし、円曲線始点BCは、No.8+10mとする。



(解答)

問 C-1.



⊕ 中心杭の本数 = 6 本

⊙ 用地幅杭 = 14 本

○ 用地境界仮杭 = 10 本

問 C-2. トータルステーションを用いて用地境界仮杭を設置する方法として、交点計算などで求めた座標値に基づいて、4 級以上の基準点から放射法により設置する方法以外の方法を 30 字以内で解答欄に記せ。

(解答)

問 C-2.

4 級以上の基準点から用地幅杭線及び境界線の交点を視通法により行う。

問 D. 次の文は、河川測量について述べたものである。次の各問に答えよ。

問 D-1.

平野部を流れる河川において、図 5-3 に示す河川横断図を作成するために定期横断測量を実施した。この定期横断測量は、水際杭 B 及び C を境にして、左岸陸部、水部及び右岸陸部の三つに分け、左岸陸部側は左岸距離標を、右岸陸部側は右岸距離標を基準として測定し、水部は深淺測量により測定した。

次のページの表 5-2 は、この定期横断測量において実施した点検測量結果の一部を示したものであり、表 5-3 は、表 5-2 を精度管理表にまとめ直したものである。

また、左岸側の水際杭 B は、左岸距離標からの視認が困難なため、見通し杭 A から測定している。表 5-2 及び表 5-3 の (ア) ~ (オ) に入る数値を解答欄に記せ。

ただし、点検測量値の較差の許容値は、次ページの表 5-4 のとおりとする。

なお、 $\sqrt{0.6724}=0.82$ 、 $\sqrt{0.8527}\doteq 0.923$ 、 $\sqrt{2.8767}\doteq 1.696$ 、 $\sqrt{3.7294}\doteq 1.931$ とし、その他関数の数値が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

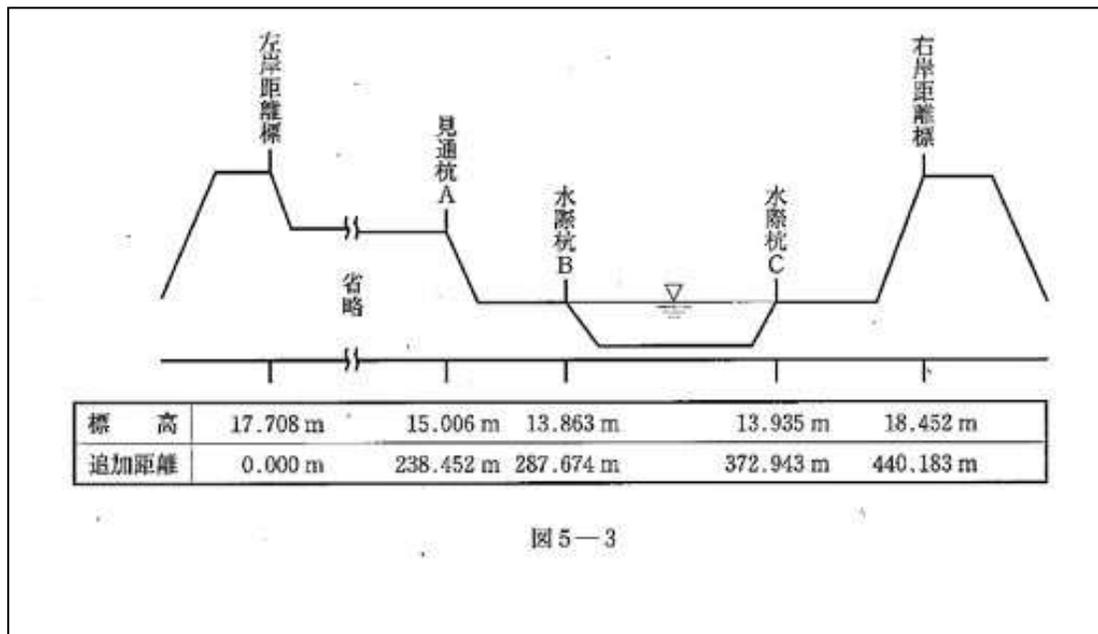


図5-3

表 5-2 点検測量結果の一部

	左岸側			右岸			
	左岸距離標から測定した距離 (m)			見通杭 A から測定した距離 (m)		右岸距離標から測定した距離 (m)	
	距離標	見通杭 A	水際杭 B	見通杭 A	水際杭 B	距離標	水際杭 C
測定値	0.000	238.452	287.674	0.000	49.222	0.000	67.240
点検測量値	0.000	238.459	ア	0.000	49.218	0.000	67.236
較差の絶対値		0.007	イ				0.004
許容範囲		0.476	ウ				0.134
	左岸距離標から測定した標高 (m)			見通杭 A から測定した標高 (m)		右岸距離標から測定した標高 (m)	
	距離標	見通杭 A	水際杭 B	見通杭 A	水際杭 B	距離標	水際杭 C
測定値	17.708	15.006	13.863	15.006	13.863	18.452	13.935
点検測量値	17.708	15.018	13.869	15.018	13.869	18.452	13.927
較差の絶対値		0.012	0.006				0.008
許容範囲		0.476	0.104				エ

表 5-3

精度管理表の一部(表 5-2 を基に作成)

水際杭の水平位置(距離)(m)							
測定値		点検測量値		較差の絶対値		許容範囲	
左岸側	右岸側	左岸側	右岸側	左岸側	右岸側	左岸側	右岸側
287.674	372.943	ア	オ	イ	0.004	ウ	0.134
水際杭の標高(m)							
測定値		点検測量値		較差の絶対値		許容範囲	
左岸側	右岸側	左岸側	右岸側	左岸側	右岸側	左岸側	右岸側
13.863	13.935	13.869	13.927	0.006	0.008	0.104	エ

表 5-4 点検測量の較差の許容範囲

区分	平地	摘要
距離	$L/500$	L は距離標から水際杭又は見通杭までの 測定距離(m単位)
標高	$0.02+0.05\sqrt{(L/100)}$	

(解答)

問 D-1.

ア 287.677

イ 0.003

ウ 0.574

エ $0.02+0.05\sqrt{(67/100)}=0.06\text{m}$

オ 372.947

(解説)

ア 左岸距離標から測定した水際杭 B (点検測量値) の距離は

(距離標-見通し杭 A) + (見通し杭 A-水際杭 B の距離) = $238.459+49.218=287.677$

イ 距離標から水際杭までの距離の較差の許容値 = $287.674 - 287.677 = 0.003$

ウ 許容範囲 $L / 500 = 287 / 500 = 0.574$

エ 標高の較差の許容値

$0.02 + 0.05\sqrt{L/100}$

$= 0.02 + 0.05\sqrt{(67/100)} = 0.02 + 0.04 = 0.06$

オ

上段：測定値、下段：点検測量値

距離標	見通し杭A	水際杭B	B-C	水際杭C	水際杭C	右岸距離標	合計
0.000	238.452	287.674	85.269	372.943	67.240	0.000	440.183
0.000	238.459	287.677	(-85.269)	372.946	67.236	0.000	440.182

$440.183 - 67.236 = 372.947\text{m}$

問D-2. 公共測量における距離標及び水準基標の設置方法について、語群から二つ以上の語句を使用して、それぞれ60字以内で解答欄に記せ。

1. 距離標の設置方法

2. 水準基標の設置方法

語群

200メートル間隔を標準 5キロメートルから20キロメートル間隔を標準

水位標 3級基準点 放射法 2級水準測量

(解答)

問 D-2.

1. 距離標の設置方法

距離標は、あらかじめ地形図上で位置を選定し、その座標値に基づいて、近傍の3級基準点等から放射法等により設置する。設置間隔は河川の河口又は幹川への合流点に設置した起点から河心に沿って200メートルを標準とする。

2. 水準基標の設置方法

水準基標は2級水準測量により行い、水位標に近接した位置に設置し、設置間隔は5kmから20kmまでを標準とする。

問 D-3. 公共測量における深淺測量において、船位を測定するために使用する測量機器を二つ、それぞれ解答欄に記せ。

(解答)

問 D-3.

T S及びGPS測量機