

① 午後

平成 13 年 (2001) 測量士試験問題解答集

〈試験時間：2 時間 30 分〉

必須〔N O.1〕 三角測量解答

問 A. 表 1-1 は、A 市内の既存公共測量成果を示したものである。A 市では、A 市の地理情報システムに使用されている縮尺 1/2,500 の都市計画図（表 1-1 の番号 1）を修正することになった。表 1-1 の公共測量成果か修正作業に利用したい。修正作業に利用する上で適切でない測量成果をつ選び、下欄に番号を記し、適切でない理由をそれぞれ 40 字以内で下欄に記せ。

表 1-1

番号	測量計画 機関	成果の名称	整備地域	成果の内容	作成年度
1	A 市	1/2,500 都市計画 図	A 市全域	数値地図	平成 8 年 度
2	A 市	1/1,000 道路台帳 図	A 市市道 周辺	紙地図	平成 12 年度
3	土地区画 整理組合	1/500 総 合現況図	A 市 B 地 区	紙地図	平成 7 年 度
4	国	1/2,500 河川現況 台帳図	A 市 C 川 周辺	数値地図	平成 11 年度
5	県	1/5,000 森林基本 図	A 市を含 む県全体	紙地図	平成 10 年度
6	A 市	2 級基準 点	A 市全域	成果表	平成 7 年 度

7	県	1/12,500 空中写真	A市を含む 県全体	空中写真	平成12 年度
---	---	------------------	--------------	------	------------

(解答)

番号	理由
3	平成7年は作成された旧都市計画図平成8年より古いので。

問B. 問Aの修正作業を図1-1の工程で行う場合、この修正作業で行う精度管理の方法を例にならって下欄に二つ記し、精度管理の必要性を40字以内で下欄に記せ。



図1-1

精度管理の方法

例：作業着手前に、使用する機器の点検調査を行う。

(解答)

- ①各工程毎の精度管理表を作成
- ②第三者機関による測量成果の検定を受ける

精度管理の必要性

<ol style="list-style-type: none"> 1.作業が所定の機器を用いているかの点検のため 2.作業が所定の方法・手順で行われているかの点検のため
--

問C. 次に示す公共測量成果の利用の内容について、必要な測量法上の手続きをそれぞれ 80 字以内で下欄に記せ。

(解答)

利用の内容	手続き
他の測量計画機関が所有する空中写真を使用して、修正図化に利用する	撮影した測量計画機関の長に「測量成果の使用承認申請書」を提出し事前に承認を得る。
他の測量機関が設置した基準点を標定点として利用する	基準点を設置した測量計画機関の長に「測量標・測量成果の使用承認申請書」を提出し、承認をえる。

問D. 公共測量の実施中に様々な問題が発生することがある。問題が発生した場合は、その原因を調査し、適切に解決しなければならない。次の 1～5 は、測量作業において問題が発生した事例であるが、これらの中から二つを選び、下欄に事例の番号を記し、問題の原因及び対応策をそれぞれ 60 字以内で下欄に記せ。

1. 他の測量計画機関が設置した 2 級基準点を既知点として 3 級基準点測量を実施したが、ある既知点において点検計算により得られた座標値と成果人の座標値の較差が許容範囲を超えた。
2. 1 級水準測量の観測を実施したが、水準点及び固定点によって区分されたある区間の往復観測値の較差が許容範囲を超えた。
3. 縮尺 1/1,000 の平面図作成のための空中三角測量において、バンドル法によるブロック調整を実施したが、基準点残差が許容範囲を超えた。
4. 縮尺 1/2,500 の都市計画図作成のために対空標識を設置し撮影作業を実行したが、空中三角測量に必要な対空標識が空中写真上に写っていなかった。
5. 高低差が大きい地域で測量用空中写真の撮影作業を実施したが、一部の空中写真のオーバーラップが 50% を切っていた。

(解答)

事例の番号	1
問題の原因	使用した既知点間の成果の整合が取れていない
問題の対応策	大きな較差がある場合、既知点を変更して観測を行う

事例の番号	2
問題の原因	固定点の設置場所が不適切である。
問題の対応策	再測量を行う場合、固定点を地盤の堅固な場所に設置し直す

選択〔N0.2〕多角測量解答

問A. 標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する1級基準点を設置する作業において、平均計画図の作成及び選点について留意すべき事項をずつ、それぞれ25字以内で下欄に記せ。

(解答)

平均計画図の作成

①	与点を含め均等な密度で配置する
②	新点は、与点に囲まれた内部の中央部にくるようにする

選点

①	継続作業での使用が容易な場所を選ぶ
②	地盤の堅固な場所を選ぶ

問B. 標準的な公共測量作業規程に基づいて実施するGPS測量機による観測を行うにあたり、図2-1の点の記の基準点を用いた作業計画を立てることにした。作業計画を立てるにあたり、これらの点の記から判断される留

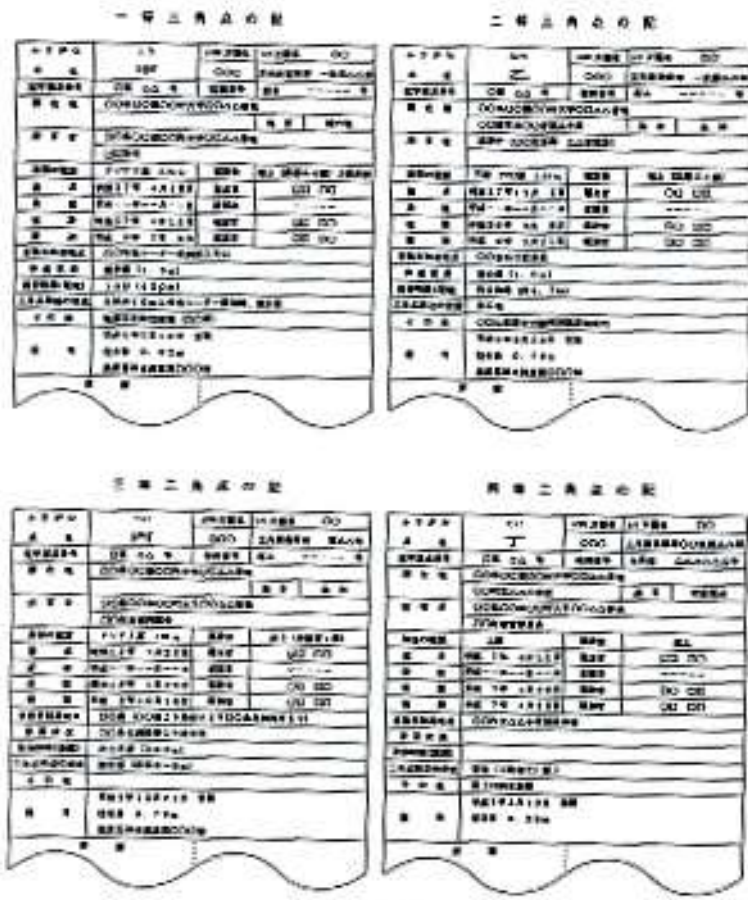


図 2-1

意すべき事項を五つ、例にならってそれぞれ 50 字以内で下欄に記せ。

例：三角点甲，丙では，周囲が雑木林のため，伐採又は偏心観測の必要性について調査を行う。

(解答)

①	三角点甲は近くに気象レーダ観測所がある。周波数が違っていても強い電波は障害になる。
②	三角点甲、乙は埋蔵文化財包蔵地・告知る公園にあるのでアンテナの建設には承諾が必要である。
③	三角点乙は、登山により片道 5 時間かかるので、受信機の電池は十分余裕があること。

④	三角点丙は離島で備船で行くので、到着時は海象に影響され、同時観測に注意して計画する。
⑤	三角点丁は小学校屋上にあるので、電波のマルチパスに注意する。

問C. 標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する基準点測量においては、精度管理のために、観測終了後に現地で行う点検計算（以下「現地計算」という）及び網平均計算の各項目ごとの計算結果が許容範囲内にあるかどうかを点検する必要がある。それぞれの点検項目を、GPS測量機（以下「GPS」という）による観測及びトータルステーション（以下「TS」という）による観測について二つずつ、下欄に記せ。

(解答)

観測の種類		現地計算の点検項目	網平均計算の点検項目
GPS による観測	①	基線ベクトルの各成分の環閉合差	斜距離の偏差
	②	重複する基線ベクトルの各成分の較差	新点の水平成分の標準偏差
TS による観測	①	水平位置の閉合差	一方向の偏差
	②	標高の閉合差	距離の偏差

問D. 図2-2に示す平面位置関係にある、既知点A, B, C及び新点DにおいてGPS測量機による観測を行い、表2-1のと通りの楕円体高差を得た。既知点の標高が表2-2のとおりであるとしたとき、新点Dの標高を求めたい。

既知点Aにおけるジオイド高を0.0mとして図2-2にジオイド高の等高線及びその値を10cm単位で図示せよ。また、新点Dの標高を0.1mの位まで求め、下欄に記せ。

ただし、楕円体高、標高、ジオイド高には図2-3のような関係が成り立つものとする。また、ジオイド面や楕円体面は平面で近似できるものとする。

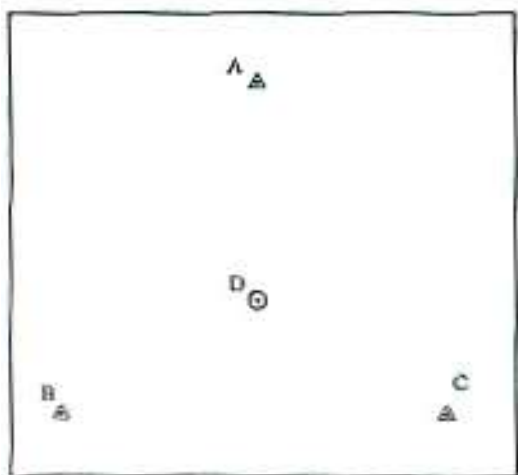


図2-2

表2-1

楕円体高差 $h_B - h_A = 13.8\text{m}$

$h_C - h_A = 18.4\text{m}$

$h_D - h_A = 16.0\text{m}$

h_A : Aの楕円体高

h_B : Bの楕円体高

h_C : Cの楕円体高

h_D : Dの楕円体高

表2-2

Aの標高 $H_A = 0.0\text{m}$

Bの標高 $H_B = 13.0\text{m}$

Cの標高 $H_C = 18.0\text{m}$



図2-3

(解答)

楕円体高 $h_A = \text{標高} H_A + \text{ジオイド高} N_A$

標高 $H_A = \text{楕円体高} h_A - \text{ジオイド高} N_A = 0.0\text{m}$

$$h_B - h_A = (H_B + N_B) - (H_A + N_A) = (H_B - H_A) + (N_B - N_A)$$

$$= (13.0 - 0.0) + (N_B - N_A) = 13.0 + (N_B - N_A) = 13.8\text{m}$$

$$N_B - N_A = 0.8\text{m} \dots \textcircled{1}$$

$$h_C - h_A = (H_C - H_A) + (N_C - N_A) = (18.0 - 0.0) + (N_C - N_A) = 18.4\text{m}$$

$$N_C - N_A = 0.4\text{m} \dots \textcircled{2}$$

$$h_D - h_A = (H_D - H_A) + (N_D - N_A) = 16.0\text{m} \dots \textcircled{3}$$

$$N_B - N_A = 0.8$$

$$\rightarrow N_C - N_A = 0.4$$

$$N_B - N_C = 0.4 \dots \textcircled{4}$$

ジオイド高の等高線を描くと、Aは0.0m、AとBの差は0.8、AとCは0.4mなので、Bを通る等高線は0.8m、D、Cを通る等高線は0.4mと考えられるので

$$\textcircled{3} \text{より } H_D = 16.0 + H_A - (N_D - N_A) = 16.0 - 0.4 = 15.6\text{m}$$

新点Dの標高	15.6 m
--------	--------

選択 [N0.3] 写真測量解答

問A. 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する対空標識の設置について述べたものである。次の各問に答えよ。

問A-1. 対空標識を設置する際に、どのような状況にあれば基準点から偏心して設置しなければならないか。その状況を三つ、それぞれ40字以内で下欄に記せ。

(解答)

①	地形の状況から設置困難。
②	基準点周辺の障害物の除去が困難
③	対空標識が明瞭に写らない

問A-2. 基準点から偏心して対空標識を設置した場合は、偏心要素を測定しなければならないが、偏心要素のうち偏心角の測定法を三つ、それぞれ下欄に記せ。

(解答)

①既知点法

②太陽法

③磁針法

問B. 図3-1(国土地理院発行の1/200,000地勢図の一部)に示した東西20.0km, 南北11.8kmの長方形の区域を, 写真縮尺1/12,500で撮影することを計画したい。

カメラの画面距離は15cm, 画面の大きさは23cm×23cmであり, 撮影コースは東西方向とする。また, 空中写真のオーバーラップは60%, サイドラップは30%とする。効率的な撮影コースを図3-1上に赤色で記せ。さらに, 各コースの始めと終わりの空中写真の主点の位置を青線スティック(長さ約5mmの縦の線)で記せ。

ただし, 標高及び土地の起伏は考慮しないものとする。また, 各コースの両端では区域外に1モデル分余分に撮影し, 東北両端のコースでは区域外を画面の大きさの15%以上含むように撮影するものとする。

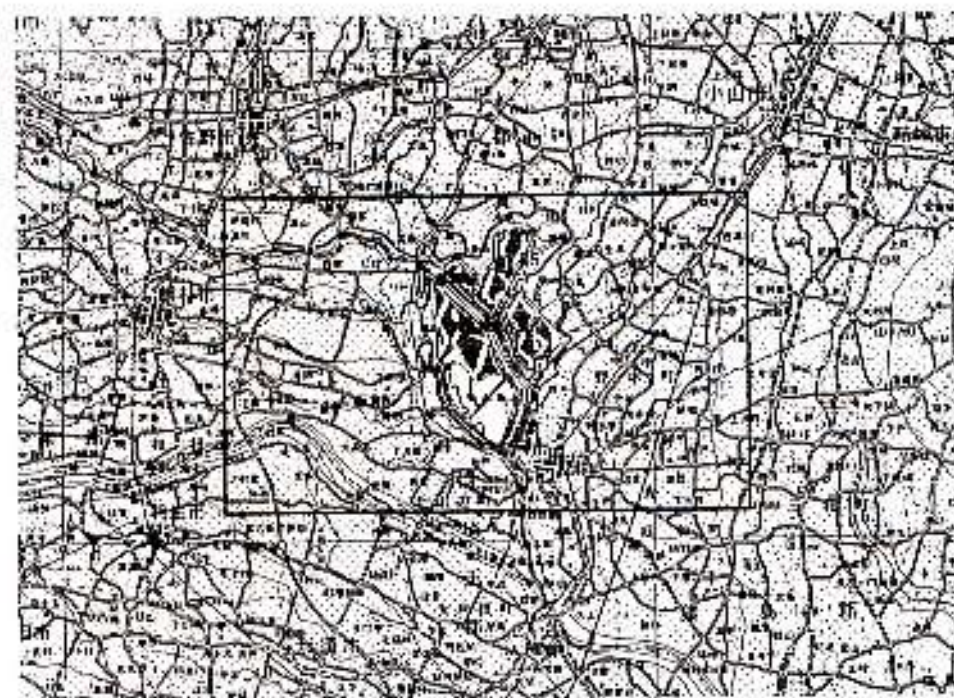


図3-1 1/200,000地勢図の一部(80%縮小)

問C. 次の文は, 標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する地形図の作成において, 空中写真の撮影縮尺と作成する地形図の図化縮尺との関係を述べたものである。次の各問に答えよ。

問C-1. 空中写真の撮影縮尺は, 地形図の図化縮尺に応じて定められて

いる。図化縮尺が 1/2,500 のとき、標準的な空中写真の撮影縮尺の範囲を下欄に記せ。

(解答)

図化縮尺	撮影縮尺	図化倍率
1/2,500	1/10,000～1/12,500	1 : 4～1 : 5

問C-2. 撮影方法又は図化方法を工夫すると、地形図の図化縮尺に応じた撮影縮尺を標準の値の 80%にまで小さくできることが定められている。その方法を二つ、それぞれ 75 字以内で下欄に記せ。

(解答)

①	シャッターの開閉と同時に、フィルムを対地速度に合わせて前方に移動させて画像のブレを減少させる装置「FMC」付き航空カメラをしようする。
②	解析図化機、デジタル図化機を用い、航空カメラ、フィルムに起因する歪みを計算で補正する

問D. 数値図化で使用する図化機を、一般に数値図化機という。通常のアナログ図化機の機能以外に数値図化機として要求される主な基本機能を三つ、それぞれ 40 字以内で下欄に記せ。

(解答)

①	大縮尺地形図図式に従ったDMデータ項目のデータコードの入力が可能
②	X Y Z 三次元座標の記録が可能
③	地形器物の線状構造物の連続測定・連続記録が所定の時間間隔あるいは距離間隔で可能

選択〔NO.4〕地図編集解答

問A. H市の全域を対象として、縮尺 1/10,000 の多目的な地形図を縮尺 1/2,500 計画図から編集して作成することになった。H市は、平面直角座標系（昭和 43 年建設省告示第 3059 号）の上で、表 4-1 に示す、a, b,

c, d, e, fの各点をこの順番に結んだ直線で囲まれた形状をしている。表4-1に示す各点を図4-1上に記入し、さらにa, b, c, d, e, fの順番に直線で結び、H市の形状を図示せよ。また、H市の全域を覆うためには縮尺1/10,000の地形図が何図葉必要か。図葉数を下欄に記せ。

ただし、縮尺1/10,000の地形図の図郭の寸法は縦60cm、横80cmとし、図郭線は平面直角座標系の原点を基準に等間隔に設定したX軸又はY軸に平行な直線とする。なお、図4-1の座標値の単位はkmとする。

表4-1

点名	X座標 (m)	Y座標 (m)
a	+5,241	-6,555
b	+3,061	+5,407
c	-10,811	+5,408
d	+3,063	-15,416
e	-1,550	-12,993
f	- 807	-2,494

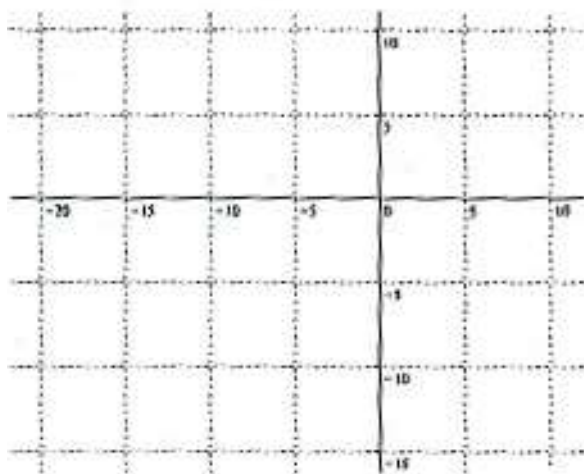


図4-1

(解答)

図葉数 **8** 図葉

問B. M市では、広域的な図として縮尺1/50,000の管内図を国土地理院発行の1/25,000地形図から編集して作成することになった。図4-2は基図として選定した1/25,000地形図の一部(原寸大、一部を改編)である。また、図4-3は、図4-2の中の一部(区画整理が行われた地域)についての編集例である。次の各問に答えよ。

問B-1. 図4-3の編集例(a)～(e)のうち、最も良い編集例を一つ選び、下欄に記号を記し、その理由を50字以内で記せ。

(解答)

記号 c

理由

道路の省略が区画の形態を損なわないように配備され、また人工地が的確に表現されている。

問B-2. 問B-1では、どのような編集技法が使われているか。例にならって二つあげよ。



図4-2 1/25,000地形図の一部(原寸大、一部を改編)
(注意)図中記号Wは水部を表す。

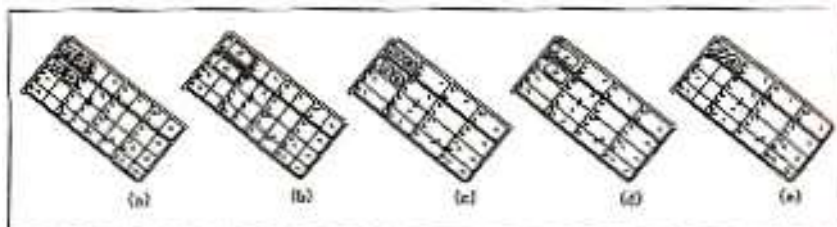


図4-3 編集例

例： 転位

(解答)

①取捨選択 ②総描

問C. 図4-4は、多目的に利用できる中縮尺の地図を作成するときの標準的な公共測量作業規程に基づいた地図編集工程を示したものである。各問に答えよ。

問C-1. 図4-4の基本図には、どのような条件を備えた地図を選べばよいか。主な条件を三つ、例にならってそれぞれ50字以内で下欄に記せ。

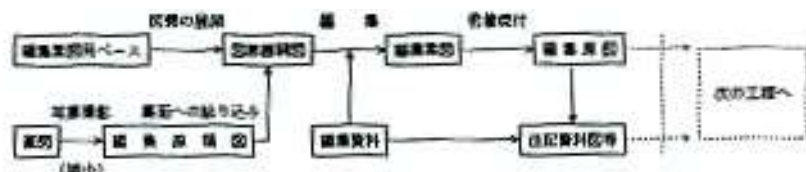


図4-4 地図編集工程

(解答)

例：基図の縮尺は、編集原図の縮尺より大きく、かつ編集原図の縮尺に近いこと。

①	測量、編集を行った年月が新しければ、内容が新しいとする
②	地図を作製した作業機関の地図の信頼度が目安
③	作成する地図と基図の関係で、図式、図法が比較的類似していることは、地図の精度の関係する

問C-2. 基図の縮尺は、編集原図の縮尺より大きく、かつ編集原図の縮尺に近いことが良いとされるが、その理由を50字以内で下欄に記せ。

(解答)

地図編集では、精度、表現内容、表現方法の均一性を図ることから、基図を縮小して使用することが原則

問D. ある地域の植生分布を塗り分け表示するために、表4-2の植生の境界線のベクタデータを入手した。しかし、このベクタデータには位相構造(接続関係)の情報が含まれておらず、位置精度も不十分なものだった。

そのため、植生の境界線がつながっていなかったりはみ出ていたりして、必要なポリゴン（多角形）を生成することができなかった。そこで、ベクタデータに次の変換処理を順に加えて利用することを検討した。なお、端点は始点又は終点のいずれかを示す。

変換処理1：端点以外で境界線が交わっている点に交点を生成し、それぞれの境界線を分割する。

変換処理2：5 m以内で近接している端点を平均位置で統合する。また、始点と終点が統合された境界線は削除する。

図4-5と図4-6は、検討に用いたベクタデータの変換前及び変換後の点検図の一部である。二つの図の表示範囲は同じで、表4-2は図4-5の表示範囲内に一部でも含まれるすべての境界線を抽出して表示している。表及び図中の座標はすべて同じ座標系の値で、単位をmとする整数の値である。

次の各問に答えよ。ただし、変換処理において新たに生成した点の座標値の算出方法についての説明は不要である。

問D-1. 線分737は二つの変換処理でどのように変化したか。処理の内容と結果を簡単に下欄に記せ。

(解答) 線分737は、線分1310と交わっている点を交点として2つの線分に分けられ、そしてこの交点と線分1310の始点は5m以内で近接しているため統合された。

問D-2. 検討の結果、図4-5以外の範囲で、この二つの変換処理を行
表4-2

識別番号	始点 x	始点 y	終点 x	終点 y
..
736	986	1068	993	1099
737	993	1099	993	1196
738	993	1096	1053	1261
..
1310	997	1125	894	1141
1311	894	1141	813	1137
..
2559	993	1196	902	1189
2560	902	1189	935	1258
2561	890	1164	902	1189
2562	894	1144	890	1164

..
----	----	----	----	----



図 4-5

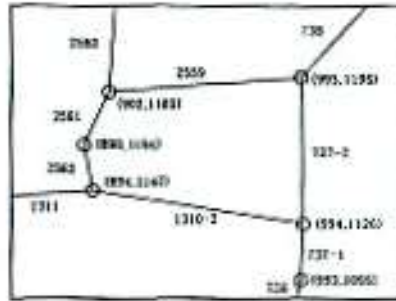


図 4-6

でも必要なポリゴンを生成できない部分が見つかった。このような例を一つ簡単に下欄に記せ。

(解答)

もともとつながっている 2 つの線分の端点が 5m より大きく離れているので、統合されない場合。

選択 [N 0.5] 応用測量解答

問A. 表 5-1 は、標準的な公共測量作業規程に基づいて行った縦断測量の観測手簿の一部である。観測は√器高式による直接水準測量で行っているが、BM1, BM2 を既知点としたとき、各観測点の標高はいくらか。観測値に閉合差を補正して、決定した各観測点の標高を下欄に記せ。

また、中心杭 N 0.3 と N 0.4 の間において N 0.3+10m の杭で観測を行っているが、この杭が設置された理由として考えられるものを 25 字以内で下欄に記せ。

表 5-1 縦断測量手簿 (単位: m)

地点(標尺点)	距離	後視	器械高	前視	補正量	決定標高
BM1	35.00	1.226				99.237
No.1		1.234		0.950		①
No.1GH	20.00			1.244		②
No.2				1.611		③
No.2GH				1.700		④

No.3+10 mGH	10			0.611		100.474	⑧
No.4		1.714	102.211	0.589	0.001	100.496	⑨
No.4GH	30			1.758		100.453	⑩
BM2				1.623		100.588	

後視合計=5.858

前視合計=4.511

差=5.858-4.511=1.347

標高差=100.588-99.237=1.351

補正量=1.351-1.347=+0.004

4 辺なので各一辺における補正值=+0.001m

BM1 での器械標高=99.237+1.226+0.001=100.464

①=N o.1 の標高=100.464-0.950+0.001=99.514

②=N o.1GH=100.464-1.244=99.505

③=N o.2 の標高=100.464-1.611=99.138

④N o.2GHの標高=100.749-1.700=99.049

⑤N o.3 の標高=100.749-1.349=99.400

N o.3 の器械標高=99.400+1.684+0.001=101.085

⑥=N o.3GH=101.085-1.900=99.185

⑦=N o.3+10m=101.085-0.550=100.535

⑧=N o.3+10mGH=101.085-0.611=100.474

⑨=N o.4 の標高=101.085-0.589=100.496

N o.4 の器械標高=100.496+1.714+0.001=102.211

⑩N o.4GH=102.211-1.758=100.453

BM2=102.211-1.623=100.588 (与件と一致)

決定標高

①	99.514	②	99.505	③	99.138	④	99.049	⑤	99.400
⑥	99.185	⑦	100.535	⑧	100.474	⑨	100.496	⑩	100.453

N O.3+10m の杭が設置された理由

縦断線の地形の変化点であり、横断面をとる重要杭のため

問B. 図5-1は、新しい道路を建設するために決定された線形に基づき、中心線測量を行い設置した杭の位置関係を示している。

図5-1に示す路線で横断測量を行い横断面図を作成するとき、No. 5+8mの杭における横断方向を求める方法を100字以内で下欄に記せ。

ただし、曲線は円曲線で、BCは円曲線始点、ECは円曲線終点、IPは交点、No. 0.5~No. 0.8は中心杭を表す。また、各中心杭及びNo. 0.5+8mの杭からは、円曲線の中心は見えないものとする。

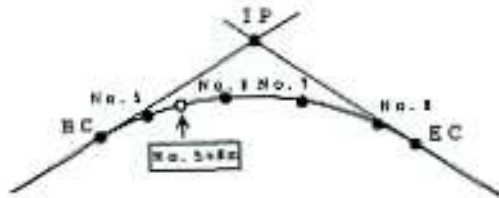


図5-1

(解答)

横断方向を求める方法

近隣の中心杭が等距離にあれば、夾角の2等分が直角方向である。しかし不等距離なので偏角をとって直角方向とする。

問C. 水深が深いところで約6mある河川の横断面図を作成するため、定期横断測量の実施を計画している。定期横断測量では、左右距離標の見通し線上で陸部については横断測量、水部については深淺測量を行う。

深淺測量を行うときの作業を水部の浅い部分(水深おおよそ1m未満)と水部の深い部分(水深おおよそ1m以上)に分けて、測深位置と水深を測定する作業の方法を50字以内で下欄に記せ。

(解答)

水部の浅い部分(水深おおよそ1m未満)の測深位置と水深を測定する作業の方法

測深位置は、ワイヤーロープで決める。

--

水部の深い部分（水深おおよそ 1 m 以上）の測深位置と水深を測定する
作業の方法

音響測深機を用いワイヤーロープに沿って水際杭間の測深を行う。

深浅測量のための水位測定を行う場合の留意点

①	水際杭から、両岸で同時に直接水位を測定する。両岸の水位の平均をとる。
②	水位標が近くにあれば、水位標と関連付ける。

問D. 図 5-2 の地区において、新しい道路を建設するため、標準的な公共測量作業規程に基づき、路線測量、境界測量を行い、中心杭、用地幅杭及び境界杭を設置した。

この地区で、用地境界仮杭 A~D の設置を計画している。用地境界仮杭 A~D をトータルステーションを用いて設置するとき、最も効果的な設置方法を 100 字以内で下欄に記せ。

また、用地境界仮杭はその設置後、用地境界杭に設置換えする。設置された用地境界杭の精度管理を行う作業方法を二つ、それぞれ 100 字以内で下欄に記せ。

ただし、現地調査により次の状況が判明している。

- ① 4 級基準点「基 6」からは、用地境界仮杭 A、D の位置は視準できるが、B、C の位置は視準することができない。
- ② 4 級基準点「基 7」からは、用地境界仮杭 A、C、D の位置は視準できるが、B の位置は視準することができない。
- ③ 中心杭、用地幅杭、境界杭及び用地境界仮杭の間では、構造物ア、イ以外の視通障害はない。

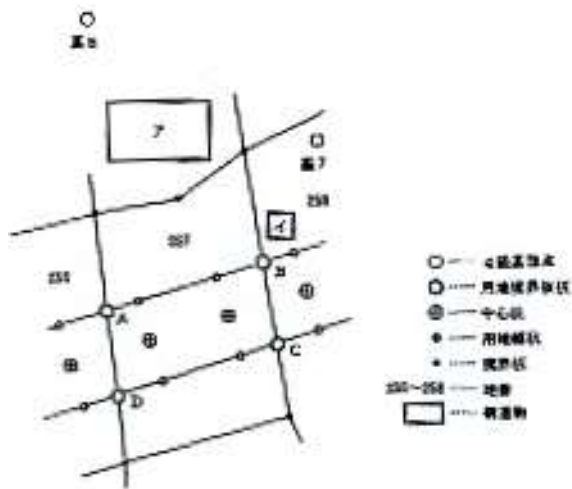


図5-2

設置方法

用地幅杭線と境界線の交点の座標を求め、基 6、基 7 からの距離と夾角を計算する。TSを基 7 に設置し、放射法で、A、C、D の仮杭を設置する。仮杭 B は、用地幅杭線と境界線の交点を視通法で求め、設置する。

精度管理を行う作業方法

隣接する境界点と用地境界点間の距離を全辺について、座標差から求めて、計算距離と現地の距離を比較して、許容範囲にあるか点検する。