

④ 午後

平成 12 年 (2000) 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

P 市では、図 1 - 1 の多角形 A B C D E の地域において地籍調査事業を計画している。下記の座標値、参考条文を参考にしながら問 A から問 C までの設問に答えよ。

次の数値は、図中の点 A ~ E の平面直角座標系における座標値である

A (X = +22,214.557m, Y = +20,803.017m)

B (X = +22,335.733m, Y = +21,340.471m)

C (X = +22,002.211m, Y = +21,432.455m)

D (X = +21,772.119m, Y = +21,351.591m)

E (X = +21,551.131m, Y = +20,957.219m)

図中の直線①は、 $X = +21,000.000\text{m}$ を表す Y 軸に平行な線である。直線②は、 $Y = +20,000.000\text{m}$ を表す X 軸に平行な線である。

【参考条文】

国土調査法施行令 第 2 条第 1 項第 6 号

地籍図の図郭は、座標系に基づいて区画するものとする。

地籍調査作業規程準則 第 40 条 (地籍図の図郭)

令第 2 条第 1 項第 6 号の規定による地籍図の図郭は、地図上において座標系原点から X 軸の方向に 30cm、Y 軸の方向に 40cm ごとに区画して定めるものとする。

(注) 参考条文の座標系は平面直角座標系をいう。

問 A. 図 1 - 2 は、地籍調査事業の地籍測量を地上法で行う場合の作業工程を示したものである。①~④に入る作業工程名として、最も適当なもの

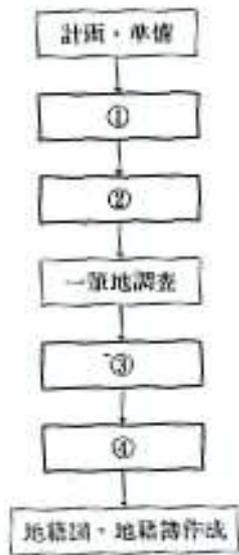


図1-2

を、次の語群ア～ケの中から選び、その記号を下欄に記せ。

- ア. 基準点測量 イ. 空中写真測量 ウ. 地積測定
 エ. 標定点測量 オ. 地籍図根多角測量 カ. 対空標識設置
 キ. 地籍図根三角測量 ク. 図化 ケ. 地籍細部測量

(解答)

①キ 地籍図根 三角測量	②オ 地籍図根 多角測量	③ケ 地籍細部 測量	④ウ 地積測定
-----------------	-----------------	---------------	---------

問B. 図1-1の多角形ABCDEの地域で、縮尺 1/1,000 地籍図を作成する場合、何図郭の地籍図が必要となるか。図郭数を下欄に記せ。また、定規を使用して図1-1中にその図郭線を記せ。

(解答)

7	図郭
---	----



図-1

問C. 表1-1は、地籍図根点の点配置密度の標準（1図郭当たり点数）を示すものである。表1-1に基づいて地籍図根点を設置したい。図1-1の多角形ABCDEの地域の中に何点設置したらよいか。設置点数を下欄に記せ。また、設置点数を求めるための計算過程を下欄に記せ。

表 1-1 （地籍調査作業規程準則運用基準別表第一より抜粋）

区分	縮尺区分	1/250	1/500	1/1,000	1/2,500	1/5,000
	地形傾斜区分					
A 級見通し地区	急傾斜	6~10	9~14	27~40	-	-
	中傾斜	5~7	7~11	20~35		
	平坦	5~6	6~10	18~25		
B 級見通し地区	急傾斜	5~7	8~12	25~35	30~150 ただし、地籍図根点 三角点等のみの場合 には、8以上とする。	
	中傾斜	5~6	6~9	18~30		
	平坦	5~6	5~7	15~20		
C 級見通し地区	急傾斜	5~7	7~10	20~30		
	中傾斜	5~6	5~8	15~25		
	平坦	5~6	5~6	12~18		

備考

1. A級見通し地区とは、家屋密集その他の状況により見通し距離が著しく短い地区をいう。

B級見通し地区とは、樹木その他の障害により見通しが比較的困難な地区をいう。

C級見通し地区とは、見通しが良好な地区をいう。

2. 急傾斜とは概ね15度以上、中傾斜とは3～15度、平坦とは3度以下の傾斜区分をいう。

設置点数

33 ～ 49 点

設置点数を求めるための計算過程

--

(解答)

1.ABCDE の面積

点	X	Y	$Y_{i+1}-Y_{i-1}$	$X_i(Y_{i+1}-Y_{i-1})$
A	0	0	0.383	0
B	0.121	0.537	0.629	0.076109
C	-0.212	0.629	0.012	-0.002544
D	-0.442	0.549	-0.475	0.20995
E	-0.663	0.154	-0.549	0.363987
倍面積				0.647502
面積				0.323751

$$A=0.324 \text{ k m}^2$$

縮尺 1/1,000 の 1 図葉は、

$$0.3 \text{ k m} \times 0.4 \text{ k m} = 0.12 \text{ k m}^2$$

面積を図郭数にすると

$$0.314 \text{ k m}^2 / 0.12 \text{ k m}^2 = 2.7$$

表 1-1 において C 級見通し地区、平坦に相当するので

1 図郭あたりの点配置密度は 12～18 である。

$$2.7 \times (12 \sim 18) = 33 \sim 49 \text{ 点}$$

答 設置点数 33～49 点

Q県では、地域開発のため 1/2,500 地形図の作成を計画している。問Dの設問に答えよ。

問D. Q県において、地域開発のため空中写真測量による 1/2,500 地形図作成を計画している。Q県が公共測量の記録を調べたところ、R市が既に空中写真を撮影していることがわかった。この空中写真を地形図作成に使用する場合、どのような条件を満たさなければならないか。満たさなければならない条件のうち二つを、例1にならってそれぞれ 40 字以内で記せ。また、R市の空中写真が使用できる条件を満たし、Q県がその空中写真を使用して 1/2,500 地形図を作成する公共測量を行う場合、Q県が行うべき手続きは何か。行うべき手続きのうち二つを、例2にならってそれぞれ 40 字以内で記せ。

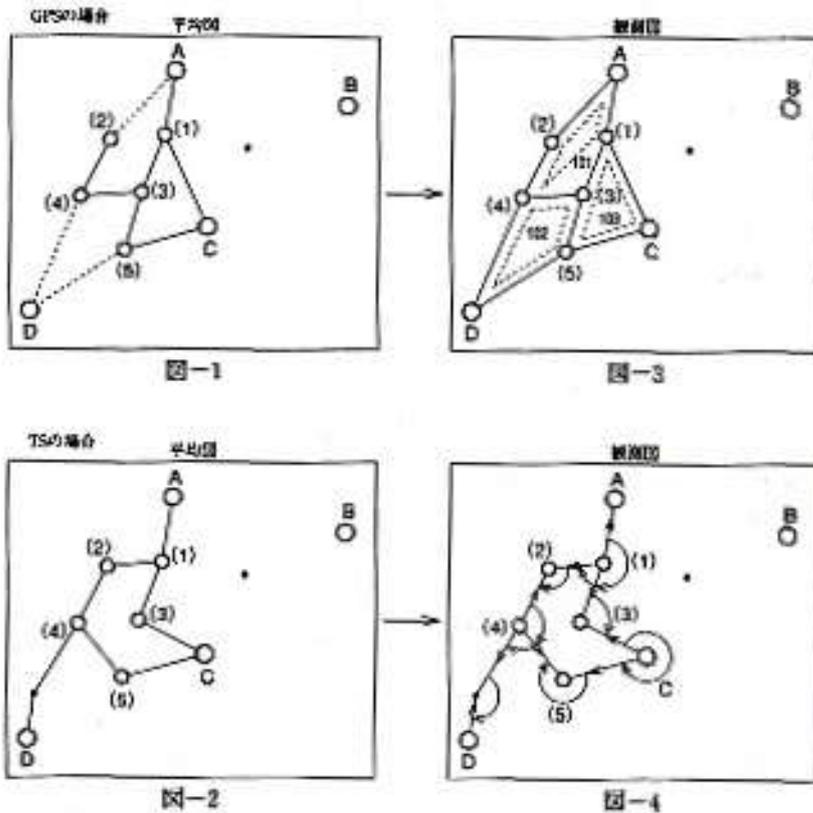
(解答)

例1. 作成する 1/2,500 地形図の縮尺に適合した撮影縮尺であること。

満たさなければならない条件のうち二つ	①	図	化	の	範	囲	を	カ	バ	ー	し
		た	コ	ー	ス	で	あ	り	、	経	年
		変	化	の	な	い	撮	影	年	度	で
		あ	る	。							
	②	空	中	三	角	測	量	に	必	要	な
		基	準	点	が	写	真	上	に	撮	影
		さ	れ	て	い	る	。				

例2. 公共測量実施計画書を国土地理院に提出する。

行うべき手続きのうち二つ	①	測	量	成	果	の	使	用	に	つ	い
		て	国	土	地	理	院	長	の	承	認
		を	得	る	。						
	②	空	中	写	真	の	使	用	に	つ	い
		て	事	前	に	当	該	機	関	の	長
		の	承	認	を	得	る	。			



問C. 問Bで選んだ器械を使用すると想定して、図2-2に定規を使用して加筆し、結合多角方式による最も効率的な観測ができる平均図を作成せよ。

ただし、GPSの場合には、視通のとれない方向は破線で記せ。また、TSの場合、GPSの場合とも交点における路線数は3路線とする。

(解答)

平均図は、選点図に基づいて、作業規程に定められている条件を満足していなければならない。この問題では、作業は2級基準点測量であるので原則として結合多角方式による。また、図-1はこの条件によるGPS測量機を用いた平均図、図-2はTSを用いた平均図である。

問D. 問Cの平均図に基づいて、図2-3に加筆して観測図を作成せよ。

なお、TSを使用する場合、観測に用いるTSの台数は1台とし、凡例のように水平角観測と測距方向を、矢印を使用して記せ。

また、GPSを使用する場合、観測に用いるGPSの台数は4台とし、凡例のように観測(セッション)計画を破線で記せ。ただし、セッション名は101からの連番とする。

(解答)

平均図に基づいて観測図が作成される。GPSによる観測図はセッション計画であり、GPS測量機4台による観測図を図-3に示す。

セッションはGPS測量の点検を行うもので、その点検計算は、①基線ベクトルの比較による方法 ②基線ベクトルの閉合による方法、で行わなければならない。

選択〔N0.3〕写真測量解答

U市において、標準的な公共測量作業規程に基づいて数値地図（地図情報レベル2500）を修正することになり、どのような作業方法で行ったらよいか、検討を行った。問Aから問Dまでの設問に答えよ。

問A. 数値地図修正には、いくつかの作業方法がある。次の図3-1は、どの方法で行うべきかを検討したときの、写真測量による修正、TS地形測量による修正、道路台帳平面図などの既成図を用いる修正についてそれぞれの作業工程を示したものである。図中の①～⑤に入る適切な作業名を、次の語群のア～シの中から選び、その記号を下欄に記せ。

ただし、TS地形測量とは、トータルステーションを用いて行う地形測量であり、DMデータファイルとは、数値地図のデータファイルをいう。

- ア. 現地補測 イ. DMデータファイルの更新 ウ. 修正細部測量
エ. 数値図化 オ. 空中三角測量 カ. 計測
キ. 地形補備測量 ク. 補測編集
ケ. デジタイザなどによる修正データの取得 コ. 刺針
サ. 構造化

(解答)

①エ	②ウ	③ケ
④シ	⑤イ	

問B. 問Aで検討されたTS地形測量による修正及び道路台帳平面図などの既成図を用いる修正について、それぞれの利点、欠点を写真測量による修正の例にならい、40字以内で下欄に記せ。

(解答)

(例)

写真測量による 利点 広範囲で均一な精度が維持できる。

修正 欠点 空中写真の撮影に多大な経費が必要となる。

TS 測量による修正	利点	修正の範囲が局所的で、比較的単純な地形・地物を高精度で測量できる。												
	欠点	光波の到達距離、誤差累積を考えると広範囲の測量には適さない。												
道路台帳平面図などの既成図を用いる修正	利点	作成費用が比較的安価である。												
	欠点	既成図に含まれる誤差にデジタルズ誤差が付加される。												

問C. 数値地図の修正区域は、東西 15km、南北 7 kmの長方形の平坦な地域であり、この地域を画面距離 15cm、画面の大きさ 23cm×23cm の航空カメラを用いて、縮尺 1/12,000 の等高度鉛直空中写真を撮影することになった。写真撮影を最も効率的に行うためには、平均海水面からの撮影高度、コース間隔、主点基線長、コース数及び写真枚数をどのように設定すべきか、下欄に記せ。

ただし、撮影基準面の標高は 100m、空中写真のオーバーラップは 60 %、サイドラップは 30%、コース両端は修正区域外各 1 モデルまで撮影するものとする。

撮影高度	1,900 m
コース間隔	1,932 m
主点基線長	1,104 m
コース数	4 コース
写真枚数	68 枚

(解答) 写真縮尺の逆数 $mb=12,000$ 、 $H=f \times mb=15 \text{ cm} \times 12,000=1800\text{m}$

海拔撮影高度 $H_0=H+h=1800+100=1900\text{m}$

画面の辺の実長 $S=s \times mb=23 \text{ cm} \times 12,000=2760\text{m}$

主点基線長 (撮影基線長) $B=S(1-p)=2760\text{m}(1-0.6)=1104\text{m}$

コース当たりの写真枚数 $Np/c=\frac{15\text{km}}{B\text{km}}+3=\frac{15\text{km}}{1.104\text{km}}+3=13.6+3=17\text{枚/コース}$

コース間隔 $W=S(1-q)=2760(1-0.3)=1932\text{m}$

コース数 $C=\frac{7\text{km}}{W\text{km}}=\frac{7\text{km}}{1.932\text{km}}=3.6=4\text{コース}$

写真枚数 $N=C \times N_p/c=4 \times 17=68$ 枚

問D. 図3-2は、1/200,000地図に、数値地図の修正区域を長方形で示したものである。問Cで求めた撮影条件に基づいて、撮影コースを赤線で、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のティック（長さ5mmの縦の線）で記せ。

(解答)



図-1 1/200,000地図 (80%縮小)

選択 [N O. 4] 地図編集解答

問A. T市では、既成の地図を編集し、図4-1のように、市の全域が、縦80cm、横60cmの図郭の内部に収まる多目的に利用できる総括図を作成することとした。

市の全域が図郭内に収まる最大縮尺を求め下欄に記せ。また、図郭の左下隅及び右上隅の平面直角座標系における座標値をm単位で求め下欄に記せ。

ただし、T市の東端・西端が東・西の図郭よりそれぞれ等間隔離れ、南端・北端が南・北の図郭よりそれぞれ等間隔離れるようにするものとする。また、縮尺分母数は1,000の倍数とし、図郭の縦方向は平面直角座標系のX軸と平行とする。

表4-1 T市の東西南北にある点a-dの平面直角座標系における座標値

	X(m)	Y(m)
a(北端)	-127,550	-24,150

b(東端)	-130,549	-18,004
c(南端)	-138,790	-23,003
d(西端)	-132,158	25,364

図郭内に収まる最大縮尺	1/	
図郭左下隅の座標値	X= m	Y= m
図郭右上隅の座標値	X= m	Y= m

(解答)

T市の全域が80cm×60cmの図郭内に入る縮尺をもとめる。

1) 座標値と図郭の寸法から地図の縮尺を求める。

$$ac = -138,790 - (-127,550) = |11,240| \text{ m}$$

$$bd = -25,364 - (-18,004) = |7,360| \text{ m}$$

$$1,124,000 \text{ cm} \div 80 \text{ cm} = 14,050$$

$$736,000 \div 60 \text{ cm} = 12,266$$

$$\therefore 1/15,000$$

問B. S市では、市の全域について多目的に利用できる縮尺1/10,000の地形図を、地図の編集により作成することとした。

表4-2に示す資料のうち、基図に使用する資料として最も適当なものを一つ選び、資料番号を下欄に記し、その選択理由を二つ、それぞれ40字以内で記せ。また、経年変化を修正するための資料として適当なものを二つ選び、資料番号を下欄に記し、その選択理由を二つそれぞれ40字以内で記せ。

表4-2

資料番号	縮尺及び資料名	測量・調査年月	作成方法	作成範囲
1	1/1,000 工業団地平面図	1998年8月	写真測量	S市の一部
2	1/25,000 地形図	1997年7月	写真測量	S市の全域
3	1/50,000 管内図	1996年4月	編集	S市の全域
4	1/500 下水道平面図	1992年3月	写真測量	S市の一部
5	1/1,000 道路台帳平面図	1994年1月	写真測量	S市の一部
6	1/2,500 都市計画図	1995年7月	写真測量	S市の全域
7	1/4,000 カラー空中写真	1998年4月	撮影	S市の全域

(解答)

基図に使用する資料の資料番号

6

選択理由

①	新	し	く	編	集	す	る	地	図	の	縮	尺	よ	り	大	き	く	、	か	つ	新
	し	く	編	集	す	る	地	図	に	近	い	。									
②	公	共	測	量	に	よ	る	図	で	、	精	度	が	良	く	、	市	全	域	を	カ
	バ	ー	し	て	い	る	資	料	で	一	番	新	し	い	。						

経年変化を修正するための資料の資料番号

1	7
---	---

選択理由

①	1	は	6	の	基	図	よ	り	縮	尺	が	大	き	く	、	か	つ	基	図	の
	測	量	年	以	降	最	も	新	し	い	も	の	。							
②	7	は	市	全	域	の	経	年	変	化	を	把	握	す	る	こ	と	が	で	き
	る	上	、	変	化	部	を	図	化	で	き	る	。							

問C. 地図編集作業において取捨選択、総描及び転位を行うことは、地図の縮尺に見合った、正確で見やすい地図を作成する上で重要な作業である。取捨選択及び総描の作業を行う場合に注意すべき事項をそれぞれ二つ、転位の例にならって 50 字以内で下欄に記せ。

(例)

転位

- ① 有形物を示す画線が近接する場合は、無形物を示す画線を転位する。
- ② 水準点の転位は、必要に応じて行う。

(解答)

取捨選択

- ① 表示対象物は縮尺に応じて適切に取捨選択し、かつ正確に表示する。
- ② 表示対象物はその存在が永続性のあるものを採用する。
- ③ 重要度の高い表示対象物を省略することのないようにする。
- ④ 地域的な特徴を持つ表示対象物に留意し、取捨選択する。
- ⑤ 他の表示対象物に比べて、全国的レベルでは重要度が低くても、地域

的・局地的に極めて重要度が高いと思われる表示対象物の省略には留意する。

⑥ 取得選択は客観的見地に立って行い、主観的判断は避けること。

上の原則から取捨選択について注意すべき事項は、

- 注意事項 ①表示対象物はその存在が永続性のあるものを省略することのないようにする
- ②重要度の高い表示対象物を省略することのないようにし、編集者の主観的判断で取捨選択を行わない

総描

取捨選択の結果、編集する地図への採用が決まった表示対象物と言えども、その形状のすべてを表現することは困難である。例えば、「いろは坂」と言われるようなヘアピンカーブの表現でカーブの数が現地の数と同じに表現することは難しく、カーブの数を少なくしてその景況を現地の形状と相似のように表現しなければならない。この技法を総描（総合描示）という。

総描の原則は、

- ① 現地の形状と相似性を保たせながら総描する。
- ② 形状の特徴を失わないように総描する。
- ③ 必要に応じて多少の修飾をして現況を理解しやすく総描する。
- ④ 基図と新しく編集する地図の縮小率を考慮して総描する。
- ⑤ 総描の度合いが過ぎて、著しく現況との相似性を失わないようにする。

以上の原則から総描について注意すべき事項は、

- 注意事項 ①現地との相似性を保ちつつ、形状の特徴を失わないよう総描する
- ②過度の総描を行って、現況と著しく異なった形状・形態にならないように注意する

問D. 図4-2は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施するデジタルイザを用いた既成図数値化の作業工程を示したものである。次の各問に答へよ。

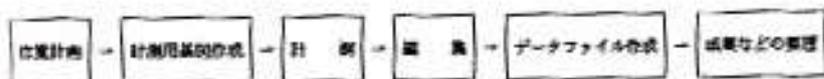


図4-2 既成図数値化作業工程

問D-1. 「計測用基図作成」における精度管理上の留意点について、例にならって50字以内で下欄に記せ。

(例) 基図は、原図などから写真処理により、ポリエステルフィルムなど伸縮の少ないフィルムに複製して作成する。

問D-2. 「計測」において、各計測項目の計測開始時及び終了時における精度管理上の留意点について、50字以内で下欄に記せ。

(解答)

経年変化部分を資料、現調により補完・修正する。また画線のカスレ・脱落等を手入れする

選択〔N0.5〕応用測量解答

問A. 図5-1は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する路線測量の作業工程である。図中の(ア)～(オ)に入る作業内容として最も適当なものを次のa～eの中から選び、その記号を下欄に記せ。

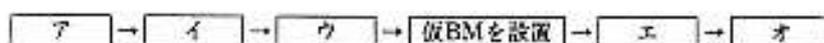


図5-1

- a. IP (交点) を設置
- b. 縦横断測量を実施
- c. 線形を決定
- d. 用地幅杭を設置
- e. 中心点を設置

(解答)

ア	線形の決定	イ	IP の設置	ウ	中心点の設置
エ	縦横断測量を実施	オ	用地幅杭設置測量		

問B. 図5-2の地区において、道路を新設するため、標準的な公共測量作業規程に基づいて路線測量を行いたい。この道路は、2箇所の直線部分とこれにはさまれた1箇所の曲線部分から構成されている。中心線は、直線部分において、図中のBPを起点とするとともに、中心線から各建物の条件点P1, P2, P3までの距離が5mとなるようにする必要がある。また、曲線部分は、接線長が10mの円曲線とする。

図解法（接線法）により・（交点）を決定し、接線、IP, 中心線の概略線形、BC（円曲線始点）、EC（円曲線終点）を図示せよ。

ただし、・, BC, ECについては、それぞれの位置に○印とIP, BC, ECの記号を記入し、接線及び概略線形の直線部分については定規を使用して記入するものとする。

(解答)

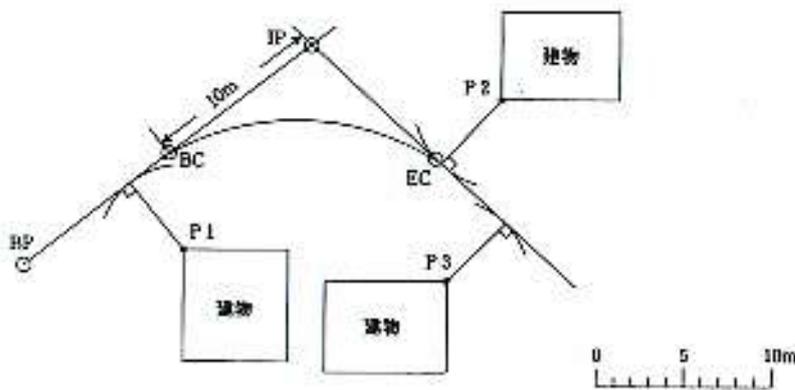


図-1

問C. 標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する中心線測量の中心点設置作業において、放射法、視通法により中心点を設置する方法について、放射法、視通法それぞれの作業内容を下欄に60字以内で記せ。また、放射法で設置した場合の点検測量の方法について、隣接点間が直接測定できる場合とできない場合のそれぞれの作業内容を下欄に60字以内で記せ。

1. 中心点の設置方法

(解答)

① 放射法による設置方法

基準とする点と測設しようとする点との座標差から距離と方向角を計算する。基準となる点から、計算値により測設する位置を決める。

(又は、基準とする点にTSを据え、基準とする点と測設

する点の座標差から計算した距離と方向角を測って設置する。)

②視通法による設置方法

IP と隣接する IP の間に視通のあるとき、IP にトランシットを据え、IP との直線上にある主要点及び中心点を打設する。

(又は、隣接する IP 間に視通のあるとき、一方の IP に TS を据え、直線上にある中心点等までの距離を測って打設する。)

2. 放射法で設置した場合の点検測量

①隣接点間か直接測定できる場合

隣接する 2 点間の座標差から計算した距離と実測した距離と比較する。

②隣接点間が直接測定できない場合

測点設置に用いた既知点以外の既知点から座標を求めて比較する。又は、TS の対辺測定機能を用いて測定する。

(又は、座標値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との較差を比較する。あるいは、TS の対辺測定機能を用いて点間距離を求め、中心点間の距離の計算値との較差を比較する。)

問D. 図 5-3 の地区において、新設道路の用地買収を行うため、標準的な公共測量作業規程に基づいて、用地幅杭及び用地境界仮杭を設置したい。道路の計画幅を中心点の左右それぞれ 10m, 中心線を直線, 中心点間隔 20m とした場合, 中心杭, 用地幅杭, 用地境界仮杭を全て図示せよ。中心杭は黒の○印, 用地幅杭は赤の○印, 用地境界仮杭は青の○印で記入するものとする。なお, 中心杭のうち N 0.3 及び B C (円曲線始点) は, 既に図中に記入済みである。

また, 用地実測図原図に表示すべき項目を表 5-1 のア〜クの中から四つ選び, その記号を下欄に記せ。

表 5-1

ア. 建物	イ. 地目
ウ. 土地所有者	エ. 曲線諸元
オ. 経緯度目盛	カ. 境界辺長
キ. 等高線	ク. 面積計算表

(解答)

用地実測図原図に表示する項目	イ地目	ウ土地所有者	カ境界辺長	ク面積計算表
----------------	-----	--------	-------	--------

(解答)

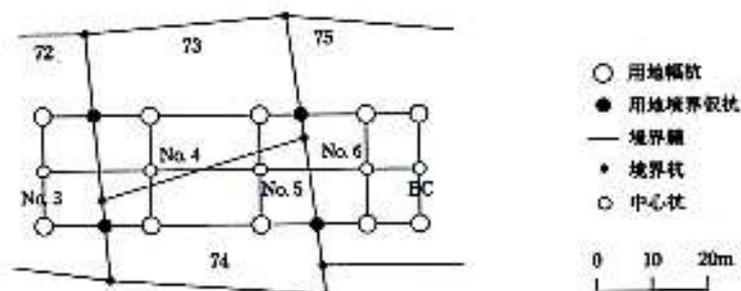


図-2

上の図（解答）の書き方。

1. 中心杭

問題では、中心線は直線、中心杭の間隔は20mとする。したがって、図の中心杭No.3からBC（円曲線の始点）までを直線で結ぶ。No.3から20m（図では2cm）毎に中心杭を記入するとNo.6まで入る。BCは図上から読みとるとNo.6+10.00m程度になる。

2. 用地幅杭

公共測量作業規程によると、用地幅杭設置測量は、中心点等から中心線に対して直角方向の用地幅杭点座標を計算し、4級以上の基準点、主要点、中心点等から設置するようになっている。したがって、図上では各中心杭から中心線に直角方向に10m（1cm）とり、0印を付ける。

3. 用地境界仮杭

用地境界仮杭は、境界確認で決定された地番ごとの筆界線と用地幅杭等で示される用地取得に必要な境界線との交点に設置する。

図2に示すように、筆界点との交点は4点である。