

④ 午後

平成 15 年 (2003) 測量士問題解答集

必須〔N0. 1〕三角測量解答

問A. 次の文は、平成 13 年 6 月 20 日に改正された測量法（平成 14 年 4 月 1 日施行）第十一条の一部を抜粋したものである。（ア）～（オ）に入る適当な語句を下欄に記せ。

解答

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。

位置は、（ア**地理学的経緯度**）及び（イ**平均海面**）からの高さで表示する。ただし、場合により、直角座標及（イ**平均海面**）からの高さ、極座標及び（イ**平均海面**）からの高さ又は（ウ**地心直交座標**）で表示することができる。

距離及び面積は、第三項に規定する（エ**回転楕円体**）の表面上の値で表示する。

測量の原点は、日本経緯度原点及び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、（オ**国土地理院の長**）の承認を得たときは、この限りでない。

四 前号の日本経緯度原点及び日本水準原点の地点及び原点数値は、政令で定める。

解答欄

ア	地理学的 経緯度	イ	平均海面	ウ	地心直交 座標	エ	回転楕円 体	オ	国土地理 院の長
---	-------------	---	------	---	------------	---	-----------	---	-------------

問B. 次の文は、測量法に定められた公共測量に関する事項について述べたものである。（①）～（⑫）に入る適当な語句を下欄に記せ。

1. 公共測量とは、基本測量以外の測量のうち、（①**小道路**）若しくは（②**建物**）等の局地的測量又は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き、測量に要する（③**費用**）の全部若しくは一部を（④**国**）

- 又は(⑤公共団体)が負担し、若しくは補助して実施するものをいう。
2. 公共測量は、(⑥基本測量)又は(⑦公共測量)の測量成果に基づいて実施しなければならない。
 3. 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(⑧関係都道府県知事)に通知しなければならない。
 4. 公共測量の(⑨測量成果)を得たときは、遅滞なく、その写を(⑩国土地理院の長)に送付しなければならない。
 5. (⑩国土地理院の長)は、公共測量の(⑨測量成果)の写及び(⑪測量記録)の写を保管し、これを一般の(⑫閲覧)に供しなければならない。

解答欄

- ①小道路 ②建物 ③費用 ④国 ⑤公共団体 ⑥基本測量
 ⑦公共測量 ⑧関係都道府県知事 ⑨測量成果 ⑩国土地理院の長
 ⑪測量記録 ⑫閲覧

問C. 表1-1は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施された測量の一例である。これらの測量において正確さを確保するために、測量作業の終了後に一定の比率で点検測量を行う必要があるが、最も効果的に実施するための点検箇所を選定方法を、基準点測量については三つ、地形図修正測量については二つ、それぞれ40字以内で下欄に記せ。

表1-1

番号	測量種別	測量内容
1	基準点測量	A市の平野部でGPS測量による2級基準点測量を行い、新設点10点を設置した。ただし、既知点として四等三角点とA市1級基準点を合わせて4点使用し、既知点1点を固定した三次元網平均の結果はすべて許容範囲であった。
2	地形図修正測量	B市の市街地が含まれる地域(面積90km ²)を対象に、既に作成されている縮尺1/2500地形図の修正作業を行った。

(解答)

1. 基準点測量

(1)異なるセッションの組み合わせによる最小辺数の多角形で、環閉合差が大きい箇所を選定。

(2)基線解析の結果から、データの棄却率が多い基線やバイアス決定比が少ない基線を選定。

(3)重複する基線ベクトル較差が大きい箇所を選定。

2.地形図修正測量

(1)重要な地物が、経年変化の事項に含まれる地域を選定

(2)経年変化が多く含まれる地域を選定。

問D. 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づいて作成された公共測量成果を、測量法の改正に伴い世界測地系に基づく値へと座標変換するための標準的な方法について述べたものである。(ア)～(オ)に入る最も適当なものを、次の語群A～Jの中から選び、その記号を下欄に記せ。

公共測量で設置された基準点の座標を世界測地系に基づく値に変換する方法には、改めて測量を行う方法、既知点の成果は世界測地系に基づく値を用いるが観測値は設置当時の値をそのまま用いて計算を行う方法、近隣の三角点成果に基づき1kmメッシュごとに算出される(ア変換パラメータ)(具体的な値は国土地理院が提供)を使用する方法、そして近隣の基準点の座標変換結果に合わせて内挿する方法がある。

次に、公共測量で作成された地形図等の印刷図を変換する方法には、(イバイリニア補間)及び方眼線等の座標を修正する方法、(イバイリニア補間)の座標及び方眼線等の位置を修正する方法、そして図郭割を変更する方法がある。

また、数値地形図を変換する方法には、下記に示す①、②、③の3通りの方法がある。

① 対象地域内の(ウ代表点)を定めてその(ウ代表点)の座標変換補正量を(ア変換パラメータ)として求め、対象となる地域内の(エ全データ)にこの座標変換補正量を一律に加算することによって変換する方法。

② (イバイリニア補間)のデータを座標変換し、それらの座標変換補正量を用いた(オ平行移動)により、各データごとの座標変換量を求め、変換する方法。

③ (イバイリニア補間)のデータを含む(エ全データ)を各点の(ア変換パラメータ)で座標変換する方法。

- A. 代表点 B. 全データ C. X座標 D. 平行移動
E. 図郭4隅 F. 変換パラメータ G. 数値標高モデル
H. バイリニア補間 I. 経緯度 J. Y座標

ア	変換パラ メータ	イ	バイリニア 補間	ウ	代表点	エ	全データ	オ	平行移動
---	-------------	---	-------------	---	-----	---	------	---	------

選択 [N 0.2] 多角測量解答

標準的な公共測量作業規程に基づいて、基準点測量を実施することになった。問Aから問Dの設問に答えよ。

問A. 1級から4級の各級基準点測量における既知点は、電子基準点、一等から四等の三角点又は測量作業と同級以上の基準点を使用することができる。このとき、GPS測量機のみを用いた1級基準点測量においては、既知点を電子基準点のみとすることができ、その場合既知点とする電子基準点は、作業地域に最も近いものを2点以上使用することとなっている。

そこで、

- ① 電子基準点のみを既知点とするGPS測量機のみを用いる1級基準点測量作業
- ② 電子基準点以外の一等から四等の三角点又は測量作業と同級以上の基準点のみを既知点とする1級から4級の基準点測量作業における主な利点を、それぞれ二つ該当する下欄に記せ。

(解答) ①

- 1.既知点についての測量作業が不要になる。既知点の現況調査、偏心や観測が不要になる。
- 2.電子基準点は常時稼働しているので、いつでも観測できる。

(解答) ②

- 1.観測終了と同時にGPS観測データから基線解析ができ、現地で観測の良否の判定ができる。
- 2.現地の視通状況によって、TSによる観測も可能。

問B. 作業機関は、計画機関が指定する機器については、所定の検定を受けたものを使用しなければならず、また、作業者は、観測に使用する主要な機器について、作業前及び作業中に適宜点検を行い、必要な調整をしなければならない。一方、測量作業中における、使用機器の点検及び調整だけでは避けることができない人的要因による過失も、測量成果に直接影響を及ぼすため、適切な防止策を常に施すことが必要である。例えば、観測機器の設置場所の地盤が軟弱であるかどうかの判断を誤ると、三脚が沈下することにより観測値に含まれる誤差が増し、測量成果に直接影響を及ぼす。その防止策として、脚杭を打設し、脚杭設置の有無を記録に残すこと

が最良である。

そこで、GPS測量機を用いた測量における、測量成果に直接影響を及ぼすおそれのある、人的要因による過失の項目とその防止策を、主なもの四つ下欄に記せ。

	測量成果に直接影響を及ぼす恐れのある、人的要因による過失の項目	防止策
--	---------------------------------	-----

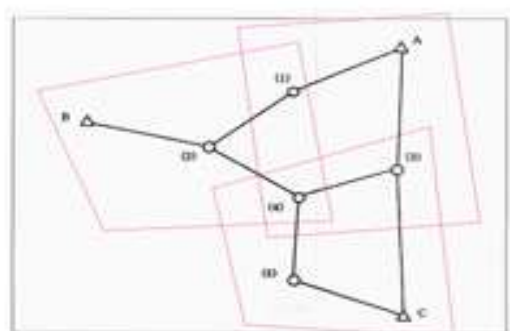
(解答)

- 1.アンテナ高の測定 観測前後に測定、異なる方法で測定
- 2.GPS 測量機とアンテナの致心 観測の前後で確認、異なる観測者による確認
- 3.GPS 測量機の整準 観測前後で確認、異なる観測者による確認
- 4.GPS アンテナを特定の方向に向ける アンテナ付属の印を磁石により一定の方向に向ける

問C. 図2-1は、GPS測量機を用いた1級基準点測量において、結合多角方式により新点5点を設置するために作成した平均図である。

平均図に基づいて観測図を作成する場合、観測に用いるGPS測量機の台数は4台であるとして、同時に複数のGPS測量機を用いて行う観測

以下「セッション」という)の計画を立案せよ。図2-2は観測図にセッションの計画を記入した場合の例である。この例に従って、図2-1上にセッションの計画を赤鉛筆を用いて実線で記入し、最も効率的な観測図を作成せよ。



問D. 標準的な公共測量作業規程の工程作業区分では、平均計算を行って成災を求める。そこで、1級基準点測量での各種平均計算において、その対象となる測量における主な使用機器と観測方程式で行われている観測値、

重量、未知量の内容を該当する空欄（太枠）に記せ。

(解答)

	対象となる測量 における主な 使用機器	観測法	重量	未知量
厳密水平 網平均計 算	セオドライト及 び光波測距儀 又は TS	距離及び 方向角	<p>方向観測の重量 は常に 1</p> <p>距離観測の重量</p> $\frac{m_t^2 s^2}{m_s^2 + \gamma^2 s^2}$ <p>mt:角の 1 方向の 標準偏差</p> <p>ms:測距儀におけ る距離に無関係 な標準偏差</p> <p>γ^2:測距儀にお ける距離に比例 する誤差の比例 定数</p> <p>s:2 点間の平面 座標上の測定距 離</p>	平面直角 座標系に おける XY 座標 の補正量
厳密高低 網平均計 算	セオドライト及 び光波測距儀 又は TS	高低角	<p>観測した高低角 の正反を 1 組と した</p> $\alpha = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}$ <p>の観測値重量を 1</p> <p>ただし</p>	標高の補 正值

			$\alpha 1$: 測点 1 から 測点 2 方向の高 低角 $\alpha 2$: 測点 2 から 測点 1 の高低角	
--	--	--	--	--

三次元網 平均計算	GPS 測量機	基線解析 計算より 求めた基 線ベクト ルの XYZ 軸成分	基線解析計算 により求めた基 線ベクトルの XYZ 軸成分の 分散共分散行 列の逆行列又 は水平・高さの 分散を固定値 とした求めた値 の分散共分散 行列の逆行列	地心直交 座標系に おける座 標の補正 値又は緯 度経度・ 楕円体高 の補正值
--------------	---------	---	---	--

選択〔N0. 3〕写真測量解答

A市では、市内の中心部にあたる、東西 8km、南北 4.5km の平たんな長方形の地域について、標準的な公共測量作業規程に基づいた地図情報レベル 2500 の数値地形図を、デジタルマッピングで作成することになった。問 A から問 C までの設問に答えよ。

問 A. 図 3-1 は、対空標識設置・撮影作業計画図（縮尺 1/50,000）である。長方形の枠は数値地形図の作成範囲、△印は既設の基準点の位置を示し、一番北側の撮影コース（C1）が記入されている。なお、C1 の両端のディック（長さ約 5 mm の縦の線）は、コースの始めと終わりの空中写真の主点の位置を表している。次の各問に答えよ。

問 A-1. 写真撮影を最も効率的に行うための撮影コースはどのように設定すべきか。コース間隔及び撮影基線長（地上の主点基線長）を下欄に記せ。また、C1 にならって図 3-1 上に残りの撮影コースを記せ。

ただし、撮影区域は標高 100m の平たんな区域で、海拔撮影高度

は1,600m, オーバーラップ 60%, サイドラップ 30%, 各コースの両端では区域外に1モデル余分に撮影する。なお, 撮影に用いる航空カメラは, 両面距離 15cm, 画面の大きさ 23cm×23cm である。

(解答)

$$\text{対地高度 } H = H_0 - h = 1600 - 100 = 1500\text{m}$$

$$\text{縮尺の逆数 } mb = H/f = 1500\text{m}/15\text{cm} = 10000$$

$$\text{画面の実長 } S = s \times mb = 23\text{cm} \times 10000 = 2300\text{m}$$

$$\text{撮影基線長 } B = S(1-p) = 2300\text{m} (1-0.6) = 920\text{m}$$

$$\text{コース間隔 } W = S(1-q) = 2300\text{m}(1-0.3) = 1610\text{m}$$

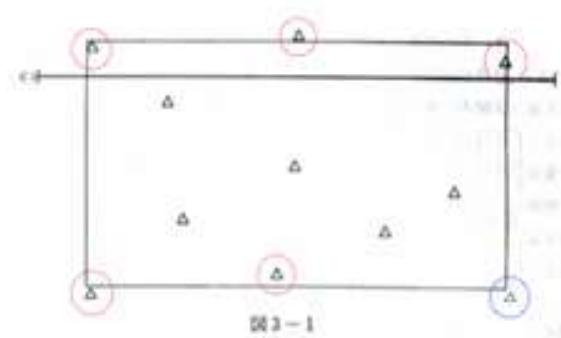
コース間隔	1610m
撮影基線長	920m

問A-2. 空中三角測量に必要な対空標識を6点設置することになった。

空中三角測量の調整計算を適切に行うため, 既設の基準点5点のほか, 新たに基準点1点を設置し, それぞれに対空標識を設置することとした。図3-1上に, 対空標識を設置する既設の基準点5点を赤○で囲み, 基準点を新設する位置に青△印を記せ。

ただし, 後続の空中三角測量はバンドル法によるブロック調整で行うものとする。

(解答)



問B. 空中三角測量及び現地補測において, 次のような問題が起こった。次の各問に答えよ。

問B-1. 空中三角測量において, 解析図化機を用いて空中写真(密着ゾジフィルム)の内部標定を行ったところ, 指標の残存誤差が所定の許容範囲を超えてしまった。この場合, 原因として考えられることを二つ, それぞれ30字以内で下欄に記せ。ただし, 航空カメラ, 解

析図化機及び内部標定用ソフトウェアには異常がないものとする。

また、問A-2で新設した基準点の対空標識が空中写真上では確認できなかった。この場合、どのように対処すべきか、その作業方法を60字以内で下欄に記せ。なお、再撮影は行わないものとする。

(解答) 指標の残存誤差が所定の許容範囲を超えた原因

- ①指標測定時の観測誤差大
- ②密着ポジフィルムの不規則な伸縮

対空標識が確認できないことに対する対処法

基準点付近で写真上明確な点に偏心して、刺針し、その点の座標を求めて標定点とする。

問B-2.編集済データの出力図を用いて行った現地補測において、次の

①, ②の問題が発覚した。どのように対処すべきか。作業方法をそれぞれ50字以内で下欄に記せ。

(解答)

①樹木に覆われた長さ1m, 幅員3mの道路が脱落していた。

基準点又は編集素図(出力図)上で明瞭な点に基づき、TS測量を行い位置座標を取得する。

②住居表示の実施により、A市の一部で住居の名称が変更された。

A市から住居表示図面など住居表示に関する資料を取集し、その資料に基づき出力図に整理する。

問C. デジタルマッピングで作成された数値地形図データの点検を行うことになった。点検方法には、プログラムによる論理点検と出力図又はディスプレイによる目視点検がある。それぞれの方法による点検内容を下欄の例にならって二つずつ、30字以内で下欄に記せ。

また、デジタルマッピングは、従来の写真測量と比較してどのような利点があるか、主なものを三つ、それぞれ30字以内で下欄に記せ。

(解答)

点検方法	点検内容
論理点検	(例) 図郭間の接合で対応するデータ同士の端点座標の一致
	① 線形式のデータの連続性の確保
	② 面形式のデータの終始点座標の一致
目視点	(例) 方向により高低を表現するデータの取得方向の良否

検	①	図式適用の良否の点検
	②	ブレイクラインと地形、地物の整合性の良否

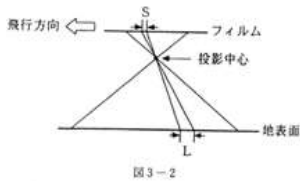
デジタルマッピングの利点

- ①高精度デジタル形式で処理されるから、良好な成果が得られる
- ②GISの地図情報管理・利用資本データとして大いに便利
- ③修正を繰り返しても、点・線の品質劣化が生じない。

問D. 近年、航空機等を用いた測量において、測量機器の進歩とともに測量技術も多様化し、さまざまな分野での利用及び研究開発が行われている。

次の各問に答えよ。

問D-1. 最近の航空カメラの特徴的な機能のひとつであるFMC装置は、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ることにより、カメラに対して撮影対象が移動することによる画像のぶれを補正するものである。図3-2は、FMC装置付き航空カメラを用いた空中写真撮影において、シャッターが開閉する間の航空機の飛行距離とそれに伴うフィルムが移動すべき量を模式的に示したもので、シャッターが開閉する間の航空機の飛行距離をL、フィルムが移動すべき量をSで表している。画面距離150mm、画面の大きさ23cm×23cmの航空カメラを用いて、対地高度750m、対地速度180km/h、シャッター速度1/250秒で平坦な土地を撮影した場合、フィルムが移動すべき量Sはいくらか。下欄に記せ。



(解答) $V=180\text{km/h} \rightarrow v = 180/3.6 = 50\text{m/s}$
 イメージモーシヨン実移動量 $\Delta = v \cdot t = 50 \cdot (1/250) = 0.2\text{m}$
 $mb = H/f = 750\text{m}/15\text{cm} = 5000$
 イメージモーシヨンの画面補正 $= 0.2\text{m}/5000 = 0.04\text{mm}$

フィルムが移動すべき量 S	40 μ m
---------------	--------

問D-2. 次の文は、リモートセンシングの一種である合成開口レーダ（SAR）と航空レーザ測量について述べたものである。①～④に入る最も適当な語句を、次のア～クの中から選び、その記号を下欄に記せ。

リモートセンシングとは、航空機や人工衛星などに搭載されたセンサーを用いて、遠方に位置する地表や海洋上の対象物から（①ク放射）または反射される可視光線、赤外線及び電波などの電磁波を観測する技術である。

その一つである合成開口レーダ（SAR）による測量は、航空機あるいは人工衛星に高分解能映像レーダを搭載して、地表面に（②オマイクロ波）を照射し、対象物からの反射波の強さ、送信から受信までの時間、アンテナの位置や姿勢などを得ることにより、地表面の形状や性状を測定することができる測量技術である。

また、航空レーザ測量は、航空機やヘリコプターにGPS測量機、レーザスキャナ及び慣性計測装置（IMU）などを搭載して、地上に向けて（③イレザ光）を連続的に照射し、対象物までの距離、方向などを求めることによって、地形計測を行う測量技術である。

これらの測量技術により取得されたデータは、すべてが（④ウデジタル）データであるため、数値標高モデルや等高線図を作成することができるほか、地形の数値解析なども行うことができる。

ア. カンマ線 イ. レーザ光 ウ. デジタル エ. フィルム
オ. マイクロ波 カ. 吸収 キ. X線 ク. 放射

①	ク放射	②	オマイクロ波	③	イレザ光	④	ウデジタル
---	-----	---	--------	---	------	---	-------

問D-3. 航空カメラと比較した合成開口レーダ（SAR）の利点を25字以内で下欄に記せ。

（解答）SARは昼夜を問わず観測可能で、雲の影響が少ない。

選択〔N0.4〕地図編集解答

問A. 地図編集とは、既成の地形図等を基図とし、編集資料を参考にして、必要な表示事項を所定の方法により描画し、新たな地形図等（以下「完成図」という）を作成する作業である。標準的な公共測量作業規程に基づいて行う地図編集について、次の各問に答えよ。

問A-1. 地図編集の計画の段階における基本的な検討事項を、例になら

って四つ、それぞれ下欄に記せ。(解答)

(例) 表現事項、記号形及び図式適用規程などの図式の検討をする。
1 地図作成の目的
2 目的に合う地図の縮尺
3 目的に合う地図投影法
4 経費、工期、技術者の編成

問A-2. 地表の形態を表現するための図式设计を行うこととした。一般的な図式の主な構成要素を、例にならって四つ、それぞれ下欄に記せ。(解答)

(例) 地図の規格と精度
1 地図の規格と精度
2 記号の表現方法と基準
3 地形の表現方法
4 表現事項の取捨選択・総描・転位の基準

問A-3. 基図とは、完成図の骨格となる地図をいうが、基図として使用する地図を選ぶ場合の選定条件を、例にならって二つ、それぞれ下欄に記せ。

(例) 作成年次が新しく、表現内容が新しいこと。
1 編集する地域全体を同一縮尺でカバーする
2 作成する年次が新しく、表現内容が新しい

問B. 図4-1は、多目的に利用できる中縮尺の地図を原寸方式により編加するときの一般的な地図編集工程を示したものである。次の各問に答えよ。

問B-1. 図4-1の肺(エ)に入るべき作業として最も適当な語句を、以

下のa~iの中から選び、その記号を下欄に記せ。

- a. 基図の縮尺に拡大
- b. 完成図の縮尺に拡大
- c. 密着焼付
- d. 編集
- e. 基図の縮尺に縮小
- f. 基図の縮尺で展開
- g. 修正
- h. 完成図の縮尺で展開
- i. 完成図の縮尺に縮小

(解答)

ア	i	イ	d	ウ	c	エ	h
---	---	---	---	---	---	---	---

問B-2.地図編集では、基図に表示されている内容を、完成図の内容に見合ったものにするための編集技法がある。例にならって編集技法名を二つあげ、その編集技法の一般的な原則について50字以内で下欄に記せ。

例。編集技法名：取捨選択

原則

表	示	対	象	物	は	、	縮	尺	及	び	作	成	目	的	を	考	慮	し	、	重	要	度	の	高	
い	も	の	、	地	域	的	な	特	徴	・	永	続	性	を	考	て	採	択	す	る	。				

(解答)

①. 編集技法名：総描

原則

地形の屈曲や密集建物を現地の特徴を考慮し、形状の相似性を保ち、縮尺に応じて簡略化して表す。

②. 編集技法名：転位

原則

地物の相対的な位置関係を損なわないように配慮し、重要な基準点や有形の自然地物は転位しない。

問C. ある業務の効率化及び高度化を推進することを目的とした地理情報システム（GIS）の導入にあたり、このシステムで利用する基図となる数値地図データを新たに作成する必要が生じた。この数値地図データを作成するための手法として、「デジタルマッピング」と「既成図数値化」が考えられる。次の各問に答えよ。

問C-1. デジタルマッピングによるデータ作成の利点を二つ、それぞれ下欄に記せ。

(解答)

デジタルマッピングのデータ作成の利点

1. 空中写真から直接数値データの取得が行えるため、種々の工程を経て蓄積される誤差を最小限に抑えることができ、精度の良いデータが得られる。
2. 図式の制約による既成図に記載されない地物などでも空中写真があればデータを取得できる。

問C-2. 既成図数値化によるデータ作成の利点を二つ、それぞれ下欄に記せ。

1. 既存の印刷地図があれば、データ取得が容易に行え、過去の成果も有効に利用できる。
2. データ作成コストがデジタルマッピングに比べ安価。

問D. 空間データ基盤及び地理情報システム（GIS）は、高度情報化社会を支える基盤として体系的な整備と積極的な利用を推進する必要がある。このとき、異なる整備主体により整備されたデータを相互に利用することが有効であることから、地理情報標準について検討が行われている。

以上のことをふまえて、次の各問に答えよ。

問D-1. 次の文は、地理情報標準について述べたものである。下記の文の（ア）～（オ）の中に入る語句として最も適当なものを下欄に記せ。

地理情報が有効に利用されるためには、異なる整備主体により整備されたデータの相互利用を容易にする標準化が不可欠である。そのため、国土地理院と民間企業の共同研究等により、（ア）の国際標準案に準拠した地理情報標準が作成された。

地理情報標準とは、（イ）を異なる GIS 間で相互利用するのに必要な事項（データの構造、記録方法、データ品質、空間参照、メタデータ等）について標準化したものである。

地理情報標準は、国や地方自治体等のデータ作成者がデータの構造や特性を把握した効率的な地理情報を整備・提供する場合や、データ利用者が（ウ）を利用して（エ）によりそのデータの内容、データ品質等の情報を検索する場合、また、異なる GIS 間でデータを交換する場合等において利用される。

地理情報標準の利用が進めば、（イ）の有効活用、（オ）の排除が期待できる。

ア	国際標準化機構	イ	地理情報	ウ	メタデータ	エ	インターネット	オ	重複投資
---	---------	---	------	---	-------	---	---------	---	------

問D-2. 上記文中に「データ品質」とあるが、データ品質要素には、完全性、論理一貫性、位置正確度、時間正確度、主題正確度がある。これらのうち位置正確度、時間正確度、主題正確度について、その内容を簡単に下欄に記せ。

項目	内容
位置正確度	地物位置の正確さ

時間正確度	地物がもつ時間的属性・時間関係の正確さ
主題正確度	地物がもつ主題属性・地物の正確さ

選択〔N 0.5〕応用測量解答

問A. 図5-1に示す起点BP, 終点EPの道路の拡幅工事をするため, 標準的な公共測量作業規程に基づいて路線測量を行うこととした。

現道路の中心線は, 直線部分BP-BC, 曲線半径=20mで交角=80°の円曲線部分BC-EC, 直線部分EC-EPから構成され, 建物1との距離TQは3mである。

新しい道路の中心線は, 建物1との距離TQ'が7mとなるように設定したい。このとき, 現行のBCは動かさず, 新しい円曲線終点EC'と新しい終点EP'を決めることとする。また, EC-EP間は直線で, かつ, 現道路のEC-EPと平行となるように変更するものとする。ただし, Tは道路に最も近い建物1の角で, Q及びQ'は, それぞれ現道路及び新道路の中心線にTからおろした垂線の足である。

新しい道路の中心線における交点IP'と円曲線終点EC'の位置を図上に赤○印で示し, IP', EC', EP'の記号と中心線の概略図形を赤色で記入せよ。

次に, 新しい円曲線の曲線半径R'の値をm単位で下欄に記せ(小数点以下第3位を四捨五入し, 小数点以下第2位まで)。さらに, 今回の中心線測量で適用する方法を一つあげ, その方法名と特徴を40字以内で下欄に記せ。

なお, 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。

曲線半径 R' (24.84) m

中心線測量の方法名(偏角弦長法)

上記に解答した方法の特徴

TSなどで偏角と弦長を測定して、曲線を設置する方法で、あらかじめこれらを計算しておく必要がある。

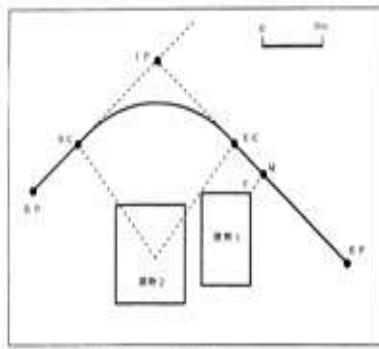


図5-1

(解答) $TQ=3\text{m}$ 、 $TQ'=7\text{m}$ 、 $QQ'=4\text{m}$

$IP=P$ 、 $IP'=P'$ 、 $BC=A$ とおくと

新しい接線は AP' であるから

$AP'=AP+PP'$ より

$PP'\sin I = 4\text{m}$ から

$$PP' = 4 / \sin 80^\circ = 4 / 0.9848 = 4.062\text{m}$$

$$AP = R \tan I / 2 = 20 \text{m} \tan 40^\circ = 20 \times 0.8391 = 16.782\text{m}$$

$$AP' = AP + PP' = 16.782 + 4.062 = 20.844\text{m}$$

新しい半径 R' は

$$TL' = AP' = R' \tan I / 2$$

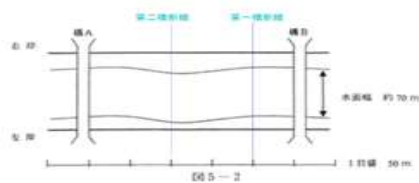
$$R' = TL' / \tan I / 2 = 20.844 / \tan 40^\circ = 20.844 / 0.8391 = 24.841\text{m}$$

問B. 図5-2の水面幅が約70mの河川において、高水位時に流量観測を行うこととなった。河川の流量は、流木部断面積と流速の積として求めることができる。図中の区間において、いずれかの橋を浮子投下地点とした手子測法により、流速測定を行う計画を立案したい。次の各問に答えよ。

問B-1. 流速測定を行うため最も適当と思われる第一横断線を実線、第二横断線を破線で、それぞれ図中に示せ。

なお、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。

(解答)



問B-2. 一般の河川において、浮子測法による流速測定の方法を選定するにあたり考慮すべき事項を四つ、50字以内で下欄に記せ。

(解答)

- ①流下距離は 100m～200m以上の長苦戦上の区間があり、流れの乱れが少ないところ
- ②浮子の投下に橋が利用できる場所、そうでない場合、浮子の投下装置の取り付けられること。
- ③各見通し断面の対岸の見通しがよく、投下断面・見通し断面図で連らの取れるところ
- ④河川幅が一様で、河床変動の少ないところ

問B-3. 高水位時の流量観測にあたり行うべき安全対策を三つ、50字以内で下欄に記せ。

(解答)

- ①雨具、ライトの準備、救命胴衣、保安帽の着用、
- ②気象情報、上流のダム、水門の放流時刻の情報入手、水位、流速変動に注意
- ③水域での作業では、保安員の配置、監視を行う。安全教育の徹底

問C. 表5-1は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施した用地幅杭点間測量における精度管理表の一部である。次の各問に答えよ。

表5-1

測点	水平位置(距離m)				
	計算値	測定値	較差	許容範囲	摘要
LNo.1～LNo.1+8	8.003	8.014	-0.011	0.010	市街地
LNo.1+8～LNo.2	12.002	12.015	-0.013	0.010	”
LNo.2～LNo.2+13	13.116	13.134	-0.018	0.020	平地
LNo.2+13～LNo.3	6.884	6.899	-0.015	0.020	”
LNo.3～LNo.4	20.000	20.018	-0.018	0.020	”
Lno.4～Lno.5	20.001	20.018	-0.017	0.020	”
Lno.5～Lno.5+9	9.429	9.443	-0.014	0.020	”

問C-1. 較差が許容範囲を超えている測点が見られるが、表5-1の精度管理表から推定される要因と、とるべき対策をそれぞれ60字以内で下欄に記せ。

(解答)

要因

許容範囲を超えているのは市街地であり、全体に較差が大きく、符号も同じなので、系統的な誤差と言える。

取るべき対策

検測に用いた測点以外の点から再測する。観測機器の再点検。幅杭設置の基準点の点検。

問C-2. この測量において、測点間の距離が直接測定できない場合、間接的に較差を求める方法を二つ、それぞれ60字以内で下欄に記せ。

(解答)

①用地幅杭の座標決定に用いた既知点以外の既知点から、測距測角を行い、座標値を求め、座標差から較差を点検する。

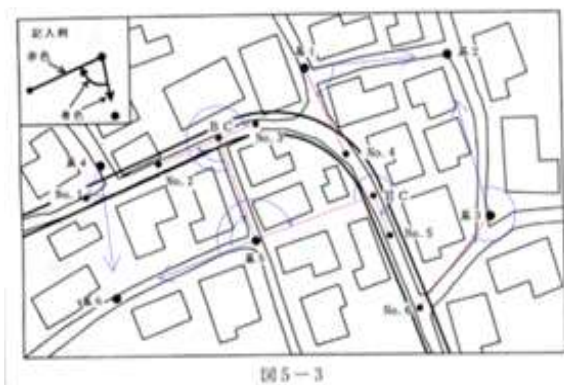
②TSの対辺機能で用地幅杭点間が見通せる地点より間接測定し、対辺距離から較差を点検する。

問D. A市の市街地で、図5-3に大線で示すような道路拡幅の計画を立てた。この計画に従い、道路の円曲線の始点BC及び終点EC、さらに道路の中心点N0.1~N0.6を、付近の公共基準点を既知点として設置したい。次の各問に答えよ。

問D-1. 主要点及び中心点の標杭を、トータルステーションを使用して放射法により設置する。その際、距離の測定が必要な箇所を赤色で、角度の観測が必要な箇所を青色で図中に記入せよ。

ただし、図中の基1~基6は、公共測量により設置された4政基準点である。

現地は、平坦地であり建物以外には視通の障害となるものがないものとする。また、建物があるため交点IPは設置できない。



問D-2. 一般的な中心線測量作業における主要点及び中心点の点検方法を50字以内で下欄に記せ。

(解答)

中心点の点間距離の計算値と現地における直接測定、又は間接測定値の較差を求めて精度を点検する。

