

士 午前

平成 21 年(2009 年)測量士試験問題解答

平成 21 年 (2009 年) 解答まとめ

法規	No.1	No.2	No.3	No.4		
解答	3	1	2	1		
多角	No.5	No.6	No.7	No.8		
解答	3	4	5	2		
水準	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	
解答	3	3	2	1	1	
地形	No.13	No.14				
解答	1	4				
写真	No.15	No.16	No.17	No.18	No.19	No.20
解答	5	2	2	4	3	4
編集	No.21	No.22	No.23	No.24		
解答	5	3	2	1		
応用	No.25	No.26	No.27	No.28		
解答	5	2	4	1		

解答番号確率

番号	個数	確率(%)
1	6	21
2	6	21
3	6	21
4	6	21
5	4	14
Σ	28	100

(1) 測量に関する法規及びこれに関連する国際条約NO.1～NO.4

[No. 1]

次の a-e の文は、測量法(昭和24年法律第 188 号)の一部を抜粋したものである。(ア)～(オ)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

解答

- a. この法律は、国若しくは公共団体が費用の全部又は一部を負担し、若しくは補助して実施する土地の測量又はこれらの測量の結果を利用する土地の測量について、その実施の基準及び実施に必要な権能を定め、測量の(ア **重複**)を除き、並びに測量の(イ **正確さ**)を確保するとともに、測量業を営む者の登録の実施、業務の規制等により、測量業の適正な運営とその健全な発達を図り、もって各種測量の調整及び測量制度の改善発達に資することを目的とする。
- b. 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(ウ **測量計画機関**)の名称を表示しなければならない。
- c. 測量士又は測量試補となる資格を有する者は、測量士又は測量試補になろうとする場合においては、(エ **国土地理院の長**) に対し、その資格を証する書類を添えて、測量士名簿又は測量試補名簿に登録の申請をしなければならない。
- d. 測量業者は、その営業所ごとに(オ **測量士**)を一名以上置かなければならない。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	重複	正確さ	測量作業機関	国土交通大臣	測量士
2	障害	実施期間	測量計画機関	国土交通大臣	測量士
3	重複	正確さ	測量計画機関	国土地理院の長	測量士
4	障害	実施期間	測量作業機関	国土地理院の長	測量士補
5	重複	正確さ	測量計画機関	国土地理院の長	測量士補

解答 3

[No.2]

次の文は、地理情報に関する国際標準化の動向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。次の中から選べ。

解答

1. 地理情報標準プロファイル(JPGIS)は、地理情報に関する国際規格及び日本工業規格の中か

ら、**地図の図式に関する部分**を取り出して体系化したものである。**間違い**

2. JPGIS の基礎になっている、地理情報に関する国際規格は、国際標準化機構により定められている。**正しい**

3. JPGIS の基礎になっている、地理情報に関する日本工業規格は、国際標準化機構が定めた地理情報に関する国際規格と整合している。**正しい**

4. 平成20年3月に改正された「作業規程の準則」では、測量計画機関は、得ようとする測量成果の種類、内容、構造、品質などを示す地理情報標準プロファイル(JPGIS)に準拠した製品仕様書を定めなければならないことが規定された。これは地理情報である測量成果の国際標準化を促進させるものである。**正しい**

5. 地理空間情報活用推進基本法に定められた基盤地図情報を提供しようとする場合の適合すべき規格には、国際標準化機構が定めた地理情報に関する国際規格が含まれる。

正しい

解答 1

[No.3]

次の文は、測量作業機関の作業責任者として、公共測量を行う場合留意しなければならないこと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。次の中から選べ。

解答

1. 作業員に、現地作業中は、自社の身分証明書のほか、測量計画機関から発行された身分証明書を携行するように指示した。○

2. GPS 測量では、障害となる植物の伐採をできるだけ避けるため、必要に応じて偏心や測量用アンテナポールを利用して観測させた。○

3. 基準点測量において、作業計画及び計算には、謄本又は抄本の交付により測量計画機関から入手した成果表を使用させた。○

4. 測量計画機関から提供されたデータと測量作業中に収集した個人情報を含むデータは、作業完了後、測量計画機関に返納するとともに、管理していたパソコンからすべて消去するように指示

した。○

5. 作業計画の立案は、十分な実務経験を有する**測量士補**に担当させ、工程管理及び精度管理は、**測量士**に担当させた。×

理由

法第 48 条 技術者として基本測量又は公共測量に従事する者は、第四十九条の規定に従い登録された測量士又は測量士補でなければならない。

2 測量士は、測量に関する計画を作製し、又は実施する。

3 測量士補は、測量士の作製した計画に従い測量に従事する。

法 48 条 2 項で、計画は測量士が行うので、**5 は間違い**。

解答 5

[No. 4] 地球の形

次の文は、地球の形と位置の関係について述べたものである。(ア)～(エ)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

解答

地球の形は複雑な形状をしているので、その形は近似的に定められている。近似的に定められた地球の形状は、日々の生活の中で空間的な位置を示す基準として用いられている。経緯度は、地球の形を回転楕円体とみなし、その上で水平位置を表現してものである。また、標高は、(ア ジオイド)と呼ばれる、地球を仮想的に覆う平均海面を地球の形とみなしたものを基準とし、そこからの高さを表現したものである。(ア ジオイド)の形状は、全体として緩やかではあるが不規則な凸凹があり、回転楕円体とは一致しない。図 4-1 のように、回転楕円体と(ア ジオイド)を重ねたとき、ある地点の回転楕円体表面から(ア ジオイド)までの高さを(イ ジオイド高)という。

図 4-2 は、世界測地系の準拋楕円体を基準として見た場合の東京湾周辺の(イ ジオイド高)の分布を示している。図 4-2 により、●で示す日本水準原点(標高 24.4140m)付近での準拋楕円体は、水準原点のおよそ(ウ 60)m(エ 下方)に位置していることがわかる。

※水準原点数値は東日本大震災後変更されている。

	ア	イ	ウ	エ
1	ジオイド	ジオイド高	60	下方
2	ジオイド	ジオイド高	12	下方
3	ジオイド	楕円体高	36	上方

4	スフェロイド	ジオイド高	12	下方
5	スフェロイド	楕円体高	60	上方

標高	ジオイド高	楕円体高
24.414	36	60.414

※24.414mは、東北地方大震災(2011.3.11)により2011年10月21日以降24.3900m変更された。

解答 1

(2)GNSS・多角測量NO.5～8

[No. 5]

図5に示すように、点Aにトータルステーションを設置して、点Bまでの高低角 α と斜距離Dを測定し、表5に示す測定値及び標準偏差を得た。これらの結果を用いて得られる水平距離Sの標準偏差はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、角度1ラジアンは、 $2'' \times 10^5$ とする。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。

1	0.02m
2	0.03m
3	0.04m
4	0.08m
5	0.10m

表5

測定要素	測定値	標準偏差
α	30° 00'00''	10''
D	1,500.00m	0.02m

(解答)誤差伝播の問題

$$S = D \cos \alpha$$

において、誤差式にすると

$$\Delta S = \frac{\partial S}{\partial D} \Delta D + \frac{\partial S}{\partial \alpha} \Delta \alpha$$

又は

$$\Delta S = \cos \alpha \Delta D - D \sin \alpha \Delta \alpha$$

平方して分散式にすると

$$\begin{aligned} M_S^2 &= \cos^2 \alpha m_D^2 + D^2 \sin^2 \alpha m_\alpha^2 \\ M_S^2 &= \cos^2 30^\circ \times 0.02^2 \text{m}^2 + 1,500^2 \text{m}^2 \times \sin^2 30^\circ \times (10 / (2 \times 10^5))^2 \\ &= \frac{3}{4} \times 0.0004 + 2.25 \times 10^6 \times \frac{1}{4} \times 25 \times 10^{-10} \\ &= 0.0003 + 0.0014 = 0.0017 \\ \sigma_S &= 0.041 \text{m} \end{aligned}$$

1	0.02m
2	0.03m
3	0.04m
4	0.08m
5	0.10m

解答 3

[No. 6]

次の文は、GPS 測量における三次元網平均計算から求められる観測値の単位重量当たりの標準偏差について述べたものである。

(ア) ~ (エ) に入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次のページの中から選べ。

図6に示す平均図に基づき、新点1~3の座標値(X,Y,Z)を求めるために既知点A~Cを固定し、基線ベクトルG1~G5を観測して三次元網平均を行った。

観測された基線ベクトルは、それぞれ $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ の3成分からなるため、観測方程式の数は、(ア)である。未知数は、新点1~3のX,Y,Zの座標値であるため、未知数の数は、(イ)である。観測方程式の数と未知数の数から、自由度fは、(ウ)となる。

三次元網平均の結果から、 $V^T P V$ として1.000得たとすると、単位重量当たりの標準偏差 σ_0 は、(エ)となる。

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。

	ア	イ	ウ	エ
1	3個	3個	1	1.000
2	5個	3個	2	0.707
3	5個	3個	8	0.354
4	15個	9個	6	0.408
5	15個	9個	24	0.204



$$\sigma_0^2 = \frac{V^T P V}{f} \dots \text{式 6}$$

ただし、 V^T は V の転置を表す。

σ_0 : 観測の良否を表す指標である単位重量当たりの標準偏差

V : 各観測値の残差ベクトル

P : 重み行列

f : 自由度

(解答) GPS (GNSS)

図6に示す平均図に基づき、新点1～3の座標値(X,Y,Z)を求めるために既知点A～Cを固定し、基線ベクトルG1～G5を観測して三次元網平均を行った。

観測された基線ベクトルは、それぞれ $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ の3成分からなるため、観測方程式の数は、**(ア 15個)**である。未知数は、新点1～3のX,Y,Zの座標値であるため、未知数の数は、**(イ 9個)**である。観測方程式の数と未知数の数から、自由度 f は、**(ウ 6)**となる。

三次元網平均の結果から、 $V^T P V$ として1.000得たとすると、単位重量当たりの標準偏差 σ_0 は、**(エ 0.408)**となる。

解答

観測方程式は1路線3個、だから5路線×3=15個

未知数の数は新点 $3 \times 3 = 9$ 個

自由度 = 観測値の数 - 未知数の数 = $15 - 9 = 6$

$$\sigma_0^2 = \frac{V^T P V}{f} = \frac{1}{6}$$

$$\sigma_0 = 0.408$$

	ア	イ	ウ	エ
1	3個	3個	1	1.000
2	5個	3個	2	0.707
3	5個	3個	8	0.354
4	15個	9個	6	0.408
5	15個	9個	24	0.204

解答 4

[No. 7]

次の文は、トータルステーションを用いた結合多角方式による、公共測量1級基準点測量の作業計画及び選点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。次の中から選べ。

解答

1. 作業規程、仕様書などに基づき、平均計画図を作成した。○
2. 現地を確認した結果、直接新点を見通すことができないため、250m以上の距離を置いて節点を設置した。○
3. 路線中の夾角が 58° であったが、地形の状況からやむを得ないものとして、路線を決定した。
○
4. 新点が6点のため、既知点数を4点とした。○
5. 選点の結果、路線長が4.5kmであったため、交点を設けずに既知点へと結合させた。×

理由

準則第23条第2項から、路線長は3km以下になっているので、**間違い**。

解答 5

[No. 8]

次の文は、GPS測量機を用いた測量の誤差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。次の中から選べ。

解答

1. GPS衛星やGPS受信機の時計誤差は、二重位相差による解析処理を行うことで消去することができる。○

2. 電離層における電波の伝搬遅延に起因する誤差は、標準的な大気モデルを用いて遅延量を計算し、補正することができる。×

理由

GPS衛星からの電波の伝搬遅延は、電離層や対流圏で発生する。対流圏での遅延誤差はプログラムソフトで補正するが、電離層の遅延誤差は2周波の観測で消去する。

3. マルチパスはGPS測量の誤差要因であり、単独測位でも無視することはできない。○
4. GPSアンテナには位相特性があるため、異機種アンテナを混合したスタティック法によるGPS測量では精度低下が見込まれるが、PCV補正を行うことでアンテナ位相特性の誤差を提言することができる。○
5. GPS衛星の軌道情報について、放送暦では衛星軌道に数m程度の誤差を含んでいるが、数kmの短距離の基線解析では放送暦で十分な精度が期待できる。○

解答 4

(3)水準測量NO.9~13

[No. 9]

次の文は、水準測量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。次の中から選べ。

解答

1. 往復観測を行う場合に、往と復の観測で前視と後視の標尺を入れ替えることで、2本の標尺の目盛が不正であるために生じる誤差を小さくすることができる。○
2. 地盤沈下地域における水準測量は、変動日を統一するため、変動量補正計算を行う。○
3. 1級水準測量におけるレベルの点検調整は、観測期間中に再測が頻繁に起きたときのみ実施する。×

理由:

63条2項[点検調整は、観測着手前に次の事項について行い、…。ただし、1・2級水準では観測期間中10日ごとに行う。]

4. 1級水準測量における標高値の補正計算は、楕円補正に変えて水準点上で測定した重力値を用いる正標高補正計算によることができる。○
5. 水準測量を繰り返し行うことにより、地盤の上下運動を検出することができる。○

解答 3

[No. 10]

視準距離を等しく 50mとして、1.8km離れた水準点 A,B 間の水準測量を実施したとき、1 測点における 1 視準の観測の標準偏差が 0.3mmであった。このとき観測により求められる水準点 A,B 間の片道の観測高低差の標準偏差はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、後視及び前視の観測は、それぞれ 1 視準 1 読定を1回ずつ行ったものとする。

1. 0.3mm
2. 1.3mm
3. 1.8mm
4. 5.4mm
5. 10.8mm

(解答)No. 10 観測高低差の標準偏差

高低差

$$\Delta H = (b_1 - a_1) + (b_2 - a_2) + \dots + (b_n - a_n) \approx n \cdot h \approx (S/s)h$$

ここで

b:後視,

a:前視

n:後視、前視の個数

S:路線長

s:前視後視の平均距離

h:一区間の平均高低差

上の式に分散伝播法則をあてはめると

$$\begin{aligned}\sigma_H^2 &= n(\sigma_b^2 + \sigma_a^2) = 2n\sigma_h^2 = 2(S/s)\sigma_h^2 \\ &= 2 \times (1,800/100) \times 0.3^2 = 3.24\end{aligned}$$

$$\sigma_H = \sqrt{3.24} = 1.8\text{mm}$$

1. 0.3mm
2. 1.3mm
3. 1.8mm
4. 5.4mm
5. 10.8mm

解答 3

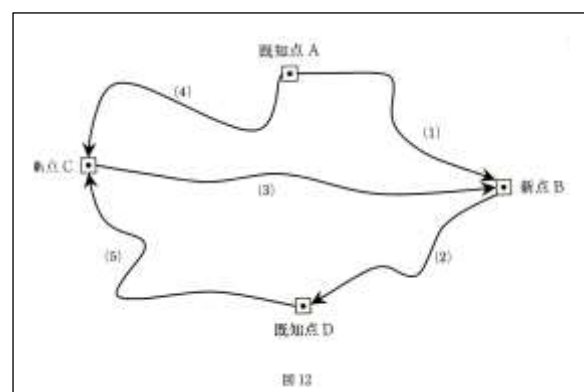
〔No. 11〕

図11の路線において、公共測量における1級水準測量を行い、表11に示す観測結果を得た。環閉合差を点検した結果から判断して、再測すべき路線として最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

ただし、環の観測の総和を S km とするとき、環閉合差の許容範囲を $2\text{mm}\sqrt{S}$ とする。

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。

路線	観測方向	距離 S km	高低差 m
(1)	A→B	24	-4.278
(2)	B→C	18	5.5353
(3)	C→D	20.5	-7.3305
(4)	A→D	14.5	-6.0812
(5)	A→E	8.5	-1.7235
(6)	B→E	7.5	2.558
(7)	C→E	6.5	-2.9893
(8)	E→D	9	-4.3427



1	(1)と(3)
2	(2)と(4)
3	(5)と(6)
4	(6)と(7)
5	(7)と(8)

(解答)No. 11 水準測量網(環)

条件式	閉合差 m	S	$2\text{mm}\sqrt{S}$		
(1)+(6)-(5)	0.0035	40.0	12.6	OK	
(5)+(8)-(4)	0.0150	32.0	11.3	再測	再測(4)
(3)-(8)-(7)	0.0015	36.0	12.0	OK	
(2)+(7)-(6)	-0.0120	32.0	11.3	再測	再測(2)

1	(1)と(3)
2	(2)と(4)
3	(5)と(6)
4	(6)と(7)
5	(7)と(8)

解答 2

[No. 12]

既知点 A,D から新点 B,C の標高を求めるため、図 12 に示す路線において水準測量を行い、表 12 に示す結果を得た。

式 12-1 は、その結果に基づき平均計算を行うために行列を用いて表した観測方程式で、式 12-2 は、この方程式～得られる正規方程式である。ア～ウに入る数値の組み合わせとして最も適当なものはどれか。

次のページから選べ。

ただし、既知点 A の標高は 12.000m、既知点 D の標高は 16.000m である。また、式 12-1 の $v_1 \sim v_5$ は、路線(1)～(5)の観測高低差の残差とし、 H_B, H_C は、新点 B,C の標高の最確値とする。

表 12

路線	観測方向	観測距離	観測高低差
		km	m
(1)	A→B	15.0	7.342
(2)	B→D	15.0	-3.338
(3)	C→B	15.0	8.628
(4)	A→C	15.0	-1.285
(5)	D→C	15.0	-5.283

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ \text{ア} & \text{ア} \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_B \\ H_C \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 19.342 \\ \text{イ} \\ 8.628 \\ 10.715 \\ 10.717 \end{bmatrix} \quad \text{式 12-1}$$

$$\begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_B \\ H_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{ウ} \\ 12.804 \end{bmatrix} \quad \text{式 12-2}$$

1	ア	1	-1
	イ	-19.338	

	ウ	47.308	
--	---	--------	--

2	ア	1	0
	イ	-12.662	
	ウ	30.052	

3	ア	-1	0
	イ	19.338	
	ウ	47.308	

4	ア	-1	1
	イ	12.662	
	ウ	30.052	

5	ア	1	-1
	イ	-12.662	
	ウ	47.308	

(解答)No. 12 水準測量「最小二乗法」

(1) 条件式から補正值方程式を作る。(V=AX-F)

$$H_A+h_1=H_B \text{ から } v_1=H_B-H_A-h_1=H_B-(H_A+h_1)$$

$$H_B+h_2=H_D \text{ から } v_2=H_D-H_B-h_2=-H_B-(-H_D+h_2)$$

$$H_C+h_3=H_B \text{ から } v_3=H_B-H_C-h_3=H_B-H_C-(h_3)$$

$$H_A+h_4=H_C \text{ から } v_4=H_C-H_A-h_4=H_C-(H_A+h_4)$$

$$H_D+h_5=H_C \text{ から } v_5=H_C-H_D-h_5=H_C-(H_D+h_5)$$

補正值 係数行列 未知数 X 閉合差f

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ \text{ア} & 1 & \text{ア} & -1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} H_B \\ H_C \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 19.342 \\ \text{イ} - 19.338 \\ 8.628 \\ 10.715 \\ 10.717 \end{bmatrix}$$

正規方程式 $A^T P A X = A^T P f; N X = F$ の計算

$$A^T W =$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$N=A^T P A =$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \\ 1 & -1 \\ 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$F=A^T P f =$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 19.342 \\ -19.338 \\ 8.628 \\ 10.715 \\ 10.717 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{ウ } 47.308 \\ 12.804 \end{bmatrix}$$

$$\text{ア } \text{ア} = 1 \quad -1$$

$$\text{イ} = -19.338$$

$$\text{ウ} = 47.308$$

解答 1

(4) 地形測量NO.13～14

[No. 13]

距離測定精度が $5\text{mm} + 5 \times 10^{-6}D$ (D は測定距離) のトータルステーションと、長さ 4m の反射鏡付ポールを用いて放射法により標高を求めたい。このとき反射鏡付ポールの水準器の気泡のずれの許容値を最大1目盛(2mm)までとして観測を行い、測定距離 120m、高低角 30° を得た。この観測による標高の誤差は最大いくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、水準器の1目盛当たり $20'$ 、角度 1 アラジアンは $3,400'$ とし、その他の誤差は考えなくてもよいものとする。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。

1	16.4mm
2	18.9mm
3	23.2mm
4	26.4mm
5	28.4mm

(解答)No. 13 地形測量「TS の誤差(最大誤差の問題:誤差伝播を使用しない) = 昔の測図の間

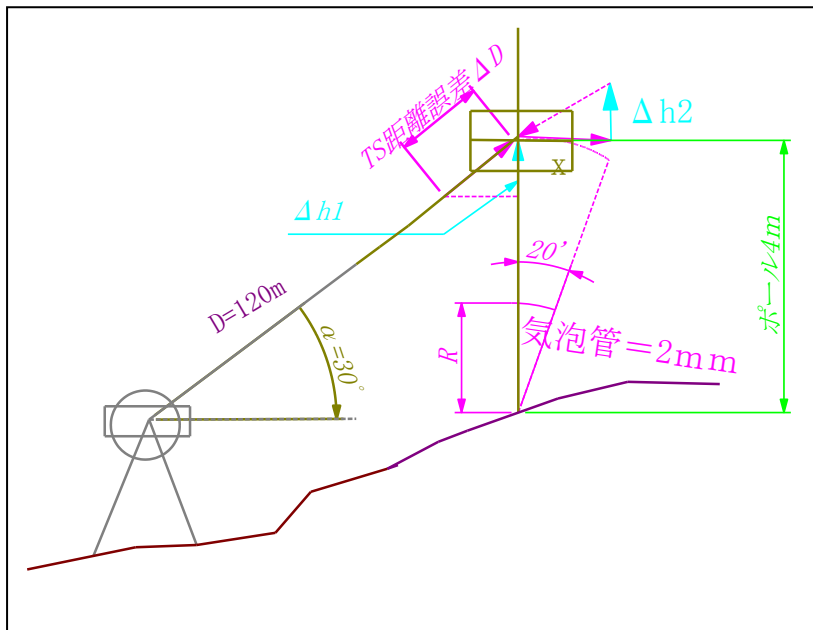
題]と同じ。

$$dD = 5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} D = 5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \times 1.2\text{mm} \times 10^5 = 5\text{mm} + 0.6\text{mm} = 5.6\text{mm}$$

$$H_A + i + D \sin \alpha = H_B + f$$

$$H_B = H_A + i + D \sin \alpha - f$$

$$\begin{aligned} \Delta H_B &= \frac{\partial H_B}{\partial D} \Delta D = \sin \alpha \Delta D + (\delta \tan \alpha) = \sin 30^\circ (5.6\text{mm}) + 4\text{m} \times \frac{20'}{3400'} \times \tan 30^\circ \\ &= 2.8\text{mm} + 0.0136\text{m} = 0.0164\text{m} \end{aligned}$$



解答 1

[No.14]

次の文は、公共測量における地形測量のうち、細部測量について述べたものである。(ア)～(エ)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

解答

トータルステーション(TS)などを用いた細部測量では、基準点又はTS点にTSなどを整置し、放射法、(ア 支距法)などにより地形、地物の位置を測定する。

TS点は、基準点にTSなどを整置して放射法により(イ 2対回)以上測定し設置する。

RTK-GPS法を用いた細部測量における地形地物の位置の測定は、(ウ 干渉測位方式)により行う。

また、ネットワーク型RTK-GPS法を用いた細部測量では、配信業者から送信される(エ 補正情報)を用いて即時に基線解析を行い、地形、地物の位置を測定する。

(解選択)

	ア	イ	ウ	エ
1	図解法	2対回	干渉測位	補正情報
2	支距法	1対回	単独測位	時刻情報
3	図解法	2対回	単独測位	時刻情報
4	支距法	2対回	干渉測位	補正情報
5	図解法	1対回	干渉測位	補正情報

解答 4

(5) 写真測量NO.15～NO.20

[No.15]

次の文は、数値標高モデル(以下「DEM」という。)について述べたものである。正しいものだけの組み合わせはどれか。次の中から選べ。

ただし、DEMは、格子状の標高データとする。

解答

- a. デジタルステレオ図化機のイメージマッチング機能を用いて、鉛直空中写真から森林地域のDEMを自動的に作成できる。間違い
- b. 地形表現を詳細にするには、DEMの格子間隔を小さくしなければならない。正しい
- c. 等高線を基に作成されたDEMによる地形表現は、元の等高線による地形表現よりも一般に精度が高い。間違い
- d. 航空レーザー測量では、取得した数値表層モデル(DSM)から、樹木や建物などの高さのデータを取り除くフィルタリング処理を行ってDEMを作成する。正しい

(解選択)

1	a	b	
2	a	b	c
3	b	c	
4	b	c	d
5	b	d	

解答 5

[No.16]

写真中央部に、海上に浮かぶフェリーボートが写っている鉛直空中写真がある。この写真の4隅付近にそれぞれに、明瞭に写っている走路の交差点があり、写真対角線上の2点間の長さを測ったところ、それぞれ 175mm、150mmであった。縮尺 1/25,000 の地形図上では、同じ2点間の長さはそれぞれ 140mm、120mmであり、4点の標高はそれぞれ約 300mであった。

撮影カメラの画面距離が 150mmであるとき、フェリーボートの写真上の縮尺はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

1	1/20,000
2	1/22,000
3	1/24,000
4	1/26,000
5	1/28,000

(解答)No.16 写真測量

(Excel 計算)

図縮尺分母	地形図上	実長	写真上	写真縮尺分母
Mk	d1 (mm)	L1 (m)	l1 (mm)	m1
25000	140	3500	175	20000
25000	120	3000	150	20000

焦点距離	撮影高度	標高	海拔撮影高度	フェリーの縮尺分母
f	H1	h	Ho	m
150	3000	300	3300	22000
150	3000			

写真上の長さ $\ell_1 = 175\text{mm}$

地図上の長さ $d_1 = 140\text{mm}$

地図縮尺 $1/m_d = 1/25,000$

実長 $D = d_1 \times m_d = 140\text{mm} \times 25,000 = 3,500\text{m}$

写真縮尺 $1/m_b = \ell_1/D = 175\text{mm}/3,500\text{m} = 1/20,000$

対地高度 $H = f \times m_b = 150\text{mm} \times 20,000 = 3,000\text{m}$

フェリーボート上の撮影高度 $H' = H + h = 3,000 + 300 = 3,300\text{m}$

フェリーボート上の写真縮尺 $1/m'_b = f/H' = 150\text{mm}/3,300\text{m} = 1/22,000$

1	1/20,000
2	1/22,000
3	1/24,000
4	1/26,000
5	1/28,000

解答 2

[No.17]

次の文は、空中三角測量におけるバンドル法を用いた調整計算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。次の中から選べ。

解答

1. バンドル法では、各写真の投影中心を通る光線がパスポイントや基準点で正しく交会するように調整を行う。正しい
2. バンドル法では、多項式法と比べて、基準点の異常や観測値の誤りなどの大きな誤差の検出が容易である。間違い
3. バンドル法では、多項式法と比べて、同じ精度を得るに少ない基準点数で調整計算を行うことができる。正しい
4. バンドル法は、多項式法と比べて調整計算の計算量が多い。正しい
5. バンドル法は、内部標定後に、空中写真を単位として調整計算を行う方法である。

正しい

解答 2

[No.18]

次の文は、地球観測衛星の光学センサについて述べたものである。(ア)～(ウ)に入る数値の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

解答

撮像面の画素寸法が $8.0 \mu\text{m}$ の光学センサを搭載する、軌道高度 684km の地球観測衛星がある。この衛星から直下視した場合の画面中心の地上画素寸法は 0.41m、観測幅は 15.2km である。

撮像面の画素寸法がそのまま地上画素寸法に反映されるとすると、この光学センサの画面距離は(ア 13.3m) である。

また、このセンサを仮に高度 3,800m から直下視撮影に使用したとすると、観測幅は(イ 84m) となり、画面中心の地上画素寸法は(ウ 2.3m) mm となる。

	ア	イ	ウ
1	36	84	8.4

2	36	274	1.3
3	36	84	2.3
4	13.3m	84m	2.3mm
5	13	274	8.4

(解法) (Excel計算)

センサ高度	センサ画素	地上分解能	観測幅	焦点距離	縮尺分母
H(m)	s(mm)	S(mm)	(m)	f(m)	m_b
684,000	0.008	410.0	15,200	13.3	51,250
3,800	0.008	2.3	84	13.3	285

①センサの画素寸法 $s = 8.0 \mu\text{m}$

②地上画素寸法 $S = 0.41\text{m}$

③衛星画像の縮尺 $1/m_b = \frac{s}{S} = 8 \mu\text{m} / 0.41\text{m} = 1/51,250$

④センサの画面距離 $f = \frac{H}{m_b} = 684\text{km} / 51,250 = 13.346\text{m}$

⑤ $H = 684\text{km}$ 、観測幅 $W = 15.2\text{km}$ 、 $H' = 3.8\text{km}$ では

観測幅 $W' = (W/H)H' = (15.2\text{km} / 684\text{km}) \times 3.8\text{km} = 0.0844\text{km} = 84.4\text{m}$

⑥そのときの地上画素寸法 S'

$$1/m'_b = f/H' = 13.3\text{m} / 3,800\text{m} = 1/285.7$$

$$S' = s \times m'_b = 8 \mu\text{m} \times 285.7 = 2.29\text{mm}$$

解答 4

[No.19]

次の文は、オルソ画像の作成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。次の中から選べ。

解答

1. 高層建物が密集している都市部で、建物の倒れ込みの小さい空中写真を撮影するために、画面距離の長いレンズを使用した。○

2. 高層建物が密集している都市部で、建物の倒れ込みの影響の小さいオルソ画像を作成するために、空中写真の撮影で隣接空中写真間の重複度及びコース間の空中写真の重複度を通常より大きくした。○

3. 高層建物が密集している都市部で、建物の倒れ込みの小さい空中写真を撮影するために、通常より低高度で空中写真を撮影した。×

理由:

$\Delta r = (\Delta h/H)r$ において、 H を小さくすると、像の倒れ Δr は大きくなるので、3 は間違い。

4. 高層建物が密集している都市部で、建物による影の少ない空中写真を撮影するために、太陽高度の高い時間帯を選んで空中写真撮影を行った。○

5. 切土などの起伏の激しい地形においてオルソ画像を作成する際、ブレイクライン法を使って数値地形モデルを作成した。○

解答 3

[No.20]

標高が 0m から 380m までの範囲にある土地の空中写真撮影で、撮影区域全体にわたって隣接空中写真間の重複度が 53% 未満にならないようにしたい。

撮影基準面での隣接空中写真間の重複度は最小何% にすればいいか。最も近いものを次から選べ。

ただし、撮影基準面は 0m、航空カメラの画面距離は 15cm、画面の大きさは 23cm×23cm とする。また、撮影する空中写真は等高度鉛直空中写真とし、撮影基準面での縮尺は 1/20,000 とする。

1	53%
2	55%
3	57%
4	59%
5	61%

(解答)No.20 写真測量「オーバーラップの計算」

(Excel 計算)

		画面距離	画面サイズ	sの実長
	標高h(m)	f(mm)	s*s(mm)	S(m)
撮影基準面	0	150	230	4600
計画面	380	150	230	4017.333

縮尺分母	撮影高度	オーバーラップ	主点基線長	撮影基線長
m_b	H(m)	p	b	B
20000	3000	0.589565	108.1	1888

17466.67	2620	0.53	108.1	1888.147
----------	------	------	-------	----------

①撮影基準面

標高=0m、オーバーラップ p 、写真縮尺 $1/m_b = 1/20,000$

撮影高度 $H = f \times m_b = 150\text{mm} \times 20,000 = 3,000\text{m}$

②標高 $h=380\text{m}$ において

撮影高度 $H' = H - h = 3,000 - 380 = 2,620\text{m}$

写真縮尺 $1/m'_b = 150\text{mm}/2,620\text{m} = 1/17,467$

オーバーラップ $p' = 53\%$

主点基線長 $b = s(1 - p') = 230\text{mm}(1 - 0.53) = 108.1\text{mm}$

撮影基線長 $B = b \times m'_b = 108.1\text{mm} \times 17,467 = 1,888.1\text{m}$

③撮影基準面

$B = S(1 - p)$ より

$p = 1 - B/S$

$$S = s \times m_b = 230\text{mm} \times 20,000 = 4,600\text{m}$$

$$p = 1 - 1,888.1/4,600\text{m} = 1 - 0.410 = 0.590$$

$p = 59.0\%$

1	53%
2	55%
3	57%
4	59%
5	61%

解答 4

(6)地図編集NO.21～NO.24

[No. 21]

次の文は、メルカトル図法、横メルカトル図法及びユニバーサル横メルカトル図法(UTM図法)について述べたものである。

ア～オに入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

解答

メルカトル図法は、(ア 正角円筒図法) の一種で、緯線は赤道に対して平行な直線で、経線は赤道に対して垂直な直線で表される。

図上の任意の2点間を結ぶ直線と経線とのなす角度は正確に表されるが、高緯度になるほど面積や距離のひずみは大きくなる。

ランベルトにより考案された横メルカトル図法は、地球の形状を球とみなし、投影面の軸(投影軸)を地中の自転軸と(イ 直交)させた(ア 正角円筒図法)である。ガウスは、回転楕円面から球面に投影し、その球面から平面に横メルカトル図法で投影する(ウ ガウス二重図法)を考案した。その後、クリューゲルは、回転楕円面から直接平面に投影する方法を考案した。これは、(ウ ガウス二重図法)を実用的にしたもので、ガウス・クリューゲル図法と呼ばれている。この図法は、中央経線上で距離は正しく投影されるが、中央経線から東西方向に離れるほどひずみは大きくなる。

このため、ガウス・クリューゲル図法を用いるユニバーサル横メルカトル図法(UTM 図法)では、地球表面を 6° ごとの経度帯に分け、各中央経線上の縮尺係数は(エ 0.9996)、中央経線から東西方向に約(オ 180km)離れたところで 1.0000 となるよう投影を行い、全体としてひずみが小さくなるようにしている。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	正角円筒図法	一致	ガウス正角二重図法	0.9996	120km
2	正角円錐図法	直交	ガウス正角二重図法	0.9999	180km
3	正角円筒図法	直交	ガウス正角正積図法	0.9996	120km
4	正角円錐図法	一致	ガウス正角正積図法	0.9999	120km
5	正角円筒図法	直交	ガウス正角二重図法	0.9996	180km

解答 5

[No. 22]

図 22 は、国土地理院発行の 1/25,000 地形図の一部(1/20,000 に拡大して一部改変)である。次の文は、この図に表現されている内容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。次の中から選べ。

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。

1. 宮の森ジャンプ競技場の最上部の標高は、およそ 300m である。
2. 荒井山の頂上付近と博物館付近の標高差は、およそ 110m である。
3. 稲荷神社と円山の頂上付近の三角点の、2 地点間の傾斜角は、およそ 18° である。
4. 電波塔から森林管理署までの水平距離は、およそ 1.1km である。
5. 地下鉄東西線「まるやまこうえん」駅東端の交差点の経度と、消防署の経度との差は、およそ $1'1''$ である。

(解答)No.22 地図編集「読図」

1. 宮の森ジャンプ競技場の最上部の標高は、およそ 300mである。⇨正しい
2. 荒井山の頂上付近 185mと博物館付近 70mの標高差は、およそ 115mなので、正しい。
3. 稲荷神社の標高 25mと円山の頂上付近標高 225m、距離は 2,000mなので、2 地点間の傾斜角は、5' 40"であるので、これは間違い。
4. 電波塔から森林管理署までの水平距離は、およそ 1.1kmである。正しい
5. 地下鉄東西線「まるやまこうえん」駅東端の交差点の経度と、消防署の経度との差は、およそ 1' 1"である。正しい。

博物館 

消防署 

電波塔 

森林管理署 

解答 3

[No. 23]

次の文は、地理情報システム及び地理情報標準について述べたものである。ア～エに入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

解答

地理情報システムは、空間の位置に関連づけられた自然、社会、経済などの様々な地理空間情報を、総合的に処理、管理及び分析するために処理、管理及び分析するためのシステムである。

地理情報システムで使用する地理空間情報は、座標、住所など空間上の特定の地点又は区域の位置を示す情報と、それに関連づけられた情報から成るもので、地図上で表現される点、線及び面の**(ア 図解的要素)**と、**(ア 図解的要素)**の内容や諸元を表す文字や数値などの**(イ 属性要素)**から構成される。

(ウ 地理情報標準)は、地理空間情報を異なるシステム間で相互利用する際の互換性の確保を主な目的に、データの設計、品質、記録方法、仕様の書き方などのルールを定めたものである。

(ウ 地理情報標準)に準拠した**(エ 製品仕様書)**は、データ作成時には発注書として、デー

タ交換時には説明書として使用することができる。

	ア	イ	ウ	エ
1	図形的要素	属性要素	地理情報標準	メタデータ
2	図形的要素	属性要素	地理情報標準	製品仕様書
3	属性要素	図形的要素	地理情報標準	メタデータ
4	図形的要素	属性要素	応用スキーマ	メタデータ
5	属性要素	図形的要素	応用スキーマ	製品仕様書

解答 2

[No.24]

国土地理院発行の1/25,000地形図を基に、「道路」、「鉄道」及び「独立建物(大)」について、既成図数値化の作業を行った。作業終了時後に地理情報標準の品質原理に基づき評価を行ったところ、数値化したデータに、表24に示すような修正すべき内容が見つかった。これらの修正すべき内容に対応するデータ品質要素について、ア～エに入る語句の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

表 24

データ品質要素	修正すべき内容
ア	取得項目にない河川が取得されているため、当該河川データを削除する
イ	鉄道の一部が道路として取得されているため、当該部分の情報を訂正する
ウ	建物が違う場所にあるため、独立建物(大)の地物を正確な場所に移動する。
エ	建設中の道路の属性である「供用開始日」に記載された日付が、予定されている供用開始日より前の日付であったため、新しい日付に変更する。

	ア	イ	ウ	エ
1	完全性	主題正確度	位置正確度	時間正確度
2	主題正確度	完全性	時間正確度	論理一貫性
3	論理一貫性	主題正確度	完全性	時間正確度

4	完全性	論理一貫性	位置正確度	主題正確度
5	主題正確度	位置正確度	論理一貫性	時間正確度

(解答)No.24 地図編集

- ア 完全性
- イ 主題正確度
- ウ 位置正確度
- エ 時間正確度

	ア	イ	ウ	エ
1	完全性	主題正確度	位置正確度	時間正確度
2	主題正確度	完全性	時間正確度	論理一貫性
3	論理一貫性	主題正確度	完全性	時間正確度
4	完全性	論理一貫性	位置正確度	主題正確度
5	主題正確度	位置正確度	論理一貫性	時間正確度

解答 1

(7)応用測量NO.25～NO.28

[No.25]

次の文は、公共測量における路線測量のうち横断測量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。次の中から選べ。

解答

1. 横断方向には、原則として見通し杭を設置する。○
2. 測量の基準とする点は、中心杭及び測量計画機関が指示する縦断変化点杭とする。○
3. 横断面図データファイルは、横断測量の結果に基づき作成する。○
4. 横断面図データファイルを図紙に出力する場合の縮尺は、縦断面図の縦の縮尺と同一であることを標準とする。○
5. 中心点からの距離及び地盤高の測定は、中心杭などを基準にして、中心点における中心線の接線上にある地形について実施する。

理由 ⇨ 法線方向

準則 362 条参照、間違い

解答 5

[No.26]

図 26 に示すように、現在使用している道路(以下「現道路」という。)を改良して、新しい道路(以下「新道路」という。)PQを建設することとなった。

新道路は、基本型クロソイド(対称型)PQからなり、主接線は現道路の中心線と一致し、交点IPは現道路交差点の中心にある。このとき、新道路PQの路線長はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、円曲線半径=150m、交角I=57.3°、クロソイドパラメータA=105m、円周率 $\pi=3.142$ とする。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。

1	211m
2	224m
3	237m
4	251m
5	262m

(解答)No.26 クロソイド「路線長」

$$1) \text{クロソイド長} L = \frac{A^2}{R} = \frac{105^2}{150} = 73.50\text{m}$$

$$2) \text{接線角} \tau = \frac{L}{2R} = \frac{73.50}{2 \times 150} = 0.245 = 0.245 \times \frac{180^\circ}{\pi} = 14.0375^\circ$$

$$3) \text{円中心角} \alpha = I - 2\tau = 57.3 - 2 \times 14.0375 = 29.2251^\circ$$

$$4) \text{円の弧長} L_c = R\alpha = 150 \times \frac{29.2251^\circ}{\frac{180^\circ}{\pi}} = 76.511\text{m}$$

$$5) \text{曲線長} PQ = L_c + 2L = 76.511 + 2 \times 73.50 = 223.511\text{m}$$

1	211m
2	224m
3	237m
4	251m
5	262m

解答 2

[No.27]

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。明らかに間違っているものはどれか。次の中から選べ。

解答

1. 境界杭が亡失していたため、関係権利者への事前説明を実施し、土地の境界点について復元測量を行った。○
 2. 境界確認が完了したときに、土地境界立会確認書を作成し、関係権利者全員に確認したことの署名押印を求めた。○
 3. 境界測量において、基準点から直接測定できない境界点があったため、基準点から辺長100m、節点1点の開放多角測量により補助基準点を設置した。○
 4. 境界点間測量において、障害物により隣接点との辺長測定ができなかった境界点があったので、境界測量で基準とした基準点と同じ4級基準点から、放射法により水平位置を測定し、座標の較差を確認した。×
- 理由:→407条「用地境界仮杭設置は、交点計算等で求めた用地境界仮杭の座標値に基づいて、4級基準点以上の基準点から放射法又は用地幅杭線及び境界線の交点を視通法により行うものとする。」
5. 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必要項目を抽出し、現地において建物などの主要地物を測定し作成した。○

解答 4

[No. 28]

平野部を流れる河川において、図 28 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、右岸陸部の三つに分け、左岸距離標、右岸陸部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。

次ページの表 28-1 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 28-2 は、表 28-1 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、左岸距離標からの確認が難しいため、見通し杭Aから測定している。

表 28-1、表 28-2 のア～オに入る数値の組み合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

ただし、点検測量の較差の許容範囲は、次のページ表 28-3 のとおりとし、 $\sqrt{1.1205} \doteq 1.188$ 、 $\sqrt{1.85715} \doteq 1.363$ 、 $\sqrt{2.93642} \doteq 1.714$ とする。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。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	185.707	0.008	0.178	0.088	293.636
2	185.707	0.008	0.178	0.088	293.648
3	185.707	0.008	0.587	0.079	293.648
4	185.711	0.004	0.178	0.079	293.648
5	185.711	0.004	0.587	0.088	293.636

表 28-1 点検測量結果の一部

	左岸側					右岸側	
	左岸距離標から測定した距離 (m)			見通し杭 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	見通し杭 A	水際杭 B	見通し杭 A	水際杭 B	距離標	水際杭 C
測定値	0.000	141.205	185.715	0.000	44.510	0.000	89.168
点検測量値	0.000	141.201	ア	0.000	44.506	0.000	89.174
較差		0.004	イ				0.006
許容範囲		0.282	0.371				ウ
	左岸距離標から測定した距離 (m)			見通し杭 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	見通し杭 A	水際杭 B	見通し杭 A	水際杭 B	距離標	水際杭 C
測定値	15.861	9.299	5.168	9.299	5.168	16.679	5.141
点検測量値	15.861	9.295	5.167	9.295	5.167	16.679	5.144
較差		0.004	0.001				0.003
許容範囲		0.079	エ				0.067

表 28-2 精度管理表の一部 (表 28-1 を基に作成)

水平位置(距離) (m)			
測定値	点検測量値	較差	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
185.715	293.642	ア	オ	イ	0.006	0.371	ウ
標高 (m)							
測定値		点検測量値		較差		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
5.168	5.141	5.167	5.144	0.001	0.003	エ	0.067

表 28-3 点検測量の較差の許容値

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

(解答)No. 28 河川測量

表 28-1 点検測量結果の一部

	左岸側					右岸側	
	左岸距離標から測定した距離(m)			見通し杭 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	見通し杭 A	水際杭 B	見通し杭 A	水際杭 B	距離標	水際杭 C
測定値	0.000	141.205	185.715	0.000	44.510	0.000	89.168
点検測量値	0.000	141.201	ア	0.000	44.506	0.000	89.174
較差	/	0.004	イ	/	/	/	0.006
許容範囲	/	0.282	0.371	/	/	/	ウ
	左岸距離標から測定した標高(m)			見通し杭 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	見通し杭 A	水際杭 B	見通し杭 A	水際杭 B	距離標	水際杭 C
	測定値	15.861	9.299	5.168	9.299	5.168	16.679
点検測量値	15.861	9.295	5.167	9.295	5.167	16.679	5.144
較差	/	0.004	0.001	/	/	/	0.003
許容範囲	/	0.079	エ	/	/	/	0.067

ア $141.201+44.506=185.707$

イ $185.715-ア(185.707)=0.008$

ウ $89.174/500=0.178$

エ $0.05 \times \sqrt{1.85707}+0.02=0.088$

表 28—2 精度管理表の一部(表 28—1 を基に作成)

水平位置(距離)(m)							
測定値		点検測量値		較差		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
185.715	293.642	ア	オ	イ	0.006	0.371	ウ

標高(m)							
測定値		点検測量値		較差		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
5.168	5.141	5.167	5.144	0.001	0.003	エ	0.067

表 28—3 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越し杭までの測定距離(m単位)
標高	$0.02 + 0.05\sqrt{L/100}$	

オ 382.810-89.174=293.636

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	185.707	0.008	0.178	0.088	293.636
2	185.707	0.008	0.178	0.088	293.648
3	185.707	0.008	0.587	0.079	293.648
4	185.711	0.004	0.178	0.079	293.648
5	185.711	0.004	0.587	0.088	293.636

解答 1