

士 午前

平成19年(2007) 測量士試験 問題 午前解答

正解まとめ

	問 A	問 B	問 C	問 D
No.1	3	5	1	3
No.2	5	4	2	3
No.3	1	4	2	1
No.4	2	5	5	2
No.5	4	3	5	3
No.6	5	1	5	2
No.7	4	1	1	5

正解番号傾向

番号	個数	確 率 (%)
1	6	21
2	5	18
3	5	18
4	4	14
5	8	29
Σ	28	100

必須 [N o. 1] 三角測量解答

[N O. 1] (19年)

問A. 次の文は、副は法における測量の基準について述べたものである。

(ア) ~ (オ) に入る語句の組合せとして最も適当なものはどれか。
次の中から選べ。

平成14年4月1日の改正測量法施行以後、基本測量及び公共測量においては、位置は、[ア地理学的経緯度]及び平均海面からの高さで表示するが、場合により、直角座標及び平均海面からの高さ、極座標及び平均海面からの高さ又は地心直交座標で表示することができる、と規定され、[ア地理学的経緯度]は、[イ世界測地系]に従って測定しなければならないことになった。[イ世界測地系]とは、長半径及び[ウ扁平率]が、[ア地理学的経緯度]の測定に関する国際的な決定に基づき政令で定める値であるものであること、中心が地球の重心と一致するものであること及び[エ短軸]が地球の自転軸と一致するものであることの要件を満たす扁平な[オ回転楕円体]であると想定して行う[ア地理学的経緯度]の測定に関する測量の基準をいう。なお、距離及び面積は、[オ回転楕円体]の表面上の値で表示する。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	地心経緯度	日本測地系	短半径	長軸	ジオイド
2	地理学的経緯度	世界測地系	短半径	短軸	ジオイド
3	地理学的経緯度	世界測地系	扁平率	短軸	回転楕円体
4	地理学的経緯度	日本測地系	短半径	長軸	回転楕円体
5	地心経緯度	世界測地系	扁平率	短軸	ジオイド

答え 3

問B. 次の文は、公共測量において、GPS測量機を用いた基準点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。

1. GPS観測においては、同時に4個以上の衛星を使用する。ただし、観測距離が10km以上の観測、短縮スタティック法及びキネマティック法で行う場合は、5個以上とする。
2. GPS観測において、偏心要素を測定するための零方向として方位点を設置する場合は、設置距離は200m以上、かつ、偏心距離の4倍以上を標準とする。
3. 基線解析における気象要素の補正は、基線解析ソフトウェアで採用している標準大気によって行う。
4. 既知点が電子基準点のみの場合以外におけるGPS観測による観測値の点検は、基線ベクトルの環閉合差又は重複する基線ベクトルの較差を比較点検することにより行う。
5. 三次元網平均計算は、基線解析により求められた分散・共分散と水平

及び高さ方向の分散を固定値として求めた分散・共分散を合成した行列の逆行列を用いた重量で行う。

分散・共分散を合成した行列の逆行列が間違い。

解答 5

問C. 公共測量における基準点測量において、図1-1に示すように、標高53.45mの点Aと標高314.87mの点Bとの間の距離と高低角の観測を行い、表1-1の結果を得た。点A、B間の基準面上の距離はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、地球の平均曲率半径は6,370km、点A、Bのジオイド高を平均した値は28.00mを用いるものとする。

また、Dは斜距離、 α_1 は点Aから点B方向の高低角、 α_2 は点Bから点A方向の高低角、 i_1 、 f_1 は点Aの器械高及び目標高、 i_2 、 f_2 は点Bの器械高及び目標高である。

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。

表 1-1

D	2,500m
α_1	$5^\circ 59' 24''$
α_2	$-6^\circ 0' 36''$
i_1, f_1	1.35m
i_2, f_2	1.35m

1. 2,486.22m
2. 2,486.23m
3. 2,486.25m
4. 2,486.27m
5. 2,486.30m

(解答)

○球面距離 (GRS80 楕円体上の距離)

$$H_m = \frac{1}{2} [H_1 + i_1 + H_2 + i_2] = 53.45 + 1.35 + 314.87 + 1.35 = \frac{1}{2} \times 371.02$$

=185.51m

$$S = L \cos\left(\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}\right) \frac{1}{1 + \frac{H_m + N}{R}}$$
$$= \frac{2500 \cos 6^\circ}{1 + \frac{185.51 + 28}{6,370,000}}$$
$$= \frac{2,486.305}{1.0000335} = 2,486.221\text{m}$$

ただし、N=28.00 はジオイド高です。

- 1. 2,486.22m
- 2. 2,486.23m
- 3. 2,486.25m
- 4. 2,486.27m
- 5. 2,486.30m

解答 1

問D. 次の文は、GPS測量機を用いた測量の方法であるRTK-GPS（リアルタイムキネマティック法）、ネットワーク型RTK-GPS及びDGPS（ディファレンシャル方式）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。

- 1. RTK-GPSでは、基準局（固定点）と移動局（移動点）で同時にGPS衛星からの信号を受信しなければならない。○
- 2. RTK-GPSでは、GPS衛星の配置及びGPS衛星の地平線などからの昇降に伴うGPS衛星の切り替わりが測位精度に影響する。○
- 3. ネットワーク型RTK-GPSでは、基準局と移動局の間の距離に関係なく一定の測位精度が得られるので、この方法を用いて公共測量における基準点測量を行う場合、既知点との距離に関係なく新点の位置を求めることができる。×

理由：電子基準点で取得された位相データ、衛星軌道情報は電子基準点を既知点とする公共測量に利用できる。ただし、日々の座標は公共測量に利用できない。

- 4. ネットワーク型RTK-GPSでは、基準局の観測データから作られる納正情報などと、移動局で得られた観測データとを解析処理することで、移動局の位置を即時に求めることができる。○
- 5. DGPSでは、基準局と移動局で単独測位を行い、基準局で算出された補正情報を移動局で受信し、それを用いて移動局の測位結果を補正して位置を即時に求めることができる。○

解答 3

選択 [No. 2] 多角測量解答

問A.

次の文は、基準点測量における誤差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切なものはどれか。次の中から選べ。

測量作業で観測した値は、観測するごとにわずかに異なった値となる。この観測値と [ア真値] の差を誤差という。十分な注意を払って観測を行っても、[ア真値] を求めることはできないため、複数の観測値から、最も確からしい値として、[イ最確値] を統計的に推定する。

誤差には、[ウ系統] 誤差と[エ偶然] 誤差がある。[ウ系統] 誤差は、光波測距儀の器械定数や変調周波数の変化による距離測定の影響などがあり、観測方法や補正計算によって小さくすることができる。[エ偶然] 誤差は、原因を特定できない様々な微小誤差の集まりで、除去することが不可能である。

また、[オ過失] 誤差は、観測者の不注意によって生じる誤差である。

- | | ア | イ | ウ | エ | オ |
|----|-----|-----|----|----|----|
| 1. | 真値 | 推定値 | 系統 | 偶然 | 過失 |
| 2. | 最確値 | 推定値 | 偶然 | 系統 | 器械 |
| 3. | 真値 | 最確値 | 系統 | 偶然 | 器械 |
| 4. | 最確値 | 推定値 | 偶然 | 系統 | 過失 |
| 5. | 真値 | 最確値 | 系統 | 偶然 | 過失 |

解答 5

問B.

図 2-1 に示す多角測量において、方向角 T_0 と夾角 $\beta_1 \sim \beta_4$ から経線により方向角 T を求めた。この方向角 T の標準偏差が $12''$ であったとすると、各点の夾角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、各点のきょう角の標準偏差は等しいものとし、方向角 T_0 の標準偏差は $6''$ 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。

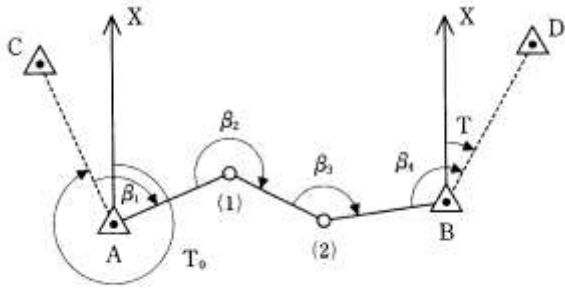


図 2-1

1. 2.8"
2. 3.6"
3. 4.4"
4. 5.2"
5. 6.0"

(解答) 問B. 夾角の標準偏差

(注意) 平成 28 年でも重要。

1) BD の方向角の式

$$m_{T_0} = 6''$$

$$m_a = ?$$

$$M_T = 12''$$

$$T = T_0 + \beta_1 + 180^\circ + \beta_2 + 180^\circ + \beta_3 + 180^\circ + \beta_4 \quad \text{より}$$

または

$$T = T_0 + (a - b)_1 + 180^\circ + (a - b)_2 + 180^\circ + (a - b)_3 + 180^\circ + (a - b)_4 \quad \cdots \textcircled{1}$$

分散伝播法則より

$$M_T^2 = m_{T_0}^2 + m_{a_1}^2 + m_{b_1}^2 + m_{a_2}^2 + m_{b_2}^2 + m_{a_3}^2 + m_{b_3}^2 + m_{a_4}^2 + m_{b_4}^2$$

$$M_T^2 = M_{T_0}^2 + 8m_a^2 \quad \cdots \textcircled{2}$$

値を代入すると

$$12^2 = 6^2 + 8m_a^2$$

$$8m_a^2 = 144 - 36 = 108$$

$$m_a^2 = 108/8 = 13.5$$

$$m_a = 3.67'' \quad (1 \text{ 方向の標準偏差})$$

2) 夾角 $\beta = 2$ 方向 (a, b) の差、つまり $\beta = a - b$ とすると
 夾角の分散は

$$m_{\beta}^2 = m_a^2 + m_b^2$$

で表され、2 方向 a, b の方向観測の標準偏差は等しいとすると

$$m_{\beta}^2 = m_a^2 + m_b^2 = 2m_a^2 \cdots \textcircled{3}$$

値を代入すると

$$m_{\beta}^2 = 2 \times 13.5 = 27$$

$\therefore \sigma_{\beta} = \sqrt{27} = 5.2''$ (1 夾角の標準偏差) となる。

1. 2.8''

2. 3.6''

3. 4.4''

4. 5.2''

5. 6.0''

解答 4

問C. 図 2-2 のように、基準点 A と基準点 B の距離をトータルステーションで測定しようとしたところ、基準点 A, B 間に障害物があったため、それぞれ基準点 A_2, B_2 へ偏心して観測を行い、表 2-1 に示す結果を得た。基準点 A, B 間の基準面上の距離 S はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、 α_1, α_2 は偏心角、 e_1, e_2 は偏心距離、 S_1 は偏心点 A_2, B_2 間の距離であり、表 2-1 の S_1, e_1, e_2 は、基準面上の距離に補正されているものとする。

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。

図 2-2

表 2-1

S_1	1,005.00m
e_1	28.66m
α_1	90° 0'0''
e_2	10.00m
α_2	300° 0'0''

1. 999.81m $\doteq \sqrt{999,600.04}$ m

2. 1,000.20m $\doteq \sqrt{1,000,399.99}$ m

3. $1,000.70\text{m} \doteq \sqrt{1,001,392.80\text{m}}$
4. $1,000.89\text{m} \doteq \sqrt{1,001,800.81\text{m}}$
5. $1,001.30\text{m} \doteq \sqrt{1,002,601.61\text{m}}$

(解答)

(注意)平成 28 年でも重要。

2 点の偏心より、元の 2 点間の距離 (S) を求める問題

(1) 2点A, Bの偏心観測において距離 (S) を求める問題において $\alpha_1 = \angle AA_2B_2 = 90^\circ$ なので、問題が簡単化されることに気づく。

(2) よく考えると、ベクトルSの x、y 成分を求めて三平方の定理 (ピタゴラスの定理) でSが求められることから、

$$\Delta x = e_1 - e_2 \sin(360^\circ - 300^\circ) = 28.66\text{m} - 10.00\text{m} \times \sin 60^\circ = 20.00\text{m},$$

$$\Delta y = S_1 - e_2 \cos 60^\circ = 1,005.00\text{m} - 10.00\text{m} \times 0.5 = 1,000.00\text{m} \text{ より},$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{20.00^2 + 1,000.00^2} \\ &= \sqrt{1,000,400} \\ &= 1,000.20\text{m} \end{aligned}$$

1. $999.81\text{m} \doteq \sqrt{999,600.04\text{m}}$
2. $1,000.20\text{m} \doteq \sqrt{1,000,399.99\text{m}}$
3. $1,000.70\text{m} \doteq \sqrt{1,001,392.80\text{m}}$
4. $1,000.89\text{m} \doteq \sqrt{1,001,800.81\text{m}}$
5. $1,001.30\text{m} \doteq \sqrt{1,002,601.61\text{m}}$

解答 2

問D. 次の文は、各種測量における位置精度の基準として国土地理院が設置、運用している電子基準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. 電子基準点には、付属の金属標が設置されていて、その成果を利用して、トータルステーションを用いた公共測量を行うことができる。正しい。
2. 電子基準点の測量成果に標高値は、アンテナの底面位置での値である。これは正しい。
3. 電子基準点で取得された位相データ及び衛星軌道情報並びに電子基準点の日々の座標値は、公共測量に使用できる。
日々の値は公共測量には利用できない。決定値を利用する。間違い。
4. スタティック法で用いられる電子基準点の観測データは、インターネットを通じて利用することができる。正しい。
5. VRS方式の仮想基準点の観測データは、移動局を含む3点の電子基準点の線勾配から作られている。FKP方式の面補正データは、移動局を囲む4点の電子基準点の面補正パラメータから内挿法で作られている。正しい。

解答 3

[No.3] 水準測量解答

問A. 次の文は、公共測量における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だけの組み合わせはどれか。次の中から選べ。

- a. 水準点の設置場所は、交通量の多い幹線道路上に選定する。
- b. 現地作業では、作業者のほか通行者の安全を確保するための要員を配置するなど、適切な措置を講ずる。
- c. 電子レベルは、標尺の目盛を自動的に読定するため、視準線誤差の点検調整を省略することができる。
- d. 観測に使用するレベル及び標尺などは、所定の検定を受けたものを使用し、点検調整は、観測着手前及び観測期間中、適宜行う。
- e. 地盤沈下調査を目的とする水準測量は、変動量を基準日に統一するため、変動量補正計算を行う。

1. a, c
2. a, d
3. b, c
4. c, d
5. d, e

(解答)

(注意) 平成 28 年でも重要。

- a. 水準点の設置場所は、交通量の多い幹線道路上に選定する。×

利用の便から、幹線道路沿いに設置されているが、交通量の多い幹線道路では、通行の妨げになったり、測量作業員の安全確保上に問題があり、好ましくない。

- b. 現地作業では、作業者のほか通行者の安全を確保するための要員を配置するなど、適切な措置を講ずる。○

- c. 電子レベルは、標尺の目盛を自動的に読定するため、視準線誤差の点検調整を省略することができる。×

電子レベルでは、視準線の傾きの点検はできるが、調整機能はない。

準則 63 条 2 項 2 号「二 自動レベル、電子レベルは、円形水準器及び視準線の点検調整並びにコンペンセータの点検を行うものとする。」

- d. 観測に使用するレベル及び標尺などは、所定の検定を受けたものを使用し、点検調整は、観測着手前及び観測期間中、適宜行う。○

- e. 地盤沈下調査を目的とする水準測量は、変動量を基準日に統一するため、変動量補正計算を行う。○

- | | |
|----|------|
| 1. | a, c |
|----|------|
2. a, d
 3. b, c
 4. c, d
 5. d, e

解答 1

問B.

次の文は、水準測量の誤差について述べたものである。 ア ～ エ に入る語句の組合せとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

(解答)

視準誤差は、一般に（ア **読定誤差**）とも呼ばれ、偶発的な性質のものである。チルチングレベルや（イ **自動レベル**）では、十字線に刻まれた楔型ヘヤで標尺目盛を挟む誤差もこれに含まれる。この誤差をできる限り少なくするためには、大気の揺らぎや陽炎が大きいときは、（ウ **視準距離**）を短くする。

視準線が水平面となす角が零でない場合に生じる誤差を（エ **視準線誤差**）という。

標尺についている円形水準器が十分に調整されていない場合に生じる誤差は、（オ **傾斜地**）で累積する性質を持っている。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	読定誤差	自動レベル	観測時間	水平軸誤差	傾斜地
2.	過失誤差	自動レベル	視準距離	水平軸誤差	傾斜地
3.	過失誤差	電子レベル	視準距離	水平軸誤差	平坦地
4.	読定誤差	自動レベル	視準距離	視準線誤差	傾斜地
5.	読定誤差	電子レベル	観測時間	視準線誤差	平坦地

解答 4

問C.

視準点A及び水準点Bを既知点として、新設した水準点Cの標高を求めるため、水準測量を行い、表3-1の結果を得た。標尺補正を行った後の水準点Cの標高の最確値はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、視準点A及び水準点Bの標高は表3-2のとおりであり、この観測で使用した標尺の20℃における標尺定数は+5 μ m/m、膨張係数は+1.0 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ である。

表3-1

区間	距離	観測高低差	温度
A→C	1.0 k m	-23.7935m	15°C
C→B	2.0 k m	+64.8412m	20°C

表 3-2

水準点	標高
A	150.5000m
B	191.5490m

1. 126.7065m
2. 126.7068m
3. 126.7070m
4. 126.7072m
5. 126.7075m

(解答) 標尺補正

(注意) 平成 28 年でも重要。

標尺補正量

$$\Delta C = \{C_0 + (T - T_0) \cdot \alpha\} \cdot \Delta h$$

C_0 : 標準温度における標尺定数 (20°Cで+5 μ m/m)

T: 観測時の測定温度

T_0 : 基準温度 (20°C)

α : 膨張係数 (+1.0 $\times 10^{-6}$ /°C)

Δh : 高低差

A ⇨ C

$$\begin{aligned} \Delta C &= \{C_0 + (T - T_0) \cdot \alpha\} \cdot \Delta h = \left\{ +5\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} + (15 - 20) \times 1.0\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right\} (-23.7935\text{m}) \\ &= -119\mu\text{m} + 119\mu\text{m} = 0.0\text{mm} \end{aligned}$$

B ⇨ C

$$\Delta C = \{C_0 + (T - T_0) \cdot \alpha\} \cdot \Delta h = \left\{ +5\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} + (20 - 20) \times 1.0\frac{\mu\text{m}}{\text{m}} \right\} (64.8412\text{m}) = 324\mu\text{m} = 0.3\text{mm}$$

C点の概算標高

$$A \rightarrow C \quad 150.5000\text{m} - 23.7935\text{m} = 126.7065\text{m}$$

$$B \rightarrow C \quad 191.5490\text{m} - (64.8412\text{m} + 0.3\text{mm}) = 126.7075\text{m}$$

C点の平均標高(重量平均)

$$p_1 : p_2 = 1 : 1/2 = 2 : 1$$

$$H_C = \frac{126.7065 \times 2 + 126.7075 \times 1}{2+1} = \frac{380.1205}{3} = 126.7068\text{m}$$

1. 126.7065m

2. 126.7068m

3. 126.7070m

4. 126.7072m

5. 126.7075m

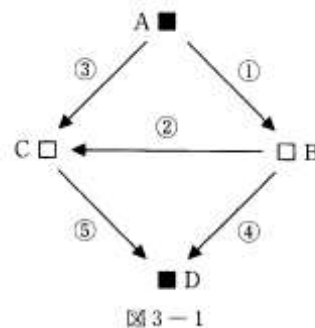
解答 2

問D.

既知点A及び既知点Dから新点B,Cの標高を求めるため、図3-1に示す路線において水準測量を行い、表3-3に示す結果を得た。式3-1は、その結果の基づき平均計算を行うために行列を用いて観測方程式で、式3-2は、この観測方程式から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。次の中から選べ。

ただし、既知点Aの標高は8.000m、既知点Dの標高は15.000mである。また、式3-1のV1～V5は、路線①～⑤の観測高低差の補正值(補正值=最確値-観測値)とし、 H_B 、 H_C は、新点B,Cの標高の最確値とする。なお、図3-1中の矢印は、観測高低差を得た方向を表す。

1. ア -1 1
イ 10.426
ウ 3 -1
2. ア -1 0
イ 2.426
ウ 3 -1
3. ア 1 1
イ 2.426
ウ 3 -1



4. ア -1 1
 イ 2.426
 ウ 3 -1
5. ア -1 1
 イ 10.426
 ウ -1 3

表 3-3

路線	距離	観測高低差
①	10.0km	+5.429m
②	10.0km	-3.002m
③	10.0km	+2.426m
④	10.0km	+1.570m
⑤	10.0km	+4.573m

$$\begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \boxed{\text{ア}} & \boxed{\text{ア}} \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} H_B \\ H_C \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1.428 \\ -3.002 \\ \boxed{\text{イ}} \\ -13.430 \\ -10.427 \end{pmatrix} \dots \text{式 3-1}$$

$$\begin{pmatrix} \boxed{\text{ウ}} & \boxed{\text{ウ}} \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} H_B \\ H_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15.004 \\ 17.851 \end{pmatrix} \dots \text{式 3-2}$$

(解答) 問D. **観測方程式法「最小二乗法」**

(注意) 平成 28 年でも最小二乗法は重要。

各路線の距離は等しいので、重量は、すべて 1 である。

- H_A 、 H_D : 既知点 A、D の標高
 H_B 、 H_C : 未知点 B、C の標高
 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 、 h_5 : 最確高低差
 h_1' 、 h_2' 、 h_3' 、 h_4' 、 h_5' : 観測高低差
 v : 残差

とすると、観測方程式は次の通りである。

$$\text{①より } H_B = H_A + h_1 \rightarrow v_1 = H_B - (H_A + h_1') = H_B - (8.000 + 5.429) = H_B - (13.429)$$

$$\textcircled{2} \text{より } H_C = H_B + h_2 \rightarrow v_2 = -H_B + H_C - (h_2') = -H_B + H_C - (-3.002)$$

$$\textcircled{3} \text{より } H_C = H_A + h_3 \rightarrow v_3 = H_C - (H_A + h_3') = H_C - (8.000 + 2.426) = H_C - (10.426)$$

$$\textcircled{4} \text{より } H_D = H_B + h_4 \rightarrow v_4 = -H_B - (-H_D + h_4') = -H_B - (-15.000 + 1.570) = -H_B - (-13.430)$$

$$\textcircled{5} \text{より } H_D = H_C + h_5 \rightarrow v_5 = -H_C - (-H_D + h_5') = -H_C - (-15.000 + 4.573) = -H_C - (-10.427)$$

行列に直すと

$$\begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} H_B \\ H_C \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 13.428 \\ -3.002 \\ 10.426 \\ -13.430 \\ -10.427 \end{pmatrix}$$

補正值方程式 $V = AX - f$ より

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$f = 10.426$$

また、正規方程式 $A^T W A X = A^T W f$ 、また $W = I$ (単位行列) より

$$A^T W A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 1 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$$

$$A^T W f = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 13.428 \\ -3.002 \\ 10.426 \\ -13.430 \\ -10.427 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 29.860 \\ 17.851 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} H_B \\ H_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 29.860 \\ 17.851 \end{pmatrix}$$

(留意点) 最小二乗法は、通常の代数でも構わないが、「行列観測方程式法」では計算法の形がわかりやすいので理解しておくとう便利である。

○計算手順

- (1) 水準点の標高、未知点の標高
- (2) 路線の観測高低差
- (3) 重量 (距離の逆数) : 行列の対角要素

(4) 条件式において最確高低差＝観測高低差+補正值で表す。

(5) 補正值方程式（観測方程式）を行列にする。

(6) 正規方程式を計算する。

1. ア -1 1

 イ 10.426

 ウ 3 -1

~~2. ア -1 0~~

 イ 2.426

 ウ 3 -1

~~3. ア 1 1~~

 イ 2.426

 ウ 3 -1

~~4. ア -1 1~~

 イ 2.426

 ウ 3 -1

~~5. ア -1 1~~

 イ 10.426

 ウ -1 3

解答 1

[No.4] 地形測量解答

問A.

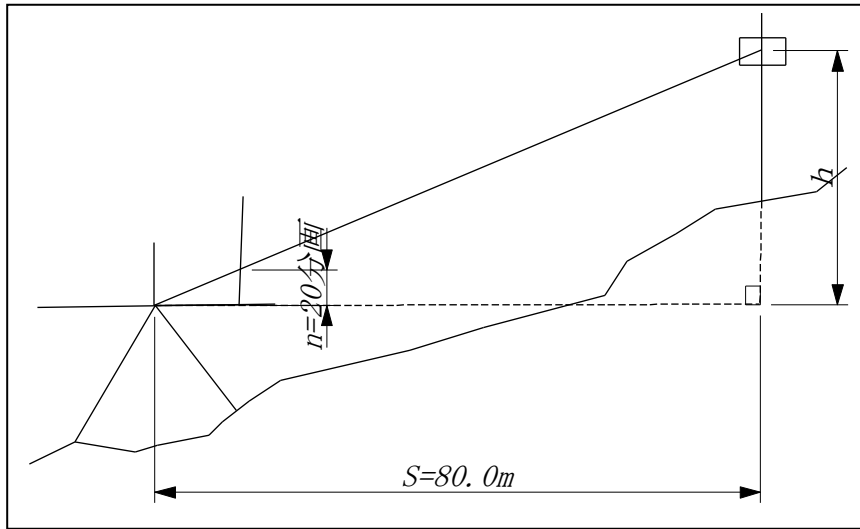
平板測量において、アリダードによる間接法で既知点 A から求点 B の高さを求めるため、平板を既知点 A に整置し求点 B に立てた目標板を視準したところ、分画読定値は+20.0 であった。また、巻尺で点 A、B 間の距離を測定したところ、水平距離で 80.0m であった。分画読定値の最大誤差を 0.1 分画、距離測定 of 最大誤差を 10 cm とするとき、求点 B の高さの最大誤差はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、既知点 A における器械高と求点 B の目標板の高さは等しく、その他の誤差はないものとする。

1. 8 c m
2. 10 c m
3. 12 c m
4. 14 c m
5. 16 c m

(解答) 高さの最大誤差

$n=20$ 、 $dn=0.1$ 、 $S=80m$ 、 $dS=10cm$



$$\frac{n}{100} = \frac{h}{S}, \quad h = \frac{n}{100} S \text{ より}$$

$$\begin{aligned} \Delta h &= \frac{\partial h}{\partial S} \Delta S + \frac{\partial h}{\partial n} \Delta n = \frac{n}{100} \Delta S + \frac{S}{100} \Delta n = \frac{20.0}{100} \times 0.1m + \frac{80m}{100} \times 0.1 \\ &= 0.02m + 0.08m = 10cm \end{aligned}$$

(これが正解。最大誤差の場合、誤差伝播は使用しない。)

※参考：標準偏差の場合以下のように計算する。

$$\begin{aligned} \sigma_h^2 &= \left(\frac{n}{100}\right)^2 \sigma_S^2 + \left(\frac{S}{100}\right)^2 \sigma_n^2 = \left(\frac{20}{100}\right)^2 (0.1m)^2 + \left(\frac{80m}{100}\right)^2 (0.1 \text{ 分画})^2 \\ &= 0.0004 + 0.0064 = 0.0068m^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_h = 0.082m \text{ (この場合はこれは間違い。)}$$

1. 8 c m
2. 10 c m
3. 12 c m
4. 14 c m

5. 16 c m

(最大誤差なので上のように解くのは間違い。標準偏差でない。)

解答 2

問B.

A市(面積約100k m²)では、公共測量により、市全域について整備されている既存の縮尺1/2,500の都市計画図をベクタデータ形式で数値化し、経年変化部分について数値地形図修正測量を行うことにした。次の文は、その作業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。

(解答)

1. 3年前に完成した海岸部の大規模な埋立地の修正に、前年度に公共測量により県が撮影した撮影縮尺1/12,500の空中写真を用いた。

1/2,500の都市計画図の修正であるから、1/12,500の空中写真の使用は、正しい。

2. 新たに建設された公共施設について、アリダードと平板を用いて測定描画した後、数値化して修正データを取得した。

たぶん建物中心にアリダードと平板で図化し、ベクタ化しているので、これは正しい。

3. 新たに建設された工業団地の地物について、オンライン方式によるトータルステーションを用いた地形測量により、現地においてデータの取得及び編集作業を行った。

オンライン方式とは、TSにより地形測量を行い、現地で携帯型パソコンにより図形表現機能により編集を行う装置である。これに対し、オフライン方式では、TSで地形測量してデータレコーダーにデータを記録して、編集は室内で行う方法である。近年は後者が多く行われる。正しい。

4. 新たに建設された道路について、公共測量により整備された縮尺1/500の道路台帳図を数値化して修正測量データを取得した。正しい。

5. 大規模な宅地造成が行われた地域の地形・地物について、公共測量により作成された地図情報レベル5000の数値地形図のデータを用いて修正データを取得した。

一般に地図は拡大してはいけない。よって、5は間違い。

問C.

図4-1に示す図郭の四隅の点A~Dの座標値(単位m)をもつ既成図をスキャナにより数値化し、コンピュータソフトウェアを用いて、ディスプレイ上で図郭の四隅の点を計測したところ、図4-2に模式的に示すと通りの座標値を得た。

この数値化された既成図を、式4-1の変換式を使って補正し、数値地形との位置合わせを行いたい。変換式の係数a, b, c, dを最小二乗法により求めるための観測方程式が式4-2である。この式の ア~エ に当てはめる数値の組み合わせで正しいものはどれか。次の中から選べ。

ただし、座標の原点は図4-1においては左下隅の点Cにあり、図4-2においては破線で示したスキャニング範囲に左下隅0にあるとする。また、X, Yは既成図の座標値、x, yはディスプレイ上の座標値とし、観測方程式の V_{AY} , V_{BY} , V_{CY} , V_{DY} は各隅の点のY座標値の残差を示すものとする。

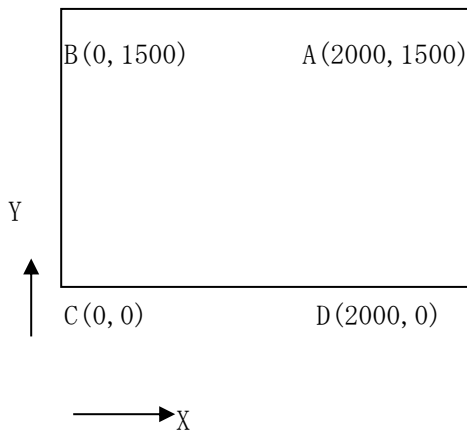


図4-1

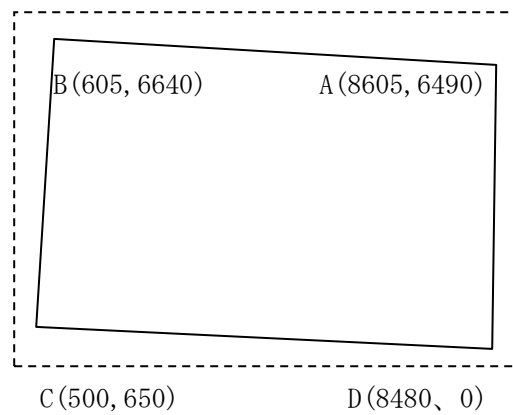


図4-2

$$\left. \begin{aligned} X &= ax + by + c \\ Y &= -bx + ay + d \end{aligned} \right\} \dots \text{式 4-1}$$

$$\begin{pmatrix} V_{AX} \\ V_{AY} \\ V_{BX} \\ V_{BY} \\ V_{CX} \\ V_{CY} \\ V_{DX} \\ V_{DY} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8605 & 6490 & 1 & 0 \\ 6490 & -8605 & 0 & 1 \\ \text{ア} & 6640 & 1 & 0 \\ 6640 & -605 & 0 & 1 \\ 500 & 650 & 1 & 0 \\ 650 & \text{イ} & 0 & 1 \\ 8480 & 510 & 1 & 0 \\ 510 & \text{ウ} & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2000 \\ 1500 \\ \text{エ} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 2000 \\ 0 \end{pmatrix} \dots \text{式 4-2}$$

	ア	イ	ウ	エ
1.	605	500	-8480	-1500
2.	-605	500	8480	1500
3.	605	-500	-8480	-1500
4.	-605	500	8480	-1500
5.	605	-500	-8480	1500

(解答)

数値地形「座標変換」

(注意) ヘルマート変換とアフィン変換があるので理解する。(実際には地図の変換は紙の伸縮があるのでアフィン変換の方がよい。)

$$\begin{pmatrix} V_{AX} \\ V_{AY} \\ V_{BX} \\ V_{BY} \\ V_{CX} \\ V_{CY} \\ V_{DX} \\ V_{DY} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8605 & 6490 & 1 & 0 \\ 6490 & -8605 & 0 & 1 \\ \text{ア } 605 & 6640 & 1 & 0 \\ 6640 & -605 & 0 & 1 \\ 500 & 650 & 1 & 0 \\ \text{イ } -500 & 0 & 0 & 1 \\ 8480 & 510 & 1 & 0 \\ 510 & \text{ウ } -8480 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2000 \\ 1500 \\ 0 \\ \text{エ } 1500 \\ 0 \\ 0 \\ 2000 \\ 0 \end{pmatrix} \dots \text{式 4-2}$$

解答 5

問D.

次の文は、リアルタイムキネマティック GPS (以下「RTK-GPS」という。) による地形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. RTK-GPS による地形測量では、基線解析がリアルタイムで行えるため、現地において基準点 (固定点) と地形・地物などの測定点 (移動点) の相対位置を算出することができる。

正しい。

2. RTK-GPSによる地形測量は、トータルステーションを用いた測量方式と併用して実施することができない。

併用法は使用できるので、間違い。

準則 34 条 3 項「3 観測は、TS等及びGPS測量機を併用することができる。」

3. RTK-GPSによる地形測量では、地性線を測定し、その結果を基にデータ処理システムにより等高線の描画を行うことができる。

正しい。

4. RTK-GPSによる地形測量では、測定した地形・地物の位置を現地において携帯型パーソナルコンピュータ上で編集・点検することができる。

正しい。

5. RTK-GPSによる地形測量では、編集時及び編集した図形の点検時に必要な測定位置確認資料を作成する。

正しい。

解答 2

[No.5] 写真測量解答

問A.

撮影基準面の標高 500、縮尺 1/10,000、オーバーラップ 60%の等高度鉛直空中写真を撮影した。このとき、標高 600mの平坦な土地でのオーバーラップは何%か。最も近いものを次の中から選べ。

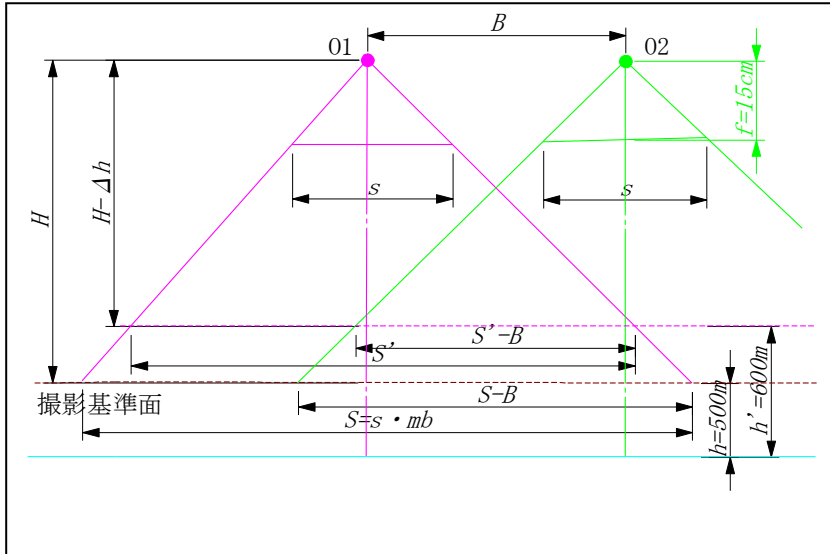
ただし、航空カメラは画面距離 15 cm、画面の大きさ 23 cm×23 cm とする。

1. 51%
2. 53%
3. 55%

4. 57%
5. 59%

(解答) 問A. 写真測量「オーバーラップ」

(注意) デジタルカメラによる写真測量でもオーバーラップはあるので理解する。



- 1) 標高 $h=500\text{m}$ における撮影基準面の対地高度 $H = f \times m_b = 15\text{cm} \times 10,000 = 1,500\text{m}$
- 2) 主点基線長 $b = s(1 - p) = 23\text{cm}(1 - 0.6) = 9.2\text{cm} = 92\text{mm}$,
撮影基線長 $B = b \times m_b = 92\text{mm} \times 10,000 = 920\text{m}$
- 3) 標高 600m での対地高度 $H' = H - \Delta h = 1,500 - 100 = 1,400\text{m}$,
その地点の写真縮尺 $1/m'_b = f/H' = 15\text{cm}/1,400\text{m} = 1/9,333$
 $1/m'_b$ のときの写真の一辺の実寸法 $S' = s \times m'_b = 23\text{cm} \times 9,333 = 2,146.6\text{m}$
- 4) 標高 600m でのオーバーラップ $p' = 1 - \frac{B}{S'} = 1 - \frac{920\text{m}}{2,146.6\text{m}} = 1 - 0.429 = 0.571 (= 57.1\%)$

1. 51%
2. 53%
3. 55%
4. 57%
5. 59%

解答 4

問B.

平坦な土地を画面距離 15 cm、画面の大きさ 23 cm×23 cmの航空カメラで撮影した一对の等高度鉛直空中写真がある。この空中写真には撮影基線と平行な直線状の鉄道と、その線路上に一両の電車が写っていた。

この電車は、2枚の空中写真を撮影する間に線路上をゆっくり移動していた。このため、電車と地面を凶化機により観測したところ、電車が地面から 30mの高さに浮いて見えた。この撮影の間に、電車が移動した距離はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、海拔撮影高度は 1,600m、この土地の標高は 100mとする。また、この空中写真のオーバーラップは 60%とする。

1. 12m
2. 15m
3. 19m
4. 22m
5. 28m

(解答) 問B. カメロン効果 (これも出題されなくなった)

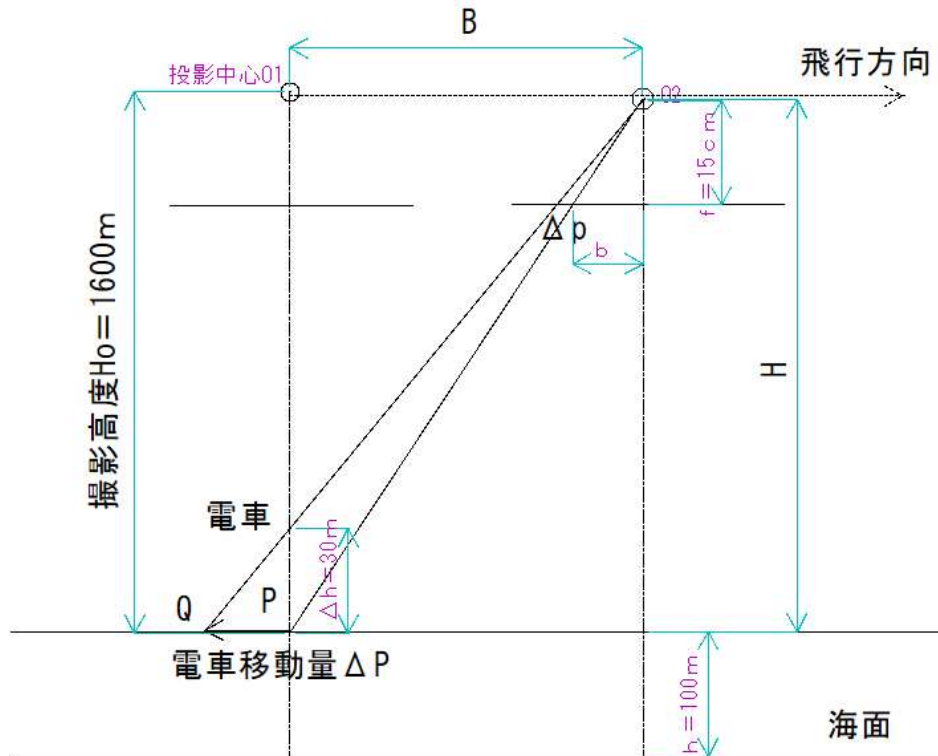
(注意) これは実体視測定の X 視差の問題と同じ。最近はお題されなくなった。

図示すれば簡単に解けます。

- ① 投影中心 O_1 で空中写真を撮影したときには電車は P にあります。
- ② 次に飛行機が撮影基線長 B だけ進行したとき O_2 でシャッターを切りますと、電車は Q に移動します。

移動量は ΔP です。

- ③ このとき、 $\angle O_1O_2R$ の $\angle PQR$ の関係から、 ΔP を以下のように解きます。



(1) 対地高度 $H = H_0 - h = 1,600 - 100 = 1,500\text{m}$,

写真縮尺 $1/m_b = f/H = 15\text{cm}/1,500\text{m} = 1/10,000$

(2) 主点基線長 $b = s(1 - p) = 23\text{cm}(1 - 0.6) = 9.2\text{cm} = 92\text{mm}$,

撮影基線長 $B = b \times m_b = 92\text{mm} \times 10,000 = 920\text{m}$

(3) 三角形の相似より $\frac{\Delta P}{\Delta h} = \frac{B}{H - \Delta h}$,

$$\Delta P = \frac{B}{H - \Delta h} \times \Delta h = \frac{920\text{m}}{1,500\text{m} - 30\text{m}} \times 30\text{m} = 18.8\text{m}$$

1. 12m 2. 15m 3. 19m 4. 22m 5. 28m

解答 3

問C.

次の文は、空中三角測量におけるブロック調整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) **ブロック調整**

(注意) バンドル法 (空中三角測量) は今でも使用されるが、GPS (GNSS) と IMU による POS での「外部標定要素」取得との併用法 (「同時調整」) が最近では使用されるので注意。

1. 多項式法は、接続標定後に、コースを単位として調整計算を行う方法である。
正しい。
2. 独立モデル法、相互標定後に、モデルを単位として調整計算を行う方法である。
正しい。
3. バンドル法は、内部標定後に、写真を単位として調整計算を行う方法である。
正しい。
4. バンドル法及び独立モデル法では、多項式法と比べて少ない基準点数で調整計算を行うことができる。
正しい。
5. バンドル法及び独立モデル法では、多項式法と比べて基準点の異常、観測値の誤りなどの大きな誤差の検出が可能である。
⇨ 基準点の異常、観測値の誤りなど誤差の検出はできないので**間違い**。

解答 5

問D.

図5-1は、空中写真用スキャナ及びデジタルステレオ図化機を使用して、デジタルオルソを作成する標準的な作業工程を示したものである。

～に入る作業工程の組み合わせとして最も適当なものを次の中から選べ。

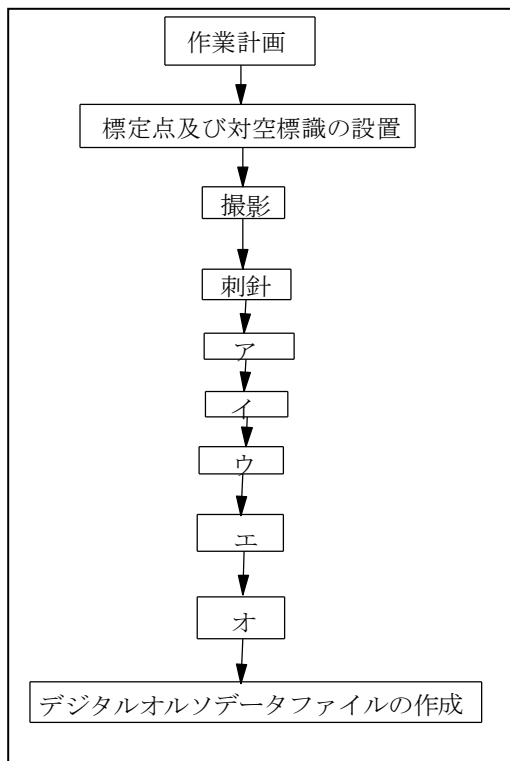


図 5-1

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	空中写真の数値化	空中三角測量	数値地形モデルの作成	モザイク	正射変換
2.	数値地形モデルの作成	正射変換	空中写真の数値化	モザイク	正射変換
3.	空中写真の数値化	空中三角測量	数値地形モデルの作成	正射変換	モザイク
4.	数値地形モデルの作成	空中三角測量	空中写真の数値化	正射変換	モザイク
5.	空中写真の数値化	正射変換	数値地形モデルの作成	モザイク	射影変換

(解答)

写真測量作業工程

(注意) オルソは現在でも作成される。GoogleEarthでの画像は、ほとんど衛星画像のオルソ化したものであるが、都市部では空中写真のオルソが使用されているので、解像度が高く利用性が高い。

- (1) 基準点測量、撮影が終了しているので、アは空中写真の数値化が入る。

- (2) パスポイントを求めるため、イは空中三角測量となる。
- (3) 次に、ウは数値地形モデル (DEM) の作成が入る。これは等高線のステレオ計測、独立標高点の計測などで作成される。
- (4) 元画像と DEM を用いて、画像をエ正射変換してオルソを作り、
- (5) それらを接合するモザイクが作成される。

解答 3

[No.6] 地図編集解答

問A.

次の文は、正軸正角円錐図法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) 地図編集「投影」

(注意) 投影は、測量の基本である。

1. 経線は、投影面である円錐の頂点から放射する直線で表され、緯線は、この円錐の頂点を中心とする同心の円弧で表される。

正しい。

2. 投影面となる円錐の頂点において、2本の経線のなす角度は、地球上の経度差よりも小さくなる。

正しい。

3. 標準緯線の長さは、ひずみなく投影される。

正しい。

4. 投影面となる円錐が地球と交わる割円錐図法の縮尺係数は、2本の標準緯線の間緯度帯では1より小さくなる。

正しい。

5. 割円錐図法は、中緯度地域で、経線方向（南北方向）に幅広い地域を表すのに適している。

正角円錐図法は、中緯度帯の幅が狭く、経度帯の幅が広い地域に適している。南北は緯度帯なので間違い。

解答 5

問B.

次の文は、縮尺 1/50,000 の地形図を編集する場合の一般的な編集技法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) 地図編集

1. 鉄道と海岸線が近接して並行している場合、鉄道を真位置に描画し、海岸線を海側に転位する。

海岸線は自然骨格地物、鉄道は人工骨格地物で、人工骨格地物の方を転位する。

間違い。

2. 山間部などの屈曲の多い道路を描く場合、主要な屈曲を優先して描画し、その他は全体の概況を保つように簡略化して描画する。

小屈曲部は取捨選択して総描するが、全体の概況は損なわないようにする。正しい。

3. 登山道の通っている山の稜線が市町村の境界となっている場合、登山道を真位置に描画し、境界を転位する。

登山道は人工骨格地物で、有形線である。市町村界は無形線であるので、無形線を転位する。正しい。

4. 長い直線区間を有する鉄道と三角点が近接している場合、三角点を真位置に描画し、鉄道を転位する。

基準点、海岸線、湖岸線、河川等の有形の自然物は転移しない。したがって、三角点と鉄道が近接した場合、鉄道を転位する。

5. 建物がほぼ一定間隔に分布している団地で、建物の全てを表示することができない場合、向きと並びを考慮し、建物を間引いて描画する。

表示する対象物は、縮尺に応じて適当に取捨選択し、形状の特徴を失わないように総描するという原則から、建物の向きや並びを考慮して描画する。

正しい。

解答 1.

問C.

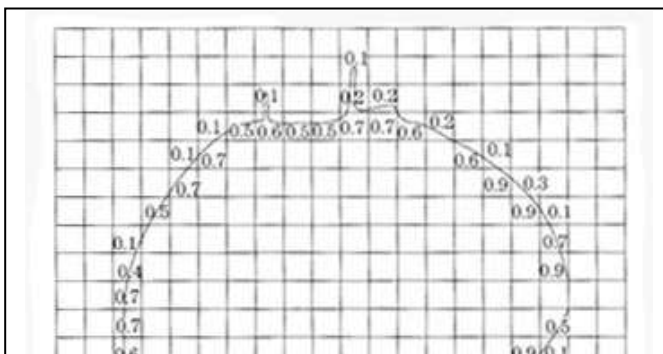
図 6-1 は、国土地理院発行の 1/25,000 地形図の一部を 1/30,000 に縮小（一部改変）したものである。この図の中央に描かれた島の面積はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。なお、図 6-1 の図郭線上には 5mm 間隔の目盛を付してある。

1. 1.8k m²
2. 2.0k m²
3. 2.9k m²
4. 3.5k m²
5. 4.1k m²

(解答) 問C. 地図の面積計測。

(注意) 方眼法による面積計算は一つの手法である。

(1) 下の図のように 5mm 間隔の方眼線を引く。5mm 方眼の 1 個は 0.0225 k m² である。



(2) その図において方眼数を数え、182.2 個となるから、

$$182.2 \times 0.0225 \text{ k m}^2 = 4.1 \text{ k m}^2$$

1. 1.8k m²
2. 2.0k m²
3. 2.9k m²
4. 3.5k m²
5. 4.1k m²

解答 5

問D.

次の文は、地理情報標準に基づいて作成された空間データについて説明したものである。ア
～ウの中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。

地理情報標準は、地理情報システム（GIS）に基準となる空間データ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、データ的设计、品質、仕様の書き方などのルールを定めたものである。

(解答) GISの問題

地理情報標準に基づいて作成された空間データを利用するためには、まずそのデータがどこに存在するのかを調べる必要がある。アクリアリングハウスは、空間データの検索をインターネット上で行うための仕組みであり、アクリアリングハウスに登録されているイメタデータの中に記述されている情報をもとに検索を行うことができる。イメタデータには、空間データの作成者・管理者などの情報や、品質に関する情報など、空間データを説明するための様々な情報が記述されている。

また、空間データを実際に利用するには、データの定義、構造、品質、記録方法などを知る必要がある。この定義、構造、品質、記録方法などは、空間データのウ製品仕様書に共通のルールで記述されている。ウ製品仕様書はデータ作成発注時には発注仕様書として、データ交換時にはデータの解説書として利用することができる。

解答 2

[No.7] 応用測量解答

問A.

道路の交通量の増加に対応するため、図7-1のように現在使用している道路（以下「現道路」という。）を改修して、新しい道路（以下「新道路」という。）ABを建設することになった。

新道路は、基本型クロソイド（対称型）AB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AB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 $R=200\text{m}$ 、交角 $I=60^\circ$ 、クロソイドパラメータ $A=150\text{m}$ 、円曲線部分の中心角 $\alpha=27.8^\circ$ 、円周率 $\pi=3.14$ とする。

1. 210m
2. 273m
3. 307m
4. 322m
5. 344m

(解答)

(注意) クロソイドの計算は必須事項である。

○クロソイドの公式

 パラメータ： $A^2 = RL$ より、 $L = \frac{A^2}{R} = \frac{(150\text{m})^2}{200\text{m}} = 112.50\text{m}$

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。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) 用地測量

1. 公図の転写連続図の作成において、字界の線形が隣接する公園間で相違し、接合が困難な部分があったため、接合を確保するために公園を修正・編集して転写した。

転写連続図の作成は、転写図をそのまま単純に接続して行く方法と、都市計画図の拡大図や空中写真など現地に近似した素図の上に展開していく方法とがある。

前者は山林部など精度が低い場合、後者は畑、水田地帯で精度が高い場合に適している。

転写図の接合は、接合部で完全に一致せず、多くの相違点が生じる。これらの相違箇所は無理に接合せず、要点を調書に整理・記載し、境界確認の際にその原因を調べ、適切な処理を検討する。したがって、間違い。

2. 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、補助基準点を設置した。

正しい。

3. 境界杭が亡失されていたため、土地の境界点について関係権利者の確認を得て復元測量を行った。

正しい。

4. 面積計算では、座標法を用いて取得用地及び残地の面積を算出した。

正しい。

5. 用地平面図は、用地実測図原図の境界点など必要項目を透写し、建物などの必要項目を測定描画して作成した。正しい。

問C.

図7-2は、境界点C,G,Fを順に直線で結んだ境界線CGFで区割りされた甲及び乙の土地であり、各点の平面直角座標系における座標値は表7-1のとおりである。甲及び乙の土地の面積を変えずに境界点Pを設置して、直線CPで二分された土地に整正する場合、点Pの座標値として最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

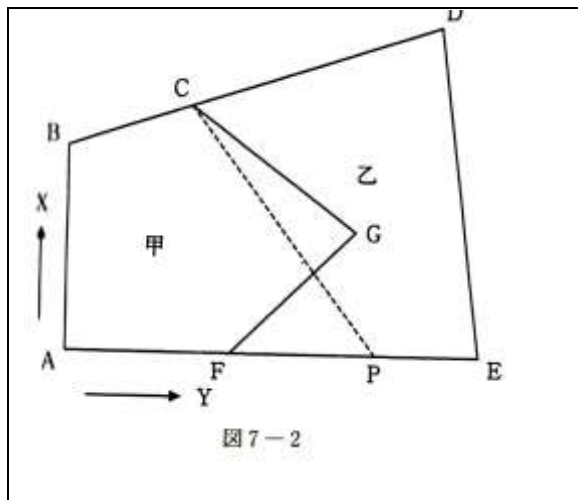


表7-1 各点の座標値

点	X(m)	Y(m)
A	+4.000	+2.000
B	+9.000	+2.000
C	+10.000	+5.000
D	+12.000	+11.000
E	+4.000	+12.000
F	+4.000	+6.000
G	+7.000	+9.000

1. P (+4.000, +9.5000)
2. P (+4.000, +10.000)
3. P (+4.000, +10.500)
4. P (+4.000, +11.000)

5. P (+4.000, +11.500)

(解答) 用地測量「整正」

(注意) 座標法の面積計算は必須。

甲の ABCGF の面積

点	X(m)	Y(m)	$Y_{i+1}-Y_{i-1}$	$X_i(Y_{i+1}-Y_{i-1})$
A	+ 4.	+ 2.	-4	-16
B	+ 9.	+ 2.	3	27
C	+10.	+ 5.	7	70
G	+ 7.	+ 9.	1	7
F	+ 4.	+ 6.	-7	-28
Σ				60
$\Sigma/2$				30

乙の CDEFG の面積

点	X(m)	Y(m)	$Y_{i+1}-Y_{i-1}$	$X_i(Y_{i+1}-Y_{i-1})$
C	+10.	+ 5.	2	20
D	+12.	+11.	7	84
E	+ 4.	+12.	-5	-20
F	+ 4.	+ 6.	-3	-12
G	+ 7.	+ 9.	-1	- 7
Σ				65
$\Sigma/2$				32.5

甲と同じ面積 ABCP の面積

点	X(m)	Y(m)	$Y_{i+1}-Y_{i-1}$	$X_i(Y_{i+1}-Y_{i-1})$
A	+ 4.	+ 2.	$2-y_p$	$4(2-y_p)$
B	+ 9.	+ 2.	3	27
C	+10.	+ 5.	y_p-2	$10(y_p-2)$
P	x_p	y_p	-3	$-3x_p$
Σ				
$\Sigma/2$				

$$2S1 = -3x_p + 6y_p + 15 = 60 \text{ m}^2$$

乙と同じ CDEFG の面積

点	X(m)	Y(m)	$Y_{i+1} - Y_{i-1}$	$X_i (Y_{i+1} - Y_{i-1})$
C	+10.	+ 5.	$11 - y_p$	$10(11 - y_p)$
D	+12.	+11.	7	84
E	+ 4.	+12.	$y_p - 11$	$4(y_p - 11)$
P	x_p	y_p	-7	$-7x_p$
Σ				
$\Sigma / 2$				

$$2S2 = -7x_p - 6y_p + 150 = 65 \text{ m}^2$$

以上の式を整理すると

$$-x_p + 2y_p = 15$$

$$-7x_p - 6y_p = 85$$

$$x_p = +4.000, \quad y_p = +9.500$$

解答 1

問D.

次の文は、公共測量における河川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)

(注意) 河川測量も理解。

1. 水準基標測量とは、定期縦断測量の基準となる水準基標の標高を水準測量により定める作業である。

水準基標は、左右岸 5 km ~ 20 km ごとに選点する。河川水系全体の高さを統一する。

正しい。

2. 定期縦断測量とは、左右両岸の距離標の標高並びに堤防の形状などが変化する地点の地盤及び主要な構造物について、距離標からの距離と標高を定期的に測定して縦断面図を作成する作業である。

正しい。

3. 定期横断測量とは、左右距離標の視通線上の地形の変化などについて、距離標からの距離及び標高を定期的に測定して横断面図を作成する作業である。

正しい。

4. 深淺測量とは、河川、貯水池、湖沼又は海岸において、水底部の地形を明らかにするため、推進、測深位置（船位）及び水位（潮位）を測定し、横断面図を策定する作業である。

正しい。

5. 法線測量とは、河心線の接線に対して直角方向の両岸の堤防ののり肩又は法面などに距離標を設置し、線形図を作成する作業である。**間違い。**

第 384 条 「法線測量」とは、計画資料に基づき、河川又は海岸において、築造物の新設又は改修等を行う場合に現地の法線上に杭を設置し線形図データファイルを作成する作業をいう。」である。

準則第 374 条 「距離標設置測量」とは、河心線の接線に対して直角方向の両岸の堤防法肩又は法面等に距離標を設置する作業をいう。」を示す。

解答 5