

章末問題解答

1 章

【1】 b. (平成 17 年 測量士補試験)

〔解説〕

- a. 方向角は、座北から右回りに測った水平角のことである。
- b. 正しい。
- c. 「真北方向角 = 方向角 - 方位角」の関係である。
- d. 座標系原点を通る子午線の東側にある三角点の真北方向角の符号は、負である。

【2】 c. (平成 18 年 測量士補試験)

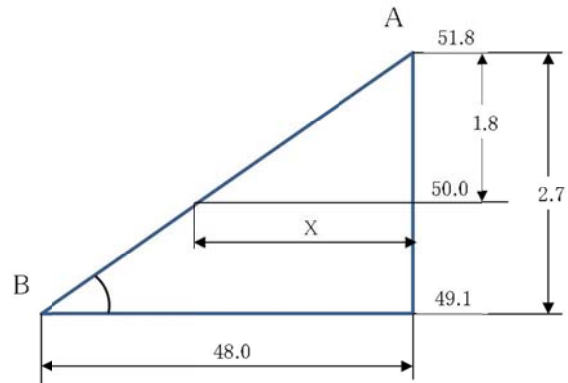
〔解説〕 横平は、平面直角座標系原点から南西、すなわち第 3 象限に位置しているため、X と Y の符号はともに負である。さらに、縮尺係数は、横平が平面直角座標系原点から Y 軸方向に 16km ほど離れているため、1.0000 未満である。以上から 3. が正解である。

2 章

【1】 3.2 cm (平成 21 年 測量士補試験)

〔解説〕 点 A の標高 51.8m、点 B の標高 49.1m より標高差 (高低差) 2.7m。点 A から点 B の水平距離 48.0m から、標高 50m の標高ラインは解図 2.1 のように表すことができる。

$$1.8 : x = 2.7 : 48.0 \quad x = 32.0\text{m} = 3.2\text{cm}$$



] 2.1

【2】 d. (平成 17 年 測量士補試験)

〔解説〕 気象要素の測定誤差に起因する距離測定の誤差は、気温・気圧・湿度の順で大きく、測定距離に比例する。気象補正值は 1hPa の変化で 0.3ppm、気温 1 の変化で 1ppm である。

【3】 0.029 (平成 17 年 測量士補試験)

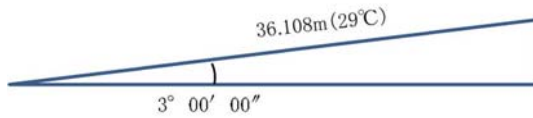
〔解説〕 反射鏡定数を考慮して、 $L1 (A \cdot B) = 550.626 - 0.035 = 550.591\text{m}$ 、 $L2 (A \cdot C) = 350.071 - 0.030 = 350.041\text{m}$ 、 $L3 (C \cdot B) = 200.556 - 0.035 = 200.521$ 、したがって

$$K = L1 - (L2 + L3) = 550.591 - (350.071 + 200.521) = 0.029$$

【4】 36.066 m

〔解説〕 尺定数 50m + 5.00mm より、精確な斜距離は $36.108(\text{m}) \times 50.005/50$, 29 時の測定ということで $0.0000115(\text{m}/\text{)} \times 9(\text{)}$ だけ巻尺は伸びている (解図 2.2 参照) , よって次式によって求まる。

$$36.108(\text{m}) \times 50.005/50 \times (1 + 0.0000115(\text{m}/\text{)} \times 9(\text{)) \times \cos 3^\circ = 36.066\text{m}$$

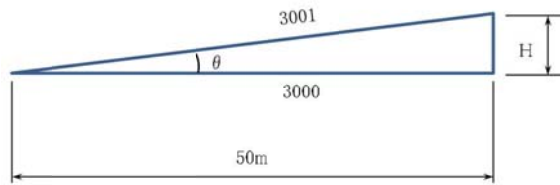


解図 2.2

【 5 】 1.29 m

〔解説〕 $\cos \theta = 3000/3001$ より $\theta = 1.4792 = 1^\circ 28' 45''$, したがって

$$\tan \theta = 0.0258 \quad 50\text{m} \times \tan \theta = 1.29\text{m}$$



| 2.3

【 6 】 c. と e.

〔解説〕

- 雨天での歩測は、足もとの滑りやすさ、雨具着用での歩きにくさ、目標の視認の悪さなどから、通常の精度は見込めないことから、雨天などの荒天時は避けるべきである。
- 歩測の測定精度は、せいぜい 1/200 程度までである。
- 人の身体は左右対称ではなく、左右の歩幅にも微妙な違いがある。また、歩測者の体調や携行品の偏りなどによっても左右の差が生じる可能性がある。このことから左右 1 歩ずつ、つまり 2 歩を 1 複歩として、その距離 (複歩幅) を基に測定した距離を求める方法が一般的である。

【 7 】 AB 間の水平距離 : 43.265 m (ディスプレイに表示されたとおり) , 鉛直距離 H : $2.354 + (1.350 - 1.500) = 2.204 \text{ m}$, 点 B の標高 : 42.829 m

【 8 】 2000 m

〔解説〕 光波の波長 λ とは 1 回の波の振幅が何 m かということで、m/回という単位。変調周波数 150kHz とは、波の繰り返しが 150000 回/秒ということ。光の速度は $3 \times 10^8 \text{m/秒}$ であることから、 $3 \times 10^8 \text{m/秒}$ 。ただし、光の速度を $3 \times 10^8 \text{m/秒}$ とする。

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 (\text{m/s})}{150000 (\text{回/s})} = 2 \times 10^3 (\text{m/回}) = 2000\text{m}$$

3章

【1】 a.と d. (平成24年 測量士補試験)

〔解説〕

- a. 空気密度の不均一さによる目標像の揺らぎのために生じる誤差
- b. セオドライトの水平軸が、鉛直線と直交していないために生じる水平軸誤差
- c. セオドライトの水平軸と望遠鏡の視準線が、直交していないために生じる視準軸誤差
- d. セオドライトの鉛直軸が、鉛直線から傾いているために生じる鉛直軸誤差
- e. セオドライトの水平目盛盤の中心が、鉛直軸の中心と一致していないために生じる偏心誤差

【2】 (1) $180^\circ : X = 0.9$ $X = 180 \cdot 0.9 / \dots = 51^\circ 33' 58''$

(2) $180^\circ : (\text{rad}) = 35^\circ 30' : X(\text{rad})$ $X = 35^\circ 30' \cdot \dots / 180 = 0.62\text{rad}$

【3】 解表 3.1 参照。

倍角の計算

分の値に差はないので秒のみで計算して、 $50 + 40 = 90$

較差の計算

分の値に差はないので秒のみで計算して、 $50 - 40 = 10$

$AOB = (58^\circ 58' 50'' + 58^\circ 58' 40'') / 2 = 58^\circ 58' 45''$

解表 3.1

測点	望遠鏡	視準点	水平角		
			観測角	測定角	平均角度
O	r	A	0° 00' 00''	58° 58' 50''	58° 58' 45''
		B	58° 58' 50''		
	l	B	238° 58' 55''	58° 58' 40''	
		A	180° 00' 15''		

【4】 解表 3.2 参照。俯角は B。

A の $2Z = 65^\circ 36' 25'' + (360^\circ - 294^\circ 23' 30'') = 131^\circ 12' 55''$

B の $2Z = 97^\circ 16' 35'' + (360^\circ - 262^\circ 43' 35'') = 194^\circ 33' 00''$

俯角は B (< 0)

解表 3.2

測点	視準点	鉛直角		高度定数 K	結果		備考
		望遠鏡	観測角				
O	A	r	65° 36' 25''	-5''	2Z	131° 12' 55''	器械高 i=1.55 目標高 f=1.55
		l	294° 23' 30''		Z	65° 36' 27.5''	
		r+l	359° 59' 55''		α	24° 23' 32.5''	
	B	r	97° 16' 35''	10''	2Z	194° 33' 00''	目標高 f=1.55 Kの較差 15''
		l	262° 43' 35''		Z	97° 16' 30''	
		r+l	360° 00' 10''		α	-7° 16' 30''	

【5】 (1) 117 (2) 1 (3) 4 (4) 4 (5) 121 (6) - 3

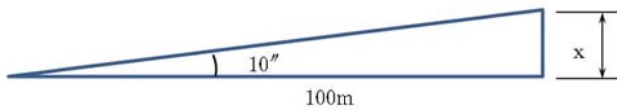
(平成 20 年 測量士補試験改変)

【6】 $l = 5\pi$ [m], 余角の大きさ: $3\pi/2$ [rad]

〔解説〕 180° のとき弧の長さは xR であることから、 $l(\text{m}) = \frac{1}{2} \times 10 = 5$, したがって、余角は 270° で、 $180^\circ : 270^\circ = [\text{rad}] : x [\text{rad}]$ $x [\text{rad}] = 270 / 180 = 3 / 2$

【7】 4.8 mm

〔解説〕 $360^\circ : 10 = 2 \times 100(\text{m}) : x(\text{m})$, したがって $x(\text{m}) = 2000 / (360 \times 3600) = 0.0048(\text{m}) = 4.8(\text{mm})$ (解図 3.1 参照)



解図 3.1

- 【8】 (1) “ 定位 ” “ 整準 ” (2) “ 目の高さ ” “ 首の高さ ”
 (4) 円形気泡管の気泡を中心にする必要はない
 (5) 整準時にも脚の長さを変更する。 (6) “ 右手親指 ” “ 左手親指 ”

4 章

【1】 e.

〔解説〕 取付点がともに X 軸の外側にあつて、新点数 $n=3$ であるため、式(4.11)から、観測方向角は、次式である。

$$\begin{aligned} T'_C &= T_A + [\beta] - (n+3)180^\circ \\ &= 330^\circ 14' 20'' + (80^\circ 20' 32'' + 260^\circ 55' 18'' + 91^\circ 34' 20'' + 260^\circ 45' 44'' + 110^\circ 5' 42'') - (3+3)180^\circ \\ &= 330^\circ 14' 20'' + 803^\circ 41' 36'' - 1080^\circ \\ &= 53^\circ 55' 56'' \end{aligned}$$

方向角の閉合差は、次式である。

$$dT = T'_C - T_C = 53^\circ 55' 56'' - 53^\circ 56' 28'' = -32''$$

以上より、正解は e. である。

【2】 d.

〔解説〕 式(4.5)より

$$\begin{aligned}
H_B &= H_A + D \sin \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} + \frac{i_1 + f_1}{2} - \frac{i_2 + f_2}{2} \\
&= 300.00 + 2500.00 \sin \frac{-0^\circ 20' 40'' - 0^\circ 18' 50''}{2} + \frac{1.500 + 1.500}{2} - \frac{1.400 + 1.400}{2} \\
&= 300.00 + 2500.00 \sin(-0^\circ 19' 45'') + 1.500 - 1.400 \\
&= 300.00 - 14.36 + 0.1 \\
&= 285.74
\end{aligned}$$

以上より，正解は d. である。

【 3 】 c.

〔解説〕

$$\begin{aligned}
X_T &= X_A + s \times \cos T \\
&= -100.00 + 1000.00 \times \cos 230^\circ 00' 00'' \\
&= -742.79 \text{ m}
\end{aligned}$$

さらに

$$\begin{aligned}
Y_T &= Y_A + s \times \sin T \\
&= -500.00 + 1000.00 \times \sin 230^\circ 00' 00'' \\
&= -1266.04 \text{ m}
\end{aligned}$$

したがって，正解は c. である。

5 章

【 1 】 e.

【 2 】 a.

〔解説〕

- a. 1 セット目の観測終了後，再初期化を行い，2 セット目の観測を行う。

6章

【1】 解表 6.1 参照。

解表 6.1

測点	距離 (m)	追加距離 (m)	後視 (m)	前視 (m)	昇 (m)	降 (m)	地盤高 (m)	調整量 (m)	調整地盤高 (m)
A	—	0	1.432				20.057	0.000	20.057
B	28	28	1.110	1.833		0.401	19.656	0.002	19.658
C	27	55	1.522	1.775		0.665	18.991	0.004	18.995
D	40	95	0.674	1.001	0.521		19.512	0.008	19.520
E	31	126	2.001	1.980		1.306	18.206	0.010	18.216
F	25	151		1.540	0.461		18.667	0.012	18.679
合計	151	—	6.739	8.129	0.982	2.372			

【2】 解表 6.2 参照。

解表 6.2

測点	距離 (m)	追加距離 (m)	後視 (m)	器械高 (m)	前視(m)		地盤高 (m)	調整量 (m)	調整地盤高 (m)
					もりかえ点	中間点			
A			1.254	231.382			230.128		230.128
B						1.128	230.254		230.254
C						1.104	230.278		230.278
D						1.025	230.357		230.357
E	94.2	94.2	1.594	231.840	1.136		230.246	0.005	230.251
F						1.372	230.468		230.468
G						1.482	230.358		230.358
H	70.3	164.5			1.254		230.586	0.008	230.594
合計	164.5		2.848		2.390				

【3】 44 m

〔解説〕 水準測量の誤差は、観測距離の平方根に比例するため、 $14 : \sqrt{2} = x : \sqrt{20}$ 、したがって $x = 14 \times \sqrt{20} \div \sqrt{2} = 44\text{mm}$

【4】 (3)

〔参考〕 標尺の目盛誤差とは、標尺の目盛間隔が正確でないことにより生じる誤差のことである。この誤差は、あらかじめ標尺目盛の検定を行い、尺定数として観測高低差に対して補正する。

【5】

〔解説〕 路線番号(1): $(+115) \div \sqrt{82} = 12.70$, 路線番号(2): $(+133) \div \sqrt{145} = 9.38$, 路線番号(3): $(+254) \div \sqrt{401} = 12.68$, 路線番号(4): $(-269) \div \sqrt{366} = -14.1$, 路線番号(5): $(-289) \div \sqrt{324} = -16.1$, したがって、精度のよい順に、

【6】 路線(5)が許容範囲を超えているため、再測しなければならない。

〔解説〕 環閉合差の点検は、ある水準点を出発点とし、その水準点に帰着する水準路線の閉合差を求め、許容範囲以内かを点検する。計算する方向と観測方向(矢印)が反対の場合、高低差の符号は負(-)となる。

・点検1：路線(1) (4) (7) (6)の場合

環閉合差は、 $0.1247 - (-2.7813) + (-3.1815) - (-0.2759) = 0.0004\text{m} = 0.4\text{mm}$ 、

距離は 26.0km であるから、許容範囲は、 $2.5 \times \sqrt{L} = 2.5 \times \sqrt{26} = 12.7\text{mm}$ となり、合格。

・点検2：路線(2) (5) (4)の場合

環閉合差は， $-1.3856 + 4.1241 + (-2.7813) = -0.0428\text{m} = -42.8\text{mm}$ ，

距離は16.0kmであるから，許容範囲は， $2.5 L = 2.5 \times 16 = 10.0\text{mm}$ となり，不合格。

・点検3：路線(3) (5) (7)の場合

環閉合差は， $-0.9842 + 4.1241 + (-3.1815) = -0.0416\text{m} = -41.6\text{mm}$ ，

距離は25.0kmであるから，許容範囲は， $2.5 L = 2.5 \times 25 = 12.5\text{mm}$ となり，不合格。

・点検4：路線(1) (2) (3) (6)の場合

環閉合差は， $0.1247 + (-1.3856) - (-0.9842) - (-0.2759) = -0.0008\text{m} = -0.8\text{mm}$ ，

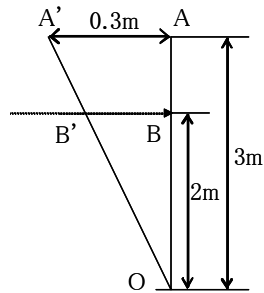
距離は25.0kmであるから，許容範囲は， $2.5 L = 2.5 \times 25 = 12.5\text{mm}$ となり，合格。

以上より，路線(5)を含む水準路線が許容範囲を超えている。したがって，路線(5)を再測しなくてはならない。なお，点検4は確認のために行ったものであり，省略してもよい。

【7】 正： ， ， ～ ， 誤： ， ，

【8】 10 mm

【解説】 $AA':BB' = A'O:B'O$ より， $BB' = AA' \times B'O / A'O = 0.3 \times 2 / 3 = 0.2\text{m}$ ， $OB = \sqrt{(OB'^2 - BB'^2)} = \sqrt{(2^2 - 0.2^2)} = 1.990\text{m}$ ，誤差 $= B'O - BO = 2.000 - 1.990 = 10\text{mm}$ (解図 6.1 参照)



解図 6.1

【9】 18.742 m

【解説】 以下の手順で計算する。

(1) 各既知点から交点1の標高を計算する。

$$A \rightarrow 1 \quad H_{A1} = 10.000 + 8.751 = 18.751\text{m}$$

$$B \rightarrow 1 \quad H_{B1} = 20.000 - 1.262 = 18.738\text{m}$$

$$C \rightarrow 1 \quad H_{C1} = 30.000 + (-11.264) = 18.736\text{m}$$

$$D \rightarrow 1 \quad H_{D1} = 40.000 - 21.255 = 18.745\text{m}$$

(2) 重み付けを計算する。

$$p_A : p_B : p_C : p_D = 1/2 : 1/1 : 1/4 : 1/3 = 6 : 12 : 3 : 4$$

(3) 交点1の最確値を計算する。

$$\text{最確値} = (18.751 \times 6 + 18.738 \times 12 + 18.736 \times 3 + 18.745 \times 4) \div (6 + 12 + 3 + 4) = 18.742\text{m}$$

7章

【1】 d. (平成19年 測量士補試験)

【2】 e. (平成22年 測量士試験改変)

〔解説〕

e. 解析手法等異なる解析結果の分散には整合性がない。

【3】 e. (平成20年 測量士補試験改変)

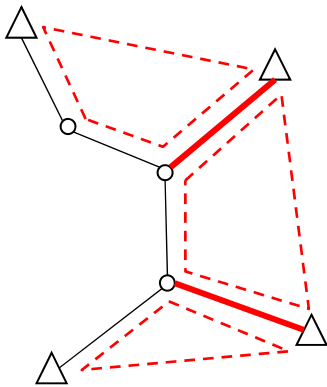
〔解説〕

ア. 携帯電話の通信回線を用いる。

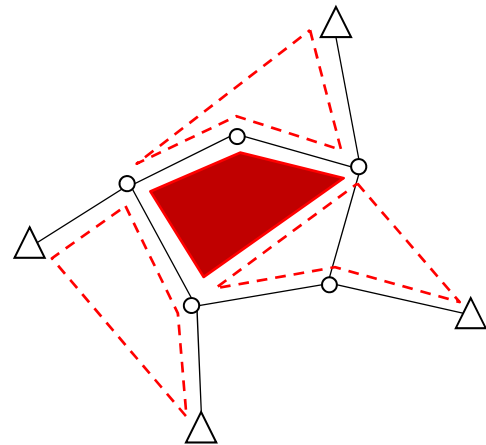
【4】 (1) 20 200 (2) 300 000 (3) 0.067 (4) 1×10^{-9} (5) 30

〔解説〕 (5) 搬送波の速度 \times 原子時計の精度 = $\{3 \times 10^5 \text{ km/s}\} \times \{1 \times 10^{-9} \text{ s}\} = 3 \times 10^{-4} \text{ km} = 3 \times 10^{-1} \text{ m} = 30 \text{ cm}$

【5】 (1) 解図 7.1 参照。 (2) 解図 7.2 参照。



解図 7.1



解図 7.2

【6】 (1) 0.004 (2) -0.005 (3) 0.002 (4) 0.005 (5) 0.001
 (6) -0.004 (7) 0.040 (8) 0.040 (9) 0.060

〔解説〕

閉合差	<i>X</i> <i>Y</i> <i>Z</i>	0.004	-0.005	0.002
	<i>N</i> <i>E</i> <i>U</i>	0.005	0.001	-0.004
許容範囲	<i>N</i> <i>E</i> <i>U</i>	0.040	0.040	0.060

X *Y* *Z*は、 DX DY DZ それぞれを合計する。式(7.7)より閉合差を計算すると

$N = 0.00530$, $E = 0.00123$, $U = -0.00393$ となる。

さらに、許容範囲の N E は $20\text{mm}\sqrt{4} = 40\text{mm}$, 許容範囲の U は $30\text{mm}\sqrt{4} = 60\text{mm}$

8章（〔解説〕は別紙参照）

【1】 3 080.71 m²

【2】 3 777.95 m²

【3】 3 777.95 m²

【4】

【5】 5.9 m

【6】 28.5 m

9章

【1】 a.

〔解説〕 この問題は、一般図（地形・水系・交通路・集落等を縮尺に応じて表現した多目的図）の編集について、基本的な知識を問いているものである。

a. 基図を選定する条件はいろいろあるが、縮尺については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の縮尺に近いことが選定条件となる。

b.・c. 編集は大体次の順序で行うのが一般的である。

- 1) 図郭（線）・基準点の展開
- 2) 骨格地物（河川・水涯線・鉄道・道路）
- 3) 建物、記号（建物記号・目標物記号）
- 4) 地形（等高線・変形地）
- 5) 境界
- 6) 植生界・植生記号
- 7) 整飾

この問題では、植生が水部・地物・等高線より前に編集し、また、図郭線が地物の編集の後に展開するようになっている。×

d. 編集図を作成する場合、大縮尺図の基図から縮尺の小さい地図を作成するのが普通である。このため距離は短く面積は小さくなり、地物、記号、注記等すべてについて縮尺に応じて転位や総合指示、取舍選択を行わないと、図が繁雑になり読みにくい図になってしまう。（まちがい）

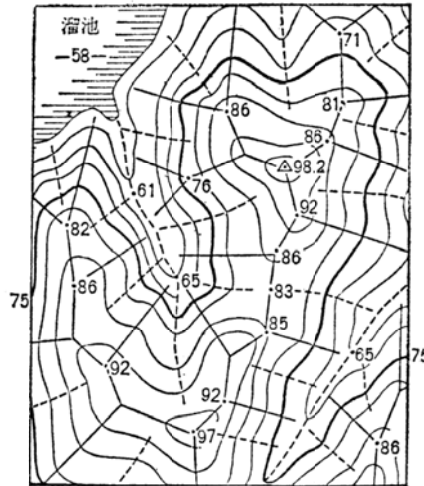
e. 地図表現の一般的原則として、有形線（河川、道路、鉄道等）と無形線（境界、等高線等）が近接あるいは重複して、共に真位置に表現できない場合は、有形線を真位置に、無形線を転位させて表現する。×

【2】 e.

〔解説〕 編集描画にあたり一般に図郭・経緯線・基準点のプロットを行って編集図の位置的基準を定めてから、地物の描画を行う。地物は、原則として転位をしてはならないものから表示事項の優先度に従い、基準点、河川・道路・鉄道等骨格となる地物、建物等付加的なもの、等高線、行政界等の無

形物の順に描画する。また、骨格地物にあっても河川のような自然物を先に、次に、道路等の人工物を描き、無形物についても等高線のような自然物を先に、行政界のような人工物を後に描けば、転位にあたって手戻りすることなく編集作業を進めることができる。したがって、正解は4である。

【3】 解図9.1参照。



【4】 図(a)の断面は線BB'である。

【5】 解表9.1参照（〔解説〕は別紙参照）。

解図9.1

1.1

(10)

等高線の標高 [m]	aからの図上距離 [mm]	等高線の標高 [m]	aからの図上距離 [mm]
68	2.3	76	41.2
70	12.1	78	50.9
72	21.8	79	60.5
74	31.5	80.35	62.5

- 【6】
- (1) 三角点の標高は156.3 mに対し主曲線160 mで不可。
 - (2) 150 mと160 mの等高線が中の字のところで相対している。
 - (3) 一本松付近で主曲線が1本余り、吉野川で同一曲線が2度川を横切っている。
 - (4) 天狗岩の注記の前後で等高線の対応が悪く、城山付近で主曲線が2本余分。
 - (5) 平井の南側の等高線は0であるから水涯線となるはずである。
 - (6) 「三島街道」の付近の地類界をとるか中に入れる。
 - (7) は誤り、 とする。
 - (8) 一本松は とする。
 - (9) 鞍部での切り開かれている盛土は不可、 とする。
 - (10) 八幡社の注意があるから副記号をとるのが普通。
 - (11) 八幡社、城山の注意をするほどの場所には相当広い道路があるはず。

10 章

- 【 1 】 (1) 交点 IP の追加距離=起点(No.0)から IP までの距離=219.22m
- (2) 接線長(BC~IP) $TL=R \times \tan(I/2)=100 \times \tan(40^\circ 50'/2) = 100 \times \tan(20^\circ 25')=37.22\text{m}$
- (3) 曲線始点BCの追加距離(No.0~BC) $L_{(No.0 \sim BC)} = \text{交点IPの追加距離}L_{(No.0 \sim IP)}$
 - 接線長 $TL=219.22 - 37.22 = 182.00\text{m} = 180\text{m} + 2.00\text{m} = 20\text{m} \times 9 + 2.00\text{m} = \text{No.9} + 2.00\text{m}$
- (4) 曲線長(BC~EC) $CL=0.01745RI=0.01745 \times 100 \times 40.833(40^\circ 50' \text{を度に変換})=71.25\text{m}$
- (5) 曲線終点ECの追加距離 (曲線始点BCの追加距離に曲線長を加える)
 $L_{(No.0 \sim EC)} = \text{始点BCの追加距離}L_{(No.0 \sim BC)} + \text{曲線長}CL = 182.00 + 71.25 = 253.25\text{m} =$
 $240\text{m} + 3.25\text{m} = 20\text{m} \times 12 + 3.25\text{m} = \text{No.12} + 3.25\text{m}$
- (6) No.0~No.9の距離 $L_{(No.0 \sim No.9)} = 20 \times 9 = 180\text{m}$
- (7) No.9~BCの距離 $L_{(No.9 \sim BC)} = \text{交点IPの追加距離}L_{(No.0 \sim IP)} - \text{No.0} \sim \text{No.9の距離}L_{(No.0 \sim No.9)} -$
 接線長 $TL = 219.22 - 180 - 37.22 = 2.00\text{m}$
- (8) 始短弦の長さ (BCから曲線上の最初の中心杭までの距離)
 $l_1 = \text{中心杭間隔} - L_{(No.9 \sim BC)} = 20 - 2.00 = 18.00\text{m}$
- (9) 終短弦の長さ (曲線上の最終の中心杭からECまでの距離)
 $l_2 = \text{終点ECの追加距離}L_{(No.0 \sim EC)} - \text{No.0} \sim \text{No.12の距離} = 253.25 - 20 \times 12 = 13.25\text{m}$
- (10) 始短弦 l_1 に対する偏角
 $\delta_1 = 28.648(l_1 \div R) = 28.648 \times (18 \div 100) = 5.157^\circ = 5^\circ 9'24''$
- (11) 中心杭間距離20mの偏角
 $\delta_0 = 28.648 \times (l_0 \div R) = 28.648 \times (20 \div 100) = 5.730^\circ = 5^\circ 43'47''$
- (12) 終短弦 l_2 に対する偏角
 $\delta_2 = 28.648 \times (l_2 \div R) = 28.648 \times (13.25 \div 100) = 3.796^\circ = 3^\circ 47'45''$
- (13) No.10の偏角(始短弦 l_1 に対する偏角になる)
 $\delta_{10} = 5^\circ 9'24''$
- (14) No.11の偏角
 $\delta_{11} = \delta_{10} + \delta_0 = 5^\circ 9'24'' + 5^\circ 43'47'' = 10^\circ 53'11''$
- (15) No.12の偏角
 $\delta_{12} = \delta_{11} + \delta_0 = 10^\circ 53'11'' + 5^\circ 43'47'' = 16^\circ 36'58''$
- (16) 終点ECの偏角
 $\delta_{EC} = \delta_{12} + \delta_2 = 16^\circ 36'58'' + 3^\circ 47'45'' = 20^\circ 24'43'' \quad I \div 2 = 40^\circ 50' \div 2 = 20^\circ 25'$
- 【 2 】 $TL = 519.6\text{ m}$, $\overline{CA} = 288.7\text{ m}$ (〔解説〕は別紙参照)
- 【 3 】 $\overline{VA'} = x = 116.90\text{ m}$, $\overline{VB'} = y = 130.48\text{ m}$, $I = 59^\circ 55'$,
 A' から BC までの距離 = 39.44 m , B' から BC までの距離 = 44.02 m
 (〔解説〕は別紙参照)

【 4 】 解表 10.1 参照 (〔解説〕は別紙参照)。

表 10.1

5.

	x	y
No. 25	9.8	0.024
No. 26	29.8	0.222
No. 27	49.8	0.620
No. 28	69.8	1.218

	x	y
V	85.0	1.806
No. 29	80.2	1.608
No. 30	60.2	0.906
No. 31	40.2	0.404
No. 32	20.2	0.102
No. 33	0.2	0

【 5 】 (1) 12.0 m (2) 12.5 m

〔解説〕

(1) $L_{左} = 5.0/2 + 3.4 \times 0.5 + 1.0 = 5.2\text{m}$, $L_{右} = 5.0/2 + 6.6 \times 0.5 + 1.0 = 6.8\text{m}$, したがって, 用地幅 = $L_{左} + L_{右} = 5.2 + 6.8 = 12.0\text{m}$

(2) $L_{左} = 6.0/2 + 4.5 \times 0.8 + 1.0 = 7.6\text{m}$, $L_{右} = 6.0/2 + 1.5 \times 0.6 + 1.0 = 4.9\text{m}$, したがって, 用地幅 = $L_{左} + L_{右} = 7.6 + 4.9 = 12.5\text{m}$

11 章

【 1 】 T.P. = 11.360 m, A.P. = 10.226 m 【 2 】 吃水 : 0.5 m, 流速 : 2.2 m/s

【 3 】 $4.86 \text{ m}^3/\text{s}$

12 章

【 1 】 e. (平成 22 年 測量士試験)

〔解説〕

(4) 調整計算には, 撮影時に取得した GNSS/IMU の解析計算で得られた外部標定要素の観測データ, パスポイント, タイポイント, 基準点等を使用する。

(5) GNSS/IMU 装置は, キャリブレーションを実施したものをを用い, キャリブレーションの有効期間は 6 カ月とする。ただし, この期間にレンズの取り外し等が行われた場合には, 再度キャリブレーションを行うものとする。

【 2 】 c.

〔解説〕

c. 空中三角測量を行うために使用する基準点, パスポイント, タイポイントの数は, 解析図化機を使用する場合よりも減らすことは, できない。

【 3 】 c.

【 4 】 6.25 mm

【解説】 縮尺 $=1/M=f/H=0.15(\text{m})/6000(\text{m})=1/40000$, 写真上の橋の長さ $=(250\text{m})\times(1/40000)=0.00625\text{m}=6.25\text{mm}$

【5】 35 m

【解説】 $\Delta r=(h/H)\times r$ であるので, 塔について $0.0017=(200/H)\times 0.051$ が成り立ち, 撮影高度 $H=6000\text{m}$ となる。ここで煙突の高さを h' とすれば, $h'=(\Delta r\times H)/r=0.001\times 6000/0.172=34.88$ 35m

【6】 240 m

【解説】 $\Delta r=\frac{h}{H}\times r$ より $h=\frac{\Delta r\times H}{r}=\frac{0.015\times 2000}{0.125}=240$ m

【7】 123.3 m

【解説】 主点基線長の平均は $b=(b_1+b_2)/2=(69+71)/2=70\text{mm}=0.07\text{m}$, 視差差 $\Delta\ell=\ell_1-\ell_2=132.52-131.15=1.37\text{mm}=0.00137\text{m}$, よって, 高低差 $h=H\times\Delta\ell/b=6300\times 0.00137/0.07=123.3\text{m}$

【8】 0.843 mm

【解説】

$$\frac{1}{M}=\frac{f}{H} \text{ より } H=f\times M=0.21\times 20000=4200$$

$$h=\frac{H\times\Delta P}{\Delta P+b} \text{ より } \Delta P(H-h)=b\times h$$

$$\Delta P=\frac{b\times h}{H-h}=\frac{0.07\times 50}{4200-50}=0.000843(\text{m})=0.843 \text{ n}$$

13章

【1】 ア. 地球表面 イ. 上空 ウ. 電磁波

【2】 (1) NDVI の計算には, 赤色波長域と近赤外波長域の反射率が使われる。

(2) 植物の葉の表面は赤色波長をよく吸収し近赤外波長をよく反射する特徴をもつので, 分光反射特性の特徴的なこれら 2 波長域が使われる。

【3】 代表的な利点は以下の 4 項目。この中の 3 項目を挙げればよい。

- ・遠隔性.....現地に行かなくても観測できる。
- ・広域性.....一度に広い領域を観測できる。
- ・回帰性/均一性.....同一地点を定期的に観測でき, 精度がほぼ均一である。
- ・多様性.....多種多様な波長や観測方法で観測できる。

【4】 (1) 0.75 (2) 0.20 (3) 0.54 (4) - 0.33

【5】 (1) NDVI 値が高く, 地表面が活性度の高い植生で覆われた状態である。

(2) NDVI 値が低く, 地表面は裸地状態である可能性が高い。

(3) NDVI 値が(A)と(B)の間にある。活性度の低い植生で覆われた地表面, あるいは植生面と裸地面が混合したピクセルである可能性が高い。

(4) NDVI がマイナスになっており，水面である可能性が高い。

【 6 】 都市部では土地利用が細かいことが多く，数十 m 程度の空間分解能の衛星画像では都市緑地の詳細を把握できない可能性が高いため，1m 未満から数 m 程度の空間分解能の画像，すなわち空間分解能の高い画像の利用が理想的である。逆に世界全体の陸域における植生分布状況を調査したい場合，対象範囲が非常に広大であるため，空間分解能の高い画像を利用するとデータ量が膨大になりすぎ，データ管理や解析が不可能となる。この場合は 1km より粗い空間分解能の衛星画像がよく使われる。

14 章

【 1 】 a. (平成 18 年 測量士試験)

〔解説〕

a. 5m メッシュおよび 10m メッシュの DEM が提供されている。

【 2 】 a. (平成 17 年 測量士試験)

〔解説〕

a. スキャナを使用して直接得られるデータはラスタデータである。

【 3 】 c. (平成 18 年 測量士試験)

〔解説〕

c. ネットワーク解析による最短経路検索には，一般にラスタデータよりベクタデータの方が適している。

【 4 】 b. (平成 19 年 測量士試験)

〔解説〕

b. 一定間隔に区切られた小区間の属性値を順に並べたものは，ラスタデータである。

【 5 】 a. (平成 21 年 測量士試験)

〔解説〕

a. JPGIS は図式を決めている訳ではない。JPGIS は，空間データの設計や品質の考え方，位置の表し方，空間データを作成する際の仕様書の作り方など，特に空間データの交換のためのルールを規定している。

15 章

【 1 】 b.

〔解説〕 航空レーザ測量は強風、降雨等の悪天候では実施できず、また雲もレーザ光を乱す原因となるため「雲の影響を受ける」。晴天日の観測が最適である。

【 2 】 a.

〔解説〕 格子点間隔が大きくなるということは、ある特定範囲における標高データ量が少ないということである。格子点間隔が小さく、標高データが密に存在するほど、詳細な地形を表現できる。

【3】 d.

〔解説〕 図に示すように、撮影面の画素寸法 $l = 8.0 \mu\text{m}$ 、軌道高度 $H = 684 \text{ km}$ 、地上画素寸法 $L = 0.41 \text{ m}$ 、観測幅 $L = 15.2 \text{ km}$ 、画面距離 f とする。

$$\frac{f}{H} = \frac{\Delta l}{\Delta L}, \quad f = \frac{8.0 \times 10^{-6} \times 684 \times 10^3}{0.41} = 13.3 \text{ m}$$

アは、13 m である。

観測幅 L' は、次式から求まる。

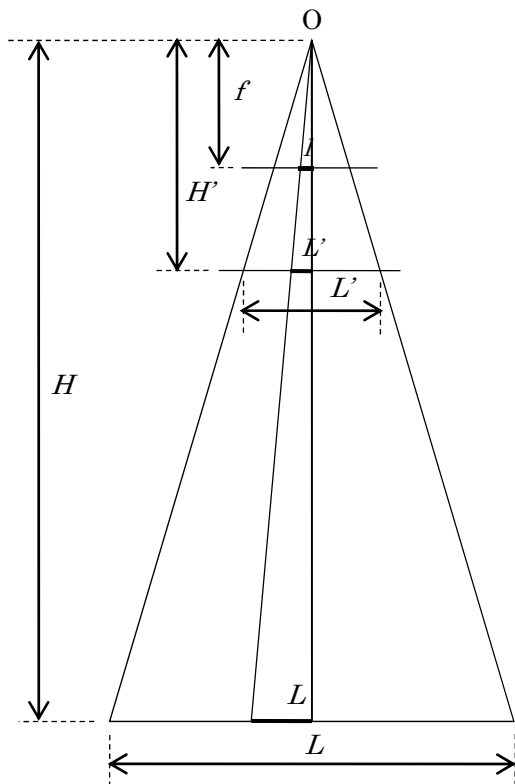
$$\frac{L'}{L} = \frac{H'}{H} \quad \therefore \quad \frac{L'}{15.2 \times 10^3} = \frac{3800}{684 \times 10^3} \quad \therefore \quad L' = \frac{3800 \times 15.2}{684} = 84.4 \text{ m}$$

イは、84 m である。

画面中心の地上画素寸法 $\Delta L'$ は、次式から求まる。

$$\frac{\Delta L'}{\Delta L} = \frac{H'}{H} \quad \therefore \quad \frac{\Delta L'}{0.41} = \frac{3800}{684 \times 10^3} \quad \therefore \quad \Delta L' = \frac{3800 \times 0.41}{684 \times 10^3} = 0.00227 \text{ m} = 2.3 \text{ mm}$$

ウは、2.3 mm である。



【 4 】 d.

〔解説〕

- (2) 光学センサでは、雲の影響を受ける。
- (5) 合成開口レーダ(SAR)は、航空レーザ測量システムより先に開発された。