

# 補 平成 25 年(2013 年)測量士補試験解答集

## 解答まとめ

内容	No.1	No.2	No.3		
(1)法規	測量法	公共測量	地球形状等		
	No.4	No.5	No.6		
(2)多角	TS 測量	高度定数	方向角計算		
	No.7	No.8			
(3)GNSS	GNSS 測量	ベクトル			
	No.9	No.10	No.11	No.12	
(4)水準	標尺補正	レベルの設置	往復較差	レベルの設置	
	No.13	No.14	No.15		
(5)地形	TS 地形	数値地形	細部測量		
	No.16	No.17	No.18	No.19	No.20
(6)写真	デジタル航空カメラ	地上解像度	オーバーラップ	航空レーザ	オルソ
	No.21	No.22	No.23	No.24	
(7)地図	編集規則	読図	GIS	UTM・平面	
	No.25	No.26	No.27	No.28	
(8)応用	横断測量	路線測量	面積算定	河川測量	

### [No.1]

次の a~d の文は、測量法(昭和 24 年法律 188 号)に規定された事項について述べたものである。ア~オに入る語句の組合わせとして最も適当なものはどれか。次の中から選べ。

- この法律は、国若しくは公共団体が費用の全部若しくは一部を負担し、若しくは補助して実施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 )を除き、並びに測量の(イ )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。法 1 条
- 「(ウ )」とは測量計画機関の指示又は委託を受けて測量作業を実施する者をいう。法 8 条
- 基本測量の永久標識又は一時標識の汚損その他その効用を害するおそれがある行為を当該永久標識若しくは一時標識の敷地又は一時標識の付近でしようとするものは、理由を記載した書面をもって国土地理院の長に永久標識又は一時標識の(エ )を請求することができる。法 24 条
- 基本測量以外の測量を実施しようとする者は、(オ 国土地理院の長 )の承認を得て、基本測量の測量標を使用することができる。法 30 条

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

(解答) [No.1] 測量法

- a. この法律は、国若しくは公共団体が費用の全部若しくは一部を負担し、若しくは補助して実施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。法 1 条
- b. 「(ウ **測量作業機関**)」とは測量計画機関の指示又は委託を受けて測量作業を実施する者をいう。法 8 条
- c. 基本測量の永久標識又は一時標識の汚損その他その効用を害するおそれがある行為を当該永久標識若しくは一時標識の敷地又は一時標識の付近でしようとするものは、理由を記載した書面をもって国土地理院の長に永久標識又は一時標識の(エ **移転**)を請求することができる。法 24 条
- d. 基本測量以外の測量を実施しようとする者は、(オ **国土地理院の長**)の承認を得て、基本測量の測量標を使用することができる。法 30 条

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

**解答 5**

[No.2]

次の a~e の文は、公共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のだけの組み合わせはどれか。次の中から選べ。

- a. 市の基準点測量において、GNSS 測量で A 市にある学校に新点を設置することになったが、生徒が校庭を安全に利用できるように、新点を校舎の屋上に設置した。
- b. B 市の基準点測量において、作業の効率化のため、山頂に設置されている既知点の現況調査を観測時に行った。
- c. C 町が実施する水準測量において、すべて町道上での作業となることから、道路使用許可申請を行わず作業を実施した。
- d. D 市が実施する空中写真測量において、対空標識設置のため樹木の伐採が必要となったのであらかじめ、その土地の所有者又は占有者の承諾を得て、当該樹木を伐採した。
- e. E 町の空中写真測量における数値地形図データ作成の現地調査において、調査した事項の整理及び点検を現地調査期間中に行った。

1. a, b

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

(解答) [No.2] 公共測量

- a. 市の基準点測量において、GNSS 測量で A 市にある学校に新点を設置することになったが、生徒が校庭を安全に利用できるように、新点を校舎の屋上に設置した。○
- b. B 市の基準点測量において、作業の効率化のため、山頂に設置されている既知点の現況調査を観測時に行った。×
- c. C 町が実施する水準測量において、すべて町道上での作業となることから、道路使用許可申請を行わず作業を実施した。×
- d. D 市が実施する空中写真測量において、対空標識設置のため樹木の伐採が必要となったのであらかじめ、その土地の所有者又は占有者の承諾を得て、当該樹木を伐採した。○
- e. E 町の空中写真測量における数値地形図データ作成の現地調査において、調査した事項の整理及び点検を現地調査期間中に行った。○

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

### 解答 3

[No.3]

次の文は、地球の形状と地球上の位置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. ジオイド面は、重力の方向と直交しており、地球の形に近似した回転楕円体に対して凹凸がある。
2. 地球上の位置を経緯度で表すための基準として、地球の形に近似した回転楕円体がいられる。
3. 世界測地系である地心直交座標系の座標値から経緯度を計算することができる。
4. ジオイド高は、測量の基準とする回転楕円体から地表までの高さである。
5. 楕円体高と標高からジオイド高を計算することができる。

(解答) [No.3] 測量法「測量の基準」

次の文は、地球の形状と地球上の位置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. ジオイド面は、重力の方向と直交しており、地球の形に近似した回転楕円体に対して凹凸があ

る。○

2. 地球上の位置を経緯度で表すための基準として、地球の形に近似した回転楕円体がいられる。  
○

3. 世界測地系である地心直交座標系の座標値から経緯度を計算することができる。○

(解説)

緯度経度から XYZ への変換

$$X = (N + h)\cos\phi\cos\lambda \dots (1)$$

$$Y = (N + h)\cos\phi\sin\lambda \dots (2)$$

$$Z = [N(1 - e^2) + h]\sin\phi \dots (3)$$

$$h = H + N_g$$

ただし、

$\phi$  : 緯度  $\lambda$  : 経度  $H$  : 標高  $N_g$  : ジオイド高

$N$  : 卯酉線曲率半径  $e$  : 第一離心率  $h$  : 楕円体高

$$N = \frac{a}{W}$$
$$W = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \phi}$$

XYZ から緯度経度への変換

(2)/(3)より

$$\tan\lambda = \frac{Y}{X}$$
$$P^2 = X^2 + Y^2 = (N + h)^2 \cos^2 \phi$$
$$\cos\phi = \frac{P}{N + h}$$

(3)より

$$\sin\phi = \frac{Z}{N(1 - e^2) + h}$$

上の2つの式より

$$\tan\phi = \frac{\sin\phi}{\cos\phi} = \frac{N + h}{P} \frac{Z}{N(1 - e^2) + h} = \frac{Z}{P - \frac{PNe^2}{N + h}} = \frac{Z}{P - N_{i-1}e^2 \cos\phi_{i-1}}$$

$\phi$  は繰り返し計算

$$h = \frac{P}{\cos\phi} - N$$
$$P = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

ただし、 $\phi$  の収束条件  $|\phi_i - \phi_{i-1}| \leq 10^{-12}(\text{rad})$

$\phi_i$  :  $i$  回目の計算結果

$$\tan\phi_i = \frac{Z}{P}$$

4. ジオイド高は、測量の基準とする回転楕円体から地表までの高さである。×

(解説) ジオイド高とは、回転楕円体面からジオイド面までの距離を言うので、間違い。

5. 楕円体高と標高からジオイド高を計算することができる。○

**解答 4**

[No.4]

次の文は、公共測量のトータルステーションを用いた多角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. 新点の位置精度は、多角網の形によって影響を受けるため、選点にあたっては網の形状を考慮する。
2. 観測点において角の観測値の良否を判定するため、倍角差、観測差及び高度定数を点検する必要がある。
3. 水平位置の閉合差の点検路線は、なるべく多くの辺を採用し、最長の路線となるようにする。
4. 観測の点検は、既知点と既知点を結合させた閉合差を計算し、観測の良否を判断する。
5. 観測に用いる測量機器は、事前に検定及び点検調整を実施し、必要精度が確保できていることを確認する。

(解答) [No.4] 多角測量

1. 新点の位置精度は、多角網の形によって影響を受けるため、選点にあたっては網の形状を考慮する。○

(解説) 図形の強さが、新点の位置精度を決める。

2. 観測点において角の観測値の良否を判定するため、倍角差、観測差及び高度定数を点検する必要がある。○

(解説) 倍角差、観測差を求め、現地で観測角の良否を決める。

3. 水平位置の閉合差の点検路線は、なるべく多くの辺を採用し、最長の路線となるようにする。  
×

(解説) 多くの辺を用いると観測精度が下がる。

4. 観測の点検は、既知点と既知点を結合させた閉合差を計算し、観測の良否を判断する。○

(解説) 必ず、既知点から既知点を結合して、閉合差を求め、観測値の精度を確かめる。

5. 観測に用いる測量機器は、事前に検定及び点検調整を実施し、必要精度が確保できていることを確認する。○

(解説) 公共測量では、測量機器は第三者機関による検定を受け、各自が点検調整を行わなければならない。

### 解答 3

[No.5]

公共測量の1級基準点測量において、トータルステーションを用いて鉛直角を観測し、表5の結果を得た。点A,Bの高低角及び高度定数の較差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。

望遠鏡	視準点		鉛直角
	名称	測標	
r	A		63° 19' 27"
ℓ			296° 40' 35"

ℓ	B		319° 24' 46"
r			40° 35' 12"

	高低角(点 A)	高低角(点 B)	高度定数の較差
1	-26° 40' 34"	-49° 24' 47"	2"
2	+26° 40' 25"	-49° 24' 47"	2"
3	+26° 40' 31"	-49° 24' 49"	4"
4	+26° 40' 34"	+49° 24' 47"	4"
5	+26° 40' 31"	+49° 24' 50"	0"

(解答) [No.5] 水平角と高低角の計算  
 公共測量の1級基準点測量において、トータルステーションを用いて鉛直角を観測し、表5の結果を得た。点A,Bの高低角及び高度定数の較差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。

望遠鏡	視準点		鉛直角
	名称	測標	
r	A		63° 19' 27"
ℓ			296° 40' 35"
ℓ	B		319° 24' 46"
r			40° 35' 12"

	高低角(点 A)	高低角(点 B)	高度定数の較差
1	-26° 40' 34"	-49° 24' 47"	2"
2	+26° 40' 25"	-49° 24' 47"	2"
3	+26° 40' 31"	-49° 24' 49"	4"
4	+26° 40' 34"	+49° 24' 47"	4"
5	+26° 40' 31"	+49° 24' 50"	0"

$$\text{点 A の高低角 } 90^\circ - (r - \ell) / 2 = 90^\circ - (360^\circ + 63^\circ 19' 27'' - 296^\circ 40' 35'') / 2 = 26^\circ 40' 33''$$

$$\text{高度定数} = r + \ell = 360^\circ 00' 02''$$

$$\text{点 B の高低角 } 90^\circ - (r - \ell) / 2 = 90^\circ - (360^\circ + 40^\circ 35' 12'' - 319^\circ 24' 46'') / 2 = 49^\circ 24' 47''$$

$$\text{高度定数} = r + \ell = 359^\circ 59' 58''$$

$$\text{高度定数の較差} = 360^\circ 0' 2'' - 359^\circ 59' 58'' = 4''$$

### 解答 4

[No.6]

図6に示すように多角測量を実施し、表6の通り夾角の観測値を得た。新点(3)における既知点Bの方向角はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、既知点Aにおける既知点Cの方向角  $T_a$  は  $330^\circ 14' 20''$  とする。

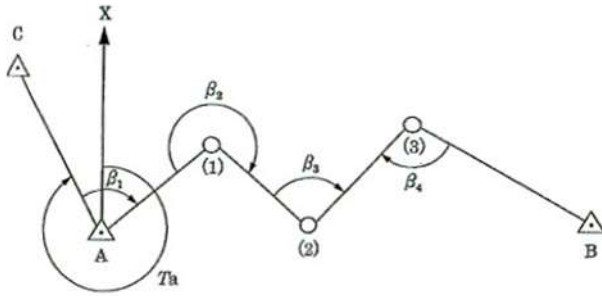


図 6

表 6

夾角	観測値
$\beta_1$	$80^\circ 20' 32''$
$\beta_2$	$260^\circ 55' 18''$
$\beta_3$	$91^\circ 34' 20''$
$\beta_4$	$99^\circ 14' 16''$

1	$123^\circ 50' 14''$
2	$133^\circ 04' 45''$
3	$142^\circ 18' 46''$
4	$172^\circ 04' 26''$
5	$183^\circ 21' 34''$

(解答) [No.6] 方向角の計算

図 6 に示すように多角測量を実施し、表 6 の通り夾角の観測値を得た。新点 (3) における既知点 B の方向角はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、既知点 A における既知点 C の方向角  $T_a$  は  $330^\circ 14' 20''$  とする。

(解)

$$T_{A1} = T_a + \beta_1 = 330^\circ 14' 20'' + 80^\circ 20' 32'' - 360^\circ = 50^\circ 34' 52'' \quad (360^\circ \text{ を超えると } -360^\circ)$$

$$T_{12} = T_{A1} + 180^\circ + \beta_2 - 360^\circ = 131^\circ 30' 10''$$

$$T_{23} = T_{12} + 180^\circ + \beta_3 - 360^\circ = 43^\circ 04' 30''$$

$$T_{3B} = T_{23} + 180^\circ - \beta_4 = 123^\circ 50' 14'' \quad (\text{図 6 から})$$

**解答 1**

[No.7]

次の文は、GNSS 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。次に中から選べ。

(解答) [No.7] GNSS

1. GNSS とは、人工衛星を用いた衛星測位システムの総称であり、GPS、GLONASS、準天衛星

システムなどがある。○

2. 公共測量の GNSS 測量において基線ベクトルを得るためには、最低 3 機の測位衛星からの電波を受信する。×

(解説)                   スタティック法   その他  
GPS のみ                4 衛星以上    5 衛星以上  
GPS・GLONASS       5 衛星以上    6 衛星以上

3. GNSS 測量では、観測点間の視通がなくても観測点間の距離と方向を求めることができる。○  
(解説) 視通は関係ない。

4. GNSS 測量では、観測中に GNSS アンテナの近くで電波に影響を及ぼす機器の使用を避ける。○

5. GNSS 測量の基線解析を行うには、測位衛星の軌道情報が必要である。○

## 解答 2

[No.8]

(解答) [No.8]       GNSS 「基線ベクトルの計算」

GNSS 測量機を用いた基準点測量を行い、基線解析により基準点 A から B まで、基準点 A から C まで基線ベクトルを得た。表 8 は、地心直交座標系における X 軸、Y 軸、Z 軸についてそれぞれの基線ベクトル成分 ( $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ ) を示したものである。基準点 B から C までの斜め距離はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。(平成 24 年の問題と同じ、基線ベクトルの 2 乗の平方根、三次元のピタゴラスの定理。)

なお、関数表が必要な場合は、巻末の関数表を使用すること。

区間	基線ベクトル成分		
	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$
A→B	-300.000m	+500.000m	-200.000m
A→C	+100.000m	-200.000m	+100.000m
差	400	-700	300
			860.2325267

1. 806.226m
2. 806.464m
3. 806.702m
4. 860.233m
5. 861.390m

## 解答 4

[No.9]

公共測量により、水準点 A から B までの間で 1 級水準測量を実施し、表 9 に示す結果を得た。標尺



補正を行った後の水準点 A,B の高低差はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。  
 ただし、観測に使用した標尺の標尺改正数は 20° C において  $-6.60 \mu\text{m}/\text{m}$ 、膨張係数は  $0.6 \times 10^{-6}$  /°Cとする。

表 9

観測路線	観測距離	高低差	気温
A→B	2.151 k m	-14.6824m	6.0°C

1. -14.6822m
2. -14.6823m
3. -14.6824m
4. -14.6826m
5. -14.6966m

(解答) [No.9] 標尺補正

公共測量により、水準点 A から B までの間で 1 級水準測量を実施し、表 9 に示す結果を得た。標尺補正を行った後の水準点 A,B の高低差はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、観測に使用した標尺の標尺改正数は 20° C において  $-6.60 \mu\text{m}/\text{m}$ 、膨張係数は  $0.6 \times 10^{-6}$  /°Cとする。(ほぼ毎年出題されている)

表 9

観測路線	観測距離	高低差	気温
A→B	2.151km	-14.6824m	6.0°C

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

$$= \{-6.6 \mu\text{m}/\text{m} + (6 - 20) \times 0.6 \times 10^{-6}\}(-14.6824\text{m})$$

$$= +0.1\text{mm} + 0.1 = +0.2\text{mm}$$

観測高低差 =  $-14.6824\text{m} + 0.2\text{mm} = -14.6822\text{m}$

1. -14.6822m
2. -14.6823m
3. -14.6824m
4. -14.6826m
5. -14.6966m

### 解答 1

[No.10]

公共測量における 1 級水準測量を実施するとき水準点間が 1.5 k m の路線において、最大視準距離を 50m とする場合、往復観測のレベルの設置回数 (測点数) は最低何点になるか。次の中から選べ。

1. 15 点
2. 16 点
3. 29 点
4. 30 点
5. 31 点

(解答) [No.10] 往復観測のレベルの設置回数

公共測量における 1 級水準測量を実施するとき水準点間が 1.5 k m の路線において、最大視準距離を 50m とする場合、往復観測のレベルの設置回数 (測点数) は最低何点になるか。次の中から選べ。

1. 15 点
2. 16 点
3. 29 点
4. 30 点
5. 31 点

∴  $n = Skm / (100m) = 1.5km / 0.1 = 15 \rightarrow 16$  回 (偶数回)

もしも  $S \div 100 (m) = 16$  となればこれは正解。偶数、かつ前視=後視距離 50m。この場合 15 点になるので、レベルは必ず偶数回設置するから  $15+1=16$ 、その他 18,20 は不正解。最大視準距離は 50m 以下で、レベルは偶数回据えなければ、視準誤差など多くの誤差が消去できないので、16 点が正しい。また、設置回数をむやみに増やしてもいけない。

### 解答 2

(解答) [No.11] 往復観測の閉合差

水準点 A から B までの間に固定点 (1)、(2)、(3) を設置して往復の水準測量を実施し、表 11 の結果を得た。往復観測の較差の許容範囲を  $2.5mm\sqrt{S}$  (S は観測距離、km 単位) とするとき、最も適切な処置はどれか。次の中から選べ。

ただし往方法の観測は、水準点 A から B とし、復方向の観測は水準点 B から A 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。

路線番号	観測路線	観測距離	往復の高低差	復方向の高低差
①	A~(1)	360m	+1.3233m	-1.3246m
②	(1)~(2)	490m	-0.5851m	+0.5834m
③	(2)~(3)	490m	+0.3874m	-0.3879m
④	(3)~B	360m	+0.0113m	-0.0097m

路線番号	観測路線	観測距離	往復の高低差	復方向の高低差	差(m)	制限値(mm)
①	A~(1)	360m	+1.3233m	-1.3246m	-0.0013	1.5
②	(1)~(2)	490m	-0.5851m	+0.5834m	0.0017	1.75
③	(2)~(3)	490m	+0.3874m	-0.3879m	-0.0005	1.75
④	(3)~B	360m	+0.0113m	-0.0097m	0.0016	1.5

⑤全体 A~B 観測距離=1.7 km 往=1.1369 復=-1.1388 差=1.9mm > 制限値=3.2mm

1. ①の路線を再測
2. ②の路線を再測
3. ③の路線を再測
4. ④の路線を再測
5. 再測は行わない

### 解答 4 (④は制限値を超えているので、再測)

(解答) [No.12] レベルの視準距離

公共測量において 1 級水準測量を実施していた。このとき、レベルで視準距離を確認したところ前視標尺までは 53m、後視標尺までは 51m であった。観測者として最も適切な処置はどれか。次の中から選べ。

ただし、後視標尺は水準点標尺に立っており動かさないものとする。

1. そのまま観測する。
2. 前視標尺をレベル方向に 2m 近づけ整置させる。
3. レベルを前視方向に 1m 移動し整置し、前視標尺をレベル方向に 3m 近づけ整置させる。
4. レベルを前視方向に 1m 移動し整置し、前視標尺をレベル方向に 2m 近づけ整置させる。
5. レベルを後視方向に 2m 移動し整置し、前視標尺をレベル方向に 6m 近づけ整置させる。

(解答) 5 の説明から、レベルを後視方向に 2m 移動させれば後視距離が 49m、前視距離は 53m+2m=55m となり、前視標尺を 6m レベルに近づけると、前視距離が 49m となる。等距離、かつ 49m < 50m となるので正しい。

- ①1 では前視距離=53m、後視距離=51mで、不等距離観測なので×
- ②2 では後視距離=51m、前視距離=51mの等距離になるが、前視距離=後視距離 51m > 50mなので×
- ③3 は不等距離なので×
- ④4 では後視距離=52m、前視距離=50mであり不等距離×
- ⑤レベルを後視に 2m 近づけると後視距離=49m、前視距離=55m、前視標尺を 6m レベルに近づけると前視距離=49m、つまり 49mの等距離 < 50mなので OK。

### 解答 5

[NO.13]

トータルステーション (以下「TS」という。)を用いた縮尺 1/1,000 の地形図の作成において、標高 50m の基準点から、ある道路上の点 A の観測を行ったところ、高低角  $30^\circ$ 、斜め距離 24m の観測結果が得られた。その後、点 A に TS を設置し、点 A と同じ道路上にある点 B (点 A から点 B を結ぶ道路は直線で傾斜は一定) を観測したところ、標高 56m、水平距離 18m の観測結果が得られた。このとき、点 A から点 B を結ぶ直線道路とこれを横断する標高 60m の等高線との交点はこの地形図上で点 B から何 cm の地点か。最も近いものを次の中から選べ。  
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. 0.2 cm
2. 0.4 cm
3. 0.6 cm
4. 1.2 cm
5. 2.4 cm

(解答) [No.13] TS 地形測量での等高線位置

$$x/4m = 6m/18m$$

$$x = 4/3 \times 1/1000 = 1.2 \text{ cm}$$

### 解答 4

[NO.14]

次の a ~ d の文は、公共測量における地形測量のうち、現地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。

a. 現地測量とは、現地にトータルステーションなどを用いて、地形、地物等を測定し、(ア ) を作成する作業をいう。

- b. 現地測量により作成する（ア ）の地図情報レベルは、原則として（イ ）以下とする。
- c. 現地測量は、4級基準点、（ウ ）又はこれと同等以上の精度を有する基準点に基づいて実施する。
- d. 細部測量の結果に基づいて数値編集を実施後、編集で生じた疑問事項、地物の表現の誤り及び脱落、（エ ）以降に生じた変化に関する事項などを現地において確認する補備測量を行う。

	ア	イ	ウ	エ
1	数値地形図データ	1000	簡易水準点	現地調査
2	数値地形図データ	1000	4級水準点	成果検定
3	数値画像データ	1000	4級水準点	現地調査
4	数値地形図データ	2500	4級水準点	現地調査
5	数値画像データ	2500	簡易水準点	現地調査

（解答）[No.14] 数値地形図データ

- a. 現地測量とは、現地にトータルステーションなどを用いて、地形、地物等を測定し、（ア**数値地形図データ** ）を作成する作業をいう。
- b. 現地測量により作成する（ア **数値地形図データ** ）の地図情報レベルは、原則として（イ **1000** ）以下とする。
- c. 現地測量は、4級基準点、（ウ **簡易水準点** ）又はこれと同等以上の精度を有する基準点に基づいて実施する。
- d. 細部測量の結果に基づいて数値編集を実施後、編集で生じた疑問事項、地物の表現の誤り及び脱落、（エ **現地調査** ）以降に生じた変化に関する事項などを現地において確認する補備測量を行う。

## 解答 1

[NO.15]

次の文は、公共測量における地形測量のうち、GNSS測量機を用いた細部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. 既知点からの視通がなくても位置を求めることができる。
2. 標高を求める場合は、ジオイドを補正して求める。
3. 霧や弱い雨にはほとんど影響されずに観測することができる。
4. ネットワーク型RTK法による場合は、上空視界が確保できない場合でも観測することができる。
5. ネットワーク型 RTK 法の単点観測法では、1台のGNSS測量機で位置を求めることができる。

（解答）[No.15] GNSS測量

次の文は、公共測量における地形測量のうち、GNSS測量機を用いた細部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. 既知点からの視通がなくても位置を求めることができる。○
2. 標高を求める場合は、ジオイドを補正して求める。○

3. 霧や弱い雨にはほとんど影響されずに観測することができる。○
4. ネットワーク型 RTK 法による場合は、上空視界が確保できない場合でも観測することができる。  
×  
(解説) GNSS では、いずれも衛星電波を受けるので、上空視界は必ず確保しなければならない。
5. ネットワーク型 RTK 法の単点観測法では、1 台の GNSS 測量機で位置を求めることができる。  
○

#### 解答 4

##### [No.16] 数値地形

次の文は、公共測量における数値地形図データを作成する際に使用するデジタル航空カメラについて述べたものである。正しいものはどれか。次の中から選べ。

1. デジタル航空カメラで撮影した画像は、画質の点検を行う必要はない。×  
(解説) デジタル画像であっても、アナログ画像であっても必ず点検する。
2. GNSS/IMU 装置を使った撮影では、必ず鉛直空中写真となる。×  
(解説) これを POS 装置と言うが、それによると外部標定要素が求められるが、いきなり鉛直空中写真になる装置 (カメラ) はない。
3. デジタル航空カメラで撮影した画像は、正射投影画像である。×  
(解説) 正射投影画像を「オルソ画像」というが、それは地形標高データ (DEM) がないと作成できない。DEM は航空レーザ計測や画像相関などで作成される。デジタル航空カメラでいきなりオルソ画像になるカメラは存在しない。
4. デジタル航空カメラは、雲を透過して撮影できる。×  
(解説) 雲を透過するものにはレーダー (電磁波) があるが、カメラで使用する波長は可視光線なので、雲は透過しない。
5. デジタル航空カメラで撮影した画像は、空中写真用スキャナを使う必要はない。○  
(解説) デジタル航空カメラでは、フィルムは使用せず、いきなり CCD 装置に光線を記録するので、画像はデジタルであるので、スキャナでデジタル化の必要はない。

#### 解答 5

##### [NO.17]

画面距離 12 cm、撮影像面での素子寸法 12 μm、画面の大きさ 14,000 画素×7,500 画素のデジタル航空カメラを用いて、海面からの撮影高度 3,000m で鉛直空中写真の撮影を行った。撮影基準面の標高を 0m とすると、撮影基準面での地上画素寸法はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

1. 30 cm
2. 36 cm
3. 42 cm
4. 50 cm
5. 56 cm

(解答) [No.17] 地上解像度=地上画素寸法

(解答) 素子の大きさと地上画素の大きさの比は、写真縮尺を表すので、  
写真縮尺  $1/m_b = f/H = 12 \text{ cm}/3,000\text{m} = 1/25,000$   
地上画素寸法  $= 12 \mu \text{ m} \times 25,000 = 300\text{mm} = 30 \text{ cm}$

### 解答 1

[NO.18]

画面距離 12 cm、撮像面での素子寸法  $12 \mu \text{ m}$ 、画面の大きさ 14,000 画素×7,500 画素のデジタル航空カメラを用いて、海面からの撮影高度 2,400mで標高 0mの平坦な地域の鉛直空中写真の撮影を行った。撮影基準面の標高を 0mとし、撮影基線方向の隣接空中写真間の重複度が 60%の場合、撮影基準面における撮影基線方向の重複の長さはいくらか。最も近いものを次の中から選べ。  
ただし、画面短辺が撮影基線と平行とする。

1. 540m
2. 900m
3. 1,080m
4. 1,200m
5. 1,440m

(解答) [No.18] オーバーラップの計算

写真縮尺  $1/m_b = f/H = 12\text{cm}/2,400\text{m} = 1/20,000$   
画面短辺実寸  $S_L = 7,500 \times 12 \mu \text{ m} \times 20,000 = 1,800\text{m}$   
撮影基線  $B = S_L (1 - \alpha) = 1,800 \times (1 - 0.6) = 720\text{m}$   
重複の長さ  $= S_L - B = 1,800 - 720 = 1,080\text{m}$

### 解答 3

[NO.19]

次の a~d の文は、公共測量における航空レーザ測量及び数値地形モデル（以下「DTM」という。）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。  
ただし、DTMは、等間隔の格子点上の標高を表したデータとする。

- a. 航空レーザ測量は、レーザ測距装置、（ア）、デジタルカメラなどを搭載した航空機から航空レーザ計測を行い、取得したデータを解析して地表面の標高を求める。
- b. 航空レーザ計測で取得したデータには、地表面だけでなく構造物、植生で反射したデータが含まれていることから、（イ）を行うことにより、地表面だけの標高データを作成する。
- c. （イ）を行うことにより作成した地表面だけの標高データは、ランダムな位置の標高を表したデータであるため、利用しやすいよう（ウ）によりDTMに変換することが多い。
- d. DTMは、格子間隔が（エ）なるほど詳細な地形を表現できる。

	ア	イ	ウ	エ
1	GNSS/IMU 装置	フィルタリング	内挿補間	小さく
2	GNSS/IMU 装置	フィルタリング	ブロック調整	大きく
3	GNSS/IMU 装置	リサンプリング	内挿補間	大きく
4	トータルステーション	リサンプリング	ブロック調整	大きく
5	トータルステーション	フィルタリング	内挿補間	小さく

(解答) [No.19] 航空レーザ測量

次の a~d の文は、公共測量における航空レーザ測量及び数値地形モデル（以下「DTM」という。）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切なものはどれか。次の中から選べ。

ただし、DTM は、等間隔の格子点上の標高を表したデータとする。

- 航空レーザ測量は、レーザ測距装置、（ア **GNSS/IMU 装置** ）、デジタルカメラなどを搭載した航空機から航空レーザ計測を行い、取得したデータを解析して地表面の標高を求める。
- 航空レーザ計測で取得したデータには、地表面だけでなく構造物、植生で反射したデータが含まれていることから、（イ **フィルタリング** ）を行うことにより、地表面だけの標高データを作成する。
- （イ **フィルタリング** ）を行うことにより作成した地表面だけの標高データは、ランダムな位置の標高を表したデータであるため、利用しやすいよう（ウ **内挿補間** ）により DTM に変換することが多い。
- DTM は、格子間隔が（エ **小さく** ）なるほど詳細な地形を表現できる。

### 解答 1

[NO.20]

次の文は、公共測量における写真地図（数値空中写真を正射変換した正射投影画像（モザイクしたものを含む。））について述べたものである。正しいものはどれか。次の中から選べ。

- 写真地図は、正射投影されているので実体視できる。
- 写真地図は、地形図と同様に図上で距離を計測することができる。
- フィルム航空カメラで撮影された画像からは、写真地図を作成できない。
- 写真地図作成には、航空レーザ測量による高精度の数値地形モデル（DTM）が必須である。
- モザイクとは、写真地図の解像度を下げる作業をいう。

(解答) [No.20] 写真地図作成

- 写真地図は、正射投影されているので実体視できる。×  
(解説) 写真地図は正射投影された地図であり、空中写真のように高低差による横視差がない。したがって、実体視ができない。
- 写真地図は、地形図と同様に図上で距離を計測することができる。○  
(解説) 写真地図は、地図、つまり縮尺が正しいので、正しい距離が求められる。
- フィルム航空カメラで撮影された画像からは、写真地図を作成できない。×



(解説) フィルム航空カメラで撮影したフィルムはスキャナでデジタル化できるので、簡単に写真地図を作成することができる。

4. 写真地図作成には、航空レーザ測量による高精度の数値地形モデル (DTM) が必須である。×  
(解説) もちろん航空レーザによる高精度の DTM によって写真地図を作成できるが、ステレオ相関による DEM による写真地図も作成できる。
5. モザイクとは、写真地図の解像度を下げる作業をいう。×  
(解説) モザイクは、正射画像を接合して大きな面積の写真地図を作る作業である。解像度を下げる作業ではない。

## 解答 2

[NO.21]

次の文は、地図編集の原則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. 水部と鉄道が近接する場合は、水部を優先して表示して、鉄道を転移する。
2. 山間部の細かい屈曲のある等高線は、地形の特徴を考慮して総描する。
3. 真位置に編集描画すべき地物の一般的な優先順位は、三角点、等高線、道路、建物、注記順である。
4. 建物が密集して、すべてを表示することができない場合は、建物の向きと並びを考慮し、取捨選択して表示する。
5. 編集の基となる地図は、新たに作成する地図の縮尺より大きく、かつ、最新のものを採用する。

(解答) [No.21] 地図編集

1. 水部と鉄道が近接する場合は、水部を優先して表示して、鉄道を転移する。○
2. 山間部の細かい屈曲のある等高線は、地形の特徴を考慮して総描する。○
3. 真位置に編集描画すべき地物の一般的な優先順位は、三角点、等高線、道路、建物、注記順である。×  
(解説) 基準点→骨格構造物 (河川、水涯線、道路、鉄道、) →建物・記号・注記→等高線→行政界→植生の順
4. 建物が密集して、すべてを表示することができない場合は、建物の向きと並びを考慮し、取捨選択して表示する。○
5. 編集の基となる地図は、新たに作成する地図の縮尺より大きく、かつ、最新のものを採用する。○

(注意点)

昔から国土地理院はアナログ形式 (最近ではデジタル形式) で 1/25,000 を、上に示すような「地図編集」方法で作成されてきた。今年の 11 月に 50 年ぶりに新しい 1/2.5 万が作成された。1) 電子国土基本図、2) 多彩な色を使用、3) 位置精度を保ち、総描、転位を減らす。などのようです。



### 解答 3

[NO.22]





図 22 は、電子国土ポータルから国土地理院が提供している地図（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。



図 22

(解答)

[No.22] 地図編集「読図」

1. 山麓駅と山頂駅の標高差は約 250m である。○  $276-2=274m$
2. 税務署  と裁判所  の距離は約 460m である。×  
(解説) 約 250m なので、間違い。
3. 消防署と保健所の距離は約 350m である。   ○
4. 裁判所の南側に消防署がある。○
5. 市役所の東側に図書館がある。○

### 解答 2

[NO.23]

GIS は、地理空間情報を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする情報システムである。

次の文は、様々な地理空間情報を GIS で処理することによってできる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。

1. ネットワーク化された道路中心線データを利用し、火災現場の住所を入力することにより、消防署から火災現場までの最短ルートを表示し、到達時間を計算するシステムを構築する。
2. 交通施設、観光施設や公共施設などの情報と地図データを組み合わせることにより、施設の名称や住所により指定した場所の周辺案内ができるシステムを構築する。
3. 避難所、道路、河川や標高などのデータを重ね合わせることで、洪水の際に、より安全な避難経路を検討するシステムを構築する。

4. デジタル航空カメラで撮影された画像から市町村の行政界を抽出し、市町村合併の変遷を視覚化するシステムを構築する。

5. 地中に埋設されている下水道管の位置、経路、埋設年、種類、口径などのデータを基盤地図情報に合わせて、下水道を管理するシステムを構築する。

(解答) [No.23] GIS

1. ネットワーク化された道路中心線データを利用し、火災現場の住所を入力することにより、消防署から火災現場までの最短ルートを表示し、到達時間を計算するシステムを構築する。○

2. 交通施設、観光施設や公共施設などの情報と地図データを組み合わせることにより、施設の名称や住所により指定した場所の周辺案内ができるシステムを構築する。○

3. 避難所、道路、河川や標高などのデータを重ね合わせることで、洪水の際に、より安全な避難経路を検討するシステムを構築する。○

4. デジタル航空カメラで撮影された画像から市町村の行政界を抽出し、市町村合併の変遷を視覚化するシステムを構築する。×

(解説) 撮影画像から市町村の行政界は抽出できないので、間違い。

5. 地中に埋設されている下水道管の位置、経路、埋設年、種類、口径などのデータを基盤地図情報に合わせて、下水道を管理するシステムを構築する。○

#### 解答 4

[NO.24]

次の文は、わが国で一般的に用いられている地図の座標系について述べたものである。正しいものはどれか。次の中から選べ。

1. 平面直角座標系では、日本全国を 16 の区域に分けている。

2. 平面直角座標系の X 軸における縮尺係数は 1.0000 である。

3. 平面直角座標系における X 軸は、座標系原点において子午線と一致する軸とし、真北に向かう方向を正としている。

4. UTM 図法 (ユニバーサル横メルカトル図法) に基づく座標系は、地球全体を経度差  $3^{\circ}$  の南北に長い座標帯に分割してその横軸を赤道としている。

5. UTM 図法 (ユニバーサル横メルカトル図法) に基づく座標系は、縮尺 1/2,500 以上の大縮尺図に最も適している。

(解答) [No.24] 地図編集「投影法」

1. 平面直角座標系では、日本全国を 16 の区域に分けている。×

(解説) 19 系に分割しているので、間違い。

2. 平面直角座標系の X 軸における縮尺係数は 1.0000 である。×

(解説) X 軸、つまり座標原点での縮尺係数は 0.9999 なので、間違い。

3. 平面直角座標系における X 軸は、座標系原点において子午線と一致する軸とし、真北に向かう方向を正としている。○

(解説) X 軸は座標系原点をとる子午線と一致するので、正しい。

4. UTM 図法（ユニバーサル横メルカトル図法）に基づく座標系は、地球全体を経度差  $3^\circ$  の南北に長い座標帯に分割してその横軸を赤道としている。×

（解説）UTM は中央経線の左右  $3^\circ$  の経度差  $6^\circ$  帯を投影するので、間違い。

5. UTM 図法（ユニバーサル横メルカトル図法）に基づく座標系は、縮尺  $1/2,500$  以上の大縮尺図に最も適している。×

（解説）UTM はわが国では  $1/25,000$ 、 $1/50,000$  地形図に採用され、 $1/500$ 、 $1/1,000$ 、 $1/2,500$ 、 $1/5,000$  地形図は平面直角座標系が採用されているので、間違い。

### 解答 3

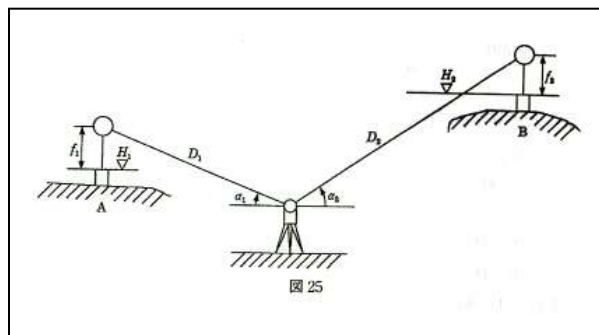
[NO.25]

公共測量における路線測量の横断測量を、図 25 に示すように間接水準測量の一つであるトータルステーションによる単観測昇降式で行い、表 25 の観測結果を得た。点 A の標高  $H_1$  を  $35.500\text{m}$  とした場合、点 B の標高  $H_2$  はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、点 A の  $f_1$  及び点 B の  $f_2$  は目標高、器械点において点 A の方向高低角  $\alpha_1$ 、斜め距離を  $D_1$ 、点 B 方向の高低角を  $\alpha_2$ 、斜め距離  $D_2$  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。

観測結果	
$f_1$	1.500m
$f_2$	1.400m
$D_1$	35.000m
$D_2$	50.000m
$\alpha_1$	$30^\circ 00' 00''$
$\alpha_2$	$45^\circ 00' 00''$



1. 40.444m
2. 40.644m
3. 47.454m
4. 53.256m
5. 53.456m

（解答）[No.25] TS による横断測量

（解答）

機械の位置を点 C とすると

$$H_C + D_1 \cdot \sin \alpha_1 = f_1 + H_A$$

$$H_C = f_1 + H_A - D_1 \cdot \sin \alpha_1 = 35.5 + 1.5 - 35 \times \sin 30^\circ = 19.5\text{m}$$

$$H_C + D_2 \cdot \sin \alpha_2 = f_2 + H_B$$

$$H_B = D_2 \cdot \sin \alpha_2 + H_C - f_2$$

$$= 50 \sin 45^\circ + 19.5 - 1.4 = 53.455\text{m}$$

### 解答 5

[NO.26]

次の文は、公共測量における路線測量の作業工程の一つである中心線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. 中心線測量とは、主要点及び中心点を現地に設置し、線形地形図データファイルを作成する作業である。
2. 主要点の設置は、近傍の4級基準点以上の基準点、交点IP及び中心点に基づき、放射法等により行う。
3. 中心点は、路線の起点から中心線上に一定の間隔で設置する。
4. 点検測量は、隣接する中心点等の点間距離を測定し、座標差から求めた距離との比較により行う。
5. 主要点には役杭を、中心点には中心杭を設置し、識別のための名称等を記入する。

(解答) [No.26] 路線測量の作業工程

1. 中心線測量とは、主要点及び中心点を現地に設置し、線形地形図データファイルを作成する作業である。○
2. 主要点の設置は、近傍の4級基準点以上の基準点、交点IP及び中心点に基づき、放射法等により行う。×  
(解説) 準則 354 条主要点の設置は、近傍の4級基準点等に基づき、放射法等により行うものとする。...
- 2 中心点の設置は、近傍の4級基準点以上の基準点、IP及び主要点に基づき、放射法等により行うものとする。なので、2の文は間違い。
3. 中心点は、路線の起点から中心線上に一定の間隔で設置する。○
4. 点検測量は、隣接する中心点等の点間距離を測定し、座標差から求めた距離との比較により行う。○
5. 主要点には役杭を、中心点には中心杭を設置し、識別のための名称等を記入する。○

**解答 2**

ある三角形の土地の面積を算出するため、公共測量で設置された4級基準点から、トータルステーションを使用して測量を実施した。表 27 は、4級基準点から三角形の頂点にあたる地点A,B,Cを測定した結果を示している。この土地の面積に最も近いものはどれか。次の中から選べ。

地点	方向角	平面距離
A	0° 00' 00"	32.000m
B	60° 00' 00"	40.000m
C	330° 00' 00"	24.000m

1. 173 m<sup>2</sup>
2. 195 m<sup>2</sup>
3. 213 m<sup>2</sup>

- 4. 240 m<sup>2</sup>
- 5. 266 m<sup>2</sup>

(解答) [No.27] 面積計算

	x	y	yi+1-yi-1	(yi+1-yi-1)xi
4 級	0	0		
A	32	0	46.641	1492.512
B	20	34.641	-12	-240
C	20.785	-12	-34.641	-720.013185
			倍面積	532.498815
			面積	266.2494075

### 解答 5

[NO.28]

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。

1. 河心線の接線に対して直角方向の兩岸の堤防法肩又は法面に距離標を設置した。
2. 定期縦断測量において、平地においては 3 級水準測量を行い、山地においては 4 級水準測量を行った。
3. 定期横断測量において、水際杭を境として陸部は横断測量、水部は深淺測量を行った。
4. 水位標から離れた堤防上の地盤の安定した場所に水準基標を設置した。
5. 深淺測量において、測深位置（船位）をトータルステーションを用いて測定した。

(解答) [No.28] 河川測量

1. 河心線の接線に対して直角方向の兩岸の堤防法肩又は法面に距離標を設置した。○
2. 定期縦断測量において、平地においては 3 級水準測量を行い、山地においては 4 級水準測量を行った。○
3. 定期横断測量において、水際杭を境として陸部は横断測量、水部は深淺測量を行った。○
4. 水位標から離れた堤防上の地盤の安定した場所に水準基標を設置した。×  
(解説) 準則 376 条 1 水準基標測量は、2 級水準測量により行うものとする。  
2 水準基標は、水位標に近接した位置に設置するものとし、設置間隔は、5 キロメートルから 20 キロメートルまでを標準とする。ので、4 の文は間違い。
5. 深淺測量において、測深位置（船位）をトータルステーションを用いて測定した。  
○

### 解答 4