

〔N0.1〕(8年)三角測量

問A. 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づいて1級基準点測量作業を行う場合の注意事項について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

解説

1. 国立公園の特別保護地区に指定されている地域で測標の建設や標識の埋設をする場合は、必ず法に定められた所定の手続きをしなければならない。○
2. 測量標が設置してある土地に立ち入る場合は、原則としてその土地の占有者の承諾を得なければならない。○
3. 視通の障害となる樹木を伐除する場合は、あらかじめ所有者又は占有者の承諾を得なければならない。○
4. 永久標識を設置する場合は、必ず設置場所の市町村長の承諾を得なければならない。×

理由：計画機関の所有地又は管理地以外の土地に、永久標識を設置するときは、当該土地の所有者又は管理者から「建標承諾書」を取得するもので、「市町村長」の承諾を得ることではない。

5. 現況調査においては、既知点の異状の有無等を確認し、速やかに計画機関に報告しなければならない。○

正解 4

問B. 光波測距儀による測定誤差は、距離に比例しないものと比例するものに分けられる。ある距離に対する各測定誤差(標準偏差)の値を表1-1とすると、距離に比例する誤差はいくらか。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. 3 mm
2. 4 mm
3. 5 mm
4. 6 mm
5. 7 mm

表 1-1

誤差の種類	標準偏差
気象測定 of 誤差	3mm
位相差測定 of 誤差	4mm
定数誤差 (測距儀本体)	1mm
定数誤差 (反射鏡)	1mm
変調周波数 of 誤差	3mm
致心誤差(測距儀本体)	2mm
致心誤差(反射鏡)	2mm

正解 2

(解説)

A 測定距離に比例するもの

1.気象測定誤差 3mm、2.変調周波数誤差 3mm

B.測定距離に比例しない

1.位相測定誤差、2.測距儀の定数誤差、3.反射鏡の定数誤差、4.測距儀の致心誤差、
5.反射鏡の致心誤差

測定距離に比例する誤差 $\sigma^2 = \sigma t^2 + \sigma f^2 = 3^2 + 3^2 = 18$

測定距離に比例する誤差 $\sigma = \sqrt{18} = 4.2\text{mm}$

問C. 異なる光波測距儀を用いて、A B間の距離の測定を行い表 1 - 2 の結果を得た。最確値はいくらか。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. 3,352.36m

2. 3,352.37m

3. 3,352.38m

4. 3,352.39m

5. 3,352.40m

表 1-2

測定値	標準偏差
L1=3,352.33m	3 c m
L1=3,352.37m	4 c m
L1=3,352.41m	6 c m
L1=3,352.42m	7 c m

正解 1

(解説)

重量

$$p_1:p_2:p_3:p_4=1/9 : 1/16 : 1/36 : 1/49=5.4 : 3.1 : 1.4 : 1$$

$$\text{重量平均 } L=3,352\text{m}+\frac{5.4\times 33\text{cm}+3.1\times 37\text{cm}+1.4\times 41\text{cm}+1\times 42\text{cm}}{5.4+3.1+1.4+1}=3,352\text{m}+\frac{392.3\text{cm}}{10.9}=3,352.36\text{m}$$

問D. 次の文は、GPS測量機を用いた基準点測量において、偏心点で観測した値を本点(標石)の値にするための偏心補正計算について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 偏心要素として、斜距離が必要である。○
2. 偏心要素として、方向角が必要である。×(方位角)
3. 偏心要素として、高低角又は高低差が必要である。○
4. 偏心要素を用いて、偏心点と本点間の三次元ベクトルの各成分を求める。○
5. 偏心要素から求めた偏心量を用いて、偏心点と他の観測点間の基線ベクトルに補正する。○

正解 2

平成8年測量士午前 多角測量

[N0.2] (8年)

問A. 次の文は、点Aにトータルステーションを設置し、点B、Cを観測する際、器械が正しく整置されていないことによって生じる誤差について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

ただし、点A、B及びA、C間の距離は2km、きょう角 $\angle BAC$ は 90° である。また、点Aと点Bの高低差は80m、点Aと点Cの高低差は0mである。

解答

1. 距離測定において、致心誤差が点Bの方向にある場合の影響は、ACよりABが大きい。○
2. 水平角観測において、致心誤差が点Bの方向にある場合の影響は、B方向よりC方向が大きい。○
3. 鉛直角観測において、致心誤差の影響はほとんどない。
4. 距離測定において、鉛直軸が点Bの方向に傾いていた場合の影響は、ACよりABの方が大きい。○
5. 水平角観測において、鉛直軸が点Bの方向に傾いていた場合の影響は、C方向よりB方向が大きい。×

(解答) 5

問B. 次の文は、GPS測量機を用いた1級基準点測量について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

ただし、ここで1セッションとは、同時に複数のGPS測量機を用い、連続して行われる1回の観測をいう。

1. 観測計画を作成する場合は、GPS衛星の作動状態を確認する。○
2. GPSアンテナの近くで無線機を使用すると、観測に障害が起きることがある。○
3. 1セッションの観測時間が標準より短い場合には、必要とする基線ベクトルの解が定まらないことがある。×
4. 観測値の点検は、1セッションで得られる基線ベクトルを用い、閉じた多角網の閉合差を計算して行う。×
5. 1セッションの観測では、すべてのアンテナの向きを一定の方向に向けて整置する。○

(解答) 4

問C. 測定精度が表2-1の光波測距儀と、表2-2に示すトランシット

A, B, Cのいずれかを用いて、多角測量を行いたい。距離測定の精度と同じ精度で角の観測を行うとすると、トランシットの種類と観測対回数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。

ただし、平均的な点間距離は1,000mとする。なお、 $\rho'' = 2'' \times 10^5$ とし、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。

	トランシット	対回数
1	A	2
2	B	3
3	B	4
4	C	6
5	C	8

表 2-1

距離に比例しない誤差	5mm
距離に比例する誤差	$1.0 \times D \times 10^{-6}$ (Dは測定距離)

表 2-2

トランシット	1対回の標準偏差
A	1''

B	2"
C	3"

(解答)

$$\text{距離の分散}\sigma_D^2 = (5\text{mm})^2 + (1.0 \times 1\text{mm} \times 10^6 \times 10^{-6})^2 = 25 + 1 = 26\text{mm}^2$$

$$\sigma_D = 5.1\text{mm}$$

$$\text{角度に変換すると}\sigma_\alpha = \frac{5.1\text{mm}}{1 \times 10^6\text{mm}} \times (2'' \times 10^5) = 1.01'' \Rightarrow \sigma_\alpha^2 = 1.02''^2 \text{ (分散)}$$

$$\text{観測回数 } n \text{ は平均値の分散 } \sigma_m^2 = \frac{\sigma_\alpha^2}{n} = 1.02 \text{ より}$$

$$\text{トランシット A } n = \frac{\sigma_\alpha^2}{\sigma_m^2} = \frac{1}{1.02} = 1$$

$$\text{トランシット B } n = \frac{\sigma_\alpha^2}{\sigma_m^2} = \frac{4}{1.02} = 4$$

$$\text{トランシット C } n = \frac{\sigma_\alpha^2}{\sigma_m^2} = \frac{9}{1.02} = 9$$

なので、

答え 3

問D. 図2-1に示す多角網において、新点(1)~(4)の水平位置を求めるために、すべての観測値を用いて、観測方程式による厳密水平網平均計算を行った。各観測値の残差の二乗に重量をかけたものの総和($\sum pvv$)として156.8を得たとすると、単位重量当たり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、 $\alpha_1 \sim \alpha_7$ は観測したきょう角、 $S_1 \sim S_6$ は観測した距離、 v は残差で単位は秒とする。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. 3.5"
2. 4.2"
3. 4.4"
4. 5.6"
5. 12.1"

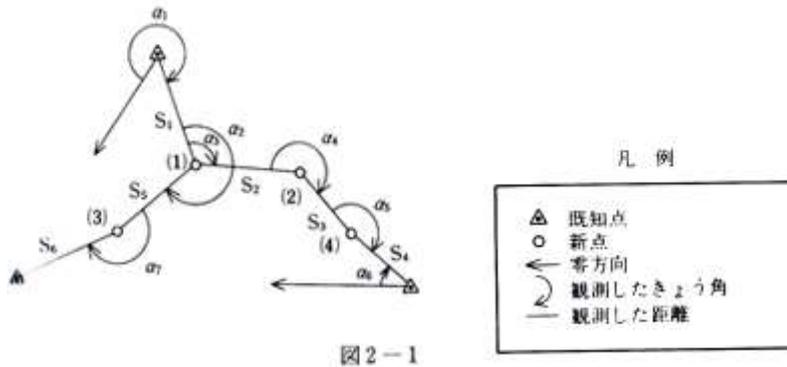


図2-1

(解答)

$$\sigma_0^2 = \frac{\sum pvv}{f} = \frac{156.8}{6 + 7 - 4 \times 2} = \frac{156.8}{5} = 31.36$$

$$\sigma_0 = 5.6''$$

f : 4×2 (新点数4、x y座標(2))

解答4

平成8年測量士午後 水準測量解答

[N0.3] (8年)

問A. 次の文は、水準測量のレベル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

1970年代の電子技術の急激な進歩により(ア **回転レーザーレベル**)が開発された。この器械は、赤外線レーザーを照射し、水平基準面を作る。このレーザー光を標尺側の受光器で検知することにより、その地点の高さがスピーディに求まるため、土木建築現場で多く用いられている。

1990年には、画像処理技術を応用した電子水準儀が開発された。これは、デジタルカメラと(イ **自動レベル**)を組み合わせたものと言える。基本的な原理は、標尺の(ウ **バーコード目盛**)を観測者の目の代わりとなる検出器で読み取り、器械内部で記憶している基準のコード像の信号と比較し、高さ及び(エ **標尺までの距離**)を自動的に測定される。そのため、観測者による個人差や誤読が無くなるとともに、小型、軽量となり取扱いが容易になった。さらに、水準測量作業用電卓(データコレクタ)と接続することにより、測定結果は自動的に記録される。

	ア	イ	ウ	エ
1.	回転レーザーレベル	自動レベル	1cm刻み目盛	標尺までの距離
2.	回転レーザーレベル	自動補償機構	1cm刻み目盛	標尺の方向
3.	チルチングレベル	回転レーザーレベル	バーコード目盛	標尺の位置

4. 回転レーザレベル 自動レベル バーコード目盛 標尺までの距離
 5. チルチングレベル 自動補償機構 反射シート 標尺の位置

(解答) 4

問B. 次の文は、I級水準測量の観測方程式による網平均計算について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

解答

1. 観測方程式は、水準点間の往復の観測値を平均した値に標尺の温度補正を行ったものを用いる。○
 2. 観測方程式は、水準点1点につき1個作成する。×

理由：観測値に対して観測方程式が成り立つ。

3. 重量は、観測距離を用いて求める。○
 4. 新点が2点の場合の正規方程式は、2個の方程式からなる連立方程式である。○
 5. 残差は、正規方程式より求めた解を観測方程式に代入することによって求める。○

(解答) 2

問C. 水準点Aから水準点Dまで水準測量を行って表3-1の観測値を得た。1km当たりの標準偏差の値に最も近いものはどれか。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. 0.5 mm
 2. 0.8 mm
 3. 1.0 mm
 4. 1.2 mm
 5. 1.7 mm

表 3-1

路線	距離	往観測	復観測
A→B	2.0 km	+8.746m	-8.747m
B→C	2.0 km	-5.278m	+5.277m
C→D	2.0 km	+2.625m	-2.623m

(解答)

$$v_1 = -1\text{mm}, v_2 = -1\text{mm}, v_3 = +2\text{mm}$$

$$p_1 : p_2 : p_3 = 1/2 : 1/2 : 1/2 = 0.5 : 0.5 : 1$$

往復の観測差を u 、残差を v とすると $v = u/2$

1 k mあたりの1観測の分散は

$$\sigma^2 = \frac{\sum pvv}{f} = \frac{\sum pvv}{n-1}$$

注：これは「精度」より「正確度」なので $MSE = \frac{\sum p\delta\delta}{n}$ であろう。

$p=1/S$ 、1鎖部の観測の分散は

$$2h = h_1 + h_2$$

$$h = \frac{1}{2}h_1 + \frac{1}{2}h_2 = \frac{1}{2}(h_1 + h_2)$$

$$\sigma_h^2 = \frac{1}{4}\left(\frac{u^2}{S} + \frac{u^2}{S}\right) = \frac{u^2}{2S}$$

N鎖部の観測の往（又は復）観測の分散は

$$\sigma_{n\text{往}h}^2 = \frac{1}{N}\left[\frac{u^2}{2S} + \dots + \frac{u^2}{2S}\right] = \frac{1}{2}\left(\sum \frac{u^2}{S}\right)\frac{1}{N}$$

したがって、往復観測の1 k mあたり（単位重量）の分散は

$$\sigma_{nh}^2 = \frac{1}{4}\left(\sum \frac{u^2}{S}\right)\frac{1}{N}$$

路線	距離 S	p	v (mm)	u^2	u^2/S
A→B	2 k m	1/2	-1	1	0.5
B→C	2 k m	1/2	-1	1	0.5
C→D	2 k m	1/2	+2	4	2
合計					3

$N=3$ なので

$$\sigma^2 = \frac{1}{4}\left(\sum \frac{u^2}{S}\right)\frac{1}{3} = \frac{1}{4} \times 3 \times \frac{1}{3} = 0.25$$

$$\sigma = 0.5\text{mm}$$

答え 1

問D. 地盤沈下調査のため、水準点Aから水準点Cまで水準測量を繰り返して実施した。平成6年1月1日を基準日とした標高は水準点Aが1.5269 m、水準点Bが0.2705m、水準点Cが2.8328mであった。384日後の平成7年1月20日に観測を実施し、表3-2の結果を得た。水準点Aを不動点とした場合、水準点Cの平成7年1月1日を基準日とした年間の変動量はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、期間中の沈下速度は一定とする。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. -34.8mm
2. -36.0mm
3. -36.6mm
4. -37.2mm
5. -38.4mm

表 3-2

路線	平成 7 年 1 月 20 日観測高低差
A→B	-1.2686m
B→C	+2.5379m

(解答) 水準点 A を不動とした場合、平成 7 年 1 月 20 日現在の水準点 B 及び C の標高は、0.2583m、2.7962mとなる。

点名	新標高	旧標高	沈下量	沈下速度/日
	m	m	m	mm
B	0.2583	0.2705	-0.0122	-0.032
C	2.7962	2.8328	-0.0366	-0.095

水準点 C の基準日への沈下補正量は平成 7 年 1 月 20 日より 19 日前なので、

$$0.095 \times 19 \text{ 日} = 1.8 \text{ mm}$$

$$\text{C 点の標高} = 2.7962 \text{ m} + 1.8 \text{ mm} = 2.7980 \text{ m}$$

変動量(新-旧)

$$2.7980 \text{ m} - 2.8328 \text{ m} = -0.0348 \text{ m}$$

解答 1

平成 8 年測量士午前 地形測量解答

[N O.4] (8 年)

問 A. 次の文は、平板測量について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 放射法で求めた点の水平位置の誤差は、方向の誤差と距離の誤差に起因する。
2. 後方交会法において、既知点 3 点からの方向線が 1 点で交わっても、求点の位置が求まるとは限らない。
3. 示誤三角形は、基準点の展開誤差、平板の標定誤差、視準誤差、描画誤差などが総合されて生じるものである。
4. アリダードに外心誤差がある場合、視準点の水平位置の誤差は、外心誤差に比例し、図面縮尺の分母数に反比例するが、平板から視準点まで

の距離とは無関係である。

5. 平板の禪定に致心誤差がある場合、視準点の水平位置の誤差は、致心誤差及び平板から視準点までの距離に比例し、図面縮尺の分母数に反比例する。

(解答) 5

問B. アリダードの後視準板が、左右に角度 θ だけ傾いたとき、視準線の水平方向の誤差を表す式はどれか。次の中から選べ。ただし、 i は視準孔の高さ、 l は前後視準板の間隔、 n は分画読定値とする。

1. $\frac{\theta^2}{2} \cdot \frac{i}{l}$

2. $\theta \left(\frac{i}{l} + \frac{n}{100} \right)$

3. $\theta \left\{ \frac{i}{l} \cdot \frac{n}{100} + \left(\frac{n}{100} \right)^2 \right\}$

4. $\theta \left(\frac{i}{l} \cdot \frac{n}{100} \right)$

5. $\theta \frac{i}{l}$

解答 5

問C. 次の文は、トータルステーションを用いて行う地形測量について述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 細部測量で測定した地形・地物などは数値データとして取り扱うことができるため、任意の縮尺でディスプレイ上に表示することができる。
2. 地形・地物などの数値データには、原則として地図表現するためのコードを付与する。
3. 従来の紙地図における縮尺のかわり、地図の精度や内容を表す指標を地図情報レベルという。
4. 細部測量におけるオンライン方式とは、現地でデータ取得のみを行い、その後にデータコレクタ内に取り込んだデータをデータ処理システム(編集装置)に転送し、図形処理するものである。
5. トータルステーション及びデータ処理システムを用いる地形測量で取得した地形・地物などのデータは、統計・土地利用などのデータを組み合わせることにより幅広い分野で利用することができる。

解答 4

問D. 次の文は、新聞に掲載された記事の一部である。(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。(1995年8月7日付 建設工業新聞の一部を修正及び加筆)

GIS 普及促進へ 電子地図データを整備

建設省は、さまざまな情報を、電子化された地図上で表示・検索できる（ア）（GIS）の普及を促すため、新たに電子地図データ（空間データ基盤）の整備を進める。同省では、道路や河川など全国の公共施設を管理していることや、国土地理院が全国の地図の作成を行っている利点を生かし、さまざまな情報との統合が可能な汎用性の高い電子地図データを情報インフラの一つとして整備するもので、地図データの所在情報などの（イ）を検討する。

例えば統計情報を地図上に表示するには、これまで目的に応じた（ウ）を用意して書き込む方法が一般的だった。しかし、この方法では膨大な地図の保管が必要になる上、必要に応じた検索が難しいこと、データの（エ）に多くの手間と時間を要することなどが難点になっている。今後 GIS が普及することにより、道路交通や防災、公共施設の計画・管理といった公的分野に加え、企業活動や個人レベルでも応用が進んでいくと思われる。

ア	イ	ウ	エ
1. 地理情報システム	標準化	白地図	更新
2. 地域情報システム	多様化	主題図	表示
3. 地域情報システム	標準化	白地図	収集
4. 地理情報システム	多様化	白地図	表示
5. 地理情報システム	多様化	主題図	更新

（解答） 1

平成 8 年測量士午前 写真測量解答

〔N 0.5〕（8 年）

問A. 図 5-1 は、空中三角測量におけるブロック調整の方法とそれぞれの標定後に得られた座標との関係を示したものである。（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。

ア	イ	ウ	エ	オ
1. コース	絶対	モデル	独立モデル	多項式
2. 写真	モデル	コース	多項式	独立モデル
3. モデル	絶対	コース	多項式	独立モデル
4. 写真	モデル	絶対	多項式	独立モデル
5. コース	写真	絶対	独立モデル	多項式



図5-1

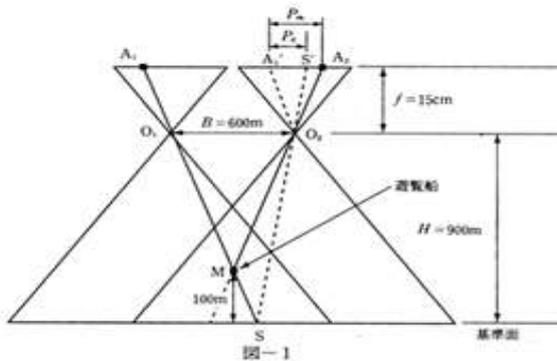
(解答) 2

問B. 画面距離 15cm 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。この空中写真には湖が写っており、その湖面上に一隻の遊覧船が写っていた。この遊覧船の湖面との比高を図化機により観測したところ、遊覧船が移動していたため湖面から 100m の高さに浮いて見えた。2枚の空中写真を撮影する間に、この遊覧船の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、撮影高度は 900m、撮影基線長は 600m とし、遊覧船は撮影基線と平行に移動していた。また、撮影基準面は湖面とする。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. 15m
2. 55m
3. 75m
4. 100m
5. 150m

(解答)



$$\frac{B}{H - 100m} = \frac{\Delta X}{100m}$$

$$\frac{600m}{900 - 100} = \frac{\Delta X}{100}$$

$$\text{移動距離 } \Delta X = \frac{600}{800} \times 100 = 75\text{m}$$

答え 3

問C. 画面距離 15cm の航空カメラで撮影した鉛直空中写真を、スキャナを用いて1画素 25 μ m の大きさを数値化した。この画像上には、A山頂及びB山頂に、それぞれ正方形の平らな屋上がある建物が写っていた。この両方の建物の屋上の一边を計測したところ、A山頂では一边 20m の辺が 80画素、B山頂では一边 17m の辺が 60画素であった。このとき、計測した二つの地点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、二つの建物はスキャニング方向に対して平行であり、建物の高さは等しいものとする。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. 0m
2. 50m
3. 100m
4. 200m
5. 400m

(解答)

$$\text{A山頂の縮尺の逆数 } m_A = \frac{20\text{m}}{80 \times 0.025\text{mm}} = 10000$$

$$\text{A山頂の撮影高度 } H_A = m_A \times f = 10000 \times 15\text{cm} = 1500\text{m}$$

$$\text{B山頂の縮尺の逆数 } m_B = \frac{17\text{m}}{60 \times 0.025\text{mm}} = 11333$$

$$\text{B山頂の撮影高度 } H_B = m_B \times f = 11333 \times 15\text{cm} = 1700\text{m}$$

$$\text{ABの高低差} = H_A - H_B = 1500 - 1700 = -200\text{m}$$

答え 4

問D. 次の文は、人工衛星からのリモートセンシングについて述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

解答

1. リモートセンシングで一般的に扱われる電磁波の波長域は、可視光域、赤外域及びマイクロ波域などである。○
2. リモートセンシング画像は、空中写真に比べ縮尺の大きな地図の作成に向いていないが、広域な範囲の出力図を均質な精度で作ることに向いている。○
3. ステレオ画像が得られる人工衛星も実用化されており、この画像から標高データを取得することができる。○
4. リモートセンシングでは、データを時系列的に取得できるため、経年変化を把握するのに有効である。○
5. 光学センサでは、雲があっても地表面の観測ができるため、天候の悪

い地域のリモートセンシングに有効である。×

理由（光学センサでは、カメラと同様に雲は透過できない。）

平成 8 年測量士午前 地図編集解答

〔N 0.6〕（8 年）

問A. 次の文は、縮尺 1/10,000 地図を編集により作成した際に実施した資料の調査とその利用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. 基図用の地図の中に、縮尺が 1/10,000～1/20,000 程度で完成図と類似の図式で作成された地図の保有状況を調査した。
2. 収集した地図の中に、縮尺が 1/5,000 で図式が完成図と類似しているものがあつたので、この地図を基図とすることにした。
3. 基図にない大きな団地の建設が計画されており、1 年以内に着工することが分かっていたので、団地の計画図をもとに、道路網を描画した。
4. 基図にない港の埋立地が最新の縮尺 1/25,000 地形図上に表示されていたので、縮尺を 1/10,000 に変換し、編集原図の下に敷いて移写した。
5. 縮尺 1/10,000 の密着空中写真上に、基図にない峠越えの道路が写っていたので、この空中写真を編集原図の下に敷いて移写した。

（解答） 2

問B. 次の文は、編集により地図を作成する場合の計画について述べたものである。（ア）～（イ）の中に語句を入れて下しい内容の文章にしたい。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。

編集により | 地図を作成する場合は、まず、作成対象地域と（ア）が明確になっていなければならない。

次に、図式的设计、作業方法の確定、経費の積算などの順に検討を進める。

図式设计では、作成対象地域の広さや作成する編集図の大きさなどを考慮して（イ）を決定するとともに、図法や使用する地図記号、注記、色などの具体的な内容を定める。

作業方法の確定では、原寸方式によるか又は拡大方法によるかの（ウ）を決定する。

作業方法の決定に伴って具体的な作業工程が決まるので、各工程ごとに（エ）を求め、それに見合った人員や使用機器、使用材料などを決定する。

最後に、これらをもとに必要経費を積算する。

ア	イ	ウ	エ
---	---	---	---

1. 利用目的	縮 尺	編集方法	作業量
2. 全体計画	細部計画	編集方法	作業量
3. 利用目的	縮 尺	縮図法	作業期間
4. 全体計画	細部計画	縮図法	作業量
5. 利用目的	細部計画	編集方法	作業期間

(解答) 1

問C. ユニバーサル横メルカトル (UTM) 図法で作成された縮尺 1/25,000 地形図上で、中央子午線付近にある三角点と、これより南方にある道路沿いの派出所間の図上距離は、18.48cm であった。また、この2点間を測距儀により測量し、UTMの投影法の定義にしたがって計算したこの地図上の距離は 18.36cm であった。さらに、図郭線の南北方向の寸法を確認したところ、36.96cm であるはずの寸法が紙の伸縮により 37.04cm になっていた。

以下は、表 6-1 のア～ウに示す差を計算し、その絶対値の大きい順に誤差の要因を並べたものである。正しいものはどれか。次の中から選べ。

ただし、地図上の計測値には、これ以外に誤差の要因がないものとする。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. ア>イ>ウ
2. ア>ウ>イ
3. イ>ア>ウ
4. イ>ウ>ア
5. ウ>ア>イ

表 6-1

ア	UTM 図法の中央子午線付近での縮小率による距離の誤差
イ	編集時の転位による真位置とのずれ
ウ	紙の伸縮による誤差

(解答) 4

問D. 国土地理院発行の 1/25,000 地形図から道路の中心線をベクタ型データとして取得し、幅員区分と管理区分の属性情報を付加してデータベースを作成した。表 6-2 は、このデータベースを帳票の形で出力したものの一部である。次の文は、このデータベースをコンピュータで処理することにより、実施可能なことについて述べたものである。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

幅員区分 01: 25m 以上
02: 11m 以上 25m 未満
03: 5.5m 以上 11m 未満
04: 2.5m 以上 5.5m 未満
05: 1.5m 以上 2.5m 未満
管理区分 01: 国道
02: 県道
03: 市町村道
04: 私道

表 6-2

区間番号	始点座標 (m)		終点座標 (m)		区 間 長 (m)	幅員 区分	管 理 区分
	X	Y	X	Y			
..
0911	037787	019070	037802	019083	0019.8	02	01
0912	037802	019083	037821	019103	0027.6	02	01
0913	037821	019103	037830	019114	0014.2	02	01
0914	037782	019107	037812	019083	0031.2	03	02
0915	037802	019083	037829	019051	0041.9	03	02
0916	037829	019051	037844	019034	0022.7	04	02
..

表 6-3

道路が平面交差・分岐する地点は端点とする
道路が屈曲する地点は端点とする
曲線部分は折れ線で近似して分割し、分割点は端点とする
道路の管理区分が変わる地点は端点とする
通路の幅員区分が変わる地点は端点とする
各道路区間の端点は、これに接続する道路区間の端点と一致させる

ただし、道路区間の端点は、表 6-3 の条件により取得した。

1. コンピュータの画面上に道路網を表示することができる。
2. 交差点を始終点とする二地点間について、指定した経路の距離が求められる。
3. 管理区分ごとの道路の総敷地面積が求められる。

4. 交差点を始終点とする二地点間の最短経路が求められる。
5. 交差点を始終点とする二地点間について、指定した経路上の交差点の数が求められる。

(解答) 4

平成 8 年測量士午前 応用測量解答

[N0.7] (8 年)

問A. 図7-1のように、直線AB, 単曲線BC及び直線CDからなる現道路路ABCDを通行時間短縮のため、線形改良し、AB'C'Dからなる新道路を建設することにした。地形は平たんであり、新道路は、直線AB', 単曲線B'C'及び直線C'Dからなる。また、直線AB'と直線C'Dの長さは等しく、単曲線B'C'は、曲線半径 $R' = 60\text{m}$ 、交角 $I' = 90^\circ$ の単曲線とする。新道路の路線長はいくらになるか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、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. 273.3m
2. 295.8m
3. 306.1m
4. 332.7m
5. 357.4m

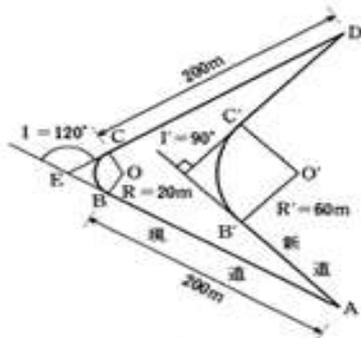


図7-1

(解答)

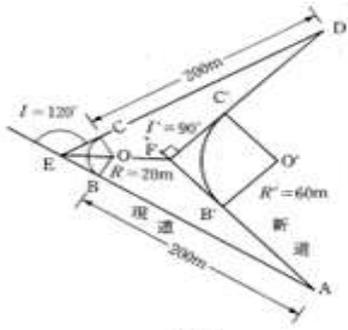


図-1

新道路

$$TL' = R' \tan I'/2 = 60 \text{m} \tan 45^\circ = 60 \text{m}$$

$$CL' = R'I' = 60 \text{m} \times 90^\circ / (180^\circ / 3.142) = 94.26 \text{m}$$

旧道路

$$TL = R \tan I/2 = 20 \text{m} \tan 60^\circ = 34.64 \text{m}$$

$$CL = RI = 20 \text{m} \times 120^\circ / (180^\circ / 3.142) = 41.893 \text{m}$$

$$\text{旧道路の全長} = 2 \times 200 \text{m} + 2 \times 34.64 = 469.28 \text{m}$$

$$\angle DEO = (180^\circ - I)/2 = 30^\circ, \quad I' = 90^\circ, \quad \angle EFC' = 135^\circ$$

$$\frac{200 \text{m} + TL}{\sin 135^\circ} = \frac{DF}{\sin 30^\circ}$$

$$DF = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 135^\circ} \times 234.64 \text{m} = 165.916 \text{m}$$

$$C'D = DF - TL' = 165.916 - 60 = 105.916 \text{m}$$

$$\text{新道路の路線長} = 2 \times 105.916 + 94.26 = 306.091 \text{m}$$

答え 3

問B. 図7-2は、ある河川の横断面図である。この横断面で計画高水流量を $296 \text{m}^3/\text{s}$ としたとき、河床から堤防天端までの高さ H はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

ただし、余裕高を 0.8m とし、中央部(a)の断面の高水時の平均流速 $v_a = 2.0 \text{m/s}$ 、左右の(b)断面の高水時の平均流速 $v_b = 1.5 \text{m/s}$ 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。

1. 5.5m
2. 6.0m
3. 6.3m
4. 6.5m
5. 6.8m

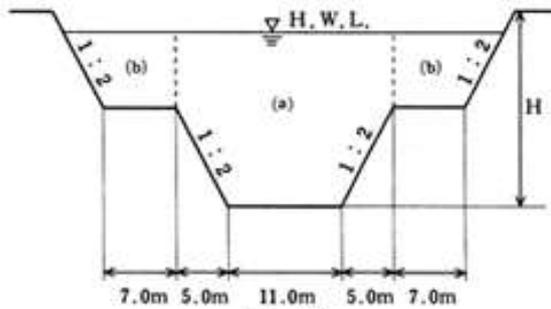


図7-2

(解答) (b)の高さ=x とすると、勾配 1 : 2 より底辺の長さは 2x、

$$S_a = (a) = 21x + (21 + 11) \times 2.5 / 2 = 21x + 40$$

$$S_b = 2(b) = 2 \left[\frac{(2x + 7 + 7)x}{2} \right] = (2x + 14)x$$

$$Q = S_a v_a + S_b v_b = (21x + 40) \times 2 + (2x + 14)x \times 1.5 = 42x + 80 + 3x^2 + 21x = 3x^2 + 63x + 80 = 296$$

$$x^2 + 21x - 72 = 0$$

プラスだけ考えると $x = 3\text{m}$

$$\text{河床から } H = x + 2.5 + 0.8 = 6.3\text{m}$$

答え 3

問C. 土地区画整理の過程で、仮換地として表7-1に示す点に画地杭を設置することとなった。測点(3)を $X = 86.5\text{m}$, $Y = 86.4\text{m}$ と誤って打設した場合、予定の値に比べて仮換地の面積にどれだけの較差を生じるか。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. 0.41m^2
2. 0.48m^2
3. 0.82m^2
4. 0.96m^2
5. 1.92m^2

表7-1

測点	座標値 X	座標値 Y
(1)	100.0m	100.0m
(2)	95.5m	90.2m
(3)	86.4m	86.5m
(4)	77.9m	98.2m
(5)	78.1m	116.2m

(解答) 正しい面積

測点	X	Y	$Y_{i+1}-Y_{i-1}$	$X_i(Y_{i+1}-Y_{i-1})$
(1)	100	100	-26	-2600
(2)	95.5	90.2	-13.5	-1289.25
(3)	86.4	86.5	8	691.2
(4)	77.9	98.2	29.7	2313.63
(5)	78.1	116.2	1.8	140.58
倍面積				-743.84
面積				-371.92

(3) を間違っって計算した面積

測点	X	Y	$Y_{i+1}-Y_{i-1}$	$X_i(Y_{i+1}-Y_{i-1})$
(1)	100	100	-26	-2600
(2)	95.5	90.2	-13.6	-1298.8
(3)	86.5	86.4	8	692
(4)	77.9	98.2	29.8	2321.42
(5)	78.1	116.2	1.8	140.58
倍面積				-744.8
面積				-372.4

$$\text{差} = 371.92 - 372.4 = 0.48$$

答え 2

問D. わが国の代表的なプロジェクトである青函トンネル（昭和 63 年 3 月津軽海峡線開通）は、24 年間の歳月を費やし完成された世界最長（54km）の海底トンネルである。次の文は、本トンネルの工事のうち測量に関する報告を要約したものである。下線部の記述のうち、間違っているものはどれか、次の中から選べ。

トンネル工事における測量では、以下の 2 点が基本である。

- 1) 両坑口付近の基準点の相対的な位置関係を精度よく決定すること。
- 2) 坑口の基準点から出発する坑内測量を高精度で実施すること。

まず、1) 両坑口付近の基準点の位置を高精度に決めるため、当時の最新測量機器であった光波型距儀を用いた辺長観測、特級経緯儀を用いた人文方位観測と角観測により、津軽海峡をまたぐ三辺三角測量を行い、水平位置を決定した。

また、座標系については、青函独自の工事用座標系を導入し、トンネルルート座標値がすべて正となるようにするとともに、原点における縮尺係数を 1.0000 とした。

両岸の基準点の高さをより精度良く関係づけるため、特級経緯儀を用いて、両岸での4点同時観測による約23kmの渡海水準測量を実施した。この測量では地球の曲率と光の屈折に対する補正が最大の問題であった。この結果両岸の高低差が標準偏差1~2cmの精度で求められた

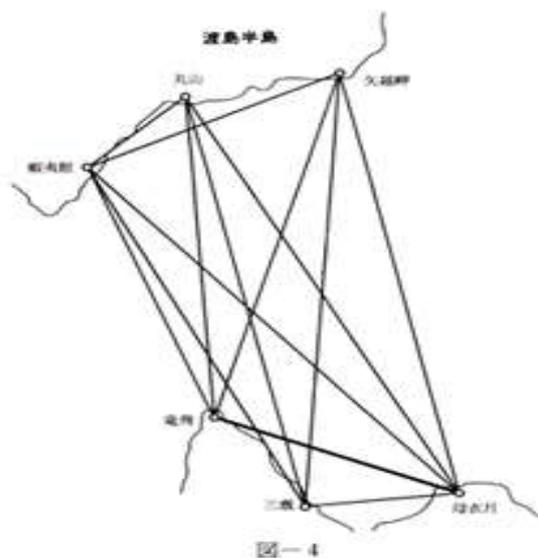
一方、2)坑内測量では、竜飛、吉岡両坑口の基準点からそれぞれ約12kmの開放多角測量と開放水準測量を実施した。

坑内の多角測量では、きょう角に大きな変動が生じた。その主な原因として、片側の坑壁に設置されている排水管によって、坑内に横方向の温度差が生じ、光が横屈折していることが判明した。このため光路近傍の温度と気圧を密に測定し、温度こう配による横方向屈折の補正を実施した。

以上の結果、昭和58年1月に先進導坑が貫通し、坑内の多角測量と水準測量が貫通点で結合された。その出合差は、トンネル横方向644mm、トンネル延長方向19mm、鉛直方向196mmであり、高精度に測量が行われたことが確認された。

1. 光波測距儀
2. 青函独自の工事用座標系
3. 地球の曲率と光の屈折
4. 標準偏差1~2cm
5. 光路近傍の温度と気圧

(解答)



正解 4