

〔No.1〕 三角測量

問 A 三角形の 1 辺の長さとその両端の角の大きさが分かれば他の 2 辺の長さが分かる。スネル (Snell, 1591~1621) は、このことを応用して、細長い四辺形の短い対角線の長さを直接測定して基線とし、四辺形の必要な内角を測定して、長い方の対角線の長さを求めた。これを基線の増大という。彼は、このような方法に基づき、三角測量を広大な地球表面に応用して地球の大きさを求めた。わが国では、明治から大正にかけて、全国にこのような基線を設置し、一等三角測量に長さの基準を与えた。図 1-1 は、ある基線の増大の模式図で、基線 BD の長さは 5,200m である。対角線 AC の長さはいくらか。最も近いものを次の中から選べ。なお、各測点でのきょう角は表 1-1 のとおりとし、関数の数値が必要な場合は、関数表を使用すること。

1. 5,500m

2. 6,600m

3. 8,500m

4. 9,700m

5. 11,500m

(解説)

$$b_1 + a_1 + a_2 + d_2 = 180^\circ$$

$$b_2 + d_1 + c_2 + c_1 = 180^\circ$$

角度の調整は不要であるので、

$$\frac{BD}{\sin(a_1 + a_2)} = \frac{AB}{\sin d_2}$$

$$AB = \frac{\sin d_2}{\sin(a_1 + a_2)} BD = \frac{\sin 80^\circ}{\sin 60^\circ} \times 5200m = 5913.222m$$

$$\frac{BD}{\sin(c_1 + c_2)} = \frac{BC}{\sin d_1}$$

$$BC = \frac{\sin d_1}{\sin(c_1 + c_2)} BD = \frac{\sin 40^\circ}{\sin 60^\circ} \times 5200m = 3859.581m$$

$$\begin{aligned} AC^2 &= BC^2 + AB^2 - 2BC \times AB \cos(b_1 + b_2) = 14896365.5 + 34966194.42 + 22822559.28 \\ &= 72685119.2 \end{aligned}$$

AC=8525.557m

解答 3

問 B 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施した基準点測量について述べたものである。間違った作業を行っているものはどれか。次の中から選べ。

1. 作業計画の工程において、地形図上で新点の概略位置を決定し、平均計画図を作成する作業を行った。
2. 選点の工程において、現地で既知点の現況を調査した。
3. 1 級基準点測量において、新点として標杭を設置した。
4. 観測に使用する機器は、適宜、点検及び調整を行った。
5. 観測値を点検した結果、許容範囲を超えた量が微小であったが再測を行った。

(解説)

3. 永久標識を設置しないといけない。

解答 3

問 C 図 1-2 は、三等三角点北山測点において観測を実施した鉛直角観測手簿である観測値を点検するとともに、図の空欄（ア）～（ウ）を埋めて(1)方向の高度角を求めたい。観測値の点検結果と（ウ）に入る高度角の組合せとして正しいものはどれか。次の中から選べ。ただし、鉛直角観測における高度定数の較差の許容範囲は 10"とする。

観測値の点検結果	ウ
1. 再測なし	+ 0°46'23"
2. (2)方向が再測	+ 0°46'18"
3. (2)方向が再測	- 0°46'18"
4. (3)方向が再測	+ 0°46'18"
5. (3)方向が再測	- 0°46'23"

(解説)

ア=178° 27'23'

イ=89° 13'42"

ウ=+0° 46'18"

方向 1 359° 59'51"

方向 2 360° 0'4"最大

方向 3 359° 59'49"最少

方向 2 が大きいので再測

解答 2

問 D 図 1-3 は,一般的な偏心について位置関係を示したものである。表 1-2 は,偏心をしたとき水平角に対して行う偏心補正の符号について,まとめたものである。(ア)～(エ)に入る符号の組合せとして正しいものはどれか。次の中から選べ。ただし,表 1-2 中の正とは図 1-3 において,(1)での水平角に補正することを示し,反とは(2)での水平角に補正することを示す。また,十は計算した補正量の符号をそのままにして加え,一は計算した補正量の符号を反対にして加えることを示す。

ア イ ウ エ

1. + + + +
2. + + - +
3. + - - +
4. + - + -
5. - + + -

解答 1

〔No.2〕 多角測量解答

問 A 次の文は,多角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. 多角路線は,精度を確保するためできるだけ直線状になるようにすべきである。
2. 多角路線長は,精度を確保するためできるだけ長くすべきである。
3. 多角路線の各辺の長さは,精度を確保するためできるだけ等しくすべきである。
4. 多角測量においては,測角と測距の精度が釣り合うよう機器や観測方法を選択すべきである。
5. 単路線方式とは,両端に既知点を有し,一路線で新点を結ぶ多角測量方式である。

(解説)

2. なるべく短くする。

解答 2

問 B 次の文は,標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する GPS 測量機を用いた 1 級基準点測量(GPS 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. GPS 衛星から受信する軌道情報は,WGS-84 系に基づいている。

2. GPS 測量では,アンテナ間の基線ベクトルが求められる。
3. GPS 測量では,同時に 4 個以上の GPS 衛星を使用して観測を行う。
4. GPS 測量で直接求められる高さは,標高である。
5. GPS 測量の観測中は,アンテナの近くで電波に影響をおよぼす機器を使用しない。

(解説)

4. 楕円体高なので間違い。

解答 4

問 C 図 2-1 に示すように平たんな土地に点 A,B,C を設け,各点における光波測距儀の器械高及び反射鏡 高を同一にして距離測定を行い,表 2-1 の結果を得た。これから器械定数を求め,器械定数と反射鏡定数を用いて AC 間の距離を補正した。補正後の AC 間の距離に最も近いものを次の中から選べ。ただし,測定距離は気象補正済みとし,測定誤差はないものとする。また,点 A,B,C は直線上にあるものとする。なお,反射鏡定数は-0.03m とし、関数の数値が必要な場合は,関数表を使用すること。

1. 618.62m
2. 618.71m
3. 618.73m
4. 618.76m
5. 618.79m

(解説)

$$AB+BC=AC$$

$$298.85+K+319.77+K=618.69+K$$

$$K=-(298.85+319.77)+618.69=0.07$$

$$AC=618.69+0.07=618.76\text{m}$$

解答 4

問 D 水平角の観測を行い,表 2-2 の結果を得た。これから求められる水平角の最確値はいくらか。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,関数表を使用すること。

1. 99°15'15"
2. 99°15'16"
3. 99°15'17"
4. 99°15'18"
5. 99°15'20"

表 2-2

観測値	標準偏差
99° 15'15"	2"
99° 15' 20"	4"

(解説)

$$p_1:p_2=1/4:1/16=4:1$$

$$\text{最確値}=99^\circ 15'+\frac{4\times 15+1\times 20}{4+1}=99^\circ 15'+80"/5=99^\circ 15'16"$$

解答 2

〔No.3〕 水準測量解答

問 A 次の文は、電子レベル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. 電子レベルは、画像処理により標尺を読み取る。
2. バーコード標尺は、使用する電子レベルに対応したものを使用しなければならない。
3. 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、適宜、行わなければならない。
4. 電子レベルは、コンペンセータを点検調整していれば、視準距離をできるだけ長くした方が観測精度が良くなる。
5. 観測に際しては、電子レベルに直射日光が当たらないようにしなければならない。

(解説)

4. 視準距離には制限値がある。

解答 4

問 B 水準点 A から水準点 B まで水準測定を行った。図 3-1 は、水準点 A から測点(2)までの観測の状況を示し、表 3-1 は、その観測の結果を示している。その後、標尺 I を点検調整したところ、標尺付属水準器の調整不良が発見された。このため、この測量において標尺 I は、図 3-2 のように鉛直線に対して常にレベルと反対方向に一定の傾きで設置されたものと推定される。標尺 I として標尺付属水準器が正しく調整された標尺を用いていれば、水準点 A から測点(2)までの観測高低差はいくらになっていたと考えられるか。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、関数表を使用すること。

1. - 2.985m
2. - 2.995m
3. - 3.000m
4. - 3.005m
5. - 3.015m

(解説)

A-1 について I が 3mにつき 0.3m傾いているので

$$\sin \theta = 0.3\text{m}/3\text{m} = 0.1$$

$$\theta = 5.7^\circ$$

後視の読み I = $1.000\cos 5.7^\circ = 0.995$ 、前視 II = 2.500

$$\text{高低差 } h_1 = I - \text{II} = 0.995 - 2.500 = -1.505\text{m}$$

1-2 の間において後視 II = 0.500

$$\text{前視 I} = 2.000\cos 5.7^\circ = 1.990$$

$$\text{高低差 } h_2 = \text{II} - \text{I} = 0.500 - 1.990 = -1.490\text{m}$$

$$\text{A-2 の高低差} = h_1 + h_2 = -1.505 + (-1.490) = -2.995$$

解答 2

問 C 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施する水準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. 1 級水準測量においては、レベルはできる限り 2 本の標尺を結ぶ直線上に設置し、かつ、視準 距離を等しくする。
2. 往復観測を行う水準測量において、水準点間の測点数が多い場合は、適宜、固定点を設け、往 及び復の観測に共通して使用する。
3. 1 級水準測量においては、標尺補正のために観測の開始時、終了時及び固定点への到着時に気 温を測定する。
4. 1 日の観測は、水準点で終わることを原則とする。やむを得ず固定点で終わる場合は、次の日 の観測で固定点の異常の有無が点検できるような方法で観測を行う。
5. 水準測量を行って得た観測高低差の誤差は、観測距離に比例する。

(解答)

5. 重量は距離の逆数に比例する。

解答 5

問 D 図 3-3 は、ある地盤沈下地域において実施した水準測量の観測結果から得られた変動量を示した ものである。それぞれに表示されている数値は上から順に、1997 年 5 月の値から 1996 年 5 月の値 を引いて求めた変動量、1998 年 5 月の値から 1997 年 5 月の値を引いて求めた変動量、1999 年 5 月 の値から 1998 年 5 月の値を引いて求めた変動量である。水準点 2004 の 1996 年 5 月から 1999 年 5 月の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、各水準点の変動量は、水準点 3332 に変動がないものとして求めたものである。なお、関 数の数値が必要な場合は関数表を使用すること。

1. - 5.4mm
2. -24.7mm
3. -29.0mm
4. -34.4mm
5. -44.1mm

(解答)

水準点 2004 の変動量

年 (毎年 5 月測定)	変動量 (m)	累計 (m)
1997～1996	-34.4	-34.4
1998～1997	-4.3	-38.7

1999～1998

-5.4

-44.1

解答 5

〔No.4〕 地形測量解答

問 A 縮尺 1/500 地形図作成において、基準点 A に平板を整置し、基準点 B の目標板を視準して平板を定位した後、平板点 P の位置を放射法により求めた。細部測量終了後に平板点 P の位置の点検測量を行ったところ、位置のずれが見つかった。このずれの原因を調査した結果、B 点の目標板が A 点と B 点を結ぶ直線に対して直角方向にずれて設置されていたことが分かった。平板点 P の図上でのずれの量を 2.4mm とすると、視準した目標板が B 点 からいくらずれていたか。最も近いものを次の中から選べ。ただし、AB 間の水平距離は 48m、AP 間の水平距離は 52m とし、その他の誤差はないものとする。なお、関数の数値が必要な場合は、関数表を使用すること。

1. 0.8m
2. 0.9m
3. 1.1m
4. 1.2m
5. 1.3m

(解説)

p のずれ=2.4mm、実際のずれ=2.4mm×500=1.2m、比率=1.2m/52m

B のずれ/距離 = x / 48m = 1.2m / 52m

x = 1.2 / 52 × 48 = 1.1m

解答 3

問 B 写真測量により縮尺 1/2,500 地形図を作成するため、対空標識を基準点から偏心して設置した。次の文は、対空標識の設置位置を磁針法により求める方法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。

磁針法は、基準点に整置した平板上で磁針を用いて(ア)から偏心点への(イ)を測定することにより偏心点への(ウ)を求めるものである。図 4-1 において、磁針定数(エ)があらかじめ分かっていたら偏心点の(ウ)は(オ)によって求められる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1. 真 北	方位角	方位角	a+b	a+b+c	
2. 磁 北	偏心角	方向角	a	d-a	
3. 真 北	方位角	方向角	a	c	
4. 磁 北	偏心角	方位角	a	d-a	

5. 座標の北 偏心角 真北方向角 $a+b$ $d-a$

(解説)

ア＝磁北、イ＝偏心角、ウ＝方向角、エ＝ $a+b$ 、オ＝ $d-a$

解答 2

問 C 次の文は、TS(トータルステーション)を用い、標準的な公共測量作業規程に基づいて実施した地形測量について述べたものである。適切でない方法で実施しているものはどれか。次の中から選べ。

1. 等高線を描画するため、現地で適切な地点の地性線及び標高値を測定した。
2. 作業の効率化を図るため、図形編集装置(CAD 等の図形処理機能からなる編集装置)と TS をオンラインで直結し、現地で編集を行った。
3. TS を用いて支距法により新たな基準点を設置した。
4. 現地では TS を用いてデータ取得のみを行い、編集作業は室内で行った。
5. 地形図原図を、自動製図機により作成した。

(解説)

3. TS と支距法は関係ない。

解答 3

問 D 図 4-2 は、ある街区を構成する要素(点、線、面)及び各要素の識別コードを表している。識別コードの数字の 100 番台は点、200 番台は線、300 番台は面を表している。0 は計測対象街区以外である。表 4-1 は、街区を構成する線について、線の始点、終点及び線に隣接する面の情報を示したものである。ア～キにあてはまる組合せで正しいのはどれか。次の中から選べ。

線	始点	終点	隣接面	
			右	左
201	ア 101	102	301	イ 0
202	102	ウ 103	301	エ 302
203	103	オ 104	カ 301	303
204	104	101	301	キ 0

解答 5

〔No.5〕写真測量解答

問 A 画面距離 15cm、画面の大きさ 23cm×23cm の航空カメラを用いて、縮尺 1/30,000、オーバーラップ 60%、サイドラップ 30%で、平たんな広い土地の鉛直空中写真の撮影を計画した。撮影計画コースを縮尺 1/50,000 の地形図上に記入するとき、そのコース間隔は図上でいくらになるか。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

関数表を使用すること。

1. 4.1cm
2. 5.5cm
3. 6.3cm
4. 8.3cm
5. 9.7cm

(解説)

写真縮尺の逆数 $mb=30000$

画面の大きさの実長 $S=s \times mb=23 \text{ cm} \times 30000=6900\text{m}$

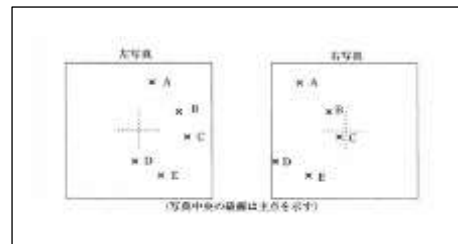
コース間隔 $W=S(1-q)=6900\text{m}(1-0.3)=4830\text{m}$

1/50000 地形図上の長さ $w=W/50000=9.66 \text{ cm}$

解答 5

問 B 図 5-1 は、60%のオーバーラップのある一組の鉛直空中写真を縦視差のない状態に置いたものである。地上の目標物 A～E が左右の写真に図のように写っていたとき、地上で最も高いものはどれか。次の中から選べ。

1. A
2. B
3. C
4. D
5. E



(解説)

肉眼実体視すると D、実体視できない場合左右の点間距離を物差しで測り、一番短いものが一番高い。

解答 4

問 C 標準的な公共測量作業規程に基づいて実施した空中三角測量作業において、基準点残差(基準点成果と調整計算結果の差)を点検したところ一部が制限値を越えていた。その原因とは考えられないものはどれか。次の中から選べ。

1. 入力した基準点の座標値に誤りがあった。
2. 入力した番号と違う基準点を測定した。
3. 対空標識を設置した位置の偏心計算に誤りがあった。
4. 空中写真上での測定に誤差があった。
5. 図化縮尺の設定に誤りがあった。

(解説)

5. 図化縮尺は関係ない。

解答 5

問 D 空中写真測量により縮尺 1/2,500 の地形図を作成するため、対空標識を設置した。次

の文は、その状況を述べたものである。対空標識の設置方法が適切でないものはどれか。次の中から選べ。

1. 正方形の板の中心が偏心点である標杭の真上にくるように設置した。
2. 基準点が林の中にあったため、近くの樹上に付近の樹冠より 50cm 高くして設置した。
3. 天頂からおおむね 45°上空視界を得るため、池のすぐ近くに偏心して設置した。
4. 風などで破損されないように堅固に設置した。
5. 建物の屋上では、床面よりも少し高くして設置した。

(解説)

3. 水部付近に対空標識を置くと、ハレーションにより対空標識が写らないことがある。

解答 3

〔No.6〕地図編集解答

問 A 次の a～e は、平面直角座標系(昭和 43 年 10 月 11 日建設省告示第 3059 号)について述べたものである。正しいものの組合せはどれか。次の中から選べ。

- a. 現在、わが国を 21 の系に区分している。
- b. 投影法としては、ガウスの等角投影法を適用している。
- c. 座標系原点の座標値は、 $X=0.000$ メートル、 $Y=0.000$ メートルである。
- d. 座標系の X 軸は、座標系原点において子午線に一致する軸とし、真北に向かう値を正としている。
- e. 座標系の X 軸上における縮尺係数は、0.9996 である。

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

(解説)

- a. 19 系 ×
- b. 等角投影 ○
- c. ○
- d. ○
- e. 0.9999 (0.9996 は UTM) ×

正解 4

問 B 図 6-1 は、国土地理院発行の縮尺 1/25,000 地形図の一部(原寸大、一部を改変)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。間違っているものはどれか。次の中から選べ。

1. JR 駅前からほぼ北東方向へ約 600m 進むと、記念碑がある。
2. 標高 94.8m の三角点と市役所との標高差は約 90m である。
3. A 川は、南から北方向へ流れている。
4. 国道 426 号と JR 線は、立体交差している。
5. 標高 94.8m の三角点は、図中の最も高い地点にある。

(解説)

5. 三角点 94.8m より高い場所がある。

正解 5

問 C 図 6-2 に示した地域を抱合した、別の縮尺の地図が机上にある。図 6-1 に表示されている (ア) (標高 3.6m の水準点) と (イ) (標高 4.8m の水準点) について、この別の地図上で図上距離を測定したところ 32.8cm であった。この地図の縮尺はいくらか。最も近いものを次の中から選べ。

1. 1/500
2. 1/1,000
3. 1/2,500
4. 1/5,000
5. 1/10,000

(解説)

アイの距離 = 6.6 cm

実長 = 6.6 cm \times 25000 = 1650m

不明縮尺の地図 = 32.8 cm / 1650m = 1/5030

正解 4

問 D デジタイザを使って、都市計画図のベクタデータを取得する作業を行った。図 6-2 は、数値化した対象物地図記号を左欄に、各々のベクタデータの計測点の取り方を右欄に、いずれも模式的に表したものである。ここで、右欄における×印は計測点を示す。この中で、最も不適切な計測点の取り方をしているものはどれか。図中の 1～5 のの中から選べ。ただし、その「取得位置」の適用は、すべて正しいものとする。

(解説)

2. 直線部分の計測不要

正解 2

〔No.7〕応用測量解答

問 A 次の文は、円曲線の設置における中心杭位置の計算法について述べたものである。文中の (ア) ～ (オ) に入る式又は値の正しい組合せはどれか。次の中から選べ。ただし、文中の計算式は、弧度法(ラジアン)によって表されているものとし、 $\pi=3.14$ とする。なお、関数の数値が必要な場合は、関数表を使用すること。

図 7-1 の模式図で示されるような曲線半径(R)100.00m,交角(I)60°,交点 I P から道路の起点 No.0 までの距離(追加距離)266.30m,中心杭間距離 20.00m とした場合,偏角弦長法(偏角法)による円曲線の設置に必要な諸元の計算は,次のように行われる。最初に,中心杭測設位置計算に必要な接線長(BC～IP 間)と曲線長(BC～EC 間)を式(ア)と $R \times I$ から求めると,それぞれ 57.74m と (イ) m になる。次に,曲線始点 BC から最初の中心杭 No.11 までの弧長 C1 は中心杭間距離と追加距離及び接線長から (ウ) m になり,曲線始点 BC における接線方向(BC～IP 方向)を基準とした No.11 の偏角 $\delta 1$ を曲線半径と弧長から求めると (エ) になる。曲線始点 BC から No.12 以降の各中心杭までの弧長は,中心杭間距離を逐次加えて求め,それに対する偏角は,中心点杭間距離に対する偏角 δ を,逐時,加える ことにより求める。さらに,曲線の最終中心杭 No.P から曲線終点 EC までの弧長 C_{n+1} を,曲線長と C1 及び中心杭間距離から求めると (オ) m になる。

ア	イ	ウ	エ	オ
1. $R \times \cot(I/2)$	90.76	11.44	3°17'46"	13.23
2. $R \times \tan(I/2)$	104.67	11.44	3°17'46"	11.50
3. $R \times \tan(I/2)$	104.67	11.44	3°16'44"	13.23
4. $R \times \cot(I/2)$	104.67	8.56	2°16' 3"	13.23
5. $R \times \sin I$	90.76	8.56	3°16'44"	11.50

(解説)

ア BC～IP 間の距離=TL= $R \tan I/2 = 100 \tan 30^\circ = 57.74\text{m}$

イ RI= $100(60^\circ / (180^\circ / 3.14)) = 104.67\text{m}$

No.0 と BC までの距離= $266.30 - TL = 208.56\text{m}$

その距離・No.10= $208.56 - 200 = 8.56\text{m}$

ウ c1= $20 - 8.56 = 11.44\text{m}$

c1 の中心角 $\theta 1$: $c1 = R \theta 1 \rightarrow 11.44\text{m} = 100\text{m} \theta 1 \rightarrow \theta 1 = 0.1144$

偏角 $\delta 1 = \theta 1/2 = 0.1144/2 = 3^\circ 16'44''$

CL=RI= $100 \times 60^\circ / (180^\circ / 3.14) = 104.67\text{m}$

$104.67 - 11.44 = 93.23$

No.P=No.11+Int($93.23/20$)=No.15

オ終短弦 $c_{n+1} = 93.23 - 80 = 13.23\text{m}$

正解 3

問 B 道路計画のため,縦断測量を行ったところ,表 7-1 の結果を得た。測点 A 付近は,水路と交差するため盛土区間とし,測点 A で 1.5m のかさ上げが必要である。また,測点 A を基準とし,測点 D 方向に 1% の上りこう配としたい。この道路計画において,測点 B,C,D のうち,切土高が最も大きくなる点とその切土高を次の中から選べ。なお,関数の数値が必

要な場合は、関数表を使用すること。

1. 測点 B で切土高 0.80m
2. 測点 B で切土高 2.30m
3. 測点 C で切土高 0.95m
4. 測点 C で切土高 2.45m
5. 測点 D で切土高 1.85m

(解説)

A の計画高＝地盤高＋盛り土＝45.65+1.5＝47.15

B の計画高＝47.15+AB 距離（180）×1%＝47.15+180×0.01＝48.95

→切土量 49.75-48.95＝0.8m

C の計画高＝48.95+BC×1%＝48.95+160×0.01＝50.55→切土量 51.50-50.55＝0.95m

D の計画高＝50.55+CD×1%＝50.55+120×0.01＝51.75→切土量 52.10-51.75＝0.35m

答え C の 0.95m

正解 3

問 C 次の文は、標準的な公共測量作業規程に基づいて行った河川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. 河心線の接線に対し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. 水準基標の高さの測量を 2 級水準測量で行った。
3. 縦断面図を、横の縮尺 1/1,000、縦の縮尺 1/200 で作成した。
4. 縦断面図を作成するため、左右兩岸の対になる距離標を結ぶ視通線上にある地形変化点について、距離標からの距離と標高を測定した。
5. 定期横断測量において、水際杭を境にして、陸部の測量を横断測量で、水部の測量を深淺測量で行った。

(解説)

4. 現在の準則 418 条「定期縦断測量」とは、定期的に距離標等の縦断測量を実施して縦断面図データファイルを作成する作業をいう。

419 条 1 項定期縦断測量は、左右兩岸の距離標の標高並びに堤防の変化点の地盤及び主要な構造物について、距離標からの距離及び標高を測定するものとする。

問題文「縦断面図を作成するため、左右兩岸の対になる距離標を結ぶ視通線上にある地形変化点について、距離標からの距離と標高を測定した。」が間違い。

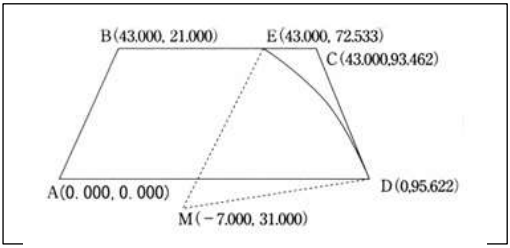
正解 4

問 D 図 7-2 において、四角形の土地 ABCD うち CDE 部分が道路用地となることとなった。残地となる ABED の面積を求めたい。道路界 DE は、M を中心点として半径 65m の円曲線の一部である。土地 ABED の面積に最も近いものを次の中から選べ。ただし、各点の

X,Y 座標値(単位 m)は図に示すとおりとし,また,D E 間の弧長は 50.033m, $\pi=3.14$ とする。なお,関数の数値が必要な場合は,関数表を使用すること。

1. 3,164 m²
2. 3,262 m²
3. 3,320 m²
4. 3,403 m²
5. 3,546 m²

(解説)



ECD の面積 (S3) は、ECDM-扇形 MED から求めることとする。

ME と AD の交点 F を出す。

直線 AD : $x = 0 \dots \textcircled{1}$

直線式 ME

$y = m x + c$ とすると

$$m = \frac{y_E - y_M}{x_E - x_M} = \frac{72.533 - 31}{43 - (-7)} = \frac{41.533}{50} = 0.83066$$

$$y - y_M = m(x - x_M)$$

$$y - 31 = 0.83066(x - (-7))$$

$$y - 31 = 0.83066 x + 5.81462$$

$$y = 0.83066x + 36.815 \dots \textcircled{2}$$

①と②より

$$y = 36.815$$

$$F(0, 36.815)$$

多角形 MECD の面積 (S1)

点	x	y	$y_{i+1} - y_i$	$x_i(y_{i+1} - y_i)$
M	-7	31	-23.089	161.623
E	43	72.533	62.462	2685.866
C	43	93.462	23.089	992.827
D	0	95.622	-62.462	0
倍面積				3840.316
面積				1920.158

$$S1 = 1920.158$$

扇形 MED (S2) の面積

$$ED^2 = (x_E - x_D)^2 + (y_E - y_D)^2 = (43 - 0)^2 + (72.533 - 95.622)^2 = 2382.1019$$

$$ED=48.807$$

∠EMD=α とすると

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{\left(\frac{ED}{2}\right)}{65m} = 0.37544$$

$$\alpha = 44.1026^\circ$$

$$S2=\pi r^2 \times \frac{\alpha}{360^\circ} = 3.14 \times 65^2 \times \frac{44.1026}{360} = 1625.2421$$

$$ECD \text{ の面積 (S3) } = S1-S2=1920.158-1625.2421=294.9159$$

$$\text{台形 ABCD の面積 } S4=\frac{1}{2} \times (72.642 + 95.622) \times 43 = 3613.806$$

$$\text{求める面積 ABED=S=S4-S3=3613.806-294.9159=3318.890m}^2$$

正解 3