<H24-No9：水準測量：問題>

次の文は、水準測量の観測中に生じる誤差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. 標尺の零目盛が正しくないために生じる誤差は、水準点から次の水準点までのレベルの整置回数を偶数回にすることにより、消去することができる。
2. 往復観測を行う場合に、往路と復路の観測で前視と後視の標尺を入れ替えることで、二本の標尺の目盛誤差を小さくすることができる。
3. 標尺に付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、傾斜地で累積する性質を持っている。
4. 標尺を後視、前視、前視、後視の順に読み取ることにより、三脚の沈下による誤差を小さくすることができる。
5. レベルと前視標尺及び後視標尺との距離を等しくすることにより、傾斜地で生じる気差の影響を小さくすることができる。

＜H24-No10：水準測量：問題＞

次のａ～ｅ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合せはどれか。次の中から選べ。

a. 公道において、水準測量を実施する場合は、事前に所轄の警察署長の道路使用許可を受けなければならない。

b. 離島に設置されている水準点の標高も、全て東京湾平均海面を基準として求められている。

c. 地盤沈下地域における水準測量では、変動量を基準日に統一するため、変動補正計算を行う。

d. １級水準測量を実施する場合は、標尺補正計算を行うため、観測開始時、観測終了時及び固定点到着時に、１℃単位で気温を測定する。

e. 地盤沈下地域における水準測量では、不動点は地盤沈下地域内の水準点から選定する。

1. ａ，ｃ
2. ａ，ｄ
3. ｂ，ｃ
4. ｂ，ｅ
5. ｄ，ｅ

<H24-No11：水準測量：問題>

次のａ～ｅ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。 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。

a.　標尺補正量は、観測時の気温、標尺改正数、膨張係数及び水準点間の ア により求める。

b.　渡海（河）水準測量の観測は、 イ 、経緯儀法、俯仰ねじ法のいずれかにより行う。

c.　水準測量の観測標高に加える楕円補正量は、 ウ 方向の水準路線ほど大きい。

d.　レベルの点検調整は、作業の着手前及び期間中の エ に行う。

e.　２級水準測量では、レベルから標尺への視準距離は最大 オ である。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	観測高低差	交互法	東西	中間日	８０
2.	観測距離	結合法	南北	中間日	８０
3.	観測高低差	結合法	東西	概ね 10 日毎	６０
4.	観測距離	結合法	東西	中間日	６０
5.	観測高低差	交互法	南北	概ね 10 日毎	６０

<H24-No12：水準測量：問題>

図 12 に示す路線において、既知点である水準点Ａ，Ｂ，Ｃから新点Ｄ，Ｅの標高を求めるために水準測量を実施した。表 12 に示す観測結果が得られるとき、各水準路線の観測方程式は、式 12-1、式 12-2 で、正規方程式は、式 12-3 で表される。 ア ～ オ に入る数値の組合せとして最も適当なものはどれか。次のページの中から選べ。

ただし、既知点Ａの標高は 40.000m、Ｂの標高は 35.000m、Ｃの標高は 45.000mとする。また、式中のＸ１，Ｘ２は新点Ｄ，Ｅの標高の最確値、Ｖ１～Ｖ４は路線(1)～(4)の観測高低差の残差である。なお、図 12 の矢印は観測方向を表す。

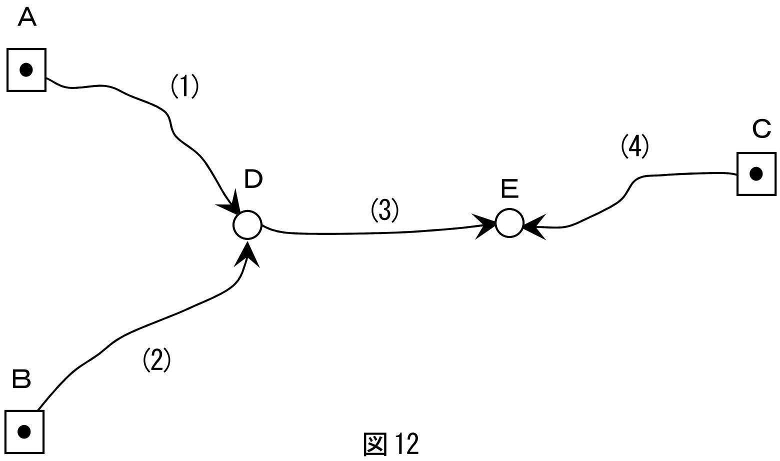

図 12

表 12

路線	距離	観測高低差
(1)	3.000 km	−0.977m
(2)	3.000 km	＋4.012m
(3)	3.000 km	＋2.415m
(4)	3.000 km	−3.575m

路線(1)～(4)の観測高低差について、観測方程式を作成すると、

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= X_1 && -39.023 \\ V_2 &= X_1 && -39.012 \\ V_3 &= -X_1 + X_2 && -2.415 \\ V_4 &= X_2 && -\text{ア} \end{aligned}\right\} \text{式 12－1}$$

で表わされるので、式 12-1 を行列表示（V＝ＡＸ－Ｌ）にする。

$$\left.\begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \\ -1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 39.023 \\ 39.012 \\ 2.415 \\ \text{ア} \end{pmatrix}\right\} \text{式 12－2}$$

各路線の距離は等しいことから、正規方程式は、$A^T AX = A^T L$と表される。

すなわち、$A^T AX - A^T L = 0$となることから、

$$\left.\begin{aligned} 3X_1 - X_2 \quad \text{イ} &= 0 \\ -X_1 + 2X_2 \quad \text{ウ} &= 0 \end{aligned}\right\} \text{式 12－3}$$

と導かれる。

したがって、

新点Ｄ, Ｅの標高の最確値　X_1、X_2 は、

新点Ｄの標高の最確値は、 $\boxed{\text{エ}}$ ｍ

新点Ｅの標高の最確値は、 $\boxed{\text{オ}}$ ｍ

と算出できる。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	41.425	−75.635	−43.830	39.020	41.425
2.	41.425	−75.620	−43.840	39.016	41.428
3.	41.425	−75.625	−43.855	39.021	41.438
4.	48.575	−75.629	−43.832	39.018	41.425
5.	48.575	−75.620	−50.990	40.446	45.718