

(1) 長方形の土地の測量を行ったところ、東西の測定値と南北の測定値は以下のようになった。

東西：3 回測定を行って 40, 38, 42 m

南北：4 回測定を行って 80, 84, 80, 76 m

導出過程と有効数字を明示しながら、必要に応じて与えた式および対数、根号の値を利用し、以下の問に答えなさい（式の意味は考えること）。

(a) この土地の東西、南北の長さ各々の平均値、平均標準偏差を求め、 $\bar{x} \pm s_m$ の形式で表せ。

(b) (a)の結果に基づき、誤差の伝播を考慮した上で土地の面積を $\bar{x} \pm s_m$ の形式で表せ。

$$s_m = \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 / (N(N-1))}$$

$$(a \pm s_a) = (b \pm s_b) \times (c \pm s_c) \text{ のとき、誤差の伝播は } \left(\frac{s_a}{a}\right)^2 = \left(\frac{s_b}{b}\right)^2 + \left(\frac{s_c}{c}\right)^2$$

$$\log_{10} 2 = 0.301, \log_{10} 3 = 0.477, \log_{10} 5 = 0.699, \sqrt{2} = 1.41, \sqrt{3} = 1.73, \sqrt{5} = 2.23$$

東西： 平均値 40, 平均標準偏差 1.2 $\rightarrow 40 \pm 1$ m

南北： 平均値 80, 平均標準偏差 1.6 $\rightarrow 80 \pm 2$ m

掛け算の場合の誤差の伝播を考えると、

$$a = 40 \times 80 = 3200 \text{ m}^2 = 3.2 \times 10^3 \text{ m}^2$$

$$\left(\frac{s_a}{3200}\right)^2 = \left(\frac{1}{40}\right)^2 + \left(\frac{2}{80}\right)^2 = \frac{2}{1600}$$

なので、

$$s_a = \frac{\sqrt{2}}{40} \times 3200 = 80\sqrt{2} = 113$$

よって、土地の面積は $(3.2 \pm 0.1) \times 10^3 \text{ m}^2$

東西の値	平均との差	差の二乗
40	0	0
38	-2	4
42	2	4

南北の値	平均との差	差の二乗
80	0	0
84	4	16
80	0	0
76	-4	16

(2) ある県での乗用車乗車中の死亡事故死者数は、シートベルト着用の有無、座席別に以下の通りであった。

	運転席	助手席	後席
シートベルト着用	16	4	0
シートベルト非着用	15	3	6

このデータを基に、「運転席、助手席については、シートベルトを着けていない方が安全である」と結論付けることは適切か。「適切」「不適切」「判断できない」のいずれかを選択し、理由を述べよ。

運転席、助手席については、一見、非着用者の方が死者数は少ないように見えるが、

- ・車に乗っていてシートベルトを着用している人としていない人の割合
- ・シートベルトを着用していて事故に遭い、死亡した事例と助かった事例
- ・シートベルト非着用で事故に遭い、死亡した事例と助かった事例
- ・シートベルト着用者と非着用者の事故発生率に有意な差があるかどうか

といった事柄が不明なため、冒頭の結論は不適切である。