経済統計学 - 宿題 No.2
（解答例）

蛭川雅之

2026 年 11 月 10 日

第 1 部

問題 1-1

中高年会員が最初の 1 カ月間で減らす体重（単位：kg）を X と表記する。

(1) X の標本平均 $\bar{X}$ および標本分散 $\hat{\sigma}^2$ はそれぞれ

$$\begin{aligned}
\bar{X} &= \frac{1}{10}\left(3.6+5.2+1.3+2.5+3.7+4.1+3.4+3.9+2.8+3.5\right) = \frac{34}{10} = 3.4\ (\text{kg})\,, \\
\hat{\sigma}^2 &= \frac{1}{10}\Big\{(3.6-3.4)^2+(5.2-3.4)^2+(1.3-3.4)^2+(2.5-3.4)^2+(3.7-3.4)^2 \\
&\quad +(4.1-3.4)^2+(3.4-3.4)^2+(3.9-3.4)^2+(2.8-3.4)^2+(3.5-3.4)^2\Big\} \\
&= \frac{1}{10}\left(0.04+3.24+4.41+0.81+0.09+0.49+0.00+0.25+0.36+0.01\right) \\
&= \frac{9.7}{10} = 0.97
\end{aligned}$$

である。

(2) この正規母集団の平均を μ とすると、$\bar{X} \sim N\left(\mu, 1.1^2/10\right)$ が成り立つ。$\bar{X}$ の実現値 $\bar{x} = 3.4$ を使うと、μ に関する 95% 信頼区間は

$$3.4 - 1.96\frac{1.1}{\sqrt{10}} \le \mu \le 3.4 + 1.96\frac{1.1}{\sqrt{10}} \Rightarrow 2.72\ (\text{kg}) \le \mu \le 4.08\ (\text{kg})$$

である。

(3) 分散未知の場合は $\sqrt{9}\left(\bar{X}-\mu\right)/\hat{\sigma} \sim t\,(9)$ を利用する。ここで、$\hat{\sigma}^2 = 0.97$ および $\texttt{tinv}(0.05, 9) \approx 2.262$ であるから、μ に関する 95% 信頼区間

$$3.4 - 2.262\sqrt{\frac{0.97}{9}} \le \mu \le 3.4 + 2.262\sqrt{\frac{0.97}{9}} \Rightarrow 2.66\ (\text{kg}) \le \mu \le 4.14\ (\text{kg})$$

が得られる。■

問題 1-2

添え字 1 が東京、添え字 2 が大阪を表すものとすると、帰無仮説 H_0 および対立仮説 H_1 は

$$H_0 : p_1 = p_2,\ H_1 : p_1 < p_2 \Rightarrow H_0 : p_1 - p_2 = 0,\ H_1 : p_1 - p_2 < 0$$

である。ここで、アニマル柄の服を所有する標本比率は $(\hat{p}_1, \hat{p}_2) = (0.18, 0.24)$ であり、また、$n_1 = n_2 = 450$ から H_0 の下での母集団比率 p の一致推定量は

$$\hat{p} = \frac{n_1\hat{p}_1 + n_2\hat{p}_2}{n_1 + n_2} = \frac{450 \times 0.18 + 450 \times 0.22}{450 + 450} = \frac{81 + 108}{450 + 450} = \frac{189}{900} = 0.21$$

である。従って、検定統計量は

$$z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}\,(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = \frac{0.18 - 0.24}{\sqrt{0.21\,(1-0.21)\left(\frac{1}{450} + \frac{1}{450}\right)}} \approx -2.21$$

である。$N\,(0,1)$ の左側 1% 点（＝有意水準 1% の臨界値）は $(\texttt{normsinv}\,(0.010) =) -\texttt{normsinv}(0.990) = -2.326438$ であり、検定統計量 z の値はこれより大きいため H_0 を有意水準 1% で棄却できない。言い換えれば、大阪の方が東京よりアニマル柄の服を所有する比率が高いとは言い切れない。■

第 2 部

※ Excel ファイル“hw2_econstat_2026.xlsx”も併せて確認すること。

問題 2-1

シート“Q2-1”を参照せよ。平均は 1.084、分散は 1.085 であり、これらは非常に近いのだが、帰無仮説は有意水準 5% で棄却される。なお、検定統計量 Q の自由度は $(5 - 1 - 1 =)\,3$ である点に注意せよ。検定結果は「データがポアソン分布に従っているとは言い難い」証拠が得られたと解釈される。■

問題 2-2

シート“Q2-2”を参照せよ。検定統計量 Q の自由度は $((4-1) \times (3-1) =)\,6$ であり、帰無仮説は有意水準 5% で棄却される。この検定結果は「3 学部間の成績評価の分布には統計的に有意な差がある」と解釈される。また、クラメール連関係数は

$$V = \sqrt{\frac{Q}{n\,\{\min(k,\ell) - 1\}}} = \sqrt{\frac{13.75}{300 \times \{\min(4,3) - 1\}}} = \sqrt{\frac{13.75}{300 \times 2}} \approx 0.1514$$

となる。これを単純に $V = \sqrt{Q/n} = \sqrt{13.75/300} \approx 0.2141$ と計算してはならない。■