

2004 年度 F 基礎統計 学期末試験問題 (7 月 23 日実施、担当:倉田博史)

注意事項:

1. 解答に至るプロセスも記述すること。
2. 電卓のみ持込可。関数電卓も認めるが、関数計算機能やプログラミング機能を用いてはならない。
3. 数表は本頁と裏頁にある。
4. 計算過程で小数が現れた場合は適当に四捨五入してよい。
5. 自然対数の底 e が必要なときは、 $e = 2.7$ で計算してよい。

[問 1] 以下の各問に答えよ。

- (1) 確率変数 X は正規分布 $N(50, 100)$ に従うものとする。確率 (i) $P(70 \leq X)$ 、(ii) $P(40 \leq X \leq 60)$ 、(iii) $P(X \leq 55)$ をそれぞれ求めよ。
- (2) 出生男児の体重は、平均 3.2 kg、標準偏差 0.4 kg の正規分布に従うとする。16 人の出生男児を無作為に選ぶとき、16 人の体重の平均が 3.35 kg 以下となる確率を求めよ。
- (3) 確率変数 X は、 $P(X = x) = 1/N$ ($x = 1, 2, \dots, N$) なる確率分布に従うものとする。 X の期待値 $E(X)$ と分散 $V(X)$ を求めよ。

[問 2] 以下の各問に答えよ。

- (1) 日本人の 30%は何らかの宗教を信仰している。6 人の日本人に宗教を信仰しているか否かを尋ね、信仰していると答える人数を X とするとき、 $X = 2$ である確率 $P(X = 2)$ を求めよ。
- (2) 日本人の 0.2%は自分を上流階級と考えている。1000 人の日本人に自分を上流階級と思うか否かを尋ね、上流階級と答える人数を X とするとき、 $X = 3$ である確率 $P(X = 3)$ を求めよ。
- (3) 日本人の 60%は北枕 (頭を北に向けて寝ること) を嫌う。団体旅行の添乗員が、宿泊先の都合上、客の誰かに北枕で寝てもらうことを順々に頼まなければならないとする。 X 人目で初めて北枕 OK の返事をもたらえるとするとき、確率 $P(X \leq 3)$ を求めよ。

[問 3] 以下の各問に答えよ。

- (1) コインを 10000 回投げるとき、表の出る回数が 4850 回以上かつ 5150 回以下である確率を
(i) チェビシエフ (Chebyshev) の不等式
(ii) 中心極限定理
を用いてそれぞれ評価せよ。
- (2) ある種子の発芽率 p とする。100 個の種子を観察したところ、発芽したものは 70 個であった。中心極限定理を用いて p に関する信頼係数 0.95 の信頼区間を作れ。

[問 4] ある企業は、生産工程で必要となる工業原料を A 社と B 社から購入しているとする。A 社、B 社から購入した工業原料の中からそれぞれ 10 袋を無作為に選び、1 袋当たりの不純物混入率 (%) を調べたところ、A 社の標本平均 $\bar{X} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} X_i = 14.4(\%)$ 、標本不偏分散 $s_1^2 = \frac{1}{10-1} \sum_{i=1}^{10} (X_i - \bar{X})^2 = 4.90$ 、B 社の標本平均 $\bar{Y} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} Y_i = 17.9(\%)$ 、標本不偏分散 $s_2^2 = \frac{1}{10-1} \sum_{i=1}^{10} (Y_i - \bar{Y})^2 = 2.10$ であった。A 社の標本と B 社の標本はそれぞれ正規母集団 $N(\mu_1, \sigma_1^2)$ 、 $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ からの無作為標本と仮定出来るものとする。以下の各問に答えよ。計算過程で小数が現れた場合は適当に四捨五入などしてよい。

- (1) A 社の母平均 μ_1 に関する信頼係数 0.95 の信頼区間を作れ。

- (2) A社の母分散 σ_1^2 に関する信頼係数 0.95 の信頼区間を作れ。
- (3) 母分散に関して $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ が成立するものとして、帰無仮説 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ を対立仮説 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ に対して有意水準 0.05 で検定せよ。
- (4) 帰無仮説 $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ を対立仮説 $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$ に対して有意水準 0.05 で検定せよ。

[問 5] 50組の父子の身長を計測したところ、 $(x_1, y_1), \dots, (x_{50}, y_{50})$ なるデータが得られたものとする。 x は父の身長、 y は子の身長とする。単位は cm とする。このデータから以下の数値が得られたものとする。

$$\bar{x} = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} x_i = 167.2, \quad \bar{y} = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} y_i = 172.4$$

$$S_x^2 = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} (x_i - \bar{x})^2 = 38.7, \quad S_y^2 = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} (y_i - \bar{y})^2 = 31.8$$

$$C_{xy} = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 12.0$$

以下の各問に答えよ。計算過程で小数が現れた場合は適当に四捨五入などしてよい。

- (1) 回帰直線 $y = a + bx$ を計算せよ。
- (2) 回帰係数 b の値からどのようなことが分かるか。
- (3) 決定係数を計算せよ。