



1 次の文章中の空欄 (1) ～ (10) に入る適切な言葉を (ア) ～ (チ) の中から選びなさい (ただし, 1 つの選択肢がただ 1 つだけの空欄に当てはまるとは限らないことに注意せよ) . また, 空欄 (a) ～ (e) に入る適切な式を書きなさい.

- 1 回の試行で, ある事象  $A$  が起こる確率を  $p$  とする. この試行を  $n$  回独立に試行したとき,  $A$  が  $k$  回起こる回数  $X$  は確率変数となる. この確率分布を二項分布といい,  $B(n, p)$  で表す.  $B(n, p)$  の期待値は (a) で, 分散は (b) である.

- $X$  が二項分布  $B(n, p)$  に従うとき,  $n$  が十分大きいとき,  $X$  は近似的に (1) 分布に従う. これを (2) の定理という.

- $X_1, X_2, \dots, X_n$  を互いに独立で, 同じ確率分布に従う確率変数とする. このとき,  $n$  が十分大きければ,

$$\bar{X} = \frac{1}{n}(X_1 + X_2 + \dots + X_n)$$

は近似的に (3) 分布に従う. これを (4) 定理という. 各  $X_i$  の期待値が  $\mu$  で分散が  $\sigma^2$  のとき,  $\bar{X}$  の期待値は (c) で, 分散は (d) である.

- 確率変数  $X$  の期待値を  $\mu$ , 標準偏差を  $\sigma$  とするとき, 任意の  $\lambda > 1$  に対し,

$$P(|X - \mu| \geq \lambda\sigma) \leq \frac{1}{\lambda^2}$$

が成り立つ. これを (5) の定理という. また, 余事象の確率を考えることにより, 上の不等式は

$$P(|X - \mu| < \lambda\sigma) > (e)$$

と同値であることがわかる.

- 調査対象である集団 (集合)  $\Pi$  と,  $\Pi$  の各要素の特性  $X$  の組  $(\Pi, X)$  を母集団という. この  $X$  は確率変数として確率分布する. この確率分布を (6) といい,  $X$  の期待値を (7), 分散を (8) という.

- $\Pi$  の全ての要素に対して,  $X$  を調べることを (9) という. しかし,  $\Pi$  が非常に大きな集団であったり, 無限である場合は (9) は不可能である.  $\Pi$  から選ばれた  $n$  個の要素の  $X$  の組  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  から  $(\Pi, X)$  全体の情報を得る (推定する) ことを, (10) という.

### (解答欄)

(a)～(e) に入る適切な式を書きなさい.

(a) \_\_\_\_\_

(b) \_\_\_\_\_

(c) \_\_\_\_\_

(d) \_\_\_\_\_

(e) \_\_\_\_\_

(1)～(10) に入る最も適切な言葉を下の (ア) ～ (チ) から選びなさい.

(1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_

(5) \_\_\_\_\_ (6) \_\_\_\_\_

(7) \_\_\_\_\_ (8) \_\_\_\_\_

(9) \_\_\_\_\_ (10) \_\_\_\_\_

### (選択肢)

(ア) 正規 (イ) ポアソン (ウ) チェビシエフ

(エ) ラプラス (オ) 中心極限

(カ) 標本調査 (キ) 全数調査 (ク) 国勢調査

(ケ) 標本 (コ) 標本抽出 (サ) 母平均

(シ) 母分散 (ス) 不偏分散 (セ) 標本分散

(ソ) 母集団 (タ) 数標識 (チ) 母集団分布

2 次の確率の値を求めなさい。ただし、 $Z$  は標準正規分布に従う確率変数とし、 $X$  は期待値  $\mu = 150$ 、分散  $\sigma^2 = 16$  の正規分布に従う確率変数とする。

(1)  $P(-0.97 \leq Z \leq 0)$

(2)  $P(0.51 \leq Z \leq 2.22)$

(3)  $P(147.4 \leq X \leq 162.4)$

(4)  $P(X \leq 141.4)$

3 表と裏の出る確率が同じである硬貨を 4000 回投げるときに、表が出る回数を  $X$  とする。このとき、次の間に答えなさい。

(1)  $X$  は確率変数と考えられる。 $X$  の期待値と分散の値を答えなさい。

(2)  $X$  が近似的に正規分布に従うとして、表の出る回数が 2019 回以下となる確率を求めなさい。

4 ある大学の学生 40 人を無作為に選び, 1 週間にテレビを何時間視るかを聞いたところ, 平均 18.2 時間, 標準偏差 5.4 時間だった. 大学生の 1 週間にテレビを視る時間  $X$  が標準偏差  $\sigma = 5.4$  時間の正規分布に従うと考え, 平均視聴時間  $\mu$  の信頼度 95% と 99% の信頼区間をそれぞれ求めなさい.

5 一定量の砂糖を袋につめる機械がある. この機械は袋につめる砂糖の重さが,  $\mu = 100$  g,  $\sigma = 5$  g の正規分布に従うよう調整されている. 機械が正しく調整されているか確かめるため, 9 個の袋を無作為に抽出して測ったら, 平均値  $\bar{x}$  が 102.4 g であった. この機械は正しく調整されているか, 有意水準 5% で検定しなさい.