

【注意】

- ① 筆記用具、電卓（スマートフォンは不可）のみ持ち込み可。
- ② 問題を解く際は、計算過程を必ず示すこと。計算結果のみは採点対象外とします。
- ③ 小数点以下は、適宜、四捨五入すること。
- ④ 必要に応じて次の分布関数を用いてよい。

二項分布関数： $\Pr(x) = {}_n C_x \pi^x (1 - \pi)^{n-x}$ 、ポアソン分布関数： $\Pr(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$ もしくは $\Pr(x) = \frac{e^{-\mu} \mu^x}{x!}$

- ⑤ 配布物：ポアソン分布表、正規分布表、 t 分布表

問1. 5回に1回フリーキックを成功させるサッカー選手がいる。この選手が今日のゲームで4回フリーキックを蹴るときのゴール数 (x) の確率を考えたい。

- (1) この確率分布関数を示しなさい。
- (2) ゴール数の期待値と分散を求めなさい。
- (3) 確率分布のそのおおよその姿を描きなさい。

問2. ある工場で、不良品の製品は2,000個中5個あることがわかっている。これから出荷する製品1,000個のうち不良品の数を x としてその確率分布はポアソン分布で近似できるものとする。

- (1) 期待値と分散を求めなさい。
- (2) この確率分布関数を示しなさい。
- (3) 確率分布のそのおおよその姿を図示しなさい。

問3. あるレストランチェーン加盟店全店の1ヶ月の売上を調べたところ平均450万円、標準偏差が90万円であった。この加盟店の1ヶ月の売上は、 $N(450, 90^2)$ の正規分布に従う確率変数(X)であるとする。

- (1) 売上が600万円以上の店舗は何パーセントか？
- (2) 売上が250万円未満の店舗は何パーセントか？
- (3) 売上の上位10%の店舗を優良店として表彰する。対象となる店舗の売上は何万円以上か？
- (4) 売上の下位5%の店舗を優良店として表彰する。対象となる店舗の売上は何万円以下か？。

問4. 下のデータは、ある大学の数学の試験の受験者から抽出した10人分の試験結果である。

単位：点

id	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x_i	84	73	94	75	70	97	77	75	97	88

- (1) 標本平均と標本分散を求めよ。
- (2) 標本平均は正規分布に従い、標本分散の値を母集団の分散として考えることができるとする場合、95パーセントの信頼係数で得点の下限値と上限値を求めよ。
- (3) (2)とは異なり、標本平均は正規分布に従い、標本分散は母集団の分散に対する推定値に過ぎないと考えるとき、95パーセントの信頼係数で売上高の平均価格の下限値と上限値を求めよ。

専攻		学年		得点	点
学籍番号		氏名			

問1.

(1)	(2)
(3)	

問2.

(1)	(2)
(3)	

問3.

(1)	(2)
(3)	(4)

問4.

(1)	(2)
	(3)

専攻	解答	学年		得点	点
学籍番号		氏名			

問1.

(1)
$$\Pr(x) = {}_4C_x 0.2^x (1 - 0.2)^{4-x}$$

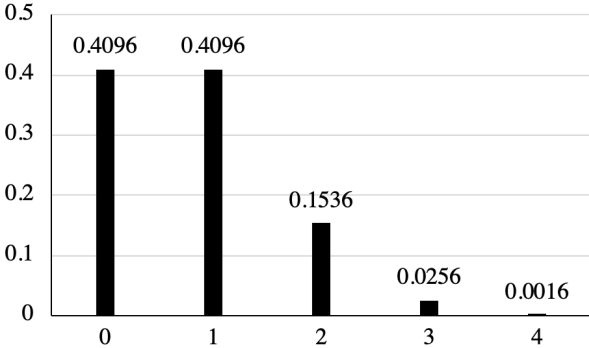
A. ${}_4C_x 0.2^x (1 - 0.2)^{4-x}$

(2)
$$E(x) = n\pi = 4 \times 0.2 = 0.8$$
$$V(x) = n\pi(1 - \pi) = 4 \times 0.2 \times (1 - 0.8) = 0.64$$

A. $E(x) = 0.8 \quad V(x) = 0.64$

(3)

x	${}_4C_x$	π^x	$(1 - \pi)^{n-x}$	$Pr(x)$
0	${}_4C_0 = 1$	$0.2^0 = 1$	$0.8^4 = 0.4096$	0.4096
1	${}_4C_1 = 4$	$0.2^1 = 0.2$	$0.8^3 = 0.512$	0.4096
2	${}_4C_2 = \frac{4 \cdot 3}{2 \cdot 1} = 6$	$0.2^2 = 0.04$	$0.8^2 = 0.64$	0.1536
3	${}_4C_3 = 4$	$0.2^3 = 0.008$	$0.8^1 = 0.8$	0.0256
4	${}_4C_4 = 1$	$0.2^4 = 0.0016$	$0.8^0 = 1$	0.0016



問2.

(1)
$$E(x) = n\pi = 1000 \times (5/2000) = 2.5$$
$$V(x) = n\pi = 2.5$$

A. $E(x) = 2.5 \quad V(x) = 2.5$

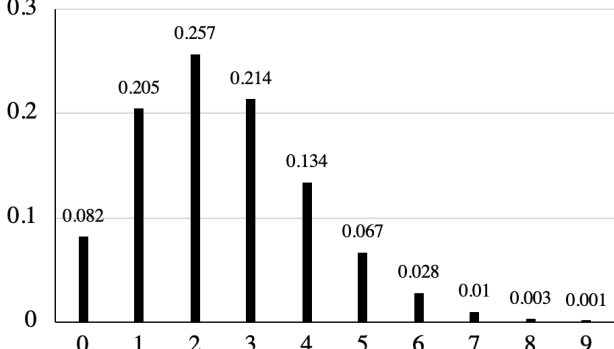
(2)
$$\Pr(x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} = \frac{e^{-2.5} 2.5^x}{x!}$$

A. $\frac{e^{-2.5} 2.5^x}{x!}$

(3)

ポワソン分布表より

x	$P(x)$
0	0.082
1	0.205
2	0.257
3	0.214
4	0.134
5	0.067
6	0.028
7	0.01
8	0.003
9	0.001



問3.

(1)
$$\Pr(x \geq 600) = \Pr\left(z \geq \frac{600-450}{90}\right)$$
$$= \Pr(z \geq 1.67) = 0.04746$$

A. 4.7%

(2)
$$\Pr(x < 250) = \Pr\left(z < \frac{250-450}{90}\right)$$
$$= \Pr(z < -2.22) = 0.01321$$

A. 1.3%

(3)
$$z = 1.29$$
$$1.29 = \frac{x-450}{90}$$
$$x = 566.1$$

A. 566.1万円

(4)
$$z = -1.65$$
$$-1.65 = \frac{x-450}{90}$$
$$x = 301.5$$

A. 301.5万円

問4.

(1)

id	x_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$
1	84	1	1
2	73	-10	100
3	94	11	121
4	75	-8	64
5	70	-13	169
6	97	14	196
7	77	-6	36
8	75	-8	64
9	97	14	196
10	88	5	25
合計	830	0	972
平均	83		97.2

A. $\bar{x} = 83 \quad s^2 = 97.2$

(2)

題意より、 $\sigma^2 = S^2 = 97.2$

$$83 - 1.96 \times \sqrt{\frac{97.2}{10}} < \mu_x < 83 + 1.96 \times \sqrt{\frac{97.2}{10}}$$
$$83 - 1.96 \times 3.12 < \mu_x < 83 + 1.96 \times 3.12$$
$$76.8848 < \mu_x < 89.1152$$

A. 下限：76.88 上限：89.12

(3)

自由度 = $n - 1 = 10 - 1 = 9$

t 分布表より、 $t_{0.025} = 2.2622$

$$\widehat{\sigma^2} = \frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{n-1} = \frac{972}{9} = 108$$
$$\bar{x} - t_{0.025} \sqrt{\frac{\widehat{\sigma_x^2}}{n}} < \mu_x < \bar{x} + t_{0.025} \sqrt{\frac{\widehat{\sigma_x^2}}{n}}$$
$$83 - 2.2622 \sqrt{\frac{108}{10}} < \mu_x < 83 + 2.2622 \times \sqrt{\frac{108}{10}}$$
$$83 - 2.2622 \times 3.29 < \mu_x < 83 + 2.2622 \times 3.29$$
$$75.557362 < \mu_x < 90.442638$$

A. 下限：75.56 上限：90.44