



1001

受験番号シール貼付欄

1
8第1問 答案用紙 <1>
(統計学)

問題 1

問 1

ア	イ	ウ	エ	オ
$P(A_i)$	$P(K_1 \cap A_i)$	$P(K_1)$	比例	排反

カ	キ
$P(K_1 A_1)P(A_1) + P(K_1 A_2)P(A_2)$	0.08

問 2

0.99

 $\leq c < 1$

問題 2

問 1

(1)	(2)
1.563	1.551

問 2

(1)	(2)
(w_i) $\frac{p_{0i}q_{0i}}{\sum_j p_{0j}q_{0j}},$	(v_i) $\frac{p_{ti}q_{ti}}{\sum_j p_{tj}q_{tj}}$



1002

受験番号シール貼付欄

2
8第1問 答案用紙 <2>
(統計学)

問題 3

問 1

層化抽出法

問 2

$$V(\hat{\mu}) = \sum_{i=1}^3 \left(\frac{N_i}{N} \right)^2 \frac{N_i - n_i}{N_i - 1} \frac{\sigma_i^2}{n_i}$$

問 3

(1)	
(グループ1の標本の大きさ)	(グループ2の標本の大きさ)
200	600

(2)
$V(\hat{\mu})=2.11$



1003

受験番号シール貼付欄

3

8

第2問 答案用紙 <1>
(統計学)

問題 1

問 1

(1)

$$\bar{x}=9/7=1.286$$

(2)

$$L(D \mid \lambda) = \frac{e^{-T\lambda} \lambda^{\sum_t x_t}}{\prod_{t=1}^T x_t!}.$$

(3)

$$\hat{\lambda} = \frac{1}{T} \sum_t x_t = \frac{9}{7} = 1.286$$



1004

受験番号シール貼付欄

4

8

第2問 答案用紙 <2>
(統計学)

問 2

(1)

(c)

(2)

事前分布がガンマ分布の時、

$$\pi(\lambda)L(D|\lambda) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \lambda^{\alpha-1} e^{-\beta\lambda} \frac{e^{-T\lambda} \lambda^{\sum_t x_t}}{\prod_{t=1}^T x_t!}$$

となる。そしてポアソン尤度の λ 依存部は $\lambda^{\sum_t x_t} e^{-T\lambda}$ となる。したがって、

$$\begin{aligned}\pi(\lambda|D) &\propto \lambda^{\alpha-1} e^{-\beta\lambda} \lambda^{\sum_t x_t} e^{-T\lambda} \\ &= \lambda^{\alpha+\sum_t x_t-1} e^{-(\beta+T)\lambda}.\end{aligned}$$

となる。なお正規化すると、

$$\pi(\lambda|D) = \frac{(\beta+T)^{\alpha+\sum_t x_t}}{\Gamma(\alpha+\sum_t x_t)} \lambda^{\alpha+\sum_t x_t-1} e^{-(\beta+T)\lambda}.$$

よって、
$$\lambda|D \sim \text{Ga}\left(\alpha + \sum_t x_t, \beta + T\right).$$

問 3

(1)

 a

$$a=9.59/16=0.599$$

 b

$$b=34.17/16=2.136$$

(2)

最尤推定値 $\hat{\lambda} = 1.286$ と比較すると、

$$0.599 < 1.286 < 2.136.$$

なので、 $\hat{\lambda}$ は区間内にあるが中央ではなく下端 a に近い。



1005

第2問 答案用紙 <3>
(統計学)

受験番号シール貼付欄

5

8

問題 2

問 1

(1)

$$\hat{\rho} = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}S_{yy}}}$$

(2)

0.819.

問 2

(1)

$$\hat{\beta} = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}$$

(2)

$$\hat{\beta} = \hat{\rho} \sqrt{\frac{S_{yy}}{S_{xx}}}$$

(3)

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{S_{yy} - S_{xy}^2/S_{xx}}{n - 2}$$

(4)

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{S_{yy}(1 - \hat{\rho}^2)}{n - 2}$$



1006

第2問 答案用紙 <4>
(統計学)

受験番号シール貼付欄

6

8

問 3

(1)

(検定統計量)

$$T = \hat{\rho} \sqrt{\frac{n-2}{1-\hat{\rho}^2}}$$

(確率分布)

$$T \sim t(n-2) = t(14)$$

自由度14のt分布

(2)

5.346

(3)

検定は

$$H_0 : \rho = 0, \quad H_1 : \rho \neq 0$$

で、有意水準 5%。自由度 14、上側確率 0.025 の臨界値は 2.145 なので、

$$T \leq -2.145 \quad \text{または} \quad T \geq 2.145$$

が棄却域である。観測値 5.346 は棄却域に入るので H_0 を棄却する。

また $\hat{\rho} > 0$ なので、有意な正の 相関があると判断する。



1007

受験番号シール貼付欄

7
8第2問 答案用紙 <5>
(統計学)

問題 3

問 1

先頭の桁の数值が 「9」である確率	先頭の桁の数值が 「9」以外となる確率
$P(9)=0.046$	$P(9以外)=1-0.045558=0.954$

問 2

(本社に対する検定結果)

 H_0 : 本社の領収書枚数分布は $(P(9), P(9以外)) = (0.046, 0.954)$ に従う. H_1 : 上記理論分布に従わない.

期待度数は

$$240 \times (0.046, 0.954) = (11.040, 228.960).$$

よって、

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{(21 - 11.040)^2}{11.040} + \frac{(219 - 228.960)^2}{228.960} \\ &= 9.418922614165 \approx 9.419.\end{aligned}$$

自由度 1 の上側 5% 点は 3.84 なので、棄却域は

$$\chi^2 \geq 3.84.$$

 $9.419 \geq 3.84$ より H_0 を棄却する。

(本社以外に対する検定結果)

期待度数は

$$104 \times (0.046, 0.954) = (4.784, 99.216).$$

よって、

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{(6 - 4.784)^2}{4.784} + \frac{(98 - 99.216)^2}{99.216} \\ &= 0.323987014717 \approx 0.324.\end{aligned}$$

 $0.324 < 3.84$ なので H_0 を棄却しない。これは理論分布が正しいと証明する結論ではない。



1008

第2問 答案用紙 <6>
(統計学)

受験番号シール貼付欄

8

8

問 3

(帰無仮説を棄却しなかった場合の解釈)

帰無仮説は正しいと結論付けられない。

(理由)

非棄却は「帰無仮説に反する十分な証拠が得られなかった」という判断であり、
帰無仮説の真実性の証明ではない。

問 4

(社員 A に対する検定結果)

不正疑義は先頭桁 9 の過剰なので上側片側を「それ以上に極端」とする。

$$H_0 : p = 0.046, \quad H_1 : p > 0.046,$$

$$X_A \sim \text{Bi}(7, 0.046).$$

したがって、

$$P(X_A \geq 1) = 1 - 0.954^7 = 0.280818308378 \approx 0.281.$$

0.281 > 0.05 なので H_0 を棄却しない。

(社員 B に対する検定結果)

$$H_0 : p = 0.046, \quad H_1 : p > 0.046,$$

$$X_B \sim \text{Bi}(6, 0.046).$$

したがって、

$$\begin{aligned} P(X_B \geq 2) &= 1 - P(X_B = 0) - P(X_B = 1) \\ &= 1 - 0.954^6 - 6 \times 0.046 \times 0.954^5 \\ &= 0.028043149780 \approx 0.028. \end{aligned}$$

0.028 < 0.05 なので H_0 を棄却し、先頭桁 9 が過剰である方向の不正処理を疑う。