

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
	$\sum_{i=1}^2 P(K_1 A_i) P(A_i)$				0.08

問 2
0.99 ≤ c < 1

問題 2

問 1	(1)	(2)
	1.563	1.551

問 2	(1)	(2)
	(w_i) $\frac{p_{0i} q_{0i}}{\sum p_{0i} q_{0i}}$	(v_i) $\frac{p_{ti} q_{ti}}{\sum p_{ti} q_{ti}}$

第 1 問 答案用紙 <2>
(統計学)

問題 3

問 1

層別抽出法

問 2

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

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)
2.11

第2問 答案用紙 <1>
(統計学)

問題 1

問 1

(1)

1.286

(2)

$$\frac{e^{-T\lambda} \lambda^{\sum_{t=1}^T x_t}}{\prod_{t=1}^T (x_t!)}$$

(3)

1.286

(補足) $\prod_{t=1}^T \frac{e^{-\lambda} \lambda^{x_t}}{x_t!}$ も可

第2問 答案用紙 <2>
(統計学)

問 2

(1)
(c)

(2)
$\pi(\lambda) = f(\lambda \alpha, \beta) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha)} \lambda^{\alpha-1} e^{-\beta\lambda} \text{ としたとき,}$ $\pi(\lambda) L(D \lambda) = \frac{\beta^\alpha}{\Gamma(\alpha) \prod_{t=1}^T (x_t!)} \lambda^{\alpha + \sum_{t=1}^T x_t - 1} e^{-(\beta+T)\lambda} \text{ であるため,}$ $\pi(\lambda D) \propto \pi(\lambda) L(D \lambda) \text{ より, } \pi(\lambda D) \propto \lambda^{\alpha + \sum_{t=1}^T x_t - 1} e^{-(\beta+T)\lambda} \text{ である.}$ よって, $\pi(\lambda D)$ は $Ga\left(\alpha + \sum_{t=1}^T x_t, \beta + T\right)$ の確率密度関数であるため, $\pi(\lambda D) = f\left(\lambda \alpha + \sum_{t=1}^T x_t, \beta + T\right) = \frac{(\beta + T)^{\alpha + \sum_{t=1}^T x_t}}{\Gamma\left(\alpha + \sum_{t=1}^T x_t\right)} \lambda^{\alpha + \sum_{t=1}^T x_t - 1} e^{-(\beta+T)\lambda}$

問 3

(1)	
a 0.599	b 2.136

(2)
問 1 (3)の最尤推定値 $\hat{\lambda} = 1.286$ は, $0.599 < 1.286 < 2.136$ ($a < \hat{\lambda} < b$) より, 上記(1)の事後信用区間$[a, b]$に含まれる。 なお, 最尤推定値 1.286 が事後信用区間の midpoint 1.368 よりも数直線上で左に位置するのは, 事後分布である $Ga(10, 8)$ が右に歪んだ分布だからである。

第2問 答案用紙 <3>
(統計学)

問題 2

問 1

(1)

$$\frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} S_{yy}}}$$

(2)

0.819

問 2

(1)

$$\frac{S_{xy}}{S_{xx}}$$

(2)

$$\hat{\rho} \cdot \sqrt{\frac{S_{yy}}{S_{xx}}}$$

(3)

$$\frac{1}{n-2} \left(S_{yy} - \frac{S_{xy}^2}{S_{xx}} \right)$$

(4)

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

第2問 答案用紙 <4>
(統計学)

問 3

(1)		(2)
(検定統計量)	(確率分布)	5.341
$\sqrt{\frac{14}{1 - \hat{\rho}^2}} \cdot \hat{\rho}$	$t(14)$	
(補足) 14 を $n - 2$ とするの也可		(補足) 5.346 も可
(3)		
(1)の検定統計量を T とすると、 H_0 が正しいとき、T は $t(14)$ に従う。 よって、$T < -2.145 = t_{0.975}(14)$ または $T > 2.145 = t_{0.025}(14)$ であれば、H_0 を棄却する。 いま、$T \approx 5.341$ であるため、H_0 を棄却する。 男性の賃金と女性の賃金に相関があるといえる。		

第2問 答案用紙 <5>
(統計学)

問題 3

問 1

先頭の桁の数値が 「9」である確率	先頭の桁の数値が 「9」以外となる確率
0.046	0.954

問 2

(本社に対する検定結果)

先頭の桁が「9」の領収書の枚数を x_1 ,

先頭の桁が「9」以外の領収書の枚数を x_2 とすると,

H_0 が正しいとき, 検定統計量 $K_x = \frac{(x_1 - 11.04)^2}{11.04} + \frac{(x_2 - 228.96)^2}{228.96}$ は,

近似的に $\chi^2(1)$ に従う。

よって, $K_x > \chi_{0.05}^2(1) = 3.84$ であれば, H_0 を棄却する。

いま, $K_x \approx 9.419$ であるため, H_0 を棄却する。

本社の領収書の枚数は理論分布に従っていないといえる。

(本社以外に対する検定結果)

先頭の桁が「9」の領収書の枚数を y_1 ,

先頭の桁が「9」以外の領収書の枚数を y_2 とすると,

H_0 が正しいとき, 検定統計量 $K_y = \frac{(y_1 - 4.784)^2}{4.784} + \frac{(y_2 - 99.216)^2}{99.216}$ は,

近似的に $\chi^2(1)$ に従う。

よって, $K_y > \chi_{0.05}^2(1) = 3.84$ であれば, H_0 を棄却する。

いま, $K_y \approx 0.324$ であるため, H_0 を棄却しない。

本社以外の領収書の枚数は理論分布に従っていない, とはいえない。

(補足) 問 3 を踏まえ「採択する」という表現の使用を避けている。

第2問 答案用紙 <6>
(統計学)

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)

帰無仮説を棄却しなかったことは、棄却するに足る根拠が得られなかったことを意味するに過ぎないから。

問 4

(社員 A に対する検定結果)

領収書 7 枚のうち、先頭の桁が「9」であるものの枚数を X_A とすると、 H_0 が正しいとき、検定統計量 X_A は二項分布 $Bi(7, 0.046)$ に従うため、 $\Pr(X_A \geq 1) \approx 0.281$ である。
この値は、有意水準である 5% よりも大きいため、 H_0 を棄却しない。
社員 A について、不正処理の疑いがあるとはいえない。

(社員 B に対する検定結果)

領収書 6 枚のうち、先頭の桁が「9」であるものの枚数を X_B とすると、 H_0 が正しいとき、検定統計量 X_B は二項分布 $Bi(6, 0.046)$ に従うため、 $\Pr(X_B \geq 2) \approx 0.028$ である。
この値は、有意水準である 5% よりも小さいため、 H_0 を棄却する。
社員 B について、不正処理の疑いがあるといえる。