

経済統計学 - 宿題 No.2

蛭川雅之

提出期限：2025 年 11 月 14 日（金）11:00（厳守）

注意事項

- 学生相互間で相談をしても構いませんが、答案は必ず個人で作成してください。
- 答案は手書きでもタイプ打ちでも構いませんが、最初のページに必ず学籍番号と氏名を明記してください。
- 答案を作成する際には、忘れずに問題番号を記入してください。具体的な答案の作成要領は次の通りです。
 1. 第 1 部の各問題については、計算根拠などをできるだけ具体的に説明してください。必要に応じて途中計算を書いても構いません。なお、説明がなくただ結果だけが書いてある場合、その問題の点数は零点とします。また、数値は電卓を用いて計算してください。
 2. 第 2 部の各問題については、Excel ワークシートの該当箇所のプリントアウトもしくはスクリーンショットを添付してください。コメントが必要な場合は、ワークシートに直接タイプする、あるいは、プリントアウト・スクリーンショットにメモ書きをする等の方法で対処してください。
- 答案は第 1 部・第 2 部をまとめて左肩にホチキス止めをした上で提出してください。
- 提出期限を厳守してください。いかなる理由があろうと、期限後に提出された答案は受け取りません。
- ルールに違反して答案を書いた（例：本講義に履修登録していない学生に助力を求める、他の学生の答案もしくは過去問の解答例を丸写しする）場合、内容の如何を問わず減点の対象となりますので注意してください。

第 1 部

問題 1-1

ある高校に在籍する 3 年生 n 人全員に対して数学の試験（100 点満点）を実施したところ、受験者全体の平均点が予想外に低かったとする。そこで、数学担当教員はこの試験における偏差値を各生徒の得点として記録することとした。偏差値が整数にならない場合でも四捨五入等により整数値に丸める措置は行わない（＝小数点以下もそのまま記録する）ものとして、次の問いに答えよ。

(1) 偏差値を計算する手始めとして、各生徒の得点を標準化する。このとき、受験者 n 人の標準化後の得点の平均は 0、標準偏差は 1 となることを示せ。

(2) 各生徒の最終的な得点（＝偏差値）は

$$(\text{偏差値}) = 50 + 10 \times (\text{標準化後の得点})$$

で計算される。このとき、受験者 n 人の最終的な得点の平均と標準偏差はそれぞれどのような数値になるか。理由を付して答えよ。

問題 1-2

J 社のカラオケ機器は歌唱を採点する機能を持つ。同社が人気アイドルグループ A の楽曲 H を歌唱した 10 名を無作為に抽出し、採点結果を調査したところ、以下のようなデータが得られた。

78 86 93 83 88 76 91 89 81 85 (点)

J 社のカラオケで楽曲 H を歌唱する客の採点結果全体を母集団と考え、さらにこの母集団は正規分布であると仮定する。このとき以下の問いに答えよ。なお、必要に応じて以下の Excel の計算結果を利用してよい。

$$\begin{aligned} \text{tinv}(0.05, 9) &= 2.26216 & \text{tinv}(0.05, 10) &= 2.22814 \\ \text{chiinv}(0.05, 9) &= 16.91898 & \text{chiinv}(0.05, 10) &= 18.30704 \end{aligned}$$

(1) この標本の平均および分散を求めよ。なお、分散の定義は「観測値の個数で割る」方とする。

(2) まず、J社は楽曲Hの採点結果全体に関する標準偏差を経験的に5.0点であると知っているとする。この場合の母集団の平均に関する95%信頼区間を求めよ。

(3) 次に、J社は楽曲Hの採点結果全体に関する標準偏差を把握していないとする。この条件の下で、母集団の平均に関する95%信頼区間を再計算せよ。

問題 1-3

10年前と今年の2回、ある大都市の男子大学生を無作為に抽出し喫煙率を調査した。その結果、10年前は4200人中1323人、今年は4200人中1197人が「喫煙する」と答えた。この10年の間にこの大都市の男子大学生の喫煙率は低下したといつてよい、有意水準1%で検定せよ。なお、この問題に限り、必ず帰無仮説 H_0 および対立仮説 H_1 を明記せよ。また、必要に応じて以下のExcelの計算結果を利用してよい。

$$\begin{aligned} \text{normsinv}(0.990) &= 2.326348 & \text{normsinv}(0.995) &= 2.575829 \\ \text{chiinv}(0.05, 1) &= 3.841459 & \text{chiinv}(0.01, 1) &= 6.634897 \end{aligned}$$

第 2 部

問題 2-1

ある通販会社において1日当たりの返品件数を無作為に選ばれた200日について調べたところ、次の結果を得た。なお、1日当たり返品件数が「4件以上」に整理されている9日とも、実際の返品件数はちょうど4件であったとの情報を得ている。このとき以下の問いに答えよ。

1日当たり返品件数	0	1	2	3	4以上	計
日数	46	55	61	29	9	200

(1) 1日当たり返品件数の平均および分散を求めよ。なお、分散の定義は「観測値の個数で割る」方とする。

(2) このデータにポアソン分布をあてはめた結果に対し、有意水準5%で適合度検定を行え。なお、(1)で求めた平均をポアソン分布の平均発生回数 λ の推定値 $\hat{\lambda}$ として使用せよ。

問題 2-2

東京の 600 世帯および名古屋・大阪の各 300 世帯を対象に連続ドラマ S を視聴したかどうかを調査したところ、下表のような結果が得られた。このとき以下の問いに答えよ。

都市 \ S を	視聴した	していない	計
東 京	83	517	600
名古屋	64	236	300
大 阪	69	231	300
計	216	984	1200

(1) このデータを基に、有意水準 5% で独立性検定を行い、視聴行動に地域差が見られるかどうかを判断せよ。

(2) 「地域」「視聴行動」2 つの属性に対し、クラメル連関係数を計算せよ。