

統計学試験 (2004年2月5日 16:10 ~ 17:40)

回答上の注意

- 配布資料, ノート, 電卓等持込み可ですが, 他人の力を借りてはいけません。自分が持ち込んだものだけを使って自力で回答してください。なお, 電卓は貸与可能ですが, 借りた人は必ず返却してから退出してください。
- 回答は回答用紙に記入し, 回答用紙のみを提出してください。問題用紙は持ち帰ってください。なお, 問題用紙や回答用紙の裏面は計算に使っても構いません(ただし, 裏面は評価には含めません)。
- 以下の問題文で「サイコロ」が出てきた場合は, 1 ~ 6の目が等確率で出現する, 正しいサイコロであると考えてください。
- 確率の計算には以下の値を使ってください。標準正規分布の97.5%点 = 1.96, 自由度1のカイ二乗分布の95%点 = 3.84, 自由度20の t 分布の97.5%点 = 2.09, 自由度25の t 分布の97.5%点 = 2.06, 自由度30の t 分布の97.5%点 = 2.04, 第1自由度3, 第2自由度3の F 分布の95%点 = 9.28, 自由度6の t 分布の97.5%点 = 2.447, 自由度5.04の t 分布の97.5%点 = 2.56。
- 解答例は, 後日 web サイト [<http://phi.ypu.jp/stat.html>] に掲載する予定です。

問 1

以下の各問に数字または記号(とくに問題文に答え方の指定がある場合を除きます)で答えてください。配点は各問3点で, 部分点ははありません。

- 1) サイコロを1回振ったときに「目が3以下」という事象が起こる確率は次のうちどれか記号で答えよ。
(A) 0.1
(B) 0.1666...
(C) 0.2
(D) 0.5
(E) 2.0
- 2) 事象 E と F の積事象とは, 次のうちどれを意味するか, 記号で答えよ。
(A) 事象 E が起こらず事象 F が起こるか, または事象 F が起こらず事象 E が起こるかのどちらかであるという事象
(B) 事象 E が起こり, かつ事象 F も起こるという事象
(C) 事象 E と事象 F のどちらか一方が起こるか, または両方起こるという事象
(D) 事象 E と F の要素を数値として掛け合わせた事象
- 3) サイコロを3回振ったとき, 少なくとも1回は4の目が出る確率は次のうちどれか記号で答えよ。
(A) $1/216$
(B) $1/2$
(C) $91/216$
(D) $125/216$
(E) $11/36$
- 4) 8頭で出走する競馬のレースがあり, 「どの馬が勝つチャンスも等しい」と仮定した場合, ある特定の馬が勝つと予想して当たる確率は $1/8$ となるが, このレースが2回あったときに少なくとも1回当たる確率はいくらか? 小数または分数で答えよ。
- 5) 尺度と変数についての次の文章のうち間違っているものはどれか記号で答えよ。
(A) 尺度とは, データに何らかの値を対応させる基準である。
(B) 尺度は, 名義尺度, 順序尺度, 間隔尺度, 比尺度の4つ, またはこれに絶対尺度も加えた5つに分類される。
(C) 順序尺度をもつ変数は, 離散変数である。
(D) 比尺度をもつ変数は, 離散変数である。
- 6) 居住地という名義尺度をあらわす変数は, 例えば, 山口, 東京など, 地名をそのまま文字列値として扱うこともできるが, 一般には山口なら1, 東京なら2 というように数値を対応させ, 数値データをコンピュータ上に入力し, 統計ソフトで分析する。このように「生のカテゴリ値に数値を対応させる」作業を何と呼ぶか, 次の中から記号で答えよ。
(A) エディティング

- (B) コーディング
 (C) サンプリング
 (D) 冗長化
 (E) 標準化
- 7) 代表値に関する次の文章のうち、間違っているものを記号で答えよ。
 (A) 代表値とは、データの分布の特徴を1つの値で代表させるものであり、大きく分けると、分布の位置の指標と分布の広がり指標がある。
 (B) 平均値は分布の位置を示す指標の1つである。
 (C) 中央値は分布の位置を示す指標の1つである。
 (D) 最頻値は分布の広がりを示す指標の1つである。
 (E) 平均偏差は分布の広がりを示す指標の1つである。
- 8) {5, 10, 20, 25, 40}の平均値はいくつか?
 9) {4, 6, 8, 30, 40}の平均偏差はいくつか?
 10) {1, 4, 6, 7, 9, 10, 44, 58, 60, 62}の中央値はいくつか?
 11) {1, 4, 7, 10}の不偏標準偏差はいくつか?
 12) 容器の中にたくさんの白い碁石がある。ここに30個の黒い碁石を入れて、よくかき混ぜてから20個の石を取り出したら黒石3個、白石17個だった場合、元の白石はいくつと推定されるか?
 13) ある大学の正門の前で、ある朝登校して来る学生の男女比を調べてみたところ、200人中、女子学生が150人であった。この大学全体の女子学生の割合の95%信頼区間は次のうちどれか、記号で答えよ。
 (A) (69%, 81%)
 (B) (50%, 100%)
 (C) (73%, 77%)
 (D) (62%, 88%)
- 14) ある病院で生まれた子ども200人中、男児は115人であった。このデータから、男女の生まれる比率に差があるかどうかを有意水準5%で検定した結果を、「有意差あり」か「有意差なし」で答えよ。
 15) 下のクロス集計表が得られたとき、Aの有無とBの有無が独立かどうか有意水準5%で検定せよ。「独立といえる」または「独立とはいえない」のいずれかで回答すること。
- | | Aあり | Aなし | 合計 |
|-----|-----|-----|----|
| Bあり | 14 | 6 | 20 |
| Bなし | 6 | 14 | 20 |
| 合計 | 20 | 20 | 40 |
- 16) 疾病Xの患者100人と、患者でない人100人を調べたところ、過去に特定の要因Aに曝露した経験がある人が、患者群で70人、非患者群で40人いたとする。このとき要因Aへの曝露による疾病X有病のオッズ比はいくつか?
 17) 同じ調査を2回繰り返して下表の結果が得られたとき、 r_{xy} 統計量はいくつになるか?
- | | 2回目 | 2回目× | 合計 |
|------|-----|------|----|
| 1回目 | 7 | 3 | 10 |
| 1回目× | 2 | 8 | 10 |
| 合計 | 9 | 11 | 20 |
- 18) 独立にサンプリングした2つの標本A {5, 7, 11, 19}とB {3, 6, 9, 12}があるとき、AとBの平均値に差があるかどうか有意水準5%で検定した結果を、「有意差あり」か「有意差なし」で答えよ。
 19) 両側検定と片側検定の違いは何か? 次のうち正しいものを記号で選べ。
 (A) 自由度の違い
 (B) 対立仮説の違い
 (C) 検定に使う分布の違い
 (D) パラメータの違い
- 20) 各データから平均を引いて分散の平方根で割る操作を何というか? 次のうち正しいものを記号で選べ。
 (A) ランダム化
 (B) カテゴリ化
 (C) 標準化

- (D) 平均化
- 21) 対応のある 2 群間で分布の位置に差があるかどうか比べたい場合に、分布の形が明らかに左右非対称で、外れ値があるとしたら、何という検定をするのが良いか、次の中から記号で選べ。
- (A) ウィルコクソンの順位和検定
 (B) 対応のある t 検定
 (C) 正規スコア検定
 (D) 符号付き順位和検定
 (E) メディアン検定
- 22) 5 人の学生について、国語の点が { 80, 64, 22, 90, 50 }, 算数の点が { 70, 75, 35, 80, 55 } であるとき、国語の点と算数の点に差があるといえるか、符号検定によって、有意水準 5% で検定せよ。「有意差あり」か「有意差なし」のどちらかで答えよ。
- 23) あるデータについて有意水準 5% で一元配置分散分析を行った結果、分散分析表が以下のように得られたとする。
- | | 自由度 | 変動 | 分散 | F 値 | 有意確率 |
|----|-----|---------|--------|--------|---------|
| 群間 | 2 | 3.5230 | 1.7615 | 4.6439 | 0.01354 |
| 誤差 | 57 | 21.6209 | 0.3793 | | |
- 次の解釈のうち結果と矛盾しないものを記号で答えよ。
- (A) 各群 20 個体ずつのサンプルの値には、3 群間で有意差があった。
 (B) 各群 57 個体のサンプルの値には、2 群間で有意差がなかった。
 (C) 各群 2 個体ずつのサンプルの値には、57 群間で有意差がなかった。
 (D) 各群 3 個体ずつのサンプルの値には、3 群間で有意差がなかった。
 (E) 各群 20 個体ずつのサンプルの値には、3 群間で有意差がなかった。
- 24) 22 個の標本について、 X の分散が 20, Y の分散が 125, X と Y の共分散が 40 であるとき、 X と Y の間のピアソンの相関係数はいくつになるか？
- 25) 22 個の標本について、 X の分散が 20, Y の分散が 125, X と Y の共分散が 40 であるとき、母相関係数が 0 であるという帰無仮説は有意水準 5% で棄却されるか？ 棄却される場合は、棄却されない場合は \times で回答せよ。
- 26) 回帰分析における残差平方和の意味を次のうちから選んで記号で答えよ。
- (A) 傾きの大きさを示す
 (B) 回帰直線の当てはまりの良さを示す
 (C) 回帰直線の当てはまりの悪さを示す
 (D) 切片の大きさを示す
- 27) 回帰の外挿をするためにはいくつかの条件が満たされなくてはいけないが、その条件に含まれないものは次のうちどれか？ 記号で答えよ。
- (A) 回帰の切片がゼロと有意に異なる
 (B) 回帰関係の説明力が大きい
 (C) 各変数の分布の裾が切れていない
 (D) 因果関係がある程度認められる
- 28) 時系列解析の自己回帰において、適切な次数はどのように定めるか？ 次の中から記号で答えよ。
- (A) AIC が最小になる次数を選ぶ
 (B) 常に 1 である
 (C) 常に 2 である
 (D) 予測誤差の二乗が最大になる次数を選ぶ
- 29) 重回帰分析について次のうち正しくないものはどれか？ 記号で答えよ。
- (A) 複数の独立変数を同時にモデルに投入することにより、従属変数に対する、他の影響を調整した個々の変数の影響をみることができる。
 (B) モデル全体で評価することが大切。
 (C) 標準化偏回帰係数はモデルに投入される他の独立変数によらず一定である。
 (D) モデル全体としてのデータへの当てはまりの良さを示す値としては、例えば重回帰係数の 2 乗がある。
- 30) 次の共分散分析の手順を示す記号を正しい順番に並べ換えよ。
- (A) 2 本の回帰直線の傾きが等しいかどうかを検定する

- (B) 傾きが有意に違えば
- (C) 層別解析する
- (D) 修正平均が等しいかどうかを検定する
- (E) 傾きに差がなければ
- (F) 共変量と従属変数の単回帰が有意であるかどうかを検定する

問2 (配点: 5点。部分点あり)

不透明な袋に黒い玉と白い玉が5個ずつと、赤い玉が10個入っていて、そこから中を見ないで1つの玉を取り出して色を記録し、袋に戻すという試行を4回繰り返した場合に、黒い玉が2回以上記録される確率はいくらか? 式も書き、答えは小数で出すこと。

問3 (配点: 5点。部分点あり)

ある調査の結果^a、「実績をあげた人ほど収入を多く得るのが望ましい」と答えた人(実績重視主義者)では年齢と収入のピアソンの積率相関係数が0.29(相関がないという帰無仮説を検定して得られる有意確率が $p = 0.001$)で、「努力した人ほど収入を多く得るのが望ましい」と答えた人(努力重視主義者)では年齢と収入の相関係数が0.20(相関がないという帰無仮説を検定して得られる有意確率が $p = 0.0001$)で、「収入は実績とも努力とも関係なく、年功序列であるべきだ」と答えた人(年功序列主義者)では年齢と収入のピアソンの相関係数が0.33(相関がないという帰無仮説を検定して得られる有意確率が $p = 0.06$)だったとする。これだけの情報から何がわかるか? 簡潔に説明せよ。

^a 念のために注記しておく、これは仮のデータであり、実際の話とは関係がない。