

## 2006年度心理統計学 2 中間テスト問題

平成 18 年 12 月 6 日

1. 二つのモノ  $X, Y$  の重さを化学天秤を用いて正確に計測することを考える。一回目に  $X$  の重さを計り、次に  $Y$  の重さを計った。 $X, Y$  の真の重さを  $x, y$  とする。誤差を  $\epsilon$  とすると、観測結果は真の値と誤差の和と考えることができる。このとき  $X$  の期待値は  $E(X)$  となると考えられるか、正しいものを全て挙げよ。
  - (1)  $E(X) = E(x + \epsilon_1) = E(x) + E(\epsilon_1) = x + 0$
  - (2)  $E(X) = E(x + \epsilon_1) = E(x) + E(\epsilon_1) = x + \sigma$
  - (3)  $V(X) = V(x + \epsilon_1) = V(x) + V(\epsilon_1) = x + \sigma$
  - (4)  $V(X) = E(x + \epsilon_1) = V(y) + V(\epsilon_1) = 0 + \sigma$
2. 二つのモノ  $X, Y$  の重さを化学天秤を用いて正確に計測することを考える。一回目に  $X$  と  $Y$  とを合わせた重さを計り、次に  $X$  を一方の皿に乗せ、 $Y$  を他方の皿に乗せてその差を測定した。一回目の測定結果を  $V$ 、二回目の測定結果を  $W$  として、 $V = x + y + \epsilon_3$ ,  $W = x - y + \epsilon_4$  と表せる。このとき  $(V+W)/2$  の期待値はどれか。
  - (1)  $x$ , (2)  $y$ , (3)  $\sigma/2$ , (4)  $\sigma^2/2$
3. 次の中から相関係数を求めることが難しいものを全て挙げよ。
  - (1) 新宿区内のあるスーパーの 1 ヶ月間における肉と野菜の価格, (2) オタクと視力, (3) 日本国籍を所有する 40 歳 ~ 49 歳の女性における, 1 日の平均食塩摂取量と収縮期血圧 (最大血圧) の数値, (4) 秘書検定 1 級合格者数と TOEIC で所定の点数をとっている数
4. 次のうち負の相関が考えられるものを全て挙げよ。
  - (1) ある人の英単語の語彙数とある英語の文章を読むのに要する時間, (2) 一年間の読書時間と視力, (3) 両親の年収と子供の就学年数, (4) ナイル川に生息するナイルワニの体重とエサの量
5. 次のうち直交すると考えられる関係を挙げよ。
  - (1) 恒星の地球からの距離と恒星の表面温度, (2) 成人男性における身長と知能指数, (3) 声量の大きさとその人の音楽の成績, (4) 或小学

校で、全員を対象にした 100 メートル走のタイム ( X ) と、知能指数 ( Y ) の関係

6. 相関係数について正しいものを全て挙げよ  
(1) 相関係数の期待値は 0 である, (2) 相関係数は正規分布に従う,  
(3) 相関係数を知ると因果関係が分かる, (4) 相関係数の最大値は 1 である
7. 次の散布図について記述のうち誤っているものをすべて挙げよ。  
(1) 散布図の横軸と縦軸を入れ換えると相関係数も変化する, (2) 散布図を描くためには少なくとも 3 つ以上のデータが必要である, (3) 散布図が描けたからといって相関係数が求められるとは限らない, (4) 散布図を見るとおおよその相関係数がわかる
8. 相関係数を計算する場合、いくつかの注意点がある。注意が必要な場合は次のうちどれか、当てはまるものを全て挙げよ。  
(1) 曲線相関, (2) 群の混合, (3) 群の切断, (4) 外れ値の存在
9. ある大学の入学試験の得点と入学後の成績について相関係数を算出した。このとき真の相関と比して相関係数の値が歪むことが考えられるこの場合に起こっていることはどれか  
(1) 曲線相関, (2) 群の混合, (3) 群の切断, (4) 外れ値の存在
10. 二つの変数  $x$  と  $y$  との相関係数が負である場合、正しい記述はどれか。正しいものを全て挙げよ。  
(1)  $x$  が増えれば  $y$  も大きくなる, (2)  $x$  と  $y$  との間には何の関係もない, (3)  $x$  が減れば  $y$  は増える, (4)  $y$  の分散のうち  $x$  で説明できる部分はない
11. 相関係数に関する記述のうち正しいものはどれか、当てはまるものを全て挙げよ。  
(1) 相関係数は  $x$  と  $y$  との共分散をそれぞれの標準偏差の積で除したものである, (2) 相関係数とは平均偏差散布ベクトル (それぞれの平均を引いた値を要素とするベクトル) のなす角の余弦  $\cosine$  である,  
(3) 散布図を描いたとき誤差を最小にする直線の傾きである, (4) 散布図を描いたとき  $x$  から  $y$  を予測するときの回帰式の係数である,  
(5)  $x$  から  $y$  を予測するときの回帰係数と  $y$  から  $x$  を予測するときの回帰係数の算術平均である, (6)  $x$  から  $y$  を予測するときの回帰係数と  $y$  から  $x$  を予測するときの回帰係数の幾何平均である
12.  $x$  と  $y$  という 2 つの変数があるとき、 $x$  から  $y$  を予測することを考える。 $y = ax + b$  なる関係が存在し、最小二乗法によって  $a$  を求めると次のうちどれになるか。

- (1)  $x$  と  $y$  との相関係数, (2)  $x$  と  $y$  との共分散, (3)  $x$  と  $y$  との共分散を  $x$  の分散で除したものの, (4)  $x$  と  $y$  との共分散を  $y$  の分散で除したものの
13. 上の問題で求めた  $a$  のことを何と呼ぶか。  
 (1) 相関係数, (2) 回帰係数, (3) 重相関係数, (4) 偏相関係数,
14. 回帰分析についての記述のうち正しいものを全て挙げよ  
 (1)  $y$  の分散は  $x$  の分散で説明できる部分と、それ以外の誤差分散に分割できる,  
 (2) ベクトル  $y$  の先端から  $x$  に垂線を下ろした足が  $\hat{y}$  である, (3)  $\hat{y}$  の長さは  $|y| \cos \theta$  である。ただし  $\cos \theta$  は  $x$  と  $y$  とのなす角  $\theta$  の余弦 cosine である, (4) ベクトル  $x$  と  $y$  とのなす角が  $90$  度であれば  $x$  から  $y$  が完全に予測できる
15. 変数  $x$  と  $y$  の分散と共分散が分かっているものとする。このとき次の文のうち正しいものを全て挙げよ。  
 (1) 相関係数は計算できるが回帰係数は計算できない, (2) 相関係数と回帰係数と両者とも計算できる, (3) 相関係数も回帰係数も計算できない, (4) どちらも計算できない
16. 相関係数と回帰係数について正しい記述を選べ。  
 (1) 相関係数の値は回帰係数の値より大きくなることはない, (2) 回帰係数と相関係数は等しい, (3) 2 つの変量をあらかじめ平均  $0$ 、分散  $1$  に基準化しておけば回帰係数と相関係数は一致する, (4) 疑似相関があると回帰係数は不定になる
17. 重回帰分析について正しい記述はどれか  
 (1) 被説明変数  $y$  を説明変数で構成される空間に射影し、その射影したベクトル  $\hat{y}$  と元のベクトル  $y$  との間の相関係数を求めることである。  
 (2) 被説明変数  $y$  を説明変数で構成される空間に射影し、その射影したベクトル  $\hat{y}$  とそれぞれの説明変数との相関係数を求めることである。  
 (3) 被説明変数  $y$  を説明変数で構成される空間に射影し、その射影したベクトル  $\hat{y}$  とそれぞれの説明変数の回帰係数を求めることである。
18. 図 1 は二つの変数  $x_1$  と  $x_2$  から  $y$  を予測するための重回帰分析の模式図を表している。線分  $oc$  は  $y$  をベクトル  $x_1, x_2$  で張られる空間へ射影したときにできるベクトルである。また線分  $de$  は  $y$  を  $x_2$  へ射影した場合、線分  $df$  は  $y$  を  $x_1$  へ射影したベクトルとする。  
 このとき  $y$  の予測ベクトル  $\hat{y}$  に相当する線分はどれか (1)  $oe$ , (2)  $oc$ , (3)  $ob$ , (4)  $od$ , (5)  $dc$ , (6)  $de$ , (7)  $df$

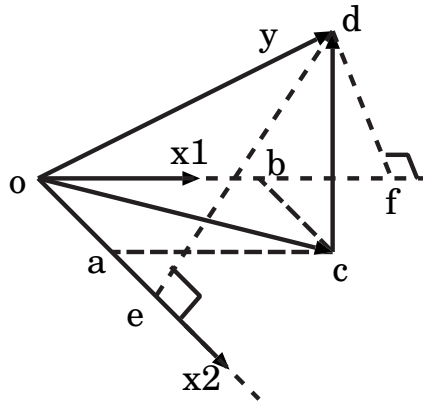


図 1: 2 つのベクトル  $x_1$  と  $x_2$  とによって表現される 2 次元空間へベクトル  $y$  を射影したときの模式図

19. 上の図で  $y$  を  $x_2$  へ射影したときの射影ベクトルを表す線分はどれか  
 (1)  $oe$ , (2)  $oc$ , (3)  $ob$ , (4)  $de$ , (5)  $df$
20. 上の図で重相関係数に相当する角はどれか  
 (1)  $eoc$ , (2)  $boc$ , (3)  $odc$ , (4)  $dco$ , (5)  $doc$
21. 上の図で直角になるのはどれか  
 (1)  $ocd$ , (2)  $oed$ , (3)  $obc$ , (4)  $ofd$
22. 上の図で直角になるのはどれか  
 (1)  $acd$ , (2)  $bcd$ , (3)  $odc$ , (4)  $ecd$ , (5)  $fed$
23. 上の図で  $x_1$  の偏回帰係数の大きさに対応する線分はどれか。  
 (1)  $oe$ , (2)  $oa$ , (3)  $ob$ , (4)  $of$
24.  $x, y, z$  という 3 つの変数があるとする。このとき  $x$  から  $z$  の影響を取り除き、 $y$  から  $z$  の影響を取り除いた上での  $x$  と  $y$  との相関係数を何と呼ぶか  
 (1) 単純相関係数, (2) 係数, (3) 偏相関係数, (4) 部分相関係数
25.  $x, y, z$  という 3 つの変数があり、 $r_{xy} = \sqrt{3}/2$ ,  $r_{yz} = 1/2$ ,  $r_{xz} = 0$  であったとする。このとき  $y, z$  から  $x$  を予測する重回帰分析を行った場合、重相関係数はどれか  
 (1) 0, (2) 0.5, (3) 1.0, (4) 計算不能