# 基礎統計　０３　倉田教員

1.電卓のみ持込可。

2.数表は裏頁にある。

3.計算過程で小数が現れた場合は適当に四捨五入してよい(小数点以下２,３位程度でよい)。

4.自然対数の底eが必要なときは、e=2.7で計算してよい。

[問1]以下の各問に答えよ。

(1)　確率変数Xは正規分布N(50,100)に従うものとする。確率P(70　X)、P(40　X　60)、P(X　55)をそれぞれ求めよ。

(2)　20歳の男子日本人の胸囲は平均86.8cm、標準偏差4.80cmの正規分布で表されるとする。無作為に16人を選ぶとき、16人の胸囲の平均が85cm以下となる確率を求めよ。

[問2]以下の各問に答えよ。

(1)　表の出る確率が0.6であるようなコインを5回投げる試行を考える。表の出る回数をXとするとき、X=3となる確率P(X=3)を求めよ。

(2)　表の出る確率が0.0002であるようなコインを10000回投げる試行を考える。表の出る回数をXとするとき、X=3となる確率P(X=3)を求めよ。

(3)　表の出る確率が0.6であるようなコインを表が出るまで投げ続ける試行を考える。X回目に初めて表が出るとするとき、X=3となる確率P(X=3)を求めよ。

(4)　表の出る確率がpであるようなコインを5回投げる試行を考える。事象A、Bをそれぞれ、A={1回目に表が出る},B={表の出る回数は3である}とするときBが与えられたときのAの条件付確率P(A|B)を求めよ。

[問3]以下の各問に答えよ。

(1)　中心極限定理(central limit theorem)の主張を書け(2，3行程度)。

(2)　確率変数$X_1$,・・・,$X_n$は互いに独立に同一のBernoulli分布Bi(1,p)に従うものとする。即ちP($X_i$=1)=p、P($X_i$=0)=1-p(i=1,...,n)が成立するものとする。この場合に中心極限定理を応用すると、どのような事実が得られるか。

(3)　十二指腸虫の感染率が10%であるとされていたある地域の環境が悪化したため、その地域から改めて、400人を無作為に抽出して感染の有無を調べたところ56人の感染者がいた。感染率は変わらないと言えるか。

[問4]ある爬虫類の体長について調べるため、20頭を捕獲し、体長$X_1$---,$X_{20}$(単位はcm)を測定したところ、標本平均X=1/20$\Sigma_{i=1}{}^{20}X_i$、標本分散s^2=1/(20-1)$\Sigma_{i=1}{}^{20}X_i$、標本標準偏差s=√s^2はそれぞれXバー=30.5、s^2=17.64、s=42であった。正規母集団N(μ,σ^2)を仮定して、以下の各問に答えよ。

(1)　母平均μの点推定値として、Xバーの実現値30.5を用いるのが通常であるが、このことの根拠は何か。簡潔に述べよ(1行程度)。

(2)　母分散σ2は未知であるとして、母平均μの信頼係数0.95の信頼区間を作れ。

(3)　母分散σ^2はσ＾2=16であると分かっているものとして、母平均μの信頼係数0.95の信頼区間を作れ。

(4)　母分散σ＾2の信頼係数0.95の信頼区間を作れ。

[問5]壷の中に赤、青、緑の3種類の玉が2個ずつ計6個入っているものとする。その壷から2個取り出す試行を考える。取り出された赤玉の数をX、青玉の数をYとすると、XとY はともに離散型の確率変数であり、各々0、1、2のいずれかの値をとる。XとYの同時確率分布は下の表の通りである。以下の各問に答えよ。

| 赤(X)＼青(Y) | 0 | 1 | 2 | 行和 |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1/15 | 4/15 | 1/15 | 2/5 |
| 1 | 4/15 | 4/15 | 0 | 8/15 |
| 2 | 1/15 | 0 | 0 | 1/15 |
| 列和 | 2/5 | 8/15 | 1/15 | 1 |

(1)　XとYの共分散Cov(X,Y)を計算せよ(計算は全て分数で)。

(2)　XとYの相関係数$\rho_{x,y}$を計算せよ(計算は全て分数で行い、最後の答のみ小数で表示のこと)。

(3)　前問で求めた相関係数の値を解釈せよ。

(4)　問題文中の試行を90回行い、赤の個数と青の個数が等しくなる回数をZとおくとき、Zの確率分布および平均E(Z)、分散V(Z)とを求めよ。

[問 6]16 組の父子の身長を計測したところ、($x_1$,$y_1$),・・・・,($x_{16}$,$y_{16}$)なるデータが得られたものとする。x は父の身長、y は子の身長とする。単位は cm とする。このデータから以下の数値が得られたものとする。

父の平均=x バー=1/16$\Sigma^{16}{}_{i=1}x_i$=166.3

父の分散=1/16$\Sigma^{16}{}_{i=1}$($x_i$ーx バー)^2=31.33

子の平均=y バー=1/16$\Sigma^{16}_{i=1}y_i$=173.1

子の分散=1/16$\Sigma^{16}_{i=1}$(yiーy バー)^2=27.71

父と子の共分散=1/16$\Sigma^{16}_{i=1}$($y_i$ーy バー) ($x_i$ーx バー)=24.13

(1)　子の身長 y の父の身長 x への回帰直線 y=a+bx を計算せよ。

(2)　回帰係数 b の解釈を述べよ。

(3)　決定係数を計算せよ。

以上