

# 計量経済学練習問題

担当教員 劉慶豊

1. 標準化された確率変数の期待値(平均値)が( )となり、分散が( )となる。
2.  $R^2 = ( ) / TSS$ で( )に近いほどモデルの当てはまりが良い。 $TSS = ( ) + ( )$ 。RSS, ESS と TSS が表している変動の意味合いを説明しなさい。
3. 標準正規分布の期待値  $\mu = ( )$ 、分散  $\sigma^2 = ( )$ 。
4. 回帰式  $y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$  に関して、説明変数、被説明変数と誤差項はどの変数かを示して、 $y_i$  の推定値の式を書いて残差の計算式を書いてください。誤差と残差の違いを述べなさい。(例えば、誤差は観測できない、 $y_i$  に影響を与える  $x_i$  以外の攪乱要因で、残差は観測値  $y_i$  と推定値  $\hat{y}_i$  の差で、データと推定結果より計算できる。)
5. 最小二乗法の発想を簡単に述べなさい。
6. 単回帰で係数  $\beta$  の推定値  $\hat{\beta} = 0.8$ , 標準誤差  $S_\beta = 2$ , 自由度  $n-2 = 30$  の時の  $\beta$  の 99% 信頼区間を求めなさい。このとき、有意水準  $\alpha = 1\%$  で  $H_0 : \beta = 0$  の両側検定の結果はどうなるのか説明しなさい。
7. 単回帰  $y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$  の最小二乗法の正規方程式を書きなさい。以下の3つの式を証明しなさい。

$$\begin{aligned}\sum_{i=1}^n \hat{u}_i \hat{y}_i &= 0 \\ \sum_{i=1}^n y_i &= \sum_{i=1}^n \hat{y}_i \\ \sum_{i=1}^n y_i \hat{y}_i &= \sum_{i=1}^n \hat{y}_i^2\end{aligned}$$

8. ある町の住民の寿命の無作為標本の調査データを用いて、その町の平均寿命は80歳を超えたかどうかを調べるために、片側検定を行ってください。ただし、条件として、調査人数は400人、データの平均値は81歳、標本標準偏差  $s = 10$  が与えられたとする。有意水準は5%とする。解答:  $t = 20 \times 1/10 = 2$ .  $t$  値  $> 1.645$  なので、 $H_0$  を棄却する。80才を超えたと考える。

9. 以下の表を完成して、有意水準と検出力の意味合いを述べなさい。

	H0 を採択	H0 を棄却 H1 を採択
H0 が真	判断が正しい (確率 $1 - \alpha$ で真を真に)	
H0 が偽		

10. 以下の表を完成しなさい。さらに、その結果を利用して回帰モデル  $y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$  の係数の最小二乗推定量  $\hat{\alpha}$  と  $\hat{\beta}$  を求めなさい。決定係数  $R^2$  を計算しなさい。 $s_\beta$  や  $t$  値などを計算して  $H_0 : \beta = 0$ ,  $H_1 : \beta \neq 0$  について検定しなさい。(検定に利用する公式:  $s_\beta = \sqrt{s^2 / \{(n-1)s_{xx}\}}$ , ただし  $s_{xx} = s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  で  $x$  の不偏分散であり、 $s^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2$  で残差分散である。)

	$y_i$	$x_i$	$x_i^2$	$x_i y_i$	$y_i^2$	回帰値	残差 $\hat{u}_i$	残差 2 乗 $\hat{u}_i^2$
	2	2	4	4	4			
	3	4	16	12	9			
	4	9	81	36	16			
総和	9	15	101	52	29			

11. 確率変数  $X, Y$  と  $Z$  の相関係数行列を完成しなさい、 $r_{zy}$  は何を表しているのか答えなさい。

$$R = \begin{pmatrix} 1 & ( ) & r_{xz} \\ r_{yx} & ( ) & ( ) \\ ( ) & ( ) & ( ) \end{pmatrix}$$

12. 偏相関係数の役割を見せかけの相関の例を作って説明しなさい。残差を利用した偏相関係数の計算方法を説明しなさい。

13. サンプルサイズ  $n = 9$  (データの数は9) で気温  $Z$  の影響を考慮して、ビールの消費量  $X$  と夏の電気消費量  $Y$  との標本偏相関係数を計算して  $r_{xy|z} = 0.12$  となったとする。ビールの消費量  $X$  と夏の電気消費量  $Y$  の間の母偏相関  $\rho_{xy|z} = 0$  かどうかについて検定しなさい。
14. 以下の Excel の出力を理解して、推定結果を書けるようにして、係数に関する検定を行えるようにしてください。

