

持ち込み不可：携帯電話，パソコン，PDA（ザウルス含む），PHS，ポケベル，危険物，ペット，
上記以外の所持が違法とされているもの，または，ヘルメットなど学則等で持ち込みが禁止され
ているもの

(上記持ち込み不可物件以外の全ての持ち込みを許可する)

- 1 . 以下の文の () 内を下の記号式群から最も適当なものを選んで埋めよ . 同一のカタカナには同一の語式がはいり，異なったカタカナには同一の語式が入ることはあり得ない，とする . (各 3 点)

回帰モデルを $y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$ ($i = 1, \dots, n$) とする . ただし , $E(\varepsilon_i) = 0$, $V(\varepsilon_i) = \sigma^2$, ε_i は i に関して独立とする . β の最小二乗法による推定量を $\hat{\beta}$ とすると , $V[\hat{\beta}] = (\text{ア})$. なお , ε_i が平均 0 , 分散 σ^2 の正規分布に従えば , $\hat{\beta}$ は平均 (イ) , 分散 (ア) の (ウ) である . ただし , \bar{x} は x_i の (エ) , \bar{y} は y_i の (エ) である .

回帰モデルを $y_i = \alpha x_i + \beta z_i + \gamma + \varepsilon_i$ ($i = 1, \dots, n$) とする . ただし , $E(\varepsilon_i) = 0$, $V(\varepsilon_i) = \sigma^2$, ε_i は i に関して独立とする . $\hat{\alpha}$ は以下のように求められる . まず , $x_i - \bar{x}$ を $z_i - \bar{z}$ に回帰する . このときの係数の最小二乗推定量は式で表すと (オ) であるので , この回帰残差 $x_i^* = (\text{カ})$ を求め , y_i を x_i^* に回帰する . その結果 , $\hat{\alpha} = (\text{キ})$ となる . また , $\hat{\alpha}$ の分散は , (ク) である . 新たな変数を回帰に加えると (ケ) は減少するので , (コ) は必ず増加する . もし , 回帰式に定数項が含まれていれば , (コ) は意味を持つが , 上記から新たに変数を加えれば必ず増加するのだから , 変数を回帰式に加えることの妥当性を判断する材料にはならない . そのため , 自由度修正付き (コ) が当てはまりの指標として与えられている . それは上記の回帰式の場合 , 式 (サ) で与えられる . また , σ^2 の推定量は , 自由度を考慮して $S^2 = (\text{シ})$ である . ここで , $\hat{u}_i = y_i - (\hat{\alpha} x_i + \hat{\beta} z_i + \hat{\gamma})$ である .

回帰式 $y_i = \alpha + \beta x_i + \gamma z_i + \varepsilon_i$ において帰無仮説 $\beta - \gamma = 1$ を F 検定を使わずに検定したい . そのために , まず , x_i の係数が $\beta - \gamma - 1$ となるように回帰式の和差操作で変形すると , $y_i - (\text{ス}) = (\beta - \gamma - 1)x_i + (\text{セ}) + \varepsilon_i$ となる . この回帰では , (ソ) を x_i と (タ) と定数に回帰して , (ス) の係数の t 統計量を求めて , 対立仮説が $\beta - \gamma \neq 1$ なら (チ) 側検定 , 対立仮説が $\beta - \gamma < 1$ か対立仮説が $\beta - \gamma > 1$ の場合は (ツ) 側検定で検定を行う .

クロスセクション分析で注意しなければならないのは , サイズ効果による見せかけの相関であ

る。これは、地域なり企業の大きさ（人口、面積、資本金、売り上げなど）の要因によって本来は関係がないものが（地域、企業別の）集計結果に関する回帰では（テ）があるように見えてしまうことである。この場合は、サイズで割った尺度に関して回帰を行う必要がある。時系列データで問題になるのは、本来無関係の単調増加関数、どうし、または、単調減少関数、単調増加関数と単調減少関数でも（テ）があるように見えてしまうことである。この場合は、それぞれはタイムトレンドを持っているにすぎず、本当に両者の間に関係があるなら、タイムトレンドからの乖離に相関があるはずである。この場合は、説明変数にタイムトレンドを加えて回帰し、偏回帰係数や t 統計量を見るべきである。また、相関が上記のような見せかけのものでない場合も（ト）関係とは異なるので、区別しなければならない。

（語式群）

a . 因果, b . 片, c . 関係, d . 決定係数, e . 正規分布,

f . 標本平均, g . 両, h . $1 - \frac{RSS/(n-3)}{TSS/(n-1)}$, i . $\frac{1}{n-3} \sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2$, j . β ,

k . $\gamma(x_i + z_i) + \alpha$, l . RSS , m . $\frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$, n . $\frac{\sigma^2}{\sum_{i=1}^n (x_i^*)^2}$, o . $\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(z_i - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2}$,

p . $\frac{\sum_{i=1}^n y_i x_i^*}{\sum_{i=1}^n (x_i^*)^2}$, r . x_i , s . $x_i - \bar{x} - \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})(z_j - \bar{z})}{\sum_{j=1}^n (z_j - \bar{z})^2} (z_i - \bar{z})$, t . $x_i + z_i$, u . $y_i - x_i$

2 . 以下は日米の株価指数の 1990 年 8 月から 1997 年 1 月までの月次データを元に実際に回帰分析を最小二乗法で行った時の、EXCEL の分析ツールの出力結果である。これをみて以下の問いに答えよ。なお、下の方に t 分布表、F 分布表がある。（各 1 点）

回帰モデル：

現在のNikkei225の値 = $\alpha + \beta$ 現在のSP500の値 + γ 1ヶ月前のSP500の値
+ δ 1ヶ月前のNikkei225の値 + 誤差項

（EXCEL の出力 [() 内は教科書での表現]）

概要

回帰統計

重相関 $R (\sqrt{R^2})$	XXXXXXXX
重決定 $R^2 (R^2)$	(ア)
補正 R^2 (自由度修正 R^2)	(イ)
標準誤差 ($S = \sqrt{S^2}$)	(ウ)
観測数 (n)	77

分散分析表

	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
回帰	3	426002643.0	XXXXXX	71.90029	9.585E-22
		(回帰変動)	(回帰変動/自由度)	(全係数 F 検定)	(その p 値)
残差	(エ)	144172778	(オ)		
		(残差変動)	$(\frac{1}{n-K} \sum_{i=1}^n \hat{u}_i^2)$		
合計	(カ)	570175421			
		(総変動)			

係数 標準誤差 t P-値 下限 95% 上限 95%

(係数推定値) ($S / \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i^*)^2}$) (t 統計量) (P 値) (95%信頼区間)

	係数	標準誤差	t	P-値	下限 95%	上限 95%
切片	3816.50	1585.09	(キ)	0.019	(ク)	(ケ)
現在の SP500 の値	26.64	11.17	(コ)	0.020	(サ)	(シ)
1ヶ月前の SP500 の値	-28.19	11.57	(ス)	0.017	(セ)	(ソ)
1ヶ月前の Nikkei225 値	0.835	0.05976	(タ)	2.5E-22	(チ)	(ツ)

(1) (ア) から (ツ) までの欄に数値を与えよ。

(2) 帰無仮説 $\beta = \gamma = \delta = 0$ を有意水準 5% で検定すると帰無仮説は棄却されるか? 棄却される場合は R, 棄却できない場合は A を答えよ。

(3) 対立仮説 $\beta > 0$, 帰無仮説 $\beta = 0$ を有意水準 1% で検定すると帰無仮説は棄却されるか? 棄却される場合は R, 棄却できない場合は A を答えよ。

(4) 対立仮説 $\gamma < 0$, 帰無仮説 $\gamma = 0$ を有意水準 5% で検定すると帰無仮説は棄却されるか? 棄却される場合は R, 棄却できない場合は A を答えよ。

(5) 対立仮説 $\delta \neq 0$, 無仮説 $\phi = 0$ を有意水準 1% で検定すると帰無仮説は棄却されるか? 棄却される場合は R, 棄却できない場合は A を答えよ.

(6) t 分布表の自由度 70 の $p = 0.05$ に対する値を計算する Excel の式は以下の内のどれか. 記号で答えよ. A. =TINV(0.025,70) ,B. =TINV(0.05,70) C. =TINV(0.10,70)

(7) 日経 225 の値は同じ月の SP500 の上げ幅によってきまっているかどうかに関心があるとす. このとき, 帰無仮説 $\gamma = -\beta$ を検定することにする. このときの, 帰無仮説下での回帰モデルを示せ.

(8) 次の空欄に語句, 数字など最も適当なものを補え.(7)の帰無仮説下での回帰モデルを推定した結果, 残差変動は 146054605.2 であった. このとき, 帰無仮説 $\beta = -\gamma$ を有意水準 5% で検定すると, その F 統計量は (テ). 誤差項が正規分布で独立同分布だとしたときの統計量の帰無仮説の下での F 分布の分子自由度は (ト), 分母自由度は (ナ) であり, その 5% の境界値 (臨界値) は (ニ) である. 従って, 帰無仮説は (ヌ). なお, F 分布表の分子自由度 1, 分母自由度 70 の境界値を計算する Excel の関数は =FINV((ネ),(ト),(ナ)) である.

< 数表 >

t 分布表				F 分布表 (p=0.05)			
自由度	p=0.05	p=0.025	p=0.01	分子自由度			
				1	2	3	
70	1.6669	1.9944	2.3808	70	3.9778	3.1277	2.7355
71	1.6666	1.9939	2.3800	71	3.9758	3.1258	2.7336
72	1.6663	1.9935	2.3793	72	3.9739	3.1239	2.7318
73	1.6660	1.9930	2.3785	73	3.9720	3.1221	2.7300
74	1.6657	1.9925	2.3778	74	3.9702	3.1203	2.7283
75	1.6654	1.9921	2.3771	75	3.9685	3.1186	2.7266
76	1.6652	1.9917	2.3764	76	3.9668	3.1170	2.7249
77	1.6649	1.9913	2.3758	77	3.9651	3.1154	2.7233
78	1.6646	1.9908	2.3751	78	3.9635	3.1138	2.7218
79	1.6644	1.9905	2.3745	79	3.9619	3.1123	2.7203
80	1.6641	1.9901	2.3739	80	3.9604	3.1108	2.7188

3.

「子 のつく名前の女の子は頭がいい」というタイトルの本の中で, 「女子高校の偏差値の高さとその高校内の子の付く名前の女性の比率が正の相関を持っている」という事実があることが触れられています. この事実はタイトルの主張する命題の証明となるでしょうか? 回帰分析と関連させながら述べてください. (10点)