

第 7 問 答案用紙<1>
(統計学)

問題 1

問 1	ア	イ	ウ
	大きい	1	20

問 2	エ	オ	カ
	$\frac{2}{5}$ (または0.4)	1	-0.16

キ	ク
4	5

第 7 問 答案用紙< 2 > (統 計 学)

問題 2

	○か× を記入	説明
(1)	×	<p>「相関係数は常に1に等しい」という点が誤り。ランダムに選ばれた円の半径をr_i、その面積をS_iとすると、$S_i = \pi r_i^2$となる。このSがrの1次関数で表現できれば、相関係数は1になるが、そうでないので、両者の相関係数が常に1の値をとるとはいえない。これは相関係数ρの定義から $\rho = \frac{\Sigma(r_i - \bar{r})(S_i - \bar{S})}{\sqrt{\Sigma(r_i - \bar{r})^2} \sqrt{\Sigma(S_i - \bar{S})^2}} = \frac{\Sigma(r_i - \bar{r})(r_i^2 - \bar{r}^2)}{\sqrt{\Sigma(r_i - \bar{r})^2} \sqrt{\Sigma(r_i^2 - \bar{r}^2)^2}}$ となり、$\Sigma(r_i - \bar{r})(r_i^2 - \bar{r}^2) = \sqrt{\Sigma(r_i - \bar{r})^2} \sqrt{\Sigma(r_i^2 - \bar{r}^2)^2}$ が常に成り立つわけではないことから明らか。(なお\bar{r}、\bar{S}、\bar{r}^2はそれぞれ、r、S、r^2の平均値。)</p>
(2)	○	<p>中間試験の得点の標準偏差をs_x、期末試験の標準偏差を$s_{x'}$、共分散を$s_{xx'}$とすると、相関係数は$\frac{s_{xx'}}{s_x s_{x'}}$となる。一方、中間試験と期末試験の偏差値の標準偏差はそれぞれ10であり、その共分散$s_{zz'}$は、$s_{zz'} = 10^2 \frac{s_{xx'}}{s_x s_{x'}}$ となり、相関係数は、$\frac{10^2 \frac{s_{xx'}}{s_x s_{x'}}}{10 \times 10} = \frac{s_{xx'}}{s_x s_{x'}}$ となり、得点の相関係数と一致する。</p>
(3)	○	<p>偏差値が60の時、$z = \frac{x - \bar{x}}{s_x} = 1$である。$z$は平均0、分散1の標準正規分布に従い、標準正規分布の上側確率表より、0.1587(15.87%で約16%)に位置することがわかる。</p>
(4)	×	<p>「回帰式は変わらない」という点が誤り。正確には、回帰式のXの傾きは変わらないが、切片の値が240から264に変わる。1年後の夫の収入を$X' = 1.1X$、妻の収入を$Y = 1.1Y$とすると、新たな切片の大きさは$\hat{\alpha}' = \bar{Y}' - \hat{\beta} \bar{X}' = 1.1(\bar{Y} - \hat{\beta} \bar{X}) = 1.1 \times \hat{\alpha} = 1.1 \times 240$($\hat{\alpha}$は元の回帰式の切片の値)となることからわかる ($\hat{\beta}$は元の回帰式の傾きの推定値)。なお傾きは、$\hat{\beta}' = \frac{s_{X'Y'}}{s_{X'X'}} = \frac{(1.1)^2 s_{XY}}{(1.1)^2 s_{XX}} = \hat{\beta}$ となることから、変化しないことがわかる。 ($\hat{\beta}$は新たな回帰式の推定値。s_{XX}^2 とs_{XY}は、元のデータXの偏差の平方和とX, Yの積和、また$s_{X'X'}^2$と$s_{X'Y'}$は、それぞれX'の偏差の平方和とX', Y'の積和)</p>

第 7 問 答案用紙< 3 >
(統計学)

問題 3

問 1

(1)	(2)	(3)
1.9 %	11.7 %	16.2 %

問 2

(1)分布関数

$F(1)$	$F(2)$	$F(3)$	$F(4)$	$F(5)$	$F(6)$
$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{25}{36}$	1

(2)確率関数

$f(1)$	$f(2)$	$f(3)$	$f(4)$	$f(5)$	$f(6)$
$\frac{1}{36}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{5}{36}$	$\frac{7}{36}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{11}{36}$

(3)期待値

$\frac{161}{36}$

第 8 問 答案用紙< 1 >
(統計学)

問題 1

問 1	ア	イ
	846.08	853.92

問 2	(標本の大きさ)
	62

問 3	(p 値)
	0.0401

第 8 問 答案用紙<2>
(統計学)

問題 2

問 1

		IFRSへの移行期間	
		4年未満	4年以上
売上規模	1千億円未満	5.05	5.95
	1千億円以上5千億円未満	9.64	11.36
	5千億円以上	13.13	15.69

問 2

ア	イ	ウ	エ
2	χ^2 (カイ二乗)	23.62	する

第 8 問 答案用紙< 3 > (統計学)

問題 3

問 1

1. 決定係数と自由度調整済み決定係数を比較すると、ともにモデル B のほうが大きいことから、モデル B の方が、当てはまりが良いと思われる。
2. 両モデルに共通する説明変数である、気温と日射量に関する推定量の p 値を比較すると、ともにモデル B のほうが小さいことから、モデル B の方が、当てはまりが良いと思われる。さらにモデル B で加わった気温と日射量の平均からの偏差の二乗の推定量の p 値も、それぞれ値が十分小さく、モデル B の当てはまりがより良いと思われる。
3. 両モデルの F 値の p 値を比較すると、モデル B のほうが小さいという点で、モデル B の方が、当てはまりが良いと思われる。

問 2

(A4)と (B4) を比較すると、(A4) の方は、残差が0.5を上回る、あるいは-0.5を下回るものが多く、 ± 1 の範囲を外れるものもすくなく存在しているのに対し、(B4)のほうは、残差の多くが ± 0.5 のあたりでおさまり、かつ ± 1 の範囲を外れるデータがほとんどない。(これは (A1) よりも (B1) のほうがより回帰直線にデータが集まっているようにみえることからわかるといえる)。

さらに (A2)、(A3)、(A4) では、データの両端では残差がプラスに、また中央のほうではマイナスに偏る傾向がみられるのに対し、(B2)、(B3)、(B4) では、残差が均等にばらける傾向が見て取れる。

問 3

適切なモデル	モデルB
--------	------

- (理由) 1. モデルBの自由度調整済み決定係数のほうが大きいことから、モデルBのほうがデータへの当てはまりが良いといえる。
2. 気温と日射量に関する推定量の p 値が、ともにモデルBのほうが小さく、さらにモデルBに加わった気温と日射量の平均からの偏差の二乗の推定量の p 値も、それぞれ値が十分小さいことから、モデルBに加わった説明変数は、モデル分析をするうえで意味があるものといえる。
3. 散布図の情報から、モデルBのほう回帰式からの乖離が小さくなる傾向にあってフィットがいいといえる点と、またモデルBの残差項が均等にばらけており、最小二乗法が満たすべき説明変数から独立であるという条件を満たしていると思われる。