

統計学

第7問 解答

問題 1

問 1

	前期	後期
為替	0.11	0.08
日経平均株価	0.15	0.15

問 2

為替	(前期と後期のデータの散らばりの比較) 前期は、後期に比べ、データの散らばりが大きい。
日経平均 株価	(前期と後期のデータの散らばりの比較) 前期と後期のデータの散らばりに違いがみられない。

(標準偏差ではなく、変動係数を用いてデータの散らばりを評価する理由)

平均が大きい集団のデータは、一般に標準偏差が大きくなる傾向があるため、各集団のデータの規模を考慮してデータのばらつきの度合いを比較するには、平均値で割り算をした変動係数を用いたほうがよい。

問 3

190

問 4

前期	後期
0.594	0.732

問 5

平均値	中央値	分散
199	195	908

問題 2

問 1

ア	イ	ウ	エ
1	0.05	0.9	0.1

オ	カ	キ
0.905	0.05	181

問 2

ク	ケ	コ
p	p	$1-p$

サ	シ	ス
$0.1+0.8p$	0.5	1

問題 3

問 1

1.37%

問 2

カ

問 3

悪性新生物	肺炎
0.18%	0.10%

問 4

0.96%

問 5

(対前年変化率と寄与度の大きさの関係の説明)

肺炎は悪性新生物に比べ、2015年の対前年比変化率は大きい（悪性新生物は0.61%、肺炎は1.09%）。しかし死亡数全体に占める比率は、悪性新生物のほうが大きい（悪性新生物は約29%、肺炎は約9%）ため、寄与度は悪性新生物のほうが大きくなる（悪性新生物は0.18%、肺炎は0.10%）。このことからわかるように、全体に占める割合が高いデータほど、全体の変化に大きな影響を与えることがわかる。

第8問 解答

問題1

問1

ア	イ	ウ	エ
$p(1-p)$	p	$\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$	1.96

問2

(1)	(2)
9,604 人	24,587 人

問3

(71.1%, 74.3%)

問題 2

問 1

ア	イ
$\mu=850$	$\mu<850$

問 2

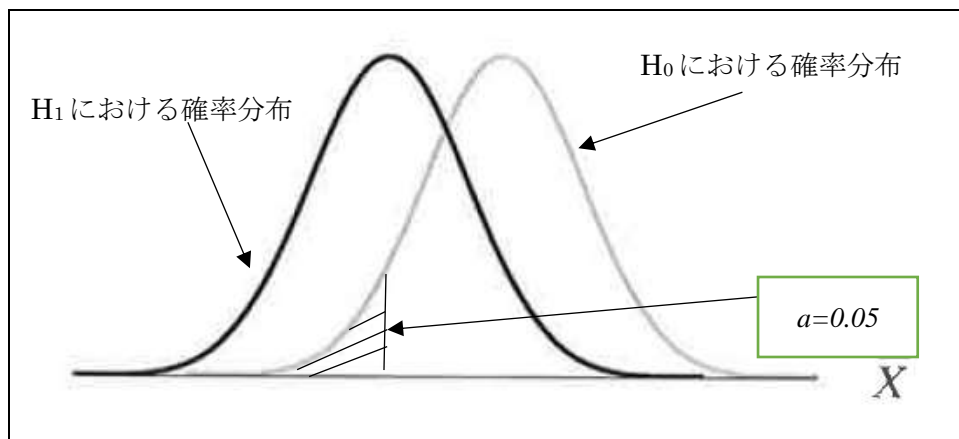
ウ	エ	オ
μ	$\frac{\sigma^2}{n}$	正規

カ	ク
帰無	有意水準

問 3

ア	イ
③	②

問 4



問 5

(仮説検定の詳細と結論)

この場合、帰無仮説 H_0 と対立仮説 H_1 は、 $H_0 : \mu=850$ vs. $H_1 : \mu<850$ であり、検定統計量 z (標準正規分布)が、有意水準である $-z(0.05)=-1.64$ よりも小さい条件

$$z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}} < -z(0.05) = -1.64$$

を満たすとき、帰無仮説 H_0 は棄却される(n は標本数)。これを計算すると、

$$z = \frac{845 - 850}{\sqrt{\frac{400}{100}}} = -2.5 < -1.64$$

となることから、帰無仮説 H_0 は棄却され、対立仮説 H_1 が採択される。よって「製品の重量が軽くなった」という疑問は妥当であるといえよう。

問題 3

問 1

ア	イ	ウ
0.91	2	15

問 2

(仮説検定の詳細と結論)

回帰分析による変動から求められる不偏分散を V_R^2 、残差変動から求められる不偏分散を V_e^2 とすると、 $V_R^2 = \frac{21,785,506}{2} = 10892753$ 、 $V_e^2 = \frac{2177916}{15} = 145194$ となる。そして検定統計量 $F = V_R^2/V_e^2$ は、帰無仮説 H_0 : 定数項以外の係数はすべてゼロ ($\beta = \gamma = 0$) のもとで、自由度(2, 15)の F 分布に従う。

これを基に、

帰無仮説 H_0 : 定数項以外の係数はすべてゼロ ($\beta = \gamma = 0$)

対立仮説 H_1 : 定数項以外の係数のいずれか

もしくはどちらもゼロではない ($\beta \neq 0, \gamma \neq 0$)

の仮説検定を行うと、5%有意水準である $F(0.05; 2, 15)$ が 3.682 であることから

$$F = \frac{V_R^2}{V_e^2} = \frac{10892753}{145194} = 75.02 > F(0.05; 2, 15) = 3.682$$

となり、帰無仮説が棄却される。この結果から、実質可処分所得 X が被服の相対価格 Z のいずれかもしくは双方が、実質被服支出額 Y に対して影響を与えたといえる。

問 3

(対数変換した場合としない場合での係数の解釈の違いの説明)

回帰分析①では、実質可処分所得 X が 1 円増加した時に、実質被服支出額 Y がいくら変化するかという推計式となっており、結果から、実質可処分所得 X が 1 円増加すると、実質被服支出額 Y が 0.075 円増加することを表している。つまり実質可処分所得が 1 万円増えると、実質被服支出額が 750 円増える。

他方、回帰分析②では、実質可処分所得 $\log X$ が 1 増加した時に、実質被服支出額 $\log Y$ がいくら変化するかという推計式となっているが、これは実質可処分所得が 1% 変化した時に、実質被服支出額が何% 変化するかという、いわゆる所得弾力性を求める推計式となっている。そして回帰分析②の結果は、実質可処分所得が 1% 変化すると、実質被服支出額が 2.280% 変化することを表している。

問 4

(2011 年の実質被服支出額が有意に減少したかどうかの判断の説明)

この場合、ダミー変数の係数の推定量が統計的に有意かどうかを検証すればよい。つまりダミー変数の係数を δ としたときに、帰無仮説 H_0 と対立仮説 H_1 を、

帰無仮説 H_0 : $\delta = 0$ vs 対立仮説 H_1 : $\delta < 0$

としたうえで、帰無仮説が成り立つかどうかを検証すればよい。この場合、帰無仮説 H_0 のもとで自由度 14 の t 分布に従う検定統計量 T を計算し、その値が有意水準 $t(0.05; 14) = -1.761$ よりも小さければ帰無仮説は棄却され、ダミー変数の係数の有意性が確認される。しかし検定統計量 T の値は、

$$T = \frac{\hat{\delta} - \delta}{s_{\delta}} = -\frac{333.213}{405.525} = -0.82 \not< -t(0.05; 14) = -1.761$$

となり帰無仮説は棄却されないため、2011 年に実質被服支出額がほかの年に比べて減少しているという事実は確認できないといえる。