「基礎統計」（担当　宇佐美 嘉弘）

学期末試験（平成 22 年 7 月 22 日実施）　解答

の場合

平均 $\frac{1}{5}(17+8+14+16+10)=\frac{65}{5}=13$ $\underline{13}$

分散
$$
\begin{aligned}
&\frac{1}{5}\left[(17-13)^2+(8-13)^2+(14-13)^2+(16-13)^2+(10-13)^2\right]\\
=&\frac{1}{5}\left[4^2+(-5)^2+1^2+3^2+(-3)^2\right]\\
=&\frac{1}{5}(16+25+1+9+9)\\
=&\frac{60}{5}\\
=&12 \quad \underline{12}
\end{aligned}
$$

標準偏差 $\sqrt{12}=3.464\cdots$ $\underline{3.46}$

の場合

平均 $\frac{1}{5}(15+11+18+12+9)=\frac{65}{5}=13$ $\underline{13}$

分散
$$
\begin{aligned}
&\frac{1}{5}\left[(15-13)^2+(11-13)^2+(18-13)^2+(12-13)^2+(9-13)^2\right]\\
=&\frac{1}{5}\left[2^2+(-2)^2+5^2+(-1)^2+(-4)^2\right]\\
=&\frac{1}{5}(4+4+25+1+16)\\
=&\frac{50}{5}\\
=&10 \quad \underline{10}
\end{aligned}
$$

標準偏差 $\sqrt{10}=3.162\cdots$ $\underline{3.16}$

共分散
$$
\begin{aligned}
&\frac{1}{5}\left[4\times 2+(-5)\times(-2)+1\times 5+3\times(-1)+(-3)\times(-4)\right]\\
=&\frac{1}{5}(8+10+5-3+12)\\
=&\frac{32}{5}\\
=&6.4 \quad \underline{6.4}
\end{aligned}
$$

相関係数 $\frac{6.4}{3.46\times 3.16}=0.585\cdots$ $\underline{0.59}$

2

$$\frac{0.7\times 0.003}{0.7\times 0.003+0.3\times 0.005}=\frac{0.0021}{0.0021+0.0015}=0.5833\cdots \qquad \underline{58.3\%(58\%)}$$

3

$X\sim N(120,144)$、$Z\sim N(0,1)$

)

$$P(X<126)=P\left(\frac{X-120}{\sqrt{144}}<\frac{126-120}{\sqrt{144}}\right)=P(Z<0.5)=\Phi(0.5)=0.691$$

$$0.691\times 342=236.322 \qquad \underline{236\text{人}}$$

$P(X\leq 125)=P(Z\leq 0.42)=\Phi(0.42)=0.663$、$0.663\times 342=226.746$ より、227 人と
ても正解とした。

)

$$\begin{aligned} P(126\leq X<132) &= P\left(\frac{126-120}{12}\leq\frac{X-120}{12}<\frac{132-120}{12}\right) \\ &= P(0.5\leq Z<1) \\ &= \Phi(1)-\Phi(0.5) \\ &= 0.841-0.691 \\ &= 0.150 \end{aligned}$$

$$0.15\times 342=51.3 \qquad \underline{51\text{人}}$$

$P(X\leq 131)=P(Z\leq 0.92)=\Phi(0.92)=0.821$、$0.821\times 342=280.782$ より、$281-227=$
人としても正解とした。

)

$$P(132\leq X)=1-\Phi(1)=1-0841=0.159$$

$$0.159\times 342=54.378 \qquad \underline{54\text{人}}$$

るいは

$$342-(236+51)=55 \qquad \underline{55\text{人}}$$

どちらも正解とした。なお、$342-(227+54)=61$ はなかった。

)

$$\frac{342-17}{342}=\frac{325}{342}=0.9502\cdots$$

規分布表より $\Phi(1.65)=0.951$ であるから、$1.65\times 12+120=139.8$ より、特に重大であ
とする基準の検査値は <u>140</u> となる。

$\Phi(1.64)=0.949$ から、$1.64\times 12+120=139.68$ として、140 となっても正解とした。

6

$n=36,\ \bar{X}=28,\ s^2=81$ ，自由度$=36-1=35$

○仮説

$H_0: \mu=31,\quad H_1: \mu<31$

○検定量

$$t=\frac{\bar{X}-\mu}{\sqrt{s^2/n}}=\frac{28-31}{\sqrt{81/36}}=-2$$

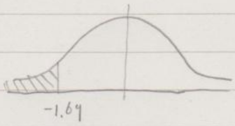
○棄却域

本問は左側片検定であり棄却域は

$t<-t_{0.05}(35)=-1.69$

つまり

$t<-1.69$



○結論

H_0は棄却される。つまり平均給油量が減っていると考えられる。

]

データを書くと.

北口	南口
$m=24$	$n=18$
$\overline{X}=6700$	$\overline{Y}=7100$
$S_1^2=400^2$	$S_2^2=600^2$

各母平均を μ_1, μ_2 とする

仮説

$$H_0: \mu_1=\mu_2, \quad H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

検定量

プールされた分散を S^2 として

$$S^2=\frac{1}{m+n-2}\left\{(m-1)S_1^2+(n-1)S_2^2\right\}$$

$$=\frac{1}{40}\left(23\cdot 400^2+17\cdot 600^2\right)$$

$$=245000$$

∴検定量 t は

$$t=\frac{\overline{X}-\overline{Y}}{\sqrt{S^2\left(\frac{1}{m}+\frac{1}{n}\right)}}=\frac{6700-7100}{\sqrt{245000\left(\frac{1}{24}+\frac{1}{18}\right)}}=-2.59\overset{2}{\wedge}\cancel{X}\simeq -2.592$$

棄却域

本問は両側検定より棄却域は

$$|t| \geqq t_{0.05/2}(24+18-2)=t_{0.025}(40)=2.021$$

より

$$|t|>2.021$$

∴結論

H_0を棄却する。つまり各平均に差はあるといえる。

8

理論度数表をかくと

		A党	B党	評価しない	計
支持	A党	48	44	18	110
	B党	39	36	15	90
	なし	43	40	17	100
	計	130	120	50	300

・仮説

H_0: 支持と評価は独立

H_1: 〃 ではない.

・検定量

本問は χ^2 分布を利用する.

32,628

$$\chi^2 = \frac{(70-48)^2}{48} + \frac{(27-44)^2}{44} + \frac{(13-18)^2}{18} + \frac{(22-39)^2}{39} + \frac{(52-36)^2}{36} + \frac{(16-15)^2}{15}$$

$$+ \frac{(38-43)^2}{43} + \frac{(41-40)^2}{40} + \frac{(21-17)^2}{17}$$

$$= 34.176 \simeq 34.18$$

・棄却域

χ^2 分布表より、自由度は $(3-1)(3-1)=4$ で

$$\chi^2 > \chi^2_{0.01}(4) = 13.28$$

・結論

H_0 を棄却する. すなわち、両パラメータは独立とはいえない.

(1)

〈①:タイプの主効果〉

H_0: 3つの自動車のタイプでの欲求度の平均はすべて同じである

H_1: 〃 同じとは言えない

〈②:メーカーの主効果〉

H_0: 4つの自動車メーカーでの欲求度の平均はすべて同じである

H_1: 〃 同じとは言えない。

〈③交互作用の効果〉

H_0: タイプとメーカーの間に交互作用はない。

H_1: 〃 1つ以上の交互作用がある。

(2)

要因	変動	自由度	分散	F値	棄却域の臨界値
タイプ	576	2	288	2.49	3.11
メーカー	4080	3	1360	11.73	2.71
交互作用	496	6	82.67	0.71	2.21
誤差	9735	84	115.89		
計	14887	95			

$4 \times 3 \times \underbrace{8}_{\text{セルあたりの人数}} - 1 = 95$

(3)

①…H_0を採用

②…H_0を棄却

③…H_0を採用