

宿題 No.7 - 解答例

2026 年 7 月 2 日

※正答は赤字、解説は青字で印字してあります。

問1 ~ 問8

以下の空欄に該当する数値を選べ。もし正答が見つからない場合は、正答に最も近い数値を選択せよ。また、必要に応じて適当な数表を利用せよ。

次の表はある工場で1年間に起きた労働災害の発生件数を営業曜日別にまとめたものである。この結果をもとに、労働災害の発生件数は曜日毎に差がないという帰無仮説 H_0 を有意水準5%で検定したい。

曜 日	月	火	水	木	金	計
度 数(O_i)	27	17	20	31	25	120
H_0 下の確率		(問1)				
理論値(E_i)					(問2)	
$(O_i - E_i)^2/E_i$	(問3)		(問4)	(問5)		(問6)

- (1) 表中の空欄 (問1) ~ (問5) に対応する数値を選べ。
 (2) 検定統計量 Q の値は (問6) であり、これと臨界値 (問7) とを比較して、帰無仮説は有意水準5%で (問8) という結論に至る。

問1 : ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{1}{6}$ ④ $\frac{1}{7}$

問2 : ①24 ②25 ③26 ④27

問3 : ①0.0417 ②0.3750 ③0.6667 ④2.0417

問4 : ①0.0417 ②0.3750 ③0.6667 ④2.0417

問5 : ①0.0417 ②0.3750 ③0.6667 ④2.0417

問6 : ①4.17 ②5.17 ③6.17 ④7.17

問7 : ①5.99 ②7.81 ③9.49 ④11.07

問8 : ①棄却されず、労働災害の発生件数は曜日毎に差があるという証拠は得られなかった

②棄却されず、労働災害の発生件数は曜日毎に差があるという証拠が得られた

③棄却され、労働災害の発生件数は曜日毎に差があるという証拠は得られなかった

④棄却され、労働災害の発生件数は曜日毎に差があるという証拠が得られた

表の空欄を埋めると以下のようなになる。また、この表を完成させることに

より検定統計量の値 $Q = 5.17$ が得られる。

曜日	月	火	水	木	金	計
度数(O_i)	27	17	20	31	25	120
H_0 下の確率	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1
理論値(E_i)	24	24	24	24	24	120
$(O_i - E_i)^2/E_i$	0.3750	2.0417	0.6667	2.0417	0.0417	5.17

臨界値は自由度4の χ^2 分布の上側5%点 $\chi_{0.05}^2(4) = 9.49$ であり、

$$Q = 5.17 < 9.49 = \chi_{0.05}^2(4)$$

から、帰無仮説を有意水準5%で棄却することはできない。言い換えれば、労働災害の発生件数に曜日毎に差があるという証拠は見つからなかった。

問9 ~ 問15

以下の空欄に該当する数値を選べ。もし正答が見つからない場合は、正答に最も近い数値を選択せよ。また、必要に応じて適当な数表を利用せよ。

ある企業では商品Aの広告効果を確認するため、消費者に対して「商品AのCMを見たことがあるか」「商品Aを買ったことがあるか」を調査し、以下の結果を得た。このデータから、商品AのCMの認知と購買行動とに関連はない（独立である）という帰無仮説 H_0 を有意水準5%で検定したい。

商品Aを\CMを	見た	見ていない	計
買った	152	104	256
買わなかった	68	76	144
計	220	180	400

- (1) 検定統計量を計算する過程で以下のような数表を作成した。表中の空欄（問9）～（問11）に対応する数値を選べ。

周辺確率・ H_0 の下での同時確率の推定

商品Aを\CMを	見た	見ていない	計
買った		(問9)	
買わなかった			
計			

理論値の推定

商品Aを\CMを	見た	見ていない	計
買った			
買わなかった	(問10)		
計			

$(O_{ij} - \hat{E}_{ij})^2 / \hat{E}_{ij}$ の計算

商品Aを\CMを	見 た	見ていない	計
買 っ た	(問11)		
買わなかった			
計			(問12)

- (2) 検定統計量 \hat{Q} の値は (問12) であり、これと臨界値 (問13) とを比較して、帰無仮説は有意水準5%で (問14) という結論に至る。
- (3) 「CMの認知」「購買行動」2つの属性に関するクラメール連関係数 V は (問15) である。

問9 : ①0.162 ②0.198 ③**0.288** ④0.352

問10 : ①64.8 ②**79.2** ③115.2 ④140.8

問11 : ①**0.8909** ②1.0889 ③1.5838 ④1.9358

各表の空欄を埋めると以下ようになる。また、最後の表を完成させることにより検定統計量の値 $\hat{Q} = 5.50$ が得られる。

周辺確率・ H_0 の下での同時確率の推定

商品Aを\CMを	見 た	見ていない	計
買 っ た	0.352	0.288	0.640
買わなかった	0.198	0.162	0.360
計	0.550	0.450	1.000

理論値の推定

商品Aを\CMを	見 た	見ていない	計
買 っ た	140.8	115.2	256.0
買わなかった	79.2	64.8	144.0
計	220.0	180.0	400.0

$(O_{ij} - \hat{E}_{ij})^2 / \hat{E}_{ij}$ の計算

商品Aを\CMを	見 た	見ていない	計
買 っ た	0.8909	1.0889	1.9798
買わなかった	1.5838	1.9358	3.5196
計	2.4747	3.0247	5.4994

問12 : ①4.50 ②5.00 ③**5.50** ④6.00

問13 : ①**3.84** ②5.99 ③7.81 ④9.49

問14 : ①棄却されず、商品AのCMの認知と購買行動とに関連が見られるとは言い切れない

②棄却されず、商品AのCMの認知と購買行動とに関連が見られる

③棄却され、商品AのCMの認知と購買行動とに関連が見られるとは言い切れない

④棄却され、商品AのCMの認知と購買行動とに関連が見られる

臨界値は自由度1の χ^2 分布の上側5%点 $\chi_{0.05}^2(1) = 3.84$ であり、

$$\chi_{0.05}^2(1) = 3.84 < 5.50 = \hat{Q}$$

から、帰無仮説は有意水準5%で棄却される。この結果は、商品AのCMの認知と購買行動とに関連が見られる証拠が得られたと解釈される。

問15：①0.07 ②**0.12** ③0.17 ④0.22

2×2分割表であることに注意すると、クラメール連関係数

$$V = \sqrt{\frac{\hat{Q}}{n}} = \sqrt{\frac{5.50}{400}} \approx 0.1172$$

が得られる。