

樋口さぶろお <https://hig3.net>

龍谷大学 先端理工学部 数理・情報科学課程

確率統計 I L16(2022-08-01 Mon)

最終更新: Time-stamp: "2022-07-26 Tue 06:20 JST hig"

今日の目標



## L15-Q2

## Quiz 解答: 母比率の片側検定

- ① 有意水準  $\alpha = 0.05$  で正規近似による母比率の片側 (二項) 検定を行う.
- ② 帰無仮説を母比率  $r = \frac{1}{10}$ , 対立仮説を母比率  $r > \frac{1}{10}$  とする.
- ③ 帰無仮説のもとで, 100 本中のあたりの回数  $T \sim B(\frac{1}{10}, 100)$ . あたりの標本比率を  $\hat{r}$  とすると,  $Z = \frac{\hat{r} - \frac{1}{10}}{\sqrt{\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{10} (1 - \frac{1}{10})}}$  は近似的に標準正規分布  $N(0, 1^2)$  にしたがう.
- ④ この標本に対して  $\hat{r} = \frac{15}{100}$  なので, 検定統計量の実現値は  $Z = \frac{5}{3} = 1.667$ .
- ⑤ 棄却域は  $z > z(0.05) = \text{scipy.stats.norm}(loc=0, scale=1).ppf(1 - 0.05) = 1.645$ .
- ⑥  $1.667 > 1.645$  なので,  $z$  は棄却域に含まれる. 帰無仮説を棄却する. 母比率  $r > \frac{1}{10}$  と結論する.

## 不等式が逆の場合

6. 帰無仮説を棄却できない. 母比率  $r > \frac{1}{10}$  とは結論できない.]

## p 値による場合

5. p 値は  $p = P(Z > \frac{5}{3}) = F(+\infty) - F(\frac{5}{3}) = 1 - \text{scipy.stats.norm}(loc=0, scale=1).cdf(\frac{5}{3}) = 0.0475$ .
6.  $0.0475 = p < \alpha = 0.05$  なので帰無仮説を棄却する. よって母比率  $r > \frac{1}{10}$  と結論する.

## L15-Q3

## TA Prob and Sol: 母比率の片側検定

あるスピードくじ(「あたり」と「はずれ」だけがある)は, あたりの母比率  $r$  は  $\frac{1}{10}$  に等しいと言われている. しかし, 実際の  $r$  はこれより小さいのではないかと疑っている.

くじを 100 本ひいたところ, 5 本があたりだった.

有意水準  $\alpha = 0.01$  で母比率の検定を行おう.

## 略解

- ① 有意水準  $\alpha = 0.01$  で正規近似による母比率の片側(二項)検定を行う.
- ② 帰無仮説を母比率  $r = \frac{1}{10}$ , 対立仮説を母比率  $r < \frac{1}{10}$  とする.

- ③ 帰無仮説のもとで, 100 本中のあたりの回数  $T \sim B(\frac{1}{10}, 100)$ . あたりの標本比率を  $\hat{r}$  とすると,  $Z = \frac{\hat{r} - \frac{1}{10}}{\sqrt{\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{10} (1 - \frac{1}{10})}}$  は近似的に標準正規分布  $N(0, 1^2)$  にしたがう.
- ④ この標本に対して  $\hat{r} = \frac{5}{100}$  なので, 検定統計量の実現値は  $Z = -\frac{5}{3} = -1.667$ .
- ⑤ 棄却域は  $z < -z(0.01) = \text{scipy.stats.norm}(loc=0, scale=1).ppf(0.01) = -2.326$ .
- ⑥  $-2.326 < -1.667$  なので,  $z$  は棄却域に含まれない. 帰無仮説を棄却しない. 母比率  $r < \frac{1}{10}$  と結論できない.

不等式が逆の場合

6. 帰無仮説を棄却する. 母比率  $r < \frac{1}{10}$  と結論する.]

p 値による場合

5. p 値は  $p = P(Z < -\frac{5}{3}) = F(-\frac{5}{3}) - F(0) =$   
`scipy.stats.norm(loc=0,scale=1).cdf(- $\frac{5}{3}$ ) = 0.0475.`
6.  $0.0475 = p > \alpha = 0.01$  なので帰無仮説を棄却しない. よって母比率  $r < \frac{1}{10}$  と結論しない.