第 37 回

仮説検定

講師
湯浅 弘一

1 仮説検定とは

仮説検定とは，ある仮説（主張したい内容）に対して，それが正しいか否かを，統計学的に検証する手法のひとつです。

仮説検定の流れ

（1）ある仮説が正しいことを証明する為に仮説を２つ立てます。
「対立仮説」･･･ 主張したい仮説
「帰無仮説」･･･ 否定したい仮説
（2）「対立仮説」が正しいことを示すために，「帰無仮説」が正しくないことを証明します。
すると，「帰無仮説」は否定されます。これを「棄却する」といいます。
（3）「棄却する」ために必要な判断基準を，「有意水準」と呼びます。
「帰無仮説」が起こる確率が偶然とは考えにくい，
つまり意味があると判断する基準となる確率です。
有意水準を下回ったら，「帰無仮説」は棄却されます。
そして「対立仮説」が正しいことが示されます。

例 題

１枚のコインを１０回投げたところ，表が１回しか出なかった。
このコインは細工されていると言えるか？

【解 説】
①「対立仮説」は「コインは細工されている」
②「帰無仮説」は「コインは細工されていない」
②が正しくないことを証明し，棄却できるかどうかを確かめます。
有意水準を５%とします。
コインを１０回投げて１回しか表が出ない確率は，次の式で表されます。

$${}_{10}C_1\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)^9$$

この式については，P220 で詳しく解説しています！

計算してみると，0.009765625･･･と求まりました。
これは，0.9765625･･･%，つまり，約１%です。

ということは，有意水準５%を下回っているので，帰無仮説「コインは細工されていない」は棄却されました。
そして，対立仮説「コインは細工されている」が正しいことが示されました。

※ 一般的に有意水準は５%に設定されることが多いです。
5%以下の確率で起こる事象は，まれにしか起こらないことであり，何かしら意味がある（＝有意である）と判断します。
また，有意水準を 1%とする場合もあり，こちらは極めてまれにしか起らないことと判断します。

やってみよう！

ある野球解説者に試合の勝敗を予想してもらったところ，6 試合連続で勝利チームを当てました。この場合，この解説者には本当に予想能力があるといえますか？

（試合の勝率は常に $\frac{1}{2}$ とし，有意水準を５%とします。）

【答 え】
対立仮説が「この解説者には予想能力がある」
帰無仮説が「この解説者には予想能力がない」とします。

この帰無仮説「この解説者には予想能力がない」を検証し，棄却できるか考えます。
解説者に予想能力がなかった場合，各試合の勝利チームを当てる確率は，それぞれ $\frac{1}{2}$ なので，
6 試合連続で勝利チームを当てる確率は･･･

$$\left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{1}{64} = 0.015625$$

つまり，6 連続で勝利チームを当てる確率は，1.5625 %ということになります。
有意水準は 5%なので，この確率 1.5625 %は，まれにしか起こらないことを示しています。
よって，「この解説者に予想能力はない」という帰無仮説は棄却されます。
これにより，対立仮説「この解説者には予想能力がある」が正しいことが示されました。

コインを投げて１０回中１回だけ表になる確率の求め方

$_{10}C_1\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)^9$

まず，１回目に表が出て，２回目から１０回目までずっと裏が出続けた場合の確率を考えてみましょう。

１回目に表が出る確率は，$\frac{1}{2}$ です。

残りの９回裏が出る確率は，$\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=\left(\frac{1}{2}\right)^9$

となります。

この２つをかけ合わせると，$\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)^9$ ・・・これが式の後半部分です。

それでは，式の前半の，$_{10}C_1$ は何をあらわしているのでしょうか？

これは，「１０回中１回だけコインの表が出る」場合が何通りあるかをあらわしています。

$\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)^9$ は１回目に表が出た場合の確率でした。

しかし，２回目以降に表が出る場合もあります。

１回目に表が出る	表裏裏裏裏裏裏裏裏裏
２回目に表が出る	裏表裏裏裏裏裏裏裏裏
３回目に表が出る	裏裏表裏裏裏裏裏裏裏
４回目に表が出る	裏裏裏表裏裏裏裏裏裏
５回目に表が出る	裏裏裏裏表裏裏裏裏裏
６回目に表が出る	裏裏裏裏裏表裏裏裏裏
７回目に表が出る	裏裏裏裏裏裏表裏裏裏
８回目に表が出る	裏裏裏裏裏裏裏表裏裏
９回目に表が出る	裏裏裏裏裏裏裏裏表裏
１０回目に表が出る	裏裏裏裏裏裏裏裏裏表

１０通りありますね。つまり，$_{10}C_1=10$　です。

よって，$_{10}C_1\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)^9$ を計算すると、

$$10\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}=0.009765\cdots$$

およそ１％であることがわかります。

おすすめ番組

☆「アクティブ10　マスと！」　確率

CLICK!

☆「アクティブ10　マスと！」　標本調査

CLICK!

☆「高校講座　ベーシック数学」
　第 40 回 データの活用　予測

CLICK!

☆「ロンリのちから（7）仮説形成」

CLICK!