

【資料A】 仮説検定の流れを理解しよう

この資料では、仮説検定の方法(順番)について学習します。仮説検定は、複数の手続きから成り立っており、順番に実施する必要があります。この資料では、あくまで順番を学習することが目的です。この資料で分からない用語があっても、他のメンバーが学習しているので、後で教えてもらいましょう。以下、例題をもとに解説していきます。

例題：コインを20回投げたところ、表が17回、裏が3回出た。このコインは表が出やすいのか、または、表も裏も出る確率は50%なのかどうか、考えなさい。

① 仮説を2つ立てる

「仮説検定」とは、言葉の通り「仮説を検定」することです。まず初めに、検定する仮説を設定する必要があります。例題では、表が出やすいのかを考えることが求められています。そのため、「表が出る確率 > 50%」という仮説を立てることができます。この仮説を対立仮説といいます。この対立仮説が成立することを示すことができれば、「このコインは表が出やすい」と言えます。

しかし、仮説検定は本来主張したい対立仮説とは反対の仮説(これを帰無仮説と呼びます)を立てます。そして、帰無仮説が成立するかどうかを検証します。もし、帰無仮説が成立しないと判断できれば、対立仮説が成立すると考えます。つまり、仮説検定は、帰無仮説が成立しないと判断する(これを「帰無仮説を棄却する」と言います)ことによって、対立仮説の成立を主張しようとする考えのもとで進められます。

帰無仮説：表が出る確率 = 50% (表と裏が出る確率に差はない)

対立仮説：表が出る確率 > 50% (表が出やすい)

→
帰無仮説
対立仮説

帰無仮説を棄却することで、自動的に対立仮説が採択される

以上をまとめると、対立仮説は「表が出る確率 > 50%」、帰無仮説は「表が出る確率 = 50%」(つまり、このコインは表と裏が出る確率に差がない)という仮説が立ちます。そして、この帰無仮説が棄却できるかどうかを判断していきます。今回の例題では、もし帰無仮説が棄却できれば、対立仮説が成立するので「このコインは表が出やすい」と主張できます。次ページからは、帰無仮説が棄却できるかどうかを判断する方法について説明します。

② 有意水準を設定する

帰無仮説が棄却できるかどうかを判断するために、2つ必要な情報があります。1つは有意水準という数値で、もう1つは p 値という数値です。そのため、皆さんは有意水準と p 値を求める必要があります。

有意水準は、確率です。より具体的には、「帰無仮説が成立する世界の中で、減多に起こらないことが起こる確率」です。今回の例題の場合、有意水準は「帰無仮説(表が出る確率=50%)が成立する世界の中で、減多に起こらないことが起こる確率」となります。有意水準の値は、人為的に設定され、調査や実験の内容によって変えます。心理学や理工学では、一般的に1%~5%の値が設定されます。今回は有意水準を2.5%に設定します。

③ p 値を計算する

次に2つ目の情報である p 値を求めます。 p 値とは何か、については資料Bの担当者が理解しています。ひとまず、 p 値とは、(1)帰無仮説が成立する世界で計算される確率であること、かつ、(2)得られたデータから計算される確率であることという2点だけ理解してください。今回の例題の場合、「帰無仮説(表が出る確率=50%)が成立する世界の中で、表が17回、裏が3回出た」というデータからは、 p 値 \div 0.13%と計算できます(この計算方法も資料Bの担当者が理解しています)。

④ p 値と有意水準を比較して、帰無仮説が棄却できるかどうかを判断する

この時点で、必要な2つの情報が揃いました。有意水準=2.5%で、 p 値 \div 0.13%です。これらの確率の値を使って、帰無仮説が棄却できるかどうかを判断していきます。

まず、これら2つの情報から「 p 値 < 有意水準」であることが分かります。これはつまり、「帰無仮説(表が出る確率=50%)が成立する世界の中で、表が17回、裏が3回出た」というデータから計算された確率 < 減多に起こらないことが起こる確率であることを意味します。つまり、表が出る確率=50%という世界の中での、「表が17回、裏が3回」という結果は、かなり珍しいことだと解釈するのです。

では、なぜかなり珍しいことが起こったのでしょうか？この疑問について、仮説検定では「かな

り珍しいことが起こったのは、そもそも帰無仮説が成立するという世界線がおかしいのだ」と判断します(厳密には、「仮定した統計モデルのいずれかがおかしいのだ」となりますが、この話は難しすぎるので省略します)。つまり、「『表が17回、裏が3回』という結果は、帰無仮説(表が出る確率=50%)が成立するという世界ではかなり珍しいことかもしれないが、『表が出る確率>50%』が成立する世界ではそんなに珍しいことではないだろう」と考えて、「帰無仮説が成立するという前提がおかしかったのだ」と判断するのです。

これによって、帰無仮説が成立しないと判断できます。①で説明した通り、帰無仮説が成立しない(=帰無仮説を棄却できる)と判断すると、対立仮説の成立を主張できます。よって今回の例題の場合、「このコインは表が出やすい」という答えが出せます。このように、仮説検定では p 値と有意水準という2つの確率の大小を比較し、帰無仮説が棄却できるかどうかを判断します。

なお、帰無仮説が棄却できない場合、つまり「 p 値 > 有意水準」の場合は、仮説の解釈に注意する必要があります。②で説明した通り、仮説検定は2つの情報を用いますが、「 p 値 > 有意水準」の場合は、「2つの情報だけでは証拠不十分で帰無仮説を棄却できなかったに過ぎない」と判断します。つまり、「 p 値 > 有意水準」の場合は、「帰無仮説が棄却されるかもしれないしされないかもしれない、よく分からない」となり、「帰無仮説を採択するわけでも、対立仮説を採択するわけでもない」と判断します。今回の例題で、もし「 p 値 > 有意水準」となった場合は、「表が出やすいとは言えない」という答えになり、帰無仮説については何も言及しません。

◆ 【まとめ】 問い

ここまで説明してきた通り、仮説検定は①～④の流れで進められます。ではなぜ「②有意水準を設定」してから、「③ p 値を計算する」必要があるのでしょうか？②と③が入れ替わった場合に起こりそうな問題点を踏まえた上で、あなたの回答を以下に記入してください。