

【データ分析の仮説の正しさ】

バイアスをなくすにはどうしたらよいだろうか

何かを比較したくてデータを集めるときには、**バイアス**をなくすように考える必要があります。しかし、比較したいこと以外の条件を揃えるのは難しい場合もあります。そこで、評価するときの**バイアス**を除去し、ある要因の影響を検証するために、（ ）**試験**（RCT:Randomized Controlled Trial）という方法が、特に医療効果の検証でよく用いられています。その手順は次のようなものです。

- ① できるだけ多くの調査対象（人など）を集める。
- ② 調査対象（人など）の性質（人であれば年齢、性別、地域、病歴など）を（ ）（**無作為**）に2つのグループに分ける。
- ③ 片方のグループにだけ影響を検証したい要因（薬の治験であれば投薬）を与え、違いを比較する。

※影響を検証したい要因を与えるグループを（ ）**群**（グループ）、そうでないグループを（ ）**群**（グループ）という。

例1. 結核薬に本当に効果があるのかどうかを検証

1946年、結核の治療に効果があるとみられる菌類から発見されたストレプトマイシンという抗生物質が、本当に効果があるかどうかを検証するために、結核患者をランダムに2つのグループに分け、一方にはストレプトマイシンを、他方には偽薬を投与して経過を観察し、1948年には効果があるとの結果が報告された。

→この例では、ストレプトマイシンを投与したグループが（ ）**群**であり、偽薬を投与したグループが（ ）**群**である。

【考えてみよう4】この検証方法は、現在では一般的になっているが、当時は批判や懸念の声もあった。ストレプトマイシンは当時まだ希少な薬であったが、臨床試験委員会では「もしも治療効果の迅速で効果的な解明が期待できる厳密に管理された臨床試験を計画する機会を逃してしまうとしたら、それは非倫理的なことである」との合意に達しました。このとき、倫理的にどのようなことが懸念されていたのか、考えてみましょう。

例2. 大統領選挙でのWeb戦略の検証

2008年のアメリカ大統領選挙の話題です。当時の民主党候補はバラク・オバマ、対する共和党候補はジョン・マケインで、黒人初の大統領の誕生が話題となった選挙でした。

オバマ陣営は Web サイトでの選挙資金支援を得るための戦略で、サイトのトップページをどのように変更するのがよいか検討を進めました。たくさんの旗に囲まれるオバマの静止画に「SIGN UP」ボタンを配置したものの押してくれる人は多くなく、そこで、最終的なトップページ案は次のような組み合わせ（ $6 \times 4 = 24$ 通り）が考え出され、検証の結果は予想に反して②&(2)であった。

画像案	ボタンのメッセージ案
① 静止画：たくさんの旗に囲まれるオバマ	(1) SIGN UP
② 静止画：家族と一緒にのやさしげなオバマ	(2) LEARN MORE
③ 静止画：凛々しいオバマ	(3) JOIN US NOW
④ 動画：語りかけるオバマ	(4) SIGN UP NOW
⑤ 動画：演説するオバマ	
⑥ 動画：支援者も映した動画	

→この場合、①&(1)の組み合わせが（ ）群で、残りの組合せが（ ）群という扱いになる。このように、インターネットマーケティングにおける施策の良否を判断するために2つの施策同士を比較検討すること全般を指して（ ）という。例2では比較する種類が2つより多いが、上記の組合せ24種類のトップページを（ ）に31万人に対して表示した。これは一度に多くを比較したパターンである。これもインターネット上の（ ）試験の一種と言える。

仮説が「正しい」と受け入れる基準をどうするか

データを分析して仮説検証するときには、何らかの基準を設けて判断することになります。確率的に考えて（ ）とは考えにくいほど低い確率のことが起きたことに起因する何らかの意味（理由）がありそうな差のことを（ ）といいます。それがあのかどうかを判断する基準は（ ）といい、確率的に（ ）%とするのが一般的です。これを判断基準として仮説の正しさを判断します。

仮想例. トランプ（カード）を透視できる女性

「私は裏返しにしたトランプのマークが黒色のカードか赤色のカードかくらひは透視できるのよ。」と言う女性がいたとしましょう。実際にやってみると、8回中7回的中しました。これは（的中確率は $\frac{1}{2}$ として）偶然であるという仮説を立てて検証します。

【考えてみよう5】8回選ぶ組合せは $2^8 = 256$ 通りあります。そのうちの的中する回数の組合せの数から考えてみましょう。

0回	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回
		28	56	70	56	28		

すると、7回以上の的中する確率は

→つまり、確率的に（ ）とは考えにくいから、（ ）が認められることから、この「偶然である」という仮説は否定され「透視できるのは本当らしい」となるが、厳密に言えば「偶然ではないらしい」と言うべきかもしれない。これが、8回中6回の的中であれば… で「 らしい」となる。

【データ分析の仮説の正しさ】

バイアスをなくすにはどうしたらよいだろうか

何かを比較したくてデータを集めるときには、**バイアス**をなくすように考える必要があります。しかし、比較したいこと以外の条件を揃えるのは難しい場合もあります。そこで、評価するときの**バイアス**を除去し、ある要因の影響を検証するために、（ **ランダム化比較** ）試験（RCT:Randomized Controlled Trial）という方法が、特に医療効果の検証でよく用いられています。その手順は次のようなものです。

- ① できるだけ多くの調査対象（人など）を集める。
- ② 調査対象（人など）の性質（人であれば年齢、性別、地域、病歴など）を（ **ランダム** ）（無作為）に2つのグループに分ける。
- ③ 片方のグループにだけ影響を検証したい要因（薬の治験であれば投薬）を与え、違いを比較する。

※影響を検証したい要因を与えるグループを（ **介入** ）群（グループ）、そうでないグループを（ **対照** ）群（グループ）という。

例1. 結核薬に本当に効果があるのかどうかを検証

1946年、結核の治療に効果があるとみられる菌類から発見されたストレプトマイシンという抗生物質が、本当に効果があるかどうかを検証するために、結核患者をランダムに2つのグループに分け、一方にはストレプトマイシンを、他方には偽薬を投与して経過を観察し、1948年には効果があるとの結果が報告された。

→この例では、ストレプトマイシンを投与したグループが（ **介入** ）群であり、偽薬を投与したグループが（ **対照** ）群である。

【考えてみよう4】この検証方法は、現在では一般的になっているが、当時は批判や懸念の声もあった。ストレプトマイシンは当時まだ希少な薬であったが、臨床試験委員会では「もしも治療効果の迅速で効果的な解明が期待できる厳密に管理された臨床試験を計画する機会を逃してしまうとしたら、それは非倫理的なことである」との合意に達しました。このとき、倫理的にどのようなことが懸念されていたのか、考えてみましょう。

「一部の患者には薬を与えないことが倫理的に正当化できるのか」

例2. 大統領選挙でのWeb戦略の検証

2008年のアメリカ大統領選挙の話題です。当時の民主党候補はバラク・オバマ、対する共和党候補はジョン・マケインで、黒人初の大統領の誕生が話題となった選挙でした。

オバマ陣営は Web サイトでの選挙資金支援を得るための戦略で、サイトのトップページをどのように変更するのがよいか検討を進めました。たくさんの旗に囲まれるオバマの静止画に「SIGN UP」ボタンを配置したものの押してくれる人は多くなく、そこで、最終的なトップページ案は次のような組み合わせ（ $6 \times 4 = 24$ 通り）が考え出され、検証の結果は予想に反して②&(2)であった。

画像案	ボタンのメッセージ案
① 静止画：たくさんの旗に囲まれるオバマ	(1) SIGN UP
② 静止画：家族と一緒にのやさしげなオバマ	(2) LEARN MORE
③ 静止画：凛々しいオバマ	(3) JOIN US NOW
④ 動画：語りかけるオバマ	(4) SIGN UP NOW
⑤ 動画：演説するオバマ	
⑥ 動画：支援者も映した動画	

→この場合、①&(1)の組み合わせが（ 対照 ）群で、残りの組合せが（ 介入 ）群という扱いになる。このように、インターネットマーケティングにおける施策の良否を判断するために2つの施策同士を比較検討すること全般を指して（ A/B テスト ）という。例2では比較する種類が2つより多いが、上記の組合せ24種類のトップページを（ ランダム ）に31万人に対して表示した。これは一度に多くを比較したパターンである。これもインターネット上の（ ランダム化比較 ）試験の一種と言える。

仮説が「正しい」と受け入れる基準をどうするか

データを分析して仮説検証するときには、何らかの基準を設けて判断することになります。確率的に考えて（ 偶然 ）とは考えにくいほど低い確率のことが起きたことに起因する何らかの意味（理由）がありそうな差のことを（ 有意差 ）といいます。それがあがるかどうかを判断する基準は（ 有意水準 ）といい、確率的に（ 5 ）%とするのが一般的です。これを判断基準として仮説の正しさを判断します。

仮想例. トランプ（カード）を透視できる女性

「私は裏返しにしたトランプのマークが黒色のカードか赤色のカードかくらひは透視できるのよ。」と言う女性がいたとしましょう。実際にやってみると、8回中7回的中しました。これは（的中確率は $\frac{1}{2}$ として）偶然であるという仮説を立てて検証します。

【考えてみよう5】8回選ぶ組合せは $2^8 = 256$ 通りあります。そのうちの的中する回数の組合せの数から考えてみましょう。

0回	1回	2回	3回	4回	5回	6回	7回	8回
1	8	28	56	70	56	28	8	1

すると、7回以上の的中する確率は $\frac{8+1}{256} = \frac{9}{256} = 0.0351 \cdots \div 3.5\% < 5\%$

→つまり、確率的に（ 偶然 ）とは考えにくいから、（ 有意差 ）が認められることから、この「偶然である」という仮説は否定され「透視できるのは本当らしい」となるが、厳密に言えば「偶然ではないらしい」と言うべきかもしれない。これが、8回中6回の中であれば… $\frac{38+8+1}{256} = \frac{37}{256} = 0.144 \cdots \div 14\% > 5\%$ で「 偶然 らしい」となる。