

操作 manipulation

操作とは？

ある変数の値を任意に動かすこと。すなわち自然への介入。

なぜ必要？

変数を操作しなければ変数間に因果関係があることを結論できないから。

必要なのはどんな場合？

因果関係を言いたい場合。そうでなければ必要ない。

操作することの利点は？

因果関係に言及できること。

欠点は？

介入するので、対象が自然のままではなく人工的性質を帯びること。

完全な操作は可能？

場合によっては(定義によっては)可能。しかし現実には不可能な場合のほうが多い。

統制 control

統制とは？

ある変数を操作変数と交絡しないようにすること。人為的介入によって成すこともできるが、それは必ずしも必要ではない。

なぜ必要？

変数を統制しなければ変数間に相関関係があることを結論できないから。

必要なのはどんな場合？

相関関係を言いたい場合。すなわち、ほぼすべての場合。

統制することの利点は？

ある連関を作り出している可能性のある変数を限定できること。

欠点は？

何が核心で何が余計なのかがわからない状態では(そして現実には大抵この状態)、本来見たい関係性を担っている変数を統制してしまう可能性があり、そうなると元も子もないこと。

完全な統制は可能？

統計学的に可能。

代表的な統制テクニック

マッチング

平均値等化法

統制したい変数について条件内の平均値を等しくする。

対等化法

統制したい変数について各条件からのペアの値を同じにする。

恒常化

実験全体で統制したい変数の値を一定にそろえる。

相殺 [counterbalancing]

統制したい変数の値の全パターンが全条件に均等に含まれるようにする。

測定(共変数化)

統制したい変数を測定してしまい、共変数として分析にかける。

反復測定(被験者内計画)

同じ個体を反復して測定することで、個体差変数を統制する。

無作為割当 [random assignment]

各実験条件に無作為に割り当てることで、すべての剰余変数の影響を一括して誤差変数として扱えるようにする。

操作チェック manipulation check とは？

操作がきちんと行えているかどうか(意図どおりに変数値が変化しているか)を確認するための測定。操作が物理的作用のみで定義できない(100%確定させられない)場合に必要となる。例えば、気分誘導、シナリオ理解、教示操作など。

実験計画(実験デザイン)とは何だろうか？何のためのもの？

変数間の関係を体系的に調べるための環境作り。何を操作し何を統制しどのように条件(操作による処遇の水準)を組み合わせるかの図式。研究者の世界では一般に、言わずとも操作した変数以外は統制されていることが暗黙の了解である(そうでないことが発覚すれば高確率でアウト)。上記の「操作」と「統制」の恩恵に与るためのもの。操作と統制における約束事をきっちり守ろうとすれば自然とこの形になる。

無作為化 randomization とはいったいどういうこと？

データの違い、あるいはそこから求められる統計量の違いを、確率的に考えられるようにすること。

一般的に行われることには無作為割当と無作為抽出がある。

quasi-experiment とはどのようなものを指しているか？

実験のように見えるけど実は無作為割当をしていない実験。例えば、原因変数の操作をしていないもの。操作をしていなければ実験ではないのだが、実験室に連れて来ていくつかの変数の統制をしたり、変数を系統的な組み合わせを調べてみたりして、いかにも実験っぽく見えるもの。

現実的に多いケースを言うと、本当は危ういのだが、因果の方向を状況的に推論し交絡変数はないだろうと勝手に見込んで因果関係についての飛躍した結論を出そうとする場合の研究デザイン。そんなことをしようとしなければ問題にはならない。むしろ、変数を操作できない場合でもなんとかデータを得るための1つの選択肢程度に考えるべき。

FAQ への答え

Q. なぜ実験をすることが必要なのか？

生態学的妥当性の点で叩かれているのに、それでも実験をするのはなぜ？ ってゆーか、しなくてよい？

因果関係に言及するためです。実験なしに因果関係を言うのは苦しいです。

世界が還元主義的に記述できることと、普遍性、斉一性が成り立つことを前提していて、その上で実験によって概念間の因果関係を見ようという試行錯誤の過程なのだから、何でもかんでも生態学的妥当性を持ち出すのは不当です。

生態学的妥当性による批判は実験もどきだった場合にこそ最も強力な武器となるでしょう。

Q. quasi-experiment とはいったい何だろうか？

なにが quasi なの？ それって良いこと？ 悪いこと？

quasi は「もどき」です。実験を真似した実験でないものです。**quasi-experiment とはどのようなものを指しているか？**を参照。もうすこし良心的な配慮をする人もいますが、私は徹底的に「もどき」と言います。

因果関係を結論しようというのに quasi-experiment をしていて、かつ、理論的裏づけを明確に示さないのは誤り、すなわち「悪いこと」です。しかし、だからと言って、quasi-experiment が 100% どんときも悪いということにはなりません。分相応をわきまえて使えば、quasi-experiment もちゃんとした研究の道具となります。そういう意味では、quasi-experiment を有効利用するのは「よいこと」です。

Q. 実験操作や統制はどれくらい重要？その理由は？

この研究テーマじゃ操作とか統制とかできないんだから……って弁解してOK？

操作や統制をきちんと行っていないものは実験ではありません。操作や統制がきちんとできていないなら、せっかく実験協力者に来てもらってもそこで使った時間や得たデータはほとんど価値がなくなります。ですからとても重要です。

操作や統制が難しいかどうかに関係なく、それをしなくてよいかどうかはその研究が何を目的としているかに大きく依存します。従って、「難しいから」は言い訳には使えません。因果関係を結論したいなら、これらはほぼ必須です。特別な理論的背景があれば操作ができなくても因果が言える可能性はありますが、そんなケースはレアです。結論したいのが相関であれば、操作ができなくても問題ありません。しかしこの場合も、剰余変数を適切に統制しなければ直接の因果パスを想定できない偽相関である可能性から逃れられなくなります。因果パスを問題にせず特定の変数間の相関を状況記述的に調べるだけが目的の研究ならば、もちろん操作や統制は必要ではありません。

Q. 無作為抽出って絶対必要なの？

私の研究って無作為抽出してないんだけど、ダメ？

無作為抽出は母集団の性質を**統計的に**推論したい場合に必要な手順です。それをしようとしないのであれば、必要ありません。多くの実験的心理学研究では無作為抽出をしていませんが、それらは無価値ではありません。むしろ実験研究で重要なのは、無作為割当をしていない実験研究はダメです。

無作為抽出をしなかったからと言って、母集団への言及などの一般化が絶対にできないかというと、そんなことはありません。母集団への推論は非統計学的な根拠に基づいて行えばよいのです。その場合、ものを言うのは各研究分野での理論です。

このように、因果関係を結論できるかどうかは、統計以前の問題、あるいは個々の研究分野における理論によって決まるのであって、どんな分析を適用すれば因果関係が示せるとか、統計的解析によって原因を抽出できるとか、そんなことはまったくない。

因果を言えるかどうかは最初に研究デザインを決めた時点で決まっているのである。だからこそ研究デザインと方法論の認識が重要なのである。ここに時間を注がないと、データ解析に時間を注いでも無駄である(あくまで、因果関係が見たいときは、の話)。