実験介入前の群間差を減らす為の参加者の割り当て規則の提案

○高橋徹^{1,2}・熊野宏昭³

(¹早稲田大学大学院人間科学研究科・²日本学術振興会 DC・³早稲田大学人間科学学術院)

キーワード：実験介入, 統制, ランダム割り当て

A proposal of an assignment rule of participants to decrease the difference between groups before experimental intervention

Toru TAKAHASHI^{1,2} and Hiroaki KUMANO³

(¹Graduate School of Human Sciences, Waseda Univ., ²Japan Society for the Promotion of Science, ³Faculty of Human Sciences, Waseda Univ.)

Key Words: experimental intervention, control, random assignment

目 的

実験条件と統制条件に参加者をランダムに割り振ることは、あらゆる変数を統制することができるため理想的な方法であるとされる。しかし、少ないサンプルサイズだと、実験介入前において有意な群間差がたまたま示されてしまうことは少なくない。事前に指標を測定し、マッチングしてから介入することは現実的には難しいことが多い(南風原, 2002)。また心理的な変数は値によって反応性が異なることから(例, うつの重症と軽症), やはり介入前において従属変数が群間で同程度であることが望ましい。例えば, 実験介入前に有意な群間差が出ていても, 交互作用が示されれば, 介入の効果を主張できるという意見があり得るが, 重症のうつ病患者のうつ症状を軽減したのか, 軽症な患者のうつ症状を軽減したのかでは大きく意味が異なる。事後的に, 介入前の値を共変量として介入後の値を群間で比較する, という方法もあるが, 心理的な変数は値によって反応性が異なり, 統制群に同じ介入をしても効果が出るかわからないという問題は依然として残る。これらの問題はサンプルサイズを増やしてランダムに割り振ってあげれば, 群間の差は統制されていくと考えられるが, 現実的にサンプルサイズを増やすことは容易でないことが多い。

そこで本研究では, 介入前の測定に基づいて, 群間の差が少なくなるように参加者を割り振る規則を提案する。

方 法

関心のある変数の介入前の群間差を減らすために, 介入前の測定に基づいて各群に割り振るための規則を, 臨床心理学を専攻する大学院生と議論して考案した。

結 果

考案した規則は, 既に実験を終えた参加者の各群の平均を算出しておき, 新しい参加者を介入前の測定値に基づいて, 2群の平均の差が小さくなる方の群に割り振るというものである。

以下のように表現することができる。

各群 a, b の平均点を X_a , X_b とする。

$X_a > X_b$

のとき, 新しい参加者 i の得点 X_i が,

$X_i > (X_a + X_b)/2$

ならば, i を b 群に割り振る。

$X_i < (X_a + X_b)/2$

ならば, i を a 群に割り振る。

なお, 各群の現在の参加者数が異なるときは, 平均点に基づかず, 人数が少ない群に割り振る。このことで, 各群のサンプルサイズが 2 人以上異なることは避けることができる。

考 察

今回提案する割り当て規則に基づくことによって, 常に群間の平均値の差を最小化するように割り振ることができるため, 介入前の時点で, 群間に大きな差が出てしまうことを防ぐことができると考えられる。つまり, 関心のある指標に関して, 介入の効果が比較可能な等質な 2 集団を作ることができる。また, 関心のある指標と関連しているが, 測定していない指標に関しても, ある程度等質になる可能性がある。

介入前の測定に基づいて割り振っているが, 本規則に基づけば, 実験者の意図に関係なく自動的に群間に割り振られるため, 恣意性はないと考えられる。また, 介入前の測定の時点で, 実験者も参加者もどちらの群に割り振られるかが決まっていないため, 両者の意図(例えば, 介入群の効果が示しやすくなるように介入前は重症であってほしい等)が介入前の測定に影響することも避けられる可能性がある。

この方法は, 3 群以上の実験, あるいは, 実験操作の要因を参加者内デザインにしている研究などにも拡張できるだろう(参加者内デザインにおいても, 実験操作前の状態によって, 水準間にたまたま大きな差が出てしまうことはあり得る)。測定後すぐに各条件に割り振って実験操作を行う実験であったとしても, 介入前の測定を電子的に行うなどしてすぐに得点を算出し, どちらの群に割り振るかを出力するシステムは容易に構築できるだろう。

今後は, 今回提案した規則によって実際に, 介入前の群間差を減らすことができるか, シミュレーション研究等によって示す必要がある。また, 3 群(水準)以上の場合の規則や, 等質にしたい変数が複数の場合の規則も考案する必要がある。さらに, primary outcome と secondary outcome を定めた場合, primary outcome の方が優先的に等質になるように重みづけをした規則なども考案することができると考えられる。このような場合でも, 恣意的に重みづけがなされないように, 研究間で標準的な値を定める必要があると考えられる。

引用文献

南風原 朝和 (2002). 心理統計学の基礎 統合的理解のために 有斐閣アルマ

謝辞

本研究のアイデアを数式形で表現してくださった灰谷知純さん(国立障害者リハビリテーションセンター)に感謝いたします。