



Title	Nonparametric Analysis of Longitudinal Data
Author(s)	永久保, 太士
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/58264
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

「生きもの」の挙動を指標とする行動科学の研究では、同一の対象が多数の条件のもとで計測されることが多い。実験研究では、対象の変化のパターンに関心がある場合には、同一の対象が2回以上にわたって測定される。この観測値を「繰り返し測定値」と呼ぶ。繰り返し測定値はそれぞれの対象について計測が繰り返されるために、得られる測定値の間に何らかの対応関係がある。繰り返し測定値のなかで、その影響要因がランダムに割付けられず、主として時間上で系統的に連結されるデータを「経時対応データ」と呼ぶ。経時対応データの解析では、ノンパラメトリック接近法の利用が必要となるいくつかの理由がある。第1に、応答変数が連続であるとき、多変量正規性の仮定が常に満たされるとは限らない。連続な応答変数を伴う一般の状況では、実際の分布は未知である。したがって、標準的なパラメトリック接近法はその妥当性と最適性に関して疑問がもたれることが多い。本研究では、実験における効果をすべての分布の平均と対比して評価する相対効果を経時対応データに適用した。相対効果は経験分布に基づいて導かれるので、この相対効果による接近法を経験分布接近法と呼ぶ。経験分布接近法は、連続データとカテゴリカル・データの両方に利用することができる。この方法は、すべての測定値に対して順位づけを行うので、外れ値に対して頑健であり、データの厳密な単調変換のもとでは結果が不変である。

いくつかの事例検討の結果、経験分布接近法の適用妥当性の確認、相対効果の信頼区間構成法の性能評価および連続量に対する繰り返し測定値の分散分析との比較に関心ももたれた。それらに対してシミュレーション実験を行った。その結果、経験分布接近法の第1種の過誤確率が名目水準を保っていることが示され、経験分布接近法の適用妥当性を確認した。また、相対効果の信頼区間構成法を性能評価において、多くの場合で変換法が適切な信頼区間を与えるが、相対効果の真値が境界に近く、標本サイズが小さい場合には加速偏り修正パーセンタイル法が適切であることを示した。さらに、潜在基礎分布が経験分布接近法の適用結果にどのような影響を及ぼすかを考察した結果、経験分布接近法は潜在基礎分布が正規分布に従わない場合に繰り返し測定値の分散分析よりも高い検出力を与え、とくに、歪んだ分布に対する検出力の高さを示した。

論文審査の結果の要旨

医学・薬学など人間や生物に関する研究の多くでは、同一の対象が多くの条件のもとで測定される。実験研究で対象の変化パターンに関心がある場合には、同一の対象が複数回にわたって測定される（繰り返し測定値）。繰り返し測定値は対象について計測が繰り返されるので、得られた測定値の間に関連がある。繰返し測定値で、時間順に測定されるデータが「経時対応データ」である。このとき、多変量正規性の仮定は通常満たされない。連続な応答変数では、実際の分布は通常未知である。したがって、標準的なパラメトリック接近法はその妥当性と最適性が成立するとは期待できず、ノンパラメトリック接近法の利用が必要となる。

本研究では、実験における効果をすべての分布の平均と対比して評価する相対効果を経時対応データに適用している。相対効果は経験分布に基づくので、この相対効果による接近法を経験分布接近法と呼んでいる。経験分布接近法は、連続データとカテゴリカル・データの両方に利用することができる。この方法は、すべての測定値に対して順位を考えるので、外れ値に対して頑健であり、データの単調変換で不変である。

本論文では経験分布接近法の適用妥当性の確認、相対効果の信頼区間構成法の性能評価および連続量に対する繰返し測定値の分散分析との比較に関する、シミュレーション実験を行った。その結果、経験分布接近法の第1種の過誤確率が名目水準を保っていることが示され、その適用妥当性を確認した。また、相対効果の信頼区間構成法の性能評価を行い、多くの場合で変換法が適切な信頼区間を与えるが、相対効果の真値が境界に近く、標本サイズが小さい場合には加速偏り修正パーセンタイル法が適切であることが分かった。さらに、潜在基礎分布が経験分布接近法の結果にどのような影響を及ぼすかを考察し、経験分布接近法は分布が正規分布に従わない場合に繰り返し測定値の分散分析よりも高い検出力を与え、とくに、歪んだ分布に対する検出力が高いことを示した。

以上のように本研究の結果は理論的、および実際のデータ解析に有用な結果を得ており、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。

【139】

氏名	ながくほ たか し 太 士
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 24624 号
学位授与年月日	平成23年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科システム創成専攻
学位論文名	Nonparametric Analysis of Longitudinal Data (経時対応データのノンパラメトリック解析)
論文審査委員	(主査) 教授 白旗 慎吾 (副査) 教授 狩野 裕 教授 内田 雅之