

審査の結果の要旨

氏名 奥村 太一

教育研究におけるサンプリングでは、最初に学校や自治体を抽出し、次にその中から生徒を抽出するという二段階のサンプリングが行われることが多い。この場合、生徒のデータは学校や自治体ごとにまとまりをもつ階層的な構造をもっている。このようなデータを分析するためのモデルとして階層的線形モデルがある。本研究は、階層的線形モデルを適用する場合のサンプルサイズ決定のための方法を開発することを目的としている。

一般にサンプルサイズの決定は、検定力（有意な結果が得られる確率）が望ましい高さになることを目標にしてなされるが、その手続きには、母集団に関する様々な想定が必要とされる。しかし、特に階層的線形モデルを適用するような複雑なデータ構造の場合、データ収集に先立って母集団に関する想定を行うことは困難である。そこで本研究では、先に予備的なデータ収集を行い、それをもとに、任意のサンプルサイズでデータをとったとした場合の検定力を推定するという探索的な方法を開発した。この方法では、任意のサンプルサイズのもとでの母数の信頼区間幅の期待値を推定することもでき、これによって、検定力と信頼区間幅の両方の基準を満たすようなサンプルサイズの決定が可能となった。

本論文の構成は以下の通りである。まず第1章でその後の方法開発の基礎となる階層的線形モデルにおける母数推定法について詳述している。第2章では、母数値を既知とした場合の検定力をもとにした既存のサンプルサイズ決定法を紹介し、同じ条件のもとで信頼区間幅の期待値をもとにした方法を新たに導出した。また、第一段階の抽出単位（たとえば学校）間の差異の大きさによって検定力や信頼区間幅がどのような影響を受けるかについて数理的に検討した。

第3章が本研究の主要部分であり、予備データに基づいて、検定力、信頼区間幅、またはその双方の基準を用いたサンプルサイズ決定法の提案を行っている。この方法の中核は、予備データからベイズ流の事後予測分布を用いて任意のサンプルサイズで将来得られるであろうデータを繰り返し発生させる部分である。発生させたデータにおいて検定を行えば、そこで有意になる割合から検定力が推定され、そこで求められる信頼区間幅からその期待値が推定されるので、それによってサンプルサイズが十分か否かの判断を行い、サンプルサイズを調整するというのが基本的なアイデアである。

第4章ではこの方法を具体的な心理学研究に適用した例を示し、第5章では、同じく階層構造をもつ被験者内反復測定データに適用できるサンプルサイズ決定法を提案している。第6章では、第3章および第5章で提案した方法を実行するためのプログラムを提供し、最後の第7章でまとめと今後の展望を行っている。

本研究は、階層的線形モデルの適用において、予備データに基づいて検定力と信頼区間幅の両方の基準を満たすようなサンプルサイズの決定法を開発した点にオリジナリティが認められ、開発された方法の有用性も高い。いくつかの解決すべき問題も残されているが、本研究は、統計的方法による教育研究のための重要な貢献をなすものであると考えられる。よって、博士（教育学）の学位を授与するにふさわしい論文であると判断できる。