

【資 料】

**統計ソフトウェア jamoviの利用ガイドの作成と
jamovi を利用した統計および実験実習での実践**

眞 嶋 良 全
永 井 暁 行
石 川 悟
藤 木 晶 子
松 浦 年 男

資 料

統計ソフトウェア jamovi の利用ガイドの作成と
jamovi を利用した統計および実験実習での実践

眞 嶋 良 全 永 井 暁 行 石 川 悟
Yoshimasa MAJIMA Akiyuki NAGAI Satoru ISHIKAWA

藤 木 晶 子 松 浦 年 男
Akiko FUJIKI Toshio MATSUURA

目次

1. 統計ソフトウェア jamovi
2. jamovi の学習教材（利用ガイド）の開発
3. jamovi を用いた授業実践
4. まとめ

[Abstract]

Development of a User's Guide of Open-source Statistical Software 'jamovi' and Its Implementation in the Course of Statistics and Experimental methods

The open-source statistics software *jamovi* offers a user-friendly graphical interface and encompasses numerous cutting-edge statistical analyses. This software represents an advantageous alternative to commercial products because it is more economical, effectively performs educational applications, and offers numerous types of analyses. However, the absence of a local-language practical guide to this software becomes a major obstacle to the introduction of *jamovi* to statistics education. This paper reports on a free user guide to *jamovi* written especially for Japanese beginners. It also outlines the results of an examination of online courses in statistics and experimental methods remotely conducted during the COVID-19 pandemic.

1 統計ソフトウェア jamovi

心理学に限った話ではないが、実証的な経験科学において、統計分析は学習者が身につけるべき必須の知識、かつスキルであり、多くの学問領域で統計学を重要な教育内容として位置づけている。一方で、特に社会科学の領域では、統計教育の難しさがしばしば指摘される。一つには、社会科学系の教育を行

う大学等の高等教育機関では、在学生の基本的な数学および統計リテラシーが十分ではないことが理由として挙げられる。実際に、社会科学系の学生の多くは理数系の科目に苦手意識を覚える者が多く、また、入学試験の段階でそれらの科目の受験を必要としない場合があり、結果として理数系科目の教育を十分に受けていないことが多い。加えて、現代の統計分析は、特定の（特に統計解析に特化し

キーワード：jamovi, 統計教育, 授業実践

Key words：jamovi, statistics education, teaching practice

た) ソフトウェアを使って行うことが前提となっているにもかかわらず、学生の多くはコンピュータ・リテラシーが決して高いとは言えず、そのことも、統計教育を難しくしている理由の一つと考えられる。

例えば、統計ソフトウェアのスタンダードとなりつつある R (R Core Team, 2020) というソフトウェアがある。R は、オープンソースの統計解析言語であり、さまざまな分析機能をパッケージという形で自由に追加することができるため、多様な状況に対応することができる。また、グラフィカルユーザーインターフェース (GUI) を備えた RStudio (RStudio Team, 2020) などと併用することによって操作性を向上することもできる。しかしながら、その基本的操作は、統計分析を行うための関数やコマンドをコンソールに直接入力するか、解析用のスクリプトを書いて実行する方式であり、習熟には一定の期間を必要とする。このように、R は極めて高機能ではあるものの、特に人文・社会科学系の大学生については、導入へのハードルが高いのが現実である。

一方で、初学者ユーザーにとって、比較的導入へのハードルが低い GUI での操作を基本とする統計ソフトウェアは、従来、その多くが有償で提供されるものであった。例えば、そのようなソフトウェアの代表格とも言える SPSS は、もともと社会科学領域でのデータ分析のために開発されたものであり、数多くの分析メニューを備え、永年の開発で蓄積されたノウハウと、おおよそマウス操作のみで完結する操作性とを備えている。しかしながら、高度な分析を行うための機能拡張は別パッケージとして用意されており、パッケージを追加購入することで初めてその機能を利用できるようになっている。そのため、実用に耐える分析機能を揃えようとする、追加パッケージを複数購入する必要があり、結果として、極めて高額なライセンス費用が必要に

なるというデメリットがある。大学という組織内に限った話であれば、在学中のみ使える比較的安価なライセンスを購入する、あるいは大学が包括契約したライセンスを使用することによって、このソフトウェアを使うことはできる。しかし、せっかく在学中に獲得した分析実行のスキルという資産を卒業後に活かそうとしても、使用できるソフトウェアの連続性が保てないと、その価値が半減してしまう。

以上のことから、著者らは、オープンソースであり、かつ初心者にも使いやすい GUI を備えたソフトウェアを用いた教育の重要性を指摘し (眞嶋・永井・石川・藤木・松浦, 2020)、そのためのソフトウェアとして、jamovi (The jamovi project, 2020) が適していると論じた。

jamovi は、初学者にも利用しやすい GUI を備えるだけでなく、心理学において用いられる統計的分析方法をおおよそ網羅した、オープンソースの統計ソフトウェアである。jamovi の GUI は、広く使われている有償の統計ソフトウェアの SPSS とよく似ており、PC の操作に習熟していない学生にとっても、導入のハードルはそれほど高くはない。また、オープンソースであるため、卒業後も継続して同じソフトを利用することで、在学中に獲得したスキルは、社会に出てからも活用することが可能である。さらに、デフォルトの状態と比較的最新の方法を含んだ幅広い分析メニューを持っており、この一つのソフトウェアがあれば、学部卒業レベルに必要な分析には概ね対応することができる。以上のことから、jamovi は、学部レベルの統計教育に用いるソフトウェアとして、適していると言える。

しかしながら、jamovi は、ソフトウェア自体が英語で作成されており、日本語へのローカライズが行われておらず、加えてドキュメントやマニュアル類もおおよそ英語で執筆

されており、日本語で利用可能な解説が現時点ではほとんど存在しない¹。日本語を母語とする学生に対して jamovi を使った統計教育を行うためには、日本語で利用可能なテキスト、またはソフトウェアの操作についてのガイドを整備する必要がある。

2 jamovi の学習教材（利用ガイド）の開発

以上のことから、本研究では、大学生、しかも統計解析、コンピュータ共に習熟の初期段階にある学生が利用可能な、jamovi の学習教材を作成することを目的とした。本稿では、作成された教材の紹介を行うとともに、それをを用いた授業実践について報告する。

2.1 教材作成の方針

本稿で紹介する jamovi の学習教材は、以下の方針で作成された。

1. 教材開発の第一段階として、基礎的な記述統計量の算出、平均値の検定、相関と連関、回帰（と重回帰）、分散分析といった、おおよそ心理学領域の初等統計教育で扱われる内容をカバーすること。
2. 統計の理論的な説明は極力廃し、ソフトウェアの操作方法と結果の読み取りにフォーカスすることで、横に置きながらソフトウェアの操作学習の補助となるようなもの、あるいは e-learning 教材として開発すること。
3. 幅広い利用が可能となるよう、web サイト上で公開すること。また、メンテナンスや更新、教材の拡張を容易にするため、バージョン管理が可能なホスティングサービスを利用すること。

まず、3. については、プログラムコードの開発におけるバージョン管理システム

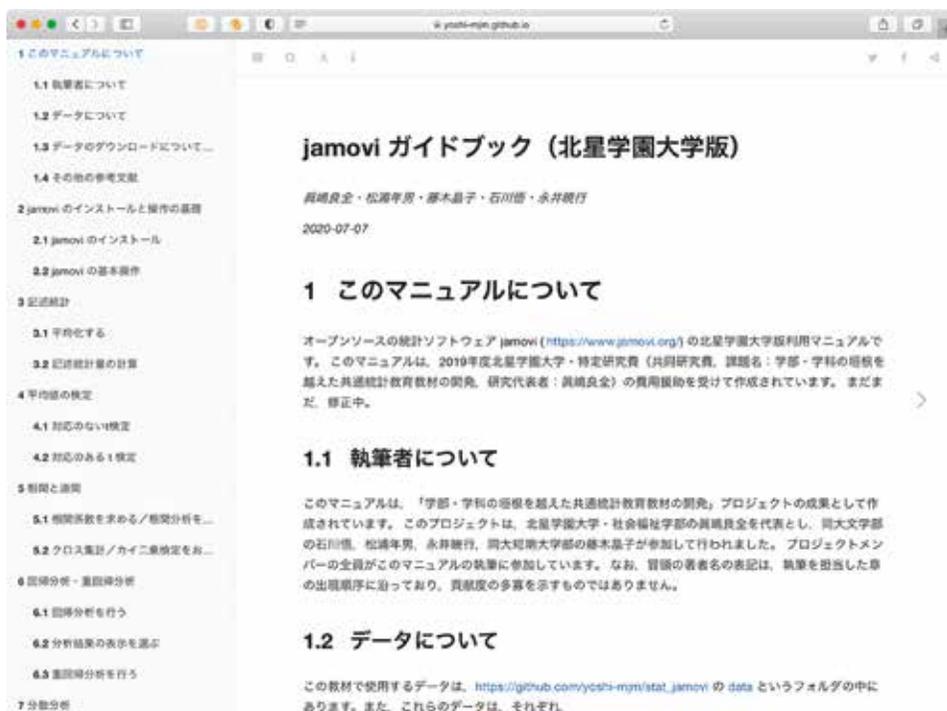


Figure1 The web site of guide to jamovi

である Git をベースに、ソフトウェア開発のプラットフォームとして作られた GitHub (<https://github.com/>)を用いることとした。GitHub を採用した理由には、GitHub Pages という web ページの公開機能が用意されていることと、その機能の多くが無料で利用できることにあった。GitHub Pages を使って教材を web 公開することによって、ブラウザで内容を確認しながら、jamovi を操作することができるようになった。なお、本研究によって開発された教材は、https://yoshimjm.github.io/stat_jamovi/ において公開されている (Figure 1)。

2.2 教材の内容

本教材の内容は、(a) ガイドブック全体の解説、(b)jamovi のインストールと基本操作、(c) 記述統計、(d) 平均値の検定、(e) 相関と連関、(f) 回帰分析・重回帰分析、(g) 分散分析、から構成されており、セクション 2.1, 作成方針の 1. に挙げた要件を満たしている。以下、それぞれのガイドブックのセクションごとの内容を簡単に説明する。

jamovi のインストールと基本操作

このセクションでは、jamovi のインストール方法と、基本操作について解説している。基本操作については、データ入力、名義尺度変数に対するテキストラベルの付与、既存の変数からの計算、または値の置き換え(割り当て)によって新たな変数を作成する方法、フィルターの使用、ファイルの保存と開く方法について解説した。

記述統計

このセクションでは、実際の論文で使われているオープンデータを使用し、平均や標準偏差といった基礎的な記述統計量を算出する方法について解説した。

平均値の検定

このセクションでは、平均値差に関する t 検定について、群が独立している(対応のない)場合と、群間に対応がある場合とに分けてその方法を説明した。また、検定の前に、データの分布と基本的な統計量を確認するための方法と、検定の前提条件となる正規性の検定、また、対応のない場合の前提条件となる群間の分散の等質性の検定の方法、さらにはその前提が満たされない場合に行われる、マン・ホイットニーの U 検定、ウェルチの検定の実施方法についても説明した。

相関と連関

このセクションでは、量的変数同士の関連性を見る方法として、相関係数の算出と無相関検定の方法、質的変数同士の関連性を見る方法として、クロス集計表の作成方法とカイ 2乗検定の方法について解説した。

回帰分析・重回帰分析

このセクションでは、量的な従属変数を量的な独立変数(ダミーコーディングが可能な質的変数も含む)によって説明する回帰分析と、その検定の実施方法について解説した。また、ダミー変数の作成の方法と、回帰モデルの適合度指標を出力する方法についても解説した。

分散分析

このセクションでは、3群以上の平均値の差を調べる方法である分散分析について、1要因完全無作為計画、2要因完全無作為計画、1要因反復測定計画の分散分析の方法を解説した。また、群間の等分散性の検定と、等分散性の仮定が満たされない場合のウェルチ法の実施方法、さらには正規性が満たされない場合のクラスカル・ウォリス検定の方法について解説した。

また、いずれのセクションにおいても、近年の統計的結果の報告で、有意確率だけでなく効果量や信頼区間も併用した報告が推奨されている（南風原，2018；堀，2017）ことを踏まえ、それぞれの検定において、これらの指標を算出する方法が説明されている。この jamovi 利用ガイドは、とりあえず統計法の基礎的な内容に対応することを目的としており、jamovi で使用できるその他の統計手法（主成分分析，因子分析，ロジスティック回帰，対数線形モデルなど）については、現時点では説明を省略している。また、ソフトウェアの操作に特化しているため、背景となる統計学的な解説をほとんど行っていない点にも注意が必要である。

本ガイドのもう一つの特徴は、可能な限り、実際の学術論文で報告されているデータを使い、その分析を再現しようと試みた点にある。しかしながら、この点については、セクション3で述べるとおり、2020年の新型コロナウイルス感染症拡大にともなう授業の遠隔化を見据えて教材の公開を優先したため、とりあえずは利用可能な著者らが関わった論文のデータを使用し、論文中にはない分析も含めることで教材化している。この点については、今後の改善が望まれる。

3 jamovi を用いた授業実践

2020年は新型コロナウイルス感染症とともに年が明け、同年4月より始まった春学期は、全世界規模で感染症が拡大した時期であったため、日本国内の教育機関も遠隔授業への対応を余儀なくされた。著者らが所属する大学においても、4月からの授業を一ヶ月程度遅らせた上で、全ての授業が遠隔で開講されることとなった。

著者らが担当する統計法に関する授業や、統計解析が必要となる実験実習の授業においても、春学期は遠隔による開講となり、その

対応は混乱をきわめたと行って良い。幸いなことに、本稿で解説している jamovi の利用ガイドのプロトタイプが、春学期開始以前に作成されており、授業の開始時点ですぐ利用できる状態にもっていくことができたため、遠隔での統計教育へは比較的スムーズに対応できたと言って良いだろう。実験実習への対応については、統計解析以外にも実験や調査の体験や、研究方法論全般の講義など、統計解析以外の面で対応に苦慮した部分もあったが、本稿の趣旨を踏まえ、ここでは統計解析の実践環境とその教材、およびそれをを用いた統計法の授業実践について焦点を当てて紹介したい。

3.1 統計教育を主とする科目における実践 学科 A での実践

著者らの所属する大学では、心理学系の学科が2つの学部にも各1つずつある以外に、短期大学部、および全学規模で学生の学修を支援するラーニングコモンズなどに心理学系の教員が配置されている。心理学系の学科 A では、春学期に2年次学生を対象とする基礎的な実験実習（科目名は心理学実験）と、3年次以上の学生を対象とする多変量解析の講義が開講されている。また、同学科では、秋学期に1年次学生を対象とする必修科目の心理統計についての講義（科目名は心理学統計法）が配置されており、ここでは基礎的な統計解析の教育が行われている。

まず、学科 A における多変量解析法のカリキュラムは、統計的仮説検定の基本を復習した後で、回帰分析と因子分析について学習するように計画されていた。本授業は、今回のコロナ禍が生じる以前より情報実習室におけるソフトウェアを用いた分析実習を取り入れたシラバスとなっていたため、教材を遠隔授業に対応するように修正することで、開講が可能となった。jamovi の利用ガイドに対して、学習管理システム（LMS; learning

management system) からリンクを貼り、受講学生に対して授業の各回で、ガイドを参照しながら学習するよう指示した。また、後述する実験実習科目の履修学生向けに、利用ガイドに即した jamovi の操作方法を解説した動画教材を作成したため、その動画教材を本授業に流用することで、教材を補足した。なお、利用ガイドには、重回帰分析についての解説はあるが、因子分析についての教材が未作成であったため、因子分析についてのみ、この授業用に別途スライド資料を作成した。この授業の履修学生は、2年次に実験実習の単位を習得済みであり、その実習で SPSS の利用を経験していたため、操作性の似ている jamovi への移行には大きな支障はないと予想された。実際に、操作で支障を感じる点があるかどうかについて、リアルタイム配信授業の質疑応答で尋ねた時には、多くの学生は初めて触れることによる戸惑いや、インターフェースが全て英語であることによる多少の困難を感じてはいたが、これまでの経験を活かして、ソフトウェアの操作はできているように思われた。また、予め用意されたデータについて指定された分析を求めた分析実習課題では、ソフトウェアの操作ができずに分析を行えない、あるいは結果を読み取ることができないといったケースはほとんど見受けられなかった²。

学科 A については、秋学期に、一年次学生を対象とする必修の心理統計の講義が配置されており、この科目についても利用ガイドを用いた分析実習を取り入れている。しかしながら、本稿の執筆時点では、この授業は、最初の1/3程度を経過したに過ぎず、分析実習も記述統計量の算出程度しか行われていないため、教材の有用性を判断するデータが十分とは言えない。ただし、この時点で課題として課されていた、平均と標準偏差、および2変数間の相関係数の算出については、課題の指示を誤解して、尺度得点の計算方法を誤

ったり、分析対象とすべき変数を誤ったケースは見られるものの、記述統計量の算出自体は、概ね問題なくできているように思われる。

学科 B での実践

学科 B では、1年次に全ての学生が基礎的な記述統計量と統計解析手法を学ぶ必修科目（統計法基礎）を履修し、2年次に人間科学コースを選択したおおよそ半数の学生が心理統計および心理学実験に係る科目を選択必修科目として履修する。春学期に心理統計の講義（科目名は心理統計法）が、秋学期に基礎的な実験実習（科目名は心理科学実験）が開講されている。

心理統計法のカリキュラムは、記述統計量について改めて学んだ後、統計的仮説検定について学ぶものであった。統計法基礎の授業で既に情報実習室におけるソフトウェア（SPSS）の使用方法も学ぶため、引き続き情報実習室で SPSS を用いての授業展開が予定されていた。しかし、コロナ禍による遠隔授業化に伴い、比較的低スペックの PC でも操作可能な jamovi を自宅環境で用意させることで開講に至った。大学の LMS にて jamovi の利用ガイドへのリンクを用意し、自宅の PC 環境への jamovi のインストール作業を初回の授業までにおこなわせた。インストールができない、という授業開催が危ぶまれるような大きな問題は生じなかったが、英語のソフトウェアであることから、インストール時に提示される「インストール済みです」等のメッセージを理解できない、といった問題には、LMS 上での個別対応により解決を目指した。また、自宅環境での操作が安定しない、という事態には、大学の情報実習室での受講を促すことにより解決を図った。

この授業では、ソフトウェアの習熟だけではなく統計的仮説検定の理解も求められる。そのため jamovi の利用ガイドは、jamovi の操作手順や分析結果を読み取り理解を深める

ための補助教材として位置づけ、利用ガイドで不足する情報は別途スライド資料を用意した。記述統計量、相関と連関、 t 検定、分散分析（1要因、2要因）までを授業内容として扱ったが、SPSS による GUI の操作は経験済みのため、基本的操作に大きな問題は認められなかった。一方で、変数の「型」の指定方法を見つけられない、小数点以下の表示桁数の変更方法を見つけられない、ANOVA を利用した分析で日本語変数名が使えない、といった jamovi の仕様に個別に適應する際の問題解決が必要になった。これらの些細な操作上の問題であっても授業進行や内容理解の妨げが生じると、授業参加へのモチベーション低下へと繋がる可能性がある。利用ガイドにはこれらの問題を解決へ導く Tips の準備が求められる。

3.2 実験実習科目における実践

学科 A での実践

実験実習へ向けた準備 学科 A では、春学期に、二年次学生を対象とする必修の心理学実験実習が開講されている。この授業では、古典的な心理学実験について、自らが参加者と実験者双方の立場から経験すること、収集されたデータを分析し、科学論文の形式に則ってレポートを作成することといった、典型的な心理学実験実習のカリキュラムが組まれている。この授業は、コロナ禍のあおりを受けて、全面的に遠隔授業として展開せざるを得なくなった。そのことが確定した2020年4月初旬の段階で、担当教員間の協議により、
 (a) 実験を全てオンラインに移行すること、
 (b) 分析ソフトウェアとして jamovi を導入すること、
 (c) それに向けて教材を作成することが決められ、準備が行われた。

この実習授業では、これまで SPSS を分析ソフトウェアとして採用していた。しかし、2020年度の科目展開について協議を行った時点で、学生が自宅で SPSS を利用する目処が

たっていなかったこと、また仮にそれが可能になったとしても、ファイルサイズの大きい SPSS のインストーラをネットワーク回線経由でダウンロードさせることは、データダイアットの観点からも望ましくないこと、また今後の継続使用も考慮してオープンソース・ソフトウェアの方が望ましい、といった理由から、今後、jamovi を継続的に授業に導入することとし、学科 A 全体においても意思の統一が行われた。

前述の通り、jamovi 利用ガイドのプロトタイプが授業開始前に作成されており、また実験実習で扱う分析が、 t 検定、相関分析、分散分析に限られていたため、教材拡張の必要性が低いことから、授業への jamovi の導入には大きな混乱はないと予想された。ただし、教員サイドも初めての試みであること、学生も使ったことがないソフトウェアであったため、最初の導入を丁寧に行う必要があると思われた。そのために、当該授業の LMS の冒頭に、ソフトウェアインストール時の注意事項（Windows の OS が32bit であるとインストールできないこと、ブラウザとして Internet Explorer を使うとダウンロードできないこと、ソフトウェアが全て英語でしか動作しないので必要に応じて辞書等を参照する必要があること）を説明し、最初の実験実習期間中の zoom による遠隔授業を行う際に、インストールのトラブルがないかどうかを確認する、初回に限ってデータの処理がうまく行かない学生に対しては、jamovi に読み込んだデータを提供するための措置をとった。加えて、利用ガイドに即してソフトウェアの操作方法を解説する動画資料を作成し、LMS から視聴できるようにした。動画資料は、実験実習で必要となる基本操作、記述統計量の算出、平均値差の検定、相関検定、1要因分散分析に限定して作成した。

授業の実施状況 学科 A の実験実習の履修学生は、一年次において統計の基礎概念についての講義を受講しているものの、ソフトウェアを用いた統計解析の経験はなかった。また、心理学実験に触れる機会もほぼ初めてであった。しかしながら、これらの点については例年と同様であった。例年と異なる点としては、ソフトウェアが変更されたことと、何よりもコロナ対応によって授業の形態が変わり、教室内で操作上の間違いについて教員がその場でフィードバックしたり、あるいは操作法についてわからないことを他人、すなわち教員や別の履修者に尋ねるといった機会が制限されていたことが挙げられる。しかしながらそのような状況下であっても、例年と比べた場合に、分析そのものの不備によるレポートの不合格といったケースは増加していないか、むしろ減少しているようにも思われた³。その全てが、jamovi の導入と、本稿で紹介するガイドの作成のみに起因しているわけではないが、自学自習が可能な教材の作成は一定程度の効果をもたらしたと考えることができる。

学科 B での実践

学科 B で秋学期に開講される心理科学実験では、2019年度までは情報実習室にて SPSS を統計解析ソフトウェアとして利用した授業展開がなされてきた。秋学期から対面授業が可能となったが、この科目の履修学生が春学期に心理統計法を履修した学生がほとんどであることから、SPSS を用いるのではなく引き続き jamovi を用いて授業展開をおこなった。全15週のうち第5週目までは実験実習の導入編として、レポートの作成方法を含む実験への取り組み方を学ぶ単位となっている。

この5週の授業で用いられる統計的仮説検定の手法は全て春学期に取り組み済みであった。そのため授業における学生の jamovi 操

作手順を確認することで、春学期に取り組んだ jamovi 操作の習熟度を間接的に得ることとなった。jamovi 操作において不明な点が生じたときは授業時間中に随時質問に応じるとともに、LMS 上で春学期の資料や jamovi のガイドを閲覧するように指示した。前述したような小さな問題は散見されたが、jamovi の操作ができない、という事態は生じていなかった。

しかし、実際の実験結果の解釈に必要な分析の出力結果の読み解きにおいては、混乱や不十分さが認められた。この点は、jamovi ガイドそのもの問題と言うよりも、学生本人の「実験内容の理解」、「統計的仮説検定手法の理解」、「jamovi の出力結果の理解」の3点をいかに繋ぐか、というより大きな問題であるといえる。どのレベルの学習者でも利用できるものとするには、初学者の理解が進まない部分へどのようにアプローチするか、その点の検討が必要となる。

4 まとめ

本稿では、オープンソースの統計ソフトウェアである jamovi について、その利用を促進するための日本語ガイドの作成と、作成されたプロトタイプの利用ガイドを用いた授業実践例について解説した。作成された教材は、おおよそ基礎的な心理統計で扱われる分析をほぼ全て網羅しており、統計の理論的な解説を廃し、ソフトウェアの操作にフォーカスしたものであった。また、このガイドを用いた授業実践例として、著者らが担当した統計関連講義と、実験実習での導入に至った経緯とその効果について述べた。

前節で述べた通り、作成された教材と、一部の初学者に対しては、教材に沿う形で操作方法を解説した動画資料を併用することで、jamovi に初めて触れる学生に対して一定の教育効果が得られることが明らかとなった。

一方で、本研究の問題や限界点を指摘することもできる。まず、最初にして最大の問題点は、2020年度のコロナウィルス感染症拡大に伴う緊急措置として、教材の完成よりも、未完成であっても教材を公開することを優先した結果、教材そのものにまだ大きな改善の余地が残っている点である。例えば、jamoviで扱うことができる分析のうち、探索的および確証的因子分析や、ロジスティック回帰分析は、現行のガイドで説明していない。加えて、各分析メニューでの操作についても、その全てを網羅しているわけではない（使用頻度が低いと思われた内容は説明していない）。さらに、オープンデータを利用して、元論文に挙げられている分析をそのまま再現することを目指してはいたものの、全ての分析メニューに対応するデータを収集できていなかったため、元の論文にはない分析を追加するなどしている。以上のことから、新たに分析法についての解説を追加するとともに、データの使用法について再検討する必要がある。

二つ目の問題として、ガイドを利用した教育効果の定量的な測定である。2020年度は、コロナウィルス感染症拡大にともなう授業形態の変更に対応する必要があるため、教育効果を実証的に検討する余裕がなかったため、定量的に検討するだけのデータが得られていない。この点も、将来へ向けた課題である⁴。この効果測定に加え、ユーザーからの声を集めることで、さらにわかりやすい教材へと発展させていく必要がある。

三点目は、2020年度は遠隔授業への移行に後押しされて、ある意味ではなし崩し的に jamovi の導入が行われたが、今後はこのソフトを様々な研究方法論に関連する項目の中でどのように位置づけ、また、どのように教育課程の中に導入していくかについても、検討が必要である。また、これに関連して、本研究は、プロジェクト全体としては、学部学科の垣根を越えた統計の共通教材を作成する

ことを目的としているが、現時点では著者の構成が心理学に大きく偏っているため、心理学以外の領域の学生に対して使いやすい教材ではないかもしれない。この点についても、将来的な課題として指摘しておきたい。

しかしながら、本研究で作成した jamovi の利用ガイドは、いくつか未解決の問題点は残ってはいるものの、jamovi と併用させることによって、ソフトウェアの操作に習熟するために有効な教育用資料として活用可能であることが示された。今後は、教材を改善した上で、このソフトウェアを用いた統計教育のあり方について議論が行われることが期待される。

謝辞

本研究は、2019年度北星学園大学特定研究費（共同研究費、代表者：眞嶋 良全）の支援を受けた。

引用文献

- Navarro, D., & Foxcroft, D. (2018). Learning statistics with jamovi: a tutorial for psychology students and other beginners (Version 0.70). doi:10.24384/hgc3-7p15
- R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. : R Foundation for Statistical Computing, Vienna: Austria. Retrieved from <https://www.R-project.org/>
- RStudio Team. (2020). RStudio: Integrated Development for R. Boston, MA: RStudio PBC. Retrieved from <http://www.rstudio.com/>
- The jamovi project. (2020). jamovi. Retrieved from <https://www.jamovi.org>
- 南風原朝和 (2018). 心理統計の新しい展開と今後の統計教育. 心理学評論, 61, 142-146.
- 堀裕亮 (2017). 心理学を専攻する学生への統計教育はどうあるべきか. 心理学評論, 60, 230-234.
- 眞嶋良全・永井暁行・石川 悟・藤木晶子・松浦年男(2020). 統計教育ツールとしての jamovi. 北星学園大学社会福祉学部北星論集,

57, 111-129.

〔注〕

- ¹ ほぼ唯一の例外が, Navarro and Foxcroft (2018) による Learning statistics with jamovi の日本語訳, 「jamovi で学ぶ心理統計 (<https://bookdown.org/sbtseiji/lswjamoviJ/>, 日本語訳は芝田征司による)」である。
- ² 項目への回答を合計して尺度得点を算出した結果を変数に格納する際に, その尺度得点の計算手順を間違い, 分析結果が狂うというケースは見られた。また, 授業そのものについて途中で脱落したケースもあった。元々, 本授業は必修科目ではないことから, 途中で脱落することに対するハードルは低いものであった。脱落する理由については, 単にソフトウェアの操作ができず, 分析が上手くいかないという理由だけではないと思われるが, 分析が不可能と感じたことが理由となっている学生が含まれている可能性はある。
- ³ ただし, 定量的には分析していないし, この状況の中で, よりシンプルな実験デザインを用いたり, 必要とされる分析のレパートリーを減らして負荷を下げるといったことも同時に行われているため, 単純にオンライン学習における教材導入だけの効果とは言えない。
- ⁴ 秋学期の学科 A における心理統計の授業でデータを収集するなど現在継続中である。