

<特集「看護学教育の可能性」>

看護学教育における統計リテラシーの重要性

浅野 弘 明*

京都府立医科大学大学院保健看護学研究科保健看護学専攻
京都府立医科大学医学部看護学科

The Importance of Statistics Literacy in Nursing Education

Hiroaki Asano

Graduate School of Nursing for Health Care Science, Kyoto Prefectural University of Medicine
School of Nursing, Kyoto Prefectural University of Medicine

抄 録

本年（2018年）4月に、本学においても、看護系の大学院博士後期課程が新設されたように、全国的に看護系教育機関での高学歴化が進められている。四年制大学や大学院教育において、研究力の養成は最重要事項と言っても過言ではない。研究力を支える必須学問の一つとして、統計学を上げることができる。しかし、看護系の学部生や院生の多くは、統計学をかなり苦手としており、学習することを避けて通る傾向にあるばかりでなく、知識やスキルの重要性や必要性に対する認識すら欠けているのが現状である。しかし、統計的知識やスキルなしで、まともな研究を遂行することはできない。研究を遂行するためには、基本的な統計知識の習得以上に、なぜ統計的知識が必要となるのかを理解する必要がある。このような点について、これまでの教育経験も含め、現在実施している教育内容とその意図について説明する。

キーワード：統計リテラシー、看護教育、統計処理ソフト SPSS.

Abstract

Popularization of higher education in nursing educational facilities has been advanced in Japan. In April of 2018, Kyoto Prefectural University of Medicine (KPU-M), started a graduate school program for a doctorate in faculty of nursing. The students of universities or graduate schools are expected to learn high-level research skills and abilities, a process in which statistics is an instrumental field. However, many undergraduate and graduate nursing students do not like the discipline of statistics and are not proficient in it. Moreover, they do not recognize the importance and necessity of developing skills of statistics. I have been teaching statistics for about 40 years at both the nursing school and graduate school at KPU-M. In the present paper, I aim to explain the current condition of nursing education as well as my educational program in statistics for nursing students, including its aims.

平成30年10月23日受付 平成30年10月25日受理

*連絡先 浅野弘明 〒602-8566 京都市上京区河原町通広小路上ル梶井町465番地
asano@koto.kpu-m.ac.jp

Key Words: Statistics Literacy, Nursing Education, SPSS Statistical Software.

はじめに

本学看護学科では、2007年に大学院修士課程（現在は、博士前期課程）が開設され、引き続き、本年（2018年）、大学院博士後期課程が開設された。これは本学に限った動きではなく、全国的に看護系教育機関での高学歴化が進められている。四年制大学や大学院での教育において、研究力の養成は最重要事項と言っても過言ではない。専門分野での学問以外に、研究力を養うために必要となるのが、統計学である。統計学は、数学をメインとした理論的背景以外に実務処理に関する知識も含まれ、幅広い学問分野となっている。看護系の学部生や院生の多くは、統計学を苦手としており、学習することを避けて通る傾向にある。また、知識やスキルの獲得の必要性すらあまり認識していないのが現状である。統計的知識やスキルなしで、研究を遂行することは不可能と言っても過言ではない。基本的統計処理を習得させる以外に、なぜ統計的知識が必要となるのかを理解させる必要がある。

本学の旧衛生学教室に助手（現在の助教）として採用された翌年の1980年から、現在の看護学科の前身である看護専門学校で、統計学の教鞭をとるようになった。その頃、多くの看護学生が「看護学校に来てまで数学（統計学のこと）を勉強するとは思わなかった」という感想を漏らしていた。一方、当時、現場の看護婦（現在は看護師）が看護研究を行う上で、最も難儀をしていたのが統計処理で、その相談にも少なからず応じていた。その過程で「もっとしっかり統計を勉強しておけば良かった」という切実な声を耳にした。習っているときは必要性すら感じず、就職後にその重要性に気付く、非常にギャップの大きな学問だなという印象を強く受けた。

この印象は、看護学部生や院生の教育を担当している現在も変わっていない。医学科での教育経験に照らし、この状況は、医学科でもほぼ同

様だと思われる。このギャップを克服するために行ってきた教育的配慮を振り返り、現在行っている統計学教育の概略を説明したいと思う。

これまでの統計学教育

前述したギャップの大きさを強く意識するようになり、「統計的知識習得の重要性」をいかに学生に気付かせるかに力点を置いた教育を心掛けるようになった。担当を始めた初年度は、一般的に行われている、各種計算方法や理論的背景の説明という数理統計をメインに講義を行なったが、次年度以降、例えば、コインを投げた確率事象を確認する、ジュースの飲み分けができるかを統計的に判定するといった体験学習を取り入れる、仮説検定を用いた看護分野での研究を紹介する（例えば、針を刺す部位を指でしばらく圧迫してから筋肉注射を行うと、痛みが軽減することを統計処理により裏付けた研究）、あるいは、当時は少し高価であった関数機能付き電卓を用いて、平均値、標準偏差、相関係数と言った統計指標を、身長や体重といった身近なデータを用いて計算し、指標の意味を実感させるといった試みを取り入れていった。

しかし、15コマという限られた講義時間であったため、遠い存在であった統計学が、多少身近に感じられるようになった程度で、重要性を認識させるまでには至らなかった。

1993年度の看護専門学校から医療技術短期大学部（以下、短大）への改組にともない、転機が訪れた。現在の事務棟から、広小路キャンパスに新設された現看護学舎に移り、当時としてはかなり先進的な設備であったが、教育用パソコン26台（学生用25台と教師用1台）と専用実習室が整備され、さらに、教育用として統計処理専用ソフトである「SPSS」が導入された。短大になり、統計学という講義科目はなくなったが、統計教育は必要不可欠であるとの認識のもと、1年次の「情報科学」（必須）とは別に、2年次に「医療情報学」という科目を設定し、そ

このにおいて、情報処理と統計学を合わせた講義を行ってきた。なお、同科目は、短大時代は選択であったが、4年制からは必須となった。SPSSを用いることにより、各種指標、あるいは、各種仮説検定の定義や計算方法に関する詳細説明がほぼ不要となり、指標の意味や結果の見方を、具体例を通じて理解させるとともに、SPSSのような「ツール」さえあれば、統計処理はとても身近な存在であることを認識させることができるようになった。

短大時代を含め、10数年間にわたり、医療情報学の講義において、コンピュータやSPSSの使い方、基本的な統計処理について説明すると共に、講義内で、2人グループでアンケート調査（用紙の作成、配付・回収、データ入力、集計、結果の報告）を実施させてきた。半年間という短期間での作業のため、学生にとってはかなりハードな内容であったが、結果の報告という実り多い成果が得られることもあり、学生の評価はとても良好であった。しかし、あまりにもスケジュールがタイトで、他の科目との調整が難しくなったこと、さらに、パソコン台数の関係で、1学年を2クラスに分けて2人で1台のパソコンを利用して受講させてきたものが、2010年に学生用パソコン120台を設置した、新実習室が地下に整備され、1学年1クラスでの講義となったことを契機に、アンケート調査を止めて、データ処理には欠かすことができない、表計算ソフトの使い方を従来以上に詳しく解説することとした。以下では、統計的な内容に限定し、現在どのような教育をどのような意図で行っているのかを、説明していく。

現在の教育内容と目的

1. 基礎的集計

データ処理において、基礎的集計は欠かすことができない。特に、アンケート調査においては、質問項目ごとの頻度集計（質的データに対し、カテゴリーごとに度数・相対度数を求めること）は必須である。表計算ソフトで、頻度集計を行うことは、容易ではなく、特に集計項目が多い場合、マクロ等のプログラム機能を利用

しないと、かなり大変な処理となる。しかし、SPSSを利用すれば、メニューから必要な処理を選択し、集計したい変数を選ぶだけなので、簡単に実行できるばかりでなく、棒グラフや円グラフなどの結果の視覚的表示も、ワンクリックで追加することができる。また、量的データ（計測により得られる数値データ）に対する基礎的集計となる、最大・最小値、平均値、標準偏差、歪度等の記述統計量の算出も、頻度集計と同様に、メニューから処理を選択し、集計変数を指定するのみで実施可能である。また、量的データに対しては、欠損値（未測定、誤測定、誤記入等）の発生を避けて通れないが、SPSSでは非常に分かりやすい処理で、計算処理から除外することができる。さらに、量的変数同士の関連性を示す、散布図の描画も容易であるばかりでなく、表計算ソフトでは、算出がかなり困難な順位相関係数（順位に基づく相関係数）もメニュー画面からの選択で、積率相関係数と合わせて算出することができる。

SPSSでの操作方法は、具体的なデータを用いて数回実習することで簡単にマスターできるため、指標の持つ意味や利用の限界を、データ処理を通じて理解させることが可能となる。実際、医学的な指標の多く（例えば、BMIや血圧）は正に歪んだ分布をしているが、このようなデータに対しては、平均値や標準偏差といった、正規分布を前提とした指標は、一般的に言う「平均的な値」にはならず、データの真ん中を示す中央値とかなり乖離する（かなり大きな値となる）ため、それらの提示は誤解につながりかねない。したがって、このような状況では、平均値や標準偏差に代わり、中央値や四分位数を利用する必要がある、と言った基本的知識の解説が可能となる（実際、講義で説明している）。

2. 仮説検定と有意性

基礎的集計以外に、統計を利用した医学・看護学での研究では、統計的仮説検定（以下、単に、仮説検定）の利用は避けて通れない。実際、EBM（Evidence Based Medicine、根拠に基づく医療）あるいは、EBN（Evidence Based Nursing、根拠に基づく看護）におけるEvidence

(科学的根拠)とは、仮説検定における有意差を意味しており、有意差のない研究は、Evidenceとはなり得ない(ただし、有意差があってもEvidenceとなるとは限らない。研究内容による)。以下、具体的に説明するが、有意差は、調査や実験が済んだ後にあれこれ調べて出すのではなく、有意差を出すように研究計画を建てる必要がある。「統計は、データを取った後ではなく、データを取る前に使う」を理解させることが、講義の重要ポイントの一つになっている。

仮説検定は、「差は無い」という検証仮説を立て、その仮説に基づいた生起確率Pと危険率(通常は5%)を比較することにより判定され、有意($P < 0.05$)あるいは非有意($P > 0.05$)の結論が導かれる。この結果の解釈において、最も重要なポイントとなるのが、「有意」という結論は、「差がある」という一意の解釈が許されるのに対し、「非有意」は「差が無い」という解釈には直結しないことである。なぜならば、非有意は「差はあるかもしれないし、無いかもしれない」という判定不能な状態を示しているからである。言い換えると、「調べたけれど分からなかった」ということであり、このような結果は公表する価値が無いと言われても仕方がない。これが、Evidenceとなるために、統計的有意差が欠かせないとされる理由である。

有意差には、例数(標本数)が強く関与してくる。2つの薬剤A, Bの効用を比較する例を取り上げてみる。Aの有効率が50%, Bの有効率が40%であると仮定する。この有効率がそのまま結果に反映したとすると、50人ずつに服用させた場合、『50% = 25/50 vs 40% = 20/50』の結果が予想される。このような比率の差の検証

には、通常、カイ二乗検定が利用される。詳細は省略するが、この結果の場合、 $P = 0.316$ (Yatesの補正あり)となり非有意となる。このままでは、多額の費用をかけて開発した新薬(A)を販売することはできない(厚労省の認可が下りない)。しかし、同じ有効率であっても、例数を4倍にして『50% = 100/200 vs 40% = 80/200』となった場合は、 $P = 0.044 < 0.05$ となり、大手を振って販売することが可能となる。このように、標本数が少ない場合、現実的には意味がありそうな差(今の場合は、10ポイント)が有意とはならないのに対し、例えば、例数が20万のように大きい場合は、50.0% vs 49.5%のような、取るに足らないような差(今は、0.5ポイント差)も有意となる。以上の例から、適当に例数を集めたのでは、有意差が得られないこと、逆に、不必要なまでに症例を集めても、有意差という観点からは、無駄な労力となってしまふことも分かるはずである。すなわち、計画段階で、どの程度の例数が必要になるかを、しっかり見積もっておく必要がある。さらに、トータル同じ400(例数)であっても、『50% = 180/360 vs 40% = 16/40』が非有意($P = 0.230$)となるように、構成バランス(今の例では、「360:40 = 9:1」)にも強く影響され、有意差を出すという観点からは、半々の構成比が最良の選択となる。

例数や構成比の変更は、データを取ってからでは難しく、これも「統計はデータを取る前に使う」必要があることを、強く示唆している。研究に際し、このような知識は不可欠であり、このため、講義においては、SPSS以外にエクセル資料や解説スライドも併用し、丁寧に説明し

表1 シンプソンのパラドクス例

	急性期		慢性期		合併	
	開発薬	プラセボ	開発薬	プラセボ	開発薬	プラセボ
有効	60	10	10	35	70	45
無効	30	5	20	70	50	75
P値	1.000		1.000		0.001	

納得させるよう配慮している。

3. シンプソンのパラドクス

有意差が出ればそれで良いのかというと、そうはいかない。この点について、説明する。表1に示した3つの表は、開発薬とプラセボの急性期（左）と慢性期（中央）での投与結果である（右は両期を合併した結果）。有効率は、急性期67%、慢性期33%と、いずれの期でも開発薬はプラセボと同じ効き目になっている。同じ効き目なので、有効性は、到底認められない。しかし、それらを合併した表では、開発薬がプラセボを20ポイント以上上回っており、この差は統計的にも有意（ $P=0.001$ ）となっている。

これが有名な「シンプソンのパラドクス」と呼ばれる現象で、効き目の異なる集団を異なった比率で混ぜ合わせると、例えば、「熱湯1リットルと冷水1cc」と「熱湯1ccと冷水1リットル」の混合結果から分かるように、混ぜ合わさった集団では効き目（水温）の差が生じてしまうのである。疫学において、年齢調整死亡率や、SMR（Standardized Mortality Ratio）が利用されているのは、年齢構成が異なる集団間を単純な死亡率（粗死亡率）で比較すると、シンプソンのパラドクスが生じてしまうからである。

性別や年齢、婚姻状態などの要因が入り交じった集団での比較は、シンプソンのパラドクスが生じる恐れがあるため、背景要因別に分けた解析が必要とされている。すると、全体とし

ては十分な標本が得られていても、これらの要因別に分けていった場合、有意差を得ることが難しいレベルに低下してしまい、結局公表できる結果が何も無いという悲惨な状況に陥ってしまう。どのような集団をどの程度調べるか、これも計画段階で十分検討しておく必要がある。シンプソンのパラドクスの理解は、研究計画の立案時、あるいは、文献のクリティーク時にも欠かすことができないため、スライド資料も併用し、講義内でしっかりと説明している。

4. 量的データの有効性

看護研究において、疫学調査のような大規模集団を利用できることはかなり稀で、100例を超えるのが難しいのが現状である。このような場合、質的データ、特に、「はい・いいえ」や「有効・無効」のような2択データに頼っていると、なかなか有意差がでてこない。というのは、50% vs 40%のような10ポイント差を有意にするためには、トータル400近い例数が必要となり、100例で有意となるためには、効率的な半々の構成比で行ったとしても、50% vs 30%のように20ポイントの差が必要となるからである。

表2に示したのは、枕の快適性（100点満点評価）の調査結果である（素材A、Bとも10例、なお、架空例）。このデータに対し、50点以上を快適（○）、50点未満を不快（×）と判定し、快適率で比較すると、「70% = 7/10 vs 30% = 3/10」と素材Aの優秀さが、歴然な差として示

表2 量的データの有効性（架空データ）

素材A		素材B	
評価点	判定	評価点	判定
84	○	72	○
78	○	66	○
75	○	56	○
70	○	45	×
68	○	40	×
67	○	38	×
58	○	37	×
48	×	34	×
44	×	28	×
40	×	16	×

されるが、何と、カイ二乗検定結果は $P = 0.180$ と、有意とはならない (Fisherの直接法でも同様)。しかし、評価値に戻って、順位和検定 (Mann-WhitneyのU検定) を適用すると、 $P = 0.009$ となり素材Aの優秀さを裏付けることができる。この例から分かるように、量的データの方が、有意差を出すという観点からは、質的データよりかなり優れている。言い換えると、少ない例数で有意差を導くためには、量的データを活用する必要がある。これも、計画段階での、統計的考察の必要性の一例である。

質的データに関しては、データの収集が容易である、頻度集計やクロス集計が中心となるため、統計処理がかなり分かりやすいという大きなメリットがある一方、仮説検定での有意差が出にくいという致命的な欠点がある。対して、量的データは、質的データと比較して有意差を導きやすいというメリットがある一方、平均値と中央値の使い分け、従来良く利用されていたt検定 (2群間の平均値を比較する手法) と順位和検定の使い分けや、多くの統計量 (統計指標) の意味や役割を、理論的背景を含め理解する必要があり、使いこなすことは容易ではない。ここを理解させることは、SPSSやエクセルによる補足資料を活用しても、現在の講義時間内では難しく、残念ではあるが、重要な事項に限定した説明に止まっている。

なお、立ち入った内容は、研究が身近に迫っていない学生にとっては、興味が湧きにくいこともあり、一時期に、まとめて講義するよりは、複数時期に分けて、研究が身近になった頃に続きの講義を行った方が、効率的な習得につながるように思われる。

大学院での教育

大学院修士課程での教育について触れておく。上で述べた教育内容は、看護学や医学に限らず、ほぼ全ての大学教育において「取り入れられていない」のが我が国での現状である。このため、他大学の出身者、あるいは、本学であっても看護学校や短大卒業者は、上記内容に関する教育

を受けていないため、一から説明せざるを得ない状況にある。ただし、統計処理の必要性の認識が学部生よりかなり高く、学習意欲も高いこともあり、より多くの事項を盛り込むことができている。例えば、データ例は示さないが、データ間の対応を取ることで、裏付けにトータル400近く必要であった関連性の検証が、わずか $10 + 10 = 20$ 例で有意差が得られると言った「対応の有効性」に関する説明、例数 (標本数) の見積もりに関する事項 (計算式、計算原理、計算ソフト)、多数の変数を同時に扱う多変量解析の基礎となる「重回帰分析」なども紹介している。しかし、半期での講義であるため、カバーできる内容が限られていることもあり、受講した院生の多くが、講義時間の増加を熱望しているようである。

おわりに

学部でも院においても、統計学教育にSPSSのような統計ソフトは欠かせない。SPSSが最善とは言わないが、例えば、統計処理専用のフリーソフト (無償利用可能なソフト) として世界的に有名な「R (アール)」は、操作方法がかなり複雑なことに加え、使いこなすためには、統計的知識もかなり要求されるため、SPSSとは比較にならない習得期間が必要となる。統計処理を専門としない、統計を研究の道具として使う立場の者にとっては、高い障壁と言わざるを得ない。SPSSのような使いこなしが容易な専用ソフトを使い、より必要性が、あるいは、重要度が高い、統計的知識の習得に時間を割いた方が、実り多い成果が得られると思い、現在の教育方法を採用している。

上で説明してきたような教育内容を、しっかり身に付けておけば、将来、役にたつことは間違いないが、そこまで到達できなくても、このような便利で強力なソフトがあるということを知っておくだけでも、意義のあることと思ひ、現在の教育に臨んでいる。

開示すべき潜在的利益相反状態はない。

文 献

- 1) 浅野弘明：実習で学ぶSPSSと統計学の基礎知識，プレアデス出版，安曇野市，2010.

— 著者プロフィール —

浅野 弘明 Hiroaki Asano

所属・職 京都府立医科大学医学部看護学科・特任教授
略 歴 1975年3月 北海道大学理学部数学科卒業
1979年9月 京都大学理学部大学院博士課程中退
1979年10月 京都府立医科大学衛生学教室助手
1989年4月 京都府立医科大学講師（衛生学教室）
1993年4月 京都府立医科大学医療技術短期大学部 助教授
2018年3月 京都府立医科大学定年退職
2018年4月 ～京都府立医科大学医学部看護学科 特任教授

専門分野：統計学，情報科学

- 主な業績：1. 浅野弘明，林 恭平. 看護に役立つパソコンと統計処理の基礎知識（第3版）. 日本看護協会出版会，東京，2002.
2. Hiroaki Asano, Kazuo Takeuchi, et al. Predictive Validity of the Total Health Index for All-Cause Mortality Assessed in the Komo-Ise Cohort. *Journal of Epidemiology Vol.18*: 68-76, 2008.
3. 浅野弘明. 実習で学ぶSPSSと統計学の基礎，プレアデス出版，安曇野市，2010.
4. 吉井健悟，浅野弘明. フリーソフトを用いた標本数の見積もり－比率の差と平均値の差の場合－，*京府医大看護紀要*，Vol.24: 103-110, 2014.
5. 吉井健悟，安田 誠，浅野弘明. 気象データを用いた花粉飛散量予測回帰モデルの構築. *京府医大看護紀要*，Vol.25: 41-46, 2015.

