原著

神戸常盤大学保健科学部新入生に対する統計学教育に関する一考察：

高等学校数学Ⅰ（新課程）の「データの分析」の学習定着度をもとに

髙松　邦彦[1),2),3),4)]　村上　勝彦[5)]　関　雅幸[2)]　中田　康夫[1),6)]

On statistics education for Kobe Tokiwa University Faculty of Health Sciences students

Kunihiko TAKAMATSU[1),2),3),4)], Katsuhiko MURAKAMI[5)], Masayuki SEKI[2)], and Yasuo NAKATA[1),6)]

要　　旨

2012（平成24）年度に高校の学習指導要領の改定があり、高校1年生で学ぶ数学Ⅰの学習内容は、従来の3分野に加え新分野として「データの分析」が加わり、計4分野となった。つまり、2015年度に大学に現役入学してきた学生は、この「データの分析」分野を初めて学習してきた学生となる。そこで、2015年度（医療検査学科のみ）と2016年度（医療検査学科と看護学科）の入学生に対し、「データの分析」分野の学習定着度を調査した。その結果、両年度・両学科とも“数学的な概念”の学習定着度が低かった。このことから、保健医療系学部における統計学教育においては、“数学的な概念”の理解に力をいれていくことが極めて重要であることが示唆された。

キーワード：臨床検査学教育、看護学教育、統計学教育

SUMMARY

A curriculum reform in 2012 had introduced data analysis to the mathematics curriculum for the first-year high school students. We investigated the basic statistics competency of students who participated in the new curriculum, namely, the students who matriculated at our school in 2015. This particular study was specific for the students of Kobe Tokiwa University Faculty of Health Sciences. We discovered that the ability to understand basic mathematical concepts was very low for the matriculation cohorts of 2015 and 2016, and in both departments. These results emphasize the importance of efforts to improve the students' knowledge of mathematical fundamentals through statistics education.

Key words : medical technology education, nursing education, statistics education

1）教育イノベーション機構　2）保健科学部医療検査学科　3）ライフサイエンスセンター
4）KTU 大学研究開発センター　5）東京工科大学応用生物学部　6）保健科学部看護学科

背景

統計学の歴史は古く、17世紀のイギリスの医師のウィリアム・ペティ（Sir William Petty）が始祖といわれている[1-2]。19世紀には、数学者、天文学者、社会学者であるアドルフ・ケトレー（Adolphe Jacques Quételet）によって、統計学は社会学に適応され発展した[3-4]し、またエンゲル係数で有名な統計学者、経済学者のエルンスト・エンゲル（Ernst Engel）によって、社会統計学として体系化された。さらに同世紀後半、イギリスの人類学者で統計学者のフランシス・ゴルトン（Francis Galton）は、「遺伝的天才」において、平均への回帰と相関係数といわれる概念を提唱した。

20世紀になると統計学は、数理統計学者のカール・ピアソン（Karl Pearson）により、ゴルトンの平均回帰が数理モデル化され、記述統計学として発展し、それ以降、統計学は目覚ましい発展を遂げた。その後、進化生物学者、遺伝学者であるロナルド・フィッシャー（Ronald Fisher）により推計統計学が確立された。さらに21世紀になると、2010年頃から「ビッグデータ」という用語が一般的になってきており、データサイエンスという分野が確立されつつある。

このように、統計学は分野として数学に分類される。しかし、統計学が発展してきた歴史的経緯を考慮すると、社会学や遺伝学など多様な学問の仮説を実証するために発展してきた経緯がある。

臨床検査技師が、多くの幅広い種類のデータを取り扱うことを考えれば、臨床検査学教育において統計学の教育が重要であることが理解できる。一方、看護学については、近代看護学の創始者であるフローレンス・ナイチンゲール（Florence Nightingale）が、統計学者としても高く評価されていることから、看護学そのものが「記述社会統計学」を基盤としていることは明らかである[5-6]。そのため、看護学に統計学が必要であることを殊更に述べることは不要であろう。

ここで、神戸常盤大学保健科学部における統計学のカリキュラムについて述べる。まず医療検査学科であるが、平成28年度のカリキュラムでは、1年生前期に必修科目として「基礎統計学」、1年生後期に必修科目として「情報処理演習」、2年生後期に選択科目として「医療統計学」を開講している。医療検査学科のカリキュラムで特徴的なのは、基礎統計学と情報処理演習が連携していることである。「情報処理演習」では、研究者が使用している無料の統計ソフト「R」の使い方と、さまざまな統計的な検定を行っている。その際、学生のモチベーションと理解度の向上を期待して、「基礎統計学」の中で学生が計測したデータを「R」の実習時に使用している。次に看護学科であるが、平成28年度のカリキュラムでは、1年生後期に必修科目として「基礎統計学」、2年生前期に必修科目として「保健統計学」、2年生後期に選択科目として「情報処理演習」を開講している。

平成24年度に、高等学校の学習指導要領が改定された。本稿においては、この平成24年度の改定を境として、改定前を旧学習指導要領、改定後を新学習指導要領と記す。本稿では、高等学校で必修科目3単位である数学Ⅰに着目する。旧学習指導要領において，数学Ⅰは必修の3単位であった。新学習指導要領おいても、これは踏襲しており3単位の必修で変化がない。しかしながら、その内容は大きく変化した（図1）。

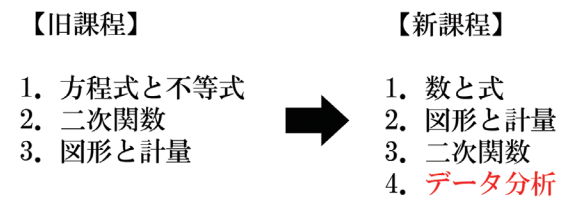


図1　指導要領の改定：数学Ⅰ（平成24年度）

図1において、左側に旧学習指導要領を、右側に新学習指導要領の内容を記した。文言は若干異なるが、旧学習指導要領の内容は、ほとんどすべて新学習指導要領に含まれている。大きく変化したのは、新学習指導要領では「データ分析」分野（以下、「データ分析」）が追加されたことである。

旧学習指導要領における数学Ⅰでは「数と式」「図形と計量」「二次関数」を取り扱っており、通称これらは3本柱と従来呼ばれてきた。新学習指導要領では、この3本柱に加え、新たに「データ分析」という柱が加わり、合計で4本柱となった。この4本柱の傾向は、高等学校の新学習指導要領の数学Ⅰだけではなく、小学校や中学校においても、この「データ分析」が増加している。そのため、新学習指導要領においても、生徒は小学校や中学校の自然な延長として「データ分析」を学ぶことが可能となっている。

ここで、新学習指導要領における「データ分析」の内容を説明する。「データの分析」の目標は、統計の基本的な考えを理解するとともに，それを用いてデータを整理・分析し傾向を把握できるようにすることである[7)]。この「データの分析」のなかは、さらに2つのパートに分かれる。

第1パートは、「データの散らばり」である。ここでの到達目標をまとめれば、「四分位偏差、分散および標準偏差などの意味について理解し、それらを用いてデータの傾向を把握し説明すること」といえる。詳細は、新学習指導要領のとおりであり、ここでは特に「箱ひげ図」を学ぶことを記しておくことにとどめておく（図2)。

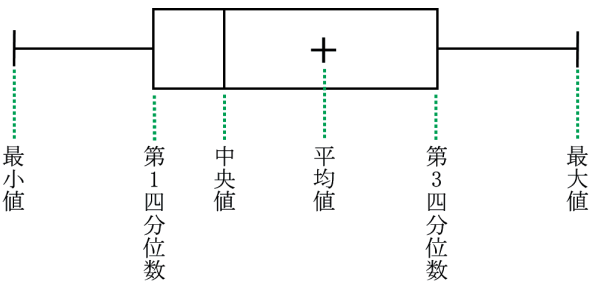


図2　データの散らばりで学ぶ箱ひげ図

第2パートは、「データの相関」である。ここでの到達目標は「散布図や相関係数の意味を理解し、それらを用いて2つのデータの相関を把握し説明すること」である。具体的には散布図および相関係数の意味を理解させるとともに、それらを利用してデータの相関を的確にとらえ説明できるようにすることとなる。例えば、あるクラスの生徒について、100m 走と走り幅跳びの計測記録を収集し、散布図に表したり相関係数を求めたりして、これらのデータの間の傾向をとらえさせることが考えられる。さらに、特に多くのデータを扱う場合には、コンピュータなどを積極的に活用するようにすることも求められる。

以上、旧学習指導要領と新学習指導要領の違い、ならびに新学習指導要領で追加された「データの分析」について説明したが、この「データの分析」がどの程度、新入生に定着しているのかを知ることは重要である。なぜなら、新入生の「データ分析」の学習定着度いかんによっては、大学での統計学教育の内容を変更・更新させなければならない可能性が生じるためである。そこで、この新学習指導要領で数学Ⅰを学んだ学生が最初に入学してくる2015年度から、統計学に関する基礎学力テスト（以下、基礎学力テスト）を、科目「基礎統計学」の授業の初回で実施してきた。

本研究の目的は、神戸常盤大学保健科学部の医療検査学科に2015年度と2016年度、同学部看護学科に2015年度入学した学生に対して実施した基礎学力テストの結果を解析した結果を示すとともに、その結果をもとに保健医療系学部の統計学教育の教育内容への示唆を得ることである。

方法

1. 基礎学力テスト

基礎学力テストは、「データの分析」で学ぶ項目を広く浅く網羅する17項目を選び、学習定着度（通常では正解率といい、項目反応理論では項目困難度という）を測るテストとして作成した。この17項目は、「①平均値1」「②平均値2」「③分散1」「④分散2」「⑤相関係数」「⑥相関関係」「⑦第1四分位数」「⑧第2四分位数」「⑨第3四分位数」「⑩中央値」「⑪四分位範囲」「⑫四分位偏差」「⑬箱ひげ図から読み取れる内容」「⑭散布図から読み取れる内容1」「⑮散布図から読み取れる内容2」「⑯散布図から読み取れる内容3」「⑰散布図から読み取れる内容4」である（表1）。

表1　基礎学力テストで学習定着度を測る17項目

項目番号	項目内容
1	平均値 1
2	平均値 2
3	分散 1
4	分散 2
5	相関係数
6	相関関係
7	第 1 四分位数
8	第 2 四分位数
9	第 3 四分位数
10	中央値
11	四分位範囲
12	四分位偏差
13	箱ひげ図から読み取れる内容
14	散布図から読み取れる内容 1
15	散布図から読み取れる内容 2
16	散布図から読み取れる内容 3
17	散布図から読み取れる内容 4

なお、本稿では述べないが、現在数理モデルの1つである項目反応理論を用いて本結果の解析を進めている。項目反応理論では、「等化」という手法により、異なるテストの結果が比較可能となる[8)]。そのため、本論文では作成した問題を公表することができない。

2. 基礎学力テストの実施対象と実施日

基礎学力テストの実施対象（実施日）は、神戸常盤大学保健科学部医療検査学科の入学生は2015年度（2015年6月9日）と2016年度（2016年6月15日）、同学部看護学科の入学生は2015年度（2015年9月27日）とした。これらの学生は、将来、医療従事者を目指している。本研究は、人体に影響がないため、本学研究倫理員会の承認は必要ない。しかしながら、将来学生が研究を行う際に、「自由勝手に患者からデータを取得して良いわけではない」という教育上の観点から、インフォームド・コンセントを実施した。

インフォームド・コンセントを実施したのは、保健科学部医療検査学科2015年度入学生87名、2016年度入学生96名、同学部看護学科2015年度入学生81名であり、そのうち同意が得られたのはそれぞれ、85名（97.7%）、95名（98.9%）、74名（91.4%）であった（表2）。

表2　実施対象と実施

実施日	対象学科	実施対象数	解析対象数
2015/6/9	医療検査学科	87 名	85 名
2015/9/27	看護学科	81 名	74 名
2016/6/15	医療検査学科	96 名	95 名

3. 各項目の学習定着度

基礎学力テストにて、「データの分析」で学ぶ17項目の学習定着度を算出することとした。より具体的に定義すれば、項目 k の学習定着度を B_k とし、受験者数を N とし、項目に正解した人数を x_k 人とした場合、B_k は

$$B_k \coloneqq \frac{x_k}{N}$$

で定義される。

4. 統計解析方法

我々は「データの分析」の学習定着度について1つの仮説をもっていた。その仮説は、年度が経てば、学生の「データ分析」の学習定着度が上がっていくという仮説である。旧学習指導要領と新学習指導要領の狭間では、大学受験において公平性を担保するために、移行期間として1年間、試験範囲を新旧両方の学習指導要領に対応させる場合が多い。本学も同様の措置をとった。2年目からは、試験範囲は新学習指導要領にのみとなる。そのため、1年目よりも2年目以降のほうが、「データ分析」の問題が大学入試に出題される傾向にあった。それゆえ、1年目以降のほうが、学習定着度が向上することが期待された。そこで我々は、医療検査学科の2015年度と2016年度の各項目の学習定着度に差があるかどうかを検定することとした。さらに、本学の入学試験における数学の受験科目に相違がある2015度の医療検査学科と看護学科の各項目の学習定着度に差があるかどうか検定することとした。

今回は、2つの母集団が等しい平均をもつという仮説を検定した。そのため、解析は2段階を経た。

第1段階では、2つの標本の分散が等しいかどうか、つまり、2標本の等分散性を調べるために F 検定を行った。このときの帰無仮説は、「2群の母分散は等しい」である。p 値が大きければ、帰無仮説は採択され、2群の母分散は等しいと結論づけられる。

第2段階では、第1段階の等分散性が示された場合は Student の t 検定を行い、等分散性が示されなかった場合は welch の t 検定を行うこととした。

なお、統計解析には、統計解析ソフト「R」を使用し、有意水準は5% とした。

結果

1. 学習定着度

医療検査学科の2015年度と2016年度、ならびに看護学科2015年度の学習定着度は表3のとおりである。各項目に対応するパーセント数値が学習定着度を示している。表3は、ヒートマップと呼ばれる方法で可視化しており、青色が濃くなるほど学習定着度が高く、反対に赤色が濃くなるほど学習定着度が低いことを示している。ヒートマップは、多数の遺伝子発現の可視化手法として、遺伝子解析などでよく利用されている[9]。

なお、表3の最下位行は、基礎学力テストを100点満点に換算したときに相当する点数を示している。

表3　各学科における学習定着度と合計点

項目内容	2015年度 医療検査学科	2016年度 医療検査学科	2015年度 看護学科
①平均値1	94%	97%	92%
②平均値2	94%	95%	84%
③分散1	45%	58%	26%
④分散2	41%	58%	16%
⑤相関係数	1%	4%	0%
⑥相関関係	19%	17%	22%
⑦第1四分位数	64%	68%	45%
⑧第2四分位数	55%	60%	39%
⑨第3四分位数	65%	73%	47%
⑩中央値	61%	60%	62%
⑪四分位範囲	52%	52%	34%
⑫四分位偏差	14%	24%	15%
⑬箱ひげ図から読み取れる内容	75%	77%	62%
⑭散布図から読み取れる内容1	73%	62%	62%
⑮散布図から読み取れる内容2	79%	67%	66%
⑯散布図から読み取れる内容3	84%	79%	74%
⑰散布図から読み取れる内容4	95%	85%	86%
合計点（100点満点換算）	59点	61点	49点

2. 医療検査学科の2015年度と2016年度の各項目の学習定着度と合計点の比較

医療検査学科の2015年度と2016年度の2群の各項目の学習定着度の母平均が等しいかどうか解析を行った。第1段階として、2群の等分散性を調べるために F 検定を行った。その結果、p 値が5% 未満だった項目は、全17項目のうち「①平均値1」「⑤相関係数」「⑰散布図から読み取れる内容4」の3項目であり、帰無仮説は棄却され、2群の分散が等しい「等分散」と判断できなかった。一方、上記3項目以外の14項目については帰無仮説は棄却できずに、2群の分散が等しい「等分散」と判断できた。よって、第2段階では、全17項目のうち、2群の分散が等しい「等分散」と判断できなかった「①平均値1」「⑤相関係数」「⑰散布図から読み取れる内容4」の3項目については welch の t 検定を、一方、2群の分散が等しい「等分散」と判断できた残りの14項目については対応のない student の t 検定を行った。その結果、p 値が5% 未満となった項目は、「④分散2」(p=0.0251) および「⑰散布図から読み取れる内容4」(p=0.0217) の2項目であった（表4)。

次に、2015年度と2016年度の2群の合計点の母平均が等しいかどうか解析を行った。第1段階として、2群の等分散性を調べるために、F 検定を行った。その結果、p 値は0.9192であり帰無仮説は棄却できなかった。これは、2群の分散が等しい「等分散」と判断できる。よって、第2段階で、対応のない student の t 検定を行った。その結果、p 値は0.5990となった。これは、5% より大きいので帰無仮説は棄却できない。よって、この結果は、2015年度医療検査学科と2016年度医療検査学科における母平均について、2群の母平均が等しいことを示している。

以上の検定結果をまとめる。2015年度と2016年度の医療検査学科の2群の各項目の学習定着度の母平均については、「④分散2」および「⑰散布図から読み取れる内容4」の2項目のみに有意差が認められ、一方、2015年度と2016年度の医療検査学科の2群の合計点の母平均には有意差は認められなかった。

表4　医療検査学科の2015年度と2016年度の各項目の学習定着度の比較

項目内容	2015年度 医療検査学科	2016年度 医療検査学科	t検定結果
①平均値1	94%	97%	n.s. ※
②平均値2	94%	95%	n.s.
③分散1	45%	58%	n.s.
④分散2	41%	58%	p=0.0251
⑤相関係数	1%	4%	n.s. ※
⑥相関関係	19%	17%	n.s.
⑦第1四分位数	64%	68%	n.s.
⑧第2四分位数	55%	60%	n.s.
⑨第3四分位数	65%	73%	n.s.
⑩中央値	61%	60%	n.s.
⑪四分位範囲	52%	52%	n.s.
⑫四分位偏差	14%	24%	n.s.
⑬箱ひげ図から読み取れる内容	75%	77%	n.s.
⑭散布図から読み取れる内容1	73%	62%	n.s.
⑮散布図から読み取れる内容2	79%	67%	n.s.
⑯散布図から読み取れる内容3	84%	79%	n.s.
⑰散布図から読み取れる内容4	95%	85%	p=0.0217 ※
合計点（100点満点換算）	59点	61点	n.s.

※welchのt検定
n.s.: not significant

3. 2015年度の医療検査学科と看護学科の各項目の学習定着度と合計点の比較

2015年度の医療検査学科と看護学科の2群の各項目の学習定着度の母平均が等しいかどうか解析を行った。第1段階として、2群の等分散性を調べるためにF検定を行った。その結果、p値が5% 未満だった項目は、全17項目のうち「②平均値2」「④分散2」「⑤相関係数」「⑰散布図から読み取れる内容4」の4項目であり、帰無仮説は棄却され、2群の分散が等しい「等分散」と判断できなかった。一方、上記4項目以外の13項目については帰無仮説は棄却できずに、2群の分散が等しい「等分散」と判断できた。よって、第2段階では、全17項目のうち、2群の分散が等しい「等分散」と判断できなかった「②平均値2」「④分散2」「⑤相関係数」「⑰散布図から読み取れる内容4」の4項目についてはwelchのt検定を、一方、2群の分散が等しい「等分散」と判断できた残りの14項目については対応のないstudentのt検定を行った。その結果、p値が5% 未満となった項目は、「②平均値2」「③分散1」「④分散2」「⑦第1四分位数」「⑧第2四分位数」「⑨第3四分位数」「⑪四分位範囲」の7項目であった（表5)。

次に、2015年度の医療検査学科と看護学科の2群の合計点の母平均が等しいかどうか解析を行った。第1段階として、2群の等分散性を調べるために、F検定を行った。その結果、p値は0.5727であり帰無仮説は棄却できなかった。これは、2群の分散が等しい「等分散」と判断できる。よって、第2段階で、対応のないstudentのt検定を行った。その結果、p値は0.0009となった。これは、5% より小さいので帰無仮説を棄却できる。よって、この結果は、2015年度の医療検査学科と看護学科における母平均について、2群の母平均に有意差があることを示している。

以上の検定結果をまとめる。2015年度の医療検査学科と看護学科の2群の各項目の学習定着度の母平均については、「②平均値2」「③分散1」「④分散2」「⑦第1四分位数」「⑧第2四分位数」「⑨第3四分位数」「⑪四分位範囲」の7項目に有意差が認められ、さらに、2015年度の医療検査学科と看護学科の2群の合計点の母平均についても有意差が認められた。

表5　2015度の医療検査学科と看護学科の各項目の学習定着度の比較

項目内容	2015年度 医療検査学科	2015年度 看護学科	t検定結果
①平均値1	94%	92%	n.s.
②平均値2	94%	84%	p=0.0417
③分散1	45%	26%	p=0.0124
④分散2	41%	16%	p=0.0004
⑤相関係数	1%	0%	n.s.
⑥相関関係	19%	22%	n.s.
⑦第1四分位数	64%	45%	p=0.0166
⑧第2四分位数	55%	39%	p=0.0429
⑨第3四分位数	65%	47%	p=0.0272
⑩中央値	61%	62%	n.s.
⑪四分位範囲	52%	34%	p=0.0225
⑫四分位偏差	14%	15%	n.s.
⑬箱ひげ図から読み取れる内容	75%	62%	n.s.
⑭散布図から読み取れる内容1	73%	62%	n.s.
⑮散布図から読み取れる内容2	79%	66%	n.s.
⑯散布図から読み取れる内容3	84%	74%	n.s.
⑰散布図から読み取れる内容4	95%	86%	n.s.
合計点（100点満点換算）	59点	49点	p=0.0009

※welchのt検定
n.s.: not significant

考察

2015年度と2016年度の医療検査学科における合計点については、2群の母平均に差がなかったことから、数学Ⅰの「データの解析」の学習定着度に差がなかったことが示された。2群の母平均に差がなかったことは、上記の我々の仮説が正しくなかったことを示している。その理由として、新学習指導要領の「データの分析」は、大学入試の出題がまだ少ない傾向があるため、高校の現場では、旧学習指導要領部分に力をいれている可能性が考えられた。一方、両年度の合計点の平均は60点程度であった。これらのことから、現時点で、大学における統計学教育においても再度、学習定着度を向上させる教育が必要であることが示唆された。

また、2015年度の医療検査学科と看護学科における合計点については、2群の母平均に差があったこと、さらには、「②平均値2」「③分散1」「④分散2」「⑦第1四分位数」「⑧第2四分位数」「⑨第3四分位数」「⑪四分位範囲」の7項目に有意差が認められことは、学科間において学習定着度に差があることが示されたといえる。これらのことから、保健科学部における統計学教育においては、学習定着度に応じて統計学教育を行っていくことの必要性が示唆された。

ヒートマップ（表3）で一目瞭然のように、全17項目のうち「⑤相関係数」「⑥相関関係」「⑫四分位偏差」の3項目の学習定着度が顕著に低かった。この3項目の学習定着度が低いことについては、以下のような仮説が考えられる。先に記述したように、データ分析については、高等学校の新学習指導要領で新たに追加されただけではなく、該当学生の小学校、中学校の新学習指導要領も合わせて変更されてきた経緯がある。文部科学省の中学校学習指導要領解説[10]と、平均は旧指導要領では小学校6年生の単元だが、新学習指導要領では5年生に引き下げられている。また、「小学校算数科においては、目的に応じて資料を集めて分類整理し、いろいろな表やグラフを用いたり、資料の平均や散らばりを調べたりするなどして、統計的に考察したり表現したりする基礎的な能力を培っている」と記載されている。具体的に「分散」という名前は出てこないが、データの散らばりという名前で概念は習っているのである。中学校では、「資料の活用」という単元で、資料の散らばりと代表値において、誤差や近似値、$a \times 10^n$ の形の表現、ヒストグラムや代表値の必要性と意味、ヒストグラムや代表値を用いることを学ぶ。この、小学校、中学校の指導要領の流れを理解すると、全17項目のうち、「⑤相関係数」「⑥相関関係」「⑫四分位偏差」の3つが、高等学校で初見となる“数学的な概念”であることが理解できる。「⑬箱ひげ図から読み取れる内容」「⑭散布図から読み取れる内容1」「⑮散布図から読み取れる内容2」「⑯散布図から読み取れる内容3」「⑰散布図から読み取れる内容4」の5項目の学習定着度が高いのは、小学生と中学校で、データから内容を読み取る学習を繰り返し行なっているためであろう。目に見えるデータにあたる、「①平均値1」「②平均値2」「⑦第1四分位数」「⑧第2四分位数」「⑨第3四分位数」「⑩中央値」「⑪四分位範囲」の7項目の学習定着度は高いことが確認できる。目に見えない、高等学校で初見となる“数学的な概念”である「⑤相関係数」「⑥相関関係」「⑫四分位偏差」の3つは、単純に目に見えない統計量であるため、理解が追いつかず、学習定着度が低いことが考えられる。

最後に、「③分散1」「④分散2」については、2015年度医療検査学科と2015年度看護学科の間で、平均を1% で検定すると有意となっている。これは、本学の入学に求められる数学の能力において、医療検査学科がいわゆる「理系」に分類されるのに対し、「看護学科」が「文系」に分類されるためではないかと推測される。

西内[11]は、「あえて断言しよう。あらゆる学問のなかで統計学が最強の学問であると。どんな権威やロジックも吹き飛ばして正解を導き出す統計学の影響は、現代社会で強まる」と述べている。また、21

世紀に入って医療界を席巻している Evidence-Based Medicine（EBM：根拠に基づく医療）には臨床疫学の知識が必要とされ、「臨床疫学―EBM 実践のための必須知識」[12] では「臨床疫学の基本原理や統計を用いた方法論を体系的に学ぶことができる」と記されている。以上のことから、保健医療系学部においては統計学の知識に関する重要性が今後ますます増していくと考えられる。

このような社会情勢の中、本学では来年度から、教学マネジメント改革が始まり、それによって、従来学科毎に開講していた医療検査学科と看護学科の科目「基礎統計学」を、両学科合同の形態で科目「統計学」の開講が予定されている。しかし今回の結果から、特に、“数学的な概念”の学習定着度が低いことが明らかとなった。このことから、新カリキュラムに向けて早急に検討すべき課題として、保健医療系学部における統計学教育においては、“数学的な概念”の理解に力をいれていくことが極めて重要であることが示唆された。さらには、来年度以降も基礎学力テストを継続して、入学生の学習定着度をチェックしたうえで、教育内容の洗練のみならず、学習定着度に応じた教育方法の導入を図りつつ、より効果的な教育を行っていく必要があることが示唆された。そして今後、基礎学力テストの結果の向上が認められれば、保健医療系学部における統計学教育について再考が必要になるであろう。

謝辞

本稿の SUMMARY の英文を添削してくださいました R. J. Lim さんに感謝いたします。

文献

1) Petty, William. "Political Arithmetick". 1690, https://www.marxists.org/reference/subject/economics/petty/, (参照2016-09-25) .
2) 吉田克己 .「ウィリアム・ペティの『政治算術』と租税論 .」国際関係学部研究年報 . 2014, 35, 49-60.
3) Toshihiko, Koike, Ryo, Hirano. Sociology of Measurement:from Quetlet to Booth (1). 鶴山論叢 . 2010, 10, 91-115.
4) Adolphe Jacques, Quételet. Sur l’ homme et le développement de ses facultés, ou essai de physique sociale, Paris. 1835.
5) 多尾清子 . 統計学者としてのナイチンゲール . 医学書院 , 2001.
6) 中野正孝 , 中村洋一 , 本田正幸 , 西出りつ子 . わが国の看護統計学教育の現状と課題について . 三重看護学誌 . 2007, 9, 1-9.
7) 文部科学省 . " 高等学校学習指導要領解説数学編 ". 2012, 76p. http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2012/06/06/1282000_5.pdf, (参照 2016-09-25).
8) 加藤健太郎 , 山田剛史 , 川端一光 . R による項目反応理論 . オーム社 , 2014, p. 10.
9) Nils, Ehlenborg, Janko, Dietzsch, Kay, Nieselt. A Framework for Visualization of Microarray Data and Integrated Meta Information. Information Visualization. 2005, 4, 164-175.
10) 文部科学省 . " 中学校学習指導要領解説数学編 ". 2008, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2011/01/05/1234912_004.pdf, (参照 2016-09-25).
11) 西内啓 . 統計学が最強の学問である . ダイヤモンド社 , 2013, p.304.
12) Fletcher, Robert H., Fletcher, Suzanne W., 福井次矢（訳）. 臨床疫学―EBM 実践のための必須知識 . 第2版 , メディカルサイエンスインターナショナル , 2006, p. 253.