

私立大学で小学校教員を目指す学生の算数・数学の学力に関する考察

—基礎演習の取り組みなどを踏まえて—

Consideration on the academic ability of mathematics and mathematics of students aiming at elementary school teachers at private universities

—Based on the basic exercise initiatives etc.—

島内 啓介

Keisuke SHIMANOUCI

概要

本学教育学部の学生は、卒業後は小学校教員を目指す学生が大半である。数学に対して苦手意識を持っている学生が多い。そこで、学生の数学に関する学力の状況と数学に対する意識調査を行い、現状を明らかにすることで、将来小学校教員を目指す学生にとって必要な算数・数学の学力について考察していく。

キーワード：小学校教員養成， 数学の力， 数学の意識調査， 数学の学習経験

Abstract

Most of the students of the Faculty of Education undergraduate students aim for elementary school teachers after graduation. Many students are bothered by mathematics. achievement on mathematics of students and awareness about mathematics and clarifying the present situation, we will consider the academic ability of math and mathematics necessary for students aiming for elementary school teachers in the future.

Keywords: elementary school teacher training, the power of mathematics, mathematical awareness survey, mathematical learning experience

1. 研究の目的と背景

本学教育学部に入学してくる学生の多くは、卒業後は小学校教員を中心として教職を志す学生が多い。卒業後教員として勤務するためには、各自治体が実施する教員採用試験に合格する必要がある。各自治体の教員採用試験の形態は様々であり、学生はその突破に向けて、面接や論文などに向けての対策を行っている。その中で大きな課題として学力試験がある。自治体ごとで、出題される内容は異なるが、算数・数学の内容で考えると、小学校教員の場合、多くの自治体が中学校卒業程度の数学の学力があれば問題ないとする。

平井(2010)らは小学校教員の養成に関わっている大学数学教員にとって最も大きな問題のひとつは「こんな難しい数学を勉強しても意味がない」「算数の教え方だけを知りたい」という学生たちの見方であろうと指摘している。本学の学生に関しても、声に出さないまでも同様に考えている学生は相当数在籍しているはずである。

そこで、本稿では、大学入学時における学生の算数・数学の学力や算数・数学に関する意識を明らかにすることを通して、今後の小学校教員養成における算数・数学に関する指導内容等について検討していきたい。

2. 研究の方法

本学1年生の算数・数学の学力や算数・数学の学習などへの意識を明らかにする。そのため、学力に関しては、1年生全員が履修している「基礎演習」で算数・数学の問題についての調査分析を行い、現状の学力を分析する。さらに意識調査に関しては、1年生全員が履修している「初等算数」において質問紙調査を行う。

2.1 調査の対象

本学1年生を対象として調査を行う。本学1年生は147名(入学当時)在籍しており、推薦入試で入学者41.5%(指定校推薦含む)、AO入試で入学者13.6%、一般入試で入学者44.9%(大学入試センター利用含む)という内訳で、入学に際して学力試験があった学生は44.9%、学力試験がなかった学生は55.1%である。なお、学力検査を受験した学生が数学を受験したかどうか(本学の一般試験は数学I・Aが出題範囲であるが、入試形態によって数学が必ず必要な場合と、選択の場合がある)は確認していない。

2.2 調査の内容と時期

算数・数学の学力を確認するために、時事通信社の「教員採用試験問題集一般教養30日完成」をテキストとして、この中から範囲を表1のように決めて各回テストを行った。なお、テストは6割の点数をとることを合格点とし、6割に満たない学生は再テストを実施した。

表1 テストの調査日及びその内容

	調査日			テキスト	出題内容
1回目	4月13日	4月20日	4月27日	15日目・16日目	数式の計算, 方程式, 不等式, 関数
2回目	5月18日	5月25日	6月1日	17日目・18日目	平面図形
3回目	9月28日	10月5日	10月12日	19日目・20日目	空間図形, 確率・場合の数

表1にあるように、学生の人数の関係で、各回のテストは3回に分けて実施している。本学の教育学部の学生の多くは小学校教員を目指しており、全国の教員採用試験に合格させるための学習のスタートの意図もあり、基本的には全国の小学校教諭対象の試験問題に出題される数学の内容(主に中学校数学の内容)を中心とした構成となっている。出題内容は既に学習済みの内容ばかりなので、基本的には学生自らが学習を行うこととした。また、テスト問題の多くは、テキストの定められた範囲にある類似問題とした。

学生の算数・数学の学習に対する意識調査は、1年生全員が履修する「初等算数」の中で9月22日に「算数・数学を学習することが好きか」「算数・数学の授業は楽しかったか」(4択)と高校時代の数学の履修についてアンケート調査を行った。

3. 調査結果

3.1 調査の実際

調査は本学1年生147名を対象に実施したが、授業を欠席した学生もいたため、学力に関する調査においては1回目147名、2回目143名、3回目139名を対象に分析した。また意識調査においても、139名を対象に分析を行った。

また、学力の調査においては、教員採用試験などでは数学の内容だけでなく、他の内容も含め多くの問題を短時間で解答する必要があるため、時間は25分間、解答はすべて短答式とした。

3.2 調査の結果

3回のテストの問題の大まかな内容と学習した学年、正答率を以下の表2～表4に示す。なお、学習学年は検定済みの教科書により出題問題と同様の問題が教科書の例題や問題の中に初めて登場する学年を学習学年とした。また、高等学校は、学習する学年の規定はないので、初めて登場する科目名とした。

表2 1回目 テスト内容・学習した学年・正答率

	内容	学習学年	正答率
【1】	① 単項式の乗除の計算ができる	中2	80.5%
	② 多項式の展開ができる	中3	95.3%
	③ やや複雑な多項式の展開ができる	中3	85.9%
	④ やや複雑な多項式の展開ができる	中3	81.9%
【2】	3つの自然数の最大公約数, 最小公倍数を求めることができる	小5	22.1%
【3】	① 平方根を含む加減の計算ができる	中3	81.2%
	② 平方根の乗除の計算ができる	中3	78.5%
【4】	① 因数分解(乗法公式)ができる	中3	96.6%
	② やや複雑な因数分解ができる	中3	52.3%
	③ 因数分解ができる	中3	38.3%
	④ やや複雑な因数分解ができる	数I	34.2%
【5】	① 連立方程式(単純な加減法)を解くことができる	中2	78.5%
	② やや複雑な連立方程式を解くことができる	中2	73.8%
【6】	① 二次方程式(因数分解)の解を求めることができる	中3	69.1%
	② 二次方程式(因数分解)の解を求めることができる	中3	70.5%
	③ 二次方程式(解の公式)の解を求めることができる	中3	69.1%
	④ 二次方程式の解を求めることができる	中3	64.4%
【7】	食塩水の濃度を求めることができる	中1	40.3%
【8】	① 一次関数の直線の交点の座標を求めることができる	中2	76.5%
	② 直線で囲まれた三角形の面積を求めることができる	中2	51.0%
【9】	① 二乗に比例する関数の比例定数を求めることができる	中3	81.2%
	② 二乗に比例する関数と直線の交点の座標を求めることができる	中3	46.3%
	③ ②の関数でできた三角形の面積を求めることができる	中3	23.5%
	④ ③の三角形を二等分する直線の式を求めることができる	中3	7.4%

表3 2回目 テスト内容・学習した学年・正答率

	内容	学習学年	正答率
【1】	① 錯角を使って角度の大きさを求めることができる	中2	97.9%
	② 三角形の内角の関係を使って角度の大きさを求めることができる	中2	43.4%
	③ 錯角, 三角形の内角の関係を使って角度の大きさを求めることができる	中2	68.5%
	④ 多角形の内角と外角の関係から角度の大きさを求めることができる	中2	82.5%
	⑤ 円周角の大きさを求めることができる	中3	76.9%
	⑥ 円周角と中心角の大きさから角度を求めることができる	中3	58.7%
【2】	① 平行四辺形の中にある三角形の面積比を求めることができる	中2	25.2%
	② 平行四辺形と内部の三角形の面積比を求めることができる	中2	28.7%
【3】	相似な図形の線分比を求めることができる	中3	62.9%
【4】	平行線と線分比の関係を理解できている	中3	55.9%
【5】	① 扇形の面積, 周囲の長さを求めることができる	中1	21.0%
	② 複数の半円の複合図形の該当部分の面積, 周囲の長さを求めることができる	中1	31.5%
【6】	① 円と接線の位置関係を理解できている	中3	91.6%
	② 円と接線の関係から該当の線分の長さを求めることができる	中3	86.7%
【7】	① 長方形を折り返した図形の相似な図形の関係を答えることができる	中3	82.5%
	① の図形の辺の長さを求めることができる	中3	59.4%
	① 三平方の定理を使って線分の長さを求めることができる。	中3	50.3%
	② 指定された三角形の面積を求めることができる	中3	41.3%
【8】	① 動点の関係を2次関数とみなして表すことができる	中3	52.4%
	② 条件にあてはまる値を関数の式から求めることができる	中3	38.5%

表4 3回目 テスト内容・学習した学年・正答率

		内容	学習学年	正答率
【1】	①	円錐の体積を求める	中3	48.2%
		円錐の表面積を求める	中3	30.2%
	②	正四角錐の体積を求める	中3	45.3%
		正四角錐の表面積を求める	中3	17.3%
	③	球の体積を求める	中1	45.3%
		球の表面積を求める	中1	42.4%
【2】		回転体の円錐台の体積を求める	中3	37.4%
【3】	①	切断した三角錐の体積の体積を求める	中1	36.7%
	②	切り口の図形の形を答える	中1	64.7%
	①	①の三角錐で②を底面とした時の高さを求める	中3	7.9%
【4】	①	6個の数字から3つ並べてできる個数を求める	中2	43.9%
	①	①で偶数になる個数を求める	中2	30.9%
	①	①で条件にあてはまる個数を求める	中2	36.0%
【5】	①	男女を1列に並べる際の並べ方を求める	中2	46.0%
	②	女子が連続している並べ方を求める	中2	53.2%
	③	女子がとなり合わせない並べ方を求める	数A	3.6%
【6】	①	3色の玉を取り出す際条件にあった確率を求める	数A	63.3%
	②	3色の玉を取り出す際条件にあった確率を求める	数A	48.2%
【7】		男女数名から二人を選ぶ際、少なくとも一人は男子が選ばれる確率	数A	39.6%
【8】	①	2つのサイコロの和が奇数の確率	中3	39.6%
	②	2つのサイコロの積が偶数の確率	中3	33.1%
	③	少なくとも1つは3の目が出る確率	中3	42.4%
	④	異なる目が出る確率	中3	46.8%

正答率が50%より低い問題が全体の50.7% (67問中44問) と半数を超えている。このことから数学の学習内容の定着が不十分であることがわかる。特に3回目のテストでは正答率が50%より低い問題の割合が87% (1回目29%, 2回目35%) と極端に高くなっている。さらに、正答率が30%を下回る問題(表5)が全体の13%であり、大きな課題であるといえる。

表5 正答率が%より低い問題

	出題内容	学習学年	正答率
1回目	3つの自然数の最大公約数, 最小公倍数を求めることができる	小5	22.1%
1回目	放物線と直線によってできた三角形の面積を求めることができる	中3	23.5%
1回目	上の三角形を二等分する直線の式を求めることができる	中3	7.4%
2回目	平行四辺形の中にある三角形の面積比を求めることができる	中2	25.2%
2回目	平行四辺形と内部の三角形の面積比を求めることができる	中2	28.7%
2回目	扇形の面積, 周囲の長さを求めることができる	中1	21.0%
3回目	正四角錐の表面積を求める	中3	17.3%
3回目	の三角錐で②を底面とした時の高さを求める	中3	7.9%
3回目	女子がとなり合わせない並べ方を求める	数A	3.6%

3.3 数学の学習に対する意識や学習の経験

「初等算数」の中で、これまでの算数・数学の学習に対する意識や経験についてアンケート調査を行った。「算数・数学の学習が好きか」(図1)「算数・数学の学習が楽しいか」(図2)の設問に対する回答は以下の通りである。

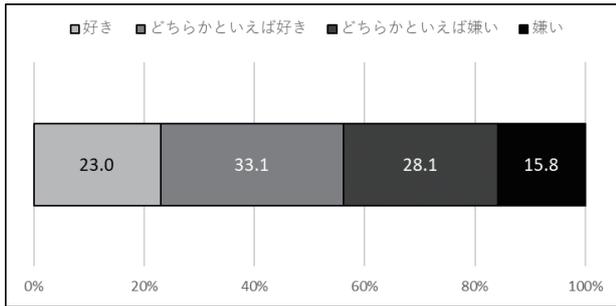


図1 「算数・数学の学習が好きか」

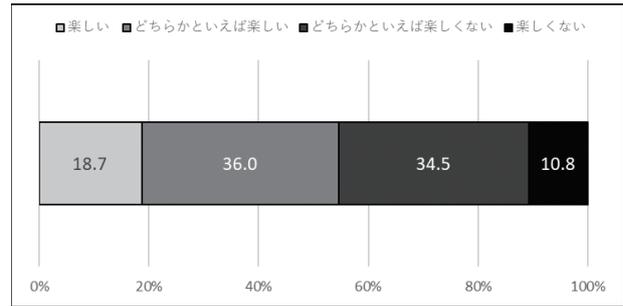


図2 「算数・数学の学習が楽しいか」

また、数学の学習の経験については、高等学校時代の数学の履修科目を直接聞き取りしたが、それをまとめると表6の通りである。今回は履修科目のみを調査したので、何年次で数学を学習したのかは聞き取っていない。また、意識調査も含めて、調査時における学生の考えや記憶を基にしているため、特に履修科目は実際のものとは相違がある可能性はある。この結果から推測すると、現状の高等学校の教育課程を考慮すると、80%ほどの学生はいわゆる文系の学生でないかと考えられる。

表6 高等学校時代の履修科目

履修科目	履修した人数 (%)
数学 I	0.1
数学 I・数学 A	9.0
数学 I・数学 II・数学 A	23.0
数学 I・数学 II・数学 A・数学 B	46.8
数学 I・数学 II・数学 III・数学 A・数学 B	20.1

4. 考察

まず学力の状況を見ると、表2から表4でわかるように、数学の学習内容の定着は十分とはいえない。教員採用試験の突破を考えただけでも、しっかりとした学び直しは必要である。さらに小学校5年生での学習する問題について考察する。

1回目【2】の「3つの自然数の最大公約数、最小公倍数を求める」においては、最大公約数を求めることはできるが、最小公倍数を求める際に多くの学生が間違っていることがわかっている。学生の大半はいわゆる連除法と呼ばれる方法を用いて解いているが、最小公倍数を求める際には、3つの数字のうち2つを取り出して割り切れるときは割ってよいが、その部分が定着していないと考えられる誤答が多い。最小公倍数、最大公約数の学習は小学校5年生以降では、数学Aで学習するが、例えば素因数分解を用いて確認する方法などは将来小学校教員として子供に指導しないまでも、教員としては把握しておく必要がある。他に正答率が低い問題でも、やはり将来小学校教員になるのであれば、理解しておいたほうがよいものばかりである。

さらに、テストの正答率を見てみると、1回目・2回目については比較的正答率が高い問題もあるが、3回目は正答率が50%より低い割合が87%と非常に高い。これは3回目の範囲である「空間図形」「確率・場合の数」の内容の定着が単に悪いということなのか、テストの実施時期が入学後半年以上経過したため、多くの学生が入学後数学の学習を継続して行っていないためか、数学の知識や解くための記憶が薄れていったために正答率が低くなっているのか、今後分析していく必要がある。

意識調査のほうを見ると、半数以上の学生は算数・数学学習に対して肯定的な回答をしている。これは、全国学力・学習状況調査の生徒質問紙の調査の数学に対する意識調査とほぼ同じ数値であり、文系の学生が

多いと考えられる状況において、数学に対する肯定的な見方が強く、今後この点も考慮しながら学生の指導にあたる必要がある。

また、今回は2つの数学に対する意識調査のみであったので、今後は他教科との比較や数学への関心、例えば数学が社会で役に立つなどの項目を設定した調査を行うことで、より深く分析をすることも必要である。さらに、数学の成績や数学の入試の有無と正答率との関連などもあわせた調査を行うなどして、より深い分析をしていく必要がある。

長崎(2010)らは小学校教員養成において中学校数学の学習の補充を考えると指摘しているが、本学の学生においては、より一層考えていかなければ、教員採用試験を合格することも難しくなると考えられる。現在、本学教育学部では、算数・数学の学習に関連がある科目といえば本稿の内容にも掲載した「基礎演習」「教育学基礎演習」「初等算数」「初等科教科教育法(算数)」(いずれも必修科目)と「数学」(一般教養・選択科目)の5科目がある。それぞれの科目も特性があるので、これらの科目だけで補充するのは難しいであろう。リメディアル教育の必要性も指摘されているが、本学の学生の卒業後の進路のことを考えると、特に数学に関しては高等学校での学習内容だけでなく、中学校数学の学び直しをどのようにするかを今後考えていかなければならない。

引用・参考文献

平井安久・曾布川拓也, “数学者からみた「算数教育」について”, 岡山, 『数理解析研究所講究録第1711巻』, 2010, pp.156 - 165.

東京書籍, 「新編 新しい算数5上」, 東京, 2015

東京書籍, 「新編 新しい数学1」, 東京, 2016

東京書籍, 「新編 新しい数学2」, 東京, 2016

東京書籍, 「新編 新しい数学3」, 東京, 2016

東京書籍, 「数学I」, 東京, 2016

東京書籍, 「数学A」, 東京, 2016

長崎栄三・ジュリアン ウィットバーン・久保良宏, “初等教員養成課程の大学生の大学入学時の基本的な数学の力と態度の日米比較” 東京, 『第35回数学教育論文発表会論文集』, 2002, pp.242 - 246.