

論文

第1回「松大模試」における算数・数学問題の解答分析

佐藤 茂太郎

An Analysis of the Results of Mathematics Problems
in the First "Matsumoto University Test for Prospective School Teachers"

SATO Shigetaro

要 旨

松本大学教育学部学校教育学科は、2017年度から開設された小学校教員養成を主たる目的とする学部である。この学部では、教員採用模擬試験「松大模試」を毎年実施し、学生の学力把握と採用試験合格に向けての学習指針の提供を行うこととしている。第1回「松大模試」は、既出問題にオリジナル問題を加えた形式で、2017年度入学生65名のうち58名を対象に実施された。本稿では、「松大模試」における算数・数学問題の既出問題について解説し、オリジナル問題の出題意図を述べた。さらに、受験者の解答を分析し、誤答に至る要因について検討した。そして、成績の振るわない学生への指導をどう行うべきかについての提言を述べた。

キーワード

松大模試 整数の性質に関する問題 割合に関する問題

目 次

- I. はじめに
- II. 松大模試実施方法概要
- III. 松大模試実施結果
- IV. 松大模試結果の考察
- V. 指導の改善案並びに解説講座内容
- VI. 成果及び今後の課題

注

文献

I. はじめに

1. 松大模試とは何か

松本大学教育学部学校教育学科が2017年度に開設された。このことは、本学において教育領域の幅を広げることにつながっている。また、本学のみならず甲信越地方私立大学唯一の教員養成系学部開設は、非常に大きな取組であることも示されている¹⁾。

本学の教育学部学校教育学科のホームページには、『採用試験対策〔松大模試 マツダイモシ〕』が掲載されており、その中には「オリジナル」という文言も含まれている²⁾。以降、松大模試と述べることにする。この試験は、あくまでも長野県教育委員会がホームページ上で掲載している昨年度までの問題³⁾を生かしながら作成し、学生に課している模試である。これにプラスして、各教科領域における担当教員が作成する問題も含んでいる。模試実施後に、各担当教員による解説講座を設け、学生にフィードバックする形を取れる一連の取組のことである。

2. 研究の目的

本論は、松大模試を実施して本学学生の算数・数学に対する知識や技能面はもちろん、思考力・判断力・表現力がどの程度の水準なのかを図ることである。さらに、算数・数学という教科に対する考え方や信念を見取ることである。そして、これから教師を目指そうとしている学生に対して、算数・数学教育学が求めている教育観を、どのように学生に対して育成していくか検討することを目的とする。

II. 松大模試実施方法概要

第1回「松大模試」は、以下の要領で2017年5月17日(水)2限(11時20分～12時50分)に行われた。

試験問題は、一般教養・教職教養に関する問題、小学校に関する問題、各教員オリジナル問題からなり、それぞれ別々の小冊子に印刷製本されたものを用いた。

それぞれの問題数は、一般教養・教職教養に関する問題が26題、小学校に関する問題が31題、各教員オリジナル問題が36題で、回答時間は80分間であった。試験は、松本大学教育学部学校教育学科の2017年度入学生65名のうち58名が受験した。教員採用試験は、本来、教員志望の大学学生4年生が受験するものであるが、松大模試は、毎年4月下旬に1年生から4年生までの全ての学生が受験することになっている。2017年度は、開設したばかりであるので、第1学年のみの受験となっている。

「松大模試」の問題のうち、算数・数学に関する問題は、一般教養・教職教養に関する問題が4題、小学校に関する問題が5題、各教員オリジナル問題が3題である。このうちの、一般教養・教職教養に関する問題と小学校に関する問題は、過去の長野県教員採用試験に出題されたものから選んだものである。出題された問題は、それぞれの問題への解答類型と合わせて表1に示した。各問題が、算数・数学のどの領域に関するものであるかを、中学校学習指導要領の分類に従って「A:数と式」「B:図形」「C:関数」「D:データの活用」の4領域に分け、それぞれの問題番号の右にアルファベットで示した。

III. 松大模試実施結果

1. 解答の類型分け

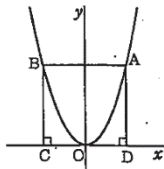
それぞれの問題について、正答及び誤答がどの程度であったかを表1に示した。誤答は、いくつかのパターンに分けられるため、類型ごとにその比率と頻度を調べた。なお、解答を書かなかった学生については、「無解答」という扱いにした。

2. 結果の概要

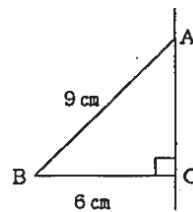
学校教育学科の1年生の算数・数学に関わる学力の特徴は以下の通りである。

この模試の結果から分かる松本大学教育学部

表 1 算数・数学に関する問題の分類と解答類型及びその解答比率

問題番号	解答類型
一般教養 第7問-A $x + y = 2\sqrt{5}$ 、 $xy = -4$ のとき、 $x^2 + y^2$ の値を求めなさい。	12
	16
	20
	24
	28
	無解答
一般教養 第8問-C 右の放物線 $y = \frac{1}{2}x^2$ のグラフで、A、Bは放物線上の点です。 A、Bからそれぞれx軸に垂線AD、BCをひいてできる四角形ABCDが正方形であるとき、その面積を求めなさい。 	16
	25
	36
	49
	64
	無解答
一般教養 第9問-B 相似な2つの円柱A、Bがあり、その高さの比は2:3です。Aの体積が $120\pi \text{ cm}^3$ のとき、Bの体積は何 cm^3 ですか。	180
	235
	270
	405
	540
	無解答
一般教養 第10問-D A、B、C、Dの4人が1回だけじゃんけんをするとき、4人のうちの1人だけが勝つ確率を求めなさい。	$\frac{1}{4}$
	$\frac{4}{21}$
	$\frac{4}{27}$
	$\frac{2}{21}$
	$\frac{1}{27}$
	無解答

小学校 問3 (1) - A $(\sqrt{5}-2)(3-\sqrt{5})$ を計算しなさい。	$-11+5\sqrt{5}$
	$-1+5\sqrt{5}$
	-1
	$\sqrt{3}-11$
	無解答
小学校 問3 (2) - C 赤いテープの長さが a cm で、白いテープの長さの $\frac{3}{5}$ 倍である。白いテープの長さを、 a を用いた式で表しなさい。	$\frac{5}{3}a$
	$\frac{3}{5}a$
	$a+\frac{2}{5}$
	無解答
小学校 問3 (3) - C 関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ について、 x の変域が、 $-2\leq x\leq 1$ のときの y の変域を求め、不等号を使って表しなさい。	$0\leq y\leq 1$
	$\frac{1}{4}\leq y\leq 1$
	上記以外の解答
	無解答
小学校 問3 (4) - D ある中学校の男子 13 人のハンドボール投げの記録 (m) は、右のとおりであった。(※右図は省略) この 13 人の記録の最頻値を求めなさい。	23
	上記以外の解答
	無解答
小学校 問3 (5) - B 右の図の直角三角形 ABC について、直線 AC を回転の軸として 1 回転させてできる立体の体積を求めなさい。ただ、円周率は、 π とする。AB=9 cm、BC=6 cm である。	$36\sqrt{5}\pi$
	108π
	$12\sqrt{5}\pi$
	36π
	上記以外の解答
	無解答
	無解答
担当教員作成 (1) - A 11 (十進数) を二進数に表しましょう。	1011
	01
	111
	1101
	上記以外の解答
無解答	



担当教員作成 (2) - A 10101 (二進数) を十進数に表しましょう。	21
	7
	上記以外の解答
	無解答
担当教員作成 (3) - B 次の直角三角形の (あ) と (い) の角度の和を求めましょう。(※ 図は省略)	45°
	50°
	60°
	90°
	上記以外の解答
	無解答

(結果について関心のある方は、お問い合わせください。)

- a) 分配法則を用いて機械的に処理を行うことができる問題「小学校 問3 (1)」の正答率は高いこと。
- b) 各領域の正答率の平均値は、A52.7%、B19.0%、C42.5%、D63.8%であり、ほぼ全領域についての理解状態に課題があること。さらに、図形領域や関数領域については、50%を切っていること。
- c) 無解答率も高い状態であること。無解答率の平均値は19.6%であること。

また、解答用紙を回収した結果、次のことが分かった。

- d) 解決が困難な問題に対して、自分自身が持ち合わせている知識を活用して解決する様子が見受けられない。既知を使って問題解決を図る習慣が身に付いていないこと。

IV. 松大模試結果の考察

これらの結果から、本学学生の学力水準についての課題が見えてくる。今回の結果は、2017年度入学生の5月現在の学力であるが、算数・数学教育の立場から考察すると、この結果は、学生だけの問題ではないと捉えることにする。それは、学生の解決の方法や結果を見ると、小学校課程から高等学校までの算数・数学教育における教授者の指導上の問題点があると言わざるを得ないからである。

それでは、算数・数学教育の立場から考える問題点や考察を述べていくことにする。本来は、全ての問題に対して考察を述べるべきであるが、特に小学校教員の養成課程であることも鑑み、小学校課程とのつながりの深い内容、「整数の性質に関する問題」「割合に関する問題」について考えていくことにする。

1. 整数の性質 (A領域「11 (十進数) を二進数に表しましょう。」) に関する問題について

1) 学生の解決結果から

まず、図1.における学生Aの解決方法を見てみよう。問題の「11 (十進数) を二進数に表しましょう。」に対して、このように解決し、答えを「111⁽²⁾」としている。また、図2.における学生Bの解決方法は、「10101 (二進数) を十進数に表しましょう。」に対して、図2.のように解決している。(学生B)

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 11} \\ \underline{2 \times 5} \quad \dots 1 \\ \underline{2 \times 2} \quad \dots 1 \\ 1 \end{array}$$

図 1. 学生Aの解決方法

2) 解決結果から見える問題点

この学生A、学生Bの答案用紙からの解決過程から分かることは次のことである。それは、暗記したことをそのまま無意味的且つ機械的に処理しようとする傾向が見られることである。このような解決方略は、植阪ら (2010)⁴⁾ が指摘している「丸暗記志向」の学習観だと見受けられる。算数・数学は、公式や定理を暗記してそのままアルゴリズムに従って解決するものであるという意識が強いと推測できる。

しかしながら、その志向を抱いていたり方略を身に付けていたりするだけでは、その場では何とか解決ができて乗り切ることができたとしても、その処理方法は長い時間記憶に留まることは難しい。それは、既知と関連付けられた知識体系ではないためである。その場その場でのみ通用する限りの知識であるということだ。つまり、この学生A、Bにとって、n進法の問題について意味理解を伴った理解状態に至っていないということが言える。

3) 整数の性質に関する教材分析

では、なぜこのように無意味的に解決する傾向が見られるのか、高等学校までの教材の内容について分析したことを述べていきたい。この教材はどのように指導がなされているか、また、どのような視点に立って教材を見たらよいか考えてみることにす

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 10101} \\ \underline{2 \times 5050} \quad 1 \\ \underline{2 \times 2525} \quad 0 \\ \underline{2 \times 1262} \quad 1 \\ \underline{2 \times 631} \quad 0 \\ \underline{2 \times 315} \quad 1 \\ \underline{2 \times 157} \quad 1 \\ \underline{2 \times 78} \quad 1 \\ \underline{2 \times 39} \quad 0 \\ \underline{2 \times 19} \quad 1 \\ \underline{2 \times 9} \quad 1 \\ \underline{2 \times 4} \quad 1 \\ \underline{2 \times 2} \quad 0 \\ \underline{2 \times 1} \quad 0 \\ 0 \end{array}$$

図 2. 学生Bの解決方法

る。

n進法の学習は、高等学校の数学A「整数の性質」の「整数の性質の活用」の中で行われている。高等学校学習指導要領⁵⁾には「二進数などの仕組みや分数が有限小数又は循環小数で表される仕組みを理解し、整数の性質を事象の考察に活用すること。」と示している。

実際にはどのように学習が進められているかを概観してみる。図3は、東京書籍編数学A⁶⁾の抜粋である。「13を2進法に表す方法」について図3のように説明している。この方法は、余りの大きさを端的に表し、位の仕組みがどのようにになっているか理解しやすい。

このn進法の教材を小学校課程までに遡って考えてみることにする。n進法の学習は、小学校課程の第1学年から始まる。その時には、十進位取り記数法の原理を学習する。多くの児童は就学前から十進位取り記数法に慣れ親しんでいるため、ためらいもなく、例えば「二十三(にじゅうさん)」を「23」と表すことができる。しかし、実のところこの位取り記数法の意味理解には至っていないのである。

実際に、筆者には次のようなことを児童とやり取りした経験がある。児童に対して、命数法で「二十三(にじゅうさん)」と唱えるのであれば、それを記数法で表現するのなら、「2103」「203」ではないかと問うた。児童らは、間髪入れずに反応する。「違う。」「そうではない。」などと発言するのである。

$$\begin{array}{r}
 2 \overline{) 13} \quad \text{余り} \\
 2 \overline{) 6} \quad \dots 1 \textcircled{4} \\
 2 \overline{) 3} \quad \dots 0 \textcircled{3} \\
 1 \textcircled{1} \quad \dots 1 \textcircled{2}
 \end{array}$$

①,②,③,④を左から順に並べて、1101₍₂₎となる。

図3. 2進法の説明

る。児童らは自信満々に反応する。しかしながら、その根拠については誰一人説明できないのが実情である。

ここでn進位取り記数法について説明を少し加えておく。コンピュータは、2進法や8進法が用いられている。今回の松大模試の問題は、2進位取り記数法のことである。2進法では、0と1のみが使われ、2集まれば位が一つ上がる仕組みになっている。私たちが使っている漢数字は、「2017」を二千十七と表しているのに、十進構造にはなっていないが、位取り記数法には則っていないので、十進の非位取り記数法と呼ばれる。他にも時計などに使われているローマ数字は「2017」であれば、MMXVIIと表し、十進でもなく位取り記数法の原理にも則っていないために、非十進非位取り記数法である⁷⁾。

ここでは、n進法についての現状の指導のされ方と、小学校課程からの内容、さらに、教材に関わる基本的なことを述べた。一般的には、教科書紙面上に示されているように指導しているにもかかわらず、なぜ60%以上の学生は理解するに至っていないのか、そこが問題である。また、学生にとって高等学校時の学習は直近であるにも関わらず、この結果であることは大きな問題だと考えられる。Vでは、その改善を述べていく。

2. 割合に関する問題(C領域「赤いテープの長さがamで、白いテープの長さの $\frac{3}{5}$ 倍である。白いテープの長さを、aを用いた式で表しなさい。」)について

1) 割合に関する問題の正答率

この問題は、小学校の割合の学習そのものである。学生の正答率は、56.9%である。誤答の中に、 $\frac{3}{5}a$ と回答しているものがあり、その割合は31%であった。

これは、赤いテープと白いテープの数量の関係が、どのようになっているか捉えられていないもの

だと推測できる。また、学生Cの反応では、「 $a + \frac{2}{5}$ 」と回答していた。学生Cは、割合なのか差なのか混同していることが考えられる。高等学校を卒業した学生でさえ、このような理解であることが問題であると言わざるを得ないだろう。割合に関する問題が解決できないことは、算数・数学教育の中でも、既に多くの問題提起や指摘がなされている。^{注1, 注2}

図4.は、全国学力学習状況調査⁸⁾(2015)の割合に関わる問題である。正答率は、13.4%である。この問題は、基準量を求める問題(比の第3用法)であるが、小学校第6学年の児童にとって理解することが極めて困難だと見受けられる。このことも、大きな問題だと言える。次期学習指導要領では、第4学年で「C(2)簡単な場合についての割合」が位置付けられている⁹⁾ことから、大幅に指導の改善を考えていく題材の一つと言えよう。

2) 割合に関する教材分析

小学校第1学年からの系統性について述べてい



図 4. 全国学力・学習状況調査より

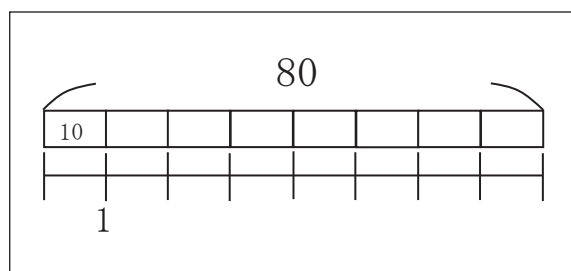


図 5. 割合の見方について

く。割合の学習は、小学校第1学年からスパイラルに指導される。例えば、第1学年では、「80は10を基にすると8個分」という内容を学習する。これは、数を相対的に見る見方を育成することにもつながる非常に重要な内容である。また、図5.からもわかるように、「10を1と見ると80は、8個分。つまり、8にあたる数」だとも理解できる。これは、まさに割合の素地的概念である。

学習指導要領解説算数編¹⁰⁾には、割合に関する記述については、第4学年「乗数や除数が整数の場合の小数の乗法、除法」で、『乗法の意味は、基準にする大きさとそれに対する割合から、その割合に当たる大きさを求める計算と考えることができる。』とあり、第5学年「小数の乗除」の場面においても述べられている。ここでは、『小数の乗法の意味は、Bを「基準とする大きさ」、Pを「割合」、Aを「割合に当たる大きさ」とするとき、 $B \times P = A$ と表せる』と示している。もちろん「百分率」の内容の際に割合について説明がなされているが、その前から段階的にあるいはスパイラルに指導していかなければならないことを示唆している。

V. 指導の改善案並びに解説講座内容

1. 整数の性質に関する指導の改善

まず、指導の改善のためのポイントを説明しよう。植阪(2010)が述べているように、人間が理解する

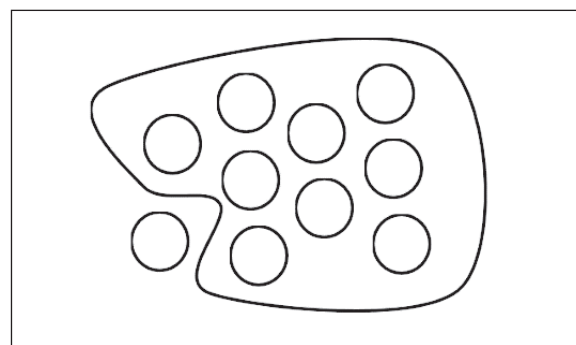


図 6. 「11」の根拠となる図

状態になるためには、意味を伴った理解をすることが大切な要素の一つである。また、その過程において、見方・考え方を育んだり学び方を学んだりすることが大切になってくる。ここでいう、学び方とは学習方略^{註3}を意味している。小学校からの教育で、それらの育成が必要だと考える。さらに、こういった指導観を持つことが、これから教員を目指す学生にとってとても重要で意義あることであるし、目の前の児童への指導に大変役立つものであると考える。

本学部の学生の多くが、暗記して機械的に処理するのが算数・数学の問題解決であるという学習観を持っていると述べてきた。そういった学習観だけでなく、意味理解をするためには、映像的表象^{註4}を用いようとする学習観が有効である。この問題の解説では、次のように行った。まず、図には○を用いて11を表した。第1学年では十進位取り記数法

の理解のために、10を束にする学習を行う。初めに、このことを提示した。

学生らの答案用紙から、位取りの原理についての理解が不十分だと捉えることができた。図6では、「11」になる根拠を示しているが、その根拠を改めて実感しているように捉えられた。次に、「11」を二進位取り記数法に表すようにした。それが、図7である。左から順を追って、2ずつのまとまりを示していき、11を二進数で表すと「1011」になるかを示した。

さらに、記号的に説明を加えることで(図8参照)、この余りは何に関わっているのかということ意識させることができるようにした。学生の反応の中には、「そういうことなのか。」などと感嘆の声を発する者もあり、非常に単純な内容であるにも関わらず、これまでの教育がいかに無意味的に、そして形式的に学習を進めてきたのか見取ることがで

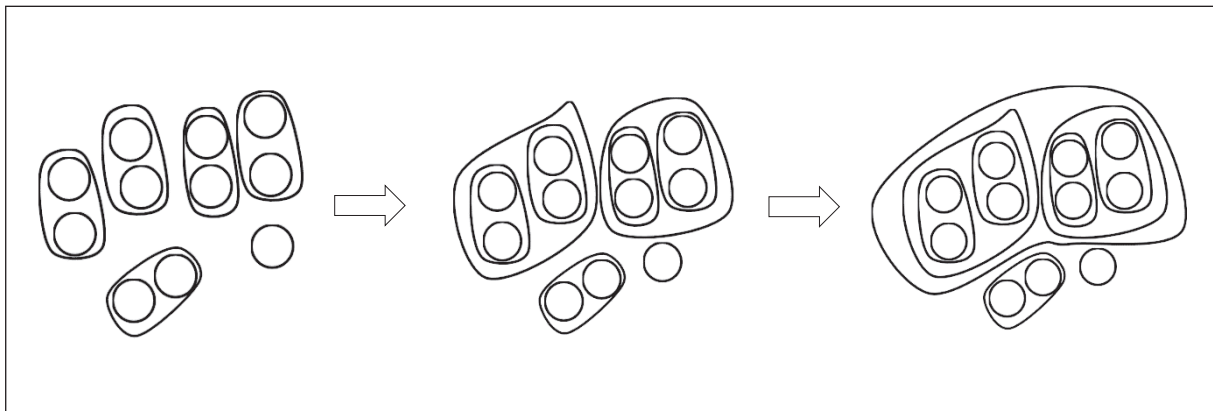


図 7. 「1011」の根拠となる図

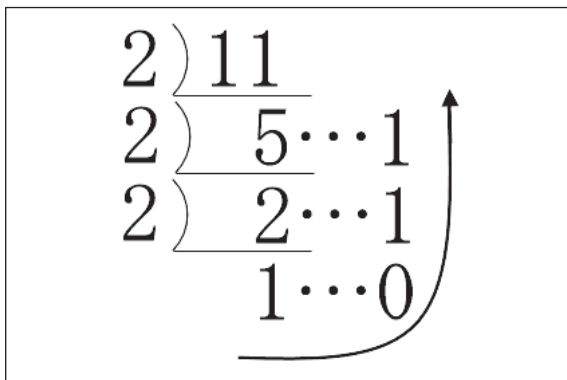


図 8. 「1011」の根拠となる記号的表象

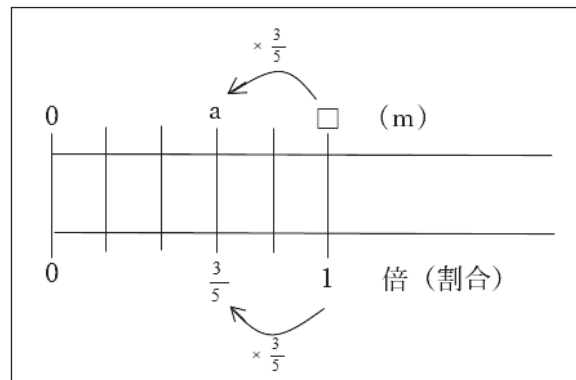


図 9. (2)についての説明

きた。

そのような過程を通して、 n 進位取り記数法の理解をさせていくことの重要性を述べた。これが、実際の小学校の現場に行った際に、小学校第1学年、そして、第2学年…と系統的に指導することに活かしてほしいと考える。

2. 割合に関する指導の改善

1) 映像的表象を用いて理解を確実にする

今回の問題は、言葉や数といった記号的表象だけでなく、映像的表象を用いると次のように解釈できる。なお、線分図や関係図などの図が広く知られているが、今回は、学習指導要領解説算数編で示されている数直線で表してみることにする¹⁰⁾。「赤いテープの長さが am で、白いテープの長さの $\frac{3}{5}$ 倍である。白いテープの長さを、 a を用いた式で表しなさい。」において、基準量は白いテープの長さだと捉えることができる。次に、 $\frac{3}{5}$ に当たる数が赤いテープの長さだとわかる(図9を参照)。ここでは、比例的推論を働かせ、一方が2倍3倍…になれば、他方も2倍3倍…になるということから、「 $\square \times \frac{3}{5} = a$ 」という式を得ることができる。 \square を求めるためには、逆演算を用いることができるので、「 $\square = a \div \frac{3}{5}$ 」となり、「 $\frac{5}{3}a$ 」を得ることができる。このように指導することは、整数の場合や小数の乗除計算から徐々に指導を加えていくことで成立する。徐々に児童が、割合についての理解に至っていくものと考えられる。

VI. 成果及び今後の課題

成果として、まず、本学学生の学力水準を図ることができた点である。小学校第1学年から高等学校第3学年までの算数・数学に対する学習観も解答用紙から見取ることができたことも大きい。さらに、無解答率が多いことから「わからないことはわからない。手を付けない。」という学習に対する信念があり、既知を使って、それらを総動員して問題

解決を図るという学習観が育成されていないこともわかった。

今後の課題としては、本学学生の算数・数学に関わる意識調査を実施することで、学習観や指導観の変容をデータとして収集していくことである。その結果を、客観性や妥当性のあるデータとして示していきたい。さらに、これから教員としてどのように児童に対して算数科の学習を教授していくか考えることができる学生を一人でも多く育てていくことが重要であると考えた。

現在、増田氏とのオムニバスとして算数科概論で学生に対して教授をしている。この講義の中で、あるいは、2年生以上の初等算数科指導法などで算数・数学教育の立場から、どのようにしたら児童が自ら考えて未知の事柄を解決できるのか、ということを追究する学生を育てていかなければならない。

今回は n 進法の内容と割合に関する内容について述べてきたが、調査結果からわかるように、他の教材についても教授者が問題意識を持つ必要がある。繰り返しになるが、指導する側の教材分析力がとても重要な役割を担う。それは、すべて初等教育からの積み上げ、積み重ねによって身に付くものであるからである。

本学学生は、高等学校までの学習内容についての知識及び技能等についても難しい面があると考えられるが、これから講義等を通して算数・数学を教育の立場から見たり考えたりしていける学生を一人でも多く育てていければと考える。つまり、教育の目で算数・数学を指導する立場になるという意識を持ってもらうことが大切である。

注

- 注1 中村(2002)によれば、割合指導に関する研究の動向と今後の方法として、割合は困難教材であると指摘している。例えば、2と5の関係を見たとき、2をもとにすると5は2.5と見る。5をもとにすると2は0.4になる。どちらの数をもとにするかによって相対的な関係を数値化した結果が異なることに難しさの要因があると指摘している。さらに、割合の表現には、小数、分数、百分率、歩合、といった表現が異なるものがあるので、百分率だけでなく、乗除の意味付けの時や、速さなどの異種の量を数値化する際にも用いられているので理解することが困難である。第5学年の乗除法の意味付けは倍概念である。2×3は、2の3倍である。3倍とは、2を1と見たときに3にあたる大きさである。これは、乗法を基準量×割合=比較量と意味付けている。この割合の意味付けは、小数倍や分数倍になると理解が難しくなるとも指摘している。さらに、今後の研究の視点として、割合の理解を調べるよい調査問題を開発することや、低学年には操作や活動を通して行う研究が必要だと述べている。(日本数学教育学会学会誌 pp.14-21)
- 注2 宮崎(2017)は、割合は小学校からの素地的な内容から、中学校の一次関数で扱われる変化の割合での指導、さらに、高等学校の数学Ⅱにおける微分係数につながる内容であり、系統的に指導がなされなければならないと指摘している。(教育学部ゼミナール講義時)
- 注3 瀬戸(2014)は、『学力と学習支援の心理学』(市川伸一編著)の中で、学習方略の分類を示している。また、認知的方略(リハーサル、精緻化、体制化、学習課題に応じた方略)、メタ認知的方略(理解モニタリング、自己評価、目標設定、プランニング、教訓帰納、自己説明)、リソース方略(注意集中方略、努力管理方略、情動・動機づけ調整、学習環境の構成、他者への援助要請、外部情報の収集)に分類している。
- 注4 J. Sブルーナーは『教授理論の建設』(黎明書房1966)において、「全ての観念、問題、一群の知識は、あらゆる学習者が、それを認識しやすい形で理解することができるように、きわめて単純な形で提示することができる。」として、その中に三つの方法を示している。「表象の様式(mode of representation)」には、活動的表象(enactive representation)、映像的表象(iconic representation)、象徴的表象(symbolic representation)を示している。

文献

- 1) 大学案内 Matsumoto University Campus Guide, p.04(2018).

- 2) 松本大学教育学部学校教育学科, <http://www.matsumoto-u.ac.jp/education-pre/> (閲覧日 2017.6.17)
- 3) 長野県教育委員会, <http://www.pref.nagano.lg.jp/kyoiku/gimukyo/jukense/29senkomondai.html> (閲覧日 2017.4.30)
- 4) 植阪友理, 「第7章メタ認知・学習観・学習方略」『現代の認知心理学5 発達と学習 Theories and Applications of Cognitive Psychology5 Development and Learning』, 北大路書房, pp.175-178(2010).
- 5) 文部科学省, 「高等学校指導要領 第2章 第4節 数学」『高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編』, 実教出版株式会社, p.138(2014).
- 6) 俣野他, 「3節 整数の性質と活用」『数学A Standard Approach to Math A』, 東京書籍, pp.80-84(2015).
- 7) 中島他, 「4.十進位取り記数法」『新・算数指導実例講座(第2巻)』, 金子書房, pp.12-15(1991).
- 8) 文部科学省, 「教科に関する調査の各問題の分析結果と課題(3)小学校 算数B」『全国学力・学習状況調査 報告書』, pp.68-75(2015).
- 9) 文部科学省, 「C(2)簡単な場合についての割合」『小学校学習指導要領解説 算数編』, pp.213-216(2017).
- 10) 文部科学省, 「A(3)小数の乗法、除法」『小学校学習指導要領解説 算数編』, 東洋館出版社, p.122, p.144(2008).
- 11) 文部科学省, 「第6学年の内容」『小学校学習指導要領解説 算数編』, 東洋館出版社, p.167(2008).