

小学校教員が具えるべき数学的知識に関する調査研究

—カリキュラム・デザインを視点として—

石 井 勉 (文教大学教育学部)

Investigation and Research on Mathematical Knowledge to be Acquired by Elementary School Teachers : From Viewpoint of Curriculum Design

ISHII TSUTOMU

(Faculty of Education, Bunkyo University)

要 旨

本研究の目的は、小学校教員養成課程の学生を対象にした、一般教育科目の数学で取り扱うべき数学の内容を検討していくこと、すなわち一般教育数学のカリキュラム・デザインの基礎的資料を収集することである。まず、本研究の視点であるカリキュラム・デザインに関してミラー(1994)や成田(2016, 2017)を整理した。次に、日常的に教壇に立っている教師を対象に質問紙調査を実施した。その結果、中学卒業程度と考える教師が多いこと、小学校算数科における指導の改善を考えると高校数学や学問としての数学を学ぶ必要を多くの小学校教諭が自覚していること、さらに数学を学ぶ際には算数科とのつながりを明確にすることが、必要であることが明らかになった。

1. 研究の目的と方法

(1) 研究の動機

小学校の教育の多くが担任教師によって実施される。これは子どもの発達段階を考慮したものであり、小学校の教育は深い子ども理解に基づいていることを示唆している。

たしかに子どもをよく知るという点で、教科担任制ではなく、小学校全科とした方が効果的であろう。しかし、それぞれの教科の専門的な理解が不十分なケースが発生することも想定できる。

これに応じるために、小学校全科の教員免許を得るために初等教育科目が必修となっている。これは各教科の概説科目と教育法科目から成るものであり、多くの場合はこの2科目4単位から構成されている。大学独自の特色として教育法科目を2科目にして、計3科目6単位という構成も見受けられるが、これ

は僅かである。

この概説科目では指導内容が、また教育法科目では指導方法がそれぞれ焦点化される。具体的には数学概説において算数科の指導内容が取り上げられるわけであるが、背景としての代数学や幾何学、解析学などまで扱うことは、時間的に難しい。

それを補完するために、教育法科目の発展として数学を学習することは意義深い。なぜならば小学校教員養成課程の学生の多数は、高等学校における文系の履修をしているためである。結果として数学や理科の学習から縁遠い学生や、苦手意識が根強い学生が少なくない。

このような数学に対する学習の欠如は、算数科の授業を実施する上で影響する。換言すれば、小学校全科としての教員の資質に関わる杞憂に他ならない。

これを充足する可能性が、一般教育科目である数学に見出される。一般教育科目は大学1年次もしくは2年次に履修されるわけであるが、高等数学に接する機会としては最後であり、一般教育科目を通した影響は少なくない。

(2) 研究の目的

これまで検討してきたように、理系科目に苦手意識の強い小学校教員養成課程の学生を対象に、一般教育科目である数学が果たすべき役割は大きい。そこで、本研究では一般教育科目の数学で扱うべき数学の内容を検討する。

様々な研究が考えられるが、まずは日常的に教壇に立つ教師が実感として、どの程度の数学を必要としているかを明らかにすることは、研究の一歩として意義深い。そのために、現職の教員を対象に、小学校教師が修得すべき数学に関する調査を実施する。そして、小学校教員養成課程の学生を対象にした、一般教育科目の数学で取り扱うべき数学の内容を検討していくこと、すなわち一般教育数学のカリキュラム・デザインの基礎的資料を収集することが、本研究の目的である。

(3) 研究の方法

まず、本研究の視点であるカリキュラム・デザインに関してミラー(1994)や成田(2016, 2017)を整理した。次に、日常的に教壇に立っている教師を対象に、調査を実施した。これは、平成27年6月に56名を対象に、質問紙形式で実施された。質問紙には勤務先の校種と、取得済みの教員免許の種類、質問として「小学校教諭が身につけておくべき数学として適切と考えるものを選び、その理由を書きなさい。」が記述され、大学2年程度、高校卒業程度、高校2年程度、中学卒業程度の4つの選択肢が添えられた。10～15分を目安に実施され、必要に応じて記入時間を延長した。

本調査結果の分析方法は、様々な可能性がある。ここでは、本調査の目的である身につ

けておくべき数学に関する、全体的な選択状況について概観する。次に、勤務先の校種別の選択状況について検討する。そして、取得済みの教員免許別の選択状況について分析する。最後に自由記述された理由について取り上げて、調査の結果を総括する。なお、ここでは調査の規模、及び調査の内容を考慮して、質的検討を主とする。

2. カリキュラム・デザインの過程

本研究の目的は、一般教育科目の数学に関するカリキュラム・デザインのための基礎資料の収集であった。ここでは、これを実現するために、カリキュラム・デザインに関する先行研究を検討する。

(1) ホリスティック教育のカリキュラム

ミラー(1994)は、「ホリスティック教育とは、〈かかわり〉に焦点を当てた教育である。」と指摘した上で、「論理的思考と直観との〈かかわり〉、心と身体との〈かかわり〉、知のさまざまな分野の〈かかわり〉、個人とコミュニティとの〈かかわり〉、自我と自己との〈かかわり〉など」に関して、「ホリスティック教育においては、学習者はこれらの〈かかわり〉を深く追求し、この〈かかわり〉に目覚めるとともに、その〈かかわり〉をより適切なものに変容していくために必要な力を得る」営みと定義した。

これはホリスティック教育のカリキュラム・デザインに際し、構成するいくつかの要素の関わりに着目する必要性を示唆する。関わりを見出し、それを変容する過程を実現することに重点をおいている点が特徴的である。

(2) カリキュラム・デザインの定義

成田(2017)は「カリキュラムとは、幼児・児童生徒・学生・大学院生・現職教員などの学びの履歴learning historiesと、学習者の一人としての授業者の実践研究史history of the practical study の総体である。」と、カリキュラムを規定した。ここでは、学びの

履歴そのものだけでなく、それを時系列的に包摂する見方が特徴的である。

そして、「カリキュラムは、意図されていない歴史・文化 (hidden curriculum) の上に、様々なレベルの意図的・目的的教育計画 (plan) のもと実践・活動 (do) が展開され、その成果の検証評価と改善 (see・check/act) に至るサイクルであり、学習財 (学習対象やツール) への深い「理解」を促すプロセスである。」と、カリキュラムをプロセスという視点から分析的に位置付けた。ここでは、カリキュラムを構成する要素を列挙して、その過程を示したとも解釈できる。

また、「カリキュラムの展開過程は、PDS (plan・do・see) /PDC Aサイクルを基点としつつ、ALACT モデル、CAP, Do !サイクルなど多様なサイクルやモデルが創成されてきた。」と、その生成過程に着目した。その上で、「カリキュラムは、あらゆるひと・もの・こととのつながり、時間割で区切られた教科・領域等のつながり connection とつりあい balance、そして、それらを包み込み inclusion、異校種の教育を縦断かつ横断し続ける sustainability という、広くて深いホリスティック holistic な概念である。」と、生成的に定義した。ここではカリキュラムの具体的な進行に焦点をあてて、教科や校種を越えたカリキュラム・デザインの在り方を示唆している。

(3) カリキュラム・デザイン

ミラー(1994)や成田(2016, 2017)から、カリキュラムはそれを構成する要素に着目することが、その全体像を明らかにする上で重要なこと、その過程を分析的に検討することが欠かせないこと、その進行に伴う展開を教科や校種を乗り越えて横たわることが明確に示されていた。

3. 調査結果と分析

(1) 全体的な選択状況

4つの選択肢の人数とその割合は、以下の(表-1)の通りである。

選択肢	人数(人)	割合 (%)
大学2年程度	4	7,1
高校卒業程度	17	30,4
高校2年程度	10	17,9
中学卒業程度	25	44,6

(表-1)全体的な選択状況

全体の約半数を占めるのは、中学校卒業程度であり、それに高校卒業程度、高校2年程度が引き続き結果となった。中学校卒業程度と高校卒業程度で、全体の75,0%を占める。

例えば、中学校卒業程度を選択した調査対象者T01はその理由として、「数学の専門教師ではないので、中学卒業程度でよいのではないかと考えました。小中一貫教育が目目されているので、先々の児童の学習内容を把握し、小学校で学ぶべきことをしっかりと定着させていかなければならないと思います。」と、中学校数学科をケアする必要を強調している。

また、高校卒業程度を選択した調査対象者T02はその理由として、「日本の義務教育は中学までなので、中学卒業程度の数学内容を理解するのは当然である。しかし、児童に教えるのは教科としての算数だけではなく、実生活で使える算数(活用)や算数数学の楽しさ、おもしろさもあること、また一般的に高校進学率が高いことから、教諭として高校卒業程度の内容を身につけるべきと考えた。」と、実世界での有用性と進学率の2点から記述している。

このT01とT02の記述の違いは、小中一貫校での指導に責任を持つとするものであり、実世界での有用性を明確にして学習への意欲を高めようとするものである。また、進学率に関わる記述は、高校卒業程度は身につけておくべきという、教養とも言うべきもの

である。いずれも子どもへの指導に責任を持つよう、よりよく改善しようという意図がある。

ここまで検討してきたように、中学卒業程度と高校卒業程度の2者で75%をしめる。その一方、大学2年程度はごく少数に留まり、調査対象の1割に満たなかった。

高等学校普通科では、第2学年の数学Ⅱと数学Bを履修した上で、数学Ⅲは選択となることが多い。したがって、高校2年程度は高等学校の文系の履修と言え、高校卒業程度は理系の履修に相当する。この高校2年程度と高校卒業程度の違いは見逃すことはできない。この点で、高校2年程度よりも高校卒業程度が多いことは注目に値する。

(2) 勤務先別の選択状況

4つの選択肢の勤務先別の人数は、以下の(表-2)の通りである。

勤務先校種	小学校	中学校	高等学校
大学2年程度	4	0	0
高校卒業程度	17	0	0
高校2年程度	8	0	2
中学卒業程度	25	0	0

(表-2) 勤務先別の選択状況

ここでの分析は、全体的な選択状況における分析と類似している。それは、調査対象者が日常的に小学校の教壇に立っている現職教諭であることに起因する。

しかし、ここでは高等学校に勤務している教諭の2名が、共に高校2年程度を選択していることは、注目に値する。

例えば、高校に勤務する調査対象者T03はその理由として、「教育や学習は連続的に行われるべきもの。よって、2年後、3年後を見据えて考えると、ほとんどの生徒が大学へ進学しているので、大学受験に必要な高校2年程度の内容は知っていることが不可欠だと思う。」と、受験への準備を意識した記述をしている。

もう1名の高校に勤務する調査対象者T04はその理由として、「方程式と三平方の定理の理論は必須と考える。方程式は未知数の概念と移項、係数の逆数をかけるなど、代数的な仕組みを理解することで、児童への式に関する指導が深まると考える。三平方の定理は距離に関する概念と、図形の有用性を理解することで、実数世界を児童に伝えられるものとする。」と、高校数学の理解が算数科における指導の質を深める点を強調している。

このT03の記述は、大学受験を意識していることから受験指導を念頭に置いているものである。また、T04の記述は、算数科の指導の改善を強く意識している。いずれも子どもへの指導を想定していることが共通する。

(3) 取得免許別の選択状況

4つの選択肢の取得済みの教員免許別の人数は、以下の(表-3)の通りである。ここで、幼稚園に該当するのは、小学校免許と合わせて幼稚園免許を取得している調査対象者を指す。また、中高は小学校免許と合わせて中学校教諭免許、もしくは高等学校教諭免許を取得している調査対象者を意味する。なお、小学校のみは文字通り小学校の教員免許のみを取得している調査対象者である。

取得済み免許	幼稚園	小学校のみ	中高
大学2年程度	1	2	1
高校卒業程度	2	2	13
高校2年程度	1	1	8
中学卒業程度	3	7	15

(表-3) 取得免許別の選択状況

概観した印象はいずれの免許を取得しても中学校卒業程度を選択していることである。幼稚園の3名は7人中の42.9%、小学校のみの7人は12人中の58.3%、中高の15人は37人中の40.5%を占めている。特に、小学校のみでは過半数を超えているが、これは象徴的である。

例えば、小学校のみの教員免許を取得しているT05はその理由として、「児童の身につけるべき数学の内容は学習指導要領に示されている。内容だけで論じるのであれば、小学校の内容だけでも十分条件と言えるかもしれない。しかし、中学校との連携(学習内容や単元における縦のつながり)や数学的な考え方を身につけさせるには、少なくとも中学程度は必要ではないかと考える。ただし、主体性・思考力・言語能力・活用力等を身につけさせるには数学の内容だけとは言えない。」と、数学以外へ注目した記述をしている。

学習指導要領の改定期を迎える度に、新たな現代的な教育課題が提示される。学校現場では、その新たな教育課題への対応に迫られている。そのために、指導内容だけを考えれば授業を実施できるわけではない。このように、教材研究だけでは授業の準備は十分ではないという現状を示唆している。

(4) 自由記述された理由

ここまでにも適宜、必要に応じて選択した理由を自由記述したものを紹介してきた。具体的には、T01からT05の5名の記述であった。ここではその他の自由記述を可能な限り取り上げて、それぞれを検討していく。

1人目は大学2年程度を選択したT06の記述である。T06は小学校の教壇に立つ教諭であり、これまでに取得している教員免許は小学校全科のみである。彼は、大学2年程度を選択した理由として、「高校で学習した数学の内容(ベクトル、積分)などを直接、子供達に指導するわけではないですが、『1教えるためには10を知らないといけない』という言葉通り、子供に数や図形の面白さや深い考え方、多面的な見方などを指導していくためには、教師の幅広い知識を教養として身につけておくべきだと考えているからです。」と、実際の指導を強く意識していることが記述されている。特に教えるための背景としての数学を学ぶ価値に注目している点が特徴的

である。

2人目も大学2年程度を選択したT07の記述である。T07は小学校の教壇に立つ教諭であり、これまでに取得している教員免許は中高等学校教諭と特別支援学校教諭の計4種の教員免許を取得している、彼は、大学2年程度を選択した理由として、「学校で教える算数の内容は中学校卒業程度でその範囲は含まれていると思われるが、数の概念や記数法指導の系統性等は大学で学ぶもので、指導においてはただ教科書通りのことを伝えるのではなく、その学年の内容が大学生のどの内容をふまえて、先の学年のどこにつながっているのか理解して教えるべきものだから。」と、T06と同様に教えるための背景としての数学を学ぶ価値に注目している。特に教科書の内容を伝えるだけでは不十分で系統を把握する必要があることを強調している。

3人目は高校卒業程度を選択したT08の記述である。T08は小学校の教壇に立つ教諭であり、これまでに取得している教員免許は中高等学校教諭の計3種の教員免許を取得している。彼は、高校卒業程度を選択した理由として、「義務教育は中学校までであるが、あえて高校での内容を発展あるいは生活への応用ととらえてみて高校卒業程度までは必要であると考え。なぜなら、他教科でも同じことは言えるが、特に算数(数学)の学習内容は系統性が明らかであるからだ。例えば、小学校で言うなら『小6のための小1』と言えば大げさだが、児童が『あの時に学んだことが今の基本になっているね』と気づいたら楽しいし役立っていると思えると、私は思う。」と、T06やT07と同様に教えるための背景としての数学を学ぶ価値に注目している。特に数学の系統性に着目して、中高等学校での学習の基礎として算数の指導をとらえる点が特徴的であり、その時に子どもたちの記憶に残るような指導を指向する様子が見えてくる。

4人目も高校卒業程度を選択したT09の

記述である。T09は小学校の教壇に立つ教諭であり、これまでに取得している教員免許は小学校全科のみである。彼は、高校卒業程度を選択した理由として、「算数の内容が系統性を持って指導されていることを考えると、直接かかわるのは数学Ⅰ、Ⅱ位までの考え方だとしても、指導する教師の側は、できるだけ広く深く理解をしておく必要があると考える。どの学年でどこまで学習したか明確に覚えていないが、内容的には高校卒業程度の内容まで。しかし、教師の身に付ける内容はそれ以上が望ましい。」と、T06～08と同様に教えるための背景としての数学を学ぶ価値に注目している。特に小学校の内容と直接関わるのは高校2年程度であるが、できれば高校卒業程度まで、可能ならそれ以上の数学を身に付けることが望ましいと指摘している点は注目に値する。

5人目は高校2年程度を選択したT10の記述である。T10は小学校の教壇に立つ教諭であり、これまでに取得している教員免許は中等高等学校教諭の計3種の教員免許を取得している。彼は、高校2年程度を選択した理由として、「小学校の算数授業の中で、練り上げる際に教師側も数学的な考え方を理解しておくべきと考える。帰納的に考えたり、類推したり、演えき的に考えるにあたり、高校で習う数学Ⅱ、Bの範囲も必要であると考え。子どもたちの考えをひろい、そこでつなげたり統合したり、一般化する教師の力量が大切であると考え。」と、T06～09と同様に教えるための背景としての数学を学ぶ価値に注目している。特に、練り上げの指導場面で適切な指導をするには高校2年程度の数学を知っておく必要があることを明確に記述している点は興味深い。

6人目も高校2年程度を選択したT11の記述である。T11は小学校の教壇に立つ教諭であり、これまでに取得している教員免許は中等高等学校教諭であり、計3種の教員免許

を取得している。彼は、高校2年程度を選択した理由として、「実際に算数を指導するには、中学校卒業程度の内容が完璧に理解できていれば教えることができると思うが、内容をわかりやすく指導することを考えると、数Ⅰ程度は身につけておく必要があると思われる。広い視野から数学を見つめ、子どもたちにユニバーサルデザイン化された授業を進めていくためには、教養としても必要な内容であると思われるため、高校2年程度の力を身につけておきたい。」と、T06～10と同様に教えるための背景としての数学を学ぶ価値に注目している。特に、教えるためには高校1年程度が必要であるが、指導における教養として高校2年程度が望ましいと指摘している点は、具体的な記述として貴重である。

7人目は中学卒業程度を選択したT12の記述である。T12は小学校の教壇に立つ教諭であり、これまでに取得している教員免許は小学校全科の1種である。彼は、中学卒業程度を選択した理由として、「以前、6年生の比例の問題の解き方で今後、中学校へ行って学ぶ解き方を質問されたことがあり、すっかり忘れていてすぐに答えられず、その時にしっかり中学での数学の内容も理解していないと、と思ったことがあった。」とT06～11と同様に教えるための背景としての数学を学ぶ価値に注目している。特に、現実の子どもからの質問という体験に基づいた記述は説得力がある。

8人目も中学卒業程度を選択したT13の記述である。T13は小学校の教壇に立つ教諭であり、これまでに取得している教員免許は中等高等学校教諭であり、計3種の教員免許を取得している。彼は、中学卒業程度を選択した理由として、「小学校全科の教諭が授業を行うのは、小学校6年生までの内容である。そのため『必要不可欠』な内容とすれば、それほど高いレベルのものは要求されないと考える。また、中学校卒業程度の内容を身につ

けていれば小学校6年生が満足できる発展問題を示すことが可能である。ただし、どの教科においても知識が豊富であることは教師の魅力であり、子どもの学習意欲につながるため、高い知識レベルがあることは武器になると考える。」と、T06～12と同様に教えるための背景としての数学を学ぶ価値に注目している。特に、より高い知識の有効性を認めつつ、小学校での指導に直接的に関わるのは中学校の数学までという立場は、注目に値する。

4. カリキュラム・デザインを指向する考察

これまでに調査の概要とその結果、そして若干の分析を試みてきた。そこでの分析は、個々のデータ結果に対する個別の分析に過ぎない。ここでは、一般教育科目である数学におけるカリキュラム・デザインを指向しながら、そのための基礎資料として本調査結果を考察していく。

(1) 必要最小限の数学

4つの選択肢の人数とその割合では、中学校卒業程度が全体の約半数を占め、高校卒業程度と合わせると、全体の75.0%を占めた。その理由の記述として、中学卒業程度の数学内容を理解するのは当然とする立場が強く、小中一貫校での指導を視野に入れた理由も散見された。

4つの選択肢の勤務先別の人数では、全体的な選択状況における分析と類似していた。特徴的だったことは、高等学校に勤務している教諭の2名が、共に高校2年程度を選択していたことであった。その理由として、高校数学の理解が算数科における指導の質を深めることが記述されていた。

4つの選択肢の取得済みの教員免許別の人数では、の種別に関わりなく、中学校卒業程度を選択していた。特に、小学校のみでは過半数を超えていたのは象徴的であった。その理由として、指導内容だけを考えれば授業を

実施できるわけではなく、様々な教育課題に追われていることが記述されていた。

(2) 背景としての数学の必要

ここまですべてを概観すると、算数の指導にあたり中学卒業程度の数学は欠かせないと考える教師が多いことが明確になった。すなわち、小学校教諭として必要最小限の数学は、中学卒業程度とする考え方である。しかし、理由における自由記述を見ていくと、それだけでは十分とは言えない状況が垣間見られる。

この点に関して、T06は「教師の幅広い知識を教養として身につけておくべき」と大学数学への理解の必要を強調していた。また、T07が「先の学年のどこにつながっているのか理解して教えるべき」も同様であった。これらは、教える上で直接的に関係する数学と、その背景としての数学の違いと言える。換言すれば、最小限度の数学を中学卒業程度と見込み、教養としての背景の数学として、大学における学問としての数学を想定している高等学校教師は存在するものの、小学校教師の場合には実に少ない結果となった。

一方で、教養としての背景の数学として、高校卒業程度としたのが、T08とT09の2名であった。T08は「算数(数学)の学習内容は系統性が明らか」であり学年を超えた関連を大切にすることを記述した。また、T09は「直接かかわるのは数学Ⅰ、Ⅱ」とした上で、「内容的には高校卒業程度の内容まで。しかし、教師の身に付ける内容はそれ以上が望ましい。」とより教養としての背景の数学を重視している、算数・数学の指導では系統的であるが故に、一度、落ちこぼれると苦労すると言われることがある。これを逆手にとった記述がなされているという点で興味深い。

教養としての背景の数学として、高校2年程度としたのが、T10とT11の2名である。T10は「教師の力量」は「数学Ⅱ、Bの範囲も必要」と、指導の基礎的内容を高校2年程度においている。また、T11は「指導す

るには、中学校卒業程度の内容が完璧に理解できていれば教えることができる」と断った上で、「わかりやすく指導する」ためには高校1年程度の数学が必要であり、質の高い授業を実施するために、さらに教養として高校2年程度の数学の必要を指摘している。

(3) 必要十分な数学

ここまできを概観すると、小学校教諭として必要最小限の数学は中学卒業程度であるが、質の高い指導を実現するには、より進んだ数学を必要とすることが明確になった。このことは中学卒業程度で十分と考える理由における自由記述から、さらなる補強が期待される。

中学卒業程度でよいと考えるT12は、かつて子どもから「質問されたことがあり、すっかり忘れていてすぐに答えられず、その時にしっかり中学での数学の内容も理解していないと、と思った」と、現実の指導経験から記述している。

T13もT12と同様に、「中学校卒業程度の内容を身につけていれば小学校6年生が満足できる発展問題を示すことが可能である」と、当面の不自由はないことを記述している。しかし、T13はこれに続いて「知識が豊富であることは教師の魅力」として、このような魅力ある教師から指導を受けることが「子どもの学習意欲につながる」と記述している。そして、「高い知識レベルがあることは武器になる」と結論付け、中学卒業程度よりも背景としての学問の数学を小学校教師が学ぶ意義を指摘している。

5. 研究のまとめ

(1) 調査研究の成果

本研究では、いくつかの文献の整理と調査の実施を経て、いくつかの示唆を得るに至った。

その第1は、小学校教諭に求められる必要最小限の数学は、中学卒業程度と考える教師が多いという事実であった。それは、小学生

に対する具体的な指導場面などからも、その必要が指摘された。

しかし、それは指導における直接的な産物に過ぎない。子どもたちに分かりやすい授業を提供しようとするとき、それでは十分は言えない。また、より高次の教育、例えば小中一貫教育や活発な学び合いの指導のように、今日的な教育課題に取り組む際には、十分とは言えない。そのためには、中学卒業程度ではなく、高校2年程度や高校卒業程度の数学を修得することが求められることが明確になった。これが第2の研究の成果である。

すなわち、第2は、小学校教諭が具えるべき必要十分な数学は、高校以上の数学であるとする教師が多いという事実であった。

そして、第3は、小学校教諭といえども、教師の人的魅力を形成する教養という点から、さらに進んだ大学2年程度の数学が期待されるという事実であった。

(2) カリキュラム・デザインへの示唆

以上より、一般教育の数学におけるカリキュラム・デザインにおいて、その到達目標となるのは、以下の3点として集約される。

その第1は、中学校卒業程度の数学の定着である。なぜならば、小学校算数科における指導に直接的に関わりがあり、それを多くの小学校教諭が自覚しているからである。

その第2は、高校数学における数学的概念と手続きに関する再構成である。なぜならば、小学校におけるより高次の指導を実施する上で、中学卒業程度以上の数学が求められると、多くの小学校教師が経験的に自覚しているからである。

その第3は、大学数学への魅力ある誘い^{いたざ}である。なぜならば、教育における教師の魅力は強い教育的効果があり、そのために教師がより高くひろい教養を身につけることが欠かせないと、少なくない複数の小学校教師が反省的に自覚しているからである。

(3) カリキュラム・デザインの要素

以上を概観すると、中学校数学における重点的な内容として、式の計算、方程式、関数、図形の性質、統計が指摘できる。

また、高校数学における2次関数、三角関数、指数関数、対数関数、ベクトル、数列、微積分、確率などの諸概念と基本的な手続きに関する概観が指摘できる。これは、算数科の発展としてのつながりを明確にすることが、ここでの当面の目標であるからに他ならない。

そして、大学数学における誘い^{いなざ}では、その対象は概念に集約されるべきである。なお、概念における相互の関連を公理に求めるのではなく、例えば数学史を軸に諸概念を関連づけるなど、数学に強くない小学校教師を強く想定した工夫の必要が指摘できる。これは、習熟を目的にしていないこと、算数科の発展としてのつながりの背景としての数学であることといった、教養としての数学であることに他ならない。

参考・引用文献

- ミラー, P.ジョン (1994) 吉田敦彦・手塚郁恵・中川吉晴訳「ホリスティック教育：いのちのつながりを求めて」春秋社（原題：The Holistic Curriculum）
- 成田喜一郎 (2016) 「教職大学院における『カリキュラム研究』の成果と課題～理論と実践の架橋・往還への「みち」」『東京学芸大学教職大学院年報』第4集, pp.1-12.
- 成田喜一郎 (2017) 「オートエスノグラフィー／ライフヒストリーの中の環境教育：「史的環境教育学」への誘い」『環境教育学研究』第26号.

