

タイトル	大学初年次の数学科目にみる数学教育の危機感について
著者	速水, 孝夫; HAYAMI, Takao
引用	北海学園大学学園論集(170): 27-38
発行日	2016-12-25

大学初年次の数学科目にみる 数学教育の危機感について

速 水 孝 夫

1. はじめに

数学は科学・工業・コンピュータなど様々な分野において重要な学問であることは言うまでもなく、現代社会において必須の知識である。数学は知性を押し広げ、論理的な思考力を鍛えるのにも役に立つ。しかしながら、世の中には「数学なんて勉強して何になるのか」とか「公式に数値を代入して計算するだけではないのか」、あるいは「日常生活では四則演算くらいが分かれば何とかなるのではないのか」と考えている人が意外と多いのではないだろうか？ しかし、その考え方は一理あるかもしれないが、それは間違っていると思う。

現代はコンピュータが欠かせない世の中になってはいるが、だからこそ、コンピュータを使うためにはむしろ本質的な理解が必要で、そのために数学教育は重要なものである。例えば、もしコンピュータがおかしな計算をしたとしても、自分で計算したことがなく、いわゆる“計算のカン”がなかったら、それがどうしておかしいのかすらも気づかないであろう。さらに日常生活において、様々な数値が使われているが、数値に惑わされないための正しい知識が是非とも必要である。例えば、世論調査などで支持率が2%減少したからと言って、それが誤差の範囲なのか、あるいは本当に減少したのかなどについても、数学や統計学を勉強していれば分かることである。また、数学は暗記科目ではないのかと考えている人も多いと思うがそれも違うと思う。暗記したことは試験が終われば忘れてしまうことが多いが、しかし自分の頭でしっかりと考え、そして理解したことは、いったんは忘れてしまっても、時間はかかってもまた思い出すことはできる場合が多いだろう。したがって、苦しくても暗記ではなくなるべくその内容を理解することが重要で、そのような数学教育こそ重要なのではないだろうか。

数学を勉強することは、論理的思考能力を鍛えることができ、知性をさらに押し広げていくのにも役に立つ。だから、数学教育においては、「数学は基本を理解することが大切」であり、「数学が普段の日常生活に直接役に立つかどうかに関わらず重要である」と思う。

現在の勤務先での数学教育を通してだが、例えば、割り算の計算も項が3項以上になると間違ってしまうたり、3階建て以上の分数を簡単にするのを間違ってしまうたり、分数の足し算はおそらくできるのであろうが、有理関数などが出てくると、分母を平気で分けてしまったり、あるい

は $\log_a p / \log_a q$ を $\log_a p - \log_a q$ と平気で計算してしまう学生などをよく目にする。

これは、小中高の算数・数学では正しく教えてられたとしても、「なぜこのように計算するとまずいのか？」ということには意外と目をつぶり（見て見ぬふりをして）、間違った理解のまま頭に残っていると平気でこのような計算をしてしまうのではないだろうか。数式や公式の“意味”を正しく理解していないから、このようなことが起こってしまう。その「なぜ?」、「どうして?」という点を逃げずに解決をしていく姿勢が大切なのではないだろうか。

数学教育の危機感については、多くの数学教育や理工系の教育に携わる先生方が強く感じているであろうことは容易に想像できる。この報文では、現在の本務校の大学での主に大学初年次（2年次前期も含む）における数学教育を通して感じた、数学教育についての危機感や問題点などを私なりにまとめてみた。

2. ゆとり教育は見直しになったが…

現行の「学習指導要領」においては、小学校算数の全学年合計時間数は1011時間、中学校数学の全学年合計時間数は385時間となっている。現行の指導要領の前のいわゆる「ゆとり教育」実施時のカリキュラムにおいては、小学校算数の全学年合計時間は869時間、中学校数学の全学年合計時間が315時間であるから、算数・数学の学習時間が増え、これは望ましいことであると言える。しかしながら、1977年の「学習指導要領」の改訂が実施された1980年までは、小学校算数の全学年合計時間は1047時間、中学校数学の全学年合計時間は420時間であり、現行の「学習指導要領」における学習時間は、残念ながら小学校算数では36時間、中学校数学では35時間少なくなっている。したがって、[1]にも指摘がある通り、いわゆる「ゆとり化」の流れというのは1970年代後半から改訂のたびに学習時間が減ってきて、その「ゆとり化」ピークが現行の1つ前の「学習指導要領」実施時であったということが出来る。

一方、高校の数学においては、現行の「学習指導要領」において、「数学Ⅰ」（標準3単位）が必須になっているが、1つ前の指導要領では「数学基礎」（標準2単位）または「数学Ⅰ」（標準3単位）が必修となっていた。しかしながら、1970年代のカリキュラムでは9単位が必修となっていた。現行の高校の指導要領では、「数学Ⅰ」、「数学Ⅱ」、「数学Ⅲ」、「数学A」、「数学B」、「数学活用」のアラカルト式であるが、学習指導要領の改訂のたびにⅠ、Ⅱ、Ⅲ、A、Bの中身は、それぞれ入れ替わっていて、かつてと同じ科目名称であったとしても内容が違う場合がある。現行の「数学Ⅰ」における「データの分析」は、1つ前の旧課程の「数学B」における「統計とコンピュータ」の内容がほぼ移行された。現行の課程では小学6年から順次統計的な内容を扱うことになっており、生徒の負担はそれほど重くないだろう。「データの分析」が必修になったことは評価すべきことであると思うが、「集合と命題」の内容については手厚くすべきではないかと思う。また、特に、履修する生徒が少ない「数学Ⅲ」においては、「複素平面」の内容が復活したが、「行列」が高校数学から姿を消したことは、行列の演算のみならず平面図形の移動や変換などの指導

に大きな禍根を残したと言ってもよいであろう。

以前の日本には小中高と高い算数・数学教育があり、これが日本の産業基盤を支えてきたとって過言ではない。[1]、[3]などにも指摘されているように、数学をよく知らない人たちに「これはいる、これはいらぬ」と言われて数学学習の構造が大きく揺るがされてしまっていて、多くの人が「数学を十分に学ぼうとしない(学べない)」構造になっているという問題点がある。また、ゆとり教育によって、経済格差や学力格差が増したということも[1]で指摘されている。数学をよく理解できていない人達によって学習指導要領が作成され、改訂を繰り返す、社会に大きな弊害をもたらしていると言っても過言ではないだろう。

3. 算数・数学についての誤解とそれに起因する様々な問題点

世の中には、算数や数学について大きな誤解があるようである。例えば、[1, 第1章]においては、世の中に蔓延していると思われる、次のような数学に関する誤解が指摘されている：

(1) 数学は単なる計算技術である

「数学」と「計算技術」は同じものであるという誤った理解があふれているのではないかと、という指摘である。これは、コンピュータ技術が発達した現在では、重視すべきなのはコンピュータの方なのではないのかという意見が多くなったことも背景にあるようである。

(2) 数学は最後の答えを当てる教科である

大学入試センター試験をはじめとして、マークシートの入試問題が全盛の現在では、途中経過の論証でインチキを行っていても、最後の答えさえ正しければ正解となってしまう。中高の数学の試験でも、教員の採点の軽減のために、途中の論証が多少いい加減でも、点数が取れてしまうような出題の仕方をしている場合があるようである。そのような、「途中」がダメでも「結果」さえ正しければいいという考え方が世の中に蔓延してしまった風潮の結果の産物と考えることもできる。

(3) 数学は日常生活とは無縁である

日常生活においては、四則演算ができれば特に大きな問題はないのかもしれないが、この認識は間違っている。例えば対数について、「対数が何の役に立つのか」と考えている人は少なからずいると思うが、対数の発明により、膨大な数や0に限りなく近い数を簡単に扱うことができるようになり、天文学や細菌学の発達にはなくてはならないものであった。このように、数学は日常生活にも深く結びついているものであり、役に立たない学問だと思っていることは悲しい限りである。

(4) 数式のない数学の本は読みやすく、数式のある数学の本は読みづらい

数式や数学記号についてのアレルギーを持つ人は多い。例えば経済学の本でも、数式を使用しない本の方が学生から好まれる傾向があるという。数式や記号というものは、言語の壁を越えて、誰もが誤解しないような文や言葉であるから、むしろ読みやすいはずである。これには、質問するのを遠慮してしまいがちな日本人の国民性も少なからず影響しているのではないかと指摘される。

このような算数や数学に関する大きな誤解は、やはり日本の算数・数学教育の大きな足かせになってしまうと思われる。次のような調査報告がある。IEA（国際教育到達度評価学会）が進めているTIMSS（Trends in International Mathematics and Science Study）と呼ばれる算数・数学及び理科の到達度に関する国際的な調査に、日本も参加している。2011年に実施した調査（[5]）において、次のような調査結果が得られている：

(i) 算数・数学の勉強の楽しさについて

小学校4年生に対しての「算数の勉強は楽しいか」という質問に対して、「強くそう思う」または「そう思う」と答えた生徒が日本では73%（国際平均84%）であった。また、中学校2年生に対しての「数学の勉強は楽しいか」という質問に対しては、「強くそう思う」または「そう思う」と答えた生徒が日本では48%（国際平均71%）であった。

(ii) 算数・数学の勉強が好きかについて

小学校4年生に対しての「算数が好きか」という質問に対して、「強くそう思う」または「そう思う」と答えた生徒が日本では66%（国際平均81%）であった。中学校2年生に対しての「数学が好きか」という質問に対しては、「強くそう思う」または「そう思う」と答えた生徒が日本では39%（国際平均66%）であった。

(iii) 将来、自分が望む仕事につくために、数学で良い成績をとる必要があると思うかどうかについて

中学校2年生に対しての「将来、自分が望む仕事につくために、数学で良い成績をとる必要があると思うか」という質問については、「強くそう思う」または「そう思う」と答えた生徒が日本では62%（国際平均83%）であり、台湾、イタリアに次いで低くなっている。

(iv) 数学を使うことが含まれる職業につきたいかどうかについて

中学校2年生に対しての「数学を使うことが含まれる職業につきたいか」という質問の調査結果については、「強くそう思う」または「そう思う」と答えた生徒が日本では18%（国際平均52%）

であった。

上記のいずれの調査結果も国際平均と比べて低く、「数学は絶対に必要でかつ重要なものある」という意識改革が最優先されるべきである。数学を十分に学ばない、もしくは学ぶことができないと起こりうる問題点について、例えば[3]において、次のような指摘がある。

(1) 短絡的な考え方をしてしまう

数学の鍵である「 $P \Rightarrow Q$ 」という真の命題を何段も積み上げて考える訓練が不足していると、結果的に考え方が短絡的になってしまう。高校までの数学であっても、いくつもの命題、定理、公式を組み合わせ、1つずつ解決していくものである。こうした訓練を十分に積んでいかないと、やはり、厳密な時間のかかる思考・行動が苦手になってしまう。

(2) 厳密な思考ができない。結果として誤りを犯したり、誤りに気づかない

数学は1つ1つの定理や命題を積み上げて論証をしていくものであるから、途中で1つでも誤りがあると、せっかくの過程が台無しになってしまう。1つ1つの段階を踏むのには細心の注意が必要な学問である。かつての子供たちは、小さい時から算数・数学の授業で問題を解くときには必ず、検算をするように指導された。「問題を解くこと・解決すること」と「検算・確認」を同時に行うことを繰り返すことで、多角的にとらえ咀嚼し理解する能力を身につけることができる。このような学習は算数・数学の中で指導されることであるから、こうした訓練を怠ってしまうと、当然ながら「間違いを犯す・間違いに気づかない」という結果を招いてしまう。

(3) 試行錯誤しながら解決策を導き出すことができない

数学における定義や定理、公理、公式を用いながら問題解決の方法をどのように組み立てていくのかというのは非常に重要なことで、先が見えない中での試行錯誤をくりかえしながら、問題を解決していく訓練を重ねていくことが大切である。また、解決方法は1通りとは限らず、様々な解決方法から最適な解答を作り出していく訓練をしていくことも重要なことである。社会における難問にぶつかったときに、解決策を見つけ出す力をつけるのにも、数学を学ぶことが役立つ。数学を十分に学ばなければ、当然こういった能力の欠如を招いてしまう。

(4) 危機管理能力の欠如

「危機を予測し、回避あるいは事前対応を考える」、「危機に遭遇した場合の対処」の2つの危機管理能力について述べられている。数学は「すべての場合」を想定して物事を考えるのであるから、当然ながら前者の危機管理能力を高めるために役に立つ。また、数学は新しい問題に対して、これまでに身につけたすべての知識を用いながら、解答を組み立てていく。この過程で、様々な問題にぶつかりながら、解決策を探し出す作業を繰り返し行っていく。こうした訓練を繰り返す

ことにより、仮に想定していない難局に直面したとしても、冷静に対応できる能力を身につけることができる、というものである。これが後者の能力である。

この様に、様々な問題点が指摘されるわけだが、特に理工系の学生や経済の学生にとっては、数学の学力が怪しいと、専門科目での学習にも多かれ少なかれ支障をきたすことは言うまでもない。次の章では、実際の授業を担当して見えてきた問題点について考えてみたい。

4. 大学初年次の数学科目を担当して見えてくる問題点

現在の本務校においては、工学部では1年次対象の「数学概論」、「確率統計」、2年生の「微分積分学」、「数理統計学」、「代数学」の授業を担当している。また、文系学部の一般教育科目では「統計学」の授業を担当している。現在の、主に工学部初年次(や2年次)の数学科目の授業を担当して見えてきた数学教育をはじめとした様々な問題や、学力が伸びない学生の問題点などについて述べてみたい。もちろん、まじめに講義を受講して数学力を身につけ、あるいはそれまでの蓄積もあって、優秀な成績をおさめてくれる頼もしい学生が多くいることは最初にお断りしておく。

(1) 小中高で見つけるべき算数・数学の内容が身につけていない学生

「分数ができない大学生」([4])が以前話題になったが、このような学生は決して珍しいものではない。分数に限らず、様々な数学の基礎演算について、ルールを無視した計算をしている学生が散見される。実際の例を挙げたい。

(i) 四則演算ができない

まず、四則演算が十分に身につけていない学生が、多いわけではないが必ずいるという問題がある。おそらく2項演算はできるのであろうが、3項以上になると演算方法が怪しくなる学生がいる。例えば、 $512 \div 16 \div 8 = 32 \div 8 = 4$ 、 $144 \div 6 \times 2 = 24 \times 2 = 48$ であるが、計算の順序を誤り、 $16 \div 8$ や 6×2 の方を先に計算してしまい、答えを誤って256や12と計算してしまう学生がいる。実際に誤って計算を行った学生は、過去5年間の計121人中で、それぞれ27人(約22%)、24人(約20%)いた。3項の計算について、後の方の項の計算がしやすいから先に行ってしまったと思われる。もちろん、全てが掛け算ならば結合法則が成り立つので問題はない。実際の中高の生徒にも、このような間違いをする生徒が1～3割はいるのではないかという話も聞いたこ

とがある。また、3階建て以上の分数を簡単にする際、誤ってしまう学生がいる。例えば $\frac{a}{\frac{b}{c}}$ と $\frac{a}{\frac{b}{c}}$ の区別がついていない学生も散見される。前者は $(a \div b) \div c$ と同じで後者は $a \div (b \div c)$

と同じだが、この区別がついていないということは、本質的には $a \div b \div c$ の計算を誤ってしまうのと同じことである。

掛け算だけの3項演算については、結合法則 $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$ が成り立つが、割り算が入ると成り立たないから、カッコを省略して $a \div b \div c$ と書いた場合は、左から先に計算すると決めている。演算の順序を決めておかないと、計算する順番によって、当然のことながら結果が違ってしまふ。[1], [2]に紹介されているが、外国の教科書では、+, -, ×, ÷が混じった混合演算について、計算する順番によって結果が違ってしまふことを明示した上で、演算の規則を約束事として決めておく必要があるのだと述べているものがある。日本の教科書にも取り入れてはどうだろうか。また、実際に中学や高校においても、復習が必要な生徒がいると思われるので、復習を怠らないことが重要であるように思う。こういった計算は大学生になると、特に理工系の場合は関数電卓などで計算することが多くなると思うが、計算の規則を正しく理解していないと、電卓に数式を入力する段階で間違えてしまふ。その間違いに気づいていないと、大きな誤りにつながる可能性も出てくる。

(ii) 分数の分母を分けてしまふ

$\frac{1}{5}$ は $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ と同じでないことは、小学校で学習するが、これが有理関数になると、誤ってしまふ学生がいる。例えば、 $\int \frac{1}{x^2-1} dx$ を計算するのに、これを平気で

$$\int \frac{1}{x^2} dx - \int 1 dx = -\frac{1}{2+1} x^{-2+1} - x + C = -\frac{1}{x} - x + C$$

と計算する学生がいる。積分に限らず、 $\sin x$, $\cos x$ などの有理式の場合でも、このように分母を平気で分けてしまふ学生がいて、困ったものである。今の積分の例では、 $\frac{1}{x^2-1} = \frac{A}{x-1} + \frac{B}{x+1}$ とおいて、 A , B を求めると、 $A = \frac{1}{2}$, $B = -\frac{1}{2}$ であるから (部分分数分解),

$$\int \frac{1}{x^2-1} dx = \frac{1}{2} \int \frac{1}{x-1} dx - \frac{1}{2} \int \frac{1}{x+1} dx = \frac{1}{2} \log|x-1| - \frac{1}{2} \log|x+1| + C \quad (C \text{ は積分定数})$$

と計算すればよいのだが、部分分数分解がよく分からない (または面倒くさいから) なのか、それとも、分数の演算規則が分かってないからなのかは分からないが、おかしい計算を平気で行ってしまうのは大変に困ったものである。

(iii) 指数、対数などの扱いができない

例えば、よく目にする間違いが、 $\frac{\log_a p}{\log_a q}$ と $\log_a \frac{p}{q}$ の区別がついておらず、 $\frac{\log_a p}{\log_a q}$ を $\log_a p - \log_a q$ と計算してしまうミスである。また、 $\log_a p^r$ と $(\log_a p)^r$ の区別がついていない学生もいる。その

他、指数法則や対数法則をいい加減に使っている学生も散見される。これは、指数・対数に関する基礎知識が身につけていないのと同時に苦手意識を持っているのが原因ではないだろうか。このような苦手意識を持っている学生は少なからずいると思うが、指数や対数の定義と指数法則・対数法則などの基本性質を理解し、計算の練習を重ねれば、それほど難しいものではないだろう。対数は今日の科学になくはないもので、日常生活とも密接に結びついている。数学が苦手な学生にも興味を持てるような、対数の有用性を示すいい題材を高校の数学の授業でもさらに積極的に取り入れた方がいいと思う。

(iv) 計算規則を平気で無視する

(i) ~ (iii) とも関連するが、分からなくなると計算ルールを自分で作って、いい加減な計算をする学生がいる。減茶苦茶な積分の計算の例として、例えば、 $\int \frac{x^3}{x^2+1} dx$ を考えてみたい。これを計算する際に、 $t = x^2 + 1$ とおき、 $\frac{dt}{dx} = 2x$ より、 $\frac{1}{2} dt = x dx$ を代入し（ここまでは良いが）、 $\frac{x^2}{2} \int \frac{1}{t} dt = \frac{x^2}{2} \log|t| + C$ のように x^2 をそのまま定数扱いにして計算する学生がいる。もちろん、最初から $t = x^2 + 1$ とおいて置換積分で計算する場合には、 $\frac{1}{2} dt = x dx$ および $x^2 = t - 1$ であるから、 $\int \frac{x^3}{x^2+1} dx = \frac{1}{2} \int \frac{t-1}{t} dt$ を計算すればよい。以前、ある学生に質問をされて、その学生は今指摘したような計算をしていた。「それはまずいよ」と教えてあげたが、「高校ではこのやり方で大丈夫でした、何でいけないのですか?」と言われて唖然としたことがある。さすがに、上の間違った計算で合っていると答える高校の教員はいないと思うが、高校とかの試験で途中経過がいい加減でも、たまたますり抜けてきたのだろうか? と思ってしまう。実は今指摘したミスをする学生は毎年少なからずいて、当初は不思議に思ったものである。

(2) 論理的記述力の低下した学生、特に、イコール＝で数式をつないで書けない学生

センター試験をはじめとした、マーク式の入試が原因の1つだとは思うが、答えのみしか書けない学生も目立つ。特に、[1]にも指摘されているが、「 $P \Rightarrow Q$ 」を示すのに、なぜか結論から逆にたどって示している答案も散見されるようになった。また、途中の計算において、イコール＝でつないで書けない学生もたまに目にする。このような学生の答案の途中の過程を追うのは大変なのだが(まともに読んでいくと大抵減茶苦茶な内容である)、最後の答えだけをみると正解となっていることもある。まずは数式を＝できちんとなげで、途中の計算を丁寧に行っていく練習をもっとすべきである。やはり、マーク式の入試や、小中高でも教員の採点の負担の軽減のため、途中計算まで十分添削されてこなかったのが原因なのだろうと思う。また、計算ミスをしてしま

う原因として、暗算で間違えてしまったり、カッコを外すときに間違えてしまう例を散見するが、これも途中計算を丁寧に行うことでかなり防ぐことができると思う。

以下は数学に限った話ではないが、気になることではあるので、述べておく。折角間違いやすいところを授業中に解説したとしても、自分とは関係ないと思っていて聞いてくれない学生がいるので困ってしまうことがある。その場では納得して理解してくれても、時間が立つと抜けてしまい、また同じミスを繰り返す学生もいる。何度も注意して身につけてくれればいいが、そのような態度を改めない限り、中々学力は伸びていかないと思う。また、「日本の大学生は自宅で勉強する時間が諸外国に比べて短い」という話は一般的に言われているが、実際の学生の状況を見ても、このことを痛感することがある。折角宿題を出しても、自宅では勉強をせずに締切りの間際になってやり始める、あるいは友達のを丸写しという学生が残念ながら散見される。

5. 算数・数学教育を充実させるために

本章では、算数・数学教育を充実させるために必要だと思われることを考えたい。数学の実力とは、[3]にも指摘されているように、「数学の問題を解く力」だけではなく、「問題解決能力」も持ち合わせていることだと思う。[3]には、次のような改善すべき点が指摘されている：

(i) 指導方法の問題

現代の日本の数学教育が、「正解の出し方」に終始し、その結論だけを重視して、「結論に至るまでの過程の部分」を軽視していることが最大の問題である。したがって、学校教育においては「数学は解答に至る途中経過が何よりも大切である」ことを徹底させることと、時間がかかっても「解答へ至るまでの方法を自分で考えさせること」をじっくり指導すべきである。

(ii) マークシートによる解答の問題

同じ問題について、それを記述式で行ったのと、マークシートで行ったのでは、記述式の方が多くの問題で正答率が低いという調査結果があった。同じ問題でも記述式とマーク式では対策の立て方が違い、それが数学教育の質をも左右するというものである。

(iii) 数学の履修制度の問題

現在の高校のカリキュラムでは、「数学Ⅲ」を学ばずに卒業をしてしまう生徒が多いことが問題である。高校の「数学Ⅲ」まで履修している生徒は、正確なデータがあるわけではないが、教科書の販売状況から、概ね2割程度といわれている。数学は高校時代に学んでおくことが重要で、後で必要になったからと言って学ぶことは困難である。高校ではレベル分けなどの配慮も考えつつ、全ての生徒に高校の全ての課程の履修機会を与えるようにすべきで、「数学に対する正しい認

識」や「自分のために数学を学ぶ意欲」を持たせることが大切である。

(iv) 指導者の問題

中高の教員自身が数学の重要性をしっかりと認識し、学問の奥行と広さを十分に理解することが必要である。数学以外の教員も数学教育の重要性を認識すべきで、指導する立場の者のちょっとした言動も、生徒に影響してしまうことを認識すべきである。あくまでも教師の本業は学業の指導で、生活指導の負担の多くを学校の教師に任せることがないような、地域・家庭・学校内での配慮も必要である。

(v) 心技体

現代は、数学に限らず「技」の部分に偏りすぎている。数学に限らず、すべての教科を学ぶ際には、その本質を考えると共に、それが何を目指しているのか「心」の部分も同時に学びながら、奥行きのある学問を学ぶ必要がある。

以上、核心をついた指摘であったので、引用させていただいたが、上記に加えて、算数・数学教育を充実するために必要だと思うことを述べたい：

(1) 資質の高い小中高の教員を増やす

[1, 第6章]に指摘されているが、現在は「ゆとり教育」の見直しや現職教員が大量に定年退職するのに伴って、教員採用が増加の傾向にある。もちろん、過疎化が進んだ地域での採用は抑制されるが、全体としてみると大都市圏周辺を中心に増えているという現状がある。新規に採用されるのは、「ゆとり世代」の大学卒業者が大半であるということである。過疎化が進行している県では、実質競争倍率が高く、試験も記述式のところが多いため、優秀な人材が採用されていると考えられる。しかしながら、大都市周辺地域では、実質競争倍率が低く、試験もマーク式のところが多いため、採用された教員の中には、答えを当てる技術はそれなりに持っているものの、答えを導くことが苦手な教員が多いという指摘である。さらに、特に深刻なのは、むしろ小学校の方で、算数が分かっていない若い教員が増えているという問題である。実質競争率が低い場合では、算数ができない中でほんの少しできると思われる人をギリギリの採用基準で採用としているようで、このような採用時の問題点が指摘されている。

算数・数学が好きになるかどうかは、高校までの先生、特に小学校の先生の影響が大きいと言われている。資質の高い教員を増やしていくことが、今特に求められているのではないだろうか。例えば、「なぜ分数の足し算をこう定義するのか」ということについても、大学の数学で同値関係、商体の構成法を勉強していれば、容易に答えられるであろうと思う。数学の高い専門性を身につけた学生が、教員に多く採用されるようにすべきである。

(2) 失敗をすることを恐れずに勉強できるように

算数・数学教育においては、様々な失敗を経験してもそこから学んでいくことが重要ではないかと思う。失敗を恐れずに勉強できるのは、学生・生徒の特権のように思う。失敗したからこそ、その原因と逃げずに向き合って、解決していくことが重要で、それがないとまた同じ失敗を繰り返すだけである。自分の解いた答えが違っていると、書いたことを消して正しい答えのみを書く学生を目にするが、これでは自分と向き合っていないのだから、成長しづらくなってしまいう。間違ふことを恐れさせるような、教育システムも改めた方がいいと思う。

(3) 少人数教育の重要性

当たり前のことだが、算数・数学のように、各人それぞれの理解度が違う教科では、大人数の授業形態が適しているとは思えない。現状では様々な課題があると思うが、少人数教育をさらに推進すべきで、場合によってはレベル別に分けたクラス編成も重要だと思う。授業が終わった後でもいいので、学生・生徒が気軽に質問できる環境が大切だと思う。

(4) 大学においては、リメディアル教育/初年次教育が重要

「ゆとり教育」は見直しになったが、しかしながら、大学全入時代を迎えている現在、高校までの数学の基礎学力が身につけていない新入生も多い。現在担当している工学部の「数学概論Ⅰ・Ⅱ」においては、高校で学ぶ三角・指数・対数関数の復習から始めて、微分積分学のおおむね高校の「数学Ⅲ」の内容に至るまでを1年間かけて、担当している。十分に学力がある学生でも履修してくれる人がいて、授業は比較的ゆっくりめに行うので、申し訳ないのだが、数学が得意ではない学生でも何とか大学の数学科目やあるいは工学の専門科目への橋渡しができればと思っている。気になっていることがあるのだが、高校で十分に数学を勉強していない(またはできなかった)にも関わらず、このリメディアル科目を履修しない、または履修してもただ大学に来ているだけで、あまり真剣に勉強しようとしないう学生が散見されるということである。「数学Ⅲ」までも含めた、高校までの数学の内容が一通りきちんと身につけていれば、大学で専門科目を勉強するのに、大きな苦勞をすることは少なくなると思う。高校までの数学の内容がいかに大切なのか、ということをして学生に再認識させるような施策も必要だろう。リメディアル科目をすり抜けてしまったことが原因で、専門科目の授業についていけない学生がいなくなるようにしてしなければならない。さらなる対策を講じることも必要だろう。

参考文献

- [1] 芳沢光雄, 「反『ゆとり教育』奮戦記」, 講談社, 2014年.
- [2] 芳沢光雄, 「『3』の発想 数学教育に欠けているもの」, 新潮選書, 2009年.

- [3] 鈴木麻美, 「日本の現代社会が抱える問題と数学教育の関係」, J. of Quality Education Vol.3, 169-183 (2010).
- [4] 岡部恒治, 戸瀬信之, 西村和雄, 「分数ができない大学生」, 東洋経済新報社, 1999年.
- [5] 国立教育政策研究所, “IEA 国際数学・理科教育動向調査の2011年調査 (TIMSS 2011)・国際調査結果報告 (概要)”, 国立教育政策研究所ホームページ, 2012年.