

数学教育に「歴史を生かす」ということについて

公田 藏

1.

「数学教育に歴史を生かす」というとき、普通は数学史あるいは数学史的な話題を取り入れた数学教育のことと考えられているようである。すなわち、

(1) ある数学的内容の導入の際に、その内容にかかわる数学史的な話題を入れて、生徒の興味・関心を引き出すようにする。たとえば、三平方の定理を扱う際に、ピタゴラスに関する逸話などを話すなどである。

(2) 数学の歴史に関する史料から、生徒の取り扱えるようなものを取り上げて、それを教材として授業を行う

などである。(1)は生徒の数学に対する興味・関心を引き起こす上で効果があるであろう。また、(2)は、これによって数学がどのように発展してきたかについての一端を知るとともに、大数学者の業績にもふれることができる。史料の扱い方によっては過去の数学的発見を生徒に追体験させることもできる。それは生徒の数学的活動としても意味のあることであるが、大学ではともかく、高校までの数学の「主要な教材」で、このような取り扱いのできるものはかなり限定される。(1)、(2)いずれも、学校数学の主要な部分というよりも、いわば「脇役」であるが、重要な脇役である。数学は人間の文化の営みの一つであるが、現在の学校数学では、教科書の本文には人名がほとんど出てこない。人間不在、技能重視の無味乾燥な数学教育にならないために、数学史に関連した話題の果たす役割は大きい。

現在の高校の学習指導要領では、「数学基礎」で、「数学史的な話題」を取り上げることが示されている。「数学基礎」は、多くの高校で開講されているとはいえ、履修している生徒も少数であるが、開講されている学校では、ある程度の成果を上げているように見受けられる。これは授業を担当される先生方の教材研究と努力とに負うところが大きい。加えて、この科目は高校の数学科の他の科目や、生徒が将来学ぶであろう数学への準備といったことはあまり考えずに、比較的自由に授業できることによると考える。

しかし、数学史的な話題は、「数学基礎」を学ぶ生徒だけではなく、それ以外の生徒、特に、将来さらに高度の数学を学ぶ生徒に対して重要であると考えられる。

数学史的な話題を取り入れて授業を行うためには、教授者が数学史についての知識をもつことが必要であることはいままでもない。そのためには、大学、特に教員養成課程における「数学史」の扱いも重要であるし、数学史に関する本格的で読みやすい書物などが容易に見られることも大切である（現在容易に入手し得る日本語で読める本格的な数学史は、通史としてはカツツ (Victor Katz) の数学史の邦訳だけである。通史ではなく取り扱う内容を限ったものや、和算についてはいくつかの書物がある）。加えて、生徒が数学の発展の歴史に関心をもち、それを通して数学への興味を深めるように、生徒向けの、数学の歴史に関する書物や歴史的な話題にふれた書物なども必要である。

2.

しかし、「数学教育に歴史を生かす」ということは、それだけではなく、これまでの数学と数学教育の歴史をふまえて、これからの数学教育を考え、実践するというもう一つの重要な面があると考えられる。

わが国では、教育課程は約10年ごとに改められている。これは、急速に変容する現代の社会においては、新しい時代に適応するように教育課程を見直し、教育内容をよりよいものにしていく必要があることによる。そして、教育課程の改訂によって、科目構成や授業時間数（単位数）は約10年ごとに改められてきたのである。

教育課程の改訂は、教育の改善をはかってなされるものであるが、教育課程の改訂によって、科目構成や授業時間数（単位数）が改められ、それにとまって指導内容と指導の方法を大きく改めなければならなかったことが、これまでしばしばあった。新しい時代に対応するように改めるのは、教育の改善につながるが、時にはやむを得ず指導する内容や方法を改めたこともある。小学校や中学校で、学年ごとの授業時間数が改められたため、それまではある一つの学年でまとめて指導していた内容を、やむを得ず複数の学年に分けたことがある。複数の学年にわたって指導することは、時間をかけて指導するというメリットもあるが、他方で一つのまとまった内容を分断するというデメリットも大きい。高等学校では、毎回の改訂で科目構成や単位数が改められ、各科目の内容が改められてきた。ことに、近年は各高校で、生徒の実態に即した多様な教育課程を編成できるようにということから科目が細分化されたために、複数の数学の科目を履修させる場合には、各科目の相互の関連に留意し、細切れにされた片々たる知識の寄せ集めにならないように指導するための、さまざまな工夫が必要不可欠になってきている。

新しい教育課程が実施されてしばらくの間は、実際に授業を担当される先生方はいろいろと苦心されることが多い、特に、新しい教材や、従前と違った取り扱いをするようになった内容については、多大な時間と労力をかけて教材研究がなされ、それをふまえて指導法が工夫されるのである。しかし、何年か経過すると、現場の先生方は、その教育課程に慣れてしまうように見受けられる。本来ならば一つの学年、一つの科目で教えるほうが効果的である内容を、やむを得ず二つに分割したような場合でも、何年間か経過すれば、それに適した指導法が開発される。生徒のほうは、それにしたがって数学を学ぶのである。その次の教育課程の改訂の際に、前回やむを得ず行った処置が是正され、改善されることもあるが、それまでの教育課程がいわば「初期条件」のようになって、その後の改訂でも、以前に「やむを得ず」行ったことがそのまま残ることもある。是正された場合でも、それまでの教育課程という「初期条件」のもとで、新しい教育課程を考えようとする傾向も見受けられる。

教育課程の改訂の際に、それまで取り扱われなかった新しい内容が取り入れられることがある。その際には、それを教材として取り入れることについての目的や、教育課程の中での位置づけについては慎重に検討された上でのことであると考えられる。しかし、その後、教育課程の改訂を重ねる間に、当初導入したときとはすっかり目的や位置づけが変わってしまうことがある。もちろん、その背後には時代と社会の変化もある。しかし、これからの教育課程、教育内容を考える際には、個々の内容について、それがどういう

意図で、どのようにして導入されたか、そして、それはその後どのように位置づけられ、教えられてきたかをいま一度顧みて、これからの教育課程をよりよいものにしていく必要があると考えるのである。

過去を顧みて、いま一度再検討してよいと考えるものの例としては、高校数学については、次のようなものがあると考ええる。

関数の指導の体系と順序

学校数学における微積分

幾何、特に空間図形

数と式の計算

数値の取り扱い（数値計算とは限らず、統計なども含めて）

これらの各項目について、これまでわが国でどのように教えられてきたかを詳説することは、長くなるのでここでは省略するが、最初の二つは、これらの事項が 20 世紀前半に中等教育に導入されたときと今日とでは目的や指導内容が大きく変化したものであり、後の三つは時代とともに内容が大きく削減されてきたものである。

教材によっては、学校数学の内容に取り入れられたり、除かれたりしてきたものもある。その一つの例は高等学校での複素数平面である。複素数平面は昭和 31 年（1956）度入学者から実施の学習指導要領の数学科の一つの科目「応用数学」に入り、ついでその次の改訂（昭和 38（1963）年度から実施）の「数学 IIB」に取り入れられた。しかし、次の改訂（昭和 48（1973）年度から実施）では高校数学から除かれた（ただし「理数」には残る）。平成 6（1994）年から実施の改訂で「数学 B」の内容となるが、これも 9 年間の運命で、高校数学から消えたのである。高校数学に、選択科目の内容であっても、複素数平面を入れることについては、いろいろな考え方があると思うが、あまり頻繁に出たり入ったりでは現場は混乱するのではないかとも思うのである。なお、平成 6 年度から高校数学に再び取り入れられた際には、かつて高校数学で取り扱われていたときのさまざまな実践研究などはほとんど忘れ去られてしまっていたということを高校の関係者の方から伺ったことがある。これからの数学教育をよりよいものにしていくためには、研究を盛んにするとともに、長い間の多くの方々の努力による研究の成果をふまえ、さらに研究と実践を積み重ねていくことが必要であると考えられる。そのためにも、「歴史を生かす」ことは重要である。

このたびの学習指導要領の改訂で、新しい高校数学の「数学 III」の内容に複素数平面があり、複素数平面は再び高校数学の内容に取り入れられた。過去に行われたさまざまな実践研究をふまえての教材研究と指導がなされ、複素数平面の指導がよりよいものになることを期待するものである。

これからの数学教育をよりよいものにしていくためには、数学教育の関係者が、数学、数学史とともに、数学教育の歴史を知ることが重要であると考えられる。しかし、世界的に見ても、「数学教育史」は数学教育あるいは数学史の中で、マイナーな分野で、研究者もそれほど多くないように思われるのである。数学教育史の研究がさかんになることを望むものである。

（付記）本稿は 2008 年 9 月の「数学教育の会」での発表内容に加筆を行ったものである。