

欧米の数学史教育事情¹

中根美知代²

1. はじめに: 不思議な日本の数学史事情

「数学史を専門的に勉強したいのですが、どういう大学院・研究機関に行けばいいでしょうか。」こういう質問をしばしば受ける。おそらく数学の教育・研究体制を念頭においているであろう相談者の希望にそう形で数学史を勉強できる機関は、日本にはない。しかし、「日本にはありません」の一言だけではあまりにも冷たいので、「どの時代をやりたいとか、この人物に興味がある、こういう問題関心から数学史に興味を持った、などを具体的に言ってください。そうすれば、何か助言できるかもしれません」と、問いかけてみる。ここから先、話が進まなくなるのが普通である。意欲は示しているが、満足に勉強していないらしい。そういう人はまともに取り合わないのが学問の世界の常識だ。しかし、つきはなしてしまっただけは気の毒だ、という面が数学史に関してはある。日本では、数学史を学ぶ機会がほとんどないからである。

「数学史」というと、「数学」よりとりつきやすい気がするから、「易しい数学」と位置づけて自然科学系・数理系一般教育科目として設置する大学はいくつもありそうだ。しかし、数学科専門科目として、すなわち代数・解析・幾何などの「難しい数学」と同じ重みを持つ科目として、「数学史」を設置している大学は、日本ではほとんどない。このような形で置かれた数学史であれば、一般教育科目よりは突っ込んだことが教えられ、受講生が自分で深めて行きたい課題を見つけることもできようが、そういった状況にはなっていない。筆者が調査した限りでは、2006年度に数学科で数学史を設置しているのは、東海大学理学部・早稲田大学理工学部・立教大学理学部だけである。2002年頃には、講義が置かれていた大学がこのほかに2つはあったはずだから、減少傾向にある。東海大は文学部の教員が兼担、早稲田と立教は非常勤講師が担当しているので、数学教室との連携がどの程度うまくいっているのか、いつまで講義が続くのか、心もとないかぎりである。数学史を勉強したかったら、この3校へどうぞ、といえるような状態ではない。もちろん、数学概論とか、数学特別講義などという科目名や卒業研究で数学史をおいている、あるいは集中講義の形態³で、時々講義があるという場合までは調査しきれなかったが、そうした可能性を考えても、日本全体で10校を超えることはないだろう。

大変不思議なのは、そういう状態であっても、研究集会とかシンポジウムと称する研究発表の場だけはあり、そこそこの件数の発表や聴衆が集まることである。数学で例えれば、微積や線形代数、群・環・体を勉強したことがないのに、いきなり研究の前線に参加するということになるが、この状態に疑問を感じる人はあまりいないようだ。それはおそらく、数学とは大きく異なる数学史の特徴のためであろう。

数学史に興味を持つ人々は、年齢や動機、学問的背景がまったくばらばらである。教えていて歴史的な知識の必要性を感じた、数学の専門家として自分の研究対象の歴史を調べてみたい、数学は好きで興味はあるが難しい、でも歴史ならなんとかかなりそう、数学史という学問を専門的に勉強してみたい、和算とか中国の数学など、日頃勉強している数学とは少し違う数学の文化に興味がある、等々である。数学の習熟度という視点からだけで見ても、小学生レベルから世界最先端の数学を扱える人までいる。

そして、テーマが多岐にわたっており、それに応じて要求される素養が大きく異なっている。絶対に勉強しなければならないものが、楔形文字だったり、漢文だったり、哲学だっ

¹ この研究は、平成16年度科学研究費（奨励研究）16913003の補助を受けたものである。

² e-mail:michiyo.nakane@nifty.com

³ 筆者自身、この講演が終わったあと、お茶の水女子大学理学部数学科から集中講義を依頼され、「数学特別講義II」という科目名で数学史を講義した。

たり、数学の一理論だったり、戦時体制下の科学のあり方だったりする。先に、「自分の課題を具体的に見つけてから相談に来てほしい」といったのは、このことに拠っている。特定の課題については、指導してもらえ人物が数学科以外の部署にいる可能性があるからである。ただし、その人物が所属する学科の構成員として要求される素養が、数学とは著しく離れてしまってもそれを勉強する覚悟が必要である。このような現実では、ともかく「数学史」という名前で囲っておいて、そこへそれらしいものを何でも寄せ集めて研究集会を開くしかないと考えたのが、この不思議な状況が生じた原因であろう。

ところが、このような考え方は、日本を離れたら通用しない。実は、「数学史」という専門分野が存在しているのである。数学史が扱う分野も、関心を持つ人も多様である。しかし、それを超越して、「数学史」というひとつの学問分野を作ろう、という運動が1970年代に起こった。その結果、数学史は一定の研究スタイルを持つようになった。今日では、数学史の専門家なら一応目を通しておくべき雑誌や本はある。また、あとから紹介するように、その専門性を踏まえた上での教育体制が、欧米諸国では組まれている。共通な知的基盤の上で研究集会が持たれるわけだから、そこで生産的な議論ができるわけだ。

逆にいうと、なんとなく数学史だと思っていた研究が数学史とはいえない、ということが起こりうる。一定の形式を踏まえた論文でないと、数学史関係の雑誌が受理しない可能性は高い。たとえば、自分で数学上の新しい結果は出せなくても、ほかの数学者の研究成果をまとめることはできるから、それを「数学史」の学位論文とするというのは、今日、国際的には通じない。ところが、数学史の研究体制が確立されたことを知っているのは、日本では、「科学史」という枠で教育を受けた人々である。科学技術の歴史全般にわたる素養を身につけつつ、その中で数学史を選んだのだから、数学科とのやりとりはそう多くない。したがって、最近の数学史の在り様は数学関係者には知られてこなかった。このことを考えると、数学科で数学史を設置する必要がないとか、数学さえできれば数学史はできる、と思ひ込む数学者のほうが多数であっても仕方ない気がする。

数学の専門家が数学史とどう付き合うかは自由である。趣味で取り組むのならば、なにをやってもまったく問題ない。過去の数学者の論文を読んで、研究上のインスピレーションを得た、それを報告したいという講演など、数学史とはいえなくても、すばらしいし是非聞いてみたい、という気持ちにもなる。また、特別意識しなくても、数学史の規範をみたく数学の専門家による講演もある。しかし、自らの専門を「数学史」と名乗ったり、次の世代の教育にあたる人々が、「日本の不思議な状態」に疑問を感じないのは問題ではないだろうか。おかしいと感じ、もっと海外へ目を向けるべきではないか。

数学史の研究体制の整った欧米においては、大学数学・数学教育系学科での数学史教育にも一定の位置づけが与えられているはずである。その現状を調べてみよう。そして、日本がそこから学ぶべきものを検討してみよう。情報収集は、ホームページの検索、筆者が参加した海外の学会や研究会でのインタビュー、所属する英米の学会のメーリングへの呼びかけによって行なった。一個人が、数学史のあらゆる情報を収集したり、考え方の異なる人物すべてと付き合ったりするのは不可能である。筆者が伝える状況もまた、ごく部分的なものだといわざるをえない。しかし、日本の現状に対して、なんらかの問題提起はできると思う。

この報告に限らず、数学史に関連した情報に接したときは、ある人物とそれを取り巻く一団のいうことが絶対的に正しいと思わないという姿勢が大切である。数学史という規範を知っている者から見れば、「数学史とはいえないこと」をやっている人物は北米・英・独・仏をはじめとする各国に居て、どの国でも困っているという。しかし、これとて、「動物園の檻のなかにいるのはどちら？」という見方ができないわけではない。自分の考えていたことに対して、満足のいく答えが得られるまで、いろいろな研究・教育環境にある人たちと話を交わそう。ある人から紹介された人物は、その人と同じ考え方をしている場合

がどうしても多くなってしまう。とくに進路の相談の際には、最低3人以上の人物を自分で探し出して意見を聞くくらいの意欲が必要である。そして、さまざまな見方を知った上で、この報告を再度検討していただければ幸いである。

2. 欧米諸国の事情

数学史の講義は大きく次の4種類に分類できる。

- (1) 一般教育での数学史
- (2) 数学・数学教育系学部・大学院生向け数学史
- (3) 科学史専攻、非数理系大学院生向け数学史
- (4) 数学史専攻大学院生向け数学史

この4つの講義は受講者に想定される共通の知的な基盤や問題関心、教える側の教育目標は相当違うのだから、講義の構成や取り上げる内容が違っているのは当然である。数学史の専門家はこの4種類を識別したうえで講義ができなくてはならない。しかし、日本はこのような区分に無頓着で、(2)と同じ講義をカルチャーセンターでも行なった、などという者がいるレベルである。なお取り上げることができる数学の内容に制限が付き、受講者の関心や受講の目的がより多様になるということで、(1)から(4)の順で教えるのが難しいというのが、周囲の、そして筆者の意見である。

今回調査の対象にしたのは、(2)のタイプのものである。大学で数学を学び、一定の数学的素養を持った者を対象とする数学史である。受講生は将来、中学校や高校の教員になったり、企業や銀行で数学的知識、あるいは数学を学ぶことによって得た素養を生かして就職することを望んでいる。ただし、大学での数学に失望した者も無視できない数いると思わねばならない。また、世界史など人文系の素養については、個人差が大きく、論述形式のレポートには慣れていない。このようなことを念頭において組まれる講義である。

まず気にかかるのは、講義担当者である。数学・数学教育関係の学科に数学史の担当教員をおいている場合もあるし、数学科がその大学の歴史系学科(科学史系)所属の教員に依頼する、あるいは、双方に所属する教員をおく場合もある。もちろん数学科所属の場合、数学史だけではなく、他の数学系科目も担当していると思う。なお、「数学史」ではなく、「数学教育」という分類で数学史を扱っている場合も相当数あると察せられるが、この方面の情報はつかみきれていない。

数学科の中に数学史がすでに定着している国では、数学科内で数学史を担当する教員を養成できる。数学で学位をとった後、講習を受けたりしながら、独習を重ねて数学史を教えるようになった教員もいる。逆に科学史系大学院に学んで数学史を専門とする一方、数学の単位をとり、数学科教員としても十分な素養があるとして数学教室に着任した場合もある。

このような数学史の専門家が研究活動する場はどこか。英語の Science は数学を含まない。フランス語の Science, ドイツ語の Naturwissenschaft は数学を含む。このことは、各国の「科学史」が扱う範囲に大きく関係している。英語圏では数学史が科学史のなかに占める比重は小さく、イギリスとカナダには「数学史学会」という組織がある。また、アメリカでは、数学系の学会の中に、数学史が大きな位置を占めている。また「数学」がどこまでカバーするかは、国によって違うことにも注意しよう。たとえばイギリスでは、日本でいう理論物理は数学に属している。

日本では、数学は「科学」に含まれている。そして「日本数学史学会」も「日本数学会歴史および基礎論分科会」も存在するが、「日本科学史学会」のほうが数学史の研究者の層が厚いように見える。しかし、今後、数学科向け数学史教育を充実させていく上で参考になるのは、言葉の問題もあるのだが、英語圏、さらに限定すれば米国である。まず、非

英語圏と英語圏に分けて、国別に概略を紹介しよう。

(非英語圏)

イタリア：ほぼすべての大学の数学教室に数学史の教員がいる。したがって、数学科で数学史を専攻し、数学史の教員として着任することが可能である。数学の先生がその歴史を知っておくことは必須ではないか、というのが、数学科に数学史を設置している理由とのものであった。なお、「イタリア数学史学会」のプログラムを見たことがあるが、3日間みっちり発表が続いていた。

デンマーク：ほぼすべての大学（といっても全国で数校しかない）の数学教室に数学史の教員がいる。オーフス大学の科学史系大学院出身である場合が多い。

フランス：大学教員免許は国家資格であるが、数学とは別に数学史の教員資格がある。いくつかの数学教室に数学史教員資格取得者がいる一方で、科学史の研究・教育機関（CNRS＝国立科学研究センター＝管轄下の研究機関が全国にいくつかある）との兼任教員が講義する場合もある。国内の数学科全体の中で、数学史が設置されている大学の比率まで調査ができなかったが、日本ほど貧困な状態とは考えにくい。なお、パリ第6大学では、数学科内に研究者4名で数学史プロジェクトチームを作っており、学位が取れる。パリ第8大学では数学科内に数学史専修のコースを作ったという動きもある。なお、フランス数学会は数学史の雑誌を出しており、数学科所属の人と科学史の機関に所属する人が共に編集に携わっている。⁴

ドイツ：ハンブルグ大学、マインツ大学など、限られたいくつかの数学教室に数学史の教員がいる程度である。教職系にも複数名いるようで、数学科教員志望者に数学史を教えている模様。科学史系に所属しているが、数学科の学生を教えている教員もいる。

このほかにも、オランダやベルギーには一定のレベルの研究・教育機関があるが、数学教室内での数学史については、情報が得られなかった。

(英語圏)

イギリス：「英国数学史学会」の調査によると、数学系26部門（全体で100強。ただし教育系は入っていない）で数学史の講義を設置している。オープン大学(The Open University)が数学史のスタッフ4名程度を擁し、数学史教育・研究の拠点となっている。数学史で学位も出せる。（もちろん、楔形文字の解読、和算の研究など、特殊な素養を必要とする場合はしかるべき研究者のもとに行かねばならない。）この大学は通信制大学としての側面が強く、ビデオ・オーディオテープ付きの通信教育のよく出来た数学史の教材がある。一般教育科目であるが、数学のレベルも高く、数学科向けにも使える。「英国数学史学会」がロンドン数学会などと合同で開く講演会・研究会も多数ある。

米国・カナダ：歴史系教室から数学科に講義に来てもらう、ないしは兼任という形で（ニューヨーク市立大、トロント大、ヴァージニア大など）で、あるいは、数学教室所属の教員が数学史を講義している。米国の場合、ほぼ50-60パーセントの数学教室が数学史を設置していると推定されるとのことである。カナダについては概数すらよくわからないが、

⁴ CNRS では、数学史研究者は「人文科学」か「数学」の所属となっている。古い時代や中国など扱う研究者は前者、時代が新しく数学の知識が必要とされる研究課題を持っている場合は後者に属すると察せられる。

米国ほど多くはないと考えられる。米国の場合、教員志望者の多い大学は講義が設置されることが多く、研究者養成を目的とする大学は少ない。その理由ははっきりしている。NCATE (National Council of Accreditation of Teacher Education) が「中等学校の教員は、担当科目の歴史について知っておくことが望ましい」と答申を出したためである。⁵ また州によっては教員免許取得時に数学史の単位が必要となっている。

ここで特徴的なのは、教員志望の学生に数学史を教える教員養成のシステムである。数学史が学べる科学史系の大学院はいくつか(ヴァージニア大、シカゴ大、カナダ・トロント大など⁶)あるが、その修了生だけでは足りないし、数学科学生に適切な教育ができるとは限らない。そこで、大学数学科教員向けの数学史講習会を休暇中⁷やアメリカ数学協会(MAA)の学会時に開き、指導者を育成している。さらに、数学史を学生時代に学ぶ機会がなく着任してしまった小・中・高校の教員それぞれに向けて、アメリカ科学振興協会が休暇中に講習会を開いている。教員への数学史教育には、米国国立科学財団(NSF)も援助している模様である。こうした結果、現在米国では、アメリカ数学会(AMS)・アメリカ数学協会などが共同で行う合同数学会(the Joint Mathematics Meeting)では相当数の数学史関係の発表(社会史・思想史も含まれる)がある。大学によっては副専攻で数学史が取れるようになっている。学部学生による数学史の論文コンクールも開かれている。また、毎夏休みを利用して、「数学史ツアー」も企画されている。ギリシアやイギリス、そしてオイラー生誕300年の2007年は、オイラーゆかりのツアーが実施される。このような活動から、数学科内部でも数学史研究者・教育者を再生産する道が、米国では開かれてきているように見受けられる。

さて、英語圏では、数学史だけの学会があり、科学史学会よりこちらの方が有力なのはすでに述べた。

英国数学史学会(BSHM=The British Society for the History of Mathematics=BSHM)
(<http://www.bshm.org/>)

カナダ数学史学会(CSHPM = Canadian Society for History and Philosophy of Mathematics=CSHPM) (<http://www.cshpm.org/>)

という学会があり、3、4年に一度、この2つの学会の合同年會が開かれている。米国には数学史だけの学会はないが、カナダの学会に加入するほか、数学関係者向け数学史についてのいい情報や企画を

アメリカ数学協会(MAA=The Mathematical Association of America)(<http://www.maa.org/>)
が提供している。この学会にはHOMSIGMAA(=History of Mathematics Special Interest Group of the Mathematical Association of America)という分科会があり、ここからの情報はとくに有用である。BSHMとMAAに加入しておくといい、とあるアメリカ人から助言されたことがある。日本数学会や日本科学史学会に比して格段に価値のある情報が提供されることを考えると、会費が高いとは感じない。

3. 米国での大学教員向け数学史講習会

漠然と「数学史を勉強したい」と問われても、何も対応できないことははじめに述べ

⁵ NCATEに問い合わせたところ、そのようなことはない、との返事であった。しかし、複数の関係者が「答申が出てそれに対応するべく」、といているので、何らかの機関から要請があったことは、まず間違いないだろう。

⁶ 米国・ブラウン大学には数学史学科があり、数学史を体系的に学ぶことが出来たが、今はなくなってしまった。

⁷ 筆者の記憶では、1999年の夏、ノートルダム大学で、2週間程度の集中的な講習会が開かれたはずである。

た。しかし「突然数学史を教えなくてはならなくなった大学の数学系教員はどう勉強すればよいか」という問いに対してならば、答えはある。MAA が主催する講習会に出かければよいのである。教員免許のための数学史を担当、という場合のみならず、いわゆる「易しい数学」としての数学史を教えなくてはならない状況にある数学の教員達も多数参加している。

学会時の講習会では、Mini Course とか Short Course とか称して、毎年さまざまな数学史の話題が取り上げられているが、まず参加すべきなのは“Teaching a Course on the History of Mathematics”と題するコースであろう。何年かに1回は設置されている。筆者が参加した2003年の合同年会時にも行なわれていて、そこには参加できなかったが、講師の Victor Katz 教授よりそのとき配布された資料をいただくことができた。また、彼とともに講習にあたる、Frederick Rickey 教授とも、何度かやりとりがあった。配布資料と彼らから直接得た情報を交えつつ、講習会の中身を紹介しよう。全体は7つの部分からなっている。

(1) 数学史を教える意義

さまざまな考え方があがるが、「自分なりの目的を伝えなさい」とある。たとえば、講師は次のような目標を掲げる。

- 1) 今もっている数学の知識が、人間によって作られたものであることを認識する。
- 2) 数学を見渡すことにより、さまざまな分野がどのように結び付けられるか、それらがどのようにできてきたのかを知ることができる。
- 3) 図書館やインターネットの使い方を学ぶ。
- 4) 数学はひとつの文化であることを認識する。
- 5) 将来教壇に立ったとき、数学史をどのように使うかを学ぶ。
- 6) 論述形式の文章の書き方を身につける。

これらは一例にすぎない。自分なりに教育目標を掲げ、それを学生の前で明確に提示することが大切で、それによって自分がやるべき講義のプランがはっきりし、数学教室内で自分の立場を正当化できる、と講師はいう。

大変興味深いのは、「あなたの部署に数学史に否定的な同僚がいた場合の対処の仕方」という項目である。数学史をまともな科目だと考えない、あるいは、もう数学で仕事が出なくなった数学者のやることだと思っている数学者は確かにいる。面と向かっていわれないまでも、そのような雰囲気を感じたとき、どうすべきか。

同僚に自分の講義について語る時間を持つこと、が講師の助言である。その際、講義の中で数学的な内容をかなり論じていて、面白おかしな逸話を語るだけの講義ではないこと強調すること、逸話はもちろん取り上げるが、あくまでも数学史という学問分野を教えていて、そのつながりで話していること、学生には、大量の文献を読んで、数学について細部まで理解した上でレポートをかかなければならないという高度な要求を課していること、を強調するとよい、ということであった。

(2) 標準的な米国の教科書4冊の紹介

4冊の教科書とその書評が紹介されるが、そのまえに「書評をよく読む習慣をつけなさい」との助言がある。そして複数の教科書に目を通して内容を検討すべきとの示唆がある。普通の数学の時間ではあまり強調されないような作業を要求していくことにより、数学と数学史の違いを体感していくように、との配慮であろう。具体的に挙げられているのは、

Carl B. Boyer, *A history of mathematics*, 2nd ed. New York : Wiley, 1989, ISBN 0471097632 (初版は邦訳がある。『数学の歴史』全5巻、加賀美鉄雄、浦野由有訳、朝倉書店、1983-1985年)

David M. Burton, *The history of mathematics : an introduction*, 4th ed. Boston : WCB/McGraw-Hill, 1999, ISBN 0070094683

Howard Eves, *An introduction to the history of mathematics*, 6th ed., Saunders College Pub., 1990, ISBN 0030295580

Victor J. Katz, *A history of mathematics : an introduction*, 2nd ed, Addison-Wesley, 1998, ISBN 0321016181 (第2版は邦訳がある。『数学の歴史』, 上野健爾, 三浦伸夫監訳, 共立出版, 2005年)

である。多少数学史の素養のある人は、ちょっと驚くかもしれない。たとえば, Morris Kline の有名な通史の本, *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*, (1972), Oxford U.P. が入っていないではないかとか, これらの本で取り上げている内容は, 少し偏っていないだろうか, といった疑問がでてくることだろう。ここで「主として教員志望の数学科学生に数学史を教える」という限定が効いてくる。つまり学校教育課程で習う題材の歴史を重点的に扱っている通史の本が選り出されているのである。たとえば, 直線や曲線を方程式で記述することが17世紀の数学界で重要な問題だったからというのではなく, 図形と方程式は高等学校で教えるからその歴史的背景を知っていたほうが望ましい, と判断して取り上げているのである。いかなる通史の本であっても, 題材を取捨選択しないことには歴史は描けないし, 学校で習う題材から入るととりつきやすいこともある。漠然と数学史を学びたい, という場合にも, このような意図の本は役に立つだろう。

(3) 数学史を教えている現場からの報告記事の紹介

実際に数学史の講義を担当した教員の体験記事がリストアップされている。*Historia Mathematica* など数学史の雑誌はもとより, *Mathematics Teacher*, *The mathematical Intelligencer*, *American Mathematical Monthly* など, 数学教員向け, 数学愛好者向けの雑誌からも収集されている。

(4) 個別の話題に対する文献一覧

古代・ギリシア・中世・代数と数論・幾何学・解析・確率と統計・各民族の数学の各テーマごとに重要な本がリストアップされている。上にあげた通史の本を教科書として採用しても, 教えるほうにそれ以上の知識が要求されるのは当然である。では, さらに進んでどの本を読んで準備すればよいか, ということで紹介されている。これらの本には, 原典や数学史の重要な2次文献も紹介されているので, それらを頼りに意欲ある学生に研究への道を示すことも可能だ。そして, 次々と出てくる新しい文献をどう探し出すかも, おそらく教えられているはずだ。これだけの本を挙げられるのは, 英語を母国語とする者の強みである。なお, 筆者の体験したところでは, 科学史・数学史を専門とする大学院向けの講義においては, これらの本に雑誌論文が付け加えられ, それらを読んでくることが学生に課されると考えておけばよい。

(5) 指導案の具体例

複数のシラバスが提示され, 講義の組み方のアイデアが提供される。実際に講義しようとするとき, いちばん参考になるのは, 他の教員のシラバスである。筆者はさらに, MAA-HOMSIGMAA や CSHPM のメーリングリストに呼びかけて, 関係者の協力を仰いだ。それらも含めて内容を見ていくと, 方程式の歴史・微積分の歴史というように, 題材を絞って通史を扱ったものが主流で, そのほかにアメリカの数学史を講義したり, 原典の英訳を読み進めるという講義もあった。学生は, 相当の自習を要求される。分量の関係上, 本報告ではシラバスを個別に紹介することはできない。しかし, それらはインターネットを利用して探し出すことができる。たとえば, Victor J. Katz, *A history of mathematics : an introduction*, 2nd ed の謝辞に挙げられている人々, あるいは, the Joint Mathematics Meeting で講演している人々の名前や所属大学で探してみるといいと思う。JMM のプログラムは AMS が出している *Notices* 誌 (日本の大学のちょっとした数学教室ならあると

思う)やインターネットで検索することができるはずだ。

その他

(6) ある数学教員による数学史への疑問の提示, それに対する意見

(7) 講義での OHP の使い方

という話題が取り上げられていたが, これは省略する。

この講習会では, とにかく実用的・具体的なやり方が指示される。これをもとに実践しながら, 後は自分で深めなさい, ということだろうか。そして, 何よりも感心するのは, どういう地位に着いていようと, 新しいことをしっかり学んだ上で教壇に立とうとするアメリカの教員達の向学心と, それを支える「突然数学史を教える必要がでてきた数学者を教える」プロの存在である。

4. 自分の講義をどうするか

さて欧米の現状の分析をもとに, 日本の現状ではどのように講義をしていくのが望ましいか, 自分の経験とあわせて考察してみたい。筆者自身は, 日本ではきわめて幸福な立場にある。立教大学で1999年より一般教育科目の数学史を, 2001年よりあわせて理学部数学科数学史を非常勤講師として担当する機会を与えられたからである。両方受講する学生もいるので, どっちつかずの講義をすることはできず, 両者を意識して識別した講義をせざるを得ない状況になってしまった。

一般教育科目については, 使える数学的知識は限られてくるが, その中で, 数学とはどのようなものか, どのように発展してきたのかということ半期で教えるべく, たとえば, 次のような話題を取り上げた。

無限論・公理とは何か (=非ユークリッド幾何学の成立)・女たちの数学史⁸・数学的自然観の形成・「数」の歴史・『ダ・ヴィンチ・コード』の数学史

前提とできる数学的知識が少ない分, 学生の基礎的な理解力の高さを要求せざるを得ない講義になってしまったが, 意識の高い優秀な受講生に恵まれ, 毎年, 筆者なりの目標は達成している。

数学科の数学史については, ある程度の数学的知識が学生に要求できる。数学を勉強していて, 難しかったところ, わかりにくい概念を取り上げ, それらが形成されてきた過程を紹介することにより, 数学は人間が作ったもの, 歴史的に発展していくものということを理解してもらうことを目標にしている。過去に取り上げた話題は, たとえば ε - δ 論法の形成・行列の歴史・連立方程式の歴史・高次方程式の歴史・ロピタルは「ロピタルの定理」を示したか・実数の連続性とはといったところである。

この講義については, 欧米での教育実践の情報を集めたにもかかわらず, それが十分生かせていない。母国語が日本語だから, 英語による教材が思うように使えず, 英語圏のような情報提供ができないという限界は受け入れるしかないが, そのほかにも

(1) 欧米のように大量の自宅学習を課せないため, 予備知識・共通の知識(外国語・数学・「よく知られている話」)を前提できない。

(2) 学生の数学史への意欲や期待, 理解がまちまちである。教員免許取得といった具体的な目標がない。数学的にやさしくても, 数学史としては難しいことがあるが, それを見分けられる学生とそうでない学生との差が激しい。後者の学生はほとんど勉強せず, したがって単位がとれない。

⁸ 津田梅子が留学し, 今日でも津田塾大学と密接な関係にある米国プリンマー大学は, 女子大としては全米で最も早い時期に女子学生に数学の学位を出していた, というようなことも取り上げる。女子学生の数学教育にかかわる数学関係者が知っていてもいい話なのではないだろうか。

(3) 設置している数学科の数が圧倒的に少ない。そのため、教員どうしの情報交換すらできない。

といった理由がある。特に、(1)は深刻である。半期の間に教えることはたくさんある上に、その講義のための予備的な知識とこちらが考えていたことを学生は知らない、ということがままある。しかし、学生に過度の家庭学習を要求すると、受講生が減り、講義そのものの存続が危なくなる。そこで、次のような対策を立てている。

(1) 語学については、英語以外のものは期待しない。

特に専門家になるのであれば、そこでエネルギーを費やす必要はないだろう。原論文の邦訳・英訳を極力探してくる。逆に専門家になりたいのならば、要求される言語は多彩で、こちらが対応できない場合もでてこよう。

(2) 印象に残る教材を提示する。「ニュートン」ビール・「ライブニッツ」ビスケット（「オイラー」チョコレート、「ガウス・ガイスト」もあるらしいが見たことはない）の紹介と配布・喫茶店「あーべる」での講義・元読売ジャイアンツ桑田真澄投手と数学史とのかかわりの紹介など。

「ニュートンがりんごが木から落ちるのを見て万有引力の法則を導いた」といった話だけでも知っていれば、そこから話は進められる。しかし「ニュートンという名前を知らない」という学生に対しては、その人物をどう紹介するかが重要な課題となる。肖像画や写真はもちろん見せるが、可能な限りインパクトの強い教材を提示し、その人物に興味を持ってもらう。⁹

(3) どの講義でも必ず話すことをまとめた教科書を作ることを計画する。その準備と位置づけた上で、プリントを作り配布する。

いろいろな題材で講義しているにもかかわらず、一般教育でも数学科でもかならず取り上げる話題があることに気がついた。たとえば、「ギリシア数学」とはどのように定義するのか・古代の資料の怪しさとその扱い方・過去の数学を現代の記号で表現するがゆえの問題点・用語の注意（パラボラを放物線と呼ぶのはガリレオ以前には適当でないこと、パスカルの三角形、ピタゴラスの定理は、彼ら以前から存在していたことなど）などである。数学史関係者にとってはあまりにも常識的すぎて、とくに説明しないことも多いが、それらを意識的に取り上げ、丁寧に説明したプリントを作ってみた。適宜参照するようにしてもらおうと時間が効率よく使える。また、いろいろな視点から作った、何種類かの略年表も有用である。

(4) 必要な数学的な知識については、宿題を出し、復習してきてもらう。数学科の専門科目だから、これは堂々と要求できる。

そうではあっても、こちらが感心するほど意欲のある学生に出会うこともまれではない。そうした学生にも納得のいく講義ができるよう、以下のような措置をしている。

(1) 面白そうな和書を多数紹介し、その学生なりの問題関心を膨らませるための手助けをする。

(2) 毎回違うテーマで講義をする。幸い意欲のある学生は、単位とは関係なく、筆者の講義を繰り返し受講してくれる。さまざまな主題を扱い、数学史の多様な側面を見せるよう、心がけている。

(3) 文献の探し方や、資料の質の見分け方を丁寧に教える。

(4) 海外の情報を積極的に伝え、刺激を与える。

日本全体の3分の一か10分の一か知らないが、数少ない数学史の講義を担当する者として、国際的な水準を意識したうえで、できるだけことはしていきたいと考えている。

⁹ 一般教育の数学史で『ダ・ヴィンチ・コード』を読んできるところを課題とした講義を行なった。フィボナッチ数や黄金比、暗号解読という語、ニュートン、レンといった人物の名前だけでも共通理解とすることができたため、講義は大変うまく行った。

うまく行っているかどうか、その評価は学生に任せよう。

5. おわりに

頻繁に言われ、そして筆者としては、それに対してなす術がないクレームがある。それは、「こんなに求めている人がいるのに、日本の大学の数学科にはなぜ数学史の講義がないのですか」という問い、実はクレームである。一年契約で、大学でのカリキュラム編成にはかかわれない—非常勤講師=パートのおばさんというのがわかりやすい—toに尋ねられても迷惑なことこの上ない。それは、大学に職をもつ先生方に訴えるべき、あるいはその理由を尋ねるべき問いである。

ただ、これだけはいえる。これまでも、いろいろな形態ではあるが、そして少数ではあるが、数学科内で数学史がおかれてきてはいた。筆者の学生時代は出身校にも講義はあり、また他大学での講義を聞いたこともある。しかし、それらに失望してしまった。ドイツ語とフランス語の原論文をいきなり渡され語学で振り回されたり、哲学だの歴史学だのと称して、よくわからない話をされたりだった。そこに数学史の面白さやそれを学ぶ意義を学生に伝えよう、との思いは感じられず、ものを知らない、教養がないと馬鹿にされるだけの講義だったという記憶しかない。しかし、数学がわからなくても何かレポートをかせげば単位がつくから、落ちこぼれた数学の学生の温床にはなる。これが、筆者の学生時代の印象である。数学史がつまらないのではなく、講義の仕方に問題があったと確信したのは、外国人とやりとりする機会が増えてからのことであった。

日本の数学史研究者の自己主張は大変強い。上のような印象を学生に与える講義になってしまったのも、そのためだろう。自己主張が強いこと自体はいいことであるし、数学の他の分野に比べてマイナーな地位にいる以上、多少過剰になっても仕方がない。しかし、そのことはまた、他者とのコミュニケーションを阻害することになりがちである。自分のやりたい放題やっておいて、「数学者に自分のやっていることはわかるわけがない」と居直ってはいないだろうか。ただ「数学史、数学史」と騒ぎ立てるだけでなく、研究者らしくデータを集めて、冷静に粘り強く、その重要性を関係者に説得するという姿勢がないのが問題、との印象を持っている。今回、欧米の情勢を報告し、説得の仕方の具体例を示してみた。日本の現状に対し、ひとりのパートのおばさんができることは、これで精一杯である。