

## 「数学史の研究」へ寄せて

### — 研究はどうあるべきか、 数学史学原論の試み —

芝浦工業大学システム工学部 阿部剛久 (Takehisa Abe)

Faculty of Systems Engineering, Shibaura Institute of Technology

2003年度の「数学史の研究」に関する研究集会(8月25-28日)の3日目の講演集会の最後に、討論会：数学史論文におけるオリジナリティーとは何か、が催された。筆者にとってはこのテーマが正面切って議論されたという印象は殆どないが、それでも専ら和算の研究をめぐって文献やその他に関する問題等が実に活発に討論されたことは有意義であったと思う。このようなテーマは全ての研究分野に常につきものであるが、創造性の一部としてあり、極めて個人的ものであることは誰しも認めるものであろうが、それから先は各分野の問題である。特に数学史の研究においてそれへの‘答え’は容易でないであろう。何故ならば、数学史の研究そのものが全体として、また主題ごとの問題としてその在り方が問われたことは他に比較して今日まで少なかったであろうし、和算が中心的な日本ではその‘史学’というよりも主に‘和算学’が目立ち、これは例えば、大学の講義で行う微積分はその史学ではなく微積分の学理的内容=微積分学であって、それを目的とすること、によく似た傾向にありがちである。偉大な先人たちの和算学上の業績の解釈は大変興味深いし、未解釈や未解決の難問もなお挑戦する価値があると考えられ、その研究は益々続行しなければならないであろう。だがそれから先が数学史の研究になるための更に重要な段階ではなからうか、と考えたい。このような状況下で先の討論主題は多くの人々にとって準備不足であったかもしれない。正解を得ていくためにも和算を含む上記に類する‘数学史’研究への在り方に関する内省的なワンクッションが欲しいところである。

この稿はこの討論のために予め8月24日、研究集会へ出発の間際近くにあらかた仕上げたものであった。それも代表の小松先生におはかりして、もし討論会等で時間的な空白、その他の事態が起こればといったことに備えたものであったが、当日幸いにも活発な議論展開を得てその心配は全くなかったし、この討論会の終わり近くになって、小林氏(前橋工科大)他何人かの人々によって今回の討論に関連する内容があればその原稿の提出が望まれると、強調されたこともあって、敢えてここにこの原稿の中身を発表することにしたい。(なお先に用意しておいた4ページからなる素稿は翌日29日朝、筆者の講演開始前にそのコピーを小松先生へお暇の折にお渡ししておいた。)

標題に関しては今から約25年前に出版された論文[1]の終章4、2)の(II)数学史学へ寄せて(pp.46-47)、と題したものを整理し直し、現状に見合うように修正したものが本稿である。当時と比べて考えの上に本質的な変化はないが、その当時は西欧の数学に対する数学史が念頭にあって、その後遠目に存在を眺め始めた和算(学)は対象に入らなかった。今回は古今東西の数学をも対象にしてその数学史の研究のあるべき姿を考えたい。これが絶対的だとする数学

史研究のスタイルなどありはしないだろうが、少なくとも自分にとって理想的だとする研究はあってよいだろう。

## 1. 数学史研究の意義とその目指すもの

基礎科学の全ての分野にとって、問題意識の追求とその解明、そこから普遍的認識を深めると同時に拡大をはかり、新しい価値ある知見の発見と創造を目指すことは共通の目的であり、その達成へ努力することが科学者たちの使命とすべきことであろう。学術研究の意義はこの使命にあると見なされる。

では、基礎科学の一つ、(と考えられる)数学史の研究にはどのような固有の意義を見出すことができようか。これはその研究が一個の学術的価値としての存在が問われている、という意味で重大視すべき問題であろうと考えられる。

しかし、これへの回答はそれほど困難ではない。私たちは周辺の人々とともにあらゆる事象を含む社会や自然の環境下で生活し、歴史を創造し続けている。このように人間の置かれた立場と役割を考えれば、個人とその営みはどれをとっても他と無縁の存在である筈はなく、常に何らかの関係において成り立っていることを、まず理解しておかねばならないであろう。私たち研究者の行う数学という極めて基礎的な学術も人類とそれを取り巻く環境の歴史的経過の中で脈々と生き続けているのは、そこに固有の価値があつてのことに他ならない。でなければ、既に滅び去っていることは言を待たない。したがって、このような数学という一個の学問の存在となおも続くその活動の役割を数学者は言うまでもなく、多くの人々に知ってもらわなくてはならないであろう。その仕事は、数学教育を通して、また数学のあらゆる応用領域の科学技術を媒介として今日もなお少なくとも数学の効用的価値の認識の敷衍化が益々行われていることは私たちにとっては周知のことである。

しかし、これだけでは数学の役割とその意義の理解が十分達せられているとは言えないであろう。このままでは、数学の基礎科学としての一個の学理的価値とそこから得られる恩恵を知る上では申し分ないことではあるが、それは一面に過ぎない。私たちにとっては、多くの人々の数学への関心の有無に関わりなく明らかにしておかねばならない重要な局面がある。それは、人類全体における社会と文化の中で、数学の役割を歴史的に理解し、評価し、位置付けることであり、またこれらは常に恒常不変の存在とは決して言い切れるものではないから、絶えずこれらの歴史的展望をおろそかにしてはならない義務がある、ということである。前者は「数学史の研究」の大局的意義であり、最終的に目指すべきもの、またそれ故に永遠の課題でもある。後者は数学史の研究における日常的な仕事を意味し、局所的な課題の解決を目指しつつ、それを前者へ繋いでいく役割を担っている。そしてこれらが健全に遂行される限り、究極的に基礎科学の一分野としての「数学史学」の確立に繋がるであろうことが期待されよう。ここに至って初めて数学史の研究は趣味的世界の存在(敢えて厳しい言い方をすれば)から確固たる学術分野へ脱皮することになる。言うまでもなく、数学史学は数学に隷属する存在ではないし、その僕でもない。数学の哲学と同様、上述の立場や観点から数学そのものへの批判もあってよいだろう。

では、数学史学の確立に向けてどのような努力が必要であるかを考えてみたい。

## 2. 数学史のとらえ方と史学の確立

まず為すべきことはルーチンとしてあるべき研究目標のテーマをどこに置くか、または何とするかである。すなわちテーマの選考と設定である。たとえば、数学者個人の数学上の業績とその評価、並びにその影響に関する歴史的考察、数学の個別分野、または特定の問題等の学理中心の史的展開、哲学または思想史的基盤に立って数学の学術的特性の形成と変遷を展望するもの、科学技術史または文化史一般の立場から数学を人類全体の創造の一要素としてその史的研究を行うもの等々、様々であり、またそれぞれは数多くの小分類に属する主題を抱えていてどれも興味深いものである。これら全てに共通するものは時間の流れであって、それを欠いては史的議論は成り立たないから、その場合は最早数学史や科学史ではなく、単なる数学や科学に類する話題の論考となる恐れがあることに注意すべきである。その一例を挙げれば、歴史の一断面をとり出してきて、そこで特に注目する学理に関する歴史的事実の再現または解説のみに終始する場合がよく見受けられる。これは決して間違ったことではなく、むしろ興味深くもあり、歴史的事実の再認識を得る意味では効果的である。しかしながら、数学史の研究の意義に照らして言えば、このような歴史上の断片的事実を取り上げるだけでは望ましい数学史の研究とは言い難いであろう。それは、過去の遺産や史実であるからその内容説明さえできればそれを歴史的研究と見なすということと大差ないであろう。このような例では、単に学理的内容の解釈にとどまらず、新しい視点または異なる観点からの考察によってその数学としての特質を前後の歴史の流れの中で学理的または歴史的に評価し直す必要があると思われる。学理的に解釈することはそれから先の史学的議論のための前提とすべきことを忘れてはならないであろう。そうでないと、興味深いだけでなく、価値ある内容も‘古きものの語り話’に終わりがねない傾向は注意すべきことである。我々は誰しも歴史や文化の伝承者である‘語り部’としての役割だけで終わりたいとは思わないだろう。

さて、最初に述べた数学史研究の意義に繋がる仕事はそう簡単ではないであろうが、その第一歩として、先のいくつかの例で述べたような数学や科学の内部からの研究と並行して、外部世界との関わりにおいてとらえる意味の研究の大局化が望まれる。もちろん、研究の主題によってはその性質や傾向から全てに要求されることではないが、一般的に言えば、数学の学術的内容とその展開史だけでは自己の絶対的世界、また時として自己満足の域を出難いから進んで努力すべきことは、他分野の進歩とそれらとの関わりにおいて比較相対化された中にその客観的評価と位置付けを見出していくことであろう。これらの仕事はあくまでも日常的なものであって、その成功をもって大局的な意義を達成したと考えるのは早計である。そのための試みであり、一里塚に過ぎないことを忘れてはなるまい。このように数学史学の確立のためにはなお一層地道な活動と忍耐強さが要求されよう。

最後に、数学史研究の進め方および史的展開の方法について述べておこう。これは筆者にとって今日まで経験の上からも最も信頼に値すると信じているものであり、その根底には種々の面にわたって辛うじて‘根なし草’でなくて来れたと言える思想があるが、そのお陰による。

### 3. 歴史のダイナミクス — その展開の記述 —

まず、課題を定めた後の研究をどのように進めて行くかという問題である。もちろんここで問題とすることは、研究を進める上で何を基本的な視座にとるかということであって、その視座を指導原理とする研究の進め方を意味するもので、文献や資料の検索法やこれらの活用の仕方とか、対象としている問題に関する数学的、科学的知識の準備とか、社会的、文化的事象に関する情報の収集とかいった研究上の実務的処理の技術を意味するものではない。後者は効率的に研究を進めるために重要ではあるが、二次的なものである。(数学) 史学にあつては、虚心坦懐に事実のみを叙述すればよい、という素朴な考え方もあるようだが、それは必要最小限の情報提供に過ぎないものであつて、研究者としての主体的立場や考え方が何ら明らかにされない上、自らの判断や評価が下されないでいることは研究の名に値しないものである。ただ例外的な場合として、全く未知であつたものに対する発見時の当初はこのような事実に関する情報のみでいいのであつて、早急な見解や結論を下すことは厳に戒めねばならない。しかし、素材的情報のみの場合、それを得る立場の人にとっては事実のみの叙述からは確かにその後先入観に影響されない利点があるかもしれない。想像力(または創造力)の豊かな人にとっては予め下手な見解を示されるよりは他に何もコメントのない方がましであるからだ。その意味では素朴な考えも容れられよう。

さてこのような例を出したのは、こと数学史の研究に関しては‘融通無碍の境地’でなされたものをよく見受けるからである。それだけ面白さを感じないわけでもないから、事実のみの研究素材の提供よりは多少ましである。ある数学史家曰く、歴史学の本からは何も研究法や役にたつことは得られないと。そう、そこには数学史の研究法などどんな歴史書にも書かれていないからだ。——しかし、本当にそうなのか。融通無碍の境地の人々、何も基本原則を自覚しない人々、どんな姿勢または心構えで研究を始めるべきか迷いのある人々は改めて歴史の書物を読み返して欲しい。何を対象にするにせよ、歴史の研究に当たってはこれが常識とされる基本原則が(記されてはいないが)厳然として示されている! およそ数学の歴史を考察する限り、数学上の主なできごとは(個人的レベルにおける発見や発明を除いて)偶発的に生じることは極めて少ないと言える。数学上の学理内容の起こりとその進歩発展は必ず数学の内発的要因に基づく必然性、または数学をとり巻く社会的、文化的環境の下での外発的要因の少なくともいずれかによって支配されてきた。ここまで言えばもう歴史書を読むまでもなく明らかであろう。その基本原則とは歴史における“因果性”であり、それを抜きにしては何事も成り立ち得ないということである。数学史の研究も、他の歴史学と同様にこの因果性を大前提とすることは至極当然のこととしてよい。このことに気づかないでいた人よりは知っていた人の方がよいし、知っていた人よりも意識的にこの在り方を適用する人の方が優れていることは自明であろう。

それ以後の数学はその継承によって発展し、また更新されつつ次のステップを形成して行く。そこには数学本来の自立的かつ自律的性質によるばかりでなく、更に内部的な、または外部的要因が重なって因果性にしたがう変化発展が繰り広げられていく。因果性を基本として生成されるこの力学(dynamics)が数学史展開の原動力であることを認識してかかる必要があると考えなけ

ればならない。

この力学的な展開の流れを更に詳細に分析すれば、そこには流れに関する発展の論理とその構造の存在を知ることができる。たとえば、学理内容一つでさえも、そこには結果の一応の終結または体系化を得るまでは、多くの現象的事例が存在し、その中で数学的諸法則に関わる実体的概念や対象を取捨選択し、これらを構成要素として本質的に重要な結果へ導いていくという過程があることを心得ておかねばならない。このように物事の認識過程は言うまでもなく、あらゆる歴史における力学的展開の流れでさえ発展の三段階からなる論理によって構成されるということが見出される。この見方は数学史の研究を進める上で一つの有効な方法と在り方を提示してくれよう。たとえば、この方面に関して筆者が分析を試みた論文[2]がある。最近の関連した論文として[3]の他に、今回の考究録のため準備された報告[4]の序に歴史的記述に関するコメントが見られる。また数学の歴史書として著名な D.J.Struik, *A Concise History of Mathematics*, Dover Publ., New York, 1948, 再版 1966 (訳書: 岡 邦雄・水津彦雄、*数学の歴史*、みすず書房、1969、第6版) は今では少し古くなったかもしれないが、その優れた価値は依然として高く、歴史研究の代表的著作の一つと言えよう。

もう一度言うが、歴史における事実の素材提供だけでは物足りない。自己の歴史観なり、数学史研究の意義に繋がる見解を示してこそ史実の価値が知られる。成功はともかくとして少なくともそれへの努力が要求される。また、史実に加えて何らかの知見が見出されるものもあるが、殆どはわけのわからぬものが多い。歴史における問題意識の欠落や定見なき論述はこれほど値打ちのないものはない、ということを知っておくとよい。この他にも村田全氏による本格的な研究への優れた案内や注意がある。たとえば、*数学史散策*(ダイヤモンド社、昭和49年)はこの方面の一部詳細な解説と深い省察が込められている。また同氏のブルバキ数学史(東京図書、昭和48年)に寄せられた論評(覚えがき、と記されたもの)も重要な示唆を与えている。また、1970年代の終り頃(?)に朝日新聞夕刊の文化欄に掲載された村田氏の数学史研究への提言がある。その切り抜きをいずれかの本に挟み込んでしまっただけで今見出せず完全な紹介ができないのが残念である。最後に、朝日新聞(2003年、5月4日朝刊)、著者に会いたい(デカルトの数学思想(東京大学出版会)、著者佐々木力氏によるコメント付き)は秀逸である、と述べておきたい。

以上の提言が、基礎学術としての数学の歴史的発展の認識および歴史における数学の役割の解明を通して、社会や文化における数学の評価と位置付けに繋がっていけるものであれば、数学史の研究は「数学史学」と呼ぶにふさわしい一端を実現していけるのではなかろうか、と考える。そのために敢えてここにこの稿を数学史学「原論」の一試論として提起する次第である。

討論のテーマに対する答えは遂に触れることができなかった。いくつかの考えを用意しておいたが、一般の創造性に比して独創性は意表を衝くものとしてその何たるかを規定し難いものがあることだけは確かである。しかし、そうであるものとそうでないものとは一瞥して判然とするのもまた確かである。今後に期待したい数学史の研究の中からそのような優れた思いを抱かせる成果が生まれてくることを祈りたい。

## 参 考 文 献

ここには自著だけのものとする：

- [1] 阿部剛久, 「特異」の問題とその数学形成をめぐって, I — (2) — 初期概念の成立過程とその史的意義 —, 芝浦工業大学研究報告理工系編 23-1, pp. 36-49 (1979)
- [2] 阿部剛久, 数学の「厳密」考ノート, 芝浦工業大学工学部紀要 11, pp. 72-78 (1977)
- [3] Takehisa Abe, Eastern Determinism Reconsidered from Scientific Points of View, in A Monograph : *Between Chance and Choice — Interdisciplinary Perspectives on Determinism* —, H. Atmanspacher & R. Bishop (eds.), pp. 488-511, Supported by Institut der Max-Planck und Institut für Grenzgebiete Psychology u. Psychohyiene, Freiburg (Germany), Imprint Academic, Thorverton(U.K.) (2002)
- [4] 阿部剛久, Gregor Nickel, 特異性の概念は近代数学へ如何に寄与したか (II) — 特異性問題に関する近代数学の発展・形成 : 1880-1940年代 —, 講究録「数学史の研究」, 京都大学数理解析研究所 (2004出版予定)