

初期ギリシア数学史の再検討

斎藤 憲*

1 ギリシア数学の創始者をめぐって

ギリシア数学の初期の歴史を語る際に必ずあがる名前がタレス (盛年は 585BC 頃) とピュタゴラス (572 頃–494 頃) です。この二人が東方の数学的知識を、ギリシア的な学問に変えたという記述はこれまでの多くの概説書、研究書に見られます。そしてピュタゴラスからその弟子たちに受け継がれた数学がプラトンのアカデメイア (前 4 世紀前半) で花開いたとされます。

ところで、ギリシアで数学に何らかの貢献をした人物の中で前 500 年以前に生きたのはタレスとピュタゴラスだけで、それ以降の人々と大きな年代的な隔りがあります。これは非常に奇妙なことです。もし、タレスやピュタゴラスがすでにギリシア的な論証数学を始めていたのであったなら、それ以降ほぼ一世紀にわたる空白——ピュタゴラスの盛年は前 530 年頃であり、最初の『原論』を編纂したとされるキオスのヒッポクラテスの盛年は前 430 年頃です——はどのように説明されるのでしょうか。

クロノロジーにこれほど明らかな困難があるにもかかわらず、伝統的な歴史記述は長い間維持されてきました。この伝統的な記述の起源を訪ねれば、それはプロクロス (AD410 頃–485) の『原論第 I 巻への注釈』に含まれる数学史的記述、いわゆる「数学者列伝」に遡ることがわかります。

タレスはエジプトに旅し、幾何学をヘラスの地に初めて伝えた。彼は自分で多くの発見をし、またその他の多くの事柄

*大阪府立大学総合科学部, <http://wwwhs.cias.osakafu-u.ac.jp/~ksaito/>

について、後継者たちにその原理に至る道を示した。彼は問題を、あるときはより一般的な仕方で扱い、またあるときはより具体的な仕方で扱った。(中略)

ピュタゴラスは(中略)、この学問を一個の自由学芸の形に変貌させた。すなわちピュタゴラスはこの学問をいくつかの第一原理から検討し、種々の命題を、具体的な表現を使わず純論理的な施行によって研究しようと努めた。(訳文はヴァン・デル・ウォルデン著、村田全、佐藤勝造訳『数学の黎明』109頁による)

この記述は恐らくアリストテレスの弟子エウデモスの散逸した著作『幾何学史』に基づくものであり、そこにプロクロス自身による取捨選択や追加があったのではないかという問題提起はあっても、エウデモスに遡る内容は基本的に信頼できるものとされてきました。アリストテレスの直弟子の権威がクロノロジー上の困難より優先されてきたのです。

しかし今日、ギリシア数学——エウクレイデスに代表される論証的特徴を持つものとしてのギリシア数学——の起源がタレスやピュタゴラスにあると主張する研究者は少数です。

2 タレスは数学者でなかった

タレスの再評価については、D. R. Dicks の 1959 年の論文 “Thales” (*Classical Quarterly*, NS 9:294-300) が今でも一読の価値があります。Dicks はタレスに関する伝承をアリストテレスまたはそれ以前の比較的古いものと、それ以降のものに分け、前者では実用的知識を持った「賢人」としてタレスが描かれているのに対し、後者の資料に幾何学などのギリシアの学問と結び付いたタレス像が描かれていることを指摘しました。たとえば日食を予言したというヘロドトス『歴史』I, 74 の記述や(この日食の日付 585BC がタレスに関して知られる唯一の具体的な年代であり、これが彼の盛年とされています)、オリーブの豊作を予測してオリーブ压榨工場の使用権をわずかな手付け金で買い占めて大儲けをしたというアリストテレス『政治学』1259a の記述が前者に属します。これに対してたとえば、舟の

距離を測るのに『原論』第I巻命題26(二角夾辺の合同条件)を用いたというエウデモスの記述(プロクロス『原論第I巻への注釈』でのこの命題への注釈)が後者に属します。

この二種類の資料の相違を Dicks は次のように説明します。エウデモスのような後代の学者は、タレスの事蹟が単なる経験的知識に基づくものでなく論証的数学の裏付けをもつと仮定して、タレスの数学的知識を再構成した。したがってタレスが論証的数学の創始者であると伝承はエウデモス等の時代の創作であり、信頼に値しない。

この解釈はエウデモスの記述がクロノロジー上の困難をもたらすという問題を解決し、非常に説得力があります¹。ヴァン・デル・ワールデンはタレスが数学者であったという立場をとりましたが(『数学の黎明』pp.102-108)、その議論はきわめて素朴で、文献学的考察に基づく Dicks や Vitrac の議論と比べてはっきり見劣りします。また、ヴァン・デル・ワールデンの主張の心理的根拠は、バビロニアの代数学がギリシアの「幾何学的代数」の原型であるという彼の主張にとって、東方の数学を取り入れたタレスという存在が好都合であったということもありません。この点でも「幾何学的代数」のテーゼが疑問視されている現在、彼の主張の説得力は失われています²。タレスを数学者であったと考えるのは相当に困難であると言えます。

3 ピュタゴラスとピュタゴラス派

ピュタゴラスとその弟子たちの作った団体は学問的集団というよりは、どちらかと言えば宗教的結社であり、この団体への帰属の核をなすものは「輪廻転生の教説を信じ、ピュタゴラスの教える正しい生(ビオス)のあり方を守る」ことであったことが知られています。ピュタゴラス本人に数学的関心や数学的業績を帰することは困難であり、ピュタゴラス派

¹最近この主張をさらにおしすすめた論文として Bernard Vitrac, “Mythes (et réalités?) dans l’histoire des mathématiques grecques anciennes,” in Catherine Goldsteini, Jeremy Gray, Jim Ritter eds., *L’Europe mathématique*, Paris: Éditions de la Maison des sciences de l’homme, 1996. pp. 33-51 があります。

²幾何学的代数のテーゼとそれに対する批判については拙著『エウクレイデス『原論』の成立』東京大学出版会、1997. 第3章を参照

の数学における活動はマテマティコイと呼ばれる一分派の活動であるという意見が近年では有力です³。

これに関しては拙著『エウクレイデス『原論』の成立』第4章でかなり詳細に扱ったので、ここではそこに盛り込めなかったことに触れたいと思います。

ヒッパソスに始まるとされる分派マテマティコイについても詳しいことは分かっていないのですが、その中で最も重要な人物の一人はソクラテスとほぼ同年輩のクロトンのピロラオス(470頃 BC 生)であり、彼に帰される断片全体の詳細な研究が最近出版されました⁴。これによってピロラオスの研究は、決定的な結論にはまだ遠いにしても、大きく前進したと言えます。Huffman の描くピロラオスは、認識論的問題を真剣に取り扱った哲学者であり、数学における独自の貢献はないものの、その思想には当時の数学の発展が大きく影響した、というものです。もしこの見方が定着すれば、ピュタゴラス派の最大の思想家ピロラオスに影響を与えるような数学の発展が前5世紀の後半にあったことになり、そのような発展を担った人物がピュタゴラス派の内部にいたと断言することはできませんから、ピュタゴラス派が論証数学を発展させた、という伝統的な見解自体も見直される必要があるかもしれません⁵。ともかく、ギリシアの論証的数学の成立へのピュタゴラス派の貢献がどの程度認められるかは今後の研究に俟つところが大きいと言えます。

ところで、なぜピュタゴラスやピュタゴラス派に数学的業績を帰することが最近になって疑問視されているかということも説明する必要があるでしょう。プラトン自身がピュタゴラス派の思想に影響を受けたことはよく知られますが、彼が創始した学園アカデメイアの門人たちの間でピュタゴラス(派)崇拝はさらに進み、自分たちが発展させた教説をピュ

³この見解を提示した W. Burkert, *Lore and Science in Ancient Pythagoreanism*, Trans. by E. L. Minar, Jr. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1972 は 20 世紀のピュタゴラス主義に関する最も重要な研究です。

⁴Carl A. Huffman, *Philolaus of Croton: Pythagorean and Presocratic*, Cambridge: Cambridge University Press, 1993. なお *Mathematical Review*, 95j:01005 の Luis Vega による適切な書評がある。

⁵前注で言及した書評中で Luis Vega はピロラオスが論証的数学の影響を受けたということ自体が疑問視される余地があることを指摘していて、この場合、ピュタゴラス派と論証数学の結び付きはさらに弱められることとなります。

タゴラス派に起源をもつものである、という学説の混同ないしは捏造が行なわれるに至りました。アリストテレスがその著作の中でピュタゴラス派(アリストテレス自身の表現によれば「ピュタゴラス派と呼ばれる者ども」)の学説とプラトンの学説を詳細に比較検討して批判している動機の一つは、他ならぬこの種の学説の混同にあったと考えられます。

したがって、プラトンの弟子より後の時代のピュタゴラス派に関する資料は「それ自体で疑わしい」ものなのです。もちろん、これらの資料が全て無価値だというわけではありません。しかしそれらの記述を鵜呑みにすることはできません。これらの資料はその文脈の検討、類似した記述を持つ他の資料との比較などによって、その価値を一つずつ確定する作業が必要であり、その作業は今も続いています。

数学史においてピュタゴラス派に何か具体的な数学的業績を帰する資料はすべてこの「それ自体で疑わしい」部類のもので、プロクロスソースであったエウデモスはすでに見たように必ずしも信頼がおけません。我々の知識の一部は『原論』の古注(*scholia*)によるものですが——たとえば正多角形を扱う『原論』第4巻がピュタゴラス派によるという記述がそれです⁶——古注とは著者不明の写本の欄外の書き込みであり、その少なくとも一部は『原論第I巻への注釈』の著者のプロクロスによるものとも考えられます。いずれにせよ、これらがピュタゴラス(派)崇拜の汚染を免れているという証拠はないのです。

一方、たとえば『形而上学』でアリストテレスが「ピュタゴラス派と呼ばれる者ども」の数学的学問について語るときに出てくる例はたとえば、10が完全数であるから、天体の数も10個でなくてはならないと考えて彼らが対地星なる星を追加した、といったものです。そこには彼らに具体的な数学上の重要な業績を帰する記述は現われません。

こうして見るとギリシア数学の創始、発展においてピュタゴラス派の果たした役割が実際にどの程度のものであったのか、再検討が必要なことは明らかであると思われます。

⁶拙著『エウクレイデス『原論』の成立』p.78 参照。

4 論証数学のはじまり

それでは誰がいつ論証数学を作ったのか、という問いが当然出てくることになります。現時点では「それは分からない」と答えざるを得ません。

ただ、論証数学の成立の下限を定めることは比較的容易でしょう。プラトンの壮年期まで下がらなくとも、彼の対話篇『テアイテトス』はソクラテスの裁判のあった前 399 年を舞台としています。登場人物の中には幾何学者テオドロスがいて、不確実な言論と確実な幾何学的議論とを対比させた表現がなされます (162e, 165a)。さらにテオドロスとほぼ同年代で、前 430 年頃に活躍したとされるキオスのヒッポクラテスによる月形の求積の議論はエウデモス、シンプリキオスという二人の仲介によって現代に伝えられています。そこに論証数学の原型を見ることは可能です。

前 5 世紀半ばから後半にギリシアの論証数学が成立したと考えるのは色々な状況から、まあ妥当な想定ではないかと思われまふ。それはソフィストが活躍し、ソクラテスが若者を相手に議論をした時代でもあります。自明なことでも証明を試み、細かいことまで議論を尽くすギリシア的な数学が、超人的な師に心酔する弟子たちの集団においてではなく、時には詭弁も交えた自由な議論が展開したギリシアの社会の中で成立したと考えることはそれほど的外れでないように思ひます。