

世界初の快挙で数学の源流に迫る

コーディネーター 中村 滋

世界初の快挙

ここに世界で初めて「シュメール人の数学」をまとめた本が完成しました。人類最初の文字を発明したシュメール人は古代メソポタミア文明の最初の担い手です。後にレベルの高い古代バビロニア数学が発展した同じ地において、膨大な行政・経済文書などを残しました。室井さんはこれらの文書に現れた「数字」に注目して、残されていない途中の計算を推測し、意味を探る、という手間のかかる作業を繰り返し行うことによって、その奥にある「数学」の内容を明らかにしてきました。その成果が蓄積されて、一書をまとめるまでになったのです。今からおよそ4000～4600年前の数学を解明することは、「数学」の源流を解き明かすためにはどうしても必要なステップです。先ずは、コツコツと粘土板の解読を続けてきた室井さんの長年にわたる努力をねぎらいたいと思います。

古代オリエントの数学

1877年の「リンド・パピルス」解読を契機として、古代エジプト数学の内容が次第に分かってきました。そして1930年頃からノイゲバウアー (Otto Neugebauer; 1899-1990) たちの切磋琢磨によって、古代バビロニア数学の内容が明らかになってくると、そのレベルの高さに驚きが拡がりました。手のひらに乗るほどの、ひびの入った小さな粘土板 (YBC7289) に、 $\sqrt{2}$ の近似値が（10進法に直

すと）小数点以下 5 桁まで正しく求められているのに驚き、大小様々な直角三角形を（内角がほぼ 1° づつ下がるように）15 個並べ、その $1 + \tan^2 \theta = \sec^2 \theta$ の表（Plimpton 322）が作られているのに驚きました。古代ギリシアで「ピュタゴラスの定理」が証明される 1500 年も前のことです。同じ頃、たくさんの 2 次方程式を同じ方法で解くことによって、「根（解）の公式」を書き下す手段はないまま、実質的に「根の公式」によって解いていたことも分かりました。これらの発見によって、旧来の数学史は大幅な書き換えを余儀なくされたのでした。古代ギリシア数学の壮大な理論体系は、それ以前の古代オリエントにおける輝かしい数学の上に建設されたものだったからです。

20 世紀終わりまでに解明された古代バビロニア数学については、日本数学会の出版賞を受賞した室井さんの名著『バビロニアの数学』（東大出版会；2000 年）に詳述されています。その後、室井さんがついに完全解読に成功したプリンプトン 322 や、大きな正 20 面体の表面積を計算していたことなどの新発見の一部と、古代オリエント数学から初期のギリシア数学への移行については、私との共著『数学史—数学 5000 年の歩み』（共立出版；2014 年）において室井さん自身の言葉で語られています。

さらに源流へ

その後も室井さんはこれまで解読されていなかった粘土板の解読を進め、また誤って解読されてきた粘土板を正しく解読し直す作業を進めてきました。そして、まとまった数学文書が見つかっていないために数学を解する研究者が全く手を付けなかったシュメール文明の、今から 4000 年以上前の粘土板や碑文の解読にも手を染めたのです。その結果、文字の書き方が次第に確立してゆく過程で書か

れた人類最初の「文学作品」や、「数字」の書き方の変遷、さらには 60 進法の成長の様子、特に位取り記数法の確立過程などが分かってきました。これらの解明によって、私たちは「数学の源流」にまた一歩近づいたことになります。これらの成果が今回の著書にまとめられたのです。

シュメール数学の大手柄

理論的には極めて便利な 60 進法の採用と、1 から順に数えて 60 になったときに 1 つ上の位の 1 で表すという画期的な「位取り記数法」の発見は、バビロニア数学以前のシュメール人の手柄であることが分かりました。また「角度」の発見と 1 周 360° の起源もシュメール人によるものようです。1 日ごとの太陽の動きから 1° を定め、30 日で 1 ヶ月、12 ヶ月で 1 年にした（「ずれ」は神々にささげる祭日とし、月の動きと合せるために時折り閏月をいれる）ことと関係しているのです。こうして「バビロニアには角度がなかった」というこれまでの定説に正反対の事実が明らかになりました。

また特筆すべきは、文系学者の間で 120 年以上論争の的になっていた「エンメテナ碑文」の中の利子計算問題を解明したことです。これによって、「複利計算」はシュメール人に始まることが明らかになりました。これは大発見です。今もなお借金の複利計算で苦しみ、人生を狂わせる人が後を絶たないのでですが、この苦しみは人類文明の最初期からあったのです！ もう一つ見落とせないのが、円周率計算の先進性です。何とシュメール人の時代に、円周率 $3 + 1/8 (= 3.125)$ が使われていた可能性が出て来たのです。 $3 + 1/7$ の方が良いことは知っていたものの、60 進法では使い勝手が悪いので $3 + 1/8$ を使ったのだろうという指摘には私も驚きました。

また 60 進法で 1, 1, 1 (= 3661) および 1, 1, 1, 1 (= 219661) と書け

る数を含む問題の分析から、「素因数分解」はすでにシュメール人に知られていたと結論付けています。このような新発見が次々に紹介されて、シュメール人の数学の素晴らしさに圧倒される思いです。シュメール人の数学とバビロニア数学の違いは「2次方程式が解かれていたかどうかにある」という著者の見解も明かされます。

『シュメール人の数学』の魅力

20世紀にはバビロニア数学のレベルの高さに驚かされました。私たちは本書によって、それ以前のシュメール人たちの数学のレベルに驚くことになるのです。まるで謎解きのような解読の過程も垣間見ることが出来、上質のサスペンスのようなスリルと興奮に満ちています。しかもそれが作り話ではなく、4000年もの時を隔てた人間が残した現実の記録そのものなのです。

上述の通り、エンメテナ碑文の解明によって「複利計算」がシュメール人に始まることがわかりましたが、そこにはシュメール語の格言、「涙を流す母……お前は借金に飲み込まれている！」が引用されていて、今も昔も変わらない人間の苦しみ、母の嘆きが浮き彫りにされます。最後にはベルリンにあるフンボルト大学のオッセンドゥリヴァー教授（Mathieu Ossendrijver）によるバビロニア天文学者上の最近の発見までが紹介されて、彩りを添えています。

室井さんの孤独な闘い

室井さん本人についても、もう少し紹介しておきましょう。栃木に生まれて、東北大学理学部物理学科を卒業した後、仙台の予備校で数学を教え始めます。予備校というところは、大学の一部の講義のようにマンネリ化した講義をほんやり聞いているようなものとは対極にある真剣勝負の場です。室井さんの研究発表でいつも感じる明晰で無駄のない話し振りは、恐らくこのような経験の中で培われ

てきたものなのでしょう。

古代の数学と天文学を精力的に解明してきた碩学ノイゲバウアーの著書や論文に興味を持って読んでいる頃に、彼の名著『古代の精密科学』の邦訳が出版され、訳者の一人である矢野道雄さんとの文通が始まります。その中で原典資料に基づいた数学史研究の重要性と、楔形文字で書かれた粘土板を読める人がほとんどいないことを知られ、即座にアッカド語の勉強を始めました。30歳の頃です。その1年ほど後から室井さんの研究論文が専門誌に発表されるようになりました。その後日本オリエント学会やシュメール研究会の一流の研究者たちとの交流を深めて、ぐんぐん実力をつけて行きました。そして1988年には英文の研究論文が公刊されて、これを契機に最晩年のノイゲバウアーとの手紙のやり取りが始まります。こうして、彼の後について世界的なバビロニア数学史家になったのでした。

室井さんの研究の特徴は緻密さと堅実さ、そして根気強さでしょうか。数学用語は大体一般的な用語を転用して作られています。その意味を正確につかむために、数学以外の多方面の文献を涉猟して数学用語に至る変遷から調べるのでです。計算の途中経過など書いていない数字と数字の間の間隙は、いろいろな仮定の下でのたくさんの計算をくり返します。そして時折ピタリと合う計算を見つけるのです。ほとんどが無駄になる計算です。その上に、時には元の数字が書き間違いだということもあるのです。じつに根気のいる仕事です。こんな地味な努力の集大成が20世紀の終わりに出版された『バビロニアの数学』でした。上述した通り、その後の解説の成果の一部が『数学史』とこの『シュメール人の数学』に結実したのです。

さらに本書の価値を高めているのが、章末におかれたコラム

(BOX) です。室井さんがバビロニア数学史に入って行った理由に始まり、その修行の様子、そして長い助走期間を経てついにプリンプトン 322 の解読に成功した瞬間までの経過などが淡々とつづられています。「複利」に関しては、予備校でのエピソードや身内の失敗話、そしてバビロニア時代の切実な手紙などが紹介されて人情味を添えています。

一つだけ残念なことを書いておきます。室井さんがその後まとめた英文の「バビロニア数学史」の原稿が、出版界の厳しい状況を反映して、未だに出版されていないことです。本書の出版を機に、どこか勇気のある出版社が見つかることを祈ります。

若い人たちへの期待

本書からは、室井さん自身の経験も振り返りながら、若い人たちへのやさしいまなざしと期待が伝わってきます。確かにこの分野は未解読資料の山に埋もれています。また、数学的知識の不足のために誤った解読結果がそのまま通用している例も少なくありません。幸運に恵まれれば、1枚の粘土板を正確に解読しただけでも歴史に名を残すチャンスがあります。そのために必要な数学知識は高校数学で十分です。普通の日本人であれば極端な文系人間でない限り、解読に必要な数学知識は充分だと思われます。後は「宝の山」を読み解くシュメール語とアッカド語の勉強です。私にはもはや無理ですが、若い人なら情熱がありさえすればできるはずです。幸いにして本書には、上述の通り室井さんの体験がコラムに綴られています。一人で孤独に道を切り開いてきた彼の言葉は千金に値します。これも参考にすると良いでしょう。長く続いてきた、日本オリエント学会監修の「古代オリエント史講座」(NHK 学園通信講座)という本格的な講座は、残念ながら終わってしまったようですが、この

日本オリエント学会やシュメール研究会などとコンタクトを取れば、これらの古代語を学ぶ上での便宜が図られると思います。

数学力と語学力に恵まれた若い研究者が現れて、ノイゲバウアーから室井さんに託されたバトンをさらに受け継いでくれることを切に願って、コーディネーターとしての言葉を終えたいと思います。

2017年3月17日

咲き始めた庭の春蘭を眺めつつ