

礪田正美, “文化的営みとしての数学教育; その方法としての数学史上の一次文献の利用”, 中学校・高等学校数学科教育課程開発に関する研究(8)世界の教育課程改革の動向と歴史文化志向の数学教育—代数・幾何・微積 For Allプロジェクトの新展開—, vol.8, pp.95-98, 2001, 筑波大学数学教育学研究室.

文化的営みとしての数学教育；

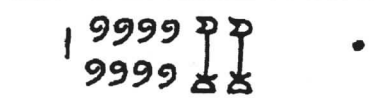

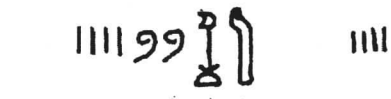

その方法としての数学史上の一次文献の利用

磯田正美

まず、次の問題に答えてほしい（5～10分はほしいところ）。

問. 下図は、古代エジプトで行われた2801についてのある計算を、現代表記と対応させて示したものです。

- ①. 一行目が2801を表していることを手がかりに、二行目(1)、三行目(2)、四行目(3)を解読してみよう。
- ②. このエジプトの計算は、今日の計算で言えば、いったいどのような結果を出したことに該当するだろう。
- ③. 【読者は、追加設問を加えて下さい】

エジプト象形文字 ヒエログリフ	現代表記 アラビア数字	
	1 2801	一行目
	2 <u> (1) </u>	二行目
	4 <u> (2) </u>	三行目
	合計 <u> (3) </u>	四行目

(リンドパピルス79番の一部, A. Arcavi(2000)参考)

設問③は、筆者は「③-1. では、ヒエログリフで、 2801×5 はどのように行うのであろう。実際にヒエログリフを用いて計算し、ヒエログリフによる計算のよさを考えてみよう」、その上で「③-2. では、 2803×7 はどうすればよいだろうか」としたい。こちらも解答してほしい。

1. 数学教育の目標と文化

中島健三(1981)は、その主著「算数数学教育における数学的な考え方」(金子書房)の中で、数学教育の目標を、子どもの将来を築く三大目標「実用的な目標・文化教養的な目標・陶冶的な目標」に加えて、子どもが今を生きることをめざした「創造的実践の体得と鑑賞」という第四の目標を掲げた。今話題の目標「数学的活動の楽しさ」は、この第四目標に対応する。ともすれば、我々の学習指導は、入試学力という実用目標偏りがちである。「どうして数学を学ぶのか」という子どもの問いに対しては「論理的な思考力が育つ」というように、入試志向錬成型指導展開からは、あまり期待できそうにない陶冶的な目標を語るのにもかかわらずである。我が国で話題にのぼりやすい目標が、実用目標と陶冶目標であるとすれば、どうやら軽んじられてきたのは、文化教養目標である。

実際、中世以来、キリスト教国では、数学は、神の作りたもうた自然を読みとる言葉として、神の言葉である聖書を記述したラテン語ないし母国語と対等の生涯必須の二大教養の一つに数えてきた(例えば、ガリレオ「新科学対話」岩波文庫参照)。対する我が国では、生涯を通じての文化教養といえば文芸・芸術が連想され、かつて、江戸期から大正期にかけて庶民が和算の術に遊んだ伝統はかき消されたかにすらみえる。

2. 文化的営みを志向した科目「数学基礎」

今時改訂で、高等学校に数学基礎という文化教養を志向した科目が導入されたことはご存じだろう。日本の教育課程史上を振り返る時、数学的活動の目標視は戦前来だが、歴史・文化そのものを目標にかかげた科目を設けたのは、はじめてと考えられるのである。もっとも、戦後の単

元による学習はそのような性格があるし、「一般数学」なども…。

「数学基礎」には次のような目標が数えられている。「(1) 数学と人間の活動・数量や図形についての概念等が人間の活動にかかわって発展してきたことを理解し、数学に対する興味・関心を高める。ア数と人間。イ図形と人間」「(1) では、数学における概念の形成や原理・法則の認識の過程と人間や文化とのかかわりを中心として、数学史的な話題を取り上げるものとする」とある。ここでは、数学を人間の文化的営みとみなすために、数学史が例示されている。では、数学史を人間の文化的営みとみなす指導とはいかなる指導であろうか。実際には、前述のような背景の強い高校の先生方が、この科目を採用する余地は乏しい。それは、むしろ、「数学的活動の楽しさ」を教える最有力砦である中学校の先生方が選択数学や総合学習において取り上げることができる今が旬の研究主題と考えられる。

以下、前出の問題を範例に述べるとしよう。

 1000  1
 100 • ?

3. 一次文献利用による文化的営みへの参画

設問に解答下さったでしょうか。まず、1行目の 2801 から右のようなことを推測されただろう。その推測を根拠に2行目のヒエログリフを読めば、(1)は 5602 とわかり、• も1であろうと察しがつく。すると、(2)が 11204 になるべきであると説明できないであろうか。察しのいい読者は、そこで、2倍、2倍となっていること、その合計とは、1倍、2倍、4倍の合計であるから 2801 の7倍となることまで気づいたハズである。ヒエログリフの計算は、今日我々の言うところのかけ算に相当する算法を表していたのである。

さて、読者は、③にどのような設問を追加したであろう。1行目が($\times 2^0$)、2行目が($\times 2^1$)、3行目が($\times 2^2$)であるから、エジプト人は乗数を二進展開してかけ算を行っていた。エジプト人は二進法を知っていた(?)。と、一世代前の数学史著述家であれば、解説するところ

である。そして、教育向けに、このような事例は十進位取り記数法のよさを話題にする典型として、現代表記のアラビア数字による位取り記数法による計算の方が、それより手順が少なく優れているとも…。しかし、古代エジプト人の立場からみて、現代表記は、ヒエログリフより便利である、優れていると果たして言えるであろうか？

筆者の設問③-1 で、実際に「ヒエログリフで」計算した方ならば、現代表記よりヒエログリフの方がよほど優れていることを実感されたに違いない。なぜなら、ヒエログリフでは、かけ算九九はおろか、繰り上がりのある足し算さえ知らなくとも、解答できるからである。神官、書記はもちろん、奴隷でさえ、数字さえ読めれば、今日で言うかけ算の答えが求められ生活できたのである。古代エジプト人に現代表記が優れている、だから現代表記に改めよと語りかけることは、我々に、コンピュータの内部表現 16 進コード（数字とアルファベットからなる）を用いよと言うことに等しい。もっとも、③-2 に取り組めばわかるように、非位取り記数法では、位取りに応じて数字が必要になる：この場合であれば 10 位の数を 10 の個数で表す必要が生じる。必然的に扱える数範囲は狭い。逆に、現代表記には、現代表記のよさがあるわけである。

それぞれの数学を、その数学が使われた文化、時代の文脈において、解釈し、そのよさを相対的に吟味することを通じて、その時代の人の文化的営みを認める活動、そして、そのような解釈、吟味を通じて、現在我々の学ぶ数学が一つの文化であることを認める活動は、数学を人間の文化的営みとして体験する活動の典型である。その解釈、吟味の対象にできるのでは、真正の歴史資料である一次文献、そしてその時代の道具（言語表現、用具など）なのである。数学を文化的営みとみなすことを志向した教材の開発において、一次文献の利用は、新しい研究動向の一つに数えられる。その動向は John Fauvel & Jan van Maanen edited, *History in Mathematics Education*, Kluwer Academic Publishers, 2000. に詳しい。