

## インターネット上の数学史教材の開発研究

### - 古代エジプトの原典『リンド・パピルス』を事例として -

高橋 秀樹

#### 1. 研究の意図と目的

わが国の数学の学力到達度は、高い水準にある(国立教育政策研究所, 2001, pp.18-19)。一方、数学の「大好き」「好き」と答えた生徒の割合は48%で、国際平均値の72%よりも24ポイント下回っている(国立教育政策研究所, 2001, )。数学は生活で大切であるという意識も低い(国立教育研究所, 1997, p.81)。また、著者の学校での体験の中で、「数学を勉強して役に立つのだろうか。」と生徒が話をしているのを耳にすることが多い。これらのことは、望ましい数学観が学校数学において十分に育成されていないことのひとつの表れと言えよう。このような状況のもとでは、数学観の改善を企図した教材開発が必要である。そのような教材開発の方法として、本研究では、学校数学における数学史の利用に着目した。つまり、開発教材は、数学史を題材とし、数学史的な話題を取り入れた内容とすることが前提となる。

教育現場では、IT化が急ピッチで進められている。平成12年度から平成17年度までの6か年計画で実施されるミレニアム・プロジェクト「教育の情報化」では、様々な施策と目標年次が示されており、ハード面の充実は一層進むことが予想される。一方、ソフト面については、教科教育用等のコンテンツの開発・普及が同プロジェクトで促されており、コンテンツの開発が急がれている。インターネットに接続されたコンピュータが普通教室に設置され、インターネットを活用した教育が行われることが予想される今日、教材開発は火急の要請と言える。

以上から、本研究の目的を、数学史的な話題を取り入れた教材をweb化し、インターネット上にコンテンツを開発することとした。

#### 2. 論文構成

序章 研究の意図と目的, 方法

第1節 研究の意図と目的

第2節 研究の方法

第1章 数学史と学校数学

第1節 数学史教材の教育的価値

第2節 数学史原典の利用

第2章 インターネットと教育

第1節 学校における授業環境の変化

第2節 インターネットを活用した授業

第3節 数学史のリソースとしてのwebサイト

第3章 『リンド・パピルス』のweb教材化

第1節 web教材作成に向けて

第2節 『リンド・パピルス』の史料価値と概要

第3節 暫定web教材

第4節 改良web教材

終章 研究のまとめと今後の課題

第1節 研究のまとめ

第2節 今後の課題

#### 3. 論文概要

##### 【第1章】

この章では、数学史教材の教育的価値と数学史原典の教材化の方法を明らかにした。

数学史の授業での利用は、昭和30年代から既に行われていた。数学史の利用方法として、教科書の各章のはじめにその内容に関係ある数学者の肖像や著書の一部などを掲げて、簡単な解説をつけたものが多かった。これは、生徒の興味・関心を引くことはできても、生徒の数学観の改善を実現することは困難であると思われる。それに対して、新たな動向である数学史原典の利用が、生徒の数学観の改善や文化的視野の覚醒の実現(磯田, 2001)に有効であることとされ、実践レベルにおいても、それらの確認がなされている(高橋他, 2001)。本研究では、数学史原典を利用した数学史教材の開発を行う。数学史原典の教材化の方法は、Jahnke(1994)の解釈

学的営みを具体化した「3つの問い」(土田, 2001)に立脚した。「3つの問い」の内容は、次の通りである。第1の問いは、「原典の記述内容を理解する」ことを、第2の問いは、「当時の人々の営みを想像すること」を、第3の問いは、「当時の数学と現在の数学を比較すること」を、それぞれ意図している。

#### 【第2章】

ミレニアム・プロジェクト(教育の情報化)をはじめとする教育関連諸プログラムから、その現状と問題点を明らかにした。インターネットを利用した授業実践から、インターネット利用授業の効用を明らかにした。同時に、情報の検索の方法や評価の方法、著作権に対する理解、インターネット上のマナーなどに配慮した指導が必要であることも明らかにした。次に、本研究で作成するweb教材の配置について検討した。現時点における数学史関連のwebサイトは、数学史関連のリンク集、原典の提示、ページ上でのシュミレーションなどがほとんどである。これらのwebサイトは、本研究と異なり、解釈学的営みを行うことを意図して設計されたものではない。

#### 【第3章】

古代エジプトの原典『リンド・パピルス』のweb教材化に向けて、ホームページ作成ソフトを選定と、ホームページ作成の際に生じる著作権の問題についての考察を行った。その結果、本研究でのweb教材作成は、著作権法上の問題は生じることなく進めることができると結論付けた。次に、古代エジプトの算術の特徴が表現されている「かけ算」や「わり算」を扱っている問題を題材として選定した。整数どうしの「かけ算」の記述がある「リンド・パピルス」の問題32の一部分を題材とし、web教材を作成した(暫定web教材)。暫定web教材では、第1の問いを「解説のページ」に、第2の問いを「解説のページ」に、第3の問いを「挑戦のページ」に置いた。教授実験を行い、文化的視野の覚醒の実現が図られたかを検証した。

#### 4. 今後の課題

本研究では、ウェブの検索や評価の方法と分

類・整理について先行研究に基づいて行った。しかし、これらの点については、その方法等が、まだ十分に確立されていない。また、教授実験は、教師を含めて10人程度の大学生を対象に行った。様々な授業形態を想定した教授実験を行うことも必要になると考える。以上のことから今後の課題は、次の3点と考える。

ウェブの探求や評価の方法と分類・整理の方法を確立すること。

様々な授業形態を想定した教授実験を行うこと。被験者の対象を中学生・高校生、できれば、教師まで広げること。

さらに多くの数学史教材を開発すること。

#### 5. 主要参考文献

- Jahnke (1994). The Historical Dimension of Mathematical Understanding: Objectifying the Subjective. *Proceeding of PME-18, 1*, Portugal, 139-156.
- 土田知之 (2001). 学校数学における数学史教材の開発に関する研究. *第34回数学教育論文発表会論文集*, 567-568.
- 磯田正美 (2001). 異文化体験からみた数学の文化的視野の覚醒に関する一考察 - 隠れた文化としての数学観の意識化と変容を求めて - . *筑波数学教育研究*, 20, 39-48.
- 高橋秀樹他 (2001). 高校数学における数学史導入に関する一考察. *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 -* (pp.95-244).筑波大学数学教育学研究室.
- 国立教育政策研究所 (2001). *数学教育・理科教育の国際比較*, 第3回国際数学・理科教育調査の第2段階調査報告書. 18-19及び .
- 国立教育研究所 (1997). *中学校の数学教育・理科教育の国際比較 - 第3回国際数学・理科教育調査報告書 -*. 東洋館出版社, 81.