

## 「数学」 教員養成における視覚障害者の教育方法に関する研究

嶋村幸仁<sup>1)</sup>, 田中 仁<sup>2)</sup>

筑波技術大学 保健科学部 情報システム学科<sup>1)</sup>  
障害者高等教育研究支援センター 障害者支援研究部<sup>2)</sup>

キーワード: 視覚障害者教育, 数学教育, 数式プレゼンテーション

### 成果の概要

2021年度から情報システム学科では教職免許「中学校・高等学校教諭一種免許状(数学)」の取得が可能となった。

本研究は、その始動に当たり、視覚障害に起因する種々の困難さ及び諸課題を明確化し、それらを解決していくことをその目的としている。本研究は継続的に進められるべきものであり、この実績報告書はその2年度に対応するものである。

数学は人々の営みと共に存在してきた。数学は論理である。それは「問い」に対して「様々なアプローチ」で「回答」を与えていく。古代ギリシアでは、数学は哲学の一種とされ、すべての謎に「数」を通して答えを見つけようとするのが数学であり、「言葉」を通してそれを見つけようとするのが哲学であるとされていた。

数学は自然科学の中で視覚障害者に向けた学問分野である。実際、多くの視覚障害を持つ数学者が世界的に活躍している。確かに、その研究に不可欠な「自然との対話」は、数学の場合多くは「数式との対話」もしくは「数学的イメージとの対話」であり、それらはたいい紙の上もしくは頭の中だけで成立する。

障害者は社会の中に積極的に包摂されるべきであり、障害者は社会の中にその一員として活躍の場を与えられるべきである。近年制定された「障害を理由とする差別の解消の推進に関する法律」は、その必要な手続きを規定するものである。

従って、人々の営みと共に存在してきた数学において視覚障害を持つ教員が教えるということは、社会的必然であり、積極的に実現されるべきことであって、大変に意味深いことである。さらに、中・高で数学を教えるということは、数を通して論理を教えることであり、「数学語」を教えることであるから、視覚障害者の適職であるとも言える。

筑波技術大学は、伝わる大学・伝える大学—視覚障害者・聴覚障害者のための大学である。障害者が社会の中

に包摂され、その一員として活躍できる、そんな社会の実現へ先導的で真摯な取組が期待されている。我々はその責務の一環としてこの研究を推進している。

本研究は、全盲の視覚障害学生が数学教員になった場合を想定し、晴眼者の中学校・高等学校で数学の教育を行うことができるようにするための調査研究であり、基本的に独立した以下の研究から構成されている。

- (a) 学生が自発的に数学を学んで行けるよう基本的な文献を整備する研究。
  - (b) 実際に教壇に立って指導している視覚障害を持つ教員にインタビューを行い、諸課題の認識を進め、その具体的な解決法を調べる研究。
  - (c) 視覚障害者による数式を含む画像提示に基づくプレゼン法の研究。
  - (d) 点字の入れ子構造とその可読性の研究。
- 以下、それぞれについてその概要を報告する。

- (a) 学生が自発的に数学を学んで行けるよう基本的な文献を整備する研究。

点字はブライユ以来日々使われることによって、新たなことにチャレンジする見えない人の絶え間ない営みと共に進化してきたものである。IT技術の進歩は視覚障害者に多大な恩恵をもたらした。特に、音声(テキスト)による墨字文章の読み書きの獲得は素晴らしいものである。

点字は表音文字である。しかし、触覚によるために図形的・画像的な認知が可能である。音声は直接図形的・画像的な認知を与えない。数式を例に説明してみよう。

点字の数式表現は十分に数学的実用に耐えうるものである。一方、音声で読み上げられた数式は、イメージの中に常に画像としての数式を想起する必要があると思われる。実際、音声 DAISY で数学を学んだ高校生は、数式の必要な箇所を何度も繰り返して再生することで理解していた。

何度も繰り返して聞くことから心的イメージを作り上げて行ったのであろう。おそらく、数式の理解には音声より点字のほうが適している。

一般に、文字の獲得は大変なことである。生涯の内に何度もできるものではない。テキストから墨字文章にアクセスできるようになった現在、その既習者が点字習得のための強い意志を得られないことは当然なことである。

〈ChattyInfty〉視覚障害者が使える理系文書編集ソフト。PCTalkerを利用して理系文書を編集して、晴眼者用の文書を制作することが出来るように設計されたエディタです。

このソフトは、鈴木 昌和教授（九州大学）と中途失明者でもある山口雄仁教授（日本大学短期大学部）によって開発されたもので、mathml で書かれた数式を音声で読み上げることができる。数式を音声化する研究は長い歴史を持つ。

筆者はこれを導入し、実験してみた。確かに音声で読むことはできる。しかし、数式を既習している必要があって、数式理解への強い動機なくしては難しいものであった。理系の研究者やその研究を志す強い意志を有する学生であれば使えるソフトであろう。

結論として、必ずしも理系的素養を仮定しないで音声による数式の理解を進める手法の開発という研究テーマを得た。この研究は現在遂行中である。容易に想像されるように、これは大変困難なものであり、未だ適切な解を得られていない。

本年度、以下の6冊の本を点訳した。

数学30講シリーズ、著者志賀浩二、出版社朝倉書店：

- 1 微分・積分 30 講
- 3 集合への 30 講
- 4 位相への 30 講
- 5 解析入門 30 講
- 8 群論への 30 講
- 9 ルベーグ積分 30 講

(b) 実際に教壇に立って指導している視覚障害を持つ教員にインタビューを行い、諸課題の認識を進め、その具体的な解決法を調べる研究。

筆者は、「全国視覚障害教師の会 (JVT)」の会員となり、そのメーリングリストに主体的に参加している。そこからの多くの情報に接し、筆者自身を含めて「視覚障害者が教師であること」への考察を進めている。

(c) 視覚障害者による数式を含む画像提示に基づくプレゼン法の研究。

昨年度インタビューをした視覚障害教員の皆さんは「チーム・ティーチング」の形で授業をしているとのことであった。板書は見える先生にお願いしているとのことである。

一つの結論として、筆者が有している beamer によるプレゼン方法の有意性を確認できた。

さらに、本年度、この beamer によるプレゼン法について、視覚障害を持つ教員の集まりにおいて発表する機会を得た。

(d) 点字の入れ子構造とその可読性の研究。

これは、陽的な結論を予想させる一つの実験的な例示を与えることができた。実は、筆者はそれで満足してしまい、未だその実験等ができていない。数学的には正しいはずである。さらなる検討が必要とされている。