

聴覚障がいをもつ算数困難児向け算数教材の研究

～ 語彙補完システムの構築 ～

後藤 裕子[†] 上野 大樹[†] 中島 秀[†] 松永 信介[†]東京工科大学 メディア学部^{††}

1. はじめに

聴覚障がい児の中には、学習障がいの一種である算数困難を併せ有している者がいる。算数困難とは、数え方や計算にまつわる特異な課題を有する障がいである[1]。この聴覚障がいあるいは算数困難に関しては、個別の支援体制は技術の発展などにより充実してきたが、それらが併発している場合については、まだ認知があまりなされておらず、それゆえ対処の方法論も十分に確立されているとは言い難い。聴覚障がいに起因する語彙力や読解力のハンディは、文章説明を伴う算数の問題の処理に非常に困難をきたす。

本研究では、聴覚障がいをもつ算数困難児の文章問題理解のための支援を試みるが、計算などの算数の本質部分のもとより、その前提となる問題文を把握するための語彙補完システムの構築を行う。具体的には、ピクショナリーとよばれる、基本語彙や算数独特の表現に関するイラストつきの簡易辞書を別個に開発し、それを大本の算数教材と連動させ、対象児の効率的かつ効果的な学習の支援を目指した。本稿では、開発教材の概要とその実践結果を記す。

2. 事前調査

教材を開発するに当たり、算数文章問題の傾向や頻出語彙・表現、対象児の平均的な算数の能力についての事前調査を行った。文章問題の傾向としては、1行目で問題の状況を説明し、2行目でその状況を変化させ、3行目で答えを問うという形式の問題が多数見られるということが確認された。次に、頻出語彙・表現に関しては、日常でもよく出てくるような名詞や単位を除くと、足し算や引き算などの演算にまつわるようなものが多く、ほとんどの文章問題で使われていた。対象児の算数能力については、単なる聴覚障がいだけの場合と算数困難を併発している場合とで、問題文の読解力にかなりの差があることが確認された。

A study on e-learning materials of basic mathematics for deaf children with dyscalculia:

through the development of a system to assist a learner in understanding fundamental terms and expressions

[†]Yuko Goto, Taiki Ueno, Shu Nakashima,

Shinsuke Matsunaga

^{††}School of Media Science, Tokyo University of Technology

3. 教材概要

本研究で開発した教材は、「マスショナリー」という算数の文章問題を扱う主教材と、それと連動して機能する「ピクショナリー」という語彙支援の副教材である。前者のマスショナリーには、「れいだいパート」と「もんだいパート」が存在し、問題の解き方を学んでから、実際の問題に挑戦するという形式になっている。一方、後者のピクショナリーは、辞書機能を備えた教材であり、イラストと解説文によって単語や表現の意味を理解してもらう。マスショナリーの問題文において、適時わからない単語や表現の意味を確認し、問題文全体の理解を効率的かつ効果的に深めることをねらいとしている。以下に、個々の教材について詳述する。

3.1 マスショナリー

図1は、マスショナリーのイメージである。れいだいパート(図1左)では、足し算・引き算・かけ算の基本の解答方法について学ぶことができる。児童は、同時表示される文章とイラストにより、解答方法のイメージをより明確なものにすることができる。また、連動するピクショナリーを通じて、知らない単語や表現の意味を確認することができる。

一方、もんだいパート(図1右)では、足し算・引き算・かけ算の文章問題を実際に解いてもらう。足し算と引き算は4問ずつ、かけ算は3問存在し、昇順に難易度が高くなっている。れいだいパートと同様に、問題画面はピクショナリーと連動している。また、解答の支援として“ことばの式”と“絵の式”を表示するボタンが存在する。ボタンを押すとそれぞれに該当する式が表示され、問題文の理解を促す。問題の読解が完了したら、解答欄に解答を入力し、正誤判定を行う。ここで誤答の場合には問題の解説がアニメーションで表示される仕様となっている。

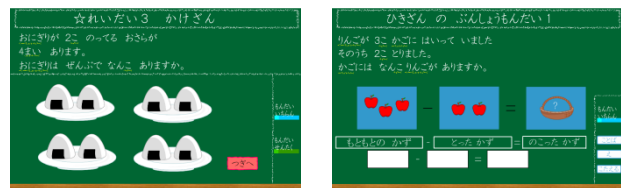


図1 マスショナリー

3.2 ピクショナリー

図2は、マスショナリーとピクショナリーの連動のイメージである。

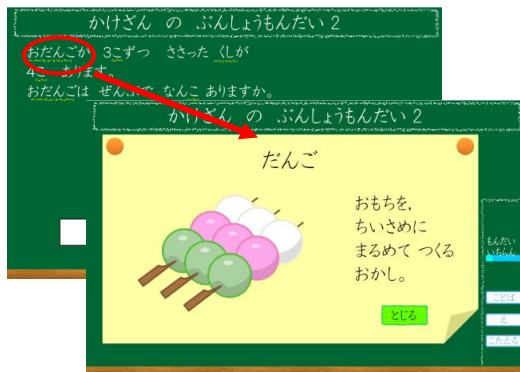


図2 マスショナリーとピクショナリーの連動

マスショナリーの問題文中の語彙や表現に設けたピクショナリーへのハイパーリンク（黄色の下線部）により、当該語彙・表現のイラストや簡単な解説などがポップアップで表示される。なお、解説に関しては、実際の国語辞典での解説文を掲載している。また、個々の語彙や表現を逐一確認すること以外に、図3のように問題文に關係する語彙や表現を一覧表示し、そこから必要なものの意味を確認する機能もある。

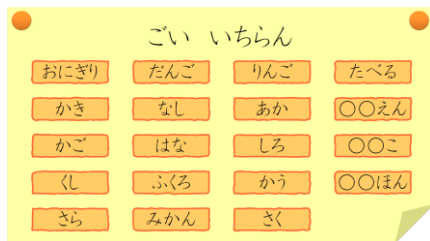


図3 ピクショナリーの語彙一覧表示

4. 評価実験

4.1 概要

開発教材が児童の学習にどの程度の効果をもたらすのか、とりわけ第一著者が主に開発を担当したピクショナリーの有効性について評価する目的で、教材の試用実験を行った。

- ・対象：東京都立大塚ろう学校に通う児童
(小学部1年生13人と同2年生14人)
- ・実施日：2013年12月
11日・12日・13日(1回目)
17日・19日・20日(2回目)
- ・実施の流れ
 - ① れいだいパート
(たしざん・ひきざん・かけざん)

- ② もんだいパート(たしざん4問)
- ③ もんだいパート(ひきざん4問)
- ④ もんだいパート(かけざん3問)

この流れで各児童が教材利用を2回行った。なお、1回目の前と2回目の後に、児童には算数文章問題と読解力の簡単な学力調査を実施した。また、担当教員5名にも、教材や児童の学習の様子に関するアンケートに協力してもらった。

4.2 評価結果

まず学習効果に関してであるが、教材利用の前後で大半の児童は数値的には学力の向上が見られた。ただ、人数が少ないということもあり、統計的な有意性を示すには至らなかった。ピクショナリーに関しては、児童の教材利用中の様子や教員へのアンケートの結果から、その興味・関心を惹いており、その意味においては効果があったといえる。聴覚障がいゆえのハンディである語彙力や読解力の不足を、イラストやアニメーションを通じて多くの児童が自ら補完することに努めていた。ただ、解答方法なども含めて操作性に問題がややあり、インターフェースの改善という課題が残った。また、児童の中には、わからない単語があっても数字さえあれば問題が解ける、絵の式を見て数えれば解けるといった勝手な判断のもと、指で教えて解答する者もあり、ヒント提示の良し悪しについて再考させられた。

5. まとめ

本稿では、聴覚障がいをも有する算数困難児向けの算数文章問題教材の開発とその評価実験について報告した。

対象児に使用してもらった結果、教材への興味・関心を惹くに至り、学習意欲の促進についてはある程度評価できる。また、教材利用前後の学力調査の結果、ある一定の学習効果が示唆された。ただ、ピクショナリーを利用せずに学習していた児童もいたため、本研究で提案したシステムが語彙支援を通じた読解力の向上にどこまで有用であったのかは判断し難い。今後は、アンケートなどを通じて見えてきた教材デザインの改善を行うとともに、ピクショナリー活用による読解力向上の評価方法について模索していく必要がある。

謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会の科学研究費補助金(課題番号:25381326)の助成により行われた。

参考文献

- [1] 軽度発達障害フォーラム,
<http://www.mdd-forum.net/index.html>