

発達障がいと聴覚障がいを有する算数困難児支援 e ラーニング教材の研究
 ～百玉そろばんによる加減算学習～

渡辺 聖也[†] 井上 智史[†] 松永 信介[†]
 東京工科大学 メディア学部^{††}

1. はじめに

聴覚障がいを持つ児童は、その障がいがゆえに音声情報の取得や発信が困難である。そのため、コミュニケーション能力や“読み・書き”の手段としての言語情報の取得に関しても一定の困難さを抱えている。そして、このことが、いわゆる他の障がいを併発している重複障がい者らの発見の遅れに繋がっていると指摘されている。しかし、ろう学校における近年の複数の調査により、発達障がいを有する聴覚障がい児が潜在的にいたことがわかってきた[1][2]。本研究の主たる対象者は、このような発達障がいと聴覚障がいを併せ有している児童であり、学習に様々な問題を抱えている。とりわけ“計算”に関しては、ろう児の13.5%が著しい困難があるという報告もある[3]。

一般に、上述した“読み・書き・計算”は学習の基礎と言われる。そして、算数の学習は、数字や記号などで構成された問題を読み取って理解し、式を組み立て計算した上で答えを導き出すというプロセスを経るため、これらの要素をすべて含んでいる[4]。そのため、本研究の対象児の多くは、算数の習得につまずきやすく、幅広い学習の支援が求められている。

そこで本研究では、算数の中でも特に足し算・引き算に焦点を当て、十進法による数構造を視覚的に理解させることをねらいとした e ラーニング教材の開発を行った。本稿では、開発教材の概要と実施した評価実験の結果について述べる。

2. 教材概要

本研究で開発した教材は、タッチパネル対応の百玉そろばん（以下、百玉そろばん教材）である。玉を移動することで数量のイメージを掴んだり、簡易な加減算を行うことが出来る百玉そろばんは、発達障がいと聴覚障がいを有する児童の学習に効果があると考えた。また、それを大型タッチパネルで使用することで児童の興味関心を引き、学習の集中を継続させることをねらいとしている。

A study on e-learning materials for children with learning disorder in mathematics and hearing impairments

[†] Seiya Watanabe, Satoshi Inoue, Shinsuke Matsunaga,

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

図 1 は、教材で扱う内容の習得に必要なスキル（足し算・引き算各 6 つ）を階層的に分類・整理したものである。

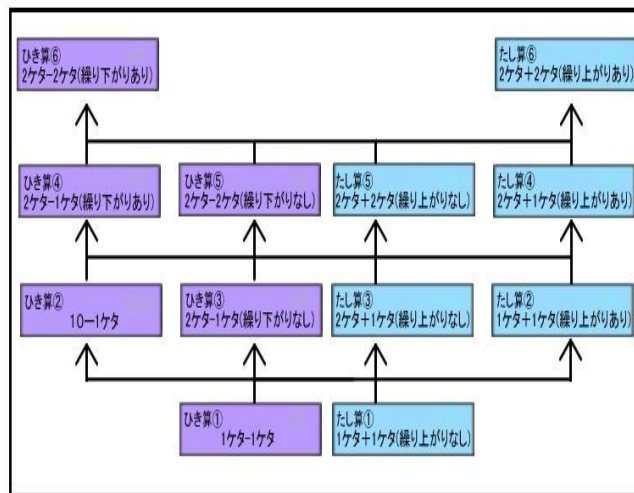


図 1 スキル階層図

本教材は、百玉そろばんの使い方を学びながら問題を解く「練習パート」と練習パートで学んだことを実践する「演習パート」に分かれている。

なお、各スキル階層に合わせて 3 種類のそろばんを用意した。1 つ目は、1 桁同士の足し算・引き算を学習する段階のそろばん、2 列で構成されている。2 つ目は、2 桁と 1 桁の足し算・引き算を学習する段階のそろばん、2 つの百玉そろばんが並列配置されている。3 つ目は、2 桁同士の足し算・引き算を学習する段階のそろばん、これに関しては、さらに 10 の位と 1 の位のそろばんをそれぞれ実装する工夫を施した。

図 2 に本教材のイメージを示す。学習者は、画面中央に提示される問題に対して、そろばん上の玉をドラッグして移動させて計算を行う。玉をきちんと左に移動させることが出来れば、玉の色は黒から赤に変化し、そろばんの左脇には移動した玉の数が表示されるようになっている。また、10 玉すべてを移動させた場合には、その 10 玉を 1 つのかたまりと認識できるよう、青に変化するようにしている。



図2 教材のイメージ1

なお、2桁同士の足し算の場合、答えが3桁になることがあるため、繰り上がる際にそれを分かりやすく表示する必要がある。そこで、図3(左)のように、10の位と1の位の玉をそれぞれ動かした数の分だけ上部の数字も対応して変化するようにしている。また、10のかたまりが出来ると繰り上がりになることが分かるよう、そのことも数字も表示させている。

図3(右)は練習パートの画面であるが、問題式の下にガイドが表示されるようになっている。各スキル段階において、そろばんを用いての問題の解き方が指示され、学習者はそれに従ってそろばんを操作する。ここで一通り解き方を学んだら、演習パートに進む。

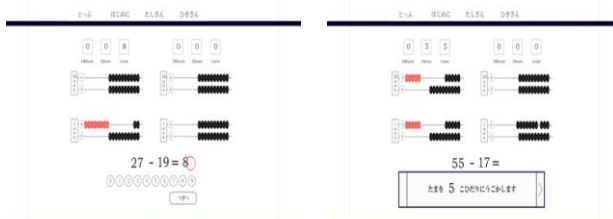


図3 教材のイメージ2

3. 評価実験

3.1 概要

本教材の内容や仕組みが児童の興味関心を引き出すか、あるいは集中力の持続に繋がるかなどを評価する目的で試用実験を行った。

- ・対象：学習支援活動「ダンボ[※]」の参加児童
(小学部3年生B児，軽度の多動性あり)
- ・実施日：2012年12月15日
- ・実施の流れ
 - ① 大型タッチパネルの準備・設置
 - ② 児童が指導担当者とともに教材を利用
 - ③ アンケートを指導担当者5名に実施

※ダンボとは、平成18年度よりNPO法人大塚クラブと東京学芸大学の一研究室が協力提携して都立大塚ろう学校内で運営している、障がい児のための学習支援活動である。

3.2 評価

以下に、児童の教材使用中の観察と教材使用後の指導担当者へのアンケートの結果に基づく評価をまとめる。

まず、本教材が児童の興味関心を引いたかであるが、5名全員の担当者が肯定的に受け止めていた。大型タッチパネルを使用したことで、玉を動かしている実感が湧きやすかったことが大きな要因としている。次に、本教材が児童の学習への集中力を高めるのかであるが、これも概ね肯定的に受け止められていた。実際、普段の通常の学習では集中力が途切れるB児であるが、この百玉そろばんの学習は途中で集中力を切らすことなく完結した。

大型タッチパネルという目新しい情報端末を使用したこともあるが、視覚的に玉を動かして学習することの学習効果の側面も十分にあったと考えられる。しかし、児童がタッチパネルの感度を掴むのにやや時間を要したという課題は残り、操作性を含めた利用環境を改善する必要がある。

4. まとめ

本稿では、発達障がいと聴覚障がいを併せ有する児童向けの足し算・引き算学習用eラーニング教材の開発とその評価実験について報告した。

百玉そろばんという伝統的な教具を擬似的に再現し、それを大型タッチパネルで臨場感ある形で使用したことによる対象児への一定の効果は確認された。ただ、今回の試用実験は、あくまで計算処理に主眼を置いたタッチパネル操作の域を脱しておらず、読み・書きの要素を盛り込むような試用実験での評価が求められる。例えば、加減算を要する簡易な文章題をシステムがまず提示し、学習者はその解釈をした上で百玉そろばんを活用し、その解を指あるいはタッチペンでモニタ上の解答フィールドに記すようにすることは、仕組み上それほど難しいことではない。3で述べた操作性などの改善を施した上で、今後はこのような取り組みを行っていきたい。

参考文献

- [1] 森つくり，川住隆一，聴覚障害の他に何らかの障害を伴う子供の言語・コミュニケーションに関する研究動向，東北大学院教育学研究科研究年報 第58集・第1号，2009年
- [2] 文部科学省初等中等教育局特別支援教育課，特別支援教育資料，2008年
- [3] 大鹿綾，濱田豊彦，近藤史野，「発達障害のある聴覚障害児に対する評価基準の検討」，日本特殊教育学会第48回大会発表論文集，p.523，2010年
- [4] 軽度発達障害児の算数科の学習に関する研究，伊藤篤男，2004年