

ICT 活用による算数困難を抱える聴覚障がい児への教育支援の研究 ～ 視線誘導における効果の検証 ～

石沢 慶介[†] 田澤 裕太[†] 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、計算や推論に特異な課題を有する算数困難の児童がいる。この算数困難が聴覚障がいに直接的に起因するかどうかは定かではないが、昨今の研究において関連があるのではないかと指摘されている。

そこで本研究では、算数困難を抱えると思われる聴覚障がい児に、e ラーニング教材と視線誘導を促す ICT 機器を用いた学習支援を行い、それに基づく児童の読解力や算術力に向上が見られるかどうかの検証を行った。本稿では、その開発教材と実証実験の結果について述べる。

2. 事前調査

2.1. 概要

教材使用時の視線誘導の方略を考案する目的で、以下の日程・要領で対象児の視線特性を調査した。

- ・実施日：平成 26 年 10 月 16 日（木）、23 日（木）
- ・対象：東京都立大塚ろう学校 3・4 年生児童 25 人
- ・使用機器：アイトラッカー／ Tobii X2-30
- ・実施の流れ
 - － 教師が適切と選出した 2 問に各自が取り組む
 - － Tobii Studio [2] による視線分析
- ・検証ポイント
 - － 視線の横方向の動きと縦方向の動き
 - － どこに着目し、どのくらいの間注視していたか
 - － 本質的に必要な数値とダミーの数値の判別

図 1 は、この調査時の視線ログの 1 例である。図中の赤い円は、注視時間に比例する形で大きさが変わる。すなわち、大きい円は長い時間そこに注視していたことを意味する。また、円の間を結ぶ線は視線の遷移を表している。

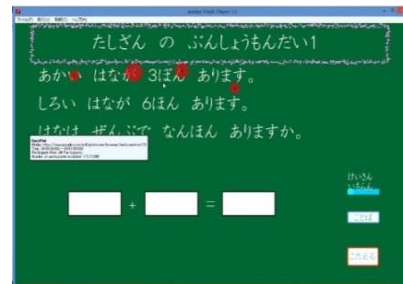


図 1 アイトラッキング（視線ログ）

2.2. 調査結果

この調査の結果から、「問題文を走り読みする」「文中のすべてのデータを必要情報と受けとめる」「縦方向の視線の動きが激しい」などのケースにおいて正答率が低いことが見て取れた。

いずれも想定範囲内であるが、ダミー数字の注視の状況から問題を理解しているかどうかの差が窺えた。不正解であった場合の半数は、文中に出てくる数字を形式的に順次式に当てはめて計算処理していた。すなわち、文章に沿って順当に横に視線を動かしていても、その数字が必要かどうかを判断できずにそのまま計算に運用してしまうという誤答が散見された。

3. 開発教材

本研究で開発した教材は、1~2 桁の四則演算を扱う文章問題である。文中に必要な数字のみ登場する「きほんもんだい」と、立式に必要なないダミーの数字が登場する「はってんもんだい」の 2 種類がある。また、問題とは別に解説ページが用意されている（図 2）。

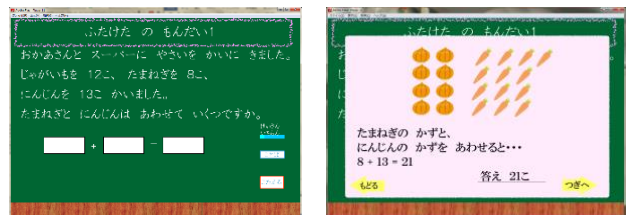


図 2 教材

ICT based educational support for deaf children with dyscalculia: Effect of visual guidance

[†]Keisuke Ishizawa, Yuta Tazawa, Shinsuke Matsunaga

[‡]School of Media Science, Tokyo University of Technology

4. 評価実験

4.1. 概要

事前調査に協力してくれた児童のうちの 16 人に対して、UPIC (マルチインタフェース機器) を用いた視線誘導学習を体験してもらい、その有効性を検証した。概要は以下の通りである。

- ・実施日：2014 年 11 月 27 日 (木)
- ・対象：東京都立大塚ろう学校 3・4 年生児童 16 人
 - － 視線誘導あり (小学部 3 年生 3 人, 4 年生 1 人)
 - － 視線誘導なし (小学部 3 年生 8 人, 4 年生 4 人)

・実施の流れ

事前テスト／教材実施／事後テスト／アンケート

・評価方法：

- － 視線誘導あり・なしの児童の学習効果の差異
- － 児童・教師に対する事後アンケート

・UPIC の活用ガイドライン (図 3)

- ① 文頭から文末までをゆっくり視線誘導する
- ② 立式に必要なキーワードに焦点を当てる
- ③ 立式に必要な数値に焦点を当てる

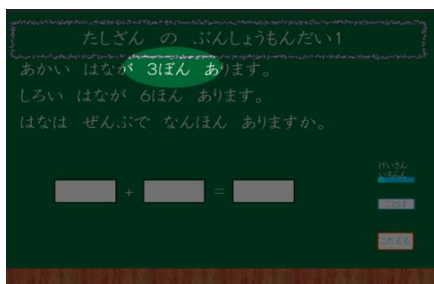


図 3 視線誘導の様子

4.2. 実験結果

事前・事後テストの結果、視線誘導の有無による学習効果の差異があると推察される。実際、視線誘導を行った児童の学習理解が顕著に進んだのに対し、誘導なしの被験児の事後テストの結果は、上がる者も下がる者もいて、相殺される形でわずかながら平均点の伸びが認められた程度であった。

学習効果のあった視線誘導の指導を受けた児童の共通点として、②の誘導方法までで問題内容を十分に理解できていたことが窺えた。活字に不慣れなものの、順序立てて理解させる指導の効果が表れていたといえる。

児童向け・教師向けアンケートであるが、視線誘導の教育・学習支援は、好意的に受け留められた。指導する側は児童・生徒の癖を解除する意味で活かせ、学習者は「走り読み」などの悪しき習慣の認識に役立っていた。

5. まとめ

本稿では、算数困難を抱える聴覚障がい児を主たる対象として、基礎的な算数の文章問題を克服する仕組みの概要とその実践結果について報告した。

本研究で、ユーピックによる視線誘導は教育支援として有効だということ、誘導方法の中でも、式作成に必要なキーワードへの視線誘導が有効であることが判明した。視線誘導によって、文章問題への取り組み方を少しずつ理解させることが、児童の読解力向上に繋がったと考えられる。

開発教材については、視線誘導を行わず、児童に使用してもらうだけでは、十分な効果が得られなかった。教材を使用する児童の集中度合いに左右されるためだと考えられる。今後、教材に児童の集中力を持続させるための工夫を施すことで、教材自体の効果を上昇させることが必要である。

ユーピックによる視線誘導は、機器の特性上扱いが難しく、スムーズに操作するためには機器への理解を深め、実際に操作して機器に慣れる必要がある。また、ユーピックを操作している際に、児童が自分から文章を読み進め、問題を理解しないうちに回答し不正解となるような、児童と支援する側の足並みを揃えることの難しさがある。

視線誘導という教育支援は少なからず有効なものだったが、ユーピックによる視線誘導が、誘導方法として適切なものであるとは、本研究においては断言できない。ユーピック以外の視線誘導方法の模索や、教材のボタン機能に、文章の重要箇所を目立たせるものや、重要箇所だけを表示させるような工夫を施すことが、誘導方法として有効であるか、今後検証を進める必要がある。

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] 茂木俊彦監修, 特別支援教育大事典, 旬報社, 2010 年
- [2] tobiipro, Tobii X2-30, Tobii Technology, <http://urx2.nu/fYDg>