

# 肢体不自由のある生徒に対する視線入力装置を活用した 教材開発と漢字の読み指導

和久田 高之<sup>1)</sup>・水内 豊和<sup>2)</sup>

## Development of Teaching Materials and Instruction of the Reading Kanji for a Student with Physical Disabilities Using Eye Tracking Devices

Takayuki WAKUDA & Toyokazu MIZUUCHI

Email:mizuuchi@edu.u-toyama.ac.jp

視線入力装置を活用して、知的な遅れを伴う肢体不自由のある生徒の漢字の読み理解の向上を目指した教材開発と授業実践を行った。プレゼンテーション用ソフトウェア「パワーポイント」のマクロを使用した教材を開発し、それを用いて授業実践を行い、その成果を考察した。開発した教材はマクロの機能により、学習プロセスを視覚化することが可能となったため、対象生徒は効率的・効果的に学習に取り組むことができ、小学3・4年の漢字の読み理解で一定の定着が見られた。

キーワード：視線入力, 肢体不自由, 教材開発

Keywords : eye-gaze input, physical disabilities, development of teaching materials

### I. 問題と目的

特別支援学校の肢体不自由教育部門の児童生徒の実態の幅は広く、準ずる教育課程や知的障害を併せ有する教育課程、自立活動を主とする教育課程等にそれぞれ在籍する。その中には、知的な遅れは軽度であるが上肢の動きに制限があるため、プリントへの書字やタブレット端末の活用が難しい児童生徒がいる。そのような児童生徒の学習は、教員主導の授業展開や資料を見るといった自己発信や選択の少ない学習になる傾向がある。

「特別支援学校高等部学習指導要領第2章第1節3肢体不自由者である生徒に対する教育を行う特別支援学校」には、(4生徒の身体の動きや意思の表出の状態等に応じて、適切な補助具や補助的手段を工夫するとともに、コンピュータ等の情報機器などを効果的に活用し、指導の効果を高めるようにすること)とある。また、GIGA スクール構想の実現に向け、障害のある児童生徒の入出力支援装置の整

備として、視線入力装置の配備が進められている。視線入力装置は、ノートパソコン等に接続することで、視線のみでコンピュータの操作をすることができる装置である。

特別支援学校における視線入力装置の活用事例としては、島根大学助教伊藤史人氏開発のEyeMoTシリーズ(島根大学伊藤史人助教主宰サイト『ポランの広場』)を重度重複障害児へ使用した実践が多くみられる。その中には、視線を動かす、注視することで画面に変化が起こることに気付くこと等を目標にするものがある。一方、知的な遅れが軽度な肢体不自由児への活用事例は少ない。その理由として、知的な遅れが軽度な児童生徒の教育的ニーズに合った適切なアプリケーションや教材が少ないことが考えられる。本校にも、知的な遅れは軽度だが、上肢の動きに制限がある児童生徒が複数名在籍している。

そこで本研究では、知的な遅れは軽度であるが、上肢の動きに制限がある対象生徒に向けたプレゼンテーション用ソフトウェア「パワーポイント」を活

<sup>1)</sup> 神奈川県立相模原中央支援学校

<sup>2)</sup> 富山大学学術研究部教育学系

ポランの広場 <https://www.poran.net/ito/>

表1 研究計画

月	取り組み内容
6	・対象生徒の実態把握・学習の目標設定 ・視線入力装置等の整備準備
7	・対象生徒の学習内容整理 ・視線入力におけるアセスメント
9	・小学3年修了程度の漢字の読みテスト
10	・教材の開発 ・小学3年修了程度の漢字の読みの学習（視線入力）
11	・小学3年修了程度の漢字の読みテスト
12	・中間評価 ・小学4年修了程度の漢字の読みテスト
1	・小学4年修了程度の漢字の読みの学習（視線入力）
2	・小学4年修了程度の漢字の読みテスト ・最終評価

実践

実践

表2 対象生徒の実態

学年	高等部3年
障害種	脳性まひ
興味・関心	ニュース番組が好きである。 文章を読んだり、歌唱したりすることが得意である。
認知面	太田Stage評価：IV前期
コミュニケーション面	日常的な会話（いつ・誰と・どこで・何をしたか等）は理解できる。 言葉のやり取りが中心だが不明瞭な部分もある。
操作面	随意的に握る、離す等の操作はできるが、腕を随意的に動かすことは難しい。
学習面	日常的によく目にする漢字を読むことができる。簡単な文章を音読できる。

用した教材開発を行い、それをを用いた授業を行った。視線入力装置を活用することで、生徒が自らの意思で解答を選択する自己発信のある学習を行うことを目的とした。従来の実践で行われている重度重複障害児への視線を動かす練習や因果関係の理解等に向けた使用から、漢字の読み理解に向けた学習を目指す。

## II. 方法

### 1. 本実践研究における目標

知的な遅れは軽度だが、上肢の動きに制限がある対象生徒に対して、①視線入力装置を活用し複数の選択肢から1つを選択する学習が可能な教材を開発すること、②それをを用いて学習を行い、漢字の読み理解を向上させることで、生徒の学習に対する取り組みの変容を検証することの2点とした。授業実践を含めた研究計画を表1に示す。小学3年修了程度のプリントを使用し、9月初旬に漢字の読みを口頭で確認した。読むことができなかった漢字を中心に9月末から10月に視線入力での授業を行った。その後、11月初旬に口頭で再度確認した。同様に、小学4年修了程度の学習も行い、12月中旬に漢字の読みを口頭で確認し、12月中旬から1月に視線入力の授業を行った。その後、2月初旬に口頭で再度確認した。

### 2. 対象生徒の実態と学習目標

肢体不自由教育部門に在籍する高等部3年(当時)の生徒である(表2)。脳性まひがあり、物を握ったり離したりできるが、腕を随意的に動かすことが

難しい。教員からの見立てとして、物の見え方に特徴は見られない。日常的な会話(いつ、誰と、どこで、何をしたか等)をすることができるため、音声言語でのやり取りが中心となるものの、発音には不明瞭な部分があり聞き取りづらいこともある。そのため相手が何回か聞き返すが、そのことで生徒は自信をなくしてしまい「分からない」と返答することがある。ニュース番組を好み、毎朝、家庭で見つけたニュースを教職員や友達に発表する。しかし、読むことができる漢字は、日常的によく目にするものに限られている。このような実態から、卒業後の余暇の充実を図るため、読むことができる漢字を増やすことを学習課題とした。

漢字の読みについては、小学2年修了程度の内容については概ね理解していたため、小学3・4年修了程度の漢字の読み理解の向上を目標とした。また、視線入力でネット検索や動画視聴ができるよう文字の入力もねらいとした。



図1 使用機器



図2 『よつば教材』に取り組む様子

### 3. 使用機器とアプリケーション

使用機器（ハード）は、ノートパソコン、視線入力装置、固定具を使用した（図1）。アプリケーション（ソフト）は、視線入力用マウス（miyasuku EyeConLT2）を使用した。視線入力用マウスを使用することで、画面を一定時間注視してクリック操作が可能になる。教材は、導入では後述するEyeMoTシリーズを活用し、漢字学習では筆者らがオリジナル教材をパワーポイントで作成した。

### 4. 視線入力におけるアセスメント

視線入力の導入として、EyeMoTシリーズのアプリケーションを活用した。EyeMoTシリーズは、無料でダウンロードすることができる。ゲーム要素があり直感的に取り組むことができ、よし悪しが評価されないため「できた!」という成功経験を積むことができる。またEyeMoTシリーズは10種類以上あるため、実態によるアプリケーションの選択が可能である。本生徒は、風船割りや射的、ひらがな表を活用した。初めての活動に不安感を持ちやすい生徒であったため、最初は視線入力を行うことに多少の抵抗感が見られたが、2回、3回と活用するうちに、視線入力の取り組みを楽しむ様子が見られた。また、EyeMoTシリーズのゲーム終了後に、視線を動かした履歴が可視化されるヒートマップ表示機能により、児童生徒の視線の動きを記録していった。

### 5. 教材の開発

特別支援学校における視線入力の活用事例としては、アセスメントでも使用したEyeMoTシリーズを重度重複障害児へ使用するものが多い。一方、知的な遅れが軽度な児童生徒の教育的ニーズに合った適切な教材が少ないことが考えられる。

そこで、本生徒の実態に合わせて漢字の読みを複数の選択肢から選択する『よつば教材』を作成した。正答のボタンを選択すると「OK」と表示され、「OK」のボタンをクリックと次の問題へ進むことができる。誤答を選択すると「もう1回」と表示され、「もう1回」のボタンをクリックすると同じ問題に戻るように設定した（図3）。すべての解答が終了すると、解答に要した時間と解答履歴が表示される（図4）。これらの機能は、パワーポイント内のマクロの機能で作成し、プロパティシートで設定している。

教材開発にあたっては、生徒がいくつかの選択肢から解答を選択し、主体的に漢字の学習に取り組めるよう配慮した。そのため、視線入力の学習の初期では三択の教材であったが、慣れたところで四択の教材にした。また、当初は正解すると丸が表示されて効果音が鳴る機能を実装していたが、正解・不正解を気にするあまり筋緊張が入りやすくなったため、シンプルな学習教材に改良した。

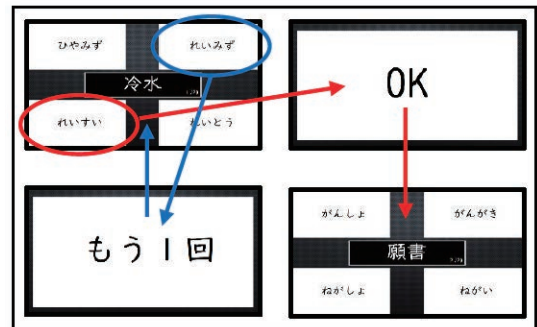


図3 『よつば教材』の解答における流れ

10:47:17	第1問目 れいすい 00:05	第11問目 れいみず 00:11
10:52:39	第2問目 かんがしよ 00:08	第12問目 れいとう 00:27
00:05:22	第3問目 れいみず 00:15	第13問目 れいみず 00:14
1回目 正解 9 問	第4問目 れいとう 00:08	第14問目 れいとう 00:09
	第5問目 ひやみず 00:12	第15問目 れいみず 00:41
	第6問目 れいすい 00:28	第16問目 れいとう 00:26
	第7問目 れいみず 00:23	第17問目 れいみず 00:13
	第8問目 れいとう 00:18	第18問目 れいとう 00:05
	第9問目 れいすい 00:17	
	第10問目 れいみず 00:11	

図4 『よつば教材』の解答 終了後の履歴

### Ⅲ. 結果

#### 1. 学習時の様子の変容

視線入力装置を活用する前の漢字の学習では、プリントを用いて、教員と一緒に読み方を口頭で確認しながら取り組んでいた。視線入力装置と『よつば教材』を活用することにより、一人で漢字の読み方を選択する学習に取り組むことが可能になった。プリント学習では、本生徒の発音の不明瞭さから教員が聞き返してしまうことが多く、その度に大きな声を出そうとして筋緊張が入ってしまうことがあった。視線入力装置ではリラックスした姿勢を崩さずに取り組むことができ、学習後に「肩が固い」と訴えることも少なくなった。また、プリント学習では教員と漢字の読みを確認することで学習が完結していたが、『よつば教材』では解答終了後の履歴ページを見て、「これは、〇〇か」と小さな声で確認する様子も見られた。漢字の学習に意欲的に取り組む様子も見られた。たとえば、朝の会で自分から「視線入力で漢字の勉強をやるか」と言ったり、帰りの会で「今日は、視線入力で漢字の勉強をしました」等と学習したことを意欲的に発表したりすることが増えた。また、『よつば教材』で正答を選ぶ度に、「□□だよー」と小さく声を出したり指を動かして拍手をしたりしていた。教員の支援の方法も変わった。解答履歴を確認することが可能であるため、ポイントを絞って復習させることが容易になった。生徒が視線入力で学習する時間と、教員が生徒と向き合う時間とがはっきりと分かれたため、より集中して学習に取り組むやすい環境になった。

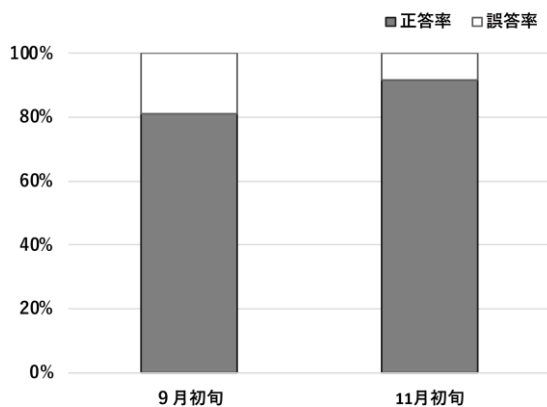


図5 小学3年修了程度の正答率の変化

#### 2. 漢字の読みの変化

『よつば教材』を活用した学習により、読むことができる漢字が増えた。小学3年修了程度のプリントを使用し、9月初旬に漢字の読みを口頭で確認した。読むことができなかった漢字を中心に『よつば教材』を活用して9月末から10月に視線入力で授業を行った。視線入力における学習の回数は、15問を1セットとして16回、20問を1セットとして2回行った（同じ問題を含む）。その後、11月初旬に口頭で同じ漢字の読みを再度確認した。その結果として、20個以上の漢字の読みの理解が定着した（図5）。同様に、小学4年修了程度の学習も行った。12月中旬に漢字の読みを口頭で行い、12月中旬から1月に視線入力の学習を行った。視線入力における学習の回数は、20問を1セットとして12回行った（同じ問題を含む）。その後、2月初旬に口頭で同じ漢字の読みを再度確認した。50個以上の漢字の読みの理解が定着した（図6）。さらに、『よつば教材』で取り組んだ漢字が他の授業で提示されると、自信を持って答える様子も見られた。学習した漢字の中で「海岸」という漢字を取り組み、他の授業で提示されると友達の前で「これは『かいがん』だよ」と自信を持って読み上げたりする場面があった。単に読める漢字が増えただけでなく、今とこれからの生きる力としての漢字の読みを習得し活かしてほしいという目標の達成を感じた場面でもあった。

また、本学習の継続により、1回の選択にかかる時間が小学3年修了目安の学習（9月末～10月）から小学4年修了目安の学習（12月中旬～1月）にかけて、14秒から7秒となり、7秒程短くなった。また、1問あたりの正答までにかかる時間は、33秒

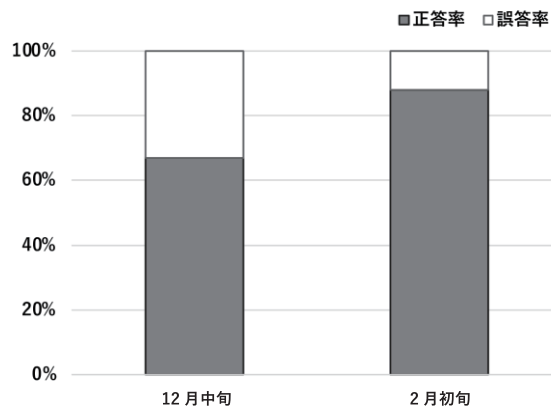


図6 小学4年修了程度の正答率の変化

から 19 秒となり、14 秒程短くなった（図 7）。

#### Ⅳ. 考察

##### 3. 他の教育活動や生活の変化

視線入力で『よつば教材』に一人で取り組み、終わった後に、読むことができなくなった漢字を教員と確認した。その後、インターネット検索で文字入力をして調べ学習に繋げた。たとえば、「赤飯」という漢字が読めないことがあり、「赤飯を知っていますか」と聞くと「分からない」と答えることがあった。そこで、視線入力でインターネット検索をした。すると、赤飯の画像を見て「豆はいらないな…」と言うことがあった。赤飯の画像を見て「赤飯」が分かり、筆者に自分の感情を伝えてくる様子が見られた。このことは、漢字の読みは一人でも覚えられるが、言葉の意味は教員とのやり取りの中で理解することが非常に大切であると感じた瞬間であった。したがって、一人で選択して達成感を味わう学習、教員との関わりを通じて理解を深める学習の双方をうまく使い分けることが重要である。

また、視線入力の五十音入力を活用して、現場実習の礼状の作成も行った。従来であれば、教員と一緒に手を動かして文字を書いたり絵を描いたりしていたところを、自分で考えた文章を自分の力で入力することができた。そして完成した礼状を見て「できた!」と満足そうな表情を見せていた。

視線入力装置の活用が本生徒の学習や生活において有益であると保護者も認識され、家庭用の視線入力装置の購入に繋がった。

視線入力装置を活用した授業実践により、対象生徒の漢字の読み理解を向上させることができた。これは、資料を見る等の受け身の学習から、四択から漢字の読みを選択するという主体的な学習になったためと考えられる。『よつば教材』を活用することで、教員が、どのようなプロセスで生徒が正答を導いたかということを理解することが可能になった。そのため、生徒が読むことのできない漢字や解答に時間がかかり理解が浅いと思われる漢字を把握することが容易になり、学習を効率的・効果的に進めることができた。また、授業実践を行う中で、視線入力装置を活用する学習では、対象生徒が言葉でのやり取りの学習に比べて緊張が入りにくかった。また、意欲的に取り組む様子も見られた。

一方、『よつば教材』は、漢字の読み以外の学習の内容で活用することができなかった。例えば、金額の計算問題では、繰り上げのやり方等の説明をする必要があり、『よつば教材』では解答を暗記するだけの学習になってしまった。多くの学習においては、教員とのやり取りの中で学習を行う必要があると思われる。そのため、視線入力の学習に慣れた後は、漢字の読み学習後に、意味を知らない漢字を確認して、教員と一緒に視線入力の文字入力でインターネット検索する調べ学習に繋げた。漢字の読みはひとりで覚えることができるが、言葉の意味に関しては教員とのやり取りを通しての学習を行うなど、生徒の実態や教育的なねらいを踏まえて、視線入力の良さを引き出す指導を行うことが重要である。

#### Ⅴ. 今後の課題

本研究を通して、知的な遅れが軽度の肢体不自由のある児童・生徒における視線入力装置の効果的な活用について検討することができた。本論の中で開発した教材は、視線入力装置を使用しなくても取り組むことが可能である。そのため、多くの児童生徒へ幅広い活用が期待でき、周知していきたい。

なお、下記ホームページに、本実践で開発、使用した教材のひな型を公開している。

<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/sagamiharachuo-sh/hogosha/eyetrackerproject.html>

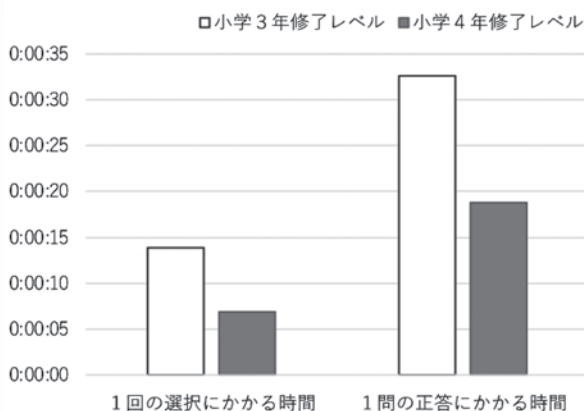


図 7 選択と回答までにかかる時間の変化 (秒)

## 附記

本研究の実施において、パナソニック教育財団 2020 年度実践研究助成を受けた。また、本研究成  
果は第 47 回全日本教育工学研究協議会全国大会(大  
阪大会・オンライン)において発表した。

## 参考文献

- 木戸静香 (2019) 知的障害を併せ有する肢体不自由  
児の視線による表出手段の獲得に向けた試み—視  
線入力装置を活用した意図的な注視を促す自立活  
動の指導を通して—, (公財)みずほ教育福祉財  
団特別支援教育研究助成事業 特別支援教育研究  
論文—30 年度—.
- 文部科学省 (2019) 特別支援学校高等部学習指導要  
領解説 各教科等編.
- 文部科学省 (2020) 学校の情報環境整備に関する説  
明会.
- 塩塚敬介・本吉大介 (2020) 重度肢体不自由教育に  
おける視線入力装置活用の現状と課題. 教育情報  
研究, 35 (2), 3-14.

(2021年10月15日受付)