

# 「重複障害児の“夢”を支援機器を活用して拓（ひら）く」

～ 脳性まひ児の視線と手指の機能を活用した支援の可能性を探る ～

秋田県立能代支援学校 教諭 高橋正義

## I 研究の背景

昨年度までの3年間、顕彰会様から頂いた研究助成によって、肢体不自由児の学習活動において視線入力装置を活用して事例研究に取り組んできた。これまでの研究成果<sup>1)</sup>として次の2点が挙げられる。

- ・視線入力装置を活用して継続的に視線入力トレーニングに取り組んだり、児童の認知発達の段階に応じて学習したりすることで変容が見られた。
- ・支援機器を活用することで学びの方法や身近な人とのコミュニケーションの在り方が変わった。

本年度から本研究の主旨は知的障害のある児童生徒が学ぶ、秋田県立能代支援学校に異動した（以下本校）。本校は県北部に位置する知的障害特別支援学校であり、児童生徒数は80～90人台で推移している。知的障害特別支援学校であるが、肢体不自由（全体の10%）や発達障害（全体の30%）を有する児童生徒が在籍し、障害の重度重複化と多様化への対応が課題となっている。

本校小学部の第6学年に肢体不自由を有し、発語で伝えることは難しいが視線の動きやまばたき等で身近な人に働きかけたり、制限はあるが手指の動きで学習に取り組んだりしている児童が在籍している（以下事例児）。これまで顕彰会様から頂いた研究助成によって得た支援機器の活用に関する成果を活かすことによって、事例児の学習や生活を拓（ひら）くことができると考え、本年度も継続して実践研究に取り組むたいと考えた。

## II 本研究について

### 1 事例児の実態

[主障害] 脳性まひ

[運動機能面]

- ・意欲はあるが発語が不明瞭
- ・視線の動きは比較的良好

[認知面]

- ・身近な物事の特徴を理解する段階
- ・新版 K 式発達検査 2001  
→姿勢・運動：7、認知・適応：18、言語・社会：25、全領域：17
- ・学習到達度チェックリスト 2014<sup>2)</sup>  
→聞くこと：スコア 36、話すこと：スコア 24、  
読むこと：スコア 36、書くこと：スコア 24



### 2 研究仮説

「事例児の比較的良好な手指や視線の動きによって支援機器を活用することで、活動への参加方法が変化し、身近な人とのコミュニケーションや学ぶ方法の拡大につながるのではないか」

### 3 研究仮説の検証方法

以下の3つの実践を通じて研究仮説を検証する。

(1) 実践1「手指の動きでスイッチを操作して機器を動かし、自分の役割を果たす」

①何をするか？

- ・手指の動きを生かし、スイッチを操作して機器を動かすことによって、活動における自分の役割を果たす。

②どのように変わることが期待できるか？

- ・活動において自分の役割を果たすことで、身近な人から認められたり、感謝されたりする経験を通じて情意面が育つのではないかと。

③どのような方法で取り組むのか？

- ・電動ハサミを使って紙を切る活動に取り組む（図工、委員会活動）。
- ・電動掃除機を使って掃除に取り組む（日常生活の指導）。

## （２）実践２「VOCA 等を操作して身近な人とコミュニケーションをする」

### ①何をするか？

- ・得意な手指の動きを生かし、VOCA\*等を操作することで、身近な人に伝えたい言葉を伝える。

### ②どのように変わることが期待できるか？

- ・VOCA を活用することで発声の苦手が軽減し、自分が伝えたい言葉が相手に伝わる良さを感じるのではないか。

### ③どのような方法で取り組むのか？

- ・タブレット端末（iPad）を操作して朝の会で進行役を務める。
- ・VOCA を使って言葉を伝える。

※VOCA とは、Voice Output Communication Aid の略。音声出力型コミュニケーション装置とも言われ、自分の考えや相手に伝えるためのツールである。

## （３）実践３「視線入力装置を活用して学習に取り組む」

### ①何をするか？

- ・比較的良好な視線の動きを生かし、視線入力装置\*を操作することで、身近な物事の属性を理解する力や表現する力を育てる。

### ②どのように変わることが期待できるか？

- ・身近な物事への理解が図られるのではないか。
- ・手指を使うことが難しくても、視線入力装置を使うことで視線の動きで絵を描くなどのスキルを獲得できるのではないか。

### ③どのような方法で取り組むのか？

- ・国語科の学習で視線入力装置を使用して身近な物事の属性について学習する。
- ・自立活動の学習で視線入力装置を使用してイラストを描く（描いたイラストを身近な人にプレゼントする）。

※実践で使用した視線入力装置は以下である。

- ・Tobii EyeTracker 4C
- ・15.6 インチノートパソコン（ノートパソコンの画面を 23 インチ外付けディスプレイに出力）
- ・外付けディスプレイ用スタンド（パソッテル）



## Ⅲ 研究実践

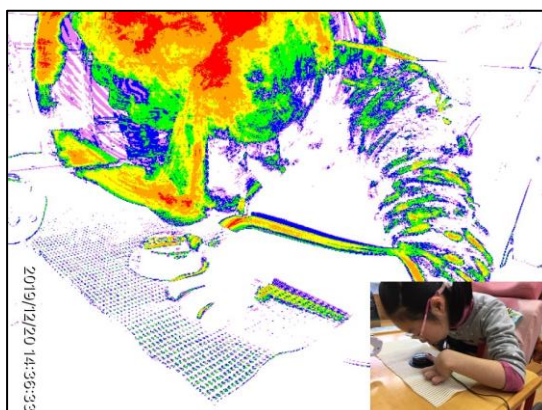
### 1 実践１「手指の動きでスイッチを操作して機器を動かし、自分の役割を果たす」

#### （１）スイッチ操作の実態について

iOS のアプリ「iOAK」<sup>3)</sup>を使用して事例児が手元にあるボタンを押す手指の動きを画像で記録し、その画像から次のことが分かった（右図。12月20日撮影）。

- ・手指の可動域は狭く、ゆっくりと手指を動かす（肘は浮いていることが多い）。
- ・手元のボタンを主に右手の人差し指で押している。
- ・手元のボタンと手指の距離が遠いと感じた場合、左手の人差し指で操作することもある。
- ・手指の動きに伴い、頭部も大きく動いている。

手指を使ってボタンを押すことができるため、市販の押しボタンスイッチ（大・小）や自作の押しボタンスイッチを状況に応じて使用した。



(2) スイッチを使用してどのようなものを、どのように動かすか

①電源の ON・OFF を切り替えるために使用した装置について

ア 電源として乾電池（直流電源）を使用している場合

市販の乾電池で動作する機器をスイッチで操作するために BD アダプターを使用した（下図左）。BD アダプターを電池ホルダーの電極の間に接続することで、押しボタンスイッチを組み合わせると直流電流の ON・OFF を切り替えることができる。

イ 電源としてコンセントから供給されている交流電流を使用している場合

交流電源で動作する機器をスイッチで操作するためにリモコンリレー（下図右）を使用した。リモコンリレーを配線の間接続し、押しボタン式スイッチを組み合わせると交流電流の ON・OFF を切り替えができる。



②実践で使用した機器について

ア 学校において使用

- ・電動はさみ（電源は乾電池。下図左）
- ・掃除機（2台使用。1台目は乾電池式卓上掃除機。掃除機のモーター音に慣れ、働きを理解した頃から2台目として吸引力のある家庭用電動掃除機に移行した。下図右）

イ 自宅において長期休業中に使用

- ・ドライヤー（電源は交流電流）
- ・マッサージ機（電源は交流電流）



(3) 実践

①電動ハサミの場合

ア 実態

手指の動きに制限があるため、市販のハサミを使用することは実用的でない。

イ 使用する活動

図工や委員会活動などで電動ハサミを使って色紙や用紙を切る活動で使用した。

#### ウ 必要な配慮

事例児自らが電動ハサミを操作して紙を切る実感をもてるように、操作する各機器（押しボタン式スイッチボタンと電動ハサミ）と切る紙を直線的に配置した。

#### エ 活用の様子

- ・当初は自分が押したいタイミングで何度もスイッチを押して電動ハサミを動かしていた。スイッチと電動ハサミの因果関係を確認していたと考えられる。
- ・事例児と支援する教師が話し合い、スイッチを押して電動ハサミを動かすタイミングを決めた。支援する教師の「〇〇さん、紙を切りますよ。ハサミのスイッチ ONをお願いします」という合図を聞き、事例児は手元の押しボタン式スイッチボタンを操作するようになった。電動ハサミの歯に紙をあてる準備が完了した教師から合図を受けてスイッチを押して電動ハサミを動かしたり、スイッチを離して止めたりした。
- ・事例児が電動ハサミを使用している様子を参観した周りの人から様々な質問を受けたり、感想を聞いたりした。自分の取り組む様子が身近な人から注目されることを嬉しそうにする様子が見られた。

### ②電動掃除機の場合

#### ア 実態

上肢の動きに制限があるため、掃除用ほうき等の清掃用具を使うことが難しい。

#### イ 使用する活動

日常生活の指導における教室の掃除で使用した。

#### ウ 必要な配慮

自分の働きによって教室が綺麗になることが分かるように、床に集まった埃を掃除機で吸引する様子が見えるように操作する各機器（押しボタンスイッチと電気掃除機の吸い込み口、床に集まった埃）を直線的に配置した。

#### エ 活用の様子

- ・ほうきでは取りにくい場所にあった埃を、事例児が操作する電気掃除機で吸い込んだことで、身近な人に感謝される経験をした。電動掃除機から発生する大きな排気音にも臆することなく取り組んだ。

#### (4) 実践1「手指の動きでスイッチを操作して機器を動かし、自分の役割を果たす」の考察

自分の得意な方法（手元のスイッチを押す）で活動に取り組むことで役割を果たしたり、身近な人から賞賛されたりすることに対して嬉しがる様子が見られた。次回以降の活動の意欲につながっていると考えられる。

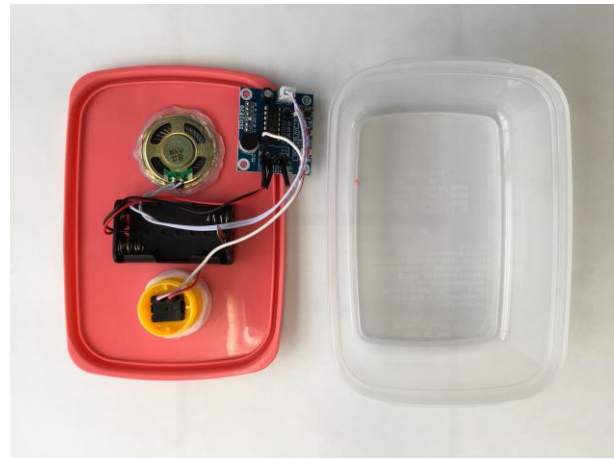
## 2 実践2「VOCA等を操作して身近な人とコミュニケーションをする」

### (1) 実態

身近な人に挨拶することが好きであるが、声量が低く、発音が不明瞭であるため、相手に伝えたい内容を伝えることが難しい。学部集会や他校との交流活動で挨拶や感想を発表する機会があるが、聞き手に自分が伝えたいことが伝わりにくい。

### (2) 使用したVOCAについて

- ・自作のVOCAを使用した（録音再生ボードを使用。型番：KP-ISD1820。下図）。
- ・長所は機能がシンプルであり、操作しやすい（1つのボタンで操作。10秒間の音声メッセージの録音と再生が可能。乾電池で駆動）。
- ・短所は付属のスピーカーが小型なため、再生できる音声小さい。大きめのタッパー等を加工してスピーカーを組み込むことによってタッパーの面を共振させ、比較的大きな音声を再生させるようにしたが比較的大きな機器になってしまう。拡声が必要な場合、外付けスピーカーなどを接続して対処した。



### (3) 活用の様子

- 当初は「VOCAのスイッチを押す → スピーカーから音声メッセージが流れる」に興味をもった様子が見られた。何度もスイッチを押して同じメッセージを再生していた。
- VOCAのスイッチを押すことでメッセージが再生され、友達や先生から何らかの反応があることに楽しさを感じている。
- 10月に開催された本校の学習発表会のステージ発表では、3個のVOCAを使って3つの台詞を発表した(右図)。友達の台詞の後にタイミングよくVOCAのスイッチを押して台詞を再生させ、それまでの練習の成果が十分に発揮された。



### (4) 実践2「VOCA等を操作して身近な人とコミュニケーションをする」の考察

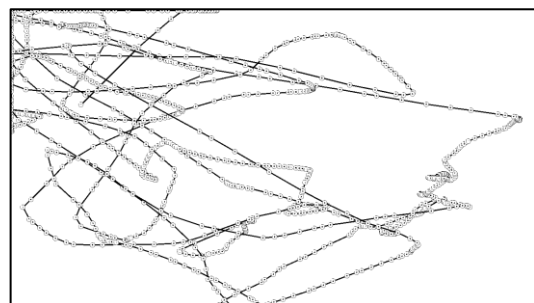
- VOCA自体への興味関心をもつことから始まったが、次第に状況に応じてVOCAを操作するようになった。VOCAを活用する良さに気が付いたと考えられる。
- VOCAのスイッチを状況に応じてタイミングよく操作するようになった。実践1と実践2を平行して取り組んだが、その成果として機器を動作させる意義を理解したことによって、ボタンの操作スキルが向上したのではないかと考えられる。

## 3 実践3「視線入力装置を活用して学習に取り組む」

### (1) 視線入力の実態について

事例児の視線の随意性を視線入力トレーニングソフト EyeMoT 3D\_00 (風船割り。下図左) <sup>4)</sup> で確認した。特徴は以下である。

- 視線をディスプレイの全面に動かした(下図右。10月24日実施)。
- 「ディスプレイに現れる風船を注視することで風船が割れる」という因果関係が分かり、楽しんで取り組む様子が見られた。一方で、数回程度取り組むと視線入力トレーニングソフトに飽きてしまう様子が見られた。視線の動きが比較的良好なため、訓練的な要素の強い活動を好まないのではないかと考えた。



## (2) 国語科における取り組み

一般に視線入力装置のディスプレイ上における視線の動きを観察することで、視線入力装置を利用する方の視線の動きの特性やディスプレイに映し出されている画像への興味関心ができる。このことから、事例児の国語の学習において、教師が身近な物の画像を視線入力装置のディスプレイで提示して質問し、

事例児がその質問に対して回答となる箇所を注視することによって、質問への理解度などを知る手掛かりになると考え、学習に取り組んだ。

### ① 国語科における学習の流れと使用したソフトウェア

児童4名と教師2名での国語のグループ学習において、本時の学習の振り返りをする場面で事例児が視線入力装置を使用し、以下の流れで学習した。

ア 教師が視線入力装置のディスプレイに質問の選択肢として色や形の画像を表示する。

イ 教師の質問に対して、ディスプレイに表示された選択肢を注視する。

ウ 事例児の視線の動きに対して、教師は正解などを伝える。

使用したソフトウェアは以下である。

- ・ソフトウェア「Tobii Eye Tracking Core Software」<sup>5)</sup> 付属の Gaze Trace 機能。利用者のディスプレイ上の視線の動きを白い円形の状態に表示する。右図は野菜(カボチャ)の輪郭線に沿って見ている様子を撮影したもの。矢印の箇所に視線の動きを表す白い円がある。
- ・Windows10 標準アプリケーションソフトウェア「フォト(写真等の閲覧・編集等に使用)」。



### ② 国語の学習(題材「やさいのせんせいになろう」)における様子

ア 主となる学習内容

- ・様々な野菜の実物に触れながら、その特徴(色や形、味など)について観察する。
- ・野菜の観察を通じて分かったことを言葉や文字で表現する。

イ 事例児の学習の取り組み状況

- ・各野菜にも興味をもち、じっくりと見たり、触れたりして観察をした。
- ・本時の学習の振り返りをする場面(学習時間の最後の5分間程度)で視線入力装置を使用して本時の学習内容について確認した。

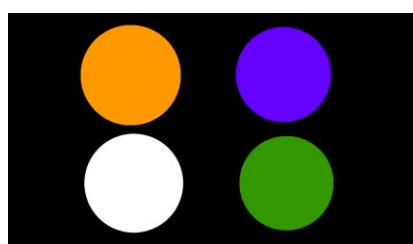
教師の質問例①「かぼちゃの形は丸でした。丸の形はどれですか？」

→事例児はディスプレイ上に表示された、図形の選択肢(丸・三角・四角)から丸の図形を注視した(下図左)。

教師の質問例②「かぼちゃの皮の色は緑でした。緑色はどれですか？」

→事例児はディスプレイ上に表示された、色の選択肢(時計回りに青色、緑色、白色、橙色)から緑色のターゲットを注視した。同様にかぼちゃの中身の色についても質問し、黄色のターゲットを注視した(下図右)。

形の選択肢を3つ、色の選択肢を4つ提示した。選択肢を1つずつ見渡すような視線の動きが見られた。教師の質問を理解し、ターゲットとなる選択肢の上に視線を動かして答えることができた。



### ③ 国語科の学習における考察

- ・国語の学習では、野菜に触れて観察するという体験的な学習内容と視線入力装置を活用して確認する学習内容のバランスを取りながら進めたことで成果が得られたと考えられる。しかし、事例児が色や形と特徴を表す言葉が結び付いていない場合、その視線はディスプレイ上の選択肢の間を迷うように動くことも確認された。何らかの手段で補習が必要と感じた。
- ・事例児には本が好きであるというエピソードがある。そのエピソードを検証するべく、デジタルカメラで図鑑等を撮影し、その写真を視線入力装置のディスプレイ上に映し出すと、視線はディスプレイ上を素早く動き、対象を次々と見ていることが分かった。これまでじっくりと本を見る経験が少なかったのではないかと、または、未知な物事について興味関心が高くなっているのではないかと考えられる。今後、事例児の認知発達段階と興味関心に基づき、三項関係（①事例児、②視線入力装置のディスプレイに映し出された画像、③ディスプレイに白い円形で表示された事例児の視線を観察しながら傍で語り掛ける教師）を活用した学習が有効なのではないかと考えている。

#### (3) 自立活動における取り組み

事例児の手指でのスイッチ操作スキルの上達と視線入力装置上での随意的な視線の動きが見られるようになってきた。この2つの変容を組み合わせることで事例児にとって新しい学びができるのではないかと考え、スイッチと視線入力装置を使用してパソコンでの描画に取り組んだ。

なお、自立活動における目標<sup>6)</sup>は以下の内容と関連する。

「4 環境の把握」〈目と手の協応動作〉の「目で見ながら物を操作する、」

「6 コミュニケーション」〈機器の活用〉の「コミュニケーション機器を活用し、自分の意思を伝える、」

#### ①使用したソフトウェアと機器

- ・ペイントソフト「Tux Paint」<sup>7)</sup>
- ・視線の動きをマウス操作に変えるソフト「miyasuku EyeCon LT2」<sup>8)</sup>
- ・ワンボタンスイッチ（クリック操作を行う）
- ・作成したイラストを印刷するインクジェットプリンター
- ・印刷したイラストをカードにするラミネーター

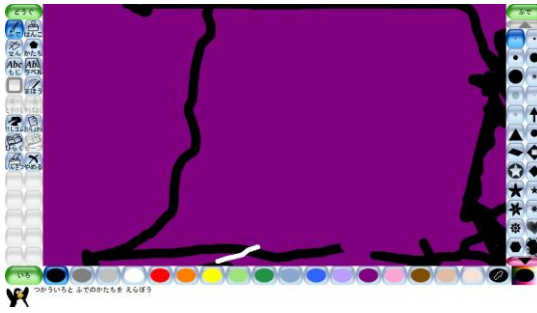
#### ②活動の様子

ア 手元のスイッチをクリックすることで、描画が開始することを理解した。数回練習すると、手元のボタンを見なくても押すことができた。

イ 教師に背景や線色に自分の好きな色を選びたいと伝えた（ソフトウェア「Tux Paint」上で選択する部分が小さく、事例児にとって操作することが難しかったようである）。

ウ 描画中のディスプレイ上の視線の動きから次のことが観察された。

- ・自由に描画するように伝えるとディスプレイ右上を中心にして点や線を描いた（下図左）。
- ・事例児は右手の人差し指を使って机などに円を描くことを好んでいることから、教師が「(視線入力装置を使って)丸を描いてみようか」と誘ってみたが、円を描くように視線を動かすことはできなかった。指示棒の先端に赤い目印を貼り、その目印を視線で追い掛けるように伝えても、実行することは難しく、残念そうな表情をしていた。
- ・指示棒の先端を視線で追い掛けることを気に入った様子であり、追い掛けゲームのようにして楽しむようにした。その様子から、視線の動きに関して次のような傾向があった（下図右）。
  - a. ディスプレイを全面的に使い、縦方向の直線的な描画ができるようである（上方向から下方向に降りてくる視線の動き）。
  - b. ディスプレイ上方面であれば、横方向の直線的な描画ができるようである。ディスプレイの下方面に視線を動かすことは難しい様子。



### ③ 自立活動における考察

- ・描画の活動を継続することで、ディスプレイ上を広く範囲で視線を動かすことができるようになってきた。また、描画するための道具としての認識が図られ、線色や線の太さなども変えながら描画に取り組んでいる。自立活動の場面以外で描画をする際には2通りの方法（①手指にクーピー等を握って描画をする、②視線入力装置を使って描画をする）を提案・選択させるようにしている。指導者側としては視線入力装置による描画が良いのではないかと考えているが必ずしも視線入力装置での描画を選ぶのではなく、手指を動かしての描画を選ぶことも多い。事例児の気持ちを尊重して活動に取り組めるようにしたいと考えている。
- ・視線入力による細かい動きや滑らかな動きは難しい。“視線入力装置上の対象を見ること”と“視線入力装置で作業をする（絵を描く）”には別次元の難しさがあり、視線の動きの特性を考慮しなければならない。
- ・視線入力装置で作成したイラストを身近な人にプレゼントして喜んでもらうことを楽しみにしており、活動へのモチベーションとなっている。身近な人を意識すること、自分の得意なことに応えることが事例児の変容につながっている。

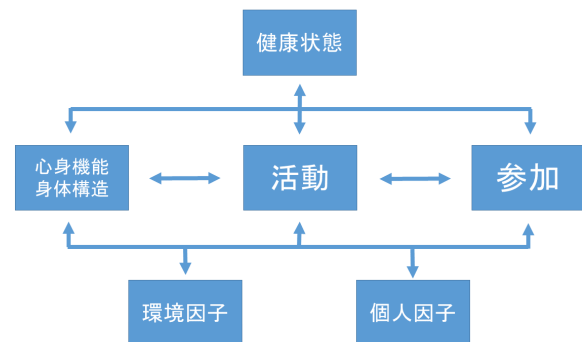
## IV 研究を振り返って

仮説を検証するために3つの実践に取り組んできた。

これまでの実践を振り返り、事例児の変容をICFの項目〈活動〉と〈参加〉に基づいて整理する<sup>9)</sup>。

### 〈活動〉

- ・（日常生活の指導）教室等の掃除において、自分の得意な方法で電気掃除機を操作し、友達と一緒に活動に取り組んだ。また、活動を支援する教師と手元のスイッチをON・OFFをするタイミングなどについてこれまで以上にコミュニケーションをする必要が発生した。
- ・（国語科）国語科の学習において、振り返りの場面で視線入力装置を活用して本時に学習した内容の復習に取り組んだ。事例児は指導者の質問に対してディスプレイに表示された対象を注視して学習を振り返った。学習に視線入力装置を活用したことで、身近な人に自分の視線の動きを伝えることができた。このことにより指導者は事例児の理解度を評価でき、次時以降の学習内容について検討することができた。



### 〈参加〉

- ・（特別活動・委員会活動）啓発ポスターを作る活動において、ペアになった先輩と仕事を分担して自分の役割に取り組んだ。事例児は電動ハサミを操作してイラストを枠線に沿って切り、先輩に渡して啓発ポスターを完成させた。
- （自立活動）視線入力装置を活用して身近な人にイラストカードを作成し、プレゼントする活動に取り組んだ。イラストカードを送りたい人とその理由を考えて活動に取り組んだ。自分が好きな人や日頃



から積極的に関わってくれる人にイラストカードをプレゼントしたいという気持ちが芽生えていることが分かった。実際に視線入力装置を活用してイラストを描く場面では、2つの入力方法（手指でボタン操作、視線でカーソル移動など）を併用してイラストを描けるようになったことや視線の動かし方にスキルアップが図られた。また一方で、描画をする際に、活動を支援する教師に細かな設定変更（描線の色や太さを変更するなど）について依頼するコミュニケーションの必然性が発生してきた。

事例児の優位な動き（手指、視線）を支援機器（スイッチ、視線入力装置）で活かす。



事例児が支援機器を活用して道具（電動ハサミ、掃除機、視線入力機器など）を使うことを通じて、役割を果たしたり、学習に取り組んだりした。



自分の行為に対して、身近な人から何らかの反応（興味、感謝、称賛）があり、次への意欲につながった。

事例児にとって支援機器を活用することで身体の機能を補い、学習や生活を支え、心を育てることにつながったのではないかと考える。

## V 今後の取組について

これまでの実践において、以下の内容が不十分であった。

- ・事例児が手元のボタンを操作する際の手指の動きに関する評価ができなかった。外部専門家との連携が必要であった。
- ・国語科における身近な事柄（色や形など）の理解がどのように図られたかについて評価ができなかった。数量的な評価を行い、指導内容の適正を図る必要がある。

また、事例児の心身機能を考慮し、支援機器を活用する環境を整備することによって〈活動〉と〈参加〉の内容及びその程度が変わったと考えている。今後も以下の内容が大切だと考えている。

- ・事例児が夢中になって取り組もうとする学習活動を計画する。
- ・事例児の主体的な学習活動への参加を支える支援機器等を開発する。
- ・事例児が支援機器を活用する利点や必要に気付き、納得して活用できるような働き掛けをする。

## 引用文献及び使用したソフトウェア

- 1) 高橋正義：ローコスト視線入力装置を活用した肢体不自由児童のコミュニケーション指導における実践研究、[https://www.poran.net/ito/download/namahage\\_eye\\_20190117](https://www.poran.net/ito/download/namahage_eye_20190117)、2018
- 2) 徳永豊：学習到達度チェックリスト 2014、慶應義塾大学出版会、ダウンロードファイル、2014
- 3) <https://apps.apple.com/jp/app/ioak/id1114748413>
- 4) [https://www.poran.net/ito/download/eyemot-3d-game\\_00](https://www.poran.net/ito/download/eyemot-3d-game_00)
- 5) <https://gaming.tobii.com/getstarted/>
- 6) 特別支援学校教育要領・学習指導要領解説 自立活動編（幼稚部・小学部・中学部）、[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2019/02/04/1399950\\_5.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2019/02/04/1399950_5.pdf)、2017
- 7) [http://www.tuxpaint.org/?lang=ja\\_JP](http://www.tuxpaint.org/?lang=ja_JP)
- 8) <https://www.miyasuku.com/software/17>
- 9) 上田敏：ICF(国際生活機能分類)の理解と活用一人が「生きること」「生きることの困難(障害)」をどうとらえるか、きょうされん、2005

・本研究は公益財団法人 齋藤憲三・山崎貞一 顕彰会様より研究助成を頂き、取り組んだものです。これまでの研究助成に感謝致します。