

# 特別支援教育研究論文集

—平成30年度 特別支援教育研究助成事業—

研究協力：独立行政法人 国立特別支援教育総合研究所

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—

福岡県立柳河特別支援学校

教諭 木戸 静香

平成31年3月

公益財団法人 みずほ教育福祉財団

# 目 次

要旨.....	1
第1章 はじめに.....	2
1 近年の特別支援教育の動向と肢体不自由特別支援学校における自立活動...	2
2 知的障害を併せ有する肢体不自由児の表出.....	2
3 肢体不自由児の視覚機能と認知発達.....	3
4 視線入力装置を活用した指導実践.....	3
5 研究目的.....	5
第2章 方法.....	6
1 対象.....	6
2 期間.....	9
3 指導計画.....	10
4 使用機器.....	12
5 使用ソフト・教材.....	12
6 分析方法.....	14
第3章 結果および考察.....	15
1 児童Aへの指導.....	15
2 生徒Bへの指導.....	24
第4章 総合考察.....	32
1 意図的な注視を促すための視線入力を活用した指導.....	32
2 今後の課題.....	33
参考・引用文献.....	34
謝辞.....	36

## 要旨

本研究の目的は、知的障害を併せ有する肢体不自由のある児童生徒に対し、自立活動の指導を通して視線入力装置を活用し、意図的な注視の力を高め、視線による表出手段へと発展させる指導の在り方について検討することである。

対象児童生徒は上下肢に強い緊張があり、細かい手指の動きや移動の困難さ、コミュニケーション面における表出手段の少なさから、日常的に他者が意思を汲み取る方法で相互交渉を行う特性がある。認知面でも表出手段が限定的であることから十分な評価ができていないと考えられる。そのため、知念<sup>18)</sup>のスイッチ操作のアルゴリズムを基に対象児童生徒の表出手段を検討した結果、「視線入力」による操作を用い、代替の表出手段とした。

近年、教育現場における視線入力装置を活用した指導実践はコミュニケーションや各教科の指導において積極的に行われている。特に知的な遅れのない肢体不自由児においては効果的に活用されており、最近では知的障害を併せ有する肢体不自由児の活用事例も報告されている。本研究ではこれらの先行研究を基に、視線入力装置を活用し、意図的な注視の獲得をねらいとした指導を実施した。指導の手続きについては、「反射的な追視・注視」、「意図的な注視」、「視線による表出」の3段階で指導を行うこととした。「反射的な追視・注視」の段階では、動くものを追う、対象物をじっと見ることを指導内容とし、視線入力練習用ソフト EyeMoT 3D「風船割り」や「射的」「パネルはがし」を活用して、視線を動かす、じっと見ることで画面上に変化が起こることに気づく学習活動を設定した。「意図的な注視」の段階では、画面の変化と注視の因果関係を理解することを指導内容とし、Look to Learn の複数のコンテンツを用い、視線を使って楽しむことのできる学習活動を設定した。「視線による表出」の段階では、意図的に注視して視線を活用することを学習内容とし、自作教材やフリーソフトを活用し、視線で選ぶ等の操作を必要とする学習活動を設定した。

結果として、視線入力に特化した学習・訓練用ソフトの活用により、画面上の目標とする場所に視線を動かしたり、注視し続けたりすることに慣れる等、対象児童生徒の視線による操作の因果関係の理解が促されたと考えられる。また、対象児童生徒が自分で意図的に注視したこととその結果の因果関係を理解するためには、音によるフィードバックや画面がすぐに変化する等、いわゆる即時強化の原理に従って教材を工夫することの有効性が示唆された。意図的な注視に対するフィードバックの対象を教師ではなく、授業の内容や教材自体、友達との関わり等、日常的に対象児童生徒の意思を汲み取る存在ではないものに位置付けることで、より学習意欲が高まることが明らかになった。視線入力装置の活用により、対象児童生徒自身による意図的な注視を用いて、これまで他者が介して取り組んでいた学習活動を一人で遂行することができるようになった。本研究では対象児童生徒が他者と相互交渉を行うレベルまでの表出手段は獲得できなかったが、視線入力装置を活用した学習活動を教師に要求するために意図的に姿勢を変えたり、声を出したり、教師や視線入力装置を見たりするようになったことから、コミュニケーション行動の場面が広がった等の副次的な効果もあったと考えられる。

キーワード：視線入力 意図的な注視 視線による表出手段 自立活動

## 第1章 はじめに

### 1 近年の特別支援教育の動向と肢体不自由特別支援学校における自立活動

平成 29 年 4 月に告示された特別支援学校幼稚部教育要領・小学部・中学部学習指導要領<sup>12)</sup>では、教育内容等の主な改善事項の一つとして、「知的障害者である子供のための各教科等の目標や内容について、育成を目指す資質・能力の三つの柱に基づき整理」している。特に、中学部に二つの段階を新設したり、小・中学部の各段階に目標を設定したりすることで、段階ごとの内容の充実が図られている。また、自立活動に関する改善事項については、実態から目標・内容の設定までの手続きを明確にすることで指導の根拠を明確にすることが強調されている。学習指導要領において、自立活動は次のように示されている。

個々の実態把握によって導かれる「人間としての基本的な行動を遂行するために必要な要素」および「障害による学習上または生活上の困難を改善・克服するために必要な要素」、いわゆる心身の調和的な発達の基盤に着目して指導するものが自立活動であり、自立活動の指導が各教科等において育まれる資質能力を支える役割を担っている。

また、今回の学習指導要領の改訂では、「知的障害である児童生徒に対する教育を行う特別支援学校の各教科」（以下、知的の各教科とする。）の取り扱いについて、知的の各教科の目標と内容が小学校、中学校等の各教科同様に、育成すべき三つの資質・能力に沿って示され、内容についても、これまでよりさらに具体化された。肢体不自由特別支援学校では、知的障害を併せ有する肢体不自由児が多く在籍しており、自立活動の指導とともに、知的の各教科の指導についても改善・充実を図ることが求められている。さらに、肢体不自由特別支援学校では、障害の重度・重複化への対応も喫緊の課題である。知的障害を併せ有する肢体不自由児の身体面だけでなく、コミュニケーション面、認知面等の適切な実態把握に基づく学習目標・内容の設定、学習活動の実施には課題も多い。特に肢体不自由や知的障害の重い子どもへの教育においては、自立活動が学習上・生活上の基盤となる学習となる。しかし、自立活動指導については教員の専門性に頼るところが多く、継続的な指導が十分に行われるための手続きを明確にし、個に応じた指導の充実が求められている。

### 2 知的障害を併せ有する肢体不自由児の表出

肢体不自由の主たる困難さは動きの困難さであり、それが生活や学習にもたらす障害である<sup>16)</sup>。肢体不自由児は、対人・対物関係が確立しにくいことや、認知発達の障害、視聴覚障害によって視知覚や音声の認知がしにくく、音声-意味の対関係が成立しにくいことから、言語発達にも課題が生じる<sup>15)</sup>。

肢体不自由のある子どもの場合、語彙をもっていても運動障害からそれが正しく表出できない可能性がある<sup>13)</sup>。このように、肢体不自由児は身体面の困難により、言語発達の遅れから表出手段が確立しにくいために、コミュニケーションの困難が見られる。

そのため、コミュニケーションの困難に対応する方法として、音声言語の表出を補助したり、代替したりする手段である AAC (Augmentative and Alternative Communication、拡大・代替コミュニケーション) がある。拡大・代替コミュニケーション (Augmentative and Alternative Communication: AAC) とは、音声によるコミュニケーションを補足あるいは置換する方法である<sup>6)</sup>。AAC の発展には、支援技術 (AT:

Assistive Technology)、情報通信技術 (ICT: Information and Communication Technology) 等の近接領域の急速な発展を抜きにして語ることはできない<sup>18)</sup>。また、野尻・川崎<sup>10)</sup>によれば、全国の特別支援学校において AT や AAC に関する実践事例の蓄積や支援機器の整備も進みつつある。このように、AT や ICT を活用し、表出面を補う方法を用いることで、コミュニケーションの困難を改善することができる。表出については、生活の自立の面で、障害のある本人が意志決定し、それを表現する力が重要である<sup>8)</sup>。知的障害を併せ有する肢体不自由児の表出困難への対応として AAC 技法を用いることで、これまで身体面や認知面の制約から主体的な社会的活動に参加が困難であった日常生活や社会的活動に関わる機会を拡げることができる。

### 3 肢体不自由児の視覚機能と認知発達

視覚機能には、まず視野内の光源に気づく「定位」、光源に焦点を合わせて見ることができる「注視」、左右・上下・遠近と動かした軌跡を眼球で追うことができる「追視」、複数の光源間で視線を切り換えられる「視線移動」<sup>7)</sup>等がある。晴眼者は情報の60%は視覚から得ており、これらの視覚機能を用いて多くの情報を認知している。

肢体不自由児については、中枢性の視覚障害や身体面の困難から見え方や視覚認知に困難があるとも言われている。しかし重複障害で肢体不自由が重度であっても、眼球運動の制御は比較的影響を受けにくいとされ、視線や注意を制御して他者と注意を共有することは、社会的な学習や相互交渉手段の獲得に重要である<sup>17)</sup>。よって、眼球運動に焦点を当てて認知発達を促し、社会的相互交渉の手段としても視線が活用できる可能性がある。また、視線追従が受容言語と関連しており、言語理解の発達には指さし追従よりも視線追従が重要である可能性が示唆された<sup>9)</sup>。身体面に困難さのある肢体不自由児が、ものを見る、目で追うことを指さしで行うことが難しい場合にも、視線であれば指さしと同様の機能が期待でき、受容言語を発達させる可能性がある。

よって、視覚機能の発達を促すことは、言語理解の発達や認知発達に大きく関わると言える。また、眼球運動に着目し、見る力や対象物を追いかけたり、注視したりする力を高めることで、受容言語だけでなく、表出言語の発達も促されるのではないかと考えられる。音声言語以外の手段での表出が可能になれば、他者との相互交渉の手段が増加する。そのため、視覚機能の発達に伴う運動発達が促されることにより、これまで困難であった手の操作や移動等の身体の動きの制限が改善され、学習活動の発展や社会的な関わりが拡大する等の生活の質の向上が期待できる。

### 4 視線入力装置を活用した指導実践

近年、教育現場における視線入力装置を用いた指導実践は、コミュニケーションや各教科の指導においても積極的に進められている。EyeMoT 3D や HertyAi 等のフリーソフトを活用して、視線の動きを用いたコミュニケーションの拡大に関わる取り組みも盛んに行われており、特に知的な遅れのない肢体不自由児においては、効果的に活用されている<sup>21)</sup>。最近では、知的障害を併せ有する肢体不自由児への活用も進められており、五味<sup>4)</sup>は、知的障害を併せ有する肢体不自由児を対象に、Sensory Eye FX や Look to Learn 等の感覚統合ソフトと視線入力装置を活用した評価方法の検討を行い、実態把握が困難であった児童生徒の視覚認知の評価に効果があったことを示している。このように、知的障害を併せ有する肢体不自由児の実態把握の方法の多様化や機器の整備充実が図られ、視線入力装置を授業で活用しやすい環境が整ってきた。

また、AAC 技法の選択としても視線入力装置の活用が検討されるようになってきた。

知念<sup>18)</sup>は、「スイッチ操作のアルゴリズム」として、図1のようなフローチャートを示している。このアルゴリズムは、身体の動きにかなりの制限があり、実物を指さしたり、握ったり、カードを取ったりなどして表出手段としてそれらの方法を用いることができない場合に、ポインティング・デバイスといった操作を活用するための手段の選択を図式化したものである。要するにパソコン等をどのような方法で操作することができるのかを評価するものである。ポインティングデバイスには、マウス、トラックパッド、トラックボール、ジョイスティック、ヘッドマウス、視線入力装置、マウスエミュレーター等があり、指・手・肘・肩等の上肢や頭部の動きや眼球の動きでコントロールする<sup>18)</sup>。近年は、AAC技法の一つとして視線入力も選択肢として挙げられるようになった。このようなことから、視線入力装置が表出手段としても他のスイッチと同じように選択されるようになり、また学校現場でも活用されてきている。肢体不自由児の表出手段の選択肢の広がりや学校現場での指導実践の積み上げから、視線入力装置を活用した自立活動の指導の充実が求められる。

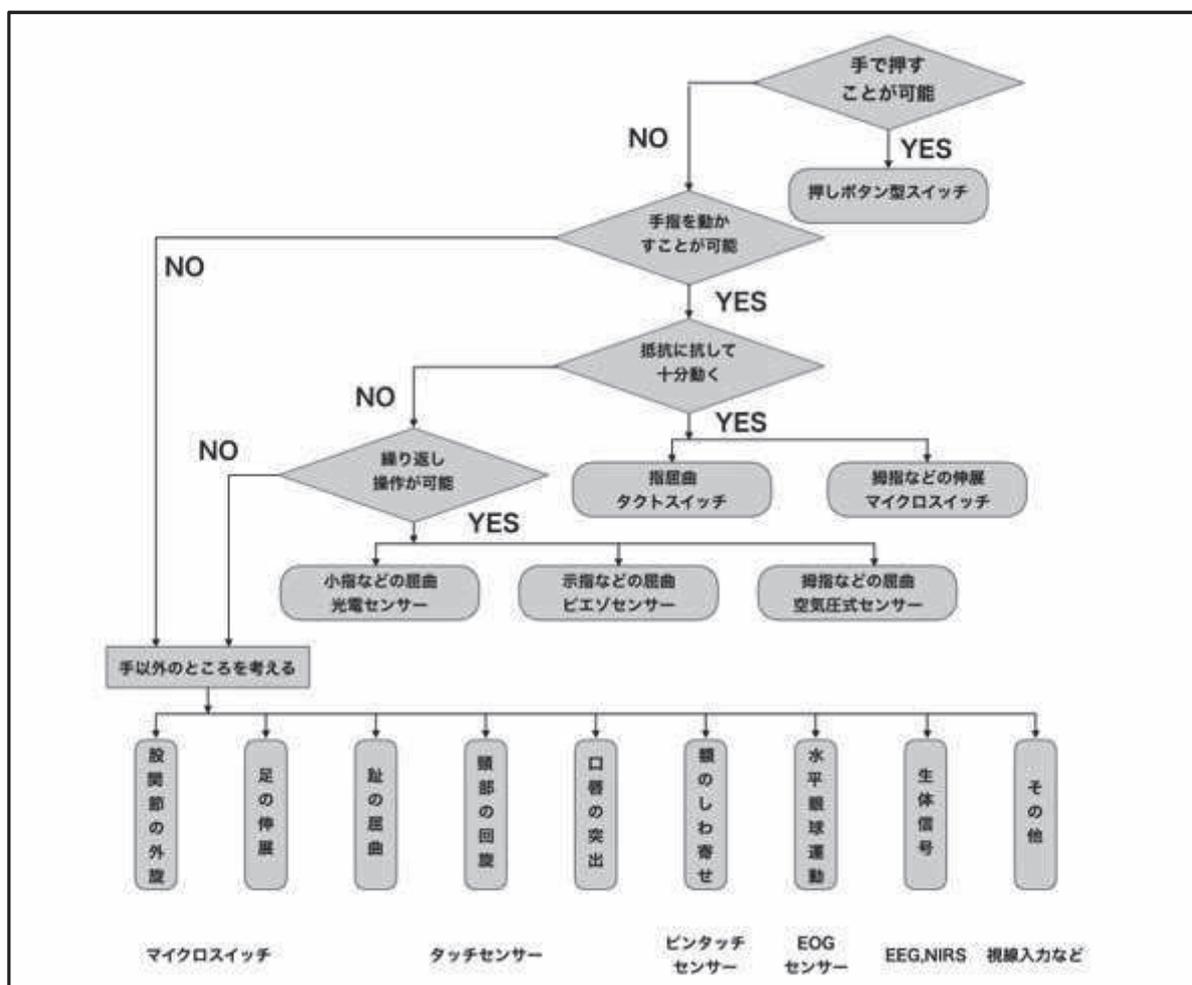


図1 スイッチ操作のアルゴリズム（知念、2018）

## 5 研究目的

本研究では、知的障害を併せ有する肢体不自由のある児童生徒に対して、自立活動の指導を通じて、視線入力装置を活用し、意図的な注視の力を高め、視線による表出手段へと発展させる指導の在り方について検討することを目的とした。

## 第2章 方法

### 1 対象

#### (1) 本研究の対象と実態把握の方法

本研究では、知的障害を併せ有する肢体不自由のある児童生徒2名（以下、対象児童生徒とする。）を対象とする。対象児童生徒の実態把握の方法は、発達検査、視覚機能検査および行動観察により実施する。本研究で用いる発達検査は、「重度障害児のコミュニケーション発達評価シート」<sup>14)</sup>と「遠城寺式・乳幼児分析的発達検査表」<sup>2)</sup>を用い、身体面、認知面、コミュニケーション面等の実態を把握する。「遠城寺式・乳幼児分析的発達検査表」では「移動運動」「手の運動」「基本的習慣」「対人関係」「発語」「言語理解」における発達年齢を算出する。「重度障害児のコミュニケーション発達評価シート」では、「人への志向」「物への志向」「理解」「表出」「課題に向かう力」「問題解決の力」「物の永続性」「手段一目的関係」について6段階のプロフィールを算出する。視機能検査はTAC（Teller Acuity Card：以下、TACとする。）を用いる。TACは、縞指標を用い、その幅によってどの程度まで認識することができるかを測る検査であり、低年齢の子どもや障害の重度な子どもにも適用することができる。行動観察は、対象児童生徒の学習や生活の様子についての実態を挙げる。

#### (2) 児童Aの実態

児童Aは、肢体不自由教育部門小学部に在籍する5年生の女兒である。主たる障害は脳性麻痺である。「遠城寺式・乳幼児分析的発達検査表」の結果（図2）からは、移動運動が6ヶ月、手の運動と基本的習慣が5ヶ月、対人関係と発語が11ヶ月、言語理解が24ヶ月であった。また、「重度障害児のコミュニケーション発達評価シート」（図3）では、人への志向と物への志向が5.5、理解が4.5、表出、物の永続性が4、課題に向かう力、問題解決の力が3、手段一目的関係が5であった。TACでは、13cy/cmの縞模様を認識することができ、視力は0.3程度であることが推測された。学校生活においても、教師の動きを目で追ったり、学習で使用する道具を見たり、文字や絵本の挿絵に目を向ける姿が見られる。日常生活においては、人の顔や物を認識することができる等、周囲の状況を把握できる程度は見ることができていると考えられる。

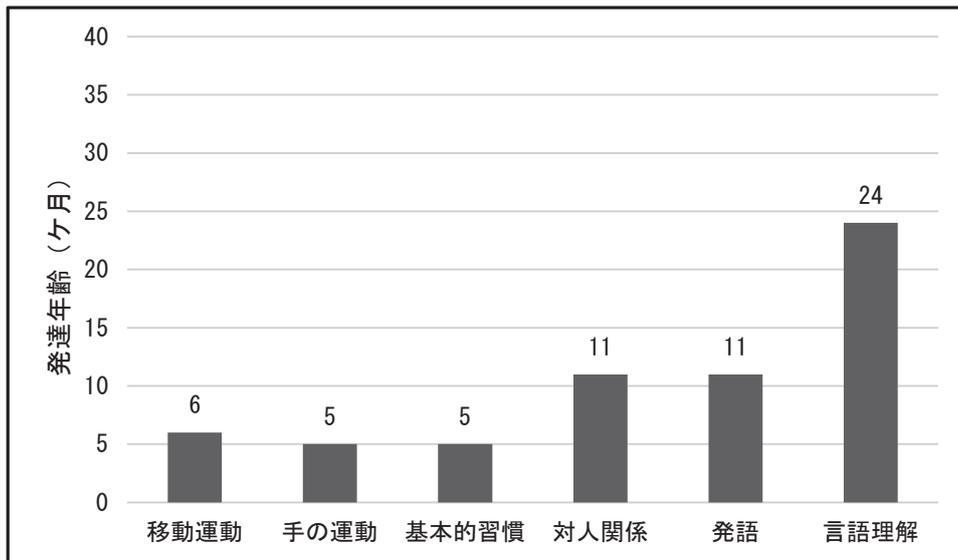


図2 児童Aの遠域寺式・乳幼児分析的発達検査結果

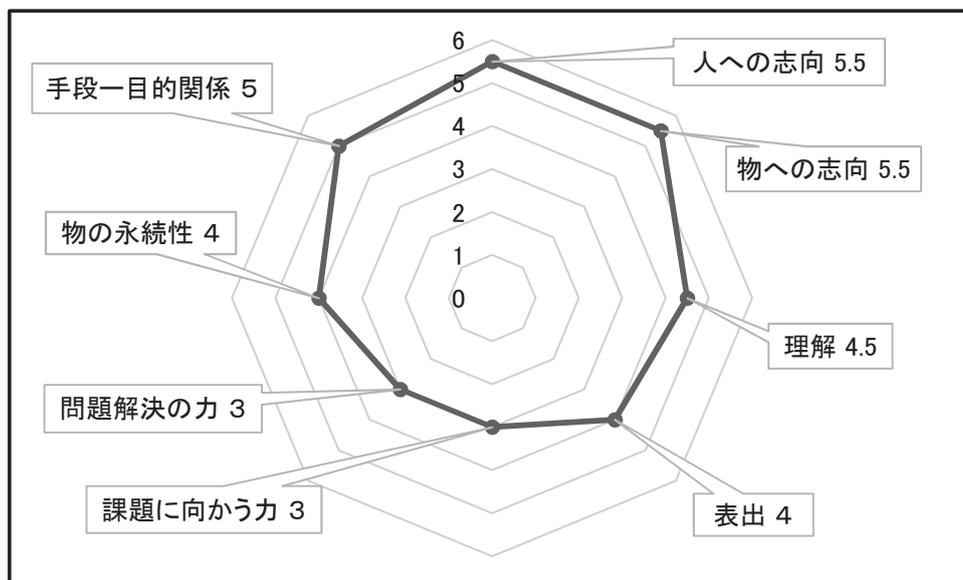


図3 児童Aの重度障害児のコミュニケーション発達評価結果

児童Aの行動観察からコミュニケーション面、身体面、認知面についての実態は以下の通りである。コミュニケーション面では、発語はないが、教師の問いかけや場面の変化に対して「じゅー」「あー」等の声で応じることができる。また、親しい人の名前や顔を見て発声し、関わろうとする姿が見られる。身体面では、右凸の側わんや左の股関節脱臼がある。右腕を下にして自分で側臥位をとり、上体を起こす姿勢をとることが多い。学習の際は、本人の座位保持椅子を使って座位をとっている。下半身に力が入りにくく、座位保持椅子に座っている時にも足がしきりに動くことがある。特に興奮しているときによく右足を動かす傾向がある。認知面では、言葉に対する興味・関心が見られる。食事の時には、「ごはん」の入った茶碗を見て「はん」、牛乳を見て「ぎゅう」と発声して、食べたいもの、飲みたいものを要求することがある。また、タブレットの画面とつないだ直径 5.6 センチ程度のスイッチを押して太鼓の音を鳴

らしたり、ひらがなで提示した2つの選択肢から、写真や教師が言葉で伝えた食べ物の語の一部を選んだりすることができる。また、土台の模型に刷毛で水糊を教師とつける学習活動では、刷毛の柄を握って、模型と刷毛の先端をよく見て取り組むことができている。

### (3) 生徒Bの実態

生徒Bは、肢体不自由教育部門中学部に在籍する1年生の女兒である。主たる障害は小児てんかん性脳症である。「遠城寺式・乳幼児分析的発達検査表」(図4)の結果からは、移動運動が6ヶ月、手の運動が6ヶ月、基本的習慣が10ヶ月、対人関係が21ヶ月、発語が7ヶ月、言語理解が36ヶ月であった。また、「重度障害児のコミュニケーション発達評価シート」(図5)では、人への志向と物への志向が5.5、理解、物の永続性、手段-目的関係が5、表出が4、課題に向かう力、問題解決の力が4.5であった。TACでは、13cy/cmの縞模様を認識することができ、視力は0.3程度であることが推測された。学校生活において周囲のものや人を見ている姿が観察され、教師とタッチをしようとして自分の手と教師の手を見比べて教師の手で自分の手を近づけようとする等、目と手の協応動作が見られる。しかし意欲が高まると上下肢に力を入れることがあり、協応動作をコントロールすることが難しい。

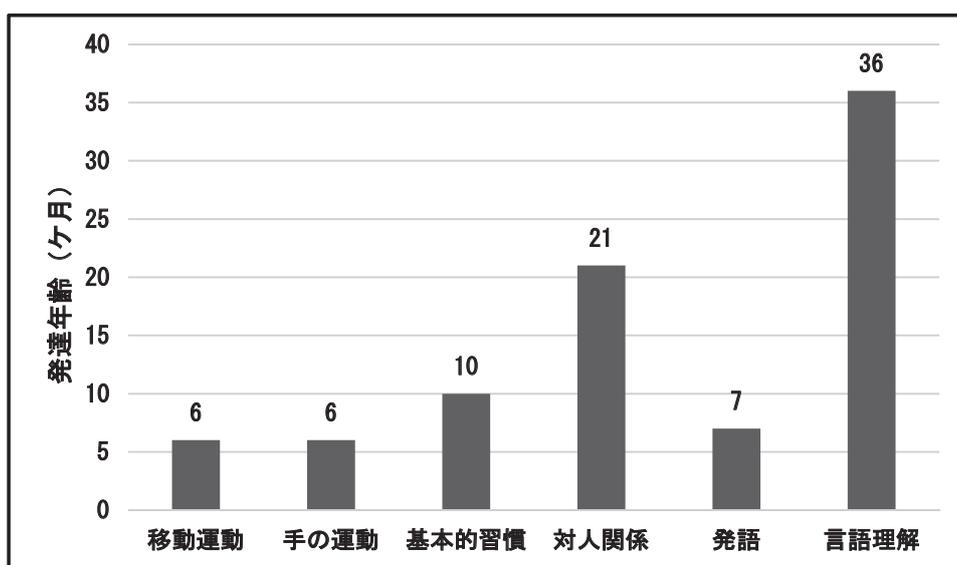


図4 生徒Bの遠城寺式・乳幼児分析的発達検査結果

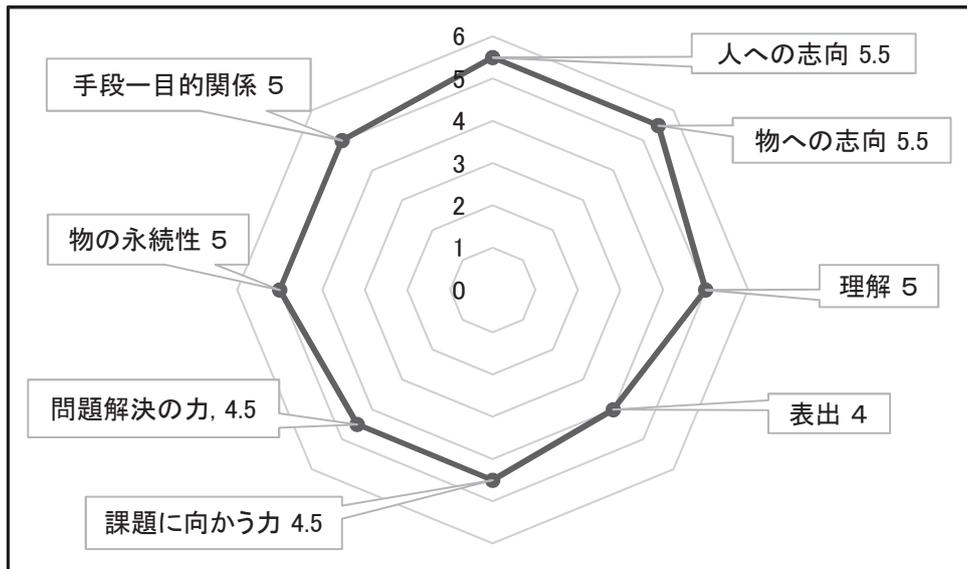


図5 生徒Bの重度障害児のコミュニケーション発達評価結果

生徒Bの行動観察からコミュニケーション面、身体面、認知面についての実態は以下の通りである。コミュニケーション面では、喜怒哀楽がはっきりしており、欲しいものや教師の手に自分から手を伸ばしたり、伸ばしたままじっと見たりすることができる。教師の問いかけに、笑う、声を出す、手を挙げる、首を振る、視線をそらす、無表情、身体に力を入れる等して応答する。嬉しい時、楽しい時は、声を出したり、笑顔が見られたり、舌を突出させる等の表現方法がある。嫌な時は身体に力を入れたり、反らせたり、「がおー」という声を出して不快を伝える。身体面では、睡眠不足や体調不良の時にてんかん発作が起きることがある。首のすわりは十分ではないが、腹臥位の際に自分で顔を上げてしばらく保持したり、教師に支えられてのあぐら座位の際に顎を少し支えると力を抜いて前を見ようとしたりすることがある。仰臥位から腹臥位に自分で姿勢を変換することができる。学習の際は座位保持椅子を使用しており、見たいものやしたいこと等があると、顔を上げてものや人のいる方向を見ることがある。認知面では、指先や手を意図的に動かすことができるようになってきた。絵本や動画を好み、話の流れや場面の变化を捉え、タイミングよく笑ったり、声を出したりする。知らない人や初めての場所等の変化に敏感で、普段生活している場所や一緒にいる人との区別がしっかりできている。平仮名と漢字の区別ができおり、自分の名前等を教師と一緒に漢字で書くことを好み、集中して活動に取り組むことができる。

## 2 期間

20XX年4月から20XX年12月までの9ヶ月間とする。

### 3 指導計画

対象児童生徒の実態から、いずれの対象児も身体面の特徴として身体に緊張が入りやすく、細かい手指の動きや移動の困難さがある。コミュニケーション面では、理解言語が高いものの表出手段が少なく、特定の大人が意思を汲み取ることによる関わりに終始していることが多い。また、認知面では、人の顔等の見比べや言葉に関する興味・関心の高まり等が見られる。一方で、対象児童生徒の表出手段が限られていることから、十分な評価ができていない可能性も考えられる。対象児童生徒には、コミュニケーション面だけでなく、認知面の評価としても表出手段の確立に向けた取り組みが必要であると考えられる。そのため、知念<sup>18)</sup>に示すスイッチ操作のアルゴリズムを基に、対象児童生徒の実態から表出方法を検討した(図6)。その結果、身体面では手や足、顔の筋肉等のコントロールが難しいため、「その他」に分類でき、スイッチ操作の例では「視線入力」が挙げられている。よって、対象児童生徒の表出方法として「視線入力」を用いることとする。

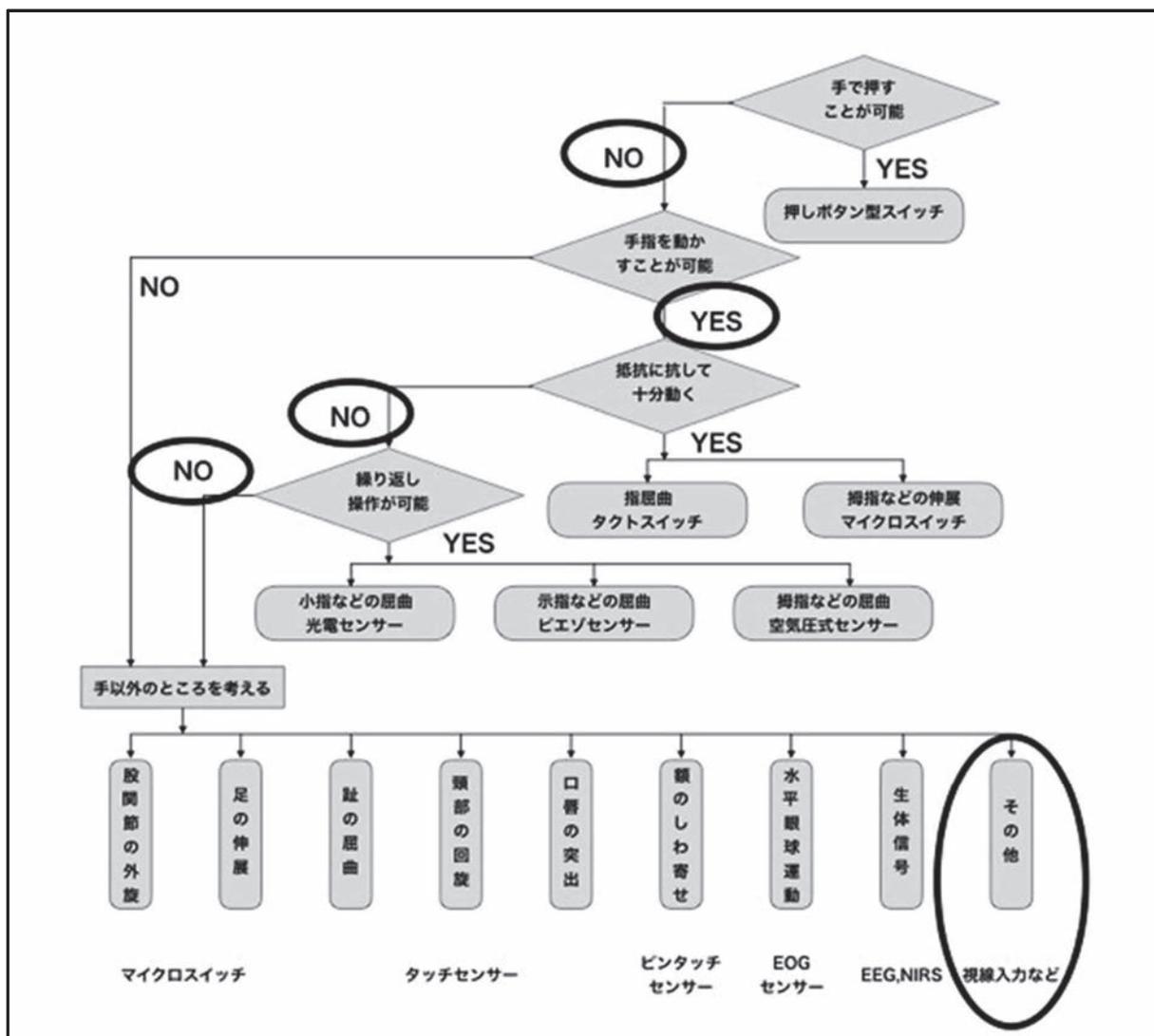


図6 スイッチ操作のアルゴリズムによる表出方法の選択 (知念、2018 を一部改変)

また、重度・重複障害のある子どもへの視線入力装置を活用した指導実践に関する先行研究を概観すると、視線による表出方法を用いたコミュニケーションの必要性や指導実践の積み上げも行われている<sup>4)11)19)</sup>。これらの先行研究を基に、対象児童生徒の視線による表出方法を促すために、視線入力装置を活用し、意図的な注視の獲得をねらいとした指導を実施する。この指導については、各教科の指導場面でも扱うことが可能であるが、自立活動の目的である学習上・生活上の困難の改善・克服から考えると、視線入力装置を活用した表出手段の獲得を促すためには、注視する力の向上が課題であり、自立活動の時間の指導で抽出して重点的に指導することが効果的であると考えられる。外山・金森<sup>19)</sup>は、視覚提示に対して反射的に視線を向けている段階の注視に対して、効果的なフィードバックがなされることにより、意図的・主体的な注視への段階的な変容が起こればと考えられる、と述べている。このことから、「反射的な追視・注視」、「意図的な注視」、「視線による表出」の3段階で指導を行う。これら指導の概要について、指導の段階、指導内容、使用するソフト・教材、配慮点から時系列に示す(図7)。

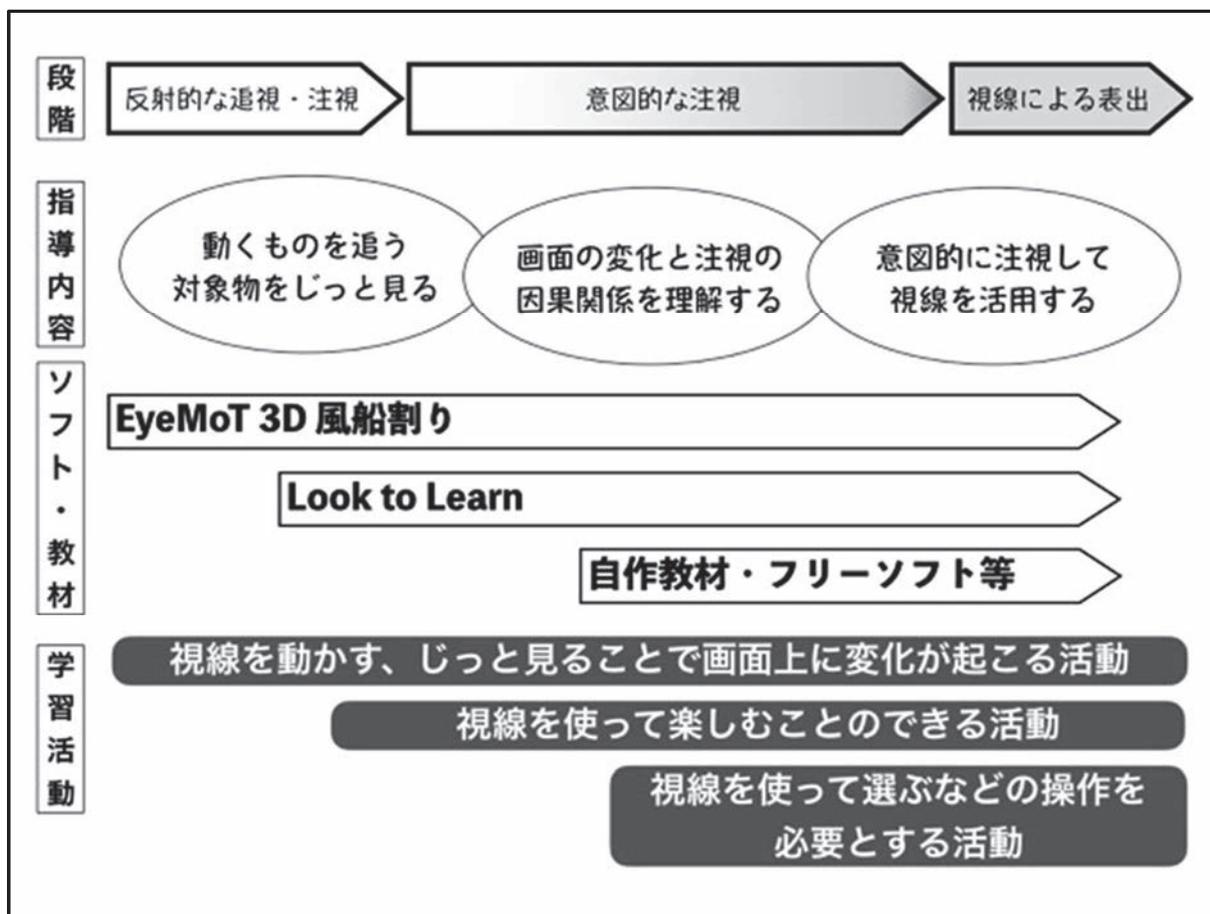


図7 本研究における指導計画

## 4 使用機器

本研究で使用する視線入力装置は、「Tobii EyeTracker 4C」(Tobii Technology 社製)である。これは、弱い赤外線により瞳孔の動きを感知し、マウスやキーボードの操作を行うことができる機器である。元々はパソコンでのゲームを行うために開発されたもので、基本的には視線の停留による右クリックの操作ができる。伊藤<sup>5)</sup>は、日本国内で入手しやすい視線入力装置の一つとして Tobii EyeTracker 4C を挙げている。また、視線入力装置を装着するパソコンやディスプレイの固定具は必須である<sup>5)</sup>ことから、パソッテル (川端鉄工所) を固定具とし、これに装着するディスプレイは 21.5 型ワイドディスプレイ (I-O DATA) を用いる。Tobii EyeTracker 4C が起動するためには windows のパソコンが必要であり、本研究では dynabook T552 (TOSHIBA) のノートパソコン、OS は windows8.1(64bit)、CPU はインテル® Core™ i7-3630QM プロセッサのスペックのものを用いる。主な機器の概要については表 1 に示す通りである。

表 1 使用機器

機器		販売元
視線入力装置	Tobii EyeTracker 4C	Tobii Technology
固定具	パソッテル (U 型)	川端鉄工所
ディスプレイ	21.5 型ワイド液晶ディスプレイ	I-O DATA
パソコン	dynabook T552	TOHIBA

## 5 使用ソフト・教材

伊藤<sup>5)</sup>は、訓練用ソフトは、基本的な視線ジェスチャー (探索・注視等) をステップごとに学習することができる」と述べており、代表的なソフトとして、Sensory Eye FX、Look to Learn、EyeMoT を挙げている。その中で、追視や注視の履歴をヒートマップで記録することのできるソフトである Look to Learn と EyeMoT を本研究では訓練・学習用のソフトとして用いる。また、Look to Learn や PowerPoint 等を Tobii EyeTracker 4C で起動させるためには、視線マウスのソフトが必要となる。そのため、視線を動かす機能と視線を停留させることにより、マウスの右クリックの機能を持たせた miyasuku EyeConLT を視線マウスとして用いる。miyasuku EyeConLT の設定は、注視時間を最も短い「短 (0.5 秒)」に設定し、眼球運動を停留させる時間を短くし、操作をやすくする。また、視線検出感度は「小」に設定し、視線を捉えやすくするようにする。視線対応ソフトではないが、視線の動きを活用して線を描いたり、スタンプを押したりすることのできるフリーソフトをお絵描きの学習活動で活用する。Tux Paint という世界中の複数の協力者で作成されているお絵描きソフトを用いる。なお、福島<sup>3)</sup>の資料を参考に Tux Paint では線を描くために左クリックを押し放しにする設定を行う。

表2 使用ソフト

視線対応ソフト ※はフリーソフト		販売元等
訓練・学習	視線入力訓練ソフト EyeMoT※	島根大学 伊藤研究室
	Look to Learn (視線マウスを利用)	クレアクト
マウス	miyasuku EyeConLT	ユニコーン
その他	Tux Paint※ (視線マウスを利用)	Bill Kendrick (筆頭開発者)

対象児童生徒が意図的に注視するための教材として、興味・関心に応じた自作のスライドコンテンツを作成する。このスライドコンテンツは、待木<sup>11)</sup>および朝倉・西村・瀬戸崎<sup>1)</sup>の実践を基に、スライドコンテンツ(図8)の作成を行う。本研究では、表3に示すように、各種ソフトやフリー素材、絵本等を活用してコンテンツを作成する。コンテンツ作成は、プレゼンテーションソフトのMicrosoft社が提供しているPowerPointを用いる。画像や音声の挿入やスライドの切り替え、マウスの通過等の設定ができ、対象児童生徒の実態に応じて調整することが可能である。また、スライドコンテンツに取り込む音源としてApple社が提供しているアプリGarageBandを活用し、色々な楽器の画像に合わせた音源を作成するようにする。画像は実物の写真や絵本、いらすとや等の素材を活用する。



図8 スライドコンテンツ

表3 自作教材作成に使用したソフト等

自作教材作成に使用したソフト等	※はフリーソフト	販売元等
コンテンツ作成	PowerPoint2010	Microsoft
音源作成	GarageBand	Apple
画像	いらすとや※	みふねたかし
	わたしだけのほらぺこあおむし(絵本)	偕成社
	実物の写真	—

## 6 分析方法

指導についてはビデオ撮影を行い、視線の動かし方や課題に対する反応等を記録する。視線の動かし方については、使用するソフト（EyeMoT 3D, Look to Learn）等に装備されているヒートマップ等の記録を参考に、視線移動の経過および注視の特徴を分析する。また、指導の中でヒートマップ等に現れない動きや、加えて他の授業や日常的な関わりの中での変化等について担任団への聞き取りを行う。これらのデータとともに、発達検査等の評価等と比較し、対象児童生徒の言語理解や認知の力を多面的に分析する。

### 第3章 結果および考察

#### 1 児童Aへの指導

##### (1) 指導の実際

児童Aへの指導の概要を表4に示す。反射的な追視・注視の段階は3時間の計画で実施し、指導内容は、動くものを追う、対象物をじっと見ることに慣れることとした。指導目標は、視線を動かして対象物を目で追ったり、じっと見たりすることに慣れることとした。学習活動は、視線を動かす、じっと見ることで画面上に変化が起こる活動とし、EyeMoT 3D 風船割りや射的等を主な教材として用いた。

意図的な注視の段階は8時間の計画で実施し、指導内容は画面の変化と注視の因果関係を理解することとした。指導目標は、写真や色等に注目し、画面に提示された対象物と対応することができることとした。学習活動は、視線を使って楽しみの活動に取り組むことのできる活動とし、Look to Learnの感覚統合、探索、音楽等のコンテンツを主な教材として用いた。なお、段階1と段階2の指導においては、体調が安定しないために10分程度で指導を中止することがあり、指導時間を長く取ることができなかった授業も含まれる。

視線による表出の段階は、7時間の計画で実施し、指導内容は意図的に注視して視線を活用することとした。指導目標は、線の太さや色を選び、色々な線を描いたり、写真を見て、画面と同じものを選んだりすることができることとした。学習活動は、視線を使って課題に取り組み、教師等周囲の人と関わろうとする活動とし、スライドコンテンツの楽器選択、Tux Paintを用いた。

表4 児童Aへの指導概要

段階	1 反射的な追視・注視 (3時間)	2 意図的な注視 (8時間)	3 視線による表出 (7時間)
指導目標	視線を動かして対象物を目で追ったり、じっと見たりすることに慣れる。	写真や色等に注目し、画面に提示された対象物と対応することができる。	線の太さや色を選び、色々な線を描いたり、写真を見て、画面と同じものを選んだりすることができる。
主な教材	EyeMoT 3D ・風船割り ・射的 ・パネルはがし	Look to Learn ・感覚統合 ・探索 ・音楽	スライドコンテンツ ・楽器選択 Tux Paint

##### (2) 反射的な追視・注視の段階（段階1）

この段階での指導では、EyeMoT 3D 風船割り、射的、パネルはがしを活用して、視線入力装置を活用していくために必要な目の動かし方を学習できるようにした。図9、図10、図11はEyeMoT 3D 風船割りの視線の動きと注視点を示したヒートマップである。指導を始めたばかりの図9では、画面の上部を注視する傾向があり、風船を見つけて追視する様子があまり見られなかった。図10では、視線の軌跡が弧を描くように動いている傾向が見られ、スコアも25と多くの風船を注視している。図11では、

画面中央の下部において視線が細かく動いている軌跡になっている一方で、上部では軌跡が長くなっている傾向が見られる。このような視線の動きから、段階的に対象物に目を向けることができるようになり、目の動かし方も直線的なものから次第にコントロールの必要な動きに変化してきている。また、図 10 と図 11 を比較すると、スコアは図 10 が 25、図 11 が 15 となっている。ヒートマップに示す視線の動きについては、図 11 の方が画面の広範囲を移動していることが分かる。視線を動かす範囲が狭いということは、動く風船と視線マウスのカーソルが一致する確率は高くなることが考えられることから、図 10 に示す指導場面では、動く風船に対して反射的に視線を向けているとは言い切れないと考えられる。しかし、図 11 に示す指導においては、画面の広い範囲に視線が動いていること、同程度のスコアである図 9 に示す視線の動きと比較しても、動く風船に向かって反射的に視線を向けていると考えられる。このことから、児童 A がこの学習活動を通して、指導を重ねるにつれ、風船が画面上を動く様子を捉え、視線追従することができていることが分かる。

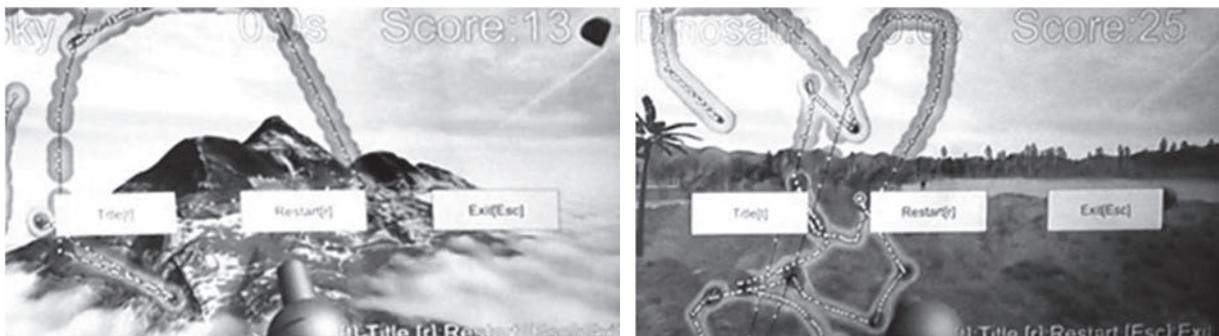


図 9 EyeMoT 3D 風船割り (段階 1-1) 図 10 EyeMoT 3D 風船割り (段階 1-2)



図 11 EyeMoT 3D 風船割り (段階 1-3)

図 12 は EyeMoT 3D 射的を行っている場面である。画面のイラストを注視するために注視点を探る動きをする輻輳と思われる目の動きが観察された。この状態の時に射的の的は画面中心にあるイラストの付近にあることから、対象となるイラストを注視しようとする動きを動かししていると考えられる。EyeMoT 3D 風船割りと射的の違いは、見る対象物が動くかどうかである。この特徴の違いから、動くものを追視する、注視する視対象の方が児童 A には容易に行うことができる傾向が明らかになった。静止した視対象は意図的に注視することが必要になることから、難易度が高くなることが考えられる。反射的な注視・注視を促す段階においては、視対象が動く教材を用いることで、眼球運動をコントロールする学習が可能であることが示唆された。



図 12 輻輳と思われる場面

### (3) 意図的な注視の段階（段階 2）

この段階では、Look to Learn の複数のコンテンツを活用して、見る対象を意図的に注視することを学習できるようにした。様々なコンテンツを体験することで、児童 A の特性や好みの活動等も把握することができた。

図 13 は楽器演奏のコンテンツである。6 枚の楽器のイラストが提示されており、イラストの上で 0.5 秒注視するとイラストの色が変わり音が鳴る仕組みになっている。児童 A はどのイラストも見ることができており、特に真ん中のイラストは上下ともに注視していることが分かる。また、図 14 は画面を見た部分に蝶々が現れ、音が流れる仕組みになっているコンテンツである。このコンテンツについては、右下の部分を中心に注視しており、視対象が限定されていた。このようにあらかじめ視対象が提示されているものとそうではないものを比較すると、視対象があらかじめ提示されている教材の方がより画面を意図的に注視することを促すと考えられる。

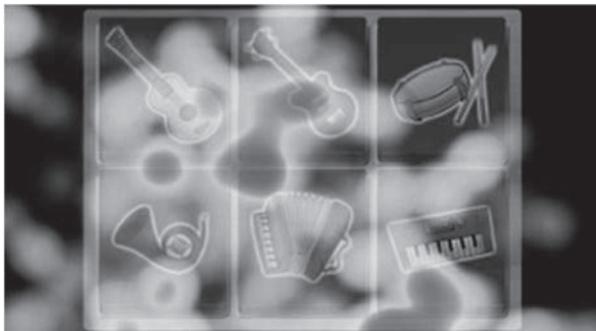


図 13 Look to Learn 楽器演奏（段階 2-1）

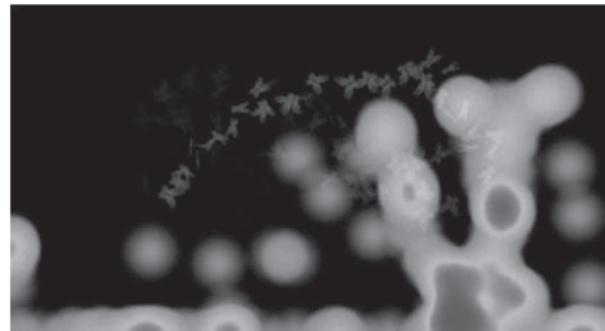


図 14 Look to Learn ひらひら（段階 2-2）

図 15、図 16 は Look to Learn 楽器演奏のコンテンツである。図 15 は 1 回目に体験したヒートマップ、図 16 は 2 回目に体験した時のヒートマップである。1 回目と 2 回目を比較すると、1 回目は画面全体を見ている傾向があり、画面上部のドラムを叩いている絵の付近をよく注視している。2 回目はドラムを演奏している絵と画面中心のギターを演奏している絵をよく注視していることが分かる。これらの図を比較して、図 16 ではヒートマップが点で示されており、見る位置を決めて見ている傾向がうかがえることが特徴的な違いである。この理由として、注視点が定まり、児童 A が画面上の楽器を演奏する人物のイラストを見ることで音が流れることを理解し、視対象を意図的に定めてイラストを注視することができるように視線をコントロールしようとしているものと考えられる。



図 15 Look to Learn バンド (段階 2-3) 図 16 Look to Learn バンド (段階 2-4)

図 17 と図 18 は Look to Learn 鉄琴のヒートマップである。図 17 は段階 1 の指導を行っている時期のもの、図 18 は段階 3 の指導を行っている時期のものである。これらを比較すると、画面全体を見る傾向はあまり変わらない。画面の上部や下部を見たり、中心部を見たりする傾向もほぼ同じであり、指導を行った時期で見る傾向が変わらないことがわかる。見て音が出る範囲が広い鉄琴は、見る対象が広いために、注視点を探索することがあまり必要ない。そのために、どこを見ても音によってフィードバックされるため、このような傾向が見られたのではないかと考えられる。このことから、児童 A については、意図的な注視を促す指導として、視対象をあらかじめ画面上に提示することが有効であると考えられる。また、視対象は、画面の広範囲に提示するのではなく、画面の一部を意図的に注視することで変化が起こるという因果関係を用いた教材を活用することが効果的であると示唆された。楽器演奏とバンドの教材では、バンドの方が視対象は複数あるが、そのうち音楽が流れる視対象は人物のイラストに限定されており、複数のイラストの中から音が流れる視対象を探る必要がある。このような複数の視対象の中から画面が動作するものを探るような課題であっても児童 A は、視線を動かしながら反応が起こる注視点を意図的に探っていたように考えられる。よって、意図的な注視を促す有効な教材は、視対象をあらかじめ画面上に提示し、全体を注視するまたは一部を注視することで音が流れるという設定が必要であることが示唆された。

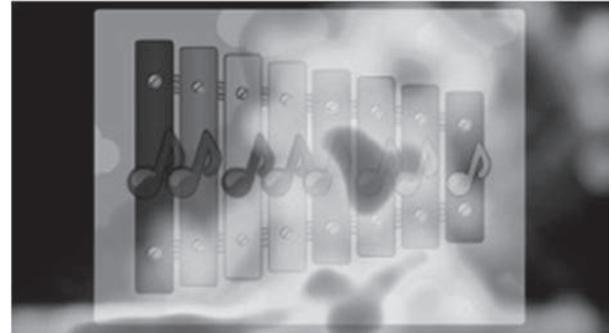
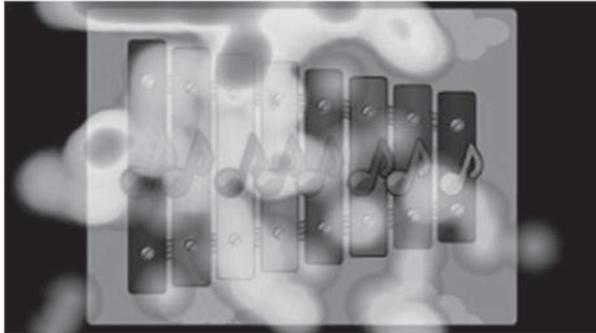


図 17 Look to Learn 鉄琴（段階 2-5） 図 18 Look to Learn 鉄琴（段階 3-1）

### （1）視線による表出の段階（段階 3）

この段階では、Tux Paint を活用してスタンプを押したり、線を引いたり、色を選んだりする学習を行った。段階 3 での指導は全部で 7 回実施した。このうち、Tux Paint の操作について 2 つの段階に分けて設定した。1～4 時間目までは右クリックを押し放しにしない設定で、注視した部分に色がついたり、イラストがついたりするようにしている。5～7 時間目は右クリックが押し放しになるよう設定しており、画面を 0.5 秒注視した後、目を動かすと「ふで」に設定されていた場合、線を描くことができるようにしている。Tux Paint は様々な機能が搭載されているため、児童 A が視線による操作と画面の変化を段階的に学習できるようにこのような設定を変更した。これに加えて、初期の授業では、このソフトを活用する前にスタンプモードにし、画面を注視するとスタンプを押すという因果関係が理解しやすいように配慮した。これらの支援と児童 A の操作については表 5 に示す通りである。

表5 Tux Paint の操作における教師の支援と児童Aの操作

授業時数	教師の支援	児童Aの操作
1/7	機能进行操作して見せる ・線を引く ・スタンプを押す ・色を選択する 花のスタンプに設定 → 太い線の赤色に設定 ←	スタンプを押す（上方にたくさん） 線モードを選択する 赤い点をつける オレンジ色にする 黄色にする→黄色い点をつける
2/7	ロケットのスタンプに設定 → スタンプを押す ←	スタンプを押す 線の太さを変える 灰色にする 白色にする スタンプを押す スタンプを変える（2回）
3/7	風船のスタンプに設定 →	紫色にする スタンプを押す（4つ） 茶色にする→スタンプを押す 紫色にする スタンプを変える→スタンプを押す スタンプを選ぶための矢印を押す スタンプを押す
4/7	花のスタンプに設定 →	スタンプを押す（上方にたくさん）
5/7	画面を立ち上げる →	黒色の線を描く 矢印を選択する→矢印で線を描く（図19）
6/7	画面を立ち上げる →	黒色の線を描く 線の太さを変える→黒色の線を描く 赤色にする（図20）
7/7	画面を立ち上げる →	赤色にする→赤色の線を描く 緑色にする→緑色の線を描く 線の太さを変える ひし形を選択する→ひし形で線を描く オレンジ色にする→線の太さを変える →オレンジ色の線を描く 赤色にする→赤色の線を描く（図21）

指導を始めて2回目までは、教師がスタンプをあらかじめ選んでおいたり、画面を操作して見せたりする支援を行っていたが、3回目からは自分で画面の右側や下にある線の太さや色を選択するツールの部分（以下、選択ツール範囲とする。）を見るようになった。選択ツール範囲に視線が向いたこともあったが、たまたまその範囲に視線が動き操作したようにも観察された。また、操作をしている途中で画面から視線が外れたり、じっと見たりすることを繰り返しながら、表5に示すような操作を行った。指導の開始時から児童Aは、目を動かして画面上の色々な部分を注視したり、見る対象を変えたりすることを始めた。そのため、1時間目の授業の時から色を変える操作を行うことができた。2時間目の授業からは、最初の設定だけを教師が行うことで、児童Aが自分で色を変えたり、スタンプを押したりすることができた。5時間目の授業からは、線を引くことができるようにした。線を引くためには、選択ツール範囲より中心側の描画範囲を0.5秒注視して、線を引く支点を決める必要がある。たまたま描画範囲に視線が向いても線は引けない設定になっている。本指導の中では、描画範囲の中で意図的に線を引く位置を決定しているようには観察できなかったが、注視して線を引くための支点を決定することについて試行錯誤しながら操作方法の因果関係を理解していたと考えられる。また、画面に線を引いている間は、音が流れる設定になっており、画面の変化と操作がわかりやすくフィードバックされる。これにより児童Aも注意を向けることができたのではないかと考えられる。指導を重ねるにつれて、自分で色を変えたり、線の太さを変えたりするようになった。このような試行錯誤の段階があり、たまたま操作したことで現れる結果の因果関係を児童Aが理解して操作方法を獲得していったのではないかと考えられる。

図19は指導開始から5時間目に作成した描画、図20は6時間目に作成した描画である。図19では黒1色で線を描き、矢印の部分にたまたま注視して、線の形が変わったように観察できた。図20では、黒の細い線を描くことから始まり、太い線に変えてさらに描き始めた。直線だけでなく、三角形や丸を描くように視線を動かして一筆書きのように長い線を描くことができていた。途中から赤色に変え、5分程度かけて描く活動に取り組むことができた。図19と図20を比較すると、線の種類や色等がより複雑になっている。

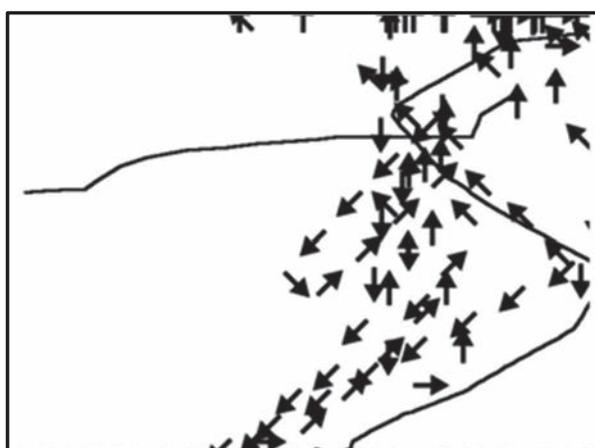


図19 Tux Paintでの描画（5/7）

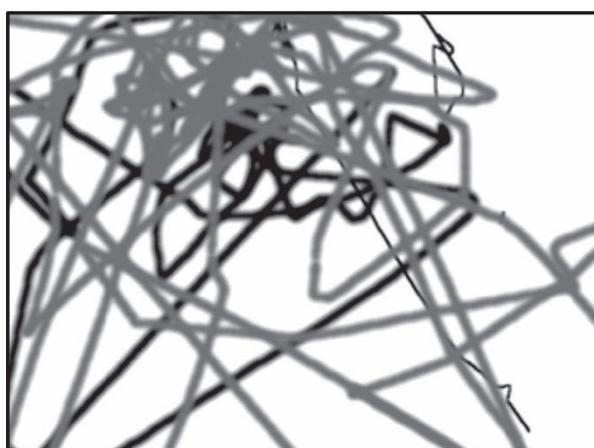


図20 Tux Paintでの描画（6/7）

図 21 は7時間目に作成した描画である。教師が画面を立ち上げた時点では、筆の色は黒色であったが、線を引く前に赤色に色を変更し、線を描き始めた。途中で緑色に変更したり、線の太さや種類を変えたりする等、今までにない多くの描画のバリエーションが見られた。意図的な注視によってこのような活動ができているようにも見て取れる一方で、注視し続けることは、疲労感を伴うのではないかと疑われた。時々画面から視線を外したり、頭部を動かしたりする姿が見られ、画面から捉えられる目の動きも速いことがあった。そのような視線の動きを考慮した上で、描いている線と視線の動かし方を比較すると、三角や丸のような眼球をより複雑に動かす際には、ゆっくりとした視線の動きであり、直線を描くときには速い動きであることが観察された。直線の場合は、疲労等の影響も考えられるが、ゆっくりとした視線の動きは、画面をじっと見ており、複雑な目の動かし方を必要とする場面ではゆっくりと意図的に視線を動かしているものと考えられる。色や線の太さ等の変更は、画面の下、左右のパレットから選択する。miyasuku EyeConLT の設定で0.5秒注視することで決定するように設定しているため、ある程度は意図的に注視しなければ、変更ができないようになっている。図 22 に示すように、児童Aは色を見分けて注視し、色を変更しているものと考えられる。



図 21 Tux Paint での描画 (7/7)



図 22 緑色を選択する様子（7/7）

#### （5）児童Aの他の場面での様子

児童Aは食べ物の名前や色等を表す言葉に興味をもち、学習や生活の中で発する言葉が多く聞かれるようになった。朝の活動で日付を確認する学習活動では、教師が12枚の雪だるまのイラストを指さしして「1、2、3…」と声を出して数えると「きゅう。」と教師の数唱に合わせてタイミングよく声を出すことができた。また、花の観察では、教師が白い花を見せて「これは白い花だよ。」と言葉かけをすると、「し、し。」と声を出した。その直後に教師が黄色い花を見せて「これは黄色い花だよ。」と言葉かけをすると「き、き。」と声を出す等、見たものの名前を聞くことで音声模倣に近いことができるようになってきた。さらに、これまでは好きなキャラクターの絵やアニメ等の画像や映像に目を向けることがあまりなかったが、音楽の授業でアニメの画像とともに音楽が流れる教材を使って学習をしていると、画面をじっと見て笑顔になっている姿が見られた。このように、本指導を実施してから、児童Aが様々な視対象に目を向けるようになってきた傾向がある。自立活動の指導の中で、意図的な注視を促す指導を行うことの効果が見れたと考えられる。

## 2 生徒Bへの指導

### (1) 指導の実際

生徒Bへの指導の概要を表6に示す。

反射的な追視・注視の段階は4時間の計画で実施し、指導内容は、動くものを追う、対象物をじっと見ることとした。指導目標は、視線を動かして対象物を目で追ったり、じっと見たりすることに慣れることとした。学習活動は、視線を動かす、じっと見ることによって画面上に変化が起こる活動とし、EyeMoT 3D 風船割りや射的等を主な教材として用いた。

意図的な注視の段階は10時間の計画で実施し、指導内容は画面の変化と注視の因果関係を理解することとした。指導目標は、対象物をじっと見たり、目で追ったり、探したりすることで、画面、音等の変化に気づくことができることとした。学習活動は、視線を使って楽しみの活動に取り組むことのできる活動とし、Look to Learnの感覚統合、探索、音楽等のコンテンツを主な教材として用いた。

視線による表出の段階は、6時間の計画で実施し、指導内容は意図的に注視して視線を活用することとした。指導目標は、カードで選んだ（教師に伝えた）ものを画面でも選ぶことができることとした。学習活動は、視線を使って課題に取り組み、教師等周囲の人と関わろうとする活動とした。そのために、スライドコンテンツの楽器選択や曲の選択の課題、Look to Learnを用い、イラストや写真カードを見て選択し、教師に伝えることと視線入力装置を活用して選択する方法の複数で選ぶ活動を行った。

表6 生徒Bへの指導概要

段階	1 反射的な追視・注視 (4時間)	2 意図的な注視 (10時間)	3 視線による表出 (6時間)
指導目標	視線を動かして対象物を目で追ったり、じっと見たりすることに慣れる。	対象物をじっと見たり、目で追ったり、探したりすることで、画面、音等の変化に気づくことができる。	カードで選んだ（教師に伝えた）ものを画面でも選ぶことができる。
主な教材	EyeMoT 3D ・ 風船割り ・ 射的 ・ パネルはがし	Look to Learn ・ 感覚統合 ・ 探索 ・ 音楽	スライドコンテンツ ・ 楽器の選択 ・ 曲の選択

### (2) 反射的な追視・注視の段階（段階1）

EyeMoT 3D 風船割りにおけるヒートマップから生徒Bの視線の動きに特徴が見られた。図23にあるように、画面上方に一直線に並んだ注視点があり、上の方を見る傾向があった。また、画面上には曲線や点よりも直線の軌跡が多く見られる。この直線の動きは眼球運動としては速い動きであることが多く、画面上から飛び出していることが観察された。図24のヒートマップでは、右側の上部に注視点が集中している。

この時のスコアは 34 と生徒Bとしても高い得点であったが、生徒Bはほとんど対象物に注視していない姿が観察された。これは、生徒Bが注視している範囲に風船が接近することで反応した結果を示す。すなわち、眼球運動によって生じた反応ではなく、マウスのカーソルが風船に当たっているだけでスコアがカウントされているものと考えられる。また、ここに示すもの以外のヒートマップでも、生徒Bは右側をよく見る傾向があった。その理由として、生徒Bの姿勢が関与していると考えられ、日常的に骨盤が右側に倒れ、脚は左側に流れることが多いことが挙げられる。

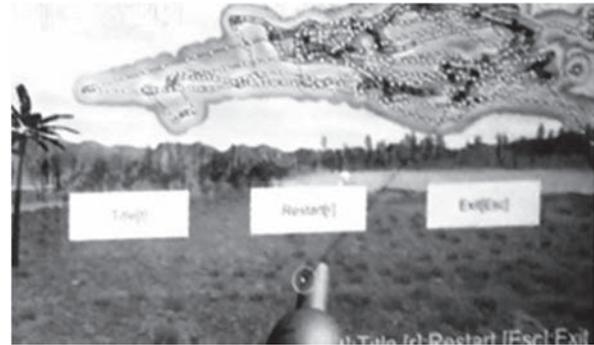
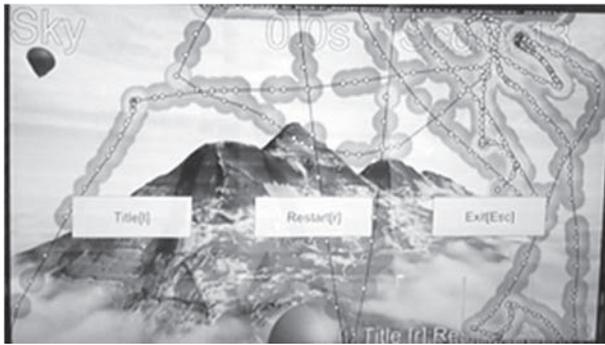


図 23 EyeMoT 3D 風船割り (段階 1-1) 図 24 EyeMoT 3D 風船割り (段階 1-2)

EyeMoT 3D パネルはがしは、視線を動かすことでパネルの絵で目隠しされているものを取り除き、隠れている絵を見せるゲームである。生徒Bは、ゲームがスタートすると真ん中あたりをよく見て、前後左右に視線を動かす姿が見られた (図 25)。そのため、視線でパネルがはがれることは理解しているようである。しかし、ゲームが始まって 10 秒程度経つと視線を動かしてもパネルがはがれなくなる (いわゆる鉄砲の弾切れの状態)。そのため、四隅のどれかを一定時間注視してチャージする必要があり、生徒Bはそのルールを理解することが困難であった。教師が四隅を指さしして伝える等の支援を行ったが、時々視線が隅に向いてたまたまチャージした以外、意図的に四隅を見ることはほとんど無かった。パネルはがしは、視線を動かしてパネルをはがすだけでなく、弾切れの状態になったらチャージするという 2 つのルールを同時に遂行することが必要になる。生徒Bにとってそのルールの理解は難しかったのではないかと考えられる。

これらの傾向から、EyeMoT 3D 風船割りのスコアだけでなく、ヒートマップに示される目の動きとの関係を整理して視対象を捉えているかどうかを評価することの必要性が明らかになった。また、EyeMoT 3D パネルはがしのように動かないものを注視するよりも、動く風船を捉えて注視することができるようにすることで、反射的に注視を促すことが示唆された。



図 25 EyeMoT 3D パネルはがしの様子

### (3) 意図的な注視の段階 (段階 2)

段階 2 では、Look to Learn の複数のコンテンツを活用して、意図的な注視を促すことのできるものや好みの遊びを見つけることに取り組んだ。生徒 B は、鉄琴、ドラム、音楽演奏、ギター等音楽に関するコンテンツに好んだ。このうち音楽演奏のコンテンツは、画面を 6 分割し、それぞれに楽器のイラストが貼ってあり、イラストを注視すると、その楽器の音が流れるボタンのような仕組みになっている。生徒 B の場合は、このコンテンツを扱い始めた図 26 に示す指導では、画面の右上ばかりに目を向けていた。また、注視してボタンをオン・オフする仕組みになっているため、注視した後にすぐ目を離さなければならない。その操作が難しく、ずっと注視したままになることもしばしばあった。1 ヶ月後の授業では、図 27 のように、左側のイラストにも目を向ける傾向が見られた。図 26 と図 27 の注視している範囲を比較すると、注視点がひとかたまりではなく、少しずつ分化し始めている傾向があり、意図的に左側にも注視点が動いていると考えられる。

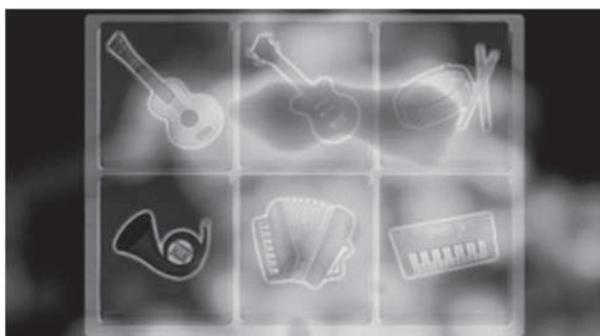


図 26 Look to Learn 楽器演奏 (段階 2-1)



図 27 Look to Learn 楽器演奏 (段階 2-2)

図 28 は、段階 2 の最後の授業におけるヒートマップである。はじめの授業と比べて、注視点が画面の広い範囲にばらついて分布するようになった。参考として、同時期の鉄琴のヒートマップと比較した。楽器演奏では、イラストの周辺でヒートマップの分布が濃くなっている。鉄琴では、中心部が大きく濃くなっており、周辺に広がるに従って薄くなっているのが分かる。楽器演奏は一定時間注視する必要があり、分割されたイラストを区別して見ることによって音楽が流れる。一方、鉄琴は画面のどこを見ても音が流れるようになってきている。そのため、楽器演奏のように、一定時間注視することでフィードバックが起こることや画面の部分を区別して視対象を見分けることが必要となる教材が意図的な注視を促すために有効であることが分かった。



図 28 Look to Learn 楽器演奏 (段階 2-3)

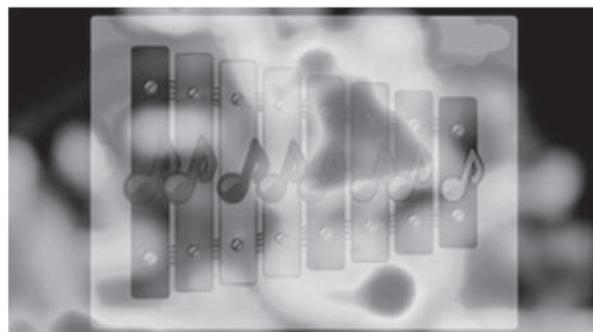


図 29 Look to Learn 鉄琴 (段階 3-1)

発展的な学習活動として、Look to Learn の鉄琴やドラムのコンテンツを使って、生徒 B が同じ学級の友達と一緒に音楽を演奏する学習活動を設定した。友達は PPS スイッチを使って好みの音楽を選び、好みではない場合にスイッチを押して曲を送る。生徒 B は流れている音楽に合わせて鉄琴やドラムで演奏するという活動である。生徒 B の好みである童謡等の音楽が流れると、普段は音楽を聞き入ることが多いが、視線入力装置を活用してドラムを演奏できる環境が整っている時には、真剣な表情で画面を見たり、時々友達を見たりする姿が見られた。友達が音楽を流している間に度々ドラムの音を視線の動きで鳴らす姿が観察された。演奏の後は笑顔が見られ、友達や教師を見て、再びこの活動を要求するような姿も観察されたことから、学習意欲を高める学習活動であったと考えられる。また、この学習活動は、すべて生徒 2 名のみで行うことができ、教師が介入することなく友達同士の関わりを十分に味わうことがより一層、学習意欲を高めたのではないかと考えられる。



図 30 友達との演奏を楽しむ様子

#### (4) 視線による表出の段階（段階3）

段階3では、自作のスライドコンテンツを活用して、画面上で選択をしたり、選択したものを写真カードで伝えたりする学習を行った。段階2での指導を踏まえて、生徒Bは音楽を使ったフィードバックのある教材が効果的であることが分かったため、2枚の写真を見比べて、画面から音を出すという仕組みの教材としスライドコンテンツを作成した。スライドコンテンツの仕組みについては、図31に示す通りである。PowerPointのスライドを作成する際に、画面の切り替えの設定や写真にオブジェクトの設定を行うことで、スライドにリンクを貼った。スライドの作成にあたっては、これまでの指導の中で、生徒Bが視線入力装置を使って画面を見る際の特徴を踏まえて、レイアウトを工夫し、写真は、8cm×8cmとした。これは、どの程度のイラストを画面上で認知することができるか、別にスライドコンテンツを作成して実態を把握して設定した。また、写真を貼付する位置は上下に十分な余裕を持たせた。これは、生徒Bが注視する時に疲労感を得た場合に画面の上下を見るという特性を考慮したものである。さらに、写真に気づき、その写真の上に視線を向けることが容易になるように、オブジェクトの設定の時点で、クリック操作ではなく、マウスの通過によってスライドが切り替わるように設定した。これは、意図的に注視する前段階として、「写真を見ることで画面が変化する」ことに気づかせることができるように意図的に設定したものである。リンク先のスライドには、切り替わると自動的に音楽が流れるように設定をし、画面が切り替わったことが分かるように写真を拡大して提示した。このようなスライドコンテンツを用いて、この段階では「山の音楽家」を題材に、「バイオリン」「ピアノ」「たいこ」の写真を見比べ、注視することで、その楽器の音で「山の音楽家」の曲が流れるという学習活動を行った。

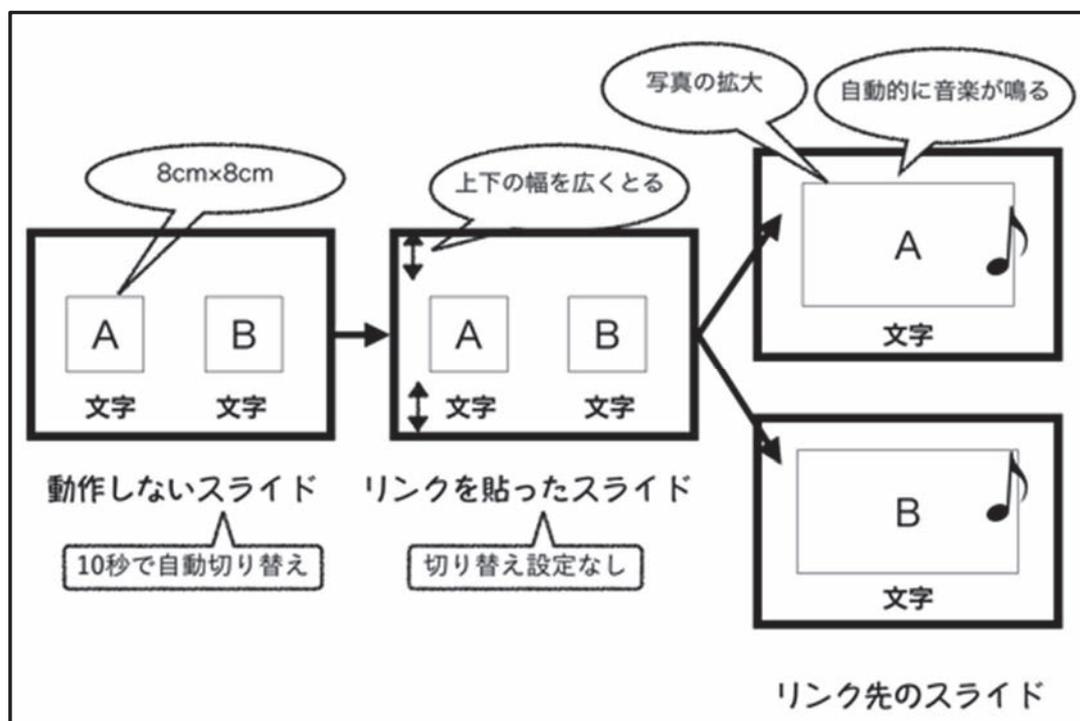


図31 スライドコンテンツの仕組み

図 32 は、カードおよび画面における選択傾向を示したグラフである。カードと画面の回答（表出）が一致するのは右側にカードを提示した時の割合が高かった。これは、生徒Bが右側をよく見る傾向から、このような結果になった可能性が考えられる。意図的な注視の段階の指導でも同様の傾向が見られ、生徒Bは画面の左右を同程度の割合で意図的な注視を行うことが難しいことが推測される。

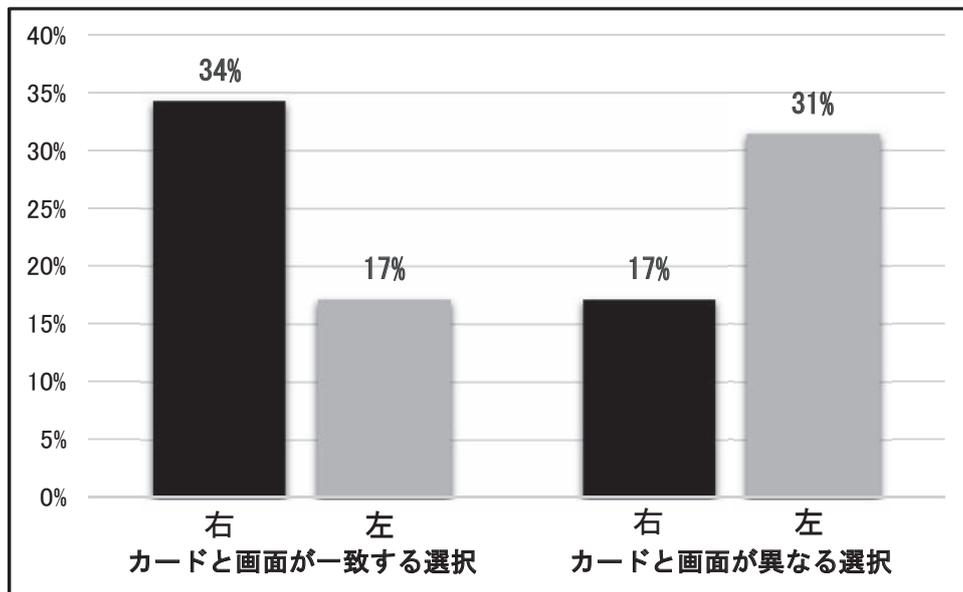


図 32 カードおよび画面における選択傾向

しかし、カードで選んだ回答と、自分で画面を見て伝えたものが異なった場合に、表 7 のようなやり取りで教師に対して何かを伝えようとする表出と考えられる場面が観察された。

1 回目の回答と 2 回目の回答の後では、生徒Bの表情や声等の反応が異なるこのやり取りから、眼球運動をうまくコントロールできない場合に自分の意図しないスライドが作動してしまったことを理解しており、自分の意図と違うということを教師に伝えようとしていたのではないかと推測される。このことから、画面のカードを注視し、自分が意図したスライドを選択することで回答できるという因果関係を理解してこの学習に取り組んでいることが示唆された。また、意図的な注視による表出方法だけでなく、今まで獲得した表出方法を用いて自分の意思を表現する機会にもなったことから、生徒Bが他者の介入がなく一人で学習活動に取り組むことのできる課題を設定することで必要な時に自分の意思を他者に伝えようとする環境を整えることにも寄与したのではないかと考えられる。

図 32 は、カードおよび画面における選択傾向を示したグラフである。カードと画面の回答（表出）が一致するのは右側にカードを提示した時の割合が高かった。これは、生徒Bが右側をよく見る傾向から、このような結果になった可能性が考えられる。意図的な注視の段階の指導でも同様の傾向が見られ、生徒Bは画面の左右を同程度の割合で意図的な注視を行うことが難しいことが推測される。

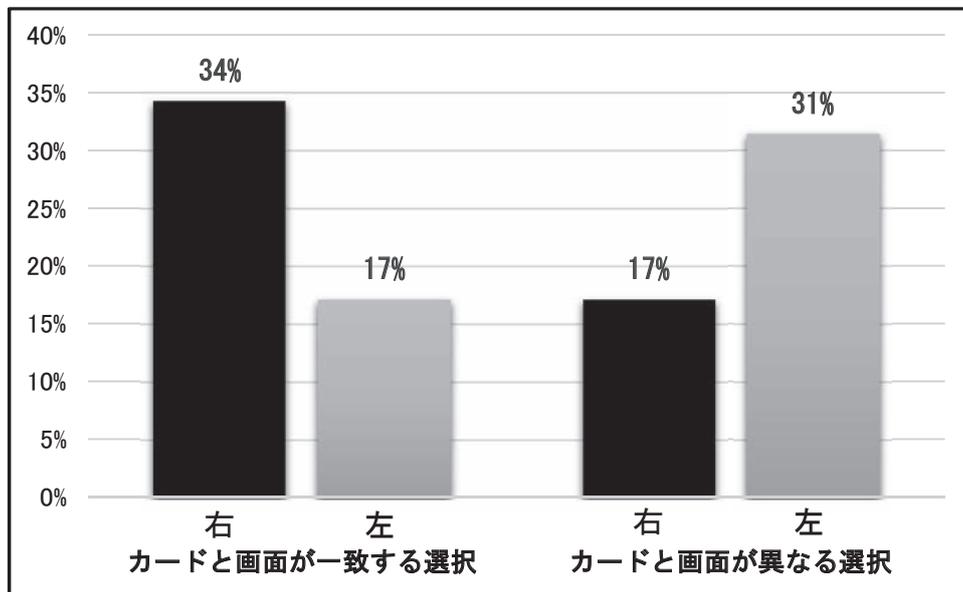


図 32 カードおよび画面における選択傾向

しかし、カードで選んだ回答と、自分で画面を見て伝えたものが異なった場合に、表 7 のようなやり取りで教師に対して何かを伝えようとする表出と考えられる場面が観察された。

1 回目の回答と 2 回目の回答の後では、生徒Bの表情や声等の反応が異なるこのやり取りから、眼球運動をうまくコントロールできない場合に自分の意図しないスライドが作動してしまったことを理解しており、自分の意図と違うということを教師に伝えようとしていたのではないかと推測される。このことから、画面のカードを注視し、自分が意図したスライドを選択することで回答できるという因果関係を理解してこの学習に取り組んでいることが示唆された。また、意図的な注視による表出方法だけでなく、今まで獲得した表出方法を用いて自分の意思を表現する機会にもなったことから、生徒Bが他者の介入がなく一人で学習活動に取り組むことのできる課題を設定することで必要な時に自分の意思を他者に伝えようとする環境を整えることにも寄与したのではないかと考えられる。

表7 選んだものが教師に伝わらなかったと思われる事例のやり取り

教師	生徒B
<p>「バイオリン」(右)と「ピアノ」(左)の写真カードを見せる。</p>	
<p>「バイオリンとピアノ、どっちにする？」</p>	<p>▲バイオリンのカードを見る 両腕を上挙げてバイオリンの写真カードを見る(バイオリンを選択)</p>
<p>バイオリンの写真カードを見せて</p>	<p>「うわー」(興奮する様子) 口をもぐもぐさせる</p>
<p>「バイオリンよ」</p>	<p>「わ〜」(笑顔)</p>
<p>(「バイオリンを見てね」の意)</p>	<p>「うわ〜」(興奮する様子)</p>
<p>「バイオリンどっちかな」</p>	<p>画面を見る 「はうっ」</p>
<p>～画面にバイオリンとピアノの写真が提示～</p>	
<p>「バイオリンだよ」</p>	<p>～画面にピアノの写真が提示～</p>
<p></p>	<p>～ピアノの音で「山の音楽家」の演奏～</p>
<p></p>	<p>(生徒Bの意図と反して画面を操作)</p>
<p></p>	<p>画面をじっと見る～曲が終わる～</p>
<p></p>	<p>▲「うえー」「わう」(不満そうな声)</p>
<p>「あー違った」「ピアノだったね」</p>	<p>▲「わああ」「あー」「んーまー」</p>
<p></p>	<p>(低い声で不満そうな声を出し続ける)</p>
<p>バイオリンのカードを見せて</p>	
<p>「もう一回バイオリンを選ぼう」</p>	<p>▲画面を見る</p>
<p>～パソコンを操作する～</p>	<p>「うーん」「うんま」 舌を出す</p>
<p>「さあ、バイオリンどっち？」</p>	<p>～画面にバイオリンの写真が提示～</p>
<p></p>	<p>～バイオリンの音で</p>
<p>「バイオリン」</p>	<p>「山の音楽家」の演奏～</p>
<p>(バイオリンを選ぶように促す意)</p>	<p>舌を出す(笑顔)</p>
<p></p>	<p>素の表情で曲を聴く</p>
<p></p>	<p>～曲が終わる～</p>
<p>「やった～」拍手</p>	<p>(笑顔)腕を挙げる 舌を出す</p>
<p>(「バイオリンを選ぶことができた」の意)</p>	
<p>「よかったね」「やった」拍手</p>	

#### (5) 生徒Bの他の場面での様子

生徒Bは、視線入力装置等を教室に準備している教師の姿を見て、身体に力を入れたり、喜ぶような声を出したりするようになった。また、児童AがTux Paintを使ってお絵描きをしている様子を見て声を出したり、手足や舌を伸ばしたりして、「やりたい」ことを要求するような姿が見られた。児童Aと交代してお絵描きソフトを使って線を引いてみたところ、1分半程度で低い声が出始め、眉間にしわを寄せるような表情に変化した。これは、普段の様子から考えるとあまり好みの活動ではない時に見せる表情である。実際にやってみるとあまり好みではない活動であったが、友達が取り組んでいる様子を見て学習活動に期待をするような姿が見られることがあった。

## 第4章 総合考察

### 1 意図的な注視を促すための視線入力を活用した指導

本研究では、知的障害を併せ有する肢体不自由児2名に対し、視線による表出手段の獲得に向けて、視線入力装置を活用し、意図的な注視を促す自立活動の指導を行った。その結果、対象児童生徒の他者と相互交渉を行うレベルまでの表出手段は獲得できなかったが、その前段階として人を介しない状態で選択をしたり、自分の意思で目を動かして線を描く、楽器を鳴らす等の表現活動をしたりすることができるようになった。身体面の困難さにより、認知面やコミュニケーション面の発達が進みにくい対象児童生徒が、眼球運動によって操作することを経験することで、これまで他者を介して取り組んでいた学習活動に一人で取り組むことができるようになった。このことから、機能面での困難を補う手段として視線入力装置を活用して意図的に対象物を注視し、操作することができることが示唆された。また、視線入力装置を活用することで、対象児童生徒が「自分でできる」ことを実感できる環境を整えることができた。このような環境を整えることで学習意欲が高まるとともに、自分から周囲の人に視線入力装置を活用した学習活動を要求するといった、自ら他者に働きかけようとするコミュニケーション行動を引き出す方法として効果があったと考える。

吉川<sup>20)</sup>は、知的障害を伴う肢体不自由児の実態から、「注意の切り替えが難しいことに加え、物の操作に関するスキルが十分に発達していないために、対象物に対して注意が向きにくくなることが考えられる」ことを指摘している。本研究では対象児童生徒の意図的な注視に焦点を当てて指導を行った。指導の初期段階では、「動くものを追いかけて対象物を目で捉える」ことを中心に行うことで、対象児童生徒の眼球運動に変化が見られた。また、対象児童生徒の注視行動へのフィードバックを音や画面の変化とすること、意図的な注視を促すために重要であることが明らかとなった。これらは、フィードバックが即時に行われることで、対象児童生徒が意図的に注視した対象とフィードバックの因果関係が明確になるためであると考えられる。意図的な注視を促す段階では、画面上に見る対象を提示した上で、注視することを必要とする仕組みのスライドコンテンツやソフトの活用により、対象児童生徒が試行錯誤して因果関係の理解を深めることができた。反射的な注視の段階では、即時的なフィードバックが行われることで視対象に目を向ける行動が強化されていたが、意図的な注視の段階では、0.5秒注視した後に画面が変化したり、音が鳴ったりするフィードバックが即時に行われることで意図的な注視行動を強化したと考えられる。このように、即時強化の原理に従って教材を工夫した環境を整えることで、対象物に注意を向けにくい知的障害を併せ有する肢体不自由児が意図的な注視の力を高めることが明らかになった。この結果から、学習の積み重ねにより、視線による表出方法の因果関係を理解し、ものの操作の困難さからくる学習の未経験を補うことができると考える。

視線による表出の段階では、意図的な注視を促す指導を行うことにより児童Aは色や線の太さを選んだり、線を引いたりすることができた。生徒Bは、色々な楽器を一人で演奏することができた。視線入力装置を活用することで、今までは他者が介して取り組んでいた学習活動に一人で取り組むことができるようになった。本指導においては、これまでに手の操作や姿勢の安定が困難であった対象児童生徒が、それらの困難な面を補う方法を用いることで、意図的な注視により他者を介すことなく学習活動に取り組むことができた。一方で、対象児童生徒の姿勢の特性等も注視行動に影響することも明らかになった。自立活動の指導としてこのような見る力を促すことに焦点

を当てた指導とともに、肢体不自由の主たる障害特性である身体面の困難さへの対応も関連づけて指導していくことも必要であると考えられる。この両輪での指導を行うことで、視線による表出方法がより精度を増すのではないかと考えられる。本研究の対象児童生徒が、日常的に視線による表出を用いるまでに至るには、継続した指導が必要であると推測されるが、今後は各教科等においても、本指導で行っている方法を用いて発展させていくことで、対象児童生徒がより充実した学習活動に取り組むことができるのではないだろうか。また、同じような実態の児童生徒にも視線入力を活用してより良い指導を行うことができることが期待される。

今回の学習指導要領の改訂で、「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力」、「学びに向かう力・人間性」といった三つの柱に整理された資質・能力を踏まえ、授業実践に結びつけていくためにも、このような表出手段の獲得に向けた自立活動の指導は充実が図られるべきである。そのために視線入力装置をはじめとする様々な AT や ICT の活用を充実していく必要があるのではないだろうか。

## 2 今後の課題

本研究では、知的障害を併せ有する肢体不自由児の表出手段の獲得に向けて、視線入力装置を活用し、意図的な注視の力を高める自立活動の指導を行った。今後は、視線入力による意図的な注視の高まりと、日常生活におけるコミュニケーション行動に関する詳細な学習効果の検証が求められる。対象児童生徒が常に視線入力装置を活用してコミュニケーションをとることは現実的ではなく、むしろ意図的な注視の力が高まったことにより、これまで他者が対象児童生徒の意図を汲み取って行われていた相互交渉によるコミュニケーションが、より明確な意図をもって行われるようになるのではないかと期待される。これについて事例を基に検証する必要がある。

また、各教科の指導においても同様に、視線入力装置を活用することで、知的障害を併せ有する肢体不自由児の評価、すなわち三つの柱である、「知識・理解」、「思考力・判断力・表現力」、「学びに向かう力・人間性」についても評価ができる可能性が示唆された。今後もさらに様々な特性のある事例に対し、実践を基にして視線入力装置を活用した認知面の評価について検討されることが望まれる。

※ 本論文に掲載しているすべての写真等の使用については、保護者の了解を得ている。

## 参考・引用文献

- 1) 朝倉諒・西村大介・瀬戸崎典夫 (2018) : 知的障害を併せ有する肢体不自由児における視線入力装置を用いた意図的注視を引き出す手立ての検討 長崎大学教育学部教育実践研究紀要 17 179-187
- 2) 遠城寺宗徳 (1968) : 遠城寺式・乳幼児分析的発達検査表
- 3) 福島勇 (2018) : 「視線入力で絵を描くアプリ Tux Paint を使うコツ」 Sam' s e-AT Lab (2018年11月閲覧)  
<http://sam-eatlab.blog.jp/archives/12123581.html>
- 4) 五味信吾 (2018) : 視線入力 校内と訪問教育での活用 はげみ 6・7月号、374、社会福祉法人日本肢体不自由協会、51-54
- 5) 伊藤史人 (2017) : ローコスト視線入力装置による意思伝達環境の構築およびマニュアル作成 平成28年度「ALS基金」研究奨励金報告書
- 6) Joe Reichle、David R. Beukelman、Janice C. Light (2009) : ビギニング・コミュニケーターのための AAC 活用事例集—機能分析から始める重い障害のある子どものコミュニケーション指導、福村出版、5
- 7) 関内美奈子 (2008) : 目と手の協調を促す援助 肢体不自由教育 No183、社会福祉法人日本肢体不自由児協会、52-53
- 8) 香野毅 (2010) : 肢体不自由のある児童生徒における日常生活行為の自立度と諸能力の関係 特殊教育学研究、48 (3)、201-210
- 9) 永井祐也・日野林俊彦・金澤忠博 (2017) : アイトラッカーによる自閉スペクトラム症児の共同注意の測定とその臨床的有用性 特殊教育学研究、55 (4)、201-210
- 10) 野尻智之・川崎聡大 (2010) : 学校現場における支援機器の導入ならびに適切な利用と選定のための実態調査、教育情報研究 30 (3)、11-22
- 11) 待木浩一 (2017) : 知的障害を併せ有する肢体不自由児のコミュニケーション指導における実践研究—視線入力装置の活用を通して— 特別支援教育研究論文集—平成28年度 特別支援教育研究助成事業—、公益財団法人みずほ教育福祉財団
- 12) 文部科学省 (2017) : 特別支援学校幼稚園教育要領・小学部・中学部学習指導要領
- 13) 大伴潔 (2005) : 肢体不自由のある児童・生徒の獲得語彙 言語発達質問用紙およびコミュニケーションプロフィール質問紙による検討 東京学芸大学教育実践研究センター紀要、1、149-156
- 14) 坂口しおり (2006) : 障害の重い子どものコミュニケーション評価と目標設定、ジヤース教育新社
- 15) 坂本裕・岐阜大学教育学部特別支援教育研究会 (2008) : 特別支援教育を学ぶ「第2版」 ナカニシヤ出版、68
- 16) 杉浦徹 (2015) : 肢体不自由教育における ICT の活用の意義と展望 発達障害研究、37 (2)、98-107
- 17) 鈴木由美子・藤田和弘 (1996) : 脳性まひ児における要求行動の発達順序 Ordering Analysis を用いた健常乳幼児の分析をもとに 心身障害学研究、20、105-116
- 18) 知念洋美 (2018) : 言語聴覚士のための AAC 入門、協同医書出版社、2-37
- 19) 外山世志之・金森克浩 (2011) : 視線入力装置を活用した障害の重い子の指導 日本教育情報学会第27回年会 86-89
- 20) 吉川知夫 (2013) : 重度・重複障害児の相互交渉における視覚的注意の共有と大人の支持的行動 コミュニケーション障害学、30 (1) 1-8

21) 八垣圭一郎 (2018) : 私の視線入力活用 はげみ 6・7月号、374、日本肢体不自由協会 43-44

## 謝辞

この度、このような研究の機会を与えてくださり、研究助成をしていただきました公益財団法人みずほ教育福祉財団に深く御礼申し上げます。また、本研究を特別支援教育研究助成論文として御推薦いただいた独立行政法人国立特別支援教育総合研究所の皆様にも深く感謝申し上げます。

本研究を行うにあたり、多大なる協力を賜った2名の児童生徒および、本研究への御理解をいただき、事例研究を行うことを快く許可していただきました児童生徒の保護者の皆様には、心から感謝申し上げます。また、実践研究を進めるにあたって、機器の設定や活用方法等についてアドバイスいただいた九州 e-AT 研究会の会員の皆様にも厚く御礼申し上げます。

そして最後に、本研究の計画から論文作成まで指導助言いただいた、独立行政法人国立特別支援教育総合研究所の杉浦徹先生、吉川知夫先生、生駒良雄先生、北川貴章先生をはじめ、諸先生方には、心より御礼申し上げます。

今回の研究を通して、日進月歩するテクノロジーの活用と新学習指導要領の改定を踏まえた自立活動の指導との間で、多くのことを考えることができました。本研究で取り組んだ授業を実践していく中で、指導者側が一方向的に思い込んでいたこと、新たに気づかされたこと、思い通りにいかないこと等たくさんがありました。視線入力装置を活用して、児童生徒が「できる」環境を設定し、楽しみとなる学習活動を繰り返すことを通して、自立活動の指導の在り方を再考することができました。特にコミュニケーション面に着目した自立活動の指導においては、自発的なコミュニケーション行動が生起する環境設定として、テクノロジーの活用がより重要であることが分かりました。その理由として、テクノロジーを用いることで身体面を補助することができ、今まで経験できなかった学習活動に取り組むことができたり、周囲の人と関わることができたりすることが挙げられます。テクノロジーを効果的に活用することで、児童生徒にとって実感を伴う豊かな学びの可能性が広がることを本研究の対象児童生徒の姿から教えてもらいました。今後も、様々なテクノロジーを有効に活用し、児童生徒と楽しい授業の中で「できる」喜びをともに味わいながら、児童生徒にとって学びの深い授業実践となるよう、日々研鑽を積んでいく所存です。