

# 重度・重複障害児のアイトラッカー活用時における 教員の働きかけに関する研究

小田切 文\*・山根 結衣\*・小林 巖\*\*・内田 考洋\*\*\*

(2023年11月20日受理)

ODAGIRI, F., YAMANE, Y., KOBAYASHI, I. and UCHIDA, T.; Research on Teacher Encouragements for Students with Profound Intellectual and Multiple Disabilities in the Use of Eye-tracking System. ISSN 1349-9580

This study reports situations of teacher encouragements for students with profound intellectual and multiple disabilities in their educational activities with using eye-tracking input software. Video analyses of three students demonstrated that teacher encouragements were full of variety and that situations of input activities of students vary depending on the teacher encouragement type. Future studies must advance this research, for instance by using other research methods and by confirming student development from other perspectives such as dyadic and triadic interactions.

KEY WORDS : Teacher Encouragement, Eye-tracking System, Profound Intellectual and Multiple Disabilities

\* Faculty of Education, Tokyo Gakugei University

\*\* Support Center for Special Needs Education and Clinical Practice on Education, Tokyo Gakugei University

\*\*\* Kumagaya Special Needs School

## 1. 問題と目的

近年の肢体不自由教育において、アイトラッカー（視線入力装置）の活用が注目を集めており（日本肢体不自由児協会, 2019）、重度・重複障害児童生徒への適用可能性も関係者から期待されてきている。例えば、塩塚・本吉（2019）は、国内の特別支援学校のうち肢体不自由部門または病弱部門を設置している学校（分校・分教室含む）を対象にアイトラッカーを活用した教育の状況について質問紙調査を行い、「特に視線入力装置の活用期待されているのは、知的な遅れを伴う肢体不自由児である」ことを示している。しかし一方で、アイトラッカーの普及はまだ不十分であることを指摘しており、さらなる研究や実践の蓄積が必要であると考えられる。

一方、学校現場でアイトラッカーの活用状況を見ると、単に児童生徒が視線でパソコンを操作するだけでなく、教員や支援者が児童生徒の脇で言葉かけ等の支援を行っていることがほとんどである。このような教員や支援者の働きかけは児童生徒のアイトラッカー活用の進展に寄与しているものと考えられる。しかし、重度・重複障害児童生徒のアイトラッカー活用に関する先行研究を見ると、視線の動きに関する報告は多いが（例えば、外山・金森, 2011；金森・外山, 2012；神奈川県立中原養護学校, 2018；山本・左・尾崎・金森, 2019a；山本・左・尾崎・金森, 2019b）、教員や支援者の働きかけについて詳細に分析したものは極めて少ない。待木・金森（2019）は、重度・重複障害児1名を対象に、二者択一の選択場面で教員が言葉による働きかけを行うことにより、画面

\* 東京学芸大学 教育学部特別支援教育教員養成課程

\*\* 東京学芸大学 特別支援教育・教育臨床サポートセンター

\*\*\* 埼玉県立熊谷特別支援学校（現所属：埼玉県立総合教育センター）

の変化に対する本人の意識付けに役立ったことを示している。また、これらの働きかけが、言葉の獲得や三項関係（児童・教員・画面）の成立に結びついた可能性を示唆している。このように、アイトラッカー活用における教員の働きかけの意義は少なくないものと考えられるが、これに関する先行研究は極めて少なく、さらなる検討が期待される。

ところで、アイトラッカーはコミュニケーション支援に活用されることが多いが（塩塚ら, 2019）、重度・重複障害児童生徒のコミュニケーションに関しては、認知学者エリザベス・ベイツによるコミュニケーションの3つの段階（聞き手効果段階、意図的伝達段階、命題伝達段階）がよく取り上げられている（鈴木・船橋, 2019）。このうち、聞き手効果段階は、未だ意図を持っていない表出に対する大人の応答的な対応が繰り返されることにより、その因果関係が子どもに記憶され、自身の特定の表出がそれに対応する大人の応答行動を引き出すものとして意味付けられていくことでコミュニケーションが成立する段階である（日本肢体不自由児協会, 2019）。重度・重複障害児童生徒においては、この段階に該当する者が少なくないことを踏まえると、彼らのアイトラッカー活用における教員や支援者の働きかけに関して検討することは意義あるものと考えられる。

以上より、本研究では、重度・重複障害児のアイトラッカー活用時における教員の働きかけについて分析し、その傾向について整理することを目的とする。

## 2. 方法

### 2.1 対象

本研究は、国内の肢体不自由特別支援学校1校に在籍する重度・重複障害の児童生徒3名（実践当時に高等部1年の女子生徒A、小学部3年の男子児童B、小学部4年の女子児童C）のアイトラッカー活用の実践記録を分析対象として実施した。この実践記録は、20XX年から同校と著者らの所属研究室により実施されているアイトラッカー活用に関する研究の過程で記録されたものである。

いずれの児童生徒も発語はなく身体運動にも制約を有しているが、事前に視覚に関するアセスメントを行い、アイトラッカーの活用が可能であると判断した。

### 2.2 手続き

#### (1) 機材

本研究で用いるアイトラッキングシステムは、パーソナルコンピュータ、ディスプレイ、アイトラッカー（Tobii

社）、ソフトウェア「センサリーアイFX」（英国Sensory Guru社製）の課題から構成される。また、児童生徒に視線入力を促すための機材として、光刺激を呈示する玩具（株式会社アクセス社製マジカルプラネット）、および視聴覚刺激を呈示する玩具（押すと音の鳴る玩具）が用いられた。

#### (2) 実践方法

取り組みは学校の個別指導等の時間を使い、児童生徒の担任教員及び補助教員の2名が付き添って個別に行った。実施にあたり、児童生徒の姿勢やディスプレイの位置、教室の照明等、児童生徒が視線入力に取り組みやすい環境を整備した。

取り組みの内容は、「センサリーアイFX」内の課題から児童生徒の視線入力の状況や興味関心に応じて教員が選択する方針とした。表1に、本研究で実施された課題と概要を示したが、児童生徒の活用経験がまだ浅く、視線入力の5段階（レベル1～5）のうち初期の2段階（レベル1・2）の課題が採用されている。実践において、児童生徒への働きかけの方法や内容は、各教員の判断に一任のうえ行われた。また記録については、毎回の取り組みの様子を、対象児童生徒の姿と視線入力を行っているディスプレイ画面の両方が確認できるようにビデオ撮影した。

表1 センサリーアイFXの実施課題と概要  
(株式会社クレアクト (2012) をもとに作成)

実施課題		概要
レベル1（何もないスクリーンに目を向ける）	1	Sensory Circles 視線を向けた先に円が生じ、音が流れる
	2	Flare 視線を向けた先に炎が生じ、音が流れる
	3	Moving Snake 視線の動きが軌跡となって蛇状に動く
レベル2（視線の停留、対象物（ターゲット）を追いかけて見る）	4	Hide and Seek 画面上に星が1つ現れ、固視すると消える
	5	Pop 画面に配置された水玉のうち、固視したものが破裂する

### 2.3 分析

児童生徒ごとに、実践年度内の記録の中で安定した取り組みが見られている3試行分のビデオ記録を本研究の分析対象とした。表2に分析対象の記録における実施課題と合計実施時間を示す。

分析の前にビデオ記録全体を確認し、アイトラッカー活用時の「a）教員の働きかけ」、「b）視線入力の状況」、

「c) その他の児童生徒の行動」のそれぞれについて評価項目を作成した。この評価項目に基づいてビデオ記録を確認し、Excelに各項目の内容と出現時間を記録した。記録方法については筆者らが以前に報告した研究（山根・小田切・小林・内田, 2022）と同様である。

分析の客観性・信頼性を確保するため、重度・重複障害児との関わりの経験が2年以上ある2名の分析者がそれぞれ分析を行い、結果を照合して一致率を求めた。分析者間で一致しなかった部分は、両者が協議しどちらの結果を採用するか決定した。

表2 分析対象の記録

児童生徒	実施課題		合計実施時間
A	試行1	Sensory Circles	368秒
	試行2	Sensory Circles	
	試行3	Hide and Seek	
B	試行1	Hide and Seek	331秒
	試行2	Hide and Seek	
	試行3	Pop	
C	試行1	Flare	274秒
	試行2	Sensory Circles	
	試行3	Moving Snake	

## 2. 4 倫理的配慮

本研究の計画は、東京学芸大学研究倫理委員会による審査を受けて承認された。また、対象児童生徒の所属校および家族から研究に関する承諾を得たうえで実施した。

## 3. 結果

### 3. 1 評価項目と分析一致率

表3は、ビデオ記録全体をもとに、「a) 教員の働きかけ」、「b) 視線入力状況」、「c) その他の児童生徒の行動」のそれぞれについて分類整理した内容を示したものである。なお「a) 教員の働きかけ」のうち、非言語的な働きかけである「a5: 指さし」「a6: 光刺激」「a7: 視聴覚刺激」は、教員の指または2.2の(1)で述べた機材を画面またはターゲットの前に呈示して児童生徒の視線入力を促すための働きかけであり、この方法については、筆者らの以前の研究で紹介したものと同様である（内田・小林, 2016; 山根・小田切・小林・内田, 2022）。

前述の通り、この評価項目をもとにビデオ記録の分析を行ったが、評価項目のうち「c) その他の児童生徒の行動」に分類した四肢の動きや発声については、教員の働きかけに対する反応の可能性はあるが、教員の働きかけの後や視線入力の成功時以外にも生起しており、教員の

働きかけに呼応する随意的な反応と判断することが難しいものもあったため、今回の分析では検討の対象から除外した。以下では「a) 教員の働きかけ」および「b) 視線入力状況」に関する分析結果を報告する。

ビデオ記録の分析における2名の分析者間の一致率は86.0%であった。

表3 評価項目

a) 教員の働きかけ		b) 視線入力状況		c) その他の児童生徒の行動	
a1	声かけ（視線入力を促す）	b1	視線を動かす	c1	四肢を動かす
a2	声かけ（褒める）	(b1a)	自発的な視線入力	c2	発声
a3	声かけ（呼名）	(b1b)	働きかけに応じた視線入力		
a4	声かけ（共感・状況の言語化）	b2	対象を見る		
a5	指さし				
a6	光刺激				
a7	視聴覚刺激				

### 3. 2 アイトラッカー活用の分析結果

#### (1) 教員の働きかけの種類と出現数

図1は、評価項目に分類した教員の働きかけについて実施回数を集計し、児童生徒ごとの10分あたりの働きかけの回数を縦軸、対象児童生徒を横軸として表したものである。

働きかけのうち「a2: 声かけ（褒める）」については、いずれの児童生徒でも30～40回程度であり、一定回数の働きかけが行われている。その他の働きかけについては、対象児童生徒により実施回数にばらつきがみられる。特に、非言語的な働きかけ（a5～a7）は対象児童生徒により状況が異なっている。そこで、言語的な働きかけ（a1～a4）と非言語的な働きかけ（a5～a7）という観点から教員の働きかけについて整理した。その結果を図2に示す。働きかけの生起回数は対象児童生徒によりばらつきがあるが、いずれの児童生徒においても、言語的な働きかけが非言語的な働きかけの2.5倍～3.5倍程度多く実施されていることがわかる。

また図3は、教員の言語的、非言語的な働きかけのそれぞれについて10分間あたりの生起秒数を集計し、グラフ化したものである。いずれの実践においても、非言語的な働きかけが言語的な働きかけよりも長い。図2の結果を踏まえると、教員は試行の中で言語的な働きかけを小刻みに繰り返している一方、非言語的な働きかけを継続的に実施しているといえる。

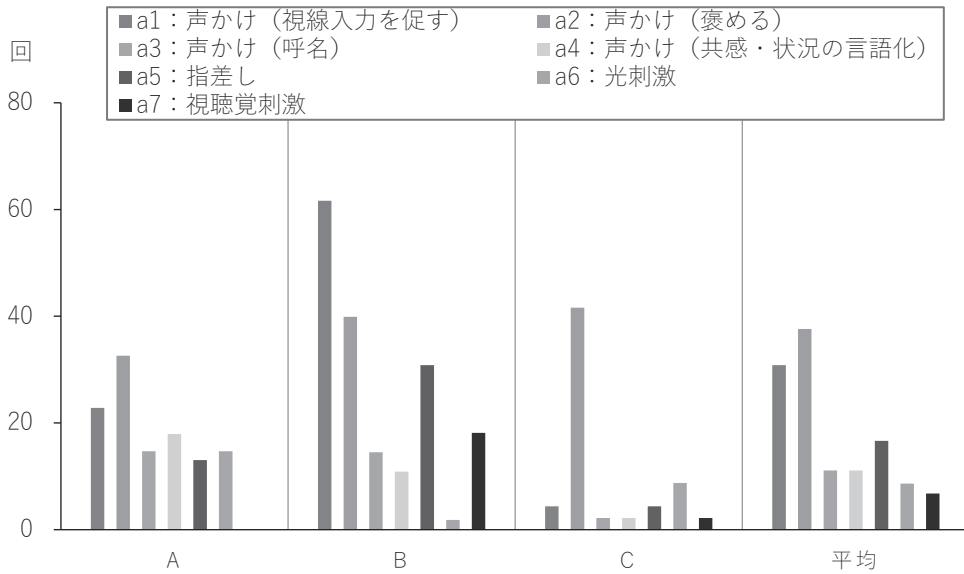


図1 教員の働きかけの回数 (10分間あたり)

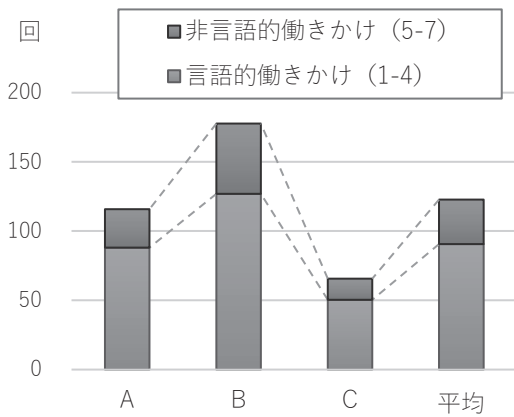


図2 教員の働きかけの回数 (10分間あたり)

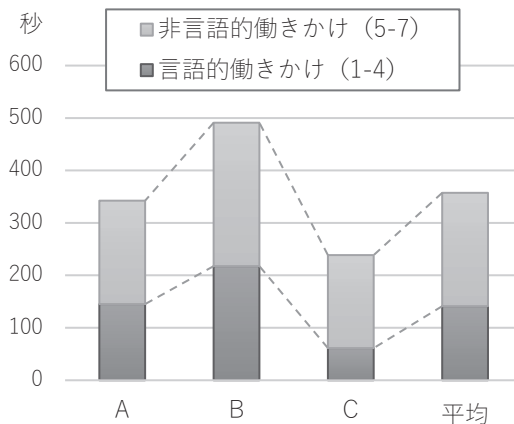


図3 教員の働きかけの生起時間 (10分間あたり)

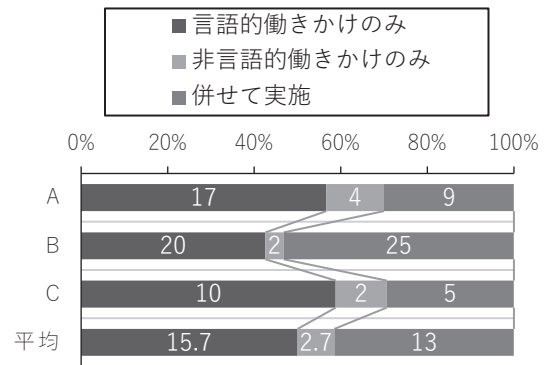


図4 教員の働きかけの内訳

さらに、言語的働きかけと非言語的働きかけは、それぞれ単独で働きかけたり、両者を同時に働きかけたりすることが可能であるため、それらがどのような割合で行われたかについて分析した。図4は、対象児童生徒を縦軸、働きかけの割合を横軸に示したものである。また棒グラフ内の数値は働きかけの実施回数を示している。いずれの児童生徒における実践でも、言語的働きかけのみの実施、または言語的働きかけおよび非言語的働きかけを併せた実施が多く見られる一方で、非言語的な働きかけのみを実施することは少ない状況である。

(2) 教員の働きかけ後の児童生徒の視線入力状況

ここでは、教員が働きかけを行った後の児童生徒の視線入力状況について分析した。教員の働きかけとしては、児童生徒の視線入力を促すものとして、「a1：声かけ(視線入力を促す)」「a5：指差し」「a6：光刺激」「a7：視聴覚刺激」を取り上げた。教員の働きかけに応じて視線

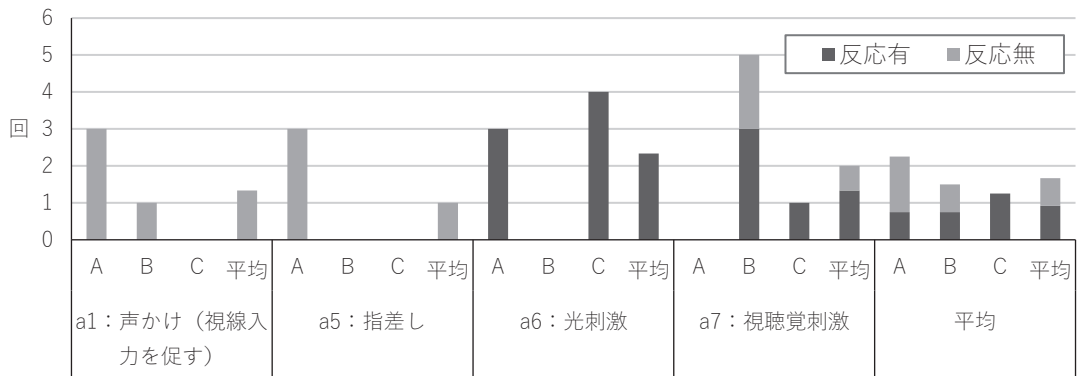


図5 単独で行われた働きかけとその後の視線入力状況

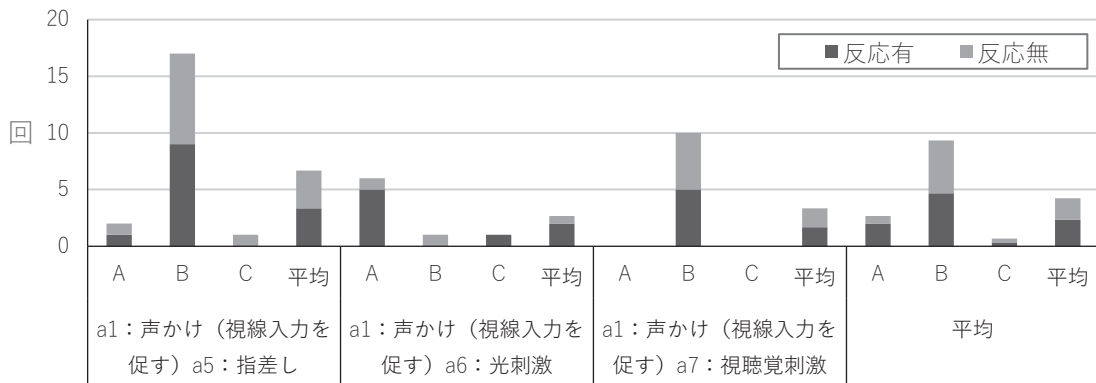


図6 複合的に行われた働きかけとその後の視線入力状況

入力が確認されたものを「反応有」、確認されなかったものを「反応無」とした。

なお、センサリアイFXの実施課題のうち「Hide and Seek」はターゲットに対する正確な固視が要求されるが、本研究の実践ではキャリブレーションを取っていないため、児童生徒が実際には対象を見ることができていてもターゲットの操作に正確に反映されない可能性がある。そのため、この課題の分析では、視線入力による操作が成功していなくても、教員の働きかけの後に対象に近づくような視線の動きがみられた場合には「反応有」として集計することとした。

図5は、教員の働きかけのうち単独で行われた働きかけの回数と、その後の視線入力状況についてグラフ化したものである。また、図6は、教員の働きかけのうち、複数の働きかけを併せて行った回数と、その後の視線入力状況を示したものである。どちらのグラフも縦軸は働きかけの回数、横軸は働きかけの種類および対象児童生徒を示した。

単独で行われた働きかけにおいては、働きかけの種類と反応の有無に特徴が見られた。非言語的な働きかけである「a6: 光刺激」および「a7: 視聴覚刺激」においては反応が目立ったが、非言語的な働きかけの「a5: 指

差し」や言語的な働きかけである「a1: 声かけ (視線入力力を促す)」に対しては反応が確認されなかった。一方、複合的な働きかけは、言語的な働きかけである「a1: 声かけ (視線入力力を促す)」と、非言語的な働きかけである「a5: 指差し」または「a6: 光刺激」を組み合わせたものであるが、どの働きかけにおいても反応が確認されている。

#### 4. 考察

##### 4.1 結果について

対象児童生徒によって教員の働きかけの生起の頻度や、選択した非言語的な働きかけの手段が大幅に異なっていた。これは、児童生徒の状況や、担当教員が異なることが関係していると考えられる。その一方で、実践記録を確認すると、教員はある働きかけを行った後に児童生徒の視線入力が観察できないと同じ働きかけを繰り返したり、異なる種類の刺激を加えたりして、視線入力を引き出そうとすることが多かった。特に、まず視線入力を促す言語的な働きかけである「声かけ (促し)」を行い、児童生徒の反応が見られなければ非言語的な働きかけである「指差し」「光刺激」「視聴覚刺激」を追加し、



それを継続しながら更に言語的な働きかけを重ねることが多かった。一方、今回の対象児童生徒にとっては、単独での働きかけは、言語的な働きかけよりも非言語的な働きかけの方が受け取りやすい状況であった。したがって、今回の対象児童生徒のような状況の場合、まず非言語的な働きかけを行って児童生徒の様子を観察し、反応に応じて非言語的な働きかけを継続しながら言語的な働きかけを重ねていく手法が有効かもしれない。

1.で述べたように、アイトラッカー活用時における教員の働きかけに関する先行研究は極めて少ない。待木・金森(2019)は、教員の働きかけとして二者択一を促す働きかけと児童が画面を見た結果を意味づけする働きかけの存在と有効性について述べているが、本研究の結果、教員の働きかけはより多様性に富んでいること、働きかけの種類によって児童生徒のその後の視線入力状況に違いが生じることが示された。このような結果を示すことができたという点は本研究の一つの成果と考えられる。ただし、働きかけの種類や児童生徒の視線入力状況には、取り組み課題の種類や児童生徒の視線入力状況の経験状況等も関係するものと考えられる。今後はより多様な児童生徒の状況を踏まえた検討を蓄積していく必要がある。

また、前述の通り、教員が働きかけを行った後の児童生徒の視線入力状況を確認したところ、言語的な働きかけや指差しに対しては反応が乏しかった。徳永(2009)は、重度・重複障害児における人や物への持続的なかわりの困難の原因として、事物の操作が感覚的段階にとどまり、刺激的でない対象物との二項関係の未成立であることの可能性を示唆しており、本研究の結果との関連が推察される。その一方で、言語的な働きかけと指差しは、それぞれ単独で働きかけた場合は反応が乏しかったものの、これらを併用して複合的に働きかけた場合には反応が見られており、この点は教育的に意義深いものと考えられる。また、長期的な取り組みによる反応の変化についても確認していくことが求められるであろう。重度・重複障害における二項関係、三項関係、また共同注意といった内容は、彼らの対人関係を考えるうえで重要である(徳永, 2009; 樋口, 2021)。アイトラッカー活用をこれらの実態把握や支援のために活かしていくための検討を進めるなど、今後さらに研究を深く発展させていく必要がある。

#### 4. 2 今後の課題

4.1で述べた内容以外の課題として、本研究のビデオ記録においては、教員や児童生徒の様子とディスプレイの両方が記録されるように児童生徒の隣から撮影したため、画角と教員の動線が重なり、教員が動きづらくなっ

てしまったり、児童生徒やディスプレイの様子が確認できなくなってしまう場面もあった。そのため、ディスプレイの状況と教員・児童生徒の状況を複数のカメラで同時撮影するなど、記録方法の改善について検討したい。

また、3.1で述べた通り、視線入力以外の児童生徒の行動については今回の分析の対象外としたが、視線入力が行われていなくても児童生徒が教員の働きかけを受け止めているというケースも十分に考えられる。そこで、視線入力以外の生理学的指標等による評価も併用して実施することで、視線入力の様子からは確認が難しい児童生徒の働きかけに対する受けとめの様子を分析したり、視線入力以外の児童生徒の随意的行動について詳細に検討するなど、分析手法を発展させていくことが必要である。

### 5. まとめ

本研究では、肢体不自由特別支援学校に在籍する重度・重複障害の児童生徒3名とその担当教員を対象に、アイトラッカー活用時における教員の働きかけとその後の児童生徒の視線入力状況についてビデオ分析により検討した。その結果、教育現場での教員の働きかけは多様性に富んでいることや、働きかけの種類によって児童生徒のその後の視線入力状況に違いが生じることを確認できた。今後は、より多くの児童生徒や取り組み課題の状況について検討を蓄積していくとともに、二項関係・三項関係に関わるアイトラッカー活用の検討や、記録方法・分析手法の改善についての検討を進め、研究をさらに発展させていくことにしたい。

### 付記

本研究の執筆にあたり、研究にご協力いただきました対象児童生徒、保護者、学校関係者の皆様に感謝申し上げます。

本研究は、JSPS科研費19H01709および22H01042の支援を受けたものです。

### 文献

- 1) 樋口和彦(編)(2021) 重度・重複障害児の学習とは?—障害が重い子どもが主体的・対話的で深い学びを行うための基礎—。ジアース教育新社。
- 2) 株式会社クレアクト(2012) センサーアイFX (Sensory Eye-FX V1.2.0) ユーザーガイド。

- [https://www.creact.co.jp/welfare/assistive-sw/sensory/file/SensoryEye-FX\\_userguide.pdf](https://www.creact.co.jp/welfare/assistive-sw/sensory/file/SensoryEye-FX_userguide.pdf) 2023年11月20日閲覧.
- 3) 神奈川県立中原養護学校 (2018) 重度・重複障害児への視線入力装置を活用したコミュニケーション支援～ICTを活用した実態把握と教員の係わり方の変化～.  
[http://www.pef.or.jp/db/pdf/2018/2018\\_66.pdf](http://www.pef.or.jp/db/pdf/2018/2018_66.pdf) 2023年11月20日閲覧.
  - 4) 金森克浩・外山吉志之 (2012) 視線解析システムを用いた障害の重い子どもへの視線入力装置の評価. 日本教育情報学会第28回年会論文集, pp.222-225.
  - 5) 待木浩一・金森克浩 (2019) 意思を表出するための授業実践—視線入力装置の活用と二者択一を促す教員の働き掛けを通して—. [https://www.poran.net/ito/download/20190828\\_tsuiki\\_machiki](https://www.poran.net/ito/download/20190828_tsuiki_machiki) 2023年11月20日閲覧.
  - 6) 日本肢体不自由児協会 (編) (2019) 視線でらくらくコミュニケーション. 日本肢体不自由協会.
  - 7) 塩塚敬介・本吉大介 (2019) 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), pp.3-14.
  - 8) 鈴木康之・船橋満寿子 (2019) 新生児医療から療育支援へ. インターメディカ.
  - 9) 徳永豊 (2009) 重度重複障害児の対人相互交渉における共同注意—コミュニケーション行動の基盤について—. 慶応義塾大学出版会.
  - 10) 外山世志之・金森克浩 (2011) 視線入力装置を活用した重い子の指導. 日本教育情報学会第27回年会論文集, pp.87-89.
  - 11) 内田考洋・小林巖: アイトラッキングシステムを用いた「見る力」を促す実践研究—肢体不自由特別支援学校での取り組み. 日本特殊教育学会第54回大会発表論文集, pp.10-8, 2016.
  - 12) 山本洋・左成文・尾崎朱・金森克浩 (2019a) 視線入力装置を活用した肢体不自由児のコミュニケーション支援の効果①—見るスキルを高め、因果関係理解を深めたG児の事例から—. [https://www.poran.net/ito/download/takarazuka\\_20190828\\_yamamoto](https://www.poran.net/ito/download/takarazuka_20190828_yamamoto) 2023年11月20日閲覧.
  - 13) 山本洋・左成文・尾崎朱・金森克浩 (2019b) 視線入力装置を活用した肢体不自由児のコミュニケーション支援の効果②—見るスキルを高めたことで、選択ができるようになったA児の事例から—. [https://www.poran.net/ito/download/takarazuka\\_20190828\\_sanari](https://www.poran.net/ito/download/takarazuka_20190828_sanari) 2023年11月20日閲覧.
  - 14) 山根結衣・小田切文・小林巖・内田考洋 (2022) 視覚的反応がないと見られていた重度・重複障害児のアイトラッカー活用に関する事例研究. 東京学芸大学教育実践研究, 18, pp.53-61.