



令和4年8月24日

報道機関 各位

熊本大学

VR教室を用いた発達障害児の視線・インテロセプション・理解に関する評価システムを開発

(ポイント)

- VR^{*1}で再現した教室環境下で学童年齢の発達障害児^{*2}の視線を初めて計測し、注視の特徴が定型発達児とは異なることを明らかにした。
- 発達障害児では定型発達児より同一対象への注視時間が長く、教師の説明に関する理解度が低い傾向にあり、インテロセプション^{*3}（内受容感覚）が低いことを明らかにした。
- 学童年齢にある発達障害児の感覚・認知の非定型性にアプローチする方法としてVR教室を開発し、その有用性を示唆した。

(概要説明)

熊本大学大学院生命科学研究部健康科学講座の大河内彩子（おおこうちあやこ）教授らのグループは、学童年齢の発達障害児の特性を評価するために、VR教室を利用した評価システムを開発し、視線・インテロセプション・理解における定型発達児とは異なる特徴を明らかにしました。

発達障害児には感覚調節障害があり、それが学校の成績に関連すると考えられています。本研究は、発達障害児の視線・インテロセプション・理解の特性を評価するため、実際の学校に近い状況をVR教室に設計して実験を行いました。また、VR教室が発達障害児の感覚や認知の特徴を評価するための手段となり得るのか、その実現可能性を探るために実施されました。

研究にあたっては、VR教室で教師がホームルームで90秒間の説明を行い、その間にいくつかの気が散る事象が起こるように設計し、VRゴーグルの視線探索機能を使用して発達障害児の視線パターンを評価しました。インテロセプションについては、心拍知覚テストとMAIA（自身の身体感覚への気づきの多次元的アセスメント）を用いて評価しました。また、理解については、VR教室における教師の説明内容に関するクイズの実施により評価しました。

その結果、発達障害児群では、VR教室映像の開始から30-45秒時点の15秒間において、教師への注視時間が有意に長い（ $p < 0.05$ ）という結果が得られました。また、VR教室における教師の説明内容に関するクイズと、自分の心拍数を正確に数える心拍知覚テストの平均点は、定型発達児群より有意に低い傾向が見られました。さらに、MAIAの8つの下位尺度のうち6つで、発達障害児群の方が有意に低いスコアを示しました。これらの結果から、学齢期の発

達障害児と定型発達児の感覚調節の違いを評価するためのVR教室の可能性が示されました。

本研究成果は、VR教室内で学童年齢の発達障害児の視線を初めて計測し、彼らの視線パターンの特徴を実証的に明らかにしたものです。今後、発達障害児の特性である過集中や、弱い中枢性統合（全体を把握する能力）に配慮した教育やインテロセプションへのアプローチの必要性を示しています。また、現実に近い環境で発達障害児の感覚を評価でき、介入に応用できるVR教室について、実践での活用が期待されます。

本研究成果は、小児保健の分野で定評のある国際学術誌『Children』に、令和4年2月11日に掲載されました。本研究は、文部科学省科学研究費助成事業、2019年度第51回倉田奨励賞、熊本大学2020年度アマビエ研究推進事業の支援を受けて行われました。

（説明）

[背景]

発達障害児は、社会性の課題、高い不安、学業不振などから不登校になりやすいと言われていています。また、感覚処理と調節の特性があり、騒がしい学校環境での注意の集中、衝動の制御、聴覚情報の処理などが困難であるとされています。よって、学業不振につながる可能性のある発達障害児の感覚特性を理解することが必要です。学校現場で測定を行えば理想的ですが、実際には難しいため、現実近く、かつ実験室環境のような正確な測定が可能なVR教室を用いて、彼らの学校での困難を理解することを考えました。

感覚評価において、近年、視線が注目されています。しかし、これまでの視線探索研究は、静止画像（写真）を用いることが多く、また、音や人・物の動きなどの刺激がある環境での測定は行われていません。したがって、発達障害児の視覚は独特であると言われてはいますが、その特徴は十分に解明されておらず、詳細な研究が必要です。また最近、感覚の中でインテロセプションが注目されており、発達障害児の不安に関連すると考えられています。しかし、発達障害児のインテロセプションの測定はほとんど行われていません。さらに、自閉スペクトラム（ASD）や注意欠如・多動症（ADHD）をもつ児童生徒の感覚処理とその学業への影響について、VR教室を用いて十分に評価されたことはありませんでした。

[研究の内容]

発達障害児群（8名）と定型発達児群（7名）のデータを比較しました。発達障害児群は男子6名、女子2名、平均年齢12.71歳、定型発達児群は男子5名、女子2名、平均年齢13.57歳でした。いずれの群も知的障害はありません。

参加者は、VRゴーグル（VIVE Pro Eye）を装着して、VR教室を視聴しました（図1）。VIVE Pro Eyeは、視線探索機能を内蔵しており、注視点データを取得することができます。VR空間における視線（注視点）を決定する方法として、0.05秒ごとに赤丸をプロットし、赤丸の個数を教師や掲示物などの領域別に15秒ごとにカウントしました（図2）。注視時間の個別データをグループごとに集計し、平均値を算出しました。

次に、インテロセプションに関して、心拍知覚テストとMAIAの得点をグル

ープごとに比較しました。心拍知覚テストの値は0から1まであり、1に近いほど自分の心拍を正確に感じていることを意味します。また、MAIAは、「気づき」「気が散らない」「心配しない」「注意制御」「感情への気づき」「自己制御」「身体を聴く」「信頼する」の8概念からなり、内受容感覚度を多次元で評価します。

さらに、VR教室における教師のホームルームでの90秒間の説明に関する理解度を5問からなるクイズで評価しました。

[成果]

視線データの分析により、教師に対する注視時間は、映像開始後30秒から45秒の間で、発達障害児群が定型発達児群よりも有意に長いことが明らかになりました ($p=0.025$)。また、教室内の生徒や物への注視時間は、30秒から45秒の間で、発達障害児の方が有意に短い傾向がありました ($p=0.054$)。

また、インテロセプション測定のための心拍知覚テストでは、定型発達児群のほうが1に近く、発達障害児群では有意に低い傾向が見られました。MAIA尺度得点においても、気づき ($p=0.029$)、注意制御 ($p=0.043$)、感情への気づき ($p=0.043$)、自己制御 ($p=0.015$)、身体を聴く ($p=0.006$)、信頼する ($p=0.014$) の6概念には両グループ間で有意差がみられ、発達障害児群の方が有意に低いスコアを示しました。

さらに、VR教室における教師の説明に関する理解度のクイズでは、発達障害児群のスコアが定型発達児群よりも有意に低い傾向が見られました。

[展開]

本研究の知見から、発達障害児はVR教室において、注視や身体感覚の捉え方が異なることが示唆されました。さらに、視聴覚刺激が周囲にある学校環境では、教師等の指示を正しく理解することが困難である可能性が示唆されました。本研究はVR教室を用いて学齢期の発達障害児の感覚を評価し、特徴を明らかにした初めての研究です。本研究成果は、発達障害児の学校生活における困難の解明と不登校や学業不振の予防対策に指針を与えるものです。

[用語解説]

- ※1 VR: Virtual Reality の略で、「仮想現実」と訳されています。専用の機器を装着し、映像や音響で視覚と聴覚を刺激することで、仮想の世界であるにも関わらず、本当にその場にいるような錯覚や現実と同等の体感を得ることができる技術です。
- ※2 発達障害児: 脳の機能的な問題が関係して生じる疾患であり、日常生活、社会生活、学業、職業上における機能障害が発達期にみられる状態を指します。神経発達症(障害)とも言われます。自閉スペクトラム症 (ASD; Autism Spectrum Disorder) や ADHD (注意欠如・多動症)、学習障害 (限局性学習症、LD) などが含まれます。なお、本研究では、ASD や ADHD を単独もしくは両方もつ子どもを指します。
- ※3 インテロセプション: 「内受容感覚 (interoception)」と訳され、体の中の状態を感じ取る感覚のことです。心拍や呼吸パターンなど、自分の体の内部から発信される信号を処理・統合する能力のことです。



図1 ヘッドマウントディスプレイを装着してVR教室を視聴する参加者
(左)



図2 VR教室における視線探索例

(論文情報)

論文名 : A Preliminary Study of Assessing Gaze, Interoception and School Performance among Children with Neurodevelopmental Disorders: The Feasibility of VR Classroom

著者 : Ide-Okochi, A.; Matsunaga, N.; Sato, H

掲載誌 : Children 2022, 9(2), 250.

doi : 10.3390/children9020250

URL : <https://doi.org/10.3390/children9020250>

【お問い合わせ先】

熊本大学大学院生命科学研究部

健康科学講座

担当 : 教授 大河内 彩子

電話 : 096-373-5518

e-mail : okochi@kumamoto-u.ac.jp