

氏名	片岡 新
学位の種類	博士（健康科学）
学位記番号	甲第 55 号
学位授与年月日	令和 8 年 3 月 19 日
学位授与の条件	畿央大学 学位規程第 17 条第 1 項 該当
論文題目	Kinematic and Kinetic Characteristics of Graphomotor Skills in Children with Neurodevelopmental Disorders: the impact of DCD, ADHD, and ASD Traits (神経発達障害児における書字運動スキルの運動学的・運動力学的特性：DCD、ADHD、ASD 特性の影響)
指導教員	教授 信迫 悟志
論文審査委員	主査 教授 森岡 周 副査 教授 松尾 篤 副査 教授 冷水 誠

学位論文審査要旨

学童期の子どもにとって、手書き能力は学習成果と学校活動を支える土台となるスキルである。一方、発達性協調運動障害（DCD）、注意欠如・多動症（ADHD）、自閉スペクトラム症（ASD）を有する子どもでは、字を書くことに困難を抱えることが報告されている。しかし従来研究では、各障害における書字特性に関する知見が一貫していない。さらに評価法も統一されておらず、書字の流暢性と運動制御能力としてのグラフィオモーター技能（graphomotor skills）を統合的に検討した研究は不十分である。

本研究の特徴は、診断名ではなく、DCD・ADHD・ASDに関連する特性（trait）の強さを連続量として扱う次元的方法を採用した点にある。

DCD、ADHD、またはASDと診断された学齢期児童17名（6～11歳、平均7.9歳）を対象とした。デジタルタブレットシステム（TraceCoder®）を用いた3種類の非言語的トレース課題（直線・サイン波・三角波）を実施し、基準線からの逸脱、筆圧、速度、加速度、ジャーク（動きの滑らかさ）、面積の6つの運動パラメータを定量化した。さらに、URAWSS-IIによる書字流暢性評価、保護者質問紙による特性評価（DCDQ-J、ADHD-RS、AQ）を実施し、スピアマンの順位相関係数により関連を探索的に分析した。本研究は、運動学的・運動力学的指標と流暢性指標を組み合わせた多面的評価により、特性と運動制御の関連を検討した点に意義がある。

結果として、DCD 特性の強さは、直線および三角波条件において、逸脱・加速度・ジャークの増大と関連していた。特性が強いほど運動の正確性や滑らかさが低下する可能性が示唆された。一方、URAWSS-II による書字流暢性との関連は明確ではなかった。ADHD 特性(特に不注意)の強さは、複雑なトレース課題(サイン波・三角波)における筆圧の増大と関連していた。力制御の非効率性が関与する可能性が示唆されたが、書字流暢性との関連は確認されなかった。ASD 特性については、より複雑なパターンが見られた。細部への注意に関連する特性は、直線条件における速度・加速度・ジャークの増大と関連していた。一方、注意の切り替えに関連する特性が高いほど書字流暢性が高いという関係が示された。これらの結果は、特性の種類によってグラフィモーター指標との関連様式が異なることを示している。

以上より、本研究は、(1) DCD 特性が主として正確性・滑らかさなどの運動学的側面と関連し得ること、(2) ADHD 特性が筆圧などの運動力学的側面と関連し得ること、(3) ASD 特性は下位特性により異なる関連を示し得ること、を予備的に示した。すなわち、書字運動に関わる運動制御のプロファイルは、診断名の枠を超えて、個々の特性の組み合わせとして理解すべき可能性がある。

ただし、本研究は小標本による探索的・相関研究であり、因果推論はできない点に留意が必要である。加えて、用いた主課題は言語成分を含まないトレース課題であり、評価対象は書字全体ではなくグラフィモーター技能である。学校場面の書字困難は、言語・正書法処理、文章産出、注意制御、疲労など複合的要因から成るため、トレース課題の所見を臨床的書字困難へ直接一般化するには慎重な解釈が求められる。また、各条件が 1 試行である点は測定安定性(個人内変動)という観点から今後の課題である。

それでも、本研究は、書字運動を客観的指標(逸脱、筆圧、速度、加速度、ジャーク、面積)として定量化し、観察に依存しがちな評価の曖昧さを低減する枠組みを提示した点で価値がある。特に、神経発達障害児を対象にジャーク(滑らかさ)に着目し、運動制御の質的側面を定量化した点は新規性が高い。また、DCD/ADHD/ASD の重なりを前提とした特性ベースの探索的研究として適切に位置づけられており、今後の理論駆動型研究(対照群設定、試行数増加、モデル化)への基盤を示した。

以上より、本研究は発達特性と書字運動の関連を運動制御の観点から捉え直す有用な知見を提供しており、学位論文として相応しい成果であると判断した。

最終試験結果要旨

令和 8 年 1 月 15 日に開催された公開審査会において、主査(森岡)および副査(松尾・冷水)は、博士学位論文申請者(片岡)に対し、主論文に関する口頭試問を実施し、研究内容・方法・結果の妥当性ならびに学術的意義について審査を行った。

審査会では、本研究の優れた点として、タブレット計測に基づく運動学的・運動力学的指標を用いて書字運動(グラフィモーター技能)を客観的に捉え、教育・臨床の現場において学習者への具体的なフィードバックや支援方略の検討に資する可能性が高いことが評価された。

一方で、さらなる発展に向けた建設的議論として、(1)書字困難を呈する児童に対する教師の指導の特徴とその背景要因、(2)書字とトレース課題の本質的差異および一般化可能性、(3)欧文と和文の文字形態差が運動特性に及ぼし得る影響、(4)各条件1試行の測定に伴う誤差、学習効果、課題理解の揺らぎの影響、(5)言語インストラクションの与え方が課題遂行に及ぼす影響、(6)探索的研究における統計手法の選択と結果解釈(多重比較、推定の不確実性の扱い等)について、質疑が行われた。

最終発表において申請者は、本研究の目的と得られた知見の意義を明確に述べ、上記の論点に対しても研究の限界を適切に認識したうえで、課題設計の精緻化等の今後の展望を含め、概ね的確かつ明快に回答した。なお、DCD・ADHD・ASD の特性に関する考察は十分であった一方で、本研究成果の社会的実装可能性(教育現場・支援体系への接続)や、統計的枠組みの選択根拠の提示については、今後さらに具体化されることが望まれるとの意見が示された。

以上の審査結果を総合的に勘案し、審査委員3名は合議のうえ、本研究は健康科学の発展に寄与する学術的価値を有するものと認め、申請者 片岡 新 を本学大学院博士後期課程修了者として博士(健康科学)の学位を授与するにふさわしいものと判断した。