

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 21 日現在

機関番号：11101

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2021～2022

課題番号：21K20256

研究課題名（和文）発達性協調運動症を有する幼児の運動能力に及ぼす運動経験の効果

研究課題名（英文）Effects of physical activity experiences on the motor skills of preschoolers with developmental coordination disorder.

研究代表者

三上 美咲（Misaki, Mikami）

弘前大学・保健学研究科・助教

研究者番号：30910426

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000円

研究成果の概要（和文）：発達性協調運動症（Developmental Coordination Disorder：DCD）は、協調運動の獲得や遂行の著しい困難を主症状とし、適切な早期支援が求められる。本研究は、DCDを持つ幼児の協調運動能力と運動経験の関連を明らかにすることを目的とした。神経発達症のない子どもと比較して、DCDを持つ子どもは3-4歳の時点での微細運動の経験が少ないことが示唆された。また、微細運動における手部の軌跡に関する運動学的指標が、DCDを持つ子どもの運動の問題を反映する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究ではDCDを持つ子どもにおける運動経験と協調運動能力との有意な関連は認められなかったが、一部の運動経験の乏しさが存在することが指摘された。今後さらに研究を進展させていくことで、協調運動の問題を持つ子どもへの適切な介入方策の検討に役立つ情報となることが期待できる。また、これまでDCDを持つ子どもにおいて検討されていなかった運動学的指標の有用性が示唆されたことは、DCDの運動の問題のメカニズム解明のための研究において意義を有する。

研究成果の概要（英文）：Developmental Coordination Disorder (DCD) is primarily characterized by significant difficulties in acquiring and executing of coordinated motor skills, and it is necessary to provide appropriate early support for children with DCD. The aim of the present study was to clarify the relationship between physical activity experiences and the motor coordination skill in preschoolers with DCD. The results suggest that children with DCD have less experience of fine motor activity at 3-4 years of age compared to children without neurodevelopmental disorders. It was also suggested that one of the kinematic indicators of hand movement trajectories in fine motor activity may reflect motor problems in children with DCD.

研究分野：神経発達症

キーワード：発達性協調運動症 運動経験

1. 研究開始当初の背景

発達性協調運動症 (Developmental Coordination Disorder : DCD) とは、協調運動の獲得や遂行の著しい困難を主症状とする神経発達症の一つである (American Psychiatric Association : APA, 2013)。DCD は深刻な心理・社会的問題へと発展することから、早期からの適切な介入が求められる。

また、わが国では共働き世帯の増加や近年のメディア機器の普及により、幼児期の運動経験の不足が問題視されている。さらに、昨今のコロナ禍での外出自粛などの影響も受け、子どもの運動経験不足へのさらなる懸念が生じている。幼少期の運動経験の不足は、基礎的な運動能力の発達や心肺機能、骨形成にも影響を及ぼす (文部科学省, 2012)。しかし、DCD を持つ子どもの協調運動能力に対する運動経験不足による影響は明らかになっていない。また、DCD は自閉スペクトラム症や注意欠如多動症など、他の神経発達症特性を高頻度で併存することから (APA, 2013)、活動への興味の特性や適応状況により、運動経験の内容の偏りや経験頻度の差が生じることも予想される。

2. 研究の目的

本研究では、DCD を持つ子どもの協調運動の問題には、運動経験の乏しさが影響するのか、また運動の種類によって運動経験による影響の受けやすさに違いはあるのかを探るべく、DCD を持つ子どもの協調運動能力と運動経験の関連を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 協調運動能力と質問紙調査による運動経験の関連

自治体の5歳児および3歳児発達健診にて調査を行った。運動経験については、発達スクリーニングを経て対面での二次健診に参加した子どもの保護者に対し、質問紙を用いて、子どもが通う保育園・幼稚園・こども園以外での、指先の細かい動きを伴う活動 (微細運動)、全身を使ったバランスを必要とする活動 (バランス運動)、ボールを投げたりキャッチしたりする活動 (ボール運動) の頻度について尋ねた。5歳現在および年少~年中 (3-4歳) それぞれの時点について、運動を行う頻度は、1. ほとんど毎日、2. 週に3-4日、3. 週に1-2日、4. まったくしないの4件法で回答を求めた。協調運動能力は、Movement Assessment Battery for Children 第2版 (MABC-2) を用いて、手先の器用さ、バランス、ボールスキル領域に分けられる8課題について、作業療法士および公認心理師が直接評価を行なった。

本研究期間内に実施された二次健診へ参加した子どもは合計211名であった。解析に使用する尺度に欠損値が見られた子どもを除外した後に神経発達症診断による群分けを行い、DCD 診断を受けた子ども50名をDCD群とし、DCD、自閉スペクトラム症、注意欠如多動症、知的能力障害のいずれの診断も受けなかった子ども99名を神経発達症診断なし群 (NDDなし群) とした。

(2) 運動学的指標を用いた微細運動の解析

質問紙調査より、DCD 児で経験頻度の少なさが指摘された微細運動について、これまでに解析可能な微細運動課題実施中の動画データの得られた子どもを対象に予備的な運動学的解析を行なった。DCD 児12名、NDDなし児18名を抽出し統計解析を行なった。

対象の課題は、MABC-2 コイン入れ課題とした。MABC-2 の試行方法に則り両手とも最大2回実施した。解析は利き手での試行のうち、失敗等がなくより所要時間の短い試行について行なった。

対象の子どもの第三中手骨の中央をランドマークとしてシール状のマーカを付着させ、課題実施中の手部の運動の様子を、手部の直上より小型カメラを用いて動画撮影 (25fps) した (図1)。

得られた動画から、後日 kinovea を用いてランドマークの軌跡を算出した (図2)。

ランドマークの継時的な軌跡データより Jerk を算出した。さらに、対象児ごとの所要時間の影響を取り除くため Normalized jerk score (NJS) に変換した。Jerk は、単位時間あたりの加速度の変化率であり、協調運動における滑らかさを表す運動学的指標として用いられる (Flash and Hogan, 1985)。先行研究においては、成人を対象に、上肢でできるだけ早くターゲットにリーチを行う運動において、NJS が大きいほど運動の滑らかさが乏しいことが示されている (Yang and Song, 2015)。

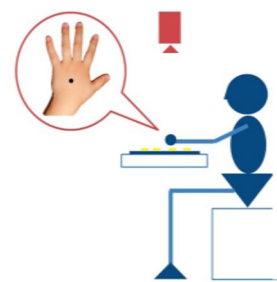


図1 コイン入れ課題の動画記録

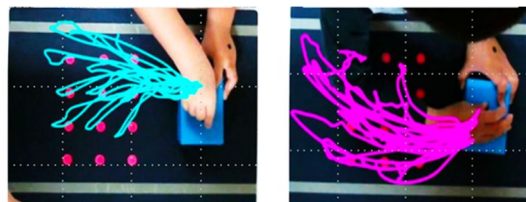


図2 ランドマークの軌跡 (左: NDDなし児, 右: DCD児)

4. 研究成果

(1) 協調運動能力と質問紙調査による運動経験の関連

5歳および3-4歳それぞれの時点についての、微細運動、バランス運動、ボール運動の経験頻度ごとの回答者の人数と割合を図3,4に示す。DCD群とNDDなし群での²検定とその後の残差分析の結果、3-4歳時点での微細運動経験の頻度に有意差が認められ、DCD群で「まったくしない」と回答した人の割合が多いことが示された。その他の運動経験については群間の有意差は認められなかった。また、いずれの時点においてもボール運動の経験頻度はその他の二つの運動に比べ少ない傾向が示された。5歳および3-4歳の時点による経験頻度の違いは認められなかった。

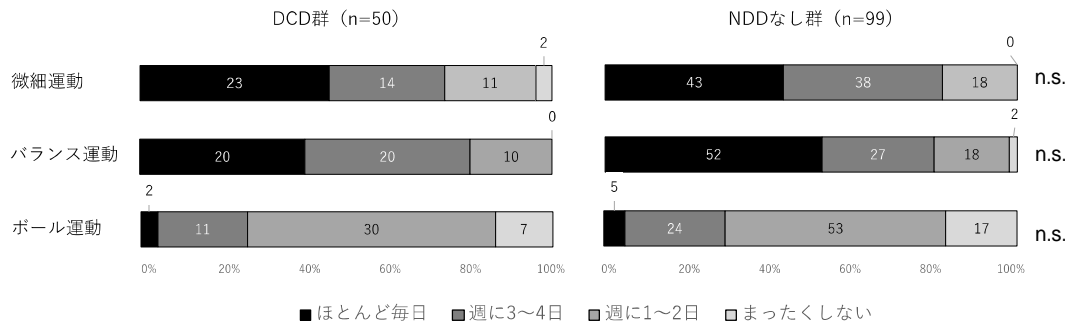


図3 運動の種類ごとの経験頻度 (5歳) (グラフ上の数値は人数を示す)

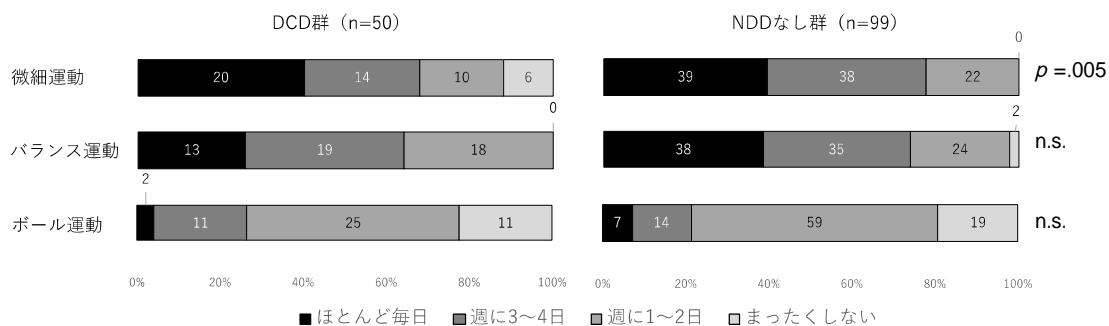


図4 運動の種類ごとの経験頻度 (3-4歳) (グラフ上の数値は人数を示す)

DCD群(50名)において、それぞれの時点の微細運動、バランス運動、ボール運動の運動経験頻度とMABC-2各領域標準得点との相関分析を行なった結果、いずれの時点においても有意な相関関係は認められなかった。

運動経験については、運動の種類の詳細な調査、また保育園等での活動内容も含んだより幅広い調査を行う必要がある。さらにDCDに対する有効な支援へとつなげるためには、子ども本人が活動を楽しめているか等の参加態度に関しても併せて調査を行う必要がある。また、今後は併存する神経発達症特性の影響についても考慮するために、診断ごとに十分なサンプル数を確保し、診断ごとの群分けや統制を行った上で解析を行う。

(2) 運動学的指標を用いた微細運動の解析

NJSをDCD群とNDDなし群で比較したところ、有意差は認められなかった。しかし、MABC-2のコイン入れ課題得点($r = -.617$)および微細運動領域得点($r = -.462$)と有意な負の相関関係が認められ($p < .01$)、NJSの値が大きいほどコイン入れ課題および微細運動課題の成績が低いことが示された。また、バランス領域の片足立ち課題得点($r = -.369$)、的あてとキャッチ領域得点($r = -.317$)との相関も有意であり($p < .05$)、それらの課題においてもNJSの値が大きいほど成績が低いことが示された。

今後、動画記録の精度の向上や三次元的解析などによる結果の再現性の確認が必要であるが、幼児においても、スピードを求められる上肢でのリーチ動作課題における手部のNJSは、微細運動やその他の協調運動能力と関連し、DCD児の運動の問題の特徴を示す指標の一つとなり得る可能性が示唆された。他の動作への適用、運動経験との関連についても検討していく。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Misaki Mikami, Tomoya Hirota, Michio Takahashi, Masaki Adachi, Manabu Saito, Shuhei Koeda, Kazutaka Yoshida, Yui Sakamoto, Sumi Kato, Kazuhiko Nakamura, Junko Yamada	4. 巻 52
2. 論文標題 Atypical Sensory Processing Profiles and Their Associations With Motor Problems In Preschoolers With Developmental Coordination Disorder	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Child Psychiatry & Human Development	6. 最初と最後の頁 311 ~ 320
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10578-020-01013-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Mikami Misaki, Hirota Tomoya, Adachi Masaki, Takahashi Michio, Nishimura Tomoko, Saito Manabu, Nakamura Kazuhiko, Yamada Junko	4. 巻 133
2. 論文標題 Trajectories of emotional and behavioral problems in school-age children with coordination difficulties and their relationships to ASD/ADHD traits	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Research in Developmental Disabilities	6. 最初と最後の頁 104394 ~ 104394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ridd.2022.104394	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Hirota Tomoya, Nishimura Tomoko, Mikami Misaki, Saito Manabu, Nakamura Kazuhiko	4. 巻 13
2. 論文標題 The Role of the Maternal and Child Health Handbook in Developmental Surveillance: The Exploration of Milestone Attainment Trajectories	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	6. 最初と最後の頁 902158 ~ 902158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyt.2022.902158	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 小枝周平, 定島遥南, 三上美咲, 佐藤ちひろ, 斉藤まなぶ, 山田順子	4. 巻 56(9)
2. 論文標題 発達性協調運動障害児の発音の特徴	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 作業療法ジャーナル	6. 最初と最後の頁 1005 ~ 1011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 三上美咲、廣田智也、高橋芳雄、足立匡基、斉藤まなぶ、小枝周平、中村和彦、山田順子
2. 発表標題 発達性協調運動障害を持つ幼児の感覚処理の問題と協調運動機能との関連
3. 学会等名 第4回日本DCD学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三上美咲、廣田智也、高橋芳雄、足立匡基、山田順子
2. 発表標題 発達性協調運動障害児の行動および情緒的問題の継時的変化
3. 学会等名 第55回日本作業療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Misaki Mikami
2. 発表標題 Motor problems and atypical sensory processing profiles in preschoolers with developmental coordination disorder
3. 学会等名 The 4th Workshop on Radiation Research and Its Related Issue 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小枝周平, 三上美咲, 斉藤まなぶ, 佐藤ちひろ, 富田桃子, 中村和彦, 山田順子
2. 発表標題 運動嫌いにより介入が困難であった発達性協調運動障害の一症例
3. 学会等名 第4回日本DCD学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三上美咲, 廣田智也, 足立匡基, 高橋芳雄, 西村倫子, 齊藤まなぶ, 中村和彦, 山田順子
2. 発表標題 協調運動の問題を持つ子どもの情緒および行動の問題の経時的変化と併存するASDおよびADHD特性との関連
3. 学会等名 第5回日本DCD学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小枝周平 齊藤まなぶ 沢中智香 三上美咲 照井藍 吉田和貴 山田順子
2. 発表標題 視線計測装置 (Gazefinder) を用いた発達性協調運動障害児の視線の向け方に関する予備的研究
3. 学会等名 第5回日本DCD学会学術集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三上美咲, 小枝周平, 齊藤まなぶ, 佐藤ちひろ, 山田順子
2. 発表標題 発達に問題を抱える幼児の協調運動能力と運動経験の関連に関する予備的研究
3. 学会等名 第56回日本作業療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小枝周平, 齊藤まなぶ, 三上美咲, 佐藤ちひろ, 山田順子
2. 発表標題 5歳児の人物画発達の遅れに関連する因子
3. 学会等名 第56回日本作業療法学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三上美咲、小枝周平、大里絢子、佐藤ちひろ、斉藤まなぶ、山田順子
2. 発表標題 発達障害を有する5歳児の筆記具操作方法の発達と描線運動能力
3. 学会等名 第49回日本脳科学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------