

令和 4 年 6 月 17 日現在

機関番号：32620

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K17870

研究課題名（和文）微視的スケールの分析による発達性協調運動障害児の発達的变化

研究課題名（英文）developmental changes in children with Developmental Coordination Disorders through an analysis of microgenetic scale

研究代表者

村上 祐介（Murakami, Yusuke）

順天堂大学・スポーツ健康科学部・助教

研究者番号：70744522

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、発達性協調運動障害（DCD）児への運動発達支援で課題となっている「変化の過程」に着目し、微視的な時間スケール（秒や分といったその瞬間）での変化の機序を明らかにすることを目的とした。運動発達支援活動に長期的に参加したDCD特性のある子どもを分析した結果、対象児は類似した運動課題を遂行する場合でも大小の動作の変動を繰り返していることが分かった。その過程では、「不安定性が増大する局面」が存在しており、その瞬間が運動発達において重要な局面であることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

発達性協調運動障害（DCD）児への支援の必要性が高まる今日、従来の研究の多くは、支援を通じた運動面や心理面の発達の「変化の結果」を報告するものが多く、「変化の過程」については議論の余地が残されていた。そこで本研究では、昨今の基礎的な運動発達研究の知見を基盤とし、微視的な時間スケール（秒や分といったその瞬間の変化）に焦点を当て、変化の機序の解明を試みた。その結果、対象児は「不安定性が増大する局面」を有しながら緩やかな発達を遂げていることが分かった。今後は、微視的な時間スケールの分析の利点を生かしながら、課題や環境の変化に応じた動作の変動の軌跡を検討する必要がある。

研究成果の概要（英文）：This study's longitudinal analysis of the physical activity scenes of children with DCD showed that the observed movements repeatedly varied in size. Analysis from the perspective of multiple time scales revealed that the constraints of the task acted strongly on children. During the phase of rapid movement variation, the psychological circumstances in which children were confronted with the task seemed to influence the way their directed attention during the execution of the movement, affecting the final expression of the movement. Developmentally, this moment is seen as an "adaptive variation" in a children's own way of responding to the challenges they face. In this study, the developmental trajectory of subject children were considered to be a series of moments (real-time) in which they developed motor skills in response to the challenges their encountered and based on a strategy that was adapted to them.

研究分野：アダプテッド・スポーツ科学

キーワード：運動発達 多様性 動作の変動性 環境との相互作用 多重時間スケール

1. 研究開始当初の背景

ここ数年、保育や教育の中で運動の不器用さが目立つ子どもの話をよく耳にする。そういった子どもは、発達障害の一つとして発達性協調運動障害(Developmental Coordination Disorders: DCD)と呼ばれるようになった(APA, 2013)。その特徴は、「脳性まひなどの身体疾患がないにもかかわらず、日常的な運動スキルが暦年齢や知能から期待されるレベルよりも著しく劣っており、それらが生活に支障をきたしている」とまとめられる(村上, 2013)。2017年4月には、第1回日本DCD学会が開催された。そこで当事者によって語られたのは、「DCDの本質的な問題は、身体的不器用さそのものではなく、身体的不器用さによって“何をやるにも自分はだめ”と思い込み、著しく自尊心を低下させてしまうことなのです。」という言葉であった(笹森, 2017)。DCD児への支援を考えるには、単に運動技能を習得するだけでなく、心理的にどのように肯定的に変わったのかを明らかにする必要がある。

DCD児への支援に関する研究は、国外で先進的に行われており、そこでは課題指向型アプローチ(task-oriented approach)の有効性が報告されている(Sugden, 2007)。課題指向型アプローチは、子どもの意欲や動機づけを高めることを大前提とし、日常生活で実際にニーズのある運動スキルの習得を目指すものである(Miyahara, 2004)。

申請者らはこれまで、我が国で実現可能なDCD児への発達支援体制の構築を目指し、課題指向型アプローチによる運動発達支援活動を行ってきた。その結果、DCD児の運動面や心理面に肯定的な変化が示されることが確認されてきた(澤江・村上, 2016)。しかしながら、それらの知見は指導前後の発達の「変化の結果」を述べたに過ぎず、子どもの発達支援で不可欠とされる「変化の過程」(七木田, 2016)についての検討が不十分であった。つまり、対象児にどのような変化があったのか、なぜ変化が起こったのかについては検討されてこなかったのである。その結果、実践的な事例報告に留まり、支援現場へ指導法を還元させていくための基礎となる知見を得ることに課題が残っていた。

以上のことから、次の研究課題として、運動指導を通した対象児の発達の「変化の過程」を明らかにする必要があると考えた。この点について、運動発達理論の体系化に関する最近の研究では、ダイナミカルシステムアプローチ(Dynamical Systems Approach)の活用を提唱している(山本, 2014)。ダイナミカルシステムアプローチでは、時間軸の捉え方に関して多重時間スケールという概念が提唱されており、巨視的スケール(月や年を通した変化)と微視的スケール(秒や分といったその瞬間の変化)の両方の観点から発達の变化を分析することが求められる(岡林, 2008)。とりわけ、微視的スケールで生じた変化を質的、量的側面から集中的に分析する新たな手法を用いた研究の必要性が指摘されている(フォーゲル, 2008)。

2. 研究の目的

上述の背景から、本研究では微視的スケールでDCD児にどのような発達の变化が生じているのかを明らかにすることを目的とした。特に、申請者らがこれまで行ってきた運動面の発達の变化の研究(村上ほか, 2013; 村上ほか, 2014; 村上ほか, 2015)を基盤とし、微視的スケールの観点から対象児の動作がどのように変動しているのか、そして、それに伴って心理面がどのように変化しているのかを明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

運動発達におけるダイナミカルシステムアプローチの考え方では、巨視的スケールと微視的スケールの両方の観点から発達の变化を分析することが求められ、とりわけ動作の変動性に着目した詳細な分析が必要となる。先行研究では、対象を少数に絞り、縦断的な分析を通して運動発達の機序を明らかにする試みが行われている。そこで本研究では、運動発達支援活動における縦断的な分析が可能であった2名のDCD特性のある子どもを研究対象とした。

(1) 対象児 K

対象児 K は、運動発達支援活動に9歳~12歳まで参加した子どもであり、医学的には自閉スペクトラム症(Autism Spectrum Disorder; ASD)の診断がある子どもであった。学校では人間関係などでつまづくことも多かったが、日常生活や学校生活の所々で身体的不器用さが目立つことから支援活動に参加することになった。運動指導を開始する前に、事前評価を Movement Assessment Battery for Children - Second Edition (Henderson Sugden, & Barnett, 1007; Movement ABC-2)によって実施したところ、手先の器用さの標準得点が8点、ボールの投捕が6点、バランスが8点であり、年齢相応として期待される10点よりもやや低い得点であった。実際に運動場面を観察してみると、特にボールの扱いや動いている物への調整が求められる場面で失敗が多く、本人も自信を失いかけていた。同年齢の子どもの運動遊びには入っていくこ

とが難しい状態で、運動課題への回避や自尊心の低下など、心理社会的な問題が顕在化しつつある状態であった。このような状態を受けて、運動発達支援活動では、模倣課題、長なわとび課題、ボールを使った的当て課題、ボールを使ったゲーム活動、を実施することとなった。本研究では、そのうち13カ月を通して継続して取り組んだ、長なわとび課題を分析対象の課題とした。分析では、動作の変動性の指標（集合変数）として、長なわとび跳躍動作の効率性に着目した村上（2014）を参考に、「頭頂足先距離」を設定し、所与の課題や環境の中でどのように変動を繰り返しているのかを質的に分析した。

（2）対象児 H

次に対象児 H は、運動発達支援活動に8歳～11歳まで参加した子どもであり、医学的には自閉スペクトラム症（Autism Spectrum Disorder; ASD）の診断がある子どもであった。体育やスポーツに抵抗があり、学校でも体育や運動会を苦手としていた。また、生活場面の様子から、模倣に極端な苦手さがあり、簡単な体操などでも人と異なる動作をしてしまうことが見受けられていた。運動指導の事前評価として Movement ABC-2 を実施したところ、K 君と類似したプロフィールで、手先の器用さ（Manual Dexterity）とバランス（Balance）の標準得点はともに10点であるが、ボール投捕（Aiming & Catching）は6点であった。実際の運動場面でも、ボールの扱いや動いている物への調整が求められる場面で失敗が多く、本人はやりたがらない様子であった。また、相手の動作をまねる場面などでエラーが多く、模倣に困難さがあることが推察された。運動そのものへの抵抗が強く、まずは本人が楽しめる運動遊びを促すことからスタートした。このような状態を受けて、運動発達支援活動では、模倣課題、ボールを使った的当て課題、ボールを使ったゲーム活動、を実施することとなった。本研究では、そのうち11か月を通して継続して取り組んだボール投げ課題を分析対象とした。分析では、動作の変動性の指標（集合変数）として、ボール投げ動作の因果関係に焦点を当てた國土（2012）による観察的評価法を採用し、重心移動・起こし回転（rotation motion combined with center of gravity movement : CGM）、体軸ひねり・回転動作（body axis twist-rotation : BTR）、自由手の動作（free arm motion : FAM）、投げ手の動作（throwing arm motion : TAM）の4つの動作局面を集合変数として設定した。そして、各動作局面が所与の課題や環境の中でどのように変動を繰り返しているのかを分析した。

4．研究成果

（1）対象児 K

対象児 K の事例では、長なわとびの連続跳びという単純な課題の中で、図1に示されたような動作の変動が確認された。この事例では、長なわとび課題として課題 S（基本的な長なわとびの連続跳び）、課題 A（回し手の手元の動きを見る）、課題 B（課題を遂行する直前に言葉を考え、長なわとびの連続跳びを行いながら言葉は発する）、課題 C（長なわとびの連続跳びを行いながら、回し手の口の動きを読み取る）、課題 D（連続跳びの途中からなわが回旋する）、課題 E（2人で一緒に跳ぶ）、という6つの課題が行われていた。観察された跳躍動作は合計で129回であった。課題 A や課題 B と比較して、課題 C を取り組んだときに動作の評価得点が急激に高まり、質的に異なる様相を示していることが分かった。同様に、試行数は少ないが、課題 D や課題 E において動作の評価得点が高まる傾向がある。一方、同じ課題 S であっても、指導日や前後の文脈によって動作の評価得点が大きく変わっていることも確認できる。これらの結果から、対象児の動作は大小の変動を繰り返していることが確認でき、動作の変動の背景には、課題や環境の制約がその時々で様々な形で対象児に働きかけていることが分かった。

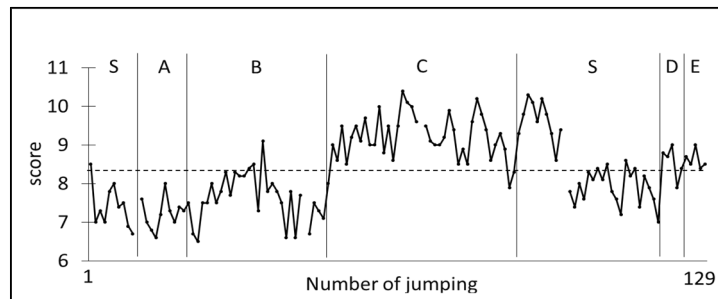


図1：長なわとび跳躍動作の評価得点の変動

（2）対象児 H

次に対象児 H の事例では、ボール投げという単純な課題の中で、図2に示されたような動作の変動が確認された。この事例では、ボール投げ課題として、的当て課題（大きな的に向かって力強くボールを投げ、何回で的を倒すことができるかに挑む課題；図2の背景が白い部分）とネット課題（ボールを投げる方向に目線の高さより上に設定されたショートテニス用のネットの向こう側にボールを投げる課題；図2の背景が灰色の部分）が行われた。観察されたボール投げ動作は合計で135回であった。全体として、重心移動・起こし回転（CGM）や体軸ひねり・回転動作（BTR）、自由手の動作（FAM）は課題の違いに関係なく大小の変動を繰り返していることが確認できるが、投げ手動作（TAM）は課題が的当て課題からネット課題に変わるまで変動

を示さない結果が得られた。課題の違いと各動作局面を比較してみたところ、ネット課題において動作の変動が示された投げ手動作 (TAM) とは対照的に、重心移動・起こし回転 (CGM) や体軸ひねり・回転動作 (BTR) ではネット課題の時よりも的当て課題の時の方が変動の幅が大きいことが確認できる。このような結果から、ボール投げという複雑な身体の協調が求められる課題では、動作局面ごとに課題や環境から受ける制約が異なっており、それぞれの局面が変動を繰り返しながら発達の協調し合うことで滑らかな動作が習得されていくことが分かった。

(3) 総合考察

運動発達の視点から考察すると、対象児 K の事例では、課題 A や課題 B と比較して課題 C に直面した際に、急激に動作の質が変容していく瞬間が示されていた。実はこの場面で対象児 K は、課題の違いに適応するために注意の向け先を変え、その結果バランスを崩してなわに引っかかりそうになっていた。しかし、失敗しないように何とか持ちこたえることができ、課題 C の新奇な条件に適応していく過程が確認されていた。同様に、対象児 H の事例でも、課題が的当て課題からネット課題へと変わった際に、対象児 H はそれまでの自身のボール投げ動作を変更するべく少し考える時間があり、そして変更したことによって投げた後にバランスを崩すような不安定な局面が示されていた。このような「不安定性が増大する局面」(山崎, 2008) は、運動発達にとって重要な動作の変動の瞬間、すなわち、課題に応じて適応の仕方を変えることにより一時的に不安定な状態になる瞬間が組み込まれた運動発達のプロセスであり、それらを経てより巧みな動作に移行していくことが明らかとなった。

このような不安定な局面が入れ子となった発達の变化は、Bernstein (1996) のいう「練習」の本質と一致したものである。「練習」とは、動作を変化させてみて、一つ一つの動作の連鎖の意味を保持しつつ、連鎖の仕方の多様性の幅を探索することである。それは協応のレベル間の「協力関係を作り上げるための念入りな準備作業」のことであり、「反復なき反復」である。さらに、繰り返しの連鎖の過程では、常に「適応的な変動」が見られ、一連の行為の結び目の多様性を探っている。このような観点から対象児の動作の変動の軌跡を見てみると、各対象児が示した動作の変動の軌跡は、「反復なき反復」であると同時に、各課題に応じた「適応的な変動」も含んだ発達の軌跡であると考えられる。これらのことから、対象児の発達の軌跡は、出会った環境の中で自分なりの、自分に適合した方略に基づいて自身の運動を発達させている、まさにその瞬間 (real-time) の連続であると考えられた。

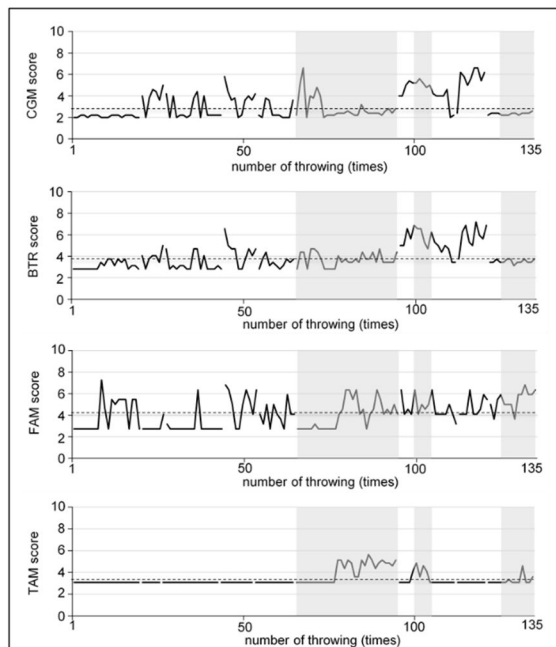


図 2 : ボール投げ動作の評価得点の変動

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

| | |
|--|-------------------|
| 1. 著者名 村上祐介 | 4. 巻 772 |
| 2. 論文標題 子どもの運動発達の多様性と支援 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 特別支援教育研究 | 6. 最初と最後の頁 2-5 |
| 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 無 |
| 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 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 村上祐介 | 4. 巻 71 |
| 2. 論文標題 運動発達の多様性と発達性協調運動障害 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 体育の科学 | 6. 最初と最後の頁 270-274 |
| 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 無 |
| 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 - |

| | |
|---------------------------------------|---------------------|
| 1. 著者名 村上祐介 | 4. 巻 48 |
| 2. 論文標題 医療系大学における発達障害学生への支援の動向 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 金沢医科大学教養論文集 | 6. 最初と最後の頁 35-42 |
| 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 オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 村上祐介・澤江幸則 | 4. 巻 第29巻 |
| 2. 論文標題 動作の変動性を指標とした自閉症スペクトラム障害児の運動発達の様相：多重時間スケールにもとづく縦断的検討 | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 発達心理学研究 | 6. 最初と最後の頁 243-252 |
| 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 オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 Yusuke Murakami |
| 2. 発表標題 The Change Process of Motor Development in Children with Autism Spectrum Disorder: Longitudinal Study Based on the Multiple Time Scale Method |
| 3. 学会等名 The 2020 Yokohama Sport Conference (2020横浜スポーツ学術会議) (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 村上祐介、吉岡尚美、加藤彩乃、佐藤貴弘、加地信幸、澤江幸則、内田匡輔 |
| 2. 発表標題 障害のある児童生徒にとって”望ましい”体育授業とは? (2) 「アダプテッド」で支援する体育、そして特別支援教育へ |
| 3. 学会等名 特殊教育学会第57回大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 村上祐介 |
| 2. 発表標題 動作の変動の軌跡からみる自閉スペクトラム症児の運動発達特性 |
| 3. 学会等名 日本アダプテッド体育・スポーツ学会第24回大会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 村上祐介 |
| 2. 発表標題 特別支援教育における体育授業の研究動向 |
| 3. 学会等名 特殊教育学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

〔図書〕 計1件

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 辻井正次、宮原資英、澤江幸則、増田貴人、七木田敦、村上祐介ほか | 4. 発行年 2019年 |
| 2. 出版社 金子書房 | 5. 総ページ数 240 |
| 3. 書名 発達性協調運動障害 [DCD] | |

〔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 |
|---------|---------|
|---------|---------|