

事例報告

## 発達性協調運動障害児一事例に対する 捕球動作改善を目的とした指導経過

荻野明日香<sup>1)</sup> 高橋 健介<sup>1)</sup> 加藤 静恵<sup>2)</sup>  
中島そのみ<sup>3)</sup> 仙石 泰仁<sup>3)</sup>

### 要旨：

運動全般に不器用さが認められ、集団遊びへの参加に消極的な小学校1年生男児に捕球動作の改善を目的とした指導を行った。指導前は、捕球時に閉眼し抱え込みキャッチだったが、視覚的に位置情報を把握しやすいように風船を用いることやバウンドさせるなど、時間的にボールの軌道がゆっくり変化させる条件にすることで、体性感覚情報を増加させ自己の動作を意識できるようにするために重錘を手巻くといった取り組みを計画し実施した。約9カ月の介入によりハンドキャッチが可能となり、視覚情報に適応した運動制御が可能になった。更に、捕球動作の不器用さの要因を探る作業として用いたことも、適切な支援方法を考える上では有用と推察された。

キーワード：発達性協調運動症、捕球動作、体性感覚情報

### はじめに

発達性協調運動症（Developmental Coordination Disorder：DCD）は、米国精神医学会による精神疾患の診断・統計マニュアル<sup>1)</sup>（Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders：DSM-5）では「協調運動技能の獲得や遂行に欠陥があり、日常生活の活動に支障を来すほどの不器用および運動技能の緩慢さまたは不正確さとして現れる」とされている。この不器用さの症状の背景と

拮抗筋の連携の未熟さ<sup>2)</sup>や動作に際しての予測的筋活動の少なさ<sup>3)</sup>などが報告されている。更に近年では、Nobusakoら<sup>4)</sup>が、DCD児が視覚と運動を時間的に統合することに困難を有していること、その視覚・運動時間的統合困難が子どもの運動の不器用さの重要な予測因子となることを示している。一方で、これらの不器用さの要因を評価し、具体的な介入方法を実践した報告は少なく、臨床的な意義については不明な点も多い。

そこで本論文では、粗大運動で不器用さを認め運動課題全体に苦手意識を持つ症例に対し、動的・空間的な視覚情報と運動反応の組み合わせである捕球動作をビデオ分析により評価し、そこから得られた動作特徴と基盤能力との関係から介入内容を立案し指導を行った経過について報告する。

- 1) 医療法人ひまわり会札幌病院 多機能型事業所ひまわりコパンの杜手稲前田
- 2) 医療法人ひまわり会札幌病院
- 3) 札幌医科大学保健医療学部作業療学科作業療法学第二講座

## 症 例

### 1. 基本情報

対象は捕球をはじめとする運動全般に苦手さのある小学校1年生男児（6歳9ヶ月）である。本児（以下A児）は、過去、保育園で縄跳び、跳び箱、鉄棒課題などの運動課題を習得できず運動に対する苦手意識を持っており、現在の学校生活で行う活動全般の自信のなさの背景の一つとなっている。A児はDCDと診断され、更に、こだわり行動や他者とのコミュニケーションの苦手さがあるなど、自閉スペクトラム症（以下；ASD）傾向も見られることを児童精神科医より指摘されている。現在は、通常級に在籍しながら、運動面と社会性の向上を目的に放課後等デイサービスでの支援を受けている。放課後等デイサービスでは、保護者の要望は集団生活への適応であったが、行動観察からは他者によくぶつかる場面やボール遊びになると参加したように振る舞うものの諦めてしまう様子も見られた。

なお、対象者および保護者には、本研究の目的、方法を十分に文書と口頭にて説明し、同意を得てから実施した。本研究は、札幌医科大学倫理審査委員会の承認を得て実施した。

### 2. 初期評価

初期評価は、運動のぎこちなさの背景にある神経学的な特徴を把握するため感覚統合臨床観察、感覚特性の分析に日本版感覚プロファイル（以下、SP-J）を実施した。また、捕球動作の分析を実施した。

捕球動作の習得段階と動作の特徴については、直径20cmのゴム製ボールを使用し、A児の前から放物線を描くように検査者がボールを投げ捕球をさせ、その様子をA児の正面からビデオ撮影をし運動相の分析を行なった。捕球相の分析は、先行研究<sup>5)</sup>を参考に①投球者がボールを投球し被験者の視線と手の延長線上にボールが来るまで（捕球前動作）、②ボールが視線と手の延長線上

に来た後、ボールを捕球する手の構えができるまで（捕球準備相）、③手の捕球準備ができた後に実際に捕球するまで（捕球相）の3相に分けて分析した。捕球動作パターンは、「捕球動作様式を捉えるための11の動作カテゴリーと5つの動作パターン」<sup>6)</sup>を参考に、①上肢の動きの未熟さ、②ボール捕球時の上肢の動き、③ボールを避けるような動きの有無の3つの視点について5段階（1が最も未成熟で5が成熟した動作）で評価した。この捕球動作の分析は筆者と発達障害領域の作業療法士の2名で実施した。

### 初期評価の結果

臨床観察の結果は、ジャンピングジャックやケンパー、スキップなどの運動の切り替えを必要とする協調運動は「やや劣る～非常に劣る」と判断された。また、眼球運動は追視、正中線交差、輻輳、サケットド全てにおいて指標の追従が行えず「非常に劣る」と判断した。筋緊張は僅かに低緊張であり「やや劣る」、交互反復は反対側上肢や口唇に不随意的な運動反応が見られ、肘の位置も大きくずれるため「非常に劣る」、動作模倣（スローモーション）は視覚的確認をしながらしっかり取り組めたので「正常」と判断した。

SP-Jでは、低登録と感覚回避が「非常に高い」、感覚探究と感覚過敏が「高い」という結果だった。視覚・複合感覚・口腔感覚において過敏さがあり、耐久性の低さ・筋緊張や情動的・社会的反応も高い傾向があった。

捕球動作の習得段階と動作の特徴は、A児の捕球の成功率は低く、評価では数回の練習ののち、最初に捕球に成功した動作を分析した。

捕球における3つの相は確認でき、先行研究でDCD児に認められた「捕球準備相」での構え直しといった特徴もなかった。一方で捕球準備相までは開眼していたものの、その後閉眼し、抱え込み捕球をするという特徴が見られた。この捕球動作は、「捕球動作様式を捉えるための11の動作カ

テゴリーと5つの動作パターン」では、予備的な動作として“腕を伸ばしたまま動かない”もしくは“腕を体の前でわずかに曲げる”状態で、捕球時にボールを回避するような動きとして“顔をそむけるかもしくは体幹をわずかに後ろに傾ける”もしくは“捕球時目を閉じてしまう”といった pattern 3 に該当すると判断した。

以上の評価結果をまとめると、A児の捕球動作は、幼児の捕球パターンに類似しており、かつ、数回に1度しか捕球できない様子が観察された。特に、捕球相で閉眼する様子が認められ、視覚情報に基づいた動作ができず、スムーズな捕球動作が遂行できていなかった(図1 A)。SP-Jの結果では、感覚情報の低登録と過敏さの極端な状態が推測され、運動に伴うフィードバック制御が困難であり、運動イメージの構築と運動学習が未成熟であることが考えられた。この影響は、スキップやジャンピングジャックなど、他の粗大動作でも認められており、「動的な視覚情報に基づいた環境変化の把握の困難さ」「体性感覚の適切な登録と運動制御情報として利用する上での未成熟」が「運動イメージの構築の難しさ」や「自分の体の動きについての気づきの弱さ」を引き起こし、運動学習に影響していると考え指導方針を立てた。

## 指導概要

### 1. 指導目標

指導目標は評価結果から、目標1：動作に伴う体性感覚情報に基づいて動作制御を行う、目標2：動的視覚情報と運動の協調性を向上する、とした。

### 2. 指導方針

A児のボール遊びに参加したそうだが諦めてしまう様子から、運動面の改善が集団参加のきっかけにつながると考えられた。そこで、A児が興味を示しているボールを用いた活動を定期的に行い、運動機能の向上を目標とした。特に、ボール

を扱う課題は、動くボールを適切に視覚で確認し、それに合わせた姿勢制御と動作を行う課題で、ボールの速度調整が行いやすい捕球動作から介入することとした。指導はA児の放課後等デイサービス利用時間帯のうち、来所してすぐの自由遊び時間の中で実施した。目標1として、体性感覚を顕在化させるため、片手0.5gの重錘を両手に巻き、風船遊びやボール遊びなどを行った。目標2としては、速度がゆっくりとした対象物に対しての運動協調性を促進する狙いで風船遊びを取り入れた。両手で捕球、片手で打ち返すといった課題とし、閉眼せずに続けられることをA児にも声掛けを通じて意識させた。ボール遊びについては、放物線を描くボールの捕球以外に、床にワンバウンドさせたり、左右に大きくずらして投げたりと、A児が飽きたりせず、楽しみながら取り組めるよう工夫した。また、モチベーションを保つため、放課後等デイサービスの他の職員からも、時々、「頑張っているね」「上手になってきたね」と声をかけてもらうようにした。

これらの指導を作業療法士による概ね10分程度の個別指導を週1回、9か月(30回)にわたって実施した。

## 指導後の評価の結果

臨床観察ではケンパーはタイミングよく下肢を切り替えて実施できるようになったが、スキップやジャンピングジャックの際に上肢の不随意的な運動反応なども見られ、「やや劣る～非常に劣る」の判断のままとなった。また、眼球運動は、やや上手になってきたようにも感じられたが、輻輳やサッケードではほとんど眼球を動かすことができず「非常に劣る」と判断した。筋緊張は変わらず「やや劣る」、交互反復では反対側上肢の不随意的な運動反応はほとんど認められなくなり「やや劣る」、動作模倣は引き続き「正常」であった。

捕球動作の習得段階と動作の特徴では、指導前の評価と同様に、捕球動作の3つの相全てが確認



図1 評価時と指導後での捕球動作の変化  
(A：評価時, B：指導後)

でき、動作の途中で構え直す事もなかった。変化としては捕球時の閉眼はなくなり、手のひらでの捕球になった。捕球動作パターンは、「捕球動作様式を捉えるための11の動作カテゴリーと5つの動作パターン」のpattern 4に該当すると判断したが、左右の手の高さは揃わないままに捕球した(図1 B)。

この様な変化に伴い指導終了時には、褒められたことに対して笑顔が見られるようになった。また、自由時間内にドッジボールの輪に入っていき姿も見られるようになった。また、他児の投げたボールを捕球するという事は難しいが、以前よりもよく見て、逃げる事ができるようになるといった行動面でも変化が認められた。

## 考 察

今回の指導で中心的な課題とした捕球動作が的確にできるためには、様々な要因がその背景として考えられている。ボールの大きさ<sup>7)</sup>やボールの軌道<sup>8)</sup>といった環境的な要因、そしてこの環境的要因に適応した特徴的な動作のパターンの遂

行<sup>9, 10)</sup>、そしてボールが飛んでくることに対する恐怖心<sup>11)</sup>などについてこれまでも報告されている。本症例の場合は、捕球動作の3相とも指導前から確認できており、運動としては遂行可能な状態にあった。一方でボールの軌道に合わせて時間的に制御した運動ができていない事、そして、ボールが接近すると閉眼してしまい視覚情報を遮断してしまうことが、捕球を失敗してしまう主な要因となっていることが考えられた。これらの特徴的な過程を生じさせる原因としては、眼球運動の未熟さ、低筋緊張、感覚刺激に対する低登録と過敏さを示す極端な反応などが関連しており、体性感覚情報と運動反応との誤差修正の未熟さと、視覚情報から得られる空間的・時間的環境変化への適応の困難さがあると推測した。知覚運動学習では、視覚は空間位置の把握、体性感覚は運動遂行に関与することが知られており<sup>12)</sup>、本症例への支援としては、視覚的に位置情報を把握しやすいように風船を用いることやバウンドさせるなど時間的にボールの軌道をゆっくり変化させる条件にすること、体性感覚情報を増加させ自己の動作を意識できるようにするために重錘を手巻くといった取り組みを計画し実施した。約9カ月の指導により、手のひらで捕球が可能となり、視覚情報に適応した運動制御が可能になったと評価できる結果であった。また、この運動制御が可能となったことでボールの接近に対する恐怖心が減少し閉眼しなくなる、ボール活動へ積極的に参加する行動変化が生じたとも考えられる。今回の支援では、眼球運動や筋緊張などにはあまり変化が生じていないことから、運動の基礎的な神経学的側面への効果は認められていないため、捕球動作そのものの運動学習が行われたことも推測できる。飯尾ら<sup>13)</sup>は、リーチ動作軌道の修正過程における視覚と体性感覚の関与を、近赤外線分光法を用いて分析し、視覚依存の高い対象者よりも体性感覚依存が強い対象者の方が、軌道修正にかかる時間が短いことを報告し、指導の際にどちらの感覚情報を用いる

のかを検討する必要性を示している。今回の取り組みでは、腕に重錘をつけることで体性感覚情報を強調し、時間的に統制された視覚情報との協応を促進したことが、一定の効果を導いたと考えている。また、捕球動作を不器用さの要因を探る作業として用いたことも、適切な支援方法を考える上では有用であったが、本研究は、1事例に対する取り組みであり、体性感覚情報を強調したことによって効果が出たのかなどは、判断できず、あくまでも可能性の一つと考えられる。

### 引用文献

- 1) 高橋三郎, 大野裕 (監訳): DSM- 5 精神疾患の分類と診断の手引き, 第1版, 医学書院, 東京, 2014.
- 2) Reint H. Geuze : Posture in the Picture : On the Relevance of Postural Control in Children with Developmental Motor Disorders. *Neural Plasticity*12 : 183-196, 2005
- 3) Kyra Kane1, John Barden : Frequency of Anticipatory Trunk Muscle Onsets in Children with and Without Developmental Coordination Disorder. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics* 34 (1) : 75-89, 2014.
- 4) Satoshi Nobusako, Ayami Sakai, Taeko Tsujimoto et.al : Deficits in Visuo-Motor Temporal Integration Impacts Manual Dexterity in Probable Developmental Coordination Disorder. *Front. Neurol* 9 : 1-15, 2018.
- 5) 荻野明日香, 中島そのみ, 荻野圭司, 他 : 捕球動作の不器用さに関する運動学的特徴について 定型発達児と発達性協調運動障害児の比較. 日本作業療法学会抄録集54回 : PI-43, 2020
- 6) 梅崎さゆり, 中谷敏昭, 山本大輔, 他 : コーディネーション運動が幼児の運動能力に与える効果—投球・捕球能力の量的変化と質的变化—. *発育発達研究*59 : 27-40, 2013.
- 7) 本間正行 : 児童の捕球パターンについて (第2報)—小さいボールの場合—. *体育学研究*, 40B : 511, 1989.
- 8) 本間正行 : 児童の捕球パターンについて (第3報)—フライボールの場合—. *体育学研究*, 43B : 587, 1992.
- 9) 中村和彦, 宮丸凱史 : 幼児の捕球動作様式の発達とその評価に関する研究, *筑波大学体育科学系紀要*12 : 135-143, 1989.
- 10) 川添公仁, 植屋清見, 中村和彦 : 幼稚園児における捕球動作の発達過程—小型ボールの捕球動作について. *幼児教育研究紀要*14 : 1-4, 2001.
- 11) 宮内孝, 本田敬 : 小学校低学年児童を対象とした「教材づくり」—ボールを捕る動きを高める視点から. *南九州大学人間発達研究*4 : 76-85, 2014.
- 12) 金敷顕吾, 田嶋裕太, 石井康智 : 知覚運動学習における体性感覚の役割. *日心第72回大会抄録集* : 839, 2008.
- 13) 飯尾晋太郎, 大城昌平, 水池千尋, 他 : リーチ動作における軌道の修正過程と視覚・体性感覚との関係-近赤外線分光法 (NIRS) を用いて-. *理学療法学*36 Suppl, No. 2, 2009.

## A Case Report on Intervention Aimed at Improving Catching Skills in a Child with Developmental Coordination Disorder

Asuka Ogino <sup>1)</sup>      Kensuke Takahashi <sup>1)</sup>      Shizue Kato <sup>2)</sup>  
Sonomi Nakajima <sup>3)</sup>      Yasuhito Sengoku <sup>3)</sup>

- 1) Sasson Hospital's Children Developmental Support Center“Copin-no-mori Teine Maeda”
- 2) Sasson Hospital
- 3) Department of Occupational Therapy, School of Health Sciences, Sapporo Medical University

### Abstract

We here present a case study of an intervention aimed at improving the ball-catching skill of a first grader, a boy with clumsy motor activities performance and displaying reluctance to participate in group activities. Before the intervention, the patient used to close his eyes and catch the ball close to his chest. During the intervention, conditions were used in which the trajectory of the ball changed slowly over time, such as by bouncing the ball or by substituting a balloon for the ball, to make it easier to visually perceive position information. In addition, a weight was attached to the patient's hand when catching the ball to increase somatosensory information and promote self-recognition of movement. After approximately nine months of intervention, the patient acquired improved hand-catching and motor control adapted to visual information. Using ball catching as a task to explore the causes of clumsiness was also found useful in determining appropriate support methods.

**Key words :** Developmental Coordination Disorder, Catching Skills, Somatosensory information