

原著論文

# 不器用さを示す発達障害児の線引き課題の結果と 背景要因の関連について

坂本香代子<sup>1)</sup> 中島そのみ<sup>2)</sup> 世良彰康<sup>1)</sup> 大柳俊夫<sup>3)</sup> 仙石泰仁<sup>2)</sup>

要旨：本研究の目的は、不器用さを示す発達障害児の Handwriting の経時的な運動制御の特徴と、関連する身体機能の特性を明らかにすることである。不器用さを示す発達障害児6名（以下、対象児群）に対して線引き課題を実施し、Handwriting を困難にしている背景要因を探るために臨床観察を行った。線引き課題の結果において、対象児群は健常児群よりはみ出し距離が有意に長く、所要時間は有意に短かった。また対象児群は線引き課題の結果の特徴から3つのグループに分類することができ、グループごとに背景要因の違いが見られた。

キーワード：発達障害，不器用，書字

## はじめに

高機能広汎性発達障害（以下、HFPDD）、学習障害（以下、LD）、発達性協調運動障害（以下、DCD）といった発達障害児では、その主症状と共に運動発達に様々な問題を持つことが報告されている<sup>1)</sup>。この運動面の問題は、ものの操作や環境に合わせて運動を制御することが上手に出来ないといった状態で現れ、「不器用」と言われる。この「不器用さ」の問題は、年齢に伴って改善していくと考えられているが、症状によっては青年期あるいは成人期まで持続することも報告されている<sup>2,3)</sup>。さらに「不器用」の症状は運動や活動への取り組みに対する障害といった一次的な問題だけでなく、自尊心の低下や情緒面での不安定さといった二次的な問題に発展するという報告があり、「不器用さ」に対して早期からのフォローの必要性が指摘され

ている<sup>4)</sup>。不器用として現れる症状の中でも書字や描画活動（以下、Handwriting）は、学校教育の様々な場面で共通して要求される基礎的な技能であり、なおかつきれいに速く書くということが学校の授業で求められることから、Handwriting の問題が学習の障害となることは明らかである。

これまでの Handwriting の評価は、スピードと正確性について分析がなされてきた傾向にある<sup>5~7)</sup>。しかし、これらは Handwriting 遂行後の評価であり、より詳細な評価として遂行中の評価も加えていく必要がある。そこで、著者らは運筆中の軌跡および筆圧を記録可能な評価機器の開発を行い、健常成人と健常児を対象に、線引き課題遂行中の運筆速度と筆圧変化の特徴を検討した。その結果、本評価機器で測定した運筆速度や筆圧変化という指標は運筆中の運動制御の状態を示す指標となると考えられた<sup>8)</sup>。

また、これまで Handwriting を困難にさせている要因としては、筋緊張の状態、四肢の分離や協

1) 札幌すがた医院

2) 札幌医科大学保健医療学部

3) 札幌医科大学医療人育成センター教養教育研究部門

調性、目と手の協応、力のコントロール、運動企画などの身体的特徴の他に、視知覚認知をはじめとする認知機能、また眼球運動などの問題が指摘されている<sup>9)</sup>。しかし、実際には Handwriting の結果とこれから要因との関連性は十分に検討されていない現状にある。

そこで、本研究では不器用さを有する発達障害児の Handwriting の特徴を速度変化といった経時的な側面から評価すると共に、その背景要因との関連を明らかにすることを目的とする。

## 方法

### 1. 対象

対象は A 市の病院において外来作業療法を受けている小学 1 年生から 4 年生までの発達障害児 6 名（男児 4 名、女児 2 名）とした。

対象は日常生活において運筆に問題を生じさせるような整形外科的な問題、視力の問題を認めず、児童用ウェクスラー式知能検査（以下、WISC-III）の全検査 IQ が 70 以上で、右利きの児とした。さらに、保護者もしくは担当作業療法士（以下、担当 OTR）が「巧緻動作」もしくは「運筆・書字」における不器用さを認め、不器用さの客観的な指標である THE DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER QUESTIONNAIRE (DCDQ)<sup>10)</sup>において、全員「不器用さあり」と判断された児とした。

### 2. Handwriting 評価

#### 1) 使用機器・実験環境

線引き課題は、ディスプレイ上でペン型マウスにより直接入力できる液晶タブレット（Wacom 社 DTI-520U Model）と、パーソナルコンピュータ（以下、PC）、大柳ら<sup>11)</sup>が開発した上肢機能評価のためのソフトウェアを使用した。被験者は椅子座位とし、股関節・膝関節・足関節が約 90° 屈曲位、肘関節を机に対して 90~100° 屈曲位になるように、椅子および足台の高さを被験者ごとに調整した。なお、使用機器・実験環境の詳細については

中島らの先行研究と同様とした<sup>8)</sup>。

#### 2) 課題と教示

本研究では運筆課題として、本ソフトウェアで実装した線引き課題のうち、より高い巧緻性を必要とする 2 本の線で描かれた正三角形の罫線間内に線を引く線引き課題を用いた（図 1）。外側の正三角形は一辺 10cm、外側と内側の正三角形の間隔は 3mm とし、この罫線間を正三角形の頂点から左回りに運筆するように促した。対象児には「罫線と罫線の間からなるべくはみださない、触れない、かつ、できるかぎり早く描くこと」と、「描いている途中にペンを画面から離さないこと」を教示した。また手をディスプレイに接触させてよいことを伝え、本人の運筆しやすい姿勢で実験を実施した<sup>8)</sup>。

液晶タブレットとペン型マウスによるディスプレイ上への運筆に慣れる為に、対象児は同課題を 2 回練習として施行した後、課題を 3 回施行した。

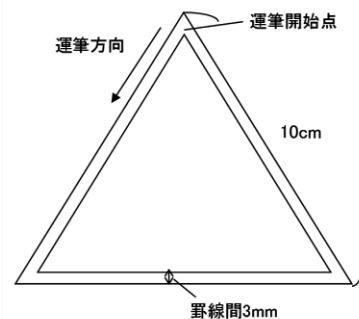


図1 線引き課題

一辺が10cmの正三角形と同心円上3mm内側の正三角形との幅3mmの枠頂点から左回りに線を引く

#### 3. 背景要因の評価

対象児 6 名に対して、担当 OTR が感覚統合の検査の一つである臨床観察を実施した。評価項目は全 25 項目とし、姿勢反応 6 項目、眼球運動 4 項目、姿勢保持（筋緊張）5 項目、運動の順序や組み立て 10 項目とした（表 1）。

表1 臨床観察検査項目

|            |            |
|------------|------------|
| 姿勢反応       | 保護伸展       |
|            | 立ち直り反応     |
|            | 平衡反応       |
|            | ATNR       |
|            | 逆ATNR      |
| 眼球運動       | STNR       |
|            | 追視         |
|            | 正中線交差      |
|            | 輻輳         |
| 姿勢保持(筋緊張)  | サッケード      |
|            | 腹臥位伸展      |
|            | 背臥位屈曲      |
|            | 上肢同時収縮     |
|            | 頸部同時収縮     |
| 運動の順序や組み立て | 体幹同時収縮     |
|            | ジャンプ       |
|            | ケンケン       |
|            | ジャンピングジャック |
|            | ケンバ        |
|            | スキップ       |
|            | ギャロップ      |
|            | 前腕交互反復     |
|            | スローモーション   |
|            | 母指対立       |
|            | 指鼻指        |

#### 4. 分析方法

##### 1) 線引き課題の結果について

実験より得られたデータから、課題遂行にかかった時間（以下、所要時間）、平均速度、罫線からはみ出した距離（以下、はみ出し距離）、移動距離（以下、総軌跡長）を算出した。

##### 2) 運筆中の速度変化について

課題を3回施行したうち、もっともはみ出し距離が短い1施行を分析対象とした。また単位移動距離あたりの運筆速度の変化をグラフ化し、それを元に OTR3 名で運筆の速度特徴に関して分類を行った。速度特徴は先行研究を基に、「3峰性」、「3峰性に近い」、「速度特徴なし」に分類した<sup>8)</sup>。

##### 3) Handwriting 評価のグループ分類について

はみ出し距離と速度特徴をもとに、グループ分類を実施した。はみ出し距離については、健常1年生12名(男児6名, 女児6名)のもっともはみ出し距離が少ない1試行の平均はみ出し距離0.8cmを操作的定義とし、「はみ出し距離0.8cm未満」と「はみ出し距離0.8cm以上」の2群に分けた。速度変化については、「3峰性もしくは3峰性に近い」、「速度特徴なし」の2群に分け、以上の2条件のもと、以下a・b・c・dの4つのグループに分類した。

##### 4) Handwriting 評価の特徴と背景要因の関連について

背景要因の評価として実施した臨床観察は、“非常に劣る”と“やや劣る”となった項目数をカウントし、線引き課題の結果によって分けられたグループごとに臨床観察の結果の特徴を比較した。

なお、本研究は、札幌医科大学倫理委員会の承認を得て実施された(平成22年3月4日付承認)。

### 結果

#### 1. Handwriting 評価のグループ分類

「はみ出し距離0.8cm未満」且つ、「3峰性もしくは3峰性に近い速度特徴」に分類されたグループaは2名であった。「はみ出し距離0.8cm以上」且つ、「3峰性もしくは3峰性に近い速度特徴」に分類されたグループbは2名であった。「はみ出し距離0.8cm未満」且つ、「速度特徴を示さない」に分類されたグループcは、今回の研究では該当する対象児がいなかった。「はみ出し距離0.8cm以上」且つ、「速度特徴を示さない」に分類されたものグループdは2名であった(表2)。

表2 はみ出し距離と速度特徴の結果によるグループ分類

|                   | はみ出し0.8cm未満 | はみ出し0.8cm以上 |
|-------------------|-------------|-------------|
| 3峰性もしくは3峰性に近い速度特徴 | グループa<br>2名 | グループb<br>2名 |
| 速度特徴に規則性はみられない    | グループc<br>0名 | グループd<br>2名 |

#### 2. グループ毎の線引き課題の特徴

グループaは他のグループと比較して、明らかにはみ出し距離が短かった。グループbは他のグループと比較して、平均速度が速い傾向にあり、はみ出し距離が著しく長い児がいた。また、グループdは他のグループと比較して、所要時間が長い傾向にあった(図2)。

#### 3. グループごとの臨床観察の結果

臨床観察の姿勢反応に関しては、グループbとdで問題が見られ、グループbは2名とも問題を示し、“非常に劣る”を多く示した児がいた。グ

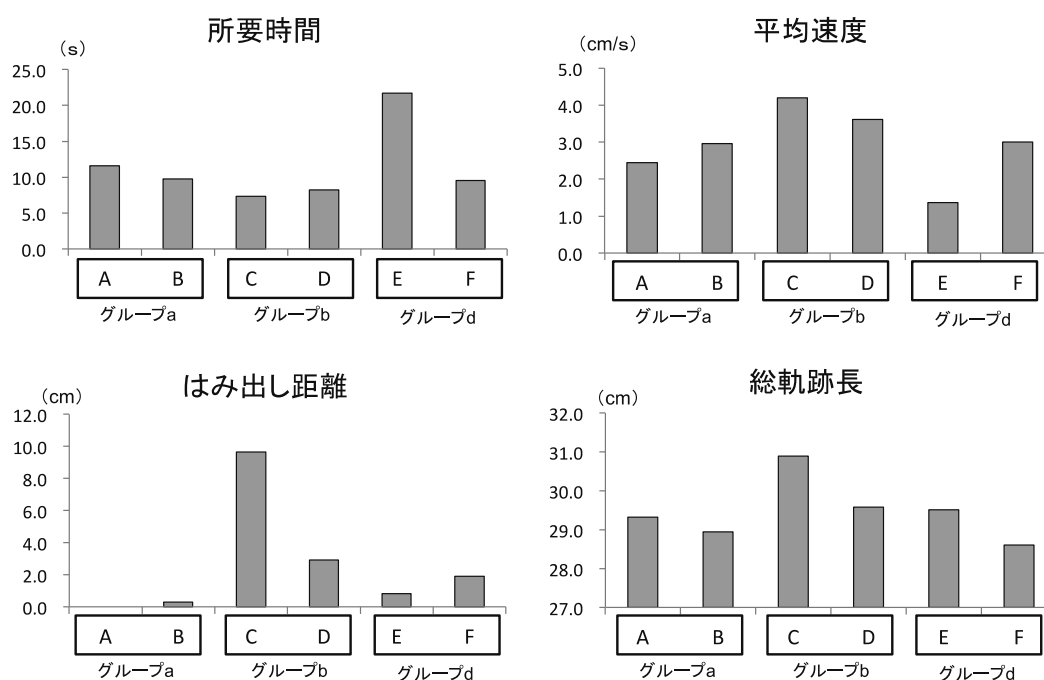


図2 グループごとの線引き課題の結果

グループ a では問題を示した児はいなかった(図 3).

眼球運動に関しては、グループ d の 2 名とも問題を示し、“非常に劣る”を示す割合が多かった(図 4). 姿勢保持(筋緊張)に関しては、すべてのグループで“劣る”もしくは“非常に劣る”が示された(図 5). 運動の順序や組み立てに関しては、グループ a では 1 名、グループ b と d では 2 名とも問題を示したが、いずれも“やや劣る”の割合が多かった(図 6).

### 考察

本研究において、不器用さを示すすべての対象児において臨床観察の姿勢保持(筋緊張)の項目で未熟さが示された。この結果は不器用さと姿勢保持(筋緊張)に関連があることを示していると考えられ、川崎ら<sup>12)</sup>による不器用児の研究と同様の結果であった。

グループ a として分類された 2 名は、線引き課題の結果では 3 峰性の速度変化を示し、正確性も十分に保たれており、健常児群と同様の結果を示していた。このことから、彼らの不器用さの問題は、

本研究で用いた課題では明らかにならない部分の問題が関与していると考えられた。

線引き課題においてははみ出し距離が健常 1 年生の平均よりも長かったグループ b と d は、はみ出し距離が短かったグループ a よりも、臨床観察の項目で未熟さが多い傾向にあり、正確性と臨床観察との関連が示唆された。

グループ b として分類された 2 名は、線引き課題における速度特徴は 3 峰性を示していたが、はみ出し距離がグループ d と比べても長く、所要時間も短い傾向にあった。グループ b は臨床観察の結果において、姿勢反応と姿勢保持(筋緊張)の項目で未熟さを示し、グループ d に比べると姿勢反応の項目でより未熟さを示していた。よってグループ b は、姿勢をしっかりと保持し安定させて上肢を使用すること、また固有感覚性のフィードバックの未熟さにより上肢の協調性をコントロールすることができず、はみ出さないように書くことが困難となっていたことが考えられた。

またグループ d に分類された 2 名は、線引き課題において正確性に乏しく、速度特徴を示さなか

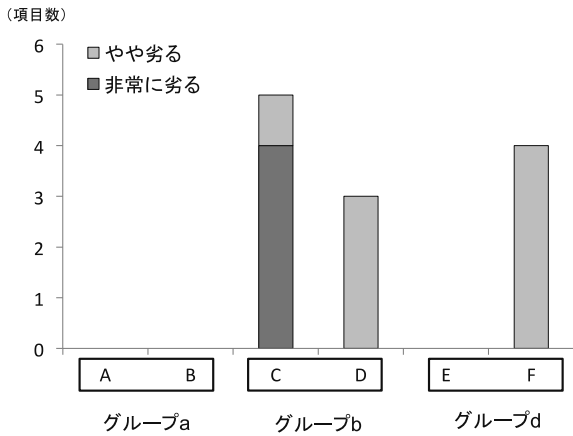


図3 グループごとの臨床観察結果 姿勢反応

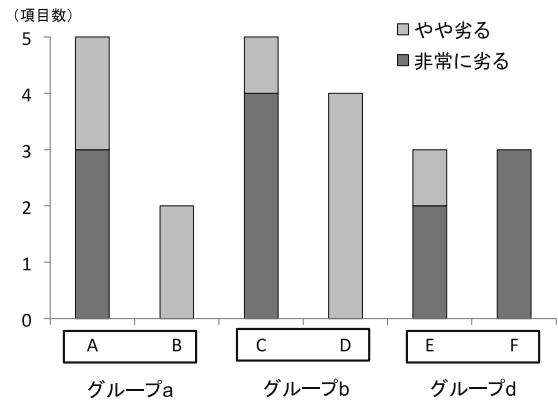


図5 グループごとの臨床観察結果 姿勢保持(筋緊張)

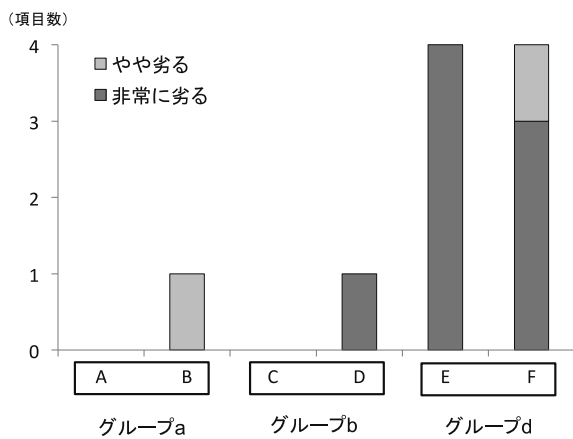


図4 グループごとの臨床観察結果 眼球運動

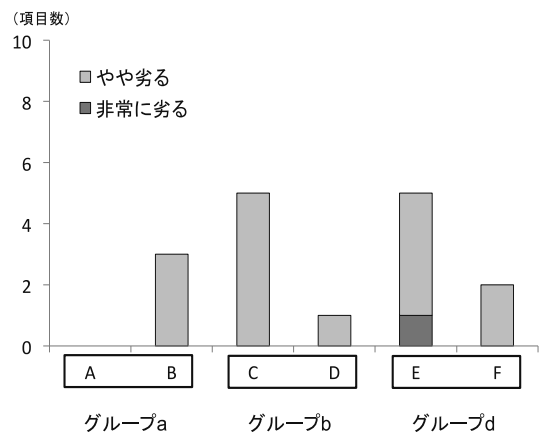


図6 グループごとの臨床観察結果 運動の順序や組み立て

った。彼らは臨床観察の結果において、眼球運動、姿勢保持（筋緊張）の項目での未熟さが目立ち、グループ b と比較して、眼球運動の項目で特に未熟さを示していた。Anne ら<sup>13)</sup>は、特に書字や描画といった巧緻動作における眼球運動や視覚運動コントロールは、手元を常に見続ける注視と手の動きを追う追視の能力が重要であると述べている。

また、Konczak ら<sup>14)</sup>による乳幼児のリーチ動作における研究では、生後 4 カ月頃の児は事前に動作を企画する能力が乏しいために、運動経路はぎこちなく、急激な加速と減速を繰り返し、軌跡は多くの運動単位で構成されていたとしている。このように、本研究の結果においては、グループ d が速度特徴を示さなかった原因としては、眼球運動の未熟さがなめらかな上肢の運動を阻害してい

た為であると考えられた。一方で、グループ d は遂行時間が他のグループに比べると長く、ゆっくりと描いていることが分かる。このことは、視覚的フィードバック制御における眼球運動の未熟さがグループ d の正確性の乏しさに影響をおよぼしていると推察された。

#### おわりに

本研究における線引き課題の分析によって、はみ出し距離と速度特徴から対象児群を 3 つのグループに分類することができた。線引き課題に問題の見られたグループ b とグループ d については、線引き課題の結果によってその特徴を分類でき、さらに臨床観察の結果にもグループの違いが見られたことは、新しい知見である。よって、書字や

描画動作において不器用さを示す児にも様々なタイプとその背景要因が違うことをふまえ、支援の方法について検討していく必要がある。ただし、本研究で明らかになった線引き課題における不器用児の特徴は、発達障害児 6 名の傾向であり、本研究で用いた課題および設定条件に限られるものであり、今後は、さらに対象者を増やし、調査する必要がある。

#### 文献

- 1) 宮本信也：発達障害の概要。治療 90：2259－2264，2008。
- 2) 奥田援史：幼児の身体的不器用さに関する研究。滋賀大学教育学部紀要教育科学 57:1－5，2007。
- 3) Losse A, Henderson SE, Elliman D, Hall D: Clumsiness in children—Do they grow out of it? —A 10 —year follow—up study— . Developmental Medicine and Child Neurology33：55－68，1991。
- 4) 辻井正次，宮原資英：子どもの不器用さその影響と発達の援助。ブレーン出版，東京，2002，pp. 55－125。
- 5) Rosenblum S, Epstein L, Josman N: Handwriting performance of children with attention deficit hyperactive disorder. Physical Occupational Therapy Pediatrics28：219－34，2008。
- 6) 河野俊寛：書字 Handwriting の評価をめぐる研究の動向と教育的な応用の可能性について。コミュニケーション障害学 25:85－98，2008。
- 7) Rosenblum S, Livneh—Zirinski M: Handwriting process and product characteristics of children diagnosed with developmental coordination disorder. HUMAN MOVEMENT SCIENCE27：200－214，2008。
- 8) 中島そのみ，大柳俊夫，中村裕二，坂本香代子，仙石泰仁：運筆速度と筆圧の変化に着目した運筆遂行能力の評価。作業療法 30：567－571，2011。
- 9) Jane Case—Smith：ハンドスキル手・手指スキルの発達と援助。協同医書出版，東京，2000，pp. 89－112。
- 10) Wilson B. N, Crawford S. G, Crawford, SG, Roberts, G: The Developmental Coordination Disorder Questionnaire 2007 (DCDQ' 07). (online), available from <[http://www.dcdq.ca/pdf/DCDQ\\_Administration\\_and\\_Scoring.pdf](http://www.dcdq.ca/pdf/DCDQ_Administration_and_Scoring.pdf)>, (accessed 2011—12—27)。
- 11) 大柳俊夫，中島そのみ，中村裕二，仙石泰仁：運筆課題を用いた上肢機能評価のためのソフトウェアの研究開発。札幌医科大学保健医療学部紀要 12：1－8，2010。
- 12) 川崎千里：運動機能の障害「不器用」の評価と対応。小児の精神と神経 39:33－39，1999。
- 13) Anne Henderson：子どもの手の機能と発達。第 2 版，医歯薬出版株式会社，東京，2010，pp. 295－321。Konczak J, Dichgans J: The development toward stereotypic arm kinematics during reaching in the first 3 years of life. Experimental Brain Research117：346－354，1997。

Relationship between the ability to draw a line and other abilities of clumsy children  
with developmental disorders

By

Kayoko Sakamoto<sup>1)</sup>, Sonomi Nakajima<sup>2)</sup>, Akiyasu Sera<sup>1)</sup>, Toshio Ohyanagi<sup>3)</sup>, Yasuhito Sengoku<sup>2)</sup>

From

1) Department of Rehabilitation Medicine, Sasson-Sugata Clinic

2) School of Health Sciences, Sapporo Medical University

3) Department of Liberal Arts and Sciences, Center for Medical Education, Sapporo  
Medical University

Abstract

The purpose of this study is to investigate the characteristics of motor control of children with developmental disorders during handwriting and to clarify relationship between the characteristics and features of the body functions of the children.

We recruited ten clumsy children with developmental disorders and conducted a handwriting task of line drawing on them. In order to explore background factors underlining the problem in their handwriting, we also performed clinical observation of them. We calculated the elapsed time of line drawing, the total length of line they drew, the total length of runover in line drawing and others to analyze the result.

It was revealed that the total length of runover was significantly longer and the elapsed time was significantly shorter than those of normal children. The ten children were classified into three groups based on the characteristics of the results of handwriting task, and each group had specific background factors to the group observed from children in the group.