

# 発達性ディスレキシア児の視覚認知特性を 活用した学習支援の試み

## Searching for Educational Support for Developmental Dyslexia Based on Visual Recognition Skills

中川 佳子 中島 遥

NAKAGAWA Yoshiko and NAKAJIMA Haruka

### 抄録

発達性ディスレキシアは、音韻処理の問題 (Snowling, 2000) や、視覚認知機能の問題 (宇野他, 2007)、呼称スピードが遅い自動化の問題 (猪俣他, 2016) により読み書きが困難になると考えられている。そこで本研究では、小学校の通常学級に在籍し、知能指数が平均範囲内の発達性ディスレキシア児を対象に、教科学習での困難な状況と、音韻処理、視覚認知機能、自動化処理の能力を評価した。その結果、音韻処理に困難が示されたが、自動化には問題はなく、視覚認知機能が優れていることが示された。そこで、これらの特性を生かした学習支援を実施し、漢字の書字と読字、時計の計算、正負の計算などで学習の促進が示された。これらから、発達性ディスレキシア児の認知機能評価に基づく学習支援は有効な方法であることが示唆された。

### 緒言

学習障害とは、基本的には全般的な知的発達に遅れはないが、聞く、話す、読む、書く、計算する又は推論する能力のうち特定のものの習得と使用に著しい困難を示す様々な状態を指すもので、中枢神経系に何らかの機能障害があると推定されるが、視覚障害、聴覚障害、知的障害、情緒障害などの障害や、環境的な要因が直接の原因となるものではないと定義されている (文部省, 1999)。学習障害の中で、文字を読むことの困難さから派生する書くことの困難さを示すものをディスレキシアといい、後天性の脳損傷によって生じる成人や小児のディスレキシアと区別するために、発達性ディスレキシア (developmental dyslexia; 発達性読み書き障害) と呼ばれている (宇野, 2016)。

発達性ディスレキシアとは国際ディスレキシア協会 (2002) によると、神経生物学的原因に起因する特異的学習障害で、その特徴は正確かつ (または) 流暢な単語認識の困難さであり、綴り字や文字記号音声化の稚拙さがある。また、発達性ディスレキシア研究会 (2016) によると、音韻処理や視覚認知力などの障害により、文字の音韻化や音韻に対応する文字想起の正確性や流暢性に困難が見られ、年齢や全般的知能の水準からは予測でき

ないものと定義されている。このように、発達性ディスレキシアは生まれながらの脳機能障害により、読み書きに困難が生じるものである。

発達性ディスレキシアの出現頻度は言語により異なり、英語圏では文字列から音韻列への変換規則が不規則（例えば、lakeのaは /ā/ であるが、lanのaは /æ/ と発音する）なため出現頻度が高く、文字列から音韻列への変換が規則的なイタリア語では出現頻度が低くなっている。日本語は文字列から音韻列への変換が規則的なひらがなとカタカナ、不規則な漢字が混在している言語であり、出現頻度はひらがな0.2%、カタカナ1.4%、漢字6.9% (Uno et al., 2008) となり、文字により出現頻度が異なる。

発達性ディスレキシアの原因は、音韻処理の問題 (Snowling, 2000) や、視知覚認知機能の問題 (宇野他, 2007)、呼称スピードが遅い自動化の問題 (猪俣他, 2016) により読み書きが困難になると考えられている。音韻処理の問題としては、文字から音韻への変換や聴覚記憶に問題があり、読み書きが困難になるもので、特に、特殊音節 (拗音、促音、長音、撥音) の読み書きに困難が示される。視覚認知機能の問題としては、図と地の分化や傾き知覚、眼球運動、視覚記憶など、見る機能に問題があり、行とばしや漢字の読み書きに困難が示される。自動化の問題としては、逐語読みやたどたどしい読み方などが示されている。日本語は英語圏に比べて文字の視覚的要素に関する機能が文字学習に大きく関与しており、視知覚認知機能を評価してその原因が検討されており (後藤他, 2010)、漢字の読み書き困難の中には視知覚機能の問題を抱えている児童生徒が含まれていると考えられている。

一方、発達性ディスレキシアは読みの困難さだけでなく、算数の困難さを伴うことが多く、加減乗除のような基本的な計算能力の習得に問題が示される (熊谷, 2012)。計算が困難な子どもは基本的なたし算やひき算において記憶をベースとした能力が修得できずに、指などで数える方略を使用するために計算に時間がかかる (伊藤, 2018)。また、算数の学習に困難を示す子どもは記憶に関連する誤りがしばしば観察される (河村, 2018)。さらに、算数の応用問題では読解力が必要とされるため、読み書きが困難な場合には文が理解できずに問題の意味がわからず解けない場合がある。発達性ディスレキシアは算数学習において、筆算や分数、数直線や文章問題に困難が示される。

このように、読みの問題が書くことの困難を派生するだけでなく、国語や算数の学習を困難にしており、さまざまな認知機能を評価し、その特性を考慮した学習支援を行う必要がある。そこで、本研究では、発達性ディスレキシアの児童を対象に音韻処理と視覚認知機能、自動化処理の能力を評価し、得意な分野と不得意な分野を分析するとともに、認知機能の特性を生かした漢字と計算の学習支援を検討し、その効果を検証することを目的とする。

## 方法

対象児は小学校6年の女兒A。Aは通常学級に在籍しているが、高学年時に教育相談所より知的能力は下限範囲にあり、学習障害の疑いありと判定され、通級による支援を受けている。Aの読み書き能力については、読字は行飛ばしや逐語読みを行い、拗音、促音、

長音を読むことができない場合や、読み間違い、似た単語の区別がつかないことがある。また、国語の教科書のほとんどの漢字に読み仮名が振ってあった。書字は、偏と旁が逆になってしまう場合や、鏡文字、書き順の誤りがしばしば見られた。助詞などを誤る文法的誤りもあった。漢字は3学年以上下の学年の漢字すら読めなかったり、書けなかったりした。これらから、LD-SKAIPのステップ1の音韻意識とコーディングに困難がある発達性ディスレキシアが疑われた。WISC-4では全検査IQ (FSIQ=80)は境界域から平均の下と低く、言語理解指標 (VCI=78)、知覚推理指標 (PRI=82)、ワーキングメモリ指標 (WMI=82)が境界域であったが、処理速度指標 (PSI=94)は平均であった。

学習支援を行うために、Aには標準読み書きスクリーニング検査のなかから、音韻処理を評価する単語ひらがな・カタカナ音読、非単語ひらがな・カタカナ音読、文章音読の所要時間と誤反応数と、漢字126語の音読正当数と所要時間を評価した。視覚認知機能を評価するために、Rey-Osterrrieth 複雑図形 (Figure 1) の模写、即時再生、遅延再生を実施した。自動化を評価するため、標準読み書きスクリーニング検査のRapid automatized naming (RAN) 課題 (Figure 2) を実施した。また、ワーキングメモリを評価するために、WISC-IVの中から数唱課題と語音整列課題、知的能力を評価するためRCPM (日本語版レーヴン色彩マトリックス検査) と標準読み書きスクリーニング検査のなかの計算 (加減乗除) を実施した。なお評価には現在の学年 (中学2年) の評価平均と比較した。

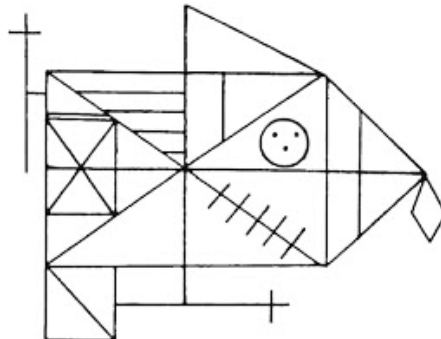


Figure1. Rey-Osterrrieth 複雑図形  
対象者は複雑図形を見ながら模写し、その直後と30分後に再生する。



Figure2. Rapid automatized naming (RAN) 課題の例  
 (改訂版標準読み書きスクリーニング検査；宇野，2017)  
 対象者は左上から右下に向けて、たてに素早く口頭で名前を読み上げる。この場合の反応は、「かさ」「よん」「ねこ」・・・となり、  
 反応時間と誤りを評価する。

これらの評価結果をもとに、音韻処理と視覚認知機能、自動化、計算の能力を分析し、認知特性を生かした漢字と計算の学習支援を支援員より、小学校高学年から中学校2年までの3年間に週一回1時間程度の頻度で実施した。

## 結果

標準読み書き検スクリーニング検査の結果を Table 1 に示す。速読単語のひらがな、カタカナは+1 SD 以上の所要時間を要した。また、非単語についてはひらがな、カタカナ、文章全てが+2 SD とかなりの時間を要しており、読み誤りや言い直しが多かった。読み書きの正確性も126音読漢字、単語音読、単語書きとり全てが+2 SD 以上であった。なお、計算の正当数は中学では評価の対象ではないが、実施したところ、小学校6年程度の加減乗除の計算力があつた。これらから、RAN 課題は平均範囲であるが、速読、読み書きの正確性は全てが平均よりもかなり低く、小学6年かそれ以下の評価結果であった。

自動化を評価するRAN課題は3課題実施し、読み速度は11秒、10秒、9秒(平均10.0秒)と正常範囲であった。

視覚認知機能を評価する Rey-Osterrieth 複雑図形は36点法で評価した結果が Table 2 である。岩田・下條(2015)の定型発達児の平均と比較したところ、模写課題は平均であった(対象児：28点、定型発達：30.9点)が、直後再生課題(26点、定型発達：16.9点)と遅延再生課題(24点、定型発達：11.7点)の評価点が高かった。

ワーキングメモリを評価する数唱課題の結果は5桁であり、平均範囲内下限値であったが、語音整列は平均範囲内であった。また、知的能力を評価するためRCPM(日本語版レーヴン色彩マトリックス検査)は30/36点となり、中学2年生の平均34.3よりも-2 SD 以上得点が低く、小学6年程度であった。

Table1. 標準読み書きスクリーニング検査の結果

			所要時間				誤り		参考：小学6年生			
			所要時間	誤り	平均	+1SD	+1.5SD	+2SD	平均	SD	平均	誤反応
			RAN		10'00"		9.5	11.3	12.2	13.1		
速読	単語	ひらがな	16'44"	0	13.7	15.9	17.0	18.1	0.5	0.5	16.6	1.2
		カタカナ	18'77"	1	13.6	16.6	18.1	19.6	0.3	0.4	15.7	0.7
	非単語	ひらがな	27'21"	4	17.5	22.2	24.6	26.9	2.8	1.8	21.8	3.5
		カタカナ	31'25"	3	17.5	22.1	24.4	26.8	1.4	1.3	21.4	2.1
		文章	52'47"	4	45.3	52.8	56.5	60.3	3.4	2.3	51.4	5.8
			所要時間	正当数	平均	+1SD	+1.5SD	+2SD			平均	
読み書きの正確性	126音読漢字	255'30"	94	120	115.8	113.6	111.5			113.4		
	単語音読	16'41"	2	7.1	5.0	4.0	2.9					
	単語書き取り		3	7.2	4.6	3.2	1.9					
計算の正当数	加減	68'07"	11							11.2		
	乗除	173'09"	10							9.9		

Table2. Rey-Osterrieth 複雑図形の評価結果

	Aの評価点	定型発達平均 *
模写	28	30.9
直後再生	26	16.9
遅延再生	24	11.7

\* 定型発達平均は岩田・下條 (2015) 参照

Table3. WISC- IVにおけるワーキングメモリ課題の結果

検査の項目	粗点	評価点
数唱	14	6
語音整列	21	10
算数	20	5

これらの評価結果から、Aは音韻処理能力に問題があるが、自動化に問題は認められなかった。一方、視覚認知の中での視覚記憶が特に優れていることが示された。これらから、視覚認知能力の強さを活用して音韻処理を補足する学習支援を行うことが有効と考えられたことから、視覚認知機能を活用した漢字と計算の学習支援課題を検討し実施した。

漢字の読み書き支援：小学校3年の漢字ドリルから毎週5種類の漢字の読みを支援者とともに発音しながら振り仮名をふるとともに、書き取りでは書き順を正確に記憶することで、目と手の協応をはかりながら、漢字の読みを発声させる練習を行い、自宅で翌週までに該当の漢字を1回以上練習するよう要求し、翌週に読み書きテストを実施した。宿題の漢字に対する漢字テスト（書字6問、読字9問）を12回実施した結果、平均正答率は書字82%、読字83%となり、支援前に比べて漢字の読み書きが向上した。このように漢字支援では、視覚と運動、聴覚を一体として漢字の学習を行った結果、中学1年時には、小学校6年程度の漢字の読み書きができるようになった。

計算の支援：中学校の数学で勉強する正負の計算に困難があった。そこで、大きな数直

線を作成し、計算問題に対して、基準となる数を0ではなく、計算問題によって基準を変更して、数直線をどちらに動かせばよいかを確認するよう要求した。また、答えを書くだけでなく、計算過程を記入するよう計算過程の記入枠を設けた (Figure 3)。正負の計算を毎週6問実施し、計算ルール (例：正の数－負の数＝正の数＋正の数) と数直線の書き方を指導した。3回目以降はルールを正確に判断したが、難度を上げた計算問題では、数直線上の負の数が増えるとマイナスの数も増えていくことを理解できなかった。そこで、計算過程 (例： $(+4) - (-3) = (+4) + 3$ ) を書く記入欄を設けて、計算過程を細かく表記するよう要求した結果、誤答が減少し、支援10回の計算問題の結果は正答率が80%まで向上した。

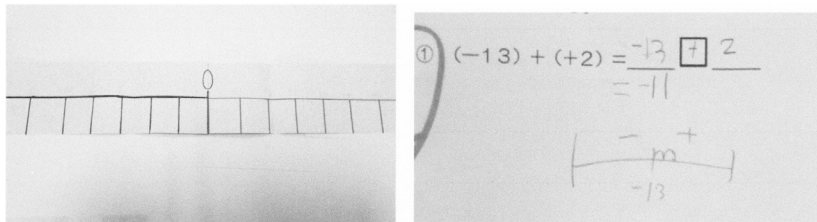


Figure3. 大きな数直線と計算過程を記入する欄を設けた正負の計算問題

次に、コインを使ったお金の計算として、実際のコイン (500円玉一枚と100円玉五枚) を用いて、お金の計算問題を視覚提示して、回答するよう要求した。その結果、指を使ってお金を計算する癖があったが、頭の中でコインを動かすイメージを持つことで、10回目以降はコインを使わずにお金の計算ができるようになり、お金の計算が不自由なく計算できるようになった。

最後に、針を動かせる時計版として大きな時計を作成し、磁石を使って長針と短針を動かせる時計と針、何分針を動かしたのかを忘れてしまうため、5分、10分、15分、20分のフィルムを作り、時計版に合わせて経過後の時間を視覚的に計算するよう要求した (Figure 4)。なお、時計の計算には、市販の時計すごろく (Figure 5) を用いて時間の計算をゲーム感覚で理解できる時間を設けて学習を行った。その結果、時間の計算では5分、10分などのフィルムを用いて時間の計算ができるようになり、時計すごろくでも時間の計算ができるようになった。

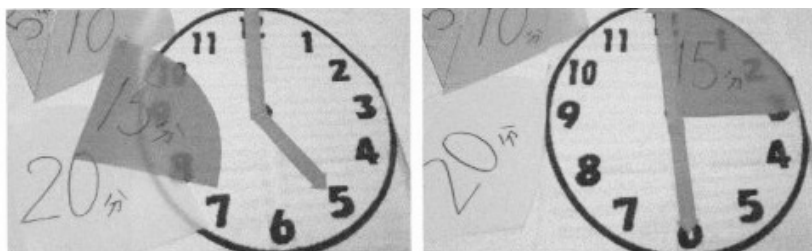


Figure4. 針を動かせる時計盤による時間の計算

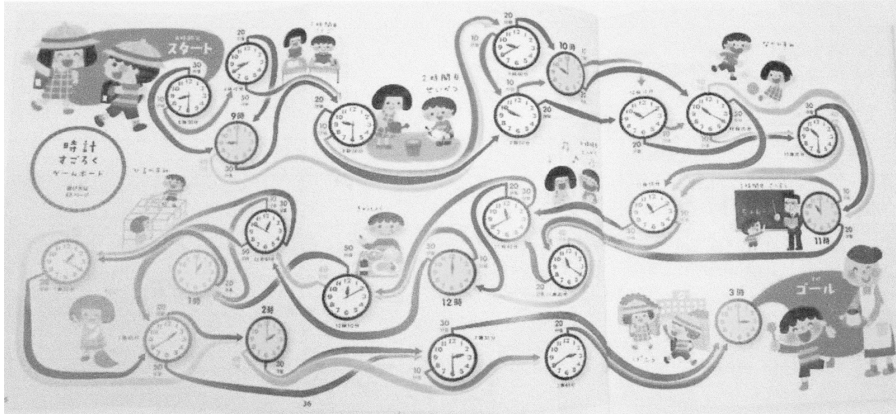


Figure5. 時計すごろくによる時間の計算 (みんなで遊ぼう! 算数ゲームブック, 2013)

### 考察

本研究の目的は発達性ディスレキシア児を対象に音韻処理と視覚認知機能、自動化処理の能力を評価し、得意な分野と不得意な分野を分析するとともに、認知機能の特性を生かした漢字と計算の学習支援を検討し、その効果を検証することであった。対象児は音韻処理能力に困難が示されたが、自動化処理には問題がなく、視覚記憶が定型発達と比較して高かった。そのため、視覚記憶を活用して音韻処理の困難を補助する学習支援が効果的であると考えられた。漢字支援では、視覚と運動、聴覚を一体として漢字の学習を行い、現在、小学校6年程度の漢字の読み書きができるようになった。また、計算支援では、計算過程や数直線、実際のコインを用いることでスムーズに計算ができるようになり、正答率も上昇した。これらから、音韻意識やコーディングの困難により音読に困難を示す対象児の視覚性記憶の強さを活用した漢字と計算の学習支援は有効な方法であることが示唆された。

### 引用文献

- 秋山仁監修 (2013) みんなで遊ぼう! 算数ゲームブック. 学研プラス.
- 後藤多可志・宇野彰・春原則子・金子真人・栗屋徳子・孤塚順子・片野晶子 (2010) 発達性読み書き障害児における視機能、視覚覚および視覚認知機能について. 音声言語医学, 51, 38-53.
- 発達性ディスレキシア研究会: 発達性ディスレキシアの定義 (<http://square.umin.ac.jp/dyslexia/factsheet.html>, 2019年9月28日アクセス)
- 猪俣朋恵・宇野彰・酒井厚 (2016) 年長児のひらがな読み書き習得に関する認知能力と仮定での読み書き関連活動. 音声言語医学, 57, 208-216.
- 岩田みちる・下條暁司・橋下竜作・柳生一自・室橋春光 (2015) 発達性ディスレキシアに

- おける REY 複雑図形と文字の書き写しの関連性に関する検討. 子ども発達臨床研究, 7, 1-4.
- International Dyslexia association (2003) Definition of Dyslexia. (<https://dyslexiaida.org/definition-of-dyslexia/>, 2019年9月28日アクセス)
- 栗屋徳子・春原則子・宇野彰・金子真人・後藤多可志・孤塚順子 (2012) 発達性読み書き障害児における聴覚法を用いた漢字書字訓練方法の適用について. 高次脳機能研究, 32, 294-301.
- 文部省 (1999) 学習障害児に対する指導について (報告書). ([http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/material/002.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/002.htm), 2019年9月28日アクセス)
- 富山敦史・若森達哉・岩崎千尋・大西貴子 (2019) 読み書き障害 (発達性ディスレキシア) に適した教材と指導法の開発に向けて—文献研究をとおして見えてきたこと—. 次世代教員養成センター研究紀要, 3, 131-137.
- Snowling M.J. (2000) Dyslexia. Blackwell. Oxford UK.
- 宇野彰 (2017) 改訂版標準読み書きスクリーニング検査—正確性と流暢性の評価. インテルナ出版.
- Uno A., Wydell T.N., Haruhara N, Kaneko M., & Shinya N. (2008) Relationship between reading/writing skills and cognitive abilities among Japanese primary-school children : normal reading versus poor readers (dyslexics) . Reading and Writing, 22, 755-789.
- 宇野彰・春原則子・金子真人 後藤多可志 (2015) 発達性読み書き障害児を対象としたバイパス法を用いた仮名訓練—障害構造に即した訓練方法と効果および適応に関する症例シリーズ研究. 音声言語医学, 56, 171-179.
- 宇野彰・春原則子・金子真人 Takeo N. Wydell (2006) 小学生の読み書きスクリーニング検査—発達性読み書き障害 (発達性 dyslexia) 検出のために. インテルナ出版.

Received : October, 11, 2019

Accepted : November, 6, 2019