

平成21年 5月13日現在

研究種目： 若手研究（B）  
 研究期間： 2007～2008  
 課題番号： 19730404  
 研究課題名（和文） 眼球運動計測による発達性読み書き障害児の読みの特性に関する検討  
 研究課題名（英文） Eye movement analysis on the characteristic of reading in children with developmental dyslexia

研究代表者  
 関口 貴裕 (SEKIGUCHI TAKAHIRO)  
 東京学芸大学・教育学部・准教授  
 研究者番号：90334458

## 研究成果の概要：

読み書きに困難を抱える児童8名を対象に、カナ単語、漢字、文章を読む際の注視パターン（眼球運動）を検討した。その結果、カナ単語、文章ともに、読み書き困難児は健常児に比べ注視回数が多く、一回の注視における処理単位が小さいことが示唆された。さらに、写字を目的として漢字を見る場合、健常児が左右の領域を均等に見るのに対し、読み書き障害児の注視領域は左上部に偏っていた。今後、こうした注視領域の違いが漢字の学習困難にどのように繋がるのかをより詳細に検討していく必要がある。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	700,000	0	700,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,200,000	150,000	1,350,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

キーワード：発達障害、眼球運動、読み書き、漢字、特別支援教育

## 1. 研究開始当初の背景

発達性読み書き障害（以下、読み書き障害）は、全般的な知能の低下が認められないにも関わらず、文字の読み書きに困難を示す障害であり、学習障害（LD）の中核をなすものである。読み書き障害は、その出現率の高さ（約10～15%）から英語圏において注目を集め、その原因や指導法について膨大な研究が行われている。

英語圏における研究の多くは、読み書き障

害の主たる原因として、音声中の音韻を処理する能力の低下を指摘している（e.g., Ramus, 2004）。これに対し、我が国における読み書き障害に関する研究では、音韻処理能力の問題だけでなく、視覚認知能力の問題を指摘するものが多い（e.g., 宇野, 2000）。また、近年の中国語話者に関する研究は、読み書き障害者で活動量の低下を示す脳領域が英語話者（左側頭-頭頂境界部）と中国語話者（左前頭前野）とで異なることを報告し

ている (Siok, et al., 2004)。これらの知見は、読み書き障害の原因や出現の仕方が文字言語の特性により異なることを示しており、英語圏で得られた研究成果を日本語話者の読み書き障害にそのまま適用することができないことを意味している。したがって、日本語話者の読み書き障害児の特性を理解し、それをふまえた有効な指導を行うためには、日本人読み書き障害児が、いかなる読みの特徴を有しているかを実験的手法により詳細に明らかにすることが重要である。

英語圏における発達性読み書き障害に関する研究が、教育者、発達・臨床心理学者、実験心理学者、医療従事者、神経科学研究者など様々な領域の研究者により多面的に行われてきたのに対し、我が国における研究は、発達・臨床心理学者と一部の医療関係者による、指導面に関する研究が大半であった。このため、日本人読み書き障害児の読みや認知特性については、各種心理テストや行動観察を通じて大まかに分かっている程度であり、彼ら・彼女らが実際にどのように文章を読んでいるのか、また様々な認知能力の低下がどのように読みの困難につながっているのかは、未だ明確になっていない。

## 2. 研究の目的

そこで本研究では、読み書きに困難を抱えた児童について、その読みの特徴を眼球運動計測を通じた注視パタンの分析により検討し、読み行動の観察や心理テストでは知ることのできない、読み書き障害児の読みの特徴を明らかにすることを目的とした。欧米では読み書き障害児がどのように文字や文章を読んでいるかを眼球運動計測で検討した研究が多く見られる (e. g., Hyänä et al, 1995; Olson et al, 1991)。これに対し、我が国では読み書き障害児の認知的な特徴の検討に眼球運動計測を適用した研究は少なく、報告された研究も 1~2 名の少数事例を対象としたものに留まっている (藤井ら, 1997; 金子ら, 2002)。また、それらは単語のみ、または文章のみを刺激としたものであり、読み書き障害児の注視パタンの特徴を多角的にとらえたものではない。そこで本研究では、比較的多くの児童を対象に、カナ単語、文章、漢字といった多様な刺激を用いて、読み書き障害児の読みにおける注視パタンの特徴を明らかにすることを試みた (研究 1)。

加えて、本研究では読み書き障害児の視覚認知や音韻処理などについて調べるテストバッテリーを開発し、それにより把握した読み書き障害児の認知特性が、眼球運動計測により明らかにされた読みの特性とどのように関係するのか明らかにすることを目指した (研究 2)。

## 3. 研究の方法

### 研究 1: 読み書き障害児の読みにおける注視パタンの分析

#### (1) 対象

①読み書き障害児: 読み書きのつまずきから学習支援教室に通っている児童 8 名 (男 7, 女 1 名)。内訳は小学 2 年生が 5 名 (年齢 7:11~8:1 歳), 5 年生が 2 名 (10:11, 11:9 歳), 6 年生が 1 名 (12:8 歳) であった。WISC-III における FIQ は 79~105, VIQ は 79~108, PIQ は 75~104 であった。

②健常児: 普通学級に通う、読み書きに問題のない小学 1, 2 年生 9 名 (男 2, 女 7 名; 7:5~8:10 歳)

(2) 眼球運動記録: 非接触型眼球運動記録装置 (EMR-AT VOXER, Nac 社) により、液晶ディスプレイ上の文字刺激を見る際の注視パターンを記録した (図 1)。



図 1. 眼球運動記録の様子

(3) 課題: 以下の 4 つの課題を記載の順で実施した。

①カナ単語音読: 画面に呈示される 3, 4, 5 文字のひらがな表記単語, 各 10 語を声に出して読み上げる課題。最初に目を向ける文字を検討するために、各単語の呈示位置はランダムに変化した。

②漢字音読: 画面中央に 5 秒間呈示される漢字 1 文字を音読する課題。1 年生で学習する漢字 12 文字, および 6 年生で学習する未学習漢字 12 文字を使用。未学習漢字には「知らない」と反応させた。

③文章音読: 1 ページ 6 行からなる説明文 2 つ (2 ページ, 4 ページ), 物語文 1 つ (3 ページ) を音読する課題。各文章の最後では内容に関する質問を実施した。

④漢字写字: 小学 1, 2 年生で学習する漢字をもとに作成した実在しない偽漢字 6 字をそれぞれ 15 秒間みて、その後、それを紙に書き写す課題。

研究 2：読み書き障害児の認知能力を評価するテストバッテリーの検討

(1) 対象

発達障害が疑われる児童 36 名 (年齢 6~12 歳)。WISC-III における FIQ は 71~128, VIQ は 70~124, PIQ は 57~131 であった。

(2) 認知能力テスト

テストの候補として、視覚認知能力 (TVPS)、視覚長期記憶 (RCFT)、眼球運動制御 (DEM)、言語長期記憶 (AVLT)、音韻想起 (RAN)、音韻意識の 6 つの能力を測定する市販のテストを選定し、上記の児童に実施した。その上で、それぞれのテストの得点と知能検査 (WISC-III) の得点の関係、およびテスト得点の分散を検討した。

4. 研究成果

研究 1：読み書き障害児の読みにおける注視パターンの分析

以下にそれぞれの課題について得られた結果を記す。

(1) カナ単語音読： カナ単語を音読する際の注視回数、初回注視位置を読み書き障害児群、健常児群で比較した (表 1)。注視回数を群、および単語間 (3・4・5 文字) で比較したところ、注視回数は読み書き障害児群で健常児群よりも多くなっていた ( $F(1, 15) = 10.2, p < .01$ )。また、両群において、文字数が長くなるほど注視回数は多くなっていた ( $F(2, 30) = 93.3, p < .001$ )。

初回注視位置の分析では、群と単語文字数の交互作用が有意であり ( $F(2, 30) = 3.3, p < .05$ )、健常児群では単語文字数が長くなるほど初回注視位置が後ろに移動するのに対し、読み書き障害児群では 4 文字語と 5 文字語の間で初回注視位置が変化しなかった。この結果は、健常児群では単語の中心部に初回注視を向けるのに対し、読み書き障害児群では、単語の長さにかかわらず誤答の 1~2 文字目をまず注視していたことを意味しており、健常児が単語全体を単位とした処理を行っているのに対し、読み書き障害児が語頭を起点とした逐字的処理を行っていることを示唆している。実際、逐字読み (右隣接文字への 3 文字以上の注視点移動) の平均出現率を群間で比較したところ、読み書き障害児群 (46%) では、健常児群 (18%) の約 2.5 倍の確率で逐字読みが生起していた ( $F(1, 15) = 15.0, p < .005$ )。この結果は、欧米における知見、および日本人を対象とした先行研究 (金子ら, 2002) と一致する。

表 1. 単語音読課題の結果 (平均値)

	注視回数		初回注視位置	
	読み書き障害児	健常児	読み書き障害児	健常児
3文字語	2.9	2.1	1.5	1.7
4文字語	3.5	2.5	2.0	2.3
5文字語	4.6	3.4	2.1	2.7

(2) 漢字音読課題： 学習済漢字、未学習漢字について平均注視回数、平均注視時間、注視回数・時間の領域散布度 (エントロピー) をもとめ、読み書き障害児群と健常児群で比較したが、群間で顕著な違いはみられなかった。

(3) 文章音読課題： 1 ページあたりの平均注視回数、平均横移動距離、1 回の平均注視時間を、読み書き障害児群と健常児群とで比較した (表 2)。その結果、平均注視回数 ( $F(1, 14) = 13.1, p < .005$ )、平均横移動距離 ( $F(1, 14) = 10.6, p < .01$ ) で群間の差が有意であり、一方、平均注視時間は有意差を示さなかった ( $F < 1$ )。読み書き障害児群は、健常児群に比べ細かい単位で注視点を移動しているが、一回の注視における処理の速度は健常児群と変わらないことが示唆された。

表 2. 文章音読課題の結果 (平均値)

	読み書き障害児	健常児
注視回数(回)	99.0	64.6
横移動距離(pixel)	75.1	96.5
注視時間(ms)	264	260

(4) 漢字写字課題： 漢字音読課題と同様、注視回数、注視時間、注視回数・時間の領域散布度の分析を行ったところ、群間で顕著な差は見いだされなかった。一方、読み書き障害児群と健常児群の平均注視時間の空間分布図を描いたところ、読み書き障害児群では健常児群に比べ、注視領域が左上に偏っていた (図 2)。こうした注視領域の違いを数量的に評価するために、漢字を左上、右上、左下、右下の 4 領域に分け、各領域に対する注視時間の違いを群間で比較した (図 3)。その結果、交互作用が有意であり ( $F(3, 42) = 4.5, p < .01$ )、健常児群では左上と右上とで注視回数に有意差が見られないのに対し、読み書き障害児群で左上への注視回数が他領域に比べ、有意に多くなっていた。

こうした注視領域の違いがなぜ生じるのかについては現時点では明確でない。一

つの可能性としては、健常児が全体を単位に漢字の形状を記憶しようとするのに対し、読み書き障害児の場合、左上を起点として部分的に形状を記憶する、すなわちカナ単語の読みにおける処理の違いと、同様のことが生じているのかもしれない。今後、こうした主たる注視領域の違いと漢字の読み書き能力とがどのように関係するのかについて、より詳細な検討をしていく必要があるだろう。

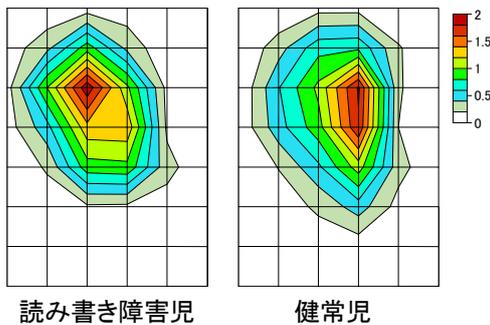


図 2. 漢字写字課題における平均注視時間の空間分布 (全被験者の平均値)

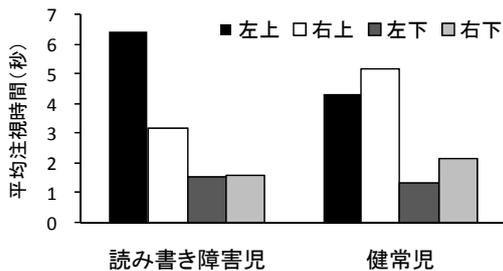


図 3. 漢字写字課題における領域ごとの平均注視時間

## 研究 2：読み書き障害児の認知能力を評価するテストバッテリーの検討

視覚認知能力 (TVPS), 視覚長期記憶 (RCFT), 眼球運動制御 (DEM), 言語長期記憶 (AVLT), 音韻想起 (RAN), 音韻意識の 6 つの能力を測定するテストについて、それぞれのテストの得点と知能検査得点 (WISC-III) との関係調べた。

その結果、いずれのテストも WISC-III の群指数得点と強い相関を持たず、従来の知能検査とは異なる側面から児童の認知能力を測定していることが確認された。また、発達障害を伺われる児童では、視覚長期記憶、音韻意識 (単語逆唱) の能力の分散が大きく、また眼球運動制御能力についてもそれが低い児童がいることが見いだされた。研究 1 で対象とした読み書き障害児については、人数の少なさ (8 人) より、こうした認知能力の

違いと文字刺激に対する注視パタンの違いを関連づけて論じるにはいたらなかったが、研究 2 の結果より、今後、これらの能力を軸に読み書き障害児をグループングし、実際の読みの特性との関係を明らかにしていく必要があると言える。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計 3 件)

① 関口貴裕・小林玄. 2009. 読み書き困難児の読みにおける注視パタンの分析～カナ単語、文章、漢字を刺激とした検討～, 日本教育心理学会第 51 回総会, 2009. 9. 20, 静岡大学

② Sekiguchi, T. Individual difference in face memory and eye fixation patterns during face learning. XXIX International Congress of Psychology, 2008. 7. 23, Berlin, Germany

③ 関口貴裕・河野義章. 学級規模が授業における教師の注視パタンにおよぼす影響～眼球運動計測による検討～, 日本教育心理学会第 49 回総会, 2007. 9. 17, 文教大学

[図書] (計 1 件)

① 関口貴裕 図書文化社, 視線の研究, 授業研究法入門 (河野義章編), 2009. 4, 118 頁～128 頁

[その他]

関口研究室ホームページ

<http://www.u-gakugei.ac.jp/~sekiguti/>

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

関口 貴裕 (SEKIGUCHI TAKAHIRO)

東京学芸大学・教育学部・准教授

研究者番号：90334458

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者