

第1部 教科書研究奨励金交付論文

初等理科教科書におけるSTEM教材の取り扱いに関する研究

—アメリカ教科書の事例分析と日本のプロジェクト実践を基にして—

静岡大学大学院教育学領域・准教授 郡司 賀透 ————— 2

昭和10年代の理数科教科書における算数と理科に関連する教材内容の特徴とその教育的価値

弘前大学教育学部講師 田中 義久 ————— 15

中国の日本語教科書における「日本イメージ」

中国福州大学外国語学院・専任講師 葛 茜 ————— 25

日本語教育基礎文法の国際比較研究

—日本語教科書の日中対照調査から—

東洋大学・国際教育センター講師 田中 祐輔 ————— 39

読字困難（発達性ディスレクシア）のある子どもに読みやすい表記に関する研究

—文字間隔と字体の違いが読みに及ぼす効果について—

奈良教育大学特任准教授 大西 貴子 ————— 56

文部省検定済師範学校教科書である『唱歌教授法教本』と『芸能科音楽指導法教本』との比較考察から探る指導法の実際

鳥取大学地域学部・准教授 鈴木 慎一郎 ————— 70

第2部 〈シリーズ〉国語科教科書を考える

教科書で学ぶ 教科書で教える

千葉大学教育学部教授 寺井 正憲 ————— 86

小学校国語科教科書を考える —学習の自覚知化を促す学習用語と文型の提示—

秋田大学教育文化学部教授 成田 雅樹 ————— 88

話し合う力を高めるための教科書のあり方

東京都葛飾区立中之台小学校指導教諭 北川 雅浩 ————— 91

「読むこと」の教材の改革を目指したい

茨城キリスト教大学特任教授 大内 善一 ————— 93

教科書への期待

東京都狛江市教育委員会統括指導主事 細谷 俊太郎 ————— 96

教科書が開く地平 —国語科教科書を念頭において—

岩手大学大学院教育学研究科教授 藤井 知弘 ————— 98

アクティブ・ラーニングの発想を生かす —「深い学び」を支える「言葉の力」—

奈良学園大学教授 伊崎 一夫 ————— 101

戦後の学習指導要領と国語教科書との在り方を追究する (1)

—平成元年度版、平成10年度版、平成20年度版を中心に—

青山学院大学教育人間科学部教授 小森 茂 ————— 103

読字困難（発達性ディスレクシア）のある子どもに読みやすい表記に関する研究

—文字間隔と字体の違いが読みに及ぼす効果について—

大西貴子（奈良教育大学特任准教授）

田中宏季（国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学）

小枝久美子（国立大学法人奈良教育大学特別支援教育研究センター）

式部陽子（国立大学法人奈良教育大学特別支援教育研究センター）

根来秀樹（国立大学法人奈良教育大学教職開発講座）

1 問題と目的

1.1 発達性ディスレクシアとは

発達性ディスレクシア（Developmental Dyslexia）とは、認知発達に先天的な偏りを示す発達障害の1種であり、知的能力、視覚、運動の障害がなく、十分な教育を受けているにもかかわらず、「読む」技能の獲得が困難な状態を示す。日本語では、読字障害、識字障害、失読症などと呼ばれることもあり、国際ディスレクシア協会の定義によれば、「神経生物学的な起源をもつ特異的学習障害であり、正確で流暢な単語認識の困難と、綴りおよび文字記号の音声化における拙さに特徴づけられる（Lyon, 2003）^①」とされている。医学用語としては用いられておらず、同様の困難を示すも

のとして、WHOの診断基準ICD-10^②による「特異的読字障害（SRD）」、あるいはアメリカ精神医学会の診断基準DSM-5^③による「限局性学習症：読字障害を伴う（SLD）」と診断されることが多い。

DSM-5によれば、アメリカでSLDのうち読字障害（Deficit in Reading）の有病率は4-9%となっているが、これまでに世界の様々な言語で報告されてきた有病率の推定値は、1%未満から20%以上にまで広くばらつきを見せており、日本語話者の有病率も0.7-2.2%（稲垣ら、2010）^④、ひらがなで1%、漢字で5%（宇野、2007）^⑤、Yamada & Banks (1994)^⑥では6%と一定していない。こうしたばらつきには、発達性ディスレクシアに関して、専門職の間

①G. Reid Lyon, Sally E. Shaywitz, Bennett A. Shaywitz 2003, *Annals of Dyslexia* 53 (1) : 1-14.

②融道男・中根允文・小見山実・岡崎祐士・大久保善朗（翻訳）、ICD-10精神および行動の障害—臨床記述と診断ガイドライン 2005、医学書院

③American Psychiatric Association（著）DSM-5 精神疾患の分類と診断の手引 2014、医学書院

④特異的発達障害の臨床診断と治療指針作成に関する研究チーム（編）、特異的発達障害 診断・治療の

ための実践ガイドライン—分かりやすい診断手順と支援の実際—2010、株式会社診断と治療社

⑤宇野彰、発達性Dyslexiaとは—出現頻度、大脳基盤を中心に 2007、in 笹沼澄子（編）発達期言語コミュニケーション障害の新しい視点と介入理論、83-92、医学書院

⑥Yamada Jun, Banks Adam, Evidence for and Characteristics of Dyslexia among Japanese Children, 1994, *Annals of Dyslexia* Vol. 44 : 105-119.

でも未だに認識の細かな相違があることや、アセスメント、診断において統一された方法が見出せていないことが影響しているものと思われる。しかし、いずれにせよ、日本で学校教育を受けている子どもたちの2-6%程度は読みに困難を示す可能性があると考えてよいだろう。読むというのは学業的成果を上げるための鍵となるスキルであり、このために本来の学びに到達できない子どもがいるのであれば、学校教育における「合理的配慮」の側面からも、見逃すことのできない問題と言える。

1.2 発達性ディスレクシアの機序に関する仮説

発達性ディスレクシアの背景としては、その定義に文字を音に変換する過程（デコーディング）でのつまずきが含まれていることから、音韻処理過程（phonological processing）の不全が読みの困難のもっとも大きな要因と考える音韻障害説が中心となっている。音韻障害説に基づく研究は数多く行われており、豊富なエビデンスが報告されている^⑦、^⑧、^⑨が、一方では、最近になって文字認識における視覚情報処理（visual processing）の不全が読みの困難

に影響しているとする視覚障害説に沿った研究が再び活発化してきている。

実際、読みに困難を抱える人たちは、文字が跳ねたり（jumping letter）行が歪んだり（dancing line）文章がぼやけて見える（blurred text）など、視覚的な問題を訴えることが多い。また古くからよく知られている「行飛ばし」、「文字の反転（“ち”を“さ”と読む等）」、「鏡文字」といった読み書きの間違ひは、視覚処理の基本的な障害と考えられてきた（Bellocchi, 2013）^⑩。

脳機能画像研究の分野でも、視覚性単語形態認識部位（visual word form area）と呼ばれる左下後頭側頭回に注目が集まっており^⑪、生理学の分野では、眼球運動のコントロールや低空間周波数処理に関連のある大細胞系（magnocellular-pathway）視知覚の機能障害がディスレクシアの成因とも言われている^⑫。

神経心理学分野では、視覚処理過程の不全の一因として、ディスレクシア群が、周辺の視覚刺激に惑わされて本来見るべき刺激の認識が妨げられるという意味の、クラウディング効果（crowding effect）を受けやすいことをあげている。窮屈に混み合っ

て並んだ文字は誰にも読みにくいものだが、

⑦Margaret J. Snowling, phonological processing and developmental dyslexia, 1995, Journal of Research in Reading 18 : 132-138.

⑧Bradley L, Bryant PE. Difficulties in auditory organisation as a possible cause of reading backwardness., 1978, Nature 271, 746-747.

⑨L. Bradley & P. E. Bryant, Categorizing sounds and learning to read—a causal connection, 1983, Nature 301 : 419-421.

⑩Bellocchi S., Muneaux M., Bastien-Toniazzo M.,

Ducrot S., I can read it in your eyes : What eye movements tell us about visuo-attentional processes in developmental dyslexia, 2013, Research in Developmental Disabilities 34 (1) : 452-60.

⑪関あゆみ、読字障害（発達性ディスレクシア）児の機能画像、2009、認知神経科学 vol.11 (1) : 54-58.

⑫John Stein and Vincent Walsh, To see but not to read : the magnocellular theory of dyslexia, 1997, Trends in Neurosciences 20 : 147-152.

ディスレクシアのある人は、そうでない人よりも強く妨害を受けるということだ。

1.3 ディスレクシアとクラウディング効果

クラウディング効果が生じる原因となるのは、空間的注意と空間定位の障害であると言われている。つまり、見るべき対象にしっかりとフォーカスを当てることができないために、周辺のよけいな情報に惑わされやすいということである。ディスレクシアのクラウディング効果への脆弱性に注目した研究では、Spinelli et. al. (2002)^⑬が、文字間隔が狭いと単語の認識に時間がかかってエラーも多いが、文字間隔を広げると反応スピードが上昇しエラーは減少したことを報告している。最近では、Zorzi et. al. (2012)^⑭やPerea et. al. (2012)^⑮のシンプルな実験によって、ディスレクシア群では文字間隔を広げることで音読スピードが上昇し、エラーが減少し、文章の内容理解が向上することが分かった。Zorzi et. al. (2012) はさらに、文字と音の対応がよく読みやすい言語とされる「イタリア語」と、文字と発音との対応が悪く読むのが難しい「フランス語」を比較し、言語の種類に関係なく、文字間隔を広げることがディ

スレクシアの読みの質を向上させたとしていいる。そして、音韻処理の難易を抜きにしても、視覚刺激の操作が読みの質向上に効果的に働くという可能性を提示したことが、音韻処理スキルにばかり傾きがちであった研究者の目を、視覚処理過程の問題に再度引きつけるきっかけとなった研究でもある (McCandliss, 2012)^⑯。

素材に少しの操作を加えるだけで、特別な訓練を受けなくても自分の力で読むことが容易になるというのは、ディスレクシアを持つ多くの人々のもっとも切実なニーズに応えることになるという側面からも、このようにシンプルで追試の容易な方法でエビデンスを積み上げることには大きな意味があると言えよう。そこで本研究は、Zorzi et. al. (2012) と同様の結果が日本語話者のディスレクシアでも示されるかどうかを追試することを目的の一つとした。

1.4 ディスレクシアの眼球運動

眼球運動の測定は、発達性ディスレクシアの視覚情報処理過程を調べるのにもっとも適した方法とされている。読字能力と関わりの深い指標としては、一カ所に視線を固定させる注視 (fixation) の回数、注視時間 (fixation duration)、読み返し、読み

⑬Spinelli D., De Luca M., Judica A., Zoccolotti P., Crowding Effects On Word Identification In Developmental Dyslexia, 2002, Cortex 38, Issue 2, 2002, Pages 179-200.

⑭Marco Zorzi, Chiara Barbiero, Andrea Facoetti, Isabella Lonciari, Marco Carrozzi, Marcella Montico, Laura Bravar, Florence George, Catherine Pech-Georgel, and Johannes C. Ziegler, Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia, 2012, PANS Current Issue 109 (28) : 11455-11459.

⑮Manuel Perea, Victoria Panadero, Carmen Moret-Taty, Pablo Gómez, The effect of inter-letter spacing in visual-word recognition : Evidence with young normal readers and developmental dyslexics, 2012, Learning and Instruction 22 (6) : 420-430.

⑯Bruce D. McCandliss, Helping dyslexic children attend to letters within visual word forms, 2012, PANS Current Issue 109 (28) : 11064-11065.

飛ばし、そして見たい場所にすばやく視線を移動させるサッケード (saccade) の回数がよく使われている¹⁷⁾。

ディスレクシアの眼球運動には、先行研究で、注視時間が長い、視線を読む方向へ前に移動させる順向サッケードが近距離で数多く生じる、視線を後ろへ戻す逆向サッケードの回数が多いといった特徴が報告されている^{18), 19)}。

本研究では、音読中の眼球運動が、表記法の違いによる音読の難易度や、あるいは子どもたちが読字に費やす努力やエネルギーの度合いを推察する手がかりになるのではないかと考え、新たに取り入れることにした。

1.5 研究目的

視覚情報処理過程への注目が再燃しているとはいえ、音韻障害説がもっとも強力なエビデンスを有していることに変わりはないが、近年は多くの研究者が、発達性ディスレクシアの発生機序について、音韻か視覚かというような限定的なものではなく、

より多様な認知的要因の一体系として理解していくべきであると述べている (Menghini, 2010²⁰⁾; Dispaldro et.al., 2013²¹⁾; Bellocchi, 2013²²⁾)。また、「年齢相応に読みたい」という、より実地的なニーズに応えようとする動きも重視されている¹⁶⁾。今回我々は、視覚情報処理過程へのアプローチ、つまり表記素材の操作がクラウディング効果を防ぎ、より簡単にディスレクシア児の読み能力を向上させ得る可能性に着目した。

そこで本研究では、まず日本語で読字障害を示す児童が文章の音読を行う際、文字間隔や字体の操作によって、読むスピードやエラーの数、内容理解に変化が生じるかどうかを確認し、さらにその過程における眼球運動を測定することによって、彼らにとってより読みやすい日本語の表記法に関する何らかの示唆を得ることを目的とする。

仮説：

- (1) 文字間隔が広いと文章を読むスピードが上昇する
- (2) 文字間隔が広いとエラー数が減少す

¹⁷⁾Hawelka S, Gagl B, Wimmer H., A dual-route perspective on eye movements of dyslexic readers, 2010, *Cognition* 115 (3) : 367-79.

¹⁸⁾Luz Rello, Ricardo Baeza-Yates, Laura Dempere-Marco, Horacio Saggion, Frequent Words Improve Readability and Shot Words Improve Understandability for People with Dyslexia, 2013, *Human-Computer Interaction Part IV, LNCS 8120* : 203-219.

¹⁹⁾関口貴裕・立脇洋介、読み書き障害者による大学入試センター試験問題文の読みの眼球運動特性、2012、*東京学芸大学紀要. 総合教育科学系* 63 (1)、203-211.

²⁰⁾Menghini D, Finzi A, Benassi M, Bolzani R, Facchetti A, Giovagnoli S, Ruffino M, Vicari S., Different

underlying neurocognitive deficits in developmental dyslexia : a comparative study, 2010, *Neuropsychologia* 48 (4) : 863-72.

²¹⁾Marco Dispaldro, Laurence B Leonard Nicola Corradi, Milena Ruffino, Tiziana Bronte, Andrea Facchetti, Visual attentional engagement deficits in children with Specific Language Impairment and their role in real-time language processing, 2013, *Cortex* 49 (8) : 2126-2139.

²²⁾Stéphanie Bellocchi, Developmental Dyslexia, Visual Crowding and Eye Movements, 2013, in book : *Eye Movement : Developmental Perspectives, Dysfunctions and Disorders in Humans* : 93-110., Nova Science Publishers.

る

- (3) 文字間隔が広いと内容の理解が上昇する
- (4) 文字間隔が広いと眼球運動が効率的になる
- (5) ゴシック体のほうが教科書体よりも読みやすい

2 方法

2.1 対象者

読みに困難を訴える児童12名のうち、LD判断のための調査票(Learning Disabilities Inventory-Revised : LDI-R)における【読む】の項目で「つまずきあり」とされるPL3を示した者で、本研究開始にあたって、発達障害診療の経験が豊富な児童精神科医である第5著者があらためてDSM-5における「限局性学習症：読字の障害を伴う」と診断した7名を今回の分析の対象とした。

分析対象者の年齢は、6歳から10歳 (median 8 ; SD=1.25) で、全員が小学生 (男子3名/女子4名) であった。IQは全員が平均域にあり (median 96.0 ; SD=7.32)、通常学級に在籍していた。1名は週に数時間、特別支援学級での個別指導を受けていた。

7名中6名は医療機関 (児童精神科または小児科) への通院歴があり、1名が限局性学習症、2名が注意欠如・多動性障害 (ADHD)、2名が自閉症スペクトラム障害 (ASD) の診断を受けていた。投薬治療を受けている者はいなかった。

対象者の読み困難について、事前にインタビューを行ったところ、音読が流暢に進まない、拗音や促音を含む特殊音節で詰ま

る、文末を勝手に読み変える、文節でない箇所では区切る、漢字が読めない、あるいは読み間違える、行を跨ぐと読む場所を見失う、文章を反対から読んでしまう、文字が動いたり揺れたりする等の困難が報告された。

2.2 実験デザイン

文字間隔2条件 (標準/拡大) と、字体2条件 (ゴシック体/教科書体) を独立変数とし、音読速度 (1分あたりで読んだモーラ数)、音読の流暢さを示す5種類のエラー (挿入/置換/削除/フィラー/行移動失敗) の回数、刺激範囲 (Area of Interest : AOI) 注視回数、AOI平均注視時間、最初のAOI注視までの時間を従属変数とした。

5種類のエラーについて、挿入とは書かれていない語を勝手に挿入して読むエラー、置換は別の語と置き換えて読むエラー、削除とは書いてある語を飛ばして読み進めるエラーであり、フィラーとは「えー」「まあ」など会話の間に挟み込む言葉で、本研究では感嘆詞、感想、ひとり言も含めた。行移動失敗は、行飛ばしや行戻り (同じ行を複数回読む) のエラーである。

2.3 素材・装置

被験者が音読する2種類の短文を用意した。短文Aは、被験児全員が未受検であった日本語の読み書き困難評価テストである Understanding Reading and Writing Skills of Schoolchildren (URAWSS) に含まれる短文課題を使用し、短文Bは、これに全体の長さや内容の難易度をマッチさせた文章を、日本人がまず目にする事のない外国

人のための日本語学習教材を元に作成した。

文章の長さは、日本語の音を数えるときに単位とされるモーラを用いてカウントした。短文Aは202モーラ、短文Bは207モーラであった。文中に使用する漢字は、各学年ごとに学校で学習済みのものだけを用いた。文字の大きさは14ptとし、白地に黒の縦書きで印字した。

短文Aはゴシック体で書かれ、文字間隔が標準と拡大の2条件となっている。短文Bは教科書体で書かれ、同じく文字間隔は標準と拡大の2条件であった。文字間隔は、前出の先行研究¹⁵⁾に倣って標準間隔を2.7ptとし、そこに2.5ptプラスした5.2ptを拡大間隔とした。行間も文字間隔に比例して広げられた。

教科書体は、日本の小学校の教科書に用いられる書体の一つで、手書きの楷書に似せてあるため、とめ、はね、はらいなどの運筆が分かりやすくなっている。ディスプレイア兒の中には、文字に動きを伴うフォントが読みにくいというケースが少なくないため、縦横均一な太さの線で表されるゴシック体（MS Pゴシック）との比較をするために使用した。

各短文はこれらの条件ごとに、GN（ゴシック体標準間隔）、GS（ゴシック体拡大間隔）、KN（教科書体標準間隔）、KS（教科書体拡大間隔）と名づけた。

文章は23インチのモニター（1920×1080pix）に映し出され、音読時の音声と眼球運動はアイトラッカー（Tobii Pro TX 300）で記録した。使用した文章素材を図1に示す。

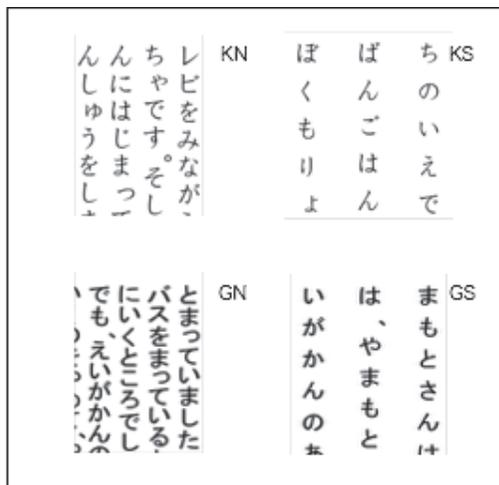


図1 刺激素材一覧

左上からKN：教科書体標準間隔、KS：教科書体拡大間隔、GN：ゴシック体標準間隔、GS：ゴシック体拡大間隔

2.4 手続き

全ての手続きは個別で行われた。被験児は、静かな部屋でアイトラッカーの正面に着席し、各セッションごとに個人キャリブレーションを行ってから、ピンマイクを襟元に装着し、モニター中央に映し出される×印に視線を固定したあと、次の場面で提示される短文を音読するよう教示を受けた。

実験は2日に分けて行われ、1回の実験で2種類の短文（G/K）を1回ずつ音読した。音読終了後に、内容についての簡単な確認テストを行った。

被験児は二つのグループにランダムに分けられ、グループ1は1回目でGN/KS、2回目でGS/KN、グループ2はその逆として読む順番を統制した。2回の実験の間隔は、学習効果を除外するため、2週間以上開けられた。

3 結果

3.1 音読速度の変化

被検児の音読速度を、60秒あたりで読んだモーラ数に換算し比較した。7名の平均は、GN条件では109.6モーラ (SE=19.09)、GS条件はモーラ (SE=16.18)、KN条件でモーラ107.8 (SE=19.04)、KSでは112.7モーラ (SE=20.35) であった (図2)。

図2のとおり、今回の実験ではサンプル数が少なく、SE (標準誤差) を見ても個人のばらつきも大きい。全体の平均値では統計的に意味のある検定を行うことが難しいため、3例を個別に検討することにした。

(1) A児：小学校4年生女児

A児は、事前のインタビューで「文字が動いて見える」「散らばってしまう」と訴えていた。KN条件の音読をこなした後は、ぐったりした様子で消耗し、不機嫌に帰宅した。各条件での音読スピードを見ると、ゴシック体の文章 (GN/GS) でより多くの文字を読むことができおり、本児は文字間隔に関係なく、字体の違いによって速くなったり遅くなったりする傾向をもつと見られる (図3)。

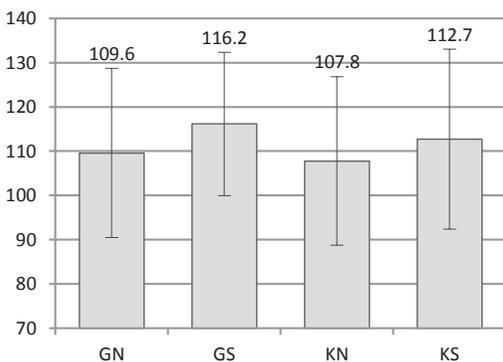


図2 60秒あたりの平均モーラ±SE (N=7)

(2) B児：小学校2年生男児

B児は、「行を跨ぐと見失う」「行間が詰まっていると読みにくい」と述べた。書字にも困難があり、乱雑で大きさがバラバラになりやすいということであった。図3のとおり、B児の音読スピードは、文字間隔を広げたS条件 (GS/KS) において大きく上昇している。

(3) C児：小学校1年生女児

C児は、日常的に「読み飛ばし」「逐語読み」「反転読み」がよく見られていた。それに加えて衝動性が強く、思いついたことをその瞬間に言ってしまったり、じっくり考える前に投げ出したりすることが多かった。図3のとおり、C児の音読スピードは、KN条件でもっとも速く、字体にも文字間隔にも影響されなかった。

3.2 エラー数の変化

図4は、各条件で生じたエラー数を種類別に集計し、平均して表したグラフである。GN条件では、挿入4.8回 (SE=1.49)、置換3.8回 (SE=1.44)、削除3.3回 (SE=2.75)、フィルター1.5回 (SE=0.34)、行移動

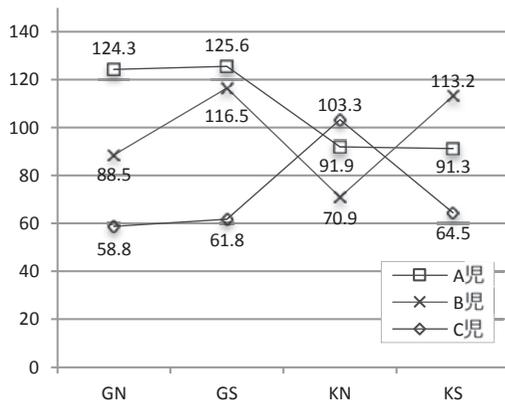


図3 A、B、Cの60秒あたりのモーラ数

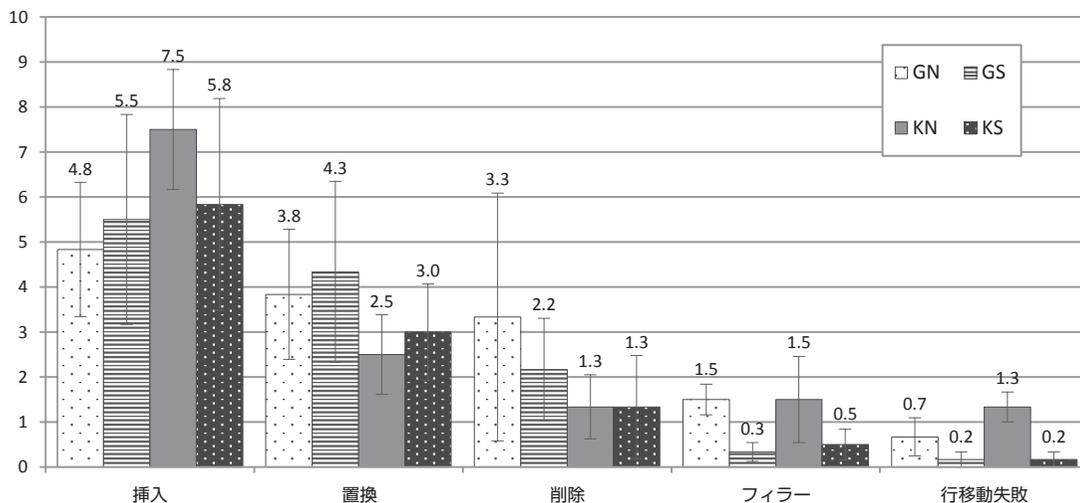


図4 字体と文字間隔による平均エラー数±標準誤差SE (N=7)

失敗は0.7回 (SE=0.42) であった。GS条件では挿入5.5回 (SE=2.33)、置換4.3回 (SE=2.01)、削除2.2回 (SE=1.14)、フィラー0.3回 (SE=0.21)、行移動失敗は0.2回 (SE=0.16) であった。KN条件では挿入7.5回 (SE=1.34)、置換2.5回 (SE=0.89)、削除1.3回 (SE=0.71)、フィラー1.5回 (SE=0.95)、行移動失敗は1.3回 (SE=0.33) となり、KS条件では、挿入5.8回 (SE=2.36)、置換3.0回 (SE=1.06)、削除1.3回 (SE=1.14)、フィラー0.5回 (SE=0.34)、行移動失敗は0.2回 (SE=0.17) であった。

標準誤差の範囲を見ると、「フィラー」および「行移動失敗」の回数は、差が出ていると考えてよさそうである。つまり、どちらの字体でも、文字間隔が広いほうが、「えー」「わあ」などのよけいな発話が少なく、次の行への視線の移動がスムーズに行われている可能性が高い。

5種類のエラーを合計した総エラー数はGN条件で14.2回 (SE=3.45)、GS条件で12.5回 (SE=4.18)、KN条件で14.2回 (SE=3.36)、KS条件で10.8回 (SE=4.32) であった。

7名全員の平均ではあまり差はないと見られるが (図5)、個別に見ると、A児はKN条件で17回と最も多く、次いでKSが13回、G条件はどちらも5回前後であった。B児もKN条件が最も多く26回、GN、GSは20回弱でほぼ同数、KS条件では10回以下であった。C児はKN条件で最も少なく19回、残りの3条件はどれも30回前後生じており、一貫したパターンは見られなかった (図6)。

7名全員の平均ではあまり差はないと見られるが (図5)、個別に見ると、A児はKN条件で17回と最も多く、次いでKSが13回、G条件はどちらも5回前後であった。B児もKN条件が最も多く26回、GN、GSは20回弱でほぼ同数、KS条件では10回以下であった。C児はKN条件で最も少なく19回、残りの3条件はどれも30回前後生じており、一貫したパターンは見られなかった (図6)。

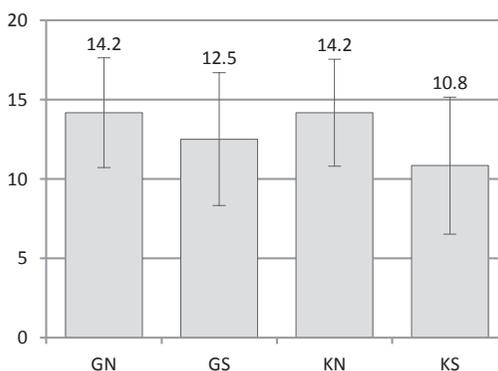


図5 5種類のエラー総数±SE (N=7)

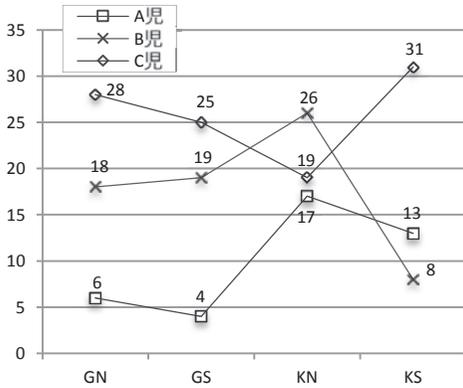


図6 A、B、Cの総エラー数

3.3 内容理解

内容理解テストの成績は、GN条件で69.4% (SE=0.13) GS条件で77.8% (SE=0.04) KN条件で68.3% (SE=0.07) KS条件で64.4% (SE=0.10) であった (図7)。

教科書体よりもゴシック体で成績が若干高くなっているが、個別に見ると、A児はKSが最も低く67%、残りの3条件では全て80%以上でほぼ同率であった。B児は、GSとKNで83%、次いでKSが60%、GNはもっとも低く50%となった。C児は、GNとKSで20%以下、対してGSとKNは60%強と二極化した。なお、C児で低成績のGNとKSは1日目に施行した条件である。

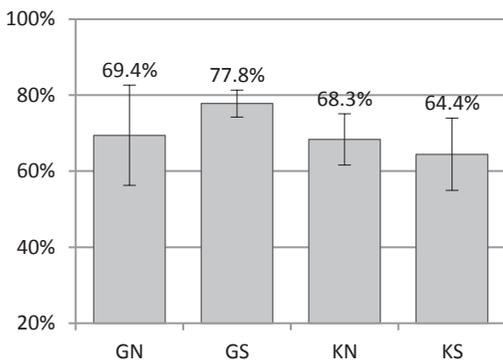


図7 内容理解平均正答率

残りの被験児のデータも一定のパターンは示していなかった。内容理解については引き続き検討が必要と思われる。

3.4 眼球運動

(1) AOI注視回数

刺激提示エリア内での平均注視時間は、GN条件で247.0回 (SE=32.24) GS条件で229.8回 (SE=36.87) KN条件で261.5回 (SE=60.43) KS条件で273.0回 (SE=42.45) となり (図8)、各条件での差ははっきりしなかった。

しかし個別に見るとA児とB児はともにKN条件でもっとも注視回数が多い。またゴシック体に比べて教科書体の文章で多く視線が固定される傾向が見られる。つまり2人とも、教科書体を読むときには何度も視線を止める必要があり、文字間隔が狭くなるとさらに視線を細かく固定しながら読んでいると思われる (図9)。

C児はKNでもっとも減少するが、あとの3条件では変化がなく、字体も文字間隔も効果的には働いたとは言えない。

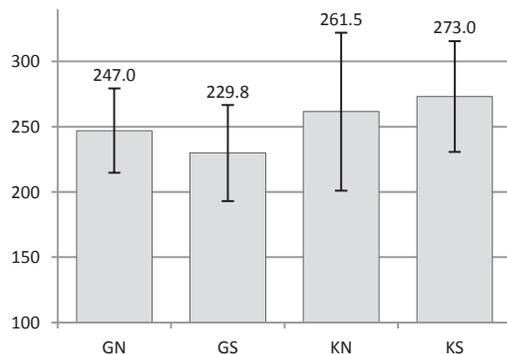


図8 AOI平均注視回数

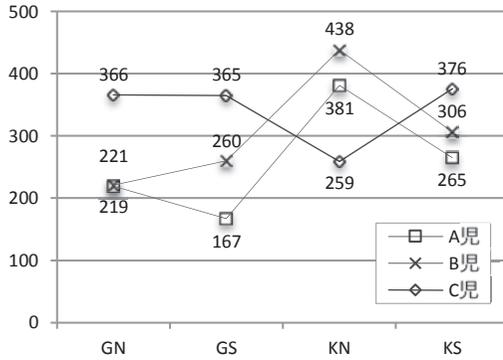


図9 A、B、CのAOI注視回数

(2) AOI平均注視時間とAOI第一注視までの時間

刺激が提示されているエリアに視線を固定した時間を1回あたりの平均値として算出した。先行研究では、ディスレクシア群では注視時間が長くなることが報告されていることから、単語を識別するのに1回あたりの注視に時間がかかるか、あるいは文章の中で何度も視線を止めなければならぬと仮定される。

本研究での結果を見ると、GN条件では0.42秒 (SE=0.05) GS条件で0.34秒 (SE=0.04) KN条件で0.39秒 (SE=0.04) KS条件で0.35秒 (SE=0.03) となり、差は見られなかった (図10)。

個別で見ると、A児はK条件でわずかに注視時間に差があり、文字間隔が広がると注視時間が短くなった。B児とC児はG条件でのみ、文字間隔が広がると注視時間が減少した (図11)。

A児は、教科書体表記の文章を読むのに時間がかかっていることから、ゴシック体よりも教科書体が読みにくいと推察される。読みにくい表記では、より注意深く視線を固定しながら読む必要があるため、文字間

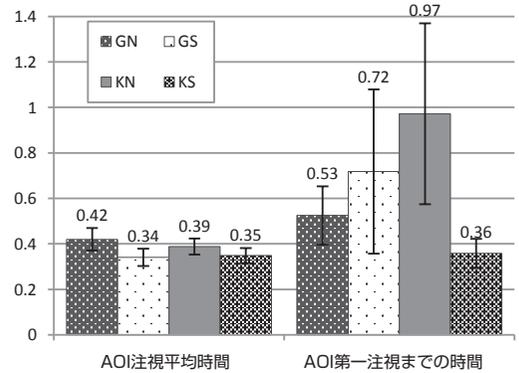


図10 AOI平均注視時間とAOI第一注視までの平均時間

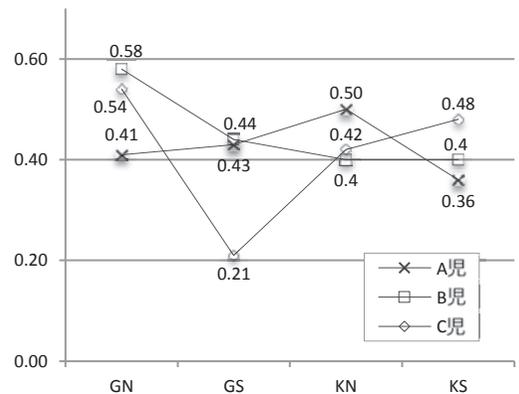


図11 A、B、CのAOI平均注視時間

隔拡大の恩恵を受けやすいのかもしれない。

B児は、どちらの字体でも拡大間隔条件で読むスピードが上昇していたが、注視時間は、教科書体表記では文字間隔が広がっても変わらなかった。

C児は、読むスピードは教科書体の標準間隔がもっとも速かったものの、注視時間はゴシック体条件における文字間隔に左右され、教科書体では変わらなかった。このあたりの個人差については、より詳細な検討が必要である。

刺激提示エリアに最初に視線が固定されるまでの時間は、GN条件で0.53秒 (SE=

0.13) GS条件で0.72秒 (SE=0.36) KN条件で0.97秒 (SE=0.40) KS条件で0.36秒 (SE=0.06) であった。教科書体条件では、文字間隔によって差が出てくると見られる。つまり、教科書体で表記された文章を読む際には、文字間隔が広いほうが短時間で見るべきエリアに視点が固定すると推察できる。

個別に見ると、A児、B児、C児ともにどちらの字体でも文字間隔が狭くなると時間がかかり、広くなると短時間で視線が固定される傾向が見られた (図12、図13)。

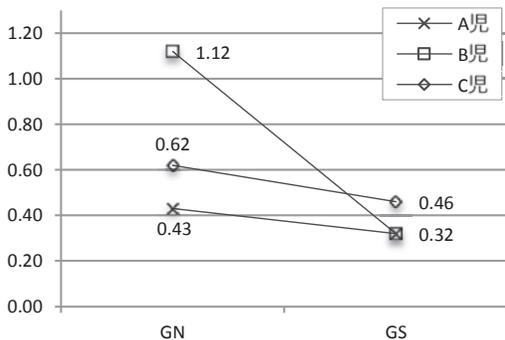


図12 A、B、CのAOI第一注視までの時間 (ゴシック体)

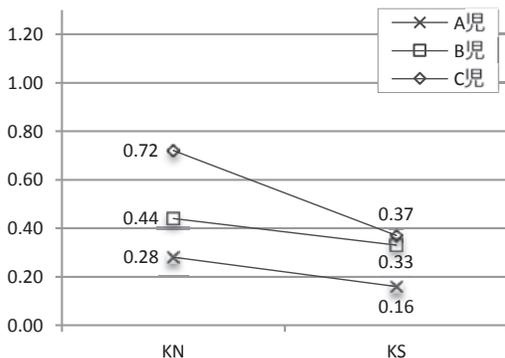


図13 A、B、CのAOI第一注視までの時間 (教科書体)

4 考察

4.1 仮説の検討

サンプル数不足のため、統計的に意味のある検定は行うことができなかったが、3名のデータを個別に検討することで、文字間隔や字体の違いがディスレクシア児の読みに何らかの影響を及ぼす可能性は示唆された。

4.1.1 文字間隔と音読スピードの関係

全体の平均では、拡大間隔条件でわずかにスピードが上昇したが、標準誤差を含めるとはっきりと差があるとは言えず、個人間でかなりばらつきのある結果となっている。個別に見ても、少なくともA児とC児は文字間隔に影響を受けていないと見なされ、一方でB児は文字間隔が広がったことで明らかに速く読むようになっている。これらから、ディスレクシアの中にも文字間隔の広狭に反応するタイプと、しないタイプがいるものと思われる。

4.1.2 文字間隔とエラー数の関係

エラー総数は、全員の平均値には大きな差は見られなかったが、個別に見ると、A児はゴシック体よりも教科書体のほうがエラーが多く、さらに教科書体の文字間隔が狭いほうが間違いやすかった。B児は教科書体表記の場合、文字間隔が広がるとエラーが減少することが分かった。

各エラーのなかで、文字間隔の影響を受けやすいと思われるものは、フィラーと行移動失敗の二つであった。フィラーは思わず出てしまう感嘆詞や、読みながら生じる独語を含む。標準間隔で書かれた文章は、

第一印象でもずいぶん混み合っ見えるため、こういった無関係の発話が増えるのかもしれない。また行移動の際も、隣同士が込み入っていると視線の移動先を見つけにくいことが推察される。

4.1.3 文字間隔と内容理解度の関係

内容理解テストの成績は、ゴシック体表記の場合に、文字間隔が広いほうが上昇する傾向があったものの、教科書体では差が見られず、個別に見てもばらつきが大きいために一貫した傾向は認められなかった。ストーリーの記憶については学習効果が生じやすいことも一因としてあげられるため、測定方法等についても今後再検討が必要である。

4.1.4 文字間隔と眼球運動の関係

先行研究から、一点に視線を固定する注視時間について、ディスレクシア児はそうでない群よりも増加することが分かっている。つまり、音読や黙読が難しいと注視時間は延びると考えられる。しかし本研究では、注視時間は各条件で変わらず、個別に見ても一定の傾向は見られなかった。

注視回数は、A児とB児には教科書体表記で増加し、文字間隔が狭いとさらに増加する傾向があった。2名とも教科書体の標準間隔条件ではより細かく視線を止めながら読んでいる可能性があり、やはり「読みにくさ」と何らかの関連がありそうである。

AOI第一注視までの潜時について、最初のポイントに視線を移動するまでのスピー

ドは、刺激の混み合い具合と比例すると考えられる。おそらく、クラウディング効果を強く受けるディスレクシア児は、混み合っていると第一注視点を見つけるのに手間取るだろう。本研究では、KN条件でもっとも潜時が長くなっており、教科書体が狭い間隔で印字されていると視線固定に干渉しやすいことが示唆された。また、A、B、C児は3名とも、どちらの字体でも文字間隔が広いほうが速く視線をスタートエリアに固定することができた。

今後、視線の固定箇所については、刺激提示エリアではなく、行ごと、単語ごとに指定するなどして、より細かく分析する必要がある。

4.1.5 字体の違いによる効果

アルファベット言語における研究では、ディスレクシア群の読みのスピードと質を向上させるには、Helvetica、Courier、Arial、Verdanaが効果的であり、イタリアック体は反対にパフォーマンスを低下させたことが報告されている²³。日本語表記におけるフォントタイプを比較した研究はまだないが、おそらくアルファベットと同様に、パフォーマンスに影響を及ぼす字体は存在するものと思われる。

臨床場面では運筆を分かりやすく印字できる明朝体や教科書体が読みにくく、全ての線が一定の太さで表記されたゴシック体のほうが読みやすいと訴えるケースをよく経験する。本研究では、ゴシック体に比べて教科書体のほうが、文字間隔を広げたと

²³Luz Rello, Ricardo Baeza-Yates, Good Fonts for Dyslexia, 2013, The 15th International ACM

SIGACCESS Conference of Computers and Accessibility, Bellevue, Washington USA, 22-24 October.

きの恩恵を受けやすいというケースが個別に見られたが、全体としてはっきりとした傾向は認めなかった。

4.2 まとめと今後の課題

日本語話者におけるディスレクシアの問題は、教育現場では長年その存在が認識されながら、一般に十分な理解が得られてきたとは言い難く、その指導は家族や各教師の裁量に任されてきた部分が多い。

我が国では、ディスレクシアを包括するLD（学習障害）について、文部科学省の定義では「知的障害との境界付近の値を示すとともに、聞く、話す、読む、書く、計算する又は推論するのいずれかの学習の基礎的能力に特に著しい困難を示す」とされ、読字、書字、算数の問題に限定している医学分野の定義と比べると、用途が広がっている。このような相違も発達障害の分類やそれぞれに特有の困難に関して教員の理解があいまいになりやすい原因の一つと考えられる。

さらに、海外の多くの国では、教育心理や臨床心理の専門機関にてDevelopmental Dyslexiaの診断を下すことが可能であるのに対し、日本にはそういったシステムが存在しない。前述のとおり、我が国ではこれに相当する診断名として特異的読字障害（SRD）あるいは限局性学習症（SLD）を医師が用いるのであるが、実際のところ、これらの診断名の扱いにもばらつきが大きいのが現状である。特に本研究を実施した地域では、発達障害を扱う小児科と児童精神科の間にも見解の相違が見られる。つまり小児科では、学業につまずきが認められ

る子どもには、それが他の発達障害に起因するものであっても付加的に上記の診断を下すことが多いのに対して、精神科ではより慎重になる傾向があり、読み書き困難が認められたとしても、他の発達障害があればそちらの診断名が優先され、学業面の困難は診断名として付加されないことが多いのである。本研究に参加したどの児童も、通院中の医療機関で学習障害や読字障害について詳細な評価はされておらず、全体に読み書き困難はたしかに認められるが診断名としては他の発達障害が優先されているという印象であった。そのため、学校現場において、医療機関での診断名を以て「読字障害」があるかないかを教師が判断しようとするのは非常に困難と言わざるを得ない。学校には、こうして宙に浮いた状態で取り残されたディスレクシア児が日々の学習活動に苦慮していることは想像に難くない。

また、年少時に主に行われる種々の療育訓練には、読字スキルを改善するとされているものも存在するが、これらは医療機関での診断が下されていることを前提に提供されるサービスであり、読むのが苦手な子どもたちが誰でも受けられるものではない。専門家の数や学校組織の体制など、いろいろとクリアしなければならない問題を考えると、現状で教育現場に訓練を持ち込むことは不可能であろう。

そういった意味でも、特別な訓練を受ける機会のない潜在的なディスレクシア児にとって、また指導する教師や親にとっても、より効果的に読む表記方法が明らかになることは、現実的に役に立つ可能性が高い。

本研究では、サンプル数は少ないながらも、素材を少し変えるだけで読みのパフォーマンスが上下することが示唆された。視覚認知過程の不具合を示すのは全ディスレクシア児者の25%未満にすぎない^⑩、またクラウディング効果に脆弱なディスレクシアは20-30%ほどである^⑬といった報告を見る限り、読字困難を訴える全ての子どもの問題が、文字間隔を広げるだけで解決するとは言えない。しかし、子どもたちが板書やプリント類、教科書などの素材の表記法を選択することができるようになれば、少なくともクラウディング効果に脆弱なタイプのディスレクシア児は、「年齢相応に読めるようになること」という最大の要求を満たすことができるかもしれない。集団での協調性を第一に、なにかと「みんなと一緒に」を重視しがちの日本の学校教育現場でも、いずれは自分に読みやすい形を選択できるようになることを期待したい。

そのためには、今後もこのような基礎的研究を重ねることが必要である。今回の結果をもとに、引き続きデータを蓄積することで、より説得力の高い結果を提示していきたい。

中研紀要 教科書フォーラム No.17

平成28年10月発行

公益財団法人 中央教育研究所 理事長 谷川彰英

東京都北区堀船2-17-1

〒114-0004

Tel.03-5390-7488

Fax.03-5390-7489

Copyright © 2016 by Public Interest Incorporated Foundation CHU-O INSTITUTE FOR EDUCATIONAL RESEARCH, Tokyo
Printed in Japan All rights reserved.