

令和 2 年 6 月 16 日現在

機関番号：32414

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K17473

研究課題名(和文) 発達性読み書き障害児の音読の流暢性に眼球運動機能が与える影響について

研究課題名(英文) The effects of eye movement on reading fluency in Japanese children with developmental dyslexia

研究代表者

後藤 多可志 (GOTOH, Takashi)

目白大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：50584231

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、日本語話者の発達性読み書き障害児を対象に、眼球運動機能と音読の流暢性の関係を検討した。対象は、音読の流暢性(音読速度)に問題を示さない日本語話者の発達性読み書き障害児である。視標の追視、輻湊及び跳躍眼球運動(サッケード)に関して直接視察した。またDevelopmental Eye Movement Test (DEM)を使用して眼球運動機能を評価した。その結果、眼球運動機能の問題を示さない発達性読み書き障害児と、眼球運動機能の問題を示す発達性読み書き障害児がいることが明らかとなった。眼球運動の問題は必ずしも音読の流暢性に影響を与える要因ではない可能性が考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、各種検査結果から得られた客観的データに基づいて評価診断された発達性読み書き障害児を対象に、眼球運動機能と音読の流暢性の関係について検討した。眼球運動機能自体の問題が音読の正確性に影響を与えないことは先行研究から明らかになっていたが、本研究の結果から、眼球運動機能は音読の正確性だけでなく音読の流暢性についても影響を与える要因でない可能性があり、この事実は学術的意義が高いと考えられた。

研究成果の概要(英文)：We analyzed the effects of eye movement on reading fluency in Japanese children with developmental dyslexia (DD). The participants in this study were three children with DD. Their reading fluency are normal. To evaluate eye movement function, the clinical observation manual, which was used in training courses certified by the Japanese Academy of Sensory Integration, was made available to assess tracking, convergence, and saccadic eye movements in response to visual targets under direct observation. The Developmental Eye Movement Test (DEM, Bernell, USA) was also used for evaluation. The results revealed that there were two types of children with developmental dyslexia: developmental dyslexic children who did not present with eye movement problems and developmental dyslexic children who presented with eye movement problems. The experimental results suggest that eye movement abnormalities do not affect reading fluency.

研究分野：発達性読み書き障害、発達認知神経心理学

キーワード：発達性読み書き障害 音読 流暢性 眼球運動

## 1. 研究開始当初の背景

学習障害 (LD) の中核は、読み書きの問題とされており (Lyon et al., 2003; 宇野ら, 2002; 春原ら, 2004)。特別支援教育における発達性読み書き障害児への読み書きの支援は急務の課題と考えられる。

発達性読み書き障害の読み (音読) においては、正確性と流暢性に問題が生じる。正確性には文字列から音韻列へ正しく変換できる能力、流暢性には文字列から音韻列へ効率良く変換できる能力が関わると考えられており、それぞれ正答数や音読速度が尺度として用いられている (Bonifacci et al., 2008; Lassus et al., 2008)。文字列から音韻列への変換が規則的なイタリア語やスペイン語等の言語では、一音ずつ規則に従って音読することが比較的容易であり、音読の正確性は獲得されやすいとされている (Wydell et al., 1999) が、音読の流暢性すなわちスムーズな音読に関しては習得に困難を示すと考えられている (Tressoldi et al., 2001)。日本語の場合、ひらがなとカタカナは特殊音節を除けば文字数と音節数またはモーラ数とが一致しており、変換も規則的であり、日本語話者の児童における読み困難の出現頻度も、ひらがなでは 0.2%、カタカナでは 1.4% (Uno et al., 2009) と他の言語や漢字と比較して少ない。したがって、ひらがなとカタカナでは音読の正確性における問題は比較的少なく、主たる症状は流暢性すなわち音読のスムーズさである可能性が高い。また、文章中に出現する接続詞、助詞および助動詞等の機能語はひらがなで提示されることから、仮名の流暢な音読は、文章読解にも大きな影響を及ぼすと考えられる。このことは、平成 23 年度大学入試センター試験から受験特別措置の障害区分に学習障害が追加され、受験者の希望に応じて「試験時間の 1.3 倍の延長」が認められたこととも深く関与していると考えられる。

発達性読み書き障害児の音読の正確性や流暢性に影響を与える要因として、音韻能力や自動化能力が挙げられている (Wolf et al., 2000)。一方、文字の認識に視覚的な処理が大きく関与していることは言うまでもなく、発達性読み書き障害児の音読の正確性や流暢性に視覚的要因が与える影響に関しても様々な研究が行われてきた。例えば、有色透明フィルム使用による紙面の色の变化 (Irlen et al., 1989; 後藤ら, 2011; 2014)、書体の違い (Rello et al., 2013; 谷ら, 2016; Gotoh et al., 2019) および文字の拡大の違い (Cornelissen et al., 1991; 後藤, 若手研究(B): 2014 年度終了) などが挙げられる。その中で、未だ十分な検討が行われていないのが発達性読み書き障害児の音読と眼球運動機能との関係である。発達性読み書き障害児が眼球運動機能に異常を示すことが国内外の研究にて指摘されている (藤井ら, 1997; Martos et al., 1990; Biscaldi et al., 1998, 2000; 奥村ら, 2006)。しかし、眼球運動機能自体の問題は音読の正確性に影響を与えないことが明らかになっている (Evans et al., 1994; Pache et al., 2004; 後藤ら, 2010)。一方、発達性読み書き障害児の眼球運動機能と音読の流暢性との関係については未だ詳細な検討が行われていない。文字列から音韻列への変換規則の一貫性が高いひらがなやカタカナの場合、発達性読み書き障害児の音読の主たる問題が、音読の流暢性すなわち音読速度である可能性が高いことを考慮すると、客観的評価診断を受けた発達性読み書き障害児の眼球運動機能が、音読の流暢性にどのような影響を与えるのか検討することには大きな意義があると考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究では、日本語話者の発達性読み書き障害児を対象に、眼球運動機能と音読の流暢性の関係を検討することを目的とする。

## 3. 研究の方法

### 対象:

音読の流暢性 (音読速度) に問題を示さない日本語話者の発達性読み書き障害児 3 名 (A 児: 小 5 女児、B 児: 中 3 男子、C 児: 中 3 女子) である。発達性読み書き障害児 3 名は、下記の全ての条件を満たしていた。すなわち、WISC- (Wechsler Intelligence Scale for Children - Third Edition) の言語性 IQ (Verbal Intelligence Quotient; VIQ) もしくは動作性 IQ (Performance Intelligence Quotient; PIQ) または WISC- (Wechsler Intelligence Scale for Children - Fourth Edition) の言語理解指数 (Verbal Comprehension Index; VCI) もしくは知覚推理指数 (Perceptual Reasoning Index; PRI) で 85 以上を示すか、レーヴン色彩マトリックス検査 (Raven's Coloured Progressive Matrices; RCPM) において同学年平均 - 1 標準偏差以上の得点を示す。標準読み書きスクリーニング検査 (Standardized Tests for Assessing the Reading and Writing (Spelling) Attainment of Japanese Children and Adolescents; STRAW-R) (宇野ら, 2017) のひらがな単語、カタカナ単語および漢字単語の読み書きの正確性において 1 項目でも平均 - 1.5 標準偏差値未満の得点を示す一方、速読課題では、ひらがなとカタカナの単語と非語、文章課題のいずれも同学年平均 + 1.5 標準偏差値未満の所要時間且つ誤読数を示す。非語復唱課題もしくは単語逆唱課題の正答数が平均 - 1.5 標準偏差値未満の得点を示すか、単語逆唱課題で正答までにかかった時間が平均 + 1.5 標準偏差値より長い延長を示すか、

**Rapid Automatized naming task (RAN)** で平均 + 1.5 標準偏差値より長い所要時間を示すか、**Rey** の複雑図形課題 (**Rey-Osterrieth Complex Test ; ROCFT**) の模写課題、直後再生課題および 30 分後遅延再生課題のいずれかで平均 - 1.5 標準偏差値未満の得点を示す、である。

#### 方法：

当初、眼球運動装置による検討を計画していたが、収集データが十分でなかったため、眼球運動機能は、視標の追視、輻湊及び跳躍眼球運動(サッケード)に関して日本感覚統合障害研究会認定講習会で使用される臨床観察マニュアルを用いて直接視察した。また **Developmental Eye Movement Test (DEM, BERNELL, アメリカ)** を使用して評価した。視標の追視、輻湊及び跳躍眼球運動に関して眼球運動機能を直接視察する方法は以下に記述する通りである。追視では対象者の眼前約 30cm の距離に視標を呈示し、対象者には頭や首を動かさずに視標を目で追わせて、検査者がその際の眼球運動を観察した。視標は水平、垂直、斜め、円状及び八の字に動かした。輻湊では視標を両眼の中心線に沿って対象者へ近づけていき、検査者がその際の眼球運動を観察した。跳躍眼球運動では対象者に検査者の鼻を注視させ、そこから対象者の視野内に呈示される視標へすばやく視点を移動させる際の眼球運動を検査者が観察した。**DEM** は、**Test A**、**Test B** 及び **Test C** から構成されている数字列の音読課題である。**Test A** と **Test B** は、等間隔に並んだ 40 文字の数字列を上から下へ縦方向に音読する課題で、眼球運動機能への負荷が低い。一方、**Test C** は、不等間隔で並んだ 80 文字の数字列を左から右へ横方向に音読する課題で、眼球運動機能への負荷が高い。表面照度 400Lx 以上、刺激と対象者の距離約 60cm の条件で検査を実施した。対象者には、**Test A**、**Test B** 及び **Test C** の各々の課題に関して指を使わずにできるだけ早く間違えないように数字列を音読してもらった。各課題とも、教示直後から対象者が音読し終えるまでの音読所要時間と誤読数を記録した。その後、**Test C** の音読所要時間を **Test A** と **Test B** の音読所要時間の合計時間で割った比率と、全課題の総誤読数を算出した。

本研究では、視標の追視、輻湊及び跳躍眼球運動に関して眼球運動機能を直接視察する方法において、下記の点について観察を実施した。いずれかの項目で条件を満たさなかった場合を、眼球運動機能の問題を示す児童とした。追視では、追視の正確性(視標を水平、垂直、斜め、円状及び八の字に動かした際に追視が正確に行われていたか、頭や首を動かさずに視標を追視することが可能であったか)と、検査実施後の様子(過剰な瞬きや目の疲れを訴えていなかったか)を観察した。輻湊では、輻湊の正確性(視標を両眼で見続けることが可能であったか)と、検査実施後の様子(過剰な瞬きや目の疲れを訴えていなかったか)を観察した。跳躍眼球運動では、跳躍眼球運動の正確性と速度(注視点から視野内に呈示される視標へ、正確に速く視点を移動させることが可能であったか)を観察した。**DEM** では、比率と総誤読数のいずれかにおいて典型発達の平均 + 1.5 標準偏差値より高い成績を示した場合を、眼球運動機能の問題を示す児童とした。

#### 4 . 研究成果

**A** (小 5 女児) は、視標の追視、輻湊及び跳躍眼球運動に関して眼球運動機能を直接視察する方法において問題を示さず、**DEM** の比率と総誤読数の双方において、典型発達の平均 + 1.5 標準偏差値以内の成績であった。一方、**B** (中 3 男子) と **C** (中 3 女子) は、視標の追視、輻湊及び跳躍眼球運動に関して眼球運動機能を直接視察する方法において問題を示さなかったが、**DEM** の比率と総誤読数の双方で、典型発達の平均 + 1.5 標準偏差値より高い成績を示していた。

本研究の対象となった発達性読み書き障害児 3 名は、いずれも音読の流暢性(音読速度)に問題がないことが標準読み書きスクリーニング検査 (**STRAW-R**) の速読課題において確認されている。しかし、眼球運動機能については、問題を示さない発達性読み書き障害児 (**A** 児) と、問題を示す発達性読み書き障害児 (**B, C** 児) がいることが明らかとなった。眼球運動機能自体の問題は音読の正確性に影響を与えないことは、先行研究から明らかになっている (**Evans et al., 1994 ; Pache et al., 2004 ; 後藤ら, 2010**) が、今回、眼球運動障害があっても音読の流暢性に問題を示さない発達性読み書き障害児がいたことから、眼球運動の問題は音読の正確性だけでなく、音読の流暢性にも影響を与える要因ではない可能性が考えられた。

今後は、読み書きの問題がない典型発達児童も含めた検討や、眼球運動機能をより詳細に検討するために眼球運動測定装置の使用による詳細な検討が必要と考えられる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 後藤多可志、小林彩佳、春原則子	4. 巻 12
2. 論文標題 典型発達児群における立方体透視図模写と視覚認知の関係 - 立方体透視図の呼称課題による検討 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 健康科学研究	6. 最初と最後の頁 29-33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 淵田隆史、春原則子、今富摂子、後藤多可志	4. 巻 25
2. 論文標題 言語聴覚療法学を専攻する学生の会話技法上の課題～会話への積極的な参加と話題の持続性を示す「あいづち+情報要求」～	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 高等教育研究	6. 最初と最後の頁 117-125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 高久聖也、後藤多可志、伊藤えつ子、加瀬谷朋子、富田沙織	4. 巻 19(2)
2. 論文標題 知的障害特別支援学校における外部専門家の活用に関する検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 リハビリテーション連携科学	6. 最初と最後の頁 139-146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 宇野彰、春原則子、金子真人、粟屋徳子、狐塚順子、後藤多可志	4. 巻 38(3)
2. 論文標題 発達性ディスレクシア (発達性読み書き障害) の背景となる認知障害 - 年齢対照群との比較 -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 高次脳機能研究	6. 最初と最後の頁 267-271
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.2496/hbfr.38.267">https://doi.org/10.2496/hbfr.38.267</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 三孟亜美、宇野彰、春原則子、金子真人、粟屋徳子、狐塚順子、後藤多可志	4. 巻 59(3)
2. 論文標題 発達性ディスレクシア児童生徒の視覚的分析および文字入力辞書の発達	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 音声言語医学	6. 最初と最後の頁 218-225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.5112/jjlp.59.218">https://doi.org/10.5112/jjlp.59.218</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 後藤多可志、最上麻子、松永鮎美、春原則子	4. 巻 37(4)
2. 論文標題 立方体非透視図模写の発達の变化と課題遂行に關与する認知機能についての予備的研究	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 高次脳機能研究	6. 最初と最後の頁 380-385
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.2496/hbfr.37.380">https://doi.org/10.2496/hbfr.37.380</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 奈良雅之、土井徹、竹田浩樹、佐藤彰紘、後藤多可志、原田新一郎、畑井喜四郎、小茂田美保、中村賢一	4. 巻 24
2. 論文標題 目白大学岩槻キャンパスにおける学習支援プロジェクトの試み(第2報)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 高等教育研究	6. 最初と最後の頁 129-133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 奈良雅之、土井徹、竹田浩樹、佐藤彰紘、後藤多可志、山田秀樹、原田新一郎、畑井喜四郎、小茂田美保、中村賢一	4. 巻 23
2. 論文標題 目白大学岩槻キャンパスにおける学習支援プロジェクトの試み	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 高等教育研究	6. 最初と最後の頁 91-96
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 後藤多可志、石井利奈、春原則子	4. 巻 36
2. 論文標題 立方体透視図模写に関する検討 - 発達的变化と課題遂行に關与する認知機能 -	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 高次脳機能研究	6. 最初と最後の頁 470-475
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.2496/hbfr.36.470">https://doi.org/10.2496/hbfr.36.470</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 後藤多可志、宇野彰、春原則子、金子真人、粟屋徳子、狐塚順子、村井敏弘、山下光	4. 巻 57
2. 論文標題 発達性読み書き障害児群における語流暢性課題成績	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 音声言語医学	6. 最初と最後の頁 280-286
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://doi.org/10.5112/jjlp.57.280">http://doi.org/10.5112/jjlp.57.280</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 三孟亜美、宇野彰、後藤多可志、井上恭子、松本裕子	4. 巻 57
2. 論文標題 漢字書字が苦手な高度難聴児1名に行った良好な音声言語の長期記憶力を活用した漢字書字練習	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 音声言語医学	6. 最初と最後の頁 305-311
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://doi.org/10.5112/jjlp.57.305">http://doi.org/10.5112/jjlp.57.305</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 谷尚樹、後藤多可志、宇野彰、内山俊朗、山中敏正	4. 巻 57
2. 論文標題 発達性ディスレクシア児童の音読における書体の影響	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 音声言語医学	6. 最初と最後の頁 238-245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://doi.org/10.5112/jjlp.57.238">http://doi.org/10.5112/jjlp.57.238</a>	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 後藤多可志、宇野彰、春原則子、金子真人、栗屋徳子、狐塚順子、谷尚樹、内山俊郎、山中敏正
2. 発表標題 有色透明フィルムや和文書体が発達性読み書き障害児の音読に与える影響
3. 学会等名 第18回発達性ディスレクシア研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Goto, Akira Uno, Naoki Tani, Toshiaki Uchiyama, Toshimasa Yamanaka
2. 発表標題 The effects of font type on reading accuracy and fluency in Japanese children with developmental dyslexia.
3. 学会等名 Uniting Ideas in Teaching Excellence : Specific Learning Differences Conference 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今富摂子、後藤多可志、淵田隆史、春原則子
2. 発表標題 高齢者との会話における言語聴覚療法学専攻学生の発話の韻律的特徴
3. 学会等名 日本音響学会2018年春季研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Gotoh, Akira Uno, Noriko Haruhara, Masato Kaneko, Noriko Awaya, Junko Kozuka
2. 発表標題 Word sound retrieval abilities in Japanese children with developmental dyslexia- Report based on use of picture naming tasks-
3. 学会等名 Association for Reading and Writing in Asia 2nd Conference (ARWA2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takashi Gotoh, Noriko Haruhara, Junko Takasaki, Setsuko Imatomi, Tomoko Kobayashi, Masako Tateishi, Chizuko Uchiyama, Takafumi Fuchida
2. 発表標題 Newly developed instructional video intervention improves conversational skills in speech-language-hearing therapy students
3. 学会等名 10th Asia Pacific Conference on Speech, Language and Hearing (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 淵田隆史、春原則子、今富摂子、後藤多可志
2. 発表標題 話題の維持と展開に関する会話技法上の課題と指導項目について 会話能力向上プログラムにおける会話演習場面の質的分析から
3. 学会等名 第30回教育研究大会・教員研修会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Akira Uno, Noriko Haruhara, Masato Kaneko, Takashi Goto, Ami Sambai, Kanae Iwasa
2. 発表標題 Cognitive abilities relating with Hiragana and Kanji acquirement in Japanese children with normal development and developmental dyslexia
3. 学会等名 第20回認知神経心理学研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 後藤多可志、春原則子、今富摂子、小林智子、高崎純子、立石雅子
2. 発表標題 国家試験の可否を予測可能な模擬試験の作成と予測妥当性の検討
3. 学会等名 第18回日本語聴覚学会
4. 発表年 2017年



1. 発表者名 Takashi Gotoh, Akira Uno, Noriko Haruhara, Masato Kaneko, Noriko Awaya, Junko Kozuka
2. 発表標題 The Effect of Coloured Overlays on Reading Fluency in Japanese Children with Developmental Dyslexia
3. 学会等名 Uniting Ideas in Teaching Excellence : Specific Learning Differences Conference 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 後藤多可志、春原則子、石井利奈
2. 発表標題 立方体透視図模写に関する検討 - 発達の変化と課題遂行に關与する認知機能について -
3. 学会等名 第40回日本高次脳機能障害学会学術総会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Takashi Goto, Naoki Tani, Akira Uno, Toshiaki Uchiyama, Toshimasa Yamanaka
2. 発表標題 The effects of font type on reading in Japanese children with developmental dyslexia
3. 学会等名 30th world congress of the international association of logopedics and phoniatrics (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 後藤多可志、宇野彰	4. 発行年 2018年
2. 出版社 ぱーそん書房	5. 総ページ数 1
3. 書名 大細胞システム. やさしい高次脳機能障害用語辞典 (種村純 編)	

1. 著者名 後藤多可志	4. 発行年 2017年
2. 出版社 建帛社	5. 総ページ数 8
3. 書名 言語聴覚士のための臨床実習テキスト（小児編）（深浦順一，内山千鶴子 編）/第4章ケーススタディ 3 高次脳障害領域 / C. 発達性読み書き障害（ADHDを含む症例）	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----