

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 24 日現在

機関番号：32206

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23730861

研究課題名(和文) 眼球運動を用いた読み習熟度評価法の検討～健常児の発達変化と読字障害児での検討～

研究課題名(英文) Research on the evaluation of the level of proficiency in reading using index of ocular movement: developmental change in typically developing children and characteristics in dyslexic children

研究代表者

内山 仁志(Uchiyama, Hitoshi)

国際医療福祉大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：60348604

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円、(間接経費) 420,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題は視線解析装置を用いて単語や単文を読んだときの眼球運動を解析することで「逐次読み」から「まとまり読み」への習熟度変化を定量的に示す有効な指標を探索し、健常児や発達性読字障害児の読みの習熟度を客観的に評価することを目的とした研究である。研究成果として以下のことを明らかにした。(1)成人と健常児における読み特性の違いは音読時の注視回数の有意な減少で説明でき、習熟度評価指標として注視回数が有効である。(2)健常児の読みの発達の变化は注視回数の減少で説明できる。(3)発達性読字障害児と健常児の読み特性を比較したところ、各課題にて音読時間が発達性読字障害児で有意に遅く、注視回数が少なかった。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research was to explore effective oculomotor indices for the level of proficiency between "letter by letter" and "chunk" reading using an eye tracking system. Using these indices, we performed an objective evaluation to determine differences between typically developing and dyslexic children. We describe three interesting results. First, differences in reading characteristics between typically developing children and healthy adults revealed that effective oculomotor index is the number of gaze points recorded during the reading task. Second, developmental changes in reading characteristics in typically developing children can be measured as a significant reduction in the number of gaze points. Third, the significant delay in reading time in dyslexic children compared to typically developing children is characterized by an increase in the number of gaze points.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・特別支援教育

キーワード：眼球運動 読字 習熟 健常児 読字障害児 発達性ディスレクシア

## 1. 研究開始当初の背景

読みの発達には、5～6歳から就学期にかけて促進され、文字と音を1文字1文字対応させて言葉の意味に関わりなく文字を音韻変換して解読する decoding による「逐次読み」から、文字を意味のある塊と認識して読む chunking による「まとまり読み」へと移行することが知られている (Shaywitz, 2006)。

就学期の児童にとって学習の基礎となる読み書きが効率よく行えないことは、学習を進める上で大きな問題となり、最終的に学業不振につながる恐れがある。このため、早期発見と早期介入を理念とする RTI (Response to Instruction/ Intervention) モデル (海津ら, 2005) に基づき、小学校入学早期から読みに困難を抱える児童に対して簡便なスクリーニングを実施する試みがなされている (内山ら, 2010)。またスクリーニングで発見された読字障害児に対して音声言語学的観点から音読の段階的な発達を考慮した decoding 指導と語彙指導の2段階の音読指導 (鳥取大方式) を行い、学習の遅れを未然に防ぐ取り組みがなされている (小枝ら, 2011)。しかし音読指導の過程で、decoding 指導から語彙指導へ切り替えていくには、対象児童が「逐次読み」主体なのか、「まとまり読み」主体なのかを指導経過中に評価する必要がある。音読時の実際の声や音読時間の短縮から「まとまり読み」へ移行していることを定性的に判断できるが、それを質的に表現するための定量指標が現状では確立されていない。指導の移行ポイントは単音の decoding 訓練により、安定的に正解できるようになった段階で語彙指導主体へ切り替えていくことになるが、decoding から chunking へ読みが変化、習熟していく時期の質的変化を視覚化する意味でも、対象となる児童の「読み」の質が decoding 主体か chunking 主体の読みかをより簡便かつ客観的に評価できる生理学的指標が必要である。指標として、読書時における眼球運動解析の有用性が示唆されている (Rayner, 1998; Underwood, 1998; White, 2008)。たとえば、単語の認知力は、その単語の長さや難しさに比例して単語への注視持続時間や単語を何度も見直す再注視 (refixation) が増加する結果、処理に時間を要し、最初の注視位置にも違いが見られる (Rayner ら, 1986; Regan ら, 1992)。また文章の読みにおいても難易度が高くなると、衝動性運動の振幅、注視時間、注視回数が増加するといわれている。しかし習熟という観点で眼球運動指標を検討した研究はこれまでにない。以上のことより、読みの認知言語学的評価法として眼球運動を解析することで読みの習熟の程度を客観的に捉えることができると考えた。

## 2. 研究の目的

本研究では視線解析装置を用いて単語や単文を読んだときの眼球運動パターンを解析することで、成人と小児における読み特性

を比較すること、そして逐次読みからまとまり読みへの習熟度変化を定量的に示す有効な指標を探索し、その指標を用いて健常児や発達性読字障害児の読みの習熟度を客観的に評価することを目的とし、以下の3つの研究を設定した。

(1) 研究1として成人と小児において読みの質的違いを眼球運動解析により明らかにし、習熟度を示す適切な指標を検討した。(2) 研究2では眼球運動解析による読みの習熟の発達の变化を明らかにするために同一被験者で2年後の読みの眼球運動特性を検討し、習熟変化について検討した。さらに(3) 研究3として健常児と読字障害児における読み特性の違いを明らかにし、読みの習熟度を客観的に評価検討した。

## 3. 研究の方法

### (1) 被験者

研究1には小学3年生(45名)、5年生(41名)、大学生の成人(15名)が参加した。研究2の被験者は研究1に参加した小学3年生被験者の内、2年後の小学5年生時に参加できた16名である。研究3には6名の発達性読字障害児と健常小児被験者12名が参加した。

### (2) 課題

研究1～3のすべての研究において「特異的発達障害診断治療のための実践ガイドライン」のひらがな単語、非単語(各40語一覽提示)、単文(3文)の3課題(小林ら, 2010)を課題として用いた。また研究3では視覚的注意課題として27題の5文字の無意味文字列を200msずつ提示したときに読めた文字をこたえる課題である。

### (3) 解析

音読課題の記録は Tobii T60、TX300 (Tobii 社, Japan) の視線計測装置を用いて行った。視線計測データは60Hzのサンプリング周波数で取得し、得られたデータから音読時間、注視回数、平均注視時間を算出した。各因子の群間での相関と差異について検討した。視覚的注意課題では判読できた文字数を記録し、課題中5文字全部をこたえられた時の正答率(全体正答)と全文字数(27題×5=135文字)のうち判読できた文字数の正答率(部分正答)を算出した。研究1では各因子の相関を Pearson の相関係数にて算出した。3群間の比較は分散分析(ANOVA)で行い、post hoc test として Bonferroni による多重比較検定を行った。また研究2、3では t 検定を用いて統計解析を行った。

## 4. 研究成果

本研究により、以下のことが明らかとなった。

### (1) 研究1

成人(大学生)と健常児(小学3年生と5年生)における読み特性の違いを眼球運動解析により明らかにした。音読時の音読時間、注視回数、平均注視時間を用いて相関関係を評価したところ、全体においては音読時間と注視回数および平均注視時間に有意な相関

が見られた(表1)。内訳を見ると健常児ではすべての課題で音読時間と注視回数が有意な高い相関を示した一方で、成人では単語音読課題の音読時間と注視回数のみが有意な高い相関を示した。音読時間と単語課題との相関は各群共通して高かった。単文課題では小学5年生、成人群において注視回数と平均注視時間が有意な相関を示した。

		小学3年		小学5年	
		注視回数	平均注視時間	注視回数	平均注視時間
単語音読	音読時間	.757**	.309*	.624**	.299
	注視回数		-.265		-.197
非単語音読	音読時間	.583**	.017	.687**	.078
	注視回数		-.404**		-.318*
単文音読	音読時間	.382*	.411**	.407**	.299
	注視回数		.027		-.497**
		成人(大学生)		全体	
		注視回数	平均注視時間	注視回数	平均注視時間
単語音読	音読時間	.772**	-.324	.722**	.384**
	注視回数		-.495		-.135
非単語音読	音読時間	.278	.373	.618**	.218*
	注視回数		-.608*		-.283**
単文音読	音読時間	.400	-.303	.542**	.327**
	注視回数		-.612*		-.093
		Pearsonの相関係数			
		** . 相関係数は 1% 水準で有意			
		* . 相関係数は 5% 水準で有意			

表 1

群間比較の分析では注視回数において、単語音読課題、単文音読課題は小学3年生よりも5年生で有意に短縮し、小学5年では成人との有意差はなかった(図1-1、1-2、1-3)。これは平仮名の単語、単文の読みに関して、小学5年生でおおよそ成人レベルに達していることを示唆する。一方で非単語音読課題は成人と健常児で有意差が見られた。さらに小学3年生よりも小学5年生で有意に音読時間が短縮していた。非単語読みの能力は小学5年生の段階でもまだ発達途上にあると考えられる。また小学3年生と小学5年生においても単語音読課題において注視回数の有意な減少がみられた。これらのことより習熟度評価指標として注視回数が有効であることが明らかとなった。

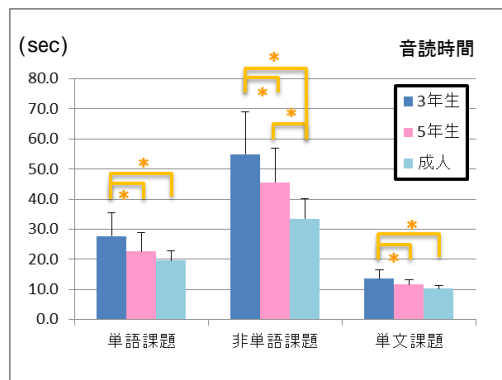


図 1-1

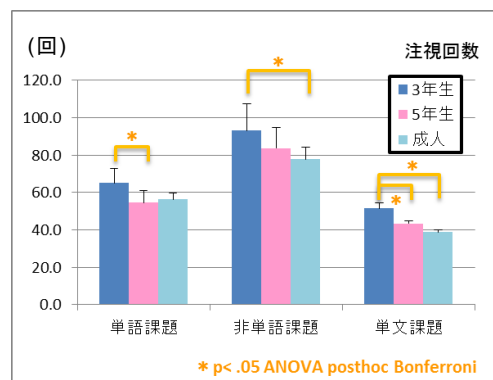


図 1-2

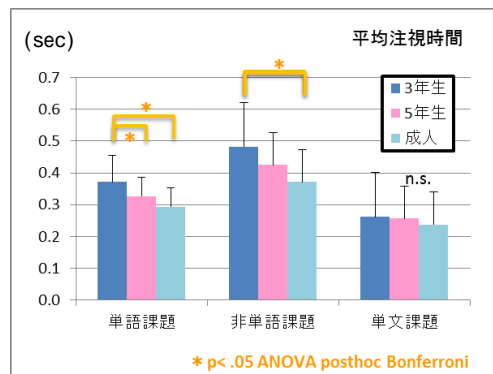


図 1-3

(2) 研究 2

健常児における読み特性の発達的变化を明らかにした。同一被験児 16 名を小学3年生時と小学5年時に同様の課題で比較したところ、単語、非単語、単文課題すべてにおいて有意に音読時間の短縮と注視回数の減少が見られた(図2-1、2-2)。

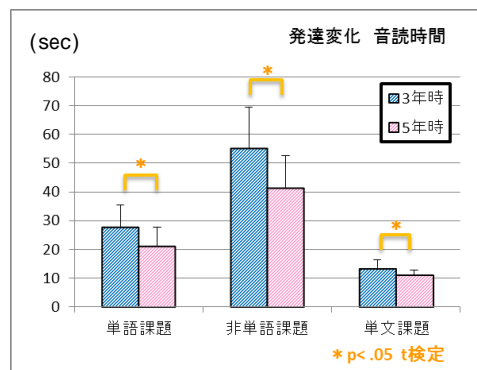


図 2-1

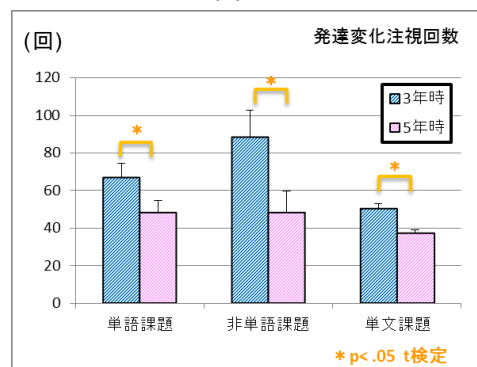


図 2-2



(2)内山仁志、関 あゆみ、田中 大介、矢口幸康、谷中久和、新井田孝裕、小枝達也。ひらがな単語音読における学年間の読み特性の質的な違い - 語彙指導の客観的効果判定指標の確立に向けて - . 第 55 回日本小児神経学会学術集会 . 2013 年 05 月 30 日 . iichiko 総合文化センター、大分オアシスタワーホテル、全労済ソレイユ

(3)内山仁志、関 あゆみ、田中 大介、若宮英司、小枝達也。読み困難児への自主学習 DVD 音読訓練の効果 . 第 54 回日本小児神経学会総会 . 2012 年 05 月 18 日 . ロイトン札幌

〔図書〕

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

該当なし

## 6 . 研究組織

### (1)研究代表者

内山 仁志 (UCHIYAMA Hitoshi)  
国際医療福祉大学・保健医療学部・准教授  
研究者番号：6 0 3 4 8 6 0 4

### (2)研究分担者

該当なし

### (3)連携研究者

新井田 孝裕 (NIIDA Takahiro)  
国際医療福祉大学・保健医療学部・教授  
研究者番号：3 0 2 2 2 7 3 0  
小枝 達也 (KOEDA Tatsuya)  
鳥取大学・地域学部・教授  
研究者番号：7 0 2 2 5 3 9 0  
関 あゆみ (SEKI Ayumi)  
鳥取大学・地域学部・准教授  
研究者番号：1 0 3 0 4 2 2 1  
田中 大介 (TANAKA Daisuke)  
鳥取大学・地域学部・准教授  
研究者番号：2 0 5 4 7 9 4 7