

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 10 日現在

機関番号：32101

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2012

課題番号：21730726

研究課題名（和文） 学習障害児の早期支援にどこまで迫れるか？

研究課題名（英文） To what extent is early intervention possible for children with learning disability?

### 研究代表者

細川 美由紀（HOSOKAWA MIYUKI）

茨城キリスト教大学・文学部・准教授

研究者番号：70434537

研究成果の概要（和文）：本研究では、学習障害（読み困難）の早期発見のための基礎データをを得ることを目的として、幼児期における読み習得に関わる認知機能の発達について実験的に検討した。その結果、ひらがな読み習得の過渡期においては、単語に含まれる音に対する気づきの能力が、読みの習得にあたって重要な要素となることが推測された。さらに読みの習熟が進むにつれて、物の名前がすらすら言えるといった、言葉における流暢性の側面が読みの習熟にとって主な影響因となることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：In this study, we examined cognitive functions related to young children's reading of Kana characters to obtain the basic data for early detection in learning disability (reading difficulty). As a result, it was suggested that the ability of phonological awareness plays an important role in the acquisition of Japanese Kana character reading. Furthermore, it was assumed that, along with their Kana reading proficiency, the children's word fluency skills improved.

### 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

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：幼児期・読み習得・認知機能

### 1. 研究開始当初の背景

発達障害児における早期発見・早期支援の体制については、自閉症や ADHD に対するコミュニケーションや社会的行動に関する実践報告はあるものの、学習障害については、障害の特性が読み・書き・計算などの学業に関連することから、その困難が小学校入学後に顕在化する場合がほとんどであるため、幼児期における読み書きを対象とした検査や支援の研究はほとんど見当たらない。このこ

とから、幼児期からの支援のためには、学習の基礎となる認知機能を適切に評価することが重要であると考えた。

### 2. 研究の目的

本研究では、発達障害児の早期発見・早期支援に関わる具体的な支援内容の構築について、主として学習障害（読みの困難）に焦点を当て、以下の点について検討することを目的とした。

(1) 幼児期における読み書きに関わる認知機能の特徴とその発達

(2) 幼児における読み書き障害のリスク評価とその支援

### 3. 研究の方法

本研究では、幼児における読み書き障害のリスク評価を実施する上での基礎資料を得るため、主に以下の2点について研究を行った。

(1) 幼児を対象としたひらがな読み習得に関わる認知処理能力に関する行動調査

#### ① 対象

A幼稚園に在籍する園児37名(男児26名、女児11名)。同一対象児に対し、年中クラス在籍時(以下年中、平均年齢5歳2か月)および年長クラス在籍時(以下年長、平均年齢6歳5か月)の2回にわたり調査を実施。

#### ② 課題

音節分解課題:対象児に具体物の描かれたイラスト(合計8枚)を提示し、呼称を要求。その後、呼称した単語の音節の数だけおはじきを並べるよう指示。

音節抽出課題:音節分解課題の後、教示者が指定した単語中の位置(語頭・語中・語尾)に含まれる音節を答えるよう指示。

具体物呼称課題:4種類のイラスト(「くつ」「かさ」「いす」「はさみ」)1種類につき5回ずつ(合計20項目)がランダムな順序で印刷されたものを、できるだけ速くかつ正確に呼称するよう指示。

単語逆唱課題:2音節から5音節で構成された有意味単語(合計8単語)を教示者が音声で提示した後、対象児には単語を逆さにして答える(例:「うま」→「まう」)よう要求。

視覚認知課題:「日本版フロスティック視覚発達検査」(1979)の下位検査である「空間における位置」を実施。

ひらがな音読課題:ひらがな10文字について、それぞれ音読するように指示。

(2) 読み書き習得に関わる認知機能(単語逆唱課題)における脳内処理過程に関する検討(健常成人を対象とした予備的調査)

#### ① 対象

健常成人女性12名(19歳10ヶ月~32歳4ヶ月)。

#### ② 計測装置及び計測部位

前頭部22部位、左右側頭部各24部位、合計70部位から脳血流を計測。計測にはETG-7100(日立メディコ製)を使用。

#### ③ 刺激

3音節および5音節単語をそれぞれ21単語(合計42単語)。刺激は音声(聴覚呈示課題)あるいはイラスト(視覚呈示課題)で呈示。

#### ④ 課題

聴覚呈示課題および視覚呈示課題において、

それぞれ3音節単語条件と5音節単語条件を設定。

ベースライン課題(30秒間):刺激単語を5秒間隔で呈示。被験者には呈示された単語を復唱、あるいは呼称するよう指示。

逆唱課題(45秒間):被験者には呈示された単語を、音節単位で分解し、逆の順序(例:「うさぎ」→「ぎさう」)で唱えるよう指示。刺激は、被験者が刺激呈示後5秒以内に答えた場合は5秒間隔で呈示し、5秒以上の時間を要した場合は、被験者が答えた後に次の刺激を呈示。

ベースライン課題から逆唱課題、逆唱課題からベースライン課題への切り替えは、実験者が口頭で指示。

逆唱課題の行動成績:逆唱課題における平均正答数(max.9)およびSDは、聴覚3音節条件で $8.8 \pm 0.39$ 、5音節条件で $5.9 \pm 1.16$ 、視覚3音節条件で $9.0 \pm 0.00$ 、5音節条件で $6.3 \pm 1.23$ であった。

#### ⑤ 分析

逆唱課題(聴覚3音節/5音節、視覚3音節/5音節)を実施した45秒間におけるoxy-Hb増加量の平均値をそれぞれ算出し、部位ごとに2要因(感覚モダリティ×音節数)分散分析を実施。

### 4. 研究成果

(1) 幼児を対象としたひらがな読み習得に関わる認知処理能力に関する行動調査

#### ① ひらがな音読課題成績の変化

ひらがな10文字における平均正答数は、年中で7.97、年長で9.65であった。さらに年中時では正答数の範囲が1~10と個人差が大きかったのに対し、年長時になると全ての対象児で6文字以上の正答であった(図1)。このことから、年中から年長の段階にかけて、ひらがな読みの習得は全体的に向上したことがうかがえた。

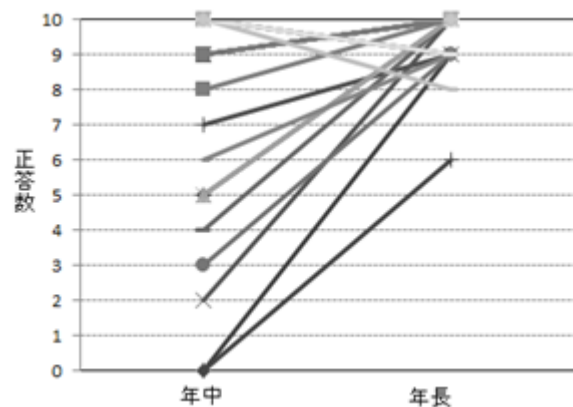


図1 ひらがな音読課題の正答数

② ひらがな読み習得における認知機能の影響因の変化

年中、年長それぞれの時期において、ひらがな読みの習得にどのような認知機能が関与しているのかについて検討するため、ひらがな音読課題の正答数を目的変数、その他の課題成績を予測変数として重回帰分析を実施した。その結果、年中において標準偏回帰係数が有意であった変数は、音節分解課題における正反応数のみであった( $\beta=0.37, p<0.05$ )。なお、このときの回帰式全体の説明率は $R^2=0.44$ であり、有意であった( $F(5, 31)=6.69, p<0.01$ )。一方、年長についても同様の分析を行った結果、標準偏回帰係数が有意であった変数は、具体物呼称課題における反応時間のみであった( $\beta=-0.53, p<0.01$ )。なお、このときの回帰式全体の説明率は $R^2=0.31$ であり、有意であった( $F(5, 29)=4.06, p<0.01$ )。以上の結果から、ひらがな読みの習得に関して十分でない対象児が多かった年中の段階では、音節分解の能力が読みの習得に大きく影響を及ぼすことが示唆された。しかし、年長の段階になると、読みの習得が定着するに伴い、音節分解のような音韻意識に関する能力よりもむしろ、呼称速度に反映されるような、音韻的再符号化における流暢性の方が読みの習熟に関与することが推測された。

③ ひらがな読みの習得にともなう認知機能の発達に関する個別的検討

①で述べたように、年中ではひらがな読みの習得状況に個人差が大きく、年中児の段階から既にひらがな読みが習得できている対象児も一定数存在した。そこで、ひらがな読みの習得によって、その他の認知課題成績にどのような変化が見られたのかについて、年中児の段階でひらがな音読課題の正答数が50%以下であった9名を対象として、各課題の成績およびz-scoreを指標として検討を行った(表1)。

分析の対象となった9名はいずれも、年長の段階でひらがな音読課題における正答数の上昇が認められた。さらにz-scoreについても年中では-2.63~-0.98であり、対象児全体の平均を下回っていたが、年長になると対象児Eを除いた対象児で-0.82あるいは0.45となり、成績が平均値に近づいていた。この

表1 対象児9名の主な課題成績とz-score

対象児	音節分解				単語逆唱				ひらがな音読			
	年中		年長		年中		年長		年中		年長	
	正答数	z	正答数	z	正答数	z	正答数	z	正答数	z	正答数	z
A	7	-0.41	8	0.24	2	0.00	6	0.73	0	-2.63	9	-0.82
B	6	-1.25	8	0.24	2	0.00	8	1.73	5	-0.98	10	0.45
C	8	0.43	8	0.24	0	-1.10	3	-0.77	4	-1.31	10	0.45
D	8	0.43	8	0.24	0	-1.10	4	-0.27	5	-0.98	10	0.45
E	6	-1.25	7	-4.13	0	-1.10	2	-1.27	5	-0.98	10	0.45
F	5	-2.08	8	0.24	0	-1.10	6	0.73	2	-1.97	10	0.45
G	7	-0.41	8	0.24	0	-1.10	8	1.73	5	-0.98	10	0.45
H	8	0.43	8	0.24	0	-1.10	4	-0.27	3	-1.64	9	-0.82
I	2	-4.60	8	0.24	0	-1.10	2	-1.27	0	-2.63	6	-4.62

ことから、年中の段階でひらがな読みが未習得、あるいは不十分であった対象児についても、年長の段階では他の対象児と同様に、ひらがな読みの習得が進んでいることが確認された。

一方、各認知課題の成績についても、年中から年長にかけて成績が向上している課題がほとんどであった。特に、音節分解課題における正答数については、9名全ての対象児において年中から年長にかけて正答数の増加が認められ、z-scoreについても対象児Eを除いて0.24であり、対象児全体の平均に近い値を示していた。同様に、単語逆唱についても正答数およびz-scoreいずれにおいても成績の上昇傾向が認められた。しかしながら、その他の認知課題については、課題成績そのものの上昇は認められたが、z-scoreの値は低下している対象児が複数存在するなど、ひらがな読み課題成績のような、一貫した傾向を認めることはできなかった。

以上の結果から、ひらがな読み習得の過渡期においては、年長の段階においても、音節分解などの音韻意識に関する基礎的な能力や、単語逆唱で必要とされるような音韻的ワーキングメモリの発達により重要な要素となることが推測された。そして読みの習熟が進むにつれて呼称速度に反映されるような音韻的再符号化における流暢性の側面が主要な影響因となるような、発達の順序性が存在する可能性が示唆された。

以上の成果は、小学校に入学する前の段階においてひらがな読みの習得に困難を示すリスクを評価する際の参考データとなることが期待される。今後は、幼児期において読みの習熟に至っていない対象児に対して、どのような支援をすれば小学校段階でキャッチアップすることができるのかについて、縦断的に検討していくことが必要となるだろう。

(2) 読み書き習得に関わる認知機能(単語逆唱課題)における脳内処理過程に関する検討(図2)

①単語逆唱時における前頭領域の脳血流動態

分散分析の結果、感覚モダリティと音節数間の交互作用が有意であったのは、前頭領域における1部位(ch.18)のみであった( $F[1,11]=5.4, p<.05$ )。一方、前頭前野周辺の8部位で音節数の主効果が有意となり、3音節条件に比べ、5音節条件においてoxy-Hb量が増大した。これらの結果から、単語逆唱時においては、刺激のモダリティに関わらず、ワーキングメモリーへの負荷が高い条件において、前頭前野の周辺領域が活性化することが示唆された。

② 単語逆唱時における側頭領域の脳血流動態

分散分析の結果、右側頭領域における6部位、および左側頭領域における2部位において交互作用が有意であった( $p<.05$ )。そこで、各要因について単純主効果の検定を実施したところ、これら全ての部位において、聴覚提示課題では3音節条件よりも5音節条件でoxy-Hbの有意な増大を示していたのに対して、視覚提示課題ではそのような傾向は認められなかった。以上の結果から、聴覚処理を伴う言語性ワーキングメモリー駆動時には、前頭領域のみならず、側頭領域も活性化されることが推測された。

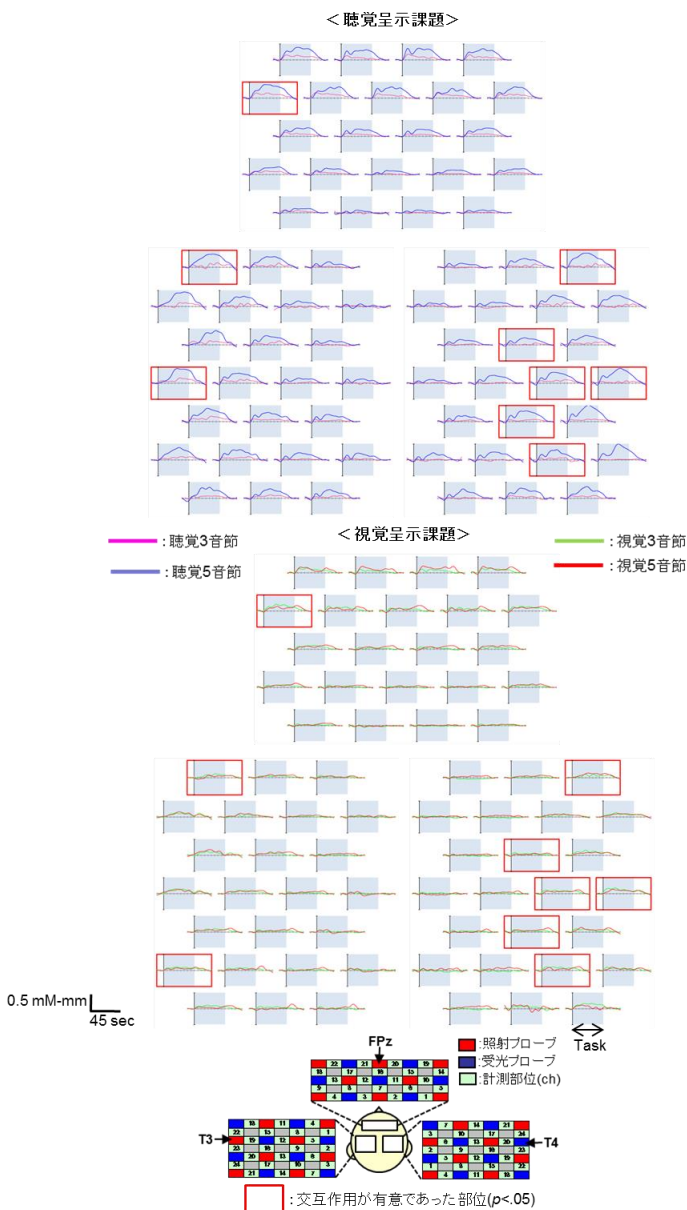


図2 逆唱課題遂行時におけるoxy-Hbの変化(上:聴覚提示課題、下:視覚提示課題)

これらの成果を踏まえ、今後は幼児にも適用可能な計測条件を整備した上で、幼児期における認知機能評価における脳科学的な知見から読み困難の原因について検討していきたい。

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 細川美由紀・米田有希・勝二博亮・尾崎久記、脳血流変化からみた単語逆唱における言語性ワーキングメモリーの検討、第40回日本臨床神経生理学会学術大会、2010年11月2日、神戸国際会議場
- ② Miyuki Hosokawa, Yuki Yoneda, Hiroaki Shoji and Hisaki Ozaki、Phonological working memory in reversal task of word's mora: A near-infrared spectroscopy study、International Neuropsychological Society 40th Annual Meeting、2012年2月17日、Hilton Montreal Bonaventure, Montreal, Canada
- ③ Miyuki Hosokawa, Yukihiro Shinohara, Tamie Matsumura, Hiroaki Shoji、Relationship between cognitive functions and reading of Japanese KANA characters in early childhood、XXX International Congress of Psychology、2012年7月24日、International Convention Centre in Cape Town, South Africa

[図書] (計1件)

- ① 細川美由紀、他、日本文化科学社、第1節 読み障害へのアセスメント(前川久男・梅永雄二・中山健編、発達障害の理解と支援のためのアセスメント、第4章 障害種別に即したアセスメント)、2013、93-112

6. 研究組織

(1)研究代表者

細川 美由紀 (HOSOKAWA MIYUKI)  
 茨城キリスト教大学・文学部・准教授  
 研究者番号: 70434537