

平成21年 6 月 1 日現在

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2006～2008

課題番号：18700654

研究課題名 (和文) 学習障害児の視覚記憶の評価と促進プログラム

研究課題名 (英文) Assessment and Facilitation on Visual Working Memory in Children with Learning Disabilities

研究代表者

雲井 未歎 (KUMOI MIYOSHI)

鹿児島大学・教育学部・准教授

研究者番号：70381150

研究成果の概要：

本研究は、読み書きの困難を伴う学習障害児に対する支援を、視覚記憶をはじめとした種々の情報処理機能との関連で検討した。具体的には、文字の形の視覚的な分析、単語を読む際の視覚と聴覚の情報処理過程、漢字を書く際の視覚記憶と運動の過程等について、学習障害児の特徴と、その促進要因について明らかにした。これらの結果に基づいて、学習障害児の認知の個人差を考慮した指導を行い、得意な力を用いた学習の有効性を検証した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2004年度			
2005年度			
2006年度	2,000,000	0	2,000,000
2007年度	800,000	0	800,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
総計	3,400,000	180,000	3,580,000

研究分野：障害児心理学

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学 教育工学

キーワード：学習障害 (LD)、発達性ディスレクシア、ワーキングメモリ、書字の認知過程、サンプルマッチング、プライミング

1. 研究開始当初の背景

近年、障害の重度・重複化および多様化が顕著となってきたことから、従来の特殊教育に変わる新しい教育制度として特別支援教育が平成19年度に開始されることとなった。とりわけ、学習障害をはじめとする発達障害は、通常の学級の児童生徒の約6%に上る可能性が推定されており (文部科学省, 2002)、効果的な指導が求められている。

学習障害では、中枢神経系の部分的な機能不全のため、特定の認知機能が障害され、結

果として、学習内容の理解や定着に困難が生じる。一方、他の認知機能は基本的に保たれている。そのため、障害のある機能に対し、代替機能を形成・促進することができれば、学習上の困難は改善されると考えられている。

この点からは、認知的特性に関する評価と、それに基づいた指導法の選定が可能な学習支援システムの開発が強く求められる。特に、困難な内容への具体的な指導法を発達段階に応じて提案するシステムは現在検討され

ていない。この点が可能となれば、学習障害児だけでなく、支援を要する児童生徒すべてに対するきめ細かな対応が可能となり、特別支援教育の充実が期待される。

2. 研究の目的

従来、学習障害児の多くで、聴覚情報処理が特異的に障害されていることが、明らかにされてきた。聴覚情報処理は、言語を媒介とするので、その障害は、言葉の聞き取りや読み書きだけでなく、記憶の形成や推論過程にも影響が及ぶ。この場合には、視覚記憶の促進が有効と考えられるが、学習障害児における特徴とその促進要因については、研究が少ない。また、聴覚記憶は良好で視覚記憶が困難な者も存在するが、この場合の支援についても十分検討されていない。これらの点から、学習障害児における視覚記憶に関する評価とその促進に対するニーズは高いと言える。

記憶機能のうち、学習障害児では、ワーキングメモリの困難が示唆されている。ワーキングメモリは、保持機能のみに着目する従来の記憶概念と異なり、他の情報処理プロセスとの相互作用が考慮される。その点で、学習内容の理解と記憶とを統合した概念であり、その促進要因の解明による効果は大きいと指摘できる。

そこで、本研究は、学習の促進プログラムを視覚記憶に焦点化して開発することを目的とした。具体的には、以下の点についてそれぞれ検討することとした。

(1) 読み書きの困難と視覚情報処理過程との関係について

読み書きの学習過程において、字の視覚的特徴の分析や識別は不可欠な機能である。日本語はかな文字と漢字を併用するため、アルファベット圏の言語と比べて、著しく高度な視覚情報処理を要する。そのため、学習障害児において、書字困難が文字の視覚情報処理の困難との関係で生じる可能性がある。この点について、事例の認知特性を考慮した検討を行う。

(2) 障害の特性と学習の促進要因について

学習障害児においては、読みと書きの両方に困難を有する事例と、書字のみに困難を示す事例とが指摘されている。これらは、認知特性のタイプの違いを反映したものとされている。従って、個々の特性に配慮した指導を行うためには、支援として有効な要因を、認知特性のタイプごとに明らかにすることが必要である。そこで、読みの学習における視覚的情報処理過程について、学習障害児の特徴を明らかにする。

(3) 認知特性を考慮した援助課題の作成と支援について

上述の促進要因が明らかとなれば、対象児の特性を考慮して、具体的な読み書き指導のプ

ログラムを生成することが可能になる。そこで、事例を抽出して継続的な指導経過をフォローアップし、課題の有効性について検討することとした。

3. 研究の方法

本研究の目的を達成するための課題として、読み書きの学習困難と、ワーキングメモリを含む視覚情報処理過程との関係を明らかにすることがあげられる。

文字の視覚的特徴の分析や識別の過程では、字を構成する要素の位置関係を判断し、記憶している字の心的表象と照合しながら識別がなされる。視覚刺激の心的表象の照合過程は、メンタルローテーション課題によって検討できる。このことから、本研究では、文字を構成する要素の位置関係を保持したまま、物理的特徴のみを変化させた「捻れ回転漢字」を工夫し、文字の視覚的情報処理過程を検討することとした。

単語の音読過程に関しては、語に含まれる文字を逐次音韻に変換しながら読む過程（音韻ルート）と、語全体の視覚的特徴から直接語彙へとアクセスする過程（語彙ルート）が存在する。音韻ルートと語彙ルートでは反応時間の特徴が異なり、特に音韻ルートでは音節数に反応時間が比例する語長効果が報告されている。本研究では、対象児の音韻操作の反応時間を測定することで、読みの特徴と支援の効果を評価することとした。

これらの方法を学習障害を含む発達障害児群に適用して横断的な研究を行うとともに、得られた知見に基づいて、生成された指導を構成し、その効果を縦断的に検討した。

4. 研究成果

本研究の主な成果として、次の点を指摘することができた。

(1) 読み書きの困難と視覚情報処理過程との関係について

文字は、通常その物理的特徴が変化しても、字を構成する画の要素の位置関係が保たれている限り、同一の文字として認識される。この点からは、文字の識別に際して、画要素の位置関係を情報として抽出する過程が機能していることが考えられる。

本研究ではこの点を、一部の画要素が欠けている漢字の捻れ回転画像（図1）によって実験的に明らかにすることができた。具体的には、漢字を構成する画要素のうち、第1画と第2画を消失させた場合（始部消失条件）と、終末の2画を消失させた条件（終部消失条件）とで書字の反応時間を比較した。健常成人を対象とした検討の結果、始部消失条件での反応時間は、捻れ回転の角度が 160° を超えた場合に角度に依存して増加した。一方、終部消失条件では、反応時間が全体に短く、

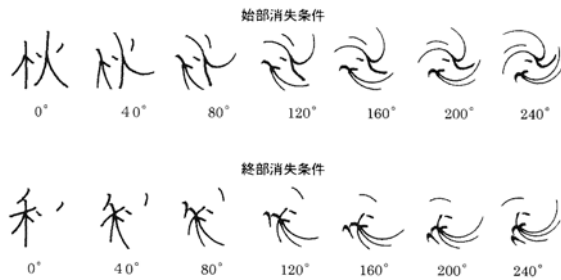


図1 捻れ回転漢字課題の例

回転角度にかかわらず一定であった。この結果は、始部消失条件と終部消失条件では、漢字の視覚的識別の機序が異なることを意味する。すなわち、始部消失条件は、画要素の位置関係に関する情報のみでは書字遂行が困難であり、正立漢字を基にしてメンタルローテーションを行ったことが推測できる。他方、終部消失条件では、回転角度が大きっても書字反応時間が短かったことから、提示された各要素の位置情報により、効率的な書字遂行が可能になったと指摘できる。

これに基づき、学習障害児8名を対象に、同様の検討を行った。K-ABCの「模様構成」の評価点が8以上で、視覚認知が強いと考えられた事例5名(図2上段)では、捻れ漢字の回転角度の変化にかかわらず反応時間は短い傾向であった。これに対し、「模様構成」が6以下であった事例3名(図2下段)では、全体として反応時間が長く、特に回転角度が80°と160°の条件で、遅延が著明であった。視覚認知が良好な事例では、画要素の位置関係に関する情報の抽出が良好であることが指摘できた。この中には、「数唱」の評価点が7以下で聴覚記憶に弱さのある事例が含まれた。これらの事例では、聴覚記憶の弱さのために、言語的手がかりを利用しての書字学習は困難を伴うが、各要素の位置情報を手がかりとした書字学習は困難を要しないことが推測された。

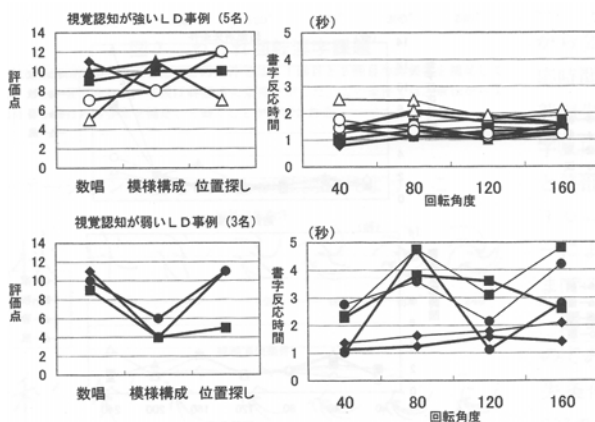


図2 学習障害児の認知特性と捻れ回転漢字課題における書字反応時間

(2) 障害の特性と学習の促進要因について
 単語の音読過程に関しては、語に含まれる文字を逐次音韻に変換しながら読む過程(音韻ルート)と、語全体の視覚的特徴から直接語彙へとアクセスする過程(語彙ルート)とが存在する。音韻ルートと語彙ルートでは反応時間の特徴が異なり、特に音韻ルートでは音節数に反応時間が比例する語長効果が報告されている。

本研究では、学習障害児と特異的読み障害児の語彙ルートの特徴を検討した。具体的には、意味のあるかな単語の音読反応時間と、無意味つづりの音読反応時間との比較を行った。対象児は、学習障害児42名とした。また、比較のために、障害を伴わない小学生163名について、合わせて検討した。トークンテストにおける文の音読課題の発達的な標準値に基づいて分析を行った結果、19名の特異的読み障害児を同定することができた。特異的読み障害児の多くは、1音節からなる単語の音読において、より長い反応時間を示すとともに、2ないし3音節の単語の音読においては、反応時間が延長する語長効果を著明に示した。語彙ルートにおいては、単語を構成する複数の文字が同時的に音韻的符号化されるが、特異的読み障害児では、音韻に基づく読みから語彙に基づく読みへの発達的变化の獲得が困難なことを指摘できた。

(3) 認知特性を考慮した援助課題の作成と支援について

漢字書字に困難を示す小学校第3学年男児1名を対象とした。K-ABCで、継次処理70、同時処理78、認知処理73、習得度68であった。指導として、絵と漢字のサンプルマッチング課題(見本刺激は標的漢字の意味を表すイラストとした)および、捻り回転漢字のサンプルマッチング課題を行い、正答率及び反応時間を記録・分析した。評価は、第2学年の全漢字について、読みと書字の評価を行った。初回にベースライン評価を行い、指導を挟みながら2週間ごとに評価した。

絵と漢字のサンプルマッチング課題による指導では、正答率が增大するのに伴って反応時間が著明に短縮した(図3)。対象児は、

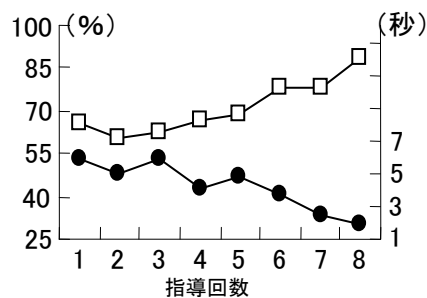


図3 絵と漢字のサンプルマッチング課題における正答率と反応時間の変化

視覚情報処理が聴覚情報処理と比べて優れる特性であった。それより、この課題では、意味的情報が視覚的に示されたことで、漢字と意味との連合が速やかに学習されたことが推測される。捻り回転漢字のサンプルマッチング課題では、正答率は第1回から第5回まで不安定であったが、第6回以降は安定した(図4)。正答試行の反応時間は、正答率が高かった第3回で最も長く、第6回以降はわずかに減少傾向であった。これらから、対象児は第5回まで漢字の形態の細部を視覚的に分析するのに多くの時間を要したが、第6回以降は、速やかな分析が可能となったことが考えられた。

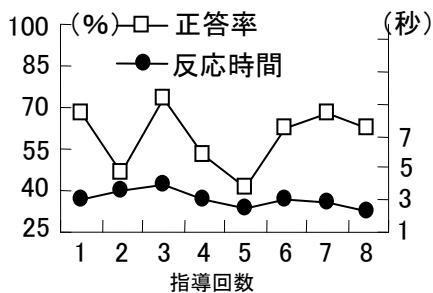


図4 捻り回転漢字のサンプルマッチング課題における正答率と反応時間の変化

読みと書字の評価結果について、読みの正答数に関しては明瞭な変化は生じなかったが、書字に関しては、正答数が評価3まで顕著に増加しており、指導による効果と考えられた(図5)。対象児は、書字のベースライン評価で字の形態に関する誤りを多く示した。それより、対象児は、書字に際して、標的漢字を正しく特定できるものの、形を正確に書字することは苦手な傾向にあったことが考えられる。この点を考慮すると、捻り回転漢字のサンプルマッチング課題の効果は、漢字の細部に及ぶ視覚的記憶を促進した点にあり、その結果として、書字に改善が生じたことが推測される。

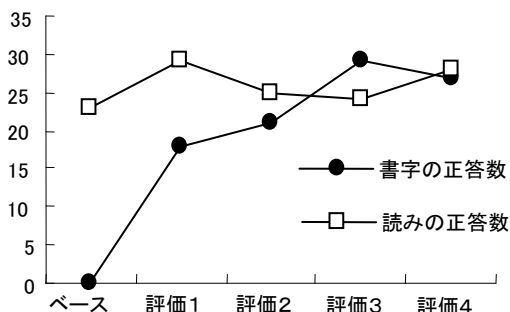


図5 書字と読みの評価における正答数の変化

この指導で、書字の直接的訓練を介さずに効果が得られた点は、書字を苦手とする児童についての学習上の負担が比較的軽かったことを指摘することができる。この点を考慮すると、本指導は、言語聴覚情報処理の不全が指摘され、情報の言語化を介した指導が困難な学習障害児に対する指導として、有効である可能性は高いであろう。一方、書字評価における評価4では、天井効果が生じ、書字の正答数が読みのそれと類似した。この点は、書字が読みを越えて獲得されることは難しいことを示しており、読みに関する指導の必要性が指摘できる。

以上の一連の検討に基づき、本研究では、漢字の書字学習に関する学習支援方法と具体的な教材を、認知特性のタイプに応じて呈示する教材群の開発を行った。具体的には、漢字の学習過程を文字の視覚的弁別、語の音韻操作、漢字の意味処理、書字の運動出力の各段階に分類した。それぞれの過程について、サンプルマッチング課題とプライミングによる対連合学習課題、および書字の運動系列学習課題を作成した。対象児の各種評価結果をプロファイリングできるようにした上で、研究協力校における定期的な個別指導を実施した。その結果、語の音韻操作段階に困難を示す学習障害児においては、サンプルマッチングとプライミングの効果が特徴的に認められた。書字の運動出力段階に困難を伴う児では、音刺激を手がかりに書字運動の学習を行う課題で、著明な効果を認めることができた。これらの結果については、単純な反復練習による学習経過との比較において、その効果が有意であることを確かめた。

読み書きの障害を引き起こす要因は個人によって極めて多様であり、個人の特性を考慮した学習支援の必要性が従来指摘されてきた。しかし、その具体的方法については知見が乏しかった。この点について、本研究は漢字の書字に限定したものではあるが、困難の要因と効果のある指導方法を体系的に示すことができたことに重要な意義があると言える。また、研究の発展としては、算数をはじめとした他の学習内容や、より初期の発達段階にある児童に対する支援への可能性が示唆された。

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)

[雑誌論文] (計 5 件)

- 1) Toshihide Koike, Yuki Yoshida, Miyoshi Kumoi, Kazuo Katagiri. Early Development of Understanding Words and Equivalence Cognition of Mat

- ching Pictures: Children with Severe Motor and Intellectual Disabilities. The Japanese Journal of Special Education, 査読有, Vol. 46, No. 6, 2009, pp417-434.
- 2) Takaaki Goto, Miyoshi Kumoi, Toshihide Koike, Masataka Ohta. Specific Reading Disorders of Reading Kana(Japanese Syllables) in Children with Learning Disabilities. The Japanese Journal of Special Education, 査読有, Vol. 45, No. 6, 2008, pp423-436.
 - 3) 後藤隆章, 雲井未歆, 小池敏英. LD 児における漢字の読み書き障害とその発達支援—認知心理学的アプローチに基づく検討—. 障害者問題研究, 査読無, 第 35 巻第 4 号, 2008, pp23-33.
 - 4) 米田有里子, 雲井未歆, 重症心身障害児の期待反応とコミュニケーション発達—呼びかけに応じたスイッチ表出が獲得された事例—. 鹿児島高次脳機能研究会会誌, 査読無, 第 17 巻第 1 号, 2006, pp9-12.
 - 5) 篠原麻葉, 雲井未歆, 内田芳夫. Williams 症候群児に対する学習支援に関する研究, 鹿児島高次脳機能研究会会誌, 査読無, 第 17 巻第 1 号, 2006, pp32-35.

[学会発表] (計 3 件)

- 1) 米田有理子, 雲井未歆, 小池敏英. 重度・重複障害児の期待反応とコミュニケーションの発達支援, 日本特殊教育学会第 45 回大会, 2007 年 9 月 20 日, 米子コンベンションセンター.
- 2) 樋高愛子, 雲井未歆, 小池敏英. 学習障害児における漢字書字の学習支援—形態エラーを特徴的に示す児童の指導について—, 日本特殊教育学会第 45 回大会, 2007 年 9 月 23 日, 神戸国際会議場.
- 3) 篠原麻葉, 雲井未歆, 赤塚めぐみ, 小池敏英. 数操作の初期発達支援におけるサビタイジングの促進について—幼児を対象とした知的障害児の援助に関する基礎的検討—, 日本特殊教育学会第 45 回大会, 2007 年 9 月 23 日, 神戸国際会議場.

[図書] (計 1 件)

- 1) 高橋智 (編), 日本文化科学社, インクルージョン時代の障害理解と障害発達支援, 2007, pp118-120.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

雲井 未歆 (KUMOI MIYOSHI)
鹿児島大学・教育学部・准教授
研究者番号: 70381150

(2) 研究協力者

小池 敏英 (KOIKE TOSHIHIDE)
東京学芸大学・教育学部・教授
研究者番号: 60251568