

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24年6月7日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21330211

研究課題名（和文） ITを活用した読み書き障害の評価と教育支援に関する研究

研究課題名（英文） Evaluation and Education for Reading and Writing Difficulties by using Information Technology

研究代表者

中邑 賢龍（NAKAMURA KENRYU）

東京大学・先端科学技術研究センター・教授

研究者番号：70172400

研究成果の概要（和文）：本研究では、デジタルペンを用いて小学生の読み書きデータを取得し、読み書き速度の標準データを明らかにした。同時に、書字プロセスを時系列的に分析する事で、書き困難を3つのタイプに分類することが出来た。それぞれの困難さに対応した支援技術は即効的であった。支援技術を早期から導入する事で学習の遅れを防ぐ事が出来ると考えられ、その利用を前提にした教育が必要である。

研究成果の概要（英文）：Reading and writing behaviors of over 600 elementary school students were measured by digital pen and standard speeds on each grade were calculated to evaluate reading and writing difficulties. By analyzing the writing process digitally, three types were extracted to adapt assistive technology. Use of assistive technology facilitated to learn effectively. Role of Assistive technology in future special needs education was discussed.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	6,800,000	2,040,000	8,840,000
2010年度	3,100,000	930,000	4,030,000
2011年度	2,800,000	840,000	3,640,000
年度			
年度			
総計	12,700,000	3,810,000	16,510,000

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：学習困難・学習支援技術

1. 研究開始当初の背景

発達障害支援法が成立し、その中に学習障害も含められているものの、読み書き障害についてはわが国ではその存在が長い間認められなかったこともあり、アスペルガー症候群や高機能自閉症に比較してその支援は十分とは言い難い。文部科学省（2002）の調査

によると全国の小中学校に学習上の困難を抱える子どもが6.3%（約68万人）いるとしているが、その内訳は学習障害49万人、ADHD27万人、アスペルガー症候群および高機能自閉症9万人となっている。また、松浦ら（2005）は、少年院で矯正中の少年の約6割に学習障害が認められると報告している。読

み書きに困難を抱えた場合、第一次産業が衰退した我が国の社会では相当の生きにくさを生んでいるものと思われ、早期からの支援を早急に始める必要がある。

欧米では、読み書き障害に対する支援技術 (Assistive Technology) の適用が進み、高等教育機関にも相当数の読み書き障害が進学し、合理的配慮の提供を受けながら就労する人も多い。その背景にはマッピングソフトや読み上げソフトなどの支援技術の利用や代読者や代筆者など人的リソースの提供も合理的な配慮として認められていることにある。

しかし、米英において支援技術など配慮の提供も必ずしも科学的な基準に基づいているわけではない。IARE (2003) の報告書は、読み書き障害へのマッピングソフトの導入が成績の向上に効果があったとする多くの研究結果を示しているが、どのようなタイプに効果があったかは明らかにしていない。英国では学習障害と診断された人のほとんどに DSA (障害学生基金) から支援技術が提供されるが、すべての人に様に効果があるわけではなく、機器やソフトウェアの放棄も多いとされる。

一方、わが国においては教育への機器導入を安易であるにとらえる傾向が強く、また、障害の回復を願う親の期待と重なって支援技術の導入は欧米ほど盛んではない。特別な教育指導を受けるものの一定の読み書きレベルに達しないまま中学入学後に不登校になるケースもあり、わが国でも支援技術など補助代替手段の導入も選択肢の1つに入るべきだと考える。

読み書き検査の代表的なものとして宇野 (2006) の STRAW (Screening Test of Reading and Writing for Japanese Primary School Children) 「小学生の読み書きスクリーニング検査－発達性読み書き障害 (発達性 Dyslexia) 検出のために－」などがあるが、主として漢字や言葉の知識を問うものである。治療教育を前提とすると、読み書き検査はそのレベルの把握に目的がおかれ、その原因追及は知能検査や認知能力検査を用いるのが一般的である。研究においても速度や判読性 (Phelps, et al., 1985; Hamstra-Bletz et Al., 1990, 1993; Graham et al., 1998) についての研究が大半である。文章の読み書き行動を記録しそのプロセスを解析することの重要性は認識されつつも、方法的な限界もあり十分検討されていない。

2. 研究の目的

書字行動を位置、時間情報で記録できるデジタルペンなど時系列的な行動解析が可能なツールを用いれば、音読や書字行動の観察の中から読み書き困難な原因を推測できる

可能性がある。例えば、読み書き行動を時系列的に解析すると以下のことが明らかになると思われる。

- ・文節を適切に区切って読めていない → 視知覚的問題から読むべき場所を特定困難
- ・停留が長い → 聴知覚的な問題から文字と音韻が結びついていない
- ・書き写しで書字速度が文字全体にわたって遅い → 文字構成の問題
- ・聞きとりで特定の文字の前で停留時間が長い → 音韻と文字の結び付きの弱さ

また、困難な状態の数値化はテキストリーダやワープロなど支援技術の導入においても支援機能設定の指標となる。例えば、読み上げ速度、文節間停留時間などの子どもの情報処理速度を示す数値があることで、ソフトウェア上の読み上げ速度、単語間の読み上げ間隔時間などの設定が可能となる。そこで、本研究では読み書き行動の時系列データ解析から読み困難や書字困難の分類を行い、それぞれに対応した支援技術の適合を明らかにすることを第1の目的とする。

眼鏡、白杖、補聴器など社会的認知がなされている支援技術の多くは、その導入の必然性が明らかなものであり利用に対する抵抗はほとんどない。一方、治療教育の可能性が残るものについては、導入に慎重である人が多い。歩けない子どもへの電動車いすでさえ、小児への導入は慎重論が多く (中邑、2006)、目に見えない認知面での障害についてはさらにその傾向は強い。弱視の子ども眼鏡と同じように、ワープロや IC レコーダなどの支援技術の活用が読み書き障害のある子どもの学習の前提条件であると考えられる。そこで、読み書き障害に対する機器導入の合理性についてエビデンスを収集すると同時に、テクノロジーを組み込んだ新たな能力観・教育観を提案することを第2の目的とする。

3. 研究の方法

(1) 平成 21 年度の計画

Anoto 方式のデジタルペンを用いた読み書き障害の評価システムの開発を行い小学生の読み書きの標準データを収集した。

書字解析は、石川県の小学校 1 年から 6 年生まで 618 名の視写 (書き写し) および聴写 (聞き取り) データを測定し、各文字あたりの書き時間、書字の間の時間、停留 (一定時間以上の書字停止) を抽出した。読みについては石川県の小学校 1 年から 6 年生まで 618 名、長野県の小学校の 558 名の児童に対し、指定した文章を提示し、同時に分かち書き、ルビ振り、拡大、縮小、行間拡大を行った課題についても読み上げてもらい、その速度を

測定した。

(2) 平成 22 年度の計画

大学内の相談センターに読み書き困難を主訴に来訪した 60 人に評価を実施し、支援技術の適用を試みた。また、タブレット型 PC に様々な支援技術を組み込み小学校の国語の集団授業の中で活用してもらい評価を行った。このシステムは、タッチした行の文章を読み上げるものであり、スワイプの操作に対応したページ送り・戻しの機能、ピンチイン・アウトの操作に対応した画面の拡大・縮小機能も有した。

(3) 平成 23 年度の計画

継続して読み書き障害のある子どもの評価を行い、支援技術を適用を試みた。同時に、英語圏で生活する日本人の子どもの読み書き能力を検討するために、シアトル日本人補習校に通う生徒 79 名、また補習校に通っていない生徒 9 名の読み書きデータを測定した。

最終的にテクノロジーを組み込んだ新たな能力観・教育観を提案した。

4. 研究成果

(1) 読み書き標準データについて

書字については、視写において、仮名は 3 年生まで、漢字は 5 年生まで書字速度が向上し、仮名は 4 年生まで、漢字は 5 年生まで停留時間が減少することが明らかになった。エラーについて学年差は見られなかった。聴写についても学年とともに速度は向上するが、聞きながら書く児童と聞いてから書く児童が存在することが明らかになった。

平均読み速度については、低学年・中学年・高学年という括りで、男女とも同様に上昇するという結果だった。読み速度が平均よりも 1.5 標準偏差以上遅い児童は、4~6 年で 2% 強と、文科省の、「読む」又は「書く」に著しい困難を示す割合 2.5% という報告と近似の値であった。それらの児童に対しては、レイアウト変更等によって読み速度が改善することが示されたが、レイアウトのどの変更が読字のパフォーマンスを改善するかについては一貫した結果は得られず、児童によって異なっていた。

(2) 障害の分類と支援技術との適合

読み書きの遅れのある児童と研究室に相談のあった 20 事例を詳細に分析すると、視覚困難に起因するものと聴覚困難に存在するものに大別できるだけでなく、様々なパターンが示されており、デジタルペンを用いた時系列的分析が支援技術の適合判断の資料として効果的であった。読み障害に関して視覚面で困難がある子どもには拡大が、音韻性の読み障害にはテキストリーダーが有効で

あった。一方、高学年では読書そのものが嫌いで、支援技術利用のモチベーションが低く使いこなせない子どももいた。早期導入による学習の遅れを防ぐ必要性が示された。

次に、小学校の国語の集団授業（スクリーニング検査で読み困難が示された子どもを含む 23 名）の中で活用してもらった結果、読解の流暢課題の成績が低く、ディコーディング処理に困難を有していると考えられる子どもは、最初は読み上げ機能を使用して授業に参加し、途中で紙の教科書へと使用形態を変化させた。ディコーディングの処理にはさほど困難がないが、単語発見課題の成績が低く読解にかかわる視覚的な処理に困難を有していると考えられる子どもは、読み上げ機能よりも、ハイライトや拡大の機能をより使用して授業に参加していた。このように子どもが自己調整しながら自分に合った機器を選択できることが明らかになった。このシステムを使用した子どもの学習到達度は他単元に比較して上昇している傾向がみられ、担当教員の観察から彼らの学習意欲も向上していることが推測された。

評価および支援技術適用マニュアルについては、平成 24 度中に「読み書き困難がある小学生の評価検査（仮題）」という検査として出版予定である。支援技術機器やソフトウェアについては HP にまとめ公開している（<http://at2ed.jp/pro/categoryList1.php>）。

(3) 英語圏で生活する児童の読み書き

英語圏で生活する日本人の子どもの読み書き能力を検討するために、シアトル日本人補習校に通う生徒 79 名、また補習校に通っていない生徒 9 名の読み書きデータを測定した。その結果、88 名中 11 名に読み書きの顕著な遅れが見られ（補習校生徒 10%、補習校外生徒 56%）、また、両グループの読み書き能力差は学年が進行するに従って拡大することが明らかになった。海外在住の子どもの読み書き実態を明らかに出来た。

(4) テクノロジーを組み込んだ新たな能力観・教育観

本研究において読み書き障害に対しての支援技術の有効性が示された。治療教育アプローチは子ども達の読み書き困難さを緩やかに改善するがその間にも学習は遅れることになる。早期からの支援技術の適用によって学習の遅れを防ぐ事が可能であると思われる。その導入時期については今回明らかにした読み書き速度の標準データを参照し検討することが可能になった。現在の教育システムの中に支援技術を導入するにあたって、デジタル教材の提供、他児童との公平性などの議論が残っているが、これらの問題は一般

社会の中に ICT が浸透して来ている現状をみると自然と解消されるとも思われる。

ICT 機器を自分の能力の一部として組み込んで様々なスタイルで学ぶ子ども達に対し教育カリキュラムをどのように組んでいくか、新しい特別支援教育の枠組みが必要である。

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 10 件)

- ① 河野俊寛、平林ルミ、高橋麻衣子、中邑賢龍、読み書き困難児に対する適切な支援ツールの選択決定「読み書き相談室ココロ」における事例を通して、LD 研究 2011-10、査読有、20 巻 3 号、2011、317-331
- ② 河野俊寛、平林ルミ、近藤武夫、中邑賢龍、小学校通常学級在籍児童の読み書き能力の発達 -N 市内 3 小学校の読み速度、書字速度、及び書字の誤りについて、LD 研究 2011-10、査読有、20 巻 3 号、2011、332-341
- ③ 高橋麻衣子、巖淵守、河野俊寛、中邑賢龍、児童の読み困難を支援する電子書籍端末ソフト Touch & Read の開発と導入方法の検討、認知科学、査読有、18 巻 3 号、2011、521-533
- ④ 平林ルミ、河野俊寛、中邑賢龍、小学生の視写における書字行動プロセスの時間分析、特殊教育学研究、査読有、48 巻 4 号、2011、275-285
- ⑤ 坂井聡、宮崎英一、携帯電話を利用した書字の指導、信学技報、査読無、2010 年 29 号、2010、27-32
- ⑥ 近藤武夫、教育へのアクセシビリティと IT 技術の活用、地域リハビリテーション、査読無、5 巻 2 号、2010、119-122
- ⑦ 近藤武夫、発達障害に伴う困難を支援する技術とその現状、リハビリテーション・エンジニアリング、査読無、25 巻 2 号、2010、70-73
- ⑧ 河野俊寛、平林ルミ、中邑賢龍、小学校通常学級在籍児童の聴写書字速度と正確さ、特殊教育学研究、査読有、46 巻 5 号、2009、269-278
- ⑨ 河野俊寛、平林ルミ、中邑賢龍、小学校通常学級在籍児童の視写書字速度、特殊教育学研究、査読有、46 巻 4 号、2009、103-110
- ⑩ 高橋麻衣子、川口英夫、牧敦、嶺竜治、平林ルミ、中邑賢龍、児童の論理的な読み書き能力を育む思考の相互観察活動—デジタルペン黒板システムを使用した授業実践から—、認知科学、査読有、16 巻

3 号、2009、296-312

[学会発表] (計 19 件)

- ① 平林ルミ、河野俊寛、中邑賢龍、デジタルペンによる読み書き障害児童の書字評価、日本特殊教育学会 第 49 回大会 (自主シンポジウム)、2011 年 9 月 25 日、跡見学園女子大学 (弘前大学 (青森県))
- ② 近藤武夫、中邑賢龍、高橋麻衣子、平林ルミ、河野俊寛、読み書きの特別支援教育における支援技術利用の在り方 (2) ~支援技術の教育現場での利用を 3 つの視点 (Assessment, Intervention, System) からの事例を通して考える~、一般社団法人 日本 LD 学会 第 20 回大会 (自主シンポジウム)、2011 年 9 月 18 日、跡見学園女子大学 (東京都)
- ③ 河野俊寛、平林ルミ、中邑賢龍、小学生の試写書字速度はどのように発達するのか? ~5 年生の縦断研究から~、一般社団法人 日本 LD 学会 第 20 回大会 (ポスター発表)、2011 年 9 月 17 日、跡見学園女子大学 (東京都)
- ④ 坂井聡、宮崎英一、杉妻謙、門目紀子、大西祥弘、菟田知則、ICT を活用した漢字の筆順支援、日本 LD 学会第 19 回大会、2011 年 10 月 9 日、愛知県立大学 (愛知県)
- ⑤ 坂井聡、宮崎英一、携帯電話を用いた書字の指導、電子情報通信学会、2011 年 9 月 25 日、国立特別支援教育総合研究所 (神奈川県)
- ⑥ 坂井聡、宮崎英一、門目紀子、菟田知則、ICT を使った筆順支援、日本特殊教育学会 第 48 回大会、2011 年 9 月 18 日、長崎大学 (長崎県)
- ⑦ 小島慶子、坂井聡、自閉症のある子どもへの ICT を活用した支援、日本特殊教育学会 第 48 回大会、2011 年 9 月 18 日、長崎大学 (長崎県)
- ⑧ 平野恵子、高橋信行、菟田知則、特別支援学校の教師が WEB 教科書に対して抱くイメージ、日本環境心理学会第 3 回大会、2010 年 3 月 27 日、相模女子大学 (神奈川県)
- ⑨ 近藤武夫、障害学生の受験における配慮の現状 -大学や高校入試における合理的配慮とアフターマティブ・アクション-、ATAC カンファレンス 2009 京都、2009 年 12 月 6 日、国立京都国際会館 (京都府)
- ⑩ 近藤武夫、障害のある子どもへアクセシブルな教科書を届ける -教科書バリアフリー法の登場により変わる教科書利用の可能性、ATAC カンファレンス 2009 京都、2009 年 12 月 6 日、国立京都国際会館 (京都府)

- ⑪ 近藤武夫、特別支援教育への携帯電話の活用ー携帯電話の利用規制・ケータイは学校教育・病院の害なのか？、ATACカンファレンス2009京都、2009年12月6日、国立京都国際会館（京都府）
- ⑫ 近藤武夫、障害のある人々の出版物へのアクセシビリティー出版物はどのように変わるか？押し寄せる電子化の波とその現状ー、ATACカンファレンス2009京都、2009年12月6日、国立京都国際会館（京都府）
- ⑬ 近藤武夫、神山 忠、河野俊寛、平林ルミ、成松一郎、松井 進、中邑賢龍、読み書きの特別支援教育における支援技術利用の在り方、日本LD学会第18回大会、2009年10月11日、東京学芸大学（東京都）
- ⑭ 高森 明、近藤武夫、発達障害と貧困ーアスペルガー症候群当事者を対象としてー、障害学会第6回大会、2009年9月27日、立命館大学（京都府）
- ⑮ 河野俊寛、平林ルミ、中邑賢龍、小学校通常学級在籍児童の視写書字速度発達の縦断研究、日本特殊教育学会第47回大会、2009年9月20日、宇都宮大学（栃木県）
- ⑯ 近藤武夫、中邑賢龍、巖淵 守、斉藤のぞみ、小林春彦、守屋雄一郎、障害のある学生の大学進学ー大学進学における合理的配慮の現状と課題ー、日本特殊教育学会第47回大会、2009年9月19日、宇都宮大学（栃木県）
- ⑰ 近藤武夫、中邑賢龍、ダイバーシティ教育における多様な読み書き指導を実現するデジタルプラットフォームの開発、日本教育メディア学会第16回年次大会、2009年9月13日、新潟大学（新潟県）
- ⑱ Takahashi, M., Inuzuka, M., Kawaguchi, H., Maki, A., & Nakamura, K.、The Effects of Evaluating Others' Ideas on Crafting Persuasive Essays with the Information Sharing System Using "Digital Pen".、The 13th Biennial Conference of the European Association for Research on Learning and Instruction、2009年8月1日、VU University, Amsterdam, the Netherlands（オランダ）
- ⑲ 平林ルミ、高橋麻衣子、河野俊寛、中邑賢龍、デジタルペンを用いた新たな書字行動分析の試み、第9回発達性ディスレクシア研究会、2009年6月28日、横浜L-プラザ（神奈川県）

〔図書〕（計1件）

- ① 坂井 聡、宮崎 英一、学習研究社、ケータイで障がいのある子とちょこっとコミュニケーション、2009、120

〔産業財産権〕
○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕
ホームページ等
<http://at2ed.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中邑 賢龍 (NAKAMURA KENRYU)
東京大学・先端科学技術研究センター・教授
研究者番号：70172400

(2) 研究分担者

坂井 聡 (SAKAI SATOSHI)
香川大学・教育学部・准教授
研究者番号：90403766

苅田 知則 (KARITA TOMONORI)

愛媛大学・教育学部・准教授
研究者番号：40363189

(3) 連携研究者

近藤 武夫 (KONDO TAKEO)
東京大学・先端科学技術研究センター・講師
研究者番号：00379869

高橋 麻衣子 (TAKAHASHI MAIKO)

東京大学・先端科学技術研究センター・特任
研究員
研究者番号：60534592

武長 龍樹 (TAKENAGA TATSUKI)

東京大学・先端科学技術研究センター・特任
研究員
研究者番号：50629037

研究協力者

平林 ルミ (HIRABAYASHI RUMI)
日本学術振興会・特別研究員