

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 16 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23531294

研究課題名(和文)外国人子女にも応用可能な読字指導法開発のための基礎的研究

研究課題名(英文)The basic studies for developing reading instruction methods usable for non-native children

研究代表者

関 あゆみ (SEKI, Ayumi)

鳥取大学・地域学部・准教授

研究者番号：10304221

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：親密度(頻度)と一貫性に配慮した漢字音読課題を作成し、日本人成人、日本人小児、成人非母語話者、外国人子女、日本人ディスレクシア児について、漢字読み能力の特徴と関連する認知能力を検討した。親密度(頻度)と一貫性の漢字音読に与える影響は各群で異なること、漢字の読み能力には語彙力や規則性の学習能力が関与することを確認した。機能的MRI研究により、一貫性と親密度は異なる経路によって処理されることが示された。この結果から、ディスレクシア児・外国人子女のいずれに対しても、語彙力と文字と読みの対応規則の学習能力という視点から強みと弱みを評価することで、特性に配慮した個別の漢字指導法が検討できると考えられた。

研究成果の概要(英文)：We developed a kanji reading task, which modified by familiarity/frequency and consistency. Using this task, we evaluated the kanji-reading skills and cognitive skills which contribute to kanji-reading skills in different background groups; Japanese adults, Japanese children, adult non-native Japanese-learners, children of non-native residents, and Japanese dyslexic children. The effects of familiarity/frequency and consistency differed between groups. Vocabulary knowledge and ability of implicit learning contributed to kanji-reading skills. A functional MRI study showed familiarity/frequency differently modified brain activations during reading kanji. These results showed that better individual instructions for kanji-reading will be delivered to both Japanese dyslexic children and non-native children by assessing vocabulary knowledge and ability of learning grapheme-phoneme correspondences.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：特別支援教育、特別な教育的ニーズ

キーワード：日本語教育 特別支援教育 読字能力 学習障害 漢字 機能的MRI

1. 研究開始当初の背景

公立小・中学校、高等学校などに在籍する日本語指導を必要とする児童・生徒数は急激な増加を見せている。小児では日常生活に用いる生活語彙は比較的容易に習得されるものの、学習語彙や読字書字能力の習得はより困難である。日本語教育においても母語での言語能力や読字能力が未熟な小児に対する指導についてはまだ十分な知見がない。

私達はこれまで日本人ディスレクシア児(特異的読字障害児)の障害メカニズムの解明と科学的知見に基づく指導法の開発を行ってきた。ディスレクシア児での知見に非母語話者の特性を加味することで、外国人子女にも応用可能な読字指導法が開発できるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

ディスレクシア児に関する研究の知見から作成した漢字の読みの仮説モデルが言語背景や基礎能力の異なる学習者についても適応可能であるか検証し、特別支援教育の中で外国人子女にも応用可能な読字指導法を開発することを目的とする。このため、統計的手法によるモデルの検証と、機能的MRIを用いた神経基盤の確認を行い、これらの知見に基づいて漢字指導法について基本概念の提案を行う。

なお、仮名の読字指導法については、本研究の開始までにある程度確立し、外国人子女にも利用できることが確認されたため、本研究では主に漢字の読字指導法について検討した。

3. 研究の方法

(1)漢字の読みモデルの検証

読みの二重経路モデル(Coltheart, 2001)を基盤とし、関連する認知能力について組み込んで漢字の読みの仮説モデル(図1)を作成した。

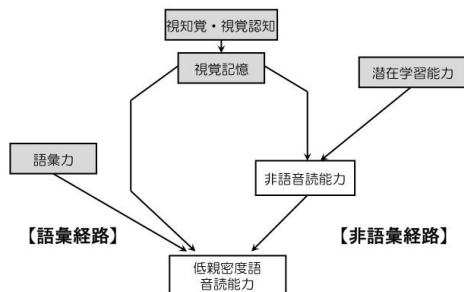


図1. 漢字の読みの仮説モデル

次に、大学生60名(男性28名、女性32名、平均年齢20.1±1.1歳)を対象として漢字音読能力と関連する認知能力を調べた。漢字音読課題は、NTTデータベース「日本語の語彙特性」により、高親密度単語(親密度5.5

以上)90語、低親密度単語(親密度3~4)90語を選び、読みの一貫性値を求め、高・中・低一貫性語各30語に分けた。同じ文字を用いた非語180語について、最も可能性の高い読み方を正答として一貫性を算出し、高・中一貫性語各70語、低一貫性語30語に分けた。学年配当、非典型語の割合は各群で統制した。パソコン画面上に課題語をランダムに呈示し、出来るだけ早く、最も正しいと思う読み方で声に出して読むように指示した。

また、関連する認知能力として、視覚認知能力(TVPS-より弁別、図地判別、閉合)、視覚記憶力(TVPS-IIIより視覚記憶)、語彙力(WISC-より単語、類似)、潜在学習能力(確率的系列学習課題SRT)を調べた。

図1で示した漢字の仮説モデルにこれらの課題成績をあてはめ、共分散構造モデリングを用いてその妥当性を検証した。

(2)非母語話者の漢字読み能力の検討

言語背景・認知能力の異なる学習者でのモデルの妥当性を検討するため、成人非母語話者(漢字語圏8名・非漢字語圏3名)を対象とし、漢字音読能力と認知能力の検討を行った。平仮名音読能力についても評価を行った。あわせて、学習年数や日本での滞在期間を調査した。

(3)機能的MRIによる神経基盤の検討

一貫性と親密度を統制した漢字単語の読み課題を作成し、大学生22人(男性10人、女性12人)を対象として機能的MRI実験を行った。

課題として、漢字単語および非語の音韻判別課題と単語の意味判別課題の2つを行った。高親密度単語(親密度5.5以上)、低親密度単語(親密度4.5以下)のそれぞれについて、高一貫性語、低一貫性語の計4条件、非語については、高一貫性語、中一貫性語、低一貫性語の3条件とした。

課題呈示はブロックデザインとし、各ブロック10語を各課題3ブロックずつ呈示した。撮像はSIEMENS 1.5T MRIを用い、Gradient-echo EPI法により行った。解析にはSPM8を用いた。

(4)小児用漢字音読課題の作成と検証

小児の親密度のデータベースはないため、成人における親密度の代替として教科書における出現頻度を用い、頻度、一貫性を統制した課題を作成した。高頻度語20語、低頻度語20語について、高一貫性語、低一貫性語をそれぞれ10語ずつ選定した。配当学年、画数は各群で統制した。課題はパソコン画面上にランダムに呈示し、出来るだけ早く最も正しいと思う読み方で声に出して読むよう指示した。

通常学級に在籍し、読字に困難のない5年生40名(男児18名、女児22名)、6年生36名(男児21名、女児15名)を対象として、

課題の妥当性を検証した。検討のため、絵画語彙検査 PVT-R を用いて語彙力を評価した。

(5) 発達性ディスレクシア児および外国人子女での漢字読み能力の検討

(4) で作成した課題を用いて中学生以上のディスレクシア児 11 名、外国人子女 2 名の漢字音読能力を評価した。漢字音読能力に寄与する要因を検討するため、平仮名音読能力（単音、単語、非単語、単文の音読時間）、語彙力（絵画語彙検査 PVT-R）、自動化能力（Rapid Automatized Naming: RAN）、視覚認知能力（TVPS-より弁別、図地判別、閉合）、視覚記憶力（TVPS-IIIより視覚記憶）についても評価した。

外国人子女の被験者数が十分ではないため、統計的検討は発達性ディスレクシア群のみについて行った。

4. 研究成果

(1) 漢字の読みの仮説モデルの検証

漢字音読課題の成績を図 1 に示した。高親密度語では一貫性の影響は認められなかったが、低親密度語および非語においては一貫性が低いほど正答率が低下し、親密度と一貫性に交互作用を認めた。（反復測定 ANOVA, $p < 0.01$ ）

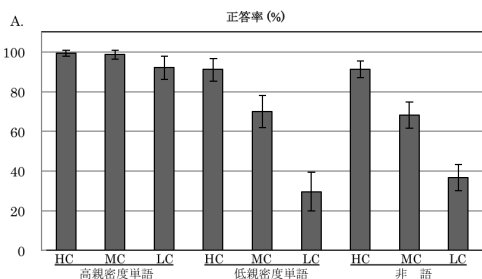


図 2. 漢字音読課題の正答率 (HC:高一貫性, MC:中一貫性, LC:低一貫性)

漢字音読課題と各認知課題の成績の相関を表 1 に示した。漢字音読課題については、天井効果が疑われた高親密度語、低親密度・非語の高一貫性語を除き、中・低一貫性語の平均値を用いた。

低親密度単語の音読能力と語彙力に有意な相関を認めた ($r = 0.53$, $p < 0.01$) が、非語の音読能力と相関するものは確認できなかった。

表 1. 漢字音読課題と認知課題の相関

	漢字音読 非語	語彙能力		視覚認知			視覚記憶	潜在学習
		単語	類似	弁別	図地判別	閉合		
漢字音読	低親密度語	0.09	0.53**	0.01	0.02	-0.01	0.07	0.13
	非語		-0.05	-0.17	-0.01	-0.08	-0.23	-0.04
語彙能力	単語			0.25	0.06	-0.03	0.31*	0.13
	類似					-0.13	0.19	0.13
視覚認知	弁別					0.08	0.19	0.13
	図地判別					0.25	0.15	0.14
	閉合						0.32*	0.38**
視覚記憶								0.21
								0.01

(** $p < 0.01$, * $p < 0.05$)

漢字音読課題および各認知課題の成績を、漢字の読みの仮説モデル（図 1）に適用し、共分散構造分析を行った。最も良い適合度が得られたモデルを図 3 に示した。このモデルの適合度は $\chi^2 = 19.888$ ($p = .401$), GFI = .933, AGFI = .872, CFI = .976, RMSEA = .028 であった。

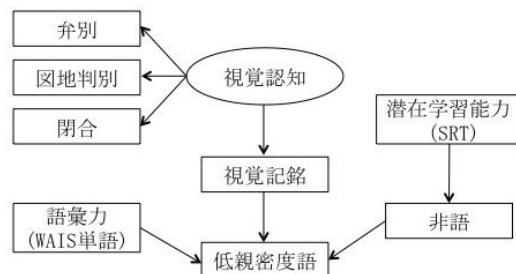


図 3. 共分散構造分析を行ったモデル

(2) 非母語話者の漢字の読み能力の検討

高親密度単語、低親密度単語、非語とも一貫性が低いほど正答率が低下した。日本語学習年数が 5 年以上の例では、高・中一貫性単語および非語の正答率は日本人大学生と同程度であったが、低一貫性単語についてはより不良であった。母語の違い（漢字語圏か否か）の影響は明らかではなかった。

(3) 機能的 MRI による神経基盤の検討

音韻弁別課題で、一貫性の低い語で強い賦活を認める部位として、左下頭頂小葉が認められた。一方、音韻判別課題、意味判別課題の両方において難易度の高い場合に強い賦活を認める場所として、左中下前頭回、左上頭頂小葉、左下側頭回を認めた。

このことから、漢字の読みにおける脳活動に一貫性と親密度が異なる影響を与えていることが確認された。

(4) 小児用漢字音読課題の作成と検証

5 年生での正答率は $72.3 \pm 11.3\%$ 、6 年生での正答率は $80.9 \pm 8.8\%$ であった。正答率には、頻度、一貫性の効果を認めた。また、低頻度語においては、一貫性が低いほど正答率が低下し、頻度と一貫性に交互作用を認めた（反復測定 ANOVA, $p < 0.01$ ）（図 3 にディスレクシア群とあわせて呈示）。また、漢字音読成績は語彙力とも中等度の相関 ($r = 0.58$) を示した。これらの特徴は、親密度を用いた成人用の漢字音読課題と類似していた。

このことから、小児用漢字音読課題は比較可能なものになっていると考えた。

(5) ディスレクシア児および小児外国人子女の漢字読み能力の検討

ディスレクシア児群は中学 1 年生～高校 1

年生で、平均年齢は 14.6 ± 1.3 歳であった。ディスレクシア群の音読の正答率は $57.3 \pm 21.3\%$ であり、5・6年生の平均値のいずれと比較しても有意に低かった ($p < 0.01$)。

正答率について、頻度、一貫性の主効果を認めた(反復測定 ANOVA, $p < 0.01$) が、読字困難のない児で認めた頻度と一貫性の交互作用は認められず、一貫性の高低に関わらず、低頻度語での正答率が低下した(図3)。

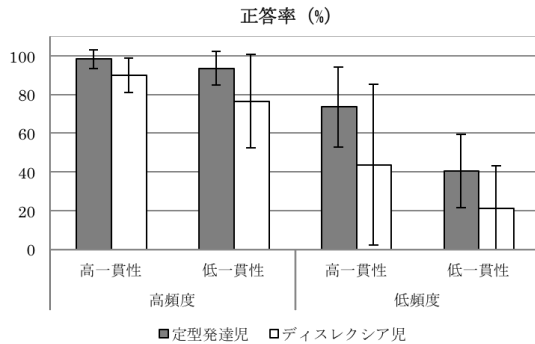


図3. 漢字音読課題の正答率(小児)

漢字音読成績とその他の能力の関係では、語彙力が高い相関($r=0.75$)、平仮名音読能力と RAN 課題成績が中等度の相関($r=0.61 \sim 0.69$)を示した。漢字音読成績を目標変数とし、語彙力、平仮名音読能力(単音音読時間)、RAN 課題成績を説明変数として回帰分析を行ったところ、語彙力のみが有意な説明変数として抽出された(調整済み $R^2=0.514$)。

ディスレクシア群内の正答率にばらつきが大きかったことから、比較的成績の良い者(5・6年生平均値の $-1.5SD$ 以内:A群4名)とそれ以外(B群7名)に分けた場合についても検討を行った。A群は読字困難のない小児と同じパターンを示したが、B群では一貫性の高低に関わらず、低頻度語での正答率が著明に低下していた。

外国人子女には、読字困難のない成人・小児と成人非母語話者の中間的なパターンをとる児とディスレクシア児と同じパターンを取る児があった。ディスレクシア児と同じパターンを示した児は、日本での居住年数が短く日本語での語彙力が低かったが、単文を除く平仮名の音読能力、音韻操作能力、視覚認知能力は年齢相当であり、母語および英語では読字障害を認めていなかった。図4に成人・小児の結果を模式的に示した。

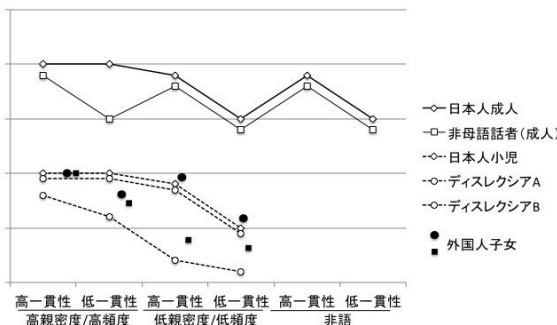


図4. 各群での漢字音読成績のパターン

(6)総合考察：漢字指導法の検討

成人被験者による漢字の読みの仮説モデルの検証では、漢字の音読には語彙力が最も大きな影響を与えるが、低親密度語の読みには、非語の読み能力を介して潜在学習能力も関与することが示唆された。潜在学習能力は文字と読みの対応関係の統計的な確率の学習に関与しているといえる。機能的MRIの結果は、漢字の音読において一貫性と親密度が異なる神経基盤で処理されることを示唆した。このことは、漢字指導法を検討する上で、一貫性と親密度を分けて考える必要性の根拠となる。

読字に困難のない場合には、成人・小児とも同様のパターンを示し、親密度の低い語で一貫性の効果が明らかであった。このことはよく知らない語では文字と読みの対応規則(統計的確率の高さ)に頼った読み方をするという方略を示唆し、これまでの研究と一致する所見である。これに対し、成人非母語話者では親密度に関わらず一貫性の低い場合に正答率が下がり、文字と読みの対応規則に依存した読み方をしていることが示された。このため、意味は分からないが音読はできる、ということが起こり得る。

一方、ディスレクシア児では、親密度の低い場合に一貫性に関わらず正答率が下がり、文字と読みの対応規則を利用出来ていないことが示された。ディスレクシア児に対しては、文字と読みの対応規則を潜在的に学習することの困難に配慮し、文字と読みの対応を明示的に教える、親密度の高い語は読める、という相対的な強みを生かし、漢字単語への親密度を高める、という2つの指導法が考えられる。どちらがより有効であるかについて、今後実証的な研究を進める必要がある。

外国人子女では、成人非母語話者に近いパターンを示す児とディスレクシア児と同じパターンを示す児が認められた。ディスレクシア児と同じパターンを示した児については母語・英語での読み能力や平仮名音読能力から、ディスレクシアではないと判断された。本来は文字と読みの対応規則の学習に問題のない児がディスレクシア児と同様のパターンを示したことについては、3つの可能性が考えられる。すなわち、文字と読みの対応規則を把握できるだけの語彙量がない、研究に参加した成人非母語話者の文字と読みの対応の学習能力が優れていた、小学校の漢字指導と成人非母語話者に対する漢字指導の方法の違い、である。

については、同一例を追跡調査することにより明らかにすることができる。については、成人非母語話者のほとんどが大学への留学生であり、言語学習能力がむしろ優れていた可能性があり、対象を拡大して検討する必要がある。このためにも、本人の意思とは関係なく日本語を学習することになった、外国人子女の年長例での調査が重要となる。については、外国人子女、特に母語での読み

能力がある程度確立している年長児への指導では、成人非母語話者の学習方略を応用した指導を試みる価値があると思われる。すなわち、日本語での語彙は乏しいが、文字と読みとの対応関係については学ぶ力があるという強みを生かし、偶発的に出会う漢字単語の意味と読みを1つ1つ教えるのではなく、読みに注目して系統立てて指導する方法である。例えば学習した文字の知識を利用して、新出単語の読みを類推するように指導する。

以上のように、本研究の結果から、親密度による経路と、一貫性(文字と読みの対応規則)による経路を想定する漢字の読みの仮説モデルを基盤とし、ディスレクシア児と外国人子女のそれぞれにおいて、語彙力と文字と読みの対応規則の学習能力という視点から強みと弱みを評価することで、それぞれの特性に配慮した漢字の指導法を検討できることが示された。検討した指導法の有効性については今後、実証していく必要がある。

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 1 件)

関あゆみ, ディスレクシア児の神経心理学的検討. 最新精神医学, 2014;19:31-37. 査読なし.

〔学会発表〕(計 5 件)

景山貴博, 関あゆみ, 小枝達也. 漢字音読能力の獲得過程における発達の関連性について-コホート調査の結果から- 景山貴博, 第 111 回小児精神神経学会, 2014年6月13日, 東京.

関あゆみ. 学習障害の脳機能病態(シンポジウム「神経生理からみた発達障害の病態生理」). 第 43 回日本臨床神経生理学会, 2013年11月7日, 高知.

Ayumi Seki, Hitoshi Uchiyama, Daisuke Tanaka, "Neural substrates of consistency and familiarity effects on Japanese kanji words reading: an fMRI study", Neurobiology of Language Conference, Oct.25-27, 2012, San Sebastian, Spain.

Daisuke Tanaka, Ayumi Seki, Hitoshi Uchiyama, Nozomi Okutani, "Relationship between Implicit Learning and Reading Skill of Japanese Kanji", 16th Association for the Scientific Study of Consciousness, July 2-6, 2012, Brighton, UK.

Ayumi Seki, Daisuke Tanaka. "What can we learn from Kanji reading about reading in general", Second Language Acquisition: from Brain Plasticity to Cognition, May 15-17, 2012, Jerusalem, Israel.

〔図書〕(計 0 件)

〔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 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

関 あゆみ (SEKI, Ayumi)

鳥取大学・地域学部・准教授

研究者番号: 10304221

(2) 研究分担者

田中 大介 (TANAKA, Daisuke)

鳥取大学・地域学部・准教授

研究者番号: 20547947