



第15回

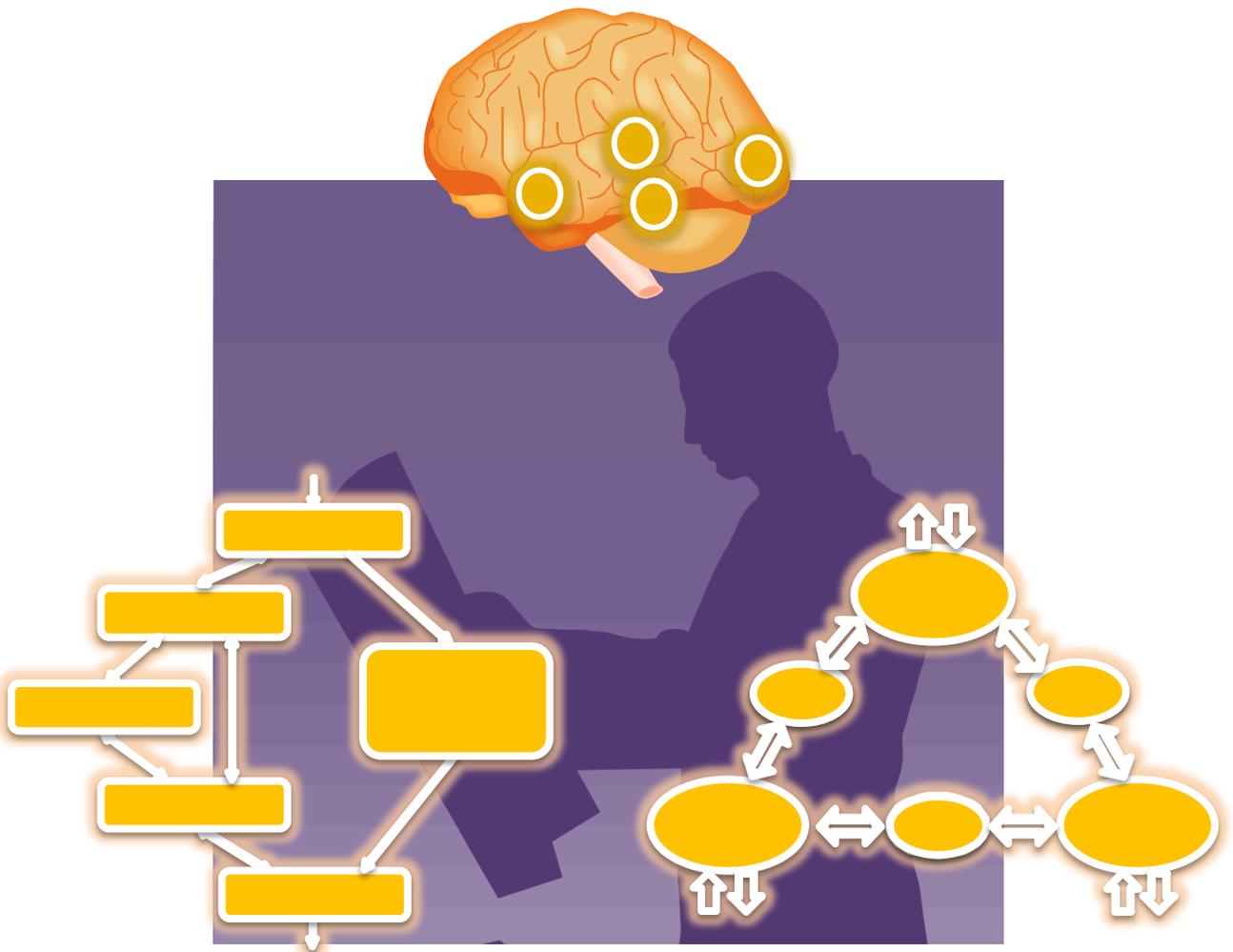
認知神経心理学研究会

Cognitive Neuropsychology Society

プログラム・抄録集

2012年8月4日(土), 5日(日)

板橋区立文化会館 大会議室



地方独立行政法人 東京都健康長寿医療センター
東京都健康長寿医療センター 研究所
(東京都老人総合研究所)

第 15 回認知神経心理学研究会開催にあたって

残暑の候、皆様におかれましては、ますます御健勝のこととお慶び申し上げます。旧東京都老人総合研究所時代から数えて 11 年ぶりに、認知神経心理学研究会を板橋にて開催することとなりました。発表者の皆様、参加者の皆様、そして会の運営にご協力いただきました皆様に、心から感謝いたします。

第 15 回目となる今年の研究会は、「『読み』の認知神経心理学」がテーマです。招待講演は、我が国の認知心理学研究を牽引してこられた御領 謙先生をお招きし、「認知心理学における「読み」研究の意義 — 単語認知モデルとその他のモデルとの関係から考える —」という題でご講演いただきます。またスペシャル・セッションは二つ企画させていただきました。一つは、「漢字仮名問題再考」と題し、神経心理学と認知心理学の各分野でご活躍の、大槻美佳先生 (北海道大学)、増田尚史先生 (広島修道大学)、日野泰志先生 (早稲田大学) をお招きして、それぞれのお立場から漢字・仮名の処理に関する最新の知見をご紹介します。もう一つは、「コントラバーシャル: 読みのモデル - DRC vs. PDP-」と題して、三盃亜美さん (日本学術振興会 海外特別研究員, Macquarie University) をお迎えし、本研究会初のディベートを試みます。

皆様のおかげをもちまして、事前予約だけで 90 名を超える発表・参加のお申し込みがあり、これまでで一番多い参加者をお迎えする研究会になりそうです。一般演題も 15 題の非常に聞き応えのあるご発表をいただけることになりました。世話人として、心よりお礼申し上げます。皆様に研究会を思う存分楽しんでいただけますよう、準備を進めて参りました。不備な点も多いかとは思いますが、この会が皆様の今後のご研究に、ひいては、我が国における認知神経心理学研究の発展に、少しでもお役に立てるものであればと願っております。皆様のご協力をあらためてお願い申し上げます。

平成 24 年 8 月 4 日

第 15 回認知神経心理学研究会

世話人 伊集院睦雄

〒173-0015

東京都板橋区栄町 35-2

東京都健康長寿医療センター研究所

自立促進と介護予防研究チーム

第 15 回認知神経心理学研究会プログラム

第 1 日目 (8 月 4 日:土) 9:55~18:05

9:30~9:55 受付

9:55~10:00 開会のごあいさつ

10:00~11:40 第 1 群

座長:伊藤友彦(東京学芸大学)

10:00~10:40 日本語発達性読み書き障害児における単語属性の音読への影響
— 単語長効果、語彙効果、親密度効果、バイモーラ頻度効果の検討 —
○ 奥村智人 1), 北村弥生 2), 中西誠 3), 栗本奈緒子 1), 水田めぐみ 1),
竹下盛 1), 若宮英司 4), 玉井浩 1,5)
1) 大阪医大LDセンター, 2) 国立障害者リハビリテーションセンター,
3) 関西大学大学院, 4) 藍野大学医療保健学部, 5) 大阪医大小児科

10:40~11:20 発達性読み書き障害児における漢字単語の音読特徴
— 誤反応分析と親密度・心像性効果の観点から —
○ 明石法子 1), 宇野 彰 1, 7), 春原則子 2, 7), 金子真人 3, 7),
Taeko N. Wydell 4), 栗屋徳子 5, 7), 狐塚順子 1, 6, 7), 後藤多可志 2, 7)
1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科, 2) 目白大学保健医療学部,
3) 帝京平成大学健康メディカル学部, 4) School of Social Sciences, Brunel
University, 5) 東京都済生会中央病院, 6) 埼玉県小児医療センター,
7) LD・Dyslexia センター

11:20~12:00 Cognitive predictors of Arabic literacy amongst Arabic speaking Tunisian
children in kindergarten and grade 1
○ Soulef Batnini 1) & Akira Uno 1,2)
1) Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of
Tsukuba, 2) LD/Dyslexia Centre

12:00~13:00 昼食

13:00~14:00 第 2 群

座長:今泉 敏(県立広島大学)

13:00~13:40 視線・行動分析で読み取る「心の理論」の発達に関する研究
— 健常成人女性における予備的検討 —
○ 末次由佳 1), 今泉 敏 2)
1) 県立広島大学大学院総合学術研究科, 2) 県立広島大学

13:40~14:00 選択法による Visual Attention Span Task 課題の予備的研究
Dyslexia 研究への利用を目指して
○ 細川淳嗣, 今泉 敏
県立広島大学保健福祉学部コミュニケーション障害学科

第 15 回認知神経心理学研究会 (2012/8/4-5 於:板橋区立文化会館)

14:00~14:10 休憩

14:10~16:25 スペシャル・セッション I :漢字仮名問題再考

座長:伊集院睦雄(東京都健康長寿医療センター研究所)

14:10~14:50 神経心理学からの知見
大槻美佳(北海道大学大学院保健科学研究院)

14:50~15:30 漢字の音韻処理再考 - 構成部品に着目した検討 -
増田尚史(広島修道大学人文学部)

15:30~16:10 仮名・漢字表記語の形態-音韻対応及び形態-意味対応の性質と読みの処理
日野泰志(早稲田大学文学学術院)

16:10~16:25 全体討論

16:25~16:40 休憩

16:40~18:05 スペシャル・セッション II :コントラバーシャル:読みのモデル-DRC vs. PDP-

座長:辰巳 格(LD/Dyslexia センター)

16:40~17:50 ディベート
三益亜美(日本学術振興会 海外特別研究員, Macquarie University)
伊集院睦雄(東京都健康長寿医療センター研究所)

17:50~18:05 全体討論

18:05~18:30 移動

18:30~21:00 懇親会

場所:マンマ・ジョイール大山

〒173-0023 東京都板橋区大山町 31-2 伊崎ビル 2F

TEL: 03-3959-3471

URL: <http://r.gnavi.co.jp/p817200/>

第 2 日目 (8 月 5 日:日) 9:30~17:40

9:15~9:30 受付

9:30~10:50 第 3 群

座長:小森憲治郎(財団新居浜病院)

9:30~10:10

発話意図理解における脳機能の発達的变化

- 佐藤 裕 1), 今泉 敏 2), 山根直人 1), 三宅佑果 1,3), 菊池英明 3),
馬塚れい子 1,4)
1) 理研 BSI 言語発達研究チーム, 2) 県立広島大学, 3) 早稲田大学,
4) Duke 大学

10:10~10:50

カタカナ単語読み上げの神経経路と吃音

— 第3の単語の読み経路の提案と吃音での役割 —

- 森 浩一 1), 蔡 暢 1,2), 岡崎俊太郎 1,3), 岡田美苗 1)
1) 国立障害者リハビリテーションセンター研究所,
2) 情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター,
3) 自然科学研究機構生理学研究所大脳皮質機能研究系心理生理学研究
部門

10:50~11:00 休憩

11:00~12:00 第 4 群

座長:近藤公久(ATR)

11:00~11:40

漢字語と仮名語の認知における紡錘状回の活動

- 白井信男, 勝山成美, 泰羅雅登
東京医科歯科大学認知神経生物学分野

11:40~12:00

固有名詞と一般名詞の漢字音読時の脳内過程 — fMRI による検討 —

- 宇杉竜一 1,2), 西村正彦 1), 石内勝吾 1)
1) 琉球大学医学部脳神経外科学講座, 2) 友愛会南部病院

12:00~13:00 昼食

13:00~13:15 委員会報告

13:15~14:15 招待講演

司会:宇野 彰(筑波大学, LD/Dyslexia センター)

認知心理学における「読み」研究の意義 — 単語認知モデルとその他のモデルとの関係から考える —
御領 謙(京都女子大学)

14:15~14:25 休憩

第 15 回認知神経心理学研究会 (2012/8/4-5 於:板橋区立文化会館)

14:25~15:25 第 5 群

座長:日野泰志(早稲田大学文学学術院)

- 14:25~14:45 カタカナ語音読における一貫性効果の検討
○ 井田佳祐 1), 瓦田ゆり 2), 日野泰志 3)
1) 早稲田大学大学院文学研究科, 2) 法務省, 3) 早稲田大学文学学術院
- 14:45~15:05 “Turple Effect”は出現頻度に規定されるか
— 視覚的単語認知における形態隣接語の意味活性化と出現頻度効果 —
○ 吉原将大 1), 日野泰志 2)
1) 早稲田大学大学院文学研究科, 2) 早稲田大学文学学術院
- 15:05~15:25 マスク下及び非マスク下の自動的意味的プライミング
○ 楠瀬 悠1), 日野泰志 1), Stephen J. Lupker 2)
1) 早稲田大学, 2) University of Western Ontario

15:25~15:40 休憩

15:40~17:40 第 6 群

座長:渡辺真澄(新潟医療福祉大学)

- 15:40~16:20 小児の失読失書 1 例における音読の障害機序に関する検討
— 二重経路モデルを適用して —
○ 狐塚順子 1,2,3), 宇野 彰 1,3), 三益亜美 4,5)
1) 筑波大学大学院, 2) 埼玉県立小児医療センター, 3) LD・Dyslexia センター, 4) Macquarie University, 5) 日本学術振興会 海外特別研究員
- 16:20~17:00 Semantic dementia における音読の障害はどのようなものか?
— 日本語話者の単一症例による表層失読パターンを追跡 —
○ 佐藤ひとみ
浴風会病院リハビリテーション科
- 17:00~17:40 失文法と思われる症例が困難を示した自他対応動詞文の特徴
○ 渡辺真澄 1), 村田翔太郎 2), 山田理沙 2), 佐藤卓也 2), 佐藤厚 2), 辰巳 格 3), 笥 一彦 4)
1) 新潟医療福祉大学言語聴覚学科, 2) 新潟リハビリテーション病院, 3) LD・Dyslexia センター, 4) 中京大学

17:40~17:45 閉会のごあいさつ

招待講演

2012 年 8 月 5 日

認知心理学における「読み」研究の意義
-単語認知モデルとその他のモデルとの関係から考える-

御領 謙 (京都女子大学)

司会 : 宇野 彰 (筑波大学)

認知心理学における「読み」研究の意義

－ 単語認知モデルとその他のモデルとの関係から考える －

京都女子大学 御領 謙

筆者が読みの過程に関心を持った大きなきっかけはMorton,J.(1969)のLogogen modelを知ったことであった。同じ頃にDyslexiaに対する実験心理学者たちの関心の高まりがあり、それを脇目に眺めながらある時期を過ごした。そしてM. Coltheart教授の研究室に滞在する機会を得たことで、「読み」の問題への興味が加速する。文献的研究とともに、自らもささやかながら漢字、かな、線画等を材料とするいくつかの実験を行い、総合的考察を加えて御領(1987)にまとめた。しかしその後筆者の関心は単語認知の研究を深化させる方向には進まなかった。その理由は明らかである。Logogenモデルを例に述べると、筆者の関心はどうしてもその最も曖昧な構成要素である、Cognitive Systemに向いてしまうのである。文字や単語から情報を得るプロセスは極めてダイナミックな過程である。mental lexiconの表現形式や構造を明らかにすることの面白さや意義は理解しつつも、筆者の関心はどうしてもこの動的な過程に傾斜していった。

人間の認知過程全体の働きを理解するためには知覚と注意と記憶の過程を一体的に組み込んだシステムの理解が必要であることは言うまでもない。近年単語認知のモデルも、基本的な構成概念にあまり進歩は認められないものの、より精緻な議論が展開されている様子が伺える。しかしそれらのモデルは、より包括的な認知の枠組みの中にどのように位置づけられるのであろうか。精緻なモデルを構築することの意義を承知の上で、以上のことを単語認知研究の最先端におられる方々に問いかけてみたい、というのが本日の筆者の真意である。筆者らは最近ごくささやかながらも文字を中心とする視覚刺激を材料として以下の3方面の実験的研究を行っている。

1. 左右眼系で競合する視覚情報の知覚的解決過程 (Goryo, K. et al. 1999 ; Abe, S. et al. 2011)
2. Gist的理解過程について (Sakuma, N. et al. 1999)
3. 文字認知過程における加齢効果について (御領・立花、2012)。

いささか乱脈な課題設定ではあるが、いずれも読みの問題と関連が大であると考えている。ただここでは紙面の都合上3の一端を紹介し、本題との関連について考えてみたい。

文字の認知過程における加齢の影響-Attentional Blinkの場合 御領・立花(2012)では、主として処理速度を指標として文字認知における加齢の効果を検討した。その結果、なかんずく漢字2字熟語のカテゴリー判断課題という意味理解の速度と、逆行マスクング法を用いて測定した漢字1字の認知(同定)速度に見られる加齢による速度低下が着目された。遅くなるのはわかったがなぜ遅くなるのであろうか。因果分析の結果はこれらが単なる筋肉運動的反応速度の低下のみ起因するものではないことを示している。今後の課題は、加齢による認知的処理速度低下を語認知を含む一般的な認知過程の枠組みの中で説明することである。この研究の一環として高齢者と若年者に行ったAttentional Blinkの実験結果(未公刊)を以下に示す。

被験者 女子大学生(19~22歳)21名と高齢者(65~75歳)26名。

課題・条件 視野の中央に一字ずつ連続的に提示される漢字の中から2個の平仮名を検出する。1文字の提示時間は100msで、刺激間隔は無く、従ってSOAは0ms。最初の平仮名をT1、二つ目をT2と呼ぶ。T1は常に系列の7番目に出現する。T1の直後にT2が現れる

場合をLag1と呼ぶ。Lag条件は1から8までの8条件。T以外は一定の条件で選定された常用漢字50字から試行ごとにランダムに選ばれた18個の漢字。Tも含めて系列の長さは常に20項目。各Lag条件につき10試行の繰り返しを行った。これとは別に平仮名一字の条件の実験も実施してある。

結果 図1はLagの関数としてのT1の平均発見率P(T1)を高年齢群と若年群別に示し、図2にはT1とT2をととも正しく発見した平均発見率P(T2|T1)を示す。結果は明白である。若年層と高齢層ともにBlinkが生じているが、若年層のそれが、Lag2と3にわずかであるのに対して、高齢層では発見率が全体に非常に低く、またblinkが広範囲に及んでいる。

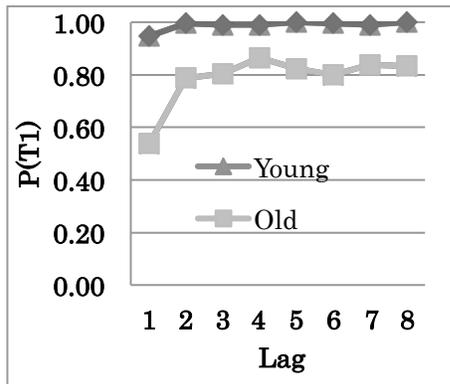


図1 T1の平均発見率にみる加齢効果

さてこの結果はShih, S. (2009)のローマ字の中から数字を探す課題の結果と酷似している。筆者らの実験結果の方が加齢の効果がかなり大きく出ているが、本質的にはShihの結果の再現性の高さを証明するものとなっている。Shihはその結果に自らのAttention Cascade Model (Shih,2008)を当てはめることに成功している。同モデルは定量的モデルであるが、その全体的構成は極めて標準的な機能モデルであり、sensory processor, attention control mechanism (ACM), Long term memory(LTM), Working memory(WM)の4要素からなる。LTMには活性化拡散過程が想定され、WMは注意機能が独立の機能として分離されている以外はBaddeley等の説に近いものである。

Shihはこのモデルの予測パラメーターの大小から、高齢者と若年者の違いを、WM内の一過程であるconsolidationに要する時間と、感覚過程におけるマスキングの影響の度合い、WM内のノイズの多さという3点における違いによって説明しており、高齢者における処理の遅延の発生源をピンポイントで同定してみせている。おそらく我々の結果にも同じことがいえるであろう。

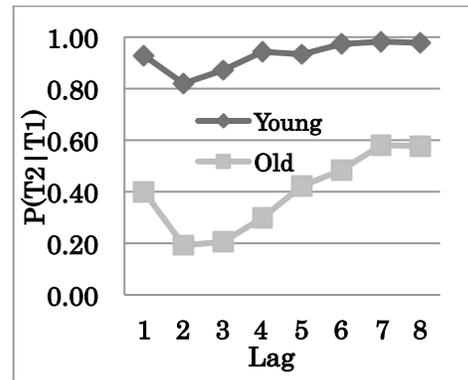


図2 T1が発見された時のT2の発見率に見る加齢効果

結語 筆者にはShihのようなアプローチが好ましいものの一つに思える。とはいえ、たとえば、このモデルで語の認知が成立する場であるconsolidationの過程をもっと掘り下げてみたいし、LTMの内部機構への踏み込みが極めて浅いのも残念である。例えばこの種の動的な過程のモデルの精緻化に「読み」の過程の研究成果が活かさないものであろうか。

御領謙 1987 「読むということ」

認知科学選書5 東大出版会

Goryo, K., Kimura, E. & Abe, S. 2009

Recognition of binocularly rival letters can be modulated by the prior presentation of one letter. *Perception*, vol. 38 (Supplement), 150.

御領謙・立花恵理 2012 加齢による認知的情報処理速度の低下について 京都女子大学「発達教育学研究」、6, 19-30.

Shih, S. 2009 Using the attention cascade model to probe cognitive aging. *Psychology and aging*, 24, 550-562.

スペシャル・セッション I

2012 年 8 月 4 日

漢字仮名問題再考

S-1 神経心理学からの知見

大槻美佳 (北海道大学大学院保健科学研究所)

S-2 漢字の音韻処理再考 — 構成部品に着目した検討 —

増田尚史 (広島修道大学人文学部)

S-3 仮名・漢字表記語の形態-音韻対応及び

形態-意味対応の性質と読みの処理

日野泰志 (早稲田大学文学学術院)

座長: 伊集院睦雄 (東京都健康長寿医療センター研究所)

読字の神経機構と漢字仮名問題

— 神経心理学的な視点から —

○大槻 美佳 (おおつき みか)
北海道大学大学院保健科学研究院

(要旨) 読字の神経機構について、これまでの神経心理学的なアプローチを概観し、純粋失読を検討し、漢字仮名問題を再考した。読字に特異的な障害は、文字の形態情報、音韻情報、意味情報へのアクセスの諸段階で生じうると考えられるが、純粋失読の症候は、臨床的に漢字と仮名の障害が二重解離を示すわけではなく、文字の音韻情報へのアクセス障害のタイプと、視覚処理の同時失認タイプに分類されたと考えられた。

Key words: 神経心理学, 読字, 二重回路説, 純粋失読

1. はじめに

言語のしくみを解明する方法として、従来の‘神経心理学的’方法のみでなく、認知心理学的な視点を加えた‘認知神経心理学的’なアプローチが、現在、言語の分析に重要な示唆を与えている。今回は、漢字仮名問題に対して、読字機構を中心に、神経心理学的なアプローチを試みた。

2. 読み書きのメカニズム

：神経心理学的な視点からのアプローチ

従来、読み書き障害のメカニズムを考えるための神経心理学的アプローチの中心は、読み書きのみに障害を持つ純粋型(純粋失読、純粋失書、いわゆる失読失書)を対象にした検討であった。これは、文字言語(読み書きのシステム)は、音声言語の基盤の上に存在しているという前提があるからである。言語の種類は様々あり、文字言語を持たない言語体系もある。しかし、その逆、文字言語のみ(音声言語がない)言語体系の存在は知られていない。このことから、我々の言語の基本は音声言語であり、それを‘文字’という視覚的な記号で置き換える試みが文字言語であると考えられる。従って、失語症があり、土台となる音声言語自体に問題が生じれば、読み書きに影響が出るのは当然のことであると考えられる。読み書きに‘特異的な’メカニズムを見出そうとするならば、土台の音声言語に問題がない対象でまず検討するほうが合理的であり、問題も解決しやすいと推測される。これが、従来、純粋型を対象に検討が進められてきた理由である。

3. ‘純粋失読’の検討

3.1 読み書きのこれまでの知見とその変遷

漢字(morphogram)と仮名(phonogram)では、読み書きの際に用いられる脳内システムに相違があることがIwata(1984)¹⁾によって提起され、日本語における二重回路説として広く知られている。この仮説は、その後、画像診断の検討で、いくつか修正されている。例えば、背側路(音韻経路)は角回を経由するとされてきたが、後の検討で外側後頭回に修正された。また、Sakurai et al(2000)³⁾は、背側路(音韻経路)と腹側路(形態路)の関与は、単語の親密度に応じて変化してゆくという立場をとり、「重みづけられた二重回路説」と称している。

これらの二重回路説には批判も少なくない。ひとつには、漢字と仮名の難易度や親密度などを厳密に統制することが難しいという点がある。そのため、漢字と仮名に解離があるという十分な統計的有意差が得にくいという報告がある。二つ目には、実際の臨床場面では、失語症を伴わない読み書き障害、すなわち、純粋失読、失読失書、純粋失書などにおいて、漢字と仮名の障害に必ずしも二重解離が成立していないというのが、臨床家の一般的な実感である。書字において、漢字のほうが書きにくい場合があり、健常人でも「読めても書けない」文字があるのは一般的である。また読み書きは教育歴のみで統制されにくい個人々の文字使用習慣などにも関わり、個人差も大きい。従って、one spot で読み書き検査を行って、漢字のほうが成績が低下していることが統計学的有意差を持って得られたとしても、それを「漢字に特異的な障害」と解釈するには慎重である必要がある。漢字と仮名は、文字の性質という質的な違いの他に、難易度や親密度にも相違があり、それらを全て厳密にそろえることは難しい。逆のパターン、例えば、仮名のほうが漢字より書けない、あるいは仮

名のほうが漢字より読めないというパターンは、健常人はもちろんのこと、(失語症などの言語症状を伴わない)純粋な読み書き障害の症例においてもまずみられない。従って、一般的には、読字でも書字でも、漢字のほうがやや成績不良であることはしばしば遭遇するが、そのような場合でも、仮名が全く無傷であるわけではなく、また、逆に仮名のほうが成績不良であることもなく、実際の臨床では、漢字と仮名の二重回路説を証拠だてるような二重解離が実感できないもの実情である。

3.2 純粋失読の検討

読字の障害メカニズムを明らかにするため、純粋失読患者を対象にした検討(大槻 2008)⁴⁾を報告し、読みの神経機構について考察したい。

純粋失読は Dejerine(1892)によって提起された症例に始まり、その障害メカニズムとして、右同名半盲の存在下における離断仮説として説明されてきた(古典型)。その後、必ずしも右の同名半盲を伴わない例も報告され、角回直下、紡錘状回、後頭葉後部などの病巣が提起され、これらは非古典型と総称されている。また、その症候に関しては、Dejerine の提起した「一文字も読めない」ような症候のみならず、「一文字は読めるが逐次読みする(letter-by-letter reading: LBLR)症例まで様々な症候が提示された。近年になり、LBLR症例が注目を浴び、「純粋失読とは、LBLR を指す」と表現しているテキストまで登場するに至っている。この LBLR は欧米のスペリング障害という解釈のもと、様々な検討がなされてきた。

しかし、日本語においては、特に仮名文字ではスペリングという概念は必要ない。仮名文字は、基本的にはただその「文字名」連続して発すれば、音読できるという性質がある。また漢字は、欧米のアルファベットにはない特性もある。そこで、この日本語の特性を生かしつつ、Dejerine の提起したような症候と、LBLR の症候を検討した。対象は、純粋失読の定義(自分で書けた文字が読めない)を満たす患者 10 名。方法は、病巣、読み書き成績、種々の文字認知課題を施行した。その結果、純粋失読は①一文字も読めないタイプ(Dejerine 型)と②LBLR 型に二分された。①は、一文字も読めないにもかかわらず、文字の種類や誤りの指摘さえ可能で、時には漢字の漠然とした意味にもアクセスできていた。このことから、①のタイプは、形態情報や意味のネットワークにある程度アクセスできるが、音韻情報へアクセスできないことが主問題と考えられた。②は文字数効果を示し、また、特殊な条件下で読み能力を向上させる方法もあり、このことから、②の障害メカニズムには同時失

読の要素が推測された。

これらの検討から、読字障害のメカニズムとして、少なくとも①文字の音韻情報へのアクセス障害と、②同時失読の要素があることが推測された。いずれにしても、読みに特異な神経機構のレベルにおいては、漢字と仮名で処理経路が異なるという分類ではなく、視覚的な文字情報をどう処理するかという方策において、形態処理、音韻処理、意味処理がどうかかわるかという観点で考えるほうが説明しやすい可能性が推測された。

4. おわりに

二重回路説は、情報の流れと解剖学的な部位を推測した図式である。基本的には、形態処理(書記素の処理)、音韻処理、意味処理が関連しあっているという視点では認知神経心理学的な視点と共通する。ただし、神経心理学的な図式では、その処理障害の内容は十分に検討されていない。例えば、意味情報処理(意味のネットワーク)の部位は、側頭葉全般に広くプロットされているが、それがどんな表象であるのか未解決である。その意味で、これらの図式は、箱と矢印を示唆していると限らず、むしろ、意味ネットワークは分散的に表象化されているイメージで描かれているが、明確に定義されていない。このような点がこれまでの神経心理学的なアプローチの弱点である。しかし一方、全ての反応は「脳」のなすことである。脳機能が持つ全般的な性質(癖)を無視しては正しい方向性を見出すことは困難であり、病巣部位というのは、その一つの示唆でもある。神経心理学的なアプローチと認知神経心理学的なアプローチが融合して、脳における精緻なモデルが作成されることを期待する。

<文献>

- 1)Iwata M(1984). Kanji versus Kana: Neuropsychological correlates of the Japanese writing system. Trends Neurosci 7: 290-293
- 2)Sakurai Y(2004): Varieties of alexia from fusiform, posterior inferior temporal and posterior occipital gyrus lesions. Behav Neurol 15: 35-50
- 3) Sakurai Y, Momose T, Iwata M et al. (2000). Different cortical activity in reading kanji words, kana words and kana nonwords. Brain Res Cogn Brain Res 9: 111-115
- 4)大槻美佳(2008). 視覚失読からみた純粋失読. 神経心理学 24(2): 136-145

漢字の音韻処理再考

— 構成部品に着目した検討 —

増田 尚史 (ますだ ひさし)

広島修道大学人文学部

(要旨) 日本語の仮名では文字と拍との対応が規則的であるのに対して、漢字では形態と音韻間の対応が不明瞭であり、この不明瞭性は熟語構成要素としての漢字の音韻を考慮することなく解消される必要がある。本稿では、漢字を構成する部品レベルでの形態と音韻との対応関係に着目し、部品の音韻との一貫性および同一部品を含む形態的隣接語の音韻との一貫性が、漢字一語の処理に影響を及ぼすことを確認した実験結果を紹介し、漢字の音韻処理過程について再考する。

Key words: 漢字, 部品, 熟語, 音韻, 形態的隣接語

1. 漢字・仮名問題とは？

いわゆる“漢字・仮名問題”が何を指すのか、著者には定かではないことを予め断っておきたい。しかし、この分野の研究の流れを振り返ると、それが何かを推測できなくもない。具体的にはまず、アルファベット表記語との比較という観点から、中国語や日本語における視覚的単語の処理が注目された。そして、音節(拍)文字である仮名では、形態(文字)と音韻(拍)との対応が非常に規則的であるのに対して、漢字には音読みと訓読みのように一般に複数の音韻があり¹、形態と音韻間の対応が不明瞭であるという対照性に目が向けられた。この対照性を背景に、仮名表記語の意味情報は音韻を媒介してアクセスされるのに対して(音韻媒介ルート)、漢字表記語の意味情報は音韻を媒介することなく、形態から直接的にアクセスされ(直接ルート)、その意味情報を基に音韻情報が抽出されるというモデルが提案された²。漢字・仮名問題とは、このような漢字処理と仮名処理の異質性を指すものと思われる。

しかしその後の研究では、仮名表記語であっても音韻媒介ルートを経ずに処理されること³や、漢字表記語であっても音韻媒介ルートによって処理されること⁴が指摘されてきた。したがって、漢字表記語と仮名表記語のいずれも、音韻媒介ルートと直接ルートを通じて処理されることを仮定するモデルが、現時点ではもっとも妥当と思われる。

しかしながら、このようなモデルを想定した際にも、漢字の音韻処理に関して解決すべき問題が残される。すなわち、意味情報を利用することなしに、漢字における形態と音韻間の不明

瞭性をいかに解消して音韻情報を抽出しているのかという問題である。本稿では、この問題に関して検討を加えたい。

2. 漢字一語の音韻処理

漢字の音韻処理に関するこの問題に対する一つのアプローチでは、漢字を構成要素とする単語(熟語)のレベルでは、形態と音韻間の対応がほぼ規則的であることに注目している。そして、この規則性を利用して、少なくとも熟語の構成要素としての漢字一字の形態と音韻間の不明瞭性が排除されると考えられている。この考え方に沿った実験では、漢字二字熟語内で常に一貫した読みがなされる漢字によって構成された熟語(“集計”)は相対的に迅速かつ正確に読み上げられること(一貫性効果)が確認されている⁵。先述した漢字表記語が音韻媒介ルートによっても処理される証拠が、刺激材料として熟語を使用した研究において得られているのも、この熟語レベルにおける形態と音韻間の規則性と無縁ではないと思われる。

しかし漢字は、仮名のように常に単語の構成要素の役割だけを果たすわけではなく、それ単独でも語となりうる形態素文字である。したがって、漢字一語の形態と音韻間の不明瞭性は、熟語内での音韻を考慮することなしに除かれる必要がある。そこで、漢字の上位レベルの熟語にではなく、下位レベルの構成部品(部首: radical; 特に phonetic radical)に着目し、これが有する音韻との関連性から漢字一語の音韻抽出過程の検討が試みられている。具体的には、部品の音韻(“長” /chō/)と一致する音読みを有する漢字一語(“張” /chō/)の読み上げが、相対

的に迅速かつ正確になされることが確認されている⁶。このことは、漢字一語の処理過程において、その構成部品の音韻が活性化することを意味する。さらに、構成部品の音韻(“意” /i/)と一致していなくても、当該部品を構成要素とする他の多くの漢字(“臆、憶”)の音読みと一致している語(“億” /oku/)もまた、迅速かつ正確に読み上げられることが確認されている。このことは、部品を共有する形態的隣接語の音韻との一貫性による効果と考えられる。

3. 構成部品の音韻と形態的隣接語の音韻の自動的活性化

上記の研究において、漢字構成部品の音韻の活性化が確認されたものの、それが自動的な処理であるのか、あるいは音韻処理を要求する課題(読み上げ課題)に特有なものであるのかを検討する必要がある。そこで、プライム語として漢字一語(“洪” /kō/)を呈示し、その構成部品の音韻(“共” /kyō/)と、ターゲット語である漢字二字熟語(“供述”)の第一構成要素の音韻(“供” /kyō/)との一致性が、ターゲット語に対する語彙判断に影響を及ぼすか否かが検討された⁷。実験の結果、ターゲット熟語の第一構成要素の音韻が、プライム語の音韻と一致していなくても、これと構成部品を共有し、かつその音韻と同音である際には、有意に大きなプライミング効果量が認められた。このことは、プライム語として呈示された漢字一語の部品の音韻が自動的に活性化されることを示す。

さらに、マスク下形態プライミング・パラダイムを用いた最近の研究では、漢字一語の構成部品の音韻に加え、形態的隣接語の音韻も自動的に活性化されることが確認されている⁸。具体的には、プライムとして2種類の実在する部品の組み合わせからなる非漢字を呈示した後に、一方の部品を含む実在する漢字一語をターゲット語として呈示し、これに対する語彙判断(漢字判断)を求めたところ、ターゲット語の音韻(“億” /oku/)が、プライムと共有される部品(“意”)に基づく形態的隣接語の多く(“臆、憶”)と同音である際に、有意に大きなプライミング効果量が認められた。しかし、興味深いことに、この結果は、漢字一語の音韻が部品の音韻と一致していない場合にのみ認められ、これらが一致している場合には、逆に、ターゲット語の音韻(“格” /kaku/)と同音の隣接語数が少ない条件において、有意に大きなプライミング効果量が認められた。したがって、漢字一語の構成部品の音韻と形態的隣接語の音韻とは

それぞれ自動的に活性化し、しかも、部品の音韻と漢字一語の音韻との一致性が、隣接語の音韻の影響に制約を与えていると考えられる。

4. 今後の課題

本稿で紹介した実験結果を総合的に説明するモデルとしては、たとえば DRC モデルのように、単語全体とその構成要素のそれぞれから音韻を抽出するルートを備えているものが適切そうに思われる。しかしながら、たとえば PDP モデルにこれら両ルートと同質の機能を実装することが可能であり、いずれのモデルが妥当であるかを現時点で決定することは難しい。漢字熟語や漢字一語と同様に、構成部品のレベルでも音韻情報や意味情報を担いようと考えるならば、レベルごとに活性化される形態、音韻、意味がどのように調整されるのかを検討することが、モデルの妥当性を吟味する上で重要となる。これと関連して、従来、少なくとも仮名との対比においては、漢字一語も漢字二字熟語も、同じく漢字語と見なされてきたが、漢字一語が単純語(single word)であるのに対して、漢字二字熟語は複合語(compound word)である⁹と見なす方が、近年進展しつつあるアルファベット表記の複合語に関する研究¹⁰との比較を円滑にするとと思われる。

さらに、本稿で紹介した研究は漢字の音読みに着目したものであったが、既述のように、通常、漢字には音読みと訓読みがあることを考えると、たとえば音主や訓主のような概念¹を、現在のモデルの視点から再検討する必要性も感じられる。また、本稿では扱わなかった仮名表記語についても、その音韻情報が文字と拍の対応規則だけに基づいて抽出されるとは考えにくく¹¹、文字レベルの音韻と語レベルでの音韻との調整メカニズムについても今後の課題として残されている。

<文献>

- 1) 野村 (1978). 心理学研究, 49, 190-197.
- 2) 斎藤 (1981). 心理学研究, 52, 266-273.
- 3) Besner & Hildebrandt (1987). JEP: LMC, 13, 335-343.
- 4) Wydell et al. (1993). JEP: LMC, 19, 491-514.
- 5) Fushimi et al. (1999). JEP: HPP, 25, 382-407.
- 6) Masuda & Saito (2002). Brain and Language, 81, 445-453.
- 7) Masuda et al. (2010). Abstr. of the 17th SSSR, 38.
- 8) 藤田・増田 (2012). 日心第 76 回大会(予定)
- 9) Joyce (2002). JPR, 44, 79-90.
- 10) Libben & Jarema (2006). The Representation and Processing of Compound Words.
- 11) 伏見他 (2003). 第 6 回認知神経心理学研究会

仮名・漢字表記語の形態－音韻対応及び 形態－意味対応の性質と読みの処理

○日野 泰志 (ひの やすし)
早稲田大学文学学術院

(要旨) Hino, Miyamura & Lupker (2011)は、仮名表記語 339 語と漢字表記語 775 語の形態－音韻間及び形態－意味間の対応関係の一貫性の程度の測定を試みた。その結果、いずれの対応関係においても、仮名・漢字表記語間には、これまで仮定されてきたような大きな差異は認められなかった。さらに、カタカナ語の意味符号化に音韻媒介経路は使用されないことを示唆するデータ(Hino, Lupker & Taylor, 2012)、漢字表記語の読みの初期段階における音韻活性化を示唆するデータ(Hino, Kusunose, Lupker & Jared, in press)をもとに、仮名・漢字表記語間に処理の違いを仮定する仮説(i.e., 形態深度仮説)への疑問を提起する。

Key words: 漢字表記語, 仮名表記語, 形態－音韻対応の一貫性, 形態－意味対応の一貫性

1. はじめに

私たちが“語を読む”という作業は、与えられた語の視覚情報(書字・形態情報)をもとに、その語が持つ意味などの語彙情報を検索する作業である。仮名は、各文字が固有のモーラに対応するため、仮名表記語は形態－音韻対応の一貫性が高いと仮定される。一方、漢字は一般に複数の読みを持つため、漢字表記語の形態－音韻対応は複雑であり、その一貫性は低いと仮定される。ところが、語の形態－意味間の対応関係については、逆に、漢字表記語の方が仮名表記語よりも一貫性が高いと仮定される(e.g., 伊集院, 2008, 10 月)。漢字は形態素であるため、漢字を共有する語同士は、意味的類似性が高く(e.g., 男性, 男子)、形態－意味対応の一貫性も高いと仮定される。一方、仮名表記語では、文字の共有と意味の共有に相関はなく(e.g., ロケット, ポケット)、形態－意味対応の一貫性は低いと仮定される。

こうした形態－音韻間及び形態－意味間の対応関係の性質の違いをもとに、これまで仮名・漢字表記語間では、音韻情報活性化の容易さが大きく異なる上に、意味符号化の際に使用される処理経路も異なると考えられてきた。形態－音韻対応の一貫性が高い仮名表記語の場合、音韻情報の活性化が容易であり(e.g., Feldman & Turvey, 1980; 齊藤, 1981)、語の読みの初期段階で音韻情報が自動的に活性化される(e.g., Chen, Yamauchi, Tamaoka & Vaid, 2007)。一方、形態－音韻対応が複雑な漢字表記語の場合、文字レベルからの音韻活性化はほとんど機能せず(e.g., Wydell, Butterworth & Patterson, 1995)、音韻情報の自動的活性化も生じない(e.g., Chen et al.,

2007)。その結果、漢字表記語を読む際には、形態情報から、直接、意味情報が活性化されることになる。一方、仮名表記語の場合には、常に、自動的に活性化された音韻情報を介して、意味情報が活性化されると仮定されてきた(e.g., Chen et al., 2007; Kimura, 1984; 齊藤, 1981)。

2. 仮名・漢字表記語の形態－音韻対応 及び形態－意味対応の性質

最近、Hino, Miyamura & Lupker (2011)は、仮名表記語 339 語と漢字表記語 775 語を使って、形態－音韻対応の一貫性と形態－意味対応の一貫性の測定を試みた。まず、国立国語研究所(1993)を使って、1,114 語の形態隣接語を検索し、ターゲット語とその形態隣接語との間で共有される文字の読みの一致・不一致により形態隣接語を音韻一致隣接語と音韻不一致隣接語とに分類した。さらに、国立国語研究所(1970)を使って、それぞれの出現頻度総和を計算し、各ターゲット語の形態－音韻対応の一貫性を評価した。形態－意味対応の一貫性については、876 名の参加者に各ターゲット語とその形態隣接語との間の意味類似性の程度を、7 件法を使って評定してもらい、評定平均値が 4.00 以上の形態隣接語を意味一致隣接語、4.00 未満の形態隣接語を意味不一致隣接語に分類し、それぞれの出現頻度総和を計算し、各ターゲット語の一貫性を評価した。

その結果、Hino et al. (2011)は、形態－音韻間及び形態－意味間の対応関係のいずれにおいても、仮名・漢字表記語間に、これまで仮定されてきたほど大きな一貫性の違いは認められなかったと報告している。これまで、形態－音韻間及び形態－意味間の対応関係の性質の違いを前提

に、仮名・漢字表記語に対する音韻活性化や意味符号化経路の違いが仮定されてきたが、Hino et al.のデータは、これらの前提となる仮説を疑問視するものであった。したがって、仮名・漢字表記語間に異なる処理を仮定すること自体の妥当性も再検討する必要がある。

3. 仮名表記語の意味符号化経路

仮名表記語の意味符号化は、常に、自動的に活性化される音韻情報を介してなされているのだろうか。仮名表記語の読みの初期段階において音韻情報が自動的に活性化されることを示唆するデータは複数報告されている(e.g., Chen et al., 2007; Hino, Lupker, Ogawa & Sears, 2003; Kimura, 1984; 齊藤, 1981)。しかし、音韻情報が自動的に活性化されるからといって、常に、音韻情報を介した意味符号化がなされるとは限らない(e.g., Taft & van Graan, 1998)。

Hino, Lupker & Taylor (2012)は、関連性判断課題を使って、カタカナ語ターゲットの形態隣接語の意味活性化による効果の観察を試みた。先行語とターゲット語の間に関連がない関連なしペア(e.g., 質問-サイズ)において、カタカナ語ターゲット語の形態隣接語(e.g., クイズ)が、先行語と関連がある場合、先行語-ターゲット語ペアに対する関連なし反応に抑制効果が認められる。Hino et al.は、この抑制効果が、ターゲット語の形態隣接語の意味活性化によるのか、音韻隣接語の意味活性化によるのかを検討したところ、ターゲット語の形態隣接語を介してのみ抑制効果が観察されることが明らかとなった。このデータは、カタカナ語の読みの初期段階に、音韻情報を介さず、形態情報から直接、意味情報が活性化されていることを示唆するものと考えられる。したがって、この結果は、仮名表記語の意味符号化が常に音韻媒介経路によるとする仮説に疑問を提起するものである。

4. 漢字表記語の音韻活性化

さらに、Hino, Kusunose, Lupker & Jared (in press)は、漢字熟語を使った語彙判断課題において同音語数を操作したところ、単一の同音語のみを持つ場合には、多くの英語の研究(e.g., Pexman & Lupker, 1999; Pexman, Lupker, & Jared, 2001; Rubenstein, Lewis, & Rubenstein, 1971)と同様、同音語に対する抑制効果が観察されるのに対して、多数の同音語を持つ場合には、中国語の研究(e.g., Chen, Vaid & Wu, 2009; Ziegler, Tan, Perry & Montant, 2000)と同様、同音語に対する促進効果が観察されることを報告している。漢字熟語を使った語彙判断課題において、同音語数による効果が観察されるということは、漢

字熟語の読みの初期段階に音韻活性化が生じていることを示唆する。さらに、楠瀬・中山・日野(2011, 9月)は、マスクされたプライムを使った語彙判断課題において、漢字熟語による同音語ペア(e.g., 放送-包装)に有意な同音語プライミング効果が観察されることを報告している。これらのデータは、漢字表記語の読みの初期段階に音韻情報が自動的に活性化されることを示唆する。

5. おわりに

これまで、仮名・漢字表記語に仮定される形態-音韻間及び形態-意味間の対応関係の性質の差異をもとに、仮名・漢字表記語間に異なる処理が仮定されてきた。しかし、Hino et al. (2011)のデータは、これらの仮説の前提となる仮名・漢字表記語の性質の差異に関する仮説を疑問視するものであった。さらに、Hino et al. (2012)、Hino et al. (in press)、楠瀬 et al. (2011, 9月)のデータは、仮名・漢字表記語に対して異なる処理を仮定する仮説に明らかに矛盾するものであった。

確かに、仮名・漢字表記語間には、形態素構造の差異なども存在することから、読みの処理の違いが生じる可能性はある(e.g., Nakayama, Sears, Hino & Lupker, submitted)。しかし、形態素構造の問題は、表記差の問題とは異なる。このように、仮名・漢字表記語間に異なる効果が観察された場合、それが表記差による効果なのか、別の変数による効果なのかを明確に理解していくことは、日本語の読みの処理を正しく理解する上で大切なことだろう。

<文献>

- 1) Hino, Y., Miyamura, S., & Lupker, S. J. (2011). The nature of orthographic-phonological and orthographic-semantic relationships for Japanese Kana and Kanji words. *Behavior Research Methods*, 43, 1110-1151, doi: 10.3758/s13428-011-0101-0.
- 2) Hino, Y., Lupker, S. J., & Taylor, T. E. (2012). The role of orthography in the semantic activation of neighbors. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*. Advance online publication. doi: 10.1037/a0028150.
- 3) Hino, Y., Kusunose, Y., Lupker, S. J., & Jared, D. (in press). The processing advantage and disadvantage for homophones in lexical decision tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*.
- 4) 楠瀬悠・日野泰志・中山真里子. (2011, 9月). 漢字二字熟語を用いた同音語プライミング. 日本心理学会第75回大会, 東京.
- 5) Nakayama, M., Sears, C. R., Hino, Y., & Lupker, S. J. (submitted). Do masked orthographic neighbor primes facilitate or inhibit target processing of Kanji compound words? Manuscript submitted for publication.

スペシャル・セッションⅡ

2012年8月4日

コントラバーシヤル：読みのモデル

—DRC vs. PDP—

三益亜美

(日本学術振興会 海外特別研究員, Macquarie University)

伊集院睦雄

(東京都健康長寿医療センター研究所)

座長：辰巳 格 (LD/Dyslexia センター)

コントラバーシヤル : 読みのモデル

— DRC vs. PDP —

伊集院 睦雄¹ (いじゅういん むつお) , 三盃 亜美² (さんばい あみ)

¹ 東京都健康長寿医療センター研究所

² 日本学術振興会海外特別研究員, Macquarie University

(要旨) 現在影響力のある二つの読みのモデル: DRC モデル (Dual-Route Cascaded model) と PDP モデル (Parallel Distributed Processing model) について議論する。両モデルを概説した上で違いの本質や対立点を明らかにし、今後の研究方向を探ることを目的としたディベートを行う。

Key words: 読み, 失読, シミュレーション・モデル, DRC モデル (Dual-Route Cascaded model), PDP モデル (Parallel Distributed Processing model)

1. はじめに

現在、「読み」に関する様々なモデルが提案されているが、最も影響力のあるのが DRC モデル (Dual-Route Cascaded model)¹⁾と PDP モデル (Parallel Distributed Processing model)²⁾である。両モデルは共に、コンピュータ上にソフトウェアの形で構築されたシミュレーション・モデルであるが、「読み」の情報処理に関する基本的な前提が異なるばかりでなく、モデルの目的や研究手法までも異なる。ここでは特に音読に注目し、この二つのモデルを概説した上で違いの本質や対立点を明らかにし、今後のモデル研究の方向を探ることを目的とする。

2. 二つのモデル

2.1 DRC モデル

英語の綴りの読みには規則がある。この規則を適用すれば、HINT といった規則語のみならず、SLINT などの非語も読むことができる。一方、規則に従わない PINT などの例外語は規則を適用しても正しく読めないため、それぞれの単語に対応した読み方が記述されている辞書のようなものが必要となる。DRC モデルの基本的な考え方は、1) 文字からそれに対応する音韻への変換規則を系列的に適用する非語彙経路と、2) 心内辞書に蓄えられている単語の音韻を並列的に参照する語彙経路の二つの経路を用いて、単語を音読するというものである。

DRC モデルは、健常成人の音読時にみられる様々な特徴 (例. 頻度効果, 規則性効果, 語彙性効果, 同音擬似語効果, 心像性効果) をうまく説明できるのみならず、各経路の損傷を仮定することにより、特に低頻度例外語が読めなくなる表層失読や、非語が読めなくなる音韻失読の誤読特

徴を説明可能である。

確かに DRC モデルは、一つのモデルで数多くの現象を再現できるが、特定のデータへの過適合 (over fitting) を起こしている可能性のあることが指摘されている。つまり、ある研究結果によく適合したパラメータで構築された DRC モデルは、他のよく似た結果をうまく再現できない場合がある (例. 規則性効果は再現可能だが、一貫性効果を再現できない)。また、二重乖離を重視するあまり、理論的に意味のある共起現象をうまく説明できない (例. 意味認知症の多数例では表層失読を合併する)。

2.2 PDP モデル

もう一つの PDP モデルは、脳の神経ネットワークが行う情報処理様式を模倣したシステムをコンピュータ上に構築する試みから生まれた。モデルは、神経細胞を模した多数の処理単位 (ユニット) をさまざまな結合強度で双方向的に結んだ人工的ニューラル・ネットワークとして構築され、文字、音韻、意味レベルの各表象が双方向的に並列計算される過程により、単語の音読や理解といった語彙処理が成立する。

PDP モデルにおいて音読は、「文字表象を音韻表象へ変換する計算過程」とみなすことができ、モデルの文字表象に単語が入力されると、ユニット間の相互作用により、入力に対応する音韻表象が出力される。この計算には、1) 文字表象から音韻表象を直接計算する過程 (以下、O→P のように記す)、2) 文字表象から意味表象を計算し、そこから音韻表象を計算する過程 (O→S→P)、さらに 3) 文字表象から音韻表象を計算し、そこから意味表象を計算した後に音韻表象を再帰的に計算する過程 (O→P⇄S) などが関与する。本モデルでも、健常成人の音読特徴や失読例の誤読特

徴をコンピュータ・シミュレーションにより再現できるが、その説明は DRC モデルと大きく異なる。

一方 PDP モデルは、基本的に並列処理が前提となるため、語の系列処理に由来することが想定される様々な現象 (例. the position of irregularity effect) を説明することが難しい。また、PDP モデルでは乖離例、つまり、意味が損傷されているのに表層失読を呈さない症例や、音韻機能が障害されていないのに音韻失読を呈する症例の存在を説明することが困難である。

3. 違いの本質は何か？

3.1 経路と処理様式

両モデルとも二つの経路: 単語は正しく読めるが非語が読めない経路 (語彙経路, O→S→P) と、非語と規則語を正しく読む経路 (非語彙経路, O→P) を持つ。つまり、文字列の音読には、上の二つの処理メカニズムが必要であるという点で、両モデルの立場は一致している。ただし、後者の経路における不規則語の扱いはモデル間で全く異なり、DRC モデルの非語彙経路では、不規則語を全く音読することはできないが、PDP モデルの O→P では、不規則語を規則語や非語と同じメカニズムで音読することが可能である。

また語の処理に関して、DRC モデルは二つの処理様式を採用している。つまり語彙経路における並列処理と、非語彙経路における系列処理である。一方の PDP モデルでは、基本的に並列的な処理が行われる。

3.2 規則に関して

DRC モデルでは、〈OO〉 → /u:/ といった明示的な読み規則が非語彙経路に格納されており、その適用に際しては、規則に従うか (規則語: 例. food)、従わないか (不規則語: 例. blood, good) の all-or-non の形式をとる。一方、PDP モデルでは規則が明示的な形でモデル内に格納されているわけではなく、コーパスが有する統計的規則性 (例. 〈OO〉を/u:/と発音する単語が多い) を学習することにより、綴りと発音との対応規則を獲得し、ユニット間の結合強度の中に記憶する。その規則の適用は all-or-non ではなく、一貫性の程度 (degrees of consistency) によりグラデーションのついたものとなる。

3.3 心内辞書と語の表現

DRC モデルでは、単語の文字形態 (例. speak) と音韻形態 (例. /spi:k/) 別に心内辞書が存在し、各辞書にエントリーされている単語は局所表現で格納されている。PDP モデルでは、こうした明示的な辞書は存在せず、ユニット間の結合強度の中に語彙処理に関する情報が分散表現で記憶さ

れているだけである。

初期の PDP モデルでは、語の入出力表現において分散表現を採用していたが、Plautら³⁾以降は、単語レベルで見れば分散表現であるものの、書記素あるいは音素レベルで見ただけには局所表現を用いていることに注意が必要である。これはモデルの般化能力に関係しており、PDP モデルでは局所表現に近い表現にしないと、非語の音読成績が悪くなるためである。

4. 今後の方向性:まとめにかえて

DRC モデルでは、一つのモデルでいかに多くの現象を再現・説明できるかに主眼が置かれ、データの当てはまり (data fitting) の良さが重視される。研究手法は、古典的な認知神経心理学のアプローチ (例. 単一症例研究, 二重乖離の重視, フロー・ダイアグラム・モデルの構築) を継承しており、その目指すところは「こころ」の研究、つまり認知の機能的構造の解明である。

これに対して PDP モデルは、従来の認知神経心理学的な研究アプローチに疑問を投げかける。ケース・シリーズ研究を採用し、共起現象と相互作用を重視することにより、(特定の研究に対して) 当てはまりのよいモデルの構築ではなく、理論の構築 (theory building)、つまり、「脳」がどのように認知機能を実現しているかに関する基本的な計算原理の解明を目指す。

最後に日本語への適用であるが、日本語版 PDP モデルでは、これまでに頻度・一貫性効果、語彙性効果、同音擬似語効果、表層失読、音韻失読の再現が可能であることが報告されている。このモデルは、単語の入出力表現以外、基本的に英語圏のモデルと同一であり、PDP モデルが言語特異性を越えた普遍的なモデルとして様々な言語に適用できることを示している。一方、日本語版 DRC モデルはまだ存在せず、その構築は今後の大きな課題である⁴⁾。二つの日本語モデルが揃った時、「読み」の研究にいかなる貢献ができるだろうか? これからの展開が期待される。

<文献>

- 1) Coltheart et al. (2001) DRC: A Dual Route Cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychol Rev*, 108, 204-256.
- 2) Seidenberg & McClelland (1989). A Distributed, Developmental Model of Word Recognition and Naming. *Psychol Rev*, 96, 523-568.
- 3) Plaut et al. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychol Rev*, 103, 56-115.
- 4) Sambai (2012). Unpublished doctoral dissertation.

第1日目 (2012年8月4日)

第1群

- 1-1 日本語発達性読み書き障害児における単語属性の音読への影響
— 単語長効果、語彙効果、親密度効果、パイモータリ頻度効果の検討 —
○ 奥村智人, 北村弥生, 中西誠, 栗本奈緒子, 水田めくみ, 竹下盛, 若宮英司, 玉井浩
- 1-2 発達性読み書き障害児における漢字単語の音読特徴
— 誤反応分析と親密度・心像性効果の観点から —
○ 明石法子, 宇野 彰, 春原則子, 金子真人, Taeko N. Wydell, 粟屋徳子, 狐塚順子, 後藤多可志
- 1-3 Cognitive predictors of Arabic literacy amongst Arabic speaking Tunisian children in kindergarten and grade 1
○ Soulef Batini, Akira Uno

第2群

- 2-1 視線・行動分析で読み取る「心の理論」の発達に関する研究
— 健常成人女性における予備的検討 —
○ 末次由佳, 今泉 敏
- 2-2 選択法による Visual Attention Span Task 課題の予備的研究
Dyslexia 研究への利用を目指して
○ 細川淳嗣, 今泉 敏

日本語発達性読み書き障害児における単語属性の音読への影響 — 単語長効果、語彙効果、親密度効果、バイモーラ頻度効果の検討 —

○奥村智人¹ (おくむら ともひと), 北村弥生², 中西誠³, 栗本奈緒子¹
水田めくみ¹, 竹下盛¹, 若宮英司⁴, 玉井浩^{1,5}

¹大阪医大LDセンター, ²国立障害者リハビリテーションセンター ³関西大学大学院
⁴藍野大学医療保健学部, ⁵大阪医大小児科

(要旨) 小学校 2~3 年生児童を対象に親密度を統制した平仮名からなる 2 文字、3 文字、4 文字高親密有意味語、4 文字低親密有意味語および 4 文字非語の検査用単語刺激を作成し、小学校 2・3 年生の定型発達 (NR) 児および発達性読み書き障害 (DD) 児を対象に、それらの単語刺激を用いた単語音読の際の音読潜時と音読速度について比較検討を行った。単語長効果は、NR においてほとんど見られなかったが、DD では顕著であった。一方、語彙効果、親密度効果、バイモーラ頻度効果は、DD、NR において同様に認められた。本結果は、DD において語彙ルートの障害は認めるものの、意味システムの情報処理は比較的機能していることを示唆した。

Key words: 発達性読み書き障害, 音読潜時, 親密度効果, 語彙効果, 単語長効果

1. はじめに

発達性読み書き障害 (以下 DD) は、「神経生物学的原因に起因する特異的学習障害である。その特徴は、正確かつ (または) 流暢な単語認識の困難さであり、綴りや文字記号音声化の拙劣さである。こうした困難さは、典型的には、言語の音韻的要素の障害によるものであり、しばしば他の認知能力からは予測できず、また、通常の授業も効果的ではない。二次的には、結果的に読解や読む機会が少なくなるという問題が生じ、それは語彙の発達や背景となる知識の増大を妨げるものとなり得る」と定義されている[1]。DD の出現率は、英語圏で 6-15% の高頻度を示す報告が多いが [2-4]、日本では、平仮名 1%、カタカナ 2~3%、漢字 5~6% と頻度が低いと言われている[5]。

日本語の DD は、音韻性の読み障害、つまり非語彙経路に障害の特徴を示すことが指摘されている。一方、語彙経路には、単語をまとまりとして処理する非意味的語彙経路と意味情報を介して処理する意味的語彙経路があると考えられているが、これらの経路の小学校低学年における発達の变化や DD における障害については、まだ十分に研究されていない。

本研究では、統制された音読検査用単語刺激を用いて単語音読時の音声を解析し、親密度効果、語彙効果、単語長効果を検討することにより、DD 児の非語彙経路と語彙経路の障害について検討を行った。

2. 方法

2.1. 対象

読みの顕著な問題を主訴とする小学 2~3 年生 DD 児 12 名 (平均年齢 8.10 歳 [SD0.61]、男児 10 名、女児 2 名、2 年生 7 名、3 年生 5 名) と学習面や行動面での問題が指摘されていない通常学級に在籍する小学 2~3 年生 NR 児 13 名 (平均年齢 8.21 歳 [SD0.69]、男児 9 名、女児 4 名、2 年生 7 名、3 年生 6 名) を対象とした。読み書き障害群の選定基準は、小児神経科医が臨床的に発達性読み書き障害と判断し、単文速読課題[6]で 2SD 以上の成績低下を認め、FIQ85 (WISC-III) 以上であることとした。

2.2. 検査用単語刺激作成

教育基本語彙の基本的研究[7]を参考に、高親密有意味語 (2~4 文字) および低親密有意味語 (4 文字) 候補を 100 語リストアップした。本研究では漢字は使わず、ひらがなのみで単語を表記する。そのため、リストアップする単語は、小学校 1 年生終了までに漢字として習う単語は表記妥当性の観点から除外した。また、語頭音の調音法によって音読反応時間が異なることが報告されているため[8]、語頭音が「あ」「う」「え」「お」「か行」「た行」で始まり、拗音と促音は含まない単語に統制した。小学 2・3 年生定型発達児 61 例を対象に、リストアップした有意味語候補について 4 件法 (よく知っている [4] ~ 知らない [1]) で小児版単語文字親密度調査を行い、親密度を統制した検査単

語(高親密度単語、低親密度単語)を選定した。オリジナルの非語作成プログラムを用いて、上記の手続きによって選出された 4 文字高親密語 15 語に含まれる 60 文字を組み替えて、4 文字非語を作成した。非語作成に際し、NTT データベース「日本語の語彙特性」[9]の収録語を基に、バイモータ頻度の統制を行った。

2.3. 検査用単語刺激を用いた音読実験

小児版単語文字親密度調査に基づき作成した単語刺激をパソコンモニターに提示し、対象児にできるだけ早く、間違えないように音読するように指示し、単語音読検査を行った。音読中の音声解析を録音し、音声解析ソフトにより分析を行った。

3. 結果

3.1. 検査用単語刺激作成

小児版単語文字親密度調査の結果を基に、高親密語は平均が親密度 3.7 以上を、低親密語は親密度 3.0~1.5 を基準として検査用単語を選定した。その結果、検査用単語として、2 文字と 3 文字からなる高親密語それぞれ 11 語、4 文字高親密語 15 語、4 文字低親密語 15 語を選定した。次に、オリジナル非語作成プログラムを用い、4 文字高親密語 15 語に含まれる 60 文字を自動的に並び替え、バイモータ頻度が高い 4 文字非語 15 語(非語 A)とバイモータ頻度が低い 4 文字非語 15 語(非語 B)を作成した。

3.2. 音読実験結果

①NR に比して、DD では全般的な音読潜時と速の遅延を認めた。この特徴はとくに非語で顕著であった。

②DD と NR における音読時の文字数効果を検討するために、群×単語種(2~4 文字高親密語)の分散分析を行った。結果、交互作用を認め、NR では全般的には単語の単語長効果は小さかった。一方、DD では文字数が多くなるに伴い音読潜時および音読速度が遅延した。

③DD と NR における音読時の語彙効果、親密度効果、バイモータ頻度効果を検討するために、群×単語種(4 文字高親密語・低親密語・非語 A・非語 B)の分散分析を行った。結果、交互作用は認めず、両群とも低親密より高親密、非語 A より高親密、非語 B より非語 A において音読潜時と音読時間の減少を認め、親密度効果、語彙効果、バイモータ頻度効果を認めた。これらの効果は両群とも同程度または DD でやや強く表れていた。

4. 考察

結果①より、DD では非語彙経路に障害があることを示唆した。結果②・③より、NR では、単語長効果が小さく、親密度効果、語彙効果、バイモータ頻度効果を認め、小学 2~3 年生の段階でひらがな単語に対して、過去に蓄積された情報を読みへ活用するシステムが確立されていると考えられた。一方、語彙効果、親密度効果、バイモータ頻度効果は、DD、NR において同様に認められた。本結果は、DD において語彙経路の障害は認めるものの、意味システムの情報処理は比較的機能していることを示唆した。

本研究は、財団法人博報児童教育振興会・児童教育実践についての研究助成により行った。

<文献>

- 1) 宇野彰, 春原則子, 金子真人, Taeko N. Wydell. 小学生の読み書き計算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-. インテルナ出版(2006)
- 2) Lyytinen, H. et al. 'The Development of Children at Familial Risk for Dyslexia: Birth to Early School Age', *Annals of Dyslexia*, Vol.54, No.2, 184-220 (2004)
- 3) Karsusic, S.K., et al. 'Incidence of reading disability in a population-based cohort, 1976-1982'. *Mayo Clinic Proceedings*, Vol. 76 NO11, 1081-1092, (2001)
- 4) Rodgers, B., 'The identification and prevalence of specific reading retardation.' *British Journal of Educational Psychology* Vol.53, 369-373(1983)
- 5) 宇野彰. 発達性 Dyslexia. *Japanese Journal of Cognitive Neuroscience* Vol.6 No.2, 36(2004)
- 6) 編集代表: 稲垣真澄: 特異的発達障害診断・治療のための実践ガイドライン-わかりやすい診断手順と支援の実際- 診断と治療社(2010)
- 7) 教育基本語彙の基本的研究-教育基本語彙データベースの作成(国立国語研究所報告). 明治書院(2001)
- 8) 佐久間尚子, 伏見貴夫, 辰巳格: 音声波の視察による仮名の音読潜時の測定音読潜時は語頭音の調音法により大きく異なる, *神経心理学* 13, 126-136. (1997)
- 9) 天野成昭, 近藤公久: NTTデータベースシリーズ「日本語の語彙特性」. 三省堂 (1999)

発達性読み書き障害児における漢字単語の音読特徴

— 誤反応分析と親密度・心像性効果の観点から —

○明石 法子 (あかし のりこ)¹⁾, 宇野 彰 (うの あきら)^{1, 7)}, 春原 則子 (はるはらのりこ)^{2, 7)}, 金子 真人 (かねこ まさと)^{3, 7)}, Taeko N. Wydell (たえこ N わいでる)⁴⁾, 栗屋 徳子 (あわや のりこ)^{5, 7)}, 狐塚 順子 (こづか じゅんこ)^{1, 6, 7)}, 後藤 多可志 (ごとう たかし)^{2, 7)}

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科: 〒305-8577 茨城県つくば市天王台 1-1-1

2) 目白大学保健医療学部: 〒339-8501 埼玉県さいたま市岩槻区浮谷 320

3) 帝京平成大学健康メディカル学部: 〒170-8445 東京都豊島区東池袋 2-51-4

4) School of Social Sciences, Brunel University: Uxbridge, Middlesex UB8 3PH, UK

5) 東京都済生会中央病院: 〒108-0073 東京都港区三田 1-4-17

6) 埼玉県小児医療センター: 〒339-8551 埼玉県さいたま市岩槻区馬込 2100

7) LD・Dyslexia センター: 〒272-0033 千葉県市川市市川南 3-1-1-315

(要旨) 小学校 2 年生から 6 年生の発達性読み書き障害児 37 名と典型発達児 991 名に、「小学生の読み書きスクリーニング検査 (STRAW)」漢字単語音読課題を実施し、誤反応分析および単語属性効果の検討を行った。その結果、典型発達児群に比べ、意味的もしくは視覚的に類似した他の実在語への誤りおよび無回答が多く LARC エラーが総誤反応中に占める割合が小さいという発達性読み書き障害児群の特徴が明らかになった。また、児童による評定値を用いた場合、典型発達児群と同様に低親密語における心像性効果がみられた。

Key words: 発達性読み書き障害, 漢字単語音読, 誤反応分析, 親密度効果, 心像性効果

1. はじめに

発達性読み書き障害とは、知能が正常であったとしても、一部の認知機能の問題により通常の学習方法では読み書きの習得が難しいという特異的学習障害である (Lyon et al., 2003; 宇野, 2007)。発達性読み書き障害児の誤反応特徴に関して、英語圏では Thomson (1978) が発達性読み書き障害児群は典型発達児群に比べて、課題語を他の実在語に読み誤る語性錯読が多いと報告しているが、日本において同様の群研究は行われていない。

また、音読成績には単語に対するなじみの程度を表す親密度や、単語から喚起されるイメージの思い浮かべやすさを表す心像性といった課題語の単語属性が影響を及ぼすことが知られている (Shibahara et al., 2003 など)。しかし、発達性読み書き障害児においてもこうした単語属性効果がみられるかどうかはまだ明らかになっていない。

そこで本研究では、誤反応分析と親密度・心像性効果の検討を行うことで、発達性読み書き障害児の漢字単語音読特徴を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

2.1 研究参加者

小学校 2 年生から 6 年生の発達性読み書き障害児 37 名と典型発達児 991 名である。発達性読み書き障害児は専門機関において診断された児童で、知能および語彙力は正常だが読み書きの習得度に遅れがみられた。また、単語の逆唱課題と Rey 複雑図形遅延再生課題の平均得点が典型発達児平均の $-1z$ 得点以下であり、音韻認識能力および視覚的認知能力に問題がある群と考えられた。

2.2 課題

「小学生の読み書きスクリーニング検査 (STRAW)」の漢字単語音読課題 20 語を用いた。

2.3 分析方法

音読誤反応を、語性錯読、LARC (legitimate alternative reading of components) エラー、字性錯読、部分読み、音の付加、その他、無回答の 7 カテゴリーに分類した。

課題語を親密度と心像性の高低により分類し、各語群の平均誤答率を従属変数として、親密度と心像性を要因とする 2 要因分散分析を実施した。

2.4 親密度・心像性値

成人による評定値は、NTT データベースシリーズ「日本語の語彙特性」の文字呈示親密度値と心像性値を用いた。

児童による評定値は、全般的知能および読み書きの学習到達度に遅れない小学校 4 年生 42 名に STRAW4 年生用課題語の文字呈示親密度と心像性を 5 件法で評定してもらい、各課題語の平均評定値を用いた。

3. 結果

3.1 誤反応分析

両参加者群において、課題語を他の実在語に読み誤る語性錯読 e.g.火山→「ふんか(噴火)」と無回答が総誤反応中高い割合を占めていた。また、文字から音への変換自体は正しいが語単位では誤った読み方である LARC エラー e.g.火山→「ひやま」の割合が、典型発達児群においては 2 年生から 5 年生まで学年が上がるにつれて増加しているのに対し、発達性読み書き障害児群では一貫して低い割合を示した。

平均出現数に関しては、全学年で、発達性読み書き障害児群は典型発達児群より語性錯読および無回答が有意に多かった ($p<.01$)。LARC エラーなど、その他の誤反応出現数は両群で有意差はなかった(図 1)。

語性錯読の内訳は、発達性読み書き障害児群において、構成字を共有する語への誤り e.g.火山→「かじ(火事)」の占める割合が典型発達児群より低く、対義語への誤り e.g.右→「ひだり(左)」、意味性錯読 e.g.空→「くも(雲)」、視覚性錯読 e.g.右→「いし(石)」の占める割合が高かった。

3.2 親密度・心像性効果(成人による評定値)

両群、4 年生以外の全ての学年で親密度および心像性の主効果が有意であった ($p<.05$)。発達性読み書き障害児群において 3 年生、5 年生、6 年生で親密度の高低に関わらず低心像語の誤答率が高心像語の誤答率より有意に高かった (3 年生: $p<.01$, 5・6 年生: $p<.05$)。一方、典型発達児群では、5 年生および 6 年生で低親密語においてのみ低心像語の誤答率が高心像語の誤答率より有意に高かった ($p<.01$)。

3.3 親密度・心像性効果(児童による評定値)

4 年生の両参加者群で、親密度と心像性の主効果および交互作用が有意であった ($p<.05$)。両群で低親密低心像語の誤答率が低親密高心像語の誤答率より有意に高かった ($p<.05$)。

4. 考察

誤反応分析の結果、発達性読み書き障害児群

は典型発達児群に比べ、語性錯読および無回答の出現数が多く、LARC エラーが総誤反応中に占める割合が小さいという特徴が明らかになった。こうした特徴には、本研究で対象とした発達性読み書き障害児群における、音韻認識能力と視覚的認知能力の問題が背景になっている可能性がある。これら双方の障害により、発達性読み書き障害児は文字から音への直接変換が困難であり、1 文字単位での読みの習得が確立されていないため、火山を「ひ、やま」と読むような LARC エラーが比較的少なかったと考えられる。そして、良好な語彙力に依存した結果、空を「くも(雲)」、右を「いし(石)」といった、課題語の意味的情報や視覚的情報から連想されたと思われる他の実在語への読み誤りが多くみられたと考えられる。

単語属性効果に関しては、成人による評定値を用いた場合、4 年生のみ親密度・心像性効果がみられなかった。4 年生の課題語には「図工」や「算数」など成人と児童で評定傾向が異なると思われる語が多く含まれていたためと考えられた。そこで 4 年生の児童による評定値を用いた場合、両参加者群で低親密語における心像性効果がみられ、発達性読み書き障害児においてもイメージの思い浮かべやすさがなじみのない語の音読成績に影響を及ぼすことが明らかになった。これらの結果は、発達性読み書き障害児の漢字単語音読における語彙経路の活用を示唆していると思われる。

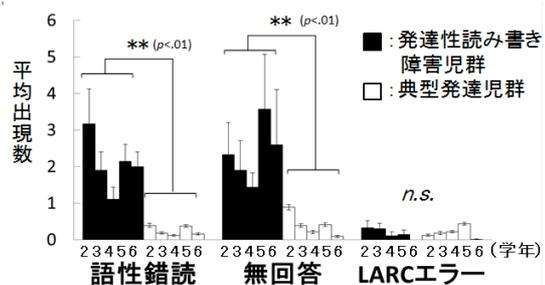


図 1 各誤反応の平均出現数

<文献>

- Lyon, Shaywitz, & Shaywitz (2003) A definition of dyslexia. *Ann Dyslexia*, 53: 1-14.
- 宇野ら (2006) 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—. インテルナ出版, 東京.
- Thomson (1978) psycholinguistic analysis of reading errors made by dyslexic and normal readers. *J Res Read*, 1(1): 7-20, 1978.
- Shibahara et al (2003) Semantic Effects in Word Naming: Evidence from English and Japanese Kanji. *QJ Exp Psychol*, 56A(2): 261-286.

Cognitive predictors of Arabic literacy amongst Arabic speaking Tunisian children in kindergarten and grade 1

Soulef Batnini¹, Akira Uno^{1,2}

¹ Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba, Japan

² LD/Dyslexia Centre, Japan

(Abstract) In this study, we investigated the cognitive predictors of early Arabic literacy among Tunisian primary school children. A group of cognitive, reading and spelling tests were carried out on 109 kindergarteners and on 106 first graders. Results revealed that phonological awareness and automatization both predicted reading and writing abilities for kindergarteners. Results for first graders revealed that while phonological awareness and automatization predicted vowelized Arabic reading, phonological awareness, automatization and visual cognitive information predicted unvowelized Arabic reading. These findings suggest that predictors of Arabic literacy can differ across grades in early Arabic reading acquisition as children's knowledge of unvowelized texts improves.

Key words: Vowelized and unvowelized Arabic, phonological awareness, automatization, visual cognitive information, reading and spelling.

1. Introduction

Despite advancements in research on dyslexia worldwide, research in this field continues to remain limited in Arabic speaking countries. Previous studies in Arabic have reported the importance of phonological processing in reading Arabic (Abu-Rabia et al., 2006; El Beheri & Everatt, 2007), and the role of morphology in reading accuracy. However, is phonological processing deficit simply enough to explain reading deficits in Arabic? Are there other independent cognitive abilities that may play an important role in early Arabic literacy?

2. Method

A group of cognitive, reading and spelling tests were carried out on 109 kindergarteners (60 males and 49 females, average age: 5.69 months) and on 106 first grade Tunisian primary school

children (62 males and 44 females, average age: 6.7 months) as follows: cognitive abilities tests; general intelligence test: Raven's Coloured Progressive Matrices (RCPM), phonological processing tests (non-word repetition and phoneme deletion), visual cognitive tests; Rey-Osterrieth Complex Figure Test (ROCFT) and three figure copy test, vocabulary test ; Standardized Comprehension Test of Abstract Words (SCTAW), automatization test; Rapid Automatized Naming (RAN), reading tests; letter reading (10 letters, 5 letters visually similar and 5 letters phonologically similar) word reading (20 words stimuli) , nonword reading (20 nonwords stimuli) and paragraph reading. The same tests were applied for vowelized and unvowelized reading for grade one. Spelling tests were composed of word dictation (10 Arabic words) and nonword dictation (5 nonwords). For

Kindergarteners, reading tests included single letter reading (10 Arabic letters) and spelling (5 single letter dictation). This study is approved by the Research Ethics Committee of the Graduate School of Comprehensive Human Sciences (ID NO. 21-408) at the University of Tsukuba and supported by the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.

3. Results

Results of the multiple regression analysis for kindergarteners revealed phonological awareness and automatization were significant predictors for reading (phoneme deletion; beta: .416, R^2 : .315, RAN; beta: -.241, R^2 : .315,) and for spelling (phoneme deletion; beta: .266, R^2 : .194, RAN; beta: -.242, R^2 : .194). For grade one, results of the multiple regression analysis revealed that phonological awareness and automatization were significant predictors for vowelized Arabic reading, whereas, phonological awareness, automatization and visual cognitive information predicted unvowelized Arabic reading. For spelling, phonological awareness (nonword dictation; phoneme deletion, beta: .257, R^2 : .397) automatization (nonword dictation; RAN, beta: -.384, R^2 : .397) and vocabulary (nonword dictation, SCTAW, beta : .309, R^2 : .397; word dictation; SCTAW, beta: .281, R^2 : .274) were significant predictors for spelling.

4. Discussion

Phonological awareness and automatization were found to be significant predictors for kindergarten and grade one, suggesting the importance of both cognitive predictors as important contributors to

reading and spelling in early Arabic reading acquisition. In grade one, the cognitive mechanisms underlying vowelized Arabic reading differed from the cognitive mechanisms underlying unvowelized Arabic reading. One possible reason for this variation may be explained by the activation of two different decoding processing routes to gain lexical access in Arabic. Thus the cognitive predictors of Arabic literacy can differ across grades, since children improve their knowledge of unvowelized texts. This result is consistent with previous studies on Arabic literacy, where measures of phonological skills were found to best predict variability in vowelized reading and spelling among Bahraini children (Everatt & El Beheri, 2008). After clarifying the cognitive mechanisms underlying reading and spelling in Arabic, we suggest that applying phonological awareness, automatization and visual cognitive tests in reading and spelling assessments may play an important role in detecting reading and spelling deficits at an early stage of reading acquisition in Arabic. We can then provide support to help Tunisian children with reading and spelling difficulties.

<References>

- 1) Abu-Rabia, S., Share, D. and Mansour, M.S. (2006). Phonological Errors Predominate in Arabic Spelling Across Grades 1-9. *Journal of Psycholinguistic Research*, 35, 167-188.
- 2) El Beheri, G. and Everatt, J. (2007). Literacy ability and phonological processing skills amongst dyslexic and non-dyslexic speakers of Arabic. *Reading and Writing*, 20, 273-294.

視線・行動分析で読み取る「心の理論」の発達に関する研究

— 健常成人女性における予備的検討 —

○末次 由佳¹ (すえつぎ ゆか), 今泉 敏²

¹ 県立広島大学大学院総合学術研究科, ² 県立広島大学

(要旨) 本研究は、従来の ToM 課題や先行研究 (Onishi ら, 2005) を元に非言語的な ToM 課題 (動画) を作成し、ToM 獲得児と未獲得、または遅れが考えられる児童に提示し、動画を見ている時の視線や行動を分析することで、特徴的な反応や対象間の相違点を明らかにすることを目的としている。今回は、予備研究として ToM 獲得者である健常成人女性を対象に実験を行った。ToM 獲得者は違和感を抱かない場面では、他者の手に注目する傾向であったが、違和感を抱く場面では、他者の顔に注目する傾向がみられた。このことから ToM 獲得者は、顔を注視することで他者の心を推測しようとしている可能性が示唆された。

Key words: 心の理論, Theory of Mind (ToM), 誤信念課題, 視線解析

1. はじめに

「心の理論 (以下、ToM)」とは、他者の心を理解する能力であり、他者の心の動きや感情を推測したり、他者の立場に立って物事を考えたりする時に必要と考えられている。ToM は定型発達児で 4 歳以降に獲得・成熟し、自閉症児や難聴児では発達が遅れると報告されている¹⁾。しかし、従来の ToM 検査は音声言語による課題理解が必須のため、言語発達と ToM 発達を区別して議論することが困難であった。しかし、非言語的課題によって ToM 獲得や発達過程を捉えようとした研究は、注視時間を解析して、15 ヶ月児に ToM の萌芽が観測できると報告した Onishi ら (2005)²⁾ の研究以外にはほとんどない。また、ToM に遅れがあると考えられている自閉症児や難聴児について非言語的 ToM 課題による検討はなく、健常児との相違点が未解明のままである。

そこで、本研究では従来の ToM 検査と Onishi らの研究を参考に非言語的 ToM 課題 (動画) を作成し、健常児、自閉症児、難聴児に提示し、動画を見ている時の視線や行動反応を分析することで、対象間での特徴的な反応や相違点を明らかにすることを目的としている。

今回はその予備研究として、ToM 獲得者の特徴的な反応を明らかにするため、健常成人女性の視線・行動面を解析した結果を報告する。

2. 方法

研究協力者: 口頭説明で実験に同意を得た健常成人女性 10 名 (平均年齢 21.1 歳) である。

刺激: おもちゃで遊ぶキャラクター (ピカチュウ) と、それを悪戯して干渉するキャラクター (アンパンマン) が登場する、ストーリー性のある 2 種類の動画で、1 種類約 3 分程度のものを使用した。前半の場面には 2 種類の動画両方に、アンパンマンが干渉しに来るものの悪戯はなく、状況も自然な流れのストーリーを組み込んだ (悪戯なし-自然)。後半の場面には、両方の動画に悪戯干渉があるが、1 つは ToM 獲得者であれば不自然さを感じるストーリー (悪戯後-不自然)、一方は不自然さを感じさせないストーリー (悪戯後-自然) を組み込んだ。

手続き: 研究協力者に視線解析装置 (アイトラッカー) が装備されたディスプレイ前に楽な姿勢で座ってもらい、2 種類の動画をランダム提示した。2 種類の動画の間には、十分な休憩を入れた。動画を見ている間の研究協力者の様子は、ビデオカメラにて記録した。また、動画を提示した後、研究協力者に、動画に関する簡単な質問に答えてもらい、感想を聴取した。

結果の処理: 動画の 3 つの場面 (悪戯後-自然、悪戯後-不自然、悪戯なし-自然) において、視線解析装置を用いて、研究協力者がどこをどれだけ長く注視していたか計測した (図 1)。特に注目していた 3 つの target (ピカチュウの顔、アンパンマンの顔、ピカチュウの手またはおもちゃ) への注視時間の割合を求め、結果を分散分析によって比較・検討した。

3. 結果

注視時間割合: 結果を図 2 に示す。注視時間の割合において、3 つの場面と target 間での交互作用が有意であり、研究協力者は 3 つの場面間で注目する target が違っていた ($P < 0.05$)。研究協力者は、悪戯後-自然と悪戯後-不自然の場面では、手ではなくピカチュウの顔に注目し、悪戯なし-自

然な場面では、手またはアンパンマンの顔に注目していた。3 場面の主効果と target の主効果はみられなかった。行動面における特徴的な反応は、今回の研究協力者である健常成人女性にはみられなかった。

質問聴取結果: 協力者全員が、アンパンマンがピカチュウに悪戯したことを理解していた。また、不自然さを感じる悪戯後-不自然の場面だけでなく、不自然さを感じさせないはずの悪戯後-自然の場面にも違和感を抱いた研究協力者が多くみられた。悪戯後-自然な場面でも、違和感を抱いた要因として、ピカチュウはアンパンマンの悪戯に気づいていないため、驚く・慌てるなどの反応を期待したが、そのような反応を示さなかったことに違和感を抱いた、との意見が多くみられた。悪戯後-不自然な場面では、ピカチュウが悪戯されたことに気づいていないはずなのに、悪戯に気付いていたかのような行動をとったことに違和感を抱いたとの意見が多く、予想通りの意見が得られた。

4. 考察・結論

質問聴取の結果から、悪戯後の場面では、自然・不自然な状況に関わらず、違和感を抱いた意見が多かったことから、今回使用した動画の後半場面は、ToM 獲得者にとって、違和感を抱く場面となっていた可能性が示唆された。この場面と注視時間の割合を分析すると、違和感を抱く場面(悪戯後-自然と悪戯後-不自然)と、抱かない場面(悪戯なし-自然)で、研究協力者の注目対象に違いが出てくること示唆された。また、違和感を抱く場面では、研究協力者は、他者(ピカチュウ)の顔を注視しており、ToM 獲得者は、顔を注視することで他者の心を推測しようとしている可能性が示唆された。

5. おわりに

ToM 獲得者の特徴的な反応として、顔を注視することで他者の心を推測しようとしているのであれば、以下の仮説が挙げられる。幼児を研究協力者として動画を提示した時、ToM 獲得児であれば、健常成人女性と同様に、違和感のある状況下では、悪戯をされたピカチュウの顔に注目し、心を読み取ろうとする可能性が考えられる。一方 ToM 未獲得児の場合、違和感を抱く場面でも、違和感を抱かず、視線は手(おもちゃ) に向くと考えられる。また、他者の心に注目して動画を見ず、手(おもちゃ)の動きなどに注目して動画を見るため、注視時間や注目する対象が ToM 獲得児と異なってくる事が考えられる。今後検討していきたい。

<文献>

- 1) Wellman, H.M., Cross, D. & Watson, J. (2001), Meta-analysis of theory-of-Mind development the truth about false belief, Child development, 72, 655-684.
- 2) Onishi, K.H., and Baillargeon, R. (2005): Do 15-Month-Old Infants Understand False Beliefs?, Science, 308, 255-258.

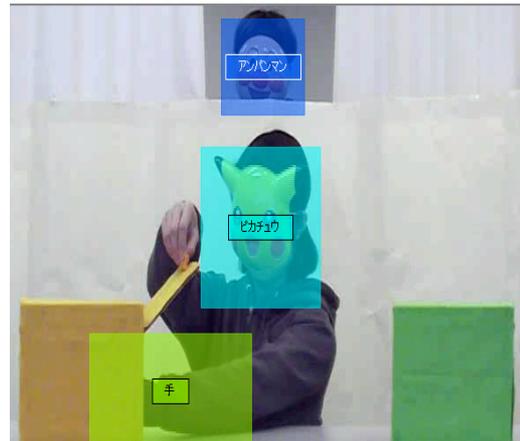


図 1. 視線解析の計測部位 (target)
上部が悪戯干渉するアンパンマン, 画面中央がおもちゃで遊ぶピカチュウ, 下部が手(おもちゃ)の計測部位。

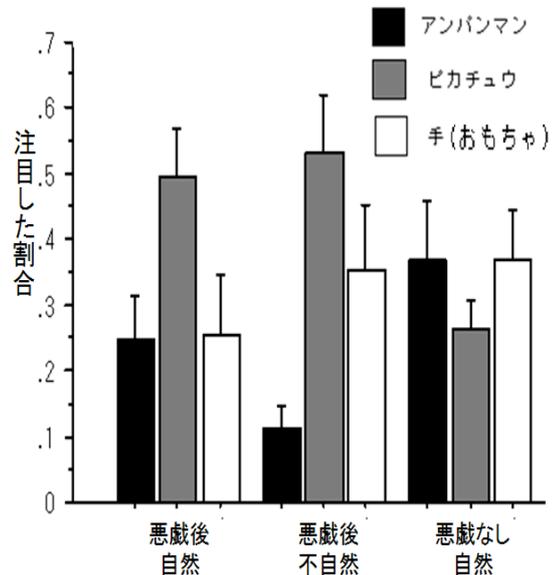


図 2. target に注目した割合
3 場面(悪戯後-自然, 悪戯後-不自然, 悪戯なし-自然)間で、注目対象に違いがみられた (P<0.05).

選択法による Visual Attention Span Task 課題の予備的研究 Dyslexia 研究への利用を目指して

○細川 淳嗣 (ほそかわ あつし), 今泉 敏
県立広島大学保健福祉学部コミュニケーション障害学科

(要旨) Dyslexia 研究への利用のため音声言語を使わずに応答可能な Visual Attention Span (VAS) 課題を作成した。この方法では被験者にとり非母語の文字や図形や記号の成績と母語の文字の成績を比較することができる。これによって、文字を処理する過程を視覚情報処理過程と文字言語処理過程、およびそれらの相互作用に分離して検討することを計画している。予備的研究として採取した健常成人の結果を報告する。

Key words: Visual Attention Span, 選択法, Dyslexia

1. 目的

Visual Attention Span (VAS; 視覚的注意スパン)は、Bosse et al. (2007)によると多要素配列において並行的に処理することのできる別個の視覚的要素の量と定義されている。VAS の障害が Dyslexia の原因の一つではないかという仮説が提唱されており、VAS 課題を使った解析が行われている。

従来の VAS 課題は、ターゲットとなる文字を音声により答えることにより遂行されることが多い。しかし、この方法では Dyslexia 児者の VAS 課題の成績低下が純粋に視覚的注意スパンの問題によって生じているのか、音声言語処理過程の問題も関わっているかを分離することが難しいと思われる。また、この視覚的な処理過程に障害があるとすれば、それが文字に対して固有の障害なのか、文字以外の図形や母語以外の文字をも含めた一般的な視覚情報処理過程の障害であるのかを検討することが困難である。

そこで、本研究では上記の課題解決のため音声での反応が必要ない選択法 VAS 課題を作成し Dyslexia 研究への利用を目指す。また、応答を画面タッチ式にしてゲーム感覚で行えるようにすることで、子どもも楽しんで実施できることを目指す。そのための予備的研究について報告する。

2. 方法

2.1 実験デザイン

本実験における一試行の概要は以下の通りである。3あるいは5個の清音のみの平仮名(以下;平仮名)、ハングル文字(以下;ハングル)、線で構成された図形や記号(以下;図形)の配列を刺激画面として被験者に短時間呈示する。その後呈示される選択画面において配列の内の左か

ら n 番目にあつたと思われる平仮名、ハングル、図形(以下;ターゲット)を選択させる。ターゲットの位置は、配列の内の頭、中、後に設定する。すなわち、3個の文字や図形では、それぞれ1、2、3番目、5個では、1番目、3番目、5番目である。

試行1回あたりの、呈示画面の遷移を図1に示す。注視点の呈示1秒後に刺激画面が1秒間呈示され、その後選択画面が呈示される。被験者は、画面に触ることにより選択する。図1の例においては、ターゲットは「い」であるため、被験者は選択画面の選択肢7個の中の「い」に触れて選択をする。

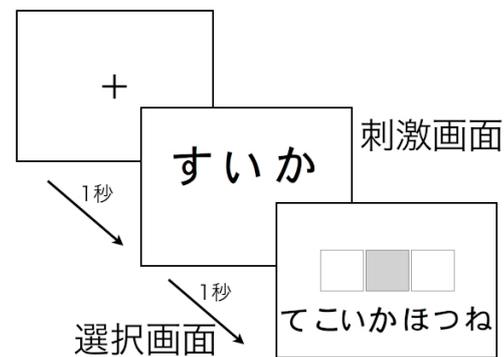


図 1. 一試行あたりの画面遷移

2.2 刺激の内容

平仮名: 刺激としては清音の内「ん」「を」を除いた 44 字を用いた。配列は、3文字あるいは5文字、それぞれ6単語の有意味語とその有意味語の配列を入れ替えて生成した無意味語を用いた。有意味語は、国立国語研究所編纂の「教育基本語彙の基本的研究」に語彙配当の情報が付加されたものである「教育基本語彙データベース」名詞を抽出した。学習段階 A (小学校第1~第3学

表 1. 平仮名の刺激の種類と試行数

3文字語			5文字語		
学習段階Aの有意味語	6	18	学習段階Aの有意味語	6	18
ターゲット位置	3		ターゲット位置	3	
学習段階Aの無意味語	6	18	学習段階Aの無意味語	6	18
ターゲット位置	3		ターゲット位置	3	
学習段階Cの有意味語	6	18	学習段階Cの有意味語	6	18
ターゲット位置	3		ターゲット位置	3	
学習段階Cの無意味語	6	18	学習段階Cの無意味語	6	18
ターゲット位置	3		ターゲット位置	3	

年)から6語、学習段階 C(中学校)から6語を同じ音が複数含まれる語、拗音や撥音、促音が含まれる語を除いた中から選択した。

文字数、学習段階、ターゲット位置の組み合わせは表1のように全部で144通りとなるため平仮名の試行数は144試行である。

ハングル: 平仮名で用いたのと同じ数の44字をハングル一覧の中からランダムに選択した。日本語を母語とする被験者では全ての配列が無意味な図形の配列となるので44字からランダムに3個あるいは5個を配列した刺激を6ずつ作成し、それぞれについて3種類のターゲット位置を設定した。従って試行数は32試行である。

図形: 幾何的な図形、数学記号などの線で構成される図形から44種選択し、ハングルと同様に32試行の刺激を作成した。

2.3 刺激の呈示方法

刺激は、XCode で作成された刺激呈示プログラムにより、視野角約 30 度、1024×768 ピクセルの画面を持つ Apple 社製 iPad2 により呈示された。

2.4 被験者

健常20歳代女性9名である。

2.5 分析方法

それぞれの被験者の各試行における正答数から正答率を算出し、正答率の平均を比較することにより文字や図形間、あるいはターゲットの位置による差の分析を行った。

3. 結果

3.1 文字や図形の種類、数による差の検討

平仮名(3文字、5文字)、ハングル(3文字、5文字)、図形(3個、5個)の因子による平均正答率に差が認められるかどうかについて一元配置の分散分析を行ったところ、 $P < 0.0001$ であり有意水準 0.1%で統計的に有意差が認められた。

この結果について Bonferroni 補正による多重比較を行ったところ、同じ文字や図形での文字・図形列の長さによる差は認められなかった。一方、平仮名と比較して図形とハングルは有意に正答率が低下していた。また、図形とハングルの間でも有意差が認められ、ハングルの方が図形に比べ正答率が低下していた。上記の結果を図2に示す。

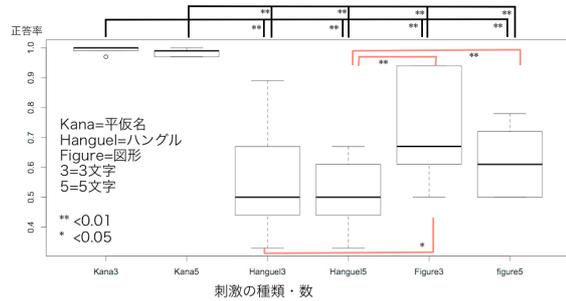


図 2. 刺激の種類・数による正答率

なお、この実験では平仮名を刺激とした場合、平均正答率が3文字で0.99、5文字で0.98であり標準偏差は±0.012、±0.013であったため学習段階による差や有意味、無意味による差、ターゲットの位置による差は検討しなかった。

3.2 ターゲットの位置による正答率の差

ハングルおよび図形それぞれについて、ターゲットの位置で正答率に差が認められるか一元配置の分散分析を行ったが、いずれも有意差は認められなかった。

4. 考察

選択法による VAS 課題を作成するために健常成人のデータを検討した。その結果、平仮名(3文字、5文字)、図形(3個、5個)、ハングル(3文字、5文字)の順に正答率が低下し、平仮名と比較して図形とハングルの正答率は有意に低下した。この結果は選択法による VAS 課題でも有意味語を使用すると言語情報処理の影響を有意に受けることを示唆している。また、平仮名、図形、ハングルの順に低下すると考えられる親密度も影響していると考えられる。なお、平仮名語のなじみの程度(学習段階AとC)による有意差はなかった。これは被験者が健常成人であるためと思われる。

また、文字及び図形列の長さも正答率に影響を与えなかった。従来の VAS 課題の刺激呈示時間は 200msec であり本研究では呈示時間が長いいため影響が出なかった可能性もある。

今後、Dyslexia 児者を対象とした研究のために、定型発達の小学校低学年の児童、高学年の児童のデータを蓄積、分析を行う予定であるので呈示時間の検討などを行っていきたい。

<文献>

- 1) Bosse et al. (2007) Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104, 198-230.
- 2) 国立国語研究所 (2009) 教育基本語彙の基本的研究(増補改訂版), 明治書院.

第2日目 (2012年8月5日)

第3群

- 3-1 発話意図理解における脳機能の発達的变化
○ 佐藤 裕, 今泉 敏, 山根直人, 三宅佑果, 菊池英明, 馬塚れい子
- 3-2 カタカナ単語読み上げの神経経路と吃音
— 第3の単語の読み経路の提案と吃音での役割 —
○ 森 浩一, 蔡 暢, 岡崎俊太郎, 岡田美苗

第4群

- 4-1 漢字語と仮名語の認知における紡錘状回の活動
○ 白井信男, 勝山成美, 泰羅雅登
- 4-2 固有名詞と一般名詞の漢字音読時の脳内過程 — fMRI による検討 —
○ 宇杉竜一, 西村正彦, 石内勝吾

第5群

- 5-1 カタカナ語音読における一貫性効果の検討
○ 井田佳祐, 瓦田ゆり, 日野泰志
- 5-2 “Turple Effect” は出現頻度に規定されるか
— 視覚的単語認知における形態隣接語の意味活性化と出現頻度効果 —
○ 吉原将大, 日野泰志
- 5-2 マスク下及び非マスク下の自動的意味的プライミング
○ 楠瀬 悠, 日野泰志, Stephen J. Lupker

第6群

- 6-1 小児の失読失書1例における音読の障害機序に関する検討
— 二重経路モデルを適用して —
○ 狐塚順子, 宇野 彰, 三盃亜美
- 6-2 Semantic dementia における音読の障害はどのようなものか?
— 日本語話者の単一症例による表層失読パターンへの追跡 —
○ 佐藤ひとみ
- 6-2 失文法と思われる症例が困難を示した自他対応動詞文の特徴
○ 渡辺眞澄, 村田翔太郎, 山田理沙, 佐藤卓也, 佐藤厚, 辰巳 格, 笥 一彦

発話意図理解における脳機能の発達的变化

○佐藤 裕¹ (さとう ゆたか), 今泉 敏², 山根 直人¹,

三宅 佑果^{1,3}, 菊池 英明³, 馬塚れい子^{1,4}

¹理研 BSI 言語発達研究チーム, ²県立広島大学, ³早稲田大学, ⁴Duke 大学

(要旨) 音声コミュニケーションにおいて、皮肉や冗談の意図を理解する場合、発話に含まれる言語的意味内容と韻律情報を統合して判断する必要がある。本研究では、発話意図理解の発達過程を脳機能側面から明らかにするため、賞賛、非難、皮肉、冗談の意図を含む音声を刺激とし、発話者の意図を判断する課題遂行時における小学生 (1 及び 4 年生) の脳反応を近赤外分光法にて測定した。その結果、左右下前頭回及び右背内側前頭前野が、発話意図理解の発達に関与している可能性が示された。

Key words: 音声, コミュニケーション, 発達, プロソディ, 近赤外分光法 (NIRS)

1. はじめに

音声コミュニケーション場面において、余計なおせっかいいに対して冷たく言われた「ありがとう」という皮肉や「お馬鹿さんね」と親密さをこめた冗談を適切に理解するためには、「ありがとう」や「お馬鹿さんね」という肯定あるいは否定的な意味と感情プロソディによって伝達される快もしくは不快感情を統合して話者が伝えようとしている気持ちを推察しなければならない。本研究のねらいは、発話の言語的意味と感情プロソディを統合して発話意図を判断する能力の発達過程を脳機能側面から明らかにすることである。

音声から話者の意図を推測する能力に関して、小学生において発達的な変化がみられることが報告されている (今泉, 2009; Imaizumi et al., 2009)。これらの研究では、フレーズの言語的意味と感情プロソディがともに肯定的である賞賛音声、ともに否定的である非難音声、言語的意味が肯定的で感情プロソディが否定的な皮肉音声、及び言語的意味が否定的で感情プロソディが肯定的な冗談音声の 4 種類が刺激として用いられた。その結果、小学 2 年生以上はすべての音声刺激に対して高い正答率を示したが、小学 1 年生では、皮肉音声と冗談音声に対する成績が、賞賛音声と非難音声に対する成績に比べて有意に低かった。

賞賛、非難、皮肉、冗談音声に対し、話者の意図や自分自身の気持ちを判断する場合、両側背内側前頭前野、両側下前頭回、左側頭頭頂接合部等が活動する (本間ら, 2007; 2008)。したがって、話者の意図を理解する能力の発達には、これらの領域における脳機能が関与することが予想される。本研究では、小学 1 年生及び 4 年生を対象

とし、賞賛、非難、皮肉、冗談音声に対して話者の意図を判断する課題遂行時の脳反応を、近赤外分光法 (near infrared spectroscopy: NIRS) を用いて測定した。

2. 方法

2.1 被験者

小学 1 年生 16 名 (女性: 8 名), 4 年生 16 名 (女性: 8 名) が実験に参加した。

2.2 装置

脳反応の測定には NIRS (ETG-4000, 日立メディコ) を用い、両側背内側前頭前野、両側下前頭回、左右側頭頭頂接合部をカバーできるよう、光照射、検知プローブを配置した。

2.3 音声刺激

言語的意味が肯定的及び否定的なフレーズ各 12 個を、肯定的及び否定的な感情をこめて女性 1 名が発話した音声を刺激として用いた (Imaizumi et al., 2009; 野口ら, 2004)。音声刺激は言語的意味と感情の肯定、否定の組み合わせにより、12 個ずつの賞賛、非難、皮肉、冗談音声に分類される。

2.4 手続き

被験者には、話者の意図判断課題 2 つ (賞賛-皮肉課題、非難-冗談課題) 及び統制課題 2 つ (提示された音声の最後の音節を判断する)、計 4 課題が遂行された。賞賛-皮肉課題では提示された音声「ほめているか」「ほめていないか」、非難-冗談課題では、「おこっているか、おこっていないか」を判断し、対応するキーボード上のボタンを押すよう被験者に教示した。統制課題では、提示された音声刺激の最後の音節が「ね」であるかあるいは「よ」であるかを判断するよう教示した。

2.5 データ処理

それぞれの課題ごとに、オキシヘモグロビン濃度長反応を、提示された音声刺激種ごとに、アーティファクトが混入したブロックを除外したのち加算平均した。意図判断課題における、賞賛、皮肉、非難、冗談音声に対するオキシヘモグロビン濃度長反応から、統制課題におけるそれぞれの音声刺激に対する反応を引き算した後、皮肉、冗談音声に対する反応と賞賛、非難音声に対する反応を、学年別に測定チャンネルごとに比較した。行動データ解析として、意図判断課題の正答率を逆正弦変換した値を用い、課題要因（賞賛-皮肉課題×非難-冗談課題）と言語的意味と感情プロソディの組み合わせ要因（一致(賞賛, 非難)×不一致(皮肉, 冗談)）を要因とする 2 要因分散分析を学年別に行った。

3. 結果と考察

3.1 行動データ

図 1 に正答率の結果を学年別に示す。小学 4 年生では、各要因の主効果はなく交互作用も有意でなかった。小学 1 年生では、組み合わせ要因の主効果がみられ ($F(1, 15) = 29.34, p < .01$)、不一致条件（皮肉、冗談音声）での成績が、一致条件（賞賛、非難音声）での成績に比べて有意に低かった。課題要因の効果、交互作用はともに有意でなかった。この結果は、皮肉や冗談の解釈能力が、小学 1 年生頃（6-7 歳）では発達途上であり、小学 4 年生では賞賛や非難音声といった言語的意味と感情プロソディが一致した表現に対する認知レベルに達しつつあることが示された。

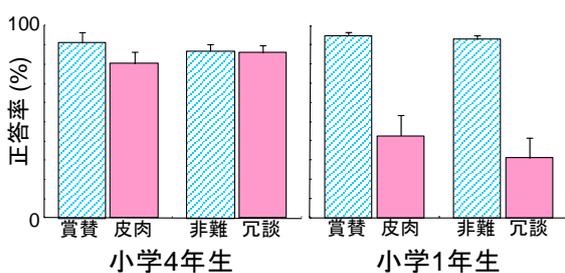


図 1 小学生 4 年生 (左) と 1 年生 (右) の平均正答率を音声刺激の種類別に%で示す。図中のエラーバーは標準誤差を示す。

3.2 NIRS 結果

小学 4 年生では、左下及び右下前頭領域において、一致条件に比べて不一致条件で反応値が有意に増加するチャンネルが存在した。左下前頭領域の活動は、言語が関係する課題で意味処理の負荷と関連していると議論されている(Mitchell, 2006; Schirmer et al., 2004)。すなわち、言語的意

味と感情プロソディが不一致している場合には、感情プロソディが言語的意味と競合しているため、言語的意味の検索により負荷がかかったと考えられる。右下前頭回は、感情のラベルづけあるいはカテゴリ化に寄与しており (Schirmer & Kotz, 2006)、これらの機能が関与したと考えられる。

小学 1 年生では、右前頭前野領域におけるチャンネルが一致条件に比べて不一致条件で有意な増加を示していた。背内側前頭前野が話者意図判断課題で活動することが報告されており (本間ら, 2007; 2008)、本研究における右前頭領域の活動は、右背内側前頭前野の活動に相当すると考えられ、他者の感情、信念、意図などを表象する機能 (本間ら, 2007; 2008; 今泉, 2009) を反映していると推測される。

4. 結論

本研究は、小学校 1 年生から 4 年生における発話意図を理解する能力の発達と、左右下前頭及び右前頭領域の活動が関連することを示した。

<文献>

- 本間緑, 今泉敏, 小澤由嗣, 丸石正治, 村中博幸 (2007). 音声から話者の気持ちを理解する脳機構. *音声言語医学*, 48, 9-18.
- 本間緑, 今泉敏, 丸石正治, 村中博幸 (2008). 音声の聞き手が発話者や聞き手自身の気持ちを判断する脳機能 —functional MRI による検討—. *音声言語医学*, 49, 237-247.
- 今泉敏 (2009). 話者の意図を理解する脳機構の発達. *心理学ワールド*, 47, 17-20.
- Imaizumi, S., Furuya, I., & Yamasaki, K. (2009). Voice as a tool communicating intentions. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 34, 196-199.
- Mitchell, R. L. (2006). How does the brain mediate interpretation of incongruent auditory emotions? The neural response to prosody in the presence of conflicting lexico-semantic cues. *European Journal of Neuroscience*, 24, 3611-3618.
- 野口由貴, 小澤由嗣, 山崎和子, 今泉敏 (2004). 音声から話者の心を理解する能力の発達. *音声言語医学*, 45, 269-275.
- Schirmer, A., & Kotz, S. A. (2006). Beyond the right hemisphere: brain mechanisms mediating vocal emotional processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 24-30.
- Schirmer, A., Zysset, S., Kotz, S. A., & Yves von Cramon, D. (2004). Gender differences in the activation of inferior frontal cortex during emotional speech perception. *Neuroimage*, 21, 1114-1123.

<謝辞>

本研究は、科学研究費補助金 基盤研究(B) 21320077 (今泉・佐藤)の補助を受けて行われた。

カタカナ単語読み上げの神経経路と吃音

一 第 3 の単語の読み経路の提案と吃音での役割 一

○森 浩一¹ (もり こういち), 蔡 暢^{1, 2}, 岡崎 俊太郎^{1, 3}, 岡田 美苗¹

¹ 国立障害者リハビリテーションセンター研究所,

² 情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター,

³ 自然科学研究機構生理学研究所大脳皮質機能研究系心理生理学研究部門

(要旨) (1) 単語音読 (読み上げ) に関わる神経経路として、親密度を制御したカタカナ単語と偽単語を使用して DRC モデルを検証した。高・低親密度単語については DRC モデルと整合性のある結果を得たが、偽単語では左外側運動野・運動前野の賦活が大きく、DRC モデルでは説明しにくい。ゆえに、DRC に加えて第 3 の経路として、母語にはあまり含まれない音韻連鎖は運動野・運動前野で処理されるという 3 経路 (TRC) モデルを提案する。(2) 発達性吃音者では左角回と Broca 野の賦活が低く、低親密度語単語の読み上げで左運動野・運動前野の賦活が高く、母語の音韻連鎖の処理に問題がある可能性が示唆された。

Key words: 単語音読, 音韻連鎖, DRC モデル, 吃音, 脳イメージング (fMRI)

1. はじめに

単語の読み上げ (音読) の神経機構として、Dual Route Cascaded Model (DRC モデル¹⁾が提案されている。DRC モデルでは、脳内辞書にある単語とそうでない単語の経路を区別し、それぞれ左の縁上回・角回経由と、Broca 野経由とを想定している。日本語においてはカナによる表記と発音の関係がほぼ 1:1 であることと、親密度辞書²⁾があるので、従来の欧米での単語と非語を使った研究と異なり、親密度を制御することで母語でありながら辞書性を制御し、かつ真の非語と比較した実験が可能になると想定して、日本語母語話者による DRC モデルの検証を行った。

発達性吃音者の脳では解剖的には弓状束の MRI 上、異方性 (fractional anisotropy) の低下と Broca 野の低形成が報告されている³⁾。吃音者の発話の脳機能の研究では、半球優位性については非吃音者と同様に左優位である⁴⁾が、吃音が生じている際には右前頭葉の賦活が大きくなることと、Broca 野の賦活が低いことが知られている⁵⁾。このため、音読に用いられる脳部位が非吃音者と異なる可能性がある。

2. 方法

この研究は 2 つの部分よりなる。1 つは非吃音 (健常) 被験者による DRC モデルの検証であり、もう 1 つは発達性吃音のある成人被験者による実験である。いずれも実験パラダイムや記録方法は同一であり、前者は後者の対照群を兼ねる。

2.1 被験者

1) 非吃音者における DRC モデルの検証: 発話に問題がない右利き健常成人 16 名 (男性 6 人、19-32 歳、平均 22 歳)。

2) 吃音者の音読における脳賦活: 吃音以外には問題がない右利き成人 12 名 (男性 10 人、22-42 歳、平均 28.5 歳)。SSI-3⁶⁾の重症度分類では 3 名がごく軽度、6 名が軽度、2 名が中等度、1 名が重度の吃音であった。

2.2 刺激単語

親密度データベース²⁾より、4 ないし 5 モーラで、親密度 5 以上の高親密度単語 (F) と、親密度 2 以下の低親密度単語 (U) を各 40 単語抽出した。表記法による影響を避けるため、すべてカタカナ表記とした。このため、不規則読みは含まれない。偽単語 (P) としては、カタカナ文字をランダム順に組み合わせた 40 単語で、辞書にないものを作成した。いずれも促音は含まない。少数の被験者の事前評価で、有意味単語の識別課題を行ったところ、F の識別は 100%、U と P は 0% であった。各単語の連続 2 音が現れる親密度 4 以上の単語の数を集計すると、F では平均 463、U では 300 (有意差無し)、P では 25 (前 2 者と有意差あり) であった。対照として、5 母音の長音 (C) を用いた。これらは 2 つのセッションに渡ってランダム順に 1 度だけ呈示された。C のみは 8 回ずつ呈示された。

2.3 課題

被験者は MRI 装置内で仰臥位になり、眼前の鏡を通して頭部に置いた半透明スクリーンにバックプロジェクションした単語を読んだ。2 秒間呈示される単語を読み取って一時的に記憶し、単語が

消えてから 1~1.5 秒後に「+」が表示されるとすぐに記憶した単語を声に出して言うよう教示された。「+」表示は 2 秒後に「-」に変化し、この時点で単語の途中であっても発声を中止するよう指示された。

2.4 記録と解析

脳機能の記録は 1.5 Tesla の MRI 装置 (東芝メディカル) にて行った。脳活動は EPI によって 10 秒に 1 回の間欠撮像とした。非発話時にのみ撮像することにより、被験者は通常の聴覚条件で発話時することができ、かつ発話の動きによるアーチファクトが混入しない記録を行うことができる。ただし、解析時に 1 mm 以上の動きがある場合は除外した。脳活動を記録した後、T1, T2 の解剖画像を取得した。脳賦活の評価には SPM5 (Wellcome Trust, 2005) の ANOVA を用いた。発話が設定時間内に完了しなかった試行と、吃音が含まれる試行は除外して解析した。基準の有意判定は $p < 0.05$, corrected としたが、一部ではより緩い判定基準を用いた。

3. 結果

3.1 非吃音者における DRC モデルの検証

高親密度単語による賦活: 設定した有意基準では視覚野と聴覚野以外には賦活が見られなかった。F>U の直接比較で左角回に賦活を認めた ($p < 0.01$, uncorrected)。信号変化から見ると、F では正、U では負 (deactivation) であった。

低親密度単語による賦活: Broca 野と左運動前野の一部に賦活が認められた。左運動野の賦活はほとんど認められない。

偽単語による賦活: Broca 野と左運動野・運動前野に賦活が見られた。U に比べると、前者の賦活範囲は小さく、後者の賦活範囲は広がっていた。

Broca 野の賦活を単語種類別に比較すると、有意判定基準による賦活面積としては、 $U > P > F = 0$ であった。信号変化率で比較すると、Broca 野の中でも U で特に強く賦活する部分や、 $F < U < P$ の順に賦活する部分、あるいはその逆などがあった。左運動野では賦活面積だけでなく、信号変化についてもおおむね $F < U < P$ であった (F はほぼ 0)。

3.2 吃音者における脳賦活

F, U, P いずれに対しても、左角回と Broca 野の賦活はほとんど認められず、特に U と P で左運動野の賦活が大きかった。非吃音者との直接比較においても、Broca 野の一部の賦活が低く、運動野の賦活が高かった (F, U, P 一括で $p < 0.001$ uncorrected)。

4. 考察と結論

4.1 非吃音者における DRC モデルの検証

DRC モデルでは非辞書的単語は「非語」として一括されているが、脳内辞書にない単語でも被験者が知らない母語単語 (U) と真の非語 (偽単語 P) は、脳の賦活の観点からは異なった処理を受けることが明らかになった。今回用いた U と P で顕著に異なるのは、単語中の音韻連鎖が日常的によく遭遇するものであるかどうかである。これが U と P の賦活部位の差の主な要因であるとする、Broca 野は母語に現れる音韻連鎖規則をエンコードしており、未知であっても母語の単語であればこれを利用して円滑に発話できるものと思われる。通常遭遇しない音韻連鎖については、主に左運動野・運動前野が音韻列を生成すると考えられ、これを音読の第 3 経路として提案したい。

4.2 吃音者の音読における脳賦活

吃音者では単語種によらず左角回と Broca 野の賦活はほとんど認められなかった。U と P で特に左運動野の賦活が高く、上述の修正 DRC モデル (TRC モデル) では、吃音者については第 3 の経路が主に単語の音読に使われていることになり、母語であっても毎回新規に音韻連鎖を生成することになると考えられる。これにより発話すると非効率であり、タイミング制御が不安定になりやすく、エラーも増え、さらには短期記憶を圧迫する可能性もある。これらは吃音 (音の繰り返しや引き延ばし) の直接原因ではないかもしれないが、吃音が生じやすくなる神経基盤として矛盾しない。

<文献>

- 1) Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, Ziegler (2001) DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*. 108: 204-256.
- 2) 天野, 近藤 (1999). 日本語の語彙特性. 三省堂.
- 3) Chang, Erickson, Ambrose, Hasegawa-Johnson, Ludlow (2008) Brain anatomy differences in childhood stuttering. *Neuroimage*. 39: 1333-1344.
- 4) Luessenhop, Boggs, LaBorwit, Walle. (1973) Cerebral dominance in stutterers determined by Wada testing. *Neurology*. 23: 1190-1192.
- 5) Brown, Ingham, Ingham, Laird, Fox (2005) Stuttered and fluent speech production: an ALE meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*. 25: 105-117.
- 6) Riley (1994) Stuttering severity instrument for children and adults-3rd Edition (SSI-3). Pro-ed.

<謝辞>

この研究の一部は日本学術振興会によって補助された (科研費 23592543, 森; 20800078, 蔡)。

漢字語と仮名語の認知における紡錘状回の活動

○臼井 信男 (うすい のぶお), 勝山 成美, 泰羅 雅登
東京医科歯科大学認知神経生物学分野

(要旨) 漢字と仮名で表記された単語について意味判断課題を行い、fMRI を用いて漢字語と仮名語の認知に関わる皮質部位を検討した。漢字語と仮名語の処理で共通して活動を示した部位は左の紡錘状回、下後頭回、下前頭回であった。一方、漢字語と仮名語で異なる脳活動を示した領域は右紡錘状回であった。右紡錘状回の活動は漢字語の処理の特異性を示すものと考えられ、仮名語の処理とは異なる神経機構が関与することが示唆された。

Key words: 漢字, 仮名, fMRI, 紡錘状回, Visual word form area

1. はじめに

脳損傷による失読の症例研究から、漢字と仮名の処理に関する神経機構が異なることが指摘されてきた。仮名語にのみ失読が生じ、漢字語の読みは保たれる場合と、漢字語に選択的に失読が生じ、仮名語の読みは障害されない場合があり、またそれぞれの損傷部位が異なるという二重乖離の現象が報告されている。このような症例に基づいて読みの神経心理学的モデルが提唱されており、例えば、読み書きの二重回路仮説 (岩田, 2002) によると、漢字では左側頭葉後下部を経由する意味読みの過程によって読みが行われるのに対し、仮名では左中後頭回を経由する音韻読みの過程をたどると仮定されている。

アルファベット言語の研究では、左側頭葉後下部の紡錘状回に、visual word form area (VWFA) と呼ばれる、視覚単語に反応する領域が見出されている (Cohen et al., 2003)。VWFA の反応は、単語の呈示位置、大きさ、フォント、ケース (大文字か小文字か) の変化に不変であるため、視覚的な単語形状を抽象的に表象していると考えられており、この領域を経由して語彙-意味情報や音韻情報への接近が行われると仮定されている。

本研究では、健常被験者を対象に、漢字と片仮名で表記された単語に対する意味判断課題を実施し、機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) を用いて脳活動を測定した。視覚的単語認知に重要な領域とされる紡錘状回の活動を中心に、漢字語と仮名語の認知における神経基盤を検討した。

2. 方法

2.1 被験者

日本語を母語とする右利き健常者 24 名 (男性 17 名、女性 7 名) が実験に参加した。平均年齢は 24.6 歳であった。

2.2 刺激

NTT データベースシリーズ「日本語の語彙特性」 (天野・近藤, 1999; 近藤・天野, 1999) に収録された文字単語親密度 5.4 以上の単語から、漢字表記の妥当性が高く (4.5 以上)、漢字 2 文字または 3 文字で表される名詞 (漢字語) と、片仮名表記の妥当性が高く (4.7 以上)、片仮名 3 文字または 4 文字で表される名詞 (仮名語) を抽出し、食品を表す漢字語 40 語と仮名語 20 語、食品以外を表す漢字語 40 語と仮名語 20 語を選択した。漢字語は食品、非食品の各カテゴリーにおいて 2 分割し、一方を漢字表記して漢字条件、他方を片仮名表記して低親近仮名条件とした。仮名語は全て片仮名で表記して仮名条件とした。刺激の選択は、漢字条件と仮名条件における表記の妥当性の平均値が等しくなるように、また文字単語親密度とモーラ数の平均値が 3 条件で等しくなるように行った。さらに統制条件用の刺激として、2 種類のチェッカーボードパターンを作成した。刺激は横書きとし、呈示された刺激の大きさは最大幅 (4 文字) で視角約 5° であった。

2.3 手続き

実験はブロックデザインで行い、課題 20s、安静 20s を交互に 20 ブロック実施した。実験条件は、漢字、仮名、低親近仮名、統制の 4 条件であり、各条件の繰り返しは 5 ブロックずつとした。課題ブロックでは、単語 1s、ブランク 1.5s の順で計 8 語を呈示し、安静ブロックでは注視点を持続的に呈示した。被験者には、呈示された単語が食品を表すか否かを判断し、できるだけ素早く正確に手元のスイッチを押して反応するように求めた。

2.4 fMRI データの取得と分析

MAGNETOM Symphony 1.5T (Siemens) を用いて、水平断で 20 枚の EPI 画像を 2s おきに撮像した (TE = 50ms, FA = 90deg, voxel size = 3x3x5mm)。

データの分析には SPM5 (Wellcome Department of Imaging Neuroscience) を用い、変量効果モデルによる統計解析を実施した。有意水準はボクセルレベル $p < .001$ (uncorrected)、クラスターレベル $p < .05$ (corrected) に設定した。

3. 結果

3.1 行動データ

意味判断課題の反応時間について 1 要因の分散分析を行ったところ、条件の効果は有意であり ($F(3,69) = 155.62, p < .001$)、ライアン法による多重比較 ($\alpha = .05$) の結果、漢字条件 (838ms) と仮名条件 (865ms) の反応時間に有意差は認められないこと、統制条件 (686ms) の反応時間が最も短く、低親近仮名条件 (967ms) の反応時間が最も長いことが明らかになった。

誤反応率について同様の分析を行った結果、条件の効果は有意であり ($F(3,69) = 10.14, p < .001$)、漢字条件 (1.5%)、仮名条件 (0.8%)、統制条件 (0.8%) の誤反応率に有意差は認められず、低親近仮名条件 (3.9%) の誤反応率が最も高くなっていた。

3.2 fMRI データ

漢字条件および仮名条件の脳活動を統制条件と比較すると、漢字条件 > 統制条件では左側頭葉から後頭葉にかけての底面が広範囲に活動し、また左下前頭回に賦活領域が認められた。仮名条件 > 統制条件においても、活動範囲は狭まるが、同様に左側頭後頭皮質に賦活が見られ、左下前頭回の賦活も認められた。コンジャンクション解析によってこれらに共通する活動部位を分析したところ、左の紡錘状回 (図 1A)、下後頭回から中後頭回、下前頭回の各領域が抽出された。

次に漢字条件と仮名条件の直接比較を行ったところ、漢字条件 > 仮名条件において右紡錘状回に活動上昇が認められ (図 1B)、この領域は共通活動部位である左紡錘状回の相同部位であった。一方、仮名条件 > 漢字条件では有意な活動上昇を示す領域は認められなかった。

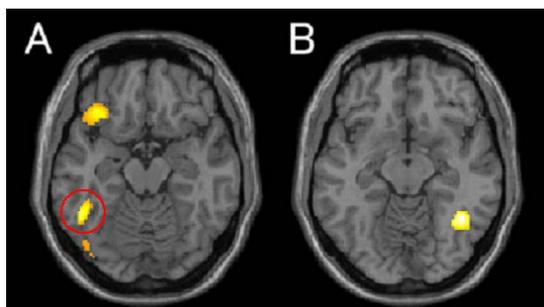


図1. 紡錘状回の活動 (A: 漢字語と仮名語の共通活動領域; B: 漢字語 > 仮名語の比較)

最後に、低親近仮名条件と漢字条件の直接比較では、低親近仮名条件 > 漢字条件において右下前頭回の活動上昇が見られた。仮名条件との比較では有意な賦活は得られなかった。

4. 考察

反応時間と誤反応率の結果によって、本実験における意味判断課題の難易度は低親近仮名語で最も高いが、漢字語と仮名語の間には顕著な差は認められないことが示された。

漢字語と仮名語の脳活動を検討すると、共通活動部位である左紡錘状回の領域は、その活動位置や、表記形態に依存せずに活動を示す性質から、VWFA に相当する領域と考えられる。左側頭葉後下部の活動は仮名よりも漢字で優勢 (岩田, 2002) とされるが、本研究ではいずれの表記形態でも左紡錘状回の賦活が見られた。課題の性質が意味処理を要求するものであったため、仮名語においても意味読みで用いられる過程が働いたとも解釈できる。

漢字語と仮名語の直接比較によって、漢字語に対する右紡錘状回の活動が仮名語よりも高いことが示された。漢字語の処理には左半球に加えて、右半球の神経回路が関与する可能性が示唆される。漢字語の認知における右紡錘状回の役割は明らかではないが、紡錘状回には fusiform face area (FFA) と呼ばれる、顔認知に特異的な活動を示す領域があり、右半球で優位な活動を示すことが知られている (Kanwisher et al., 1997)。また右 FFA の活動は、顔の全体的処理に関連するという報告もあり (Schiltz et al., 2010)、漢字語の処理過程を考える上で興味深い。漢字語の認知に関わる右紡錘状回の機能について、さらに詳細な検討が望まれる。

<文献>

- 天野・近藤 (1999) NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性 第 1 巻: 単語親密度. 三省堂.
- Cohen et al. (2003) Visual word recognition in the left and right hemispheres: anatomical and functional correlates of peripheral alexias. *Cereb Cortex* 13, 1313-1333.
- 岩田 (2002) 読字と書字の神経機構. *神経心理* 18, 49-52.
- Kanwisher et al. (1997) The fusiform face area: a module in human extrastriate cortex specialized for the perception of faces. *J Neurosci* 17, 4302-4311.
- 近藤・天野 (1999) NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性 第 2 巻: 単語表記. 三省堂.
- Schiltz et al. (2010) Holistic perception of individual faces in the right middle fusiform gyrus as evidenced by the composite face illusion. *J Vis* 10, 1-16.

固有名詞と一般名詞の漢字音読時の脳内過程

— fMRI による検討 —

○宇杉 竜一^{1,2} (うすぎ りょういち), 西村 正彦¹, 石内 勝吾¹

¹琉球大学医学部脳神経外科学講座, ²友愛会南部病院

(要旨) 健常者 7 名に対して固有名詞と一般名詞の漢字音読時の脳内処理機構を fMRI で解析した。苗字、地名、一般名詞の賦活領域は、左後頭側頭内側面、左海馬後部、両側脳梁膨大部、左上側頭溝、左右上中側頭回、左下前頭回三角部、左右中心前後回であった。各品詞に特化した領域は、苗字では左下前頭回眼窩部、左島回前部などの前方領域、地名は左右楔前部を中心とした頭頂連合領域と右背外側前頭前野、一般名詞は左中側頭回後部、左背外側前頭前野であった。漢字音読時の際、基本的には品詞に左右されず Core-system として処理が行われ、意味処理過程においては品詞により異なる領域が関与していることが示唆された。

Key words: 固有名詞, 一般名詞, 音読課題, fMRI

1. はじめに

漢字の読解過程において、重度脳損傷後の全失語や失読失書でも固有名詞が一般名詞よりも良好に保たれる傾向が報告されている [1]。この現象から固有名詞と一般名詞の脳内処理が異なる可能性があるが、その詳細は不明である。

文字単語音読過程では、初期視覚分析後に、単語のまとまった抽象的な文字単語イメージの処理が行われ、これを視覚的単語形状処理と呼ばれ、左紡錘状回中部との関連が報告されている。そして音韻表象は上側頭回で処理され、意味表象へと処理が行われる [2]。

固有名詞と一般名詞の漢字単語音読に関する脳内処理に差異が存在するかを明らかにする為に 健常者を対象とし、fMRI を実施したので報告する。

2. 方法

被験者は、健常成人 7 名 (右利き、男性 2 名、女性 5 名、年齢平均 27.8 ± 3.4 歳、Edinburgh Handedness Inventory: 95.7 ± 7.3) である。fMRI 装置 (GE, 3T Discovery 750) 内に仰臥した被験者に Visiostim (Resonance Technology) を装着した。

視野中央部に非言語的記号 (疑似漢字)、漢字 (苗字、地名、一般名詞) を 1 単語ずつ呈示して、以下の課題を行った。T0 (コントラスト条件: 疑似漢字) 疑似漢字が呈示されたら、「はい」と声を出して読む。T1~3 (課題条件: T1 苗字、T2 一般名詞、T3 地名) 各漢字が呈示

されたら音読する。T0~4 で使用された漢字は各 24 単語、計 96 単語であり、全て 2 字で構成され、出現頻度 [3]、心像性 (健常成人 21 名よりデータ収集)、モーラ、就学年数は、有意差無く統制し、漢字単語リストを作成した。fMRI はブロックデザインで構成され、4 課題ブロック (疑似漢字、苗字、一般名詞、地名) を 4 回繰り返した。1 ブロックは 15 秒で構成され、2500ms の音読タスクを計 6 回ランダムに提示した。音読タスクは 400ms の単語呈示と、それに続く 2100ms の blank 刺激で構成した。単語刺激提示は刺激提示用ソフト Presentation (NBS 社) を使用し、fMRI 撮像と同期し、被験者の音読音声を Visiostim のマイクロホンにより PC に取り込んだ。fMRI は EPI で 108 ボリューム撮像した (TR/TE = 2500ms/30ms, Flipangle = 70°, slicethickness = 3mm, slice gapless, FOV = 192x192, matrix size = 64x64, 45 slices whole brain covered)。解析は Statistical Parametric Mapping (SPM8) の fixed effect model に基づいて各被験者の脳賦活部位を検出した (多重比較補正無: $P < 0.001$)。

3. 結果

図 1 に示すように、漢字音読条件 (T1~3) とコントロール条件 (T0) を差分した条件 (T1~3 vs T0) で賦活領域を検出すると、左後頭側頭内側面領域、左海馬後部、両側感覚運動領域 (BA3, 4)、左下前頭回三角部 (BA45)、

左右上側頭回 (BA22)、両側脳梁膨大部であった。苗字音読時に特化した賦活領域は左島回前方部 (BA13)、左下前頭回眼窩部 (BA47) などの前方領域であった (T1 vs T2~T3)。地名音読時に特化した賦活領域は左右楔前部 (BA7)、両側角回 (BA39)、両側腹側後帯状皮質 (BA23) などの頭頂連合野と右背側前頭前野 (BA46) であった (T2 vs T1~T3)。一般名詞音読時に特化した賦活領域は左背外側前頭前野 (BA46)、左中側頭回 (BA21) であった (T3 vs T1~T2)。

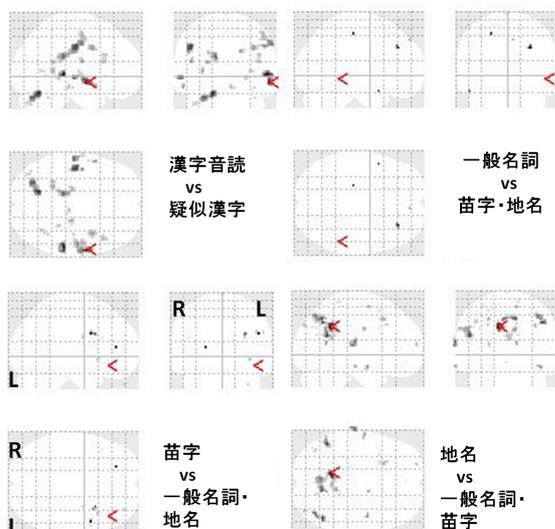


図1: fMRI漢字音読 賦活領域 (fixed effect model N=7 / 多重比較無 P<0.001)

4. 考察

本研究では固有名詞と一般名詞の音読時の脳内処理の違いを明らかにすることを目的に、疑似漢字、苗字、一般名詞、地名を音読した時の脳賦活領域を fMRI にて解析を行った。漢字音読に共通した賦活領域は、先行研究で報告されているように、視覚単語形状処理に関わる左側頭後頭内側面、音韻表象処理に関わる左右上側頭回、発話構音運動のプランニングや実行に関わる左右感覚運動領域が賦活された。これにより音読に関わる脳内処理は基本的には固有名詞、一般名詞に関わらず共通の Core-system として音読処理を行うと考えた。

品詞別の音読で特化した領域を検出すると、苗字音読時は左下前頭回眼窩部や左島回前部を中心とした前頭葉領域が選択的に賦活された。眼下部は顔から喚起される情動一関連表象を賦活されると報告[4]され、また島前部も情動との関連性が示唆されている。結果から苗字の音読処理から情動表象が喚起された

可能性が考えられる。

地名音読時は左右楔前部や後部帯状回、角回などの頭頂連合野と右背外側前頭前野が選択的に賦活された。楔前部は解剖学的に頭頂葉外側部や帯状回後部と密に連絡をしている。帯状回後皮質と楔前部は、視空間情報とを統合する領域であり、この領域の損傷により道順障害[5]が生じ、背外側前頭前野は作業記憶との関連[6]が報告されている。地名音読時に頭頂連合野と右背側前頭前野が賦活されたことは、視空間的情報と視覚性作業記憶の処理統合が行われ、地名から視空間的表象が喚起されたと考えられる。

一般名詞音読時は左中側頭回後部、左背外側前頭前野が賦活された。中側頭回の意味処理への関与[7]や、前述したが背外側前頭前野の作業記憶の関与も報告されている。一般名詞の音読時には固有名詞と比較し、音韻パターンや意味の探索に言語性作業記憶を要し、左背外側前頭前野と左中側頭回後部の相互関係により意味処理を行う可能性が考えられた。各被験者の BOLD 反応から connectivity 解析法を用いて更に検討を行う必要があると思われる。

<文献>

1. Yasuda, K., B. Beckmann, and T. Nakamura, Brain processing of proper names. *aphasiology*, 2000. 14(11): p. 1067-1089.
2. Price, C.J., The anatomy of language: contributions from functional neuroimaging. *J Anat*, 2000. 197 Pt 3: p. 335-59.
3. 天野成昭、近藤公久, NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性. 1999: 三省堂, 東京.
4. Ishai, A., C.F. Schmidt, and P. Boesiger, Face perception is mediated by a distributed cortical network. *Brain research bulletin*, 2005. 67(1-2): p. 87-93.
5. Takahashi, N., et al., Pure topographic disorientation due to right retrosplenial lesion. *Neurology*, 1997. 49(2): p. 464-469.
6. Curtis, C.E. and M. D'Esposito, Persistent activity in the prefrontal cortex during working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 2003. 7(9): p. 415-423.
7. Boatman, D., et al., Transcortical sensory aphasia: revisited and revised. *Brain*, 2000. 123(8): p. 1634-1642.

カタカナ語音読における一貫性効果の検討

○井田 佳祐¹ (いだ けいすけ), 瓦田 ゆり², 日野 泰志³¹早稲田大学大学院文学研究科, ²法務省, ³早稲田大学文学学術院

(要旨) 音節数とモーラ数を操作したカタカナ非語の音読課題を行ったところ、モーラ数の違いによる効果が観察された。さらに、長音符号を含むカタカナ語において、形態隣接語の頻度を用いて一貫性を操作し、音読課題を行ったところ、文字-モーラ対応の一貫性効果が観察された。以上の結果から、カタカナ語の音読においてモーラ・レベルが重要な役割を果たしていること、漢字と仮名の音韻符号化処理には、類似のプロセスが関与していることが示された。

Key words: 一貫性効果, 音韻符号化, 音節, モーラ, 形態深度仮説

1. はじめに

形態深度仮説によれば、一つの文字が一つの音に対応しているカタカナ語は「浅い表記」、音読みと訓読みを持つ漢字は「深い表記」とされる。さらに、この仮説によれば、カタカナ表記語は、常に、文字と音(モーラ)の対応規則に従い非語彙経路を使って音読されるのに対して、漢字表記語は必ず心的辞書を介した語彙経路を使って音読される。しかし、カタカナ語の音読において語彙性効果が観察されていることから(e.g., Besner & Hildebrandt, 1987)、カタカナ語の音韻符号化には、語彙経路も関与している可能性が高い。

カタカナ刺激の音韻符号化において、モーラ・レベルのユニットが重要であるとする研究 (Verdonschot et al, 2011)がある一方で、モーラよりも音節レベルのユニットが重要であるとする研究 (Tamaoka & Terao, 2004)も存在する。そこで、いずれの主張がより妥当であるかを検討するために、実験 1 では、音節数とモーラ数を同時に操作したカタカナ非語刺激を使って音読実験を行った。

また、日本語の中には、文字と音の対応関係が一貫している語と一貫していない語とが存在する。漢字熟語における一貫語と非一貫語の音読成績を比較すると、一貫性の高い語の方が一貫性が低い語よりも速く正確に読まれることが知られている (Fushimi, Ijuin, Patterson & Tatsumi, 1999)。仮名表記語は一つの文字が一つのモーラに対応しているため、文字 - 音韻間の一貫性は非常に高い。しかし、長音符号(“ー”)は、先行する文字の母音によって 5 種類の音(/a/, /i/, /u/, /e/, /o/)に対応する。そのため、長音符号を含む語の中には、形態-音韻対応の一貫性が低い語も存在するはずである。そこで、実験 2 では、カタカナ語の一貫性をモーラレベルで操作した音読実験を行い、一貫性効果の観察を試みた。

2. 実験 1

2.1 方法

【実験参加者】: 早稲田大学の学生 24 名。

【刺激】: Tamaoka & Terao (2004) を参考に、カタカナ 3 文字からなる 2 音節 2 モーラ非語(例: ピャリ)、2 音節 3 モーラ非語(例: ピンユ)、3 音節 3 モーラの非語(例: ピラカ)を、各 22 個の計 66 個作成し、実験に使用した。条件間では文字頻度総和、形態隣接語数、及び先頭のモーラを統制した。

【手続き】: モニターの中央に注視点が 1000ms 呈示された後、カタカナ刺激を呈示した。実験参加者は刺激が呈示されたら、マイクに向かってなるべく速く正確にそれを読み上げるよう教示された。刺激の呈示順序は実験参加者ごとにランダムであった。本試行の前に練習試行を 18 試行を行った。

2.2 結果

被験者分析における平均反応時間と誤反応率を表 1 に示す。3 条件間の反応時間には被験者分析と項目分析の両方で有意差が認められた ($F_1(2, 46) = 7.64, p < .01$; $F_2(2, 63) = 10.76, p < .001$)。下位検定の結果、2 音節 2 モーラ条件と 2 音節 3 モーラ条件、2 音節 2 モーラ条件と 3 音節 3 モーラ条件の間の反応時間の差が有意であった(それぞれ $p < .01$)。3 条件の誤反応率に有意差は検出されなかった。

表 1 実験 1 の平均反応時間(ms)と誤反応率(%)

条件	反応時間 (ms)	誤反応率 (%)
2 音節 2 モーラ	540 (15.19)	0.69 (0.32)
2 音節 3 モーラ	575 (20.16)	1.39 (0.48)
3 音節 3 モーラ	564 (16.51)	2.26 (0.83)

注) ()内に標準誤差を示す。

2.3 考察

反応時間の分析において、モーラ数の違いによる効果が観察された。一方、2音節3モーラ条件と3音節3モーラ条件の間には、有意な反応時間差は検出されなかった。この結果は Tamaoka & Terao (2004) の結果に矛盾するものであった。この結果をもとに、即座に、音節レベルの音韻符号化は存在しないと結論するのは難しいが、少なくとも、カタカナ刺激の音読においては、音節レベルばかりでなくモーラ・レベルのユニットも重要な役割を果たしていると考えべきであろう。

3. 実験 2

実験 1 の結果から、カタカナ非語の音読にモーラ・レベルのユニットが関与していることが示された。そこで実験 2 では、モーラ・レベルにおける文字とモーラの対応の一貫性を操作したカタカナ語を用いて音読実験を行い、一貫性効果の観察を試みた。

3.1 方法

【実験参加者】: 早稲田大学の学生 34 名。

【刺激】: 一貫語条件 23 語, 非一貫語条件 23 語の計 46 語であった。分類語彙表 (国立国語研究所, 1993) を用いて、ターゲットとなる長音符号を含むカタカナ語の形態隣接語 (一文字だけ異なる別の語) を検索した。形態隣接語のうち、長音符号がターゲット語と同じ読み方である語を音韻一致語、異なる読み方である語を音韻不一致語とした。天野・近藤 (2003) を用いて音韻一致語と音韻不一致語それぞれの出現頻度総和を計算し、以下の計算式を用いて一貫性の指標とした。

$$\text{一貫性} = \frac{\text{音韻一致語の頻度総和} + \text{ターゲットの頻度}}{\text{形態隣接語の頻度総和} + \text{ターゲットの頻度}}$$

一貫語条件では一貫性はすべて 1.00、非一貫語条件では一貫性はすべて 0.35 未満であり、平均は 0.10 であった。また、2 条件間で出現頻度、文字頻度総和、形態隣接語数、語長、音節数、モーラ数がほぼ等しくなるよう統制した。

【手続き】: 実験 1 と同じであった。

3.2 結果

被験者分析における平均反応時間と誤反応率を表 2 に示す。反応時間の分析において 14 ミリ秒の一貫性効果が観察された。効果は被験者分析及び項目分析の両方で有意であった ($F_1(1, 31) = 132.09, p < .001$; $F_2(1, 44) = 4.69, p < .05$)。誤反応率においては有意な効果は検出されなかった。

表 2 実験 2 の平均反応時間(ms)と誤反応率(%)

条件	反応時間(ms)	誤反応率(%)
一貫語	505 (14.55)	0.72 (0.30)
非一貫語	519 (15.01)	0.31 (0.31)

注) () 内に標準誤差を示す。

3.3 考察

長音符号を持つカタカナ語の音読反応時間に、有意な一貫性効果が観察された。この実験では、モーラ・レベル (文字とモーラとの間の対応関係) における一貫性を操作したところ、有意な一貫性効果が観察されたのである。実験 1 の結果と共に、この結果は、カタカナ語の音韻符号化において、モーラ・レベルが重要な役割を果たしていることを示唆するものであった。

語の音読に語彙経路と非語彙経路を仮定するモデルによれば (二重経路モデル)、一貫性効果を説明するには、非一貫語に対する音韻符号化において、語彙経路と非語彙経路との出力間の競合を仮定する必要がある。したがって、カタカナ語の音読で一貫性効果が観察されたという事実は、カタカナ語の音読に明らかに語彙経路が関与していることを示すものと考えられる。さらに、Fushimi et al. (1999) が漢字熟語の音読における一貫性効果を報告していることから、仮名・漢字表記語の音読のプロセスは、形態深度仮説により提案されるほど大きく異なるものではない可能性が高い。

<文献>

天野成昭・近藤公久. (2003). 日本語の語彙特性第 2 期 CD-ROM 版 東京:三省堂

Besner, D. & Hildebrandt, N. (1987).

Orthographic and phonological codes in the oral reading of Japanese kana. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **13**, 335-343.

Fushimi, T., Ijuin, M., Patterson, K., & Tatsumi, I. F. (1999). Consistency, frequency, and lexicality effects in naming Japanese Kanji. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **25**, 382-407.

国立国語研究所. (1993). 分類語彙表 (フロッピー版). 東京:秀英出版.

Tamaoka, K. & Terao, Y. (2004). Mora or syllable? Which unit do Japanese use in naming visually presented stimuli? *Applied Psycholinguistics*, **25**, 1-27.

Verdonschot, R. G., Kiyama, S., Tamaoka, K., Kinoshita, S., La Heij, W., & Schiller, N. O. (2011). The functional unit of Japanese word naming: Evidence from masked priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, **37**, 1458-1473.

“Turple Effect”は出現頻度に規定されるか

— 視覚的単語認知における形態隣接語の意味活性化と出現頻度効果 —

○吉原 将大¹ (よしはら まさひろ), 日野 泰志²

¹早稲田大学大学院文学研究科, ²早稲田大学文学学術院

(要旨) カテゴリー判断課題において、ターゲット刺激の形態隣接語の意味が課題成績に影響を及ぼすことが知られている。さらに、Cascaded Model と Form-First Model は、この形態隣接語の意味活性化による抑制効果の大きさが、形態隣接語の出現頻度に依存すると予測する。本研究では、カテゴリー判断課題を使って、これら 2 つのモデルからの予測のうち、形態隣接語の出現頻度による効果をうまく説明するのはいずれかを検討したところ、実験結果は、Cascaded Model からの予測に一致するものであった。

Key words: Turple Effect, 形態隣接語の意味活性化, 出現頻度, カテゴリー判断課題

はじめに

形態隣接語とは、ある語から 1 文字のみを置き換えた形態類似語を指す。カテゴリー判断課題において、形態隣接語の意味が課題成績に影響を与えることが知られており、“Turple Effect”と呼ばれている(Forster & Hector, 2002)。“Turple Effect”を説明するモデルとして、Form-First Model と Cascaded Model を挙げることができるが、それぞれのモデルは形態隣接語の出現頻度による効果として異なる予測を導出する。

まず、Form-First Model によれば、語は視覚的に提示されると、形態処理を経て、対応する単一の語彙表象が選択される。このモデルは、提示された視覚刺激に対応する単一の語彙表象が選択されて初めて、意味情報の活性化を仮定することから、このままでは、形態隣接語の意味活性化による効果を説明できない。そこで、この欠点を補うモデルとして Links Model が提案されている(e.g., Forster & Hector, 2002)。Links Model では、各語彙表象に対して、連想関係により形成される特定の意味フィールドへのリンクを仮定する。例えば、動物-非動物判断課題では、“動物”に対応する意味フィールドへのリンクを持つ形態隣接語のみが選択され、候補セットが形成される。その上で、視覚刺激との間で、出現頻度順の照合がなされると仮定することで形態隣接語の中に動物名が含まれると抑制効果が観察されることになるのである。さらに、モデルによれば、高頻度の動物名は、低頻度の動物名よりも先に視覚刺激と照合されることになるので、動物名の形態隣接語の出現頻度が低い場合ほど、抑制効果が大き

きになると予測する。

一方、Cascaded Model は、視覚的単語認知のプロセスに形態レベルと意味レベルの交互作用を仮定する。すなわち、ある語が視覚的に提示されると、まず形態処理が開始されるが、それとほぼ並行して、形態処理の途中結果を入力とした意味処理も開始される。そのため、ターゲット語ばかりでなく、その形態隣接語の意味活性化も生じることになる。さらに、意味活性化の強度は、出現頻度に依存すると仮定できるので、高頻度形態隣接語の意味活性化による抑制効果は、低頻度形態隣接語の意味活性化による抑制効果よりも大きくなると予測される。

Mulatti, Cembrani, Peressotti & Job (2008)は、動物-非動物カテゴリー判断課題において、高頻度の動物名を形態隣接語に持つ非単語と、低頻度の動物名を形態隣接語に持つ非単語を呈示して、両群に対する反応を比較した。その結果、前者の反応時間は後者に比べて有意に短かった。つまり、形態隣接語である動物名の出現頻度が高いほど、反応は速かった。彼らは、この結果は Links Model からの予測に一致すると議論している。

しかし、非単語に対応する語彙表象は存在せず、また通常のカテゴリー判断課題では、非単語刺激が呈示されることはない。したがって、カテゴリー判断課題に非単語が呈示された場合、通常の語彙処理とは異なる特殊な処理がなされてしまう可能性がある。このことが正しいなら、Mulatti et al. (2008)の結果は、非単語に対する特殊な処理を反映したものに過ぎず、単語を提示した場合には、異なる結果が得られる可能性もある。

そこで本研究では、動物カテゴリーを用いたカテゴリー判断課題における単語刺激に対する「いいえ」反応において、動物名の形態隣接語の出現頻度が高い群 (Words with a High Frequency Neighbor, 以下、HFN と略記) と低い群 (Words with a Low Frequency Neighbor, 以下、LFN と略記) の成績を比較することで、Links Model と Cascaded Model いずれがより妥当なのか再検討を試みた。

方法

実験参加者: 日本語を母国語とする早稲田大学の学部学生 42 名であった。

刺激: 本研究で用いた刺激は全てカタカナ単語であった。動物名单語 81 語、非動物名单語 81 語の、計 162 語を刺激として用いた。非動物名单語 81 語のうち、高頻度動物名を形態隣接語に持つ HFN が 27 語、低頻度動物名を形態隣接語に持つ LFN が 27 語であり、それぞれ動物名を形態隣接語の中に一つだけ持っていた。また、残りの非動物名单語 27 語は形態隣接語に動物名を持たないものであった。

手続き: 本実験 162 試行に先立って練習試行を 12 試行行った。実験参加者は、呈示された文字列が動物名かどうか判断し、出来るだけ迅速かつ正確に所定のボタンを押すよう教示された。反応時間と反応の正誤が PC により自動的に記録された。

結果

動物—非動物カテゴリー判断課題において、HFN に対する反応時間は、LFN に対する反応時間よりも、有意に長かった ($F(1, 37) = 6.38$, $MSE = 749.82$, $p < .05$)。また、HFN に対する誤反応率は、LFN に対する誤反応率よりも有意に高かった ($F(1, 37) = 17.12$, $MSE = 22.30$, $p < .001$)。各条件における反応時間 (RT) と誤反応率 (ER) について、実験参加者平均 (M) と標準誤差 (SE) を表 1 に示した。

表 1. 条件毎の平均反応時間 (ms) と誤反応率 (%)

	RT		ER	
	M	SE	M	SE
HFN	654	18.13	11.90	1.18
LFN	638	14.59	7.50	1.02
Control	601	14.43	6.79	0.97
Exemplar	555	10.76	5.03	0.64

注) RT=反応時間 (ms), ER=誤反応率 (%), HFN=高頻度動物名隣接語を持つ非動物単語刺激, LFN=低頻度動物名隣接語を持つ非動物単語刺激, Control=形態隣接語に動物名を持たない非動物単語刺激, Exemplar=動物名单語刺激。

考察

動物カテゴリーを使ったカテゴリー判断課題において、HFN は LFN に比べて、反応時間が有意に長く、誤反応率も高かった。つまり、動物名隣接語の意味活性化によると考えられる抑制効果は、動物名隣接語の出現頻度が高い程、大きかった。この結果は、Mulatti et al. (2008) の結果とは異なり、Cascaded Model からの予測に一致するものであった。

なぜ、本研究の結果は、Mulatti et al. (2008) の結果と異なるものだったのだろうか。先述したように、やはり呈示刺激が単語であったことによるものと思われる。Mulatti et al. の実験では、カテゴリー判断課題に非単語刺激が使用された。このとき、実験参加者は呈示刺激が単語ではないことを確認するために、スペリングチェックを行う可能性がある。さらに、スペリングチェックに要する時間は、活性化された語彙表象の出現頻度に依存する可能性が高い (e.g., Van Orden, 1987)。非単語刺激が高頻度隣接語を持つ場合、その隣接語の正確な形態・書字情報が容易に利用可能であるため、スペリングチェックにかかる時間は短い。一方、非単語刺激が低頻度隣接語を持つ場合、その隣接語の形態・書字情報の記憶は比較的正確であるため、スペリングチェックにかかる時間は長くなる。その結果、Mulatti et al. が観察したように、HFN に対する反応が LFN に対する反応よりも速かった可能性が高い。

一方、本研究では、単語刺激のみを使用して、動物カテゴリーに属する形態隣接語の出現頻度を操作した。その結果、スペリングチェックのような特殊な処理は含まれず、判断が生成されたものと思われる。その結果、Cascaded Model が予測する通り、動物名隣接語の出現頻度が高い程、大きな抑制効果が観察されたものと思われる。したがって、本研究の結果から、語の読みの初期段階には形態—意味間の相互作用が機能するものと思われる。

引用文献

- Forster, K. I. & Hector, J. (2002). Cascaded versus noncascaded models of lexical and semantic processing : The turtle effect. *Memory & Cognition*, **30**, 1106-1117.
- Mulatti, C., Cembrani, V., Peressotti, F., & Job, R. (2008). The turtle effect is modulated by base word frequency : Implications for models of lexical and semantic access. *Psychonomic Bulletin & Review*, **15**, 1078-1082.
- Van Orden, G. C. (1987). A ROWS is a ROSE : Spelling, sound, and reading. *Memory & Cognition*, **15**, 181-198.

マスク下及び非マスク下の自動的意味的プライミング

○楠瀬 悠 (くすのせ ゆう)¹, 日野 泰志¹, Stephen J. Lupker²
¹早稲田大学, ²University of Western Ontario

(要旨) 自動的意味的プライミング効果が、プライム-ターゲット間の意味特徴の共有に依るならプライミング効果の大きさは、プライムとターゲットの提示順序に依存しないはずである。類義語ペアを使った語彙判断課題においてこの仮説の検証を試みた。プライムがマスクされない条件では、予測通りの結果が観察されたが、プライムがマスクされた条件では、プライムの形態隣接語によりプライミング効果が影響を受けることが明らかになった。

Key words: 自動的意味活性化, プライミング効果, 形態隣接語

意味的プライミング効果に関する説明は多数提案されている。その中でも、プライムとターゲットの間の SOA が短い条件下で生じる効果は、プライムに対する自動的な処理によるものであると仮定される。しかし、実際の研究によれば、プライムがマスクされた条件における意味的プライミング効果は、プライムの提示時間、課題の種類、刺激ペアの種類などにより異なるようである。

例えば、Bueno & Frenck-Mestre (2008)は、語彙判断課題とカテゴリー判断課題を用いて、連合語ペアと意味類似語ペアに対するマスク下の意味的プライミング効果の観察を試みた。語彙判断課題では、プライムの提示時間が短い条件(28ms と 43ms)では、どちらの刺激ペアにも有意な効果は観察されなかったが、プライムの提示時間が長い条件(71ms, 199ms)では、どちらの刺激ペアにも有意な効果が観察された。

カテゴリー判断課題では、連合語ペアに対しては、プライムの提示時間が長い条件(71ms, 199ms)でのみ有意な効果が観察された。一方、意味類似語ペアに対しては、プライムの提示時間が短い条件でも長い条件でも有意なプライミング効果が観察された。この結果から、彼らは、自動的プライミング効果は、語ペア間の意味特徴の共有による可能性が高いと議論している。

自動的な意味的プライミング効果

自動的な意味的プライミング効果が意味特徴の共有によるなら、プライミング効果の大きさはプライムとターゲットの提示順序に依存しないはずである(e.g., Cree, McRae & McNorgan, 1999)。事実、Finkbeiner, Forster, Nicol & Nakamura (2004)は、マスクされた 41ms のプライムを用いたカテゴリー判断課題において、語の意味数を操作した類義語ペアに観察されるプライミング効果の大きさが、プライムとターゲットの提示順序を逆にしても変わ

らなかったと報告している。

しかし、Finkbeiner et al.(2004)の語彙判断課題では、類義語ペアの提示順序に依存して、効果の大きさが変化した。類義語ペアの多意味語をプライム、単一意味語をターゲットとした場合には有意なプライミング効果が観察されたが、単一意味語をプライム、多意味語をターゲットとした場合には、有意な効果は観察されなかった。したがって、自動的な意味的プライミング効果は意味特徴の共有によるとする説明だけでは、語彙判断課題のデータを十分に説明することはできない。

では、マスクされたプライムを伴う語彙判断課題における意味的プライミング効果は、どのような要因の影響を受けるのだろうか。ひとつの可能性として、プライムの形態隣接語の意味活性化を考慮することができる。最近、語の読みの初期段階において、その語の意味ばかりでなく、その語の形態隣接語の意味も活性化される可能性が指摘されている。このことが正しければ、少なくともプライムがマスクされた条件では、プライムの形態隣接語の意味活性化がプライミング効果に影響するはずである。実際、Bourassa & Besner (1998)は、語彙判断課題において、プライムがマスクされた条件(40ms)では、プライムの形態隣接語とターゲットが関連のあるペアに有意なプライミング効果を報告している。一方、プライムがマスクされない条件(300ms)では、その効果が消失したことを報告している。

実験 1

以上のことを踏まえ、本研究では、語彙判断課題におけるマスク下および非マスク下の意味的プライミング効果の性質を検討した。Finkbeiner et al. (2004)と同様に意味数を操作した類義語ペアを用いて意味的プライミング効果の観察を試みた。

実験 1A ではマスクされたプライムを 33ms 間提示し、実験 1B ではプライムを 250ms 提示した。その結果、実験 1A では、少意味語プライム-多意味語ターゲット・ペア(e.g., 教師-先生)に 32ms の有意なプライミング効果が観察されたが、多意味語プライム-少意味語ターゲット・ペア(e.g., 先生-教師)への 11ms のプライミング効果は有意ではなかった。一方、実験 1B では少意味語プライム-多意味語ターゲット・ペアには 17ms の効果、多意味語プライム-少意味語ターゲット・ペアには 22ms の効果が観察された。

次に、マスク下の条件で観察されたプライミング効果の非対称性が、プライムの形態隣接語の意味活性化による可能性を検討するために、プライムの形態隣接語とターゲットの間の関連性評定を 59 名の参加者行ってもらった。この評定結果をもとに、プライムの形態隣接語を関連あり隣接語と関連なし隣接語とに分類し、それぞれの出現頻度総和を算出した。このデータを基に、実験 1A・1B の各条件の関連あり試行と関連なし試行の反応時間と誤反応率を従属変数、親近性評定値、意味数、語長、関連あり隣接語の頻度総和、関連なし隣接語の頻度総和を予測変数とする重回帰分析を行ったところ、有意なプライミング効果が観察された少意味語プライム-多意味語ターゲット・ペアを使った実験 1A の関連あり試行に関連あり隣接語の頻度総和による効果が、関連なし試行には関連なし隣接語の頻度総和による効果が観察された。つまり、プライムがマスクされた場合、プライムの形態隣接語とターゲットの関連性がプライミング効果を増幅することが示された。

実験 2

実験 1 で観察したプライムの形態隣接語の効果を再確認するために、実験 2 では、関連なしペアにおけるプライムの形態隣接語とターゲットの間の関連性による効果の観察を試みた。例えば、“テクニック-ハイキング”ペアは、“テクニック”の形態隣接語“ピクニック”がターゲットと関連がある。実験 2 では、関連なしペアにおけるプライムの形態隣接語とターゲットとの間の関連性がプライミング効果を引き起こすのかどうか検討を試みた。実験 1 と同様、実験 2A ではマスクされたプライムを 33ms 間提示し、実験 2B ではプライムを 250ms 間提示した。

その結果、実験 2A では 13ms の有意なプライミング効果が観察されたが、実験 2B で観察

された 6ms の効果は有意ではなかった。プライムの形態隣接語による効果は、プライムがマスクされた条件にのみ観察された。

考察

カテゴリー判断課題における意味的プライミング効果は、意味的類似語ペアに観察され易く、マスク下でも非マスク下でも、プライムとターゲットの提示順序に関わらず、プライミング効果の大きさは一定であった。

一方、語彙判断課題における意味的プライミング効果は、非マスク下では提示順序に関わらず、プライミング効果の大きさは一定だが、マスク下では、提示順序によって効果の大きさが異なった。さらに、実験 1 の重回帰分析の結果と実験 2 の結果から、語彙判断課題におけるマスク下の意味的プライミング効果は、プライムの形態隣接語とターゲットとの間の関連性の影響を受けることが明らかとなった。

カテゴリー判断課題では、あらかじめ、特定のカテゴリー名が与えられているため、小数の意味特徴のみに注目して判断を生成することができる。その結果、プライム-ターゲット間の意味特徴の共有を容易に検出可能であり、プライムの形態隣接語による影響を受けにくいものと思われる。一方、語彙判断課題では、特定の意味特徴に注目することはなく、活性化した意味特徴全てが課題成績に影響する可能性が高い。そのために、マスク下では、プライムの形態隣接語の意味活性化も課題成績に影響してしまう。しかし、非マスク下では、プライムの同定が完了するため、隣接語の意味が抑制され、プライム-ターゲット間の意味特徴の共有によってプライミング効果が生じるものと思われる。

<文献>

- 1) Bourassa, D. C. & Besner, D. (1998). When do nonwords activate semantics? Implications for models of visual word recognition. *Memory & Cognition*, **26**, 61-74.
- 2) Bueno, S. & Frenck-Mestre, C. (2008). The activation of semantic memory: Effects of prime exposure, prime-target relationship, and task demands. *Memory & Cognition*, **36**, 882-898.
- 3) Cree, G. S., McRae, K. & McNorgan, C. (1999). An attractor model of lexical conceptual processing: Simulating semantic priming. *Cognitive Science*, **23**, 371-414.
- 4) Finkbeiner, M., Forster, K., Nicol, J. & Nakamura, K. (2004). The role of polysemy in masked semantic and translation priming. *Journal of Memory and Language*, **51**, 1-22.

小児の失読失書 1 例における音読の障害機序に関する検討 — 二重経路モデルを適用して —

○狐塚 順子^{1,2,3}(こづか じゅんこ), 宇野 彰^{1,3}, 三益 亜美^{3,4,5}

¹筑波大学大学院, ²埼玉県立小児医療センター, ³LD・Dyslexia センター,
⁴Macquarie University, ⁵日本学術振興会 海外特別研究員

(要旨) 二重経路モデルを適用し、小児失読失書例の音読障害機序を考察した。本症例では軽度
に視知覚の問題があるため、非語彙経路及び語彙経路に影響があると思われた。非語彙
経路では、仮名全てを正しく音読できず、漢字非語音読の成績が低下していたことから、
文字から音への変換が困難であると思われた。語彙経路では、漢字単語の語彙判断課題
の成績が低下していたことから、文字列入力辞書の活性が十分でないと思われた。一方、
SCTAW および SLTA 呼称の成績が平均域であったことから、意味システムの機能は良好
であると考えられた。

Key words: 小児失読失書, 二重経路モデル, 音読の障害機序

1. はじめに

我々は今回、7 歳時脳梗塞を発症し、失語症は軽度で失読失書症状が中心となる症例を経験した。本研究では、世界でも稀な小児の失読失書例の音読の障害に焦点をあて、二重経路(DRC)モデルに沿って障害機序について推定することを目的とした。

2. 症例

10 歳右利きの男児である。5 歳時右前頭葉・後頭葉に脳梗塞を認め、モヤモヤ病と診断された。7 歳 7 カ月時左側頭葉・後頭葉の脳梗塞にて失読失書が出現した。運動マヒ、失認失行は認めなかった。

3. 研究 1

3.1 方法

本症例に対し、8 歳 1 カ月から 8 歳 7 カ月時(失読失書発症後 6 カ月から 1 年時)に以下のような諸検査を実施し、結果を分析した。1) 全般的知能(1)レーヴン色彩マトリックス検査(RCPM)(2)WISC-III 知能検査 2) 言語性検査(1)標準失語症検査(SLTA)および SLTA 補助テストを合わせた 100 語の呼称課題(2)絵画語彙発達検査(PVT)(3)ひらがなおよびカタカナ 1 モーラ表記文字の音読・書き取り課題(4)小学生読み書きスクリーニング検査(STRAW)単語の音読・書き取り課題(5)音韻処理課題 3) 視知覚・構成・視覚性記憶課題

3.2 結果および考察

RCPM では正答数 29/36、WISC-III 知能検査では VIQ109、PIQ87、FIQ99 であったことから、全般的知能は正常と思われた。

SLTA 呼称課題では、正答数が 76/100 と

-1SD 以下の成績であり、語性錯語、字性錯語、新造語、ならびに迂言が認められたことから、失語症は軽度に残存しているものの、WISC-III VIQ109、PVTSS13、SLTA の「聴く」「話す」領域では「漢字の音読」以外著しい成績の低下がみられなかったことから、口頭言語の能力はほぼ正常域にあると考えられた。

一方、読み書きについては、ひらがなおよびカタカナ 1 モーラ表記文字の音読並びに書き取り課題において全問正答には至らず、正答の中にも自己修正後正答になった解答や 3 秒以上かかった遅延反応がみられたこと、また STRAW 単語音読課題ではひらがなおよびカタカナの成績が、単語書き取り課題ではひらがなの成績が、-1SD 以下であったことから、失読失書症状が中心となる症例であると思われた。

音韻抽出課題ならびに非語の復唱課題の正答数は平均範囲内であったが、単語の逆唱課題では 3 モーラ語の正答数が 0/10 であったことから、音韻を把持しつつ操作を加える処理過程に弱さがあると思われた。

また、視知覚検査(後藤ら, 2010)では、「長短」「傾き」「大小」「形態」「視覚認知」の下位検査で、-1SD 以下の成績であったが、線画同定課題(MFFT)、およびレイ・オストリート複雑図形(ROCFT)課題(模写、直後再生、遅延再生)の成績は平均範囲内であったことから、視知覚に軽度の障害があると思われた。

本症例は視知覚に軽度の問題があるため、DRC モデルの「文字の形態的特徴の検出」ならびに検出された形態的特徴に基づく「文字の同定」に障害があると考えられる。DRC モデルでは、

「文字ユニット」から非語彙経路と語彙経路に枝分かれしていくため、非語彙、語彙経路の双方に影響が及ぶと考えられた。加えて、非語彙経路については、ひらがなおよびカタカナ 1 モーラ表記文字の音読成績に低下があったことから、「文字-音韻規則システム」の活性が弱いと思われた。語彙経路については、「文字ユニット」の働きが充分ではないことから、「文字列入力辞書」の活性化も制限されていると考えられるにもかかわらず、STRAW 漢字単語の音読成績は正常域にあった。宇野ら(1995, 1996), 薦森ら(2009)は、発達性の視知覚障害や視覚性記憶障害のある漢字書字障害例では、実在語の漢字音読に障害が認められないことを報告している。本症例の場合も、STRAW 単語音読課題(小学 2・3 年生用)の漢字刺激は、小学 1 年生配当漢字から成る、親密度、頻度なども高い有意味語であることから、視知覚の軽度障害は漢字音読成績に大きな影響を与えなかった可能性がある。また本症例は WISC-III VIQ、SLTA における聴覚的理解力、および PVT の成績が正常域にあることから、「意味システム」に問題がない可能性が考えられ、「意味システム」を漢字音読に活用できたのではないかと思われた。

4. 研究 2

4.1 方法

考察 1 でたてた「本症例の STRAW 漢字単語音読成績が正常域にあったのは、意味システムを活用できた可能性がある。」という仮説を検証するために、10 歳 4 カ月から 10 歳 9 カ月時(失読失書発症後 2 年 8 カ月から 3 年 1 カ月時)に、方法 1 で実施した諸検査の一部について再評価をした後、以下の掘り下げ検査を実施し、結果を分析した。1) 漢字 1 文字の文字/非文字判別課題: 配当学年が小学 1 年生から 3 年生の漢字 1 文字、各 20 字 2) 語彙判断課題(1) 漢字単語の語彙判断課題 30 語: 非語は形態的に非類似か類似か、音が非同音か同音かにより、4 条件各 5 語からなる(2) SALA 失語症検査「語彙性判断(聴覚呈示)」課題 3) 意味理解課題(1) 標準抽象語理解力検査(SCTAW)(2) 呼称 100 語 4) 漢字音読課題(宇野ら, 2009)

4.2 結果および考察

再評価では、初回評価同様、全般的知能および音声言語の理解力は正常であった。STRAW 単語音読成績は、カタカナ単語は-1SD 以下だったが、漢字単語は平均域にあった。

漢字 1 文字の文字/非文字判別課題の成績は-1.5SD 以下と低く、非文字を文字と判定する傾向にあったことから、実在文字を実在文字と判定

できる程度の「文字ユニット」は保たれていると推定されるが、「視覚特徴ユニット」から「文字ユニット」に至る段階に弱さがあると思われた。DRC モデルでは、「文字ユニット」から非語彙経路と語彙経路に枝分かれしていくため、双方に影響が及ぶと考えられた。このような文字の視覚的分析の段階における軽度の障害に加えて、両経路の処理において、以下のような諸特性が推定された。

非語彙経路に関しては、漢字非語の音読成績が-2SD 以下と低下していたことから、「文字-音韻規則システム」の活性が弱いと思われた。

語彙経路に関し、漢字単語の語彙判断課題では、実在語ならびに形態非類似非同音非語は全問正答だったが、他の非語は-1SD 以下の成績であり、形態類似性効果ならびに同音擬似語効果が健常児に比べ有意に大きかったことから、「文字ユニット」から「文字列入力辞書」へのアクセス、および「文字列入力辞書」の活性レベルが弱いと思われた。SCTAW の両課題および SLTA 呼称の成績がともに平均域にあったことから、「文字列入力辞書」から「意味システム」、「音韻出力辞書」間のアクセスは良好であると考えられた。また、語彙経路における情報の流れは双方向的であるという特徴があるため、SCTAW 音声-指さし課題の成績が+1SD 以内であったこと、聴覚呈示の語彙判断課題の成績が平均内であったことから、「音韻出力辞書」から「意味システム」へ、ならびに「音韻システム」から「音韻出力辞書」へ、正常にフィードバック機能が働いていると思われた。

以上、DRC モデルを用いた音読の情報処理過程に沿った検討により、本症例では視覚的分析の弱さから、非語彙経路、語彙経路双方の使用において障害されているが、語彙経路の一部である「意味システム」が良好に機能していると考えられた。小児失読失書例である本例は、意味経路は正常であるが「文字列入力辞書」に障害がある後天性表層性失読の成人例(Coltheart ら, 1996)や、視覚的分析に障害がある発達性ディスレクシアの小児例(Ziegler ら, 2008)と、共通する障害機序をもつのではないかと思われた。

<文献>

- 1) Coltheart et al. (1996) Evidence from disordered Communication (eds. Dodd, B. et al.), 9-36
- 2) 後藤ら(2010) 音声言語医学, 51(1): 38-53
- 3) 宇野ら(1995) 脳と発達, 27(5): 395-400
- 4) 宇野ら(1996) 脳と発達, 28(5): 418-423
- 5) 薦森ら(2009) 音声言語医学, 50(3): 167-172
- 6) 宇野ら(2009) 音声言語医学, 50(4): 276-284
- 7) Ziegler et al. (2008) Cognition, 107: 151-178

Semantic dementia における音読の障害はどのようなものか?

— 日本語話者の単一症例による表層失読パターンの追跡 —

○佐藤ひとみ (さとう ひとみ)
浴風会病院リハビリテーション科

(要旨) 側頭葉の進行性病変により意味記憶に比較的限局した障害を示す semantic dementia の症例 (KW) を用いて、その失読パターンを経時的に追跡した。発症約 2 年の初診時、文字と音韻の対応関係が一貫している仮名文字列の音読が保たれ、低頻度の漢字語音読で読みの一貫性効果を示す表層失読パターンがみられた。KW の意味障害が重度化していた再診時 (発症約 4 年 8 か月)、仮名文字列の音読は良好で、親密度が高く獲得年齢の低い漢字語を用いると読みの典型性の影響が検出された。しかし発症約 4 年 11 ヶ月時以降、仮名文字列の音読は低下を示し、仮名 1 文字の場合、拗音の音読成績が顕著に低下した。発症約 5 年 2 ヶ月時、漢字語音読で典型性効果は検出されなかった。発表では、KW が示した失読パターンを認知モデルにより解釈することを試みたい。

Key words: semantic dementia, 表層失読, 意味障害, 失読パターンの経時的追跡

1. はじめに

表層失読は、Marshall & Newcombe (1973) が英語話者の 2 症例を報告したのが最初で、規則語 (例: mint, hint, print) よりも、不規則語 (例: pint) の音読成績が悪くなり、pint /páint/ を規則語のように /pínt/ と読むような誤反応が出現する特徴をもつ (Shallice & Warrington, 1980)。当初、「文字と音韻の対応」が「規則的」な仮名語よりも漢字語の成績が悪くなる失読パターン (仮名語 > 漢字語) が日本語における表層失読であるとみなされた (Sasanuma, 1984)。しかし、漢字の「読みの一貫性」を操作した音読刺激 (Fushimi et al., 1999) を用いた Fushimi ら (2003) は、一貫語 > 典型語 > 非典型語の順で音読成績が悪くなる症例を報告し、漢字語音読において英語圏の表層失読と同様の特徴を示すことを明らかにした。

表層失読は、semantic dementia (側頭葉の進行性萎縮を示す変性疾患) の case series study により、意味障害に起因すると指摘されている。Woollams ら (2007) の研究では、semantic dementia 51 例の内、初回評価では 48 例が、追跡評価では全例が表層失読を呈した。Fushimi ら (2009) は、semantic dementia 10 例の非典型語の音読成績と意味障害の相関を報告している。しかし、意味障害と表層失読の共起についての理論的解釈は、読みのモデルにより異なる。

トライアングル・モデル (Plaut et al., 1996) は、意味障害のある場合、意味からの寄与を必要とする低頻度・非典型語の音読が低下するが、文

字から音韻への変換処理効率の高い一貫語や典型語の音読は保たれるという表層失読を予測することができる。一方 DRC モデル (Coltheart et al., 2001) の場合、意味障害があっても非意味的語彙経路により非典型語の音読が保たれると考えるので、意味障害により表層失読が引き起こされたとはみなさない。

本研究は、semantic dementia の単一症例における漢字と仮名の音読を経時的に追跡し、「意味障害の重症度により音読パターンが変化するかどうか」を検討した。以下の 2 点により、たとえ単一症例による検討であっても、「意味の音読への寄与」を考える上で、本研究は有効であると考えられる。第一に、日本語話者の semantic dementia における読みの先行研究 (Patterson et al., 1995, 中村ら, 2000, Fushimi et al., 2003; 2009) では、仮名文字列の音読は保たれると指摘されているが、実験的評価はされていない。第二に、本邦の場合 semantic dementia の音読についての経時的追跡研究は皆無である。

2. 症例

KW: 67 歳女性、教育年数 12 年。MRI 所見: 初診時 (発症約 2 年) 左優位の側頭葉萎縮が認められた。発症約 4 年時、側頭葉下部・前方領域の著明な萎縮が進行。初診時、一般精神機能と視空間認知機能は保たれていた。WAB 自発語: 情報量 6, 流暢性 9, 聴理解 6.3, 復唱 7.6, 呼称 0.3 で、失語指数 68.8。

3. 意味機能

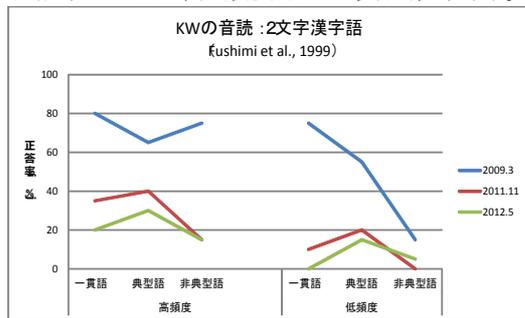
発症約4年6-7ヶ月時、非言語的意味課題(1/3 選択の線画連合)で、初診時に比し著明な低下 (75% →30%)がみられた。また、語義理解(72% →27%)と呼称(15% →0%)でも機能低下が顕著であった。

4. 音読実験の結果

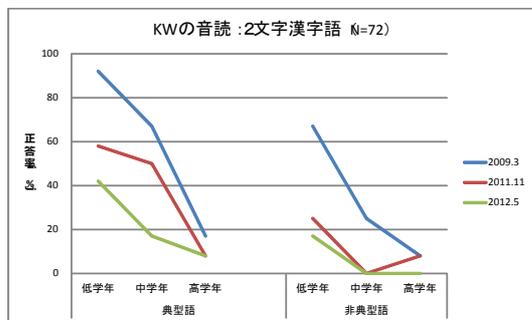
発症約2年時(A)、約4年8ヶ月時(B)、約4年11ヶ月時(C)約5年2ヶ月時(D)の4時点で評価を実施した。

4.1 2文字漢字語

1)Fushimiら(2003, 2009)と同じ音読刺激を用いた結果:A 時点、低頻度語で一貫性効果(+).



2)Fushimi らの刺激語よりも親密度が高く、獲得年齢 AoA の低い漢字語の音読:A で典型性と AoA の効果(+). B で典型性効果(+).



4.2 仮名1文字

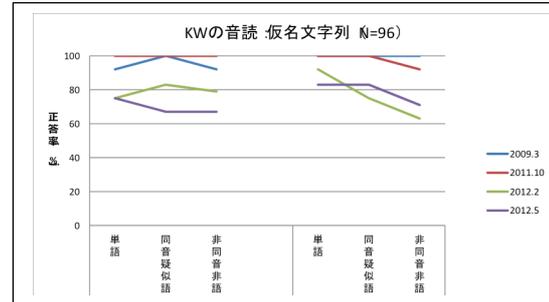
評価時点	ひらがな1文字			カタカナ1文字		
	清音	濁音	拗音	清音	濁音	拗音
A	100	100	100	98	100	100
C	87	88	17	80	72	28
D	87	64	36	76	52	8

C より特に拗音で低下し、D 時点の音読成績は清音 > 濁音 > 拗音の順で低下した。

4.3 仮名文字列

A,B では、ひらがなとカタカナの文字列の音読は良好であった。C 時点以降いずれも低下した。2つの表記で音読パターンは若干ことなるものの、D 時点でどちらも非同音非語の音読が仮名单語

の音読よりも低下した。



5. おわりに

KW は発症約2年時、日本語話者の semantic dementia で報告されている典型的な表層失読パターンを示した。意味障害の重篤化に伴い、一貫性効果の検出には、AoA や親密度の条件が関わり、さらに仮名文字列の音読に低下を示すという音読パターン変化が観察された。これは、「文字単語の正しい音読には、単語の意味が寄与する」ことを示唆している可能性があると思われる。

<文献>

- Coltheart et al. (2001) DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- Fushimi et al.(1999) Consistency, frequency, and lexicality effects in naming Japanese Kanji. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and performance*, 25, 382-407.
- Fushimi et al.(2003) Surface dyslexia in a Japanese patient with semantic dementia: evidence for similarity-based orthography-to-phonology translation, *Neuro- psychologia*, 41, 1644-1658.
- Fushimi et al.(2009) The association between semantic dementia and surface dyslexia in Japanese, *Neuropsychologia*, 47, 1061-1068.
- Marshall & Newcombe (1973) Patterns of paralexia: a psycholinguistic approach, *Journal of Psycholinguistic Research*, 2,175-199.
- 中村光ら(2000) 表層失読 (Surface dyslexia)からみた単語認知. *失語症研究*,20, 136-144.
- Patterson et al. (1995) Progressive aphasia and surface dyslexia in Japanese. *Neurocase*, 1, 155-165.
- Plaut et al. (1996) Understanding normal and impaired word reading. *Computational principles in quasi-regular domains. Psychological Review*, 103, 56-115.
- Sasanuma (1984) Can surface dyslexia occur in Japanese? In L. Henderson (Ed.), *Orthographies and Reading*. (pp.43-56), London: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Shallice & Warrington (1980) Single and multiple component central dyslexic syndromes. In M. Coltheart, K. Patterson, J.C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia*.(pp.119-145). London: Routledge & Kegan Paul.
- Wooliams et al. (2007) SD-squared: On the association between semantic dementia and surface dyslexia. *Psychological Review*, 114, 316-339.

失文法と思われる症例が困難を示した 自他対応動詞文の特徴

○渡辺 眞澄¹ (わたなべ ますみ), 村田 翔太郎², 山田 理沙²,
佐藤 卓也², 佐藤 厚², 辰巳 格³, 箕 一彦⁴

¹新潟医療福祉大学 言語聴覚学科, ²新潟リハビリテーション病院,
³LD・Dyslexia センター, ⁴中京大学

(要旨) 失文法患者は文要素の移動が大きい文が困難とされる。助詞、動詞に誤用がみられ、失文法が疑われた失語症例 1 例に、移動の大きさ、形態処理の複雑さ、語幹末音韻の複雑さが異なる自他対応のある/ない動詞を含む文の、動詞と助詞の補完課題を行った。その結果、語幹末音韻が複雑な I 類の自他対応動詞、その中でも自動詞 (非対格) 文が他動詞文より困難なことが明らかになった。非対格動詞は名詞句の移動が大きく、成績低下には失文法も一因であるが、音韻障害も関与し、これらの相乗効果が生じていることが示唆された。

Key words: 失語症, 失文法, 自動詞, 他動詞, 自他対応, 助詞

1. はじめに

動詞には他動詞と自動詞がある。他動詞文「清志が窓を閉める」の動作主「清志」は図 1 の VP シェルつまり青の vP 内の指定部 NP₁にあるが、v は「が」格を与えられないため、痕跡 t₁を残して文頭の屈折辞句 IP の指定部に移動し(青矢印)、「が」格を貰う。対象「窓」は赤の V の指定部 NP₂にあり、ここで「を」格を貰う。自動詞には非能格動詞と非対格動詞がある。非能格動詞文「鳩が啼く」では動作主「鳩」が NP₁の位置にあり、他動詞の場合と同様に痕跡 t₁を残し IP に移動し「が」格を貰う。対象 NP₂は空である。非対格動詞文「窓が閉まる」では動作主 NP₁は空で、対象「窓」は VP 内の NP₂の位置にある。しかし V は「が」格を付与できないため痕跡 t₂を残し IP に移動し(赤矢印)、「が」格を貰う。非対格動詞文の NP₂の移動距離は大きく処理は複雑とされる。非対格動詞には音韻形態の似た他動詞と対をなす自他対応動詞対(閉まる/閉める)がある。両者の語幹 (V) は共通で(閉 m-)、これが v に上昇して自/他動詞形態素/ar/や/e/などと結合し、さらに上昇して時制辞/u/か/ru/が付される。自/他動詞形態素はゼロ形態素 φ の場合もある(開 k-φ-u/開 k-e-ru)。自他対応のない動詞では v は常に φ である(長谷川, 1999)。また、形態処理は自他対応動詞の方が複雑と思われる。動詞の活用型には I 類、II 類、およびスル・クルの III 類があるが(寺村, 1984)、語幹末音韻が多種ある I 類の処理が複雑と思われる。

本研究では、自発話・書字で、助詞・動詞に誤用がみられた失語症例 1 例に、動詞と助詞の文完成課題を行い、それぞれの誤用の原因を NP の移動の大きさ(非対格動詞/他動詞)、形態処理の複雑さ(自他対応の有無)、語幹末音韻の複雑さ(I 類/II 類)に基づき検討した。

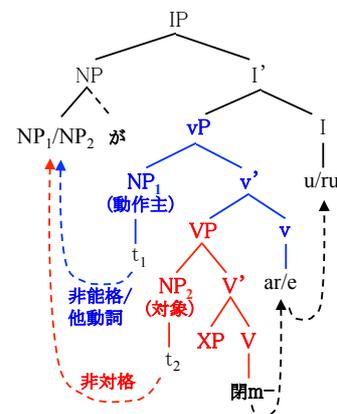


図 1. 他動詞文、非対格/非能格自動詞文の構造

2. 方法

2.1. 症例: 48 歳右利き、教育歴 12 年の女性。右被殻出血。顔面、上肢の軽度左麻痺と注意障害があり、軽度喚語困難と軽微な音の歪みがある。文レベルの会話が可能だが、自発話・書字で、助詞、動詞に誤用がみられ、SALA 失語症検査「文の聴覚的理解」「文の産生」の成績が健常平均の -2SD を下回り、統語レベルの障害が示唆された。

また「非語の音読」、「拍削除」の成績が低下しており、音韻レベルの障害も示唆された。一方、単語レベルでは意味理解は良好であった。

2.2. 検査と結果

検査 1: 2~5 モーラの親密度をマッチさせた自他対応動詞 28 対に関し、課題文を文字呈示し、動詞(例、糸を切__ / 糸が切__)ないし助詞(糸__切る / 糸__切れる)を口頭で補完する 2 種の課題を行った。

結果: 動詞課題では、自他動詞に成績差はなかったが、II 類動詞は I 類動詞より成績が低かった(図 2)。助詞課題では自 vs. 他、I vs. II 類に差はなかった。ただし、I 類動詞(2.8 拍)より II 類動詞(3.7 拍)が長く、動詞・助詞課題で語長効果がみられた(図 3)。語長をマッチさせ、成績を比較する必要がある。

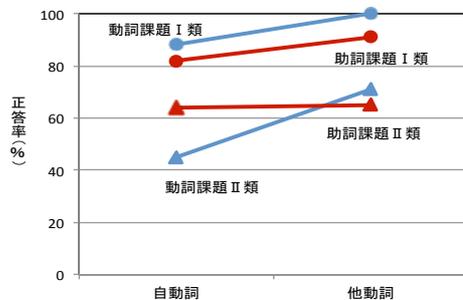


図 2. 自動詞/他動詞、I 類/II 類の正答率

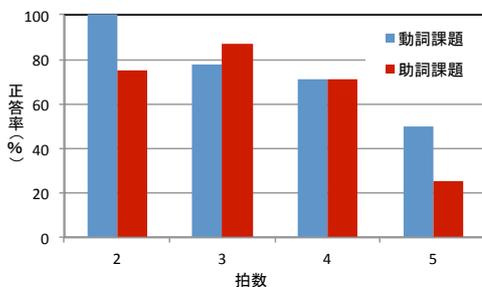


図 3. 課題文中の動詞の拍数と正答率

検査 2: 動詞の語長を 3 拍とし、親密度をマッチさせた自他対応のある動詞とない動詞を含む文 97 文を文字呈示し、助詞を口頭で補完する課題を施行した。課題文の例と課題数を表 1 に示す。

結果(図 4): ① I 類動詞は II 類動詞より正答率が低かった(χ^2 検定)。② II 類動詞は対応の有無、自他による差がなかった。③ I 類動詞では、対応のある動詞は対応のない動詞より困難であった。対応ありでは自動詞は他動詞より困難な傾向がみられた(χ^2 検定 $p = 0.07$)。

表 1. 検査 3 の課題文の例と課題数

動詞の自他	活用型	対応あり		対応なし	
		文例	数	文例	数
自動詞	I 類	窓 __ 閉まる	8	草 __ 茂る	12
	II 類	氷 __ 溶ける	14	柿 __ 熟れる	12
他動詞	I 類	魚 __ 焦がす	16	資料 __ 配る	9
	II 類	棒 __ 曲げる	12	ゴミ __ 捨てる	14

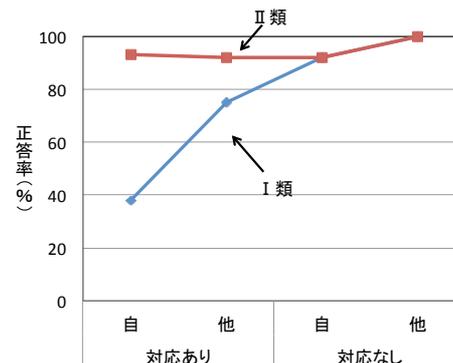


図 4. 自他対応のある/ない自動詞と、自他対応のある/ない他動詞の活用型別正答率

3. 考察

本症例は、I 類の自他対応動詞文に困難を示した。そのなかでも自動詞(非対格)が他動詞より困難であった。非対格自動詞文では、D 構造から S 構造が導き出されるとき、対象の移動が他動詞文や非能格自動詞文の場合より大きく、より複雑な統語処理が行われる(図 1)。失文法があれば、名詞句の移動が大きい文ほど困難になるであろう。しかし対象の移動の距離が同じ II 類の非対格動詞文の正答率は 92%であり、I 類非対格動詞の正答率 38%とは有意差がある。また自他対応のない自動詞文 24 のうち、非対格動詞文は 10 で、その正答数は 9 であった。これらの結果から、自他対応のある I 類非対格動詞の成績低下は失文法だけが原因とは考えにくい。

本症例は音韻操作や非語の音読が困難で、音韻障害がある。また実験 1 で語長効果を示した。自他対応のある動詞対は形態が似ている。さらに I 類動詞は語幹末の音韻列の種類が II 類より多く、音韻的に複雑である。これらにより I 類自他対応動詞文の成績低下が生じたと思われる。自他対応動詞の類似性、I 類の音韻形態の複雑さ、失文法の相乗効果により、自他対応のある非対格文の成績がさらに低下したと推測される。

<文献>

- 1) 天野・近藤 (2000). 日本語の語彙特性 第 7 巻.三省堂.
- 2) 長谷川(1999). 生成日本語学入門. 大修館書店, 1999.
- 3) 寺村(1984) 日本語のシンタクスと意味 II. くろしお出版.

第15回認知神経心理学研究会 プログラム・抄録集

2012年8月4日発行

発行責任者 認知神経心理学研究会

<http://cnps.umin.jp>

著作権はそれぞれの著者が保有します。ただし、別途表示のある場合はそれに従います。

著作権者の許諾なく、本冊子の全部または一部の、複写、複製、転載等を禁じます。

注意:本冊子には個人情報が含まれています。処分時にはそれぞれの責任において確実な方法にて処理願います。