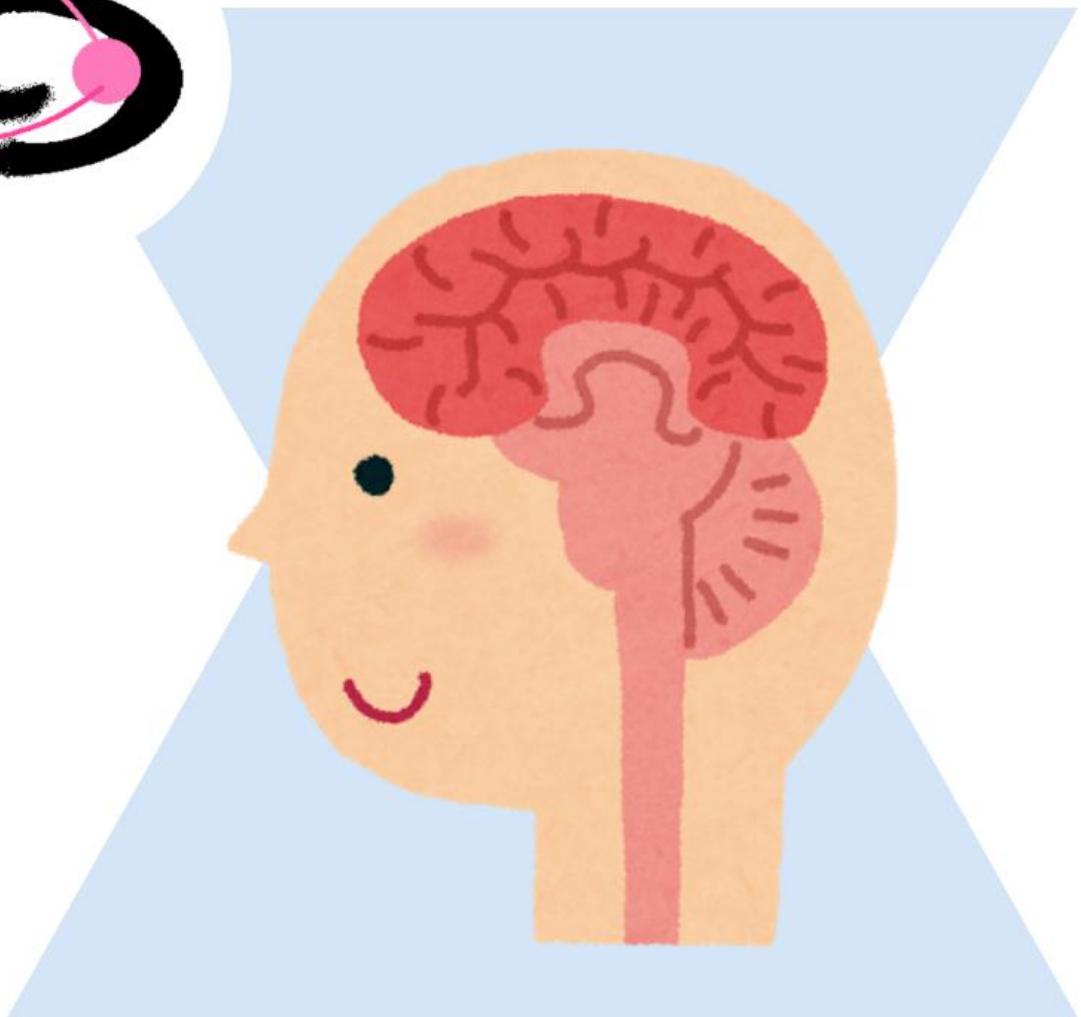


第18回

認知神経心理学研究会

Cognitive Neuropsychology Society

プログラム・抄録集



2015年8月8日(土)~9日(日)

工学院大学新宿校舎 3階アーバンデック・ホール

第 18 回 認知神経心理学研究会

Cognitive Neuropsychology Society

プログラム・抄録集

2015 年 8 月 8 日(土)~9 日(日)

工学院大学新宿校舎 3 階アーバンデック・ホール

〒163-8677 東京都新宿区西新宿 1-24-2

第 18 回認知神経心理学研究会 実行委員会

実行委員長 近藤公久

第18回認知神経心理学研究会開催にあたって

猛暑の中、高層ビル立ち並ぶ西新宿へようこそ。まずは、第18回認知神経心理学研究会にご参加いただきありがとうございます。特に、ご発表いただく皆様には、心より御礼申し上げます。

本研究会は今回で回を重ねて18回目となります。関連の研究者、臨床に携わる方、教育に携わる方、立場は少しずつ異なるかもしれませんが、認知神経心理学を推進する多くの方々が参集し、毎年活発な議論が行われて来ました。創設当初、「認知神経心理学とは何ぞや」というところから議論があったころから私自身は参加させていただき、興奮を覚えたのがつい先日のように思い出されます。

この様な長年にわたって歴史をきざんできた意義深い研究会を実行委員長として開催するにあたり、たいへん光栄に思うと同時に、緊張感を持って準備を進めて参りました。歴代実行委員長の手腕により、その回独自のテーマでプログラムが編成されてきましたが、今回は、「サイエンス、工学、臨床」をキーとして、特別講演、スペシャルセッションを企画、一般発表を編成させていただきました。ITの普及、ビッグデータへの期待が、分野を超えて様々な場面で話題になる現在、本会に集う皆様のご発表によって示される、データ、モデル、セオリーの連携は、まさに、認知神経心理学の目指すところであり、今後この領域への期待が益々高まるものと考えております。

議論をつくるには短い時間ではございますが、開催の任を仰せつかった者として、皆様に快適な議論の場と時間を提供できるよう務める所存でございます。至らぬ点が多々あることと存じますが、皆様のお力をお借りして、何とか盛会なものにしたいと思っております。二日間じっくりと議論を楽しんでいただければ幸いに存じます。

2015年8月8日
第18回認知神経心理学研究会
実行委員長 近藤公久



第18回認知神経心理学研究会プログラム
於:工学院大学アーバンテックホール

1日目 (2015年8月8日:土曜日)

9:45 受付開始

10:20 開会および案内

第I群 座長 今泉 敏(東京医薬専門学校)

10:30 ディープラーニングの性能向上が認知神経心理学研究を
変容させる可能性について
浅川伸一(東京女子大学)

11:05 漢字熟語の読みにおいて音韻活性化は生じるか
— 事象関連電位による検討 —
井田佳祐(早稲田大学), 木田哲夫(生理学研究所),
日野泰志(早稲田大学)

11:25 聴覚処理は認知機能や脳血流と関連するか?
堀籠未央(岡崎市民病院), 松尾幸治(刈谷豊田総合病院),
岩井克成(岡崎市民病院), 仁紫了爾(岡崎市民病院),
笥一彦(中京大学人工知能高等研究所)

11:45 昼食 (運営委員会)

特別講演

13:15 「視聴覚障がいと発達障がい ～福祉工学的支援」
長嶋佑二(工学院大学)

14:15 ショートブレイク

第II群 座長 渡辺眞澄 (県立広島大学)

14:30 記憶検査における加齢および検査語リストの構造化の影響
竹田和也(金田病院/岡山県立大学), 中村光(岡山県立大学)

14:50 失語症例における聴覚的な短文の理解に影響を及ぼす要因について
宮崎泰広, 種村純(川崎医療福祉大学)

15:10 A study of the Screening Test for Aphasia and Dysarthria (STAD)
荒木謙太郎(創進会みつわ台総合病院/千葉大学)、
松澤大輔、清水栄司(千葉大学)

15:30 ショートブレイク

第III群 座長 伊集院睦雄 (県立広島大学)

15:45 漢字単語の音読における position of atypicality effect
三盃亜美, 宇野彰(筑波大学),
Max Coltheart(Macquarie University)

16:20 漢字熟語における促音化と音韻表象の性質
薛俊毅, 日野泰志(早稲田大学)

16:55 漢字三字熟語の出現頻度に対するファミリーサイズの効果の検討
水越陸太, 吉原将大, 薛俊毅, 井田佳祐, 松木祐馬, 瀧川諒子,
日野泰志(早稲田大学)

17:15 漢字熟語の音読における処理単位
吉原将大, 中山真里子, Rinus G. Verdonschot,
日野泰志(早稲田大学)

17:35 初日終了

18:00 懇親会 (@ダイニングビアバー ロードハウス)

2日目 (2015年8月9日:日曜日)

9:15 受付開始

9:40 二日目案内

第IV群 座長 伊藤友彦 (東京学芸大学)

9:45 読解が不可能でも音読が可能な失語症例の音読障害の
メカニズム

橋本幸成, 宇野彰, 三盃亜美(筑波大学),
水本豪(熊本保健科学大学)

10:20 年少期来日 JLL 児童の漢字表記抽象語の習得
—非漢字圏児童の場合—

島田友絵(昭和女子大学)

10:55 「自閉症は方言を話さない」の謎を読み解く!!

—言語習得から方言と共通語の使い分けまで—

松本敏治(弘前大学), 崎原秀樹(鹿児島国際大学),
菊地一文(青森県教育庁)

11:30 昼食

12:45 運営委員会報告(事務局より)

スペシャルセッション 総合司会 近藤公久(工学院大学)
「視聴覚心理から特殊感覚」

招待講演1

13:00 「高次視覚と共感覚」
横澤一彦(東京大学)

招待講演2

13:45 「高機能自閉症スペクトラムにおける視聴覚の特殊性」
柏野牧夫(NTT コミュニケーション科学基礎研究所)

14:30 ディスカッション
ディスカッサント 宇野彰(筑波大学)、笈一彦(名古屋大学)

15:00 ショートブレイク

第V群 座長 辰巳 格(LD・Dyslexia センター)

15:15 右半球損傷によるそろばん式暗算の障害とその回復過程
田中悟志(浜松医科大学)

15:50 小脳損傷患者および頭頂葉損傷患者における到達把持運動の
定量的比較
山田千晴(早稲田大学), 板口典弘(札幌医科大学/早稲田大学),
吉澤浩志(東京女子医科大学), 福澤一吉(早稲田大学)

16:25 閉会 (優秀発表賞受賞者発表、次回実行委員長紹介等)

特別講演

2015年8月8日

視聴覚障がいと発達障がい ～福祉工学的支援

長嶋佑二(工学院大学)

視聴覚障がいと発達障がい

ー 福祉工学的支援 ー

長嶋祐二

工学院大学 情報学部

(要旨) 著者は、聴覚に障がいのある人、盲ろうの人、そして発達障がいのある人への福祉工学の側面からの研究を行ってきた。本稿では、手話を母語とする聴覚障がい者のコミュニケーション支援を目指し、言語学的、工学的そして認知科学的側面から手話の視覚認知、記述法や生成などについて述べる。次に、発達障がいでは、視覚認知に弱さを持つ子どもたちの早期発見を目指したツールなどの開発について述べる。

Key words: 聴覚障がい, 手話, 発達障がい, 視覚認知, 読み書き障がい

1. はじめに

人に優しいインタフェースの視点から、福祉工学の研究発展が望まれている。障がい者支援を目的としたヒューマンインタフェース研究では、アダプティブテクノロジーの考え方や、利用者のニーズが重要となってくる。これまで著者は、聴覚障がい者への情報保障を目指して手話工学研究と、視覚認知からの発達障がい研究を行っている。本稿では、これらの主な話題について述べる。

2. 聴覚障がい支援

聴覚障害者のコミュニケーション手段の一つとして手話がある。手話は、手指信号(MS: Manual Signals)および非手指信号(NMM: Non-Manual Markers)により構成される。手指動作は、手の型・掌方向・提示位置・大局的な運動により構成され、これらの動きを時間軸上に同時あるいは連続的に提示することにより、主に語の形成に寄与する。非手指動作は、表情・口型・傾き・視線などの動作で構成され、主に統語論的、意味論的な作用があるといわれている。

2.1 手話の認知特性

MS は、手話の語形成の役割を担っている。NMM に含まれる視線情報は、手話の伝達や認知に重要な役割を担っている。手話受信者の視線情報を計測し、分析することで、手話使用者の認知メカニズム解明の基礎とすることができる。視線計測装置を使った停留点分布分析の結果¹⁾、手話母語者は、母語者の映像を見た場合、80~90%以上の高い率で口や眼などの顔中心を注視しており、顔から視線が外れることはほとんどなかった。従って、手話の視覚認知では、主に中心視でNMMを、主に周辺視でMSをそれぞれ読み取り、情報処理されていることになる。

次に、NMM による文法標識は、平叙文、疑問文、命令文、話題化と焦点化などが挙げられている。しかし、NMM が、どの程度文法標識として機能しているか不明である。ここでは、平叙文、Yes/No 疑問文、WH (疑問詞)疑問文のとき、顔の表情、傾きが文法標識として機能しているか実験を行った結果について述べる²⁾。Yes/No 課題はろう者の正答率 84.8±15.2%、健聴者の正答率 85.0±11.5% となり、ろう者と健聴者とも正答率が高く有意差はみられなかった。WH 課題はろう者の正答率 83.3±12.4%、健聴者の正答率 62.3±13.9% となった。その結果、ろう者の正答率が Yes/No 課題とほとんど一致したのに対し、健聴者での WH 課題の正答率はチャンスレベルよりわずかに高い値となった。手話母語者には、NMM である顔の表情・頭の動きの情報が文法的機能をもつことを示唆している。さらに、反応時間は Yes/No 課題、WH 課題ともにろう者の方が早く反応していることが分かった。

2.2 手話の記述法

音声言語には書記法が存在するが、自然対話言語である手話には定まった書記法が存在しない。工学的な応用も考慮した記述の試みとして、音素レベルでの語の形態素記述を目指している NVSG 要素モデル³⁾と、文レベルでの NMM の詳細な記述も目指している sIGNDEX⁴⁾が提案されている。

ここでは、NVSG 要素モデルについて述べる。このモデルでは、手話言語学者により形態構造が解析された段階で、形態素構造の記述を目指し、形態素や弁別特徴を記述する。

- 1) N 形態: 調動における「手型」によって表示されることが多く、スロットの内部値の情報をもつ。

- 2) V 形態:大局的な動きを表す。
- 3) S 形態:一般に、視線は NMM に含まれる。視線のもつ機能の重要性から、次の G 形態とは独立させた。
- 4) G 形態:意味内容を表出するのに必要な傾きなどの NMM を記述する。

2.3 手話の生成

情報保障に用いるアニメーション生成に求められる機能は、「言語としての正確な情報伝達能力」である。現在、三次元手話動作データを構造化して、NVSG 要素モデルを基に、形態素と NMM の生成方法を検討している⁵⁾。この記述されたデータを基に、NHK 放送技術研究所で開発している TVML(TV program Making Language)を用いて、手話アニメーションとして描画を行う。

3. 発達障がい支援

視覚認知とは、視覚で外界の情報を取り入れ、取り入れた情報を脳で認知し、処理、理解することである。視覚認知に弱さがあると、探しものを見つけられない、図形の一部は把握できても全体を把握することができない、ボールがうまくキャッチできない、文章を読むときに行や文字を飛ばしてしまうといった問題の原因となる。

3.1 視覚認知発達スクリーニング検査ツール⁶⁾

発達障がい児の中には、視覚認知の弱い子どももいる。著者らは、このような苦手さをもつ子どもに対して、視覚認知発達スクリーニング検査ツール(STVP:Screening Test for Visual Perception skills)の開発を行っている。

(1) STVP の概要

STVP は、視知覚検査(DTVP-2)、視知覚スキル検査(TVPS-R)、視覚-運動統合発達検査(VMI)、眼球運動検査(NSUCO)を参考に行っている。課題は、反応時間課題、眼球運動課題、注意課題、記憶課題、非運動性視知覚課題、視覚運動統合からの合計 28 課題より構成される。

(2) Paper 版 STVP⁷⁾

STVP は、PC とタッチパネルを使い、検査員と子どもとの 1 対 1 で行う方式をとっている。このため、どこでも容易に行える検査方式となっていないとの問題点が指摘されていた。そこで、どこでも容易に検査を行うことができる Paper 版 STVP の開発も行った。Paper 版 STVP では、小学校のクラス単位での集団検査を可能とした。paper 版 STVP は、課題を、形態識別、点の位置、線の長さ、線の傾き、空間関係、閉合、構造図形記憶の 7 つに絞ることで、およそ

30 分間で終わるようなボリュームとした。

関東圏 A 小学校の通常学級に通学する児童 442 人(A 群)と、視覚認知発達支援センターに受診している視覚認知に弱さをもつ児童 85 人(B 群)に対して比較実験を行った。各課題の成功率の結果から、A 群と B 群に有意差が認められたことから、検査課題として Paper 版 STVP の 7 課題は有効性があると思われる。

3.2 平仮名版 DEM⁸⁾

平仮名版 DEM とは、読み書きの弱さをスクリーニングするため、既存の DEM(Developmental Eye Movement Test)を参考に開発したツールである。既存の DEM との違いは、数字を全て游教科書体の平仮名に置き換え、読みを全て縦方向にした点である。ここでは、読み間違いが発生しやすいと思われる文字を使用した誘発型と読み間違いが発生しにくいと思われる文字を使用した非誘発型の二種類のパターンの課題を開発を行っている。

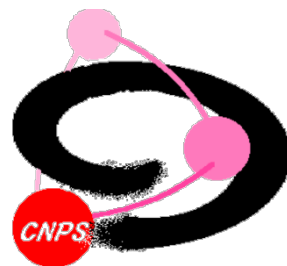
4. おわりに

本稿では、聴覚障がい支援を情報保障の側面から手話に関する話題を、発達障がい支援を視覚認知と読み書きの弱さをもつ子どもたちのスクリーニングからいくつかの話題を紹介した。

今後、福祉工学の研究が、広範な能力の人々の QOL の向上に貢献して行くことを期待する。

<文献>

- 1) 米原, 長嶋, "手話の習熟度による注視点の変化に関する実験的検討", ヒューマンインタフェースシンポジウム 2002 論文集, pp.233-236, 2002.
- 2) 志田, 長嶋, 本田, "手話理解における表情の機能分析方法の基礎的検討", 信学技報, Vol.108, No.489, pp.7-10, 2009.
- 3) 渡辺, 寺内, 長嶋, "日本手話の形態素解析のための NVSG 要素モデル", 信学論(A), Vol.J98-A, No.1, pp.113-128, 2015.
- 4) K. Kanda, A. Ichikawa, Y. Nagashima, et al. "Notation System and Statistical Analysis of NMS in JSL", Proc. Of Gesture and Sign Languages in Human-Computer Interaction, GW 2001, pp.181-192, UK, April 2001.
- 5) 渡辺, 長嶋 他, "手話形態素辞書作成のための情報入力支援システムの構築", HIS2015(発表予定).
- 6) 吉野, 五十嵐, 築田, 川端, 長嶋, "STVP による視覚認知の弱さを主訴とする児童の検査結果の分析", HCG シンポジウム 2010, pp.42-50, 2010.
- 7) 五十嵐, 築田, 川端, 長嶋, "Paper 版 STVP による通常学級の児童と視覚認知に弱さを持つ児童との比較検討", HCG シンポジウム 2011, pp. 120-128, 2011.
- 8) 北田, 坂本, 中野, 長嶋, 築田, 川端, "平仮名版 DEM 眼球運動発達検査の開発", HIS2015(発表予定).



スペシャルセッション

2015年8月9日

招待講演 1 高次視覚と共感覚

横澤一彦(東京大学)

招待講演 2 高機能自閉症スペクトラムにおける 視聴覚の特殊性

柏野牧夫(NTT コミュニケーション科学基礎研究所)

高次視覚と共感覚

○横澤 一彦¹ (よこさわ かずひこ)

¹ 東京大学人文社会系研究科

(要旨) 高次視覚の研究に取り組む中で、日本語文字種の特徴を利用した認知心理学的研究も行ってきた。ここでは特に、単語認知と色字共感覚の研究について取り上げる。単語認知の研究では、視野内に複数の単語が存在するとき、複数の単語の並列処理によってプロト文脈と呼ぶ原型的な文脈情報が活性化し、単語認知に影響を及ぼすことを実験的に明らかにした。色字共感覚の研究では、音韻や意味など様々な規定因に基づく色字対応において、複数の文字種を段階的に身につけていく日本語の特性が、色字共感覚に深く関わっていることを示した。

Key words: 高次視覚、統合的認知、単語認知、プロト文脈、色字共感覚、文字習得過程

1. はじめに

視覚情報処理過程によって、我々は視覚環境もしくは外的視覚世界についての豊富で詳細な情報を得ることができる。低次視覚で抽出される様々な属性、例えば、色、奥行き、動きなどの分析は、それぞれ単独でも階層的で相当複雑な過程である。一方、高次視覚はさらに複雑な視覚情報の選択と認知全般の広範な処理過程を指しており、計算のゴールや特定オブジェクトの知識に依存するトップダウン的処理を含むことになる。特に、視覚情報の選択機能に関する中心テーマは視覚的注意の問題であり、視覚情報の認知機能に関する中心テーマはオブジェクト・情景認知の問題である。

横澤(2014)は、要素還元的な脳機能の理解ではなく、人間行動そのものの理解へ導くための新たな認知心理学的アプローチとして、統合的認知の研究に取り組む重要性を指摘し、注意、オブジェクト・情景認知といった高次視覚における研究テーマに加え、身体と空間の表象、感覚融合認知、美感、共感覚などの研究テーマが存在することを主張した。その中のいくつかの研究は、日本語文字種の特徴を利用した研究であり、ここでは単語認知と色字共感覚の研究について紹介する。

2. 単語認知とプロト文脈

オブジェクト・情景認知において、情景内のオブジェクト認知が先行し、それを元に情景理解に至るわけでは必ずしもなく、相互に影響を与えることが知られている。例えば、日常物体などのオブジェクトと背景となる情景が整合的なときに、オブジェクト認知は促進されることが知られているが、Sastyn, Niimi, & Yokosawa (2015)は、典型的見え

よりも偶然的見えの方が整合の有無によって大きな影響を受けるという現象から、整合性効果がオブジェクトの見えに依存することを見いだした。

オブジェクトと背景となる情景との関係に類似した整合性効果が、単語と文脈となる文章にもあてはまるかどうかという研究にも取り組んでいる。例えば、Asano & Yokosawa (2011a)では、文の読み処理の効率化を支えるメカニズムについて検討した。特に、視野内に複数の単語が存在するとき、複数の単語の並列処理によって原型的な文脈情報(プロト文脈と呼ぶ)が活性化すると同時に、その文脈情報が、単語認知に影響を及ぼすことを明らかにしようと考えた、すなわち、単語とプロト文脈は並列的、相互作用的に処理されるという仮説において実験を行った。短文全体を短時間提示し、その中の1単語が何であったかを回答させる実験を行ったところ、その単語が文の大まかな内容(プロト文脈)に適合的なときは、誤字のように不適合なときよりも正答率が高くなるという結果が得られた。この結果は、複数の単語の並列処理によって、プロト文脈が瞬時に把握できることを示していると考えられる。多少不正確でも即座に文脈をつかみ取り、文脈に適合的な単語の処理を促進するというメカニズムにより、迅速で効率的な読み処理が実現されているのであろう。

3. 色字共感覚

色字共感覚とは、文字に特定の色を感じる共感覚である。以前より、色字共感覚者の色字対応は個人特異的であることがわかっていたが、個人差を超えたルールを見つけ出すことが、共感覚という現象を解明するための鍵になると考えられてきた。

Asano & Yokosawa (2011b) は、日本語の平仮名と片仮名は形状が異なるものも少なくなく、多くの場合異なる事物を表すために使われるものの、同じ音韻集合を表す文字セットであることを利用して、色字共感覚者の共感覚色の決定要因を調べた。その結果、対応する平仮名と片仮名の共感覚色が非常に類似していることから、仮名の共感覚色の規定院の1つは音韻であることを明らかにした。さらに、Asano & Yokosawa (2012)は、共感覚色がまず平仮名やアラビア数字などの文字に結びつき、それが文字の音韻や意味の情報を介在して、漢字の共感覚色に汎化する可能性を明らかにした。

色字共感覚の関連研究を含め、文字の音韻、形態、親密度など文字に関連付けられた様々な情報が、文字に感じる色(共感覚色)に影響しうることが明らかにされてきたが、そのように影響しうる要因が多数ある中で、どのように共感覚色が1色に絞られるのかは明らかではなかった。そこで、Asano & Yokosawa (2013)では、幼少期に文字を習得する過程を考慮に入れた新しい仮説を提案し、また、その仮説が妥当であることを実験的に示した。この仮説は「英語の色字共感覚では音韻の影響が弱いのに、日本語では強い」というような言語間での違いも含め、文字と共感覚色の結びつきかたを包括的に説明することができる。このように、複数の文字種を段階的に身につけていく日本語の特性を生かし、共感覚に言語処理のメカニズムが深く関わっていることを示したことになる。浅野、横澤(2014)では、これまでの研究で得られてきた、色字共感覚の基本的性質、文字と共感覚色の組合せの規定因、色字対応付けの文字習得過程仮説などを紹介し、色字共感覚における共感覚色の特性を理解することで、より良い色インタフェースにつなげることへの期待を述べている。

また、従来、英語圏の研究では、色字共感覚者が示す文字と色の組み合わせが、非共感覚者とは全く異なる規則性に従っているというのが半ば定説だったが、Nagai, Yokosawa, & Asano (in press)では、日本語圏の非共感覚者が示す文字と色の組み合わせにおいて、英語圏および日本語圏の色字共感覚者と同様のバイアスや規則性があることを見出した。このことは、色字共感覚が特異だと考えるよりも、色字共感覚者と非共感覚者との境界が明確ではなく、連続的に分布している可能性を示唆している。共感覚者の定義自体も必ずしも容易ではない。

4. おわりに

アルファベット文字は記号にすぎないが、日本語で使用される文字は、様々な文字種があり、読みや意味などの属性が複雑な関係を持っており、膨大な文字数を習得するには長い期間を要する。また、単語を分かち書きしない文章でも、文字種の複雑さの違いなどから、内容語と機能語の分離は比較的容易である。このような日本語文字の特殊性は、ここで紹介した単語認知や色字共感覚の特性に大きな影響を与えている。しかしながら、それらを日本語の特殊性としか評価するのではなく、読みの過程とか、共感覚の規定因を調べることに利用することで、現象の一般的な特性を明らかにすることにつなげることが重要なのだらうと思われる。

<謝辞>

ここで紹介した単語認知と色字共感覚の研究は、主に立教大学現代心理学部浅野倫子助教との共同研究である。これらの研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究(B))「統合的認知としての共感覚と感覚間協応に関する認知心理学的研究」による。

<文献>

- Asano, M. & Yokosawa, K. (2011a). Rapid extraction of gist from visual text and its influence on word recognition, *The Journal of General Psychology*, 138, 2, 127-154.
- Asano, M. & Yokosawa, K. (2011b). Synesthetic colors are elicited by sound quality in Japanese synesthetes, *Consciousness and Cognition*, 20, 4, 1816-1823.
- Asano, M. & Yokosawa, K. (2012). Synesthetic colors for Japanese late acquired graphemes, *Consciousness and Cognition*, 21, 2, 983-993.
- Asano, M. & Yokosawa, K. (2013). Grapheme learning and grapheme-color synesthesia: Toward a comprehensive model of grapheme-color association, *Frontiers in Human Neuroscience*, 7:757. DOI: 10.3389/fnhum.2013.00757
- 浅野、横澤 (2014). 色字共感覚: 文字認知と色認知の隠れた結びつき、*ヒューマンインタフェース学会誌*, 16, 4, 265-268.
- Nagai, J., Yokosawa, K., & Asano, M. (in press). Biases and regularities of grapheme-color associations in Japanese non-synesthetic population, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*
- Sastiyin, G., Niimi, R., & Yokosawa, K. (2015). Does object view influence the scene consistency effect? *Attention, Perception & Psychophysics*, 77, 3, 856-866.
- 横澤 (2014). 統合的認知、*認知科学*, 21, 3, 295-303.

高機能自閉症スペクトラムにおける視聴覚の特殊性

○柏野 牧夫^{1,2,3} (かしの まきお)

¹NTT コミュニケーション科学基礎研究所,

²東京工業大学大学院 総合理工学研究科, ³JST CREST

(要旨) 高機能自閉症スペクトラム障がいの当事者の視聴覚の基礎的な特性を測定すると、定型発達とは異なる特徴がいくつか浮かび上がってきた。これらのメカニズムを考察し、日常環境で彼らが経験する困難との関連について述べる。

Key words: 自閉症スペクトラム障がい, 視覚探索, 選択的聴

1. はじめに

自閉症スペクトラム障がい(autism spectrum disorder: ASD)は、発達障害(脳の一部の先天的な機能不全により、発達の仕方が通常と異なる障害)の一種である。ASD の中核症状は、相互的な対人関係の障害、意思伝達の障害、狭く偏った興味や反復的な行動であり、1歳過ぎから3歳頃までにそれらの徴候が現れることが多い。ASDのうち、知的障害のないものを「高機能(high-functioning)ASD」と呼ぶ。

ASDに関する研究や臨床では、対人関係や意思伝達の障害に焦点が当てられることが多い。例えば、ASDの本質は「心の理論(他者の意図、知識、信念などの心の状態を推測する能力)」の欠如であるという考え方が提唱され、行動と脳機能の両面から盛んに検証されている。一方、一見社会性には直接関係ないように思われる基本的な感覚特性の中にASDの特徴が見られ、それが当事者の困りごとになっている場合も多い。例えば、光、音、手触りなど、特定の感覚刺激に対してきわめて強い情動反応を示したり(感覚過敏)、人間の顔の識別が不得意な一方で特定対象については非常に優れた識別力を示したりすることがよくある。ASDでは、社会性の問題以前に、感覚、すなわち世界の基本的な捉え方や感じ方が定型発達(typical development: TD)とは大幅に異なっている可能性がある。そこで我々は、高機能ASD成人を対象として感覚特性を詳細に分析し、その生物学的原因を特定するための研究を進めている。

2. 聴覚基礎特性

ASDの当事者は、聴力検査では異常がないのに、日常環境でさまざまな音が混在していると聞きとりにくいという症状を示すことがしばしばある。この原因を突き止めるため、ASDの基礎的な聴覚能力を多角的に測定し、TDと比較した¹⁾。その結

果、ASDに特徴的なパターンが浮かび上がってきた。第一に、ASDでは、音の方向を判断するための情報である両耳間の時間差や音圧レベル差に対する感度がTDに比べて有意に低かった。第二に、ASDの中には、波形の細かい形状(時間微細構造)の検知能力が低い一群が含まれていることが明らかになった。時間微細構造は、音の高さを判断するために用いられる情報のひとつである。音の方向や高さは、複数の音源が同時に鳴っているときにそれらを音源ごとに分離したり、特定の音源に注意を向けたりする上で重要な役割を果たす。したがって、それらの処理に問題があれば、選択的聴取が困難になるのは自然である。

この実験結果は、ASDの生物学的メカニズムについても示唆をもたらす。耳から入った聴覚情報は、内耳の蝸牛で周波数分析され、脳の深部にある脳幹、視床を経て、大脳皮質側頭葉にある聴覚野に伝送され、知覚が成立する。この中で、両耳間の時間差やレベル差、時間微細構造の検出を行っているのは、脳幹の神経核である。つまり、ASDの少なくとも一部では、脳幹の機能が不全である可能性がある。このことは、死後脳の解剖で得られた知見とも符合する。ただし、すべてのASD当事者が脳幹に障害を持つとは限らないし、脳幹に障害をもつ当事者がその他の脳部位に障害を持たないわけでもない。しかし、対人関係や意思伝達という機能に通常関連づけられる大脳皮質の各部位とは別の、皮質下の部位に問題をもつASD当事者が少なからずいることは注目に値する。

さらに、聴覚実験に基づいてASDを客観的に鑑別できる可能性も見えてきた。上記の実験結果のうち、特に重要な3項目(雑音下での単音節聴取、両耳間時間差検出、時間微細構造検出)を軸とする空間に個々の実験参加者の成績をプロットすると、ある一定領域内に入った人は全員

ASD と診断された人であった。一方で、この 3 軸では TD と区別できない人もいた。一口に ASD と言っても、生物学的な原因の異なる複数のサブグループが存在すると考えるのが妥当であろう。

3. 音の周波数成分の群化

我々はさらに、音の周波数成分をまとまりに分ける(群化する)能力を ASD と TD で比較した²⁾。これは、複数の音源が同時に鳴っていることの多い日常の環境ではきわめて重要な聴覚機能である。なぜならば、複数の音源からの音響信号は混合されて耳に届くので、各音源を認識するためには、混合音に含まれる周波数成分を、さまざまな特徴に基づいて音源ごとに仕分け(群化)する必要があるからである。

実験では、ある周波数範囲で不規則に周波数が増える音系列をターゲット刺激とし、それ以外の周波数帯域に多数の周波数成分(妨害刺激)が存在する状況下で検出するという課題を用いた。妨害刺激には 2 種類あり、妨害刺激の各成分の周波数がターゲット刺激同様に不規則に変化する条件(ジッター条件)と、妨害刺激の各成分が一定の周波数となる条件(ジッターなし条件)とで、ターゲット刺激の音圧レベルを変化させ、検知閾を測定した。TD では、ジッターなし条件の方がジッター条件よりもターゲット刺激検知が容易である(検知閾が低い)。ジッターがあると、ターゲット刺激と妨害刺激の区別がきわめて困難であるが、ジッターのない妨害音の場合には、妨害音のみがひとつのまとまりに群化し、ジッターのあるターゲット刺激が別のまとまりとしてポップアウトするのである。一方 ASD では、両条件とも検知閾に差がなく、TD のジッターなし条件と同等であった。

この、ASD の方が選択的聴取の成績がよいという一見逆説的な結果は、ASD では、広い周波数範囲の成分を規則性に依拠して自動的に群化する機能が働かず、狭い周波数範囲だけを処理していることによるものと解釈される。これは各音源からの周波数成分が広い周波数範囲にわたって重畳している実環境ではきわめて不利に働くと考えられる。

4. 視覚探索

視覚においても ASD の特殊性が明らかになってきた。例えば、視覚探索課題(複数の視覚刺激の中からあらかじめ指定されたターゲット刺激を探す課題)では、ASD の方が TD よりも成績がよいことが知られている。このメカニズムについては、これまでにさまざまな仮説が検討されてきたが、いまだに謎である。

我々は、視覚探索の初期過程である並列処理過程に注目し、複数の刺激を同時に処理する能力を調べた³⁾。参加者の課題は、瞬間提示(160 ms)された複数の刺激を見て、ターゲット刺激の有無を判断することだった。この課題のターゲットは弁別しにくいいため、通常は時間をかけて逐次的に探索してターゲットを発見する必要がある。しかし、通常の視覚探索課題と違い、本研究の短時間提示法は逐次的探索を制限してしまうため、刺激数が増加すると正確な判断が難しくなる。実験の結果、ASD は TD よりも多くの刺激の中からターゲットを発見できた。さらに、ASD は TD よりも、刺激数によらず 100~200 ms 反応時間が早かった。

これらの結果は、ASD の視覚探索能力の優位性が並列的処理過程に由来していることを示している。従来の研究では、人間が並列的に処理できる視覚情報は色や線分の方位などの単純なものに限られると考えられてきた。ところが本研究の結果は、ASD 当事者がより複雑な視覚情報を短時間で分析したことを示唆しており、従来提案されてきた視覚モデルでは説明が難しい。

5. おわりに

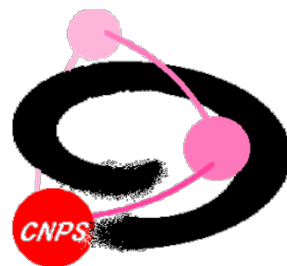
これらの他にも、発声者の識別⁴⁾、聴覚過敏⁵⁾など、感覚系の基本的機能に ASD の特殊性が見られることが明らかになってきた。ASD 当事者は TD とは質的に大きく異なる感覚世界に生きていると言えるだろう。このような研究が進めば、ASD の客観的診断、早期発見、当事者の「困りごと」に対する支援、生物学的メカニズムと症状の現象論の接続など、多方面への展開が期待される。

<謝辞>

本報告の内容は、I-Fan Lin (NTT)、白間綾(学振/NTT)の両氏の貢献によるところが大きく、昭和大学発達障害医療研究所(加藤進昌所長)との共同研究の成果を含む。一部は JST CREST の助成を受けた。

<文献>

- 1) Kashino M, Furukawa S, Nakano T, Washizawa S, Yamagishi S, Ochi A, Nagaike A, Kitazawa S, Kato N (2012). ARO MidWinter Meeting.
- 2) Lin IF, Yamada T, Komine Y, Kato N, Kashino M. (2015). Scientific Reports, 22;5:10524.
- 3) Shirama A, Kato N, Kashino M. (2014). ECVF.
- 4) Lin IF, Yamada T, Komine Y, Kato N, Kashino M. (2015). PLOS ONE, 10(6):e0129451.
- 5) Lin IF, Kashino M, Ohta H, Yamada T, Tani M, Watanabe H, Kanai C, Ohno T, Takayama Y, Iwanami A, Kato N. (2014). Molecular Autism, 5(1):20.



1 日目

2015 年 8 月 8 日

第 I 群 座長 今泉 敏 (東京医薬専門学校)

ディープラーニングの性能向上が認知神経心理学研究を変容させる可能性について
浅川伸一(東京女子大学)

漢字熟語の読みにおいて音韻活性化は生じるか

— 事象関連電位による検討 —

井田佳祐(早稲田大学), 木田哲夫(生理学研究所), 日野泰志(早稲田大学)

聴覚処理は認知機能や脳血流と関連するか？

堀籠未央(岡崎市民病院), 松尾幸治(刈谷豊田総合病院), 岩井克成(岡崎市民病院),
仁紫了爾(岡崎市民病院), 笈一彦(中京大学人工知能高等研究所)

第 II 群 座長 渡辺真澄 (県立広島大学)

記憶検査における加齢および検査語リストの構造化の影響

竹田和也(金田病院/岡山県立大学), 中村光(岡山県立大学)

失語症例における聴覚的な短文の理解に影響を及ぼす要因について

宮崎泰広, 種村純(川崎医療福祉大学)

A study of the Screening Test for Aphasia and Dysarthria (STAD)

荒木謙太郎(創進会みつわ台総合病院/千葉大学), 松澤大輔, 清水栄司(千葉大学)

第 III 群 座長 伊集院睦雄 (県立広島大学)

漢字単語の音読における position of atypicality effect

三盃亜美, 宇野彰(筑波大学), Max Coltheart(Macquarie University)

漢字熟語における促音化と音韻表象の性質

薛俊毅, 日野泰志(早稲田大学)

漢字三字熟語の出現頻度に対するファミリーサイズの効果の検討

水越陸太, 吉原将大, 薛俊毅, 井田佳祐, 松木祐馬, 瀧川諒子, 日野泰志(早稲田大学)

漢字熟語の音読における処理単位

吉原将大, 中山真里子, Rinus G. Verdonschot, 日野泰志(早稲田大学)

ディープラーニングの性能向上が 認知神経心理学研究を変容させる可能性について

— Machines surpassed human level performances —

○浅川 伸一 (あさかわ しんいち)
東京女子大学情報処理センター

(要旨) 画像認識の進展により人間の認識レベルに迫り人間の成績を超えるまでに至った。ディープラーニングが認知神経心理学へ与える影響を考えるための畳み込み演算とマックスプーリング, 領域切り出し, 表情認識技術を紹介してどのような技術の変化が起こっており, 神経心理学への影響と貢献とを議論した。

Key words: ディープラーニング, 畳み込み, マックスプーリング, 認知神経心理学との相互作用

1. はじめに

2012 年の大規模画像認識チャレンジ (ILSVRC <http://image-net.org/challenges/LSVRC>) において従来手法に対してディープラーニングは 10% 以上の差をつけた。以来性能を向上させ 2014 年には人間に比肩するまでに至った。図 1 には画像認識で頻りに用いられるディープラーニングの一つであり現在有力である畳み込みニューラルネットワークの最初の提案となった LeNet (LeCun, 1988) を示した。

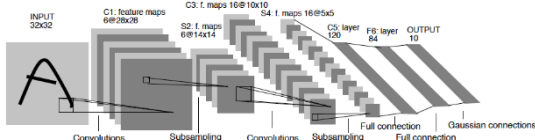


図 1 LeNet-5 (LeCun 1998) の概念図

2015 年には人間を超えたと (誤認識率 4.94%) の論文も提出された (He, 2015)。人間の性能を凌駕したことは, 社会, 経済, 文明, そして神経心理学へも多大な影響が予想される。加えて, 情景認識, 画像風情認識, 物体検出, 系列制御, 画像領域分割, 視覚運動制御, 人物同定, 表情認識, 構文解析, 談話理解, 機械翻訳, プログラムコード生成, 数式処理, ゲーム AI などである。夢を生成するネットワーク DeepDream も報道された。研究の量と多様さをからも看過できない。本稿では, ディープラーニングによる性能向上が認知神経心理学へ与える影響を考察した。本来人間の脳を模したニューラルネットワークモデルである, 脳のモデルとして神経心理学との関連を見通しておくことは意味があると考え。ここではディープラーニングの根源であるニューラルネットワークの多層化について概説し, そのそこから導き出される

影響を述べる。

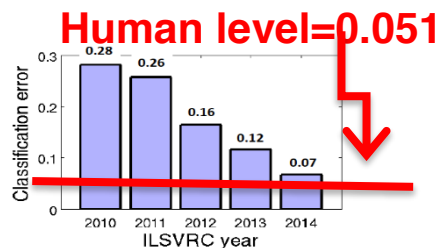


図 2 誤認識率の減少 Russakovsky et al(2015)より

2. 畳み込みニューラルネットワーク

2.1 エンコーダとデコーダ

畳み込みニューラルネットワーク (CNN) は入力信号をフィルタリングする畳み込み層と畳み込み層の出力を束ねるプーリング層とからなっている。これをエンコーダと呼び, 畳み込み層ではフィルタの定義によって特徴抽出が行われる。フィルタは空間的に局在化しているので大まかな位置情報も表現している。これら特徴 “what” と位置 “where” とを用いてデコーダは入力信号を復元するように結合係数を学習する。図3 エンコーダとデコーダとの関係を示した。

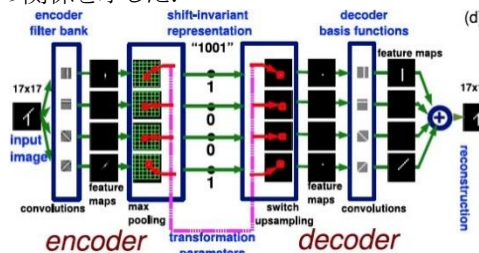


図 3 エンコーダとデコーダ

画像認識の分野においては CNN は生理学的事

実に裏付けられた演算である。プーリング層は特徴層の最大値を検出し、その値を出力した位置を保持する。値を出力した位置の保持は変換パラメータ(wher)として作用する。マックスプーリングによって (1) 最大値のみを取り出し、他の値を捨てることで上位層の計算量を減じる。これは同一空間には一つの対象物しか存在しないとする外界の拘束条件、視覚環境の制約を表現している。そして他に理由が存在しなければ最大値を出力した検出器を信頼する機構と解釈できる。また (2) 空間的に局在した入力信号のフィルタとの相関を保持し、(3) 全視野に渡って結合係数を共有するので計算効率が良い、という特徴が挙げられる。

3. 領域切り出し R-CNN

LeNet は手書き文字認識を目標に開発されたモデルであるが、自然画像を認識するためには入力画像に含まれる複数の対象を認識する必要がある。このことを行うのが領域切り出し R-CNN である(Girshick, 2014)。図 4 に R-CNN の概略を示した。

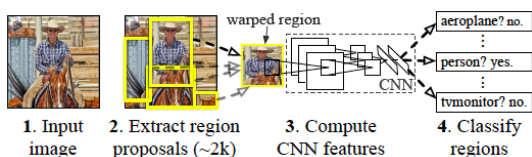


図 4 R-CNN の概略図

R-CNN では対象の認識候補となるべき領域を矩形に切り出し、切り出した領域を認識用の CNN へと個別に転送する。図には描かれていないが CNN では切りだされた領域の微調整を行うために矩形領域の再計算を行ないながら個々の対象の認識へと至る。このさらに応用として複数の顔認識技術も提案されている。

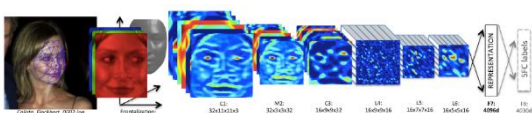


図 5 DeepFace (Taigman2015)Fig.2 より

4. 考察

CNN および R-CNN の枠組みで多重解像度、すなわち、階層的な概念構造を表象可能であろう。特徴処理機構 what と位置情報 where とを分離しうるので、側頭葉系と頭頂葉系による視覚情報処理に類似しうる。両経路の相互作用と R-CNN による矩形切り出しの修正との相互作用を

神経心理学に換言して考える手法が提案できる。すなわち物体失認、無視、相貌失認、などの神経心理学的症状は直接対応がとれるものと思われる。

5. 議論

人間の視覚情報処理機構に触発されたディープラーニングの手法が翻って人間のモデルとして考え得る可能性が指摘できる。ディープラーニングで説明可能な範囲を見極めることは教育、職業訓練、病理診断、リハビリテーション、QOL にも有益な情報を与えうることにもなるだろう。

<謝辞>

本稿では岩船幸代氏から有益な助言と示唆をいただいた。

<文献>

- 1) Donahue, J., Hendricks, L. A., Guadarrama, S., Rohrbach, M., Venugopalany, S., Saenko, K. & Darrell, T. (2014) Long-term Recurrent Convolutional Networks for Visual Recognition and Description, arXiv:1411.4389v3
- 2) Girshick, R., Donahue, J., Darrell, T. & Malik, J. (2014) Rich Feature Hierarchies for Accurate Object Detection and Semantic Segmentation, *in Proceedings of Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR)*, Columbus, Ohio, USA.
- 3) He, K., Zhang, X., Ren, S., and Sun, J.(2015) Delving Deep into Rectifiers: Surpassing Human-Level Performance on ImageNet Classification, *Technical report*.
- 4) LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y. & Haffner, P. (1998) Gradient-based learning applied to document recognition, *Proceedings of the IEEE*, Vol. 86, pp. 2278-2324
- 5) Long, J., Shelhamer, E & Darrell, T. (2015) Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation, *Computer Vision and Pattern Recognition*.
- 6) Taigman, Y., Yang, M., Ranzato, M., and Wolf, L.(2014) DeepFace: Closing the Gap to Human Level Performance in Face Verification, in *Proceedings of Computer Vision and Pattern Recognition Conference (CVPR)*, Columbus, Ohio, USA
- 7) Russakovsky, O., Deng, J., Su, H., Krause, J., Satheesh, S., Ma, S., Huang, Z., Karpathy, A., Khosla, A., Bernstein, M., Berg, A. C., and Fei-Fei, L. (2015) ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge, *International Journal of Computer Vision*, arXiv:1409.0575v3.

漢字熟語の読みにおいて音韻活性化は生じるか

— 事象関連電位による検討 —

○井田 佳祐¹ (いだ けいすけ), 木田哲夫², 日野 泰志³¹早稲田大学大学院文学研究科, ²生理学研究所, ³早稲田大学文学学術院

(要旨) 視覚提示された漢字熟語を読むプロセスの初期段階で、音韻情報が自動的に活性化するかどうかについては議論が続いている。そこで、行動データ(反応時間・誤反応率)に加えて事象関連電位を使用し、音韻活性化を示す指標である同音語プライミング効果の有無を検討したところ、行動データと事象関連電位の両方に有意な同音語プライミング効果が観察された。この結果は、漢字熟語の読みの初期段階において音韻情報が活性化することを示すものと思われる。

Key words:漢字熟語, 音韻活性化, 事象関連電位, マスク下プライミング語彙判断課題

1. はじめに

語を読むプロセスにおける音韻情報の役割については議論が続いているものの、アルファベット言語を使用した研究では読みの初期段階に音韻情報が活性化することが示されている(e.g., Van Orden, 1987)。しかし、Chen et al. (2007)は語彙判断課題において、瞬間提示した漢字熟語の同音語プライムによるプライミング効果が観察されなかったことから、漢字熟語を読む際には音韻活性化は生じない可能性を示した。しかし、楠瀬他(2013)はマスク下プライミング語彙判断課題を使って有意な同音語プライミング効果を報告し、漢字熟語を読む際にも、音韻情報が活性化する可能性を示唆した。

本研究ではマスク下の同音語プライミング効果を行動データによって再現できるかどうか検討すると共に、事象関連電位を計測することで、漢字熟語の読みの初期段階に音韻活性化は生じるのかという問題の再検討を試みた。英語を使用した事象関連電位の研究では、ターゲット提示後、およそ250msの前頭部における振幅が、同音プライムを提示した場合に統制条件と比べて陽性になることが報告されている(Grainger et al., 2006)。そこで、漢字熟語に対しても同様の効果が観察されるかどうかについて検討した。

2. 方法

2.1 実験参加者

早稲田大学に所属する大学(院)生22名が実験に参加した。

2.2 刺激

同音語を持つ漢字熟語200語をターゲットとして使用した。それぞれのターゲットに対し、2種類のプライム(同音, 統制)を用意した。同音条件と

統制条件の間で出現頻度, 文字単語親密度, 画数, 形態隣接語数が同程度になるよう統制した。また, 語彙判断課題のために漢字二字を組み合わせた非語を200個用意した。使用した刺激の例を表1に示す。

表1 語彙判断課題に使用した刺激の例

条件	プライム	ターゲット
同音	講演	公園
統制	撤退	

2.3 手続き

実験参加者は個別に実験に参加した。実験参加者は画面上に提示される漢字二字の文字列が実際に存在する熟語であるかどうかをなるべく迅速かつ正確に判断し、熟語であればキーボード上の'm'キーを、非語であれば'c'キーを押すように教示された。

各試行は500msの凝視刺激(#####)が画面中央に提示されることにより開始された。凝視刺激の直後にプライムが50ms, バックワードマスク(&&)が20ms提示され, その後ターゲットが提示された。ターゲットは実験参加者のキー押し反応により消失し, その後まばたきの合図が1500ms提示され, 500msの試行間隔に続いて次試行が開始された。

2.4 脳波の計測と分析

脳波の計測にはANT Neuro社製の128ch脳波計を使用した。計測時のサンプリングレートは1000Hzであった。

分析にはターゲット提示の100ms前から1000ms後の区間を使用した。まばたきや眼球運動によるアーチファクト, および誤反応は平均振幅の算出から除外した。

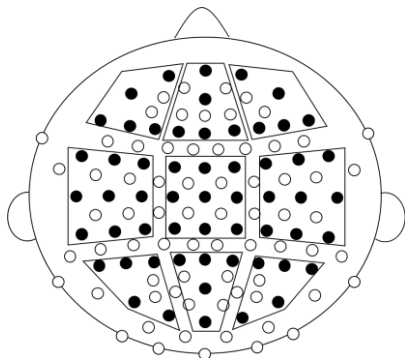


図1 分析に使用した電極と9つのブロック

分析は128chのうち57chを9つのブロックに分割して行った。分析に使用した電極と9つのブロックを図1に示す。9つのブロックは側性(左, 中央, 右)と前後差(前部, 中央, 後部)として要因に追加した。平均振幅の算出には Grainger et al. (2006)と同じくターゲット提示後の150-250ms, 250-350ms, 350-550msを設定した。

3. 結果

3.1 行動データ

誤反応は反応時間のデータから除外した。250msよりも短い反応と1500msよりも長い反応はそれぞれ250ms, 1500msに置き換えた。各条件の平均反応時間と誤反応率を表2に示す。

表2 各条件の平均反応時間と誤反応率

	反応時間 (ms)	誤反応率 (%)
同音	627 (16.8)	8.5 (1.40)
統制	650 (18.7)	11.5 (1.49)
効果	23	3.0

注)カッコ内は標準誤差

反応時間の分析では, 同音プライムによる有意なプライミング効果が観察された($F_1(1, 21) = 38.50, p < .001$; $F_2(1, 199) = 20.08, p < .001$)。誤反応率の分析でも, 同音条件の方が, 統制条件に比べて有意に誤反応率が低かった($F_1(1, 21) = 18.24, p < .001$; $F_2(1, 199) = 10.03, p < .01$)。

3.2 事象関連電位

9つのブロックの同音条件・統制条件の事象関連電位を図2に示す。150-250msではプライム条件の主効果は観察されなかった($F < 1$)。250-350msではプライム条件による効果は有意傾向であった($F(1, 21) = 3.35, p = .08$)ものの, 側性との間で有意な交互作用が観察された($F(2, 42) = 4.50, p < .05$)。単純主効果の検定の結果, 左部と中央部で同音条件が統制条件に比べて陰性で

あった(それぞれ $p < .05$)。またプライム条件

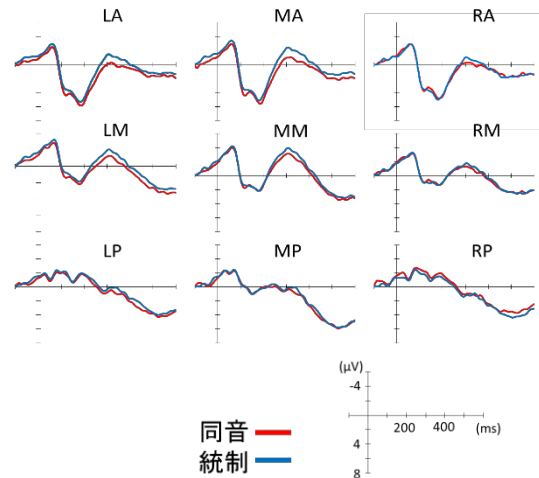


図2 各ブロックの条件ごとの事象関連電位 (L:左, M:中央, R:右, A:前部, P:後部)

と前後差の間にも有意な交互作用が観察され($F(2, 42) = 4.27, p < .05$)。前部にのみプライムによる効果が認められた($p < .05$)。350-550msではプライムによる主効果は観察されなかった($F < 1$)。同音語によるプライミング効果についてさらに詳細に検討するため, Grainger et al. (2006)にならい50ms毎のタイムコース分析を行った。前部・中央部・後部における結果を表3に示す。

表3 プライミング効果のタイムコース分析の結果

	前部	中央部	後部
N250			
150-200	$p > .10$	$p > .10$	$p > .10$
200-250	$p > .10$	$p > .10$	$p > .10$
250-300	$p < .05$	$p < .10$	$p > .10$
N400			
300-350	$p < .05$	$p < .05$	$p > .10$
350-400	$p < .10$	$p > .10$	$p > .10$
400-450	$p > .10$	$p > .10$	$p > .10$
450-500	$p > .10$	$p > .10$	$p > .10$

4. 考察

行動データに同音語プライミング効果が観察された上に, 事象関連電位においても有意なN250効果が観察された。この結果から, 漢字熟語を読む際にも, その初期段階に音韻情報が活性化しているものと思われる。

<文献>

Chen et al. (2007). Psychonomic Bulletin & Review.
 Grainger et al. (2006). Psychological Research.
 楠瀬他(2013). 認知心理学研究.
 Van Orden (1987). Memory & Cognition.

聴覚処理は認知機能や脳血流と関連するか？

○堀籠 未央^{1,2} (ほりごめ みお), 松尾 幸治³, 岩井 克成⁴
仁紫 了爾⁴, 笈 一彦²

¹岡崎市民病院リハビリテーション室, ²中京大学人工知能高等研究所³

³刈谷豊田総合病院神経内科, ⁴岡崎市民病院脳神経内科

(要旨) 聴力低下が認知症のリスク因子となることが近年明らかにされつつあるが、聴覚的注意の一側面をとらえているものと考えられるため、本研究では聴覚処理に関するアンケートを実施し、アンケート結果とHDS-Rの得点、^{99m}Tc-ECD SPECTにおける脳血流の低下がそれぞれ関連するか検討した。コントロールとして認知機能が良好なパーキンソン病患者の聴覚処理に関するアンケート結果と比較したところ、もの忘れのある患者は認知機能低下のレベルにかかわらず、全体的に聴覚処理のスコアが高い傾向があった($P<0.01$)。脳血流については認知機能が良好であっても66%で血流低下があり、認知機能良好で聴覚処理の症状が強く(77%)、血流低下もあわせて観察されたのは57%であった。HDS-Rが高得点でもAPDの症状があると血流低下を50%代の確率で予測できることが示された。

Key words: 聴覚処理, 脳血流シンチ, もの忘れ, 認知機能

1. はじめに

聴力低下と認知症発症との間には関連があるという研究が最近になって報告されている。しかしながら認知症患者は必ずしも聴力低下があるとはいえないことから、認知機能の低下とともに現れる注意障害の聴覚的側面的一端をとらえていると推測することができる。聴力だけでなく聴覚に関する特徴の変化を捉えることによって認知症の早期発見に利用できないか検討を進めている。

聴力低下がないにもかかわらず雑音下で聞き取りが困難な症例を経験した。認知機能は良好であったが、言語性短期記憶の低下がみられ、^{99m}Tc-ECD SPECTで楔前部、後帯状回、角回、縁上回周辺に血流低下を示し、アルツハイマー型認知症(AD)初期のパターンと似ていたことから認知症に進展していく可能性のある症例と考えられた。聴力だけでなく聴覚処理が認知機能に影響する可能性を示すきっかけとなった症例として注目している。

明らかな聴力低下がなく聞き取りに障害が生じるものは聴覚処理障害(Auditory Processing Disorder; APD)とよばれる。臨床において、認知機能低下が疑われる患者は、聞き返しや聞き逃しが多く、難聴がなくても聴覚処理障害に似た症状を呈する場合がある。

本稿では、もの忘れのある患者の聴覚処理症状が、認知機能や脳血流低下の有無と関連があ

るか調べ、聴覚処理が初期の認知機能低下の指標となるか調査をおこなっており、その経過を報告する。

2. 方法

対象は、もの忘れを主訴に当院脳神経内科を外来受診した患者で、^{99m}Tc-ECD SPECTを実施した20名である。HDS-Rを実施し認知機能低下の指標とした。SPECTでは脳の部位別および全脳の脳血流量を測定した結果を分析の対象とした。また、e-ZISも血流低下の指標として参照した。聴覚処理については独自に作成した質問紙を実施した。質問紙は10項目から構成され、6段階で評価し合計得点を算出(0-60)。聴覚処理症状が強いほど得点が高くなるように設定し、合計点を100分率に換算したものをスコア化して使用した(APDスコアと呼ぶ)。対象は、難聴の自覚がなく難聴を指摘されたことがない者とし、精神疾患および脳血管、脳神経疾患の既往がない者とした。

3. 結果

対象は20名(男性:11名、女性9名)、年齢は 71.9 ± 11.7 歳であった。HDS-Rは27点以上の認知機能良好群が9名、21~26点が4名、20点以下の認知機能不良群が7名であった。全体のAPDスコアは 56.1 ± 16.6 (20.0~91.7)であった。パーキンソン病(PD)患者で神経症状のほかは対象と同じ条件であり、物忘れがなく認知機能良好なコントロールのAPDスコア

を参照すると、 17.2 ± 13.0 (0-40) であり、本研究の対象であるもの忘れのある群は APD スコアが高い傾向にあった ($P < 0.01$)。さらに HDS-R27 点以上の認知機能良好群でも有意に APD スコアが高かった ($P < 0.01$)。PD の APD スコアから平均 $\pm 2SD$ である 42/43 をカットオフとし、本研究のもの忘れ群の結果を分析すると、43 点以上が 20 名中 16 名と全体の 80% であり、認知機能良好群でも 9 名中 7 名と 77% であった。認知機能良好群と HDS-R26 点以下の群とでは APD に差はなく一貫して高かった。このことから、物忘れがあると聴覚症状があることを示している。

SPECT では $34\text{ml}/100\text{g}/\text{min}$ 以下を血流低下ありとした場合、20 名中 15 名である 75% で脳血流低下があった。認知機能良好群でも 9 名中 6 名である 66% が脳血流低下を示した。特徴として後大脳、小脳では血流低下を示さず、海馬、視床、頭頂葉、側頭葉を中心に血流低下がみられ、左右差は角回、側頭葉で左に偏ってみられた。APD スコアが 43 以上の 16 名のうち血流低下がみられたのは 11 名であり 69%、APD スコアが 42 以下の 4 名中 4 名に脳血流低下がみられたことから、APD スコアが高いと血流が低下する傾向はみられなかった。認知機能良好で APD の症状が強かったのは 77%、そのうち血流低下もあわせて観察されたのは 57% であった。

もの忘れがあり、認知機能が良好な症例を示す。症例 1：受診時 68 歳の女性で、物の置忘れが多く、人の名前が思い出せないことを主訴に受診。APD スコア 51.7、HDS-R28 点、平均聴力 (四分法)：右 15.5dB、左 8.8dB と聴力低下なし。標準注意力検査法 (CAT) 正常。SPECT では楔前部、帯状回、海馬、頭頂葉、前頭葉に広範な血流低下が観察された。症例 2：受診時 39 歳の男性。言われたことを忘れていと家族の強い勧めで受診。本人にはもの忘れの自覚がない。APD スコア 66.7、HDS-R28 点、平均聴力 (四分法)：右 5.0dB、左 13.8dB と聴力正常。SPECT では後帯状回、頭頂葉、後頭葉を中心に軽度の血流低下を認めた。

症例 3：初診時 78 歳の女性で、複数のことを頼まれるとそのうちいくつかは忘れてしまうと家族に指摘されて来院。もの忘れの自覚はなし。APD スコア 63.3、HDS-R29 点、平均聴力 (四分法)：右 26.3dB、左 56.3dB と一側性の

中等度難聴あり。40 歳代で左中耳炎の既往ありペニシリン投薬の治療歴あり。SPECT では海馬、後帯状回、前帯状回を中心に血流低下を認めた。

症例 1 のように AD 初期に認められる血流低下のパターンに類似した例もあったが、そのほか異なるパターンも見られた。

血流低下の数値からは APD スコアと脳血流低下とに相関はなかったが、本来であれば HDS-R が高得点であることから積極的な治療を開始しない段階で APD に関する簡単なアンケートを使用して脳血流低下を 66% の確率で検出できることから、今後認知症に進展していく可能性のある潜在的認知症を早期に発見する一助となれば幸いである。現在、例数を増やして検討を進めている。

<文献>

- 1) 堀籠, 松尾, 笠井, 大橋, 笥(2014)聴覚処理症状と SPECT-雑音下での音声聴取に困難を示した症例について. 第 38 回日本高次脳機能障害学会学術講演会
- 2) 堀籠, 松尾, 笠井, 大橋, 笥(2014)聴覚処理障害と SPECT に関する一考察. 第 40 回日本コミュニケーション障害学会学術講演会
- 3) 堀籠, 松尾, 笠井, 吉田, 笥(2015)聴力と聴覚処理. 第 39 回日本言語聴覚学会学術講演会

記憶検査における加齢および検査語リストの構造化の影響

○竹田 和也^{1,2} (たけだ かずや), 中村 光²

¹金田病院, ²岡山県立大学大学院

(要旨) 代表的記憶検査である Rey Auditory Verbal Learning Test (AVLT) に比べて California Verbal Learning Test (CVLT) では刺激リストが構造化されていて、両者の成績パターンは異なるとされる。本研究では、AVLT 様課題 (A 課題) と CVLT 様課題 (C 課題) を作成して若年者と高齢者に実施し、記憶検査における加齢と検査語リストの構造化の影響を調べた。その結果、高齢群の再生数は若年群に比べて少なく、逆向干渉が強かった。C 課題は A 課題に比べて試行回数が少ない段階で再生数が多く、刺激リストが構造化されているためと考えた。

Key words: 記憶検査, 記憶方略, 加齢

1. はじめに

記憶の成績を左右する要因として、基本的記憶能力のほかに記憶方略やメタ記憶が関与するとされる¹⁾。記憶機能の代表的測定方法に Rey Auditory Verbal Learning Test (AVLT) がある。検査者はそれぞれが無関連の刺激リスト 15 単語を読み上げ、直後にそれを再生してもらい試行を 5 回繰り返す。再生できた単語数を記憶機能の指標として用いるものである。類似のものに California Verbal Learning Test (CVLT) がある。AVLT と類似の方法で行われるが、提示される刺激リストは意味カテゴリー別の 4 群に構造化された 16 単語で構成されている。そのため AVLT と CVLT の成績パターンは異なるとされるが、単語数が異なるため成績の直接の比較は困難で、また CVLT の刺激リストは公表されていない。本研究では AVLT・CVLT と同様の検査を作成して若年者と高齢者に実施し、記憶検査における加齢と検査語リストの構造化の影響を明らかにする。

2. 方法

2.1 対象

若年者および高齢者、それぞれ 30 名を対象とした。若年群は 18 歳～24 歳の大学生・専門学生とした。高齢群は 65 歳～79 歳の当院に入院中の患者またはその家族で、神経疾患の既往および明らかな聴覚障害、精神障害、認知機能障害のない、MMSE=27 点以上のものとした。検査に当たっては事前に目的と内容を説明し、書面による同意を得た。対象の属性を表 1 に示す。

表 1. 対象の属性

	若年群	高齢群
平均年齢(歳)	20.2±1.3	71.8±4.8
性(男/女)	15/15	13/17
平均教育年数(年)	13.3±0.9	11.4±2.3

2.2 刺激材料と手続き

AVLT 様の課題 (A 課題) と CVLT 様の課題 (C 課題) を作成した。CVLT の正式の刺激リストは公表されていないが、Delis^ら²⁾ の alternate form を参考にした。それぞれは成績を直接比較できるように単語数を 15 単語に揃えた。リストの単語心像性と単語親密度は NTT データベースシリーズ³⁾⁴⁾ を参照し、すべて 5.5 以上の比較的高心像、高親密度の単語を用い、両課題の平均値に差がないようにした。また、モーラ数についても両課題に差がないようにした。A 課題の刺激リストは相互に意味的関連性がないよう設定した。一方、C 課題の刺激リストは 4 つの意味カテゴリー、「動物」「野菜」「乗り物」「家具」のそれぞれに 3～4 語を割り当て、刺激リストを構造化した。

手続きとしては、両課題の標準的施行法に従い、A 課題または C 課題の刺激リストを読み上げ、直後に再生を求めた試行を 5 回繰り返した。干渉リストの読み上げと再生を求めたあと、もう一度最初のリストの再生を求めた (干渉後再生)。A 課題と C 課題の実施順は被験者間でカウンターバランスをとり、1～3 日間の間隔を空けて実施した。

3. 結果

3.1 再生数

図1に若年群, 図2に高齢群のA課題・C課題における再生数を示した. 再生数を従属変数として, 群(若年群・高齢群)×課題(A課題・C課題)×試行(第1-第5試行)の反復測定3元配置分散分析を実施した. その結果, 群の主効果($p < 0.001$)と試行の主効果($p < 0.001$)を認めた. 検査×試行の交互作用($p < 0.001$)も認めた. 単純主効果検定では, 第1試行および第2試行において有意にC課題の成績が良好であった($p < 0.05$). A課題・C課題ともに試行の単純主効果も有意で($p < 0.001$), 多重比較で隣り合った試行間の再生数を比較すると, A課題ではどの試行間でも有意差を認め($p < 0.05$), C課題では第4・第5試行間を除く3試行間で有意差を認めた($p < 0.05$).

3.2 逆向干渉(図3)

(第5試行再生数-干渉後再生数)/第5試行再生数を従属変数として, 群×課題の反復測定2元配置分散分析を実施した. その結果, 群の主効果が有意($p < 0.001$)で, 高齢群の逆向干渉効果は若年群より強かった.

3.3 初頭効果・新近効果

刺激リストの1~5語目を初頭部分, 10~15語目を新近部分として, 初頭効果・新近効果の大きさを分析した. 第1試行における初頭-新近の再生数を従属変数として, 群×課題の反復測定2元配置分散分析を実施した. その結果, 主効果, 交互作用のいずれも認めなかった.

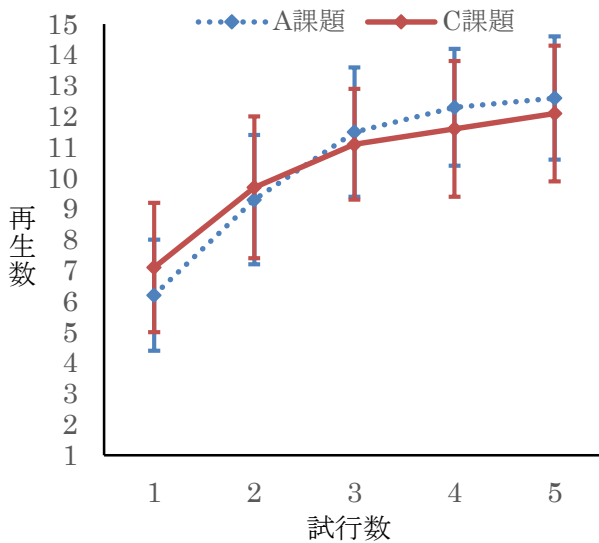


図1. 若年群の再生数

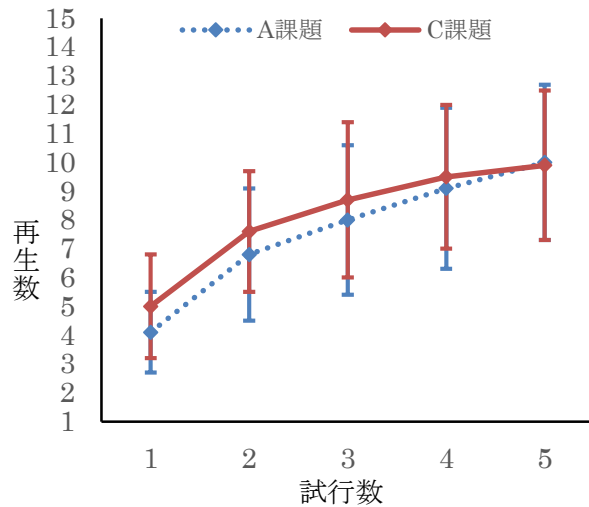


図2. 高齢群の再生数

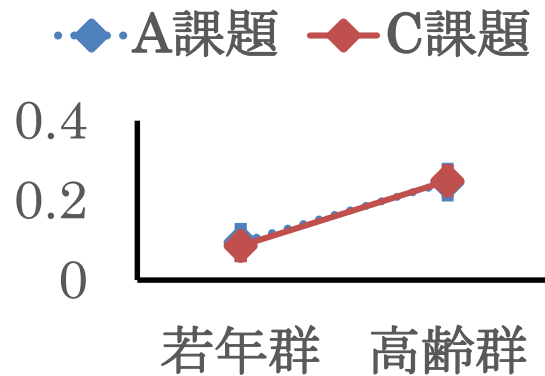


図3. 逆向干渉

4. 考察

高齢群は若年群に比べて再生数が少なく, 逆向干渉が強い特徴があり, 言語性記憶の低下のためと考える. また, C課題はA課題に比べて試行数の少ない段階で再生数が多かった. 基本的記憶能力に負荷がかかる状況では, 刺激リストが構造化されていて記憶方略が使いやすいことによる利益が大きいものとする.

〈文献〉

- 1) 清水(2008) メタ記憶. 記憶の生涯発達心理学(太田, 多鹿編), 北大路出版.
- 2) Delis et al (1991) Alternate form of the California Verbal Learning Test. Clin Neuropsychol, 5; 154-162.
- 3) 天野, 近藤(2000)NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性: 単語親密度. 三省堂.
- 4) 佐久間ら(2005)NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性: 単語心像性. 三省堂.

失語症例における聴覚的な短文の理解に影響を及ぼす要因

○宮崎 泰広 (みやざき やすひろ), 種村 純
川崎医療福祉大学 感覚矯正学科

(要旨) 標準失語症検査「2. 短文の理解」の正答および誤反応を分析し、失語症例の聴覚的な短文の理解に影響する要因を検討した。対象は、ある急性期病院の特定の4年間において、失語症を呈し標準失語症検査を施行した連続症例147名とした。重症度、損傷部位別の下位項目の正答率および誤反応の傾向を分析した。これより標準失語症検査「2. 短文の理解」における難易度や誤反応パターンを確認し、失語症例の聴覚的な短文の理解に影響を与える要因を検出できた。

Key words: 失語症, 標準失語症検査, 短文の理解, 誤反応パターン

1. はじめに

標準失語症検査の「2. 短文の理解」と「3. 口頭命令に従う」における正答数の相関は乏しいことが指摘されている。これは、「3. 口頭命令に従う」は物品の指示通りに操作するという状況や社会通念的判断が利用できないためと解釈されている。一方で、「2. 短文の理解」の刺激文は可逆文や複文、使役文など様々な文構造の短文が含まれ、さらに課題の特性から目標文や妨害絵の状況など複数の要因が課題の成績に影響すると推測される。

これより、状況判断に依存しない純粋な言語理解を評価するには「3. 口頭命令に従う」やtoken testのような課題が適当と思われるが、実際のコミュニケーション場面は状況判断などにも依存しており、その点では「2. 短文の理解」の方が、失語症例の日常的なコミュニケーション場面での総合的な聴覚的な理解を反映しているかも知れない。

そこで今回は標準失語症検査「2. 短文の理解」の成績や誤反応を分析することで、失語症例は短文の理解において何が難しく、またどのような判断に依存しているかなど、聴覚的な短文の理解に影響を与えている要因を検討した。

2. 対象

ある急性期病院における特定の4年間で失語症を呈し標準失語症検査を施行した連続症例147名を対象とした。対象の性別の内訳は男性100名、女性47名で、利き手は右利き138名、左利き9名であった。年齢は 65.6 ± 13.0 歳、教育歴は 12.3 ± 2.1 年であった。疾患の内訳は、脳梗塞79名、脳出血50名、その他18名であった。標準失語症検査の施行は全身状態が回復し、神経心理学的評価が可能な時期の 16.1 ± 11.6 病日であった。

なお、対象症例のうち「短文の理解」を施行

しない中止基準Bに該当した26名、課題の途中で中断する中止基準Aに該当した5名を除いた116名が以下の分析対象となった。このうち「短文の理解」が全問正答は21名であった。

3. 分析

3.1 正答率

下位項目10問のそれぞれの正答率を算出し、傾向を確認した。

3.2 誤反応のパターン

誤りのうち、最も多く指示した妨害絵から誤反応パターンを検討した。語彙の誤りの場合は、目標語と指示した誤った妨害絵が該当する語彙のそれぞれの親密度を調べた。なお、親密度はNTTデータベースシリーズ『日本語の語彙特性』第1巻(三省堂)を用いた。

3.3 下位項目間の特徴

下位項目の正答、誤答の類似度について数量化Ⅲ類を用いて分析し、短文の理解の正誤に及ぼす要因を検討した。また上記の誤反応パターンと比較した。

3.4 重症度別

標準失語症検査のプロフィールBに示されている失語症重症度別の「短文の理解」の平均正答数を参考に、まず軽度(9問)、中等度(6-8問)、重度(5問以下)に分類した。次いで重症度別の下位項目の正答率を分析した。

3.5 下位項目の難易度

上記の下位項目の正答率および誤反応のパターン(3.1, 3.2)を基に、下位項目の難易度を確認した。ガットマン尺度法の再現性係数を算出した。

3.6 損傷部位別

損傷部位を「前頭葉を含む皮質・皮質下損傷」と「前頭葉を含まない皮質・皮質下損傷」、「その他」に分け、「前頭葉を含む損傷例」を前方損傷、「前頭葉を含まない損傷例」を後方損傷

とした。

この2群における下位項目の正答率を比較した。この群間で正答率に乖離を認めた下位項目について、前方・後方損傷のそれぞれが妨害絵を指示した分布から、損傷部位別の誤反応の傾向を分析した。

4. 結果

3.1 正答率

下位項目の正答率は、1.80.2%, 2.91.7%, 3.88.4%, 4.73.6%, 5.74.4%, 6.80.0%, 7.72.5%, 8.60.5%, 9.43.7%, 10.66.4%であった。正答率が最も高値であった2と低値の9では約50%の差がみられた。

3.2 誤反応のパターン

各下位項目で最も多かった誤り方(指示した妨害絵)と刺激文の相違から5つに分類できた。①1,6,7は「賞状」を「花束」、「風船」を「シャボン玉」などの対格の名詞が異なった妨害絵を指示した。②4,5は「乗る」を「降りる」など動詞の異なった妨害絵に誤った。③2,3の使役文は被使役者の脱落した絵を選択した。④8の複文は単一の節を表す絵を選択した。10は動作主と対象が逆転した絵に誤った。⑤9は妨害絵のうち突出して選択したものはなく、3つの妨害絵のいずれも同程度の割合で指示した。

語彙の誤りに関して、目標語と誤った妨害絵に該当する語彙の親密度は、動詞では差はみられなかった。名詞では一部で、目標語に比べ選択した妨害絵の語彙の方が高親密であった。9はすべての妨害絵は同一の動詞「走る」が該当し、この動詞は刺激文の動詞「渡る」と比べると主語とのコロケーションが強く、高親密な語彙であった。

3.3 下位項目間の特徴

数量化Ⅲ類の解析結果から、横軸は動詞が取り得る主語の多さ(モノ名詞の許容)、縦軸は文の複雑さの尺度と解釈できた。またこの分布は前項(3.2)の誤反応パターンを支持する傾向であった。

3.4 重症度別

重症度の内訳は軽度23名、中等度58名、重度14名であった。重症度別下位項目の正答率から、軽度は8,9,10が、中等度は8,9,10に加え4,5が80%以下であった。重度はこれらの項目の他に1,6,7の正答率が70%以下であった。

3.5 下位項目の難易度

正答率と誤反応パターンの傾向から、下位項目を「8,9,10」、「4,5」、「1,6,7」、「2,3」

に分類した。この分類された下位項目内の完全正答の有無を上記の順序でガットマン尺度化した結果、90%以上の再現成功率を示した(Rep=0.920)。

3.6 損傷部位別

損傷部位の内訳は、前方損傷が25名、後方損傷は42名であった。この2群の正答数は前方損傷6.53±1.62、後方損傷6.72±1.97で明らかな差はみられなかった。両群の下位項目の正答率は、1,2,3,6で後方損傷より前方損傷が、4,9では前方損傷より後方損傷において正答率が10%程度低値であった。

この正答率に差を認めた項目では、前方損傷と後方損傷で選択した妨害絵の傾向が異なっていた。前方損傷は目標の短文内に含まれる特定の語彙が該当する妨害絵を選択する傾向が確認できた。一方、後方損傷は特に目標動詞に意味的に類似する動詞に誤った妨害絵を選択する傾向がみられた。

5. 考察

標準失語症検査「2.短文の理解」の下位項目の正誤の分析から、「動詞が取り得る主語の多さ」と「短文の長さ・複雑さ」が正答に影響を与える主な要因と判断された。さらに誤って指示した妨害絵から、5つの誤反応パターンが確認できた。また重症度別の正答率と誤反応パターンの傾向から、下位項目の難易度の一次元性の順序を確認した。

これらの結果から、まず短文を構成する動詞の種類が重要な要因であった。また正答に影響を与える特性は動詞の親密度ではなく、主語と動詞のコロケーションや妨害絵と刺激文の動詞の類似度などが影響していた。次いで、複文や可逆文、使役文など刺激となる文構造の複雑さが課題の難易度に影響していた。ただし、課題の難易度にはこれに加え、妨害となる絵の設定が重要であった。使役者と非使役者などの関係が逆転した妨害絵の有無などが課題の難易度に大きく影響していた。さらに刺激文の動作対象者や受動者などの関係性の設定が、状況や社会通念的な判断の影響を受け、課題の難易度に関連すると考えられた。

最後に、損傷部位別の正答率・誤反応から、前方損傷では、短文内の理解可能な語彙と状況判断に依存する傾向を認め、後方損傷では動詞の類似度が高い妨害絵がある課題でより困難を示し、動詞の理解に依存していた。

以上から、課題の難易度など失語症例全般に共通した傾向と、短文を理解するための判断など損傷部位により異なる要因を検出できた。

A study of the Screening Test for Aphasia and Dysarthria (STAD)

○ Kentaro Araki^{1, 2} Daisuke Matsuzawa² Eiji Shimizu²

¹Mitsuwadai General Hospital, ²Chiba University Graduate School of Medicine

(Abstract) To evaluate the accuracy of the new Screening Test for Aphasia and Dysarthria (STAD), we assessed three important psychometric characteristics: interrater reliability, diagnostic validity, and convergent / discriminant validity. We found the STAD section score to be a reliable instrument for detecting the overall level of communicative functioning after stroke in Japan.

Key words: Screening Test for Aphasia and Dysarthria, STAD, Interrater reliability, Diagnostic validity, Convergent validity, Discriminant validity

1. Objective

The assessment of multiple aspects of neuropsychology in aphasia and/or dysarthria is important because of how these conditions overlap with cognitive dysfunction. The Screening Test for Aphasia and Dysarthria (STAD) was designed to provide an overview of a patient's communicative abilities after stroke in Japan. Unlike other language screening tests, the STAD has three quantitative domains that identify aphasia, dysarthria, and cognitive dysfunction exclusively. The STAD can contribute to effective clinical management as well as to research projects conducted by Speech Language Pathologists (SLPs). In this article, data are presented on three important psychometric characteristics: interrater reliability, diagnostic accuracy, and convergent / discriminant validity.

2. Methods

The STAD consists of three sections: 1) The Verbal section detects aphasia; 2) the Articulation section detects dysarthria; 3) the Non-Verbal section detects cognitive dysfunction including attention deficit, sensory neglect, apraxia, constructional apraxia, and dementia. The test takes approximately 10 minutes to administer (average time: 9 min 48 sec). The stimulus materials include three objects available in most hospital or clinic settings.

Reliability was assessed based on agreement among the examiners (interrater reliability). Ten patients presenting with aphasia, dysarthria, or

cognitive dysfunction at Mitsuwadai General Hospital (Chiba) were selected, including 5 patients with aphasia (2 severe, 2 moderate, 1 mild), 3 with dysarthria (1 severe, 1 moderate, 1 mild), and 2 with cognitive dysfunction disorder (1 executive function disorder, 1 dementia). The test was administered by one tester (three SLPs took turns as the tester); the sessions were videotaped. Via the videotape, 12 SLPs from seven hospitals recorded the patients' responses on their own assessment sheets without knowledge of the others' entries. The concordance among the SLPs on each of the three sections of the STAD was assessed. The concordance of the three sections of the STAD was assessed by calculating the intraclass correlation coefficient (ICC) from the three total scores. Modifying the two-way analysis of variance, we calculated the error sum of squares to determine whether the raters' numbers of years of experience were related to their ratings.

The diagnostic accuracy and convergent / discriminant validity of each STAD section were determined by comparing the section-scores of the patients with the clinical diagnoses obtained retrospectively by the SLPs. Independently of the STAD, experienced SLPs judged the presence or absence of aphasia, dysarthria and/or cognitive dysfunction for each patient using clinical findings. Fifty-five patients for whom speech and language rehabilitation had been prescribed were assessed. The sensitivity and specificity of the STAD values for detecting aphasia, dysarthria, and cognitive dysfunction were evaluated using receiver

operating characteristic (ROC) curve analysis. To validate whether or not aphasia, dysarthria, and cognitive dysfunction affected the Verbal, Articulation, and Non-Verbal sections independently, double dissociation between two disorders and two sections of the STAD was performed.

The study was approved by the Ethics Review Committee of Chiba University. Written informed consent was obtained from all the participants.

3. Results

The ICC results for the total score of the Verbal, Articulation, and Non-Verbal sections were excellent (ICC=0.87-0.98), demonstrating that STAD has high reliability. Based on the 12 raters' years of experience (<1 to 32 years) and the size of the outliers, the Spearman rank correlation coefficient was -0.25 ($p=0.12$), indicating years of experience did not affect the results.

ROC curve analysis revealed the following optimal cutoff points: 9 out of 16 for the Verbal section, 4 out of 7 for the Articulation section, and 4.5 out of 6 for the Non-Verbal section; patients scoring below these cutoff points were classified with deficits. This produced sensitivity/ specificity/ area under curve (AUC) results of 51%/ 94%/ 0.81 for the Verbal section, 82%/ 61%/ 0.74 for the Articulation section, and 80%/ 95%/ 0.95 for the Non-Verbal section.

To establish whether the aphasic, dysarthric, and cognitive profiles outlined above differed among sections – i.e., showed double dissociations – we performed disorder - group \times STAD - section ANOVA, e.g., by comparing aphasia (i.e., a reduced score on the Verbal section) vs dysarthria (on Articulation section) vs cognitive dysfunction (on Non-Verbal section). Significant interactions ($p<0.01$) occurred, contrasting peaks from each of the three disorder categories pairwise with peaks from either of the other two categories.

4. Discussion

Adequate interrater reliability is considered essential for the STAD, particularly because of its anticipated use in multicenter studies. The results suggest that the interrater reliability of all STAD sections was good to excellent across 12 speech therapists. Furthermore, the results indicate that clinicians with varying years of experience can

reliably apply the STAD rating to different communicative disease presentations.

We performed ROC analysis to assess the test's ability to discriminate between patients with and without disease. The AUC for the ROC curve reflects the test's accuracy in diagnosing these disorders. A result greater than 0.9 indicates high accuracy, 0.7-0.9 indicates moderate accuracy (Akobeng AK, 2006). The AUCs in the present study showed high accuracy for the Non-Verbal section and moderate accuracy for the other sections.

Our validity measure expresses how well the test sections measure the intended constructs (convergent validity) as opposed to different constructs (discriminant validity). The presence of cognitive dysfunction impaired the subject's performance on the Non-Verbal section but not the Verbal section, while the presence of aphasia impaired performance on the Verbal section but not the Non-Verbal section. This significant double dissociation of different disorder types on the different STAD sections was also seen for dysarthria \times cognitive disorder on the Articulation \times Non-Verbal sections and for aphasia \times dysarthria on the Verbal \times Articulation sections. These double dissociations have important implications for our understanding of the role of the STAD in the taxonomic evaluation of communicative disorders after stroke, especially because the pattern of results cannot be explained by gross changes in brain dysfunction.

5. Conclusion

These results suggest that the STAD section scores are reliable, validated instruments for detecting the overall level of communicative functioning after stroke in Japan. Although not intended to substitute for any other screening test, STAD can provide multiple information for designing an initial speech therapy approach. It allows us to determine which aspects of neuropsychological assessment must be examined with more extensive test batteries in order to identify the right strategy for speech therapy.

<Reference>

Akobeng A.K..(2007). Understanding diagnostic tests 3: Receiver operating characteristic curves. *Acta Paediatr*, 96, 644-7.

漢字単語の音読における position of atypicality effect

○三盃 亜美^{1, 3} (さんばい あみ), 宇野 彰^{1, 3}, Max Coltheart²

¹筑波大学 人間系, ²Department of Cognitive Science, Macquarie University

³NPO 法人 LD・Dyslexia センター,

(要旨) 本研究では、英語話者の音読において報告されている position of irregularity effect に類似した音読現象として、position of atypicality effect を検討し、漢字二字熟語の音読における非語彙処理が系列的に行われているのか、それとも、並列的に行われているのかを明らかにすることを目的とした。有意な position of atypicality effect が観察されたことから、漢字二字熟語の音読においても、系列的な非語彙処理が行われている可能性が高いのではないかと考えられた。

Key words: 漢字単語, 音読, 非語彙処理, 系列処理, position of atypicality effect

1. はじめに

漢字単語を音読する際に、単語の綴り、音、意味に関する情報を用いて音に変換するという語彙処理と、文字と音の対応関係に基づいて音に変換するという非語彙処理が行われていると考えられている。アルファベット語や仮名单語の音読において、非語彙処理が文字列内の文字全てに対し並列的に行われているのか、それとも1文字ずつ連続的に行われているのかという点が長い間議論されてきた。

近年、系列的な非語彙処理を示唆する serial effects と呼ばれる音読現象が報告され始めている。serial effects には、文字数が増加するにつれ音読潜時が長くなるという length effect (e.g., Rastle et al., 2009) や、不規則な読み位置が第2文字素以降よりも第1文字素にある場合に規則性効果がより大きいという position of irregularity effect (e.g., Rastle & Coltheart, 1999; Roberts et al., 2003) などがある。これまで、漢字実在語音読では、このような serial effects が十分に検討されてこなかった。そのため、非語彙処理が系列的に行われているのかどうかは明らかではない。

そこで、本研究では、英語話者の音読において報告されている “position of irregularity effect” に類似した音読現象として、“position of atypicality effect” を検討し、漢字二字熟語の音読においても非語彙処理が系列的に行われているのかどうかを明らかにすることを目的とした。

2. 実験1

2.1 方法

日本語話者の健常成人 46 名が実験 1 に参加した。実験参加者全員に、漢字二字の実在語 78 語と、フィラーとして非語 100 語を音読してもらった。

実在語は全て中または低頻度の非典型語で、以下の3条件からなる(各条件26語)。第1の条件は1文字目のみが非典型的な読みをする非典型-典型条件(例:金具)、第2の条件は2文字目のみが非典型的な読みをする典型-非典型条件(例:仕草)、第3の条件は両文字とも非典型的な読みをする非典型-非典型条件(例:深酒)とした。条件間で、NTTデータベースにおける親密度、頻度、心像性、各文字位置の配当学年と隣接語数を統制した。実在語と非語をランダムな順で呈示し、音読潜時を測定した。本研究では、実在語の音読潜時のみを解析対象とした。

2.2 結果

Baayan (2008) にしたがって、対数変換した音読潜時に関して、単語タイプ(非典型-典型条件、典型-非典型条件、非典型-非典型条件)を固定効果要因、刺激と参加者をランダム効果要因、試行を共変量とした mixed-effects modeling を用いた統計解析を行った。典型-非典型条件よりも非典型-典型条件と非典型-非典型条件の音読潜時が有意に長かった。非典型-典型条件と非典型-非典型条件間の音読潜時に有意差はなかった。すなわち、非典型的な読みが2文字目にある単語よりも1文字目にある単語に

連絡先: 三盃 亜美 (筑波大学 人間系)

〒305-8572 茨城県つくば市天王台1-1-1 人間学系系棟 B126 Tel: 029-853-6802

e-mail: sambai@human.tsukuba.ac.jp

対して、有意に長い音読潜時が得られた。

3. 実験 2

実験 1 で観察された “position of atypicality effect” が本当に非語彙処理の関与によって生じていたのかどうかを確認するために、実験 2 を実施した。実験 1 とは対照的に、実験 2 では非典型語のみを呈示した。strategic control hypothesis (Coltheart, 1978) にしたがうと、もし実験 1 の結果が本当に非語彙処理の影響で生じていたならば、実験 1 で有意だった position of atypicality effect は観察されないと予測される。

3.1 方法

日本語話者の健常成人 22 名が実験 2 に参加した。実験参加者全員に、実験 1 で使用した実在語 78 語のみをランダムな順で音読してもらった。

3.2 結果

実験 1 と同様の統計解析を行った。条件間の音読潜時に有意差はなかった。

4. 実験 3

音読リストに非語が含まれている場合に “position of atypicality effect” が生じたことから、この効果は非語彙処理の関与で生じるのではないかと考えられる。本当にそうであるならば、フィラーとして非語ではなく低頻度の一貫語または典型語を用いた場合にも “position of atypicality effect” が観察されると予測される。この予測を検証するために、実験 3 を実施した。

4.1 方法

日本語話者の健常成人 22 名が実験 3 に参加した。実験参加者に、実験 1 と 2 で使用した非典型語 78 語、両文字とも典型的な読み方をする典型語 26 語 (典型-典型条件)、フィラー語 52 語をランダムな順で音読してもらった。フィラー語は低頻度の一貫語と典型語から成る。

4.2 結果

Baayan (2008) にしたがって、対数変換した音読潜時に関して、単語タイプ (非典型-典型条件、典型-非典型条件、非典型-非典型条件、典型-典型条件) を固定効果要因、刺激と参加者をランダム効果要因、試行を共変量とした mixed-effects modeling を用いた統計解析を行った。非典型-非典型条件と非典型-典型条件は、典型-典型条件よりも有意に長い音読潜時であった。典型-非典型条件と典型-典型条件の

音読潜時に有意差はなかった。すなわち、実験 2 同様に、3 タイプの非典型語の間に有意差は見られなかった。しかし、実験 1 同様に、読みの一貫性効果は 1 文字目に対して有意で、2 文字目では有意でない可能性を示していた。それを確認するために、対数変換した音読潜時に関して、1 文字目の一貫性 (典型的な読み、非典型的な読み) と 2 文字目の一貫性 (典型的な読み、非典型的な読み) を固定効果要因、刺激と参加者をランダム効果要因、試行を共変量とした mixed-effects modeling を用いた統計解析を行った。1 文字目の一貫性効果は有意だったが、2 文字目の一貫性効果は有意ではなかった。

5. 考察

実験 1 から 3 を通じて、非語彙処理にて正しい読みを産出可能な刺激、すなわち、非語や典型語が音読リストに含まれている場合に、“position of atypicality effect” が観察された。これは、英語話者の音読において報告されている “position of irregularity effect” に類似する音読現象ではないかと思われる。漢字単語の音読においても、系列的な非語彙処理が行われている可能性が高いのではないかと思われる。

<謝辞>

日本学術振興会研究活動スタート支援 (研究課題番号 26885010) の助成を受けた。

<文献>

- Baayan (2008) Analyzing Linguistic Data: A practical introduction to statistics Using R. New York: Cambridge University Press.
- Coltheart (1978) Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), Strategies of information processing (pp.151-216). London: Academic Press.
- Rastle et al. (2009) The cross-script length effect: further evidence challenging PDP models of reading aloud. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 35, 238-246.
- Rastle & Coltheart (1999) Serial and strategic effects in reading aloud. Journal of Experimental Psychology: Human, Perception, and Performance, 25, 482-503.
- Roberts et al. (2003) When parallel processing in visual word recognition is not enough: New evidence from naming. Psychonomic Bulletin & Review, 10, 405-414.

漢字熟語における促音化と音韻表象の性質

薛俊毅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心理

(要旨) 漢字熟語の中には“発見”のように漢字の読みが促音化する語が存在する。促音語の音韻表象は、促音化前と促音化後の音韻情報のうちのいずれによって構成されているのだろうか。この問題を検討するため、促音語に対して、促音化前の音韻情報を使った形態-音韻対応の一貫性と促音化後の音韻情報による一貫性をそれぞれ独立に計算し、いずれの変数が促音語の音読成績をより良く説明するか検討した。音読実験の結果、促音化前の音韻情報による一貫性の方が音読成績をよりよく説明することが明らかとなった。

Key words: 一貫性効果, 促音化, 形態-音韻対応の一貫性

[目的]

語を音読するには、語の書字・形態情報をもとに対応する音韻表象を符号化する必要がある。さらに、語の音読成績には形態-音韻対応の一貫性効果が観察されることから、音韻符号化の速度と正確さは、個々の語が持つ形態-音韻対応の一貫性に依存するものと思われる(e.g., Fushimi, Ijuin, Patterson & Tatsumi, 1999; Jared, McRae & Seidenberg, 1990)。

しかし、形態情報をもとに計算される音韻表象の性質については、未だに解明されていない問題がある。複合語の読みは、形態素の境界において音韻変化を生じることがある。例えば、“発見”は、先頭漢字の読みが促音化し/ha.Q.ke.N/と発音されるが、語の音韻表象自体が促音化しているのだろうか、それとも、音韻表象は促音化前の読み、/ha.tu.ke.N/からなり、音読反応生成のプロセスにおいて促音化されるのだろうか。本研究では、この問題を検討するために、促音化した読みを持つ漢字二字熟語(促音語)を対象に、促音化前の音韻情報と促音化後の音韻情報を使って形態-音韻対応の一貫性を計算し、促音語に対する音読成績が促音化前の音韻情報による一貫性に依存するのか、それとも促音化後の音韻情報による一貫性に依存するのかを検討することで、促音語の音韻表象の性質の解明を試みた。

Fushimi et al. (1999)は、漢字二字熟語の音読成績が形態-音韻対応の一貫性に依存することを報告しているが、彼らは、ターゲットとなる漢字二字熟語と同じ文字位置に同じ漢字を共有する形態隣接語(e.g., Coltheart, Davelaar, Jonasson & Besner, 1977)の数をもとに形態-音韻対応の一貫性を計算している。しかし、彼ら自身が指摘するように、タイプ頻度(type frequency)による一貫性

は個々の漢字熟語の使用頻度が考慮されないため、トークン頻度(token frequency)をもとに計算された一貫性の方が、語の形態-音韻対応の一貫性をより正確に反映し、音読成績をより正確に説明する指標である可能性が高い。そこで、本研究では、促音化前後の音韻情報の一貫性を計算する際に、ターゲット語と漢字を共有する形態隣接語のトークン頻度を使用した。

[方法]

実験参加者:早稲田大学に在籍する大学生及び大学院生 72 名が実験に参加した。40 人は実験 1 に、残りの 32 人は実験 2 に参加した。

刺激:天野・近藤(2003)による出現頻度データベースから漢字二字の促音語を選択した。これらの漢字二字熟語に対し、一字のみを別の文字に置き換えることで作成される形態隣接語を、国立国語研究所(1993)を使って検索した。形態隣接語のうち、ターゲット語と共有する漢字の読みが一致しているものを音韻一致隣接語、一致していないものを音韻不一致隣接語と分類し、Hino, Miyamura & Lupker (2011)と同様、下の方程式を使って形態-音韻対応の一貫性を計算した。この計算には、天野・近藤(2003)による出現頻度を用いた。

$$\text{一貫性} = \frac{\text{ターゲット語頻度} + \text{音韻一致隣接語の出現頻度総和}}{\text{ターゲット語と全ての形態隣接語の出現頻度総和}}$$

促音語に対して、上の方法を使って促音化前の音韻情報と促音化後の音韻情報を使った 2 種類の形態-音韻対応の一貫性を計算した。促音化後の音韻情報による一貫性の計算では、促音化後の音韻情報を使って形態隣接語の音韻一致・

不一致の分類を行い、一貫性を計算した。例えば、“血痕”という漢字二字熟語の形態隣接語は全部で23語存在する。促音化後の音韻情報による分類では、“血潮”などに加えて“血液”や“血流”のような形態隣接語も、音韻不一致隣接語と分類されることになる。その結果、音韻一致隣接語が15語、音韻不一致隣接語が8語となり、“血痕”の促音化後の音韻情報による形態-音韻対応の一貫性は0.31となる。

一方、促音化前の音韻情報による形態-音韻対応の一貫性の計算では、ターゲット語の促音化前の個々の漢字に対応する音韻情報をもとに、形態隣接語の音韻一致・不一致の分類を行った。“血痕”の例では、“血潮”は、この場合も音韻不一致隣接語に分類されるのに対して、“血液”や“血流”は音韻一致隣接語に分類されることになる。その結果、音韻一致隣接語が21語に増加し、“血痕”の促音化前の音韻情報による形態-音韻対応の一貫性は0.99に上昇する。このように、促音化前の音韻情報をもとに形態隣接語を分類した場合、音韻一致隣接語の数が増えることになり、一貫性の値は上昇した。

実験1では、促音化前の音韻情報による一貫性を統制し、促音化後の音韻情報による一貫性を操作した。高・低一貫性条件はそれぞれ21語からなる。表1に、実験1で使用した漢字二字熟語の促音化前・後の音韻情報による一貫性の平均値を示す。

表1. 実験1に於ける一貫性の操作と統制

条件群	促音化前の音韻情報に	
	よる一貫性	よる一貫性
高一貫性群	0.90	0.84
低一貫性群	0.90	0.29

実験2では、逆に、促音化後の音韻情報による一貫性を統制し、促音化前の音韻情報による一貫性を操作した。高・低一貫性条件は、それぞれ18語からなる。表2に、実験2で使用した漢字二字熟語の促音化前・後の音韻情報による一貫性の平均値を示す。

表2. 実験2に於ける一貫性の操作と統制

条件群	促音化前の音韻情報に	
	よる一貫性	よる一貫性
高一貫性群	0.86	0.27
低一貫性群	0.30	0.25

いずれの実験でも、モーラ数、形態隣接語数、文字頻度総和、心像性評定値、同音語数、先頭モーラの種類を条件間で統制した。

手続き: 実験参加者は個別に実験に参加した。実験参加者にはCRTモニター中央に提示された漢字二字熟語をできるだけ迅速かつ正確にマイクに向かって読み上げるように教示し、刺激提示からの音読反応時間と反応の正誤を記録した。

[結果と考察]

表3に実験1と2の条件毎の平均反応時間と誤反応率を示す。実験1では、高一貫性条件と低一貫性条件の間に有意な成績差は検出されなかった。つまり、促音化後の音韻情報による形態-音韻対応の一貫性の操作は、音読成績に有意な効果を示さなかった。一方、促音化前の音韻情報による一貫性を操作した実験2では、有意な一貫性効果が観察された。これらの結果から、漢字二字熟語の音読成績は、促音化前の音韻情報による一貫性に依存し、促音化後の音韻情報による一貫性には依存しないことを示している。したがって、これらの結果から、促音語の音韻符号化プロセスでは、形態情報をもとに、促音化前の音韻情報で構成された音韻表象が計算されるものと思われる。そして、促音語の音韻表象が、促音化前の音韻情報で構成されているなら、促音語の音読においては、促音化は音韻符号化プロセスで生じるのではなく、音韻符号化プロセス完了後の音読反応生成に関わる出力のプロセスにおいて生じるものと思われる。

表3. 実験1と2の各条件の平均反応時間(ms)と誤反応率(%)

条件	実験1(促音化後の音韻情報による一貫性)	実験2(促音化前の音韻情報による一貫性)
高一貫性	611(4.76)	571(3.82)
低一貫性	607(3.81)	590(6.42)
一貫性効果	-4(-0.85)	+19*(+2.8)

注) 誤反応率(%)は()に示す。*p<0.5

促音語の音読の観察を試みた本研究の結果は、漢字熟語の形態素の境界において生じる音韻変化は音読反応生成段階で生じる現象であり、音韻表象は、むしろ、音韻変化が生じる前の音韻情報で構成されている可能性を示唆するものであった。この結論が本当に正しいかどうかをさらに検討するために、今後、連濁や連声を伴う語についても検討していく必要があるだろう。

漢字三字熟語における出現頻度とファミリーサイズの効果

○水越 陸太¹, 吉原 将大¹, 薛 俊毅¹, 井田 佳祐¹,
松木 祐馬¹, 瀧川 諒子¹, 日野泰志²

¹早稲田大学文学研究科, ²早稲田大学文学学術院

(要旨) 複合語を読む際、まず語を構成する形態素の表象が活性化され、語全体レベルの表象に統合されると仮定される。漢字は形態素であると仮定すれば、複数の漢字で構成された漢字熟語は複合語であるため、漢字熟語を読む際には、形態素への分解と統合のプロセスが関与するはずである。また、形態素を統合する際には、形態素のファミリーサイズによる効果が観察されることが報告されていることから、本研究では、漢字三字熟語に対して出現頻度とファミリーサイズを操作した語彙判断課題を行い、ファミリーサイズ効果について検討した。

Key words: 複合語, ファミリーサイズ効果, 出現頻度効果, 形態素

1. はじめに

Taft(2004)によれば、複合語や派生語を読む際には、最初にそれらの語を構成する形態素の表象が活性化され、語全体レベルの表象に統合される。個々の漢字は意味を持つことから、形態素であると仮定される。そのため、複数の漢字で構成された漢字熟語は複合語であり、それらを読む際には、Taft が提案する形態素への分解と語全体レベルの表象への統合処理が関与している可能性がある。楠瀬・吉原・井田・薛・伊集院・日野(2014)は、漢字二文字語と三文字語、カタカナ三文字語と四文字語を使った語彙判断課題において、漢字語に対してのみ語長効果を報告している。彼らは、この効果が形態素数の差異による効果であり、分解された形態素を語全体レベルの表象に統合するプロセスにおいて生じる可能性が高いと解釈している。漢字三字熟語の多くは、二字熟語の先頭あるいは末尾に漢字一字が付加された構造を持つことから、語全体レベルの表象への統合の際には、個々の漢字(形態素)から、一旦、二字熟語が構成され、その上で先頭あるいは末尾に一字を付加するという操作が必要になる。そのため、漢字三字熟語は、二字熟語と比較して統合に余計な時間がかかるものと思われる。

さらに、吉原・薛・井田・楠瀬・日野(2013, 9月)は、天野・近藤(2003)の出現頻度データベースから漢字三文字で構成される数詞以外の語 13,965語を抽出し、3名の判定者を使ってそれぞれ独立に、個々の語の形態素構造を判断してもらった。そのうち3名の判断が一致したもののみを採用し、不一致のものは判別不能と分類したところ、全体の75%程度は“図書館”のように2-1構造の語だったのに対して“反作用”のような1-2構造の語は全

体の23%程度であることが明らかとなった。そこで彼らは、この二つのタイプの漢字三字熟語に対する語彙判断課題の成績を比較し、2-1構造の語の方が、1-2構造の語よりも有意に速くかつ正確に“語”判断がなされることを示した。この結果から、吉原他は、漢字三字熟語を読む際、個々の形態素を語全体レベルの表象に統合する際には、より頻繁に使用される形態素構造(すなわち2-1構造)への統合処理を優先的に適用している可能性を示唆した。

しかし、吉原他(2013, 9月)のデータには別の解釈の可能性が存在する。他言語の研究において、複合語を読む際、複合語を構成する形態素のファミリーサイズとファミリー頻度が課題成績に効果を持つことが知られている(e.g., Kuperman, Schreuder, Bertram & Baayen, 2009)。ファミリーサイズとは、ある特定の形態素が特定の位置で使用される複合語の数であり、ファミリー頻度はその出現頻度総和である。漢字三字熟語を読む際、二字熟語の先頭あるいは末尾に付加される単漢字(形態素)のファミリーサイズが高い場合には、その漢字が熟語の形態素構造を示す手がかりとして機能するため、分解された形態素の統合が容易になる可能性がある。実際、吉原他が使用した刺激は、2-1構造の語の単漢字部分のファミリーサイズの方が1-2構造の語の単漢字部分のファミリーサイズよりも高かった。

一方、高頻度複合語を読む際には、語全体レベルの表象が直接活性化されるのに対して、低頻度複合語を読む場合には、形態素への分解と統合のプロセスが関与すると仮定する研究者も存在する(e.g., Ji, Gagne & Spalding, 2011; Yan, Tian, Bai & Rayner, 2006)。

そこで、漢字熟語を読む際に、どのようなプロセスが介在するのかを検討するため、本研究では、漢字三字熟語を使って、その出現頻度と単漢字部分のファミリーサイズを操作した語彙判断課題を行った。

高頻度語を読む際には、語全体レベルの表象が直接活性化されるなら、高頻度語にはファミリーサイズ効果は観察されないはずである。一方、低頻度語を読む際には、形態素への分解と統合が関与するはずなので、ファミリーサイズ効果が期待されることになる。

2. 方法

2.1 実験参加者

都内の大学生および大学院生 38 名。

2.2 刺激

2-1 構造を持つ漢字三字熟語に対して出現頻度と単漢字部分のファミリーサイズを直交に操作し、4 条件の刺激を作成した。各条件は 30 語からなる。Table. 1 に条件毎の出現頻度とファミリーサイズの平均値を示す。天野・近藤(2003)を使って出現頻度条件毎に文字単語親密度を統制した。さらに、モーラ数、文字頻度総和、形態隣接語数については 4 条件間で統制した。これら 120 語に加えて、1-2 構造の漢字三字熟語フィラーを 60 語、実際の漢字三字熟語から 1 文字を置き換えて作成した非語刺激を 180 個用意した。

刺激はターゲット刺激の出現頻度毎に 2 ブロックに分けて提示した。

Table.1 各条件の出現頻度と FS の平均値

		出現頻度	ファミリーサイズ
低頻度	低FS	46	10.00
	高FS	44	81.93
高頻度	低FS	2909	10.37
	高FS	2994	82.17

2.3 手続き

実験参加者には、画面中央に提示された漢字三文字刺激に対する語 - 非語判断を求め、反応時間と反応の正誤を記録した。実験参加者は高・低頻度ブロックの両方に参加した。ブロックの提示順序は被験者間でカウンターバランスを取った。

3. 結果

誤反応率が 20%を超えていたターゲット刺激 8 語は分析から除外した。条件毎の平均反応時間を Figure. 1 に示す。反応時間の分析では、出現頻度の主効果が有意だった($F(1, 37) = 56.78, MSE = 2309.27, p < .001$)。ファミリーサイズの主効果も

有意だった($F(1, 37) = 16.89, MSE = 475.90, p < .001$)。交互作用は有意ではなかった($F = 1.90$)。誤反応率の分析では、出現頻度の主効果が有意だった($F(1, 37) = 10.45, MSE = 0.002, p < .01$)。それ以外の効果は有意ではなかった(全ての $F < 1$)。

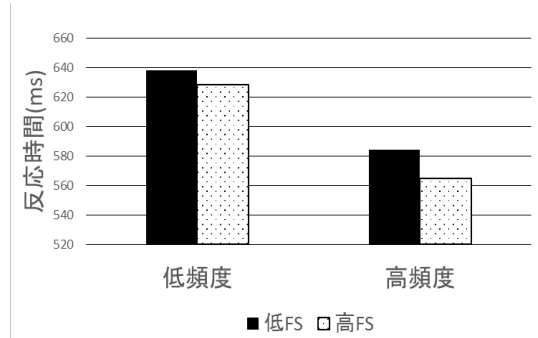


Figure.1 各条件の平均反応時間

4. 考察

漢字三字熟語を使った語彙判断課題において、高・低頻度語のいずれにも有意なファミリーサイズ効果が観察された。この結果は、漢字三字熟語を読む際には、常に、形態素への分解と統合のプロセスが関与していることを示唆する。しかし、漢字三字熟語のうち、2-1 構造の語はその約 95%が、1-2 構造の語はその約 96%が、それぞれ出現頻度 1500 以下(100 万語中の出現頻度が 5 以下)の低頻度語であった。そのため、本研究で使用した高頻度条件においても、その約 33%が出現頻度 1500 以下だった。このように、漢字三字熟語においては高頻度語がそもそも例外的で、大半は低頻度語であることから、この実験で使用した高頻度条件の刺激も出現頻度が十分に高かったわけではない。その結果、高頻度条件でも、形態素への分解と統合のプロセスが関与し、ファミリーサイズ効果が観察されたと解釈することができる。

本来ならば、出現頻度が 100 万語中 80 を超えるような高頻度語を使用して、ファミリーサイズ効果の有無を検討すべきであったが、上述のとおり、漢字三字熟語はそのほとんどが低頻度語だったため、数少ない高頻度漢字三字熟語(2-1 構造では、全体の 0.25%。1-2 構造では全体の 0.06%)のみを使ってファミリーサイズを操作し、剰余変数を統制するのは困難であった。

こうした点を考慮すると、今後は漢字三字熟語ではなく、漢字二字熟語を対象に、出現頻度とファミリーサイズを操作することで、高頻度語と低頻度語との間で、処理の性質が異なるのかどうかという問題を再検討する必要があるだろう。

漢字熟語の音読における処理単位

— 音読課題における語頭音プライミング効果 —

○吉原 将大¹ (よしはら まさひろ), 中山 真里子²,
Rinus G. Verdonschot³, 日野泰志²

¹早稲田大学文学研究科, ²早稲田大学文学学術院, ³早稲田大学高等研究所

(要旨) 音読時の発話処理に使用される音韻情報の大きさは、言語毎に異なると言われている。この仮説は、マスク下プライミング音読課題において観察される語頭音プライミング効果をひとつの根拠としている。日本語仮名表記語の音読では、語頭モーラの共有によるプライミング効果が報告されているが(e.g., Verdonschot, Kiyama, Tamaoka, Kinoshita, La Heij, & Schiller, 2011), 漢字表記語の音読において観察される語頭音プライミング効果は、語頭モーラの共有のみによるわけではないことが明らかとなった。

Key words: 漢字, 音読課題, プライミング, 音韻単位

はじめに

音読時の発話処理に使用される音韻情報の大きさ(機能的音韻単位)は、言語によって異なると言われる。例えば、英語では音素が、中国語では音節が機能的音韻単位であると考えられている^{1,2)}。これらの仮説は、マスク下のプライミングを用いた音読課題において観察される語頭音プライミング効果をひとつの根拠としている。日本語仮名刺激を用いた研究では、プライムとターゲットが先頭音素を共有する場合にはプライミング効果は観察されなかったが(e.g., かみ-くに vs. なみ-くに), 語頭モーラを共有する場合には促進的プライミング効果が観察された(e.g., クイ-くに vs. ルイ-くに)。この結果から、日本語の機能的音韻単位はモーラであると提案されている³⁾。

本研究では、漢字熟語の音読における機能的音韻単位について、マスク下プライミング音読課題を用いて検討した。先行研究が示したように、日本語の機能的音韻単位がモーラであるなら、プライム-ターゲット間で語頭モーラを共有するペア(e.g., 購入-刻印)に対する音読反応時間は、そうでないペア(e.g., 導入-刻印)に比べて有意に短くなるはずである。実験1では、この可能性を検討した。

実験1

実験参加者: 早稲田大学に在籍する47名の学生が参加した。

刺激: 天野・近藤(2003)の出現頻度データベースから、漢字二字熟語36語をターゲットとして選択した⁴⁾。各ターゲット(e.g., 刻印)に対

して、語頭モーラを共有する音韻関連プライム(e.g., 購入)と統制プライム(e.g., 導入)を、それぞれ36語ずつ選定した。本研究では、モーラ数、出現頻度、形態隣接語数、文字単語親密度、音声単語親密度、文字頻度総和、総画数、先頭漢字の音読比率を条件間で統制した。手続き: 各試行では、マスク刺激(#####)が1000ms間提示された後に、プライムが50ms間提示され、直ちにターゲットに置き換えられた。参加者には刺激提示の詳細を告げず、提示されるターゲットをできるだけ迅速かつ正確にマイクに向かって読み上げるよう教示した。

結果と考察

音韻関連ペア(e.g., 購入-刻印)と統制ペア(e.g., 導入-刻印)の間に、有意な反応時間差は観察されなかった(638ms vs. 644ms: F_1 ; F_2 $ps > .2$)。このように漢字熟語の音読では、語頭モーラを共有することによるプライミング効果は観察されなかった。

しかし、実験1で用いた刺激について再検討したところ、「予習-余力」のように先頭漢字の読みが一致する条件においては、関連ペアと統制ペアの間に14msの反応時間差が見られた。これに対して、「購入-刻印」のように語頭モーラを共有するものの、先頭漢字の読みが一致しない条件においては、全く反応時間差が見られなかった。これらの結果は、漢字熟語の音読では、先頭漢字の読みが一致する場合にのみ、語頭音プライミング効果が観察される可能性を示している。そこで、実験2ではこの可能性について検討した。

実験2

実験参加者：早稲田大学に在籍する32名の学生が参加した。

刺激：天野・近藤(2003)の出現頻度データベースから、漢字二字熟語28語をターゲットとして選択した。各ターゲット(e.g., 刻印)に対して、語頭モーラを共有するモーラ関連プライム(e.g., 購入)とその統制プライム(e.g., 導入)、先頭一字の読みを共有する読み関連プライム(e.g., 穀物)とその統制プライム(e.g., 作物)を、それぞれ28語ずつ選定した。

手続き：実験1と同様の手続きを用いた。

結果と考察

モーラ関連ペア(e.g., 購入-刻印)と統制ペア(e.g., 導入-刻印)の間に有意な反応時間差は認められなかった(612ms vs. 614ms: $F_s < 1$)。一方、読み関連ペア(e.g., 穀物-刻印)と統制ペア(e.g., 作物-刻印)の間に有意な反応時間差が認められた(603ms vs. 618ms: $F_1; F_2 ps < .001$)。これらの結果から、漢字熟語の音読における語頭音プライミング効果は、語頭モーラではなく先頭漢字の読みに依存しているという仮説が支持された。

しかし、“購入-刻印”のようなモーラ関連ペアは先頭の1モーラしか共有しないのに対して、“穀物-刻印”のような読み関連ペアは先頭の2モーラを共有していたことから、実験2の結果は、音韻情報の共有量の違いを反映していたに過ぎないと解釈することもできる。そこで、実験3では、先頭漢字の読みが1モーラである熟語を用いて、先頭漢字の読みの共有による効果について再検討を試みた。

実験3

実験参加者：早稲田大学に在籍する36名の学生が参加した。

刺激：天野・近藤(2003)の出現頻度データベースから、漢字二字熟語48語をターゲットとして選択した。各ターゲット(e.g., 火力)に対して、語頭モーラと先頭漢字の読みの両者を共有する読み一致プライム(e.g., 化石)、語頭モーラは共有するが先頭漢字の読みは共有しない読み不一致プライム(e.g., 確保)、統制プライム(e.g., 直視)を、それぞれ48語ずつ選定した。

手続き：実験1, 2と同様の手続きを用いた。

結果と考察

各条件の平均反応時間(ms)と誤反応率(%)をTable 1に示す。読み不一致ペアと統制ペアの

間に反応時間差は認められなかった($F_s < 1$)。一方、読み一致ペアに対する反応時間は統制ペアより有意に短く、先頭漢字の読みの共有によるプライミング効果が観察された($F_1; F_2 ps < .01$)。このように、先頭漢字の読みが1モーラである熟語を用いた場合にも、実験2と同様、先頭漢字の読みが共有されている場合にのみ、語頭音プライミング効果が観察された。

Table 1. Mean naming latencies (RT) and error rates (ER) in each condition of the naming task.

Prime Type	RT(ms)	ER(%)
Pronunciation Match	613 (14.1)	2.0 (0.5)
Pronunciation Mismatch	629 (14.0)	2.7 (0.5)
Control	626 (13.0)	2.9 (0.5)
PE_Match	13	0.7
PE_Mismatch	-3	0.2

Notes. - Standard error of the mean is in parenthesis (.). PE stands for the size of the priming effects.

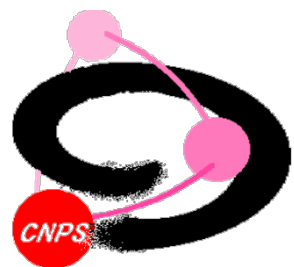
総合考察

本研究では、漢字熟語の音読における機能的音韻単位について、マスク下プライミング音読課題を用いて検討した。本研究の結果は、仮名刺激を用いたVerdonschot et al. (2011)の結果と異なるものであった。すなわち、漢字熟語の音読では、プライム-ターゲット間の語頭モーラの共有ではなく、先頭漢字の読みの共有によって語頭音プライミング効果が観察された。

この結果から、先頭音の共有によるプライミング効果は、言語毎に異なる機能的音韻単位を反映するのではなく、個々の言語で使用される文字と読みの対応関係に依存する可能性が提起される。すなわち、仮名文字の多くは1モーラに対応するが、漢字の多くは複数モーラに対応する。また、中国語の文字の多くは1音節に対応し、英語のアルファベットの多くは1音素に対応する。こうした可能性について、今後さらに、検討を進めていく予定である。

<文献>

- 1) Meyer (1991) The time course of phonological encoding in language production. *Journal of Memory and Language*, 69-89.
- 2) You, Chang, & Verdonschot (2012) Masked syllable priming effects in word and picture naming in Chinese. *PLoS ONE*, e46594.
- 3) Verdonschot, Kiyama, Tamaoka, Kinoshita, La Heij, & Schiller (2011) The functional unit of Japanese word naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1458-1473.
- 4) 近藤・近藤 (2003) NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性第2期 CD-ROM 版. 東京:三省堂.



2 日目

2015年8月9日

第IV群 座長 伊藤友彦 (東京学芸大学)

読解が不可能でも音読が可能な失語症例の音読障害の
メカニズム
橋本幸成, 宇野彰, 三盃亜美(筑波大学),
水本豪(熊本保健科学大学)

年少期来日 JLL 児童の漢字表記抽象語の習得
—非漢字圏児童の場合—
島田友絵(昭和女子大学)

「自閉症は方言を話さない」の謎を読み解く!!
—言語習得から方言と共通語の使い分けまで—
松本敏治(弘前大学), 崎原秀樹(鹿児島国際大学),
菊地一文(青森県教育庁)

第V群 座長 辰巳 格 (LD・Dyslexia センター)

右半球損傷によるそろばん式暗算の障害とその回復過程
田中悟志(浜松医科大学)

小脳損傷患者および頭頂葉損傷患者における到達把持運動の
定量的比較
山田千晴(早稲田大学), 板口典弘(札幌医科大学/早稲田大学),
吉澤浩志(東京女子医科大学), 福澤一吉(早稲田大学)

読解が不可能でも音読が可能な失語症例の 音読障害のメカニズム

○橋本 幸成¹ (はしもと こうせい), 宇野 彰², 三益 亜美², 水本 豪³
¹筑波大学大学院 人間総合科学研究科, ²筑波大学 人間系, ³熊本保健科学大
 学 共通教育センター

(要旨) 症例は、左被殻出血により失語症を呈した 60 歳代の右利き女性であった。言語検査の結果、本症例は 45 語の漢字二字熟語の読解が不可能であったが、その内の 34 語は音読が可能であった。また、読解課題に比べて語彙性判断課題の正答率が有意に高かった(読解 41% (31/76) < 語彙性判断 78% (93/120); $p < .01$)。一方で、漢字二字非語の音読正答率は 3% (2/60) と低い値を示した。二重経路モデルを用いて本症例の音読のメカニズムを分析した結果、文字列入力辞書から直接的に音韻列出力辞書へアクセスする非意味的語彙経路が活用されているのではないかと考えられた。

Key words: 音読, 読解, 失語症, 二重経路モデル, 非意味的語彙経路

1. はじめに

音読の二重経路モデル (Coltheart et al. 2001) には、語彙経路と非語彙経路の 2 つの処理経路がある。語彙経路には、意味システムを経由する意味的語彙経路と、意味システムを経由しない非意味的語彙経路のさらに 2 つの経路が想定される。本研究の対象となる失語症例は、「西瓜」のような非一貫・非典型語の読解が不可能であるにもかかわらず、音読は可能となる傾向を示した。本症例の音読経路について、二重経路モデルを用いて分析した結果を報告する。

2. 症例

症例は検査時 66 歳の右利き女性であった。H 26 年 X 月、左被殻出血にて発症し、右片麻痺、超皮質性感覚失語を認めた。レーブン色彩マトリックス検査は 31/36 点であり、同年代の平均点 (29.2 点) よりも高い得点であった。X 線 CT (図 1) では左被殻、左内包に高吸収域を認めた。



図 1 X 線 CT 所見

3. 言語検査

3.1 標準失語症検査

標準失語症検査 (SLTA) の聴覚的理解では単語が 10/10 の正答数、読解では漢字単語が 5/10、仮名单語が 7/10 の正答数であった。音読

では漢字単語が 5/5、仮名单語が 5/5 と全て正答したが、仮名一文字の音読では 8/10 と 2 問誤った。書字は全ての検査で正答することができなかった。SLTA の結果は表 1 に示す。

表 1 SLTA の結果

Task	Score	Task	Score
聴覚的理解		音読	
単語の理解	10/10	漢字単語の音読	5/5
短文の理解	2/10	仮名单語の音読	5/5
口頭命令に従う	0/10	仮名一文字の音読	8/10
読解		短文の音読	1/5
漢字・単語の理解	5/10	書字	
仮名・単語の理解	7/10	漢字・単語の書字	0/5
短文の理解	0/10	仮名・単語の書字	0/5
書字命令に従う	0/10	まंगाの説明	中止
発話		漢字単語の書取	0/5
呼称	7/20	仮名单語の書取	0/5
動作説明	9/10	仮名一文字の書取	0/10
まंगाの説明	段階1	短文の書取	中止
語の列挙	3語		
単語の復唱	9/10		
短文の復唱	1/5		

3.2 掘り下げテスト

本症例の読解と音読の成績差を調べるため、失語症語彙検査 (TLPA) および標準抽象語理解力検査 (SCTAW) を用いて、読解と音読の検査を行なった。TLPA の刺激には、漢字二字熟語、漢字一字語、ひらがな語が含まれているが、本研究では漢字二字熟語の結果のみ抜粋した。

SCTAW の刺激は全て漢字二字熟語である。読解検査では、TLPA 52% (16/31), SCTAW 33% (15/45) の正答率であった。読解検査の刺激語を用いた音読検査では、TLPA 87% (27/31), SCTAW 78% (35/45) の正答率であり、読解に比べて音読の正答率が有意に高かった (TLPA: $\chi^2(1) = 9.18, p < .01$, SCTAW: $\chi^2(1) = 30.79, p < .01$)。また、読解が不可能であった刺激語の内、音読が可能であった刺激語が TLPA では 80% (12/15), SCTAW では 73% (22/30) 存在した。

TLPA と SCTAW には読解が不可能な非一貫・非典型語が合計 10 語含まれていたが、その内 6 語は音読が可能であった。SALA 失語症検査の語彙性判断(漢字)は正答率 78% (93/120) であり、読解 (TLPA+SCTAW) の正答率 41% (31/76) に比べて有意に高かった ($\chi^2(1) = 26.98, p < .01$)。SALA 単語の音読 I (心像性×頻度) では、全体の正答率が 81% (39/48) であり、心像性効果、頻度効果を認めなかった(高心像・高頻度 66% (8/12), 高心像・低頻度: 100% (12/12), 低心像・高頻度 83% (10/12), 低心像・低頻度 75% (9/12))。SALA 単語の音読 III (一貫性) では、全体の正答率が 70% (42/60) であり、一貫性効果および典型性効果を認めなかった(一貫語 65% (13/20), 非一貫・典型語 75% (15/20), 非一貫・非典型語 70% (14/20))。非語の音読検査では、語彙性判断の漢字二字非語を用いた音読において、3% (2/60) と低い正答率を示した。

表 2 掘り下げテストの結果

Task	Score	%
読解		
SCTAW	15/45	33%
TLPA	16/31	52%
語彙性判断		
SALA 語彙性判断 (漢字)	93/120	78%
音読		
SCTAW	35/45	78%
TLPA	27/31	87%
SALA 単語の音読 I (心像性×頻度)	39/48	81%
SALA 単語の音読 III (一貫性)	42/60	70%
SALA 漢字非語の音読 (語彙性判断の非語)	2/60	3%

4. 考察

本症例は、漢字二字熟語の読解が不可能であるものの音読は可能となる傾向を認めた。本症例の障害メカニズムを分析するにあたり、比較対照として表層失読例の症状を示す。典型的な日本語話者の表層失読例では、漢字二字熟語(例: 西瓜)の意味が理解できずに、漢字一文字毎に妥当な読み方を当てはめて音読する(西瓜→に

しうり)。これは、二重経路モデルの語彙経路が障害されているため非語彙経路を利用して音読した結果と解釈できる。本症例に関しては、漢字二字非語の音読がほぼ不可能であったため非語彙経路を用いて音読することは困難である。本症例のように、読解が困難かつ非語彙経路も障害されている症例については、二重経路モデル上の文字入力辞書から音韻出力辞書へ直接的にアクセスする非意味的語彙経路を利用している可能性がある(図 2)。本症例では読解課題に比べて語彙性判断課題の正答率が高く、意味システムと比較して文字入力辞書は保たれていると考えられる。この点からも、意味的語彙経路に比べて、非意味的語彙経路を利用して音読することが有効であった可能性が考えられる。また、本症例では、「西瓜」のような非一貫・非典型語について、読解が不可能である一方、音読は可能となる傾向を認めた。非一貫・非典型語は一文字ずつ音韻に変換する非語彙経路で音読することが難しく、この場合にも非意味的語彙経路が活用されていると考えることができる。

音読の非意味的語彙経路を利用するという本症例の障害メカニズムは、音読の第 3 の経路; Third route for reading が保存された症例 (Wu et al. 2003) や, Direct dyslexia と称される症例 (Lytton et al. 1989) と類似していると考えられた。

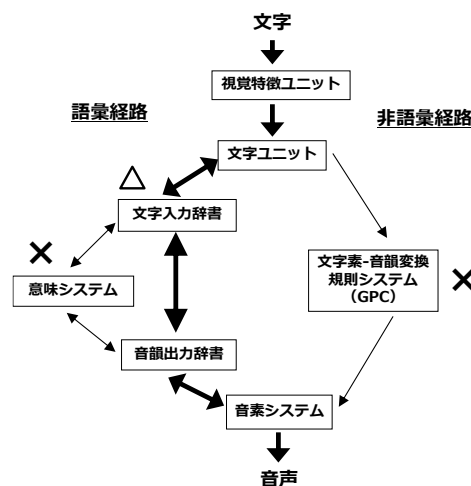


図 2 本症例の主な音読経路(太矢印で示した経路)

<文献>

Wu, D. H., Martin, R. C., & Damian, M. F. (2002). A third route for reading? Implications from a case of phonological dyslexia. *Neurocase*, 8, 274-295.

年少期来日 JLL 児童の漢字表記抽象語の習得 —非漢字圏児童の場合—

島田 友絵 (しまだ ともえ)
昭和女子大学大学院博士後期課程学生

(要旨) 年少期来日 JLL 児童には、児童の側面と日本語学習者の2側面があり、漢字単語の習得には母語児童や成人日本語学習者には観察されない特徴があると考えられる。JLL 児童6年生と中学1年生8名に標準抽象語理解力検査を基にした発話思考法調査を行い、45単語の理解・解釈について調査した。上位群では漢字の文字形態や読みの知識は蓄積するが抽象語の理解力に弱さがあった。下位群では漢字・漢字単語の形態一音一意味の関係が十分に定着していなかった。

Key words: 非漢字圏年少期来日 JLL 児童 漢字表記抽象語 音読課題 視覚課題 聴覚課題

1. はじめに

日本の公立小中学校では、1990年代以降、家庭内の言語環境等により日本語習得が充分ではない JLL (Japanese Language Learner) 児童の入学・転入が増加してきた。文部科学省の調査では、JLL 児童生徒の数は2008年度をピークにやや減少傾向にあるとされている。しかし、日本生まれで日本国籍をもち日本語が主たる言語であるが、言語環境等により日本語習得がうまく進んでいない場合を含めると、JLL 児童生徒の数は、調査よりも多いのではないかと推測される。米国の調査では、中高校生の ELL (English Language Learner) 生徒の半数以上が、米国生まれであり小学校教育を米国で受けた以降も、ELL から抜け出せない状況にあると報告されている(バトラー2011)。同様の問題は、日本でも進行しつつあると考えられる。加えて、日本語では教科学習や思考に必要な抽象度の高い単語は漢字表記が多く(高橋2001)、漢字表記抽象語習得の困難さが、児童の状況をさらに困難なものにしている可能性が高い。本調査では、JLL 児童への効果的な漢字単語指導法検討への足掛かりとして、JLL 児童の漢字単語の認識・処理過程に関する調査を行った。なお、児童の母語は非漢字圏の言語に限定した。

2. 先行研究

年少期来日 JLL 児童は日本語学習者であると同時に、認知力や言語力も発達途上にある児童である。そのため、様々な事象や概念を表す単語について、母語でも日本語でも知らない場合が多いと考えられる。しかし、JLL 児童の語彙力についての組織的な調査は十分ではない。また、成人非漢字圏日本語学習者の研究では、日本語習熟度が低い学習者は文脈情報がある場合の方が、

漢字単語の意味だけではなく読みの理解も高いという報告(松本2002)や、学習者は構成要素である単漢字の意味が分かる場合には、単語の意味類推にその知識を用いるという報告(老平2013)がある。本調査では、これらの成人学習者の報告とも比較検討する。

3. 方法

3.1 協力者

協力者は日本生まれ、または8歳以下で来日し公立小学校6学年又は中学1年に在籍する非漢字圏年少期来日 JLL 児童である(母語はスペイン語、フィリピン語、韓国語、ポルトガル語、英語)。協力者には既に昨年、標準抽象語理解力検査を実施した。今回は、昨年の結果で比較的習得が進んでいた児童(上位群)と進んでいなかった児童(下位群)各4名の計8名に調査を行った。

3.2 調査方法

『標準抽象語理解力検査』の遂行過程に発話思考法を挿入し、児童と課題間のインタラクションをICレコーダーに録音した。調査対象語45は、表1に示した。

①漢字単語を見せ、読めるか否か確認する(音読課題)。読めない場合は、読みを予測し、なぜそのように思ったのかを説明する。

②呈示された①の漢字単語について、6枚の絵の中から最も語意に合う絵を選択し、なぜその絵を選んだのかを説明(視覚課題)する。

③②に引き続き、漢字単語の読を音声呈示を聞き、②と同様の課題を行う(視覚+聴覚課題)。

3.3 分析方法

①②③について、録音データを文字化し、分析対象とする。上位群と下位群における音読課題と視覚課題の正誤とその理由を分析していく。

表 1: 調査対象語 45 語

①親切②主食③家事④事故⑤混雑⑥主張⑦競争⑧保存⑨疲労⑩無事⑪対立⑫幸福⑬固定⑭賛否⑮救助⑯知識⑰悲鳴⑱比較⑲労働⑳失敗㉑安全㉒好物㉓訪問㉔発育㉕協力㉖限界㉗興奮㉘技術㉙休息㉚飼育㉛秘密㉜栄養㉝分配㉞得意㉟興味㊱季節㊲回転㊳複雑㊴弁解㊵心配㊶最小㊷変化㊸広大㊹願望㊺実現

4. 結果・考察

表 2: 3 課題の正答数(M=45)

区分	上位群				下位群			
	児童	A中1	B中1	C小6	D小6	E小6	F中1	G中1
音読課題	44	40	40	37	21	16	9	9
視覚課題	40	37	31	29	28	23	16	15
視聴覚課題	39	34	27	26	26	21	28	22

表 3: 正誤パターンの出現率(%)

区分	上位群				下位群			
	A	B	C	D	E	F	G	H
正誤パターン								
音○視○聴○	86.7	71.1	55.6	55.6	40.0	26.7	17.8	15.6
音○視○聴×	0	2.2	6.7	2.2	0	2.2	0	0
音○視×聴○	0	15.7	24.5	22.2	4.4	8.9	2.2	4.4
音○視×聴×	0	0	2.2	0	0	0	0	0
音×視○聴○	11.1	4.4	2.2	0	8.9	11.1	11.1	13.3
音×視○聴×	2.2	4.4	4.4	6.7	11.1	13.3	6.7	4.4
音×視×聴○	0	0	0	2.2	6.7	11.1	33.3	20.0
音×視×聴×	0	2.2	4.4	11.1	28.9	26.7	28.9	42.3

*聴: 視覚・聴覚課題

表 4: 視覚課題正答または誤答の理由

音読	視覚課題	上位群				下位群			
		A	B	C	D	E	F	G	H
★読める	視覚課題正答・誤答の理由								
	意味理解ができている	39	32	25	25	18	12	8	7
	単漢字・単漢字の意味類推		1	1	1				
	単漢字の意味で類推				2			1	
	文脈や経験に依存して解釈している	2	5	4	6		1	1	1
	意味を完全に誤解している							1	
	誤答	単漢字・単漢字の意味で類推	1	2	5				
単漢字の意味で類推	1	1	2	1	1				
単漢字は知っているが分からない	1			2					
分からない				2	1	1		1	
絵・読みを想起	意味理解ができる					3	5	3	2
★読めない	正答	単漢字・単漢字の意味で類推	1	1					
	単漢字の意味で類推	1	3	1	3	4	4	4	4
	何らかのイメージが喚起される					2	2	1	2
	既知の単漢字から連想していく			1		8	5	8	11
	他語と間違え意味も分からない			1					
	音や形態が似ている他語と誤り解釈					3	4	4	2
	単漢字を形態の似ている別字と誤る							1	1
	単漢字の部分の形や意味から類推						2	2	2
	単漢字の音や音符から別語を想起						2	3	5
	絵を見て別語を想起する								3
	母語の意味領域・母文化由来の解釈								1
誤答	単漢字は知っているが類推できない		1		3		1	3	
単漢字も分からない								3	
不明							1	2	

4.1 全体の結果

表 2 は、児童 8 名の課題ごとの正答数である。視覚課題及び視覚・聴覚課題の正誤は、絵の選択の正確さだけではなく児童の発話内容で判定

した。表 2 を見ると、上位群は全体的に正答数が多いが、視覚理解と視覚・聴覚理解の正答数よりも音読課題の正答数の方が多かった。逆に、下位群は視覚課題と視覚・聴覚音読課題の正答数に比べ音読課題の正答数が少なかった。

表 3 は、3 課題の正誤パターン出現率である。上位群は音読課題のみ正答であるパターンの出現率が高い。下位群は音読課題の正答数が少ない児童ほど聴覚課題のみ正答であるパターンの出現率が高くなり、音声言語の知識が漢字文字へと結びついていない傾向が示された。

4.2 上位群及び下位群の特徴ー共通点と相違点

両群ともに、未知語の意味推測には、成人学習者と同様に単語を構成している漢字の知識を用いており、構成漢字の意味が漢字単語全体の意味をどの程度表しているかによって、その方略が視覚課題の正答・誤答の双方の理由となっていた。上位群では漢字単語が読めても意味が分からない場合があり、中には「安全→守ること」「技術→作ること」等の様に、文脈や経験に依存して語意を解釈し正確な語義に到達していないケースも観察された。下位群では、絵を見て読みが想起され音声言語の知識と結びつく場合があり、漢字習熟度の低い児童は文脈情報がある方が意味の理解も音の理解もできた。また、単漢字の部分的な意味や音等から語義とは全く異なるイメージを連想するケースがあり、漢字・漢字単語の形態一音一意味の関係が定着していないことが示された。例:①幸福「『幸』はしあわせ。『福』だから服だ」②発育「『育』はたいいく。だから体育みたい。」

4.3 まとめ

上位群では、漢字の文字形態や読みの知識は蓄積するが抽象語の理解力が弱いことが示唆された。これは、L1 と L2 の双方での概念形成が不十分であることに起因すると考えられる。下位群では、漢字・漢字単語の形態一音一意味の関係が十分に定着していないことが分かった。

<注>

宇野・春原・金子(2002)『標準抽象語理解力検査』インテルナ出版:2011 版を使用。

<文献>

- 1) 高橋登(2001)「学童期における読解能力の発達過程」『教育心理学研究』第 49 巻 1 号
- 2) バトラー後藤裕子(2011)『学習言語とは何かー教科学習に必要な言語能力』三省堂
- 3) 松本順子(2002)「日本語学習者の漢字理解に文脈支持が与える影響」『日本語教育』115 号
- 4) 老平実加(2013)「未知語の意味類推に語彙の意味的透明性が与える影響」『広島大学紀要』

「自閉症は方言を話さない」の謎を読み解く!!

— 言語習得から方言と共通語の使い分けまで —

○松本 敏治¹ (まつもととしはる), 崎原 秀樹², 菊地 一文³
¹弘大教育学部, ²鹿児島国際大学福祉社会学部, ³青森県教育庁

(要旨) 松本ら(2011, 2014)は、全国の特別支援教育関係者に対して、自閉スペクトラム症(ASD)、知的障害(ID)、地域の子ども(TD)の方言使用について調査を行い、ASDの方言使用がIDおよびTDに比して少ないとする印象が普遍的現象であることを明らかにしている。本報告では、意図理解・共同注意・自己化など他者の心的状態についての理解困難が自然言語(方言)習得に及ぼす影響を議論し、ASDの方言不使用という現象についての解釈を提出する。

Key words: ASD, 方言, 言語習得, 表現様式, 意図理解,

1. はじめに

松本ら(2011, 2014)は、北東北(青森・秋田)および西日本(京都・舞鶴・高知・北九州・大分・鹿児島)の特別支援教育関係者に対して、自閉スペクトラム症(ASD)、知的障害(ID)、地域の子ども(TD)の方言使用について調査した。ASDの方言使用が少ないとする印象が調査地域のすべてで確認されたことから、この印象は普遍的なものであると思われる。また、青森および高知の特別支援学校を対象に行なった調査からは、ASD児童生徒の方言語彙使用がNon-ASD児童生徒に比べて少ないとの結果が得られた。松本ら(2013)は、方言の持つ社会的機能(地域への帰属意識・仲間との連携意識等)の理解の不全がその原因ではないかと解釈している。しかしながら、ASD幼児においても方言不使用・共通語の使用が見られるとする一部の医療関係者からの指摘がある。上述したような社会性についての意識が確立されているとは考えられない幼児に対してこの解釈を適合することは合理的とはいえない。

本発表では、言語習得期においても見られるとされる方言不使用という現象を、ASDにみられる自然言語と学習言語の習得の差および意図の理解と伝達の側面から理論検討を行う。また、方言の社会的機能説についても再検討する。

2. ASD 幼児の方言不使用

方言と共通語: 方言主流社会で暮らす子どもは、家族や親しい人々が日常使用することば(方言)を自然言語として聞くことになる。一方で現代の幼児は、毎日のようにテレビやビデオを通じて共通語に触れる。方言主流社会で暮らす子どもは、身近な人々が使用する方言とメディア媒体を通じてもたらされる共通語という二つのことばに晒されている。この環境の下、TD 幼児は自然言語であ

る方言を、ASD 幼児はそれとは異なる共通語を使用するとの印象が生じていると考えられる。

また、方言はすくなくとも言語発達上2つの側面を持っている。幼児期においては家族が普段に使用することば(自然言語)であるが、より年長になれば相手や状況に合わせて複数の表現様式を選択的に使用できるようになり、方言はその表現様式の一つとなる。

心的状態・意図の理解: 現在、多くの心理学者は、子どもの学習が連合や帰納法によってのみ成立するとはみなしていない。子どもの学習の多くが人を介して行われるものであり、社会・認知的スキルの総合と見なすべきあり、ことばの学習も同様と考えられる。トマセロは言語習得における重要な社会・認知的スキルとして1) 意図読み・意図理解の能力(共同注意・意図的行為の模倣)と2) パターン発見の能力を挙げる。以下では、特に意図読み・意図理解の能力が自然言語(方言)の獲得に果たす役割およびその障害が言語習得に及ぼす影響について検討する。

最初に、言語習得において重要な役割を果たすと思われる模倣における意図理解について述べる。ASDの特徴として、家族など身近な人々の模倣に困難が指摘されている(ADI-R)。一方、テレビ・アニメのキャラクターの決め台詞などを繰り返す様子はよく観察される。TDは、家族が日常生活で示す行動やことばの背景にある心的状態(意図等)を推測することが可能であり、彼らの模倣は単に顕在化された行動やことばの模倣ではなく、その行為の背景にある行為者・話者の意図についての推論を伴う。更に進めば、他者を一連の特徴パターンをもった人として捉え、あたかもその人らしい身振り

Table 1 TD と ASD の言語習得と認知・社会的能力

		TD	ASD
家族のことば	共同注意	○	×
	意図理解・意図読み	○	×
	意図理解に基づく模倣 /自己化	○	×
メディア・組織的学習	意図理解なし模倣	○	○
	連合学習	○	○

やことば遣いの模倣が可能となる(自己化)。津軽地方の女性によれば、小さい頃、普段は津軽弁であるのに、ママゴト遊びである役割を演じる時には、共通語であったという。ここには自己化が共通語と方言の使い分けに及ぼす影響が見て取れる。一方、他者の心的状態の推論・理解に困難を抱える ASD では彼らの興味関心を引く対象による繰り返されるパターン(決め台詞、アクション)の模倣が中心となる。

心的状態の検出:トマセロのいうパターン検出という考えに基づくなら、家族が使用することばを適切に習得するためには、1) 話者の心的状態とことばのパターンを検出すること、2) ことばを他者の心的状態との関連で理解すること、3) 他者の心的状態をみずから当てはめる(共有)ことが重要となる。他者の心的状態の理解に困難を抱える ASD の場合、ことばと心的状態の検出の関連を捉えることが出来ず、自然言語(方言)の習得に問題を示すこととなる。

ASD が共通語を話す理由: 一方、ASD の方言不使用と表裏の関係として“共通語を話す”あるいは“共通語風に話す”という指摘がある。共同注意や意図理解に困難を示す ASD は共通語をどこからそしてどのように学んでいると考えればよいのだろうか。共同注意に困難を抱える ASD 幼児であっても、対応する保護者はその児童の注意をモニター出来、子どもが見ている対象を呼称すれば、子どもは自分が注目するものとその名前を結びつけることとなる。また、療育機関での言語学習での物の呼称や言われた物を指さしたりする訓練や言語を用いた要求場面でも共同注意や意図理解は必ずしも重要ではない。テレビのキャラクターの決め台詞のエコリアにおいても同様である。

これらの結果は、Table 1 のようにまとめる事ができる。

3. 方言の社会的機能説再考

先に述べた大人の方言使用の問題について、相手の心的状態の理解という視点で検討する。方言の社会的機能説では、人は人間関係を維持したり調整したりするために、グラデーション様になった表現様式の中から、最も適切な言い方を選び出していると考えられる。これは、話者は、相手に自分が考える聞き手との心理的距離を

伝えていることになり、聞き手にとっては話者の考える心理的距離を表明されたことになる。その意味では、ここでの伝達意図は心理的距離の変更あるいは維持である。

言葉の背景にみえる話者の認識:伝達意図とは、「他者の意図的状态に対して何かを意図すること」(トマセロ)である。伝達意図は、聞き手の意図に働きかけ特定の心的状態を作り出すことを目指している。一方、意図に働きかけるということは、話者による聞き手の意図状態についてのモニタリングと深く結びついている。そして話者の相手の意図についてのモニタリングは、話者の発話の中にも読み取ることが出来る。「座って!」という発言は、聞き手が現時点では座る意図を持っていないという話者の判断(意図のモニタリング)を表している。そして、聞き手は話者が「自分(聞き手)がずわる意志がないこと」を推論していることを推測できる。つまり、ことばを資料として他者の認識の一端を推測することが出来るだけでなく、入れ子構造として互いの心的状態を推論・理解しあっている。方言の社会的機能が十全に働くためには、話者および聞き手によるこのような心的状態の相互参照・相互調整の能力が求められる。

方言の社会的機能説再考

方言の社会的機能を使いこなすためには、1) 方言使用が心理的距離の表明機能を持っていることについての知識・理解、2) 発信者・受信者としての伝達の意図の理解、3) 相手がこれらについて認識・理解できていることの理解が必要となる。ASD においては、意図の相互参照・調整に問題を抱えるため、方言の社会的機能について知識としては理解しえても柔軟な使用は困難となる。

まとめ

以上のように、ASD の方言不使用の問題について、幼児期においては自然言語習得と意図理解との関連で、年長においては伝達意図理解の側面から解釈が可能であった。

<文献>

- 1) 松本敏治・崎原秀樹・菊地一文(2014)「自閉症は方言を話さない」という印象は普遍的現象か-教員による自閉症スペクトラム障害児・者の方言使用評定から-特殊教育学研究, 52(4), 263-274.
- 2) 松本敏治・崎原秀樹・菊地一文(2015)自閉スペクトラム症の方言不使用についての解釈-言語習得から方言と共通語の使い分けまで-, 弘前大学教育学部紀要, 113, 93-103.

右半球損傷によるそろばん式暗算の障害とその回復過程

○田中 悟志 (たなか さとし)

浜松医科大学 医学部 総合人間科学講座 (心理学)

(要旨) 脳梗塞によりそろばん式暗算の遂行に一時的に障害を訴えた成人女性の症例を報告する。構造 MRI の結果、損傷部位は右半球の運動前野や下頭頂小葉を含む前頭-頭頂領域であった。よって、それらの領域がそろばん式暗算に必須の役割を果たしていることが示唆された。また機能的 MRI を使った研究では、そろばん式暗算能力の回復に伴い、左半球上頭頂小葉の活動が観察された。よって、脳損傷後は、左半球上頭頂小葉がそろばん式暗算の機能を代償して担っていることが示唆された。

Key words: 可塑性, 視空間性失計算, 事例研究, 心的イメージ, 脳イメージング

1. はじめに

アジアでは、古くからそろばんを用いた計算が普及しており独自の文化となっている。そろばん熟練者は実際のそろばんを用いることなく膨大な桁数の暗算を高速に行うことができる。これは心の中のそろばん、すなわち視空間な特徴を持つメンタルアバカスを道具の内部モデルとして獲得することで実現されると考えられている(Hatano and Osawa, 1983)。

そろばん熟練者の優れた暗算能力の神経基盤に関する研究では、そろばん熟練者の暗算時に視覚運動制御に関係の深い両大脳半球の運動前野と下頭頂小葉および上頭頂小葉領域が活動する事が脳機能イメージング法を用いた研究により示されている(Tanaka et al., 2002; Hanakawa et al., 2003)。

しかしながら、脳機能イメージングによる脳活動の観察は、課題遂行と時間的に相関を示す活動部位を明らかにするものである。それらの脳領域がそろばん熟練者の優れた暗算能力に必須の役割を果たしているかどうか、その機能的有意性は明らかではない。

本研究では、右半球梗塞により、そろばん式暗算が一時的に困難になった症例について、その損傷領域と回復に伴う脳活動について、Magnetic resonance imaging (MRI)を用いた検討を行った。

2. 方法

【対象】対象は成人女性(57歳)であり、左利きであった。職業は国立大教授で、神経心理学を専門としていた。小学生の頃からそろばんを習い始め、そろばんコンクールで二回準優勝をした。その後も日常では計算の際にそろばんイメージを使い続けていた。2009年7月に中大脳動脈及び前

大脳動脈領域の脳梗塞を発症した。発症後の神経心理検査受診時に、そろばんイメージを使ったそろばん式暗算や数字の記憶が困難であることに気づいた。

【神経心理学的所見】発症から1ヵ月後のレーベン色彩マトリクス検査成績は正常であった(33/36)。コース立方体組み合わせテスト成績も正常であった(108)。標準失語症検査では、言語障害は検出されなかった。しかし、臨床観察で軽微な発語障害が観察された。また、半側空間無視が観察された。運動機能に関しては、重度の左上肢麻痺と軽度の左下肢麻痺が観察された。

【数能力】神経心理検査では、数能力の障害は観察されなかった。標準失語症検査ではすべての計算問題に正解した。また、数の長期記憶に関しては障害されていなかった。しかしながら、そろばんイメージを用いた暗算や数字記憶課題の遂行が困難であった。そろばんに関するルールの知識は保たれており、また実際のそろばんの使用に関する障害はなかった。

【実験手続き】実験に先立ち対象者の同意を得た。本研究は国立精神・神経医療研究センターの倫理委員会の承認を得た。

対象者は2回の機能的MRIの実験に参加した。最初の実験は梗塞から6ヵ月後に実施し、2回目の実験は13ヵ月後に実施した。構造MRIは最初の実験時に実施した。機能的MRI実験では、1桁または2桁の暗算を遂行中の脳活動を計測した。梗塞から6ヵ月後と13ヵ月後の脳活動を比較し、そろばんイメージの回復に関わる脳領域を検討した。3テスラMRI装置を用いた(Magnetom Trio, Siemens, Germany)。データ分析にはSPM8を用いた。

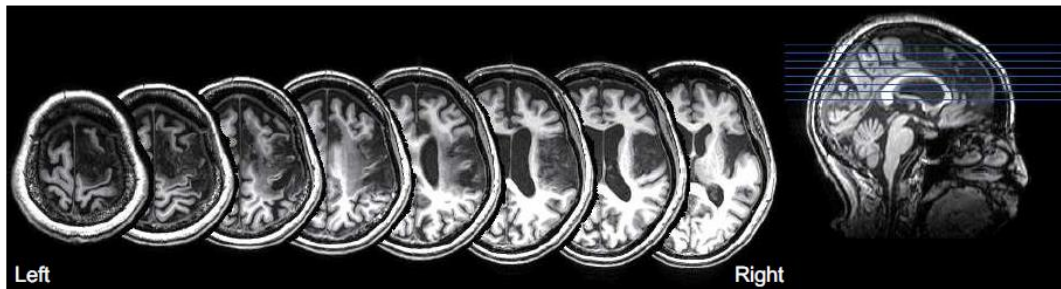


図1 : T1 強調 MRI。右半球の前頭葉から頭頂葉にかけての損傷。左半球に損傷はない。

3. 結果

【構造 MRI】損傷領域は右半球の前頭葉から頭頂葉に及んでいた(図1)。それらの領域は、下前頭前回および上前頭前回の後部、島前部、前部帯状回、中心前回、中心後回および縁状回を含んでいた。したがって、これらの領域の損傷がそろばんイメージの障害に関与していると考えられる。

【機能的 MRI】暗算課題において、梗塞から6ヵ月後の脳活動は、左半球のブローカ野、背外側前頭前野、下頭頂小葉の有意な活動が認められた(図2A)。この時、対象者はそろばんイメージでの暗算が困難であったため音韻的方略を用いた暗算を行っていたと報告している。

梗塞6ヵ月後と比較して、梗塞から13ヵ月後の脳活動で有意な活動を示した領域は、左半球の上頭頂小葉であった(図2B)。この時、対象者はそろばんイメージでの暗算が可能であったと報告している。したがって、そろばんイメージ能力の回復後には、左半球の上頭頂小葉が、そろばん式暗算の遂行に関与したと考えられる。

4. 考察

これまでの脳機能イメージング研究では、両大脳半球の運動前野と下頭頂小葉および上頭頂小葉領域の活動がそろばん式暗算時に報告されている(Hanakawa et al., 2003)。本症例では、それらの領域のうち、右半球の運動前野および下頭頂小葉が損傷したため、一時的にそろばん式暗算能力が障害されたと考えられる。

そろばんイメージの回復後には、左半球の上頭頂小葉が活動を示した。上頭頂小葉は、従来、両大脳半球の運動前野や下頭頂小葉と機能的なネットワークを形成して、そろばん式暗算能力に関与していると思われる。しかし右半球損傷後は、左半球上頭頂小葉内で可塑的变化が生じ、独立でそろばん式暗算機能を担うようになったと

考えられる。

5. おわりに

右半球損傷によるそろばん式暗算の障害を訴えた症例を報告した。本症例は視空間性失計算の新たなサブカテゴリと考えられる。Abacus-based acalculia と命名した。

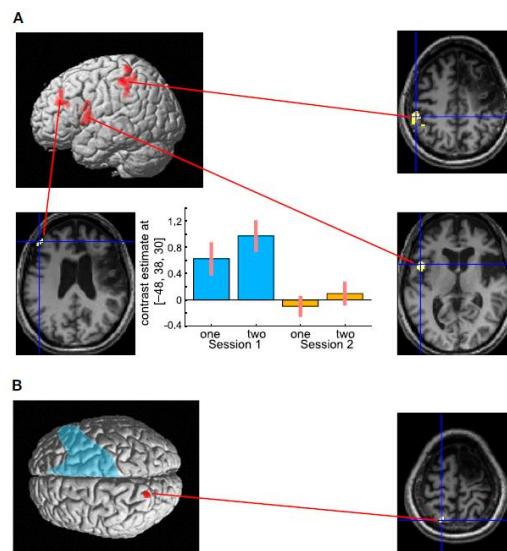


図2 : 暗算課題遂行時の脳活動。(A)梗塞から6ヵ月後に有意な活動を示した脳領域。(B) 梗塞から13ヶ月に有意な活動を示

謝辞

科学研究補助金・若手研究(A)(24680061)の支援を受けた。本発表は Frontiers in Psychology 3:315 (2012) を改変し、新たな考察を追加したものである。

文献

- 1) Hanakawa, et al. Neuroimage 19, 296-307, 2003.
- 2) Hatano and Osawa. Cognition 15, 95-110, 1983.
- 3) Tanaka et al. Neuroreport 13, 2187-2191, 2002.

小脳損傷患者および頭頂葉損傷患者における 到達把持運動の定量的比較

○山田 千晴¹(やまだ ちはる), 板口 典弘^{2, 4}, 吉澤 浩志³, 福澤 一吉⁴

¹早稲田大学大学院文学研究科, ²札幌医科大学保健医療学部,

³東京女子医科大学神経内科学, ⁴早稲田大学文学部

(要旨) 本研究では、小脳損傷患者と頭頂葉損傷患者とを対象に、それぞれの到達把持運動にみられる運動学的な特徴について、1) 運動時間、2) 運動速度、3) Maximum Grip Aperture (MGA)、4) MGA タイミング、5) Plateau Duration (PD) の5指標から検討した。実験の結果、小脳損傷例では患側の MGA が健側より大きくなった。頭頂葉損傷例では患側の到達運動における運動速度がワンピークにならず、患側の MGA タイミングが健常者よりも早くなった。この結果は、小脳損傷例において把持運動時の両指間協調が、頭頂葉損傷例において身体情報に基づく運動計画がそれぞれ妨げられていることを示唆する。

Key words: Aperture, 到達把持運動

1. はじめに

ひとは普段、特別に意識することなく、対象物に向けて腕を伸ばし、それを掴むことができる。この運動のことを、到達把持運動という。通常、物体を掴む際、指が対象物に到達する前から指を徐々に開き、対象物の大きさよりも少し余分に広げてから指を閉じる。この指の間隔 (Aperture) は、全体の運動時間の約 75% 時点で最大になり、このタイミングは運動の速度や対象物に変化しても一定している (Jeannerod, 1984)。また、到達把持運動時の最大 Aperture は、対象物の大きさや形に影響を受けることも知られている¹⁾。

小脳や頭頂葉はそれぞれ、協調的な運動制御や、体性感覚情報と視覚情報の統合に重要な役割を果たしていると考えられており^{2,3)}、その損傷は到達把持運動にも影響する。脳損傷患者における到達把持運動の特徴については、小脳損傷患者のみを対象に検討をおこなった報告はあるものの^{4,5)}、同一の課題を用いて損傷部位ごとの定量的比較をおこなったものはない。そこで本研究では、症例観察を通し、小脳損傷患者と頭頂葉損傷患者の到達把持運動について、定量的な比較検討を行った。

2. 目的

本研究では、小脳損傷患者および頭頂葉損傷患者における、到達把持運動の運動学的な特徴を、我々のグループが健常者を対象に蓄積してきた知見⁶⁾に基づき、定量的に明らかにすることを目的とする。

3. 方法

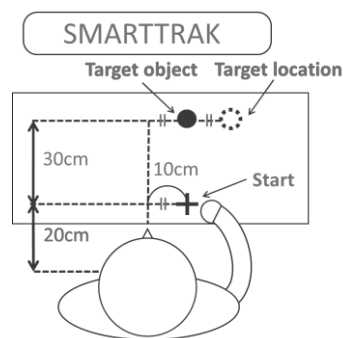
3.1 実験参加者

右利きの小脳損傷患者 2 名および頭頂葉損傷患者 2 名が実験に参加した。

3.2 手続き

実験参加者は、右手と左手のそれぞれについて到達把持運動をおこなった。ターゲットを把持する際には、母指と示指のみを用いた。ターゲットは、2 種類の木製の円柱であり、直径は 1.5cm、2.4cm、高さは全て 2cm であった。

実験参加者は、スタート地点に指を閉じた状態で置き、実験者の合図とともに、30cm 離れた位置にあるターゲットを掴み、そこから 10cm 右に位置するゴールエリアにターゲットを運んだ。到達把持運動のスタート位置は被験者の 20cm 前、かつ正中線から 10cm 右にずれた地点にあった。ターゲット位置は被験者の 50cm 前、かつ正中線から 10cm 右にずれた地点にあった (図 1)。



運動の速さについて⁷⁾の指示はせず、またゴールエリアにターゲットを置く際の精度は要求して

いないことを伝えた。指先の2点に手首の1点を加えた計3点の三次元位置を, SMARTTRAKによって計測した。実験参加者は, 各手と各ターゲットにつき10試行ずつ到達把持運動をおこなった。

3.3 解析

記録された指先2点間の距離をApertureとし, 1) 運動時間, 2) 運動速度, 3) Maximum Grip Aperture (MGA), 4) MGAが観察された標準時間上のタイミング, 5) MGAの90%以上の値が観察される標準時間上の期間であるPlateau Duration (PD), の5点を指標として算出した(図2)。解析の範囲は, 運動開始からターゲットを掴むところまでとした。

また, 健常被験者7名(平均 22.8 ± 2.4 歳)のデータを比較基準として用いた。

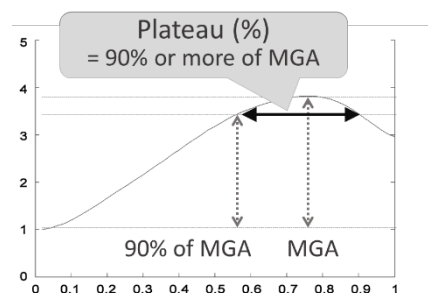


図2 Apertureの時間変化例とPlateau

4. 結果

4.1 小脳損傷例のAperture プロファイル

全体的に, 小脳損傷例では患側のMGAが健側より大きくなった。

症例1では, MGAの現れるタイミングが早く, PDが長かった。これは, 健常者が慣れない道具を使用するときのプロファイル (Itaguchi and Fukuzawa, 2014) に近い。症例2でも, 「動かしづらい」という患者本人の内観があった健側の左手において, 軌道や速度のばらつき, PDの増長など, 患側の手の運動にみられるような特徴があった。

4.2 頭頂葉損傷例のAperture プロファイル

全体的に, 頭頂葉損傷例では患側の到達運動における運動速度がワンピークにならないという特徴がみられた。また, 患側でMGAが現れるタイミングが, 健常者よりも全体の運動時間の約20%早くなった。

症例3では, 患側のAperture変化は健常者と同様に滑らかだったが, MGAが健側よりも大きかった。症例4は, 患側の運動速度が非常に遅く,

また到達把持運動, 到達運動, 把持運動のすべてにおいて, 試行間のばらつきが大きかった。

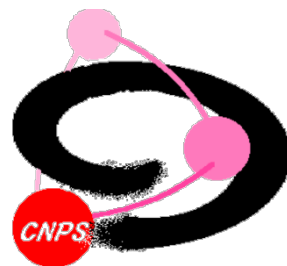
5. 考察

本実験の結果は, 小脳損傷例や頭頂葉損傷例において, 把持運動時の両指間協調や身体情報に基づく運動計画が妨げられていることを示唆した。小脳が運動の開始や筋活動の協調的制御に関わっているとしたKawato (1999)の主張を踏まえれば, 小脳損傷患者にみられた患側のMGAの増大やPDの増長は, 把持運動における母指と示指の協調的な制御における障害が反映されていると考えられる。また, Wolpert et al. (1998)は, 頭頂葉が身体状態に関する内部表象を保持し, 感覚運動情報の統合に寄与しているとした。頭頂葉損傷患者にみられた滑らかでない到達運動やMGAの現れるタイミングの早まりは, 上肢の状態に関するフィードバックが連続的な軌道計画の修正にうまく生かされていないことによるものだと考えられる。

本研究では, 小脳損傷症例と頭頂葉損傷例の到達把持運動における運動学的特徴を定量的に示した。重症度や微妙な病変部位の違いのため, 本結果を一般化することには限界がある。しかしながら, 運動計算論を背景とする健常者知見を基に, 検査者の主観を排した運動学的特徴によって個々症例の障害の特徴を把握することは, 臨床的にも理論的にも重要なアプローチになると考えられる。

<文献>

- 1) Jeannerod, M. (1984). The timing of natural prehension movements. *Journal of motor behavior*, 16(3), 235-254.
- 2) Wolpert, D. M., Goodbody, S. J., & Husain, M. (1998). Maintaining internal representations: the role of the human superior parietal lobe. *Nature neuroscience*, 1(6), 529-533.
- 3) Kawato, M. (1999). Internal models for motor control and trajectory planning. *Current opinion in neurobiology*, 9(6), 718-727.
- 4) Rand, M. K., Shimansky, Y., Stelmach, G. E., Bracha, V., & Bloedel, J. R. (2000). Effects of accuracy constraints on reach-to-grasp movements in cerebellar patients. *Experimental brain research*, 135(2), 179-188.
- 5) Zackowski, K. M., Thach Jr, W. T., & Bastian, A. J. (2002). Cerebellar subjects show impaired coupling of reach and grasp movements. *Experimental brain research*, 146(4), 511-522.
- 6) Itaguchi, Y., & Fukuzawa, K. (2014). Hand-use and tool-use in grasping control. *Experimental brain research*, 232(11), 3613-3622.



第 18 回認知神経心理学研究会プログラム・抄録集

2015 年 8 月 7 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をお願いします。

