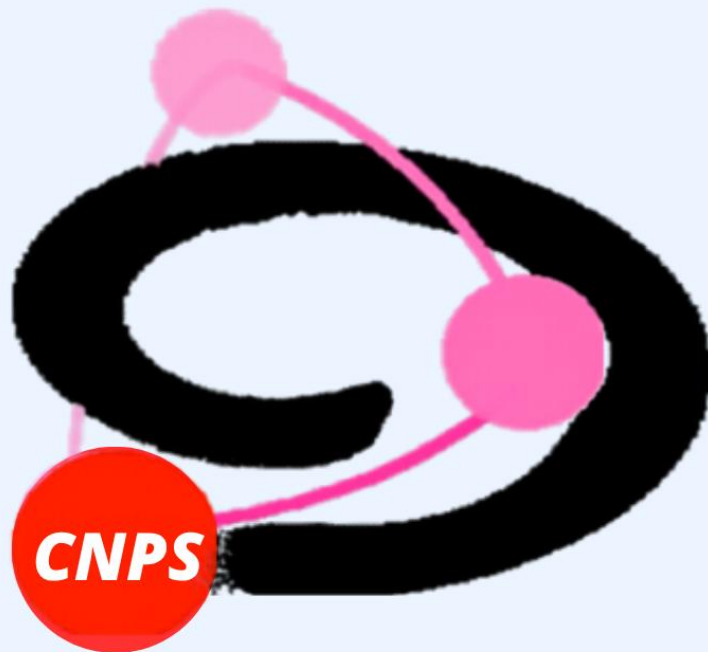


第28回 認知神経心理学研究会

Cognitive Neuropsychology Society



2026.8.29[SAT] ~ 8.30[SUN]

現地会場：東北大学

8/29: 川内キャンパス マルチメディア教育研究棟 6F大会議室

8/30: 片平キャンパス 金属材料研究所2号館 1F 講堂

※ハイブリッド開催（LIVE配信も予定しております）

プログラム・抄録集

第 28 回 認知神経心理学研究会プログラム.....	3
第 1 日目	3
第 2 日目	5
アクセス	7
チュートリアル	8
シンポジウム	11
一般演題 (第 1 日目)	18
一般演題 (第 2 日目)	33

第 28 回 認知神経心理学研究会プログラム

第 1 日目

日時：8 月 29 日（土） 11:00 – 17:30

会場：東北大学 川内キャンパス マルチメディア教育研究棟 6F 大会議室

10:30 – 11:00 受付

11:00 – 11:05 開会の挨拶

11:05 – 11:55 第 1 群 座長：日野 泰志（早稲田大学）

11:05 – 11:25 日英バイリンガルの言語流暢性課題成績に対する定量的解析

○山田 千晴¹⁾, 板口 典弘²⁾

1) 早稲田大学, 2) 慶応義塾大学

11:25 – 11:55 類似性に関する一考察 2026

——「似ている」をどう定義するのか?——

○浅川 伸一

東京女子大学

11:55 – 13:00 昼休憩

13:00 – 14:30 第 2 群 座長：渡辺 眞澄（杏林大学）

13:00 – 13:30 図形模写課題における健常者の模写行動パターン
——日本人と欧米人比較——

細川 大瑛¹⁾, ○板口 典弘²⁾

1) 筑波大学, 2) 慶応義塾大学

13:30 – 14:00 文完成ヒントが呼称と音読に異なる促通効果を示した失語症例

○吉岡 仁之輔^{1,2)}, 高倉 祐樹³⁾, 森 麻美子^{4,5)}, 橋本 幸成⁶⁾,
宇野 彰⁷⁾

1) 岸和田リハビリテーション病院, 2) 大阪医科薬科大学,

3) 北海道ことばのリハビリ相談室, 4) 横浜南共済病院,

5) 横浜市立大学大学院, 6) 目白大学, 7) LD・Dyslexia センター

14:00 – 14:30 健忘失語 1 例における音韻 Cue の作用機序の検討
——韻律・韻語・語尾音 Cue と語彙属性との関連——

○野村 忠臣¹⁾, 大門 正太郎²⁾

1) 巨樹の会 下関リハビリテーション病院,

2) 北海道脳神経外科記念病院

14:50 – 15:50 第 3 群 座長：近藤 公久（工学院大学）

14:50 – 15:20 情報入力経路仮説にもとづく均質化／多様化モデル
——「自閉症は津軽弁を話さない」研究から——

○松本 敏治

ガジュマルつがる

15:20 – 15:50 事象関連電位による多義性効果の検討
——語彙判断課題とカテゴリー判断課題との比較——

○七瀧 弘匠¹⁾, 日野 泰志²⁾

1) 早稲田大学大学院, 2) 早稲田大学

16:00 – 17:30 チュートリアル 座長：中山真里子（東北大学）

「脳波・事象関連電位の理論と実践」2026
——言語の研究をさらに進めるために——

講師：諏訪園 秀吾 先生（独立行政法人国立病院機構 南京都病院）

17:30 初日終了

18:30 懇親会

第 2 日目

日時：8 月 30 日（日） 10:00 – 16:10

会場：東北大学 片平キャンパス 金属材料研究所 1F 講堂

※第 1 日目と会場が異なりますのでご注意ください

9:40 – 10:00 受付

10:00 – 11:40 シンポジウム 座長：宇野 彰（LD Dyslexia センター）

オノマトペのメカニズム ——音声象徴から紐解く言語の本質——

- 10:00 – 10:30 失語症のある人におけるオノマトペ表出
——標準失語症検査「まんがの説明」の言語反応から——
講師：橋本 幸成 先生（目白大学）
- 10:30 – 10:55 環境音と言語音の（非）連続性
講師：吉原 将大 先生（東北大学）
- 10:55 – 11:40 擬声語の処理の神経基盤
講師：橋本 照男 先生（新潟医療福祉大学）

11:40 – 12:40 昼休憩

12:40 – 14:10 第 4 群 座長：三盃 亜美（筑波大学）

- 12:40 – 13:10 大規模言語モデルを用いた失語症者のオノマトペ表出の
意味空間解析
——SLTA 漫画説明課題における健常者想定表出との比較——
○大門 正太郎 ¹⁾, 橋本 幸成 ²⁾, 立場 文音 ³⁾, 上杉 侑菜 ⁴⁾,
浅川 伸一 ⁵⁾, CCAP research group ⁶⁾
1) 北海道脳神経外科記念病院, 2) 目白大学, 3) 県立広島大学,
4) 筑波大学, 5) 東京女子大学, 6) 計算論的失語臨床研究グループ
- 13:10 – 13:40 失語症例の動詞喚語におけるオノマトペ句 cue の効果
——名詞句 cue との比較および結合関係による検討——
○犬塚 開斗 ¹⁾, 橋本 幸成 ²⁾, 川邊 圭太 ¹⁾

- 1) 社会福祉法人 農協共済 中伊豆リハビリテーションセンター,
2) 目白大学

13:40 – 14:10 呼称に比し仮名書称での字性の誤りが有意に少ない失語症例
——単語の表記妥当性に着目した障害メカニズムの検討——

○谷口 亜里紗^{1,2)}, 高倉 祐樹³⁾, 宇野 彰⁴⁾

- 1) 医療法人社団康心会 湘南東部総合病院, 2) 目白大学,
3) 北海道ことばのリハビリ相談室, 4) LD Dyslexia センター

14:25 – 15:45 第 5 群 座長：高倉 祐樹（北海道ことばのリハビリ相談室）

14:25 – 14:55 小学生を対象にした漢字二字熟語の読み処理に関する評価課題
——読みの二重経路モデルに基づいて——

○三盃 亜美¹⁾, クリストファー・ジェード²⁾, 周 英實³⁾, 石井 由起⁴⁾,
渡辺 晃太⁵⁾, 上間 清司⁶⁾, 橋本 幸成³⁾, 明石 法子¹⁾

- 1) 筑波大学, 2) 元筑波大学大学院, 3) 目白大学,
4) 杏林大学, 5) 筑波大学大学院, 6) 武蔵野大学

14:55 – 15:25 発達性ディスレクシア児童生徒・成人例における
語彙処理過程の障害構造の検討

○渡辺 晃太^{1,2)}, クリストファー・ジェード³⁾, 石井 由起⁴⁾,
周 英實⁵⁾, 上間 清司⁶⁾, 橋本 幸成⁵⁾, 明石 法子⁷⁾,
鄭 家欣²⁾, 高瀬 裕佳²⁾, 後藤 多可志⁵⁾, 三盃 亜美⁸⁾

- 1) 船橋市立リハビリテーション病院, 2) 筑波大学大学院,
3) 元筑波大学大学院, 4) 杏林大学, 5) 目白大学, 6) 武蔵野大学,
7) 愛知淑徳大学, 8) 筑波大学

15:25 – 15:45 書字困難のある児童における読み処理の特性

○鄭 家欣¹⁾, クリストファー・ジェード²⁾, 周 英實³⁾,
石井 由起⁴⁾, 渡辺 晃太¹⁾, 上間 清司⁶⁾, 橋本 幸成³⁾,
明石 法子⁵⁾, 高瀬 裕佳¹⁾, 後藤 多可志³⁾, 三盃 亜美⁵⁾

- 1) 筑波大学大学院, 2) 元筑波大学大学院, 3) 目白大学,
4) 杏林大学, 5) 筑波大学, 6) 武蔵野大学

15:45 – 16:05 委員会報告

16:05 – 16:10 表彰式, 閉会の挨拶

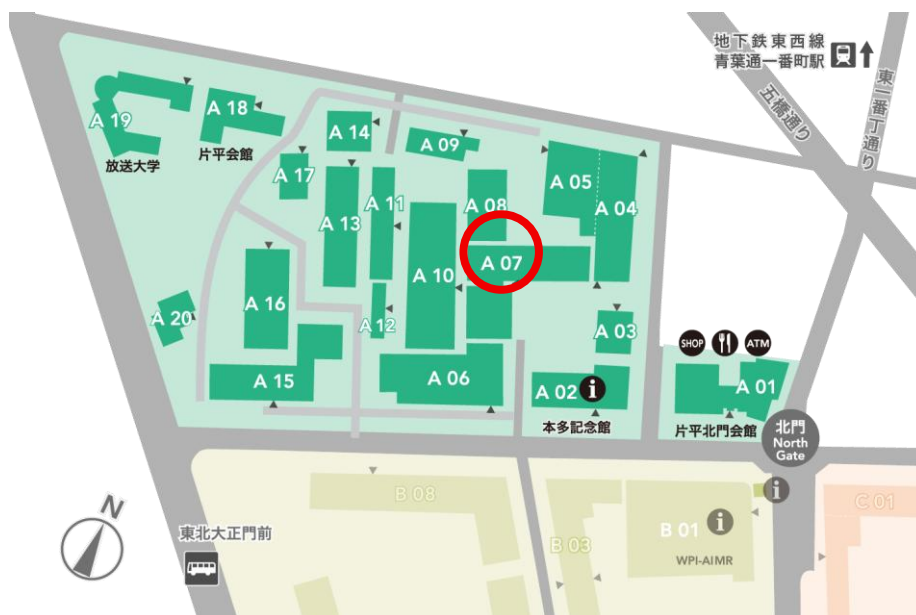
アクセス

第 1 日目：東北大学 川内キャンパス マルチメディア教育研究棟 6F 大会議室



東北大学アクセスマップ (Google Map は[こちら](#))

第 2 日目：東北大学 片平キャンパス 金属材料研究所 1F 講堂



東北大学アクセスマップ (Google Map は[こちら](#))

チュートリアル

2026 年 8 月 29 日 (土)

「脳波・事象関連電位の理論と実践」2026
——言語の研究をさらに進めるために——

諏訪園 秀吾

(独立行政法人国立病院機構 南京都病院)

座長：中山 真里子 (東北大学)

チュートリアル「脳波・事象関連電位の理論と実践」2026

— 言語の研究をさらに進めるために —

○諏訪園 秀吾 (すわぞの しゅうご)

独立行政法人国立病院機構南京都病院 脳神経内科

(要旨) 前半で、脳波とは何か、事象関連電位とは何かについて簡単に述べる発表を行う。後半では、頭皮上に電極を実際に装着し、事象関連電位の記録を脳波計のデモ機をお借りして会場で行い、さらに、そのデータについて刺激種類別の加算を行い簡単な解析結果を提示する予定である。これらの過程を通して事象関連電位の記録と解析がどのように行われるかを実演し、なるべく多くの参加者に事象関連電位について興味を持っていただき、今後の研究の糧とできれば幸いである。

Key words: 事象関連電位, 認知課題, 電極装着実演

1. はじめに

脳機能を健常者・患者において検索していく際に、行動指標検討や病状解析が重要であることはいうまでもないが、これらは最終出力を観察しており、これだけでは機序・病態を完全には理解できないことも起こり得る。脳波や事象関連電位(event-related potential; ERP)の記録・解析は、非侵襲的脳機能解析方法の中で最も歴史のある方法論であり、他の非侵襲的解析法である PET や MRI を用いた方法と比較しても、脳波計がある施設ならば追加費用や導入に必要な手順は比較的少なくして研究を行うことが可能である。しかし実際にどのように記録・解析が行われるのかについて、簡単に示したチュートリアルには今日においてもあまりアクセスが容易とはいえず、導入に踏み切るにはそれなりのハードルが存在する。

演者は長年、ERP を主とした方法論を用いて研究し臨床症例における実践も行ってきた^{1-4,6)}。被験者に承諾を得てから電極を装着して事象関連電位を記録し、簡単な解析を行うところまでで、実際にプレゼンすることで、このハードルを下げ、なるべく多くの研究者がこの方法論を用いた研究領域に参入してくださるのをサポートしたいと考えてきた。実際に複数施設からの見学も経験している。しかし、当院までお運びいただくこともそれなりのハードルである。

そこで、記録解析の実際を示すチュートリアルを、本研究会において計画しようと考え昨年度実施させていただいた⁷⁾。幸い、記録自体はうまくできたが、いくつかの不備・不満な点があった。お詫び申し上げるとともに、再度チャレンジしたく、今回やらせていただきたいとお願いしたところ、関係の先生方のお許しをいただいたものである。誌面を借りて改めて感謝申し上げたい。今回は昨年度と少し異なり、解析にもう少しウェイトを置いた内容にできればと考えている。

なお、以下に述べる脳波とは何か・ERP とは何かに関する参考文献は極めて膨大になるため、筆者が関わった極めて限定的なものを除き大幅に省略した。

2. 脳波と誘発電位と事象関連電位

脳波は主としてシナプス後電位の、プラスもマイナスもひくくるめた俯瞰的な総和を(頭皮上から)記録したものである。主としてというのは、脳の電気的活動としてはシナプス後電位以外にも活動電位があげられるが、活動電位はシナプス後電位よりも相対的に大きな振幅を持つがその持続

時間は極めて短く、頭皮上から記録されるのに必要な細胞数が同期することは起こりにくいと想定されてきたためである。しかし近年では、記録の在り方によっては、ある程度活動電位も寄与しているのではないかという考え方がある⁵⁾ことも紹介しておきたい(技術の進歩に伴い学問は発展する)。頭皮上がカッコつきなのは、画像ナビゲーションガイド下で深部電極を脳定位的に挿入して記録がなされたり(stereoencephalogram; SEEG)、硬膜下電極により皮質脳波(electrocorticogram; ECoG)が記録されることもあるからである。

感覚刺激が加わったことが脳波に与える影響は、多くの場合、刺激に同期して脳波を加算平均することで得られる。刺激ごとに同じ反応が起こるとしたらその反応はランダムに起こるノイズと異なり加算しても減衰せず浮かび上がる。すなわち十分な加算回数が得られれば、刺激直前の加算波形に比較して、刺激後にはその刺激により惹起された脳活動がみえるようになる。単純な種類の刺激のみについて記録・解析する場合には一般に誘発電位(evoked potential; EP)と呼ばれる。

一方、複数の処理レベルの異なる刺激を用意し、片方をコントロール、もう片方を課題として設定した場合には(例えば▽という視覚刺激ではボタンを押すが△という視覚刺激ではボタンを押さないという課題)、コントロール刺激では起らない(量的に少ない)処理過程が課題遂行時には起こると思われるため、この処理過程に対応する脳過程が加算結果の差に対応すると想定できる。このような脳内の情報処理に対応する電位を事象関連電位 event-related potential; ERP と呼ぶ。誘発電位と事象関連電位の包含関係は心理学分野では後者が大きいとされるが、記録手続きとしては後者が特殊であると考える立場も成り立つ。

課題による脳活動の差(分)を検討するという意味において、ERP は functional MRI によく似ているともいえる。ただし両者には時間的解像度と空間的解像度に大きな違いがある。

モダリティ	空間解像度	時間解像度
ERP	低い	高い
fMRI・PET	高い	低い

表 1 高次脳機能検索方法の解像度の違い

ERP の特徴をよく示す例を2つ、次に示す。脳はときに、殊更に実験者から指示されなくても勝

手に自分で課題を設けて刺激を処理することがある。上記で述べた三角形の向きを判別してボタンを押す課題は多くの場合確立効果を導入しボタンを押す刺激を低頻度、例えば 20%にする (Oddball 課題と呼ばれる)。しかし 10%程度にして短い刺激間隔で記録すると、意識にはあまり上らずに注意機能が働き、deviant な刺激に対してミスマッチ陰性電位 (mismatch negativity) が観察される。また、ずっと 1 種類しか刺激を与えないけれども時々この刺激が出ないようにすると、出るはずだったタイミングの後に、被験者が何らかの変化を感じ、あたかもボタン押しをしたときとよく類似した ERP が観察され missing P3 と呼ばれる⁸⁾。このように直接の刺激がなくても事象関連電位は惹起されることがあるので、単純に刺激に誘発されて出現する外因性電位 exogenous potential と対比して、内因性電位 endogenous potential と呼ばれることもある。発表では時間が許せば、さらにいくつかの具体例を提示し、ERP の可能性について議論する。

3. 記録実演

演者がいつも行っている方法で、実際に会場で電極部位を測定し、電極装着を行う(図1)。その後眼運動や筋電図によるアーチファクト、アルファ律動をご覧いただいたうえで、簡単な課題を施行しながら脳波を数分～10分程度、記録する。

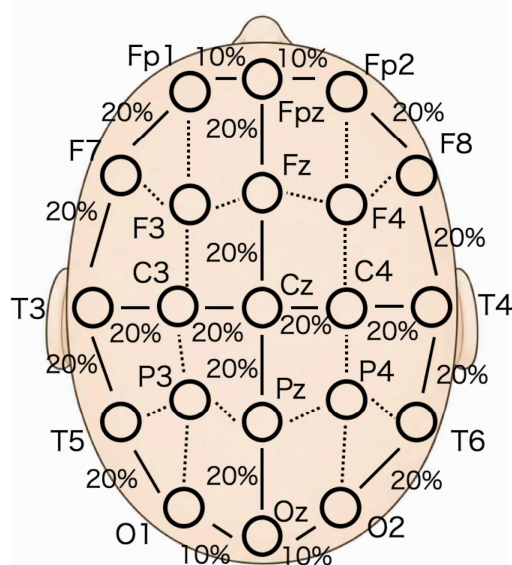


図1 国際 10-20 法による電極配置

4. 解析実演

上記3で記録された脳波を刺激種類ごとに加算し、それぞれの波形を示す予定である。

5. おわりに

言語処理に関する事象関連電位はもって行われてよい。特に日本語を用いた検討には日本からしか結果が出せないものが多数あってよいはずだが、実際には驚くほど少ないように思われる。普及を妨げているものは課題作成—コントロールの置き方をどうするかという実際的な問題もそうだが、

技術的なハードルをどのように越えていくかであろう。前者については心理実験でよく組まれるような 0/1 のコントラストにとどまらず(「ゼロ」にするのは困難な要因が多い、逆に患者さんでは「1」にしたいことも遂行不能で「ゼロに近い」状況でしかない、ことも起こりうる)、「容量依存性」が検討できるような課題作成を行うことではないかと考えている。本稿が参加者の皆様に何らかの示唆を与えることができ、様々な(共同)研究につながるとしたら、これ以上の幸いはない。

脳波は歴史の古い技術であるが、新たな素材を用いた電極を開発しようとする動きも盛んである⁹⁾。このような試みの一つの目的には、日常生活の中で脳活動を記録できるようになる可能性を探ることも含まれており、脳波研究の展開には実験室内での検討のみでなく、様々な方向性があることを示唆している。

<謝辞>

チュートリアルで使用する脳波計は、日本光電社のご好意でお借りできたものである。ここに記して謝意を表す。

<文献>

- 1) Yano M, Suwazono S, Arai H. et al. (2019). Interparticipant variabilities and sample sizes in P300 and P600. *Int J Psychophysiol.*;140:33-40.
- 2) Suwazono S, Arai H, Ueda Y, et. al. (2021). Event-related potentials using the auditory novel paradigm in patients with myotonic dystrophy. *J Neurol.*;268(8):2900-2907.
- 3) Arai H, Suwazono S, Kimura A, et. al. (2023) Measuring auditory event-related potentials at the external ear canal: A demonstrative study using a new electrode and error-feedback paradigm. *Eur J Neurosci.*;58(11):4310-4327.
- 4) Barceló F, Suwazono S, Knight RT. (2000) Prefrontal modulation of visual processing in humans. *Nat Neurosci.*;3(4):399-403.
- 5) Brake N, Khadra A. (2025) Contributions of action potentials to scalp EEG: Theory and biophysical simulations. *PLoS Comput Biol.*;21(2):e1012794
- 6) Suwazono S, Machado L, Knight RT. (2000) Predictive value of novel stimuli modifies visual event-related potentials and behavior. *Clin Neurophysiol.*;111(1):29-39.
- 7) 諏訪園 (2025) チュートリアル「脳波・事象関連電位の理論と実践」. 第 27 回認知神経心理学研究会抄録.
- 8) Simson R, Vaughan HG, Ritter W. (1976) The scalp topography of potentials associated with missing visual or auditory stimuli. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.*;40(1):33-42.
- 9) Liu Y, Ito S, Kato T et. al. (2026) Reduction of appearance artifacts in wearable on-skin electronics. *Sci Adv.*12(29):eade6417.

シンポジウム

2026 年 8 月 30 日 (日)

オノマトペのメカニズム

——音声象徴から紐解く言語の本質——

橋本 幸成

(目白大学)

吉原 将大

(東北大学)

橋本 照男

(新潟医療福祉大学)

座長：宇野 彰 (LD Dyslexia センター)

失語症のある人におけるオノマトペ表出 ー 標準失語症検査「まんがの説明」の言語反応から ー

○橋本 幸成 (はしもと こうせい) ¹

¹ 目白大学 保健医療学部 言語聴覚学科

(要旨) 失語症のある人の SLTA「まんがの説明」課題におけるオノマトペ、名詞、動詞の表出語数(タイプ数=異なり語数)と重症度および発症後病期との関連について検討した。失語症 164 例を対象に、病期、重症度、失語症分類、年齢、性別を調整した回帰分析を行った。その結果、失語症が重度化すると名詞と動詞のタイプ数が有意に減少したが、オノマトペには有意な関連を認めなかった。病期に関しては、オノマトペと名詞は回復期・維持期で急性期より多かったが、動詞には病期による有意な関連を認めなかった。また、オノマトペの動詞置換用法は、急性期、回復期、維持期の順に多く認められ、動作や変化の説明をオノマトペで補う可能性が示唆された。

Key words: オノマトペ, 名詞, 動詞, SLTA「まんがの説明」課題, 失語症

1. はじめに

オノマトペは、音、動作、状態などを模倣的・象徴的に表す語であり、一般的な名詞や動詞よりも音韻形式と意味との対応が強い。失語症の影響により意味を想起できても対応する音韻形式の検索が困難となる場合、オノマトペは名詞や動詞と比較して容易に表出できる可能性がある。

橋本ら¹⁾は、失語症者 173 例と健常者 40 例の SLTA「まんがの説明課題」を比較し、オノマトペの表出率が失語症者 34%、健常者 18%、平均語数がそれぞれ 0.63 語、0.13 語であることを示した。一方、名詞と動詞は、表出率、平均語数ともに失語症者で低かった。この結果から、失語症者では一般語彙の表出が低下しても、オノマトペは比較的使用されやすい可能性が示された。さらに、オノマトペは重症度の影響を受けにくく、急性期より回復期・維持期で多いことから、発症後の言語使用を通じて代替的な表出方略として用いられる可能性が指摘された。ただし、従来の解析では、病期、重症度、失語症分類、年齢、性別の影響を同時に調整していなかった。

本研究では、発話資料とオノマトペ判定を再整理し、多変量回帰分析を用いて、オノマトペ、名詞、動詞の表出と重症度および病期との関連を検討した。

2. 対象と方法

対象は、失語症 173 例に実施した SLTA「まんがの説明課題」の発話資料のうち、解析に必要な情報が揃った 164 例とした。病期は急性期、回復期、維持期、重症度は軽度、中等度、重度に分類し

た。

各症例の発話資料について、オノマトペ、名詞、動詞を再判定し、同一語の反復を除いたタイプ数(異なり語数)を算出した。オノマトペについては、具体的な動作・変化・事態を表し、同一事態に対応する語彙的動詞が発話されていない場合を「動詞置換用法」とした。「する」「なる」を伴っていても、具体的な意味をオノマトペが担う場合はこれに含めた。

タイプ数の解析には、オノマトペで負の二項回帰、名詞と動詞でポアソン回帰を用い、病期、重症度、失語症分類、年齢、性別を同時に投入した。動詞置換用法は該当例が少ないため、病期・重症度別の記述統計と Fisher の正確確率検定により検討した。多群間比較には Holm 法を用い、結果は発生率比(IRR)と 95%信頼区間で示した。さらに、「その他・分類不能」を除外した感度分析を行った。

3. 結果

オノマトペは 164 例中 56 例(34.1%)に認められ、平均タイプ数は 0.65 であった。名詞は 141 例(86.0%)、平均 2.85、動詞は 138 例(84.1%)、平均 2.99 であった。

3.1 失語症重症度との関連

オノマトペのタイプ数と重症度との関連は有意ではなかった($p=.289$)。

名詞タイプ数は重症度と有意に関連した($p<.001$)。軽度群に比べ、中等度群では 32%少なく(IRR=0.68, 95%CI 0.55-0.84)、重度群で

は 74 % 少なかった (IRR = 0.26, 95 % CI 0.17–0.39)。調整済み平均タイプ数は、軽度群 4.01, 中等度群 2.73, 重度群 1.03 であった。

動詞タイプ数も重症度と関連した ($p < .001$)。軽度群に比べ、中等度群では 40% 少なく (IRR = 0.60, 95%CI 0.49–0.74), 重度群では 69% 少なかった (IRR = 0.31, 95%CI 0.21–0.44)。調整済み平均タイプ数は、軽度群 4.43, 中等度群 2.66, 重度群 1.35 であった。

以上のように、名詞と動詞は重症化に伴って段階的に減少したが、オノマトペには同様の減少を認めなかった。

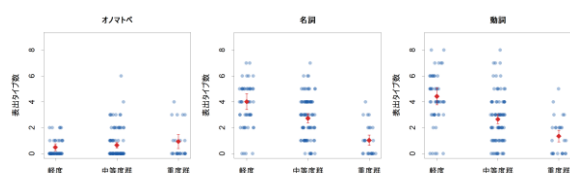


図 1 失語症重症度別にみたオノマトペ, 名詞, 動詞の表出タイプ数

3.2 発症後病期との関連

オノマトペのタイプ数は、病期と有意に関連した ($p < .001$)。急性期と比較して、回復期では 3.04 倍 (IRR = 3.04, 95%CI 1.47–6.26), 維持期では 5.49 倍多く (IRR = 5.49, 95%CI 2.79–10.80), 維持期は回復期より 1.81 倍多かった (IRR = 1.81, 95%CI 1.03–3.19)。調整済み平均タイプ数は、急性期 0.22, 回復期 0.68, 維持期 1.23 であった。

名詞タイプ数は病期と有意に関連した ($p < .001$)。急性期と比較して、回復期では 1.44 倍 (IRR = 1.44, 95%CI 1.13–1.83), 維持期では 1.60 倍多かった (IRR = 1.60, 95%CI 1.27–2.03)。調整済み平均タイプ数は、急性期 2.23, 回復期 3.20, 維持期 3.58 であった。一方、動詞タイプ数と病期との関連は有意ではなかった ($p = .146$)。調整済み平均タイプ数は、急性期 2.71, 回復期 3.04, 維持期 3.42 であった。

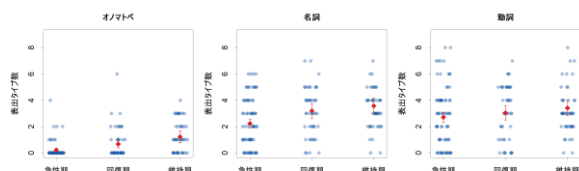


図 2 発症後病期別にみたオノマトペ, 名詞, 動詞の表出タイプ数

動詞置換用法は 17 例 (10.4%), オノマトペ表出者の 30.4% に認められた。病期別では、急性期 1/73 例 (1.4%), 回復期 4/45 例 (8.9%), 維持期 12/46 例 (26.1%) であり、病期との関連を認めた ($p < .001$)。なお、重症度との関連は有意ではなく ($p = .409$), 感度分析でも主要な結果は維持された。

4. 考察

重症度との関連では、名詞と動詞が重症化に伴って段階的に減少したのに対し、オノマトペには明確な関連を認めなかった。橋本ら¹⁾では、健常者に比べて失語症者で名詞・動詞が少ない一方、オノマトペの表出率と平均語数は高く、失語症の重症度が高くてもオノマトペは明確に減少しなかった。本検討でも、背景因子を調整し、反復を除いたタイプ数で解析した結果、オノマトペと重症度との明確な関連は認められなかった。

病期との関連では、オノマトペと名詞が急性期より回復期・維持期で多かった一方、動詞には有意差がなかった。そのため、維持期でオノマトペのタイプ数が多かったことを、発話全体に共通する語彙表出量の違いのみで説明することは難しい。動詞タイプ数には有意な病期差を認めない一方で、オノマトペのタイプ数は維持期で多かったことから、動作や変化を表す際に、動詞の喚語困難をオノマトペが部分的に補っている可能性がある。

実際に、具体的な表出例を観察すると、オノマトペが語彙的動詞を伴わず、動作・変化の主要な意味を担う例が認められた。動詞置換用法はオノマトペ表出者の約 3 割にみられ、特に維持期で多かった。「トコトコ」「コロコロ」「ピューっ」とのように、オノマトペ自体が動詞に対応する事態内容を伝える用法が、代替的な表出方略として利用されている可能性が示唆された。

本研究は異なる病期群を比較した横断的解析であり、同一症例における経時的変化を直接示すものではない。また、動詞置換用法は 17 例と少ないため、探索的に解釈する必要がある。今後は縦断的調査を行い、オノマトペが動詞検索をどの程度補い、情報伝達に寄与するかを検討する必要がある。

<文献>

- 1) 橋本幸成, 大塚裕一, 村尾治彦ら (2014) 失語症者のオノマトペ使用に関して. 言語聴覚研究, 11, 329–338.

環境音と言語音の（非）連続性

○吉原 将大¹（よしはら まさひろ）

¹ 東北大学大学院国際文化研究科

(要旨) 環境音と言語音の処理の連続性を探るため、特定のオノマトペに対応する環境音が言語領域である左半球（特に上側頭皮質）を強く活性化させるか否かについて検証した。日本語母語話者を対象に音声 - 画像マッチング課題を実施した結果、オノマトペ関連あり環境音（例：カラスの鳴き声）は、オノマトペ関連なし環境音（例：川の流れる音）に比べ、左右上側頭回および左下前頭回を強く活性化させた。これらの結果は、環境音も言語処理領域を刺激しうることを示しており、環境音と言語音の連続性を示唆するものであった。

Key words: オノマトペ, 環境音, fMRI, 脳イメージング

1. はじめに

従来、環境音と言語音は非連続的であり、それぞれの脳内処理メカニズムは異なると仮定されてきた (Chen & Spence, 2011, 2018)。一般に、環境音の処理は右半球（特に上側頭皮質）における優位性を示すのに対して、言語音の処理は左半球（特に上側頭皮質）における優位性を示すと考えられている (Thierry et al., 2003)。

一方で、環境音と言語音の処理は完全に独立しているわけではなく、ある種の連続性を示唆するデータも報告されている。たとえば、オノマトペは言語音でありながら、環境音としての性質も持つという二面性を有する。事実、環境音を模倣したオノマトペ（擬音語）は、左半球だけでなく、右外側前頭前野および右上側頭溝を含む右半球を強く活性化させる (Hashimoto et al., 2006)。このことは、環境音と言語音の処理は連続しており、オノマトペが両者を結ぶ「架け橋」としての機能を果たすことを示唆している。

本研究では、環境音と言語音の連続性についてさらに探求することを目的とする。先行研究において、オノマトペは言語音でありながらも、右半球を強く活性化させるという二面性を示した。そこで本研究では、特定のオノマトペに対応する非言語音（例：カラスの鳴き声）は、環境音でありながらも、左半球を強く活性化させるという二面性を示すか検証した。

2. 方法

2.1 実験参加者 日本語を母語とする東北大学の学生 28 名が本実験に参加した。実験参加者はいずれも右利きであった。

2.2 刺激 計 48 種類の環境音刺激を用いた。こ

のうち、半数は特定のオノマトペで表される音（例：カラスの鳴き声）であり、残りの半数は特定のオノマトペでは表せない音（例：川の流れる音）であった。また、これらの環境音に対応する 48 個の単語を、言語音刺激として用いた（例：カラス、川）。さらに、ベースライン刺激として純音およびホワイトノイズを用いた。

2.3 装置 MRI 装置 (3.0-T Philips Achieva system, Eindhoven, the Netherlands) を用いて、事象関連デザインにより脳機能画像を撮像した。

2.4 手続き 実験参加者は個別に MRI スキャナーに入り、音声 - 画像マッチング課題を行った。実験参加者は、提示された音声と画像が一致しているか否かについて、画像が提示されたらできるだけ早くかつ正確に判断するよう教示された。

各試行では、まず注視点がモニター中央に 1 秒間提示された。続けて、ヘッドホンを通じて音声刺激を最大 4 秒間提示した。音声提示終了から 500ms から 1500ms の後、モニター中央に画像刺激を 3 秒間提示した。なお、試行間間隔は 1 秒から 5 秒の間でランダムに変動した。

2.5 解析 行動データ（反応時間および誤反応率）については、音声タイプ（環境音 vs. 言語音）とオノマトペ関連性（オノマトペ関連あり vs. オノマトペ関連なし）を固定要因とする（一般化）線形混合効果モデルにより分析した。脳画像データについては SPM12 で処理し、クラスレベル検定 ($p < .05$, FWE 補正) を実施した。また、統計的に有意な活動領域を MNI 座標上に同定した。

3. 結果

3.1 行動データ 各条件における平均反応時間および誤反応率を Table 1 に示す。

反応時間の分析において、音声タイプの主効果 ($b = -0.05$, $SE = 0.02$, $t = -2.69$, $p = .009$) と、オノマトペ関連性の主効果 ($b = 0.07$, $SE = 0.02$, $t = 3.97$, $p < .001$) が有意であった。両者の交互作用は有意でなかった ($t = -1.46$)。

誤反応率の分析では、音声タイプの主効果のみが有意であった ($b = -0.83$, $SE = 0.42$, $t = -1.98$, $p = .048$)。

Table 1
RTs and ERs in Each Condition.

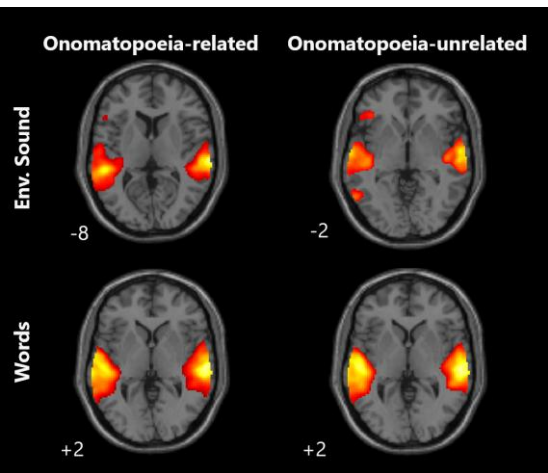
Relatedness	Env. Sound		Words	
	RT	ER	RT	ER
Onomatopoeia-related	1026	4.3	1010	2.3
Onomatopoeia-unrelated	1117	5.4	1056	3.8

Notes. Env. Sound means environmental sounds. RT and ER stand for response times (ms) and error rates (%), respectively.

3.2 脳活動データ

各条件の音声に対して、ベースライン刺激より強い脳活動を示した脳部位を Figure 1 に示す。オノマトペ関連あり環境音は、左右上側頭回および左下前頭回を強く活性化させた。オノマトペ関連なし環境音は、左右上側頭回、左下前頭回、左中心前回、左扁桃体を強く活性化させた。なお、言語音も、オノマトペに関連するか否かに関わらず、左右上側頭回を強く活性化させた。

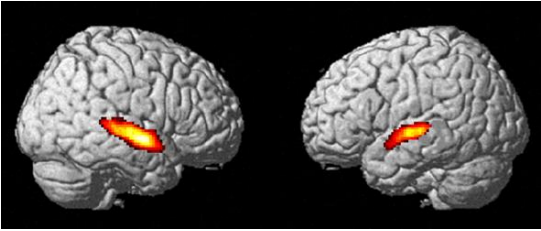
Figure 1
Regions that Showed Significant Activation during Sound Comprehension.



また、オノマトペ関連なし環境音と比べたとき、オノマトペ関連あり環境音は左右の上側頭回で

有意に強い活動を示した (Figure 2)。一方、オノマトペ関連あり環境音よりも、オノマトペ関連なし環境音の方が強い活動を示した脳部位は見られなかった。

Figure 2
Regions that Showed Stronger Activation for Onomatopoeia-Related Environmental Sounds than for Onomatopoeia-Unrelated Environmental Sounds.



4. 考察

本研究では、環境音と言語音の処理における連続性について検討した。fMRI を用いた実験の結果、特定のオノマトペと強く結びついている環境音 (例: カラスの鳴き声) は、右の上側頭回に加えて、左の上側頭回および下前頭回を含む広範な脳部位を活性化させた。また、これらの音は、特定のオノマトペでは表せない環境音 (例: 川の流れる音) よりも、左右の上側頭回を有意に強く活性化させることが明らかになった。

本実験の結果は、オノマトペ (例: カーカー) が非オノマトペに比べ、右上側頭溝を含む広範な脳部位を活性化させたことを報告した先行研究と整合的であった (Hashimoto et al., 2006)。すなわち、これらの結果は、環境音と言語音の処理は完全に独立しておらず、オノマトペが両者を結びつけているという仮説を支持するものだと考えられる。

<謝辞>

本研究は JSPS 科研費 JP22KJ0211 の助成を受けた。

<文献>

- 1) Chen & Spence. (2011). Crossmodal semantic priming by naturalistic sounds and spoken words enhances visual sensitivity. *JEP:HPP*, 37(5), 1554.
- 2) Chen & Spence. (2018). Audiovisual semantic interactions between linguistic and nonlinguistic stimuli. *JEP:HPP*, 44(10), 1488.
- 3) Hashimoto et al. (2006). The neural mechanism associated with the processing of onomatopoeic sounds. *Neuroimage*, 31(4), 1762-1770.
- 4) Thierry, G., Giraud, A. L., & Price, C. (2003). Hemispheric dissociation in access to the human semantic system. *Neuron*, 38(3), 499-506.

擬声語の処理の神経基盤

○橋本 照男¹ (はしもと てるお)

¹新潟医療福祉大学 心理健康学科

(要旨) 本研究は、機能的 MRI を用いて、脳内での擬音語 (オノマトペ) 音の処理を検討した。名詞 (言語音) は左前上側頭回、動物の鳴き声 (非言語音) は両側上側頭溝や左下前頭回を活性化したのに対し、擬音語は言語・非言語処理に関わる広範な領域を活性化し、特に右中上側頭溝でより強い活性を示した。これらの結果は、擬音語が脳内で言語音と非言語音の処理を繋ぐ「架け橋」として機能していることを示唆した。

Key words: 擬音語, 擬声語, fMRI

1. はじめに

擬音語 (オノマトペ) とは、事物、動物、あるいは人間の音や動作を模した言葉である。英語にも buzz (ブンブン) や hoot (ホーホー) のような例があるが、日本語には擬音語が非常に豊富にある。特に、動物の鳴き声を表す言葉は「擬声語」と呼ばれ、日本語では「わんわん」「にゃーにゃー」のような形で乳幼児にもよく使われる。日本人の母親の半数以上が、子どもに物の名前を教える際に「ぶーぶー (車)」のような擬音語を使うのに対し、アメリカ人の母親でそうした言葉を使うのはごく少数だと報告されている¹⁾。日本語の育児場面では、擬音語が言葉の獲得において重要な橋渡し役を担っていると考えられてきた。

脳損傷患者では、話し言葉の理解だけが障害されたり、逆に環境音の理解だけが障害されたりするケースが報告されている^{2), 3)}。これらは両者を支える神経基盤が完全に同じではないことを示唆している。また、健常者を対象とした脳機能画像研究では、聴覚処理領域の中でも上側頭溝や上側頭回が、音の種類によって異なる反応パターンを示すことが分かっている。例えば、左半球は音の時間的な変化 (発話のような速い変化) に敏感で、右半球は音の周波数的な特徴 (音楽のような緩やかな変化) に敏感であるという左右差の存在が指摘されてきた⁴⁾。

擬音語は、発音され意味を持つという「言語としての性質」と、実際の音を模倣しているという「写實的・音響的な性質」を併せ持つ、いわば中間的な存在と言える。本研究は、「擬音語は名詞のような言語処理と、動物音

のような非言語音処理の両方を担う脳領域を使うのではないか」という仮説を検証することを目的とした。

2. 方法

2.1 対象 日本語を母語とする右利きの成人 26 名 (女性 11 名、男性 15 名、19~26 歳) であった。

2.2 手続き MRI 内でヘッドホンを通じて音を聞き、その音が「鳥に関連する音」か「鳥以外の動物に関連する音」か、をボタンで判断するというカテゴリ別課題を行った。

刺激音には、擬音語、動物音、名詞、コントロール (純音およびノイズ) の 4 条件を設定し、計 96 個の音を使用した。物理的な音響特徴を分析したところ、擬音語と名詞は周波数スペクトル分布が比較的類似していた一方、動物音はより高周波の成分を多く含んでいた。

2.3 脳活動計測 1.5 テスラの MRI 装置を用いた事象関連 fMRI で脳画像撮像を行った。得られた画像は SPM99 で処理され (FWHM = 8 mm)、統計的に有意な活動領域を Talairach 座標上に同定した。

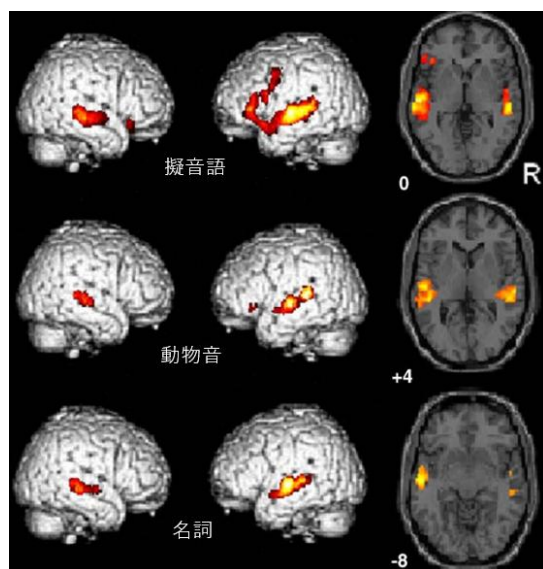
3. 結果

3.1 課題正答率と反応時間 コントロール音 (純音・ノイズ) は正答率 93% と最も高い一方、名詞・擬音語・動物音の間には統計的に明確な差はなかった。ただし、擬音語は正答率が最も低く、反応時間も最も長い傾向があった。

3.2 脳活動データ 名詞は左半球の前部 STS/STG (側頭葉の言語に関わる領域) を強く活性化させた。動物音は両側の STS、左下前

頭回 (IFG) の活動と関連していた。そして、擬音語はそれらを含む広い領域を活性化させた (図 1)。

図 1. コントロール音よりも活動が高かった脳部位



注) FWE corrected $P < .05$ with 10 voxels.

擬音語が名詞・動物音のいずれと比べても、右半球の中上側頭溝と、右腹外側前頭前野 (右下前頭回、感情や抑揚の処理に関わるとされる領域) でより強い活動を示した。また、名詞と比べたとき、擬音語は前部帯状回 (葛藤やエラー検出に関わるとされる領域) でも強い活動を示した。

4. 考察

擬音語は、名詞と同様に人間が発声した「ことば」であるため、左半球の前部上側頭回・上側頭溝 (言語音や人の声の処理に関わるとされる領域) を、動物音より強く活性化させた。この点で擬音語は名詞と共通の性質を持っていた。一方で、擬音語は動物音と同様、抑揚 (イントネーション) を強く含む音でもある。実際、右腹外側前頭前野は、感情的な抑揚やピッチの知覚に関わるとされる領域であり、擬音語と動物音の両方でこの領域が名詞より強く活性化した。これは、擬音語が持つ「音を模写する」という性質が、動物音的な処理を引き出していることを示唆した。

右中部上側頭溝は、ゆっくりとした音の変化 (抑揚や、長く伸ばされた音) の処理に関わ

るとされる領域である。擬音語はゆっくり、誇張された抑揚で発音される傾向があるため、この領域がとりわけ強く働いたと考えられる。また、右腹外側前頭前野の活性化は、対応する名詞を探し出そうとする意味的な努力や、判断のための作業記憶が関わっている可能性も指摘されている。さらに、前部帯状回の活性化は、擬音語のカテゴリー判断 (鳥か鳥でないか) が名詞に比べて難しく、判断における葛藤や迷いが大きかったことを反映していると解釈された。これは行動データで擬音語の正答率が最も低く、反応時間が最も長かったこととも一致する。

擬音語が持つ「ゆっくり、抑揚を強調した」音響的特徴が、母親が乳児に話しかける際の話し方 (いわゆる motherese、赤ちゃん言葉) や、乳児自身の喃語 (babbling) の特徴と似ている⁵⁾。乳児の言語発達においては、右半球が抑揚やリズムの処理を担うと考えられており、擬音語のようなゆっくりした抑揚豊かな音は、乳児にとって注意を引きやすく、処理しやすいと考えられる。つまり、擬音語は音として親しみやすく、かつ最終的には名詞に置き換えられていく「ことばの入り口」として機能している可能性がある。日本語の育児場面で擬音語が多用される背景には、こうした認知神経科学的な合理性があるのかもしれない。

<文献>

- 1) Fernald & Morikawa (1993) Common themes and cultural variations in Japanese and American mothers' speech to infants. *Child Dev.* 64, 637-656
- 2) Tanaka, Yamadori & Mori (1987). Pure word deafness following bilateral lesions. A psychophysical analysis. *Brain* 110, 381-403.
- 3) Fujii et al. (1990) Auditory sound agnosia without aphasia following a right temporal lobe lesion. *Cortex* 26, 263-268.
- 4) Zatorre, Belin, & Penhune (2002) Structure and function of auditory cortex: music and speech. *Trends Cogn. Sci.* 6, 37-46.
- 5) Oller 1980. The emergence of the sounds of speech in infancy. In: Yeni-Komshian, (Ed.), *Child Phonology, Production*, vol. 1. Academic Press, New York, pp. 93-112.

一般演題

第 1 日目 (2026 年 8 月 29 日)

日英バイリンガルの言語流暢性課題成績に対する定量的解析

○山田 千晴¹ (やまだ ちはる), 板口 典弘²

¹早稲田大学データ科学センター, ²慶應義塾大学文学部

(要旨) 日英バイリンガル若年成人を対象に、意味流暢性課題における概念検索の言語間共通性を検討した。日本語は英語より産出語数が多かったものの、両言語での概念重複率は約 34%にとどまった。一方、同一人物の日英回答は別人物間より有意に重複し、共通概念は課題序盤に集中していた。産出順位にも弱いながらも有意な一致が認められ、概念検索には言語を越えた個人内共通性と、言語固有性の双方が存在することが示唆された。

Key words: 言語流暢性課題, 日英バイリンガル, 意味記憶, 概念検索, 語検索

1. はじめに

言語流暢性課題 (verbal fluency task: VFT) は、一定時間内に特定の意味カテゴリーに属する語、あるいは特定の文字・音から始まる語を可能な限り多く産出する課題である。VFT は、語彙知識、語検索、意味記憶および実行機能などを簡便に評価することができる課題として、臨床現場において広く用いられている。特に、意味流暢性課題では、産出語数だけでなく、語の算出内容や順序にも意味記憶内の探索過程が反映されると考えられている^{1,2,3)}。

バイリンガル話者を対象に VFT を実施した先行研究では、相対的に熟達度の低い言語では、意味流暢性課題における産出語数が少なくなることが報告されている^{4,5)}。しかし、産出語数に言語間差が存在することは、二つの言語で検索される「概念」そのものが異なることを必ずしも意味しない。これは、その人物が使用する二言語間の語彙量や使用頻度、語彙へのアクセス効率が必ずしも等しくないためである。同一人物が二つの言語で独立に VFT を行ったとき、どの程度同一の概念を産出し、それらをどの程度類似した順序で想起するかは明らかでない。英仏バイリンガルを対象とした研究では、意味的類似性や語頻度が産出系列に影響することが示されているものの²⁾、日本語と英語のように言語体系が大きく異なる二言語間で、同一人物内の産出系列そのものを対応づけて検討した知見は限られている。

そこで本研究では、日英バイリンガルを対象に、日本語・英語の意味流暢性課題における①産出概念の重複、②その参加者固有性、③共通概念の出現位置・順序の一致を検討し、概念検索過程が言語間でどの程度共有されるかを明らかにすることを目的とした。

2. 方法

2.1 参加者

日本語と英語の双方を使用する健常若年成人 28 名 (男性 10 名, 平均年齢 21.7±1.9 歳) が実験に参加した。参加者のプロフィールとして、TOEIC・TOEFL の成績を取得した。本研究は早稲田大学ならびに慶應義塾大学の倫理審査委員会の承認を受け、参加者から事前に研究参加への同意を得た。

2.2 課題および手続き

実験はオンライン会議システム Zoom を介して実施し、課題中の発話を録画・録音した。意味流暢性課題では、「動物」「果物・野菜」「職業」の三つの意味カテゴリーを用いた。参加者は、各カテゴリーに該当する語を制限時間 60 秒以内に可能な限り多く産出した。固有名詞、同一語の活用形および反復回答の扱いについては、あらかじめ定めた採点基準に従った。また、語彙力を測定するため、ウェクスラー成人知能検査 (WAIS-R) の言語性下位検査「単語」を日本語と英語でそれぞれ実施した。課題の実施順序は言語間でカウンターバランスをとった。実験後、録画データから音声抽出し、参加者が産出した語と各語の発話開始時点を記録した。

2.3 分析

本稿では、現時点で解析が完了している「動物」カテゴリーの意味流暢性課題に関する結果を報告する。分析では、日本語と英語で意味的に同一と判断される回答を同一概念として対応づけ、次の五つの指標を算出した。第一に、各言語の正答語数を求めた。第二に、両言語で共通して産出された概念数を、両言語を合わせたユニークな概念数で除した Jaccard 係数を算出し、全体と

しての概念重複率とした。第三に、参加者固有の重複を評価するため、同一人物の日英回答から得られた Jaccard 係数から、同一の言語実施順序条件に属する別参加者の日英回答を組み合わせた場合の平均 Jaccard 係数を減じた Δ Jaccard 係数を算出した。 Δ Jaccard 係数が正であれば、任意の別人との組み合わせよりも本人の日英間で多くの概念が重複していることを意味する。第四に、課題序盤の概念検索の共通性を検討するため、各言語で最初に産出された 5 語のうち、もう一方の言語でも産出された共通概念が占める割合を算出した。この値について、英語の回答系列を参加者内でランダムに並べ替える置換と、同一の実施順序条件に属する別参加者の英語系列と組み合わせる置換の 2 種類の帰無分布を作成した。第五に、両言語で共通して産出された各概念について、それぞれの言語内での産出順位を回答総数によって正規化し、その絶対差を平均した平均正規化順位差を求めた。この値が 0 に近いほど、二言語間で共通概念が類似した時点で産出されたことを示す。さらに、共通概念間の相対的な産出順序の一致度を評価するため、参加者ごとに Kendall の順位相関係数 τ を算出した。

3. 結果

日本語における正答語数は平均 19.7 語 ($SD = 4.2$)、英語では平均 13.9 語 ($SD = 4.4$) であり、日本語でより多くの語が産出された。両言語における産出概念の Jaccard 係数は平均 0.34 ($SD = 0.11$) であった。

同一人物の日英ペアと別人物の日英ペアとの差を表す Δ Jaccard 係数は平均 0.14 ($SD = 0.10$) であり、置換検定の結果、0 より有意に大きかった。また、27 名中 24 名で Δ Jaccard 係数が正の値を示した。

さらに、各言語の冒頭 5 語に着目すると、もう一方の言語でも産出された共通概念が占める割合は平均 0.48 ($SD = 0.20$) であった。この値は、参加者内で英語系列をランダム化した場合の期待値(約 0.277)や、同一の実施順序条件に属する別参加者の英語系列と組み合わせた場合の期待値(約 0.315)よりも有意に高かった。

両言語で共通して産出された概念の平均正規化順位差は 0.27 ($SD = 0.10$) であり、置換検定により偶然に期待される値を有意に下回った。共通概念の相対的な産出順序について算出した Kendall の τ は平均 0.26 ($SD = 0.40$) であり、その平均値は置換検定によって期待される値を有意に上回った。

4. 考察

本研究では、日英バイリンガル話者の意味流暢性課題において、二言語間で産出される概念とその順序の共通性を検討した。日本語では英語より多くの語が産出された一方、日英で共通して産出された概念は全ユニーク概念の約 34%にとどまり、同一人物であっても二言語で顕在化する概念の集合は大きく異なっていた。

一方、 Δ Jaccard 係数が有意に正であったことから、同一人物の日英回答は別人物同士の組み合わせよりも多くの概念を共有していた。したがって、日英間の概念重複は、単に一般的に想起されやすい概念が両言語で産出された結果だけではなく、個人に固有の概念アクセスのしやすさを反映している可能性がある。

また、共通概念は課題序盤に集中して産出され、その産出位置および相対的順序も偶然より一致していた。しかし、平均正規化順位差は 0.27、Kendall の τ は 0.26 にとどまり、一致度自体は強くなかった。以上から、日英バイリンガルの意味流暢性課題では、概念検索に言語を越えた個人内共通性が認められる一方、実際に産出される概念やその系列には、各言語に固有の語彙経験やアクセス容易性も大きく影響すると考えられる。今後、他の意味カテゴリーや語彙力との関連についても検討する必要がある。

<文献>

- 1) Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11, 138–146. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.11.1.138>
- 2) Taler, V., Johns, B. T., Young, K., Sheppard, C., & Jones, M. N. (2013). A computational analysis of semantic structure in bilingual verbal fluency performance. *Journal of Memory and Language*, 69, 607–618. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2013.08.004>
- 3) Yoshihara, M., & Itaguchi, Y. (2025). A Japanese LDA model for automatic clustering analysis of semantic verbal fluency tests. *Behavior Research Methods*, 57, Article 209. <https://doi.org/10.3758/s13428-025-02696-1>
- 4) Portocarrero, J. S., Burright, R. G., & Donovanick, P. J. (2007). Vocabulary and verbal fluency of bilingual and monolingual college students. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 415–422. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.01.015>
- 5) Luo, L., Luk, G., & Bialystok, E. (2010). Effect of language proficiency and executive control on verbal fluency performance in bilinguals. *Cognition*, 114, 29–41. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.08.014>

類似性に関する一考察 2026

— 「似ている」をどう定義するのか? —

○浅川 伸一¹ (あさかわ しんいち)¹東京女子大学 情報処理センター

(要旨) 諏訪園 (2024) は「似ている」ことについての論考を示した。本稿では、似ていることの客観的指標をデータから得られた指標に限定するのではなく、潜在変数空間での類似性に着目した指標を提案する。次元縮約, 解釈可能性, 両面からのメリットが考えられる。データの記述のみならず生成の観点から似ていることの意味を考えることで, Covid-19 発生患者数の時間経過のみならず, 事象関連電位のモデルとその指標を考察し, 「似ている」ことの関連について述べる。

Key words: Similarity, latent space modeling, state space modeling, Gaussian process

1. はじめに

諏訪園 (2024) は covid-19 の感染者数データを元に論を進めた。本稿でも同じく感染症データのモデルから始める。Kerman & McKendrick (1927) の古典モデルは, 今日では SIR モデルと呼ばれる感染症の流行過程を記述する基本モデルである。SIR モデルでは全人口を次の 3 群に分け, その時間変化を常微分方程式で記述する。 y : 感染者数, x : 未感染者数, z : 地域社会から隔離された人口 (隔離, 死去, 免疫獲得など), N : 地域社会の総人口 ($N = x + y + z$) として Kermack & McKendrick モデルは κ を感染率, ℓ を隔離係数として次式で表される:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= -\kappa xy \\ \frac{dy}{dt} &= \kappa xy - \ell y \\ \frac{dz}{dt} &= \ell y\end{aligned}$$

上式の SIR モデルでは 2 パラメータで感染者数の時間変動が記述される。この古典的なモデルに従うと仮定すれば 2 次元パラメータ空間上で「似ている」が定義することとなる (図 1)。

翻って, 事象関連電位における認知機構, より具体的には語彙判断課題を記述するモデルとしては, Plaut と Laszlo らの研究が挙げられる。彼らの用いたアルファモデルでは, α と T によって記述される (図 2)。

両モデルは解釈可能性に優れる一方で, 細かな変動を記述するには十分とはいえないという側面を持つ。このことを考慮すれば, 解釈可能性とデータの記述との両側面を同時に満たすモデル, あるいは手法が求められると言えよう。

本稿では, 上述の動機づけに基づく柔軟な手

法として, 潜在変数を仮定するモデルを考える。仮定した潜在変数から, 生理データと行動データとを同時に生成, あるいは予測するモデルで, 解釈可能性とデータ再現性を同時に満たすモデルのパラメータ空間上で「似ている」を定義することが肝要だと思われる。

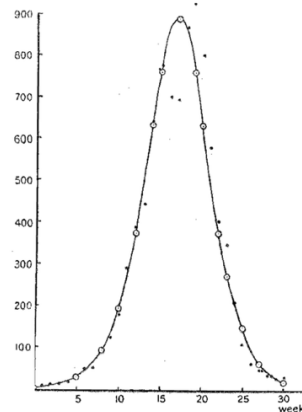


図 1. Kermack & McKendrick (1927) より

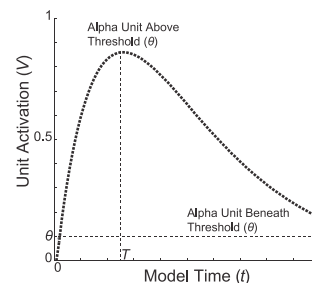


図 2. α モデル (Laszlo & Plaut)

2. データと実装

Karapetian et al. (2023) の公開データセットのう

ち、後頭部から前頭部にかけての正中線 6 電極 (Oz, POz, Pz, Cz, FCz, AFz) を、除外対象 1 名を除く 29 名の被験者全員に共通して存在する電極として選定した。試行数は原論文の基準 (20 試行以上) に合わせて統一し、電極をまたいだ試行対応 (同一試行内で全電極が同期して観測されているという前提) を保証する形で、(電極, シーン, 被験者, 試行, 時点) の 5 次元配列を構築した。

この配列を入力として、被験者ごとに共有パラメータを持つ線形ガウス状態空間モデルを、EM アルゴリズム (Kalman filter, RTS smoother による E-step、閉形式の M-step) でフィットする実装を行った。Kalman filter モデルをベースラインとして、Gaussian Process (GP) を潜在変数として比較することを試みた。

$$\begin{aligned} z_1 &\sim \mathcal{N}(0, I) \\ z_t &= g(z_{t-1}) + \eta_t, & g &\sim \mathcal{GP}(0, k_{\text{dyn}}) \\ y_t &= f(z_t) + \delta_t, & f &\sim \mathcal{GP}(0, k_{\text{map}}) \end{aligned}$$

3. 結果と考察

線形ガウス状態空間モデル (Kalman filter) は少数のパラメータ (A, C, Q, R) で波形を要約し、SIR モデルの 2 パラメータや α モデルの (α , T) と同様、解釈可能な低次元空間上で「似ている」を定義できる。一方 GP による予測は、held-out 時点の再構成誤差を大幅に減少させ、データ記述力を格段に高めた。

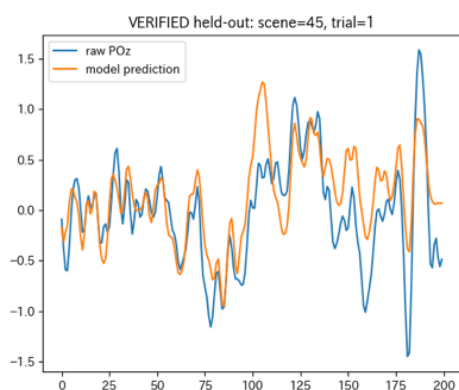


図 3. Kalman filter

この解釈可能性とデータ記述力の二律背反は、感染症モデルや ERP モデルのみならず、認知神経心理学における生理・行動データの統合モデル一般に現れる構造的な課題である。重要なのは、この二律背反を固定的な二者択一として扱うのではなく、両者の間を連続的に調整できる

枠組みとして捉え直すことである。実際、写像は解釈可能な形に留めたまま潜在状態にのみ柔軟性を導入する、あるいはその逆といった中間的な設計は、Kalman filter 単体・GP 単体のいずれよりも高い予測精度を示すことがある。「似ている」の妥当な定義は、この塩梅の度合いそのものをデータから決定する枠組みの上に置かれるべきであり、今後は潜在空間と反応時間との対応を通じて、この調整の妥当性を生成的観点から検証したい。

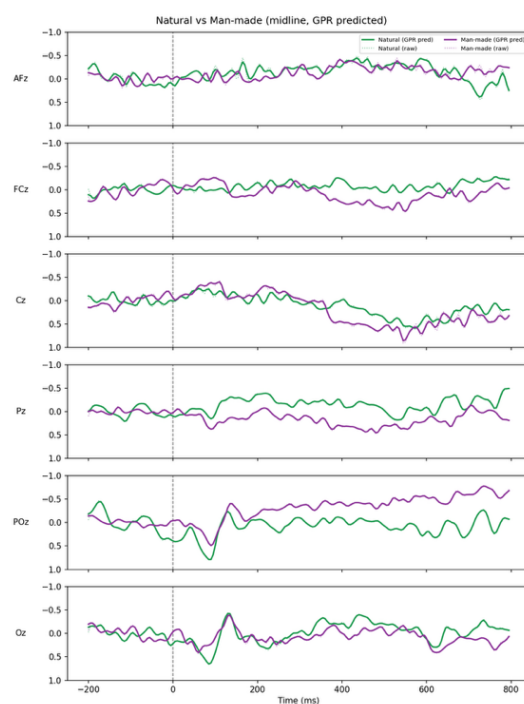


図 4. GPR

<文献>

- 1) Bahg, G., Evans, D. G., Galdo, M., Brandon M. T. (2020) Gaussian process linking functions for mind, brain, and behavior, PNAS, 117, 29398–29406, DOI: 10.1073/pnas.1912342117.
- 2) Laszlo, S. & Plaut, D.C. (2011) A neurally plausible parallel distributed processing model of event-related potential word reading data, *Brain & Language*, 120:271-281, 2012 DOI: 10.1016/j.bandl.2011.09.001
- 3) Kermack, W.O & McKendrick, A. G. (1927) A contribution to the mathematical theory of epidemics, PNAS, 700–721.

図形模写課題における健常者の模写行動パターン

ー 日本人と欧米人比較 ー

○細川 大瑛^{1, 2} (ほそかわ ひろあき), 板口 典弘²

¹ 筑波大学大学院リハビリテーション科学学位プログラム,

² 慶應義塾大学文学部心理学専攻

(要旨) 図形模写等の非言語性認知検査は文化中立的とみなされがちだが、その検証は不十分である。本研究は、日本人 65 名と欧米人 33 名を対象に、タブレット端末でデジタル化した重なり五角形および透視立方体の模写遂行過程を比較した。結果、欧米人は運筆の流暢性や描画手順の多様性が高かった一方、日本人は上から下、左から右へ描く傾向が顕著であった。図形模写課題の遂行プロセスを解釈する上では、文化的習慣による健常パターンの違いの考慮が必要である。

Key words: 認知, 神経, 心理学, 脳モデル, 失語症例, 脳イメージング

1. はじめに

MMSE (Mini-Mental State Examination) や MoCA (Montreal Cognitive Assessment) の下位項目である図形模写課題 (重なり五角形・透視立方体) は、言語依存度が低く言語障害者にも適用可能な非言語性検査として汎用される (Demeyere *N et al.*, 2016)。言語課題は翻訳時に等価性が検証される一方、非言語性課題の等価性が評価されることは少ない。近年、図形模写のデジタル化により遂行プロセスを定量化し、認知症関連疾患の診断・評価に活用する研究が注目されている (Chan JYC *et al.*, 2022)。しかし、これらは主に単一文化圏での報告であり、健常パターンの文化間差異は未検証である。健常パターンが地域・文化間で異なれば、単一文化圏で明らかになった逸脱パターンを他文化圏の患者にそのまま適用することはできない。そこで本研究は、代表的図形の模写遂行過程を日本人と欧米人で比較し、異なる言語・文化圏で健常パターンが共通であるか明らかにすることを目的とした。

2. 対象

対象は精神・中枢神経疾患既往のない健常若年者 98 名 (日本人群 65 名: 男性 24/女性 41 名、19-26 歳、平均 21.8 ± 1.96 歳、教育歴平均 14.1 ± 1.72 年; 欧米人群 33 名: 男性 12/女性 21 名、18-34 歳、平均 26.1 ± 4.01 歳、教育歴平均 17.4 ± 2.78 年) である。

3. 方法

3.1 課題

MMSE の重なり五角形と MoCA の透視立方体の模写課題を、液晶タブレット (Wacom Cintiq 16、

サンプリングレート 180 Hz) とスタイラスペンを用いて実施した。被験者は画面左に提示された見本図形を右側に模写した。消しゴム機能や描き方の指示はなく、時間無制限で自由模写とし、被験者の終了宣言をもって模写完成とした。

3.2 データ取得・分析方法

見本提示後の初画面接地 (描画開始) から最終離地 (描画終了) までを分析対象とし、ペンの位置座標と経過時間データを取得した。課題遂行過程は「描画時間」と「描画順序」の 2 側面から分析した。

3.3 描画時間の分析

測定ノイズ抑制のため、時系列生データにカットオフ周波数 10 Hz のローパス・バターワースフィルタ処理を施した。その後、平均・最大描画速度、速度のばらつき、滞空時間、ストローク数など 11 の指標を抽出した (Yamada Y *et al.*, 2022)。正規性を確認の上、t 検定または Mann-Whitney U 検定で群間を比較した。

3.4 描画順序の分析

重なり五角形 (10 辺) および透視立方体 (12 辺) の描線順序をデータ化し、類似パターンへ分類して各パターンの構成割合を比較した。また、最初に描画した開始頂点の選択頻度を比較した。透視立方体ではさらに、12 辺 (垂線 4・水平線 4・斜線 4) の描画方向 (上下・左右) の割合を抽出した。割合や頻度などのカテゴリカル変数の独立性には Fisher の正確検定を用いた。多重比較補正には Holm 法を適用した。

4. 結果

4.1 描画時間

模写所要時間、ペン滞空時間、休止時間は、

両課題(重なり五角形・透視立方体)ともに欧米人の方が有意に長かった(いずれも $p < 0.05$)。

4.2 描画開始点

重なり五角形では、日本人の多くが左側五角形の左上頂点から開始したのに対し、欧米人は同五角形の多様な頂点を開始点とした。透視立方体では、両群ともに左上頂点の選択が最多であったが、欧米人では左下頂点を選択する例もみられた。開始点選択頻度の独立性検定では両課題とも有意差を認めた(いずれも $p < 0.05$)。

4.3 描画順序

重なり五角形では、一筆書き状の一方方向描画や分割描画の組み合わせから構成した 4 パターン(図 1A)の出現割合に、両群間で明確な差は見られなかった(図 1B、 $p = 0.05$)。

透視立方体では、描画順序を 4 パターンに分類したところ(図 2A)、日本人は「上面→外枠→内側」が多く、欧米人は「正面→外枠→内側」および「正面・後面・両面間の斜線に分割」が多かった(図 2B、 $p < 0.01$)。線分の描画方向解析では、日本人は垂線(上→下)および水平線(左→右)の描画割合が高く(共に $p < 0.01$)、欧米人は斜線(左下→右上)の描画割合が高かった($p < 0.01$)。

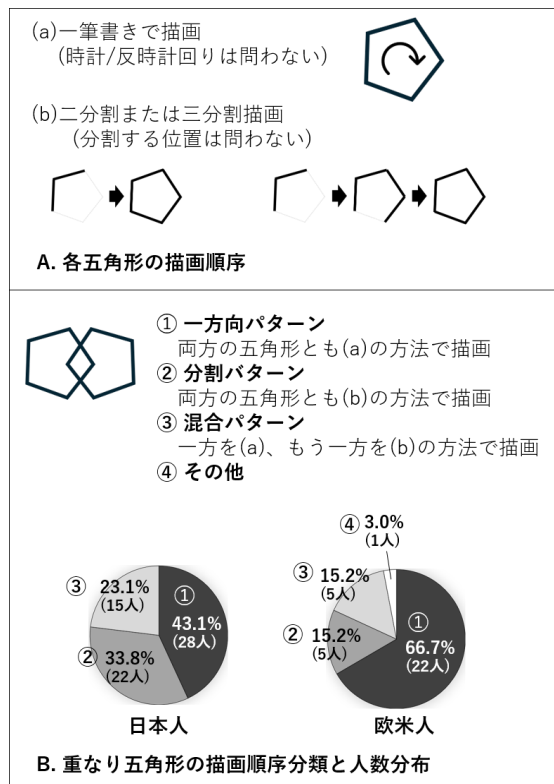


図 1. 重なり五角形の描画順序分析

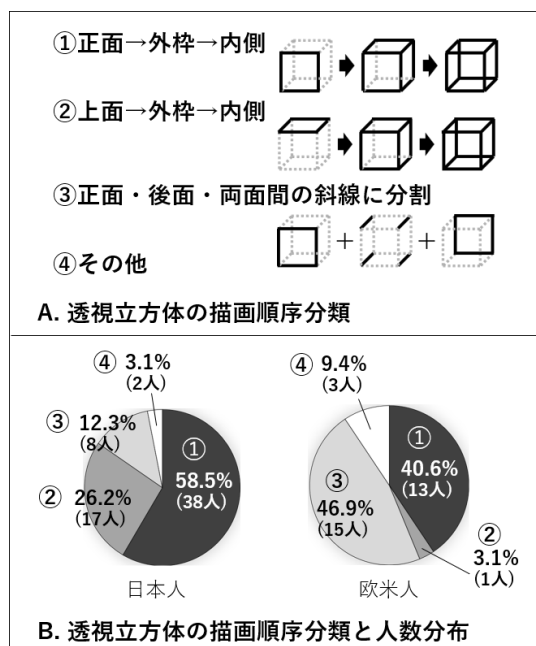


図 2. 透視立方体の描画順序分析

5. 考察

欧米人は日本人より運筆の流暢さや描画手順において多様な行動パターンを示した。一方、日本人は上から下、左から右へ描き進める傾向が強かった。横書き文化圏も上から下に描画・計数する習慣をもつが、縦書き文化圏ではこの傾向がより顕著とされる(Göbel SM, 2015.)。本研究の結果はこれを支持するものであり、縦書き文化をもつ日本人において、図形の描画も縦書きの習慣や筆順に影響を受けている可能性がある。各文化圏で複数の健常パターンが存在することを踏まえ、実診療で患者の逸脱パターンを分析する際は、文化的に規定される健常パターンの違いを考慮する必要性が示唆された。

<文献>

- Demeyere N, et al, (2016) Domain-specific versus generalized cognitive screening in acute stroke. *J. Neurol*, 263(2), 306-315.
- Chan, JYC, et al, (2022) Evaluation of digital drawing tests and paper-and-pencil drawing tests for the screening of mild cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis of diagnostic studies. *Neuropsychol. Rev*, 32(3), 566-576.
- Yamada Y, Shinkawa K, et al, (2022) Automated analysis of drawing process to estimate global cognition in older adults: Preliminary international validation on the US and Japan data sets. *JMIR Form. Res*, 6(5), e37014.
- Göbel SM, (2015) Up or down? Reading direction influences vertical counting direction in the horizontal plane – a cross-cultural comparison. *Front. Psychol*, 6(228), 1-12.

文完成ヒントが呼称と音読に異なる促通効果を示した失語症例

○吉岡 仁之輔^{1, 2}(よしおか じんのすけ)

高倉 祐樹³, 森 麻美子^{4, 5}, 橋本 幸成⁶, 宇野 彰⁷

¹岸和田リハビリテーション病院, ²大阪医科薬科大学大学院 医学研究科

³北海道ことばのリハビリ相談室, ⁴横浜南共済病院

⁵横浜市立大学大学院 医学研究科, ⁶目白大学, ⁷LD・Dyslexia センター

(要旨) 本症例は、呼称と漢字単語音読の正答率に有意差を認めなかったが、文完成ヒントにより音読のみが有意に促通された。一方で、同一単語群において、ヒントにより音読が促通されても読解の改善は認めなかった。音読を促通したヒント文は、促通しなかったヒント文に比べてフレーズ単位での出現頻度が高値であった。以上より、文完成ヒントによる発話の促通効果は、音読と呼称に共通する意味情報の活性化のみではなく、高頻度フレーズとしての一体的な活性化が関与していた可能性が示唆された。

Key words: 失語症, 呼称, 音読, 文完成ヒント

1. はじめに

未完成文の完成課題(例:時刻を知るために、私たちは通常__を身に着ける[正答:腕時計])は、多くの失語症者にとって視覚性呼称よりも容易なことが報告されている¹⁾。視覚性呼称が困難な語において、予測性の低い未完成文を与える(例:少女が店に行って__を買った[正答:チョコレート])と呼称が促通された症例²⁾がいることから、未完成文による呼称の促通効果が単純な意味的予測のみでは説明できない可能性があり、その作用機序は十分に明らかにされていない。

今回、我々は文完成ヒントにより呼称は有意に促通されなかった一方、漢字単語音読は有意に促通された症例を経験した。認知神経心理学モデルでは、呼称は意味システムを介した語彙検索を必要とする一方、音読はこれに加えて意味を介さない語彙経路や非語彙経路が想定されている。本症例の両課題におけるヒント効果の乖離に着目し、文完成ヒントが発話を促通する機序や処理水準について検討した。

2. 症例

【基本情報】60 歳代の右利き男性。

【現病歴】左被殻出血を発症し、A 病院で保存的加療を受けた。第 18 病日にリハビリテーション目的で B 病院へ転院した。

【神経学的所見(第 74 病日)】右上下肢麻痺、右顔面下部麻痺。

【神経心理学的所見(第 74 病日)】失語症。レーヴン色彩マトリックス検査(RCPM)は 30/36 点。

【言語所見(第 95~132 病日)】単語理解障害、喚語障害を認めたが、発語失行、音韻性錯語は明

らかではなかった。SALA 失語症検査(Sophia Analysis of Language in Aphasia:SALA)より PR24 呼称 I :28/96, OR34 単語の音読 I -漢字:16/48 と、両課題とも健常平均-2SD 値を下回った。誤反応は実在語への錯語・錯読が中心であり、少数の新造語を認めた。また、漢字二字非語の音読は 1/30 と困難であったが、復唱は実在語、非語ともに明らかな低下を認めなかった。

3. 呼称と音読に関する検討

本例の呼称と音読について検討を行った。解析には R-4.6.0 を用い、有意水準は 5%とした。

3.1 検討 I—呼称と音読の差異について—

【方法】漢字 2 字熟語で表記可能な具象語 70 語を共通の目標語とした、A:絵カード呼称、B:漢字単語音読を ABBA 順で実施し、正答率を McNemar 検定にて比較した。また、出現した錯語・錯読を①意味的類似性のある実在語(意味性)②音韻的類似性のある実在語(形式性)③無関連な実在語(無関連性)に分類し、それぞれを McNemar 検定にて比較した。誤反応の比較は Holm 法で多重比較を補正した。また、混合性の錯語・錯読は①②の両方に含めた。

【結果】呼称:23/70, 音読:28/70 で正答率に有意差は認めなかった($p = 0.499$)。一方、誤反応は①②が音読で有意に多く($p = 0.048$, $p = 0.047$)、③が呼称で有意に多くみられた($p = 0.048$)。

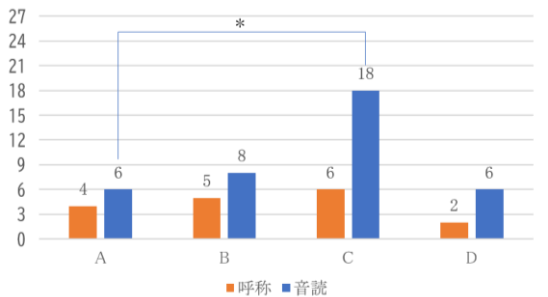
3.2 検討 II—ヒント効果について—

【方法】検討 I で呼称・音読ともに誤った 27 語を共通の目標語とした、呼称・音読の両課題を以下の 4 つのヒント条件でラテン方格に準じて実施した。各ヒントは、絵/漢字単語を提示すると同時に

音声提示した(括弧内は目標語「包丁」の例)。
A: 通常の絵カード呼称/漢字単語音読, B: 意味的関連性の高い名詞・動詞ヒント(野菜, 切る), C: B に助詞を加えた意味的関連性の高い文完成ヒント(野菜を, で切る), D: 意味的関連性の低い文完成ヒント(通販で, を買う)。ヒント効果を確認するため, 呼称と音読それぞれで条件 A と条件 B, C, D の正答率を McNemar 検定で比較し, 多重比較は Holm 法で補正した。

【結果(図 1)】呼称はいずれの条件間も有意差を認めなかったが, 音読では A-C 間のみ有意差を認めた($p = 0.004$)。C 条件で正答した 18 語のうち, 14 語は「包丁で切る」と, 後部のヒントを含めて発話する反応が観察された。

図 1. 検討Ⅱの結果(各ヒント条件の正答数)



【補足検定(表 1)】C および D のヒント文の言語学的指標を毎日新聞コーパス(1991 年～2010 年の全記事データ)から日本語用例・コロケーション情報抽出システム『茶漣』を用いて算出し Wilcoxon 符号付順位検定で比較した。t スコア, MI スコアは目標語と各ヒントに用いられた名詞・動詞との共起強度を示す。助詞結合確率は目標語に各ヒントで用いた助詞が続いて出現する頻度(例: 包丁で)を目標語の総出現頻度で割った値とした。また前部ヒント+目標語(例: 野菜を包丁)および目標語+後部ヒント(例: 包丁で切る)が一連で出現する頻度を, それぞれ前部・後部フレーズ頻度とした。

表 1. ヒント C およびヒント D の言語学的性質

指標	ヒント C 中央値 [四分位範囲]	ヒント D 中央値 [四分位範囲]	p 値
名詞:t スコア	4.348 [2.505-7.745]	2.793 [1.286-5.324]	0.044
名詞:MI スコア	11.68 [9.325-12.4]	8.7 [5.335-10]	0.001
動詞:t スコア	7.237 [3.072-12.9]	2.5 [1.973-6.467]	0.006
動詞:MI スコア	11.79 [9.745-13.45]	9.57 [7.925-11.14]	0.002
助詞結合確率	0.202 [0.117-0.331]	0.2142 [0.1137-0.2772]	0.198
前部フレーズ頻度	1 [0-2.5]	0 [0-2]	0.517
後部フレーズ頻度	50 [5-93.5]	4 [0-35]	0.022

※探索的解析として多重比較は未補正。

3.3 検討Ⅲ—音読と読解の関連について—

【方法】検討Ⅱで用いた 27 語に対し, A: 漢字単語の単独提示・絵カードの正誤判断, B: 漢字単語+検討Ⅱのヒント C-絵カードの正誤判断の 2 条件の読解(意味理解)課題を ABBA 順で実施した。

各条件で各語に対し一致刺激・不一致刺激を 1 試行ずつ, 計 54 試行を疑似ランダム順に実施し, 両刺激とも正答した語を正答とした。音読(検討Ⅱ)および読解(検討Ⅲ)において, 通常条件で誤答した語がヒント C 条件では正答したかについて, 課題間の関連を Fisher の正確確率検定にて解析した。

【結果】漢字単語単独条件: 16/27, ヒント条件: 19/27 であった。また, 音読と読解の間に有意な関連はなかった($p = 0.500$)。

4. 考察

文完成ヒント C は有意に音読を促通したが, 同一の名詞・動詞のみを提示したヒント B は有効ではなかったことから, 促通には助詞が必要であったと考えられる。一方, ヒント C とヒント D の性質の比較では, 助詞結合確率に明らかな差は認められなかった。C で正答した 18 語のうち 14 語は目標語単独ではなく後部ヒントを伴う発話が観察され, ヒント性質としても後部フレーズ頻度は高値であった。これらより, 文完成ヒントによる音読促通には, 単語の共起ネットワークを介した活性化や助詞による目標語候補の制約のみではなく, 目標語を含む高頻度フレーズの一体的な活性化が関与した可能性が考えられた。

呼称と音読のヒント効果の乖離については, 本例の音読処理特性が関与していた可能性がある。本例は漢字二字非語の音読力が低下していたため, 非語彙経路の活用は困難であったと考えられた。また, 文完成ヒントにより呼称は有意に促通されなかったこと, 音読の促通と意味理解の促通に有意な関連を認めなかったことから, 促通された音読の処理経路を呼称と共通する意味経路のみで説明することは困難である。従って, 本例の音読促通には非意味的語彙経路が関与した可能性が考えられた。さらに, 本例は呼称に比べて音読では意味性・形式性の誤りが多くみられていた。以上より, 文完成ヒントは, 目標語の意味・語彙・音韻情報が部分的に活性化された状況であれば, 意味情報の活性化が限定的であっても, 発話を促通した可能性が示唆された。

< 謝辞 >

本発表にあたり, 毎日新聞コーパスおよび茶漣の利用にご支援を頂きました Purdue University の深田 淳先生に深く感謝申し上げます。

< 文献 >

1) Barton M, Maruszewski M, Urrea D (1969) Variation of stimulus context and its effect on word-finding ability in aphasics. Cortex, 5(4), 351-365.
2) Breen K, Warrington EK (1994) A study of anomia: Evidence for a distinction between nominal and propositional language. Cortex, 30(2), 231-245.

健忘失語 1 例における音韻 Cue の作用機序の検討

—韻律・韻語・語尾音 Cue と語彙属性との関連—

○野村 忠臣 (のむら ただおみ)¹, 大門 正太郎²

¹下関リハビリテーション病院, ²北海道脳神経外科記念病院

(要旨) 健忘失語 1 例を対象に, 韻律 Cue, 韻語 Cue, 語尾音 Cue の喚語促通効果と語彙属性との関連を検討した。各 Cue の効果に明確な差はなかったが, 韻律 Cue はモーラ数の多い語, 韻語 Cue は親密度の高い語で有効となる傾向を示した。音韻 Cue は種類により異なる語彙検索過程を支援する可能性があり, 失語症者の喚語困難の特性と刺激語の語彙属性に応じて適切な Cue を選択することが重要と考えられた。

Key words: 失語症, 呼称, 喚語困難, 音韻 Cue, 語彙属性

1. はじめに

失語症臨床において, 喚語困難に対する Cue (手がかり) は, 語彙検索を促通する目的で広く用いられている。臨床場面では語頭音 Cue が用いられることが多く, 一定の有効性が報告されている (Meteyard, 2018)。一方, 語頭音 Cue のみでは喚語に至らない症例もあり, 語頭音以外の音韻情報を用いた Cue の効果については十分に明らかにされていない。

体系的な喚語訓練として, Semantic Feature Analysis (SFA) や Phonological Components Analysis (PCA) が用いられる。PCA 訓練は, 音節数, 語頭音, 語尾音, 韻語および同一語頭音語など, 目標語の音韻的構成要素を分析する訓練法である。PCA 訓練では, 呼称能力を改善させる効果が報告されている (Leonard, 2008)。

しかし, PCA 訓練では複数の音韻的構成要素が一連の訓練として用いられており, 各 Cue 単独の促通効果は明らかにされていない。また, 提示される音韻情報の種類によって, 語彙検索過程への作用や効果に関連する語彙属性が異なる可能性があるものの, 同一症例における各音韻 Cue の効果を比較した報告は限られている。

そこで本研究では, 健忘失語 1 例を対象に, 韻律 Cue, 韻語 Cue および語尾音 Cue の喚語促通効果を比較するとともに, 各 Cue の効果と語彙属性との関連を検討し, それぞれの音韻 Cue の作用機序について考察した。

2. 症例

【基本情報】症例は 30 歳代の右利き男性である。教育歴は 13 年 (専門学校卒業) であった。診断名は左被殻出血であった。主訴は「言葉が出にくい」であった。

【神経心理学的所見】第 134~139 病日に評価を実施した。言語以外の認知機能は年齢相応であった (RCPM: 35/36)。失構音および音韻性錯語は認めなかった。SALA 失語症検査では, 単語復唱・音読は 90/90、非語復唱・音読は 52/52 と良好であった。また, SCTAW は 42/45、トークンテストは 166/166 であり, 音韻処理および単語・文理解は保たれていた。一方, 呼称課題は 79/96 (高頻度 47, 低頻度 32) で, 喚語困難を認めた。以上より, 健忘失語と判断した。

【障害機序の推定】本例は, 意味理解、復唱および音読が保たれる一方, 呼称では喚語困難や迂言を認めた。このことから, 意味処理および音韻処理そのものは保たれており, 意味表象から語彙表象へのアクセス, すなわち語彙検索過程の障害が喚語困難の主因と考えた。このため, 本研究では保たれた音韻処理を利用した各種音韻 Cue が, 語彙検索をどのように支援するかを検討した。

3. 方法

【刺激語】線画呼称課題で 3 回すべて誤答し, NTT データベースで親密度を確認できた 3~7 モーラ語 60 語を刺激語とした。刺激語は, 親密度およびモーラ数が各 Cue 条件間で概ね一致するよう, 韻律 Cue 群, 韻語 Cue 群, 語尾音 Cue 群に各 20 語ずつ割り付けた。平均親密度はそれぞれ 5.13 (SD 0.88)、5.17 (SD 0.78)、5.22 (SD 1.06)、平均モーラ数は 4.30 (SD 1.37)、4.30 (SD 1.37)、4.20 (SD 0.90) であった。

【Cue 条件】韻律 Cue では目標語のリズムおよびアクセントをハミングで提示した。韻語 Cue では目標語と脚韻が一致する音韻隣接語を提示し, 語尾音 Cue では目標語の語尾音のみを提示し

た。例えば「りんご」に対しては、韻律 Cue ではそのリズムとアクセント、韻語 Cue では「たんご」、語尾音 Cue では「ご」を提示した。なお、語頭音 Cue は、200 語呼称課題で誤答した 20 語に提示した際の正答率が 85%と高く、本人から「これは練習にならない」との発言も得られたことから、本研究では対象外とした。

【実験手続き】第 145 病日に 1 回実施した。刺激語の呼称を求め、誤答した語に対してのみ対応する Cue を 1 回提示した。Cue の再提示は行わず、反応時間の制限も設けなかった。

【アウトカム】主要アウトカムは Cue 後呼称の正答率とした。副次アウトカムとして Cue なし呼称の正答率および Cue 後呼称の正誤と刺激語の語彙属性(親密度・モーラ数)との関連を評価した。

【統計解析】Cue 後呼称正答率の Cue 条件間を比較するとともに、Cue 後呼称の正誤と語彙属性との関連を検討した。

4. 結果

【主要アウトカム】Cue 後呼称の正答率は、韻律 Cue 群 35%、韻語 Cue 群 53%、語尾音 Cue 群 40%であった。Cue 条件間の比較では、いずれも有意差を認めなかった。

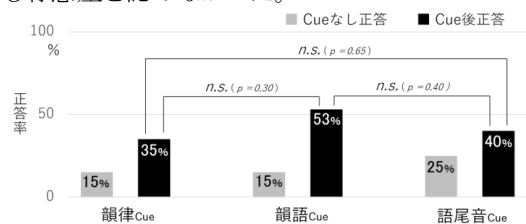


図 1. Cue なしと Cue 後の呼称正答率の比較

表 1. Cue 後呼称の正誤と語彙属性との関連

相関係数 (p値)	正誤と 韻律Cue	正誤と 韻語Cue	正誤と 語尾音Cue
親密度	-0.02 ($p=0.93$)	0.47 ($p=0.05$)	-0.35 ($p=0.18$)
モーラ数	0.44 ($p=0.07$)	-0.02 ($p=0.92$)	-0.25 ($p=0.35$)

【副次アウトカム】Cue なし呼称正答率は、韻律 Cue 群 15%、韻語 Cue 群 15%、語尾音 Cue 群 25%であった。Cue 後呼称の正誤と語彙属性との関連では、いずれの Cue 条件においても、有意な相関は認めなかった。ただし、韻律 Cue 群とモーラ数および韻語 Cue 群と親密度では、いずれも中等度の正の相関を示す傾向を示した。

5. 考察

本研究では、健忘失語 1 例を対象に、韻律 Cue、韻語 Cue、語尾音 Cue の喚語促進効果と語彙属性との関連を検討した。失語症臨床で一般的に用いられる語頭音 Cue は、目標語の音韻情報の一部を直接提示することで、目標語を検索する際の負荷を軽減すると考えられている (Middleton ら, 2018)。一方、本研究で用いた 3 種類の Cue はいずれも目標語そのものを提示せず、患者自身の語彙検索を支援する点に特徴がある可能性が示唆された。

【韻律 Cue】韻律 Cue では、Cue 後呼称の正誤とモーラ数との間に中等度の正の相関を認めた。モーラ数が多い語ほど、リズムやアクセントといった時間的音韻情報が豊富となり、語彙検索の手がかりとして利用されやすく、喚語を促進した可能性が考えられた。

【韻語 Cue】韻語 Cue では、Cue 後呼称の正誤と目標語の親密度との間に中等度の正の相関を認め、高親密度語ほど促進されやすい傾向が示された。この結果は、音韻隣接語の頻度によって促進と競合が生じるとした Hameau ら (2021) の報告と整合する。高親密度語では音韻隣接語からの活性化が目標語を促進する一方、低親密度語では競合語の活性化が語彙検索を妨げた可能性が考えられた。

【語尾音 Cue】語尾音 Cue では、親密度およびモーラ数との関連を認めず、促進効果に関与する要因は明らかではなかった。一方で、一部の語では喚語を促進しており、語尾音 Cue は親密度やモーラ数とは異なる要因を介して語彙検索を支援する可能性が考えられた。

【臨床的意義】以上より、韻律 Cue、韻語 Cue、語尾音 Cue は、それぞれ異なる語彙検索過程を支援している可能性が示唆された。したがって、喚語困難に対する介入では Cue の正答率のみを指標とするのではなく、患者の喚語困難の特性と刺激語の語彙属性を踏まえ、語彙検索を最も効果的に支援できる Cue を選択することが重要と考えられた。

<文献>

1. Leonard C, Rochon E, Laird L: Treating naming impairments in aphasia: Findings from a phonological components analysis treatment. *Aphasiology* 22:923-947, 2008.
2. Hameau S, Biedermann B, Robidoux S, Nickels L: Effects of phonological neighbourhood density and frequency in picture naming. *Journal of Memory and Language* 120: 104248, 2021.
3. Meteyard L, Bose A: What does a cue do? Comparing phonological and semantic cues for picture naming in aphasia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 61:658-674, 2018.

情報入力経路仮説にもとづく均質化／多様化モデル

－「自閉症は津軽弁を話さない」研究から－

○松本 敏治¹ (まつもと としはる)

¹ ガジュマルつがる

(要旨) 松本は、「自閉症は津軽弁を話さない」との風聞をきっかけに、ASD の言語習得について一連の研究を行ってきた。日本、アイスランド、アラビア語圏、モンゴルなどでの調査や報告をもとに、ASD 児・者の中に、社会的相互作用場面で主に提示される言語情報よりも、メディア等で提示される言語情報へより強い興味・関心を向け、そこから言語習得を行う者がいる可能性を指摘し、その解釈モデルを提出した。本報告では、情報入力経路という視点を、言語のみならず認知・知識・社会的振る舞いの形成へと拡張し、定型発達と言われる人々が示す認知・知識・社会的振る舞いの均質性と、ASD の人々でみられる多様性について理解するための試論的モデルを提示する。

Key words: 自閉スペクトラム症、情報入力経路、均質化／多様化、予測符号化理論

1. はじめに

松本は、青森県津軽地方の発達障害支援関係者の間にあった「自閉症の子どもは津軽弁を話さない」という風聞をきっかけに自閉スペクトラム症 (ASD) の言語使用・習得に関する一連の研究を行ってきた。ASD の人々の中に、家庭や地域で使用される言語とは異なる言語を優位に話すものがいるという現象は世界各地で報告されている。日本の方言主流社会では共通語を、アイスランドでは英語を、アラビア語圏では現代標準アラビア語を、そしてモンゴルでは英語を優位に話す者がいるという (松本, 2024; 松本・高井, 2025)。彼らが好んで話すこととされたこれらの言語は、それぞれの地域で子どもたちが好んでみるメディアで使用されている言語である。報告されている事例の多くで、自分の好きなメディア・コンテンツの顕著な繰り返し視聴が見られ、メディア視聴を通じた言語習得の可能性が指摘されている。

松本 (2024) は、ASD では人の発する社会的手がかり (表情・視線・身振り・声等) への選好が相対的に弱く、共同注意や社会的相互作用を通じた言語入力が増減し、一方で自分の好むメディア・コンテンツを反復視聴し、言語を習得している可能性を指摘した。

松本 (2024) は、言語習得においては「注意」「随伴性」「反復」の 3 条件が重要な役割を果たすと主張する。多くの子どもでは、相互作用場面でのやり取りのなかで、共同注意が生じ、「出来事とことば」の結びつき (随伴性) を繰り返し体験する。一方、ASD ではこれがうまく行かず、子どもの注意を引く豊富なコンテンツと操作性・応答性を有す

るようになった現代のメディアとの接触の中で「注意」「随伴性」「反復」の条件が満たされ、言語習得がなされるようになったとのモデルを提出した (図1)。つまり、ASD の子どもの中に社会的相互作用を通じた言語情報よりも、メディアからの言語情報を相対的に多く受け取る子どもが存在すると考えられる。



図1 言語情報の入力経路

2. 均質化／多様化モデル

松本 (2024) は、このような入力経路に関する枠組みは、言語習得の問題に限定されるものではなく、認知・知識・社会的振る舞いが形成されるプロセスにも関わるものと位置付け、次のようなモデルを提案している。人は、生まれながらに、感覚、注意、興味・関心のあり方など、様々な特性の違いを持って生まれる。その中で、「社会的手がかりへの選好」が、今回の情報入力の問題と強く関わるものと想定する。社会的手がかりへの選好は、共同注意や社会的相互作用と深く関連していると考えられる。

社会的手がかりへの選好が相対的に高い場合には、人とのやり取りを通じた情報獲得は容易となるが、社会的手がかりへの選好が相対的に弱い場合には、共同注意・社会的相互作用が成立しにくく、代わりに本人の興味・関心や個人的体験に基づいた情報の獲得が優位となる。

伝達される情報という意味では、ものの見方、考え方、理解の仕方という認知も、知識・信念・スキル、社会的振る舞いや価値観の多くも、様々な情報経路を通じて獲得された情報である。さらに、ある意味では、これらの情報が組織化されたものは、世界を理解し予測するための内部モデルともみなせる。そして、社会には、共同体の構成員の多くが共有している認知・知識・社会的振る舞いが存在する。典型的な子どもの場合、身近な大人との社会的相互作用を通じて、これらの情報を獲得することで、集団としての均質性が形成される。一方、社会的手がかりへの選好が相対的に低い子どもでは、これらの情報獲得が少なく、自身の興味・関心・個人的体験にもとづく情報獲得が増加し、個々に独立した多様性を示すこととなる。

この社会的手がかりへの選好を通じた均質化(収束)の結果、社会の中に大きなマジョリティの塊、定型発達クラスターが形成される。一方で、社会的手がかりへの選好の低さは、均質化へと進まず、個々に独立した多様化(分散)へと導く(図2)。このモデルで考えると、ASD の診断とは、個体内部の絶対的な「異常」ではなく、多数派が形成する「共同体の認知・行動基盤」と、独自の内部モデルを有する個体との間に生じる、相対的な「ズレ(距離)」を記述した状態と捉えることができる。

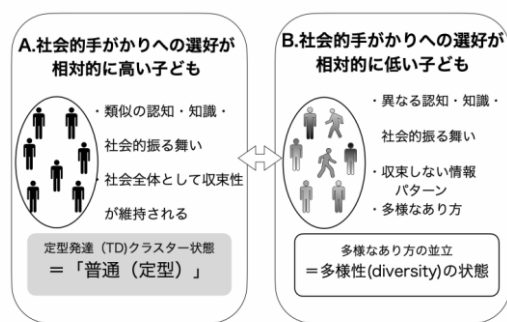


図2 「普通(定型)」と多様性の成立

3. 予測符号化理論との接合

この均質化／多様化モデルは、その用語ゆえに抽象的社会モデルとみなす向きもあるかもしれない。ここでは、ASD の認知特性の説明理論として用いられることが増えてきた予測符号化理論と

均質化／多様化モデルとの接合を試みる。

予測符号化理論では、人は生成モデルを用いて世界を理解し予測し、予測誤差を利用してそのモデルを更新するとみなす。均質化／多様化モデルでは、生成モデルそのものが、どのような情報入力経路を通じて形成されるかに注目した。予測符号化理論では、一般に ASD は、全体的文脈や既有知識を利用した処理が有効な場面でも、個別の要素処理(ボトムアップ処理)を優先する傾向があると見なす。しかし、均質化／多様化モデルでは、形成される生成モデル(予測)そのものが異なっている可能性があるのではないかと考える。このモデルでは、多数者では社会的相互作用を通じて形成された類似した生成モデルが共有される。一方、ASD では情報入力経路の違いから個別化した生成モデルが形成され、それぞれの生成モデルにもとづいて外部情報を処理している可能性を想定する(図3)。

このモデルは、ASD のもつ多様性ととも、時に報告のある認知レベルでの特殊な処理能力(文字や数字の速やかな学習)などを説明できるかもしれない。

また、本稿で提示した枠組みは、注意研究、言語習得研究、言語学、社会学、文化人類学、臨床における障害理解など、多様な領域を共通の情報獲得・生成モデル形成の枠組みから再検討する視点を提供する可能性を有している。

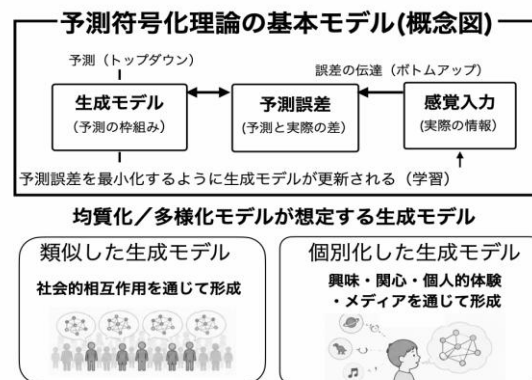


図3 均質化／多様化モデルと生成モデルの関係

<文献>

- 1) 松本敏治: 自閉症は英語がお好き—自閉スペクトラム症のことばと社会とメディアの進化—, 福村出版, (2024)
- 2) 松本敏治・高井弘弥: ASD 児・者の言語使用・習得に見られるメディアの影響—モンゴル調査による検証—. 第27回認知神経心理学会プログラム・要旨集. (2025)

<https://cnps.umin.jp/pastcnp/2025Proceedings.pdf>

事象関連電位による多義性効果の検討

ー 語彙判断課題とカテゴリー判断課題との比較 ー

〇七瀧 弘匠¹ (ななたき ひろし), 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) 多義語と一義語を使った語彙判断課題とカテゴリー判断 (生物判断) 課題を行い、課題遂行中の事象関連電位を測定した。語彙判断課題では、行動データに多義性効果が観察され、刺激トリガーでタイムロックした ERP 分析にも、反応トリガーでタイムロックした ERP 分析にも有意な多義性効果が観察された。一方、カテゴリー判断課題では、刺激トリガーによる ERP 分析では、有意な N400 多義性効果が観察されたものの、行動データと反応トリガーによる ERP 分析では多義性効果は検出されなかった。これらの結果から、N400 多義性効果は、語に対する意味活性化量を反映する効果である可能性が高い。

Key words: 事象関連電位(ERP), N400 多義性効果, 多義語, 一義語

はじめに

視覚的単語認知課題において多義語と一義語の成績を比較すると、多義性効果が観察される。語彙判断課題では、多義語に対する促進効果が観察されるが(e.g., Hino & Lupker, 1996; Rubenstein, Garfield & Millikan, 1970)、カテゴリー判断課題では、「生物」のような比較的範囲の広いカテゴリーを使うと、多義語に対する抑制効果が観察され(Hino, Lupker & Pexman, 2002; Hino, Pexman & Lupker, 2006)、「野菜」や「動物」のような比較的範囲の狭いカテゴリーを使うと、多義語・一義語間の成績差は消失する(e.g., Forster, 1999, November; Hino et al., 2006)。

多義性効果は事象関連電位(ERP)の N400 成分にも報告されている。Haro, Demestre, Boada & Ferre (2017)は、語彙判断課題遂行中の ERP を測定し、多義語に対する N400 の振幅が一義語に対する振幅よりも大きかったと報告し、この N400 多義性効果は、多義語と一義語の意味活性化量の差異を反映すると説明している。

ERP の N400 成分は、語の意味処理に関連すると考えられているが、その背景にどのようなプロセスが介在するかは明らかではない。Haro et al. (2017)のように、N400 の振幅が、意味活性化量を反映するとの説明が存在する一方で、N400 意味的プライミング効果の説明では、活性化された意味間の統合処理やその統合処理に基づいて実施される判断生成プロセスの容易さの違いを反映するとも説明されている (e.g., Holcomb, 1993; Grainger & Holcomb, 2009)。

そこで、本研究では、カタカナ語の多義語と一義語を使った語彙判断課題と生物カテゴリーによ

るカテゴリー判断課題を行い、それぞれの課題遂行中のERPを測定し、N400 多義性効果が語の意味活性化量に依存するのかどうかという問題の再検討を試みる。

N400 多義性効果が語の意味活性化量に依存するならば、同じ語刺激を使った場合、語彙判断課題でもカテゴリー判断課題でも同様の効果が期待される。一方、Hino et al. (2002; 2006)は、語彙判断課題で多義語に対する促進効果を観察したカタカナ語刺激を使って、生物カテゴリーによるカテゴリー判断課題において多義語に対する抑制効果を観察した。この結果は、多義語に対する“生物でない”判断は、一義語に対する“生物でない”判断よりも難しいことを示唆する。したがって、N400 多義性効果が判断生成プロセスの容易さを反映する効果ならば、課題間で効果の方向が逆転することが予測される。

また、本研究では、判断生成プロセスの性質をより良く反映すると考えられる反応トリガーでタイムロックした ERP 分析も合わせて行い、課題間の ERP データを比較した。

方法

参加者

日本語を母語とし、右利きの条件を満たす学生を対象とした。30 人(語彙判断課題)と、32 人(カテゴリー判断課題)が参加した。

刺激

カタカナ語の多義語 53 語と一義語 53 語を使用した。これにフィラー語 6 語を加えた。語彙判断課題では、カタカナ非語 112 語を追加した。カテゴリー判断課題では、カタカナ語の生物名 112 語

を追加して使用した。

手続き

実験参加者は、語彙判断課題では、モニター上に呈示されたカタカナ刺激に対する語・非語判断を求めた。カテゴリー判断課題では、刺激が生物名か否かを判断するよう求めた。

結果

語彙判断課題

平均反応時間及び誤反応率を Table 1 に示す。反応時間に、有意な多義性効果が観察された。

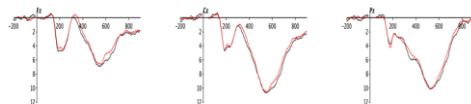
Table 1. 語彙判断課題の反応時間 (ms) と誤反応率 (%)

Condition	RT(ms)	ERROR(%)
Ambiguous Words	547(3.071)	4.67(0.537)
Unambiguous Words	560(3.306)	7.56(0.678)
Ambiguity Effect	13	2.89

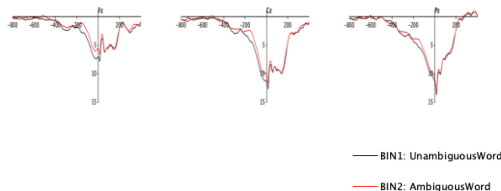
刺激トリガーでタイムロックした ERP データと反応トリガーでタイムロックした ERP データの中央 3 電極(Fz, Cz, Pz)の波形図を Figure 1 に示す。

Figure 1. 語彙判断課題で観察された中央 3 電極(Fz, Cz, Pz)の波形図

(a) 刺激トリガーでタイムロックした場合



(b) 反応トリガーでタイムロックした場合



中央 9 電極(F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4)を対象とした分析でも、周辺 10 電極(Fp1, Fp2, F7, F8, T3, T4, T5, T6, O1, O2)を対象とした分析でも、刺激トリガーでタイムロックした分析では、350-450ms のタイムウィンドウに有意な多義性効果が見られた。反応トリガーでタイムロックした分析でも、同様の 2 種類の分析において、反応の 200ms 前から反応時点までのタイムウィンドウに有意な多義性効果が見られた。

カテゴリー判断課題

平均反応時間及び、誤反応率を Table 2 に示す。行動データに有意な多義性効果は検出されなかった。また、刺激トリガーでタイムロックした ERP データと反応トリガーでタイムロックした ERP データの中央 3 電極(Fz, Cz, Pz)の波形図を Figure 2 に示す。

刺激トリガーでタイムロックした分析では、中央 9

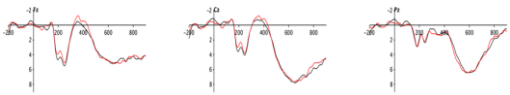
電極を対象とした分析でも、周辺 10 電極を対象とした分析でも、350-450ms のタイムウィンドウに有意な多義性×前後の交互作用が認められた。前頭部の電極(Fp1, Fp2, F3, Fz, F4, F7, F8)において多義性効果が検出された。一方、反応トリガーでタイムロックした分析では、有意な多義性効果は検出されなかった。

Table 2. カテゴリー判断課題の反応時間 (ms) と誤反応率 (%)

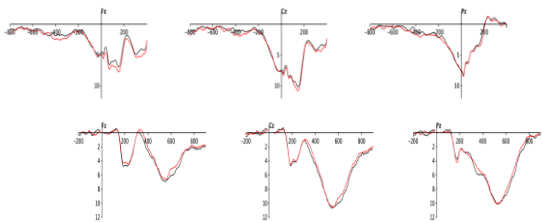
Condition	RT(ms)	ERROR(%)
Ambiguous Words	726(8.201)	4.92(0.534)
Unambiguous Words	719(8.111)	4.70(0.523)
Ambiguity Effect	-7	-0.22

Figure 2. カテゴリー判断課題で観察された中央 3 電極(Fz, Cz, Pz)の波形図

(a) 刺激トリガーでタイムロックした場合



(b) 反応トリガーでタイムロックした場合



考察

語彙判断課題では、行動データと刺激トリガーによる ERP 分析に有意な多義性効果が観察され、反応トリガーによる ERP 分析にも有意な多義性効果が観察された。一方、カテゴリー判断課題では、刺激トリガーによる ERP 分析において、前頭部の電極に多義性効果が観察されたものの、行動データと反応トリガーによる ERP 分析には多義性効果は観察されなかった。このように両課題で刺激トリガーによる分析において N400 多義性効果が観察されたことから、この効果は、語を読んだ際に活性化された意味量の違いを反映するものと考えられる。

反応トリガーによる分析では、語彙判断課題では、有意な多義性効果が観察されたものの、カテゴリー判断課題では効果は検出されなかった。この結果は、行動データに観察された効果に対応する。反応トリガーによる分析結果は、行動データと共に、判断生成プロセスの性質を強く反映するものである可能性が高いようである。

<文献>

Haro, J., Demestre, J., Boada, R., & Ferre, P (2017). ERP and behavioral effects of semantic ambiguity in a lexical decision task. *Journal of Neurolinguistics*, 44, 190-202.

一般演題

第 2 日目 (2026 年 8 月 30 日)

大規模言語モデルを用いた失語症者の オノマトペ表出の意味空間解析

— SLTA 漫画説明課題における健常者想定表出との比較 —

○大門 正太郎¹(だいもん しょうたろう), 橋本 幸成², 立場 文音³,
上杉 侑菜⁴, 浅川伸一⁵, CCAP research group⁶

¹北海道脳神経外科記念病院, ²目白大学, ³県立広島大学大学院³,
⁴筑波大学大学院, ⁵東京女子大学, ⁶計算論的失語臨床研究グループ

(要旨) 本研究では, 大規模言語モデルによる文埋め込みを用い, 通常文からオノマトペ文への変換を意味空間上の線形写像として捉えた。健常者が作成した通常文・オノマトペ文の対応から変換規則を学習し, 失語症者の SLTA 漫画説明課題におけるオノマトペ表出へ適用した。その結果, 健常者から学習した変換規則は定数予測より有意に高い予測性能を示した。また, 失語症者では通常文とオノマトペ文との意味空間上の距離のばらつきが大きかった。健常者と共通する変換規則が存在する一方, 失語症特有の変換様式も示唆された。

Key words: 失語症, 喚語困難, オノマトペ, 文埋め込み, リッジ回帰, 線形写像

1. はじめに

失語症では, 喚語困難により目標語を円滑に想起できず, 無反応や音韻性錯語, 意味性錯語が生じることが多い。また, 一部の症例ではオノマトペを表出することがある。橋本ら(2014)は, 標準失語症検査(以下, SLTA)の漫画説明課題において, 失語症者は健常者よりオノマトペを多く使用することを報告し, オノマトペの使用は喚語困難に対する代償的方略である可能性を示した。しかし, この通常表現からオノマトペ表現への置換が, 意味表象の観点からどのような変換として特徴づけられるかは明らかでない。

そこで本研究では, 大規模言語モデルによる文埋め込みを用いて, 通常文からオノマトペ文への変換を意味空間上の線形写像として捉え, その変換が線形写像として近似可能か, また健常者から学習した変換規則が失語症者の表出をどこまで説明できるかを予備的に検討した。

2. データと方法

2.1 データ

健常者データは, SLTA 漫画説明課題 4 図版について, 言語聴覚士 3 名が作成した通常文とオノマトペ文の対応ペア 25 組を作成し使用した。

症例データは, 橋本ら(2014)が収集した失語症者 173 名(平均年齢 64 ± 15 歳, 男性 109 名, 女性 64 名)の SLTA 漫画説明課題の発話データを使用した。このうち, 実際のオノマトペ表出と, 言語聴覚士が伝達意図を推定して再構成した通常文との対応ペア 94 組から, 内容を精査した 85

組を解析対象とした。失語症者の背景は, 急性期 75 例, 回復期 50 例, 維持期 48 例, 重症度は軽度 84 例, 中等度 63 例, 重度 26 例, 失語型は流暢性 104 例, 非流暢性 64 例, 分類不能 5 例であった。

文埋め込みには, 日本語 Sentence-BERT (sonois/sentence-bert-base-japanese-mean-tokens-v2, 768 次元)を用いた。なお, 症例側の通常文は実際に発話された文ではなく, 症例発話から言語聴覚士が伝達意図を推定して再構成した文である。したがって, 本研究は「通常文→オノマトペ文」の真の対応ではなく, 「推定された意図文→実際のオノマトペ表出」の対応を解析対象としている。

2.2 分析手法

通常文からオノマトペ文への変換が線形写像として近似可能か, さらに健常者から学習した変換規則が失語症者の表出にも適用可能かを検討するため, 解析は以下の二段階で実施した。

まず, 通常文とオノマトペ文の各ペアについて文埋め込みベクトル間のコサイン類似度を算出し, 健常者群と症例群の分布を比較した(Mann-Whitney U 検定, Brown-Forsythe 検定)。

次に, 健常者データ(通常文: $\mathbf{S}_n$, オノマトペ文: $\mathbf{O}_n$)からリッジ回帰を用いて通常文からオノマトペ文への線形写像(変換行列 $\mathbf{W}_n$)を推定した。正則化係数(λ)は LOOCV により決定した。得られた変換行列を症例の通常文($\mathbf{S}_c$)へ適用し, 予測オノマトペベクトル($\hat{\mathbf{O}}_c$)と実測ベクトル($\mathbf{O}_c$)とのコサイン類似度を算出した。

その予測性能を、無変換ベースラインおよび健常者オノマトペ平均ベクトルによる定数予測と比較した。

3. 結果

3.1 変換強度の群間比較

通常文とオノマトペ文とのコサイン類似度は、健常者群 ($n=25$) で平均 0.521 ($SD=0.172$)、症例群 ($n=85$) で平均 0.454 ($SD=0.244$) であった (図 1)。両群の類似度の分布位置に有意差は認められなかった (Mann-Whitney U 検定, $p=0.228$)。一方、分散には有意差が認められ (Brown-Forsythe 検定, $p=0.009$)、症例群の分布の広がり健常者群の約 2 倍であった (分散比=1.96) (図 2)。このことから、症例群では通常文からオノマトペ文への意味空間上の類似度のばらつきが健常群より大きいことが示された。

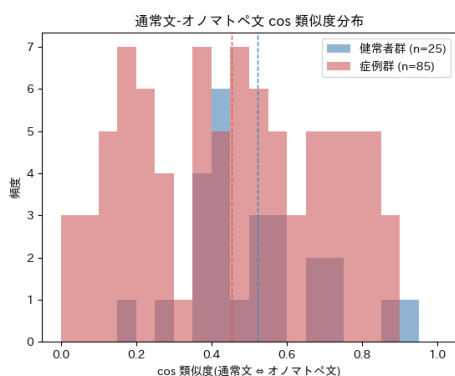


図 1 通常文とオノマトペ文の cos 類似度分布

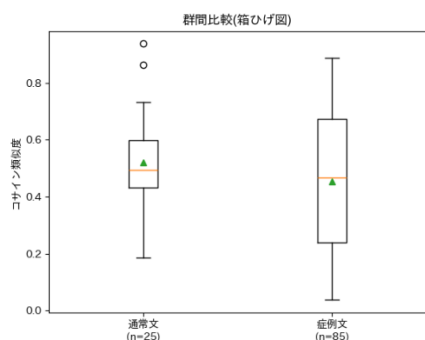


図 2 通常文とオノマトペ文の cos 類似度の群間比較

3.2 線形写像による予測

健常者データから推定した通常文からオノマトペ文への線形写像 (変換行列 W_n , $\lambda=417.5$) を症例の通常文へ適用したところ、予測オノマトペベクトルと実測オノマトペ表出とのコサイン類似度は平均 0.508 ($SD=0.199$) であった (図 3)。この値は、無変換ベースライン (0.454) および健常者オノマトペ平均ベクトルによる定数予測 (0.446) のい

ずれよりも有意に高かった (Wilcoxon 符号順位検定, いずれも $p<0.01$)。一方、健常者データ内での当てはまり (0.852) と比較すると予測精度は低く、健常者から学習した線形写像は失語症者のオノマトペ表出に対して一定の予測性能を示したが、失語症特有の変換様式を反映するには不十分であった。

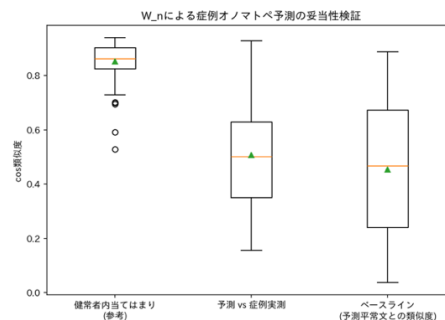


図 3 失語症例のオノマトペ予測の妥当性検証

4. 考察

症例群では、通常文とオノマトペ文との平均的なコサイン類似度は健常者群と有意差を認めなかった一方、類似度の分散は有意に大きく、通常文からオノマトペ文への変換様式が症例ごとに多様であることが示唆された。また、健常者データから推定した線形写像は、症例のオノマトペ表出を無変換ベースラインより有意に高い精度で予測したが、健常者データ内での当てはまりには及ばなかった。これらの結果から、通常文からオノマトペ文への変換には健常者と共通する変換規則が存在する一方、失語症者にはそれだけでは説明できない症例固有の変換様式が含まれる可能性が示唆された。

今回観察された変換の多様性は、喚語困難に応じた代償的方略としてオノマトペが利用されている可能性を示唆する。今後、健常者と失語症者における通常文からオノマトペ文への変換規則の共通性と相違を明らかにし、オノマトペを用いた喚語 Cue の開発や介入法の構築へ発展することが期待される。

<文献>

- 1) 橋本 他 (2014) 失語症者のオノマトペ使用に関して, Japanese Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 11(4), 329-338.
- 2) Reimers, N., & Gurevych, I. (2019). Sentence-BERT: Sentence Embeddings using Siamese BERT-Networks. In Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP), pages 3982-3992, Hong Kong, China. Association for Computational Linguistics. DOI: 10.18653/v1/D19-1410

付録 数式の説明

本文 3.2 節で用いたリッジ回帰による変換行列の推定方法を示す。

A. 記号の定義

$\mathbf{S}_n$: 健常者の通常文の埋め込みを行に並べた行列 (N_n 行 $\times d$ 列)

$\mathbf{O}_n$: 健常者のオノマトペ文の埋め込み行列 (N_n 行 $\times d$ 列)

$\mathbf{S}_c$: 症例の通常文の埋め込み行列 (N_c 行 $\times d$ 列)

$\mathbf{O}_c$: 症例のオノマトペ文の埋め込み行列 (N_c 行 $\times d$ 列)

$d = 768$ (埋め込みベクトルの次元数) $N_n = 100, N_c = 85$

各文は 768 次元のベクトル 1 本として表され、これを N 文分縦に並べたものが上記の行列である。

B. リッジ回帰 (通常の定式化)

「通常文の埋め込みに、ある $\mathbf{W}_n$ を掛けるとオノマトペ文の埋め込みに近づく」という変換規則 $\mathbf{W}_n$ (768×768 の行列) を、健常者データから推定する。最小二乗法をそのまま使うと d (768) が N (100) より大きく解が不安定になるため、次式の正則化項 λ を加えて安定化させる (リッジ回帰)。

$$\mathbf{W}_n = (\mathbf{S}_n^T \mathbf{S}_n + \lambda \mathbf{I}_d)^{-1} \mathbf{S}_n^T \mathbf{O}_n.$$

$\mathbf{I}_d$ は $d \times d$ の単位行列。求めた $\mathbf{W}_n$ を症例の通常文に当てはめ、予測されるオノマトペ表現を得る。

$$\hat{\mathbf{O}}_s = \mathbf{S}_c \mathbf{W}_n$$

C. 双対形

d (768) がサンプル数 (100, 85) よりはるかに大きいため、 768×768 の逆行列を直接計算するより、文どうしの内積だけからなる小さな行列 (グラム行列) を使う方が計算上安定し、かつ数学的に同一の結果が得られる。

$\mathbf{K}_n = \mathbf{S}_n \mathbf{S}_n^T$ ($N_n \times N_n$ のグラム行列。文同士のコサイン類似度に対応する内積行列)

$$\hat{\mathbf{O}}_n = \mathbf{K}_n (\mathbf{K}_n + \lambda \mathbf{I}_{N_n})^{-1} \mathbf{O}_n$$

この等価性は、次の恒等式 (push-through identity) による。

$$\mathbf{S}(\mathbf{S}^T \mathbf{S} + \lambda \mathbf{I}_d)^{-1} = (\mathbf{S} \mathbf{S}^T + \lambda \mathbf{I}_{N_n})^{-1} \mathbf{S}$$

症例への適用は、 $\mathbf{S}_c$ と $\mathbf{S}_n$ の内積からなる行列 (クロスカーネル) $\mathbf{K}_{\text{cross}} = \mathbf{S}_c \mathbf{S}_n^T$ を用いて次式で予測する。本文 3.2 節の $\hat{\mathbf{O}}_c$ はこの式で計算した:

$$\hat{\mathbf{O}}_c = \mathbf{K}_{\text{cross}} (\mathbf{K} + \lambda \mathbf{I})^{-1}$$

D. λ (正則化の強さ) の選定

λ が小さすぎると健常者データへの過学習が生じ、大きすぎると個々の文の情報が失われて予測が $\mathbf{O}_n$ の平均に近づいてしまう。本研究では、健常者データのみを用いた Leave-One-Out Cross Validation (LOOCV) により予測誤差が最小となる $\lambda = 417.5$ を採用した。

失語症例の動詞喚語におけるオノマトペ句 cue の効果

ー 名詞句 cue との比較および結合関係による検討 ー

○犬塚 開斗¹ (いぬづか かいと), 橋本 幸成², 川邊 圭太¹

¹中伊豆リハビリテーションセンター, ²目白大学

(要旨) 失語症 15 例を対象に、動詞喚語における名詞句とオノマトペ句の cue 効果を比較し、喚語促進に影響する要因を検討した。結合度には客観的・主観的指標を用いた。一般化線形混合モデル (GLMM) の解析結果では、cue 効果の有無に対する語彙種 (名詞句・オノマトペ句) の有意な主効果は認められなかった。一方、cue 種別の解析では、名詞句における客観的 t スコアと主観的 C スコア、オノマトペ句における主観的 C スコアが有意な予測因子であった。失語症例の動詞喚語には、cue の語彙種よりも、cue と目標動詞との結合度を考慮した cue 選択が重要である可能性が示唆された。

Key words: 失語症, 喚語障害, 動詞, cue, オノマトペ

1. はじめに

失語症例の動詞喚語において、オノマトペ句を含む cue が有効であることが報告されている^{1,2)}。また、cue に含まれるオノマトペ句と目標動詞との結合度が高いほど、強い喚語促進効果が得られることも示されている³⁾。しかし、これらの研究では名詞句とオノマトペ句を組み合わせた複合的な cue (例:「星がキラキラと」) が用いられており、名詞句 cue とオノマトペ句 cue それぞれの促進効果は分離して検討されていない。さらに、単独の cue による促進効果が、名詞句やオノマトペ句といった語彙要素の種類 (以下: 語彙種) によって異なるのか、あるいは cue と目標動詞との結合の強さによって規定されるかは、十分に検討されていない。そこで、本研究では失語症例を対象とした動詞の喚語課題における cue 効果について、①語彙種 (名詞句・オノマトペ句)、②cue と目標動詞との結合度の 2 側面から検討することを目的とした。

2. 方法

2.1 参加者

2024 年 4 月から 2026 年 3 月までに、入院または外来で言語聴覚療法を受けた失語症 15 例とした。標準失語症検査が実施可能、かつ動作説明の項目で 1~7 点の者、または 0 点でも 1 問以上 cue 効果を認めた者を選定し、精神・知的機能低下や意識障害等により検査実施が困難な者は除外した。なお、年齢制限は設けなかった。[倫理審査承認番号: 目白大学 24 医研-042 / 24 医研-043、中伊豆リハビリテーション 20250123 / 20250131]

2.2 課題と手続き

研究デザインは症例集積研究とした。動詞喚語

課題の実施にあたり、言語聴覚士 2 名が動作絵カード 30 枚に対して妥当な名詞句とオノマトペ句の cue を選定した。課題は 1 週間の間隔を空けて各参加者に 2 回実施した。方法として、各絵カードを呈示して動詞の表出を求め、喚語困難または誤反応が認められた場合に cue を呈示し、喚語可能となるか評価した。2 回の課題で用いる cue の語彙種 (名詞句/オノマトペ句) の呈示順序はカウンターバランスをとって決定した。

2.3 結合度指標の取得

名詞句・オノマトペ句と動詞との結合度を、客観的指標と主観的指標の両面から評価した。客観的指標には日本語用例・コロケーション情報抽出システム“茶漉”から算出した t スコア (共起安定性) と MI スコア (共起特異性) を、主観的指標には健常者への Google アンケートから得た共起的結合度 (以下: C スコア) と予測的結合度 (以下: P スコア) を用いた。

2.4 統計解析

cue の語彙種および目標動詞の結合度による喚語促進効果を検討するため、一般化線形混合モデル (以下: GLMM) を用いた解析を行った。cue 呈示後の正誤を目的変数とし、結合度指標と cue の語彙種が cue 効果に与える影響を検討した。症例と刺激をランダム効果とし、AIC に基づいて最適モデルを選択した。

3. 結果

3.1 解析対象となった症例の基本属性

失語症 15 例 (男性 10 例/女性 5 例、全例右利き)。年齢は 59.3 ± 14.8 歳。原因疾患は脳梗塞 8 例、脳出血 7 例で、発症後期間は 30~916 日。タイプ

分類は Broca 2 例、Wernicke 5 例、非典型 8 例、重症度は中等度 9 例・重度 6 例であった。

3.2 各症例における正答率・促進率の分布

動詞喚語課題における全施行の正答率は平均 50.3%(SD = 23.5)であった。誤答であった施行に対する cue 呈示後の促進率は、名詞句 cue で 37.9%、オノマトペ句 cue で 32.7%であった。

3.3 主要解析の結果

GLMM の解析より、t スコアと C スコアを含むモデルが最も適合が高い結果(最小 AIC)を示した(表 1)。語彙種別のモデル比較では、名詞句 cue で t スコアと C スコアを含むモデル、オノマトペ句 cue で C スコアのモデルが最小 AIC を示し、各スコアは cue 呈示後の正答を有意に予測した(表 2,3)。なお、語彙種のみを含むモデルの主効果は認められなかった(表 4)。

表 1. GLMM の結果

目的変数	説明変数	有意な主効果	AIC
cue 効果の有無	t スコア	t スコア	478.9
	C スコア	C スコア	
	語彙種		480.8
	t スコア	t スコア	
	C スコア	C スコア	
	語彙種		482.0
	C スコア	C スコア	
	C スコア	C スコア	484.7
	語彙種		
	t スコア	t スコア	
	MI スコア	C スコア	
cue 効果の有無	C スコア	C スコア	491.7
	P スコア		
	t スコア	t スコア	492.6
	語彙種	t スコア	

表 2. 名詞句 cue 条件におけるモデル比較

目的変数	説明変数	有意な主効果	AIC
cue 効果の有無	t スコア		270.5
	C スコア	C スコア	
	C スコア	C スコア	271.0
	t スコア	t スコア	
	t スコア		272.8
	MI スコア		
	C スコア	—	274.4
	P スコア		

表 3. オノマトペ句 cue 条件におけるモデル比較

目的変数	説明変数	有意な主効果	AIC
cue 効果の有無	C スコア	C スコア	218.4
	t スコア		220.3
	C スコア	C スコア	

t スコア		
MI スコア	—	222.6
C スコア		
P スコア		
t スコア	—	225.1

表 4. 語彙種の主効果に関する分析

目的変数	説明変数	有意な主効果	AIC
cue 効果の有無	語彙種	—	498.5

4. 考察

本研究の結果から、cue と目標動詞との結合度が高いほど、cue 提示後に目標動詞の喚語が促進される可能性が示唆された。このことから、cue 効果の検討に際しては、cue の種類だけでなく、目標動詞との結合度を考慮する必要があると考えられた。

結合関係については、t スコアは共起頻度に基づく量的な結びつきを表すため、表記が比較的安定し、コーパス上で共起関係を捉えやすい名詞句 cue において有効であった可能性がある。一方、C スコアは健常者の評価に基づき、共起頻度のみでは捉えにくい意味的な自然さや感覚的な結びつきを含む。そのため、オノマトペ句 cue では、C スコアの寄与が大きくなったと考えられた。臨床的には、名詞句 cue とオノマトペ句 cue を一律に使い分けるのではなく、目標動詞との結合度を踏まえて cue を選択することが重要となる可能性がある。具体的には、名詞句ではコーパス上の結びつきおよび直感的結合の双方、オノマトペ句では直感的結合が動詞の喚語促進に関与する可能性が示された。また、症例自身が cue を発話する「自己産生 cue」によって動詞寛徳を図る際は、cue として名詞句とオノマトペ句のどちらが容易に発話できるかを検討する必要がある。

本研究の限界として、症例数が少なく検出力を十分に評価していないこと、理解や復唱などの基礎言語機能と cue 効果との関連を十分に検討できていないことが挙げられる。さらに、オノマトペ句のコーパス指標は表記揺れや欠損の影響を受けやすく、主観的指標も健常者評価に基づくため、症例への一般化には慎重さを要する。

<文献>

- 金子真人, 種村純(1989):失語症者の副詞および擬音擬態語による動詞発話の促進. 失語症研究, 9, 213-218.
- 佐田野智子, 飯高京子, 竹内愛子(1999):失語症者の動詞理解と動詞発話に対するオノマトペと副詞句の促進効果. 聴能言語学研究, 16, 2-9.

呼称に比し仮名書称での字性の誤りが有意に少ない失語症例

— 単語の表記妥当性に着目した障害メカニズムの検討 —

○谷口 亜里紗^{1,2} (たにぐち ありさ), 高倉祐樹³, 宇野彰⁴

¹医療法人社団康心会 湘南東部総合病院, ²目白大学大学院,

³北海道ことばのリハビリ相談室, ⁴LD Dyslexia センター

(要旨) 呼称での字性錯語に比べ、仮名書称での字性錯書が有意に少ない失語症例を報告する。本例は、発語失行や構音障害などの発話運動面の障害を認めなかったが、発話にて音の置換を認めた。仮名書称では、正答時に選択された文字種は、選択されなかった文字種より表記妥当性が高いという特徴を認めた。本例の字性錯語と字性錯書の成績の乖離は、呼称と仮名書称に共通する音韻処理経路だけでは説明できず、仮名書称において、意味から文字出力レキシコンを介して仮名文字列を想起する経路が関与した可能性が示唆された。

Key words: 呼称、仮名書称、字性錯語、字性錯書、表記妥当性

1. はじめに

字性錯語は、音韻処理(音韻の選択・配列)の障害によって生じ、目標音のかわりに別の音が産出される症状である(山鳥 1985)。今回、呼称での字性錯語に比べ、仮名書称での字性錯書が少ない症例を経験した。そこで、本例の呼称と仮名書称の成績を比較し、さらに仮名書称における文字種選択と表記妥当性を検討した。本報告の目的は、発話での字性錯語に比べ仮名書称での字性錯書が少ない失語症例の障害機序を検討し、訓練立案の一助とすることである。

2. 症例

【症例】60歳の右手利きの女性。教育歴12年。

【診断名】脳梗塞(左 M1 閉塞)。

【主訴】間違えて言ってしまう。

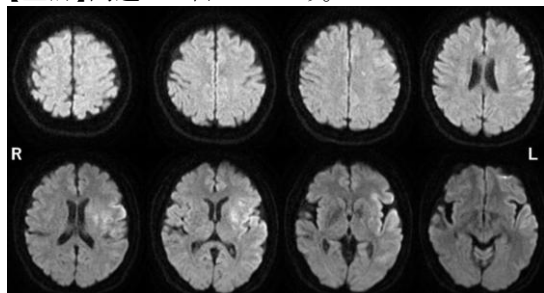


図1 11病日のMRI(拡散強調画像)

【既往歴】橋本病、脂質異常症。

【現病歴】20時最終健常 21時15分倒れている本人を発見し救急要請、t-PA、血栓回収術施行。

【神経学的所見】意識清明。脳神経系・運動系・感覚系・協調運動系に特記事項なし。

【神経放射線学的所見】11病日のMRI(拡散強

調画像)では左下前頭回、上側頭回、横側頭回、島、基底核に高信号域を認めた。

【神経心理学的所見】

知能は、コース立方体組み合わせテスト IQ120.3であり、良好に保たれていた。Tapping Span 順唱8桁、逆唱6桁、TMT-J PartA34秒・PartB74秒(正常)であり、全般性注意機能や非言語性のワーキングメモリは良好に保たれていた。失行や失認は認めなかった。

【言語機能】

理解では、SCTAW の読解が 41/45 点(壮年・高齢群の平均点は 41.2 点)であり正常範囲であった。SALA 失語症検査の AC1 聴覚的異同弁別は 30/36 点であり、語音弁別障害を認めた。発話では、SLTA の呼称が 17/20 問正答であり、軽度の喚語困難と字性錯語を認めたが、失構音は認めなかった。

訓練場面において、仮名書称に正答した単語でも発話では字性錯語が出現する場面が観察された。本例の障害メカニズムを検討するため以下の評価を実施した。

3. 方法

1. 呼称と仮名書称の比較

TLPA 名詞表出検査で使用される 40 語および SALA 失語症検査の PR20 呼称で使用される 96 語、合計 136 語の A=呼称と B=仮名書称を ABBA 法で実施し、成績を比較した。仮名書称はひらがな・カタカナのどちらで書いても良い旨を伝えた。

探索的解析として、以下の 3 条件を比較した。

(1)呼称と仮名書称での字性の誤り数を McNemar 検定で比較した。(2)正答時に選ばれた文字種

連絡先: 谷口 亜里紗 医療法人社団康心会 湘南東部総合病院

〒253-0083 神奈川県茅ヶ崎市西久保 500 番地

Tel: 0467-83-9111 e-mail: a10e15ta@gmail.com

(ひらがな or カタカナ)の表記妥当性と、選ばれなかった文字種の表記妥当性の値をWilcoxon符号付順位検定で比較した。(3)正答時に選ばれた文字種(ひらがな or カタカナ)と、誤答時に選ばれた文字種の表記妥当性の値をMann-Whitney U検定で比較した。なお、(3)では語彙選択段階の誤りと推定される無関連錯書 4 語を除外した。表記妥当性はNTTデータベース「日本語の語彙特性」に収録されている値を用いた。

4. 結果

1. 呼称と仮名書称の比較

(1)正答数は、呼称:66/136(字性錯語 27 語)、仮名書称:93/136(字性錯書 8 語)であり、呼称に比べ仮名書称での字性の誤りが有意に少なかった($p < .01$, $\chi^2(1)=12.00$)。

(2)仮名書称で正答した 93 語のうち、データベースに収録されていた 92 語を分析対象とした。正答時に選ばれた文字種の表記妥当性が選ばれなかった文字種の表記妥当性よりも有意に高かった(中央値:3.43 vs 1.93, $V=4179$, $p < .01$)。

(3)正答語は(2)と同じ 92 語、誤答語は字性錯書・形式性錯書の合計 12 語を分析対象とした。正答時に選ばれた文字種の表記妥当性が誤答時に選ばれた文字種の表記妥当性よりも有意に高かった(中央値:3.43 vs 2.93, $U=777.5$, $p < .05$)。

5. 考察

本例の特徴として、以下の 3 点が挙げられる。すなわち、①呼称に比べ仮名書称での字性の誤り数が有意に少ない、②ただし、失構音はなく、発話運動面の障害を認めない、③仮名書称の正答時に選択された文字種は、選択されなかった文字種より表記妥当性が高い、の 3 点である。本例は、発話と仮名書称で字性の誤りに成績差を

認めるため、本例の障害を発話と仮名書称に共通する経路の問題だけで説明することは困難であると考えられた。

藤林ら(2004)のモデル(図 2)では、呼称において、意味システムから音韻出力レキシコン、音韻出力配列を通る過程(図 2a)が想定され、その中でも音韻出力配列の障害により字性錯語が出現すると考えられる。

一方で、仮名書称では 2 つの処理経路が想定される。1 つ目は、意味システムから音韻出力レキシコン、音韻出力配列までの過程は呼称と共通するが、その後に音韻-文字変換を経由して書字する経路である(図 2b)。2 つ目は、意味システムから文字出力レキシコン、文字出力バッファを経由する経路である(図 2c)。この経路では、単語の構成文字を意味に基づいて直接文字出力レキシコンから回収すると考えられる。

本例は、表記妥当性の高い文字種を選択した際に正答率が高かった。この結果は、仮名書称の際に文字出力レキシコンが関与した可能性を示唆すると考える。したがって、本例は意味システムから直接、文字出力レキシコンを介して仮名文字列を想起できた可能性があると考えられる。

以上より、本例の字性錯語と字性錯書の成績の乖離は、呼称と仮名書称に共通する経路の問題だけでは説明が困難で、仮名書称において意味システムから文字出力レキシコンを介して仮名文字列を想起する経路が関与する可能性が示唆された。

<文献>

- 1) 山鳥重: 神経心理学入門. 医学書院. 1985.
- 2) 近藤公久, 天野成昭: 単語表記. 日本語の語彙特性 第 2 巻. 三省堂. 東京. 1999.
- 3) 藤林真理子ら: SALA 失語症検査マニュアル. エスコアール. 2004.

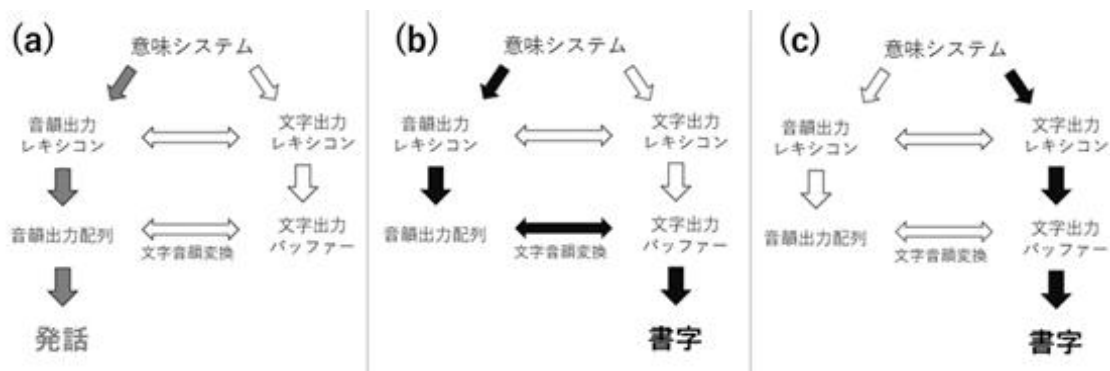


図 2 単語の情報処理モデル(藤林ら 2004 を一部改変)。

(a)呼称で想定される過程。(b)仮名書称で想定される 1 つ目の過程。音韻出力配列までは呼称と共通する。

(c)仮名書称で想定される 2 つ目の過程。本例はこの経路が関与した可能性がある。

小学生を対象にした漢字二字熟語の読み処理に関する評価課題

ー 読みの二重経路モデルに基づいて ー

○三盃 亜美¹ (さんばい あみ), クリストファー ジェード², 周 英實³,
石井 由起⁴, 渡辺 晃太⁵, 上間 清司⁶, 橋本 幸成³, 明石 法子¹
¹筑波大学, ²元筑波大学大学院, ³目白大学, ⁴杏林大学,
⁵筑波大学大学院, ⁶武蔵野大学

(要旨) Coltheart (2015) は、子どもの読み困難の原因に関して、“causal chain” という考えを提案している。この考え方では、読み困難の原因を “proximal causes (近位的な原因)” と “distal causes (遠位的な原因)” に分ける。前者が、読み困難を直接引き起こす原因として捉え、読み処理内の障害を指す。一方、後者は、読み処理内の障害を引き起こす要因のことで、環境的要因、文字習得にかかわる要素的な認知能力の障害などが含まれる。本研究では、読みの二重経路モデルに基づき、小学生を対象に、漢字二字熟語の読み処理を評価する課題を作成したので報告する。

Key words: 読みの二重経路理論, 小学生, 漢字二字熟語の読み処理, causal chain

1. はじめに

Coltheart (2015) は、子どもの読み困難の原因に関して、“causal chain” という考えを提案している。この考え方では、読み困難の原因を “proximal causes (近位的な原因)” と “distal causes (遠位的な原因)” に分ける。前者が、読み困難を直接引き起こす原因として捉え、読み処理内の障害を指す。一方、後者は、読み処理内の障害を引き起こす要因のことで、例えば、文字習得にかかわる要素的な認知能力の障害が含まれる。これまでの日本語における発達性ディスレクシアの原因解明の多くは、遠位的な原因、特に、文字習得にかかわる要素的な認知能力の障害の特定に焦点があてられていた。本研究では、読みの二重経路モデルに基づき、小学生を対象に、漢字二字熟語の読み処理を評価する課題を作成したので報告する。これらの評価課題が、どのように漢字二字熟語の読み能力や遠位的な原因とされる認知要因と関連しているのかを検討する。

2. 対象

保護者と児童の双方から研究参加への同意が得られた、関東圏の通常の学校に在籍する小学 3～6 年生 643 名 (3 年生 233 名、4 年生 179 名、5 年生 145 名、6 年生 86 名)。

3. 調査課題

3.1 漢字の読み書き習得度に関する評価

漢字の読み習得度を評価する課題として 2 課

題 (下記の①②)、漢字の書字習得度を評価する課題として 1 課題 (下記の③) を実施した。

- ①改訂版 標準読み書きスクリーニング検査- (STRAW-R) の漢字 126 語音読課題
- ②KABC-II「ことばの読み」
- ③STRAW-R の漢字単語の書取課題

3.2 非言語性の推論能力に関する評価

レーヴン色彩マトリックス検査 (RCPM)

3.3 遠位的な原因に関する評価

日本語の読み能力の発達に影響するとされる、以下の要因を評価するための課題を実施した。

3.3.1 理解語彙

絵画語彙発達検査 (PVT-R)

3.3.2 音韻能力

2 課題を実施した。

①非語復唱課題: 全学年共通の 10 問。

②逆唱課題: 3 年生と 4 年生には、3 モーラ非語 3 問と 4 モーラ非語 5 問。5 年生と 6 年生には、3・4 年生と共通の 4 モーラ非語 5 問に加え、5 モーラ実在語 3 問と 6 モーラ実在語 2 問。

3.3.3 視覚認知力

2 課題を実施した。

①レイ複雑図形検査 (ROCFT): 調査日程の関係で、模写課題と遅延再生課題を実施した。

②図形再認課題: 8 つの標的刺激に対する直後再認課題と遅延再認課題を実施した。

3.3.4 自動化能力

STRAW-R の Rapid Automatized Naming (RAN)

3.4 近位的な原因に関する評価

読みの二重経路モデルに基づき、モデル内の処理過程や処理要素を評価する課題を作成し実施した。

3.4.1 視覚分析

2 課題を実施した。

①漢字のパーツ探し：全学年で共通の 20 問を本課題とした。実在する漢字の部首や旁など（以下、パーツ）を組み合わせて作成した非実在字を刺激とした。各問題において、2つのパーツと、非実在字 6 字を呈示し、対象児には、これら 2 つのパーツの両方をもつ非実在字を探すよう教示した。両方のパーツをもつ非実在字がある問題を半数、そうでない問題を半数用意した。答えとなる非実在字がある場合には、その非実在字に丸を、答えとなる非実在字がない場合には、解答用紙に印字された「ない」に丸をしてもらった。主に視覚特徴ユニットを評価。

②漢字の実在性判断：当該学年より一つ下の配当漢字を刺激として、実在字 14 字と、実在字の一部を変えて作成した非実在字 14 字を用意した。対象児には、印字された刺激をみて、その刺激が実在する漢字か否かを判断してもらった。主に視覚特徴ユニットから文字ユニットに至る過程と、文字ユニットの表象を評価。

3.4.2 語彙経路

語彙経路全体を評価する課題を 1 課題（以下の①）、語彙経路内の処理過程や処理要素を評価する課題を 6 課題（以下の②～⑦）実施した。

①漢字二字の非典型語音読：当該学年よりも低い配当漢字で構成された非典型語を刺激とした。各学年で異なる問題とし、3 年生と 4 年生には 25 問を、5 年生と 6 年生には 26 問を用意した。語彙経路全体を評価。

②視覚性語彙判断：当該学年よりも低い配当漢字で構成された、漢字二字の実在語刺激 25 語と、非語刺激（同音擬似語）25 語を用意し、各学年で異なる問題とした。ただし、3 年生では既習字が限られるため、非語刺激のうち、4 語は非同音非語とした。対象児には、文字呈示された語を見て、その語が実在する漢字二字熟語か否かを判断してもらった。主に文字列入力辞書を評価。

③類義語判断：当該学年よりも低い配当漢字で構成された漢字二字の実在語 2 語を呈示し、これらの二字熟語が類義語か否かを判断してもらった。各学年で異なる問題を用意し、3 年生には 20

問、4 年生には 24 問、5 年生と 6 年生には 28 問とした。主に文字列入力辞書（や他の経路）から意味システムまでの処理過程を評価。

④漢字二字熟語の読解：「標準抽象語理解力検査」の一部の単語刺激を用いて実施。類義語判断課題同様に、主に文字列入力辞書（や他の経路）から意味システムまでの処理過程を評価。

⑤意味→語想起：当該学年よりも低い配当漢字で構成された漢字二字の実在語を標的刺激とした。各学年で異なる問題 12 問を用意した。標的刺激となる実在語の意味を口頭と文字で呈示し、その意味をもつ単語を口頭で解答してもらった（第 1 段階）。第 1 段階で正答できなかった場合には、短文を口頭と文字で呈示した。その際、その短文中の標的刺激が入る箇所を括弧で表わし、児童には、括弧に入ると思われる語を口頭で解答してもらった（第 2 段階）。第 2 段階で正答できなかった場合には、第 2 段階で示した短文を見せながら、標的刺激の語頭音を口頭と文字で呈示し、児童には、括弧に入ると思われる語を口頭で解答してもらった（第 3 段階）。主に意味システムから音韻出力辞書を評価。

⑥絵の呼称課題。3 年生と 4 年生で、5 年生と 6 年生で共通の 8 問を用意した。主に意味システムから音韻出力辞書を評価。

⑦聴覚性語彙判断：当該学年よりも低い配当漢字で構成された、漢字二字の実在語刺激 20 語と、非語刺激 20 語を用意し、各学年で異なる問題とした。児童には、口頭で呈示された語を聞いて、その語が実在する単語か否かを判断してもらった。主に音韻列出力辞書に登録されている単語の音韻列表象を評価。

3.4.3 非語彙経路

漢字二字の非語音読：それぞれの非語は、当該学年よりも低い配当漢字で構成されており、各学年で異なる問題 22 問とした。

4. 結果と考察

現在、解析中。発表時に、近位的な原因の評価課題が、どのように漢字二字熟語の読み能力や遠位的な原因とされる認知要因と関連しているのかを解析し、考察する予定である。

<謝辞>

本研究は JSPS 科研費 23K25682 の助成を受けて実施された。

<文献>

Coltheart(2015) What kinds of things cause children's reading difficulties? Australian Journal of Learning Difficulties, 20(2), 103-112.

発達性ディスレクシア児童生徒・成人例における 語彙処理過程の障害構造の検討

○渡辺 晃太^{1,2}(わたなべ こうた), クリストファー ジェード³, 石井 由起⁴,
周 英實⁵, 上間 清司⁶, 橋本 幸成⁵, 明石 法子⁷, 鄭 家欣², 高瀬 裕佳²,
後藤 多可志⁵, 三盃 亜美⁸

¹船橋市立リハビリテーション病院, ²筑波大学大学院, ³元筑波大学大学院,
⁴杏林大学, ⁵目白大学, ⁶武蔵野大学, ⁷愛知淑徳大学, ⁸筑波大学

(要旨) 発達性ディスレクシア例の語彙処理過程において、障害構造は多様であることが先行研究により報告されてきた。一方で、本邦では発達性ディスレクシア例の語彙処理過程全体を評価する検査は存在せず、その障害構造は十分検討されていない。本研究では発達性ディスレクシア例の語彙処理過程全体を作成、実施し、個々の発達性ディスレクシア例の障害構造を検討することを目的とする。

Key words: 発達性ディスレクシア, DRC モデル, 語彙経路, 漢字単語

1. はじめに

発達性ディスレクシアのある児童生徒・成人が漢字単語を誤読する背景には、少なくとも、文字列の学習が不十分である場合、音韻列の学習が不十分である場合、あるいは双方の対応関係に問題がある場合など、複数の語彙処理過程の障害が想定される。この読字過程をシミュレーションした代表的な読字モデルの一つに、二重経路モデル(Coltheart ら, 2001)がある。この二重経路モデルに基づき、さまざまな表記文字において、発達性ディスレクシア例の語彙処理過程の障害構造が検討されてきた。Friedmann & Lukov (2008) は、ヘブライ語を母語とする発達性表層ディスレクシアを対象に、視覚性語彙判断課題、同音異義語の選択課題、意味処理課題を行った結果、input surface dyslexia、orthographic lexicon output surface dyslexia、Interlexical surface dyslexia の、3 種のサブタイプに分類できることを示した。また Kohnen ら(2018)は、上記に加え、語彙判断課題や意味処理課題では成績低下を示さず、呼称課題でのみ成績低下を示す、phonological output lexicon surface dyslexia が存在することを明らかにした。

このように、発達性ディスレクシア例の語彙処理過程の障害構造は対象によって異なり、漢字単語音読の指導は、これら個々の障害構造に基づき行われる必要があると思われるが、本邦において発達性ディスレクシアの語彙処理過程全体を評価できる検査は存在しない。

そこで本研究では、発達性ディスレクシア例の語彙処理過程全体を評価できる課題を作成、実

施し、個々の発達性ディスレクシア例の障害構造を検討することを目的とする。

2. 対象

三盃ら(2026)と同様の、小学 3～6 年生 643 名を対象とした。また、読み書きの専門機関で指導を受けている若干名の発達性ディスレクシアのある児童生徒・成人も対象とした。

3. 課題

語彙処理過程の評価として以下を実施した。
①漢字二字の非典型語音読、②視覚性語彙判断課題、③類義語判断課題、④漢字二字熟語の読解課題、⑤意味→語想起課題、⑥絵の呼称課題、⑦聴覚性語彙判断課題
なお、刺激や方法は三盃ら(2026)と同様である。

4. 結果・考察

理解語彙力が平均範囲内である一方、読みの習得度が低い児童生徒・成人例を対象に、調査課題の成績を検討する。また、読み書きの専門機関で指導を受けている発達性ディスレクシア例の結果を加え、考察する予定である。

<謝辞>

本研究は JSPS 科研費 23K25682 の助成を受けて実施された。

<文献>

- 1) Coltheart ら (2001) Psychological Review.
- 2) Friedmann & Lukov (2008) Cortex.
- 3) Kohnen ら (2018) Cortex.

書字困難のある児童における漢字の読み処理の特性

○鄭 家欣¹ (てい かしん), クリストファー ジェード²,
周 英實³, 石井 由起⁴, 渡辺 晃太¹, 上間 清司⁶, 橋本 幸成³,
明石 法子⁵, 高瀬 裕佳¹, 後藤多可志³, 三盃 亜美⁵
¹筑波大学大学院, ²元筑波大学大学院, ³目白大学, ⁴杏林大学,
⁵筑波大学, ⁶武蔵野大学

(要旨) 本研究では、漢字の読字成績が定型発達の範囲内にありながら書字にのみ顕著な困難を示す児童生徒を対象に、二重経路 (DRC) モデルの各構成要素を評価する認知課題を実施し、書字困難と関連があるかもしれない読字処理の潜在的な弱さと認知特性の様相を報告する。

Key words: 二重経路モデル, 書字困難, 漢字

1. はじめに

書字技能の習得は学習の前提となる不可欠な能力であるが、通常の学級においても「読む」または「書く」ことに困難のある児童は一定数存在する。一般に発達性読み書き障害 (ディスレクシア) として知られるが、読字には明らかな問題がなく書字にのみ困難を示す「発達性ディスグラフィア」のケースも存在する。

特に、複雑な視覚的構造と同音異義語を多数持つ漢字においては、読み過程における「語彙処理 (語彙的経路)」への依存度が高い。アルファベット圏の先行研究では読みと書きの認知プロセスの独立性が示唆されているが、高度な処理を要する漢字圏においては、両者が共通の基盤的ネットワークを密接に共有している可能性がある。本研究では、二重経路 (DRC) モデルを枠組みとし、読字パフォーマンスに問題のない「読み困難なしの漢字書字障害例」であっても、その根底 (遠位原因) には漢字の読みにおける「語彙処理」の微細な弱さが潜んでいるという仮説を立てた。本発表では、学校調査データと専門機関の臨床データを統合して解析を行い、実際の子どもの症例群を提示することで、読みにおける語彙処理の弱さが書字困難に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2. 対象

本研究の分析対象は、以下の 2 群で構成される。

対象児① (スクリーニング群) : 関東圏の通常の小学校に在籍し、保護者と児童双方から研究参加への同意が得られた 3~6 年生 643 名 (3 年生 233 名、4 年生 179 名、5 年生 145 名、6 年生 86 名) をベースデータとした。ここから、非言語性推論能

力 (RCPM) が -1.5SD 未満の児童 (知的発達の遅れの疑い)、および評価課題に欠損値を含むデータを除外し、分析対象とした。

調査では音読および書取課題 (STRAW-R、KABC-II) の実施形態および採点手続きが標準マニュアルと異なるため、マニュアルの標準値ではなく本サンプルから算出した平均値と SD を用いた独自の群分類基準 (-1.0SD より高いものを「明らかな問題なし」、-1.5SD 以下を「明らかに困難」) を設けた。全課題で平均 -1.0SD を上回った児童を「定型発達群」とした。一方、読字課題では明らかな問題がないにもかかわらず、書取課題において平均 -1.5SD 以下の成績を示した児童を「書字のみ困難群」として抽出した。さらに、定型発達群の中から書字のみ困難群と読みの発達段階が同等である児童を抽出し、「読み年齢相応群 (RA 群)」として設定した。

対象児② (専門機関通所群) : 専門機関に通所し、書字障害の診断を受けている小学 3 年生~中学 2 年生の児童生徒。なお、中学生の対象者については、実際の読み年齢が 12 歳以下の者を対象としている。

3. 調査課題

3.1 漢字の読み書き習得度に関する評価

漢字の読み習得度を評価する課題として、改訂版 標準読み書きスクリーニング検査 - (STRAW-R) の漢字 126 語音読課題と KABC-II 「ことばの読み」を実施した。

また、漢字の書字習得度を評価する課題として、STRAW-R の漢字単語の書取課題を実施した。

3.2 非言語性の推論能力に関する評価

レーヴン色彩マトリックス検査 (RCPM)

3.3 DRC モデルの各構成要素を評価する課題

3.3.1 視覚分析

漢字パーツ探し課題と漢字の実在性判断課題を実施した。

3.3.2 語彙経路

語彙経路全体を評価する課題 (漢字二字の非典型語音読)、語彙経路内の処理過程や処理要素を評価する課題 (視覚性語彙判断課題、類義語判断課題、漢字二字熟語の読解、意味→語想起課題、絵の呼称課題、聴覚性語彙判断課題) を実施した。

3.3.3 非語彙経路

漢字二字の非語音読課題を実施した。

4. 結果と考察

現在データ解析を進めており、発表時には、得られた結果に基づき、読み処理と漢字書字成績との関連から、漢字書字困難のある児童の読み処理特性について議論する予定である。

<謝辞>

本研究は JSPS 科研費 23K25682 の助成を受けて実施された。

第 28 回 認知神経心理学研究会 プログラム・抄録集

2026 年 8 月 24 日 第 2 版発行

発行責任者 認知神経心理学研究会

<http://cnps.umin.jp>

本冊子の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。