

G-4 日本語の派生語の視覚的処理における書記形態分解と漢字活性化*

Morpho-orthographic decomposition and kanji activation in visual processing of derived words in Japanese

中野 陽子, 岸本 健太

Yoko NAKANO, Kenta KISHIMOTO

関西学院大学言語コミュニケーション文化研究科

要旨

複数の形態素で構成される語 (walker) が視覚的に認知処理されるとき、初期段階で語幹 (walk) と接辞 (er) に分解される (書記形態分解) と考えられている。本研究では日本語の単語の視覚的認知処理の初期段階において書記形態分解が起こるのか、マスク下のプライミング課題を行って検証した。刺激には形容動詞の語幹に名詞化派生接辞「さ」が付加された名詞で、語根が通常カタカナまたは漢字で書かれる語を、仮名で提示した。その結果、カタカナ語は完全プライミング効果を、漢語は部分プライミング効果を示した。この結果から、カタカナ語においては書記形態分解が起こり、漢語においては漢字活性化が起こったことが推測された。

キーワード：形態素・マスク下の語彙性判断課題・書記形態分解・漢字活性化

1. 背景

1.1 形態的に複雑な語の視覚的認知処理

複数の形態素で構成される語 (walker) が視覚的に認知処理されるとき、初期段階で語幹 (walk) と接辞 (er) に分解されること (接辞剥離: Marslen-Wilson, 2007、または書記形態分解: Rastle, Davis & Marslen-Wilson, 2000) が、日本語 (Clahsen & Ikemoto, 2012; Fiorentino, Nito-Billen & Minai, 2015) を含む複数の言語について報告されている。先行研究の多くはマスク下のプライミング課題 (マスクに続いてプライム語「あまさ」を 30~50 ミリ秒提示したあと、ターゲット語「アマイ」を提示して語彙性判断を求める課題、Forster, Davis, Schoknecht & Carter, 1987) から得られたプライミング効果を、書記形態分解の証拠であるとしている—プライム語とターゲット語が分解され、共通の語幹 (あまーアマ) によりプライミング効果が得られたと解釈されている。一方、Nakano, Ikemoto, Jacob & Clahsen (2016) が、多義の漢字を含む語をプライム語 (ひらがな表記、「はこび」とターゲット語 (カタカナ語、「ウン」) として提示したところ、マスク下のプライミング効果が見られた。プライム語とターゲット語は音韻、意味、書記の点で無関連だが、語根を漢字表記にした場合 (運び、運) にのみ関連することから、プライミング効果は語根の漢字の活性化により得られたとしている。漢字活性化によるマスク下のプライミング効果は、日本語に関する先行研究の結果が必ずしも書記形態分解によるとは限らない可能性を示唆することになった。そこで、本研究では日本語の単語の視覚的認知処理の初期段階において書記形態分解が起こるのか、マスク下のプライミング課題を行ってあらためて検証した。

マスク下のプライミング課題では、プライム語とターゲット語の文字種を変える傾向にある。

* 本研究の一部は、科学研究費助成を受けている (No. 15K02545 中野陽子)。

たとえば、アルファベット言語の先行研究ではプライム語を小文字で、ターゲット語を大文字で提示し、日本語の先行研究ではプライム語をひらがなで、ターゲット語をカタカナで提示しているなどである。理由はプライム語とターゲット語を区別しやすくするためとされる (Forster, Mohan, & Hector, 2003)。仮名や漢字で書いた和漢語を刺激に使用するとプライミング効果が起こった際に、その効果が書記形態分解のためか漢字活性化のためか区別がつかない。そこで、本研究では語根がカタカナ語を刺激語とした場合 (実験 1) と漢語を刺激語とした場合 (実験 2) を設けた。

1.2 完全プライミング効果と部分プライミング効果

先行研究において書記形態分解を調べるために実施されているマスク下のプライミング課題では、プライム語が *walker* や「あまさ」のような派生語でターゲット語が基本形 *WALK* やアマイである実験条件と、プライム語がターゲット語と意味上の関連性がない語である統制条件 (*teacher-WALK*, まるさ-アマイ) と、プライム語もターゲット語も基本形で同一の語 (*walk-WALK*, あまい-アマイ) である同一条件の 3 つの条件が設けられている場合がある。一方、実験条件と統制条件の 2 つだけでも、実験条件の方が統制条件よりも語彙性判断時間が短ければプライミング効果の有無が判断できるため同一条件がない先行研究も多い (Clahsen & Ikemoto, 2012; Fiorentino, Nito-Billen & Minai, 2015; Nakano et al. 2016)。

同一条件も加えて 3 条件にすると、プライム語の種類がターゲット語に影響する場合、完全プライミング効果 (*full-priming effect*) と部分プライミング効果 (*partial priming effect*) の 2 種類のプライミング効果が予測できるようになる。実験条件の語彙性判断時間と同一条件の語彙性判断時間とのあいだに統計的に有意な差がないが、実験条件の方が統制条件の語彙性判断時間よりも有意に短くなる場合を完全プライミング効果と呼び、実験条件の語彙性判断時間が同一条件の語彙性判断時間よりも有意に長い統制条件の語彙性判断時間よりも有意に短くなる場合を部分プライミング効果と呼ぶ。マスク下のプライミング課題における完全プライミング効果は前述したようにプライム語が語根と接辞に分解され、ターゲット語の基本形と分解された語根が一致することから実験条件の語の処理が同一条件の語の処理と同じになることから生じると考えられている。部分プライミング効果についてはマスクのないプライミング課題において完全プライミングとは質的に異なる処理が行われているという解釈がある (Sonnenstuhl, Eisenbeiss, & Clahsen, 1999)。管見の限り日本語の先行研究では同一条件を含む 3 条件が揃っている研究で、書記形態分解が起こっていることを示すものはないため、本研究では同一条件を含めたマスク下のプライミング課題を実施した。また、漢字活性化から部分プライミング効果が得られるかどうか確認するために補足実験も行った。

2. マスク下のプライミング実験

2.1 実験 1—カタカナ表記の形容動詞+さ

実験には日本語母語話者 32 名が参加した。刺激は、語幹が欧米語由来でカタカナ表記の形容動詞に名詞化派生辞の「さ」をつけた語をプライム語、辞書形をターゲット語とした条件 (キュートさ—キュート、**実験条件**)、プライム語とターゲット語が同一な条件 (キュート—キュート、**同一条件**)、プライム語とターゲット語が無関連な条件 (シャープさ—キュート、**統制条件**) の 3 条

件を1セットとして24セット作成し、書記上または意味上関連したプライム語とターゲット語（書記関連条件、意味関連条件）48セット作成した。同じセット内の実験条件と統制条件のプライム語は拍数、表記文字数、頻度に関して出来る限り同じになるよう揃えた。このほかにカタカナ語のフィラー96セットを作成した（計168セット）。プライム語もターゲット語も名詞化接辞の「さ」以外はカタカナで提示した。表記に対する親密度が語彙性判断時間に影響することが報告されており（川上, 1993）、カタカナ語をひらがな表記にして提示したり、漢語をカタカナ表記にして提示すると、表記に対する親密度の低さのため語彙性判断時間が長くなったり、より自然な語の処理から乖離する可能性を考え、カタカナ語はカタカナで、和漢語はひらがなで提示するようにした。また、プライム語はMS 明朝とターゲット語はMS Pゴシックのように異なる種類のフォントで表記した。

2.2 実験2—漢語系の形容動詞+さ

実験1と同じ日本語母語話者32名が参加した。刺激は、漢語の形容動詞に名詞化派生辞の「さ」をつけた語をプライム語、辞書形をターゲット語とした条件（しんせんさーしんせん、**テスト条件**）、プライム語とターゲット語が同一な条件（しんせんーしんせん、**同一条件**）、プライム語とターゲット語が無関連な条件（せいかくさーしんせん、**統制条件**）の3条件を1セットとして24セット作成し、書記上または意味上関連したプライム語とターゲット語（書記関連条件、意味関連条件）各24セットを作成した。同じセット内の実験条件と統制条件のプライム語は拍数、表記文字数、頻度に関して出来る限り同じになるよう揃えた。このほかにひらがな表記のフィラー96セットを作成した（計168セット）。プライム語もターゲット語もすべてひらがなで提示した。プライム語はMS 明朝とターゲット語はMS Pゴシックのように異なる種類のフォントで表記した。

2.3 手続き

実験用のソフトウェア DMDX (Forster & Forster, 2003) を使って、凝視点(*)と空白を500ミリ秒ずつ提示したあと、マスク(#####)を500ミリ秒、プライム語を50ミリ秒、ターゲット語を1000ミリ秒提示し、被験者にはターゲット語に対する語彙性判断を求め、語彙性の判断とターゲット語の提示からYesまたはNoのボタンを押すまでの時間とを記録した。

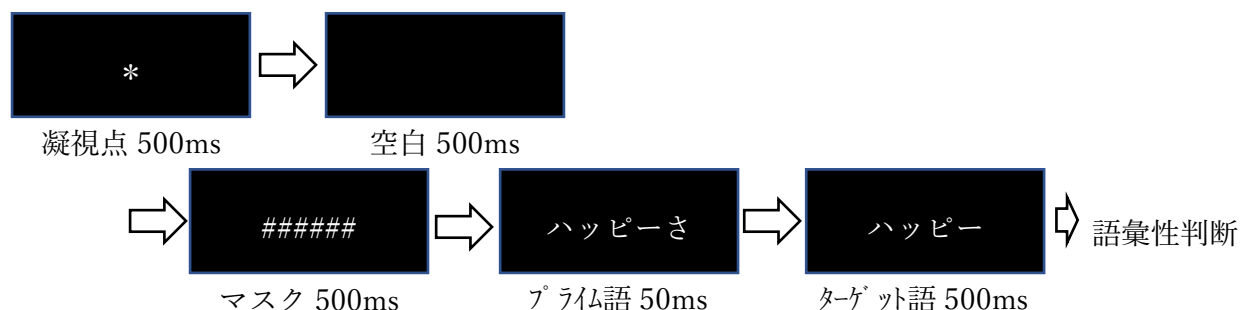


図1 マスク下のプライミング課題における刺激提示

2.4 実験 1 と実験 2 の結果の予測

もし書記形態分解のみが起こり漢字活性化が起こらないなら、カタカナ語にも漢語にも完全プライミング効果が見られるが、もし漢字活性化のみが起こるなら、漢語のみに完全または部分プライミング効果がみられることが予測される。もし書記形態分解と漢字活性化の両方が起こるなら、カタカナ語にも漢語にも完全プライミング効果が見られ、且つ、漢語はカタカナ語よりプライミング効果が大きくなることが予測される。

3. 実験 1 と実験 2 の結果

語彙性判断の正答率が 80%未満または語彙性判断時間の平均が全被験者の語彙性判断時間の 2SD の範囲に入らなかった被験者のデータは分析から除いた。実験 1 については 24 名分のデータを分析対象とし、実験 2 については 23 名分のデータを分析対象とした。各条件の平均語彙性判断時間を図 2（実験 1）と図 3（実験 2）に表す。

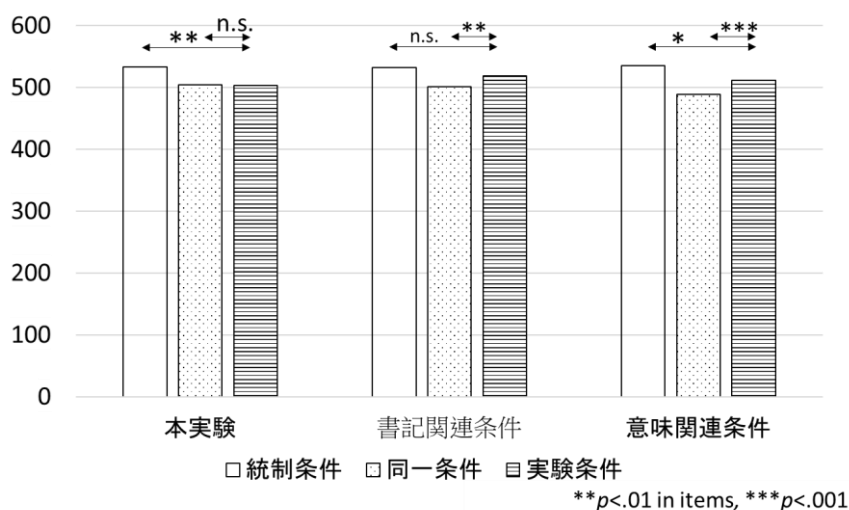


図 2 実験 1（カタカナ語）の平均語彙性判断時間（ms.）

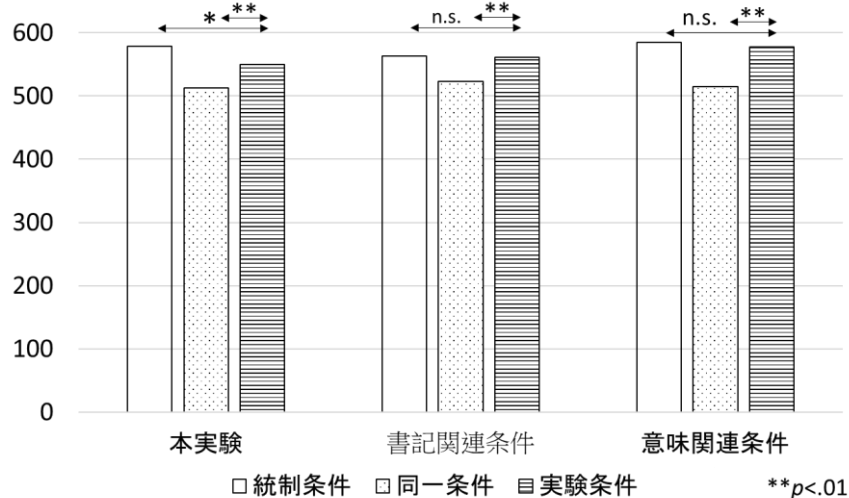


図 3 実験 1（漢語）の平均語彙性判断時間（ms.）

R (R Core Team, 2014) の lme4 パッケージ (Bates, Maechler, Bolker & Walker, 2014) を使って一般化線形混合効果モデルによってプライム語の種類の違い (同一条件、実験条件、統制条件) が語彙性判断時間に影響があるかどうか分析した結果、実験 1 (Formula: $rt \sim condition + (1 + condition | ss) + (1 + condition | item)$, $b=10.34$, $SE=13.38$, $df=21.71$, $t=0.773$, $p=0.448$) は有意な効果は見られなかったが、実験 2 (Formula: $rt \sim condition + (1 + condition | ss) + (1 + condition | item)$, $b=-34.50$, $SE=10.95$, $df=90.40$, $t=-3.15$, $p=0.00221$) ではプライム語の種類の違いによる効果が見られた。ダミー変数を使って 3 つの条件について多重比較を行った結果、カタカナ語 (実験 1) には完全プライミング効果、漢語 (実験 2) には部分プライミング効果が見られた。また、書記関連条件については、実験 1 でも実験 2 でも実験条件と統制条件の間に有意な差は見られず、プライミング効果はなかった。カタカナ語の意味関連条件では部分プライミング効果が見られたが、漢語の意味関連条件では実験条件と統制条件の間に有意な差は見られず、プライミング効果はなかった。このような結果から、本実験で得られたプライミング効果はプライム語とターゲット語が書記や意味について関連しているために得られた訳ではないことが推測される。

4. 考察

実験 1 のカタカナ語のマスク下のプライミング課題では、完全プライミング効果が得られ、カタカナ語の派生名詞では書記形態分解が起こったことが示唆された。一方、漢語のマスク下のプライミング課題では、部分プライミング効果が得られた。部分プライミング効果は、Nakano et al. (2016) が、プライム語をひらがな表記にした和語動詞の過去形 (かたむいた) とし、ターゲット語をカタカナ表記にした動詞の辞書形 (かたむく) としたマスク下のプライミング課題を実施した際にも得られ、刺激語の語根に該当する漢字の活性化によって部分プライミング効果が見られた可能性があるが、漢字活性化の効果を見るために条件が組まれていた訳ではなかったため、部分プライミング効果をもたらす要因は不確定である。そこで補足実験として、仮名表記にしたときには音韻、書記、形態素、意味の点で関連がないが漢字で表記すると関連する語を刺激として、部分プライミング効果が見られるかどうか調べた。

5. 補足実験—複数の意味と読みのある漢字を含む語

実験には 42 名が参加した。刺激は、84 セット用意し、候補の語を仮名表記したリストを漢字で書いてもらう予備テストを行い、正答率が高い 66 セットを選んだ。その後、一つの読みに複数の漢字が該当しない語をプライム語としたセットを選んだところ 23 セット残り、この 23 セットを刺激語とした。

異音異義同字語が語根でそれにひらがなの送り仮名が付いた語または異音異義同字語のみで表される語をひらがな表記にしてプライム語 (運ぶ→はこぶ) とターゲット語 (運→うん) とした場合を実験条件 (はこぶ→うん)、ターゲット語と音韻、書記、形態素、意味の点で関連のない語を統制条件 (わたる→うん)、プライム語とターゲット語が同じ同一条件 (うん→うん) とし、計 3 つの条件を 1 セットとして 23 セット作成した。同じセット内の実験条件と統制条件のプライム語は各条件の拍数と表記文字数の平均が同じになるように、また平均頻度が出来るだけ近くなるよ

う揃えた。更にプライム語もターゲット語も単語のフィラーを 108 セット、プライム語が単語でターゲット語が非単語のフィラーを 131 セット、計 262 セット作成した。刺激語はひらがなで提示し、プライム語は MS 明朝とターゲット語は MS P ゴシックのように異なる種類のフォントで表記した。

6. 補足実験の結果・考察

各条件の平均語彙性判断時間を図 4 に表す。一般化線形混合効果モデルによってプライム語の種類の違い（同一条件、実験条件、統制条件）が語彙性判断時間に影響があるかどうか分析した結果、統計的に有意な効果が見られた (Formula: $rt \sim condition + (1 + condition | ss) + (1 + condition | item)$, $b = -56.62$, $SE = 11.21$, $df = 38.57$, $t = -5.052$, $p = 1.09e-05$)。ダミー変数を使って 3 条件の多重比較をしたところ、実験条件は統制条件よりも有意に短い語彙性判断時間となっていたが、同一条件より有意に長い語彙性判断時間となっており、部分プライミング効果が見られた。プライム語とターゲット語はひらがなで提示され、漢字表記にした場合のみ関連性が見られるため、部分プライミング効果から、刺激語のひらがな表記の語根に該当する漢字が活性化されたため起こったことが示唆された。

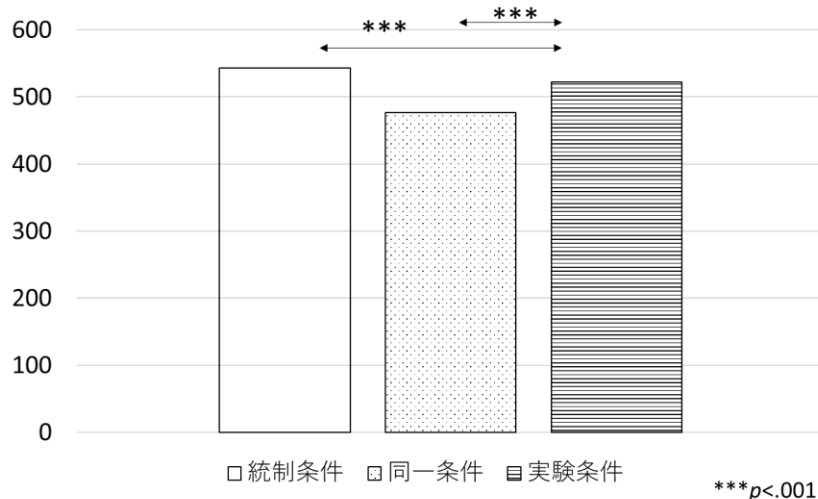


図 4 補足実験（異音異義同字語）の平均実験語彙性判断時間（ms.）

7. 総合考察

本研究はカタカナ語と漢語の形容動詞に名詞化派生辞の「さ」を付加して形成された派生名詞を視覚的に提示した場合、その処理の初期段階で形態素に分解されるかどうか、また語根の漢字活性化が起こるかどうかについて、マスク下のプライミング課題を実施して調べた。その結果、カタカナ語では完全プライミング効果が見られ、漢語及び異音異義同字語では部分プライミング効果が見られた。このような結果から、カタカナ語では書記形態分解の処理が、ひらがな提示の漢語の派生語では語根の漢字活性化が起きている可能性が示唆された。

また、カタカナ語について見られた完全プライミング効果はプライム語を語根と派生接辞に分解されて起こった可能性もあるが、語根（カタカナ）と接辞（ひらがな）の表記が異なっていた

ために得られた可能性もある。本研究ではカタカナとひらがなの交じり書きの効果については分からないため、更なる研究が必要である。

参考文献

- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. and Walker, S. (2014). lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. R package version 1.1-7. <http://CRAN.R-project.org/package=lme4>
- Clahsen, H., & Ikemoto, Y. (2012). The mental representation of derived words: An experimental study of *-sa* and *-mi* nominals in Japanese. *The Mental Lexicon*, 7, 147–182.
- Fiorentino, R., Naito-Billen, N. and Minai, U. (2015). Morphological Decomposition in Japanese De-adjectival Nominals: Masked and Overt Priming Evidence. *Journal of Psycholinguistic Research*, 45, 575-97.
- Forster, K. I., Davis, C., Schoknecht, C., and Carter, R. (1987). Masked Priming with Graphemically Related Forms: Repetition or Partial Activation? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 39A, 211-251.
- Forster, K. I., and Forster, J.C. (2003). DMDX: A windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 35, 116–124.
- Nakano, Y., Ikemoto, Y., Jacob, G. and Clahsen, H. (2016). How orthography modulates morphological priming: Subliminal Kanji activation in Japanese. *Frontiers in Psychology*, 7:316. doi: 10.3389/fpsyg.2016.00316
- Rastle, K. Davis, M. H., and Marslen-Wilson, W.D. (2000). Morphological and semantic effects in visual word recognition: A time-course study. *Language and Cognitive Processes*, 15, 507-537.
- Rastle, K. Davis, M. H., and New, B. (2004). The broth in my brother's brothel: Morpho-orthographic segmentation in visual word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 1090-1098.
- R Core Team. (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Sonnenstuhl, I., Eisenbeiss, S., and Clahsen H. (1999). Morphological priming in the German mental lexicon. *Cognition*, 72: 203-36.
- 川上正浩. (1993). 仮名語の語い決定課題における表記の親近性と処理単位, 「心理学研究」 64 巻: 235-239.

Corresponding author: 中野 陽子 (y-k.nakano@kwansei.ac.jp)