

日本語の五段活用動詞と一段活用動詞の過去形の生産

塗 楽† 中野 陽子‡

(† ‡ 関西学院大学言語コミュニケーション文化研究科)

†to-raku@kwansei.ac.jp, ‡y-k.nakano@kwansei.ac.jp

キーワード：過去形，日本語動詞，発話モデル，二重システムモデル

1. はじめに

英語やドイツ語の過去形の生産にどのようなシステムが関与しているのか研究が進められてきた。そのようなシステムのモデルは複数あり，三種類に大別される。その一つに二重システムモデル (Pinker, 1998; Ullman, 2001) がある。このモデルによると，英語の規則動詞の過去形 (cook-cooked) のように規則的な変化によってできる形は「語幹に-edを付加せよ」という規則に従って規則システムで生産され，不規則動詞の過去形 (buy-bought) のように規則的な変化を伴わずにできる形は連合記憶システムで生産されるという (Pinker, 1991a)。さらにPinkerによれば不規則動詞の過去形はレキシコンの中に記憶されており，過去形が記憶にあれば規則の適用が阻止され，連合記憶システムによって過去形がレキシコンから取り出される。Ullman (2001) も二つの処理システムがあるモデルを提唱しており，宣言記憶システム (Declarative Memory) と手続き記憶システム (Procedural Memory) と呼んでいる。宣言記憶システムは主に事実や単発的な事象など関連性のない知識を記憶し，手続き記憶システムは主に認知技能や習慣など潜在的な知識を記憶する。不規則な活用形は宣言記憶システムで生産され，規則的な活用形は手続き記憶システムで生産されるとしている。また，二重システムのどちらか片方しかない単一システムモデルを提唱する研究者もいる。たとえば，どのような種類の語彙であっても活用形は演算型規則システムのみで生産されるというモデル (Halle, 1985) や，その逆に連合記憶システムのみで生産されるというモデル (Sereno & Jongman, 1997) もある。単一の連合記憶システムのモデルに分類されるものの中にはどの種類の動詞も，均一なユニットで構成され入力層と出力層をもつネットワークによって同じ原理で処理されるとするモデルもある (Rumelhart & McClelland, 1986)。古典的なモデルでは，音韻的刺激に応じて音韻の入力層のユニットが活性化されたり抑

制化されたりすることでその情報が音韻の出力層にリンクを通して伝えられる。ネットワークは動詞の種類に関係なく基本形から過去形になる過程を、入力層への刺激による活性化のパターンと出力層の活性化のパターンをつなぐリンクのウェイトの違いとして学習する (Plunkett & Elman, 1997)。本稿では日本語の五段動詞と一段動詞の過去形の生産にどのモデルが適用できるのか検討する¹。

これらのモデルの検証は主に屈折語について行われてきた。たとえば、屈折語では、述語としての動詞は人称、数、テンス、ムードなどに応じて語形が変化し、伝統的な研究ではそのような語形変化を活用と呼んでいるが、膠着語である日本語の活用は、伝統的な見方では動詞や形容詞などが、その後どのような形態素が続くのかによって形が変化することであるという (野田 2012)。このように屈折語と膠着語の活用は異なっているため、屈折語について得られるデータに基づいて考えられた活用形の生産システムを、単純に膠着語の活用形の生産に当てはめることはできないように思われる。しかし上記のシステムに関する研究が進むにつれて、活用形の認知に関する研究では屈折形はイタリア語 (Say & Clahsen, 1999)、スペイン語 (Linares, 2011) のような言語の過去形でも、語幹+接辞のように形態に基づいて分析的に処理されていることが分かってきたり (Rastle, Davis & New, 2004)、膠着語であるハンガリー語について調査が行われたりしており (Nemeth, Janacsek, Turi, Lukacs, Peckham, Szanka, Gazso, Lvassy, and Ullman, 2015)、語幹にさまざまな接辞が付加する日本語の動詞の活用の生産や認知にも適用できるかどうか検討することは的外れではないだろう。また、モデルの普遍化には日本語のような膠着語についても調査する必要がある。

二重システムにおける規則システムと連合記憶システムの使い分けについて、Pinker (1999a) は次のように説明している。たとえば、英語の動詞の活用形の生産では、過去形自体がレキシコンに記憶されているときは規則の適用が阻止されるが、記憶されていないときは規則動詞の活用規則がデフォルトとして適用される。不規則動詞の中にも基本形と過去形のあいだに類似したパターンを示すものがある。sing-sang, ring-rang は基本形の語尾が-ing で過去形が-rang に変化するため /ɪ/ が /æ/ に変化する規則が適用されていると説明できるが、bring は brang ではなく brought, fling は flang ではなく flung に変化することは規則の適用では説明できないとしている (Pinker, 1999b)。

¹ 「一た」が表している機能については複数の見方がある一過去時制、完了相、相対的過去などがある。本稿は「た形」の産出の仕組みについて検討しており、どの見方をとるのかについては産出の仕組みに影響しないと考えられるため、便宜的に日本語の動詞の「一た形」(五段動詞：歩いた、一段動詞：食べた)を過去形と呼ぶ。

デフォルトの規則についての研究には誘導産出課題 (elicited production task) が多く用いられている。この課題は、刺激語が狙った活用形になるような文脈を設定し、被験者がその活用形を産出するよう誘導する。新造動詞はその活用形が記憶されていることはないため、デフォルトの規則の適用を阻止することはない。したがって新造動詞について産出された活用形の種類を調べるとデフォルトとして適用される規則が分かると考えられる(イタリア語: Say & Clahsen, 1999; スペイン語: Linares, 2011 ほか)。システム全体の研究としては、誘導産出課題のほかにオンラインの読み上げ課題 (Nemeth ら, 2015) なども行われている。

また先行研究では、どのシステムのモデルが適用できるのかについて判定するための指標として頻度効果が使われている。規則動詞は規則システムで生産されるため過去形の頻度効果が現れず、不規則動詞は連合記憶システムで生産されるため過去形の頻度効果が現れると考えられる (Pinker, 1998)。

たとえば Say & Clahsen (1999) はイタリア語の新造動詞を材料にし、誘導産出課題を実施し、過去形の産出における頻度の効果を調べた。実在単語の音韻的類似性に基づき、高頻度実在単語と類似する新造単語及び、低頻度実在単語と類似する新造単語を作成した。被験者に文脈内で新造単語の原形を見せ、過去形の発話を誘導した。結果は、イタリア語の比較的少数の動詞 (語尾が/-u-to/の動詞と/-i-to/の動詞) では、高頻度動詞と類似した新造動詞の過去形がより多く産出され、低頻度動詞と類似する新造動詞の過去形の方が少なく産出された。数多くある動詞 (語尾が/-a-to/) にはこのような頻度効果が現れなかった。このような結果からイタリア語の過去形の生産には二重システムが使われている可能性が高いことを示しているとした。

Linares (2011) はスペイン語で実在する動詞と類似した音韻構造を持った新造動詞を作成し、誘導生産課題を用いてスペイン語母語話者に過去分詞を生産させ、過去分詞を作るためにどの規則が適用されたのかを調べた。スペイン語には基本形の語尾によって三つの種類 (ar 動詞, er 動詞, ir 動詞) がある。ar 動詞の過去分詞は語幹に a-do が続き, er 動詞の過去分詞は語幹に i-do が続く (a と i: 語根母音, d: 過去分詞接辞, o: 人称接辞)。規則的に変化する動詞は無標動詞、不規則に変化する動詞は有標動詞と呼ぶ。過去分詞の形成については ar 動詞は無標動詞しかなく、無標動詞と有標動詞の両方があるのは er 動詞と ir 類動詞のみである。そこで刺激材料として高頻度と低頻度の実在する無標と有標の er 動詞に類似した新造動詞をそれぞれ作成した。実験の結果は、無標の er 動詞に類似した新造動詞でも有標の er 動詞に類似した新造動詞でも ar 動詞の過去分詞である a-do 形が最も多く産出された。この結果から Linares は a-do 形

を作る規則がデフォルトとして一般化され、新造動詞に適用されたとしている。また頻度が *i-do* 形の産出率に有意な効果を示した。このような結果は二重システムモデルを支持していると述べている。

これらの先行研究を踏まえ、本研究は過去形の生産における日本語の新造動詞の活用の種類と実在する動詞の過去形の生産における頻度効果を指標に生産に関わるシステムについて検討した。

2. 背景

2.1 日本語に関する研究

日本語については形容詞を名詞化する二種類の派生辞（「さ」と「み」）（Hagiwara, Sugioka, Ito, Kawamura, & Shiota, 1999）や語彙的使役動詞と統語的使役動詞についての研究がある（Hagiwara, Sugioka, Ito, Kawamura, & Shiota, 2001）。「さ」と「み」のどちらの形の生産においても形容詞は規則的に変化する。「さ」はすべての形容詞に適用されるが、「み」は限られた形容詞のみに適用される。活用の規則性ではなく、生産性という点で形容詞の「さ」と「み」の名詞形の生産は英語の規則動詞と不規則動詞の過去形の生産と比較することができる。Hagiwara らは二つの実験を行った。一つ目の実験は健常成人が、二つ目の実験は失語患者が被験者として参加した。一つ目の実験では、三種類の文脈（「ーさ」文脈、「ーみ」文脈、「中立」文脈）の条件で、被験者に形容詞の名詞形の自然度の判定してもらって容認度を調べた。また実在の形容詞に類似した新造形容詞と、実在の形容詞と類似していない新造形容詞という二種類の新造形容詞を作成し、前述の文脈条件を用いて、新造形容詞の名詞形に関する容認度判定の実験を行った。実在形容詞の三つの文脈条件のいずれでも「ーさ」の容認度が高く、新造形容詞の容認度も「ーさ」の方が「ーみ」より高いという結果になった。二つ目の実験では、ブローカ失語患者と語義失語患者の協力を得て、一つ目の実験の材料を刺激として形容詞の名詞形の自然さの判定実験を行った。実在の形容詞を刺激にした実験の結果は、「ーさ」の自然度が高くなった。新造形容詞の結果は、ブローカ失語患者が健常成人のコントロール群より「ーさ」を選択する率が低く、語義失語患者が「ーさ」を選択する率はコントロール群より高くなった。このような結果から Hagiwara らは「さ」は演算型規則システムで処理され、「み」は連合記憶システムで処理されているとした。

使役動詞については伊藤ら（2001）は失文法失語患者と健常な成人（コントロール群）を被験者とした発話実験と語彙選択実験を行い、産出過程と理解過程について検討した。発話実験では、健常成人の統語的使役の産出率が 80%で

あったのに対し、失文法失語患者の産出率は 13.3%となった。失文法失語患者はほとんど統語的使役を産出しなかった。また語彙選択実験では健常な成人の統語的使役の選択率が 92%であるのに対し、失文法失語患者の統語的使役の選択率は 44%であった。このように失文法患者は統語的使役の産出と理解に困難を示していることから、ブローカ野およびその周辺が統語的使役の処理に伴う演算処理を担っていると考えている。伊藤らは統語的使役が規則システムによって処理され、語彙的使役は記憶システムにより処理されることを示した。これらの研究を通して日本語の派生辞でも二重メカニズムモデルの適用されることがわかった。

2.2 日本語動詞の分類

日本語の動詞は大きく三つのグループに分けることができる。グループ I には五段動詞 (=子音語幹動詞)、グループ II には一段動詞 (=母音語幹動詞)、グループ III には「する」と「来る」が属する。伏見ら (2004) によると、日本語の動詞全体の中で五段動詞が占める割合は約 61%、一段動詞は約 37%である。グループ III の動詞は二つしかないため、本稿ではグループ I と II にあたる五段動詞と一段動詞について検討する。五段動詞と一段動詞がそれぞれ日本語の動詞に占める割合に大きな差があるため、活用パターンの生産性という点から見ると、五段動詞の活用パターンの方が生産性が高く、一段動詞の活用パターンの方が生産性が低いと言うことができ、前述の「さ」と「み」の名詞形の生産の仕組みと同様に異なるシステムが関与している可能性がある。

日本語の五段動詞やその活用形にもさまざまな分類が存在する。五段動詞と一段動詞を見分ける方法の一つは基本形の語末の音韻構造をみることである。一段動詞は *iru* または *eru* であるが、五段動詞の中にも語末が *iru* や *eru* になっているものがある。活用形を生産する際に語末が *iru* や *eru* である動詞については、動詞の種類のほかにもその活用形も記憶しておかないと、区別が難しい。そこで五段動詞と一段動詞の語末の音韻構造が一致する程度によって分類する方法 (伏見ほか, 2004) で、五段動詞を四種類に分類した。

五段動詞と一段動詞は語末の二拍の音節を構成する母音と子音で見分けることができる。語末の二拍の音韻構造は「母音+子音+/u/」(VC/u/) で表すことができる。語末の二拍の音韻が一段動詞と重なっていない五段動詞は母音 (V) が /a/, /o/, または /u/ であり、子音 (C) が /t/ 以外の子音という音韻構造を持っている。このパターンと一貫していれば Consistent (C)、一貫していなければ Inconsistent (I) として、語末から二拍目の母音と子音を分類した。つまり母音が「a, o, u」の場合は「C」、「i, e」の場合は「I」、語末拍の子音が「r」以外の

場合は「C」, 「r」の場合は「I」で表す。分類された母音と子音の組み合わせによって五段動詞を *CC* (かわす, *kawasu*), *CI* (かわる, *kawaru*), *IC* (かえす, *kaesu*), *II* (かげる, *kageru*) の四種類に分類できる。五段動詞に典型的な語末の音韻規則との一貫性にしがって上記の四種類の五段動詞を並べると、「*CC* 動詞>*CI*, *IC* 動詞>*II* 動詞」という順番になる。

このような分類方法は活用形の生産と密接に関わっており、二種類の動詞の活用形の産出にどのようなシステムが働いているのか検討するのに役立つ。たとえば、*II* 動詞 (ふける (耽る), *fukeru*) の語末は一段動詞の語末 (ふける (老ける), *fukeru*) と同じ-*iru* または-*eru* となっており、一段動詞は語末の音韻構造をみても区別が付かないが、*II* 動詞 (基本形: ふける (耽る) - 過去形: ふけた) と一段動詞 (基本形: ふける (老ける) - 過去形: ふけた) とでは過去形を生産するために適用される規則が異なっている。つまり、この二種類の動詞の語末の音韻構造は同じであるため、たとえば、単一規則システムモデルでは五段活用または一段活用の音韻規則を、単に語末のみを参考にして適用することはできないからである。

2.3 日本語動詞の過去形の生産

五段動詞と一段動詞それぞれの過去形が発話生産される時、それぞれ異なる活用のパターンに従っているが、どちらの種類の活用であっても規則が見出せる。しかしながら、セクション 2.2 で述べたように動詞全体に占める割合は五段動詞の方が一段動詞に比べて大きいため、五段動詞の活用規則がデフォルトとして低頻度の動詞や新規動詞の過去形の産出に適用されることが考えられる。また、一段動詞は *II* 動詞と見分けるために、形容詞の名詞形「-み」のように辞書形と活用形が記憶されており、連合関係によって想起される可能性も指摘されている (伏見ら 2004)。

伏見ら (2004) の研究では、動詞の活用への一貫性効果と親密度効果を調べるため二つの実験が実施されている。一つ目の実験は、実在 *CC* 動詞, *CI* 動詞, *II* 動詞, 一段動詞を標的語とし、基本形の音読後、「ない」形, 「ます」形, 過去形を産出する課題を行って一貫性の効果を調べた。実験結果は、一貫性が小さくなれば、活用が難しくなり、一貫性の効果が観察された。二つ目の実験は、実在 *CC* 動詞, *CI* 動詞, 一段動詞の高親密度動詞, 低親密度動詞と、新造 *CC*, *CI*, *IC*, *II* 動詞を標的語とし、「ない」形, 「ます」形, 過去形の産出をする課題を行って新密度効果を調べた。一貫性と親密度の交互作用に有意な効果があった。また実在の三つの動詞で高親密度動詞の活用潜時は低親密度動詞の活用潜時より短くなり頻度効果が見られたが、*CC* 動詞よりも *IC* 動詞, 一段動詞の

方が親密度効果が大きかった。新造動詞については *CC* 動詞よりも *CI* 動詞の方が、*IC* 動詞よりも *II* 動詞の方が一段活用適用率が高くなった。

二つの実験結果について伏見ら (2004) は、単一システムでも二重システムモデルでも説明ができると述べている。単一システムによると四つの種類の五段動詞では *CC* 動詞が五段動詞であることが最も明確であるため、*CC* 動詞の活用が最も容易で *II* 動詞の活用が最も難しく、*CI* 動詞と *IC* 動詞の活用難易度はその中間であり、一段動詞は五段動詞に比べて数が少ないため活用が難しいと予測できる。したがって一貫性に順じて活用の間違いが多くなる。実験の結果はこのような予測のパターンと一致している。一方、二重システムでの説明としては数の少ない一段動詞とグループ III の動詞、及び *CI*、*IC*、*II* 動詞の活用形が記憶され、数の多い *CC* 動詞のみに五段活用がデフォルトとして適用される、つまり *CC* 動詞のみ規則演算システムで処理され、*CI*、*IC*、*II* 動詞、一段動詞は連合記憶システムで活用されると説明ができるとしている。

伏見らが研究したときにはまだ大規模コーパスがなく、限られた数の動詞について親密度を調査して実験している。そのためか *IC* 動詞については実験に使えるほどの数が集まらず、実験の対象となっていない。また親密度効果を考察する二つ目の実験に *II* 動詞も取り入れられなかった。現在では日本語の大規模コーパスが利用できるようになってきているため、使用頻度を変数として利用できる。そこで本研究では大規模コーパスを利用してすべての種類の動詞と共に *II* 動詞についても、大規模コーパスから得られる頻度の効果を指標とした。また規則システムのモデルはデフォルトの規則を想定することから、規則動詞の変形に従うデフォルト規則も調べることにした。

3. 実験

3.1 参加者

実験には日本語が母語の大学生及び大学院生が参加した。20名の参加者中、学部生は9名、大学院生は11名であった。平均年齢は24.95歳(19歳~41歳)で、男性は11名、女性は9名であった。参加者に500円を実験の報酬として払った。

3.2 刺激材料

刺激材料には実在動詞120語、新造動詞48語、計168語を使った。全てのターゲット語は三拍または四拍であった。実在動詞のうち、五種類の実在動詞についてそれぞれ高頻度と低頻度の単語12語を使用した。頻度はSketch EngineのJPTenTenの長単位のコーパス(収録語数10億以上)でlemma頻度を調べた

²。また Excel を用いて三拍と四拍の新造動詞を作った。三拍の新造動詞を作る場合、各動詞の特徴に従い、「平仮名*平仮名*平仮名」というように、それぞれの拍数に合わせてすべての平仮名をランダムな順で組み合わせると、三拍の単語（例 CC とたむ、CI へうる、IC さえう、II こでる）のリストが得られる。そのリストから、ランダムに 24 語を選び出し、実験に使用する三拍の新造単語リストを作成した。選出された単語が実在単語の場合は、それをリストの次の単語で替えることにした。四拍の新造動詞を作る場合は、三拍の単語リストから、別の 24 語をランダムに選出し、その前にランダムに選出した「平仮名」を付け加えて「平仮名*平仮名*平仮名*平仮名」のような四拍の単語（例 CC ぎいばぐ、CI さべうる、IC よがみう、II づぼめる）のリストを作成した。作成した四拍の単語が実在単語の場合、それを破棄し、リストの次の四拍の新造語を、実験に使用することにした。

3.3 手順

過去形産出課題は、html でプログラムを作成し、それを「Google Chrome」上で動かして実施した。12.1 インチのモニター上に平仮名で動詞の基本形を一画面に一つ呈示し、参加者に過去形を平仮名で入力してもらった。各被験者の回答は PC のメモリーに保存され、それを Java のコマンドで呼び出し、エクセルに転記した。単語はランダムな順で呈示された。本実験が始まる前に、練習を五試行分行い、本実験の途中には休憩を三回取るようにした。回答は時間制限を設けず自由に書いてもらった。課題にかかった平均時間は 35 分間であった。

3.4 実験結果

結果分析に際して、全ての回答について、被験者と項目別に、正答率（実在動詞）または、新造動詞の過去形の産出に適用された活用の種類（五段動詞または一段動詞）の比率—活用率を算出した。その後、得られた正答率と活用率について統計分析を行った。新造動詞の活用率を算出する際、誤答や不明な回答などは含めなかった。

誤答とは、新造動詞を活用させなかった回答のことである（例：「しどつる」を「しどつる」のまま、回答した場合）。新造動詞の不明な回答とは、動詞の活用規則に従わず、動詞の後ろに直接「った」、「した」、「いた」などを付けるといような例のことである。例えば、「-su」で終わる五段活用動詞の過去形の

² 国立国語研究所が『日本語話し言葉コーパス』を作成時に採用した言語単位である。短単位は「短単位は、言語の形態的側面に着目して規定した言語単位」であるとし、「長単位は文節を基にした単位」であるとしている。

http://pj.ninjal.ac.jp/corpus_center/bccwj/morphology.html

語尾は「-shita」になるが、「-sutta」にするような場合である。また、五段動詞の過去形の語尾が「-tta」になるものは辞書形が「-ru」で終わるものに限られるが、「-ru」以外で終わる新造動詞の過去形も「-tta」に活用させる事例がみられた。例としては、「ずぎす」という *IC* 新造単語の場合、活用音韻規則によれば、「ずぎした」に活用すべきであるが、実際「ずぎすった」、「ずぎすんだ」、「ずぎいた」または、「ずぎった」というふうに活用する実験結果が観察された。このような活用例は、活用率の計算に含まれなかった。

実在動詞の分析に際しては、正答率が低かったり、実験中に何か問題があるため外れ値になるような被験者はいなかった。表 1 は実在動詞の平均正答率と標準偏差を示している。

表 1：実在動詞の平均正答率と標準偏差

	平均正答率 (%)	標準偏差 (%)
<i>CC</i> 高頻度動詞	99.5	1.4
<i>CC</i> 低頻度動詞	97.9	4.5
<i>CI</i> 高頻度動詞	99.2	1.9
<i>CI</i> 低頻度動詞	97.7	2.6
<i>IC</i> 高頻度動詞	98.7	3.1
<i>IC</i> 低頻度動詞	1.0	0.0
<i>II</i> 高頻度動詞	98.0	4.3
<i>II</i> 低頻度動詞	89.5	26.3
一段高頻度動詞	98.7	2.3
一段低頻度動詞	84.1	22.3

被験者ごとの実在 *CC* 動詞, *CI* 動詞, *IC* 動詞, *II* 動詞, 一段動詞の正答率と、高頻度単語 (12 語) と低頻度単語 (12 語) それぞれの正答率を算出した。正答率を従属変数に、動詞の種類 (実在 *CC* 動詞, *CI* 動詞, *IC* 動詞, *II* 動詞, 一段動詞) と頻度 (高頻度, 低頻度) を主要因とし、被験者 (F1) と項目 (F2) をランダム要因として、二元配置分散分析 (5×2, N=20) により分析した。その結果、主要因の動詞の種類は被験者分析において (F1(4,95)=16.829, $p<.001$, $\eta^2=.47^3$; F2 (4,110)=2.707, $p=.034$, $\eta^2=.08$), 主要因の頻度は被験者分析と項目分析の両方で (F1(1,95)=56.969, $p<.001$, $\eta^2=.60$; F2(1,110)=6.955, $p=.010$, $\eta^2=.05$) 有意な効果があることが示された。また、頻度と種類の交互作用は被験

³ 効果量 = 要因の平方和 / 修正総和

者分析において有意な効果があることが分かった ($F(4,95)=18.879, p<.001, \eta^2=.79$; $F(4,110)=2.265, p=.067, \eta^2=.07$)。頻度, 種類に, 被験者 (F1) と項目 (F2) で有意効果が見られた。

正答率は *IC* 動詞 (99.35%), *CC* 動詞 (98.7%), *CI* 動詞 (98.45%) の正答率に統計的に有意な差は無かったが, *II* 動詞 (93.75%) はほかの三種類の五段動詞よりも有意に正答率が低かった。この結果は伏見ら (2004) の結果と異なっている。

またボンフェローニの修正による多重分析の結果, *II* 動詞の正答率は被験者分析で高頻度語より低頻度語の方が有意に正答率が高く ($t(19)=8.23, p<.05$; $t(9)=2.225, p>.05$), *II* 動詞には頻度効果が見られた。

また, 一段動詞の正答率が被験者分析において, 高頻度動詞の方が低頻度動詞よりも有意に高くなった ($t(19)=25.396, p<.05$; $t(10)=4.555, p<.05$)。一方, ほかの *CC* 動詞, *CI* 動詞, *IC* 動詞にはこのような頻度の違いによる効果は見られなかった。

下記の表 2 は新造動詞の過去形の産出に適用された動詞の種類ごとの平均比率 (活用率) と標準偏差を示している。

表 2 : 新造動詞の過去形の産出における活用の種類の平均比率と標準偏差

新造動詞の種類	活用種類						合計
	五段活用		一段活用		そのほか		
	平均活用率 (%)	標準偏差 (%)	平均活用率 (%)	標準偏差 (%)	平均活用率 (%)	標準偏差 (%)	
<i>CC</i> 動詞	52.1	14.5	0.0	0.0	47.9	14.5	100.0
<i>CI</i> 動詞	83.3	20.4	0.0	0.0	16.7	20.4	100.0
<i>IC</i> 動詞	55.0	20.1	0.0	0.0	45.0	20.1	100.0
<i>II</i> 動詞	67.5	21.4	15.0	12.3	17.5	20.7	100.0

新造動詞の分析に際しては, 動詞の種類 (新造 *CC* 動詞, 新造 *CI* 動詞, 新造 *IC* 動詞, 新造 *II* 動詞) と過去形の産出に適用された活用の種類—活用の種類 (五段活用, 一段活用) を主要因とし, 被験者 (F1) と項目 (F2) をランダム要因, 従属変数を活用の種類ごとの比率 (活用率) として二元配置分散分析 ($4 \times 2, N=20$) により分析した。その結果, 主要因の動詞の種類 ($F(3, 76) = 15.809, p<.001, \eta^2=.05$; $F(3, 44) = 10.306, p<.001, \eta^2=.05$) と活用の種類は ($F(1, 76) = 647.408, p<.001, \eta^2=.8$; $F(1, 44) = 317.734, p<.001, \eta^2=.79$) の被験者分析と項

目分析において有意な効果が示された。また、動詞の種類と活用の種類の交互作用も被験者分析と項目分析で有意となった ($F(3,76)=10.039, p<.001, \eta^2=.04$; $F(3,44)=4.927, p<.05, \eta^2=.04$)。四種類の新造動詞のすべてについて五段活用は一段活用より活用率が高いことが分かった (新造 *CC* 動詞 ($t(19)=29.08, p<.001; t(11)=18.383, p<.001$), 新造 *CI* 動詞 ($t(19)=112.692, p<.001; t(11)=67.428, p<.001$), 新造 *IC* 動詞 ($t(19)=33.431, p<.001; t(11)=20.988, p<.001$), 新造 *II* 動詞 ($t(19)=29.670, p<.001; t(11)=18.737, p<.001$) (ボンフェローニの修正による)。

表 2 より新造 *CC*, *CI*, *IC* の一段活用率は 0% であり, 新造 *II* 動詞の一段活用の平均比率は 15% であった。一方, 新造 *II* 動詞の五段活用は一段活用よりその比率が高かった。

実験結果をまとめると, 実在動詞において, 正答率に頻度効果が観察されたのは *II* 動詞と一段動詞のみであった。新造動詞の五段活用傾向が強かったが, *II* 新造動詞に一段活用が適用される傾向も見られた。

4. 考察

4.1 過去形産出におけるデフォルト

本研究では過去形の形成に適用されるデフォルトの規則について調べた。四種類の五段活用動詞に類似した新造動詞の過去形産出において適用された動詞の活用の種類を調べたところ, どの種類の新造動詞についても一段活用よりも五段活用が有意に多く適用され, 伏見ら (2004) の結果と一致した。この結果から過去形形成の規則は五段動詞の規則がデフォルトであることが推測される。

4.2 活用の適用率における実在動詞と新造動詞間の類似性効果

実験結果では *CC*, *CI*, *IC* の新造動詞に一段活用が適用されることはなかったが, *II* の新造動詞には五段活用が最も多く適用され, 次いで一段活用が適用された (15%)。伏見ら (2004) は *CC* 動詞よりも *CI* 動詞の方が, *IC* 動詞よりも *II* 動詞の方が一段活用適用率が高くなったことを報告している。

Say & Clahsen (1999) や Linares (2015) が実在動詞と新造動詞の類似性が活用の種類に影響することを報告しているが, 本研究と伏見ら (2004) の一段活用の適用は同様の現象と考えることができる。つまり実在の一段動詞との類似性が高くなると一段活用適用率が高くなると考えられる。

4.3 動詞の過去形産出における頻度効果とシステムのモデル

本研究では日本語動詞の過去形産出の際, 実在動詞の頻度効果について調査

を行った。その結果、実在の *CC* 動詞、*CI* 動詞と *IC* 動詞の高頻度語と低頻度語では正答率に統計的に有意な差はなかったが、実在の *II* 動詞と一段動詞では高頻度語の方が低頻度語よりも有意に正答率が高かった。換言すると、実在の *CC* 動詞、*CI* 動詞と *IC* 動詞には頻度効果が見られなかったが、実在の *II* 動詞と一段動詞に頻度効果が見られた。この結果は、実在の *CC* 動詞と *CI* 動詞と *IC* 動詞の過去形は規則システムを通じて生産され、「iru, eru」という形を持っている *II* 動詞と一段動詞の過去形は連合記憶システムを通じて生産される可能性を示唆している。*II* 動詞は規則システムを通じて生産されるとする伏見ら (2004) と異なる結論となった。伏見らの親密度の効果を調べるための二つ目の実験には *II* 動詞は含まれていなかったため実在 *II* 動詞の活用正答率への親密度効果は調べられていなかった。本研究では実験材料に実在 *II* 動詞を含めたため、直接的に活用正答率への頻度効果を調べることができた。

二重システムでは数の少ない一段動詞が連合記憶システムで処理され、そのほかの動詞については五段動詞はデフォルトの活用規則でその過去形が作られ、一貫性の影響は受けにくいと予測される。したがって、その予測によると *II* 動詞も *CC* 動詞と *CI* 動詞と *IC* 動詞との間に正答率の差がないはずだが、結果は異なっている。これは一段動詞と見分けにくいいため一段動詞だけではなく、*II* 動詞も記憶されており連合記憶システムで処理されていることを示していると考えられる。

Nemeth ら (2015) は膠着語のハンガリー語について健常な成人の母語話者を被験者にしての実在する規則動詞と不規則動詞について調べた。その結果がどのモデルで説明できるか検討する際、規則動詞と不規則動詞の活用の複雑度を考慮に入れている。以下では Nemeth らの考察を参考に、日本語の五段動詞と一段動詞の過去形の活用の複雑さからモデルの適用について考察する。

Nemeth らの実験では、コンピューターの画面に動詞の語幹が呈示され、その下に動詞の部分が空欄になった文も呈示された。被験者は動詞の語幹を空欄を埋めるのに適した形にして出来るだけ速く正確に言うように指示された。正答率は、不規則動詞よりも規則動詞の方が有意に高く、動詞のクラスによる違いはなかった。反応時間は、規則動詞の方が不規則動詞よりも有意に短かった。このような規則動詞と不規則動詞の正答率や反応時間のパターンは屈折語の先行研究と同じであるという。

しかし、Nemeth ら (2015) によると、単一の連合記憶システムのモデルでも二重システムのモデルでも、上記の結果を説明できるとしている。単一の連合記憶システムでは、規則動詞の音韻的变化は単純であるため正確に速く処理できるが不規則動詞の音韻的变化は複雑であるために誤りが多くなり、処理も遅

くなったという説明が可能である (p. 11)。二重システムでは、連合記憶システム内での処理は、頻度の高い不規則動詞の過去形は想起しやすく、頻度の低い不規則動詞の過去形は想起しにくいいため、頻度の高い不規則動詞の方が頻度の低い不規則動詞よりも正答率が高くなる。一方、規則動詞の生産に関わる規則についての知識は非常によく学習されており頻度に影響され難い。また、二重システムは規則動詞よりも不規則動詞の方が過去形の産出に関わる操作が複雑であるため、産出が難しいと予測する。ハンガリー語の不規則動詞が過去形になるときは、語幹の母音が変化するため不規則動詞の場合は語幹の変化形を想起するか音韻規則を適用してから、接辞が付加される。しかし規則動詞の場合は接辞を付加するだけであるため操作が簡単であり、操作の複雑度の違いから規則動詞より不規則動詞の方が間違えやすく処理が遅くなるという説明もできるとしている。日本語の五段動詞と一段動詞はハンガリー語の規則動詞と不規則動詞とは音韻変化の複雑さについては反対の傾向を示している。つまり生産性の高い五段活用の方が音韻変化が複雑で、生産性の低い一段活用の方が音韻変化は単純である。

日本語では一段動詞の過去形の形成の際、語根または語幹で母音や子音が異音に変化する現象はない。五段動詞では語幹の最後の子音に接辞の「-た」の子音の *t* が接続することによって、音韻の変化を起こす音便（イ音便：泳ぐー泳いだ、促音便：釣るー釣った、撥音便：学ぶー学んだ）と呼ばれる現象があるほか、語幹の最後の子音が *g, n, b* または *m* であると、「た」が「だ」に変化して(かせぐーかせいだ、死ぬー死んだ、学ぶー学んだ、噛むー噛んだ)、一段動詞よりも音韻の変化が複雑である。

CI 動詞と *II* 動詞は語幹の最後の子音が *r* と決まっており、促音便しか起こらず、接辞の「た」の音韻変化もない。一方、*CC* 動詞と *IC* 動詞は、上記の三種類の音便や「た」が「だ」に変化することもあり、*CI* 動詞や *II* 動詞よりも音韻の変化が複雑である。もし単一の連合記憶システムで過去形が生成されているならば、より規則的に変化する一段動詞が最もよく学習されており、頻度の影響を受け難い。一方、音韻変化がより複雑な *CC* 動詞と *IC* 動詞は頻度の影響を最も受け易く、高頻度の動詞の方が低頻度の動詞よりも正答率が高くなると予測できる。*CI* 動詞と *II* 動詞は一段動詞よりも音韻の変化が複雑であるが *CC* 動詞と *IC* 動詞ほど複雑ではないため、正答率に現れる頻度効果は一段動詞と、*CC* 動詞や *IC* 動詞の間になると予測できる。しかし、実験の結果は一段動詞と *II* 動詞に頻度効果が見られたが、*CC* 動詞、*CI* 動詞、*IC* 動詞には頻度効果は見られず、単一の連合記憶システムの予測とは異なるパターンを示している。

単一の規則演算システムでは、適用される規則の複雑さが正答率に反映され

ると考えられる。過去形の生成に適用される音韻変化に関する規則は、一段動詞<CI 動詞とII 動詞<CC 動詞とIC 動詞の順に複雑になり、正答率はこの順に下がることが予測される。しかし実験の結果は、IC 動詞 (99.35%)、CC 動詞 (98.7%)、CI 動詞 (98.45%) >II 動詞 (93.75%) >一段動詞 (91.4%) の順に下がり、予測と異なったパターンと成っている。本研究の結果は二つの単一システムモデルの予測とは異なっている。

本研究の日本語の過去形の生成は課題の結果は、II 動詞と一段動詞の正答率には頻度効果が見られ、CC 動詞、CI 動詞とIC 動詞の正答率には頻度効果が見られなかった。このような結果は二重システムの方が、二つの単一システムよりも結果を説明し易く、CC 動詞、CI 動詞とIC 動詞の過去形は規則システムを通じて生産され、II 動詞と一段動詞の過去形は連合記憶システムを通じて生産される可能性を示唆している。

頻度には lemma frequency, stem frequency, word-form frequency などさまざまな種類のものがあり、それぞれが活用形の生産過程のどの部分に影響を与えるのか異なっている。本研究では複数の種類の頻度の統制ができておらず、今後の課題である。また本研究ではオフラインの実験課題を一つしか実施しておらず、過去形の形成の過程については推測の域を出ない。オンラインの読み上げ課題や事象関連電位を指標とした実験など複数の方法での調査が必要である。

5. おわりに

本研究ではまず日本語の五段動詞と一段動詞の過去形の生成に適用されるデフォルトの活用を調べた。その結果、五段動詞の活用規則がデフォルトとして適用されることが分かった。また五段動詞を、一段動詞との共通点から四つの下位範疇に分類して、それぞれの過去形の生産に頻度効果が見られるかどうかを調べた。II 動詞と一段動詞には頻度効果が見られたが、II 動詞以外の CC 動詞、CI 動詞とIC 動詞には見られなかった。このような結果から日本語の生産過程に二つのシステムが働いている可能性が示唆された。

謝辞

実験の実施にあたっては大勢の方に協力していただきました。また、科学研究費補助金 (No. 24520484, 中野) を得ています。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- Fujiwara, Miho (1999) "Acquisition of Default Inflectional Suffixes: Japanese Adjective," *University of Pennsylvania Working Papers in Linguistics*: Vol. 6: Iss. 1, Article 11.
- Fushimi, T., Ijuin, M., Sakuma, N., Tatsumi, T. F., Haruharam, N., Komori, K., and Takako, S. (2004). A recent topic in cognitive neuropsychology: Normal and impaired patterns of morphological processing. *Japanese Journal of Neuropsychology*, 20, 51-62.
- Hagiwara, H., Ito, T., and Sugioka, Y. (2001). Computation vs. Memory in Japanese Causative Formation: Evidence from Agrammatic Aphasics. *Cognitive Studies*, 8, 37-62.
- Hagiwara, H., Sugioka, Y., Ito, T., Kawamura, M., and Shirota, J. (1999). Neurolinguistic Evidence for Rule-Based Nominal Suffixation. *Language*, 75, 739-763.
- Halle, M., and Mohanan, K. (1985). Segmental phonology of modern English. *Linguistic Inquiry*, 16, 57-116.
- Linares, R. (2011). Conjugations and Complex stems in Spanish verbs: Generalization properties and priming effects. In M. Maiden, J.C. Smith, M. Goldbach, and M.-I. Hinzelin (eds.), *Morphological Autonomy: Perspectives from Romance inflectional Morphology*. Oxford: Oxford University Press, pp. 158-180.
- Nemeth, D., Janacek, K., Turi, Z., Lukacs, A., Peckham, D., Szanka, S., Gazso, D., Lovassy, N., and Ullman, M., (2015). The production of nominal and verbal inflection in an agglutinative language: Evidence from Hungarian. *PLOS/One*. DOI:10.1371/journal.pone.0119003
- Pinker, S. (1991a). Pinker, S. (1999). *Words and Rules*. New York, NY: Harper Perennial.
- Pinker, S. (1991b). Rules of language. *Science*, 253, 530-533.
- Pinker, S. (1997). Words and rules in the human brain. *Nature*, 387, 547-548.
- Pinker, S. (1998). Words and rules. *Lingua*, 106, 219-242.
- Plunkett, K. and Elman, J. (1997). *Exercises in Rethinking Innateness, A handbook for connectionist simulations*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Rastle, K., Davis, M. and New, B. (2004). The broth in my brother's brothel: Morpho-orthographic segmentation in visual word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review* 11, 1090-1098.

- Rumelhart, D. and McClelland, J. (eds). (1986). *Parallel Distributed Processing* Vol. 2 (MIT, Cambridge, MA).
- Say, T. and Clahsen, H. (2002). Words, rules and stems in the Italian mental lexicon. In: S. Nootboom, F. Weerman and F. Wijnen (Eds.), *Storage and Computation in the Language Faculty*. Kluwer: Dordrecht, pp.93-129.
- Sereno, J.A., and Jongman, A. (1997). Processing of English inflectional morphology. *Memory and Cognition*, 25, 425-437.
- Ullman, M. T. (2001). A neurocognitive perspective on language: The declarative/procedural model. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 717-726.
- 野田尚史 (2012) 動詞の活用論から述語の構造論へ—日本語を例とした拡大活用論の提案— 三原健一/仁田義雄 (編) 「活用論の frontline」東京,くろしお出版,51-77.

Production of past-tense forms for consonant-stem and vowel-stem verbs in Japanese

Le Tu and Yoko Nakano

(The Graduate School of Language, Communication, and Culture, Kwansei Gakuin University)

Although previous studies have argued that two different systems—the rule-based system and the associative system—are involved in producing past-tense forms of various languages, it has not yet been clear whether the two systems are applicable to the production of past-tense forms for Japanese consonant-stem and vowel-stem verbs. A past-tense form production task revealed that past-tense forms for novel verbs patterned with those for real consonant-stem verbs, regardless of whether the novel verbs were similar to the existing vowel-stem verbs or to the consonant-verbs. The result indicated that the past-tense formation rule for consonant-stem verbs was generalized as a default and applied to novel verbs. The results of the task also indicated the frequency effect on the past-tense form production of *II* consonant-stem verbs and vowel-stem verbs. Although the two verbs belong to different verb groups, their dictionary forms share the same endings—*iru* (/iɾu/) or *eru* (/eɾu/). The results indicated that the past-tense forms of the *CC*, *CI* and *IC* consonant-stem verbs are produced through the rule-based system, and those of the *II* verbs and vowel-stem verbs are produced through the associative system.