

命名課題において漢字1字の書字と音韻の単位は一致するか

玉岡 賀津雄

Studies applying the parallel distributed processing (PDP) model to Japanese kanji (Ijuin, Fushimi & Tatsumi, 2002a) pre-assume that each kanji interactively connects to orthographic, phonological and semantic representations on one-to-one basis. However, Japanese kanji greatly varies their phonological structure. Thus, Experiment 1 conducted the naming task for single kanji *Kun*-readings of one to three morae, suggested no difference among three mora length. When the same kanji were presented in hiragana, the mora length showed the effect. Likewise, Experiment 2 conducted the same task for single kanji *On*-readings of one to two morae with high and low kanji-printed frequency. The result showed no effects of mora length, but there were effects of kanji frequency. This result reversed when the same kanji were presented in hiragana: there were effects of mora length, but no effects of kanji frequency. Consequently, single kanji orthographical representations correspond to single kanji phonological representations, supporting the application of kanji processing to the PDP model.

Keywords: parallel distributed processing (PDP) (並列分散処理), Japanese kanji processing (日本語の漢字処理), orthographic, phonological and semantic representations (書字・音韻・意味表象), interactive activation (相互活性化)

1. 研究の目的

単語認知のシミュレーション研究 (例えば, McClelland & Elman, 1986; McClelland & Rumelhart, 1981; Seidenberg & McClelland, 1989) では, 書字, 音韻, 意味の表象群 (representations) が相互に活性化 (interactive activation) し, なおかつ並列分散処理 (parallel distributed processing, PDP) されるという「トライアングル・モデル (triangle model)」が提唱されている。このモデルは, 最近では失読症の説明にも使われるようになってきている (例えば, Graham, Hodges, Patterson, 1994; Harm & Seidenberg, 1999, 2001; Patterson & Hodges, 1992)。これらの研究はさらに日本語の漢字の相互活性化による並列分散処理モデルの構築にも波及

して, シミュレーション研究や失読症研究にも応用されている (伏見・伊集院・辰巳, 2000; 伊集院・伏見・辰巳, 2000, 2001, 2002a, 2002b またシミュレーション研究の動向については, Makioka, 1999; 都築, 2001; 都築, 河原, 楠見, 2002 を参照)。

日本語の漢字処理のシミュレーションとしてよく知られているのは伊集院・伏見・辰巳 (2002a, p.38 の図2を参照) のモデルである (以下, 「伊集院モデル」とよぶ; ただし, 伊集院・伏見・辰巳, 2000, 2001, 2002b のシミュレーションのモデルでは漢字を単位とした書字と音韻の一対一の対応を想定しておらず, 漢字二字の無意味な組み合わせの音韻的出力はうまく再現できないので, ここでは限定的に伊集院・伏見・辰巳, 2002aのみを「伊集院モデル」とよぶ)。例えば, ‘医学’ という漢字二字熟語を発音するメカニズムを考えてみる。まず, 図1に示したように, ‘医学’ が視覚的に入力されると, その書字的表象が活性化される。その後, 中間層を介して

Is an Orthographic Unit of a Single Japanese Kanji Equivalent to a Kanji Phonological Unit in the Naming Task?, by Katsuo Tamaoka (Hiroshima University, Japan).

/igaku/という音韻的表象と‘medical science’（本稿では、意味については英語をあてて表現する）が活性化される。もちろん、発音することが目的であるため、/igaku/という音韻的表象の活性化だけで十分にこの目的が達成されるはずである。しかし、トライアングル・モデルでは、意味的表象の活性化も誘発する。さらにそれがフィードバックされて、/igaku/という音韻的表象の活性化を促進する。ここで、‘医学’という書字的表象と‘medical science’という意味的表象の両方から、/igaku/という音韻的表象の活性化が促進されることになる。またさらに、音韻的表象の/igaku/は、意味的表象をも活性化しうる。このように、書字・音韻・意味の三者の表象の活性化が相互に作用しながら並列に分散して起こることからも分かるように、トライアングル・モデルは並列分散処理を基本としている。そして、学習により、これらの書字・音韻・意味の表象間の結合の強度を調整することができるようになり、多様な漢字二字熟語の入力に対して、その単語が正しく発音されたり、意味が適切に理解されたりするようになる。

さて、伊集院モデル（伊集院・伏見・辰巳，2002a）では、文字層、中間層、音韻層からなる3層のフィードフォワード・タイプのネットワークで漢字二字熟語の処理についてのシミュレーションを行っている。文字層には、各文字位置に対応するスロット毎に、その位置に出現する文字に相当するユニットが用意されている。ここに2文字が並列的に同時に入力されるが、ネットワークはその単語の読みを1文字ずつ系列的に出力する。そのため文字層には、現在どちらの位置にある文字を出力すべきかを表すユニットが2つ用意されている（位置層）。例えば、‘医学’が入力されると文字層では‘医’と‘学’に相当する文字ユニットが共に活性化するが、それと同時に位置層では第一位置ユニットが活性化する。この時ネットワークは‘医’の読みに対応する音韻/i/を出力する。次に第二位置ユニットが活性化すると、‘学’に対応する音韻/gaku/を出力する。このように、2つの漢字の音韻は、系列的に順番に活性化されると仮定している。そして、最終的に、/igaku/という出力がなされることになる。もちろん意味的表象の活性化も当然考えられるが、伊集院モデルはこの部分を構築していない。

ここで重要なことは、漢字二字熟語の処理のシ

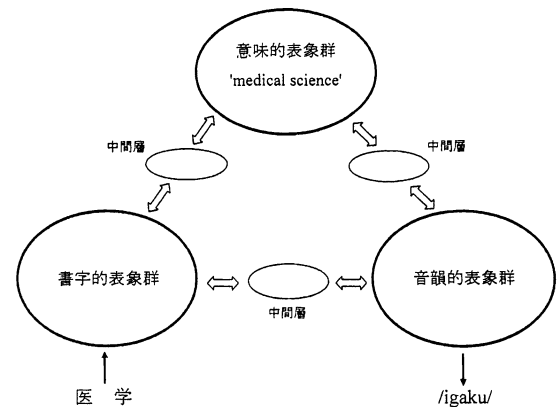


図1 漢字二字熟語入力の場合の
トライアングル・モデル

ミュレーションにおいて、文字層に二つの位置層を設けており、その単位が漢字であることである。書字の単位が漢字であるため、音韻の単位も漢字となる。これによって、‘医学’の場合、‘医’は‘i’と結合し、‘学’は/gaku/と結合する。このおかげで、漢字の書字的な境界を越えて、/iga/と/ku/に分けられるようなことは起こらない。この漢字境界の設定は、‘医学’を逆にして‘学医’と入力したとしても、/kuiga/(/ku+/iga/)とはならず、/gakui/(/gaku+/i/)と出力することを可能にする。こうした漢字二つからなる無意味語の場合でも、漢字を単位とした音韻的な出力が可能である。漢字の発音が複数存在するので、漢字二字の無意味語の場合は、複数の発音の組み合わせができてしまう。それでも、ある程度、日本語母語話者に近い発音の出力を可能にした。これが、伊集院モデルの優れたところである。

しかし、伊集院モデルは、たとえ漢字二字熟語の入力が並列であろうとも、漢字の音韻処理においては、漢字を単位として「系列的 (sequential)」な処理が行われることを前提としている。ところが、日本語の漢字は、常用漢字の1,945字のみに限定しても、1拍から5拍まで多様である。例えば、‘手’という漢字は、訓読みでは/te/と1拍で発音されるが、‘体’という漢字は、訓読みでは/karada/と3拍で発音される。音素の組み合わせから考えると、2音素対6音素、あるいは拍の組み合わせで考えると、1拍対3拍で、音韻構造からみると‘手’と‘体’は、音素および拍数で3倍の違いがある。はたして、2音素で1拍の‘手’と6音素で3拍の‘体’で、日本語母語話者の音韻処理に違いがない

のであろうか。仮に、違いがあるとすれば、伊集院モデルのように漢字1字の書字と音韻との一対一の結合関係を想定することができなくなる。そして、漢字の発音を構成するためには、より詳細なユニットを音韻処理のシミュレーションに組み込まなくてはならなくなる。そこで、ほんとうに漢字1字が音韻的な単位として機能しているかどうかを、ヒトの行動実験で証明しなくてはならない。つまり、伊集院モデルが日本語母語話者による漢字の音韻処理のシミュレーションとして適切であるか実証することが、本研究の目的である。

2. 音読みと訓読みの違いと漢字の音韻処理

日本語の漢字には、「音読み」と「訓読み」がある。音読みは、漢文を解説する場合に字音で読むことから定着した発音である。もともと、日本語には中国語のような声調がないため、音韻構造も単純である。そのため、中国語の漢字の発音が単純化され、多くの異字同音の漢字（音読みが同じである複数の漢字）を作ることになった。その証拠に、/syoR/（Rは長母音を示す）と発音される漢字は、常用漢字の1,945字のうち、65字あり、すべて音読みだけの漢字である。また、/koR/も同数の65字あるが、64字が音読みで、1字だけ訓読みである（Tamaoka, Kirsner, Yanase, Miyaoka & Kawakami, 2002）。このように、同音の異字が多い発音は、音読みがほとんどである。

歴史的にみても、江戸末期から明治にかけて、日本語の語彙に音読み漢字の漢字二字熟語が多数入ってきた。日本政府は西洋の法律、裁判、産業、建築、交通、通信、教育、芸術、軍隊などさまざまなものを取り入れて、近代化を推し進めるために、名称や用語の翻訳に漢字をあて、膨大な数の字音語（音読みの発音を当てた熟語）をつくった。これらのなかには、「政府」「官庁」「公務員」「議会」などの政治関連用語や、「会社」「企業」「銀行」「信託」「証券」などの経済関係用語、「鉄道」「路線」「道路」「電信」などの交通通信関係用語と、さまざまなものがあり、今日使用されている漢字二字熟語の大多数が明治維新以降につくられた「新字音語」である（高島, 2002）。実際、日本語の国語辞典に掲載された語彙の約70パーセントが漢字二字熟語であり（Yokosawa & Umeda, 1988）、それらの多くの発音が音読みである。

一方、訓読みは、日本語古来の読み方で、訓読みされる漢字表記の語彙は、日本語の意味と密接に関係すると言われている。もちろん、当時の中国での発音を日本語の中で継承したのが「音読み」であり、日本語の意味解釈として当てたのが「訓読み」である。しかも、音読みが明治維新後に爆発的に漢字熟語に使用されたのと比べて、訓読みが漢字熟語で使用されることは少なく、意味の多様化も起こらなかった。そのため、異字同訓の漢字数は少ない。言語心理学の先行研究の海保・野村（1983）、Hirose（1998）、Tamaoka（2003）などでも、現代漢字に対する現代日本人の漢字意識および認知において、文字通り、音読みは「音韻」（あるいは「音」）との結びつきが強く、訓読みは「意味」（あるいは「義」）との結びつきが強いことが示されている。

現代日本人の音読みと訓読みの区別については、Tamaoka（2002）が興味深い研究を行っている。まず、音読みされる確率を示した音主率（100パーセントから引くと訓主率となる）が、50±5パーセントの漢字を選ぶ。そして、それらの漢字を音主率が100パーセントの漢字群の中に入れて音読みされ、今度は80パーセント以上訓読みされる漢字群（訓読みしかない漢字は稀なので、100パーセントの訓主率を持つ漢字を選択することはできない）の中に入れて訓読みされるというのである。例を挙げると、「歌」という漢字は、音主率が48パーセントである。これを、音主率が100パーセントの漢字群の中に入れて、郡 識 将 議 容 歌 銀 純 律 と提示する。左から順番に漢字を発音していくと、92名の日本人大学生・大学院生に「歌」が音読みで/ka/と発音される確率は、71.74パーセントであった。同様に、今度は訓読みの漢字群の中に入れて、舌 顔 切 仲 割 歌 読 机 孫 と提示して読ませると、97.83パーセントの日本人が訓読みで/uta/と読んだ。これは、約半分ずつの頻度で出現する「歌」という音読みと訓読みが、その漢字のおかれた音韻的環境によって、変わることを示している。つまり、日本語母語話者には、音読みと訓読みの音韻的な感覚が備わっていると言えるのである。

したがって、日本語母語話者を対象とする本研究では、両者の読みを基本的に異なるものとして別々に扱い、実験1では訓読み、実験2では音読みについて漢字の音韻処理の単位を検討した。

3. 漢字と仮名の音韻処理に関する先行研究

漢字 1 字の音韻処理における拍数の影響について、初めて命名課題を使って検討したのは、御領 (1987) である。御領の実験 (御領, 1987, 実験 B-I, pp.158-159) では、提示条件を漢字 1 字、平仮名提示の有意味語および無意味語の 3 条件とし、それぞれについて 1 拍から 4 拍までの拍数の影響を検討した。その結果、1 拍から 3 拍までであれば、漢字 1 字を提示した条件と平仮名有意味語条件で、拍数の影響はなかった。しかし、4 拍条件となると、漢字 1 字でも、平仮名有意味語でも拍数の影響がみられた。平仮名無意味語条件で、拍数の増加にともなって命名潜時が長くなったことを基準に考えると、漢字 1 字と平仮名有意味語条件では、拍レベルではなく単語レベルで書字が音韻と結びつき、命名に達したのであろう。その際に、意味的表象の活性化も伴ったと予想される。

さらに、実験 B-I について興味深いのは、漢字提示条件の方が、平仮名提示条件よりも命名潜時が長いことである。その差は、1 拍から 4 拍までの平均で 101 ミリ秒にもなる。これは、特定の漢字が発音される回数よりも、平仮名をみてそれが発音される回数が基本的に多いこと、さらに漢字は平仮名よりも視覚的に複雑であることが直接の原因だと思われる。また、並列分散処理の理論が語彙処理にはまだ応用されていなかった時代ではあるが、斎藤 (1981) が語彙性判断課題と語彙命名課題で、平仮名と漢字の提示条件で課題達成速度が変わることを示している。その研究によると、漢字は音韻的表象の活性化よりも、意味的表象の活性化が先行するため語彙性判断課題が迅速に行われるとされている。しかし、その一方で、平仮名は、日常的に仮名から拍レベルの音韻的表象の活性化が行われているので、迅速に語彙命名課題が達成されたと説明している。このように、漢字の音韻処理であっても、その意味的表象の活性化を伴うことは十分に考えられる。もちろん、意味的表象が活性化されることが、すぐに漢字の音韻処理の速度を決めることにはならない。

さらに、御領の実験 B-I では、漢字 1 字の発音を平仮名で提示した場合は、統制条件の平仮名無意味語よりも 1 拍以外の条件で命名潜時が短いので、単語レベルの音韻表象が活性化されたことが考えられる。まず、平仮名から拍への活性化があり、

それが組みたてられることで再帰的に単語レベルの音韻表象が活性化されるというプロセスが考えられる。さらに、拍の組み合わせが聞き慣れた音であれば、それがいったん意味的表象の活性化を促し、さらにフィードバックしてその単語レベルあるいは漢字形態素レベルの音韻的表象を活性化したと考えられる。

ただし、1 拍条件は、漢字 1 字が 1 拍のものを平仮名提示して有意味語としているものの、有意味と無意味の違いが明瞭ではないため、厳密に平仮名有意味・平仮名無意味という条件が作れなかったのであろうと考えられる。そのため、平仮名有意味語と平仮名無意味語の違いはほとんどない。実験 B-I は、極めて先駆的であり意義深い研究であるが、各条件の刺激数が 10 種類であること、被験者数が 9 名であること、刺激の特性 (語彙使用頻度、視覚的複雑性、具象性など) の統制の記述がないこと、命名潜時で常に問題となる初頭音の統制が不明であることなどから、予備的な実験であり、結論を導くには不完全であることをつけ加えておかななくてはならない。

漢字と仮名の命名潜時を比較する場合に、御領の実験 B-I の問題点はもう一つある。それは、漢字には音読みと訓読みがあり、被験者が複数の読みから一つを選んで発音するのに余分な時間がかかり仮名よりも命名潜時が長くなったと考えられる点である。御領 (1987) は、これを補うために、実験 B-I と同じ漢字 1 字と平仮名有意味語の刺激を使って実験 B-II を行っている。この実験では、前もって全刺激を発音させる練習を 2 回させてから、命名潜時を測定している。それでも、漢字 1 字の方が 77 ミリ秒だけ平仮名有意味語よりも命名潜時が長く、この差は有意であった。ところが、実験 B-II では、拍の主効果も有意となった。御領 (1987, 実験 B-II, pp.160-161) には明記されていないが、この拍数の効果は、1 拍から 3 拍まででも有意であったと予想される。御領は、この結果について、練習効果によって分散が小さくなり、拍の主効果が有意になったのであろうと説明している。練習後の命名潜時の測定は、漢字と平仮名の音韻処理を比較するには有効かもしれないが、課題達成に直接要求される音韻的表象の活性化が練習によって強化されるので、意味のあるユニットの拍数効果を検討するには不適切であろう。いずれにしても、実験 B-I と同様

に、刺激数が各条件で10種類であること、被験者が8名であること、刺激の特性統制および初頭音の統制が不明であることなど、実験としてはあくまで予備的であるため、より深い議論は控えるべきであろう。

音韻処理における仮名文字列については、伏見・呉田・伊集院・佐久間・辰巳(2003)の研究が拍数の影響を鮮明に示している。特に、片仮名表記の音韻処理実験の結果は、日本語における音韻処理モデルの適切性を検討するうえで、貴重な実験結果を提示している。彼らの実験では、片仮名表記の有意味語(例えば、'コロナ'、'クランケ'などの外来語)、通常は漢字で表記される語の片仮名表記(例えば、'テクセ'、'コンスイ')、有意味語の仮名を入れ換えた文字列を片仮名で表記(例えば、'コロール'、'クライト')、無意味な文字列の片仮名表記(例えば、'テクメ'、'コンウマ')の4種類について、3拍から5拍までの拍数条件を加えて、命名課題を行っている。その結果、片仮名表記の外来語については拍数の影響はなく、3拍から5拍までほぼ同じ命名潜時であった。これらの外来語については、単語レベルでの音韻的表象の活性化が行われたと推定されよう。もちろん、書字的表象の活性化は意味的表象の活性化も誘発し、それも音韻的表象の活性化を促進する付加的な要因となったであろう。特に、伏見等が使用した外来語が'コロナ'や'クランケ'など使用頻度が高いとは思われないような語彙であるだけに、この結果は、単語レベルの活性化が音韻処理に強く影響することを示していると思われる。これに対して、他の漢字の片仮名表記、片仮名文字の入れ換え、無意味語の3条件では拍数の効果がみられた。これら3条件は、片仮名と拍の書字・音韻の活性化で発音に達したと思われる。

さらに、伏見等(2003)は、類似の実験を平仮名提示でも行っている。この実験では、有意味語を含む4条件すべてで拍数の主効果が有意であった。おそらく、平仮名提示の有意味語が、あまり馴染みがなく、表記が平仮名であるとは限らなかったために、片仮名外来語のような語彙レベルの音韻的表象の活性化による命名課題の達成がなされなかったのではないかと考えられる。実際、平仮名表記の有意味語として選ばれた'かわせみ'は、生物学では、鳥の種類として片仮名で'カワセミ'と表記されるであろうし、また文学では'川蝉'あるいは'翡翠'と漢字

が当てられることも多い。したがって、平仮名の実験では、すべての条件で、平仮名と拍のレベルでの連続的な活性化によって発音に達したと思われる。

以上の伏見等(2003)の実験結果は、語彙処理における並列分散処理型のトライアングル・モデル(例えば、McClelland & Elman, 1986; McClelland & Rumelhart, 1981; Seidenberg & McClelland, 1989)と二重経路モデル(例えば、Coltheart, Curtis, Atkins, & Haller, 1993; Coltheart & Rastle, 1994; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001)を、日本語の音韻処理の観点で比較するうえで興味深い。まず、片仮名表記の実験結果は、二重経路モデルの仮説を強く支持している。日本語の片仮名表記を二重経路モデルで考えると、単語レベルで処理が進む経路と片仮名と拍との音韻的転換で処理が進む経路が存在する。伏見等の片仮名表記刺激の命名潜時の結果、3拍から5拍の3条件で拍数の影響がみられなかったことは、単語レベルでの書字的な活性化が、直接に音韻的表象を活性化するとともに、単語レベルの音韻的表象から意味的表象を活性化し、さらに音韻的表象の活性化を増幅したと考えられる。一方、他の条件は片仮名と拍の転換による処理と考えることができる。トライアングル・モデルでも片仮名表記の外来語処理は二重経路モデルと同様な説明ができる。しかし、無意味語の拍数効果をトライアングル・モデルで説明しようとすると、やや複雑になる。また、御領(1987)の実験B-Iについても、漢字および平仮名有意味語は単語レベルの処理が行われ、書字から音韻、あるいは意味を介して音韻という表象の活性化が起こると言えるであろう。単語を一つのユニットとして書字・意味・音韻間の表象の活性化が誘発されるので、拍構造の長さが影響しないという説明ができる。これも、二重経路モデルおよびトライアングル・モデルと同じである。ただ、無意味平仮名表記の刺激が、仮名と拍の音韻的転換と考えるという点で、二重経路モデルはシンプルな説明を提示することができる。この種の研究は、英語では厳密な実験が行われており、有意味・無意味語の語長効果を示した研究(Weekes, 1997)によって、二重経路モデルを強く支持している。しかし、Plaut(1999)のように並列分散処理モデルの枠内で語長効果を説明しようとする試みもあり、両モデルの優越に関して語長効果だけで決着をつけるのは難しい。

そこで、本研究では、並列分散処理型のトライアングル・モデルで漢字処理のシミュレーションを可能にした伊集院モデルに焦点をあてて、漢字1字を単位とした音韻処理を考察することにした。そして、実験1では漢字1字の訓読み、実験2では漢字1字の音読みの命名課題を実施し、ほんとうに漢字1字が書字的および音韻的単位として機能しているかどうかを確かめることにした。

4. 実験1 — 漢字1字の訓読み

4.1 方法

4.1.1 被験者

女性21名(平均21歳0ヶ月)と男性19名(平均21歳8ヶ月)の合計40名の大学生が実験に参加した。

4.1.2 装置

コンピュータを使って、語彙命名課題を行った。コンピュータのスクリーンの中央に漢字または平仮名が提示されてからタイマーが作動し、漢字または平仮名の命名の開始とともにボイス・キー装置でタイマーのスイッチが切れるようにプログラムした。

4.1.3 刺激

常用漢字の1,945字は、中学校3年までに学習する漢字である。本研究の被験者は大学生であるため、これらは既習の漢字である。常用漢字のデータベース(Tamaoka, Kirsner, Yanase, Miyaoka, Kawakami, 2001, 2002; Tamaoka & Makioka, 2004a)を使って代表的な漢字1字の訓読み(訓読みのない漢字があるので、合計は1,208字)の拍数を調べた。表1に示したように、1拍の訓読みは、383字であった。2拍の訓読みの漢字がもっとも多く819字であった。さらに3拍が、204字で、4拍になると、訓読みの漢字数が少なくなり39字であった。5拍の訓読みは、わずかに4字であった。ただし、1つの漢字が複数の訓読みを持つことがあるので訓読みの合計は1,208字にはならない。

まず、刺激項目数が少ないので、5拍は実験には使えない。さらに、4拍も漢字の諸特性を合致させるには、漢字数が少なすぎるので、実験には使用しないことにした。従って、1拍、2拍、3拍の3種類の拍数について、訓読みの漢字を選んで漢字1字の命名課題を行うことにした。

表1 拍数別にみた訓読みの漢字数

拍数	漢字の例	訓読みの音素表記	漢字数
1	手	/te/	383
2	月	/tu ki/	819
3	体	/ka ra da/	204
4	唇	/ku ti bi ru/	39
5	政	/ma tu ri go to/	4

表2 実験1で使用した訓読みの
1拍から3拍までの漢字の特性

漢字の特性	拍数		
	1拍	2拍	3拍
漢字使用頻度	0.79 (1.20)	0.59 (1.07)	0.67 (0.79)
親密度	5.99 (0.63)	5.92 (0.60)	5.80 (0.54)
具象性	4.55 (0.64)	4.28 (0.61)	4.22 (0.61)
画数	7.42 (3.53)	7.42 (3.55)	7.63 (3.68)
学習年限	3.84 (2.52)	3.63 (2.54)	3.84 (2.46)

注：括弧内は標準偏差

実験1では、漢字の音・訓読みの混同からくる命名における遅延を避けるために、特定の訓読みで発音される確率の高い漢字のみを選択した。その方法として、「次の漢字を見て、初めに浮かんできた発音の一つだけ、各漢字の下の()に記入してください」という指示で、大学生30名に質問紙形式で聞いた。そして、本研究の実験1では、音読みもしくは訓読みで正しく記入された答えのうち、訓読みされている割合を各漢字の発音正答数で割って「訓主率」と定義した。この結果を踏まえて、本実験の刺激はすべて86パーセント以上の割合で訓読みされた漢字から選んだ。

さらに、漢字1字の訓読みの命名課題において、拍数以外の特徴が影響しないように漢字の諸特性を統制した。本実験では漢字使用頻度、親密度、具象度、書字的複雑性の指標としての画数、学習年限の5つの特性について、3つの拍について一組ずつほぼ同じになるように統制した。例えば、実験1の訓読み条件であれば、上述の5つの条件がほぼ同じである1拍の「木」、2拍の「水」、3拍の「女」を一組とする。同様に、やはり5つの条件が類似している1拍の「酢」、2拍の「琴」、3拍の「扉」を2つ目のペアとする。こうして、19組の57漢字を選択した。それぞれの漢字特性についての平均および標準偏差は表2に示したとおりである。

これにより拍条件における漢字刺激の特性が統制され、なおかつ反復測定による分散分析を行うこと

の前提が確保される。

漢字の印刷使用頻度（以下、「漢字使用頻度」とのみ記す）が、漢字およびその複合語の認知処理に影響すること（e.g., Fushimi, Ijuin, Patterson & Tatsumi, 1999; Hino & Lupker, 1998; 廣瀬, 1992; 玉岡・初塚, 1995; 玉岡・高橋, 1999, 中国語での漢字頻度の影響については, Taft, Huang & Zhu, 1994; Taft & Zhu, 1995; Wu, Chou & Liu, 1994; Zhang & Peng, 1992; Zhou & Marslen-Wilson, 1994などを参照）が知られている。そこで、漢字使用頻度を各拍数について統制することにした。本研究の漢字使用頻度は、1966年の朝日新聞のデータから漢字頻度を算出した国立国語研究所（1976）の指標を採用した。1拍の漢字群の漢字使用頻度は、漢字1000字に対して0.792回の出現頻度で、2拍が0.589、3拍が0.670であった。漢字使用頻度について、漢字刺激項目間で分散分析をおこなったが、有意な差はなかった [$F(2,54) = 0.19, p = .83$]。なお、国立国語研究所の漢字使用頻度のデータが古いという指摘もあるが、1993年の朝日新聞のデータから漢字頻度を算出した横山・笹原・野崎・ロング（1998）の漢字使用頻度との間のピアソンの相関係数は、 $r = .996$ ($p < .01$)ときわめて高かったので、古いデータでも信頼性は高い。

特定の漢字を主観的にどのくらい知っているかという親密度は、「非常によく知っている」の7ポイントから「まったく知らない」の1ポイントまでの7段階の評定で、日本人大学生50名に判断させた。拍数ごとの漢字の親密度にも有意な差はなかった [$F(2,54) = 0.35, p = .71$]。従って、主観的な指標として測定した親密度は、本実験の1拍から3拍までの漢字の命名潜時および誤答率に影響しないはずである。

また、漢字の命名潜時および誤答率への個々の漢字の意味的影響が知られている（Tamaoka & Hatsuzuka, 1998; Morita & Tamaoka, 2002）ので、これを具象・抽象尺度で測定した。漢字の具象度については、「非常に具体的」を7点として、「かなり具体的」(6点)、「やや具体的」(5点)、「どちらでもない」(4点)、「やや抽象的」(3点)、「かなり抽象的」(2点)、「非常に抽象的」(1点)とする具体的から抽象的までの7段階尺度を用いた。親密度を測定したのと同じ日本人大学生50名に同じ時にアンケートを実施した。その結果、評定値の平均は1拍が4.55、2拍が

4.28、3拍が4.22であった。1拍から3拍までの3つの漢字群について、漢字項目による分散分析をおこなった結果、拍の違いによる漢字の具象性に有意な差はみられなかった [$F(2,54) = 1.50, p = .23$]。

視覚的複雑性の影響が、日本語の漢字二字熟語の語彙性判断や書字行動（Morita & Tamaoka, 2001; 玉岡・高橋, 1999）および中国語の漢字の書字正誤判断（Leong, Cheng & Mulcahy, 1987）で知られている。そこで、拍数ごとに画数を統制した。各拍数の漢字の平均画数は、1拍が7.42画、2拍が7.42画、そして3拍が7.63画である。同様に画数についての分散分析の結果、有意な差は見られなかった [$F(2,54) = 0.02, p = .98$]。

また、漢字の習得時期を表す指標として、学習年限がある。これも、表1に示したように、1拍が平均で3.84年、2拍が3.36年、3拍が3.84年でほぼ同じになるように統制した。1拍から3拍までの漢字の分散分析をおこなったが、有意な差はなかった [$F(2,54) = 0.04, p = .96$]。

日本人の漢字習得を考えると、小学校低学年からすぐに新聞を読んだりするわけではないので、まずは漢字の学習年限が影響するように思われる。その上で、中学・高校で、さまざまな印刷物の漢字頻度が影響してくると考えられ、成人では、どちらが先かを議論するのが難しくなるのではないかと予想される。これについて、漢字印刷使用頻度（天野・近藤, 2000の朝日新聞のデータから算出）と学習年限のピアソンの相関係数を計算すると、常用漢字全体 ($n = 1,945$) で、 $r = .47$ ($p < .01$)の有意な相関となった。しかし、相関係数が.50を超えていない程度なので、漢字習得の順序と漢字使用頻度の関係は緩やかであり、両者は、ある程度、独立した特徴であると考えられる。本研究では、両方の特徴について刺激統制を行った。

以上のように、1拍から3拍までのそれぞれの漢字群において漢字使用頻度、親密度、具象度、画数、学習年限の5変数に有意な差はなく、これらの変数は本実験の漢字の命名課題に影響しないと想定される。

さらに、漢字1字の命名と比較するために、同じ漢字1字を平仮名提示した条件を作った。例えば、2拍では‘月’/tuki/や‘冬’/huyu/などの漢字1字の訓読みの条件を平仮名で提示し、‘つき’や‘ふゆ’などを刺激として使用して、漢字1字を提示

した場合と比較することにした。さらに、無意味語 (nonwords) を平仮名で提示する条件も作った。例えば、2拍では、'けめ' /keme/ や 'せか' /seka/ などのように、平仮名の組み合わせで意味をなさない無意味語を、それぞれの拍数について同数の 57 項目作成した。以上のように、訓読みの漢字 1 字、その平仮名提示、無意味語の平仮名提示の 3 条件で、各 57 項目の合計 171 刺激とした。

ここで、漢字 1 字を平仮名提示したものを、英語でいう「同音擬似語 (pseudohomophone)」であるとも考えることもある。英語の同音擬似語の語彙性判断では、実際に存在する単語と同じ発音になるが、実際に存在する単語とはスペルが異なる。そのため、発音から意味的表象が活性化され、スペルのチェックが必要となり、反応時間が長くなることが報告されている (Besner & Davelaar, 1983; Taft & Russell, 1992)。しかし、英語の同音擬似語は、あくまでスペルは誤っているが発音すれば実際に存在する単語となる条件である。ところが、朝日新聞の使用頻度データベースの天野・近藤 (2000) で頻度を調べてみると、普通名詞の漢字表記の '冬' は、6.792 回の高使用頻度語であるが、その平仮名提示条件の 'ふゆ' も 37 回出現している。英語でいう同音擬似語は、スペルが誤っているので、出版物での出現頻度は 0 である。このように、英語の同音擬似語の概念を、そのまま日本語の漢字を平仮名提示した処理に適用することはできないであろう。しかし、あくまで、普段はあまり見慣れない文字列の音韻形態が、実は聞き慣れた単語であるという現象を観察することが目的であれば、類似した材料であるとは言えるであろう。

また、仮名 (平仮名と片仮名の両方) には、'単音' に対して、'拗音' がある。単音では仮名一つに対して一つの拍が対応している。しかし、拗音は、'きゃ'、'しゅ'、'ちょ' のように仮名二つが一つの拍に対応している。しかし、拗音であっても、'きゃ' /kya/、'みゆ' /myu/ を、半母音の /y/ (/j/ と表記する場合もある) が挿入された 1 拍の仮名であると考えれば、文字数と拍数とが一致する。一方、日本語の特殊音である撥音の /N/ ('ン'), 促音の /Q/ ('ッ'), 長母音の /R/ ('ー') の三種類は、それぞれ一つの拍として数えられる。例えば、'河童' は、/kaQpa/ が /ka/+Q/+pa/ の 3 拍で成り立っており、小さい 'ッ' も 1 拍に数える。以

上のように、厳密には拗音は、仮名と拍が一对一の対応となっていないが、本研究では、拗音についても、仮名の文字数と拍数とを同じ 1 つずつであると想定する。いずれにしても、補記 A および補記 B の刺激一覧から分かるように、拗音は刺激語に使用していないので、本研究 (実験 1 と実験 2) で使用した刺激については、直接の問題とはならない。

実験では、漢字 1 字とその平仮名提示が同じ被験者に重ならないように、漢字および平仮名の提示条件についてそれぞれ 57 刺激を作成し、2 つのグループに分けた被験者に異なる刺激リストをあてて、カウンターバランスを取った。

4.1.4 手続き

コンピュータのスクリーンの中央に、凝視点として '*' を 600 ミリ秒間提示し、その後すぐに同じ位置に刺激を提示して、被験者にできるだけ速く正確に声に出して発音するように指示した。また、刺激は被験者ごとにランダム化して提示した。発音の正誤判断は刺激の命名後に、一回ごとに実験者が入力した。

4.2 結果

4.2.1 命名潜時についての分析結果と考察

命名潜時については、正しく発音された刺激項目のみを分析に使用した。また、極端な尚早反応 (200 ミリ秒以下) や遅滞反応 (2000 ミリ秒以上) は、本実験ではみられなかった。さらに、正しく発音された刺激項目の平均から、標準偏差で 2.5 以上またはそれ以下の命名潜時は、各被験者の標準偏差 2.5 で示された境界値で置き換えて分析した。この手続きは、命名潜時や反応時間の実験では広く一般に使われている方法である。この方法で、置き換えられた反応時間数は、123 項目で全体の約 1.80 パーセントにあたる (19 刺激 × 9 条件 × 40 名 = 6,840 試行)。以上のデータ編集の後に、1 拍から 3 拍までの拍数別にそれぞれの刺激提示条件ごとの命名潜時と誤答率を計算した。それは、表 3 に示した通りである。

命名潜時について、被験者 (F_1) および刺激項目 (F_2) による拍数 (1 拍・2 拍・3 拍) と 3 つの刺激条件 (漢字、平仮名、平仮名の無意味語) による 3 × 3 の反復測定による分散分析を行った。その結果、3 つの拍数条件 [$F_1(2.78) = 57.20, p < .0001$;

表3 漢字1字の1拍から3拍までの訓読みの命名潜時(ms)と誤答率(%)

刺激提示条件	1拍		2拍		3拍	
	命名潜時	誤答率	命名潜時	誤答率	命名潜時	誤答率
漢字1字の提示	581 (85)	5.94	586 (97)	4.69	594 (89)	5.31
漢字1字の平仮名提示	476 (65)	0.94	491 (70)	0.62	501 (75)	1.57
平仮名提示の無意味語	478 (59)	0.00	523 (77)	1.87	633 (132)	6.87

注：括弧内は標準偏差。

$F_2(2, 36) = 29.98, p < .0001$], 3つの刺激条件 [$F_1(2, 78) = 92.35, p < .0001$; $F_2(2, 36) = 37.88, p < .0001$], および両変数の交互作用 [$F_1(4, 156) = 50.46, p < .0001$; $F_2(4, 72) = 23.20, p < .0001$] がすべて有意であった。

そこで、本研究の目的である拍数の影響を考察するために、刺激提示条件ごとに1拍から3拍までの拍数についての反復測定による分散分析を行った。その結果、漢字条件については、1拍から3拍までの拍数 [$F_1(2, 78) = 1.43, p = .2450$; $F_2(2, 36) = 0.44, p = .6461$] に有意な主効果はみられなかった。一方、同じ漢字を平仮名で提示した場合については、拍数 [$F_1(2, 78) = 9.07, p < .0003$; $F_2(2, 36) = 6.52, p < .0038$] の影響が見られた。さらに、統制条件として加えた無意味語の平仮名提示についても、拍数 [$F_1(2, 78) = 85.08, p < .0001$; $F_2(2, 36) = 106.38, p < .0001$] について有意な主効果が見られた。以上の結果から、漢字1字については、その音韻的な構造が1拍でも、2拍でも、3拍でも、同じ速度で処理されることが分かった。一方、同じ漢字1字を平仮名で提示した場合と無意味語の平仮名提示の場合には、拍数の影響が見られた。

さらに、漢字1字の平仮名提示と無意味語の平仮名提示との違いを検討した。刺激語の違い(有意味、無意味)と拍数(1拍から3拍)との3×2の反復測定による分散分析をおこなった。その結果、まず刺激条件 [$F_1(1, 39) = 100.29, p < .0001$; $F_2(1, 18) = 6.43, p < .05$] が有意な主効果を示した。つまり、漢字1字の平仮名提示(M=489 ms)と無意味語の平仮名提示(M=545 ms)の56ミリ秒の差は有意な差であり、漢字1字語を平仮名で提示した場合の方が、無意味語の平仮名提示条件よりも迅速に命名に達した(命名潜時が短い)。また、拍数の主効果 [$F_1(1, 39) = 68.97, p < .0001$; $F_2(1, 18) = 15.39, p < .0001$] および刺激条件との交互作用

[$F_1(2, 78) = 74.61, p < .0001$; $F_2(1, 18) = 6.64, p < .01$] も有意であった。以上の結果は、平仮名提示の刺激であれば、拍数が多くなるほど命名潜時が長くなるが、その程度は、無意味語の平仮名提示において、より顕著であることを示している。

次に、漢字表記とその平仮名表記を比較してみた。漢字1字(M=587 ms)とその平仮名提示条件(M=489 ms)の両刺激条件間では、平均で98ミリ秒だけ平仮名提示の方が速く命名に達している。この違いを比較すると有意な主効果がみられた [$F_1(1, 39) = 124.19, p < .0001$; $F_2(1, 18) = 56.56, p < .0001$]。この結果は、漢字1字の提示条件よりも、それを平仮名提示した場合の方がより迅速に発音に達することを示している。日本語の漢字と仮名に関する処理で議論されてきたように(e.g., Feldman & Turvey, 1980; 斎藤, 1981; Sasanuma, 1975; Sasanuma & Fujimura, 1971, 1972), 漢数字(例えば, '三', '四', '六'など)の方が、平仮名提示条件よりも(例えば, 'さん', 'よん', 'ろく'など)速く命名されるような例外を除いて(Yamada, 1992), 基本的には漢字の方が同じ漢字の平仮名提示よりも命名潜時が長いことが報告されている。

漢字1字, その平仮名提示, および平仮名の無意味綴りの音韻処理の違いをより詳細に検討するために、拍数ごと3条件間の差を19組の刺激について単純対比でそれぞれ比較した。まず1拍の刺激では、漢字1字の提示条件の方が、その平仮名提示よりも発音に達するのが遅く [$F(1, 18) = 37.47, p < .001$], また平仮名無意味綴りと比べても遅かった [$F(1, 18) = 43.05, p < .001$]。ただし、両平仮名1拍条件では有意な違いはなかった [$F(1, 18) = .10, p = .755$]。やはり、平仮名1拍では、有意味・無意味の違いはないようであるが、漢字1字よりは命名潜時が短く、迅速に発音に達していた。

2拍の刺激でもやはり、漢字1字の提示条件は、その平仮名提示よりも発音に達するのが遅く

[$F(1, 18) = 16.32, p < .001$], また平仮名無意味綴りと比べても遅かった [$F(1, 18) = 28.85, p < .001$]. 興味深いのは, 漢字 1 字を平仮名提示した有意な場合の方が, 平仮名の無意味綴りよりも迅速に発音に達したことである [$F(1, 18) = 6.82, p < .05$]. 同じ平仮名二つの条件であるため, 二つの平仮名の組み合わせが意味をもっているかどうかで, 音韻処理の速度が異なってくるのがわかる. もちろん, 漢字 1 字は, 平仮名条件よりも命名潜時が長い.

3 拍の刺激では, さらに面白い結果がみられた. まず, 漢字 1 字の提示条件は, その平仮名提示よりも発音に達するのが遅い [$F(1, 18) = 32.21, p < .001$]. これは, 1 拍および 2 拍条件と同じである. しかし, 漢字 1 字と 3 拍の平仮名無意味綴りと比べると, 漢字 1 字の方がより迅速に発音に達していたのである [$F(1, 18) = 5.47, p < .05$]. これは, 漢字は確かに視覚的に複雑であり, 平仮名に比べて発音される頻度も低い. しかし, 平仮名 3 拍となると, 漢字 1 字の方が音韻処理が速くなるようである. もちろん, 漢字 1 字の平仮名提示では, 平仮名 3 拍無意味綴りよりも命名潜時が有意に短い [$F(1, 18) = 92.49, p < .001$].

以上のように, 1 拍から 3 拍で共通しているのは, 漢字 1 字がその平仮名提示条件よりも命名に長い時間を要することであった. また, 2 拍と 3 拍で共通しているのは, 漢字 1 字の平仮名提示条件が, その統制条件である平仮名無意味綴り条件よりも命名潜時が短いことである. 3 拍で特徴的だったのは, 漢字 1 字の命名が, 1 拍および 2 拍条件と逆転して, 平仮名無意味綴りよりも迅速に行われたことである.

4.2.2 誤答率についての分析結果と考察

誤答率についても, 3 つの刺激条件 (漢字・平仮名・無意味語) と 3 つの拍数 (1 拍から 3 拍) による 3×3 の反復測定による分散分析をおこなった. その結果, 刺激条件 [$F_1(2, 78) = 18.08, p < .0001; F_2(2, 36) = 6.23, p < .01$] および拍数 [$F_1(2, 78) = 5.48, p < .01$] の主効果が有意であり, また両主効果間の交互作用 [$F_1(4, 156) = 3.50, p < .01; F_2(4, 72) = 2.75, p < .05$] も有意であった.

そこで, 1 拍から 3 拍までの拍数の変化による誤答率への影響を, 刺激条件ごとに, 分散分析で検討し

た. まず, 漢字提示については 1 拍から 3 拍までの拍数 [$F_1(2, 78) = 0.20, p = .8224; F_2(2, 36) = 0.05, p = .9474$] に有意な主効果は見られなかった. 次に, 同じ漢字を平仮名で提示した場合の誤答率についても, 1 拍から 3 拍までの拍数 [$F_1(2, 78) = 0.77, p = .4650; F_2(2, 36) = 14.96, p < .7754$] に主効果は見られなかった. 統制条件として加えた平仮名提示の無意味語については, 拍数 [$F_1(2, 78) = 12.91, p < .0001; F_2(2, 36) = 14.96, p < .0001$] に有意な主効果が見られた. 表 3 の誤答率の平均からも分かるように, 拍数が増すにしたがって, 無意味語の命名が難しくなることを示している. その一方で, 拍数による誤答率の変化が, 漢字および平仮名の両刺激条件では見られなかったことは, 刺激そのものが意味をもつ場合には, 語彙の意味的表象の活性化が伴って起こり, 正確な単語の命名を助けるのではないかと考えられる.

単純対比によって, 1 拍から 3 拍刺激の誤答率についても漢字 1 字, その平仮名提示, 無意味綴りの 3 条件間の違いを 19 組刺激で比較した. 1 拍の刺激では, 漢字 1 字条件が平仮名無意味綴りよりも有意に誤答率が高く [$F(1, 18) = 5.06, p < .05$], 漢字の平仮名提示とは傾向差であった [$F(1, 18) = 3.52, p = .077$]. また, 両平仮名も傾向差であった [$F(1, 18) = 3.38, p = .083$]. やはり, 漢字 1 字が高い誤答率を示す傾向があった.

2 拍刺激でも, やはり漢字 1 字条件がその平仮名提示よりも有意に誤答率が高かった [$F(1, 18) = 7.31, p < .05$]. ただし, 漢字 1 字と無意味綴りでは傾向差に留まった [$F(1, 18) = 3.13, p = .094$]. また, 両平仮名の誤答率には有意な違いはなかった [$F(1, 18) = 1.15, p = .297$].

命名潜時と同様に, 3 拍の刺激条件では異なったパターンの違いがみられた. まず, 漢字 1 字は, その平仮名提示よりも誤答率が有意に高い [$F(1, 18) = 6.09, p < .05$]. これは, 1 拍および 2 拍条件と同じである. 漢字 1 字と無意味綴りでは誤答率に有意な違いはなかった [$F(1, 18) = 0.64, p = .434$]. しかし, 面白いことに 3 拍構成の平仮名の無意味綴り条件は, 漢字 1 字の平仮名条件よりも有意に誤答率が高かった [$F(1, 18) = 8.55, p < .01$]. 平仮名三つの無意味な組み合わせは, 単語レベルの音韻的表象の活性化もないので, 誤った発音になってしまいがちなのであろう.

4.2.3 訓読みの命名潜時に対する初頭音素の影響を検討するためのポストホック分析

本研究で使用した刺激は、漢字提示、漢字の平仮名提示、平仮名提示の無意味語の3つの提示条件間で初頭音を統制した。しかし、1拍から3拍までの拍数では統制することができなかった。例えば、1拍の‘蚊’/ka/, 2拍の‘峰’/mine/, 3拍の‘魚’/sakana/であれば、それぞれ初頭音素は、/k/, /m/, /s/と異なっている。こうした単語や無意味語の初めにくる音素がボイス・キーを使って命名潜時を測定する際に、微妙に影響することが報告されている(例えば、佐久間・伏見・辰巳, 1997; 玉岡・初塚, 1997; Yamada & Tamaoka, 2003)。本研究でも初頭音素が命名潜時に影響して実験結果を左右している可能性がある。そこで、命名潜時を予測する変数として、初頭音素の種類、音声的特徴、拍数を使って重回帰分析を行った。

重回帰分析の変数として使用したのは、まず/n/, /m/, /t/, /h/, /s/, /k/の6つの音素である。これらがそれぞれ初頭音素となる刺激を1、ならない刺激を0として記録した(ダミー変数)。さらに、有声・無声を変数として、有声を1とし無声を0として記録した。さらに、初頭音素が母音であるかどうか、1と0で記録した。これに、拍数を1から3の値で記録した。以上、音素が6変数、有声・無声で1変数、母音・その他(半母音か子音)で1変数、拍数で1変数の9変数を説明変数として、命名潜時を予測する重回帰分析を行った。なお、有声子音の/d/, /b/, /z/, /g/は実験1の初頭音素には含まれていない。

漢字1字提示条件でのステップワイズ法による重回帰分析の結果、拍数を含む9変数は、命名潜時を有意に予測していないことが分かった。これは、実験1の分散分析の結果と同じであり、漢字1字の命名には1拍から3拍までの拍数の影響がないことを意味している。次に、漢字1字を平仮名で提示した場合についても同じ分析を行った。その結果、9変数のうち拍数のみが有意な予測変数となった($R^2 = .191$, $\beta = .438$, $p < .001$; β は標準偏回帰係数)。これも、実験1の結果と同じである。最後に、無意味語についてもステップワイズ法による重回帰分析を行ったが、9変数のうち拍数($\beta = .894$, $p < .001$)と音素の/h/ ($\beta = .181$, $p < .05$)が有意な予測変数となった($R^2 = .726$)。確かに音素

の/h/が有意な予測変数となったが、無意味語の平仮名提示である上、拍数に比べて/h/の貢献度はかなり低いので、実験1の分散分析の結果である拍数の影響をくつがえすような要因であるとは思えない。

以上のように、ポストホックの重回帰分析の結果は、実験1の命名潜時の分散分析の結果を支持しており、初頭音素が実験1に影響していないことが分かった。

4.3 考察

実験1の命名潜時の分析結果は次のように要約できよう。漢字1字の音韻処理においては、1拍であろうと、2拍であろうと、あるいはさらに長い3拍であろうと、漢字という一つの書字的単位が、その音韻的単位と直接結びついて活性化が起こっていると考えられる。漢字1字が音韻的な処理の単位となっていることは、漢字1字を平仮名で提示した場合に、拍数の影響が現れたことから支持される。さらに、平仮名の無意味綴り条件は、漢字1字の平仮名提示の場合よりも命名潜時が長かった。これは、漢字1字を平仮名提示した場合は見られない条件ではあるが、聞き慣れた条件であることから推測できるように、単純な平仮名から拍への活性化だけではなく、単語レベルでの音韻的表象の活性化も起こったと考えられる。また、拍レベルの音韻列から意味的表象、さらにそこからフィーでバックして単語レベルの音韻的表象の活性化も起こった可能性があり、これらの一連の活性化の流れの助けを得て、最終的に無意味な平仮名綴りよりも迅速に発音に達したと思われる。この点についての詳細は、総合考察で議論する。

5. 実験2 — 漢字1字の音読み

5.1 方法

5.1.1 被験者

女性19名(平均20歳6ヶ月)と男性11名(平均21歳8ヶ月)の合計30名の大学生が実験に参加した。実験1の被験者は、実験2には参加していない。

5.1.2 装置

実験1と同じ。

表 4 拍数別にみた音読みの漢字数

拍数	漢字表記	音読みの音素表記	漢字数
1	区	/ku/	539
2	方	/hou/	1649

5.1.3 刺 激

常用漢字 1,945 字を拍数別に見た場合に、代表的な音読みの漢字数を数えてみると、延べで 2,188 になる。ところが、表 4 に示したように、音読みは、1 拍と 2 拍しかなかった。そこで、拍数については、1 拍と 2 拍についての音読みの命名を比較することにした。

まず、漢字 1 字の音読みの音韻処理を、命名課題で調べるにあたり、音読みされる割合が 90 パーセント以上の漢字を刺激として選択した。音主率（漢字が音読みされる割合）については、「次の漢字を見て、初めに浮かんできた発音を一つだけ、各漢字の下の () に記入してください」という指示のもと、大学生 30 名にアンケートを実施した。音読みもしくは訓読みで正しく記入された答えのうち、音読みされているものを漢字ごとの全正答数で割って、音主率を算出した。

さらに、1 拍と 2 拍の 2 種類の拍数条件について、実験 1 と同様に国立国語研究所 (1976) のデータを使って、高漢字使用頻度 ($M=2.02$) と低漢字使用頻度 ($M=0.05$) 別に、漢字刺激をそれぞれ 20 ずつの合計 80 項目 (20 刺激 \times 2 種類の拍数 \times 高・低漢字使用頻度の 2 種類) 作成した。さらに、同じ漢字の平仮名提示条件を加えた。例えば、高漢字使用頻度の 2 拍の漢字である '式' /siki/ であれば、それを平仮名提示した 'しき' /siki/ の条件を、漢字刺激と同数の 20 ずつの、合計 80 刺激作成した。もちろん、漢字使用頻度は、漢字提示の場合の指標であるが、同じ漢字を平仮名で提示した場合と漢字使用頻度の効果を観察する場合に有効であると考えた。さらに、統制条件として、'すふ' /suhu/ などの無意味語を 1 拍と 2 拍で作成して平仮名で提示した。無意味語の平仮名提示には、漢字使用頻度の条件を加えることはできないので、1 拍と 2 拍で 40 項目ずつの合計 80 項目作成した。従って、実験 2 の全体の刺激の合計は、240 刺激である。作成の際には、漢字 1 字、その平仮名提示、無意味語の平仮名提示の初頭音素が同じになるようにした。

これらの漢字刺激について、漢字使用頻度、親密

度、具象度、画数、学習学年を同じにして、1 拍と 2 拍で漢字刺激の特徴をほぼ同じにして選択した。1 拍と 2 拍の 5 つの変数についての平均と標準偏差は表 5 に示したとおりである。

まず、高漢字使用頻度の 1 拍は 2.018、2 拍は 2.017、そして低漢字使用頻度 1 拍は 0.044、2 拍は 0.056 である。高・低漢字使用頻度と拍数条件による 2×2 の漢字刺激項目による分散分析をおこなった。その結果、拍数 [$F(3, 76) = 0.00$, $p = .9568$] の主効果は有意ではなかった。もちろん実験条件である漢字使用頻度の主効果は有意であった [$F(3, 76) = 345.77$, $p < .0001$]。両主効果間の交互作用 [$F(3, 76) = 0.00$, $p = .9493$] は有意ではなかった。従って、漢字 1 字についての主要な変数を統制することができたので、本研究の目的である漢字使用頻度 (高・低) および拍数 (1 拍・2 拍) の影響が、命名課題で観察できるはずである。

大学生 50 名に対して、親密度について「非常によく知っている」を 7 ポイントとし、「まったく知らない」を 1 ポイントとした 7 段階評価によるアンケート調査を実施した。その結果、評定値の平均は高漢字使用頻度 1 拍の親密度が 5.88、2 拍が 5.76、低漢字使用頻度 1 拍の親密度が 4.98、2 拍が 4.95 であった。さらに、親密度について、漢字刺激項目による拍数と高・低漢字使用頻度の 2×2 の分散分析をおこなった。その結果、拍数 [$F(3, 76) = 0.31$, $p = .5791$] の主効果は有意ではなかったが、漢字使用頻度 [$F(3, 76) = 49.80$, $p = .0001$] の主効果が有意であった。両主効果間 [$F(3, 76) = 0.14$, $p = .1400$] の交互作用は有意ではなかった。従って、拍数の影響を考察することにおいて、親密度は影響しないと思われる。ただし、漢字使用頻度の高・低と親密度とは関連した変数である。

やはり主観的な指標である具象度についても、具体的から抽象的への 7 段階尺度法を用いて、大学生 50 名にアンケートを実施した。その結果、評定値の平均は、高漢字使用頻度の 1 拍が 4.44、2 拍が 4.42、低漢字使用頻度の 1 拍が 4.43 そして、2 拍が 4.62 であった。具象度について、拍数と高低漢字使用頻度による漢字刺激項目の 2×2 の分散分析をおこなった。その結果、拍数 [$F(3, 76) = 0.24$, $p = .6291$] および漢字使用頻度 [$F(3, 76) = 0.25$, $p = .6190$] の主効果は有意ではなかった。また、両主効果間の交互作用 [$F(3, 76) = 0.38$, $p < .5414$]

表5 実験2で使用した音読みの1拍から2拍の漢字の特性

漢字の特性	高漢字使用頻度		低漢字使用頻度	
	1拍	2拍	1拍	2拍
漢字使用頻度	2.02 (0.56)	2.02 (0.76)	0.04 (0.04)	0.06 (0.04)
親密度	5.88 (0.40)	5.76 (0.28)	4.98 (0.69)	4.95 (0.68)
具象度	4.44 (0.83)	4.42 (0.40)	4.43 (1.02)	4.62 (0.75)
学習年限	3.05 (1.10)	3.25 (1.33)	6.55 (1.27)	6.50 (0.95)
画数	8.40 (4.58)	8.60 (2.78)	8.00 (2.60)	9.20 (2.50)

注：括弧内は標準偏差。

表6 漢字1字の1拍から2拍までの音読みの命名潜時 (ms) と誤答率 (%)

刺激提示条件	漢字 使用頻度	1拍		2拍	
		命名潜時	誤答率	命名潜時	誤答率
漢字1字の提示	高	563 (66)	7.00	555 (46)	4.00
	低	657 (101)	20.33	650 (99)	15.67
漢字1字語の平仮名提示	高	462 (44)	0.00	474 (49)	0.33
	低	461 (42)	0.33	476 (47)	1.67
平仮名提示の無意味語	-	467 (46)	0.33	522 (50)	2.83

注：括弧内は標準偏差。

も有意ではなかった。やはり、具象度も影響しないはずである。

本実験で使用した漢字刺激の平均画数は、高漢字使用頻度1拍が8.40画、2拍が8.60画である。また、低漢字使用頻度1拍が8.00画、2拍が9.20画である。画数についても同様に拍数と漢字使用頻度による漢字刺激項目の2×2の分散分析をおこなった。その結果、拍数 [$F(3, 76) = 0.94, p = .3355$] および漢字使用頻度 [$F(3, 76) = 0.02, p = .8902$] の主効果は有意ではなく、また両変数の交互作用 [$F(3, 76) = 0.48, p = .4908$] も有意ではなかった。視覚的複雑性の指標としての画数も、本研究の目的には影響しないはずである。

漢字刺激の学習年限は、高漢字使用頻度の1拍が3.05年、2拍が3.25年、そして、低漢字使用頻度の1拍が6.55年、2拍が6.50年である。学習年限について、漢字使用頻度と拍数による漢字刺激項目の2×2の分散分析をおこなった。その結果、本実験の観察対象である漢字使用頻度の主効果は有意であった [$F(3, 76) = 165.44, p < .0001$]。一方、拍数条件の主効果は有意ではなかった [$F(3, 76) = 0.08, p = .7758$]。また、両主効果間の交互作用も有意ではなかった [$F(3, 76) = 0.23, p = .6352$]。

以上のように、本研究の主要な目的である拍数の主効果を検討することにおいて、親密度、具象度、画数および学習年限の影響はない。また、命名課題

の実験において、漢字1字とそれを平仮名提示した条件とが繰り返されることによる学習効果を避けるために、漢字および平仮名の刺激を半分に分けて、同じ発音が重ならないようにした。つまり、刺激リストを2つ作成し、2つのグループに分けた被験者に異なる刺激リストをあててカウンター・バランスを取った。

5.1.4 手続き

実験1と同じ。

5.2 結果と考察

5.2.1 命名潜時についての分析結果と考察

命名潜時については、正しく発音された刺激項目のみを分析に使用した。また、極端な尚早反応(200ミリ秒以下)や遅滞反応(2000ミリ秒以上)は、本実験ではみられなかった。さらに、正しく発音された刺激項目の平均から、標準偏差で2.5以上または、それ以下の命名潜時は、各被験者の標準偏差2.5で示された境界値で置き換えて分析した。この手続きで置き換えた反応時間数は、137項目で、全体の約1.90パーセント(12条件×20刺激×30名=7200試行)であった。漢字使用頻度および拍数ごとに、命名潜時および誤答率を表6に示した。

まず、無意味語の平仮名提示には漢字使用頻度がないので、提示条件と拍数だけの全体の影響関係を

みるために、2 (1拍2拍) × 3 (漢字1字・その平仮名提示・無意味語の平仮名提示) の反復測定による分散分析を行った。その結果、拍数 [$F_1(1, 29) = 39.07, p < .0001; F_2(1, 19) = 11.10, p < .01$] および刺激提示条件 [$F_1(2, 58) = 203.57, p < .0001; F_2(2, 38) = 355.79, p < .0001$] の主効果が有意であった。また、両主効果間の交互作用 [$F_1(2, 58) = 38.84, p < .0001; F_2(2, 38) = 16.52, p < .0001$] も有意であった。

そこで、本研究の統制として設定した無意味語条件を除いて、2 (漢字とその平仮名提示条件) × 2 (漢字使用頻度の高・低) × 2 (1拍と2拍) の反復測定による分散分析をおこなった。その結果、拍数 [$F_1(1, 29) = 0.92, p = .3443; F_2(1, 19) = 0.00, p = .9503$] については有意な主効果がみられなかった。漢字・平仮名の刺激提示条件 [$F_1(1, 29) = 251.28, p < .0001; F_2(1, 19) = 519.02, p < .0001$]、さらに漢字使用頻度 [$F_1(1, 29) = 83.17, p < .0001; F_2(1, 19) = 5.05, p < .0001$] については有意な主効果がみられた。また、刺激提示条件と拍数の交互作用 [$F_1(1, 29) = 9.60, p < .01; F_2(1, 19) = 5.05, p < .05$] および刺激提示条件と漢字使用頻度の交互作用 [$F_1(1, 29) = 78.12, p < .0001; F_2(1, 19) = 39.30, p < .0001$] も有意であった。ただし、拍数と漢字使用頻度の交互作用 [$F_1(1, 29) = 0.27, p = .6042; F_2(1, 19) = 0.03, p = .8618$] は有意ではなかった。刺激提示条件、拍数、漢字使用頻度の3変数の交互作用 [$F_1(1, 29) = 0.06, p = .8010; F_2(1, 19) = 0.02, p = .8858$] も有意ではなかった。

提示条件と拍数の交互作用をより詳細に検討するために、刺激提示条件別に拍数と漢字使用頻度の2 × 2の反復測定による分散分析をおこなった。まず、漢字1字提示の場合には漢字使用頻度 [$F_1(1, 29) = 86.50, p < .0001; F_2(1, 19) = 50.42, p < .0001$] について有意な主効果がみられた。しかし、拍数 [$F_1(1, 29) = 1.54, p = .2243; F_2(1, 19) = 1.01, p = .3273$] の有意な主効果はみられなかった。さらに両主効果間の交互作用 [$F_1(1, 29) = 0.02, p = .8936; F_2(1, 19) = 0.00, p = .9745$] も有意ではなかった。このことは、漢字1字を音読みする場合は、命名潜時に対して拍数の影響がないことを示している。ただし、漢字使用頻度が高い漢字のほうが、漢字使用頻度が低い漢字よりも迅速に発音に達

することが分かった。

一方、同じ漢字を平仮名で提示した場合には、漢字1字を提示した場合とは異なり、拍数 [$F_1(1, 29) = 15.55, p < .001; F_2(1, 19) = 10.10, p < .01$] の主効果が有意であった。しかし今度は、漢字使用頻度 [$F_1(1, 29) = 0.23, p = .6365; F_2(1, 19) = 0.07, p = .7904$] の主効果は有意ではなかった。また、両主効果間の交互作用 [$F_1(1, 29) = 1.00, p = .3260; F_2(1, 19) = 0.28, p = .6058$] も有意ではなかった。つまり、音読みの漢字一字を平仮名提示した場合は、単純に仮名と拍レベルの音韻的活性化で処理されるため、漢字レベルで観察された語彙使用頻度の効果は、その平仮名提示条件での音韻処理では消えてしまったのだと考えられる。

さらに、統制条件として加えた無意味語の平仮名提示についても、拍数の影響を調べてみた。もちろん、無意味語には漢字使用頻度はない。分析の結果、拍数の主効果が有意であった [$F_1(1, 29) = 89.30, p < .0001; F_2(1, 19) = 89.88, p < .0001$]。つまり、無意味語の命名潜時に拍数が影響した。さらに、漢字1字の平仮名提示と無意味語の平仮名提示条件を比較するために、2 (漢字1字の平仮名提示と無意味語の平仮名提示) × 2 (1拍と2拍) の分散分析をおこなった。その結果、刺激条件 [$F_1(1, 29) = 85.16, p < .0001; F_2(1, 19) = 93.15, p < .0001$] と拍数 [$F_1(1, 29) = 67.79, p < .0001; F_2(1, 19) = 83.02, p < .0001$] の主効果が有意であった。また、両主効果間の交互作用 [$F_1(1, 29) = 70.22, p < .0001; F_2(1, 19) = 83.02, p < .0001$] も有意であった。表6の命名潜時の平均からも判断できるように、1拍では、漢字1字の平仮名提示も無意味語の平仮名提示でも命名潜時に違いはない。しかし、2拍になると両条件で大きな差が出てくることが分かった。

5.2.2 誤答率についての分析結果と考察

誤答率についても、拍数 (1拍と2拍) と刺激提示条件 (漢字1字・漢字1字の平仮名提示・無意味語の平仮名提示) による2 × 3の反復測定による分散分析をおこなった。その結果、刺激条件 [$F_1(2, 58) = 83.79, p < .0001; F_2(2, 38) = 37.39, p < .0001$] の主効果は有意であったが、拍数 [$F_1(1, 29) = 0.06, p < .8012; F_2(1, 19) = 0.02, p < .8819$] の主効果は有意ではなかった。また、両主効果間の交互作用 [$F_1(2, 58) = 10.12, p < .001; F_2(2, 38) = 3.95,$

$p < .05$]は有意であった。

さらに、無意味語を除いて、2 (漢字1字とその平仮名提示の2条件) \times 2 (高・低漢字使用頻度) \times 2 (1拍と2拍)の反復測定による分散分析をおこなった。その結果、刺激条件 [$F_1(1, 29) = 103.65, p < .0001; F_2(1, 19) = 41.81, p < .0001$] および漢字使用頻度 [$F_1(1, 29) = 48.08, p < .0001; F_2(1, 19) = 11.30, p < .01$] について主効果が有意であった。しかし、拍数 [$F_1(1, 29) = 3.59, p = .0681; F_2(1, 19) = 0.91, p = .3532$] についての主効果は有意ではなかった。さらに、刺激提示条件と拍数の交互作用は被験者分析 [$F_1(1, 29) = 7.91, p < .01$] では有意であったが、項目分析 [$F_2(1, 19) = 2.92, p = .1039$] では有意ではなかった。また、拍数と頻度条件の両主効果間の交互作用 [$F_1(1, 29) = 0.04, p < .8438; F_2(1, 19) = 0.01, p = .9333$]、さらに、刺激提示条件、拍数、漢字使用頻度の交互作用 [$F_1(1, 29) = 0.60, p < .4465; F_2(1, 19) = 0.16, p < .6950$] も有意ではなかった。

漢字刺激項目について、拍数および高・低漢字使用頻度による誤答率への影響を明らかにするために、 2×2 の反復測定による分散分析をおこなった。その結果、拍数について被験者分析 [$F_1(1, 29) = 6.13, p < .05$] では有意な主効果がみられたが、項目分析 [$F_2(1, 19) = 1.75, p = .2018$] では有意な主効果はみられなかった。また、漢字使用頻度 [$F_1(1, 29) = 44.75, p < .0001; F_2(1, 19) = 9.82, p < .01$] については被験者分析と項目分析ともに有意な主効果がみられた。しかし、両主効果間の交互作用 [$F_1(1, 29) = 0.25, p = .6199; F_2(1, 19) = 0.05, p = .8205$] は有意ではなかった。

同じ漢字を平仮名で提示した場合には、拍数 [$F_1(1, 29) = 2.96, p = .0960; F_2(1, 19) = 2.43, p < .1352$] の主効果はみられなかった。また漢字使用頻度については、被験者分析 [$F_1(1, 29) = 5.80, p < .05$] は有意な主効果がみられたが、項目分析 [$F_2(1, 19) = 4.14, p = .0560$] では有意な主効果はみられなかった。さらに、両主効果間の交互作用 [$F_1(1, 29) = 1.85, p = .1841; F_2(1, 19) = 1.30, p = .2678$] は有意ではなかった。

統制条件として加えた平仮名提示の無意味語についても、拍数の誤答率への影響を調べてみた。その結果、拍数 [$F_1(1, 29) = 7.91, p < .01; F_2(1, 19) = 22.04, p < .001$] について有意差がみられた。

さらに、漢字1字の平仮名提示条件と無意味語の刺激提示条件および拍数 (1拍と2拍) による 2×2 の分散分析をおこなった。その結果、刺激条件 [$F_1(1, 29) = 5.52, p < .05; F_2(1, 19) = 5.53, p < .05$] の主効果が有意であった。つまり、漢字1字を平仮名で提示した方が無意味語よりも正確に命名されており、この差は有意である。これは、漢字1字の平仮名提示が曖昧ながらも何かしらの意味を持っているか、あるいは音読みであるため1拍と2拍が日本語で頻繁に使用されているため、命名がより正確になっていると推測される。

さらに、拍数 [$F_1(1, 29) = 11.84, p < .01; F_2(1, 19) = 19.03, p < .001$] の主効果が有意であった。ただし、両主効果間の交互作用は被験者分析では有意ではなかった [$F_1(1, 29) = 2.50, p = .1247$] が、項目分析では有意であった [$F_2(1, 19) = 5.02, p < .05$]。そこで、拍数の変化に応じて、有意性がどのように影響しているかをより詳細に調べるために、漢字1字の平仮名提示と無意味語を直交多項式対比で比較した。その結果、漢字1字の平仮名提示と無意味語の平仮名提示の1拍では有意な主効果はみられなかった [$F_1(1, 29) = 0.19, p = .19; F_2(1, 19) = 0.32, p = .5770$]。しかし、2拍では有意な差がみられた [$F_1(1, 29) = 4.34, p = .0462; F_2(1, 19) = 6.09, p = .0233$]。これは、誤答率について、1拍の条件では語彙性効果がないが、2拍になると語彙あるいは漢字形態素として音韻的に存在し、聞き慣れていることが影響したのであろう。つまり、漢字1字を平仮名提示した条件から受ける音韻的表象および意味的表象の影響があったためか、漢字1字の平仮名提示の命名がより正確に行われたのであろう。

5.2.3 音読みの命名潜時に対する初頭音素の影響を検討するためのポストホック分析

実験1と同様に、実験2で使用した1拍と2拍の漢字1字の発音は、ペアでマッチさせるにあたり初頭音素を統制することができなかった。そのため、初めにくる音素がボイス・キーを使って命名潜時を測定する際に、微妙に影響することが予想される。そこで、命名潜時を予測する変数として、初頭音素の種類、音声的特徴、拍数、漢字使用頻度を $0 \cdot 1$ 変数として重回帰分析を行った。

重回帰分析の変数として使用したのは、初頭の音

素として /k/, /h/, /s/, /t/, /g/, /b/, /d/ の 7 つの音素である。さらに、有声を 1 とし無声を 0 として記録した。また、初頭音素が母音であるかどうか、1 と 0 で記録した。これに、拍数を 1 から 2 の値で記録した。また、漢字使用頻度も高・低で 1 と 2 とした。これで、音素が 7 変数、有聲・無聲が 1 変数、母音・その他（半母音か子音）が 1 変数、拍数が 1 変数、漢字使用頻度が 1 変数で、合計が 11 変数の説明変数となった。命名潜時を予測する重回帰分析を行った。

まず、漢字 1 字提示条件でステップワイズ法による重回帰分析を行った。その結果、使用頻度 ($R^2 = .391$, $\beta = .626$, $p < .001$) 以外は、命名潜時を有意に予測していないことが分かった。これは、実験 2 の分散分析の結果と同じであり、漢字 1 字の音読みによる命名には、拍数の影響はないが、漢字使用頻度の影響が見られた。次に、漢字 1 字を平仮名で提示した条件についても同じ分析を行った。その結果、拍数が有意な予測変数となった ($R^2 = .097$, $\beta = .311$, $p < .01$)。これも、実験 2 の分散分析の結果と同じである。最後に、無意味語についてもステップワイズ法による重回帰分析を行った。今度は、11 変数のうち拍数 ($\beta = .603$, $p < .001$) と初頭音素の /d/ ($\beta = .206$, $p < .05$) と /b/ ($\beta = .190$, $p < .05$) が有意な予測変数となった ($R^2 = .464$)。実験 2 の分散分析と同じように拍数が無意味語の命名潜時をもっとも予測しうる変数であった。しかし、/d/ と /b/ も有意な予測変数となっているので、無意味語の場合は、初頭音素の影響があることが分かった。

以上のように、ポストホックの重回帰分析の結果は、漢字 1 字とその平仮名提示条件については、実験 2 の命名潜時の分散分析の結果を支持していた。ただし、無意味語の平仮名提示では、拍数と共に /b/ と /d/ の二つの初頭音素が命名潜時に影響していた。

5.3 考察

音読み条件の実験 2 では、漢字 1 字の場合には、漢字使用頻度の影響がみられるものの拍数の影響はなかった。一方、同じ漢字を平仮名提示した場合には、漢字使用頻度の影響はなく、拍数が影響した。つまり、音読みの場合でも漢字 1 字の書字的単位がそのままの音韻的単位と結びついて表象群の活性化

が起こっていると考えられる。しかし、漢字 1 字を平仮名で提示した場合には、仮名 1 字の書字的表象が、そのまま音韻的表象を活性化していると考えられるので、拍数の影響が見られる。ただし、漢字 1 字を平仮名で提示した場合の方が、無意味語の平仮名提示よりも 2 拍条件で命名潜時が短いので、漢字 1 字を平仮名で提示した場合には、次のことが考えられる。まず、平仮名から拍の活性化が単純に 2 回行われるのであれば、両平仮名条件で命名潜時に違いは無いはずである。しかし、2 拍構成の音読みの平仮名提示では、音として聞き慣れているため、単語あるいは漢字形態素（音読みは熟語の一部として使われることが多い）レベルの音韻的表象が活性化されたと思われる。さらにまた、2 つの拍の結合から、その意味的表象が活性化され、それが再帰的に単語レベルの音韻的表象を活性化して、無意味な 2 拍の平仮名綴り条件よりも迅速に発音に達したのであろう。詳細については、総合考察で述べる。

6. 総合考察

漢字を単位とした相互活性化による並列分散処理のトライアングル・モデル（伊集院・伏見・辰巳, 2002a）を想定するためには、意味、書字、音韻の表象が漢字 1 字を単位として機能しているかどうかを確かめなくてはならない。しかし、日本語の漢字の発音は、1 拍の短いものから 5 拍の長いものまで多様である。そこで、常用漢字 1,945 字から、実験 1 では訓読みの 1 拍から 3 拍、実験 2 で音読みの 1 拍から 2 拍の音韻構造を持つ漢字を選んで、命名課題を行い、漢字が一つの音韻的な単位として活性化されているかどうかを検討した。以下、実験 1 と 2 の結果を基に、訓読みと音読みの音韻処理のメカニズムをトライアングル・モデルの枠組みで考察する。

6.1 訓読みの場合

6.1.1 漢字 1 字の訓読みの音韻処理

実験 1 では、1 拍から 3 拍の漢字 1 字の訓読みについて、書字的単位と音韻的単位が一对一に対応しているかどうかを考察した。その結果、漢字 1 字の提示条件については、命名潜時および誤答率はすべての拍数条件で同じであった。従って、漢字 1 字の書字的表象の単位とその音韻的表象の単位は、拍数の 1 拍から 3 拍という音韻的な構造に関係なく一

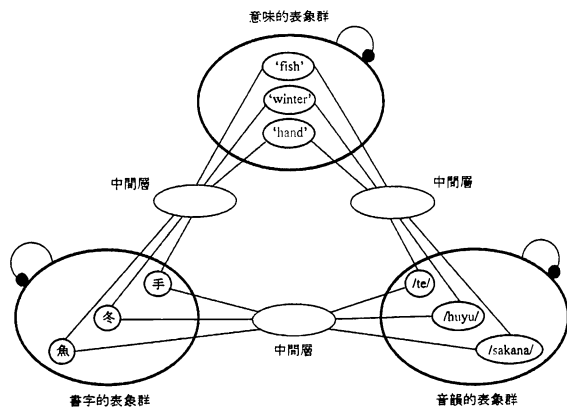


図2 漢字1字を提示した場合の訓読みの音韻処理

対一で対応しているといえよう。つまり、漢字1字の命名課題では、音素や拍に分解する必要もなく、漢字を一つの単位として音韻的表象の活性化がおり、命名が達成されると考えられる。この結果は、予備的な実験ではあるが、御領(1987)の実験B-Iと同じであった。

具体的に図2の例で考えてみる。‘手’と記される漢字は、中間層(以下、中間層については省略する)を介して、発音が子音と母音の組み合わせの音韻的表象である1拍の/te/を活性化する。命名課題を達成するには、音韻的表象の活性化のみで十分ではあるが、実際には意味的表象の‘hand’(以下、意味的表象は英語で示す)を同時に活性化し、そこから音韻的表象のフィードバックによる活性化も起こっていると考えられる。同様に、‘冬’は2拍の音韻的表象の/huyu/および意味的表象の‘winter’を活性化し、‘魚’は3拍の音韻的表象の/sakana/と意味的表象の‘fish’と対応していると考えられる。実験1で命名潜時および誤答率に違いがなかったことは、活性化された音韻的表象が/te/, /huyu/および/sakana/と異なる音韻構造を持っているにもかかわらず、漢字1字の書字的表象と音韻的表象が対一で対応して活性化されていることを示しているといえよう。もちろん、音韻的表象の活性化が意味的表象の活性化を誘発するであろうが、漢字1字を提示した場合には、書字的表象の活性化から意味的表象が強く活性化されていると思われるので、音韻から意味という流れの活性化はあまり強くないであろうと思われる。

ここでももちろん他の影響も想定されよう。まず、書字的表象と意味的表象の対多の対応はおおい

に考えられる。例えば、‘魚’という書字的表象は、‘fish’のみではなく、‘row fish(さしみ)’など‘魚’に関連するさまざまな意味に結びついているであろう。しかし、これら可能性のあるもの(個人差もある)すべてを記述すると、図が複雑になるので一対多の対応は描いていない。その代わりに、最も代表的な意味のみを図2に示した。先行研究では、Hino, Lupker, Sears & Ogawa(1998)が、片仮名表記外来語の「多義性(polysemy)」と語彙使用頻度が、語彙正誤判断課題では両者ともに影響していたが、語彙命名課題では多義性のみが影響したことを報告している。この影響は、漢字1字でも考えられよう。また、Hino, Lupker & Pexman(2002)は、このような語彙の意味的な曖昧さが、意味的表象を活性化し、そのフィードバックが語彙性判断および語彙命名課題に影響することを示唆している。今後、こうした漢字の意味的特徴を検討することで、漢字1字の意味的表象の活性化の影響も検討できるであろう。

6.1.2 漢字1字を平仮名で提示した場合の訓読みの音韻処理

漢字1字の訓読みを平仮名で提示した場合には、拍数の影響が命名潜時に観察された。しかし、誤答率には拍数条件で違いはなかった。この結果から考えると、漢字1字を単位とした場合と異なり、平仮名提示では仮名1字を単位とした音韻処理が機能するようである。そのため、図3に示したように、書字的表象と音韻的表象の対応の単位が、仮名と拍のレベルで一対一の対応をしていると思われる。つまり、‘て’と/te/の対応は仮名1つに1拍である。次に、‘ふゆ’の場合には、‘ふ’が/hu/を活性化し、‘ゆ’が/yu/を活性化するので仮名レベルで二つの対応関係が考えられる。さらに、3拍の‘さかな’では、平仮名の書字的表象である‘さ’が/sa/, ‘か’が/ka/, そして‘な’が/na/と対応して系列的な活性化が起こると考えられる。

ただし、無意味語の平仮名提示条件と比較すると、1拍以外の2拍および3拍では、命名潜時が有意に短かった。このことは、平仮名提示であっても、/huyu/および/sakana/というやはり単語レベルの音韻的表象が活性化されることを示している。つまり、平仮名を単位として書字から拍への活性化が起こり、2拍および3拍条件では、拍レベルの音

韻からそれが結合された単語レベルの音韻的表象の活性化が再帰的に行われると考えられる。また、聞き慣れた単語である/huyu/は、四季の寒い季節の意味が容易に理解できるので、意味的表象である‘winter’を活性化し、音韻的表象から意味的表象が活性化され、さらにそれらが音韻的表象へとフィードバックされて発音に達したと思われる。以上のように、漢字1字の訓読みの平仮名提示条件では、再帰的な単語レベルの音韻的表象の活性化と、音韻から意味へ、さらにフィードバックしてやはり単語レベルの音韻的表象が活性化されるという二つの活性化の流れの助けにより、単純な平仮名の無意味綴り条件よりも迅速に発音に達したと考えられる。したがって、図3には、‘/hu/+/yu/’および‘/sa/+/ka/+/na/’と描き、拍レベルの系列的な音韻的「組み立て (assembly)」と、単語レベルの全体的な音韻表象の活性化とを同時に描いた。

漢字1字の訓読みを平仮名表記した場合に単語レベルの全体的活性化が起こりうる可能性として、訓読みが漢字表記とともに平仮名で書かれることもあることを挙げておきたい。天野・近藤(2000)の朝日新聞での出現頻度を調べてみると、普通名詞の漢字1字の‘魚’の使用頻度が7,205回であるのに対して、平仮名提示の普通名詞の‘さかな’も292回ある。また、片仮名表記の‘サカナ’でも普通名詞で107回の頻度を示している。天野・近藤(2000)は新聞の頻度なので、平仮名で‘さかな’と表記されることは少ないと思われるが、小学校の教科書や子どもむけの物語などでは、平仮名で提示される場合がかなり多いであろう。そのため、平仮名提示の‘さかな’も一つの書字的単位として表象が存在すると考えられ、意味的表象を活性化し、さらにそこから音韻的表象の/sakana/を活性化し、訓読みの命名潜時を速めたという可能性も考えられる。

しかしながら、たとえ訓読みであっても、1拍の無意味語を想定するのは難しい。実験1の1拍の無意味語刺激は、できるだけ意味を想起し難いと思われる仮名1字をあてている。しかも、初頭音を合わせるという制約もあり、実質上、1拍の無意味語の選択は不可能である。したがって、1拍の無意味語はあくまで便宜上の選択である。実際、1拍の漢字の平仮名提示条件が476ミリ秒で、その無意味条件の平仮名1拍提示が478ミリ秒であり、2ミリ秒の

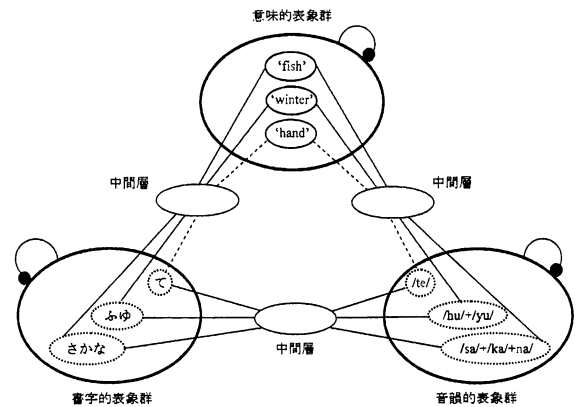


図3 漢字1字の訓読みを平仮名で提示した場合の音韻処理

わずかな差しかない。やはり、1拍条件では、有意義・無意味という区別は無理であることを示している。したがって、図3の平仮名一つの‘て’については、平仮名1字は意味的表象の‘hand’との結びつき、音韻的表象の/te/から意味的表象の‘hand’への結びつきが弱いことを点線で示した。

6.1.3 無意味語を平仮名提示した場合の音韻処理

実験1の統制群として設けた無意味語の平仮名提示では、拍数の影響が顕著に見られた。命名潜時において、1拍が478ミリ秒、2拍になると523ミリ秒、3拍では633ミリ秒と、拍数が増えるとともに命名潜時が長くなる。さらに、誤答率でも同じような変化が見られ、1拍では0.00パーセント、2拍になると1.87パーセント、さらに3拍になると6.87パーセントと、拍数が多くなるとともに誤答率が高くなる。無意味語の平仮名提示では、単純に仮名と拍の一対一の対応による活性化が機能していると思われる。つまり、図4のように、それぞれの仮名がそれぞれ単独で拍と結合しており、単純に仮名の書字的表象と拍の音韻的表象との関係のみで発音に達する。3拍の場合の誤答率の高さは、平仮名3つから活性化された3つの拍を組み合わせると3拍で発音しなくてはならないので、1拍や2拍の条件と比べて、誤りが多くなったことによると予想される。この結果は、先行研究の御領(1987, 実験B-IとB-II)および伏見・呉田・伊集院・佐久間・辰巳(2003)と同じである。

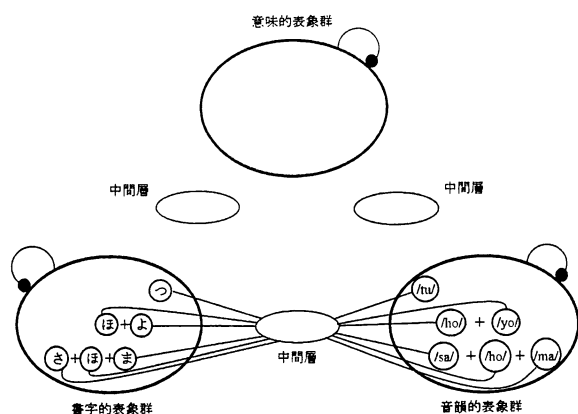


図4 無意味語を平仮名提示した場合の音韻処理

6.1.4 漢字1字, その平仮名提示および平仮名無意味綴りの比較

漢字1字の訓読みについて興味深いのは、漢字1字, その平仮名提示, 平仮名無意味綴りの3条件の比較である。まず、表3に示したように、「冬」, 「ふゆ」, 「ほよ」のような2拍条件の比較では、漢字1字が586ミリ秒で最も遅く、次いで無意味な平仮名綴りが523ミリ秒でやや遅く、漢字1字の平仮名提示が491ミリ秒で最も速い。これら3条件の命名潜時は、お互いに統計的に有意な違いがある。3拍の条件でも、漢字の命名潜時が593ミリ秒で、同じ漢字の平仮名提示では501ミリ秒で速いのは同じである。しかし、無意味な平仮名綴りは633ミリ秒もかかっていた。これらの3拍構成刺激の3条件の間でも統計的に有意な差が認められた。無意味な平仮名綴りは、単純な仮名と拍の関係であるため、その数が多くなると速度が遅くなり、3拍の条件ではついに漢字1字の命名潜時よりも長くなってしまったのであろう。

基本的に、漢字は平仮名と比べて視覚的に複雑であるため、漢字の視覚提示からその書字的表象の活性化までの時間ですでに平仮名よりも遅れることが予想される。さらに、漢字の使用頻度そのものが平仮名に比べて低い（例えば、平仮名の「し」や「た」の頻度と漢字の「花」や「群」の頻度とを比べると、平仮名の方がはるかによく目にする）ので、漢字の書字的表象の活性化からその音韻的表象が活性化されるまでの速度も、仮名から拍への活性化と比べて、遅くなると思われる。一方、漢字1字の訓読みを平仮名提示すると、平仮名から拍への活性化が行われるとともに、拍の組み立てが単語レベルの音韻

的表象を活性化すること（即ち、音韻から音韻の再帰的活性化）、また、聞き慣れた音から意味的表象を活性化し、さらにそれが単語レベルの音韻的表象を活性化すること（即ち、音韻から意味、さらに意味から音韻へのフィードバック）で、漢字1字条件よりも迅速であるのはもとより、無意味な平仮名綴りよりも迅速に発音に達することになる。

さて、漢字1字の平仮名提示と異なり、無意味な平仮名綴りの3拍条件になると、単語レベルの音韻的表象の活性化がなく、また音韻的表象から意味的表象が活性化されて、さらにフィードバックされることもない。そのため単純な平仮名から拍への活性化をもとに音韻の組み立てが終わることになる。そのため、3拍になると3組の平仮名から拍の結びつき、さらにそれらの拍の組み立て処理となるので、漢字1字からその3拍の音韻的ユニットの活性化よりもスピードが遅くなってしまふのであろう。本研究は、平仮名の処理を研究目的にはしていないが、3条件を比較してみると、平仮名の処理も単純な拍レベルの音韻的活性化だけでは説明しえないことが分かる。

6.2 音読みの場合

6.2.1 漢字1字の音読みの音韻処理

漢字1字の音読みについては、訓読みと違った特徴がある。まず、常用漢字の1,945字では、代表的な発音に限ってみると、音読みは2拍までしかない。そのため、拍数の比較は1拍と2拍の条件のみである。そこで、本実験では高・低漢字使用頻度の条件を拍数の条件に加えて考察した。また、一つの漢字が複数の音読みを持っていることもよくあるが、日本語母語話者が音読みする確率が平均で90パーセント以上の漢字のみを使用しており、複数の読み方や音・訓読みの混同はほとんどないものと仮定される。

実験2の結果、漢字1字の音読みについては、漢字使用頻度の高・低に関係なく、拍数の影響がみられなかった。従って、図5に示したように、訓読みの場合と同様に、漢字1字が音韻的な活性化の単位となっていると思われる。つまり、拍数に関係なく、漢字1字の書字的表象の「区」がその音韻的表象の/ku/を活性化し、また同様に漢字1字の「方」がその音韻的表象である/hoR/を活性化すると思われる。これで、音・訓読みの区別に関係なく、漢字

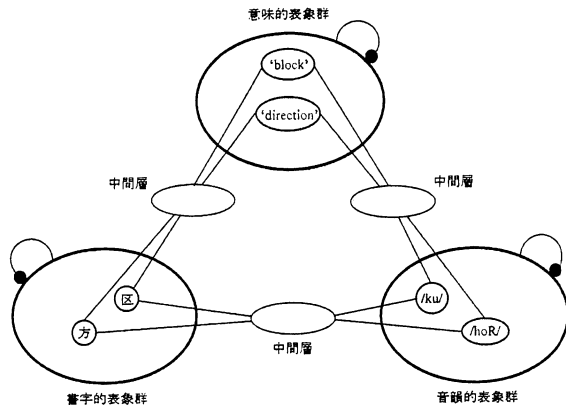


図5 漢字1字を提示した場合の音読みの音韻処理

1字の書字的表象が、そのまま一対一で音韻的表象を活性化していることが証明され、伊集院モデルの漢字レベルでのシミュレーションがヒトの音韻処理でも支持されたことになる。

さらに実験2の音読みでは、漢字使用頻度が高い漢字の方が、低い漢字よりも速く命名に達したことが分かった。先行研究 (Hino & Lupker, 1998; Fushimi, Ijuin, Patterson & Tatsumi, 1999; 廣瀬, 1992; 玉岡・初塚, 1995; 玉岡・高橋, 1999) で示されているように、実験2も、高使用頻度の漢字 (例えば、'方'の/hoR/)の方が、低使用頻度の漢字 (例えば、'莊'の/soR/)よりも、音韻的表象が活性化されやすかった。漢字使用頻度の命名課題への影響は、三つ考えられる。まず第1に、漢字使用頻度の高い漢字ほど頻繁に目にするので、漢字の視覚提示から書字的表象の活性化のための時間が短くなる。つまり、書字的表象を活性化するための閾値が低い。第2に、漢字使用頻度は、漢字とその音韻の結びつきの強度を反映していると考えられる。つまり、頻繁に使われている漢字ほど、その音韻的表象の活性化もそれだけ頻繁に行われ、結果として漢字の音韻的表象を活性化するための閾値が低くなり、活性化が迅速に行われる。第3に、訓読みに比べて音読みはそれほど意味が具体的ではないと言われているものの (Hirose, 1998; 海保・野村, 1983; 野村, 1978 & 1981; Tamaoka, 1991, 2003), やはり音読みでも、漢字1字の意味的表象が活性化されて、そこからさらに音韻的表象の活性化を促進していることも考えられる。

6.2.2 漢字1字および無意味語を平仮名提示した場合の音読みの音韻処理

漢字1字の音読みを平仮名提示した場合も、やはり訓読みと同様に拍数の影響が見られた。これは、拍数が多くなる程、命名潜時が長くなっており、図6のように一つの仮名と一つの拍が対応して活性化されたのだと思われる。さらに興味深いのは、漢字使用頻度の影響が、音読みの漢字1字の平仮名提示ではみられないことである。当然のことながら、漢字の使用頻度は、あくまで漢字についてのみ関係するものであり、それを平仮名提示してしまうと、意味的表象の活性化は起こらず、基本的に平仮名から拍への対応で発音に達するため (無意味綴りと比較して2拍条件で命名潜時に差があるので、単純な平仮名から拍への活性化のみではない)、命名潜時に漢字使用頻度の効果がみられなかったと推測される。

漢字1字の音読みを平仮名提示した場合と無意味語の平仮名提示とで比較してみると、訓読みの場合と同様に、漢字1字の音読みを平仮名提示した方が、無意味語を平仮名で提示したよりも迅速であった。しかし、訓読みと同様に、平仮名1拍の場合は音読み条件でも、無意味語として提示した1拍と命名潜時に違いはなかった。具体的には、1拍条件で、高使用頻度の漢字の音読みの平仮名提示が462ミリ秒、低使用頻度の漢字が461ミリ秒、1拍の無意味条件が467ミリ秒と、3条件がほぼ同じくらいの命名潜時であった。つまり、訓読みでも音読みでも1拍条件では、平仮名1字の有意味・無意味の間に有意な違いはない。しかし、'い(胃)', 'き(木)', 'が(蛾)', 'す(酢・巢)', 'し(死・師)', 'た(田)'などの例からも推測されるように、1拍の刺激に対する意味的表象の活性化の可能性は残る。あるいは、平仮名1字が表わす意味が曖昧であるため、本研究のような命名潜時では、仮名と拍の対応関係だけで発音に達したとも考えられる。さらに、図6の'く'の場合、漢字1字を想定すると'区'以外にも'句', '苦', '九'が考えられ、異字同音の漢字が複数存在するため、意味の限定が難しい。いずれにしても、本研究の命名潜時の結果からは、平仮名1字で意味アクセスがあったかどうかを判断することはできないので、図6のように、平仮名1字については、点線で意味的表象と結ぶに留めた。

ところが、図6の'ほう'のような平仮名二つあ

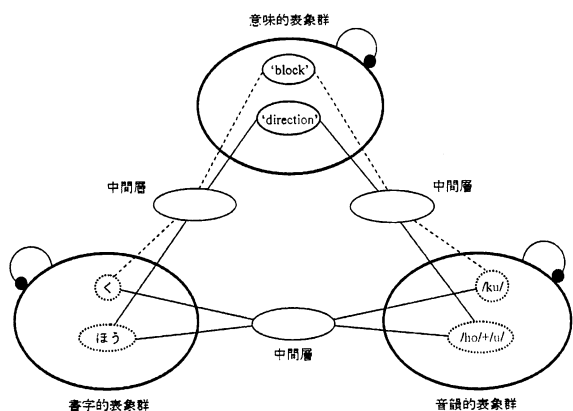


図6 漢字1字の音読みを平仮名で提示した場合の音韻処理

るいは2拍条件については、漢字1字を平仮名提示した条件の方が、無意味語の平仮名として想定した条件よりも命名潜時が短いという異なった結果であった。このことは、実験1の解釈をそのまま使えば、‘ほ’から/ho/および‘う’から/u/の拍の活性化が起こり、それを組み合わせた耳慣れた音韻的表象である/hoR/(あるいは/hou/)の活性化が再帰的に起こり、無意味な平仮名綴りよりも速く発音に達したと考えられる。また、音韻的表象の/ho+/u/の組み立てから意味的表象の‘direction’を活性化して、そのフィードバックで音韻的表象の/hoR/が活性化されることも考えられる。さらに、書字的表象の‘ほう’から直接に意味的表象の‘direction’を活性化して、そこから音韻的表象の/hoR/という流れの活性化も考えられよう。したがって、図6の1拍条件とは異なり、2拍条件の‘ほう’は、書字、音韻、意味の表象が強く結びついていることを実線で示した。

7. 総括

語彙処理を説明するトライアングル・モデル (McClelland & Elman, 1986; McClelland & Rumelhart, 1981; Seidenberg & McClelland, 1989) を日本語の漢字に適用した研究 (伊集院・伏見・辰巳, 2002a) をみると、漢字の音韻構造に関係なく書字、音韻、意味の表象群の活性化が漢字1字を単位として、一対一の対応で行われていることを前提としている。しかし、漢字1字の発音の音韻構造は多様である。そこで、漢字を一つだけ視覚提示して、実験1では1拍から3拍までの訓読みの命名課題を行った。その結果、漢字の発音を構成する拍数に関係な

く、命名潜時および誤答率は同じであった。ところが、同じ漢字を平仮名提示すると、拍数の影響がみられた。さらに、実験2では1拍と2拍の音読みの条件で、漢字使用頻度を加味して命名課題を行った。やはり、漢字の拍数に関係なく命名潜時および誤答率が一定であるが、漢字使用頻度の影響がみられた。しかし同じ漢字を平仮名提示すると、拍数の影響がみられ、漢字頻度の影響は消えた。このことは、漢字1字を単位とした一対一の対応で書字と音韻の表象群の活性化が起こることを示している。以上の結果から、トライアングル・モデルで漢字1字を単位とする書字、音韻、意味の表象群が相互に活性化されていると想定してもよいことを、本研究は実証した。つまり、伊集院モデルの漢字1字を基盤としたシミュレーションを、ヒトのレベルで証明したことになる。

さらに、同じ漢字を平仮名で提示して命名課題を行うと、本研究の実験1と実験2において拍数の影響がみられ、仮名から拍への音韻的な転換が関与していることが分かった。このことは同時に漢字1字が一つの単位として音韻処理されていることを裏付けている。ここで問題となるのは、1拍条件を除いて、無意味語の平仮名提示と比べると、漢字1字を平仮名提示した条件の方がより迅速に命名に達したことである。これは、平仮名から拍への活性化が、平仮名の綴りを一つの単位とする単語レベルの音韻的表象を再帰的に活性化したと思われる。さらに、拍を組み合わせて聞き慣れた音になると、それが意味的表象を活性化して、フィードバックで単語レベルの音韻的表象が活性化されたことも考えられる。これら両者の活性化の流れが、無意味綴りの平仮名と比べて、漢字1字を平仮名提示した場合の音韻処理を迅速にしていると思われる。もちろん、漢字1字の提示では、とりわけ意味的表象が強く活性化されると考えられるが、それが命名潜時の長さを決めるわけではない。基本的に、漢字1字の書字的表象からその同じユニットの音韻的表象が活性化される場合には、漢字は平仮名に比べて頻度そのものが低く、また視覚的にも複雑であるため、漢字1字の発音を平仮名で提示した場合よりも命名潜時が長くなるのは当然であると思われる。

最後に、本研究では、並列分散型の語彙処理モデルとして、トライアングル・モデルに焦点をあてて議論してきた。しかし、本研究の結果は、二重

経路モデル (Coltheart, Curtis, Atkins, & Haller, 1993; Coltheart & Rastle, 1994; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001) でも説明ができる。実際、二重経路モデルが並列分散処理のメカニズムを取り入れて、「二重経路カスケード型モデル (dual route cascaded model)」(Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001) として改定された段階で、トライアングル・モデルとの違いが薄れてきたようである。本研究の実験 1 および実験 2 の結果に基づいて、漢字の処理を二重経路モデルで説明しようとするれば、まず、漢字形態素を含む語彙処理経路で、単語・形態素レベルの書字・意味・音韻的表象の活性化が双方向で起こると考えられる。漢字の表象群の相互活性化という点では、両者のモデルに違いはないといえよう。しかし、二重経路モデルでは、漢字 1 字および無意味語の平仮名提示は、仮名と拍の音韻的転換で系列的に処理されると考える。この点で、トライアングル・モデルと異なっている。

本研究の結果で問題となるのは、漢字 1 字の訓読みの音韻処理である。これを二重経路モデルで説明するには、語彙レベルと拍レベルの二つの経路が並列に処理されることを想定しなくてはならない。しかしこの問題にしても、二重経路カスケード型モデルでは、「カスケード (cascade)」の語義が示す通り、小さい滝の流れが落ちるように単語レベルの活性化の流れと、仮名と拍の転換 (これも小さなユニットの活性化) の流れが同時に起こるとすれば解決する。具体的には、単純な仮名から拍への転換のみで達成される無意味な平仮名綴りであれば、転換頻度が少なくなおかつ視覚的に複雑な書字形態である漢字よりも速く発音に達することができる。しかし、3 拍構成の訓読みの漢字をその平仮名提示と比較した場合のように、仮名の数が多くなると、漢字と比べて命名潜時に違いがなくなり、逆に漢字の方が命名潜時が短くなる。これは、平仮名から拍への転換あるいは活性化が三つ行われて結合されるので、3 拍構成の漢字 1 字よりも命名潜時が長くなると説明できる。その際に、同じ漢字 1 字の有意義な平仮名表記だと、拍の組み立てが終わった段階で、単語レベルの音韻的表象が同時に活性化されるので、特に訓読みのような単語レベルで音として聞き慣れた条件では、単純な平仮名の無意味綴りより迅速に発音に到達する。また、漢字 1 字の場合よりも短い

命名潜時となる。つまり、本研究の結果は、並列分散処理を取り込んだ二重経路カスケード型モデルでも説明ができる。

いずれにしても、本研究の目的は、二つのモデルの優越を議論することではなく、あくまで漢字 1 字の音韻処理が漢字単位で行われるかどうかを確認することであり、その目的はほぼ達成したと考える。

文 献

- 天野 成昭・近藤 公久 (2000). 『日本語の語彙特性 — 朝日新聞の語彙文字頻度調査・第 7 巻』. 東京: 三省堂.
- Besner, D. & Davelaar, E. (1983). Suedohomophony effects in visual word recognition: Evidence for phonological processing. *Canadian Journal of Psychology*, **37**, 300-305.
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, **100**, 589-608.
- Coltheart, M. & Rastle, K. (1994). Serial processing in reading aloud: Evidence for dual-route models of reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **20**, 1197-1211.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, **108**, 204-256.
- Feldman, L. & Turvey, M. T. (1980). Words written in Kana are faster than the same words written in Kanji. *Language and Speech*, **23**, 141-147.
- Fushimi, T., Ijuin, M., Patterson, K., & Tasumi, I. F. (1999). Consistency, frequency, and lexicality effects in naming Japanese kanji. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **5**, 674-691.
- 伏見 貴夫・伊集院 睦雄・辰巳 格 (2000). 漢字・仮名で書かれた単語・非単語の音読に関するトライアングル・モデル (1). 『失語症研究』, **20** (2), 115-126.
- 伏見 貴夫・呉田 陽一・伊集院 睦雄・佐久間 尚子・辰巳 格 (2003). 仮名文字列の音読における語長効果. 『日本心理学会第 67 回大会発表論文集』, 743.
- 御領 謙 (1987). 『読むということ』. 東京: 東京大学出版会.

- Graham, K., Hodges, J., & Patterson, K. (1994). The relationship between comprehension and oral reading in progressive fluent aphasia. *Neuropsychologia*, **32**, 299-316.
- Harm, M.W. & Seidenberg, M.S. (1999). Phonology, reading acquisition, and dyslexia: Insights from connectionist models. *Psychological Review*, **106**, 491-528.
- Harm, M. W. & Seidenberg, M. S. (2001). Are there orthographic impairments in phonological dyslexia? *Cognitive Neuropsychology*, **18**, 71-92.
- Hino, Y. & Lupker, S. L. (1998). Effects of word frequency for Japanese kana and kanji words naming and lexical decision: Can the dual-route model save the lexical-selection account? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **24**, 1431-1453.
- Hino, Y., Lupker, S. L., & Pexman, P. M. (2002). Ambiguity and synonymy effects in lexical decision, naming, and semantic categorization tasks: Interactions between orthography, phonology, and semantics. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, **28**, 686-713.
- Hino, Y., Lupker, S.L., Sears, C.R., & Ogawa, T. (1998). The effects of polysemy for Japanese katakana words. *Reading and Writing*, **10**, 395-424.
- 廣瀬 等 (1992). 熟語の認知過程に関する研究 — ブライミング法による検討. 『心理学研究』, **63**, 303-309.
- Hirose, H. (1998). Identifying the On- and Kun-readings of Chinese characters: Identification of On versus Kun as a strategy-based judgment. *Reading and Writing*, **10**, 375-394.
- 伊集院 陸雄・伏見 貴夫・辰巳 格 (2000). 漢字・仮名で書かれた単語・非単語の音読に関するトライアングル・モデル (2). 『失語症研究』, **20** (2), 127-135.
- 伊集院 陸雄・伏見 貴夫・辰巳 格 (2001). 並列分散処理モデルによる読み障害へのアプローチ. 『アドバンスシリーズ/コミュニケーション障害の臨床5 — 失語症』, (pp.85-142), 日本聴能言語士協会講習会実行委員会 (編), 東京: 協同医書出版社.
- 伊集院 陸雄・伏見 貴夫・辰巳 格 (2002a). 日本語における表層性失読の発現メカニズム—シミュレーション研究による検討. 『神経心理学』, **18** (2), 101-110.
- 伊集院 陸雄・伏見 貴夫・辰巳 格 (2002b). ニューラル・ネットワークによる漢字語音読のモデル. 『認知科学』, **9**, 187-199.
- 海保 博之・野村 幸正 (1983). 『漢字情報処理の心理学』. 東京: 教育出版.
- 国立国語研究所 (1976). 『国立国語研究所報告 56 — 現代新聞の漢字』. 東京: 秀英出版.
- Leong, C. K., Cheng, P.-W., & Mulcahy, R. (1987). Automatic processing of morphemic orthography. *Language and speech*, **30**, 181-196.
- Makioka, S. (1999). A view from a connectionist approach: Serious questions about the innateness of language. *English Linguistics*, **16**, 541-562.
- McClelland, J. L. & Elman, J. L. (1986). The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology*, **18**, 1-16.
- McClelland, J. L. & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological Review*, **88**, 375-407.
- Morita, A. & Tamaoka, K. (2001). Effects of orthographic similarity in processing Japanese kanji. *Psychologia*, **44**, 237-249.
- Morita, A. & Tamaoka, K. (2002). Semantic involvement in the lexical and sentence processing of Japanese kanji. *Brain and Language*, **82**, 54-64.
- 野村 幸正 (1978). 漢字の情報処理 — 音読・訓読と意味の付与. 『心理学研究』, **49**, 190-197.
- 野村 幸正 (1981). 漢字, 仮名表記語の情報処理 — 読みに及ぼすデータ推進型処理と概念推進型処理の効果. 『心理学研究』, **51**, 327-334.
- Patterson, K. & Hodges, J. (1992). Deterioration of word meaning: Implications for reading. *Neuropsychologia*, **30**, 1025-1040.
- Plaut, D. C. (1999). A connectionist approach to word reading and acquired dyslexia: Extension to sequential processing. *Cognitive Science*, **23**, 543-568.
- 齋藤 洋典 (1981). 漢字と仮名の読みにおける形態的符号化及び音韻的符号化の検討. 『心理学研究』, **52**, 266-273.
- Sasanuma, S. & Fujimura, O. (1971). Selective impairment of phonetic and non-phonetic transcription of words in Japanese aphasic patients: kana versus. kanji in visual recog-

- nition and writing. *Cortex*, **7**, 1–18.
- Sasanuma, S. & Fujimura, O. (1972). An analysis of writing errors in Japanese aphasic patients: Kanji versus kana words. *Cortex*, **8**, 265–282.
- Sasanuma, S. (1975). Kana and kanji processing in Japanese aphasics. *Brain and Language*, **2**, 369–383.
- 佐久間 尚子・伏見 貴夫・辰巳 格 (1997). 音声波の視察による仮名の音読潜時の測定. 『神経心理学』, **13**, 48–58.
- Seidenberg, M. S. & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, **96**, 523–568.
- Taft, M. & Russell, B. (1992). Pseudohomophone naming and the word frequency effect. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **45A**, 51–71.
- Taft, M. & Zhu, X. P. (1995). The representation of bound morphemes in the lexicon: A Chinese study. In L.B. Feldman (Ed.), *Morphological aspects of language processing*, 293–316. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Taft, M., Huang, J., & Zhu, X. P. (1994). The influence of character frequency on word recognition responses in Chinese. In H.-W. Chang, J.-T. Huang, C.-W. Hue & O.J. L. Tzeng (Eds.), *Advances in the study of Chinese language processing, Volume 1*, 59–73. Taipei, Taiwan: Department of Psychology, National Taiwan University.
- 高島 俊男 (2002). 『漢字と日本人』. 東京: 文芸春秋.
- Tamaoka, K. (1991). Psycholinguistic nature of the Japanese orthography. *Gengo Bunka Kenkyu [Studies in Language and Literature] (Matsuyama University)*, **11** (1), 49–82.
- Tamaoka, K. (2002). A phonological shift of Japanese kanji with 50±5 percent of On-reading ratio embedded in a high On- or Kun-reading environment. 『日本認知科学会第19回大会発表論文集』, 68–69.
- Tamaoka, K. (2003). Where do statistically-derived indicators and human strategies meet when identifying On- and Kun-readings of Japanese kanji. *Cognitive Studies*, **10**, 1–28.
- 玉岡 賀津雄・初塚 眞喜子 (1995). 漢字二字熟語の処理における漢字使用頻度の影響. 『読書科学』, **39**, 121–137.
- 玉岡 賀津雄・初塚 眞喜子 (1997). 平仮名と片仮名の処理における感覚弁別および感覚識別機能. 『読書科学』, **41**, 15–28.
- Tamaoka, K. & Hatsuzuka, M. (1998). The effects of morphological semantics on the processing of Japanese two-kanji compound words. *Reading and Writing*, **10**, 293–322.
- Tamaoka, K. & Makioka, S. (2004a). New figures for a Web-accessible database of the 1,945 basic Japanese kanji, fourth edition. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, **36** (3), 548–558.
- Tamaoka, K. & Makioka, S. (2004b). Frequency of occurrence for units of phonemes, morae and syllables appearing in a lexical corpus of a Japanese newspaper. *Behavior Research Methods, Instruments & Computer*, **36** (3), 531–547.
- 玉岡 賀津雄・高橋 登 (1999). 漢字二字熟語の書字行動における語彙使用頻度および書字的複雑性の影響. 『心理学研究』, **70**, 45–50.
- Tamaoka, K., Kirsner, K., Yanase, Y., Miyaoaka, Y., & Kawakami, M. (2001). *Database for the 1,945 basic Japanese kanji (2nd Edition)*. Oxford Text Archive, Oxford University, U.K.
- Tamaoka, K., Kirsner, K., Yanase, Y., Miyaoaka, Y., & Kawakami, M. (2002). A Web-accessible database of characteristics of the 1,945 basic Japanese kanji. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, **34**, 260–275.
- 都築 誉史 (2001). コネクションイズム. 『認知科学』, **8**, 225–237.
- 都築 誉史・河原 哲雄・楠見 孝 (2002). 高次認知過程に関するコネクションモデルの動向. 『心理学研究』, **72**, 541–555.
- Weekes, B. S. (1997). Differential effects of number of letters on word and nonword latency. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, **50A**, 439–456.
- Wu, J.-T., Chou, T.-L., & Liu, I.-M. (1994). The locus of the character/word frequency effect. In H.-W. Chang, J.-T. Huang, C.-W. Hue & O.J.L. Tzeng (Eds.), *Advances in the study of Chinese language processing, Volume 1*, 31–58. Taipei, Taiwan: Department of Psychology, National Taiwan University.
- Yamada, J. (1992). Why are kana words named faster than kanji words? *Brain and Language*, **43**, 682–693.

- Yamada, J. & Tamaoka, K. (2003). Measurement errors in voice-key naming latency for hiragana. *Perceptual and Motor Skills*, **97**, 1100–1106.
- Yokosawa, K. & Umeda, M. (1988). Processes in human kanji-word recognition. *Proceedings of the 1988 IEEE international conference on systems, man, and cybernetics*, 377–380. August 8–12, 1988, Beijing and Shenyang, China.
- 横山 庄一・笹原 宏之・野崎 浩成・エリク=ロング (1998). 『新聞電子メディアの漢字 — 朝日新聞 CD-ROM による漢字頻度表』. 東京: 三省堂.
- Zhou, X. & Marslen-Wilson, W. (1994). Words, morphemes and syllables in the Chinese mental lexicon. *Language and Cognitive Processes*, **9**, 393–422.
- Zhang, B. & Peng, D. (1992). Decomposed storage in the Chinese lexicon. In H.-C. Chen & O.J.L. Tzeng (Eds.), *Language processing in Chinese*, 131–149. Amsterdam: North-Holland.

(Received 26 Nov. 2003)

(Accepted 22 April 2005)



玉岡 賀津雄 (正会員)

1990年、カナダ・サスカチュワン大学大学院博士課程修了 (Ph.D.). 1990年から1998年まで松山大学講師および助教授。1998年から広島大学留学生センター助教授を経て、現在、教授。言語の認知処理モデルの構築をめざして、音韻、形態、語彙、統語構造がいかに言語処理に影響するかを解明するために幅広い実験研究を行っている。また、日本語のコーパスを使った統計的分析や中国語・韓国語・トルコ語・英語を母語とする日本語学習者の言語習得研究も手がけている。日本認知科学会、日本心理学会、日本教育心理学会、日本言語学会、日本音韻論学会、言語処理学会、社会言語科学会、日本語文法学会、日本音声言語医学会、日本語教育学会各会員。

補記 A

実験 1—漢字 1 字の訓読みの命名実験に使用した刺激一覧

1 拍条件			2 拍条件			3 拍条件		
漢字 1 字	平仮名提示	平仮名無意味語	漢字 1 字	平仮名提示	平仮名無意味語	漢字 1 字	平仮名提示	平仮名無意味語
蚊	か	く	峰	みね	むか	涙	なみだ	にけし
木	き	こ	水	みず	まそ	女	おんな	おさそ
手	て	つ	月	つき	とね	力	ちから	つほけ
火	ひ	ふ	犬	いぬ	いむ	仏	ほとけ	へぬて
毛	け	き	牛	うし	うも	心	こころ	くろて
酢	す	そ	琴	こと	けめ	扉	とびら	てたき
背	せ	さ	城	しろ	すた	姿	すがた	さそに
田	た	た	白	しろ	せか	車	くるま	きすて
目	め	る	右	みぎ	もら	男	おとこ	おぬら
血	ち	と	池	いけ	いれ	机	つくえ	とあち
根	ね	ぬ	旅	たび	ちの	命	いのち	いくひ
葉	は	ふ	黒	くろ	けよ	港	みなと	むへの
齒	は	ひ	絹	きぬ	くと	魚	さかな	すちえ
帆	ほ	は	汗	あせ	あろ	峠	とうげ	てそけ
穂	ほ	へ	縄	なわ	にう	隣	となり	たしく
芽	め	む	底	そこ	せし	昔	むかし	みゆれ
矢	や	よ	冬	ふゆ	へめ	体	からだ	くむほ
尾	お	お	杉	すぎ	しえ	岬	みさき	めふに
刃	は	ふ	弓	ゆみ	やほ	刀	かたな	けまむ

補記 B

実験 2—漢字 1 字の音読みの命名実験に使用した刺激一覧

漢字使用頻度が高い条件				漢字使用頻度が低い条件				漢字使用頻度条件無し			
1 拍条件		2 拍条件		1 拍条件		2 拍条件		平仮名無意味語			
漢字 1 字	平仮名提示	漢字 1 字	平仮名提示	漢字 1 字	平仮名提示	漢字 1 字	平仮名提示	1 拍条件		2 拍条件	
意	い	映	えい	尉	い	徑	けい	あ	お	えれ	かは
化	か	各	かく	架	か	湿	しつ	こ	ぎ	きに	さひ
機	き	経	けい	汽	き	征	せい	く	か	くぬ	せは
議	ぎ	校	こう	互	ご	訂	てい	げ	す	かひ	つほ
午	ご	式	しき	祉	し	糖	とう	が	し	すふ	だお
思	し	総	そう	疎	そ	拝	はい	す	で	そみ	ほと
都	と	通	つう	斗	と	伯	はく	つ	つ	たへ	はそ
部	ぶ	当	とう	怒	ど	閉	へい	ば	ふ	ちお	ふあ
保	ほ	内	ない	腐	ふ	妨	ぼう	ふ	へ	によ	めわ
子	よ	用	よう	吏	り	幼	よう	ゆ	れ	やと	やは
以	い	界	かい	衣	い	硬	こう	う	う	けぬ	こは
下	か	計	けい	我	が	炊	すい	け	け	こに	さそ
記	き	決	けつ	枯	こ	壯	そう	こ	く	くよ	そを
区	く	決	さい	脂	し	透	とう	か	ぎ	しは	ちの
市	し	最	せつ	租	そ	洞	どう	かさ	さ	さこ	つと
多	た	設	だい	妥	だ	培	ばい	ち	し	どせ	へお
府	ふ	的	てき	吐	と	沸	ふつ	ほ	た	ちや	ひは
不	ふ	動	どう	妃	ひ	崩	ほう	ひ	で	でお	ほけ
務	む	方	ほう	怖	ふ	盲	もう	ま	ひ	ふに	びも
理	り	要	よう	妒	ろ	浴	よく	ら	ら	ゆも	やこ