

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 13 日現在

機関番号：16201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24531137

研究課題名(和文) 語学学習における文字と音声の相互作用に関する実験研究

研究課題名(英文) Speech errors by Japanese learners of English

研究代表者

長井 克己 (NAGAI, Katsumi)

香川大学・大学教育基盤センター・教授

研究者番号：20332059

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,900,000円

研究成果の概要(和文)：無意味語を1音節ずつ前方と後方から伸張して12名の日本語話者に提示し、人工的に言い誤りを生起させて録音した。言い誤りの有無を点数化して比較したところ、試験語を前方から伸張した場合の方が、後方から伸張するよりも良好な成績となった。実験参加者の外国語学習到達度(TOEICリスニング・リーディングスコア)との相関は弱かった。言い誤りを欠落・追加・置換に3分類したところ、試験語の一部が異なる音素と入れ替わる置換エラーが最も頻度が高く、試験語に含まれない音素の追加エラーが最も少なかった。子音や母音のみで誤りが生じることは少ないことや、調音位置などの素性が共有されることが多いことも明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：Speech errors in retrieving nonsense words were compared under two conditions. The nonsense test words were lengthened gradually by adding one syllable to the head of base words (condition 1: left-most derivation) and to the tail of base words (condition 2: right-most deviation). Results showed that left-most deviation of test words yielded more precise retrieval of test words than right-most deviation. Phonological analysis demonstrated a tendency for part of test words to (a) be substituted, (b) be missed, and (c) have a consonant and a vowel (CV syllable) added to them as a unit. Substitution (a) outnumbered missing (b), and additional syllables (c) were least frequently observed.

研究分野：言語学

キーワード：pronunciation practice nonsense words

1. 研究開始当初の背景

言語習得においては学習対象語彙の長期にわたる記憶保持と、自動化された正確な再生が必要となる。そのため音読やシャドーイングを利用した外国語学習がしばしば行われるが、その有効性について教室での実践研究を行おうとすると、使用する教材の難易度・馴染み度、視覚刺激(文字)の提示回数・時間などの統制にどうしても限界がある。そこで本報告では英語を学習する日本語話者に対し、提示する文字の大きさ・長さ等を厳密に統制した記憶再生実験を行い、その正確性と誤りのパターンを分析を行う。

2. 研究の目的

外国語学習に不可欠な語彙の習得時には短期記憶・ワーキングメモリが重要な役割を果たしており、学習段階の一時的な記憶を効率よく定着・長期記憶化させることが言語習得の鍵となる。そのためには文字と音声をどのように利用すべきなのか、対象言語の音韻構造と正書法の両面から、綿密に調べていく必要がある。本研究では日本語を母語とする英語学習者と英語母語話者を実験参加者として複数の実験を行った。以下ではそのうちの一つについて報告する。

3. 研究の方法

参加者

日本語を母語とする12名の大学生2年生が参加した。全員視覚聴覚に異常はなく、海外での在住経験もなかった。全員が実験参加の前年に2回、リスニングテストとリーディングテストからなる英語学習者向けのテスト(TOEIC)を受験しており、2回の成績の平均値を個人の点数とすると、全参加者のリスニングとリーディングの平均点数(標準偏差)はそれぞれ265(46.8)と225(54.5)であった。これは英語学習者として中級レベル(CEFR B1/TOEIC 550-775)と初級レベル(CEFR A2/TOEIC 225-545)が、それぞれ6名ずつに該当した。全員に参加費として謝金が渡された。

試験語

実験参加者の母語の意味的・統語的影響を避けるため、無意味語を作成し試験語として利用した。まず日本語でCVCV構成を持つ2音節語で、林(1976)から連想価が最低ランクの語を抽出し、*wamu*(歌手名)、*mehu*(神社名)などの現在では不適切と思われる語を除いて基本2音節語リストを作成した。それらを左右に連結した場合に、隣接する2音節が再び最低ランクの連想価となるよう、試験語を作成した。実験の1系列は1音節語で始まり、*nu*, *re*, *ru*の3語を除き日本語の有意義語となってしまうが、1音節語だけはそのまま利用した。音節を18音節まで、例えば *te*, *tehi*, *tehihe*, ... と左から1音節ずつ伸張

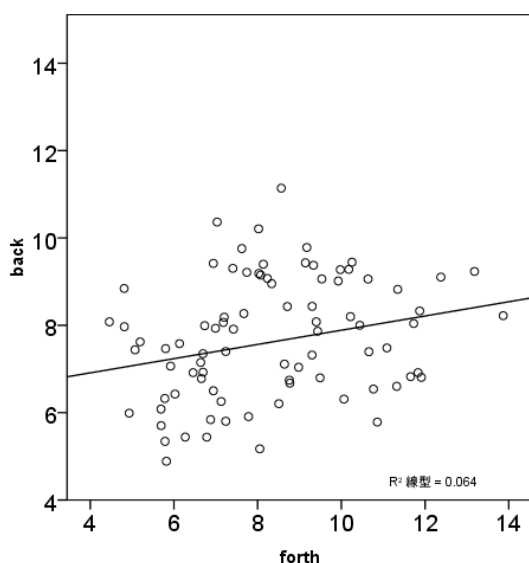
する順行形成系列と、*hu*, *mihu*, *memihu*, ... のように右から1音節ずつ伸張する逆行形成系列の両方を作成した。各系列の音節数が18に達したところで次の系列へ移るようにプログラムした。実験参加者の疲労を考慮し、参加者一人に順行生成7系列と逆行生成7系列の合計14系列を割り当てた。試験語の割り当てと生成の順・逆方向は、実験参加者間でカウンターバランスされた。

手順

実験は防音室(Yamaha Avitecs)内において、PC(Intel H97E)上のソフトウェア(Cedrus SuperLab 4.5)を用いて制御された。Response pad(Cedrus RB-834)のキーを1回押すと、ディスプレイ(Flexscan T2381W/6ms time resolution)中央に1文字10mm x 15mmの試験語が白地に黒で提示された。実験参加者は提示された語を1回発音し、記憶することが求められた。発音終了後は直ちに2回目のキーを押すことが求められた。2回目のキー入力と同時にディスプレイ上の文字が消え、1回目のキーを押した後に提示され発音した語を、もう一度発音するよう指示された。2度目の発音が終了すると、キーを2回押して次の試験語へ移るよう指示された。1回目にディスプレイに提示される語は2回以上繰り返さないこと、発音せずに頭の中で繰り返すのも禁止であること、間違えても一部分しか思い出せなくても構わないことを、事前に文書及び口答で説明した。参加者の発音はマイクロホン(SONY ECM-999)を接続した録音機(TASCAM DR-100mkII)を用い16bit/44.1kHzサンプリングで録音された。説明と練習、休憩を除く一人あたりの所要時間はおよそ50分であった。

4. 研究成果

録音された1回目及び2回目の発音を実験実施者が聞き、2回目の発音を音素表記した場合に視覚提示した語と全く同一である場合を1点として、参加者毎の得点を集計した。1回目の発音に誤りがある場合は、その誤りが2回目の発音で再現されても誤りとした。さらに、2回目の発音時に言い直しが観察される場合は誤り、/si, tu/を[si, tu]と発音した場合は正解として集計した。14試験語系列がそれぞれ18音節(18語)まで伸張するので各参加者の満点は168点であり、そのうち前から順に語形成を行う系列と、後から逆に語形成を行う系列が半数(84点)ずつを占める。全参加者12名中2名が例外であったが、全体としては、前から順に語生成を行う系列(M=8.35)の方が、逆行生成系列(M=7.62)よりも成績が良かった($t(83)=-3.029$, $p=.003$)。



逆行(back)と順行(forth)生成系列の相関

提示した各試験語は1音節から18音節まで伸張するので、試験語1系列毎の満点は18点となる。英語力テスト(TOEIC)のリスニングとリーディングスコアは間隔尺度を構成すると考え得るので、試験語の再生成績との相関係数を計算した。上の図では各試験語を示し、弱い相関が観察される($r = 0.254$, $p = .02$)。リスニング力とは順行系列($r = 0.041$, $p = .71$)も逆行系列($r = -0.187$, $p = .088$)も相関が見られない。一方、リーディング力と順行系列に相関を見にくい($r = -0.208$, $p = .057$)のに対し、リーディング力と逆行系列には弱い相関が観察される($r = -0.35$, $p = .01$)。

再生の失敗(エラー、言い誤り)は(1)欠落、(2)追加、(3)置換、に分類しその度数を調査した。提示された試験語の一部を別の音節で置き換えてしまう置換エラーが最も多く、音節が追加されるエラーが最も少ない。いずれのエラーについても、試験語形成方向による大きな違いはなさそうであるが、データがランダムに重複(試験語伸張時に同じエラーが繰り返されることが多い)を含むので、統計処理は行わなかった。

(1)欠落(missing)は、提示語の一部が再生時に欠落する誤りである。欠落はCV音節内の子音のみの場合も複数音節に渡る場合もあり、1試験語の複数音節の欠落を1例としてカウントすると、その総数は410例であった。欠落した音節の数(長さの頻度)0は語頭子音部分のみの欠落を意味し、(h)u, (y)u, (y)uma, (y)utemehoteniの4例のみであった。音節内の母音が無声化や弱化により聞き取りにくい例もわずかにあったが、欠落としては扱わなかった。5音節以上の欠落は再生を諦めたと考えるのが妥当で、しばしば「ん」などのフィラーが同時に観察された。試験語が長くなるとしばしば複数音節が欠落するが、その頻度数は試験語全体の頻度と併せて考察する必要がある、試験語生成方向

の影響はなさそうであった。

(2)追加のエラーについては83例のうち、2音節が14例(17%)、3音節が1例(1%)を占める他は、全て単音節の追加であった。欠落が複数の音節で比較的多く生じるのとは対照的であった。また、追加された前後の音節に誤り(欠落や置換)は少なくなっていたが、これは本実験の採点方法では音素の追加と(試験語の別の位置にあった音素の)置換は、時に区別が難しいことにも関係するので、安易な結論は控えねばならない。また、欠落と追加のエラーは子音のみもしくは母音のみで生じることは極めて希であることから、日本語はCV音節が強固な単位として機能していることを確認する結果となった。

(3)置換のエラーは最も多く、3種の誤りの中で最大の71%を占める。その内訳は母音のみの置換が363例(31%)、子音のみの置換が190例(16%)で、残りはCV単位で起きる置換637例(54%)である。試験語内で母音の置換エラーが起きた音節の長さに着目すると、「音節内」はCV単位内のVに誤りが生じる場合で、*nu.he.hu*を*ni.he.hu*と発音して語頭音節の/u/が/i/と置換されているような例となる。*tu.se*と発音すべきところを*ti.sa*と誤った場合は、誤りが/i/.se/の2音節に及ぶので、長さを2とカウントした。音節内母音置換のエラーに限って、どのような組み合わせで置き換えとなっているかも調査した。/i/と/a/のような開口度が大きく違う組み合わせの例は少なかった。

音節頭の子音のみが置換される誤りが生じた例について順行生成と逆行生成の差に注目すると、/n, t, r(日本語のラ行)/は前から順に伸張する方が発音の誤りが多いことが注目される。誤りの生じた音節の前後の環境を、試験語の音節の分布と頻度を考慮に入れながら、さらに詳しく調べる必要があるかもしれない。

音節頭子音が置換エラーを起こすとき、その置換のパターンについても元々の試験語の音素頻度分布を考慮する必要があるが、/h/->/n/, /n/->/h/や/n/->/y/の多さが特徴的であった。音節内の子音と母音の両方に置換エラーが見られる場合*ha*が*me*と発音された場合は「音節内」、*nu.he*が*ha.nu*と発音された場合は「2」、*hi.he.ha*が*ha.he.nu*と発音された場合は「3」とカウントした。その中で2音節語の誤りに注目し、置換のパターンとその頻度(重複あり)を調べたところ、置き換えが生じるのは子音よりも母音が多いことと、提示語と発音した語の両方の2音節目が保たれる(C2V2=C4V4)パターンが少ないことが明らかになった。

本実験に参加した日本語母語話者の英語力は「身近な話題について、標準的な話し方であれば、主要な点を理解できる」という中級(CEFR B1)から「簡単なやりとりができる」程度にとどまる初級(CEFR A2)レベルに渡る。正確に無意味語を発音する能力は、音声言語

を扱う TOEIC のリスニングテストとの相関を予想したが、実際に観察されたのは実験参加者のリーディングテストの成績との、弱い負の相関のみであった。これが試験語の文字呈示による影響であるかどうかについては、音声呈示のみによる実験での検証が必要であるが、本実験では文字呈示と同時に発音も求めており、文字情報と音韻情報を厳密に分離して議論することは難しいと思われる。無意味語を用いた本実験の結果をあえて解釈すれば、全く新しい言語・課題に取り組む場合、(特に古典的なリーディング重視の)英語力で参加者を選別することは危険であることを改めて示したということかもしれない。試験語を音節単位に伸張する際の方向の違いでは、時系列に沿った順行生成の優位性が示された。英語教育で tips の一つとして語られる「後から練習」は、英語と日本語の統語構造の違いから生じる効果の影響を受けるはずで、それが常に有利とは限らない。a, b, ... z が音素であれば bc に rhyme 単位を形成することが日本人英語学習者の課題となり、a, b, ... z が句であれば branch (枝分かれ) 方向の日英語間の非対称性を考慮する必要がある。英文が a(bc) のような右枝分かれの構造を持つ場合、「後ろから発音」し「bc」を「かたまり(chunk)」にすることが有用な方略となることは容易に予想される。本実験では a, b, ... z が CV 音節であり、同時に試験語は一語文でもある。無意味試験語において後ろから音節が加わると、発話時系列順とは逆向きに音韻情報を走査する必要が生じ、心的負荷が大きくなって成績が悪化するのかもしれない。

記憶再生方略としての chunk がどこまで、どれだけ伸ばせるかについても、更に詳細な検討が必要である。ヒントとなりそうなのが、実験参加者が作っていた「発音しやすい音のかたまり」である。例えば「ミフ」「メミフ」「ヘメミフ」は発音しやすいようで、単語の時間長は短く、反応までの時間も短い。この「ヘメミフ」は試験語が前後に追加音節で伸張しても、長くなった試験語の内部で音韻的・音声的形態を保ち続け、「メ・ヘメミフ」「ニメ・ヘメミフ」のように発音されていた。これは「ヘメミフ」が正確な記憶・再生のために、新たな「かたまり」として機能していることの証拠と推測される。「ニメ」以外の音節が追加されるとどうなるか、後ろに追加するとどうなるか、ピッチ曲線やポーズを変数に、実験参加者の日本語複合語アクセント規則を考慮した上で調査することが望ましい。

この実験では母語及び既学習言語の影響を排除するため無意味語を用い、1音節ずつ伸張する試験語を前から(順行)及び後から(逆行)発音し、意図的に言い誤りを生じさせたところ、順行生成が優位性を示し、学習者が長い文の発音練習をする際に行う「後から練習」は再生成績が悪く、有効な練習法と

は言えないことが分かった。一方、実験参加者の外国語力(TOEIC のリスニング及びリーディングスコア)と本実験の成績に、強い相関は観察されなかった。本実験で観察された順行生成の優位性が、実験参加者の母語及び学習対象言語である英語の音韻構造と、構文規則のどちらの影響をより強く受けているのか、両言語の音韻規則、特に複合語の音韻規則を考慮に入れ、別の報告でさらに詳しく検討する。

さらに本実験では無意味語の発音で生じた誤りを分析し、その生起頻度の特徴を音素単位の数値データとして検討した。提示した試験語とは別の音素が現れる置換エラーが最も多く、発音されない欠落エラーが続く。存在しない音が挿入される追加エラーは最も数が少ない。置換エラーにおいては高舌母音と低舌母音の置換の少なさや、調音位置や方法の共有が頻度数の説明変数として考えられる。このような音素素性レベルでの更なる分析が必要と思われるが、素性レベルで出現頻度を統制した無意味試験語を作成するのは大変難しく不可能に近い。本実験とは全く別のパラダイムを考える必要があり、今後の検討課題が明らかになった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計2件)

長井克己「Questionnaire on General Education English and analysis of TOEIC scores」『香川大学教育研究』2015. 査読無.
in press.

長井克己「無意味語発音時の言い誤りの傾向」『音声言語 VII』2015. 査読有.
in press. (本報告はこの論文で報告したデータ及び図表に基づく。)

[学会発表](計1件)

長井克己「Speech errors of nonsense words」ことばの科学会. 2015.03.15 関西学院大学 大阪梅田キャンパス

[図書]

[産業財産権]

[その他]

該当なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長井 克己 (NAGAI, Katsumi)

香川大学大学教育基盤センター教授

研究者番号: 20332059

(2) 研究分担者

該当なし

(3) 連携研究者

該当なし