

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 20 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25370622

研究課題名(和文) 中学校英語の音声インプット量分析に基づく音韻語データベースの構築

研究課題名(英文) Development of phonological word database based on an analysis of English phonological input for Japanese junior high school students

研究代表者

村尾 玲美 (Murao, Remi)

名古屋大学・国際言語文化研究科・准教授

研究者番号：80454122

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：一般的な日本の中学校課程で3年間英語を学ぶことで、学習者がどのような英語音の連鎖にどの程度触れることになるのかを明らかにするため、本研究では検定教科書から得られる音声インプットに基づく音韻語データベースを構築した。分析の結果、18冊分の教科書データの中で18回以上出現した音韻語の種類数は、2音節で123種類、3音節で27種類、4音節で5種類であった。次にインプット頻度と聞き取りの関係を探るため、大学生63名に対しディクテーションテストを行った。分析の結果、単語頻度と聞き取りの正解率は無相関であったのに対し、音節連鎖頻度と聞き取りの正解率には有意な相関が見られた。

研究成果の概要(英文)：A phonological word database was developed based on an analysis of 18 authorized English textbooks used in Japanese junior high schools in order to find out the type of sound sequences and their frequency of students' encounter during three years of study. A study was conducted to examine whether the frequency effect is found in syllable sequences instead of a word frequency, as the unit of processing spoken words is considered to be a phonological unit of combined syllables rather than an individual word. Sixty-three Japanese university students participated in a sentence dictation task where each sentence contained tri-syllabic sequences with high and low frequencies of occurrence based on the database. The results of ANOVA and correlation analyses revealed that the frequency of individual syllables or words does not relate to the recognition of speech, whereas the frequency is significant for syllable sequences larger than a word.

研究分野：第二言語習得論

キーワード：頻度効果 音韻語 音声言語認識

1. 研究開始当初の背景

我々が実際に使用している言葉は「連続した音声」であり、音声言語を処理する単位は、視覚的にスペースで区切られた「単語」ではなく、音韻的にまとまりをもった「音韻語」(phonological word)であることが指摘されている(Grosjean & Gee, 1987)。子供の言語習得では「look-at-that」や「I-have-to」などの連続音声は、3語ではなく1つのまとまりとして認知処理されている(Peters, 1983)。英語母語話者はこのような音のまとまりを心的辞書内に大量に保持しており、音声言語処理に役立てている。日本の中学校における英語教育では、スペースで区切られた「単語」から学習が始まるものの、高頻度で出現する「単語の連続」については音韻的なまとまりとして習得されている事例も見受けられる。「a-lot-of」や「I-don't-know」などがそれにあたり、音の連続を1つのまとまりとして認識していることが多い。文字を媒介としたコミュニケーションだけでなく、音声を媒介としたコミュニケーションを可能にするためには、音韻語に関する高い処理能力が不可欠である。しかしながら、1)どのような音韻語を授業で提供しているのか、2)どれぐらいの頻度で与えているのか、3)どれぐらいの頻度で与えれば音韻語の習得が可能になるのか、といった学習者の習得を考える上で重要な問題に関して明らかになっていない。

2. 研究の目的

本研究プロジェクトでは、上記にあげた3つの課題に取り組むことを目的にした。1年目に中学校英語検定教科書に出現する音韻語のデータベースを構築し、2年目にデータベースの分析を通して中学3年間でどのような音や音の連鎖にどの程度触れることになるのかを分析し、3年目に音韻語頻度と聞き取りの関係について探る実証研究を行う。

3. 研究の方法

(1) データベースの概要と構築の手順

本研究で構築するデータベースは、中学校英語検定教科書に出現する音素連鎖、音節連鎖、単語連鎖を種類と頻度の観点から分析するための基礎となるものである。構築にあたり、第一に、中学校英語検定教科書全6種類、各3学年分の各ユニットの本文と本文に準ずるリーディングおよびスピーキングパートの英文を抽出し、電子化した。それらの部分を抽出した理由としては、該当部分は一般的に教室で必ず授業内容として取り扱われ、CDによる音声インプットが学習者に一緒に与えられると考えられるからである。

第二に、発音記号変換フォーム(Toko&Ton)を利用してテキストを発音記号化した後、ジーニアス英和辞典(第4版)にあわせてフォームによる自動変換で正確に変換されていない点等を中心に全体を修正した。発音記号化する際、日本語の固有名詞は分析対象外と

するため特定の記号に置き換えた。また、アラビア数字やローマ数字については、スペルアウトし、発音記号化した。

第三に、多音節語を音節に区切った。辞書では、音節は形態素情報に基づいて綴り上で区切ってあるため、同じ mister という音韻情報でも、意味によって mis・ter(敬称)と mist・er(霧吹き)のように音節の区切り方が異なる。本研究では、形態意味論による音節の区切りではなく、音韻論に従うため、Optimality Theory (Price & Smolensky, 1993)が提唱する音韻的制約である“Onset and NoCoda”に基づいて区切った。英語は CV、CVC、V、VC という音節構造を許す言語であるため、mist・er という区切りも可能であるが、言語類型論的には頭子音の優位性(priority of onsets)が無標である(Zsiga, 2013, pp.336-337)。したがって、mister については意味が違っても同様に mis・tə として発音記号上で区切った。

(2) 音素・音節・音節連鎖の頻度調査方法

第一に、音節に区切った発音記号化したテキストを ngram 抽出プログラムにかけ、音節連鎖の種類と頻度を算出し、得られた結果から音韻語を構成していきそうな表現について検討した。第二に、音素と音節の種類と頻度を算出した。得られた結果を竹蓋(1981)に示されている子音間の近似値と比較することで、日本人英語学習者にとって習得が困難であると考えられる「同一音として処理されやすい音素」が十分な比重を持って提示されているかを確認した。

(3) 音節連鎖頻度と聞き取りの関係に関する調査方法

国立大学理系学部所属する大学1年生17名と、私立大学情報系学部所属する大学1年生46名に対し、音韻語を含んだ英文のディクテーションテストを実施した。

ディクテーションテストの作成・実施方法
中学校英語検定教科書18冊において、18回以上出現する三音節連鎖26種類をそれぞれに含む一文を教科書から抜き出し、ディクテーションの問題文とした。これらの音節連鎖は、Grosjean & Gee(1987)による「音韻語」の定義に満たない、弱音節のみから構成される項目も含まれているため、本調査対象項目は「音韻語」ではなく、より厳密に「音節連鎖」と記す。ニューヨーク出身のアメリカ人男性に問題文26文を自然な速度で読み上げてもらい(205.25WPM)、録音された問題文と問題文の間に書き取り時間として20秒のポーズを挿入した。ディクテーションテストの実施において、参加者には音声は1度だけ流されることが伝えられ、一文全てを解答用紙に書き取るよう指示された。

採点方法

ディクテーションの採点方法は、通常1単語ごとに加点される(Buck, 1988)。しかし本研

究では音節連鎖頻度と聞き取りの関係を探る目的のため、三音節ごとに採点し、三音節が全て聞き取れていたなら1点を与えた。綴りが間違っている場合でも、単語が正しく認識できていると判断される限りにおいては点を与えることとした。採点対象とする三音節連鎖は、連鎖間で重ならないように配慮された(e.g., I want to / have a job / which helps o / ther people/)

4. 研究成果

(1) 音韻語に関する調査

18冊分の教科書データの中で18回以上出現した音韻語の種類数は、2音節で123種類、3音節で27種類、4音節で5種類であった。これらは、単純計算した場合、中学3年間で3回以上教科書に出てくる音韻語となる。5音節以上の音韻語は3年間で3回以上出てくるものは無いことがわかる。2音節の音韻語は種類、頻度ともに多いが、弱音節のみから成るものが多く、より大きな音韻語の一部となるものに過ぎない。よって、実質的な音韻語のインプットはほとんど無いに等しいと考えられる。

3音節と4音節の音韻語に限定して分析してみると、典型的な発話の冒頭として用いられる音韻語は、32種類中13種類であった(ai wɒnt tə, hæv ə bɒvt, hwæt dʌ ju:, ɪr hæv ə, ɪm gʊv ɪŋ, dʌ ju: hæv, dʌ ju: laɪk, ðɪs ɪz maɪ, dʌ ju: nɒv, ɪr daʊnt nɒv, ɪr went tə, dʌ ju: wɒnt, ɪm gʊv ɪŋ tə)。Cameron-Faulkner et al. (2003) の調査結果から分かるように、子どもの言語習得では発話の冒頭をパターンとして繰り返し聞き、真似することが句構造の習得につながる。検定教科書は、1年次の序盤に口語発話を中心に、その後徐々に文語へとその学習の焦点を移行していく。今回のように音韻語を観点として口語発話の習得可能性を検討してみれば、その内容がかなり限定されているということがわかる。

(2) 音素と音節の出現頻度

竹蓋(1981)では、日本人と米国人に英語の単音の聞き取りを行わせ、どの子音と子音のペアが比較的近い音であると知覚しているかをクラスター分析により明らかにしている。その結果、日本語にない/v, θ, ð, f, l/と摩擦音については、米国人と日本人で知覚の仕方が大きく異なることが明らかにされた。特に日本人が比較的近い音として混同する可能性が高い子音ペアは、/p, b, v/と/t, d/と/θ, ð/と/m, n/と/w, h/と/r, l/と/s, ʃ, z/と/ʒ, tʃ, dʒ/であると報告されている。これら日本人にとって近似値が高い子音ペアがどのぐらいの頻度で教科書で提供されているのかを調べるため、子音のみを頻度順に並べた。

分析の結果、日本人が混同しやすい子音ペアのうち、教科書で提供される頻度の特にな少ないものは/ʒ, tʃ, dʒ/であることが明らかになった。竹蓋(1981)によると、/ʒ/と/dʒ/について

は単音だけを取り出せば母語話者でも混同しやすい音である。混同しないためには、これらの音の前後関係や語構造といった情報の利用が必要だと考えられる。/θ/と/ð/については、前者の入力頻度が低い。日本語にない音であり、習得するには教科書からのインプットだけでは十分でない可能性が考えられる。/ʃ/は日本語にもある音であるが、教科書における頻度は低く、日本人はしばしば/s/の音と混同するため注意が必要である。/p, b, v/については出現頻度が似通っており、音を対比させた個別の指導が必要となってくる。一方、/r/と/l/および/m/と/n/については、教科書でもある程度のインプット頻度が確保できているにもかかわらず、日本人がもっとも苦手とする子音のペアである。これらの音を区別させるには、繰り返し音を聞かせるだけでなく、語構造や文脈情報を利用させる必要がある。

音節頻度の分析から、教科書18冊分の音声は2,620種類の音節の組み合わせから成り、トークン数は54,624であることが明らかになった。なお、教科書に出現する単語の異語数は3,665で、延べ語数は187,339である。

図1を見ると、2,620種類の音節のうち、頻度の高い上位100種類の音節によって教科書の51.55%がカバーされていることがわかる。上位200種類では64.84%、上位300種類では72.93%であり、上位500種類で8割以上の教科書音声をカバーできることがわかる。音声教育においては、上位100種類の音節の音を集中的に指導することが効率的だと考えられる。

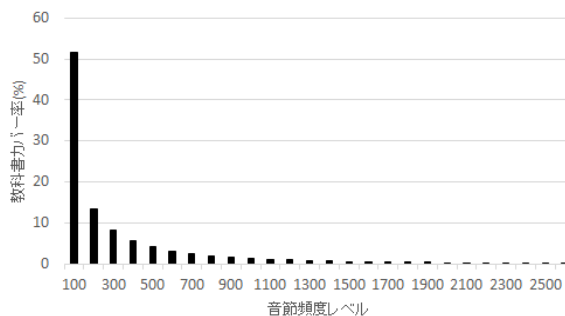


図1. 音節頻度レベルと教科書のカバー率

(3) 音節連鎖頻度と聞き取りに関する結果

1単語ごとに加点される通常の採点方法はTOEICのリスニング試験などで測定されるリスニング能力との相関が非常に高いことから(Buck, 1988; 東矢, 2005)、三音節連鎖の分析に先立ち、単語の聞き取りの正答率を3クラス間で比較した。一元配置分散分析とTukeyの多重比較の結果、3クラス間に有意な差が認められたことから、上位群、中位群、下位群とした。分析対象となった三音節連鎖は72項目である。このうち、中学校英語検定教科書18冊中18回以上出現する項目を高頻度とし、頻度1から3までの項目を低頻度

とした。表1は三音節連鎖聞き取りの正解率を学習レベルと頻度レベルで示したものである。クロンバックの係数は.99であった。

表1. 三音節連鎖の正解率

	高頻度 (k=25)	低頻度 (k=38)
上位 (n=17)	.52 (.14)*	.24 (.09)
中位 (n=23)	.50 (.17)	.19 (.16)
下位 (n=23)	.28 (.12)	.05 (.05)

等分散性の検定を行ったところ、下位群のデータが等分散ではないことが明らかとなったため、上位群と中位群のみを対象とし、学習レベルと頻度による混合計画での二要因分散分析を行った。その結果、交互作用と学習レベルの主効果は有意ではなく、頻度的主効果のみが有意であった($F(1, 38) = 320.21, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .89$)。つまり、上位群と中位群は、高頻度の音節連鎖を低頻度の音節連鎖よりもより正確に聞き取っていることがわかる。

次に、頻度分布の歪度を修正するため常用対数に変換した三音節連鎖頻度(72項目)と、上位群中位群による聞き取りの正解率との相関を分析した。その結果、 $r = .56 (p < .001)$ の有意な相関が確認できた。一方、機能語も含めた個々の単語の頻度を対数変換した値と聞き取りの正解率との相関は有意ではなかった($r = .04, \text{ns.}$)。内容語のみを抽出し、聞き取りの正解率との相関を分析したところ、中程度の相関が得られた($r = .31, p < .01$)。

さらに、Aron and Snier (2010)が指摘するように、まとまりとしての頻度(phrase-frequency)ではなく、個々の構成要素の頻度(substring frequency)が聞き取りに影響している可能性はないか探るため、三音節連鎖を構成する個々の音節の頻度を合計した値と聞き取りの正解率の相関を分析した。例えば、*a lot of*の音節連鎖頻度は48であるが、個々の音節の合計頻度は2,203 (*a*: 1684 + *lot*: 74 + *of*: 445)である。音節連鎖頻度ではなく、個々の音節頻度の合計の方がより聞き取りを説明する可能性も排除はできない。分析の結果、相関係数は $r = .16 (\text{ns})$ であったことから、個々の要素の頻度ではなく、全体としての頻度が聞き取りの正解率に関係していることが明らかとなった。

(4) 成果のまとめ

以上の結果から、個々の単語や音節に遭遇する頻度の高さは必ずしも聞き取りを助長することにはつながらず、特に機能語においては頻度の高さは聞き取りとは無関係であることが明らかとなった。一方、本研究で三音節連鎖として扱ったような音韻的な塊や

音韻語は、遭遇する頻度が高ければそれだけ高い認識率につながることを示唆された。

単語頻度ではなく、音節連鎖頻度の方が聞き取りとの関係が強い理由について、次の二つの解釈が可能である。一つめは、音節連鎖は単語に比べて音韻的特有性(unique phonological identity)が高いからという解釈である。高頻度語の多くは短い単語であるため、連続音声の中では音韻的な顕著さを失ってしまう。例えば、*a lot of lottery* /əlatəv'lotəri/というフレーズの中では、*a*や*lot*という個々の単語音声は、より長い単語(*lottery*)の一部と同音である可能性があり、それゆえに区別することが出来ず埋もれてしまう。このため、短い単語は高頻度にも関わらず認識するのが困難となる。一方、音韻語は多音節構造を持つため、連続音声の中で音韻的特有性を失うことはない。先の例においても、*a lot of* /əlatəv/をひとつの音韻的なまとまり(音韻語)として記憶している学習者であれば、連続音声の中でも認識できる可能性は高くなる。これは、この三音節連鎖がより長い単語の一部となっている可能性は極めて低いためである。

二つ目の解釈は、音節連鎖は音韻的特有性に加え、意味的にも特有(unique semantic identity)であるためとの考えである。例えば、*want*という単語は意味情報を保有しているものの、*I want to*という音韻語に比べると意味的に曖昧である。前置詞や冠詞などの機能語は単語単体では意味が不透明であり、後続する名詞と共に特有な意味を持つ。ゆえに、音韻語(本研究では三音節連鎖)の入力頻度を増やすことは、個々の単語の入力頻度に比べて、認識および習得により効果があると結論づける。

本研究により、学習者は英語の聞き取りにおいて単語頻度ではなく音節連鎖頻度の影響を受けることが明らかとなった。しかしながら、聞き取りに有利な高頻度の音節連鎖でさえ中位群は50%、上位群は52%という高くない正解率であった。教科書18冊の音韻語データベース上で頻度が18という数値は、学習者の聞き取りの正解率を保証するには満たないインプット量だと考えられる。頻度30以上の三音節連鎖については、中位群と上位群の平均正解率は70%であった。下位群についても音節連鎖の頻度効果は確認できたものの、高頻度連鎖の正解率は低かった。本研究のディクテーションテストに用いた音声は1分間の発話速度が205.25語という速い発話であったため、全体的な聞き取り正解率が低かったと考えられる。教科書に付随したCD音声を用いたディクテーションテストであれば、より高い正解率が得られたと期待できる。

18冊の教科書中30回以上出てくる三音節連鎖であれば、聞き取りの正解率が高くなるということが明らかになったが、データベースによるとこの頻度に該当する項目はたったの9

表現のみであった。従って、教科書の音声を1回聞かせるだけでは、十分なインプット量が確保できる表現は極めて少ないと考えられる。しかしながら、インプット量は教科書の頻度と一致するわけではなく、教師がどのくらい意識的に音声を繰り返し聞かせるかにかかっている。what I should という三音節連鎖は音韻語データベースでは2回しか出現せず、聞き取りの正解率は10%であったが、実際の英語コミュニケーションでは頻繁に耳にする連鎖である。教師がこのような定型的な音節連鎖に注意を払い、単語単体ではなく連鎖としての発音練習を促すことにより、学習者の英語聞き取りを向上させることができるという知見が本研究により得られた。

(Tetsushi Kajiro)

研究者番号： 90439521

(3) 連携研究者
()

研究者番号：

(4) 研究協力者
()

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 2 件)

Murao Remi., and Kajiro Tetsushi (2017). Effects of syllable sequence frequency on EFL learners' speech recognition. *Annual Review of English Language Education in Japan*, 28, 161-175.

神白哲史・村尾玲美 (2015). 「日本人英語学習者の音韻語獲得プロセス解明に向けた基礎データベース構築の試み」『中部地区英語教育学会紀要』第44号. 247-252頁.[査読有]

[学会発表](計 2 件)

村尾玲美・神白哲史 「中学校英語検定教科書における音節連鎖頻度と聞き取りの関係」第42回全国英語教育学会埼玉研究大会. 平成28年8月21日、獨協大学.

神白哲史・村尾玲美 「日本人英語学習者の音韻語獲得プロセス解明に向けた基礎データベース構築の試み」第40回全国英語教育学会徳島研究大会. 平成26年8月9日、徳島大学.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

村尾 玲美
名古屋大学・大学院国際言語文化研究科・准教授

(Remi Murao)

研究者番号： 80454122

(2) 研究分担者

神白 哲史
専修大学・ネットワーク情報学部・准教授