

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25370629

研究課題名(和文) 誤答分析に基づく音素配列確率の高い対照単語リストによる発話単語認知能力の向上

研究課題名(英文) Development of Spoken Word Recognition Using Contrasting Word- and Chunk-Lists with High Phonotactic Probability Based on Error Analysis

研究代表者

小山 尚史 (Koyama, Takashi)

岡山大学・教育学研究科・准教授

研究者番号：40243498

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：ディクテーションの誤答分析を行い、誤答中の聞き間違えた音素列について対照する音素列を含む英語の単語とチャンクのリストを2種類作成した。2群の学生がリストにより練習した。練習用の単語を隣接語の数、および音素配列確率の観点から選択し、単語認知へのリストの効果を比較した。結果の分析を行ったところ交互作用が見られたが、単語認知の向上が練習用の単語の違いによって起きたとまでは明確に言えないと考えられる。

研究成果の概要(英文)：Two kinds of English word- and chunk-lists with contrasting phoneme sequences concerning erroneously perceived phoneme sequences were made based on error analysis of dictation. Two groups of students practiced with the words and chunks. The words were selected in terms of number of neighbors and phonotactic probability to improve word recognition, and the effects of the two lists were compared. The results were analyzed to find an interaction, but it cannot clearly be said that the differences in the improvement in word recognition are caused by the differences in the words used for the practice.

研究分野：外国語教育

キーワード：リスニング ディクテーション 誤答分析 単語認知 隣接語 音素配列確率

1. 研究開始当初の背景

(1) リスニングの処理単位

河野(2001)によると、リスニングの処理単位はPSUという短期記憶の記憶域に対応する約7 ± 2音節の長さの文法的意味単位である。

ディクテーションの誤答分析から、PSUを瞬時に知覚し、単語を認知する際、音素・音素列や音節の知覚が、メンタル・レキシコン(心内辞書)から語彙検索する前に必要と捉えられた。

(2) 音素配列確率

Storkel and Morrisette(2002)によると、ある特定の音声や音声パターンの発生可能性、音素配列確率(phonotactic probability)について、ある音声パターンが他の音声パターンより発生しやすく、Storkel, Armbrüster, and Hogan(2006)は、低い確率の音声連続(sound sequence)より高い確率の音声連続をより速く正確に大人は認識すると述べている。

(3) 隣接語の数

より小さな単語が、しばしば別の大きな単語に埋め込まれていることが、Luce(1986)およびField(2008)により指摘されている。

また、Storkel and Morrisette(2002)は、所与の単語内の1つの音素の置換、削除、追加によって異なる単語のすべて、すなわち隣接語(Luce & Pisoni, 1998)について、その密度(neighborhood density)が高密度の範囲(dense neighborhood)からの単語は、話される単語の処理と学習を一貫して抑制したが、高頻度の単語は話し言葉の処理や学習を一貫して促進したと述べている。

以上のため、誤答について、高い確率の音素配列を含む低密度の単語による練習は、聞き間違えた単語の音声知覚を拡大的に修正し、幅広い単語認知能力の向上が期待される。

2. 研究の目的

ディクテーションの誤答分析から、チャンク中の主な単語認知の誤答に着目し、誤答の

発音を正答の発音と比較し、両方の聞き取れている同じ部分以外の聞き間違えている音素列に焦点を当てて分析した。主に個々の音素より、2つ以上連続する音素列の対照を取り挙げた。主な誤答中の聞き間違えた音素列および、それと対照する正答中の音素列、それぞれを含むが、正答と主な誤答とは異なる、別々の単語または単語の連続(以下、音素列対照単語)のペアの発音を対照させ、聞き分ける練習を行う。これにより音声知覚能力が向上し、単語認知が向上すると考えられる。

当初のディクテーションとは別の文脈で、目標の音素列を含む、練習した単語以外の新単語を加えたディクテーションを行い、練習した単語中の音素列の効果を当初の目標語以外の単語で測定した。特に、音素配列確率および隣接語密度の観点から練習用の単語を選び、2種類の音素列対照単語とチャンクのリストを作成した。音素配列確率の高い音素列対照単語による練習を通して、目標の音素列を含む多様な単語について単語認知能力が向上することを明らかにする。

また、リスニング能力の向上のため、チャンク毎の英文表示による練習を、前述の2種類のリストによる練習と合わせて行い、リスニングでの単語認知、およびGTEC-CTEテスト(ベネッセ)のリスニングスコアにどう影響するかを比較し分析する。

3. 研究の方法

(1) 実験1 音素配列確率および隣接語数を考慮した音素列対照単語とチャンクのリスト、およびチャンク毎の英文表示による練習

目的

(1) 単語認知の聞き間違いを、対照的な音素列のペアに注意しながら比較して修正させる。
(2) 練習語としての音素列対照単語は、目標となる正答中の音素列を含みながら、聞き間違えた単語自体とは異なる他の単語の単語認知への効果について、音素配列確率の高低お

よび隣接語の数の観点から比較するため、リストを2種類作成すべく選出した。各リストによる練習が、リスニングの単語認知およびGTEC-CTE テストのリスニングスコアにどう影響するかを比較し分析する。

実験方法

<実験参加者>

教養教育の大学2年生1クラス(受講生概数)教育学部13人、医学部8人、歯学部1人の22人を実験前のGTEC-CTE テストのリスニングスコアにより、平均点がほぼ等しくなるような2群、G1群、G2群に分けた。

<教材>

ABC World News 13, 金星堂 Unit 3, 4, 7

<チャンク毎の英文表示作成手順>

フリーソフト(iSofter LRC 同期歌詞メーカー)を使い、ニュースの英文スクリプトをチャンクごとに区切って、ウオークマンのフォルダへ保存し、チャンク毎の字幕を練習時に教室で再生し、Unit 3, 4, 7を通して視聴させた。

<音素列対照単語とチャンクのリスト：作成手順>

ディクテーションの解答は、学生に電子ペン(Denshi-Pen FUJI XEROX)を配布し、ソフト(Denshi-Pen Form Solution 1.0 J)により作成し印刷した専用紙に記入させ収集した。

解答用紙を収集後、ソフトで手書き文字のテキスト変換を行い、チャンク毎に誤答分析を行った。チャンク内の主な誤答の単語の発音を正答の単語の発音と比較し、聞き間違えた音素列に焦点を当てて分析した。

主な誤答中の聞き間違えた音素列および、それと対照する正答中の音素列、それぞれを含む、誤答と正答とは別々の単語または単語の連続のペアをLDOCE 5th edのDVD-ROMのPronunciation search(発音記号検索)等を使用して音素列から検索し、練習用の候補語を選び出した。

音素列対照単語とチャンクのリストは、各Unitのディクテーションの主な誤答が見られたチャンク別に、チャンクの正答と主な誤答、および正答と誤答それぞれの発音を比較し、対照する音素列を含む別々の単語を選出したペアから成る。(実験3の図1参照)

(実験1では、誤答中に対照させる音素列が見つかりにくい間違いや空欄が比較的多いチャンクの正答も入れて提示した。)

単語認知の間違いを比較して修正させるため、練習語の選定の条件は、(1)間違えた音素列と対照する目標となる正答中の音素列を含むこと、(2)目標となる正答中の音素列を含む目標語以外の単語認知について、練習語の効果を、主に音素配列確率の高低および隣接語の数の観点から、比較し分析するため、Vaden, Halpin, Hickok (2009)により選出した。

2群は、一方のリストのみを見て発音を聞く練習を行った。実験後のディクテーションは、練習した単語から直接影響を受けない形で単語認知への効果を測定し比較するため、主な構成は基本的に以下のようにした。間違えた単語が両群ともに見られたチャンク(CT)、誤答の音素列と対照する目標の正答の音素列を含みながら、音素配列確率および隣接語の観点から選び、G1群、G2群それぞれが練習したP1とP2のリスト(P)からの単語、および同リストに含まれない音素列対照単語(N)からの単語を当初のディクテーションとは異なる文脈中で書き取らせた(表1参照)。

表1 PPT リスト提示と実験後のディクテーションの構成

	PPT リスト提示	
	G1群	G2群
CT		
P	P1	P2
N	×	×

: 提示有り × : 提示無し

CT：両群とも間違えた単語を共通に含むチャンク

P1：CT内の誤答に対して、G1群が練習した音素列対照単語

P2：CT内の誤答に対して、G2群が練習した音素列対照単語

N：CT内の誤答に対して、両群とも実験期間中に練習していない音素列対照単語

目標語、練習語、新単語については、基本的に以下のように選出した。

目標語：初めのディクテーションのCT中の誤答の単語または単語連続

練習語：目標語についての誤答分析から音素列対照単語として、LDOCE(5th.ed)のDVD-ROMのPronunciation search等より、発音記号により検索した候補の単語から、音素配列確率の高低、および隣接語の数の観点から選択して練習した単語または単語連続

新単語：目標語・練習語と同様に目標の音素列を含むが、実験中に練習していない単語または単語連続

授業4回の復習時に2群に、表1に基づくパワーポイントを見せながら、英文読み上げソフト(GlobalvoiceEnglish3 Professional、HOYAサービス社)による音声を聞かせた。リスニング能力への影響を比較し分析するため、実験前後にGTEC-CTEテストを実施した。

結果

実験期間後のディクテーションは、電子ペンの手書き文字の変換精度が、あまりよくなく効率が良くなかった。そのため、データは現在分析中である。

(2)実験2 音素配列確率および隣接語数を考慮した音素列対照単語とチャンクのリスト、およびチャンク毎の英文表示による練習

目的

実験1と同様である。

実験方法

<実験参加者>

教養教育の大学1年生2クラス(受講生概数)教育学部40人、理学部9人・環境理工19人・農学部11人の39人)

<教材>

ABC World News 16, 金星堂 Unit 5, 6

<チャンク毎の英文表示作成手順>

スラッシュリーディングの様式にて、ニュースの英文をチャンク毎に区切り、チャンク毎の音声を埋め込んでタイミングを記録したスライドを作成して、提示し視聴させた。

<音素列対照単語とチャンクのリスト：作成手順>

Unit 5, 6のディクテーションはWeb Classからレポートとしてチャンク毎にエクセルファイルに記入させ、提出させた。誤答分析を行い、実験1と同様にして、主に音素配列確率および隣接語の観点から、音素列対照単語とチャンクのリストを2種類作成し練習を行った。実験後に実験1と同様のディクテーションを行った。なお、P、N中の単語の連続も含めた。実験前後にGTEC-CTEテストを実施した。

結果

電子ペンの故障や手書き文字変換精度が良くなかったため、スマートペンLivescribe3を導入した。同スマートペンの変換精度は比較的高いが、個々の解答毎のフォームの設定がないため、データは現在分析中である。

(3)実験3 音素配列確率および隣接語数を考慮した音素列対照単語とチャンクのリストによる練習

目的

実験1、2と同様であるが、チャンク毎の英文表示による練習は行わなかった。

実験方法

<実験参加者>

教養教育の大学1年生2クラス(受講生概数) 教育学部39人, 理学部14人・環境理工9人・農学部14人の37人 このうち, GTEC - CTEを実験前後に受験し、ディクテーションおよび練習に参加した教育学部32人、理・環・農学部の31人をそれぞれG1群、G2群とした。

<教材>

ABC World News 17, 金星堂 Unit 4, 14

<音素列対照単語とチャンクのリスト：作成手順>

Unit 4, 14のディクテーションは、実験2と同様に回収し誤答分析を行い、実験1と同様にして、主に音素配列確率および隣接語の観点から音素列対照単語とチャンクのリストを2種類作成し練習を行った。実験後、実験1と同様のディクテーションを行った。なおP、N中の単語連続も含めた。実験前後にGTEC-CTEテストを実施した。

例えば、G1群に、チャンクの正答 - 主な誤答および、それぞれの音素列対照単語のペアを、図1のように提示し音声を聞かせた。

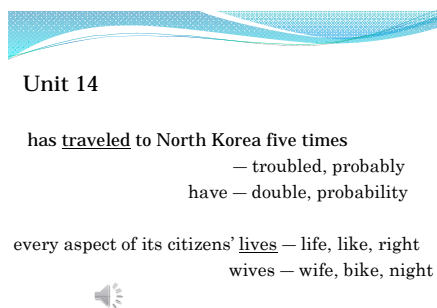


図1 音素列対照単語とチャンクのリスト

結果と考察

当初のディクテーションにおいて、図1のように traveled を troubled 等と聞き間違えていた誤答について、リスト中の練習語として、G1群は have、G2群は gravity により練習をしていた。Vitevitch & Luce (2004) により分析を加えた。音素配列確率が相対的に高い have と低い gravity、隣接語数が比較的多い have と少ない gravity により練習した後、

別の文脈中のディクテーションで新単語として average を聞き取らせた。

2種類の音素列対照単語とチャンクのリスト(音素配列確率の高低および隣接語数の多少からなる)の指導法×練習前後の2要因の分散分析(混合計画)を行った(図2を参照)。結果は、前後と指導法の交互作用が、5%水準で有意であった($F(1, 61) = 4.36, p < .05$)。

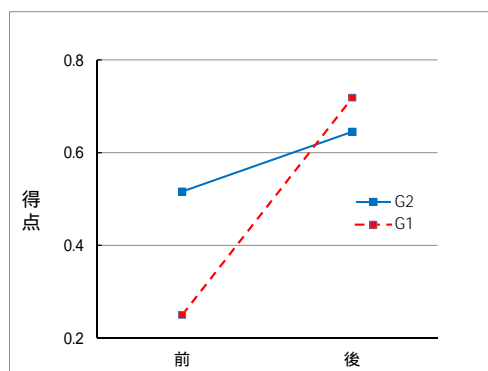


図2 練習前後のディクテーション得点の変化

実験前のG1群とG2群で、聞き取り能力に差がいくらか見られる。単純主効果の検定を行った後、両群それぞれを今回分析したCTのチャンク3つ中の5語、to buy their, where, traveledの5点満点のうち2点以上を上位、1点以下を下位に分けて、同様に分散分析(混合計画)を行った。実験前後の得点の平均について、G1下位群(12人)、G2下位群(16人)に同様の練習の効果が見られた(図3を参照)。

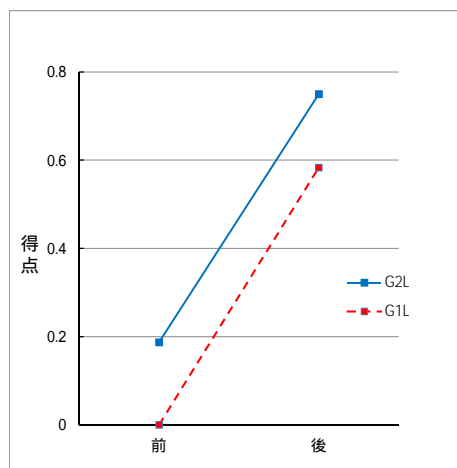


図3 練習前後のディクテーション得点の変化

一方、図4のようにG1上位群(20人)、G2上位群(15人)については、2種類の音素列対照単語とチャンクのリストによる指導法×練習前後の2要因分散分析(混合計画)の結果、指導法と前後の交互作用が、1%水準で有意であった($F(1, 33) = 12.54, p < .01$)。

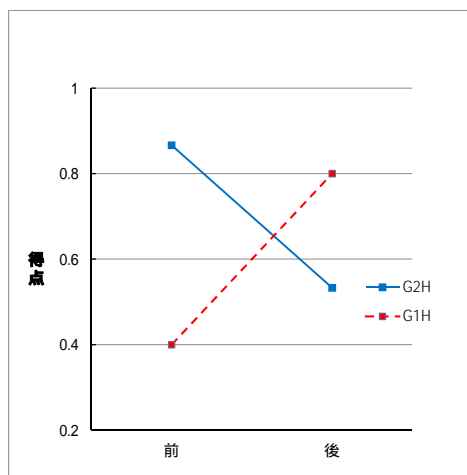


図4 練習前後のディクテーション得点の変化

以上から、G1群、G2群それぞれの下位群間においては、練習語の have, gravity の違いによる効果の差は、ほぼ無いように思われたが、G1群、G2群それぞれの上位群の間では、実験前にやや平均得点が低かったG1上位群の方に、より効果が見られたと考えられる。

一方、GTEC-CTEテストのリスニングスコアについて、G1群、G2群について2種類の音素列対照単語とチャンクのリストによる指導法×練習前後の2要因分散分析(混合計画)を行った。結果は前後と指導法の交互作用は有意ではなかった($F(1, 61) = 0.08, n.s.$)。

4. 研究成果

ディクテーションの誤答分析により、聞き間違えた音素列について、目標となる正答中の音素列を含む練習語を、音素配列確率および隣接語の観点から選定し、作成した2種類の音素列対照単語とチャンクのリストによる練習の単語認知への効果を比較した。

結果の分析を行ったところ、交互作用が見

られたが、比較的聞き取り能力の低い学習者には、どちらのリストでも指導の効果があると考えられる。そのため、聞き間違いの修正による単語認知の向上が、練習語の違いによって起きたとまでは明確に言えない。

一方、授業進度に合わせて実験を行うため、誤答分析により、音素列を対照させた目標語の数は、あまり多くなかった。このため、今後、音素配列確率および隣接語の数の単語認知への影響を分析し考察を深めるには、実験において、より多くの誤答の収集、誤答分析と練習語の選択の効率化、分析の高度化が求められる。

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0件)

[学会発表](計0件)

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

小山 尚史 (KOYAMA, Takashi)

岡山大学・大学院教育学研究科・准教授

研究者番号：40243498

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし

(4)研究協力者

なし