

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 2 月 26 日現在

機関番号：16401

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21520635

研究課題名（和文） 脳科学的アプローチによる変種英語発音の聴き取り時の脳活動と英語力の関係の解明

研究課題名（英文） A Neuroscientific Approach to the Influence of Foreign Accent on Listening Comprehension

研究代表者

多良 静也（TARA SHIZUYA）

高知大学・教育研究部人文社会科学系・准教授

研究者番号：00294819

研究成果の概要（和文）：A mismatched interlanguage speech intelligibility disadvantage（母語背景が異なる者同士の英語によるコミュニケーションにおいて発音の明瞭性が高い場合でも聞き手の聴解に負の影響を与えるという現象）をより詳細なデザインで追調査を行い、その現象が改めて確認された。また、この現象を脳科学的に解明するため、変種英語発音の選定を行い、fMRI の実験デザインを構築した。

研究成果の概要（英文）：We conducted follow-up experiments to clarify “a mismatched interlanguage speech intelligibility disadvantage (MISID)” proposed by Tara, Yanagisawa and Oshima (2010) and these follow-up experiments showed that the above mentioned phenomenon recurred. Then, we made an fMRI experimental design to investigate the MISID in terms of neuroscience.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2011 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：外国語教育，音声学

科研費の分科・細目：言語学・外国語教育

キーワード：英語，発音，音声，変種発音，脳科学，fMRI

## 1. 研究開始当初の背景

18 年度から 20 年度の科学研究費補助金研究の成果の一つとして、a mismatched interlanguage speech intelligibility disadvantage (MISID)（母語背景を異にする人同士が英語を用いたコミュニケーションを行う際、話者の英語発音の明瞭性がある程度保証されていても、相手の聴解に負の影響を与える現象）が明らかとなった。しかし、この現象は単発的な実験で得られた結果であり、さらに実験デザインに改良を加えて、

信頼性や妥当性を追求しなければならないと考えられる。そして、この現象を説明するためには、被験者内の脳内活動についても積極的にアプローチしていく必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は次の二つである。

(1) Tara, Yanagisawa & Oshima (2010) で提案された MISID の現象を、新たなデザインをもって、その信頼性と妥当性を検証する。Tara, Yanagisawa & Oshima では日本

人英語学習者の聴解力について議論したが、今回は、中国人英語学習者を含めた複数の被験者を用意して、MISID について確認をする。(2) MISID の現象を説明するために、脳科学的手法を用いて検証する。

以上のことから、本研究は、明瞭性の低い訛り発音は国際コミュニケーション上、理解の妨げになること、また、明瞭性の高い発音でもその可能性があることを指摘して、英語授業に於ける発音指導の果たす役割について議論をしていくことを目的とする。

### 3. 研究の方法

研究の方法については、「2. 研究の目的」に従って、2つに分けて述べることとする。

#### (1) MISID に関する研究(1)

##### ①音源情報

標準英語発音(RP)と日本人英語発音(JE)の2種類を用意した。RPは、Tara, Yanagisawa & Oshima (2010) で用いた音源をそのまま利用した。このRP話者は、研究代表者がUCLに在外研究者として派遣されたときに音声学科の教員より紹介されたモノリングルの女性であった。

JEについては、まず英語を専攻しない日本人大学生4名を選んだ(すべて女性)。全員に対して、英文スクリプトを2つ渡して、内容を十分に理解させた上で音読させ、ICレコーダーで録音をした。得られた音源を、別の日本人大学生5名に聞かせ、どの程度日本語訛りがあるかを判断してもらった。その結果、最も日本語訛りだと判断された一人を選定した。この女性は(当時)18歳であった。

実験用音源の録音は、できるだけ防音可能な部屋で行われた。事前に英文スクリプトを渡して内容を理解させ、一通り読めるようになってから録音を始めた。RP話者のスピードは140~150 wpmであったが、この日本人大学生がRP話者と同じ速度で読めることは不可能であり、できるだけ自然な発音を心がけながら速度を意識してもらおうという説明に止めた。結果的にはJEの音読スピードは平均125 wpmであった。

音源用のスクリプトは、市販の英検2級リスニング対策問題集から抜粋した。問題数はRPおよびJEそれぞれ10問ずつの合計20問であった。例としてJEのスクリプトを掲載する。

Anna likes computers, and especially computer games. She spends all her spare time in front of her computer playing games, writing letters to her friends, and doing homework. Anna's mother worries because her daughter rarely plays with other children her age, but she's happy that Anna is learning about new

technology.

Question: Why is Anna's mother worried?

##### ②被験者

日本に来日して間もない中国人留学生8名であった(男性5名、女性3名)。彼らの中には、日本語や英語での実験に関する説明の理解に支障を来すものがいたために、実験に関する説明などはすべて研究代表者の授業を受講していた中国人に依頼をした(中国語と日本語のバイリンガル)。まず英語力を証明する資格や得点を保持しているかどうかを確認した。このうち1名から英語が得意であるという申告があり、他の7名と明らかに英語力が異なると判断して、実験から除外した。したがって、最終の被験者は7名となった。ちなみに、日本語の学習歴は、2年から7年と多少幅があった。

##### ③実験の流れ

7名の被験者は、椅子に腰掛け、テスト問題と解答用紙を渡された。解答用紙には、名前、年齢、出身地、日本語学習歴などを記入してもらった。すべて記入が終わると、練習問題としてリスニング教材付属の音源をスピーカーから流し、音量の調整を行った。全員が快適に聞こえる音量であることを確認した後、問題毎にその解答の自信度を3段階で評価することの説明をした。音源の提示順番は、JE → 15分間の休憩 → RPとした。本来ならば、提示順の効果を相殺するための工夫を行うべきであったが、時間的な制約などから実施できなかった。

#### (2) MISID に関する研究(2)

##### ①実験デザインの改良

MISIDに関する研究(1)のデザインにいくつかの視点を取り入れたものとした。まずCE(中国人英語)を加えた。つまり、RP, JE, CEの3種類が音源となった。最終候補者の選定過程は(1)と同じ過程で行った。JEは、日本人大学生4名から1名選出された。18歳の女性であった。訛り度は4.2(ある程度の訛りがある)と評価された。英語母語話者からの明瞭性については、3.0(普通)と評価された。次に、CEについては、中国人留学生3名から1名選出された。吉林省出身の21歳女性であった。訛り度は3.8(ある程度の訛りがある)であり、英語母語話者からの明瞭性の評価は3.3(普通)であった。

##### ②被験者

日本人大学生31名と中国人留学生24名であった。これらを英語力上位群と下位群に分けた。すなわち、日本人上位群(Jp-H)、日本人下位群(Jp-L)、中国人上位群(Ch-H)、

中国人下位群 (Ch-L) の4グループであった。日本人の上位群 15 名については、TOEFL, TOEIC, 英検の高資格者を参考にした。下位群 16 名については、非英語専攻生, 非英語高資格者, 不得手であることなどを確認した。中国人留学生 24 名は, できるだけ日本語の音に慣れていないことを条件とするために, 来日 1 年以内であることを確認した。上位群 11 名は TOEFL, CET 4 級を参考にした。下位群 13 名は, 非英語専攻生, 非英語高資格者, 不得手であることを確認した。

### ③実験の流れ

基本的には, (1) を踏襲しているが, 課題提示順の影響を小さくするために, 以下のような順番で提示をすることとした。

- (1) RP→休憩→CE→休憩→JE
- (2) CE→休憩→RP→休憩→JE
- (3) JE→休憩→CE→休憩→RP

## 4. 研究成果

### (1) MISID に関する研究(1)

解答の自信度を得点に組み込んだ COPS 得点 (静, 2001) により得点を修正し, JE および RP の平均点 (満点は 10 点) を算出した。被験者となった中国人の JE の聴解平均は 1.78 点, RP の聴解平均は 4.07 点であった。対応のある  $t$  検定を行ったところ, 二つのグループの平均値に有意差が認められた ( $t = 03.66, df = 6, p = 0.01, 95\%$ 信頼区間 0.75 点 - 3.81 点, 効果量 = 0.83)。このことから, 中国人は JE を RP よりも有意に理解できていないことが明らかとなった。

また, Tara, Yanagisawa & Oshima (2010) で観察された変種発音に対する慣れ (時間経過と共に正答率が高まる現象) は観察されなかった (下図)。

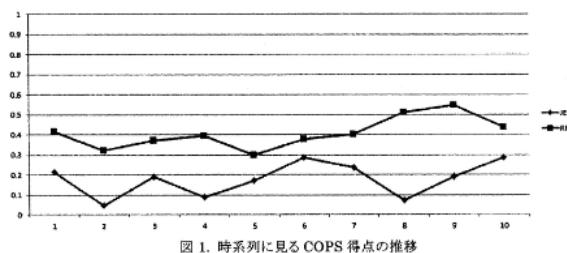


図 1. 時系列に見る COPS 得点の推移

被験者となった中国人は日本語学習の経験はあるものの, JE に慣れていなかったことがこのような結果をもたらしたのではないと思われる。日本語はウラル・アルタイ語族, 中国語はシナ・チベット語族に属するといわれており, 中国語と日本語の言語的距離は, 同じアジア圏であっても, 近いとは言えない。特に発音は, 似ても似つかぬものである (李, 1991)。今回の JE の特徴を概観すると, 音素の代用, 母音挿入, 全体的に抑揚がない, ポーズを置く位置がおかしい, など

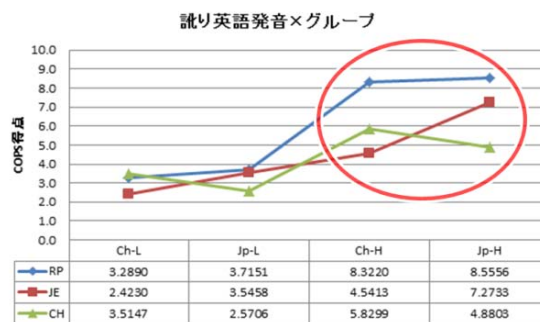
が観察された。よく, 「発音より内容が大事である」と言われるが, 内容 (ディスコース) が影響しているのであれば, 平均点はもう少し高くなっただけであろう。

### (2) MISID に関する研究(2)

この研究も (1) 同様に解答の自信度を得点に組み込んだ COPS 得点 (静, 2001) を採用した。実験結果は下のグラフの通りである。

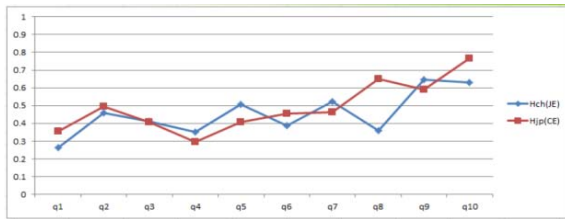
次のグラフ中の記号は, 左から Ch-L は中国人下位群, Jp-L は日本人下位群, Ch-H は中国人上位群, Jp-H は日本人上位群を表している。また, その下の数値であるが, 青線 (RP の聴解得点), 赤線 (JE の聴解得点), 緑線 (CE の聴解得点) を表している。

二要因分散分析 (混合計画) の結果, グループ × 訛り英語発音の交互作用が認められた ( $F(6,102) = 16.34, p = 0.000, \eta^2 = 0.13$  (中程度の効果量))。交互作用が有意なため, このあと, 単純主効果の検定および多重比較を行った。



特に注目すべきは, グラフ中の楕円で囲まれた部分である。RP と比較すると, JE, CE のそれぞれの訛り英語発音 (明瞭性は英語母語話者より普通と判断された発音) は, 異なる母語背景の被験者の英語力上位群であっても有意に理解されていないことが明らかとなった。このことは, これまでの先行研究と同レベルの明瞭性の評価がなされているかという問題は多少残されるが, MISID が確認されたといつて差し支えないであろう。また, 興味深い現象として, CE は中国人の被験者には理解されやすいようである。同様のことが JE にも当てはまる。このことは, 母語の音韻体系が影響しているものと予想される。

また, 変種発音への慣れについては, 次のグラフの通りである。図の赤線は, 日本人上位群が中国人英語発音 (明瞭性の高い) を聞いたときの COPS 得点, 青線は中国人上位群が日本人英語発音 (明瞭性の高い) を聞いたときの COPS 得点を表したものである。今回は (1) と比較すると明瞭性がある程度保証されているものであったためか, 時間経過と共に COPS 得点が右に上がっているようにも見受けられる。



以上の2つの研究から、次のようなことが英語教育へ提言ができる。

明瞭性がある程度確保されている英語発音であっても、標準英語発音（今回は RP）と比較すると、有意にその聴解度合いが下がるということ、すなわち、非英語母語話者同士の英語によるコミュニケーションでは、そのような発音であっても支障を来す可能性が高い、ということである。学校現場では、「発音よりも中身が大事」という生徒への励ましの声がよく聞かれるが、この生徒への励ましは実は間違いであることが指摘できる。確かに、コミュニケーションの中身は重要であるが、その中身を伝達する手段の発音も重要であるという認識が教師には必要である。「発音も大事」という発想に切り替えることが英語教師には求められる。

### (3) fMRI に関する研究

#### ① MISID をどの方法で測定するかの検討

脳機能画像解析法としては、fMRI をはじめ、NIRS, MEG, EEG, PET がある。そしてそれぞれ長所と短所がある。例えば、本研究では、リスニング活動を被験者に課すために、測定装置そのものから音が出ない方がよい。そういう意味では、PET が適している。fMRI は撮像音が大きいために、リスニングには不向きかも知れない。しかし、fMRI は空間分解能が 2mm 程度と他に比べて高い。このような解析法の長所と短所を比較検討した結果、fMRI で解析することとした。なお MRI 本体から出る撮像音の問題は、特殊なヘッドフォンを装着して音源提示をすること、また、スパーススキュン法（音源がヘッドフォンから流れている時だけ撮像を一時的に中止する方法）を採用することで解決できると判断した。

#### ② 音源の選定

特に日本語以外の音声提供者については、候補言語として複数準備することとした。具体的には、中国語、韓国語、フランス語、イタリア語であった。Bent & Bradlow (2003) や Stibbard & Lee (2006) の結果と本結果を容易に比較し議論できるように、それぞれの言語について、明瞭性の高い発音と明瞭性の低い発音を準備することとした。それぞれの話者については、知人を介して紹介してもらい、順次、明瞭性判断のための英文を音読し

てもらい、IC レコーダーで録音した。フランス語やイタリア語を選定範囲とした理由は、日本人英語と中国人や韓国人英語のそれぞれ、英語母語話者の英語の音声上の距離の違いが、脳の負荷の違いとして出るとは思われるが、日本人英語と中国人、韓国人英語の処理負荷の高さが、そのまま、訛り英語の処理負荷の高さを示すデータの一端にはなっても、処理負荷の高さを示すデータとして一般化することは難しくなる可能性も否めないからであった。

得られた発音データは、英語母語話者によってその明瞭性を5段階で判定してもらい、明瞭性の高い話者と明瞭性の低い話者を選定した。

#### ② 実験デザインについて

実験デザインは、橋爪 (2011) を大いに参考にした。橋爪は第二言語における外国語音声模倣の神経基盤について、英語音以外の外国語音(デンマーク語、ペルシア語、韓国語、スペイン語、フランス語の子音+母音の一音節(無意味語))を対象に、識別および産出課題を課した。

本研究は、英語音に焦点を絞って、進めることとした。しかしながら、被験者が知っていると思われる単語の提示は、音韻処理以外に意味処理を誘発する可能性が非常に高いために、被験者が知らないと予想される英単語(難易度が非常に高いと思われる1音節語(例 mirk, rant, thud など)、2音節語(例 goober, lauric, octet など)、3音節語(例 quagmire, spatterdock, yohimbine など))それぞれ30語ずつ選出し、選ばれた英単語を(3)②で選定した各言語話者および英語母語話者に発音してもらった。そして、fMRI 用の被験者以外の日本人3名に日本語訛り度を5段階で判断してもらった。その訛り度を上「日本語訛り度が高いもの」、中「日本語訛りでも英語音としても位置づけることができないもの」、下「英語音として聞こえるもの」に分類した。また、識別課題の判断時に生じる脳反応をデータ処理の際に取り除く(差分)のために、橋爪(2011)同様に電子音の識別課題を設けることとした。

識別課題の流れとして、以下の手順を検討した。被験者は MRI 装置に入り、ヘッドフォンを装着して、流れてきた単語音が「日本人」が発音したものなのか、「中国人(例)」が発音したものなのか、「英語母語話者」が発音したものなのかを声に出して解答してもらうこととした。また、判断する際には意味は考えなくてよいことを伝えることとした。

#### ③ 予想される結果

明瞭性が低い発音については、音韻処理に使われる脳部位が広範囲に、そして、強く賦活する可能性が考えられる。また、明瞭性が高い発音であっても、MISIDの観点から、標準英語発音と比較すると賦活範囲は若干広く強いことが予想される。特にこれまでの先行研究を踏まえると、上側頭回や下前頭回三角部あたりが反応し、発音の明瞭性の違いにより反応の強さが異なると予想される。

一連の研究結果および予想される結果が英語教育に与える影響は大きい。英語を用いた国際コミュニケーションにおいて、明瞭性の低い発音は当然であるが、明瞭性のある程度高い発音であったとしても、意思疎通に支障が出る可能性があることを示唆している。繰り返しになるが、「発音よりも中身が大事」という生徒への励ましは無意味な励ましであろう。コミュニケーションを行う上で中身は確かに重要であるが、それを聞き手へ運ぶ手段である発音も同様に重要である。英語授業では、文法やコミュニケーションの中身だけではなく、発音にももっと意識を払い、生徒がより明瞭性の高い発音を産出できるように、体系的にそして長期的に行う必要がある。

#### 【参考文献】

橋爪寛 (2011) 「機能的 MRI を用いた第二言語習得に於ける外国語音声模倣の神経基盤の解明」東北大学大学院医学系研究科医科学専攻博士論文

#### 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)

①多良静也, 大嶋秀樹 (2011) 「日本語訛り英語発音が中国人の英語聴解力に及ぼす影響—ケーススタディー—」『紀要』(四国英語教育学会) 第 31 号, 37-46. (査読あり)

②Shizuya TARA, Kayoko, YANAGISAWA, and Hideki, OSHIMA. 2010. The Influence of Foreign Accent on the Listening Comprehension by Japanese EFL Learners. *Annual Review of English Language Education in Japan*, Vol.21, 121-130. (査読あり)

[学会発表] (計 3 件)

①多良静也, 大嶋秀樹, 柳澤佳代子. 「訛り英語発音を再考する」第 37 回全国英語教育学会山形研究大会, 2011 年 8 月 21 日 (日), 山形大学小白川キャンパス

②多良静也. 「国際コミュニケーションにおけ

る変種英語発音の可能性」第 16 回高知英語学英語教育研究会, 2011 年 5 月 21 日, 高知大学実践センター

③大嶋秀樹, 多良静也, 柳澤佳代子. 「英語の音声・発音指導に関する学生の意識: 英語教員を目指す学生の調査から」第 36 回全国英語教育学会大阪研究大会, 2010 年 8 月 7 日 (土), 関西大学千里山キャンパス

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

多良 静也 (TARA SHIZUYA)

高知大学・教育研究部人文社会科学系・准教授

研究者番号: 00294819

##### (2)研究分担者

大嶋 秀樹 (OSHIMA HIDEKI)

滋賀大学・教育学部・准教授

研究者番号: 90342576