

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 2 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25370448

研究課題名(和文) 日本語話者を対象にした英語の母音と後続鼻音の知覚訓練の相互への波及効果について

研究課題名(英文) The effects of attention and training methods on the perception of American English vowels by native speakers of Japanese

研究代表者

野澤 健 (Nozawa, Takeshi)

立命館大学・経済学部・教授

研究者番号：30198593

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：日本語の母語話者を実験参加者とし、/CVN/の構造をしたアメリカ英語の音声刺激を提示し、実験に参加した順に以下の4つの異なる訓練を受けるグループ、すなわち1.母音の同定訓練を受けるグループ、2.母音の弁別訓練を受けるグループ、3.鼻音の同定訓練を受けるグループ、4.鼻音の弁別訓練を受けるグループに分け、訓練後と訓練前の母音と鼻音の同定、弁別の正答率を比較した。その結果、母音の同定実験では、母音の同定訓練を受けたグループだけが有意な伸びを示した。これに対し、鼻音の同定と弁別では、訓練中に鼻音に注意を向けていたグループの方が高い伸び率を示したが、他のグループも小さいながら伸びを示した。

研究成果の概要(英文)：The accuracy with which native Japanese listeners identified and discriminated American English vowels and coda nasals was assessed before and after training. The listeners were divided into four groups, each of which received a different type of training. Two of the four groups were vowel-oriented; one of these groups received vowel identification training (VI), while the other received vowel discrimination training (VD). The other two groups were nasal-oriented. One of the nasal-oriented groups received nasal identification training (NI), and the other received nasal discrimination training (ND). The results revealed that the VI group made more gains in its ability to identify vowels than the other groups after training. No group made significant gains to discriminate vowels regardless of the training they received. All the four groups made a significant improvement in identifying and discriminating nasals, and no significant difference among the groups was observed.

研究分野：音声学

キーワード：アメリカ英語 母音 鼻音 訓練 同定 弁別

1. 研究開始当初の背景

知覚実験及び訓練は、大きく分けて同定実験・訓練と弁別実験・訓練とに分けられる。過去の研究では、同定と弁別では音の処理レベルが異なるとする研究と弁別・同定訓練が共に弁別・同定の正答率向上に有効であるとする研究とがある。また、訓練時に音声刺激のどこに注意を向けさせるかによって訓練結果に差が見られ、注意を向けられなかった音に関しては、訓練で繰り返し聞いていたにも関わらず訓練前と後では有意な差がないとする報告がある。

2. 研究の目的

上記のような先行研究の結果を踏まえて、本研究課題では、訓練前と訓練後の知覚実験において、訓練の効果が訓練とは異なる知覚実験にまで及ぶか、訓練中に注意を向けた音とは違う音の知覚も向上するかを検証することを目的とした。

3. 研究の方法

日本語の母語話者を実験参加者とし、実験に参加した順に以下の4つの異なる訓練を受けるグループ、すなわち、1.母音の同定訓練を受けるグループ(VI)、2.母音の弁別訓練を受けるグループ(VD)、3.鼻音の同定訓練を受けるグループ(NI)、4.鼻音の弁別訓練を受けるグループ(ND)に分けた。すべての実験参加者は、訓練前に/bVC/, /kVC/, /bVN/, /kVN/構造での英語の母音の同定、弁別実験及び/bVN/, /kVN/構造での音節末の鼻音の同定、弁別実験に参加した。ここで/C/とは/b, d, g/のことであり、/N/とは/m, n, ŋ/のことである。すべての実験参加者は訓練後も、同じ実験に参加し、訓練前後の変化を測定した。使用した母音は、/i, ɪ, eɪ, ɛ, æ, ɑ, ʌ/の7母音である。

訓練は、同定、弁別とも訓練前の実験と同じ方法だが、正解がその場でわかるフィードバックを加えた。母音の同定、弁別訓練を受けたグループのみ/bVC/, /kVC/構造の音声刺激に訓練中触れたことになる。このことから、母音に注意を向けた2グループと鼻音に注意を向けた2グループとの間の実験後の差は、/bVC/, /kVC/の方が/bVN/, /kVN/よりも大きいと予想された。

4. 研究成果

母音と鼻音では異なる結果が得られた。母音の同定に関しては、全体的に母音の同定訓練を受けたグループだけが他のグループと比べて正答率の有意な伸びを示した。つまり、母音の同定の正答率を上げるためには、単に母音に注意を向けて、音声刺激を聴くだけでなく、訓練も同定作業を行う必要があるということになる。また、鼻音を含まない/bVC/, /kVC/と/bVN/, /kVN/との間に有意な差はなく、鼻音の同定、弁別

訓練を受けたグループが鼻音を含む母音の同定力が向上したということにはななかった。つまり、母音の同定の精度を上げるためには、訓練では母音に注意を向け、同定訓練を行う必要があるということになる。

/bVC/と/bVN/の正答率の変化(%)を表1と表2に示した。混合デザイン分散分析(4グループ×7母音×3後続子音)の結果、/bVC/では、被験者グループ($p=.016$)と母音($p=.003$)に有意な差が見られた。多重比較の結果、母音の同定訓練を受けたグループと母音の弁別、鼻音の同定訓練を受けたグループとの間に有意な差が見られた。母音間では、/ʌ/の正答率の伸びは/eɪ/, /ɛ/に比べて著しく低いことがわかった。

表1 :/bVC/での訓練前後の母音の同定実験の正答率の差(%)

	/bVb/	/bVd/	/bVg/
VI	16.07	13.39	19.64
VD	4.46	0.45	2.23
NI	-3.125	8.04	2.68
ND	-3.125	2.23	8.48

一方、/bVN/では、グループのみが有意であった($p=.003$)。多重比較の結果、母音の同定訓練を受けたグループと鼻音の同定、弁別訓練を受けたグループとの間に有意な差が見られた。

表2 :/bVN/での訓練前後の母音の同定実験の正答率の差(%)

	/bVm/	/bVn/	/bVŋ/
VI	18.75	23.2	12.5
VD	8.04	3.13	7.03
NI	7.14	1.79	2.34
ND	9.82	1.34	-4.69

/kVC/においても同様で、母音の同定訓練を受けたグループと他のグループとの間に有意な差が見られた。

表3 :/kVC/での訓練前後の母音の同定実験の正答率の差(%)

	/kVb/	/kVd/	/kVg/
VI	26.47	15.18	20.54
VD	5.36	-0.18	-0.45
NI	-0.89	3.13	5.80
ND	-2.23	3.58	-5.80

/kVN/では、グループ間の差はやや小さく、母音の同定訓練を受けたグループと鼻音の同定訓練を受けたグループの間でのみ有意な差が見られた。母音の同定訓練を受けたグループも/kVŋ/では正答率を伸ばすことができなかった。

表4 :/kVN/での訓練前後の母音の同定実験の正答率の差(%)

	/kVm/	/kVn/	/kVŋ/
VI	18.30	19.64	-2.34
VD	5.36	10.71	-0.78
NI	6.89	-2.33	7.03
ND	2.23	11.60	-2.34

これに対し、母音の弁別に関しては、どの訓練を受けたグループも訓練前と訓練後では有意な伸びを示すことはなかった。つまり、他の訓練方法を受けたグループのみならず、母音の弁別訓練を受けたグループまでが、訓練前と後では母音の弁別能力が向上しなかったということである。これは、弁別訓練の有効性に疑問を投げかける結果にもなりかねないが、弁別能力が向上しなかったことについては、さらに精査する必要がある。1回の試行で1つ音声刺激を提示する同定実験に比べて、弁別実験では3つの音声刺激の提示が必要になり、その分長くの時間を要する。本研究課題では、試行の回数ではなく、訓練時間を統制した。 $/i/-/ɪ/$, $/i/-/eɪ/$, $/ɛ/-/ɪ/$, $/ɛ/-/eɪ/$, $/æ/-/ɛ/$, $/æ/-/ɑ/$, $/æ/-/ʌ/$, $/ɑ/-/ʌ/$ の8通りの母音対立が含まれており、それぞれの母音対立に敏感になるには十分な時間が確保できなかった可能性も否定できない。表3と4に**/bVC/**と**/bVN/**での弁別実験の訓練前後の正答率の変化を示す。混合デザインの分散分析(4グループ×8母音組×2後続子音)の結果、いずれもどの要因も $p < .05$ 水準で有意ではなかった。

表5 : **/bVC/**での母音弁別実験の訓練前後の正答率の変化(%)

	VI	VD	NI	ND
/bVb/	2.15	-4.69	-0.59	-0.39
/bVd/	-0.39	-7.62	0.20	6.05

表6 : **/bVN/**での母音弁別実験の訓練前後の正答率の変化(%)

	VI	VD	NI	ND
/bVm/	-1.95	5.47	1.37	5.47
/bVn/	0.78	0.59	-3.9	-10.2

/kVC/, **/kVN/**でも同様にグループ間の有意な差は見られなかった。

表7 : **/kVC/**での母音弁別実験の訓練前後の正答率の変化(%)

	VI	VD	NI	ND
/kVb/	1.76	-2.74	2.54	4.49
/kVd/	5.08	2.9	4.89	7.23

表8 : **/kVN/**での母音弁別実験の訓練前後の正答率の変化(%)

	VI	VD	NI	ND
/bVm/	0.39	2.34	-1.17	6.06
/bVn/	0.39	3.52	1.76	8.98

鼻音の同定、弁別は母音とは全く異なる結果を示した。鼻音の同定では、鼻音の同定、弁別訓練を受けたグループの方が母音の同定、弁別を受けたグループよりも大きな伸びを示したが、グループの間の伸び率に統計的な有意な差はなかった。訓練中、母音に注意を向けるよう指示を受けたグループも小さいながらも正答率を上げており、繰り返し音声刺激に触れることで、音の違いに敏感になっ

たと考えられる。

鼻音の弁別に関しても同様に、訓練中に鼻音に注意を向けていた2つのグループの方が大きな伸びを示したが、母音に注意を向けていたグループ正答率に伸びを示し、鼻音に注意を向けていなくても、鼻音を聞き分ける能力がある程度向上することを示唆する結果となった。鼻音の弁別では特に**/ŋ/**の前に生じうる母音が制限され、**/ŋ/**の前では**/ɪ/**, **/æ/**は上昇することが知られている。そのため、母音の音声的な違いが鼻音の弁別の手がかりになる可能性があると考えられたので、**/m/-/ŋ/**, **/n/-/ŋ/**の弁別には、**/bɪm/-/bɪŋ/**, **/kæn/-/kæŋ/**のように先行する母音が音韻的に同じであるものだけでなく、**/bim/-/biŋ/**, **/keɪn/-/kæŋ/**など先行する母音を音声的に近くする組み合わせも含めた。しかし、訓練を通じて先行母音の音声的な違いが**/ŋ/**と他の鼻音の弁別の手がかりになることを示した結果は得られなかった。先行母音の音声的な違いが大きい条件でも小さい条件でも正答率の変化に有意な差はなかった。

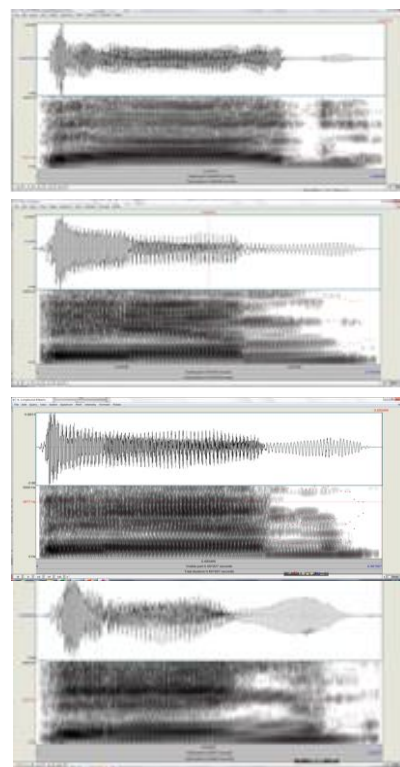


図1 : bad, bam, ban, bang の波形

上記は、同じ話者の発話による bad, bam, ban, bang の波形である。**/d/**の前に比べ、**/m/**, **/n/**の前では、フォルマントが大きく屈曲し、さらに**/ŋ/**の前では F1 と F2 が大きく離れているのがわかる。

鼻音の同定、弁別とも、訓練中に鼻音に注意を向けていたグループの伸びが大きかったが、母音に注意を向けていたグループも一定程度伸びを見せ、4グループの間有意な差は見られなかったことから、「波及効果」は一定程度認められたと考える。

/bVN/での訓練前後の正答率の変化を表9に示す。

表9：/bVN/での訓練前後の鼻音の同定実験の正答率の差(%)

	/bVm/	/bVn/	/bVp/
VI	1.79	10.71	6.25
VD	-1.34	8.04	3.91
NI	6.25	16.52	14.06
ND	6.70	24.58	9.36

混合デザインの分散分析(4グループ×3鼻音×4先行母音)の結果、グループ間には有意な差はなかった($p=.846$)。/n/と/m/の間に正答率の変化に有意な差があった($p=.007$)。/kVN/でも同様に、グループ間に有意な差はなかった。鼻音間では差が見られ/n/が他の鼻音よりも大きな正答率の伸びを示した。/bVN/の結果と合わせて、/n/の音声的特徴が訓練により向上したといえる。

表10：/kVN/での訓練前後の鼻音の同定実験の正答率の差(%)

	/kVm/	/kVn/	/kVp/
VI	2.34	17.19	-5.47
VD	0.78	12.5	-4.69
NI	7.03	21.88	17.97
ND	17.1	28.13	0

鼻音の弁別に関しても、混合デザインの分散分析(4グループ×3鼻音対立×5先行母音)を行った結果、/bVN/、/kVN/ともどの要因も有意なレベルに達しなかった。

表11：/bVN/での訓練前後の鼻音の弁別実験の正答率の差(%)

	/m/-/n/	/m/-/p/	/n/-/p/
VI	6.25	3.44	3.13
VD	1.88	4.38	2.81
NI	6.56	9.38	10.31
ND	11.25	6.25	10.94

表12：/kVN/での訓練前後の鼻音の弁別実験の正答率の差(%)

	/m/-/n/	/m/-/p/	/n/-/p/
VI	1.88	4.38	1.56
VD	2.19	-1.56	6.56
NI	13.13	7.81	7.50
ND	8.75	14.06	5.3

中には変化が小さく、訓練の効果があつたのか疑問に思えるものもあるが、母音の弁別実験と異なるのは、若干の例外があるとはいえ、鼻音に注意を向けていたグループの方が大きな変化を示している点である。

母音と鼻音の同定と弁別を並行して行ったが、母音と鼻音ではまったく異なる結果が得られたが、その原因を解明するにはさらに研究が必要である。ただ、ひとつ考えられるのは、母音の知覚実験には7つの母音を入れたため、実験参加者はどの母音の組み合わせを聞いているのかわからないまま実験に参

加していた可能性があるが、鼻音は3つしかなく、その組み合わせも限られていることから、どれかひとつでも音声的特性を聞き分けられたら、同定、弁別は容易になることも考えられる。今回は、訓練の前と後の変化を追うことを中心にデータを分析したが、各母音、鼻音の知覚の正答率にも差があり、日本語の母語話者には本来的に同定が困難な母音や弁別が難しい母音、鼻音の組み合わせがあり、個々の母音の知覚への後続子音の調音方法の影響や、音節末鼻音の知覚への先行母音の影響についてもさらに調査する必要がある。本研究課題の遂行にあたり、ご協力いただいた方々にお礼を申しあげる。

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 1 件)

1. Takeshi Nozawa (2015) Effects of Attention and Training Method on the Identification of American English Vowels and Coda Nasals by Native Japanese Listeners, *Proceedings of the 18th International Congress of Phonetic Sciences*. 1-5 (Paper ID: 267) 査読あり

[学会発表] (計 4 件)

1. Takeshi Nozawa (2016) The Effects of Prenasal Raising/ Tensing of American English /æ/ on the perception of American English vowels by native Japanese listeners, *New Sounds 2016: 8th International Conference on Second-Language Speech*. Aarhus: Denmark. 2016年6月10日
2. Takeshi Nozawa (2015) Effects of training methods and attention on the identification and discrimination of American English coda nasals by native Japanese listeners, *The 170th Meeting of the Acoustical Society of America*. Jacksonville, FL: USA. 2015年11月6日
3. Takeshi Nozawa (2015) Effects of Attention and Training Method on the Identification of American English vowels and coda nasals by native Japanese listeners *The 18th International Congress on Phonetic Sciences* Glasgow: UK 2015年8月13日
4. Takeshi Nozawa (2014) The identification of American English Vowels by native speakers of Japanese

before three nasal consonants *The
168th meeting of the Acoustical Society
of America*, Indianapolis, IN: USA.
2014年10月27日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

野澤 健 (Nozawa, Takeshi)

立命館大学・経済学部・教授

研究者番号： 30198593