

非母語話者による日本語特殊拍の
聴知覚分析と学習

Perceptual characteristics and learning of
Japanese phonemic length contrast
by non-native listeners

2012 年 2 月

鮮于 媚

非母語話者による日本語特殊拍の
聴知覚分析と学習

Perceptual characteristics and learning of
Japanese phonemic length contrast
by non-native listeners

2012 年 2 月

早稲田大学大学院国際情報通信研究科
国際情報通信学専攻音声言語情報処理研究Ⅱ

鮮于 媚

目次

第1章 序論	01
1.1 本研究の意義と目的.....	01
1.2 主な先行研究.....	03
1) 日本語の長短音素の習得における諸問題	
2) 聴取訓練方法と学習効果に関する従来の研究検討	
1.3 論文の構成.....	07
第2章 特殊拍の知覚判断難易度の把握	11
2.1 聴取テストの内容.....	12
1) 調査協力者	
2) 聴取テストの手続き	
2.2 聴取テストの結果.....	18
2.3 時間的文脈の違いが特殊拍の判断に与える影響.....	22
2.4 知覚反応バイアスからみた学習者の判断特性.....	24
2.5 まとめ.....	29
第3章 促音・非促音の聴取訓練	31
3.1 本章で扱う研究項目・範囲.....	31
3.2 孤立単語の促音・非促音の聴取訓練.....	34

1) 聴取テストの手続き	
2) 聴取訓練の手続き	
3) 調査協力者	
3.2.1 孤立単語の聴取訓練の効果.....	36
1) 全体的な正答率の変化	
2) 聴取訓練の般化範囲：長短音素別	
3) 発話速度の変動による正答率の変化	
3.2.2 孤立単語の促音の聴取訓練に関する一考察.....	46
3.3 文音声の促音・非促音の聴取訓練.....	47
1) 聴取テストの手続き	
2) 聴取訓練の手続き	
3) 調査協力者	
3.3.1 文音声の聴取訓練の効果.....	49
1) 全体の正答率の変化	
2) 促音・非促音の学習効果: 孤立単語への般化	
3) 長・短母音への般化	
3.3.2 文音声の促音・非促音の訓練効果に関する一考察.....	61
3.4 まとめ.....	62

第4章 長・短母音の聴取訓練	64
4.1 本章で扱う研究項目および範囲.....	64
4.2 孤立単語の長・短母音の訓練.....	66
1) 聴取テストの手続き	
2) 聴取訓練の手続き	
3) 調査協力者	
4.2.1 聴取訓練の有効性検証.....	68
1) 全体的な結果	
2) 長・短母音への学習効果の検証	
3) 促音・非促音への般化	
4.2.2 孤立単語の長・短母音の訓練効果に関する一考察.....	80
1) 発話速度の変動へ適応した判断	
2) 促音・非促音への般化	
4.3 文音声の長・短母音の聴取訓練.....	81
1) 聴取テストの手続き	
2) 聴取訓練の手続き	
3) 調査協力者	
4.3.1 文音声の長・短母音の訓練の有効性.....	83

1) 全体の正答率の変化	
2) 長・短母音の学習効果	
3) 促音・非促音への般化	
4.3.2 文音声の長・短母音の訓練と般化に関する一考察.....	96
4.4 まとめ.....	97
第5章 知覚判断実験の心理音響的解釈.....	98
5.1 促音・非促音の判断特性の分析：母語別.....	98
1) 調査協力者	
2) 促音判断傾向：母語話者別	
3) 知覚判断特性の比較	
5.2 母語別にみられる促音・非促音の判断特性の差.....	108
5.3 ラウドネスを用いた促音誤答の傾向の分析.....	110
1) 分析データ	
2) 語中子音部の持続時間と促音挿入判断との相関関係	
3) 心理音響量に基づく促音挿入現象の解釈	
5.4 まとめ.....	115
第6章 まとめ.....	117

参考文献.....	121
著者の文献.....	127
付録.....	130
A. テスト語：促音・非促音	
B. テスト語：長・短母音	
C. 聴取訓練に用いたキャリア文	
謝辞.....	133

図の一覧

図1 本論文の構成.....	10
図2 (a) 聴取判断テストの結果：孤立単語の促音・非促音の正答率：X軸は発話速度， Y軸は正答率を示す。.....	14
(b) 聴取判断テストの結果：文音声の促音・非促音の正答率：X軸は発話速度， Y軸は正答率を示す。.....	15
(c) 聴取判断テストの結果：孤立単語の長・短母音の正答率：X軸は発話速度， Y軸は正答率を示す。.....	16
(d) 聴取判断テストの結果：文音声の長・短母音の正答率：X軸は発話速度， Y軸は正答率を示す。.....	17
図3 感度の測定 (d') の結果 (X軸：発話速度, Y軸：感度 (d')) 感度 (d') は知覚判別能力 を示す。感度が高ければ高い程，知覚判別能力の精度が高いことを意味する。	25
図4 聴取テストの正答率の結果に基づいた反応バイアス (β) (X軸：発話速度, Y軸：反応 バイアスの方向) Y軸の0を基準にプラスの方向であれば，長音素の方に反応バイアス があることを示す。なお，0よりマイナスの方向であれば短音素の方に反応バイアスが あることを示す。.....	26
図5 聴取訓練およびテストの画面の例：参加者は刺激音声を聞き，聞いた音声と一致する と思った単語を画面下の2つの選択肢から選び，対応するボタンをクリックした。訓 練時は，正誤が音によって参加者にフィードバックされた。誤答の場合，正答するま で同じ試行が繰り返された。参加者は，Replay ボタンにより何度でも自由に同じ刺激	

音声を聞くことができた。テスト時は、フィードバックがなく Replay ボタンも使えなかった。	33
図6 孤立単語の促音・非促音の聴取訓練群および統制群の聴取テストの結果 Mixed : 孤立単語で混合発話速度による訓練群, Fixed : 孤立単語の固定発話速度による訓練群, Control : 統制群 (訓練群と同間隔を空けて2回テストを受けた) それぞれの箱ひげ図は各分位点 (最小値, 第1四分位点, 中央値, 第3四分位点, 最大値) と刺激範囲を示す。	38
図7 長短音素別の訓練前後における正答率の変化:混合学習群の場合 (Geminate : 促音の正答率, Single : 非促音の正答率, Short : 短母音の正答率, Long : 長母音の正答率)	41
図8 長短音素別の訓練前後における正答率の変化:固定学習群の場合 (Geminate : 促音の正答率, Single : 非促音の正答率, Short : 短母音の正答率, Long : 長母音の正答率)	42
図9 長短音素別の訓練前後における正答率の変化:統制群の場合 (Geminate : 促音の正答率, Single : 非促音の正答率, Short : 短母音の正答率, Long : 長母音の正答率)	43
図10 文音声の促音・非促音の聴取訓練前後の全体的な正答率, 3-rates : 文音声で3種類の発話速度による音声で訓練を受けた群, 1-rate : 文音声で1種類 (普通) の発話速度による音声で訓練を受けた群, Control: 統制群	51
図11 訓練条件とテスト条件が一致する場合の促音・非促音の正答率 訓練条件 : 文音声の促音・非促音, テスト条件 : 文音声の促音・非促音 3-rates : 文音声で3種類の発話速度による音声で訓練を受けた群, 1-rate : 文音声で1種類 (普通) の発話速度による音声で	

訓練を受けた群.....	55
図12 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の促音・非促音の正答率 訓練条件：文音声の促音・非促音, テストの条件：孤立単語の促音・非促音 3-rates：文音声で3種類の発話速度による音声で訓練を受けた群, 1-rate：文音声で1種類(普通)の発話速度による音声で訓練を受けた群.....	56
図13 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の長・短母音の正答率 訓練条件：文音声の促音・非促音, テストの条件：孤立単語の長・短母音 3-rates：文音声で3種類の発話速度による音声で訓練を受けた群, 1-rate：文音声で1種類(普通)の発話速度による音声で訓練を受けた群.....	59
図14 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の長・短母音の正答率 訓練条件：文音声の促音・非促音, テストの条件：文音声の長・短母音 3-rates：文音声で3種類の発話速度による音声で訓練を受けた群, 1-rate：文音声で1種類(普通)の発話速度による音声で訓練を受けた群.....	60
図15 孤立単語の長・短母音の聴取訓練を実施した前後の正答率の変化 Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群, Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練, Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群.....	70
図16 訓練条件とテスト条件が一致する場合の正答率の変化 訓練条件：孤立単語の長・短母音, テスト条件：孤立単語の長・短母音 F：「速い」発話速度, N：「普通」の発話速度, S：「遅い」発話速度 Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群, Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練, Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群.....	74

図17 訓練条件とテスト条件が一部不一致する場合の正答率の変化. 訓練条件：孤立単語の長・短母音, テスト条件：文音声の長・短母音. F：「速い」発話速度, N：「普通」の発話速度, S：「遅い」発話速度. Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群, Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練, Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群.....	75
図18 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化. 訓練条件：孤立単語の長・短母音, テスト条件：孤立単語の促音・非促音. F：「速い」発話速度, N：「普通」の発話速度, S：「遅い」発話速度. Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群, Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練, Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群.....	78
図19 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化. 訓練条件：孤立単語の長・短母音, テスト条件：文音声の促音・非促音. F：「速い」発話速度, N：「普通」の発話速度, S：「遅い」発話速度. Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群, Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練, Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群.....	79
図20 文音声の長・短母音の聴取訓練前後の全体の正答率. 3-rates：文音声の長・短母音で3つの発話速度による音声で訓練した群, 1-rate：文音声の長・短母音の1つの発話速度による音声で訓練した群, Control：統制群.....	85
図21 訓練条件とテスト条件が一致する場合の正答率の変化. 訓練条件：文音声の長・短母音, テスト条件：文音声の長・短母音. F：「速い」発話速度, N：「普通」の発話速度, S：「遅い」発話速度. Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群, Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練, Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群.....	89

図22 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化. 訓練条件：文音声の長・短母音, テスト条件：孤立単語の長・短母音. F：「速い」発話速度, N：「普通」の発話速度, S：「遅い」発話速度. Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群, Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練, Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ 2 回受けた群.....	90
図23 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化. 訓練条件：文音声の長・短母音, テスト条件：文音声の促音・非促音. F：「速い」発話速度, N：「普通」の発話速度, S：「遅い」発話速度. Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群, Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練, Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ 2 回受けた群.....	94
図24 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化. 訓練条件：文音声の長・短母音, テスト条件：孤立単語の促音・非促音. F：「速い」発話速度, N：「普通」の発話速度, S：「遅い」発話速度. Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群, Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練, Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ 2 回受けた群.....	95
図25 (a) 孤立単語の促音・非促音の聴取テストの結果: 韓国語母語話者の場合. X 軸は発話速度, Y 軸は正答率.....	100
(b) 孤立単語の促音・非促音の聴取テストの結果: 英語母語話者の場合. X 軸は発話速度, Y 軸は正答率.....	101
(c) 孤立単語の促音・非促音の聴取テストの結果: 日本語母語話者の場合. X 軸は発話速度, Y 軸は正答率.....	102
図 26 学習者の母語別の促音・非促音の知覚判断能力の比較: 日本語母語話者, 英語母語話者, 韓国語母語話者. X 軸は発話速度, Y 軸は知覚判断能力の精度.....	103

図 27 学習者の母語別に見られる促音・非促音の判断における聴覚判断の反応バイアス比較: 日本語母語話者, 英語母語話者, 韓国語母語話者. X 軸は発話速度, Y 軸は反応バイア スを示す。Y 軸の反応バイアスは“0”を基準として 0 よりプラスの方向であれば, 促 音の方にバイアスがかかっていることを示す。0 よりマイナス方向であれば, 非促音 の方にバイアスがかかっていることを示す。.....	104
図 28 発話速度の変動による促音・非促音の持続長の変動の多様性. X 軸はテスト語の各々 の持続長, Y 軸は促音・非促音の子音部の持続長.....	109
図 29 ISO-532B 法に用いたラウドネス抽出の一例: /hakeN/ (a) Waveform, (b) ラウドネスレ ベルの抽出, (c) ラウドネスの抽出.....	113
図 30 時間-ラウドネスマーカモデルに適応する際の一例: /hato/ と /hatto/ の場合.....	114

表の一覧

表1. 訓練群・統制群の正答率の変化：長短音素別および発話速度の変化の条件に合わせた

結果.....44

第 1 章 序論

1.1 本研究の意義と目的

近年の ICT (Information and Communication Technology) の進展に呼応して、文部科学では、平成 21 年度から教育および学習方法の改善を図るため、ICT 活用推進事業を始めた。このような動きは言語教育分野においても例外ではなく、CALL (Computer Assisted Language Learning) を利用した外国語学習および教育が盛んになっている。中でも音声情報技術を応用した言語音声の需要も高まりつつある。社会のグローバル化が進む中、円滑な音声コミュニケーションのためには、音声生成・知覚の学習は欠かせない項目なのからである。

このような社会的変化を背景として、日本語を外国語として学ぶ学習者が急増している。中でも、世界の母語別割合が最も多いのは韓国で全体の 3 割を占めている。韓国では 1998 年以降、日本の大衆文化を順次取り入れ始めるようになり、現在も日本語を学ぶ韓国語母語話者が増えつつある。韓国教育開発院の調査によると、2000 年度以降の韓国一般高等学校の第 2 外国語の選択では、日本語が 1 位の 80 % を示している。これらの現状を鑑みると、韓国語母語話者を対象とした学習方法の確立は重要かつ緊急な課題の 1 つである。

本論文では、この課題に答えるため、日本語学習者に効果的な音声教育方法の開発につながる教育方法を提案することを最終目的とし、聴取訓練の方法の実証的な検討を試みた。本研究は日本語学習者が音声学習において最も難しいと考えられる特殊拍を中心に検討を行った。通常、特殊拍は音素に対応する区分の時間長の長短により、「促音」と「非促音」、

「長母音」と「短母音」の対立が生ずると考えられている。しかしながら、従来の研究では、学習者が特殊拍を判断する際に時間長の長短を主な手がかりとしていないことが問題であることが指摘されるだけに留まり、学習者の実態の把握、具体的な訓練条件や方法について科学的な検討は十分なされて来なかった。

本論文では学習者の円滑なコミュニケーションにつながる学習支援のため、1) 自然発声時における長短音素の音響的な特性、2) 学習者の実際の使用時に対する配慮を考慮した上で、聴取訓練を構成、学習者を対象に実証的に検証した。

- 1) 自然発生時における長短音素の音響的な特性：合成音声とは違い、人間の自然発声には近接音環境や音節構造、発話速度の変動など多々の要因により長短音素の持続長の変動が生じる。つまり、長短音素を判断するためには持続長の変動に適応し、判断が必要とされる。このことより、学習者は音韻知識だけではなく、これらの自然発声時にみられる持続長の変動に適応し、判断する能力を学習する必要がある。
- 2) 学習者の実態の使用時に対する配慮：音声学習の最終目的はより円滑なコミュニケーションである。学習者が遭遇するコミュニケーション場面では、必ずしも想定される発話速度であるに限らず、話者ごとに表れる発話速度の多様性に触れられる場合が多い。このため、学習者は発話速度の多様性に応じた判断が必要とされる。

上記の内容を考慮し、本論文では、長短音素対立を多様な文脈に応じ、明確に区別するために、訓練方法を検討した。主に、長短音素の主な手がかりになっている持続長の文脈（以下、時間的文脈）の差を取り入れた訓練を実施、有効な訓練条件を検討した結果をま

とめたものである。具体的には、1) 時間長を手がかりとする際に影響を与える時間的文脈を取り入れた聴取訓練に必要な条件、2) その学習効果の検証、3) 知覚判断の実験の結果に基づき、心理音響量を用い、学習者の知覚判断特性を解釈した結果の三点をまとめたものである。これらの結果に基づき CALL 教材の最終的な受用者である学習者の学習状況に合わせたフィードバックの方法や新たな音声学習方法の確立を目指す。

1.2 主な先行研究

本節では、本研究と関わる主な先行研究を検討する。先行研究は2つの観点で分けた。

1) L2 学習者における時間長判断における諸問題、2) 聴取訓練の学習方法に関する先行研究である。

1) 日本語の特殊拍の学習に関する諸問題

日本語を第2言語 (以下, L2) として学習する場合に特殊拍の習得が困難であることは、以前から指摘されていた (Toda 2003, 内田 1993, 木下 2011, 皆川他 2002, 関 1987, 1993, 2007 など)。特殊拍の習得における問題は、学習者の母語によらず起こること、また知覚および生成の両面において起こることが指摘されてきた。中でも、共通の問題は、主に、学習者が使う時間的文脈が日本語母語話者と異なるであろうという点である。日本語母語話者がどのような時間的文脈要素を手がかりに長短音素を知覚もしくは生成しているのかについては議論の余地が残っているが、時間的文脈要素が長短音素の区別に大きな影響を与えることや、長短音素の習得に欠かせない項目であることは間違いない。

しかし、日本語の長短音素の時間的特性は単純ではなく、時間的文脈に依存して変動する。つまり、長音素と短音素がそれぞれ絶対的な持続時間長を持っているわけではなく、時間構造を構成する要因、発話速度、近接音環境、母音や子音の生来的な長さなどに影響を受ける (Kato et al. 2003, Hirata et al. 2004a, Hirata and Whiton 2005, Hirata and Tsukada 2009, 匂坂・東倉 1984, 匂坂 1999)。このように、長短音素の時間特性は可變的であり、判断基準を抽象的ないわゆる拍感覚に依存しているため、学習者にとって習得および学習が大変困難である。また、このような長短音素を学習するには、時間的文脈を取り入れ、拍感覚を養っていくことが重要である。

2) 聴取訓練方法と学習効果に関する従来の研究検討

本調査と関連がある第二言語学習支援のための聴取訓練方法には High Variability Perceptual Training (以下, HVPT) がある (Pisoni 1993, Bradlow et al. 1999a, 1999b)。上記の聴取訓練方法は、第二言語学習、特に、聴取学習において第二言語学習者が目標言語の聴取判断および学習をする際に、非言語情報である音声提供者の音声特徴、発話速度、男女の音声の差などの影響により聴取難易度が異なることに着目し、多様な音声情報を含んだ素材による訓練を提案した聴取訓練方法である。HVPT の方法を応用し、聴取訓練を実施、学習効果および学習方法を提案したのは日本語母語話者を対象とした英語 /r-/l/ の学習が挙げられる (山田, 1999)。これらの結果では、聴取訓練をすることで知覚判断正答率だけではなく、生成にも影響を与えることが確認でき、学習者が外国語の新しい音素対立を学習する際には効果的であることが判明した。

上記の学習効果に基づき、日本語の時間的文脈要素を取り入れた訓練条件と効果の関係について検証を行った先行研究として Hirata (2004b) と Hirata et al. (2007) が挙げられる。Hirata (2004b) は、英語母語話者を対象に孤立単語と文音声の有無による聴取訓練を実施し、その学習効果を検証した。実験の結果、限定的ではあるが、訓練の効果が双方向に般化¹した。しかし、Hirata (2004b) は、訓練によって発話速度の変動に適応した判断が可能になるかどうかについては検討しなかった。続いて、Hirata et al. (2007) は、時間的文脈要素の一つである発話速度を変数とした聴取訓練を実施し、発話速度の変動に適応して長短音素を判断できるようになるのかについて検証した。その結果、発話速度の特性、つまり、発話速度が遅い場合のみと速い場合のみによって異なる学習効果が見られた。このような結果から、時間的文脈要素を取り入れ、聴取訓練をすることが学習者に長短音素を判断正答率に影響を与えることが検証された。しかし、Hirata et al. (2007) の結果では、長・短母音の訓練が促音・非促音の聴取判断にも影響を与えるのかについては検討されなかった。このことから、より聴取訓練の効果について明確にするためには、聴取訓練後に学習者が発話速度の変動にも適応し、判断正答率の上昇が見られるかについての検討と共に、長・短母音を訓練をすることで促音・非促音の聴取判断正答率にも上昇が見られるのかについて検証をする必要があると判断される。

一方、聴取訓練による学習効果の範囲について検証したのが Tajima et al. (2008) である。Tajima et al. (2008) は、英語母語話者を対象に長・短母音の聴取訓練を実施した。訓練時の

¹ 本論文で用いる般化というのは訓練を受けていない時間的文脈や特殊拍種にも有意な正答率の上昇が見られた場合のことを示す。

長・短母音は孤立単語のみの音声で発話速度は一種類の「普通」であった。学習効果の範囲について検証をするため、聴取テストは訓練とは異なるタイプの長短音素対立(長・短母音, 促音・非促音, 撥音・非撥音, 拗音・非拗音)や訓練とは異なる文脈(孤立単語のみ, 連続発声中に挿入)の組み合わせによる聴取判断テストであった。聴取判断テストの正答率の変化を把握することで、聴取訓練がどこまで般化されるのかについて検証を行った。その結果、全体的な聴取判断テストの正答率は上昇したものの、聴取訓練を行わない長短音素においては正答率の有意な上昇が見られなかった。しかし、Tajima et al. (2008) では、1つの発話速度による長・短母音の聴取訓練であったため、異なる訓練条件、特に、多様な発話速度による長・短母音の聴取訓練の場合でも同様な訓練効果が想定できるのかについては明らかではない。さらに、Tajima et al. (2008) では、統制群の場合でも聴取テストの正答率の上昇が見られたために、統計処理上、有意差が出なかった可能性がある。つまり、統制群であっても、テストそのものが訓練材料になったことについては否定できない。

上記の先行研究の結果は時間的文脈の要素を取り入れた聴取訓練が学習者の長短音素の聴取判断に影響を与えることを示唆するものであるが、時間的文脈条件と学習効果についてはより詳細な検証が必要とされる。そこで、本論文では、Tajima et al. (2008) の聴取訓練の方法や検証の方法を応用し、より効果的な聴取訓練方法を確立を狙い、以下の3点を中心に研究を実施した。

- 1) 聴取訓練をすることで日本語の長短音素の聴取判断正答率に有効な影響

- 2) 聴取訓練を行う際の時間的文脈の条件の差が聴取判断正答率に影響，もし，訓練条件によって聴取判断正答率が異なるとならば，どのような関係であるのかについて
- 3) 学習者の時間知覚特徴を把握し，学習者が長短音素をどのような手がかりの分析

1.3 本論文の構成

本論文の構成は以下の通り，構成を図1に示す。各章の概要は以下の通りである。

第1章 序論

第1章では，まず，本研究の研究背景と目的について述べた。特に，従来の外国語の聴取学習方法に焦点をあて，より効果的な聴取学習方法の確立の実現に向けた研究課題をあげた。さらに，本論文の構成と各章の概要について述べた。

第2章 特殊拍の知覚判断難易度の把握

第2章では，聴取訓練を受ける前の学習者が日本語の特殊拍を判断する際に，どのような時間的文脈条件による聴取判断が困難であるかを取り出すため，時間的文脈の差を含んだ聴取判断テストを実施した。時間的文脈は発話速度の差，呈示文脈（孤立単語，文音声）の差，特殊拍の種類（促音対立，長母音対立）の3種類の組み合わせによる条件下でテストを行なった。この結果，学習者は時間的文脈の差による音響的な持続長の差を範疇的に捉えず判断したことが誤判断を生じさせた可能性があることがわかった。さらに，促音・非促音の判断においては，孤立単語でも文音声でも非促音を促音として判断する傾向が強く見られ，特殊拍の判断の中でも母語に特化して困難な項目があることが示唆された。こ

これらの結果から、学習者が特殊拍の判断が困難である要因は発話速度の変動、呈示文脈の差が関わっていることが分かった。このことから、発話速度の変動、呈示文脈の差を取り入れた特殊拍の訓練方法が必要であることが実証された。

第3章 促音・非促音の聴取訓練

第3章では、特殊拍の効果的な聴取学習方法確立を目的として、促音・非促音の聴取訓練の時間的文脈が異なる訓練を実施、有効な訓練条件を検討した。訓練条件は次の通りであった。1) 孤立単語で複数の発話速度 (速い, 普通, 遅い), 2) 孤立単語で単一発話速度 (普通), 3) 文音声で複数の発話速度, 4) 文音声で単一発話速度。この結果、いずれの訓練条件においても訓練をすることで学習者の特殊拍の判断正答率が有意な上昇が確認され、3) 文音声で複数の発話速度による学習効果が最も顕著であった。なお、非促音の促音への誤答傾向は訓練により有意な改善が見られた。これにより、訓練が特殊拍の学習へつながる可能性が示唆された。さらに、発話速度の変動を含んだ訓練をすることで学習効果を高めることができた。

第4章 長・短母音の聴取訓練

第4章では、長短母音について第3章と同様に学習効果の検証を行なった。この結果、各訓練条件による学習効果の程度は異なるとしても全体の正答率は訓練群によらず有意な上昇があった。さらに、学習効果は呈示文脈によらず発話速度が多様である訓練がより効果的である結果が得られた。これらの結果は、長・短母音の方が促音・非促音より訓練の効果が高かった。これにより学習者の母語にない音素は母語の干渉による影響が少ないた

め、訓練効果が高かったと推測される。

第5章 知覚判断実験の心理音響的解釈

第5章では、第2章で調査した学習者の知覚判断特性に基づき、促音の誤答の傾向を心理音響量を用い、解釈を試みた。心理音響量としては人間の聴知覚特性の1つであるラウドネス（音の大きさを表す感覚尺度）の特性を利用した。その結果、誤判断率とラウドネスの値との相関が高いことが明らかとなった。これにより、ラウドネスが学習者の促音誤答の解釈が可能であることが示唆された。この音声知覚実験に得られた結果は今後、学習者の時間知覚特性の解明にも貢献できることが期待される。

第6章 まとめ

本論文を総括し、効果的な訓練方法の確立のために必要と考えられる将来への課題を示した。

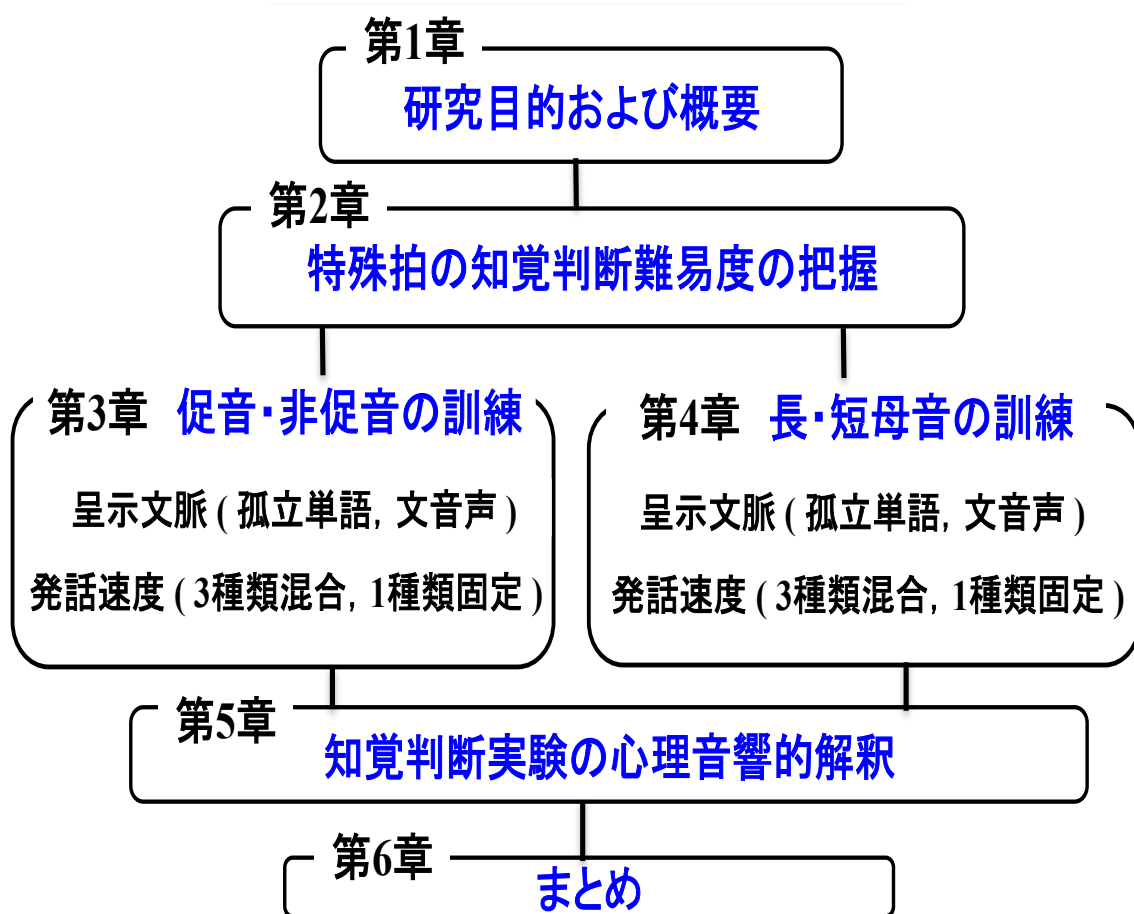


図 1 本論文の構成

第 2 章

特殊拍の知覚判断難易度の把握

本章では、非母語話者が特殊拍を判断する際の知覚判断特性を把握するため、韓国語母語話者を対象に聴取判断テストを実施する。なお、時間的文脈として発話速度の変動および孤立単語、文音声の違いを考慮した分析を行った。さらに、得られたテストの正答率の結果に基づき、特殊拍の判断における学習者の知覚特性として、1) 感度の測定、2) 判断基準の 2 点を用いて把握した。この 2 点は信号検出理論に基づいた分析方法であり、テストのエラーの傾向から母語話者と学習者の感度のずれや学習者の判断基準を取り出す計算方法である。

以上の内容を用いて本章では、2.1 節で聴取テストの内容について説をし、2.2 では、テストの結果に基づき、統計処理を行い、知覚判断難易度を測定する。2.3 節では、2.1、2.2 節で得られた結果をまとめ、時間的文脈の違いが特殊拍の判断に与える影響について述べる。続いて、2.4 節では、得られた正答率に基づき、学習者がどのような感度および判断基準を用い、長短音素を区別していたのかについて把握する。最後に、2.5 節では、得られた結果から学習者の知覚特性と長短音素を学習するために必要な学習項目について述べた。

2.1 聴取テストの内容

本節では、L2 学習者を対象とした聴取判断テストの詳細について説明する。

1) 調査協力者

聴取訓練参加者は韓国語を母語し、日本に滞在している 65 名の日本語学習者である (以下、学習者)。日本滞在歴は 0 ヶ月から 24 ヶ月の間で、初級学習者²に限定した。すべての参加者は自己申告制による健聴者である。

2) 聴取テストの手続き

本研究で用いたミニマルペアは語彙親密度を考慮し、語彙データベースから選別した。データベースは天野・近藤 (2000) を参考としており、用いた単語は語彙データベースの 8000 以上の語彙で語彙親密度が 5.0 以上 (1.0 から 7.0 まで) と単語アクセントの妥当性 4.7 以上 (1.0 から 5.0) から促音・非促音対立を持つ単語、長・短母音の対立を持つ単語を利用した。語彙親密度の数値は高ければ高いほど、日本語母語話者による語彙の親密度が高いといえる。同様に、単語アクセントの妥当性においても高ければ高いほど妥当なアクセントである。

上記の条件に従い、音声データベースはトレーニングされた音声刺激提供者に単語収録を行ったデータベースを使用した (Tajima et al. 2008)。音声データベースはすべての単語において 3 段階、「速い」、「普通」、「遅い」の発話速度で収録され、さらに、単語のみの音声と単語をキャリアセンテンスに挿入した音声収録されていた。その中で、本調査では、

² 本研究で参加している初級学習者は早稲田大学日本語教育センターで実施するプレイスメントテストを基準とした。プレイスメントテストは 0 から 8 レベルまでであり、数字が高ければ高いほど上級学習者である。本研究では、0 から 3 レベルの学生を対象とした。

訓練されたプロ1名の女性の音声を使用した。

調査語の構成は以下の通りである。1) 語中に母音の長さによる対立を持つ長・短母音の6ミニマルペアと語末に母音の長さによる対立を持つ長・短母音9ミニマルペアで合計、15ミニマルペア、2) 語中子音部の長さによる音素対立を持つ促音・非促音の15ミニマルペアである。語中子音部には、後続子音種として“t”, “p”, “k”, “s”, “sh”, “ch”のいずれかであった。

テスト語は上記の調査語を異なる時間的文脈により収録した刺激語である。まず、呈示文脈の差によるものを作成した。呈示文脈は2種類であり、一つは孤立発話中で促音対立語および長母音対立語を発話した刺激音である。もう一つは促音対立音素もしくは長母音対立音素を含んだ単語をキャリアセンテンスに挿入し、読み上げた刺激音である(以下、文音声)。それに加え、発話速度は3つのカテゴリーの「速い」、「普通」、「遅い」で収録されている。発話速度はそれぞれの呈示文脈にも適応している。

以上の時間的文脈を含んだテスト語の合計は360語である(30単語の促音・非促音+30単語の長・短母音)×(発話速度(速い, 普通, 遅い))×(呈示文脈(孤立単語, 文音声))。すべてのテスト語はひらがなの学習が済んでない学習者を考慮し、ヘボン式³により表記した。なお、長母音の場合は“a:, i:, u:, e:, o:”にし、促音の場合は“pp, tt, kk, ss, zz, jj”と“ssh, tch”のようにした。

³ 提示したローマ字はヘボン式を基本として作成した。しかし、一部の提示、長音の場合、ヘボン式ではなく、“:”のような長音記号を用いた。

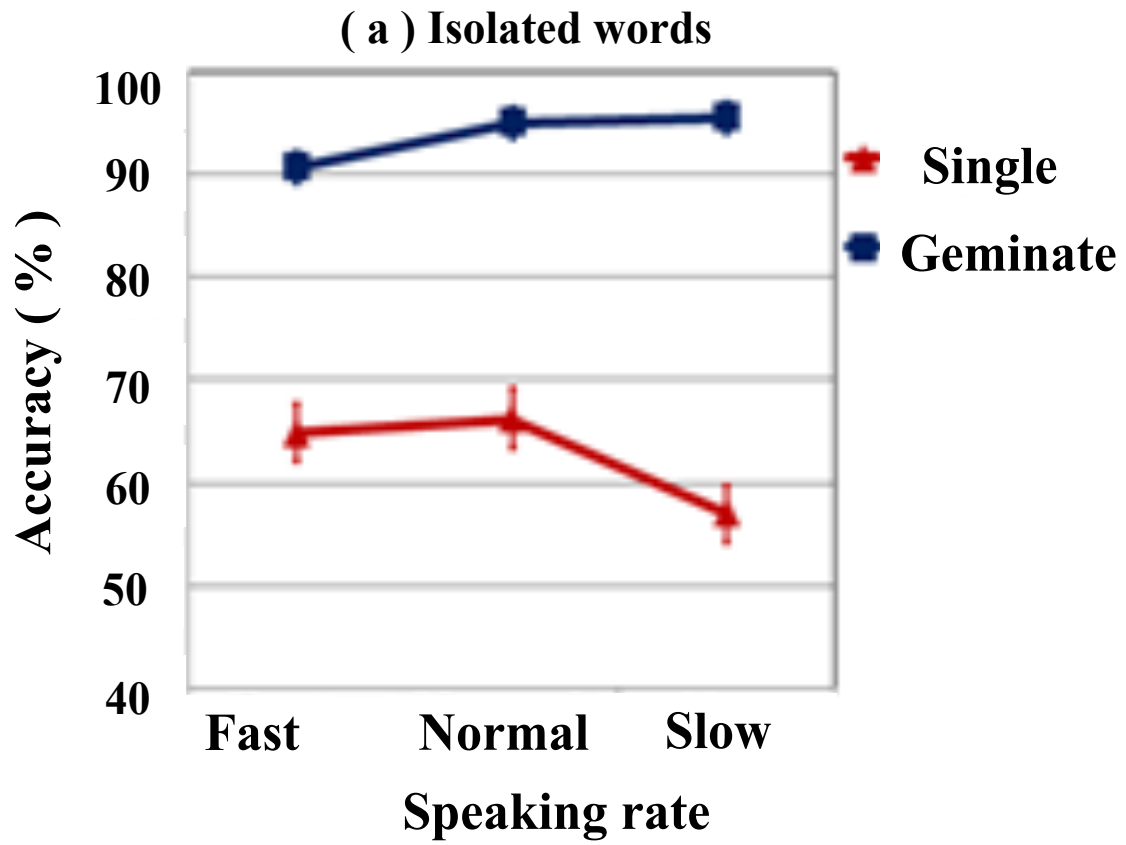


図 2(a) 聴取判断テストの結果：孤立単語の促音・非促音の正答率
 X 軸は発話速度，Y 軸は正答率を示す。

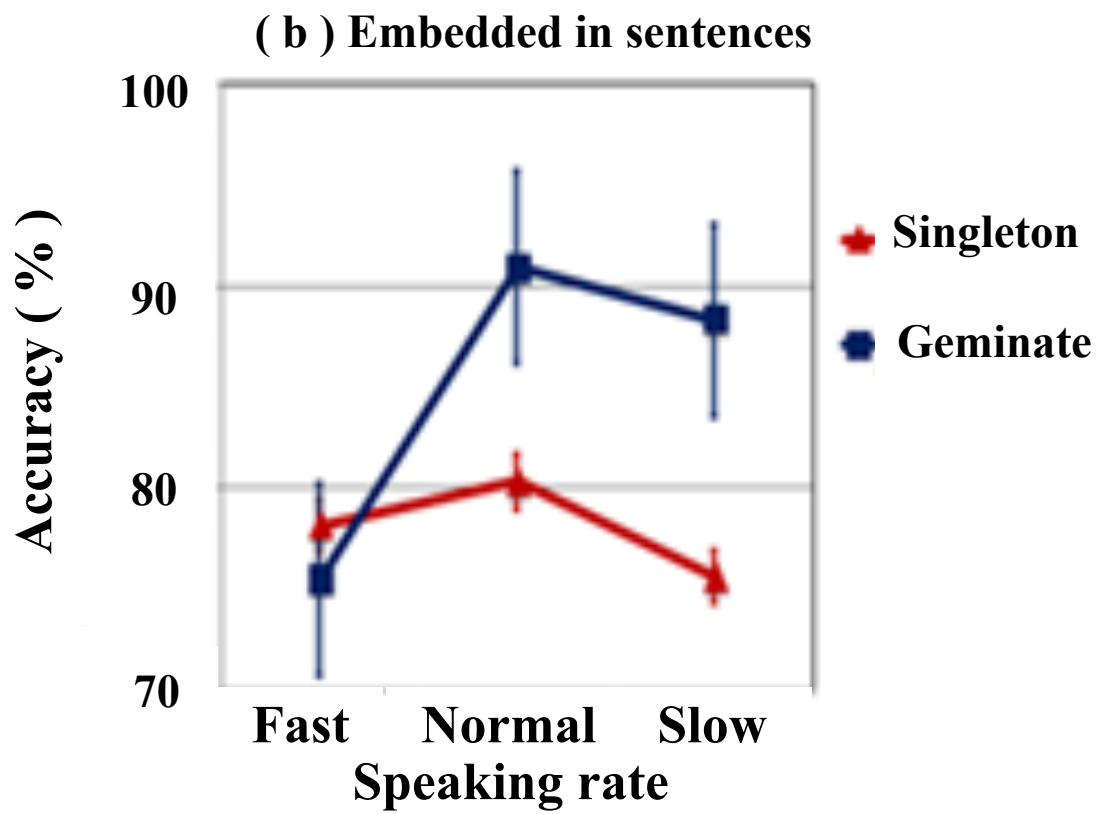


図 2(b) 聴取判断テストの結果：文音声の促音・非促音の正答率
 X 軸は発話速度，Y 軸は正答率を示す。

(c) Isolated words

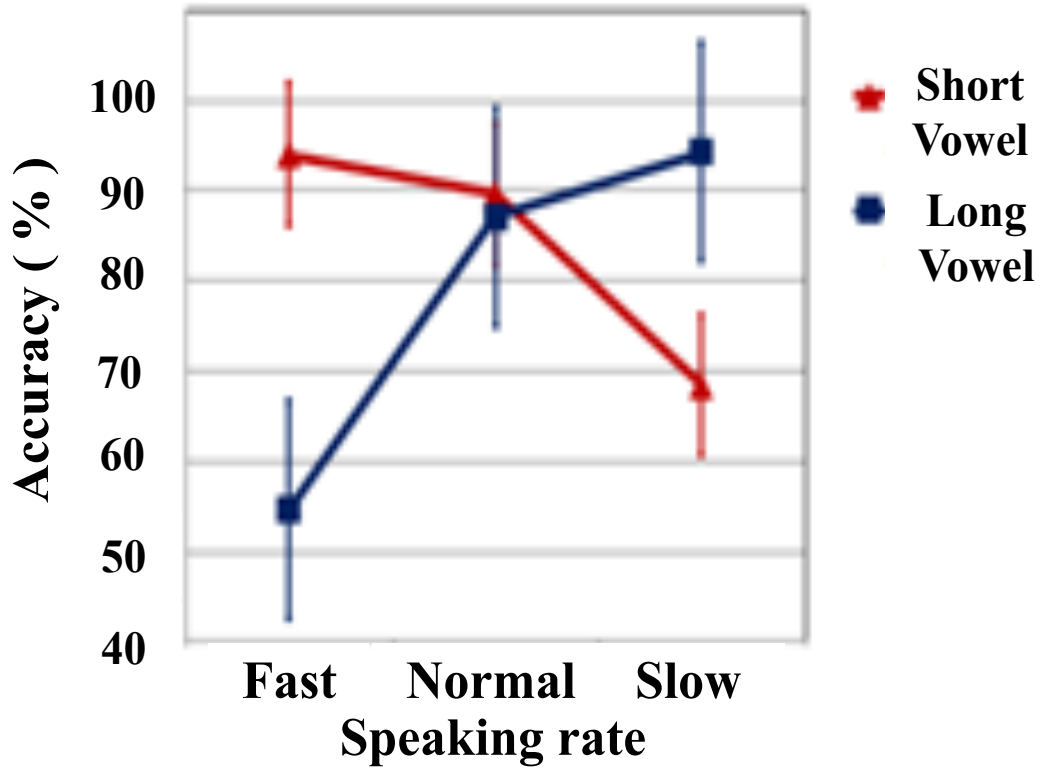


図 2(c) 聴取判断テストの結果：孤立単語の長・短母音の正答率

X 軸は発話速度，Y 軸は正答率を示す。

(d) Embedded in sentences

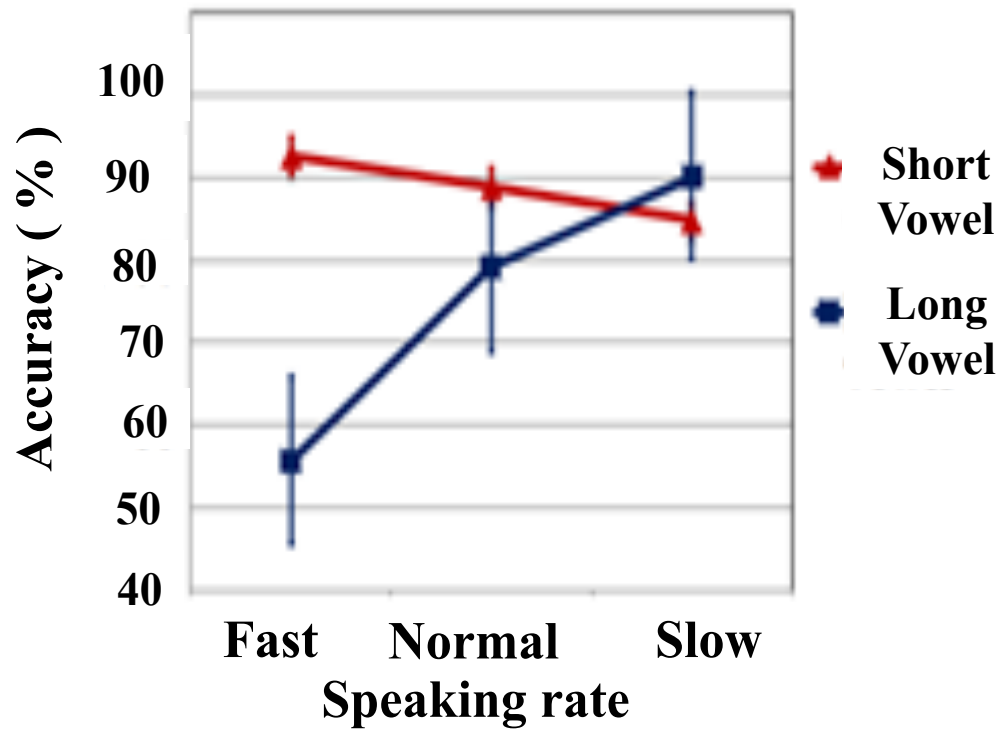


図 2(d) 聴取判断テストの結果：文音声の長・短母音の正答率

X 軸は発話速度，Y 軸は正答率を示す。

2.2 聴取テストの結果

本節では、時間的文脈の差を取り入れた長短音素の判断の正答率の結果を示す。時間的文脈は発話速度と孤立単語・文音声である。また、時間的文脈の違いによる正答率の差に基づき、統計処理を実施した。

図 2 (a) は孤立単語の促音・非促音の正答率を示す。正答率の結果は次の通りである。発話速度が「速い」場合の促音・非促音の正答率は促音が 90.8 % (S.D=10.2) で、非促音が 64.2 % (S.D=21.8) であった。発話速度が「普通」場合は促音が 95.1 % (S.D=9.4) で、非促音が 66.3 % (S.D=17.9) であった。発話速度が「遅い」場合は促音が 95.6 % (S.D=8.2) で、非促音が 57 % (S.D=20.9) であった。

続いて、図 2 (b) は文音声の促音・非促音の正答率を示す。発話速度が「速い」場合の促音・非促音の正答率は促音が 75.5 % (S.D=16.0) で、非促音が 78.2 % (S.D=20.2) であった。発話速度が「普通」場合は促音が 90.0 % (S.D=9.7) で、非促音が 80.3 % (S.D=17.8) であった。発話速度が「遅い」場合は促音が 88.3 % (S.D=11.8) で、非促音が 75.6 % (S.D=19.4) であった。

次に、図 2 (c) は孤立単語の長・短母音の正答率を示す。発話速度が「速い」場合の長・短母音の正答率は長母音が 54.6 % (S.D=22.2) で、短母音が 93.9 % (S.D=8.9) であった。発話速度が「普通」場合は長母音が 87.1 % (S.D=13.2) で、短母音が 89.5 % (S.D=10.5) であった。発話速度が「遅い」場合は長母音が 94.2 % (S.D=9.8) で、短母音が 68.4 % (S.D=18.3) であった。

最後に、図 2 (d) は文音声の長・短母音の正答率を示す。発話速度が「速い」場合の長・

短母音の正答率は長母音が 55.6 % (S.D=19.5) で、短母音が 92.7 % (S.D=7.4) であった。発話速度が「普通」場合は長母音が 79.1 % (S.D=14.9) で、短母音が 88.9 % (S.D=10.3) であった。発話速度が「遅い」場合は長母音が 90.3 % (S.D=8.6) で、短母音が 84.8 % (S.D=13.8) であった。

上記に得られた正答率に基づき、統計処理を行った。統計処理は繰り返しのない三元配置分散分析を行った。本調査で行った全ての正答率は逆正弦変換を行い、統計処理に供した。要因は呈示文脈 (孤立単語なのか文音声なのか)、発話速度 (速い、普通、遅い)、そして、音素対立語 (非促音、促音、短母音、長母音) である。

まず、各要因の主効果検定を行った。その結果、呈示文脈の主効果 [F(1, 64)=12.21, $p<0.01$], 発話速度の主効果 [F(2, 128)=84.38, $p<0.01$], 音素対立語の主効果 [F(3, 192)=47.92, $p<0.01$] のすべてにおいて有意差が出た。さらに、呈示文脈と発話速度の 2 次交互作用 [F(2, 128)=16.2, $p<0.01$], 呈示文脈と音素対立語 [F(3, 192)=60.9, $p<0.01$], 発話速度と音素対立語 [F(6, 384)=120.8, $p<0.01$] が有意であった。そして、呈示文脈、発話速度と音素対立語の 3 次交互作用も [F(6, 384)=15.9, $p<0.01$] 有意であった。すべての要因に有意差が出たため、各要因における多重比較を行った。この結果は、各要因の組み合わせによって有意な正答率が変化した。

まず、呈示文脈の要因を中心に比較した。その結果、対立音素別と発話速度の組み合わせによって正答率に差が見られた。促音の聴取判断の場合、発話速度の変動によらず呈示文脈の差によって正答率が有意に異なった (速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.01$; 遅い, $p<0.01$)。さらに、非促音の聴取判断においてもすべての発話速度において呈示文脈の差によって正

答率が有意に異なった (速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.01$; 遅い, $p<0.01$)。このことは、促音・非促音の判断正答率は呈示文脈が孤立単語である場合と文音声である場合によって有意に異なることを示す。つまり、促音・非促音判断では、発話速度の差より呈示文脈の差が判断に影響を与える可能性を示唆する。

一方、長・短母音の場合、発話速度の変動による正答率の違いが見られた。まず、発話速度が「速い」場合の長母音の聴取判断では、呈示文脈の差による正答率の差が有意ではなかった。一方、「普通」の場合には呈示文脈の差による正答率の差に有意差があった ($p<0.01$)。また、「遅い」場合も呈示文脈の差による正答率の差に有意差があった ($p<0.01$)。次に、短母音の聴取判断について述べる。発話速度が「速い」場合の短母音の聴取判断では、呈示文脈の差による正答率の差に有意差がなかった。なお、「普通」の場合の短母音の聴取判断においても呈示文脈の差による正答率の差に有意差がなかった。一方、「遅い」場合は呈示文脈の差による正答率の差に有意差があった ($p<0.05$)。これらの結果から、長・短母音の聴取判断では、一部の発話速度に限って呈示文脈の差による正答率の差があることを示す。長短母音の判断では、呈示文脈の差より発話速度の差が長短母音の判断に影響を与えることを示唆する。

次に発話速度の要因を中心に比較を行った。まず、文音声の促音の正答率を発話速度間に比較をした結果、発話速度の変動によって有意差が異なった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, n.s ; 速い-遅い, $p<0.01$)。次に、文音声の非促音の正答率を発話速度間に比較した結果、「普通」と「遅い」発話速度間において有意差があり、その他の発話速度間には有意差がなかった (速い-普通, n.s ; 普通-遅い, $p<0.05$; 速い-遅い, n.s)。なお、孤立単語の促

音の正答率を発話速度間に比較した。その結果、文音声と同じ傾向が見られた (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, n.s.; 速い-遅い, $p<0.01$)。それに、孤立単語の非促音の正答率の場合は、「普通」と「遅い」発話速度間において有意差があり、その他の発話速度間には有意差がなかった (速い-普通, n.s.; 普通-遅い, $p<0.05$; 速い-遅い, n.s)。これらの結果は促音・非促音の判断には発話速度の変動によって一部の正答率が有意に変化することを示唆する。

一方、長・短母音の場合、文音声の長母音の正答率を発話速度間に比較をした結果、すべての発話速度において有意な差があった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, $p<0.01$; 速い-遅い, $p<0.01$)。次に、文音声の短母音の正答率においてもすべての発話速度において有意な差があった (速い-普通, $p<0.05$; 普通-遅い, $p<0.05$; 速い-遅い, $p<0.01$)。同様に、孤立単語の長母音の場合にもすべての発話速度間の正答率に有意差があった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, $p<0.01$; 速い-遅い, $p<0.01$)。孤立単語の短母音の場合も、すべての発話速度間の正答率に有意差があった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, $p<0.01$; 速い-遅い, $p<0.01$)。このことから、長・短母音の聴取判断には発話速度の変動による正答率の差が有意であることを示唆する。なお、促音・非促音の判断より長・短母音の判断において発話速度の影響がより強い可能性がある判断される。

最後に、音素対立語の要因を中心に比較した。文音声の場合の促音と非促音の正答率を比較した結果、発話速度が「速い」場合は有意ではなかった。しかし、発話速度が「普通」の場合は有意であった ($p<0.01$)。そして、「速い」場合も有意であった ($p<0.01$)。孤立単語の場合の促音と非促音の正答率の差を比較した結果、すべての発話速度において促音の正答率と非促音の正答率の間に有意差があった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, $p<0.01$; 速

い-遅い, $p<0.01$)。このことはすべての発話速度において促音と非促音の正答率には有意な差があることを示す。次に、文音声の場合の長母音と短母音の正答率を比較した。その結果、発話速度が「速い」場合と「遅い」場合には有意差があったが、「普通」の場合は有意差がなかった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, n.s ; 速い-遅い, $p<0.01$)。孤立単語の場合の長母音と短母音の正答率を比較した。その結果、文音声と同様に発話速度が「速い」場合と「遅い」場合に有意差があった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, n.s; 速い-遅い, $p<0.01$)。これらの結果は長・短母音の判断において発話速度が「速い」場合と「遅い」場合に長・短母音の正答率が有意に異なることを示す。

2.3 時間的文脈の違いが特殊拍の判断に与える影響

本節では、2.2 節で得られた正答率とそれに基づいた統計処理の結果から、学習者が長短音素を判断する際にどのような特性を持っているのかについて考察をする。本研究では、長短音素の判断には時間的文脈が影響を与えると想定し、時間的文脈要因として発話速度の変動、孤立単語および文音声を中心に聴取判断テストを行った。

その結果、促音と非促音と長・短母音の聴取判断では異なる特性が見られた。促音と非促音の場合、促音の正答率が非促音より有意に高い結果であった。このような傾向は孤立単語の方がより顕著に見られた。また、促音・非促音の聴取判断の傾向は発話速度の変動より呈示する文脈が孤立単語であるのか、文音声であるのかによる影響を受けた。しかし、発話速度の変動による正答率の変化が少なかった。これらの結果から、学習者は音素区間の持続長の判断において何らかのバイアスがかかっている可能性が示唆された。

次に、長・短母音の正答率の変化について述べる。全体的な正答率の傾向は促音と非促音の正答率のように片方の正答率が一方的に高い結果ではなく、発話速度によって大きく交差する結果であった。つまり、発話速度が速い場合は短母音の正答率が長母音の正答率に比べ、大きく上回っていた。一方、発話速度が遅い場合は長母音の正答率が短母音の正答率を大きく上回っていた。なお、発話速度が普通の場合は長母音の正答率も短母音の正答率も同様な程度であった。このことは、発話速度が遅くなればなるほど、長母音として判断する傾向が高くなることを示す。なお、発話速度が速くなればなるほど、短母音として判断する傾向が高くなることを示す。このことから、学習者は発話速度の変化に応じ、短母音と長母音を判断することではなく、一定の長さ以上であれば長母音として判断し、一定の長さより短ければ短母音として判断する可能性が示唆された。さらに、文音声の長・短母音の場合は発話速度の変化によって長・短母音の正答率が大きく交差する結果である。このような結果は孤立単語による長・短母音の正答率の傾向とも一致する。つまり、長・短母音の判断においては固定した母音長を判断基準にしているため、発話速度が変わっても同様な判断をしている可能性が示唆された。

次節では、得られた正答率を用いて学習者の聴覚バイアスの特性を把握することで、より明確に学習者の知覚判断特性を把握する。

2.4 知覚反応バイアスからみた学習者の判断特性

本節では、より綿密な学習者の知覚判断特性を把握するために、学習者の判断基準および判断における感度を測定した。一般的に、正答率の判断において以下の可能性が考えられる。1) 長音素を聞いて長音素と判断する場合、2) 短音素を聞いて長音素だと間違っただけで判断をする場合である。従って、正答率が高いことが必ずしも聴取判断が正確にできているとは限らない。そこで、このような判断エラーを取り除いた聴取判断の特性を Green and Swets (1966) の信号検出理論に基づき、知覚判断の感度および反応バイアスを計算した。感度 (Sensitivity)とは学習者は刺激に対してどの程度の精度での判断をしているのかを把握する値である。反応バイアス (β)とは判断における判断基準を把握するための値である。これらの2つの値に基づき、学習者がどのような判断基準を持っているのかを把握すると共にどのような感度を用いたのかを把握する。感度・反応バイアスの計算は次の通りである。

感度の測定 (d') = (長音素の正答率の Z スコア) - ((1 - 短音素の正答率) の Z スコア)

反応バイアス (β) = ((長音素の Z スコア) + (1 - 短音素の正答率) の Z スコア) / 2

Detectability index

(=discriminability between short and long phonemic contrast)

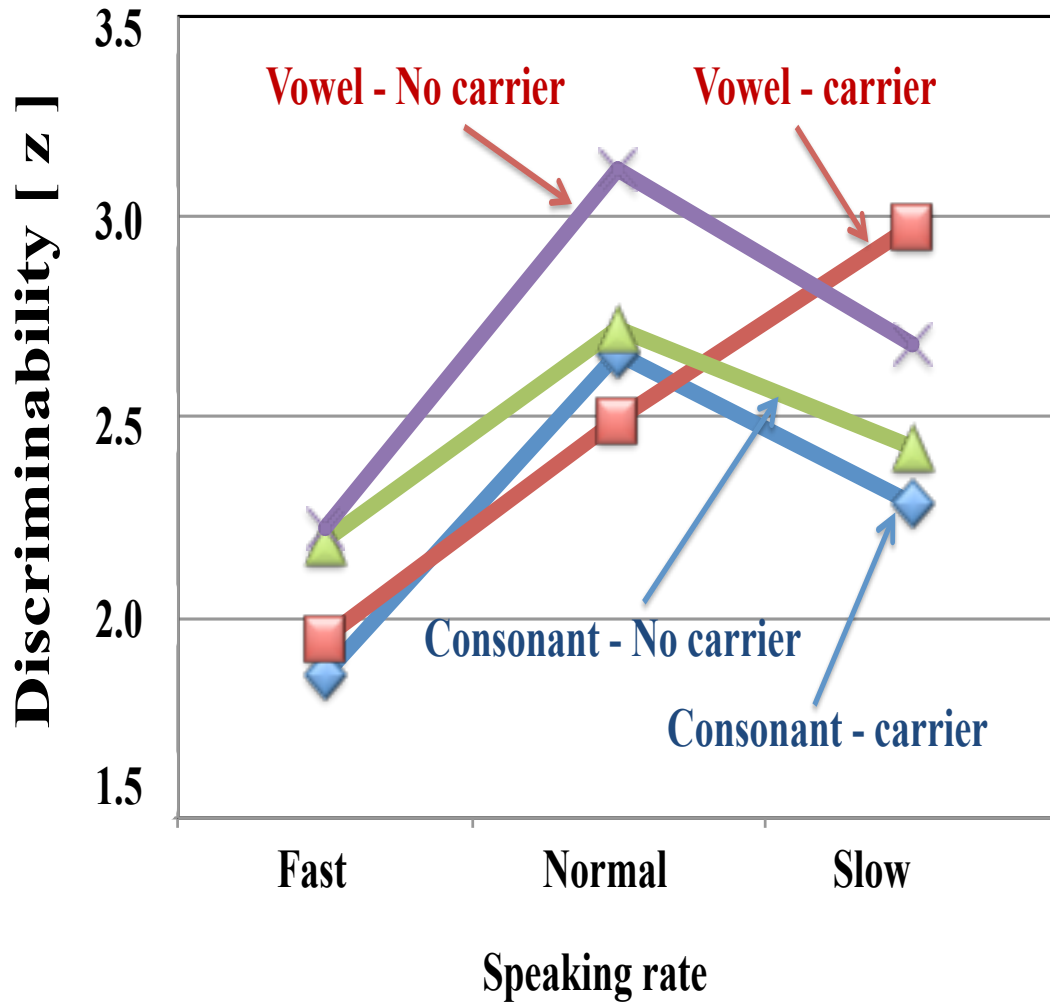


図 3. 感度の測定 (d') の結果 (X 軸 : 発話速度, Y 軸 : 感度 (d'))

感度 (d') は知覚判別能力を示す。

感度が高ければ高い程、知覚判別能力の精度が高いことを意味する。

Response bias of pre-test
(toward long length contrast)

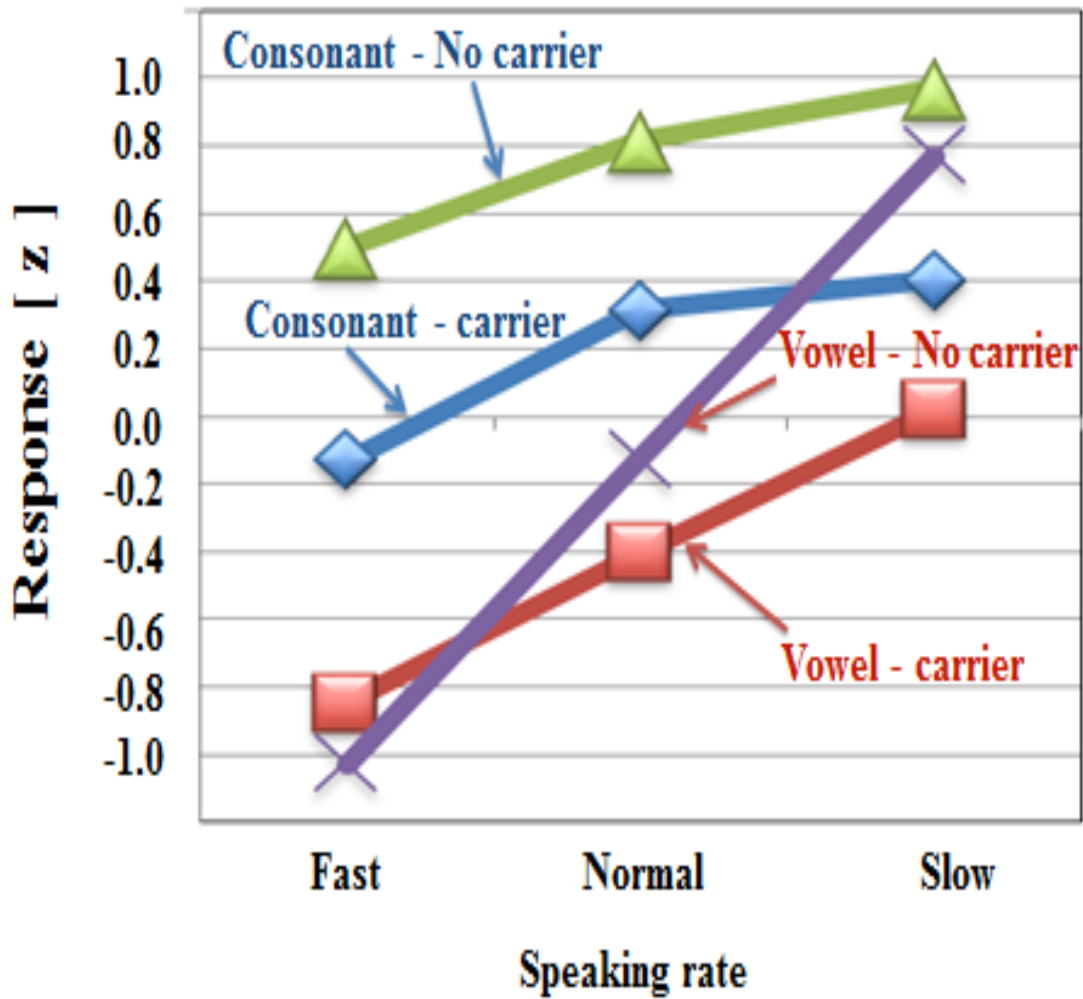


図 4. 聴取テストの正答率の結果に基づいた反応バイアス (β)

(X 軸：発話速度, Y 軸：反応バイアスの方向)

Y 軸の 0 を基準にプラスの方向であれば、長音素の方に反応バイアスがあることを示す。

なお、0 よりマイナスの方向であれば短音素の方に反応バイアスがあることを示す。

図 3 は呈示文脈別の感度の測定 (d') の結果である。発話速度 (速い, 普通, 遅い), 呈示文脈 (孤立単語, 文音声), 対立音素 (促音対立, 長母音対立) を要因にし, 3 要因分散分析を行った。その結果は以下の通りである。対立音素の主効果 [$F(1, 64)=5.9, p<0.05$], 呈示文脈の主効果 [$F(1, 64)=8.8, p<0.01$], 発話速度の主効果 [$F(2, 128)=43.1, p<0.01$] に有意差があった。1 次交互作用は対立音素と発話速度 [$F(2, 128)=3.7, p<0.05$], 発話速度と呈示文脈 [$F(2, 128)=4.3, p<0.05$] に有意差があった。2 次交互作用の対立音素と発話速度と呈示文脈 [$F(2, 128)=6.1, p<0.01$] に有意差があった。交互作用が有意であったため, 多重比較を行った。

はじめに, 発話速度の要因を中心に比較を行った。文音声の促音対立音素では, 発話速度が「速い」と「普通」の間に有意差があった ($p<0.01$)。孤立単語の促音対立音素では, 発話速度が「速い」と「普通」の間に有意差があった ($p<0.01$)。文音声の長母音対立音素では, すべての発話速度において有意差があった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, $p<0.01$; 遅い-速い, $p<0.01$)。同様に, 孤立単語の長母音対立音素でも, すべての発話速度において有意差があった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, $p<0.01$; 遅い-速い, $p<0.05$)。

次に, 呈示文脈の要因を中心に比較を行った。促音対立音素では, 発話速度が「速い」場合, 文音声と孤立単語間に有意差があった ($p<0.05$)。長母音対立音素では, 発話速度が「速い」場合, 文音声と孤立単語間に有意差があった ($p<0.05$), そして, 「普通」の場合, 文音声と孤立単語間に有意差があった ($p<0.01$)。

最後に, 音素対立語の要因を中心に比較を行った。文音声では, 発話速度が「遅い」場合に促音対立と長母音対立の間に有意差があった ($p<0.01$)。孤立単語では, 発話速度が「普通」の場合に, 促音対立と長母音対立の間に有意差があった ($p<0.05$)。

図 4 は反応バイアス (β) の結果である。発話速度 (速い, 普通, 遅い), 呈示文脈 (孤立単語, 文音声), 対立音素 (促音対立, 長母音対立)を要因にし, 3 要因分散分析を行った。その結果は以下の通りである。対立音素の主効果 [$F(1, 64)=155.1, p<0.01$], 呈示文脈の主効果 [$F(1, 64)=64.0, p<0.01$], 発話速度の主効果 [$F(2, 128)=178.5, p<0.01$] に有意差があった。1 次交互作用は対立音素と呈示文脈 [$F(1, 64)=16.3, p<0.01$], 対立音素と発話速度 [$F(2, 128)=51.1, p<0.01$], 発話速度と呈示文脈 [$F(2, 128)=8.5, p<0.01$] に有意差があった。2 次交互作用の対立音素と発話速度と呈示文脈 [$F(2, 128)=20.7, p<0.01$] に有意差があった。交互作用が有意であったため, 多重比較を行った。

はじめに, 発話速度の要因を中心に比較を行った。文音声の促音対立音素では, 発話速度が「速い」と「普通」の間に有意差 ($p<0.01$) と, 「遅い」と「速い」の間に有意差があった ($p<0.01$)。孤立単語の促音対立音素では, 発話速度が「速い」と「普通」の間に有意差 ($p<0.01$), 「遅い」と「速い」の間に有意差があった ($p<0.01$)。文音声の長母音対立音素では, すべての発話速度において有意差があった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, $p<0.01$; 遅い-速い, $p<0.01$)。同様に, 孤立単語の長母音対立音素でも, すべての発話速度において有意差があった (速い-普通, $p<0.01$; 普通-遅い, $p<0.01$; 遅い-速い, $p<0.01$)。

次に, 呈示文脈の要因を中心に比較を行った。促音対立音素では, すべての発話速度において文音声と孤立単語間に有意差があった (速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.01$; 遅い, $p<0.01$)。長母音対立音素では, 発話速度が「普通」の場合と「遅い」場合において文音声と孤立単語間に有意差があった (普通, $p<0.01$; 遅い, $p<0.01$)。

最後に, 音素対立語の要因を中心に比較を行った。文音声の場合, すべての発話速度に

において音素対立語間に有意差があった (速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.01$; 遅い, $p<0.01$)。孤立単語の場合も同様にすべての発話速度において音素対立語間に有意差があった (速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.01$; 遅い, $p<0.01$)。

上記の結果を総合すると学習者は対立音素別に異なる知覚の感度 (d') と反応バイアス (β) を持っていることが示唆される。また、これらの感度 (d') と反応バイアス (β) は時間制御要因である発話速度、呈示文脈の差による影響を受けていることが示唆された。

2.5 まとめ

本章では、韓国語を母語とする日本語学習者を対象に日本語の長短音素の判断における特性を把握した。長短音素としては促音・非促音、長・短母音を対象とし、聴取判断テストを実施した。また、得られた正答率の結果に基づき、知覚感度 (d') と反応バイアス (β) を計算し、学習者の知覚判断の特徴を把握した。本調査で得られた結果をまとめると以下の通りである。

第1に、促音・非促音と長・短母音は知覚判断基準が異なる。日本語の長短音素対立語である促音・非促音、長・短母音の場合、それぞれ異なる反応バイアス (β) を持っていた。促音・非促音の判断においては発話速度によらず非促音を促音として判断する傾向があった。また、このような非促音を促音として判断する傾向は呈示文脈が孤立単語である場合でも文音声である場合でも見られた。一方、長・短母音の場合、反応バイアス (β) が発話速度の変動や呈示文脈の差によって異なった。呈示文脈によらず発話速度が遅くなればなるほど長母音の方にバイアスがあり、発話速度が速い場合はそれに相反する傾向であった。

これらの結果から、学習者が長・短母音を判断する際に、発話速度に変動や呈示文脈の差に適応せず、時間長を絶対値として捉えた上で判断していた可能性が示唆される。しかし、これらの傾向は長・短母音に限った結果であり、促音・非促音の判断とは同様なものではない。

第2に、時間的文脈の要因が長短音素の正答率に影響を与える。本調査では、長短音素の判断において発話速度の変動、孤立単語および文音声によって異なる正答率が出た。このことは学習者が長短音素を判断する際に、発話速度の変動や呈示文脈、すなわち、孤立単語なのか文音声なのかによって知覚判断の難易度が異なる可能性が示唆された。これらの結果は学習者が日本語の長短音素を判断する際の判断基準が明確ではないためであると推測する。このことより、日本語の長短音素の判断には発話速度の変動、呈示文脈の差を考慮する必要があり、学習者はこれらの時間的文脈の要因に適応し、長短音素を判断する訓練が必要である。

第3章 促音・非促音の聴取訓練

本章では、韓国語母語話者を対象とし、孤立単語の促音・非促音の聴取訓練を実施、学習効果を検証する。孤立単語は発話速度の変動により2つのグループに分かれた。1) 3種類 (速い, 普通, 遅い) の発話速度を混合した孤立単語による訓練群, 2) 1種類 (普通×3回) の発話速度の孤立単語による訓練群である。そして、訓練群の有効性を検証するために、訓練を受けない統制群を設けた。学習者が訓練を行うことで日本語の長短音素の正答率が上昇するののかについて検討を行う。

しかし、学習者が遭遇するコミュニケーション場面を想定すると孤立単語だけではない。つまり、学習者は連続発声中での促音・非促音を判断する機会が多いただろうと思われる。そこで、孤立単語で用いた促音・非促音をキャリア文に挿入した訓練を実施 (以下、文音声) した場合の聴取訓練の効果について検証する。これらの呈示条件による促音・非促音の聴取訓練と効果を調べることで、呈示文脈と学習効果との関係を明確にできると判断する。

3.1 本章で扱う研究項目・範囲

本章では、具体的に以下の研究項目を用いて調査を行った。

- 1) 韓国語母語話者を対象とした孤立単語中の促音・非促音の聴取訓練を実施、その有効性を検証する。Hirata et al. (2007) では、発話速度の多様性が高い方がより効果的である可能性を示唆した。また、Tajima et al. (2008) でも発話速度の種類が制限されていた

ことで聴取判断正答率を制限させた可能性が示唆された。このことは、発話速度の多様性が何らかの学習効果に影響を与えることを示す。よって、本章では、孤立単語の促音・促音の訓練として、1) 3つの発話速度による促音・非促音の聴取訓練を受けるグループ、2) 1つの発話速度による促音・非促音の聴取訓練を受けるグループである。訓練前後の聴取テストの正答率の上昇率から学習効果について述べる。テストは般化範囲を検証するために、訓練を行っていない長短音素の組み合わせによる促音の対立音素判断、長母音の対立音素判断を行う。

- 2) 本章では、促音・非促音が文音声である場合における聴取訓練の有効性を検証する。訓練は孤立単語の促音・非促音の訓練と同様な条件であった。聴取テストは文音声の促音・非促音の聴取判断の項目を加えた。テストの条件を加えることで、文音声による訓練が孤立単語にも般化するかを検討することができる。

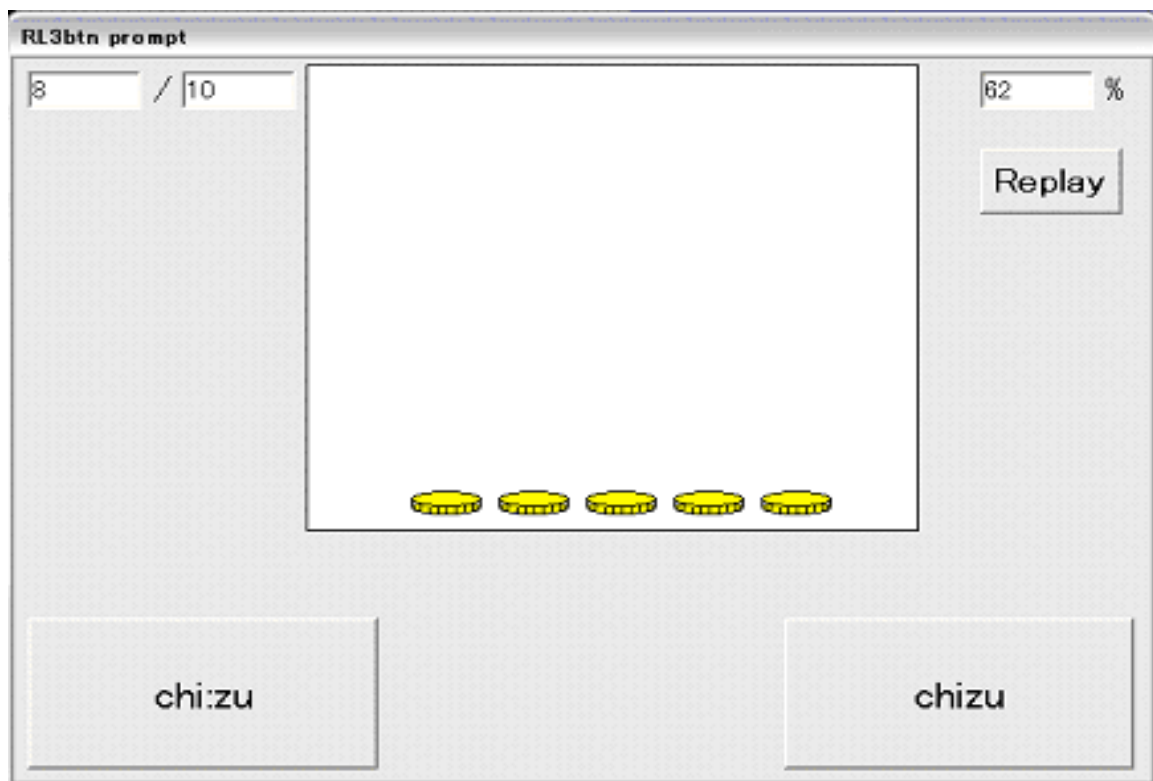


図 5. 聴取訓練およびテストの画面の例：参加者は刺激音声を聞き，聞いた音声と一致すると思った単語を画面下の2つの選択肢から選び，対応するボタンをクリックした。訓練時は，正誤が音によって参加者にフィードバックされた。誤答の場合，正答するまで同じ試行が繰り返された。参加者は，**Replay** ボタンにより何度でも自由に同じ刺激音声を聞くことができた。テスト時は，フィードバックがなく **Replay** ボタンも使えなかった。

3.2 孤立単語の促音・非促音の聴取訓練

本節では、時間的文脈を考慮した聴取判断テストの手続きを説明する。聴取判断テストは知覚学習システムを利用した (図 5)。テストを行う前にすべての実験参加者に対し、知覚学習システムの使い方について簡単に韓国語で説明を行った。また、本研究は、初級学習者を対象としているため、ひらがなや漢字の習得状況による聴取判断の難易度の影響を除く必要がある。そのため、画面の呈示はヘボン式に基づくローマ字表記にした。長母音は “a:, i:, u:, e:, o:”, 促音は “pp, tt, kk, ss, zz, jj” もしくは “ssh, tch” と表記した。

本調査はすべての調査協力者が聴取訓練前に聴取判断テストを受ける。それから、調査協力者はランダムに別れ、聴取訓練を受ける。聴取訓練はそれぞれ異なる時間的文脈を用いた。その後、聴取訓練の効果を検証するために、聴取判断テストを再び受けることになる。

1) 聴取テストの手続き

本聴取テストの一部は 2.1 節の聴取判断テストと同様な手続きである。テスト語は長・短母音の対立を持つ 15 のミニマルペアと促音と非促音との対立を持つ 15 のミニマルペアであった。テスト語は、音声データベースから 1 名の女性話者のものが選ばれ、合計 180 語であった ((30 単語の促音・非促音+30 単語の長・短母音)×(発話速度 (速い, 普通, 遅い)))。

2) 聴取訓練の手続き

訓練語は、聴取テストで用いた音声データベースから選定した促音・非促音の対立を持つミニマルペアであった。聴取語にはテスト語と同様にすべての後続子音種が含まれてい

た。聴取訓練では、音声データベースから 8 名の話者 (男性 4 名, 女性 4 名) の音声を利用した。音声刺激音の多様性を高めるため、セッションごとに異なる話者の音声による聴取訓練を行った。訓練には促音と非促音の対立を持つ 60 のミニマルペアを用いた。混合学習群は、1 セッションで 120 語 × 3 発話速度の訓練を受けた (合計 360 試行)。一方、固定学習群は、1 セッションで 120 語 × 1 発話速度 (普通) × 3 回繰り返しの訓練を受けた (合計 360 試行)。混合学習群、固定学習群ともに、毎日 2 セッション (720 試行) で延べ 5 日間⁴、合計 10 セッションの聴取訓練を受けた。訓練は、セッションごとに約 30 分程度であり、一日あたり約 1 時間程度を要した。

一方、訓練を受けない統制群は聴取テストを受けてから、訓練群と同じ期間を空け、再び聴取テストを受けた。すべての聴取訓練では聴取訓練システムを利用した。

3) 調査協力者

調査協力者は韓国語母語話者で次のグループに分かれ、訓練を受けた。1) 混合学習群 (以下, Mixed): 10 名の韓国語母語話者 (男性 4 名, 女性 6 名, 年齢; 19 歳から 21 歳まで) で平均日本語学習時間は 207.1 時間であった。混合学習群は複数の発話速度で孤立単語の促音・非促音の訓練を受けるグループである。2) 固定学習群 (以下, Fixed): 10 名の韓国語母語話者 (男性 6 名, 女性 4 名, 年齢; 19 歳から 21 歳まで) で平均日本語学習時間は 192.1 時間であった。固定学習群は一つの発話速度で孤立単語の促音・非促音の訓練を受けるグループである。3) 統制群 (以下, Control): 9 名の韓国語母語話者 (男性 6 名, 女性 3 名, 年齢; 19 歳から 32 歳まで) で平均日本語学習時間は 190.8 時間であった。統制群は他の訓

⁴原則的には毎日、聴取訓練を受けることになっているが、協力者および聴取訓練を受ける環境の事情により連続で聴取訓練を受けられない場合がある。

訓練群と同様な時期に訓練前の聴取テストを受ける。それから、訓練群と同間隔を空け、聴取テストを再び受ける。すべての調査協力者には健聴者であると報告を受けた。

3.2.1 孤立単語の聴取訓練の効果

本項では、聴取訓練の前後に行ったテストの正答率の変化について分析を行う。学習効果を検証するため、正答率は、1) 全体的な正答率の変化、2) 聴取訓練の般化範囲：長短音素別、3) 発話速度の変動による正答率の変化の観点から検証した。

1) 全体的な正答率の変化

図6は各グループ別における訓練前後の聴取テストの正答率を示す。まず、訓練群である混合学習群と固定学習群は統制群に比べ、訓練後に大幅な上昇が見られた。具体的な正答率を比較すると次の通りである。混合学習群は訓練前の聴取判断平均正答率が 81.4 % (S.D=4.1) だったが、訓練後には 86.9 % (S.D=4.3) に上昇が見られた。同様に、混合学習群は訓練前の平均正答率が 80.9 % (S.D=5.9) だったのに対し、訓練後は 87.2 % (S.D=2.8) に上昇した。一方、統制群は訓練前のテストが 79.6 % (S.D=6.5) で訓練後が 80.0 % (S.D=7.1) だった。

上記の結果に基づき、統計処理を行った。すべて正答率はアークサイン変換をしてから反復測定による 2 要因分散分析を行った。被験者間要因がグループ (Mixed, Fixed, and Control) で、被験者内の要因がテスト (訓練前, 訓練後) である。その結果は以下の通りである。まず、主効果はテストによる主効果 [F(1, 26)=25.56, $p < 0.01$] だけが有意であり、グループによる主効果は有意ではなかった [F(2, 26)=2.79, n.s.]。また、テストとグルー

プ間の交互作用は有意だった [$F(2, 26)=4.85, p<0.05$]。交互作用が有意であったため、Bonferroni 補正による多重比較を行った。その結果、各グループによって異なる結果が出た。まず、訓練群である混合学習群は訓練前のテストの平均正答率と訓練後のテストの平均正答率間に有意差があった [$F(1, 26)=17.21, p<0.01$]、そして、固定学習群も同様に平均正答率の上昇が有意であった [$F(1, 26)=19.58, p<0.01$]。しかし、統制群には有意差がなかった [$F(1, 26)=0.11, n.s.$]。この結果は混合学習群と固定学習群は訓練後の平均正答率が訓練前より有意に上昇したことを示す。

さらに、平均正答率の上昇率をグループ間による比較を行った。まず、混合学習群と固定学習群の間には有意差がなかった。しかし、混合学習群と統制群の間には有意差があった ($p<0.01$)。同様に、固定学習群と統制群にも有意差があった ($p<0.01$)。このことは、混合学習群および固定学習群の平均正答率の伸び率は統制群より有意であることを示し、訓練をすることで有意に正答率が上昇することを意味する。

上記の統計処理の結果は聴取訓練をすることで日本語の長短音素判断に有効な影響を与えることを示唆する。しかし、本結果はすべての聴取判断テストの正答率の変化であるため、より綿密に分析をする必要がある。次節では、時間的文脈要因別に分け、正答率の変化を分析し、聴取訓練の効果範囲について具体化する。

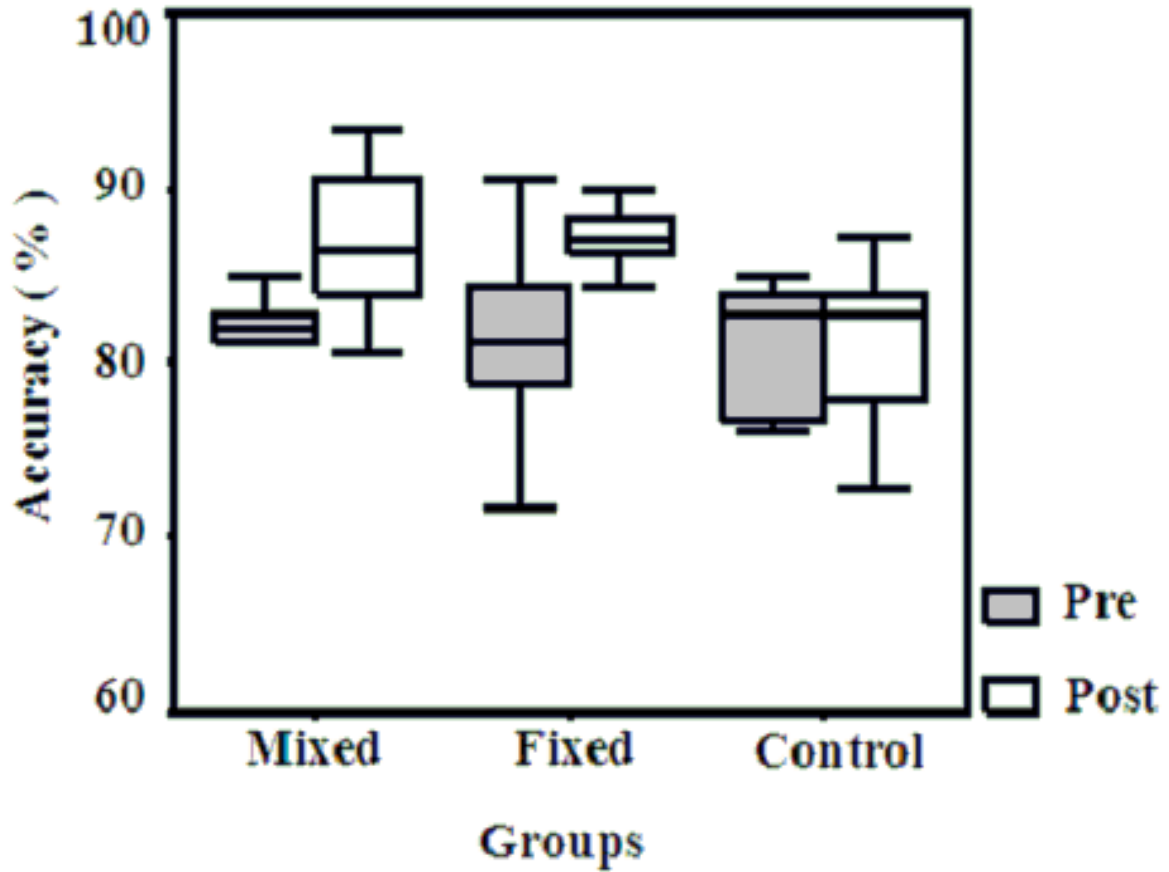


図 6. 孤立単語の促音・非促音の聴取訓練群および統制群の聴取テストの結果

Mixed: 孤立単語で混合発話速度による訓練群, Fixed: 孤立単語の固定発話速度による訓練群, Control: 統制群 (訓練群と同間隔を空けて 2 回テストを受けた)

それぞれの箱ひげ図は各分位点 (最小値, 第 1 四分位点, 中央値, 第 3 四分位点, 最大値) と刺激範囲を示す。

2) 聴取訓練の般化範囲：長短音素別

本項では、より具体的に般化範囲を調べるため、テスト語である促音、非促音、長母音、短母音のそれぞれの正答率の変化を調べた。さらに、非促音を促音として判断する誤答傾向も訓練をすることで改善されるのかについて調べた。

図7, 8, 9 は訓練前後におけるテストの正答率をテスト語別に分けた結果である。各グループ別のそれぞれのテスト語の正答率は以下の通りである。まず、図7で示してある混合学習群の場合、非促音の正答率が74.0% から82.2% に上昇し、促音の正答率が93.8% から98.7% に上昇があった。長・短母音の音素については、短母音の正答率が85.3% から88.7% に上昇し、長母音の正答率が72.4% から78.0% に上昇した。次に、図8の固定学習群の場合、非促音の正答率が72.6% から90.2% に大幅な上昇が見られ、促音の正答率が94.2% から95.8% に上昇した。長・短母音の音素については、短母音の正答率が85.3% から90.7% に上昇した。長母音の正答率は71.6% から72.2% にわずかな上昇が見られた。上記の結果はテスト語によって上昇幅には差があるものの、すべてのテスト語の正答率が上昇した。それに対して、図9の統制群はわずかな上昇もしくは変化は見られなかった(促音:92.1% から93.8% に、非促音:74.3% から75.1% に、短母音:78.0% から78.1% に、長母音:73.8% から73.1% に)。

上記の結果に基づき、統計処理を行った。統計処理は反復測定による3要因分散分析である。被検者間の要因としてグループ(混合学習群、固定学習群、統制群)を、被験者内の要因としてテスト(訓練前テスト、訓練後テスト)、それから、テスト語の種類(非促音、促音、短母音、長母音)であった。その結果は以下の通りである。まず、テストにおける

主効果 [F(1, 26)=32.78, $p<0.01$] と テスト語の種類の主効果 [F(3, 78)=69.67, $p<0.01$]に有意差があった。テストとテスト語の種類 of 交互作用にも有意差があった [F(3, 78)=2.82, $p<0.05$]。それから、テストとグループ間の交互作用も有意であった [F(2, 26)=4.24, $p<0.05$]。その他の主効果および交互作用は有意ではなかった。テストとテスト語の種類間に交互作用があったということはテスト語の種類によってテストの正答率の幅に有意な差があることを示す。それから、テストとグループ間でも交互作用があったのは聴取訓練テストの上昇幅がグループ別に異なることを示す。そこで、より綿密に分析し、どこに有意な正答率の変化があったのかを調べるため、Bonferroni 補正による多重比較を行った。その結果、混合学習群の場合、有意な上昇があったのは促音の正答率 ($p<0.01$) と長母音 ($p<0.05$) のみだった。一方、固定学習群の場合、有意差があったのは非促音のみであった ($p<0.01$)。統制群の場合にはすべてのテスト語の種類において有意差がなかった。

上記の結果をまとめると以下の通りである。まず、訓練を行うことで非促音の正答率が有意に上昇した。このような結果は非促音の誤答の傾向が改善されたことを示唆する。次に、訓練を受けていなかった長短音素への般化については聴取訓練をすることで若干の上昇は見られたものの、統計的に有意な程度ではなかった。このような結果から、孤立単語の促音・非促音の聴取訓練は聴取判断に有意な影響を与えるがその範囲は制限的であることが示唆された。

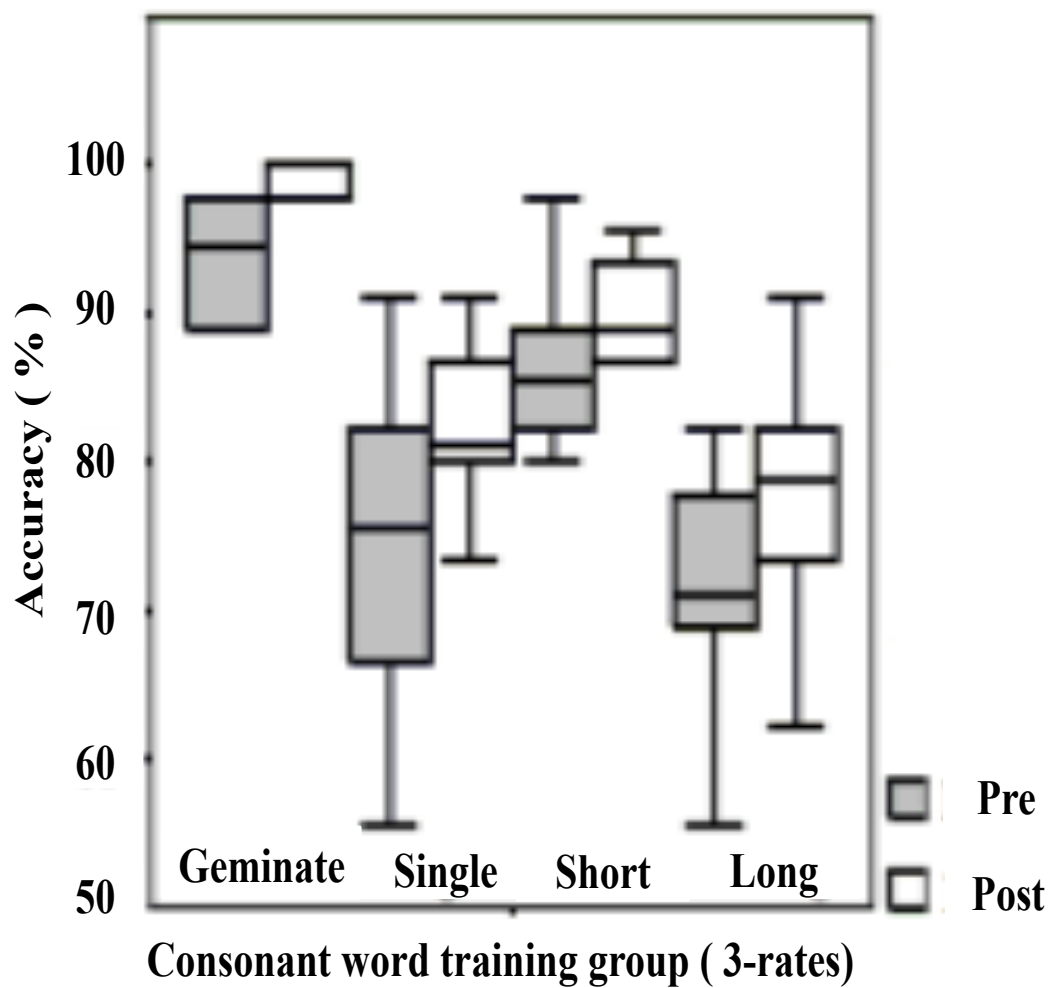


図 7. 長短音素別の訓練前後における正答率の変化：混合学習群の場合
 (Geminate: 促音の正答率, Single:非促音の正答率, Short:短母音の正答率,
 Long:長母音の正答率)

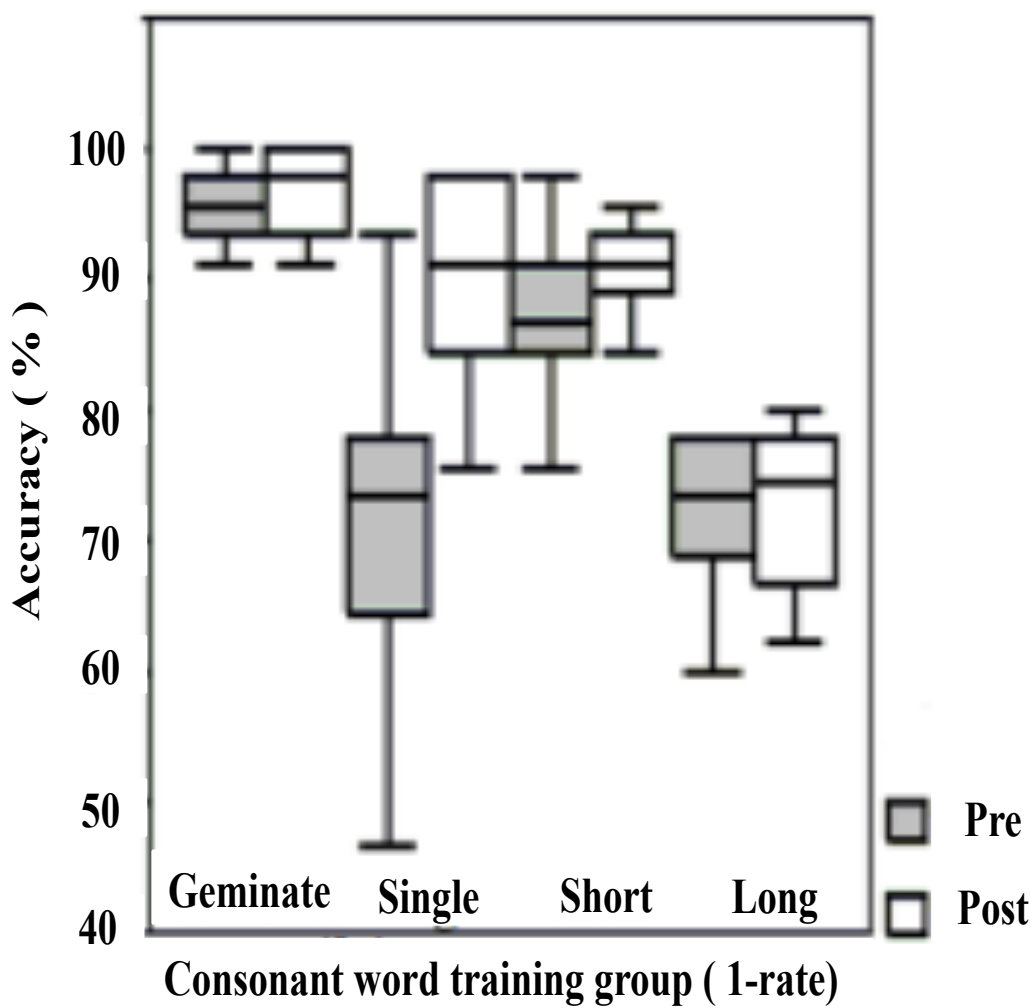


図 8. 長短音素別の訓練前後における正答率の変化:固定学習群の場合
 (Geminate: 促音の正答率, Single: 非促音の正答率, Short: 短母音の正答率,
 Long: 長母音の正答率)

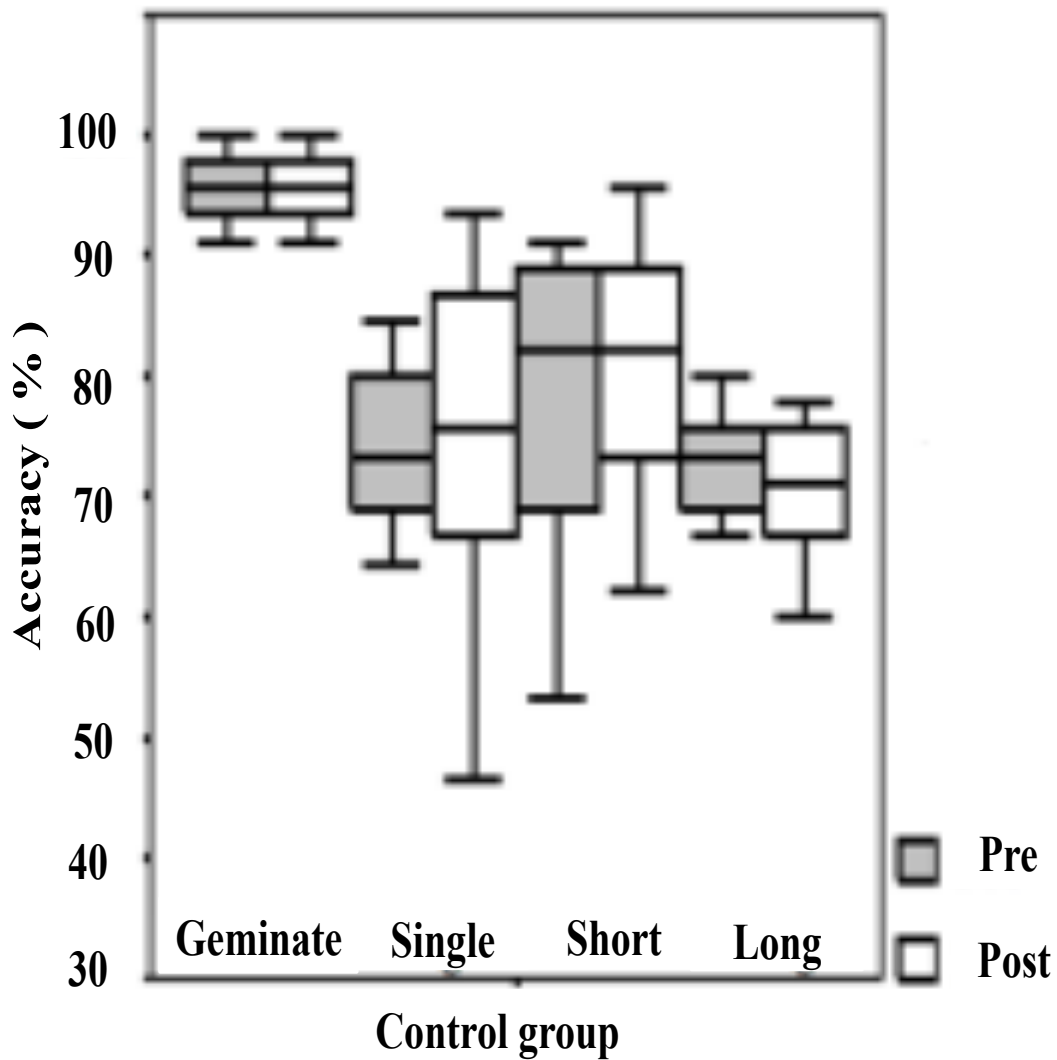


図 9. 長短音素別の訓練前後における正答率の変化：統制群の場合
 (Geminate: 促音の正答率, Single: 非促音の正答率, Short: 短母音の正答率,
 Long: 長母音の正答率)

表 1 訓練群・統制群の正答率の変化：

長短音素別および発話速度の変化の条件に合わせた結果

	Singleton		Geminate		Short		Long	
Mixed	Pre (s.d)	Post(s.d)	Pre (s.d)	Post(s.d)	Pre (s.d)	Post(s.d)	Pre (s.d)	Post(s.d)
Fast	76.0	82.0	88.7	97.3	96.7	99.3	34.7	50.0
	(12.7)	(13.7)	(9.5)	(4.7)	(6.5)	(2.1)	(15.6)	(18.9)
Normal	78.9	89.3	95.3	100.0	91.3	92.0	85.3	87.3
	(12.9)	(4.7)	(4.5)	(0)	(10.4)	(6.1)	(13.6)	(10.1)
Slow	68.0	75.3	97.3	98.7	68.0	74.6	97.3	96.7
	(10.8)	(9.9)	(4.7)	(2.8)	(12.0)	(15.9)	(5.6)	(4.7)
Fixed	Pre (s.d)	Post(s.d)	Pre (s.d)	Post(s.d)	Pre (s.d)	Post(s.d)	Pre (s.d)	Post(s.d)
Fast	81.3	94.0	90.0	90.6	98.0	100.0	32.6	34.6
	(9.8)	(8.0)	(12.6)	(13.8)	(4.5)	(0)	(11.5)	(11.2)
Normal	74.0	93.3	96.0	98.7	92.0	94.7	84.7	84.7
	(12.1)	(10.9)	(7.2)	(2.8)	(12.0)	(6.9)	(13.3)	(11.3)
Slow	62.6	83.3	96.7	98.0	66.0	77.3	97.3	97.3
	(18.4)	(7.8)	(6.5)	(3.2)	(17.3)	(13.0)	(3.4)	(4.7)
Control	Pre (s.d)	Post(s.d)	Pre (s.d)	Post(s.d)	Pre (s.d)	Post(s.d)	Pre (s.d)	Post(s.d)
Fast	81.5	81.5	89.6	91.1	97.0	97.0	34.1	33.3
	(8.7)	(13.6)	(10.0)	(9.4)	(4.8)	(6.7)	(14.7)	(24.9)
Normal	79.3	73.3	90.4	95.5	79.2	79.3	90.4	88.9
	(11.7)	(24.3)	(17.0)	(4.7)	(17.5)	(23.9)	(9.5)	(8.1)
Slow	62.2	70.4	96.3	94.8	57.7	57.8	97.0	97.0
	(12.5)	(17.7)	(11.1)	(10.9)	(20.0)	(28.5)	(4.8)	(3.5)

3) 発話速度の変動による正答率の変化

本項では、異なる2つの訓練条件によって学習効果や般化範囲の相違について検討する。本調査では2つ異なる訓練群がいた。3つの発話速度が含まれた促音・非促音の聴取訓練を行った混合学習群と1つの発話速度だけで促音・非促音の聴取訓練を行った固定学習群である。発話速度の多様性の差異によって訓練の効果が異なるのかについて検討する。

表1は聴取訓練群別の正答率を示す。表1の正答率に基づき、統計処理を行った。統計処理は反復測定による4要因分散分析を行った。被験者間要因としてグループ(混合学習群, 固定学習群, 統制群)で被験者内の要因としてテスト(訓練前と訓練後)とテスト語(非促音, 促音, 短母音, 長母音), 発話速度(遅い, 普通, 速い)である。結果は以下の通りである。

まず、主効果はテスト $[F(1, 26)=17.89, p<0.01]$, テスト語の種類の主効果 $[F(3, 78)=55.06, p<0.01]$, 発話速度の主効果 $[F(2, 52)=31.40, p<0.01]$ が有意であった。交互作用はテストとテスト語種間 $[F(3, 78)=3.93, p<0.05]$ で、テスト語の種類と発話速度間 $[F(6, 156)=187.92, p<0.01]$ において有意差があった。その他の組み合わせでは有意差がなかった。交互作用が有意であったため、Bonferroni補正による多重比較を行った。その結果、各訓練群によって異なる般化範囲が見られた。混合学習群は速い発話速度の促音の正答率 ($p<0.01$) と普通の発話速度の促音の正答率 ($p<0.05$) が有意に上昇した。さらに、速い発話速度の長母音の正答率も有意に上昇した ($p<0.05$)。その他のテスト語の種類は有意差がなかった。一方、固定学習群の場合、非促音の正答率のみにすべての発話速度において上昇した(速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.01$; 遅い, $p<0.01$)。その他のテスト語においては有意差がなかった。最後

に統制群はすべてのテスト語においても有意な正答率の上昇はなかった。

このことから、訓練をすることで可変的な発話速度に適応して判断でき、正答率の上昇は見られたが、有意な正答率の上昇は制限的な範囲であった。また、多様な発話速度による訓練をすることで必ずしも固定した発話速度より効果的ではなかった。訓練条件によって異なる学習効果が見られた。

3.2.2 孤立単語の促音の聴取訓練に関する一考察

3.2 節では、韓国語母語話者を対象に促音・非促音の聴取訓練を実施し、その学習効果を検証した。特に、韓国語母語話者の場合、促音・非促音の中でも非促音の方の正答率が有意に低く、反応バイアスも発話速度によらず促音の方にバイアスがあった。本章では、これらの促音挿入判断現象が訓練をすることでバイアスが改善されるかについて検討した。また、訓練が有効であれば長短音素の一つである長・短母音への影響を与えると予測を立てた。訓練は2種類であった。一つは多様な発話速度による聴取訓練を受ける混合学習群で、もう一つは固定的な発話速度による聴取訓練を受ける固定学習群であった。訓練の結果、訓練条件によって以下の学習効果があることが確認された。

まず、全体的な正答率は訓練群の条件によらず、聴取判断正答率に上昇が見られた。なお、訓練を行っていない統制群は有意な上昇は見られなかった。このことは、訓練をすることで長短音素の聴取判断に有意な影響を与えることを示す。このことから、聴取訓練はL2の新しい音素のカテゴリ形成に有効な方法の一つになり得ると思われる。特に、注目すべき点は韓国語母語話者に見られた促音挿入現象が聴取訓練をすることで大幅に改善さ

れたことである。さらに、聴取判断の偏りも改善された。

次に訓練条件による般化範囲を検討した。その結果、訓練条件によって異なる般化範囲であった。訓練群である混合学習群と固定学習群では、訓練を行わなかった長・短母音への正答率の上昇はわずかであり、有意な上昇が見られたのは混合学習群の速い発話速度の長母音の正答率のみであった。この結果から、訓練を受けていない長短音素への般化は難しいことが示唆された。一方、訓練を受けた促音・非促音については訓練群によらず上昇が見られた。また、発話速度の変動しても正答率の上昇が見られた。このことは訓練を受けることで可変的な発話速度に適応して判断をした可能性が考えられる。

3.3 文音声の促音・非促音の聴取訓練

1) 聴取テストの手続き

本研究のテスト語および訓練語で用いたミニマルペアは、語彙親密度を考慮し、日本語語彙特性のデータベースから選定した(天野・近藤 2000)。天野・近藤(2000)の語彙データベースは88000語以上の語彙の中で語彙新密度が5.0以上(1.0から7.0まで)と単語アクセントの妥当性4.7以上(1.0から5.0)から促音・非促音の対立、長・短母音の対立を持つ単語を選定した。語彙親密度の数値は、高ければ高いほど、日本語母語話者による語彙の親密度が高いことを示す。同様に、単語アクセントの妥当性は、高ければ高いほど母語話者にとって妥当なアクセントであることを示す。

テストは発話速度の変動と孤立単語のみおよび文音声を組み合わせて次のように構成される。1) 孤立単語の長・短母音 × 3つの発話速度, 2) 孤立単語の促音・非促音 × 3つの

発話速度, 3) 文音声の長・短母音 × 3つの発話速度, 4) 文音声の促音・非促音 × 3つの発話速度である。

上記の条件に従い, 訓練された話者により収録を行った音声データベースを使用した (Tajima et al. 2008)。音声データベースでは, すべての単語は3段階, 「速い」「普通」「遅い」の発話速度で収録されていた。話者は, いずれも日本語の東京方言を自由に話せるように訓練された複数のプロであった。音声データベースの音声は, 複数の音声学を専門とする日本語母語話者により日本語として妥当であると認定された音声であった。テスト語は長・短母音の対立を持つ15のミニマルペアと促音と非促音との対立を持つ15のミニマルペアであった。促音と非促音の対立は, “t, p, k, s, sh, ch” のいずれかであった。長・短母音の対立では, 語中に対立のある6ミニマルペアと語末に対立のある9ミニマルペアを用いた。

テスト語は, 音声データベースから1名の女性話者のものが選ばれ, 合計360語であった ((孤立単語の30単語の促音・非促音 + 30単語の長・短母音) × (3発話速度 (速い, 普通, 遅い)) + ((文音声の30単語の促音・非促音 + 30単語の長・短母音) × (3発話速度)))。

2) 聴取訓練の手続き

訓練語は文音声の促音・非促音のミニマルペア60である。促音・非促音のミニマルペアは孤立単語の聴取訓練で用いた訓練語と同様である。音声データベースには8名の話者 (男性4名, 女性4名) の音声を利用した。グループによって以下の構成により訓練を受けた。

まず, 混合学習群は, 1セッションで120語 × 発話速度3の訓練を受け, 合計360試行

となった。なお、固定学習群は、1セッションで120語 × 発話速度を普通の1パターンのみ × 3回繰り返しの訓練を受けた(合計360試行)。混合学習群、固定学習群ともに、毎日2セッション(720試行)で延べ5日間、合計10セッションの聴取訓練を受けた。訓練はセッションごとに約30程度で、一日あたり約1時間程度を要した。一方、統制群は聴取テストを受けてから、訓練群と同じ期間を空け、再び聴取テストを受けた。すべての聴取訓練およびテストは聴取訓練システムを利用した。

3) 調査協力者

調査協力者は韓国語母語話者であり、ランダムにグループ分けを行った。聴取訓練グループは以下の通りである。1) 混合学習群(以下、Mixed): 10名の韓国語母語話者(10名の女性、年齢; 19歳から21歳)で日本語平均学習時間は185.5時間だった。2) 固定学習群(以下、Fixed): 10名の韓国語母語話者(男性5名、女性5名、年齢; 19歳から23歳)で日本語平均学習時間は171.9時間だった。3) 統制群(以下、Control): 8名の韓国語母語話者(男性4名、女性4名、年齢; 18歳から22歳)で日本語平均学習時間135.2時間だった。

3.3.1 文音声の聴取訓練の効果

本項では、文音声の聴取訓練の効果を検証するため、1) 全体の正答率の変化、2) 促音・非促音の学習効果: 孤立単語への般化、3) 長・短母音への般化の側面から検討した。

1) 全体の正答率の変化

本項では、訓練前後における全体的な正答率の変化について検討する。図10は訓練前後の正答率を比較した結果である。各グループごとの正答率の変化は次の通りである。文音

声の混合学習群の訓練前の正答率のはじめは 81.4 % (S.D=7.3) であったが訓練後の正答率は 87.1 % (S.D=4.9) に上昇した。次に、文音声の固定学習群の正答率は訓練前が 82.1 % (S.D=6.9) であったが、訓練後には 85.9 % に上昇した。最後に、統制群の場合は 1 回目のテストで 82.1% (S.D=5.7) だったが、2 回目のテストでは 83.6 % (S.D=7.4) とわずかな上昇があった。

上記の正答率に基づき、統計処理を行った。統計処理は反復測定による 2 要因分散分析である。被検者内の要因をテスト (訓練前のテスト, 訓練後のテスト), 被検者間の要因をグループ (混合学習群, 固定学習群, 統制群) とした。その結果は以下の通りである。まず、テストの主効果 [F(1, 25)=33.3, $p<.001$] は有意差があったが、グループの主効果 [F(2, 25)=0.149, n.s.] は有意ではなかった。また、交互作用にも有意差はなかった [F(2, 25)=3.018, n.s.]。これはすべてのグループで訓練後における正答率の上昇を示している。グループ内の正答率の変化をより具体的に分析するため、Bonferroni 補正による多重比較を行った。その結果、混合学習群に正答率の上昇に有意差があった ($p<0.01$)。さらに、固定学習群の正答率の上昇にも有意差があった ($p<0.01$)。しかし、統制群には 2 回の聴取テストの正答率に有意差がなかった。このことから、訓練を行うことで正答率が有意に上昇したことを意味している。さらに、混合学習群と固定学習群の正答率の上昇には有意差がなく、訓練条件における有意な正答率の変化はなかったと推測される。

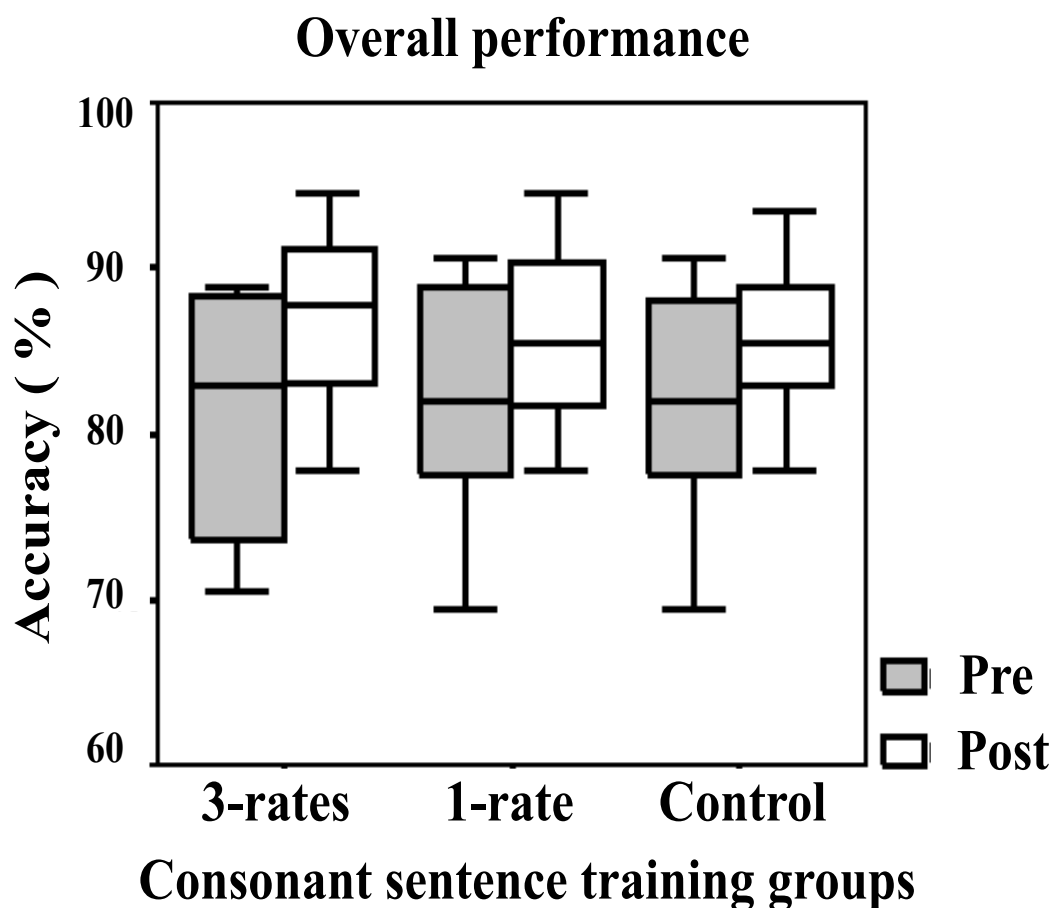


図 10 文音声の促音・非促音の聴取訓練前後の全体的な正答率, 3-rates: 文音声で 3 種類の発話速度による音声で訓練を受けた群, 1-rate: 文音声で 1 種類 (普通) の発話速度による音声で訓練を受けた群, Control: 統制群

2) 促音・非促音の学習効果：孤立単語への般化

本項では、始めに、文音声の条件下において混合学習群と固定学習群の2つのグループが発話速度の多様性の違いによる学習効果の影響について調べた。もし、グループ間に般化の相違があれば、発話速度が学習効果に何らかの影響を与えることになる。次に、呈示文脈への般化を中心に検討を行った。文音声による訓練のみを行うことにより孤立単語の促音・非促音の聴取判断の正答率の上昇が見られるのか否かについての調べた。

混合学習群の文音声の場合の促音・非促音の正答率の変化は次の通りである。発話速度が「速い」場合、71.9% (S.D=9.2) から83.4% (S.D=7.9) に上昇し、「普通」の場合、87.1% (S.D=5.0) から92.9% (S.D=4.9) に上昇した。また、「遅い」場合においても、81.7% (S.D=11.5) から91.0% (S.D=9.1) に上昇を見せた。混合学習群による孤立単語の場合の促音・非促音の正答率も次のような結果が見られた。発話速度が「速い」場合、75.3% (S.D=10.8) から81.0% (S.D=11.5) で上昇し、「普通」の場合、84.3% (S.D=9.7) から85.0% (S.D=8.5) にわずかな上昇が見られた。「遅い」場合、86.7% (S.D=9.5) から92.0% (S.D=4.2) に上昇が見られた。

次に、固定学習群の文音声の場合の促音・非促音の正答率について分析する。発話速度が「速い」場合、76.3% (S.D=7.4) から83.7% (S.D=7.3) に上昇し、「普通」の場合、85.2% (S.D=11.3) から92.9% (S.D=6.8) に上昇、「遅い」場合は84.1% (S.D=12.3) から91.4% (S.D=7.5) に上昇が見られた。固定学習群による孤立単語の促音・非促音の正答率は発話速度が「速い」場合、84.3% (S.D=12.6) から80.7% (S.D=11.8) に下降し、発話速度が「普通」の場合、84.3% (S.D=12.1) から85.0% (S.D=10.2) にわずかな上昇が見られた。発話速

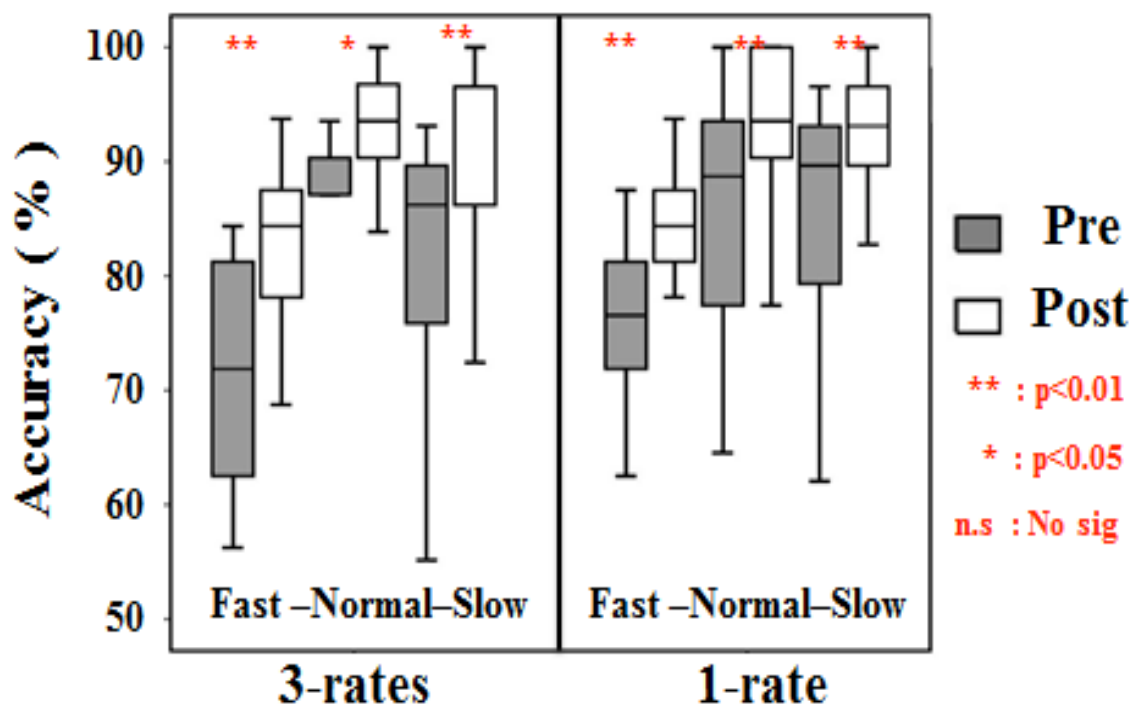
度が「遅い」場合，81.3 % (S.D=10.6) から 83.0 % (S.D=10.8) に上昇が見られた。

これらの結果は，訓練群によって般化範が異なることを示している。すなわち，発話速度の差異が学習効果の般化にも影響を与える可能性が示唆された。また，文音声の訓練が必ずしも孤立単語に般化するとは限らない結果であると思われる。

上記の結果に基づき，反復測定による 4 要因分散分析を実施した。被験者間要因はグループ (混合学習群, 固定学習群, 統制群) で，被験者内要因はテスト (訓練前, 訓練後) や提示文脈 (孤立単語, 文音声), 発話速度 (速い, 普通, 遅い) とした。その結果は以下の通りである。まず，テストの主効果 [$F(1, 25)=25.52, p<0.01$], 発話速度の主効果 [$F(2, 50)=46.72, p<0.01$], テストと呈示文脈の交互作用 [$F(1, 25)=11.77, p<0.01$], 呈示文脈と発話速度の交互作用 [$F(2, 50)=13.65, p<0.01$] に有意差があった。しかし，その他の要因の主効果および交互作用は有意ではなかった。交互作用が有意であったため，Bonferroni 補正による多重比較を行った。その結果，混合学習群の場合，すべての発話速度において訓練前より訓練後に有意な上昇があった (速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.05$; 遅い, $p<0.01$)。さらに，孤立単語においても発話速度が普通の場合と遅い場合，訓練前より訓練後に有意な上昇があった (普通, $p<0.05$; 遅い, $p<0.05$)。これからの結果は，発話速度の可変性が高い文音声を用いた聴取訓練をすることで，孤立単語の正答率も上昇した可能性を示唆する。一方，固定学習群の場合，混合学習群とは異なる正答率の変化が現れた。まず，文音声においてはすべての発話速度において訓練前より訓練後に有意な上昇があった (速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.01$; 遅い, $p<0.01$)。それに比べ，孤立単語においてはすべての発話速度において有意な上昇は見られなかった。

以上の結果は、発話速度の多様性が学習効果の範囲に影響を与えることを示す。すなわち、発話速度が多様であった混合学習群は孤立単語においても正答率が上昇したが、発話速度が固定であった固定学習群は孤立単語には正答率の上昇が見られなかったということである。

Consonant-length contrast with carrier (trained context, trained type)



Consonant-length contrast with carrier training

図 11. 訓練条件とテスト条件が一致する場合の促音・非促音の正答率

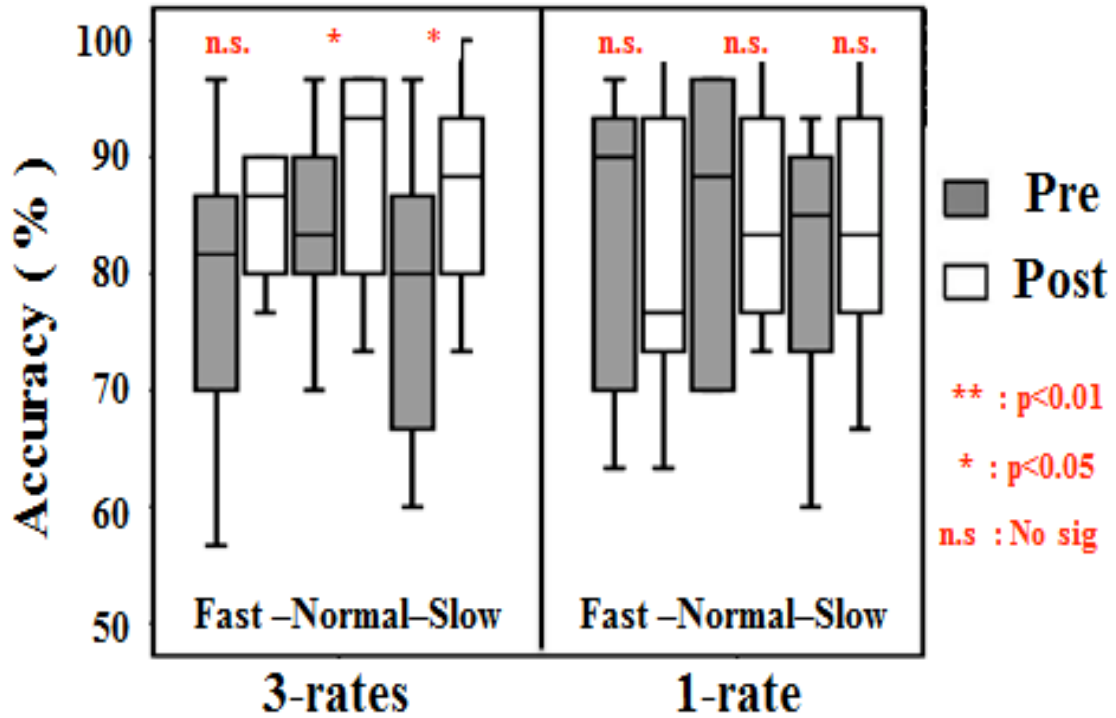
訓練条件：文音声の促音・非促音

テスト条件：文音声の促音・非促音

3-rates：文音声で3種類の発話速度による音声で訓練を受けた群，

1-rate：文音声で1種類（普通）の発話速度による音声で訓練を受けた群

Consonant-length contrast without carrier (untrained context, trained type)



Consonant-length contrast with carrier training

図 12. 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の促音・非促音の正答率

訓練条件：文音声の促音・非促音

テストの条件：孤立単語の促音・非促音

3-rates：文音声で3種類の発話速度による音声で訓練を受けた群，

1-rate：文音声で1種類（普通）の発話速度による音声で訓練を受けた群

3) 長・短母音への般化

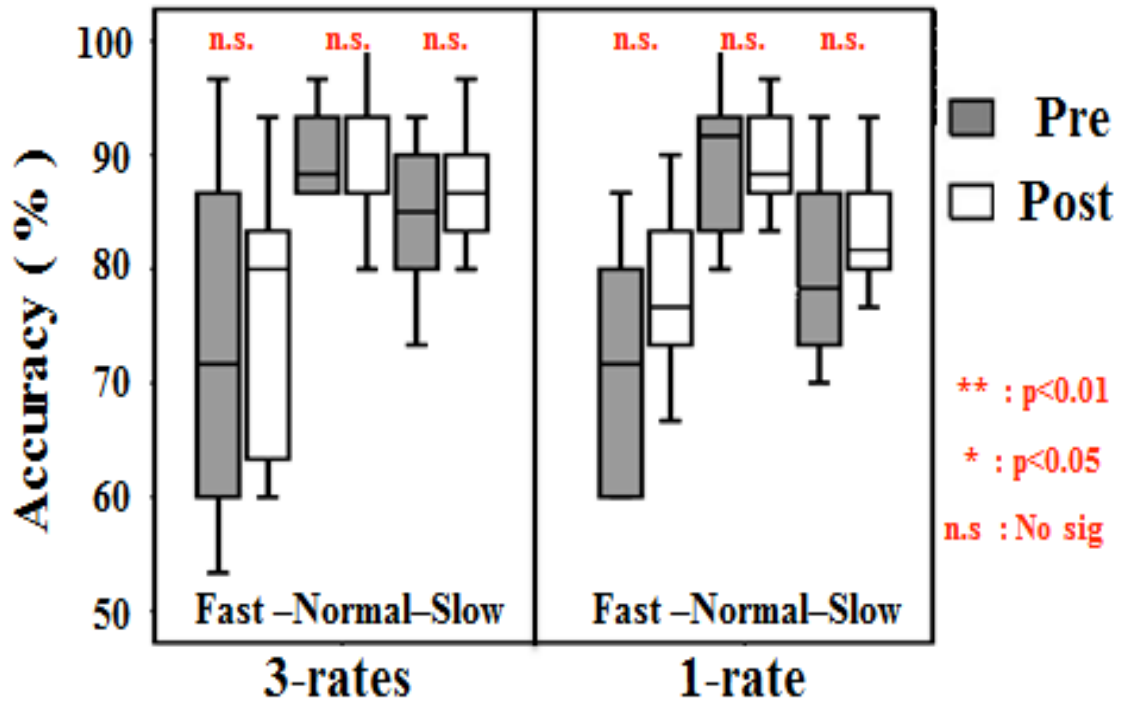
本節では、訓練を行わなかった長・短母音への般化について検証を行う。もし、訓練を行うことで、時間長の変化に適応して判断するようになったとすれば、促音・非促音と同様な時間長の変化が主な判断基準としている長・短母音への何らかの影響を与える可能性があるかと推測した。各グループにおける正答率は次の通りである。

始めに、混合学習群による文音声の場合の長・短母音の正答率の変化は次の通りである。発話速度が「速い」場合、75.3 % (S.D=10.8) から 81.0 % (S.D=11.5) に上昇したが、「普通」の場合、84.3 % (S.D=9.7) から 85.0 % (S.D=8.5) にわずかな上昇、「遅い」場合は、86.7 % (S.D=9.5) から 92.0 % (S.D=4.2) に上昇した。また、混合学習群による孤立単語における長・短母音の正答率の変化は次の通りである。発話速度が「速い」場合、73.7 % (S.D=14.1) から 76.7 % (S.D=11.4) にわずかに上昇し、「普通」の場合、87.3 % (S.D=9.1) から 89.3 % (S.D=8.9) にわずかに上昇し、「遅い」場合、83.0 % (S.D=10.4) から 87.0 % (S.D=5.1) に上昇があった。

次に、固定学習群による文音声の場合の長・短母音の正答率について分析する。発話速度が「速い」場合、74.3 % (S.D=10.5) から 79.0 % (S.D=8.8) に上昇し、「普通」の場合、83.3 % (S.D=11.5) から 87.0 % (S.D=7.3) に上昇、「遅い」場合、87.7 % (S.D=7.9) から 93.7 % (S.D=5.8) に上昇が見られた。さらに、孤立単語の場合の長・短母音の正答率は発話速度が速い場合、72.0 % (S.D=10.9) から 77.3 % (S.D=7.3) に上昇し、発話速度が普通の場合、89.0 % (S.D=6.8) から 88.7 % (S.D=5.9) に正答率がわずかに下がった。それから、発話速度が「遅い」場合、80.0 % (S.D=8.2) から 82.3 % (S.D=7.5) にわずかな上昇が見られた。

上記の混合学習群と固定学習群の正答率の変化に基づき、反復測定による 4 要因分散分析を実施した。被験者間要因はグループ (混合学習群, 固定学習群, 統制群) で被験者内要因はテスト (訓練前, 訓練後) や呈示文脈 (孤立単語, 文音声), 発話速度 (速い, 普通, 遅い) である。その結果は以下の通りである。テストの主効果 $[F(1, 25)=7.62, p<0.05]$, 発話速度の主効果 $[F(2, 50)=39.17, p<0.01]$, 呈示文脈の主効果 $[F(1, 25)=4.37, p<0.05]$ 。グループの主効果およびその他の交互作用は有意ではなかった。より具体的な正答率の変化を調べるため, Bonferroni 補正による多重比較を行った。その結果, 混合学習群の場合は文音声の発話速度が速い場合のみ有意差があった ($p<0.05$)。また, 固定学習群の場合においても文音声の発話速度が遅い場合のみ有意差があった ($p<0.01$)。混合学習群および固定学習群が長・短母音の判断においては一部に限って上昇が見られたことや上昇した範囲が狭いことを考慮すると文音声による促音・非促音の聴取訓練は長・短母音の聴取判断には強い般化がない可能性が示唆される。

**Vowel-length contrast
without carrier (untrained context, untrained type)**



Consonant-length contrast with carrier training

図 13. 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の長・短母音の正答率

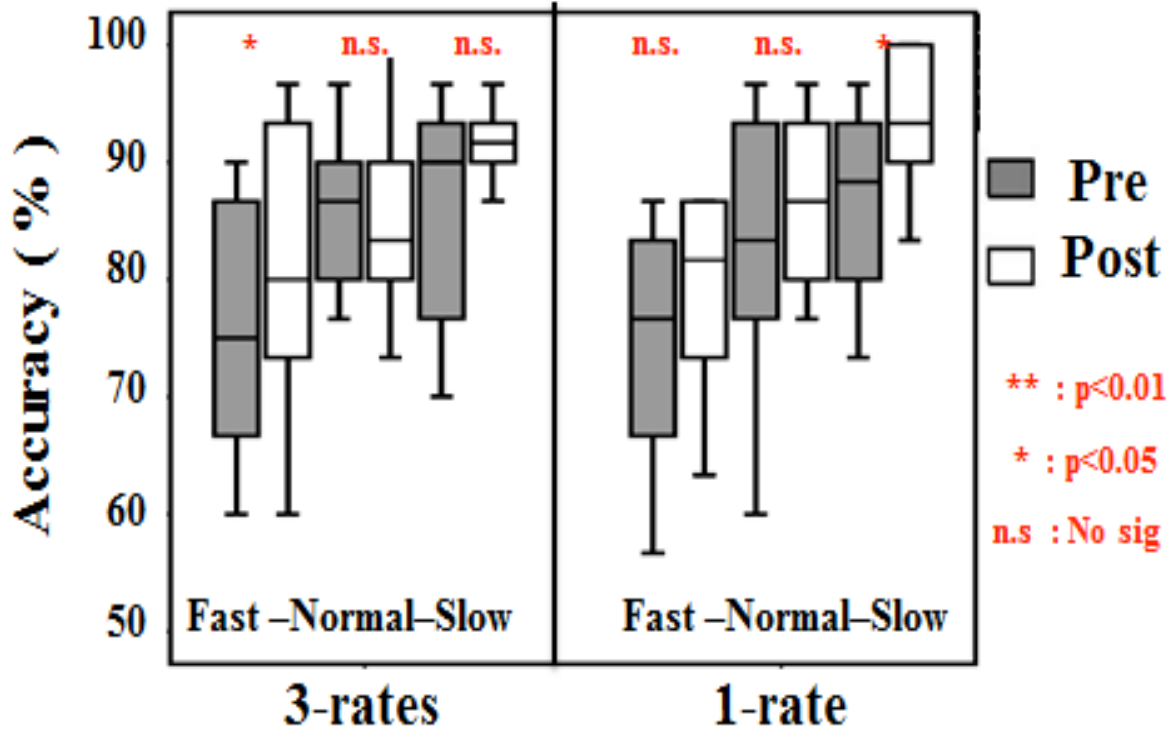
訓練条件：文音声の促音・非促音

テストの条件：孤立単語の長・短母音

3-rates：文音声で3種類の発話速度による音声で訓練を受けた群，

1-rate：文音声で1種類（普通）の発話速度による音声で訓練を受けた群

Vowel-length contrast with carrier (trained context, untrained type)



Consonant-length contrast with carrier training

図 14. 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の長・短母音の正答率

訓練条件：文音声の促音・非促音

テストの条件：文音声の長・短母音

3-rates：文音声で3種類の発話速度による音声で訓練を受けた群，

1-rate：文音声で1種類（普通）の発話速度による音声で訓練を受けた群

3.3.2 文音声の促音・非促音の訓練効果に関する一考察

3.3 節では、文音声の促音・非促音の聴取訓練を実施、その学習効果を検証した。また、本訓練がどのような影響を与えるのかについても検証したところ、以下の学習効果が見られた。

第1に、文音声の促音・非促音の聴取訓練は、同条件下の促音・非促音の聴取判断にも有効な影響を与える。本調査では、テスト語と訓練語には促音・非促音語の対立を持つミニマルペアを使用し、それ以外には異なる条件を用いた。さらに、文音声であったとしてもキャリアセンテンスが異なるため、学習者は自分なりの判断基準を定め、長短音素を判断しなければならない。もし、学習者が促音・非促音の聴取判断に何らかの判断基準を定めているとしたら、テスト語の語構成が訓練語と異なったとしても聴取判断ができると推測した。その結果、訓練を受けた学習者は訓練前に比べ、訓練後の聴取判断正答率が有意に上昇をした。このことにより、学習者は聴取訓練をすることで促音・非促音の聴取判断における判断基準を設けていたことが示唆される。

第2に、文音声の促音・非促音の聴取訓練は訓練条件によって孤立単語における促音・非促音の聴取判断にも有意な影響を与えることが分かった。なお、必ずしも文音声による訓練が孤立単語によい影響を与えるのではなく、文音声の呈示条件によって異なる結果が得られた。つまり、発話速度が多様であれば、文音声における聴取判断の正答率の上昇だけではなく、孤立単語の聴取判断にも有意な上昇が見られた。しかし、発話速度が固定された刺激による訓練の場合、文音声の聴取判断の正答率には上昇が見られたものの、孤立単語には有意な上昇が見られなかった。このことから、時間的文脈の要因の中で発話速度

と呈示文脈の組み合わせによって学習効果の範囲が異なることが示唆された。

第3に、促音・非促音の聴取訓練は長・短母音の聴取判断においては有効な影響を与えていなかった。本調査では、促音・非促音、長・短母音の判断において時間長が知覚判断の共通の手がかりになっている特徴に基づきもし、促音・非促音の訓練で、学習者が時間長を主な知覚判断の手がかりとしているとしたら、長・短母音には有効な影響を与えるのではないかと想定した。しかし、聴取訓練前後のテストの正答率は有効な上昇が一部に限って見られたものの、有効な影響を与えるという結論までは至らなかった。促音・非促音の聴取訓練と長・短母音の正答率の上昇には直結していない結果は孤立単語による促音・非促音との結果とも一致する。このことから、促音・非促音の聴取訓練の効果は長・短母音の聴取判断には強い影響を与えないことが示唆された。

3.4 まとめ

本章では、促音・非促音の聴取訓練を実施、学習効果を検証した。訓練の効果をまとめると以下の通りである。まず、訓練を行うことにより学習者の促音・非促音の聴取判断正答率に有意な上昇が見られた。特に、非促音を促音として誤答する傾向は訓練をすることで大きく改善された。この結果は訓練条件によらず見られた結果である。一方、訓練による般化範囲は訓練条件によって異なった。中でも、最も学習効果が顕著に見られた訓練条件は複数の発話速度で文音声の促音・非促音の訓練であった。このことから、時間的文脈の要因が多く含まれている訓練がより効果的であることを示唆する。これらの結果はHVPTの理論を支持する結果であり、学習者は多様な音声刺激による訓練を受けることで

時間的文脈を考慮し、判断がするようになったと推測する。しかし、これらの結果は促音・非促音の判断に限った結果であり、長・短母音への般化は制限的であった。この結果から、長・短母音の判断正答率を上昇させるためには、長・短母音の訓練が必要であることを示唆する。

第4章 長・短母音の聴取訓練

本章では、長・短母音の聴取訓練を実施し、その有効性を検証する。また、長・短母音の聴取訓練をした場合の促音への般化範囲を調べる。長・短母音の聴取訓練は孤立単語の長・短母音の聴取訓練と文音声の長・短母音の聴取訓練を実施し、長・短母音の聴取訓練の学習効果を明らかとする。

4.1 本章で扱う研究項目および範囲

本章では、具体的に以下の研究項目を用いて調査を行った。韓国語母語話者を対象に孤立単語の長・短母音の聴取訓練を実施、その学習効果を検証する。本章では、Tajima et al. (2008) の聴取訓練およびテストの方法を改案し、以下の調査を行った。

1) 孤立単語の長・短母音の聴取訓練をすることで、全体的な正答率が訓練を受けていない統制群より有意に上昇するのかについて検討する。また、孤立単語の聴取訓練の有効性を以下の項目を用いて検討する。

1-1) 聴取訓練時の発話速度の多様性の差異が学習効果に与える影響について調査する。本章では、学習者を普通の発話速度のみによる訓練群および発話速度が異なる音声刺激による訓練群に分け、発話速度の多様性の差と学習効果間の関係を明確にする。

1-2) 孤立単語の長・短母音の聴取訓練をすることで文音声の長・短母音の聴取訓練の正答率の上昇にも影響を与えるのかについて調査する。Tajima et al. (2008) で

も孤立単語の訓練が文音声の聴取判断にも影響を与えるという結果であった。

もし、学習者が訓練を受けることで何らかの変化があるとしたら、文音声の長・短母音の判断にも影響が現れる可能性がある。また、発話速度の多様性の差により2つのグループに分かれた訓練群にも何らかの学習範囲の相違がある可能性があるため、検証を行う。

1-3) 聴取訓練の般化の範囲について調査する。日本語の長・短母音の聴取訓練により学習者が長短音素に共通の判断基準を習得できたのであれば、長・短母音以外の長短音素対立である促音と非促音の判断にも何等かの影響があると考えられる。第3章では、促音・非促音の聴取訓練が、限定的ではあるが長・短母音の聞き取りにも一部般化したと報告した。そこで、本章では、長・短母音の聴取訓練が訓練していない促音と非促音の聴取判断にも影響を与えるのかについて検証する。促音・非促音も研究事項の1-1) および1-2) に従い、訓練前後における発話速度の変動に適応した正答率の変化および呈示文脈の差の正答率の変化について調査する。

2) 文音声の長・短母音の聴取訓練が、訓練を受けていない長・短母音の聴取判断において有効なのかについて検討する。検討の方法としては聴取訓練前後の聴取テストの正答率が有効に上昇するのかについて検討する。

2-1) 文音声の長・短母音の聴取訓練において発話速度の多様性の差が学習効果に与える影響について検討する。本章では、孤立単語の長・短母音の聴取訓練の際と同様に発話速度の多様性が異なる2つの訓練条件による訓練を実施した。1つの訓

練習群は発話速度が多様な音声による訓練を受ける訓練群である。他の訓練群は 1 つの発話速度で発話された音声による訓練を受ける。本研究では、訓練群間に聴取判断正答率に有意な差があれば、訓練時の発話速度が影響していると推測した。

- 2-2) 文音声の長・短母音の聴取訓練を行うことで、孤立単語の長・短母音の聴取判断の正答率にも影響を与えるのかについて検討する。
- 2-3) 聴取訓練前後における促音・非促音の聴取判断上昇率を調べる。検討をすることで、学習者が促音・非促音と長・短母音をどのように関連づけて学習しているのかについて把握することができる。

4.2 孤立単語の長・短母音の訓練

1) 聴取テストの手続き

聴取テストは第3章と同様である (3.3 参照)。

2) 聴取訓練の手続き

訓練語は、聴取テストで用いた音声データベースから選定した長母音および短母音の対立を持つミニマルペアであった。聴取訓練では、音声データベースから 8 名の話者 (男性 4 名, 女性 4 名) の音声を利用した。音声刺激音の多様性を高めるため、セッションごとに異なる話者の音声による聴取訓練を行った。訓練には長母音と短母音の対立を持つ 80 のミニマルペア (160 語) を用いた。発話速度混合学習群 (以下, 混合学習群) は、1 セッションで 160 語 × 3 発話速度の訓練を受けた (合計 480 試行)。一方、発話速度固定学習

群 (以下, 固定学習群) は, 1セッションで 160 語 × 1 発話速度 (普通) × 3 回繰り返しの訓練を受けた (合計 480 試行)。混合学習群, 固定学習群ともに, 毎日 2 セッション (960 試行) で延べ 5 日間, 合計 10 セッションの聴取訓練を受けた。訓練は, セッションごとに約 40~50 分程度であり, 一日あたり約 80~100 分程度を要した。訓練はすべて孤立単語で行われた。一方, 訓練を受けない統制群は聴取テストを受けてから, 訓練群と同じ期間を空け, 再び聴取テストを受けた。

3) 調査協力者

実験参加者は日本に滞在している韓国語を母語とする日本語学習者である。日本での滞在歴は 0 カ月から 24 カ月の間で, 初級学習者⁵に限定した。参加者はランダムに以下の 3 グループに分かれた⁶。調査協力者は韓国語母語話者である。調査協力者はそれぞれランダムにグループ分けを行った。なお, 聴取訓練グループは以下の通りである。1) 混合学習群 (以下, Mixed) : 10 名の韓国語母語話者 (女性 6 名, 男性 4 名, 年齢 ; 18-22 歳) で日本語学習時間は 170 時間程度だった。2) 固定学習群 (以下, Fixed) : 9 名の韓国語母語話者 (女性 6 名, 男性 3 名, 年齢 ; 19-21 歳) で日本語学習時間は 170 時間程度だった。3) 統制群⁷ (以下, Control) : 8 名の韓国語母語話者 (男性 4 名, 女性 4 名, 年齢 ; 18 歳から 22 歳) で日本語学習時間 135.2 時間だった。

⁵ 今回, 参加した調査協力者を選定した基準として, 早稲田大学日本語教育センターで実施したプレイスメントテストの結果を利用した。プレイスメントテストは 0 (初級) から 8 (超上級) レベルに設定されている。その中から, 0 から 2 レベルまでの学習者に調査協力者を限定した。平均学習時間は約 170 時間程度であった。

⁶ 当初は各グループ 10 名ずつであった。しかし, 聴取訓練システム上のエラーが生じたため, 混合学習群から 1 名および統制群から 2 名を除外した。よって, 混合学習群は 9 名, 統制群は 8 名になった。

⁷ 統制群はテストのみ受けるので, 第 3 章で用いた統制群と同一人物である。

4.2.1 聴取訓練の有効性検証

本項では、孤立単語の長・短母音の訓練効果を 1) 全体的な結果、2) 長・短母音への学習効果の検証、3) 促音・非促音への般化を中心に検討する。

1) 全体的な結果

本節では、ランダムにグループに分かれた参加者の聴取訓練前と後の正答率の全体的な変化を分析する。グループは長・短母音の聴取訓練群である混合学習群と固定学習群、そして、訓練を受けずにテストのみ受けた統制群である。図 2 はグループ別の訓練前後の正答率を示す。全体的には、聴取訓練を受けた混合学習群と固定学習群では、訓練前より訓練後の方の正答率が上昇する傾向があった。一方、統制群ではそのような傾向は明確ではなかった。具体的な正答率は以下の通りである。

まず、混合学習群では、訓練前の全体的な正答率が 76.5 % (S.D=7.7) だったが訓練後には 82.3 % (S.D=9.3) まで上昇した。同様に、固定学習群では、訓練前の 80.2 % (S.D=8.2) から訓練後には 86.8 % (S.D=5.3) まで正答率が上昇した。しかし、統制群では、82.1 % (S.D=5.7) から 83.6 % (S.D=7.4) に僅かに上昇しただけであった。

上記の結果に対して、反復測定による分散分析を行った。被験者間要因はグループ (混合学習群, 固定学習群, 統制群) で、被験者内要因はテスト (訓練前, 訓練後) であった。その結果、テストの主効果 [$F(1, 24)=28.5, p<0.01$] が有意であった。しかし、グループの主効果 [$F(2, 24)=0.82, n.s.$] と交互作用 (テスト×グループ) [$F(2, 24)=2.7, n.s.$] は有意ではなかった。このことは、訓練前と訓練後の正答率には有意な差があったが、グループ間には有意な差がなかったことを示す。より詳しい分析のため、多重比較を行った。多重比較

では Bonferroni の補正を用いた。その結果、グループによって訓練前後のテストの正答率の上昇幅の有意性が異なった。正答率の上昇幅は、混合学習群と固定学習群では有意であった ($p<0.01$) が、統制群では有意ではなかった (n.s.)。以上から、平均的な正答率はグループ間で変わらないものの、各訓練群は聴取訓練をすることで有意に聴取判断の正答率が上昇した、と言える。聴取判断テストでは、訓練には行わなかった文脈要因や長短音素も含まれている。よって、次節では、文脈要因によって聴取訓練の効果の有無を検証する。

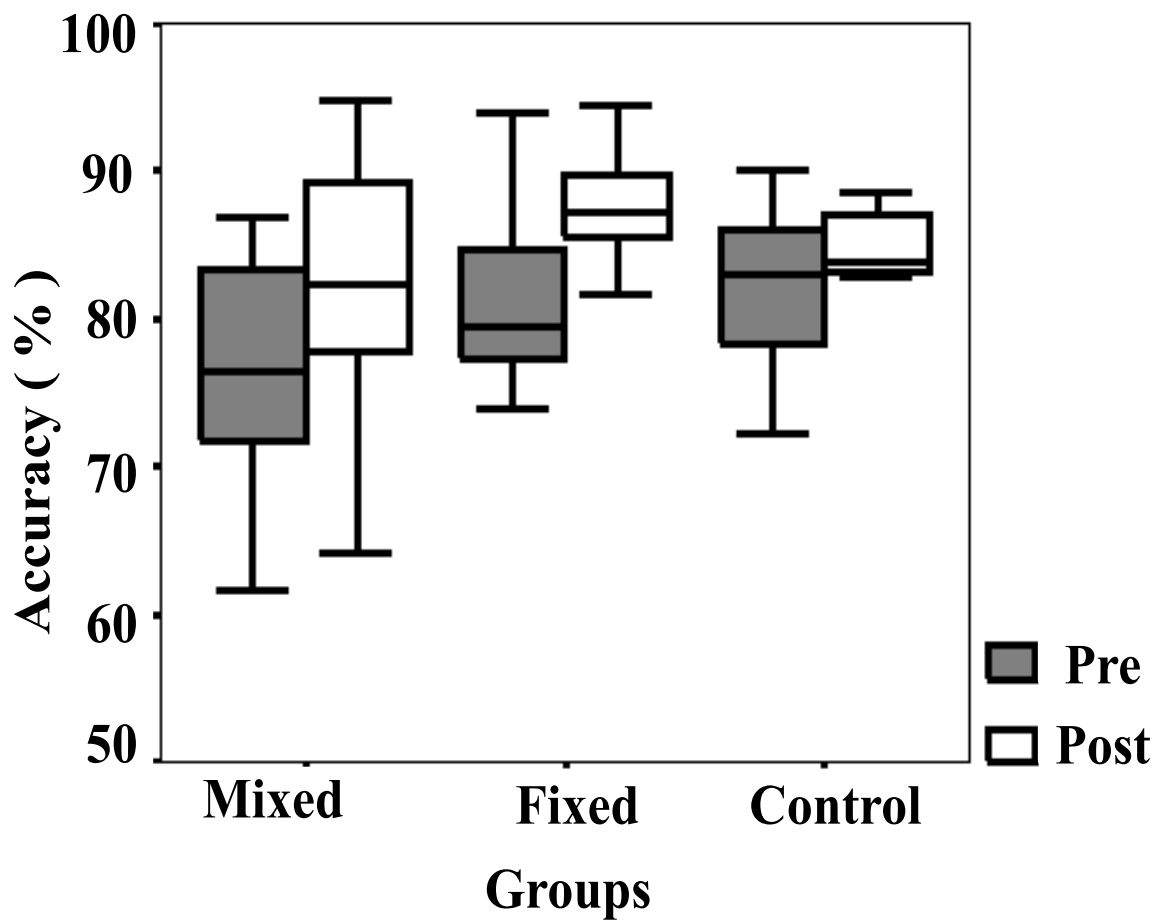


図 15. 孤立単語の長・短母音の聴取訓練を実施した前後の正答率の変化

Mixed: 孤立単語で複数の発話速度による訓練群, **Fixed**: 孤立単語で単一発話速度による訓練, **Control**: 訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群

2) 長・短母音への学習効果の検証

本項では、聴取訓練をすることで長・短母音の判断にどのような正答率の上昇が見られたのかについて分析をする。訓練前のテストでは、学習者は発話速度の変動に応じた長短母音の判断が難しいことを示す傾向が強く現れた。この傾向は、程度の差はあるものの、文音声でも孤立単語でも同じく見られた。

長・短母音の聴取訓練を行うことで発話速度の変動に適応して判断できるようになるかについて検証する。また、同様に、孤立単語による聴取訓練をすることで文音声による聴取判断にも有意な影響を与えるのかについて調査した。特に、多様な発話速度による訓練を受けた混合学習群と一つの発話速度による訓練を受けた固定学習群の発話速度への適応判断能力に差が生じるのかについて注目し、分析を試みた。

まず、孤立単語の長・短母音の正答率⁸の変化について調べる。混合学習群の場合、訓練前の孤立単語の長・短母音の正答率は (速い:71.7% (S.D=10.5); 普通:85% (S.D=11.8); 遅い:77.3% (S.D=14.6)) であったのに対して、訓練後は (速い:90.6% (S.D=11.7); 普通:91.6% (S.D=7.9); 遅い:84.0% (S.D=9.8)) に上昇した。そして、固定学習群の訓練前の孤立単語の長・短母音の正答率は (速い:71.1% (S.D=12.1); 普通:86.3% (S.D=9.3); 遅い:81.5% (S.D=11.2)) であったのに対して、訓練後は (速い:85.9% (S.D=10.0); 普通:90.7% (S.D=4.9); 遅い:85.5% (S.D=7.3)) に上昇した。しかし、統制群は訓練前後に顕著な正答率の上昇が見られなかった (訓練前, 速い:80.0% (S.D=12.3); 普通:88.3% (S.D=8.5); 遅い:86.3% (S.D=9.5), 訓練後, 速い:73.8% (S.D=6.5); 普通:89.6% (S.D=10.3); 遅い:

⁸ 本稿では、全体的な傾向を把握するため、長・短母音対立の正答率として長母音の正答率と短母音の正答率を合わせた正答率の比較を行う。また、促音対立の正答率も同様である。

85.8 % (S.D=7.5))。このことは、聴取訓練をすることで学習者が発話速度の変動に適応し、判断していた可能性を示唆する。

次に、文音声の長・短母音の正答率の変化について調べる。混合学習群の場合、訓練前の文音声による長・短母音の正答率は (速い : 67.3 % (S.D=10.9) ; 普通 : 78.3 % (S.D=8.2) ; 遅い : 84.0 % (S.D=11.2)) であったのに対して、訓練後は (速い : 79.7 % (S.D=9.7) ; 普通 : 87.3 % (S.D=10.7) ; 遅い : 94.0 % (S.D=6.2)) に上昇した。そして、固定学習群の訓練前の文音声による長・短母音の正答率は (速い : 72.2 % (S.D=10.5) ; 普通 : 81.9 % (S.D=11.0) ; 遅い : 88.5 % (S.D=6.5)) であったのに対して、訓練後は (速い : 79.6 % (S.D=11.8) ; 普通 : 88.9 % (S.D=9.7) ; 遅い : 92.6 % (S.D=5.5)) に上昇した。しかし、統制群は訓練前後に顕著な正答率の上昇が見られなかった (訓練前, 速い : 81.7 % (S.D=7.3) ; 普通 : 87.9 % (S.D=6.9) ; 遅い : 84.2 % (S.D=6.1) , 訓練後, 速い : 82.5 % (S.D=7.5) ; 普通 : 86.3 % (S.D=8.1) ; 遅い : 89.6 % (S.D=6.8))。このことは、訓練群の場合、訓練に用いた孤立単語とは異なる呈示文脈である文音声であっても、長・短母音の判断の正答率が高くなったことを示す。

上記の結果に対して、反復測定による分散分析を行った。被験者間要因はグループ (混合学習群, 固定学習群, 統制群) で、被験者内要因はテスト (訓練前, 訓練後), 呈示文脈 (孤立単語, 文音声) , そして発話速度 (速い, 普通, 遅い) であった。その結果、テストの主効果 [F(1, 24)=77.35, p<0.01], グループの主効果 [F(2, 24)=21.37, p<0.01], 発話速度の主効果 [F(2, 24)=25.4, p<0.01] は有意であったが呈示文脈の主効果には有意ではなかった[F(1, 24)=0.09, n.s.]。すべての要因 (テスト×呈示文脈×グループ×発話速度) による交互作用も有意であった [F(4, 48)=2.58, p<0.05]。このことは文脈要素によってテストの正答率に差があ

ることを示す。よって、多重比較を行い、より詳細に分析を行った。結果は以下の通りであった。まず、混合学習群は孤立単語の発話速度が速い場合のみ訓練前後の正答率の差が有意であった ($p < 0.01$)。一方、文音声の場合は、すべての発話速度において有意差があった (速い, $p < 0.01$; 普通, $p < 0.01$; 遅い, $p < 0.01$)。同様に、固定学習群でも孤立単語の発話速度が速い場合のみに有意差があった ($p < 0.01$)。一方、文音声の場合、すべての発話速度において有意差があった (速い, $p < 0.01$; 普通, $p < 0.01$; 遅い, $p < 0.01$)。最後に、統制群は文音声の遅い発話速度のみ有意差があった ($p < 0.01$)。

このことより、学習者が聴取訓練を受けることで、文脈情報を利用して長短音素を判断していたことが推測される。しかし、孤立単語は文音声より文脈情報が足りないため、訓練を行っても適切な判断ができなかった可能性がある。さらに、この結果は孤立単語による訓練が文音声にも般化をするといえる結果である。特に、文音声の聴取判断では、すべての発話速度において有意な上昇があった。つまり、学習者は発話速度の違いや呈示文脈の違いによらず長・短母音を判断できるようになったと言える。しかし、文脈情報が十分ではない場合、聴取訓練の効果は限定的である。

**Isolated words:
Long-Short vowel contrast**

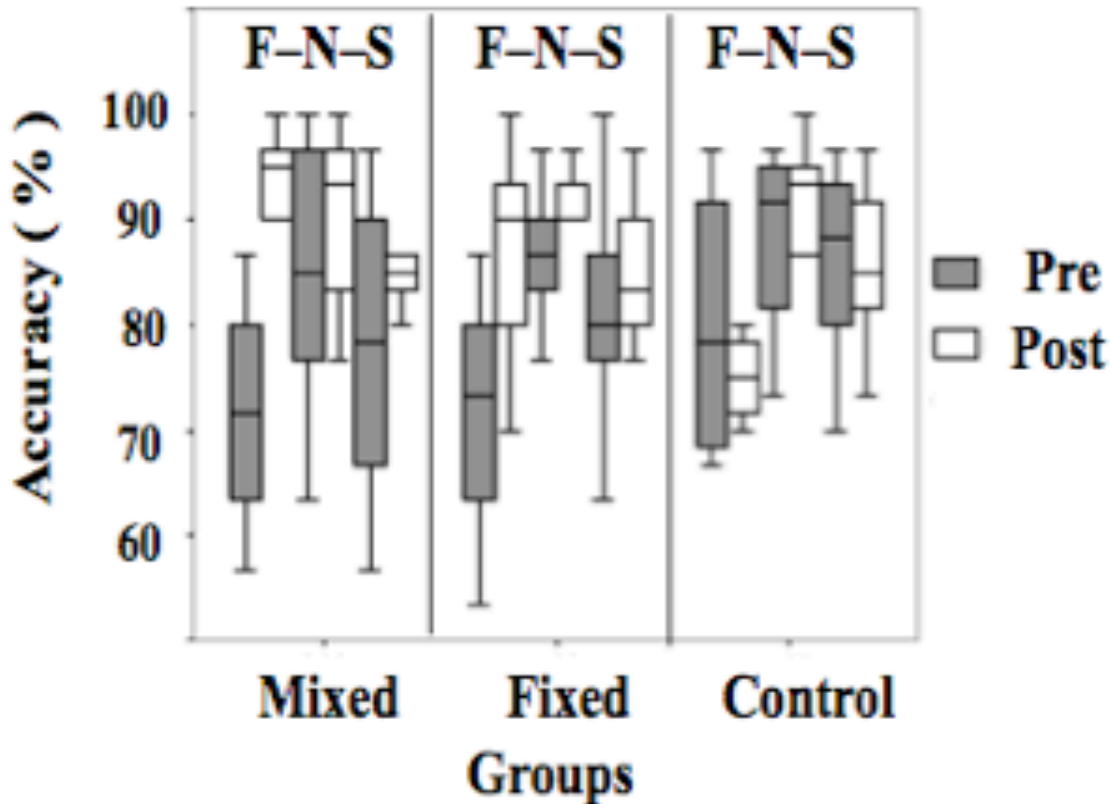


図 16. 訓練条件とテスト条件が一致する場合の正答率の変化

訓練条件：孤立単語の長・短母音

テスト条件：孤立単語の長・短母音

F：「速い」発話速度，N：「普通」の発話速度，S：「遅い」発話速度

Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群，

Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練，

Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群

Embedded in sentences: Long-Short vowel contrast

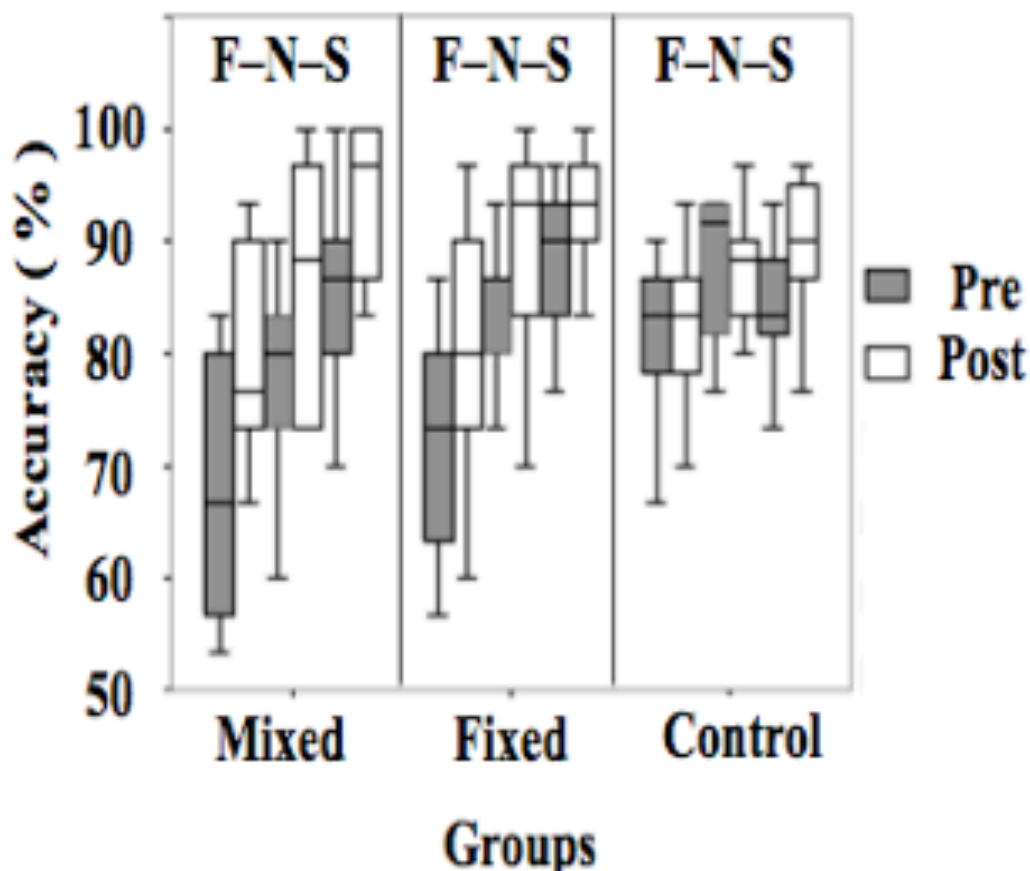


図 17. 訓練条件とテスト条件が一部不一致する場合の正答率の変化

訓練条件：孤立単語の長・短母音

テスト条件：文音声の長・短母音

F:「速い」発話速度, N:「普通」の発話速度, S:「遅い」発話速度

Mixed: 孤立単語で複数の発話速度による訓練群,

Fixed: 孤立単語で単一発話速度による訓練,

Control: 訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群

3) 促音・非促音への般化

本項では、長・短母音の聴取訓練が促音・非促音への聴取判断にも有効な影響を与えるのかについて検証を行う。聴取訓練では、長・短母音による訓練であった。もし、学習者が長短音素を学習していたのであれば、長短音素の一つである促音・非促音の聴取判断の正答率も上昇すると予測した。本節では、訓練前後の促音・非促音の訓練前後の正答率の差について分析を行う。

まず、孤立単語の促音・非促音の正答率の差について調べる。混合学習群の場合、訓練前の孤立単語の促音・非促音の正答率は (速い : 70.7 % (S.D=8.4) ; 普通 : 75.7 % (S.D=7.0) ; 遅い : 74.7 % (S.D=8.6)) であった。また、訓練後は (速い : 70.0 % (S.D=14.6) ; 普通 : 73.7 % (S.D=11.6) ; 遅い : 74.7 % (S.D=14.5)) で上昇が見られなかった。そして、固定学習群の訓練前の孤立単語の促音・非促音の正答率は (速い : 78.1 % (S.D=10.7) ; 普通 : 80.4 % (S.D=10.6) ; 遅い : 75.9 % (S.D=13.1)) であり、訓練後は (速い : 81.5 % (S.D=6.0) ; 普通 : 84.8 % (S.D=10.6) ; 遅い : 83.3 % (S.D=6.7)) であった。一部の発話速度には上昇が見られたが、上昇幅は大きくないように推察される。統制群は2回の聴取テストに顕著な正答率の上昇が見られなかった (訓練前, 速い : 77.9 % (S.D=11.5) ; 普通 : 80.0 % (S.D=8.9) ; 遅い : 77.1 % (S.D=6.0), 訓練後, 速い : 80.0 % (S.D=10.8) ; 普通 : 84.2 % (S.D=11.4) ; 遅い : 78.3 % (S.D=11.9)。このことは長・短母音の聴取訓練が促音・非促音の聴取判断には影響が及ばない可能性を示唆する。

次に、文音声の促音・非促音の正答率の変化について調べる。混合学習群の場合、訓練前の文音声による促音・非促音の正答率は (速い : 73.7 % (S.D=12.4) ; 普通 : 86.3 %

(S.D=11.3) ; 遅い : 73.3 % (S.D=10.4)) であり, 訓練後は (速い : 80.0 % (S.D=14.2); 普通 : 83.7 % (S.D=13.9); 遅い : 78.7 % (S.D=14.8)) であった。固定学習群の訓練前の孤立単語による促音・非促音の正答率は (速い : 77.8 % (S.D=15.4) ; 普通 : 89.3 % (S.D=13.1) ; 遅い : 79.6 % (S.D=13.4)) であり, 訓練後は (速い : 88.5 % (S.D=6.3); 普通 : 95.2 % (S.D=6.3); 遅い : 85.6 % (S.D=7.1)) であった。統制群は練前後に正答率の変化が見られた (訓練前, 速い : 69.7 % (S.D=10.3) ; 普通 : 86.3 % (S.D=10.5) ; 遅い : 81.5 % (S.D=8.6), 訓練後, 速い : 76.5 % (S.D=7.9) ; 普通 : 84.8 % (S.D=13.7) ; 遅い : 86.6 % (S.D=11.7))。

上記の結果に対して, 反復測定による分散分析を行った。被験者間要因はグループ (混合学習群, 固定学習群, 統制群) で, 被験者内要因はテスト (訓練前, 訓練後) , 呈示文脈 (孤立単語, 文音声) , そして発話速度 (速い, 普通, 遅い) であった。その結果, テストの主効果 [$F(1, 24)=4.53, p<0.05$], 発話速度の主効果 [$F(2, 48)=38.16, p<0.01$], 呈示文脈の主効果 [$F(1,24)=25.47, p<0.01$] が有意であったが, グループの主効果 [$F(2, 24)=1.63, n.s.$] は有意ではなかった。より詳しい分析のため, 多重比較を行った。多重比較では Bonferroni の補正を用いた。その結果, 混合学習群, 固定学習群, および統制群はすべての文脈条件における聴取判断正答率は訓練前と訓練後において有意な差がなかった⁹。

以上の結果は, 孤立単語の長・短母音による訓練が促音・非促音の聴取判断に有効な影響を与えなかったことを示す。つまり, 学習者は日本語母語話者のような長・短母音の対立と促音・非促音の対立に共通する判断基準を用いていない可能性が示唆される。

⁹ テストの主効果に有意差があったため, 下位検定にも何からの有意差があると予測されるが, 10% 水準で有意差はあったものの, 本稿で基準としている 5% もしくは 1% の水準の有意差はなかった。

**Isolated words :
Geminate-Singleton consonant contrast**

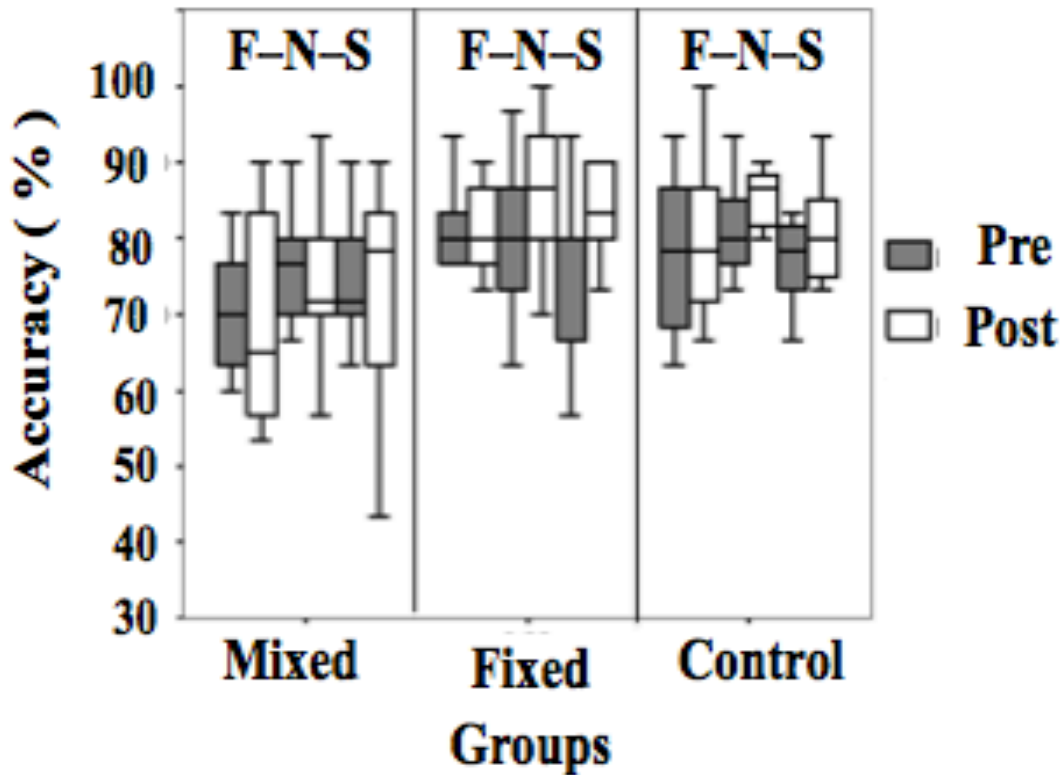


図 18. 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化

訓練条件：孤立単語の長・短母音

テスト条件：孤立単語の促音・非促音

F:「速い」発話速度, N:「普通」の発話速度, S:「遅い」発話速度

Mixed: 孤立単語で複数の発話速度による訓練群,

Fixed: 孤立単語で単一発話速度による訓練,

Control: 訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群

**Embedded in sentences:
Geminate-Singleton consonant contrast**

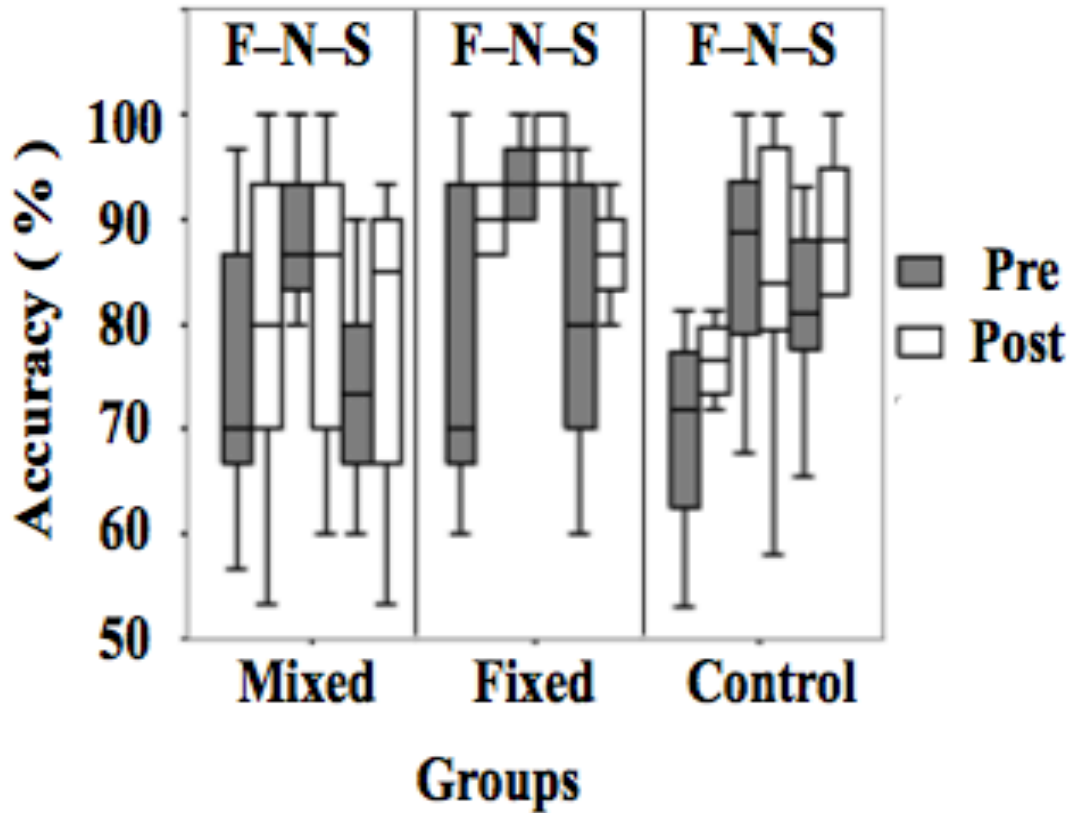


図 19. 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化

訓練条件：孤立単語の長・短母音

テスト条件：文音声の促音・非促音

F:「速い」発話速度, N:「普通」の発話速度, S:「遅い」発話速度

Mixed: 孤立単語で複数の発話速度による訓練群,

Fixed: 孤立単語で単一発話速度による訓練,

Control: 訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群

4.2.2 孤立単語の長・短母音の訓練効果に関する一考察

1) 発話速度の変動へ適応した判断

学習者が日本語の長短音素を判断する際に、発話速度の変動に適応せず判断することが問題として指摘されてきた (Tajima et al. 2008)。また、今回の長・短母音の判断テストにおいても発話速度の変動に適応できない聴取判断特性が再確認された。本稿では、長・短母音の聴取訓練をすることで、発話速度の変動への適応した判断ができるかどうかについて調査した。その結果、長・短母音については聴取訓練をすることで、発話速度の変動によらず正答率の上昇が見られた。このような傾向は、混合学習群でも、固定学習群でも同様に見られた。このことは、聴取訓練をすることで学習者は固定的な基準で長短音素を判断するのではなく、発話速度の変動に合わせて可変的な基準を用いた可能性を示唆する。

2) 呈示文脈への般化

訓練前の聴取判断テストでは、呈示文脈、つまり、聴取判断をする際に孤立単語であるのか、文音声であるのかによって異なる判断特徴が見られた。本章では、孤立単語による長・短母音の聴取訓練を行うことで文音声の聴取判断もできるようになるのかについて検証した。その結果、長・短母音の場合、文音声による長・短母音の判断に全般的に影響を与える結果が得られた。また、文音声であれば発話速度が変動しても正答率の上昇が見られた。一方、孤立単語の場合、全体的に上昇は見られたものの、有意な上昇があったのは両訓練群とも速い発話速度のみであった。このことから、孤立単語による訓練が文音声にも般化すると言える。文音声の方が孤立単語より顕著な上昇が見られた理由は、文音声の方が時間的文脈の変化を捉えやすかったであったと思われる。言い換えると、学習者は十

分な文脈情報がない場合、適切な判断が難しいことが示唆される。しかし、訓練前の状況からみると、発話速度が変動しても聴取判断正答率が上昇したのは大きな学習効果であると思われる。訓練前に学習者は発話速度の変動を考慮せず、固定的な判断基準で長・短母音を判断し、正答率が発話速度の変動によって差が出ていたが、訓練をすることで発話速度の変動に応じた聴取判断が可能になった。

3) 促音・非促音への般化

本項では、異なる長短音素対立間、つまり、長・短母音の対立と促音・非促音の対立の間における相互般化について考察する。本章では、長・短母音の聴取訓練を行い、促音・非促音に般化するののかについて調査した。もし、学習者が長短音素を学習していたのであれば、長短音素の一つである促音・非促音の聴取判断の正答率も上昇すると予測した。しかし、今回の結果は促音・非促音の判断には影響を及ぼさないことを示した。その理由として、学習者は長・短母音と促音・非促音の対立を異なる範疇として捉えている可能性や習得過程が同じではない可能性が考えられる。よって、韓国語を母語とする日本語学習者には促音・非促音と長・短母音を分けて聴取訓練をした方がより効果的であると思われる。

4.3 文音声の長・短母音の聴取訓練

1) 聴取テストの手続き

聴取テストは第3章と同様である (3.3 参照)。

2) 聴取訓練の手続き

すべての訓練語は、聴取テストで用いた音声データベースから選定した長・短母音の対

立を持つミニマルペアであり、キャリア文にランダムに挿入された文音声である。聴取訓練では、音声データベースから8名の話者(男性4名、女性4名)の音声を利用した。音声刺激音の多様性を高めるため、セッションごとに異なる話者の音声による聴取訓練を行った。訓練には長母音と短母音の対立を持つ80のミニマルペア(160語)を用いた。発話速度混合学習群(以下、混合学習群)は、1セッションで160語×3発話速度の訓練を受けた(合計480試行)。一方、発話速度固定学習群(以下、固定学習群)は、1セッションで160語×1発話速度(普通)×3回繰り返しの訓練を受けた(合計480試行)。混合学習群、固定学習群ともに、毎日2セッション(960試行)で延べ5日間、合計10セッションの聴取訓練を受けた。訓練は、セッションごとに約40~50分¹⁰程度であり、一日あたり約80~100分程度を要した。訓練はすべて文音声によるものである。一方、訓練を受けない統制群は聴取テストを受けてから、訓練群と同じ期間を空け、再び聴取テストを受けた。すべての聴取訓練では聴取訓練システムを利用した。

3) 調査協力者

調査協力者は韓国語母語話者である。調査協力者はそれぞれランダムにグループ分けを行った。なお、聴取訓練グループは以下の通りである。1) 混合学習群(以下、Mixed):9名の韓国語母語話者(女性2名、男性7名、年齢;19-21歳)で日本語学習時間は170程度時間だった。2) 固定学習群(以下、Fixed):9名の韓国語母語話者(女性3名、男性6名、年齢;19-20歳)で日本語学習時間は170時間程度だった。3) 統制群(以下、Control):8名の韓国語母語話者(男性4名、女性4名、年齢;18歳から22歳)で日本語学習時間135.2時

¹⁰ 学習者によって訓練にかかる時間が異なる。また、学習者の負担にならないようにするために十分な休みを取るようしていた。

間だった。

4.3.1 文音声の長・短母音の訓練の有効性

本項では、文音声の長・短母音の訓練効果を 1) 全体の正答率の変化、2) 長・短母音の学習効果、促音・非促音への般化を中心に検討する。

1) 全体の正答率の変化

本節では、文音声の長短訓練の前後の正答率の全体的な変化について検討する。図 20 は訓練前後の正答率を比較した結果である。各グループごとの平均正答率の変化は次の通りである。最初に混合学習群の正答率の変化である。訓練前に 81.6 % (S.D=3.9) であったが訓練後は 87.3 % (S.D=2.9) に上昇した。次に、固定学習群は訓練前が 82.1 % (S.D=6.4) であったが訓練後には 87.1 % (S.D=2.9) に上昇した。最後に、統制群の場合は 1 回目のテストで 82.1 % (S.D=5.7) だったが、2 回目のテストでは 83.6 % (S.D=7.4) で僅かな上昇があった。全体的に、訓練群の正答率が上昇した傾向であった。

上記の正答率に基づき、統計処理を行った。統計処理は反復測定による 2 要素分散分析である。被験者内要因はテスト (訓練前のテスト, 訓練後のテスト) で被検者間要因をグループ (混合学習群, 固定学習群, 統制群) とした。その結果は以下の通りである。

まず、テストの主効果 [$F(1, 23)=34.6, p<.001$] は有意差があったが、グループの主効果 [$F(2, 23)=0.319, n.s.$] は有意ではなかった。また、交互作用にも有意差はなかった [$F(2, 23)=3.08, n.s.$]。これはすべてのグループで訓練後における正答率何らかの変化をしていたことを示している。グループ内の正答率の変化を具体的に分析するため、Bonferroni 補正による多重比較を行った。その結果、混合学習群に正答率の上昇に有意差があった ($p<0.01$)。

また，固定学習群の正答率の上昇にも有意差があった ($p<0.01$)。しかし，統制群には2回の聴取テストの正答率に有意差がなかった。このことから，訓練を行うことで正答率が有意に上昇したことを意味している。さらに，混合学習群と固定学習群の正答率の上昇には有意差がなく，訓練条件における有意な正答率の変化はなかったと推測される。

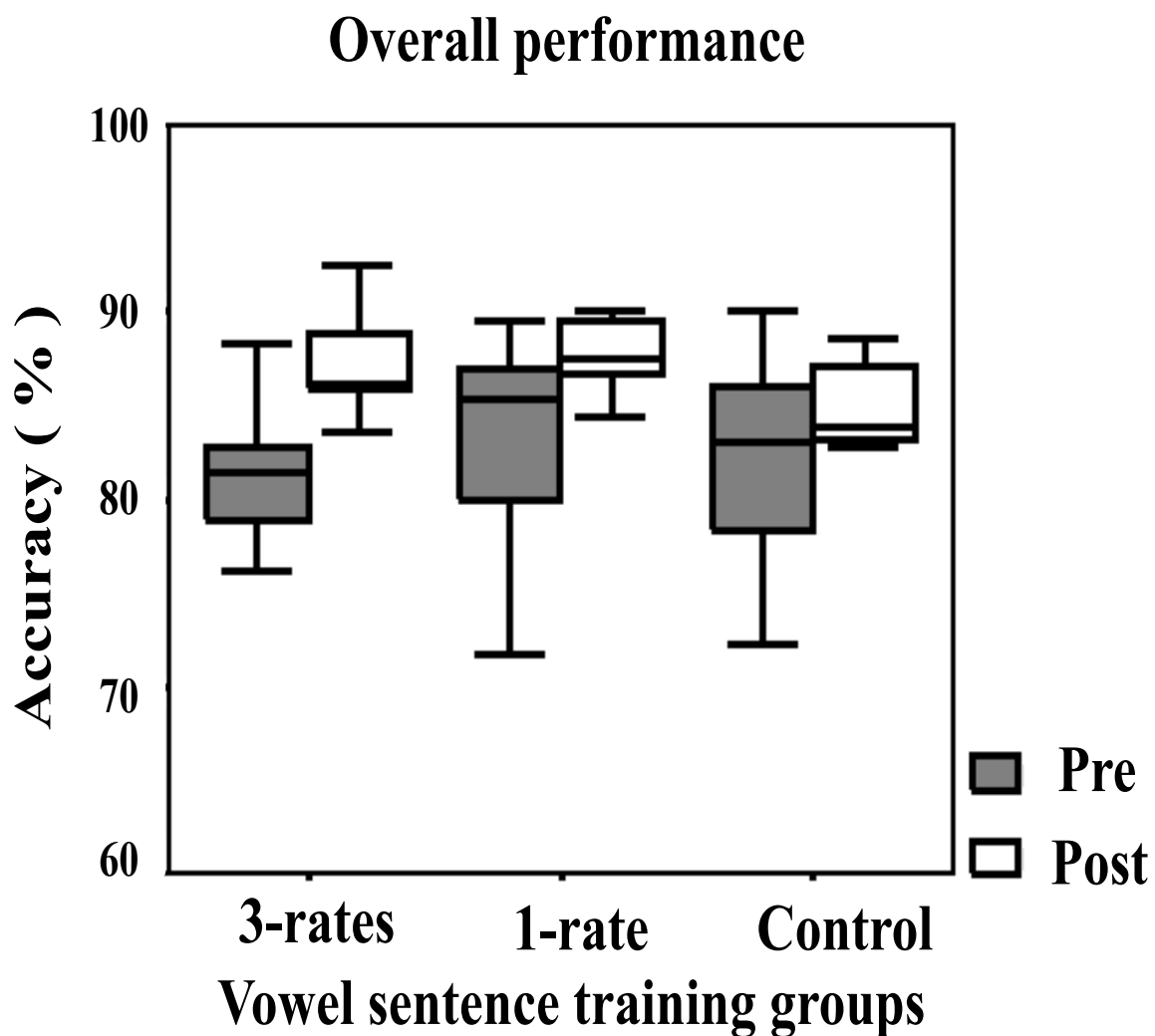


図 20. 文音声の長・短母音の聴取訓練前後の全体の正答率

3-rates : 文音声の長・短母音で3つの発話速度による音声で訓練した群,

1-rate : 文音声の長・短母音の1つの発話速度による音声で訓練した群, Control : 統制群

2) 長・短母音の学習効果

本項では、混合学習群と固定学習群の2つのグループが発話速度の変動および呈示文脈の差によってどのような正答率の変化が見られるのかについて検討する。今回、グループによって発話速度の多様性が異なった。本研究では、グループ間に般化範囲の相違があれば、訓練時の発話速度の多様性が長・短母音の聴取判断正答率に何らかの影響を与えると予測した。なお、訓練条件下に長・短母音の聴取判断の正答率の上昇幅がグループ間によって異なる場合、訓練時に文音声であることが長・短母音の聴取判断正答率の上昇に与える影響が大きいと予測した。

まず、グループごとに呈示文脈の条件下における正答率の変化について分析する。始めに、混合学習群の文音声の場合の長・短母音の正答率は次のような変化があった。文音声で発話速度が「速い」場合、77.0 % (S.D=8.9) から 88.5 % (S.D=7.3) に上昇し、「普通」の場合、86.7 % (S.D=6.5) から 93.7 % (S.D=3.1) に上昇した。また、「遅い」場合、91.5 % (S.D=7.1) から 97.4 % (S.D=2.8) に上昇を見せた。次に、孤立単語で発話速度が「速い」場合、74.1 % (S.D=6.6) から 85.5 % (S.D=8.2) に上昇、「普通」の場合、91.5 % (S.D=5.0) から 92.2 % (S.D=6.0) にわずかな上昇があった。「遅い」場合、84.4 % (S.D=5.3) から 88.5 % (S.D=5.3) に上昇が見られた。この結果は、文音声で長・短母音の聴取訓練を受けたことで、孤立単語の長・短母音の聴取判断にも影響を与えたと推測する。

次に、固定学習群の文音声の場合の長・短母音の正答率は発話速度が「速い」場合、72.6 % (S.D=8.5) から 84.8 % (S.D=8.6) に上昇し、「普通」の場合、86.3 % (S.D=6.7) から 95.6 % (S.D=4.4) に、「遅い」場合は 90.4 % (S.D=8.9) から 97.8 % (S.D=2.4) に上昇が見られた。

一方、孤立単語で発話速度が「速い」場合、79.3% (S.D=6.6) から 83.3% (S.D=6.6) に上昇した。発話速度が「普通」の場合、90.0% (S.D=5.5) から 88.9% (S.D=7.6) に正答率がわずかに下がった。発話速度が「遅い」場合、77.0% (S.D=7.5) から 83.0% (S.D=7.5) に上昇した。全体の結果から、文音声の場合の長・短母音の正答率は顕著な上昇が見られたものの、孤立単語の場合は僅かな上昇もしくは上昇しない結果であった。

上記の結果に基づき、反復測定による 4 要素分散分析を実施した。被験者間要因はグループ (混合学習群, 固定学習群, 統制群) で、被験者内要因はテスト (訓練前, 訓練後) や呈示文脈 (孤立単語, 文音声), 発話速度 (速い, 普通, 遅い) であった。その結果は以下の通りである。まず、テストの主効果 $[F(1, 23)=39.27, p<0.01]$, 発話速度の主効果 $[F(2, 46)=47.17, p<0.01]$, 呈示文脈の主効果 $[F(1, 23)=11.1, p<0.01]$ に有意差があった。グループの主効果には有意差がなかった。また、テストと呈示文脈間の交互作用 $[F(2, 23)=23.05, p<0.01]$, テストとグループ間の交互作用 $[F(2, 23)=8.91, p<0.01]$, 呈示文脈と発話速度間の交互作用 $[F(2, 22)=17.3, p<0.01]$, 呈示文脈と発話速度とグループの 3 次元交互作用 $[F(4, 46)=3.86, p<0.01]$ に有意差があった。その他の組み合わせには有意差がなかった。各要因の交互作用が有意であったため、Bonferroni 補正による多重比較を行った。

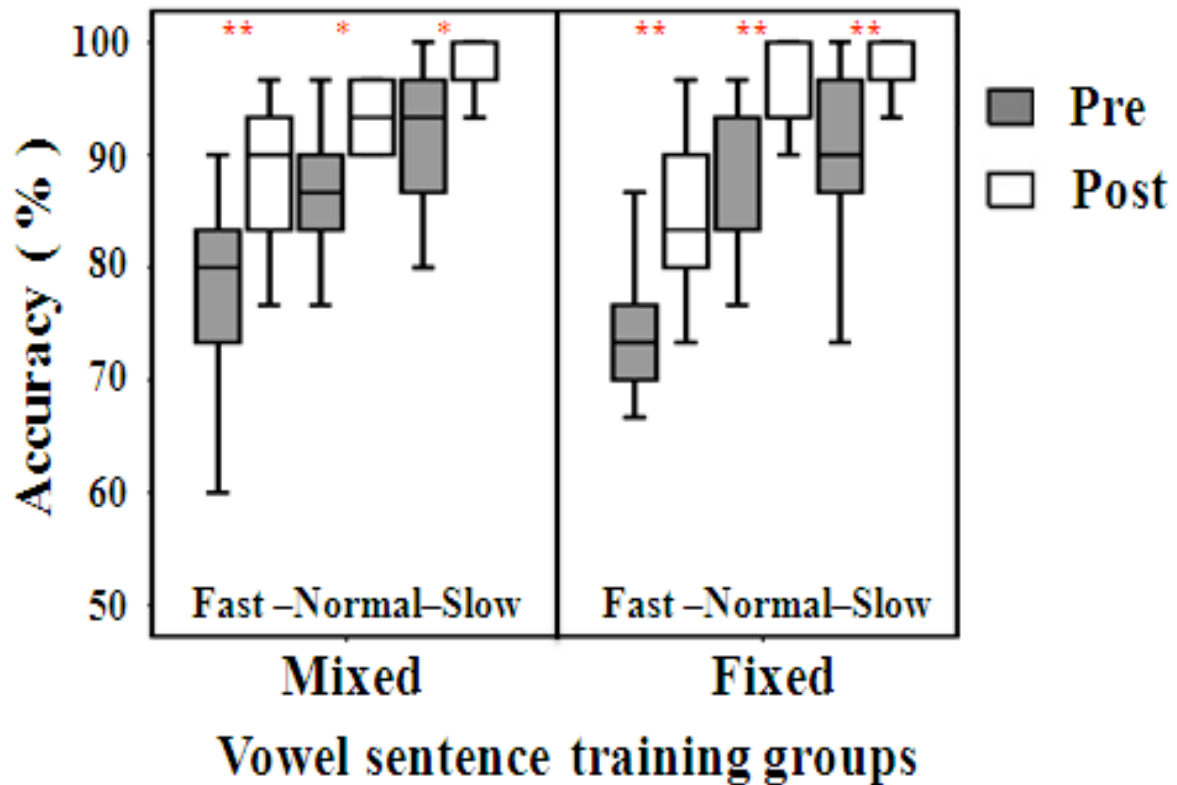
その結果、混合学習群の場合、文音声のすべての発話速度において訓練前より訓練後に有意な上昇があった (速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.05$; 遅い, $p<0.05$)。なお、孤立単語は発話速度が速い場合において訓練前より訓練後に有意な上昇があった (速い, $p<0.01$)。

一方、固定学習群の場合、文音声においてはすべての発話速度において訓練前より訓練後に有意な上昇があった (速い, $p<0.01$; 普通, $p<0.01$; 遅い, $p<0.01$)。しかし、孤立単

語の正答率には有意な上昇がなかった。

上記の統計処理の結果から、訓練時の発話速度の多様性が長・短母音の正答率の上昇に影響を与えることが示唆される。具体的には、3つの発話速度による文音声で訓練を受けた混合学習群の場合、文音声の場合でもすべての発話速度において上昇が見られた。さらに、孤立単語でも速い発話速度では、有意な上昇がみられた。一方、一つの発話速度の文音声で訓練を受けた固定学習群の場合、文音声の場合では、発話速度の変動によらず正答率が有意に上昇した。しかし、孤立単語の場合は、有意な上昇はなかった。これらの結果は Hirata (2007) および Greenspan et al. (1988) の結果であったキャリア文に挿入して訓練を受けることで孤立単語の聴取正答率も上昇するといった結果とは一部異なる。今回の結果では、必ず文音声で訓練を受けたことで孤立単語の聴取判断正答率の上昇があるわけではなかった。つまり、文音声であっても発話速度が固定される場合、孤立単語の正答率には有意な影響を与えなかった。その理由としては、固定された発話速度で訓練を受けていた固定学習群の学習者の場合、キャリア文の発話速度の変動が少ないため、学習者はキャリア文の発話速度を手掛かりに判断をしていた可能性が推測される。また、孤立単語の場合はキャリア文による発話速度の変動がないので、キャリア文の発話速度の変動を手掛かりとしていたのであれば、より判断が難しかったと推測する。

Vowel-length contrast
with carrier (trained context, trained type)



訓練条件：文音声の長・短母音

テスト条件：文音声の長・短母音

F:「速い」発話速度, N:「普通」の発話速度, S:「遅い」発話速度

Mixed: 孤立単語で複数の発話速度による訓練群,

Fixed: 孤立単語で単一発話速度による訓練,

Control: 訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群

Vowel-length contrast
without carrier (untrained context, trained type)

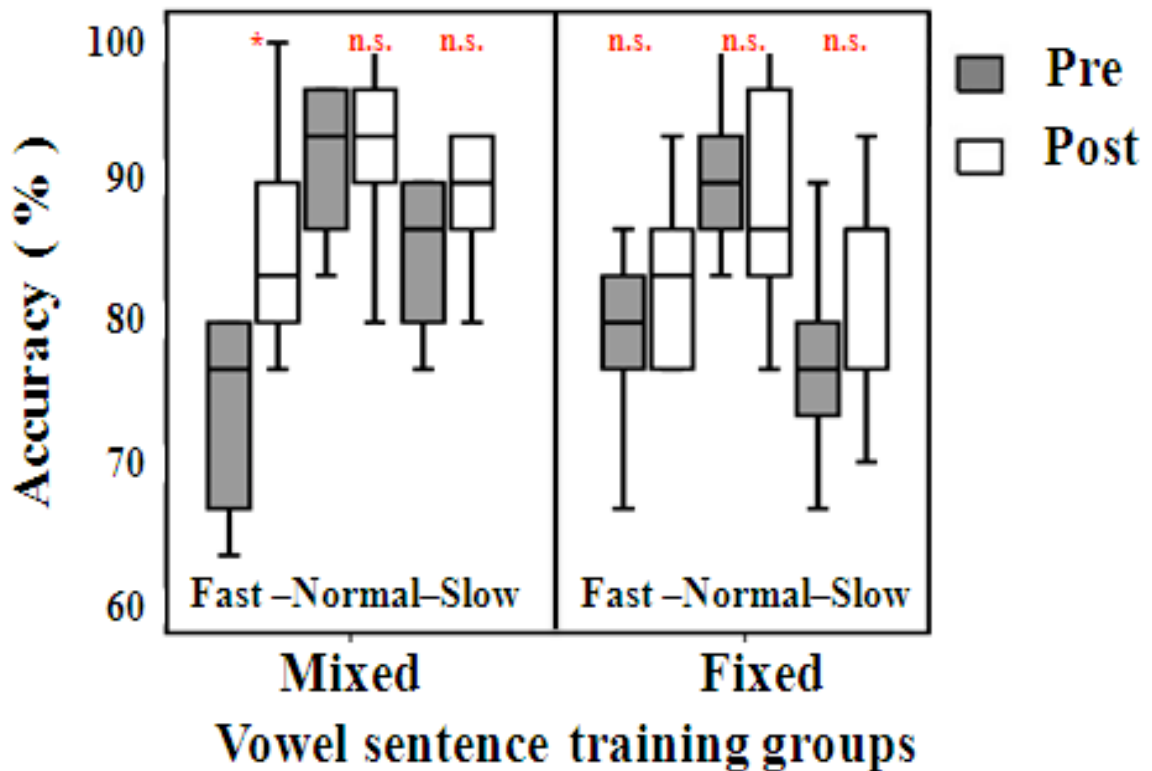


図 22. 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化

訓練条件：文音声の長・短母音

テスト条件：孤立単語の長・短母音

F：「速い」発話速度，N：「普通」の発話速度，S：「遅い」発話速度

Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群，

Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練，

Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群

3) 促音・非促音への般化

本項では、訓練を行わなかった促音・非促音への般化について検証を行う。今までの第3章で行われた聴取訓練の結果からは日本語の長短音素間においても般化範囲は制限されることが示唆された。つまり、促音の聴取訓練を行っても、長・短母音の正答率には有意な影響を及ぼさないということである。また、孤立単語における長・短母音においても促音と非促音の正答率には影響を与えないことが示唆された。そこで、本節では、文音声による長・短母音の聴取訓練を行った場合、促音・非促音の正答率の変化について検討し、日本語の長短音素間の般化範囲について調査する。

まず、各グループの正答率の変化について調べた。はじめに、混合学習群の文音声の場合の促音・非促音の正答率は発話速度が「速い」場合、78.1% (S.D=9.3) から 85.9% (S.D=4.3) に上昇し、「普通」の場合、87.0% (S.D=7.2) から 93.7% (S.D=4.5) に上昇した。「遅い」場合は、82.2% (S.D=8.7) から 81.9% (S.D=5.0) にわずかに正答率が下がった。また、孤立単語の場合の促音・非促音の正答率は発話速度が「速い」場合、76.3% (S.D=9.3) から 81.1% (S.D=6.0) に、「普通」の場合、78.9% (S.D=4.7) から 82.2% (S.D=8.0) に上昇した。「遅い」場合、71.5% (S.D=10.0) から 77.4% (S.D=7.2) に上昇した。

次に、固定学習群の文音声の場合の促音・非促音の正答率は発話速度が「速い」場合、79.3% (S.D=7.8) から 80.5% (S.D=6.4) にわずかに上昇した。「普通」の場合、87.8% (S.D=9.4) から 89.9% (S.D=4.7) に上昇した。「遅い」場合は 85.4% (S.D=12.2) から 90.4% (S.D=8.9) に上昇が見られた。なお、孤立単語の場合の促音・非促音の正答率は発話速度が「速い」場合、79.6% (S.D=13.2) から 82.6% (S.D=7.8) に上昇し、発話速度が「普通」の

場合, 82.2 % (S.D=10.8) から 86.3 % (S.D=4.8) に上昇が見られた。発話速度が「遅い」場合, 75.9 % (S.D=10.1) から 82.2 % (S.D=4.7) に上昇した。

上記の混合学習群と固定学習群の正答率の変化に基づき, 反復測定による 4 要素分散分析を実施した。被験者間要因はグループ (混合学習群, 固定学習群, 統制群), 被験者内要因はテスト (訓練前, 訓練後) や呈示文脈 (孤立単語, 文音声), 発話速度 (速い, 普通, 遅い) である。統計処理の結果は以下の通りである。テストの主効果 [F(1, 23)=10.13, $p<0.01$], 発話速度の主効果 [F(2, 46)=29.67, $p<0.01$], 呈示文脈の主効果 [F(1, 23)=26.63, $p<0.01$] が有意であった。なお, 呈示文脈と発話速度間に交互作用 [F(2, 46)=13.62, $p<0.01$] とテスト, 呈示文脈と発話速度の 3 次交互作用 [F(4, 46)=2.81, $p<0.05$] に有意差があった。グループの主効果およびその他の交互作用は有意ではなかった。交互作用が有意であったため, Bonferroni 補正による多重比較を行った。その結果, 混合学習群の場合, 文音声の促音・非促音の発話速度が速い場合と普通の場合に有意差があった (速い, $p<0.05$; 普通, $p<0.05$)。それ他の要因には有意差がなかった。つまり, 孤立単語の場合の促音・非促音の正答率はすべての発話速度において有意な上昇がなかった。さらに, 固定学習群の場合は文音声の発話速度が遅い場合のみ有意差があった ($p<0.05$)。その他の要因である文音声の発話速度が速いおよび普通の場合, 孤立単語の促音・非促音のすべての発話速度では有意差がなかった。

これらの結果から, 文音声の長・短母音の訓練を行った場合, 一部の文音声の促音・非促音の正答率の上昇は見られたものの, すべての発話速度における孤立単語の場合には有意な正答率の上昇は見られなかった。特に, 孤立単語に有意な上昇が見られなかった理由と

して直接的な訓練を受けていなかったが考えられる。つまり、学習者は文音声の長・短母音を判断する訓練を受けただけで、孤立単語や促音・非促音については訓練を受けていない。このことから、訓練による学習効果は制限された時間的文脈に限ると推測する。

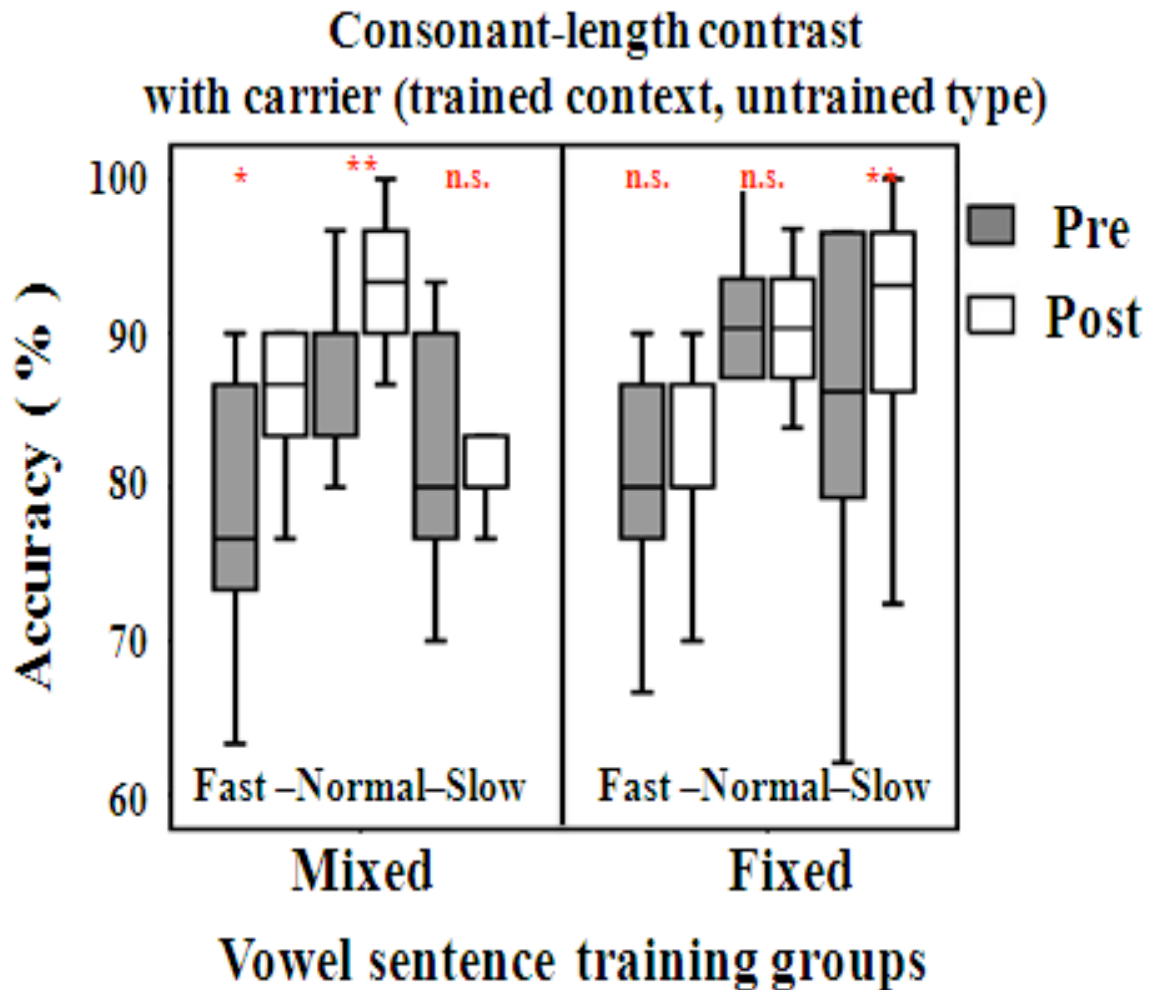


図 23. 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化

訓練条件：文音声の長・短母音

テスト条件：文音声の促音・非促音

F:「速い」発話速度, N:「普通」の発話速度, S:「遅い」発話速度

Mixed: 孤立単語で複数の発話速度による訓練群,

Fixed: 孤立単語で単一発話速度による訓練,

Control: 訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群

**Consonant-length contrast
without carrier (untrained context, untrained type)**

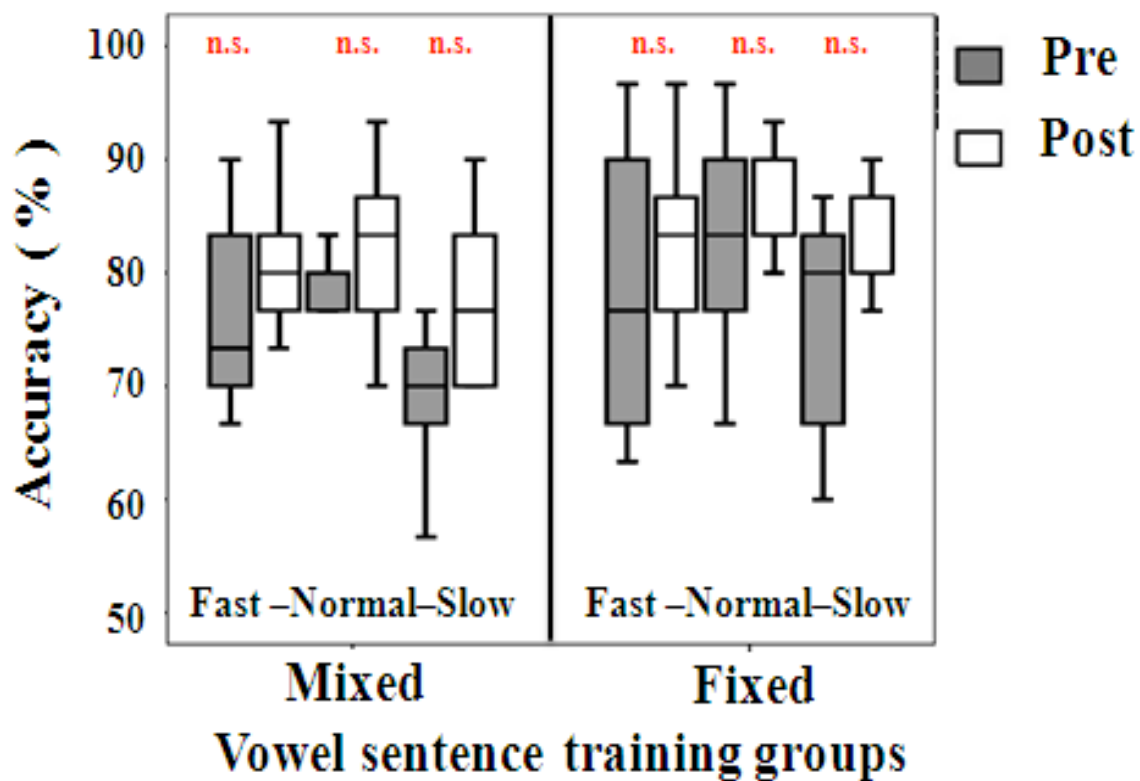


図 24. 訓練条件とテスト条件が不一致する場合の正答率の変化

訓練条件：文音声の長・短母音

テスト条件：孤立単語の促音・非促音

F：「速い」発話速度，N：「普通」の発話速度，S：「遅い」発話速度

Mixed：孤立単語で複数の発話速度による訓練群，

Fixed：孤立単語で単一発話速度による訓練，

Control：訓練を受けずに同間隔を空けてテストのみ2回受けた群

4.3.2 文音声の長・短母音の訓練と般化に関する一考察

本章では、文音声の長・短母音の聴取訓練を実施、その学習効果を検証した。聴取訓練の正答率の変化を分析した結果をまとめると以下の通りである。

第1に、文音声の長・短母音の聴取訓練は、同条件下の長・短母音の聴取判断に有効な影響を与える。つまり、文音声の長・短母音の聴取訓練を受けることで発話速度の変動によらず文音声の長・短母音の聴取判断の正答率が上昇することを示す。つまり、多様な音環境による長・短母音の訓練を受けることで、異なる音環境においても同様なストラテジーを利用し、判断するようになるということである。今回の聴取訓練においても多様な音環境を考慮し、訓練を行っているため、学習者は訓練を受けていない長・短母音の判断も上昇したと推測する。さらに、本研究では、多様な発話速度の変動に触れることで発話速度の変動にも適応して判断した結果、発話速度によらず正答率が上昇したと思われる。

第2に、発話速度の多様性が高い方が低い方より般化範囲が広い。本調査では、文音声の長・短母音の訓練を2つのグループに分けて訓練した。中でも、多様な発話速度、つまり、3つの異なる発話速度による文音声で訓練を受けたグループのみ、孤立単語の長・短母音の正答率の上昇が見られた。さらに、訓練を受けていない長短音素である促音・非促音においても一部の有意な上昇が見られた。この結果から、学習者は発話速度の変動が高い音声による訓練を受けることで、全体的な時間長の変動に意識を向けて判断したと推測する。

第3に、訓練を受けていない日本語の長短音素には相互般化範囲が制限される。日本語の長短音素である長・短母音と促音・非促音間には制限された範囲で相互般化が見られた。

つまり、文音声の長・短母音の聴取訓練を行うことで、一部の文音声の促音・非促音の聴取判断の正答率の上昇は見られたものの、孤立単語にはすべてにおいて有意差がなかった。この結果は程度の差はあるものの、訓練群に共通した結果である。このことから、学習者は長・短母音の判断と促音・非促音との判断に異なる判断基準を用いている可能性が示唆された。

4.4 まとめ

本章では、長・短母音の聴取訓練を実施、学習効果を検証した。その結果、以下のことが実証された。まず、訓練条件によらず訓練をすることで長・短母音の正答率が有意に上昇した。この結果は、聴取訓練が学習者の長短音素の学習に有効であることを示す。次に、訓練条件による学習効果の差については次のような結果が得られた。最も学習効果が高かった訓練群は複数の発話速度で文音声もしくは孤立単語の長・短母音の訓練であった。この結果は発話速度が多様である方がより有効であることを示す。この結果はHVPTの聴取学習理論を一部、支持する結果である。しかし、この結果は一概に言えない結果であり、呈示文脈と発話速度の間には交互般化していることがわかった。つまり、呈示文脈に差があっても発話速度が固定されていれば般化範囲は制限される。一方、複数の発話速度であれば呈示文脈が孤立単語であっても文音声であっても相互般化し合える結果であった。このことから、複数の発話速度による刺激音声で訓練を受けることでより時間的文脈の変動に応じた判断ができるようになるを判断される。しかし、これらの時間的文脈による学習効果は長・短母音の聴取判断に限った結果であり、促音・非促音への般化には及ばない。

第 5 章 知覚判断実験の心理音響的解釈

本章では、第 2 章で観察された促音の誤答判断の特性を心理音響量を用いて解釈を試みる。心理音響量として人間の一般的な聴知覚特性を反映したラウドネスを用い、加藤ら (1999) が提案した時間 - ラウドネスマーカモデルを利用した。このような人間の聴知覚特性を反映したモデルによる解釈をすることで学習者の時間長の知覚判断特性の解明につながると思われる。

5.1 促音・非促音の判断特性の分析：母語別

1) 調査協力者

調査協力者は英語母語話者と韓国語母語話者、それから、日本語母語話者が参加した。グループは 3 つに分かれた。1) カナダ英語母語話者グループ：27 名のカナダ英語母語話者 (6 名の男性, 14 名の女性, 19 歳から 25 歳まで) が参加した。そして、日本語学習歴はなかった。2) 韓国語母語話者グループ：29 名の韓国語母語話者 (16 名の男性, 13 名の女性, 19 歳から 32 歳まで) が参加した。韓国語母語話者は平均して 196.8 時間の日本語の学習歴があった。3) 日本語母語話者グループ：10 名の日本語母語話者 (7 名の男性, 3 名の女性, 19 歳から 22 歳まで) が参加した。協力者全員が健聴者であるという報告を受けた。

2) 促音判断傾向：母語話者別

図 25 は聴取判断テストの結果を示す。図 25 (a) は韓国語母語話者の正答率を発話速度別

に分けた結果である。図 25 (b) は英語母語話者の正答率を発話速度別に分けた結果である。最後に、図 25 (c) は日本語母語話者の結果である。学習者の結果は発話速度が変わることによって異なる正答率を示す。また、英語母語話者と韓国語母語話者間にも正答率の相違が見られた。具体的な正答率は次のようである。まず、韓国語母語話者は全体的に非促音 (速い: 79.5 % ; 普通: 77.0 % ; 遅い: 64.4 %) より促音の方の正答率が高い (速い: 89.4 % ; 普通: 94.0 % ; 遅い: 96.8 %) 。このような結果から、学習者は発話速度を考慮せず、非促音を促音として判断する傾向があることが分かった。一方、英語母語話者の正答率は発話速度の変化によって正答率の傾向が見られた。発話速度が速い方から遅い方になるにつれ、促音の正答率が上昇した (速い: 46.7 % ; 普通: 73.7 % ; 遅い: 88.0 %) 。一方、非促音の正答率は発話速度に対して促音の正答率とは相反する結果が見られた (速い: 81.4 % ; 普通: 74.7 % ; 遅い: 60.5 %) 。このような正答率の傾向から、英語母語話者は可変的な発話速度を考慮して判断できず、固定して発話速度を基準としている可能性が示唆される。最後に、図 6 (c) の日本語母語話者の結果では、すべての発話速度において促音の正答率はほぼ 100 % に近かった (速い: 6.8 % ; 普通: 100.0 % ; 遅い: 99.5 %)。同様に非促音の正答率も 100 % に近かった (速い: 96.3 % ; 普通: 99.0 % ; 遅い: 98.5 %) 。

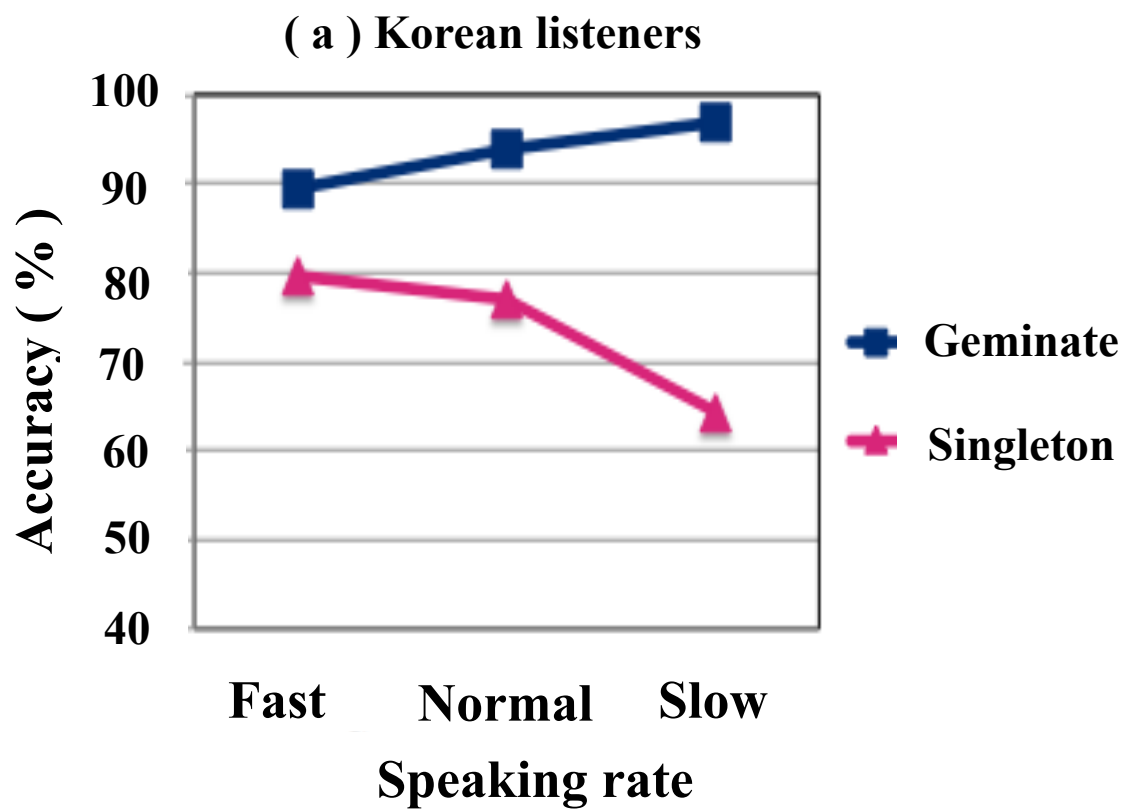


図 25 (a) 孤立単語の促音・非促音の聴取テストの結果：韓国語母語話者の場合

X 軸は発話速度，Y 軸は正答率

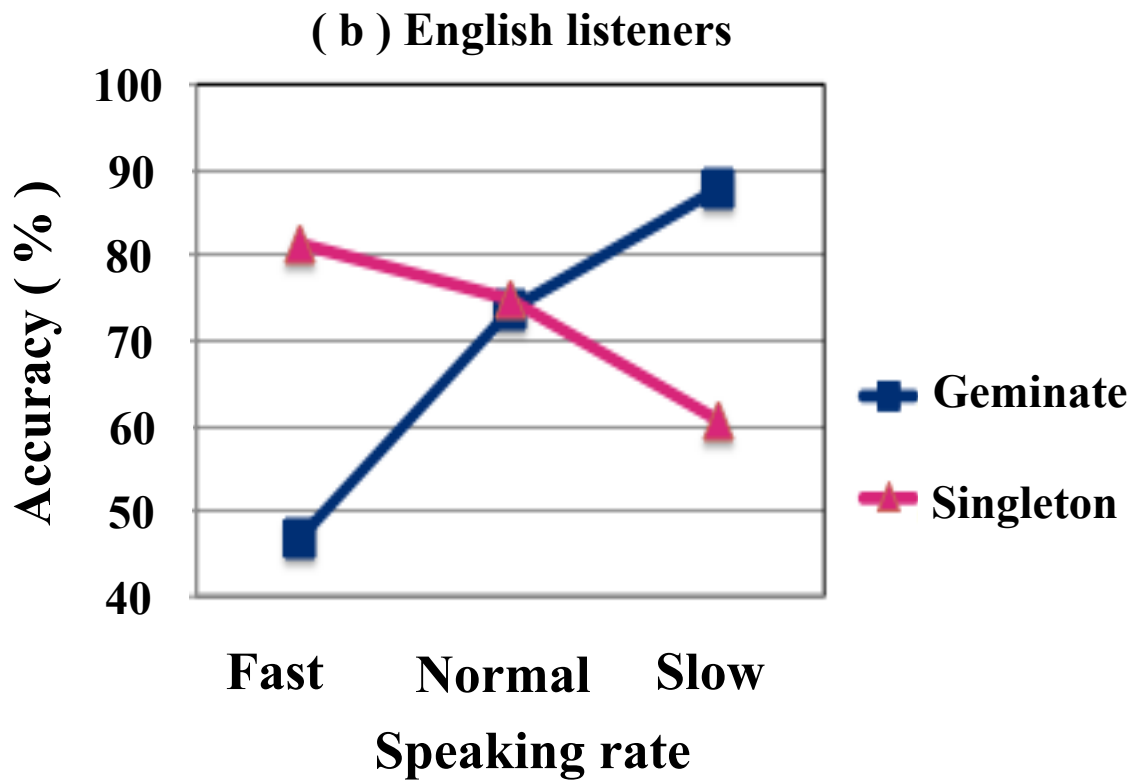


図 25 (b) 孤立単語の促音・非促音の聴取テストの結果：英語母語話者の場合

X 軸は発話速度，Y 軸は正答率

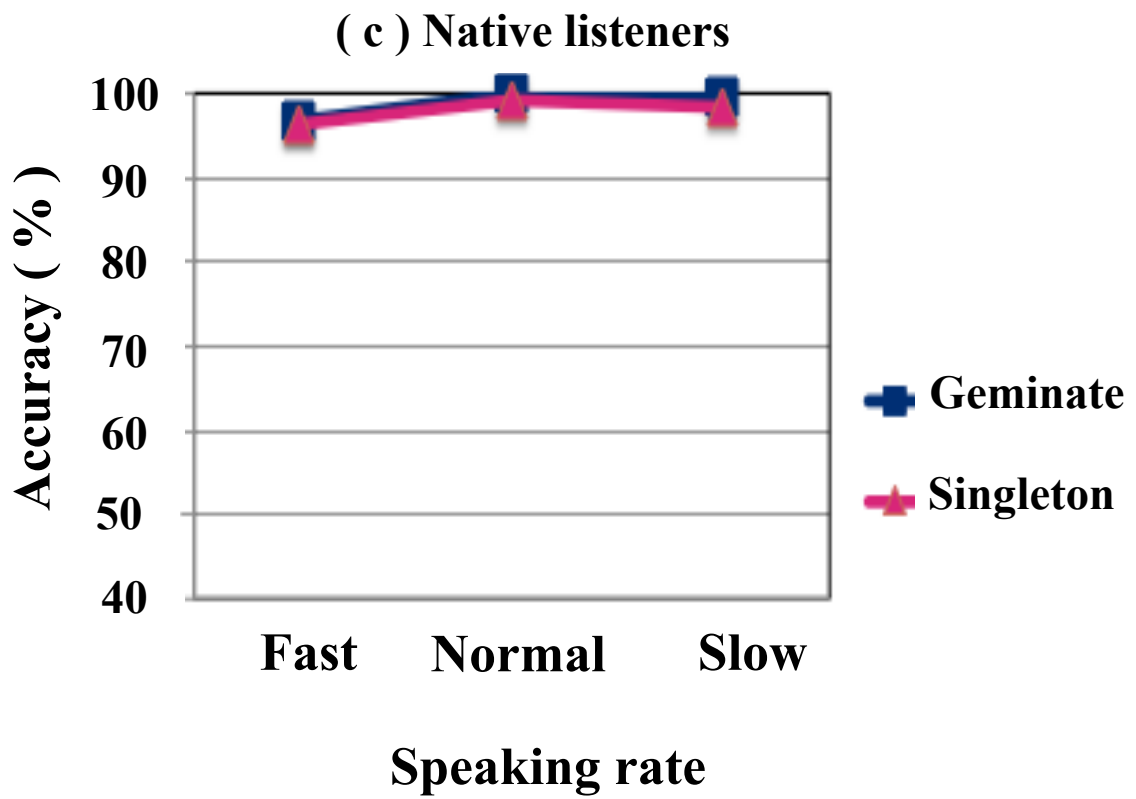


図 25(c) 孤立単語の促音・非促音の聴取テストの結果：日本語母語話者の場合
 X 軸は発話速度，Y 軸は正答率

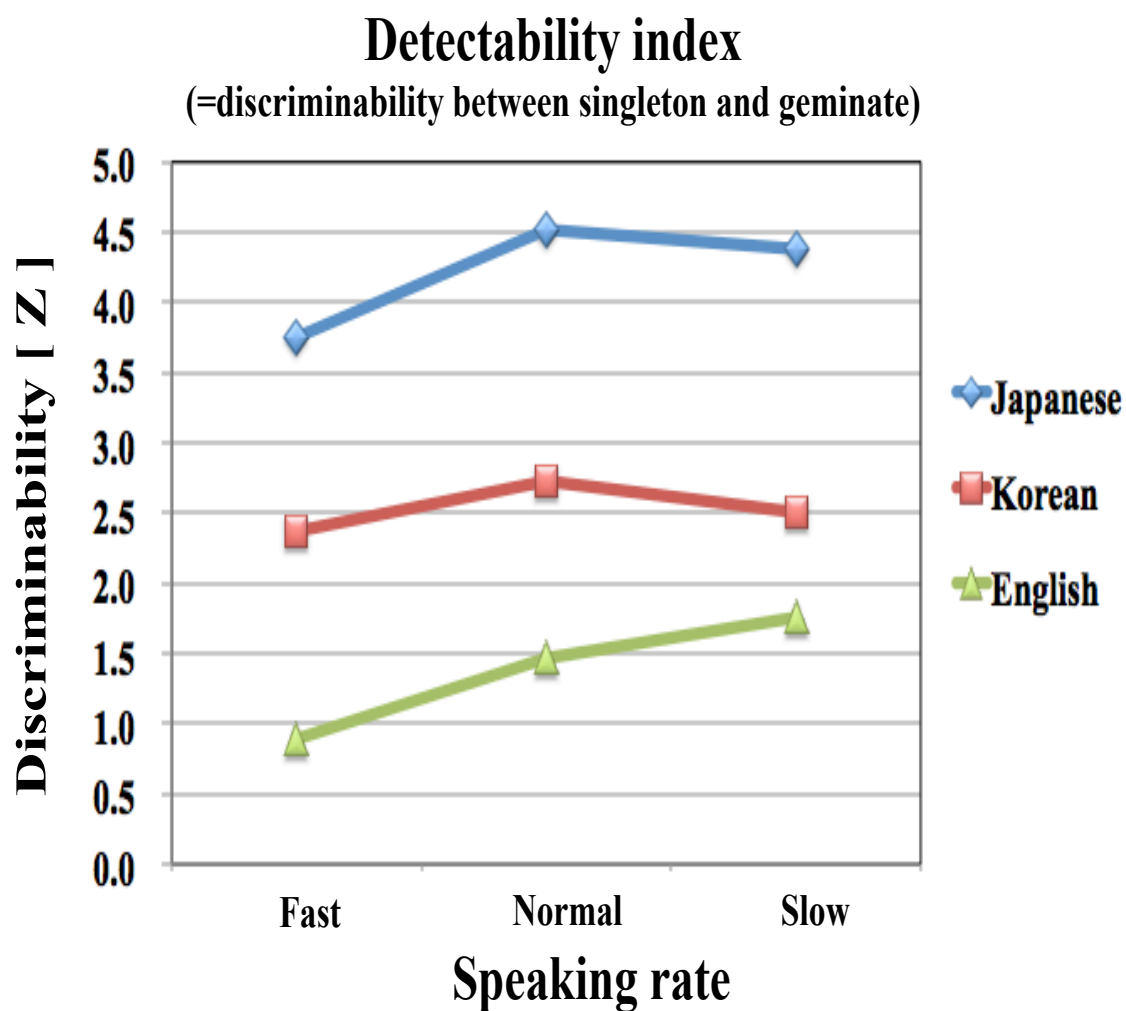


図 26. 学習者の母語別の促音・非促音の知覚判断能力の比較：
日本語母語話者，英語母語話者，韓国語母語話者
X 軸は発話速度，Y 軸は知覚判断能力の精度

Response bias (towards geminate)

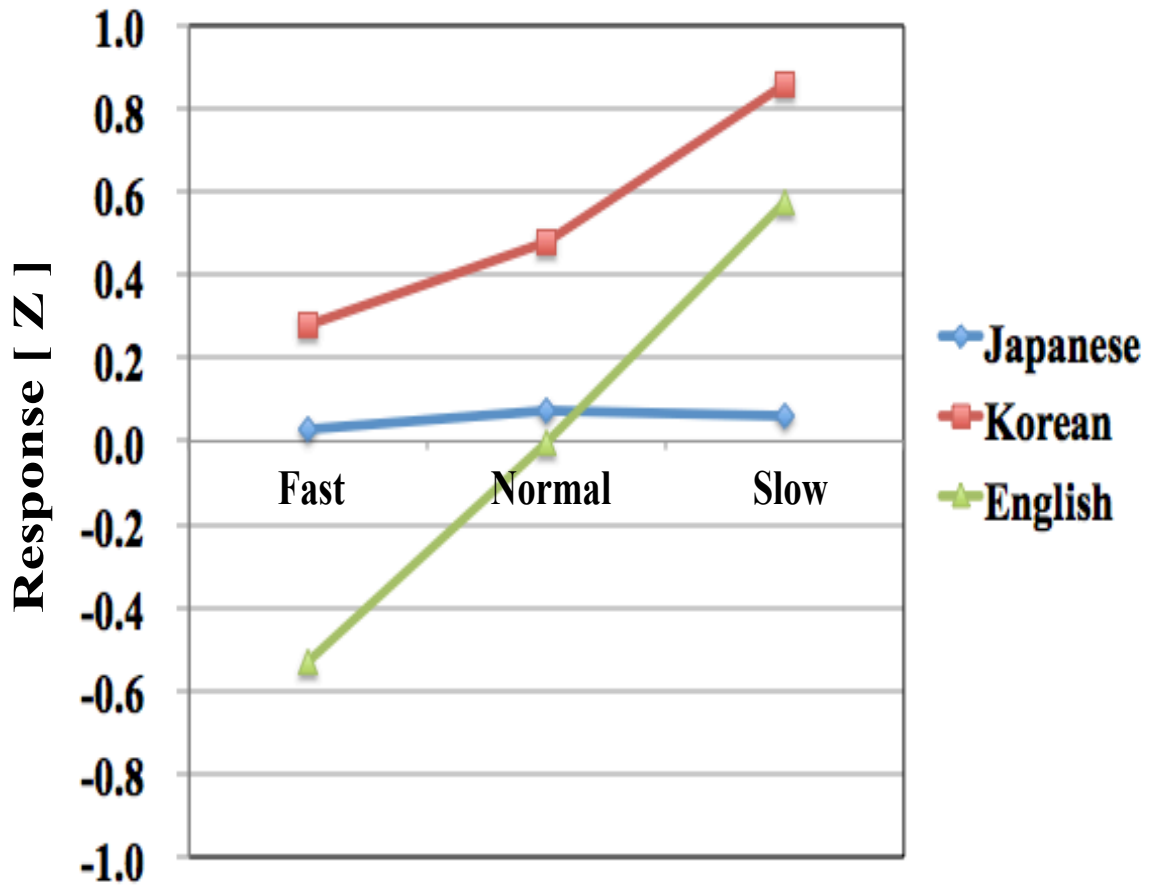


図 27. 学習者の母語別に見られる促音・非促音の判断における
聴覚判断の反応バイアス比較

日本語母語話者，英語母語話者，韓国語母語話者

X 軸は発話速度，Y 軸は反応バイアスを示す。Y 軸の反応バイアスは“0”を基準として 0 よりプラスの方向であれば，促音・非促音の判断において促音の方にバイアスがかかっていることを示す。0 よりマイナス方向であれば，非促音の方にバイアスがかかっていることを示す。

3) 知覚判断特性の比較

図 25 の (a), (b), (c) は母語話者別の聴取判断の特徴は把握できるものの、知覚判断能力およびバイアスの有無について直接比較することはできない。そのため、本項では、信号検出理論に基づき、知覚判別能力指標として D-prime 値とバイアスの指標として Beta を用いて学習者間の知覚判別能力や知覚特性について比較した (Green and Swets, 1966)。図 26 は母語話者間の知覚判別能力を比較した結果である。日本語母語話者の場合、正答率がほぼ 100% であったため、もっとも高い D-prime 値になっている。その次に、韓国語母語話者で、もっとも低いのは英語母語話者である。さらに、英語母語話者の場合、D-prime の値は発話速度によって異なる。このことは、発話速度が変化することで、知覚判別能力が異なっていくことを示す。

上記の結果に基づき、学習者間の知覚判別能に統計的な有意差があるのかについて検討した。統計処理は 2 要因分散分析であり、被験者間の要因としてグループ (日本語母語話者、英語母語話者、韓国語母語話者) で発話速度 (速い、普通、遅い) を被験者内要因とした。その結果は以下の通りである。まず、発話速度が主効果 [$F(2, 112)=17.86, p<0.01$] とグループの主効果 [$F(2, 56)=61.43, p<0.01$] に有意差があった。そして、発話速度とグループ間に交互作用も [$F(4, 112)=3.35, p<0.05$] 有意であった。交互作用が有意であったため、Bonferroni 補正による多重比較を行った。その結果、各発話速度において D-prime の値が母語話者間に有意に異なる結果が出た (速い場合 : 日本語-韓国語, $p<0.01$; 日本語-英語, $p<0.01$; 韓国語-英語, $p<0.01$; 普通の場合 : 日本語-韓国語, $p<0.01$; 日本語-英語, $p<0.01$; 韓国語-英語, $p<0.01$; 遅い場合 : 日本語-韓国語, $p<0.01$; 日本語-英語, $p<0.01$; 韓国語-英

語, $p < 0.01$)。そして、非母語話者のグループである英語母語話者と韓国語母語話者間においても異なる知覚判別能力があることが示唆された。つまり、韓国語母語話者の場合、発話速度によって知覚判別能力が有意に異ならなかった。一方、英語母語話者の場合、知覚判別能力が発話速度に影響を与える結果であった (速い-普通, $p < 0.01$; 普通-遅い, n.s.; 遅い-速い, $p < 0.01$)。上記の D-prime の結果では、韓国語母語話者が英語母語話者より知覚判別能力が高いと推測されるが、韓国語母語話者の場合、促音・非促音の判断において促音の方にバイアスをかけている可能性も考えられなくない。そこで、より具体的な知覚判断特性を把握するため、聴覚判断バイアスの指標である Beta 値を用いて計算し、バイアスの方向について検討した。

図 27 は聴取判断におけるバイアスを計算した結果を示す。まず、日本語母語話者の場合、ほぼ 0 に近い。このことは、促音と非促音の判断においてどれかに偏った判断をせずに聴取判断をしていることを示す。プラスの方向に行けば行くほど促音の方にバイアスをかけて判断していることを示す。つまり、促音の方に偏った判断をしていることである。一方、マイナスの方向は聴取判断において非促音の方に偏った判断をしていることを示す。図 8 の結果の中で、英語母語話者のバイアスの結果から発話速度によってバイアスの方向が異なる。つまり、発話速度が速い場合は非促音の方に偏った判断をし、発話速度が遅い場合は促音の方に偏った判断をしていたことを示す。しかし、韓国語母語話者の場合、すべての発話速度において促音の方に偏った判断をしていた。さらに、英語母語話者とも同様に発話速度が遅くなるにつれ、促音の方へのバイアスの程度がより強くなった。

上記の結果に基づき、統計処理を行った。統計処理は 2 要因分散分析である。被験者間

の要因としてグループ（日本語母語話者，英語母語話者，韓国語母語話者）で，被験者内の要因として発話速度（速い，普通，遅い）である。統計処理の結果は以下の通りである。

まず，主効果検定では，発話速度の主効果 [$F(2, 112)=52.97, p<0.01$]，とグループの主効果 [$F(2, 56)=32.51, p<0.01$] が有意であった。そして，グループと発話速度間の交互作用も有意であった [$F(4, 112)=13.67, p<0.01$]。交互作用が有意であったため，Bonferroni 補正による多重比較を行った。その結果，英語母語話者（速い-普通， $p<0.01$ ；普通-遅い， $p<0.01$ ；遅い-速い， $p<0.01$ ）も韓国語母語話者（速い-普通， $p<0.01$ ；普通-遅い， $p<0.01$ ；遅い-速い， $p<0.01$ ）も発話速度の変化によってバイアスの程度が有意に異なることが確認された。しかし，母語話者は発話速度の変化によらず聴取判断ができた（速い-普通，n.s.；普通-遅い，n.s.；遅い-速い，n.s.）。この結果は英語母語話者や韓国語母語話者は発話速度の変化による時間的文脈を考慮して適応できないことが示唆された。それに加え，韓国語母語話者は促音の方のみにバイアスがあることが特徴的である。このような促音がないところに促音を挿入する問題点については先行研究でも指摘されていた。関 (2007) では，韓国語母語話者が日本語の生成において促音がないところに促音が入っているように生成するという特徴を促音挿入現象と定義した。本調査の結果から，韓国語母語話者には生成と知覚の両面において促音挿入現象が存在することが確認された。

5.2 母語別にみられる促音・非促音の判断特性の差

本調査では、促音・非促音の判断において学習者の母語の違いによって異なる判断特性を持っているのかについて検討した。その結果、学習者に見られる共通点と学習者の母語別の相違点が見られた。

まず、学習者に共通的に見られる特性として、英語母語話者も韓国語母語話者も同様に可変的な発話速度を考慮せずに長短音素を判断している可能性があることである。非母語話者は発話速度を考慮しないで判断しているため、発話速度の変動による正答率の変化が見られた。特に、聴取判断バイアスの傾向から、発話速度の変動に適応せずに、音響的な物理量に依存し、時間長を判断している可能性が示唆された。このような結果は、発話速度の変動を考慮し、促音・非促音を判断することは難しいと判断される。

次に、学習者の母語別に見られた知覚判断の相違点について述べる。まず、韓国語母語話者の場合、すべての発話速度において非促音を促音として判断する傾向があり、判断においても促音の方にバイアスがかかることがわかった。従来の先行研究から指摘されてきた促音挿入現象が聴覚判断にも存在することがわかった。一方、英語母語話者は発話速度の変動に適応せず、絶対値として判断していた可能性が示唆された。

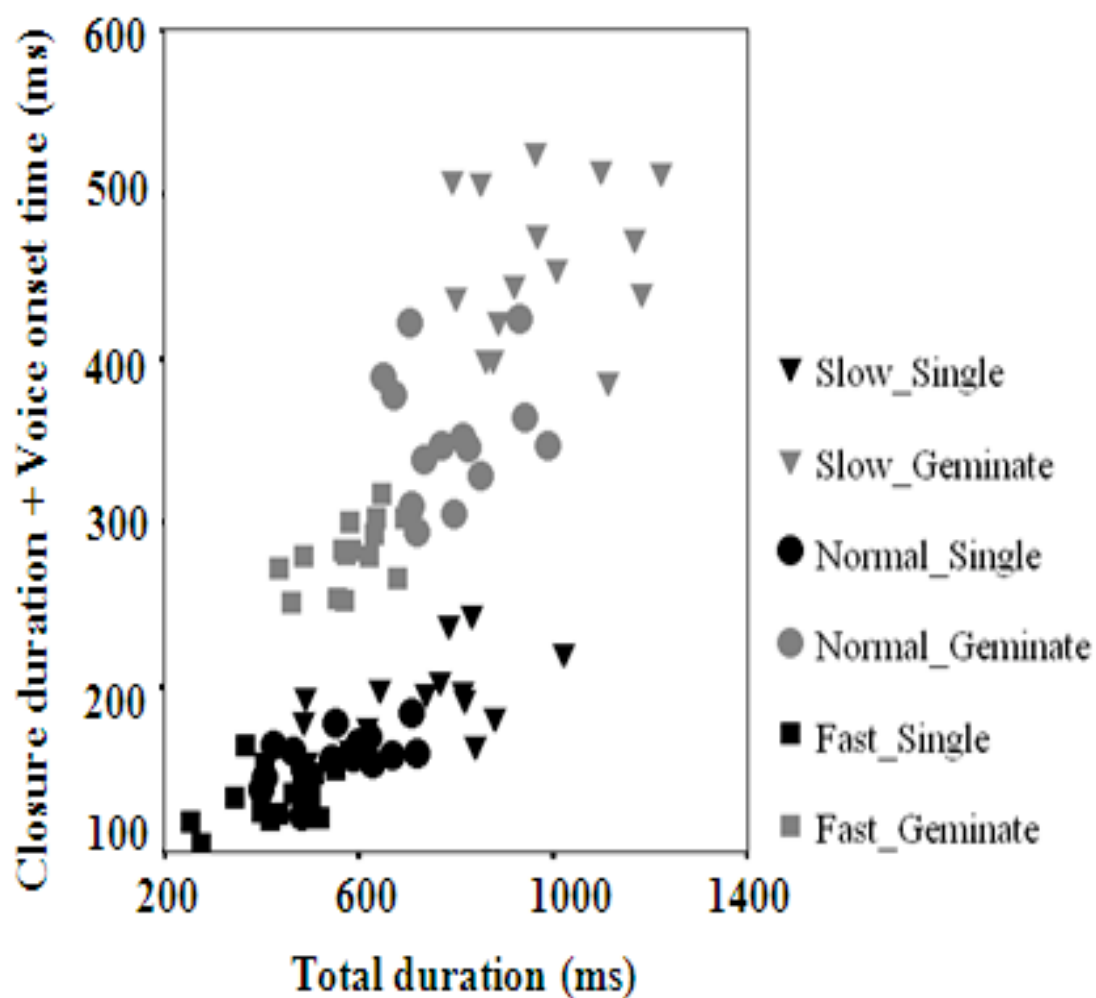


図 28. 発話速度の変動による促音・非促音の持続長の変動の多様性
 X 軸はテスト語の各々の持続長，Y 軸は促音・非促音の子音部の持続長

5.3 ラウドネスを用いた促音誤答の傾向の分析

本節では、長短音素の判断において影響を与える要因として時間-ラウドネスマーカに適用し、促音挿入判断の原因を試みた。

1) 分析データ

調査協力者は73名¹¹の韓国語を母語とする日本語学習者(学習時間:約170時間程度)を対象とした。すべての参加者は健聴者である報告を受けた。分析対象のデータは調査協力者が受けた聴取判断テストのうち、孤立単語の場合の促音・非促音の正答率を使用した。

2) 語中子音部の持続時間と促音挿入判断との相関関係

図 28 に示すように同単語であっても発話速度によって語中の子音部の持続時間が変わる。このような日本語の特徴を習得していない学習者の場合、促音・非促音の子音部を固定的な持続時間として捉えている可能性が考えられる。そこで、促音挿入判断と語中の子音部の持続時間との関係を調べた。その結果、発話速度によって異なる相関があった。まず、発話速度が「速い」、「普通」の場合、有意な相関はなかった。一方、発話速度が「遅い」場合、有意な相関があった ($r=-0.791, p<0.01$)。このことから、学習者は促音・非促音を語中子音部の固定的な持続時間だけで判断をすることで、遅い発話速度の音声に対して促音挿入判断をする傾向が高くなったと予測される。しかしながら、以上の結果だけでは他の発話速度の促音挿入判断については説明ができない。関(2007)は、韓国語母語話者の発話時の促音挿入は日本語の語中の清音の濁音化を防ぐために語中の清音を強く発話する努力に起因すると指摘した。このことは、持続時間だけではなく、聞こえの大きさなど

¹¹ 73名の参加者はすべて聴取訓練を受けた参加者である。

発話努力に関連した心理物理量が関係している可能性を示唆する。このため、次節に示すように予備検討として加藤他 (1999) の知見に基づき、ラウドネスと促音挿入判断の関連性を分析した。

3) 心理音響量に基づく促音挿入現象の解釈

本項では、学習者の誤判断の原因究明のために、ラウドネスの特性を利用し、解釈を試みる。本研究では、ラウドネスの反映したモデルとして加藤他 (1999) で提案された時間-ラウドネスマーカモデルを使用した。時間-ラウドネスマーカモデルは合成音声の自然性評価を目的として提案された手法であり、ラウドネスに基づく物理量を用いた尺度である。これらの時間-ラウドネスマーカモデルは人間の聴知覚特性を反映した方法として提案され、中村 (2008) では、外国人学習者の生成における主観的評価にも有効な変数であると述べた。これらの結果から学習者の聴知覚特性を時間-ラウドネスマーカモデルを用いた場合、何らかの関係性があるのではないかと推測した。本研究で用いたラウドネスは国際規格 ISO532-B 法¹²によって、音声信号から直接計算されるラウドネスの近似値を用いた。ラウドネスの計算はテスト語の波形データを基に、ISO-532B に則って瞬時値としてラウドネスを測定し、各音素毎に中央値を代表値とした。以降、ラウドネスという用語はこの限定された意味を示す (加藤他, 1999)。どの音素のラウドネスが促音挿入知覚に影響を与えているのかが明確ではないため、各音素間のラウドネスの値を反映する方法として次式に示す重みづけを行い、ラウドネスを計算¹³した。測定したラウドネスから、時間-ラウドネス

¹² 計算は Zwicker et al. (1991) に基づいた ISO532-B 法に従った。

¹³ 平均 A 特性音圧レベルは 67dB であり、暗騒音 (background noise) は 36.4 dB (A 特性音圧レベル) であった。測定は騒音計 (Type 2250, Brüel & Kjær) およびコンデンサーマイク (Type 4192, Brüel & Kjær) と人工耳 (Type 4153, Brüel & Kjær) を利用した。

マーカモデルに適応した。時間-ラウドネスマーカモデルの計算は以下の流れによるものである。

まずは、各音韻の i, j 番目における聴知覚の重み (w_{ij}) を計算する。式 (1) により、スケール調整のための定数 (b)¹⁴ を求める。そして、各音韻の順番 (i 番目, j 番目) のマーカにおけるラウドネス落差の絶対値 (l_i と l_j) を求める。 i 番目と j 番目に囲まれる区間のラウドネスの代表値 (c_{ij}) を計算する。

$$w_{ij} = b \frac{(l_i + l_j)}{2} + c_{ij} \quad (1)$$

その次、許容度低下量 (l_{ij}) を求める。促音音素と非促音音素に対応するそれぞれの変化した時間 の差 (Δt) と i 番目と j 番目に囲まれる区間の持続長 (t_{ij}) とスケール調整のための定数 (a) により計算する。

$$l_{ij}(\Delta t) \cong \frac{a \cdot w_{ij} \cdot \Delta t^2}{\sqrt{t_{ij}}} \quad (2)$$

最後に、式 (3) により、全体の許容度低下量 (L) を求める。

$$L = \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n l_{ij} \quad (3)$$

¹⁴ 今回の計算での定数は1に固定をした。

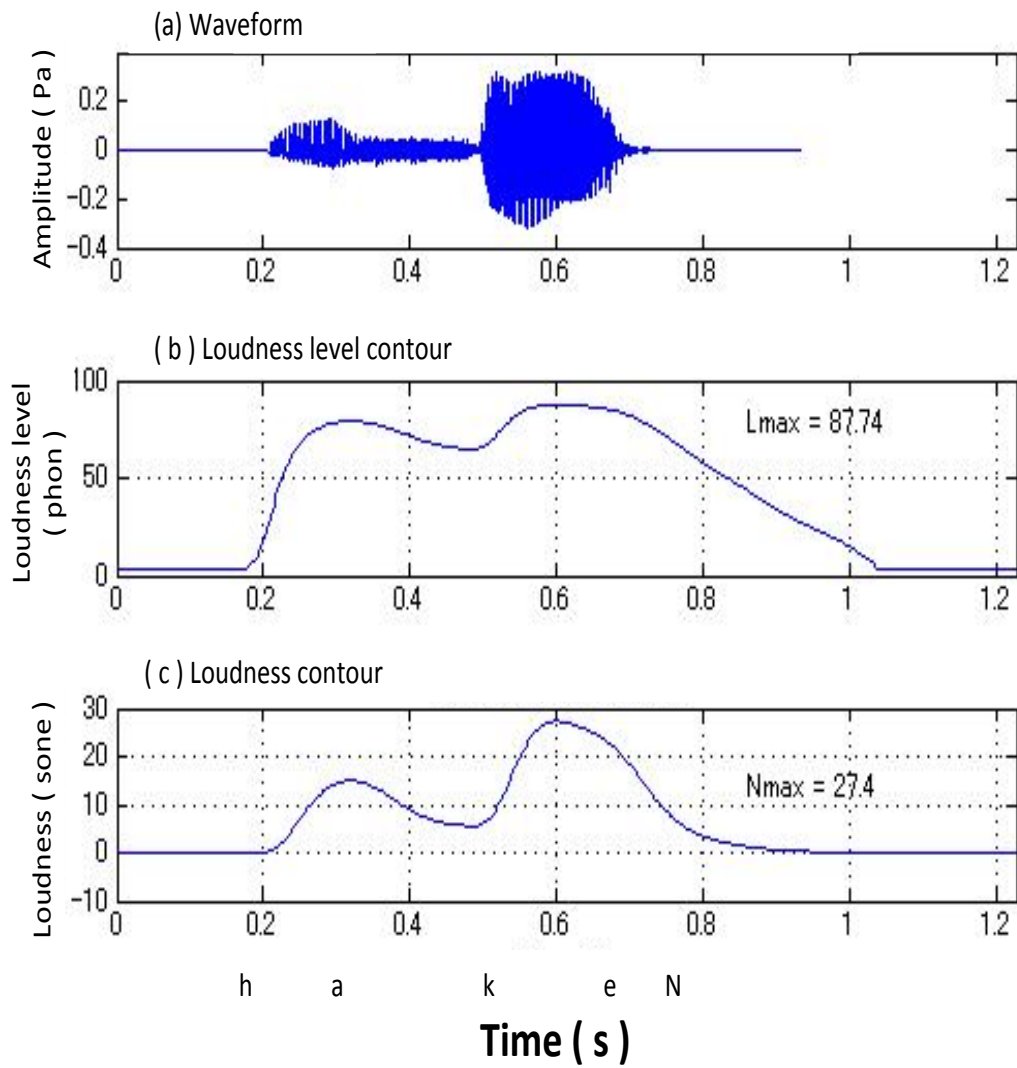


図 29. ISO-532B 法に用いたラウドネス抽出の一例：/hakeN/
 (a) Waveform, (b) ラウドネスレベルの抽出, (c) ラウドネスの抽出

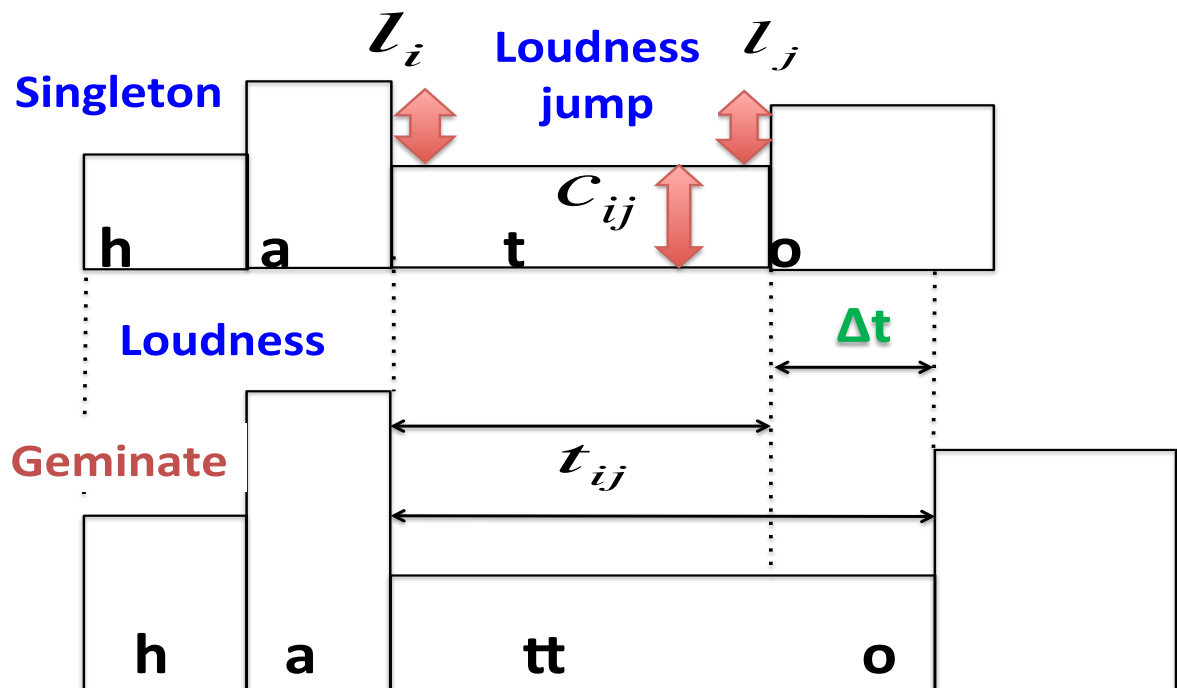


図 30. 時間-ラウドネスマーカモデルに適応する際の一例： /hato/ と /hatto/ の場合

上記の手續きに従い、聴取テストに用いた促音対立9ミニマルペア¹⁵を時間-ラウドネスマーカモデルを用いて計算した。そして、学習者による促音の正答率と非促音の正答率の差を計算した。それぞれの計算の結果に基づき、2つの変数(促音対立のラウドネス値、学習者の誤差)間の相関関係を計算した。その結果、以下の相関係数が得られた。発話速度が「速い」場合のラウドネスの値と誤差判断間の相関関係が有意ではなかった($r=0.01$, n.s.)。また、「普通」の場合においてもラウドネスの値と誤差判断間の相関関係が有意ではなかった($r=0.13$, n.s.)。一方、発話速度が「遅い」場合はラウドネスの値と誤差判断間に有意な相関関係があった($r=-0.91$, $p<0.01$)。この結果は、発話速度が「遅い」場合においてラウドネスの値が小さければ誤差判断が上昇する可能性があることを示唆する。つまり、限定的な範囲ではあるが学習者は音素の長短を区別する差異に、音素の大きさが関与している可能性が示された。

5.4 まとめ

本章では、学習者の促音・非促音の知覚判断特性について把握した。この結果、学習者の母語によって促音・非促音の判断基準が異なる可能性が示唆された。特に、韓国語母語話者は非促音を促音として誤答する傾向が強くみられたものの、英語母語話者には同様な傾向が見られなかった。このことから、非促音の誤答の傾向は韓国語母語話者に特化された問題である可能性が示唆された。それに加え、本章では、韓国語母語話者の非促音の誤答の傾向を人間の聴覚一般に備わった特性から解釈を試みた。人間の聴覚特性を反映す

¹⁵ テスト語の中では促音意外の長短音素が含まれている場合がある。従って、本調査で用いたテスト語は長短音素の中で、促音対立音素だけが含まれている単語を対象とした。

る特徴量としてラウドネスを採択，学習者の非促音の誤答の解明を試みた。その結果，発話速度が遅い場合，促音と非促音のラウドネスの差が小さければ判断の誤りが増えることが判明された。このことより，学習者は長短音素の判断基準には聞こえの大きさが関与している可能性が示唆された。この結果は人間の普遍的な知聴覚特性に基づいた解明であり，これらの結果は非母語話者の音声言語学習における解明の貢献につながると思われる。

第6章 まとめ

本論文は日本語を母語としない学習者を対象に日本語の特殊拍の聴知覚分析をすると共に、効果的な学習方法の提案を狙い、実証的な検討を行った。具体的には、1) 時間長を手がかりとする際に影響を与える時間的文脈を取り入れた聴取訓練に必要な条件、2) その学習効果の検証、3) 知覚判断の実験の結果に基づき、学習者の知覚判断特性を心理音響量を用いた解釈を試みた。本論文で得られた結果に基づき CALL 教材の最終的な受用者である学習者の学習状況に合わせたフィードバックの方法や新たな音声学習方法の確立を目指す。

本論文の前半では、時間的文脈の差が促音・非促音、長・短母音の判断にどのような影響を与えるのかについて検討した。本論文で用いた時間的文脈は発話速度と呈示文脈(孤立単語、文音声)の差である。その結果、学習者は時間的文脈の変動に適応し、長短音素を判断することが困難であり、時間的文脈が変動することで判断の誤りが増加することが判明した。また、促音・非促音と長・短母音の判断基準は同様ではないため、促音・非促音と長・短母音は誤答の傾向が異なった。まず、促音・非促音の判断において非促音を促音と誤答するバイアスの傾向が強かった。この結果は、学習者が促音・非促音を判断する際に、持続長による判断ではないことを示唆した結果であった。次に、長・短母音の場合は発話速度の変動に適応した判断基準を持たず、固定した持続長による判断をしている可能性が示唆された。固定的な判断基準を用いることで、学習者は発話速度の変動に応じた判断ができなかったことが誤答の原因であることが判明した。このことから、長短音素の聴取学習には発話速度の変動、呈示文脈の差を取り入れた長短音素の訓練が必要であるこ

とが分かった。

続いて、本論文の後半では、発話速度の変動、呈示文脈の差を組み合わせた別の長短音素の聴取訓練を実施し、学習効果を検証した。すべての訓練条件に対応した学習効果の結果から、以下のことが判明した。

第 1 に、訓練をすることで全体的な正答率が上昇する。

本研究では、時間的文脈の組み合わせた 8 つの訓練を実施した。8 つの訓練群に共通的に見られた結果として訓練前の聴取判断テストの正答率に比べ、訓練後に有意に正答率の上昇したことである。文脈条件によって般化の範囲は異なるが、全体的な上昇率は同程度であった。このことから、学習効果は制限的ではあるが、長短音素の聴取訓練をすることで、長短音素区別に有効な影響を与える可能性が示唆された。

第 2 に、発話速度の多様性による訓練効果は呈示文脈と相互影響を与える。

本研究では、発話速度の多様性が異なる訓練群を設け、訓練時の発話速度の多様性が聴取判断正答率に与える影響を調査した。HVPT の訓練方法に基づき多様な発話速度による訓練の方がより効果的であろうと仮説を立て、検証をした。その結果、同呈示文脈の条件下においては発話速度の多様性による全体的な正答率の差は見られなかった。つまり、孤立単語である場合、訓練時に 3 種類による発話速度による訓練を受けた群と 1 種類の発話速度の訓練を受けた群の間に正答率の上昇幅に有意差がないことを示す。同様に、文音声である場合も同じ結果であった。これらの結果は、訓練語が促音でも長母音でも同様な結果であった。一方、般化範囲では、発話速度の多様性の影響による正答率に差が見られた。特に、文音声の訓練では、発話速度の影響をより強く受けた。1 種類の発話速度による文

音声で訓練を受けた場合、孤立単語の正答率は有意に上昇しない結果であった。一方、3種類の発話速度による文音声で訓練を受けた場合、孤立単語の正答率も有意に上昇した。このことから、発話速度の多様性による訓練効果は文音声である場合により効果的である可能性が示唆された。

第3に、促音の対立と長母音の対立間の訓練による相互般化は制限的である。

促音・非促音の訓練群と長・短母音の訓練群間では、相互般化が制限的である結果であった。つまり、促音・非促音の訓練を受けた群は促音・非促音の正答率は上昇するが、長・短母音は有効な上昇が見られない場合が多かった。長母音対立音素による訓練を受けた群も同様に、長母音対立音素に関する正答率は上昇したものの、促音対立音素については有意な上昇が見られなかった。本研究では、促音や長母音は時間長の変動が主な手がかりとしているため、片方の訓練をすることで般化をする可能性があるかと推測したが、片方の訓練だけでは、般化の範囲は制限的であり、それぞれの訓練が必要であることが判明された。

以上の結果をまとめると学習効果が高い訓練条件は促音・非促音の場合、複数の発話速度で文音声の訓練であった。一方、長・短母音の場合、複数の発話速度の訓練であることが学習効果を高める条件であることが分かった。

最後に、本論文の後半では、学習者の知覚判断の結果に基づき、心理音響的な解釈を試みた。人間に普遍的な聴知覚特性である心理音響量を用いることで学習者の知覚判断特性をより普遍的な解明につながると考えた。心理音響量としては音の大きさと関連のあるラウドネスを採択し、学習者の非促音の誤答の傾向と促音・非促音のラウドネスの値との関係の相関を計算した。その結果、発話速度が遅い場合の促音・非促音間のラウドネス値が

小さければ学習者の誤答率が有意に増えることが判明された。このことは、学習者が促音・非促音を判断においてラウドネスに依存した判断をしていた可能性が示唆された。

以上の通り、本研究では、学習者による日本語の長短音素の聴取判断では時間的な文脈の変動が判断の難易度に関与していることや、訓練をすることで判断の正答率が上昇することが分かった。さらに、訓練では、長短音素別により効果的な訓練条件があることが判明された。中でも発話速度の変動を含んだ長短音素訓練は効果を高める条件の1つであることが示唆された。最後に、学習者が持続長を母語話者のように判断できない理由として持続長の判断において音の大きさが関与している可能性が示唆され、心理音響量を用いることで実証することができた。今後、これらの結果に基づき、心理音響量に特化した非母語話者の聴知覚特性を把握する予定である。

【参考文献】

- [1] 天野成昭, 近藤公久 (2000) 『日本語の語彙特性』 三省堂
- [2] 内田照久 (1993) 「中国人日本語学習者における長音と促音の聴覚的認知の特徴」『教育心理学研究』 第41巻第4号 pp.414-423.
- [3] 内田照久 (1998) 「日本語特殊拍の心理的な認知過程からとらえた音節と拍—一定常的音声区間の持続時間に対するカテゴリー的知覚—」『音声研究』 第2巻第3号 pp.71-86
- [4] 梅田博之 (1982) 「韓国語と日本語—対照研究の問題点—」『日本語教育』 第48号 pp.31-42.
- [5] 梅田博之 (1984) 「韓国人に対する日本語教育と日本人に対する朝鮮語教育」『日本語教育』 第55号 pp.48-58.
- [6] 小熊利江 (2001) 「日本語学習者の長音の算出に関する習得研究-長音位置による難易度と習得順序-」『日本語教育』 109号, pp.110-117.
- [7] 小熊梨江 (2002) 「学習者の自然発話に見られる日本語リズムの特徴」『言語文化と日本語教育』 第24号 pp.1-12.
- [8] 大竹孝司 (1990) 「日本語音声のセグメンテーション・ユニット」『電子通信学会技術報告』 SP. 90-108 pp. 41-46.
- [9] 大竹孝司 (1991) 「日本語音声の知覚の単位：音節とモーラ」『日本語音声』 研究報告5 日本語音声における韻律的特徴の実態とその教育に関する総合的研究・研究成果中間報告書 1991 研究課題番号 02224114 総括班平成3年度科学研究費補助金重点領域研究 (5) pp. 88-101.
- [10] 大坪一夫 (1980) 「日本人の長母音、短母音の判別能力について」『言語文化論集』 第2巻 第1号 pp. 61-68.
- [11] 大坪一夫 (1981) 「日本人の促音の有無の判別能力について」『名古屋大学総合言語センター言語文化論集』 第3巻 第2号 pp.39 - 47.
- [12] 大深悦子 (2003) 「促音/tt/の知覚：アクセント型と促音・非促音語の音響的特徴による違い」『音声研究』 第7巻 第1号 pp.70-76.
- [13] 大深悦子・森庸子・桐谷滋 (2005) 「促音の知覚に対する先行・後続母音長の影響」『音声研究』 第9巻 第2号 pp.59-65.
- [14] 海木延佳・武田一哉・匂坂芳典 (1992) 「言語情報を利用した母音継続持続時間長の制御」『電子情報通信学会論文集』 J75-A NO.3 pp. 467-473.

- [15] 鹿島央 (1989) 「日本語の等時性について」『名古屋大学言語文化論集』11: 1 pp. 267-276.
- [16] 鹿島央 (1992) 「日本語リズム単位とその形について-日本語教育への応用をめざして-」カケンブッシュ寛子等編『日本語研究と日本語教育』pp. 305-319.
- [17] 加藤宏明・津崎実 (1994) 「知覚的音韻長補償効果の測定」『日本音響学会講演論文集』2-5-20 pp. 315-316.
- [18] 加藤宏明・津崎実・匂坂芳典 (1993) 「単語内音韻長変動に対する許容度」『信学技報』電子情報通信学会 pp. 65-71.
- [19] 加藤宏明・津崎実・匂坂芳典 (1997) 「音声の時間知覚における母音開始点と母音終了点との機能差: 話速の評定」『日本音響学会講演論文集』1-3-3 pp. 367-368.
- [20] 加藤宏明・津崎実・匂坂芳典 (1999) 「聴知覚特性を考慮した音韻長制御規則の客観評価モデル」『日本音響学会誌』第55巻11号 pp.752-760.
- [21] 加藤宏明・津崎実・匂坂芳典 (2004) 「音声のリズム・テンポのきこえとそのしくみ-持続長とタイミングの処理の違い-」『文法と音声IV』pp. 207-229.
- [22] 加藤宏明・田嶋圭一・アマンドロスウェル・山田玲子・ケビンマンホール (2003) 「母語話者と非母語話者による日本語特殊拍の知覚: 範疇化の程度」『日本音響学会講演論文集』3-5-12 pp.489-490.
- [23] 加藤宏明・田嶋圭一・山田玲子 (2004) 「日本語特殊拍の知覚に対する発話速度の効果」『日本音響学会 2004 年秋季研究発表会講演論文集』2-5-14 pp. 465-466.
- [24] 加藤翹子 (1978) 「韓国人に対する日本語教育」『日本語教育』第35号 pp. 65-78.
- [25] 川崎春子 (1983) 「音声の時間制御に関するモデルと実測データ-日本語と英語における Isochrony について-」『日本音響学会誌』第39巻第6号 pp. 389-397.
- [26] 木下直子 (2011) 「日本語のリズム習得と教育」『早稲田大学モノグラフ37』早稲田大学出版部
- [27] 金永佑 (1976) 「韓国における日本語教育の現状と問題点」『日本語教育』第32号 pp. 102-110.
- [28] 窪藪晴夫 (1998) 「モーラと音節の普遍性」『音声研究』第2巻第1号 pp. 5-15.
- [29] 窪藪晴夫 (2003) 「音韻の獲得と言語の普遍性」『音声研究』第7巻第2号 pp. 5-17.
- [30] 坂井康子 (1998) 「日本のうたにおける促音の音響的特徴」『音声研究』第2巻第1号 pp. 63-71.
- [31] 匂坂芳典 (1993) 「韻律制御研究の現状と課題-より自然な音声を求めて-」『日本音響学会誌』第49巻第12号 pp. 854-859.
- [32] 匂坂芳典 (1999) 「日本語の音韻の時間長制御と知覚」『言語』28-9 大修館書店 pp. 51-56.

- [33] 匂坂芳典・東倉洋一 (1981) 「音韻固有の性質を考慮した音韻継続時間長設定」 日本音響学会音声研究会資料 S 80-72 No.7 pp. 561-568.
- [34] 匂坂芳典・東倉洋一 (1984) 「規則による音声合成のための音韻時間長制御」 電子通信学会誌 J67-A No.7 pp. 629-636.
- [35] 佐藤ゆみ子 (1995) 「日本語のモーラリズム-音節数と単語長の間との相関関係-」 『音声学会会報』 第 209 号 pp. 40-53.
- [36] 杉藤美代子 (1989) 「音節か拍か-長音・撥音・促音」 杉藤美代子(編) 『講座日本語と日本語教育 2 日本語の音声・音韻(上)』 明治書院 pp. 154-177.
- [37] 助川泰彦 (1993) 「母語別に見た発音の傾向」 『日本語音声と日本語教育』 文部省重点領域研究「日本語音声における韻律的特徴の実態とその教育に関する総合的研究」 pp.187-222.
- [38] 高田正治 (1985) 「促音の調音上の特徴について」 『国立国語研究所報告 83 研究報告集 6』 pp.17-40.
- [39] 土岐哲 (1986) 「音声教育の面から見た教科書」 『日本語教育』 第 59 号 pp. 24-37.
- [40] 戸田貴子 (1997) 「日本語学習者による促音・長音生成のストラテジーと」 『第二言語としての日本語の習得研究』 1, 凡人社 pp.157-193.
- [41] 戸田貴子 (1998) 「日本語学習者による促音・長音・撥音の知覚範疇化」 『文藝言語研究』 第 33 号 pp. 65-82.
- [42] 戸田貴子 (2003) 「外国人学習者の日本語特殊拍の習得」 『音声研究』 第 7 巻 第 2 号 pp. 70-83.
- [43] 戸田貴子 (2006) 「「発音の達人」とはどのような学習者かーフォローアップ・インタビューからわかること-」 『第 2 言語における発音習得プロセスの実証的研究』 平成 16 年度～17 年度科学研究費補助金研究成果報告書 基盤研究 (C) (2) 課題番号 1652357
- [44] 戸田貴子 (2007) 「日本語教育における促音の問題」 『音声研究』 第 11 巻 第 1 号 pp. 35-46.
- [45] 中村静 (2008) 「音韻持続時間の差異に基づき英語学習者音声のリズム制御に対する客観評価」 早稲田大学大学院国際情報通信研究科修士論文
- [46] 平田由香里 (1990a) 「単語レベル・文レベルにおける日本人の促音の聞き取り」 『音声学会会報』 194 号 pp. 23-28.
- [47] 平田由香里 (1990b) 「単語レベル・文レベルにおける促音の聞き取りー英語を母語とする日本語学習者の場合ー」 『音声学会会報』 195 号 pp. 4-10.
- [48] 福居誠二 (1978) 「日本人の閉鎖音の延長・短縮による促音・非促音としての聴取」 『音声学会会報』 159 pp. 9-12.

- [49] 藤崎博也・杉藤美代子 (1977) 「音声の物理的性質」『岩波講座日本語 5 音韻』 pp. 63-106.
- [50] 前川喜久雄 (1997) 「日韓対照音声学管見」『日本語と外国語との対照研究IV』日本語と朝鮮語 国立国語研究所 pp.173-190.
- [51] 前川喜久雄・助川泰彦(1995) 「韓国人日本語学習者による日本語長母音の知覚」『第9回 日本音声学大会予稿集』 pp.40-45.
- [52] 松崎寛 (1996) 「日本人の「音節」と「拍」の知覚—外来語聴取実験を通じて—」『東北大学文学部日本語学科論集』第6号 pp. 81-92.
- [53] 松崎寛 (1999) 「韓国語話者の日本語音声—音声教育研究の観点から—」『音声研究』第3巻 第3号 pp. 26-35.
- [54] 皆川泰代・桐谷滋・前川喜久雄(2002) 「日本語学習者の長／短母音の同定におけるピッチ型と音節位置の効果」『音声研究』第6巻, 第2号, pp.88-97.
- [55] 関光準 (1987) 「韓国人の日本語の促音の知覚について」『日本語教育』62号 pp.179-193
- [56] 関光準 (1993) 「日本語促音の聴取判断に関する研究」『世界の日本語教育3』 pp.237-249.
- [57] 関光準 (2000) 「韓国人学習者の日本語発音に表れる促音」『日本文化学報』第9号 pp. 75-92.
- [58] 関光準 (2007) 「韓国人日本語学習者の発話に見られる促音挿入の生起要因」『音声研究』第11巻 第1号 pp. 58-70.
- [59] 麦谷綾子・天野成昭・小林哲生 (2005) 「先行母音長が促音の知覚に及ぼす影響」『日本音響学会講演論文集』2-2-6 pp. 333-334.
- [60] 山田玲子 (1999) 「第二言語音の習得過程：知覚と生成の関係を中心に」『電子情報通信学会技術研究報告 思考と言語』99. pp. 37-42.
- [61] 渡部眞一郎 (2003) 「日本語とモーラタイミング」『音声言語の研究』 pp. 43-52.
- [62] 渡部眞一郎・平籾暢夫 (1985) 「二音節語に無声破裂音と促音の判断境界と先行母音の長さの関係」『音声言語』第1号 pp. 1-8.
- [63] Beckman, M. (1982) Segment duration and the `Mora` in Japanese, *Phonetica*, 39, pp.113-135.
- [64] Bradlow, A. R., Nygaard, Lynne C., and Pisoni, David B., (1999a) Effects of talker, rate, and amplitude variation on recognition memory for spoken words, *Perception&Psychophysics*. 61(2) pp. 206-219.
- [65] Bradlow, A. R., Akahane-Yamada, R., Pisoni, David B., and Tohkura, Y., (1999b) Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/: Long-term retention of learning in perception and production. *Perception&Psychophysics*. 61(5) pp. 977-985.
- [66] Bradlow, A. R., Pisoni, D. B., Akahane-Yamada, R., and Tohkura, Y. (1997) Training Japanese listeners

- to identify English /r/ and /l/. IV. Some effects of perceptual learning on speech production, *Journal of the Acoustical Society of America* 101: 2299–2310.
- [67] Campbell, W. N. & Sagisaka, Y. (1991) Moraic and syllable-level effects on speech timing, 『電信情報通信学会技術研究報告(音声)』 90—464, pp. 35–40.
- [68] Green, D.M., & Swets, J.A. (1966/1988). Signal detection theory and psychophysics, *reprint edition*. Los Altos, CA: Peninsula Publishing.
- [69] Han, M. (1962) The Feature of Duration in Japanese, 『音声の研究』 音声学協会編 興文社, pp. 65–80.
- [70] Han, M. (1966) Acoustic phonetic study on speech tempo, 『音声の研究』 12 音声学協会編 興文社, pp.70–83.
- [71] Han, M. (1992) The timing control of geminate and single stop constants in Japanese: A Challenge for Nonnative Speakers, *Phonetica*, 49, pp.102–127.
- [72] Hoequist, C. J. (1983a) Durational correlates of linguistics rhythm categories, *Phonetica*, 40, pp.19–31.
- [73] Hoequist, C. J. (1983b) Syllable duration in stress, syllable, and mora-timed language, *Phonetica*, 40, pp. 203–237.
- [74] Homma, Y. (1981) Durational relationship between Japanese stop and vowel, *Journal of Phonetics*, 9, pp. 273–281.
- [75] Kato, H. (1999) Perceptual characteristics of temporal structures in speech: towards objective assessment of synthesis rules, *Unpublished Ph.D Dissertation, Kobe University, Japan*
- [76] Kato, H., Tsuzaki, M., and Sagisaka Y. (2002) Effects of phoneme cues and duration on the acceptability of temporal modifications in speech, *Journal of the Acoustical Society of America* 111: 387–400.
- [77] Kato, H., Tsuzaki, M., and Sagisaka Y. (2003) Functional differences between vowel onsets and offsets in temporal perception of speech: Local-change detection and speaking-rate discrimination, *Journal of the Acoustical Society of America* 113, pp. 3379–3389.
- [78] Lively, S., Pisoni, D., Akahane-Yamada, R., Tohkura, Y., and Yamada, T. (1994) Training Japanese listeners to identify English /r/ and /l/: Long-term retention of new phonetic categories, *Journal of the Acoustical Society of America* 96, pp. 2076–2087.
- [79] Maddieson, I. (1985) Phonetic cues to syllabication, *Phonetic Linguistics : essays in honor of Peter Ladefoged*, Victoria A. Fromkieu (ed.), Orlando, Florida Academic Press, INC, pp.203–221.
- [80] Magen, H. S, and Blumstein, S. E. (1993) Effects of speaking rate on the vowel length distinction in

- Korean, *Journal of Phonetics* 21, pp. 387–409.
- [81] Muto, M. (2005) Perceptual analysis and evaluation of timing control for speech generation, *Unpublished Ph.D Dissertation, Waseda University, Japan*
- [82] Pickett, E. R., Blumstein, S. E., and Burton, M. W. (1999) Effects of speaking rate on the singleton / geminate consonant contrast in Italian, *Phonetica* 56, pp. 135–157.
- [83] Pisoni, David B. (1993) Long-term memory in speech perception: Some new findings on talker variability, speaking rate and perceptual learning, *Speech Communication* 13, pp.109–125.
- [84] Tajima, K., Kato, H., Rothwell, A., Akahane-Yamada, R., and Munhall, K. G. (2008) Training English listeners to perceive phonemic length contrasts in Japanese, *Journal of the Acoustical Society of America* 123, pp.397–413.
- [85] Toda, T. (2003) Second Language Perception and Production: Acquisition of Phonological Contrasts in Japanese, *Lanham, MD: University Press of America*.
- [86] Hirata, Y. (2004a) Effects of speaking rate on the vowel length distinction in Japanese, *Journal of Phonetics* 32: 565–589.
- [87] Hirata, Y. (2004b) Training native English speakers to perceive Japanese length contrasts in word versus sentence contexts, *Journal of the Acoustical Society of America* 116: 2384–2394.
- [88] Hirata, Y., and Whiton, J. (2005) Effects of speaking rate on the single/geminate stop distinction in Japanese, *Journal of the Acoustical Society of America* 118: 1647–1660.
- [89] Hirata, Y., Whitehurst, E., and Cullings, E. (2007) Training native English speakers to identify Japanese vowel length contrast with sentences at varies speaking rates, *Journal of the Acoustical Society of America* 121: 3837–3845.
- [90] Hirata, Y. and Tsukada K. (2009) Effects of speaking rate and vowel length on formant frequency displacement in Japanese, *Phonetica* 66: 129–149.
- [91] Warner, N. & Arai, T. (2001) Japanese mora – timing: A review, *Phonetica*, 58, pp.1–25.
- [92] Zwicker, E., Fastl, H., Widmann, U., Kurakata, K., Kuwano, S., Namba, S. (1991) Program for calculating loudness according to DIN 45631 (ISO 532B), *Journal of the Acoustical Society of Japan E* 12: 39–42.

【著者の文献】

査読付き論文誌論文

- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2011)「知覚学習システムを利用した促音の聴取訓練による学習効果の検証—長短母音の位置およびピッチパターン, 促音の後続子音種を中心に—」『日語日文学』 第 51 号, pp.37-52.
- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2011)「日本語の長短母音の聴取訓練と学習効果の検証—文脈要素が与える影響を中心に—」『日語日文学』 第 52 号, pp.87-104.
- 鮮于媚 (2009)「韓国人日本語学習者の促音の知覚研究 -先行母音との関係を中心に-」『日本語学研究』 第 24 号, pp.89-103. (韓国語)

査読付き国際学会

- Mee Sonu (2008) Vowel length vowel effects on the perception of geminate and singleton stop boundaries by Korean learners of Japanese, *Laboratory Phonology11*, pp.129-130.
- Mee Sonu (2008) Factors influencing perceptual attainment of Japanese geminate consonants by Korean learners of Japanese, *ISCA-workshop on Experimental Linguistics*, pp.209-212.
- Mee Sonu, Keiichi Tajima, Hiroaki Kato, Yoshinori Sagisaka (2009) Perceptual training of singleton and geminate stops in Japanese language by Korean learners, *ISCA-Proc.Interspeech 2009*, pp.1747-1750.
- Mee Sonu, Keiichi Tajima, Hiroaki Kato, Yoshinori Sagisaka (2010) The effect of a word embedded in a sentence and speaking rate variation on the perceptual training of geminate and singleton consonant distinction, *ISCA-Proc. Interspeech 2010*, pp.1850-1853.
- Mee Sonu, Keiichi Tajima, Hiroaki Kato, Yoshinori Sagisaka (2011) Perceptual training of vowel length contrast of Japanese by L2 listeners: Effect of an isolated word versus a word embedded in sentences, *ISCA-Proc. Interspeech 2011*, pp.1137-1140.
- Mee Sonu, Keiichi Tajima, Hiroaki Kato, Yoshinori Sagisaka (2011) Perceptual studies of

Japanese geminate insertion phenomena based on timing control characteristics, *Proc. ICPHS 2011*, pp.1886-1889.

- Mee Sonu, Keiichi Tajima, Hiroaki Kato, Yoshinori Sagisaka (2011) Training Korean listeners to perceive phonemic length contrast in Japanese: Effects of speaking rate variation and contrast types, *162nd Meeting of the Acoustical Society of America*, p. 2575.

国際ワークショップ

- Mee Sonu (2008) What are the perceptual cues of geminate and singleton stop of Japanese by Korean learners of Japanese?, *AESOP-workshop 2008*
- Mee Sonu, Yoshinori Sagisaka (2009) Japanese L2 Database by Korean learners for automatically pronunciation assessment model, *AESOP-workshop 2009*

研究会

- 鮮于媚 (2007) 「促音の知覚における先行母音長および先行モーラ長が与える影響」第316回 日本音声学会例会
- 鮮于媚 (2007) 「韓国人日本語学習者における促音の知覚範疇化-先行母音長と促音の境界値の関係-」『思考と言語』社団法人電子情報通信学会TL2007-54, pp.79-84.
- 鮮于媚 (2007) 「促音の知覚における近接音環境の影響—音節内補償効果を中心に—」『言語理解とコミュニケーション』社団法人電子情報通信学会 SP2007-119, pp.137-142.
- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2009)「日本語特殊拍の知覚学習システムを利用した聴取訓練の効果」『日本音声学会_例会』
- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2010)「日本語学習者による促音の知覚学習方法に関する検討-呈示文脈と発話速度を中心に-」『音声文法研究会』

国内・外大会

- 鮮于媚 (2008) 「韓国人日本語学習者の促音の知覚習得順序予測」『第76回 国際学術

大Proceedings』韓国日本学会 pp. 72-76.

- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2009)「韓国語母語話者における日本語特殊拍の聴取訓練条件に関する検討-発話速度を中心に」『日本音響学会秋季研究発表会講演論文集』日本音響学会 pp.417-418.
- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2009)「韓国人日本語学習者による日本語の促音の聴取訓練の効果-聴取訓練後に見られる生成の般化作用を中心に-」『第23回日本音声学会全国大会発表論文集』日本音声学会, pp.21-26
- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2009)「聴取訓練プログラムを利用した促音及び非促音の聴取訓練-知覚学習スタイルによる有効性の検証-」『韓国日本語学会』 pp.12-16.
- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2010)「促音の聴取訓練によるリスニング学習への般化」『第9回 世界日本語教育大会論文集』 pp.1072.0-1072.7.
- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2010)「非母語話者による促音の聴取訓練-呈示文脈における発話速度の多様性の効果-」『日本音響学会秋季研究発表会講演論文集』日本音響学会, pp.417-418.
- 鮮于媚, 田嶋圭一, 加藤宏明, 匂坂芳典 (2011)「促音挿入現象に着目した非母語音声の知覚特性の分析」『日本音響学会秋季研究発表会講演論文集』日本音響学会, pp.491-492.
- 加藤宏明, 田嶋圭一, 鮮于媚, 匂坂芳典, 山田玲子 (2009)「母語話者と非母語話者による日本語長短音素対立の知覚と学習」促音ワークショップ (兼PAIK12月例会)
- 加藤宏明, 鮮于媚, 田嶋圭一, 山田玲子, 匂坂芳典 (2011)「非母語話者による日本語長短音素対立の知覚と学習: 英語話者と韓国語話者の比較」International Workshop on Geminate Consonants: GemCon2011.

【付録】

A. 聴取テスト語：促音・非促音

非促音/音素表記/	促音/音素表記/
異臭 /ieu:/	一周 /iQeu:/
移行 /iko:/	一行 /iQko:/
医長 /iteo:/	一丁 /iQteo:/
磯 /iso/	いっそ /iQso/
過去 /kako/	かつこ /kaQko/
幸 /satei/	察知 /saQtei/
受注 /dzuteu:/	術中 /dzuQteu:/
西 /jici/	日誌 /jiQci/
途端 /totaN/	突端 /toQtaN/
都心 /tociN/	突進 /toQciN/
派遣 /hakeN/	発見 /haQken/
派生 /hase:/	発生 /haQse:/
破産 /hasaN/	発散 /haQsaN/
鳩 /hato/	ハット /haQto/
離党 /rito:/	立冬 /riQto:/

B. 聴取テスト語：長・短母音

短母音/音素表記/	長母音/音素表記/
跡 /ato/	アート /a:to/
土星 /dose:/	同性 /do:se:/
歩道 /hodo:/	報道 /ho:do:/
遺書 /ico/	衣装 /ico:/
城下 /dzo:ka/	ジョーカー /dzo:ka:/
女子 /dzoci/	上司 /dzo:si/
風 /kaze/	課税 /kaze:/
恋 /koi/	好意 /ko:i/
考古 /ko:ko/	孝行 /ko:ko:/
孤独 /kodoku/	購読 /ko:doku/
席 /seki/	世紀 /se:ki/
製油 /se:juu/	声優 /se:juu:/
遠目 /to:me/	透明 /to:me:/
投与 /to:jo/	東洋 /to:jo:/
造酒 /zo:eu/	増収 /zo:eu:/

C. 聴取テスト語:キャリア文

キャリア文	ローマ字表記
しずかに_____と読みなさい。	Shizukani_____to yominasai.
かれから_____と聞きました。	Karekara_____to kikimashita.
いまから_____と言います。	Imakara_____to iimasu.
となりに_____と書きなさい。	Tonarini_____to kakinasai.
さきほど_____と読みました。	Sakihodo_____to yomimashita.
わたしは_____と言いました。	Watashiwa_____to iimashita.
これから_____と書きます。	Korekara_____to kakimasu.
かれらは_____と読みます。	Karerawa_____to yomimasu.
じたくで_____と言いなさい。	Jitakude_____to iinasai.
つづけて_____と書きました。	Tsuzukete_____to kakimashita.

【謝辞】

常に力強い研究指導をしてくださった早稲田大学大学院国際情報通信研究科 匂坂芳典指導教授に深く感謝します。博士論文の副査としてご指導くださいました早稲田大学大学院国際情報通信研究科 浦野義頼教授，早稲田大学大学院国際情報通信研究科 河合隆史教授，早稲田大学教育・総合科学学術院 原田哲男教授に深く感謝いたします。

また，本研究のデザイン段階から論文執筆に至るまで共同研究者としてご指導，ご意見いただいた独立行政法人情報通信研究機構ユニバーサルメディア研究センター加藤宏明博士，法政大学田嶋圭一博士に深く感謝をします。

本研究は，様々な方々との意見があつてのものです。特に，文系出身である私にはモデルの計算，プログラミングなどは大変難しいものでした。同じ博士課程の学生でありながら，いろいろと教えてくれた方々に感謝をいたします。ラウドネスモデルの計算などで助言をくださった東京大学國越晶様，早稲田大学大学院情報通信研究科修了し，現在タイのNECTEC で研究をされている Chatchawarn Hansakunbuntheung 様，上智大学理工学部 安啓一様，早稲田大学大学院情報通信研究科の中嶋秀治 招聘研究員博士，鏑木元 招聘研究員に感謝いたします。

そして，日本音声学会，日本音響学会，ISCA でお会いした方々にも感謝いたします。修士の時からお世話になりました日本音声学会理事 久野 眞 博士，学会発表の時に貴重なご意見をくださいました愛知淑徳大学天野成昭教授，共同研究などでご意見をくださいました早稲田大学国際教養学部の近藤真理子教授に深く感謝をいたします。最後に，常に応援をしてくださった上智大学理工学部荒井隆行教授に深く感謝いたします。

私が音声研究をするにあたって様々な面からサポートをしてくれた明海大学木下直子博士と早稲田大学理工学部の Chris Sheppard 博士夫妻に大変感謝します。そして，学部の時からお世話になっている建国大学日本語教育学科の関光準指導教授，修士課程の時に音声研究についてご指導をくださいました戸田貴子指導教授に感謝します。最後に，日本語の母語話者チェックをしてくださった上智大学理工学部兼早稲田大学日本語教育センター井下田貴子様感謝します。

最後に，長い留学の生活を応援してくれた韓国の家族，鮮于 憲，呉明子，妹の鮮于媛に大変，感謝します。留学の生活を支えてくれた婚約者の佐々木剛と家族に感謝します。