Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2026-11-24

日本語母語話者による中国語四声の知覚，生成および訓練の順序効果

楊，姝怡

(Degree)
博士（学術）

(Date of Degree)
2018-03-25

(Date of Publication)
2025-03-25

(Resource Type)
doctoral thesis

(Report Number)
甲第7240号

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1007240

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。

博士論文

日本語母語話者による中国語四声の知覚，生成および訓練の順序効果

平成 30 年 1 月

神戸大学大学院国際文化学研究科

楊　姝怡

目次

第1章　研究背景と研究目的……1

1.1 外国語音声の知覚と生成……1

1.2 外国語音声における訓練研究……3

1.3 本研究の目的……6

第2章　日本語母語話者による中国語四声の知覚……7

2.1 外国語としての中国語四声の知覚困難および本実験の目的……8

2.2 方法……9

2.2.1 参加者……9

2.2.2 刺激……9

2.2.3 手続き……9

2.3 結果……9

2.4 考察……10

第3章　日本語母語話者による中国語四声の生成……12

3.1 外国語としての中国語四声の生成困難および本実験の目的……12

3.2 方法……13

3.2.1 参加者……13

3.2.2 刺激……13

3.2.3 手続き……13

3.3 結果……14

3.4 考察……15

第4章　日本語母語話者による中国語四声の知覚訓練と語彙訓練……17

4.1 語彙と音韻の関係および本実験の目的……17

4.2 方法……18

4.2.1 参加者……18

4.2.2 刺激……18

4.2.3 手続き……19

4.3 結果……26

4.3.1 知覚訓練の効果……26

4.3.2 語彙訓練の効果……27

4.3.3 順序効果……29
4.3.4 保持効果……31
4.4 考察……33
4.4.1 知覚訓練の効果……33
4.4.2 語彙訓練の効果……35
4.4.3 順序効果……35
4.4.4 保持効果……36
第5章　総合考察……37
5.1 日本語母語話者による中国語四声の知覚と生成……37
5.2 音韻学習と語彙学習の順序……38
5.3 展望……38
参考文献……40
付録 1……46
付録 2……49
謝辞……50

第 1 章　研究背景と研究目的

1.1 外国語音声の知覚と生成

多数の言語間比較研究（cross-language studies）により，母語により音韻の知覚と生成が異なることが明らかになっている. 例えば, 破裂音について, 知覚の面では, Voice onset time（VOT）を変化させた刺激連続体を用いた実験の結果，英語母語話者は刺激連続体を 2 つの知覚カテゴリーとして，タイ語母語話者は 3 つの知覚カテゴリーとして知覚することが示されている（Abramson and Lisker, 1970）．生成の面では，VOT を測定した実験の結果，オランダ語，英語は 2 つの音韻カテゴリーに分かれ，タイ語，韓国語は 3 つの音韻カテゴリーに分かれ, ヒンディー語は4つの音韻カテゴリーに分かれることが示された（Lisker and Abramson, 1964）．また，母音について，第 1 フォルマント周波数（F1），第 2 フォルマント周波数（F2），第 3 フォルマント周波数（F3）を変化させた刺激連続体（/i/，/y/，/ʉ/）を用いた実験では，母語の音韻体系の中で円唇母音を使用しないアメリカ英語母語話者は母音の音韻体系の中で円唇母音を使用するスウェーデン語母語話者より円唇母音の /y/ と /ʉ/ に対する知覚同定課題の正答率が低いことが明らかとなった（Stevens *et al*., 1969）．このように，言語間の音韻体系の違いによって非母語音韻の知覚と生成が影響を受けることが多くの研究によって示されている（Singh and Black, 1966; Flege and Eefting, 1987; Flege *et al*., 1997; Ingram and Park, 1997; Iverson *et al*., 2003 など）.

さらに，非母語の音韻対立を習得することが困難であることも多数報告されている．例えば，知覚の面では，日本語母語話者は英語の /r/ と /l/ を区別することが困難である（Goto, 1971; Miyawaki *et al*., 1975; MacKain *et al*., 1981; Mochizuki, 1981; Sheldon and Strange, 1982; Yamada and Tohkura, 1992 など）．英語母語話者はヒンディー語のそり舌破裂音（retroflex stops）/ʈ/ /ɖ/ と歯茎破裂音（dental stops）/t/ /d/ を区別することが困難である（Werker *et al*., 1981）．また，英語母語話者はトンプソン語の軟口蓋放出音 /k’/ と口蓋垂放出音 /q’/ を区別することが困難である（Werker and Tees, 1984a）．生成について，Tahta *et al*.（1981）は 20 カ国出身の 9 歳から 77 歳の英語学習者が読み上げた英語を英語母語話者によって評価させた．その結果，12 歳以降から英語を勉強し始めた学習者はイギリスに 2 年間以上居住した経験があるにも関わらず，その発音には「外国語訛り」が残っていた．また，Flege and Hillenbrand（1987）はアメリカ英語母語話者が発音したフランス語音節 /tu/ の音響分析を行った結果，母音 /u/ の第 2 フォルマント（F2）はフランス語母語話者より

も顕著に高いことを示した．

一方，乳児は自分がいる言語環境に関わらず，様々な音韻を区別することが報告されている（Werker *et al*., 1981）．しかし，言語経験の積み重ねにともない，幼児は自分がいる音韻環境で使わない音の区別を識別する能力を次第に失う（Werker and Tees, 1984b）．その結果，成人は母語の音韻は容易に区別することができるが，母語にはない音の対立の区別は他の言語では区別しているにも関わらず，困難な場合がある（Trehub，1976）．この困難を母語の音韻カテゴリーとの関連で予測するモデルとして，Perceptual Assimilation Model（PAM, Best, 1995）および Speech Learning Model（SLM, Flege, 1995）が提唱されている．

Perceptual Assimilation Model（PAM）（Best, 1995）では，母語の音韻カテゴリーへの同化の観点から成人が非母語の音韻を知覚する同化パターンを 3 つに分類した．一つ目は非母語音韻がある母語音韻カテゴリーに同化した場合である．二つ目は非母語音韻が母語の音韻カテゴリー以外の音声に同化する，つまり，言語音として知覚されるが，どの母語音韻カテゴリーにも同化しない場合である．三つ目は非母語音韻が非言語音に聞こえる場合である．さらに，同化の程度はこの非母語音韻と母語音韻の類似の度合いによって異なるとし，次の 6 種類のタイプを挙げている．（1）Two-Category Assimilation（TC type）は 2 つの音がそれぞれ異なる母語音韻カテゴリーに同化した場合である．このタイプでは，2 つの音を区別することは容易である．（2）Category-Goodness Assimilation（CG type）は 2 つの音が 1 つの母語音韻カテゴリーに同化するが，同化の程度は異なる場合である．このタイプでは，2 つの音の同化程度の差が小さいほど区別することが難しくなる．（3）Single-Category Assimilation（SC type）は 2 つの音が 1 つの母語音韻カテゴリーに同化し，同化程度も同じ程度の場合である．このタイプでは，2 つの音を区別することが困難である．（4）Both Uncategorizable（UU type）は 2 つの音が両方とも母語音韻カテゴリーに全く同化しない場合である．このタイプでは，2 つの音の区別は互いの類似の度合いにより容易な場合から困難な場合まで様々である．（5）Uncategorized versus Categorized（UC type）は 1 つの音が母語音韻カテゴリーに同化し，もう 1 つは同化しない場合である．このタイプでは，2 つの音を区別することは容易である．（6）Nonassimilable（NA type）は 2 つの音が両方とも非言語音に聞こえる場合である．このタイプでは，2 つの音を区別することは容易である．

一方，Flege（1995）が提唱した Speech Learning Model（SLM）は，非母語音韻の学習可能性を予測したモデルである．このモデルでは，学習者は，どの母語音韻とも明らかに異

なる非母語の音に対して新しい発音カテゴリーを形成することは容易であり，充分な非母語の経験を重ねることにより，その音の知覚と生成が母語話者並みの精度に到達することもあり得るとする．一方，母語のいずれかの音韻に類似する非母語の音は，すでに確立した母語の音韻カテゴリーに依存する傾向があるため，それらを正確的に知覚したり生成したりする場合には，母語の音韻カテゴリーからの干渉を受けると提唱する．

1.2 外国語音声における訓練研究

前節では非母語の音韻習得の困難度および可能性に関する理論を紹介したが，次に非母語の音韻の実験室内訓練研究（Laboratory Training Studies）について紹介する．1980 年代から音声情報処理技術およびパソコンの発展と普及とともに実験室内訓練研究が発達している．

例えば，英語母語話者は VOT で異なる破裂音を 2 つの音韻カテゴリーに分けている．無声音 /p/ と有声音 /b/ を区別できるが，無声有気音 /p^h/ と無声無気音 /p/ を区別することが困難である．実験室内訓練研究はこの VOT で異なる破裂音を対象とする知覚訓練から始まった．Pisoni *et al.*（1982）は英語母語話者を対象として，VOT で異なる合成音を刺激音とした訓練を行った．VOT が－70 msec から＋70 msec までの 10 msec 間隔の 15 の合成音を刺激音とした．この 15 の合成音を 3 つの音韻カテゴリー /b/ /p/ /p^h/ に分け，訓練の中では 3 つの選択ボタンに対応させた．訓練効果を検証するため，同定課題（Identification-task）および弁別課題（Discrimination-task）の 2 種類の課題を用いた．同定課題では音声を聞いて，その音声と一致した選択肢を選ぶことが求められた．弁別課題は 2 つの音声を聞いて，その直後に 2 つの音声のいずれかをもう一度再生し，再生した音声は前の音声のどちらであるかを選ぶことが求められた（ABX 課題）．訓練方法として，訓練を受けた参加者は同定課題と弁別課題を受ける際に各トライアルの直後にフィードバックが与えられた．その結果，訓練を受けた参加者は同定課題および弁別課題の正答率が上昇した．この結果は，英語母語話者は知覚訓練を通して，破裂音の新しい知覚カテゴリーができたことを示している．

その後，McClaskey *et al.*（1983）は英語母語話者を対象として，VOT で対立する合成音の知覚訓練を行った．実験では 2 組の刺激音を用いた．1 組は両唇破裂音の合成音で，もう 1 組は歯茎破裂音の合成音であった．それぞれの VOT が－70 msec から＋70 msec までの 10 msec 間隔の 15 の合成音から構成された. 訓練では両唇破裂音の合成音のみを用いた．

訓練課題として，15 の合成音の中の VOT の数値が－70 msec，0 msec，＋70 msec である 3 つのみを使って，知覚同定課題を行った．その結果，英語母語話者は両唇破裂音の合成音を 3 つのカテゴリーとして識別することができた．さらに，訓練の中で使わなかった歯茎破裂音の合成音も 3 つのカテゴリーに識別できた．これは，知覚訓練の効果は訓練しなかった調音位置に般化することを示している．

一方，Strange and Dittmann（1984）は日本語母語話者を対象として，/r/ と /l/ で対立する英単語の合成音の知覚訓練を行った．第 1，2，3 フォルマント（F1，F2，F3）を変化させ，両端が rock‐lock の 10 の合成音，または rake‐lake の 10 の合成音で，合計 20 の合成音を刺激音とした．訓練方法には，2 つの刺激音を聞かせて，2 番目の音声が 1 番目の音声と同じかどうかを判断する弁別課題（AX Discrimination-task）を用いた．訓練の各トライアルの直後でフィードバックを与えた. また, 訓練の前後に同様の内容の pre-test と post-test を実施した．その結果，知覚訓練を通して，/r/‐/l/ で対立する合成音の同定課題および弁別課題の正答率は pre-test から post-test にかけて上昇した．しかしながら，この訓練効果は自然音声に般化しなかった．

また，Jamieson and Morosan（1986）はカナダ出身のフランス語母語話者を対象として，/ð/‐/θ/ で対立する英単語の知覚訓練を行った．語頭に /ð/‐/θ/ で対立する CV（consonant-vowel）音節構造を持つ合成音を刺激音とした．刺激音は摩擦成分の持続時間によって 4 段階で異なった．語頭が /ð/ である合成音は，摩擦成分が最も長い合成音から摩擦成分が最も短い合成音の 4 つからなっていた．語頭が /θ/ である合成音は同様の摩擦成分の長さによる 4 段階の 4 つの合成音であった．訓練方法は，刺激音を聞いて，無声子音 /ð/ か有声子音 /θ/ かを選ぶというものだった．訓練手順として，まずは摩擦成分が最も長い刺激音対の訓練を実施し，後に，摩擦成分が短い刺激音対の訓練を実施した．その結果，訓練を受けたカナダ出身のフランス語母語話者は /ð/‐/θ/ で対立する英単語に対する知覚同定課題の正答率が訓練前より有意に上昇した．また，その訓練効果は訓練の中で使わなかった自然音声にも般化した．

日本語母語話者の英語の /r/‐/l/ 対立について，上記の Strange and Dittmann（1984）以外にも多くの研究室内訓練の研究が報告されている. インディアナ大学と ATR の研究グループは日本語母語話者を対象として，一連の/r/‐/l/ の知覚訓練研究を行った．Logan *et al.*（1991）は /r/‐/l/ で対立するミニマル・ペアの英単語（例えば，right‐light）を刺激語とした．Strange and Dittmann（1984）と同様の pretest-posttest の実験デザインを用いた．刺激

語には /r/ - /l/ が語頭，語中，語尾にある場合のすべてが含まれていた．訓練の課題には 2 肢強制選択課題を用いた．訓練フェーズではフィードバックを与えた．その結果，訓練後のテストの正答率は訓練前より有意に上昇した．また，訓練効果は訓練の中で使用しなかった話者や単語に般化した．

その後，Lively *et al.*（1993）は Logan *et al.*（1991）の実験を発展させ，2 つの実験を通して，知覚訓練における音韻環境および話者の多様性の効果を検証した．実験 1 では，日本語母語話者は多数の話者が発話した多様な音韻環境の中の /r/ - /l/ で対立する英単語の刺激音の知覚訓練を受けた．その結果，知覚同定課題の正答率は訓練前から訓練後にかけて有意に上昇した．その訓練効果は訓練の中で使わなかった話者や単語に般化した．実験 2 では, 日本語母語話者は 1 人の話者が発話した多様な音韻環境の中の /r/ - /l/ で対立する英単語の刺激音の知覚訓練を受けた．その結果，訓練の中で使った話者の刺激音の同定課題の正答率は訓練を通して有意に上昇したが，その訓練効果は訓練しなかった話者に般化しなかった．これらの結果は，音韻環境および話者の多様性の重要性を示唆している．また，Lively *et al.*（1994）は知覚訓練の保持効果について検証した．Logan *et al.*（1991）と同様の訓練方法を実施し，その訓練効果は訓練終了 6 ヶ月後にも保持されたことを検証した．

さらに，Bradlow *et al.*（1997）は日本語母語話者に対する /r/ - /l/ の知覚訓練の効果と生成の関係を検討した．彼らは日本語母語話者が知覚訓練に参加した前後の /r/ - /l/ で対立する英単語の発音を収録した．その音声を英語母語話者に判定させたところ，訓練を受けた後の発音は訓練前の発音よりも高く評価された．この結果から，知覚訓練の効果は生成の面に般化したことを示している．また，知覚と生成は関係があることを示している．

Akahane-Yamada（1996）はこの一連の実験をまとめた．第一に，1 人の話者の刺激音のみを用いた知覚訓練の効果が限られていることから, 刺激音の多様性の重要性を指摘した．第二に，知覚訓練の効果が生成の面に般化することは知覚と生成の強い繋がりを示していると指摘した．第三に，訓練効果が訓練終了 6 ヶ月後に保持されたことは，実験室内訓練の長期性を示していると指摘した．

このような実験室内訓練を手法とする外国語の音声学習の研究は，単音で対立する「分節要素」を対象とした研究で始まり，一定の知見が蓄積された．引き続き，韻律で対立する「超分節要素」についても知覚訓練の効果があることが報告されている．Wang *et al.*（1999）は英語母語話者に対して中国語声調の知覚訓練を行った．4 つの声調を 2 つずつ組合せ，2

肢強制選択課題（2AFC）を用いた知覚訓練を行った．その結果，訓練後の正答率は訓練前よりも有意に上昇した. また, この訓練効果は訓練しなかった刺激および話者に般化した．さらに，知覚訓練の効果は生成面に転移した（Wang *et al*., 2003）.

1.3 本研究の目的

本研究は，日本語母語話者が中国語四声を知覚と生成する際の各声調の難易度と声調間の混同，音韻習得と語彙習得の学習効果を検討することを目的とする．日本語母語話者を対象として，声調で対立する中国語単音節語の知覚と生成，および知覚訓練と語彙訓練の順序効果について，以下の 3 つの実験を通して検証した.

実験 1（第 2 章　日本語母語話者による中国語四声の知覚）

中国語学習経験がない日本語母語話者を対象として知覚実験を行った．中国語母語話者が発話した 4 つの声調で対立する中国語単音節語 36 組を刺激音とした．知覚実験は，刺激音を聞いて，その音声と一致する *Pinyin* を選ぶ 4 肢強制選択課題であった．各声調の知覚難易度および声調間の混同を検証した.

実験 2（第 3 章　日本語母語話者による中国語四声の生成）

日本語母語話者が中国語母語話者が発音した声調で対立する中国語単音節語の音声を聞いて，その音声を模倣して発音した．後に，その音声ファイルを 6 人の中国語母語話者に評定させた．評定には 4 つの声調で対立する *Pinyin* から刺激音と一致する選択を選ぶ 4 肢強制選択課題を用いた．各声調の発音明瞭度（本研究では，評定者が刺激語と同じ語を選択した割合）および声調間の混同について検討した.

実験 3（第 4 章　日本語母語話者による中国語四声の知覚訓練と語彙訓練）

中国語学習経験がない日本語母語話者を対象として，声調で対立する中国語単音節語の知覚訓練と語彙訓練を行い，訓練の前後にテストを実施して訓練効果を検証した．また，訓練の順序効果を検証するために，実験参加者を 3 つのグループに分けた．そのグループとは，知覚訓練－語彙訓練の順番で訓練を受けたグループ，語彙訓練－知覚訓練の順番で訓練を受けたグループ，そして訓練を受けなかったコントロールグループだった．知覚訓練と語彙訓練それぞれの訓練効果，および訓練の順序効果を検討した.

第 2 章　日本語母語話者による中国語四声の知覚

2.1 外国語としての中国語四声の知覚困難および本実験の目的

中国語は声調言語である．古典中国語には，8 種類の声調が存在していた．現代中国語（Mandarin Chinese）では 4 つのみとなったが，声調の名称は古典中国語音韻学での名称を継承している（Hu, 1987; Norman, 1987）. 現代中国語の 4 つの声調は,（1）陰平（feminine-level tone），（2）陽平（masculine-level tone），（3）上声（rising tone），そして（4）去声（departing tone）である（表 2.1）．本稿ではこの 4 つの声調を Tone1，Tone2，Tone3，Tone4 と呼び，音声を表記する際には *Pinyin* 表記の声調符号を使って示した（例：Tone1，ā；Tone2，á；Tone3，ǎ；Tone4，à）．また，Chao（1930）は声調の高低のパターンを 1～5 の 5 つの数字で表わした. この数字を「調値」と呼び, 1 は Low, 2 は Half-low, 3 は Medium, 4 は Half-high, 5 は High に対応する．Tone1 は 55，Tone2 は 35，Tone3 は 214，Tone4 は 51 と表す.

表 2.1 中国語四声.

声調	*Pinyin*	名称	調値	F0 contour
Tone1	ā	陰平	55	水平
Tone2	á	陽平	35	上昇
Tone3	ǎ	上声	214	下降→上昇
Tone4	à	去声	51	下降

非母語話者は中国語四声を知覚する際に声調間での混同が生じることが多数報告されている（Kiriloff, 1969; Elliot, 1991; Sun, 1998; Hao, 2012; Lee *et al*., 1996; Wang *et al*., 1999; Wang, 2006; So, 2006 など）．例えば，Wang *et al.*（1999）はアメリカ英語母語話者の中国語四声の知覚について検討した．中国語学習経験を持つアメリカ英語母語話者 8 人に対して中国語四声の知覚同定課題を行った．中国語母語話者（男性 1 人）が発話した四声で対立する単音節語 25 組 100 語の音声を刺激音とした．アメリカ英語母語話者は刺激音を聞いて，その音声と対応する *Pinyin* を声調で対立する 4 つの *Pinyin* の中から選択した．その結果，4 つの声調の平均正答率は Tone1 から Tone4 までそれぞれ，75%，64%，75%，65%であった．また，声調間の混同（例えば，Tone1 と Tone2 の混同は Tone1 を Tone2 に間違い，または Tone2 を Tone1 に間違ったことを示す）について，各声調対の混同の割合は Tone2 と Tone3

の混同割合は 25%，Tone2 と Tone4 は 10.3%，Tone1 と Tone2 は 8.8%，Tone1 と Tone4 は 7.3%，Tone3 と Tone4 は 5%，Tone1 と Tone3 は 2.5%であった．日本語母語話者を対象とした中国語四声の知覚同定実験についてもいくつか報告されている．So（2005)は 10 名の中国語学習経験がない日本語母語話者を対象としたが，Tone1 から Tone4 までの正答率はそれぞれ 86%，76%，82%，83%であった．

対象者，人数，課題，使用した音声刺激等により結果が異なる可能性があるため，本章では本論文で用いる課題・刺激を用いて，日本語母語話者の知覚を検討した．その際，第 4 章「日本語母語話者による中国語四声の知覚訓練と語彙訓練」の実験参加者 30 人全員の訓練前テスト（pre-test）の知覚実験の結果を分析し，中国語学習経験のない日本語母語話者の知覚の特性を明らかにするとともに，次章以降の基本データとした．

2.2 方法

2.2.1 参加者

日本語母語話者 30 人（男性 14 人，女性 16 人；18～28 歳，平均 21 歳）が参加した．実験参加者は全員中国語の学習経験を持っていなかった．また，中国語を使う地域での一ヶ月以上の居住経験はなかった．

2.2.2 刺激

4 つの声調で対立する中国語単音節語（例えば，bā，bá，bǎ，bà）を 1 組とし，36 組 144 語を刺激語とした．刺激語を 2 人の中国語母語話者（男性 1 人，28 歳；女性 1 人，23 歳）が読み上げ，サンプリング周波数 44.1kHz，量子化精度 16bit の音声ファイルとして格納したものを音声刺激とした．明瞭度を確認するため，2 人の話者が発話した 144 の刺激音を 20 人の中国語母語話者（男性 10 人，女性 10 人；21～34 歳，平均 25 歳）に判定させた．判定方法は刺激音を聞いて, 声調で対立する 4 つの *Pinyin* の中から刺激音と一致した *Pinyin* を選ぶことだった．その結果，2 人の話者が発話した刺激音に対する判定の正答率は両方とも 99.3%だった．

2.2.3 手続き

実験を開始する直前に，中国語‐日本語のバイリンガルである実験者がプリントを実験参加者に見せながら，中国語声調の説明を日本語で行った．その際，日本語の説明を読み上げるとともに 4 つの声調の音声を聞かせつつ，声調の違いを説明した．

実験では刺激の提示，反応の取得はすべてパソコンで制御した．実験参加者は静かな部屋でパソコンに向かってヘッドホンを付けて座り，キーボードを使って回答した．各トライアルでは 1 つの刺激語に対して声調で対立する 3 語のディストラクタを含む 4 つの選択肢が *Pinyin* でパソコンのディスプレイ上に表示された（図 2.1）．選択肢はトライアル毎にランダムな順に配置された．実験参加者には聞こえた音声と一致した選択肢を選ぶように教示した．刺激音はトライアルの冒頭で 1 回だけ再生され，繰り返し聞くことはできなかった．144 の刺激音は話者による 2 つのブロックに分けて呈示された．各ブロック内では刺激音はランダムな順で呈示された．

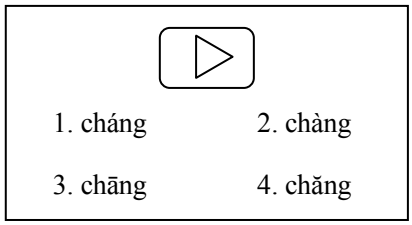


図 2.1 知覚実験の画面例.

2.3 結果

2 人の話者が発話した刺激音に対して，実験参加者ごと声調ごとの平均正答率を求めた．話者（男性話者，女性話者），声調（Tone1，Tone2，Tone3，Tone4）を要因とし，平均正答率を従属変数として 2 要因の分散分析を行った．その結果，声調の主効果は有意だったが [$F(3, 174) = 32.94$, $p<.001$]，話者の主効果および話者×声調の交互作用は有意ではなかった．声調ごとの平均正答率は Tone1 から Tone4 までそれぞれ 73.1%，53.9%，86.4%，64.1%だった（図 2.2）．各声調の正答率は Tone3 > Tone1 > Tone4 > Tone2 の順に低下した．

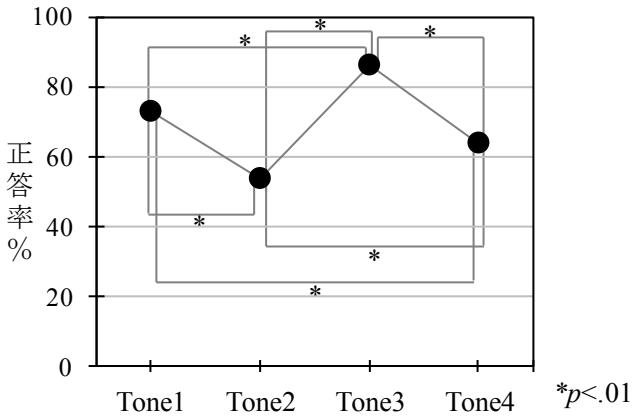


図 2.2 知覚における声調ごとの正答率.

声調ごとに回答した声調（Tone1 / Tone2 / Tone3 / Tone4）の割合を表 2.2 に示す．Tone2 を Tone1 に知覚し間違う割合が最も高く，その次に Tone4 を Tone1 に，Tone4 を Tone2 に，Tone2 を Tone4 に間違う割合も高かった．

表 2.2 知覚における各声調に対する 4 つの声調の選択割合（%）．
10%以上の混同率を太字で示した．

刺激＼回答	Tone1	Tone2	Tone3	Tone4
Tone1	73.1	**14.1**	1.4	**11.4**
Tone2	**19.2**	53.9	**10.6**	**16.2**
Tone3	1.7	7.5	86.4	4.4
Tone4	**18.0**	**17.0**	0.9	64.1

2.4 考察

正答率に基づく各声調の知覚難易度は Tone3 > Tone1 > Tone4 > Tone2 の順番で難しくなった．アメリカ英語母語話者を対象とした中国語四声の知覚実験の結果（Wang *et al*., 1999）では Tone3 = Tone1 > Tone4 > Tone2 の順番であった．各声調の知覚難易度の順位について，本研究の結果は Wang *et al*.（1999）の結果とほぼ一致していたといえる（図 2.3）．日本語母語話者，アメリカ英語母語話者ともに，Tone3 の知覚が最も容易だが，Tone2 の知覚が最も困難であった．

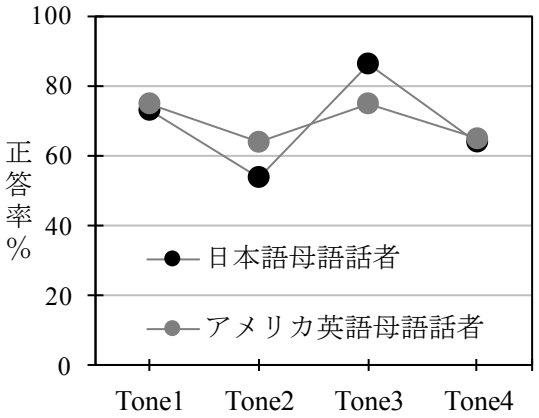


図 2.3 日本語母語話者（本研究）とアメリカ英語母語話者（Wang *et al*., 1999）の声調ごとの正答率の比較．

声調間の混同について, 本研究の結果ではTone2とTone1（33.3%）, Tone2とTone4（33.2%）が最も高かったが，Wang *et al.*（1999）のアメリカ英語母語話者の結果ではTone2とTone3の混同割合（25%）が最も高かった．本研究のTone3の正答率（86.4%）が高く，ほかの声調とTone3の混同が少なくなったことに起因する可能性がある．

これらの結果がPerception Assimilation Model (PAM) (Best, 1995) で予測できるか検討する。分節音素の対立を対象とした先行研究と異なり，声調は超分節音素の違いなので，日本語の音素との関係ではなく，母音の高低の動きやアクセント型との関係について考察する。日本語にはTone3のような高低の動きをする母音もアクセント型も存在しない。Tone1, Tone2 の高低の動きは日本語の単母音およびアクセントの平板型の動きとして存在するといえる。Tone4 の高低は日本語の長母音の動きとして存在し，またアクセントの頭高型と同じ動きはするが, 高低差が小さい場合があり, 必ずしもそれらに同化するとは限らない。したがって, Tone3とその他の3つの声調はUncategorized versus Categorized (UC type)で，2つの音を区別することは容易と予測される。Tone1 と Tone2 は Category-Goodness Assimilation（GC type）で，2つの音が1つの母語音韻カテゴリーに同化するが， 同化程度の差がある，しかしながら，2 つの音の同化程度の差が小さいため，区別することが難しいと予測される．Tone4とTone1，Tone2はTwo-Category Assimilation（TC type）で， 2つの音を区別することは容易であると予測される。本研究の結果において，Tone3と他の3つの声調の混同の割合の平均は4.4%で，Tone 1 と Tone2 の混同の割合は16.7%で，Tone4とTone1，Tone2の混同の割合の平均は15.7%であった．Tone3とその他の3つの声調との混同およびTone1とTone2の混同の予測は本研究の結果と一致していたが, Tone4とTone1，Tone2の混同の割合は高かったので，予測と一致していなかった．これはTone4の同化の程度が低いことによる可能性がある．つまり，日本語母語話者による中国語単音節語の四声の知覚は PAM の予測と部分的に一致し、一致しない部分についても説明可能な範囲であった．声調の知覚困難の予測については、今後の更なる研究が必要だと考えている．

本研究とWang *et al.*（1999）の実験では，使用した刺激音や実験参加者の中国語レベルが異なるため，直接比較することができないものの，本研究の初学者である実験参加者の正答率はWang *et al.*（1999）の結果に近かった．これは日本語はピッチ言語であるため，日本語母語話者はF0の変動に敏感な可能性がある．

第 3 章　日本語母語話者による中国語四声の生成

3.1 外国語としての中国語四声の生成困難および本実験の目的

中国語以外の言語を母語とする者の中国語四声の生成には混同が生じることが多数報告されている（Miracle, 1989; Shen, 1989; Leather, 1990; Elliot, 1991; Chen, 1997; Sun, 1998; Wang *et al*., 2003; Hao, 2012 など）．例えば，Wang *et al*.（2003）ではアメリカ英語母語話者の中国語四声の生成について検討した．中国語学習経験があるアメリカ英語母語話者に声調で対立する中国語単音節語の *Pinyin* を読み上げさせ，録音した．その後，それらの音声を中国語母語話者に評定させた．評定にあたっては，声調記号を省いた *Pinyin* と「Tone1」から「Tone4」，および「None（わからない）」という 5 つの選択肢が印刷された回答用紙を用いた．評定者はアメリカ英語母語話者の音声ファイルを聞きながら評定した．評定の結果，アメリカ英語母語話者が発話した声調と同じ声調に判定した率は Tone1 から Tone4 までそれぞれ，75%，63.8%，25.3%，65.5%だった．声調間の混同を表 3.1 に示す．そのほか，日本語母語話者の中国語四声の発音の評定について，丁（2015）の結果によると，Tone1 と Tone4 の発音の明瞭度が高く，Tone2 と Tone3 の発音の明瞭度が低かった．

表 3.1 アメリカ英語母語話者の生成における中国語母語話者が各声調に対する 4 つの声調の選択割合（%）．10%以上の混同率を太字で示した．【Wang *et al*., 2003 より改変】

回答 / 刺激	Tone1	Tone2	Tone3	Tone4	None
Tone1	75.0	**12.3**	2.0	8.7	1.8
Tone2	5.8	63.8	7.8	**18.3**	4.5
Tone3	0.7	**57.8**	25.3	9.8	6.5
Tone4	**13.0**	**14.8**	5.3	65.5	1.5

本章では第 2 章「日本語母語話者による中国語四声の知覚」と同様の実験参加者及び刺激語を用いて，日本語母語話者の生成を検討した．実験参加者が第 4 章「日本語母語話者による中国語四声の知覚訓練と語彙訓練」の訓練前テスト（pre-test）の実施直前に発音した中国語単音節語の音声ファイルを中国語母語話者に評定させた．その結果を分析し，中国語学習経験のない日本語母語話者の生成の特性を明らかにするとともに，次章以降の基

本データとした.

3.2 方法

3.2.1 参加者

実験参加者は第 2 章の知覚実験と同じ日本語母語話者 30 人（男性 14 人，女性 16 人 ; 18〜28 歳，平均 21 歳）だった．全員中国語の学習経験がなく，中国語を使う地域での一ヶ月以上の居住経験もなかった.

3.2.2 刺激

4 つの声調で対立する中国語単音節語（例えば，bā，bá，bǎ，bà）を 1 組とし，36 組 144 語を刺激語とした．この 144 の刺激語と第 2 章の知覚実験の刺激語は同一であった．刺激語を 1 人の中国語母語話者（女性，23 歳）が読み上げ，サンプリング周波数 44.1kHz，量子化精度 16bit でデジタル化し，音声ファイルとして格納したものを音声刺激とした．この音声刺激を 20 人の中国語母語話者（男性 10 人，女性 10 人 ; 21〜34 歳，平均 25 歳）に判定させたところ，話者が発音した声調と一致した声調を選択した割合は 99.3%だった.

3.2.3 手続き

実験を開始する直前に，中国語 - 日本語のバイリンガルである実験者がプリントを実験参加者に見せながら，中国語声調の説明を日本語で行った．その際，日本語の説明を読み上げるとともに 4 つの声調の音声を聞かせつつ，声調の違いを説明した.

実験参加者は単語リスト（付録 1 - 訓練語）の刺激音をリストの順に聴取し，単語ごとに模倣して発音することが求められた．実験参加者には声調の変化に注意して発音するように教示した．実験参加者の発音を単語ごとにサンプリング周波数 44.1kHz，量子化精度 16bit の精度で音声ファイルとして保存した.

音声ファイルは実験参加者 30 人がそれぞれ 144 語を発音したので，全部で 4320 ファイルとなった．全実験参加者の音声を収録した後，6 人の中国語母語話者（男性 3 人，女性 3 人 ; 22〜33 歳，平均 25 歳）が評定した．音声ファイルが再生され，評定者は声調で対立する 4 つの *Pinyin* のうちのどれに聴こえたか，4 肢強制選択課題を用いて回答した．1 人の評定者は 4,320 全音声ファイルを話者（実験参加者）ごとのブロックに分けて評定した．ブロック内の 144 の音声ファイルはランダムな順で呈示した.

3.3 結果

本研究では，評定者が刺激語と同じ語を選択した割合を扱い，これを「発音明瞭度」と呼ぶ. 音声ファイル毎のデータから, 実験参加者毎, 声調毎の発音明瞭度を求め, 声調（Tone1～Tone4）を要因とした 1 要因の分散分析を行った結果，声調（Tone1～Tone4）の効果は有意だった[$F(3, 4316) = 277.03$, $p<.001$]. Tone1～Tone4 の発音明瞭度はそれぞれ, 96.3%, 87.0%, 78.0%，98.8%だった（図 3.1）．各声調の発音明瞭度は Tone4 > Tone1 > Tone2 > Tone3 の順に低下した.

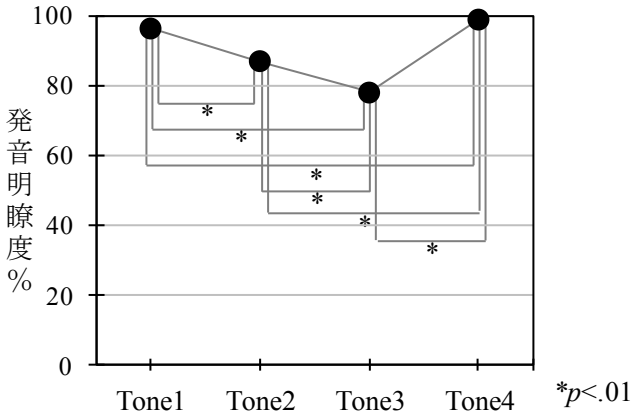


図 3.1 生成における声調ごとの正答率.

声調ごとの反応パターンを表 3.2 に示す. Tone3 を Tone2 に選択し間違う割合が最も高く，その次に Tone2 を Tone3 に間違う割合も高かった.

表 3.2 生成における各声調に対する 4 つの声調の選択割合（%）.
10%以上の混同率を太字で示した.

刺激＼回答	Tone1	Tone2	Tone3	Tone4
Tone1	96.3	3.3	0.2	0.2
Tone2	3.6	87.0	9.3	0.1
Tone3	3.1	**18.5**	78.0	0.4
Tone4	0.7	0.1	0.4	98.8

3.4 考察

各声調の発音明瞭度について，本研究は Tone4 > Tone1 > Tone2 > Tone3 の順番であり，アメリカ英語母語話者を対象とした中国語四声の生成実験の結果（Wang *et al.*, 2003）は Tone1 > Tone4 > Tone2 > Tone3 であった（図 3.2）．日本語母語話者，アメリカ英語母語話者ともに，Tone3 の発音が最も困難で，Tone1 および Tone4 の発音が相対的に容易であることが示唆された．

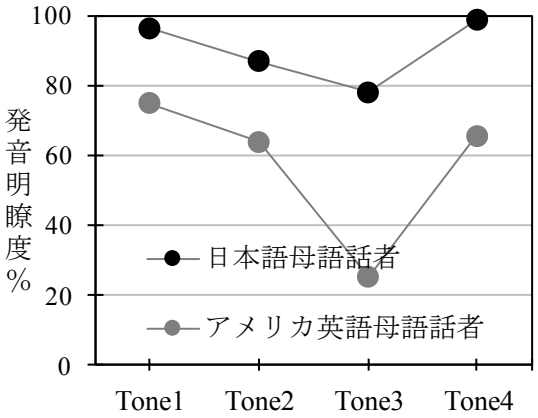


図 3.2 日本語母語話者（本研究）とアメリカ英語母語話者（Wang *et al.*, 2003）の声調ごとの発音明瞭度の比較．

声調間の混同について，本研究では，Tone3 を Tone2 に混同した割合が最も多かったが，他の声調間での混同は比較的に少なかった．Wang *et al.*（2003）では，Tone3 を Tone2 に混同したことが多かった．その他，Tone1，Tone2，Tone4 の間でも混同が発生した（表 3.3）．生成における混同は，日本語母語話者もアメリカ英語母語話者も Tone3 の発音が困難で，Tone3 を Tone2 に発話した傾向が認められた．

表 3.3 生成における各声調に対する 4 つの声調の選択割合－日本語母語話者（本研究）とアメリカ英語母語話者の比較（%）．10%以上の混同率を太字で示した．
【アメリカ英語母語話者の結果の部分は Wang *et al.*, 2003 より改変】

回答 / 刺激	日本語母語話者				アメリカ英語母語話者			
	Tone1	Tone2	Tone3	Tone4	Tone1	Tone2	Tone3	Tone4
Tone1	96.3	3.3	0.2	0.2	75.0	**12.3**	2.0	8.7
Tone2	3.6	87.0	9.3	0.1	5.8	63.8	7.8	**18.3**
Tone3	3.1	**18.5**	78.0	0.4	0.7	**57.8**	25.3	9.8
Tone4	0.7	0.1	0.4	98.8	**13.0**	**14.8**	5.3	65.5

本研究と Wang *et al*. (2003)の実験では，実験参加者の母語環境と学習経験，実験の発話課題と刺激語はすべて異なり，直接比較することができないものの，日本語母語話者，アメリカ英語母語話者とも，Tone3 の発音が最も困難であることが示唆された.

第 4 章　日本語母語話者による中国語四声の知覚訓練と語彙訓練

4.1 語彙と音韻の関係および本実験の目的

駒木・山田（2004）は異なる語内位置（語頭，語頭重子音，語中，語尾重子音，語尾）で /r/ - /l/ で対立する英単語のミニマルペア（例えば，rock-lock，fry-fly）を刺激として，2 肢強制選択課題を用いて，日本語から英語および英語から日本語への翻訳テストを行った．その結果，翻訳課題の正答率におよぼす語内位置の影響は音声単語同定の正答率（Komaki *et al*., 1999）と一致した傾向が見られた．この結果は，知覚同定が困難な位置は語彙の混同も起こりやすい可能性を示し，知覚と語彙の深い関わりを示唆する．また，高田・駒木・山田（2004）は /r/ - /l/ で対立する音韻的類似（fright-flight），概念的類似（fright-grief, flight- drive），無関連（grief-drive）の英単語 4 単語（fright-flight-grief-drive）を 1 組の刺激として，29 組 116 語の英単語の 2 肢強制選択課題を用いて翻訳テストを行った．その結果，無関連単語対の正答率が 1 番高く，概念的類似単語対の正答率が 2 番目に高く，音韻的類似単語対の正答率が一番低かった．これは，音韻的類似単語は概念的類似単語より混同しやすいことを示唆する．これらの報告は，語彙項目間の意味的な結びつきより音韻的な結びつきの方が頑固である知見とも一致している（Meara, 1984）．これらの音韻的類似単語の混同を解消するには，音韻カテゴリーの習得が重要である可能性があると予測する．

そこで，本実験は中国語学習経験がない日本語母語話者を対象として，四声で対立する中国語単音節語の知覚訓練と語彙訓練を実施し，知覚訓練と語彙訓練それぞれの訓練効果およびそれらの順序効果について検討した．知覚訓練についてはこれらの先行研究と同様の実験室内訓練の手法を用いて検討した．また，知覚訓練の効果は Wang *et al*.（1999）のアメリカ英語母語話者に対する知覚訓練の効果と比較した．さらに，語彙訓練として，四声で対立する中国語単音節語の同定訓練を行った．具体的には，中国語単音節語の 4 つの側面の知識である，（1）読み方 - 音声，（2）漢字表記，（3）発音記号 - *Pinyin*，（4）日本語訳について学習させた．すなわち，知覚訓練では音声と *Pinyin* の関連付け，語彙訓練では漢字表記と *Pinyin*，日本語訳の関連付けを実験参加者に学習させた．さらに，訓練の順序効果を検討するために，知覚訓練を先に受けたグループと語彙訓練を先に受けたグループに分けて訓練を実施し，グループ間での訓練効果を比較した．また，訓練効果は訓練直前の pre-test，訓練の種類を切り替える中間時点での mid-test，訓練終了直後の post-test と訓練終了 40 日後の retention-test の 4 回のテストの結果で検証した．

4.2 方法

4.2.1 参加者

日本語を母語とする大学生 60 人（男性 34 人，女性 26 人；18～28 歳，平均 20 歳）が参加した．また，アンケートにより，聴力および言葉の障害はないこと，中国語学習経歴，声調言語学習経歴がないこと，中国に居住した経験がないこと，実験期間中に本実験以外の中国語学習はしなかったことを確認した. 参加者は20人ずつの3つのグループに分けた. そのグループは，（1）知覚訓練‐語彙訓練の順で訓練を受けた PV グループ（Perception-Vocabulary group），（2）語彙訓練‐知覚訓練の順で訓練を受けた VP グループ（Vocabulary-Perception group），（3）訓練を受けなかった Control グループであった.

4.2.2 刺激

「中国通用規範漢字表‐一級字表」（教育部と国家語言文字工作委員会，2013）のうち，日本の「改定常用漢字表」（文化庁，2010）と重複していなかった漢字から四声で対立する中国語単音節語 46 組 184 語を選び，刺激語とした．後に，選出した単語を 5 人の日本語母語話者（男性 3 人，女性 2 人；20～25 歳，平均 22 歳）に提示し，全員がこれらの単語を知らないまたは意味が分からないことを確認した．46 組の刺激語の中，36 組（144 語）はテストと訓練に提示し，10 組（40 語）はテストのみで提示した．本稿では前者を Trained Words（訓練語），後者を Untrained Words（非訓練語）と示す．各刺激語について，漢字表記，*Pinyin*，日本語訳を準備した（表 4.1）．刺激語リストについては付録 1 に示した.

表 4.1 刺激語の 1 組の例.

刺激項目	Tone1	Tone2	Tone3	Tone4
漢字表記	猖	尝	场	畅
Pinyin	chāng	cháng	chǎng	chàng
日本語訳	たけだけしい	食べてみる	回数	滞りのない

刺激語を 5 人の中国語母語話者（男性 2 人，女性 3 人；23~32 歳，平均 26 歳）（表 4.2）が読み上げ，サンプリング周波数 44.1kHz，量子化精度 16bit でデジタル化し，音声ファイルとして格納した．3 人の話者（話者 B，C，D：男性 1 人，女性 2 人）の音声は訓練のみで使用し，1 人の話者（話者 A，男性）の音声は訓練およびテストで使用し，1 人の話者（話

者 E, 女性）の音声はテストのみで使用した. 本稿では, 訓練の中で使われた話者を Trained Talker, テストのみで使われた話者を Untrained Talker と示す.

表 4.2 発話者の情報

話者番号	性別	出身地	年齢
A	男性	山東省	28 歳
B	男性	遼寧省	32 歳
C	女性	山東省	24 歳
D	女性	黒龍江省	25 歳
E	女性	遼寧省	23 歳

4.2.3 手続き

実験開始時に，実験参加者全員に中国語声調知識について記載したプリントを見せ，4 つの声調の音声を聞かせつつ，声調の違いを実験者が説明した．実験は pretest-posttest デザインを用いたが，2 種類の訓練の効果及び順序効果を検討するために，訓練の種類を途中で切り替え，その時点で mid-test を実施した．また，post-test の 40 日後に retention-test を行った．実験参加者は 20 人ずつの 3 つのグループに分けた．Retention-test は事前の予告なく行ったが，参加した参加者は PV グループ 16 人，VP グループ 13 人，Control グループ 11 人，合計 40 人であった．実験の日程について，実験の 1 日目，10 日目，19 日目は全員 pre-test，mid-test，post-test に参加した．Post-test の 40 日後，各グループの一部の実験参加者は retention-test に参加した．実験の 2 日目から 9 日目と 11 日目から 18 日目は，PV グループは知覚訓練 - 語彙訓練の順で訓練を受け，VP グループは語彙訓練 - 知覚訓練の順で訓練を受け，Control グループは訓練を受けなかった（表 4.3）.

表 4.3 各実験グループの日程.

実験日	PV グループ	VP グループ	Control グループ
Day 1	pre-test	pre-test	pre-test
Day 2 ~ Day 9	知覚訓練	語彙訓練	訓練なし
Day 10	mid-test	mid-test	mid-test

Day 11~Day 18	語彙訓練	知覚訓練	訓練なし
Day 19	post-test	post-test	post-test
Day 19 の 40 日後	retention-test	retention-test	retention-test

刺激の提示，実験参加者の反応の取得はパソコンで制御した．実験参加者は静かな部屋でパソコンに向かってヘッドホンを付けて座り，キーボードを使って回答した．キーボードの 4 つのキーにラベルを付け，画面上の選択肢と対応した．なるべく早く答えるように教示したが, 参加者のペースで進行した. テストおよび訓練は四択強制選択課題を用いた．各トライアルの刺激や選択肢は 1 組の刺激語で構成され，1 つの声調の刺激語に対してそれと対立する 3 語をディストラクタとした．選択肢はパソコンのディスプレイ上に 2 列×2 行に表示したが（図 4.1），4 語 4 声調の配置はトライアル毎にシャッフルした．実験参加者には刺激と一致した選択肢を選ぶように教示した．

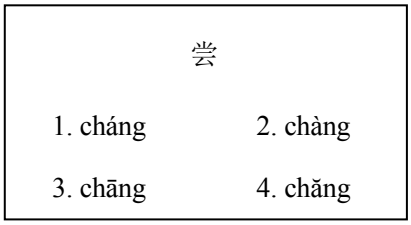


図 4.1　実験の画面例.

a) テスト

4 回のテスト（pre-test, mid-test, post-test, retention-test）は全グループに共通だった．1 回のテストは課題または刺激の種類が異なる test1 から test10 の 10 個のブロックに分け, test1 から test10 の順番で行った．Test1 から test10 を含む 1 回のテストの所要時間は，途中の休憩時間を含めて約 2 時間だった．音声を再生する課題では音声はトライアルの冒頭で 1 回だけ再生され，繰り返し聞くことはできなかった．回答に対するフィードバックはなかった．4 つのキーのうちの 1 つを押すことにより回答したあと，すぐに次のトライアルに進んだ．以下にテストの課題を 3 種類に分け，説明する．

Test5，test8，test9，test10 は知覚テストであった．知覚テストは音声を聞いて，その音声と対応する *Pinyin* を選ぶ課題であった．Test5 の音声刺激は話者 A（Trained Talker）が発話した 144 語（Trained Words），test8 の音声刺激は話者 E（Untrained Talker）が発話した 144

語（Trained Words），test9 の音声刺激は話者 A（Trained Talker）が発話した 40 語（Untrained Words），test10 の音声刺激は話者 E（Untrained Talker） が発話した 40 語（Untrained Words）だった(表 4.4)．選択肢はその音声刺激に対応する 4 つの声調の *Pinyin* であった（図 4.2)．

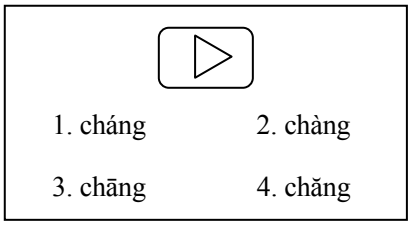


図 4.2 知覚テストの画面例.

表 4.4 知覚テストである test5，8，9，10 の内容.

内容	test5	test8	test9	test10
刺激語	Trained Words	Trained Words	Untrained Words	Untrained Words
発話者	Trained Talker A	Untrained Talker E	Trained Talker A	Untrained Talker E
刺激	音声	音声	音声	音声
選択肢	*Pinyin*	*Pinyin*	*Pinyin*	*Pinyin*
試行数	144	144	40	40

Test1，test2，test3，test4 は語彙テストであった．語彙テストは漢字と *Pinyin*，日本語訳の関連付けの課題を用いた．語彙テストで使った刺激や選択肢は 144 語の Trained Words の内容であった．Test1 は漢字表記が刺激で，日本語訳が選択肢だった．test2 は日本語訳が刺激で，漢字表記が選択肢だった．test3 は漢字表記が刺激で，*Pinyin* が選択肢だった．test4 は *Pinyin* が刺激で，漢字表記が選択肢だった（図 4.3，表 4.5)．

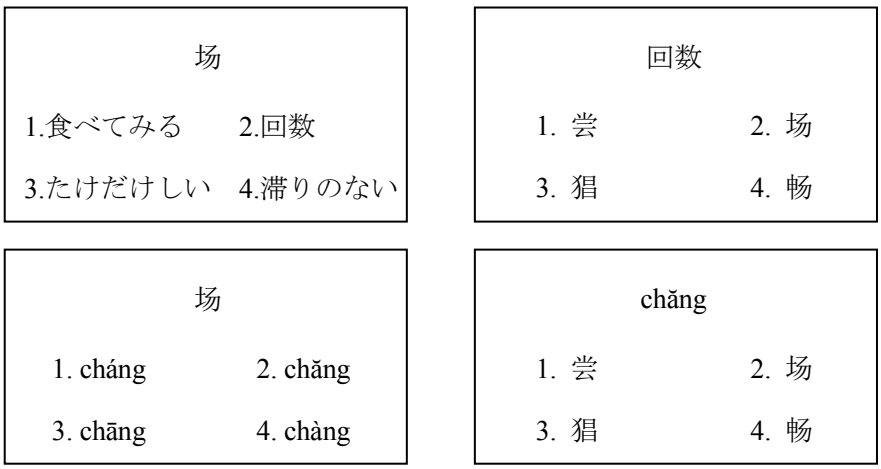


図 4.3 語彙テストの画面例．左上は test1，右上は test2，左下は test3，右下は test4.

表 4.5 語彙テストである test1，2，3，4 の内容.

内容	test1	test2	test3	test4
刺激語	Trained Words	Trained Words	Trained Words	Trained Words
刺激	漢字表記	日本語訳	漢字表記	*Pinyin*
選択肢	日本語訳	漢字表記	*Pinyin*	漢字表記
試行数	144	144	144	144

Test6，test7 はリスニングテストだった．リスニングテストは音声を聞いて，その音声と対応する漢字表記，または日本語訳を選ぶ課題だった．話者 A（Trained Talker）が発音した 144 語（Trained Words）を刺激とし，漢字表記または日本語訳を選択肢とした（図 4.4, 表 4.6）.

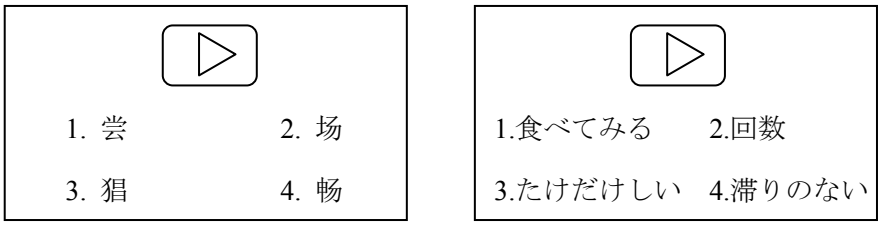


図 4.4 リスニングテストの画面例．左は test6，右は test7.

表 4.6 リスニングテストである test6，7 の内容.

内容	test6	Test7
刺激語	Trained Words	Trained Words
発話者	Trained Talker A	Trained Talker A
刺激	音声	音声
選択肢	漢字表記	日本語訳
試行数	144	144

刺激音およびテスト課題の妥当性を検証するため，20 人の中国語母語話者（男性 10 人，女性 10 人；21～34 歳，平均 25 歳）に test1 から test10 を実施してもらった．その結果，知覚テストである test5，8，9，10 の平均正答率は 99.3%，99.3%，99.1%，99.8%で，刺激音の明瞭度は充分といえる. 語彙テストである test1, 2, 3, 4 の平均正答率は 93.7%, 94.4%, 94.5%，95.3%だったが，このテストでは日本語語彙知識が必要であるため，正答率が低下

したと考えられる．リスニングテストである test6，7 の平均正答率は 96.2%，92.3%であったが，このテストは音声と語彙の関連付けのテストのため，やはり，正答率が若干低下したと考えられる．これらの結果から，刺激音，テスト課題ともに妥当とみなし，同じ条件で本実験を実施した．

テスト（test1 から test10）を要因とし，各中国語母語話者の test ごとの正答率を従属変数として F 検定を行った結果，テストにより正答率が有意で[$F(9, 171) = 36.129, p<.001$]（図 4.5），語彙テストである test1，2，3，4 の間は有意差がなく，知覚テストである test5，8，9，10 の間は有意差がなかった．知覚テストは全体的に語彙テストおよびリスニングテストより正答率が有意に高かった．語彙テストは全体的にリスニングテストより正答率が有意に高かった（図 4.6，表 4.7）．

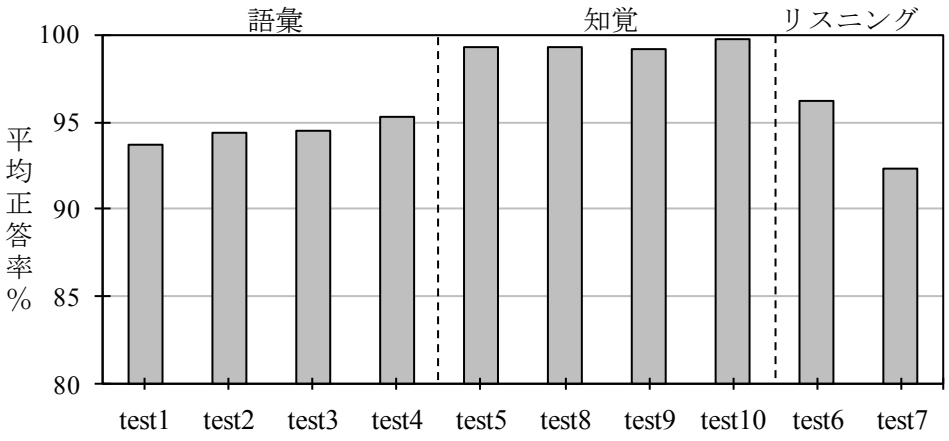


図 4.5 中国語母語話者による各テストの平均正答率.

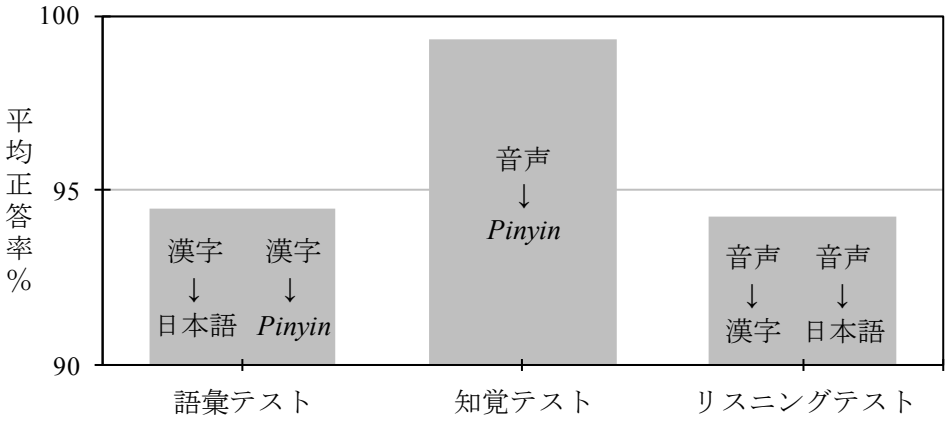


図 4.6 中国語母語話者による知覚（test5，8，9，10），語彙（test1，2，3，4），リスニングテスト（test6，7）の平均正答率.

表 4.7 中国語母語話者によるテスト間の比較.

テストの種類について，語は語彙テストを示し，知は知覚テストを示し，リはリスニングテストを示した．テストの番号について，test1 から test10 を t1 から t10 と略した.

種類	左：比較したテストの番号　右：統計結果											
語-語	t1-t2	NS	t1-t3	NS	t1-t4	NS	t2-t3	NS	t2-t4	NS	t3-t4	NS
知-知	t5-t8	NS	t5-t9	NS	t5-t10	NS	t8-t9	NS	t8-t10	NS	t9-t10	NS
リ-リ	t6-t7	*										
語-知	t1-t5	*	t1-t8	*	t1-t9	*	t1-t10	*	t2-t5	*	t2-t8	*
	t2-t9	*	t2-t10	*	t3-t5	*	t3-t8	*	t3-t9	*	t3-t10	*
	t4-t5	*	t4-t8	*	t4-t9	*	t4-t10	*				
語-リ	t1-t6	*	t1-t7	NS	t2-t6	NS	t2-t7	*	t3-t6	NS	t3-t7	*
	t4-t6	NS	t4-t7	*								
知-リ	t5-t6	*	t5-t7	*	t8-t6	*	t8-t7	*	t9-t6	*	t9-t7	*
	t10-t6	*	t10-t7	*								

注）*p<.01.

b) 知覚訓練

知覚訓練では実験参加者は音声を聞いて，その音声に対応する *Pinyin* を 4 つの選択肢から選んだ．音声はトライアルの冒頭で 1 回再生されたが，実験参加者は画面上の再生ボタンをクリックすることにより繰り返し聞くことができた．1 回目の音声再生直後に画面上の選択肢ボタンを選択することが可能になり，実験参加者はキーボードを用いて選択肢に対応した 4 つのキーのうちの 1 つを押すことにより回答した．回答直後に画面に正誤のフィードバックが表示され，誤答の場合は未選択の選択肢から選択した．これを正解するまで繰り返し，正解すると，次のトライアルに進んだ．1 つの訓練ブロックでは 1 人の話者による 144 語（Trained Words）がランダムな順に提示された．4 人の話者による 4 訓練ブロック，合計 576 トライアルを 1 訓練セットとした（表 4.8）．1 訓練セットの訓練時間は約 45 分だった．知覚訓練は合計 8 訓練セットを 8 日に分けて実施した.

表 4.8 知覚訓練の 1 セットの内容.

内容	ブロック 1	ブロック 2	ブロック 3	ブロック 4
刺激語	Trained Words	Trained Words	Trained Words	Trained Words
発話者	Trained Talker B	Trained Talker C	Trained Talker A	Trained Talker D
刺激	音声	音声	音声	音声
選択肢	*Pinyin*	*Pinyin*	*Pinyin*	*Pinyin*
試行数	144	144	144	144

c) 語彙訓練

語彙訓練では（1）漢字表記 - 日本語訳,（2）日本語訳 - 漢字表記,（3）漢字表記 - *Pinyin*,（4）*Pinyin* - 漢字表記の 4 種類の課題を行った．課題（1）漢字表記 - 日本語訳では，画面の上部に漢字表記が表示され，実験参加者はそれに対応する日本語訳を選択した．（2）日本語訳 - 漢字表記では，日本語訳とそれが示す漢字表記を含む 4 つの漢字表記が表示され，実験参加者は日本語訳に対応する漢字表示を選択した．（3）漢字表記 - *Pinyin* では，漢字表記が表示され，4 つの *Pinyin* の中からその漢字表記の発音として正しいものを選択した．（4）*Pinyin* - 漢字表記では，*Pinyin* とそれを表す漢字表記を含む 4 つの漢字表記が表示され，表示された *Pinyin* に対応する漢字表記を選択した．参加者はキーボードを用いて 4 つの選択肢から 1 つ選択して回答したが，回答方法およびトライアルの進行は知覚訓練と同じであった．1 訓練ブロックでは 1 つの課題のみ行い，144 語（Trained Words）がランダムな順に提示された．4 種類の課題を順番に行い，合計 576 トライアルを 1 訓練セットとした（表 4.9）．1 訓練セットの訓練時間は約 45 分だった．語彙訓練は合計 8 訓練セットを 8 日に分けて実施した.

表 4.9 語彙訓練の 1 セットの内容.

内容	test1	test2	test3	test4
刺激語	Trained Words	Trained Words	Trained Words	Trained Words
刺激	漢字表記	日本語訳	漢字表記	*Pinyin*
選択肢	日本語訳	漢字表記	*Pinyin*	漢字表記
試行数	144	144	144	144

4.3 結果

4.3.1 知覚訓練の効果

知覚訓練の効果を検討するには，知覚訓練を先に受けた PV グループと訓練を受けなかった Control グループの pre-test と mid-test を比較した. その際, 知覚テストである test5, 8, 9, 10 の結果を用いた. Test5 で使用した音声刺激は訓練の中でも使用した Trained Talker による Trained Words で，test8，9，10 で使用した音声刺激は訓練の中で現れなかった話者や刺激語の音声だった．Test8，9，10 は知覚訓練の般化効果を検討する般化テストだった.

各実験参加者の test ごとの正答率を求めた. グループ（PV, Control）, テスト時期（pre-test, mid-test），テスト（test5，8，9，10）を要因とし，実験参加者の test ごとの正答率を従属変数として 3 要因の分散分析を行った．その結果，グループ[F (1, 38) = 12.46, p<.005]，テスト時期[F (1, 38) = 31.77, p<.001]，テスト[F (3, 114) = 23.13, p<.001]の主効果がすべて有意であった．グループ×テスト時期[F (1, 38) = 21.75, p<.001]，グループ×テスト時期×テスト[F (3, 144) = 6.29, p<.001]の交互作用が有意であった．各テストの結果は図 4.6，表 4.10 に示した．グループ×テスト時期×テストの交互作用について，テスト間のグループ×テスト時期の多重比較の結果を表 4.11 に示した.

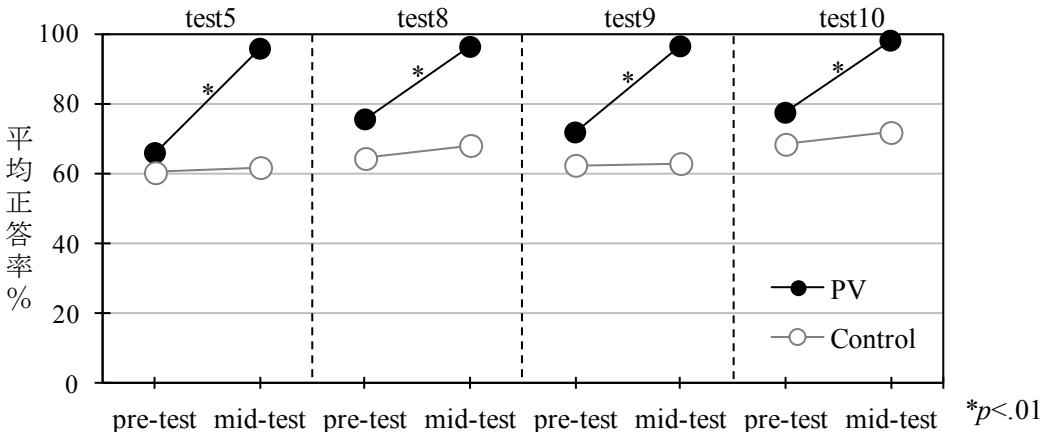


図 4.6 知覚訓練の効果. PV グループと Control グループの pre-test と mid-test の結果の比較.

表 4.10 PV グループと Control グループの知覚テスト test5，8，9，10 の pre-test と mid-test の結果（%）.

テスト番号	PV グループ		Control グループ	
	pre-test	mid-test	pre-test	mid-test
test5	65.9	95.7	60.4	61.8

test8	75.5	96.2	64.4	68.2
test9	71.8	96.4	62.5	63.0
test10	77.4	98.0	68.5	71.9

表 4.11 知覚テスト test5，8，9，10 間のグループ×テスト時期の多重比較の結果.

テスト番号	PV グループ		Control グループ	
	pre-test	mid-test	pre-test	mid-test
test5-test8	*	NS	NS	*
test5-test9	*	NS	NS	NS
test5-test10	*	NS	*	*
test8-test9	NS	NS	NS	*
test8-test10	NS	NS	NS	NS
test9-test10	*	NS	*	*

注）*p<.01.

4.3.2 語彙訓練の効果

語彙訓練の効果を検討するには，語彙訓練を先に受けた VP グループと訓練を受けなかった Control グループの pre-test と mid-test を比較した. その際, 語彙テストである test1, 2, 3，4 の結果を用いた.

各実験参加者のテストごとの正答率を求めた．グループ（VP，Control），テスト時期（pre-test，mid-test），テスト（test1，2，3，4）を要因とし，各実験参加者のテストごとの正答率を従属変数として 3 要因の分散分析を行った．その結果，グループ[F (1, 38) = 43.75, p<.001]，テスト時期[F (1, 38) = 199.56, p<.001]，テスト[F (3, 114) = 437.20, p<.001]の主効果がすべて有意であった．グループ×テスト時期[F (1, 38) = 173.06, p<.001]，グループ×テスト[F (3, 114) = 11.15, p<.001]，テスト時期×テスト[F (3, 144) = 41.94, p<.001]，グループ×テスト時期×テスト[F (3, 144) = 42.29, p<.001]の交互作用はすべて有意であった．各テストの結果は図 4.7，表 4.12 に示した．グループ×テスト時期×テストの交互作用について，テスト間のグループ×テスト時期の多重比較の結果を表 4.13 に示した.

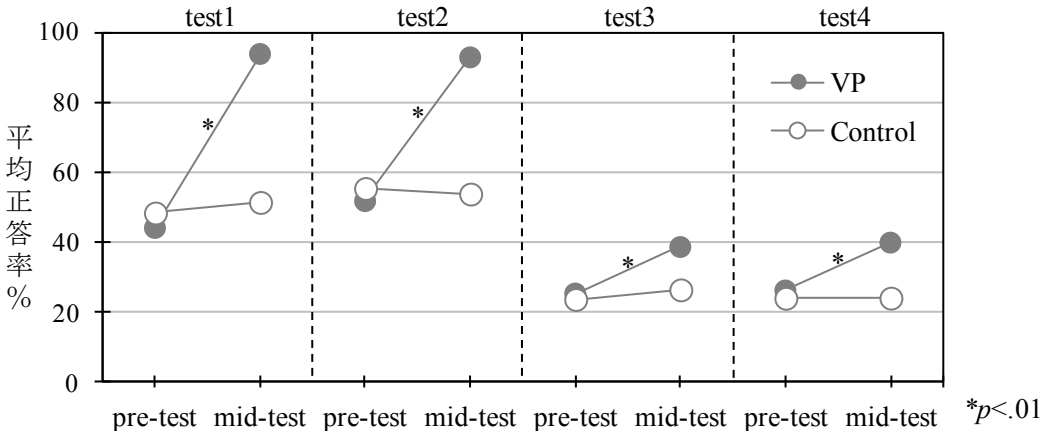


図 4.7 語彙訓練の効果. VP グループと Control グループの pre-test と mid-test の結果の比較.

表 4.12 VP グループと Control グループの語彙テスト test1，2，3，4 の pre-test と mid-test の結果（%）.

テスト番号	VP グループ		Control グループ	
	pre-test	mid-test	pre-test	mid-test
test5	44.1	93.8	48.5	51.5
test8	51.7	92.8	55.5	53.9
test9	25.3	38.6	23.8	26.5
test10	26.2	39.9	24.1	24.1

表 4.13 語彙テスト test1，2，3，4 間のグループ×テスト時期の多重比較の結果.

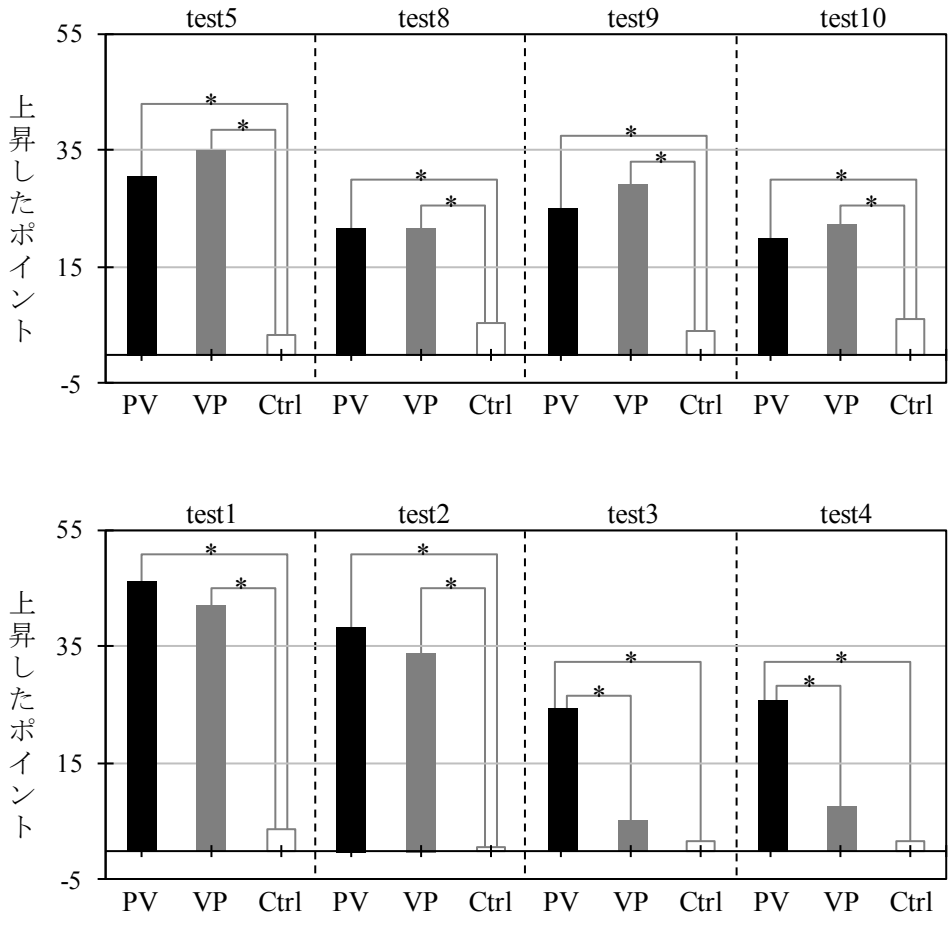
テスト番号	VP グループ		Control グループ	
	pre-test	mid-test	pre-test	mid-test
test1-test2	*	NS	*	NS
test1-test3	*	*	*	*
test1-test4	*	*	*	*
test2-test3	*	*	*	*
test2-test4	*	*	*	*
test3-test4	NS	NS	NS	NS

注）*p<.01.

4.3.3 順序効果

順序効果を検討するには，知覚訓練 - 語彙訓練の順で訓練を受けた PV グループと語彙訓練-知覚訓練の順で訓練を受けた VP グループと訓練を受けなかった Control グループの pre-test と post-test を比較した．その際，pre-test と post-test の差を用いた．結果を表示する際には，知覚テスト（test5，8，9，10），語彙テスト（test1，2，3，4），リスニングテスト（test6，7）の順で示した．

各実験参加者の pre-test から post-test にかけて上昇したポイントを求めた. グループ（PV, VP，Control）とテスト（test1～test10）を要因とし，pre-test から post-test にかけて上昇したポイントを従属変数として，2 要因の分散分析を行った．その結果，グループ[F (2, 57) = 46.20, p<.001]，テスト[F (9, 513) = 12.80, p<.001]の主効果がすべて有意であった．グループ×テスト[F (18, 513) = 5.24, p<.001]の交互作用は有意であった．各 test の pre-test から post-test にかけて上昇したポイントを図 4.8，表 4.14 に示した．グループ×テストの交互作用について，テスト間のグループごとの多重比較の結果を表 4.15 に示した．3 グループの test ごとの pre-test，mid-test，post-test の結果については付録 2 に示した．



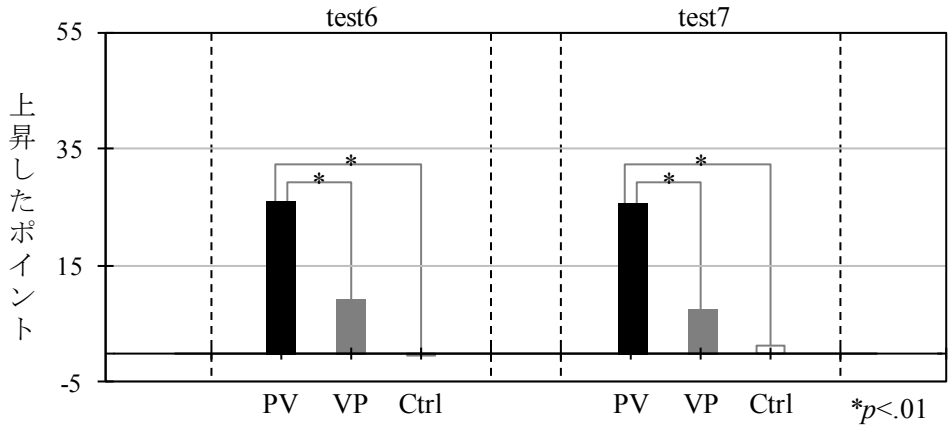


図 4.8 各 test における PV グループ，VP グループ，Control グループの pre-test から post-test にかけて上昇したポイント.

表 4.14 各 test における PV グループ，VP グループ，Control グループの pre-test から post-test にかけて上昇したポイント.

テスト種類	Test	グループ		
		PV	VP	Control
知覚テスト	test5	30.6	35.0	3.4
	test8	21.6	21.7	5.2
	test9	25.0	29.3	3.9
	test10	19.8	22.3	6.0
語彙テスト	test1	46.0	41.9	3.6
	test2	38.3	33.9	0.6
	test3	24.4	5.3	1.7
	test4	25.5	7.5	1.4
リスニングテスト	test6	26.0	9.4	-0.6
	test7	25.5	7.4	1.3

表 4.15 グループごとの test 間の pre-test から post-test にかけて上昇したポイントの多重比較の結果．テストの種類について，語は語彙テストを示し，知は知覚テストを示し，リはリスニングテストを示した．テストの番号について，test1 から test10 を t1～t10 と略した．有意差がある test ペアは太字で示した.

テスト種類	左：比較したテストの番号　右：統計結果

PV グループ												
語-語	t1-t2	NS	**t1-t3**	*	**t1-t4**	*	**t2-t3**	*	**t2-t4**	*	t3-t4	NS
知-知	t5-t8	NS	t5-t9	NS	t5-t10	NS	t8-t9	NS	t8-t10	NS	t9-t10	NS
リ-リ	t6-t7	NS										
語-知	**t1-t5**	*	**t1-t8**	*	**t1-t9**	*	**t1-t10**	*	t2-t5	NS	**t2-t8**	*
	t2-t9	*	**t2-t10**	*	t3-t5	NS	t3-t8	NS	t3-t9	NS	t3-t10	NS
	t4-t5	NS	t4-t8	NS	t4-t9	NS	t4-t10	NS				
語-リ	**t1-t6**	*	**t1-t7**	*	**t2-t6**	*	**t2-t7**	*	t3-t6	NS	t3-t7	NS
	t4-t6	NS	t4-t7	NS								
知-リ	t5-t6	NS	t5-t7	NS	t8-t6	NS	t8-t7	NS	t9-t6	NS	t9-t7	NS
	t10-t6	NS	t10-t7	NS								
VP グループ												
語-語	t1-t2	NS	**t1-t3**	*	**t1-t4**	*	**t2-t3**	*	**t2-t4**	*	t3-t4	NS
知-知	t5-t8	NS	t5-t9	NS	t5-t10	NS	t8-t9	NS	t8-t10	NS	t9-t10	NS
リ-リ	t6-t7	NS										
語-知	t1-t5	NS	**t1-t8**	*	**t1-t9**	*	**t1-t10**	*	t2-t5	NS	**t2-t8**	*
	t2-t9	NS	t2-t10	NS	**t3-t5**	*	**t3-t8**	*	**t3-t9**	*	**t3-t10**	*
	t4-t5	*	**t4-t8**	*	**t4-t9**	*	**t4-t10**	*				
語-リ	**t1-t6**	*	**t1-t7**	*	**t2-t6**	*	**t2-t7**	*	t3-t6	NS	t3-t7	NS
	t4-t6	NS	t4-t7	NS								
知-リ	**t5-t6**	*	**t5-t7**	*	**t8-t6**	*	**t8-t7**	*	**t9-t6**	*	**t9-t7**	*
	t10-t6	*	**t10-t7**	*								
Control グループ												
All NS												

注）*p<.01.

4.3.4 保持効果

Post-test 終了時には予告せず，約 5 週間後に実験参加者に連絡し，post-test 終了 40 日後に再度の参加を求めた．全実験参加者のうち 40 人が保持テスト（retention-test）に参加し

た（PV グループ：16 人；VP グループ：13 人；Control グループ：11 人）．訓練の保持効果を求めるには，3 グループ（PV，VP，Control）の retention-test の正答率と訓練を行う前の pre-test と訓練の直後の post-test の正答率を比較した．

各実験参加者の test ごとの pre-test，post-test，retention-test の正答率を求めた．グループ（PV，VP，Control），テスト時期（pre-test，post-test，retention-test），テスト（test1～test10）を要因とし，実験参加者ごとのテスト時期ごとの test ごとの正答率を従属変数として 3 要因の分散分析を行った．その結果，グループ[F (2, 37) = 26.08, p<.001]，テスト時期[F (2, 74) = 98.55, p<.001]，テスト[F (9, 333) = 215.20, p<.001]の主効果，グループ×テスト時期[F (4, 74) = 20.95, p<.001]，グループ×テスト[F (18, 333) = 3.12, p<.001]，テスト時期×テスト[F (18, 666) = 8.03, p<.001]，グループ×テスト時期×テスト[F (36, 666) = 4.63, p<.001]の交互作用はすべて有意であった．グループごとの各 test のテスト時期(pre-test，post-test，retention-test)の結果は表 4.16 に示した．グループごとの各 test のテスト時期間（pre-test，post-test，retention-test）の多重比較の結果は図 4.9 に示した．

表 4.16 各グループの pre-test，post-test，retention-test の平均正答率（%）．

test	PV グループ			VP グループ			Control グループ		
	pre	post	retn	pre	post	retn	pre	post	retn
知覚テスト									
test5	72.1	97.0	93.8	50.5	83.5	80.1	56.8	59.0	55.1
test8	81.3	97.6	97.2	66.0	84.2	80.9	61.0	63.8	64.9
test9	79.8	97.7	95.6	58.5	84.6	79.8	59.8	60.0	57.7
test10	83.3	97.3	97.0	66.0	86.9	86.7	65.9	71.8	67.0
語彙テスト									
test1	51.6	97.8	88.0	43.3	84.2	76.1	45.5	48.9	48.8
test2	59.6	97.9	91.5	49.1	82.4	79.6	52.6	53.5	54.0
test3	25.3	53.2	35.4	25.1	27.0	26.6	23.7	25.6	24.7
test4	24.7	54.9	39.4	24.9	30.5	29.8	24.3	25.8	26.3
リスニングテスト									
test6	25.2	55.1	39.6	24.1	32.4	29.2	27.0	26.8	25.6
test7	25.0	54.9	39.4	25.2	30.3	26.1	24.0	27.1	27.3

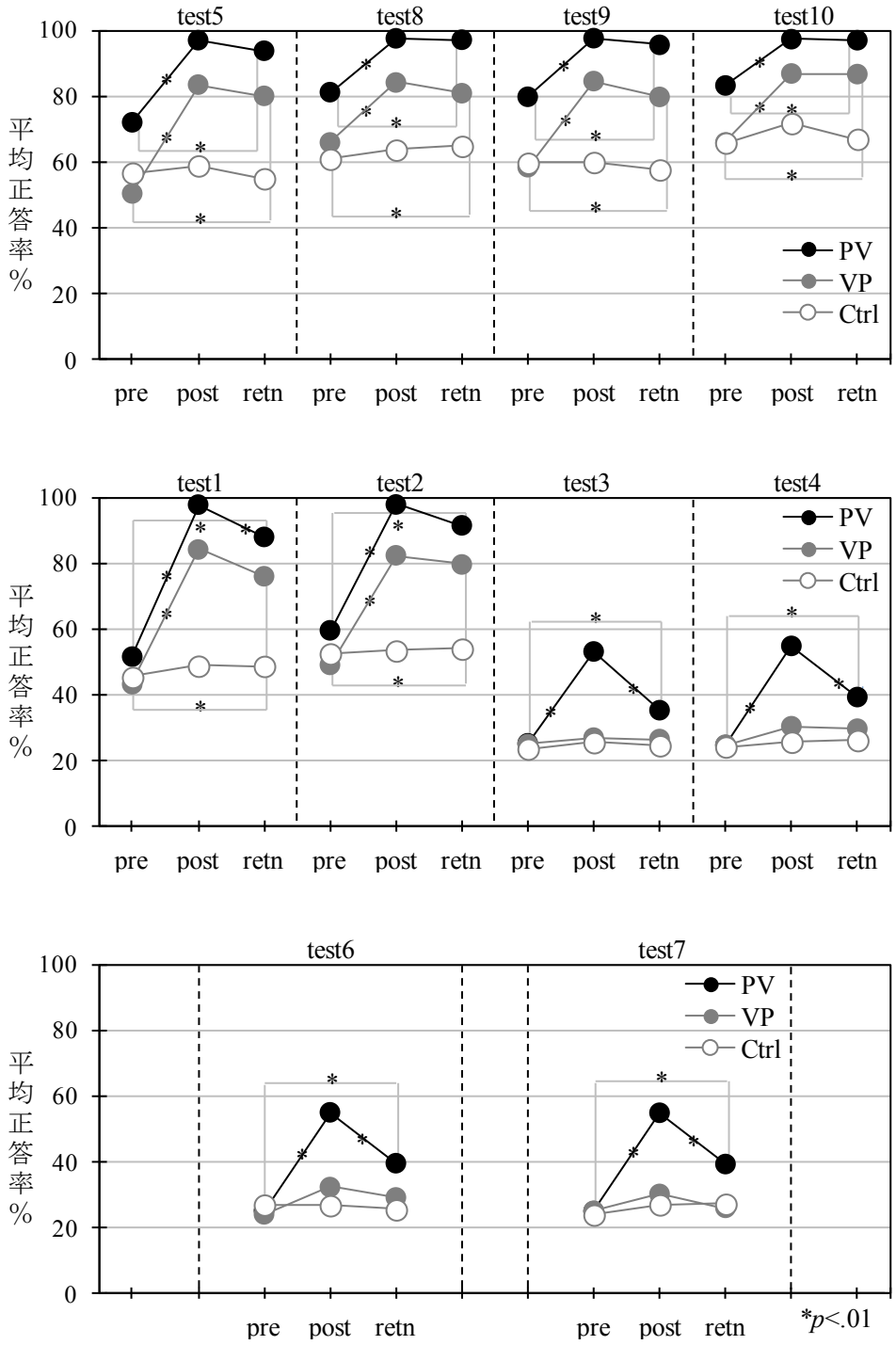


図 4.9 各グループの test ごとのテスト時期間（pre-test，post-test，retention-test）の多重比較.

4.4 考察

4.4.1 知覚訓練の効果

図 4.6 が示すように, 知覚訓練を受けた PV グループは知覚テストの 4 つの test での正答

率はすべて訓練前から訓練後にかけて有意に上昇した．Test5 の正答率は訓練前の 65.9%から訓練後の 95.7%に上昇し，test8 の正答率は 75.5%から 96.2%に上昇し，test9 の正答率は 71.8%から 96.4%に上昇し，test10 の正答率は 77.4%から 98.0%に上昇した．その中，test8，9，10 は訓練の中で使用しなかった刺激音を用いた般化テストであった．一方，知覚訓練を受けなかったControlグループではどのtestにおいても訓練前と訓練後の正答率に有意差はなかった．これらの結果から，本実験の知覚訓練は効果があり，その効果は訓練中で使用しなかった話者，刺激語にも般化したといえる．

また，表 4.11 が示すように，PV グループ，Control グループの pre-test では，話者および刺激語の異なるテストの間には正答率に有意差があったが，mid-test では知覚訓練を受けた PV グループのみが 4 つの test の間で正答率に有意差がなくなった．これは，難易度の異なる話者および刺激語は知覚訓練を受けたあと，その難易度の差がなくなっていく可能性を示唆した．

また，アメリカ英語母語話者を対象とした中国語四声の知覚訓練の結果と比較すると，Wang *et al.*（1999）の知覚同定課題の平均正答率は訓練前の 69%から訓練後の 90%にかけて有意に上昇した（Wang *et al.*, 1999）．本実験では知覚訓練を受けた PV グループの知覚テストの平均正答率は訓練前の 72.6%から訓練後の 96.6%にかけて有意に上昇した．実験参加者の中国語レベルおよび刺激語の数，訓練の時間が異なるため，Wang *et al.*（1999）の結果と直接に比較をすることはできないものの，同程度の改善が見られたといえる（図 4.10）．これらの結果から，知覚訓練はアメリカ英語母語話者にも日本語母語話者にも効果があることが示された．

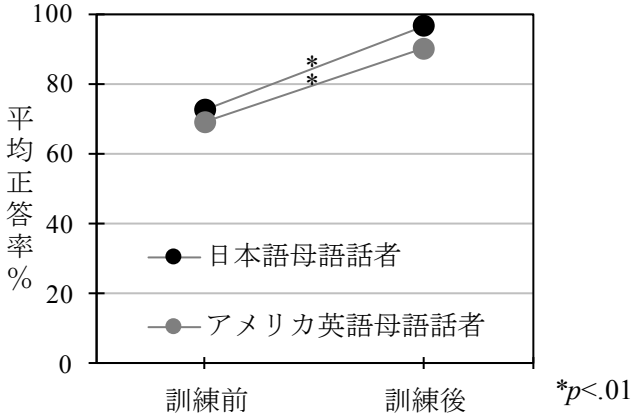


図 4.10 日本語母語話者(本研究)とアメリカ英語母語話者(Wang *et al.*, 1999)を対象とした知覚訓練の効果.

4.4.2 語彙訓練の効果

図 4.7 が示すように, 語彙訓練を受けた VP グループは語彙テストの 4 つの test での正答率はすべて訓練前から訓練後にかけて有意に上昇した．その中，漢字表記 - 日本語訳の関連付けの test1 の正答率は訓練前の 44.1%から訓練後の 93.8%に上昇し，日本語訳 - 漢字表記の関連付けの test2 の正答率は 51.7%から 92.8%に上昇し，漢字表記 - *Pinyin* の関連付けの test3 の正答率は 25.3%から 38.6%に上昇し，*Pinyin* - 漢字表記の関連付けの test4 の正答率は 26.2%から 39.9%に上昇した．一方，語彙訓練を受けなかった Control グループではどの test においても訓練前と訓練後の正答率に有意差はなかった．これらの結果から，語彙訓練は効果があることが示された.

また，表 4.13 が示すように，異なる課題の test 間の正答率を比較すると，訓練を受けるかどうかにも関わらず，PV グループと Control グループの test 間の多重比較の結果は同様であった．漢字表記と *Pinyin* の関連付けの test3，4 の正答率は漢字表記と日本語訳の関連付けの test1，2 の正答率より有意に低かった．この結果から，*Pinyin* スキルが必要な課題はより難しいことが示唆された.

4.4.3 順序効果

図 4.8 が示すように，すべての知覚テストおよび語彙テストの一部（test1，test2：漢字表記と日本語訳の関連付けの課題）では，訓練を受けた PV，VP グループの pre-test から post-test にかけて上昇したポイントは訓練を受けなかった Control グループより有意に高かったが，PV，VP グループの間は有意差がなかった．一方，漢字表記と Pinyin の関連付けに関する語彙テストの test3，test4 では，知覚訓練を先にうけた PV グループの pre-test から post-test にかけて上昇したポイントは語彙訓練を先に受けた VP グループと訓練を受けなかった Control グループより有意に高かった．また，訓練の中で使用しなかった課題を用いたリスニングテスト，音声刺激を聞いて漢字表記，または日本語訳を選ぶ test6，7 では, 同様な結果が見られた. 以上の結果から, 知覚訓練を先に受けた方が, 漢字表記と *Pinyin* の関連づけの課題および音声刺激と漢字表記，日本語訳の関連付けの課題では，よりよい訓練効果があったことが示された.

また，表 4.15 が示すように，各グループの test 間の上昇したポイントの多重比較の結果から，PV グループの知覚テストとリスニングテストの間は有意差はなかったが，VP グループの知覚テストとリスニングテストの間はすべて有意差があった．この結果から，知覚

訓練を先に受けた PV グループは訓練しなかった課題を用いたリスニングテストの結果は訓練した課題を用いた知覚テストの結果はほぼ同様だが，VP グループのほうはリスニングテストの結果は知覚テストの結果より低かった．これは知覚訓練を先に受けたほうがその訓練効果は訓練しなかった課題にも般化できたことを示唆した．

4.4.4 保持効果

図 4.9 が示すように，知覚テストである test5，8，9，10 では，訓練を受けた PV，VP グループは訓練終了 40 日間後で実施した retention-test の正答率と訓練直後で実施した post-test の正答率の間は有意差がなかった．また，retention-test の正答率は訓練を実施前の pre-test の正答率より有意に高かった．これらの結果から，知覚訓練の効果は訓練終了 40 日後にも保持されたことを示した．

語彙テストの中の test1，test2，漢字表記 - 日本語訳の関連付けの課題の test では，PV，VP グループは訓練終了 40 日間後で実施した retention-test の正答率と訓練直後で実施した post-test の正答率の間は有意差がなかったが，PV グループの test1 のみが 40 日間後で有意に下降した．また，test3，test4，漢字表記 - *Pinyin* の関連付けの課題の test では，PV グループの retention-test の正答率は post-test より有意に下がったが，pre-test より有意に高かった．これらの結果から，語彙訓練の保持効果が低いことを示した．また，漢字表記-*Pinyin* の関連付けの課題の訓練効果が漢字表記 - 日本語訳の関連付けの課題より低いことを示した．

リスニングテストの test6，test7 では，PV グループの retention-test の正答率は post-test より有意に下がったが，pre-test より有意に高かった．この結果から，知覚訓練を先に受けた PV グループの訓練効果は訓練しなかった課題ではある程度保持されたが，保持効果が低いことを示した．

第 5 章　総合考察

5.1 日本語母語話者による中国語四声の知覚と生成

知覚実験の結果，Tone3 の平均正答率は Tone1，Tone2，Tone4 よりも有意に高かった．生成実験の結果，Tone3 の発音明瞭度は Tone1，Tone2，Tone4 よりも有意に低かった．知覚実験と生成実験の結果を比較すると，Tone3 は知覚の正答率が最も高いが発音明瞭度が最も低く, Tone1 と Tone4 は知覚の正答率は低いが発音明瞭度は 100%に近かった（図 5.1）．この結果は，知覚は容易だが発音が困難，またはその逆の音が存在することを示唆している．

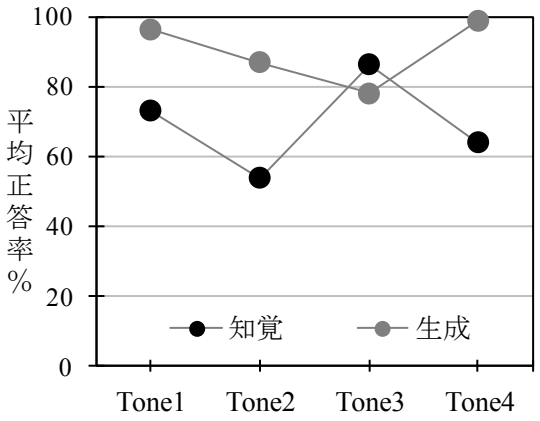


図 5.1 本研究の知覚実験と生成実験の結果.

また, 本研究の知覚実験の結果とアメリカ英語母語話者を対象とした Wang *et al.*（1999）の結果を比較すると，全体的な傾向は類似していた（図 5.2 左）．生成実験については，本研究の結果のほうが声調間の差が小さかったが, 全体的な傾向は類似していた（図 5.2 右）．これらの結果は，知覚と生成の両方に，両母語話者に共通した傾向が認められる可能性を示している．

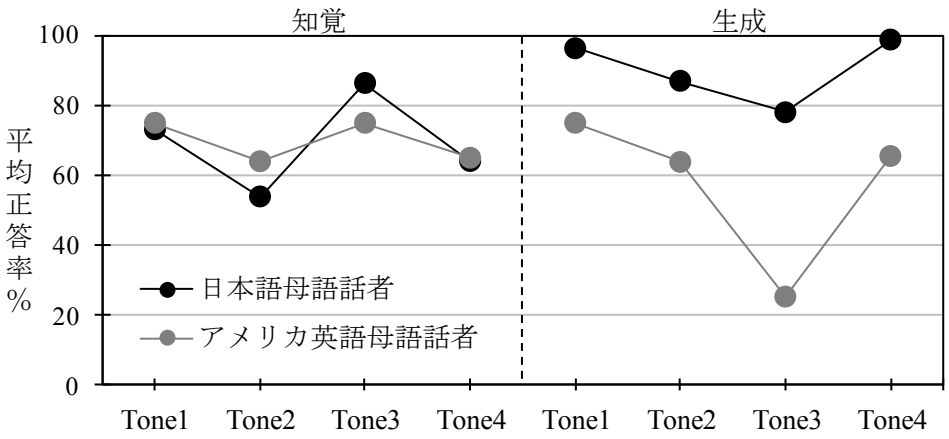


図 5.2 日本語母語話者（本研究）とアメリカ英語母語話者（Wang *et al*., 1999）による中国語四声の知覚と生成.

5.2 音韻学習と語彙学習の順序

本研究では日本語母語話者を対象とし，四声で対立する中国語単音節語の知覚訓練と語彙訓練について合計約 16 時間の実験室内訓練を行った．その結果，知覚訓練と語彙訓練はの両方で効果が認められ，知覚訓練の効果は訓練しなかった話者および刺激語に般化した．さらに，訓練終了後 40 日後でも訓練効果が保持された．また，知覚訓練を先に受けたグループは語彙訓練を先に受けたグループよりも訓練効果が高く，これは順序効果が示された．これらの結果は，音声言語情報処理過程において，低次処理から高次処理の流れに沿って学習を行う順序の重要性を示唆している．低次処理の学習の重要性については，駒木・山田（2004），高田他（2004）などの報告があり，それらと矛盾しない結果といえる．一方，英語母語話者を対象とした Fujiyuki *et al.*（2016）では，知覚訓練と発音訓練では順序効果は見られなかった．これは同じ処理階層内での順序効果が見られたもので，本研究の結果とあわせて考察すると音声学習の効果は階層間でのみ顕著な効果がある可能性を示している．いずれにしても，同じ量と質の訓練でも順序効果があったことは外国語学習における学習順序の重要性を示すものであり，これからのよりよい学習法の開発に役に立つと思われる．

5.3 展望

本研究は日本語母語話者の単音節語の中国語四声の知覚と生成の状況，知覚訓練と語彙訓練の効果を検討した．これからの課題として，二音節語の声調の組み合わせが複雑であ

ることを考慮した研究に発展させることにより効果的かつ実践的な中国語学習方法の開発につなげる必要性がある．また，本研究は知覚の面での順序効果を検討したが，今後，知覚訓練，語彙訓練が生成に及ぼす影響を検討する必要がある．

参考文献

Abramson, A. S., & Lisker, L. (1970). Discriminability along the voicing continuum: Cross-language tests. *In Proceedings of the sixth international congress of phonetic sciences* (Vol. 196, No. 7, pp. 569-573). Academia Prague.

Best, C. T. (1995). Chapter• 6 a^ A Direct Realist View of Cross-Language Speech Perception. *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*, 171-204.

Bradlow, A. R., Pisoni, D. B., Akahane-Yamada, R., & Tohkura, Y. I. (1997). Training Japanese listeners to identify English/r/and/l: IV. Some effects of perceptual learning on speech production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101(4), 2299-2310.

Chao, Y. R. (1930). A system of tone letters. Le MaıVtre PhoneTtique.

Chen, Q. (1997). Toward a sequential approach for tonal error analysis. *JOURNAL-CHINESE LANGUAGE TEACHERS ASSOCIATION*, 32, 21-39.

Elliott, C. E. (1991). The relationship between the perception and production of Mandarin tones: An exploratory study. *University of Hawai'i Working Papers in English as a Second Language* 10 (2).

Flege, J. E. (1995). Second language speech learning: Theory, findings, and problems. *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*, 92, 233-277.

Flege, J. E., Bohn, O. S., & Jang, S. (1997). Effects of experience on non-native speakers' production and perception of English vowels. *Journal of phonetics*, 25(4), 437-470.

Flege, J. E., & Eefting, W. (1987). Cross-language switching in stop consonant perception and production by Dutch speakers of English. *Speech Communication*, 6(3), 185-202.

Flege, J. E., & Hillenbrand, J. (1987). Limits on phonetic accuracy in foreign language speech production. *Interlanguage phonology: The acquisition of a second language sound system*, 176-201.

Fujiyuki, C., Kitamura, M., Eguchi, S., Yang, S., & Akahane-Yamada, R. (2017). Training native speakers of Japanese to distinguish English/ɹ/and/l: Order effect of the perception training and production training. *Acoustical Science and Technology*, 38(4), 229-231.

Goto, H. (1971). Auditory perception by normal Japanese adults of the sounds “L” and “R”. *Neuropsychologia*, 9(3), 317-323.

Hao, Y. C. (2012). Second language acquisition of Mandarin Chinese tones by tonal and non-tonal

language speakers. *Journal of Phonetics*, 40(2), 269-279.

Hu, Y. Ed. 1987. Xiandai Hanyu . Shanghai: Shanghai Gaodeng Jiaoyu Chubanshe.

Ingram, J. C., & Park, S. G. (1997). Cross-language vowel perception and production by Japanese and Korean learners of English. *Journal of phonetics*, 25(3), 343-370.

Iverson, P., Kuhl, P. K., Akahane-Yamada, R., Diesch, E., Tohkura, Y. I., Kettermann, A., & Siebert, C. (2003). A perceptual interference account of acquisition difficulties for non-native phonemes. *Cognition*, 87(1), B47-B57.

Jamieson, D. G., & Morosan, D. E. (1986). Training non-native speech contrasts in adults: Acquisition of the English/ð/-/θ/contrast by francophones. Attention, *Perception, & Psychophysics*, 40(4), 205-215.

Kiriloff, C. (1969). On the auditory perception of tones in Mandarin. Phonetica, 20(2-4), 63-67.

Komaki, R., Akahane-Yamada, R., & Choi, Y. (1999). Effects of native language on the perception of American English/r/and/l: Cross-language comparison between Korean and Japanese (pp. 39-46). *Tech. Rep. IEICE*, SP99-45.

Leather, J. (1990). Perceptual and productive learning of Chinese lexical tone by Dutch and English speakers. *New sounds*, 90, 72-97.

Lee, Y. S., Vakoch, D. A., & Wurm, L. H. (1996). Tone perception in Cantonese and Mandarin: A cross-linguistic comparison. *Journal of Psycholinguistic Research*, 25(5), 527-542.

Lisker, L., & Abramson, A. S. (1964). A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. *Word*, 20(3), 384-422.

Lively, S. E., Logan, J. S., & Pisoni, D. B. (1993). Training Japanese listeners to identify English/r/and/l/. II: The role of phonetic environment and talker variability in learning new perceptual categories. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 94(3), 1242-1255.

Lively, S. E., Pisoni, D. B., Yamada, R. A., Tohkura, Y. I., & Yamada, T. (1994). Training Japanese listeners to identify English/r/and/l/. III. Long-term retention of new phonetic categories. *The Journal of the acoustical society of America*, 96(4), 2076-2087.

Logan, J. S., Lively, S. E., & Pisoni, D. B. (1991). Training Japanese listeners to identify English/r/and/l: A first report. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 89(2), 874-886.

MacKain, K. S., Best, C. T., & Strange, W. (1981). Categorical perception of English/r/and/l/by

Japanese bilinguals. *Applied Psycholinguistics*, 2(4), 369-390.

Meara, P. M. (1984). Word recognition in foreign languages. Heinemann Educational Books.

McClaskey, C. L., Pisoni, D. B., & Carrell, T. D. (1983). Transfer of training of a new linguistic contrast in voicing. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 34(4), 323-330.

Miracle, W. C. (1989). Tone production of American students of Chinese: A preliminary acoustic study. *Journal of the Chinese Language Teachers Association*, 24(3), 49-65.

Miyawaki, K., Jenkins, J. J., Strange, W., Liberman, A. M., Verbrugge, R., & Fujimura, O. (1975). An effect of linguistic experience: The discrimination of [r] and [l] by native speakers of Japanese and English. *Perception & Psychophysics*, 18(5), 331-340.

Mochizuki, M. (1981). The identification of/r/and/l/in natural and synthesized speech. *Journal of Phonetics*.

Norman, J. 1987. Chinese . Cambridge: Cambridge University Press.

Pisoni, D. B., Aslin, R. N., Perey, A. J., & Hennessy, B. L. (1982). Some effects of laboratory training on identification and discrimination of voicing contrasts in stop consonants. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 8(2), 297.

Sheldon, A., & Strange, W. (1982). The acquisition of/r/and/l/by Japanese learners of English: Evidence that speech production can precede speech perception. *Applied Psycholinguistics*, 3(3), 243-261.

Shen, X. S. (1989). Toward a register approach in teaching Mandarin tones. *Journal of Chinese Language Teachers Association*, 24(3), 27-47.

Singh, S., & Black, J. W. (1966). Study of Twenty-Six Intervocalic Consonants as Spoken and Recognized by Four Language Groups. The Journal of the Acoustical Society of America, 39(2), 372-387.

So, C. K. (2005). The influence of L1 prosodic background on the learning of Mandarin tones: Patterns of tonal confusion by Cantonese and Japanese naïve listeners. *In Proceedings of the 2005 annual conference of the Canadian Linguistic Association*.

So, C. K. (2006). Perception of non-native tonal contrasts: Effects of native phonological and phonetic influences. *In Proceedings of the 11th Australian international conference on speech science & technology* (pp. 438-443).

Stevens, K. N., Libermann, A. M., Studdert-Kennedy, M., & Öhman, S. E. G. (1969).

Crosslanguage study of vowel perception. *Language and Speech*, 12(1), 1-23.

Strange, W., & Dittmann, S. (1984). Effects of discrimination training on the perception of/rl/by Japanese adults learning English. *Perception & Psychophysics*, 36(2), 131-145.

Sun, S. H. (1998). The development of a lexical tone phonology in American adult learners of standard Mandarin Chinese (No. 16). *University of Hawaii Press*.

Tahta, S., Wood, M., & Loewenthal, K. (1981). Foreign accents: Factors relating to transfer of accent from the first language to a second language. *Language and Speech*, 24(3), 265-272.

Trehub, S. E. (1976). The discrimination of foreign speech contrasts by infants and adults. *Child development*, 466-472.

Werker, J. F., Gilbert, J. H., Humphrey, K., & Tees, R. C. (1981). Developmental aspects of cross-language speech perception. *Child development*, 349-355.

Werker, J. F., & Tees, R. C. (1984)a. Phonemic and phonetic factors in adult cross-language speech perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 75(6), 1866-1878.

Werker, J. F., & Tees, R. C. (1984)b. Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life. *Infant behavior and development*, 7(1), 49-63.

Wang, Y., Spence, M. M., Jongman, A., & Sereno, J. A. (1999). Training American listeners to perceive Mandarin tones. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 106(6), 3649-3658.

Wang, Y., Jongman, A., & Sereno, J. A. (2003). Acoustic and perceptual evaluation of Mandarin tone productions before and after perceptual training. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 113(2), 1033-1043.

Wang, X. (2006, May). Perception of L2 tones: L1 lexical tone experience may not help. *In Proceedings of the Third International Conference on Speech Prosody* (pp. 85-88).

Yamada, R. A., & Tohkura, Y. I. (1992). The effects of experimental variables on the perception of American English/r/and/l/by Japanese listeners. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 52(4), 376-392.

Akahane-Yamada, R. (1996). Learning non‐native speech contrasts: What laboratory training studies tells us (*Doctoral dissertation, ASA*).

駒木亮, & 山田玲子.(2004). 第二言語の語彙学習―意味学習と音韻知覚の関係. 電子情報通信学会.SP2004-34(2004-6), 31-36.

高田智子，駒木亮，山田玲子. (2004). 音韻・概念の類似と第二言語の混同. 日本音響学会講演論文集. 2004 年 3 月, 431-432.

丁雷. (2015). 对日本大学生汉语发音中 “声调难” 问题的探索－－以初修汉语的教学对象为例——. 中国語教育, (13), 186-204.

改定常用漢字表，文化庁. (2010)

Retrieved May 1, 2015, from

http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/sokai/sokai_10/pdf/kaitei_kanji_toushin.pdf

通用规范汉字表，教育部，国家语言文字工作委员会. (2013)

Retrieved May 1, 2015, from

http://www.gov.cn/zwgk/2013-08/19/content_2469793.htm

付録 1　単語リスト

訓練語

刺激語番号	刺激語組	声調	漢字表記	*Pinyin*	日本語訳
1	1	1	疤	bā	傷あと
2	1	2	跋	bá	後書き
3	1	3	靶	bǎ	弓のまと
4	1	4	爸	bà	お父さん
5	2	1	苞	bāo	つぼみ
6	2	2	雹	báo	ひょう
7	2	3	饱	bǎo	満腹の
8	2	4	报	bào	新聞
9	3	1	菠	bō	ほうれん草
10	3	2	驳	bó	言い返す
11	3	3	跛	bǒ	足の不自由な
12	3	4	簸	bò	ちりとり
13	4	1	搀	chān	手をかす
14	4	2	缠	chán	巻き付ける
15	4	3	阐	chǎn	明らかにする
16	4	4	颤	chàn	震える
17	5	1	猖	chāng	たけだけしい
18	5	2	尝	cháng	食べてみる
19	5	3	场	chǎng	回数
20	5	4	畅	chàng	滞りのない
21	6	1	哆	duō	震える
22	6	2	夺	duó	ひったくる
23	6	3	躲	duǒ	隠れる
24	6	4	跺	duò	足踏みする
25	7	1	锋	fēng	刃先
26	7	2	冯	féng	人名
27	7	3	讽	fěng	皮肉る
28	7	4	凤	fèng	鳳凰
29	8	1	憨	hān	おろかな
30	8	2	涵	hán	含む
31	8	3	喊	hǎn	わめく
32	8	4	瀚	hàn	広大な
33	9	1	饥	jī	ひもじい
34	9	2	极	jí	この上なく
35	9	3	挤	jǐ	込んでいる
36	9	4	际	jì	時
37	10	1	妈	mā	お母さん
38	10	2	蟆	má	カエル
39	10	3	玛	mǎ	メノウ
40	10	4	骂	mà	ののしる
41	11	1	抛	pāo	投げる
42	11	2	刨	páo	掘る
43	11	3	跑	pǎo	走る
44	11	4	炮	pào	大砲
45	12	1	枪	qiāng	銃
46	12	2	墙	qiáng	壁
47	12	3	抢	qiǎng	奪い取る

48	12	4	呛	qiàng	むせ返る
49	13	1	诗	shī	詩
50	13	2	识	shí	知っている
51	13	3	驶	shǐ	走らせる
52	13	4	适	shì	調和する
53	14	1	摊	tān	露店
54	14	2	坛	tán	つぼ
55	14	3	坦	tǎn	平らな
56	14	4	叹	tàn	ため息をつく
57	15	1	汤	tāng	スープ
58	15	2	塘	táng	水たまり
59	15	3	躺	tǎng	横たわる
60	15	4	烫	tàng	熱い
61	16	1	涛	tāo	大波
62	16	2	淘	táo	さらう
63	16	3	讨	tǎo	求める
64	16	4	套	tào	カバー
65	17	1	偎	wēi	寄り掛かる
66	17	2	违	wéi	反する
67	17	3	苇	wěi	アシ
68	17	4	卫	wèi	守る
69	18	1	瘟	wēn	熱病
70	18	2	纹	wén	模様
71	18	3	紊	wěn	乱れる
72	18	4	问	wèn	尋ねる
73	19	1	诬	wū	誹謗する
74	19	2	无	wú	存在しない
75	19	3	捂	wǔ	ふたをする
76	19	4	务	wù	仕事
77	20	1	殃	yāng	災難
78	20	2	扬	yáng	高く上げる
79	20	3	氧	yǎng	酸素
80	20	4	样	yàng	型
81	21	1	吆	yāo	呼ぶ
82	21	2	窑	yáo	かま
83	21	3	舀	yǎo	すくい上げる
84	21	4	药	yào	くすり
85	22	1	壹	yī	一
86	22	2	仪	yí	外見
87	22	3	倚	yǐ	もたれる
88	22	4	艺	yì	腕前
89	23	1	婴	yīng	赤ん坊
90	23	2	荧	yíng	かすかな光
91	23	3	颖	yǐng	聡明な
92	23	4	应	yìng	当たる
93	24	1	吃	chī	食べる
94	24	2	迟	chí	ゆっくりした
95	24	3	侈	chǐ	浪費する
96	24	4	翅	chì	つばさ
97	25	1	乎	hū	文語の助詞
98	25	2	葫	hú	ヒョウタン

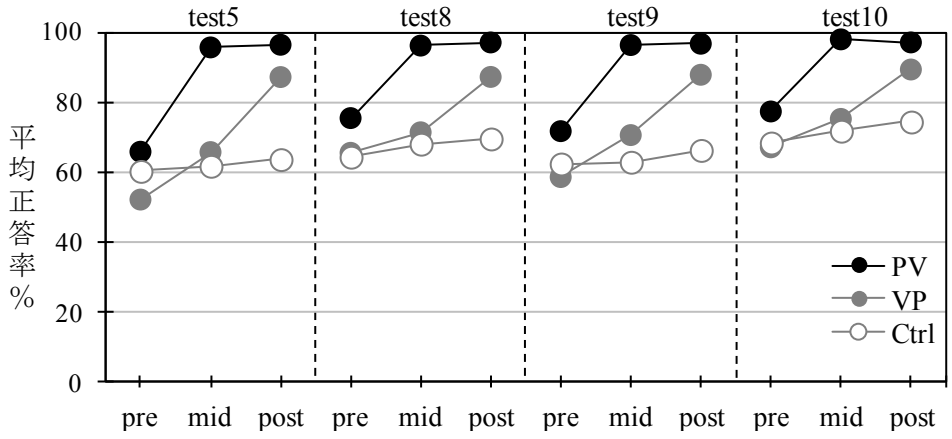
99	25	3	唬	hǔ	おどす
100	25	4	沪	hù	上海の別名
101	26	1	杀	shā	殺す
102	26	2	啥	shá	何
103	26	3	傻	shǎ	愚かな
104	26	4	霎	shà	短い時間
105	27	1	掀	xiān	開ける
106	27	2	贤	xián	徳のある
107	27	3	显	xiǎn	現わす
108	27	4	线	xiàn	糸
109	28	1	嚣	xiāo	騒ぎ立てる
110	28	2	淆	xiáo	入り混じる
111	28	3	晓	xiǎo	夜明け
112	28	4	效	xiào	効き目
113	29	1	轩	xuān	小部屋
114	29	2	悬	xuán	掛ける
115	29	3	癣	xuǎn	皮膚病
116	29	4	渲	xuàn	誇張する
117	30	1	烟	yān	煙
118	30	2	盐	yán	塩
119	30	3	掩	yǎn	閉じる
120	30	4	验	yàn	調べる
121	31	1	淤	yū	詰まる
122	31	2	渝	yú	変わる
123	31	3	语	yǔ	話す
124	31	4	豫	yù	喜ぶ
125	32	1	渊	yuān	深い
126	32	2	园	yuán	畑
127	32	3	远	yuǎn	遠い
128	32	4	愿	yuàn	望む
129	33	1	晕	yūn	気を失う
130	33	2	匀	yún	むらのない
131	33	3	陨	yǔn	落ちる
132	33	4	运	yùn	輸送する
133	34	1	喳	zhā	ささやき
134	34	2	轧	zhá	圧延する
135	34	3	眨	zhǎ	まばたきする
136	34	4	诈	zhà	だます
137	35	1	织	zhī	織る
138	35	2	执	zhí	捕える
139	35	3	趾	zhǐ	足の指
140	35	4	帜	zhì	旗
141	36	1	诸	zhū	多くの
142	36	2	烛	zhú	照らす
143	36	3	拄	zhǔ	体を支える
144	36	4	贮	zhù	蓄える

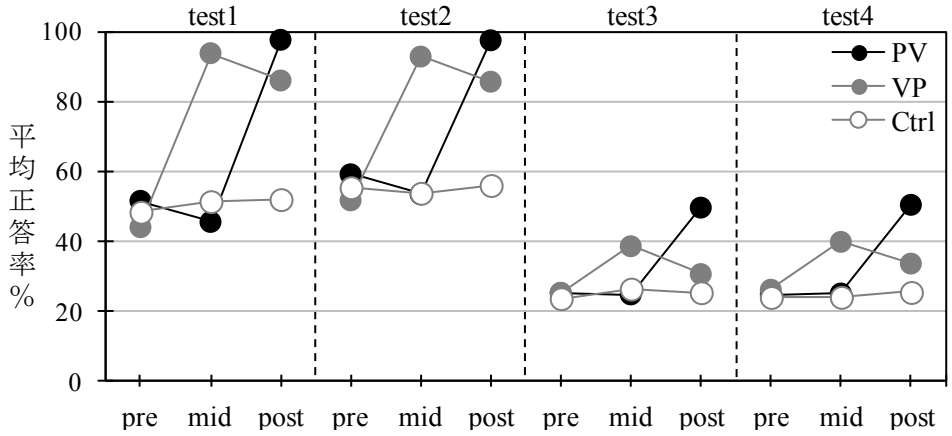
非訓練語

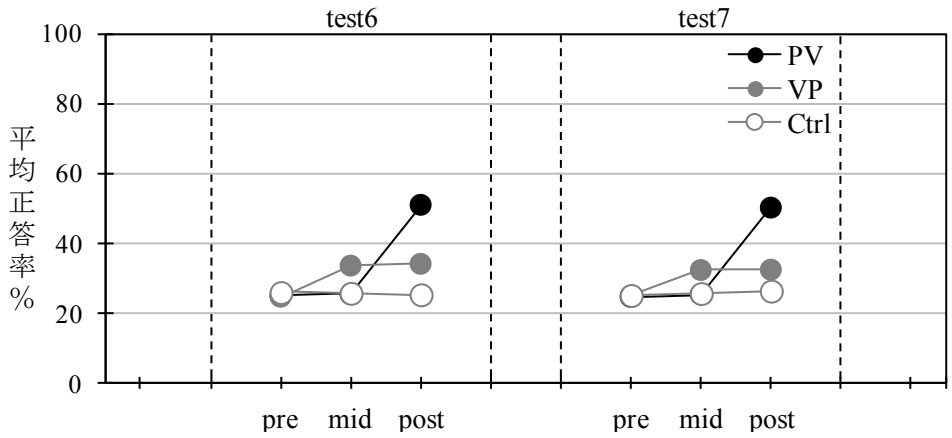
刺激語番号	刺激語組	声調	漢字表記	*Pinyin*
1	1	1	哎	āi
2	1	2	癌	ái

3	1	3	矮	ǎi
4	1	4	隘	ài
5	2	1	撑	chēng
6	2	2	惩	chéng
7	2	3	逞	chěng
8	2	4	秤	chèng
9	3	1	嘉	jiā
10	3	2	夹	jiá
11	3	3	钾	jiǎ
12	3	4	驾	jià
13	4	1	骄	jiāo
14	4	2	嚼	jiáo
15	4	3	搅	jiǎo
16	4	4	轿	jiào
17	5	1	秸	jiē
18	5	2	杰	jié
19	5	3	姐	jiě
20	5	4	借	jiè
21	6	1	拎	līn
22	6	2	邻	lín
23	6	3	凛	lǐn
24	6	4	吝	lìn
25	7	1	铺	pū
26	7	2	仆	pú
27	7	3	谱	pǔ
28	7	4	曝	pù
29	8	1	绅	shēn
30	8	2	什	shén
31	8	3	审	shěn
32	8	4	肾	shèn
33	9	1	虽	suī
34	9	2	隋	suí
35	9	3	髓	suǐ
36	9	4	岁	suì
37	10	1	锡	xī
38	10	2	习	xí
39	10	3	徙	xǐ
40	10	4	戏	xì

付録 2　PV，VP，Control グループの全 test の pre-mid-post-test の結果







謝辞

本論文は筆者が神戸大学大学院国際文化学研究科グローバル文化専攻先端コミュニケーション論コースに在籍中の研究結果をまとめたものです．論文執筆に当たっては多くの方々からご支援いただきました．ここに記して感謝申し上げます．

同研究科の山田玲子先生には，筆者が博士課程在籍中から指導教員として終始ご指導を頂きました．山田先生には，研究内容だけでなく，研究者としてのありかたについても学ばせていただきました．また，留学生として中国から離れて暮らす筆者の生活面についても常にご配慮くださり，常に暖かい支援をいただきました．著者が音声学の世界に飛び込み，音声学の面白さを理解し，研究を続けることができたのは，山田先生の熱心なご指導とご支援があったからに他なりません．ここに深謝の意を表します．

同研究科の内海章先生，住岡英信先生，康敏先生には本論文の構成に関して様々な助言をいただきました．ここに感謝の意を表します．

同研究科の朱春躍先生には，修士課程在学時に音声学諸分野に関する知識を授けていただき，音声学における研究の進め方，深め方を学ばせていただきました．ここに感謝の意を表します．

中国重慶大学外国語学院日本語学部の陳愛華先生には，学部在籍時より長年にわたり多大なるご指導をいただきました．ここに記して深謝の意を表します．

最後に，大学院進学に理解を示し，本論文執筆中に常に暖かく励ましてくれた両親，夫の魏紅罡に心から感謝します．家族からの支援があったからこそ，本論文を書き上げることができました．