

日本語の語頭破裂音と語頭破擦音に対する中国語母語話者の知覚

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学言語学研究会 公開日: 2024-03-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 曹, 鑫鑫 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/0002000501

日本語の語頭破裂音と語頭破擦音に対する 中国語母語話者の知覚¹

曹 鑫 鑫

キーワード：日本語、中国語母語話者、語頭破裂音/語頭破擦音、VOT、地域差

1. はじめに

中国語普通話(北京方言を基にした標準中国語)を母語とする人(以下、「中国語母語話者」と略す)は、音声学的に[b][d][g][dz][dʒ]である日本語音(たとえば日本語音の「ば」([ba])・「じ」([dʒi])など)を、それぞれ音声学的に無気音の[p][t][k][ts][tʃ]である中国語音(たとえば中国語音の「巴」([pa])・「鸡」([tʃi])など)として知覚する傾向がある。また、音声学的に無声音の[p][t][k][ts][tʃ]である日本語音(たとえば日本語音の「ぱ」([pa])・「ち」([tʃi])など)を、それぞれ音声学的に[pʰ][tʰ][kʰ][tsʰ][tʃʰ]である中国語音(たとえば中国語音の「啪」([pʰa])・「七」([tʃʰi])など)として知覚する傾向が見られる。

日本語は有声音と無声音、中国語は無声音のなかに有気音と無気音の対立があるというように、両者は音韻体系が異なる²。しかし、たとえば日本語の有声音を中国語の有気音として知覚する現象はあまり見られないことから、中国語母語話者のカテゴリー知覚は一定のプロセスに従っていることがうかがえる。本稿は、英語以外の外国語学習歴のない中国語母語話者が、日本語の語頭に位置する破裂音および破擦音に対し、いかに音韻カテゴリーの区別をしているかという問題を検討する。主にVOT(Voice Onset Time)³という指標に注目し、そ

¹ 本稿は、2022年度静岡大学人文社会科学部言語文化学科卒業論文を加筆・修正したものである。

² 論述の便宜上、本稿のなかで使った「有声音」/「無声音」は、日本語の有声破裂音・有声破擦音/無声破裂音・無声破擦音のことを指し、「有気音」/「無気音」は、中国語の無声有気破裂音・無声有気破擦音/無声無気破裂音・無声無気破擦音のことを指す。

³ 破裂音において有声か無声、有気か無気を区別する一つの基準として、VOT(Voice Onset Time)がよく使われる。VOTとは、破裂子音の破裂(=調音器官の閉鎖開放)の瞬間から、声帯振動が始まるまでの時間のことである。

の値が中国語母語話者の日本語音に対するカテゴリ弁別にどのように影響するかを実験的手法で考察する。

2. 先行研究

本節では、破裂音の音韻カテゴリ弁別にかかわる先行研究と、日本語の破裂音に対する中国語を母語とする日本語学習者の知覚傾向について検討した先行研究をいくつか取り上げる。従来の研究をまとめるとともに、主な問題点に注目し、あわせて本研究の研究目的を説明する。

2.1 破裂音の音韻カテゴリ弁別

Lisker and Abramson (1964) は、11言語⁴の有声性・無声性を調べた結果、VOTが大部分の言語における弁別特徴であることを明らかにしている。同論文は破裂の瞬間(burst)を基準に、それより声帯振動が先行するもの(voicing lead)、ほぼ同時か若干遅れるもの(short lag)、かなり遅れるもの(long lag)と子音を三種類に分け、それぞれ-100、+10、+75msのVOT値を中心に分布していることを述べている。これら3つのVOT範囲は、一般にそれぞれ有声音、無声無気音、無声有気音に対応する。Shimizu (1996) は、アジア6言語⁵の語頭にくる破裂音の有声性について比較した結果、VOTは日本語と中国語の音韻カテゴリ弁別に有用であると指摘している。同論文は日本語の語頭無声音/p, t, k/のVOT平均値はそれぞれ41ms、30ms、66ms、語頭有声音/b, d, g/はそれぞれ-89ms、-75ms、-75ms、北京語の語頭無気音/p, t, k/はそれぞれ7 ms、12ms、19ms、語頭有気音/p^h, t^h, k^h/はそれぞれ96ms、98ms、112msとの測定結果を出している。小林(1981)・福岡(1995)でも類似する測定結果が示されている。

一方、日本語の語頭有声音のVOT値はマイナスを取らないことがあるとHomma(1980)、杉藤・神田(1987)、朱(1994)が報告している。高田(2011)は、日本全国で行った大規模な調査実験の結果に基づき、日本語の語頭有声音はプラスVOTの状態が発音されることがあることを明らかにしている。たとえば、近畿地方では若い話者の発話ほど+VOT化が頻繁に起こり、東北地方では話者の世代にかかわらずほとんどの場合において+VOT化が起こるという結果

⁴ Lisker and Abramson (1964)の調査言語は、オランダ語、スペイン語、ハンガリー語、タミル語、粵語、英語、東アルメニア語、タイ語、朝鮮語、ヒンディー語、マラーティー語である。

⁵ Shimizu (1996)の調査言語は、日本語、中国語、韓国語、ビルマ語、タイ語、ヒンディー語である。

を示している⁶。また、プラスVOTの状態では発音された有声音のVOT値はおおよそ25ms以内に収まることと、若い世代では無声音のVOTが20～30ms付近でピークを形成することも確認されることから、日本語における有声音と無声音の対立が明確ではなくなっているとの見解を述べている。邊(2019)は高田(2011)の追跡調査をし、語頭有声破裂音の+VOT率は東北83%、九州73%、近畿45%、中部26%であると確認している。

2.2 日本語の破裂音に対する中国語を母語とする学習者の知覚

福岡(1995)は、VOT値が北京語の無気音と類似する日本語の無声破裂音に対して多くの日本語学習者は有声音と混同し、学習を通してすぐには改善しないという調査結果について、Selinker(1972)からの知見を踏まえて第1言語の干渉による化石化(fossilization)⁷と解釈している。一方、上海語母語話者には同様な傾向が見られるものの、実験の成績がよかったことを指摘し、これは母語干渉(interference)による正の転移(positive transfer)が見られたという。Eckman(1977)の有標性⁸差異仮説(Markedness Differential Hypothesis)⁹に基づいて考えると、すなわち母語に有声破裂音と無声破裂音の対立がある上海語母語話者は、母語に有声破裂音を持たない北京語母語話者より日本語の音韻的対立を正しく認識ないし習得しやすいということである¹⁰。一方、山本(2004)は類似する調査実験を行ったところ、全体で上海語母語話者の成績がよかったものの、日本語能力が初級から中級レベルまでの被験者に絞ってみれば、北京

⁶ 高田(2011)は、被験者を1900～1930年代生まれの「祖父母世代」と、1960～1970年代生まれの「孫世代」に分けて分析を行った。有声音の+VOT化現象は、「祖父母世代」において東北地方と北海道で顕著に見られた一方、ほかの地域ではほとんど見られなかったが、「孫世代」の場合は全国的に見られたという。

⁷ Selinker(1972)は、第2言語の学習段階に現れた不正確な言語特徴が、そのまま定着してほぼ永久に残ってしまう現象を化石化(fossilization)と称している。

⁸ Eckman(1977)は、ある言語においてAという存在はBの存在を含意するがその逆はないという場合、AはBより有標であると定義している。そして障害音(obstruent、破裂音・摩擦音・破擦音を含む)において、有声音素だけが存在する言語はないことから、有声障害音のほうが有標である。

⁹ 有標性差異仮説を要約すれば次のとおりである。外国語学習において：a. 母語に存在しない項目は、母語より有標であれば習得困難である。b. 母語より有標な項目への習得の困難度は、その有標度に対応する。c. 母語に存在しない項目でも、母語より有標でないかぎり習得困難ではない。

¹⁰ Ramsey(1987)によれば、上海語や蘇州語が代表の呉語には有声音の/b, d, g/があり、破裂音において無声有気音・無声無気音・有声音の三項対立を成す特徴は、官話(北方語)にはない。有標性差異仮説に基づいて考えると、したがって日本語の有声破裂音は、北京語に対しての有標度は上海語より高いため、北京語母語話者は上海語母語話者より日本語の有声破裂音を習得しにくいという推論になる。

語母語話者と同等かそれ以上に無声音と有声音の区別ができていなかったと報告している。この結果を踏まえて同論文は、第2言語の音韻習得においてとりわけ学習の初期段階では第2言語の新しい音(new sound)よりも母語に近い類似音(similar sounds)のほうが習得困難というFlege(1987)およびMajor(1987)の仮説を支持している¹¹。つまり、日本語の有声破裂音に対して、北京語母語話者はそれを新しい音として認識するが、上海語母語話者の場合は自分の母語のなかに類似音があるゆえに、かえって区別しにくくなったということである。

中国語と日本語は気音(aspiration)の有無と強さによって有気音か無気音、有声音か無声音といった音韻カテゴリー区別をしていることを生理学的実験で証明した先行研究がある。朱(1994)は、子音の破裂時や破裂後の呼気流量および呼気流率(単位時間内に流れる呼気流量)を測定し、有気音の呼気流量の平均値は無気音の2倍以上であるという結果から、呼気流の強さは中国語の有気音と無気音を弁別する重要な要素と指摘している。また日本語の無声音には、中国語の無気音と類似する弱い呼気流を伴うものと、中国語の有気音のように強い呼気を使うものがあり、とりわけ語頭において後者のほうが多いという実験結果を示している¹²。それと同時に日本語の有声音の呼気流率は、中国語の無気音と同等かやや低いことも確認されていることから¹³、中国語母語話者が日本語の無声音を中国語の有気音、日本語の有声音を中国語の無気音に混同しやすい原因の一つはこれにあると説明している。

2.3 先行研究の問題点

上にあげた中国語母語話者の日本語破裂音に対する知覚に関する先行研究は、

¹¹ Flege(1995)の「音声学習モデル(Speech Learning Model)」によると、第2言語の音韻習得では母語に存在しない新しい音への学習は比較的簡単であり、母語に類似音がある場合、学習者は「同値分類」(equivalence classification)のメカニズムに基づいて、類似音を1つのカテゴリーにまとめて認識するために習得しにくいという。Major and Kim(1996)は、類似性仮説(Similarity Differential Rate Hypothesis)を提唱し、母語により類似している項目の習得が遅く、類似していない項目のほうが習得が早いと指摘している。両研究の基本的な考え方は一致するが、Major and Kim(1996)はFlegeが「音声学習モデル」において使った「習得しやすい」や「習得しにくい」といった表現に問題があると指摘している。同論文は、同一項目に対して初級段階で感じた難易度と上級段階で感じた難易度が異なる場合があり、難易度という基準を唱えるよりも、「習得の速度」という点に注目すべきと主張している。

¹² 朱(1994)の測定結果によると、日本語の語頭無声子音の呼気流率は中国語の語頭有気音と比べて、/p, k/では3/4程度、/t/では1/2程度である。また日本語の語中無声子音の呼気流率は中国語の無気音に近いという。

¹³ 朱(1994)の測定結果の平均値によると、日本語語頭有声音・日本語語中有声音・中国語語頭無気音・中国語語中無気音の呼気流率は、いずれも100ml/sec程度である。

いずれも日本語学習者を調査対象としている。被験者の人数および出身に関しては、福岡(2005)は北京出身者10名と上海出身者10名、山本(2004)は黒龍江出身者48名と大連出身者59名と上海出身者62名である。またいずれの研究も自然発話時の破裂音のみを対象としている。これらの先行研究からある程度の知見が得られたが、調査の範囲を広げてさらに掘り下げることも可能であると考え。まず、日本語の学習歴があれば、日本語音に対する予備知識や音感覚が働くことがあるゆえに、得られた結果は中国語の母語話者全体の知覚傾向を示すとは言いがたい。また中国語の標準語では有声音を持たないが、呉語や閩語、また湘語の一部などの方言では有声音と無声音の対立があり¹⁴、有声音と無声音の対立のある地域の言語を方言(母方言)として習得している話者と、対立のない地域の言語を方言とする話者との差異を比べるためには、より広い地域からより多くの実験データを集める必要がある。さらに、中国語母語話者はVOT値によって音韻カテゴリーを区別しているという指摘があるが、個々の日本語音に対する中国語母語話者の知覚が、その音のVOT値と具体的にどのような相関関係を成しているかについては、まだ明らかにされていないところがある。そのほか、破裂音と部分的に似ている破擦音への研究が少ないが、中国語と日本語は破擦音で、それぞれ有気と無気、有声と無声の対立がある¹⁵以上、破裂音において確認された事象が破擦音においても同様に見られるかについても考察する必要がある。

2.4 研究目的と研究方法

本研究は、中国語を母語とする日本語未習者が日本語の語頭に位置する破裂音もしくは破擦音を聞いたとき、その音韻カテゴリーをいかに区別して知覚するかを、主にVOTという視点から考察し、VOT値と知覚の関連性を明らかに

¹⁴ 中嶋(1988: 1649-1654)・中嶋(1989: 214-218)によれば、主に上海市や浙江省、江蘇省で話される呉語は、無声有気音・無声無気音・有声音の三項対立を成している。たとえば新派上海語には/p^h, t^h, k^h/と/p, t, k/と/b, d, g/の対立がある。Ramsey(1987)によれば、主に福建省や台湾で話される閩語の音韻体系に、/k, k^h/と対立する/g/と、/p, p^h/と対立する/b/がある。辻(1989: 235-245)は、湘語の黃橋鎮方言は/p^h, t^h, k^h/と/p, t, k/と/b, d, g/の三項対立であると指摘している。何・文(2011)によると、湘語の永州方言には/t, t^h/と対立する/d/と、/p, p^h/と対立する/b/が存在する。

¹⁵ 破擦音に関して、日本語は語頭に位置する無声音の [t̚] と有声音の [d̚]、中国語は無気音の [t̚] と有気音の [t̚^h] の違いがある。Ramsey(1987)によると、閩語には /ts^h/ と /ts/ と /d̚/ の三項対立がある。中嶋(1989: 214-218)によれば、新派上海語は /ts^h, t̚^h/ と /ts, t̚/ と /d̚, d̚/ の三項対立である。辻(1989: 235-245)は、湘語の黃橋鎮方言は /ts^h, t̚^h, t̚^h/ と /ts, t̚, t̚/ と /d̚, d̚, d̚/ の三項対立であると指摘している。

するとともに、母方言による影響も検討する。

研究方法として、英語以外の外国語学習歴のない中国語母語話者を対象に知覚実験を行った。被験者に日本語母語話者が発音したさまざまな破裂音と破擦音、およびそれらのうち無声音のVOTを人為的に短くした音声を聞かせ、中国語の有気音と無気音のどちらと似ているかを強制選択で回答してもらった。集計して得られた実験データを次のとおり分析を行う。まず、日本語の無声音(人為的処理をしない)と有声音を、それぞれ中国語の無気音と有気音のいずれに対応させて知覚するか、その傾向をみる。つぎに、同一の無声音のVOTが変化する場合、それに対する知覚の変化をみる。つづいて、類似する子音と母音からなる中国語音と日本語音のVOTを比較することで、話者にとっての知覚の手がかりをさぐる。最後に、話者の出身ならびに所属する方言圏によって知覚の結果に差異が生じるかについて検討する。

実験のために収録した音声のうち、VOTがプラスである有声音が見られた。日本語の有声音についてマイナスVOT部の有無がカテゴリー弁別に影響するかを検討するために、別途、破裂前voice barが切除された有声音を日本語母語話者に聞かせて清音か濁音を判断してもらう実験を行った。

3. 知覚実験

本節では、本研究のために行われた知覚実験について説明する。実験は2021年11月から2023年8月までの間、合わせて5回実施した。そのうち3回は、中国語母語話者を対象とした実験で、被験者は中国本土の28省(207市)および香港・台湾・マレーシア出身の951人(延べ人数)であり、主に10代後半から30代前半の世代である。残りの2回は、日本語母語話者を対象とした実験であり、S大学・O大学の20代学生4名と60代教員3名が被験者である。

3.1 中国語の母語話者対象の実験

実験音は日本語において[p]/[b]・[t]/[d]・[k]/[g]・[t͡ɕ]/[d͡ʒ]・[t͡s]/[d͡z]から始まる単音節音、またそれらのうち無声音の気音部をそれぞれ30%・60%・80%切除した音声を対象とした¹⁶。「ティ」([ti])と「トゥ」([tu])のような破裂音、「チャ」([t͡ɕa])や「ツェ」([t͡se])のような破擦音も対象である¹⁷。日本

¹⁶ 一つの無声音において、VOTが100%・70%・40%・20%と4つのバージョンの実験音がある。

語母語話者の協力者L氏(男性・大阪市出身・20代前半)に発音してもらった。1音につき5回、共通語(東京方言)で発音してもらい、そのなかからもっとも音質の良い1つの音声を実験音として選び、そのVOTをPraat(version 6.2.07 win64)で測定した¹⁸。

無声音の気音部にかける人為的操作について説明する。無声音をPraatに取り込み、子音が破裂する直後からの気音部を、後続母音の波形の開始時点からその前に向かって30%・60%・80%と段階的に切除した。ただし80%切除の場合は、破裂音であればそのVOTが、ミニマルペアとなる有声音のプラスVOT部(子音破裂から母音出現までのVOT)より短くなるように調整するため、80%を超えて切除することがある。図1の例では、自然に発話された「ば」(VOT 53.5ms)に対して、子音[p]の破裂から母音[a]が現れるまでの気音部を母音側からカットし、順次、人工音声の「ば」(VOT 37.5ms)・「ば」(VOT 21.4ms)・「ば」(VOT 8.0ms)(参照:「ば」(VOT 8.9ms))を作り出した¹⁹。

実験は、電子掲示板(Bulletin Board System)「星空論壇」(bbs.seikuu.com)で行った²⁰。個々の日本語音と母音部が類似し、子音の違いによる最小対立を成す2つの中国語音節にあたる常用漢字を選択肢として用意した。たとえば日本語音の「か」([ka])・「が」([ga])に中国語の「呔」([kʰa])と「嘎」([ka])、日本語音の「ち」([tʃi])・「じ」([dʒi])に中国語の「七」([tʃʰi])と「鸡」([tʃi])を与えた。基本的に第一声の中国語音を選んだが、常用漢字がない場合は同音節でほかの声調の常用漢字を提示したうえで、それを第一声で読むようにと指示を加えた²¹。選択肢は、漢字とピンインの両方で示した。たとえば「か」([ka])の音声を流し、被験者に「A.呔(ka)」と「B.嘎(ga)」のなかから一つだけ

¹⁷ ただし、中国語に類似音が存在しない日本語音「き」([ki])・「て」([te])・「チョ」([tʃo])・「ツイ」([tʃi])またそれらとミニマルペアを成す有声音は、実験音として選ばないようにした。

¹⁸ 録音機「Philips VTR5000」で収録したあとデータをパソコンに取り込み、サンプリング周波数44.1kHz、量子化ビット数16ビットで処理した。収録は静かな室内で行われた。

¹⁹ 「ば」(VOT 53.5ms)のVOTを80%カットすれば、「ば」(VOT 10.7ms)となる。しかしミニマルペアの有声音「ば」のVOTは8.9msで、ここでは「ば」のVOTを8.9ms以下にするために80%以上の切除が行われた。同様な例として「トゥ」(VOT 3.0ms)・「ば」(VOT 8.0ms)・「ティ」(VOT 8.0ms)がある。ただし破裂音は、有声音の+VOT部が0msの場合があるため、80%を超えてカットすることはしなかった。

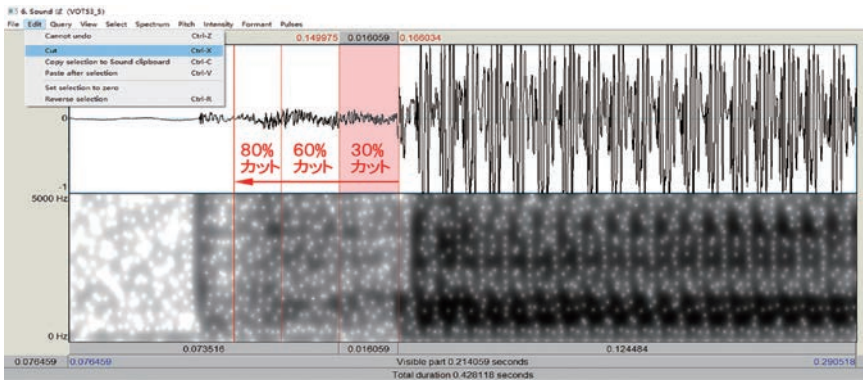
²⁰ 実験の音声ファイルを「星空論壇」にアップロードし、管理人アカウントで作成された専用ページで選択肢とともに一定の期間をもって公開した。参加者に一定のバーチャルコイン(星空論壇で使える仮想通貨)を贈呈することを事前に約束した。また専用ページの冒頭に、「実験の目的は言語学研究のため」「収集したデータは筆者自身の研究以外のもので使用しない」との説明文を加えた。

²¹ 本来は第一声の常用漢字がない場合の代替措置であったが、結果として、声調が第一声と、第一声ではない場合の実験結果を比較することも行った。4.4節を参考されたい。

選んでもらうように実験を進めた。ただし、流された音声は日本語音であることを被験者に伝えないようにした。音声流される順番は、なるべく規則のないように配置した。また回答の内容は筆者のみ見られるよう設定した。「言語学の専門知識を持たない」「英語以外の外国語学習歴はない」という二つの条件を満たした人のみ参加資格があると事前に伝えた。

日本語を知らない被験者たちが日本語に対して音韻カテゴリー弁別を行う際、選択肢となる中国語の無気音と有気音の VOT を手がかりにしている可能性がある。このことから、知覚実験の選択肢として選定された中国語の漢字を筆者自身(男性・南通市出身・20代後半)と、協力者D氏(女性・武漢市出身・20代後半)が標準語で発音し、VOTを測定した。1音声につき一人ずつ15回ほど発音し、音質の比較的良好な10個を選び出してVOTの平均値・最大値・最小値を計算した²²。

図1 無声音のVOTを段階的に切除する作業



3.2 日本語の母語話者対象の実験

実験のうち、一回は「Microsoft Teams」で行い²³、一回は対面(大学の教室)で行った。中国語の母語話者対象の実験で使用された「が」「ぐ」「だ」「じ」「ず」と、それらのvoice barを切除した音声、さらに本実験の目的と関係のない20個

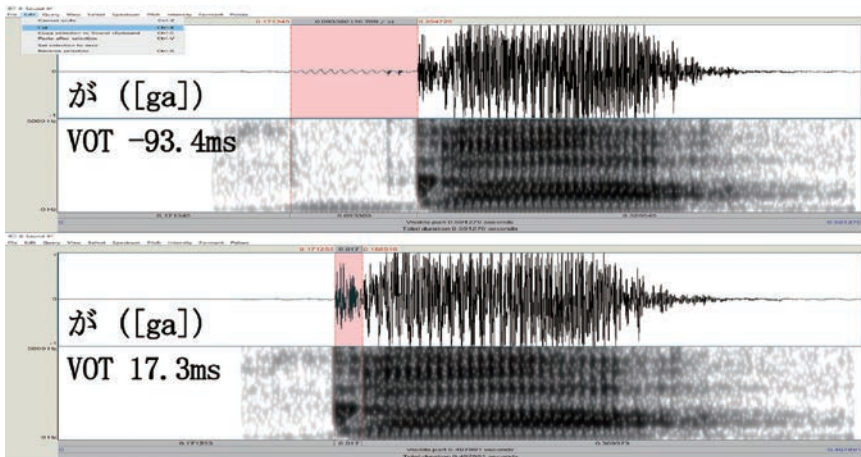
²² オーディオインターフェース「MEET MAYA22」を介してマイク「SUPERLUX CM-H8B」からパソコンに直接取り込み、サンプリング周波数44.1kHz、量子化ビット数16ビットで処理した。音声収録は静かな室内で行われた。

²³ 「Microsoft Teams」に音声ファイルと回答用紙をアップロードし、期間をもって回答してもらった。

の音声を日本語母語話者に聞かせ、清音か濁音を強制選択で判断してもらった。ただし人為的操作を加えた音声があることは被験者に伝えないようにした。

voice barの切除について図2の例を参照されたい。Praatを用いて日本語音「が」(VOT -93.4ms)の子音が破裂する前の音波をすべてカットし、破裂前のvoice barを有しない改造音声の「が」を作り出した。この改造音声「が」のVOTを再測定したところ、「17.3ms」となっている²⁴。

図2 有声音のマイナスVOTを切除する作業



4. 実験の結果と分析

本節では、知覚実験の結果をもとに考察を行う。中国語の母語話者対象の実験の結果と、選択肢となった中国語音のVOTを測定した結果は、次の表1のとおりである。被験者が各実験音を無気音として知覚する割合(以下、「無気音回答率」と略す)が50%を超えた時点の結果と、その一つ前の結果を示すところをグレーにしてある。また、対応する中国語の無気音のVOT平均値を示すところもグレーにしてある。

²⁴ Esposito (2002) は、子音破裂から母音出現までの時間をRVOT (release to vowel onset time) と定義し、とりわけ有声音の場合は、破裂前 voice bar の時間を含んだVOTという概念と区別している。

表1 実験音の無気音回答率 *「△」は、有声音の+VOT部(もともと+VOTなら表記せず)

日本語音	VOT	無気音として 回答する割合	中国語無気音 VOT		中国語有気音 VOT	
破裂音						
か [ka]	54.1	9.5%	嘎 [ka]		味 [k ^h a]	
	37.9	5.0%	最大	34.6	最大	145.8
	21.6	34.1%	平均	26.0	平均	104.1
	10.8	56.2%	最小	11.0	最小	74.9
が [da]	△17.3	97.1%	-		-	
く [ku]	50.9	21.0%	咕 [ku]		哭 [k ^h u]	
	35.6	47.1%	最大	41.2	最大	179.5
	20.4	75.0%	平均	32.4	平均	147.9
	10.2	85.9%	最小	26.3	最小	109.1
ぐ [gu]	△19.8	90.5%	-		-	
け [ke]	65.5	15.8%	给 [kei]		尅 [k ^h ei]	
	45.9	37.2%	最大	27.5	最大	151.6
	26.2	76.1%	平均	17.3	平均	104.3
	13.1	83.4%	最小	11.5	最小	71.1
げ [ge]	△34.3	84.8%	-		-	
こ [ko]	55.6	18.2%	郭 [kuo]		括 [k ^h uo]	
	38.9	29.7%	最大	39.9	最大	159.8
	22.2	73.5%	平均	31.4	平均	131.7
	11.1	75.9%	最小	23.4	最小	89.5
ご [go]	25.1	76.5%	-		-	
た [ta]	20.5	46.7%	搭 [ta]		他 [t ^h a]	
	14.3	66.2%	最大	23.2	最大	140.1
	8.2	71.5%	平均	11.5	平均	97.5
	4.1	62.4%	最小	4.0	最小	73.3
だ [da]	△6.4	94.3%	-		-	
ティ [ti]	49.5	4.3%	滴 [ti]		踢 [t ^h i]	
	34.7	25.9%	最大	22.4	最大	139.6
	19.8	88.3%	平均	14.5	平均	96.9
	8.0	89.7%	最小	9.0	最小	55.9
ディ [di]	△9.7	90.9%	-		-	
トゥ [tu]	52.9	17.6%	督 [tu]		突 [t ^h u]	
	37.0	38.5%	最大	23.9	最大	146.7
	15.9	79.1%	平均	16.5	平均	113.6
	3.0	78.2%	最小	11.0	最小	79.9
ドゥ [du]	△3.6	81.2%	-		-	
と [to]	24.7	37.9%	多 [tuo]		拖 [t ^h uo]	
	17.3	45.6%	最大	18.6	最大	160.1
	9.9	70.6%	平均	13.5	平均	117.8
	4.9	67.6%	最小	7.0	最小	86.2
ど [do]	△9.4	82.4%	-		-	

ぱ [pa]	53.5	8.6%	巴 [pa]		啪 [p ^h a]	
	37.5	16.8%	最大	21.6	最大	147.1
	21.4	31.5%	平均	12.5	平均	85.5
	8.0	73.8%	最小	7.4	最小	63.5
ば [ba]	8.9	94.3%	-		-	
び [pi]	24.1	27.6%	啤 [pi]		披 [p ^h i]	
	16.9	46.8%	最大	21.9	最大	127.8
	9.6	65.6%	平均	11.8	平均	90.8
	4.8	57.4%	最小	6.2	最小	73.1
び [bi]	7.4	90.5%	-		-	
ぷ [pu]	45.7	6.7%	捕 [pu]		普 [p ^h u]	
	32.0	25.9%	最大	30.1	最大	134.7
	18.3	42.4%	平均	18.3	平均	100.2
	9.1	75.6%	最小	9.8	最小	66.9
ぶ [bu]	9.5	91.4%	-		-	
ぺ [pe]	18.6	54.9%	哞 [pei]		哞 [p ^h ei]	
	13.0	66.0%	最大	14.8	最大	99.4
	7.4	77.9%	平均	10.6	平均	76.4
	3.7	82.6%	最小	5.0	最小	52.7
べ [be]	△8.1	89.1%	-		-	
ぼ [po]	38.0	11.4%	播 [po]		泼 [p ^h o]	
	26.6	32.4%	最大	28.9	最大	135.7
	15.2	71.2%	平均	22.4	平均	109.4
	7.6	85.3%	最小	14.6	最小	91.9
ぼ [bo]	9.7	92.4%	-		-	
破擦音						
チャ [t̪ea]	103.9	9.3%	夹 [t̪eia]		掐 [t̪ ^h ia]	
	72.7	36.0%	最大	116.7	最大	201.7
	41.6	74.3%	平均	80.6	平均	167.7
	20.8	73.3%	最小	60.2	最小	131.4
ジャ [d̪za]	△0	93.3%	-		-	
ち [t̪ei]	98.0	34.3%	鸡 [t̪ei]		七 [t̪ ^h ei]	
	68.6	72.1%	最大	95.1	最大	287.2
	39.2	80.9%	平均	78.3	平均	213.7
	19.6	79.4%	最小	62.8	最小	142.4
じ [d̪zi]	△0	92.4%	-		-	
チュ [t̪eu]	96.2	15.0%	啾 [t̪eiou]		丘 [t̪ ^h eiou]	
	67.3	54.5%	最大	111.3	最大	234.6
	38.5	85.4%	平均	89.8	平均	197.1
	19.2	81.8%	最小	57.2	最小	156.1
ジュ [d̪zu]	13.6	90.1%	-		-	

チェ [tʃe]	83.8	8.1%	接 [tʃiə]		切 [tʃʰiə]	
	58.7	47.2%	最大	96.5	最大	222.3
	33.5	78.1%	平均	82.4	平均	180.9
	16.8	74.1%	最小	62.1	最小	158.2
ジエ [dʒe]	46.8	92.1%	-		-	
ツァ [tʃa]	92.0	27.3%	啞 [tʃa]		擦 [tʃʰa]	
	64.4	63.8%	最大	94.5	最大	239.4
	36.8	86.4%	平均	78.9	平均	176.8
	18.4	81.2%	最小	61.2	最小	133.0
ざ [dʒa]	△0	90.1%	-		-	
つ [tʃu]	107.9	9.5%	滋 [tʃi]		叱 [tʃʰi]	
	75.5	32.4%	最大	115.4	最大	309.4
	43.2	76.2%	平均	78.2	平均	209.8
	21.6	76.8%	最小	62.4	最小	156.0
ず [dʒu]	△0	93.3%	-		-	
ツエ [tʃe]	105.0	20.2%	则 [tʃə]		册 [tʃʰə]	
	73.5	82.2%	最大	102.5	最大	279.5
	42.0	82.8%	平均	85.4	平均	196.4
	21.0	80.8%	最小	71.2	最小	139.5
ぜ [dʒe]	△0	91.9%	-		-	
ツォ [tʃo]	114.4	13.2%	作 [tʃuo]		搓 [tʃʰuo]	
	80.1	54.9%	最大	147.3	最大	272.2
	45.8	83.8%	平均	90.5	平均	195.9
	22.9	81.6%	最小	61.2	最小	166.2
ぞ [dʒo]	7.3	89.7%	-		-	

4.1 人為的処理をしない音声への知覚

本節では、人為的処理を行わなかった日本語の無声破裂音・無声破擦音・有声破裂音・有声破擦音を中国語母語話者が聞いた際、類似する子音と母音からなる中国語の有気音もしくは無気音といかに対応して知覚するかを検討する。表2は、表1をもとに有声音に対する無気音回答率を7割台から9割台に分類し、そのそれぞれの音声数をまとめたものである。一方、表3は無声音(人為的処理をしない)に対する有気音回答率(無気音回答率から計算)を4割台から9割台に分類し、そのそれぞれの音声数をまとめたものである。

まず、表2から、日本語の有声音を聞いて中国語の無気音と回答した被験者の割合が、9割台の音声は15種類(破裂音8種・破擦音7種)、8割台は5種類(破裂音4種・破擦音1種)、7割台は1種類(破裂音)であることがわかる。破裂音と破擦音に明確な差異は確認されない。したがって中国語母語話者は、

日本語の有声音を中国語の無気音として知覚する傾向が強いことが言える。

表3から、日本語の無声音を聞いて中国語の有気音と回答した被験者の割合が、9割台の音声は7種類(破裂音4種・破擦音3種)、8割台は6種類(破裂音4種・破擦音2種)、7割台は4種類(破裂音2種・破擦音2種)、6割台は2種類(破裂音1種・破擦音1種)、5割台は1種類(破裂音)、4割台は1種類(破裂音)という結果である。こちらも破裂音と破擦音の間に明確な差異は確認されなかった。全体で有気音回答率が高いものの、有声音の場合で見られなかった6割台・5割台・4割台の結果も現れている。したがって中国語母語話者は、日本語の有声音を中国語の無気音、日本語の無声音を中国語の有気音として知覚する傾向があり、前者の傾向がより顕著であると言える。

表2 有声音に対する無気音回答の各割合台の音声数

回答率	9割台				8割台				7割台			
	破裂		破擦		破裂		破擦		破裂		破擦	
破裂前voice bar	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
音声数	4	4	5	2	4	0	0	1	0	1	0	0
合計	15				5				1			

表3 無声音(人為的処理をしない)に対する有気音回答の各割合台の音声数

回答率	9割台		8割台		7割台		6割台		5割台		4割台	
	破裂	破擦	破裂	破擦	破裂	破擦	破裂	破擦	破裂	破擦	破裂	破擦
破裂前voice bar無し												
音声数	4	3	4	2	2	2	1	1	1	0	1	0
合計	7		6		4		2		1		1	

4.2 破裂前voice barとカテゴリー判断

本節では、日本語の有声音において子音が破裂する前のvoice barの有無が、中国語母語話者・日本語母語話者のカテゴリー知覚に影響するかを検討する。

まず表1・表2のデータを参照して中国語母語話者の場合を検討する。表1の有声音のうち、△が付けられていないものは「ご」(VOT 25.1ms)・「ば」(VOT 8.9ms)・「び」(VOT 7.4ms)・「ぶ」(VOT 9.5ms)・「ぼ」(VOT 9.7ms)・「ジュ」(VOT 13.6ms)・「ジェ」(VOT 46.8ms)・「ぞ」(VOT 7.3ms)であり、

これらは破裂前voice barを有しない+VOT化が見られた有声音である。これらの音の無気音回答率に注目すると、たとえば「ご」は76.5%でほかの有声音より比較的低い結果となっているが、「ば」と「ぼ」は94.3%と92.4%、そして摩擦音の「ジュ」・「ジェ」・「ぞ」はそれぞれ90.1%・92.1%・89.7%と、いずれもほかの有声音と同程度の結果となっている。すなわち、破裂前にvoice barを有しない有声音は、実質上の無声音であるが、それで無気音回答率が顕著に下がるようなことは確認されなかった。また表2から、無気音回答率が9割を切った有声音は合計で6種類あるが、そのうち4種類は破裂前voice barを有する有声音ということがわかる。以上のことから、破裂前voice barの有無は、中国語母語話者の日本語音に対するカテゴリー知覚に影響しないとうかがえる。

つぎに、破裂前voice barを有しない有声音は、日本語母語話者に有声音として知覚するかどうかを確認したい。表4は、日本語母語話者に聞かせた実験音のうち、破裂前voice barが切除された有声音に対して有声音と判断した被験者の割合を示すものである。いずれの実験音も、有声音回答率は100%であった。この実験の被験者の7人は、全員が一定程度の音声学の知識を持っていた。すなわち、もともとマイナスVOTで発せられた有声音の破裂前voice barを切除し、人為的に作られたプラスVOTの音声に対し、一定程度の音声学の知識を有する日本語母語話者全員がそれを有声音として判断したわけである。このような結果から、日本語母語話者の日本語の有声音に対するカテゴリー知覚は、中国語母語話者と同様に、破裂前voice barの有無に影響されないことが予想できる。

表4 破裂前voice barを切除した実験音の有声音回答率

日本語音	が	ぐ	だ	じ	ず
V O T	17.3	19.8	6.4	0	0
有声音を選んだ割合	100%	100%	100%	100%	100%

* この「VOT」は、破裂前voice barが切除された後、子音の破裂から母音が出現するまでを指す。

4.3 VOTとカテゴリー知覚

本節では、被験者に聞かせる日本語音のVOT値およびその変化と実験結果の関連性を考察し、さらに選択肢の中国語音のVOT値を参考しながら、VOTが中国語母語話者の日本語音に対するカテゴリー知覚にあたえる影響を検討する。

4.3.1 無声音の場合

無声音においてVOTの変動にしたがった無気音回答率の推移については、破裂音の結果を図3、破擦音の結果を図4で示した。図3から、無声破裂音は音種にかかわらず、VOTが短くなるにつれて中国語母語話者が無気音として知覚する割合が基本的に増える傾向にあるとわかる。実験音のうち、たとえば「と」(VOT 24.7ms)・「た」(VOT 20.5ms)・「ぺ」(VOT 18.6ms)の無気音回答率は、最初からそれぞれ37.9%・46.7%・54.9%と比較的高い結果になっているが、これは音種の差というよりも、これらの音について最初からVOTが短かったという解釈のほうが合理的ではないかと考える。一方、図4をみると、無声破擦音は破裂音よりVOTが長いことになるが、VOTを短くすることによって無気音回答率が上昇するといった傾向は破裂音の場合と同じであるとわかる。

さらに、音種ごとの無気音回答率の上限をみてみると、たとえば「か」「び」の上限はそれぞれ56.2%・65.6%のように、たとえば「ティ」「ぼ」(上限はそれぞれ89.7%・85.3%)などに比べると低い結果になっている。またVOTが同程度であれば無気音回答率も必ず近いというわけではない。たとえば「く」(VOT 50.9ms)と「ティ」(VOT 49.5ms)の無気音回答率はそれぞれ21.0%と4.3%、「ち」(VOT 98.0ms)と「チュ」(VOT 96.2ms)の無気音回答率はそれぞれ34.3%と15.0%でかなりの差を示している。

無声音のVOTが短くなるについて、有声音よりも無気音に聴こえるかを検討するために、個々の無声音における無気音回答率の上限と、ミニマルペアの有声音の結果を比較して示したのが表5である(有声音の結果をグレーにしてある)。表5をみると、すべての実験音において、有声音の無気音回答率が無声音の上限よりも高いことが確認される。つまり、無声破裂音のVOTをミニマルペアとなる有声音の破裂後のVOTより短くしても、その無気音回答率はミニマルペアの有声音の場合を上回ることはない。同様に無声破擦音も、VOTがもとの20%まで削減されても、ミニマルペアの有声音を超える無気音回答率にはならなかった。この結果と、音種によって無気音回答率の上限が異なること、さらに、VOTが同程度であるからといって無気音回答率が必ずしも近いわけではないことを照らし合わせてみると、被験者の知覚にはVOT以外の要因も作用すると考えられる。

図3 無声破裂音のVOTと知覚の関係

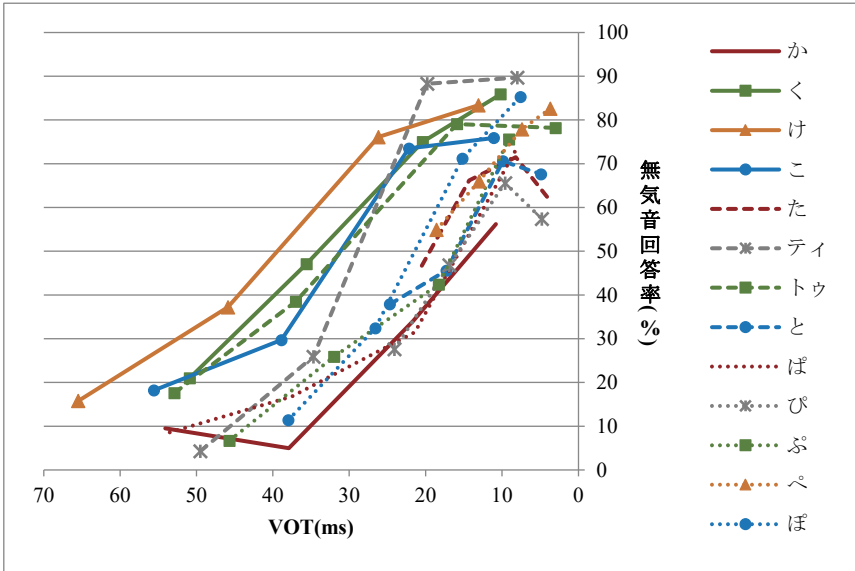


図4 無声破擦音のVOTと知覚の関係

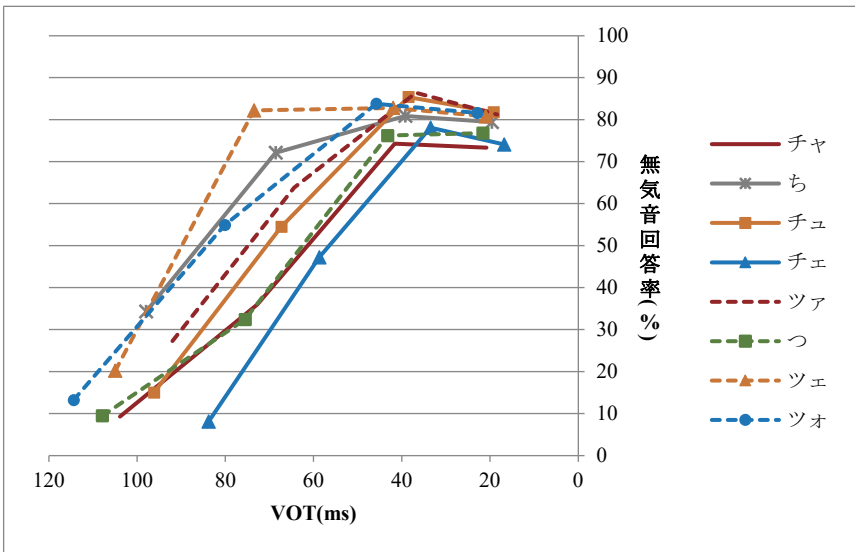


表5 無声音に対する無気音回答率(%)の上限と有声音との比較

か	56.2			く	85.9	け	83.4	こ	75.9
が	97.1			ぐ	90.5	げ	84.8	ご	76.5
た	71.5	ティ	89.7	トゥ	79.1			と	70.6
だ	94.3	ディ	90.9	ドゥ	81.2			ど	82.4
ぱ	73.8	ぴ	65.6	ぶ	75.6	ぺ	77.9	ぽ	85.3
ば	94.3	び	90.5	ぶ	91.4	べ	89.1	ぼ	92.4
チャ	74.3	ち	80.9	チュ	85.4	チェ	78.1		
ジャ	93.3	じ	92.4	ジュ	90.1	ジェ	92.1		
ツア	86.4			つ	76.8	ツエ	82.8	ツォ	83.8
ざ	90.1			ず	93.3	ぜ	91.9	ぞ	89.7

4.3.2 有声音の場合

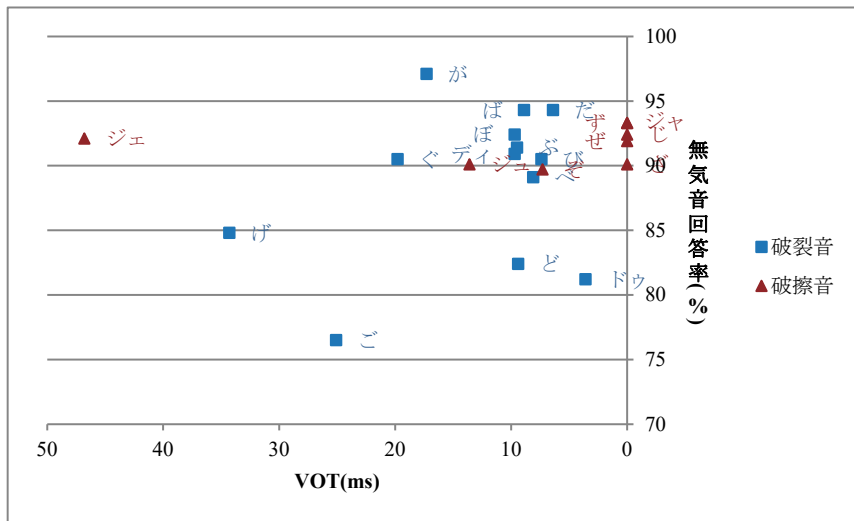
有声音においては、子音の破裂前の voice bar がカテゴリー知覚に影響しないことはすでに4.2節で確認した。ここでは、破裂後のVOTの長さが中国語母語話者の日本語音に対するカテゴリー知覚に影響するかを確認したい。図5は、有声音におけるVOT値と知覚の関係を示すものである。この横軸にある「VOT (ms)」は、有声子音の破裂後のVOTに対する測定値である。+VOT化が見られた有声音は、無声音の場合と同様な方法でVOTを測定し、それ以外の有声音は、図2の例のとおり、破裂前 voice bar を切除したあとにVOTを測定した。

図5から、有声音は音種によらず全般的に無気音として知覚する割合が高いことが確認されるが、破裂音・破擦音ともに、無気音回答率とVOT値の間に関連性があるようには見えない。無声音の場合の結果から、被験者の有声音に対する知覚について、プラスVOT部が長ければ無気音回答率が下がるのではないかと予想されるが、そのようなことはない。たとえば「ご」(VOT 25.1ms)の無気音回答率は76.5%でほかの有声音より比較的低い結果となっているが、それよりもVOTが長い「げ」(VOT 34.3ms)の無気音回答率は84.8%であり²⁵、また「ドゥ」(VOT 3.6ms)は今回測定した有声破裂音のなかで一番小さいVOT値

²⁵ 「ご」に与えた中国語「括」([k'uo])と「郭」([kuo])は、「ご」([go])とは母音部が違い、また「括」は第四声で、「郭」は第一声である。「げ」に与えた中国語「尅」([k'ei])と「给」([kei])は、「げ」([ge])とは母音部が違い、また「尅」は第一声で、「给」は第三声である。「母音部が違う」という点に関して両者は同じ条件であるが、声調という点からすれば、「げ」に対して「给」との判断を出すために、標準語に存在しない第一声の[kei]をイメージしなければならない。この意味でも、「げ」に対する無気音回答率は「ご」より低くなるのではないかと予測されるが、それに反する結果になっている。

を取ったにもかかわらず、無気音回答率は81.2%で2番目に低い結果となっている。すなわち、有声音において破裂後のVOT値は、中国語母語話者の日本語音に対するカテゴリ弁別に影響しないことが推測できる。

図5 有声音のVOT値と知覚の関係



* 横軸「VOT(ms)」は、有声音の破裂後のVOTに対する測定値。

4.3.3 中国語音のVOTと知覚結果の関係

つづいて、被験者は選択肢の中国語音のVOTを手がかりに日本語音に対してカテゴリ弁別を行っているかを考察する。表1のグレー部に注目すると、破裂音グループの7つの無声音(すなわち、「く」「こ」「トゥ」「と」「ば」「び」「ぼ」。破裂音グループの約5割)、破擦音グループの4つの無声音(すなわち、「ち」「チュ」「ツァ」「ツェ」。破擦音グループの5割)において、その無気音回答率が50%に達する直前のVOTと、達した直後のVOTの間に、対応する中国語無気音のVOT平均値があるとうかがえる。たとえば「ば」の場合は、VOTが53.5msのときは約1割、37.5msのときは約2割、21.4msのときは約3割の被験者に無気音と回答されていたが、8.0msに下げると無気音回答が約7割にのぼった。その原因は、「ば」に対応する中国語無気音「巴」([pa])のVOT平均値が12.5msであり、日本語の[pa]という音節のVOTが12.5msより下回ると、中国語母語

話者に無気音として知覚されやすいと考えられる。したがって日本語の無気音は、そのVOT値が対応する中国語無気音のVOTより大きければ中国語母語話者から有気音、小さければ無気音として知覚する傾向がある程度あると言えよう。

日本語の有気音のプラスVOT部は、中国語の有気音ほど大きなVOT値になることはない。実験音のうち、有声破裂音においてもっとも大きいVOT値を取った「げ」(VOT 34.3ms)は、対応する中国語有気音「尅」のVOT最小値(71.1ms)まで倍以上の距離があり、約8割で無気音として知覚されている。同様に有声破擦音においてもっとも大きいVOT値を取った「ジェ」(VOT 46.8ms)も、その無気音回答率が9割を超えたのは、中国語有気音「切」のVOT最小値(158.2ms)とは3倍以上離れているからと考えられる。

一方、中国語母語話者は中国語の無気音もしくは有気音のVOTだけを手がかりに、日本語音に対してカテゴリー弁別を行っているわけではない。ここでは、**表1**のなかの中国語無気音のVOT最大値と、有気音のVOT最小値に注目したい。たとえば中国語無気音「播」([po])のVOT最大値は28.9msで、VOTが26.6msの日本語音「ぼ」([po])は、それよりVOTが小さかったため、被験者に無気音と判断されやすいと推測できる。しかし、「ぼ」(VOT 26.6ms)に対する無気音回答率は32.4%という低い結果になっている²⁶。また視点を変えると、中国語有気音「泼(p^ho)」のVOT最小値は91.9msであるため、[po]という音節のVOTは少なくとも90ms程度にならないと中国語母語話者に有気音と判断されにくいはずである。それにもかかわらず、「ぼ」(VOT 26.6ms)に対して7割の被験者が有気音と回答している²⁷。この現象は、VOTの範囲がより広く、そしてVOTの長さは気音だけではなく摩擦部の持続時間とも関連する破擦音の実験例においてとくに顕著に現れている。VOTを短くする作業が行われていない無声破擦音のVOT値は、ほぼすべてが対応する中国語無気破擦音のVOT最大値より小さかったが²⁸、多くは9割程度の被験者に有気音として知覚されている。

以上の結果により、類似する子音と母音からなる中国語音と日本語音におけ

²⁶ 無気音のVOTが、対応する中国語無気音のVOT最大値より小さいにもかかわらず、無気音回答率が5割を切った例は、ほかに破裂音では「か」(VOT 21.6ms)、「く」(VOT 35.6ms)、「こ」(VOT 38.9ms)、「た」(VOT 20.5ms)、「と」(VOT 17.3ms)、「ぼ」(VOT 21.4ms)、「び」(VOT 16.9ms)、「ぶ」(VOT 18.3ms)、破擦音では「チャ」(VOT 103.9ms / 72.7ms)、「チュ」(VOT 96.2ms)、「チェ」(VOT 83.8ms / 58.7ms)、「ツァ」(VOT 92.0ms)、「つ」(VOT 107.9ms / 75.5ms)、「ツォ」(VOT 114.4ms)がある。

²⁷ すべての無声破裂音・破擦音において、有気音回答率が50%を超えても、そのVOT値は対応する中国語有気音の最小値より小さいことになっている。

²⁸ 「ち」(VOT 98.0ms)と対応する無気音「鸡」、「ツェ」(VOT 105.0ms)と対応する無気音「则」のVOT最大値はそれぞれ95.1msと102.5msで、この2つの実験音だけVOTが、対応する無気音より若干高い。

る音響的性質の違いをVOTだけで説明しきれないことは明白である。また中国語母語話者は決して中国語音のVOTとの比較のみで日本語音の気音性を検討しているわけではなく、VOT以外の要素もカテゴリー弁別と関わっており、とくに破裂音は破裂音よりもそれらの要素に依拠していることがうかがえる。

4.4 声調の影響

中国語母語話者対象の実験のために設けられた選択肢(漢字)に、標準語で読んで声調が第一声のもの、第一声ではないものがある。第一声ではない漢字を第一声で読むようにという指示を与えたが、標準語に存在しない読み方を被験者の全員がイメージできるとは限らない。そもそも、被験者は母方言の影響により、第一声の漢字に対しても第一声ではないイメージをもって回答した可能性がある。本節では、選択肢が第一声ではない場合の実験結果に注目し、第一声の場合と比べながら、被験者にとって知覚のターゲットとなる中国語音の声調が知覚にあたる影響を検討したい。

中国語の声調は、基本周波数と関連する。中国語の基本周波数はMoore and Jongman(1997)によると、第一声が持続時間の全体において240～250 Hzを維持する。第二声は210 Hzから260 Hzまで上昇する。第三声は180 Hz～200 Hzの範囲で上下する。第四声は270 Hzから180Hzまで下降する。日本語の基本周波数は、Shimizu(1996)によると、無声音の平均値は249 Hz、有声音は214 Hzである。これらの結果から考えると、中国語母語話者にとって日本語の無声音は第一声の中国語音に聞こえる可能性がある。逆に選択肢が第三声の場合、刺激音が無声音であれば基本周波数の乖離から適当な選択が行われる可能性が高まり、刺激音が有声音であれば基本周波数が近いゆえになおさら無気音に聞こえるかもしれない。結果として選択肢が第三声の実験例は、第一声の例より無気音回答率が高いのではないかと予想される。

選択肢が中国語の第三声の例として、「ぶ」/「ぶ」に与えた「普」([pʰu˥]) / 「捕」([pu˥])、また「け」/「げ」に与えた選択肢のうち無気音「給」([kei˥])がある。無気音「ぶ」(人為的処理をしない)に対する無気音回答率は6.7%で、これはすべての無気音で2番目に低い。有気音「ぶ」に対する無気音回答率は91.4%で低くないものの、たとえば選択肢が第一声の「が」(無気音回答率97.1%)や「ば」(無気音回答率94.3%)より低い結果となっている。また有気音「げ」に対する無気音回答率は84.8%で、これはすべての有気音において4番目に低い。すなわち選択肢の中国語の声調が第三声であることにより、無気音回答率

が上がるということは確認されない。

実験音「こ」/「ご」に与えた選択肢のうち、有気音「括」([k^huoV])の声調は第四声である。有気音「ご」に対する無気音回答率(76.5%)は、有気音グループのなかで唯一の7割台で、これは選択肢のなかに声調が第一声ではないものが入っていることが原因ではないかというように考えることができる。しかし、無気音の選択肢「郭」[kuo]は第一声で、第一声ではない有気音「括」への選択を避けようとするれば、この場合はむしろより多くの人が無気音のほうを選んだはずであろう。さらに、ミニマルペアの無気音「こ」(人為的処理をしない)に対する有気音回答率(81.8%)は、無気音グループのなかで高くなくとも、とりわけ低いわけでもない。したがって「ご」の無気音回答率が低かったことについて、選択肢に第四声のものがあつたからというようには解釈できない。

また「ツォ」/「ぞ」に与えた無気音「作」([tsuoV])は第四声であり、第四声の選択を避けようとするれば、有気音「搓」([ts^huo])の選択率が高くなるだろう。しかし「ツォ」(人為的処理をしない)の有気音回答率(86.8%)はとりわけ高いわけではない。「ぞ」の無気音回答率(89.7%)は、確かに破擦音グループのなかでもっとも低かったが、ほぼ9割ということで全体の結果と異なるものではない。

そのほか、「ツェ」/「ぜ」に与えた有気音「册」([ts^həV])は第四声で、無気音「則」([tsəV])は第二声である。二つの選択肢がともに第一声ではないことから、「ツェ」に対する有気音回答率、また「ぜ」に対する無気音回答率が、ほかの選択肢が第一声の実験音と比べて低いのではないかと予想できる。ところが、「ツェ」(人為的処理をしない)の有気音回答率(79.8%)は、選択肢が第一声の「ち」(有気音回答率65.7%)や「ツァ」(有気音回答率72.7%)より高く、また「ぜ」の無気音回答率(91.9%)も、選択肢が第一声の「ジュ」(有気音回答率90.1%)や「ざ」(無気音回答率90.1%)より高い結果となっている。

以上のことから、被験者の知覚のターゲットとなる中国語音の声調が第一声であるか否かは、実験結果に影響していないことが考えられる。

4.5 後続母音の一致度

中国語母語話者対象の実験で選択肢として用意した漢字の母音部は、刺激音の日本語の母音部と一致する場合と、近似するものの一致しない場合がある。本節では、母音部が一致しない実験例に注目し、一致する例の結果と比べながら、後続母音の一致度が被験者のカテゴリー弁別にあたる影響を検討する。

4.5.1 後続母音が/u/の場合

中国語の/u/と日本語の/u/は、発声時において舌の位置や唇の形が異なるゆえに音色が異なる。陈(1986)は、発音時において中国語の/u/は日本語より円唇性が強く、より奥舌で、より高母音的と指摘している。朱(2011)は、MRI装置を利用した実験で、日本語東京方言の「ウ」は中国語の/u/より前舌的であることを明らかにしたうえで、日本語の/u/は「弱円唇・中舌・狭母音」と定義している。このようなことから、母音が[u]の実験音はほかの実験音と比べて、無声音に対する有気音回答率、また有声音に対する無気音回答率が低いことが予想できる。しかし、無声音(人為的処理をしない)に対する有気音回答率を低い順で並べると「ペ」(45.1%)・「た」(53.3%)・「と」(62.1%)・「ち」(65.7%)、有声音に対する無気音回答率は低い順から「ご」(76.5%)・「ドゥ」(81.2%)・「ど」(82.4%)・「げ」(84.8%)となり、[u]が関連する実験音は1つのみであった。

中国語の/u/の前に/ts/をつけると、「粗」([tshu])/「租」([tsu])のようになるが、筆者の内省によれば、日本語の「つ」([tsu])/「ず」([dzu])とは全く異なる音に聞こえる。そのため「つ」/「ず」に与える選択肢は、音節全体で聞いてより近い「吡」([tshi])/「滋」([tsi])にした。知覚実験の結果、無声音「つ」(人為的処理をしない)に対する有気音回答率は90.5%、有声音「ず」に対する無気音回答率は93.3%で、ほかの母音部が一致する実験例の結果の傾向と比べて変わらない。これは、筆者以外の中国語母語話者からしても、母音[i]からなる「吡」/「滋」と母音[u]からなる「つ」/「ず」が近く聞こえることを裏付ける。

4.5.2 後続母音が二重母音の場合

有声音「ご」に対する無気音回答率(76.5%)は、有声音のなかでもっとも低く、この場合は、選択肢「括」([khuo])/「郭」[kuo]の母音部が/uo/で、刺激音と一致しないのが原因ではないかというように考えることができる。選択肢の母音部が/uo/であるほかの実験例に注目すると、「ど」に対する無気音回答率(82.4%)は、ほかの有声音の場合より比較的低く、「と」に対する有気音回答率(62.1%)も、ほかの無声音の場合と比べて比較的低い。したがって選択肢の後続母音が/uo/の場合、無声音を有気音、または有声音を無気音として知覚する傾向が弱まると予想されやすいが、そう一概には言えない。たとえば「こ」に対する有気音回答率(81.8%)は、選択肢の母音部と刺激音の母音部が一致する実験音「く」・「と」・「た」の有気音回答率(79.0%・62.1%・53.3%)を超えている。また有声音「ドゥ」に選択肢「突」([tʰu])/「督」([tu])が与えられてい

るが、ここでは母音部が一致するにもかかわらず無気音回答率は 81.2% で有気音全体で 2 番目に低い結果が確認された。つまり選択肢の母音部が /uo/、さらに言えば二重母音であることで、被験者のカテゴリー判断が必ず影響されるとは言えない²⁹。

この推論は破擦音の場合にも適用しうることを、「チャ」/「ジャ」、「チュ」/「ジュ」、「ツォ」/「ぞ」の実験結果からもうかがえる。これらの日本語音と対応する選択肢の母音部には介母音の /i/ や /u/、もしくは /o/ がある。それでも、無声音「チャ」「チュ」「ツォ」に対して 8～9 割の被験者が有気音を、有声音「ジャ」「ジュ」「ぞ」に対して 9 割程度の被験者が無気音を選んでおり、ほかの母音部が一致する実験例との結果上の相違は見られなかった。

4.5.3 後続母音が /ə/ の場合

中国語の母音 /ə/ は、単独で現れる場合は音声学的に [ə] もしくは [ɤ] であり、日本語の [e] と比べて舌の位置が後寄りであるため、顕著に音色が異なる。一方、拼音字母で <ei> と表記される場合は、音声的に [ei] である。すなわち、後続する前舌母音 [i] の影響を受けた /ə/ が、前舌母音の [e] として実現すると考えられる。実際、韻母が [ei] となる中国語音は、母音が [e] となる日本語音と音声的に近い。そのため、実験音「け」([ke]) / 「げ」([ge]) に対して選択肢「尅」([k^hei]) / 「給」([kei])、「ぺ」([pe]) / 「べ」([be]) に対して選択肢「呷」([p^hei]) / 「呗」([pei]) を与えた³⁰。

また、中国語の複韻母 [ie] の場合は、/ə/ が、先行する前舌母音の [i] に引張られて前舌母音の [e] と近い音色になることがあり、特に子音 [tɕ] が前接する場合において顕著である。そのため、実験音「チェ」([tɕe]) / 「ジェ」([dʒe]) に対して選択肢「切」([tɕ^hie]) と「接」([tɕie]) を与えた。

ただし、例外として「ツェ」([tse]) / 「ゼ」([dze]) に対して母音が [ə] である中国語音「册」([ts^hə]) / 「则」([tsə]) を与えた。この場合は「つ」([tɕu]) / 「ず」([dzu]) に対して中国語音「叱」([tʃi]) と「滋」([tʃi]) を与えた例と同じ理由で、母音単独では音色が異なるが、音節全体として聞く場合は筆者の感覚ではよく似ていると思われるからである。

上にあげた実験例のうち、「ぺ」の結果を除けば、無声音に対する有気音回答

²⁹ 「と」(VOT 24.7ms)の有気音回答率(62.1%)が低かった原因は、「た」(VOT 20.5ms)と「び」(VOT 24.1ms)の場合(有気音回答率53.3%と72.4%)と同様に、VOTが比較的短かったからと考える。

³⁰ |p^hei|と|pei|といった形態素は中国語には存在しない。

率、有声音に対する無気音回答率はともに8～9割程度で、ほかの母音部が一致する実験例との結果上の相違は見られない。「ペ」(VOT 18.6ms)に対する有気音回答率(45.1%)は全無声音のなかで一番低かったが、しかし「た」(VOT 20.5ms)・「ぴ」(VOT 24.1ms)・「と」(VOT 24.7ms)の有気音回答率(53.3%・72.4%・62.1%)も低かったことを参照すれば、これは「ペ」のVOTが「た」・「ぴ」・「と」よりも短かったことが原因ではないかと予想される。

以上のことから、被験者の知覚のターゲットとなる選択肢の中国語音と、聞かされた日本語音と音節全体で近似していれば、両者の母音部が完全に一致するか否かは、必ずしも知覚結果に影響をもたらすわけではないと考えられる。

4.6 出身地の影響

中国語母語話者対象の知覚実験の参加者は、中国本土の28省(207市)および香港・台湾・マレーシア出身の951人(延べ人数)である。被験者は主に10代後半から30代前半の世代という属性から、標準語が母語であることは予想できるが、同時に多くの被験者は母方言も持っていることを考慮しなければならない。とくに有声音と無声音の対立がある方言地域出身の被験者と、有声音と無声音の対立のない方言地域出身の被験者と知覚結果に相違が見られる可能性がある。本節では、方言地図を用いながら、カテゴリー弁別の結果に被験者の出身地域による偏りがあるか否かといった地域差の問題に注目する。

図6～9は、中国語の主要方言の分布³¹を表したうえで、▲は刺激音に対して有気音と回答した被験者、○は無気音と回答した被験者それぞれの出身地を示している³²。図6から、まず「トゥ」(VOT 52.9ms)に対して約8割の被験者が有気音を選び、そのための▲が全国を覆う形になっていることがわかる。一方で無気音を選んだ被験者は少数というものの、特定の地域に集中することがなく、全国各地に点在している。つぎに「トゥ」(VOT 37.0ms)の分布図を見ると、VOTを短くしたことで有気音(▲)対無気音(○)は6対4に割合が変化したことがわかる。しかしその変化は、特定の地域に限定して見られるのではなく、さらに特定の地域にだけ変化が激しかったというわけでもない。さらに「トゥ」(VOT 15.9ms)の分布図を見ると、今度は無気音のための○が全体の8割程度を占めている。ここでも少数派を示す▲は全国各地に分布し、特定

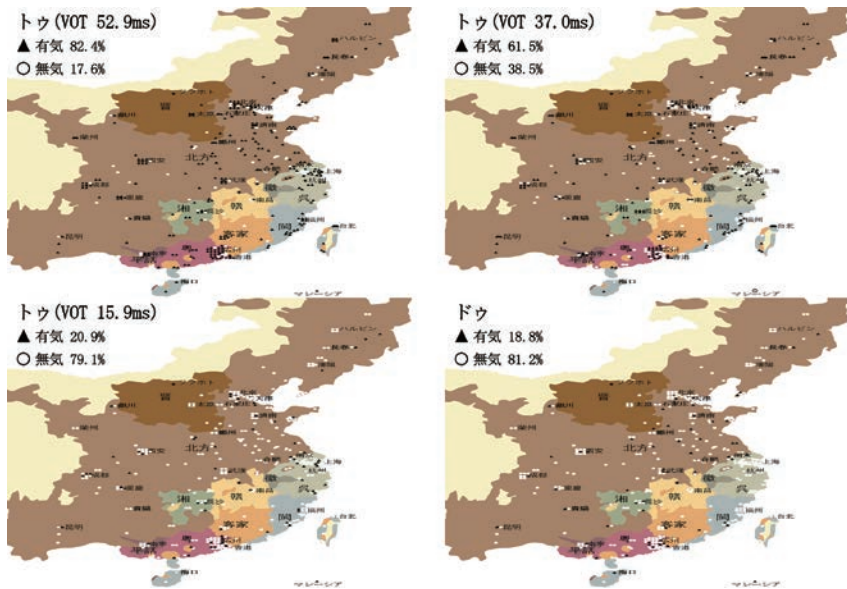
³¹ 方言分布は『中国語言地圖集』(中国社会科学院・澳大利亞人文科学院, 1988)による。

³² 被験者の出身情報を「市」まで示している(重ならないようずれて点をつけることがある)。

の地域に集中することがなかったことが確認される。有声音「ドウ」の分布はこれと似ており、少数の有気音回答(▲)が全国各地にほぼ均質に分布している。これらのことは、「け」/「げ」の結果を示す図7、「チャ」/「ジャ」の結果を示す図8、「ツォ」/「ぞ」の結果を示す図9からも読み取れる³³。

呉語や閩語など有声音を持つ方言圏出身の話者は、有声音を聞いて無声音しか提示されていなかった2つの選択肢を見て適当に選んでしまう可能性がある。しかし上にあげた結果のように、ほかの方言圏の被験者より無声音に対して無気音が選ばれやすくなる、もしくは有声音に対して有気音が選ばれやすくなる傾向はなかった。被験者の意見が半分に分かれるときや、一方の意見が2割以下のときも、特定の地域や方言圏に有気音・無気音のデータが集まる現象は見られなかった。この結果は、出身地ならびにその出身地で使われる方言が、中国語母語話者の日本語音に対するカテゴリー判断に影響しないことを示唆している。このことについて、義務教育を通して普及した「普通話」の影響により、全国各地の話者の音感覚が互いに類似してきたことが原因ではないかと考える。

図6 実験音「トゥ」/「ドウ」の回答分布



³³ 紙幅の都合で一部の結果しか示していないが、ほかの実験音に関しても同様な傾向が見られる。

図7 実験音「け」/「げ」の回答分布

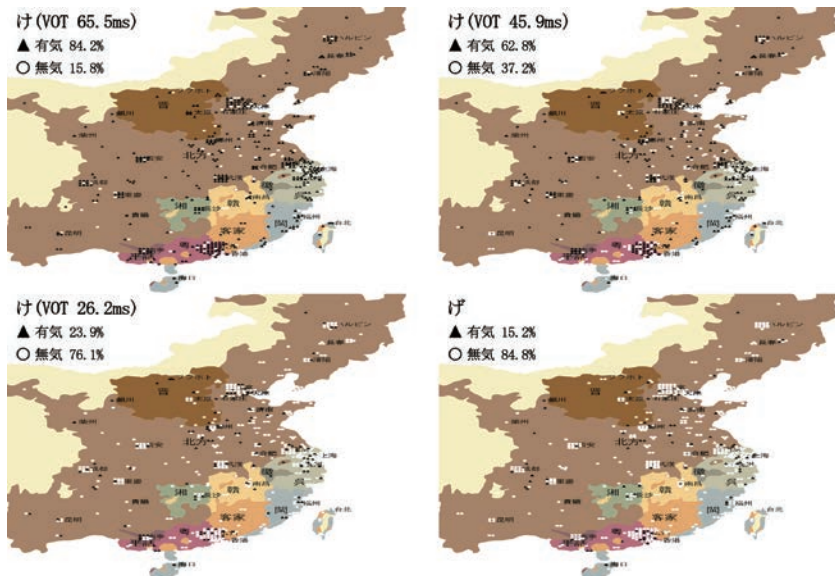


図8 実験音「チャ」/「ジャ」の回答分布

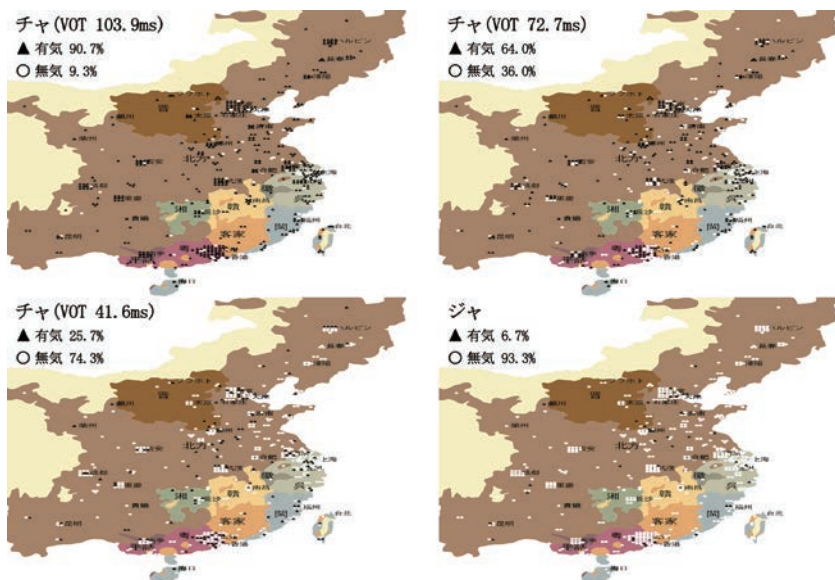
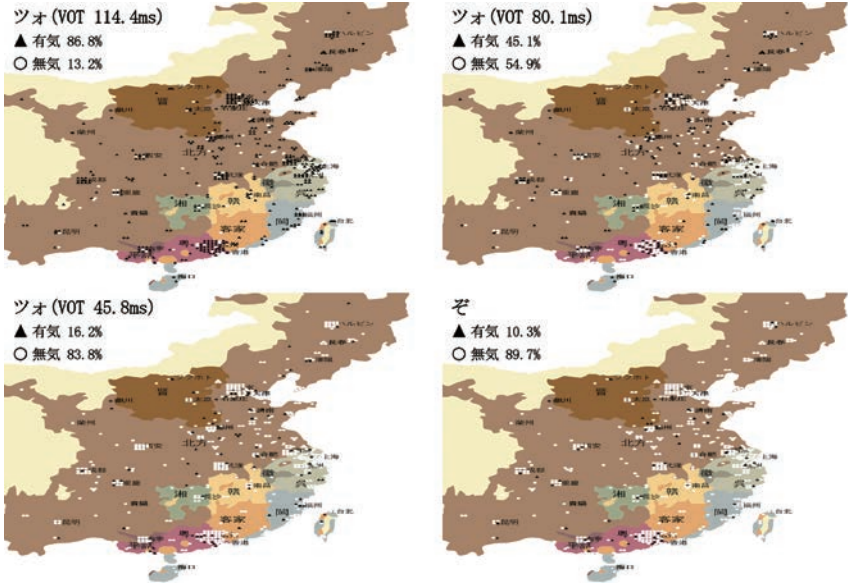


図9 実験音「ツォ」/「ぞ」の回答分布



5. まとめ

以上、知覚実験の結果に基づき、英語以外の外国語の学習歴のない中国語母語話者が日本語の語頭破裂音および語頭破擦音を聞いた際、その音韻カテゴリーを弁別するプロセスについて、ある程度の知見を得ることができた。

まず全体として、中国語母語話者は日本語の無声音を中国語の有気音、日本語の有声音を中国語の無気音として知覚する傾向がある。そして後者が前者よりも強い傾向にある。また知覚のターゲットとなる中国語音には、必ずしも聞き取った日本語音と母音部が一致することや、第一声であることは関係しない。

つぎに同一の無声音に対し、そのVOTが短くなるにつれて無気音として知覚する傾向が強くなることを見てとれた。ただし、無気音として聞き取られる限界は、音種によって一定のばらつきが見られ、またVOTが同程度であるからといって無気音回答率は必ず近いというわけではない。一方、有声音に対する知覚は、破裂前 voice bar の有無と、破裂後のVOTの長さに影響されない。

総じて、対応する中国語の無気音よりVOT値の大きい無声音が有気音として知覚する傾向にあるが、無気音のVOT最大値より小さい無声音に対して無気音

回答率が低かったことを示す実験例と、有気音のVOT最小値より小さくても有気音回答率が高い現象は無視できない。さらに無声音のVOTをミニマルペアとなる有声音の破裂後のVOT以下に切除しても、無気音回答率は有声音の場合を上回ることがなかったことも、VOT以外の要素が関与していることを示唆しているといえる。破擦音は破裂音よりもVOT以外の要素に依拠する傾向が見られる。

なお、こうして述べた中国語母語話者のカテゴリ-知覚は、話者の出身地ならびにその出身地で使われる方言による影響を受けていないと考えられる。

6. 問題点と課題

本研究の実験音のうち、一部の無声音においてVOTが8割以上切られると、その無気音回答率が6割切られたときより下がる現象が見られた³⁴。これは、VOTがあまりにも切られたことで、一部の被験者からして母音しか聞こえなかったゆえに、二者択一のなかでやむを得ない選択が行われたと考える。今後の実験では、選択肢の種類を増やすことや、自由記述欄を設けるなど改善が必要である。また本研究の知覚実験の多くはインターネットを介して行われたが、視聴環境の違いによる影響を排除するために、今後の実験は対面式で行うことも検討する。なお本稿の議論のなかで使われていた中国語音のVOT情報は、男女各1名の発話データによるものに過ぎず、今後は話者の属性を考慮しつつ、より多くの協力者からデータを得て中国語音のVOTについて再測定したい。

本研究は主にVOTの視点から議論を展開してきたが、結論としてVOT以外の要素が中国語母語話者の日本語音に対するカテゴリ-知覚に関与する可能性を確認した。音韻カテゴリ-区別に関わるVOT以外の音響的要因について、大友・佐藤・高倉(1957)、Shimizu(1996)、朱(1994)、Kang and Guion(2008)、邊(2019)などは、後続母音のfo、後続母音のF₁の開始周波数、後続母音のフォルマントの遷移、呼気流の強さ、声門上圧などを取り上げている。今後はVOT以外の要素を視野に入れて多方面から研究したい。

最後に、本研究は数多くのデータを収集できた一方、データに対する数理的な分析は初歩的で、今後は回帰分析などの手法を用いてデータを再検討したい。

中国語を母語とする日本語学習者は、日本語能力が上級になっても清音と濁音の区別がうまくできないことがあり、それを指摘した先行研究は枚挙にいと

³⁴ 該当する例は「た」「トゥ」「と」「び」「チャ」「ち」「チュ」「チェ」「ツァ」「ツェ」「ツォ」である。

まがない。単音が誤聴されても文脈があればコミュニケーションに支障をきたさないという意見もあるが、一方で「ダイガク」(大学)と「タイガク」(退学)、「ギンカクジ」(銀閣寺)と「キンカクジ」(金閣寺)、「カザイホケン」(家財保険)と「カサイホケン」(火災保険)などのような混同は、ときに問題が生じてしまう。中国語母語話者を指導対象とした日本語教育の現場では、音声指導を疎かにする傾向があり、そのうえ字形と発音上の類似性を利用し、日本語の「バ」([ba])と中国語の漢字「八」([pa]、ピンインなら <ba>)と対応させて教えることさえある。こうした現状を改善するためにも、本稿をより充実させたものが将来、日本語教育の現場に寄与し、とりわけ音声指導の場で活用されればと願う。

参考文献

- Eckman, Fred R. 1977. Markedness and the contrastive analysis hypothesis. *Language Learning*, 27(2), 315–330.
- Esposito, Anna. 2002. On vowel height and consonantal voicing effects: Data from Italian. *Phonetica*, 59(4), 197–231.
- Flege, James E. 1987. The production of “new” and “similar” phones in a foreign language: Evidence for the effect of equivalence classification. *Journal of Phonetics*, 15(1), 47–65.
- 1995. Second language speech learning: Theory, findings and problems. In: Winifred Strange(ed.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*, 233–277. Baltimore: York Press.
- Homma, Yayoi. 1980. Voice onset time in Japanese stops. *Onsei Gakkai Kaiho*, 163, 7–9.
- Kang, Kyoung Ho and Susan G. Guion. 2008. Clear speech production of Korean stops: Changing phonetic targets and enhancement strategies. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124(6), 3909–3917.
- Klatt, Dennis H. 1975. Voice onset time, frication, and aspiration in word-initial consonant clusters. *Journal of Speech and Hearing Research*, 18(4), 686–706.
- Lisker, Leigh and Arthur S. Abramson. 1964. A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical Measurements. *Word*, 20(3), 384–422.
- Major, Roy C. 1987. A model of interlanguage phonology. In Georgette Ioup and

- Steven Weinberger (eds.), *Interlanguage phonology: The acquisition of a second language sound system*, 101–124. New York: Newbury House.
- Major, Roy C. and Eunyi Kim. 1996. The similarity differential rate hypothesis. *Language Learning*, 49(1), 151–183.
- Moore, Corinne B. and Allard Jongman. 1997. Speaker normalization in the perception of Mandarin Chinese. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 102(3). 1864–1877.
- Ramsey, Samuel R. 1987. *The languages of China*, Princeton University Press.
- Selinker, Larry. 1972. Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 10(3), 209–231.
- Shimizu, Katsumasa. 1996. *A cross-language study of voicing contrasts of stop consonants in Asian languages*, Seibido Publishing.
- 陈文芷 1986. 「关于语音教学的几个问题」『日本大学人文科学研究所研究紀要』(32), 57–62, 日本大学人文科学研究所
- 何豊・文智芳 2011. 「日语与永州方言浊音相似点小议」『湖南工业大学学报(社会科学版)』16(6), 87–88, 湖南工业大学
- 中国社会科学院・澳大利亚人文科学院(編) 1988. 『中国语言地图集』朗文出版(远东)有限公司
- 邊姫京 2019. 「日本語における語頭閉鎖音の音響特徴—VOTと後続母音のfo—」『音声研究』23, 174–197, 日本音声学会
- 福岡昌子 1995. 「北京語・上海語を母語とする日本語学習者の有声・無声破裂音の横断的および縦断的習得研究」『日本語教育』87, 40–53, 日本語教育学会
- 小林崇 1981. 「日本語の語頭破裂音のVOT」『言語文化研究』7, 149–157, 大阪大学大学院人文学研究科
- 中嶋幹起 1988. 「呉語」亀井孝・河野六郎・千野栄一(編著)『言語学大辞典』(第1巻 世界言語編⑤): 1649–1654, 三省堂
- 1989. 「上海語」亀井孝・河野六郎・千野栄一(編著)『言語学大辞典』(第2巻 世界言語編⑥): 214–218, 三省堂
- 大友信一・佐藤利男・高倉稔 1957. 「日本語の無声破裂音と有声破裂音の相違」『音声学会会報』95, 4–15, 日本音声学会
- 朱春躍 1994. 「中国語の有声・無気子音と日本語の無声・有声子音の生理的・音響的・知覚的特徴と教育」『音声学会会報』205, 34–59, 日本音声学会
- 2011. 「中国語話者の日本語『ユ』はなぜ『ヨ』に聞こえるのか—日本語

- 母音 /u/ の再認識」杉藤美代子（編）『音声文法』：103-122, くろしお出版
- 杉藤美代子・神田靖子 1987. 「日本語話者と中国語話者の発話による日本語の無声及び有声破裂子音の音響的特徴」『大阪樟蔭女子大学論集』 24, 67-89, 大阪樟蔭女子大学学術研究委員会
- 高田三枝子 2011. 『日本語の語頭閉鎖音の研究：VOT の共時的分布と通時的変化』 くろしお出版
- 辻伸久 1989. 「湘語」 亀井孝・河野六郎・千野栄一（編著）『言語学大辞典』（第2巻 世界言語編④）：235-245, 三省堂
- 山本富美子 2004. 「日本語談話の聴解力と破裂音の知覚との関係：中国北方方言話者と上海語方言話者に対する比較調査より」『音声研究』 8(3), 67-79, 日本音声学会