

中国共通語話者による第三言語の語頭破裂音の知覚習得について

劉佳琦(復旦大学外国言語文学学院)・陳忠敏(復旦大学中文系)
 曾婷(復旦大学外国言語文学学院)・鹿秀川(復旦大学外国言語文学学院)
 jiaqiliu@fudan.edu.cn

1. はじめに

中国における大学外国語教育は空前の多言語環境に直面している。英語以外に、大学在籍期間内に第三言語(L3)を学ぶ機会を望む学生が増えている。ただ、L3の習得過程において、母語(L1)と第二言語(L2)に影響されることがあると言われている(Williams and Hammarberg 1998, Cenoz, J. et al. 2001)。このような影響が最も顕著に現れるのは音声である(Onishi 2016)。教育現場の経験からわかるように、外国語学習初期には、有声・無声破裂音の指導と習得は教師にも学習者にも困難である。今まで、Second Language Acquisition(SLA)分野において、主に母語背景の異なる英語学習者を対象とした研究が盛んに行われてきた(Flege 1992)。しかし、管見の及ぶ限り、Third Language Acquisition(TLA)分野においては、有声・無声破裂音に関する習得研究は数が少なく、多くの習得表層現象がまだ解明されていない(Trembley, 2007; Llana et al., 2010; Wunder, 2010; Wrembel, 2014)。

本研究は中国の大学で最も学習人数の多いL3日本語、L3スペイン語学習者を対象に、中国共通語話者におけるL3破裂音知覚の差異を比較し、言語間の相違性と類似性がL3破裂音知覚に与える影響を明らかにする。したがって、本研究の成果は音声習得理論問題の究明に貢献し、多言語的背景におけるL3の音声教育改善の裏付けとなる。

2. L1、L2、L3の破裂音体系

破裂音の有声性は多くの音響パラメーターと関係している。その中、破裂音の音韻対立を判断するには、閉鎖区間の声帯振動(prevoicing)の有無と開放後の帯気(aspiration)という音響的特徴を観察するのは一般的である。音響的パラメーターVoice Onset Time (Lisker and Abramson 1964)は開放から声帯振動開始までの時間長で、prevoicingおよびaspirationという重要な音響的特徴を同時に捉えることができる。そのため、ここではL1、L2とL3破裂音のVoiced Onset Time(VOT)パターンを観察・比較する。

本研究の協力者は中国共通語(Mandarin Chinese)話者である。吳宗濟(1988)は中国共通語の有気・無気破裂音の音韻対立を生理的・音響的角度から分析を行った。注目すべきなのは、中国共通語話者がL1の有気・無気対立を判断するキューとなっているのは帯気性の強さである。中国共通語の語頭有気・無気破裂音のVOT参照値は表1のとおりである(表1は鮑懷翹, 林茂燦(2014)を参照して、作成した)。

L2英語の語頭破裂音は有声・無声対立を成すと言われているが、実際Lisker and Abramson(1964)の音響的実験から、英語の語頭有声破裂音は声帯振動(prevoicing)を伴わないことがわかった。Klatt (1975)とDocherty (1992)の研究でも、英語母語話者の語頭有声破裂音はプラスVOT値で、閉鎖区間に声帯は振動しないことが明らかになった(表2)。

表 1: 中国共通語有気・無気破裂音の VOT 参照値

Voicing	Place of Articulation	Aspiration	VOT
voiceless	Labial [p ^h]	aspirated	92.5 ms
voiceless	Alveolar [t ^h]	aspirated	102 ms
voiceless	Velar [k ^h]	aspirated	96.5 ms
voiceless	Labial [p]	unaspirated	7.5 ms
voiceless	Alveolar [t]	unaspirated	6 ms
voiceless	Velar [k]	unaspirated	14.5 ms

表 2: 英語の語頭破裂音の VOT 参照値

	Klatt (1975)	Docherty (1992)
[p ^h]	47 ms	42 ms
[t ^h]	65 ms	64 ms
[k ^h]	70 ms	63 ms
[p]	11 ms	15 ms
[t]	17 ms	21 ms
[k]	27 ms	27 ms

L3 日本語と L3 スペイン語は L1、L2 と異なる破裂音の音韻対立を持っている。(1)日本語の語頭破裂音は無声有気音[p^h、t^h、k^h]と有声音[b、d、g]である (The International Phonetic Association 1999:117); (2)スペイン語の無声破裂音の場合は、開放後すぐに母音が続き、帯気性が弱い。有聲破裂音の場合は、閉鎖区間における声帯振動(prevoicing)特徴が顕著に見られる(Abramson and Lisker 1973)。

4つの言語の中で、意味弁別機能を持つ有聲・無声あるいは有気・無気破裂音の対立を表3のように整理した。学習者のL1とL2の語頭破裂音は帯気性(aspiration)によって音韻対立を区別しているが、L3日本語とスペイン語は閉鎖区間の声帯振動(prevoicing)の有無によって有聲・無声の音韻対立を成していることがわかった。

表 3: L1, L2, L3 の語頭破裂音の音韻対立

Language	Voiceless		Voiced
	Aspirated	Unaspirated	
L1	Mandarin Chinese	p ^h , t ^h , k ^h	p, t, k
L2	English	p ^h , t ^h , k ^h	p, t, k
L3	Japanese	p ^h , t ^h , k ^h	b, d, g
	Spanish		p, t, k

3. 知覚実験

3.1. 実験協力者

知覚実験の協力者は39名である。二つのグループに分けられている。(1)L1中国共通語, L2英語, L3日本語(N=20); (2)L1中国共通語, L2英語, L3スペイン語(N=19)。学習歴は2ヶ月で、初級学習者にあたる。発音と表記は習得済みである。

3.2. 実験語

知覚実験の音声刺激は日本語とスペイン語各24語(刺激語)+12語(非刺激語)である。調

音点は両唇 pb、歯茎 td、軟口蓋 kg となっている。音声刺激は語頭に位置し、後続母音は[a]に統一されている。音声刺激にはアクセントが置かれていない。

3.3. 実験手順

知覚実験の音声刺激は日本語母語話者 2 名(東京都出身)、スペイン語母語話者 2 名(Segovia、Málaga 出身)に提供してもらった。合計 48 個の音声刺激をそれぞれの言語のキャリアセンテンス、日本語「これは_____」、スペイン語「Es_____」に入れた。録音は防音室あるいは静かな空間で行われ、録音機材は TASCAM DR-44WL linear PCM recorder(44.1-kHz sampling rate, 16-bit quantization level), AKG C544L head micromic。本研究は Praat 6.0 を使って知覚実験の音声刺激を作成した。知覚実験は Praat 6.0 の「ExperimentMFC 6」スクリプトを使って実施した。実験機材はノートパソコン、SONY MDR-ZX110NC headphone である。

データ処理の際にはまず SPPAS(Ver.1.8.6)を使って自動的にアノテーションとラベリング作業を行い、そのあと手作業で確認した。それから、Daniel Hirst(Ver.2010/10/30)が作成した「analyse_tier.praat」スクリプトで各ティアの音響データを収集した。本研究は R(Ver.3.4.0)を使って、データ整理、統計分析、図表作成をした。

4. 実験結果と考察

4.1. L2 語頭破裂音のVOT

学習者の L2(英語)破裂音の習得現状を把握するため、生成実験を行った。その手順は本文 3.3 と一致している。[p^h, t^h, k^h]と[p, t, k]が語頭に位置する単音節語を実験語とした。Independent-Samples t-test の結果、L3 日本語学習者と L3 スペイン語学習者の間に L2 英語破裂音 VOT 値の有意差が存在しない。本知覚実験を行う際に、両グループの L2 英語破裂音の習得状況が同じであることがいえる。中国人学習者の英語破裂音 VOT 値分布は、有気破裂音[p^h, t^h, k^h]は 65ms から 95ms、無気破裂音[p, t, k]は 10ms から 25ms となっている。学習者が生成される L2 語頭破裂音の VOT 値はプラスで、有気か無気かは VOT の数値によって分けられている。学習者は 30~35msVOT を境に L2 有気・無気破裂音を分けている。

学習者の L2 英語は英語母語話者の語頭無気破裂音の音声特徴とほぼ同様であり、またそれと学習者 L1 の無気破裂音の特徴も同様であることがわかった。一方、学習者の L2 無声有気破裂音の場合は、学習者 L1 と L2、英語母語話者の VOT 平均値が少し差異が存在しているが、VOT 分布区間が部分的に重なっていることがわかった。

4.2. L3 語頭破裂音の知覚実験の結果と考察

4.2.1. L3 語頭無声破裂音

L3 有声・無声破裂音の知覚実験の結果は図 1 のようである。Independent-Samples t-test の結果、L3 学習者の正聴率が L3 母語話者より有意に低いことがわかった。Independent-Samples t-test の結果、(1) 日本語無声破裂音 $t(146)=7.038, p=6.995e-11$ 、日本語有声破裂音 $t(479)=3.79$,

p=.00016、(2) スペイン語無声破裂音 $t(111)=7.64, p=8.099e-12$ 、スペイン語有声破裂音 $t(80)=6.17, p=2.636e-08$ 。

知覚実験の結果から、両L3グループの間に正聴率の有意差が存在していることがわかった。L3 スペイン語より、L3 日本語の無声破裂音の正聴率の方が有意に高いことがわかった。

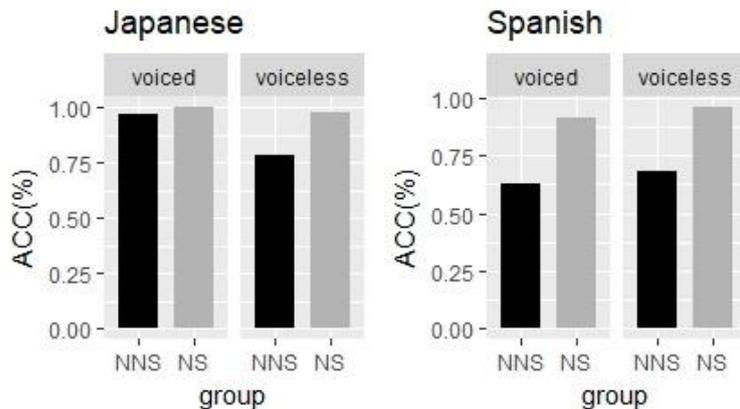


図 1: L3 有声・無声破裂音知覚実験の平均正聴率

Independent-Samples t-test の結果：

$t(907.36)=3.51, p<.001$ 。知覚実験に使用される母語話者の無声破裂音刺激の VOT 分布区間は図 2 のようである。図 2 からわかるように、両 L3 の VOT 値とその分布区間が異なっている。日本語の無声破裂音刺激の VOT 平均値(30ms)が大きく、Median : 35.08ms、Standard Deviation (SD) は 18.48 で、VOT 分布区間も大きい。それと比べると、スペイン語音声刺激の VOT Median : 15ms、Standard Deviation (SD) は 9.60 で、VOT 分布区間が 30ms を下回る。30msVOT は普遍的な意義を持つ音響パラメーターである。一連の通言語的研究から、世界の言語の多くは 30msVOT を境に有気音と無気音を区別していることがわかっている Keith(2003 : 101-102)。

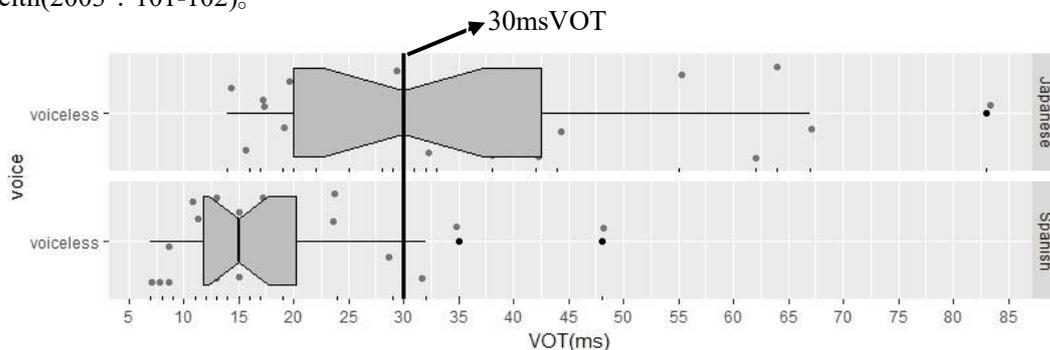


図 2: 日本語とスペイン語の無声破裂音 VOT 値の分布区間

また、両 L3 グループの無声破裂音の正聴率と実験刺激の VOT 値との相関性を調べた。Pearson Correlation の結果：日本語 $r=.41$ 、スペイン語 $r=.20$ 。L3 日本語学習者の正聴率と実験刺激の音響特徴 VOT 値の間に顕著な相関性が存在している。VOT 値が 0ms に近づけば近づくほど、正聴率も次第に下がることがわかった。VOT 数値は L3 日本語学習者が有声性を判断する音響的キューであることが言える。一方、L3 スペイン語学習者の場合は、正聴率と実験刺激の音響特徴 VOT 値の間に有意な相関関係が見られなかった。したがって、VOT 数値は L3 スペイン語学習者が有声・無声を判断する音響的キューではないことがいえる。

Bohn and Flege (1993)の研究では、スペイン語話者の英語習得早期段階においては、語頭

破裂音の正聴率はその学習者の L1 と L2 破裂音素の対応性に関係していることが報告されている。学習者の L1 無声有気破裂音の VOT 値区間は 92.5ms から 102ms(表 1)で、L2 無声有気破裂音の VOT 値区間は 65ms から 95ms(本稿 4.1)、両方とも 30ms を遥かに上回る。L3 日本語無声破裂音の VOT 値とその区間が大きく、学習者の L1 と L2 の無声有気破裂音 VOT 区間に近い。そのため、学習者は L3 日本語の無声破裂音の帯気性特徴により気づきやすく、有声・無声破裂音を区別して知覚し、正聴率が高い。

その一方、L3 日本語と比べると、L3 スペイン語の無声破裂音の正聴率が低い。結果分析からわかるように、学習者の L1 無声無気破裂音の VOT 区間は 6ms から 14.5ms(表 1)、L2 無声無気破裂音の VOT 区間は 10ms から 25ms(本稿 4.1)である。L3 スペイン語の無声破裂音 VOT 区間は、学習者の L1 と L2 の無声無気破裂音の VOT 区間と似ていることがわかる。本研究の結果からは、L1 と L2 の無声無気破裂音 VOT 区間が L3 無声破裂音区間と類似している場合、知覚混同が生じやすく、習得が遅れることが明らかになった。

4.2.2. L3 語頭有声破裂音

統計分析の結果、(1)L3 日本語有声破裂音の正聴率は無声破裂音のより高い、(2)L3 スペイン語の有声・無声破裂音の間に正聴率の差異が存在しない。知覚実験に使用されている母語話者音声刺激のデータを音響的に分析したところ、両 L3 母語話者の有声破裂音 VOT 値はともにマイナスであることがわかった。その平均値は、日本語 -74.42ms、スペイン語 -88.25ms。しかし、学習者の L1 と L2 語頭無気破裂音の VOT 値はプラスであり、L3 有破裂音の音響特徴とは大きく異なっている。それにもかかわらず、中国人学習者が L3 有声破裂音を知覚する際に、無声破裂音より高いあるいは同等な正聴率を見せている。したがって、中国人学習者にとって、L3 破裂音体系における有声破裂音の知覚は無声破裂音より有利である。早期 SLA 研究理論(Lado 1957, Eckman 1977, 1991)に対して、「equivalence classification」(Flege 1987)と SLM(Flege 1995)は、母語と類似度の高い目標言語音声項目の習得が難しいのは、学習者はそれらの音声項目を母語と同じ類に分類したからであると仮説を立ててきた。逆に新しいまたは類似度の低い目標言語音声項目の習得が容易なのは、学習者が母語と目標言語の相違性を早期に発見・区別できるからなのである。

次に、学習者の L3 有声破裂音の正聴率と知覚実験の音声刺激 VOT 値との相関関係を調べた。統計分析の結果、日本語 $r=.02$ 、スペイン語 $r=.01$ 。結果から、学習者の L3 有声破裂音の正聴率と実験刺激の VOT 値の間に相関性が存在しないことがわかった。VOT の数値は中国人学習者の L3 有声破裂音の有効な知覚キューではない。VOT 値が連続変量であることが知られている。また、人類は範疇知覚メカニズムの制約(Liberman, Harris and Hoffman 1957)によって、繊細な音響的特徴の弁別よりも意味弁別機能を働く音素の弁別能力の方が遥かに高い。仮に学習者が L3 と L1, L2 の相違性を察知し、三者の区別ができるとすれば、L3 音声知覚基準の確立には有利であろう。逆に、学習者が類似度の高い音声項目の知覚弁別ができなければ、言語間の相違性についての更なる検証・再現する操作も怠け、知覚混同

に陥ってしまう(Kingston 2003)。本研究では TLA における L3 有声・無声破裂音の知覚実験を行い、多言語学習者は母語と既習言語と差異の大きい L3 有声破裂音の prevoicing 特徴を知覚し、新たな L3 音声体系を築き上げていることがわかった。この発見は Flege's (1995) Speech Learning Model (SLM)とも一致する部分がある。この習得モデルでは、人間は生涯を通して、言語音声体系の適応性を保持し、常に修正・確立を繰り返していると指摘している。このような SLA 理論仮説は L2 習得研究分野のみならず、中国人学習者の L3 音声習得にも同じく適用することが本研究の結果から明白である。

5. まとめ

中国は前代未聞の複雑な多言語教育環境にある。本研究は L1 中国共通語、L2 英語、L3 日本語あるいはスペイン語の多言語学習者を対象に、L3 語頭破裂音の知覚実験を実施し、L3 の知覚習得状況および L1 と L2 の破裂音体系が L3 音声知覚に与える影響を分析した。まず、L3 無声破裂音の知覚は実験刺激の VOT 値とその区間に関係していて、L3 有声破裂音の知覚は prevoicing 特徴の有無に関係していることが明らかになった。また、L3 無声破裂音の知覚混同は L3 と L1、L2 の音素体系の類似性に起因していることがわかった。一方、L3 と L1、L2 有声破裂音の顕著な相違性が L3 有声破裂音の知覚に有利に働くことがわかった。研究結果から証明されたように、L3 破裂音の知覚習得困難を引き起こしたのは、L3 と既知言語との相違性ではなく、類似性が主な影響要因なのである。本研究の結果は言語間の相違性と類似性をめぐる言語習得理論問題の有力な実証データを提供するとともに、複雑な多言語音声教育改善の科学的な裏付けとなるだろう。

謝辞 この実験に協力してくれた学習者に感謝する。本研究は中国国家社会科学基金[代表者：劉佳琦、課題番号 18BYY227]による助成を受けている。

参考文献

- Flege J. E. (1995) "Second language speech learning: Theory, findings and problems." In W. Strange (Eds.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*. (pp. 233-277). Baltimore: York Press.
- Lisker, L. and Abramson, A. S. (1964) "A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements." *Word* 20. (pp. 384-422).
- Liu, Jiaqi, Zeng, Ting and Lu, Xiuchuan (to appear) "Challenges in Multi-language Pronunciation Teaching: A Cross-linguistic Study of Chinese Students' Perception of Voiced and Voiceless Stops", *Circle of applied linguistics for communication*.
- Williams, S. and Hammarberg, B. (1998) "Language switches in L3 production: Implications for a polyglot speaking model." *Applied Linguistics* 19. (pp. 295-333).