

中国人日本語学習者による促音の知覚

—中国語普通話話者を対象に—

任 宏昊・劉 奕櫟 (早稲田大学大学院) ・近藤 真理子 (早稲田大学)
 {haoer21262,liuyili}@{fujii,toki}.waseda.jp, mkondo@waseda.jp

1. はじめに

日本語の音声習得において、特殊拍の一つである促音/Q/は、中国語（普通話）の音韻体系には存在しておらず、中国人日本語学習者が促音を習得する際にとりわけ問題となっている。学習者を対象とする多くの先行研究においては、語中子音の閉鎖・摩擦持続時間が促音・非促音を聞き分ける主な手がかりであると言われている。しかし、促音部の持続時間は発話速度や個人の発話習慣の違いによって左右されるため、学習者による促音判断に揺れが生じ、不安定な傾向を示す原因となる。

また、促音部の持続時間は促音判断における唯一の手がかりではないという指摘もある（福井 1978）。アクセント型や先行・後続母音の時間長といった促音の存在する環境を考慮しながらその知覚を考察する研究は見られるが、促音を形成する語中子音による知覚への影響に関する討論は管見の限り十分なされていない。

そこで本稿は、中国人日本語学習者（普通話話者）の促音の知覚実態（正聴率・範疇知覚など）を明らかにし、それに影響する絶対的な持続時間以外の手がかりを探り出していくことを目的とする。

2. 先行研究

2.1. 促音の知覚における時間的な手がかり

従来、日本語の促音の知覚において、時間長は主な手がかりとされてきた。時間的な要素としては、促音部の持続時間（closure duration）とその隣接母音の長さがよく取り上げられ、促音知覚にどのような影響を与えているかしばしば論述されてきた。子音持続時間の促音の知覚に対する役割について、Fujisaki et al. (1973) は/ise/-/isse/、/ita/-/itta/という促音・非促音対立を含む語を基にし、子音持続時間を伸縮させた加工音声で知覚実験を行ったところ、絶対的な持続時間長が促音の知覚に示差的な役割を果たしていることを示した。

また、隣接する母音の長さが促音の知覚に関わっているとする先行研究も複数見られる。渡部・平藤 (1985) は、異なる速度で発話された/apa/ /ata/ /aka/について語中無声区間の時間長を伸縮させることによって、知覚同定実験を行った。その結果、被験者による促音の判断境界値が先行母音の長さとは一次関数的に関連しており、促音に先行する母音長が促音の判断閾値に影響を与えているとした。一方、大深・森・桐谷 (2005) は、実在語の/uta(Q)tane/（転寝/歌ったね）を刺激とし、促音部に隣接する母音の長さを変化させ、「次は、_____、らしいです。」というキャリア文内で提示することで、21名の日本語母語話者による促音の

判断境界値を求めた。同研究は「先行母音が長く、後続母音が短い (LS) パターンが最も促音に聞こえやすく、後続母音が長いパターン (LL と SL) が促音に聞こえにくい」という傾向から、先行母音と後続母音の長さが共に促音の知覚に有意な影響を及ぼすとの結果を得た。

促音知覚に関わる非時間的な手がかりについても、いくつかの研究が行われている。大深 (2003) は、アクセントパターンの異なる促音・非促音語「カタ」「カッタ」(頭高型:肩/勝った、平板型:型/買った) における /t/ の持続時間を変化させ、それらの語をキャリア文に埋め込んで被験者に提示し、知覚実験を行った。その結果、促音知覚判断の境界値は、アクセントパターンが平板型である場合、少し大きくなる傾向にあった。すなわち、平板型の刺激を促音語として知覚するには、より長い閉鎖持続時間が必要とされる。

一方、柳澤・荒川 (2015) は、合成音声を用いて、「フォルマント遷移の有無」と「インテンシティの減衰」による促音知覚への影響について調査した。その結果、フォルマント遷移の有無が促音知覚に明確な影響を及ぼすことが明らかになったが、インテンシティの減衰による促音知覚への影響は、フォルマント遷移がない場合にしか見られなかった。

以上の研究結果を踏まえて、本稿では、相対的持続である「単語時間長 (EWL) に対する促音部持続時間長 (CDL) の比率」(以下 CDL/EWL と略す) を主な変数とし、促音知覚判断の手がかりとしての可能性を検証する。更に、先行・後続母音の聞こえ度、語中子音の調音方法と学習者日本語レベルといった要素が促音の知覚に影響を与えるかどうかを考察する。

3. 実験方法

3.1. 刺激

本研究は先行・後続母音の聞こえ度、語中子音の調音方法の違いによる中国人学習者の促音の知覚の差異を捉えるため、刺激語における先行・後続母音を聞こえ度の異なる /a/ /e/ /i/ とし、語中子音を破裂音の /k/ /p/ と摩擦音の /s/ とする。本実験で使う刺激語を表 1 に挙げる。

刺激語の一部はアクセントにより有意味語 (実在語) となるが、意味的要素に干渉されないように、被験者には全ての刺激を無意味語として扱ってもらい、刺激語の意味だけで促音の有無を判断しないように注意を呼びかけておいた。

表 1: 本研究で使った刺激リスト

	両唇音		歯茎音	
	非促音	促音	非促音	促音
破裂音	<i>apa</i>	<i>aQpa</i>	<i>aka</i>	<i>aQka</i>
	<i>epe</i>	<i>eQpe</i>	<i>eke</i>	<i>eQke</i>
	<i>ipi</i>	<i>iQpi</i>	<i>iki</i>	<i>iQki</i>
摩擦音			<i>asa</i>	<i>aQsa</i>
			<i>ese</i>	<i>eQse</i>
			<i>isi</i>	<i>iQsi</i>

3.2. 刺激の作成

3.2.1. 録音

刺激音を作成するにあたって、まず日本語教育または音声学に携わる 3 名の成人東京方言話者(男性 A, 女性 B・C)に音声を録音してもらった。録音は、各刺激を「それは、_____、です。」というキャリア文に入れて、発話者それぞれの最も自然な発話状態で 6 回ずつ読み上げてもらったものを、早稲田大学の防音室にて収録した(サンプル周波数 44.1kHz、量子化 16 bit)。本研究ではアクセントパターンによる促音知覚への影響を考慮しないため、全ての刺激のアクセント型を頭高型とした。

3.2.2. 刺激語の選定と作成

各実験の目的に合わせて、以下の 2 種類の刺激音を作成した。波形の観察には *Praat* (version 6.0.34) を使用し、刺激語全体の標準化および長さの加工等は *Adobe Audition CC* (version 10.1.1.11) を用いて行った。

【実験 1】協力者 A と B が発音した音声データの中から、音質がよく、フォルマントがはっきりとしているものを 1 刺激につき 3 つ選び、刺激語の部分のみを切り出した。抽出した音声全体を 65dB に標準化した。

【実験 2】協力者 C が発音した音声データのミニマルペア (/aka-/akka/, /isi-/issi/など)の中から、加工に適したもの(1 ペアにつき 1 語)計 9 語を選出した。更に、この 9 つの刺激語の先行・後続母音を 100/150 msec¹にし、CDL/EWL を 15%~60%²の間で 5%の間隔で伸縮した。得られた計 90 個の刺激語の全体を 65dB に標準化した。

3.3. 被験者及び実験方法

被験者は 10~20 代の中国語普通話話者 44 名である。被験者は全員中国の大学で日本語を主専攻とする大学生又は大学院生であり、聴力が正常であると自己申告した。被験者は日本語能力試験の得点、学習時間数(月)及び指導教官の評価等に基づき、初級学習者群(男性 4、女性 20、計 24 名)と上級学習者群(男性 4、女性 16、計 20 名)に分けられた。

作成した刺激音を実験ごとに(実験 1: 計 108 [18 語×3 回×2 話者] 刺激; 実験 2: 計 180 [9 語×10 段階×2 回] 刺激) *Praat* 上でランダムに被験者に提示した。実験開始前、被験者に知覚実験に関する説明を行い、実験参加への同意を書面で得た。

実験は雑音のない静かな部屋で被験者ごとに行われ、各被験者にヘッドセットを通して刺激語を聞いてもらった。実験 1 と 2 の間には 10 分程度の休憩を設け、各実験の進行度は被験者に任せた。所要時間は、同意書などの書類記入や説明の時間を含めて約 30 分であった。

¹ 加工音声の先行・後続母音長は録音した音声データにおける全ての単語の先行・後続母音長の平均値(102/153)を、十の位まで四捨五入した数値とした。

² 予備実験の結果によると、刺激語における CDL/EWL ≤ 15% の場合は、被験者全員による直音(非促音)の知覚率が 100%であり、CDL/EWL ≥ 60% の場合、被験者全員が「促音あり」と知覚した。このため、本研究で扱う加工音声の CDL/EWL を 15%~60% という範囲で伸縮することにした。

4. 実験結果と考察

4.1. 実験 1

まず、中国人学習者全体による促音・非促音語の平均正聴率はそれぞれ 73.86%と 89.39%であり、大きな差が見られた。独立サンプル t 検定を行ったところ、両者の差が有意 [$t=10.257$, $df=710.65$, $p < .01$] であり、中国人普通話話者による促音を含む語の知覚正聴率が顕著に低く、知覚が困難であることを示している。

次に、学習者の日本語力水準（初級と上級）と刺激語のモーラ数（2-mora：促音を含まない、3-mora：促音を含む）とを主要因にし、被験者全員の平均正聴率に対して、2元配置の反復測定分散分析を行った。その結果、学習者の日本語力水準の主効果 [$F(1,788) = 16.79$, $p < .01$]、刺激語のモーラ数の主効果 [$F(1,788) = 99.77$, $p < .01$] と学習者の日本語力水準と刺激語のモーラ数の交互作用 [$F(1,788) = 70.11$, $p < .01$] はいずれも 0.01水準で有意であった。したがって、学習者の日本語レベルも促音・非促音語の知覚正聴率に影響を及ぼし、学習者の日本語能力が上達するにつれて、促音・非促音語の正聴率が高くなるという傾向が見られた。

下図1は異なる母音条件の下での各被験者グループによる促音・非促音語の平均正聴率の結果である。語中母音の聞こえ度が促音・非促音語の正聴率と関係があるかどうかを確認するため、語中母音種（/a/, /e/, /i/）を主要因として、初・上級学習者それぞれの促音・非促音語の平均正聴率に対し、1元配置の分散分析を行った。いずれの場合でも 0.05水準で有意差は認められなかったことから、語中母音の聞こえ度は促音・非促音語の正聴率に影響がないと示唆された。

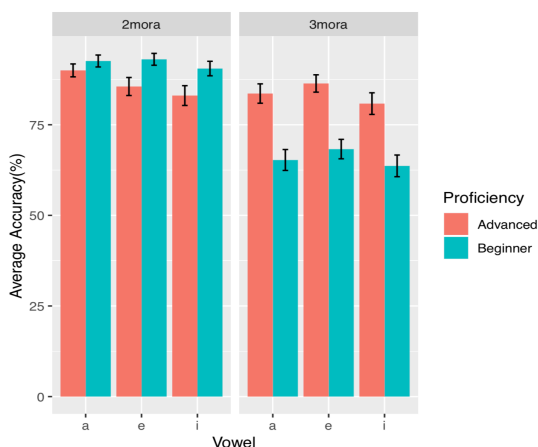


図 1: 異なる母音条件における促音・非促音の平均正聴率

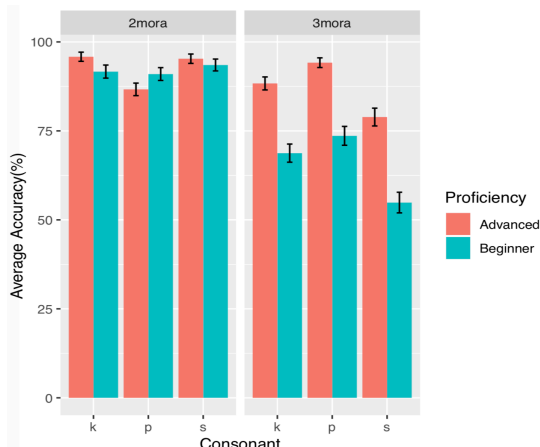


図 2: 異なる子音条件における促音・非促音の平均正聴率

上図2は三つの語中子音状況における促音・非促音の平均正聴率を示している。初・上級学習者による促音・非促音語の知覚正聴率を従属変数とし、語中子音（/k/, /p/, /s/）を因子とした1元配置の分散分析を行った結果、初級学習者による非促音語の知覚 [$F(2,213) = 0.55$, $p > .05$, $n.s.$] を除いて、全ての場合で語中子音の主効果は 0.01水準で有意であった [初級: $F_{促音}(2,213) = 12.93$, $p < .01$; 上級: $F_{非}(2,177) = 12.16$, $p < .01$; $F_{促音}(2,177) =$

15.566, $p < .01$]. 次に、有意差が出た事例に対して、事後検定 (post-hoc test) として、テューキーのHSD検定を行った。その結果、非促音の正聴率については、語中子音が/k/と/s/である場合より、/p/の方が有意に低い ($p < .01$) が、/k/と/s/の間には有意な差がなかった ($p = .96, n.s.$)。そして、促音の正聴率の場合、初級と上級グループとも/s/ < /p/ ($p < .01$, /s/ < /k/ ($p < .01$) で有意であったが、/k/ < /p/ ($p_{初} = .41, n.s.$; $p_{上} = .09, n.s.$) は0.05水準で有意差が認められなかった。

4.2. 実験2

初級学習者と上級学習者による2モーラ・3モーラ語の平均知覚率と、それを基にロジスティック回帰分析による近似曲線を図3に示す。

図3を見ると、各グループの学習者による2系列 (2モーラ/3モーラ) の平均知覚曲線の傾きが急であると観察される。つまり、中国人普通話話者は明確な知覚判断境界を持って促音と非促音を聞き分けており、範疇的知覚を行っていると言えよう。

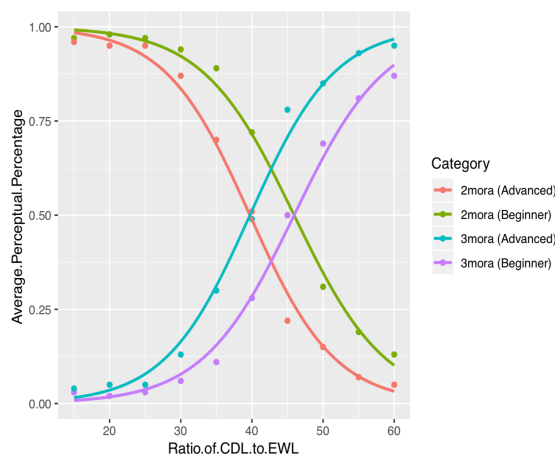


図 3: 各被験者群による2・3モーラ語の平均知覚率

各系列におけるロジスティック関数上で、平均知覚率が50%である点に対応するCDL/EWLの値をそれぞれの促音・非促音カテゴリーの知覚範疇境界閾値 (Boundary Point, 以下BPと略す) とした。図4は、学習者群ごとの平均知覚判断境界の閾値を表す。

図4にあるように、初級学習者による知覚判断境界値は上級学習者よりばらつきが大きく、より不安定な傾向を示していることが分かった。平均判断境界値については、初級学習者の場合が46.29%であり、上級学習者の場合39.66%であった。

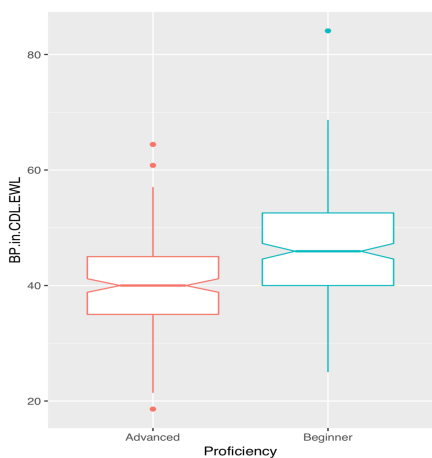


図 4: 各被験者群の平均知覚範疇境界値 (%)

次に、学習者の日本語能力水準を説明変数とし、判断境界値を目的変数として、独立サンプル t 検定を行ったところ、学習者群間に有意差が見られた [$t = 8.390, df = 394, p < .01$]. 即ち、促音・非促音を聞き分ける際には、中国人普通話話者の日本語能力が高くなるほど、より短い持続時間 (CDL/EWL の比率) で促音だと知覚できると言える。

さらに、各実験参加者群の刺激条件毎の知覚判断境界値を図5に示す。それぞれの判断境界値を従属変数とし、先行・後続母音種と語中子音種を独立変数として、2元配置の分散分析を行った。その結果、先行・後続母音の主効果 [$F(2, 387) = 0.97, p > .05, n.s.$] と交互作用 [$F(4, 387) = 1.06, p > .05, n.s.$] は有意でなく、語中子音種による主効果 [F

(2,387) = 22.19, $p < .01$] しか有意ではなかった。TukeyのHSD検定の結果から、両学習者群において、/s/ > /k/ ($p < .01$)、/s/ > /p/ ($p < .01$) は有意であったが、/k/と/p/の間の差異に有意差は認められなかった。つまり、語中子音が/s/である場合は、促音だと判断するにはより長い持続時間が必要とされ、促音・非促音の聞き分けが難しいことが明らかになった。

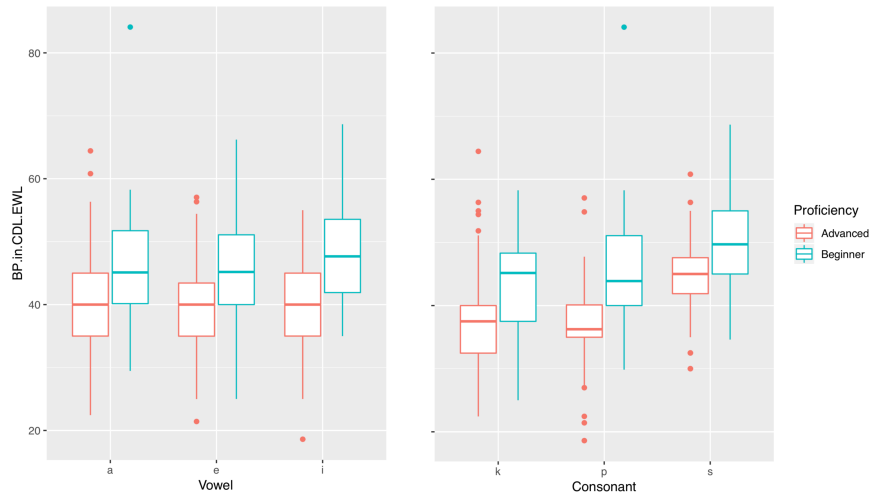


図 5: 中国人学習者による各刺激条件の知覚判断境界値(%)

5. 結論

今回の研究結果は、中国人学習者にとって日本語促音の知覚判断が問題であるという点で先行研究と一致している。更に、促音の知覚において、語中子音の絶対的持続時間という手がかりのほか、CDL/EWLという相対的時間比率をもって、より安定的な促音範疇的知覚を行っていることが明らかになった。非時間的な要因による影響に関しては、学習者の日本語能力水準、語中子音種の影響が確認された。先行・母音の聞こえ度による影響は一つのケースにしか見られなかったため、主要因として促音知覚に影響を及ぼすとは考えにくい。今後の課題としては本実験で扱わなかった/u/ /o/の二つの母音も取り入れて、母音の聞こえ度による促音知覚への影響について再考する必要があると考えられる。

6. 謝辞

本研究の音声刺激を録音して下さった日本語母語話者の方、また参加者をご紹介くださった崔健、趙文奇、趙迎結三氏、被験者の方々に感謝する。なお、本研究は中国国家留学基金の助成(201608210193)を受けている。

主な参考文献

- 大深悦子・森庸子・桐谷滋 (2005) 「促音の知覚に対する先行・後続母音長の影響」『音声研究』 9:2, 59-65.
- 川原繁人 (2013) 「日本語の特殊拍の音響—促音を中心として」『日本音響学会誌』 69:4, 191-196.
- 柳澤絵美・荒井隆行 (2015) 『フォルマント遷移とインテンシティの減衰が促音の知覚に与える影響』『日本音響学会誌』 71:10, 505-515.