様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　２ 年　 ７ 月　 ５ 日現在

機関番号：１２４０１
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2016～2019
課題番号：１６Ｋ１６８３７

研究課題名（和文）聴知覚特性を考慮した日本語学習者の促音挿入およびバイアスの原因究明

研究課題名（英文）Perceptual studies of Japanese geminate insertion phenomena based on timing control characteristics

研究代表者
鮮于　媚（SONU, Mee）

埼玉大学・人文社会科学研究科・准教授

研究者番号：６０７３４７３８

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　2,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、韓国語母語話者による促音判断、特に、促音挿入知覚特性・生成特性について調査した。知覚調査では、韓国語の濃音と平音と促音と非促音の知覚境界を調査した。その結果、韓国語の語中の濃音と平音の判断する際に必要な時間長は、促音より短いことが分かった。つまり、韓国語の濃音と平音の知覚判断特性をそのまま代用すると、促音挿入判断につながる可能性があることが検証された。生成調査では、韓国語母語話者による促音挿入音声は、日本語母語話者が生成している促音より語中の時間長は長くない。先行母音の変化は個人差が多いことが分かった。このことから、促音への二次的手がかりが促音挿入の特徴である可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義
今回、日本語学習者の促音挿入に関する科学的な検証を試みた。日本語の音声の中で、特殊拍、長短音素は、大変重要な学習要素ではあるため、その実態の科学的な検証が欠かせない。特に、学習者がどのようにして、特殊拍を聞き取り、発音しているのかについては、学習方法の応用の際にも必要な資料である。本研究では、韓国語母語話者を対象とし、促音知覚と生成の特徴について調査した。その結果、母語の類似した子音による影響があることが科学的に証明された。ただ、学習を進めることで、そのような知覚特性は変化するが、そのためには、音声の文脈情報が欠かせないことが分かった。これらの結果は、今後、ICT音声教育への応用につながる。

研究成果の概要（英文）：Korean listeners show a perceptual bias toward geminate consonants when listening to Japanese. To investigate the reason for the bias toward geminates, perception experiments were conducted. Both stimuli were created by modifying the duration of the second consonant of the nonword “erete” along a continuum. Listeners participated in a single-stimulus, two-alternative forced-choice identification task. Results suggest that Japanese listeners’ identification boundaries systematically shifted due to changes in speaking rate when the stimuli were in the context of a sentence with mixed rates of presentation. Results of Korean native listeners’ boundaries position show that the boundaries of “lenis” and “fortis” in Korea were shorter end than the boundaries of “singleton” and “geminate” in Japanese. Korean listeners’ boundaries shift toward lenis consonants when identifying Japanese stop consonants.

研究分野：音声学

キーワード：促音　知覚範疇化　濃音　平音　発話速度

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９（共通）

１．研究開始当初の背景

本研究の目的は、日本語を母語とせず、かつ日本語を第二言語として学ぶ学習者（以下、学習者）について日本語の音声タイミング制御の知覚特性を明らかにすることである。このように、日本語学習者の音声タイミング制御の知覚特性を解明することは、日本語音声学習支援のシステムを構築する際の基礎データの提供につながると考える。さらに、人間の聴知覚特性を考慮した音声タイミング特性を把握することで、言語学習における学習メカニズムの解明にもつながると考える。本研究では、主に時間長知覚に影響を与える要因を二つの側面から考え、実験を行った。

1）時間長知覚と発話速度の影響に関する実験：この実験では、日本語母語話者と韓国語を母語とする日本語学習者が日本語の長短音素をどのように知覚しているのか、また、発話速度が変動することで、知覚上の範疇境界がどのように変化するかについて調査した。調査の結果、次のことが分かった。まず、日本語母語話者は発話速度が変動しても音素に前後した文脈だけで長短音素を識別することができた。一方、日本語学習者の場合、全体的には発話速度の変動に対し母語話者と同様な反応を示すものの、長短音素の判断が曖昧で範疇化の程度を表す値が日本語母語話者より低かった。このように、日本語学習者は時間長の判断ができたとしてもその判断が範疇的ではないことから、長短音素によって構成される単語においてその前後の音素の組み合わせにより知覚判断の難しさが生じると推測された。

2）感覚量としての時間長の観点から、長短音素を含む単語の聞き取りの実験と難易度の分析：韓国語母語話者による促音、非促音の聴取実験のデータを分析した。本研究で着目した日本語の学習における問題は、韓国語母語話者が促音を知覚する際にみられる促音への知覚バイアスである。本稿で取り上げる促音への知覚バイアスとは韓国語母語話者が促音と非促音を知覚判断する際に、非促音を聞いて促音であると判断する傾向があることを指す。この問題は日本語を学習する際の大きなボトルネックになる可能性があり、正確な促音の音韻判断は避けて通れない学習項目である。

そこで、本研究では、上記の問題の原因を解明するため、促音と非促音の特徴量の差異に注目し、分析を試みた。上記に述べた促音への知覚バイアスの原因は次のような側面が考えられる。

第一に、学習者が促音を学習者の母語の音韻に代用：韓国語の場合、促音と非促音の対立に対して韓国語の平音、濃音、激音のいずれの子音との類似性がこれにあたる。平音、濃音、激音は無声子音であり、閉鎖持続時間長、帯気の強さと声帯の緊張度により区別される。平音は帯気の強さも声帯の緊張度もない、濃音は帯気の強さはないが、声帯の緊張度がある。そして、激音は帯気の強さも声帯の緊張度もある。中でも、促音に類似した韓国語の音韻として単一の濃音、もしくは濃音化した平音の連続が挙げられる。しかしながら、韓国語では、促音と類似した単一濃音、もしくは濃音化した平音があるもののそれに対立する子音は必ずしも平音もしくは激音であるとは限らない。このことは、促音の知覚に類似した韓国語は複数存在することに対してそれに対立する音韻は非促音の判断とは類似しない。このような一連の音韻の代用が存在するのであれば、促音の方にバイアスがかかる可能性があると推測される。

２．研究の目的

本研究の目的は日本語を第二言語として学習する学習者（以下、学習者）が音声習得時に見られる促音への過剰反応の原因を人間の聴知覚特性に基づき明らかにすることである。より具体的には、次の二つの側面から観測されたものの原因を明らかにする。

まず、学習者が日本語を生成する際に、「ッ」を入れているような発音すること（以下、促音

挿入)。次に、学習者が日本語の音声を知覚する際に、「ッ」がないところに「ッ」があると判断すること（以下、促音へのバイアス)。これらの原因を人間の聴知覚特性を考慮した変数に基づき原因を究明することである。この原因を明らかにすることで、より学習者に適合する学習方法の提案ができると考える。

３．研究の方法

日本語学習者の促音挿入・バイアスの原因を把握するために、次のような調査を行う必要がある。

1) 知覚調査：知覚範疇化調査と類似子音（韓国語）の知覚範疇化調査・聴取テスト
2) 生成調査：音声収録（促音・長短母音）および母語話者の評価

母語話者の評価についても評価に関する予備調査を行ってから、最も適切な評価方法、項目の設定の上に行う。これらの調査は日本語母語話者による調査も同時に行うため、韓国語や中国語の学習歴のない日本語母語話者を対象に継続して、１）と２）の調査を実施した。

1) 知覚調査：促音の知覚範疇化調査と類似子音（韓国語）の知覚範疇化調査

➡ 調査協力者：日本語学習者で韓国語母語話者：30 名
日本語学習歴のない韓国語母語話者：10 名
日本語母語話者：10 名

➡ 調査方法：知覚範疇化調査は次の１）日本語の音声を基本とした知覚範疇化実験、２）韓国語の音声を基本とした知覚範疇化実験を実施した。
上記の音声は、基本的刺激音の差はあるものの、変数となる語中時間長は、同程度に調整し、知覚境界値を取り出すことで、日本語の長短音素の知覚境界値と韓国語の長短音素の知覚境界値を直接比較することができる。これらの調査は、調査協力者全員に実施した。なお、調査の刺激音は、3 つの発話速度（速い、普通、遅い)、文脈（単独音声・文挿入音声）を用意し、調査した。知覚範疇化の程度および境界値と日本語長短音素の聞き取りの正答率との関係を調べるため、調査協力者全員に、日本語の長短音素（有意味語）の聞き取りテストも実施した。

2) 生成調査：日本語学習者 70 名による長短母音・促音の生成データ収録
日本語学習者の生成データの評価（母語話者 5 名による評価）
1 次データ（促音挿入音声とみられる音声の取り出し）抽出
二つの評価方法による Goodness 評価・カテゴリー評価

４．研究成果

本研究では、次の研究成果が得られた。研究成果は、データの一部であり、今後も継続し、分析し、原著論文として作成中である。

（１）知覚範疇化の調査

知覚範疇化調査について報告する。知覚範疇化調査は、次のようなモデルを計算し、範疇化の程度・知覚範疇化境界値を計算した。 $y = \exp(b_0 + b_1 x) / (1 + \exp(b_0 + b_1 x))$

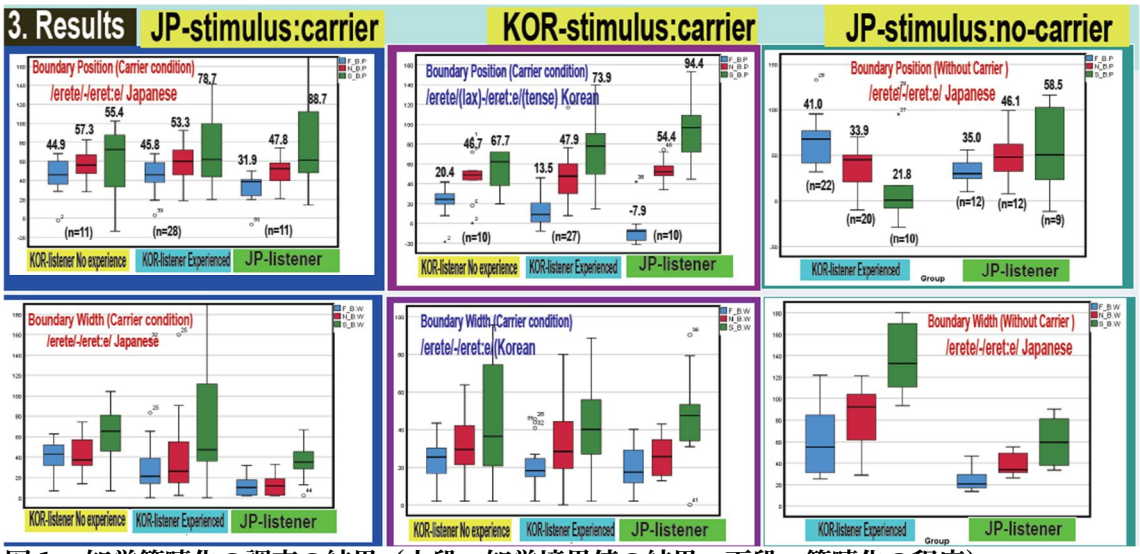

図１：知覚範疇化の調査の結果（上段：知覚境界値の結果、下段：範疇化の程度）

調査の結果、次のことが分かった。日本語の促音・非促音と韓国語の濃音・平音の判断には、時間長が知覚手がかりの一つとなる。日本語の促音の知覚境界値は、韓国語の語中の濃音・平音の音素の知覚境界値より長い。言い換えると韓国語の語中の濃音・平音の判断における知覚判断境界値は、促音より短い時間長である。文脈に挿入した音声、独立した音声であっても、その程度の差はあるものの、同様な傾向が見られた。さらに、日本語を学習したことがない韓国語母語話者はその差がより顕著であった。このことから、韓国語の語中の濃音の特徴をそのまま、促音として知覚した場合、日本語の促音として成立する時間長ではない非促音の領域の音声を聞いて、促音として判断する促音の挿入知覚をする可能性があることが証明された。ただし、日本語学習歴がある学習者の傾向から判断すると日本語学習を進めることで、促音の知覚範疇化に近づくような傾向が見られた。このことは、韓国語母語話者が韓国語と直接代用しないように促音の特徴を注意することで、学習につながる可能性があることが科学的に検証された。また、調査では、日本語学習への応用と重要性についても確認できた。調査の結果、韓国語母語話者と日本語母語話者と有意な傾向の差がある条件があった。それは、単独音声の発話速度の変動がある条件下である。この条件では、文脈から時間長が推測できず、学習者、もしくは、日本語母語話者自信が持つ知覚手がかりに依存し、知覚するようになる。言い換えると知覚難易度が高くなることである。その結果、韓国語母語話者と日本語母語話者間には、相反する傾向が見られた。まず、日本語母語話者の場合、発話速度に応じた知覚境界値の形成が見られた。つまり、速い発話速度では、その発話速度に応じて、促音の知覚境界値も短い。また、遅い発話速度の場合は、その発話速度に応じて、促音の知覚境界値も長くなる。これらの物理的な時間長に比例し、反応する一つの証拠とも言える。一方、韓国語母語話者の場合は、速い発話速度の場合、その長さの反比例し、促音の知覚境界値は長くなり、遅い発話速度の場合、その長さに反比例し、促音の知覚境界値が短くなった。これらの結果は、韓国語母語話者は、促音の前半部の発話速度に変化に応じた判断ではなく、前半部の物理的な長さを補完した形で知覚をしていると言える。このことは、モーラを単位とした知覚というより音節言語を単位とした知覚であると推測される。さらに、これらの傾向は、発話速度を考慮した結果ではなく、ある絶対値に応じた判断であると言える。つまり、文脈が乏しい場合、学習者は、絶対値の長さ、物理的な長さで判断する。

上記の結果は、現在、論文にまとめているため、原著論文として発表する予定である。

（２）生成調査の成果

本研究では、生成調査を二つの大きな分類をし、研究を進めた。まず、韓国語母語話者による日本語の長短音素の時間長生成の特徴を把握することである。これらのデータは、日本語の長短音素の生成（独立音声および文に挿入した音声）の収録である。このデータは、韓国語母語話者であり初級学習者の日本語の生成データに上級学習者の生成データを加え、データ収録を行った。これらのデータのうち、今回の研究データとして、1次抽出を行った。つまり、今回のデータは、「促音挿入の原因」であるため、聴覚的な印象として、「促音が挿入されているように聞こえる音声」を取り出した。その後、母語話者に二つの評価を実施した。まず、カテゴリー評価である。学習者の音声を聞いて、促音と非促音のうち、一つを強制選択させた。その後、非促音として生成したのにも関わらず、促音と判断したものを取り出した。次に、Goodness 評価である。カテゴリーとしては、正しいが、Goodness の評価は低いものを取り出すためである。これらの評価を複数実施し、「促音挿入音声」を抽出し、その特徴を分析した。

「促音挿入音声」の特徴について：促音挿入音声は、どのような特徴を持つかについて調査した。第一段階として、各々の音素の時間長とそのバランスについて測定した。その結果、先行母音長は、個人差が多く、母語話者の先行母音長に比べ、長い場合もあった。一方、子音部の持続長は、母語話者の持続長より長いことが特徴的である。注目すべき点としては、促音挿入音声の子音部の持続長は、母語話者の非促音より長いものの、促音語ほどではなかった。つまり、母語話者が判断する「促音挿入音声」とは、単に、時間長が日本語の促音のよう長いためだけではないことを示唆する。したがって、「促音の第二の手がかり」が大きく影響する可能性があると推測される。母語話者が評価する過程を推測すると、時間長だけでは、促音として評価しづらいが、それ以外の要因が大きく働き、促音として聞こえたと判断した可能性は十分ある。そこで、次に考えたのは、フォルマントの変動である。特に、第二フォルマントの変化に焦点を当てて、フォルマントの動きを観察し、その差があるかどうかについて調べた。予測としては、舌がより奥の方に動く場合、末尾部の F2 が下がると予測した。その結果、すべての単語において、促音挿入音声は、母語話者の F2 の変動に比べ、F2 が下がる傾向、または、上昇しない傾向であった。

上記の内容から、促音挿入音声は、先行母音の F2 の動きが関連している可能性が示唆され、KS は舌を奥の方に狭めを作るため、その次の子音を生成するまで、時間がかかり、その結果、子音部の時間長が長くなる可能性が確認された。

現在、生成データについては、調査分析を進めているところであり、予測値として、フォルマントの変動値が代表的な促音挿入音声を取り出すことができると推測されるが、評価の方法の検討および母語話者の評価者数を増やす、また、母語話者による第二の手がかりとの関連性などを継続して、調査することで、より明確な理由になることだと思う。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計0件

〔学会発表〕　計9件（うち招待講演　0件／うち国際学会　1件）

１．発表者名 Mee Sonu, Hiroaki Kato, Keiichi Tajima.
２．発表標題 Bias toward geminate stop consonants in Japanese by Korean listeners: Cross-language comparison of perceptual boundaries of stop consonants
３．学会等名 Korean Society of Speech Sciences.
４．発表年 2018年

１．発表者名 鮮于媚
２．発表標題 韓国語母語話者の生成時に見られる促音挿入について-先行母音のフォルマントおよび子音の持続長を中心に-
３．学会等名 日本音響学会
４．発表年 2018年

１．発表者名 鮮于媚,加藤宏明, 田嶋圭一
２．発表標題 日本語学習者の促音と非促音の発話特性 ―リズム・強さの不自然性の印象と客観的指標との関係―
３．学会等名 日本音響学会
４．発表年 2018年

１．発表者名 鮮于媚
２．発表標題 日本語学習者に見られる促音への知覚バイアス－韓国語の濃音の知覚境界値との比較－
３．学会等名 東京音声研究会
４．発表年 2017年

１．発表者名 鮮于媚・加藤宏明・田嶋圭一・荒井隆行
２．発表標題 韓国語母語話者の促音と非促音の生成の特徴－母語話者による促音挿入判定に基づく新たな仮説－
３．学会等名 東京音声研究会
４．発表年 2017年

１．発表者名 鮮于媚
２．発表標題 韓国語母語話者の生成時に見られる促音挿入について－先行母音のフォルマントおよび子音の持続長を中心に－
３．学会等名 日本音響学会
４．発表年 2018年

１．発表者名 鮮于媚
２．発表標題 日本語学習者による促音の挿入と促音へのバイアスについて
３．学会等名 東京音声研究会
４．発表年 2016年

１．発表者名 鮮于媚・加藤宏明・田嶋圭一・荒井隆行
２．発表標題 日本語学習者に見られる促音への知覚バイアス－韓国語の濃音の知覚的同化の関連性から－
３．学会等名 日本音響学会
４．発表年 2017年

１．発表者名 Mee Sonu, Hiroaki Kato, Keiichi Tajima.
２．発表標題 Perception of Japanese consonant length contrast by native Korean listners: Influence of L1 phonetic similarity to L2 perception
３．学会等名 New　Sounds2019（国際学会）
４．発表年 2019年

〔図書〕　計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

－

６．研究組織

	氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考