

音声環境が異なる長母音の知覚難易

—日本語中・上級レベルの中国語北方方言母語話者の場合—

栗原通世

キーワード: 長母音、音節位置、ピッチ型、知覚判断の難易、中国語北方方言母語話者

要旨

日本語学習者にとっての長母音知覚難度を長母音の語内音節位置とピッチ型の観点から検証した。中国語北方方言母語話者に対する知覚実験のデータを分析した結果、語中あるいは語末の長母音聴取は難しく、語頭の判断は比較的易しいことが、ピッチ型がLL型長母音の知覚は難しく、LH型の判断は易しいことがわかった。これらの結果から、判断が難しい音声環境の長母音を学習者が正確に知覚するためには、判断が易しい長母音が先に習得されていなければならないことが示唆される。

1. 研究の背景と目的

日本語母音長の正確な判断は多くの日本語学習者にとっての課題であり、学習者の大多数を占める中国語母語話者も例外ではない。学習者が母音長短の対立を効率的に習得できるような音声教育が必要だが、そのための基礎資料が現状では不足している。そこで、本研究は中国人学習者のうち北方方言母語話者を対象とする知覚実験を行い、当該話者の母語には存在しない長母音について、その知覚が困難な、あるいは容易な音声環境を検証した。実験結果から当該話者の長母音の習得順序を母音の語内音節位置とピッチ型の観点から示し、習得順序に沿う効率的な母音長短の知覚訓練について提案することを本稿の目的とする。

日本語母音の長短判断に不可欠な音響的要素は母音の持続時間である (Nishi et al. 2008)。また、母音の語内位置やピッチ型も関係する。例えば、台湾語を母語とする学習者にとっては、語末位置で、音節内のピッチが低く推移する長母音の判断が難しい (皆川1997)。英語や韓国語母語話者も低音で推移する長母音の判断が難しいという (皆川ほか2002)。小熊(2000)は英語母語話者にとって知覚が最も難しい長母音の位置は語末で、これに語中が次ぎ、判断が易しいのは語頭としている。さらに同研

究は長母音を含む音節のピッチが低低(LL)型の場合の判断が最も難しく、これに高低(HL)型、高高(HH)型が続き、低高(LH)型が最も容易であるとしている。これらより、母語が異なる日本語学習者共通に、長母音の混同は語末位置でピッチ変動がなく、特に低い音が続く音声環境で起きやすいことが予測される。なお、短母音の誤聴は台湾語母語話者(皆川1997)や英語および韓国語母語話者(皆川ほか2002)の場合、語末の高音拍で生じやすいという。

上述のように従前の研究は、日本語学習者における母音長判断は母音のピッチ型に左右されることを示している。これには、周波数が高い音は低い音よりも持続時間が長く感じられること(Triplett 1931, Cohen et al. 1954)、また、ピッチ変動がない母音は変動がある母音より“長”判断が抑制されるといった(Lehiste 1976, Takiguchi et al. 2010)、音の長さの一般的な認知傾向が関係していると思われる。

以上のように母音長短が知覚面で混同しやすい条件は、さまざまな言語の母語話者を対象として検討されてきた。これらの成果に基づき、本稿では中国語北方方言母語話者による母音長の聴取傾向を知覚実験の結果を通して検証していく。

2. 方法

2-1. 実験参加者

実験参加者(参加者)は日本国内の私立大学文系学部に在籍する中国語北方方言母語話者19名(CHN01~19)¹⁾である。日本での平均滞在期間は24.2ヶ月(SD=13.6)、平均年齢は22歳(SD=1.3)、平均日本語学習期間は46.6ヶ月(SD=12.2)、日本語能力の測定に用いたSPOT(Simple Performance - Oriented Test, 小林・フォード1992)Version A(中上級レベル相当、65点満点)の平均点は56.9点(SD=7.5)であった。

2-2. 刺激音

参加者の純粋な母音長聴取傾向把握のため、無意味語を刺激語とした。刺激語は長母音を含む3~4拍の34語(長音語)と、長母音を含まない2~4拍の18語(4語はダミー)(短音語)で、分節音/ma/、/ka/²⁾、長音、促音、撥音の組み合わせからなる。語のアクセント型は拍数に応じ頭高型、中高型、平板型である(表1)。

刺激語はプロのナレーター(男性30代後半、出生地・生育地は埼玉県)に語単独で(語条件)、また、語をキャリア文(「これは~ですね」)に入れて(文条件)読み上げてもらった。これは、参加者の母音長判断が呈示方法によって異なる(Hirata 2004)と考え

られるためである。音声収録は東京都内の録音スタジオで行った(サンプリング周波数44.1kHz、量子化16bit)。収録時には発話速度が一定になるよう、ナレーター装着のヘッドホンから速度の目安となる合図音を流した³⁾。参加者のより現実に近い母音長判断の反応を得るため、収録音声に母音長の調整等を行わず、実験にはナレーターの原音声を用いた。したがって、実験では語単位とセンテンス単位で参加者に刺激音を呈示した。収録音声の聴覚印象が表1と一致していることは、筆者(女性、30代)と音声研究者の男性(50代)とで確認した。

表1 刺激語一覧

拍数	長母音の位置	語のアクセント型	刺激語	語数	
長音語	3	語頭	HLL, LHH	まーま、まーん	4
		語末	HLL, LHL, LHH	ままー	3
	4	語頭	HLLL, LHHL, LHHH	まーまま、まーまん	6
			HLLL, LHHH	まーんま	2
		語中	HLLL, LHLL, LHHH	ままーま、ままーん	6
		語末	HLLL, LHLL, LHHL, LHHH	まままー	4
			HLLL, LHHL, LHHH	まんまー、まっかー	6
		語頭・語末	HLLL, LHHL, LHHH	まーまー	3
計				34	
短音語	2	—	HL, LH	まま、まん	4
	3		HLL, LHL, LHH	ままま、ままん	6
			HLL, LHH	まんま、まっか	4
	4*		HLLL, LHLL, LHHL, LHHH	まままま	4
計				18	

*短音語4拍の4語はダミーとして使用

2-3. 知覚実験の手順

条件別に刺激音をランダムな順に並べ、コンピュータ(Panasonic社製CF-SX2)からヘッドホン(Bose社製QuietComfort 15)を通して参加者個別に呈示した。呈示順による効果を相殺するため、刺激音を①語条件、②文条件の順に呈示するグループを10名、その逆順のグループを9名とした。参加者には、刺激音を平仮名で記した回答用紙を渡し、回答欄の二重下線部(例:「ま ん ま」「ま ま ん」)が長く聞こえたら、その文字を丸で囲むよう指示した⁴⁾。各刺激音は2秒間隔で計2回呈示し、その後6秒間の回答時間を設けた。実験前には趣旨説明を行い、実験協力の同意を得た。回答手順の確認には刺激音に類似の音声を用いた。また、音量はテスト音声により、個々の参加者に

として最適なものとした。実験後にはSPOTによる日本語能力測定を行った。実験には説明等も含め、1人あたり約1時間を要した。

2-4. 分析方法

長母音の聴取難易を語内位置別に、また、ピッチ型別に含意尺度法 (Implicational scaling) により質的に分析した。この方法では回答の正誤等を1/0の二分尺度で示す。本研究ではAndersen (1978)を参考に、聴取対象長母音の正答率が80%以上なら知覚面での習得が済んでいるとみなし“1”、80%未満であれば未習得とみなし“0”に置換した。その後、Hatch et al. (1991)の手順に沿って含意表を作成した。

含意表の精度はcoefficient of reproducibility (C_{rep} , 再現性指数)により、また、各項目の順序が拡張可能であるか、つまり1次元性を保持しているかはcoefficient of scalability (C_{scal} , 拡張性指数)より検証され、 C_{rep} が0.90以上、 C_{scal} が0.60以上の場合、含意表のデータ分布は妥当なものと思なされる (Hatch et al. 1991)。

短音語のうちダミー4語を除く14語の聴取傾向も、聴取対象短母音の語内位置とピッチ型の2点から分析する。なお、短音語の分析結果は、長母音の聴取結果を考察する際に用いる補助的な資料という位置づけである。

3. 結果

表2に誤答パターンと延べ誤答数を示す。長音語には誤答箇所が(1)聴取対象長母音のみ、(2)聴取対象長母音と他の拍、(3)聴取対象長母音以外の拍という3つの誤答パターンがある。本稿では分析の中心を長母音聴取の結果に置くため、上記のうち(1)と(2)を分析対象とする。(1)と(2)の誤答数は語条件で59、文条件で107であった。短音語の誤答はほとんどが1語中1箇所であったが、語条件の1例で2箇所(語頭、語末)同時の誤りが見られた。

2条件間で聴取対象母音の誤答率を比較するため、刺激語ごとに対応のある t 検定にかけた。その結果、短音語では統計的な有意差は確認されなかったが、長音語では「まま—(HLL, $t(18)=2.54$)」、「ま—ま—(LHHL, $t(18)=2.54$)」、「まま—(HLLL, $t(18)=2.54$)」、「まま—(LHHH, $t(18)=4.98$)」、「まま—(HLLL, $t(18)=3.38$)」(下線部が聴取対象長母音を含む音節)の5語には有意差が確認された(いずれも $p<.05$)。そこで、呈示条件別に結果を以下に記す。

表2 誤答パターンと延べ誤答数(括弧内は各条件の全誤答数に占める割合)

	長音語の誤答パターン/短音語の誤答箇所数	語条件	文条件
長音語	(1)聴取対象長母音のみ (例:刺激語「ままーま」→回答「ままま」)	39(40.21%)	77(57.04%)
	(2)聴取対象長母音と他の拍 (例:刺激語「ままーま」→回答「まーまま」)	20(20.62%)	30(22.22%)
	(3)聴取対象長母音以外の拍 (例:刺激語「ままーま」→回答「まーまーま」)	38(39.18%)	28(20.74%)
	計	97(100%)	135(100%)
短音語	1箇所	40(97.56%)	29(100%)
	2箇所	1(2.44%)	0(0%)
	計	41(100%)	29(100%)

3-1. 長母音聴取傾向

3-1-1. 音節位置別の長母音聴取傾向

長母音の位置に応じて語頭(15語)、語中(6語)、語末(16語)の項目を設けた。項目別に各参加者の正答率を求め、2-4に記した手順を経て、表3.1、3.2を作成した。各表の参加者の並びは3項目の合計点が大きい者から小さい者になるようにした。また、聴取対象母音の位置による3項目は、合計数が小さい項目から大きい項目になるように並べた。Hatch et al. (1991)の計算手順による C_{rep} は語条件1.0、文条件0.96、 C_{scal} は語条件1.0、文条件0.84で、各表の分布は妥当と言える。

したがって、長母音聴取が難しいものから順に、語条件は語中>語末>語頭、文条件は語末>語中>語頭となる。つまり、参加者にとって長母音判断は非語頭では難しく、語頭では容易であったと言える。非語頭では条件間で特に語末長母音の習得状況が異なり、当該母音の合計値によれば語条件の方が習得状況は良いと言える。

3-1-2. ピッチ型別の長母音聴取傾向

聴取対象長母音を含む音節のピッチ型に応じてHL(13語)、LH(7語)、HH(7語)、LL(8語)(下線部が長母音)の4項目に分けて各項目の正答率を参加者ごとに求めた。その後、2-4に記した手順に従い、表4.1、4.2を作成した。各表の C_{rep} は語条件が $^{\circ}0.99$ 、文条件が $^{\circ}0.95$ 、 C_{scal} は語条件が $^{\circ}0.92$ 、文条件が $^{\circ}0.60$ で、表4.1、4.2の配列は妥当であることが確認された。

含意表より長母音聴取が難しい項目から順に記すと、語条件ではLL>HL>HH>

LH型、文条件ではLL>HH>HL>LH型となる。つまり、両条件ともピッチ変動がなく低音拍が続くLL型長母音の判断が参加者には最も難しく、ピッチ変動があり音節内でピッチが上昇するLH型の聴取は容易であったと言える。聴取難度が高いLL型の合計は語条件で12、文条件で2であり、このピッチ型は特に文条件での判断が困難であった。

表3.1 音節位置別の含意表(語条件)

参加者	語中	語末	語頭
02	1	1	1
03	1	1	1
04	1	1	1
07	1	1	1
08	1	1	1
09	1	1	1
10	1	1	1
12	1	1	1
13	1	1	1
14	1	1	1
15	1	1	1
16	1	1	1
17	1	1	1
18	1	1	1
19	1	1	1
01	0	1	1
05	0	1	1
06	0	0	1
11	0	0	1
計	15	17	19

表3.2 音節位置別の含意表(文条件)

参加者	語末	語中	語頭
01	1	1	1
04	1	1	1
07	1	1	1
09	1	1	1
16	1	1	1
18	1	1	1
19	1	1	1
02	0	1	1
03	0	1	1
08	0	1	1
10	0	1	1
11	0	1	1
14	1	0	1
15	0	1	1
17	0	1	1
05	0	0	1
06	0	0	1
12	0	0	1
13	0	0	1
計	8	14	19

*網掛け部分は含意階層からの逸脱値

表4.1 ピッチ型別の含意表(語条件)

参加者	LL	HL	HH	LH
01	1	1	1	1
02	1	1	1	1
04	1	1	1	1
07	1	1	1	1
09	1	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	1	1
15	1	1	1	1
16	1	1	1	1
17	1	1	1	1
19	1	1	1	1
03	0	1	1	1
08	0	1	1	1
10	0	1	1	1
18	0	1	1	1
05	0	0	1	1
06	0	1	0	1
11	0	0	0	0
計	12	17	17	18

表4.2 ピッチ型別の含意表(文条件)

参加者	LL	HH	HL	LH
16	1	1	1	1
01	0	1	1	1
02	0	1	1	1
03	0	1	1	1
04	0	1	1	1
07	0	1	1	1
09	0	1	1	1
10	0	1	1	1
12	0	1	1	1
15	0	1	1	1
17	0	1	1	1
18	0	1	1	1
19	0	1	1	1
05	0	0	1	1
08	1	0	0	1
11	0	0	1	1
13	0	0	1	1
14	0	1	1	0
06	0	0	0	1
計	2	14	17	18

*網掛け部分は含意階層からの逸脱値

3-2. 短母音聴取傾向

3-2-1. 音節位置別の短母音聴取傾向

分析対象の短母音の語内位置は、語頭(12語)、語中(6語)、語末(9語)である。表5に誤答の内訳を示す。短母音の聴取ミスの多くは両条件ともに語頭が多く、誤答率は語条件で58.54%、文条件で55.17%であった。一方、誤聴が少なかったのは語末で、語条件では2.44%、文条件では17.24%であった。

表5 音節位置別短母音の誤答率(%) (括弧内は延べ誤答数)

	語頭	語中	語末	その他	計
語条件	58.54(24)	36.59(15)	2.44(1)	2.44(1)*	100(41)
文条件	55.17(16)	27.59(8)	17.24(5)	0(0)	100(29)

* 語頭と語末2か所同時の誤答

3-2-2. ピッチ型別の短母音聴取傾向

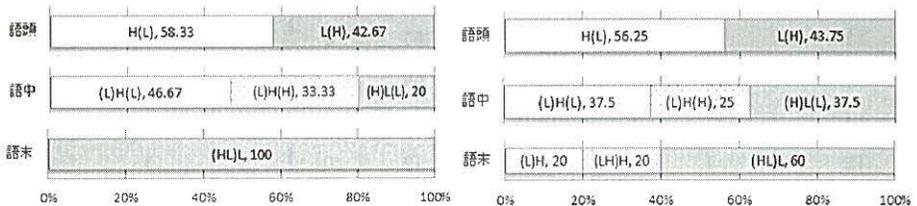


図1 ピッチ型別短母音の誤答率(%) (括弧内は前後の拍)
(左: 語条件, 右: 文条件、いずれも誤答が一か所の場合のみ)

音節位置別の短母音の誤答傾向は表5に示したが、それにピッチ型の観点も加えて結果を示したのが図1である。図1を見ると、語頭では語条件でも文条件でも聴取ミス半数以上は高音のH拍で生じていたことがわかる。また、語中でもH拍の誤りが語条件で8割、文条件で6割を超え、その中でもH拍到低音のL拍が続く音声環境で誤答が多かったことが読み取れる。これらより、両条件とも語頭と語中、つまり非語末位置ではH拍短母音の判断を誤る傾向が強く、特にH拍到L拍が続く場合、短母音としての判断が揺らぎやすかったと言える。語末の誤答は、そもそ他の音節位置に比べて少ないが(表5)、誤答はL拍で発生していた(図1)。

4. 考察

4-1. 音節位置による長母音聴取の難易

実験参加者による長母音聴取の難易は、語条件で語中>語末>語頭、文条件で語末>語中>語頭であった。両条件共に、参加者にとって長母音知覚が容易であったのは語頭位置であることから、まずはその理由を考察する。

語頭母音の聴取のうち、長母音の結果は上述の通りである。短母音については、語頭は語中や語末よりも聴取ミスが多いという結果を得た。これらの結果から、語頭

母音は参加者には比較的長く聴こえる音であったため、“長”判断は容易であったが、“短”判断は難しかったことが考えられる。このことは刺激音中の聴取対象母音の計測値からも裏付けられる。表6.1と6.2に聴取対象母音長が各刺激語に占める割合について、音節位置別またピッチ型別の平均値を示した。語頭長母音の割合は語条件で41.17%、文条件で42.05%であり、短母音は語条件で28.23%、文条件で27.76%である(表6.1)。語頭母音の割合は、他の位置よりも高めであることから、語頭母音の長短判断は刺激音の実際の長さに基づいて行われていたことが考えられる。

表6.1 聴取対象母音長が刺激語に占める割合の平均(音節位置別)(%)

	長音語中の長母音			短音語中の短母音		
	語頭(15語)	語中(6語)	語末(16語)	語頭(12語)	語中(6語)	語末(9語)
語条件(SD)	41.17 (7.52)	38.46(5.55)	48.16(4.66)	28.23(6.94)	23.47(3.58)	24.83(4.19)
文条件(SD)	42.05(6.41)	34.26(5.44)	34.53(5.43)	27.76 (6.81)	21.76(5.01)	21.14(4.76)

表6.2 聴取対象母音長が刺激語に占める割合の平均(ピッチ型別)(%)

	長音語中の長母音				短音語中の短母音*	
	LH型(7語)	HH型(7語)	HL型(13語)	LL型(8語)	H拍(14拍)	L拍(15拍)
語条件(SD)	39.18(6.02)	46.44(6.67)	43.89(7.20)	46.33(7.37)	26.88(6.05)	25.54(5.74)
文条件(SD)	41.30(6.70)	34.98(6.16)	38.85(7.19)	33.38(4.44)	24.83(6.51)	24.13(6.81)

*短音語は語単位ではなく拍単位で算出している。

次に、非語頭位置の聴取結果を考える。この位置の難易順は条件間で異なるので、条件別に結果を考察する。まず、語条件であるが、語中の判断が語末よりもやや難しいという結果を得た(表3.1)。表6.1では、語条件の語中長母音が一語に占める割合は38.46%で、語末よりも数値は小さい。このことから、語条件の語中長母音は参加者には短く聴こえ、その結果、短母音として判断されたと考えられる。

文条件の非語頭長母音の結果については、語末と語中の聴取難易に差があり、特に語末の判断ミスが顕著であった(表3.2)。両位置の母音長が刺激語に占める割合に大きな違いはないものの(表6.1)、難易差が生じた理由として考えられるのは、語末長母音に備わる音響的性質の関与である。例えば、語末母音の音圧が次第に減衰していくために母音の終点がわかりにくかった可能性がある。また、語中位置であれば、同種の音節/ma/に挟まれる形になり、これら隣接音節中の母音長との対比によって当該位置の母音長判断が行い易かったことが考えられる。これに対して語末の長母音の場合は語中位置とは異なり、隣接音節は同種ではなく、刺激語に後続するコピュラ

部分「～ですね」は/ma/よりも複雑な形式のため、語末母音の長短判断が難しくなった可能性がある。

4-2. ピッチ型による長母音聴取の難易

実験結果より長母音判断が難しいものから順に記すと、語条件ではLL>HL>HH>LH型、文条件ではLL>HH>HL>LH型となる。両条件ともLH型は判断が容易であったことがわかった。日本語共通語のアクセント規則に従えば、語を丁寧に発話すると語頭のみを上昇型のピッチ変動が生じる。本稿のLH型長母音というのは、つまりは語頭の長母音である。したがって、LH型長母音の聴取結果には聴取対象母音の語内位置が影響していると言え、このことは3-1-1に報告した語頭長母音の聴取判断が容易であったという実験結果と一致する。

LL型の長母音判断については、両条件共に最も難しいことがわかった。この結果は、英語母語話者(小熊2000, 皆川ほか2002)や韓国語母語話者(皆川ほか2002)の傾向と合致する。このように母語を異にする話者共通に低音拍が続く場合の長母音に誤聴が認められるが、これには低い周波数の音(Triplett 1931, Cohen et al. 1954)、また、基本周波数が一定の音(Lehiste 1976)は一般に短く感じられるという言語普遍的な母音長認知の特性の関与が考えられる。この認知特性の影響で語条件LL型長母音は、表6.2では46.33%と数値上は当該母音が長く発話されていたにもかかわらず、参加者には他の型よりも判断し難かった可能性がある。

5. 日本語音声教育への示唆と今後の課題

本稿では、中国語北方方言母語話者における長母音判断を検証した。知覚実験の結果、長母音聴取が難しい音声環境を順に記すと、語中あるいは語末>語頭、LL>HHあるいはHL>LH型であることが明らかになった。これらは含意尺度法による分析に基づくが、この手法では参加者が「より難しい項目を習得していれば、それより易しい項目も習得している(迫田 2002:201)」と解釈される。したがって、学習者が語中や語末の長母音を正確に判断できるようになるには、まず、語頭長母音の習得が不可欠で、LL型の長母音を習得するためには、それに先立ってLH、HH、HL型の長母音を習得している必要があると言える。

本稿が示したこれらの難易順は、教師が学習者に対して例として示す語や音声刺激を選定する際に有用な情報を提供する。例えば、長母音が語頭に位置する語や長母

音を含む音節のピッチがLH型である語を用いた練習から始めていくなら、学習者にかかる聴取判断時の負担は軽減されるだろう。また、教師は母音長判断の難易が異なる語を語や文の単位で示すことで、個々の学習者にとって母音長の識別が難しい音声環境がどのようなものであるかを把握することができる。本研究の結果を応用することで、教師は学習者に無暗に例示語や音声刺激を与えることなく、より強化が必要な音声環境に集中した効率的な練習が実施できるだろう。

学習者に対する日本語音声指導の効果は、今後検証すべき課題である。また、実験参加者は日本語能力が比較的高かったので、今後は検討対象とする学習者の日本語レベルをひろげ、本稿に示した長母音聴取の難易や習得順の検証を行う必要がある。さらに、本稿では文条件の方が語条件よりも長母音の判断が難しい場合があることが示された。文条件では聴取対象母音に隣接する分節音や文節、文全体にかかるイントネーション等の影響が強く、参加者に加わる音韻処理の負荷が大きかった可能性がある。呈示条件の相違が結果に与える影響の検討も今後の課題とする。

注

- 1) 生育地は遼寧省(10名)、山東省(5名)、吉林省・河北省・山西省・内蒙古自治区(各1名)である。
- 2) /ma/は、小熊(2000)、皆川ほか(2002)等多数の研究で実験に採用されている。朱(2010)による語中位置の中国語有気音と日本語無声子音の外破持続時間の比較結果から、/ka/は他の破裂音よりも両言語間で音質の差が小さいと考えられるため、本研究では刺激音中の促音の後は/ka/とした。
- 3) 刺激音の速度を一定に保つため、小熊(2000)、皆川ほか(2002)等を参考に1秒当たりの発話に含まれる拍数を6.9拍(約145msec/拍)とした。ナレーターへの合図は語条件では1拍毎に、文条件ではキャリア文内の刺激語開始の時点とキャリア文後部のコピュラ部分を読み始める時点とした。
- 4) 回答用紙中の刺激語は長音符号を除いて示した。

参考文献

- Andersen, R. W. (1978) An implicational model for second language research. *Language Learning*. 28(2), pp. 221-282.
- Cohen, J., Hansel, C. E. M. and Sylvester, J. D. (1954) Interdependence of temporal and auditory judgments. *Nature*. 174, pp. 642-644.
- Hatch, E. and Lazaraton, A. (1991) *The Research Manual: Design and Statistics for Applied Linguistics*. Boston: Heinle & Heinle.
- Hirata, Y. (2004) Training native English speakers to perceive Japanese length contrasts in word versus sentence contexts. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 116 (4), pp. 2384-2394.
- 小林典子・フォード順子(1992)「文法項目の音声聴取に関する実証的研究」『日本語教育』78, pp. 167-177.
- Lehiste, I. (1976) Influence of fundamental frequency pattern on the perception of duration. *Journal of Phonetics*. 4, pp. 113-117.
- 皆川泰代(1997)「長音・短音の識別におけるアクセント型と音節位置の要因－韓国・タイ・中国・英・西語母語話者の場合－」『平成9年度日本語教育学会春季大会予稿集』, pp. 123-128.
- 皆川泰代・前川喜久雄・桐谷滋(2002)「日本語学習者の長/短母音の同定におけるピッチ型と音節位置の効果」

【音声研究】6(2), pp. 88-97.

Nishi, K., Strange, W., Akahane-Yamada, R., Kubo, R. and Trent-Brown, S. A. (2008) Acoustic and perceptual similarity of Japanese and American English vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 124(1), pp. 576-588.

小熊利江(2000)「英語母語話者による長音と短音の知覚」『世界の日本語教育』10, pp. 43-55.

迫田久美子(2002)『日本語教育に生かす第二言語習得研究』アルク。

Takiguchi, I., Takeyasu, H. and Giriko, M. (2010) Effects of a dynamic F0 on the perceived vowel duration in Japanese. pdf: <http://speechprosody2010.illinois.edu/papers/100944.pdf> (accessed November 16, 2018).

Triplet, D. (1931) The relation between the physical pattern and the reproduction of short temporal intervals: A study in the perception of filled and unfilled time. *Psychological Monographs*. 41 (4), pp. 201-265.

朱春躍(2010)「中国語の有気・無気子音と日本語の無声・有声子音の生理的・音響的・知覚的情報」『中国語・日本語音声の実験的研究』くろしお出版, pp. 1-66.

付記 本稿は2016年度に東北大学大学院文学研究科に提出した博士学位請求論文の一部を修正したものである。また、第28回日本音声学会全国大会予稿集原稿を基にしている。なお、本研究は科学研究費補助金若手研究(B)(課題番号:24720238, 研究代表者:栗原通世)の助成を受けた。