単語識別における韻律利用に関する検討

—高齢者と若年者の比較から—

小淵千絵¹⁾, 廣田栄子²⁾

¹⁾国際医療福祉大学言語聴覚学科

²⁾筑波大学大学院人間総合科学研究科

要旨：若年者と高齢者を対象に，単語識別におけるアクセント情報の影響について検討した。標準的なピッチアクセントである標準アクセントと，第1，第2母音のピッチパターンを逆転させた誤アクセントの2種で録音した2音節単語を，至適音圧（40dBSL）と低音圧（20dBSL）の2種の音圧条件で提示し，対象者に聴取させ，聴取した単語を書き取らせた。この結果，単語識別においては，加齢，提示音圧，誤アクセントそれぞれの影響によって正答率の低下と誤答率の上昇をみとめた。特に高齢者では，提示音圧の低下と誤アクセントによる単語識別への影響がみられたが，年齢，聴力，語音明瞭度といった個人属性との関係はみられなかった。一方若年者では，提示音圧低下による誤アクセントの影響が大きかった。高齢者の単語識別における韻律情報の利用については，若年者とは異なる傾向を認め会話時などの配慮の必要性について指摘した。

キーワード

単語識別，韻律情報，加齢の影響

はじめに

加齢により，他者との会話において聞き取りにくさを感じる人が多くなる¹⁾²⁾。この背景には，聴力や語音明瞭度の低下³⁾，時間情報処理能力の低下⁴⁾，基本周波数の弁別閾値の上昇⁵⁾などの個々の要因と，雑音下や低音圧条件下の聴取能の低下⁶⁾，音声の最適聴取レベルの上昇⁷⁾などの環境要因など様々な要因が関係するといわれている。このため高齢者との会話においては，よりよい聴取環境を補償することが必要と考える。

聞き取りにくさを補償する上では，話し手の音韻情報だけでなくアクセント型やイントネーションなどの音響的な韻律情報，文脈判断，表情や態度などの様々な情報を活用することが有効になると推測される。韻律情報は，音韻情報が低下する聴覚障害児・者においては有効な手段であると考えられてい

る⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。しかしながら，老年期の聴覚障害者について検討する場合，単語識別時の韻律情報の利用においては，聴覚障害と加齢の両方の影響を受けることが推測され，両要因の整理が必要と考える。特に高齢者においては，加齢により韻律情報から感情を判断するのが困難となるという先行研究¹¹⁾¹²⁾¹³⁾がみられることから，若年者とは異なる韻律情報処理を持つことが推測される。

そこで本研究では，若年者と聴覚障害のない高齢者を対象に，単語の音韻情報を一定にしてアクセント型を変化させた検査語を用いて，単語識別における韻律情報の利用における加齢の影響について検討することを目的とした。さらに，聴力レベル，語音明瞭度などの要因との関連性についても検討した。

対象と方法

日常生活を営む60歳以上の高齢者23名（平均年齢

69.6歳, SD 5.2歳, 範囲61~81歳), 聴力が正常である若年者12名(平均年齢21.4歳, SD 0.5歳)を対象とした。高齢者については, 平均聴力レベル 40 dB 未満で左右耳差がみられない例(良聴耳平均聴力 23.9dBHL, SD 11.0dBHL; 57-S 語 表 40dBSL 時の平均語音明瞭度 82.6%, SD 10.6%)を対象とした。若年者は全て聴力 10dBHL 以内, 最高語音明瞭度は100%であり正常であった。

これらの対象者に対し, 単語識別検査を行った。検査語には, 高頻度語で作成した2音節単語14語(ねこ, いぬ, やま, 等)を用いた。アクセント型については低高型7語, 頭高型7語を用いた。検査語は, 女性アナウンサーに次の2つのアクセントで発語するよう求めた。(1)標準的のピッチアクセントである標準アクセント条件, (2)第1, 第2母音のピッチパターンを逆転させた誤アクセント条件(低高型を頭高型アクセントへ, 頭高型を低高型アクセントへ変化させた条件)である(図1)。すなわち, 標準アクセント条件では, 正しい音韻と韻律を含む単語であり, 誤アクセント条件では正しい音韻と誤った韻律を含む単語である。第一音節と第二音節の間にみられるピッチアクセントの変化量は, 標準的な会話でのアクセントと同様とした。発語をパーソナ

ルコンピュータに取り込み, 音響ソフト(Sound Forge Pro10, SONY)にて各検査語のピーク値がオーディオメータのVUメータ上で一定になるようにそろえた。検査語の提示順序をランダムにし, CDに録音した。

検査語の提示については, CDを音源とし, オーディオメータを介して防音室内にいる対象者の受話器より提示した。提示音圧については, 各対象者の平均聴力レベルを基準として40dBSLと20dBSLの2条件をオーディオメータレベルにより設定し, 前者を至適音圧条件, 後者を低音圧条件とした。

対象者には, 「聞こえてくるのは意味のあることばです。聞きなれないアクセント(発音)で聞こえてくることもあります。聞こえた通りに単語を書き取ってください。」と伝えた。検査語の提示間隔は標準的には約5秒としたが, 対象者の回答の様子を観察し, 必要に応じて延長した。

検査終了後, 各対象者には検査語と記載した誤り単語を全て発語させ, 日常的に用いるアクセント型を確認した。対象者の多くは標準アクセントを使用していたが, 一部の単語アクセントを標準アクセントとは逆に使用している対象者も存在した。このような場合には, 対象者が使用するアクセント型を(1)の標準アクセント条件とし, 対立するアクセント型を(2)の誤アクセント条件として結果の分析を行った。

なお本研究における対象者に対しては, 検査についての目的や方法について説明を行い, 同意を得た上で実施した。

分析方法

検査結果は, 記述式によってアクセント条件に影響されずに正しい音韻を記載できた場合を正答とし, 条件ごとに正答率を算出し, 条件間の差異について3要因(対象者条件×アクセント条件×提示音圧条件)の分散分析を用いて統計学的に検討した。誤アクセントによる音韻聴取への影響について検討するため, 標準アクセント条件と誤アクセント条件の正答率の差異について算出し, 2要因(対象者条件×提示音圧条件)の分散分析を用いて条件ごとの差異について分析し, さらに高齢者の標準アクセント条件と誤アクセント条件の正答率の差異を従属変

図1 アクセント条件例: 単語が頭高型の場合
標準アクセント条件は, 標準語で使用されているアクセント型であり, 誤アクセント条件は, 対立するアクセント型で発話された条件である。例えば「かば」は頭高型アクセントであるが, 低高型で発話された単語については誤アクセントとした。

数とし、個人属性（年齢、平均聴力レベル、125Hz聴力、250Hz聴力、語音明瞭度（57-S語表、40 dBSL提示））を独立変数として重回帰分析により両者の関係について検討を行なった。

対象者の回答の中でみられた誤答分析については、子音のみの誤りであり2母音は正答であった場合を母音正答、音韻は誤ったものの単語のアクセント（韻律）は正答であった場合を韻律正答とした。例えば母音正答とは、検査語亀 [kā me] に対して、鐘 [ka nē] と回答したものであり、韻律正答とは、亀 [kā me] に対して、駒 [kō ma]（亀と同じ頭高型）と回答したものである。

母音及び韻律正答の割合（誤答率）を条件ごとに算出し、4要因（対象者条件×アクセント条件×提示音圧条件×誤答条件）の分散分析により統計学的に検討した。全ての統計処理は、統計ソフト（SPSS ver.17.0）により行なった。

結 果

図2に若年者と高齢者の音圧、アクセント条件ごとの正答率を示した。

対象者条件、アクセント条件、提示音圧条件の3要因の分散分析を行った結果、全ての条件で主効果がみられた（対象者条件： $F=9.40$, $p<.05$, アクセント条件： $F=8.36$, $p<.05$, 提示音圧条件： $F=41.03$, $p<.01$ ）が、条件間の交互作用はみられなかった（ $F=0.56$, n.s.）。

なお、若年者では、至適音圧条件の場合にはアクセント条件に関わらず全ての対象者で正答率100%

図2 若年者と高齢者におけるアクセント条件ごとの正答率

対象者、アクセント条件、提示音圧条件いずれにおいても、有意な主効果がみられた。

であったが、低音圧条件の場合には標準アクセント条件の97.3%に比べて、誤アクセント条件では83.9%と低下した。一方、高齢者については、至適音圧条件で標準アクセント条件は98.4%（SD 3.7%）、誤アクセント条件は96.3%（SD 7.4%）であったが、低音圧条件になると、標準アクセント条件84.5%（SD 14.7%）、誤アクセント条件77.3%（SD 13.4%）と両条件ともに低下がみられた。

次に、若年者と高齢者の単語識別における誤アクセントの影響について検討するため、提示音圧条件ごとの標準アクセント条件と誤アクセント条件の正答率の差について検討した（図3）。低音圧条件における若年者のアクセント条件間差が13.4%（SD 9.7%）、高齢者では7.8%（SD 11.4%）と若年者の方が誤アクセントの影響を受けて正答率が低下する傾向がみられたが、統計的に有意な主効果はみられなかった（ $F=0.48$, n.s.）。提示音圧条件間には有意な主効果がみられ（ $F=14.5$, $p<.01$ ）、低音圧条件下の方が至適音圧条件に比べて誤アクセントによる影響が大きかった。

図4に、若年者及び高齢者における条件ごとの誤答分析結果について示した。対象者条件、アクセント条件（標準／誤）、提示音圧条件（至適音圧／低音圧）、誤答条件（母音／韻律）の4要因の分散分

図3 条件ごとの標準アクセント条件と誤アクセント条件の差

誤アクセントによる音韻聴取への影響について検討するため、標準アクセント条件と誤アクセント条件の正答率の差異について算出した。低音圧条件では、高齢者に比べて若年者で条件間差が大きかったが、統計的に有意な主効果はみられなかった。提示音圧間では、有意な主効果がみられた。

図4 若年者と高齢者における条件ごとの誤答分析結果

対象者の回答における誤答分析を行い、子音のみの誤りであり2母音は正答であった場合を母音正答、音韻は誤ったものの単語のアクセント（韻律）は正答であった場合を韻律正答として各条件における誤答率を算出した。対象者、アクセント条件、提示音圧条件においては、有意な主効果がみられたが、母音及び韻律正答の誤答条件間では有意な主効果はみられなかった。

析を行った結果、前三者の条件で主効果がみられた（対象者条件： $F=12.29$, $p<.01$, アクセント条件： $F=14.15$, $p<.01$, 提示音圧条件： $F=59.22$, $p<.01$ ）が、母音及び韻律正答間の誤答条件間では主効果がみられなかった（ $F=2.02$, n.s.）。また各条件間の交互作用についてもみられなかった（ $F=0.19$, n.s.）。

高齢者のアクセント条件間差を従属変数とし、個人属性（年齢、聴力、語音聴力）を独立変数として重回帰分析により両者の関係について検討した。高齢者における誤アクセントの影響は、250Hzの聴力（偏回帰係数0.80, n.s.）、125Hzの聴力（偏回帰係数-0.71, n.s.）、年齢（偏回帰係数0.28, n.s.）、平均聴力（偏回帰係数-0.24, n.s.）、語音聴力（偏回帰係数0.22, n.s.）の順に低下する傾向がみられたが、いずれの要因も誤アクセントの影響を説明する統計的な有意性はみられなかった。

考 察

本研究では、単語識別における韻律利用の加齢による影響について、実験的に検討した。この結果、

年齢、提示音圧、アクセントそれぞれの条件において正答率と誤答率に有意な主効果がみられ、条件間の交互作用はみられなかった。すなわち単語識別においては、加齢、提示音圧の低さ、誤アクセントといった要因によって影響を受けるものと考えられた。

加齢の影響について検討する上で、若年者と高齢者の結果を比較すると、若年者では至適音圧条件では正答率の低下がみられず、低音圧条件下でのみ単語識別における誤アクセントの影響がみられた。一方、高齢者では、提示音圧が低下するとアクセント条件に関わらず正答率が低下した。すなわち両年齢群ともに誤アクセントによる単語識別への影響がみられ、統計的な有意差はないものの、その影響の程度には差がみられる傾向にあった。このような加齢による差異については、文の意味とプロソディとの関係について検討した先行研究においても¹⁴⁾¹⁵⁾報告されている。両者が不一致の場合に、若年者はプロソディ優位の聴取を行うのに対し、高齢者では一貫した判断が困難となることが報告されている。高齢者では若年者に比べて、音韻情報が低下すると音韻、韻律両方の情報を利用するために、このような判断の混乱や本研究結果のような若年者とは異なる結果がみられたのではないかと考える。

提示音圧の影響について、至適音圧条件と低音圧条件を比較すると、低音圧条件での正答率が低下し、誤答率が増大する傾向がみられた。若年者と高齢者で最高明瞭度となる音圧条件と低音圧条件での雑音負荷による語音聴取への影響を検討した先行研究⁶⁾では、提示される語音が低音圧であると高齢者では雑音の影響が顕著であり、若年者では20dBSL条件下では大きな聴取率の低下がみられないが、10dBSL条件下になると顕著に影響を受ける事を報告している。一般的にも適切な音圧提示によって最高語音明瞭度に達するため、本研究のような単語識別においても十分な音圧の確保が正確な聴取において重要と考えられる。

ところで高齢者のアクセント条件間差に対して年齢、聴力、語音明瞭度といった個人属性は、正答率の低下を説明する要因とはいえなかった。高齢者においては、加齢により聴力や語音明瞭度が低下するだけでなく、時間情報処理を反映するギャップ検出

閾値の上昇⁴⁾や、声の基本周波数の弁別閾値の上昇⁵⁾などの聴覚情報処理上の加齢変化や言語処理の遅れや注意力、ワーキングメモリーの低下などの認知機能の低下¹⁵⁾など様々な要因が絡んでいるといわれている。個々の高齢者が抱える背景要因の個人差が大きいため、今回関連要因としてあげた項目との相関がみられなかったものと考えられた。

以上のように、若年者と高齢者の単語識別における韻律情報の利用については、統計的に有意な差としてはみられないものの、先行研究の知見などを含めて考えると若年者と必ずしも同じ方略が用いられていないのではないかと考えられた。特に高齢者においては、韻律情報だけでなく音韻情報が正確に聴取できることも単語識別においては重要であり、提示される音圧の確保が重要であると考えられる。このため、高齢者との会話における配慮については、正しい韻律情報で、かつ音韻情報を聴取しやすく強調するための声の大きさやプロソディなどについての配慮が必要と推測された。

しかしながら、本研究で対象とした若年者の数が高齢者よりも少ないことや、高齢者の抱える個々の背景要因が結果に影響した可能性も考えられるため、今後はさらに対象者を増やして検討していく必要があると考えた。また、本研究では、単語アクセントの正誤により音韻情報聴取への韻律情報の影響を検討したが、先行研究で指摘しているような文レベルでのプロソディを用いた検討を行うことで、より明確な加齢による影響について検討できるのではないかと推察された。

ま と め

本研究では若年者と高齢者を対象に、単語識別における韻律情報の利用について検討した。さらに、高齢者においては年齢、聴力、語音明瞭度との関係について検討し、以下のような結果を得た。

1) 単語識別においては、加齢、提示音圧、誤アクセントそれぞれの影響を受けて正答率の低下及び誤答率の上昇がみられた。

2) 高齢者では、提示音圧の低下及びアクセント情報の誤りによって単語識別率は低下する傾向がみられた。

3) 若年者では、低音圧条件下の誤アクセント条件

のみで正答率の低下がみられ、単語識別におけるアクセント情報の正誤が重要であった。

4) 高齢者の単語識別における誤アクセントの影響については、年齢、聴力、語音明瞭度といった個人属性とは一貫して有意な関連はみられず、個別的な検討の必要性が考えられた。

本論文の一部は、第55回日本聴覚医学会総会・学術講演会（2010年、奈良）において口演した。

Use of prosodic information in word discrimination

—Comparison of young and older adults—

Chie Obuchi¹⁾, Eiko Hiromita²⁾

¹⁾International University of Health and Welfare,
Department of Speech and Hearing Sciences

²⁾University of Tsukuba, Comprehensive Human Sciences

The aim of the present study was to comparatively investigate the effect of accent on word discrimination between young and older adults. The test stimuli were Japanese words spoken in two different accent conditions: standard accent and misplaced accent. The stimuli were presented to the subjects at the appropriate sound level (40dBSL) and low sound level (20dBSL) through a headphone.

The results revealed significant differences for each of the conditions of aging, presented sound level, and accent. In particular, the older adults showed lower percentages of correct answers in the low sound level condition and misplaced accent condition. Furthermore, the scores in the older adults were not correlated with the personal property characteristics, age, hearing ability or speech intelligibility. In contrast, in the young adults the percentage of correct answers was higher in the low sound level condition, and significantly declined in the misplaced accent condition.

It was thought that there was differential use of prosodic information in word discrimination between young and older adults. Thus, we should consider the age while examining prosodic information processing.

参考文献

- 1) Pichora-Fuller MK: Effects of aging on auditory processing of speech. *International Journal of Audiology* **42**: 2S11-2S16, 2003a
- 2) Pichora-Fuller MK: Cognitive aging and auditory information processing. *International Journal of Audiology* **42**: 2S26-2S32, 2003b
- 3) 立木孝, 笹森史朗, 南吉昇, 他: 日本人聴力の加齢変化の研究。 *Audiology Japan* **45**: 241-250, 2002
- 4) Pichora-Fuller MK, Schneider BA, Benson NJ, et al: Effect of age on detection of gaps in speech and nonspeech markers varying in duration and spectral symmetry. *Journal of the Acoustical Society of America* **119**: 1143-1155, 2006
- 5) Vongpaisal T, Pichora-Fuller MK: Effect of age on F0 difference limen and concurrent vowel identification. *Journal of Speech Language and Hearing Research* **50**: 1139-1156, 2007
- 6) 廣田栄子, 武智司尾子, 小渕千絵: 高齢者の語音識別における雑音下の周波数情報の処理。 *Audiology Japan* **47**: 285-286, 2004
- 7) 翁長博, 池田哲朗: 騒音・残響音声における高齢者の最適聴取レベルに関する検討 音声了解度および聴き取りにくさとの関係について。 *日本建築学会環境系論文集* **74**: 923-929, 2009
- 8) 保木本隆生, 伊福部達, 松島純一, 他: 感音性難聴者のためのイントネーション弁別補助の効果。 *日本音響学会聴覚研究会資料* H95-3: 1-8, 1995
- 9) 小渕千絵, 廣田栄子: 聴覚障害児の韻律識別力と聴覚活用に関する検討。 *Audiology Japan* **49**: 276-283, 2006
- 10) 濱田豊彦: 聴覚障害児の韻律の獲得と聴力レベルとの関係に関する検討。 *音声言語医学* **51**: 341-350, 2010
- 11) Kiss I, Ennis T: Age-related decline in perception of prosody affect. *Applied Neuropsychology* **8**: 251-254, 2001
- 12) Orbelo DM, Grim MA, Talbott RE, et al: Impaired comprehension of affective prosody in elderly subjects is not predicted by age-related hearing loss or age-related cognitive decline. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology* **18**: 25-32, 2005
- 13) Mitchell RL, Kingston RA, Barbosa Bouças SL: The specificity of age-related decline in interpretation of emotion cues from prosody. *Psychology and Aging* **26**: 406-414, 2011
- 14) Morton JB, Trehub SE: Children's understanding of emotion in speech. *Child Development* **72**: 834-843, 2001
- 15) Dupuis K, Pichora-Fuller MK: Use of affective prosody by young and older adults. *Psychology and Aging* **25**: 16-29, 2010

(2012年9月24日受稿 2013年1月8日受理)

別冊請求先: 〒324-8501

栃木県大田原市北金丸2600-1

国際医療福祉大学保健医療学部言語聴覚学科

小渕千絵

Chie Obuchi

International University of Health and Welfare, Department of Speech/Language and Hearing Sciences

2600-1 Kitakanemaru, Otahara-shi, Tochigi, 324-8501, Japan