

ホワイトノイズを用いた模擬難聴下における無声化母音を含む日本語の単語知覚—促音語および非促音語を対象に—*

☆岩上恵梨, 荒井隆行 (上智大・理工), 安啓一 (国リハ), 小林敬 (オークランド大)

1. はじめに

若年健聴者に比べ, 高齢者の異聴は聴覚特性の劣化により増加することが知られている. 高齢者による日本語の異聴に関しては, 摩擦音と破擦音を混同するなど, 音素の異聴が増加することが報告されている[1]. さらに, 音素の異聴が増加するだけでなく, 促音・非促音の識別も曖昧になることが報告されている[2].

Kewley-Port らは, 英語母語話者の高齢者, 及び若年者の知覚において, 母音と子音の与える情報量を比較するために, 母音または, 子音のどちらかをノイズに置き換えた文章を提示し, 知覚実験を行った. その結果, 母音の与える情報量は子音の与える情報量よりも多いことを報告した[3].

日本語の場合は, 原則的に子音連続は起こらないが, 子音と母音の組み合わせにより, 母音の無声化が起こる. 前川らは, 無声化子音に挟まれた狭母音 (*i, u*) は無声化し[4], さらに, 促音 ($C_1V_1C_2:V_2$ の構造) を伴う場合, C_1 と C_2 の組み合わせでは摩擦音+閉鎖音に比べ摩擦音+摩擦音において V_1 の無声化が起こりにくいことを報告している[5].

高齢者に対し, 促音, 非促音の両方において無声化母音を伴った場合, 若年健聴者に比べて異聴が増加するか検証することを最終的な目標として, 本研究では若年者健聴者を対象に, ホワイトノイズを用いた

模擬難聴下で 2 つの実験を行った.

2. 実験

20~22 歳 (平均 21 歳) の若年健聴者 8 名 (M:F=3:5) が実験に参加した. 参加者は全員, 日本語母語話者であった.

3 種類の子音 (*/k, t, s/*) と 2 種類の母音 (*i, u*) を組み合わせた 2 種類の単語セットを用いた (図 1 参照). 単語セット 1 は, $C_1V_1C_2V_2$ 構造を持つ日本語 168 語 (非促音) であり, 単語セット 2 は $C_1V_1C_2V_2$, 及び $C_1V_1C_2:V_2$ の構造を持つ日本語のミニマルペア 10 語であった. 実験 1 では単語セット 1 のみを使用し, 実験 2 では単語セット 1, 2 を使用した.

東京方言話者の女性 1 名が, キャリア文 (「私は____と言いました」) に単語を挿入し, 各単語につき V_1 無声化させた場合, 及び無声化にさせない場合 (以降, 非無声化) の 2 パターンで発話し, 録音した.

実験は上智大学内の防音室内で行われた. 刺激音, 及びホワイトノイズは, それぞれ異なる PC から出力され, ミキサ (YAMAHAMW10C) に入力された. 刺激は USB サウンドアダプタ (Roland, UA-25EX) を経由し, ヘッドホン (SENNHEISER, HDA200) から等価騒音レベルが 60 dB になるように両耳に同時に呈示された. また, ホワイトノイズは等価騒音レベルで 60dB (SNR 0 dB) 及び 57 dB

* Perception of geminate and non-geminate consonants in Japanese with devoicing vowels under white noise conditions by young normal-hearing listeners, IWAGAMI, Eri, ARAI, Takayuki (Sophia Univ.), YASU, Keiichi (Research Institute of National Rehabilitation Center for People with Disabilities), and KOBAYASHI, Kei (The University of Auckland).

(SNR 3 dB) の 2 種類で呈示された。各騒音レベルに参加者が 4 名ずつ割り振られた。参加者は 196 語の刺激をランダムに聴取し、聞こえた音声が何であったかを回答用紙に記載した。

図 1. 単語セット 1), 2) の子音と母音の組み合わせ

	C ₁	V ₁	C ₂	V ₂
1	/k, t, s/	/i, u/	/k, t, s/	/i, u/
2	*	*	/k, t, s/	/i, u/ to...

(キャリア文)

表 2. 刺激音, ホワイトノイズの騒音レベル 及び SNR

	stimuli	white noise	SNR
1	60 dB (A)	60 dB (A)	0 dB (A)
2	60 dB (A)	57 dB (A)	+3 dB (A)

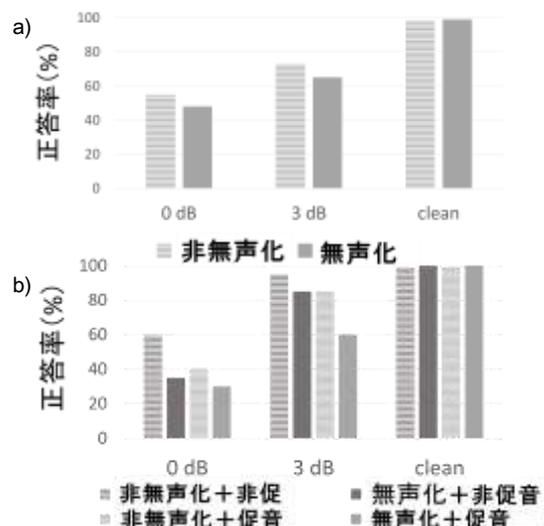
3. 結果・考察

図 2 a), b) は, 各 SNR において, 単語セット 1, 2 の母音が無声化, 非無声化した際の正答率をそれぞれ示している。単語セット 1 の果からは, 2 種類の SNR (+3, 0 dB) で, 無声化母音を伴う単語知覚の正答率が低くなる傾向がみられた。また単語セット 2 の知覚の結果からは, 2 種類の SNR で, 無声化母音を伴う促音, 非促音の正答率が低い傾向がみられ, さらに, 無声化母音を含む促音知覚の正答率が最も低い傾向がみられた。一方, ホワイトノイズを用いない場合の正答率は, 無声化, 非無声化の両方の場合で, 約 100% であり, 若年聴者は無声化も非無声化と同様に知覚できると考えられる。

ホワイトノイズを用いた模擬難聴下では, 無声化母音を伴う単語知覚の正答率が低下したことから, 本実験は高齢者の知覚を模擬していることが考えられる。本実験が高齢者の知覚を模擬している場合, 無声化母音は母音のエネルギーがなくなるため, 高齢者にとって聴き取りが困難になる

と考えられる。さらに本実験では, 子音「し」と「ち」を混同するなど, 高周波数成分を含む子音の混同が多く観察された。このことから, 特に高周波域の閾値が上昇している高齢者には, 本実験結果と同様の傾向が観察される可能性がある。今後は, 高齢者を対象に実験を行い, 無声化母音を含む単語の聴き取りが困難になるか, また困難である場合には, どのような異聴傾向があるのかを検証する予定である。

図 2. a) 実験 1, b) 実験 2 の正答率の平均



参考文献

- [1] 安啓一, 荒井隆行, 小林敬, 進藤美津子, "高齢者における聴覚特性の劣化が無声摩擦音・破擦音の識別に及ぼす影響," 日本音響学会誌, 8 (10), pp.501-512, 2002.
- [2] 川田拓明, 荒井隆行, 安啓一, 小林敬, 進藤美津子, "高齢者における日本語摩擦音の促音の知覚—聴覚特性の劣化との関係—," 日本音響学会誌 71(12), 653-660, 2015.
- [3] D. Kewley-port, T. Z. Burkle, and J. H. Lee, "Contribution of consonant versus vowel information to sentence intelligibility for young normal-hearing and elderly hearing-impaired listeners", J. Acoust. Soc. Am, 122 (4), 2365-2375, 2007.
- [4] K. Maekawa, H. Kikuchi, "Corpus-based analysis of vowel devoicing in spontaneous Japanese: an interim report," In J. van de Wejer, K. Nanjo, and T. Nishihara, eds., Voicing in Japanese, Mouton de Gruyter, pp. 205-228, 2005.
- [5] 河津宏美・前川喜久雄"子音の調音様式が母音の無声化におよぼす影響—日本語話し言葉コーパスの分析—," 日本音響学会春季研究発表会講演論文集, pp. 443-444, 2009.