

高齢者による摩擦音・破擦音の生成・知覚と年齢の関係*

○安啓一 (国リハ研究所), 荒井隆行 (上智大・理工),
小林敬 (オークランド大), 進藤美津子 (上智大・言語聴覚)

1 はじめに

加齢による聴覚特性の劣化は老人性難聴と呼ばれ、主に高音域において最小可聴値の上昇が観察される。その他にも時間分解能の低下や補充現象の出現など様々な聴覚特性が劣化し、音声知覚に影響を与える [1]。

音声の生成に着目すると、発話の際に様々な音響特徴量が加齢により影響を受けるが [2]、生成した音声の本人への聴覚フィードバックを考えた場合、聴覚特性と生成とに関係があることも十分に示唆される [3]。加齢とともに徐々に聴覚特性が劣化し、フィードバックされる音声の聞き取りが悪くなるとすると (例えば高音域の閾値が上昇し低域通過フィルタがかかったような状態)、長期的に続くことにより発話にも影響を及ぼすと考えられる。

摩擦音・破擦音は高音域に子音の成分を含んでおり、高齢者の聴覚特性の劣化の影響を受けやすい。日本語・英語の両母語話者 (若年健聴者) において、摩擦音・破擦音の生成と識別の音韻境界は相関があることが報告されている [4, 5]。高齢者群においても摩擦音・破擦音の生成と識別の音韻境界に重なりが見られ、若年者群よりも、より摩擦部の持続時間が長い方に音韻境界が移動した [6]。

高齢者は同じ年齢でも聴覚特性は個々で違っており、個人でも生成と知覚の劣化の度合いに差が有る可能性がある。そこで本報告では、高齢者個人における知覚・生成の音韻境界と年齢との関係を調査することを目的とし、既報の実験結果 [6, 7] を基に分析した。

2 摩擦音・破擦音の知覚・生成実験

高齢者 21 名 (平均年齢 68.4 歳) を対象に行った摩擦音・破擦音の知覚および生成の実験概要を以下に示す [6, 7]。すべての参加者はあらかじめ純音聴力検査による最小可聴値測定、gap 検知試験による時間分解能の測定に参加した。

知覚実験は既報の実験 [7] と同じである。男性の日本語母語話者が発話した摩擦音から、摩擦部立ち上がり時間 R 、摩擦定常部時間 S を段階的に変化させた (R : 0–90 ms, S : 0–180 ms, in 10 ms steps) ものを刺激とし、オーディオメータ (GN-Resound Aurical) 経由

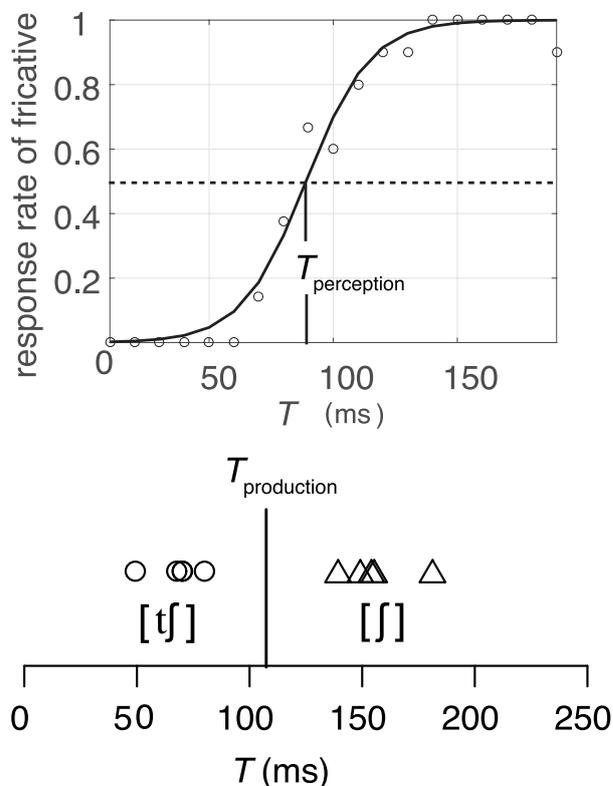


Fig. 1 ある高齢者 1 名の摩擦音・破擦音の知覚および生成の音韻境界。上段に知覚の音韻境界 $T_{\text{perception}}$ (横軸は T (ms), 縦軸は摩擦音の反応率), 下段の実線は生成の音韻境界 $T_{\text{production}}$ (横軸は T (ms)) を示す。

で耳のせ型のヘッドホンから呈示した。刺激の呈示レベルは聴力レベルで 73 dB に固定した。呈示した CV 刺激を 2AFC (two alternative forced choice) により回答させた [7]。摩擦音の反応率を高齢者群ごとに計算し、横軸を摩擦部全体の持続時間長 $T = R + S + F$ とし (F : 摩擦部立ち下がり時間), 縦軸を反応率として表現した。 T を変数としたシグモイド曲線でフィッティングを行い [8]、反応率が 0.5 と交差する点を音韻境界とし、 $T_{\text{perception}}$ とした。Fig. 1 に例として代表的な高齢者 1 名の例を示す。(上段: $T_{\text{perception}}$, 下段: $T_{\text{production}}$)。

生成実験の参加者は、知覚実験と同じである (既報の実験 [6])。録音には PCM レコーダ (SONY PCM-

*Relationship between age and fricatives/affricates production and perception in elderly listeners. by YASU, Keiichi (Research Institute of NRCD), ARAI, Takayuki (Sophia University), KOBAYASHI, Kei (University of Auckland), SHINDO, Mitsuko (Sophia University)

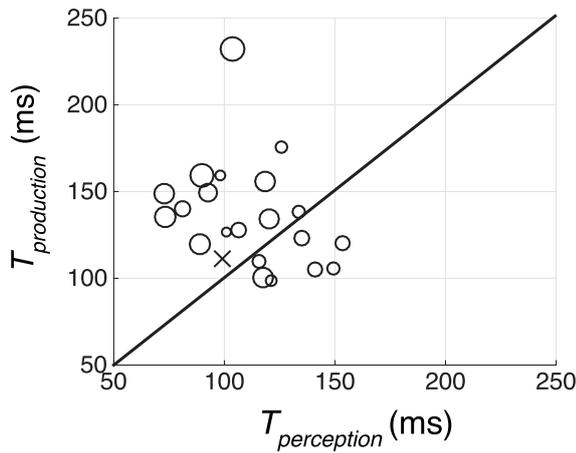


Fig. 2 各参加者の $T_{\text{perception}}$ と $T_{\text{production}}$ の散布図。○は高齢者, ×は若年健聴者である。○の大きさは, 最小可聴値を示す。横軸は $T_{\text{perception}}$ (ms), 縦軸は $T_{\text{production}}$ (ms) である。実線は $T_{\text{perception}}=T_{\text{production}}$ を示す。

D50) およびマイクロホン (SONY ECM-MS957) を使用した (サンプリング周波数は 48000 Hz, 16 bit 量子化)。参加者は日本語の「し」および「ち」をそれぞれ 5 回発話した。発話の際、「これは____です。」(____には「し」・「ち」が入る) というキャリアセンテンスを前後に付加し録音した [6]。既報の実験 [6] のとおり R , S および F の持続時間を測定した。 T に対してフィッシャーの判別分析を行い, [j] と [tʃ] を判別する音韻境界を計算し, $T_{\text{production}}$ とした (Fig. 1 下段)。

3 結果および考察

得られた各参加者の $T_{\text{perception}}$ と $T_{\text{production}}$ の散布図を Fig. 2 に示す。各点の○は高齢者であり, 大きさは最小可聴値を示す (最大 55 dB)。×は若年健聴者 1 名の結果である。図より, 高齢者において生成の音韻境界の方が知覚のものよりも長い参加者 (14 名) と短い参加者 (7 名) が見られた。また, 丸が大きき, 最小可聴値が上昇している群では, 知覚よりも生成の音韻境界の方が長くなる傾向が見られた。若年健聴者は $T_{\text{perception}}$ と $T_{\text{production}}$ のどちらも高齢者群の中のより短い位置に属していた。つまり $T_{\text{perception}}$ と $T_{\text{production}}$ が大きいほど, 知覚と生成の劣化の度合いが大きい可能性がある。

次に, 各参加者における知覚と生成の音韻境界の差を求めるため Fig. 2 の各点から $T_{\text{perception}}=T_{\text{production}}$ となる直線 (Fig. 2 の実線) までの距離 (T_{diff} とする) を計算した。 $T_{\text{perception}}=T_{\text{production}}$ と各点からの垂線が直交する

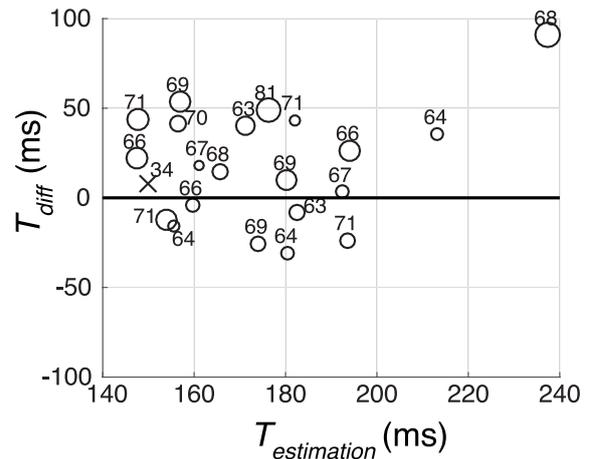


Fig. 3 各参加者における知覚と生成の境界の差。横軸は $T_{\text{estimation}}$ (ms), 縦軸は T_{diff} (ms), 実線は $T_{\text{diff}}=0$ を示す。各点の条件は Fig. 2 と同じである。数値は年齢を示す。

点を $T_{\text{estimation}}$ とした。Fig. 3 に $T_{\text{estimation}}$ に対する知覚と生成の音韻境界の差 T_{diff} を示す。図の各点の条件は Fig. 2 と同じである。Fig. 3 ではさらに各参加者の年齢も添えた。図を観察すると, $T_{\text{estimation}}$ が小さいと T_{diff} は ± 両側に分布しており知覚と生成のどちらかの方が劣化しているが, $T_{\text{estimation}}$ が大きい 2 名で T_{diff} が + 側に増加するのが確認された。このことから知覚側よりも生成側の方が劣化が進みやすくなる可能性が示唆された。聴覚フィードバックの観点からしても, 知覚と生成はお互いに影響を及ぼすため, 時間の経過により T_{diff} が 0 に近づくことも考えられる。先行研究 [6] では群間の比較で高齢者の音韻境界が長くなったが, 図中の年齢の分布を見ると, 知覚・生成の音韻境界とは必ずしも対応は見られないことから, 知覚・生成の劣化は年齢にかかわらず起きているとが示唆された。

参考文献

- [1] 喜多村 (編), 言語聴覚士のための聴覚障害学, 医歯薬出版, 2002.
- [2] 粕谷, 日本音響学会誌, 68(10), 520-526, 2012.
- [3] 水町, IEICE, WIT 113(272), 61-66, 2013.
- [4] Howell and Rosen, J. Acoust. Soc. Am., 73(3), 976-984, 1983.
- [5] Amano and Yamakawa, Proc. of ICPhS XVII, 228-231, 2011.
- [6] 安他, 音講論集 (秋), 1595-1598, 2014.
- [7] 安他, 音講論集 (春), 1491-1494, 2014.
- [8] Yasu *et al.*, Proc. Interspeech, 3152-3156, 2013.