

高齢者・若年者による無声摩擦・破擦子音の知覚

—聴力型・継時マスクングの影響—*

安啓一, 小林敬, 荒井隆行 (上智大・理工), 進藤美津子 (上智大・外国語)

1 はじめに

高齢になると、異聴が増える傾向にある。異聴には様々な原因があるが、最小可聴値の上昇、リクルートメント現象、周波数/時間分解能の低下など様々な要因が報告されている [1]。小林ら (2005, 2006) は、荒井ら (2001, 2002) が提案した母音の定常部を抑圧する処理 [2, 3] の補聴器音声処理への応用として、高齢者を対象とした単音節明瞭度実験を行った [4, 5]。実験の結果から、原音に対するいくつかの子音の異聴が確認された。特に無声摩擦音 /s/ から無声破擦音 /ʃ/ への異聴が数多く観察された。このような高齢者による無声摩擦・破擦子音の異聴に着目し、以前の報告 [6] では、Howell and Rosen (1993) の同定実験 [7] にならない、/s/ から /ʃ/ へと連続的に変化する子音の知覚実験を高齢者を対象にして行った。その結果 /ʃ/ の反応曲線は若年者に比べて緩やかになり、高齢者は無声摩擦音 /s/ を無声破擦音 /ʃ/ に異聴しやすいことが確認された [6]。

本報告では、高齢者の聞き取りで継時マスクングの影響、聴力型の影響、時間処理の低下に着目して以下の仮説を立てた。仮説 1) 後続母音によるバックワードマスクングの影響が大きいと、無声摩擦子音 /s/ から無声破擦子音 /ʃ/ への異聴が増加する、仮説 2) バックワードマスクングカーブの時間係数 [8] と /ʃ/ の反応率が 50% になるときの子音の立ち上がり時間の間には相関がある、仮説 3) 高齢者のうち高音漸傾群は高齢健聴群よりも無声摩擦子音 /s/ から無声破擦子音 /ʃ/ への異聴が増える。以上の 3 つの仮説を確かめるために、無声摩擦子音 /s/ から無声破擦子音 /ʃ/ へと子音の立ち上がり時間を連続的に変化した刺激を作成し、高齢者・若年者を対象に聞き取り実験を行った。

2 実験・考察

2.1 実験参加者・刺激・手続き

高齢者 10 名、若年者 24 名が実験に参加した。高齢者のオーディオグラムは図 1 に示す。すべての高齢者は東京都千代田区に在住していた。若年者に聴力の異常は認められなかった。また、伊福部ら [8] は、高

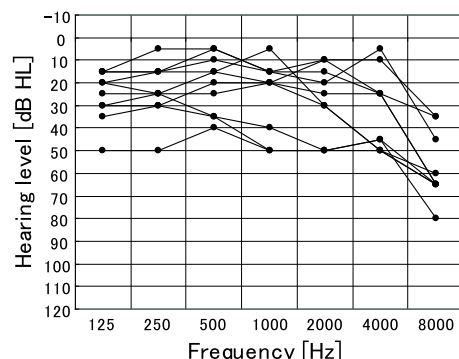


Fig. 1 高齢者のオーディオグラム

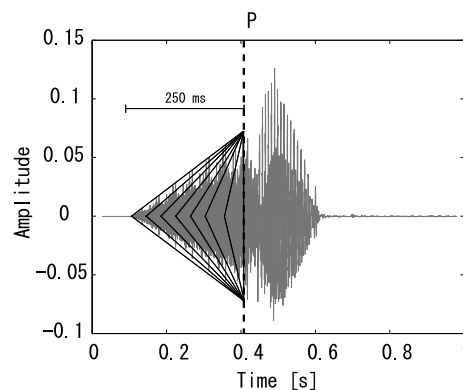


Fig. 2 /s/ の摩擦部に直線傾斜を掛ける。図中の P は摩擦の最大振幅点を示す。

齢者の聴覚の時間処理の低下の原因を確かめるために純音とホワイトノイズによる継時マスクングの測定を行った。今回は伊福部らの実験にならない、高齢者を対象にマスクングカーブの測定を行った。

実験に用いた刺激は、ATR 研究用日本語音声データベースより男性発話の /ji/ をベースとして、子音部の摩擦開始点から摩擦の振幅が最大になる点までをその部分の RMS で割ることにより、摩擦部の振幅を一定にした後、複製することにより延長した。その後、図 2 のように摩擦の最大振幅点 P から摩擦開始点方向に直線傾斜を掛け合わせるにより 0-250 ms の範囲で 10 ms ステップごとに摩擦部を作成した。後続母音については、1) 処理をしないもの、2) 音声の定常部を抑圧する定常部抑圧処理 [2, 3] を施したもの、3) 後続母音を削除したものの 3 種類を用意した。刺激は子音部 26 種類、母音部 3 種類、計 78 種類である。

*Perceiving continuum of voiceless affricate/fricative by changing rise time of consonant for elderly and younger listeners: Effects of the audiogram shape and the temporal masking, by YASU, Keiichi, KOBAYASHI, Kei, ARAI, Takayuki and SHINDO, Mitsuko (Sophia University).

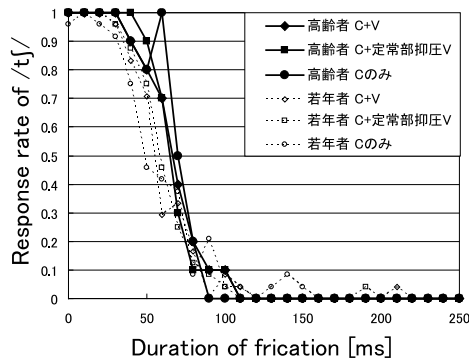


Fig. 3 /tʃ/の反応率

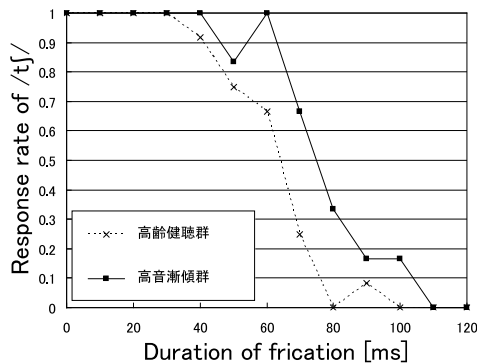


Fig. 4 聴力型毎に/tʃ/の反応率を分類した図

実験参加者は防音室内のPCで聞き取り試験を行った。簡単なボタン操作により、刺激がランダムに提示された。練習課題では子音部の立ち上がり時間が一番極端なものを提示した(0msと250ms)。練習の間に聞き取りやすい音量に調節し、実験終了まで一定に固定した。聞こえたと思う単音節について、日本語の「し」もしくは「ち」と回答してもらった。高齢者は回答用紙に回答を書き取り、若年者はPCに回答を打ち込んだ。

2.2 結果・考察

図3に/tʃ/の反応図を示す。横軸は子音の立ち上がり時間、縦軸は/tʃ/の反応率を示す。点線が若年者、実線が高齢者の反応図である。仮説1)について検証すると、図3の高齢者の反応図から、後続母音の処理の違いによって3本の反応図に差は見られなかった。よって仮説1)は支持されなかった。

仮説2)の検証を行う。バックワードマスクングの測定結果から、バックワードマスクングカーブの時間係数と/tʃ/の反応曲線の反応率が50%になる時の子音の立ち上がり時間との相関を見たところ相関係数は0.156となり、相関の傾向はみられなかった。よって仮説2)は支持されなかった。

仮説3)について検証を行う。実験に参加した高齢者10名のうち、オーディオグラム毎に参加者を分類し、高齢健聴群が4名、高音漸傾群2名、低音域に最小

可聴値の上昇が見られたり中音域にディップが存在する参加者群4名をその他とした。図4は高齢健聴群と高音漸傾群の参加者の/tʃ/の反応図を示す。図4より、高音漸傾群のほうが高齢健聴群よりも、反応図が右に寄っていることから無声摩擦子音/ʃ/から無声破擦子音/tʃ/への異聴が増加する傾向があることがわかった。ノンパラメトリック検定(Wilcoxon)を行ったところ、5%水準で二つの被験者群の間に有意差が認められた($p=0.017$)。以上から仮説3)は支持されたが、今回は高齢者の実験参加者が少ないため、今後さらなる検証が必要である。さらに後続母音毎に結果を分類すると、後続母音の種類によって聴力型毎に反応率が異なることがわかった。

3 おわりに

高齢者・若年者を対象に無声摩擦・破擦子音の同定実験を行った。後続母音の処理種類による/tʃ/の反応率には差が認められなかったため、後続母音によるバックワードマスクングの影響は認められなかった。また、高齢者のバックワードマスクングカーブの時間係数[8]と/tʃ/の反応曲線の反応率が50%になる時の子音の立ち上がり時間との相関も見られなかった。一方、高齢者の/tʃ/の反応率を聴力型毎に分類したところ、高音漸傾群は高齢健聴群に比べて無声摩擦子音/ʃ/から無声破擦子音/tʃ/への異聴が増加する傾向があることがわかった。

謝辞 本研究は文部科学省の科学研究費補助金(A-2, 16203041)および文部科学省私立大学学術研究推進事業上智大学オープン・リサーチ・センター「人間情報科学研究プロジェクト」の支援を受けて行われた。千代田区シルバー人材センターおよび被験者の皆様には実験協力に感謝いたします。

参考文献

- [1] Gehr and Sommers, J. Acoust. Soc. Am., 106 (5), 2793-2799, 1999.
- [2] 荒井ら, 音講論(秋), 449-450, 2001.
- [3] Arai *et al.*, Acoust. Sci. Tech., 23 (4), 229-232, 2002.
- [4] 小林ら, Tech. Rep. of IEICE Japan, SP2004-155, 7-12, 2005.
- [5] Kobayashi *et al.*, Tech. Rep. of IEICE Japan, SP2005-168, 31-36, 2006.
- [6] 安ら, 音講論(春), 487-488, 2006.
- [7] Howell and Rosen, J. Acoust. Soc. Am., 73 (3), 976-984, 1983.
- [8] 伊福部ら, Audiology Japan, 31, 730-736, 1988.