

1—2—8 定常部抑圧による単音節の子音強調と高齢者への実験

◎小林敬 八田ゆかり 安啓一 程島奈緒 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

一般的に高齢者は、加齢による聴覚機能の低下が見られることが言われている。その一つの現象として、高域の聴力レベル低下や継時マスキングの悪化[1]が挙げられる。しかしながら、現在の振幅圧縮方式及び増幅型の補聴器は、高齢者の語音明瞭度を十分に改善するわけではない。この原因として、単音節の子音区間の強調が不十分であることが挙げられる。

過去に、単音節(CV)のレベルの比を変更して子音強調した処理が高齢者に対して有効であったという報告例がある[2]。

本報告では、幾つかの周波数帯域の時間包絡の定常部を抑圧することによって単音節(CV)の子音強調を行う処理を試みたので報告する。この処理の有効性を確認するために実際に高齢者 50 名を対象にして明瞭度実験を行った。

2 定常部抑圧処理

荒井ら[3]・程島ら[4,5]によって提案されている定常部抑圧処理を用いて、子音強調を行う。まず、16kHz でサンプリングした入力音声を、聴覚特性である臨界帯域を模擬して 1/3 オクターブ幅で帯域分割する。続いて各帯域において、平滑化及びダウンサンプリングした時間包絡の対数をとってから回帰係数を求める。さらに回帰係数の 2 乗平均 (=D 値) を 10ms ごとに求め、最後にその時間系列を元の標準化周波数に戻す。こうして得られた D 値が一定以下の場合、入力音声の振幅の 40% に抑圧した振幅を出力とする。さらに、上記処理によって定常部抑圧された単音節と原音声の単音節の実効値を揃えた。以上の処理によって得られた単音節(CV)の例を図 1 に示す。特に子音の直後の母音の定常部が抑圧されている様子が分かる。

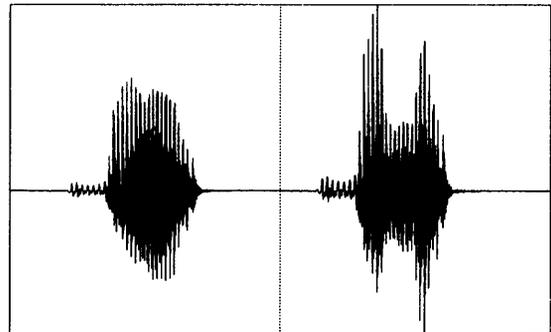


図 1: 定常部抑圧処理によって子音強調を施した単音節 /ba/ (左が原音声、右が子音強調後の音声)

3 高齢者による実験

3.1 被験者

東京都千代田区に在住する 56 歳から 90 歳までの男女をランダムに 50 名集めて、実験を行った。平均年齢は 67.9 歳、平均聴力レベルは 21.2 dBHL である。各自のオーディオグラムを次の 2 パターンに分けて考察を試みた。

表 1: 被験者グループ

グループ	人数 (人)	平均年齢 (歳)	平均聴力 (dBHL)
A:健聴者	22	65.4	17.3
B:難聴者	28	69.8	24.2

グループ B (難聴者) のオーディオグラムには、高域の聴力レベルが低下している、低音が劣化しており中耳炎等の疑いがある、特定の周波数のみ劣化して騒音性難聴等の疑いがある、全体的に最小可聴値レベルが低下している、などが見受けられた。

3.2 実験方法

呈示音は CV で構成される単音節で、単語リストは ATR 研究用日本語音声データベースから 24 個抽出した (ば、び、た、か、き、さ、しゃ、し、は、ひ、ちゃ、ち、ぼ、び、だ、が、ぎ、ご、じゃ、じ、ま、み、ま、に)。呈示音に

*Consonant enhancement of monosyllable for elderly listeners by steady-state suppression.

By K. Kobayashi, Y. Hatta, K. Yasu, N. Hodoshima, T. Arai and M. Shindo. (Sophia Univ.)

残響成分やキャリアセンテンスは含まれない。原音声(処理なし) 24 個、子音強調した音声(処理あり) 24 個の合計 48 個の単音節をランダムな順で呈示した。

実験は防音室内で行った。ヘッドホン(STAX SR-303)を被験者に被せ、ちょうど良いと言うレベルにあらかじめボリュームを合わせた。回答時間は制限せず、聞こえたと思う単音節を記入させた。

3. 3 結果と考察

まず、被験者 50 名について、処理なしの正解率 86.6 % (標準偏差 11.1%)、処理ありの正解率 89.2 % (標準偏差 10.2%) であり、t 検定の結果、有意確率(両側)は 0.002 で有意差($p < 0.01$)が認められた。子音分類ごとの正解率は図 2 のとおりである。

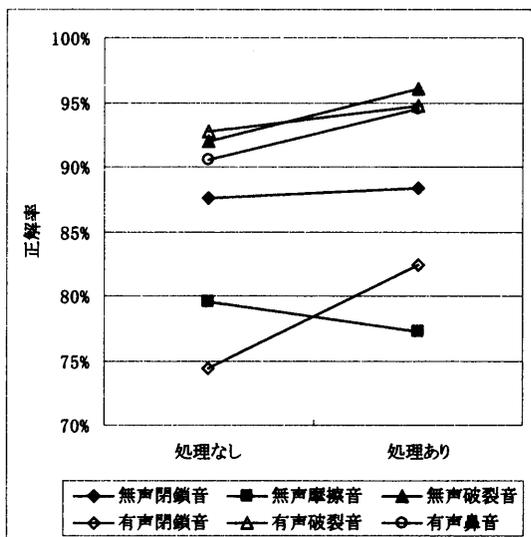


図 2: 子音分類毎の正解率(50 名平均)

次に A、B のグループごとに分類した結果を、表 2 にまとめる。

表 2: 実験結果

グループ	処理なし	処理あり	有意確率
A:健聴者	91.4%	92.6%	0.267
B:難聴者	82.6%	86.4%	0.002

グループ A では有意差がなかったが、グループ B では有意差が見られた。この結果から、難聴者に対して今回の子音強調処理の効果が明らかと考えられる。理由としては、遷移部を強調するようにその直後(10ms 以内)の定常部を抑

圧しているので子音と母音の振幅の比が変わり、子音部分が聞きやすくなったものと考えられる。Backward Masking の改善も考えられる。

なお、処理ありの無声摩擦音の正解率が下がったが、これは子音成分の一部を抑圧する場合があるためと考えられる。これは荒井らの処理に工夫を加えることによって、さらに正解率の改善が期待できる。

4 まとめ

定常部抑圧による子音強調処理が高齢者の語音明瞭度の改善にとって有効であることが分かった。今後は、VCV の単音節についても同様の実験を行う予定である。

5 謝辞

本研究は、科学研究費補助金 (A-2, 16203041) の助成を受けて行った。

参考文献

- [1] S. E. Gehr and M. S. Sommers, "Age differences in backward masking," J. Acoust. Soc. Am., 106(5), pp. 2793-2799, 1999.
- [2] S. Gordon-Salant, "Recognition of natural and time/intensity altered CVs by young and elderly subjects with normal hearing," J. Acoust. Soc. Am., 80(6), pp. 1599-1607, 1986.
- [3] T. Arai, K. Kinoshita, N. Hodoshima, A. Kusumoto and T. Kitamura, "Effects on suppressing steady-state portions of speech on intelligibility in reverberant environments," Acoust. Sci. and Tech., 23(4), pp. 229-232, 2002.
- [4] N. Hodoshima, T. Inoue, T. Arai, A. Kusumoto, K. Kinoshita, "Suppressing steady-state portions of speech for improving intelligibility in various reverberant environments," Acoust. Sci. Tech., 25(1), pp. 58-60, 2004.
- [5] N. Hodoshima, T. Arai, T. Inoue, K. Kinoshita and A. Kusumoto, "Improving speech intelligibility by steady-state suppression as pre-processing in small to medium sized halls," Proc. Eurospeech, pp. 1365-1368, 2003.