

雑音環境下における音声の聞き取りやすさに関する基礎的検討

— 雑音の音響的特徴と音声の聞き取りやすさに関する検討 —

(指導教員 世木 秀明 助教授)

世木研究室 0331139 松本 証

1. はじめに

一般に、高齢者は高い音が聞き取りにくい、雑音の中から目的音声を抽出することが難しいことが知られており、高齢化社会に向けて高齢者にとって聞き取りやすい公共施設でのアナウンスや自動音声案内、非常放送などの検討が必要であると言われている。

そこで本研究では、音声を聞き取るとき、どのような周囲環境や声質、内容が最適であるかについて背景雑音と指示音声の周波数特性の違い、文章に使用される単語の音声単語新密度や文脈効果などの影響に関して 20 代成人と 60 歳以上の高齢者間で比較、検討することを目的とした。

2. 刺激材料

刺激材料は、NTT コミュニケーション科学基礎研究所が調査した音声単語新密度が 6.0 以上の高い単語(高新密度単語)20 語と音声単語親密度が 4.5 以下の低い単語(低親密度単語)20 語を想起しやすい文章に埋め込んだ指示文章 40 文を 20 代男女各 1 名ずつが発話したものとした。また、音声に重畳させる背景雑音として、音声の基本周波数が 105~130Hz の男性 20 名が天声人語の一文朗読した音声を重ね合わせて作成したマルチトーカーノイズ(男声雑音)、180~255Hz の女性 20 名の朗読音声によるマルチトーカーノイズ(女性雑音)および、両方のマルチトーカーノイズを重ね合わせたマルチトーカーノイズ(混合雑音)とした。

実験用刺激は、男女各 1 名が発話した指示音声に、3 種類の背景雑音を重畳させたものを使用した。雑音重畳レベルは、指示音声と背景雑音が聴力的に同一レベル(ラウドネスバランス)および、ラウドネスバランスよりも背景雑音を 3dB または、6dB 減衰させたもの(-3dB, -6dB)とした。

3. 聴取実験方法

聴取実験は、被験者の純音聴力測定を行った後、静かな部屋で実験用刺激をスピーカから至的レベルで提示し、発話内容を聞こえた通りに記述させた。

被験者は、健康な聴力を持つ 20 代成人男女 22 名、60 歳以上の高齢者男女 19 名とした。また、聴取実験の集計は、提示した指示音声の中に含まれているキーワードが記述されていれば正解とした。

4. 実験結果

背景雑音重畳レベル-6dB における 20 代成人と高齢者の聴取実験集計結果の平均値を図 1 に示す。図 1 より、全ての背景雑音における高齢者の正答率は 20 代成人に比べ低く、20 代成人では背景雑音が男声雑音の場合には女声指示音声、女声雑音の場合には男声指示音声聞きやすくなる傾向が見られるが、高齢者ではこのような傾向は見られなかった。

全ての背景雑音における高齢者の正答率と 20 代成人の正答率の差について Wilcoxon 符号検定により有意差検定を行ったところ、高齢者の正答率は 20 代成人に比べ有意水準 1% で有意に低下していることがわかった。また、背景雑音の種類に対する正答率の変化について見ると、20 代成人ではどの雑音環境下でも女声指示音声ではほとんど正答率に変化が見られないが、高齢者では特に混合雑音環境下での正答率が他の雑音環境時に比べ有意水準 5% で有意な低下が見られた。さらに、被験者の回答結果を詳細に検討した結果、20 代成人、高齢者ともに高親密度単語を想起しやすい文章に埋め込んだ指示音声の方が低親密度単語を使用した音声よりも正答率が高く、高齢者ではこの差が顕著に見られた。

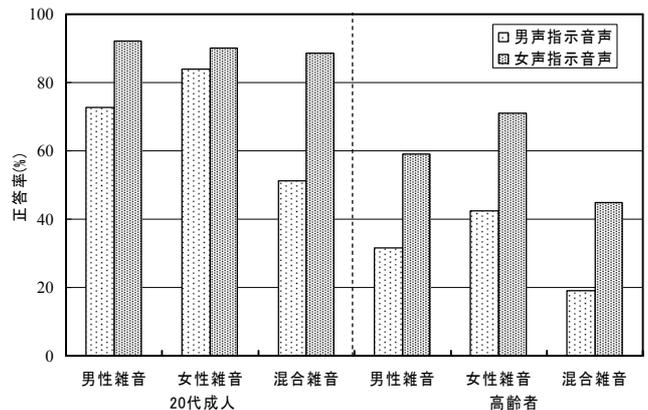


図 1 20 代成人と高齢者の聴取実験結果

5. 考察

実験結果全体において男声指示音声よりも女声指示音声の正答率が高くなる傾向が見られたが、両指示音声そのものの明瞭度差によるものであると考えられたため、主に女声指示音声の実験結果をもとに検討を行った。

実験結果より、20 代成人に比べ高齢者では雑音の中から目的音声を抽出することが難しいことが示唆された。また、公共施設などにおける背景雑音は、本研究で使用した混合雑音に近いと考えられることから、高齢者にとって公共施設におけるアナウンスは本研究結果をもとに検討すると非常に聞きにくいのではないかと考えられる。また、被験者の回答内容を検討した結果、高親密度単語やキーワードを想起しやすい文章に埋め込んだ指示音声の方がよく聞き取れていることから、単語親密度や文脈効果が指示音声の聞き取りに大きく関与していると考えられた。

これらのことから、高齢者にとって聞きやすいアナウンスは背景雑音が小さく、キーワードを語想起しやすい文章に埋め込んだものが有効であると考えられた。