

# ささやき声の有声音・無声音知覚に關与する音響的特徴の検討

(指導教員 世木 秀明 准教授)

世木研究室 1631113 橋本 聖也

## 1.はじめに

音声は有声音と無声音の2種類に分類され、有声音は声帯振動を伴うが、無声音は声帯振動を伴わない。このような有声音と無声音の知覚には声帯振動情報が重要な手がかりとなっていることが知られている。しかし、「ささやき声」は声帯振動を伴わないにもかかわらず、有声・無声の違いがわかることが多くあるが、どのような音響的特徴を手がかりとしているのかについての研究報告はほとんどない。

そこで本研究では、ささやき声における有声・無声を知覚するための音響的手がかりについて聴取実験を行い検討することを目的とした。

## 2.聴取実験 1

### 2.1 実験用刺激

単語親密度が5.5~6.5で有声・無声が対になった2モーラ単語21組42単語を20代東京方言話者男女各2名にささやき声で発話させたものを実験材料とした。単語例を以下に示す。

[単語例]

無声音単語:猿(さる)、的(まと)、父(ちち)

有声音単語:策(さる)、窓(まど)、時事(じじ)

実験材料をサウンドスペクトログラム分析した結果、全ての実験材料は声帯振動を伴っていないことが確認されたので、42音声×4名=168音声を実験用刺激とした。

### 2.2 実験方法と被験者

聴取実験は、静かな部屋で至適レベル(約70dBA)で実験用刺激を聴取させ、有声・無声どちらの単語に聞こえたか、または、わからないの強制選択をさせた。被験者は健康な聴力をもつ20代男女18名である。

### 2.3 実験結果

聴取実験の結果、正しく有声・無声を聞き分けられた実験用刺激は、66%であった。この結果を詳しく分析すると1モーラ目の有声・無声、2モーラ目の有声・無声を正しく判断できたものは、それぞれ63%、80%であった。これから、2モーラ目の有声・無声判断の方が容易であることがわかった。

さらに、どのような音響的手がかりを用いて有声・無声を判断しているかについて正答率の高かった実験用刺激と正答率の低かった実験用刺激の音声波形とパワー変化を比較した結果に基づき、次の2つの仮説を立てた。

H1.有声音・無声音前の雑音エネルギーと有声音・無声音開始から最大値になるまでのパワー変化速度を音響的手がかりとしている。

H2.1モーラ目の有声・無声判断には子音部のエネルギーを音響的手がかりとしている。

## 3.聴取実験 2

### 3.1 実験用刺激

聴取実験1で立てた仮説を確かめるために、聴取実験1で正答率が高かった(70%以上)有声音単語21単語を無声音単語に聴取されるように雑音エネルギーとパワー変化速度を加工して実験用刺激を作成した。加工方法は、以下の3点である。

- 1モーラ目が有声音の場合、1モーラ目以前を無音にする(Silence)。
- 1モーラ目が有声音の場合、子音部に対応するエネルギーを9dB減じる(Amplify)。
- 2モーラ目が有声音の場合、1モーラ目終了点から2モーラ目開始点までを無音にする(Silence)。

実験方法は、聴取実験1と同様であり、被験者は健康な聴力をもつ20代男女13名である。

### 3.2 実験結果

図1に聴取実験1結果と加工した有声音のモーラ別に聴取実験2の結果を平均値と標準誤差で示す。この結果から、加工音声は聴取実験1より無声音単語として聴取される割合が有意に上昇する傾向がみられた( $p < 0.01$ )。

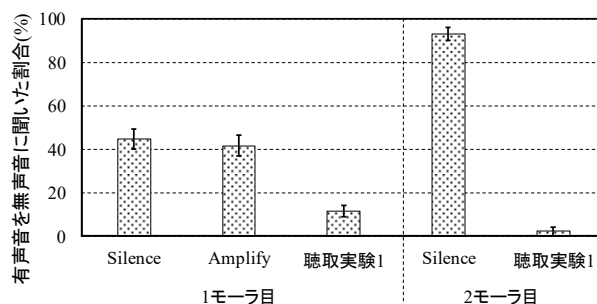


図1 有声音単語を無声音単語と聞いた割合

## 4.まとめ

実験1の結果より、文脈からの単語予測が無くともささやき声の有声音・無声音の知覚が可能であることがわかった。また実験2の結果より、1モーラ目は音声の立ち上がりの前後に、2モーラ目は音声の立ち上がり前に、有声音・無声音と知覚される音響的手がかりがあると考えられた。