

# 先行・後続子音が無声化母音の口唇形状に与える影響に関する検討

(指導教員 世木 秀明 准教授)  
世木研究室 1531156 横田 理奈

## 1.はじめに

東京方言では「草(/kusa/)」と発話した場合、無声子音/k/、/s/に挟まれた母音/u/や「～です(/～desu/)」のように文末の無声子音に続く母音/u/が声帯振動の伴わない無声化母音となることが知られている。無声化母音の構音に関する多くの報告では無声化母音の舌の位置は直前の子音と同じとされており、無声化した/si/、/su/は[s:]となり同じ音であると考えられている。しかし、両者を聴取すると音に違いを感じる。これに関して無声化母音/i/、/u/の口唇開口面積測定を行った昨年度の卒業研究から、無声化母音/i/と/u/の口唇開口面積の違いが母音弁別のための音響手がかりになると考えられた。

しかし、実験に用いた実験材料は、先行、後続子音のバランスが考慮されておらず、詳しく検討するためには先行、後続子音のバランスを考慮した実験材料と多くの測定データが必要であると考えられた。

このことから、本研究では先行、後続子音のバランスを考慮した発話リストによる無声化母音発話時の口唇開口面積の測定を行い、先行、後続子音が無声化母音の口唇形状に与える影響について検討することを目的とした。

## 2.実験

### 2.1 実験材料

先行子音が/p/または、/k/で無声化が起こると考えられる 118 単語を選定し、これをキャリアセンテンス「これは～と読みます。」に埋め込んだ文章を実験材料とした。

### 2.2 実験方法と被験者

被験者手前 60cm に設置した 17"液晶ディスプレイに 1 文ごとに提示される実験材料を静かな部屋で読み上げさせ、正面から口唇のビデオ画像を撮影し同時に音声を録音した。このとき、ビデオ画像のフレームレートは 240fps とし、音声は量子化精度 16bit、サンプリング周波数 44.1kHz で記録した。

ここで、口唇開口面積測定するために口唇エッジ検出が必要となるが、これを容易にするため被験者の歯にはお歯黒、唇には白粉を塗布した。

被験者は、20 代東京方言話者 4 名(男性 2 名、女性 2 名)である。

### 2.3 口唇開口面積の測定

測定材料の音声をサウンドスペクトログラム分析するとともに聴取し、無声化が起こると考えられる母音の無声化の有無を判定し、無声化母音を選定した。さらに、無声化母音の開始点、中間点、終了点に

おける口唇開口面積を面積測定プログラムにより測定した。このとき、被験者ごとのビデオから口唇までの距離違いは、口唇と同時に撮影した定規で、被験者ごとの口唇の大きさの個人差は、被験者ごとの口唇開口面積の最大値で正規化を行った。

## 3.実験結果

図 1 に先行子音別無声化母音/i/、/u/の口唇開口面積の測定結果を平均値と標準誤差で示す。

この結果から、先行無声子音/p/、/k/によらず無声化母音/i/の口唇開口面積が/u/よりも有意に大きい( $p<0.01$ )ことが観測された。さらに、無声化母音/i/、/u/の口唇開口面積の差は先行子音が/p/よりも/k/のほうが大きいことが観測された。また、無声化母音/i/、/u/の口唇開口面積は、子音/p/よりも/k/のほうが大きくなる傾向が見られた。

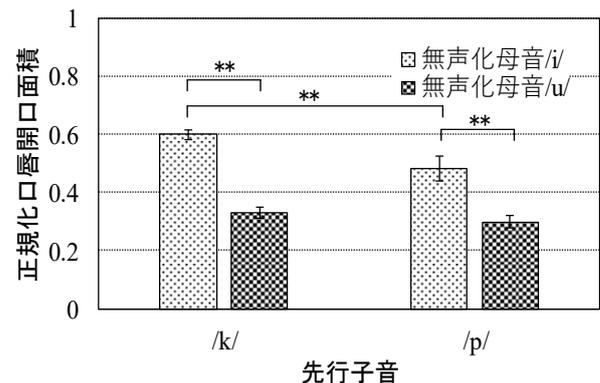


図1 先行子音別無声化母音/i/、/u/の口唇開口面積(母音開始点)

これらの結果は、非円唇母音/i/と円唇母音/u/の違いによることに加え、子音/p/の構音は口唇が閉じた後、破裂が起こることが重要であるのに対して子音/k/の構音は軟口蓋で破裂が起こるため、/p/に比べ口唇形状の自由度が高いことが影響しているのではないかと考えられた。

さらに、後続子音別に無声化母音/i/、/u/の口唇開口面積について検討すると後続子音が/p/の時よりも/k/のほうが両者とも大きいことが観測された。この結果も上述の理由によるものであると考えられた。

## 4.まとめ

実験結果から、無声化母音/i/、/u/は口唇開口面積に違いがあり、これが音響的特徴の違いに影響していると考えられた。さらに、母音の無声化が生じて母音の構音情報は保持されている可能性を示しているのではないかと考えられた。