

朗読音声を用いた韓国語後舌母音のフォルマント分析  
 —発話速度による音韻性の変動を中心に—\*

☆井下田貴子, 鮮于媚, 荒井隆行 (上智大)

## 1 はじめに

本研究の最終目標は、韓国語ソウル方言における後舌母音の“vowel raising 現象” [1, 2] について音響的に検証することである。

Kim[1]ではソウル方言において、“vowel raising 現象”が見られると報告している。

“vowel raising 現象”とは、母音を生成する際に定位置とされていた従来の位置から、シフトしているという現象のことを言う。韓国語ソウル方言に見られる“vowel raising 現象”とは、音声生成時の調音方法の変化によって見られる現象のことを指し、世代差で見られるものである。特に、舌の前後の位置の移動ではなく、舌の高さの調整のみで起こる現象のことであるとしている[2]。その際、原則として1段階ずつ上に上がるとされ、方向性の例として、/e/→/i/、/ɛ/→/e/、/ɔ/→/u/、/ɑ/→/ɔ/、/o/→/u/を挙げている[1, 2]。

しかしながら、これらの報告は、“vowel raising 現象”がどのような方向性を持って現れるのか、という規則性について検証を行うことが目的の研究であった。その方法とは、音声コーパスを用いて、文字に書き起こされたものを分析したものである。

以上のように、“vowel raising 現象”に関する研究は、音声そのものを音響的に分析するという方法では行われていない。そのため、現段階では、実際に韓国語ソウル方言において“vowel raising 現象”が音韻的にも見られるのであれば、音響的にも見られる現象ではないのか、という疑問の解決には至っていない。音響的に検証するためには、韓国語ソウル方言の母音空間全体の把握をはじめ、音節構造や音環境による各母音の分布への影響など、様々な基礎的な検証の必要性があると考えられる。

そこで、これまでに我々は韓国語ソウル方言話者による後舌母音の音響的特徴、主に第

1フォルマント (F1) と第2フォルマント (F2) の2平面上の母音空間の観察結果を報告してきた[3, 4, 5]。そして、それらの結果から、特に後舌母音/a-ɔ/と/u-o/のペア間での接近が若年層ソウル方言話者の特徴の可能性であると考えた。

しかし、これまでに報告した調査においては、母音の分布に焦点を当てていたため、その分析材料として、単音節発話の音声を用いたり、先行子音の統制、また先行子音・後続子音の統制を行った音声を使用するなどに終始していた。そのため、個人の話速に関しては統制を行っておらず、“vowel raising 現象”が話速の影響による母音の移動と混同していないかについては、検討することができなかった。

そこで、本稿では、韓国語ソウル方言話者の後舌母音の F1-F2 平面上において、話速による各母音の分布の影響を把握することを目的とした。以上の目的を達成するために、話速のコントロールが可能であろう、アナウンサーの音声を用いて観察することとした。

## 2 方法

### 2.1 録音音声および発話者

発話者は、韓国語ソウル方言を母語とするアナウンサーである (女性・20代後半)。朗読には韓国語版『北風と太陽』を用い、「遅い」「普通」「速い」という3段階の話速に分け、十分話速をコントロールして朗読するよう指示した。なお、発話者は録音前に練習を行い、納得のいく段階で録音を行った。

### 2.2 録音場所および機器

録音はサンプリング周波数 48 kHz、量子化レベル 16 bit の条件下で行った。使用機器は、デジタルレコーダー (Marantz PMD 660) および、単一指向性マイクロフォン (SONY ECM-23F5) である。なお、録音は上智大学荒

\* An analysis of Korean back vowel formants in read speech: Focusing on phonological variation due to speech rate, by IGETA, Takako, SONU, Mee and ARAI, Takayuki (Sophia Univ.).

井研究室内の防音室で行った。

### 3 分析

#### 3.1 分析対象

分析対象は、韓国語版『北風と太陽』の中  
に出現する韓国語の後舌母音である。

分析対象は後舌母音/a, ɔ, u, o/ の4つである。また、音環境を統制するために、先行子音が韓国語の破裂音の平音/p, t, k/, 激音/p<sup>h</sup>, t<sup>h</sup>/ である後舌母音を選択した。分析対象の総数は、/a/: 7, /ɔ/: 7, /u/: 9, /o/: 4 にそれぞれ話速3段階を掛け合わせた81音声である。

本稿では話速の統制のみを行った。そのため、前後の音環境の統制は厳密には行っていない。その理由として、朗読音声を材料としていることから、音素の出現頻度に限りがあり、後続子音などに関しては厳密な統制が困難であった。また、分析対象の選定過程において、先行子音が平音・激音であっても、母音が無声化している場合や、creaky voice であるものは通常のフォルマントの値とはやや異なるため、あらかじめ分析対象から除外した。

#### 3.2 フォルマントの測定

フォルマントの測定は、音声解析ソフトウェア XKL [7]を用いて行った。測定の際は、音声を録音時の48 kHzから8 kHzにダウンサンプリングを行った後、F1 および F2 周波数の値を測定した。測定箇所は、[8]を参考に、各母音定常部内の5点を等間隔(20%, 35%, 50%, 65%, 80%) に取った。なお、測定の際は XKL 内の線形予測分析(LPC)による(窓関数: Hamming window, 次数: 14) フォルマント周波数推定値を採用し、さらに目視により確認を行った。その際、エラー値と推定された場合は、離散的フーリエ変換(DFT)によるスペクトルにて値を探した。

そして、各母音の5点のそれぞれについて得られた F1・F2 の値から、F1-F2 平面上で原点(0, 0)と点(F1, F2)の間の距離を算出し、5つの距離の中で中央値を与える F1, F2 の組をそれぞれの母音の代表値として採用することとした。

次いで、各母音について F1, F2 の値から2次元正規分布を計算し、 $\mu \pm 3\sigma$  ( $\mu$ : 平均,  $\sigma$ : 標準偏差)となるような等確率楕円を求

めた。その後、話速による各母音の移動について観察を行った。

各母音の変動の有無を観察するために、Yang[9]の女性話者の F1, F2 を基準値とし、母音図に示した。Yang[9]を基準とした理由として、20年前の F1, F2 値が量的なデータとして記述があることが挙げられる。次に、性別ごとに F1, F2 値の記述があり、比較が可能である。Yang[9]では、まず韓国語ソウル方言の母音体系について検証されているが、“vowel raising 現象”に関する調査は行われていない。しかしながら、先に述べた理由から、比較のための基準とするには適当だと考え、採用した。なお、Yang[9]の F1, F2 は単音節での発話であり、音節構造は V である。また、話速に関しては考慮されていない。

### 4 結果と考察

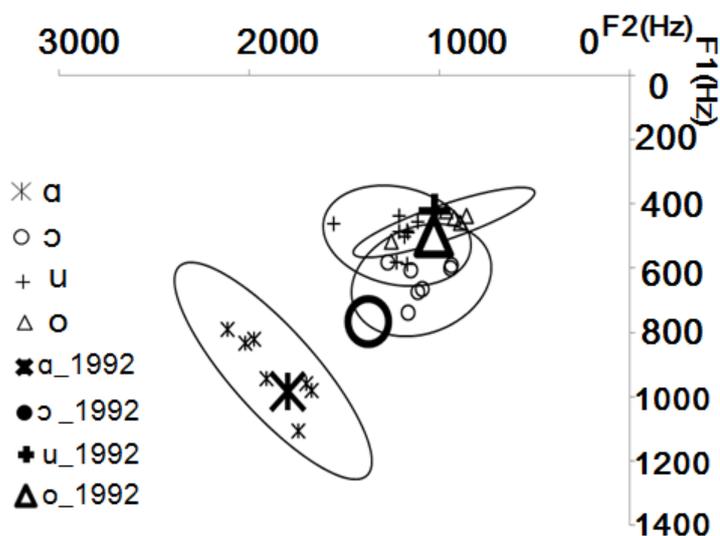
Fig.1の縦軸は F1 周波数、横軸は F2 周波数を表し、単位は Hz である。大きく示されているマークは、Yang[9]の女性ソウル方言話者の発話した各母音の平均値である。(1)は、話速が「遅い」場合、(2)は話速が「普通」の場合、(3)は、話速が「速い」場合の後舌母音4つの母音空間を示している。

#### 1) 話速が「遅い」場合

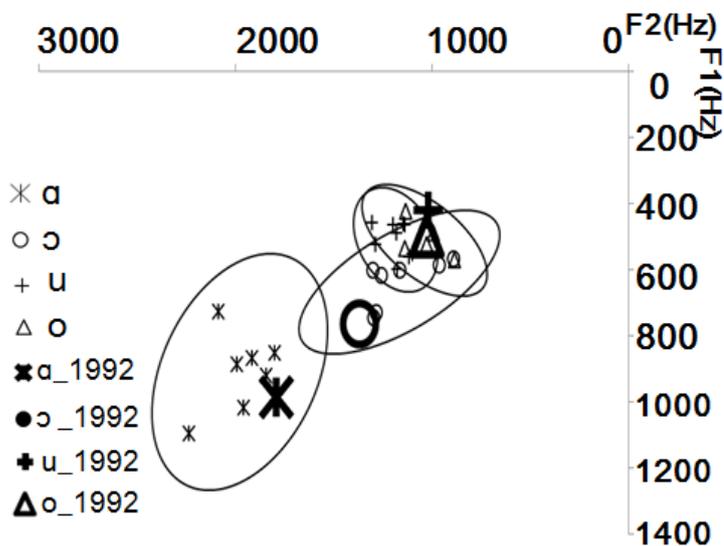
Yang[9]と比較したところ、4母音/a, ɔ, u, o/のそれぞれの分布の位置は大きく変わらないように見える。Yang[9]では/u/と/o/の距離は非常に近く、Fig.1(a)の分布からも同様の様子がうかがえる。/ɔ/についても、Yang[9]の母音が本稿の/o/の分布と等確率楕円に極めて近接して位置している。また、/a/の分布の位置も楕円の中に含まれており、特段大きな位置のずれは確認できない。このことから、Yang[9]と本稿のデータとの母音の位置は変わらないと考えられる。

#### 2) 話速が「普通」の場合

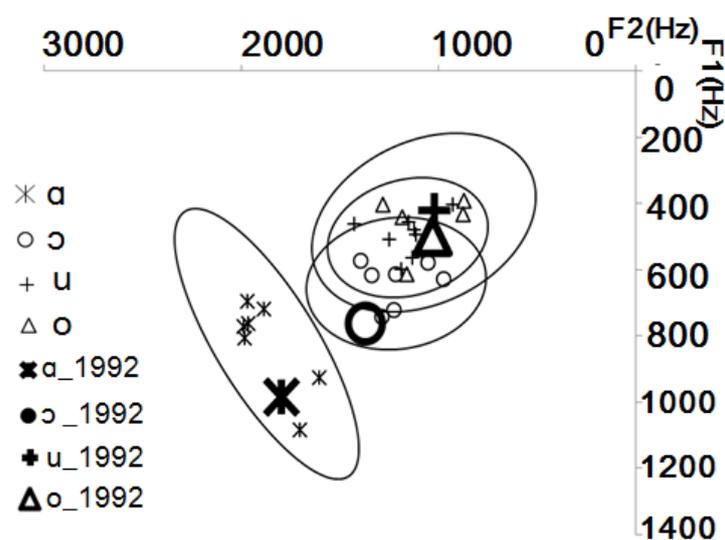
比較のために、Yang[9]のデータを F1-F2 平面上に描画したところ、4母音/a, ɔ, u, o/すべてが本稿のデータから作成した等確率楕円の中に位置した(Fig.1(b))。/u, o/に関しては、Yang[9]の母音の位置も、本稿の母音の分布も近接している。/a/も/o/も同様に、Yang[9]の母音は本稿のデータによる等確率楕円の中に



(a) Speech rate: slow



(b) Speech rate: normal



(c) Speech rate: fast

Fig.1 Vowel spaces of back vowels of Seoul Korean by speech

含まれている。このことから、Yang[9]の母音の分布と本稿の話速が「普通」である場合の母音の位置の差は変わらないと考えられる。

### 3) 話速が「速い」場合

本稿の4母音/a, ɔ, u, o/の分布と等確率楕円にYang[9]のF1, F2のデータを描画したところ(Fig.1(c)), 4母音すべてが等確率楕円内に位置し、本稿の母音の分布と重なった。このことから、話速が「速い」場合であっても、Yang[9]と本稿のデータとの母音の位置は変わらないと考えられる。

### 4) 話速による母音の移動の比較

Fig.1(a), (b), (c)を比較してみると、Yang[9]との母音の位置は大きく変わる様子は観察できない。Fig.1(a), (b), (c)に見られる、話速による多少の母音の移動は、以下のように説明ができる。F1の値の低下(/a, ɔ/)は開口度の狭めであると言える。また、円唇性のある/u, o/のF2値は本来低いことで知られている[10, 11]。しかし、話速が速くなるにつれてはっきりと調音することが困難となり、その結果、/u, o/の円唇性が失われたために、F2の値がやや大きくなったと考えられる。

しかし、これらの多少の母音の移動は、母音の位置が大きく移動したと言える程度のものでなく、話速にともなう調音の自然の結果であると考えられる。このことから、母音の分布は話速に大きな影響を受ける可能性は低く、“vowel raising 現象”は話速の影響を大きく受けまいだろうと推察される。

## 5 結論

本稿では、話速による後舌母音の各母音空間の変動について把握するために、アナウンサーの発話音声を用いて調査を行った。その結果、話速が「遅い」「普通」「速い」のいずれにおいても、母音の分布の位置に大きな変化は見られず、話速の影響による母音の出現位置の移動の可能性は観察できなかった。このことから、“vowel raising 現象”は話速の影響から現れる可能性が低いことが推測される。

## 6 今後の課題

本稿では先行子音が平音・激音である母音に限定して調査を行ったが、今後はその他の種類の子音を先行子音とする場合、F1-F2 平

面上にどのように母音の分布がなされるのかについて調査を行いたい。

## 参考文献

- [1] C. Kim, 語文研究 7, 87-94, 1971 (in Korean).
- [2] H. Kang, *URIMALGEUL* 33, 1-32, 2005 (in Korean).
- [3] 井下田他, 音講論 (春), 463-466, 2011.
- [4] T. Igeta and T. Arai, Proc. ICPhS2011, 934-937, 2011.
- [5] 井下田他, 音講論, (秋) 415-416, 2011.
- [6] 井下田他, 音響学会 聴覚研究会資料 Vol. 41. No.7, 541-545. 2011.
- [7] D. H. Klatt, Speech Communication Group Working Papers IV, Research Laboratory of Electronics, MIT, Cambridge, 73-82, 1984.
- [8] R. A. Fox, et al., *J. Acoust. Soc. Am.*, 126: 2603-2618, 2009.
- [9] B. Yang, *J. Acoust. Soc. Am.*, 91 (4), 2280-2283, 1992.
- [10] J. S. Perkell, et al., *J. Acoust. Soc. Am.*, 93: 2948-2961, 1993.
- [11] C. Savariaux, et al., *J. Acoust. Soc. Am.*, 98:2428-2442, 1995.