無声化母音知覚における摩擦性極周波数遷移の影響

○松井理直

(¹大阪保健医療大学)

キーワード：音韻境界・無声化母音・極周波数遷移

On the Effects of Pole Frequency Transitions toward the Perception of Devoiced Vowels

Michinao F. MATSUI

(¹Osaka Health Science University)

Key words: Pole Frequency Transition, Vowel devoicing, CV Boundary

目 的

日本語は、母音の無声化、連濁、有声促音の阻止など、音声の有声性に関するいくつもの現象を持つ。例えば日本語の東京方言では、声帯振動のない無声子音間や語末に挟まれた狭母音がほぼ義務的に無声化を起こす。一般に、こうした無声化狭母音の実体は先行無声子音が延長したものである(前川 1989)、例えば「し」は延長したものであるという。しかし川上 (1977) は、「し」の母音無声化は摩擦子音 [ç] の延長であるが、「しゅ」は無声母音 [ɯ] を持つと述べている。

本研究では、摩擦成分の極周波数遷移(松井 2012)が、川上の言う2種類の母音無声化現象に関わっていることを確認し、調波性を持たない音響特性であっても、フォルマント遷移中に母音の情報が残留していることを主張する。

実験1：歯擦音に伴う無声化母音の知覚実験

はじめに、摩擦成分の極周波数の影響を調べるため、持続時間 120msec の母音 [o] と持続時間 160 msec の定常的な歯擦音で終わる合成音 [os]~[oc]~[oç] を formant synthesizer によって作成した。歯擦部分の条件は、一番低い極周波数の中心周波数を 5200Hz~2400Hz まで低下させ、エッジ極周波数を 2800Hz~1400Hz まで低下させた S1~S8 までの8系列で、いずれも定常的な時間特性を持ち、極周波数遷移を持たない。知覚実験は「オス・オシ・オシュ」の強制選択課題で、健聴者 23 名(男性 4 名、女性 19 名)に対して、完全上下法を用いて実施した。摩擦部の特性とその結果を図 1 に示す。

摩擦成分が時間軸上の遷移を持たない場合、[s] 音と知覚された場合には無声化母音として /u/ 音が、[ç] 音と知覚された時には /i/ が一貫して認識されている。極周波数が極めて低い [j] の範疇に入る音でも、遷移のない摩擦成分では「シュ」の知覚がほとんど生起しない。

Figure 1. 刺激音と結果

実験2：摩擦成分の遷移と CV 音韻境界

次に、[ç] 音の極周波数が時間的な遷移を持っている場合に、無声化母音の知覚がどのように変化するかについて実験を行った。刺激音は実験1と同じく合成音 [oc] を使い、摩擦音の極周波数に時間遷移を付加した。極周波数の時間遷移の条件は以下の通りである：(a) 遷移開始時点は摩擦音開始後 100msec (遷移時間 60msec)。 (b) 遷移開始周波数は 3200Hz~2000Hz まで 2000Hz 刻みで変化 (7 条件)。 (c) 遷移終端周波数：遷移開始周波数から 1200Hz まで 200Hz 刻みで変化 (し

たがって時間遷移を持たない刺激音も含む)。実験は実験1と同一の被験者に対し、遷移開始条件を1系列とした完全上下法によって実施し、「オシ・オシュ」の強制選択を行わせた。図2に刺激音の例と結果を示す。結果の各線は遷移開始周波数、横軸は遷移終了周波数となっている。極周波数遷移がない場合には「シ」の知覚が、極周波数遷移が一定以上ある場合には「シュ」の知覚が生起することが分かる。

Figure 2. 刺激音の例と結果

考 察

倍音構造といった母音の音響特性を持たない音声であっても、摩擦成分の情報から無声化母音の知覚が可能である。これは、無声化母音の実体が摩擦成分の延長であるという先行研究を支持する結果と言ってよい。また、基本的に [s] 音からは無声化母音として /u/ が、[ç] 音や [j] 音からは /i/ が知覚される。これは摩擦成分が時間的に安定しており、フォルマント遷移に代表される調音結合などの母音を示唆する音響特性が全くない音声であっても成り立つ。一方、[ç], [j] 音から /u/ 音の認識が生起するためには、低い極周波数という手がかりだけでは不十分であり、極周波数が必ず一定以上の時間遷移を持っていなければならない。つまり、この周波数遷移は後続母音の残留を意味する情報である。

この結果は、川上 (1977) の主張と整合性を持つ。すなわち、川上が「シュ」に「無声化母音」を認めたのは、音響情報に後続母音を示唆する情報が必ず残存していることが影響したためだと考えられる。これに対し、「ス・シ」における無声化母音を「母音」と認定しなかったのは、これらのモーラにおいて母音の残存が要求されないからであろう。これは、日本語発音の X 線映画資料(国立国語研究所 1990)からも裏付けられる。この資料では「ス」「シ」の発音ではこのモーラ全体で舌の運動がほとんど認められない。しかし、「シュ」に関しては舌の明確な前後運動が起こっており、これは明らかに母音「ウ」が調音上も残存している証拠である。

引用文献

- 川上 肇 (1977). 『日本語音声概説』. 桜楓社.
 前川喜久雄 (1989). 母音の無声化. 杉藤美代子 (編) 『日本語と日本語教育第2巻』. pp.135-153. 明治書院.
 松井理直 (2012). 借用語における促音生起の抑制要因. *Theoretical and Applied Linguistics at Kobe Shoin*, No. 15, 49-102.