

## 促音で伸びる摩擦子音が 後続母音の無声化でさらに伸びるとき\*

○荒井隆行, 岩上恵梨 (上智大・理工)

### 1 はじめに

日本語において摩擦子音による促音の場合、摩擦部が伸長することが知られている(例えば[1])。一方、摩擦子音に後続する母音がいわゆる「無声化」によって母音性を失うと、その摩擦部が伸びることも知られている(例えば[2])。日本語において、促音と隣接する母音が「無声化」することも珍しいことではなく、両者が共起する場合の検討も先行研究において行われている(例えば[3])。

そこで、本稿では日本語摩擦子音の促音に注目し、その直後の母音が無声化する場合としない場合で促音・非促音の知覚にどのような影響が出るかについて議論する。

### 2 刺激音声

本研究で取り扱うターゲット語は、「西 /nishi/」と「日誌 /niQshi/」の対とした(共にアクセントは平板型)。これらの語を「XとYとは違います。」というキャリア文のXとYに埋め込み、日本語母語話者1名(20代女性)が読み上げた音声をデジタル録音した。なお、このキャリア文において、XとYの直後は共に「と/to/」であるため、ターゲット語の語末母音/i/は無声子音に挟まれた無声化環境にある。

その後、録音された音声のうち、Yが「日誌」で、かつ、語末の母音/i/が無声化していないケースについて、「Yとは違います。」の部分を切り出し、それを刺激音声のベースとした(Fig. 1参照)。このとき、「日誌」の摩擦部と語末母音/i/の持続時間はそれぞれ180 msと60 msであったため、これをC=180, V=60と表すことにする。これをもとにして、Matlabを用いて摩擦部の持続時間Cを20 msずつ短くすることによって、60 msから160 msまで6段階用意した(C=60~160)。同様にMatlabを用いて語末母音をカットする前後のもの(V=0と60)をそれぞれに用意した。結果的に、計12種類の刺激音声を準備した。

### 3 実験

実験参加者は、日本語母語話者11名であった。Praat [4]を用い、前節の12刺激音声を5回ランダムに繰り返し(全部で60試行)、実験参加者にターゲット語が「西」と「日誌」のどちらに聞こえたか、強制選択してもらった。

実験結果として、Table 1に11名に対する「日誌」反応率の平均値を各条件ごとに示す。また、Fig. 2に同様の結果を標準誤差によるエラーバー付きで示す。

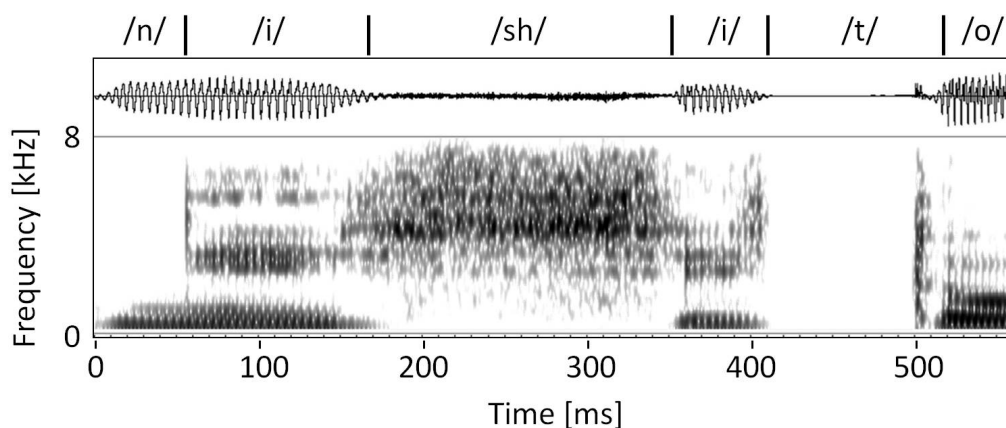


Fig. 1: The Waveform and its sound spectrogram of the speech sample.

\* When a geminate fricative consonant elongates further because the following vowel is devoiced, by ARAI, Takayuki and IWAGAMI, Eri (Sophia University).

Table 1: Experimental results of /niQshi/ response in %.

		Duration of V [ms]	
		0	60
Duration of C [ms]	60	0.0	14.5
	80	0.0	47.3
	100	23.6	83.6
	120	78.2	92.7
	140	92.7	98.2
	160	98.2	100.0

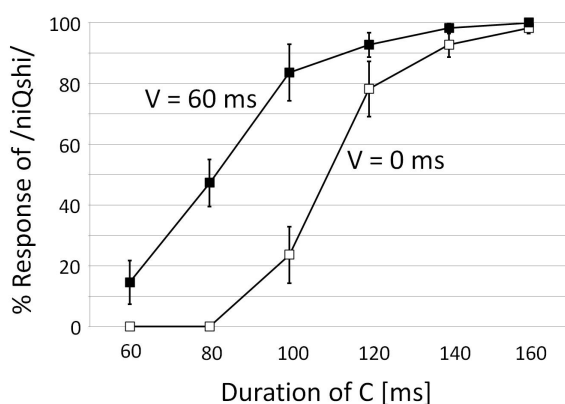


Fig. 2: Experimental results of /niQshi/ response in % vs. duration of C [ms]. The open squares: V = 0 ms; the closed squares: V = 60 ms.

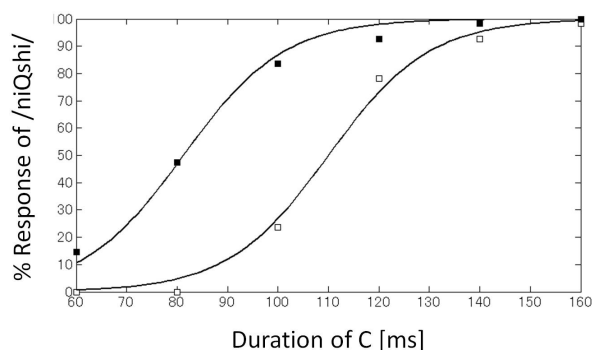


Fig. 3: One single function modeled the experimental results in Fig. 2.

Fig. 2 の結果に対して、Wilcoxon の順位和検定にて Bonferroni 法を適用した際、C = 80, 100 ms にて有意差が確認された ( $p$  値はそれぞれ 0.012, 0.023)。

## 4 考察

実験結果を 2 変数のシグモイド関数

$$f(C, V) = \frac{100}{1 + \exp\{-(w_C C + w_V V) + \theta\}}$$

によってモデル化することを試みた。ここで  $C$  と  $V$  は子音と母音の持続時間 (単位は ms),  $w_C$  と  $w_V$  はそれぞれに対する重み,  $\theta$  は定数である。結果の百分率との二乗誤差を最小にするように各係数を求めた結果,  $w_C = 0.1002$ ,  $w_V = 0.0480$ ,  $\theta = 11.0223$  となり, Fig. 3 を得た。このグラフから, 2 つの曲線における音素境界の差は  $110 - 81 = 29$  ms, 2 つの重み係数の比は  $w_C / w_V = 0.479$  となった。結局,  $V = 60$  ms は  $C = 29$  ms 相当となった。

## 5 おわりに

日本語摩擦子音の促音において, その直後の母音が無声化すると摩擦子音の長さがさらに伸長する。このような場合について聴取実験を行った結果, 聴取者は促音の判定に摩擦子音の持続時間を用いているのみならず, 後続母音の有無によって促音の判断を変えていることが分かった。

## 参考文献

- [1] 藤崎博也, 杉藤美代子, “音声の物理的性質,” 岩波講座日本語 5 音韻, 岩波書店, 63-106, 1977.
- [2] 前川喜久雄, “母音の無声化,” 杉藤美代子編, 講座日本語と日本語教育, Vol. 2, 135-153, 明治書院, 1989.
- [3] K. Maekawa, H. Kikuchi, “Corpus-based analysis of vowel devoicing in spontaneous Japanese: an interim report,” In J. van de Wejer, K. Nanjo, and T. Nishihara, eds., Voicing in Japanese, Mouton de Gruyter, 205-228, 2005.
- [4] P. Boersma, “Praat, a system for doing phonetics by computer,” *Glott International*, 5:9/10, 341-345, 2001.