

中国語有気音の発話評価の VOT 期間中の パワー依存性について

星野 朱美*

Dependency of the evaluation of Chinese aspirate sounds on the power during VOT

Akemi HOSHINO

Abstract

The length of voice onset time (VOT) in uttering Chinese aspirated sounds, which are difficult for Japanese to pronounce, is an important factor in evaluating the quality of pronunciation. In this paper, both the length of the VOT and the power used during the VOT for 21 single-vowel syllables of six different Chinese aspirates were measured for 40 Japanese students and nine native speakers of Chinese. The quality of the students' pronunciation was evaluated using a hearing test judged by eight native Chinese. The results indicated that the correlation between the quality of the students' pronunciation and the power used in uttering a sound was greater than to the VOT within a certain range of VOT for all the syllables. Thus, we conclude that power is also an important factor in evaluating the quality of pronunciation.

1. はじめに

近年、中国の経済の発展と共に、我が国においても中国語を学習する学生がますます多くなって来ている。中国語の数多い発音の殆どが日本語に無いので、殆どの学生は中国語の発音を難しく感じている。その中でも「有気音」と「無気音」を区別することが難しく、有気音を調音するつもりが無気音になってしまうことが多い。多数の学生に一人の教師が同時に発話訓練をしても、正確な発話がなされているかどうか即時には評価し難い。また、帰宅後の自習も自分の発音に対し

て正確な評価手段もない。

本研究では、中国語話者9名と日本人学生40名の有気音の全単母音6種類で構成される21音節の発話のVOTと、VOT中のパワーを比較することにより、学生の発話の問題点を分析した。その結果、従来の研究では有気音の発話の正確さはVOTの長さにのみ依存すると言われたが^[1]、必ずしもすべてがその判定基準に従うものではないことを見出し、VOT中のパワーを解析することにより新たな評価基準の確立を試みた。客観的な評価基準により、効果的な自習教材の開発が可能になる。

表1 有気音の単母音の音節

Table 1: Single vowel syllables of Chinese aspiration

唇音	pa[p'a]	po[p'o]	pi[p'i]	pu[p'u]
舌尖音	ta[t'a]	te[t'ɤ]	ti[t'i]	tu[t'u]
舌根音	ka[k'a]	ke[k'ɤ]		ku[k'u]
舌面音			qi[t'i]	qu[t'u]
捲舌音	cha[ts'a]	che[ts'ɤ]	chi[ts'i]	chu[ts'u]
舌齒音	ca[ts'a]	ce[ts'ɤ]	ci[ts'i]	cu[ts'u]

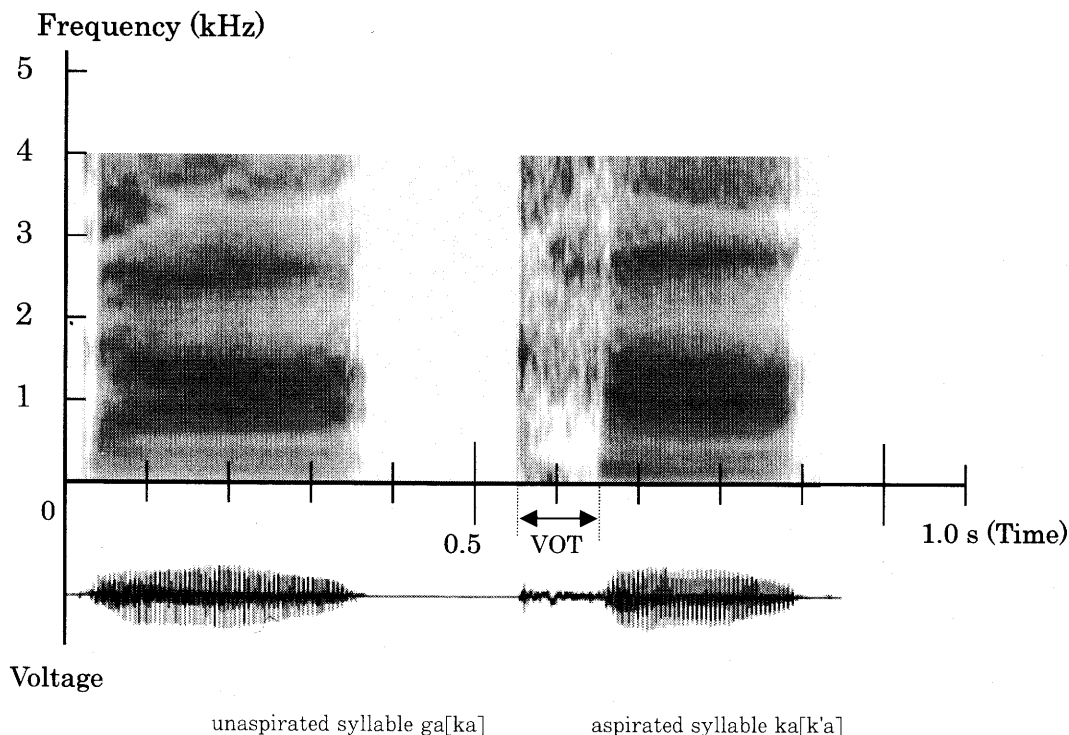


図1. 中国語話者の発話による無気音 ga[ka] (左) と有気音 ka[k'a] (右) のスペクトログラム

Figure 1: Spectrograms of unaspirated syllable ga[ka] (left) and aspirated syllable ka[k'a] (right) by Chinese.

2. 有気音と無気音の相違点

中国語では無気音と有気音の対として唇音 b[p] (無気音) / p[p'] (有気音), 舌尖音 d[t] (無気音) / t[t'] (有気音), 舌根音 g[k] (無気音) / k[k'] (有気音), 舌面音 j[ɕ] (無気音) / q[ɕ'] (有気音), 捲舌音 zh [ʈʂ] (無気音) / ch[ʈʂ'] (有気音), 舌歯音 z[ʃ] (無気音) / c[ʃ'] (有気音) の6組がある. 表1は中国語の有気音の単母音の音節である. ここで記号は中国語の発音を表記するためのローマ字であるピンインと [] 内はその国際音声記号の表記である^[2]. 筆者らは表1の唇音について単母音の4つの音節について, 学生の発話の VOT とその期間中の平均パワーを求め, 各音節について, 発話の正確さは VOT にのみ依存するのではなく, その期間中の平均パワーにも依存することを示した^[3]. 今回は表1に唇音以外の舌尖音, 舌根音, 舌面音, 捲舌音, 舌歯音の有気音の全音節について, 同様の傾向が見られるかどうか調査した. 各発話の VOT とその期間中のパワーを解析し, 発音の正確さを表す客観的評価基準の確立を目指す.

中国語の有気音は閉鎖子音であり, それを調音するとき, 閉鎖段階と解放段階がある. 音響学的には, 閉鎖段階は声道が閉鎖され, 解放段階においては, 口の中に閉じ込められた空気が破裂後に氣息性の摩擦音を

生成するか否かによって, 「有気音」と「無気音」に分類される^[4]. 有気音は空気が部分的に閉じた声帯を通過して咽頭を通過するときに生み出される氣息性雑音である. 無気音では破裂後に雑音がほとんど現れない^[4].

図1は中国語話者の舌根音発話による無気音 ga[ka] (左) と有気音 ka[k'a] (右) のスペクトログラムを示す. 分析条件は, 帯域幅は161.5Hz, 時間窓の形は Blackman で, ディスプレイ (Display) は0%~80%, プリ・エンファシス・レベルは0.8である (以下同様). ga[ka] と ka[k'a] は閉鎖の段階にはいずれも音が出ず, 相違は破裂段階で現れることが見て取れる. 左側の無気音 ga[ka] では閉鎖の段階が終わってほとんどすぐ声帯振動による調波構造が現れている. 破裂から声帯振動開始までの時間は非常に短く, ほとんどゼロである. 右側の有気音 ka[k'a] の場合には, 解放段階で強く息を吐くと, 声帯振動が始まる前に調波構造が見えない区間が現れる. これは破裂後の摩擦によって作られるのもので, 声帯振動開始時点までの時間を音響学的には有声開始時間 VOT (voice onset time) と言う^[4]. この図では98.4msである. 摩擦が終わって, 声帯振動が始まり, 母音の共鳴が現れる.

3. 調査対象と発音の評価方法

本研究において調査対象としたのは、中国語を週2コマ、約1年間学習した日本人学生40名、中国語話者9名である。発話評価の聴取試験は学生40名の各発話を中国語話者8人に聞かせて、正確な有気音に聞こえる場合は「3」を、はっきり有気音に聞こえない場合（有気音と無気音の中間の音）は「2」を、はっきり無気音に聞こえる場合は「1」をつけた^[3]。正確なデータを得るため、8人の中国語話者の評価が大きく割れた発話と評価の標準偏差が0.64以上のもの、また録音したときにマイクが口に近すぎて、音が割れた発話とマイクが口から遠すぎてS/Nが小さい発話、それにVOTが充分長く、良い評価の発話の一部を除いた。なお、中国語話者については互いに発話評価し合った結果、いずれの音節も評価「3」であった。発話の合格基準としては、「1」の評価が無く、5人以上の中国語話者が「3」を付け、その他は「2」をつけた発話、すなわち平均評価「2.6」以上とするのが妥当であろう。

4. 中国語話者と日本人学生の VOT の比較

従来の研究では、VOTが短ければ発話は悪く、無気音に聞こえ、VOTが長ければその発話は正確な有気音であると言われていた。しかし、すべての有気音単母音の音節に対して、調査の結果はこれと異なるパターンもあることが分かった。図2は中国語話者と日本人学生の舌歯音の有気音 $ca[tʰa]$ のスペクトログラムである。右側は中国語話者の発話で、VOTは69msである。左側の発話は日本人学生のもので、VOTは60msである。中国語話者のものより9ms短いだけに、発話の評価は「1.2」しかない。図3は中国語話者と日本人学生の舌面音の有気音 $qi[tʰi]$ のスペクトログラムである。右側は中国語話者の発話で、そのVOTは107msである。左側は日本人学生の発話で、VOTは長く102ms、発話の評価は「2.4」となっている。一方、学生のVOT中の縦縞は中国語話者のものより薄い。これはVOT中に吐いた息が弱いからである。図2、図3の学生の発話のVOTは中国語話者のものとはほとんど変わらないのに評価が悪い。他の種類の有気音も同様の例が散見されることから、中国語の有気音の正確さはVOTの長さだけでは評価できないという結論に達した。

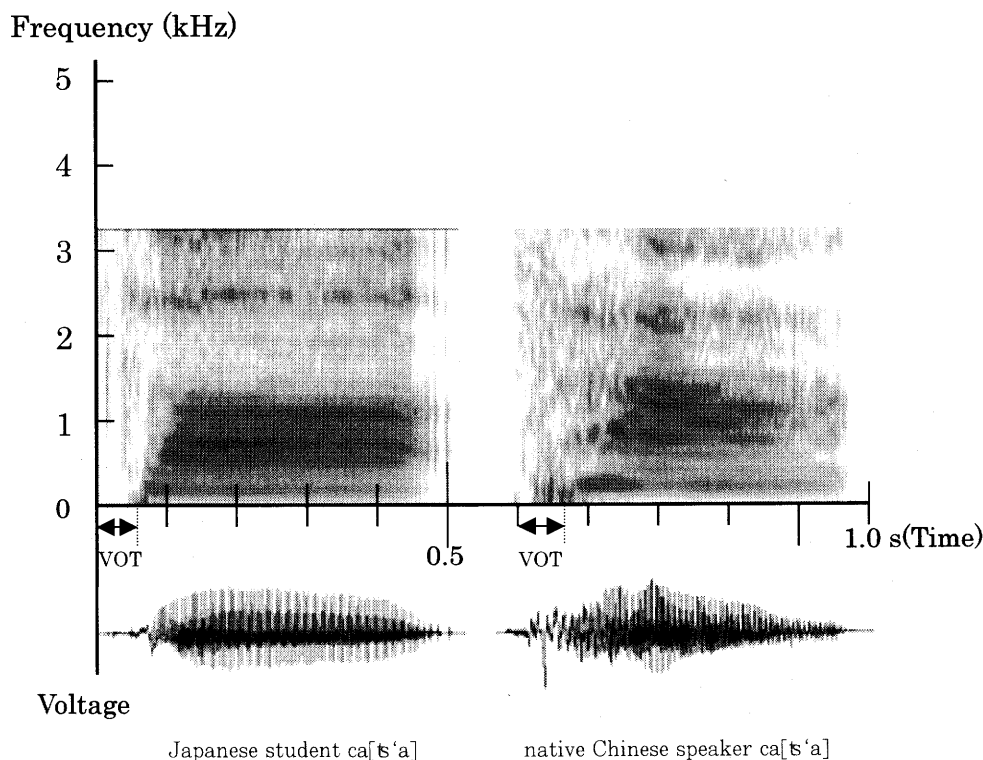


図2. 中国語話者（右）と日本人学生（左）の舌歯音有気音 $ca[tʰa]$ のスペクトログラム

Figure 2: Spectrograms of aspirated syllable $ca[tʰa]$ by native Chinese speaker (right) and Japanese student (left).

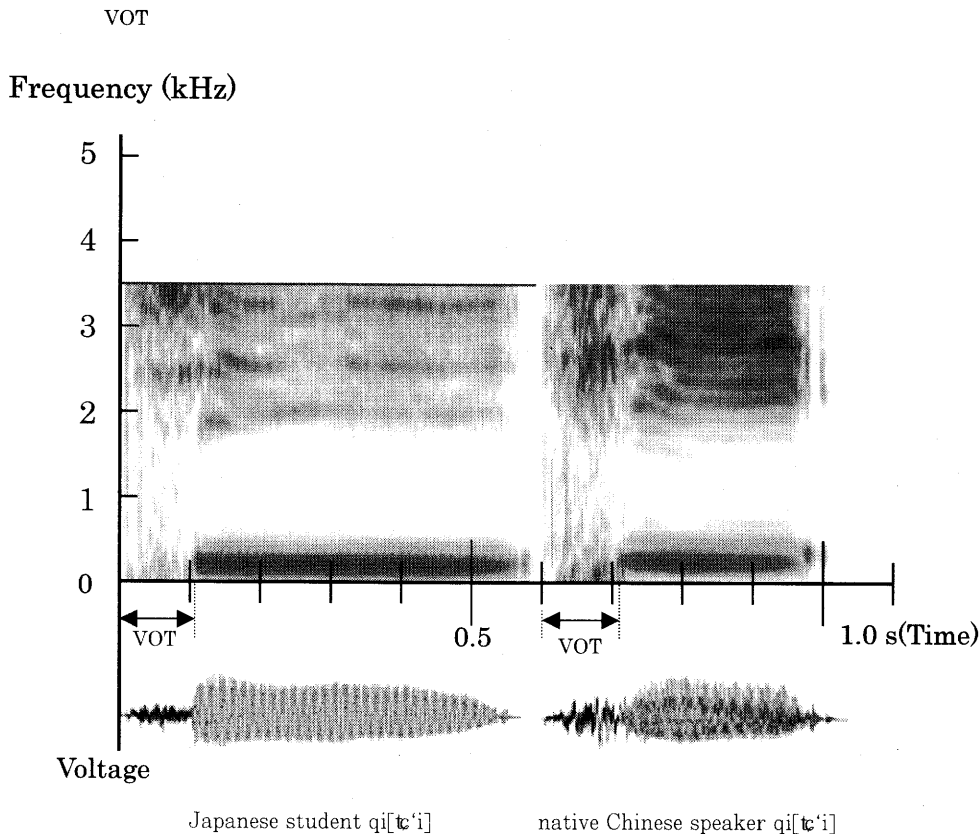


図3. 中国話者(右)と日本人学生(左)の舌歯音有気音 qi[ʈʰi] のスペクトログラム

Figure 3: Spectrograms of aspirated syllable qi[ʈʰi] by native Chinese speaker (right) and Japanese student (left).

5. VOT 中の息のパワーと有気音の発話評価の関係

今回の調査で学生の有気音の発話は、VOTの長さは中国話者のVOTと比較して、ほとんど差がないのに、発話評価が悪い。また、逆にVOTが長くても、発話評価が悪いことがある。この原因を追求するために、VOT中に吐いた息のパワーを求め、発話評価との関係を調べた。

5.1 相対平均パワーの導出法

使用した音声分析ソフトでは、マイクロフォンで電圧に変換された音声の波形を、サンプリング周波数 11.025kHzで、16bitのAD変換の後、種々の解析を行っている。パワーの導出は、その平均値 V_A を基準として、連続するサンプル値 $V(n)$ と (n は正の整数) の差の絶対値を求め、5msごとの平均 $V_a(t)$

$$V_a(0.005m) = \frac{\sum_{n=55m+1}^{n=55m+55} |V(n) - V_A|}{55} \quad (1)$$

を求めて (m は 0 および正の整数)、デジタル値 300 を 0dB とし、そのパワー $P(t)$ を次式により求めている。

$$P(0.005m) = 20 \log_{10} \left(\frac{V_a(0.005m)}{300} \right) \quad (2)$$

VOT中の全エネルギーはVOT中の $P(t)$ のdB値を10で除し、真数に戻して、5msを掛けて加算して求めた。しかし、ここで求めたエネルギーは絶対的なものではなく、録音レベルの違いによる規格化を行っていない。これをここでは名目エネルギー W_{nom} と呼ぶことにする。すなわちVOT中のパワーが強ければ有声化区間(母音の声帯振動の開始から発話終了までの時間)のパワーも強くなると考えられる。そこで、 P_2 を基準として摩擦性区間のエネルギーを正規化するために、まずVOT中の最大パワー P_1 と有声化区間中の最大パワー P_2 との比 R を次式により求めた。

$$r(\text{dB}) = P_1 - P_2(\text{dB}) \quad (3)$$

$$R = 10^{r/10} \quad (4)$$

次に名目エネルギー W_{nom} にこの比 R を掛けて相対エネルギー W_{rel} を

$$W_{rel} = W_{nom} \times R \quad (5)$$

求め、これをVOTで除して相対平均パワー P_{rel} を

$$P_{rel} = W_{rel} / \text{VOT} \quad (6)$$

導出した。

表2 日本人学生と中国語話者の有気音の発話における平均VOTと平均パワーの比較

Table 2: Measured VOT and power of aspirated syllable of pronunciation by Japanese student and Chinese native speakers.

	音節		VOTの(ms)	Pav	評価
唇音	pa[p'a]	学生	32.24	32.24	2.7
		中国人	71.12	38.7	
	po[p'o]	学生	43.88	15.47	2.6
		中国人	65.04	24.78	
	pi[p'i]	学生	37.19	42.57	2.6
		中国人	64.09	16.28	
pu[p'u]	学生	59.58	20.7	2.5	
	中国人	59.91	47.56		
舌尖音	ta[t'a]	学生	46.63	3.60	2.6
		中国人	76.56	5.12	
	te[t'ɤ]	学生	48.78	1.24	2.2
		中国人	61.23	4.86	
	ti[t'i]	学生	54.66	1.22	2.7
		中国人	87.25	0.87	
tu[t'u]	学生	51.62	2.18	2.3	
	中国人	77.58	4.70		
舌根音	ka[k'a]	学生	71.37	0.23	2.8
		中国人	81.9	0.27	
	ke[k'ɤ]	学生	77.6	0.08	2.4
		中国人	99.51	0.14	
ku[k'u]	学生	85.53	0.07	2.5	
	中国人	90.0	0.82		
舌面音	qi[tɕ'i]	学生	109.23	0.21	2.6
		中国人	122.9	0.61	
	qu[tɕ'u]	学生	116.96	0.21	2.3
中国人		147.04	0.8		
捲舌音	cha[tʂ'a]	学生	64.83	0.42	2.3
		中国人	122.83	1.21	
	che[tʂ'ɤ]	学生	82.13	0.18	2.0
		中国人	155.64	0.19	
	chi[tʂ'i]	学生	118.0	0.44	2.2
中国人		132.47	0.18		
chu[tʂ'u]	学生	106.36	0.26	2.0	
中国人	181.38	1.10			
舌歯音	ca[tʂ'a]	学生	95.92	0.1	2.1
		中国人	106.92	0.37	
	ce[tʂ'ɤ]	学生	71.2	0.013	2.0
		中国人	119.08	0.029	
	ci[tʂ'i]	学生	101.58	0.014	2.2
中国人		146.76	0.103		
cu[tʂ'u]	学生	86.71	0.35	2.1	
中国人	151.93	4.74			

5.2 VOT中の相対平均パワーと発話評価に関する考察

正確な有気音の発話はVOT中のパワーと関係があるかどうか、中国語における全有気音の単母音の音節を調査するため、日本人学生40名、中国語話者9名の各発話のVOTを測定し、前節で述べた相対パワーの計算方法を用いて、VOT中のパワーを計算した。

表2に日本人学生と中国語話者の発話の平均VOTとその期間中の平均パワーおよび日本人学生の発話の平均評価を示している。同表においてPavは各発話の相対平均パワー P_{rel} の平均値を示す。学生の唇音の4音節中でpu[p'u]の平均VOTは中国語話者のものとの差が最も小さいが、発話の平均評価は最も低く、「2.5」となっている。平均パワーは弱く、中国語話者のものとの差が大きい。舌尖音te[t'ɤ]の場合は、学生の平均パワーは中国語話者のものとの差は4つの音節中で最も大きく、発話の平均評価は最も悪く、「2.2」である。また、舌根音ka[k'a]は3つの音節中で発話の平均評価が最も高く、「2.8」である。学生の平均パワーの中国語話者のものとの差も最も小さい。他の種類の有気音でも平均パワーが中国人のものとは比べて差が小さい方がおおむね良い評価が得られている。以上の例は有気音の正確さはVOTの長さだけでなく、VOT中に吐いた息のパワーにも密接な関係があることを示している。

図4～図8には中国語有気音の単母音の発話を、相対平均パワー P_{rel} を縦軸に、VOTを横軸に取った平面上のデータ分布を示すが、これらの分布図を使って、以下に詳しく相対平均パワーと発話評価との関係を考察する。同図において、一部の日本人学生の点にはデータ番号D××とそれに対応する平均評価値を付した。また比較のため、中国語話者の発話のデータ分布も示す。

5.2.1 発話評価が相対平均パワーに依存する場合

図4は中国語の有気音の舌尖音tu[t'u]に関するものである。最上部の点D1のVOTは30ms、相対平均パワー P_{rel} も強く30.7である。その下のD2、D3のVOTはD1と同じ30msであるが、 P_{rel} はかなり弱く1.2と0.77で、発話評価は「2.6」、「1.9」と低くなっている。左方上から2番目のデータD8のVOTは25msで、左方最下部のデータD7の36msより短いのに、 P_{rel} はかなり強く1.15、D7の127倍である。発話の平均評価は「2.6」と「1.0」と大きく異なっている。強いパワーの発話の方が高い評価が得られている。VOTが21ms～55ms間にあればパワーが強い発話の方が評

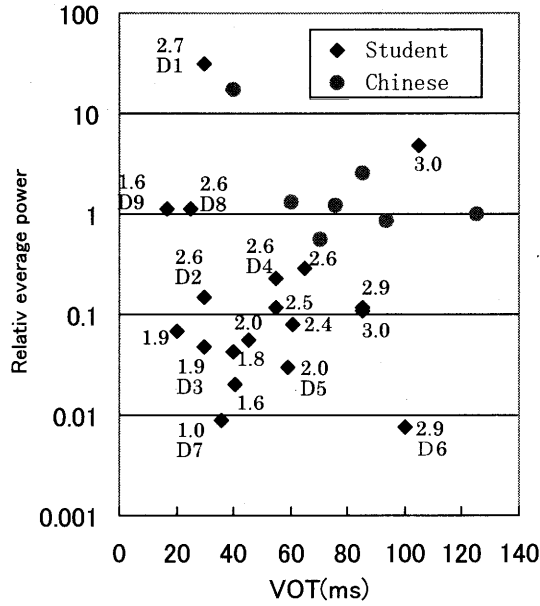


図4. 舌尖音 tu[t'u] のVOTとVOT中の相対平均パワー分布

Figure 4: Distribution of data for aspirated syllable tu[t'u] on surface of VOT on abscissa and relative average power on ordinate.

価も良い。この発話では学生のデータは図の左下に集まっているが、中国語話者のデータは右上に集まっている。学生のパワーは中国語話者のものより弱いことが明らかである。全体的なパワーの低さが表2の平均評価は「2.3」という低い評価を生んでいる。

図5の舌面音 qi[te'i] の中程左から4番目のデータD2のVOTは80ms, P_{rel}は0.044である。その下方の

データD3のVOTはD2と同じだが、P_{rel}は弱く、0.0024しかない。発話の平均評価は「2.6」と「1.8」となっている。左側最上部のデータD1のVOTは75msで、平均パワーは強く0.35、平均評価は高く「2.8」となっている。D3のVOTはD1より長いのに、平均評価は低く「1.8」となっている。また、図の中央付近のデータD4と下から二番目のデータD5のVOTはい

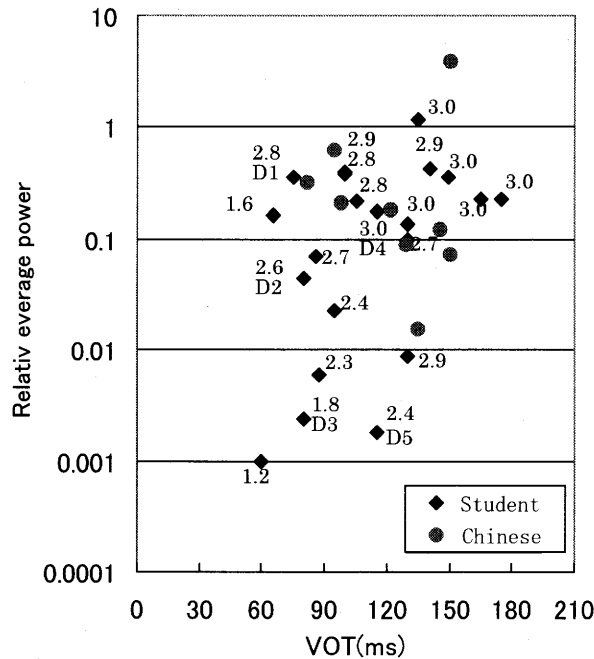


図5. 舌面音 qi[te'i] のVOTとVOT中の相対平均パワー分布

Figure 5: Distribution of data for aspirated syllable qi[te'i] on surface of VOT on abscissa and relative average power on ordinate.

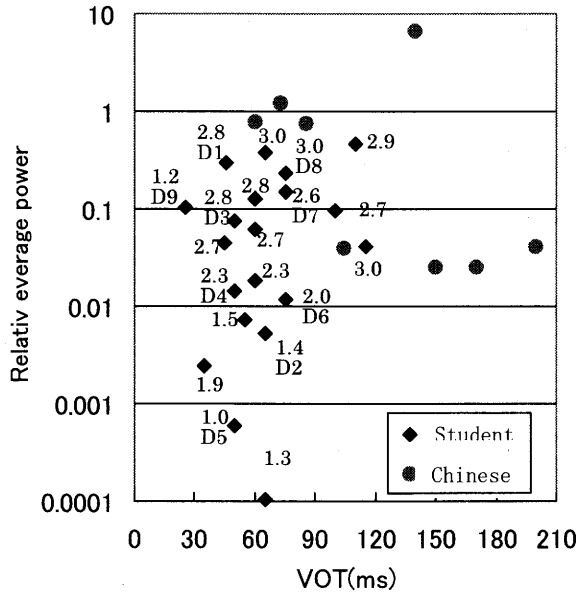


図 6. 捲舌音 cha[tʂ'a] の VOT と VOT 中の相対平均パワー分布

Figure 6: Distribution of data for aspirated syllable cha[tʂ'a] on surface of VOT on abscissa and relative average power on ordinate.

ずれ115msだが、 P_{rel} は0.17と0.0018で約100倍、発話の平均評価は「3.0」と「2.4」となっている。この発話においては学生の半分以上のデータは、パワーの強さは中国語話者とほぼ同じであり、図の真中右上に集まっている。発話の平均評価(表2)は「2.6」で合格評価が得られた。

図6の捲舌音 cha[tʂ'a] のデータ D3, D4, D5 の VOT はいずれも50msだが、 P_{rel} はそれぞれの0.077, 0.015, 0.0009と小さくなっている。平均評価はそれぞ

れ「2.8」, 「2.3」, 「1.0」とパワーが小さいほど悪くなる。同様に図の中央上から四番目のデータ D8, その下の D7, D6 の VOT は75ms で等しいけれどその評価はパワーが低いほど、悪くなる。この発話の中国語話者の半分以上のデータは図の真中より右に集まっている。VOTが短いデータは真中よりやや左上に集まっている。すなわち中国語話者の発話は充分 VOT が長い。短い場合は相対平均パワーが強いことが分かる。学生の発話の VOT は中国語話者より短く、やや短い

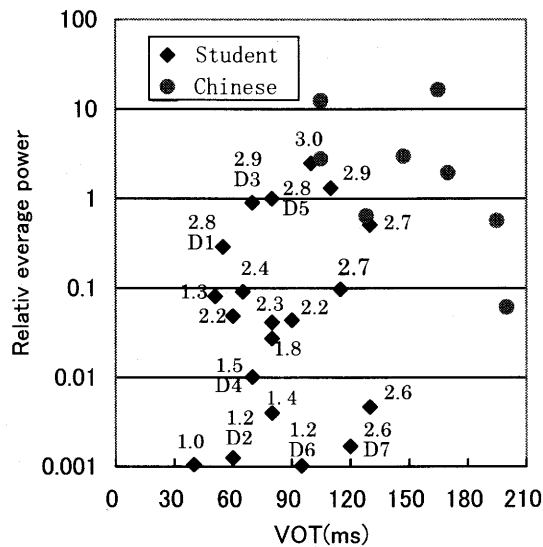


図 7. 舌齒音 cu[tʂ'u] の VOT と VOT 中の相対平均パワー分布

Figure 7: Distribution of data for aspirated syllable cu[tʂ'u] on surface of VOT on abscissa and relative average power on ordinate.

VOTのデータでは学生の相対平均パワーは中国語話者より弱いことを示している。この発話では表2に示すように発話の平均評価が低く「2.2」となっている。

図7の舌歯音 cu[ts'u]の左上のデータD1のVOTは55ms, P_{rel} は0.29である。最下部の左から2番目のデータD2はD1より5ms長い、パワーは約290分の1と非常に弱く、平均評価も悪く「1.2」となっている。同じく上から3番目データD5のVOTは1番下のD6より短いのに、平均評価は「2.8」と「1.2」で大きく異なっている。パワーが強い発話の方が評価も高い。この図では中国語話者のデータは図の右上に集まっている。日本人学生の発話のVOTは中国語話者より短く、パワーも中国語話者のものより弱い。

以上のデータはVOTが同じかむしろ短いのに、相対平均パワーが大きい方が良い発話の評価が得られている。6種類21有気音の音節についての調査の結果は、各発話において、VOTの幅がそれぞれ表3に示している値であれば、発話の正確さはVOTのみに依存するのではなく、VOT中に吐かれた息のパワーにも依存するということと言える。

5.2.2 VOTが短い場合

次に、VOTが短すぎる場合は相対平均パワーは発話の正確さと関係ないことを示す。例えば、図4の舌尖音 tu[t'u]の1番左のデータD9の発話評価は悪く「1.6」であり、VOTは17msである。その右隣のデータD8の P_{rel} はD9と同じであるが、評価はD9より高く「2.6」が得られた。図6の捲舌音 cha[ts'a]の1

番左のデータD9のパワーは右隣のD3より強いのに、発話評価は「1.2」と「2.8」で大きく異なっている。図8の舌根音 ku[k'u]の1番左のデータD5のVOTは15ms, P_{rel} 0.013である。その右のD6と P_{rel} は大体同じだが、D6の評価「2.2」に対して「1.0」と大きく異なっている。他の音節にも同様の傾向が見られる。これらからVOTが短すぎると、発話の正確さは相対平均パワーに依存しなく、発話評価が悪いことが分かる。

5.2.3 VOTが十分長い場合

また、VOTが一定値以上であれば、発話の正確さはVOT中に吐いた息の相対平均パワーの強さはあまり依存していない。図4の舌尖音 tu[t'u]の1番右下のデータD6のVOTは100ms, P_{rel} は左のデータD7と大体同じであるが、発話評価は「2.9」と「1.0」で大きく異なる。図8の舌根音 ku[k'u]の右方最下部のデータD7のVOTは長く140msで、パワーは1番弱い、平均評価は高く「2.9」である。この図ではVOTが80ms以上の発話データは、すべて「2.8」以上の高い評価が得られている。同じく図7の舌歯音 cu[ts'u]の右方最下部のデータD7の P_{rel} は左のD6よりやや強く、発話評価は「2.6」と「1.2」で大きく異なっている。この発話ではVOTが110ms以上のデータは全て「2.6」以上の合格点が得られている。他の音節にも同様の傾向が見られる。以上により、VOTの長さが一定値以上であれば、発話の正確さはパワーの強さには関係なく、良い評価が得られることが分かった。

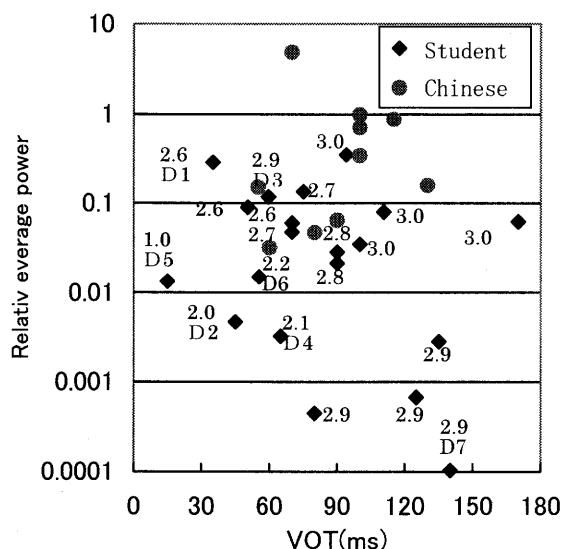


図8. 舌根音 ku[k'u] のVOTとVOT中の相対平均パワー分布

Figure 8: Distribution of data for aspirated syllable ku[k'u] on surface of VOT on abscissa and relative average power on ordinate.

5.3 各種評価変数に対する相関分析

VOTのある区間では、発話の正確さはVOTのみには依存しないことを5.2.1で述べた。そこでこの区間内のデータに対して、発話評価とVOT、VOT中の平均パワー（対数）の各評価変数に対する相関を求めてみた。表3にその結果を示す。

唇音の音節の場合は、po[p'o]以外は対相対平均パワーの相関はいずれもVOTに対する相関よりも大きく上回っている。音節po[p'o]の発話は3つの標本しか得られなかったが、対VOTの相関よりは優れている。

舌歯音の音節の場合は、ti[t'i]とtu[t'u]の評価は相対平均パワーに対する相関係数が0.44と0.49でやや小さいが、ti[t'i]については、全体的にデータの発話評価が高く、相対平均パワーが弱いデータが少ないことから、またtu[t'u]については相対平均パワーの極端に大きなデータが係数を小さく（パワーの極端に大きな二つのデータを除けば、相関係数は0.91となる）している。その二つの音節以外では対相対平均パワー相関は対VOT相関よりも明らかに大きい。

表3 評価が平均パワーに依存する範囲内における対VOT、相対パワーの各相関係数

Table 3: Correlations between grade and the evaluation variables, length of VOT, average power during VOT.

	音節	VOTの範囲	データ	対VOT相関	対パワー相関
唇音	pa[p'a]	9-32m s	8	0.6	0.82
	po[p'o]	19-35m s	3	0.77	0.99
	pi[p'i]	32-60m s	10	0.46	0.74
	pu[p'u]	35-70ms	7	-0.029	0.79
舌尖音	ta[t'a]	25-48ms	11	0.19	0.60
	te[t'ɤ]	29-44ms	8	0.40	0.77
	ti[t'i]	33-50m s	9	0.23	0.44
	tu[t'u]	21-55ms	11	0.12	0.49
舌根音	ka[k'a]	30-55ms	8	0.52	0.86
	ku[k'u]	35-60ms	5	0.56	0.77
	ke[k'ɤ]	35-60ms	8	0.16	0.65
舌面音	qi[tɕ'i]	75-105ms	11	0.45	0.64
	qu[tɕ'u]	75-115ms	9	0.38	0.73
捲舌音	cha[tʂ'a]	45-75ms	14	0.12	0.65
	che[tʂ'ɤ]	75-120ms	16	0.23	0.62
	chi[tʂ'i]	66-120ms	14	0.01	0.72
	chu[tʂ'u]	60-145ms	21	0.32	0.67
舌歯音	ca[tʂ'a]	60-85ms	10	-0.03	0.55
	ce[tʂ'ɤ]	70-90ms	7	-0.13	0.95
	ci[tʂ'i]	60-110ms	12	-0.42	0.74
	cu[tʂ'u]	60-100ms	13	-0.02	0.65

舌根音、舌面音、捲舌音、舌歯音では、対相対平均パワー相関は対VOT相関より明らかに大きく、特に舌歯音は発話の正確さは対VOT相関が全く見られず、対相対平均パワー相関の方が明らかに大きい。

6. まとめ

本論文では日本人学生40名、中国語話者9名を対象にして、中国語の全有気音の単母音6種類21音節のVOTを測定し、その期間中の平均パワーの強さを求めた。更にVOT中の相対平均パワーと発話の正確さの関係を詳しく分析した。

その結果は、中国語有気音のVOTの長さが一定の幅であれば、パワーが強いほど発話評価も良く、パワーが弱い発話は評価も低い。有気音のVOTは短すぎる時、発話評価が悪く、VOTが十分に長いとき、発話評価が良く、有気音の正確さはVOT期間中に吐いたパワーに関係ないことが分かった。

また、今回行った調査結果では、従来から言われているようにVOTが長いと良い評価が得られたものの、各音節についてVOTのある区間では平均パワーが強い方が良い評価が得られることが分かった。すなわち、発話の正確さはVOTの長さだけで決まるのではなく、吐いた息のパワーにも依存することが分かった。

中国語有気音の発話の正確さを表す客観的評価基準を確立することにより、効果的な発話の自習教材の開発に役立てたい。

文献

- [1] 朱川, 外国学生汉语语音学习对策, pp.63-71, 語文出版社, 中国, 1997.
- [2] 大石智良, ポイント学習, 付表, 東方商店, 東京 1999.
- [3] 星野朱美, 安田明生, 日本人学生による中国語有気音発話のVOTとパワーによる評価, 日本音響学会誌, vol.58, no.11, pp.689-695, Jan, 2002.11.
- [4] レイ・D・ケント, チャールズ・リード, 音声の音響分析, pp.130-132, 海文堂出版社, 東京, 1996.
- [5] 今井博, 桐谷滋, DSPを用いたピッチ, フォルマント実時間抽出とそのその発音訓練への応用, 電子情報通信学会技術研究報告, SP89-36, pp.17-24, Jan.1989.