

## 声調言語に於けるピッチの“上げ”と“下げ”について —— タイ語, 蘇州語の筋電図 ——

岩 田 礼\*

### Physiological features of the pitch control in tone languages — Electromyographic evidence on Thai and Suzhou Chinese —

Ray IWATA\*

**SUMMARY:** Electromyographic data on Thai and Suzhou Chinese are presented and physiological mechanism of the pitch control is discussed. Activation of the extrinsic muscle, sternohyoid (SH), contributes to low (or non-high) pitch initiation of a syllable. It also contributes to a relatively slow pitch fall of the falling tones, particularly in the non-high pitch range. Relaxation of the muscles are highly relevant in the initiation of pitch fall and rise: a quick fall from the high pitch range is initiated by suppressing the activity of cricothyroid (CT), and a pitch rise from the low pitch range is initiated by suppressing the activity of SH. The vocalis muscle (VOC) functions reciprocally with CT in the maintenance of the high pitch as well as in the vocal termination of a syllable.

キーワード：声調言語, ピッチ, 筋電図, 胸骨舌骨筋, 輪状甲状筋

#### 1. はじめに

ピッチ, 即ち声帯の振動数は主要には喉頭筋の収縮と弛緩によって調節される。“上げ”については, 輪状甲状筋(cricothyroid, 以下“CT”と呼ぶ)の収縮によるものであることが明らかとなっている。また声帯筋(Vocalis, 以下“VOC”)の収縮が一定の役割を果たすとも言われている。CTとVOCはいずれも内喉頭筋である。

一方“下げ”に関する生理的メカニズムは必ずしも十分に明らかにされていない。一つにはCTの弛緩によるが, それだけが要因とは考えられていない。しばしば観察されるのは, 胸骨舌骨筋(sternohyoid, 以下“SH”)などの外喉頭筋(strap muscle)の活動である。しかしSHなどの活動はピッチの下降と同期するか又は遅れて現れることもある。筋活動があつてその結果がピッチの変動として現れるまでには一定の時間がかかる筈だから(latency), この場

合外喉頭筋の活動は“下げ”の主因とは考えられない。外喉頭筋の主要機能は, 舌骨や甲状軟骨を引き下げることにあることを押さえておく必要がある(以上 Shimada & Hirose 1970, 杉籐 1982, 沢島 1982 など参照)。

ピッチの上げ, 下げについて, 「声調言語や近畿方言のようにそれに近い言語では, ピッチ調節が非声調言語より厳密に行われる」, 或いは「筋肉の使い方が異なる」(S. Kori et al. 1990, 杉籐 1982, pp.235-6)という予想, 仮説が出されている。小論は, タイ語及び漢語蘇州方言(以下“蘇州語”)について採取した筋電図(Electromyography, EMG)に基づいて, 声調言語に於けるピッチ調節の生理的メカニズムを検討する。検討に当たっては「音声生理の対照研究」を念頭におくが, この目標の達成は困難であることを, 予め断っておかねばならない。

対照言語学の目的は, 自然言語に於ける普遍性と個別性を解明し, 識別することにある。ところが音声の対照研究に於いては, 個別性に二通り, 即ち言語に固有な個別性(言語差)と個人に特有な個別性

\* 静岡大学人文学部教授 (Professor, Faculty of Humanities, Shizuoka University)

(個人差)がある。言語学者の関心は当然言語差の方に集まるが、個人差の要素をどのように排除するかが問題である。音声生理の領域ではこれとはやや異なる事情がある。まず音声生理の研究は、医学的な立場から行われることが多いため、従来言語を越えた普遍性の解明が先行したのは当然であった。しかし個別性の方は——特にピッチの上げ、下げの場合は——個人差として扱われることが多く、言語差の解明を目的とした研究は少ないように思われる。声調言語/非声調言語に関する上記のような予想、仮説は漠然とは想定し得るが、それを立証するためのデータはあまりにも少ない。これは主に言語学者の側からのアプローチの欠如に起因する。対象言語に関する基礎データの集積を欠いたままの対照言語学はありえず、結果として本特集のテーマに沿えないことを遺憾とする。

## 2. 実験の概要

タイ語も蘇州語も5種類の声調を有する。これらの声調調値を所謂“five point scale”で示す。各声調の呼称は、タイ語については通称を用いる。蘇州語の場合は、中国の歴史音韻学の呼称を用いるのが通例だが(括弧内に示したもの)、小論ではタイ語に倣って調型をよく表現する呼称を用いる。

	タイ語	蘇州語
High	45	44(陰平)
Mid	32	
Low	21	
Falling	53	51(上声)
Falling-rising		412(陰去)
Rising	14	24(陽平)
Rising-falling		231(陽去)

この他に、音節末閉鎖音を伴う音節のみに現れる声調が2つ(蘇州語)又は3つ(タイ語)あるが、小論では触れない(蘇州語についてはIwata et al. 1990 参照)。

実験はいずれも1989年10月に行われ、被験者はタイ語が成人女性(医師)、蘇州語が成人男性(大学教員)であった。

検査語はタイ語が[bi, pi, phi], 蘇州語が[tɿ, i]であり、声調を変えた語をそれぞれ埋め込み文に入れて発話した。埋め込み文は次の通り:

タイ語: [ni khw \_\_\_\_\_] (これは\_\_\_\_\_です)

蘇州語: [li khø \_\_\_\_\_ kfiə? kə? zɿ] (あなたはこの漢字\_\_\_\_\_を読む)

タイ語の埋め込み文では——望ましいことではなかったが——検査語が文末に位置する。検査語に先行する二語は、両言語で類似した音声をも有し、ピッチはいずれも“high”に始まって、緩やかに下降し、検査語に移る。

筋電図はCT, SH及びVOCの3種を採取した。以下では5回~7回の発話の加算平均を示す。基本周波数(F0)の変動は、代表的なカーブを1例だけ示す。

本実験の筋電図の質について予め言及しておきたい。蘇州語の筋電図は全体的に良質だが、SHが若干問題で、CTが活動するとそれに同期する傾向がある(CTはSHの活動に同期しない)。このような場合、SHの活動は捨象して考える。タイ語の方はCTに問題があり、VOCの活動(また一部SHとも)と同期する傾向がある。しかしこの被験者の特性、つまりピッチ調節にCTとVOCの双方を使っている可能性も排除できない。

筋電図を観察する際のポイントは、第一に筋活動活性化のタイミングである。活動量の多寡は実験の条件に左右されるから、異なる実験で得られた筋電図について量的な差異を論ずることはできない。量的な差異は同じ実験(この場合は同じ言語)についてのみ意味である。

Fig.1 (A)~(D)はタイ語の“mid”, “low”, “falling”, “rising”, Fig.2 (A)~(D)は蘇州語の“falling”, “falling-rising”, “rising-falling”, “rising”の各筋電図である。検査語は無声無気音の[p](タイ語)又は[t](蘇州語)で始まるものを示した。但し蘇州語については、“rising”, “rising-falling”の声調を有する音節が“breathy phonation”であり(Iwata et al. 1991)、表記上は[fɿ]でそれを示している。

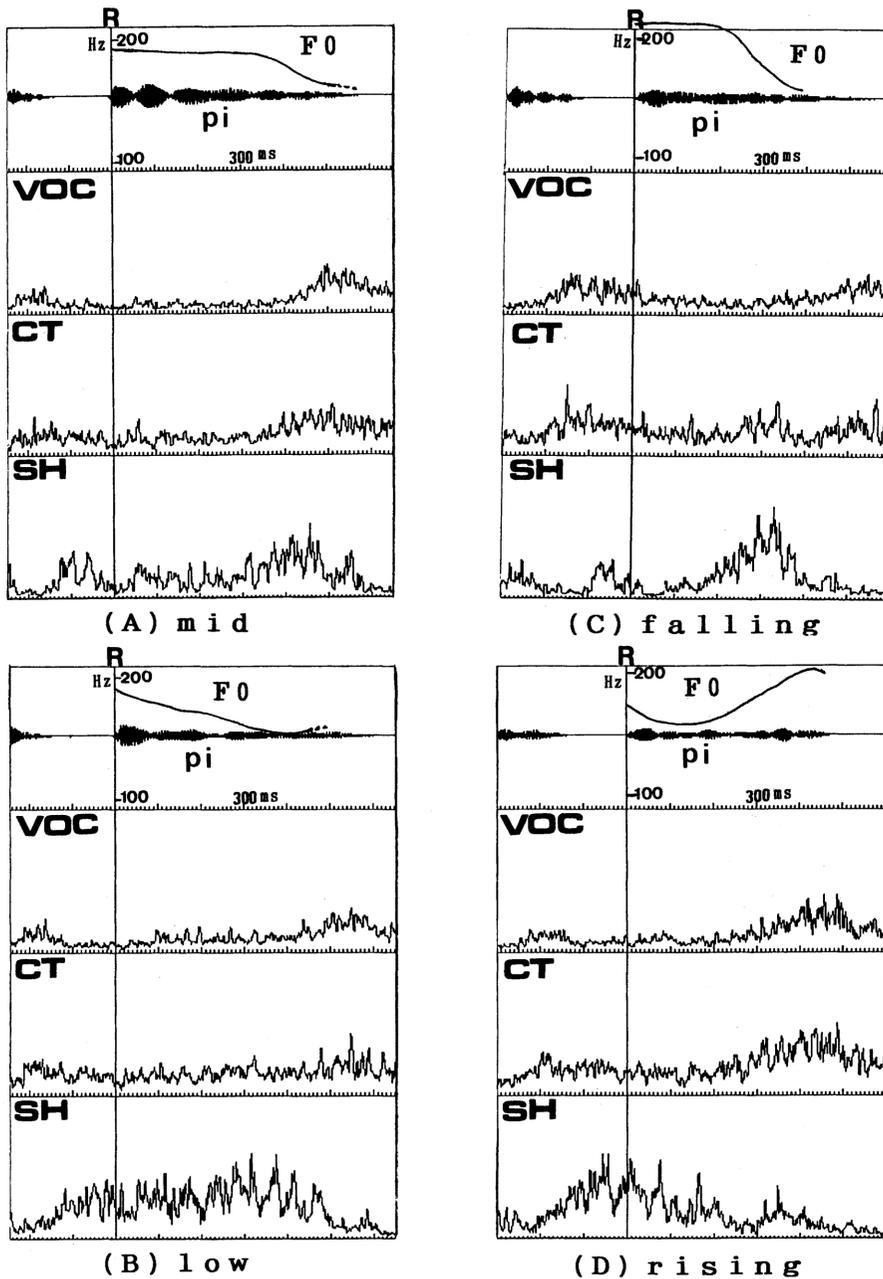


Fig. 1. Averaged EMG signals of VOC, CT and SH for Thai tones, (A) mid, (B) low, (C) falling and (D) rising. The vertical line indicates the moment of /p/ release. A typical contour of F0 is shown for each tone.

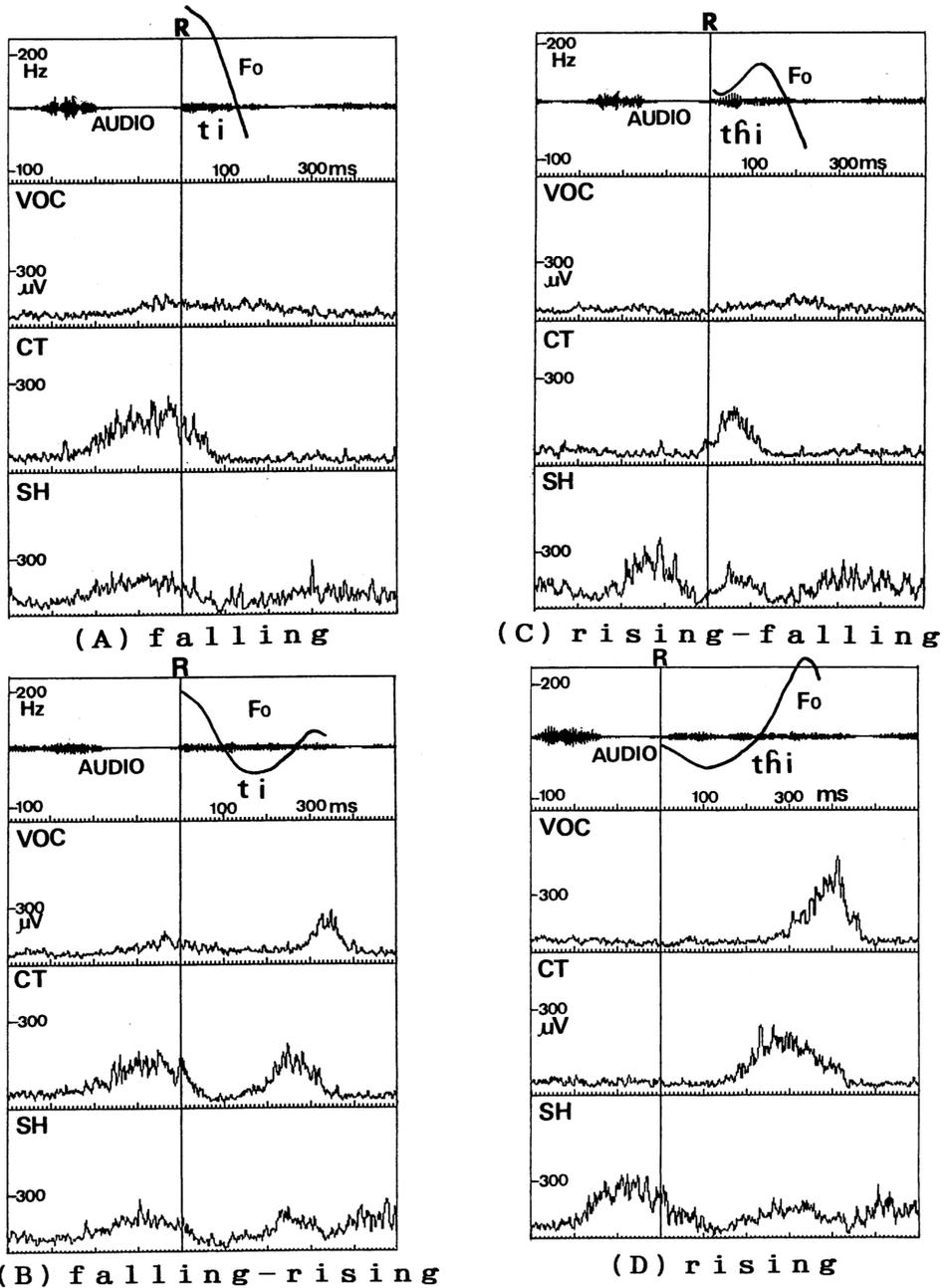


Fig. 2. Averaged EMG signals of VOC, CT and SH for Suzhou tones, (A) falling, (B) falling-rising, (C) rising-falling and (D) rising. The vertical line indicates the moment of /t/ release. A typical contour of F0 is shown for each tone.

### 3. ピッチの下げ—SH活性化の諸形態

一口に“下げ”と言っても様々なバリエーションが有り得る。

#### 3-1 上昇調に於ける声立て

これは上昇調生成に際して、声立ての段階でピッチを下降させる場合である。

タイ語の“rising”(Fig.1(D))及び蘇州語の“rising-falling”“rising”(Fig.2 (C)(D))では、発話(閉鎖音のrelease)に先だってSHの活性化がみられ、その活動は量的にも極めて顕著である。標準中国語(以下“北京語”)の第2声(上昇調)でも同様の知見が得られている(Sagart et al. 1986, Hallé et al. 1990)。また Sugito & Hirose (1978), 杉籐(1982)は近畿方言の所謂“低起式”に於いて、発話に先だってSHの活性化がみられることを報告している。すべてに共通するのは、上昇調の実現に際して、一度ピッチを少し下降させてから上昇が開始されるという事実である。従って、“声立てに於けるSHの活性化は、そのかなりの部分が発端部のピッチ下降に対応する”と考えられる。但しこれは必ずしも声調言語(又はそれに近い言語)だけの特性ではなからう。東京方言の無核型アクセント(上昇調)に於いても同様のことが観察されるからである(Shimada et al. 1990)。

一方タイ語では、“falling”や“mid”でも、発話に先立ってSHが一定の活動を示している。同様に東京方言では、第1モーラ有核の場合(下降調)でも、声立てに於いてSHの活動が観察される(Shimada et al. 1990)。相対的に低いピッチで始まる場合の方が、活動量が大きく、また持続時間も長い、高いピッチで始まる場合でも、SHは一定の活動を示す。従って、「声立てに於けるSHの活性化は、一部ピッチの下げとは無関係な成分に対応する」と考えるべきである。この成分は声立てを容易にするためのものである(Shimada et al. 1990)。

#### 3-2 下降調

##### (1) 下降調の音響的特性

タイ語の“mid”, “low”, “falling”(Fig.1 (A)(B)(C))及び蘇州語の“falling”, “falling-rising”, “rising-

falling”(Fig.2 (A)(B)(C))は、下降調又は一部に下降部を含む声調である。但し同じく下降調といってもそれぞれ性格が異なるから、下降の特性を知るために次の手順で音響的な測定を行なった。まず下降部発端の“F0 最大値”及び末端の“F0 最小値”を測定し、両者の差(全体の下降幅)を求めた。次に下降部分の長さを測定し、全体の下降幅をそれで除して“10msec当たりの下降幅”を求めた。次の表は測定結果をまとめたものである。但し下降は必ずしも一定に進むわけではないので、これは考察のための一つの手がかりにすぎない。

各下降調の音響特性

言語	声調型	F0 最大値	F0 最小値	F0 下降幅 /10msec.
タイ語	falling	237	144	4.1
	mid	198	152	—
	low	181	146	0.8
蘇州語	falling	244	113	7.8
	falling-rising	212	127	5.3
	rising-falling	166	114	4.8

\*いずれも5例ずつの平均値、単位はHz

表から同じ下降調でもタイ語と蘇州語ではかなり性格が異なることがわかる。まず蘇州語ではかなり広い音域が使われるが(最大差は約160Hz)、タイ語では音域が狭い(最大差は約90Hz)。廖(1983)によれば、蘇州語では音域の使用に関する個人差が激しいようで、280Hzもの広い音域を使う話者から、70Hz程度の狭い話者までいる。本被験者は大体その中間である。タイ語については、Erickson(1976)のデータでも音域が100Hzより広くなることは少ない。本実験の被験者は、タイ語が女性、蘇州語が男性であるが、他の研究からみても音域使用に関する性差は考慮する必要がなさそうである。タイ語では、F0の最小値は3つの下降調で大差がなく、最大値が異なる。Erickson(1976)のデータもこれと似る

から、これは個人差ではなくタイ語の下降調の特徴なのだろう。“falling”では発端のピッチがしばらく維持された後でピッチが下降する。“mid”のピッチパターンもそれと似るが、すでに音節前半から緩やかな下降が認められる例が多い。下降開始時を同定することが難しいので、上表では“10msec 当たりの下降幅”を記していない。“low”ではピッチが音節全体にわたって緩やかに下降する。これに対して蘇州語の下降調はすべて短時間で急速なピッチ下降が実現されるものである。タイ語と比べると、ピッチの下降幅が大きく、下降速度も速い。蘇州語で下降速度が最も遅い“rising-falling”とタイ語で最も下降速度が速い“falling”を比較してみても、前者の方が速い。

## (2) SHの活動

タイ語と蘇州語では、SHの活動パターンが全く異なっている。

- ①タイ語ではピッチの下降に対応してSHが活性化される。
- ②蘇州語ではピッチ下降に対応したSHの活性化がみられない(却って抑制される)。

タイ語ではErickson (1976)の指摘するように、F0値とSH(及び他の外喉頭筋)の活動量に一定の相関があるように思われる。Ericksonは外喉頭筋は一定の閾値(threshold)以下のF0に対応して活性化すると述べているが、我々の被験者の場合、その閾値はおおよそ180Hz程度である。タイ語の“low”(Fig.1 (B))では、F0値がrelease直後から閾値以下となるので、SHが音節全体にわたって活性化される。Erickson (1976)の示すタイ語筋電図では、SH等の外喉頭筋が音節前半でピークを示すが、これは個人差であろう。“mid”(Fig.1 (A))では、release直後はF0値が閾値以上だが、そこから緩やかに下降する。そのためすでに前半部よりSHが一定の活動を示す。後半部ではやや急速な下降が起り、F0値が完全に閾値以下となるので、SHの活動量が高まる。その活動はF0の下降とはほぼ同期する。“falling”(Fig.1 (C))については若干の問題がある。この場合、SHはすでに下降開始以前の高音域の段階から徐々に活性化しており、高音域からのピッチ下降に

SHが積極的に寄与している可能性がある。しかしSHの活動が強まるのはやはりF0が閾値以下となつてからだから、高音域に於ける下降開始はCTやVOCの弛緩に起因すると考えた方がよい。Erickson (1976)の筋電図では、“falling”に於いてSH等外喉頭筋の活性化は、ピッチ下降開始と同時に又はそれに遅れて始まっており、SHの活性化は中音域以下(非高音域)のピッチ下降に対応するものと考えられる。

蘇州語の下降調で、急速なピッチ下降が実現されるにもかかわらずSHが抑制されることは極めて重要な知見である。従来はむしろ逆に急速なピッチ下降にこそ外喉頭筋の働きが有効と考えられてきた(Sugito & Hirose 1978, 杉籐 1982)。短時間で急速なピッチ下降が実現される声調として北京語の第4声があり、下降に対応してSHの活性化がみられる(Sagart et al. 1986, Hallé et al. 1990)。しかしHallé et al. (1990)の筋電図では、SHの活動はF0下降とはほぼ同期しており、また活動量も第3声に比べると少ない。タイ語の“falling”と同様に、高音域に於ける下降開始はCTの弛緩に起因し、SHの活性化は中音域以下(非高音域)のピッチに対応するものと考えられるべきであろう。蘇州語の場合も、高音域に於ける下降を引き起こすのはCTの弛緩である。ところが非高音域に至っても下降をサポートする喉頭筋が現れないわけである(“rising-falling”では下降に対応してSHが一定の活動を示すが、これはCTによるcontaminationである可能性が高い)。車に喩えるなら、フットブレーキを踏まないまま、エンジンブレーキだけで車輪の回転数が急激に下がるようなものである。この場合、非高音域では声門下圧の低下がピッチ下降に寄与しているものと推測される。Atkinson (1978)は、低音域に於いてF0は筋活動よりもむしろ声門下圧に敏感に反応する、と述べている。

## 4. ピッチの“上げ”——CTとVOCの活動

ピッチの上げや声立て時の高いピッチの生成にCTが積極的に関与していることは疑いない。さらにタイ語でも蘇州語でもVOCが補助的に機能して

いる。

#### 4-1 高下降調に於ける声立て

タイ語の“falling” (Fig.1 (C)) 及び蘇州語の“falling”, “falling-rising” (Fig.2 (A)(B)) では、いずれも release に先立って CT が (タイ語では VOC も) 顕著に活性化している。これは上昇調の声立て時における SH の活動と全く同じパターンである。

#### 4-2 上昇調に於けるピッチの上げ

タイ語の“rising” (Fig.1 (D)) 及び蘇州語の“falling-rising”, “rising-falling”, “rising”, (Fig.2 (B) (C) (D)) では、CT が (タイ語では VOC も) 顕著に活性化している。しかし CT の活動は F0 の上昇とほとんど同期している点に注目したい。筋活動がピッチに反映するまでの“latency”を考慮すれば、低音域に於ける上昇の開始が CT に起因するとは考えられない。上昇を引き起こす主因は SH 等外喉頭筋の弛緩であろう。これは高音域からの下降開始を引き起こすのが CT の弛緩であるのと同じことで、喉頭筋の弛緩が積極的な役割を担っているのである。但し蘇州語の“falling-rising”では上昇に先だつ SH の活性化がみられず、問題が残る。低音域に於いては、やはり声門下圧の変化(この場合はその上昇)が F0 を変化させる大きな要因になっているのかもしれない (Atkinson 1978)。

北京語の第3声は、文末では低下降の後に上昇が伴う“falling-rising”であるが、非文末では上昇部が消失して低下降調(所謂“半3声”)となる。後者はタイ語の“low”と類似したピッチパターンを示し、SH の活動パターンも類似している (Sagart et al. 1986, Hallé et al. 1990)。但し北京語の3声では音節末に向かって SH の活動が抑制されるのが特徴である。文末発話の第3声について筋電図が報告されていないのが残念だが、この場合 SH の弛緩が後続するピッチ上昇を用意していると考えられる。またやはり声門下圧の上昇が関与しているであろう。但し蘇州語の“falling-rising”がそうであるように、上昇が実現するには、やはり CT が活性化す等である。

#### 4-3 語末に於ける VOC の働き

VOC は glottal stop 発声時に必ず活性化する。タイ語ではすべての声調の末位で、蘇州語では上昇調の末位で、それぞれ VOC の活動がみられる。特に蘇州語の場合が顕著である。これは語末に於いて glottal stop が行われていることを示し、この点はファイバースコープによる直接観察でも確かめられた。これは言語学的に有意義な glottal stop ではなく、音節終止に関わるものである (Iwata et al. 1990)。VOC は声帯の緊張度を高め、ピッチの上昇にも一定の役割を果たすといわれている。蘇州語の場合、上昇調(また小論では示さなかったが“高平調”でも)の後半部で、VOC が CT と reciprocal に活動するのが注目される。おそらく高いピッチの生成と維持のために、VOC が補助的な役割を果たしているであろう。但し F0 は上昇後の音節末尾でやや下降する。これは声帯振動が急速に停止されることの影響と考えられる (Iwata et al. 1990)。声帯の緊張度が一定以上に高まると声帯振動は停止するのである。

### 5. まとめ

以上タイ語、蘇州語の筋電図を検討した結果をまとめると次のようになる。

- ① 声調言語のピッチ調節に於いては、CT, SH (及び他の外喉頭筋), VOC がなんらかの形で機能する。うち CT は無条件でピッチ調節に関与するが、SH と VOC は特定の条件のもとで関与する。
- ② CT は高音起声に於いて、声立てに先だつて活性化する。また声立て後の“上げ”にも常に関与するが、その活動は F0 の上昇と同期する(下記④参照)。
- ③ SH は低音起声に於いて、声立てに先だつて常に活性化する。但しこの場合、SH の活動はすべてがピッチの“下げ”に対応するものではなく、声立てを容易にするための成分も含まれる。声立て後の“下げ”では、SH は非高音域(低音域、中音域)に於ける緩やかなピッチ下降に関与する。
- ④ 急速なピッチの“上げ”“下げ”の開始は SH と CT の弛緩に起因する。低音域からの“上げ”は SH

の、また高音域からの“下げ”はCTの、それぞれ弛緩によって引き起こされる。非高音域に於いては、おそらく声門下圧の変化も“上げ”“下げ”に関与している。

- ⑤ VOCは主に高音域に於ける“音節終止”に用いられるが、CTの機能を補って高音域でのピッチの上昇と維持に一定の役割を果たすことがある。

“External frame fuction”と呼ばれる仮説がある(Sonninen1968, Erickson 1976, Atkinson 1978)。この仮説によれば、SH等の外喉頭筋が喉頭のモードを変え、その結果、喉頭が下降し、声帯は短く、厚く、また弛緩した状態になる。先ほど、CTを車のアクセルに喩えたが、SH等の外喉頭筋はクラッチのようなもので(比喩はErickson 1976による)、喉頭を高音域/非高音域の発声に適したモードに変換する役割をするのである。本研究で得られた事実は、この仮説を比較的よく支持する。しかしモード調節のメカニズムはさらに複雑と思われる。即ち、(1)声立て/非声立て、(2)“上げ”“下げ”の速度の違い、これらの条件によって喉頭筋の関与の違いがみられることが明らかとなった。

ピッチ調節のこのような複雑なメカニズムが声調言語に特有なものかどうか、全くわからない。むしろ声調言語の間でも違いがみられることに注目したい。例えば、Erickson (1976)及び小論のタイ語、小論の蘇州語、Sugito & Hirose (1978)、杉籐(1982)の近畿方言、この三者のピッチ下降を比較してみると、蘇州語と近畿方言に共通点が多く、この二つの言語では、タイ語の場合より使用音域が広く、ピッチ下降の速度も速い。同じ声調言語でもタイ語と蘇州語では下降調の性格が異なるわけである。調型をみても、例えば蘇州語の“rising-falling”は、近畿方言の低起式・第2モーラ有核型と類似している。ところが下降調の筋電図をみると、近畿方言ではSHが活性化するのに対して、蘇州語では活性化しない。SHの活動パターンでは却ってタイ語と近畿方言の間で類似点が多い。同じ言語でも個人差がある可能性が高く、言語差を反映する特徴がなにか判然としない。

また小論は対象を単音節語に限ったが、多音節語に於いて使用音域と“下げ”の速度がどう変わり、また対応する筋電図の活動がどう変わるのか(また変わらないのか)は、別の課題である。日本語との対照の観点からは、むしろこちらの方が重要であろう。蘇州語については、二音節語の筋電図を採取しており、一音節語とは異なる特徴が観察されている。これについては別稿を準備したい。

#### [謝 辞]

被験者として長時間にわたる実験に耐えて下さった Cheerasook Chongkolwatana 教授 (Faculty of Medicine, Siriraj Hospital) と石汝傑教授 (蘇州大学文學院)、また内地研修中の筆者に、最高の研究条件を与えて下さり、実験を遂行して下さい下さった広瀬肇教授、新美成二教授、堀口利之先生(当時東京大学医学部音声言語医学研究施設)に、それぞれ心より感謝申し上げます。また小論の内容については、1997年10月21日に行なわれた音声研コロキウムで、多くの方から様々なご助言をいただくことができた。特に新美教授からは音声生理に関わる多くの有益なご助言をいただいた。併せて謝意を表す。

#### 参 考 文 献

- Atkinson, James (1978) “Correlation analysis of the physiological factors controlling fundamental voice frequency,” *Journal of Acoustical Society of America* 63: 1, 211–222.
- Erickson, Donna (1976) “A physiological Analysis of the tones in Thai,” PHD dissertation, The University of Connecticut.
- Hallé, Pierre, Seiji Niimi, Satoshi Imaizumi and Hajime Hirose (1990) “Modern standard Chinese Four tones: Electromyographic and acoustic patterns revisited,” *Annual Bulletin, Research Institute of Logopedics and Phoniatrics (RILP)*, Faculty of Medicine, University of Tokyo, 24, 41–58.
- Iwata, Ray, Hajime Hirose, Seiji Niimi and Satoshi Horiguchi (1990) “Syllable final “Glottal Stop” in Chinese dialects — A fiberoptic and electromyographic study —,” *Annual Bulletin, RILP*, 24, 19–40.
- Iwata, Ray, Hajime Hirose, Seiji Niimi and Satoshi Horiguchi (1991) “Physiological properties of “Breathy,” phonation in a Chinese dialect — A fiberoptic and electromyographic study on Suzhou dialect —,” *Proceedings of the 12th International Congress of Phonetic Sciences*, Vol.3, 162–165.

- Kori, Shiro, Miyoko Sugito, Hajime Hirose and Seiji Niimi (1990) "Participation of the sternohyoid muscle in pitch lowering: Evidence from Osaka Japanese," *Annual Bulletin, RILP*, 24, 65-75.
- 廖荣容 (1983) 「蘇州話単字調, 双字調的実験研究」『語言研究』(武漢), 5 (1983年第2期).
- Sagart, Laurent, Pierre Hallé, Bénédicte de Boysson-Bardies and Catherine Arabia-Guidet (1986) "Tone production in modern standard Chinese: An electromyographic investigation," *Cahiers de linguistique Asie Orientale*, Paris, 15: 2, 205-221.
- 沢島政行 (1982) 「喉頭の機能と音声言語」『東京医学』89-1/2, 31-45.
- Shimada, Zyun'ichi and Hajime Hirose (1970) "The Function of the laryngeal muscles in respect to the word accent distinction," *Annual Bulletin, RILP*, 4, 27-40.
- Shimada, Zyun'ichi, Satoshi Horiguchi, Seiji Niimi and Hajime Hirose (1990) "Sternohyoid muscle activity and pitch control at the onset of utterances," *Proceedings of International Conference on Spoken Language Processing*, 1: 2, 449-452.
- Sonninen, Aatto (1968) "The external frame function in the control of pitch in the human voice," *Annals New York Academy of Sciences*, 1-55, 68-90.
- 杉籐美代子 (1982) 『日本語アクセントの研究』三省堂.
- Sugito, Miyoko and Hajime Hirose (1978) "An electromyographic study of the Kinki accent," *Annual Bulletin, RILP*, 12, 35-51.

## 編集委員長よりお願い

1. 「音声研究」では、キーワード (Keyword) を付けることになっています。要旨のあとにキーワードを5つ付けて下さい。(和文の論文には日本語でキーワードを付し、英文の論文には英語でキーワードを付して下さい。)
2. 投稿の際には、新しい投稿規定をよく読み、従って下さい。特に、審査を必要とする原稿は必ず3部お送り下さい。1部には所属・役職名・氏名(必ず英訳を付す)を明記して下さい。他の2部には論文名だけ書き、所属・役職名・氏名は書かないで下さい。
3. 投稿の際には、音声学会本部ではなく、下記編集委員長宛に直接お願いします。本部の方に原稿が送られた場合には、審査が大幅に遅れることとなりますので。  
〒300-0845 土浦市乙戸南2-23-2  
日本音声学会編集委員会  
委員長 原口庄輔
4. 英語の論文及び要旨は、信頼のおけるネイティブスピーカーに見てもらって、しっかりした英語で提出して下さい。英語に問題のある論文は不採用になることもありえますので、お含みおき下さい。
5. 投稿規定に従わないことは、編集の手間暇を増加することにつながりますし、ひいては不要の出費にもつながりますので、是非ご理解とご協力願います。

(編集委員長 原口庄輔)