

○前川 喜久雄 (国語研究所) 桐谷 滋 今川 博 (東大・医) 本多 清志 (ATR)

## 1 目的

発話の特定部分を他の部分よりも強調して発音するフォーカスの現象は種々のパラ言語的情報のなかでも興味深い研究対象である。日本語におけるフォーカスの表出には基本周波数(F0)が重要な役割を果たしていることは広く認識されているが[1, 2], 最近になって分節音の持続時間長や母音のホルマント周波数にもフォーカスの影響が観察されること、および直接に強調される要素だけでなく、その前後の要素にもフォーカスの影響がおよぶことが報告されている[3]。また、英語については、フォーカスが下顎の運動に顕著な影響を及ぼすという報告がおこなわれている[4, 5]。以下ではこれらの報告の妥当性を音声生理学的に検討する手始めとして、フォーカスを組織的に制御した日本語発話における下顎の運動について報告する。分析上の興味の焦点は日本語においてもフォーカスの運動が下顎に反映されているか、影響が存在するならば、そのありかたがF0におけるありかたと同一であるか否かを知ることにおく。

## 2 データ

頭高型アクセントの語のみから構成される「今朝じいさんとテレビを見た」「今朝ばあさんとテレビを見た」の二文が以下の諸条件に置かれた発話を分析対象とする。NF条件：どこにもフォーカスを置かない発話、F1条件：第1アクセント句「今朝」を強調した発話、F2条件：第2アクセント句「じいさんと」ないし「ばあさんと」を強調した発話、F3条件：第3アクセント句「テレビを」を強調した発話。

米国ウィスコンシン大学に設置されたX線マイクロビーム装置によって、男女各1名の被験者が上記発話を4~12回繰り返し発音した際の調音運動を測定した[6]。測定に利用したペレットの配置を図1に示すが、以下で分析するのは下顎門歯前面に装着されたペレット(MNi)のみである。

下顎の運動は以下の手順で測定した。まず発話に含まれる母音に対応する下顎の運動軌跡のピークを視察によって決定する。今回の発話には10個の単母音と1個の長母音が含まれているが、下顎の運動に関する限り「テレビ」の/ere/と「(テレビを見)」の/iomi/は単一の運動として観察されるので、これらをそれぞれひとつの測定対象とした。そのため対象となる母音は全部で8個である。表1に測定対象母音の略称を示した。これらについて、ペレットのy軸成分軌跡に下向きのピークが存在すれば、その時点におけるペレット位置を測定する。y軸成分に明白なピークが存在しない場合は、y軸成分の二階差分値を検討し、そこに上向きピークがあれば、その時点のy成分値を測定する。NF条件下における「今朝じいさんと…」の測定例を図2に示す。上から音声波形、MNiペレ

ットy軸成分の二階差分値、y軸成分、x軸成分であり、縦線が測定点を示している。5番目の測定点(/o/)では二階差分値により測定時点を決定している。

## 3 分析

図3に女性被験者の下顎ピーク位置のy成分平均値(つまり顎の開き)がフォーカスによってどう変動するかを示した。F1, F2, F3の各条件の平均値と、NF条件下の平均値との偏差を示しており、単位はマイクロメートルである。上段が「今朝じいさんと…」下段が「ばあさんと…」

Table 1 Abbreviated names of the targeted vowels

Abb.	Target	Abb.	Target
E1	/e/ in /ke'sa/	O	/o/ in /to/
A1	/a/ in /ke'sa/	ERE	/ere/ in /te'rebi/
IH	Long /i/ in /jiisan/	IO	/iomi/ in /te'rebiomi/
AH	Long /a/ in /baasaN/	A3	/a/ in /mi'ta/
A2	/a/ in /jiisan/or/baasan/		

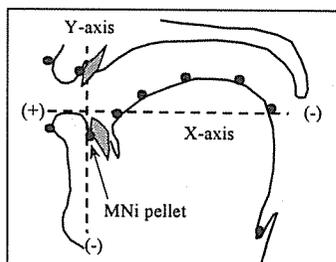
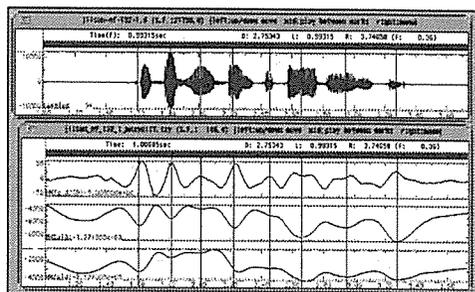


Figure 1 Location of the mandibular incisor (MNi) and other pellets. Dotted lines denote the x-y coordinate system used in the measurement.

Figure 2. Example of mandible movement analysis. From top down, speech waveform, 2<sup>nd</sup> order difference of y-value, y-value, and x-value of the MNi pellet.

\* Effects of Focus on Mandible Movement. Kikuo Maekawa (National Language Research Inst.), Shigeru Kiritani, Hiroshi Imagawa (Univ. Tokyo), and Kiyoshi Honda (ATR).

の測定結果である。いずれの文においてもフォーカスが置かれたアクセント句内の母音はNF条件の場合よりも顎が大きく開いていることがわかる。特にアクセント句頭に位置する母音、すなわちアクセント核をなす母音の変動が大きい。

図4に男性被験者(KM1\_2)の測定結果を示す。この被験者は、「今朝ばあさんと…」の発話に特徴があり、F1条件とF2条件の効果がほぼ同一である(なお、F0に関しては、この被験者もF1条件とF2条件間に明瞭な差異が保たれているから、これは調音運動に固有の現象である)

最後にフォーカスの判定基準として多用されるF0の変動と下顎位置の変動との関係を分析する。今回の文はいずれも頭高型の語で構成されているから、各アクセント句の冒頭にF0のピークが生じる。このピーク値をすべての発話について測定し、下顎の場合と同じくNF条件下での平均値からの変異量を計算する。これと各アクセント句の冒頭に位置する母音、すなわちE1, IH/AH, EREのNFからの変異量との間で回帰分析をおこなったところ、表2の結果を得た。両被験者ともに「じいさん」の母音IHを唯一の例外として、統計的に高い有意差が生じている。母音IHが例外となるのは、下顎が大きく開くと前舌狭母音の調音に必要な前舌面と口蓋との接触を維持することが困難になることがひとつの要因であろうと考えられる。

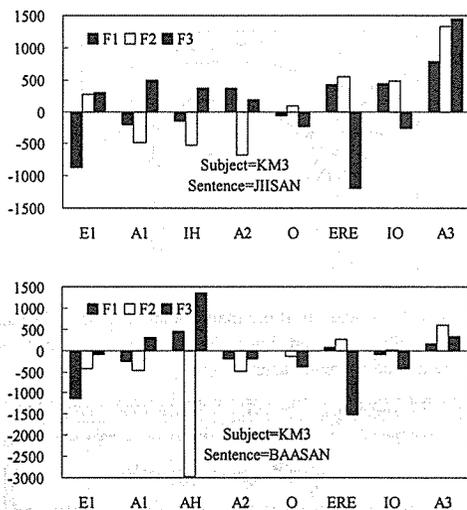


Figure 3. Vertical displacement of MNi pellet as a function of focus condition. Female subject(KM3).

#### 4 結論

フォーカスが下顎の運動に組織的な影響を与えていることが判明した。下顎運動への影響とF0への影響の間に認められる強い相関は、両者が単一のメカニズムによって制御されていることを示唆している。また下顎運動への影響には明らかな個人差が存在することも判明した。

#### 引用文献

- [1] H. Fujisaki & Kawai. Realization of linguistic information in the voice fundamental frequency contour of the spoken Japanese. *Ann. Bul. RILP*, 22,1988.
- [2] J. Pierrehumbert & M. Beckman. *Japanese Tone Structure*. MIT Press, 1988.
- [3] K. Maekawa. Effects of focus on duration and vowel formant frequencies in Japanese. In Sagisaka et al. eds. *Computing Prosody*. Springer, 1996.
- [4] J. Westbury & O. Fujimura. An articulatory characterization of contrastive emphasis. *J.Acoust. Soc. Am.*, 85,(A), S98, 1989.
- [5] D. Erickson & K. Honda. Jaw displacement and contrastive emphasis. *J.Acoust. Soc. Am.*, (A), S98, 1996.
- [6] J. Westbury. *X-ray microbeam speech production database: user's handbook*. Univ. Wisconsin, 1994.

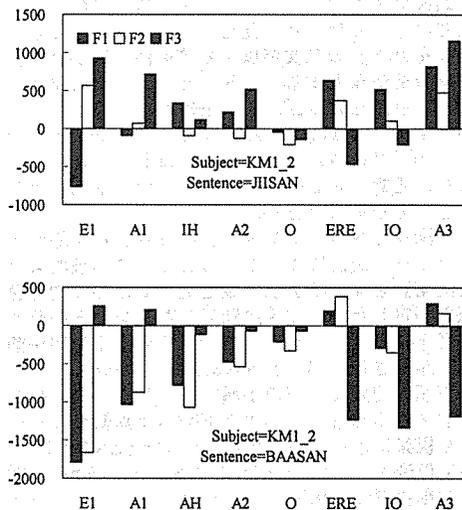


Figure 4. Vertical displacement of MNi pellet as a function of focus condition. Male subject(KM1\_2).

Table 2. Correlation between the displacement of F0 peak and that of the y-value of MNi pellet.

Subject: KM3 (Female)				Subject: KM1_2 (Male)				
Sentence: JIISAN		Sentence: BAASAN		Sentence: JIISAN		Sentence: BAASAN		
Vowel	R	P<	Vowel	R	P<	Vowel	P<	
E1	.718	.001	E1	.587	.002	E1	.689	.001
IH	.376	.112	AH	.870	.001	IH	.089	.634
ERE	.882	.001	ERE	.871	.001	ERE	.710	.001