

重度聴覚障害者の発語にみられる韻律的特徴

加藤 靖佳

本研究は、音節、単語、文の韻律的特徴として、それぞれアクセント、強調、イントネーションに着目し、重度聴覚障害者の発語にみられる特徴を検討した。録音された被験者の検査語音は、Visi-pitch (KAY 6095) によって分析され、音響パラメータは、持続時間、基本周波数及び声の強さであった。

健聴者にみられるアクセントの特徴は、平均基本周波数の高低によって表現されるが、重度聴覚障害者にみられるアクセントの特徴は、音響パラメータとアクセントとの対応は認められなかった。健聴者の強調文は基本周波数が強調と対応していたが、重度聴覚障害者の強調文は基本周波数よりむしろ声の強さに一致がみられた。重度聴覚障害者のイントネーションの傾斜は、文末の単語の基本周波数を下げる発声・発語訓練を行なうことによってイントネーションの傾斜が改善できる可能性のあることが示唆された。

1. はじめに

子音や母音の調音を習得し、モーラの時間的調節が可能な重度聴覚障害者であっても、発語が不自然に聞こえることは少なくない。これは、重度聴覚障害者が、音韻的側面にのみ注意して発語することによるものと考えられる。

一般に、発語された語や文は、韻律情報をひとまとまりの音声情報として受聴される^{2),3)}。発語の明瞭性や自然性と関係するものとしては、声の高さ、強さ、それに時間的要素などがあげられる。ところで、聴覚障害者の発語の韻律に関する研究は、声の高さに関するものがほとんどである^{7),8),11)}。そこで聴覚障害者の発語を検討するためには、その他、声の強さ、持続時間などの要因を分析する必要がある。このような研究で得られた結果は、重度聴覚障害者の発語訓練を考える上で、大変参考になるものとする。

本研究では、音節、単語、文の韻律的特徴として、それぞれアクセント、強調、イントネーションに着目し、重度聴覚障害者の発語にみら

れる特徴を検討する。

2. 方法

(1) 被験者は、良聴耳の平均聴力レベルが、96 dB(HL) (KY, 20 歳, 女性) と 103 dB(HL) 以上 (FW, 27 歳, 女性) の両側感音難聴者 2 名と発声・発語に異常のない健聴成人女性 2 名 (AS, 22 歳, SM, 22 歳) の計 4 名である。重度聴覚障害者のオーディオグラムを Fig.1 に示す。

(2) 発話資料

a) アクセント：検査語音は、同じ音節の配列で、アクセント核の位置だけが異なる 2 拍語 6 対の計 12 語であった。Table 1 に検査語音を示す。

b) 強調：発話資料は、「わたしは あなたが きらいだ」が用いられた。この文章を用いて、以下の 4 種類の発話を行った。

1. 普通の発話
2. 「わたしは」を強調する発話
3. 「あなたが」を強調する発話
4. 「きらいだ」を強調する発話

「わたしは」の持続時間を D1、「あなたが」

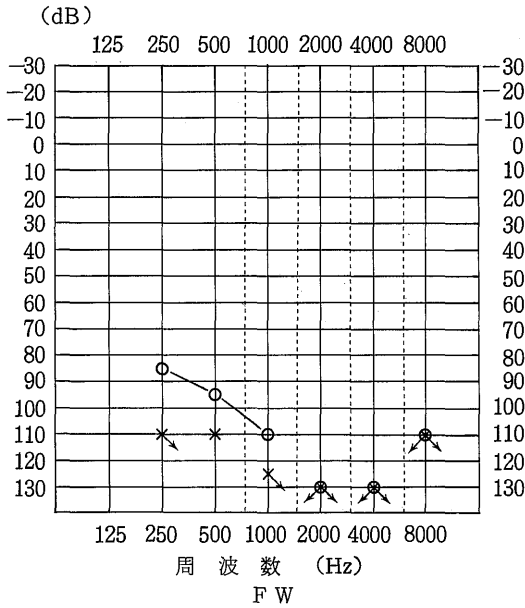


Fig.1-1 重度聴覚障害者のオージオグラム

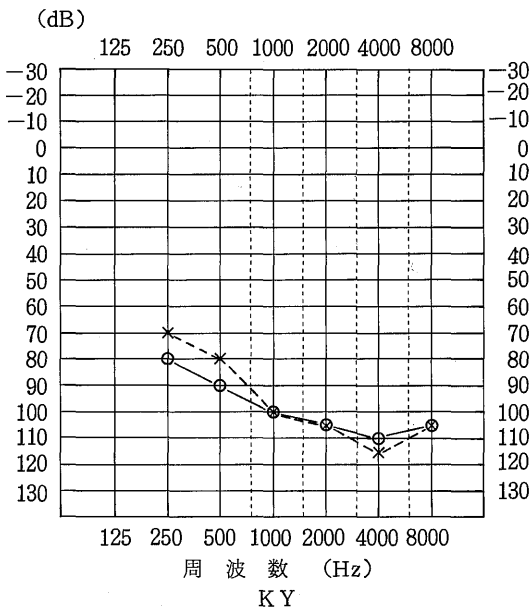


Fig.1-2 重度聴覚障害者のオージオグラム

の持続時間を D2、「きらいだ」の持続時間を D3 とした。「わたしは」と「あなたが」の間の休止時間を P1、「あなたが」と「きらいだ」の間の休止時間を P2 とした。発話資料の構造を次に示す。

Table 1 検査語音

アメ	/ame/	「雨」	「飴」
アサ	/asa/	「朝」	「麻」
アカ	/aka/	「赤」	「垢」
サク	/saku/	「裂く」	「咲く」
ハシ	/hasi/	「箸」	「橋」
ハル	/haru/	「春」	「貼る」

「(D1) P1 (D2) P2 (D3)」

それぞれの発話について、強調文と普通の発話文とを比較した。

c) イントネーション：発話資料は「わたしは あした ひとりで いく」が用いられた。

(3) 録音方法

防音室内で楽な姿勢で椅子に座っている被験者に検査語音・文を発話してもらった。被験者の音声は、被験者の口前約 15 cm に置かれたマイクロホン (SONY ECM-959DT) を通して、Digital Audio Tape-corder (SONY TCD-D10) に録音された。検査語・文はカード (128 mm × 181 mm) に書かれ、被験者に呈示された。被験者に各文章を 3 回発話させ、3 回目のものを発話資料とした。

(4) 分析方法

録音された被験者の検査語音は、Visi-pitch (KAY 6095) によって分析された。分析された音響パラメータは、持続時間、基本周波数及び声の強さであった。基本周波数及び声の強さの平均は、7 ms ごとに測定したものを平均した。

3. 結果及び考察

(1) アクセントにみられる特徴

Fig.2 に Visi-pitch によって分析された基本周波数曲線 (下) 及び声の強さの曲線 (上) の例を示す。これらによって示される点は、7 ms ごと基本周波数及び声の強さを連続的に図示したものである。

Fig.3 は、第 1 母音及び第 2 母音の平均基本周波数をプロットしたものである (結果に違いがみられなかったため、健聴者、重度聴覚障害者ともに各 1 例ずつ示す)。健聴者にみられるアク

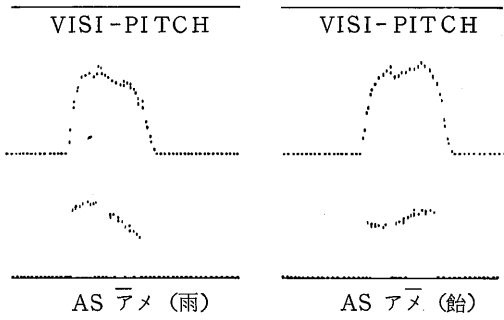


Fig.2 基本周波数曲線及び声の強さの曲線 (AS)

セントの平均基本周波数についての特徴は、第1母音にアクセント核がある場合と第2母音にアクセント核がある場合、ともにアクセント核の位置に対応して平均基本周波数が高くなっていた。

一方、重度聴覚障害者では、アクセント核の位置と平均基本周波数との対応がなく、第1母音の平均基本周波数が第2母音のそれよりも高い値を示す傾向にあった。

Fig.4は、第1母音及び第2母音の声の強さを表わしたものである。健聴者においては、ア

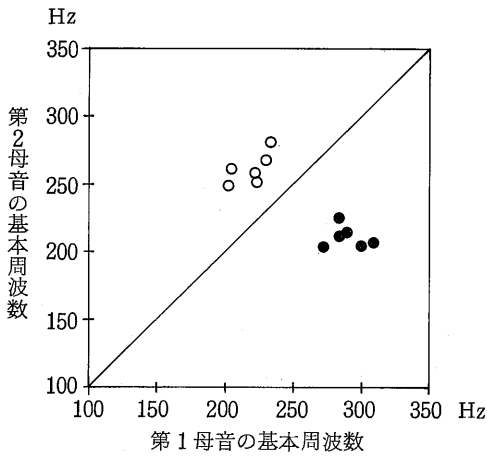


Fig.3-1 第1母音及び第2母音の平均基本周波数 (SM) (健聴者)

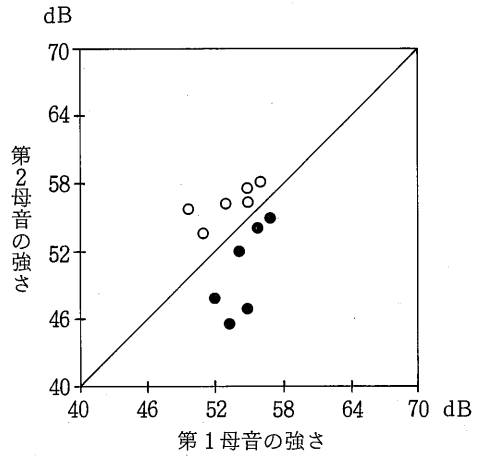


Fig.4-1 第1母音及び第2母音の声の強さ (AS) (健聴者)

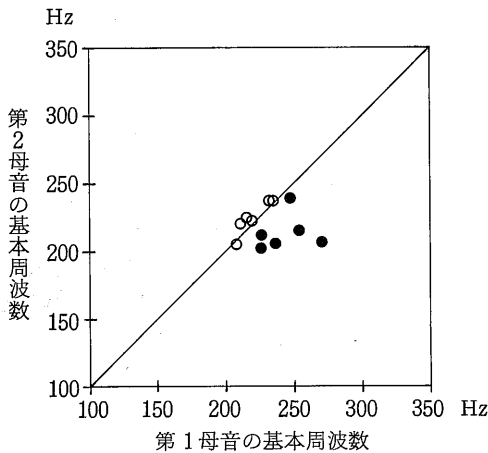


Fig.3-2 第1母音及び第2母音の平均基本周波数 (FW) (重度聴覚障害者)

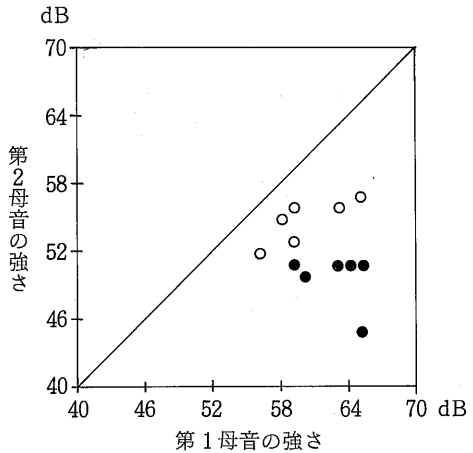


Fig.4-2 第1母音及び第2母音の声の強さ (FW) (重度聴覚障害者)

クセント核の位置に対応して、声の強さが大きい値を示す傾向にあった。しかし、平均基本周波数の対応ほど、明確ではなかった。一方、重度聴覚障害者の強さは、アクセント核の位置には対応しておらず、第1母音の声の強さが第2母音のそれよりも大きい値を示した。

Fig.5は、第1母音及び第2母音の持続時間を表わしたものである。健聴者においては、アクセント核の位置に対応して、持続時間が長くなっていた。しかし、平均基本周波数の対応ほど顕著な差は認められなかった。一方、重度聴

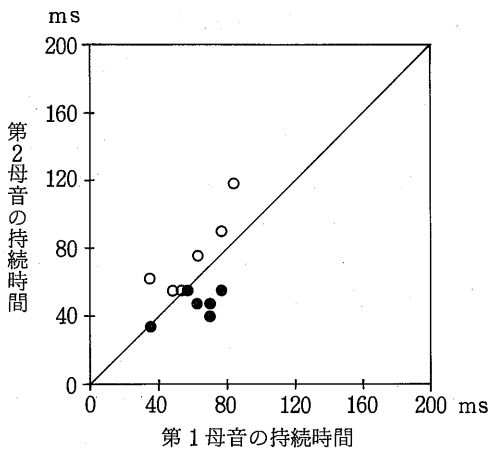


Fig.5-1 第1母音及び第2母音の持続時間(AS) (健聴者)

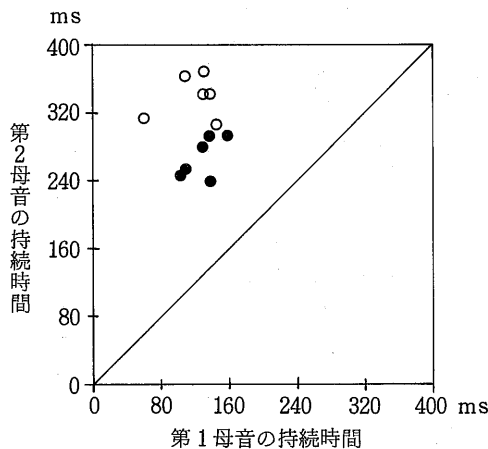


Fig.5-2 第1母音及び第2母音の持続時間(FW) (重度聴覚障害者)

覚障害者の場合は、アクセント核の位置とは無関係にすべての検査語音に対して第2母音の持続時間がかかなり長い値を示した。

本研究では、2拍語を用いて、2種類のアクセント型について音響的に分析した。第1拍の基本周波数が高く第2拍の基本周波数が低い型と、逆に第1拍が低く第2拍が高い型である。

健聴者にみられるアクセントの特徴は、平均基本周波数の高低によって表現されることが示された。それに対応して、アクセント核が同じ位置にある母音の持続時間は延長し、その母音の強さも大きくなっている。しかし、母音の強さは、平均基本周波数ほど、明確なアクセント対応は認められなかった。重度聴覚障害者の平均基本周波数においては、ほとんどアクセント核との対応が認められなかった。第1母音と第2母音の平均基本周波数は、ほぼ同じ値を示していた。声の強さからみると大部分の検査語音に対して第1母音の強さが大きい値を示した。持続時間においては、すべての検査語音に対して第2母音の持続時間が長い値を示した。したがって、重度聴覚障害者にみられるアクセントは、健聴者にみられるような平均基本周波数を中心とした表出方法をとらず、本研究で用いた3つの音響パラメータでは、特徴づけられないと言っていることができるであろう。

ところで、基本周波数が、第1母音、第2母音ともにほぼ同じ平均基本周波数を示していたことから、重度聴覚障害者の発声・発語訓練においては、先ず基本周波数によるアクセント核の対応を習得させることが重要である。さらに、持続時間や声の強さに特徴的なかたよりが認められたことから、その後持続時間及び声の強さの調整が重要な課題となることが示唆された。

(2) 強調にみられる特徴

Table 2は、普通発話時及び「わたしは」を強調した発話(D1とP1)における強調の割合(強調/普通)を示す。健聴者においては、強調発話時のD1がおよそ0.6に短縮している。しかし、重度聴覚障害者のそれは、普通発話時とほぼ同じ値を示していた。一方、P1についてみると、

Table 2-1 普通及び強調発話時のD₁とP₁

被験者		D ₁	P ₁
AS	普通	343	98
	強調	210	238
SM	普通	294	105
	強調	175	182
KY	普通	735	45
	強調	810	300
FW	普通	735	0
	強調	730	180

単位；ms

Table 2-2 強調発話時(D₁とP₁)の割合

被験者	D ₁	P ₁
AS	0.61	2.43
SM	0.60	1.73
KY	1.10	6.67
FW	0.99	—

Table 3-1 普通及び強調発話時のP₁、D₂、P₂

被験者		P ₁	D ₂	P ₂
AS	普通	98	168	147
	強調	105	196	385
SM	普通	105	126	112
	強調	133	469	168
KY	普通	45	840	210
	強調	210	855	225
FW	普通	0	740	112
	強調	30	540	30

単位；ms

Table 3-2 強調発話時(P₁、D₂、P₂)の割合

被験者	P ₁	D ₂	P ₂
AS	1.07	1.17	2.62
SM	1.27	3.72	1.50
KY	4.67	1.02	1.07
FW	—	0.73	0.27

健聴者では、強調発話時では、普通発話時の約2倍であるが、重度聴覚障害者の場合は、強調発話時でのP₁の延長がさらに著しいか、または休止時間が認められなかった。

Table 3は、普通発話時及び「あなたが」を強調した発話(P₁、D₂、P₂)における強調の割合を示す。健聴者では、P₁よりも、P₂の方の強調の割合が大であった。つまり、文中の「あなたが」を強調する場合、後続する休止時間を延長する傾向がみられた。一方、重度聴覚障害者におけるP₁及びP₂を比較すると、P₁が延長するか、または休止時間が認められなかった。

Table 4は、普通発話時及び「きらいだ」を強調した発話(P₂とD₃)における強調の割合を示す。健聴者のD₃は、強調において延長が認められないが、先行するP₂の延長が認められた。重度聴覚障害者におけるP₂も、健聴者とほぼ同様の割合を示した。

Table 5は、普通発話時及び強調発話時における平均基本周波数及び平均の声の強さを示し

Table 4-1 普通及び強調発話時のP₂とD₃

被験者		P ₂	D ₃
AS	普通	147	175
	強調	231	182
SM	普通	112	420
	強調	238	301
KY	普通	210	765
	強調	330	765
FW	普通	112	490
	強調	140	680

単位；ms

Table 4-2 強調発話時(P₂とD₃)の割合

被験者	P ₂	D ₃
AS	1.57	1.04
SM	2.13	0.72
KY	1.57	1.00
FW	1.25	1.39

Table 5-1 普通及び強調発話時における平均基本周波数(F_0)と声の大きさ(I)の平均

被験者		D_1		D_2		D_3	
		普通	強調	普通	強調	普通	強調
AS	F_0	243.4	270.8	187.1	225.3	184.2	211.5
	I	61.8	64.5	57.6	56.5	56.5	62.3
SM	F_0	246.0	255.8	189.7	229.5	176.4	194.1
	I	64.9	66.8	58.0	58.0	55.2	59.9
KY	F_0	377.8	402.7	369.9	378.1	350.5	368.5
	I	59.4	61.8	60.9	66.0	62.4	66.5
FW	F_0	203.4	221.8	218.6	219.8	212.0	213.8
	I	62.3	63.0	61.6	62.0	62.6	64.3

(F₀ : Hz, I : dB)Table 5-2 普通及び強調発話時との差
(平均基本周波数(F_0)と声の大きさ(I))

被験者		D_1	D_2	D_3
AS	F_0	27.4	38.2	37.3
	I	2.7	-1.1	5.8
SM	F_0	9.8	39.8	17.7
	I	1.9	0	4.7
KY	F_0	24.9	8.2	18.0
	I	2.4	5.1	4.1
FW	F_0	18.4	1.2	1.8
	I	0.7	0.4	2.7

(F₀ : Hz, I : dB)

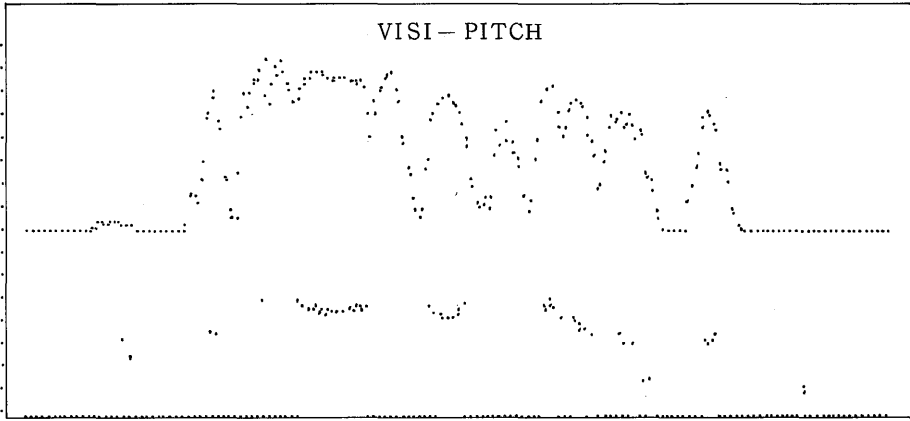
たものである。すべての被験者において強調する語の基本周波数が高くなっていた。しかし、重度聴覚障害者においては、健聴者にみられるほど高くはなかった。一方、声の強さと強調との関係は、重度聴覚障害者において特に顕著な対応関係を示していた。

これらの結果は、今回の重度聴覚障害者2例では、文中における強調は、基本周波数によって表わされるのではなく、声の強さをを用いて表わされていたことを示していると考えられる。

声の強さの研究は、Martony (1968)⁷⁾によるものがある。彼は、聴覚障害者の音声の特徴を、voicingの大小に問題があるとし、その結果、感

音難聴者は、かなり大きな声で発話する傾向があると述べている。Smith (1975)¹⁰⁾は、聴覚障害者の音声について、聴覚的評価によってその特徴を調べた。19のカテゴリーの中で、呼吸コントロールと声の大きさの2つの要因が、韻律的側面に特徴的であると報告している。

本研究は、発語の強調にみられる音響パラメータ(持続時間、基本周波数、声の強さ)を分析し、その相互の関連を調べたものである。強調とは、ある部分を他の部分より際立たせて発話することである。本研究では、健聴者の強調文は基本周波数が強調と対応していたが、重度聴覚障害者の強調文は基本周波数よりむしろ声の強さに一致がみられた。持続時間においては、文頭に強調する語がある場合、健聴者では強調する語の持続時間の短縮と後続する休止時間の延長が認められたが、重度聴覚障害者では特に後続する休止時間の延長が顕著であった。文中に強調する語がある場合は、健聴者は、後続の休止時間に、重度聴覚障害者は、先行する休止時間にそれぞれ延長を示した。しかし、文末に強調する語がある場合は、両被験者ともにあまり違いは認められなかった。音声の自然性を解明するうえで、基本周波数と声の強さの変化をより詳細に分析する必要があることが示唆された。



AS「わたしは あした ひとりで いく」

Fig.6 基本周波数曲線と声の強さの曲線(AS)

(3) イントネーションにみられる特徴

Fig.6は、Visi-pitchによって分析された音声の基本周波数曲線及び声の強さの曲線を示す。7msごとにそれぞれの値をプロットし、発話中の基本周波数の変動の様子を表わしたものである。この図により全体的なイントネーションの変化は確認できるが、この波形そのものからは、イントネーションの特徴をみいだすことは困難である。そこで、Fig.7に示すように各単語における平均基本周波数をプロットし、その回帰直線の式を求めた。検査文は4単語からなっており、図には4点がプロットされている。それぞれの回帰直線をTable 6に示した。Fig.7にみられるように健聴者の第3番目の単語から第4番目の単語にむかって、基本周波数の低下が著しい。一方、聴覚障害者においてはその低下が認められなかった。回帰直線の係数は、健聴者においては -28.2 (AS)及び -25.6 (SM)であるが、重度聴覚障害者では、 -3.7 (FM)及び -11.8 (KY)であった。すなわち、健聴者の結果にみられたように、今回のような検査文では、第4番目の単語の平均基本周波数の低下がイントネーションの傾斜に直接的に反映しているものとみられた。重度聴覚障害者のイントネーションの傾斜は、健聴者ほどではなく、それは、第4番目の単語の平均基本周波数の低下がまった

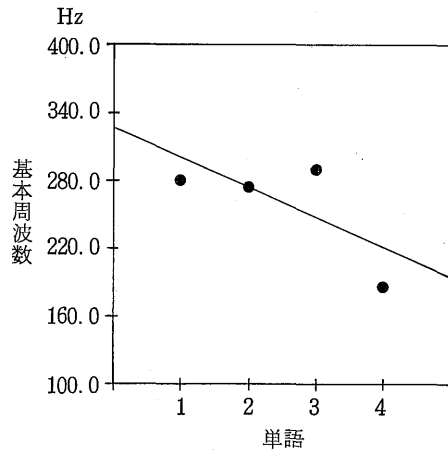


Fig.7-1 平均基本波数とその回帰直線(SM) (健聴者)

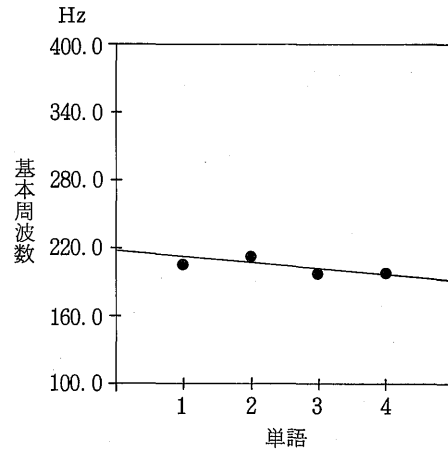


Fig.7-2 平均基本周波数とその回帰直線(FW) (重度聴覚障害者)

Table 6 イントネーションの傾斜(回帰直線)

被 験 者	回 帰 直 線
AS	$TD = -28.2N + 279.1$
SM	$TD = -25.6N + 323.4$
FW	$TD = -3.7N + 217$
KY	$TD = -11.1N + 388$

く認められなかったことによるものと思われた。

聴覚障害者の音声は、イントネーションにおいて、基本周波数曲線が単調であるか、もしくは過度に変化している(Monsen; 1979⁹⁾ Smith; 1975¹⁰⁾)。Monsen(1979)は、CV音節にみられるイントネーションのパタンについて報告している。それによると下降曲線パタン、平坦なパタン、変化のあるパタンなどに分類している。

Monsenの報告は、英語のCV音節についてであった。文章にみられるような全体的な基本周波数の傾斜は検討されていない。日常会話のような連続音声中のイントネーションについては、より大きな単位としてのパタンを考えることが必要となる^{2),4)}。基本周波数曲線の大きな変化である傾斜は、そうした音声現象を反映していると思われる。

本研究では、イントネーションの大きな単位である基本周波数曲線の傾斜に注目して、重度聴覚障害者の韻律的特徴の一側面を検討した。その結果、重度聴覚障害者では、文末の単語の基本周波数の低下がみられなかった。重度聴覚障害者のイントネーションの傾斜は、健聴者と比べて小さかった。このことより、文末の単語の基本周波数を下げる発声・発語訓練を行なうことによってイントネーションの傾斜が改善できる可能性のあることが示唆された。

4. おわりに

本研究では、音節、単語、文の韻律的特徴として、それぞれアクセント、強調、イントネーションに着目し、重度聴覚障害者の発語にみら

れる特徴を検討した。録音された被験者の検査語音は、Visi-pitch(KAY 6095)によって分析され、音響パラメータとしては、持続時間、基本周波数及び声の強さを用いた。

健聴者にみられるアクセントの特徴は、平均基本周波数の高低によって表現されるが、重度聴覚障害者では、平均基本周波数、持続時間、声の強さ、いずれによってもアクセントは特徴づけられなかった。重度聴覚障害者の発声・発語訓練においては、まず第1に基本周波数によるアクセント核の対応を習得する必要があり、第2に持続時間及び声の強さの調整が重要な課題となることが示唆された。

健聴者の強調文は基本周波数が強調と対応していたが、重度聴覚障害者の強調文は基本周波数よりむしろ声の強さに一致がみられた。しかし、文末に強調する語がある場合は、両被験者ともにあまり違いは認められなかった。

重度聴覚障害者のイントネーションの傾斜は、文末の単語の平均基本周波数の低下がほとんど認められなかった。文末の単語の基本周波数を下げる発声・発語訓練を行なうことによってイントネーションの傾斜が改善できる可能性のあることが示唆された。

付 記

本研究の一部は、ろう教育学会第31回大会、及び電子情報通信学会(SP89)で口頭発表された。

文 献

- 1) Angelocci, A. (1964): Some observations on the speech of the deaf. *Volta Review*, 64, 403-405.
- 2) Hart, J., Collier, R., and Cohen, A. (1990): A perceptual study of intonation. Cambridge University Press.
- 3) Hasek, C., Singh, S., and Murry, T. (1981): Acoustic attributes of preadolescent voice. *Journal of the Acoustical Society of*

- Amrica, 68, 1262-1265.
- 4) Johns-Lewis, C. (1986): Intonation in discourse. College-Hill Press.
 - 5) 加藤靖佳・吉野公喜(1989): 重度聴覚障害者の音声の韻律的特徴—アクセントと強調— 電子情報通信学会, SP89-43, 31-38.
 - 6) 加藤靖佳・吉野公喜(1989): 重度聴覚障害者の音声にみられるイントネーションの傾斜. ろう教育科学会第31回大会資料集, 8-9.
 - 7) Martony, J. (1968): On the correction of the voice pitch level for severely hard of hearing subjects. American Annals of the Deaf, 113, 195-202.
 - 8) McGarr, N. S., and Osberger, M. J. (1978): Pitch deviancy and intelligibility. Journal of Communication Disorder, 11, 237-248.
 - 9) Monsen, R. B. (1979): Acoustic qualities of phonation in young hearing-impaired children. Journal of Speech and Hearing Research, 22, 270-288.
 - 10) Smith, C. R. (1975): Residual hearing and speech production in deaf children. Journal of Speech and Hearing Research, 18, 795-811.
 - 11) Willemain, T., and Lee, F. (1971): Tactile pitch feedback for deaf speakers. Volta Review, 73, 541-553.

Prosodic Features of the Utterance in Adolescents with Profound Hearing Impairments.

Yasuyoshi KATO

Abstract

The purpose of the present study was to investigate prosodic features of the utterance of adolescents with profound hearing impairments. The test words consisted of two-mora words in which the first or second mora is high-pitched and sentences with three and four words. Parameters of acoustic analysis were fundamental frequency, intensity and duration. Samples were recorded (SONY TCD-D10) and analyzed by Visi-Pitch (KAY 6095).

The outline of the discussion about the prosodic characteristics of the utterance of the hearing impaired were as follows; 1) increase in intensity on the first mora and duration on the second mora of two-mora-words in the hearing impaired. 2) show the emphasis by using intensity of the words in the hearing impaired. 3) not a sharp fall in fundamental frequency at last word, which is present in normal hearing intonation patterns. 4) produce the sentence with inappropriate changes in fundamental frequency although normal hearing subjects showed a gradual declination in fundamental frequencies. These results can be used for planning speech therapy programs in the hearing impaired.