聴覚障害児における聴能と音声言語能

その1 残された聴能について

山口赤十字病院耳鼻咽喉科

江 口 実 美

はじめに

聴覚障害と音声言語障害との関連性が注目されている。なかでも、幼小児期は聴覚を介して音声言語を獲得する時期であるから、幼小児期からの聴覚障害は重大な音声言語障害の原因となることが広く知られて来ているからであり、成人後の聴力障害に対処する場合と同様な考え方で難聴幼児を取扱うことはできない。

著者は、聴覚と音声との関連性の研究の立場から、難聴児の聴能と音声言語障害の実態を明らかにし、さらに、両者の相互関連性について追求し、総合的に考察を加えたので報告したい。(なお、その2、音声言語能、その3、聴覚と音声との関連、を続編として報告する予定である。)

研究方法および研究成績

1 純音聴力検査成績

表1に示すごとく、9才、10才、11才、12才、13才の各10名、計50名(男児25名、女児25名)のろう児が被検者である。これらは、ろう学校入学(7才)より残存聴力の有無にかかわらず、読唇法によって言語教育を受けたものであって、知能正常、成績中等以上である。耳科的診察を行なった後、被検児に検査音をよく理解させてから気導聴力と骨導聴力の測定を行ない、平均聴力損失値(4分法)、聴力型、難聴型を判

表1 被検児の分布

	男 児	女 児
9 才	5	5
10 才	5	5
11 才	5	5
12 才	5	5
13 才	5	5
計	50名	

* 現、九州がんセンター

表2 聴力検査成績

聴損値(dB)	例数
～ 39	2
40 ～ 49	9
50 ～ 59	6
60 ～ 69	9
70 ～ 79	6
80 ～ 89	8
90 ～	10
計	50名
聴 力 型	難 聴 型
伝音難聴 14名	高音障害型 19名
感音難聴 20名	水平障害型 21名
混合難聴 16名	低音障害型 3名
	ろう 7名

定した(表2)。

平均聴力損失値についてみると、90dB 以上のものが10名(20%)、80dB 以上のものが18名(36%)であり、60dB 以下のものが17名(34%)であり、40dB 以下のものが2名(4%)であった。難聴型では、伝音難聴と思われるものが14名(28%)、感音難聴と思われるものが20名(40%)、混合難聴と思われるもの16名(32%)であり、聴力型についてみると、高音障害型19名(38%)、水平型21名(42%)、低音障害型3名(6%)、全ろう7名(14%)であった。

2 純音周波数弁別域値(DLF)

被検児は4分法による平均聴力損失値が90dB 前後を示すろう児5名、60dB 前後の難聴児5名、および正常児5名、計15名であって、いずれも11歳～13歳である。無響室内においてデジタル発振器からの500Hz、1,000Hzの純音を増幅器を経て、それぞれ、域値上40dB になるようにしてヘッドホンより聴取させ、同一被検児について各5回、それぞれの周波数を中心

表3 純音周波数弁別域値 DLF

	500Hz	1,000Hz	$\Delta F/F(\%)$
正常児	3.0~5.0	7.5~12.0	0.6~1.2
難聴児	8.5~20.0	28.0~46.0	1.8~4.6
ろう児	21.0~36.5	32.0~67.0	3.2~7.4

表4 フォルマント周波数弁別域値, DLFF

	ΔF_1	ΔF_2	$\Delta F/F(\%)$
正常児	31.0~34.5	82.5~93.0	5.5~6.9
難聴児	62.0~138.5	264.0~343.0	12.4~27.7
ろう児	?	?	?

に2音比較法によって弁別域値を測定した。測定の結果は表3に示すごとく、中心周波数と弁別域値との比率、すなわち、相対弁別域値は、ろう児では難聴児よりも大きく、3.2%~7.4%、難聴児は正常児よりも大きく、1.8%~4.6%を示し、正常児は0.6%~1.2%であった。

3 フォルマント周波数弁別域値 (DLFF)

純音周波数弁別域値の測定を行なった同一被検児について検査を行なった。検査は無響室内においてラウドスピーカを使用し、被検児の頭の位置で、正常児70dB、難聴児およびろう児では100dBになるようにして再生を行ない、合成母音によって、第1フォルマントでは、500Hz、第2フォルマントでは1,500Hzを中心にABX法によって検査を行なった。検査に用いた合成母音サンプルと検査の実際とについては、すでに本誌16巻、131頁(1972年)に著者によって紹介されたものである。

フォルマント周波数弁別域値は、ろう児では不明確であって検査が不能であり、難聴児では正常児よりも大きく約2~4倍の値を示した。また、中心周波数に対する相対弁別域値は、正常児では5.5%~6.9%であり、難聴児では12.4%~27.7%であった(表4)。

考 按

聴覚障害児に関する研究は、聴覚の面、ならびに、音声言語の面について、それぞれ、異なった立場から、別の専門家によって別々に行なわれて来ている。この両者の問題は無関係ではなく、特にコミュニケーション能を考えるうえには、両者の関連性、フィードバック能、感覚(聴覚)運動・(音声言語)自己調整能を研究することが重要視されて来ている^{1,2,3)}。

難聴児の記載についてみると、すでに、7世紀頃に

みられるという。当時は、ろう啞とは、社会的不具、下等人であるとする考えから、哲学的、文学的記載がなされていた。難聴に関する科学研究は16世紀になってから行なわれるようになり、主として、ろう啞の遺伝学的、病理学的記載がなされている。その後、ろう啞の原因が聴力障害にあることが明らかにされて以来、多くの聴力検査成績が報告されている。初期においては大声のこば、器具類の音などを利用したものであったが、19世紀後期に至り、連続音叉、ガルトン笛による検査成績がみられるようになっていく。1925年には、初期のオージオメータにより聴力検査が試みられ、1950年頃より、精密な聴力検査がなされるようになって今日に至っており、同時に、音声言語障害に対する研究も広く行なわれるようになって来ている⁴⁾。

§ 難聴児と残存聴力について

ろう児における残存聴力の存在については古くより指摘されており、すでに、1900年、F. Bezold によって、その71.4%のものに残存聴力があることが報告されている⁵⁾。その後も研究検査法の進歩とともに、その報告内容も詳しいものになって来ているが、正確なオージオメータによる聴力検査成績の報告は、1950年頃からであり、多くの報告がみられ、それらの成績をまとめてみると、ろう児としてとりあつかわれているもののうちの40%~80%のものに残存聴力保有者が含まれているとされ^{6,7,8)}、各報告者によって、その割合にかなりの差が存在しているが、いずれにしても、かなりの割合のものが残存聴力を保有していることが明らかである。また、聴力損失値が90dB以上のものについても、110dBまで検査を行なうと、全ろうといえるものは、わずかに5%~15%のものとなることも示されている^{9,10)}。

以上のように、ろう児における残存聴力保有者の割合が報告者によってかなりの差異が存在することは、聴力検査の正確性、被検児集団の構成、地域性、全ろう基準の差などによって来るものであろう。しかし、最近では、選別を正しく行なうようになって来ているので、全ろうといわれるものは減少して来ているものと思われ、これに反し、中・高度難聴児のとりあつかいの問題が重要となつて来ているのは事実である¹¹⁾。今回の調査例では、高度難聴例(60dB~90dB)が23例(46%)、聴力損失値60dB未満のものが17例(34%)にみられており、約80%のものに残存聴力保有者を認めている。この値は、他の文献に示されている値とほぼ同様であるが、今回調査した被検児は地方小都市の

ろう児であり、難聴学級などの施設が少ないために、このように多くの残存聴力保有者がみられたのであろう。著者の経験では、オージオロジーがよく発達した国々では、もはや、ろう学校には、ろう児または、ろう児に近い高度難聴児のみが在学するようになっており、中等難聴例は言語教育の成果とともにろう学校から転出して行っており、ろう学校に在学していることは極めて少ない場合である。

§ 難聴児と難聴型・聴力型について

難聴児における聴力障害の実態を把握するためには、平均聴力損失値のみならず、その聴力検査成績の特徴を調べることが予後を推察するうえに重要である。報告例についてみると、聴力型では、高音障害型、水平型を示すものが殆ど例をしめ、低音障害型のものは極めて少なく、1%程度のものにみられるとされている^{7,9,12)}。また、難聴型については、ろう児においては、その発症要因が多様であるために、厳密に鑑別することは困難であるので、聴力検査成績と耳鼻咽喉科的所見とから判断しているのが実情であろう。伝音難聴、混合難聴と思われる例の報告もかなりみられているが、近年の報告では感音難聴例が増加している。今回の調査例では、感音難聴20例(40%)、伝音難聴14例(28%)、混合難聴16例(32%)であり、伝音難聴例が予想に反して多くみられている。医学的治療による聴力回復可能例がろう児として混在していることを示しており、今回の検査対象が地方小都市であるためによることも考えられるが、幼小児難聴例の正しい取り扱い方が問題となるであろう。しかし、最近の傾向としては、幼小児からの適切な難聴児に対する診断と治療の進歩とによって、伝音難聴例は減少し、感音難聴例の比率が高くなって来っており、この傾向は、今後、著明になっていくであろう。高音障害型・感音難聴例における低音域残聴について注目すべきであろう。

§ 難聴児と聴能・聴性弁別能

難聴児の聴力についての検査・研究は、検査音の音圧を変化させた場合の音を聴きうる限界を求めるものであった。本来、聴覚機能とは音をききとる力(聴力)のみで成立っているものではなく、音をききわけ、理解する力(弁別・認識)も重要な要因である^{13,14)}。とりわけ難聴児においては、その難聴の程度・原因を求めることにとどまることなく、いかに、語音を聴取させ、認識させ、獲得させるかが重要である。このためには、難聴児における聴覚能力、すなわち、語音を弁別・認識するための能力を知る必要がある。

語音を弁別・認識する能力を分析的に調べる方法としては、未だ臨床的に確立した検査法はない現況であるが¹⁵⁾、著者は、純音周波数弁別能とフォルマント周波数弁別能をとりあげて難聴児の聴能検査に応用した¹⁶⁾。語音を認識する cue としては多くの因子が存在することは考えられているが¹⁷⁾、その最も基礎的なものとして、語音ピッチの弁別として純音周波数弁別能と母音色の弁別としてその音色特色帯を構成するフォルマント周波数の弁別能とを用いたわけである。

純音周波数弁別能(DLF)では、 $\Delta F/F$ (純音周波数相対弁別域値)が正常児において、0.6%~1.2%であった。この値は文献に示されている値とほぼ同値である¹⁸⁾。難聴児では1.8%~4.6%、ろう児では3.2%~7.4%であり、聴力障害の程度に従ってDLFも悪くなっていることが示されている。幼小児期から難聴の状態で生長すると、単に、音に対するきこえが悪いという状態では留まらず、音に対する弁別能力などの聴能の発達障害を来することが示されており、さらに、語音認識・語音獲得の発達障害となり、その程度は難聴の程度と関係していることが考えられる。フォルマント周波数弁別能(DLFF)では、中心周波数に対する相対弁別域値が、正常児で5.5%~6.9%であり、この値は文献の示す値とほぼ同様な値である¹⁹⁾。難聴児についてみると、12.4%~27.7%であり、正常児の値の約3~4倍であり、ろう児については検査が不能であった。また、DLFの場合と同様に難聴の程度に従ってDLFFも悪くなっている。DLFFはDLFよりも聴性弁別過程が複雑であろうと思われるから、聴覚に障害を持っているろう児においては、周波数弁別能が純音よりもフォルマント周波数の方が発達することが困難なのであろう。DLFFの正常児における年令的発達過程についての研究結果が、語音(母音)発語能の年令的発達段階と同様な過程を示すという結果²⁰⁾から考えると、語音発語能が未完成で明瞭度の低い発語を行なう低年令児においてはDLFFの値は大きく、弁別能が未発達であることが理解される。幼小より聴力障害を来している難聴児においてはDLFF値は大きく、弁別能の発達遅滞を来しており、また、発語明瞭度は低い状態であろう。すなわち、DLFとDLFFの値と語音発語能(言語障害)の予後との間には、関連性が存在するであろうと考えることができる。

結 語

聴能と音声言語能との関連性の研究の立場から聴覚

障害児問題をとらえ、総合的な報告を行なったが、そのうちから第一編として、残された聴能について報告した。

被検児は9才より13才までのろう児である。聴力検査としては純音聴力検査の他に純音周波数弁別域値と母音フォルマント周波数弁別域値を求めた。

1) 平均聴力損失値では、90dB 以上のものが10名(20%)、80dB 以上のものが18名(36%)。60dB 未満のものが17名(34%)、40dB 未満のものが2名(4%)であった。

2) 伝音難聴14名(28%)、感音難聴20名(40%)、混合難聴16名(32%)。

3) 高音障害型19名(38%)水平型21名(42%)、低音障害型3名(6%)、全ろう7名(14%)。

4) 純音周波数弁別域値では、 $4F/F$ についてみると、正常児0.6~1.2%、難聴児1.8~4.6%、ろう児3.2~7.4%であった。

5) 母音フォルマント周波数弁別域値では、 $4F/F$ についてみると、正常児5.5~6.9%、難聴児12.4~27.7%、ろう児では測定不能であった。

以上の結果より、適切な医学的治療と適切な聴能言語訓練の普及の重要性が現在においても課題として残されていることが示されている。

また、幼小児からの聴覚障害例では、その聴能を検査する場合には、平均聴損値を調べるのみでなく、各種の聴覚心理的検査法を応用して調べることがコミュニケーション能との関連においても重要であり、そのなかでも、純音周波数弁別域値、母音フォルマント周波数弁別域値の検査を基本的なものとして示した。

Hearing Acuity of the Hard of Hearing Child.

Sanetomi Eguchi, M. D.

Dept. of ENT, Japan Red Cross Hospital,
Yamaguchi, Japan

Pure tone audiometry, ENT examination, measurement of difference limen for frequencies(DLF) and measurement of difference limen for formant frequencies (DLFF) were performed on 50 deaf school children, aged from 9 to 13 years old.

There were many of children with moderate hearing loss and conductive type hearing loss.

And it was found a close relation between degree of hearing loss and DLF, DLFF, and it was also

found that DLF, DLFF were important tests for the hard of hearing especially referred to communication ability.

文 献

- 1) Mysak, E.D.: Speech pathology and feedback theory. Thomas. Ill. 1966.
- 2) 江口実美: 音声言語における感覚運動自己調整能—その考按と研究法—. 医学のあゆみ, 73; 49, 1970.
- 3) Eguchi, S. & Hirsh, I. J.: Development of speech sound in children. Acta Otolaryng., Suppl. 257, 1969.
- 4) Eguchi, S.: Clinical study of the deaf child. Acta Medica Nagasakiensia. 9; 135, 1956.
- 5) Bezold, F.: Statistischer Bericht über die Untersuchungsergebnisse einer zweiten Serien von Taubstummen. Zeitschrift für Ohrenheilkunde, 36; 1, 1900.
- 6) 高木二郎: ろう児の残存聴力及びその利用について. 耳喉, 35; 41, 1963.
- 7) 竹内和夫: ろう児の残存聴力. 日耳鼻, 55; 653, 1952.
- 8) 芝野忠夫: ろう児の発語明瞭度とそれに及ぼす諸因子についての研究. 日耳鼻, 66; 829, 1963.
- 9) 星 竜雄: ろうの聴器機能に関する研究. 日耳鼻, 63; 2393, 1960.
- 10) 立木 孝: 聾啞の残聴について. 耳喉, 34; 301, 1962.
- 11) Huizing, H. C.: Fortschritte der H.N.O. (Deaf-Mutism-Moderntreatment in Treatment and Prevention) Vol. 5; 74, 1959.
- 12) 小倉義郎: 聾啞者の骨導聴力について. 日耳鼻, 60; 441, 1957.
- 13) Stevens, S.S. and Davis, H.: Hearing, its psychology and physiology. Jhon Wiley & Sons, 1966.
- 14) Flanagan, F.: Speech, analysis, synthesis and perception. Springer Verlag 1965.
- 15) 谷 俊治: 言語発達遅滞児の聴覚に関する臨床的研究. 第2報, Audiology Japan, 16; 479, 1973.
- 16) 江口実美: 難聴児の聴能と音声語能. Audiology Japan, 16; 477, 1973.
- 17) Joos, M.: Acoustic phonetic, Language monograph, No. 23, J. of the Linguistic Soc. of Amer. 24. No. 2, Suppl. 1948.

- 18) Konig, E. : Pitch discrimination and age. *Acta Otolaryng.*, 48 : 475, 1957.
- 19) Flanagan, F. : A difference limen for vowel formant frequencies. *J. Acoust. Soc. Amer.*, 27 : 613, 1955.
- 20) 江口実美 : 母音フォルマント周波数弁別域値, —正常値並びに年齢的発達—. *Audiology Jappn*, 16 ; 131, 1973.

(受付 49.5.7)