

原 著

補聴域値(AHT)と重度聴覚障害児の 発話の明瞭性の関係

濱田豊彦¹⁾ 森 寿子²⁾

川崎医科大学附属川崎病院 耳鼻咽喉科¹⁾

川崎医療福祉大学 医療技術学部 感覚矯正学科²⁾

(平成4年3月11日受理)

Correlation of Aided Hearing Threshold (AHT) and Speech Intelligibility in Profoundly Hearing-Impaired Children

Toyohiko HAMADA¹⁾ and Toshiko MORI²⁾

*Department of Otolaryngology, Kawasaki Hospital¹⁾
Okayama, 700, Japan*

*Department of Sensory Science, Faculty of Medical Professions
Kawasaki University of Medical Welfare²⁾*

Kurashiki, 701-01, Japan

(Accepted Mar. 11, 1992)

Key words : aided hearing threshold (AHT), hearing aid, auditory activity,
profoundly hearing-impaired children, speech intelligibility

Abstract

This study investigated correlations between speech intelligibility and hearing feedback (hearing level, aided hearing threshold and phoneme recognition ability) of profoundly hearing-impaired children. Forty subjects who were in schools for the deaf or in classes for the hard-of-hearing took Japanese monosyllable/word speech tests and phoneme recognition tests with free field audiometry.

Major findings were as follows :

- 1 . Hearing level (specially 250 Hz) had considerable influence speech intelligibility.
- 2 . Aided hearing threshold (AHT) had a less clear influence than hearing level upon speech intelligibility.
- 3 . "Being below 60 dB SPL of mean AHT", which was the condition needed to develop auditory activities of profoundly hearing-impaired children, was a very important factor to speak intelligibly. Auditory activity had a significant correlation upon speech intelligibility.

4. Improvement on monosyllabic speech intelligibility to more than 30 % was one of the aims to acquire aural communication ability for hearing impaired-children.

要 約

本研究では重度聴覚障害児の発話の明瞭性と聴覚的フィードバック(裸耳聴力, 補聴域値, 語音聴取能力)の関係について検討を行った。聾学校及び難聴学級に在籍する40例の難聴児に対し, 日本語単音節/単語の発話検査とスピーカ法での聴力検査及び語音聴取検査を実施した。主な知見は以下の通りであった。

1. 裸耳聴力(特に250 Hz)は発話の明瞭性に大きくかかわっていた。
2. 裸耳聴力に比べて補聴域値と発話の明瞭性には明確な相関関係がなかった。
3. 聴覚活用の程度(語音聴取能力)と発話の明瞭性との間に有意な相関があった。このことより「平均補聴域値を60 dB SPL以下に保つこと」が明瞭な発話を得るための必要条件と考えられた。
4. 単音節発話明瞭度を30%以上に向上させることが難聴児の音声によるコミュニケーションを円滑にさせるための一つの目安になった。

緒 言

一般に音声言語の明瞭性は聴覚的フィードバックによって支持されている。このため, 森は聴覚に障害のある子供では聴覚的フィードバックの不足から言語獲得の遅れや発話の不明瞭性が生じ, このことがディスコミュニケーションの一因になっていることを指摘している¹⁾。これを解決するためには, 補聴器を装着させて聴覚的フィードバックを強化してやる必要がある。ところが, 裸耳聴力と発話の明瞭性との間には有意な相関が認められるのに対し, 補聴器を介しての域値と発話の明瞭性の間には有意な相関が無いとの報告が多い²⁾³⁾。これは何故だろうか。

そこで本研究では, 重度聴覚障害児の発話の明瞭性が, 裸耳聴力(Hearing Level: 以下HL), 補聴器を装着しての域値(Aided Hearing Threshold: 以下AHT), 聴覚を活用する能力(Phoneme Recognition: 以下PR)とどのような関係にあったかを検討し, 重度聴覚障害児が明瞭な発話能力を獲得するための補聴器装用のあり方について, 若干の知見を得たので報告する。

方 法

1. 対 象 児

聾学校幼稚部園児7例, 小学部児童15例, 中学部生徒5例, 高等部生徒4例, 小学校難聴学級児童9例の計40例の高度難聴児およびろう児(以下重度聴覚障害児: 平均 HL 97.2 dB, SD = 13.3, 年齢5歳2月~16歳3月)を対象とした。なお, これらの重度聴覚障害児は聾学校(2校)および難聴学校(2学級)に在籍しており, 各担任教師が指導を通じて精神発達遅滞などの聴力以外の障害は無いと判断した者であった。

2. 実施した検査

1) 発話検査

日本語100音節を無作為に配列した単音節リストを単音節の発話材料として用いた。また2~6音節の12単語(ネコ, ナス, イヌ, リンゴ, スズメ, ケーキ, タイヨウ, タマネギ, ダイコン, コイノボリ, ドラエモン, オタマジャクシ)を書いた絵カードを単語の発話材料として用いた。これらの発話材料を聴覚障害児に発話させ, 指向性マイクロホンを用いてテープレコーダに録音した。

録音した発話の評価は1例の重度聴覚障害児につき, 健聴成人3名で行った。評価方法はあ

らかじめ録音した重度聴覚障害児の発話をスピーカより十分な音圧(約70 dB SPL)で提示し、聴取したとおりに書き取らせた。単音節については正答率を求め、単音節発話明瞭度とした。また、「や」を「な」と聞き取るような音節としては異なるが母音部では一致しているものを母音一致率とした。単語に対しては聞こえたとおりに書き取らせた後に、その単語の意味を書かせ、単語発話明瞭度とした。なお、これらの発話の評価は簡易防音室内(暗騒音30 dB(A)以下)で行った。

2) 単音節聴取検査

次に各聴覚障害児の聴覚活用の程度を調べるために、単音節聴取検査を行った。まず、wouble tone を用いてスピーカ法での聴力検査を実施し、日常各聴覚障害児が補聴器を介して得ている AHT を測定し、それから母音部および子音部の弁別素性の異なる5つの単音節/す/な/ど/け/い/を各聴覚障害児に計40回無作為に提示し、先の5枚の単音節を書いた文字カードをポイントングさせた。なお、提示音圧は各聴覚障害児の平均 AHT よりも約25 dB SPL 大きな音圧になるよう調整しスピーカより提示した。また、これらの結果を正答率で評価し、各聴覚障害児の聴覚活用の程度を示すもの(PR)とした。

3. データの整理方法

以上の検査より得られた、発話の明瞭性を表すデータ(単音節発話明瞭度、単語発話明瞭度、母音一致率)と聴覚的フィードバックを表すデータ(HL, AHT, PR)との各相関係数を求め、ピアソンの検定法によりその有意性を検定した。さらに、単音節と単語の発話明瞭度との間の相関係数を求め、実用レベルでの明瞭な発話を獲得させるための補聴器装用上の目安を検討した。

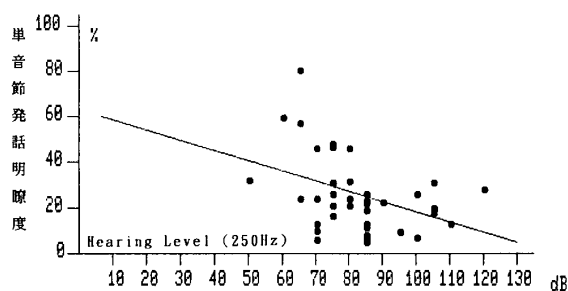


Fig. 1 単音節発話明瞭と聴力レベルと相関図

結 果

今回対象とした重度聴覚障害児全体の単音節発話明瞭度は平均26.0% (SD = 17.8) で、母音一致率は平均66.0% (SD = 18.3) であった。また、単語発話明瞭度は平均40.7% (SD = 29.4) であった。

1. 聴覚的フィードバックと発話の明瞭性

1) 裸耳聴力 (HL) と発話の明瞭性

HL と発話の明瞭性の関係を調べたところ (Table 1), 各重度聴覚障害児の平均 HL (4分法で算出) と単音節発話明瞭度との間には $r = -.32$ の弱いながらも有意な相関があった。また低帯域 (250 Hz) の HL と単音節明瞭度の間には $r = -.40$ の有意な相関 (Fig. 1) があり、高帯域 (4 K Hz) での HL や平均 HL よりも強い相関を示した。また、この傾向は母音一致率や単語発話明瞭度においても同様であった。このことは、低帯域での裸耳聴力が聴覚障害児の発話の明瞭性により強く影響していることを示した。

次に、単音節発話明瞭度と母音一致率とをそれぞれ各 HL との相関で比較したところ、いずれの帯域においても母音一致率の方が単音節明瞭度より強い相関を示した。このことは聴覚障害児の発話についての聴覚的フィードバックの影響は、母音部で特に大きいことを示すものと考え

Table 1 発話の明瞭性と聴力レベルの相関

発話の明瞭性	250 Hz	平均 HL	4 KHz
単音節明瞭度	-.40*	-.32*	-.30
母音一致率	-.48*	-.38*	-.35*
単語明瞭度	-.50*	-.36*	-.26*

* : significant correlation (5%)

Table. 2 発話の明瞭性と AHT の相関

発話の明瞭性	250 Hz	平均 AHT	4 KHz
単音節明瞭度	-.31	-.29	-.32*
母音一致率	-.30	-.33*	-.30
単語明瞭度	-.36*	-.39*	-.38*

* : significant correlation (5%)

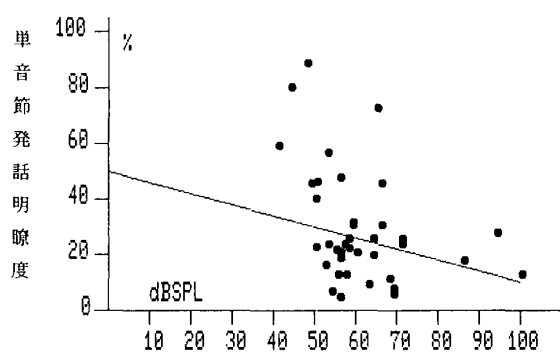


Fig. 2 単音節発話明瞭度と平均 AHT の相関図

Table 3 聴覚活用と発話の明瞭性の相関

	正答率	伝達情報量
単音節発話明瞭度	.66*	.65*
母音一致率	.62*	.62*
単語発話明瞭度	.67*	.67*
モーラ	.65*	

* : significant correlation (5%)

られた。

2) 補聴域値 (AHT) と発話の明瞭性

重度聴覚障害児が日常、人の話し声や環境音を聞き取るのは裸耳ではなく補聴器を介してである。そこで補聴器を装着しての聞こえの状態こそが聴覚障害児の発話の明瞭性を支える重要な要因になっていると考え、次に AHT と発話の明瞭性との関係を調べた。その結果 (Table 2), 単語明瞭度ではいずれの帯域の AHT とも有意な相関があったが、単音節明瞭度や母音一致率では一部の帯域の AHT との間に相関があっただけでほぼ無相関であった。しかも相関係数は裸耳聴力による場合よりもいずれも弱い値を示した。また裸耳聴力では、低帯域での聞こえが他の帯域よりも明らかに強い相関を示したが、補聴器を介しては帯域間に差はほとんど無かった。以上より、AHT と発話の明瞭性との間には裸耳聴力ほど明確な相関関係が無いといえた。その代表例として平均 AHT と単音節明瞭度との相関図を Fig. 2 に示した。

3) 聴覚活用の能力 (PR) と発話の明瞭性

補聴器の装着効果が発話の明瞭性に及ぼす影響を更に詳しくみるために、補聴器の装着によ

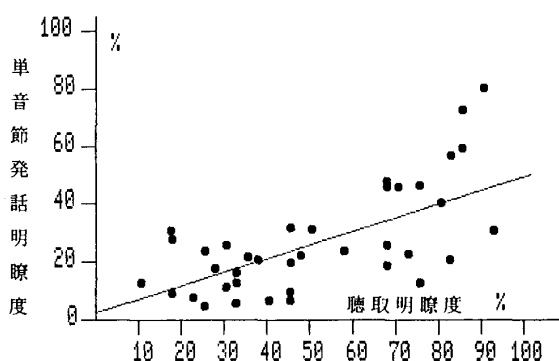


Fig. 3 単音節発話明瞭度と聴取明瞭度の相関図

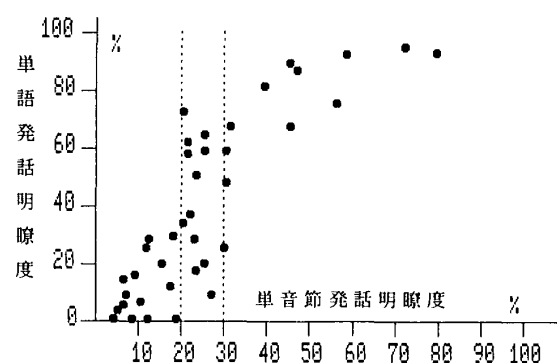


Fig. 4 単音節発話明瞭度と単語発話明瞭度の相関図

って培われた PR と発話の明瞭性との相関を調べた (Table 3)。その結果、いずれの条件でも $r = .62 \sim .67$ の有意な相関が得られた。代表例として単音節発話明瞭度と聴取明瞭度との相関図を Fig. 3 に示した。この結果は聴覚活用の能力こそが聴覚障害児が明瞭な発話を獲得するための重要な要因になっていることを示していた。

2. 単音節と単語の発話明瞭度の関係

我々が音声言語を用いてコミュニケーションを行う際には、意志 (意味) の伝達を行うのであり、そこでは単語以上の長さを持った音声の連鎖でやりとりがなされる。そして、その連鎖は単に機械的に単音節を連ねたものとは異なる。そこで聴覚障害児の単音節での発話の明瞭性が単語の発話明瞭性 (意味の伝達) にどれだけ関与しているかということについて調べ、実用レベルでの明瞭性について検討した (Fig. 4)。単音節発話明瞭度と単語発話明瞭度との相関係数は $r = .84$ で有意な相関を示した。このことは、聴覚障害児の単音節での発話の明瞭性が単語の

明瞭性にかかわる、重要な要因となっていることを示した。

また、Fig. 4の相関図は直線回帰というよりも単音節発話明瞭度20~30%のところでは急激に単語発話明瞭度が上昇する曲線回帰であった。単音節発話明瞭度が20%未満の14例の聴覚障害児全員が、単語発話明瞭度30%以下であったのに対し、逆に単音節明瞭度が30%以上の聴覚障害児では13例中1例を除いて単語発話明瞭度が50%以上であり、残りの1例も47.5%と高い値を示した。また、単音節明瞭度20~30%の間では単語発話明瞭度が50%を越えるものと30%を下回る者が混在した。このことは単音節発話明瞭度20~30%近傍に単語の意味の伝達に大きく関わる境界が存するのではないかと推測でき、聴覚障害児の音声言語によるコミュニケーションにとって重要な知見であると考えられた。

また、単音節明瞭度は20~30%とほぼ同じであるにもかかわらず、単語の明瞭度は高い者と低い者が混在した。この点をさらに検討するために、単音節明瞭度20~30%の聴覚障害児を単語明瞭度50%以上の者(6例:以下 a群)と35%以下の者(7例:以下 b群)の2群に分け、単語の明瞭性に違いを生じさせた要因について検討した。

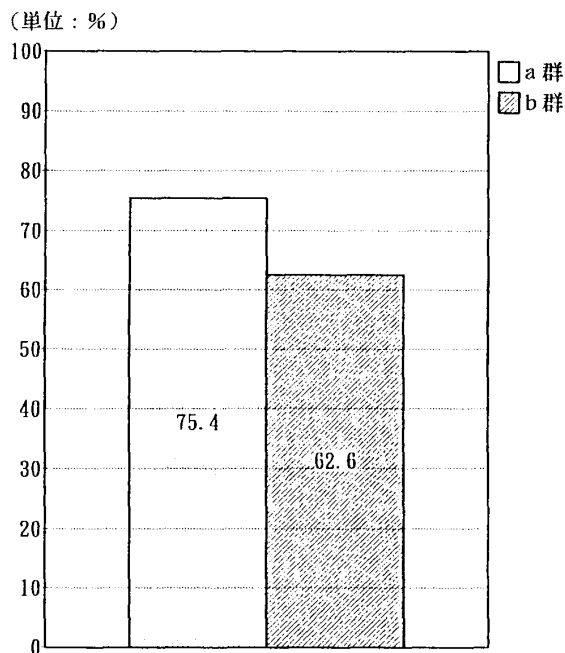


Fig. 5 a群とb群の母音一致率の比較

まず、単音節の母音一致率をこの2群間で比較した。その結果、単語明瞭度50%以上のa群の母音一致率は平均で75.4%であったのに対し、35%以下のb群は平均で62.6%となり(Fig. 5)統計的なデータとしては数が少ないが検定を行ったところ、両群間に母音一致率で有意差があった($t = 2.39$, $df = 11$, $P < .05$)。またHLやAHT・PRについても両群間で比較したところ、いずれの条件においてもa群の方が平均値は良好であったが、統計上の有意差は得られなかった。以上より、単語以上の長さを持った発話(音声言語によるコミュニケーション)にとっては、母音部を明瞭に発話できるということが重要な要因になり、重度聴覚障害児の補聴器装着指導においてはこの点をもっとも留意されねばならないことの一つであると示唆された。

考 察

聴覚障害児の発話の明瞭性について聴覚的フィードバックとの関係から検討した。その結果、裸耳での聴力が良い者ほど発話がより明瞭であり、特に低い帯域での聴力が良い者に発話の明瞭な者が顕著に多いことが分かった。それに対し、補聴域値(AHT)と発話の明瞭性との間には、裸耳聴力ほどの明確な相関関係は得られず、聴覚活用の能力(PR)と発話の明瞭性との間にはのみ強い相関関係が認められた。これらの結果は先行研究²⁻⁶⁾の知見と一致したが、何故このような結果になったかを以下に考察した。

1. 発話の明瞭性に関与する要因と補聴器装着指導上の基本的留意点

音声言語能力の獲得を考えると、子供の聴能を支える脳の発達を無視できない。このため、発話の明瞭性には、訓練開始年齢や訓練期間、訓練を受ける子供の側の個体内条件(動作性知能、注意力、情緒の安定など)ならびに教育的諸条件(補聴器、統合教育、訓練プログラム、親や家庭環境など)が大きく関与する。これらの諸条件が早期に整備されたうえで良好なAHTを得させたとき、はじめて重度聴覚障害児も聴覚を活用できるようになる。この重要性については森が先行研究⁴⁻⁶⁾ですでに述べており、良好なAHTを得ることは言語学習のための必要条

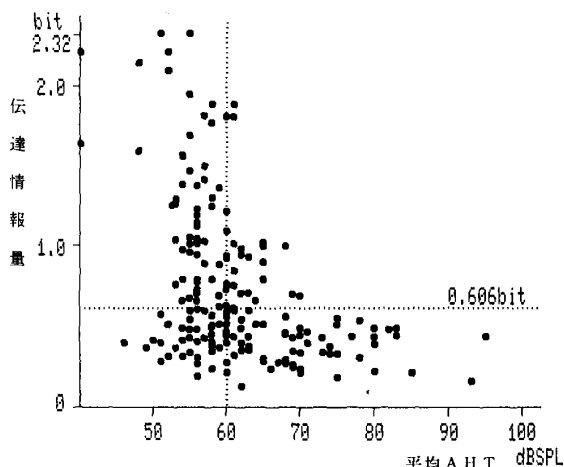


Fig. 6 平均 AHT と聴覚活用(伝達情報量)の関係

件であっても十分条件ではなく、補聴器装用の効果を最大にして発話の明瞭性を高めるためには、発達上の適期(2~3歳)に聴覚活用訓練を十分行うことこそが基本的に重要であることを強調している。今回の結果は森の知見の妥当性を支持するものであり、補聴器装用指導上の基本的留意事項であろう。とはいうものの、聴覚を活用し語音を聞き分ける能力が重度聴覚障害児にとって明瞭な発話を支える基礎的能力であることには間違いなく、AHT と発話の明瞭性との関係を解明することは、これからに残された重要な研究課題であることに変わりはない。今後は早期訓練を行いながらより個人々のデータに基づいた縦断的・発達の研究を実施し、重度聴覚障害児が聴覚を活用して明瞭な発話を獲得するための補聴器装用上の条件を、発達心理学の知見も入れながらさらに詳細に検討・解明して行くことが必要であろう。

2. 補聴器のフィッティング方法による現時点での限界

補聴器装用の目的の多くは日常生活の場で音声を聞き取ることにあるため、スピーチレベルが聴取できるようにフィッティングされている⁷⁾⁸⁾ものが多い。そのため、裸耳聴力が良い者でも悪い者でも、結果的に比較的同様の AHT を得るようになっているのが、現在の補聴器装用である。本研究でも平均 HL の標準偏差が13.3であったのに対して、平均 AHT の方は標準偏差が11.8と有意に小さい値であった ($F = .946$, $df = 78$, $P < .05$)。各聴覚障害児間で明瞭な発

話をする能力に開きがあったにもかかわらず、補聴器によって得られた域値に差が少ないことが、相関係数によって AHT と発話の明瞭性との明確な関係を示せなかった原因の一つとなったと考えられる。

今後、補聴器装用の評価の観点としてスピーチレベルだけでなく、より個人のニーズに結び付いた要因が重視されるようになってくれば、装用状態と発話の明瞭性との相関関係はより明確なものになる可能性があるのではないだろうか。

3. 日常の補聴器装用の条件

日本語の音素体系の中で言語を獲得してきた日本人が英語の [r] と [l] の同定が困難であることから分かるように、母語の音素体系の獲得には後天的要因が強く関与している。先天性の重度聴覚障害児の場合も、補聴器装用を開始してから母語の音素体系を獲得していく、このため重度聴覚障害児の音素体系の獲得を問題とする時、補聴器の装用条件を明らかにすることは不可欠である。濱田は先行研究⁹⁾で、一時回帰的ではないが AHT が聴覚活用の能力の獲得に大きく影響することを述べてる (Fig. 6)。Fig. 6 の伝達情報量とは聴取語音のカテゴリ化の度合いを示す測定尺度であり、0.606 bit はチャンスレベルを排除するための境界線¹⁰⁾で、それ以下の値は無作為反応で作為的な聴覚活用ができていないことを示している。Fig. 6 より、平均 AHT が60 dB SPL 近傍以下とする条件を満たさないと、聴覚障害児が語音を作為的に聞き分ける力を獲得していくことが困難であることが分かる。

発話の明瞭性と聴覚活用の能力との間に有意な相関があったという先行研究の結果と、今回の知見を併せて検討してみると、間接的ではあるが「日常の補聴器装用状態を平均 AHT で60 dB SPL 以下に保ち、聴覚活用の能力の発達を促すこと」こそが発話の明瞭性の向上を促すものであることが考察される。

4. その他の留意事項

付加的に、単音節の発話明瞭度が単語の明瞭度にどのように影響を及ぼすかを調べたところ、単音節明瞭度20~30%で単語明瞭度が急激に向

上した。また単音節明瞭度が20～30%の間の者で、単語明瞭度が高い者と低い者とを比較したところ、単語明瞭度が良い者は母音一致率が有意に高かった。これらのことより単音節明瞭度を30%以上にまで向上させることが、重度聴覚障害児が音声言語によるコミュニケーションをより円滑に行うための、(発声・発話訓練の)一つの目安となるのではないかと考えられる。また、母音部の発音の安定を図ることは単語を発話したときの意味伝達の向上につながることから、発声・発話の訓練の中で構音方法や構音点に関する訓練に加え、安定した母音発声の獲得を目的とする練習の重要性が示されたと考える。

結 語

重度聴覚障害児40例の発話の明瞭性と聴覚的

フィードバックとの関係を調べた。その結果、以下の結果が得られた。

1. 裸耳聴力(特に250 Hz 近傍の低帯域)は発話の明瞭性に大きく影響した。

2. 裸耳聴力に比べて、補聴域値と発話の明瞭性とは明確な相関関係がなかった。

3. 聴覚活用の程度(語音聴取能力)と発話の明瞭性には相関があった。このことより「平均補聴域値を60 dB SPL 以下に保つこと」が明瞭な発話を得るための必要条件と考えられた。

4. 単音節発話明瞭度を30%以上に向上させることが聴覚障害児の音声言語によるコミュニケーションを円滑にさせるための一つの目安となった。

文 献

- 1) 森 寿子, 兵 行孝, 川崎康一郎(1984) 難聴幼小児の補聴レベルと言語発達, *Audiology Japan*, **27**, 559-560.
- 2) Clarissa R, Smith (1975) Residual hearing and speech production in deaf children, *Journal of Speech and Hearing Research*, **18**, 793-811
- 3) Amatzia Weisel, Jerry Reichstein (1989) A study of correlates of speech production performance, *Journal of communication disorder*, **22**, 1-11.
- 4) 森 寿子, 高原滋夫(1981) 聴覚活用に成功した一重度聴覚障害児の疑問文の発達, *聴能言語学研究*, **7**, 99-102.
- 5) 森 寿子(1990) 聴覚障害児の音声言語獲得に関する研究 — 9歳の壁を打破する教育理論開発の試み —, *音声言語医学*, **31**(2), 195-208.
- 6) 森 寿子(1990) ろう・高度難聴児の言語発達 — 9歳の壁打破のための言語発達上の必要条件の解明 —, *岡大文論稿*, **18**, 82-92.
- 7) 坂部長正, 須藤貢明, 出口利定(1985) 難聴児と聴能およびその補聴, 学苑社, pp 171-172.
- 8) 志水康雄(1984) 補聴器の装用効果の評価, *聴覚障害*, **11**, 31-34.
- 9) 濱田豊彦(1988) 高度難聴児の補聴域値(AHT)の改善に伴う語音聴取能力の発達, 東京学芸大学修士論文.
- 10) 須藤貢明, 濱田豊彦(1988) 難聴児における語音聴取能力の発達と伝達情報量による測定, *東京学芸大学紀要*, **39**, 119-130.