

## 《原著》

## 人工内耳装用聾児と補聴器装用聾児の語彙理解力に関する研究

舘 幸枝 森 壽子 川崎美香  
 森 尚彫<sup>\*1</sup> 黒田生子<sup>\*2</sup> 藤本政明<sup>1</sup>

**A Study of Vocabulary Comprehension in Congenitally on Deaf-Born  
 Children Wearing Cochlear Implants and Deaf-Born Children  
 Wearing a Hearing Aids**

Yukie YAKATA Toshiko MORI Mika KAWASAKI

Naoe MORI<sup>\*1</sup> Seiko KURODA<sup>\*2</sup> Masaaki FUJIMOTO<sup>\*1</sup>

**Abstract:** The authors assessed the vocabulary age (VA) by using the Picture Vocabulary Test (PVT) though the preschool-training, for investigated the development of vocabulary comprehension of the 7 cases of children wearing Cochlear Implant(CI) :[Group-A; 3 cases of children started wearing CI before the age of 3, Group-B; 4 cases of children started wearing CI after the age of 3,]and 3 cases of children wearing hearing aids: [Group-C].And we assessed them since age of 6 months to age of 6 and 6 months.The results were as follows. 1)We could assess VA by PVT more early times in order of Group-A, Group-C, and Group-B. 2) It needed less times to catch up with the normal developmental level as calendar age on VA in order of Group-A, Group-B, Group-C. 3)It suggested that we should have CI worn on the children before the age of 3 for the reason of those, at first the development of vocabulary comprehension depended on the hearing, and secondarily it could improve using the hearing.4)In case of wearing hearing aids, it needed more times, but they could catch up with the normal developmental level as calendar age on vocabulary comprehension, on condition that we adjusted their environment on early language acquisition.

**Key words:** 聾乳幼児(deaf-born children), 人工内耳装用(wearing cochlear implants), 補聴器装用(wearing hearing aids), 語彙理解力(vocabulary comprehension), 早期聴覚活用(early auditory training)

## はじめに

森<sup>1)</sup>は、1970年から1985年の15年間の重度聴覚障害児391例を対象とした臨床研究で、「語彙理解力」の獲得には、聴覚が大きく関与し、聴力障害の程度が重いほど、年齢相応の「語彙理解力」を獲得することが困難で、先天性聾児では、就学前言語訓練を施行したのも、年齢相応の語彙

理解力を獲得しえたものは、1割余(94例中12例・13%)に過ぎなかったと述べている。近年では、補聴器や人工内耳の装用による聾児の聴覚補償の方法は格段の進歩を遂げ、1998年には日本でも先天性聾児に対する人工内耳埋め込み術が正式に認可され、急速に普及してきた。そうした聴覚医学の進歩の中で、さらに森は人工内耳では勿論であるが補聴器でも言語獲得のために早期から言語学習条件を整えることによって年齢相応の言語能力を獲得できるとしている。

\* 1 藤本耳鼻咽喉科クリニック

\* 2 帝京平成大学健康メディカル学部

そこで、本研究では、森の先行研究を踏まえて、聴覚補償の方法とその年齢が異なる聾乳幼児を対象として、人工内耳装用児や補聴器装用児のそれぞれの「語彙理解力」を追跡調査し、年齢相応の「語彙理解力」を獲得させるための留意点について考察し、一定の知見を得たので報告する。

### 対象症例

研究の対象とした症例は、藤本耳鼻咽喉科クリニック（以下Fクリニック）で言語訓練を施行した聾児（単独例）10例である。10例の内訳は、人

工内耳装用（以下CI装用）児7例（男児6例、女児1例）と補聴器装用（以下HA装用）児3例（男児）で「語彙理解力」獲得の基本となる「聴力・動作性知能・言語性知能」は3群ともほぼ同じであった。10例は聴覚補償の方法（人工内耳・補聴器）と補償年齢の違いによって、A群：CI装用が3歳前のもの、B群：CI装用が3歳以降のもの、C群：HA装用のもの（平均装用年齢1歳3ヵ月）の3群に分類した。各群の最終評価時（平成17年2月末調査）の状態を表1にまとめた。

表1 研究の対象とした10例の最終評価時の状態（平成17年2月末調査）

症例数（性別）	A群（CI装用3歳前） （男児3例）	B群（CI装用3歳以降） （男児3例、女児1例）	C群（HA装用） （男児3例）
平均裸耳聴力（HL）	右 101.2dB 左 112.9dB ↓	右 106.6dB ↓ 左 109.7dB ↓	右 100dB ↓ 左 100dB ↓
HA 平均装用年齢 装用時平均聴力（HL）	1歳0ヵ月（3～21ヵ月） 38.3dB（35.0～40.0dB）	2歳1ヵ月（20～30ヵ月） 41.5dBHL（35.0～43.75dB）	1歳3ヵ月（6～22ヵ月） 33.1dBHL（27.5～38.0dBHL）
CI 平均装用年齢 CI 装用時平均聴力（HL）	1歳11ヵ月（23～25ヵ月） 26.6dBHL（13.8～35.0dBHL）	5歳9ヵ月（42～93ヵ月） 26.2dBHL（25.0～28.8dBHL）	
訓練期間 平均	3年5ヵ月（3～48ヵ月）	5年1ヵ月（10～66ヵ月）	4年11ヵ月（6～78ヵ月）
言語性知能 平均	112.6（105～126）	113.3（103～136）	113.3（92～133）
動作性知能 平均	130.3（120～141）	114.5（110～120）	133.0（122～150）

註1：値は小数点第2位で四捨五入。

註2：各項目の数値は全て平均値（ ）内は幅を示す。

註3：訓練開始時期と補聴器装用開始時期は同時期である。

註4：CI装用児におけるHA装用時平均聴力は、人工内耳埋め込み術直前の聴力検査結果である。

註5：HA装用時およびCI装用時聴力は音場検査の結果である。

註6：言語性知能と動作性知能はWPPSIおよびWISC-IIIの結果である。

註7：CIは全例がNucléus24 スピーチプロセッサESprint3G(ACEコード化法)を装用

### 方法

研究のFクリニックで、4名の言語聴覚士（Speech Therapist, 以下ST）が音声言語獲得訓練（6ヵ月から6年6ヵ月間、平均3年7ヵ月間）を実施しながら、以下の認知・神経心理学的諸検査を定期的（3ヵ月から6ヵ月ごと）に実施した。

1. 知能：言語性知能（Verbal Intelligence Quotient, 以下VIQ）・動作性知能（以下PIQ）ともに、ウェクスラー式知能検査を用いた。適応年齢に応じて3歳10ヵ月から5歳まではWPPSI、5歳

から16歳11ヵ月まではWISC-IIIを使用した。

2. 語彙理解力：絵画語彙発達検査（Picture Vocabulary Test, 以下PVT）を使用して、「語彙年齢」（Vocabulary Age, 以下VA）を算出した。聾児では、生活年齢に比して語彙年齢が低く、「語彙理解力」を正式に評価できるようになるまで長期指導を要するため、「語彙年齢」の結果から、各群でPVTの初回評価が可能となった生活年齢（Calendar Age, 以下CA）、初回評価以降VAとCAがほぼ同年齢になるまでの期間を、それぞれ算出した。さらに言語訓練期間、語彙理解力の伸び方の

安定性を検討した。それらの結果をもとにA群、B群、C群の3群で違いがあるかどうかを分析し、問題点を考察した。

### Fクリニックでの指導概要

全症例ともに、Fクリニックでの指導に加え、難聴幼児通園施設や聾学校幼稚部、難聴学級や普通小学校での指導を併用した。Fクリニックでの指導概要は以下の通りであった。

段階1：言語学習のための基礎的能力の涵養訓練（0から2歳ごろまで）

1. 言語情報を受け入れるための基本的態度の形成訓練：たとえば、STの顔や口をきちんと見る、人の話を聞く、椅子に20から30分座るなどの訓練を行った。

2. 実物・玩具・絵カード・動作などを用いて、名詞や動詞の理解と表出（発声または単語による発語）を促す訓練を行った。

段階2：日本語の基礎的能力言語獲得訓練（2から5歳ごろまで）

1. 2歳ごろから文字を導入して、聴覚だけでなく、文字による視覚的情報も併用して、年齢に相応した語彙数を獲得させ、音声言語の理解・表出能力を高めた。

2. 語彙指導では多語文や短文・文章を用いて、多様な文の中で使用される語彙を聞かせて「語彙理解力」を高めるように配慮した。

段階3：発音および会話能力指導（5歳から就学時まで）

1. 語彙年齢が5歳に達した段階で絵カードや絵本（文字併用）を用いて発音指導を行った。

2. 質問に答える訓練も行い、同年齢集団で音声言語によるコミュニケーションが成立することを意図した指導を行った。

## 結果

### 1. 知能

ウェクスラー式知能検査を用いて、VIQ・PIQを

評価した結果、表1にまとめたごとく、全症例で訓練後の最終評価時にはVIQ・PIQともに遅滞は見られない状態となった。

### 2. 語彙理解力

1) PVTをマニュアルどおり（3歳から10歳11ヵ月までの語彙理解力を測定できる）に、最も早い年齢で施行することができたのは、A群（平均3歳2ヵ月より測定可能。2ヵ月の遅滞）であり、次にC群（平均4歳5ヵ月で測定可能。1年5ヵ月の遅滞）、B群（平均5歳3ヵ月より測定可能。2年3ヵ月の遅滞）であった（図1）。

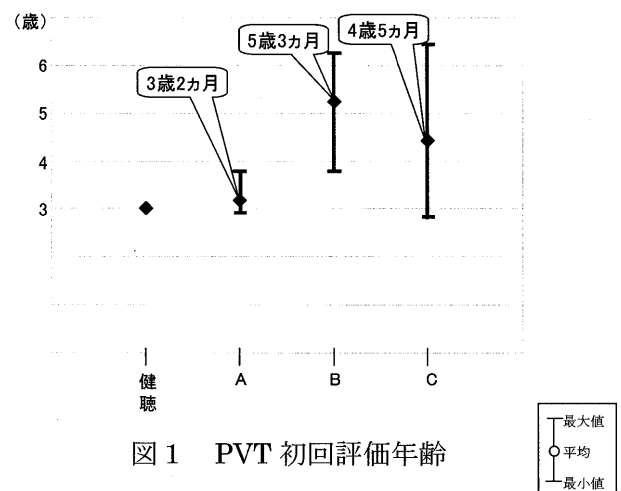


図1 PVT 初回評価年齢

2) 初回評価時からVAがCAと同レベルに発達するまでの期間（VAの伸びの良さ）は、最も短い期間で発達した症例は、A群（平均1年2ヵ月・1.3倍）、次にB群（平均2年5ヵ月・1.8倍）、最後にC群（平均3年3ヵ月・2.1倍）であった（図2）。

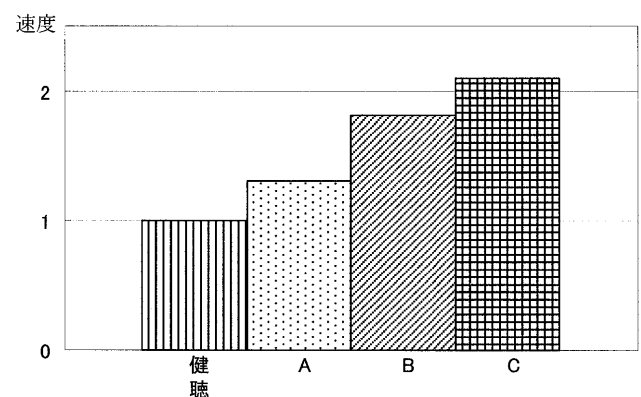


図2 発達速度

註1：健聴例の発達速度を基準の1とし、他の3群と比較した。

3. Fクリニックでの平均訓練期間は、A群（平均3年5ヵ月）が最も短く、B群（平均5年1ヵ月）であった。ついで、C群（4年11ヵ月）。

4. A群では平均3歳3ヵ月時にPVT検査が施行可能となり、かつ最も短い訓練期間（平均3年5ヵ月）で、VAがCAと同レベルに発達した。

5. まとめ：B群、C群では訓練期間に大きな差はなかったが、初回評価時のVAとCAの差に違いがあった。B群では初回評価時のVAとCAの差が大きく、C群ではB群ほどの差はなかった。

群別の個々の症例の結果は、以下の如くであった。

(1) A群では、低年齢での伸びは良いとは言えなかったが、CI装用後1年から1年半で急激に安定して伸びた（図3）。

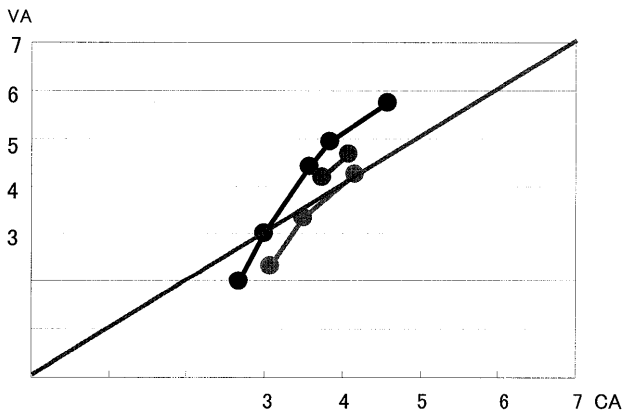


図3 A群の発達速度

(2) B群では、初回評価時の語彙理解力はCAより1年以上遅れた。人工内耳装用前に補聴器によってある程度の伸びが見られ、人工内耳装用後、年齢相応の語彙理解力を獲得した症例は2例あった。人工内耳装用後もCA相応の語彙理解力を獲得できないものも2例あった（図4）。

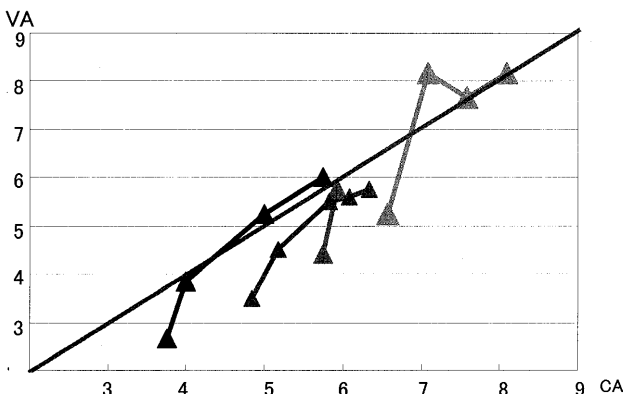


図4 B群の発達速度

(3) C群では、3群中最も大きな個人差を認めた（図5）。

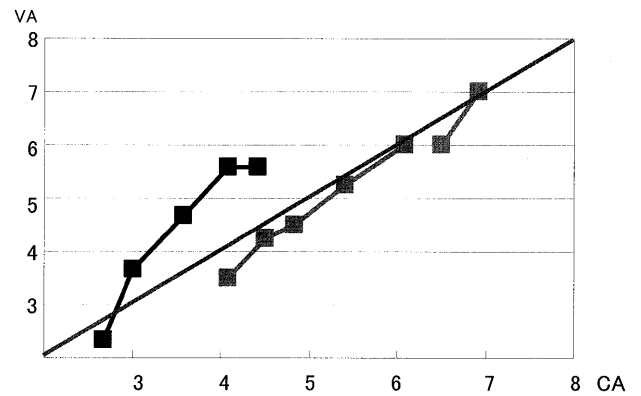


図5 C群の発達速度

### 考 察

今回PVTを用いて「語彙理解力」の検討を行った。この検査では症例はHAやCIを通して語彙を理解する必要があることから、語彙理解のために聴覚が果たす役割は大きいことが分かる。今回検討した10例では補聴開始時期、補聴器装用時聴力、訓練開始時期、指導方法は同じで、CI装用時期の違いなどの補聴方法のみが異なるが、その場合「語彙理解力」の獲得に大きく影響する要因は何であろうか。

1. 「語彙理解力」の獲得で果たす聴覚の役割「聴覚」活用の適時期について—

先天性聾の場合、脳の可塑性などの考えから早期の聴覚補償が言語発達に大きく影響することは広く知られ、人工内耳を装用させる場合には2から3歳までに行うことが望ましいとされる<sup>2) 3)</sup>。楯谷<sup>5)</sup>はPETを利用して、健聴者の聴皮質活動を観察した。聴覚刺激として白色雑音入力時には、一次聴覚野のみが賦活されるが、語音入力時には一次聴覚野に加えて、その周囲の聴覚連合野で脳血流が増加する。一方、言語習得前失聴者の脳活動では、一次聴覚野の活動はある程度認められたが聴覚連合野の活動は極めて乏しいことを指摘している。内藤<sup>6)</sup>は、先天聾または言語習得前に失聴し、学童期から成人にかけて人工内耳手術を受けたものでは、語音弁別成績は不良で、人

工内耳を使用しての語音聴取時の聴覚連合野の活動は極めてわずかであると述べている。さらに、側頭葉連合野の神経回路網は生後の言語聴取に強く依存して発達し、一定の年齢を過ぎるとその可塑性が低下し、その後に音声入力になされても神経回路網の発達は期待できないと考察している。

船坂<sup>7)</sup>は、「脳の言語に関する部位は耳から入る話し言葉の刺激があつてはじめて発達し、脳の可塑性から考えても「この発達は0～3才までが著しく、5～6歳を過ぎると発達にかげりが見えてくる」と述べている。今回の結果でも、人工内耳を3歳前に装用したA群（平均1歳11ヵ月）では「語彙理解力」の発達がよく、人工内耳を3歳以降に装用したB群（平均5歳9ヵ月）では術前の補聴器によってある程度の伸びがみられたものの個人差が大きく、なかには術後も年齢相応の「語彙理解力」を獲得できていないものもあった。この結果は楯谷、内藤、船坂の知見を支持し、理想的な人工内耳装用年齢は3歳までで、人工内耳によって早期に聴覚刺激を与え、一次聴覚野のみでなく、聴覚連合野を早期に活動させることで、言語学習に必要な神経回路網を3歳頃までに形成して初めて、高度難聴児や聾児で獲得が困難な「語彙理解力」を早期より年齢相応に発達させることが確認された。

## 2. 言語学習における補聴器と人工内耳の違い

早期の聴覚補償であっても、補聴器と人工内耳の差は大きいことは今回の結果でも明らかであった。補聴器装用のC群では、年齢相応の語彙理解力の獲得は平均6歳3ヵ月になってからであり、そのレベルへ到達するまでに長期間の指導を要した。このような結果になったことはHAとCIの構造上の問題であろう。

本来持っている聴力に合わせて音を増幅してことばを伝えるHAでは、あくまで個人の障害をもとにしているため、どうしても聴力障害の影響を引きずることとなる。しかし、CIでは均等に電氣的に聴覚の感覚を作り出すことが可能で、神経に直接聴覚的情報を伝えることができる。CIでは入力される情報量は非常に多い。ここにCIとHAとの大

きな違いがある。その指導がうまくゆくと、加茂<sup>8)</sup>のように普通小学校へ就学聾時が増えるであろう。

## 3. 早期の母子支援の必要性

川崎ら<sup>9)</sup>の研究では2歳までのCI装用は親子関係を安定させる効果があるとしている。今回の研究結果からも同様のことが推測できる。年齢相応の語彙理解力の獲得までにかかった期間は、健聴例と比較した場合、A群では1.3倍、B群では1.8倍、C群では2.1倍となっており、3歳以降の人工内耳装用聾児や補聴器装用聾児では年齢相応の語彙理解力の獲得までに非常に長時間を要している。この間の親子の心身の負担は大きく、看過できないものである。親子への心身の負担を軽減するという点からも、早期のCI装用の効果は大きいのではないだろうか。

## 4. 年齢相応の語彙理解力を獲得させるための留意点とまとめ

森、川崎ら<sup>9)</sup>の先行研究で、補聴器装用の場合にも3歳ごろまでの早期に言語学習条件をととのえることによって、年齢相応の語彙理解力を獲得することが可能である。本研究からも、補聴器装用例でも早期からの系統的な言語訓練によって年齢相応の語彙理解力を獲得していた。また、親の中には手話によるコミュニケーションを望むものもあるので、CIの装用のみが聾児の選択肢ではないが以下の点は考慮されるべきであろう。

1) 3歳までの早期人工内耳装用例では年齢相応の語彙理解力を獲得するまでの期間が最も短かった。

2) 3歳以降の人工内耳装用例では個人差が非常に大きく、訓練期間も補聴器装用例と大差はなかったが、術後の伸びは補聴器装用例と比較して良好であった。

3) 補聴器装用例では、早期に言語学習条件を整えることによって、年齢相応の語彙理解力を獲得することは可能であった。しかし、3歳以降で人工内耳を装用した症例と同様に、年齢相応の語彙理解力を獲得するまでの期間は非常に長く、この間の親子の心身の負担は大きさが考慮された。

これらのことを関係者が理解して、3歳前に人工内耳を装着させて術後の言語訓練、補聴器装用の場合であっても早期に言語学習条件の設定を行い、系統だった訓練が適切に行われれば、森が指摘した「聾児で獲得が最も困難な語彙理解力獲得の問題」は解決可能なことが示唆された。

## 結 語

今回の研究では症例が少ないことが問題であるが、以下のことがわかった。

1. 3歳前にCIを装着したA群では、4歳までの早い時期にCA相応の語彙理解力を獲得した。
2. 平均5歳9ヵ月でCIを装着したB群では、初回評価時の語彙理解力はCAより1年以上遅れ、かつ術後もCA相応の語彙理解力を獲得できないものもあり、個人差が大きかった。
3. HA装用のC群でも個人差が大きかったが、初回評価時の語彙理解力はB群ほどの遅れはなかった。しかし、CA相応の「語彙理解力」を獲得するための発達速度は非常に緩やかであり、健聴児の2倍を要した。
4. 3歳前のCI装用は、短期間で「語彙理解力」を獲得でき、子どもの自然な「語彙理解力」の発達を促進し、訓練に対する親子への心身の負担を軽減できる利点があると考えられた。また、早期に言語学習条件を整えることによって、長期間を要しはするが、補聴器装用であっても年齢相応の語彙理解力を獲得することが可能であった。

本研究の要旨は、第51回日本音声言語医学会総会・学術講演会（2006年10月、京都市）にて口演した。

## 引用参考文献

- 1) 森壽子：改訂版 重度聴覚障害児の音声言語の獲得。にゅーろん社、2004。
- 2) 城間将江、永松達男：人工内耳装用者の聴取に関する考察。IRYO, vol58, No. 9 : 522-527, 2004.
- 3) 船坂宗太郎：人工内耳 - その機構と臨床応用成果 -。

医学のあゆみVol.1, No. 6 : 723-727, 1999.

- 4) 内藤泰：人工内耳による聴覚機能。Cognition and Dementia, vol.4, no. 2 : 25-30, 2005.
- 5) 楯谷一郎、内藤泰：PETによる聴皮質機能の評価。臨床脳波, Vol.43, no.10 : 632-636, 2001.10.
- 6) 内藤泰：聴覚の皮質受容機構とその可塑性。臨床脳波, 4-5 : 279-284, 1999.
- 7) 船坂宗太郎：人工内耳幼児適用とその訓練法 - Verbo-Tonal Methodに関連して。 - 耳展, 41.1 : 8-14, 1982
- 8) 加我君孝：難聴児の診断と治療 - 新生児聴覚スクリーニング, 補聴器, 人工内耳 -。小児科診療 : 1407-1415, 2002.
- 9) 川崎美香、森壽子、黒田生子：人工内耳装用聾児と補聴器装用聾児の語彙理解力からみた問題点の検討・比較。Audiology Japan, 49 : 51-62, 2006.
- 10) 宮崎史子：障害児を抱える母親の養育体験に関する研究。小児保健研究, 第61巻, 第3号 : 421-427, 2002.
- 11) 氏田直子：人工内耳による言語獲得の様相。聴覚言語障害, 33巻, 3号 : 135-138, 2004.
- 12) 田内光：補聴器の進歩 - 何を勧めるか -。総合臨牀, vol.53, No.10 : 2679-2684, 2004.
- 13) 大和田健次郎、粕谷由美、渡辺真理：補聴器フィッティングの矛盾と将来 - 補聴相談23年の結果から -。聴能言語障害 : 25-28, 2005.
- 14) 中川辰夫：補聴器のアナログとデジタル。聴覚言語障害, 33巻, 3号 : 139-144, 2004.
- 15) 枝松秀雄：人工内耳 - 聾からの聴力回復と社会復帰 -。東邦医学会雑誌 : 290-295, 2005.
- 16) 阿部裕介、原渕保明：人工内耳の基礎と臨床 (1) - 基礎編 -。臨床脳波 vol.47 no. 3 : 193-203, 2005.