

---

 <<原著>>
 

---

## 指導方法の異なる先天性聾児の人工内耳装用効果 —言語・認知神経心理学的諸能力の比較—

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

### The Cochlear Implant Wearing Effect of the Different Native Deaf Children of the Guidance Method : Comparison between Ability of the Language / the Cognitive Neuropsychology

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

**Abstract** : As a result of we compared it in the case that we taught it to by the auditory-verbal training method (AC : A group) when we used the total communication method (TC : Bgroup) and taught many ability of a language / the recognition neuropsychology of the different native deaf children of the guidance method that wore cochlea implant(CI), and having examined it, next was found.

1. The A group which we taught it to by the AT method as compared with the B group which we taught it to by the TC method had better overall results.
2. It was language-related intelligence and vocabulary understanding and articulation ability that a clear difference was found in A group and B group.
3. It was thought that the plastic high time of the brain required that we taught it to that conducting hearing practical use enough, a method to teach it to was considered.

**Key words** : 聴覚口話法 (auditory-verbal training method), トータルコミュニケーション法 (total communication method), 人工内耳 (cochlear implant), 言語・認知神経心理学的能力 (the speech-language and cognitive neuropsychological abilities), 聾児 (deaf child)

#### はじめに

1991年に高度先進医療として人工内耳 (Cochlear Implant, 以下CI) が承認され, 18歳以上の高度感音難聴者を対象に本邦最初の人工内耳適応基準が示された<sup>1)</sup>. 海外での適応基準の拡大や, 患者のニーズにより1998年にCI適応基準が見直され, 2歳以上の先天性聾児に対してもCI装用が可能となった<sup>2)</sup>. この状況に対応し, 日本音声言語

医学会の聴覚障害小委員会の活動として「小児人工内耳の現状と課題」を報告した (共同研究者である森も委員として執筆). この報告の中で「CI装用児の指導方法に議論が重要」と問題提起されている<sup>3)</sup>. 小児に対するCI術が承認され, 10年が経過しようとしている現在, CI装用児においてどのようなことがいえるのであろうか.

本研究では, CIを装用した指導方法の異なる先天性聾児の言語・認知神経心理学的能力を, 聴覚口話法 (Auditory-verbal Training method, 以下AT法) を用いて指導した場合とトータルコミュニケーション法 (Total Communication Method, 以下

---

\* 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言語聴覚学科

TC法)で指導した場合とで比較し,その成績から何が考えられるか,また,指導法の違いがそれらの能力の獲得にどのような影響を与えたかを検討したので報告する。

### 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)で音声言語獲得訓練を実施した先天性聾児6例である。AT法による指導を受けたA群:3例(男児2例,女児1例),TC法による指導を受けたB群:3例(男児2例,女児1例)に分類した。これら6例の状態を表1にまとめた。

### 研究の方法

Fクリニックにて,4名の言語聴覚士が6例に音声言語訓練を行いながら,以下の言語・認知神経心理学的諸検査を定期的実施した。各検査の成績はA群・B群ごとに平均値として算出し,その結果を年齢別(3歳・4歳・5歳・6歳・7歳)に比較した。

実施した検査内容は以下に示した。

1. 聴力:CI術直前の裸耳聴力とHA装用時聴力,最終評価時におけるCI装用時聴力を測定した。
2. 知能検査:3歳では大脇式知能検査(非言語性知能)と田中ビネー式知能検査(一般的知能),4~7歳ではWPPSIおよびWISC-III知

表1 研究対象とした6例の状態

	A群 3例(男児2名,女児1名)	B群 3例(男児2例,女児1例)
指導方法	聴覚口話法(AT法)	トータルコミュニケーション法(TC法)
難聴発見時期	生後1.8ヵ月 (生後4日~生後5ヵ月)	1歳8ヵ月 (1歳6ヵ月~2歳0ヵ月)
初診時年齢	2歳0ヵ月 (10ヵ月~3歳0ヵ月)	2歳10ヵ月 (2歳10ヵ月~3歳5ヵ月)
訓練期間 (Fクリニック)	4年5ヵ月 (3年6ヵ月~5歳6ヵ月)	3年6ヵ月 (3年2ヵ月~3歳7ヵ月)
平均裸耳聴力 (最終評価時)	右103.4dBHL(100~106.3dBHL) 左103.8dBHL(100~107.5dBHL)	右108.4dBHL↓(103.8~115dBHL以上:スケールアウト1人含む) 左107.9dBHL↓(105~115dBHL以上:スケールアウト1人含む)
HA平均装用年齢	生後7ヵ月 (3ヵ月~1歳0ヵ月)	1歳9ヵ月 (1歳7ヵ月~2歳2ヵ月)
HA装用時平均聴力	52.5dBHL (43.8~63.8dB SPL)	51.3dBHL (47.5~55dBHL)
CI平均装用年齢	3歳8ヵ月 (2歳1ヵ月~5歳5ヵ月)	6歳9ヵ月 (6歳1ヵ月~7歳10ヵ月)
CI装用時平均聴力	32dBHL (25~35dBHL)	30dBHL (26.3~36.3dBHL)
総訓練期間 (他機関指導含む)	約6年0ヵ月 (5年9ヵ月~6年3ヵ月)	4年9ヵ月 (4年5ヵ月~5年0ヵ月)
併用訓練・指導	難聴幼児通園施設・普通幼稚園,保育園	聾学校幼稚部

能検査（動作性知能：Performance Intelligence Quotient, 以下PIQ. 言語性知能：Verbal Intelligence Quotient, 以下, VIQ）を比較した。検査はマニュアルに従い実施し、文字等の視覚的提示は併用していない。

4. 絵画語い発達検査（Picture and Vocabulary Test, 以下, PVT）：3～7歳の経年変化をおい、結果を比較した。いずれも正式評価法に従い音声言語のみでの提示で実施し、標準偏差（SS）で算出した
5. 読書力テスト：金子書房版幼児・児童読書力テストを用い達成段階（1～5. 平均は3. 数値が大きくなるほど状態が良い）を比較検討した。なお、3歳は適応年齢に達しておらず測定していない。
6. 構音検査：日本音声言語医学会版構音検査を用い、単音節と単語の項目において、4名の言語聴覚士が、正常構音として一致して認定した正答率を算出した。
7. 語音聴取能力：日本聴覚医学会版67-A語表を使用し、数字・単音節・単語・文章了解度について聴覚のみでの聴取率（対面にて女性

肉声を70cm程度前方から口を隠して提示）を算出した。なお、低年齢での評価およびHA装用の場合は、発語や構音の問題を考慮し絵や文字をポインティングさせる方法で評価した。

### Fクリニックにおける訓練の概要（表2）

全症例ともに、就学前指導としてFクリニックでの指導に加え、A群では難聴幼児通園施設と保育園および幼稚園での指導を併用し、B群では聾学校幼稚部での指導を併用した。また、就学（A群：普通小学校2例、固定制難聴学級1例。B群：普通小学校1例、固定制難聴学級1例、聾学校1例）後もFクリニック出の指導を継続した。Fクリニックにおける就学前指導概要は表2にまとめた。

## 結果

1. 知能
  - 1) 3歳時の状態（図1）

表2 Fクリニックにおける指導概要

段階	指導内容
＜段階1＞ 言語学習のための基礎的能力の獲得訓練 (通常は0～2歳ごろまでに指導)	(1)音声言語情報を受け入れるための基本的態度の形成訓練：言語聴覚士の顔や口をきちんと見る、人の話を聞こうとする、椅子に20～30分座るなどの訓練 (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を促す訓練 (3)2歳までの獲得語彙100語程度、2語連鎖文の表出
＜段階2＞ 日本語の音声言語の基礎的能力獲得訓練 (通常は2～5歳ごろまでに指導)	(1)2歳6ヶ月ごろから文字を学習させ、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・表出の能力を高める訓練 (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、「ことばの意味理解力」を高める訓練 (3)5歳までの獲得語彙1600語程度、複文・重複文の表出
＜段階3＞ 発音および会話能力指導 (通常は5歳ごろ～就学時までに指導)	(1)音声言語能力が5歳相当に達した段階で絵カードや絵本（文字併用）を用いた発音訓練 (2)就学時までに質問に回答する訓練に加えて、文字の読み書き指導も併用し、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訓練 (3)6歳までの獲得語彙2100語以上、正しい日本語を話し書くことができること（発音の完了）

(1)田中ビネー式：A群では、3例中1例は境界線であったが他の2例は年齢相応であった。症例Bでは全例で言語的な課題での問題が1～2歳レベルより見られ、IQにも影響していた。大脇式知能検査では、全例が100以上のIQであり、非言語的な知能に問題はなかった。

(2)WPPSIおよびWISC-Ⅲによる知能 (図2)

PIQはA群平均113, B群平均120であり、両群と

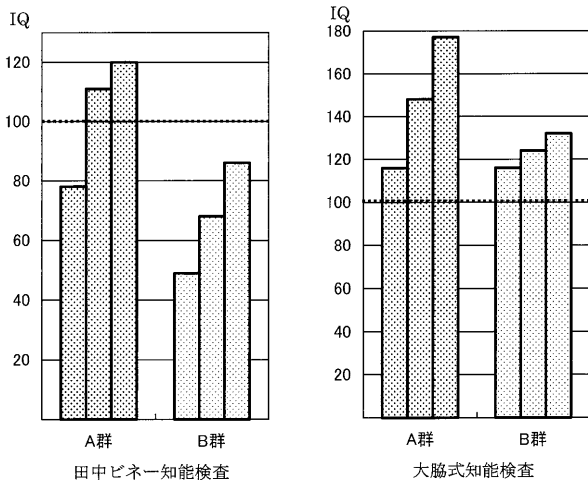


図1 3歳時における知能

田中ビネー知能検査 (改訂版)：IQ59以下 (最劣), IQ60～76 (劣), IQ76～91 (中下), IQ92～107 (中), IQ108～123 (中上), IQ124～139 (優), IQ140以上 (最優)  
 大脇式知能検査：IQ50～75 (軽度遅滞), IQ75～85 (境界), IQ85～正常 (詳細区分なし)  
 IQ100：年齢相応

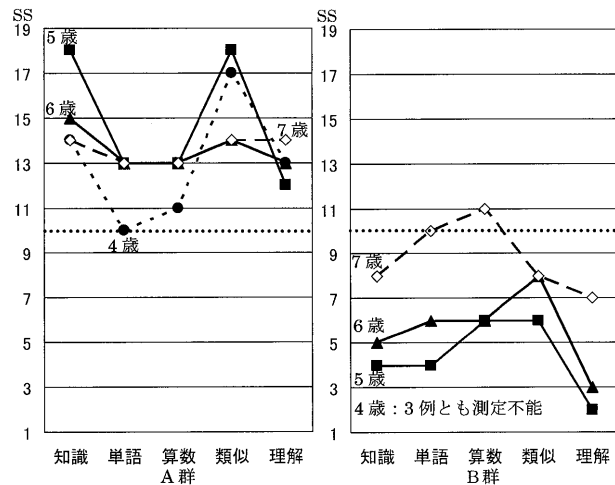


図2 WPPSIおよびWISC-Ⅲ知能検査 (言語性)

※A群, B群とも3例の平均値  
 ※測定不能は「SS0」で算出  
 ※SS10：年齢相応

も年齢相応であった。A群は4歳VIQ116 (平均の上), 5歳VIQ137 (最優), 6歳VIQ122 (優), 7歳VIQ122 (優)であった。B群4歳VIQ測定不能, 5歳時VIQ51, 6歳VIQ57, 7歳VIQ92 (平均)であった。

2) 語彙理解力 (図3)

A群では、各年齢とも相応の語彙年齢に達しておりSS10 (平均) 以上であった。B群では、4歳時SS3 (遅れている), 5歳時SS4 (遅れている), 6歳時SS6 (平均の下), 7歳時SS8 (平均の下)であった。

3) 読書能力 (図4)

読書能力を段階で比較した結果、A群は3例とも4歳～7歳時まで段階4以上であった。B群の3例は4歳時では1例は測定不能, 他2例は段階3以上, 5歳時では3例とも段階4以上, 6歳時では3例とも段階3以上, 7歳時では1例が段階2, 他2例は段階4であった。

4) 構音能力 (図5)

単音節の明瞭度は、A群では3歳時47%, 4歳時94%, 5歳時以降ほぼ100%であった。B群では3, 4歳時測定不能, 5歳時50%, 6歳時59%, 7歳時84%と成績が徐々に伸びたがA群のように正常レベルには達しなかった。単語の明瞭度は、A群は単音節同様5歳時以降、ほぼ100%の正答率であった。B群は5歳代でやっと測定可

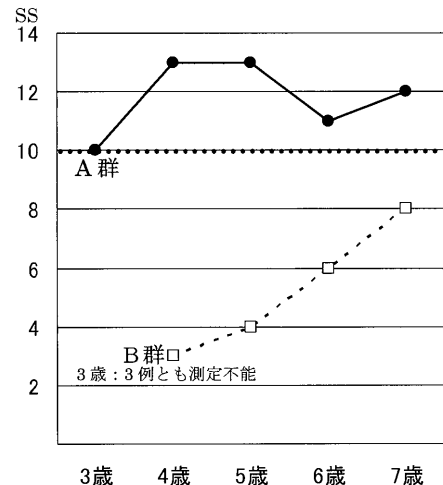


図3 絵画語い発達検査

SS (標準偏差による段階) 1～5：遅れている (数字が小さいほど遅れが大きい) 6～8：平均の下 9～11：平均の上 12～14：平均の上 15～19：優れている SS10が年齢相応

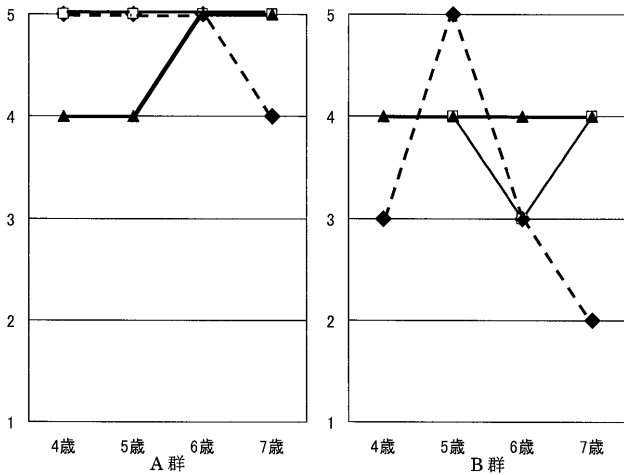


図4 金子書房版幼児・児童読書力テスト

段階点1～5で評価。3が年齢相応であり、数字が小さくなるほど遅れが大きく、数字が大きくなるほど状態は良い

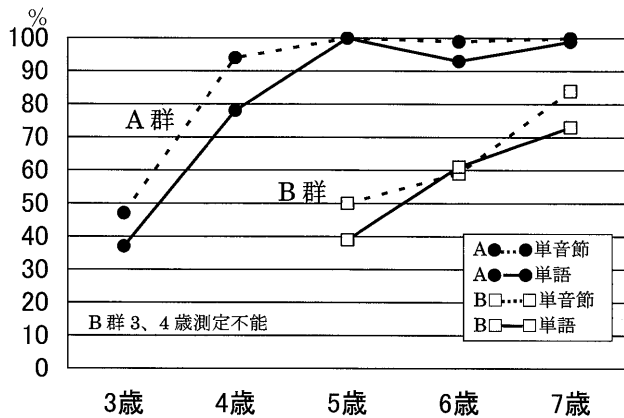


図5 構音能力

各群とも3例の平均値である

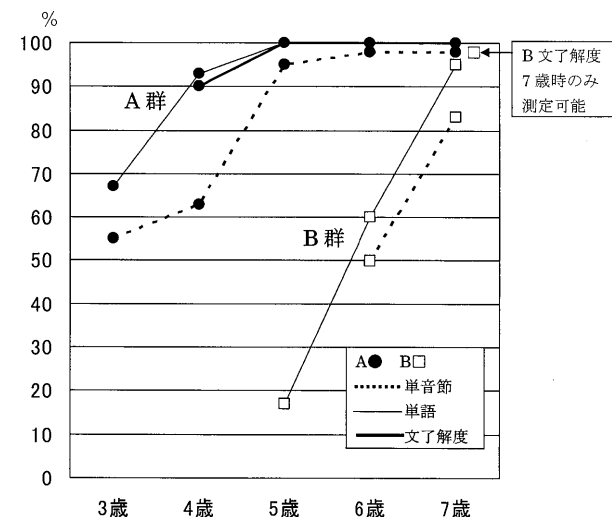


図6 語音聴取能力

各群とも3例の平均値である

能となり39%，6歳時で61%，7歳児でも73%と実用レベル（80%）に達しなかった。

5) 語音聴取能力 (図6)

語音聴取能力においてA群3歳時より単音節・単語，4歳時で単音節・単語・文章了解度の3項目全てが実施可能であり5歳時には全ての項目でほぼ100%となった。B群では4歳時で単語のみ実施可能，3項目全て実施可能となったのは全例CI術を施行した7歳時であった。また，その時点で全ての項目で80%以上の聴取が可能となった。

6) まとめ

(1)言語・認知神経心理学的能力

すべての項目においてA群とB群では差を認めた。VIQや語彙年齢，構音能力は年齢とともに伸びをみせたが7歳時においてもA群のレベルまでには至らなかった。読書力テストはA群に比べ初回評価時に問題を認めた。また，7歳児において低下を認めた児があった。低年齢では測定不能であり大きく差をみとめた語音聴取能力は7歳時には改善した。

(2)指導方法の差

AT法で指導を受けた群（A群）の方が，TC法で指導を受けた群（B群）より全体の成績は良好であった。

考 察

本研究の結果は，CI装用児における指導法として，AT法がTC法よりも高い効果を示した。また，Geersら<sup>4)</sup>や，Kirkら<sup>5)</sup>も，本研究同様CI装用児の指導としてTC法よりAT法の効果が高かったことを報告している。この結果から，以下の点について考察した。

1. 言語・認知神経心理学的能力の発達から考えられること

1) 語音聴取能力の発達の意味すること

近年，言語発達に対する影響の解明や，その結果から療育や指導法の選択に有益な情報を提供するためポジトロン断層法（以下PET）の研究が多くなされている<sup>6)</sup>。それらの研究で，楯谷<sup>6)</sup>は，一次聴覚野の神経機構は先天的にある程度確保されており，10歳でCI術を施行した先天性聾児でもCIを装用することで言語音が認知できるようになっ

たとの報告をしている。本研究の6例もCI装用によって言語音が入り、先天的に確保されていた能力が賦活して語音聴取能力の改善につながったと考えられた。

全体の成績をみると、A群の方がB群に比べ聴取率は良好で、A群のCI術年齢が平均3歳8ヵ月であるのに対し、B群は平均6歳9ヵ月であることに関係していると推測される。A群では早い時期から語音を大量に聴取できたため、B群より成績が良好であったと考えられた。一方、B群ではCI手術を行った6歳頃から語音を大量に聴取したため、6歳・7歳時に成績が上昇し、遅れながらもA群に近づいたのではないかと考えられた。

## 2) VIQ・語彙理解力、構音能力ではなぜ差が生じたのか

### (1)言語学習で使用した教育法（コミュニケーションモード）の違いが与える影響

VIQは左脳全体を用いた後天的な学習によって獲得された言語による問題解決能力のことで、重度聴覚障害児が音声言語を媒介としたVIQを年齢相応に獲得することは難しいとされている<sup>7)</sup>。語彙理解力の獲得について、著者らは、聴覚を介して学習される言語脳（通常は左）に固有の能力であり、視覚の活用では獲得が難しい能力ではないかと考えている<sup>8)</sup>。構音能力は、言語発達に大きく依存して発達するため<sup>7)9)10)</sup>、VIQや語彙理解力に遅れをみとめたB群では、構音能力の問題は必然的に生じたのであろう。

この考え方から今回の結果を見ると、A群のVIQとVAは全体を通して良好な成績で、左脳の十分な発達を示唆していた。これに対して、B群のVIQと語彙理解力は、7歳時でも遅滞があり、7歳での左脳の発達遅滞を示唆していた。このような結果を生じた原因の一つとして、両群で使用したコミュニケーションモードの違いの影響が考えられた。

船坂<sup>11)</sup>は、脳の言語にあずかる部位は耳から入る言語刺激があって初めて発達し、この発達は0～3歳までに著しく、5～6歳を過ぎると発達にかけりがみえてくると述べている。廣田らの研

究<sup>12)</sup>によると、聴覚障害児に聴覚と視覚の情報が提供された場合に、100dB以上の聴力障害があると、受容が容易な視覚系の情報に依存する傾向が強くなるという。また、本庄<sup>13)</sup>は、手話などの視覚情報を聴覚と併用することは、患児の心理的緊張の緩和と確実な意思疎通による安心感をもたらす効果がある一方で、聴覚言語の認知と表出には逆効果である可能性があり、言語処理のための側頭連合野の神経回路網は聴覚言語と視覚言語との間で競合する関係にあり、日常のコミュニケーションではモードに応じていずれかが優位になると推測している。

これらのことから、B群では、6歳8ヵ月でCIを装用するまで、重度聴覚障害児にとって使用が容易な視覚が優位に機能し、語彙の獲得に必須である聴覚を使うことがおろそかになり、VIQや語彙理解力の遅滞が著明となり、それにともない構音能力の問題が生じたのではないかと推察された。

### (2)CI装用年齢の影響

B群は平均6歳8ヵ月でのCI装用であり、0～6歳頃までの言語学習にとって大切な時期に十分な言語刺激が聴覚から入らなかった。そのためVIQや語彙理解力構音能力の結果に大きく関与したと考えられた。これに対して、A群では早期からCIを装用し聴覚を活用する訓練を行ったため聴覚から多量の情報が入り、その結果、言語学習で聴覚が優位に機能し、VIQや語彙理解力が年齢以上に獲得され、またそれにともない構音能力にも年齢相応の発達であったと考えられた。

## 結 語

CIを装用した指導方法の異なる先天性聾児の言語・認知神経心理学的能力を、AT法を用いて指導した場合とTC法で指導した場合とで比較検討し以下のことがわかった。

(1)TC法で指導を行ったB群に比べ、AT法で指導を行ったA群の方が全体の成績は良好であった。

- (2)A群とB群で明らかな差がみられたのは、VIQと語彙理解力と構音能力であった。
- (3)脳の可塑性の高い時期に聴覚活用を十分に行うこと、また、教育法も考慮する必要があることを示唆された。

本研究の一部は平成18年度言語聴覚療法学科卒業研究として行われ、資料と文献収集に遠藤寛子さんの協力を得た。ここに感謝する。

#### 引用文献

- 1) 人工内耳適応基準委員会：人工内耳の適応について．専門医通信 55：25，1998
- 2) 人工内耳適応基準委員会：人工内耳適応基準について．日耳鼻，101（6）：860－861，1998
- 3) 日本音声言語医学会言語委員会聴覚障害小委員会：小児人工内耳の現状と課題—聴覚障害小委員会の活動をふまえて—．音声言語医学 39：488－494，1998
- 4) Geers A, Nicholas J, Sedey AL：Language skills of children with early cochlear implantation. *Ear and Hearing* 24：46－58，2003
- 5) Kirk KL, Miyamoto RT, Lento CL, et al：Effects of age at implantation in young children. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 189：69－73，2002
- 6) 楯谷一郎，内藤泰：PETによる聴皮質機能の評価．臨床脳波 43：632－636，2001
- 7) 森 壽子：改訂版 重度聴覚障害児の音声言語の獲得—9歳の壁打破 聴覚活用法からの言語教育理論の提言—．にゅーろん社，2004
- 8) 川崎美香，森 壽子，黒田生子 他：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比較・検討．*Audiology Japan* 49：51～62，2006
- 9) 中村輝子，山口 忍，小林桃子 他：人工内耳装用時の聴能と構音の発達．*Audiology Japan* 44：461－462，2001
- 10) 森 壽子，川崎美香，藤本政明：人工内耳装用児童の認知・神経心理学的能力．*Audiology Japan* 47：513－514，2004
- 11) 船坂宗太郎：人工内耳の幼児への適用とその訓練法—Verbo-Tonal Methodに関連して—．*耳展* 41：8－14，1998
- 12) 廣田栄子，田中美郷，前田知佳子，他：聴覚障害児における幼児期の言語メディアと音声言語発達との関係．*音声言語医学* 29：287－295，1988
- 13) 本庄巖：人工内耳改訂第2版．179－180頁：中山書店，東京，1998