

人工内耳装用聾児9例の長期予後：言語・認知神経 心理学的諸能力の発達からみた人工内耳装用年齢と 注意欠陥多動性障害の影響

著者名(日)	森 寿子, 川崎 美香, 森 尚彫, 黒田 生子, 藤本 政明
雑誌名	北海道医療大学心理科学部研究紀要 : J Psychol Sci
巻	2
ページ	89-96
発行年	2006
URL	http://id.nii.ac.jp/1145/00006807/

《原著》

人工内耳装用聾児9例の長期予後

一言語・認知神経心理学的諸能力の発達からみた
人工内耳装用年齢と注意欠陥多動性障害の影響—

森 寿子 川崎美香 森尚彫*¹ 黒田生子*² 藤本政明*¹

Long-Term Prognosis of Deaf-Born Children Wearing Cochlear Implant: Effects of the Age of Started Wearing Cochlear Implant and Attention Deficit Hyperactivity Disorder on the Development of Speech-Language and Cognitive Neuropsychological Abilities

Toshiko MORI Mika KAWASAKI Naoe MORI Seiko KURODA Masaaki FUJIMOTO

Abstract: In the Fujimoto otolaryngology clinic, audiologists have trained the 9 deaf-born children wearing cochlear implants for 3 years and 3 months on the average, mainly used 'auditory-verbal method'. And we followed and investigated their development of the abilities of speech, hearing, articulation, vocabulary, intelligence (measured by Tanaka-Binet test, and Wechsler scale), reading of the sentences, from the age of 30 months to 8 years and 6 months through the training. We classified them into 4 types; (group A) 2 cases of deaf-single children started wearing cochlear implants in age of 2 on the average, (group B) 3 cases of deaf children with ADHD started wearing cochlear implants in age of 2 and 1 month on the average, (group C) 3 cases of deaf-single children started wearing cochlear implants in age of 6 on the average, (group D) 1 case of deaf child with ADHD started wearing cochlear implants in age of 6. And we investigated the effect of the age of started wearing cochlear implant and ADHD on the development of speech-language and cognitive neuropsychological abilities. The results were as follows; 1) Group A could catch up with all abilities of their calendar ages in early time, almost 3 years, and also their development after that continued good level. 2) Secondly, group B also could show good improvement level in early age after group A. 3) And the next improvement level was group C, and after that was group D. 4) It suggested that wearing cochlear implant before 2 years and wearing cochlear implant for the deaf-children with ADHD could effect on the developmental improvement of the speech-language and cognitive neuropsychological abilities.

Key words: 人工内耳装用聾児 (deaf-born children wearing cochlear implant), 長期予後 (long-term prognosis), 言語・認知神経心理学的能力 (speech-language and cognitive neuropsychological abilities), 人工内耳装用年齢 (age of started wearing cochlear implant), 注意欠陥多動性障害 (attention deficit hyperactivity disorder)

はじめに

著者¹⁾は、先天性聾児に健聴児と同様の言語・

認知神経心理学的諸能力を獲得させるためには、聴覚活用の適期とされる2～3歳頃までに適切な補聴器 (Hearing Aid, 以下HA) を装用させ、3歳頃までに言語学習諸条件を整備したうえで、「聴覚一口話法」で聴覚を十分活用しながら、6歳頃までに体系的集中的言語訓練を5年以

*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

上実施することが重要であると報告した。日本では1998年から人工内耳（Cochlear Implant, 以下CI）が導入され、HAと同様にCIは1～2歳頃までの早期に装用させることが、正常に近い言語や認知神経心理学的言語能力を獲得させるうえで重要で、装用時期（年齢）がおそいとさまざまな問題が残るとされている^{2)～6)}。一方で、聾に注意欠陥多動性障害（Attention Deficit Hyperactivity Disorder, 以下ADHD）があるとその指導は難しく、予後も聾単独児に比べて良好ではないとされる^{7)～11)}。乳幼児期の早期より集中的継続的にADHD児に言語訓練を実施した場合と聾単独児に対する十分な聴覚補償の時期が遅れた（CI装用年齢が遅い）場合ではどちらの要因が彼らの言語や認知の諸能力の獲得により深刻な影響をおよぼすのであろうか。

本研究では、この点について検討し、一定の知

見を得たので報告する。

対象とした症例と研究の方法

1. 症例

研究対象とした症例は、藤本耳鼻咽喉科クリニック（以下Fクリニック）で主として「聴覚一口話法」による方法で音声言語獲得訓練を施行した人工内耳装用聾児9例（男児8, 女児1）である。

2. 研究の方法

9例に対して、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を週1～2回（1回40分）、平均6年3ヵ月間個別に実施しながら、表1にまとめた言語・認知神経心理学的諸検査を6ヵ月毎におこなって、それらの能力の発達経過を追跡調査した。検査結果は、年齢別平均値（たとえば3歳代は3歳

表1 9例に実施した言語・認知神経心理学的諸検査とその評価方法

1) 語彙理解力	絵画語い発達検査 (Picture Vocabulary Test, 以下PVT) を用いて、標準偏差 (SS) を算出。	
2) 語音聴取能力	日本聴覚医学会版67語表を準用して評価。提示した音声は絵 (単語) やかな文字をpointingさせ、CI装用後は聴覚のみ (HA装用時には読話併用) での単音節および単語の聴取率を算出。	
3) 構音能力	日本音声言語医学会版構音検査を用いて、復唱法で読話を併用して検査 (単音節・単語・文) を実施。これらは発話は録音し、それを再生して4名のSTで聴取し、正常構音として4名が一致して認定したものを正答率としてを算出。	
4) 知能	一般知能・IQ	田中ビネー式知能検査 (全訂版ないしV) でIQを算出。
	動作性知能・PIQ	大脇式非言語性知能検査・WPPSI・WISC-IIIで、適応年齢に従って検査し、IQを算出。
	言語性知能・VIQ	WPPSI・WISC-IIIで、適応年齢に従って検査し、IQを算出。
5) 読解読書力	金子書房版幼児・児童読解読書能力検査で読書力を評価し、結果を段階(1～5)別に算出。	

註1: IQはIntelligence Quotient、PIQはPerformance Intelligence Quotient、VIQはVerbal Intelligence Quotientの略であり、以下同じとする。

註2: PVT、田中ビネー、大脇式、WPPSI、WISC-III、金子書房版は適応年齢に従って検査を実施し、マニュアル通りに評価した。

0ヵ月と3歳6ヵ月で評価した値の平均値。以下、全ての年齢で同じ)で算出した。なお、語音聴取能力、構音能力、語彙理解力、ウエクスラー式言語性知能は3歳代～8歳代まで、読解読書能力は3歳代～7歳6ヵ月まで、田中ビネー式知能検査は2歳代～8歳代までの評価結果である (表1)。

対象症例の基本的学習能力 (動作性知能で評価) が正常であるか否かは、1歳10ヵ月～4歳までは大脇式動作性知能検査で、4歳～5歳まではWPPSI動作性知能検査で、5歳以降はWISC-IIIの動作性知能検査でそれぞれ評価し、9例はそ

れらの各検査で基本的学習能力は「正常」と認定されたものである。ADHDの有無は、初回評価時、その6ヵ月後、さらに1年後に、DSM-IV (1994) に列挙されるA多動 (5項目)、B注意集中不能 (5項目)、C衝動性 (6項目) の3つの大項目で、A・B・Cの全てに2項目以上の問題がある場合を、「ADHDあり」とした。ADHDの重症度は言語学習に大きく影響すると考え、「ADHDあり」と認定した症例は「非常に」「かなり」「いくぶん」の3つの分類の中で初回評価時に「かなり」に分類された4例を選択し、AD

HDの重傷度をそろえた。4例のADHDの評価は親とSTで行い、4例は両者が一致して認定したものである。

本研究では、CI装用年齢とADHDの有無が、言語・認知神経心理学的諸能力の獲得に与える影響を検討するので、便宜上9例を以下の4群に分類した。

- A群：CI装用が平均2歳0ヵ月の聾単独例2名(2名とも男児)
- B群：CI装用が平均2歳1ヵ月の聾とADHDの合併例3名(3名とも男児)
- C群：CI装用が平均6歳の聾単独例3名(男児2名、女児2名)
- D群：CI装用が6歳の聾とADHDの合併例1名(男児)

結果は群別に見た場合、どの群の成績が最も良かったか、健聴児の発達過程に即して発達した群はどれか、言語訓練の期間で見た場合、どの群が最も短期間で正常発達レベルとなったかをまとめ、CI装用時期とADHDは言語学習のどの点に影響し、どちらが大きな問題であったかを検討・考察した。

なお、9例の群別に分類した性別と現在の年齢、裸耳聴力、HA装用年齢、CI装用年齢、HA装用時聴力、CI装用時聴力、CI装用後の訓練期間、HA装用時から見た全訓練期間(いずれも全て平均値。平成17年8月31日調査)は表2にまとめた。

表2 研究対象とした9例(4群に分類)の平成17年8月末の状況(全て平均値)

	A群 (CI装用2歳) 聾単独例	B群 (CI装用2歳1ヵ月) 聾+ADHD合併例	C群 (CI装用6歳) 聾単独例	D群 (CI装用6歳) 聾+ADHD合併例
症例数	2名	3名	3名	1名
性別と現在の年齢	男児2名、6歳0ヵ月	男児3名、6歳0ヵ月	男児2名 女児1名、 7歳6ヵ月	男児1名、8歳6ヵ月
裸耳聴力 (Fクリニック初診時)	右100dBHL 左118dBHL	右112dBHL 左112dBHL	右101dBHL 左112dBHL	右109dBHL 左114dBHL
HA装用年齢と言語訓練開始年齢	8ヵ月	9ヵ月	2歳1ヵ月	10ヵ月
CI装用年齢	2歳0ヵ月	2歳1ヵ月	6歳0ヵ月	6歳0ヵ月
HA装用時聴力	50dB SPL以上	多動のため測定不能	60dB SPL以上	多動のため測定不能
CI装用時聴力 (CI術直後評価)	22dBHL	28dBHL	28dBHL	29dBHL
CI装用後の訓練期間	4年0ヵ月	3年11ヵ月	1年6ヵ月	2年6ヵ月
全訓練期間 (HA+CI)	5年4ヵ月	5年3ヵ月	6年8ヵ月	7年8ヵ月

註1：各群別の平均値は小数点以下で四捨五入したものである。

註2：HA装用時聴力に「以上」と記載があるものは、群中にスケールアウトのものが含まれているためである。

註3：9例の全訓練期間平均 (HA装用時とCI装用時) は6年3ヵ月である。

註4：Fクリニック初診時聴力はCOR法で、HAやCI装用時聴力はCOR法でそれぞれ測定した。

Fクリニックでの指導経過

全症例ともに、Fクリニックでの「聴覚一口話法」による指導に加え、難聴幼児通園施設や聾学校幼稚部、保育園や難聴学級、普通小学校での指

導を併用した。なお、聾学校幼稚部へ入学したものは、手指的方法(手話・キュードスピーチ)を併用して言語教育を受けたが、他の機関では通常の音声言語を主として使用する方法で指導が行われた。Fクリニックでの指導概要は表3に示した。

表3 Fクリニックでの言語指導概要

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0～2歳頃までに指導)	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: ST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(200単語の理解・表出ができる)
段階2 日本語の音声言語の基礎的能力獲得訓練 (通常2～5歳頃までに指導)	1) 2歳6ヵ月頃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・表出能力を高める訓練(5歳までに1500語を獲得) 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、ことばの意味理解力を高める訓練
段階3 発音および会話能力指導 (通常5歳～就学時までには指導)	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) 就学時までには質問に回答する訓練に加え、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歳頃までに約2500語の語彙(理解・表出)の獲得訓練。これに加えて、日本昔話など20冊以上の物語文が読めて理解できること、また物語の内容の要約を話す訓練。

結果

1. 語音聴取能力 (図1)

A群は、単音節・単語ともに3歳代(CI装用1年後)には100%聴取でき、4歳代、5歳代でもその成績を維持していた。B群は、3歳代(CI装用1年後)には単音節45%・単語75%、4歳代(CI装用2年後)には単音節90%・単語100%で、単語の聴取率は問題なかったが、5歳代(CI装用3年後)でも単音節は90%しか聴取できなかった。C群はHA装用時の5歳代に読話併用で単音節42%・単語67%の聴取率であったが、CI装用直後の6歳代には単音節75%・単語90%と成績が伸び、7歳代には単音節90%、単語100%となった。D群は6歳代(CI装用6ヵ月後)で初めて正式な検査ができ、単音節60%・単語48%、7歳代(CI装用1年後)には単音節70%・単語80%となったが、8歳代(CI装用2年後)では単音節70%・単語90%と伸び悩んだ。語音聴取能力は、A, B, C, D群の順に成績が良かった。

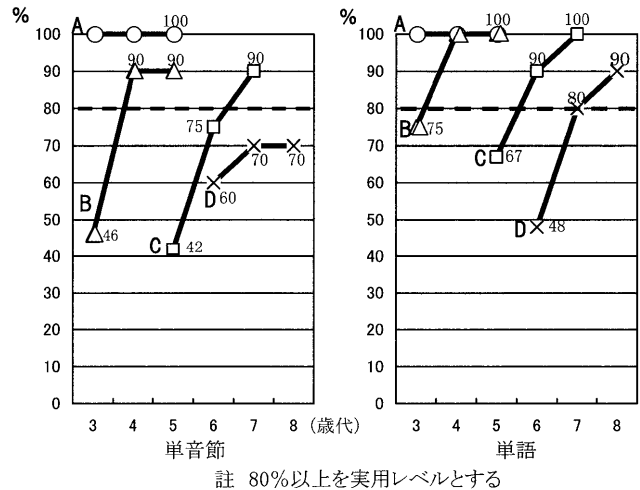


図1 語音聴取能力

2. 構音能力 (図2)

A群は3歳代には単音節77%・単語43%、4歳代には単音節88%・単語74%の成績であったが、5歳代には単音節・単語ともに100%の成績となった。B群は3歳代には単音節は30%・単語は5%、4歳代には単音節は67%・単語は63%、5歳代に単音節63%・単語42%の成績で、伸び悩みがあった。C群は、HA装用時の5歳代に単音節58%・単語43%、6歳代(CI装用6ヵ月後)には単音節86%・単語63%、7歳代(CI装用1年後)には単音節90%・単語76%となった。D群は、6歳代(CI装用6ヵ月後)には単音節40%・単語30%を正しくいえたが、7歳代(CI装用1年後)

には単音節60%・単語40%，8歳代（C I 装用2年後）には単音節74%・単語62%の成績であった。構音の正答率はA, C群が良く，B, D群は成績では大差がなかったが，B群が低年齢でD群と同じ成績になり，その年齢差は3年あった。

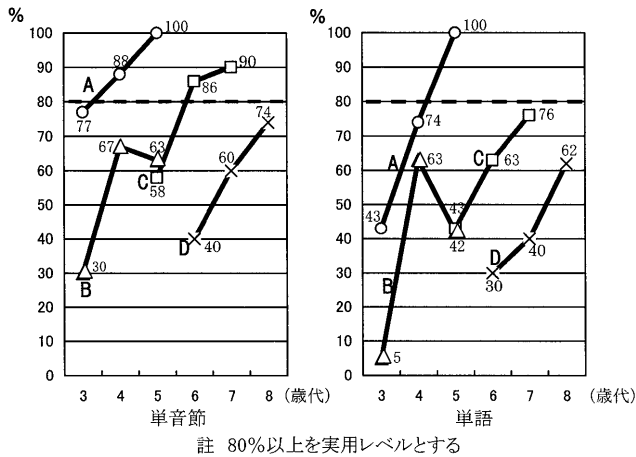
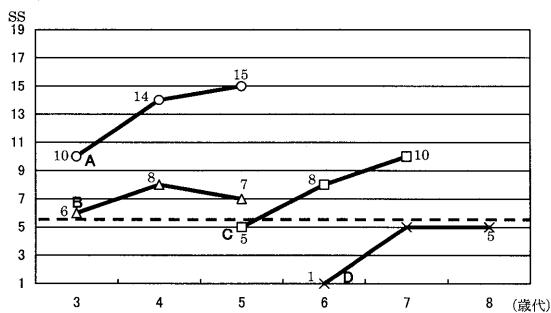


図2 構音能力

3. 語彙理解力 (図3)

A群は3歳代（C I 装用1年後）にSS10(平均)，4歳代（C I 装用2年後）にSS14(平均の上)，5歳代にSS15で良好な成績であった。B群は3歳代（C I 装用1年後）にSS6(平均の下)，4歳代にSS8(平均の下)，5歳代（C I 装用3年後）にSS7(平均の下)と伸び悩んだ。C群はHA装用時の5歳代にSS5(遅れている)，6歳代（C I 装用6ヵ月後）にSS8，7歳代（C I 装用1年後）にSS10(平均)となった。D群は6歳代(C I 装用6ヵ月後)にSS1(遅れている)，7歳代（C I 装用1年後）にSS5(遅れている)，8歳代（C I 装用2年後）にもSS5(遅れている)で変化がなかった。語彙理解力は，A, C, B, D群の順に成績が良かった。

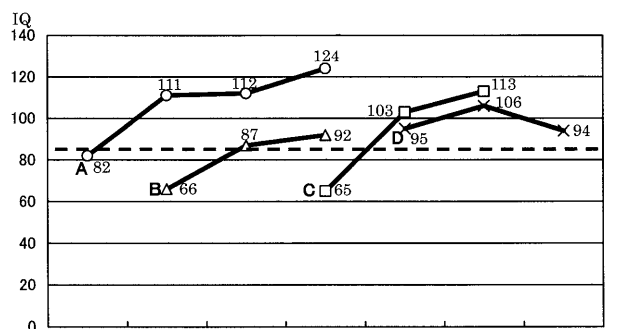


注：PVTでは評価点 (SS) 1~5.5を「遅れている」
 (SS) 5.5~8.5を「平均の下」
 (SS) 8.5~11.5を「平均」
 (SS) 11.5~14.5を「平均の上」
 (SS) 14.5~19を「優れている」としている

図3 PVT

4. 知能

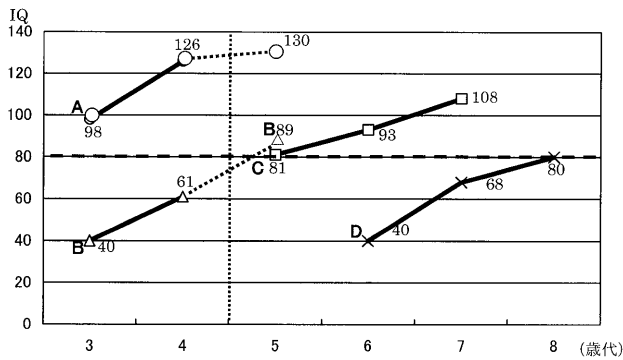
1) 一般知能 (田中ビネー式) (図4) : A群はC I 装用直後の2歳代にはIQ82(境界域知能)であったが，3歳代（C I 装用1年後）にはIQ111，4歳代（C I 装用2年後）にはIQ112，5歳代（C I 装用3年後）にはIQ124となった。B群は，C I 装用6ヵ月後の2歳代ではIQ66(精神遅滞)，3歳代（C I 装用1年後）にIQ87，4歳代（C I 装用2年後）にIQ92となった。C群は，C I 装用前の5歳代にはIQ65(精神遅滞)，6歳代（C I 装用6ヵ月後）にIQ103，7歳代（C I 装用1年後）にIQ113となった。D群はC I 装用6ヵ月後の6歳代にはIQ95，7歳代（C I 装用1年後）にIQ106，8歳代（C I 装用2年後）にIQ94となった。一般的知能は，A, C, B, D群の順に成績が良かった。



注：田中ビネーVでは境界域の規定はないが、DSM-10を参考におおよそIQ70以下を精神遅滞、IQ71~84を境界知能、IQ85以上を正常とした

図4 田中ビネー式知能検査

2) ウェクスラー式言語性知能 (WPPSI・WISC-III) (図5) : A群は3歳代（C I 装用1年後）にIQ98(平均)，4歳代（C I 装用2年後）にIQ126(優れている)5歳代（C I 装用3年後）にIQ130(優れている)であった。B群は3歳代（C I 装用1年後）にIQ40(精神遅滞)，4歳代(C I 装用2年後)にはIQ61(精神遅滞)，5歳代（C I 装用3年後）にIQ89(平均の下)であった。C群はHA装用時の5歳代にIQ81(平均)，6歳代(C I 装用6ヵ月後)にIQ93(平均)，7歳代(C I 装用1年後)にIQ108(平均)となった。D群は6歳代(C I 装用6ヵ月後)にIQ40，7歳代(C I 装用1年後)にIQ68(精神遅滞)，8歳代(C I 装用2年後)にIQ68(精神遅滞)であった。



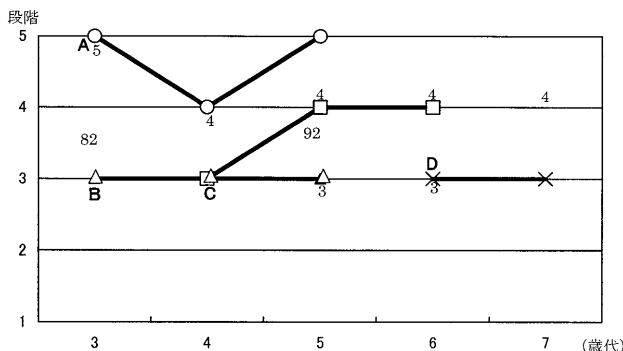
註1: A群とB群の4歳代は WPPSI、5歳以降は WISC-IIIで評価している。
 註2: IQ69以下 精神遅滞、IQ70~79 境界域、IQ80~89 平均の下、IQ90~109 平均、IQ110~119 平均の上、IQ120~129 優れている、IQ130以上 非常に優れている
 註3: A群とB群は4歳では WPPSI、5歳では WISC-IIIを実施したため一応の安として破線で結んだ

図5 ウェクスラー式知能検査(言語性)

装用2年後)にはIQ108(平均)となった。ウェクスラー式言語性知能の成績はA, C, B, D群の順に良かった(図5)。

5. 読解読書力(図6)

A群は3歳代(CI装用1年後)に段階5, 4歳代(CI装用2年後)に段階4, 5歳代(CI装用3年後)に段階5, B群は3歳代(CI装用1年後)・4歳代(CI装用2年後)・5歳代(CI装用3年後)全てで段階3, C群は4歳代(HA装用時)段階3, 5歳代(HA装用時)段階4, 6



註1: 本テストは3歳7ヵ月~7歳7ヵ月の幼児・児童の適応のため、初回評価は3歳7ヵ月時、最終評価は7歳7ヵ月の結果であり、Dは8歳代は実施していない。
 註2: 1~5の5段階評価である
 註3: 5・優、4・上、3・中、2・中下、1・下としている

図6 幼児・児童読書力テスト

歳代(CI装用6ヵ月後)段階4, D群は6歳代(CI装用6ヵ月後)・7歳代(CI装用1年後)ともに段階3であった。読解読書能力はA, C, B, D群の順に成績が良かった。

6. まとめ

1) 語音聴取能力のみA, B, C, Dの順に良く、

構音能力, 語彙理解力, 知能, 読解読書力は全てA, C, B, D群の順に成績が良かった。

2) 最も短期間で正常発達レベルへ到達したのはA群のみで, A群では語音聴取能力や構音能力の発達過程は健聴児の発達にほぼ即していた。また, 語彙理解力, 知能, 読解読書力は健聴児の平均値より良好な成績であった。

考察

1. 語音聴取能力の発達の意味すること

9例の結果からは, 聴覚に依存して発達する語音聴取能力はCI装用年齢が2歳頃のA, B群の成績が良く, CIを6歳頃に装用したC, D群では成績が悪かった。

内藤⁸⁾, 楯谷¹²⁾, 西村¹³⁾, 内藤¹⁴⁾, 久保¹⁵⁾, 氷見¹⁶⁾, 本庄¹⁷⁾は, 健聴者と言語習得前失聴者のPETやSPECTなどの脳機能画像から, 語音の聴取は比較的低次な処理で, 一次聴覚野に加えてその周辺の聴覚連合野(側頭連合野)が関与し, 側頭連合野の神経回路網は生後2~3歳頃までの語音聴取経験に強く依存して発達するが, 一定の年齢を過ぎるとその可塑性は低下し, 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指摘している。

これらの知見は今回の結果を支持し, 語音聴取能力の発達にはCIによって2~3歳頃までに多数の聴覚刺激を与え, 一次聴覚野に加えて聴覚連合野を2~3歳頃までに活動させることが必要で, 注意集中能力の有無よりも, CI装用年齢の差異のほうがその成績に与えた影響は大きかった。

2. 構音能力, 語彙理解力, 一般知能, 言語性知能, 読解読書力の発達と注意集中能力

構音能力, 語彙理解力, 一般知能, 言語性知能, 読解読書力は, 聾とADHD合併例(B, D群)の成績より, 聾単独例(A, C群)の成績が良く, 言語学習をより大きく妨害する要因は聾より注意集中障害であると考えられた。では, 何故聾より注意集中障害が言語学習の妨害要因となるのであ

ろうか。

森¹⁾の経験によると、聾児ではきこえないことを代償するために、補聴器からのわずかな情報をたよりに、文字・読話・キューなどの視覚的な方法を駆使して、音声言語を獲得する。

その指導が2歳頃までに開始され、就学までに5～6年間継続されれば、聾のように全く聞こえていない子どもでも年齢相応の言語や認知諸能力を獲得できる。

これに対して、注意集中障害児では入ってくる刺激そのものを理解し受け入れないことが多い。

相原¹⁸⁾やBarkley¹⁹⁾はADHDの基本的な障害は自己抑制機能の発達障害、あるいは行動抑制の障害であるとしている。自己抑制機能の発達障害や行動抑制の障害は注意集中能力の変動または注意集中能力の持続困難を生じ、それは脳の可塑性が高く、言語学習の適時期とされる0～6歳頃までの言語学習を大きく妨害する。ことばを変えると、注意集中障害はより多くの刺激を子供が受け止めることの困難を生じ（学習困難）、ひいては聴覚野の反応を減らし⁸⁾、聴覚連合野を含む脳の発達の未成熟の原因となると考えられる。

とくに、構音能力、語彙理解力、知能、読解読書力はより高次の処理過程であり、言語学習に必要な情報処理をうまく行なうためには、注意集中能力を維持して、一次聴覚野や聴覚連合野に加えて、Broca野、運動野、補足運動野など左半球機能全体、および小脳、右脳など多くの脳の局在部位が協調的に機能・関与することが必要である^{11) 16)}。

森ら²⁰⁾は、低体重で出生し、聾にADHDを合併したCI装用児1例に、注意集中能力を高める訓練を実施し、子供が行動抑制能力を獲得するにつれて（ADHDの症状の軽減につれて）、年齢相応の言語・認知神経心理学的諸能力を獲得し、普通小学校へ就学した症例を経験している。今後は、こうした症例の知見を多数集めることによって、注意集中能力が言語学習に与える影響を解明すること、聾にADHDを合併した症例に対するより効果的な早期言語指導プログラムを確立する

ことなどが、必要である。

結 語

今回の9例の結果から、以下のことがわかった。

1. 2歳頃までにCIを装用させた聾単独例のA群は、健聴児と同じ発達経過をたどり、良好な言語・認知神経心理学的諸能力を獲得できた。
2. 語音聴取能力を除く、構音能力・語彙理解力・言語性知能・読解読書力は、聾より注意集中能力の障害が言語学習上のより大きな妨害因子となった。
3. 聾にADHDを合併した症例では、早期にCIを装用させて、注意集中能力を獲得させる訓練を行うことの重要性が考察された。

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、資料と文献収集に佐藤ゆいさんの協力を得た。ここに感謝する。

文 献

- 1) 森寿子：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－，東京，にゅーろん社，2004。
- 2) 本庄巖 編著：小児人工内耳，東京，金原出版，2002。
- 3) 本庄巖 編著：改訂第2版 人工内耳，東京，中山書店，1999。
- 4) 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 Vol.58 No.9 (522-527)，2004.9。
- 5) 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.188 No.6 (723-727)，1999.2.9。
- 6) Dianne, M, Hammes, MA, Mary, Willis, MA, Michael, A, Novak, MD, et

- al.: Early Identification and Cochlear Implantation—Critical Factors for Spoken Language Development—
- 7) 船坂宗太郎：人工内耳幼児適用とその訓練法，耳展，41：1：8—14,1998.
- 8) 内藤泰：聴覚の皮質受容機構とその可塑性 Cortical mechanism for auditory processing and its plasticity, 臨床脳波 vol.41—No. 5, 279—284, 1999.
- 9) Alison Munden, Jon Arcelus：ADHD 注意欠陥・多動性障害—親と専門家のためのガイドブック—，東京，東京書籍，2002.
- 10) C・キース・コナーズ，ジュリエット・L・ジェット：ADHD 注意欠陥／多動性障害の子への治療と介入，東京，金子書房，2005.
- 11) 船坂宗太郎：乳児の言語獲得過程における聴覚の意義ならびに先天性聾児への人工内耳応用と効果，音声言語医学 43：105—110,2002.
- 12) 楯谷一郎，内藤泰：PETによる聴皮質機能の評価 Cortical mechanism for auditory processing by positron emission tomography, Cognition and Dementia Vol. 4—No. 2, 632—636, 1999.
- 13) 西村洋：人工内耳と聴覚野，脳21 Vol. 3—No. 3, 385—387, 2000.
- 14) 内藤泰：人工内耳による聴覚機能，Auditory perception in cochlear implant users, Cognition and Dementia, Vol. 4—No. 2, 113—118, 1999.
- 15) 久保武，井脇貴子：人工内耳，脳21 Vol. 1—No. 2, 206—207, 1998.
- 16) 氷見徹夫，中川原譲二，新谷朋子，山口朝，中村博彦：人工内耳症例の言語刺激時の脳機能賦活局在—Statistical parametric mapping(SPM)を用いたSPECT画像の解析による検討—，医学のあゆみ，Vol.190 No. 4, 307—308, 1999.
- 17) 本庄巖 編著：脳からみた言語—脳機能画像による医学的アプローチ—，東京，中山書店，1997.
- 18) 相原正男：注意欠陥/多動性障害，小児科学 vol.57 増刊号，303—309, 2004.
- 19) ラッセル・A・バークレー（原 仁訳）：ADHDの理論と診断—過去・現在・未来—，発達障害研究，24：357—376,2003.
- 20) 森尚彫，森 寿子，川崎美香，黒田生子，藤本政明：低体重で出生した人工内耳装用児 1 例の長期臨床経過と予後，Audiology Japan vol 49-5, 697-698, 2006.