

文復唱を用いた人工内耳装用児の言語アセスメントの開発

松本尚子¹, 田中裕美子², 遠藤俊介³, 伊藤敬市⁴, 大黒里味⁵, 西山信宏¹

(1:東京医科大学病院, 2:大阪芸術大学, 3:埼玉県立小児医療センター,

4:東京学芸大学大学院 連合学校教育学研究科, 5:大阪母子医療センター)

<要 旨>

人工内耳（以下、CI）手術の低年齢化で、就学前に言語の標準化検査で定型発達児（以下、TD児）と同等のCI児も増えてきた。しかし、近年では、中・高校生で言語力のばらつきが顕在化するとの報告もあり、現状の検査だけでは、CI児の言語力が正確に評価できていない可能性がある。そこで、今回我々は、CI児の言語力の評価法として、文復唱課題を検討した。複文構造の文（複文）と動詞の語尾形態素が複数連なる文（膠着文）からなる「文復唱課題」と課題文の理解度を測る「理解課題（絵選択課題）」を作成し、TD児50名（6～9歳）と聴取成績が良好で標準化検査で遅れのないCI児33名（6歳～12歳）に実施した。CI児は、復唱課題の平均値が全年齢で低く、点数のばらつきも大きかった。両児とも膠着文の誤答率が高く、最多の誤答の種類は「言い換え」で、その出現率はTD児では年齢が上がるにつれ低下したが、CI児では同様ではなかった。標準化検査で遅れのないCI児でも、本課題ではTD児とは異なる様相を見せ、本課題がCI児の言語評価となりうる可能性が示唆された。

<キーワード> 人工内耳装用児、文復唱課題、動詞の語尾形態素

【はじめに】

人工内耳（以下、CI）は、1994年に健康保険の適用が開始されて以降、重度難聴に対する治療法として広く普及されてきた。小児のCIは2000年代以降に増加し、新生児聴覚スクリーニング検査の普及や手術の適応基準改定により手術時期の低年齢化が進んでいる。CIの早期装用は良好な言語発達につながるとされ^{1)~3)}、就学前に健聴児と変わらぬ言語成績を示すCI児も増えてきた。しかし、近年では、学年が進むと学年相応の言語力を示すCI児の割合が少ない、中・高校生では言語力のばらつきが顕在化するという報告^{4)~6)}や青年期にコミュニケーション場面で問題を呈する報告がある⁷⁾⁸⁾。これらは、低年齢時に言語検査で好成绩をおさめ、検査上の言語力は健聴児と大差な

いと思えたCI児の中に、言語に問題があるCI児が存在していたことを示している。このことから、現状の検査だけでは、CI児の言語習得度が正確に評価できておらず、学齢期以降も言語の問題が長期に継続している児がいる可能性があると考えられる。移植時の年齢が早い、移植前の難聴期間が短い、移植前の残存聴力が良い、言語リハビリテーションの質が高い、聴覚・音声言語モダリティの使用といった要因が、移植後の言語能力を予測すると言われている⁹⁾が、学齢期の言語能力の差についてはかなりの部分がまだ説明されていない¹⁰⁾。療育現場ではCI児の実態を簡便かつ正確に評価し、有効な支援方法を検討するための評価手法が求められている。

【目的】

本研究の目的は、上記の問題を踏まえ、CI 児の新たな言語評価法を検討することである。

英語圏では、文の復唱課題が子どもの言語発達の評価手法として用いられている。復唱課題とは、言語的表象と記憶の両方を必要とする複雑な言語課題である。特に、文復唱課題は、復唱する文が子どもの記憶容量を超えた場合には、自身の言語力によって文を再構成するという言語能力を反映する課題といわれており¹¹⁾、後の言語発達を予測する指標として有用である¹²⁾とされている。

国内では、言語能力を評価する復唱課題は見当たらないが、大伴（2011）は言語発達障害児に文復唱課題を試みた研究において、言語発達障害児は文の複雑さが増すと文復唱が困難になり、特に動詞活用の誤りが顕著になると述べている。難聴児も他の品詞に比べて特に動詞の習得が困難であり、幼児期には、その語末形式の習得も困難とされている¹⁴⁾。日本語において、動詞とその語尾形態素（テンス、アスペクト、ムード、ヴォイス等）は出来事の細かい描写や他者への伝え方に関わる部分であり、コミュニケーションに深く関与する部分である。機能語と呼ばれるこれらの表現は発話の内容部分ではないため、速く弱く発音されることも多い。これらの部分が CI 児の学齢期の言語力の問題や青年期のコミュニケーションの問題が生じる一要因となっている可能性も推測される。

そこで本研究は、幼少期に言語の標準化検査で遅れがないとされている CI 児にもこの動詞を含む述部構造の習得の問題が継続している可能性を考慮し、以下の流れで検討することとした。①文の述部構造、特に動詞の活用形および動詞語尾

形態素に焦点を当てた文復唱課題を作成。比較課題として文の構造が複雑な複文課題も作成。②健常児、および、聞こえが良好で、標準化検査では言語に問題がないとされている CI 児に実施。③その結果を比較し、現状見えていない CI 児の言語の問題を検出できるか検討し、文復唱課題が CI 児の言語発達の評価指標として有用か検証する。

【方法】

1) 研究参加者

(1) 定型発達児（TD 児）

6 歳 0 か月～9 歳 11 か月（平均 7 歳 8 か月、月齢標準偏差 13.9）の 50 名（男児：28 名、女児：22 名）を対象とした。発達障害等の診断名がついている者、低出生体重にて出生した者、その他の言語発達を阻害する疾患等の診断がなされている者、日本語による養育環境にない者は除外した。

(2) 人工内耳装用児（CI 児）

6 歳 4 か月～12 歳 11 か月（平均 9 歳 5 か月、月齢標準偏差 20.5）の 33 名（男児：20 名、女児：13 名）を対象とした。きこえに関する条件としては、3 歳未満に人工内耳手術を受け、聴取能が文の復唱課題（CI2004 試案）で 80% 正答以上の者とした。その他の条件としては、TD 児の除外項目以外に、言語検査にて評価点が -2SD 以下のものは除外した。各児の認知、言語、記憶の標準化検査課題の平均評価点および標準偏差を表 1 に示した。尚、短期記憶課題の「数唱」の成績において、T 検定の結果、両児に差はみられなかった ($p=0.139$)。

表 1 : TD 児と CI 児の標準化検査の平均評価点および標準偏差

実施課題		評価点の平均 (SD)	
		TD児	CI児
認知課題	行列推理 (WISC-IV、WISC-V)	10.9(2.9)	12.7(2.7)
言語課題	理解語彙 (PVT-R、K-ABC)	11.8(3.2)	12.7(3.0)
	表出語彙 (K-ABC)	11.9(3.1)	11.6(2.5)
	文表現 (LCSA)		11.2(2.0)
記憶課題	数唱 (WISC-IV、K-ABC)	9.9(2.5)	9.0(2.8)

2) 材料

(1) 復唱課題

現在、主著者が所属している言語発達障害研究分科会にて開発中の「文復唱課題」を使用した。「イチゴが乗っているかわいいお菓子を買う」のように「お菓子」を修飾する名詞修飾句を含む複文（以下、複文）6題、「車に乗ろうとしていたのかもしれない」のように「乗る」という動詞の活用語尾に複数の語尾形態素が連なる膠着文（以下、膠着文）4題の全10題の課題である（表2）。課題文は、モーラ数を14拍に揃え、幼児に親密度の高い内容語を使用した。動詞の語尾形態素については、低年齢児の使用頻度は少ないながらも、6歳までには出現する可能性がある助動詞を使用した¹⁵⁾。

(2) 文復唱課題文の理解課題

文復唱課題の文意が理解できているのかを確認するための理解課題（絵選択課題）も実施した（図1）。課題文と同様の全10題とし、3択形式で正答の絵を選択する課題である。図版には文字等の情報は載せず、音声のみで課題文を提示した。

3) 実施方法

(1) 課題の提示方法

復唱課題（全10題）の後に理解課題（全10題）の順で実施した。復唱課題は、静かな環境で、1対1の対面形式にて、言語聴覚士が口元も見せる方法で課題文を音声提示し、対象児に復唱させた。理解課題は上記と同様に音声提示し、3つの絵から正しいと思うものを1つ選択させた。実施する言語聴覚士は、実施者による個人差ができるだけでないようにするために、課題文の模範音読テープを聞いて、音読速度やポーズ、抑揚などを調整した。対象児の誤反応に対して課題文の再提示は原則実施せず、集中していなかった時など、やむを得ない場合のみ、言語聴覚士の判断により再提示した。その場合の再提示は各課題1回までとし、全課題終了後に提示するようにした。

(2) 記録と採点

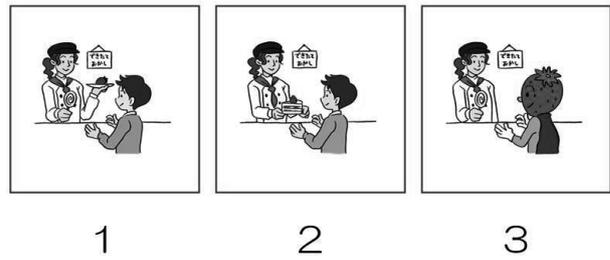
対象児の発話は全て録音し、発話の転記記録を作成した。課題の採点については、復唱課題は「原文のままの復唱」と「短縮形」（例：～している⇒～してる）のみを正答とし、1課題文につき1点で採点（合計10点）した。理解課題も同様に、正答の絵を選択できた場合に1課題につき1点で採点（合計10点）した。

表2：復唱課題の課題文

複文	
1	イチゴが乗っているかわいいお菓子を買う
2	きりんさんが買ったきれいな車にのる
3	ねこさんが描いてある小さい靴を脱ぐ
4	お父さんが開けた冷たいジュースを飲む
5	うさぎが置いてある大きいテレビを見る
6	チーズがかけてあるからいごはんを食べる

膠着文	
7	車に乗ろうとしていたのかもしれない
8	靴を脱がないようにしててくださいね
9	ジュースを飲まれないようにしていたそう
10	テレビを見させたくなかったらしいですね

「イチゴが乗っているかわいいお菓子を買う」の図版



「ジュースを飲まれないようにしていたそう」の図版

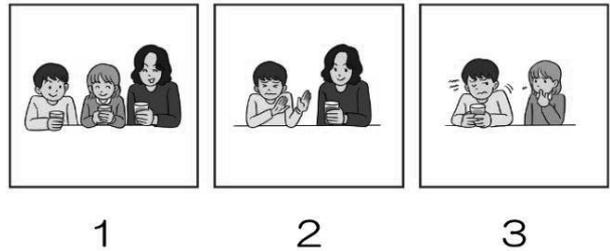


図1：理解課題の絵選択図版（一部抜粋）

(3) 分析

各児の課題の採点結果より、①復唱課題・理解課題の成績（得点平均と標準偏差）、②復唱課題の誤答の種類とその出現率、さらに、③復唱課題の複文と膠着文の誤答率と年齢による経過、④復唱課題・理解課題と他課題の相関について、TD児とCI児で比較検討した。復唱課題の誤答については、形態素を単位として分析し、表3のように「非文・中断」（非文法的な文や途中で中断してしまったもの）、「削除」、「言い換え」、「その他」（付加、語順の置換など）に分類した。尚、日本語によくみられる助詞の省略（例 課題文：イチゴが乗っているかわいいお菓子を買う⇒児の復唱：イチゴが乗っているかわいいお菓子買う）に関しては、非文ではなく、「省略」に分類した。

表3：復唱の誤りの分類と誤りの例

<非文・中断>
課題文：ジュースを飲まれないようにしていたそうだ ⇒ジュースを飲まれてないしたそうだ
課題文：車に乗ろうとしていたのかもしれない ⇒車に乗ろうとして…わかんない
<省略>
課題文：うさぎが置いてある大きいテレビを見る ⇒うさぎが置いてあるテレビを見る
課題文：ジュースを飲まれないようにしていたそうだ ⇒ジュースを飲まないようにしていたそうだ
<言い換え>
課題文：きりんさんが買ったきれいな車に乗る ⇒きりんさんが買った新しい車に乗る
課題文：テレビを見させたくなかったらしいですね ⇒テレビを見させたくなかったようですね
<その他>
課題文：きりんさんが買ったきれいな車に乗る ⇒きりんさんが乗ったきれいな車を買う
課題文：猫さんが描いてある小さい靴を脱ぐ ⇒猫さんの絵が描いてある小さい靴を脱ぐ

【結果】

①復唱課題と理解課題の成績

図2はTD児とCI児の復唱課題、理解課題の成績を示したものである。折れ線グラフで各年齢の平均と標準偏差を示し、重ねて各個人の得点をプロットした。ノンパラメトリック検定のウィルコクソンの順位和検定において、平均得点では理解課題で差はない($p=.817$)が、復唱課題では有意な差がみられた($p=.004$)。さらに、CI児は復唱課題においてばらつきも大きかった。TD児は年齢が上がるにつれて平均得点が上がっていくが、CI児は同様ではなかった。

②復唱課題の誤答の種類とその出現率

次に、結果①の差が何から生じているのかを検討するために、各児の誤答の分析を行った。図3はTD児とCI児の誤答の出現率を示したものである。両児とも、「非文・中断」の誤答は全課題中の5%未満と少なく、「省略」や「言い換え」が主な誤りだった。特に、両児ともに最多の誤答は「言い換え」であった。さらに両児ともに機能語の方が内容語に比べ誤答出現率が高く、両児の誤答の種類や誤答の現れ方の比率に顕著な違いは見ら

れなかった。

③復唱課題の複文と膠着文の誤答率と年齢による経過

結果②の分析で誤答の内容に両児で顕著な違いが見られなかったため、次に誤答率の年齢による変化を検討した。さらに、結果②より、機能語の誤りが内容語より多かったことから、膠着文の誤りが多いことが推測されたため、膠着文と複文の誤答率を算出し、年齢による経過を検討した(図4)。結果として、まず年齢による誤答率の変化としては、TD児は年齢とともに誤答の出現率が下がっていくが、CI児は年齢とともに(特に7歳以降は)下がっていなかった。

膠着文と複文の誤答率の経過については、TD児は複文よりも膠着文の誤答率が全年齢で高かった。一方、CI児は複文の方が膠着文よりも誤答率が高いときもあるが、年齢が高くなると(10歳以降)複文より膠着文の誤答率が高かった。

④復唱課題・理解課題と他課題の相関

復唱課題・理解課題と他課題との相関も確認した(表4)。結果として、復唱・理解課題と他課題

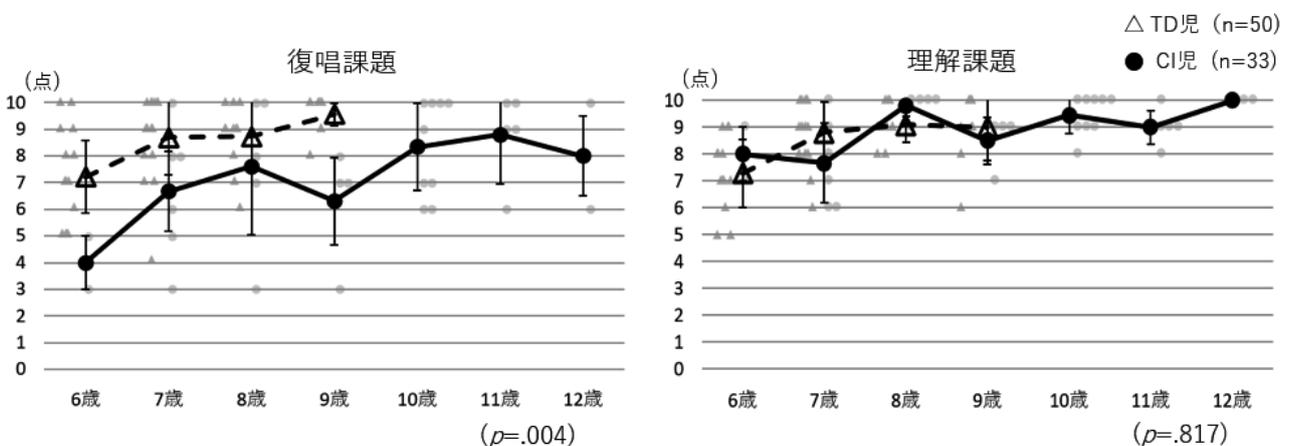


図2：「復唱課題」と「理解課題」の平均得点と標準偏差

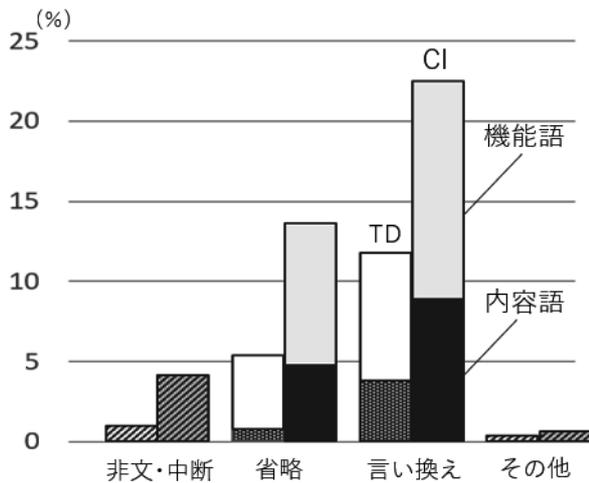


図3：誤答の種類と出現率

において、両児ともに特に強い相関は見られなかった。短期記憶能力を測る数唱課題とも強い相関はなく、本課題は短期記憶を超えた課題であると考えられる。

【考察】

本研究の主な結果をまとめると、以下の通りである。

結果①復唱課題の成績（得点平均）において、CI児はTD児よりも低成績だった。

結果②両児とも復唱課題の最多の誤りは「言い換え」だった。

結果③CI児は年齢が上がっても、誤答率が顕著に下らず、特に膠着文の誤答率が下がりにくかった。

結果①のように、数唱成績で差がなかったTD児とCI児の復唱成績に差がでた理由としては、課題が音声言語タスクであったためにCI児には健聴者(TD児)よりも大きな追加処理負荷*1が課せられていたこと¹⁰⁾だけでなく、CI児の文法要素の習得の弱さが考えられる。特に結果②、③のように、CI児は年齢が上がっても膠着文の「言い換え」による誤りが顕著であった。これはCI児が文末の助動詞を使い慣れていない、単一の表現で済ませている、または、会話時に内容把握に注力し、文末の文法形態素には着目していない等の可能性を示唆している。この結果は、6歳までの難聴幼児の語末形式を検討した前田(1996)の結果(複合動詞の習得の遅れと使用表現の単一化の指摘)に通じるものがあり、この現象が標準化検査で遅れがないと言われている6歳以上のCI児でも継

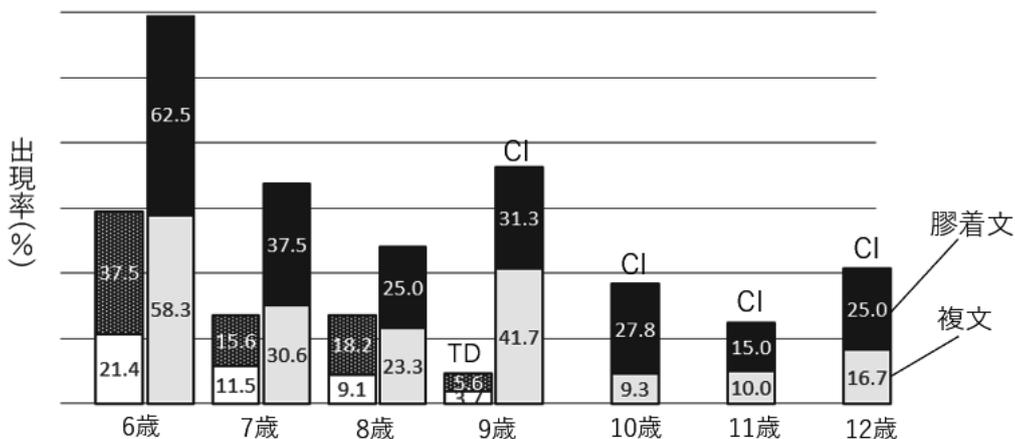


図4：複文と膠着文の誤答の出現率と年齢による変化

表4：TD児とCI児の標準化検査と復唱課題得点の相関係数

		TD児				CI児				
		行列推理	理解語彙	表出語彙	数唱	行列推理	理解語彙	表出語彙	文表現	数唱
復唱課題	複文	0.296	0.244	0.149	0.385	0.093	0.303	0.062	0.208	0.341
	膠着文	0.163	0.242	0.269	0.438	0.305	0.351	0.240	0.306	0.274
理解課題	複文	0.220	0.097	0.261	0.201	-0.074	0.208	0.094	0.368	0.233
	膠着文	0.105	-0.184	0.025	-0.260	0.126	0.100	-0.001	0.429	-0.090

続している可能性がある。また、この結果は、自身の統語スキルの範囲で表現できる自発話とは異なり、元の文の通りの文法表現を要求される復唱課題だからこそ露呈したと考えられ、学齢期のCI児における復唱課題の意義を示唆している。

また、CI児の生産課題における形態的・統語的な誤りについて、Benassi (2021) は、形態素が豊富なイタリア母語話者のCI児においても、接語等の誤りが特に多く¹⁶⁾、聴覚障害によるインプットの問題だけでなく、言語発達障害児に類似した言語習得のプロセスの障害の可能性を示唆している¹⁷⁾。今回の結果も、動詞の語尾形態素(接語)の誤りが多く、言語発達障害児の動詞文に誤りが多いという知見¹³⁾に通じる結果である。従って、CI児の言語習得を検討していく上で、動詞の語尾形態素への着目は特に意義があると思われる。

さらに、日本語において文末の語尾形態素は婉曲表現や敬語など、人との距離感を現す表現であり、年齢が上がるほど使用を求められる表現である。今回の結果より、日常のコミュニケーション時にも、その部分の微妙な省略や言い換えが頻発していることが推測され、それが青年期の人間関係の齟齬につながっている可能性もある。

上記より、動詞の語尾形態素に着目した文復唱課題は、標準化検査で遅れがないとされているCI児の言語の問題を検出し、言語発達の評価指標と

して有用な可能性がある。また、実際のコミュニケーション時の問題にも適した課題の可能性もあり、検討を続ける意義がある。

【今後の課題】

一方、今回の検討だけでは、言語の問題が文復唱課題で低成績のCI児に生じているのかは証明できていない。そのため、他の言語検査や実際の言語上の問題との関連性を検討していくことが必要である。特に文法要素を測る他検査との基準関連妥当性の検討や、質的、縦断的な視点での分析、被験者を増やしての統計的な解析を行い、言語評価として有用か詳細に検討していく必要がある。また、一部、言語発達障害児との類似性を指摘されていることもあるため、聴覚障害のない言語発達障害児にも本課題の実施を試み、CI児と比較検討することも重要であると思われる。

*1：難聴者の追加処理負荷

難聴者が音声言語を聞き取る際に、聞き取れなかった言葉を前後の文脈や状況から補完するなど、脳が余分な処理を行うこと。難聴児はこの処理のために、より高い注意力、集中力を必要とし、多くのワーキングメモリーを使用してしまうため、他の作業との並行が困難になったり、脳が疲労しやすくなったりする (T. Piquado et al. 2012)

【謝辞】

本研究の実施にあたり、文復唱課題作成やデータ収集、論文執筆に貢献くださった共同研究者の先生方、データ収集に協力くださった各病院の言語聴覚士の先生方、本研究の意義を理解し、快く協力くださった被験者の皆様、支援くださった明治安田こころの健康財団様に心から感謝いたします。

【文献】

- 1) Susan B. Waltzman and Noel L. Cohen : Cochlear Implantation in Children Younger Than 2 years old. *The American Journal of Otolaryngology*, 19 : 158-162, 1998.
- 2) Anne Fulcher, Alison A. Purcell, Elise Baker et al. : Listen up: Children with early identified hearing loss achieve age-appropriate speech/ language outcomes by 3 years-of-age. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76-12 : 1785-1794, 2012.
- 3) 内山 勉、加我君孝、黒木倫子、他 : 平均聴力 90dB 以上の難聴児の聴覚活用による早期療育効果. *Audiology Japan*, 63 : 140-148, 2020.
- 4) Ann E. Geers and Heather Hayes : Reading, Writing, and Phonological Processing Skills of Adolescents With 10 or More Years of Cochlear Implant Experience. *EAR & HEARING*, 32-1 : 49S-59S, 2011.
- 5) 齋藤友介 : 人工内耳を装用する中学生における日本語の読み書き学力と就学時変数との関連. *聴覚言語障害*, 46(2) : 69-77, 2017.
- 6) 白井杏湖、河野 淳、齋藤友介、他 : 人工内耳装用中学生の国語学力の検討. *Audiology Japan*, 61 : 576-582, 2018.
- 7) Ramirez Inscoe, J. and Moore, D. R. : Processes that influence communicative impairments in deaf children using cochlear implants. *Ear Hear.* 32 : 690-698, 2011.
- 8) Maria Huber, Thorsten Burger, Angelika Illg, et al. : Mental health problems in adolescents with cochlear implants: peer problems persist after controlling for additional handicaps. *Frontiers in Psychology*, 6 : 1-13, 2015.
- 9) Geers AE and Sedey AL : Language and Verbal Reasoning Skills in Adolescents with 10 or More Years of Cochlear Implant Experience. *Ear and Hearing*, 32 : 39S-48S, 2011.
- 10) William G. Kronenberger, Shirley C. Henning, Allison M. Ditmars, et al. : Verbal learning and memory in prelingually deaf children with cochlear implants. *Int J Audiol*, 57(10) : 746-754, 2018.
- 11) Slobin, D. I., and Welsh, C. A. : Elicited imitation as a research tool in developmental psycholinguistics. *Working Papers of the Language Behavior Research Laboratory*, University of California, Berkeley, No. 10.
- 12) Marianne Klem, Monica Melby-Lervag, Bente Hagtvet et al. : Sentence repetition is a measure of children's language skills rather than working memory limitations. *Developmental Science*, 18-1 : 146-154, 2015
- 13) 大伴潔 : 統語的スキルの評価法としての復唱課題の検討. *東京学芸大学教育実践研究支援センター紀要*, 7 : 109-117, 2011.
- 14) 前田知佳子、広田栄子、田中美郷 : 聴覚障害

児の動詞と活用の獲得. 音声言語医学, 37 : 8-13, 1996.

15) 藤友雄暉 : 幼児の助動詞の習得に関する発達的研究. 教育心理学研究, 29-1 : 66-69, 1981

16) Soleymani, Z., Mahmoodabadi, N., Nouri, M.M. : Language skills and phonological awareness in children with cochlear implants and normal hearing. Int. J. Pediatr. Otorhi. 83 : 16-21, 2016.

17) Erika Benassi, Sonia Boria, Maria Teresa Berghenti, et al. : Morpho-Syntactic Deficit in Children with Cochlear Implant : Consequence of Hearing Loss or Concomitant Impairment to the Language System?. Int. J. Environ. Res. Public Health 18, 9475 : 2021.

18) T Piquado, J I. Benichov, H Brownell et al. : The hidden effect of hearing acuity on speech recall, and compensatory effects of self-paced listening. International Journal of Audiology. 51-8 : 576-583, 2012.