

令和 5 年 6 月 9 日現在

機関番号：12103

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K02949

研究課題名（和文）人工内耳装用児の音韻意識の発達とエピソードバッファの関連

研究課題名（英文）Relationship between development of phonological awareness and episodic buffer in children with cochlear implant

研究代表者

長南 浩人（Chonan, Hirohito）

筑波技術大学・障害者高等教育研究支援センター・教授

研究者番号：70364130

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、聴覚障害児の音韻意識の発達とワーキングメモリのコンポーネントの関与を検討することを目的とし、音節分解課題と音節抽出課題を用いた実験を行った。その結果、音節分解課題では、補聴器装用児と人工内耳装用児ともにワーキングメモリのコンポーネントの関連がほとんどなかった。音節抽出では、補聴器装用児においては視空間スケッチパッドと実行機能が関与していた。一方、人工内耳装用児では、ワーキングメモリのコンポーネントの全てを用いていた。健聴児においても類似の結果が認められ、人工内耳装用児は健聴児と同様の過程による音節抽出の心的作業を行ったものと考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人工内耳装用児の音韻分析は、ワーキングメモリと関連するという健聴児と同様の処理を行うことが見いだされ、人工内耳装用が聴知覚のみならず、認知能力である音韻意識の発達にも促進的に作用することがわかった。特に音節抽出において、人工内耳装用児はワーキングメモリのコンポーネントの全てを用いるという点は、多感覚を利用した指導の有効性を示唆し、教育方法においても健聴児と同様に行うことの重要性を確認することができた。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to examine the development of phonological awareness in hearing-impaired children and the involvement of components of working memory. As a result, in the syllable segmentation task, there was almost no relationship between working memory components in both hearing aid-wearing and cochlear implant-wearing children. Syllable extraction involved visuospatial sketchpads and executive functions in hearing aid wearers. On the other hand, cochlear-implanted children used all components of working memory. Similar results were observed in children with normal hearing, suggesting that the children with cochlear implants performed the mental task of extracting syllables in the same way as children with normal hearing.

研究分野：教育心理学

キーワード：人工内耳装用児 音韻意識 ワーキングメモリ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

子どもが文字を使って正しく読み書きできるようになるには、文字表記と音韻の対応規則の理解が必要である。この能力を音韻意識という(天野, 1988)。読み書き能力の発達が健聴児と比較して不十分である聴覚障害児の音韻意識の発達の検討は重要である。これに関しては聴覚障害児の発達が健聴児よりも遅れ、文字習得や読みの発達の遅れの一要因であるとする指摘が見られる。

近年、人工内耳を装用する聴覚障害児が増加し、補聴器装用児と比較した場合の聴取能の改善が報告されている。聴覚障害児の音韻意識の発達は聞こえの程度と関連するため、人工内耳が聴覚障害児の音韻意識の発達に影響を与えている可能性が考えられる。しかし、実際には人工内耳装用児の中にも健聴児同様の順調な発達を示す者と補聴器装用児と同様に遅れを示す者が存在した。そこでこの個人差の要因を検討したところ、聴覚的要因(人工内耳装用期間、人工内耳装用年齢)に加え、心理的要因(聴覚的音韻情報の利用の程度、ワーキングメモリの関与が見いだされた(長南, 2011))、ワーキングメモリは、4つのコンポーネント(音韻ループ、視空間スケッチパッド、中央実行系、エピソードバッファ)から成り、これらのコンポーネントと音韻意識の発達の関連の検討が必要と考えた。これまで、音韻ループについては先行研究が見られたが、人工内耳装用児は視覚情報も利用しており(長南・斎藤, 2007)、聴覚情報と視覚情報の統合に関与するエピソードバッファについては、検討がなされてなく、このコンポーネントに注目することとした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、人工内耳装用児の音韻意識の発達の個人差とワーキングメモリのコンポーネントの働きとの関係を検討することである。これまで聴覚障害児教育においては聴覚的音韻情報と視覚的言語情報の統合的処理に関しては、多くの健聴児同様に困難がないものと仮定されてきた。しかし、この点に関する実証的な研究はなされてこなかった現状があり、本研究により人工内耳装用児の音韻分析能力と文字習得の心理的過程に新たな視点を提供できると考えた。

3. 研究の方法

1) 対象者

対象者は、5歳から7歳の補聴器装用児、人工内耳装用児であった。

2) 課題

音韻意識課題は、音節分解課題と音節抽出課題とした。音節抽出の発達は音節分解よりも遅れることが指摘され、これは音節抽出課題の遂行に必要とされる認知的負荷が音節分解課題よりも高いためと考えられる。このことは、両課題の遂行に関与する認知処理資源の違いを示唆する。加えて、人工内耳装用児と補聴器装用児では音韻分析過程が異なる可能性があることから、本研究ではワーキングメモリとの関連を両音韻意識課題に分けて分析することとした。ワーキングメモリ課題については、長南ら(2021)で音韻意識の発達との関与が示された音韻ループと中央実行系で行われる実行機能のなかのシフティング機能をそれぞれ、カウティングスパン課題とレターピクチャー課題で測定した。また本研究では、エピソードバッファの機能を検討することから視空間スケッチパッド課題も実施し、さらには音韻分析の際に長期記憶として参照が想定される語彙を測定した。各課題の詳細を以下に示した。

(1) 音韻意識課題

音節分解課題

検査装置は、天野(1970)16)を参考にして、本研究のためにスイッチを押すとランプが点灯する家庭用電気タップを用いた。検査材料は齋藤(1978)が音節分解課題に用いた語を使用した。天野(1970)に従い、次の手順で実施した。まず練習課題として示された絵カードを、検査者が音節に区切って発音しながら、対応する1つ1つの音節の数だけ見本用のスイッチを押し、対象者に模倣するよう促した。対象者は、検査者の動作を模倣して、声を出しながら音節に区切って発音し、それと対応させながら1つ1つ対象者用スイッチを見本用スイッチと同じ数のランプが点灯するように押した。練習課題終了後、直音節と特殊音節の各音節(拗音、長音、拗長音、促音、撥音)を含む語のリストを用いて検査が行われた。検査において検査者は、分解の見本は示さず、絵カードの呈示を行い「この絵の言葉を声に出して言いながら、スイッチを押してください」と教示した。得点化は、各リスト内の全ての語をモーラ単位で分解した場合を2点とし、それ以外の分解をリスト内の語の1語以上に行った場合は1点、全く分解できなかった場合を0点とした。ただし、拗音については、全ての語を音節単位で分解した場合を2点とし、その他の分解を1語以上行った場合は1点、全く分解できなかった場合は0点とした。したがって、音節分解課題は、12点満点であった。

音節抽出課題

齋藤(1978)が音節抽出課題で用いた「カタツムリ」と「コイノボリ」を実験材料とした。手続きは、天野(1970)に従って、次の手順で行われた。まず、図版を示してから、検査者が、「これはカタツムリです」と言い、声を出しながら積み木を用いて音節分解を行った。次に検査者が、積み木を被験者に手渡し、「同じように声を出しながら、積み木を置いてください」と言った。対象者が、音節に対応して積み木を置くことができたなら、検査者は語頭の積み木を指差し、「こ

の積み木は、何の音だった」と質問した。語尾音、語中音についても同様に質問を行った。語頭音、語尾音の音節抽出ができない場合には、次の音節に関する質問に進んだ。得点化にあたっては、音節抽出検査の正解率が語頭音、語尾音、語中音の順に低下する1)ことから、語中音を抽出できた場合3点、語尾音を抽出できた場合に2点、語頭音を抽出できた場合に1点、全く抽出できなかった場合を0点とした。したがって、音節抽出課題は、1語につき6点満点となり、課題は2語で構成されたため12点満点とした。

(2) ワーキングメモリ課題

音韻ループ課題(カウンティングスパン課題:以下、CS課題)

音韻ループの機能の測定として中道(2009)が健聴幼児に用いたカウンティングスパン課題を用いた。まず被験者に、パソコン画面上に、赤い三角形と黒い四角形が入っている白い袋の絵を提示し、実験者が、赤い三角形の数を「1こ、2こ、3こ・・・」と声に出して数え、記憶するよう指示した。練習問題で正解であった対象者には、次の課題で白い袋と青い袋を提示し、対象者は、それぞれに入っている赤い三角形の数を声に出して数え、後に再生を求められた。本テストでは、まず白い袋と青い袋の課題(2袋課題)を3試行行い、その後、緑の袋を加えた3袋課題を3試行実施した。得点化方法は、各試行の正解に1点を与えた。このため満点は6点であった。

視空間スケッチパッド課題(スタティック・マトリックス課題:以下、SM課題)

丹野ら(2017)の課題を参考にして、スタティック・マトリックス課題を作成した。これは、パソコン画面に描かれた4×4のマスに赤い丸が1つずつ現れ、提示終了後に、赤い丸が現れた順序で、赤い丸が提示された場所を指差す課題であった。赤い丸は3個呈示から始まり、7個呈示まで行われた。正解できた丸の数に合わせて得点を与えた。このため、満点は25点であった。

実行機能課題(レターピクチャー課題:以下、LP課題)

シフティング機能の測定には、長南・澤(2018)が用いたレターピクチャー課題を用いた。これは、パソコンに文字と絵が提示され、それらがパソコン画面の半分より上にあるときは、文字が、「ひらがな」か「カタカナ」のいずれかを解答し、文字と絵が、パソコン画面の半分より下にあるときは、絵が「たべもの」か「のりもの」のいずれかを解答する検査で、問題は20問であった。対象者が、正答した場合、1問につき1点を与えた。このため、満点は20点であった。

エピソードバッファ課題(COバインディング課題:以下、CO課題)

丹野ら(2017)の課題を参考にしたエピソードバッファの測定課題を作成した。これは、スタディフェイズで8つの色と8つの形(四角、丸、三角など)を組み合わせた図が3×3の格子の1マスに描かれた原刺激を絵カードで提示し、次の絵カードで提示される点の数を数えるデスクトップ刺激の後に、テストフェイズでは問題刺激を提示し、それと原刺激との異同を質問した。テストフェイズの刺激が色、形、格子上の位置のいずれか、もしくは全てで原刺激と異なる場合は、何が異なるかの回答を対象児に求めた。問題は7問で構成され、正解につき1点を与えた。このため25点満点であった。

(3) 語彙力課題(絵画語い発達検査:以下、PVT-R)

語彙力の測定には絵画語い発達検査(上野ら, 2008)を使用し、手引きに従って実施した。分析には修正得点を用いた。

4. 研究成果

音節分解課題では、補聴器装用児と人工内耳装用児ともにワーキングメモリのコンポーネントの関連がほとんどなかった。音節抽出では、補聴器装用児においては視空間スケッチパッドと実行機能が関与していた。一方、人工内耳装用児では、ワーキングメモリのコンポーネントの全てを用いていた。健聴児においても類似の結果が認められ、人工内耳装用児は健聴児と同様の過程による音節抽出の心的作業を行ったものと考えられた。また音韻意識の発達における個人差にはエピソードバッファを含めたすべてのコンポーネントの関与が伺えることがわかった。

これらを踏まえ、聴覚障害児の音韻意識の指導方法を検討した。これまで聴覚障害児の音韻意識の発達には音声、指文字、キュードスピーチ、口形、文字の利用による言語入力が必要と考えられ(長南, 2005)、いかなるコミュニケーション手段を用いるかが議論されてきたが、本研究の結果から音節抽出の指導ではワーキングメモリのコンポーネントの能力を向上させる指導の重要性が示された。特に補聴器装用児と人工内耳装用児では、音節抽出における心的過程及び音節抽出課題の得点の差が見られたことから、補聴器装用児に対する上記の指導は重要と考えられた。また、人工内耳装用児の音韻分析過程が健聴児と類似していたことから、人工内耳装用児に対する音韻意識指導の方法は、健聴児と同様に行えるとの示唆燃えられた。

文献

天野清: 語の音韻の分析行為の形成とかな文字の読みの学習. 教育心理学, 18(2), 76 - 89, 1970

天野清: 音韻分析と子どもの literacy の習得. 教育心理学年報, 27: 142-164, 1988

齋藤佐和: 聴覚障害児における単語の音節分解および抽出に関する研究. 東京教育大学教育学部紀要 24: 205-213, 1978

長南浩人: 聴覚障害児の音韻意識に関する研究動向. 特殊教育学研究 43(4): 299 - 308, 2005

長南浩人, 齋藤佐和: 人工内耳を装用した聴覚障害児の音韻意識の発達. 特殊教育学研究 44(5): 283 - 290, 2007

- 長南浩人：人工内耳装用児の音韻意識と読み書きの発達 いわゆる「混乱型」について . ろう
教育科学, 51 (4) , 155-164, 2011
- 長南浩人・澤隆史：聴覚障害児の実行機能の発達. 聴覚言語障害 48(1) : 21-29, 2019
- 長南浩人, 濱田豊彦, 城間将江：コミュニケーション障害学 38(2):113-122, 2021
- 中道圭人：幼児の演繹推論とその発達. 風間書房, 2009
- 丹野優, 干川隆：ワーキングメモリの観点からみた児童の漢字のつまずきの分析. 熊本大学教育
学部紀要 66, 133-143, 2017
- 上野一彦, 名越斉子, 小貫 悟：PVT-R 絵画語い発達検査 . 日本文化科学社, 2008

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 長南浩人・濱田豊彦・澤隆史	4. 巻 16
2. 論文標題 聴覚障害児の音韻意識におけるワーキングメモリの関係	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 教育オージオロジー研究	6. 最初と最後の頁 29 36
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 長南浩人・濱田豊彦・城間将江	4. 巻 38
2. 論文標題 聴覚障害児の音韻意識の発達における音韻ループと実行機能の関係	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 コミュニケーション障害	6. 最初と最後の頁 105 - 112
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	澤 隆史 (Sawa Takashi) (80272623)	東京学芸大学・教育学部・教授 (12604)	
研究分担者	濱田 豊彦 (Hamada Toyohiko) (80313279)	東京学芸大学・教育学部・教授 (12604)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------