

令和 6 年 6 月 15 日現在

機関番号：32692

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K14054

研究課題名（和文）聴覚障害幼児における日本語習得過程の同定と潜在的スキル構造の抽出

研究課題名（英文）Identification of Japanese language acquisition process and extraction of latent skill structure in children with hearing impairments

研究代表者

外山 稔 (TOYAMA, Minoru)

東京工科大学・医療保健学部・准教授

研究者番号：30746095

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,400,000円

研究成果の概要（和文）：幼児期から文字音声法（金沢方式）による療育を受けた先天性難聴児68名を対象とし、音声言語に基づいて文字言語を習得する際に重要となる音節抽出能力の予測因子を検討した。音節の抽出能力に寄与する因子は、文字の認知、月齢、語の理解（聴覚口話）の3変数であった。文字言語の習得に遅れが生じやすい先天性難聴児への効果的な介入は、文字の認知、語の理解（聴覚口話）の側面であることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

先天性難聴児に対しては、できるだけ早期に必要な療育を行うことによって、基本的なコミュニケーション能力と学習言語の習得を図り、将来的な社会生活や職業選択へとつなげていく必要がある。人工内耳の装用によって先天性難聴児の生活言語の習得は改善したものの、学習言語の面で困難を示す児の存在が明らかになった現在、本研究で得られた知見は先天性難聴児の言語習得支援プログラムの開発と EBP (Evidence-Based Practice) の推進に寄与し得る。

研究成果の概要（英文）：Predictors of syllable extraction ability, which is important for the acquisition of written language based on spoken language, were examined in 68 children with congenital hearing loss who had received the written-oral language method (Kanazawa Method) since infancy. Results indicated that three variables contributed to syllable extraction ability: written language character recognition, age, and auditory word comprehension. Early intervention for written language character recognition and auditory word comprehension is important for children with congenital hearing loss because they are more likely to delay acquisition of written language.

研究分野：言語聴覚療法学

キーワード：先天性難聴児 ハビリテーション 言語習得 文字音声法 聴覚障害

1. 研究開始当初の背景

先天性難聴児の早期補聴と療育が開始されるようになった現在、難聴児の日本語習得の方略と支援方法が重要な研究課題となりつつある。新生児聴覚検査や言語聴覚士等を活用した難聴対策の強化は、経済財政運営と改革の基本方針 2019 (内閣府) にも明記され、わが国の喫緊の課題として位置付けられている。

難聴児の療育は、昭和 40 年代後半は聴覚口話法 (補聴器を装用した読話) が主であった。しかし、この方法のみでは日本語が十分に習得できないことが明らかになり、平成 12 年頃から全国の多くのろう学校でも手話が用いられるようになった。一方、重度難聴児の音声言語獲得を目指す医療機器として昭和 60 年頃から人工内耳が導入され、現在は 1 歳代から人工内耳の手術が可能となった。人工内耳を早期に選択した先天性難聴児は会話が明瞭であることが多く、日常会話には問題がないと解釈されてきたが、学童期以降に学習言語の面での遅れが明らかになる例、中学以降も文字言語理解 (日本語リテラシー) が十分ではない例、普通学校から特別支援学校への転籍を余儀なくされる例などが相次いで報告されている。

人工内耳の導入によって先天性難聴児の日常会話 (生活言語) は改善した一方、学習言語の面で困難を示す児が明らかになっており、難聴児の日本語習得すなわち学習言語で生じる遅れへの対応は模索の段階にある。これらの問題は、先天性難聴児の日本語習得の遅れのみならず、家庭生活や友人間でのコミュニケーション上の問題、ひいては将来的な社会生活や職業選択の制限など、2 次的・3 次的問題につながる可能性がある。

2. 研究の目的

先天性難聴児の療育手段として、研究代表者は文字音声法 (金沢方式) を用いている。文字音声法 (金沢方式) は、0 歳代のうちは補聴器装用による聴覚口話法と日本語対応手話を用いた言語刺激、手話を用いて語レベルの表出が可能になった 1 歳頃から文字言語を導入する方法である (図 1)。手話と文字単語の対応、手話と音声言語の対応を行うことで、手話-文字単語-話し言葉のいずれの言語様式でも語の意味が理解できるようになる。文字音声法 (金沢方式) の先行研究では、先天性難聴児の聴力の程度や知的能力に関わらず、約 80% の児が就学前までに平均小学 2 年生 1 学期レベルの日本語リテラシーを獲得することが報告されている。

本研究の目的は、先天性難聴児が日本語を習得するために必要な言語機能を検討することである。日本語の習得を支える基本的言語機能を明らかにすることは、9 歳の壁を超えるための日本語習得支援プログラムの開発と体系化に貢献できる。

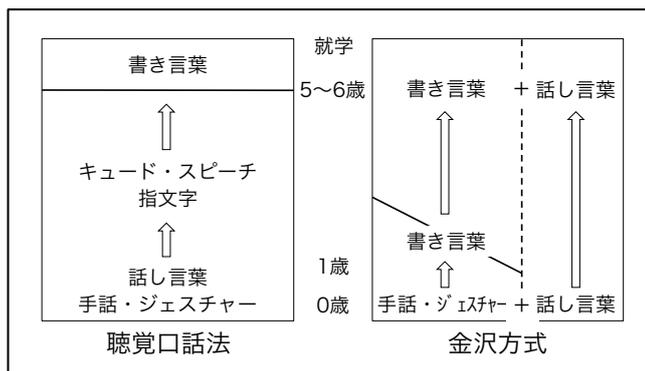


図 1 一般的に用いられる指導法 (聴覚口話法) と文字音声法 (金沢方式) の流れ

3. 研究の方法

(1) 対象

金沢大学病院耳鼻咽喉科において 0 歳～4 歳までに先天性難聴と診断され、同科言語外来で文字音声法 (金沢方式) による療育を受けている 4～6 歳の先天性難聴児 68 名 (男児 32 名、女児 36 名) を対象とした。対象児の内訳は、4 歳～4 歳 11 ヶ月児が 15 名 (男児 8 名、女児 7 名)、5 歳～5 歳 11 ヶ月児が 36 名 (男児 17 名、女児 19 名)、6 歳～6 歳 11 ヶ月児が 17 名 (男児 7 名、女児 10 名) であった。対象児の療育開始年齢は、0 歳代 20 名、2 歳代 29 名、3 歳代 14 名、4 歳代 5 名であり、聴力補償の手段は補聴器 50 名、人工内耳は 18 名であった。対象児の平均聴力レベル (4 分法) と矯正聴力レベル (4 分法) を表 1 に示した。

表 1 対象児の平均聴力レベルと矯正聴力レベル (n=68)

年齢	平均聴力レベル (裸耳)		矯正聴力レベル		計
	90dB 未満	90dB 以上	90dB 未満	90dB 以上	
4 歳～4 歳 11 カ月	6	9	8	7	15
5 歳～5 歳 11 カ月	13	23	13	23	36
6 歳～6 歳 11 カ月	5	12	8	9	17

(2) 方法

日本語の習得に必要な基本的言語機能、すなわち語の理解、音節の分解、音節の抽出、文字の認知、文の理解の5側面について、幼児・児童読書力テストを用いて評価し、音声言語と文字言語の習得に重要と考えられる音節の抽出能力と他の言語的側面との関係について、統計学的手法を用いて検討した。

(3) 統計処理

語の理解、音節の分解、音節の抽出、文字の認知、文の理解の計5項目の言語機能、および月齢と聴力レベルを加えた変数の間の関係について、ピアソンの変数の検定を行った。さらに、音節の抽出の能力に影響を与える予測因子を明らかにするため、音節の抽出の成績を従属変数とし、月齢、聴力レベル、語の理解、音節の分解、文字の認知、文の理解の各6項目の成績を独立変数とした重回帰モデルを作成した。重回帰モデルの適合について、ステップワイズ法を用いて検討を加えた。統計学的な分析は、IBM SPSS Statistics 29.0を使用し、危険率 $p < 0.05$ を有意差ありと判断した。

4. 研究成果

(1) 各言語機能の関係

対象児68名の音節の抽出の成績について幼児・児童読書力テストの標準化データ(健聴児1,616名の成績)と比較したところ、同月齢の健聴児の平均点 \pm SDに含まれる成績の対象児は32名であった。次いで、健聴児の平均 $+$ SDを超えた対象児が29名、健聴児の平均 $-$ SDに達していなかった対象児は7名であった。

対象児68名の月齢、聴力レベル、および語の理解、音節の分解、音節の抽出、文字の認知、文の理解の各項目間の成績を単相関で検定した。月齢と聴力レベルの間($p = 0.026$)、月齢と語の理解の間($p = 0.119$)、月齢と文の理解の間($p = 0.194$)、聴力レベルと音節の分解の間($p = -0.136$)、聴力レベルと音節の抽出の間($p = -0.235$)には相関がなく、他の項目間では相関を認めた。

(2) 音節の抽出の成績に影響する予測因子の検討

音節の抽出の成績を従属変数、月齢、聴力レベル、語の理解、音節の分解、文字の認知、文の理解の各6項目の成績を独立変数とした重回帰分析(強制投入法)を行った。音節の抽出に作用する変数の検討では、月齢($p = 0.004$)と文字の認知($p = 0.012$)が有意であり、寄与率は $R^2 = 0.617$ ($R^{*2} = 0.579$)であった。

次に、重回帰分析(強制投入法)における独立変数同士の重相関係数(文字の認知の分散拡大因子、 $VIF = 4.575$)を精査するため、ステップワイズ法を用いて変数の投入・除去の判定の閾値を0.15に設定し、音節の抽出の成績に影響する因子を検討した。その結果、音節の抽出の成績に寄与する因子として、文字の認知の成績($p < 0.001$)、月齢($p = 0.002$)、語の理解の成績($p = 0.062$)の3つの変数が選ばれ、寄与率は $R^2 = 0.607$ ($R^{*2} = 0.588$)であった。

4歳代から6歳代の先天性難聴児68名を対象として、音節の抽出の成績に影響する予測因子を抽出するためにステップワイズ法を用いて解析した結果、音節の抽出能力に影響を与える因子として、文字の認知の成績、対象児の月齢、語の理解(聴覚口話)成績の3つの変数が選択された。

(3) 縦断的調査

本研究の分析に含まれていない先天性難聴児の言語習得過程と照合し、上記の予測因子が矛盾しないことを確認した。言語習得過程の照合に用いた非症候群性難聴児および症候群性難聴児(代表例)の概要を以下に示した。

①非症候群性難聴児(GJB2遺伝子変異);初診月齢8カ月、男児。生後1カ月時の新生児聴覚スクリーニングはrefer、精密聴力検査にて両耳重度難聴と診断された。生後4カ月で補聴器両耳装用を開始。療育者が文字音声法(金沢方式)による療育を希望し、生後8カ月から療育開始となった。2歳0カ月時に金沢大学病院で右耳のCI埋め込み術(療育者の希望で片耳)を施行した。1歳8カ月時に指文字「の・が」が出現し、2歳0カ月までに9種の助詞と文構造がみられた。2歳8カ月頃よりCOVID-19が蔓延し、5歳頃までは対面から遠隔指導への変更を余儀なくされたが、療育者への遠隔指導を続け、3歳4カ月時に自発文からジェスチャーが消失/音声言語へ移行した。6歳8カ月現在、自発語5,069語、聴覚理解5,363語、文字単語理解4,542語、数研式読書力診断検査は小学2年3学期であった。また、6歳3カ月時に実施した各検査の結果は、PVT-R語い年齢(VA)は6歳10カ月レベル(SS=16)、WISC-IVは全検査IQ(FSIQ)109/言語理解指標(VCI)115/知覚推理指標(PRI)95/ワーキングメモリー指標(WMI)128/処理速度指標(PSI)88、数研式読書力診断検査は小学2年3学期レベルであった。

②症候群性難聴児(ヌーナン症候群);初診月齢3カ月、女児。生後3日目の新生児聴覚スクリーニングはrefer、精密聴力検査にて両耳高度難聴と診断された。生後3カ月で補聴器両耳装用を開始。療育者が文字音声法(金沢方式)による療育を希望し、生後3カ月から療育開始となった。1歳6カ月時の理解語彙数はジェスチャー228語と聴覚読話97語、表出はジェスチャーによる助詞抜け2語文であった。1歳10カ月で格助詞「が」、1歳11カ月で格助詞「を」を含め

た助詞付き語連鎖が初出した。2歳0カ月時の理解語彙数はジェスチャー641語と聴覚読話627語、表出はジェスチャーと音声言語を併用した3語文であった。2歳5カ月までに主な格助詞が出現し、2歳6カ月以降の表出は音声言語のみ5文節文（ジェスチャーが消失/音声言語へ移行）となった。3歳3カ月現在の理解語彙数は聴覚読話1,563語、表出された文型は、受身文、使役文、授受構文、条件文、関係節文であった。また、3歳0カ月時に実施した各検査の結果は、PVT-R 語い年齢（VA）は3歳7カ月レベル、WPPSI-IIIは全検査IQ(FSIQ)99/言語理解指標（VCI）87/知覚推理指標（PRI）114/語い総合得点（GLC）113であった。

(4) 今後の計画

本研究は、音声言語から文字言語を学習する際の前提となる音節抽出能力の予測因子を検討し、文字の認知、および語の理解（聴覚口話）の側面への早期介入が効果的であることを示した。

本研究では、症候群性難聴と非症候群性難聴を区別していないものの、症候群性難聴は病態や症状が多様であることから、今後は症候群性難聴のみを対象とした検討も必要である。文字の認知、および語の理解（聴覚口話）の成績水準を月齢ごとに分析し、かつ療育経過・効果判定のための言語習得基準を検討することにより、先天性難聴児の日本語習得支援プログラムの開発とEBP（Evidence-Based Practice）の推進に貢献したい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5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 4件）

1. 著者名 和野 紗央里、外山 稔	4. 巻 7
2. 論文標題 多職種による多面的なサルコペニア・フレイル対策：難聴とフレイル対策	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本サルコペニア・フレイル学会誌	6. 最初と最後の頁 47-52
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 無
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 外山 稔、能登谷 晶子、石丸 ひとみ、石丸 正	4. 巻 64
2. 論文標題 両側高度難聴を伴ったNoonan症候群1例の3歳までの言語指導経過	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 AUDIOLOGY JAPAN	6. 最初と最後の頁 371～371
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4295/audiology.64.371	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 外山 稔、中西 恵利菜	4. 巻 1
2. 論文標題 加齢性難聴と認知症：健康寿命延伸における言語聴覚士の役割と課題	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本老年療法学会誌	6. 最初と最後の頁 1～7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.57270/jgts.2022_005	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 外山 稔、和野 紗央里	4. 巻 35
2. 論文標題 聴覚障害のリハビリテーションと機器	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 リハビリテーション・エンジニアリング	6. 最初と最後の頁 148～153
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24691/resja.35.4_148	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Toyama Minoru, Notoya Masako	4. 巻 61
2. 論文標題 Support of Children with Higher Brain Dysfunction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Japan Journal of Logopedics and Phoniatrics	6. 最初と最後の頁 303 ~ 308
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5112/jjlp.61.303	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件(うち招待講演 6件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 外山 稔
2. 発表標題 老年症候群に対する非薬物療法の現状と期待：難聴高齢者に対するコミュニケーション支援
3. 学会等名 第64回日本老年医学会学術集会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Minoru Toyama, Masako Notoya, Hitomi Ishimaru, Tadashi Ishimaru
2. 発表標題 A case of severe bilateral hearing loss in a patient with Noonan syndrome: Progress of language instruction until the age of four years
3. 学会等名 32st World Congress of the International Association of Logopedics and Phoniatrics (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 外山 稔、能登谷 晶子、石丸 ひとみ、石丸 正
2. 発表標題 両側高度難聴を伴ったNoonan症候群1例の3歳までの言語指導経過
3. 学会等名 第66回日本聴覚医学会総会・学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tadashi Ishimaru, Minoru Toyama, Hitomi Ishimaru, Masako Notoya
2. 発表標題 Olfaction of congenitally hearing-impaired children with cochlear implantation
3. 学会等名 42nd Congress of the International Society of Inflammation and Allergy of the Nose & 24th Congress of the International Rhinologic Society (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 能登谷 晶子、外山 稔、石丸 ひとみ、石丸 正
2. 発表標題 先天性聴覚障害児への嗅覚検査の試み
3. 学会等名 第18回日本小児耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 能登谷 晶子、外山 稔
2. 発表標題 認知症疾患における諸症状を高次機能障害の立場から考える/各種症状の背景となる高次脳機能:難聴と聴覚認知障害
3. 学会等名 第48回日本高次脳機能学会学術総会(招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 外山 稔
2. 発表標題 耳が聞こえにくい高齢者は認知症になりやすい?
3. 学会等名 第18回四国言語聴覚学会(招待講演)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 外山 稔
2. 発表標題 加齢性難聴と認知症:健康寿命延伸における言語聴覚士の役割と課題
3. 学会等名 日本言語聴覚士協会 加齢性難聴支援研修会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 外山 稔、能登谷 晶子、杉本 寿史、石丸 正
2. 発表標題 幼児期にCOVID-19が蔓延した人工内耳装用児1例の言語習得経過
3. 学会等名 第69回日本音声言語医学会総会・学術講演会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 外山 稔
2. 発表標題 健康寿命延伸と療法士:言語聴覚士の立場から
3. 学会等名 日本老年療法学会設立記念シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 外山 稔
2. 発表標題 コミュニケーションの問題に対するアプローチと実践
3. 学会等名 第13回日本認知症予防学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 能登谷 晶子、原田 浩美	4. 発行年 2022年
2. 出版社 協同医書出版社	5. 総ページ数 200
3. 書名 子どものことばを育てる	

1. 著者名 能登谷 晶子、諏訪 美幸	4. 発行年 2022年
2. 出版社 建帛社	5. 総ページ数 208
3. 書名 症例から学ぶ子どもの構音障害	

1. 著者名 ICFとリハビリテーション連携を考える会	4. 発行年 2023年
2. 出版社 メディカ出版	5. 総ページ数 148
3. 書名 マンガと図説で見てわかるICF(国際生活機能分類)の使いかた	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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
---------	---------