

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：32607

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K19319

研究課題名（和文）成人吃音者におけるリハビリテーション効果とその改善要因に関する研究

研究課題名（英文）A Study of Rehabilitation Effectiveness and Improvement Factors in Adults Who Stutter

研究代表者

秦 若菜（Hata, Wakana）

北里大学・医療衛生学部・講師

研究者番号：50448958

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,100,000円

研究成果の概要（和文）：吃音者42名に対して、流暢性スキルの習得を目的とした治療を実施した後の発話を治療前と比較して、発話に生じた音響学的変化を検討した。

3回の治療実施後および、治療終了時には吃頻度の平均が有意に低下し、治療効果が確認された。また、治療後には調音速度が低下した。しかし、調音速度と吃頻度は相関せず、治療前の調音速度に関わらず、個人内で調音速度を低下させることが肝要であると言えた。治療前の吃音者はポーズ数が多く短く途切れ途切れの発話であった。しかし、治療後には1フレーズで発話できる長さが延長し、文間ポーズ平均持続時間が有意に延長したことから、発声運動に対するコントロール力が向上したと考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

吃音に対する代表的な言語聴覚的治療法の1つは、吃音者に「流暢性スキル」と呼ばれる発話手法を習得してもらい、吃音を軽減させる方法で、発話行動の変容を導くアプローチである。本研究では、この手法を用いた言語聴覚療法によって吃頻度が有意に低下していたことを明らかにし、吃症状が減少した発話における変化の側面を捉えることが可能であった。また、発話パターンに焦点をあて、その変化を明らかにした。今回明らかになった発話パターンの変化は、流暢性スキルを的確に用いる訓練の方法論にとっても有意義な基礎的データであると考えられる。

研究成果の概要（英文）：Acoustic changes that occurred in the speech of 42 stutterers were examined by comparing their speech after treatment for fluency skill acquisition with that before the treatment.

The mean stuttering frequency significantly decreased after three treatments and at the end of the treatment, confirming the effect of the treatment. Articulation velocity also decreased after treatment. However, articulation rate did not correlate with stuttering frequency, indicating that it is crucial to decrease the articulation rate within the individual, regardless of the pre-treatment articulation rate.

Before treatment, the stutterers had many pauses and their speech was short and choppy. However, after treatment, the length of speech that could be uttered in one phrase was extended, and the mean duration of pauses between sentences was significantly prolonged, suggesting that the stutterers had improved control over their speech movements.

研究分野：言語聴覚療法

キーワード：吃音 リハビリテーション リハビリテーション効果 流暢性形成法

## 1. 研究開始当初の背景

吃音とは、音や語の繰り返し、ブロックと呼ばれる発話の中断などを主症状とする発話の障害の一つである。流暢なスピーチを達成する呼吸・発声・構音の協調性の破綻に起因する、ことばの流暢性の障害と定義されている。吃音の発症時期は主に幼児期で、その発症率は一般的に5%程度と言われている(Bloodstein 2008)。発症後に自然治癒するケースが少なくはなく、学齢期の有症率は1%と報告されている(Bloodstein 2008)。オーストラリアでは成人の有症率は2.1%とやや高いことが報告されており(Craig 2002)、報告によって多少の差があるものの成人になっても吃音を抱える人は一定の割合で存在すると言える。成人の吃音者は発話や自身に対して無力感、欲求不満、怒り、絶望といった感情を抱くことが多く、こうした心理的負担は社会的な活動制限や参加制約につながり、QOLの低下を引き起こす(Hayhow 2002, 飯村 2015)。

このような状況の中、本邦では言語聴覚士による成人吃音者のリハビリテーションを行う事ができる施設は少ない(原 2009)。また、国内・外を総覧しても、吃音に対する言語聴覚療法の効果を発表した研究は少なく、広く吃音者に効果的な言語聴覚療法を提供するには至っていない。

### 文献に見る吃音の治療効果に関する研究動向

吃音に対する代表的な言語聴覚的治療法の1つは、吃音者に「流暢性スキル(flueency skills)」(Schwartz 1999, Guitar 2006)と呼ばれる発話手法を習得してもらい、吃音を軽減させる方法で、発話行動の変容を導くアプローチである。本邦では、流暢性形成法(flueency shaping)として知られている。今までに報告された具体的な流暢性スキルには、母音の持続時間延長、軟起声(easy onset)、軽い構音器官の接触(light articulatory contacts)、語をつなげる(continuous breath flow during speech)などが挙げられる(Schwartz 1999, Guitar 2006, Zebrowski 2002)。これらの流暢性スキルを習得させる治療法は、吃音の治療効果に関する研究の中で、肯定的な治療効果の報告が最も多い。特に2019年に実施された系統的レビュー(Brignell 2020)では他の治療法と比較してその治療効果が高いことが確認されている。

流暢性スキルの習得を目的とした治療を実施した後の発話を治療前と比較して、発話に生じた音響学的変化を調査した研究が存在する。それらの研究で報告された音響学的変化には、母音の持続時間の延長(Mallard 1985, Onslow 1992)や、調音速度(articulation rate)の低下(Onslow 1992)、voice onset time (VOT)の延長(Shenker 1985)、発話セグメントの持続時間の増加(Metz 1979)、母音持続時間の変動の減少(Packman 1994)、phonation intervals(発話と発話の間)の頻度の減少(Brown 2016)などが報告されている。しかし、言語間には音韻体系の差異があり、各言語に固有の分節持続時間の原則があるため、英語話者の先行研究結果をそのまま日本語話者の結果に当てはめることはできない可能性が高い。本邦では吃音のある日本語話者の発話パタンの変化について安田ら(2012)の2例の症例報告がなされているのみで、他には存在しない。また、音響学的観点ではOnslow(2000)は「no specific underlying acoustic mechanism has been found that might explain how the treatment functions.」と述べており、1つの音響学的指標で発話パタンの変化を説明することは困難であった。

**本邦における治療効果の研究動向：**流暢性形成法・吃音緩和法・統合的アプローチそれぞれにおいて、治療効果に関する研究は1~2症例を対象とした臨床的事例研究に限られており、エビデンスレベルの高いグループスタディは行われていない。また、成人吃音者臨床において、基準となるリハビリテーションの実施回数や期間も明らかにされておらず、その妥当性は個々の言語聴覚士の主観的な評価に頼らざるを得ない。今後の吃音臨床においてリハビリテーションの効率性を検証してリハビリテーションの質の向上を図るうえで、吃症状の改善の様相を明らかにすることは、吃音治療の重要な基礎データになると考えている。

## 2. 研究の目的

1)言語聴覚療法の持続的な有効性の有無を明らかにする：吃音者に対し統合的アプローチを用いたリハビリテーションを実施し、実施前評価・実施中評価・実施後評価を比較して、吃音の症状および吃音者自身の主観的な評価に変化がみられるのか、その変化はどの程度であるかを検証する。

2)流暢性の増加に起因する発話の質的变化を明らかにする：吃症状が軽減し、流暢性が増した発話では、諸様相がどのように変化しているのか明らかにする。

## 3. 研究の方法

### 1)参加者

本研究の参加者はDSM-5にもとづき小児期発症流暢症(吃音)と診断された16歳以上の吃音者42名(男性34名、女性8名)であった。平均年齢は26.5歳(16-56歳)であった。2017年

9月1日から2019年12月31日の2年4か月間の調査期間において、北里大学東病院リハビリテーション科(神奈川県相模原市)を受診した吃音者に、研究に参加せずとも不利益を被ることは無いことを説明の上、研究参加へのリクルートを行った。そのうち、リハビリテーションの実施回数が3回以上であった人を分析対象者とした。吃音治療終了時の評価が可能であった参加者は16名(男性14名、女性2名)、平均年齢26.9歳(16-45歳)であった。研究の対象者になることに同意しなかった人や、既定の検査項目を実施できなかった人は除外した。

本研究は、北里大学医学部・病院倫理委員会によって承認され(承認番号 B17-058)、すべての参加者から書面で同意を得た。

## 2) 治療手順

流暢性形成法により流暢性スキルの習得に主眼をおいたアプローチを行った。治療に用いた流暢性スキルは以下のようなものであった：発話前の吸気時間の延長 起声時の音圧の低減(軟起声) フレーズ内の語と語の持続的生成 母音の持続時間の延長 構音器官の軽い接触。

用いた課題は、単音節 フレーズ(挨拶、固有名詞、数字などの苦手な語を含む) 文章音読 モノログ 会話練習 電話練習 などであった。各課題で、言語聴覚士が見本を示したあとで模倣を促した。参加者の症状やニードに合わせて課題を選択した。全ての参加者にリハビリテーションの流れや課題を明記したテキストを配布し、治療を実施した言語聴覚士間で治療内容やその方法に大きな差が出ないように努めた。治療は1回約40分であった。次の治療までの間には参加者毎に自主課題を設定し、自宅での練習を促した。毎回の治療時に自主課題の遂行状況および達成度について確認を行った。

治療頻度や回数は参加者のニード、経済状況などに鑑みて、個々に設定した。治療は吃音の治療に習熟した5名の言語聴覚士が実施した。

## 3) 分析方法

### 【発話分析】

参加者には言語聴覚士の初回評価時および3回の治療実施後に、物語「北風と太陽」から抜粋した文章を音読してもらった。文章は8文で構成され、55文節、226モーラで構成されている。音声は静かな部屋で、リニアPCM(Linear pulse code modulation)レコーダー(SONY PCM-D100)に録音した。

音声信号は、音響分析ソフトウェアPraat(Ver 6.0.19)を使用して分析した。読み始めから終わりまでを所要時間とした。さらに、先行研究(安田 2012)に基づいて、調音部分(articulation) ポーズ(pause) 吃症状部分(stuttering)の3つに区分し、それぞれの継続時間を測定した。各区分の境界は音声波形と広帯域サウンドスペクトログラムを表示して、視覚的、聴覚的に確認した。

調音部分(articulation): 音声のonsetからoffsetの間で、課題文を正しく音読している部分。即ち、語音が発生されている時間のうち、吃症状部分(stuttering)の時間を除いた区間。

ポーズ(pause): サウンドスペクトログラム上で語音の産生が確認されない無音部分。文節間あるいは文間の無音区間に加えて、文節中の無音区間もpauseに含めた。無声閉鎖音では、破裂の前に無音区間が生じるが、これは調音過程の一部とみなすべきである。しかし、文節間のポーズとの区別が困難であるため、本研究では無声閉鎖音の前に生じる無音区間については95msec未満の無音区間を無声音の構音過程の一部とみなして、articulationに含め、95msec以上の無音区間をポーズとした。これは、Homma(1981)で測定された語中の無声閉鎖音に伴う無音区間は22-90msecであったこと、阿栄娜ら(2001)の先行研究において95msecより長い無音区間を無声閉鎖音に含めたことを参考にした。吃音者の発話では、ブロック症状によって無音が生じることがあるが、音声データおよびサウンドスペクトログラムによって通常の無音部分と区別することは困難であるため、本研究では無音区間は全てポーズに含めた。

吃症状部分(stuttering): 音・音節・語の繰返し、後続音に比し持続時間の延長した音・音節の引き伸ばしの時間、提示した文章に含まれていない音やことば(挿入など)を含めた。

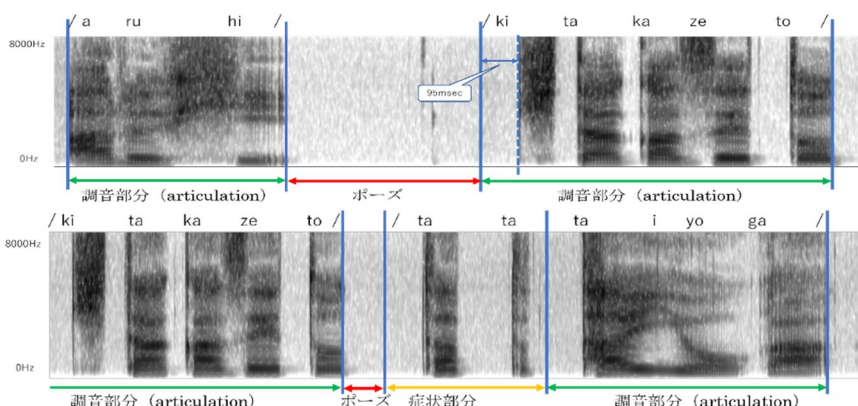


図1. 広帯域サウンドスペクトログラムを用いた分析例

さらに、前述の3つに分類された測定結果を用いて次の変数を算出した。

- ・調音速度 (Articulation rate): 発話したモーラ数を総調音時間 (秒) で除したものの。この算出方法で音読速度を求めると、症状や息継ぎのための休止を排除して、実際に構音運動が行われている発話部分の速度を計測することができる。
- ・ポーズ数 : ポーズの出現数を計測した。
- ・ポーズの平均持続時間: 文間に生じたポーズと文節間に生じたポーズを分類し、それぞれの平均持続時間を算出した。
- ・吃頻度: 吃症状及び、文節中の無音が現れた文節の数を総文節数で除したものの。吃症状の判定は、対象者の治療に関与しなかった吃音臨床の経験豊富な言語聴覚士2名によって実施した。

#### 4) 統計分析

初回評価時と3回の治療実施後および初回評価時と治療終了時の音読の変化を検証するために、2時点間のすべての変数について、ウィルコクソンの符号順位検定 (Wilcoxon signed-rank test) を用いて対応のある2群間の比較を行った。また、初回評価時と3回の治療実施後、初回評価時と治療終了時それぞれにおいて、吃頻度、調音速度、ポーズ数、文間ポーズの平均持続時間、文節間ポーズの平均持続時間のそれぞれに対して各変数間との相関分析 (スピアマンの順位相関係数) を行った。

### 4. 研究成果

#### 1) 初回評価時と3回の治療実施後の音読の比較

初回評価時の音読場面の吃頻度の平均は18.2 (±16.0) %で最大値58.2%、最小値0%であった。吃頻度および症状時間は治療前に比して3回の治療実施後には有意に低下 (p < .01) していた。

初回評価時、および、3回の治療実施後それぞれにおける吃頻度、調音速度、ポーズ数、文間ポーズ平均持続時間、文節間ポーズ平均持続時間の各変数間の相関分析を行った結果を示した。初回評価時の吃頻度と他の変数との相関を見ると、ポーズ数、文節間ポーズ平均持続時間との間にそれぞれ弱い相関を認めた。しかし、調音速度、文間ポーズ平均持続時間、調音時間率との間に有意な相関は見られなかった。また、ポーズ数は、文間ポーズ平均持続時間、文節間ポーズ平均持続時間との間に有意な相関を認め、ポーズ数の多い吃音者は1回のポーズ時間が長かった。調音速度はいずれの変数とも相関しなかった。3回の治療実施後において、変数間の相関を見ると、吃頻度はいずれの変数とも相関しなかった。調音速度は文節間ポーズ平均持続時間との間に弱い負の相関がみられた。

表1. 初回評価時と3回の治療実施後の音読の比較 (n=42)

	Pre		After 3 treatments		P
	Mean	SD	Mean	SD	
調音速度 Articulation rate (モーラ/sec)	7.24	(±1.30)	6.05	(±1.43)	<.01
ポーズ数	23.5	(±8.4)	18.9	(±8.3)	<.01
文間ポーズ平均持続時間 (sec)	1.26	(±2.53)	1.72	(±1.03)	<.01
文節間ポーズ平均持続時間 (sec)	0.62	(±0.98)	0.61	(±0.58)	0.19
総吃症状時間 (sec)	15.80	(±30.96)	0.72	(±1.77)	<.01
吃頻度 (%)	18.2	(±16.0)	2.2	(±3.0)	<.01

表2-1. 初回評価時の変数間の相関係数

	吃頻度	調音速度	ポーズ数	文間ポーズ平均持続時間	文節間ポーズ平均持続時間
吃頻度	—	-0.23	0.33*	-0.01	0.30*
調音速度		—	-0.17	0.01	-0.15
ポーズ数			—	0.42**	0.41**
文間ポーズ平均持続時間				—	0.55**
文節間ポーズ平均持続時間					—

表2-2. 3回の治療実施後の変数間の相関係数

	吃頻度	調音速度	ポーズ数	文間ポーズ平均持続時間	文節間ポーズ平均持続時間
吃頻度	—	0.17	0.30	-0.26	0.00
調音速度		—	0.21	-0.18	-0.39*
ポーズ数			—	-0.01	-0.27
文間ポーズ平均持続時間				—	0.50**
文節間ポーズ平均持続時間					—

## 2) 初回評価時と治療終了時の音読の比較

表 3-1. 初回評価時と治療終了時の音読の比較 (n=21)

	Pre		After 3 treatments		P
	Mean	SD	Mean	SD	
調音速度 Articulation rate (モーラ/sec)	7.03	(±0.95)	6.27	(±1.15)	<.01
ポーズ数	16.8	(±7.3)	13.0	(±9.3)	<.05
文間ポーズ平均持続時間 (sec)	1.26	(±2.53)	1.72	(±1.03)	<.01
文節間ポーズ平均持続時間 (sec)	0.62	(±0.98)	0.61	(±0.58)	0.19
吃頻度 (%)	17.7	(±16.3)	2.2	(±3.0)	<.01

表 3-2 治療終了時の変数間の相関係数

\* p<.05

	吃頻度	調音速度	ポーズ数	文間ポーズ平均持続時間	文節間ポーズ平均持続時間
吃頻度	—	0.53*	0.40	0.02	0.29
調音速度		—	0.19	0.04	0.01
ポーズ数			—	-0.09	0.10
文間ポーズ平均持続時間				—	0.47*
文節間ポーズ平均持続時間					—

## 3) まとめ

【吃頻度】音、音節、単語、句の繰り返しや挿入、文節内のポーズの出現回数によってもとめた吃頻度は初回評価時に比して3回の治療実施後には有意に低下した。また、吃症状時間も有意に低下したことから、わずか3回の治療であっても音読場面において治療効果を認めると言えた。本研究で用いた治療法は流暢性スキルの習得に主眼をおいたアプローチであった。この治療法は英語話者の吃症状の軽減について、治療効果が高いことが報告されている(Carey 2010, Ingham 2015)が、日本語話者においても同様に治療効果が示された。

【調音速度の変化】初回評価時に比して調音速度が低下した。調音速度の低下は各モーラの持続時間の延長を意味し、母音の持続時間延長や子音の構音速度低下を反映していると考えられることができる。治療後の発話における調音速度の低下(Onslow 1992, 安田 2012)や母音の持続時間の延長(Mallard 1985)を支持する結果となった。しかし、調音速度は吃頻度と相関しなかったことから、治療前の調音速度に関わらず、個人内で調音速度を低下させることが肝要であると言えた。

【ポーズの変化】ポーズについてみると、3回の治療後にポーズ数が有意に減少し、文間ポーズ平均持続時間が有意に延長した。ポーズ数の減少は、短く途切れ途切れであった発話が、途切れの少ない「1フレーズで発話できる長さが延長した発話」に変化したことを意味する。先行研究において、吃音者の発話は音響的セグメントが短いことやフレーズが短いことを指摘した論文が存在する(Onslow 1992, Brown 2016)。しかし、これらの研究には以下のような複数の問題がある。それは、発話の音響的な持続時間を測定した際に、無声子音、特に無声破裂音の口腔内の閉鎖に伴う無音区間を生じると考えられるが、これらも含めて発話の途切れとして計測したことである。加えて、音節や語の繰り返し症状も発話の中にも含めて測定したため、症状が顕在化した発話とそうでない発話が混在したまま分析されていた。また、音響的セグメントの継続時間は調音速度の影響を受ける。すなわち、調音速度が遅ければ、同じ音節数の発話であっても、音響的セグメントの継続時間は延長する。しかし、先行研究では音響的セグメントの延長が調音速度の低下に伴うのか、それとも、1息で話すフレーズのモーラ数を増加したのかについては明らかにされていなかった。そこで、本研究では音声の音響特徴を音韻情報と照合させて、調音部分とポーズを分類した。具体的には、無声閉鎖子音に伴う95msec未満の無音区間は構音過程の一部とみなした。したがって、この論文では、治療後の発話では確かに一息で話すフレーズの長さが延長して、細かく途切れていない発話に変化したことを明らかにしたと言える。

軟起声の発生時に生じる内喉頭筋の活動については、声門開大筋(後筋)の活動低下と声門閉鎖筋の活動上昇が、ともに声帯振動の開始に向かって緩徐に進行すると報告されている(廣瀬 1972)。この運動を実現するためには発声運動に対するコントロール力を高める必要があり、起声前の「準備」に時間をかけることは軟起声の実現に有効的であると考えられる。つまり、文間ポーズ平均持続時間の延長は軟起声を使用するための戦略的結果の1つと言える。

さらに、ポーズ数とその他の変数との関連を見ると、初回評価時はポーズ数が多い吃音者ほど1回のポーズ時間が長かったが、3回の治療実施後にはポーズ数とポーズの平均持続時間は相関しなかった。一息で話すフレーズの長さや軟起声の生成が個別に、かつそれぞれ随意的にコントロールされている結果と考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1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 Hata W, Yoshizawa K, Hara Y, Murakami T, Ichikawa M, Mizuto Y, Kamioka S, Fukuda M	4. 巻 52
2. 論文標題 Changes in the speech behavior of Japanese speakers who stutter: Speech analysis using acoustic measurements after three fluency shaping treatments.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Kitasato Medical Journal	6. 最初と最後の頁 98-104
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1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 秦若菜, 安田菜穂, 原由紀, 吉澤健太郎, 水戸陽子, 村上健, 東川麻里, 福田倫也, 石坂郁代
2. 発表標題 吃音のある人の発話は統合的アプローチを3セッション実施後にどのように変化するのか
3. 学会等名 日本コミュニケーション障害学会学術講演会
4. 発表年 2023年

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

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