

令和 2 年 6 月 3 日現在

機関番号：32678

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K04405

研究課題名(和文) 吃音症例のタイプ分類と認知神経心理学的介入の試みー脳活動データによる効果判定

研究課題名(英文) Classification of Adults who Stutter and Trial of the Cognitive Neuropsychological Intervention: Effect Judgment Based on Brain Activity Data

研究代表者

安崎 文子 (ANZAKI, Fumiko)

東京都市大学・工学部・准教授

研究者番号：60738996

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：成人吃音者の重症度・タイプ分類を試みた。重症度とタイプ分類とは必ずしも一致しなかった。音読が比較的温存されており重症度を決める要因であった。側音化構音障害の重複率が3割と極めて高く、聴覚面の問題の訴えがみられた。脳機能の解析では、右耳聴取時、左側頭葉の活性が不十分で、左耳では良好だった。そこで、聴性脳幹反応検査を行い、聴覚伝導路の問題を精査した。吃音者は流暢者に比べ、全般にI-V波間潜時が遅延していたが、更に、中・重度吃音者は右耳の潜時が遅延、軽度吃音者は左耳の潜時が遅延していた。吃音者は聴覚伝導の遅延、更に左右の耳で差があった。自身の声をモニタリングできず発語に混乱が生じていると思われた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

吃音の問題について発語の面、脳機能の面から研究を行った結果、発語については、機能的構音障害の重複率が3割と多く、また聴覚面の問題を訴える吃音者もみられた。言葉を繰り返す、詰まるだけの問題ではないことが明らかになった。脳機能の問題については、既に、左脳機能不全の問題が指摘されていたが、吃音者では、大脳以前の脳幹レベルの聴覚伝導路においても遅延が生じていることが明らかになった。更に、左右の耳による聴覚伝導の差もみられた。ヒトは自身の声をモニタリングしながら話している。吃音者では聴覚面でのわずかな遅れや左右差から発語のタイミング障害が起こっていることが示唆された。今後聴覚からの介入が必要である。

研究成果の概要(英文)：Severity and classification of adults who stutter (AWS) were assessed and revealed to be inconsistent. Moreover, 30% of AWS had lateral articulation disorder, and some of them often complained of hearing problems. Brain function analysis revealed that the activities of the left temporal area were inadequate when listening via their right ears, but those of the bilateral temporal areas were good when listening via their left ears. Thus, AWS underwent auditory brainstem response (ABR) tests to determine their auditory pathway problems. Consequently, for click ABR via the left ear, interpeak latencies (IPL) (I-V) were significantly longer in AWS with mild impairment than in fluent subjects and AWS with moderate and severe impairment. For click ABR via the right ear, IPL (I-V) in AWS with moderate and severe impairment were significantly longer than that in fluent subjects and AWS with mild impairment. Thus, a slight delay of auditory information was considered to cause speech confusion.

研究分野：認知神経心理学

キーワード：吃音重症度 聴覚伝導路 聴覚モニタリング障害 左右の耳の差 聴覚フィードバック

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 吃音のリハビリテーションの様相

発達性吃音の機序は十分明らかにされていない。日本の病院や施設では、吃音症例に対するリハビリテーションは十分実施されていないのが現状である。吃音のリハビリテーションは、オーストラリアで開発されたリッカム法 (Onslow, M., et al., 2002), 流暢性形成法 (O'Brian, S., et al. 2003) など、行動療法を用いた話しやすい技法の習得であり、機序を反映したものではない。本邦でも、話しやすさや、吃音が出た際の苦しみや恥ずかしさから予期不安の減少を目指す試みもなされている。

(2) 吃音の解明に対する脳科学の研究

Chang ら (2001) は、吃音者は、発話時のブローカ野と発話運動野(中心前回下部)を連絡する神経線維の活性が、拡散テンソル画像にて右脳に比べ左脳が不良であったこと、また同様の神経線維の描出で、右脳に比べ左脳言語聴覚野である上側頭回からブローカ野への神経線維が吃音者では非吃音者に比べ有意に少なかった事等を報告している。このように、吃音の原因については、近年、脳科学の進歩により、発話時、左脳の言語野の活性が不十分であること、脳の聴覚情報が発話運動部位へ届かない、構音企画情報が届かないなど、さまざまな左脳機能不全の報告がみられる。だが、実際の吃音症例では音読と自発話では乖離があり、タイプや症状もさまざまで、未だ解明は不十分である。

(3) 事前調査結果

我々は、発話時の脳機能を、近赤外線分光法(functional Near-Infrared Spectroscopy; fNIRS)を用いて研究してきた。言語性の記憶力の優れる通訳者では、左上側頭回の活性が目立った(Anzaki, et al., 2015)。一方、事前調査で、対照群の流暢者では、右耳聴取時の復唱課題で、両側の側頭葉の活性が目立ったが、吃音者では、右耳聴取時、左側頭葉が活性せず、左耳聴取時、左側頭葉が活性した (Anzaki, et al., 2016)。更に、発話の事前調査で、吃音者では、音読時では吃音は目立たず、言語モダリティにより差があること、また機能的構音障害の重複が多いこと、などがみられた。

2. 研究の目的

本研究では、申請者が行った事前調査の結果を踏まえ、吃音症例の音読の良否等の個人内差、機能的構音障害の重複、脳機能計測から見た言語野に関わる脳機能の問題といった吃音の実態の評価を行い、タイプ分類と機序の解明を行う。特に、本研究では、吃音症例の聴覚情報に関する脳機能不全に着目し、それに基づくりハビリテーション技法を開発することを目的とする。近赤外分光法や事象関連電位などによる脳活動データを用いて、介入効果について多角的に検討する。

3. 研究の方法

本研究の方法は、(1)介入前後の評価として、発話面の評価、脳機能の評価、(2)介入計画、(3)聴覚伝導路の評価の4つである。(3)聴覚伝導路の評価は、研究開始当初の計画には入っていなかった。

(1) 介入前後の評価

発話面の評価

介入前評価として、成人吃音者42名を対象として、吃音検査法を用いて吃音症状の実態と機能的構音障害の重複について調べた。非流暢性頻度と重症度、構音障害の有無、音読速度を分析、更に中核症状や音読スピードを変数としたWard法を用いたクラスター分析を行った。

介入後の評価として、成人吃音者7名を対象として、吃音検査法を用いて吃音症状の改善の有無を調べた。

脳機能の評価

介入前評価として、成人吃音者16名、対照流暢群10名を対象として、左右の耳別に単語・短文を聞いてもらい、fNIRSを用いて、リスニング時と復唱時の左右の脳の酸素化ヘモグロビン(oxyhemoglobin; OxyHb)変化量を計測した。

介入後の評価として成人吃音者11名を対象として、介入前と同じ検査を行い、介入前と比較した。

(2) 介入計画

事前調査や脳機能の計測により、右耳聴取時に左側頭葉が活性しなかったことから、右耳からの聴覚伝導路の問題と考え、右耳から会話音を聞く、左耳からホワイトノイズを聞いてシャドウイングする音源を作成し、当事者に定期的に送付し訓練を依頼した。

(3) 聴覚伝導路の評価

左右の耳別の聴覚伝導路の障害の有無を確認するために、聴性脳幹反応(Auditory Brainstem Response; ABR)検査を行った。ABR検査は、当初予定していなかった評価であり、既に介入を始めていた。成人吃音者13名と対照流暢者16名を対象者として、クリック音と/da/音を用いて聴性脳幹反応検査を行いI-V波間のピーク間潜時を、群別(流暢群・吃音軽度群・吃音中重度群)・左右耳別の2要因分散分析で解析した。

4. 研究成果

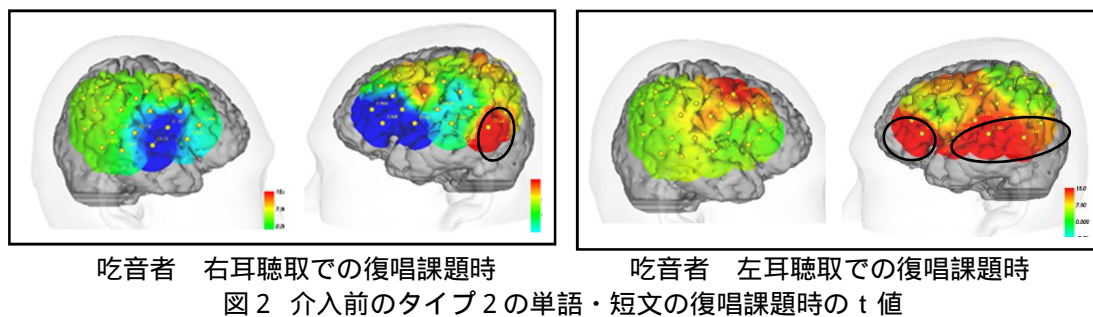
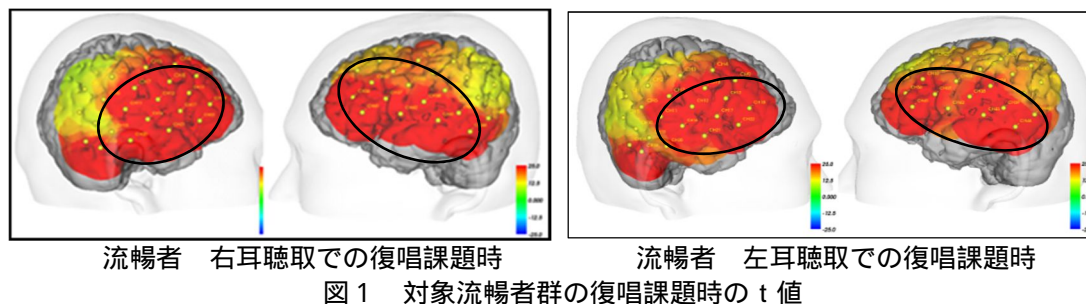
(1) 介入前の発話評価 (Anzaki, et al., 2017, 安崎他 2019)

成人吃音者の言語障害の様相を明らかにするために行った評価だが、以下のことが明らかになった。重症度評価では、軽度が33%、中度が26%だったが、吃音がほとんど見られない正常域

とごく軽度を合わせて 48%を占め、社交不安障害の重複により、非常に気にしている様相が明らかになった。また、側音化構音障害の重複が 31%と高く、吃音以外の言語障害が重複する症候群であることが示された。また、音読では非流暢性頻度は少なく、絵の説明や自由会話との差が明らかだった ($p < .01$)。Ward 法を用いたクラスター分析では、重症度とグループ分けとは必ずしも一致しなかった。

(2) 介入前の脳機能の評価 (Anzaki, et al., 2018)

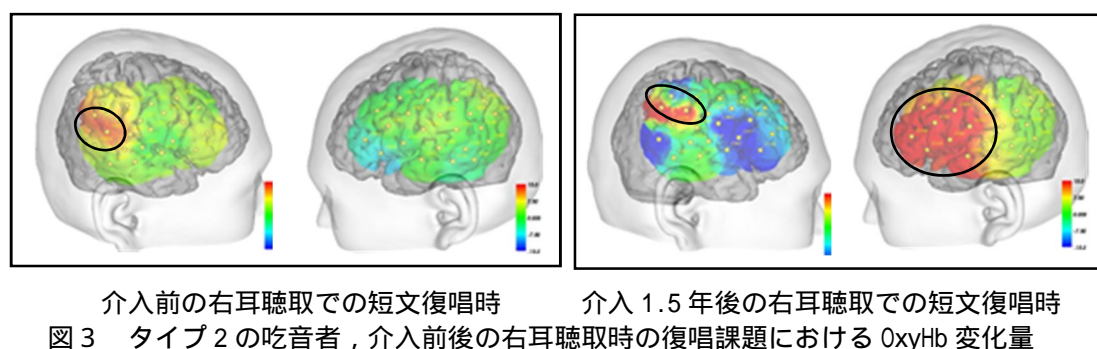
単語・短文の復唱課題時とレスト時の OxyHb 変化量を比較し t 値を算出した。図 1 に比較対照群の流暢者群、図 2 に介入前の吃音者の右耳聴取時と左耳聴取時の t 値を示した。特に t 値が高い部分を○で囲った。赤は高い t 値、青は低い t 値を示す。



活性のタイプにより吃音者は 4 グループに分かれた。タイプ 1 は、いずれの耳で聴取しても両側の前頭側頭葉が活性しなかった群、タイプ 2 は、右耳で聴取時に、左の前頭側頭葉が活性しなかった群で図 2 に示した。タイプ 3 は 1 名だが、リスニング課題では左耳で両側の前頭側頭葉が活性、復唱課題では右耳で両側の前頭側頭葉がわずかに活性した。タイプ 4 は、流暢群と比べるとリスニング課題では t 値は小さいが、復唱課題では流暢群と同様に高い t 値を示した。

(3) 介入後の脳機能評価

介入後の単語・短文のリスニング課題と復唱課題における OxyHb 変化量を算出した。下に示した図 3 は、タイプ 2 の右耳聴取時における短文復唱時の OxyHb 変化量を示したものである。OxyHb 変化量が高い部分を○で囲った。



右耳聴取時に左脳の活性が得られなかったタイプ 2 だが、介入 1.5 年後に、右耳から聴取時に左脳の活性がみられるようになった。

(4) ABR 検査結果 (Anzaki, et al., 2020, 安崎他 2020)

図 4 に、吃音の非流暢性頻度とクリック音における ABR 検査での右耳の I-V 波間の潜時の相関を示した。ピアソンの相関係数は 0.78 と強い相関を示し、非流暢性頻度が高く(吃音が重度)なると、右耳の潜時が長く遅延する傾向が示された。

図 5 にクリック音における I-V 波間の潜時(msec.)を、群別(流暢群 9 名, 吃音軽度群 6 名, 吃音中重度群 6 名), 左右の耳別に示した。吃音群は全般に右耳の潜時が遅延したが、更に群分け

すると、中重度群は右耳の潜時が遅延し、軽度群は左耳の潜時が遅延することが示された。吃音者では、左脳機能の低下が報告されていたが、今回の ABR 検査の結果から、脳機能以前に聴覚伝導路の問題があることが示された。また左右の耳で、その障害の様相が異なることも明らかになった。

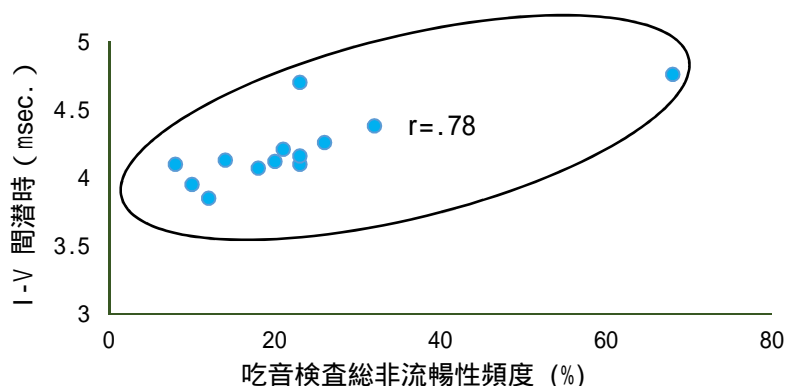


図4 非流暢性頻度とABR検査での右耳のI-V波間潜時

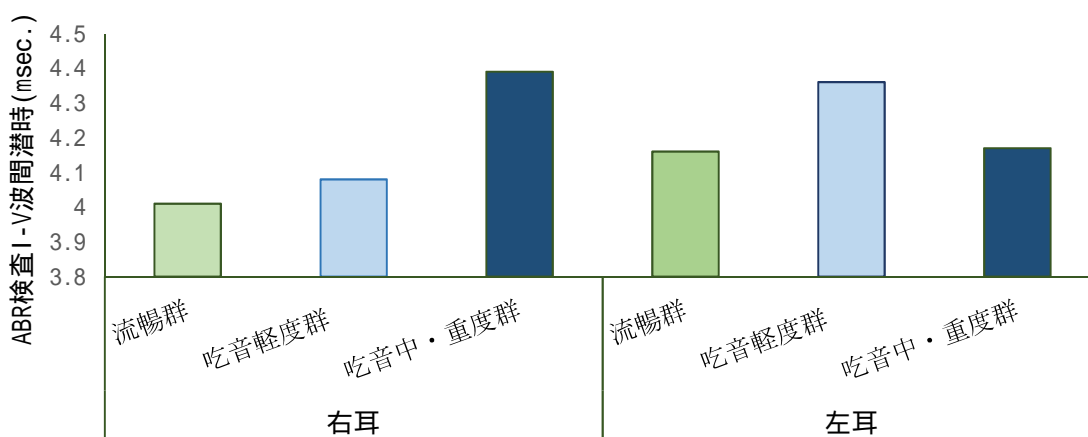


図5 吃音重症度別 I-V波間潜時

(5) 得られた成果の意味と、今後の展望

本研究の結果、我々が示した聴覚伝導路の左右差の知見は、国際的にも報告されていない。ヒトは自身の声をモニタリングしながら話している。自身の声が多少遅れて聞こえ、更に左右差があることで、話すタイミングのずれを生じさせると推察する。右耳の聴覚伝導路の遅れを示した吃音者では、改善を示したが、今後右耳だけではなく、左右の耳の聴覚伝導の遅延に応じて介入を行う予定である。

また、本研究の解析は不十分である為、今後さらに分析を進めていく予定である。

< 引用文献 >

- Onslow, M., Harrison, E., Jones, M., and Packman, A. 2002, Beyond-clinic speech measures during the Lidcome Program of early stuttering intervention. *Acquiring Knowledge in Speech, Language, and Hearing*, vol.4, pp. 82-85
- O'Brian, S., Onslow, M., Cream, A., and Packman A. 2003, The Camperdown Program: Outcomes of a New Prolonged-Speech Treatment Model, *Journal of Speech Hearing Research*, vol. 46, pp. 933-946
- Chang, S., Horwitz, B., Ostuni, J., Reynolds, R., and Ludlow, C.L. 2011, Evidence of Left Inferior Frontal--Premotor Structural and Functional Connectivity Deficits in Adults Who Stutter, *Cerebral Cortex*, vol. 21, pp. 2507-2518
- Anzaki, F., Yamamoto, S., and Inoue, M., 2015, Differences in brain activities of Japanese interpreters and Japanese monolingual speakers during working memory tasks measured by using functional near-infrared spectroscopy, *International Neuropsychological Society, Mid-Year Meeting, Sydney, Australia. Journal of International Neuropsychological Society*, Vol.21 S2, p.113

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 1件）

1. 著者名 安崎文子, 山本佐代子, 桐生昭吾, 柴崎光世	4. 巻 37
2. 論文標題 吃音のある成人における聴性脳幹反応を用いた聴覚伝導路の特徴 - 左右差からの検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 コミュニケーション障害学	6. 最初と最後の頁 -
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 Anzaki Fumiko, Shibasaki Mitsuyo, Yamamoto Sayoko	4. 巻 60
2. 論文標題 Aspects of Speech Disorder in Adults who Stutter	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Japan Journal of Logopedics and Phoniatrics	6. 最初と最後の頁 52 ~ 61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.5112/jjlp.60.52	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4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Anzaki, F., Yamamoto, S., Kiryu, S., Shibasaki, M., and Shimakawa, K.
2. 発表標題 Analysis of Auditory Pathway Based on Auditory Brainstem Response in People who Stutter
3. 学会等名 International Neuropsychological Society 2020 Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Anzaki, F., Yamamoto, S., Shibasaki, M.,
2. 発表標題 Mechanism of Stuttering Based on Brain Activities Measured using functional Near-infrared Spectroscopy
3. 学会等名 International Neuropsychological Society 2018 Mid-Year Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Anzaki, F., Yamamoto, S., Shibasaki, M.
2. 発表標題 Classification of Stuttering Type by Speech-Language Modality
3. 学会等名 20th Conference of the European Society for Cognitive Psychology (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Anzaki, F., Yamamoto, S., Inoue, M.
2. 発表標題 Brain Activities of a Japanese Man with Developmental Stuttering in Hearing and Repetition Tasks Measured using functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS)
3. 学会等名 International Neuropsychological Society 2016 Mid-Year Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016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
研究協力者	山本 佐代子 (YAMAMOTO Sayoko)		
連携研究者	柴崎 光世 (SHIBASAKI Mitsuyo) (00325135)	明星大学・心理学部・教授 (32685)	