

## 開口制約に基づく発話訓練法の効果\*

☆三谷巧 △尾下克樹 北村達也 (甲南大) △川村直子 (興生総合病院)  
能田由紀子 (ATR-Promotions) 吐師道子 (県広大)

## 1 背景と目的

アナウンス学校などで用いられる発話訓練法のひとつに、ペンや割り箸など棒状のものを横にくわえて発話する方法がある。この方法では、下顎の動きを制約することによって、下顎以外の調音器官の動きが拡大されることを期待していると考えられる。しかしながら、この発話訓練法の効果に関する報告は見られない。そこで、本研究ではこの発話訓練法による音声の変化を調査する。

## 2 方法

## 2.1 実験参加者

20歳から22歳の大学生計20名(男性17名、女性3名)が実験に参加した。彼らは医師に発話や聴覚に関する問題を指摘されたことがない。

## 2.2 実験手続き

実験参加者を実験群と統制群にランダムに等分割し、両群とも以下の手続きを実施した。

1. 紙に印刷された発話資料を黙読する
2. 発話資料を音読する
3. 発話資料の一部の音読を練習する(5分間)
4. 発話資料を音読する

発話資料は文献[1]の練習文をアナウンス学校が改良したものである。これには、サ行、タ行、ナ行、ラ行の練習文が各5文、計20文含まれる。例えば、サ行には「人生の先輩でもある数学の先生に寿司の店で刺身を勧める」が含まれている。この20文を印刷して実験参加者に提示した。なお、文中のすべての漢字にふりがなをふった。

実験参加者は防音室内で立位にて実験を行った。彼らには、中学校の教室の教壇に立ち、後ろの席の人まで声が届くように朗読するイメージで話すよう指示した。また、間違えても先へ進むよう指示した。実験参加者の音声は、ヘッドセットマイク AKG C555L, USB オーディオ Roland

UA-5 を用いて PC に保存した。音声データは標準化周波数は 48 kHz, 量子化ビット数は 24bit にて PC に保存した。

手続きの第2, 4ステップでは、実験参加者に上記20文を1回読み上げさせ収録した。第3ステップでは、発話資料の各行の5文中3文、計12文を対象に練習させた。発話資料の一部を用いたのは、練習に用いた文( $S_c$ )と用いなかった文( $S_o$ )とで練習前後の変化を比較するためである。このステップでは、実験群には前歯で割り箸1本をくわえ、口唇を割り箸に付けずに発話するよう指示した。一方、統制群には割り箸を用いずに練習させた。

## 2.3 音声分析

本研究では、練習前後(第2, 4ステップ)の音声における発話エラー数の変化、基本周波数( $f_0$ )変化幅の変化、vowel space density (以下 VSD) [2] の変化にて練習の効果を評価した。

発話エラー数は、非流暢性、言い誤り、言い直しなどの数を手動で計測した。なお、本研究ではサ行の練習文についてのみ発話エラー数を計測した。

$f_0$  は Praat [3] を用いて求め、その最大値と最小値の差を変化幅とした。そして、練習前後の  $f_0$  変化幅の差異を求めた。なお、 $f_0$  の誤検出は目視で確認し、修正した。

VSD は発話パフォーマンスの指標として提案された。VSD とは、おおまかに言えば F1-F2 平面における (F1, F2) のペアの出現頻度を2次元のヒストグラムとして表したものである。VSD の例を図1に示す。VSD には (F1, F2) の分布に伴い、複数の凸状体が現れる。それらのある閾値の高さで囲む領域(凸包)の面積を求めると、その値はフォルマントの変動範囲の指標となる。本研究では、Praat [3] を用いて F1, F2,  $f_0$  を求め、 $f_0$  が検出された有声区間を対象にして VSD の凸包の面積を求めた。本研究では文献 [2] と同じパラメータを用いた。

\* Effects of articulation exercises with closing jaws. by MITANI, Takumi, OSHITA, Katsuki, KITA-MURA, Tatsuya (Konan Univ.), KAWAMURA, Naoko (Kousei General Hosp.), NOTA, Yukiko (ATR-Promotions), HASHI, Michiko (Pref. Univ. Hiroshima)

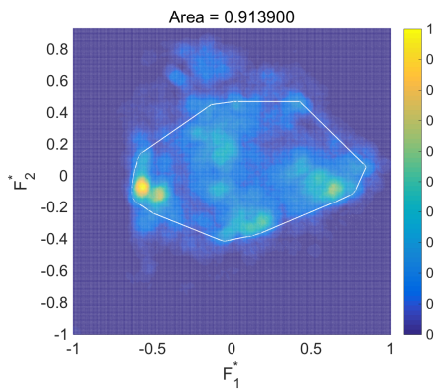


Fig. 1 Example of VSD.

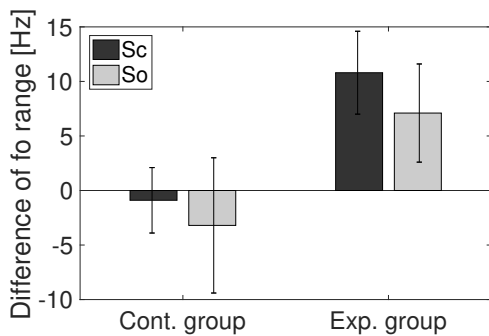


Fig. 2 Difference of the fo range between before and after the exercise in Hz. The error bars represent the standard error.

### 3 結果

#### 3.1 発話エラー数の変化

発話練習により、発話エラー数は統制群において4.3個から2.3個に、実験群において2.4個から1.2個に減少した。訓練前後の発話エラー数に関して有意水準5%の $t$ 検定を行ったところ、統制群では有意差が認められ、実験群では有意傾向が見られた(統制群:  $t(9) = 3.162, p < 0.05$ , 実験群:  $t = 2.167, p = 0.06$ )。実験群ではももとの練習前の発話エラー数が小さかったため、有意差が出なかったものと考えられる。

#### 3.2 fo 変化幅の変化

発話練習によるfo変化幅の変化およびその標準誤差を図2に示す。統制群ではfo変化幅が減少し、実験群ではfo変化幅が増加している。この結果に関して有意水準5%の $t$ 検定を行ったところ、2群の間には有意差があった( $t(19) = -2.560, p < 0.05$ )。ここでは $S_c$ と $S_o$ の結果をまとめて分析した。この結果から、本研究の条件下では、この発話訓練法にはfoの抑揚を増加させる効果があったといえる。

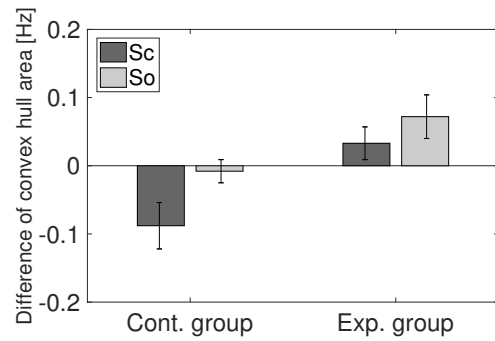


Fig. 3 Difference of the convex hull area of the VSD between before and after the exercise in Hz. The error bars represent the standard error.

### 3.3 VSD の変化

発話練習によるVSDの凸包の面積の変化およびその標準誤差を図3に示す。統制群では訓練前後で凸包の面積が減少し、実験群では増加した。この結果に関して有意水準5%の $t$ 検定を行ったところ、2群間に有意差があった( $t(19) = -3.933, p < 0.05$ )。ここでも $S_c$ と $S_o$ の結果をまとめて分析した。この結果は割り箸を利用した訓練による調音空間の拡大を示唆している。

## 4 考察

本研究では、割り箸をくわえることによって開口を制約する発話訓練法の評価を行った。この方法を用いると、用いない場合と比較して、fo変化幅が増加し、VSDの凸包の面積が増加した。割り箸をくわえ開口を制約して発話すると、下顎以外の調音器官の動作範囲が広がり、開口度の増大や調音空間の拡大などの効果をもたらすと推察される。一見、民間療法的な手法であってもその効果やメカニズムを研究し、適宜改良を加えることには重要な意義がある。今後は、この訓練法の効果の持続性、調音器官の動きの変化について検討する。

謝辞 本研究の一部は平成28年度甲南大学総合研究所、平成29年度科研費(16K13226)の支援により行われた。練習文の利用を許可して下さったセイアカデミーに感謝する。

### 参考文献

- [1] 塩原, 声を出して読む日本語の本, 創拓社 (1987).
- [2] Story and Bunton, *JASA*, 141, EL458 (2017).
- [3] Boersma and Weenink, <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>