

# 発話のしにくさに関する自覚と発話訓練

## Awareness of Clumsiness while Speaking and Vocal Exercise

北村 達也<sup>1</sup> 川村 直子<sup>2</sup> 能田 由紀子<sup>3</sup> 吐師 道子<sup>4</sup>

Tatsuya Kitamura<sup>1</sup> Naoko Kawamura<sup>2</sup> Yukiko Nota<sup>3</sup> Michiko Hashi<sup>4</sup>

甲南大学知能情報学部<sup>1</sup> 姫路獨協大学医療保健学部<sup>2</sup>

ATR-Promotions 脳活動イメージングセンタ<sup>3</sup> 県立広島大学保健福祉学部<sup>4</sup>

Faculty of Intelligence and Informatics, Konan University<sup>1</sup>

Faculty of Health Care Sciences, Himeji Dokkyo University<sup>2</sup>

ATR-Promotions Brain Activity Imaging Center<sup>3</sup>

Faculty of Health and Welfare, Prefectural University of Hiroshima<sup>4</sup>

**内 容 梗 概:** 健常者の中にも発話に不自由を感じている人が存在する。本研究では、30代から60代の男女計800名を対象に発話のしにくさの自覚に関するインターネット調査を実施した。そして、発話のしにくさをある程度以上自覚している人は各世代に20%前後存在し、先行研究と同様に女性よりも男性が高い割合で発話のしにくさを感じているという結果が得られた。また、発話のしにくさを自覚する人は自分の音声聞き返されることが多いと感じていることも明らかになった。さらに、磁気センサシステムを用いて発話訓練時の調音運動を計測し、下顎の動きを制約する訓練法により舌や口唇の運動が増加することを示した。

**Abstract :** An Internet survey was conducted on native Japanese adults in their 30s to 60s to evaluate their feelings of clumsiness while speaking. The responses showed that around 20 % of the participants felt “clumsy” or “rather clumsy” while speaking in daily conversation. Analysis by gender revealed that males felt the clumsiness more than females as the results of previous studies on the awareness of clumsiness.

**キーワード :** 発話のしにくさ, 顎運動制約法, 磁気センサシステム, 調音運動

**Keyword :** Clumsiness while speaking, Jaw perturbation vocal exercise, Electromagnetic articulography, Articulatory movements

### 1. はじめに

一般に、音声はヒトにとって最も使い易い情報伝達手段とされているが、医学的には健常の範囲に含まれる人々の中にも発話に不自由を感じている人が存在する [1][2]。発話は巧緻性の高い運動であるので、それが不得意な人がいることは実は不思議なことではない。しかし、発話はヒトが進化により獲得した基本的能力で、できて当たり前という先入観もあり、発話に不自由を感じる健常者の存在はつい最近まで意

識されることがなかった。

最初にこの問題を指摘したのは立川 [1] である。彼は発話のしにくさの自覚に関するアンケート調査を行い、対象の大学生 151 名の約半数が日常的にある程度以上発話のしにくさを自覚していたと報告した。その後、著者ら [2] は国内の 15 大学の大学生、大学院生を対象にして発話のしにくさの自覚に関するアンケート調査を行った。そして、言葉や聞こえの問題がないと回答した 1,831 名のデータを集計し、(1)

全体の 31.0 %がある程度以上発話のしにくさを自覚していた, (2) 男性の方が発話のしにくさを自覚している人が多い, (3) 発話のしにくさを自覚している人は自分の音声聞き返されることが多いと感じる傾向がある, などの報告を行った. このように, ヒトの基本的能力であるはずの発話能力であっても, それに対する意識には個人差, 性差が存在し, 画一的ではない.

著者らは, 上記の調査と並行して発声・発話訓練法に関する研究を行ってきた. そして, 種々の訓練法を試みた中から, 割り箸やペンなどの細い棒を前歯でくわえて下顎を固定して練習する「顎運動制約法」によって発話(滑舌)が即時的に改善されることを報告した [3]. さらに, ボイストレーナーが実際に訓練する様子の分析から, 下顎を固定しながらも舌, 口唇, 表情筋などを十分に動かすこと, 声を十分に出すこと, トレーナーが適宜フィードバックすることが重要との認識に至り, これらの要素を考慮した発話訓練システムを開発した [4].

本研究では, 幅広い世代における発話のしにくさの自覚の状況を把握するため, 30 代から 60 代の男女を対象としてアンケート調査を実施する. 加えて, 顎運動制約法に効果がある理由を明らかにするために, 磁気センサシステム [5] を用いて訓練中の舌や口唇の動きを計測する.

## 2. 発話のしにくさを自覚に関する追加調査

大学生, 大学院生を対象にした調査 [2] の対象を 30 代から 60 代の男女に拡大して実施した.

### 2.1. 方法

調査はネットサーベイ企業に委託して実施した. 調査対象は 30 代, 40 代, 50 代, 60 代の男女各 100 名, 計 800 名である. 彼らには謝礼が支払われた. アンケートへの回答に先立ち, 自由意志によって回答すること, 個人情報収集しないことなどを説明した. そして, 医師に言葉や聞こえの問題を指摘されることがないことを確認した上でアンケートに回答させた. 質問は前報 [2] に準じた 10 問であるが, 本稿では以下に挙げる主要な質問に関する結果のみ報告する.

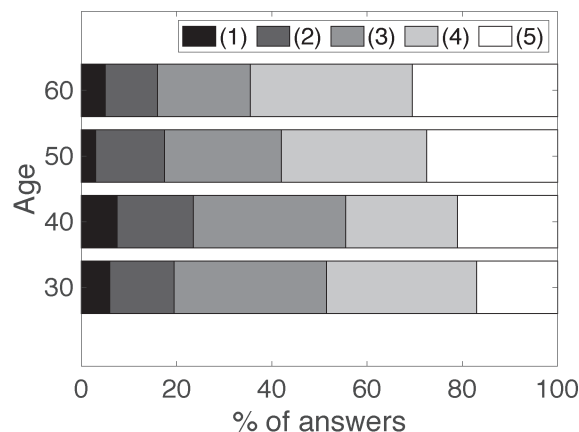


図1 問1の各選択肢に対する回答数(%). (1) ある, (2) どちらかといえばある, (3) どちらとも言えない・わからない, (4) どちらかといえばない, (5) ない.

表1 問1に「ある」もしくは「どちらかといえばある」と回答した人の内訳 [%]

|    | 文系     | 理系     | 全体     |
|----|--------|--------|--------|
| 男性 | 19.7 % | 22.9 % | 21.4 % |
| 女性 | 16.3 % | 17.2 % | 16.5 % |
| 全体 | 17.7 % | 21.5 % | 19.1 % |

問1 あなたは, 普段の会話で発音がうまくいかないと感じることはありますか? ただし, 人前であがってうまく話せないときなど, 緊張によって発音がうまくいかないものは除きます.

問2 あなたは, 高校時代に文系でしたか, 理系でしたか?

問3 あなたは, 普段の会話で, あなたの発音が悪かったり, 声が小さかったりして聞き返されることが多いと感じますか?

### 2.2. 結果と考察

世代ごとの問1の回答を図1に示す. 「ある」もしくは「どちらかといえばある」と回答した人は, 30代で20.0 %, 40代で24.5 %, 50代で17.5 %, 60代で16.5%であった. 同じ質問に対する大学生・大学院生の結果は31.0%であった [2]. 30代以上の人は学生ほどではないものの, 一定の割合で発話のしにくさの自覚を持っている人が存在することがわかる.

問1の回答を性別、高校時代の文系/理系の違いにより分類した結果を表1に示す。この表には「文系/理系以外・わからない」と回答した人の結果は含まれない。この結果から、女性よりも男性の方が発話のしにくさを自覚する人が多く、高校時代に文系だった人よりも理系だった人の方が発話のしにくさを自覚する人が多い。結果として、発話がうまくいかないと感じる人の比率が最も高いのは理系出身の男性であり、その比率は22.9%であった。以上の傾向は前報[2]と一致する。

問1と問3の回答の間の相関係数は0.61であり、発話のしにくさを自覚する人は聞き返されることが多いと感じていることが示された。この結果も前報[2]と同じである。(実際に聞き返されることが多いか否かは別として)聞き返されることが多いと感じると自分の音声に自信が持てなくなり、発話がうまくいっていないと感じるようになると推察される。

### 3. 顎運動制約法による発話訓練時の調音運動

磁気センサシステム (NDI Wave Speech Research System, 以下 Wave と略) を用いて顎運動制約法 [3][4] による発話訓練が調音運動に及ぼす影響に関して調査した。

#### 3.1. 方法

本実験には、日本語を母語とする21歳の女性4名が参加した。

実験に用いた発話資料は、カ行、ガ行、サ行、ザ行、タ行、ダ行、ラ行の5音(例えばカ行ならカキクケコ)を含む文を各行につき2文、計14文用意した。一例を挙げると、カ行の1文は「個々のキツツキの比較結果が気にかかる」である。2文のうちの1文、計7文を訓練に用い、訓練前後の音声の収録には14文を用いた。

実験は座位にて行った。磁気センサシステムの5自由度センサ [5] は正中矢状面における舌上の3点と下顎の歯茎と上下口唇、計6点に貼り付けた。加えて、空間上の原点となる6自由度センサを鼻根点に貼り付けた。実験参加者の正面にPCのディスプレイ (EIZO EV2450) と Web カメラ (メーカーと型番) を配置し、上述の発話訓練システム [4] を用いた訓

練中の調音運動を計測できるようにした。

実験に先立ち、実験参加者に実験の説明を行い、同意書に署名を得た。実験は以下の順序で実施した: (1) 14文の読み上げ、(2) 割り箸を使わず自由に練習 (7文、3分間) (3) 14文の読み上げ、(4) 顎運動制約法による練習 (7文、3分間)、(5) 14文の読み上げ。いずれの条件でも音声と調音運動をそれぞれ標準化周波数22.05 kHz, 100 Hzにて収録した。なお、順序効果を相殺するため、実験参加者4名のうち2名は上記の(2)と(4)の順序を入れ替えた。また、発話練習を繰り返させると早口になることが多いため、実験参加者にサンプル音声を聞かせ、その発話速度に合わせるよう指示した。

Waveによる計測では、6自由度センサを用いるだけでは正中矢状面を特定できない。そこで、5自由度センサを十字に4つ埋め込んだバイトプレートを製作し、実験参加者にくわえさせた。そして、バイトプレート上のセンサの座標から咬合面とそれに直交する正中矢状面を特定した。

#### 3.2. 結果と考察

本稿では実験参加者4名のうち1名の結果を示す。割り箸を使わず自由に練習させた場合、顎運動制約法により練習させた場合のセンサ位置の分布をそれぞれ図3a、図3bに示す。

図の左側が顔の前方に対応する。割り箸をくわえて下顎を固定した場合 (図3b)、下顎の歯茎以外の動きが自由に練習させた場合 (図3a) よりセンサの移動範囲が大きい。例えば、舌尖 (舌の先端) に近いセンサT1の前後方向の移動範囲は、自由に練習させた場合には約19.5 mm、顎運動制約法で練習させた場合には約26.5 mmであり、7.0 mmほどの増加が見られた。また、下口唇の移動範囲は、前者では約14.9 mm、後者では約19.9 mmであり、5.0 mmほどの増加が見られた。

発話訓練システムを用いた顎運動制約法によって、割り箸をくわえて下顎を固定しているにもかかわらず、舌や口唇の移動範囲が拡大することがわかる。これにより舌や口唇の運動が下顎の運動と分離して訓練され、開口度の増加や調音空間の拡大などの効果をもたらすと考えられる。

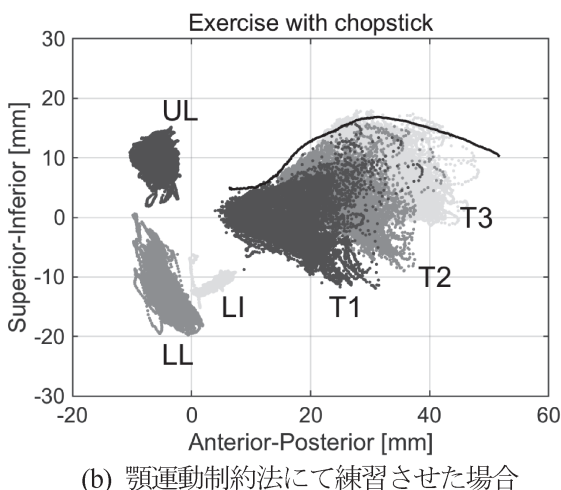
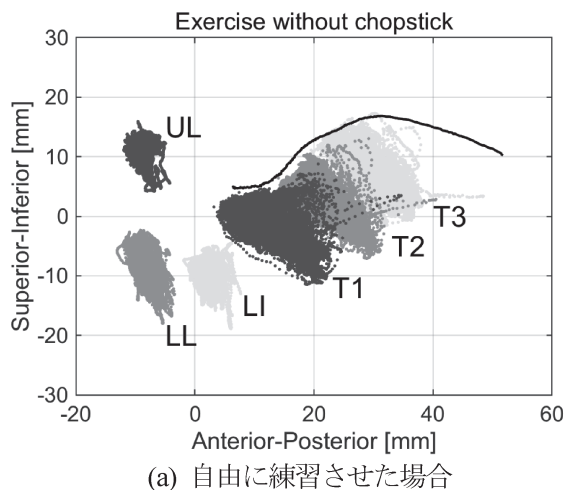


図3 (a) 自由に練習させた場合, (b) 顎運動制約法により練習させた場合の磁気センサシステムのセンサ位置の分布。実験参加者1名の結果。T1, T2, T3: 舌, LI: 下顎の歯茎, UL: 上口唇, LL: 下口唇。T1, T2, T3の上にある曲線は口蓋を表す。

#### 4. おわりに

本稿では、30代から60代の成人男女計800名を対象とした発話のしにくさの自覚に関する調査結果を示した。発話のしにくさを感じるものが「ある」、「どちらかといえばある」と回答した人は各世代で20%前後おり、約5人に1人がそのように感じていることが明らかになった。この数字は大学生・大学院生を対象にした調査(31.0%) [2] よりも低く、発話のしにくさの自覚には世代間の差異があることがわかる。

この他、発話のしにくさの自覚には性差、文系/理系出身による違いもあり、発話に対する意識の個人差は無視できない。発話訓練の際にはこのような個人差への配慮が求められる。

また、本稿では顎運動制約法による発話訓練の際の調音運動を計測し、下顎を固定することによって舌や口唇の動きが拡大することを示した。一見、民間療法的な手法であっても、そのメカニズムを研究し、改良を加えることには大きな意義があると考えられる。

**謝辞** 本研究の一部は 2018 年度科研費 (Nos. 16K13226, 16H01734), 2019 年度ひょうご科学技術協会, 2019 年度カワイサウンド技術・音楽振興財団の支援により行われた。

#### 参考文献

- [1] 立川渉, “話しにくさを自覚する健常者の構音動態の解析: 歯茎音について,” 県立広島大学卒業論文, Mar. 2013.
- [2] 北村達也, 能田由紀子, 吐師道子, 竹本浩典, “大学生・大学院生を対象とした発話のしにくさの自覚に関するアンケート調査,” 音響誌, 75, 3, pp. 118-124, Mar. 2019.
- [3] 三谷巧, 尾下克樹, 北村達也, 川村直子, 能田由紀子, 吐師道子, “開口制約に基づく発話訓練法の効果,” 音講論, pp. 389-390, Sep. 2017.
- [4] 北村達也, 川村直子, 能田由紀子, 吐師道子, “顔面の動きをフィードバックとして用いる発話訓練システムの検討,” 音講論, pp. 1357-1358, Sep. 2019.
- [5] 北村達也, 磁気センサシステムによる調音運動のリアルタイム観測, 音響誌, 71, 10, pp. 526-531, Oct. 2015.
- [5] T. Kitamura, Y. Nota, M. Hashi, and H. Hatano, “Replacement of sensor cables for reducing effects on articulation in the Northern Digital Incorporated’s Wave electromagnetic articulography system,” JASA Express Letters, 143, pp. EL154-EL159, Mar. 2018.