

音声治療に用いられる発声方法による顔面皮膚振動パターンの変化*

：言語聴覚士を対象にした計測

○川村直子（姫路獨協大），北村達也（甲南大），△前川圭子（神戸市立中央市民病院）

1 はじめに

音声治療において，声道の形態を変化させて発声する方法を採用した場合，発声時の共鳴や顔面の振動感覚は重要なフィードバックとされている。しかしながら，発声時の顔面の皮膚振動（感覚）はあくまで主観的指標であるため，言語聴覚士（ST）が客観的にその状態を把握することは現状では難しい。本研究では，発声時の共鳴や顔面の振動感覚を感じながら行うとされている3つの発声方法について，音声治療経験のあるSTを対象に，レーザドップラ振動計による発声時の顔面の皮膚振動パターンを計測したので報告する。

2 方法

2.1 スキャニング型レーザドップラ振動計

スキャニング型レーザドップラ振動計 Polytec PSV-400-M4 を利用して発声時の皮膚振動速度を計測した。本研究で使用したスキャニング型の振動計は，計測対象上の複数の計測点を自動的に走査して連続的に計測することができる。

2.2 実験参加者

STの女性2名が実験に参加した（音声治療経験年数：実験参加者A17年，実験参加者B4年）。

2.3 実験課題

医療機関で実際に用いられている音声治療の発声法のうち，声道の形態が異なる3つの発声法 1) ハミング/m:/, 2) チューブ発声/u:/, 3) 鼻音化の/i:/発声，を採用した。

1) ハミング/m:/は，軽く口を閉じて鼻梁部分に声を響かせることを意識して発声する。

2) チューブ発声（ストロー発声）は，ストローと口唇の間に隙間ができないように軽くくわえて，ストローを吹く要領で持続発声する。口唇に振動を自覚できることが重要となる。

3) 鼻音化の/i:/発声は，Vocal Function Exercises (VFE) のプログラムの一つ目の「発声持続時間の延長」にて行う発声法である。

鼻腔に共鳴させた母音/i:/をできるだけ長く持続発声する。VFEは，内喉頭筋の筋力増強と発声に伴う筋活動のバランス調整を特徴とした訓練である。声帯への負荷を抑えるために，弱めの声で鼻梁から顔の前面に振動感覚を感じながら発声することが重要であるとされている[1]。

これらの発声法は，semi-occluded vocal tract exercise（半遮蔽声道エクササイズ）と呼ばれる発声法の一種とされている。声道の一端を閉鎖，あるいは径をきわめて小さくする声道形態の変化は，声門上の声道インピーダンスの適合により，より少ない声帯組織の衝突力で声帯振動を起こすことが可能とされている[1]。今回採用したいずれの発声法も，声帯への負担を極力抑えて，顔面前部に共鳴と振動を感じながら発声する。

2.4 手続き

実験は防音室で実施した。振動計のスキャニングヘッドは，実験参加者の顔の正面に配置し三脚で固定した。実験参加者は，眼の保護の目的で，レーザ光を遮断するテープを貼り付けた水泳用のゴーグルを装着し，頭部までもたれられる高い背もたれのある椅子に腰かけた。さらに，背もたれに設置したバーで頭部を両側から挟んで固定した。

本実験では，顔面の測定点を振動計の制御ソフトウェアを用いて実験参加者ごと定めた（実験参加者A80点，B62点）。1点の測定につき約1～2秒を要するため，全ての計測点の測定には約2分が必要となる。したがって，実験参加者は計測中に適宜息継ぎを行い，持続発声を継続した。各計測点では，建物の暗振動や実験参加者の身体の揺れの影響を除去することを考慮して，100Hz から 5kHz までの振動速度を計測した。

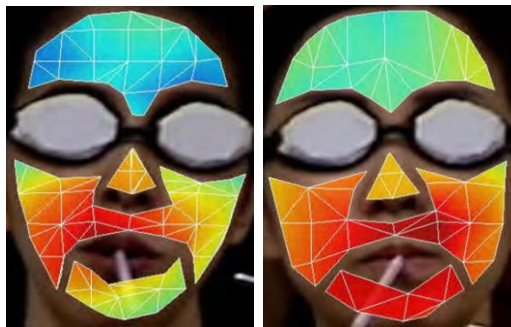
以上の実験方法は，「甲南大学におけるヒトを対象とした研究審査」により承認されている。

* Variation of facial surface vibration patterns during voice training: Study with speech-language-hearing therapists. by KAWAMURA, Naoko (Himeji Dokkyo Univ.) and KITAMURA, Tatsuya (Konan Univ.) and MAEKAWA, Keiko (Kobe City Medical Center General Hosp.).



Participant A Participant B

Fig.1 Vibration velocity patterns of facial surface during humming /m:/.



Participant A Participant B

Fig.2 Vibration velocity patterns of facial surface during straw phonation /u:/.

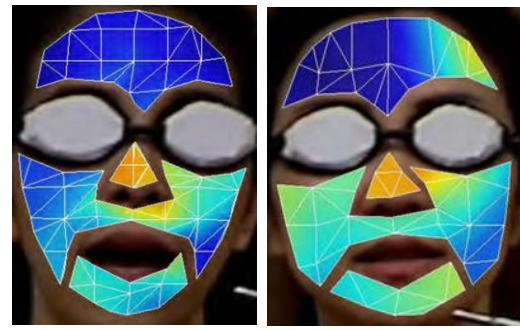
3 結果と考察

各発声法の皮膚振動速度パターンを図 1～3 に示す。図中の格子点は測定点で、その他の色のついていない点の値は補間によって求めた。振動速度を表すカラーバーは3つの図で共通である。

ハミング/m:/ (図 1) では、実験参加者 A、B とともに、前額部の皮膚振動速度が相対的に小さく、鼻と口唇周辺部、さらに頬部の皮膚振動速度が大きくなっていた。これは、先行研究[2]とおおむね同様である。

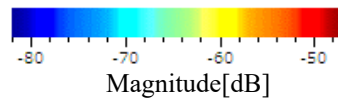
ストロー発声/u:/ (図 2) では、両実験参加者ともに顔面の皮膚振動速度が最大となった。とりわけ鼻部よりも口唇周辺部と頬部の皮膚振動が大きくなっていた。ストロー発声時の CT 画像では、通常の母音発声よりも軟口蓋が挙上していたという報告があり[3]、発声時の口腔内圧の高まりによる口唇周辺部の皮膚振動速度の増大が考えられる。

鼻音化の/i:/発声 (図 3) では、両実験参加者ともに鼻部の皮膚振動速度が最も大きく、その他の顔面部位では全体的に小さくなっていた。弱めの声で発声したことが、顔面全体



Participant A Participant B

Fig.3 Vibration velocity patterns of facial surface during speaking nasalized vowel /i:/.



The unit is m/s[dB] and 0 dB is equal to 1 m/s.

の皮膚振動速度の大きさに影響していると思われる。

以上より、声道の形態が変化すると発声時の顔面の皮膚振動パターンが変化することが示され、先行研究を支持する結果であった。加えて、各発声法とも共鳴や振動感覚を体感するとされている部位の皮膚振動速度が大きくなるパターンとなっていた。

4 おわりに

2名のSTを対象に、音声治療で使用される3つの発声法について、発声時の顔面の皮膚振動パターンを計測した。その結果、声道の形態変化とともに発声時の顔面の皮膚振動パターンも変化することが示された。これまでの主観的指標に加えて、本研究のような客観的指標を治療に取り入れることで、より効果的な音声治療が実施できる可能性がある[4]。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費(16K13226)、2011年度兵庫県科学技術振興助成金の支援を受けた。

参考文献

- [1] 大森編, 言語聴覚士のための音声障害学, 医歯薬出版, 2015.
- [2] Kitamura, *Acoust. Sci. Tech.*, 33(2), 126-128, 2012.
- [3] Guzman et al., *J Voice*, 27(4), 523.e19-34, 2013.
- [4] 川村ら, 音声言語医学 (in press).