

健常青年群における舌筋力測定を試み

原著▶

菊地晋平¹⁾
Shinpei Kikuchi

西尾正輝²⁾
Masaki Nishio

要旨 健常男性 15 例, 女性 15 例を対象とし, 舌筋力測定装置(竹井機器工業株式会社製)を用いて 1) 突出課題, 2) 挙上課題, 3) 右移動課題, 4) 左移動課題の 4 種類の課題を等尺性運動で実施した。測定時には頭頸部固定装置を用いて舌以外の力が加わることを抑制し, 3 回の測定より最大値を採択した。挙上運動課題では, 下顎の代償のないし合同運動を抑制するために, バイトブロックを臼歯に噛ませた状態で運動させた。その結果, 男女両群のいずれにおいても, 前方への舌の突出運動課題で最も高値を示し, 次に挙上運動課題で高く, 左右への移動課題で最も低値を示した。運動の種類による舌の筋力の相違を測定した報告は見当たらず, 本研究結果は, 健常者の舌の筋力の指標になると思われる。

キーワード▶ 舌筋力計, 舌, 筋力, 舌圧子

I. はじめに

舌は, 咀嚼, 嚥下, 構音など主要な口腔機能において重要な役割を果たしているが, その機能について生理学的に詳細な解析を行うのは難しい器官とされてきた。舌の生理学的評価の中でも, 舌の筋力を測定する試みが従来から米国で行われている。舌の筋力に関して報告されている研究を再見すると, 舌の挙上において, 性差^{1,2)}と年齢差²⁾があることが知られている。これらの研究の多くはアイオワ式口腔内圧測定装置 (Iowa Oral Performance Instrument; IOPI) が用いられている。本邦でも, 西尾³⁾が IOPI を用いて, 健常発話者として男性群 12 名 (平均年齢 22.1 歳, SD=2.3), 女性群 50 名 (平均年齢 21.4 歳, SD=1.4) を対象として舌の最大筋力を報告している。しかし, 本邦では舌筋力測定装置が製造されてこなかったため, 日本人を対象として舌の最大筋力を測定した先行報告例はきわめて少ない。ところが, 近年いくつかの舌筋力測定装置が開発され, 舌筋力計 (竹井機器工業株式会社製) もその一つである。また, 本装置では, 舌の挙上運動ばかりでなく突出運動, 左右移動運動における舌の筋力の測定も可能であり, 各種の運動課題時における筋力の比較も可能である。そこで本研究では本装置を用いて, 健常青年群における各種の運動課題における舌の最大筋力を測定することを目的とする。

II. 方法

1. 対象

対象は健常な男性群 15 例 (平均年齢 20.9 歳, SD=0.5), 女性群 15 例 (平均年齢 21.0 歳, SD=0.0), の計 30 例である。年齢範囲は 20~22 歳である。対象者の選択にあたり, 事前にアンケート調査 (付表 1) を実施した。これによりおおむね健康で, 舌を含めた口腔・咽頭・喉頭, および頭頸部に既往歴がないこと, および舌ピアスの経験がないことを確認した。この条件を満たさない者は, 対象に含めなかった。

2. 測定装置

すべての課題において, 舌筋力計を用いて, 舌の最大筋力を測定した。図 1a~d に舌筋力計を示した。本装置は測定器と調整器ならびに, 両者を接続する接続コードからなる。測定に際して, 測定器に舌圧子を接続し, 被検者の舌で舌圧子に力を加えさせ, 舌圧子に対して与えられた力を kg 単位で測定し, ニュートン (N) 単位に変換した。

舌圧子に加わった力は, 舌圧子取り付け具に伝わる。その力は, 測定器内部の梁に伝えられ, 歪みを発生させる。測定器内部の梁に装着されている 4 枚のひずみゲージ (strain gauges, 共和電業製) は梁の歪みを抵抗値の変化として検出する。調整器内部の歪みアンプ (竹井機器工業株式会社製) はこの抵抗値の微小変化を電圧に変換する。また, 調整器内部に備えられている別途の回路により, こ

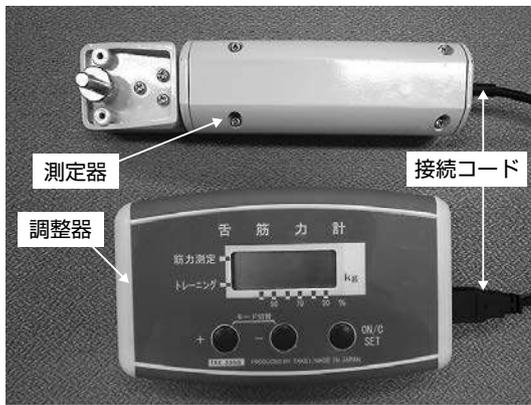
¹⁾ 株式会社孫の手・ぐんま デイホーム孫の手・おおた (〒379-2304 群馬県太田市大原町 156-3)

²⁾ 新潟医療福祉大学医療技術学部言語聴覚学科 (〒950-3198 新潟県新潟市北区島見町 1398 番地)

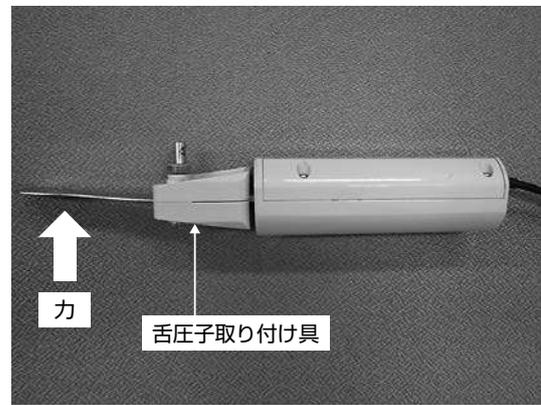
[連絡先] 菊地晋平: 株式会社孫の手・ぐんま デイホーム孫の手・おおた (〒379-2304 群馬県太田市大原町 156-3)

TEL: 0277-79-0620 E-mail: tonifu07022@yahoo.co.jp

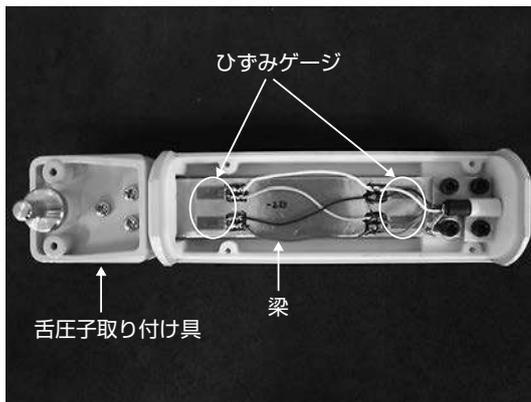
受稿日: 2012 年 2 月 10 日 受理日: 2012 年 3 月 2 日



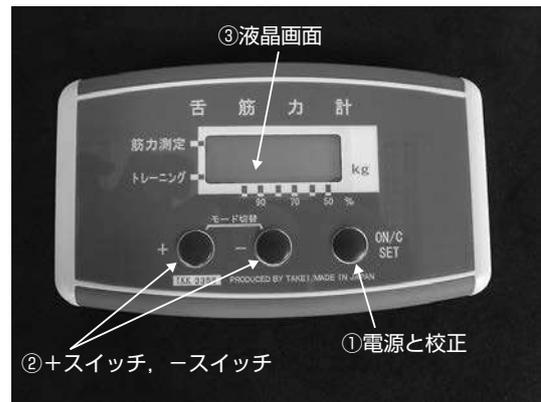
a. 舌筋力計の構成



b. 測定器に舌圧子を取り付けた状態を側面より示す



c. 測定器内部を上側より示す



d. 調整器

図1 a~d 舌筋力計



図2 頭頸部固定装置を後面より示す

の電圧がA/D変換（Analog/Digital Conversion）され、演算して力の値を数値化し、調整器の液晶画面に表示される。

図2に、頭頸部固定装置（竹井機器工業株式会社製、T.K.K.930a）を示した。頭頸部固定装置は、テーブル固定具、あご当て、頭部固定リングより構成される。あご当ては、あご当て固定ツマミを調節することで、上下に移動させ、被験者の顎の位置を調整することができる。頭部固

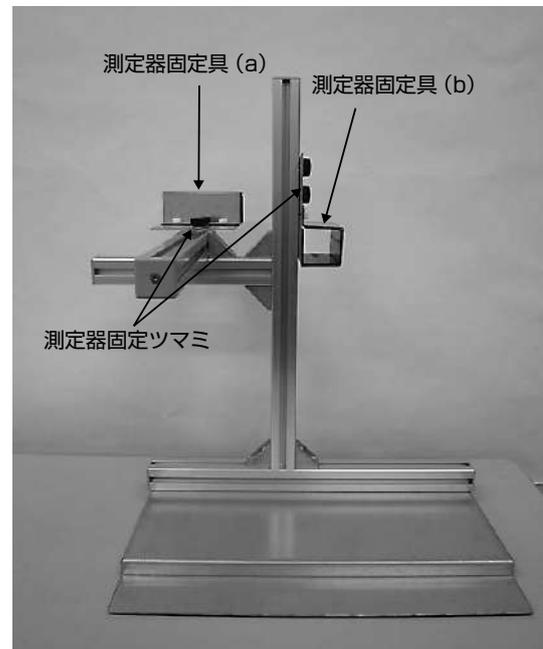
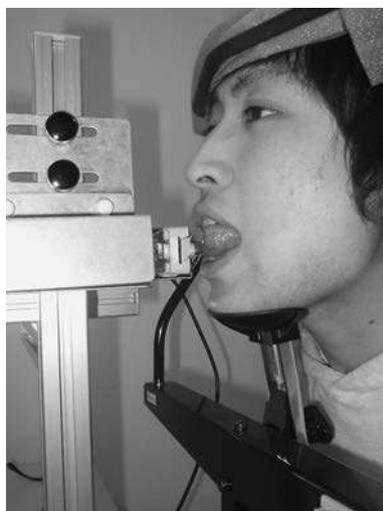


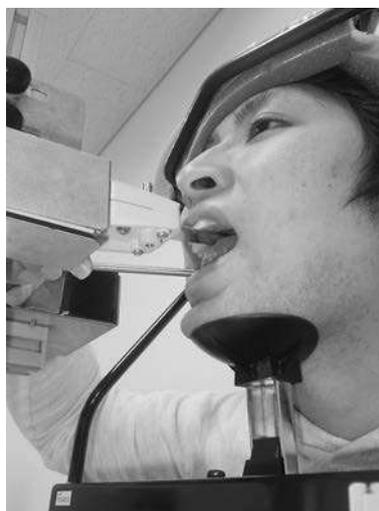
図3 舌筋力計固定台

定リングは、リング固定力調節ネジを調節することで、頭部の固定性を高めることができる。

図3に、舌筋力計固定台（竹井機器工業株式会社製）



a. 突出運動課題



b. 挙上運動課題 (バイトブロックを使用)



c. 右移動課題



d. 左移動課題

図4 舌の測定課題

を示した。測定器固定具 (a, b) で舌筋力計の測定器を固定し、測定器固定ツマミで上下、前後、左右に測定器固定具を移動させることで測定器の位置を調整することができる。

3. 測定課題

測定に際して、頭頸部固定装置に被検者の頭頸部を固定した。これにより、頭頸部は上下、前後、左右のいずれの方向にも運動することが抑制され、舌以外の頭部や体幹の力などが測定時に加わることがないように設定した。また、舌筋力計の測定器を舌筋力計固定台に固定し、被験者ごとに位置を微調整した。これにより、舌圧子の位置を正確に固定することが可能となり、また検者が測定器を手で持って測定した場合のように、外部の力が加わらないように設定した。これらの設定により、純粋に舌の分離運動が測定可能となるようにした。

測定課題として、舌の1) 突出運動課題、2) 挙上運動課題、3) 右移動課題、4) 左移動課題の4種類の課題を等尺性運動で実施した。実施に際しては、最大限の力を十分に発揮させるよう指示し、3回の測定より最大値を採択した。1課題ごとに、30秒間の休息時間を設けた。挙上運動課題では、下顎の代償のないし合同運動を抑制するために、音声言語医療用バイトブロック (インテルナ出版製、1/2インチのサイズ) を臼歯に噛ませた状態で運動させた。なお図1で示したように本装置は、測定器に舌圧子を接続し、被検者の舌で舌圧子に力を加えさせ、舌圧子に与えられた力を測定する。なお本研究では、舌圧子の歪みにより誤差が生じることを防ぐ目的で、ステンレス製の舌圧子を使用した。図4にステンレス製舌圧子を用いて、各課題を実施した場面について示した。

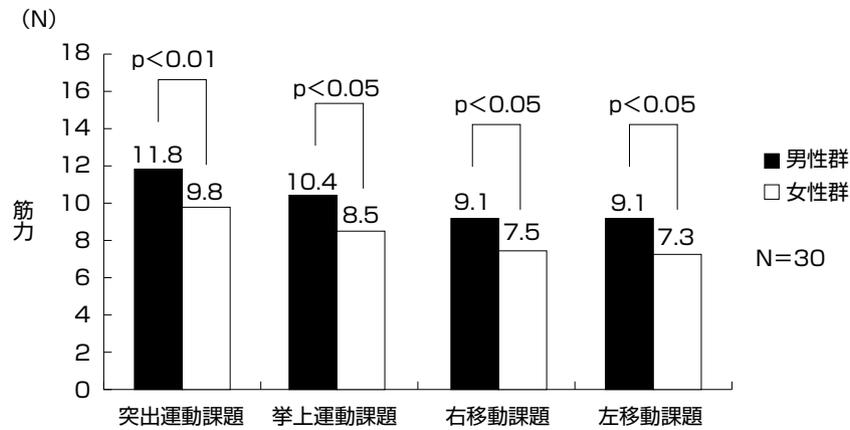


図5 4種の課題における男女両群の比較

表1 男性群における4種の課題間の多重比較検定結果 (N=15)

	突出運動課題	拳上運動課題	右移動課題	左移動課題
突出運動課題				
拳上運動課題	NS			
右移動課題	*	NS		
左移動課題	*	NS	NS	

NS: not significant * : p<0.05

表2 女性群における4種の課題間の多重比較検定結果 (N=15)

	突出運動課題	拳上運動課題	右移動課題	左移動課題
突出運動課題				
拳上運動課題	NS			
右移動課題	**	NS		
左移動課題	**	NS	NS	

NS: not significant ** : p<0.01

4. 統計学的解析

性差についての比較では、スチューデントのt検定を用い、4種類の課題間の比較では、一元配置分散分析ならびにScheffeの方法による多重比較検定を行い、それぞれ有意水準は5%とした。

Ⅲ. 結 果

1. 性差

図5に、4種類の課題における男女両群の平均を示した。すべての課題において、男性群と女性群の間に有意差を認めた。

2. 課題間の比較

男性群における4種類の課題間の筋力を比較すると、突出運動課題で最も高値を示し、次に拳上運動課題で高値

を示した。右移動課題と左移動課題では最も低値を示し、両者の間に有意差を認めなかった。一元配置分散分析では、4種類の課題間においてp<0.05で有意差を認めた。多重比較検定では、突出運動課題と右移動課題、突出運動課題と左移動課題において、p<0.05で有意差を認めた(表1)。

女性群における4種類の課題間の筋力を比較すると、突出運動課題で最も高値を示し、次に拳上運動課題で高値を示した。右移動課題と左移動課題では最も低値を示し、両者の間に有意差を認めなかった。一元配置分散分析では、4種類の課題間においてp<0.001で有意差を認めた。多重比較検定では、突出運動課題と右移動課題、突出運動課題と左移動課題において、p<0.01で有意差を認めた(表2)。

IV. 考 察

1. 性差

IOPI を用いて舌の非発話運動時の最大圧力を測定した西尾³⁾によると、舌の突出運動課題、挙上運動課題、舌の右移動課題、舌の左移動課題のすべてにおいて最大筋力は、男性群では女性群に比して有意に高かった。本研究結果でも、男性群では女性に比して有意に高く ($p < 0.01$)、西尾の研究結果と一致した。またこの点で、本研究結果はMortimoreら⁴⁾、Robinら¹⁾、Crowら²⁾、Utanoharaら⁵⁾による先行研究結果と一致した。

以上より、四肢の筋力と同様に、舌の筋力においても性差があることが示唆された。

2. 課題間の比較

今回、舌の各運動課題における最大筋力の平均値を男女別に求めた。その結果、男女両群で、前方への舌の突出運動課題で平均値が最も高値を示し、次に挙上運動課題で高く、左右への移動運動課題で最も低値を示した。これは先行研究における、奈良ら⁶⁾、西尾³⁾の研究知見を支持するものである。また、西尾⁷⁾は痙性ディサースリアにおける舌の運動機能を評価した結果、突出課題、挙上課題、

左右移動課題の順で良好に保持されていたと報告している。これらの一連の結果は、前方、上方、左右移動の順序で発達する乳児の舌運動の発達過程と関連がみられ⁸⁾、乳児期の比較的早い時期から発達する運動機能ほど強固である可能性が示唆された。

文 献

- 1) Robin DA, Goel A, Somodi LB, et al : Tongue strength and endurance : relation to highly skilled movements. J Speech Hear Res, 35 : 1239-1245, 1992.
- 2) Crow HC, Ship JA : Tongue strength and endurance in different aged individuals. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 51 : 247-250, 1996.
- 3) 西尾正輝 : ディサースリアの基礎と臨床 第1巻理論編. インテルナ出版, 東京, 61頁, 2006.
- 4) Mortimore IL, Fiddes P, Stephens S, et al : Tongue protrusion force and fatigability in male and female subjects. Eur Respir J, 14 : 191-195, 1999.
- 5) Utanohara Y, Hayashi R, Yoshikawa M, et al : Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device. Dysphagia, 23 : 286-290, 2008.
- 6) 奈良 勲, 宮原利博 : 麻痺性構音障害者の舌機能. 理学療法学, 14 : 405-408, 1987.
- 7) 西尾正輝 : Spastic Dysarthria における発話メカニズムの運動機能 (1) —生理学的アプローチにもとづいた包括的評価—. 音声言語医学, 34 : 158-180, 1993.
- 8) 金子芳洋 : 食べる機能の障害—その考え方とリハビリテーション—. 医歯薬出版, 東京, 9-41頁, 1987.

付表1 アンケート調査票

記入日： 年 月 日	
アンケート調査票	
氏名 _____	性別 男 ・ 女 _____
生年月日 _____	年 月 日 (歳)
喫煙経験 有 ・ 無 _____	
1 現在は健康ですか? 【 はい ・ いいえ 】	
2 (1で「いいえ」と答えた方のみ) 健康状態について、具体的に教えて下さい 【 _____ 】	
3 これまでに口腔・咽頭・喉頭、および頭頸部の病気をなされたことはありますか? 【 はい ・ いいえ 】	
4 (3で「はい」と答えた方のみ) どのようなご病気でしょうか? またそれはいつごろでしょうか? 【 _____ 】	
5 お食事中、硬いものを噛む際に顎に痛みはありますか? 【 はい ・ いいえ 】	
6 これまでに舌ピアスの経験はありますか? 【 はい ・ いいえ 】	
アンケートは以上で終了です。ご協力ありがとうございました。	