

<平成24年度助成>

## 嚥下時の舌圧に関する研究 (健常成人の嚥下舌圧と最大舌圧の特徴対比)

安原幸美

(広島大学病院特殊歯科総合治療部言語治療室)

### 1. 緒言

近年、嚥下時に舌が口蓋に接触する時に生じる嚥下舌圧や口蓋に向かって最大の力で舌を押し付けることにより生じる最大舌圧が口腔機能評価の一部として評価される機会が増えている。舌圧は舌癌などの術後、裂傷、麻痺、加齢などにより低下し、しばしば嚥下機能や発音に問題を生じることが知られている<sup>1-3)</sup>。しかしながら、本来どのような特徴を持つ人が高い嚥下舌圧、最大舌圧を有するのかはまだ詳細に調査されておらず、臨床に活用できる情報が少ないのが事実である。舌圧が高い人の特徴の中に舌の機能回復を促す補助的要因が存在するのではないかと推考から今回の計画を立てた。また、嚥下時の舌圧の特徴が明確になるように嚥下舌圧と最大舌圧を対比して記した。

### 2. 研究目的

体の特徴、運動の継続、口蓋の形が嚥下舌圧、最大舌圧に影響を与えると考え、以下の計画を立てた。

研究1. 嚥下舌圧、最大舌圧と体格、身体の筋力の関係の検討

研究2. 運動経歴の有無が嚥下舌圧、最大舌圧に影響するか否かの検討

研究3. 嚥下舌圧、最大舌圧と口蓋の形の関係の検討

### 3. 研究目的

#### 3.1. 研究1

##### 研究1の対象

研究の主旨を説明し同意の得られた広島大学職員、及び学生101人(男性47人、女性54人、平均24.50歳)を対象とした。歯を治療している人、義歯がある人、明らかな口蓋隆起がある人、歯列不正がある人、自他覚的に構音障害を認める人、舌・口腔器官・手指・脚部に力を入れることに支障がある人は対象から外した。

##### 研究1の方法

嚥下舌圧、最大舌圧と体格との関係を確認するため、身長、体重、BMI、口腔器官を代表する筋力として頬圧、咬合力を、上肢の筋力の評価として握力、下肢の筋力の評価として脚力を測定した。その結果と嚥下舌圧、最大舌圧の相関関係を分析した。相関があると判定した基準は、データ数の増減により変動が少ない係数0.3以上とした<sup>4)</sup>(表1)。

表1  
相関係数の強さの目安

相関係数	相関の度合い	表14における記号
$1.0 \geq  r  \geq 0.7$	高い相関がある	●●
$0.7 \geq  r  \geq 0.5$	かなり高い相関がある	●
$0.5 \geq  r  \geq 0.4$	中程度の相関がある	◎
$0.4 \geq  r  \geq 0.3$	ある程度の相関がある	○
$0.3 \geq  r  \geq 0.2$	弱い相関がある	
$0.2 \geq  r  \geq 0.0$	ほとんど相関がない	

出典：「社会調査の基礎」放送大学テキスト

### 研究1で使用した機器および材料

嚙下舌圧、最大舌圧、頬圧の測定はJMS舌圧測定器 (TPM-01、株式会社ジェイ・エム・エス、広島、**図1**) を、咬合力の測定にはオクルーザルフォースメータ (長野計器株式会社、東京、**図2**) を使用した。握力はデジタル握力計TKK5401 (竹井機器工業株式会社、新潟、**図3**)、脚力はミュータス F-100 (アニマ株式会社、東京、**図4**) で測定した。分析は統計ソフトSPSS Ver.23 (日本IBM株式会社、東京) で行った。

### 測定項目

**嚙下舌圧**：林らの方法に準じた<sup>5)</sup>。バルーンを口内に入れ、硬質リングを軽く前歯で挟み、舌上でバルーンの位置を決めてもらった。できるだけ自然に空嚙下を指示し、グリップは測定者が保持し

た。その時に産出された舌前方の圧を嚙下舌圧とした。食品の影響による差を避けるため、あえて水分や食品の摂取を避けた。

**最大舌圧**：測定方法は林、吉川らの方法に従った<sup>5-6)</sup>。随意的に最大の力で舌を口蓋皺壁に押し付け7秒間バルーンを押しつぶすよう指示し、出力した圧力の最大値を最大舌圧とした。

**頬圧**：吉川、丸山らの方法に従った<sup>6-7)</sup>。患者に習慣性咬合位で咬合させた後、舌圧測定器のプローブ受圧部を習慣性咀嚼側の上下第一大臼歯の頬側面を頬粘膜の間に挟ませ、口唇を閉じてもらいプローブ受圧部を随意的に最大の力で7秒間口をすぼめるようにして押しつぶすよう指示した。得られた最大の値を頬圧とした。

**咬合力**：ディスプレイブルキャップを上下第一大

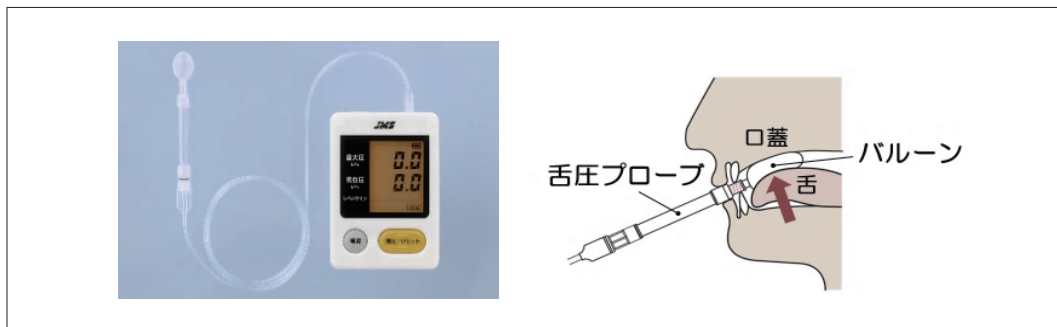


図1 舌圧測定器 (JMS舌圧測定器 説明書より引用)

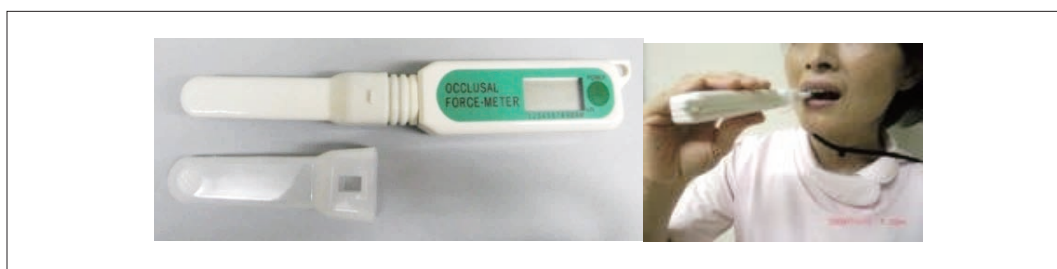


図2 咬合力計 オクルーザルフォースメータおよび測定の状態



図3 握力計 TKK5401

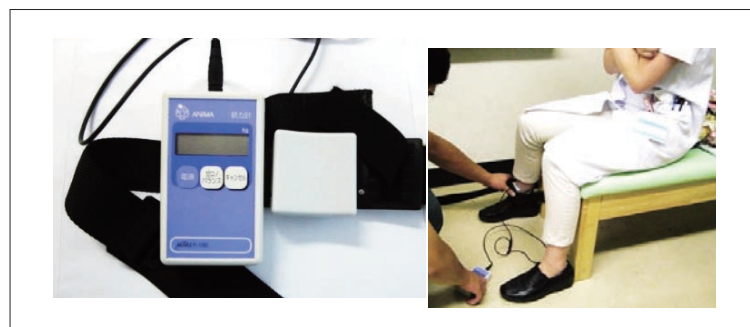


図4 筋力計 ミュータス F-100 および測定の状態

臼歯間で挟み最大の力で7秒間咬合させ、その最大の数値を咬合力とした。尾崎の方法に従いガムを口に入れ咀嚼を開始する側を習慣性咀嚼側とし、反対側を非習慣性咀嚼側として両側とも測定した<sup>8)</sup>。

**握力：**最大の力で7秒間握るよう指示をし、得られた最大の数値を採用した。利き手の判定は書字をする側、もしくは器用に使える手とし両側とも測定した<sup>9)</sup>。

**脚力：**背もたれがない長椅子に座位をとらせ被験者の足首と筋力計を椅子の脚部に固定した。最大の力で7秒間蹴り出すよう指示し、得られた最大の値を脚力とした。三上、吉田らの考えに従いボールを蹴る側を利き足、反対側を軸足とし両側とも測定した<sup>10-11)</sup>。

#### 測定回数と測定環境

同日内の測定を1ブロックとし、1ブロックに最大舌圧、咬合力、頬圧、握力、脚力の項目を3回ずつ測定し平均値を出した。日を変えて計3ブロック測定し、各ブロックの平均値を更に平均しその値を統計に採用した。同じ項目の測定を連続で行わず、最低3分間は間隔を空けた。

### 3.2. 研究2

#### 研究2の対象

研究1の対象101人中、以下の3群の条件を満たした83人(男性44人、女性39人)を対象とした。

「**運動経歴なし**」群(男性5人、女性11人)：運動クラブや教室に所属したことがなく、特別に激しい運動を継続したことがない場合とした。

「**継続中**」群(男性16、女性5人)：1回のトレーニングを0.5～1時間、週2～3回、1～10か月の継続でトレーニング効果が得られた文献が多かったことから、1時間以上のトレーニングを週3回以上、1年以上継続している場合を「継続中」とした<sup>12-19)</sup>。運動継続年数は平均8.2年(男性8.8年、女性6.4年)であった。

「**過去継続**」群(男性23人、女性23人)：「継続中」

群と同じ条件で運動を継続していたが1年以上前に中止している場合とした。運動を中止後の経過年数は平均6.17年(男性7.17年、女性5.17年)であった。

#### 研究2の方法

(1) 対象者が行っている(いた)運動名称、1週間に1時間以上行う(行った)日数、継続年数、実施していた時期と中止した時期を調査した。

#### (2) 分析

- 1) 「運動経歴なし」群、「継続中」群、「過去継続」群の嚙下舌圧、最大舌圧に有意差が生じるかどうかをStudent-t検定で判定した。
- 2) それぞれの群の対象者をBMIによる肥満判定基準(低体重・普通体重・肥満1度以上 表2)で分類し、有意差の有無を確認した。
- 3) 2)を男女別に分類し、性別による差の有無を確認した。使用した統計分析ソフトは研究1に同じ。

表2  
体格指数の段階

状態	指標 (BMI)
低体重 (痩せ型)	18.5 未満
普通体重	18.5 以上、25 未満
肥満1度以上	25 以上

出典：日本肥満学会の肥満基準(2000年)より

### 3.3. 研究3

#### 研究3の対象

研究1の対象に同じ。Gingrichは18歳から83歳まで計120人の口蓋の形状と嚙下舌圧、最大舌圧の関係を報告している<sup>20)</sup>。日本人でも同様の特徴を示すか否かJMS舌圧測定器を用い確認した。

#### 研究3の方法

上顎の石膏模型を作製し、口蓋の長径・幅径を測定した。また、石膏模型にアルジネート剤を詰め模(かたど)った印象を本研究ではアルジネート印象とし、その印象から口蓋の深さを測定、容積

を産出した。これらの測定値と嚥下舌圧、最大舌圧の相関を分析した。

### アルジネート印象

小島らの方法に従い、上顎の石膏模型にセルロイド板を乗せ一番安定する面を咬合平面とした<sup>21)</sup>。石膏模型の咬合平面までアルジネート剤を詰め、口蓋内の空間を再現し、Gingrichが行った方法と同様に歯牙の形に添ってアルジネート剤を切り落としものを本研究では咬合平面アルジネート印象とした<sup>20)</sup> (図5-6)。



図5 咬合平面までアルジネートをつめた印象

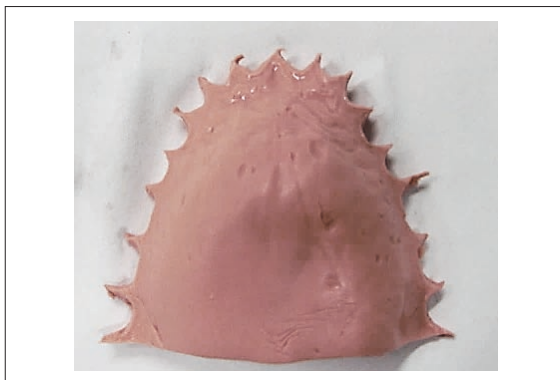


図6 歯牙の形に添って切り落とした印象

### 石膏模型とアルジネート印象の測定方法

ノギスで石膏模型の長径、幅径を、アルジネート印象の深さ測定した。それぞれの箇所を2回測定し、初回と2回目の差が0.5mm未満の差ならば誤差は小さいと判断し初回値を採用した。0.5mm以上の差が出現すれば、差がなくなるまで測定を繰り返した。

### 測定部位

口蓋の長径、幅径、深さ、容積を測定した。詳細は以下の通り。

### 口蓋長径

- A. 上顎両側中切歯近心隅角の中央点から、最後方臼歯の最遠心端を含んだ冠状面と正中矢状面が咬合平面上で垂直に交わる点までの距離 (図7)。
- B. 上顎の両側中切歯近心隅角の中央点から、両側最後方臼歯の最遠心端を口蓋上で結んだ線と正中線が交わった点までの距離 (図7)。

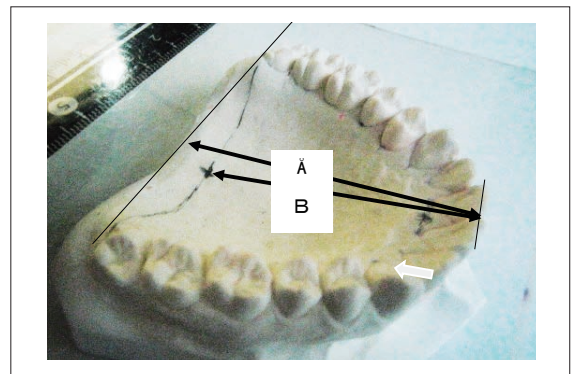


図7 口蓋長径

### 口蓋幅径

中切歯(C)、側切歯(D)、犬歯(E)、第一小臼歯(F)、第二小臼歯(G)、第一大臼歯(H)、第二大臼歯(I)の両測舌側最深点を結んだ距離 (図8)。

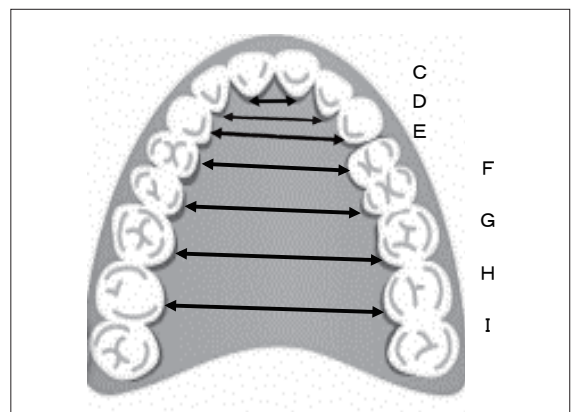


図8 口蓋幅径

### 口蓋の深さ

- J. 咬合平面から口蓋最深部最までの深さ (図9-10)
- K. 咬合平面から両側側切歯歯頸最深部を結んだ線の最高部まで深さ (図9、図11)

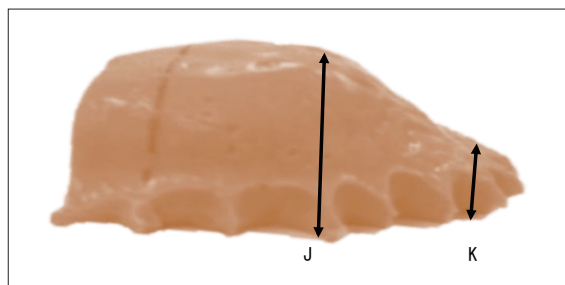


図9 口蓋の深さ

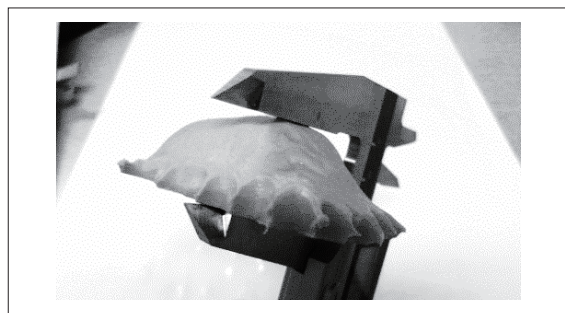


図10 咬合平面から最も深い部分まで (J)

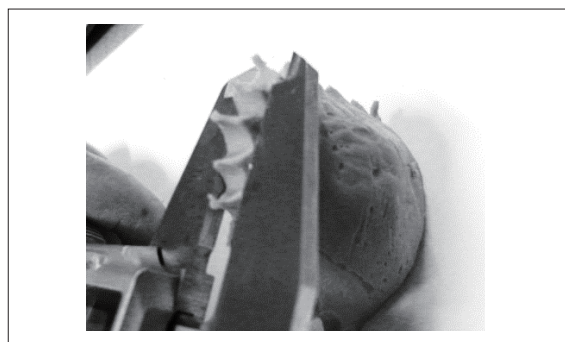


図11 咬合平面から側切歯歯頸部を結んだ線上の最も深い部分まで (K)

### 口蓋の容積

咬合平面まで詰めたアルジネート印象の最後方臼歯の最遠心点を含む面で切り落とし、重量を測定した(図6)。最後方臼歯の左右どちらかが欠損している場合は両側ある臼歯の最遠心点で切り落とした。容積は、水(5℃)が入ったシリンダーにアルジネート印象を入れ、増量した水量と印象の重量から係数  $1\text{g}=0.80\text{cm}^3$  を産出し、これを基準に容積に換算した。

本研究は広島大学疫学研究倫理審査委員会で承認後、開始した。

許可番号 第疫-542号

許可日 平成24年4月19日

## 4. 結果

### 4.1. 研究1 嚥下舌圧、最大舌圧と体格、身体の筋力の関係

#### 嚥下舌圧の平均

男女全体の嚥下舌圧の平均値は15.5kPa(最小値1.4kPa、最大値39.0kPa)であった。男性の平均は15.6kPa(最小値1.6kPa、最大値39.0kPa)、女性の平均は15.3kPa(最小値1.4kPa、最大値37.4kPa)であった(表3)。男女間に有意な差を認めなかった。

#### 最大舌圧の平均

男女全体の最大舌圧の平均値は41.9kPa(最小値18.2kPa、最大値74.3kPa)であった。男性の平均は45.6kPa(最小値24.9kPa、最大値74.3kPa)、女性の平均は38.7kPa(最小値18.2kPa、最大値53.2kPa)であった(表3)。男女間に有意差が認められた。嚥下舌圧と最大舌圧の間には0.3以上の相関関係は認めなかった。

嚥下舌圧に0.3以上の相関を示した項目は、男性のBMI( $r=0.34, p<0.05$ )と女性の利き手握力( $r=0.33, p<0.05$ )であった(表4-7)。

一方、最大舌圧と相関を示した項目は、体重( $r=0.47, p<0.01$ )、BMI( $r=0.46, p<0.01$ )、頬圧( $r=0.45, p<0.01$ )、咬合力(習慣性咀嚼側  $r=0.34, p<0.01$ 、非習慣性咀嚼側  $r=0.42, p<0.01$ )、握力(利き手  $r=0.40, p<0.01$ 、非利き手  $r=0.42, p<0.01$ )であった(表4-7)。男性の体

表3

「嚥下舌圧」「最大舌圧」の平均と標準偏差(SD)

	全体 (n=101) 平均±SD	男性 (n=47) 平均±SD	女性 (n=54) 平均±SD
嚥下舌圧 (kPa)	15.45 ± 8.58	15.62 ± 8.89	15.30 ± 8.39
最大舌圧 (kPa)	41.90 ± 8.94	45.60 ± 9.23	38.68 ± 7.37

重は相関を認めたが、女性では認めなかった。これは、BMIも同様であった。頬圧は男女とも相関を認めたが、握力においては男が高く、女性は低かった。

#### 4.2. 研究2 運動経歴の有無が嚥下舌圧、最大舌圧に影響するか否かの検討対象者が行っている(いた)運動 ( )内は人数

男性：水泳(6)、野球(5)、バスケットボール

表4  
身体的特徴の平均と標準偏差(SD)

	全体 (n=101) 平均±SD	男性 (n=47) 平均±SD	女性 (n=54) 平均±SD
身長 (cm)	163.98 ± 8.39	170.87 ± 5.30	157.98 ± 5.46
体重 (kg)	57.28 ± 12.27	60.04 ± 11.92	49.67 ± 5.79
BMI	21.17 ± 3.41	22.64 ± 4.11	19.89 ± 1.93

表5  
「嚥下舌圧」「最大舌圧」と身体的特徴の相関係数(r)

	全体 (n=101)		男性 (n=47)		女性 (n=54)	
	嚥下舌圧	最大舌圧	嚥下舌圧	最大舌圧	嚥下舌圧	最大舌圧
身長	0.03	0.23*	-0.20	-0.20	0.22	-0.04
体重	0.17	0.47**	0.27	0.45**	-0.11	0.04
BMI	0.20*	0.46**	0.34*	0.53**	-0.13	0.03

表6  
身体の筋力の平均と標準偏差(SD)

	全体 (n=101) 平均±SD	男性 (n=47) 平均±SD	女性 (n=54) 平均±SD
頬圧(習慣性咀嚼側, kPa)	17.26 ± 3.93	19.76 ± 3.57	15.09 ± 2.78
咬合力(習慣性咀嚼側, kN)	0.57 ± 0.28	0.77 ± 0.27	0.40 ± 0.16
咬合力(非習慣性咀嚼側, kN)	0.59 ± 0.25	0.73 ± 0.24	0.47 ± 0.18
握力(利き手, kg)	32.10 ± 9.90	40.92 ± 6.49	24.42 ± 4.33
握力(非利き手, kg)	29.23 ± 9.39	37.50 ± 6.53	22.03 ± 3.97
脚力(利き足, kg)	25.27 ± 13.83	33.86 ± 14.65	18.27 ± 7.55
脚力(軸足, kg)	23.60 ± 13.72	33.31 ± 15.05	18.39 ± 7.44

表7  
「嚥下舌圧」「最大舌圧」と身体の筋力の相関係数(r)

	全体 (n=101)		男性 (n=47)		女性 (n=54)	
	嚥下舌圧	最大舌圧	嚥下舌圧	最大舌圧	嚥下舌圧	最大舌圧
頬圧(習慣性咀嚼側)	0.21*	0.45**	0.26	0.30*	0.23	0.31*
咬合力(習慣性咀嚼側)	-0.01	0.34**	0.02	0.34*	-0.09	-0.01
咬合力(非習慣性咀嚼側)	0.05	0.42**	0.13	0.37*	-0.12	0.29*
握力(利き手)	0.07	0.40**	-0.06	0.21	0.33*	0.06
握力(非利き手)	0.07	0.42**	-0.03	0.28	0.29	0.02
脚力(利き足)	0.16	0.17	0.29*	0.02	0.00	-0.20
脚力(軸足)	0.12	0.19	0.23	0.03	-0.02	-0.17

\*\*p<0.01 \*p<0.05

(5)、テニス(4)、ラグビー(4)、弓道(4)、サッカー(2)、柔道(2)、フットサル(1)、陸上(1)、卓球(1)、ラクロス(1)、自転車(1)、剣道(1)、ハンドボール(1)、少林寺拳法(1)、バレーボール(1)

女性：テニス(8)、バドミントン(5)、ダンス(3)、弓道(2)、体操(2)、ウォーキング(2)、バスケットボール(2)、卓球(2) 水泳(1)、陸上(1)、バレーボール(1)

分析

1) 「運動経歴なし」群、「継続中」群、「過去継続」群の3群に有意差が生じるかどうかをStudentのt検定で判定した結果、嚙下舌圧では運動経歴による有意差はなかった(図12)。

最大舌圧では全体で「継続中」群、および「過去継続」群は「運動経歴なし」より有意に高かった(図13)。

2) 肥満判定基準(表2)に分け運動経歴による有意差を分析した結果、嚙下舌圧は肥満判定基準に関係なく、人数が多い普通体重群でも運動経歴による有意差は認めなかった(図14)。

最大舌圧では「継続中」群は全ての体格において、他2群より高い傾向にあった。普通体重では「継続中」群と「運動経歴なし」群の間に有意差が認められた(図15)。

最も高い最大舌圧を産出した人は「過去継続」群の肥満1度以上グループに属する野球(63.7kPa)、ラグビー(62.3kPa)を行っていた男性と柔道を行っていた男性(74.3kPa)であった。

3) 2)を更に男女別に分類し、性別による差の違いを確認した。

男女とも嚙下舌圧は運動経歴の違いによる一定の傾向はなく、男女とも普通体重群に有意差を認

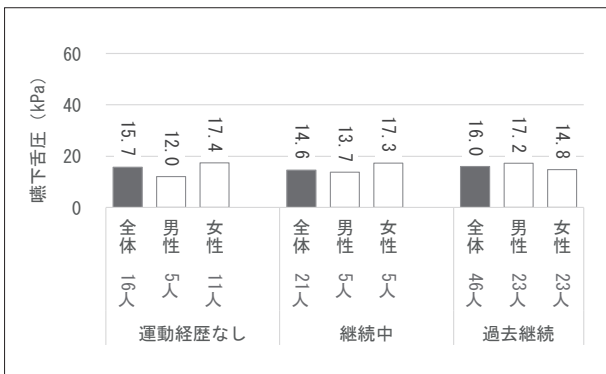


図12 運動経歴別 嚙下舌圧の比較

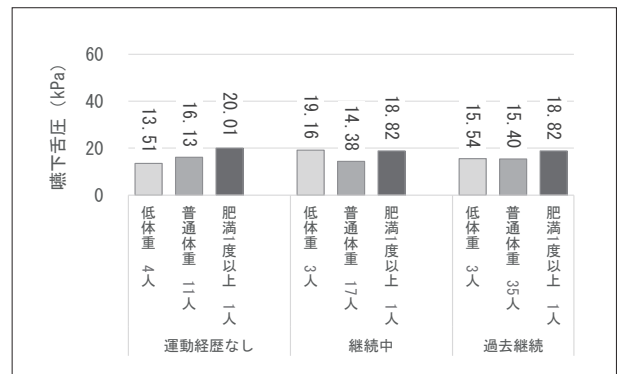


図14 肥満判定基準別 運動経歴別 嚙下舌圧の比較

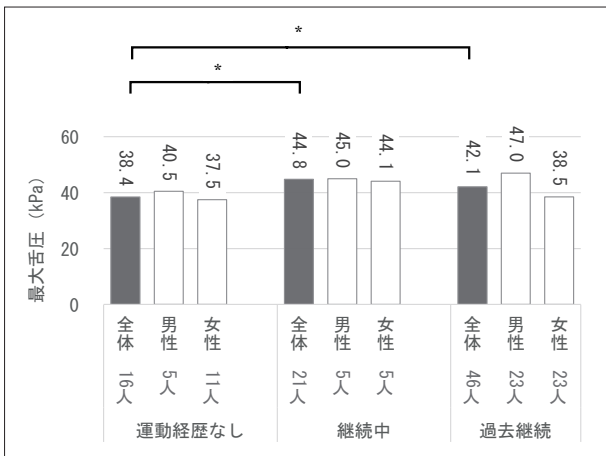


図13 運動経歴別 最大舌圧の比較

\*p < 0.05

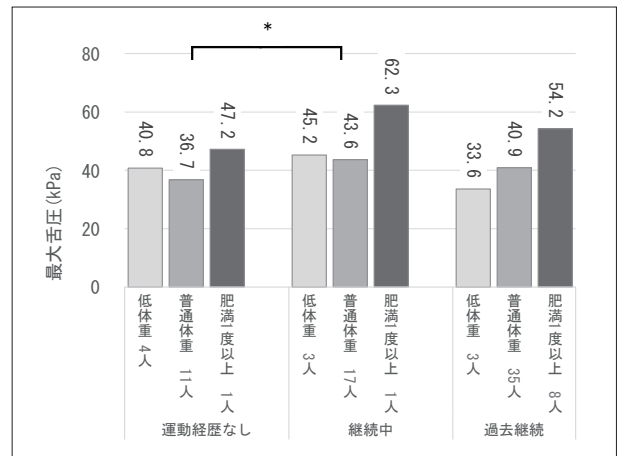


図15 肥満判定基準別 運動経歴別 最大舌圧の比較

\*p < 0.05

めなかった(図16)。最大舌圧では男女共に普通体重では「継続中」群が他2群より高く、「運動経歴なし」群が最も低い傾向にあった(図17)。

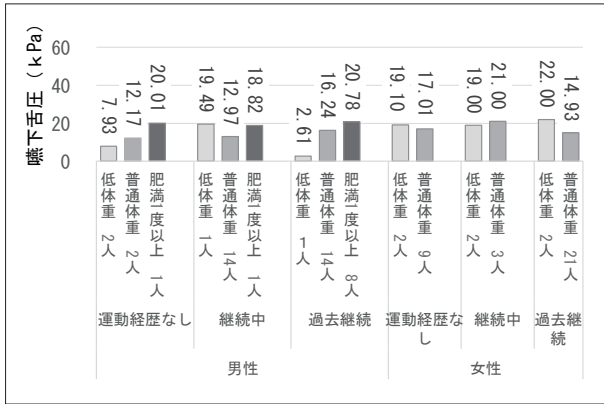


図16 男女別 肥満判定基準別 嚙下舌圧の比較

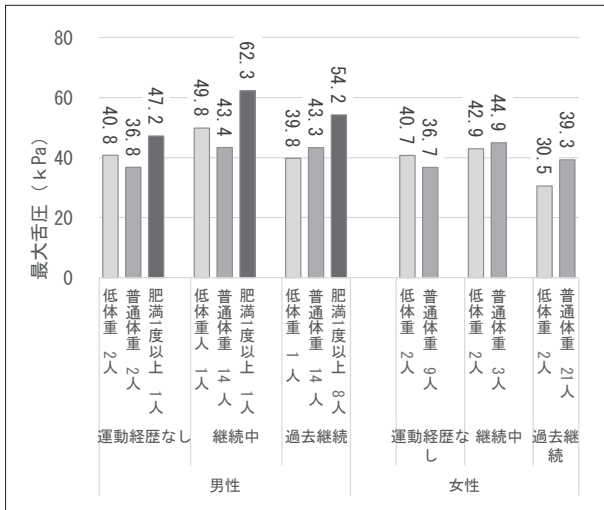


図17 男女別 肥満判定基準別 運動経歴別 最大舌圧の比較

### 4.3. 研究3 口蓋の形と舌圧の関係

上顎の平均歯数は片側7.0本(男性7.0本、女性7.0本)であった。嚙下舌圧では口蓋のどの部位においても相関を示さず、係数は極めて低かった(表8-15)。最大舌圧では、口蓋長径(A、 $r=0.33$ 、 $p<0.01$ )、および口蓋幅径の第一小白歯間(G、 $r=0.43$ 、 $p<0.01$ )、第二小白歯間(H、 $r=0.46$ 、 $p<0.01$ )、第一大臼歯間(I、 $r=0.48$ 、 $p<0.01$ )が相関を示した(表10-11)。口蓋の深さと容積では関係を示さなかった(表12-15)。容積は(L、 $r=0.29$ 、 $p<0.01$ )は係数が0.3に満たず本調査では相関関係なしと判定したが、対象者の増減によっては相関する可能性を残した。全体的に、身体の高さや筋力との関係においては女性より男性の方が相関は顕著であった(表16)。

## 5. 考察

### 5.1. 研究1

嚙下舌圧では男性のBMIと女性の握力がある程度相関していた。この結果から男性は栄養状態を改善すること、女性は握力のような身体の筋力を上げることが嚙下舌圧を改善するため補助的要因になる可能性があると言える。

GingrichやSteeleらは摂取する食べ物の粘度

表8

口蓋長径の平均と標準偏差(SD)

	全体 (n=101) 平均 ± SD	男性 (n=47) 平均 ± SD	女性 (n=54) 平均 ± SD
A (mm)	46.35 ± 3.12	47.66 ± 2.80	45.22 ± 2.96
B (mm)	51.85 ± 3.99	53.43 ± 2.72	50.47 ± 3.31

表9

「嚙下舌圧」「最大舌圧」と口蓋長径の相関係数(r)

	全体 (n=101)		男性 (n=47)		女性 (n=54)	
	嚙下舌圧	最大舌圧	嚙下舌圧	最大舌圧	嚙下舌圧	最大舌圧
A	0.06	0.33**	0.03	0.10	0.08	0.32*
B	0.02	0.12*	0.08	-0.09	-0.09	-0.09



表 10  
口蓋幅径の平均と標準偏差 (SD)

	全体 (n=101) 平均 ± SD	男性 (n=47) 平均 ± SD	女性 (n=54) 平均 ± SD
C 中切歯 (mm)	7.84 ± 0.98	8.05 ± 0.98	7.65 ± 0.95
D 側切歯 (mm)	18.45 ± 1.73	18.66 ± 1.27	18.26 ± 2.06
E 犬歯 (mm)	25.75 ± 1.74	25.86 ± 1.65	25.65 ± 1.83
F 第一小臼歯 (mm)	29.03 ± 2.30	29.48 ± 2.63	28.63 ± 1.89
G 第二小臼歯 (mm)	34.12 ± 2.36	34.83 ± 2.23	33.42 ± 2.29
H 第一大臼歯 (mm)	35.22 ± 2.54	36.12 ± 2.48	34.44 ± 2.35
I 第二大臼歯 (mm)	40.36 ± 3.51	41.37 ± 3.20	39.48 ± 3.56

表 11  
「嚥下舌圧」「最大舌圧」と口蓋幅径の相関係数 (r)

	全体 (n=101)		男性 (n=47)		女性 (n=54)	
	嚥下舌圧	最大舌圧	嚥下舌圧	最大舌圧	嚥下舌圧	最大舌圧
C 中切歯	0.09	0.13	0.16	0.09	0.02	0.01
D 側切歯	-0.07	0.12	0.10	0.14	-0.21	0.04
E 犬歯	-0.13	0.18	-0.08	0.17	-0.18	0.18
F 第一小臼歯	-0.02	0.43**	0.03	0.40**	-0.13	0.39**
G 第二小臼歯	0.10	0.46**	0.15	0.39**	0.06	0.41**
H 第一大臼歯	0.22*	0.48**	0.24	0.39**	0.21	0.43**
I 第二大臼歯	0.08	0.25*	0.10	0.07	0.06	0.26

\*\*p<0.01 \*p<0.05

表 12  
口蓋の深さの平均と標準偏差 (SD)

	全体 (n=101) 平均 ± SD	男性 (n=47) 平均 ± SD	女性 (n=54) 平均 ± SD
J (mm)	20.42 ± 1.98	21.25 ± 2.09	19.70 ± 1.57
K (mm)	7.08 ± 1.17	7.38 ± 1.21	6.82 ± 1.07

表 13  
「嚥下舌圧」「最大舌圧」と口蓋の深さの相関係数 (r)

	全体 (n=101)		男性 (n=47)		女性 (n=54)	
	嚥下舌圧	最大舌圧	嚥下舌圧	最大舌圧	嚥下舌圧	最大舌圧
J	0.00	0.15	-0.04	-0.09	-0.01	0.03
K	-0.09	0.05	0.09	-0.05	-0.14	-0.05

\*\*p<0.01 \*p<0.05

表 14  
口蓋の容積の平均と標準偏差 (SD)

	全体 (n=101) 平均 ± SD	男性 (n=47) 平均 ± SD	女性 (n=54) 平均 ± SD
L (cm <sup>3</sup> )	17.07 ± 3.27	23.36 ± 4.21	15.66 ± 2.44

表 15  
「嚙下舌圧」「最大舌圧」と口蓋の容積の相関係数 (r)

	全体 (n=101)		男性 (n=47)		女性 (n=54)	
	嚙下舌圧	最大舌圧	嚙下舌圧	最大舌圧	嚙下舌圧	最大舌圧
L	0.04	0.29**	0.25	0.07	-0.08	0.24

\*\*p<0.01 \*p<0.05

表 16  
0.3以上の相関係数を示した項目

	相関の強さ					
	全体 (n=101)		男性 (n=47)		女性 (n=54)	
	嚙下舌圧	最大舌圧	嚙下舌圧	最大舌圧	嚙下舌圧	最大舌圧
体重		◎**		◎**		
BMI		◎**	○*	●**		
頬圧 (習慣性咀嚼側)		◎**		○*		○*
咬合力 (習慣性咀嚼側)		○**		○*		
咬合力 (非習慣性咀嚼側)		◎**		○**		
握力 (利き手)		◎**			○*	
握力 (非利き手)		◎**				
口蓋長径 A		○**				○*
口蓋幅径 F 第一小白歯		◎**		◎**		○**
口蓋幅径 G 第二小白歯		◎**		○**		◎**
口蓋幅径 H 第一大白歯		◎**		○**		◎**

\*\*p<0.01 \*p<0.05

が高いほど嚙下舌圧が高くなることを報告している<sup>20-22)</sup>。つまり空嚙下時の嚙下舌圧は栄養状態や身体の筋力に影響されるが、食べ物を用いた嚙下の場合、人は口内に食べ物を取り入れると同時に粘度や硬さを感知し、それに合わせた嚙下圧力を産出することが考えられる。

## 5.2. 研究2

運動歴の有無による嚙下舌圧の有意差は男女ともに認めないことが判明したことから、嚙下舌圧の改善には運動継続は重要ではないと推定する。最大舌圧においては継続中群がより高い傾向にあることから、常に週に数回1時間程度の運動を継続することが高い舌圧を保つ要素の一つになると言える。

## 5.3. 研究3

嚙下舌圧は口蓋の形状に全く関与しないが、最大舌圧では口蓋の長径と幅径に関与を認めた。

Tamari は舌の大きさは下顎の中切歯の切端から垂直遠心方向に40mm先の幅径と相関が高いことを報告している<sup>23)</sup>。下顎の40mm遠心は第二大白歯の幅径に近い場合が多く、その位置を上顎と合わせ確認すると第一大白歯、又は第二大白歯の幅径にあたり、本研究の最も相関が高かった第一大白歯と一致していた。更に、歯列弓形態は舌の大きさに影響されている可能性も報告されており<sup>24)</sup>、これらの情報から判断すると、幅径が広い人は舌自体が大きい可能性が高い。そのため舌圧が高いのではないかと推定する。

## 6. 結 論

嚙下舌圧、最大舌圧に共通して相関していたのはBMIであった。BMIを上げることは、筋量の増加に繋がる可能性もあり、結果的に舌圧改善の

補助的要因になり得ると考える。また、運動効果を更に高めるには蛋白質が重要であると浜岡らや水野が述べている<sup>25-26)</sup>。トレーニングに更なる効果を得るためには蛋白質を十分に含む食事を摂りBMIを適度にあげることが重要になるであろう。高齢者は体力や舌圧が低下すると肉などの蛋白源を敬遠し、不足していることを自覚していない例が多い。臨床に取り入れられる舌圧改善の補助的要因はBMIを相応に保ち、バランスのとれた食事を継続することと結論する。

## 謝 辞

この研究を行うにあたり、多大な研究助成を賜りました公益財団法人 浦上食品・食文化振興財団、ならびに関係の皆様は厚く御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) Solomon NP, Clark HM, Makashay MJ *et al.*. Assessment of Orofacial Strength in Patients with Dysarthria. *J Med Speech- Lang Pa* 2008; **16**: 251-258.
- 2) Horita N, Konaka K, Ono T *et al.*. Reduced Tongue Pressure Against the Hard Palate on the Paralyzed Side During Swallowing Predicts Dysphagia in Patients With Acute Stroke. *Stroke* 2010; **41**: 2982-2984.
- 3) 武内和弘, 小澤由嗣, 長谷川純 他『嚥下障害または構音障害を有する患者における最大舌圧測定の有用性～新たに開発した舌圧測定器を用いて』日摂食嚥下リハ会誌, 2013; **16**: 165-174.
- 4) 安原幸美『健常成人の最大舌圧の特徴に関する研究』広大歯誌, 2016; **48**: 44-55.
- 5) 林 亮『ディスプレイの口腔内プローブを用いる新しい舌圧測定法の開発』広大歯誌, 2003; **6**: 6-7.
- 6) 吉川峰加『超高齢社会における補綴治療を支える舌圧検査法』日補綴会誌, 2013; **5**: 145-148.
- 7) 丸山真理子『簡易型舌圧測定装置を用いた新しい口腔周囲筋機能評価法の開発』広大歯誌, 2010; **6**.
- 8) 尾崎宏嘉『顎口腔機能の左右差と習慣性咀嚼側に関連する因子についての研究』広大歯誌, 2002; **34**: 48-59.
- 9) 古後晴基, 村田 伸, 村田 潤 他『高齢者における中指-中指間距離と利き手および肩こりとの関係』ヘルスプロモーション理療研, 2013; **3**: 71-75.
- 10) 三上一貴『軸足・利き足の検討』理学療法研究, 1999; **16**: 15-18.
- 11) 吉田友英『右利き, 左利きの考え方』*Equilibrium* 2010; **63**: 147-150.

- 12) 崔鳥淵, 高橋英幸, 坂井悠二 他『「パワーアップ型」と「バルクアップ型」筋力トレーニング手段のトレーニング効果の相違』体力科学, 1998; **47**: 119-130.
- 13) 藤本貴大, 本山 貢『介護予防における体力向上を目的とした運動プログラムの有効性』和歌山大学教育学部紀要 教育学科, 2007; **57**: 57-63.
- 14) 須藤明治, 角田直也『水中環境下における筋力トレーニングの効果』*J Phys Fitness Sports Med* 1999; **203**: 814.
- 15) 岡本直輝, 伊坂忠夫, 福川 敦『頸部の筋力トレーニングと脱トレーニングが頸部筋力に及ぼす影響』体力科学, 1997; **46**: 201-210.
- 16) 中村浩也, 内藤誠二, 平岡義光 他『バレーボール選手におけるレジスタンストレーニングの効果』大阪教育大学紀要 第IV部門, 2005; **54**: 23-32.
- 17) De Vos NJ, Singh NA, Ross DA *et al.*. Optimal Load for Increasing Muscle Power During Explosive Resistance Training in Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005; **60**: 638-647.
- 18) 原 拓也, 小幡孝志, 吉岡稔泰 他『後期高齢者における身体機能改善のための運動療法の効果の検討』日本理学療法学会大会誌, 2004; **761**.
- 19) 北村潔和『前腕の筋持久力トレーニングが作業中及び回復期血流量に及ぼす影響』体力科学, 1986; **35**: 127-133.
- 20) Gingrich LL. Relation Among Age, Gender, And Oral/palatal Dimensions On Anterior And Posterior Lingual-Palatal Pressures In Healthy Adults. *The Florida State University DigiNole* 2011; **68**.
- 21) 小島千枝子, 大野友久, 長谷川賢一 他『口蓋の高さが半固形の摂食パターンに及ぼす影響 - 嚥下アプローチへの新たな提言 -』日摂食嚥下リハ会誌, 2013; **17**: 25-35.
- 22) Steele CM, Molfenter SM, Pigeon MP, *et al.*. Variation in Tongue-Palate Swallowing Pressures When Swallowing Xanthan Gum-Thickened Liquids. *Dysphagia* 2014; **29**: 678-684.
- 23) Tamari K, Shimizu K, Ichinose M *et al.*. Relationships between tongue volume and lower dental arch sizes. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991; **100**: 453-458.
- 24) 小林秀樹『舌縮小術が舌姿勢ならびに舌機能運動, 歯列に及ぼす影響』岡山大学学術成果リポジトリ, 1993; **361-363**.
- 25) 浜岡隆文, 江崎和希, 黒沢裕子『筋力増強のための機能性食』*Functional Food* 2008; **2**: 268-272.
- 26) 水野真佐夫『身体トレーニングの効果を高めるためのタンパク質栄養-栄養サプリメントの摂取タイミングの重要性-』体力科学, 2006; **55**: 115.

## [追記]

本研究の最大舌圧に関する研究は以下の学術雑誌で公表、発表した。

安原幸美『健常成人の最大舌圧の特徴に関する研究』広大歯誌, 2016; **48**: 44-55.

## **The study of swallowing tongue pressure**

### **The contrast of characteristics between swallowing tongue pressure and maximal lingual-palatal pressure in healthy adults**

**Yukimi Yasuhara**

*Speech Clinic Division of Specific Dentistry  
Hiroshima University Hospital*

Recently, the swallowing tongue pressure (STP) and the maximal lingual-palatal pressure (MLP) have increasingly been used to assess tongue function. However, the characteristics of people with high STP and MLP have not been investigated. We assumed that healthy adults with high tongue pressure have certain underlying factors.

We randomly selected 101 healthy adults (male, n = 47; female, n = 54; average age, 24.50 years) with no problems related to the oral organs, maniphalanx, and legs strength.

Correlation coefficients were determined between STP/MLP and physical features (i.e., height, weight, and Body Mass Index (BMI) and between STP/MLP and palate features (i.e., length, width, height, and volume). Student's t-tests were performed when there was a significant difference between the nonexercise group, the on-going group, and the on-going in the past group.

STP was found to be mildly associated with BMI and grip. MLP was correlated with physique and body muscle strength factors, such as weight, BMI, cheek force, occlusal force, and grip, as well as the length and width of the palate. Exercise adherence was influential.

Given that BMI was related to both STP and MLP, it is possible that nutrient enrichment results in tongue strengthening. Increased BMI and consuming adequate protein are both important for increasing tongue pressure. In medical practice, adequate nutrient intake may be a subsidiary factor determining tongue pressure.