

学位論文

ディスプレイザブルの口腔内プローブを用いる

新しい舌圧測定法の開発

学位申請者 林 亮

2003 年

謝辞

本研究に際し、御懇篤なる御指導ならびに御校閲を賜りました本学大学院医歯薬学総合研究科展開医科学専攻顎口腔頸部医科学講座先端歯科補綴学研究室 赤川安正教授に深厚なる謝意を表します。また、御教示、御校閲を賜りました歯科補綴学研究室 濱田泰三教授ならびに歯科放射線学研究室 谷本啓二教授に深謝いたします。さらに、研究遂行上御助言と御鞭撻を賜りました先端歯科補綴学研究室 津賀一弘助教授に厚くお礼申し上げますとともに、多くの御支援、御協力を頂きました吉田光由助手、吉川峰加院生をはじめとする顎口腔頸部医科学講座先端歯科補綴学研究室の教室員各位に感謝いたします。

最後に、常に私を支えてくれた両親克宏、玲子と妻陽子に感謝致します。

目次

第 1 章 緒論	1
第 2 章 ディスポーザブルの口腔内プローブと舌圧測定装置の開発	5
1 概要	5
2 研究対象と方法	5
1) 被験者	5
2) ディスポーザブルの口腔内プローブの試作	5
3) 舌圧測定装置	6
4) 舌圧測定の方法	6
3 結果	7
4 考察	8
第 3 章 成人における年齢と舌圧の関係	13
1 概要	13
2 研究対象と方法	13
1) 被験者	13
2) 舌圧測定装置および測定方法	14
3 結果	14
4 考察	15
第 4 章 歯の欠損と義歯の舌圧への影響	18
1 概要	18
2 研究対象と方法	18

1) 被験者	18
2) 舌圧測定装置および測定方法	19
3 結果	19
4 考察	20
第 5 章 総括	22
文献	

第1章 緒論

総務省平成12年国勢調査(総務省統計局, 2001)によれば, わが国の総人口に占める65歳以上の割合(老年人口)は17.3%となっている。この数字は平成7年に比べて20.5%の増加を示しており, 70歳以上あるいは75歳以上においてもそれぞれ25.6%, 25.5%の増加となるなど, 高齢化は明らかに進行している。このような現状のなかで, 医療の目標とすべきところは高齢者のQOLの向上とされている。

高齢者の生活を考える上で食事は重要な要素である。むろん栄養摂取は生命活動の維持に必要であり, さらに食事は人生最後の楽しみといわれ, 健やかに口から食べられることが望ましいのは言うまでもない。それゆえ, 食べることの障害は高齢者および介護者のQOLを低下させる(Feinberg *et al.*, 1990)として社会的に大きな注目を集めている。

食物を経口的に取り込み, 胃に送り込む一連の機能が摂食・嚥下である(金子と千野, 1998)。そこで摂食・嚥下に関する共通理解を整理してみると, 一般的に摂食・嚥下は認知期, 準備期, 口腔期, 咽頭期, 食道期の五期に分類される(Leopold and Kagel, 1983)。認知期は食物を認知する時期であり, 準備期は咀嚼により食塊を形成し, 口腔期は食塊を咽頭に送り込み嚥下反射が起こるまでの時間を指す。準備期と口腔期では, 口腔に食塊を保持するためには口腔周囲筋が, 咀嚼をするためには咀嚼筋が, 食塊の移動と送り込みのためには舌筋と口蓋筋がそれぞれ協調して働き, その結果十分に咀嚼された食塊は咽頭へと送り込まれる。続いて咽頭期では咽頭嚥下反射が起き, この時には軟口蓋が咽頭後壁と接し鼻咽腔を閉鎖し, 舌骨上筋群が舌骨を前上方に引き上げ, 舌骨下筋群が喉頭を挙上し喉頭閉鎖が起こり, 咽頭諸筋が咽頭を挙上, 収縮させて蠕動

様運動をすることにより食塊は食道へと送り込まれる。そして、最後の食道期では、食道の蠕動運動により食塊は胃に送り込まれる(山田, 1999)。この一連の運動が協調かつ連続して起こることにより嚥下が成立する。以上のように、嚥下機能は多くの筋肉が関与、協調して行われる運動である。

これらの運動の障害が狭義では摂食・嚥下障害と呼ばれている。近年広く定義される場合もあり、この時には、これから食事が始まるという認識や食物に対する視覚的な識別の障害や食物の存在そのものや匂いに対する生理的な反応などの嚥下動作の準備から知覚および運動神経の働きの障害なども含まれる(金子と千野, 1998)。

高齢者の摂食・嚥下では、加齢に伴い口腔期の筋力や協調性が低下するとの報告がある(Robbins *et al.*, 1995)。しかしながら、口腔期はリハビリテーションの奏効が期待できるところであり、さらに咀嚼・食塊形成の確立が咽頭期の嚥下にも好影響を与える可能性があるとの報告もある(藤島, 2001)。そこで、高齢者の摂食・嚥下障害の一連の治療の中にあって、嚥下の口腔期の機能を科学的に診断し、これに基づく口腔機能の治療法を確立することは極めて重要であると考えられる。

現在、摂食・嚥下障害の診断と治療にあたっては、医科・歯科の関連する職種が集まってチームとして取り組むことが一般的であり、口腔及び咽頭の諸器官の訓練が意欲的に行われている(藤島, 1993; Logemann, 1998; 平松ら, 2000; 山下ら, 2001)。このようなチーム医療に際しては、各専門職間で患者の摂食・嚥下障害の情報を共有して理解することが必要と考えられる。しかし今日に至るまで、嚥下の準備期や口腔期における検査と評価に関して筋力や圧力などの数値指標に乏しいため舌の明確な情報を互いの職種間で共有する事が難しいのが現状である。従って、嚥下に関して舌をはじめとする口腔機能の特

に力の面から簡便かつ標準値を指標とし数値で捉えて診断することができれば、口腔期の検査および評価法として応用できるため、機能診断の一助になると考えられる。さらに、チーム医療において術者同士もしくは患者と術者との間に共通の理解が得られることで治療目標を明確にすることができ、リハビリテーションに対するモチベーションも高められる。しかしながら、そのような手法は未だ確立されていないのが現状である。

舌は摂食・嚥下に深く関与し、食塊を形成して咽頭に送り込むには十分な舌圧が必要であるといわれている (Robbins *et al.*, 1995)。また、加齢による舌の送り込み能力の低下 (金子, 1992) が誤嚥性肺炎の要因と指摘する報告 (Sheth and Diner, 1988) もあり、舌圧を測定し評価することは臨床上大きな意義を有すると考えられる。現在まで舌圧測定装置については、フラッシュダイヤフラム式圧力変換器などの小型圧力センサーを口蓋床や複製義歯に埋め込むものが報告されている (Fröhlich *et al.*, 1992 ; Perlman *et al.*, 1993 ; Miller and Watkin, 1996 ; 古屋, 1999 ; Thüer *et al.*, 1999 ; 北岡ら, 2000 ; 横山ら, 2000 ; Nagao *et al.*, 2002)。これらはいずれも測定条件を生理的機能に近づけることを重要視するあまり、被験者毎に口蓋床や複製義歯などを用いた特殊な装置を準備する必要があった。さらに、小型圧力センサーそのものが高額で精密機器のため取り扱いが難しく、かつ防水性も無いことから、消毒・滅菌などの問題点もあり、多数の被験者を対象として測定した報告は見当たらない。その結果、現時点では舌圧を研究対象として測定できているものの、日常臨床での診断や治療に結びついた定性的・定量的な検査法は確立されていない (佐々木, 2002)。

本研究では、日常的に臨床で応用が可能な舌圧の測定装置を開発、さらにこれを用いて高齢者の舌圧を検討し、舌圧評価の基礎となる科学的知見を集積す

ることを目指した。そこで、第2章ではディスプレイの口腔内プローブとこれを用いた簡便な舌圧測定装置を開発、第3章では成人における年齢別の舌圧分布を、第4章では歯の欠損と義歯の舌圧への影響をそれぞれ検討することとした。

第2章 ディスポーザブルの口腔内プローブと舌圧測定装置の開発

1 概要

摂食・嚥下には舌が深く関与し、食塊を形成して咽頭へ送り込むには十分な舌圧が必要であるといわれている (Robbins *et al.*, 1995)。ゆえに舌圧を測定し評価することは摂食・嚥下障害の臨床上大きな意義を有すると考えられる。

舌圧の測定は、近年フラッシュダイヤフラム式圧力変換器などのセンサーを口蓋床に埋め込んで試みられているものの(古屋, 1999; 北岡ら, 2000; 横山ら, 2000; Nagao *et al.*, 2002), 被験者毎に特殊な装置を準備する必要があり, 現時点で日常的な診断や治療に応用できるものはなかなか見当たらない(佐々木, 2002)。

本章では、臨床現場で日常的に使用できるディスポーザブルの口腔内プローブとこれを用いる簡便な舌圧測定装置の開発を目指すことにした。

2 研究対象と方法

1) 被験者

被験者は自覚的に摂食・嚥下障害を認めず、本研究内容をよく説明されて同意をした、広島大学歯学部教職員と大学院生、学部学生、その他より構成されるボランティア 106 名 (男性 56 名, 女性 50 名, 年齢 24・39 歳) とした。

2) ディスポーザブルの口腔内プローブの試作

医療用ラテックス製小型風船 (図 1A), ステンレスパイプ (図 1B; 長さ 8

mm, 内径 5 mm, 外径 6 mm, 厚さ 0.5mm), 1 ml ディスポーザブルシリンジの外筒 (図 1 C) より構成される口腔内プローブ (図 1 ; 以下, プローブと略す) を試作した。このプローブは, 被験者の口腔内から手で触れる部分までをディスポーザブルとし, エチレンオキサイドガスにて滅菌して測定に供した。

3) 舌圧測定装置

プローブ (図 2 A) の受圧部 (小型風船) の内圧が 19.6 kPa となるよう, 加圧用シリンジ (図 2 B) にて与圧した, このとき受圧部はおよそ直径 18mm, 体積 3.2 ml となった。このプローブを被験者が舌と口蓋で押しはさむことにより生じる圧力変化を舌圧として口腔外に導出, 圧力導入型ひずみゲージ式圧力変換器 (図 2 C ; 9E02-P-13-2, NEC 三栄, 東京) にて電圧に変換後, 高性能 DC アンプ内蔵デジタルオシロレコーダー (Omniace II RA1200, NEC 三栄, 東京) に記録した。

4) 舌圧測定の方法

被験者を歯科用椅子にアップライトポジションで安静に座らせた後, プローブのステンレスパイプが被験者の上顎中切歯中点に位置するようプローブ受圧部 (小型風船) を口に含ませて口唇を閉じさせた (図 3)。測定時のプローブの位置は, あらかじめ被験者 2 名でビデオ X 線透視検査 (VF 検査) 画像により確認した (図 4, 5, 6)。他の全被験者については, ステンレスパイプと前歯および口唇の位置をもとにプローブの位置が可及的に同一となるよう努めた。

被験者に舌を随意的な最大の力により 7 秒間挙上させてプローブの小型風船を口蓋皺壁上でつぶすよう指示した。被験者がこの動作を行った時に発生する圧力の最大値を最大舌圧 (Maximal Voluntary Tongue Pressure : MVTP) と

して測定した。同様に、プローブを含んだまま口唇を閉じて 5 ml の水を嚥下するよう指示し、その時に発生する圧力の変化を記録した。この記録された圧力変化の波形を嚥下舌圧波形として観察し、さらにその最大値を測定して嚥下舌圧 (Deglutitious Tongue Pressure : DTP) とした。これらの測定は各々 3 回ずつ行い、測定の再現性を検討するとともに、3 回の平均値を各被験者の値としその分布する範囲を求めた。最大舌圧および嚥下舌圧の測定回数間での統計学的検討には分散分析 (ANOVA) を用い、有意水準 1 % で検定を行った。

3 結果

本舌圧測定装置を用いることにより、最大舌圧および嚥下舌圧を被験者 1 名あたり約 7 分間で測定することができ、また測定に際して不快感の訴えはなかった。

舌圧測定前のプローブのステンレスパイプは口唇あるいは上下顎切歯切縁で軽く支えられ、小型風船は口蓋皺壁部に位置していることが VF 検査で確認できた (図 4)。また、最大舌圧測定時には小型風船は舌により口蓋皺壁上に押しつぶされていること (図 5)、水とほぼ同じ粘度の 10 % バリウム溶液を嚥下する際には、液体が一旦舌背と口蓋の間に小型風船とともに保持され (図 6)、舌圧測定時にも食塊が生理的な嚥下と類似した経路で咽頭に送りこまれていくことが明らかとなった。最大舌圧測定時の出力原波形は、舌圧の発生開始後約 7 秒間までに全ての被験者でプラトーに達していた (図 7)。最大舌圧の 3 回の平均値 ± 標準偏差は 1 回目 : 27.3 ± 6.2 kPa, 2 回目 : 28.1 ± 5.6 kPa, 3 回目 : 28.4 ± 5.2 kPa と測定回数間で有意差はみられず、良好な再現性を示していた (図 8)。

嚙下舌圧の波形は頂点が1つの単峰型（図9）、頂点が2つの二峰型（図10）と頂点が3つ以上のその他（図11）の3つに分類できた。各嚙下舌圧波形の出現頻度（図12）は測定1回目：単峰型 25.5%，二峰型 35.8%，その他 38.7%，2回目：単峰型 24.5%，二峰型 41.5%，その他 34.0%，3回目：単峰型 31.1%，二峰型 38.7%，その他 30.2%となり、測定回数による影響はみられなかった。さらに、同一被験者内での3回の嚙下舌圧波形は、3回とも同一の波形が47%，2回とも同一の波形が46%となり、3回の測定で2回以上同一の波形を示したものが93%と良好な再現性を示した（図13）。嚙下舌圧の3回の平均値は1回目： 12.2 ± 8.4 kPa，2回目： 13.5 ± 8.4 kPa，3回目： 13.6 ± 8.6 kPaであり、これらの値も測定回数間で有意な差はみられず、良好な再現性を示した（図8）。

4 考察

本章ではディスポーザブルの口腔内プローブ、圧力導入型ひずみゲージ式圧力変換器、高性能 DC アンプ内蔵デジタルオシロレコーダーより構成される舌圧測定装置を開発でき、これを用いて被験者が随意的に発揮できる最大舌圧とプローブを含んだ状態での意識的な嚙下時の舌圧の測定が可能であった。

ディスポーザブルの口腔内プローブの受圧部である小型風船には医療用のゴム手袋に用いられているラテックスを使用した。舌圧測定に必要で十分な厚みを有し、舌圧を反復して測定するのによく適していた。また、ステンレスパイプは舌圧測定時に口唇や歯に接触し発生する圧力を排除するための強度を有するフレームとして用いたが、造影性も有していたため VF 検査の際にもよい目印となった。1 ml ディスポーザブルシリンジの外筒は被験者自身の手で保持するためには適切な形状と長さを有していた。また、3個の主要部品より構成され

る本プローブは構造も簡素であるため、意図したディスプレイの目的はよく達成されていた。このことは、測定機器本体を清潔に保ったまま複数の患者の舌圧を反復して測定することを可能とすることから、極めて有用と考えられる。

舌圧測定装置については、現在までフラッシュダイヤフラム式圧力変換器などの小型圧力センサーを口蓋床や複製義歯に埋め込むものが報告されている (Fröhlich *et al.*, 1992 ; Perlman *et al.*, 1993 ; Miller and Watkin, 1996 ; 古屋, 1999 ; Thüer *et al.*, 1999 ; 北岡ら, 2000 ; 横山ら, 2000 ; Nagao *et al.*, 2002)。これらの報告ではいずれも被験者数が 5 - 24 名と少人数であり、このことは測定条件を生理的機能に近づけることを重要視するあまり、被験者毎に口蓋床や複製義歯などを用いた特殊な装置を準備したことによると思われる。さらに、小型圧力センサーそのものが高額で精密機器のため取り扱いが難しく、かつ防水性も無いことから消毒・滅菌などの問題点もあり、多数の被験者を対象とすることができなかったものと考えられる。他の報告の中には、本研究で試作したプローブと同様に風船を用いる方法 (Robin *et al.*, 1992 ; Poudroux and Kahrilas, 1995 ; Robbins *et al.*, 1995 ; Solomon *et al.*, 1996) もみられるが、やはり被験者は少ない。一方、99 名の被験者を記録した Crow らの報告 (Crow and Ship, 1996) があるが、装置の入手が困難なうえにその詳細も明らかでなかった。このように、現時点では舌圧を研究対象として測定できているものの、日常臨床での診断や治療に結びつくような定性的・定量的な検査法にまでは至っていない (佐々木, 2002)。そこで本研究では、これらの問題点を解決する舌圧測定装置の開発を目指し、新しいディスプレイの口腔内プローブを設計・作製した。これを用いた舌圧測定法は特別な前準備を必要とせず、プローブ内部をシリンジにて与圧するだけで舌圧測定が可能であった。従来、

舌圧は食塊の形成や咽頭への送り込みに必要であるとされる (Robbins *et al*, 1995) もの、機能時の舌圧を簡便かつ定量的に評価することは困難であった。開発できた本装置では上述した被験者毎の特殊な装置や取り扱いの難しさなどの問題点が解決されているため、多くのデータを集めることができた。このことは大規模な集団のデータを必要とする研究に道を開くこととなり、これらの研究結果は摂食・嚥下障害の診断の新しい資料となるであろう。

さらに本装置の応用方法の一つとして、舌の訓練への応用が考えられる。すなわち、舌機能回復の現場で手指感覚にて評価されていた舌圧を客観的に評価することで、訓練効果を被験者に数値として提示することができ、リハビリテーションの動機づけに用いることができる。また、プローブの受圧部である風船はシンプルな形であるため、舌圧以外に頬と歯列の間の圧力や口唇を閉じる圧力など口腔内の諸圧力を測定することも可能かもしれない。

本研究において、舌圧測定誤差として測定時の姿勢もしくは頭位の変化、測定位置の変化および受圧部が折れることなどが考えられる。姿勢もしくは頭位の変化に対しては誤差を少なくするため、歯科用椅子で座位にて測定を行った。また、舌圧測定位置の変化に対してはプローブ受圧部の位置を正中とし、測定位置の変化による影響が可及的に少なくなるようステンレスパイプを正中に位置づけた。舌圧測定時にプローブ受圧部が曲がることによる誤差に対しては受圧部を折り曲げる予備実験を行ったところ、最大でも約 0.98 kPa であったので無視できると考えた。さらに、測定を3回行ってその平均値を個人の代表値とすることで、測定による誤差が結果に影響しないよう配慮した。

最大舌圧の測定時では、被験者個人が最大の力を出させるよう、7秒間常に最大の力で押しつぶすよう術者は被験者に声をかけ続けた。結果として、測定開始直後にピークを示すもの、3秒前後でピークを示すものなどがみられたものの、

全例で7秒までにピークを示した。

嚥下舌圧の測定では受圧部を含んだまま5mlの水を嚥下させた。嚥下舌圧は嚥下する食塊の温度、粘性、量により影響を受ける(Perlman *et al.*, 1993; Poudroux and Kahrilas, 1995; Miller and Watkin, 1996; Hiimae and Palmer, 1999; 道脇ら, 2000; 高橋ら, 2000; 川野ら, 2001; 宮岡ら, 2001)。本研究では、食塊の相違による被験者間での嚥下舌圧のばらつきを最小限とするため、温度、粘性、量を管理しやすい水を嚥下させた。水は無味無臭で個人の嗜好に左右されにくく、粘性は室温でほぼ一定、温度変化も少なく室温下では安定しているなどの利点を持つ。この水を利用するための予備実験として、20歳代男女5名に0・10mlの範囲で1mlずつ水を増量して嚥下させた時の舌圧を測定したところ、0・3mlまでは大多数の被験者が非常に飲みにくさを訴え、そのせいか嚥下舌圧波形も安定しなかったが、4・6mlに変えると波形は安定し始めた。また7・10mlでは飲みやすいとの意見が多かった。そこで、最終的な測定ではこれらの結果に加え、風船の体積3.2mlも同時に口に含んで嚥下させることを考慮して5mlの水とした。

嚥下舌圧波形には単峰型、二峰型、その他の3タイプが見られた。本研究の被験者は自覚的に摂食・嚥下障害がなかったことから、嚥下舌圧の波形の違いが障害により現れたとは考えにくい。それゆえ、これら複数の波形がみられたのは、食塊を保持する位置が各個人で異なること (tipper type と dipper type) (Cook *et al.*, 1989; Dodds *et al.*, 1989), 舌により食塊が咽頭への送り込まれ嚥下反射がおこるタイミングの違い (Linden *et al.*, 1989), 食塊が舌により中咽頭に送りこまれるときの舌根部と軟口蓋の動きが相違すること (open type と closed type) (Curtis and Cruess, 1984)などによるものであろう。このことは、本装置により観察される嚥下舌圧波形から被験者個々の嚥下の特徴およ

び習慣を判定することにつながる可能性を示しているかもしれない。

第3章 成人における年齢と舌圧の関係

1 概要

ヒトの身体の成熟は30歳付近までで起こるとされ、その年齢を過ぎると筋力は加齢とともに低下する(山田と福永, 1997)。摂食・嚥下に関連した筋群においても加齢により筋力低下が起こり、このことが摂食・嚥下障害の原因になると考えられている(Robbins *et al.*, 1995)。しかし現在まで、嚥下に関連する筋の筋力を測定して、加齢の影響を観察した報告は舌圧以外には見当たらない。しかしながら、その舌圧についての研究(Robbins *et al.*, 1995; 北岡ら, 2000; Nagao *et al.*, 2002)でも、広い年代を対象として多数の被験者を用いたものは見当たらず、歯の欠損や義歯の使用についてよく配慮した上での検討もなされていないのが現状である。それゆえ、実際に舌圧が加齢により影響を受けているか否かも不明である。舌圧測定を臨床応用する際には、舌圧の低下が加齢によるものなのか障害によるものなのかをよく判別されなければならない。

そこで本章では、第2章にて開発したディスプレイザブル・プローブを用いる簡便な舌圧測定装置により各年齢層の多数の被験者の舌圧分布を検討して、加齢が舌圧に与える影響を明らかにしようとした。

2 研究対象と方法

1) 被験者

自覚的に摂食・嚥下障害を認めず、本研究の内容について説明を聞き同意した広島大学歯学部教職員と大学院生、学部学生、その他より構成されるボラン

ティア 117 名（男性 59 名，女性 58 名，年齢 20 - 59 歳）と広島大学歯学部附属病院口腔維持修復歯科 義歯・インプラント診療室（旧第一補綴科）での患者 102 名（男性 48 名，女性 54 名，年齢 44 - 95 歳）とした。これらの被験者を年齢により，若年群（20 - 39 歳），中年群（40 - 65 歳），高年群（66 - 95 歳）に分けた（表 1, 2）。

全被験者のなかで義歯装着者は約 26 %であった（表 3）。後述する分析は，全被験者 219 名を対象とする場合と残存歯が 20 歯以上で可撤性床義歯を装着していない 161 名を対象とする場合の 2 通りで行った。

2) 舌圧測定装置および測定方法

第 2 章 2 - 2), 3) にて開発したディスプレイの口腔内プローブと舌圧測定装置を用いて，第 2 章 2 - 4) と同様の方法にて，被験者の最大舌圧と嚥下舌圧を測定した。さらに，嚥下舌圧の波形についても観察した。なお，全被験者のうち可撤性床義歯装着者については，義歯を装着した状態で舌圧を測定した。年齢と舌圧および最大舌圧と嚥下舌圧の統計学的検討にはスピアマンの順位相関を用い，年齢群間での最大舌圧および嚥下舌圧の比較には分散分析（ANOVA）を用い，有意水準 1 %で検定を行った。

3 結果

全被験者での最大舌圧は最大 42.5 kPa，最小 4.2 kPa，で平均 26.1 ± 6.7 kPa（平均値 ± 標準偏差，以下同様に示す）であった。嚥下舌圧は最大 32.7 kPa，最小 2.0 kPa で平均 11.8 ± 7.5 kPa であった。年齢と最大舌圧の関係を見ると，最大舌圧は加齢とともに低下する傾向が窺えた（図 14）。残存歯 20 歯以上で可

撤性床義歯を使用していない被験者の最大舌圧は最大 38.5 kPa, 最小 4.2 kPa で平均 26.6 ± 6.2 kPa, 嚙下舌圧は最大 32.7 kPa, 最小 2.0 kPa で平均 12.3 ± 7.6 kPa であった。同被験者群の最大舌圧は全被験者の場合と同様, 加齢とともに低下していた (図 15)。全被験者および 20 歯以上残存者はともに, 嚙下舌圧と年齢の相関は認められなかった (図 16, 17)。

全被験者および 20 歯以上残存者を各年齢群に分けて検討したところ, 最大舌圧は加齢により低下する傾向にあったが, 嚙下舌圧ではそのような低下傾向は認められなかった (表 4, 5)。

全被験者の最大舌圧と嚙下舌圧の間には正の相関がみられ ($r_s = 0.371$, $P < 0.0001$) (図 18), 20 歯以上残存者についても同様に正の相関が認められた ($r_s = 0.319$, $P < 0.0001$) (図 19)。

全被験者における 3 回目の嚙下舌圧波形をみると, 若年群では単峰型と二峰型が併せて 69% の頻度であったのに対し, 中年群では 39%, 高年群では 23% と徐々に減少しており (図 20), この傾向は 20 歯以上残存者についても同様であった (図 21)。

4 考察

骨格筋は加齢とともに筋力が低下することが知られており, この現象の直接の要因は筋線維数の減少ならびに速筋線維の選択的萎縮による筋量の減少と考えられている (山田と福永, 1997)。舌においても, 加齢により舌の筋線維が萎縮あるいは消失して脂肪組織が増加することが確認されており (浦郷, 1991), 舌圧を発揮させる主たる筋肉である舌筋に上述の加齢による変化が起こっていることが推察される。本研究で測定した最大舌圧が全被験者, 20 歯以上残存者

のいずれにおいても加齢とともに低下する傾向を認めたことは、このことをよく裏付けている。一方、嚥下舌圧では全被験者、20 歯以上残存者ともに加齢による変化はみられなかった。これは、加齢による筋力の低下は日常生活での利用頻度によるとされることから（山田と福永，1997），毎日何度も繰り返される嚥下に要する筋力は加齢による影響を受けにくいと考えられ，本研究結果もこの見解を支持することとなった。

最大舌圧および嚥下舌圧の平均値は全被験者と20 歯以上残存者とで類似しており，最大舌圧は 25 kPa 前後，嚥下舌圧が 11 kPa 前後であった。これは他の報告（Fröhlich *et al.*，1992；Perlman *et al.*，1993；Pouderoux and Kahrilas，1995；Robbins *et al.*，1995；Crow and Ship，1996；Miller and Watkin，1996；Solomon *et al.*，1996；古屋，1999；Thüer *et al.*，1999；北岡ら，2000；横山ら，2000；Nagao *et al.*，2002）にみられる最大舌圧で 40・80 kPa，嚥下舌圧で 10・30 kPa と比べると低い。この差異は被験者の規模に加えて，上記の報告においても測定値にはある程度のばらつきがみられていることから，測定方法，測定装置，測定位置の違いなどによるものと考えられる。本研究では，測定手法の簡便性を最優先に考え，さらに測定部位による舌圧の相違などの細かい観察よりも広く食塊全体にかかる舌圧を捉えようとしたため，局所的に測定された舌圧よりも低い値となったのであろう。また，本研究では，嚥下舌圧の測定の際に水を嚥下させたが，嚥下舌圧は食塊が粘性を増すほど高い舌圧が必要であるとされている（Miller and Watkin，1996）ことから，本研究で測定された嚥下舌圧は粘性の少ない水を嚥下させたためかもしれない。

最大舌圧と嚥下舌圧の相関は全被験者および20 歯以上残存者の両者にみられた。これは，最大舌圧を測定することで嚥下舌圧をも推測できる可能性を示すものである。誤嚥を有する患者に対して嚥下舌圧を測定することは非常に危険

であるため、このような患者では最大舌圧を測定し、その値より嚥下舌圧を推測できれば安全である。同様に、最大舌圧と嚥下舌圧の相関が認められたことから、リハビリテーションにて最大舌圧を回復することで、嚥下舌圧も改善できる可能性も考えられよう。

全被験者の最大舌圧、嚥下舌圧と年齢の関係を観察すると、最大舌圧と年齢には相関関係が認められたが、嚥下舌圧と年齢には関係はみられなかった。一方で、最大舌圧と嚥下舌圧の間には相関関係が認められた。最大舌圧、嚥下舌圧および年齢の3者それぞれとの関係を偏相関係数にて検討したところ、最大舌圧と嚥下舌圧は0.402、最大舌圧と年齢は-0.299、嚥下舌圧と年齢は-0.100となり、最大舌圧と嚥下舌圧との間に最も強い相関が認められた。20 歯以上残存者についても同様に、嚥下舌圧と最大舌圧の相関関係が最も強いことが判明した。これは摂食・嚥下を考察する際に、暦年齢より最大舌圧を指標とする生理学的評価が有用である可能性を示唆している。

全被験者と20 歯以上残存者それぞれの測定3回目における嚥下舌圧波形はいずれも加齢とともに単峰型、二峰型が減少する傾向が認められた。この原因として、加齢による神経・筋機構の低下、筋緊張の低下、靭帯の緩み (Heeneman and Brown, 1986 ; Sheth and Diner, 1988 ; Tracy *et al.*, 1989), 口腔での食塊保持能力の低下 (丘村ら, 1991), 咽頭期開始の遅れ, 口腔期の延長, これらを代償する分割嚥下, 咽頭期の短縮, 安静時の喉頭の低位 (Heeneman and Brown, 1986 ; Elliott, 1988 ; Tracy *et al.* 1989 ; 金子, 1992 ; 越井, 1992), 咽頭収縮圧の低下 (Fulp *et al.*, 1990 ; Dejaeger *et al.*, 1994) などが考えられ、これらにより出現頻度の違いが出たものと推察される。

第4章 歯の欠損と義歯の舌圧への影響

1 概要

多数の歯が欠損して可撤性床義歯を装着した場合、顎間距離や口腔内容積などが変化し、それに併せて摂食・嚥下に関わる口腔内の感覚が変わり、その結果舌圧も影響を受けると予想される。一方、摂食・嚥下障害がある患者が義歯を装着することで、その障害が改善したとの報告もある(藤島, 2001; 村岡, 2002)。しかしながら、現在までの舌圧と可撤性床義歯の関係を検討した報告(古屋, 1999; 北岡ら, 2000)では義歯と加齢の影響が混在しており、見解の一致をみていない。第3章で示されたように、舌圧は加齢により変化すると考えられることから、歯の欠損や義歯の使用を考慮した舌圧の評価・診断法を確立するためには、同じ年齢層の有歯顎者と義歯使用者を対象として歯の欠損あるいは義歯の装着が舌圧へ及ぼす影響を解明することが必要であると考えられる。

本章では、高齢有歯顎者と高齢義歯装着者の舌圧を比較検討することにより、歯の欠損と義歯の有無が舌圧に及ぼす影響を明らかにしようとした。

2 研究対象と方法

1) 被験者

被験者は自覚的に摂食・嚥下障害を認めず、本研究内容をよく説明されて同意した、広島大学歯学部附属病院口腔維持修復歯科 義歯・インプラント診療室(旧第一補綴科)を受診した患者とその他より構成される62-95歳のボランティア61名とした。これらの被験者を、20歯以上の残存歯を持ち可撤性床義歯

を装着していない 31 名（男性 21 名，女性 10 名，年齢 66 - 87 歳）（20 歯以上残存者群）と，少なくとも上顎に総義歯を装着した 30 名（男性 15 名，女性 15 名，年齢 62 - 95 歳）（上顎総義歯使用者群）の 2 群に分類した（表 6）。このうち 18 名は下顎にも総義歯を装着していた（表 7）。

2) 舌圧測定装置および測定方法

第 2 章で開発した舌圧測定装置を用い，第 3 章と同様の方法により最大舌圧と嚙下舌圧を測定するとともに，嚙下舌圧波形も観察した。上顎総義歯使用者群では，義歯を装着した状態（義歯群装着時）と非装着の状態（義歯群非装着時）で舌圧の測定を行った。

20 歯以上残存者群，義歯群装着時と義歯群非装着時それぞれの舌圧の比較には分散分析（ANOVA）を用い，有意水準 1 % および 5 % で検定した。

3 結果

20 歯以上残存者群の最大舌圧の平均値±標準偏差は 21.5 ± 6.9 kPa，義歯群装着時は 23.6 ± 8.5 kPa となり，両者の間には統計学的に有意な差は認められなかった。一方，義歯群非装着時で最大舌圧は 27.3 ± 8.1 kPa となり，20 歯以上残存者群との間で有意な差 ($P < 0.01$) がみられ，義歯を装着しなかった上顎総義歯使用者群では 20 歯以上残存者群より大きな最大舌圧を示した（図 22）。

嚙下舌圧は 20 歯以上残存者群，義歯群装着時，義歯群非装着時でそれぞれ 10.3 ± 7.0 kPa， 10.9 ± 7.0 kPa， 13.7 ± 9.6 kPa となり，いずれの間にも統計学的に有意な差を認められなかった（図 22）。

嚙下舌圧波形をみると，20 歯以上残存者群では単峰型と二峰型が合わせて

22%であったのに対して、義歯群装着時では36%、義歯群非装着時では47%と増加したが、いずれも各群間にも統計学的に有意な差は認められなかった(図23)。

4 考察

本章では歯の欠損と義歯装着が舌圧に及ぼす影響を検討するため、20歯以上残存者群と少なくとも上顎に総義歯を装着した上顎総義歯使用者群を比較したところ、最大舌圧に有意差はなかった。これは上顎に総義歯を装着した状態が最大舌圧を発揮することにおいて有歯顎と同様の状態であったことを示唆している。一方、義歯を装着しなかった上顎総義歯使用者群の最大舌圧は20歯以上残存者群より有意に高かった。このことは、上顎総義歯使用者群では義歯を装着していない時に顎間距離が安定せず、その結果プローブ受圧部と舌の距離が短くなり最大舌圧を発揮しやすくなったと推察される。

嚥下舌圧はいずれの群間にも統計学的な有意差は認めず、同様に嚥下舌圧波形の出現頻度にも有意な違いはなかった。これらの結果より、嚥下舌圧は義歯の装着の影響よりむしろ嚥下の機能的因子(Curtis and Cruess, 1984; Cook *et al.*, 1989; Dodds *et al.*, 1989; Linden *et al.*, 1989)や個人の習慣、食塊の量と粘性(Miller and Watkin, 1996)などによって決定されるとみなされよう。

現在、摂食・嚥下障害のリハビリテーションでは、舌運動障害を有する上顎義歯使用者に対して同義歯の口蓋部厚径を厚くすることによって嚥下時に舌が口蓋に接触しやすくするための舌接触補助床(Davis *et al.*, 1987; Logemann *et al.*, 1989; 向井, 1998; 細野ら, 2001)が提案されている。本研究において開発した舌圧測定装置を用いれば、実際に発揮される舌圧をその場で観察できるため、この観察をしながら舌接触補助床の形態を調整する事も可能となり、摂

食・嚥下障害へ歯科領域から新たなアプローチができるもの考える。

第5章 総括

定量的評価と診断に基づいて摂食・嚥下障害患者のリハビリテーションを行うために日常臨床で応用可能な舌機能評価を目指して、簡便な舌圧測定装置を開発、これを用いて各年代成人の随意的に発揮できる最大の舌圧および水5ml嚥下時の舌圧を測定したところ、以下の結果を得た。

1. ディスポーザブルの口腔内プローブと圧力導入型ひずみゲージ式圧力変換器とデジタルオシロレコーダーから構成される舌圧測定装置を開発することができた。また、これを用いて被験者の最大舌圧と嚥下舌圧を簡便に再現性よく測定できた。

2. 加齢とともに最大舌圧は減少する傾向が認められたが、嚥下舌圧にその傾向はなかった。一方、最大舌圧と嚥下舌圧の間には正の相関が認められた。嚥下舌圧波形では単峰型、二峰型が若年群に比べ中年群、高年群で減少する傾向がみられた。

3. 自覚的に摂食・嚥下障害を認めない高齢者では、上顎総義歯を使用している者は義歯装着時において20歯以上が残存する者が発揮する最大舌圧と同等の値を示し、一方、義歯非装着時においては20歯以上の残存者と比較して高い最大舌圧を発揮した。上顎総義歯を使用している者は義歯装着時と非装着時のいずれにおいても、20歯以上の残存者と同等の嚥下舌圧を発揮していた。

以上の結果より、簡便性を有し日常的に応用が可能な舌圧測定装置を開発でき、さらにこれを用いた舌圧測定により高齢者の舌圧に関する知見を集積した。これらにより、加齢や歯の欠損に伴う舌圧の変化の一端を明らかにすることができた。

文献

- Cook, I. J., Dodds, W. J., Dantas, R. O., Kern, M. K., Massey, B. T., Shaker, R. and Hogan, W. J. : Timing of videofluoroscopic, manometric events, and bolus transit during the oral and pharyngeal phases of swallowing. *Dysphagia* 4, 8-15, 1989.
- Crow, C. H. and Ship, A. J. : Tongue strength and endurance in different aged individuals. *J. Gerontol.* 51A, M247-M250, 1996.
- Curtis, D. J. and Cruess, D. F. : Videofluoroscopic identification of two types of swallowing. *Radiology* 152, 305-308, 1984.
- Davis, J. W., Lazarus, C., Logemann, J. and Hurst, P. S. : Effects of a maxillary glossectomy prosthesis on articulation and swallowing. *J. Prosthet. Dent.* 57, 715-719, 1987.
- Dejaeger, E., Pelemans, W., Bibau, G. and Ponette, E. : Manofluorographic analysis of swallowing in the elderly. *Dysphagia* 9, 156-161, 1994.
- Dodds, W. J., Taylor, A. J., Stewart, E. T., Kern, M. K., Logemann, J. A. and Cook, I. J. : Tipper and dipper types of oral swallow. *Am. J. Roentgenol.* 153, 1197-1199, 1989.

Elliott, J. L. : Swallowing disorders in elderly : A guide to diagnosis and treatment. *Geriatrics* **43**, 95–100, 1988.

Feinberg, M. J., Knebl, J., Tully, J. and Segall, L. : Aspiration and the elderly. *Dysphagia* **5**, 61–71, 1990.

Fröhlich, K., Ingervall, B. and Thüer, U. : Further studies of the pressure from the tongue on the teeth in young adults. *Eur. J. Orthod.* **14**, 229–239, 1992.

藤島一郎：脳卒中の摂食・嚥下障害. 2版. 医歯薬出版, 東京, 87–156, 1993.

藤島一郎：摂食・嚥下のリハビリテーションと歯科補綴. 補綴臨床 **34**, 29–36, 2001.

Fulp, S. R., Dalton, C. B., Castell, J. A. and Castell, D. O. : Aging-related alterations in human upper esophageal sphincter function. *Am. J. Gastroenterol.* **85**, 1569–1572, 1990.

古屋純一：全部床義歯装着が高齢無歯顎者の嚥下機能に及ぼす影響. 口病誌 **66**, 361–369, 1999.

Heeneman, H. and Brown, D. H. : Senescent changes in and about the cavity and pharynx. *J. Otolaryngol.* **15**, 214–216, 1986.

Hiimeae, M. K., and Palmer, B. J. : Food transport and bolus formation during complete feeding sequences on foods of different initial consistency. *Dysphagia* 14, 31-42, 1999.

平松 隆, 栗田慶子, 大西将美, 村井道典, 野村有希 : 摂食・嚥下リハビリテーションのチームアプローチへの一考察. 日摂食嚥下リハ会誌 4, 11-19, 2000.

細野 純, 稲垣明弘, 田村文誉, 水上美樹, 中村厚一, 岡野哲子, 向井美恵 : 嚥下補助装置(Swalloaid)を適応した4症例について. 日摂食嚥下リハ会誌 5, 48-54, 2001.

金子 功 : 嚥下における舌骨運動の X 線学的解析—男女差及び年齢変化について—. 日耳鼻 95, 974-987, 1992.

金子芳洋, 千野直一 : 摂食・嚥下リハビリテーション (才藤栄一, 田山二郎, 藤島一郎, 向井美恵編). 1版. 医歯薬出版, 東京, 2-4, 1998.

川野亜紀, 高橋智子, 大越ひろ, 大塚義彰, 向井美恵 : ペースト状食物の飲み込み特性と舌運動—温度と物性の影響—. 日摂食嚥下リハ会誌 5, 11-18, 2001.

北岡直樹, 薦田淳司, 市川哲雄, 石川正俊, 永尾 寛, 河野文昭, 羽田 勝 : 嚥下時の口蓋に対する舌接触圧の観察 : 若年有歯顎者と高齢総義歯装着者の比

較. 補綴誌 44, 379-385, 2000.

越井健司: 咽頭食道接合部における嚥下機能に対する加齢の影響. 獨協医誌 8, 45-57, 1992.

Leopold, N. A. and Kagel, M. C. : Swallowing, ingestion and dysphagia. *Arch. Phys. Med. Rehab.* 64, 371-373, 1983.

Linden, P., Tippett, D., Johnston, J., Siebens, A. and French, J. : Bolus position at swallow onset in normal adults: Preliminary observations. *Dysphagia* 4, 146-150, 1989.

Logemann, J. A., Kahrilas, P. J., Hurst, P., Davis, J. and Krugler, C. : Effects of intraoral prosthetics on swallowing in patients with oral cancer. *Dysphagia* 4, 118-120, 1989.

Logemann, J. A. : Evaluation and treatment of swallowing disorders. Second ed. Austin, Pro Ed, Tex, 367-379, 1998.

道脇幸博, 横山美加, 道 健一, 大越ひろ, 高橋智子, 広田恵実子: 嚥下訓練食のテクスチャー特性に関する検討. 日摂食嚥下リハ会誌 4, 28-32, 2000.

Miller, L. J. and Watkin, L. K. : The influence of bolus volume and viscosity on anterior lingual force during the oral stage of swallowing. *Dysphagia* 11, 117-124,

1996.

宮岡里美, 宮岡洋三, 山田好秋, : 食塊量の増減に伴う嚥下感覚の変化. 日摂食嚥下リハ会誌 5, 25-31, 2001.

向井美恵: 老年者の摂食・嚥下機能障害とりハビリテーション. 歯界展望 91, 309-318, 1998.

村岡正規: 加齢による嚥下障害と思われた総義歯補綴の一症例. 補綴誌 46, 283-284, 2002.

Nagao, K., Kitaoka, N., Kawano, F., Komoda, J. and Ichikawa, T. : Influence of changes in occlusal vertical dimension on tongue pressure to palate during swallowing. *Prosthodont. Res. Pract.* 1, 16-23, 2002.

丘村 熙, 稲木匠子, 森 敏裕: 高齢者の嚥下機能咽頭食道透視よりの観察. 日気食会報 42, 116-120, 1991.

Perlman, A., Schultz, G. J. and Vandaele, D. : Effects of age, gender, and bolus viscosity on oropharyngeal pressure during swallowing. *J. Appl. Physiol.* 75, 33-37, 1993.

Pouderoux, P. and Kahrilas, J. P. : Deglutitive tongue force modulation by volition volume and viscosity in humans. *Gastroenterology* 108, 1418-1426, 1995.

Robbins, J. , Levine, R. , Wood, J. , Roecker, E. B. and Luschei, E. : Age effect on lingual pressure generation as a risk factor for dysphagia. *J. Gerontol.* **50A**, M257–M262, 1995.

Robin, D. A. , Goel, A. , Somodi, L. B. and Luschei, E. S. : Tongue strength and endurance : relation to highly skilled movements. *J. Speech Hear. Res.* **35**, 1239–1245, 1992.

佐々木啓一：咀嚼・嚥下機能の検査・診断. 補綴誌 **46**, 463–474, 2002.

Sheth, N. and Diner, W. C. : Swallowing problems in the elderly. *Dysphagia* **2**, 209–215, 1988.

Solomon, P. N. , Robin, A. D. , Mitchinson, I. S. , VanDaele, J. D. and Luschei, S. E. : Sense of effort and the effects of fatigue in the tongue and hand. *J. Speech Hear. Res.* **39**, 114–125, 1996.

総務省統計局：国勢調査報告 平成12年 第2巻その1全国編（総務省統計局編）。総務省統計局，東京，2–93，2001.

高橋智子，川野亜紀，大越ひろ，大塚義彰，向井美恵：極めて粘稠なムース状食品の力学的特性，飲み込み特性と舌運動の関係：日摂食嚥下リハ会誌 **4**, 3–10, 2000.

Thüer, U., Sieber, R. and Ingervall, B. : Cheek and tongue pressures in the molar areas and the atmospheric pressure in the palatal vault in young adults. *Eur. J. Orthod.* **21**, 299–309, 1999.

Tracy, J. F., Logemann, J. A., Kahrilas, P. J., Jacob, P., Kobara, M. and Krugler, C. : Preliminary observations on the effects of age on oropharyngeal deglutition. *Dysphagia* **4**, 90–94, 1989.

浦郷篤史：口腔諸組織の加齢変化. 1版. クインテッセンス出版, 東京, 147–163, 1991.

山田 茂, 福永哲夫：骨格筋・運動による機能と形態の変化. 1版. ナップ, 東京, 161–188, 1997.

山田好秋：よくわかる摂食・嚥下のしくみ. 1版. 医歯薬出版, 東京, 81–84, 1999.

山下夕香里, 石野由美子, 横山美加, 平野 薫, 衣松令恵, 難波亜紀子, 道脇幸博, 高橋浩二, 鈴木規子, 道 健一：摂食・嚥下訓練による舌・口唇・喉頭挙上運動の改善過程について. *日摂食嚥下リハ会誌* **5**, 11–19, 2001.

横山美加, 道脇幸博, 小澤素子, 衣松令恵, 道 健一：嚥下時の舌圧測定に関する基礎的研究 第一報：測定の信頼性についての検討. *口科誌* **49**, 1711–

76, 2000.

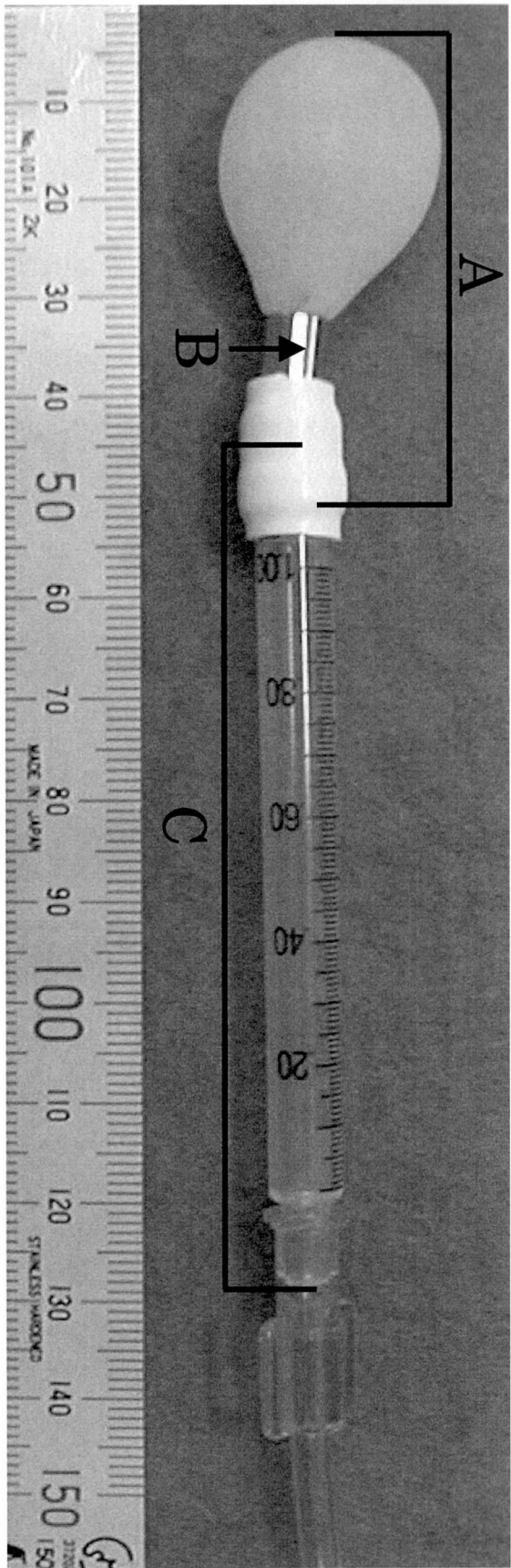


図1 デイスポーザブルの口腔内プロローブ

医療用ラテックス製小型風船 (A), ステンレスパイプ (B; 長さ 8 mm, 内径 5 mm, 外径 6 mm, 厚さ 0.5mm), 1 ml デイスポーザブルシリンジの外筒 (C) より構成されている。

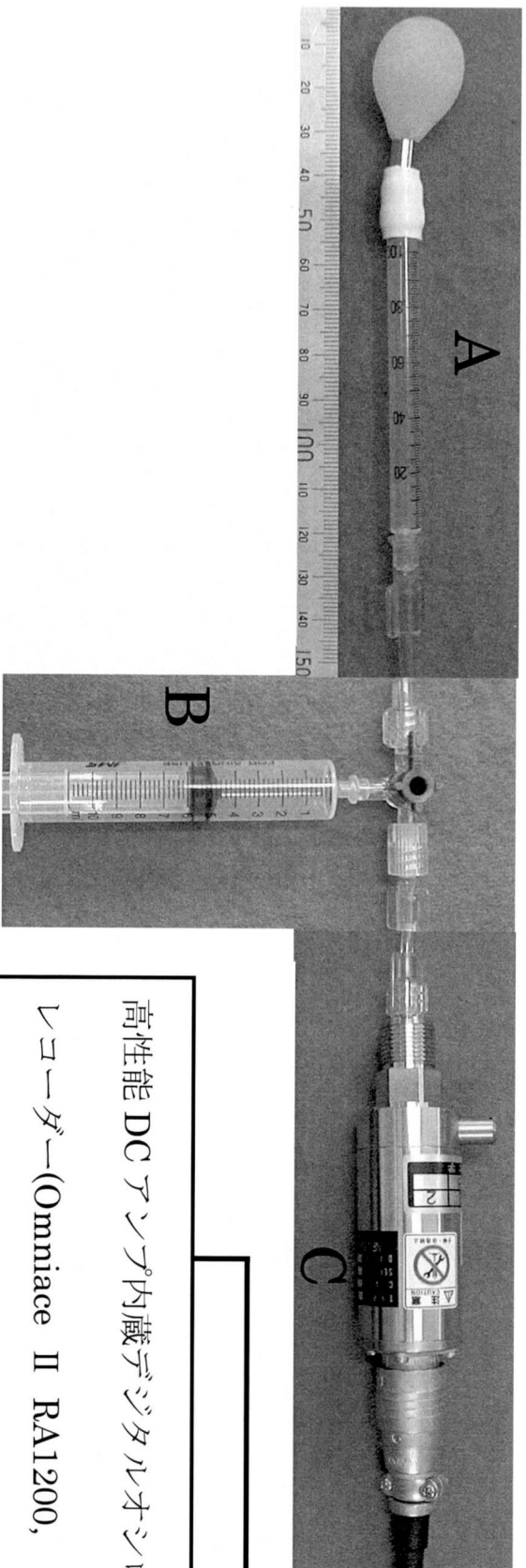


図 2 舌圧測定装置

プローブ (A) の受圧部 (小型風船) の内圧が 19.6 kPa となるよう、加圧用シリンジ (B) にて与圧した。このとき受圧部はおよそ直径 18mm, 体積 3.2 ml となった。発生した圧力を口腔外の圧力導入型ひずみゲージ式圧力変換器 (C) で電圧に変換し、デジタルオシロレコーダーに記録した。



図3 舌圧測定時の側方面観

被験者を歯科用椅子にアップライトポジションで安静に座らせ、その後プローブのステンレスパイプが上顎中切歯中点に位置するようにプローブ受圧部（小型風船）を口に含ませ口唇を閉じさせた。



図4 舌圧測定前のプローブ位置の確認(VF 検査画像)

プローブのステンレスパイプ(矢印)は口唇あるいは上下顎切歯切縁で軽く支えられ、小型風船は口蓋皺壁部に位置していることが確認できる。

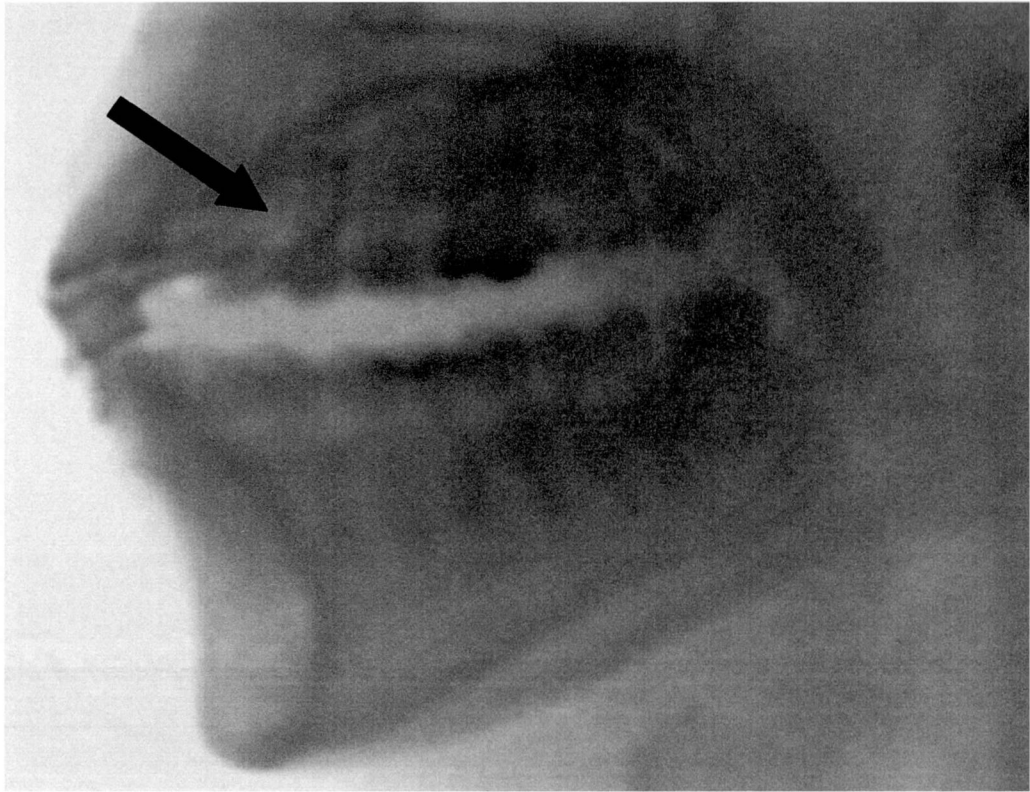


図5 最大舌圧測定時のVF検査画像

プローブの小型風船(矢印)は舌により口蓋皺壁上に押しつぶされている。

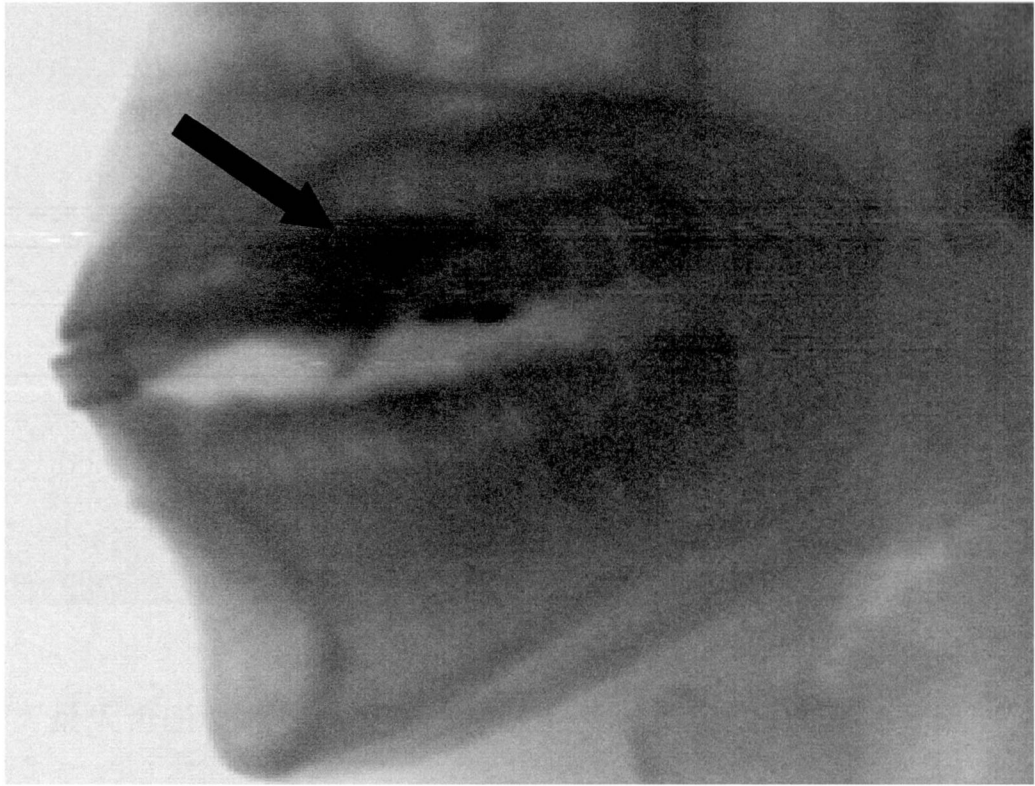


図6 嚥下舌圧測定時のVF検査画像

水とほぼ同じ粘度の10%バリウム溶液(矢印)がプローブの小型風船部とともに一旦舌背と口蓋の間に保持されている。

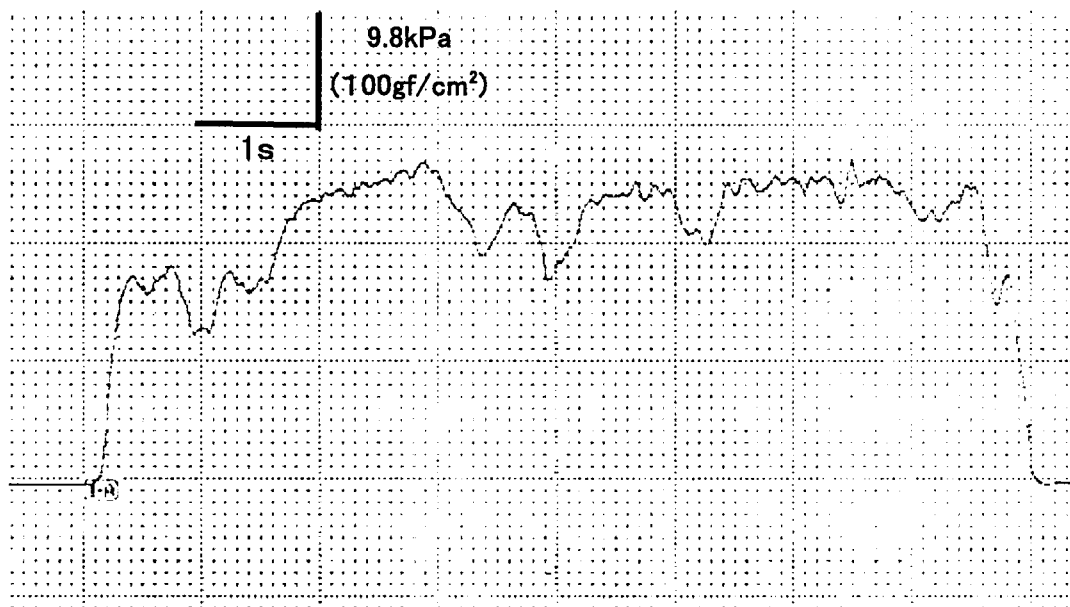


図7 最大舌圧波形の代表例

この被験者での最大舌圧は、発生開始後約3秒でプラトーに達している。

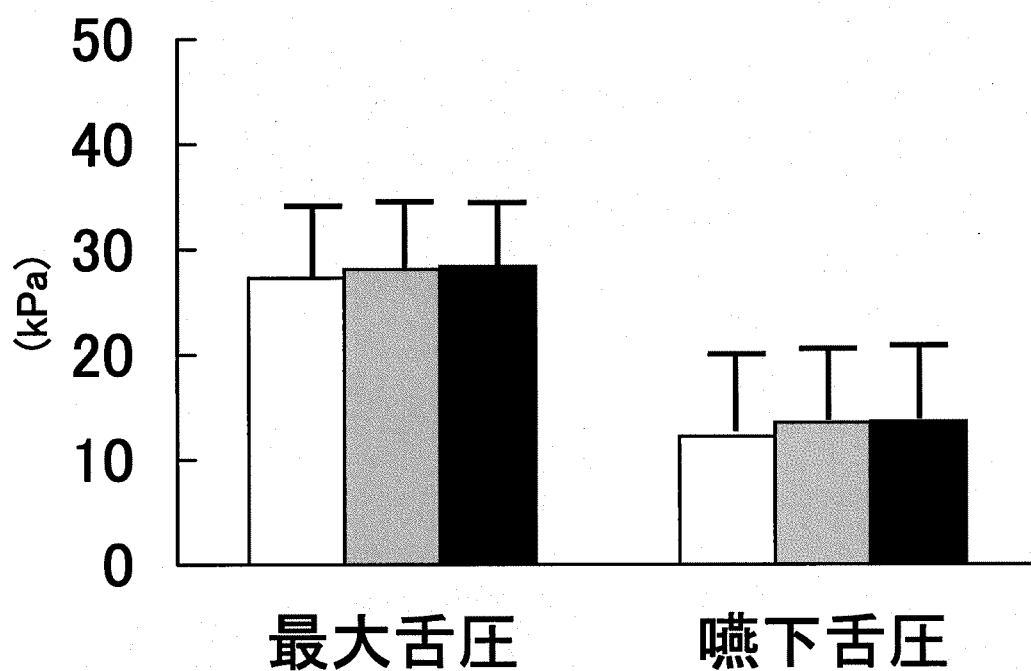


図8 最大舌圧および嚥下舌圧の再現性

最大舌圧，嚥下舌圧ともに測定回数間の有意な差はみられず，良好な再現性を示している。

□ : 1回目, ■ : 2回目, ■ : 3回目

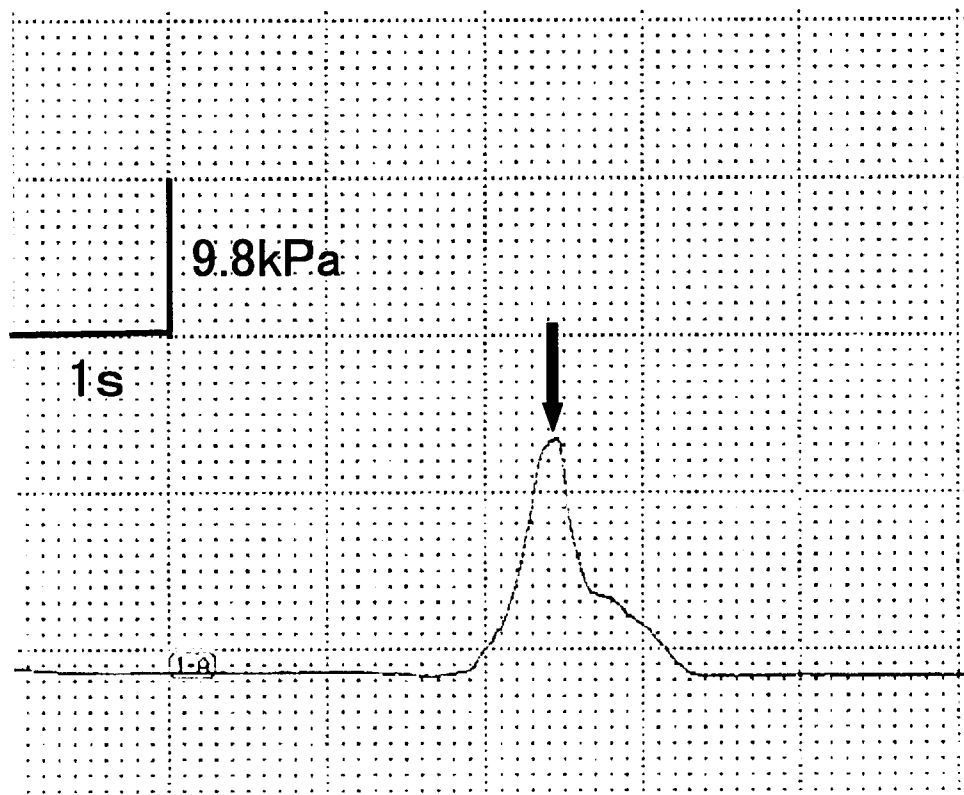


図9 単峰型の嚙下舌圧波形の代表例

波形には1つの頂点(矢印)が認められる(単峰型と分類)。

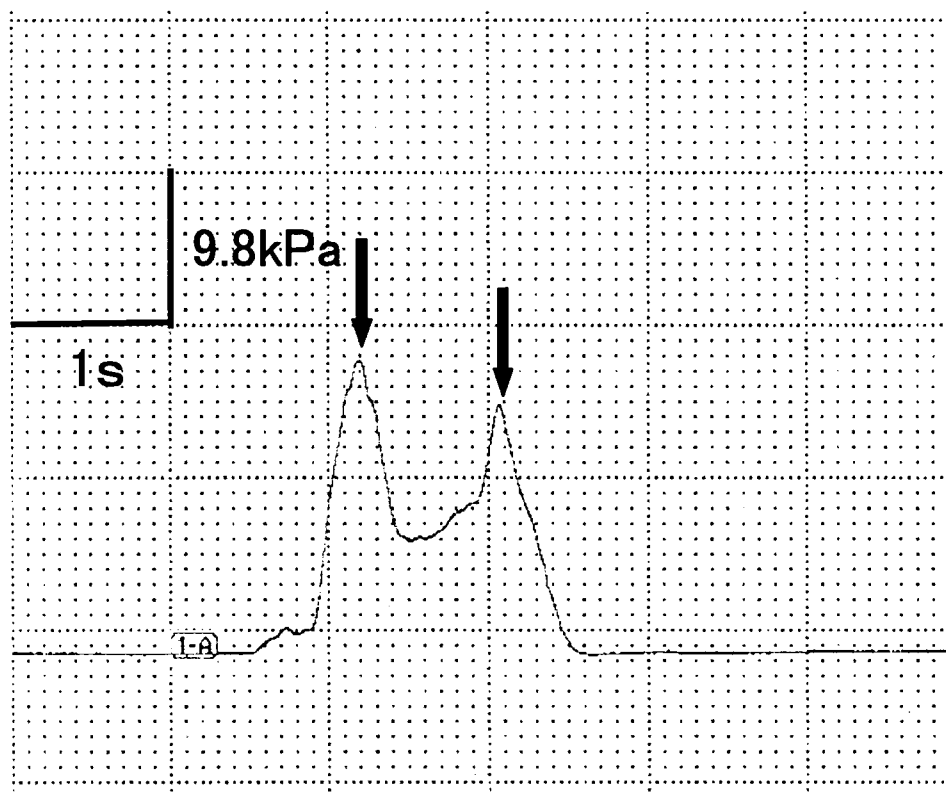


図 10 二峰型の嚙下舌圧波形の代表例

波形には2つの頂点(矢印)が認められる(二峰型と分類)。

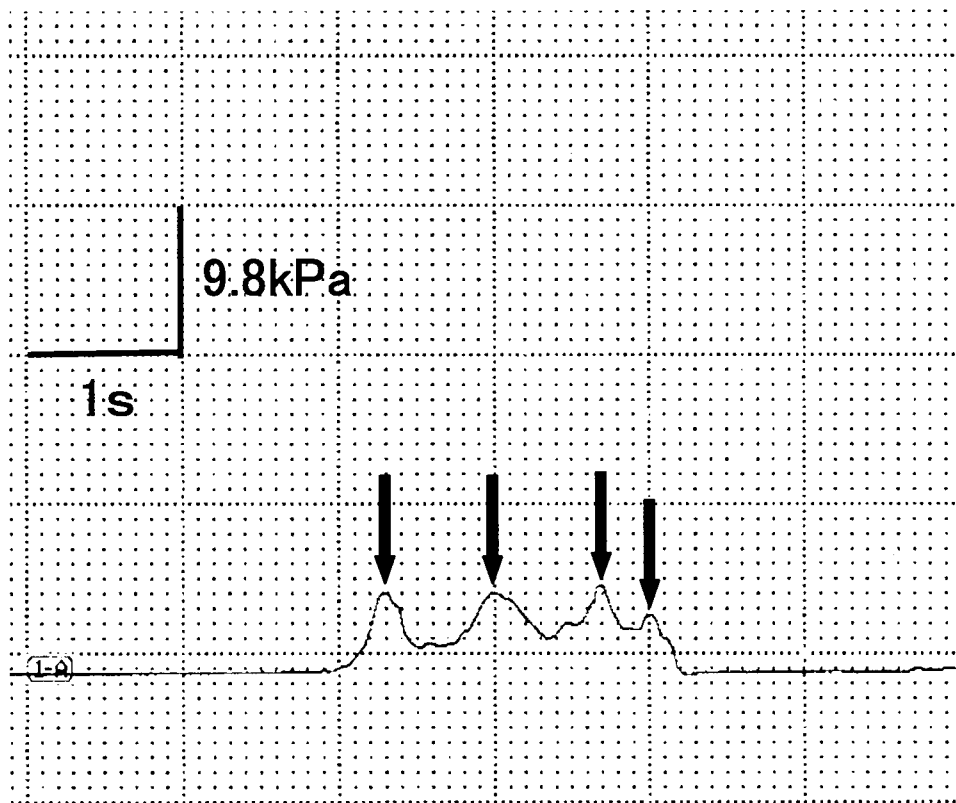


図 11 その他の嚙下舌圧波形の代表例

波形には3つ以上の頂点(矢印)が認められる(その他と分類)。

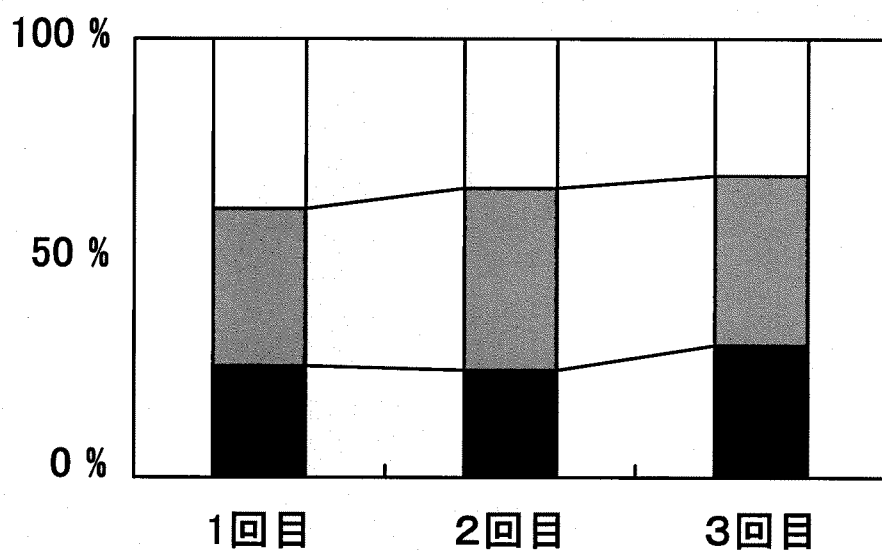


図 12 嚙下舌圧波形の出現頻度の再現性

各舌圧波形の出現頻度には測定回数間の有意な差はみられず，良好な再現性を示している。

■：単峰型，■：二峰型，□：その他

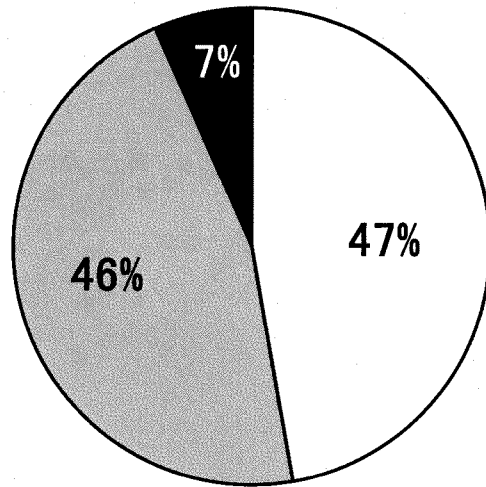


図 13 同一被験者内での嚥下舌圧波形の再現性

同一被験者内で3回のうち2回以上同一の波形を示すものが93%であり、良好な再現性を示した。

被験者：106名，□：3回とも同一の波形，■：2回が同一の波形，■：3回とも異なる波形

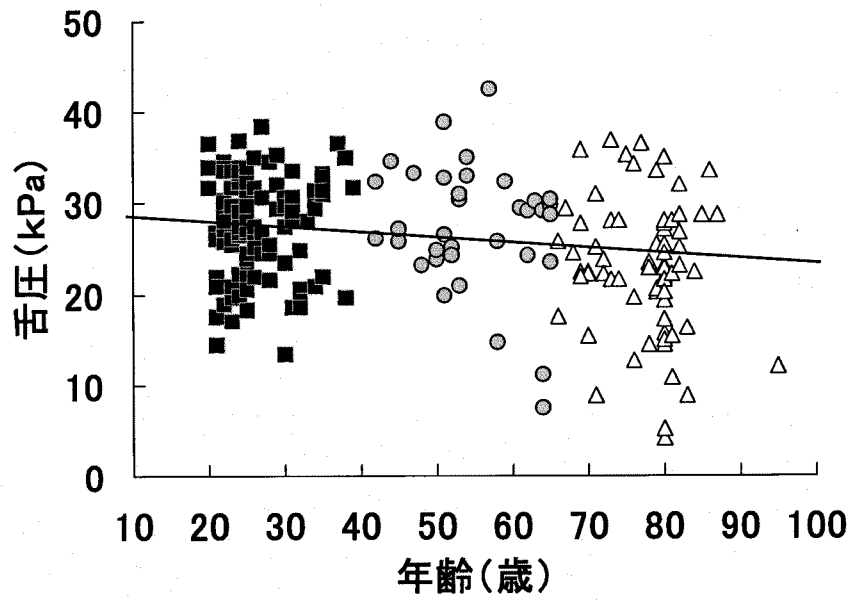


図 14 全被験者における年齢と最大舌圧の関係

最大舌圧は加齢とともに低下する傾向が認められる ($r_s = -0.252$, $P = 0.0002$)。

■ : 若年群, ● : 中年群, △ : 高年群

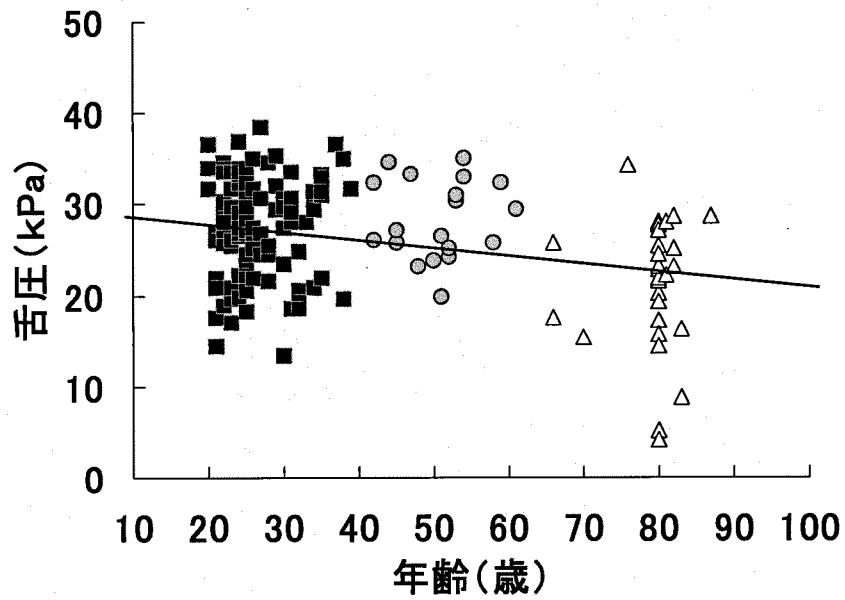


図 15 20 歯以上残存者における年齢と最大舌圧の関係

全被験者と同様，20 歯以上残存者の最大舌圧は加齢とともに低下する傾向が認められる($r_s = -0.209$, $P = 0.0083$)。

■: 若年群, ●: 中年群, △: 高年群

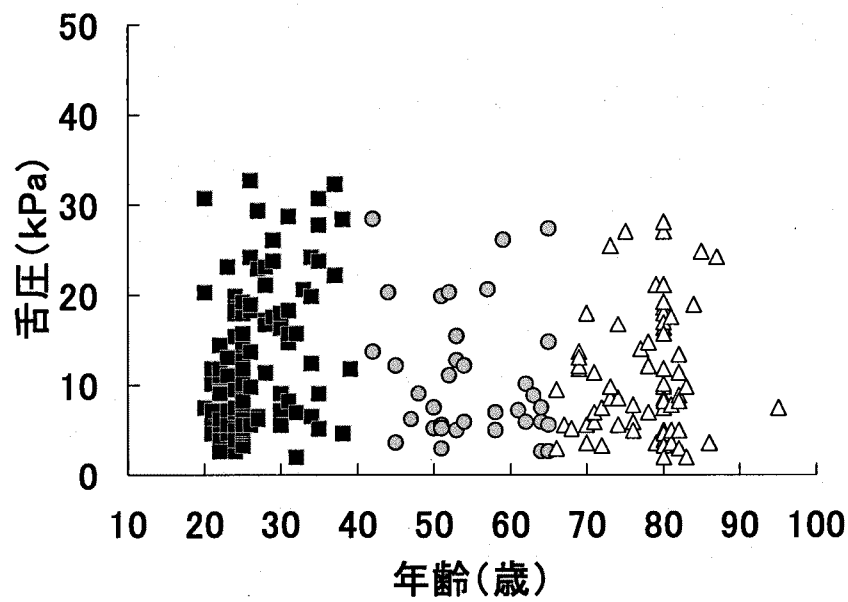


図 16 全被験者の年齢と嚥下舌圧の関係

両者に有意な相関関係は認められない。

■: 若年群, ●: 中年群, △: 高年群

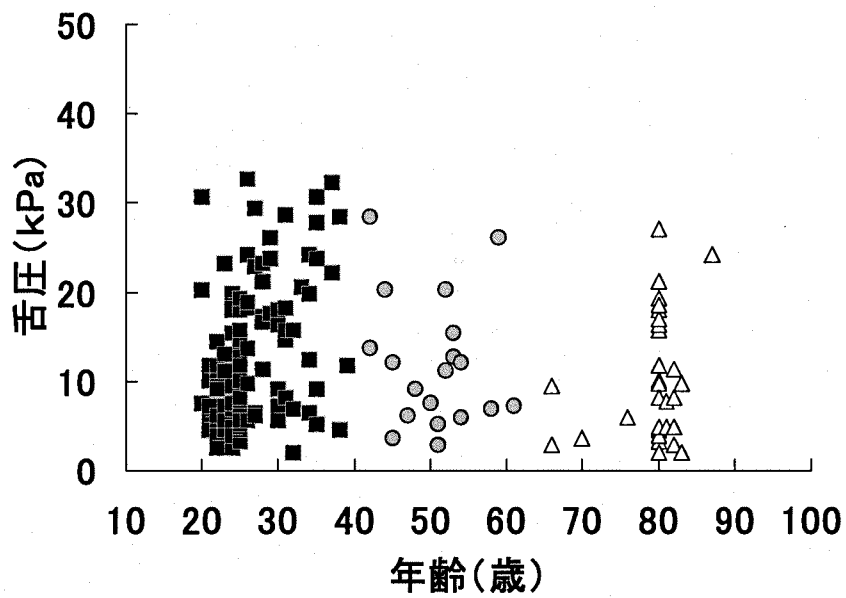


図 17 20 歯以上残存者における年齢と嚥下舌圧の関係

全被験者と同様、20 歯以上残存者の年齢と嚥下舌圧には有意な相関関係は認められない。

■: 若年群, ●: 中年群, △: 高年群

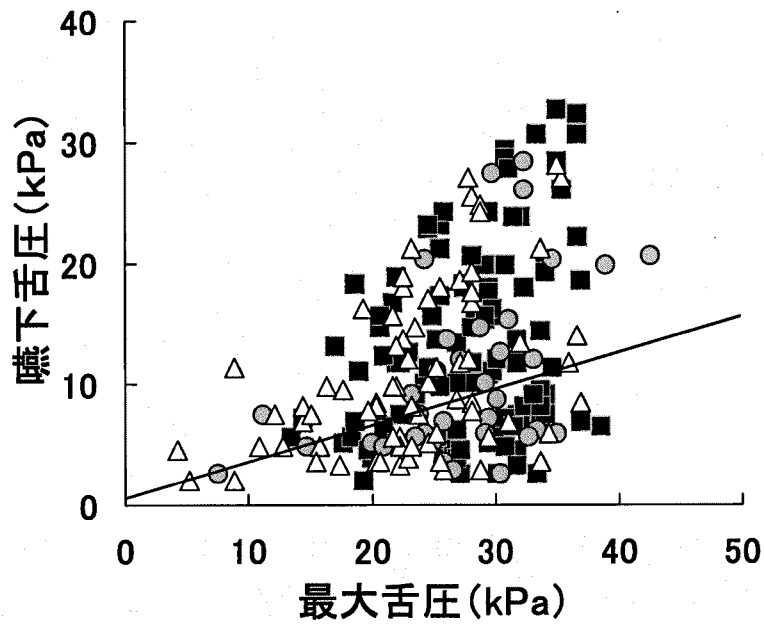


図 18 全被験者における最大舌圧と嚙下舌圧の関係

最大舌圧と嚙下舌圧の間には有意な正の相関が認められる
 ($r_s = 0.371$, $P < 0.0001$)。

■: 若年群, ●: 中年群, △: 高年群

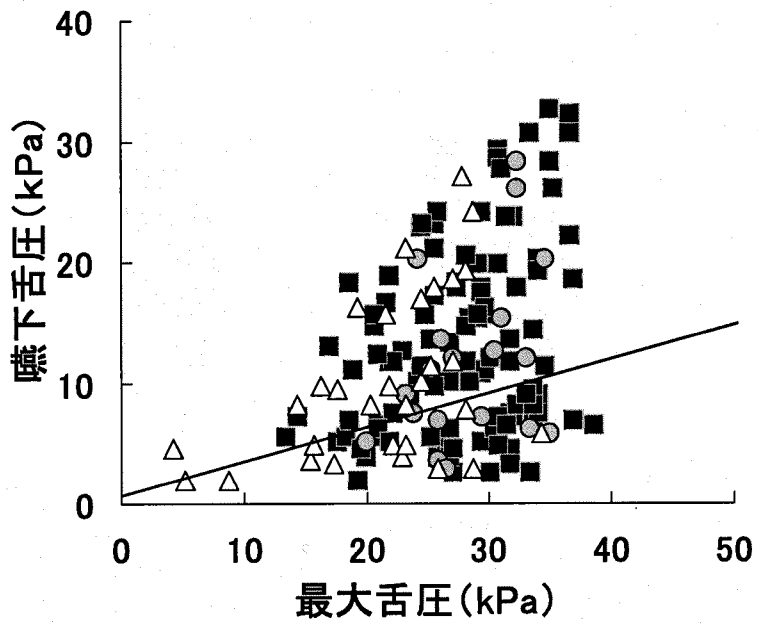


図 19 20 歯以上残存者における最大舌圧と嚙下舌圧の関係

最大舌圧と嚙下舌圧の間に有意な正の相関が認められる

($r_s = 0.319$, $P < 0.0001$)。

■: 若年群, ●: 中年群, △: 高年群

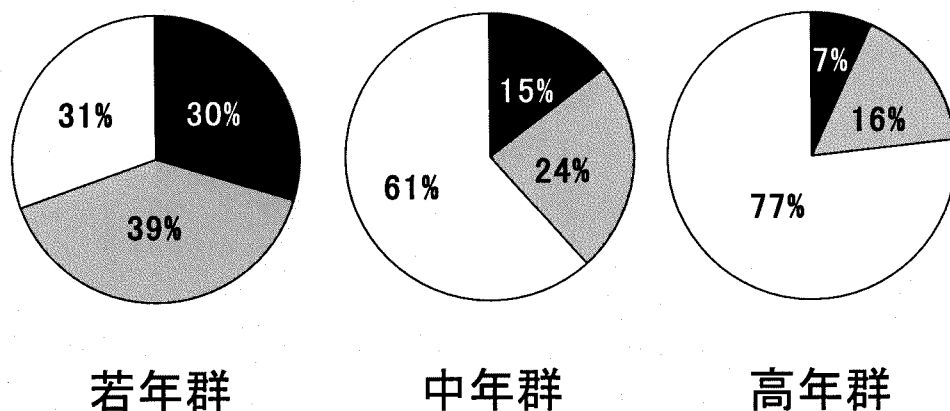


図 20 全被験者における嚥下 3 回目の舌圧波形の出現頻度

若年群では単峰型と二峰型が併せて 69% の頻度であるのに対して、中年群では 39%、高年群では 23% と徐々に減少している。

若年群：111 名，中年群：35 名，高年群：73 名

■：単峰型，■：二峰型，□：その他

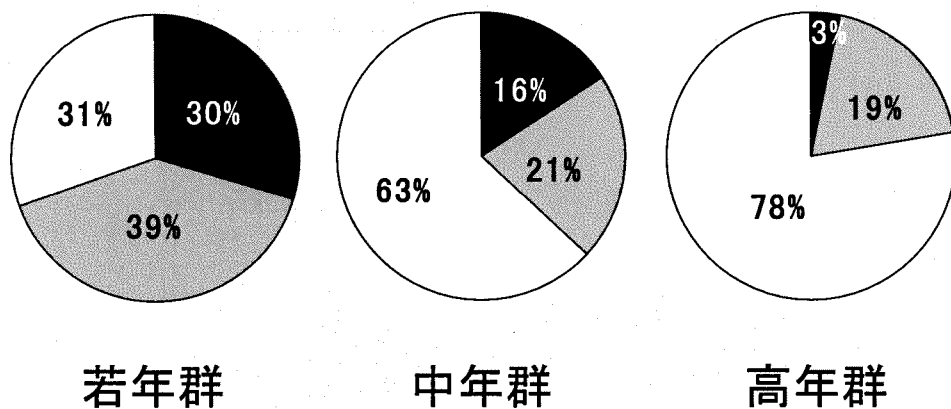


図 21 20 歯以上残存者における嚥下 3 回目の舌圧波形の出現頻度

若年群では単峰型と二峰型が併せて 69 % の頻度であるのに対して、中年群では 37 %、高年群では 22 % と徐々に減少している。

若年群：111 名，中年群：19 名，高年群：31 名

■：単峰型，■：二峰型，□：その他

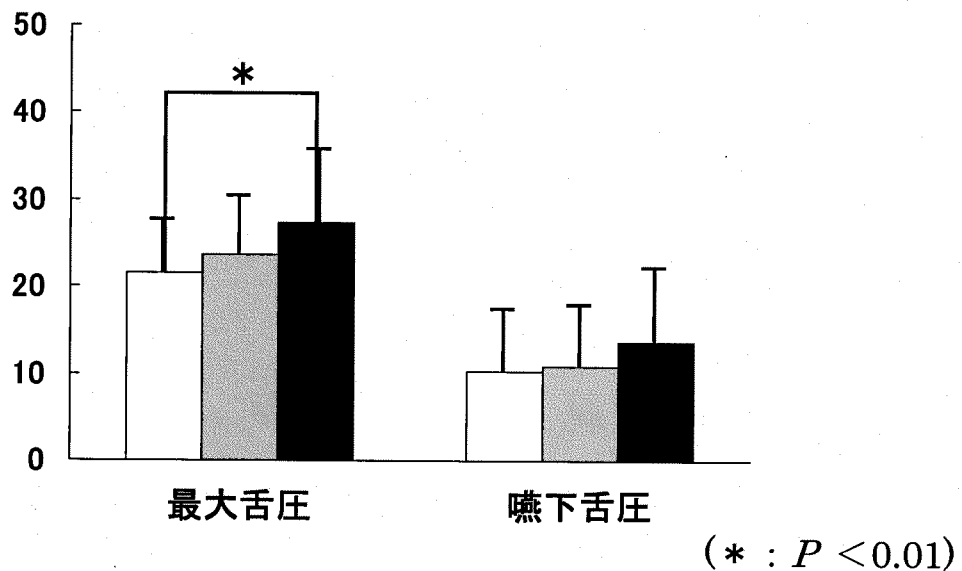
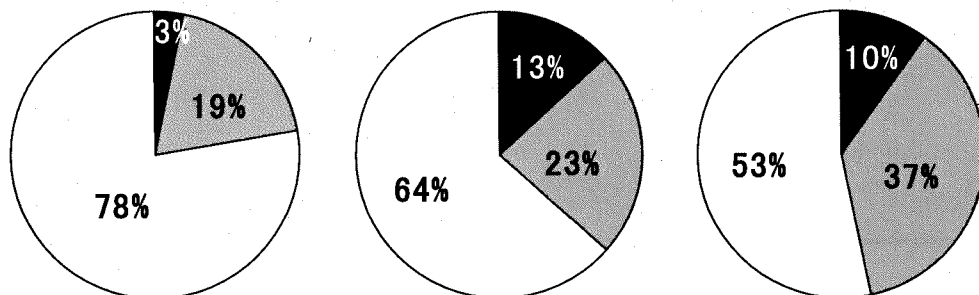


図 22 20 歯以上残存者群と上顎総義歯使用群の舌圧

20 歯以上残存者群と義歯群装着時の間には統計学的に有意な差は認められない。一方、義歯群非装着時には、20 歯以上残存者群との間で有意な差($P < 0.01$)がみられ、義歯群非装着時では 20 歯以上残存者群より大きな最大舌圧を示している。嚙下舌圧は 20 歯以上残存者群、義歯群装着時、義歯群非装着時で、いずれの間にも統計学的に有意な差は認められない。

□: 20 歯以上残存者群(31 名), ■: 義歯群装着時(30 名), ■: 義歯群非装着時(30 名)



20歯以上残存者群 義歯群装着時 義歯群非装着時

図 23 20 歯以上残存者群と上顎総義歯使用群の嚥下 3 回目の舌圧波
形の出現頻度

20 歯以上群では単峰型と二峰型が併せて 22 %であるのに対して、
義歯群装着時では 36 %、義歯群非装着時では 47 %と増加している。

いずれの各群間に統計学的に有意な差は認められない。

20 歯以上残存者群 : 31 名, 義歯群装着時 : 30 名, 義歯群非装着時 :
30 名

■ : 単峰型, ■ : 二峰型, □ : その他

	男性	女性	計
若年群 (20-39 歳)	55	56	111
中年群 (40-65 歳)	11	24	35
高年群 (66-95 歳)	40	33	73

表 1 被験者群の人数

	男性	女性	計
若年群 (20-39 歳)	55	56	111
中年群 (40-65 歳)	5	14	19
高年群 (66-95 歳)	21	10	31

表 2 各年齢群における残存歯が 20 歯以上で可撤性床義歯を使用していない被験者数

下顎	上顎		
	NT	RPD	CD
NT	161	9	3
RPD	8	10	9
CD	0	1	18

表 3 義歯装着状況別にみた被験者数

NT：天然歯列，RPD：部分床義歯を装着，CD：総義歯を装着

	最大舌圧 (kPa) (平均値±標準偏差)	嚥下舌圧 (kPa) (平均値±標準偏差)
若年群	27.7±5.5	12.9±7.8
中年群	27.3±7.0	10.8±7.3
高年群	23.2±7.2	10.7±6.9

(* : $P < 0.01$)

表 4 全被験者の各年齢群別の最大舌圧と嚥下舌圧

	最大舌圧 (kPa) (平均値±標準偏差)	嚙下舌圧 (kPa) (平均値±標準偏差)
若年群	27.7±5.5	12.9±7.8
中年群	28.4±4.4	11.9±7.3
高年群	21.5±6.9	10.3±7.0

(* : $P < 0.01$)

表 5 20 歯以上残存者の各年齢群別の最大舌圧と嚙下舌圧

	男性	女性	計
20 歯以上残存者群	21	10	31
上顎総義歯使用者群	15	15	30

表 6 20 歯以上残存者群と上顎総義歯使用者群の被験者数

下顎	上顎		
	NT	RPD	CD
NT	31	0	3
RPD	0	0	9
CD	0	0	18

表 7 義歯装着状況別にみた被験者数

NT：天然歯列， RPD：部分床義歯を装着， CD：総義歯を装着