



Title	下顎舌側の印象形態に関する研究：機能運動の種類やトレーの長さが、舌側の印象辺縁の形態に及ぼす影響
Author(s)	山崎, 史晃
Citation	大阪大学, 2017, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/61666
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

下顎舌側印象形態に関する研究

機能運動の種類やトレーの長さが、舌側の印象辺縁の形態に及ぼす影響

大阪大学大学院歯学研究科

統合機能口腔科学専攻

顎口腔機能再建学講座

山崎史晃

指導

大阪大学大学院歯学研究科

統合機能口腔科学

前田芳信教授

緒言

全部床義歯の義歯床辺縁形態は、義歯の維持・支持・把持ならびに機能時の安定にも関わる重要な役割を果たしている。従来、辺縁形成にはコンパウンド印象材が用いられてきたが¹⁻⁷⁾、均等な軟化や短い硬化時間等の取り扱いが難しい⁸⁾。その解決のため、近年、義歯の辺縁形成用の粘稠度の高いシリコーン印象材が開発されており、コンパウンド印象材と比較して、2分程度の長い操作時間により、義歯全周の辺縁形成を一度に行うことができる利便性から、臨床現場で広く受け入れられている⁹⁾。しかし、粘稠度の高いシリコーン印象材を用いて辺縁形成する際に、どのような機能運動を患者に行わせるのかについては不明な点が多い。松本¹⁰⁾は、舌側の辺縁形成時に、上唇を左右に舐める・口蓋後方を左右に舐める・舌を下顎前歯部に押し付ける運動を推奨している。一方で、阿部ら¹¹⁾は、上唇を左右に舐める・舌を上顎前歯部に押し付ける・嚥下運動を推奨している。下顎義歯の舌側辺縁形態は、発音・咀嚼・嚥下時の周囲組織の調和と辺縁封鎖による義歯の維持力を考慮しなければならないが、舌側の組織を直視することは難しく認識しにくいこと、さらに、オトガイ舌筋や顎舌骨筋、顎二腹筋前腹上には、唾液腺等の柔らかい軟組織が存在するため、舌と軟組織の動きを観察す

ることが難しいため、どのような印象時の機能運動が舌側印象の辺縁形態にどのように影響するかを調べた研究は少ない。

Willingen¹²⁾は、舌運動が、義歯の辺縁形態に及ぼす影響について、アルジネート印象材を用いて実験を行い、舌を前方に動かすほど臼歯部舌側の印象は短くなり、前歯部舌側の印象幅は薄くなると報告している。しかし、この実験では、嚥下による印象形態について比較がされてなく、さらに、側方からの規格写真による 2 次元の比較のため、舌下腺部の印象の深さに関する比較がなされてはいない。

また、嚥下時の口腔底が、義歯の挙動に与える影響については様々な報告がある。豊田¹³⁾は、嚥下時には、口腔底が引き上げられるため、義歯も引き上げられて離脱するとし、Azzam ら¹⁴⁾は、通常の嚥下運動では、口腔底の組織は、舌下腺を持ち上げることなく、水平方向に移動するとしている。

さらに、義歯の辺縁形成を成功させるためには、使用する印象材の性質を考慮して、個人トレーの設計条件を決定する必要もある¹⁵⁾。

そこで本研究では、機能運動の種類やトレー長さが、舌側の印象辺縁の形態に及ぼす影響を明らかにすることを目的に以下の検討を行った。

実験 1 では、辺縁形成用のシリコーン印象材を用いて、各種機能運動によって得られる義歯の舌側辺縁の印象形態（深さと幅）の違いについて検討した。実験 2 では、個人トレーの外形の違いが、舌側辺縁の印象形態に及ぼす影響について比較検討した。

1. 実験 1

義歯辺縁形成時に選択する機能運動によって、シリコーン印象材を用いた印象の舌側形態（深さ・幅）が、どのように変化するか比較検討した。

1-1 被験者

被験者は、顎関節・咀嚼筋ならびに関連組織に機能障害を認めないものとし、さらに、欠損や著しい叢生を有しない有歯顎者 10 名（男性 3 名・女性 7 名、平均年齢 30.0 歳）とした。なお、本研究は、大阪大学大学院歯学研究所倫理委員会の承認（H27-E-18）を得ている。調査対象は、事前に調査の趣旨と内容について説明を行なった上で、自主的に参加を希望した者とした。

1-2 実験方法

(1) 印象用個人トレー

計測用個人トレーの製作のため、アルジネート印象材(アローマファイ
ン DFⅢ、ジーシー、東京、日本)を用いて概形印象を行い、石膏模型を
製作した。印象に際しては、舌を突出させて、口腔底を挙上した状態で
行なった。この模型上で、舌側のみの個人トレーを、模型の舌側最下点
から 1mm 短縮して製作した(図 1)。トレーレジン(オストロン、ジーシー、
東京、日本)を用いて 1.5mm の厚みとし、トレーを口腔内の定位置に戻
すために、歯牙の舌側のみに適合させた。舌側顎堤部のアンダーカット
は、パラフィンワックスを用いてブロックアウトを行った。

(2) シリコーン印象材による辺縁形成

シリコーン印象材を用いた印象前に、トレーが歯牙舌側にしっかり適
合することを確認して、さらに粘膜適合試験材(フィットチェッカー、ジ
ーシー、東京、日本)を用いて、トレー過長部の調整を行なった。辺縁形

成のための印象は、バーチャルヘビーボディーファーストセット・ガンタイプ (Ivoclar Vivadent、Shaan、Lichtenstein) を用いた。可及的に印象材の量を一定にするため、付属のミキシングチップ先端の太さを保ちながら印象材をトレーに盛り付け、以下の運動(①～④)を被験者に行わせ、各5回ずつ印象採得を行なった。

- ① 舌を前方に最突出させる (以下、舌突とする)
- ② 上口唇内側を左右に舐める (以下、上唇とする)
- ③ 嚥下 (以下、嚥下とする)
- ④ 口蓋中央に舌を当てる (以下、挙上とする)

①舌突②上唇④嚥下運動は、印象材の初期硬化 (1分30秒) まで機能運動を保持させ、③の運動は、10秒ごとに6回行わせた。

(3) 分析データの採得

辺縁形態の比較のため、技工用 CAD/CAM システム inLab MC X5(Sirona Dental、New York、USA)にて3次元データの採得を行った。読み取りには、図2のように計測用台座に個人トレーを固定し、そ

の上に装着したシリコン印象材を用いた印象を CAD スキャニング用パウダー(Powder Scan Spray、VITA、Bad Sackingen、Germany)にて表面処理を行い、スキャンを行い、STL ファイルにデータの変換を行った。

(4) 3次元データの重ね合わせ

3次元形状解析ソフト **Body-Rugle** (メディックエンジニアリング社、京都、日本) を用いて、3次元データの重ね合わせを行なった。

(5) 計測横断面

計測した横断面は、まず下顎両側中切歯の隣接面(正中)と左右第2大臼歯遠心面を結んだ中点を含む矢状断面(1.正中部)と、同正中と左右第2大臼歯遠心面を結ぶ三角形の重心を回転中心として、反時計回りに30°回転させた断面(2.舌下腺部)、60°回転させた断面(3.顎舌骨筋線部前方)とし、以上3面を計測断面とした。(図3)

(6) 各印象の横断面での深さと幅の計測

正中・舌下腺部・顎舌骨筋線部の各横断面上で、図 4 で示すように、舌側歯肉辺縁から印象最深部の垂直距離を深さ(mm)、トレー先端から、印象の最も凸部の水平距離を幅(mm)として 3 次元形状解析ソフト Body-Rugle にて計測を行なった。

(7) 統計学的分析

同一被験者・同一運動・同一断面の深さ(mm)と幅(mm)の再現性は、変動係数(%)を用いて比較を行なった。各運動間の深さ(mm)の比較と幅(mm)の分析は、舌突・上唇・嚙下・挙上のグループ間の比較を、フリードマン検定により行なった。有意水準は 5%とした。さらに、フリードマン検定に有意差を認めたものに対して、ウィルコクソンの順位和検定により、舌突・上唇・嚙下・挙上の各グループ間の差に有意差があるかどうかを検定した。有意水準を 5%とした。

なお、分析には分析用ソフトウェア SPSSVer.12.OJ for Windows (IBM、東京、日本)を用いた。

1-3 結果

(1) 舌側部印象の辺縁形態の再現性(図 5-10)

各機能運動 (1-2)によって得られた計測横断面における深さならびに幅に関する印象の再現性を、変動係数を用いて比較を行なった。その結果、深さでは、正中部における上唇を舐める運動の変動係数(2.5%)が最も小さく、正中部における舌を挙上させる運動の変動係数(5.6%)が最も大きかった(図 6)。幅では、正中における嚙下の変動係数(6.1%)が最も小さく(図 8)、舌下腺部における舌の挙上の変動係数(10.2%)が最も大きかった(図 9)。深さならびに幅の変動係数は、2.5%~10.2%で、同一断面・同一運動の5回の印象辺縁形態(深さと幅)のばらつきは少なかった。また、各運動間のシリコーン印象材を用いた印象の舌側辺縁形態の変動係数にばらつきがあるかどうかを検討したが、差は認められなかった。

(2) 舌側部印象の深さ

正中部では、各運動による深さに有意差は認められなかった(図 11)。

舌下腺部で、印象深さの値が最も小さかったのは上唇を舐めるで平均 10.9mm (±2.4mm)、最も大きかったのは嚙下で平均 12.6mm (±2.8mm) であった(図 12)。各運動による深さに有意差が認められ、嚙下は、その他の運動に比べて有意に深くなった($p<0.05$)。

顎舌骨筋線部で、印象深さの値が最も小さかったのは上唇を舐めるで平均 12.1mm (±2.9mm)、最も大きかったのは嚙下で平均 14.2mm (±3.2mm) であった(図 13)。各運動の深さに有意差が認められ、嚙下は最も深く、嚙下と舌突、嚙下と上唇では有意差が認められたが($p<0.05$)、嚙下と挙上の間には有意差が認められなかった。

舌の突出と上唇を舐める運動による舌側部印象の深さは、有意差が認められなかった。嚙下による舌側部印象の深さは、その他の運動に比べて舌下腺部と顎舌骨筋線部で深かった。

(3) 舌側部印象の幅

正中部で、舌側印象幅の値が最も小さかったのは舌突で平均 2.8mm (±0.9mm) で、最も大きかったのは嚙下で平均 6.1mm (±1.3mm) であった(図

14)。正中部の舌側部印象の幅には、有意差は認められた($p<0.05$)。嚥下と舌の挙上に有意差は認められなかったが、その他の運動による舌側部印象の幅には有意差が認められた($p<0.05$)。

舌下腺部で、舌側印象幅の値が最も小さかったのは舌突で平均 5.0mm (± 1.3 mm) で、最も大きかったのは嚥下で平均 7.6mm (± 1.6 mm) であった(図 15)。舌下腺部の舌側部印象の幅には、有意差が認められた($p<0.05$)。嚥下による印象幅は最も大きく、その他の運動との間に有意差が認められた($p<0.05$)。

顎舌骨筋部の幅には、有意差が認められなかった(図 16)。

正中部の舌側印象の幅は、運動によって差が見られ、嚥下では厚く、舌の突出では薄くなった。舌下腺部の舌側印象の幅は、嚥下は厚く、舌の突出では薄くなった。顎舌骨筋線部では、どの運動間にも有意差は認められなかった。

2. 実験 2

実験 1 で、同一運動間の変動係数は小さく、シリコーン印象材を用いた印

象の再現性が高いことが示された。実験 2 では、個人トレーの長さが、舌側印象辺縁の形態(深さ・幅)に及ぼす影響について比較検討を行った。

2-1 被験者

被験者は、大阪大学歯学部附属病院咀嚼補綴科にて上下顎全部床義歯を製作した、顎関節・咀嚼筋ならびに関連組織に機能障害を認めない無歯顎者 5 名（男性 3 名・女性 2 名、平均年齢 77.2 歳）とした。義歯製作は、同一術者が通法に従って行った。なお、本研究は、大阪大学大学院歯学研究科倫理委員会承認（H27-E-18）を得ている。調査対象は、事前に調査の趣旨と内容について説明を行なった上で、自主的に参加を希望した者とした。

2-2 実験方法

(1) 計測用の個人トレーの製作

同一術式にて義歯を製作し、3 か月以上良好な経過を経ている使用中の下顎義歯の複製義歯を製作し、辺縁を切削しなかったもの(以下 0mm とする)・2mm 切削したもの(以下-2mm とする)・4mm 切削したもの(以

下-4mm とする)を個人トレーとして使用した。

(2) シリコーン印象材による辺縁形成

実験 1 で用いた辺縁形成用のシリコーン印象材をトレーの頬舌側に盛り付け、①口角牽引②上唇突出③上唇内側を舐める④嚥下を組み合わせた運動を、印象材の初期硬化前に 2 回行わせた。

(3) 分析データの採得

採得した印象から石膏模型を作成し、技工用 CAD/CAM システム inLab MC X5 にて 3 次元データの採得を行った。

(4) 3 次元データの重ね合わせ

3 次元形状解析ソフト **Body-Rugle** (メディックエンジニアリング社、京都、日本) を用いて、非可動性で安定して重ね合わせを行える歯槽頂部を基準に、3 次元データの重ね合わせを行なった。

(5) 計測横断面

図 17 のように、顎堤正中と両側レトロモラーパッド近心を結んだ中点を含む矢状断面 (1.正中部)、正中と両側レトロモラーパッド近心を結ぶ三角形の重心を回転中心にして、反時計回りに 30° 回転させた断面(2.舌下腺部)、 60° 回転させた断面(3.顎舌骨筋線部前方)、 90° 回転させた断面(4.顎舌骨筋線部後方)とし、以上 4 断面を計測断面とした。

(6) 各印象の横断面での深さと幅の計測

正中・舌下腺部・顎舌骨筋線部前方・顎舌骨筋線部後方の各横断面上で、図 18 で示すように、歯槽頂から模型最深部の垂直距離を深さ(mm)、歯槽頂から模型の最深部の水平距離を幅(mm)として、Body-Rugle にて計測を行なった。

(7) 統計学的分析

各模型の同一断面の深さ(mm)の比較と幅(mm)の分析は、フリードマン検定により、0mm・2mm・4mm のグループ間に有意差があるか検定を行なった。有意水準は 5%とした。さらに、フリードマン検定に有意差を認

めたものに対して、ウィルコクソンの順位和検定により、0mm・-2mm・-4mm の各グループ間の差に有意差があるか検定した。有意水準を 5%とした。

なお、分析には分析用ソフトウェア SPSSVer.12.OJ for Windows を用いた。

2-3 実験結果

正中の模型舌側部の幅には、0mm と-4mm、-2mm と-4mm の間に有意差が認められた($p<0.05$) (図 19)。

舌下腺部の模型舌側部の深さと幅に、有意差は認められなかった。

顎舌骨筋線部(前方)の模型舌側部深さでは、0mm と-4mm の間に有意差が認められた($p<0.05$) (図 20)。

顎舌骨筋線部(後方)の模型舌側部の深さと幅に、有意差は認められなかった。

個人トレーの長さが増えると、完成義歯の 2mm 内側では、正中の印象幅に有意差が認められた。また、4mm 内側では、顎舌骨筋線部(前方)で印

象深さに有意差が認められた。

考察

下顎全部床義歯の維持は、患者の義歯への満足度に影響する一因であり^{14, 16, 17)}、義歯床舌側辺縁部を周囲組織の生理的機能の支障にならない範囲で拡大し、口腔底との辺縁封鎖を達成することによって、向上させることができる^{14, 18-22)}。たとえば、舌側の義歯床縁が短か過ぎると、十分な辺縁封鎖が行われず、維持力が得られない。逆に長過ぎる場合には、舌運動時や嚥下時に疼痛を生じ、機能障害を引き起こすことも考えられる²³⁾。したがって、義歯辺縁を適切な長さにするために、印象時には様々な運動を患者に指示し、周囲組織と調和した辺縁形成を行なうことが必要であるが、従来から大学教育でも用いられてきたコンパウンド印象材¹⁻⁷⁾に比較して、粘稠度の高いシリコーン印象材を用いた印象についての研究は少ない。今回の研究では、実験1では、高い印象精度と長い操作時間といった特性をもつシリコーン印象材を辺縁形成に用いる際に、患者に指示する運動の種類により、舌側印象辺縁形態にどの

ような違いが出るのか、実験2では、個人トレーの外形の違いによって、舌側印象辺縁形態にどのような違いが出るのか比較検討を行った。

1. 実験1の研究方法について

(1) 対象者について

実験1では、口腔内での個人トレーの位置を規定しやすいこと、さらに残存歯を重ね合わせの基準とすることで正確に重ね合わせができると考えられるため、有歯顎者を対象に実験を行なった。小平²⁴⁾は、下顎遊離端欠損の被験者1名において、舌運動と嚥下運動による舌側辺縁印象形態の比較を行っている。本研究は、それらの知見をふまえた上で、対象被験者を10名とした。平均年齢は30歳で、無歯顎者と比較すると、周囲組織の活動が活発なことが推測される。しかし、実験1で調査をしたのは、各被験者・運動間の印象辺縁形態の比較であり、周囲組織の可動範囲が異なることは、本実験の目的に合致していると考えられる。

(2) 患者に指示する運動の種類を選択

本実験の辺縁形成時に患者に指示する運動の種類は、過去の文献に基づいて選択した。Klein²⁵⁾ は、舌を突き出す・口蓋を舌で押すという運動を、Swenson²⁶⁾ も舌を突き出す・口蓋を舌で強く押すという運動を推奨している。また、安斎らは²⁷⁻³⁰⁾、X線ビデオで口腔底の動きを調査し、舌で口角を左右に軽く触れる運動が、咀嚼運動時の口腔底の移動量に近似していると報告している。また、Greeneら^{10,11,31-33)} は、複数の辺縁形成時に行わせる運動の組み合わせの中に、日常生活において、一日で200-2400回行われる代表的な口腔機能運動の一つである嚥下運動³⁴⁻³⁶⁾ を組み込んでいる。今回の研究では、患者が日常行なっている運動に近似していて、さらに、術者の指示が容易な、①舌を前方に突出させる、②上口唇内側を左右に舐める③嚥下④口蓋中央に舌を当てる運動を選択した。

(3) 印象の重ね合わせについて

実験1では、一被験者に対して、同一のトレーを用いて複数回の印象採得を行った。印象後、計測用の台座に個人トレーを石膏で固定して動かないようにした。個人トレーに採得した舌側の印象体を装着して、3Dスキャナー

にて読み取りを行い、3次元データに変換した。CADソフトウェア上での重ね合わせは、計測用台座を基準に行なった。CADソフトウェア上での解析の精度について宮下³⁷⁾は、有歯顎の下顎模型を5回読み取り、2つを選び、すべての組み合わせ(${}_5C_2=10$ 通り)について重ね合わせを分析したところ、差の絶対値は、平均0.03(範囲0.02-0.05)mmであったと報告している。

このように、印象の重ね合わせの精度には限界があるが、今実験の予備実験で行った重ね合わせの精度も平均0.03mm以下であり、その精度は、今回の実験の目的には許容できる範囲であると考えられる。

(4) 計測断面について

歯槽舌側溝は前后的に、正中部と舌下腺部、顎舌骨筋線部に大きく分けることができる。正中部には、舌小帯が認められ、舌下線部には、深部で付着する顎舌骨筋上に舌下腺が存在する。顎舌骨筋線部には顎舌骨筋が付着している。したがって、それぞれの部位で、口腔底の動きは異なる。さらに、舌側印象辺縁形態は、口腔底の動きだけでなく、舌の動きによっても規定される。そこで、本研究では、正中部と舌下線部、顎舌骨筋線部を

計測断面とした。

2. 実験 2 の研究方法について

(1) 対象者について

実験 2 では、患者が使用している義歯を基準に、個人トレーの大きさの違いによる印象への影響の比較を行うため、無歯顎者を対象にした。

(2) 計測用個人トレーについて

義歯の外形は、解剖学的ランドマークを基準に比較されることが多いが、本実験では、適切に辺縁形成を行って製作した下顎全部床義歯を複製し、その外形を削らないもの、2mm 削ったもの、4mm 削ったものを個人トレーとした。患者が使用している義歯は、同一の術者が、バーチャルヘビーボディー（Ivoclar Vivadent、Shaan、Lichtenstein）を用いて、①口角牽引②上唇突出③上唇内側を舐める④嚥下の機能運動を組み合わせる印象し、義歯装着後 3 ヶ月以上良好に経過している。

(3) 印象採得について

実験 2 では、現義歯製作の際、印象時に行った辺縁形成の運動と同様に、頬側は、①口角牽引②上唇突出、舌側は、実験 1 の結果を考慮して③上唇内側を舐める④嚥下を組み合わせた運動にて行なった。実験 1 で、シリコーン印象材を用いた印象の再現性が高いことが示唆されたため、各個人トレーの大きさ（0mm, -2mm, -4mm）での印象を、1 回ずつとした。

(4) 印象の重ね合わせについて

実験 2 では、義歯の咬合面を基準に製作した石膏模型を使って重ね合わせを行なった。無歯顎の印象では、顎堤粘膜の被圧変位量の範囲内で個人トレーが変位して誤差を生じる可能性がある。しかし、今回の調査対象である義歯辺縁の可動粘膜は、顎堤粘膜に比べて被圧変位量がさらに大きいため、顎堤粘膜の被圧変位量による印象の誤差による影響はないと考えられる。

3. 研究結果について

(1) 印象の再現性について

実験1で、辺縁印象の部位別の再現性について変動係数を用いて評価した結果、その変動係数は平均で4.8%以下となり、高い再現性が示唆された。ただし、その中では、舌の挙上の運動によって得られる印象辺縁の長さとお幅における変動係数は若干高く、平均6.3%であった。小平²⁴⁾は、酸化亜鉛ユージノール印象材を使った舌側印象辺縁の研究において、舌の挙上は、筋形成の効果が著明には表れにくいと報告している。また、大沢³⁸⁾は、顎舌骨筋線部の義歯辺縁にかかる圧力に関する研究において、舌の挙上は、舌を左右に動かす運動に比較して、辺縁を挙上させる圧力が小さい。これは、舌を左右に動かす運動のように舌根部から挙上させる運動に比べて、舌の挙上は、舌尖部を主に動かす運動のため、その挙上力は小さいと考察している。今研究においても、舌の挙上の運動時に、舌尖の方向や舌位が被験者によってばらつきやすいこと、さらに、舌の挙上による印象辺縁を形成する力が弱いことなどが原因となり、印象形態にばらつきが認められたと考えられる。

辺縁形成用シリコーン印象材を用いた印象の繰り返しの再現性をさらに向上させるためには、シリコーン印象材の2分程度の硬化時間により、複

数の機能運動を行うことができるという特性を生かして、辺縁印象時にいくつかの運動を組み合わせ、周囲組織の形態を繰り返し印記することが有効であると考えられる。

さらに、追加実験として、コンパウンド印象材による辺縁形態の再現性について、1症例だが、変動係数を用いて比較を行った。その結果、嚥下において舌下腺部の変動係数は、コンパウンド印象材が11.1%（シリコーン印象材1.7%）、顎舌骨筋線部の変動係数は、コンパウンド印象材が11.9%（シリコーン印象材5.3%）と高い値を示した。コンパウンド印象材は、温度管理が難しい材料で、硬化点の53℃（ペリコンパウンド、ジーシー、東京、日本）まで温度が下がると、筋圧による形態の変化がほとんど認められなくなる。しかし、嚥下運動は、随意運動だが、口腔内の唾液量等の条件によって、嚥下を開始するタイミングが異なる。つまり、嚥下時のコンパウンド印象材の硬さを規定することが難しいため、変動係数が大きくなったと考えられる。

一方、正中部の上唇を舐めるや舌の挙上運動では、コンパウンド印象材の変動係数の方が小さい。以上より、どちらが優れているというよりも、

それぞれの材料の性質や利点を理解して、ふさわしい印象方法を検討する必要がある。

(2) 印象の深さと幅について

正中部

正中部において、①舌の突出②上唇を左右に舐める③嚥下④舌の挙上の各運動間での、印象深さに有意差は認められなかった。これは、舌の運動や嚥下運動時の歯槽舌側溝の上下的な動きは、後方より前方の方が少ない²⁷⁾ことや、舌小帯により、印象材が下方に広がり難いためだと考えられる。

一方、印象幅では、舌の突出が最も小さくなった。これは、舌を前方に移動させるほど、舌の側面や舌下組織による印象材への圧力が増すためだと考えられる。

舌下腺部

舌下腺部では、嚥下運動による印象は、その他の運動よりも深く、印象幅も大きくなった。これは、口腔底の動きだけでなく舌の側面の圧力が関

与している。安齋²⁷⁾は、嚥下時の口腔底の上昇度は、舌下腺部では他の部より小さい、また、中澤³⁹⁾は、嚥下時の口腔底を押し上げる圧力は小さいと報告している。印象時の辺縁形成における嚥下運動では、口腔内を陰圧にするため、舌を個人トレーに強く圧接する⁴⁰⁻⁴⁶⁾。この舌の圧力が、個人トレーの印象材に加わり、印象材を下方に圧下し、さらに舌下部のスペースに広がったこと、さらに、反発する口腔底の圧力が弱いことに起因すると考えられる。

顎舌骨筋線部

顎舌骨筋線部では、嚥下運動による印象は、その他の運動よりも深くなった。これは、舌下腺部と同様に嚥下時に、舌の側面の圧力により印象材が圧下されることに起因すると考えられる。幅に関してはその他の運動と有意差が認められなかった。顎舌骨筋線部では、顎堤と舌下組織との隙間は元々狭いため、舌側の各運動間の幅の変化が少なかったと推察される。

本研究の舌側印象辺縁形態の深さと幅の検討では、嚥下は、舌下腺部の深さと幅、顎舌骨筋線部の深さの値が大きくなった。これは、小平²⁴⁾の酸化

亜鉛ユージノール印象材を使った舌側印象縁に関する研究と同様の傾向を示した。

(3) 個人トレーの外形について

実験2では、個人トレーの長さを短くすると、舌側正中では印象幅に、顎舌骨筋線前方では、印象長さに有意差が認められた。舌側正中部では、舌で上唇を左右に舐める運動時に、舌小帯の動きや舌の側面によって印象材に圧がかかるため、個人トレーの裏打ちがなくなると、印象幅が小さくなったと推察される。また、顎舌骨筋線部前方では、個人トレー外形が、顎舌骨筋線部より上位にトレー辺縁が位置した場合、舌の側面と顎堤舌側の最凸部である顎舌骨筋線部とが接触するため、シリコーン印象材が下方に入り込み難く、印象長さが短くなったことが推察される。尾形¹⁵⁾は、個人トレーの大きさが頬側の辺縁部の印象形態に影響し、トレーが大きくなるにしたがい頬側部印象辺縁の面積が増加すると報告している。本研究の舌側部においてもトレーの大きさが舌側印象形態に影響するという結果から、正中部は、印象前に、個人トレーの大きさが小さくならないように、

義歯適合検査材を用いて、舌小帯との調和を慎重に確認すること、顎舌骨筋線前方部の個人トレーの外形は、完成義歯の 0-2mm 程度の短縮に止めることが望ましいと示唆された。

臨床的示唆

本研究により得られた結果から、全部床義歯の最終印象時のトレーの長さと舌側の辺縁形成に関して、以下のように考察した。

まず、最終印象に用いるトレーの長さは、最終義歯辺縁から4mm短いと十分な長さが得られなくなる可能性が考えられたため、予測される最終義歯辺縁（粘膜の可動部と不動部の境界）から2mm程度の短縮にとどめておくことが良いと示唆された。

続いて、辺縁形成に用いる運動に関しては、舌側前方部である舌下腺部は患者の日常的な機能運動の邪魔にならない範囲で義歯辺縁を延ばし、辺縁封鎖を確実にする必要があるが、今回比較した運動の中では嚥下運動が最も深さと幅が大きくなったことから、同部の辺縁形成時には嚥下運動が適していると示唆された。また、顎舌骨筋線部は口腔底と接触する必要はないため、

過長とならないように、舌の突出、または、上唇を左右に舐める運動が適していると考えられる。

総括ならびに結論

本研究では、辺縁形成時に患者に指示する運動の種類や個人トレー長さが、舌側の印象辺縁の形態に及ぼす影響を明らかにすることを目的に、実験1では、辺縁形成用のシリコーン印象材を用いて、嚥下を含む機能運動によって得られる義歯の舌側辺縁の印象形態（深さと幅）の違いについて、実験2では、個人トレーの外形の違いが、舌側辺縁の印象形態（深さと幅）に及ぼす影響について比較検討を行った。

その結果、以下の結論を得た。

1. シリコーン印象材による辺縁形成の再現性は高い。
2. 選択する運動により、印象辺縁形態に違いが認められ、特に嚥下では、舌下腺部の深さと幅、顎舌骨筋線部の深さの値が大きくなった。
3. 個人トレーの外形は、予測される最終義歯辺縁から 0-2mm 程度の短縮に止めることが望ましい。

これらの結果から、シリコーン印象材を用いた全部床義歯の辺縁印象の再現性は高く、個人トレーの外形を適切に設定することによって、適切な全部床義歯の印象採得を行うことができる可能性が示唆された。

謝辞

稿を終えるにあたり、本研究を行う機会を与えていただき、終始変わらぬ御指導を賜った大阪大学 前田芳信教授に深甚なる感謝の意を示します。また、本研究課題を遂行するにあたり、詳細、多岐にわたる御教示、御指導を賜った大阪大学歯学部附属病院 松田謙一助教、ならびに、本研究にご協力いただいた豆野智昭先生に心から感謝いたします。

最後に本研究をすすめるにあたり、ご理解、ご協力を頂きました本学顎口腔機能再建学講座教室員各位に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Schlosser RO: Advantages of closed mouth muscle action for certain steps of impression paste. J Am Dent Assoc 1931; 18: 100-104.
- 2) Supplee SH: Full impression method using “Truplastic” and a mouth-closed technic. J Am Dent Assoc 1933; 20: 1858-1867.
- 3) Boucher CO: A Critical analysis of mid-century impression techniques for full dentures. J Prosthet Dent 1951; 1: 472-91.
- 4) Ira E Klein: Complete denture impression technique. J Prosthet Dent 1955; 5: 739-755.
- 5) Zinner ID, Sherman H: An analysis of the development of complete denture impression techniques. J Prosthet Dent 1981; 46: 242-249.
- 6) Zarb, Bolender, Eckert, Jacob, Fenton, Mericske-Stern: バウチャー無歯顎患者の補綴治療 原著 12 版. 東京; 医歯顎出版, 2004: 231-237.
- 7) Mehra M, Vahidi F, Berg RW: A complete denture impression technique survey of postdoctoral prosthodontic programs in United States. J prosthodont 2014; 23: 320-327.

- 8) Duncan JP, Taylor TD: Teaching an abbreviated impression technique for complete dentures in an undergraduate dental curriculum. J Prosthet Dent 2001; 85: 121-125.
- 9) Ztm Kurt Fieldler: BPS-totalprothetik mit system zum Zeil. Verlag Neuer Merkur GmbH, Munich, 2003: 33-36.
- 10) 松本勝利: GDS 総義歯の真髓. 東京; クイッテッセンス出版, 2014, 112-119.
- 11) 阿部二郎, 小久保京子, 佐藤幸司: 下顎吸着義歯と BPS パーフェクトマニュアル. 東京; クイッテッセンス出版, 2011: 153-160.
- 12) Willigen JD: Movement of mandibular sulci during normal tongue and mouth movements. J Prosthet Dent; 1972; 27: 4-15.
- 13) 豊田静夫, 守川雅夫: コンプリートデンチャーその考え方と臨床. 東京; クイッテッセンス出版, 1994: 72.
- 14) Azzam MK, Yurkstas AA, Kronman J: The sublingual crescent extension and its relation to the stability and retention of mandibular complete dentures. J Prosthet Dent 1992; 67: 205-210.
- 15) 尾形和彦: 筋圧形成時の条件が下顎義歯床頬側辺縁部に及ぼす影響について. 阪大歯学雑誌 1981; 26: 1-21.

- 16) Zarb GA, Bolender CL: Treatment for edentulous patients, 12th. St Louis: Mosby, 2004: 84-85.
- 17) Fenlon MR, Sherriff M: An investigation of factors influencing patient's satisfaction with new complete dentures using structural equation modeling. J Dent 2008; 36: 427-434.
- 18) Slack FA: Positive retention in lower dentures. Bull Phila Count Dent Soc 1949; 14: 2-7.
- 19) Lott F, Levin B: Flange technique an anatomic and physiologic approach to increase retention, function, comfort, and appearance of dentures. J Prosthet Dent 1966; 16: 394-413.
- 20) W. ALAN Lawson: Influence of the sublingual fold on retention of complete lower dentures, The Journal of Prosthetic Dentistry 1961; 11: 1038-1044.
- 21) Miller WP, Monteith B, Heath MR: The effect of variation of the lingual space of mandibular complete dentures on lingual resistance to lifting forces. Gerodontology 1998; 15: 113-119.
- 22) Chang JJ, Chen JH, Lee He, Chang HP, Chen HS, Yang YH, Chou TM:

- Maximizing mandibular denture retention in the sublingual space. *Int J Prosthodont* 2011; 24: 460-464.
- 23) Preiskei HW: The posterior lingual extension of complete dentures. *J Prosthet Dent* 1968; 19: 452-459.
- 24) 小平 崇: 下顎舌側の印象縁に関する研究. *歯科学報* 1967; 67: 47-107.
- 25) Klein IE: The need for basic impression procedures in the management of normal and abnormal edentulous mouths. *J Prosthet Dent* 1957; 7: 579-589.
- 26) Swenson MG: *Complete Dentures 4th*. St Louis: Mosby, 1959: 94-111.
- 27) 安齋 隆: X線テレビ映画法による咀嚼ならびに嚥下時の口腔底の動きについて. *補綴誌* 1978; 22: 819-843.
- 28) 古賀義嗣: X線映画法による咀嚼ならびに嚥下時の口腔底の動きについて. *補綴誌* 1974; 18: 276-318.
- 29) 石尾恵一: 後-前方向 X線映画法による口腔底の動きについて. *補綴誌* 1974; 21: 541-562.
- 30) 水口俊介: 口腔機能時における義歯周囲軟組織の挙動. *口病誌* 2008; 75: 143-149.

- 31) Greene JW: Green Brothers' Clinical Course in Dental Prosthesis 5th, Detroit; Detroit Dental Manufacturing Co., 1916: 89-115.
- 32) Tench RW: Impressions for dentures, J Amer dent.Assoc 1934; 21: 1005-1018.
- 33) Marmot D, Herbertson JE: The use of swallowing in making complete lower impressions. J Prosthet Dent 1968; 19: 208-218.
- 34) Kincaid RM: Frequency of Deglutition in Man Its Relation to Overbite. Angle Orthodont 1951; 21: 34-43.
- 35) Straub WJ: Malfunction of the Tongue, Part II. Am J Orthodont 1961; 47: 596-617
- 36) Kydd WL, Neff CW: Frequency of Deglutition of Tongue Thrusters Compared to a Sample Population of Normal Swallowers. J Dent Res 1964; 43: 363-369.
- 37) 宮下祐治: 部分床義歯装着者における残存歯の垂直的移動についての縦断的研究, 大阪大学学位論文, 2014.
- 38) 大沢一博: 下顎有床義歯における臼歯部舌側床縁の条件が義歯の維持に及ぼす影響に関する研究. 歯科学報 1974; 74: 1511-1553.
- 39) 中澤 潤: 下顎義歯舌側床縁における口腔底の圧. 補綴誌 1986; 30: 135-154 .

- 40) Kydd WL: Maximum forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature. J Amer Dent.Assoc 1957; 55: 646-651.
- 41) Winders RV: Recent finding in myometric research. Angle Orthod 1962; 32: 38-43.
- 42) 窪田勝信：顎の制止ならびに運動時における口腔筋圧について. 日矯歯誌 1968; 27: 217-247.
- 43) Profit WR: Muscle pressures and tooth position. Angle Orthod 1975; 45: 1-11.
- 44) 下山和弘：下顎大白歯頬舌側面における筋圧. 口病誌 1982; 49: 633-662.
- 45) 金田 洸：下顎義歯床翼頬舌側面における筋圧. 口病誌 1984; 50: 489-515.
- 46) 市川哲雄, 北村清一郎：総義歯を用いた無歯顎治療. 東京; クイッテセンス 出版, 2004: 36-47.



図1 印象用個人トレー



図2 印象計測用台座

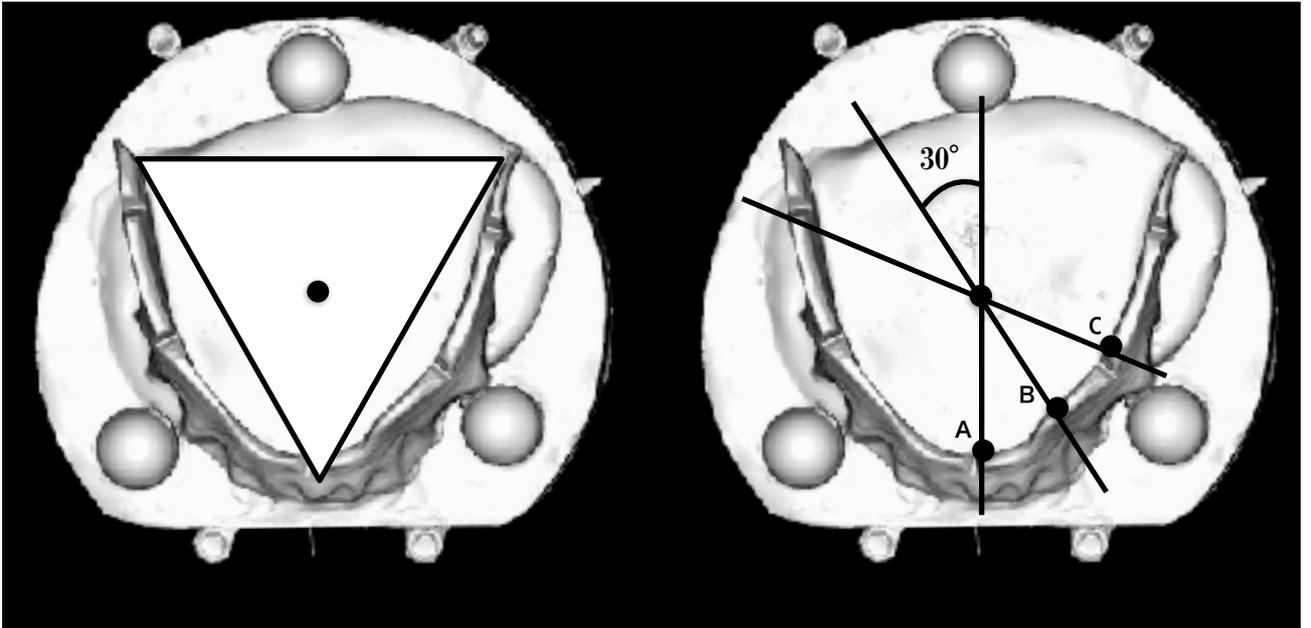


図3 計測横断面

下顎中切歯間と左右第二大臼歯遠心を結ぶ三角形の重心を回転中心とする

- A (正中部) : 重心と正中を含む矢状断面
- B (舌下腺部) : 矢状断面を反時計回りに、30° 回転させた断面
- C (顎舌骨筋線部) : 矢状断面を反時計回りに、60° 回転させた断面

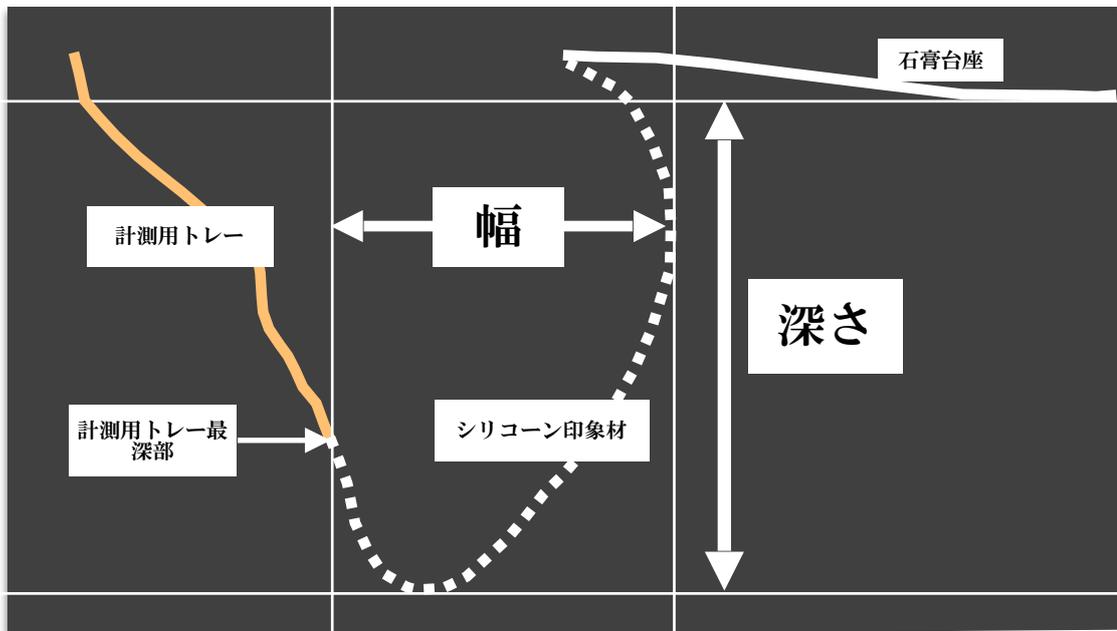


図4 各印象横断面での深さと幅の計測

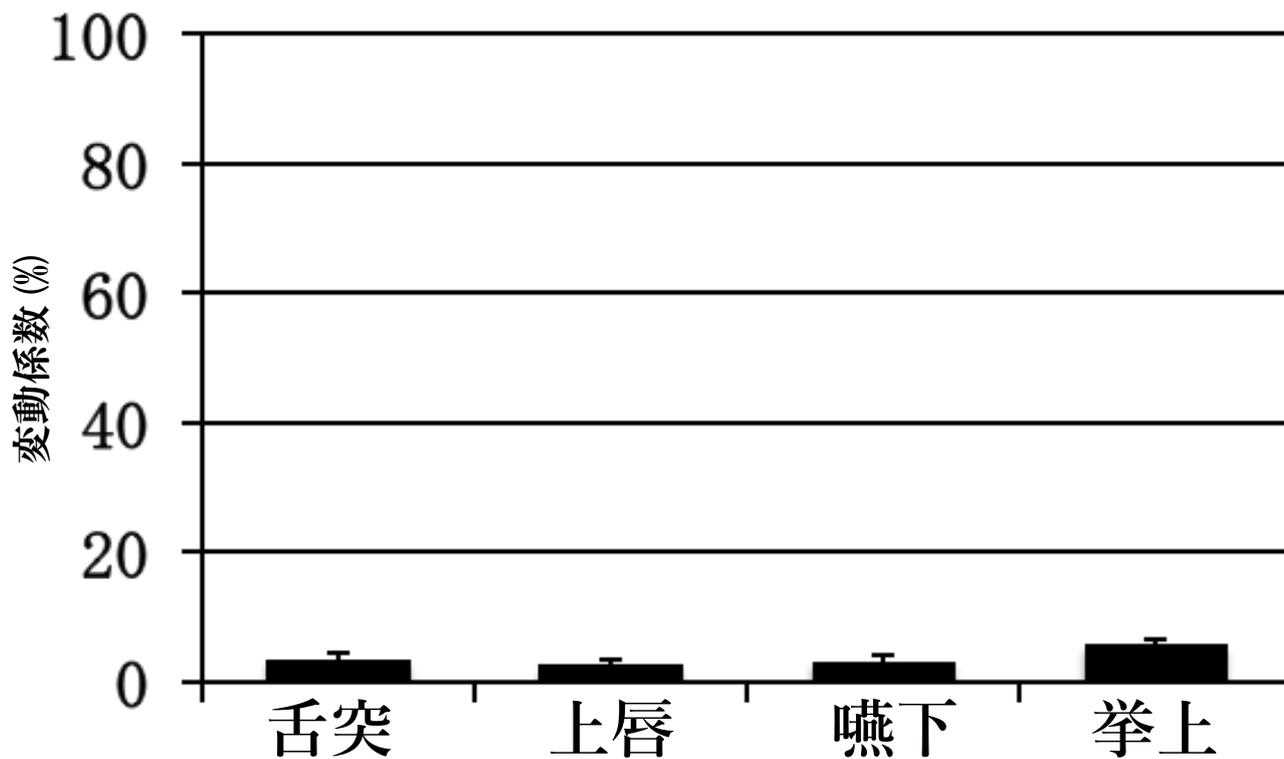


図5 正中部の深さ変動係数 (機能運動別) n=10

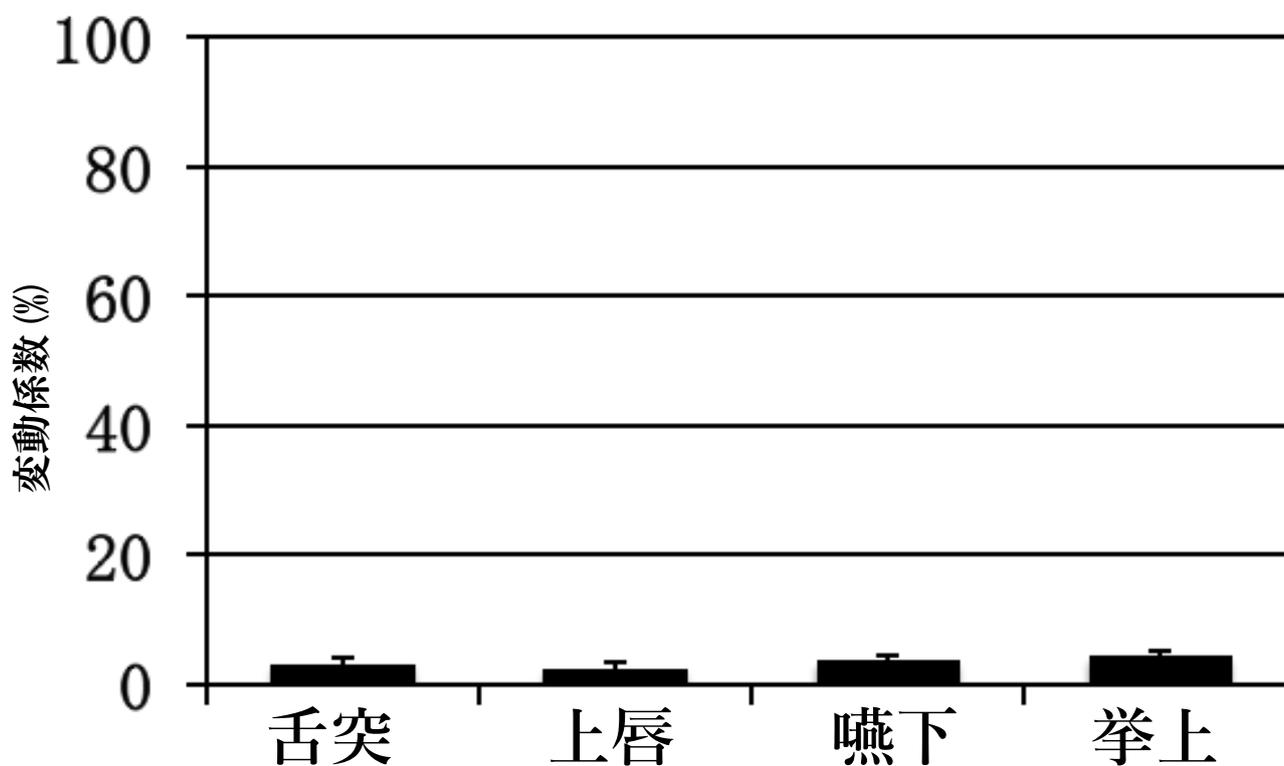


図6 舌下腺部の深さ変動係数 (機能運動別) n=10

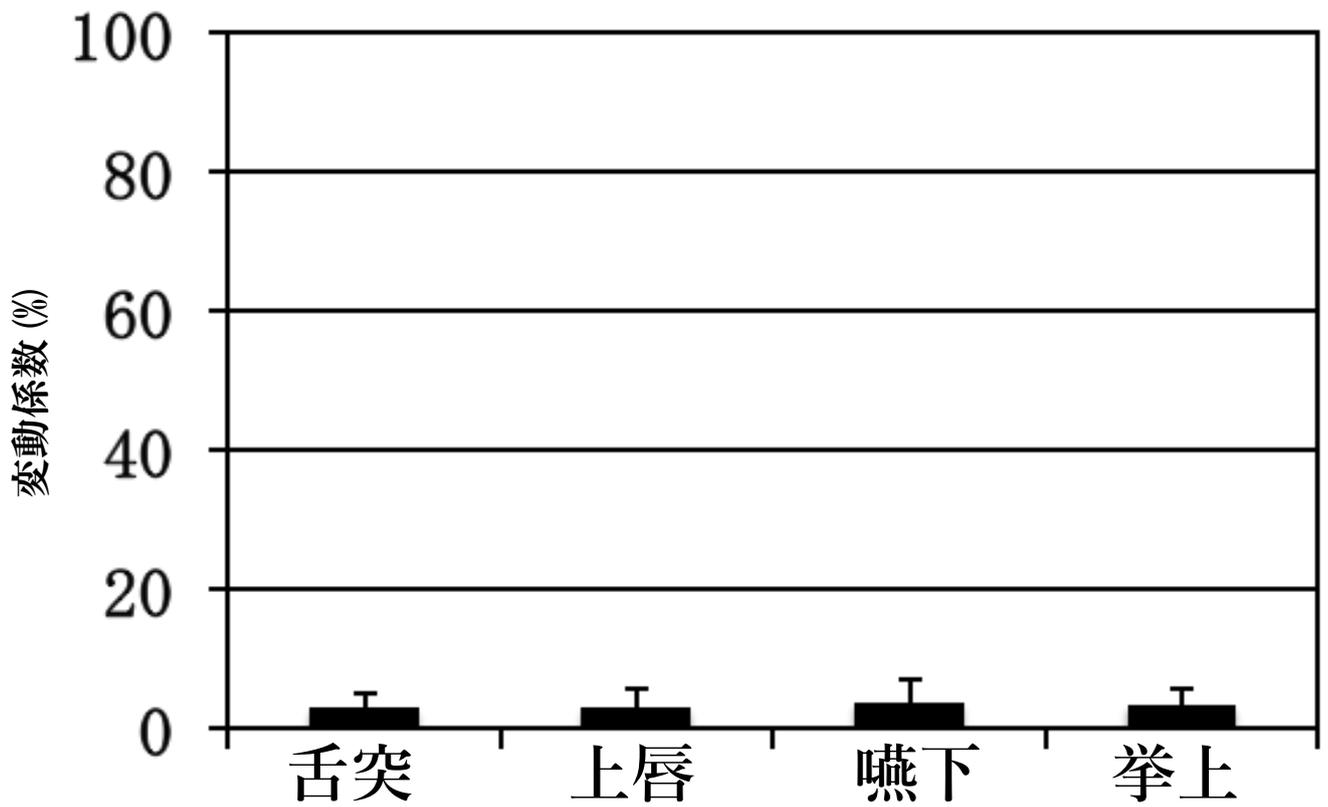


図7 顎舌骨筋線部の深さ変動係数 (機能運動別) n=10

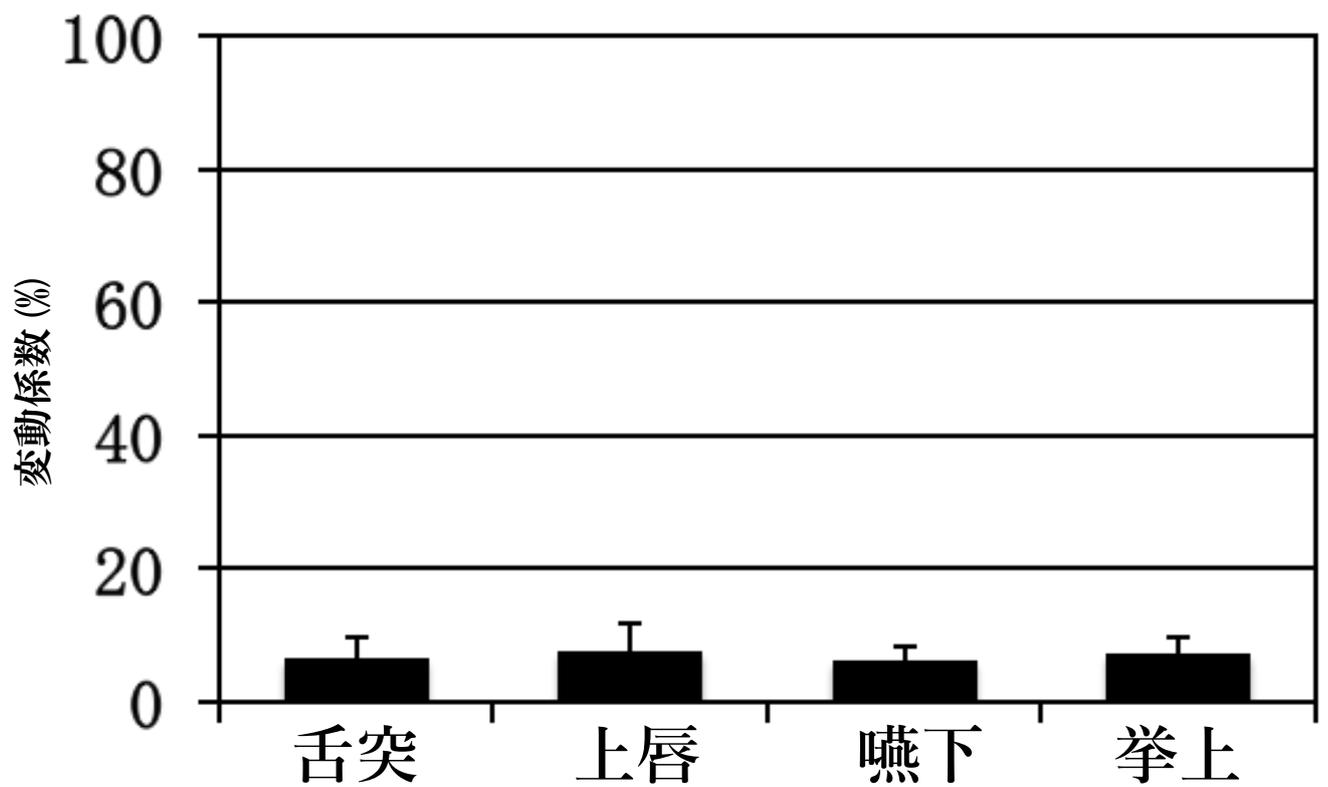


図8 正中部の幅の変動係数 (機能運動別) n=10

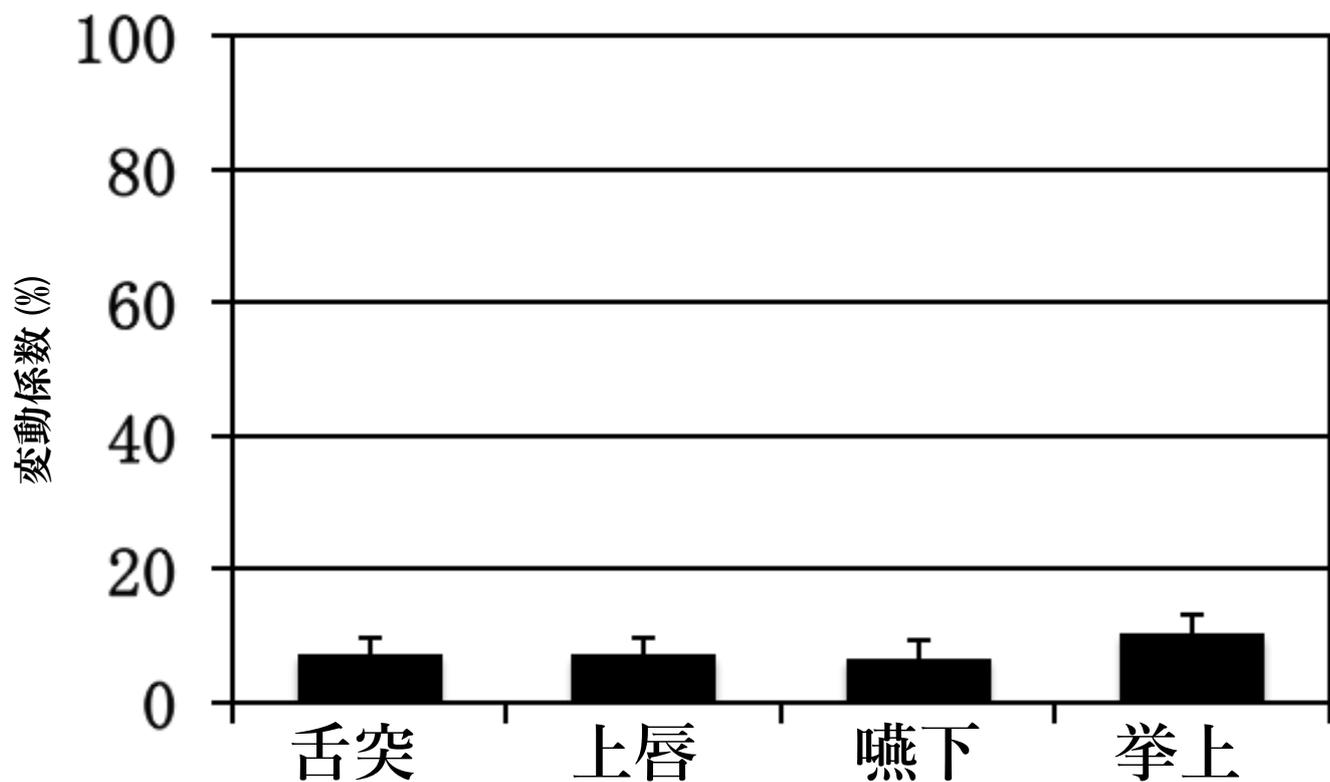


図9 舌下腺部の幅の変動係数 (機能運動別) n=10

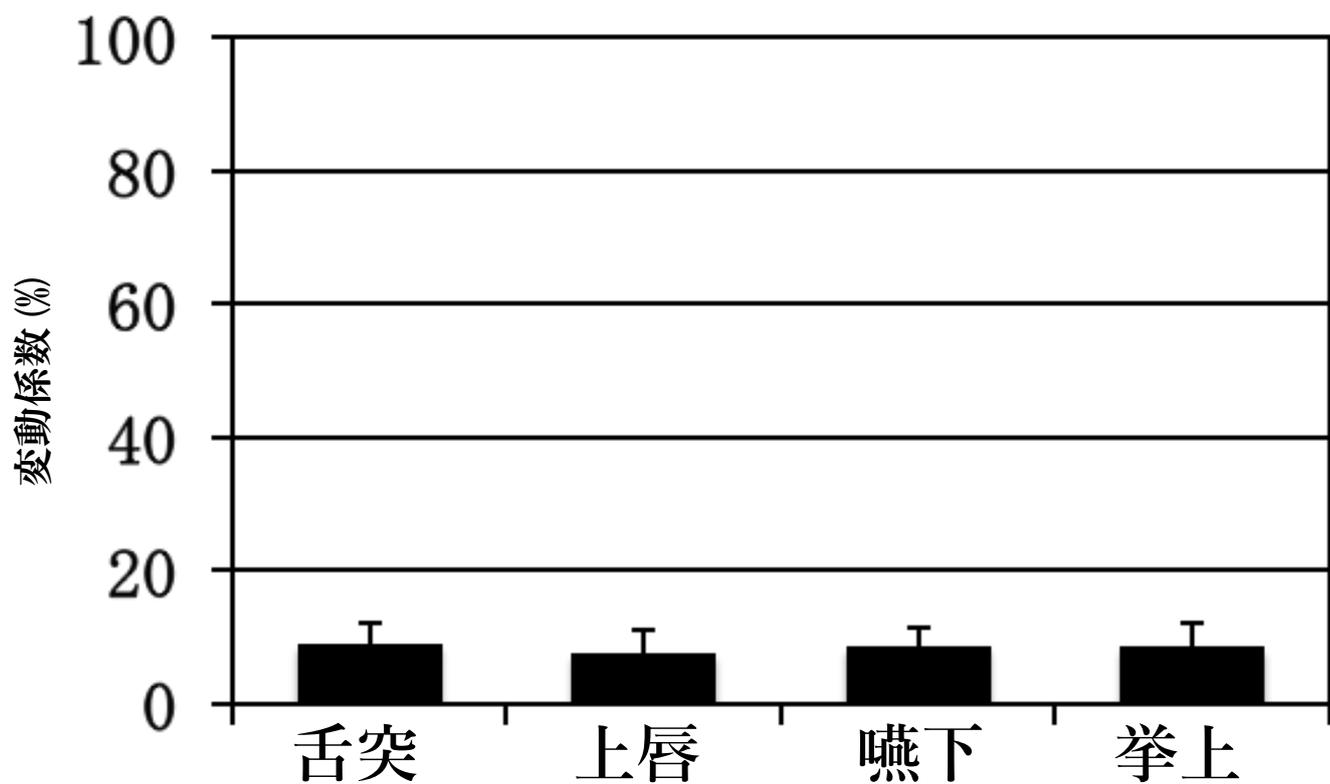


図10 顎舌骨筋線部の幅の変動係数 (機能運動別) n=10

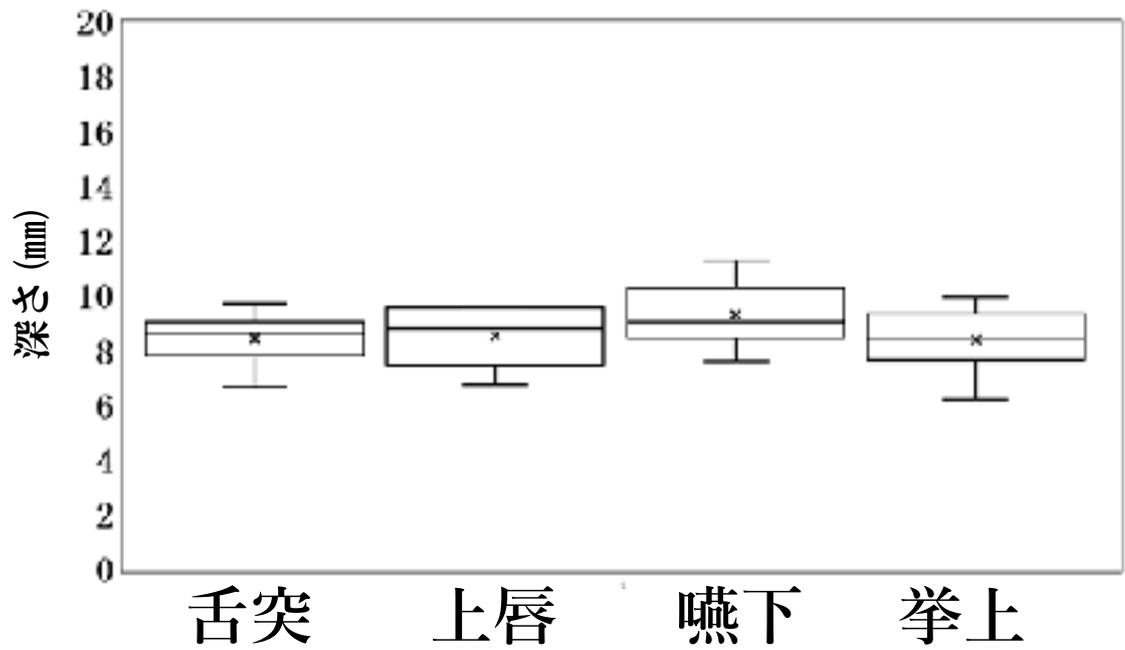


図11 正中部の深さ (機能運動別) n=10
 ウィルコクソンの順位和検定 *p<0.05

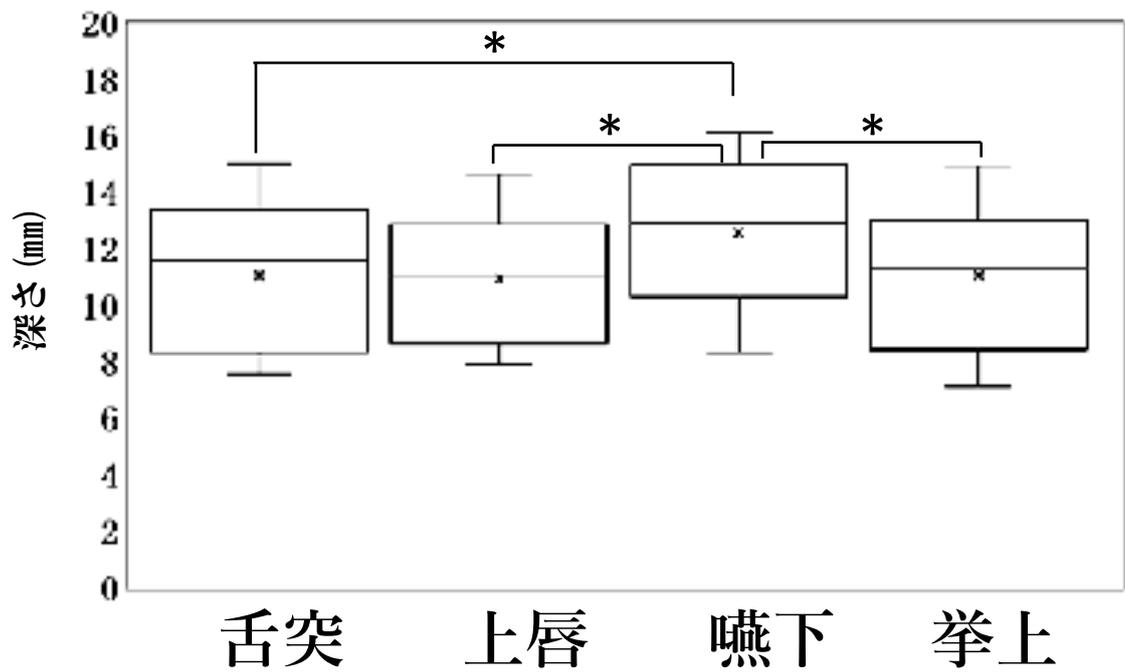


図12 舌下腺部の深さ (機能運動別) n=10
 ウィルコクソンの順位和検定 *p<0.05

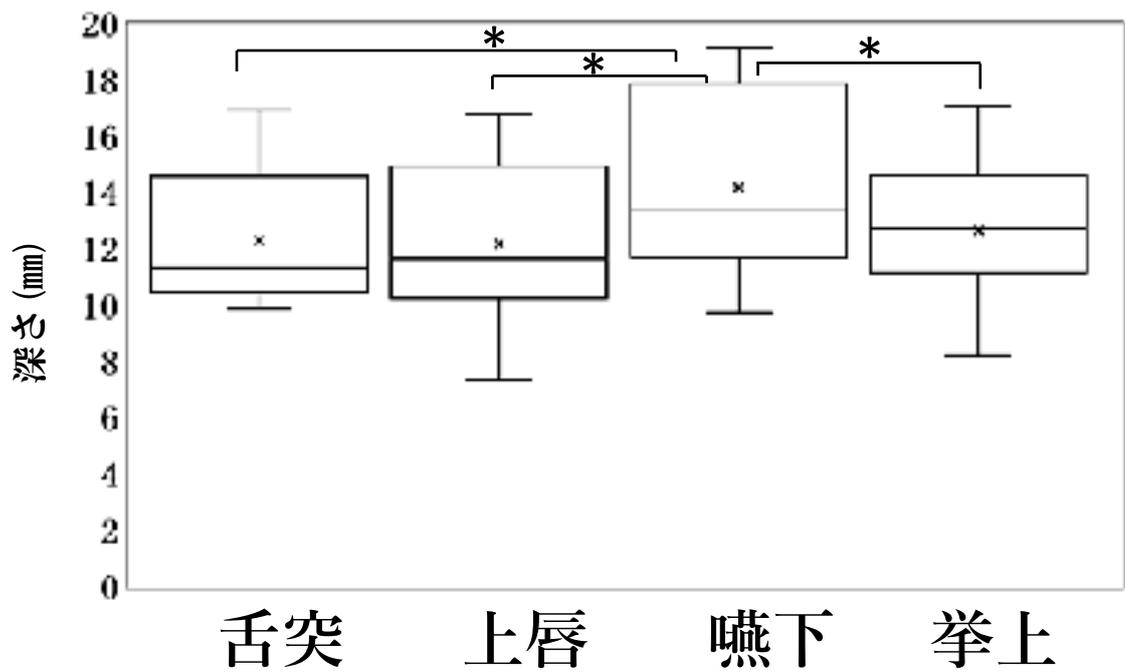


図13 顎舌骨筋線部の深さ (機能運動別) n=10
 ウィルコクソンの順位和検定 *p<0.05

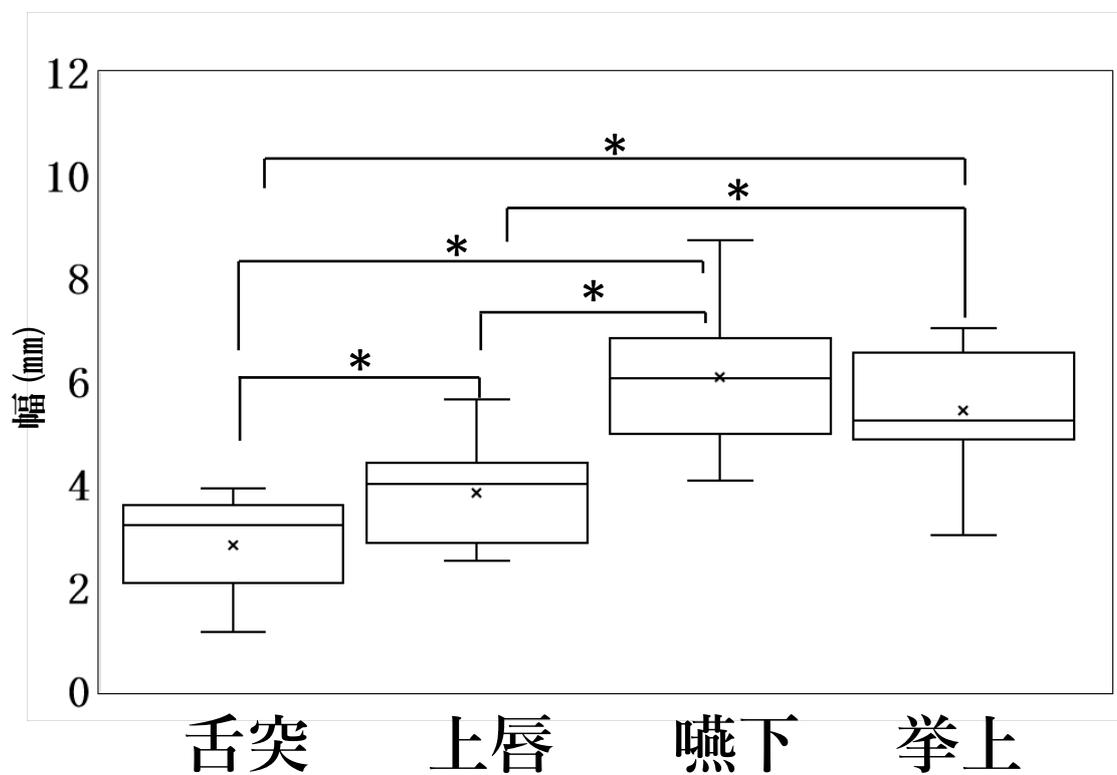


図14 正中部の幅 (機能運動別) n=10
 ウィルコクソンの順位和検定 *p<0.05

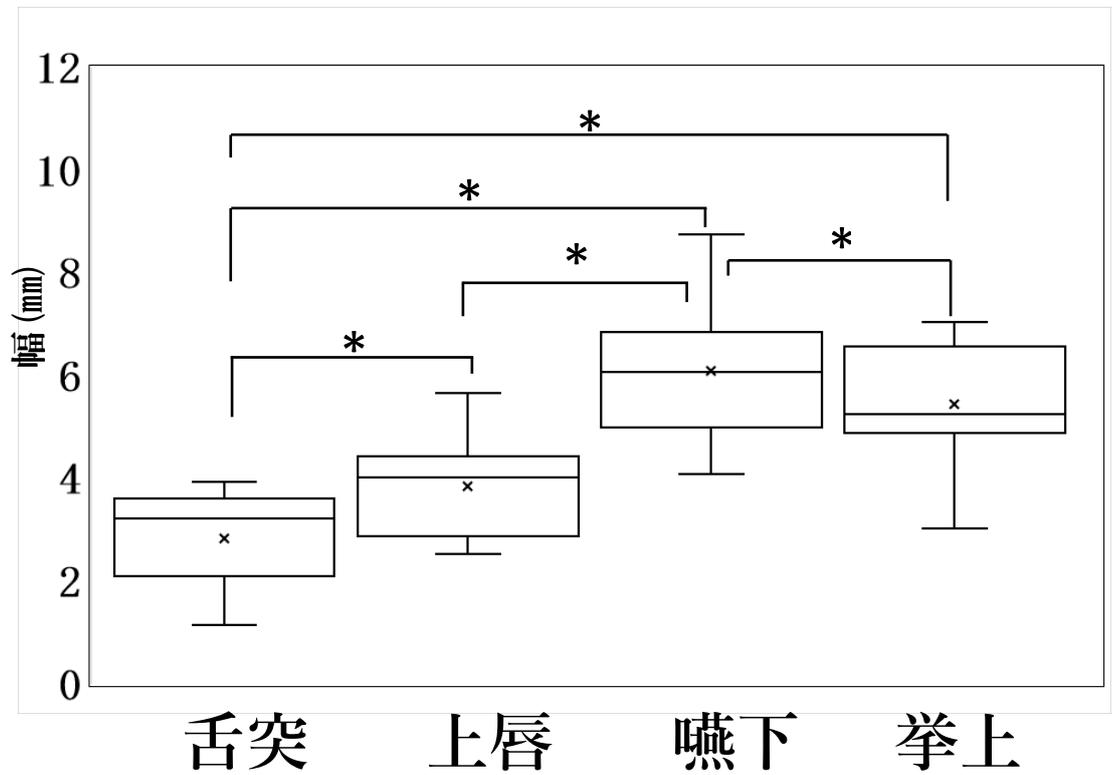


図15 舌下腺部の幅 (機能運動別) n=10
 ウィルコクソンの順位和検定 *p<0.05

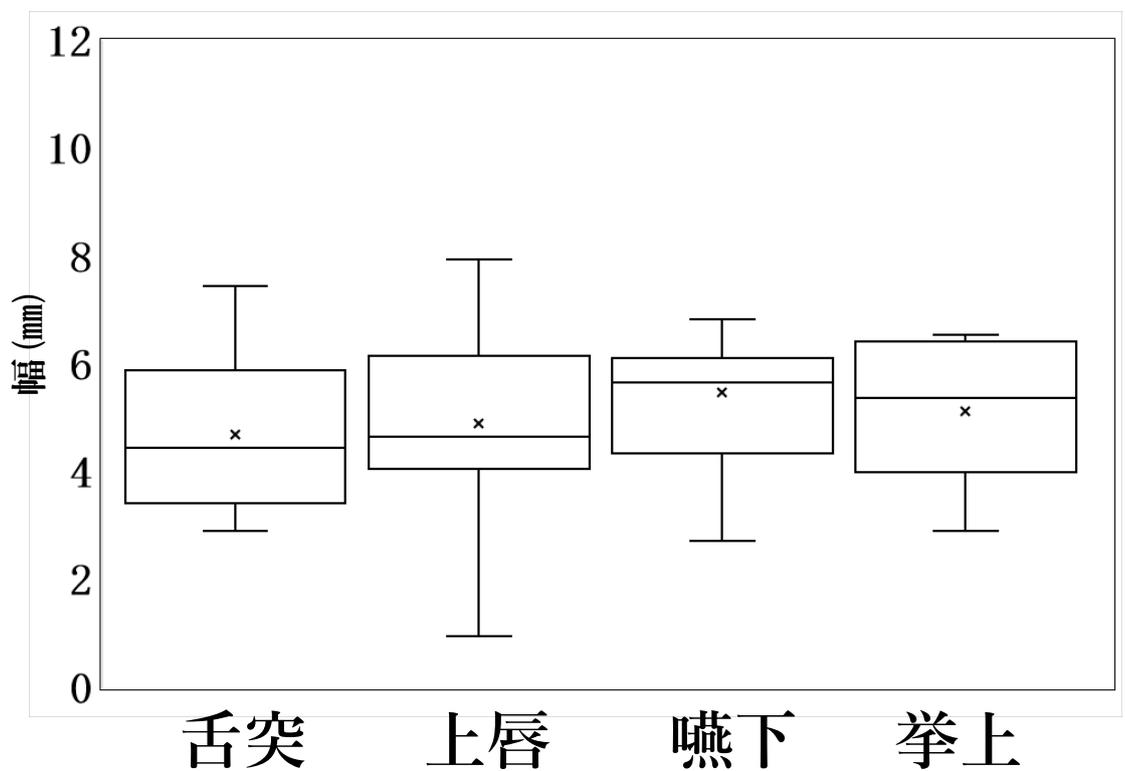


図16 顎舌骨筋線部の幅 (機能運動別) n=10
 ウィルコクソンの順位和検定 *p<0.05

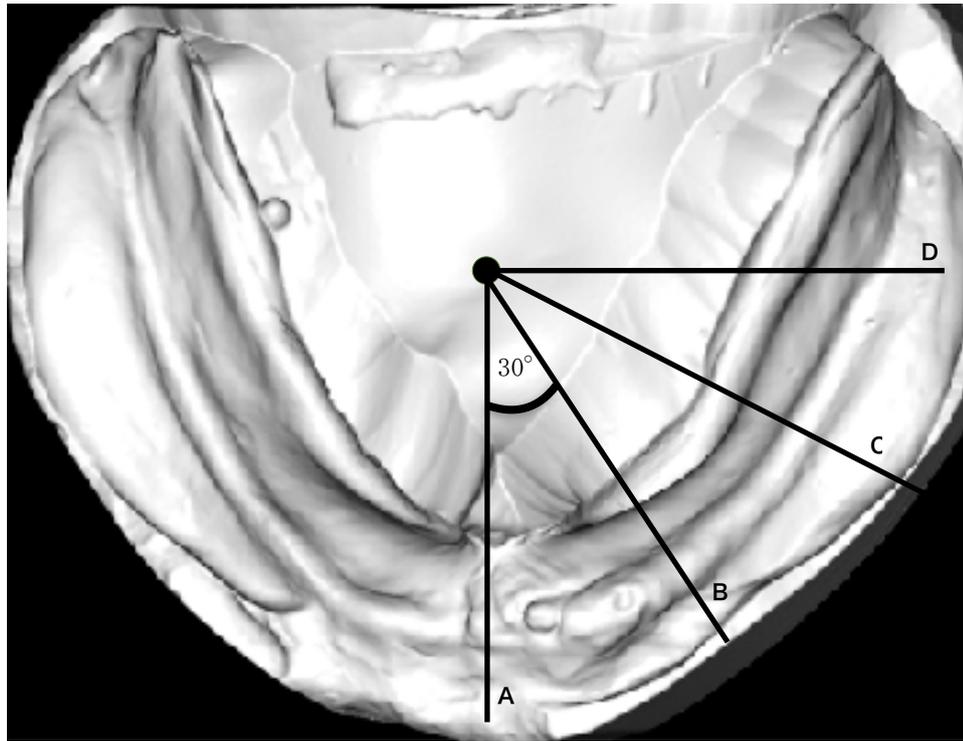


図17 計測横断面

正中歯槽頂と左右レトロモラーパッド近心を結ぶ三角形の重心を回転中心とする

- A (正中部) : 重心と正中を含む矢状断面
- B (舌下腺部) : 矢状断面を反時計回りに、 30° 回転させた断面
- C (顎舌骨筋線部前方) : 矢状断面を反時計回りに、 60° 回転させた断面
- D (顎舌骨筋線部後方) : 矢状断面を反時計回りに、 90° 回転させた断面

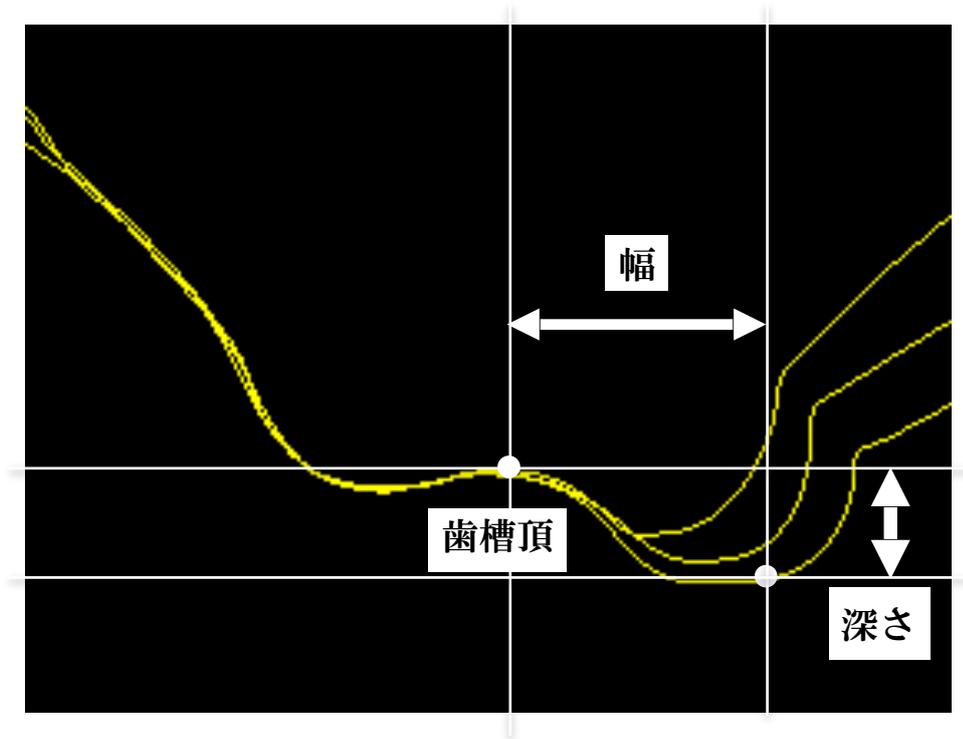


図18 各模型の横断面での高さとの幅の計測

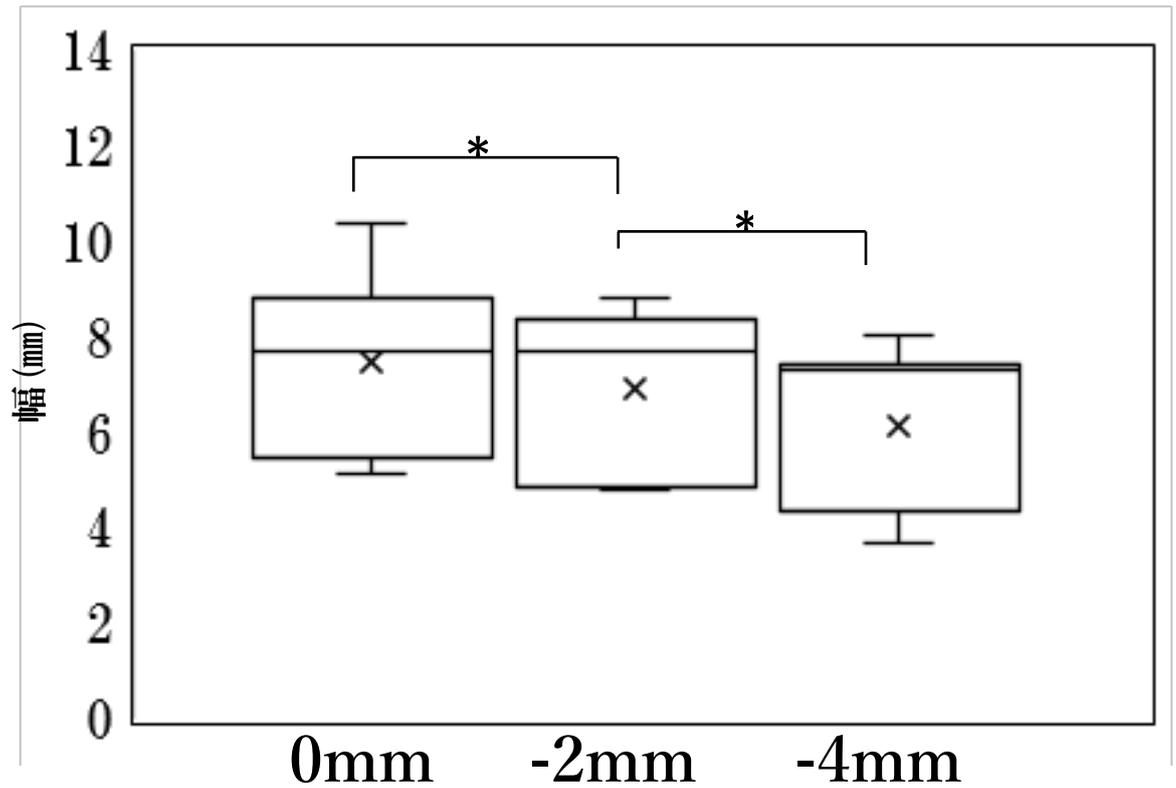


図19 正中部の幅 (機能運動別) n=5
 ウィルコクソンの順位和検定 *p<0.05

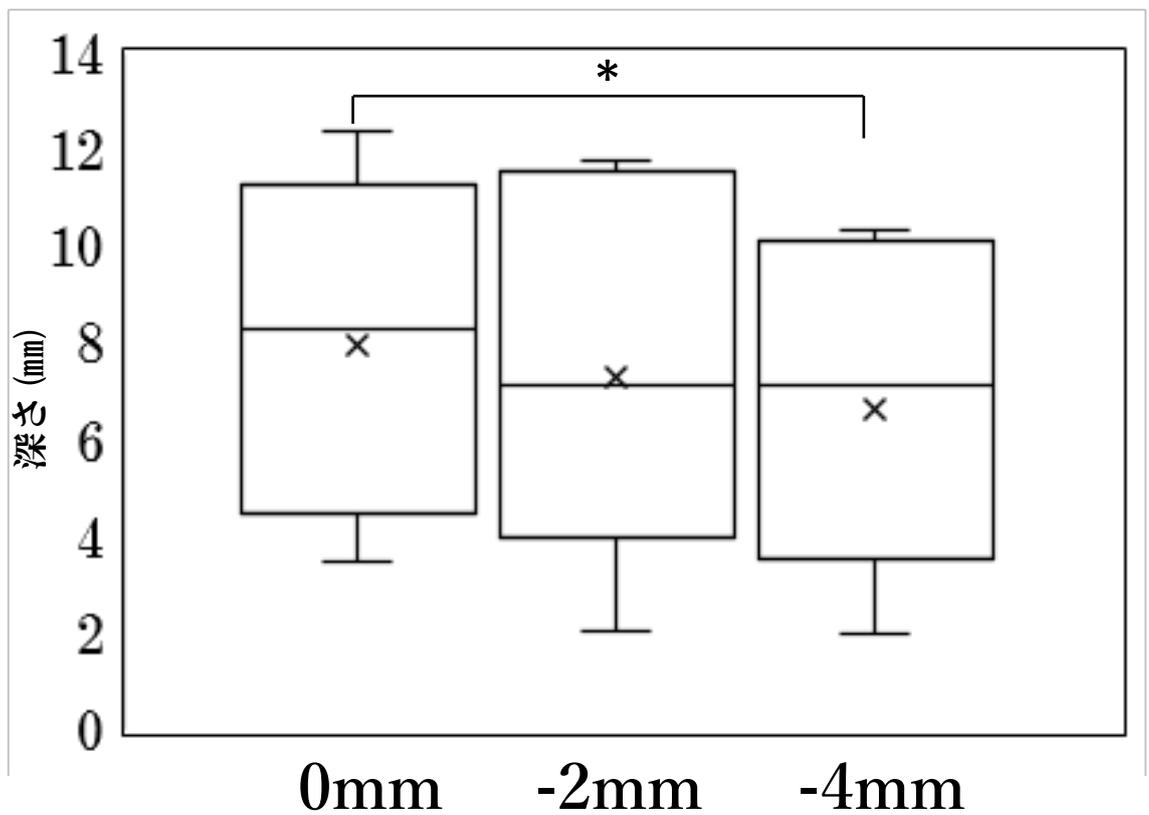


図20 顎舌骨筋線部 (前方) の深さ (機能運動別) n=5
 ウィルコクソンの順位和検定 *p<0.05