

「舌圧」という 新しい口腔機能の評価基準が 歯科医療にもたらす可能性

医療機器として初めて承認された「舌圧測定器」と臨床応用

広島大学大学院
医歯薬学総合研究科顎口腔頸部医科学講座
准教授 助教
津賀一弘 吉川峰加

広島大学病院
口腔インプラント診療科
診療准教授
久保隆靖

広島大学大学院
医歯薬学総合研究科顎口腔頸部医科学講座
教授
赤川安正

広島市総合リハビリテーションセンター
吉田光由

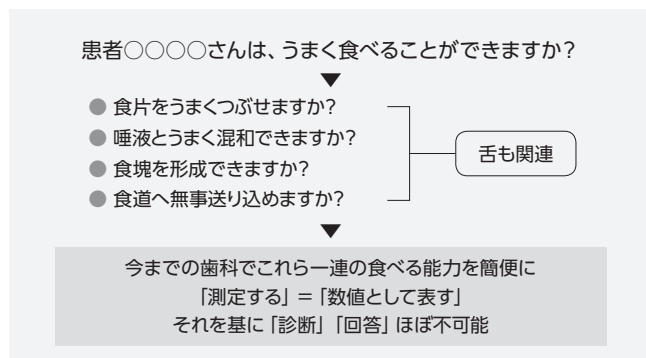


はじめに — 「舌圧測定器」は、歯科医療の活躍できる現場を拡大するための新しい「ものさし」

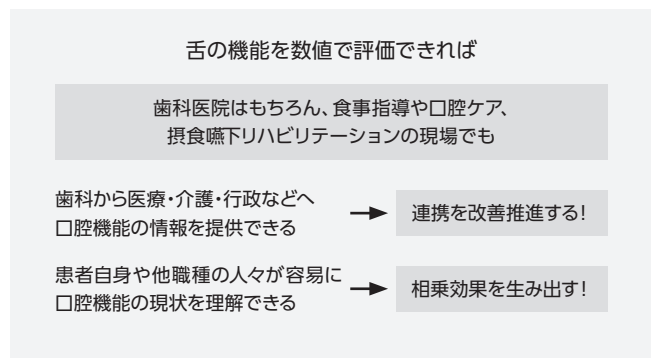
超高齢社会を迎えた現代日本では、
医科や介護と歯科の連携が今後ますます
重要性を増してくると考えられる。その
ようななかで医科や介護の方々から
歯科医師に宛てて「この患者さんは、
うまく食べることができますか?」と照
会された場合、いままでどれだけ数値
を示しながら回答できただろうか。残
存歯数やう蝕、歯周病、残根の有無、義

歯の適合状態、プラークコントロール、
その他の疾患の有無については回答で
きるが、食べる機能の客観的な数値評
価は必ずしも充分ではなかった。食べ
る機能、すなわち食片をつぶし、唾液と
混和して食塊を形成して食道まで無事
送り込む、これらの機能は舌と深く関
連している (図1-1)。しかし、これまで
私たちには舌の機能を簡便に測定、診

断できる方法がなかった。「舌圧測定器」
は、この舌の運動機能を一部ではある
が簡便に数値で評価し、歯科医院はも
ちろん、医療や介護の現場での良好な
連携、相乗効果を生み出すことができ
る (図1-2)。



1-1 歯科治療におけるこれまでの機能評価の短所。



1-2 舌の機能を数値評価する意義。

「舌圧」とは

舌の運動機能の測定結果は、患者さ
ん自身にも容易に理解できたほうがよ
い。患者自身により舌機能を維持する
介護予防活動や機能低下に対するリハ
ビリテーションの動機づけにつながる
からである。しかし、咀嚼や嚥下にかか
わる舌の運動機能は複雑で、発揮する

力の大きさ、方向、速さやリズムなど、す
べてを簡単な数値にすることは難しい。
そこで、口に取り込んだ食品を舌が口蓋
前部との間でつぶす力に着目し、これ
を舌圧と定義した (Hayashiら、2002)。
この舌圧は、体力測定時の握力や背筋
力と同様、単純な一つの数値として表す

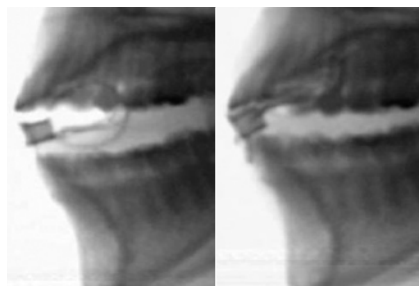
ことができ、とりあえず大きければよい
し、増加すれば機能改善と考えられるの
で、理解しやすい。この舌圧の簡便なも
のさしの実用化を目指してディスプレイ
の口腔内プローブを用いる舌圧測
定装置を開発した (図2-1)。舌圧は空
気を入れたプローブの風船部を舌と口

蓋前方部で押しつぶした時に生じる風船内部の圧力の増加値として測定できる(図2-2)。試験的に41名の舌圧を測定して最初の学会発表を行ったのは、小雪舞う平成12年1月29日開催の日本

顎口腔機能学会第20回学術大会(古谷野潔大会長、九州大学)で、以来、多くの先生方にご指導ご鞭撻をいただきながら、改良と小型化を重ねてきた。



2-1 開発初期の舌圧測定装置(Hayashi et al., 2002)。装置は一般工業用で大型のため、測定環境が限定され、結果の即時算出も困難だった。



2-2 舌圧測定時の側方X線ビデオ画像。左図:風船部を舌でつぶす前。右図:風船部を舌の最大の力でつぶしているところ。

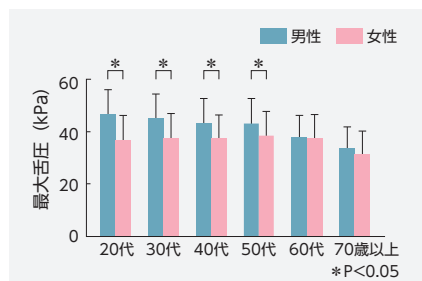
「舌圧」は測定しやすいのでデータを集めやすい

この舌圧を用いた疫学的研究もおこない、853名の健常有歯顎者で両側小臼歯および大臼歯で咬合接触の保たれているアイヒナーA群のみを対象として、年代別の最大舌圧標準値を明らかにした(図3-1~3-3, Utanoharaら, 2008)。これだけ大規模に舌圧を測定した報告は過去になく、70歳以上の男性が20名とやや少ない以外は性別ごとに各年代

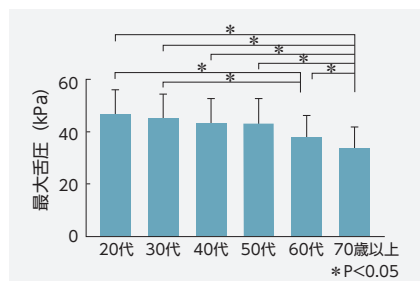
44~153名からの測定結果であり、今後舌圧を利用していくうえで充分参考になると思う。

健常有歯顎者でも最大舌圧は全身の筋力と同じように若い頃は男性が女性より大きく、加齢とともに男女差はなくなり、60歳代以降低下する(図3-4, 3-5)。一方でYoshidaら(2006)は舌圧と食事中的むせとの関係を、Onoら

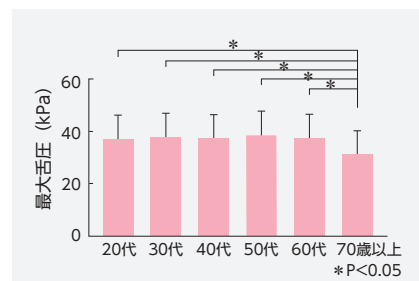
(2007)は高齢者の嚥下時の食物残留との関係を明らかにして、高齢者の摂食・嚥下を評価する際の舌圧測定の有用性を報告している。



3-1 各年代群における男女の最大舌圧の平均値(Utanohara, et al., 2008)。



3-2 各年代の男性の最大舌圧の平均値(Utanohara, et al., 2008)。



3-3 各年代の女性の最大舌圧の平均値(Utanohara, et al., 2008)。

年代別最大舌圧

成人男性 (20-59歳)	45 ± 10
成人女性 (20-59歳)	37 ± 9
60歳代 (60-69歳)	38 ± 9
70歳以上	32 ± 9
	(kPa)

3-4 年代別最大舌圧の基準値 (平均±標準偏差)。

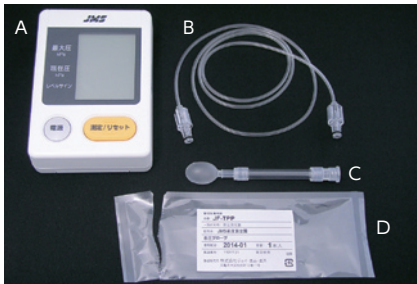
年代別最大舌圧の目安

成人男性 (20-59歳)	35～
成人女性 (20-59歳)	30～
60歳代 (60-69歳)	30は欲しい
70歳以上	20は必要
	(kPa)

3-5 年代別最大舌圧の目安。



3-6 JMS舌圧測定器。日本国内初の舌圧測定器として医療機器承認を取得した。



3-7 JMS舌圧測定器は、デジタル舌圧計 (A)と連結チューブ (B)、舌圧プローブ (C)から構成されている。舌圧プローブは一本ずつ清潔に個別包装されている (D)。

「JMS舌圧測定器」の使用手順は簡単

JMS舌圧測定器は、デジタル舌圧計と連結チューブ、舌圧プローブから構成されている (図3-7)。使用法は以下の通りである。

- ①「測定/リセット」ボタンを押す。舌圧プローブが19.6kPaに自動加圧される。
- ②適切に加圧されると、液晶画面の最大圧と現在圧がともに自動で「0.0」にリセットされるとともに「測定」のアイコンが表示される (図4-1)。
- ③測定対象者自身あるいは術者が舌圧プローブを保持し、バルーン部を口蓋皺壁前方部にあてがいがながら、硬質リング部を上下顎前歯で軽くはさむようにして、唇を閉じる (図4-2)。
- ④測定者は、「この風船 (バルーン部) を大ぶりの煮豆と思って、滑って逃げな

いように注意しながら、舌で上あごに思いきり押し付けてつぶしてください」などと対象者の食生活に合わせた指示をしながら、5～7秒程度、バルーン部を押しつぶさせる。

- ⑤測定時、バルーン部に加わる圧力が現在圧としてリアルタイムで表示され、測定中の最大値が最大圧としてその上段に表示されつづける (図4-3)。測定後に対象者が力を緩めてプローブ部を口腔外に出しても、再び「測定/リセット」ボタンを押すまで最大圧が表示されつづけるので、見逃すことはない。測定者は表示から目を離して対象者がしっかりとバルーン部をつぶせているかどうか様子を注視することもできる。バルーン部を指や歯で加圧すると、そ

の圧力が表示されてしまうので、リセット後はバルーン部にできるだけ触らないほうがよいが、そのようなノイズより最大舌圧は通常充分大きいので、口腔への出し入れが誤差として問題になることはほとんどない。

- ⑥繰り返し測定を行う場合は、再度、「測定/リセット」ボタンを押し、①～⑤を行う。初めて本器で舌圧測定を行う場合、必要であれば1、2回練習させた後、結果を記録するほうがよいと思われる。



4-1 電源投入後、「測定/リセット」ボタンを押すと自動で舌圧プローブが加圧され、最大圧と現在圧がリセット、測定のアイコン(矢印部分)が表示される。



4-2 最大舌圧を測定している様子。硬質リング部を上下顎前歯で軽くはさむようにして、唇を閉じ、バルーンを舌で口蓋皺壁にむけて押しつぶさせる。



4-3 測定時は、バルーン部に加わる圧力が現在圧としてリアルタイムで表示され、測定中の最大値がその上段に「測定/リセット」ボタンを押すまで表示される。

日常臨床への応用

このように、JMS舌圧測定器はこれまで客観的に評価しにくかった口腔機能を一部ではあるが簡単に測定し、数値化できる。これまで歯科診療や医療・介護との連携の現場で、治療効果の評価

が難しいために行き詰まっていた治療などの新たな評価基準として役立てることができる。また、最大舌圧をモニターしていくことで、事故や老化などにもなう機能の低下を診断する際の一助

となることなど、さまざまな臨床活用が考えられる。そこで「舌圧」データを活用したこれまでの私たちの臨床での取り組みを以下に例示する。

口腔機能維持向上サービス支援

高齢者の口腔機能の維持や向上にかかわることは、これから歯科医療が担うべき大きな社会的使命である。通所介護施設や特別養護老人ホームでも意思疎通できる高齢者の方では舌圧が測定できる(図5-1、5-2)。測定結果を

現場スタッフと共有することで、食事介助、生活指導、口腔機能向上サービスに役立てるとともに、現場スタッフとの良好な協力関係こそが歯科医師の側の高齢者に対する全人的理解を深めると思う。さらにそのような中からキザミ食

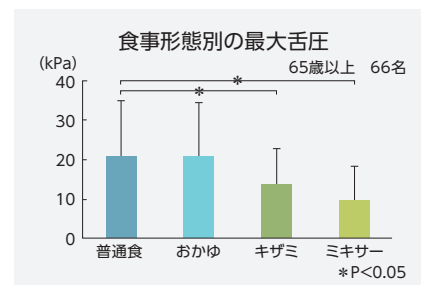
やミキサー食を食べている高齢者の舌圧は低いことが明らかになるなど、経験のみに頼りすぎない科学的な介護への根拠が示されてくるものと期待している(津賀一弘ほか、2004、図5-3)。



5-1 通所介護施設にて舌圧などの口腔機能を調査する様子。利用高齢者の方の口腔機能を介護スタッフに報告し、口腔機能向上サービスに役立てる。



5-2 特別養護老人ホームでも意思疎通できる高齢者の方では舌圧が測定できる。食事介助、生活指導に役立てる。



5-3 要介護高齢者の食事形態と全身状態および舌圧との関係(津賀一弘ほか、2004)。キザミ食やミキサー食を食べている高齢者の舌圧は低かった。

症例1 29歳、男性

交通事故により上下顎前歯および舌に外傷受傷し、発音困難と摂食時の口蓋上方部への食物残留の解消を目的として紹介された(図6-1)。インプラント治療により形態的な回復を行ったが、

発音困難と摂食時の口蓋上方部への食物残留は改善されなかった(図6-2)。試作舌圧プローブを口蓋前方部および最上方部で押しつぶすリハビリを行ったところ(図6-3、6-4)、開始時には2.0kPa

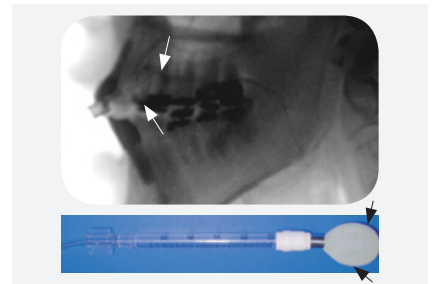
だったが、約1年半後には20kPaまで回復し(図6-5)、口蓋部の食物残留は解消した(図6-6)。



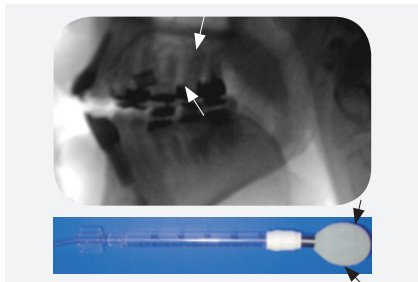
6-1 29歳男性。交通事故により上下顎前歯および舌に外傷受傷。発音困難と摂食時の口蓋上方部への食物残留の解消を目的として紹介された。



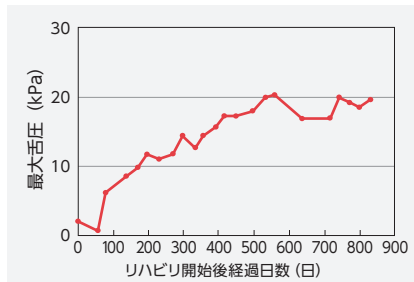
6-2 インプラント治療により形態的な回復を行った。発音困難と摂食時の口蓋上方部への食物残留は改善されなかった。



6-3 試作舌圧プローブを口蓋前方部で押しつぶすリハビリを行っているところを確認したX線ビデオ画像。



6-4 試作舌圧プローブを口蓋最上方部で押しつぶすリハビリを行っているところを確認したX線ビデオ画像。



6-5 リハビリによる最大舌圧の経過。開始時には2.0kPaだったが、約1年半後には20kPaまで改善し、口蓋部の食物残留は解消した。



6-6 リハビリ前には舌を突出させても舌尖部が下顎前歯を越せなかったが、リハビリ後には運動範囲が改善し、舌背部の陥凹も改善した。

症例2 57歳、女性

舌腫瘍の手術後、摂食、発音障害の改善を求めて紹介された。術後21ヶ月より補綴治療を開始した。舌のあったところは皮弁が移植されており、舌筋の残存はほとんどない(図7-3)。言語聴覚士と協力して発音の改善にも取り

組んだ。その際にも舌圧の測定値が参考になった。治療用義歯の調整では、途中、舌圧を繰り返し測定しながら、少しでも舌圧が強く発揮できるよう口蓋部研磨面に即時重合レジンで筆積みした(図7-6)。その結果、3ヶ月間に最大

舌圧は2.0kPaから8.4kPaに改善し、発音と嚥下も大きく改善した。



7-1 57歳女性。舌腫瘍の手術後、摂食、発音障害あり。術後21ヶ月時の補綴治療術前の口腔内状態。



7-2 治療用義歯装着。



7-3 舌のあったところは皮弁が移植されており、舌筋の残存はほとんどない。



7-4 言語聴覚士 (ST)により発音の明瞭度を評価した。STと協力して発音の改善にも取り組んだ。その際にも舌圧の測定値が参考になった。



7-5 治療期間中、随時舌圧を測定し、義歯調整に役立てるとともに、日常生活において舌を鍛えるよう動機づけに役立てることができた。



7-6 舌圧を確認しながら、口蓋部に即時重合レジンを筆積みした。3ヶ月間で舌圧は2.0kPaから8.4kPaに改善し、発音と嚥下も大きく改善した。

症例3 87歳、女性

肺炎後の嚥下機能評価のために受診した。嚥下造影検査の結果、誤嚥は認められなかったものの、口腔内圧の低下により嚥下の口腔内から咽頭腔に残留が認められた。その原因として、上顎義歯にS状隆起がなく(図8-1左)、舌尖の固定となっておらず、嚥下時に舌が前方で固定されており、奥舌の押し込みが弱まっている可能性が考えられた。そこで、上顎義歯にS状隆起を付与した

ところ(図8-1右)、食塊の咽頭への送りこみ圧が高まり、嚥下後の残留を減少させることができた。現在、このような上顎義歯の口蓋形態の決定にこの舌圧測定器が利用できないかを検討しているところである。



8-1 87歳、女性。S状隆起がなく(左図)、嚥下時、食塊が口腔から咽頭へ残留していた。S状隆起を付与(右図)したところ、嚥下後の残留が減少した。

まとめ

以上、簡単ではあるが「舌圧」の定義、「舌圧測定器」の使い方、臨床応用について紹介した。ぜひともこの「舌圧」という口腔機能の「重要な一部」を測定、

評価する意義をご理解のうえ、臨床現場でさまざまな形でご利用いただきたいと思います。そして、得られた新しい知見や症例報告が積み重なって質の高い科学

的な根拠(エビデンス)となり、必ずや国民はもちろんのこと世界の歯科医療のために、口腔機能向上のために役立つものになっていくことを切に願っている。

●参考文献

- Hayashi R, Tsuga K, Hosokawa R, Yoshida M, Sato Y, Akagawa Y. A novel handy probe for tongue pressure measurement. Int J Prosthodont, 15:385-8, 2002.
- Utanohara Y, Hayashi R, Yoshikawa M, Yoshida M, Tsuga K, Akagawa Y. Standard Values of Maximum Tongue Pressure Taken Using Newly Developed Disposable Tongue Pressure Measurement Device. Dysphagia, 23:286-290, 2008.
- Yoshida M, Kikutani T, Tsuga K, Utanohara Y, Hayashi R, Akagawa Y. Decreased Tongue Pressure Reflects Symptom of Dysphagia.
- Ono T, Kumakura I, Arimoto M, Hori K, Dong J, Iwata H, Nokubi T, Tsuga K, Akagawa Y. Influence of bite force and tongue pressure on oro-pharyngeal residue in the elderly. Gerodontology, 24:143-50, 2007.
- 津賀一弘, 吉田光由, 占部秀徳, 林亮, 吉川峰加, 歌野原有里, 森川英彦, 赤川安正. 要介護高齢者の食事形態と全身状態および舌圧との関係. 日本咀嚼学会雑誌, 14:62-67, 2004.



津賀一弘 (つが かずひろ)

広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 顎口腔頸部医科学講座 准教授

略歴・所属団体◎1985年 広島大学歯学部卒業。1989年 広島大学歯学部助手(歯科補綴学第一講座)。1994年 広島大学歯学部附属病院講師(第一補綴科)。1995年 文部省在外研究員(スウェーデン王国・イエテボリ大学)出張。2002年 広島大学大学院医歯薬学総合研究科助教授(顎口腔頸部医科学講座)。

日本補綴歯科学会/日本咀嚼学会/日本顎口腔機能学会/日本顎関節学会/日本老年歯科医学会/日本口腔検査学会/日本口腔インプラント学会/IADRIほか。



吉川峰加 (よしかわ みねか)

広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 顎口腔頸部医科学講座 助教

略歴・所属団体◎1999年 広島大学歯学部卒業。2004年(財)長寿科学振興財団在外研究員。Dept. of Communication Sciences and Disorders, Northwestern University (Evanston, IL, USA) (Prof. Jeri A. Logemann)。2008年 広島大学歯学部助教(先端歯科補綴学研究室)。2008年 日本老年歯科医学会専門医。2009年 日本摂食嚥下リハビリテーション学会専門士。

日本補綴歯科学会/日本咀嚼学会/日本顎口腔機能学会/日本老年歯科医学会/日本顎顔面補綴学会/日本摂食・嚥下リハビリテーション学会/日本嚥下医学会/日本嚥下障害臨床研究会/日本神経筋疾患摂食・嚥下・栄養研究会/IADRIほか。



久保隆靖 (くぼ たかやす)

広島大学病院 口腔インプラント診療科 診療准教授

略歴・所属団体◎1987年 広島大学歯学部卒業。1991年 広島大学歯学部助手(歯科補綴学第一講座)。1995年 広島大学歯学部学内講師(歯科補綴学第一講座)。2002年 広島大学歯学部附属病院講師(第一補綴科)。2007年 広島大学病院診療准教授(口腔インプラント診療科)。

日本補綴歯科学会/日本歯周病学会/日本口腔インプラント学会/日本歯科医学教育学会ICPIほか。

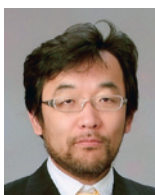


赤川安正 (あかがわ やすまさ)

広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 顎口腔頸部医科学講座 教授

略歴・所属団体◎1975年 広島大学歯学部卒業。1979年 広島大学大学院歯学研究科単位修得退学。1980年 広島大学歯学部助手(歯科補綴学第一講座)、歯学博士。1981年 スウェーデン・イエテボリ大学へ海外研修。広島大学歯学部附属病院講師(第一補綴科)。1991年 広島大学歯学部助教授(歯科補綴学第一講座)。1993年 広島大学歯学部教授(歯科補綴学第一講座)。日本補綴歯科学会認定医、指導医。1995年 日本口腔インプラント学会指導医、専門医。2007年 日本老年歯科医学会認定医。

日本補綴歯科学会/日本咀嚼学会/日本顎口腔機能学会/日本顎関節学会/日本老年歯科医学会/日本口腔インプラント学会/IADRIほか。



吉田光由 (よしだ みつよし)

広島市総合リハビリテーションセンター 医療科部長

略歴・所属団体◎1991年 広島大学歯学部卒業。広島大学歯学部附属病院 医員。1996年 広島大学歯学部歯科補綴学第一講座 助手。1998年 博士(歯学)取得。2004年 広島大学大学院医歯薬学総合研究科 講師(学内)。2008年 広島市総合リハビリテーションセンター。現在に至る。