

全部床義歯装着者の咀嚼機能評価

川西克弥

Assessment of masticatory performance for complete denture wearer

Katsuya Kawanishi, DDS, PhD

抄 録

歯の欠損に伴う顎口腔機能の低下は、咀嚼機能を著しく低下させることから、有床義歯補綴治療による機能回復は必要不可欠である。また、その機能回復における適切な治療計画立案のための診断法や治療効果の判定法として、咀嚼機能評価法が必要となる。しかし、各咀嚼機能評価法は、咀嚼の一部のみを評価しているにすぎないため、さまざまな咀嚼機能評価法を用いて多面的に評価することが望ましい。さらに、咀嚼機能評価法では検出することができない口腔関連 QOL や心理的・社会的因子、患者満足度評価を併用することも重要である。今回、咀嚼機能評価法について全部床義歯補綴治療の症例を交えて紹介するとともに、得られた治療効果について報告する。

キーワード

全部床義歯, 咀嚼機能, 機能評価, 口腔関連 QOL

I. はじめに

咀嚼とは、食物の取り込み（捕食）、咬断、粉碎、混合、食塊形成、咽頭への送り込みまでを含めた一連の流れを言う。咀嚼は栄養摂取の観点からも生命を維持する上で欠かすことのできない重要な機能の一つである。ところが、歯の喪失に至る歯科疾患や加齢、全身疾患などのさまざまな要因により顎口腔機能がバランスを失い、咀嚼機能は著しく低下することとなる。幸いにもヒトは野生動物と異なり、食品を加工することで咀嚼を容易化でき、また補綴装置を装着することにより咀嚼機能を回復させることができるため、生命の危機からは免れることができる。とりわけ咬合支持が完全喪失した無歯顎患者においては、全部床義歯補綴治療が咀嚼機能の回復に重要な役割を担う。全部床義歯補綴治療による咀嚼機能の回復には、術者側因子のみならず患者側因子が大きく影響することから、適切な治療計画立案のための診断法や治療効果の判定法として

咀嚼機能評価法が必要となる。本稿では、咀嚼機能評価法について症例を交えて紹介するとともに、得られた治療効果について報告する。

II. 咀嚼機能評価法における直接的検査法

咀嚼機能評価法には咀嚼した咀嚼試料や咀嚼に関する質問用紙から直接的に評価する直接的検査法と、咀嚼と関係する他の要素から間接的に測定する間接的検査法に大別できる。また、直接的検査法は、患者側が主観的判断に基づいて評価する方法（主観的機能評価）と術者側が定量的かつ客観的に評価する方法（客観的機能評価）に区別することができる¹⁾。前者は咀嚼能率判定表²⁻⁵⁾を用い、後者ではグミゼリー^{6,7)}や色変わりチューインガム⁸⁾などの咀嚼試料を用いる。一方、間接的評価法は、咀嚼時の下顎運動や咬合力、咬合接触状態などから評価する方法である。まず、全部床義歯装着者に適用されている直接的検査法について解説し、間接的検査法については症例とともに紹介する。

咀嚼試料	 ピーナッツ, 生米, 寒天印材など 規格化されていない	 グミゼリー (グルコース含有) 株式会社ジーシー	 グミゼリー (グルコース, β-カロテン含有) ユーハ味覚糖株式会社	 チューインガム (キシリトール含有) 株式会社ロッテ
咀嚼運動	自由咀嚼	主咀嚼側	自由咀嚼	片側咀嚼
咀嚼回数 咀嚼時間	回数指定	20秒間	30回 咀嚼能力が低下している方は半量グミゼリーの使用を推奨	1回/秒 ・有歯顎者60回 ・全部床義歯装着者100回
測定前の 注意事項	測定前に訓練が可能	測定前に訓練が可能	測定前に訓練が可能	・食後, 歯磨き後は禁止 ・測定前に15秒口を濯ぐ ・30分は間隔をあける
測定機器	篩, 乾燥器, 秤量器 など	簡易型血糖値測定器 (グルコース濃度) 下顎運動測定との併用で保険診療算定可	全自動法: 受光部電圧測定 (表面積増加量) 手動法: 簡易型血糖値測定器 (グルコース濃度) スコア法: 視覚資料 (10段階スコア, 表面積増加量)	色評価方法: 色彩色差計 (ΔEの算出) 視覚資料 (カラースケール)
特徴	時間がかかる 疫学調査に不向き	・有床義歯装着者は 100mg/dL以上を基準 ・チェアサイドで行える	いつでも, どこでも, 誰に でも行える(スコア法)	誰でも, どこでも, 簡単に 行える(カラースケール)

図1 客観的機能評価における直接的検査法のまとめ

1. 主観的機能評価

全部床義歯装着者の咀嚼能力を摂取可能食品から評価した最初の試みとして, 本邦では山本式総義歯咀嚼能率判定表がある²⁾。「総義歯の性能判定(咬度表)」とも表現され, 今日の臨床においても広く活用されている方法の1つである。この判定表に用いられた食品の選択は, 考案者本人の経験に基づいたものであり, 29食品を6段階に分け, 咀嚼以外の機能も5種類含んでいる。しかしながら, 食品の難易度の判定基準が不明確で段階表記となっておらず, 咀嚼機能を数値化できないことが指摘されている^{3,9)}。

佐藤らは, 110名の全部床義歯装着者を対象として, 100種類の食品の咀嚼の難易度に関するアンケート調査を行い, 咀嚼指数を算出している。さらに, 咬度表に掲載された食品をもとに, 咀嚼指数を段階的に5群に分け, 各群4食品の合計20食品からなる総義歯咀嚼機能評価表を考案している。この評価表では, 「普通に食べられる」と回答した食品の割合を「咀嚼機能スコア」として算出することが可能である³⁾。

平井らは, 食品成分表の170品目の食品から, 嗜好性, 硬さ, 調理法(生, ゆで, 煮: 食品の物性の条件設定)などを考慮した35品目の摂取可能食品アンケート表を考案している⁴⁾。さらに越野らは, “嫌いだから食べない”, “義歯になってから食べたことがない”などの“食べないこと”が0点として扱われないように配慮し, 嗜好性が強い被験者でも適切な評価が行えるように摂取難易度として5群, 各群5食品の合計25食品へと改良している。なお, 各群の平均値から咀嚼スコアを算出することが可能である⁵⁾。

評価方法	主観的		客観的						
	口腔関連 QOL	患者満足度	直接的			間接的			
			咀嚼能率判定表	被験食品 (ピーナッツ)	被験食品 (グミゼリー)	下顎運動	筋電図	咬合接触面積	咬合力
症例数 (同一症例での重複を含む)	3	22	29	2	9	8	2	9	14

図2 日本補綴歯科学会雑誌42巻4号~日本補綴歯科学会誌8巻4号に掲載された専門医・認定医症例報告の上下顎全部床義歯装着者の機能評価の内訳(顎義歯, オーバーデンチャーの症例は除く)

2. 客観的機能評価

①咀嚼試料の粉碎粒子の分布状態

咀嚼機能評価は20世紀前半頃から行われるようになり¹⁰⁾, Manlyのピーナッツを用いた篩分法は, 多くの咀嚼機能評価法の原点となっている¹¹⁾。篩分法は, 咀嚼回数を規定して一定重量の食品を咀嚼し, それを篩にかけて残留した粒子の乾燥重量を測定する。これにより通過した重量との比率から咀嚼効率を判定する方法である。ところが, 乾燥や秤量操作が必要で簡便ではないこと, 測定時間が長いこと, 食品性状が規格化されていないことなどが理由で, 臨床現場や疫学調査ではあまり使用されていない。

②咀嚼試料の内容物の溶出量

篩分法と比較して, 測定時間が短く, 再現性や客観性が高いことなどから, グミゼリーを用いる方法が考案されている。規格化されたグミゼリーを術者の指示に従って咀嚼し, 口から吐き出した後, 溶出成分であるグルコース濃度や表面積増加量を測定機器で分析する方法や, 視覚的に評価できるスコア法がある^{6,7)}。志賀らの方法は, 平成28年度診療報酬改定において有床義歯咀嚼機能検査として新設され, 下顎運動測定機器を用いて咀嚼運動経路のパターンも同時に測定することが算定要件となっている⁶⁾。

③食品の混合状態を評価する方法

色変わりチューインガムを用いて咀嚼後の色の状態を評価する方法が考案されている⁸⁾。ガムは2種類の色素が配合されている。赤色色素(酸性下では無色)にはクエン酸が配合されており, 咀嚼によって唾液中に溶出するとアルカリ性となり赤色に変化する。一方, 緑色色素は唾液中に溶出して無色を呈する。この原理



図3 完成義歯装着時における片側性咬合平衡の確立

を利用して、咀嚼後のガムの色を、色彩色差計またはカラースケールを用いて視覚的に評価する。

これらの客観的機能評価を表にまとめる(図1)。評価する際は、いくつか制約があるため、適切に評価するためにはこれらを順守する必要がある。とくに、測定結果に影響を与える因子として、主咀嚼側、咀嚼回数や咀嚼時間や測定前の訓練の可否などが挙げられる。上記で述べた評価法は、咀嚼の一部分や特定の食品に対する咀嚼能力を評価しているため、総合的に評価する場合は、さまざまな咀嚼機能評価法を併用して多面的に評価することが望ましい。ところが、日本補綴歯科学会雑誌42巻4号～日本補綴歯科学会誌8巻4号に掲載された専門医・認定医症例報告530症例の機能評価の内容を調べた結果、上下顎全部床義歯補綴治療の症例61件のうち、咀嚼機能評価の主観的・客観的機能評価を併用している症例は、22症例(36.1%)にすぎないことが認められた(図2)。

III. 主観的・客観的機能評価を併用した症例の治療の概要

症例1

75歳の女性。下の入れ歯が合わなくて痛いとの主訴で来院した。20年前に近くの歯科医院で義歯を製作したことがあるが、半年前より右下顎堤部付近に痛みがあるという。口腔内診査より、2]相当顎堤部歯肉唇移行部に義歯性線維症を認めた。上下顎の顎堤吸収は中等度で残根や顎骨内病変は認めなかった。使用中の義歯は咬耗が顕著でありアンチモンソーカーブを呈し、咬合高径の低下に伴う上顎前歯部のオクルーザルファセット、破折線および水平的下顎位の不正を認

評価方法	評価項目	旧義歯	新義歯(1ヶ月後)
グミゼリーを用いたグルコース濃度	主咀嚼側(右側)咀嚼能率(mg/dL)	83	107
シリコンゴム印象材を用いた咬合接触検査	咬合接触面積(mm ²)	118.6	22.6
	咬合接触点数(numbers)	29	42
感圧フィルムを用いた咬合力測定	咬合力(N)	 15.7	 223.7

図4 症例1における咀嚼機能評価の結果

めた。義歯性線維症相当部の義歯床縁形態は不適切であった。「補綴歯科治療の病名」に従い、「上下顎全部床義歯の咬合高径低下ならびに義歯性線維症による咀嚼障害」とした¹²⁾。症型分類I-Iの難易度判定では80点のLevel Iであった¹³⁾。

咬合高径の低下や水平的下顎位の位置不正を補正するため、治療用義歯を製作して咬合挙上と義歯床縁形態の修正を行った。上顎臼歯部は機能咬頭を回復し、下顎臼歯部咬合面をフラットテーブルにして舌側化咬合とした。粘膜調整材の貼付後、主訴が改善した時点で咬合圧印象を行い、通法通り義歯を完成させた(図3)。咀嚼機能評価は初診時と新義歯装着後1カ月に行い、グルコース溶出量、咬合接触検査、咬合力検査を実施した。その結果、グルコース溶出量、咬合接触点数と左右の接触バランスおよび咬合力は新義歯において改善が認められた。なお、咬合接触面積は面接触から点接触になったことで減少した(図4)。

症例2

69歳の女性。食べられないので何とかしてほしいとの主訴で来院した。数年前から他の歯科医院で義歯を何度か製作したが疼痛があつて使用できず、現在はほとんど食事が摂れない状況にあるという。口腔内診査より、上下顎顎堤粘膜に広範囲のフラビーガムと舌の肥大を認めた。上下顎の顎堤吸収は高度であり、右側オトガイ孔開口部の上方移動により義歯床との接触時に電撃様疼痛を訴えた。義歯は過去に複数製作しておりいずれも特殊な形態を有していた(図5)。難易度判定は37点のLevel III¹³⁾であり、やや難症例であることが認められた。咀嚼機能の回復が主な治療目的と考えられたが、口唇部の過度な豊隆を要望すること



図5 症例2における初診時の口腔内と義歯の写真



図6 症例2における治療過程
唇頬側歯肉は過度に豊隆した形態に修正している。

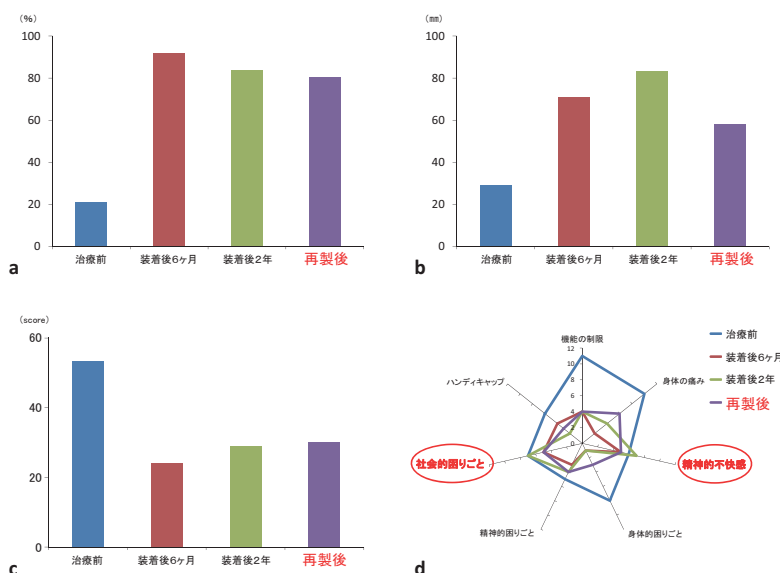


図7 症例2における咀嚼機能評価の結果

- a: 摂取可能食品アンケート表を用いた咀嚼スコア
- b: 審美, 咀嚼, 違和感, 嚥下, 疼痛, 会話に関する患者満足度評価
- c: OHIP-EDENT-J
- d: OHIP-EDENT-Jのサブスケールでは, 社会的困りごと“精神的不快感”の変動が大きい。

から審美的要求の優先度も高いことが窺えた。来院までの経緯を聴取し, 心理的・社会的な問題が背景にあることが疑われたため, 多軸的な機能評価として口腔関連 QOL 評価である OHIP-EDENT-J を行った¹⁴⁾。補綴歯科治療の病名は, 「上下顎全部床義歯の形態・維持不良による審美・咀嚼障害」¹²⁾ とした。

使用中の義歯の形態を新義歯に反映させるため複製義歯を製作した。リップサポートは, 義歯の維持・安定が得られる範囲内で可能な限り患者の意向に沿って調整した。ダイナミック印象を行い, 下顎舌側床翼形態はフレンジワックスを用いて決定した。人工歯には

リングライズド白歯を選択した (図6)。

機能的な変化を経時的に確認するため, 義歯装着後6カ月, 2年および義歯再製後に評価した。咀嚼スコアは装着後6カ月で改善したが, 装着後2年では低下し, 義歯再製後はさらに低下をきたした (図7a)。河野らは旧義歯の評価が高かった場合, 新義歯において低下することを指摘している¹⁵⁾。患者満足度評価では, 装着後6カ月, 2年で改善を認めたが, 義歯再製後は装着後6カ月よりも低い値を示した (図7b)。OHIP-EDENT-Jは, 装着後6カ月で改善を認めたが, 装着後2年と義歯再製後ではほとんど変化は認めな



図8 症例3における初診時の義歯の写真
義歯床内面ではなく、床翼部が義歯安定剤で被覆されている。

かった(図7c)。ところが、OHIP-EDENT-Jのサブスケールを確認したところ、“社会的困りごと”“精神的不快感”は装着後2年に低下し、義歯再製後では改善したことから、患者自身が抱えている問題が機能面だけではなく、精神・心理面と大きく関与していることが判明した(図7d)。定期的に機能評価を行うことは、治療介入のタイミングを予測する上で重要であることが確認できた。

症例3

65歳の女性。要望に沿った義歯を作ってほしいとの主訴で来院した。過去に複数の歯科医院で義歯を製作したが、どの歯科医院も本人が希望する義歯に修正してくれず、義歯安定剤を使って工夫しているという。上下顎の顎堤吸収は低度であり、義歯製作上特に問題となる形態学的な所見は認めなかった。難易度判定では100点のLevel I¹³⁾であり、難易度の低い症例と考えられた。ところが、使用中の義歯の床翼部は義歯安定剤が被覆された状態であり(図8)、最近10年間は食事時に義歯を使用していないとの訴えがあった。問診時は、顔写真とともに要望書を提示し、「口の中全体が前歯に重心がかかる」「頭全体が疲れる、痛い、言葉で表せない」「外出時だけ1日2時間、家では入れない」などの訴えが図とともに記載されていた。補綴歯科治療の病名は、「上下顎全部床義歯の形態不良により誘因された多愁訴を伴う審美・咀嚼障害」¹²⁾とした。患者の社会的背景や精神的・心理状態を確認することが必要であると判断し、術前にOHIP-EDENT-Jと精神心理学的状態に関する質問票



図9 症例3における新義歯の写真
上顎第一小臼歯から第一大臼歯部までは二重排列法を採用している。

を用いて評価した¹⁶⁾。その結果、受診することになった症状が12カ月以上続き、これまでに5カ所以上の医療機関を受診してきたこと、頭痛、肩首のこり、めまいなどの症状のため医療機関ではいつも「異常がない」「治療の必要がない」と言われている、との回答が得られた。

患者の要望に沿った形態を付与するため、床翼部に義歯安定剤を貼付した状態で複製義歯を製作した。食事時に義歯を使用していないことを考慮して、咀嚼訓練を行うよう指導した。ところが、審美的な問題から一度も義歯を使用することはなく、次回来院時に新たな要望書を提示された。そこで治療方針を変更し、複製義歯を用いて印象採得と咬合採得を行った後、患者の要望に沿うようにチェアサイドでろう義歯の製作を行うこととした。リップサポートを強くした結果、前歯部と臼歯部人工歯との排列位置が調和しなかったため、審美的に配慮して上顎第一小臼歯から第一大臼歯部までは二重排列法を採用した¹⁷⁾。ろう義歯が患者の要望と合致していることを本人や複数のスタッフとで確認し、納得が得られた時点で咬座印象をした後に義歯を完成させた(図9)。義歯装着時は咀嚼訓練を行うよう再度指導した。次回来院時に新たな要望書の提示があったものの、審美的問題に対する改善要望が羅列される中、“咀嚼機能が著しく改善した”との記載が認められた。

義歯を長期間使用していないこともあり、義歯装着後の最大咬合力が口腔機能低下症の基準値¹⁸⁾以下ではあったが、他の機能評価や患者満足度は著しく改善した。また、精神心理学的状態に関する7つの質問

項目のうち、5項目においては「時々ある」「ほとんどない」との改善傾向が認められた。

IV. まとめ

老年歯科医学会は口腔機能低下症に関する概念と診断基準の定義について公表し、咀嚼機能評価の項目として咬合力とグルコース濃度を挙げている¹⁸⁾。今回、基準値よりも低い値を示した症例があったものの、多面的な機能評価によって咀嚼機能低下の要因を抽出できたことで、適切な治療方針の選択や予知性を高めることができ、咀嚼機能評価の必要性を改めて認識することが出来た。ある獣医師は、ロバに対する補綴治療後の咀嚼機能のアウトカムを、栄養、代謝、QOL、満足度の観点から多面的に評価している¹⁹⁾。われわれは、これまでに紹介した秤を上手く使いこなすことによって、口腔機能の低下を見極め、その抑制と改善に努めていかなければならない。

謝 辞

本稿で紹介した研究の遂行に際し多大なるご指導とご支援を頂きました北海道医療大学名誉・客員教授 平井敏博先生、歯学部教授 越野 寿先生、會田英紀先生、東京医科歯科大学歯学部教授 水口俊介先生、助教 金澤 学先生に深い謝意を表す。

COI 開示

本稿で紹介した内容に関連し、開示すべき COI 関係にある企業などはない。

文 献

- 1) 日本補綴歯科学会ガイドライン作成委員会編. III. 咀嚼障害評価法のガイドライン—主として咀嚼能力検査法—. 補綴誌 2002; 46: 619-625.
- 2) 山本為之. 総義歯臼歯部人工歯の配列について (その2) —特に反対咬合について—. 補綴臨床 1972; 5: 395-400.
- 3) 佐藤裕二, 石田栄作, 皆木省吾, 赤川安正, 津留宏道. 総義歯装着者の食品摂取状況. 補綴誌 1988; 32: 774-779.
- 4) 平井敏博, 安斎 隆, 金田 洸, 又井直也, 田中 取, 池田和博ほか. 摂取可能食品アンケートを用いた全部床義歯装着者用咀嚼機能判定表の試作. 補綴誌 1988; 32: 1261-1267.
- 5) Koshino H, Hirai T, Toyoshita Y, Yokoyama Y, Tanaka M, Iwasaki K et al. Development of New Food Intake Questionnaire Method for Evaluating the Ability of Mastication in Complete Denture. Prosthodont Res Pract 2008; 7: 12-18.
- 6) 志賀 博. 有床義歯装着者の咀嚼運動と咀嚼能力. 全身咬合 2015; 21: 1-6.
- 7) 野首孝祠. 咀嚼能力が簡便かつ正確に評価できる口腔健康管理を目指した新しい時代の到来. 生産と技術 2012; 64: 69-72.
- 8) Hama Y, Kanazawa, M Minakuchi S, Uchida T, Sasaki Y. Properties of a color-changeable chewing gum used to evaluate masticatory performance. J Prosthodont Res 2014; 58: 102-106.
- 9) 細井紀雄, 森戸光彦, 椎名順朗, 吉川建美, 佐藤寿美子, 三輪悦子ほか. 全部床義歯患者の予後に関する臨床的研究—装着5年後の調査—. 補綴誌 1983; 27: 913-921.
- 10) Christiansen EG. Note on “chewing power of teeth”. Br Dent J 1924; 45: 318.
- 11) Manly RS, Braley LC. Masticatory performance and efficiency. J Dent Res 1950; 29: 448-462.
- 12) 公益社団法人日本補綴歯科学会ホームページ ガイドライン等「補綴歯科治療の病名」< http://hotetsu.com/s4_03.html > 2017 [accessed 17.03.08].
- 13) 社団法人日本補綴歯科学会医療問題検討委員会. 症型分類 特に歯質, 部分歯列欠損, 無歯顎について. 補綴誌 2005; 49: 373-411.
- 14) Sato Y, Kaiba Y, Yamaga E, Minakuchi S. Reliability and validity of a Japanese version of the Oral Health Impact Profile for edentulous subjects. Gerodontology 2012; 29: 1033-1037.
- 15) 河野真紀子, 佐藤裕二, 北川 昇, 椎名美和子, 原 聰. 総義歯新製治療における装着前後のアウトカム評価. 補綴誌 2007; 51: 260-269.
- 16) 窪木拓男, 市川哲雄, 馬場一美, 秀島雅之, 佐藤裕二, 和気裕之ほか. 補綴歯科治療の難易度を測定するプロトコルの信頼性の検討—(社)日本補綴歯科学会による多施設臨床研究—. 日補綴会誌 2013; 5: 224-239.
- 17) 大川周治. パーシャルデンチャーによる咬頭嵌合位と中心咬合位的一致 —咬合支持を喪失した部分歯列欠損症例において—. 日補綴会誌 2016; 8: 33-38.
- 18) 水口俊介, 津賀一弘, 池邊一典, 上田貴之, 田村文誉, 永尾 寛ほか. 高齢期における口腔機能低下—学会見解論文 2016年度版—. 老年歯学 2016; 31: 81-99.
- 19) 石上健次. ロバ「一文字号」の義歯の試作について. 補綴誌 1965; 9: 98-103.

著者連絡先: 川西 克弥

〒061-0293 北海道石狩郡当別町字金沢
1757 番地 北海道医療大学歯学部口腔機能
修復・再建学系咬合再建補綴学分野
Tel & Fax: 0133-23-2863
E-mail: kawanisi@hoku-iryu-u.ac.jp