

摂取可能食品の調査による咀嚼能力の評価

内田 達郎, 鈴木 哲也*, 織田 展輔*

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能回復学講座 全部床義歯補綴学分野

(主任: 水口 俊介 准教授)

*岩手医科大学歯学部歯科補綴学第一講座

(主任: 鈴木 哲也 教授)

(受付: 2007年6月25日)

(受理: 2007年7月12日)

Key words : Ability of mastication, Survey on Foods, Denture Wearers, Ability Evaluation

1. はじめに

平成19年4月18日付けで内閣官房から今後10年間の国民の健康づくりの指針として、「健康国家への挑戦」と銘打った「新健康フロンティア戦略」が発表された¹⁾。本戦略では、国民の健康寿命の延伸に向け、国民自らが取り組むべき9つの分野として、「女性の健康力」、「食の選択力」、「メタボリックシンドローム克服力」などに並び「歯の健康力」を取り上げ、その対策をすすめることとなった。そしてこの「歯の健康力」には高齢期・寝たきり者等の口腔ケアとして、高齢者の口腔内や入れ歯の状態の定期的なチェックの推奨や噛む機能と食べる機能を維持するための研究の推進が盛り込まれた。噛む機能と食べる機能とは広義の咀嚼機能を示すものであり、その適正な評価が今あらためて重要とされている。

これまでも歯科医学、特に補綴学の分野で

は咀嚼機能または咀嚼能力について多くの評価方法が提案されてきた²⁾。このことは逆説的にいえば決定打がなかったことを示している。その理由は咀嚼能力とは総合力であり単純で明確な咀嚼能力というものがないからである。咀嚼能力 (ability of mastication) は歯科補綴学専門用語集³⁾によれば、「顎口腔系が食物を切断・破碎・粉碎し、唾液との混和を行いながら食塊を形成して、嚥下動作を開始するまでの一連の能力」として定義されている。ちなみに最新の Glossary of Prosthodontic Terms⁴⁾には、masticatory efficiency (咀嚼能率) はあるが、ここで用いられている ability of mastication の語は掲載されていない。咀嚼が食物摂取から嚥下までの複数の動作の連続であるため、全体としてこの能力を一つのパラメータで表現するのは困難である。もしも、咀嚼能力を正確に評価しようとするならば、咀嚼のステージごとに関連するパラメータを探し、そ

Evaluation of Masticatory Ability Using Surveys on Foods Tolerated

Tatsuro UCHIDA, Tetsuya SUZUKI*, Nobusuke ODA*

Complete Denture Prosthodontics, Department of Oral Masticatory Function Rehabilitation, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University
1-5-45 Yushima, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8510, Japan

*Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Iwate Medical University
1-3-27 Chuo-dori, Morioka, Iwate 020-8505, Japan

れらをまとめ、総合的に評価すべきであるが、それでは煩雑で臨床応用には不向きである。そこで、より簡単に測定できて、しかも咀嚼能力との間に相関が高いパラメータを探し、それをもって咀嚼能力とみなそうと考えられてきた。したがって現在までに提案されてきた咀嚼能力の評価法とは、漠然とした咀嚼能力というものに関連していると考えられる因子を測定または評価しているに過ぎない。

それらを簡単に分類すると以下のようになる。

- 1) 試験食品を物理的に粉碎、混和する能力の評価
- 2) 摂取可能食品の調査による評価
- 3) 咀嚼時の下顎運動、筋活動、咬合力などの分析による評価

上記1)は篩分法^{5,6)}に代表されるもので、一定量の咀嚼試料を一定回数咀嚼させ、咀嚼の効率を測定する方法である。被粉碎性の食品を粉碎する能力は咀嚼能力に当然影響するであろうという考えに基づいている。篩分法の利点はなんといっても測定により一つの数値を提示することが可能な点にある。したがって数値には客観性があり、細かい差を検出しよう可能性がある。しかし、一方、測定が煩雑であり、多数の被験者を対象にする場合には不向きで、あくまでも咀嚼の一部分のみに関連した測定を行っているに過ぎない。そのため、篩分法での測定結果は咀嚼能率と呼ばれている。篩分法の他には色変わりガム⁷⁾、パラフィンキューブ⁸⁾、グミゼリー⁹⁾などの評価用試料を粉碎、切断、混和する能力をさまざまな方法で測定し評価する試みがなされている。

これに対して上記2)の摂取可能食品の調査による評価は特別な器具を必要とせずに、簡便に測定できる。そのため多くの被験者を対象にすることができ、しかも、ある程度総合的な評価が可能と思われ、適応範囲が広い。例えば、摂取可能な食品に制限が生じている義歯装着者などを、健全な咀嚼能力を有する有歯顎者と比較して評価する場合に適している。また、結果

から摂取不可能な食品を具体的に把握できる利点もある。しかし、結果が被験者の主観に影響される可能性があり、また、食品の選択や結果を定量化する方法も意見の一致をみていない。

その他に上記3)の顎運動、筋電図の記録から咀嚼のリズムを分析し咀嚼能力の評価に応用する方法なども考案されている。しかし、篩分法や摂取可能食品の調査と比較して、より間接的な方法であり、これらの方法だけで咀嚼機能を評価するのは結果の妥当性、信頼性に疑問が残る。

そこで、咀嚼能力の評価には目的によって適切な方法を選択する必要がある、咀嚼のどのステージを測定しているのかに十分留意して評価、判断すべきであろう。本稿では適応範囲が広い摂取可能食品の調査による評価を中心にまとめ、その問題点とこれから検討すべき点について述べる。

2. 摂取可能食品の調査による評価

アンケートによるこの評価法は、主に全部床義歯装着者の咀嚼能力評価に用いられている。これまでに提案された主要な方法について、それらの特徴と問題点について述べる。

1) 山本の咬度表 (山本式総義歯咀嚼能率判定表)¹⁰⁾

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ようとする試みとして最初に発表され、その後の研究の基礎となった (Fig. 1)。ちなみに山本は義歯装着者の咀嚼能力ではなく、「総義歯の性能判定」方法と表現している。

内容は経験的に歯がなくても摂取できるスープから、有歯のときでも歯が悪くなると食べられない食品まで6段階、29種の食品と、テグスを切る、りんごを丸かじりするなど咀嚼以外の機能5種が含まれている。具体的な判定方法は述べられていないが、術前にまずこの咬度表で判定をし、例えば3段階目までくらいの食品しか食べられない患者さんに、「あなたの条件であれば、新しくしっかりとした入れ歯を作れば

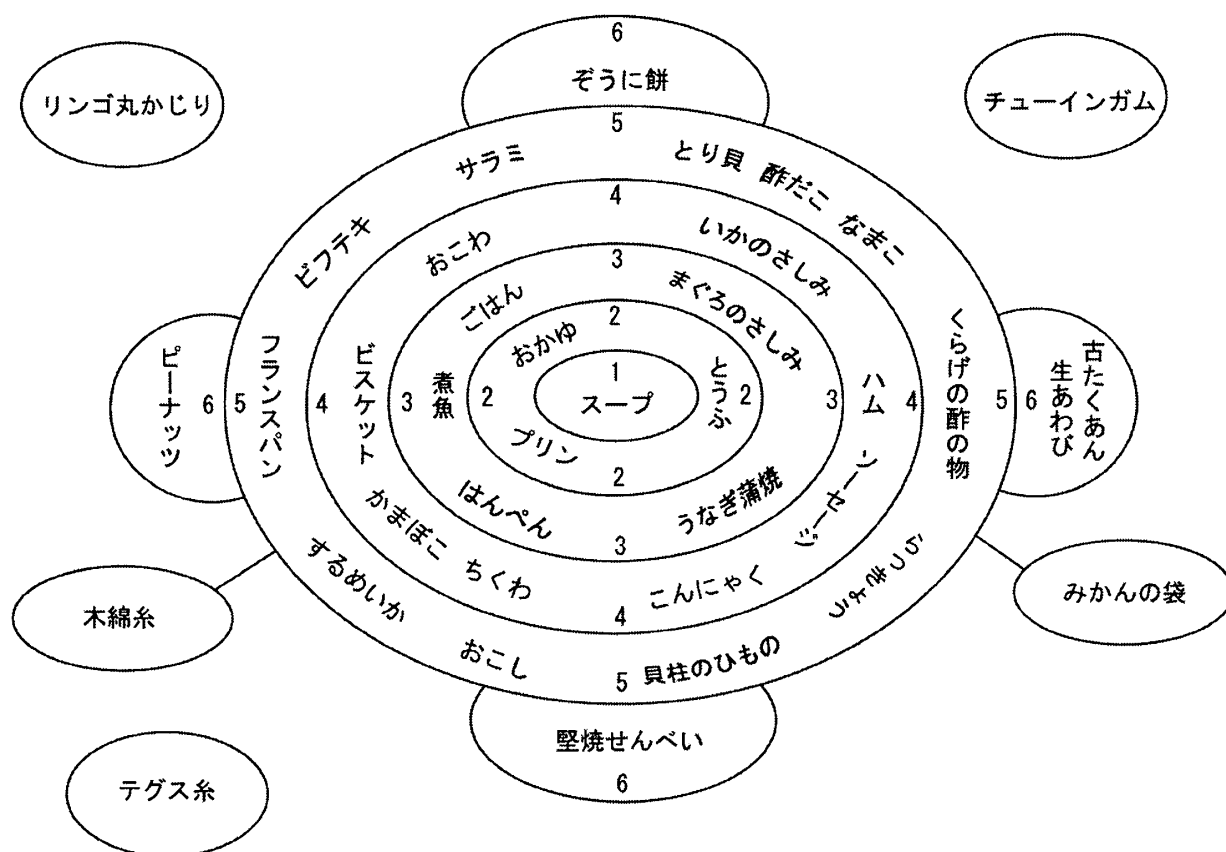


Fig. 1. Table for evaluating of performance of dentures by Yamamoto¹⁰⁾

5段階目の食品も食べられるようになりますよ。」といった具合に患者さんとの話し合いに利用するなどの目的であったと思われる。

食品の選択は山本の経験に基づいており、実際の義歯装着者が感ずる咀嚼の難易度と異なるランクわけになっているとの指摘を受けた¹⁰⁾。

2) 佐藤らの総義歯咀嚼機能評価表¹¹⁾

110名の総義歯装着者を対象に100種類の食品について調査を行った。各食品について「普通に食べられる」と回答された百分率を咀嚼指数としている。食品を咀嚼指数が0～20, 21～40, 41～60, 61～80, 81以上の5群に分け、各4種、合計20種の食品を選択し「総義歯咀嚼機能評価表」を作成している (Fig. 2)。これによって得られる「咀嚼機能スコア」は調査対象者が普通に食べられると回答した食品の百分率で表される。前述した山本の咬度表を参考にしながら選択したとされている。しかし、一番難易度の高

いグループ5にはガムを噛む、りんごを丸かじりすることなどが含まれており、これが義歯装着者の咀嚼能力を評価するのに必要な機能であるかは疑問がある。

3) 平井らの摂取可能食品質問表¹²⁾

予備調査の170種の食品から35品目を選択し、「摂取可能食品質問表」を製作した (Fig. 3)。これを用いて39名を対象に調査を行い、容易に食べられると回答した食品には2ポイント、困難だが食べられるは1ポイント、食べられないは0ポイントをつけている。得られた結果から各食品の合計ポイントの、すべての対象者が容易に食べられると回答したときに得られるフルマーク点に対する百分率を「摂取可能率」と定義している。摂取可能率の順で35種の食品を5群にわけ、各群内の摂取可能率の平均値の比を係数としてそれぞれのポイントに重みづけをして「咀嚼スコア」としている。さらに選択し

義歯のテスト

1	トウフ ごはん うどん プリン	普通に食べられる食品に [O] 工夫すれば食べられる食品に [△] 食べられない食品に [×] を つけて下さい。
2	レタス エビ天ぷら きゅうり 焼きもち	食べ易いものから食べにくいと思われるもの を、1群から5群に分けてあります。
3	柔らかいステーキ たくあん 酢だこ 堅いビスケット	そのほか食べにくい食品があれば 書いてください。
4	おこし 堅いせんべい とり貝 古いたくあん	そのほか食べられる食品を書いてください。
5	するめ ガム りんご丸かじり もめん糸を切る	どんな食品が食べられるようになりたいです か。

スコアー _____

Fig. 2. Table for evaluating chewing function of complete denture wearers¹¹⁾

食品アンケート	
次の食品について、下の回答項目より現在の状況に最も近いものを選んで()のなかに書き入れてください。	
(2) …容易に食べられる	(△) …嫌いだから食べない
(1) …困難だが食べられる	(□) …義歯になってから食べたことがない
(0) …食べられない	
1 揚げせんべい ()	2 あられ ()
3 (生)あわび ()	4 イカ刺身 ()
5 イチゴ ()	6 カマボコ ()
7 (生)きしゃべつ ()	8 (煮)牛肉 ()
9 (ゆで)きしゃべつ ()	10 (生)きゅうり ()
11 クラゲ ()	12 ごんにやく ()
13 (煮)さといも ()	14 スルメ ()
15 酢だこ ()	16 (漬)大根 ()
17 (煮)たまねぎ ()	18 (古漬)たくあん ()
19 佃煮こんぶ ()	20 (揚)鳥肉 ()
21 (煮)鳥肉 ()	22 (焼)鳥肉 ()
23 (漬)なす ()	24 (生)なまこ ()
25 (生)人参 ()	26 (煮)人参 ()
27 パナナ ()	28 ハム ()
29 ピーナッツ ()	30 (焼)豚肉 ()
31 トンカツ ()	32 プリン ()
33 まぐろ刺身 ()	34 らっきょう ()
35 りんご ()	

Fig. 3. Questionnaire for evaluating masticatory function of complete denture wearers¹²⁾

た食品のテクスチュロメーターによる硬さの測定値が難易度の評価とほぼ一致していることを確認している。「困難だが食べられる」に対して「容易に食べられる」の回答に2倍の点数を与えている点と、ポイントの重みづけの妥当性には議論の余地があると考える。

4) 内田らの摂取状況調査表¹³⁾

義歯を製作した145名を対象としてそれぞれの旧義歯と新義歯について、100種の食品に関する調査から「普通に食べられる」以外の回答をした対象者の百分率を「咀嚼難易度」として定義した。また旧義歯では食べられなかったが新義歯では食べられるようになった、またはその逆になった対象者の百分率を義歯依存性として定義した。「義歯依存性」の高い食品は新義歯装着による咀嚼能力の変化を評価するのに適している。この100種の食品から咀嚼難易度が低い食品から高い食品までを網羅し、また義歯依存性の高い食品を優先して20種の食品を選択し、摂取状況調査表を作成した (Fig. 4)。20種の食品のうち普通に食べられると回答された百分率を「摂取可能率」として表している。

3. 摂取可能食品の調査による評価と他の要因との関連

摂取可能食品の調査による評価と患者の持つ要因との関連については2つの観点から検証されてきた。一点は咀嚼能力に影響を与える因子を検討するためである。もう一点は臨床的に咀嚼能力に影響を与えると思われる因子との関連を調べることで、この評価方法の妥当性を検討するためである。

以下にこれまで関連について検討されてきた要因とその結論を示す。ただし研究者によっては関連の有無に関して意見が異なる項目も含まれている。

1) 義歯に対する満足度

義歯に対する全般的な満足度が高い装着者では咀嚼能力の評価も高かった¹⁰⁾。

2) 他の評価法との関連

篩分法による咀嚼値との間には有意な正の相関がみられた¹⁴⁾。

3) 顎堤の評価と義歯の評価

顎堤の評価が高い群ほど咀嚼能力の評価が高く、装着している義歯の評価についても同様の傾向がみられた¹⁵⁾。

4) 咬合支持

有歯顎、無歯顎を含め、天然歯による咬合

ご使用中の義歯に関する食品アンケート

下の項目から1つ選びその記号を（ ）の中に記入して下さい。

- 普通に食べられる (○)
- 困難だが食べられる (△)
- 食べられない (×)
- 義歯になって食べたことがない (／)

揚げせんべい	()	ドーナツ	()
鳥唐揚げ	()	あわび (生)	()
あぶら揚げ	()	キャベツ (生)	()
甘栗	()	するめ	()
枝豆	()	ハム	()
かまぼこ	()	おこし	()
酢だこ	()	なす (漬)	()
たくあん	()	ほうれんそう (ゆで)	()
ごはん	()	いか (焼)	()
とんかつ	()	ピーナッツ	()

摂取可能率

(“○”を記入した数/20×100)

Fig. 4. Questionnaire used to survey on 20 foods for evaluation of mastication ability¹³⁾

数と咬合支持域数が多い群ほど咀嚼能力の評価が高い傾向がみられた¹⁶⁾。

5) 最大咬合力

荷重センサを用いた最大咬合力の値が高い群ほど咀嚼能力の評価が高い傾向がみられた¹⁵⁾。

6) 新旧義歯の比較

新義歯を装着した患者ではそれまで装着していた旧義歯と比較して咀嚼能力が有意に高かった^{12, 15)}。

7) 条件が悪い義歯装着者

腫瘍の治療後顎義歯を装着している症例などでは通常の全部床義歯装着者よりさらに咀嚼能力の評価が劣っていた^{12, 17)}。

4. 食品の選択について

摂取可能食品の調査による咀嚼能力の評価は、主に補綴治療を受ける患者の中でも咀嚼機能が低下していると考えられる全部床義歯装着

者を対象にして検討されてきた。過去に提案された調査表に共通しているのは、食品の選択を全部床義歯装着者に対する調査からその難易度を決定し、難易度の低いものから高いものまでに関する回答から咀嚼能力の評価をすることである。したがって全部床義歯装着者より咀嚼機能が高いと考えられる部分床義歯装着者や、低いと考えられる顎義歯装着者を含めて詳細に評価するのであれば、それに合わせた難易度の食品を選択する必要がある。ただし全部床義歯装着者用の調査表を用いた評価が咬合支持歯数と咬合支持域数に関連していたという結果¹⁰⁾から、部分床義歯装着者などを同じ調査表で評価することも可能であると考えられる。

また、食品には素材、調理方法などによって硬さや弾性に大きな差を生じるものもあり、できるだけそれらの影響を受けない食品を選択すべきである。さらに年齢や地域によって、普段食べる食品に差があると考えられ、多くの人たちを対象とするのであればその点についても考慮すべきである。普段食べない食品に対しては、回答が不可能か、その回答の信頼性が欠けることとなり、そのような食品に対する回答に関する配慮も必要であろう。

5. ま と め

最近ではガムなどの咀嚼能力評価用試料で比較的簡単に行うことが可能になっているが、摂取可能食品の調査は多くの人を対象にした咀嚼能力の評価法において依然として非常に有効である。また今まで提案されてきた全部床義歯装着者用の調査表でも咀嚼難易度が高い食品から低い食品まで、ある程度網羅されていれば、有歯顎者も含めて評価することが可能であると考えられる。しかし、特別な評価の目的がある場合それに合わせて選択する必要が生じるかもしれない。

また、現在わが国では同じような目的で調査表が用いられているにもかかわらず、選択されている食品が異なるため、それぞれの結果を比較・統合できず大規模な調査にすることができ

ないのが現実である。特に高齢者に対し、無歯顎者から有歯顎者を含めてわが国における共通した咀嚼機能の評価表の作製が急務であると考ええる。

文 献

- 1) 新健康フロンティア戦略賢人会議, 第3回議事録, 新健康フロンティア戦略本文, 2007. <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kenkou/dai3/honbun.pdf> (Accessed 2007.6.23)
- 2) 日本補綴歯科学会. 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, 46: 619-625, 2002.
- 3) 日本補綴歯科学会. 歯科補綴学専門用語集, 医歯薬出版, 東京, 58ページ, 2001.
- 4) The Glossary of Prosthodontic Terms, *J Prosthet Dent*, 94: 10-92, 2005.
- 5) Manly R, Braley L: Masticatory performance and efficiency, *J Dent Res*. 29: 448-462, 1950.
- 6) 石原寿郎: 篩分法による咀嚼能率の研究. 口病誌, 22: 207-255, 1955.
- 7) Hayakawa I, Watanabe I, Hirano S, Nagao M, Seki T: A simple method for evaluating masticatory performance using a color-changeable chewing gum, *Int J Prosthodont*. 11: 173-176, 1998.
- 8) Sato H, Fueki K, Sueda S, Sato T, Kato M, Ohyama T: A new and simple method for evaluating masticatory function using newly developed artificial test food, *J Oral Rehabil*. 30: 68-73, 2003.
- 9) Okiyama S, Ikebe K, Nokubi T: Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men, *J Oral Rehabil*. 30: 68-73, 2003.
- 10) 山本為之: 総義歯臼歯部人工歯の配列について (2)—特に反対咬合について—, 補綴臨床, 5: 395-400, 1972.
- 11) 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, 32: 774-779, 1988.
- 12) 平井敏博, 安斎隆, 金田洸, 又井直也, 田中收, 池田和博, 内田達郎: 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, 32: 1261-1267, 1988.
- 13) 内田達郎, 下山和弘, 長尾正憲, 小田切一浩: 全部床義歯装着者の咀嚼能力とその変化の評価を目的とした摂取状況調査表の検討. 補綴誌36: 766-771, 1992.
- 14) 内田達郎, 高橋保樹, 村上貴子, 早川巖: 全部床義歯装着者の咀嚼能力評価法に関する研究—摂取可能率と咀嚼値の関連について—口病誌, 69: 188-193, 2002.
- 15) 内田達郎: 全部床義歯による咀嚼能力の評価に関する研究—咀嚼能力に影響する因子と評価に適

- した食品の検討一，口病誌，58：182-197, 1991.
- 16) 鈴木哲也，熊谷 宏，内田達郎，吉富信幸，渡邊
竜登美，石鍋 聡，水口俊介，関田俊明，平野滋三，
宮下健吾，小林賢一，長尾正憲：高齢者の咬合支持
状況に関する研究，補綴誌，38：476-484, 1993.
- 17) 松浦正朗，野村隆祥，田中樹彦，中村広一，瀬戸
暁一：義顎装用者の簡単な咀嚼能の測定法につい
て，顎顔面補綴，4：52-58, 1981.