

シリーズ 身近な臨床・これからの歯科医のための臨床講座 132

日常臨床における外傷力 としての咀嚼力を考える

菅原 哲夫



すがわら てつお

▶西28 デンタルクリニック院長（北海道札幌市開業）、北海道大学歯学部臨床教授 ▶歯学博士 ▶日本歯周病学会専門医、日本臨床歯周病学会、日本補綴歯科学会、日本自律訓練学会 ▶1988年東日本学園大学（現・北海道医療大学）歯学部卒業、同年同歯学部補綴学第一講座病院助手、91年北海道医療大学付属医科歯科クリニック病院助手、92年同大学付属医科歯科クリニック助手、93年池田歯科クリニック副院長、2011年北海道大学歯学部臨床講師、13年より現職 ▶1962年生まれ、福島県出身 ▶論文：歯牙に対する外力から固定を考える（共著）、ブラキシズムと私の臨床診断法（共著）、ブラキシズムの基礎と臨床（共著）、咬合を考える vol.5咀嚼力について、他 ▶研究テーマ：外傷力（Bruxism, 咀嚼力）の臨床研究を行い日本歯周病学会学術大会、日本補綴歯科学会学術大会などで計40回以上発表

要約

筆者は長年の臨床を通して、Bruxismだけでなく咀嚼力も強い外傷力になることに気付いた。そして、咀嚼力を評価する方法として、上顎に熱可塑性レジンシートで作った咀嚼力評価用装置を臨床研究し開発した。咀嚼力は食べ物を噛み切った後に発揮されること、咀嚼力が強い人と弱い人の食べ物の硬さの内容にあまり差がないことなどが分かった。これより、咀嚼力のコントロール法は、食べ物を最低限の力で噛むことを覚えた後、噛み切らないで50回以上噛むことを提案し、良い臨床結果を得ている。

キーワード

外傷力／咀嚼力／咀嚼力のコントロール

はじめに

筆者は、1993年から20年間の勤務医時代に重度の歯周病に対し歯周基本治療のみ、もしくは歯周外科を含めた炎症に対する治療で良好な結果を得ることを経験してきた。しかし、炎症に対する治療を行っても予後の悪い症例があり、それらの症例では、咬合性外傷が関与しているのではないかと推測し、研究を行ってきた。

まず、咬合性外傷の中でも強い外傷力と思われるBruxism^{1,2)}について、池田式Bruxism評価法^{3,4)}（図1）や治療法を確立する^{5~8)}など多くの臨床研究を行い、その成果を内外の学会で発表してきた。そのような臨床経験の中で、外傷力が強いが、Bruxismの評価の強くない症例に遭遇し、それらの症例では咀嚼時の強い咬合力が原因ではないかと考えた。また、一般に咀嚼時の咬合力はそれほど強くないと想像されるが、実際はBruxism評価の強い場合と同程度か、より強い症例もあった。その後、咀嚼力の評価法や咀嚼力のコントロール法を確立し、学会で発表してき



図1 池田式 Bruxismの評価法（睡眠時 Bruxism）
2週間使用したスプリントのファセットの削れ方で評価する。ファセットの深さは、B-1は計測不能、B-2は0.010mm~0.259mm、B-3は0.119mm~0.884mm。それぞれ300個計測。

た。開業後は咀嚼力をさらに検討して臨床を行っており、良好な結果を得ている。

今回、外傷力のなかで咀嚼力に焦点をあて、症例を通じて咀嚼力の重要性について触れてみたい。日常臨床のなかで、咀嚼力や咀嚼方法について議論する機会を提供できれば幸いである。

1. 外傷力の影響と対応

外傷力による影響（表1）は、外傷力が、力を受け止める側の能力を超えた場合に生じ、加齢やう蝕、歯周病など、力を受け止める側の状態の変化により異なると考える（図2）。たとえば10代では、力を受け止める側に健康な歯と歯周組織、正常な咬合関係があれば、外傷力が多少強くても、重篤な影響が現れることは少ない。しかし年齢を重ねるごとに、う蝕や失活歯の増加、歯周病の進行などにより、修復物が増え、歯が脆くなり、歯周組織が脆弱になると、外傷力が多少強ければ影響されやすくなる。さらに、加齢や治療の繰り返しによる歯の劣化や、多くの歯を失い少数残存歯になると、Bruxismや咀嚼力が中程度でも影響が出てくると思われる。つまり高齢になればなるほど、老齢による咀嚼筋の衰えや男女差を考慮したとしても、よく考慮した外傷力のコントロールが求められると考えられる。

外傷力の対応には、外傷力を受け止める側を補強する方法と外傷力を減少させる方法がある（図2）。両方を行うことが理想だと思われる。

表1 外傷力により引き起こされる可能性がある症状

● 残存歯	咬耗 摩耗 咬合痛 動揺 知覚過敏 楔状欠損 不正咬合 歯の破折 根尖病巣の悪化 修復物の脱落、破折 など
● 歯周組織	歯根膜腔拡大 垂直性骨吸収 歯周病の急速な進行 など
● 顎堤	骨隆起 歯槽骨の硬化 骨吸収 など
● 筋肉	筋筋膜痛 筋肥大 筋収縮性疼痛 など
● 顎頭	退行性関節疾患 クリックング 顎関節痛 など
● 義歯、インプラント	破損 咬耗 など

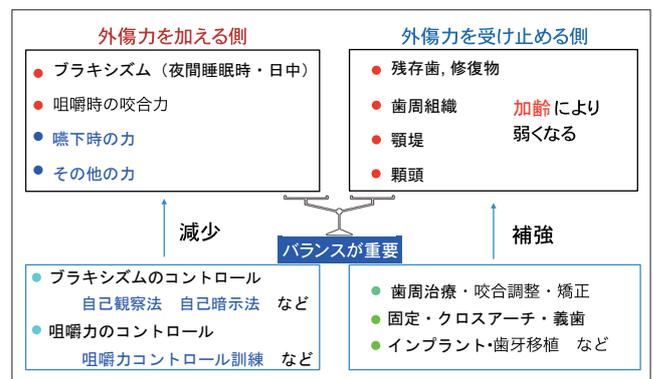


図2 外傷力に焦点をあて、口腔健康の維持を考える

2. 過度の“力”の咀嚼力と咀嚼力の強弱の気付き

症例1

筆者が咀嚼力の影響に気付いたのは、1995年である。歯が破折した患者からである。いきなり、咀嚼の影響に気付いたと言うと奇異に聞こえると思うが、実は外傷力の評価として、昼、夜の Bruxism を評価したところ、Bruxism が弱いにもかかわらず外傷力の影響があると診断したことにより、咀嚼力の影響が大きいのではないかと考えた（図3、4）。夜間睡眠時にも Bruxism から歯を守るため、上顎はオーバードンチャーを用いていたにもかかわらず、3が破折した。そこで外傷力を評価するために、上顎義歯の上にオルソドンティックレジンのポリマーとアドファ（松風）のモノマーを合わせた（のちに同じ評価が可能なGC社製ファセットレジン⁹⁾を開発）Bruxism 評価用レジンを用いて製作したオクルーザルスプリントで、Bruxism の評価（池田式 Bruxism の評価法）^{3,4)}を行った。しかし、ファセットはあまり見られず、夜間の

Bruxism の評価は予想に反して弱いという結果になった。この原因を咬合の変化や咬合高径が高くなったことで正確に評価できなかつたためと考え^{10~13)}、Bruxism 評価用レジンを用いてオーバーデンチャーの複製義歯を製作した。そして極力、咬合の変化や咬合高径の変化を少なくし、夜間睡眠時や日中咀嚼時以外に2週(14日)間ずつ装着させた。しかし、やはりファセットは見られず、夜間や日中のBruxismは弱いという結果が出た。そこで、最後に同じように製作した複製義歯を、咀嚼時に使用させたところ、夜間のBruxismが最も強い患者に匹敵するほどの強いファセット(図1・B-3相当)が見られた(図4)。

症例2

症例1を経験して、咀嚼力が外傷力として脅威にな



図3 <症例1> 咀嚼力の影響に気付いた症例
男性、1918年生まれ。池田式 Bruxism の評価法では B-1 程度(右下)。



図4 <症例1> Bruxism 評価用レジンで製作した複製義歯
夜、昼Bruxismは、ファセットがほとんど見えなかつたが、咀嚼時に使用したものは図1のB-3に匹敵する強さだった(咀嚼力評価時77歳)。咀嚼力コントロール後はB-1程度の強さになった(右下)。

る可能性を知つたが、咀嚼力が弱ければ本当にファセットができないのかという疑問があつた。そこで、外傷力が弱い患者でデンチャー型のBruxism 評価用レジンでの咀嚼力の評価を試みた(図5~7)。患者は、骨支持が極端に少ない71|123の5本の残存歯にもかかわらず固定式の補綴物を希望した。患者の希望をかなえるためにクロスアークスプリントを検討した。

治療当初、上顎残存歯の根管治療の間はオーバーデンチャーを用いており、オーバーデンチャーをBruxism 評価用レジンで製作した複製義歯を用いて咀嚼力が弱いか検討した。2週間咀嚼時に使用させたがファセットはほとんどできなかつた。昼も夜もBruxismが弱かつたこともあり、この咀嚼力の評価によりカンチレバーのフルブリッジ製作に踏み切つた。複製義歯使用時の食べ物を記録させると、特に柔らかいものばかりだけではなく、肉や生野菜など、噛み切りづらいものや、硬いものも食べているのである(図7)。そこで、咀嚼力は食べ物の種類によるのではなく、「咀嚼時の癖」によるものではないかということが徐々に分かつてきた。咀嚼力は誰でも強いのではなく、弱い者からBruxismに匹敵するくらい力が強い者もいるということも分かつた。

3. 咀嚼力評価用装置

多数歯欠損の義歯やオーバーデンチャーの患者には、咬合面に夜間Bruxism 評価用レジンを用いた複製義歯で咀嚼時の力の評価ができることが分かつた。しかし次に考えたのは、少数歯欠損の義歯や、有歯顎の患者の咀嚼力の評価である。

咀嚼力は咀嚼時の癖であると考えたため、違和感が少ない材質を介在させることで評価できるのではないかと考えた。そこで、熱可塑性のレジンシート(SCHEU DENTAL社製)、BIOCRYL®Cの1.5mmのシートを利用し、前歯部舌側約1.5mm最後臼歯部咬合面約0.8mmに作つたスプリントタイプの咀嚼力評価用装置を製作し、約5年間試行錯誤の末、この装置が劣化して破折するまでの時間から咀嚼力を評価できると考えた(図8)。

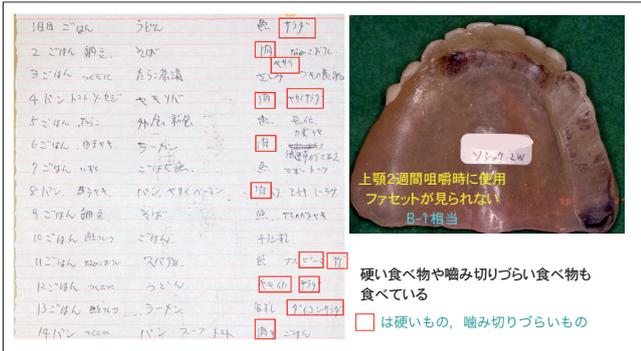


図5 <症例2> 外傷力が弱い症例

女性、1950年生まれ。上顎をブリッジ補綴する前に歯周基本治療や根管治療の間は残根上義歯で対応。スライドは残根上義歯を Bruxism 評価用レジンで製作した複製義歯と複製義歯を使用した時の食事記録（1998年7月）。複製義歯での咀嚼力の評価は図1の B-1 程度。



図6 <症例2> 外傷力が弱い症例

上顎ブリッジ補綴終了時から7年3か月後のX-Pと口腔内写真。右下の咀嚼力評価用装置は180日使用した状態だが2週間では劣化しなかった（後述図8のM-1）。



図7 <症例2> 夜、昼の Bruxism 評価用装置

左：夜間睡眠時2週間使用。睡眠時 Bruxism は弱く、図1の B-1。
右：昼の Bruxism の評価は、咀嚼力評価用装置と同じ材質で作ったものを、日中咀嚼以外で180日使用させた。180日で軽くひびが入る程度。昼の Bruxism も弱い。
この症例から、図8の咀嚼力 M-1 の強さは図1の B-1 程度と考えられる。

このことを確認するために、2004年まで咀嚼力が弱いと評価した患者（前述の症例2）に、咀嚼力評価用装置を歯を守ることに評価をかねて180日使用させた。

症例3

義歯の磨耗や破折、修復物の脱落を繰り返すなど外傷力の影響が強いが Bruxism が弱い患者に、Bruxism 評価用レジンを用いた複製義歯で咀嚼力を評価したところ、かなり強い（図1・B-3相当）と評価した。この患者に咀嚼力評価用装置を用いたところ、3日で破折した（図9～11）。

そこで、装置が破折するという評価基準で、咀嚼力の評価が必要な患者112人を評価し M-1～M-4までの4段階の咀嚼力評価基準を作り（図8）、2004年に日本歯周病学会で発表した¹⁴⁾（現在は BIOCRYL®C の1.5mm シートは生産中止のため、2mmのものを1.5mmで製作時と同じ厚さになるように工夫している）。

4. 咀嚼力評価用装置の使用法

咀嚼力評価用装置をすべての咀嚼時（食事以外の間食なども含む）に2週間使用させる。使用に関しては、普段の噛む力を極力意識してもらう。また、使用した時の食事記録（食べ物の硬さ、量）を取らせる。咀嚼力評価用装置が壊れた場合、その時点で中止する。



図8 咀嚼力評価用装置による咀嚼力の評価方法と評価基準
装置が劣化して破折するまでの時間で評価する。



図9 <症例3> 外傷力(咀嚼力)が強い症例
男性, 1920年生まれ, 咀嚼力評価時(82歳)。外傷力が強いと評価した義歯のファセット。破折を繰り返したため3度目の義歯を製作して約2年後。



図11 <症例3> 2週間の食事記録と咀嚼力の評価
咀嚼力評価用装置は3日で破折。この症例から図8の咀嚼力M-4の強さは図1のB-3程度と考えられる。

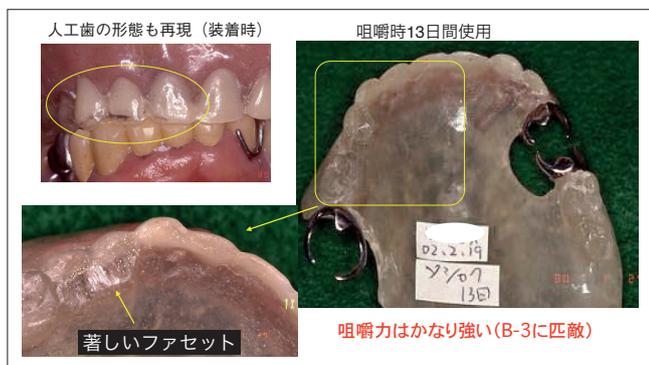


図10 <症例3> 複製義歯での咀嚼力の評価 図1のB-3(2002年2月)

表2 咀嚼力コントロール前後の臨床症状の評価(咀嚼力の評価は咀嚼力評価用装置による)
被験者15人(男性6名・女性9名, 33~81歳)のBruxismは咀嚼力のコントロール前後の時期に評価しているが変化は見られなかった。

(池田式 Bruxism の評価法による)

	コントロール前	コントロール後
プロビジョナルレストレーションの破折や脱落, 修復物の仮着状態のセメントの解け方や脱落	10日以内に破折や脱落	2か月以上脱落なし
歯や修復物の動揺	動揺度 1~1.5	生理的動揺
咀嚼力評価装置での評価	M-3 6名(強い) M-4 9名(かなり強い)	M-1 8名(弱い) M-2 7名(中程度)

5. 咀嚼力評価用装置での評価と, 臨床症状の比較

この評価方法が臨床症状に一致するのかわるため、咀嚼力のコントロール前後の臨床症状の改善と咀嚼力評価用装置による咀嚼力の評価との関係を比較検討した¹⁵⁾。

咀嚼力は強いが、夜 Bruxism は弱い~中程度の者, 15人を被験者にした。咀嚼力コントロール前後の臨床症状を比較すると、臨床症状が改善する傾向が見られた。このことから、咀嚼力評価用装置は、咀嚼力の評価に有効であることが示唆された(表2)。

6. 咀嚼力のコントロール

通常, 咀嚼力が強い場合, コントロール法は「軟ら

かいものを食べたら良い」と考える。しかし, これでは若干咀嚼力が弱くなったとしても根本的には解決しない。なぜなら咀嚼力は, 食物よりも, 「食べ方」によるからである。

咀嚼力のコントロールは, 患者の意志と行動が成功の鍵になる。そこで, 当院では患者に, 咀嚼力が問題になる話を以下の順番で話し, 最後に咀嚼力のコントロール法を伝えている。

1) 食事記録と食物の硬さと咀嚼力の関係の評価

食事記録の評価を伝える。特に硬いもの, 噛み切りづらいものを多く食べていないかチェックする。目安として, 乾物など硬く噛み切りづらい物をよく食べている人には注意を促す。このような人は, 咀嚼力が強

い人の中でも1割にも満たないが¹⁶⁾ 食べる回数を減らすことで、ある程度咀嚼力のコントロールに効果がある可能性がある。

しかし、表3、4¹⁶⁾のように、咀嚼時の力が、最も強いグループと、咀嚼時の力が最も弱いグループの食事記録の分析を行った結果、9割以上の人に大きな差はない。患者は、食物の性状（軟らかい、硬い、噛み切りづらい、など）により咀嚼時の力の強さが決まるとは言い切れないと思われることを伝える。

2) 咀嚼力の結果と、噛み切った後の力が問題であることを患者が納得できるように伝える

評価後の咀嚼力評価用装置を装着し、咬合紙をタッピングさせ装置に印記する。このときに、多くの場

表3 咀嚼時における歯の外傷力と摂食した食物硬さの関連

咀嚼力の強いM-4は、トラブルが起きてからの評価だったため、硬い物や噛み切りづらい物は避ける傾向があった。また硬い噛み切りづらい物を食べたのは7人だが、よく食べた人はその中で4人だけだった。

咀嚼力の評価は咀嚼力評価用装置を使用			
(弱い) M-1 42人		(かなり強い) M-4 44人	
1人あたり1日に食べるポイント数			
スープ類	1. 0 4 4	0. 9 6 4	41人
軟らかい物	3. 0 1 0	2. 9 1 5	38人
硬い物	0. 8 7 9 (40人)	1. 0 8 2 (41人)	
噛み切りづらい物	1. 0 7 7 (41人)	1. 1 7 8 (38人)	
硬い噛み切りづらい物	0. 0 2 3 (8人)	0. 1 3 3 (7人)	順位差有り
() 内は食べた人数			

被験者：M-1（男性17名、女性25名、35歳～79歳、平均62.5歳）

M-4（男性30名、女性14名、44歳～87歳、平均68.5歳）

*ポイント算出方法は被験者が各項目1品目食べるごとに1ポイント加算し1日に食べる平均ポイントを算出。その後グループ全体の平均ポイントを算出した。パン、ご飯、麺などの主食は含まれていない。

表4 必要な噛む力の差による食事記録の分類例

スープ類		1品目食べるごとに1ポイント加算	噛む力 小さい 噛む必要 ない
スープ 味噌汁など			
軟らかい物			
雑炊 おじゃ おかゆ もち 豆腐類 卵類 ひき肉類 温野菜 ヨーグルト ケーキ プリン バナナ みかん メロン いちご など			
硬いもの			
生野菜 小魚(骨ごと) ナッツ類 せんべい類 りんご なし など			
噛み切りづらい物			
たくあん 漬物類 おひたし きんぴらごぼう イカ類 たこ類(酢だこを除く) など			
硬くて噛み切りづらい物			
乾物 酢だこ あわび つぶ貝 など			噛む力 大きい 噛む必要 あり

合、装置が破折、もしくはヒビが入った部位にそって印記されるのを見せる(図8)。

つまり、対合歯が噛み込んだ部分に、窓ガラスに石をぶつけて割ったようにヒビが入り、そこから破折している。これは、食物が装置にあたってヒビが入ったのではなく、食物を噛み切った後に出現したと考えられる。このことを直接研究した論文はないが、咬合圧(咀嚼圧)に関する研究のシロナソグラフと咬合力計による咀嚼時のグラフ(図12)¹⁷⁾は、「咀嚼力は、食物を噛み切った後に出現する」ことを裏付けている。このグラフを上記の内容と同時に紹介する。

3) なぜ強く噛んでいる自覚がないのか説明

ほとんどの人が「力を入れず加減して噛んでいる」と感じている。しかし加減するというのは、個人の主観であるため、加減した咬合力に差があることを理解してもらおう。次に主観に差が出る理由として、最大咬合力と、咀嚼力の間に大きな差があることが要因になることを伝える。

ちなみに、通常最大咬合力は男性60kg、女性40kgと言われているが、個人的に検証を行い女性の歯科衛生士3名の最大咬合力を計測したところ、(オクルーザルフォースメーター、モリタ社製を使用)2名が80kg、1名が60kgであった。男性ならさらに強い可能性がある。それに比較し、咀嚼時には6.8~26.7kg¹⁾

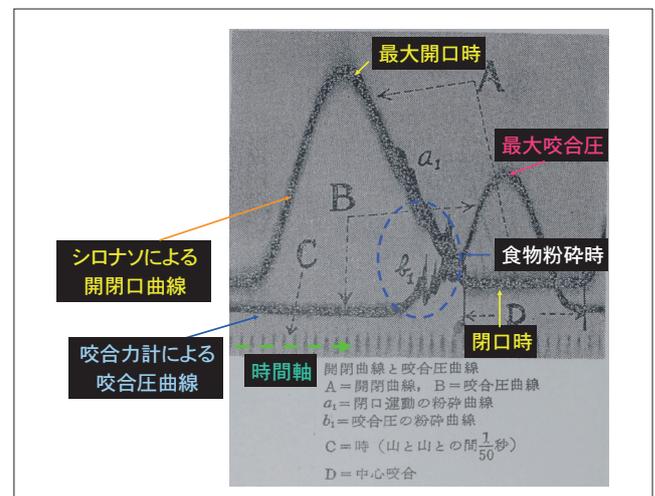


図12 シロナソと咬合力計による咀嚼時のグラフ(参考文献17より引用改変)

の咬合力がかかると言われているが、調べた研究は少なく、特に日本での有歯顎の咀嚼力の研究はほとんどない。研究された論文¹⁷⁾から引用すると、せんべい最大値14.2kg・平均値8.5kg/ピーナッツ最大値12.6kg・平均値8.5kg/スルメ最大値19.8kg・平均値12.4kg/カステラ最大値13.0kg・平均値7.0kgなどとなる。同じ食べ物でも、咀嚼力の強弱が、被験者によって異なるため最大値と平均値に差がある。咀嚼に必要な力はいっと小さい。前述したカステラよりも噛みごたえがあるスパゲッティを機械でつぶすと、1cmあたり(約大白歯と同じ大きさ)わずか500g前後の力でつぶれる¹⁸⁾。つまり、食物を噛み潰すには、平均的な人の咀嚼力の強さの1/10以下の強さしか必要ない可能性があり、咀嚼力が弱い人はこの程度の力で噛んでいる可能性があることを伝える。

4) 歯の劣化と咀嚼回数の問題

スルメイカを食べても、20kgぐらいの力なら咀嚼力はそんなに強くない、歯に対する影響は少ないのでは、と考える人も多いと思われる。しかし、歯に咀嚼力が加わる回数を考えると、現代の1食の咀嚼回数は620回¹⁸⁾、1日3食では1,860回になる。一生歯を使う場合、現代の日本人の平均寿命から考えると、永久歯が萌出してから約70年以上使用しなくてはならない。70年でも咀嚼回数は4,700万回以上に達する。人の永久歯は生え変わりがなく、萌出した後は、歯の大部分の組織は経年的に劣化する。たとえ、咀嚼力が強い人と弱い人の力の差が数kgであったとしても、これだけ噛む回数が多ければ影響力に差が出てくると思われることを話す。

5) 現在の80歳の残存歯の状態

8020運動が目標になっているが、現在達成できているのは51% (平成28年歯科疾患実態調査) にしか過ぎない。今後さらに達成率を伸ばすためには、咀嚼力のコントロールも重要な要因になる可能性があることを伝える。

6) 咀嚼力のコントロール法の実際

(1) 咀嚼力のコントロール法 (第一段階)

食物を噛む時に、一口ごとにどの程度の力で噛み切れるか確認させ、食べ物ごとに最低限の噛み切れる強さを覚えてもらう。また、噛み切りづらい物は、いっぺんに噛み切ろうとせず、硬い物を噛める最低限の力を許される最大の力とし、噛む回数を多くさせ、1回の噛む力を弱くさせる。

最初は食事時間が2~3倍に伸び、食事を味わうことも難しいかもしれないが、習得すると、歯や全身の健康にもよいことを伝える。前述の症例1は、患者の理解が高く第一段階目で成功した。

(2) 咀嚼力のコントロール法 (第二段階)

患者が第一段階を実践しても、よく分からない場合や、TeC (テンポラリークラウン) や修復物の仮着や歯の動揺を評価して¹⁷⁾ (表2) 臨床症状が改善しない場合に行う。

ピーナッツなど、硬いがすぐ割れる食材を歯ではさみ、徐々に噛む力を強くさせる。少しでも欠け始めたら口を開けさせ、この動作を繰り返し食べてもらう。この時の咬合力の強さが、いつもより弱いことを認識させる。患者が弱い咬合力で噛めることが分からない場合、咬筋を両手で触らせながら前記の噛み方を行い、咬筋があまり動かないことを認識させる。また食物が細かくなった時、食べ始めより力が要らないのに、自分の噛み癖により再度咬筋が大きく動き出すことにも注意してもらう。

(3) 咀嚼力のコントロール法 (第三段階)

第二段階でも咀嚼力が弱くならない場合、噛み切らずに50回以上噛むことを伝える。

患者にどの食べ物でも噛み切れる最低限の力で噛むように伝えると、噛む回数が増え一口30回、50回噛んでいるとの患者からの報告が多く出てきた。実際に軟らかい物でも飲み込まずに50回以上噛んでいる人は、上下の歯がほとんど当たらずに咀嚼力が弱くなることが分かってきた。多く噛むことは、食べ物が噛み砕けるだけでなく唾液が良く出て食物と混ざり、唾液の消化酵素の作用により、さらに消化が良くなる。澱粉などは口の中で分解され甘くなり、より美味しく感じる人が多くなる。筆者も50回以上噛むと食べ物の

味がどんどん変化し、美味しくなる食べ物が多いことを実感している。また、噛む回数が多いことは脳の活性化にも良く¹⁹⁾、痴呆症の予防にもなると思われる。

7. 咀嚼力治療症例

現在は、ブリッジなど多くの歯に TeC の装着が必要な場合、咀嚼力評価用装置を装着するのが難しいため (TeC が壊れた場合、装置が合わなくなる)、TeC の破折や脱落で、外傷力を評価している。外傷力のコントロールは、脱落した時の問診や、ファセットの特徴 (図 13)、片側か両側かなどを考慮して、どの外傷力が強いかわかり評価を行い、咀嚼力か Bruxism が優先順位をつけてコントロールを先に行い、効果が少ない場合、他方のコントロールを行うようにしている。このシステムが確立したのは、筆者が開業してからで、まだ 8 年しか経っていない。以下に挙げる症例は、開業してから治療したケースで、まだ補綴後 7 年の経過であるが、咀嚼力が問題な場合、コントロールするほどの程度臨床症状が改善するのか見ていただきたい。

症例 4

咀嚼力のコントロールで義歯を免れた症例 (図 14)
 患者：初診 2013 年 11 月，初診時 71 歳，女性。
 主 訴：4 年ぐらい前に装着した上のブリッジがグラグラする (図 14a)。動揺度 2 の⑥⑤④ブリッジと動揺度 3 の③②① | ①②③④⑤⑥⑦クロスアーチブリッジが装着されていたが ⑥③ | ⑤が破折していた。左右のブリッジを応急処置としてワイヤーとスーパーボンド[®]で固定するが、5 日後に食事中に⑥⑤④ブリッジが脱落して来院 (図 14b)。上顎は、ブリッジを希望。破折していた⑥の口蓋根を抜歯し③と⑤は破折部のみ除去し、クロスアーチの TeC にした後、3 か月以上外れたり壊れたりしなければ、ブリッジが可能だと伝える (表 2)。咀嚼時に脱落したことや、前歯部のファセットの評価から、咀嚼力のコントロールを第一段階からすぐに行うが最初は 1 週間も経たないうちにすぐに破折を繰り返した。しかし患者が真剣に努力して徐々に破折するまでの時間が伸びてきた。そこで、そのまま咀

嚼のコントロールのみ行った。1 か月経過する頃には、第三段階の 50 回噛み切らないところまで伝える。歯周基本治療と根管治療は並行して行う。TeC が壊れるのは咀嚼時だったので、Bruxism の対応はせず、経過をみた。

半年後には TeC が壊れなくなり、9 か月目に入り 3 か月以上破折したり脱離しないことを確認の後、⑦⑥⑤④③②① | ①②③④⑤⑥⑦クロスアーチブリッジを装着した。装着後、夜間 Bruxism は弱い (B-1) ことを確認、咀嚼力も弱くコントロールされている (図 14d)。食べ物は特に硬さに偏りがなかったことを確認した (図 14e)。補綴後 7 年経過したが、歯根膜腔がさらに改善し歯槽硬線も見られる。外傷力が強いためにできたと思われる口蓋隆起も小さくなっていることが確認される (図 14g)。

おわりに

現在の歯科医療において、修復材料や、接着科学、インプラントなども進歩し、筆者が咀嚼力に取り組み始めた 25 年前に比べると治療内容は進歩したように感じる。ただ、身体の一部である「歯」は再生できず、「歯」そのものの強度は何も変わらない。しかし、咀嚼力を弱く維持すると、劣化した弱い歯まで長期に維持できる可能性がある。日本人の寿命が伸び、人生 100 歳と言われる今、咀嚼力のさらなる研究が残存歯を守る上で必要とされるのを感じる。筆者も、個人的に、室蘭工業大学ひと文化系領域 人間・社会ユニットの上村浩信准教授と、咀嚼力を簡単に評価できないか、基礎実験を行っている。

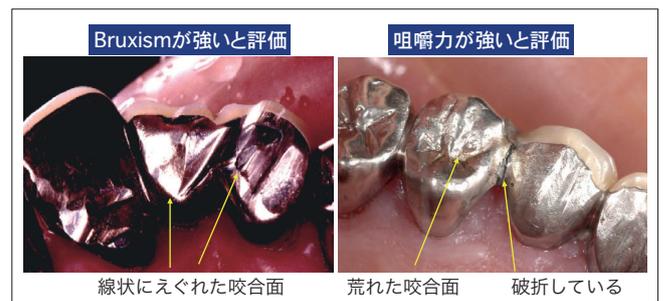


図 13 強い外傷力である Bruxism と咀嚼力が補綴物に影響した場合、それぞれの症状が異なる

また、回数を多く噛む咀嚼方法は、全身の健康を守れる可能性がある。例えば佐藤らは、朝食を40回噛めばインシュリンが分泌される量が多くなり、血糖値

を下げる効果があると発表している²⁰⁾。今後、咀嚼力や咀嚼方法に関してさらに研究が進むことを期待し、今回示した内容がそのきっかけになれば幸いに思う。

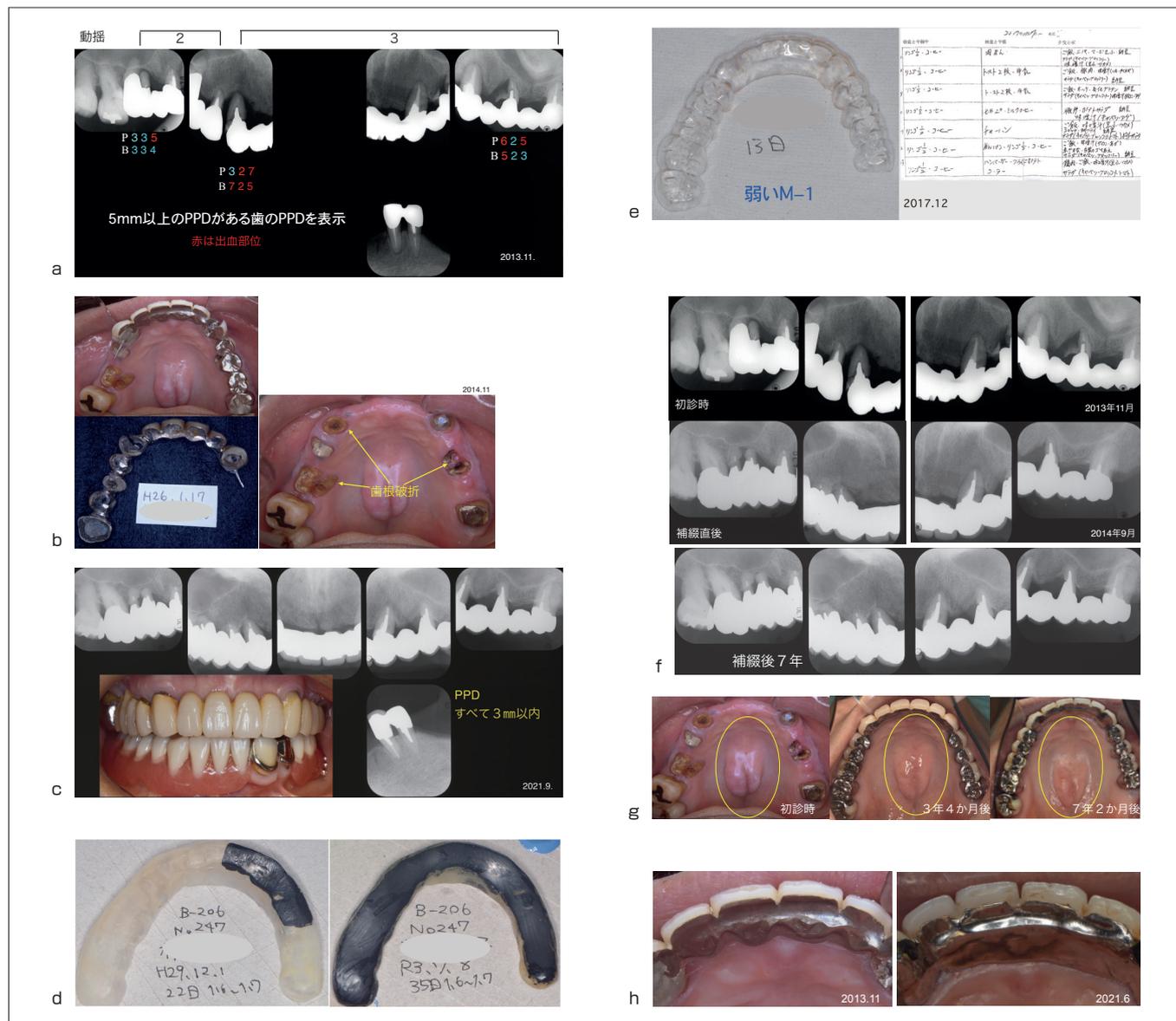


図14 <症例4> 咀嚼力治療症例

- a：咀嚼力治療症例：初診時のX-P。視力が弱く、食べることが唯一の楽しみだが、以前下顎が大きな義歯になった時に味が半減したことを実感したため、上顎は再度ブリッジ修復を強く希望された。初診時に43をワイヤーとスーパーボンドで固定。
- b：初診から5日後⑤④ブリッジが脱落。
- c：補綴後7年のX-Pと口腔内写真。
- d：Bruxism 評価スプリント。Bruxismは元々弱く（弱いB-1）、弱い状態が維持され外傷力の影響は少ないと思われる。
- e：咀嚼力評価用装置（左）食事記録（右）。食物の硬さに特に偏りはなく硬いものも柔らかいものも食べているが、咀嚼力は弱くコントロールされ外傷力の影響は少ないと思われる。
- f：上顎の歯周組織の変化。上段：初診時、中段：補綴直後、下段：補綴後7年。
- g：咀嚼力のコントロール後の経過。左：初診時、中：3年4か月後、右：7年2か月後、口蓋隆起が時間経過とともに小さくなっている。
- h：初診時と補綴後6年10か月の咬合部位の金属の差。左：初診時。他院で装着して約4年後。咀嚼力が強いと思われ、金属が荒れている。右：補綴後6年10か月。咀嚼力が弱くコントロールされ、金属は補綴時からほぼ変化しない。

謝 辞

今回の発表に関し、歯周病治療の基本から外傷力への対応まで多大なる教示をいただき、勤務医時代の症例の発表も快く承諾していただいた恩師の池田雅彦先生（池田歯科クリニック院長）、勤務していた当時のスタッフ、ならびに当院のスタッフ、そして、何よりこのような経験をさせていただいた患者さんに、心から感謝申し上げます。

* *

本稿に関連し、開示すべき利益相反はない。

参考文献

- 1) Carranza FA Jr.: グリックマン臨床歯周病学 第6版. p.448～451, 西村書店, 東京, 1993.
- 2) Gross M 著, 古谷野 潔 監訳: 咬合のサイエンスとアート. p.75～78, 453～476, クインテッセンス出版, 東京, 2019.
- 3) 池田雅彦: New Concept 治りやすい歯周病と治りにくい歯周病 - 診断・治療・経過 -. p.79～P95, ヒョーロン・パブリシャーズ, 東京, 2011.
- 4) 池田雅彦: “力”のマネージング “力”のコンプレックス, シンドロームを超えて. p.18～21, 医歯薬出版, 東京, 2015.
- 5) 菅原哲夫, 池田雅彦: Bruxism の治療法 - 自己暗示法について -. 第98回日本歯科補綴学会学術大会: 抄録, p.34, 1997.
- 6) 池田雅彦, 菅原哲夫, 岡村 謙: ブラキシズムの治療 特に自己暗示法について (上). 日本歯科評論, 62 (2): 113～121, 2002.
- 7) 池田雅彦, 菅原哲夫, 岡村 謙: ブラキシズムの治療 特に自己暗示法について (中). 日本歯科評論, 62 (7): 135～142, 2002.
- 8) 池田雅彦, 菅原哲夫, 岡村 謙: ブラキシズムの治療 特に自己暗示法について (下). 日本歯科評論, 62 (8): 147～157, 2002.
- 9) 菅原哲夫, 池田雅彦, 畢 良佳, 岩井伸一, 熊谷知弘, 広田一男: 新しく試作したオクルーザルスプリント用のレジンの特性について. 日本歯周病学会第42回春季学術大会: 抄録, p.156, 1999.
- 10) 菅原哲夫, 池田雅彦, 加藤 熙: 夜間のブラキシズムに与える咬合性因子と中枢性因子の役割に関する研究. 日歯保存誌, 43 (6): 1220～1227, 2000.
- 11) 菅原哲夫, 池田雅彦: オクルーザルスプリントによる Bruxism の臨床診断 - 咬合高径の影響 -. 第96回日本歯科補綴学会学術大会: 抄録, p.23, 1996.
- 12) 菅原哲夫, 池田雅彦, 畢 良佳: Bruxism の原因論における咬合性因子の役割に関する研究. 第100回日本歯科補綴学会学術大会: 抄録, p.91, 1998.
- 13) 小林義典: ブラキシズムの発現メカニズムにおける咬合性因子の役割 / 加藤 熙, 押見 一, 池田雅彦: ブラキシズムの基礎と臨床, 歯科評論臨時増刊, p.141～163, 日本歯科評論社, 東京, 1997.
- 14) 菅原哲夫, 池田雅彦, 加藤 熙: 咀嚼時の咬合力の臨床評価方法. 日本歯周病学会会誌 46, 秋期特別号, p.178, 2004.
- 15) 菅原哲夫, 池田雅彦, 関 滋之, 友永章雄, 大畑 昇: 咀嚼力の臨床評価と臨床症状. 補綴誌, 48.112回特別号, p.54, 2004.
- 16) 菅原哲夫, 池田雅彦, 関 滋之, 友永章雄, 有馬太郎, 大畑 昇: 咀嚼時における歯の外傷力と摂食した食物硬さの関連について. 補綴誌, 1.118回特別号, p.154, 2009.
- 17) 三浦不二夫, 角田正明: 咬合圧 (咀嚼圧) に関する研究. 日本歯科医師会雑誌, 7 (7) P293～298, 1954.
- 18) 斎藤 滋: 咀嚼とメカノサイトロジー. p.115～129, 風人社, 東京, 1987.
- 19) 小野塚実, 渡邊和子, 藤田雅文, 斎藤 滋: 噛んでボケは予防できるか: 咀嚼機能不全と脳の高次精神機能. 日本咀嚼学会雑誌, 11 (2): 109～116, 2002.
- 20) Sato A, Ohtsuka Y, Yamanaka Y: Morning mastication enhances postprandial glucose metabolism in healthy young subjects. The Tohoku Journal of Experimental Medicine, 249 (3): 193～201, 2019.

Masticatory force as a source of physical trauma in clinical practice

Tetsuo SUGAWARA

West 28 Dental Clinic, Sapporo-shi, Hokkaido

Abstract

Over many years of clinical practice, I have observed that not only bruxism but masticatory force, too, can be a source of physical trauma. I therefore engaged in clinical research and developed a device for measuring masticatory force, consisting of a thermoplastic resin sheet molded on the maxilla. Masticatory force is manifested only once food has been bitten through, and there is little difference in the hardness of food eaten by both people with strong and weak masticatory force. These and other observations led me to propose to patients that they observe and remember the minimum force it takes them to bite food and to then bite it more than 50 times without biting through it: an exercise that achieved good clinical results.

Keywords : Source of physical trauma, Masticatory force, Masticatory force control