

咬合の推移から修復材の要件を考える

～歯冠修復材の予後に変化は許容されるべきか～

永田省藏

Examining the requirements for restorative materials based on occlusal transition: Should changes be allowed in the prognosis of crown restorative materials?

Shozo Nagata, DDS, PhD

抄 録

口腔領域における諸機能については、正常機能（オルソファンクション）における歯牙および修復物では、力による悪影響は比較的少なく、個別の機能力に応じた咬合面の変化に止まる例が多い。しかし、パラファンクションの例では過度な力による影響は大きく、術後経過において歯牙および修復物のトラブルが多く認められる。咬合接触や力学的な不具合から、修復物の破損や脱落、二次カリエスや歯牙の外傷など修復歯に被害が生じることがある。これらの原因は、修復材の性質が歯牙および歯列の経年的な変化に適応しなかったことによると考えられる。

今回は、咬合の推移に注目し、長期に修復材としての役目を果たす例、トラブルをきたした例から、修復材料の物性に必要な要件を検討する。

キーワード

修復材料の物性、パラファンクション、咬合の推移

ABSTRACT

Regarding the various functions within the oral cavity, the adverse effects of force on the teeth and restorations during normal function (orthofunction) are relatively minimal. In many cases, changes to the occlusal surfaces are limited to adjustments that correspond to individual functional forces. However, in cases of parafunction, significant issues with both teeth and restorations often arise during the postoperative period. Occlusal contact and mechanical stress can lead to damage in restored teeth, including dislodgement or fracture of restorations, secondary caries, and traumatic injuries to the teeth. These complications are likely due to the inability of restorative materials to adapt to changes in the teeth and dentition over time.

This article focuses on occlusal transition and examines the necessary physical properties of restorative materials, drawing from examples of long-term restorative materials and cases of complications.

Key words:

Physical properties of restorative materials, Parafunction, Occlusal transition

(Case,1) インプラントを含む歯冠修復と咬合接触の変化



患者：54 歳・女性

図1 オルソファンクション下における下顎のインプラント修復を行った例。初診時の所見では、疾病のタイプではカリエスタイプ、残存歯に多数の充填物およびカリエスの未処置が認められた。残存歯の歯牙周囲組織は良好で、機能性に対する影響は比較的小さい状況にあると考えられた。下顎左右臼歯欠損部は義歯装着に対する違和感を嫌い、放置されていた。

顎関節の緩みを補綴物の咬合接触に表現できるか？

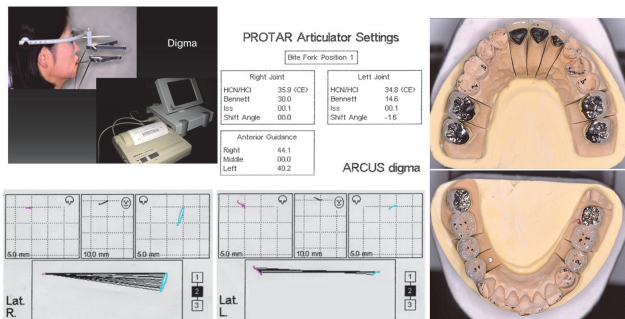


図2 術前のメディカルエンジニアリング機器による顎機能検査においては、側方運動時において作業側顎頭の側方あるいは後方へのサイドシフトが認められ、顎関節に若干の緩みがあることが判明した。

I. 症例 1

この例は、正常な顎機能運動下における下顎のインプラント修復とその対合歯の咬合接触の経年的変化を見たものである。54歳・女性。初診時の所見では、疾病のタイプではカリエスタイプで、残存歯に多数の充填物および歯冠補綴、またカリエスの未処置が認められた。残存歯の歯牙周囲組織は良好で、いずれの歯牙においても咬合性外傷といった力に対する影響は比較的小さい状況にあると考えられた。下顎左右臼歯欠損部は義歯装着に対する違和感を嫌い、放置されていて、

インプラントによる欠損補綴を希望されていた（図1）。術前のメディカルエンジニアリング機器による顎機能検査においては、側方運動時において作業側顎頭の側方あるいは後方へのサイドシフトが認められ、顎関節に若干の緩みがあることが判明した（図2）。下顎左右臼歯欠損部の補綴においては、ITI ティッシュレベル直径4.1 mm レギュラーネックインプラント5本を用いて、咬合支持の回復を行った。その上部構造および対合歯に付与する咬合には、歯列における既存の咬合接触を基準としながらも、咬合の目標としては、ポイントセントリック、ABCコンタクトの3点の咬合接触を与えた。半調整性咬合器を用いた歯冠修復物の製作において、顎頭運動の個別の要素を修復物の咬合面接触に与える事は難しいことから、与えたタイトな咬合接触が経年的な咬耗を許容することが可能な咬合面材料であることが望ましいと考えた（図3）。臼歯部歯冠修復における材料では、上顎陶材焼付冠のプレシヤスメタル部分への咬合接触を与え、これは、顎関節顎頭の生理的な動きに対する咬合接触が咬耗という形で経年的な変化に適応するようにとの意図からの材料選択である。上顎大白歯咬合面の術後約10年後の変化では、補綴物装着時は点接触であった部分はエリアを持つ面接触に変化し、いわゆる咬合小面が認められ、顎関節の緩みが咬合面に表現されたことを示している^{1,2)}。さらに20年後の所見では、初めの10年間で認められたほどの変化はなく推移した。この咬合接触

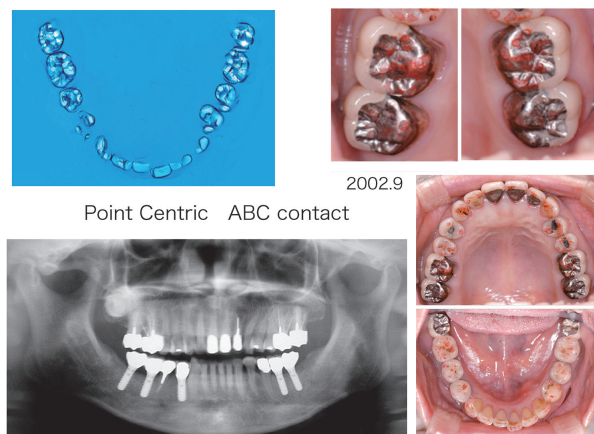


図3 下顎臼歯欠損部はインプラントを用い、その上部構造および対合歯に付与する咬合には、咬合の目標としては、ポイントセントリック、ABCコンタクトの3点の咬合接触を与えた。半調整性咬合器を用いた歯冠修復物の製作において、顎頭運動の個別の要素を修復物の咬合面接触に与える事は難しく、与えたタイトな咬合接触が経年的な咬耗を許容することが可能な咬合面材料であることが望ましいと考えた。

面に生じた変化は、下顎インプラントとその対合歯において歯冠修復物、周囲支持組織に対する力の為害作用を防ぎ、顎関節においては生理的な下顎運動を妨げずに良好に維持していくために重要な要件であると考えられる(図4)。

(小括)

パラファンクションが認められない正常咬合下における経年変化として、緩みのある顎関節の影響を受け、咬合面の若干の摩耗と挺出が同時に生じながら、歯牙および歯周組織は外傷を起こすことなく経過する。

この例は、機能運動において生理的な、力の問題の少ないオルソファンクションを営む症例として分類される。

一方、パラファンクション、異常機能運動に分類されるブラキシズムの症例における咬合の変化を以下に提示する。

II. 症例2

パラファンクション下において歯牙および周囲支持組織のダメージを受けた例である。49歳・男性。下顎臼歯部の欠損に対し歯冠修復およびブリッジ修復を行ったが、治療経過では術後18年に「7」に、19年経過時には「5」に、左右臼歯部の咬合支持歯の歯根破折をきたした。このトラブルへの関わりとして、上下歯牙の咬耗などの実態から、グラインディングに分類されるパラファンクションが推察された³⁾。スプリント

顎関節の緩みと上顎メタル咬合面の咬合小面

大臼歯咬合面 プレシヤスメタル・セラミック

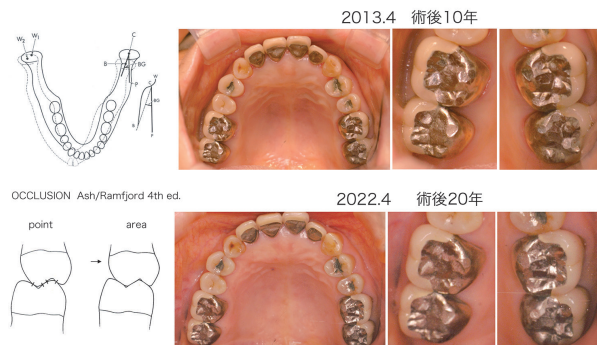


図4 上顎咬合面の術後約10年後の変化では、補綴物装着時は点接触であった部分はエリアを持つ面接触、いわゆる咬合小面が認められ、顎関節の緩みが咬合面に表現されたことを示している。この咬合接触面に生じた変化は、下顎インプラントとその対合歯における周囲支持組織に対する力の為害作用を防ぎ、顎関節においては生理的な下顎運動を妨げず、良好に維持していくために重要な要件であると考えられる。

を作成したが、患者は装着することに馴染めず、経過途中に装着を中止したことから、スプリントによる効果は果たせなかった。グラインディング例では他にも装着を受け入れなかった例を経験している(図5)。新たな欠損に至った下顎大臼歯部は、左右それぞれにITI ティッシュレベル直径4.8mm テーパードエフェクトインプラントを植立した。上部構造の歯冠修復材には18K金合金を選択したが、これはブラキシズムによる過剰な咬合力に対し、摩耗しやすくすることで過度に加わる為害的な力に対応することを期待したものである。しかし、経過においては度重なるインレー修復物(12%金銀パラジウム合金、以後、パラ合金と略)の脱離を繰り返した。これは磨耗が少ないパラインレーと周囲隔壁にあたる歯牙の摩耗度の違いから、わずかではあるが段差が生じ、摩耗し難いパラインレーの辺縁に脱離につながる応力がかかるためと考えられた。この症例においては、各種修復物の材料の硬さおよび摩耗度の違いがさまざまに影響している様相が認められた。上下顎のそれぞれの修復材料による摩耗度(歯牙 vs 歯牙、歯牙 vs パラ合金インレー、パラ合金インレー vs パラ合金インレー、18K金合金修復部 vs パラ合金インレー、etc.)の違いが歯牙歯周組織に力の為害作用をきたす場合がある。これらの経年的な影響として考えられたことは、18K金合金によるインプラント修復部と天然歯の上下の対向では、18K金合金の咬合面に対抗する部分は過剰な力に対し、摩耗という形で力をより良く補正されているが、

(Case,2) パラファンクションと歯牙のダメージ

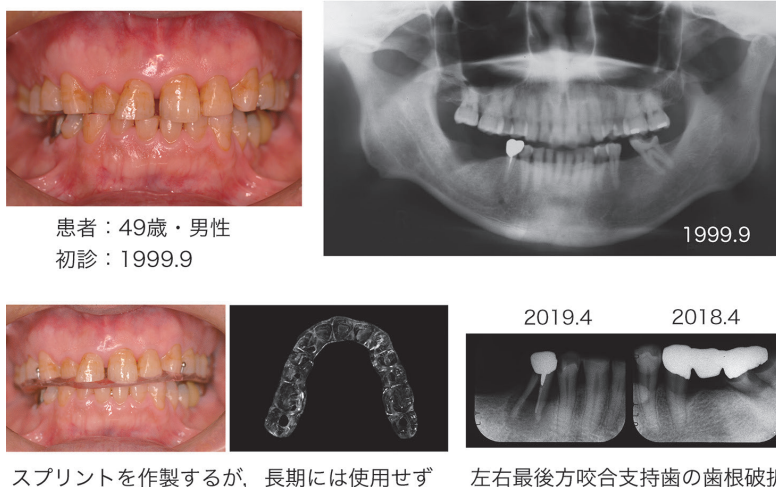


図5 パラファンクション下において歯牙および支持組織のダメージを受けた例である。49歳・男性。初診時の下顎臼歯部の欠損に対し歯冠修復を行ったが、治療経過では術後18年に「7」に、19年経過時には「5」に、左右臼歯部の咬合支持歯の歯根破折のトラブルをきたした。上下歯牙の咬耗などの実態から、グラインディングに分類されるパラファンクションを抱えた例であることが推察された。

咬合面材料の磨耗と対向との関係

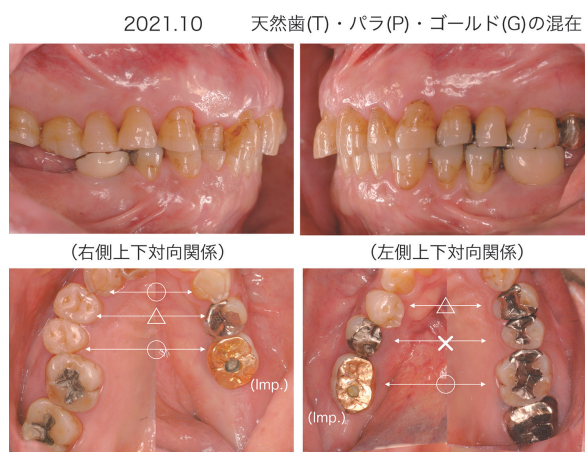
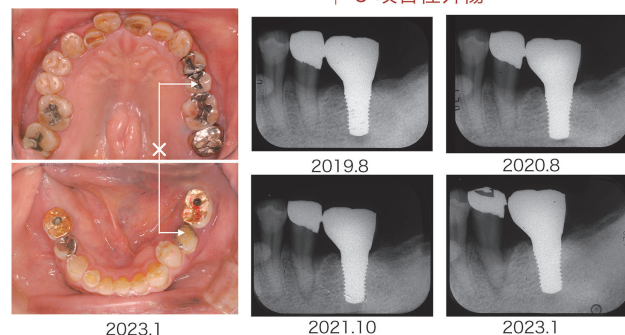


図6 新たな欠損に至った下顎大白歯部はインプラントを植立し、上部構造の歯冠修復材には18K金合金を選択したが、各種修復物の材料の硬さおよび摩耗度の違いがさまざまに影響している様相が認められた。18K金合金によるインプラント修復部と対合歯では過剰な力に対し、摩耗という形で力をより良く補正し、最も力の補正がおこなわれ難い箇所が上下パラ合金で修復された対向部であると考えられた。

最も力の補正がおこなわれ難い箇所が上下パラで修復された対向部であると考えられた(図6)。術後の状況では、インプラント部の対合歯は外傷をきたすことなく良好に経過し、天然歯 vs パラ合金インレー部も歯周組織は何とか安定を維持しているが、上下パラ合金で修復された部分の「5」は外傷的变化が著しく、歯周組織の破壊が進んだ。パラファンクションを抱える

パラ冠 対 パラインレー

「5」咬合性外傷



グラインディングに沿った咬耗を生じる場合は、歯列の変化への追従が可能しかし、咬耗が生じなく、咬合性外傷に陥った歯の歯周組織はダメージを負う

図7 術後の状況では、インプラント部の対合歯は外傷をきたすことなく良好に経過し、歯牙対パラ合金インレー部も歯周組織は何とか安定を維持しているが、上下パラ合金で修復された部分の「5」は外傷的变化が著しく、歯周組織の破壊が進んだ。パラファンクションを抱える例では、一旦外傷による動揺をきたすと、以後は摩耗せずに経過することになり、更なる力の被害による歯牙周囲組織の外傷が進んだ。

例では、一旦外傷による動揺をきたすと、以後は摩耗せずに経過することになる。そうすると更なる力の被害による歯牙周囲組織の外傷が進む。「5」は咬合調整を行い、対合歯からの力の被害を防ぐ処置を幾度か試みたが、改善の方向には向かわずに抜歯に至った(図7)。

注)なお、硬度を測る方法には、ビッカース硬度、ヌーブ硬度ほか、さまざまな計測法による硬さの尺度が示されているが、ここでの硬さ、摩耗度については、理

(Case,3) 種々の歯冠修復物と歯列への適応性

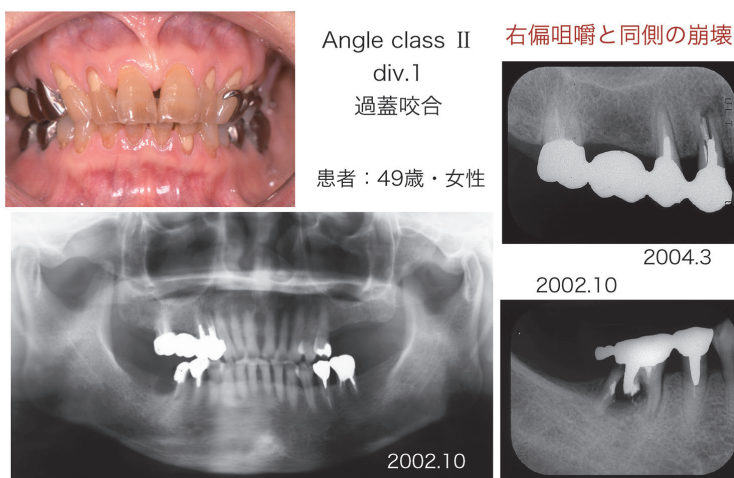
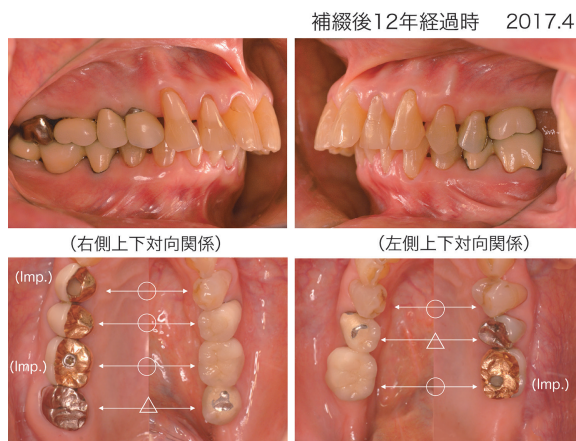


図8 術前の状況では、歯列はアングルⅡ級Ⅰ類、過蓋咬合の対向関係であった。右側上下歯冠修復部では6]の歯根破折が認められ、続く約1年半後にはブリッジ支台歯4]が同じく歯根破折をきたした。上下前歯・側方歯群には咬耗が認められ、これらは機能運動の範囲では及ばない大きく動かされた偏心位においての摩耗部分であった。この事象はブラキシズム（ナッシング）による摩耗と推測された。また患者自身は食い縛る習癖を自覚しており、これまでの歯根破折のトラブルには、パラファンクションによる過度な力と機能運動範囲を超えた下顎の動きなどの影響が推察された。

咬合面の磨耗・破損と咬合面材料



天然歯 vs ゴールド→摩耗 パラ vs セラミック→部分破損

図9 歯冠補綴の材料では、18K 金合金の咬合面が対合する箇所は摩耗という変化で咬合力に順応したが、パラジウム合金の修復物と対向する陶材焼付冠では咬合面の破損が著しい状態が認められた。しかし、咬合面陶材の破損は、見方を換えれば、過剰な力に対し、破損という形で適応し得たということであろう。

工学的な計測結果ではなく、症例の経過所見からの筆者の臨床的実感によるものであることを断っておく。

Ⅲ. 症例 3

49 歳・女性。術前の状況では、左側大臼歯欠損部はクラスプ義歯にて修復されていたが、右側上下歯冠

種々の修復材は咬合面の変化により、パラファンクションの口腔に適応した

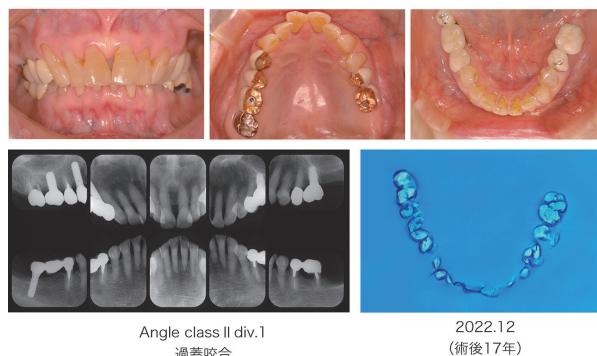


図10 術17年後のシートワックスを用いた咬合接触部の診査では、咬合面材料のそれぞれの部分で摩耗や破損を生じることによって、歯列の各部において力の集中はなく、ほぼ均等な力の配分になっていることが確認でき、言い換えれば、パラファンクションにおける過剰な力に順応したということでもある。仮に、摩耗しない硬度の高い材料で修復された場合にはどのような術後の様相になっていたであろうか？異常機能を抱える例では、補綴物の美的安定性や患者受けを優先することは、ある意味では術者の都合でもある。

修復部では6]の歯根破折が認められ、続く約1年半後にはブリッジ支台歯4]が同じく歯根破折をきたした。歯列はアングルⅡ級Ⅰ類、過蓋咬合の対向関係であった。上下前歯・側方歯群には咬耗が認められ、これらは機能運動の範囲では及ばない大きく動かされた偏心位においての摩耗部分であった。

この事象はブラキシズム（ナッシング）による摩耗

と判断した⁴⁾。また、患者は食い縛る習癖を自覚しており、これまでの歯根破折のトラブルには、パラファンクションによる過度な力と機能運動範囲を超えた下顎運動などの影響が推察された(図8)。ブラキシズムへの対応として、夜間のスプリントを装着するように指示したが、以後は夜間のスプリント装着は患者の生活習慣として受け入れられている。欠損部[6, 6]にはITI ティッシュレベル直径4.8 mm ワイドネックインプラントを、[4, 7]にはITI ティッシュレベル直径4.1 mm レギュラーネックインプラントを植立し、その上部構造としての歯冠補綴あるいはブリッジ修復を行った。

歯冠補綴の材料で留意した点は、下顎臼歯部は審美的要件から、咬合面被覆の陶材焼付冠としたが、対向する上顎は18K金合金硬質レジン前装のインプラント上部構造および18K金合金硬質レジン前装冠とした。その意図は前例と同じくブラキシズムによる咬合力に対し、磨耗という形で対応を期待するものである。しかし一方で、[7][5]は既存のパラジウム冠であったが、この部の再修復治療は患者の希望はなく保留した。補綴後12年の症例の経過において、各種修復物の材料の硬さおよび摩耗度の違いとして術後に顕著に現れていた。つまり、金合金の咬合面が対合する箇所は金合金の磨耗という形で咬合力に順応し、対合部が陶材咬合面であっても破損などの変化は生じていなかった。一方、パラジウム合金の修復物と対向する陶材焼付冠では咬合面陶材の破損が著しい状態が認められた。しかしながら、咬合面陶材の破損は、見方を換えれば、過剰な力に対し、破損という形で適応し得たということであろう(図9)。その論拠として、シートワックスを用いた咬合接触部の診査では、咬合面材料のそれぞれの部分で磨耗や破損を生じることによって、歯列の各部において力の集中はなく、ほぼ均等な力の配分になっていることが確認できたからである。歯牙周囲組織の術後の変化については、[6]は術後6年に近心根の歯根破折をきたした。フォローアップの処置は[56]を連結冠にて補綴していたことから、破折した部分のみ抜根して難を逃れ、その後は特別な変化なく経過している。補綴後17年経過した状況を図10に示す。デンタル10枚法エックス線写真では、全顎的に歯牙および歯周組織には顕著な変化は認められず、比較的良好に経過している。仮に、この症例の歯冠修復においては、磨耗しない硬度の高い材料で修復された場合にはどのような術後の様相になっていたであろうか？破損した陶材焼付冠をどのように評価されるのであろうか？補綴物の美的安定性や患者受けを優先すること

は、ある意味では術者の都合でもある。パラファンクションという異常機能を抱える例では、行った補綴は生体の都合に合わせられるべきであり、術後の咬合の推移に主導権を取れるものではないと考える。

IV. まとめ

補綴臨床において、特にパラファンクションを抱える症例では、過度な力や機能範囲を超えた咬合接触により歯牙・歯周組織に対する悪影響は大きく、術後経過において歯牙および修復物のトラブルが多く認められる。咬合接触や力学的な不具合から、修復物の破損や脱落、二次カリエスや歯牙の外傷など修復歯に被害が生じ、さらには咬合崩壊につながる症例が認められる。しかし一方で、異常機能により力リスクを抱える例でも天然歯および歯列においては、咬耗という形で顎口腔系に追従しながら機能を維持していく例が多い。これらの臨床実態から考えられることは、術者が欠損部に補綴介入することで、すなわち代償性の回復による磨耗度の違いが支台歯などへの過重負担を負わせることが、欠損の進行に関わる原因の一つであると考えている。歯列の中で“適応”せずに喪失するのは、我々が修復したことによることが多くの事例に存在するのではないだろうか？しかしながら、補綴介入による機能回復は我々の任務である限り、より良い修復物の適用を考えていかなければならない。修復物の材料が口腔内に幾種類も存在する中、歯列の中で磨耗するもの、変化せずに止まるもの、それらが歯列の中で“適応”していくのが重要な要件であると考えている。

文 献

- 1) Dawson PE 著・丸山剛郎訳、オクルージョンの臨床、東京：医歯薬出版；1993.
- 2) Ramfjord S, Ash MM. 咬合の臨床、第3版オクルージョンー咬合治療の理論と臨床、東京：医歯薬出版；1989, 127-74.
- 3) 永田省藏, “見えない力”を見るブラキシズムのみつけ方&アプローチ ブラキシズムのタイプとその特徴、デンタルハイジーン2016；36：308-12.
- 4) 永田省藏, 牛島 隆, 杉原秀紀, 山口英司, ブラキシズムのプロトコールー調査結果から見えてきたことー、補綴臨床2007；40：373-94.

著者連絡先：永田 省藏

〒862-0924 熊本市中央区帯山4丁目57-5

永田歯科クリニック

Tel: 096-385-1182

Fax: 096-386-1638

E-mail: s.nagata@alto.ocn.ne.jp