リンガライズド・オクルージョンの有効性と人工歯咬合面形態に関して

小出 馨* 旗手 敏**

Lingualized Occlusion and the Occlusal Form of Artificial Teeth

Kaoru Koide*, D.D.S., Ph.D., Satoshi Hatate**, D.D.S., D.M.Sc.

Investigations were carried out on three types of occlusal contact used in tissue-supported dentures: (A) full balanced occlusion, (B) lingualized occlusion of the type which maintains bilateral balance over a wide range, and (C) lingualized occlusion of the type which does not maintain bilateral balance over a wide range. Objective and quantitative comparisons were done on six factors: (1) jaw movements, (2) interposition of food, (3) food extrusion, (4) extent of antero-posterior guidance, (5) masticatory efficiency, and (6) electromyographs during mastication.

It was concluded that lingualized occlusion of the type which maintains bilateral balance over a wide range was superior for all of the factors. To further enhance this type of lingualized occlusion, investigations were carried out as to the ideal shape of the occlusal surface of the artificial teeth. This report discusses the eleven structural elements of the bladed teeth employing lingualized occlusion which we developed using knowledge obtained from these results. In addition, based on clinical results and evaluations, reports were made and the effectiveness was demonstrated on three clinical cases with different treatment methods where occlusal reconstruction was carried out using bladed teeth with lingualized occlusion.

I はじめに

世界の高齢化は加速し、この対応が人類の課題

*日本歯科大学新潟歯学部歯科補綴学教室第1講座助教授

**日本歯科大学新潟歯学部歯科補綴学教室第1講座教授

となっているが、特に日本における高齢者歯科臨床で大きな比重を占めるのは、今後もやはり当分の間、有床義歯による欠損補綴治療であろう。欠損補綴症例では、通常、歯の喪失に追従したさまざまな病的変化が生じており、もはや健全であった時点とは条件を異にし、咬合支持能力も著明に

減衰している。現代日本人無歯顎患者を対象として臨床調査を行った小林ら¹⁻⁴⁾は、65～67歳ですでに約半数の下顎顎堤が、平坦かもしくは口腔底よりも低い位置まで吸収しており、全体の62.5%の患者は交叉咬合排列の適応症であることをあきらかにしている。欠損補綴治療の基本原則は、残存組織の保全と機能回復率向上の両立であり、臨床にあたっては、残存組織を精査し、その支持能力に応じた咬合を構築することによってはじめて残存組織が保護される。そして、その咬合は可及的に機能回復率を高めるものでなければならない。咬合に関しては、これまで多くの報告⁵⁻¹⁰⁾がなされてきたが、本稿では、教室の一連の研究結果を通して、残存組織保全と機能回復率向上の両立性の観点から、客観的に、いかなる咬合接触様式が有床義歯症例にとって有利であるか、さらにはどのような咬合面形態が有効であるかを探究し報告する。

II 有床義歯に付与する咬合接触様式として いかなる咬合接触様式が有利であるか

教室では、有床義歯に付与する咬合接触様式に関して一連の研究を行ってきているが、これまでに得られた知見¹¹⁻²⁰⁾に基づき、残存組織保全と機能回復率向上の両立性の観点から、一般的により有利な咬合接触様式のあり方をまとめると表1にリンガライズド・オクルージョンの定義として示す条件になる。すなわち、まず第1に咬頭嵌合位において上顎臼歯舌側咬頭が均等かつ安定した状態で下顎臼歯咬合面と1歯対1歯の関係で咬合接触することである(図1)。これは、咬合の舌側化

を計ると同時に、偏心位における咬合接触滑走時に上顎舌側咬頭が下顎の辺縁隆線部を越えることがなく、常に義歯の安定を保つためである。第2に中心咬合位ではもちろんのこと側方位においても後方へのブレーシング・イコライザーが付与されており、常に顎関節を保護する咬合接触様式であること(図2)、第3に偏心位において広い範囲

図1 中心咬合位において、リンガライズド・オクルージョンはフルバランスト・オクルージョンにみられる上下頬側咬頭どうしの接触関係が存在しない。したがって、同じ位置に人工歯を配列しても、リンガライズド・オクルージョンでは、力の加わる位置と力の加わる方向の両面で舌側化が計れ、片側性テコ均衡を保つ上できわめて有利である。

図2 両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンにおける臼歯部矢状断面図。中心咬合位と側方偏心位では、後方へのブレーシング・イコライザーが付与されており、常に顎関節を保護する咬合接触関係となっている。

表1 著者らの提唱するリンガライズド・オクルージョンの定義

リンガライズド・オクルージョンとは、咬頭嵌合位において、上顎臼歯舌側咬頭が下顎臼歯咬合面と1歯対1歯の関係で咬合接触し、明確なセントリック・ストップが確立されているとともに後方へのブレーシング・イコライザーが付与されており、偏心位においては広い範囲でバイラテラル・バランスが保たれている咬合接触様式である。

で両側性平衡（バイラテラル・バランス）が保たれていることである（図3～5）。著者らは、この条件を満たす咬合接触様式を「リングライズド・オクルージョン」として定義付けている。

一連の研究の対象とした3種の咬合接触様式は、図6に示すごとく、（A）Gysi⁵⁾の提唱するフルバランスド・オクルージョンで広範囲の両側性平衡が保たれているもの、（B）著者らの提唱するリングライズド・オクルージョン^{15,16,20)}で、広範囲の両側性平衡が保たれているもの、

図3 両側性平衡咬合のリングライズド・オクルージョンにおける咬合接触関係。広い範囲でバイラテラルバランスが保たれている。

図4 両側性平衡咬合のリングライズド・オクルージョンを付与した上顎義歯。白歯部での咬合接触点は片側5カ所、両側で10カ所付与する。

図5 両側性平衡咬合のリングライズド・オクルージョンを付与した下顎義歯。咬合紙を介在させて前方および左右側方への接触滑走運動を行うと下顎のおのおののオクルーザル・テーブル上にゴシックアーチが描記される。

	中心咬合位		側方偏心位	
フルバランスド・オクルージョン				
両側性平衡咬合のリングライズド・オクルージョン				
非両側性平衡咬合のリングライズド・オクルージョン				

図6 研究の対象とした3種の咬合接触様式の構成

表 2 3種の咬合接触様式別にみた義歯床の安定性—顎運動による影響—

		フルバランسد・ オクルージョン	両側性平衡咬合のリンガ ライズド・オクルージョン	非両側性平衡咬合のリンガ ライズド・オクルージョン
上顎義歯	歪みからみた場合	×	◎	×
	動きからみた場合	○	◎	××
下顎義歯	歪みからみた場合	×	◎	××
	動きからみた場合	×	○	○

(◎：たいへんよい，○：よい，×：悪い，××：たいへん悪い)

図 7 顎運動が上顎義歯床の安定性に及ぼす影響
(3種の咬合接触様式別にみた上顎義歯作業
側傾側部に生じたひずみ量)

図 8 顎運動が下顎義歯床の安定性に及ぼす影響
(3種の咬合接触様式別にみた下顎義歯正中
部に生じたひずみ量)

1. 顎運動が義歯床の安定性に及ぼす影響

下顎運動が総義歯義歯床の安定性に及ぼす影響を義歯床に生じた移動量とひずみ量からシミュレーター上で観察し，得られた結果を総合的に評価して表 2 にまとめて示す¹¹⁾。両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンでは，上下顎義歯ともに安定性がきわめて良好であったのに対し，フルバランسد・オクルージョンと非両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンでは不良であった。図 7 で示すグラフは上顎義歯，図 8 は下顎義歯に生じたひずみ量の変動を示す結果の 1 例である。

いずれも両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンで下顎運動による影響が最も小さく安定性に優れていることがわかる。図 9 は，義歯

(C) Pound ら⁷⁻⁹⁾ の提唱するリンガライズド・オクルージョンで，広範囲での両側性平衡は保たれていないもの(非両側性平衡咬合)の以上 3 種である。これらの咬合接触様式を，(1) 顎運動と義歯の安定性，(2) 食品の介在と義歯の安定性，(3) 食品溢出効果，(4) 前後の誘導範囲と義歯の安定性，(5) 咀嚼効率，(6) 筋電図学的評価，以上 6 つの要因別に比較した結果を報告する。

表 3 3種の咬合接触様式別にみた義歯床の安定性—食品の介在による影響—

		フルバランسد・ オクルージョン	両側性平衡咬合のリンガラ イズド・オクルージョン	非両側性平衡咬合のリンガ ライズド・オクルージョン
上顎義歯	歪みからみた場合	×	○	×
	動きからみた場合	×	◎	×
下顎義歯	歪みからみた場合	×	◎	×
	動きからみた場合	××	○	○

(◎：たいへんよい，○：よい，×：悪い，××：たいへん悪い)

図 9 顎運動が上顎義歯床の安定性に及ぼす影響
(3種の咬合接触様式別にみた上顎義歯平衡
側後方に生じた移動量)

に生じた移動量の測定結果の1例であり，やはり両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンで最も良好な安定性を示し，フルバランسد・オクルージョンでは不良，非両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンでは最も不安定であった．この結果は，リンガライズド・オクルージョンにおいて両側性平衡を図5で示したように

図 10 食品の介在が義歯床の安定性に及ぼす影響
(3種の咬合接触様式別にみた下顎義歯作業
側後方に生じた移動量)

広い範囲で保つことが，義歯の安定性を良好に保つ上で有効であることを明示している．

2. 食品の介在が義歯床の安定性に及ぼす影響

作業側上下人工歯咬合面間に食品が介在することが，義歯床の安定性に及ぼす影響を義歯床に生じた移動量とひずみ量からシミュレーター上で観察し，得られた結果を総合的に評価して表3にまとめて示す¹¹⁾．両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンでは上下顎義歯ともに食品の介在による影響が最も小さく安定性に優れており，非両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンでは安定性不良，フルバランسد・オクルージョンでは上下顎義歯ともに最も不安定であるという結果が得られた．図10に示すグラフは結果の1例であるが，特にフルバランسد・オクル

図 11 咬合接触様式別にみた疑似食品介在条件下での閉口時間。リングライズド・オクルージョンは、フルバランسد・オクルージョンと比較して、著明に閉口時間が短かく食品溢出効果が高い。

フルバランسد・オクルージョン リングライズド・オクルージョン

図 12 フルバランسد・オクルージョンでは、バックされた食品が人工歯の早期接触や咬頭干渉と同様の影響を及ぼす。リングライズド・オクルージョンでは、頬側へも舌側と同様に食品が溢出するため優れた安定性を示す。

ージョンで食品が介在することにより義歯が大きく移動しているのに対し、リングライズド・オクルージョンは両者とも比較的良好な安定性を保っている。この差は、食品溢出効果の差によってもたらされたものと考えられる。

3. 食品溢出効果の比較

義歯床の安定性や咀嚼効率に影響を及ぼす因子として食品溢出効果があげられるが、図11は作業側上下人工歯咬合面間に疑似食品を介在させ、中心咬合位までの閉口時間をシミュレーター上で計測することにより、咬合接触様式間の食品溢出効

図 13 上顎が総義歯で下顎が両側性遊離端義歯という条件下で構成したリングライズド・オクルージョンの咬合接触状態。

果を比較した結果である。フルバランسد・オクルージョンに対し、リングライズド・オクルージョンは、著明に閉口時間が短く、より食品溢出効果が高い傾向を示した。これは、フルバランسد・オクルージョンが図12に示すような上下人工歯の両面均衡接触咬合であるため咀嚼時に食品がバックされてしまうことに起因する。このバックされた食品が人工歯の早期接触あるいは咬頭干渉と同様な作用を及ぼすため、前項で示したように義歯の安定性は著しく不良となる。一方、リングライズド・オクルージョンでは、頬側方向へも舌側方向と同様に食品が溢出するため、食品溢出効果は高く、義歯の安定性を良好に保つことができる。

4. 前後の誘導範囲が鉤歯の負担と義歯床の安定性に及ぼす影響

次に、上顎が総義歯、下顎が R.P.I. とリングバーによる両側遊離端義歯という条件のもとで、前後の咬合誘導範囲が鉤歯の負担と義歯床の安定性に及ぼす影響をシミュレーター上で観察した¹²⁾(図13)。図14で示すグラフは、結果の1例であるが、最後方歯 $\frac{7}{7}$ | $\frac{7}{7}$ を中心咬合位のみ咬合接触させ、偏心位では disclusion させる条件が、鉤

図 14 3 種の咬合接触様式別にみた作業側鉤歯歯根部の頬舌側方向への移動量と前後的咬合誘導範囲。

歯の負担圧を最も軽減させるとともに、上下顎義歯の安定性もより良好に保つことが示された。したがって、総義歯においても、両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンは前後的誘導範囲を $\frac{6+6}{6+6}$ とし $\frac{7+7}{7+7}$ は偏心位で **disclusion** させることにより、義歯の安定性を良好に保つことができるものと考えられる。

5. 咀嚼効率

3 種の咬合接触様式間で咀嚼効率を比較する目的で、6 名の総義歯装着者におおの 3 種の咬合接触様式を順次付与してピーナツ咀嚼を行わせ、Manly, Braley の方法に従って咀嚼値を測定した^{13,20}。その結果、図 15 のグラフに示すようにフルバランスト・オクルージョンと両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンの間に差は認められず、いずれも高い値を示したが、非両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンでは著明に低い値を示した。これは、両側性平衡を広い範囲で付与することが咀嚼を効果的に行う上で重要であることを示唆するものである。また、リンガライズド・オクルージョンでは、図 16 に示すように咬合接触面積が小さいため、上顎舌

図 15 3 種の咬合接触様式別にみた咀嚼値 (Manly, Braley の方法)。フルバランスト・オクルージョンと両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンでは、いずれも高い値を示したが、非両側性平衡咬合のリンガライズド・オクルージョンでは低い値を示した。

図 16 咬合接触様式別にみた各顎位における咬合接触面積。

側咬頭に加わる単位面積あたりの咬合圧が高められ、咀嚼時に大きな食品剪断力を発揮することとなる。したがって、年齢的にも機能的にも咬合力の減衰が避けられない有床義歯装着者が、ビーフ・ステーキやサキイカ、タクアンといった両面均衡接触咬合では破碎しにくい食品でも、両側性平衡咬合のリングライズド・オクルージョンであれば咀嚼できるようになり、食べられる食品の範囲が大幅に広がることになる。

6. 筋電図学的評価

咀嚼がいかに円滑であるかを3種の咬合接触様式間で比較する目的で、4名の総義歯装着者のおのに3種の咬合接触様式を順次付与し、各種食品（ピーナッツ、カマボコ、サキイカ）を咀嚼させ、筋活動様相を観察した¹³⁾。図17のグラフは、咬合接触様式別に各咀嚼段階におけるサイクル・タイムの変異係数を示している。咀嚼初期、中期、後期そして咀嚼全期のいずれの咀嚼段階においても両側性平衡咬合のリングライズド・オクルージョンで最小の値を示しており、最もリズムカルでスムーズな咀嚼が行われていることが示された。また、被験者の感想は、いずれの被験者も両側性平衡咬合のリングライズド・オクルージョンが、どんな食品でも食べやすく一番具合が良い満足できる咬み合わせであると述べている。

本稿では、一連の咬合接触様式に関する研究で

図 17 3種の咬合接触様式別にみた食品咀嚼時の作業側頭筋筋電図における cycle time の変異係数。両側性平衡咬合のリングライズド・オクルージョンが、いずれの咀嚼段階においても最小の値を示しており、最も円滑な咀嚼が行われていることがわかる。

得られた知見の一部を示したが、これらにより有床義歯に付与する咬合接触様式として、現時点では表1に示した条件のリングライズド・オクルージョンが有利であるという結論に至っている。そこで、次にこの様式のリングライズド・オクルージョンの有効性を最大限に生かすために、人工歯の咬合面形態はいかにあるべきかを探究する。

III リングライズド・オクルージョンのための人工歯咬合面は、どのような形態が有利か

有床義歯に付与する咬合接触様式は、広範囲で両側性平衡咬合が保たれているリングライズド・オクルージョン（表1）が、現時点では、残存組織保全と機能回復率向上の両立性の観点から、より有利であるという結論を得たが、次にこのリングライズド・オクルージョンを構成する人工歯の咬合面形態に関して、著者らは従来の既成概念にとらわれることなく、人工歯の各構成要素ごとに検討を重ね、リングライズド・オクルージョン用ブレード・ティースを開発した^{14,16)}（図18, 19）。

現在まで9年にわたり、実際に多数の症例でこのリングライズド・オクルージョン用ブレード・

図 18 著者らの考案したリングライズド・オクルージョン用ブレード・ティースの上顎人工歯咬合面観。

図 19 下顎人工歯咬合面観

ティースを臨床応用し、いずれも良好な成績をおさめている。

本稿では、この人工歯の特徴を、(1) 舌側咬頭のブレード化とその有効性、(2) 頬側咬頭と審美性、(3) ブレードの設置角度、(4) 人工歯の連結とその有効性、(5) ブレード部基底面の広さ、(6) ブレードの高径、(7) ブレード起始部の形態、(8) 前方運動時の接触滑走部、(9) 下顎人工歯のオクルーザルテーブル、(10) ブレード部の断面形態とレジンとの結合、(11) ブレードの材料、以上11項目の構成要素ごとに示す。また、このリングライズド・オクルージョン用ブレード・ティースの臨床応用例を臨床成績の評価を交えて報告する。

図 20 舌側咬頭は、前後方向に植立された1枚と左右方向に植立された2枚、計3枚のブレードによって構成されている。

図 21 人工歯の咬合面形態別にみた疑似食品介在条件下での閉口時間。リングライズド・オクルージョン用ブレード・ティースでは、解剖学的的人工歯と比較して、著明に食品溢出効果が高い。

1. 上顎臼歯舌側咬頭のブレード化とその有効性

これまでに非解剖学的咬合面形態を有する人工歯は数多く紹介されているが、なかでも、Sosin²¹⁾、阿部^{22~24)}による S-A Bladed Metal teeth と Levin²⁵⁾による Levin Bladed teeth は、bladed teeth の広範な有効性と将来性を示すもので、著者らも多くの示唆を与えられた。

上顎臼歯舌側咬頭をすべてブレード状とすることは、咬合接触面積が小さく、食品溢出効果が高いというリングライズド・オクルージョンの長所をさらに高めるものである。つまり、上顎舌側咬

解剖学的人工歯

L.O. 用ブレード・ティース

図 22 人工歯置換前後のピーナツ咀嚼時の下顎切歯点咀嚼運動経路（前頭面投影・第5～15ストローク）

頭に加わる単位面積当りの咬合圧を増大させ、しかも図20に示すように1つの舌側咬頭を構成する3枚のブレードの間隙によって食品の溢出効果も飛躍的に高められ、咀嚼時にきわめて大きな剪断力を発揮することとなる。

図21は、作業側上下人工歯咬合面間に疑似食品を介在させ、中心咬合位までの閉口時間をシミュレーター上で測定することにより、リングライズド・オクルージョンを解剖学的人工歯で構成した場合と専用のブレード・ティースで構成した場合の食品溢出効果を比較した結果である。専用のブレード・ティースの方が解剖学的人工歯よりも著明に閉口時間が短かく食品溢出効果が高い傾向を示した。

このように、小さな咬合力で十分に食品を破碎し咀嚼できるため、患者は機能時に過大な噛しめを行う必要がなくなり、床下組織の負担も軽減され、しかも咀嚼できる食品の範囲も飛躍的に広がる。さらに、通常解剖学的人工歯をこのリングライズド・オクルージョン用ブレード・ティースに置換すると、頻繁なグライディングを行わなくとも楽に十分な咀嚼が行えるため、咀嚼パターンの変化が生ずる^{17,18,26)}。図22は、局部床義歯患者の人工歯を、解剖学的人工歯からリングライズド・オクルージョン用ブレード・ティースに置

図 23 上顎の第2小臼歯から遠心側人工歯の頬側咬頭と舌側咬頭の位置関係

図 24 下顎第1小臼歯頬側咬頭の形態

換し、術前と術後1カ月におけるピーナツ咀嚼時の下顎切歯点咀嚼運動経路（前頭面投影・第5～15ストローク）を Myotronics 社製 Mandibular Kinesiograph (MKG) により記録したものである。ブレード・ティースへの置換後では、咀嚼経路の改善傾向が認められ、咀嚼パターンもチョッピングタイプに近づく傾向を示した。このことは、機能時における義歯の安定性をさらに高める結果となり、床下組織の負担軽減の上からもきわめて有利である。

2. 頬側咬頭と審美性

ブレードの範囲は舌側咬頭部のみで、頬側咬頭は症例に応じて滑走間隙量の微調整が可能のようにレジンにて製作されている。また、この頬側咬頭には解剖学的形態が付与されており、色調も歯冠色をしているため、審美性にも優れている。また、図23に示すように頬側歯冠長は解剖学的平均

図 25 矢状面上にみるブレードの設置角度は、下顎の閉口角度と協調している。

図 26 咬合平面上にみるブレードの設置角度

値としているが、第2小臼歯から遠心側人工歯の頬側咬頭頂の位置は舌側咬頭に対して、解剖学的平均値よりも滑走間隙量分の2mmがすでに低位となっており、従来的人工歯を使用した際に行っていた大幅な形態修正が不要である。上顎の第1小臼歯に関しては、前歯部からの審美的な連続性を重要視し、頬側咬頭頂の位置を解剖学的平均値とする一方、図24に示すように、下顎第1小臼歯遠心咬頭隆線部を三日月状に削除した形態とすることにより、滑走間隙を確保している。

3. ブレードの設置角度

ブレードの矢状面上にみる設置角度は、図25に示すように、咀嚼時における下顎の閉口角度と協調している。また、咬合面上にみるブレードの設置角度は、図26に示すように、各下顎人工歯咬合面上に下顎の偏心運動により描かれる平均的なゴシック・アーチの描記される角度と協調している。これらにより、食品剪断効果をきわめて効率よく発揮することができる。また、各ブレード

図 27 リンガライズド・オクルージョン用ブレード・ティースでは、第1小臼歯から第2大臼歯まで4本が所定の角度で連結されている。また、下顎にはブッシング・イコライザーの確立が容易な形態が付与されている。

図 28 ブレード基底面の広さによる影響
ブレード基底面が広過ぎると舌房を大きく侵害することになる。

は、下顎人工歯のオクルーザル・テーブル上へ食品を把持して運ぶ作用を発揮し、これによっても効率の良い食品の細小化が計れる。

4. 臼歯人工歯4本の連結とその有効性

前述のように、各ブレードの設定角度は、下顎の誘導部分との接触滑走がスムーズに行え、高い咀嚼効果が得られるように考慮して、3次元的に顎機能と調和させてある。したがって、人工歯排列にあたっては、1歯ごとの排列角度の設定をこの基準に従って行わなければならない。また、上下頬側咬頭間には所定の滑走間隙が付与されているため、この要素からも一歯ごとに滑走間隙を確認しながら3次元的位置付けを行わなければならない。そこで、このリンガライズド・オクルージョン用ブレード・ティースは、図27に示すごとく上下とも第1小臼歯から第2大臼歯まで4本をあらかじめ所定の角度に設定して連結した。すなわち、臼歯人工歯部は全顎で4ブロックからなり、排列の際には前後的咬合平衡が保てるように咬合平面傾斜度のみ調整すればよく、きわめて短時間で容易に、しかも適確に排

図 29 ブレードの高径による影響

図 30 ブレード起始部の形態. BはAよりも食品が停滞しにくく食品溢出効果が高い.

列操作を完了することができる.

5. ブレード部基底面の広さ

この人工歯の各ブレード部基底面の面積は、それぞれの舌側咬頭の解剖学的平均値とし、局部床義歯へも容易に応用できるようにした。もし、ブレードの寸法が大き過ぎると、対合歯が残存している場合に应用範囲がせばまるばかりでなく、図28に示すようにブレードの咬頭頂から舌側縁までの寸法が大きくなり、その分、口蓋側へ人工歯が張り出して、舌房を大きく侵害することとなる。舌房の侵害は、嘔吐反射の誘発、舌の損傷のみならず、わずか1.5 mmの舌房侵害によっても、いわゆる顎関節症と同等の咀嚼機能障害を生じさせることが筋電図学的に明らかにされており²⁷⁾、慎重に対応しなければならない。

6. ブレードの高径

ブレードの高径を高くする程、食品溢出効果も高まるが、一定の高さ以上になると、その高さに応じて基底部の面積を拡大しないとブレード部の形態的調和をとることが困難になってくる。しかし、前述のごとくブレード部基底面の面積は解剖

図 31 上顎人工歯の舌側面形態

学的平均値を大きく越えて拡大すると、舌房を侵害し種々の問題が生じてくる。また、ブレードの高径を大きくするにつれ、頬側咬頭との連続性に問題が生じてきて審美性を損なうことにもなる。しかも、図29に示すように頬側咬頭内斜面が急傾斜となり、義歯床を不安定にする因子ともなる。これらの条件によりブレードの高径を割り出すと、3 mmが上限である。ブレードの高径が大き過ぎる場合には、イクラや米などのように、食品によって上下歯列間に把持しにくく、うまく咀嚼できない食品が生じてくる。一方、ブレードの高径が小さ過ぎると、図29に示すように、接触面積が小さく、食品溢出効果が高いというブレードのもつ2つの大きな利点をどちらも失ってしまうことになり、支持組織への負担軽減効果が小さく、咀嚼効率の低下にもつながるので注意を要する。

7. ブレード起始部の形態

ブレード起始部の形態は、図30に示すようにブレード先端部からブレード部基底面への自然移行形態となっている。これは、食品が上下咬合面間に停滞し咀嚼効率を低下させる要因となるブレード起始部の隅角をとり除き、食品溢出作用を高める効果があり、ブレードの高径がさほど大きくないにもかかわらず食品が停滞することがなく、高い咀嚼効率を導き出している。また、陥凹した不要な線角および点角が存在しないため、食物残渣の停滞を防止でき、義歯を清潔に保つうえでも有利である。

また、図31に示すようにブレード基底部舌側縁

図 32 前後方向に設置されたブレードの側面形態。前方運動時に接触滑走する部分は円弧が大きい。

図 33 下顎人工歯咬合面は機能運動範囲を金属に置換する。

の凸隅角にも丸みを与え、舌の損傷を防止している。

8. 前方運動時の接触滑走部

前方運動時に、下顎人工歯咬合面と接触滑走するブレード部分の彎曲度を小さくすることによって、図32に示すようにこの部のブレードの円弧を大きく設定している。このことにより、前方運動時に症例に応じたスムーズな接触滑走運動が営める。

9. 下顎人工歯のオクルーザル・テーブル

下顎人工歯のオクルーザル・テーブルには、列溝を付与せず平滑な臼状形態を与えた。下顎の前方および左右側方への偏心運動時には、上顎人工歯の舌側咬頭頂部の咬合接触点の下顎人工歯の辺縁隆線を越えることがない形態に上下人工歯を設計しているため、きわめて円滑な咬合接触滑走運動が可能であり、機能時における義歯の推進現象を効果的に抑制できる。また、健全な顎関節の状態を維持していくためには、後方へのブレー

図 34 ブレード部の断面形態

シング・イコライザーが中心咬合位と左右側方偏心位で確立されていなければならないが、この人工歯には、わずかな咬合調整によって症例に応じたブレーシング・イコライザーを確立できる形態が付与されている(図27)。

下顎人工歯はレジンで製作されているが、義歯調整完了後、図33に示すようにオクルーザル・テーブルの機能運動範囲を金属に置換し、耐磨耗性を向上させる。

10. ブレード部の断面形態とレジンとの結合

ブレード部の断面形態は、図34に示すように、中空性でブレードの先端部分が最も厚く設計されている。これにより軽量化を計ると同時に経年的咬耗に対応している。また、ブレード部内面には全面に保持形態が付与されており、レジン部との連結は強固である。旧型では連結部分がレジン内へ深く埋入されていたのに対し、新型では金属部分がレジンを包み込んでいるため、結合も強固であると同時に、症例に応じて歯冠長を短かく調整して使用することも可能である。

11. ブレードの材料

ブレードの材料としては、生体への為害作用の少ないことが必須条件であるが、本人工歯には、金合金タイプⅣで製作されたものとコバルト・クロム合金で製作されたものと2種類があり、症例に応じて使い分けている。

以上、リングライズド・オクルージョン用ブレード・ティースの各構成要素について述べたが、次にこの人工歯により著者らの提唱するリングライズド・オクルージョンを構成した臨床例を供覧する。このリングライズド・オクルージョンは、

図 35 症例 1 : 術前の口腔内所見
上下顎ともに無歯顎で高度の吸収状態を示す。

図 36 症例 1 : 術後所見
総義歯による補綴処置を施行した。

図 37 症例 1 : リンガライズド・オクルージョン
用・ブレード・ティースを応用して著者らの
提唱するリンガライズド・オクルージョンを
付与した。

一般的な症例に幅広く応用可能で高い有効性が認められているが^{17,18)}、本稿では補綴症例の中でも特に難症例とされるものをあえてとりあげた。

図 38 症例 1 : 術前と術後 1 カ月における咀嚼運動経路記録 (前頭面投影・第 5~15 ストローク)。

図 39 症例 2 : 術前所見

IV 症 例

症例 1

患者は72歳の男性で、上下顎総義歯の不適合と咀嚼時の床下粘膜部疼痛を主訴に来院した。図35に示すように顎堤の吸収が著しく、上顎ではとくに前方部と左側後方部の吸収が高度で左右非対称

図 40 症例 2：術前の口腔内所見
左右のすれ違い咬合である。

図 42 症例 2：上顎の最終義歯
リンガライズド・オクルージョン用ブレード・ティースを応用。

図 41 症例 2：左側に旧義歯，右側に治療義歯を示す。

図 43 症例 2：下顎の最終義歯
支台装着としてコースス・クローネを応用。

性を呈している。下顎は全般的に高度の吸収状態を示し、歯槽突起部は消失し前方部ではオトガイ棘の方が高くなっている。治療にあたっては、リンガライズド・オクルージョン用ブレード・ティースを用いて総義歯による補綴処置を施行した（図36）。咬合接触様式は、著者らの提唱するリンガライズド・オクルージョンである（図37）。術前の患者の訴えは、義歯が不安定で咀嚼時に義歯が移動し、特に下顎の顎堤に痛みが著明で、硬い食品は全く噛めず、毎日お粥ばかりすすっていたということであった。術後の患者の主観的評価は、ビフテキやタクアンなど、術前には食べることをあきらめていた食品でも楽に食べられるようになり、以前は憂うつであった家族や友人との食事が何よりの楽しみになったとのことであった。図38は、術前と術後1カ月におけるカマボコ咀嚼

時の MKG 記録で、前頭面に投影した下顎切歯点の咀嚼運動経路（第5～15ストローク）を示している。術前に比べ、術後1カ月では咀嚼運動経路の改善傾向が認められ、咀嚼がより円滑で、咀嚼パターンもチョッピングタイプに近付いている。予後は良好である。

症例 2

患者は82歳の男性で、上下顎義歯の著明な動揺と咀嚼ならびに発音障害を主訴に来院した（図39）。76543と458が残存するすれ違い咬合で、残存歯の挺出および対合する欠損部顎堤の吸収が著明であった（図40）。7|18は、歯周組織の破壊が進んでおり、保存不可能と診断し、抜歯処置を施行した。補綴処置にあたっては、まず図41に示す治療義歯を製作し、顎位の修正とティ

図 44 症例 2 : 6543 はメタルボンドの連結冠とした。維持装置として、パラレル・ミリングとコンビロック・アタッチメントを応用。

図 46 症例 2 : 術後の口腔内所見

図 45 症例 2 : 6543 の舌側咬頭は、すべてブレード・カスプとし金属床側に組み込んだ設計とした。

図 47 症例 2 : 咬合接触様式は著者らの提唱するリングライズド・オクルージョンである。

ッシュ・コンディショニングを行った。治療義歯は、上下顎ともにコースス・クローネ型とし、咬合接触様式は解剖学的人工歯によるリングライズド・オクルージョンとした。最終補綴処置では、パラレル・ミリングとコンビロック・アタッチメントを応用し、専用のブレード・ティースを用いて著者らの提唱するリングライズド・オクルージョンを構成した(図42~47)。6543 はメタルボンドの連結冠とし、この部のブレード状の舌側咬頭は、すべて金属床側に組み込んだ設計とした(図42, 44, 45)。左右的スレ違い咬合は難症例とされているが、その最大の問題点は左右の支持能力の差が著明であることで、劣っている欠損側の支持能力をいかに補って機能を営ませるかが、設計のポイントである。本症例では、まず欠損側の支

持能力を最大限に引き出すため機能印象を行い可及的に床面積を拡大した。また、残存歯を連結冠により連結固定したうえで、パラレル・ミリングと強固な大連結子により残存歯と床を一体化して、欠損側の劣っている支持能力を残存側で補うように設計した。次に咬合接触様式に関しても左右的支持能力の差が問題になりにくいもの、すなわち、小さな咬合力でも十分な機能が営めて義歯床の安定性も良い咬合接触様式が望ましい。このことから専用のブレード・ティースによるリングライズド・オクルージョンが最適であると考えた。図48は術前、治療義歯装着後1カ月、そして最終補綴処置終了後1カ月のMKG記録を示している。いずれもピーナツ咀嚼で第5~15ストロークを示しており、術前に比べて治療義歯装着

図 48 症例 2 : 術前, 治療義歯装着後 1 ヶ月, そして最終義歯装着後 1 ヶ月における咀嚼運動経路記録 (前頭面投影・第 5~15 ストローク)

図 49 症例 3 : 術前の口腔内所見

図 51 症例 3 : Simplified condylar movement recorder により下顎頭位を確認しながらチェックバイトを行う。

図 50 症例 3 : Simplified condylar movement recorder による顎機能診査と下顎頭位の確認。

図 52 症例 3 : プロソマチック咬合器を使用して, 作業側と平衡側顎路の調節を行う。

図 53 症例3：ロウ義歯完成

著者らは、下顎運動の誘導に直接関与する補綴物の製作にあたっては常時、著者らの開発したプロソマチック咬合器（高宮歯科工業社製）を使用している。

図 54 症例3：完成した上顎総義歯

リングライズド・オクルージョン用ブレード・ティースを応用。

後1カ月では、咀嚼パターンの規則性の向上が認められ、最終補綴終了後1カ月では、さらに規則性が向上し、咀嚼パターンはチョッピング・タイプに近付いている。術後における患者の主観的評価は、「食べることをあきらめていた肉、フランスパン、漬物など、何でも20年ぶりにしっかりと食べられるようになった。食べることが楽しくてしょうがない」と述べており、発音障害も全く認められず、十分満足している。予後は良好である。

症例3

患者は67歳の女性で、上下顎総義歯の安定不良、下顎義歯床下粘膜の疼痛、咀嚼障害を訴えて来院した。特に下顎の顎堤吸収が著明で、咀嚼時

図 55 症例3：咬合器上で咬合調整操作中の下顎インプラント・ブリッジ

咬合接触様式は著者らの提唱するリングライズド・オクルージョンを構成し、最終的に咬合誘導範囲は上顎第1大臼歯近心舌側咬頭までとした。

の下顎義歯床下組織の疼痛のため、ほとんど何も噛むことができず、丸飲みにしている状態であった（図49）。治療にあたっては、上下顎の総義歯を新たに製作し、解剖学的人工歯を用いて著者らの提唱するリングライズド・オクルージョンを構成した。審美性、発音、ならびに上顎総義歯の安定性に関しては良好な結果が得られたが、下顎総義歯では高度の骨吸収のためオトガイ孔が下顎歯槽頂上に開口しており、依然として疼痛を訴えていた。骨吸収が高度であるうえに、左右のオトガイ孔部を広くリリースしなくてはならなかったため、十分な支持領域が得られないうえに義歯床の辺縁封鎖が保てず、結果的に下顎義歯の安定性不良と床下組織の疼痛による咀嚼障害が依然として認められた。そこで、患者の希望もあり、一連の診査を行ったところ条件を満たしていたことから、オッセオインテグレートッド・インプラントによる咬合再建処置を施行することとした。下顎は6本のフィクスチャーを応用したインプラント・ブリッジ（スクリュエオン・デンチャー）、上顎は総義歯とした。フィクスチャーへの負担軽減のためには、顎機能に調和した咬合の付与が不可欠であるため、simplified condylar movement recorder^{28,29)}により下顎頭位を確認しながらチェック・バイト記録を行った（図50, 51）。次いで著者らの開発したプロソマチック咬合器³⁰⁻³²⁾を使用して平衡側と作業側の顎路調節を行ったうえで

図 56 症例3：術後の口腔内所見

咬合構成にとりかかった(図52, 53)。フィクスチャーへの負担軽減の目的から、専用のブレード・ティースを用いてリングライズド・オクルージョンを構成し(図54, 55), 最終的に咬合誘導範囲は上顎第1大臼歯近心舌側咬頭までとし、遠心舌側咬頭は、中心咬合位でのみ対合歯と咬合接触させ、偏心位ではディスクルージョンさせた(図56)。

図57は、2次手術終了後の治療義歯装着時、インプラント・ブリッジ装着後1カ月におけるMKG記録である。いずれも前頭面における咀嚼経路の第5~15ストロークを示しており、最終補綴処置後、著明な改善傾向を示し、咀嚼パターンはチョッピング・タイプに近付いている。患者による術後の主観的評価は、「術前、食べたいが食べられなかった食品が、すべて食べられるようになり、痛みも全くなかった。十分に満足している」とのことであった。

V ま と め

高齢化社会から高齢社会へと移り、有床義歯による欠損補綴の果たす役割りはさらに大きい。著者らは、有床義歯による治療の成否に大きな影響を及ぼすと考えられる咬合接触様式に関して、一連の基礎的ならびに臨床的研究をつづけてきたが、現時点までに得られた知見に基づいて、残存組織保全と機能回復率向上の両立性の観点から、客観的に最も有利な咬合接触様式のあり方を探究した結果、本稿で示した条件のリングライズド・

図 57 症例3：2次手術終了後の治療義歯装着時(術前)とインプラント・ブリッジによる最終補綴終了後1カ月における咀嚼運動経路記録(前頭面投影・第5~15ストローク)

オクルージョンが最も有効性に優れ、有利な咬合接触様式であるという結論に達した。また、著者らの提唱するリングライズド・オクルージョンの長所をさらに増強するために、人工歯の咬合面形態はいかにあるべきかを探究し、これまでのまとめを臨床例とその臨床成績も交えて報告した。これらは、あくまでも現時点での研究経過報告であり、有床義歯の咬合接触様式は奥が深い。今後も引き続き研鑽を積んで行く所存である。

参考文献

- 1) 小林義典, 中野幸夫, 曾根崎利雅, 他: 総義歯に関する臨床調査 第1報 歯学 70: 776, 1982.
- 2) 児玉秀夫, 稲富健祐, 秋山克也, 他: 総義歯に関する臨床調査 第2報 顎堤の状態 (その1) 顎堤吸収の程度について 歯学 73: 1365-1366, 1985.
- 3) 児玉秀夫, 稲富健祐, 岩波行紀, 他: 総義歯に関する臨床調査 第3報 顎堤の状態 (その2) 顎堤の形態および歯槽頂間線角度について 歯学 73: 1386-1387, 1985.
- 4) 山崎 勉, 小此木富美子, 稲富健祐, 他: 総義歯に関する臨床調査 第4報 上下顎の対向状態と顎堤吸収状態との関係 歯学 76: 1080-1081, 1988.
- 5) Gysi, A.: Handbuch der Zahnheilkunde (IV Band). Scheff Pichler, Berlin, Urban & Schwarzenberg, 1929.
- 6) Payne, S Howard: A posterior, set-up, to meet individual requirements. The Dental Digest 20-22, 1941.

- 7) Pound, E.: Utilizing speech to simplify a personalized denture service. J Prosthet Dent 26: 586-600, 1970.
- 8) Pound, E, et al.: An introduction to denture simplification. J SO Calif Dent Assn 33: 990-999, 1971.
- 9) Pound, E.: An Introduction to Denture Simplification. J Pros Dent 29: 598-607, 1973.
- 10) Gerber, A, Steinhardt, G.: Kiefergelenkstörungen-Diagnostik und Therapie. Quintessence Verlags-GmbH, 1st ed, Berlin, 1983.
- 11) 小出 馨: 総義歯の咬合接触様式に関する実験的研究. 歯学 72(2): 231-265, 1984.
- 12) 西野和之, 八子誠一郎, 旗手 敏: 局部床義歯の咬合接触様式に関する実験的研究. 歯学 73(2): 179-225, 1985.
- 13) 小野兼義, 旗手 敏: 有床義歯に付与する咬合接触様式に関する研究—Lingualized Occlusion が咀嚼機能に及ぼす影響について—. 歯学 76(1): 107-137, 1988.
- 14) 小出 馨: リンガラライズド・オクルージョンは何か優れているか (鈎歯保全と咀嚼効率を考慮した咬合接触様式の選択). ザ・クインテッセンス 15(9): 107-119, 1986.
- 15) 小出 馨: リンガラライズド・オクルージョンの生かし方 (上)—理論と術式—, QDT 12(9): 36-49, 1987.
- 16) 小出 馨: リンガラライズド・オクルージョンの生かし方 (下)—症例に応じた使い分けとリンガラライズド・オクルージョン用ブレード・ティース—, QDT 12(10): 65-83, 1987.
- 17) 岡村敏弘, 旗手 敏, 渡辺 毅: 下顎遊離端義歯に對合する上顎咬合面形態に関する考察 第1報 臨床例および臨床の評価, 歯学 78: 170, 1990.
- 18) 岡村敏弘, 小出 馨, 旗手 敏: 有床義歯に付与する咬合接触様式に関する研究 第14報 リンガラライズド・オクルージョンの臨床応用法, 補綴誌, 34巻83回特別号 130, 1990.
- 19) 旗手 敏: 局部床義歯に付与するリンガラライズド・オクルージョン, その有効性. 歯科ジャーナル 32(6): 517-525, 1990.
- 20) 小出 馨: リンガラライズド・オクルージョン, 歯科ジャーナル 32(6): 627-642, 1990.
- 21) Sosin, M.B.: Re-evaluation of posterior tooth forms for complete dentures. J Prosthet Dent 11: 55-61, 1961.
- 22) 阿部晴彦: Bladed metal teeth technique, 補綴臨床 2: 281-287, 1969.
- 23) 阿部晴彦: 総義歯と Bladed metal teeth, 歯科臨床技術講座, 医歯薬出版, 東京, 711-732, 1971.
- 24) 阿部晴彦ほか: 排列の実際; Bladed metal teeth の排列, 補綴臨床 6: 287-291, 1973.
- 25) Levin, B.: A View of Artificial Posterior Tooth Forms including a Preliminary Report on a New Posterior Tooth, J. Pros. Dent. 38: 3-15, 1977.
- 26) 岡村敏弘, 旗手 敏: SAM 社製 Axiograph を用いた顎関節症の診査・診断・治療 (5・完), 日本歯科評論 581: 175-200, 1991.
- 27) 児玉秀夫: 舌唇の侵害が顎筋活動に及ぼす影響. 歯学 65: 1008-1042, 1978.
- 28) 岡村敏弘, 小出 馨, 旗手 敏: 顎関節内障に関する臨床的研究 第2報 下顎頭運動経路の変化について. 補綴誌 31: 1280, 1987.
- 29) 岡村敏弘, 旗手 敏: 顎関節内障における下顎頭の回転と滑走に関する二軸描記法による臨床的研究. 補綴誌 33: 1359-1373, 1989.
- 30) 小出 馨, 永田和裕, 旗手 敏: ツインプレート機構を備えたアルコン型半調節性咬合器に関して (第1報). 歯学 74(4): 922-923, 1986.
- 31) 永田和裕, 小出 馨, 旗手 敏: ツインプレート機構に備えたアルコン型半調節性咬合器に関して (第2報). 歯学 74(3): 674-675, 1986.
- 32) 小出 馨, 永田和裕, 旗手 敏: ツインプレート機構を備えたアルコン型半調節性咬合器に関して (第3報). 補綴誌 31: 528, 1987.