依 頼 論 文　◆企画：第 124 回学術大会／専門医研修単位認定セミナー「全部床義歯補綴の統一見解」

全部床義歯臨床における咬合に関する統一見解

市川哲雄，矢儀一智

Consensus on Requirements of Complete Denture Occlusion

Tetsuo Ichikawa, DDS, PhD and Kazutomo Yagi, DDS, PhD

抄　録
本論文の目的は，松田論文で述べられる二つの問題提起，「咬合採得のポイントは？　垂直的・水平的顎間関係の決定法－ゴシックアーチは必要か？」「義歯に与えるべき咬合は？－何を基準に選択するのか？」について，見解を述べることである．こと全部床義歯の咬合に関しては 100 年に及ぶ歴史とその学術的蓄積があり，現在も議論されているものの，最近の議論の多くは目標に向かう手段の議論である．しかし，全部床義歯の本質は変わりようなく，その本質的なものを見極めた上で臨床に臨むべきであると考える．

キーワード
全部床義歯，咬合，咬合採得，顎間関係，咬合様式，圧搾空間

Ⅰ．はじめに

全部床義歯臨床における咬合に関する事項については，多くの先人が数多くの考えを提案し，議論してきた．たとえば，「フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか」という議論は，2004 ～ 2005 年にすでに本誌の前身である補綴誌で十分に行われている[1-11]．そもそも，咬合様式の提案自体は 1920 年代に遡るが[12]，国際的に見てもその効果を RCT，クロスオーバー試験という現在のエビデンスレベルで議論した論文が最近でも見られている[13-15]．

このような何十年に及んで繰り返し俎上に載る問題は，未解決な数学的難問とは違う．昨今の手術後の創面の消毒の概念のパラダイムシフトとも違う．患者の病態が未整理であるところに，こういった類の問題を統計情報で判断し，統一見解あるいは結論を求めることが，現時点で可能であろうか．コクランライブラリーにある「総義歯の咬合面形態の異なったデザイン間で患者満足度に差があるか」という CQ は[16]，本当に意味ある CQ であろうか？

本論文のタイトルから言えば，読者はコンセンサスとその根拠が整理されて出てくることを期待して読むことが想定されるが，こと全部床義歯の咬合に関しては 100 年に及ぶ歴史とその学術的蓄積があり，それを紙面的にも我々自身の能力からも記述するのは到底無理である．そこで，松田論文が指摘する咬合に関する 2 つの問題提起，「咬合採得のポイントは？　垂直的・水平的顎間関係の決定法－ゴシックアーチは必要か？」「義歯に与えるべき咬合は？－何を基準に選択するのか？」について，術式ではなくその本質的な問題について言及し，見解を述べたい．

Ⅱ．咬合採得方法

「咬合採得のポイントは？　垂直的・水平的顎間関係の決定法－ゴシックアーチは必要か？」という課題であるが，適切な咬合採得が行われるためには，失われた咬頭嵌合位の再構築位置（中心咬合位）が適切かということと，その位置を適切に咬合床にトランスファーできたかという二つの問題が横たわっている．

まず，いわゆる「中心咬合位の決定法」については，バウチャーの教科書を含め，多くの書物，論文で紹介されている．決定法という言葉を使ったが，提示されている様々な方法には，中心咬合位を推定する方法と

徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野
Department of Oral and Maxillofacial Prosthodontics, Tokushima University, Institute of Biomedical Sciences

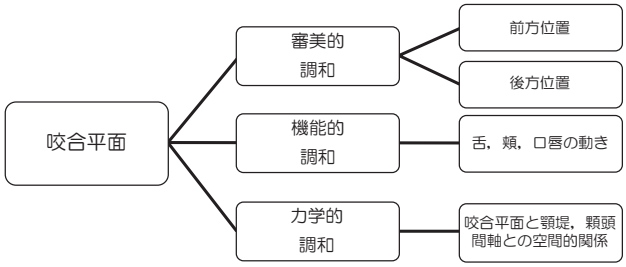

図 1　咬合平面の設定

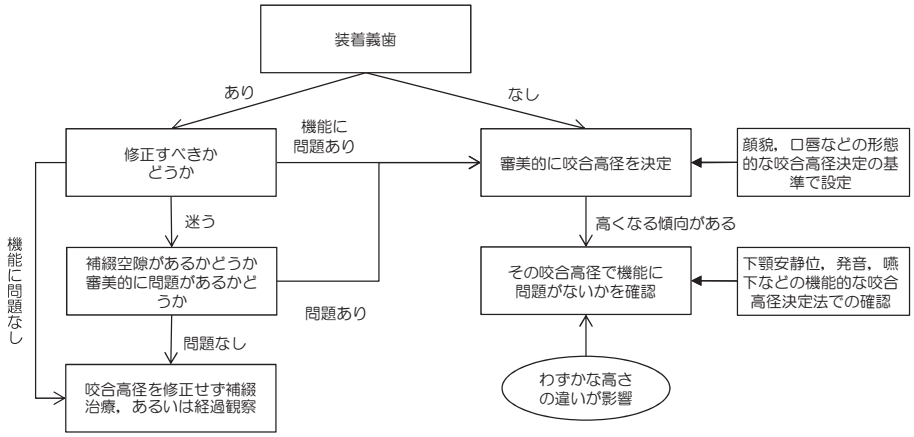

図 2　垂直的顎間関係の設定の流れ

推定した位置が適切かどうかを確認する方法の２つに分かれることを理解しなければいけない．その一方で，失われた咬頭嵌合位を再構築することは，“術者が決定するものなのか”，“患者の持っている位置（中心咬合位）を術者が記録するものなのか”ということも理解しなければならない．垂直的顎間関係（咬合高径）は，ある程度術者が決定しなければいけない面が強いが，水平的な顎間関係は患者自身のもつ下顎位を記録する面が強い．

そして，松田論文にあるようにそのいわゆる決定法の提示数が少なくなっている事実は，提示されている様々な方法から一つに収束してきたという論文がない以上，どれも決定的な方法がないということにほかならない．

そこで，咬合採得のポイントについて，①咬合平面の設定，②垂直的顎間関係の設定，③水平的顎関係の設定，④記録方法に分けて述べる．

1．咬合平面の設定（図 1）

咬合平面の設定は人工歯排列の基準となるもので[17]，極めて重要な事項と考えられるが，垂直的・水平的顎間関係の設定の問題に比較して，十分に議論されていない．審美的見地，機能的見地，力学的見地などからもっと議論されるべきだが，カンペル平面に平行という設定がよい機能を生み出したという後ろ向き研究しかみあたらず[18]，正面から咬合平面を議論した論文はほとんどない．自身非常に興味あるところであるが，自信を持って披露する内容を持ち合わせていない．

2．垂直的顎間関係の設定（図 2）

咬合高径決定法については，形態的な決定法と機能的決定法がある．建築家のルイス・ヘンリー・サリバンは，「形態は機能に従う（Form follows function）」と言ったが，生物学でもしばしば同じことが取り上げられる．形態からの方がとりあえず設定はしやすく，わかりやすい．

形態的決定法は，当然有歯顎が基準となり，審美性重視となる．加齢による皮膚のたるみなどを考えれば，当然咬合高径は高くなりやすい．形態的にある程度咬合高径を絞り，機能的な方法でチェックをすることが重要であろう．バウチャーの教科書で紹介されている方法も水平的顎間関係より，数多く記載されているのはそのためであろう．ただし，咬合高径は水平的顎間関係より許容範囲が広いと言われるが，必ずしもそうではない場合も多いと考えている[19]．

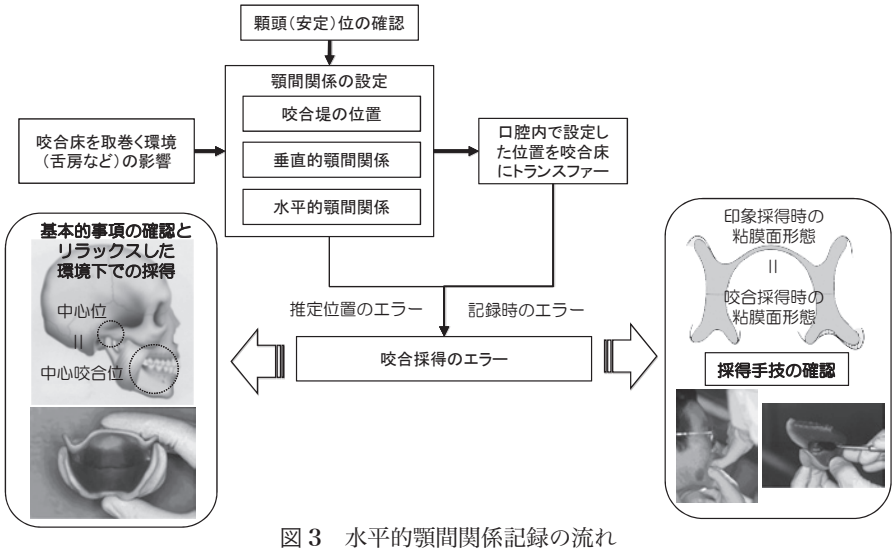

図3　水平的顎間関係記録の流れ

3．水平的顎間関係の設定（図3）

水平的顎間関係の設定は，中心位と中心咬合位を一致させることである（ただし，それぞれの定義から誤解を招く表現ではあるが）．中心位は，顆頭安定位のような顎関節で限定される位置をいい，中心咬合位は，筋肉や口腔周囲の組織，器官で限定される咬合位の位置で，習慣性閉口路終末（タッピングポイント），下顎安静位（姿勢位）からの閉口終末位付近となる．多くの方法は中心位と中心咬合位が一致するであろう位置に下顎を誘導するというより，この位置にあるかどうかを確認する方法である．最新のバウチャーの教科書が示す方法は，この位置に記録する手技を示しているわけである．

ゴシックアーチ描記法は，記録する面と確認する面の両面を持っており，実は確認する面の方が大きい．記録の面からは，特に限界運動範囲（間接的に顆頭の運動）の一部を記録することになる．ただし，口内法ではゴシックアーチ描記装置が舌房を阻害しやすく，また，上下顎を一点で保持するため，動揺した状態を採得（記録）しやすい．従来は咬合床で咬合採得を行った後に，再度水平的顎間関係の確認を含めて，ゴシックアーチ描記法で咬合採得し直す手順であった．現在のゴシックアーチ描記法の多くは，ある程度の咬合高径の調節を含むことが多くなっている．簡便であるが，誤差も大きくなることが危惧される．確認の面からは，中心咬合位（失われた咬頭嵌合位）を再構築しようと考えている位置を，コシックアーチという限界運動範囲との相対位置を可視化しながら確認することが可能である．ゴシックアーチ描記法はこのような確認操作方法の一つであって，方法論としては必ずしもゴシックアーチ描記法である必要はないのであるが，臨床的にこの目的においては便利なものと言えるだろう．

ここで，とくに強調したい事項は，口腔内に挿入される咬合床の形態（ゴシックアーチ描記装置はとくに）が咬合採得時の顎間関係に影響する可能性があるということである．下顎安静位にあるときの顎間関係がとりわけそうであることは周知の通りである．“咬合採得時の顎間関係の決定に際して，下顎安静位をその不安定性ゆえに参考にするには心許ない”とする意見[20]がある一方で，“咬合採得とは生理学的下顎安静位を可及的近似的に再現する操作である”とする意見[21]が存在してきた．この2つの意見は，臨床的な下顎安静位の利用法に対する両極端な視点を示しているのであるが，ともに正しいのであって，ここではこの後者の意見から感じ取れる捉え方，すなわち別の言葉で表現すれば“欠損が抱えている形態の問題を解決した時に顎間関係が採得できる”といった捉え方のほうが，咬合採得の操作に関する心構えとして適切であると考える．

このような捉え方の根拠は乏しいが，本邦では，渡邉らは舌房狭小化と下顎位の関係を[22]，阿部らは舌位と深く関係する舌骨の位置と下顎位との関係を示している[23]．一方，Silvermanは呼吸をしている状態で頭位が固定されていれば，下顎の姿勢は口腔内の容積が一定になるように保たれている可能性があると述べている[24,25]．Fishは咽頭の前壁を形成している舌の呼吸中の活動が下顎の姿勢を決定している可能性があると述べている[26]．機能には生命を維持する上で優先順位があり，舌が咽頭を含めた気道形態維持に参加していることに思い当たれば，我々が日常臨床で観る，一見

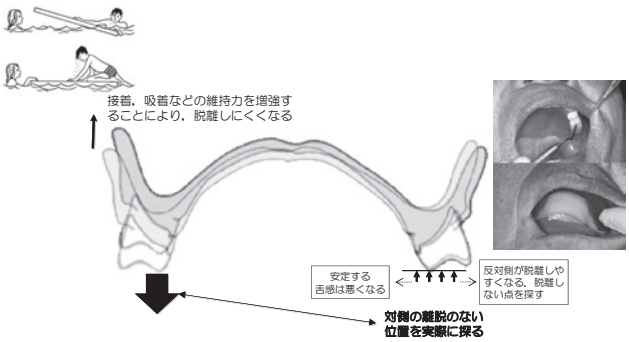

図 4 咬合平衡（左上図　D.M.Watt/A.R.MacGregor 著・小林義典 / 他訳　コンプリートデンチャーの設計．医歯薬出版から引用挿入）

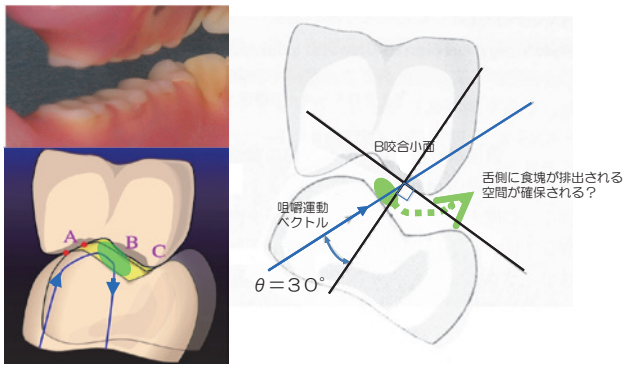

図 5 圧搾空間（坂東永一先生，安陪　晋先生のご厚意による）

捉えにくい口腔の様は，優先されている機能の産物という見方も必要である．

4．記録方法

咬合位の記録方法，つまり中心咬合位を適切に咬合床にトランスファーできるかに関しては，決定された上下顎間関係を上下咬合堤で留める際に，咬合床全体の動揺の面が大きいことが考えられる．実はこの問題は，鈴木論文で述べられるであろう選択的加圧印象の問題と深く関係している．床下粘膜は印象時に多少とも変形した状態が印記されることになる．この印記状態が石膏模型に反映され，その上で基礎床が作られる．この基礎床粘膜面の状態が再現された状態で咬合採得されなければ，それは咬合関係の狂いとして現れる．つまり，咬合採得時にこの選択的加圧状態を再現し，咬合採得しないといけないことになるのであるが，これは非常に難しいことである．したがって，無圧印象（最小圧印象）を行い，咬合採得もできるだけ咬合堤間が加圧されない状態で咬合堤間を固定することが必要になろう．この状態で義歯を製作し，機能時（食塊形成時）の義歯の沈下（動揺）を調整する方が，理論的にも，操作的にも直感的でわかりやすく対応しやすいと考えられる．そういった意味では，動的印象法（複製義歯を用いた印象法を含む）や咬座印象法は理にかなった印象採得法，咬合採得法であるかもしれない．

Ⅲ．咬合様式

次の課題である「義歯に与えるべき咬合は？－何を基準に選択するのか？」だが，どの咬合様式がいいかという捉え方を捨てて，全部床義歯に付与する咬合様式および咬合面形態の本質は何かを理解したい．加藤は，主機能部位という概念を発表しているが[27]，全部床義歯患者でも同様で，患者は最も噛みやすい部位で噛み，しかもよく噛めるように咀嚼運動を調節していると考えることができる．全部床義歯で噛みやすい位置とは，咀嚼運動を調節し，痛みが生じない範囲で，義歯の動揺が少なく，かつ食品破砕が効率的に行われる場所のことである．つまり，咬合様式，咬合面形態は義歯の動揺（安定）と食品破砕のバランスで決定されるものであり，以下の 3 つが重要な点であると考える．その前提には，中心咬合位の適切な記録があるのはいうまでもない．

1．咬合平衡

咀嚼の第 1 ストロークから数ストロークの咀嚼の初期では，食品が片側で破砕され，基本的には対側の咬合面は接触せず，片側性の咬合平衡が成立しなければいけない（図 4）．この時期に平衡側が接触すると言うことは義歯床が粘膜から脱離しているということで，患者にとっては，満足いくものではない．上下顎の咬合接触点が，内側（口蓋側，舌側）になればなるほど，対側の義歯は離脱しにくくなる．このような議論は，人工歯の頬舌的排列位置あるいは，機能咬頭の咬合接触位置の問題に帰結し，その基準として，歯槽頂間線法則，キーゾーン法，排列共通帯法，パウンドラインなどが提案されているわけである[19,28]．皆木，岡本らはこの脱離位置を定量的な方法で評価し排列位置を決定する方法を示している[29,30]．いずれにしても，この排列位置は義歯の動揺制御においては極めて重要な事項である．

2．平衡咬合

食品破砕が進むと，小林らは，非咀嚼側の最後方歯から接触が生じると報告している．鈴木，小林ら[1,31]は教室の一連の研究によって，両側性平衡咬合付与は空口時だけでなく，食品破砕時にも義歯の安定に貢献

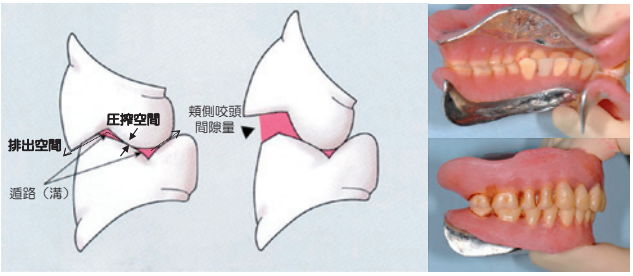

図6 圧搾空間と排出空間の確保．右は，咬合接触は十分だが，排出空間が不十分な咬合接触関係

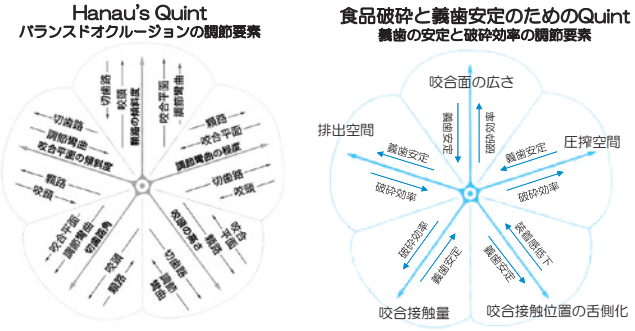

図7 Hanau's Quint と食品破砕と義歯安定のための Quint

表1 咬合の要件

有歯顎における咬合の要件（中野による）
1. 咬頭嵌合位の顎位が正しいこと
2. 咬頭嵌合位において安定した咬合接触が存在すること
3. 咬合接触による顎運動の誘導方向が正しいこと
4. 顎運動を誘導する咬合接触部位が正しいこと
5. 咬合平面の位置や彎曲が適切であること
ギシェーの咬合の要件
1. 垂直的ストレスを減少させる要素をもつこと
2. 顆頭が中心位（顆頭安定位）にある時，歯は咬頭嵌合位を保つこと
3. 中心位から水平的荷重を受けるのに最も適した歯が機能するまでに下顎の水平運動を許すこと
全部床義歯における咬合の要件
1. 義歯を安定させる要素を持つこと
2. 容認できる咀嚼能力を回復できること
3. 咬合圧を減少させる要素をもつこと
4. 顆頭が中心位（顆頭安定位）にある時，咬合位が安定していること
5. 審美的に容認できる咬合高径を持つこと

することを示し，平衡咬合の効果とその重要性を示している．このことからも，平衡咬合が有用なことは十分に理解できる．一方，一括りにリンガライズドオクルージョンと言っても，Pound は片側性平衡咬合を，Payne，松本らは両側性平衡咬合を提唱しており[17]，意見は分かれてきた．平衡咬合の付与が機能時にどの程度の効果を及ぼすかを定量的評価，検証するのは難しい．

3．圧搾空間と排出空間

咬合面の役割は食品粉砕である．渡部，河野らは，有歯顎の下顎運動計測結果から，食品が咬合面に介在した状態での開口状態から閉口にいたる間で生じる咬合面間の空間について，圧搾空間（Squeezing room）という概念を提唱した[32,33]．B コンタクトの生じる咬合接触面，つまり上顎舌側咬頭内斜面と下顎頬側咬頭内斜面でできる空間，全部床義歯では平衡咬合小面ができる空間で食品は圧搾されるという考えである．安陪は，咀嚼時にこの下顎の咬合小面が約 30 度舌側方向に傾きながら下顎が閉口すると報告している（図 5）[34]．この空間で食品は潰され，潰された食品は開放されている空間とスピルウェイ（遁路）を通して咬合面から逃げるわけである．同様の現象が全部床義歯の咬合面でも見られるはずである．

当然この圧搾される空間の断面積が大きければ破砕効率は高まるものの，床下粘膜負担圧は大きくなり，義歯の安定は損なわれやすい．Gerber が提唱したリデュースドオクルージョンや Paund らのリンガライズドオクルージョンは，この断面積を小さくし，破砕効率を低下させる方法である[17]．大栗，松本は，頬側咬頭間隙量（咬合面間隙，咬合面間距離）を調整することにより，咀嚼効率と負担圧を調整し，この食品の逃げ場を確保することによって義歯の負担圧を調整することを提案した（図 6）[17,35]．このような空間を圧搾空間に対して，食品の逃げ道たる咬合面間隙として「排出空間」と呼びたい．丸山らは，この間隙量を増していくと，粉砕食物の頬側口腔前庭への貯留量が増加し，舌側への貯留量が低下し，粉砕度の低い粒子が貯留する様相を報告している[36]．橋本，皆木らは，歯列方向に対して約 45 度の深さ 1 mm 以上の溝を 2 mm 間隔でつけることで破砕効果が高まることを報告している[37]．

つまり，食品破砕における概念を持って義歯の動揺と破砕効率を考えることが重要である．Hanau は平衡咬合を成立させるための咬交の 5 要素を提案しているが，ここでは，食品破砕の観点からみた義歯安定のための Quint を提案したい（図 7）．

Ⅳ．全部床義歯に対する取り組み方

全部床義歯の咬合を考える場合に，実はその最初に全部床義歯の咬合の要件ということを押さえておかなければならなかった．表 1 に，有歯顎の咬合の要件と対比しながら，これまで述べてきたことをまとめ，要件とした[17,19,38]．これらの要件を総合的に考えなけ

図 8 義歯の動揺を基準にその原因を探る（文献 38 から引用改変）

ればいけない．我々は得てして因果関係のはっきりしやすい一因子－一障害の関係で，解決を求めてしまう．咬合を含めた多くの理論が限界を示してきたのは，この Y=F(X) の方程式を求めてきたからにほかならない．

また，全部床義歯において全ての因子を満足させて，解決することは不可能だという立場に立つことも必要である．破砕効率を上げれば負担圧は大きくなる．負担圧が大きくなれば，義歯の安定は損なわれやすく，顎堤吸収を起こしやすくなる．義歯の安定や顎堤の保存と言うことを考えれば，負担圧は小さくした方が安全であり，破砕効率を下げる必要がある．このような Trade-off の関係を十分に理解した上で，その方法論を論ずべきある．

ここで，多因子を総合的に考える上で，すべての因子を加味して解決策を見いだすことが解決の早道とは限らない．一般に特徴抽出と言われる「因子を総合的に吟味する」のではなく，そのアウトカムに最も影響を与えている「因子を選択する，あるいは因子を削減する」特徴選択が重要であるといわれている．大家と呼ばれる名人は，その症例のアウトカムに最も影響している因子を素早く抽出し，改善しているわけである．そして，特徴選択の一番の方法は，義歯の動揺の原因を見極めることである．全部床義歯は安定していると言っても必ず動揺する．許容範囲を超えると，噛めない，喋れない，痛いという現象が出てくる．細かな咬合接触像や床縁・研磨面形態にとらわれず，患者の訴える不満時の義歯の動揺を見て，触れて，音を聞いて観察し，その動揺の要因を特定することが重要である（図 8）．

V．おわりに

種々議論されてきた問題を，あえて本論文では「統一見解」と大上段に振りかざしたのは，本質を捉えず，目標に向かう手段のどれがいいかという議論に終始してきたことに終止符を打ちたいためであろう．

中尾勝彦先生が 15 年も前に「いま，総義歯臨床の術式は百花斉放，考えられるほとんどの術式が出つくした観がある．…（中略）…まず，歯科界が総義歯患者のもつ，社会的，個人的な条件の様相を再度整理し，その適応症と術式を整理，認識し，そして患者さんの多様な要求に応えることが必要な時代にきている」と述べている[39]．

100 年に及ぶ近代の全部床義歯臨床の歴史のなかで，歯科材料，器材の進歩で，当然術式は異なるであろう．しかし，全部床義歯の本質は変わらない．なぜか，どうしてかということを常に持つことが，遠回りでも最も臨床上達の近道である．

文　献

1）鈴木哲也．誌上ディベイト　フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか　咀嚼時の咬合接触からみた全部床義歯の咬合．補綴誌 2004；48：664-672.
2）永尾　寛，河野文昭，市川哲雄．誌上ディベイト　フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか　義歯床下粘膜への負担圧分布からみた選択．補綴誌 2004；48：673-680.
3）小出　馨．誌上ディベイト　フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか　咀嚼機能からみた選択．補綴誌 2004；48：681-690.
4）大貫昌理．誌上ディベイト　フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか　顎堤条件からみたリンガライズドオクルージョンの選択．補綴誌 2004；48：691-702.

5) 鈴木哲也. 誌上ディベイト フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか 読後感 無歯顎者の症型分類の推進を. 補綴誌 2005；49：1-3.
6) 永尾 寛, 河野文昭 , 市川哲雄. 誌上ディベイト フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか 読後感 全部床義歯における咬合様式の選択基準. 補綴誌 2005；49：4-6.
7) 小出 馨. 誌上ディベイト フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか 読後感 全部床義歯に付与する咬合様式の選択・設定基準. 補綴誌 2005；49：7-9.
8) 大貫昌理. 誌上ディベイト フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか 読後感 全部床義歯における咬合様式の選択基準. 補綴誌 2005；49：10-12.
9) 村岡秀明. 誌上ディベイト フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか 読後感 リンガライズドオクルージョンは勝者か. 補綴誌 2005；49：13-16.
10) 山本克之. 誌上ディベイト フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか 読後感 リンガライズドオクルージョンの“真実”. 補綴誌 2005；49：17-21.
11) 小林義典. 誌上ディベイト フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか 読後感 「フルバランスドオクルージョンかリンガライズドオクルージョンか」論文に対する論評. 補綴誌 2005；49：22-25.
12) Gysi A. Handbuch der Zahnheikunde, IV. Urban u. Schwarzenberg, Berlin, 1929, 1-171.
13) Heydecke G, Vogeler M, Wolkewitz M, Türp JC, Strub JR. Simplified versus comprehensive fabrication of complete dentures: patient ratings of denture satisfaction from a randomized crossover trial. Quintessence Int 2008; 39: 107-116.
14) Abduo J. Occlusal schemes for complete dentures: a systematic review. Int J Prosthodont 2013; 26: 26-33.
15) Nagao K, Goto T, Ichikawa T. Which is better for complete denture wearers, fully balanced occlusion or lingualized occlusion. INDONESIA & JAPAN PROSTHODONTIC SOCIETY Joint meeting (2014 Oct. 30th-Nov. 1st, Bali), 2014: 61.
16) Sutton AF, Glenny AM, McCord JF. Intervention for replacing missing teeth: denture chewing surface designs in edentulous people. Cochrane Database Syst Rev 2005; 25: CD004941.
17) 松本直之, 市川哲雄（監著）. リンガライズドオクルージョン－義歯の咬合・インプラントの咬合－, 東京：医歯薬出版；2010, 18-53.
18) 松田 岳, 後藤崇晴, 柏原稔也, 市川哲雄. 無歯顎補綴における咬合平面設定関する文献的考察. Journal of Oral Health and Biosciences 2015; 28: 13-19.
19) 市川哲雄編. 無歯顎補綴治療学. 東京：医歯薬出版；2003, 8-20, 54-75.
20) 前川賢治. 咬合に関するドグマ ―治療的咬合（Therapeutic Occlusion）を現時点でどのようにとらえるか―. 日補綴会誌 2011；3：322-328.
21) 田中久敏, 小倉一也, 下川公一. 何が総義歯を難しくしているのか ―総義歯難症例への対応・序論. 補綴臨床 1994：27：309-360.
22) 渡辺秀明, 清水公夫, 大沼智之, 榎本友彦, 森田修巳. 下顎安静位に関する研究 ―舌房の狭小化による下顎位の変化― 補綴誌 2000；44：499-503.
23) 阿部二郎. 舌骨位を判定基準とした無歯顎者下顎位安定度の予知的診断法. 補綴誌 2000；44：323-331.
24) Sidney I. Silverman. Vertical dimension record: A three dimensional phenomenon. Part Ⅰ. J Prosthet Dent 1985; 53: 420-425.
25) Sidney I. Silverman. Vertical dimension record: A three dimensional phenomenon. Part Ⅱ. J Prosthet Dent 1985; 53: 573-577.
26) Fish SF. The respiratory association of the rest position of the mandible. Br Dent J 1964; 116: 149-159.
27) 加藤 均. 主機能部位に基づく実践咬合論 第1大臼歯のミステリー 咀嚼のランドマークを探せ. 東京：デンタルダイヤ；2010, 1-143.
28) 松本直之編. 無歯顎補綴の臨床 Q&A 成功のための問題点と対策. 東京：医歯薬出版；2006, 158-159.
29) 皆木省吾. 咬合を理解する 4)排列位置（市川哲雄編 無歯顎補綴治療学）. 東京：医歯薬出版；2003, 8-20, 49-53.
30) 岡本 信, 前田直人, 山本美恵, 鵜川由紀子, 洲脇道弘, 沖 和広, 西川悟郎, 皆木省吾. 新しい顎堤対向関係の検査法（オクルーザルマップ）を用いた全部床義歯の症例 片側性咬合平衡の確立に主眼を置いた新しい人工歯排列法. 日補綴会誌 2013；5：300-308.
31) 小林賢一, 守澤正幸, 渡邊竜登美, 関田俊明, 長尾正憲. テレメータリングによる全部床義歯の咬合接触. 補綴誌 1989；33：94-105.
32) 渡部厚史. 側方滑走運動による上下顎大臼歯間の接触間隙の変化. 補綴誌 1995；39：512-529.
33) 河野正司. 咀嚼機能を支える臨床咬合論―欠損補綴とインプラントのために. 東京：医歯薬出版；2010.
34) 安陪 晋. ガム咀嚼における咬合接触状態の運動学的解析. 補綴誌 2000；44：274-283.
35) 大栗孝文, 河野文昭, 市川哲雄, 松本直之. 頬側咬頭間隙量が負担圧分布に及ぼす影響. 補綴誌 2000；44：394-403.
36) 丸山 満, 河野正司, 澤田宏二, 本間 済, 根岸政明. 上顎臼歯頬側の咬合面形態の変化が食物動態と食物粉砕能力に与える影響. 補綴誌 2007；51：563-571.
37) 橋本有希, 杉本恭子, 沖 和広, 皆木省吾. 義歯疼痛の軽減と咀嚼可能食品の多様化を目的とした高咀嚼能率人工歯形態の開発. 日補綴会誌 2014；6 123回特別号：195.
38) 市川哲雄, 北村清一郎. 総義歯を用いた無歯顎治療―口腔解剖学の視点から. 東京：クインテッセンス出版；2004.
39) 中尾勝彦. 無痛デンチャーの臨床. 東京：医歯薬出版；2002.

著者連絡先：市川 哲雄
〒770-8504 徳島市蔵本町3-18-15 徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野
Tel: 088-633-7347
Fax: 088-633-7461
E-mail: ichi@tokushima-u.ac.jp