一般口演 2

咀嚼時，主機能部位の長期観察

Long-term Observation of the Main Occluding Area in Mastication

○加藤 均，三浦宏之，岡田大蔵，長谷川成男

川島久美子，五島健一，阿部晴臣，小椋麗子

Hitoshi Kato, Hiroyuki Miura, Daizo Okada, Shigeo Hasegawa

Kumiko Kawashima, Kenichi Goshima, Haruomi Abe, Reiko Ogura

東京医科歯科大学大学院摂食機能保存学分野

Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental Univ.

I. 主機能部位の概要

1. 「主機能部位」とは

顎口腔系が営む主要な機能である咀嚼を円滑に維持・管理していくためには，日々の咀嚼が実際の口腔内でどのように行われているかを把握し，重要な役割を演じている咬合面形態を状況に応じて機能的に回復することが大切である。

演者らは食物が咀嚼される部位を明らかにすることが咀嚼機能解明の鍵になると考え，咀嚼時に粉碎を行う部位を確定するために試験食品としてストップングの小片（直径3.4 mm，長さ4.0 mm）を用い，これを舌上に載せて咀嚼時を想定した，任意の位置での噛みしめを行わせた（図1）。噛みしめ部位は多くの被験者で一定していたので，咀嚼時にも食物の粉碎は歯列上でランダムに行われるものではなく，噛みしめの一定した部位が主に機能する部位であろうと考えて，これを「主機能部位」と名付けた¹⁾。

2. 主機能部位の分布状況とその要因

歯列上での主機能部位の分布状況に関する諸家の報告をまとめると，まず，天然歯列については，乳歯列で第2乳臼歯が中心だった主機能部位は永久歯列になると60%前後が第1大臼歯部となることわかる^{1,3)}。

欠損歯列については，移植歯，ブリッジ，床義歯，インプラント等に関する報告がある^{4,7)}。移植歯では第1大臼歯への移植歯のすべてが主機能部位に含まれていたこと，第1大臼歯の1歯欠損ブリッジ補綴での主機能部位は第1大臼歯部より後方に位置していたこと，大臼歯部の遊離端義歯では小臼歯部が主機能部位となり全部床義歯では大臼歯部となる傾向にあったこと，第1大臼歯部へのインプラントの多くが主機能部位となったこと等

図1 主機能部位の求め方
左：舌上のストップング
右：噛みしめられたストップング

が明らかとなっている。

本口演では欠損のない天然歯列について述べるが，詳細な観察結果から，天然歯列に関しては成人における主機能部位の多くがアングルⅠ級の咬合関係に由来して上顎第1大臼歯近心舌側咬頭の内斜面部と下顎第1大臼歯の遠心頬側咬頭ならびに遠心咬頭の内斜面部との間に存在することが明らかになっている⁸⁾。

現代人において，このように第1大臼歯の一定部位がなぜ主機能部位となるのかについては，生理学的手法による解明も考えられるが，演者らはヒトの臼歯が食性と結びついて悠久の過去より進化した結果でもあらうと考えて，臼歯の進化の過程を遡ったところ，1億2500万年前の白亜紀に食虫類が獲得したトリボスフェニック型臼歯にたどり着くことができた⁸⁾。

トリボスフェニック型臼歯はギリシャ語ですりつぶしを意味するトリボス部と切り裂きを意味するスフェン部からなり，すりつぶしと切り裂きの両方の機能を兼ね備えていた。このトリボスフェニック型臼歯のすりつぶし機能を高めながら食性の変化に応じて進化した現代人の臼歯列の中で，第1大臼歯には最大のトリボス部（すり

つぶし部)が備わった。主機能部位はそのトリボス部を構成する上顎第1大臼歯の近心舌側咬頭と下顎第1大臼歯の遠心頬側咬頭ならびに遠心咬頭の内斜面間に存在している。このことは霊長類からヒトへの進化の過程での機能的必然性によるもので、現代人の第1大臼歯の解剖学的形態が優れた機能性を示すのもまたその結果と考えられる。

以上のような進化を遂げた永久歯列において、前述のように60%前後の主機能部位が第1大臼歯部となることについては、第1大臼歯の萌出後に始まる乳歯から永久歯への交換期に、第1大臼歯には孤軍奮闘しながら咀嚼機能の大半を担う期間があって、この時に獲得した主機能部位を第1大臼歯が他の大臼歯の萌出後も長年にわたって維持し続けた結果であると考えられる。

しかし、第1大臼歯が主機能部位であり続けるためには1つの要件があって、主機能部位となっている多くの第1大臼歯部には、咬頭嵌合位において機能咬頭間に緊密な咬合部の存在が確認されている⁹⁾。そして、第1大臼歯以外の部位に位置する主機能部位は、第1大臼歯の萌出異常、長年の機能による咬合面の破損や修復状況等に起因して第1大臼歯での緊密な咬合が欠如したことで、より緊密に咬合する部位を求めて後方歯部へ移動した結果と考えられる。診療上の必要があれば、第1大臼歯に適切な咬合接触と緊密な咬合部を回復することによって、主機能部位を本来の部位に戻せることも、また明らかとなっている^{1, 10)}。

3. 主機能部位と臨床上的のトラブル

主機能部位での食物の粉碎は咀嚼を円滑に営むためには重要な行動であるが、主機能部位には咀嚼力が常に集中することから、修復物の破損、咬合性外傷、歯根破折、食片圧入等のトラブルの原因となることもある^{1, 3, 10)}。

したがって、顎口腔系にとって主機能部位が第1大臼歯部にあることは理想的な機能状況ではあっても、主機能部位の移動は一面では他の歯に主機能部位の座を受け渡すことでさまざまな状況での円滑な咀嚼機能を長年にわたって維持しようとする顎口腔系に備わった仕組みの1つとも考えられ、そこで大過なく咀嚼機能が営まれていれば、正常なライフサイクルの1シーンとして考えるべきであろう。

しかし、主機能部位が移動したことで、前述のような不調和を惹起したときには、第1大臼歯部の咬合を適切に回復することによって慎重に主機能部位を元に戻すことは有効な機能改善の手段となる。

4. 機能的咬合面形態の基本となる3要素

第1大臼歯の咬合面を機能的に回復する際には、主機能部位に加えて歯の変位様相の研究や咀嚼時における食物動態の観察結果から明らかとなっている解剖学的形態の中に備えるべき機能的要素として、①咬頭嵌合位を維

図2 第1大臼歯における機能的咬合面形態の基本となる3要素
1:咬合接触
2:主機能部位における緊密な咬合
3:被蓋

持するための咬合接触 ②主機能部位となって食物を粉碎するための機能咬頭間における緊密な咬合 ③粉碎された食物を頬舌側へ誘導するための被蓋の3要素を、支台歯や対合歯の負担能力に応じて付与する(図2)¹¹⁾。なかでも、適切な咬合接触は第1大臼歯が主機能部位として機能するためには最も重要な要素であって、咬頭嵌合位での噛みしめ時に咬合平面に垂直な咬合力が働くように留意する必要がある⁹⁾。

II. 長期観察症例

本口演では以上のような主機能部位の概念に基づいて咬合面形態を機能的に回復し、咀嚼機能を適切に管理してきた多くの症例の中から4症例を選び、現在までの長期経過について報告する¹⁰⁻¹²⁾。

1. 症例1

症例1の患者は46歳で、上顎左側第1、第2大臼歯歯間部の食片圧入による痛みを主訴として1997年に来院した。

歯間部に関する問題点が見当たらなかったことから、主機能部位について診査を行ったところ、下顎第1大臼歯に装着されていたI級インレーの咬合が低かったことに原因して、機能咬頭間における咬頭嵌合位での緊密な咬合が欠如し、主機能部位はより緊密に咬合する部位を求めて遠心に移動して上顎で第1、第2大臼歯の歯間部となったことで、同部に食片圧入を惹起していたものと考えられた(図3、上段)。

そこで、下顎第1大臼歯に新たなI級インレーを咬合に配慮して装着し、第1大臼歯部の機能咬頭間に緊密な咬合関係を回復したところ、主機能部位は回復当日に第1大臼歯部に移動して、その後食片圧入は起こらなくなった(図3、下段)。

13年後の現在も主機能部位は第1大臼歯部にあって、経過は良好である。

2. 症例2

症例2の患者は27歳で、上顎左側第1、第2大臼歯の歯間部の食片圧入による不快感を主訴として1997年に来院した。左側大臼歯部は交叉咬合に近い咬頭対咬頭

図3 咬合の改善前後の主機能部位の移動と第1大臼歯部の頬舌断面（症例1）
上段：咬合改善前 下段：咬合改善後

の咬合で、加えて上下顎左側第1大臼歯には解剖学的な形態のⅡ級インレーが装着されていたので、対合する咬合面間には頬舌断面で菱形の空隙がみられた（図4，左図）。

このことが原因で、主機能部位はより緊密な咬合を求めて、上顎左側第1，第2大臼歯の歯間部と下顎左側第2大臼歯の間となって同部に食片圧入を惹起しているものと考えられた。

そこで、まず、症例1を参考にして下顎第1大臼歯だけの暫間的な光重合型コンポジットレジン充填を行って緊密な咬合を回復したが、上顎第1大臼歯頬側咬頭の内斜面，非機能咬頭の内斜面だけが咬合接触する緊密な咬合となって、患者は「かえって噛み難くなった」と訴え、主機能部位は移動しなかった（図4，中央図）。これはただ単に緊密な咬合を付与するだけでは主機能部位は移動しないということを認知させられた最初の、しかも貴重な失敗例であった。

そこで、改めて上顎第1大臼歯も修復することにして、上下顎第1大臼歯に装着されていたインレーの咬合面部に暫間的な光重合型コンポジットレジン充填を行い、機能咬頭間が咬合接触するような緊密な咬合を付与したところ、主機能部位は1週間後には上下顎左側第1大臼歯の咬合面間に移動して、食片圧入は起こらなくなった（図4，右図）。

その後、暫間充填を参考にして新たにⅡ級インレーを上下顎左側第1大臼歯に製作，装着した。これらのインレーの形態は解剖学的形態からは離れたもので、ある種の機能的咬合面形態ともいえるが、咬頭の被蓋関係にはなお問題を残していた。

被蓋までも改善するためにはクラウンによる修復が必要となるが、食片圧入が改善した時点で患者が満足していたこともあって、ミニマルインターベンションの立場

図4 第1大臼歯部の頬舌断面（症例2）
左：咬合改善前
中央：下顎歯のみの修復による咬合改善後—失敗例
右：上下顎歯の修復による咬合改善後

を尊重して経過を観察することにした。

その後、上下顎第2大臼歯については、必要があって第1大臼歯部の咬合改善後に再修復したが、12年あまり経過した現在もそれらの後方歯部での咬合の変化に影響されることなく、主機能部位は第1大臼歯部にあって経過は良好である。

3. 症例3

症例3の患者は28歳で、上顎右側第1，第2大臼歯の歯間部の食片圧入による不快感を主訴として2003年に来院した。診査の結果，下顎第1大臼歯に装着されていたクラウンの機能咬頭が低く，その結果として機能咬頭間における緊密な咬合が欠如し，主機能部位が上顎第1，第2大臼歯の歯間部となって食片圧入を惹起したことが明らかとなった（図5，左図）。

そこで，下顎第1大臼歯に装着されていたクラウンに暫間的な光重合型コンポジットレジン充填を行って機能咬頭間に緊密な咬合（直径3 mm程度の範囲）を回復したところ，主機能部位は当日に同部に移動して食片圧入を防ぐことができるようになった。

新たなクラウン修復に際しては，装着されていたクラウンを除去し，通法に従って支台歯形成，印象採得を行い，機能的咬合面形態の3要素である咬合接触・緊密な咬合・被蓋を適切に付与して，クラウンを完成させた（図5，右図）。

口腔内での咬合調整の終了後に主機能部位を診査したところ，主機能部位は意図した部位にあったので，完成したクラウンは1週間仮着し，食片圧入が防げることを確認して支台歯に合着した。

7年後の現在も主機能部位は第1大臼歯部にあって経過は良好である。

4. 症例4

症例4の患者は67歳で，上顎左側第2大臼歯のMODインレーの脱落を主訴として2002年に来院した。当該歯は近遠心的に歯根が破折し，歯髄はすでに感染していた。

6年前の主機能部位に関する診査では，左側臼歯部の主機能部位は第1，第2大臼歯それぞれの機能咬頭間の

図5 第1大臼歯部での咬合の改善
左：咬合改善前 右：咬合改善後（症例3）

2箇所となっていたので、当該歯は咀嚼時に主機能部位となって機能し、過大な咬合力を受けて歯根破折を惹起したものと考えられた。

頬側根、舌側根をともに保存することは修復後の清掃性などから不可能だったので、頬側根を残して舌側根を抜去した。

歯冠修復に際しては、主機能部位が第1大臼歯部の1箇所となるように、保存した頬側根には咬合接触点と被蓋を付与して緊密な咬合は付与しないようにした。すなわち、咬合接触点は対合する下顎の頬側咬頭頂部との1点となるように作製し、被蓋は頬側咬頭に両隣歯に倣って付与した。一方、機能咬頭となる舌側咬頭については主機能部位が第1大臼歯部から移動してくるのにならないように、対合歯との緊密な咬合を避けて展開角を大きくした上で頬舌径を狭め、咀嚼時に作用する側方力を可及的に回避できるように作製した（図6）。

完成したクラウンは1週間仮着し、経過が良好であったので最終的に支台歯に合着した。

本症例においては修復歯にトラブルはなかったものの、修復1年半後に主機能部位がある下顎第1大臼歯に装着されていたインレーの機能咬頭内斜面部で辺縁歯質が破折したので、光重合型コンポジットレジン充填を行った。さらに6年後にはインレーが脱落したが、インレーの再装着後に辺縁部を再充填することで現在に到っている。

第1大臼歯が主機能部位として機能するということが今後ともトラブルが発生することもあるが、ミニマルインターベンションを心がけて慎重に咬合の管理を続けていく予定である。

Ⅲ. まとめ

以上、日々の診療の中で、円滑な咀嚼機能を維持・管理しながら、一人でも多くの患者が欠損のない歯列を維持できるようにと、咬合の管理をしいる多くの症例の中から4症例について長期の観察の結果を報告した。

主機能部位は、咀嚼時に適切に機能する第1大臼歯の咬合面形態を実現するうえで重要な構成要素ではあるが、咀嚼力の集中によるトラブルの原因となることもあるので、さまざまなライフステージにおいて、咀嚼機能

図6 クラウン装着後の主機能部位と修復部の頬舌断面
（症例4）

を円滑に営むことができるように第1大臼歯の形態や咬合関係に注目して適切に管理していく必要がある。

Ⅳ. 文 献

- 1) 加藤均, 古木譲, 長谷川成男: 咀嚼時, 主機能部位の観察, 顎機能誌, 2: 119-127, 1996.
- 2) 中田志保, 渡辺里香, 早崎治明ほか: 小児における咀嚼時の主機能部位の変化, 小児歯誌, 41: 252-258, 2003.
- 3) 加藤均, 三浦宏之, 長谷川成男ほか: 続々・咀嚼時, 主機能部位の観察—インレー装着歯に起こったトラブルとの関係—, 顎機能誌, 9: 177-184, 2003.
- 4) 鈴木祐, 小川徹, 伊藤利美ほか: 自家移植歯の歯根膜触・圧覚と咬合力負担能力に関する研究, 顎機能誌, 14: 104-105, 2008.
- 5) 阿部晴臣, 三浦宏之, 加藤均ほか: ブリッジ装着者における主機能部位, 顎機能誌, 16: 128-129, 2010.
- 6) Nakatsuka Y, Yamashita S, Nimura H et al: Location of main occluding areas and masticatory ability in patients with reduced occlusal support, Australian Dental Journal; 55: 45- 50, 2010.
- 7) Goto T, Nishinaka H, Kashiwabara T et al: Significance of the Main Occluding Area in Implant Treatment, 補綴誌, 3 (120回特別号): 139, 2011.
- 8) 加藤均, 三浦宏之, 高山博ほか: 咀嚼機能における主機能部位の重要性, 日本歯科医学会誌, 27: 50-54, 2008.
- 9) 加藤均, 徳田彩子, 三浦宏之ほか: 主機能部位と咬合接触, 顎機能誌, 12: 6-11, 2005.
- 10) 加藤均, 長谷川成男, 吉田恵一ほか: 続・咀嚼時, 主機能部位の観察—食片圧入との関係—, 顎機能誌, 5: 125-133, 1999.
- 11) 加藤均: 顎口腔機能と咬合および咬合面形態との関係 第4回 機能的咬合面形態の実現, 補綴臨床, 36: 602-621, 2003.
- 12) 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—, デンタルダイヤモンド社, 東京, 2010, 1-144.