インプラント義歯に磁性アタッチメントを用いた3症例の検討

和田義行

A Clinical Study of the Cases that Used Magnetic Attachment for Implant Overdenture

Yoshiyuki wada

The magnetic attachment for implant overdenture is widely used because of the improvement of magnetic body. Implant overdenture has many benefits compared with fixed prosthesis. Whereas the examination of indication and the careful planning are necessary for the success of the treatment using implant overdenture with magnetic attachment. In this report, we experimented three different cases that used magnetic attachment for implant overdenture, and will report the treatment processes and some implications.

インプラント義歯に磁性アタッチメントを用いる方法は、磁性体の進歩により有床義歯補綴に有効な手段として応用されている。インプラント義歯は、固定性の補綴と比較して多くの利点がある。しかし、可撤性の義歯で患者の満足を得て、その機能を最大限に発揮させるには、適応症の十分な検討と綿密な治療計画が必要である。今回、異なった欠損様式においてインプラントと磁性アタッチメントを用いることにより、良好な結果を得た。その所見を報告し、治療経過の検討を行う。

Key words : 磁性アタッチメント Magnetic attachment, インプラント義歯 Implant overdenture

緒言

可撤性有床義歯は、種々の理由から固定性補綴が困難な場合に適用され、審美性、清掃性、コスト、製作法の簡便さなど、固定性の補綴にはない利点がある。可撤性の補綴物は安定性に劣り、患者の満足が得られないことがあるが、近年インプラントの利用により、その適用は拡大した¹⁾。

インプラントを用いた補綴では、固定式のものが選択されることが多い。しかし固定性インプラント補綴では、可撤性有床義歯の持つ利点を達成するのが難しいことがある。義歯にインプラントとアタッチメントを用いる方法は、両者の利点を兼ね備えおり、維持、支持、把持は向上し、その使用感は良好となる。また、固定性の補綴物では、インプ

ラントの本数が多く必要となるが、可撤性義歯は侵襲性が小さいという利点もある¹⁾。

一方、インプラントと有床義歯を連結すると、インプラントに過重負担を招く可能性がある。近年、磁性アタッチメントの進歩により、インプラントにかかる負担過重、側方力を回避することが可能となり、維持力も十分なものとなった。また、バーアタッチメントと比較して、製作システムが簡便で技工操作がシンプル、維持力が変化しない、支台歯への側方力を少なくできる、小スペースに適用できる、などの利点もある。とくに、既製のキーパーを用いると、印象操作などの短縮が可能である²⁾。

今回、磁性アタッチメントの利点を生かし、これを用いることで対応が可能となった症例を経験し、患者の満足を得ることができたので、その治療経過を提示し検討する。

図1 初診時。下段は義歯をはずした状態。3は、動揺が大きく抜歯した。上顎は大きな介入を希望していない。

図3 パノラマ像。下顎の垂直的な骨量は十分である。

症例

症例1

性別：女性，初診時年齢55歳

主訴：歯が動いて痛い

現病歴：数年前より歯周病により歯を失ってきた。その都度，部分床義歯を再製作している

治療経過：3は動揺度2度で，保存は不可能であった。54部には部分床義歯が装着されていた（図1）。3抜歯後，総義歯を装着したが，患者はより安定した義歯を希望したので，インプラントを用いた補綴について説明した。

まずボーンアンカーブリッジを検討したが，上下顎のディスクレパンシーが大きく，審美性の獲得は困難と思われた（図2）。また，経済面や，多数のインプラントの埋入についても，患者の了解が得られなかった。そこで少数のインプラントにアタッチメントを用いた義歯を提案し，患者の了解が得られた。上顎には多数の残存歯があり，下顎の補綴物には大きな負荷がかかることが予想された。よって，インプラントの支持力を生かし，維持力にも優れた磁性ア

図2 上下顎の顎間関係。ディスクレパンシーが大きく，ボーンアンカーブリッジでは審美性の獲得が困難である。大臼歯部でのクリアランスは少なく，インプラントの埋入部では，義歯床が破折することが予想された。

図4 CT像，およびSimPlant像。2-2部の顎堤は狭窄している。

タッチメントを用いた義歯を計画した。

下顎顎堤は，パノラマX線像（図3）およびCT像（図4）から，515部はオトガイ孔に近接し，2-2部では，顎堤は狭窄していた。76167部ではクリアランスが少なく，キーパーと磁性体のためのスペース確保が困難であった。さらにフルグラムラインを考慮し，43134部にインプラントを埋入することにした。

3抜歯から1ヵ月後，43134部にリプレースセレクトテーパード，RP 10mm（Nobel Biocare）を埋入した（図5）。埋入1ヵ月後に，義歯の安定とインプラント粘膜の牽引防止のため，3部の下唇小帯を切除した。同時期にインプラントの直上の床が破折したため（図6），咬合力の増加に備えるべく，メタルフレームを用いた義歯を計画した。

磁性アタッチメントにマグフィットドームタイプ（愛知製鋼）を用い，既製のキーパーを装着した状態で試適時に咬座印象を行った。図7に人工歯配列とインプラントの位置関係を示す。義歯床はメタルフレームを用い，インプラント部と舌側床縁を補強した構造とした。完成後，咬合調整を行い，磁性体を即重レジンにて義歯に組み込んだ。キー

図5 インプラント埋入時。ヒーリングアバットメントを装着し、1回法の埋入とした。台形のフルクラムラインとなるように、43|34部にインプラントを配置した。

図6 義歯の安定とインプラント周囲の粘膜の安定のために下唇小帯切除術を行った。旧義歯の破折によりインプラント部に大きな加重がかかるようになったことがわかる。

図7 人工歯配列時。歯槽頂、インプラント埋入部より配列位置が前方にずれている。2本のインプラントではフルクラムラインが直線となり、義歯の動揺、回転を抑えるのは困難である。メタルフレームはインプラントの直上からの破折に抵抗するように設計した。磁性体は、即時重合レジンでキャップが作ってある。

図8 完成時。偏心位では天然歯に準じて犬歯誘導とした。インプラントと磁性アタッチメントにより義歯は安定している。

パー側面に接する床にはリリーフを与え、側方の義歯の動きを許容できるようにした。

装着後の義歯は十分な維持力が得られ、動揺も認められなかった。側方、前方ガイドは犬歯誘導とし、上顎残存歯への側方力を減じることができた(図8)。T-スキャンII(NITTA)により相対的咬合力を測定すると、新義歯に比較して、旧義歯が26%、インプラント埋入後が67%であった³⁾(図9)。患者は審美的にも機能的にも満足しており、とくに骨吸収なども認められない(図10)。

症例1の考察

下顎無歯顎において、対合歯が多数残存するシングルデンチャーは、強い咬合力のために難症例であることが多い。このような場合、インプラントを用いた方法としては、

ボーンアンカーブリッジが考えられる。本症例では比較的恵まれた顎堤を有しており、ボーンアンカーブリッジも可能であったと考えられる。しかし、上下顎のディスクレパンシーが大きく、審美性に問題があった。また、ボーンアンカーブリッジは4本のインプラントでも可能との報告があるが⁴⁾、本症例では対合歯が多数残存しており、多くのインプラントの本数が必要と考えられた。ゆえに、外科侵襲、コスト、患者が長年義歯を使い慣れていることからインプラント義歯とした。

本症例では、支持と維持を獲得する目的でインプラントに磁性アタッチメントを使用した。磁性アタッチメントは、2個以上で十分な維持力を持つが、2個の支台ではフルクラムラインが1本となり、義歯に回転運動が生じる。本症例では43|34部に埋入が可能であり、台形のフルクラム

図9 相対的咬合力の変化。インプラント埋入後、および磁性アタッチメント装着後、義歯の咬合力は増加した。

図10 完成後X線像。骨吸収もなく安定している。

図11 (症例2) 初診時口腔内。3|37には磁性アタッチメントが装着されていたが、義歯が外れやすいことで悩んでいた。3|には腫脹が見られ、7は動揺している。3|は歯根破折により抜歯した。3|もマイクロクラックの存在が疑われる。

図12 初診時X線像。3|は歯根破折のため抜歯した。7は歯周病が進行している。3|も将来的に破折の起こる可能性が強いと思われる。インプラント埋入部位は、サイナスリフトを行わなければ、4⇄4間に限られる。

ラインとすることができた。

通常、総義歯では、両側性平衡咬合の付与が義歯の安定に望まれる。しかしシングルデンチャーの場合は、平衡性咬合の付与は困難である。この症例では、4本のインプラントと磁性アタッチメントにより下顎義歯は十分な安定を得られ上顎の残存歯への側方力が懸念された。よって犬歯誘導により臼歯離開を達成し、上顎の対合歯に対しての側方力を減じることが可能となった⁹⁾。相対的咬合圧の測定により、インプラントと磁性アタッチメントにより、強い咬合力が獲得できたことがわかった。一方で、強い咬合圧がインプラントの直上にかかり、義歯の破損につながるものが予想された。対策として、クリアランスの少ない部分への支台の設定を避け、金属フレームによる補強、定期的な咬合調整を考慮した。

磁性アタッチメントはバー、ボールアタッチメントと比較して、さまざまな利点を有するが、シンプルでシステム

化されていることが最大の利点と考えている。この症例においても、既製のキーパーを用いることにより、インプラントレベルの印象は不要で、義歯製作の時間も過程もそれほど通常と変わらなかった。

症例2

性別：女性、初診時年齢54歳

主訴：3|の腫脹と痛み

現病歴：数年前から、残存歯3|37に磁性アタッチメントを使用した無口蓋総義歯を使用していたが、装着時から維持力の不足に悩まされてきた(図11)。

治療経過：X線診査により(図12)、3|は歯根破折と診断された。患者は他の残存歯の処置を希望せず、より安定する義歯を希望した。また、嘔吐反射が著しく、無口蓋義歯であることを条件とした。

インプラントの埋入部位は、大白歯部では上顎洞底が近

図 13 CT 像および SimPlant 像。4+4 部以外は顎堤が狭窄しており，細い径のインプラントの適応に限られる。

図 14 2|2 部には，ナロータイプのインプラントを埋入した。

図 15 将来残存歯が失われても台形のフルクラムラインを保持できるようなインプラントの配置となっている。ヒーリングアバットメント装着直後に，旧義歯は破折した。義歯の印象は 2|2 部のインプラントレベルの印象と同時に行った。

図 16 2|2 部にはカスタムアバットメントに，キーバーを鑄接した内冠を合着した。4|4 には既製のキーバーを装着した。

く，小白歯間にしか埋入するスペースはなかったが，サイナスリフトなどの大きな外科処置は患者が拒否した。そこで，残存する歯牙は最大限利用するが，将来的に抜歯となる可能性が高いことを説明し，将来リペア可能な，インプラントに磁性アタッチメントを用いた義歯とすることを提案して同意を得た。

残存歯の磁性アタッチメントは，再利用して使用する予定とした。しかし将来的に残存歯が失われたときにも，義歯の十分な維持と安定が得られるように，インプラントの配置を考えた。CT 像により犬歯間は顎堤の幅が狭く，径の小さいインプラントを選択する必要がある。インプラントの配置はフルクラムラインを考慮し，4 本埋入が理想と考えられた (図 13)。

以上により，42|24 部にインプラントを埋入し磁性アタッチメントを用いた，無口蓋義歯とする計画とした。3|は保存不可能で，抜歯を行った。

4|4 部にはリプレイスセレクトストレート RP 10mm，2|2 部にはリプレイスセレクトテーパード NP 13mm を埋入した (図 14)。二次手術後，ヒーリングアバットメントを装着し，リベースを行うと，インプラントの直上の床が破折し，この部分に強い荷重がかかっていることが考えられた。

免荷期間の後，インプラントレベルの印象と同時に義歯の印象を行った (図 15)。2|2 部にはカスタムアバットメントにキーバーを組み込んだ内冠を接着性レジンセメントで合着し，磁性アタッチメントには，ギガウス® C 300SET (ジーシー) を用いた。4|4 部にはマグフィットドームタイプを用いた (図 16)。無口蓋義歯はメタルフレームを用い，インプラント直上，および口蓋側床縁を補強した。また，3|37 部の磁性体を旧義歯より取り出し，インプラント部の磁性体とともに新義歯に装着した (図 17)。67 部にもインプラントを埋入し，固定性の補綴物とした (図 18)。

咬合は偏心位では犬歯誘導とし，小白歯部をディスクルー

図17 メタルフレームの製作と完成義歯。インプラント上での義歯床の破折を防ぐように設計した。

図19 相対的咬合力は2次手術後、完成時に増加したが、下顎の場合（症例1）の変化ほど大きな変化ではなかった。もともと上顎は床が安定しているためと思われる。

図18 完成時。天然歯に準じ犬歯誘導で臼歯部を離開させている。[67]には固定性のインプラント補綴を行っている。

ジョンさせた。また相対的咬合力は新義歯に比較して、旧義歯が60%，インプラント埋入後が62%であった（図19）。義歯の維持安定もよく、患者も満足している。

症例2の考察

本症例では患者が残存歯の保存を希望したため、残存歯を利用し、残存歯を失ったときにも快適に義歯を使用できるように設計した。3本の残存歯と4本のインプラントにより維持力は十分であり、将来残存歯を失ったときでも維持力を確保できると思われる。同時に無口蓋義歯にすることが可能となり、嘔吐反射にも対応できた。もし固定性の補綴にこだわれば、インプラントの本数を増加し、骨造成の必要が生じ、コスト的、時間的にも、患者の希望に応えるのは難しかった。またその際には、リスクを抱える歯牙は抜歯となったか、将来のリペアは困難であったと思われる。

症例1と同様に、インプラントを用いた義歯は咬合力の

増加が予想されるので、床の破折を予防するためにメタルフレームを用いた。相対的咬合力の増加は、症例1の下顎総義歯に比べて小さかったが、これは上顎の義歯はもともと、支持力がある程度確保されているためと考えている。磁性アタッチメントはむしろ、無口蓋義歯にする際の、維持力の増加に貢献すると考えられる。

咬合は、無口蓋義歯でも義歯は安定したので犬歯誘導とした。臼歯部を離開させることにより、下顎の天然歯やインプラントにかかる側方力を回避できた。

本症例で用いた小径インプラントには、既成のキーパーが使用できず、歯牙用の磁性アタッチメントにカスタムキーパーを製作する必要があった。よってインプラントレベルの印象が必要で、技工操作が複雑になってしまった。シンプルな技工操作のためにも、小径インプラントに適用できる磁性アタッチメントの開発を期待する。

図20 (症例3) 初診時。下顎はリンガルバーが気になって義歯は使用していない。臼歯部の上下顎堤の吸収が大きく、左右側とも歯槽堤間距離が大きくなっている。

図22 CTおよびSimPlant像。とくに6部での骨吸収は著しくインプラントの埋入は不可能である。

症例3

性別：女性，初診時年齢66歳

主訴：歯が動いて痛い。下顎に歯を入れたい。

現病歴：数年前より部分床義歯を装着していたが、歯牙を少しずつ失ってきた。下顎義歯はリンガルバーが気になって装着できない。(図20)。

治療経過：56は歯周病により保存不可能と説明し抜歯を行った。X線診査(図21)，およびCT像(図22)より下顎の臼歯部に著しい吸収が認められた。患者は下顎にインプラントを用いた固定性の補綴を希望したが、困難であることを説明し、インプラントに磁性アタッチメントを用いた両側性の部分床義歯を提案して了解を得た。上顎は、動揺の強い234を抜歯し無口蓋義歯とした。

抜歯窩の治療後，765にはストローマンインプラント径4.1mm，長さ8mm，6mm，6mmを3本埋入することができた。左側では6部の骨吸収が著しく，57部に径3.5mm，長さ8mm，径4.1mm，長さ6mmの2本の埋入を行った。短いインプラントであったが，初期固定は良好であった(図23)。

免荷期間後，骨吸収などが認められず良好に経過したこと，対合歯が義歯であることから，患者に相談のうえ右側には固定式の補綴物を製作することに計画を変更した。左

図21 初診時パノラマ像。歯周病により234，56は抜歯した。下段：診断用ステントを装着したデンタルX線像。下顎管までの距離が近く，長いインプラントの埋入は不可能である。

図23 右下765には3本のインプラントが埋入できたが，左下には57部に短いインプラントしか埋入できなかった。

側は，短いインプラントであること，歯冠歯根比が大きいため，片側設計の部分床義歯とすることにした。磁性アタッチメントにはマグフィットドームタイプを用いた。また義歯の安定を図るため，舌側にはウイング上の把持形態を付与した(図24)。咬合は中心位で十分に調整し偏心位では犬歯誘導とした(図25)。義歯装着後，X線像でも骨吸収などは認められない(図26)。義歯の装着感は良好で，上下顎とも患者の満足が得られた。

症例3の考察

本症例では，患者の希望は固定性の補綴物であったが，インプラント埋入が骨量の不足のため制限され，結果的に一部に可撤性の義歯を用いることになった。近年ショートインプラントの信頼性は，表面処理などにより向上したが，歯冠歯根比が大きくなる症例に対しては，十分なコンセンサスは得られていない。また，長いインプラントを埋入するための垂直的骨造成は，治療期間も長く患者に大きな苦痛を与える。そこで，左側の欠損に対して磁性アタッチメントを用いることにより，歯冠歯根比の改善を行った。同時に，リンガルバーを省いた設計が可能になり，患者の満足を得ることができた。遊離端義歯は，リンガルバーを省く

図24 キーパーの装着と、磁性体装着前の部分床義歯。「4」部の舌側床縁にはウイング状の把持形態が付与してある。

ことで不安定になるが、磁性アタッチメントにより十分な維持力が得られ、固定式に近い補綴が可能となった。また、クラスプの省略により、審美的な満足も得られた。咬合は犬歯誘導とし、下顎の臼歯部のインプラントに側方力が加わらないように配慮した。

少数歯部分欠損において、ショートインプラントと磁性アタッチメントを用いたオーバーデンチャーは有効であることがわかった。しかし、その際には、インプラントへの負担荷重に十分な配慮を払う必要があると思われる。

結論

以上の3症例において、症例1では「審美性と義歯の安定」、症例2では「残存歯との共存と将来の変化への対応」、症例3では「歯冠歯根比の改善とシンプルな設計」がポイントであった。そして、従来からの利点であるコスト、治療期間の短縮、なども重要である。また、インプラントと磁性アタッチメントの使用による咬合力の増加に対応するため、床の強度が確保されなければ、長期的に使用することが困難であると考えられた。対合歯が多数残存している場合には、補綴物にはさらに大きな負荷がかかるので、設計には技工サイドとの綿密な打ち合わせが必要である。

また、補綴物、インプラント体、さらに残存歯を保護し、長期的に良好な予後を得るためには、今後の咬合のメンテ

図25 完成時。下顎の補綴物は維持安定もよく、審美的にも満足できるものとなっている。リンガルバーを省くことにより装着感も良好である。犬歯誘導により、臼歯部を離間させている。

図26 短いインプラントが多いが、骨吸収もなく安定している。

ナンスが必要と考えられる。同時に、義歯床の粘膜面に不適合が見られた場合には、リベースを含めた修理を行う予定である。さらに良好な状態を長く維持するためには、ブラークコントロールも必須である。キーパー周囲は、形態が特殊なことから清掃に熟達を要するので、タフトブラシ等の使用を徹底していく予定である。

謝辞

稿を終えるにあたり、技工を担当してくださった和泉健氏（札幌デンタルラボラトリー）に感謝します。

参考文献

- 1) 前田芳信：臨床に生かすオーバーデンチャー—インプラント・天然歯支台のすべて—。クインテッセンス出版（東京），2003。
- 2) 前田芳信，A. Damien Walmsley：マグネットを用いたインプラントの臨床。クインテッセンス出版（東京），2005。
- 3) 川添堯彬，龍田光弘：咬合接触圧分布測定システム「T-スキャンII」について。日本歯科評論，63（8）：117-122，2003。
- 4) Malo P, Rangert B, Nobre M.： All-on-Four immediate- function concept with Branemark system implants for completely edentulous mandibles: A retrospective clinical study. Clin Implant Dent Relat Res； 5： 2-9, 2003.
- 5) 保母須弥也，細山 恒：インプラントの咬合。クインテッセンス出版（東京），2006。