



• 司会

梶村幸市 先生

Kouichi KAJIMURA

1963年生まれ
医療法人社団 碧空会
ユアーズ歯科クリニック 理事長

• ゲスト

横瀬敏志 先生

Satoshi YOKOSE

1962年生まれ
奥羽大学歯学部 歯科保存学講座 教授

• ゲスト

夏堀礼二 先生

Reiji NATSUBORI

1961年生まれ
青森県 夏堀デンタルクリニック

• ゲスト

奥野幾久 先生

Ikuhisa OKUNO

1972年生まれ
大阪市 宮崎歯科勤務

• ジーシー

加藤和也

Kazuya KATO

1959年生まれ
株式会社ジーシー
アドバンステクノロジー開発センター所長

ジーシー インプラントシステム 第2章

新しい「ジェネシオPlus／セティオPlus」の特徴と臨床

残存歯を守り審美的な要求も獲得するインプラント治療は、
年々患者さんにも受け入れられ臨床で欠かせない選択の一つとなっています。
そのような環境下で“GC IMPLANT Re”がフルモデルチェンジして
「ジェネシオPlus」「セティオPlus」として登場しました。
そこで今回は、骨代謝のメカニズムから臨床使用感など
奥羽大学歯学部教授の横瀬敏志先生、臨床家の夏堀礼二先生、奥野幾久先生を
お迎えしてお話を伺いました。

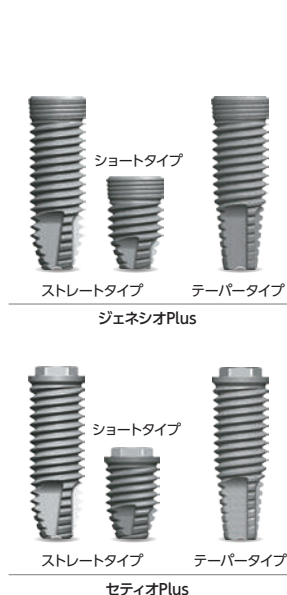


図1 「ジェネシオPlus」と「セティオPlus」。

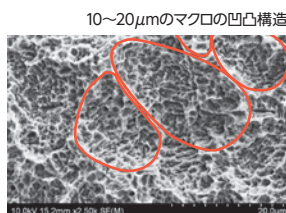


図2 ジーシーインプラント新表面性状「Anchor surface(アンカーサーフェス)」(マクロとミクロの二重凹凸構造)。

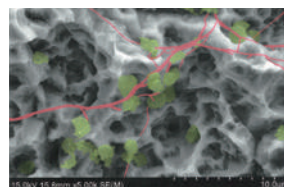


図3 血小板とフィブリン繊維の付着。

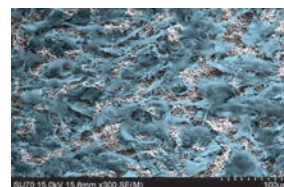


図4 骨芽細胞の増殖。

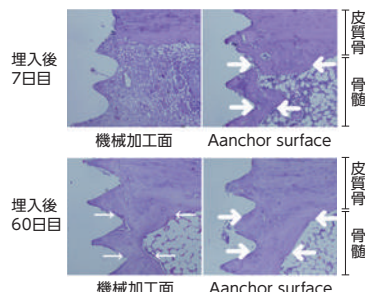


図5 インプラント周囲の骨組織像。Anchor surfaceでは、埋入後7日目においてすでに新たな骨形成が認められ、60日目においてはより成熟した骨細胞が認められる。

骨結合能評価(ラットによる除去トルク試験)

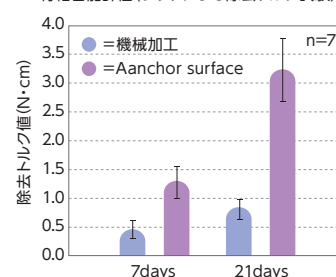


図6 Anchor surfaceは機械加工に比較して高い除去トルク値を示した。

データ提供: 奥羽大学 歯学部 歯科保存学講座

骨が誘導される新表面性状 “Anchor surface (アンカーサーフェス)”

梶村 歯科治療でインプラントは今や欠かせない治療オプションです。患者さんのインプラントに対する認識も年々高まり、そのニーズとともに私たちの臨床にもシビアな対応が求められてきていると思います。そのような中で“ジーシーインプラントRe”に新たに「ジェネシオPlus」と「セティオPlus」が加わりました。そこで、今回はこの新しいインプラントの表面性状や臨床的な特徴に焦点を当てて、お話を伺いたいと思います。

ゲストは、骨代謝の研究や再生治療分野で歯科界をリードされ、NASAで無重力における骨代謝の研究でもご活躍された、奥羽大学歯学部歯科保存学講座の横瀬敏志教授。OJ (Osseointegration study club of Japan) 会長でありインプラント臨床における第一人者の夏堀礼二先生。そして、若手インプラントロジストとしてご活躍されている奥野幾久先生をお迎えしました。

まずは座談を進めていくにあたり、新しいインプラントの特徴をジーシーの加藤さんから簡単にご説明ください。

加藤 今回発売したのはインターナルタイプの「ジェネシオPlus」とエクスター

ナルタイプの「セティオPlus」です。それぞれストレートタイプとテーパータイプをラインナップしました。主な特徴としては、より良好なオッセオインテグレーションを得るために表面性状を独自に開発した“Anchor surface (アンカーサーフェス)”という全面粗面化処理をしていることです。改良した点をストレートタイプを中心にご紹介させていただきますと、デザイン面では、インプラント先端のカッティングエッジを先細りの形状にしながら骨との接触面積を増やす設計にしています。また、“G-Connection”と呼ぶインプラント体とアバットメント嵌合部では、「ジェネシオPlus」においては従来の120度ごと3か所から60度ごと6か所の溝を有する構造に変更して、溝も深く設計することで埋入用ドライバーの操作性と安定性を高めています。さらに、咬合力を分散させる狙いでカラー部には“Micro Groove”を設けました。このようなことからオッセオインテグレーションが得やすく、マージナルボーンロスも最小限に抑えることができるインプラントだと考えています(図1)。

梶村 なるほど。従来の「セティオ」や「ジェネシオ」に比べるとさまざまな改良が加えられているようですが、これから個々の特徴について先生方と検証していきたいと思います。

まず、表面性状の“Anchor surface”ですが、横瀬先生はどのように見られていますか。

横瀬 この表面性状を初めて見たとき、これは骨芽細胞の増殖に良いだろうという印象を受けました。細胞は付着するだけでは不十分で、そこで足場をつくって結合しないと骨芽細胞として分化しません。これまでの実験からも、細胞をトラップするための適切な大きさの窪みがあることが骨芽細胞には非常に重要だと考えていました。

“Anchor surface”にはそのような10~20 μ mレベルの窪みがあり、骨芽細胞がそこに付着して足場をつくり細胞分裂を促すだろうと想像できました(図2~4)。実際にラットの脛骨に埋入実験をしてみると“Anchor surface”では早い時期、すなわち7日で骨がないところに骨が誘導される現象が現れました(図5)。骨ができると今度は破骨細胞ですが、21日目には破骨細胞がインプラントの周囲に確認でき、とても驚きました。多くの破骨細胞がありながらも骨がしっかり残っているのは、骨が吸収されると同時に骨形成が盛んに行われていることを示しているわけですね。非常に早い時期から“Anchor

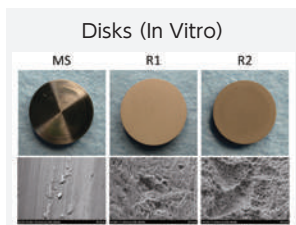


図7 骨芽細胞の培養実験に用いたディスク(上段)とその表面構造(下段)を示す。MS:機械加工面、R1:従来型の表面性状、R2:Anchor surface。

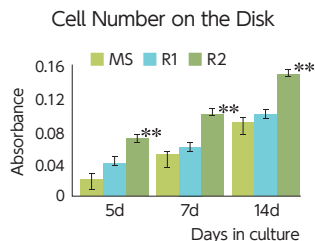


図8 各ディスク表面での培養骨芽細胞数を示す。Anchor surfaceでの骨芽細胞数が有意に高いことがわかる。

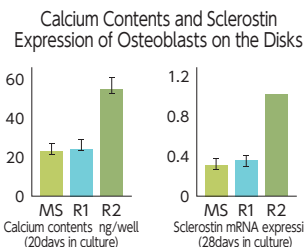


図9 各ディスクでのカルシウム量(左)とSclerostinのmRNA発現量(右)を示す。Anchor surfaceでの骨形成量を反映するカルシウム量が有意に高い。骨が成熟し、骨芽細胞が骨細胞へと分化したことを示すSclerostinのmRNA発現がAnchor surfaceで確認できる。

surface”には骨が誘導されることがわかりました(図5、6)。

梶村 従来の粗面化されたインプラントと比べてどうですか。

横瀬 その後、ウサギを使って異なった方法で粗面化されているインプラントとともに埋入した後の除去トルク値試験



ゲスト・横瀬敏志 先生

を行いました。条件を同じにするために、大きめの埋入窩を形成してインプラントを置いた状態です。21日目には明らかに“Aanchor surface”が優位である結果となりました。

また、表面性状の異なるディスク上で骨芽細胞の培養試験も行いました。5日目では機械加工面にはほとんど細胞が増殖しないのに対して、“Anchor surface”には細胞が密に張り付き、おそらく2~3回は分裂していると思われるような状態でした。そして、特筆すべきは20日目のディスク上で明らかに骨が形成されていることです。成熟した骨細胞にしか出現しないSOST遺伝子が発現していたのです。ということは骨芽細胞が骨を形

成して骨細胞に変わってきていると説明できるわけです(図7~9)。

骨質を選ばない 新しいカッティングエッジ

梶村 今回の新しいインプラントは“Aanchor surface”によって従来品に比べ良好なオッセオインテグレーションが得られるということですが、臨床にどのような優位性が期待できますか。

横瀬 まず骨質にあまり左右されないということがいえると思います。というのは、ラットやウサギの試験では海绵骨の少ない部位に埋入してみたところ、ドリリングも関係なく、すかさずの部位に入れて閉じただけで骨が誘導されたのです。つまり骨質をあまり選ばない。それでいて早い段階で骨の誘導ができるというのが本当にすごかったです。

加藤 ありがとうございます。細胞にとってどのような表面形態にするのがよいのかについて何度も検討を繰り返しました。横瀬先生にこのようなデータで評価していただき本当にうれしく思っております。

梶村 ところで、デザイン的な特徴から臨床でのご使用感はいかがですか。

夏堀 「ジェネシオPlus」のストレートインプラントを上顎結節の症例に使用したのですが、先細りのカッティングエッジは非常にいいです(図10)。

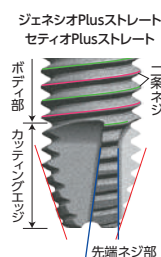


図10 カッティングエッジ部デザイン。

通常、カウンターボアドリルを使用する必要のないくらいの軟らかい骨質不良部位などは直径2mmのデプスドリルで形成するのですが、上顎結節部で蝶形骨翼突板に当たると従来品だと空回りしてぐずぐずになってしまうことが多い。ところが新しいカッティングエッジはしっかり食い込んでくれるので確かな初期固定が得られ、とても安心感があります。

また下顎臼歯部に多い、入り口が硬く中が中等度または軟らかい骨質では、奥にいくほど細くするドリルステップで形成を行いますが、インプラントの種類によっては途中で空回りして先に進まないことがあるのですが、新しいインプラントは問題なく埋入することができました。また抜歯窩へのピンポイントの埋入でもすごく使いやすい。

加藤 小さな形成窩でもしっかり食い込むように先端をかなり細くして、かつ、切れ刃に角度を持たせた設計にしました。この点は、夏堀先生からもアドバイスを頂戴しておりましたのでご対応できて良かったです。

夏堀 硬い骨の場合にはメーカーが推奨しているドリルステップで形成して埋入することが重要です。オッセオーム効果を期待して無理に細い形成窩へ埋入すると、嵌合部を壊すことやスタックすることも考えられるからです。新しいインプラントは、隙粗な骨でも骨細胞を誘導してくれるということなので、あまり初期固定にこだわらなくてもいいかなとも思います。

奥野 私も「ジェネシオPlus」をさまざま

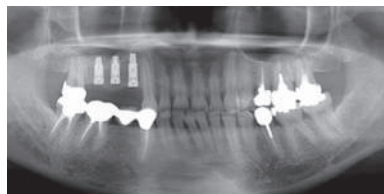


図11 上顎臼歯欠損にジェネシオPlusを用いた症例。オッセオトームテクニックを併用し、上顎洞底を挙上している。(4)部 ジェネシオPlusストレート Φ3.8×12mm、(6)部 ジェネシオPlusストレート Φ3.8×10mm)



図12 骨質に応じた埋入窩の形成。軟らかい骨質の場合、窩の形成を小さくとどめ、インプラント先端のカッティングエッジを利用して埋入する。ダブルスレッド(二条ネジ)の効果もありスムーズに埋入できる。

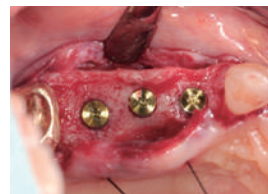


図13 インプラント埋入後の口腔内所見。いずれの部位においても、安定した埋入を行うことができた。フラットタイプのカバースクリューは、従来品より薄くなりサイズにより色分けされているため、使いやすい。

まな骨質に用いましたが、いずれの症例においてもストレスなく埋入することができました。ここに示す上顎臼歯部の症例では、(4)部に12mm、(6)部に10mmの「ジェネシオPlusストレート」直径3.8mmを埋入しました。(4)部は比較的良好な骨質でしたのでプロトコール通りのドリルステップとしましたが、(6)部相当部の骨質はやや軟らかかったため、2mmのデプスドリルまでの形成とし、3.1mmのパイロットドリルを使用したあとに、(5)部ではカウンターボアドリルにて形成し、(6)部は形成していません。本症例のようにオッセオトームテクニックを併用する場合、通常は形成窩が小さいので上顎洞底の骨に当たってインプラント体がストップしてしまうようなことをこれまで経験しています。しかし「ジェネシオPlus」では、その先端形状から小さな形成窩であってもしっかりと噛み込んでくれます。リバータイム時に少し緩むような感触がある骨質でしたが、再度埋め直すとしっかりと噛み込み、35N・

cm以上で初期固定が得られました。やや軟らかい骨質でも、ほとんどブレがなくスムーズに埋入できるという実感です(図11~13)。

夏堀 “Anchor surface”の新粗面とともに新しいカッティングエッジを有する「ジェネシオPlus」「セティオPlus」は、骨質を選ばないインプラントだともいえます。

新しい嵌合部G-Connectionとカラー部側溝Micro Groove

梶村 インプラントとアバットメント嵌合部について、もう少し詳しく説明していただけますか。

加藤 従来品「ジェネシオ」の嵌合部はドライバー用とアバットメント用の溝が独立していましたが、「ジェネシオPlus」の新しい嵌合システム“G-Connection”では溝を共通にして6か所設けることで装着しやすくしています。深さも従来の1mmから1.5mmとなり、しっかりと挿入でき安定性が向上しています。また埋入用ドライバーは角でインプラントの溝と接触し、アバットメントの3か所の突起は角を面取りしてあるため溝の側面で接触する構造です。したがって、埋入操作によって生じるドライバーによる微小痕がアバットメントの嵌合精度に影響を及ぼさないように安全設計にしています。

夏堀 新しいインプラントの6か所の溝は、従来のアバットメントに適合する溝ですか。また、従来のアバットメントの突起は以前から角が面取りされていたのですか(図14)。

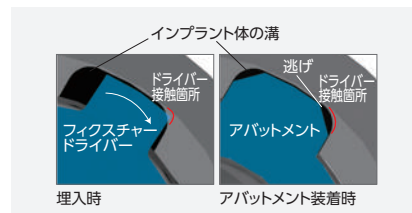


図14 G-Connection

加藤 そうです。従来の「ジェネシオ」発売当初より、アバットメントの突起は面取りされていたため、従来アバットメントをすべて使用できるのです。

夏堀 それならいいですね。これは角度付きアバットメントに対して使用しやすいと思うのです。というのは、従来は3方向すなわち120度ごとにしかアバットメントを装着できませんでしたが、今回の“G-Connection”は6方向すなわち60度ごとに装着できるので角度調整がしやすい。それから6方向あることで、操作しにくい口腔内でのアバットメント再装着もとてもやりやすくなりました。溝も深くなっているのだから安定し外れる心配もなくしっかりと固定できます。

奥野 今まで使用した製品と比較しても、とにかく術中における埋入用ドライバーの抜き差しにほとんどストレスを感じません。この点はとくに使いやすくなったと私も感じています(図15)。

梶村 「ジェネシオPlus」にはカラー



図15 インプラント/アバットメント嵌合部デザイン。



ゲスト・奥野幾久 先生



図16 初診時パノラマX線写真。



図17 残存角化歯肉を最大限利用するため、Advanced Sliding Techniqueによって切開・形成し、そのフラップに可動性を持たせるため骨膜減張切開を行う。



図18 フラップの可動性の確認後、サージカルガイドを用いて埋入窩形成を行い、方向指示棒にて確認する。

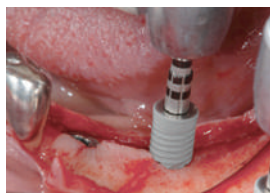


図19 最終ドリルまで形成後、 $\overline{16}$ 部 $\phi 5.0 \times 12\text{mm}$ 、 $\overline{17}$ 部 $\phi 5.0 \times 10\text{mm}$ を埋入した。本症例のように皮質骨が厚く硬い骨質であっても、セルフタッピング能が高いためスタックすることなく所定の位置まで埋入が可能である。今回は $45\text{N} \cdot \text{cm}$ で初期固定が得られたため、ヒーリングアバットメントを装着し、1回法とした。ヒーリングアバットメントは $\phi 4.4\text{mm}$ 用を使用し、Horizontal Set Offを行うとともに、フラップの閉鎖を容易にする。



ゲスト・夏堀礼二 先生

部に側溝Micro Grooveが付与され、全面粗面になりましたが、その違いはいかがですか。

夏堀 実際の症例ですが、「ジェネシオPlus」では埋入当日と7週目の比較をしても骨レベルは全然変わっていません。

それで2次オペを行い約2ヶ月でプロビジョナルをセットしました。従来品だと2次オペ後、途端に若干ですが骨吸収が起きるようなこともありましたが、今回はまったく変わりませんでした。その後、1ヶ月ほどでアバットメントスクリーンを $20\text{N} \cdot \text{cm}$ で締めたのですが問題なかったのでファイナルに移行しました。本当に安心感がありますね (図16~24)。

梶村 Micro Grooveが骨吸収抑制など臨床的な効果に結びついているようですが。

加藤 Micro Grooveをカラー部に付与することで皮質骨部における接触面積が増加するだけでなく、咬合力の分散に良い効果があります。これについては、有限要素解析でもそれを示唆する結果が得られています。

横瀬 もちろん生体なので個体差はありますが、力の分散による骨吸収抑制効果はある程度できていると思います (図25)。

ペリオリスクなど症状に合わせて選択

梶村 ところで「ジェネシオPlus」と「セティオPlus」の使い分けはいかがでしょうか。

加藤 ジーシーでは、初期段階におけるオッセオインテグレーションを得るためにこの度、全面粗面の「ジェネシオPlus」、「セティオPlus」を開発したのですが、オッセオインテグレーションを維持するためにカラー部に機械加工を施した従来品の「ジェネシオ」、「セティオ」も継続販売しています (図26)。

夏堀 それは良いと思います。私は基本的な使い分けとしてはシングルから多くて3本くらいまではインターナルタイプの「ジェネシオPlus」で、無歯顎から多数歯のクロスアーチでインプラントのブリッジを製作するようなケースでは、エクスターナルタイプの「セティオPlus」を選択します。クロスアーチの広範囲なインプラント治療になると埋入方向が一定ではなく、とくに上顎洞を避けたり口蓋骨の水平板に少し傾斜

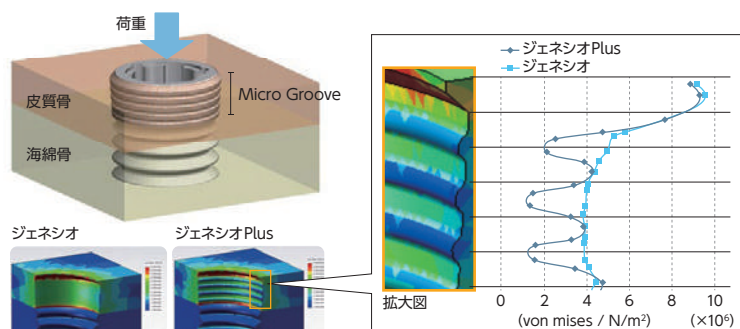


図25 インプラント体カラー部の有限要素解析。



図20 埋入時パノラマX線写真。



図21 術後2ヶ月後のプロビジョナル印象時パノラマX線写真。インプラント辺縁部の骨吸収は認められない。



図22 術後2ヶ月後。軟組織の治癒は良好でインプラント周囲の骨も安定している。



図23 インプラントレベルのプロビジョナル装着時口腔内写真。2週間の良好なプロビジョナル期間を経過したため、最終上部構造の印象を行う。



図24 上部構造装着後2ヶ月(術後5ヶ月)の口腔内およびデンタルX線写真。インプラント辺縁部の骨吸収は認められない。



図26 ジーシーのインプラントReシリーズ。全面粗面とハイブリッドをラインナップ。

埋入したりする場合に、インターナルタイプは印象採得が難しくなるからです。

また、現在は部分欠損でペリオリスクが高く将来的に口腔内の環境が大きく変わりそうな患者さんの場合には、エクスターナルタイプの「セティオ」を選択しておいたほうが良いかもしれません。

梶村 将来的なことも考えてインプラントを選定することは重要になりますね。

夏堀 そうです。追加埋入、上部構造の修理や延長が必要になる可能性もあるので。ただ、プラークコントロールもよくペリオリスクも低いと判断されれば、アバットメントの連結の簡便さを考えると「ジェネシオPlus」のほうが良いと思います。

梶村 これからインプラントを導入したいという先生も多いと思うのですが、いわゆるインプラント初心者の第一選択としてはどうですか。

夏堀 初心者でいきなり無歯顎や多数

歯欠損を手がけることは少ないと思います。おそらく1~2本からのスタートだと思うので「ジェネシオPlus」が導入しやすいと思います。

しかし、全面粗面インプラントというのは感染した場合にリスクが高くなることも考えられます。初期の全面粗面化製品でよくあったのですが、条件が悪くてもオッセオインテグレーションが得られるからと埋入したら、ペリオで無惨な骨吸収が起きてしまった。そのような例も多くあります。ですから、つねに浅いポケットをコントロールできる状況であれば全面粗面でもいいのですが、ペリオリスクが高くホームケアも不十分という患者さんには機械加工面を持ったハイブリッドタイプの「セティオ」「ジェネシオ」を選択しておいたほうが良いかもしれません。結局、長期的に患者さんとの付き合いを考えないと信頼は築けないので、将来的なことまで考えて選ぶ必要があると思います。

奥野 夏堀先生のおっしゃる通りだと思います。今回の新しいインプラントは骨質を選ばずに適応できるものですが、患者さんの口腔内の環境や将来を見据えて選択するべきです。ただ、これからインプラントを始める先生方には、「ジェネシオPlus」「セティオPlus」は

ハンドリングの容易さや、補綴コンポーネントのラインナップが充実している点などから非常に使いやすいシステムとなっていると考えます。

梶村 今、補綴コンポーネントのお話でしたが、今回はカバースクリューやヒーリングアバットメントなどの周辺製品も改良されていますが、この辺はご使用されていかがでしたか。

奥野 歯肉の厚い症例ではあまり問題ではないかもしれませんが、実際には歯肉の薄い症例も多いので、カバースクリューが薄くなって非常に重宝しています。また、欠損部顎堤においてその骨形態に近遠心・頬舌的なスロープのある症例は、日常の臨床では多く見られます。たとえば、遊離端欠損の場合などは、



司会・梶村幸市 先生



図27 下顎遊離端部にジェネシオPlusを用いた症例①
残存歯から欠損部にかけてスロープ状の骨形態となっているため、近遠心ともにSタイプのヒーリングアパットメントを使用することで、装着時の骨との干渉がない。



図28 下顎遊離端部にジェネシオPlusを用いた症例②
症例①と同様にスロープ状の骨形態となっているため、近心にはSタイプのヒーリングアパットメントを使用しているが、遠心にはMタイプを使用した。



図29 下顎遊離端部にジェネシオPlusを用いた症例①
FD (Free Design) アパットメントを適用することにより、ストレート形状から自然な歯冠形態への移行が可能となる。外冠の適合も良好であり、既存骨も温存されている。

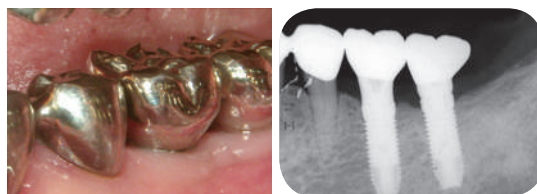


図30 下顎遊離端部にジェネシオPlusを用いた症例②
近遠心ともにプレパレーション (カスタム) アパットメントを使用しているが、近心はストレート形状となるよう修正し、装着時の骨との干渉を防止している。近遠心それぞれのインプラント周囲の辺縁骨形態に違いが確認できる。

残存歯から欠損部への骨のスロープが存在します。そのようなときに近遠心的に理想的な位置にインプラントを埋入すると、近心側の骨壁が多く残り、ヒーリングアパットメント装着の際の妨げとなるケースがあるのでヒーリングアパットメントでスリムタイプが加わったのは非常にうれしいですね。臨床を考慮してインプラントシステムとしての完成度が上がったと思います (図27~31)。

骨と感染の問題を一緒に考えていく

梶村 横瀬先生にお聞きしたいのですが、インプラントはメーカーによって初期固定の推奨トルク値がありますが、細胞レベルで考えたときに初期固定値はどのくらいが良いのでしょうか。

横瀬 難しい問題です。どのくらいの値で骨のモデリング、リモデリングが誘発されるかは人によって違います。でも、骨細胞レベルで考えると、埋入時のトルクは初期固定だけの話で、骨にとっては実はほとんどないほうが良い。とりあえずインプラントが骨に安定、維持できる程度で充分なのです。ですから、必要以上に骨をいじめず、なおかつ新しい骨が早く形成される状態を作り出すことが一番大切なのです。あとは生体の治

癒力に任すのが私はいいと思います。

梶村 最後になりますが、これからのインプラント治療の展望はどのようなことが考えられますか。

横瀬 まずは、今回ジーシーが細胞レベルで考えて製品化されたことに敬意を表します。そして、これからは絶えず骨の問題と感染の問題を一緒に考えていかないといけない。そういう中で表面性状について、細胞レベルで何が起きているのかを絶えず追求する。それを基に、骨と感染の問題にステップアップさせていくことが我々の研究やジーシーがメーカーとして新しい製品開発をしていくうえで大切なことだと思います。

加藤 ありがとうございました。ジーシーのインプラントは発売して15年目になりますが、先生方のご指導で新たなコンセプトをもったインプラントをご提案できるようになり、本当にうれしく思っております。

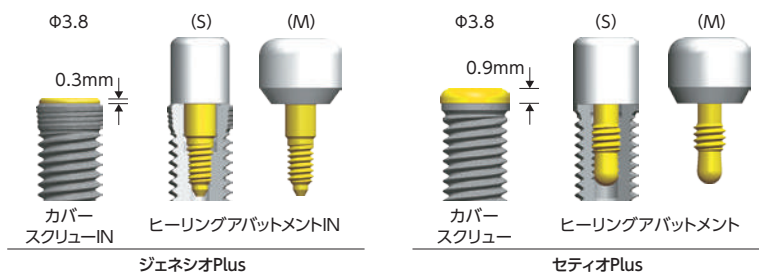


図31 さまざまな症例に対応できるカバースクリューとヒーリングアパットメント。

梶村 お話を伺って「ジェネシオPlus」「セティオPlus」は表面性状の改良というレベルではなく、インプラント体のデザインから周辺器材まで今までとは違ったアプローチで開発されたフルモデルチェンジの製品だということがよくわかりました。私もぜひ明日からの臨床で活用したいと思います。本日はお忙しいなか、先生方ありがとうございました。



ジーシー・加藤和也