

インプラントを臨床に生かすための専門誌

Quintessence DENTAL
Implantology
クインテッセンス・デンタル・インプラントロジー

Volume 29 No.4 別刷 2022年7月10日発行

E^{sthetic} エステティックインプラントロジー I^{mplantology}

本コーナーでは、インプラントを用いて審美的・機能的に
良好な回復を得た症例を、美しい臨床写真を中心にご報告いただく。

松本圭史
Yoshifumi Matsumoto

東京都開業
松本デンタルオフィス



before



after

両側上顎中切歯に対して水平・垂直的な
骨造成と切歯乳頭を含んだ
Interpositional graftを併用した症例

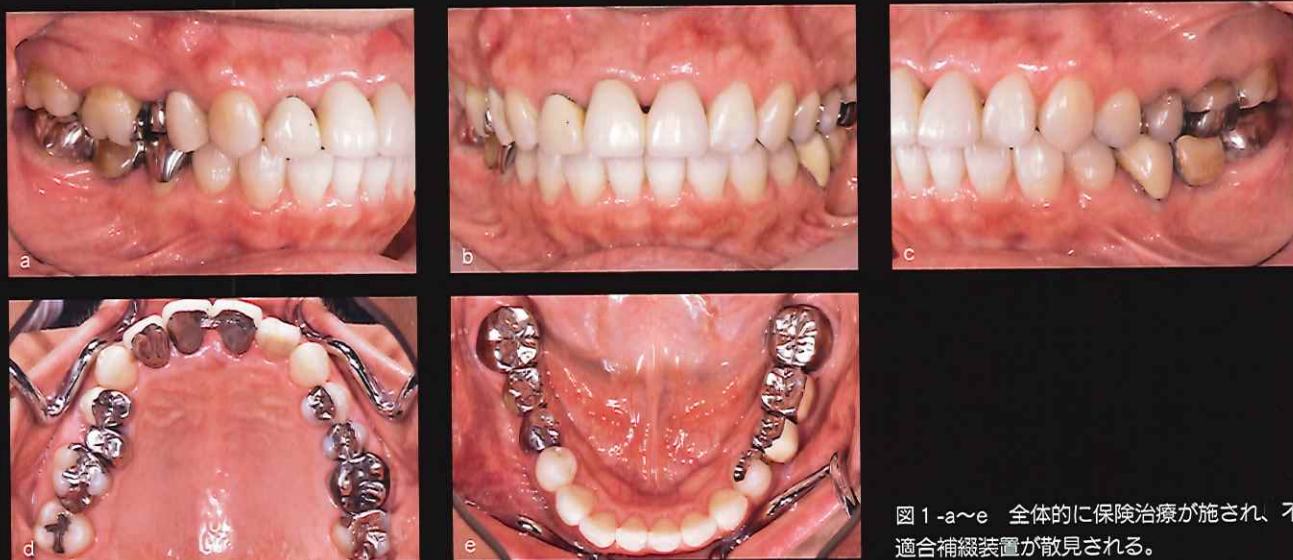


図1-a～e 全体的に保険治療が施され、不適合補綴装置が散見される。

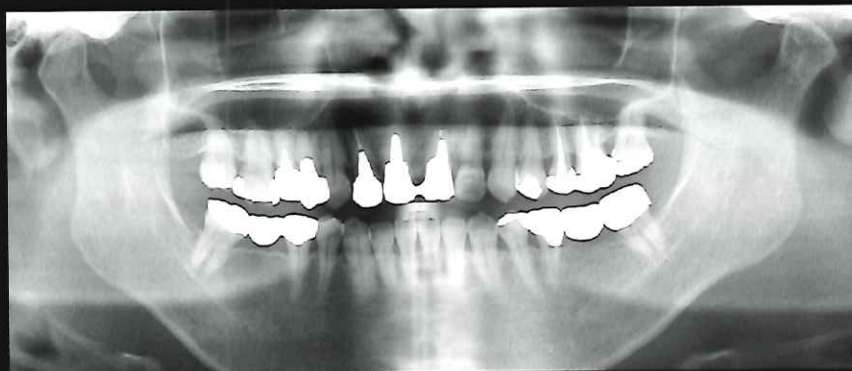


図2 下顎枝、下顎頭に異常はなく、目立った歯槽骨の吸収も認められないが、軽度の咬合平面の乱れがあった。

緒言

現在、インプラント治療は欠損補綴の第一選択となりつつある一方、前歯部においては審美的結果も達成していなければインプラント治療の成功とは言えないため¹、難度は高いとされている。それが複数歯連続欠損になった場合、難度はさらに上がる。治療を難しくしている要素の1つに、インプラント間乳頭の再建が挙げられる。

単独歯欠損の場合は、隣在歯が健全であれば天然歯の付着により歯間乳頭が支えられ、良好な結果が得られるであろう²。しかし複数歯連続欠損になった場合、インプラントには歯根膜がなく、アバットメントを締結するとソーサライゼーションが起きるため³、インプラント間乳頭の再建は困難になる。複数歯連続欠損の場合はインプラントの連続埋入をできるだけ避け、ポンティックにしたほうが軟組織の垂直

的な高さを確保できるという報告もあるが^{4,5}、いまだに明確なコンセンサスは得られていない。

Grunderら²は、前歯部においてインプラントがすべて既存骨の中に入っていたとしても骨造成は必要であると報告し、複数歯連続欠損の場合はインプラント間部の水平的な骨造成が必須であるとしている。また、硬組織に付随して軟組織の増大も必須であり、垂直的軟組織の厚みの不足は、アバットメント締結後の硬組織の吸収を促し、審美領域であれば致命的ダメージとなって歯間乳頭の欠落へとつながってしまう⁶。

本稿では、もっとも審美的要求度の高い両側上顎中切歯に対して水平・垂直的な骨造成と軟組織増大の1手法である Interpositional graftを併用して、インプラント間乳頭を再建できた症例を報告したい。



図3 前歯部には太いメタルコアが装着され、根尖病変を認める。



図4-a~c 側切歯は舌側にまで達する大きな根尖病変を認め(a)、両側中切歯の残存歯質の量は少なく、保存が難しい状態である(b,c)。



症例の概要

患者は56歳の女性。前歯部に違和感があり、詳しく診てほしいと既存患者からの紹介で来院された。前歯の補綴は約5年前に近医で作製したが、すぐに外れてしまうため連結して再作製したとのこと。他の医院に行ったら抜歯して部分床義歯を提案されたため、当院にセカンドオピニオンを希望されていた。

口腔内全体には保険治療が施され、悪くなったら歯科医院に通っていたとのことであった。前歯部の補綴は不適合で軽度の動揺を認め、舌側には咬合調整の跡が見られた。また、X線ではすべての歯に太いメタルコアが装着され、211に根尖病変を認めた(図1~4)。補綴装置を除去してみると、縁下う蝕が大きく、CBCTでは両側中切歯の残存歯質は少なく歯根も短いため、歯冠延長術での対応も不可能と判断した(図5)。抜歯してインプラント治療の計画を示したところ、患者の同意が得られた。加えて、これを機に全体的に口腔内をきれいに整えたいと患者から訴えがあった。

検査と診断

フェイスボウを採得し、上下顎スタディモデルを中心位で採得すると7、7に早期接触が認められた(図6)。この早期接触からセントリックスライドが起き、噛み込んだ時に前歯部がテコの原理で咬合力を受け止めることになる。前歯部



図5 縁下う蝕が著しい。



図6 7および7の早期接触を認める。



図7-a,b 患者の顔貌写真。スマイル時、歯の露出量や歯軸に異常は見られなかった。天然歯である23はスマイルの分析で適正な位置にある。



図8-a~c 挺出している6を削合、逆被蓋の5を頬側に出すことによって歯列を整えることとした。

補綴の舌側の度重なる咬合調整の跡も辻褄が合う。よって、本症例は前歯部のみの治療では良好な予後は維持できないと判断し、白歯部を含めた咬合再構成治療が必要と診断した。本稿では誌面の都合上、前歯に焦点を当てて解説していく。

顔貌(図7-a)を観察すると大きなオトガイの変位は認められず、咬合高径も適正であった。スマイル時には瞳孔線とインサイザルエッジは平行であり、歯軸にも異常は認められなかった。Kokichら⁷によると、上顎正中のズレは4mmまで許容できるが、歯軸のズレは2mmで異常に気づくと報告している。Kokichら⁷によると、上顎正中のズレは4mmまで許容できるが、歯軸のズレは2mmで異常に気づくと報告している。歯間乳頭の正中は消失しており、患者本人も黒い感じがすると訴えていた。Hochmanら⁸によると、患者全体の91%は歯間乳頭が見えると報告している。またシングルインプラントの評価ではあるが、Fürhaus-erら⁹によるpink esthetic scoreにもインプラント治療の成功基準として歯間乳頭の評価が含まれている。そのため、前歯

部インプラント治療を行う際は、歯間乳頭の問題は決して無視できず軟組織のマネジメントに注意が必要である。

天然歯である23は、スマイル時において位置および歯軸が適正であるため、これを基準にスマイルラインを設定した(図7-b)。ワックスアップ(図8)にて前歯の長さなどはそれほど変えなくても犬歯誘導が行えると診断し、これを元に手術用ステントを作製した。

実際の治療の流れ

一次手術

図9は抜歯後約3ヵ月の状態である。咬合面観では大きく唇側のボリュームが減少している。Tanら¹⁰によると抜歯後6ヵ月においては、硬組織の幅は3.79mm、垂直的には1.24mm減少すると報告されている。ステントを装着したCBCT画像(図10)

一次手術

図9 唇側のボリュームは大きく減少し、硬・軟組織ともに不足している状態である。



図10-a~c 側切歯には病変が残存し、両側中切歯の唇側骨は完全に消失している。

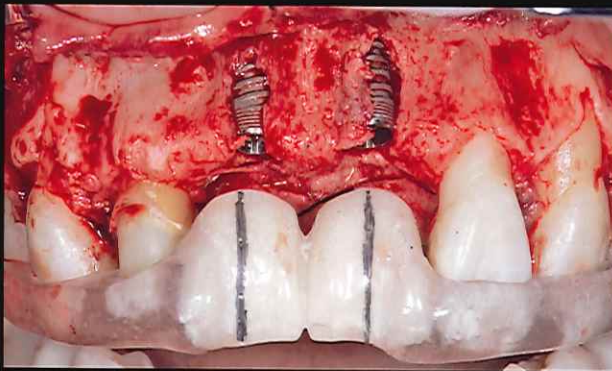
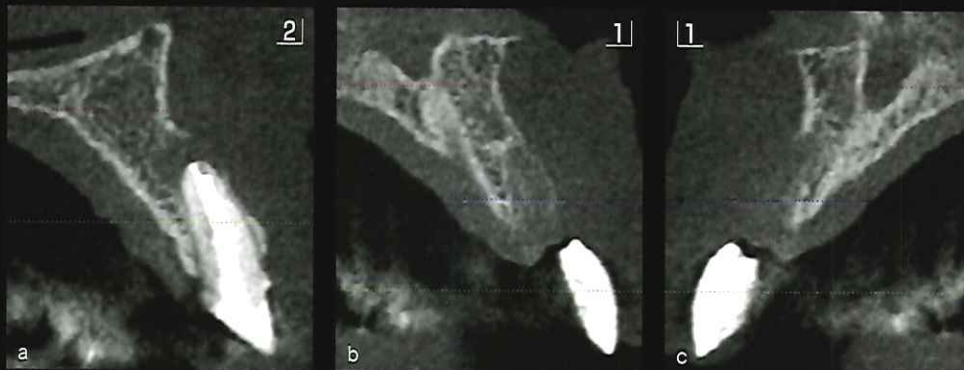


図11 ステントを参考に埋入深度をコントロールした。インプラントのスレッドは露出している状態である。

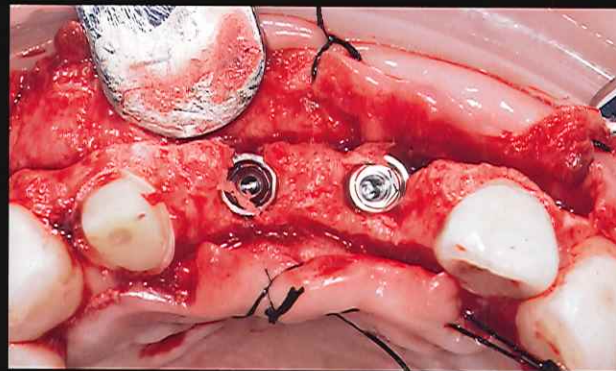


図12 唇側の硬組織のボリュームは不足している。

からは、111部の唇側硬組織は消失していると考えられた。

インプラント埋入を行うと、CBCTの所見どおりスレッドの露出を認めた(図11、12)。インプラントの埋入深度はステントより約4mm下方に位置づけた。Gomez-Medaら¹¹はインプラント補綴カントゥアにおいてEBC conceptを発表し、インプラント補綴マージン部から順にE(Esthetic conditioning)、B(Biologic boundary area)、C(Crestal bone stability)

と名づけ、それぞれの役割があると報告している。E zoneは1mmとし、ジンジバルマージンを支えるためにConvex、C zoneは1~1.5mm必要で、骨を安定させるためStraightとし、B zoneは1~2mm必要でE zoneとC zoneを移行的にするというものである。よって、インプラントのプラットフォームの位置は補綴装置マージンより約4mm下方が適していると報告している。



図13 サイトラングラニュール(ジーシー社)と静脈血を混合し、硬組織の不足している箇所に充填した。

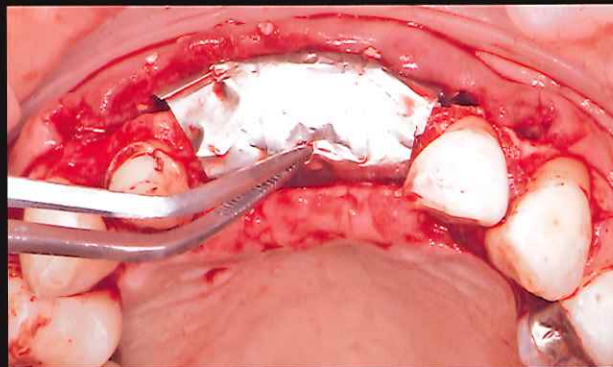


図14 Tiハニカムメンブレン(モリタ社)を三次元的にベンディングし設置した。



図15 吸収性糸を使用し縫合を行った。

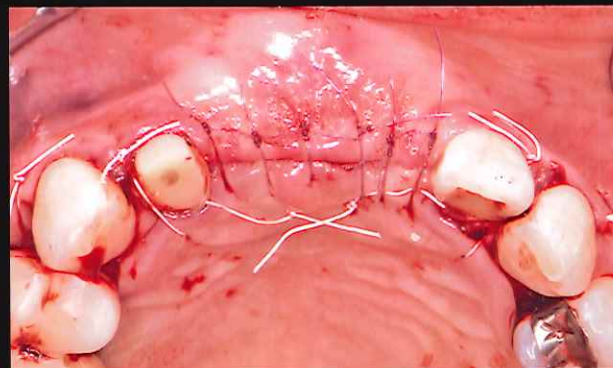


図16 PTFE糸を使用して水平マットレス縫合を行った。これによってメンブレンの固定やフラップの縫合圧の減少を図っている。

硬組織は水平・垂直的に不足し骨造成が必要になるが、水平的には、Grunderら²によれば2mmの厚みが最低限必要と報告され、垂直的には、石川ら¹²によると歯間乳頭を再建するためには隣在歯(付着が健全である)の骨頂までを目指して骨造成を行うべきであると報告されている。

このような骨造成を行う場合、インプラント埋入時にテンポラリーヒーリングアバットメント(THA)を締結し、プラットフォームのさらに上部に骨造成を行うことによって垂直的な高さを出すことができる。

本症例では骨補填材としてサイトラングラニュール(ジーシー社)を使用した。ビーグル犬を使用した実験では、良好な新生骨量ができたと報告しており¹³、筆者はこれに静脈血を混合して使用している(図13)。メンブレンは口唇圧に耐えられるようフレーム入りのチタンメンブレンであるTiハニカムメンブレン(モリタ社)を使用し、三次元的にベンディングして設置し(図14)、フラップを閉じた(図15、16)。

この時THAがテントのような機能を発揮し、メンブレンが垂直的に沈下するのを防止している。そのことによりインプラント間部の骨造成が可能である。縫合は水平マットレスでフラップ圧の減少を図り¹⁴、単純縫合を行い、一次創閉鎖を無理なく行えるように十分な減張切開を行った。骨造成を成功させるうえで、一次創閉鎖は術後の変化に大きな影響を与えるので注意が必要である¹⁵。

二次手術

感染などもなく術後約6ヵ月経過した。角化歯肉は、骨造成によって歯冠側に引っ張られ薄くなっている状態である(図17、18)。Berglundら¹⁶は、二次手術時に軟組織をわざと薄くした群では、術後6ヵ月で骨吸収を示したと報告している。また、Nozawaら¹⁷によると、インプラントにおける軟組織の高さと幅の比率は1:1.5であると報告されている。

二次手術



図17,18 術後約6ヵ月の状態。良好に治癒しているが、角化歯肉は不足している。

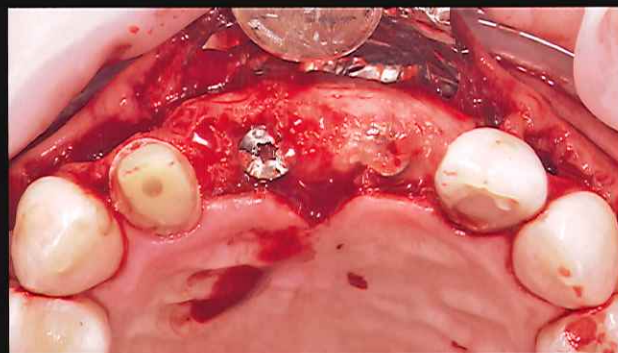


図19 露出していたインプラントスレッドは骨様組織で完全に覆われ、唇側のボリュームは増加している。



図20 THA上部まで骨様組織が確認でき、垂直的にも骨が造成できている。

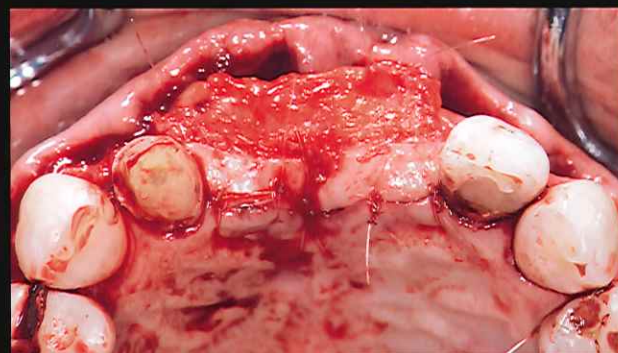


図21 口蓋部を縫合し組織片の固定を行った。

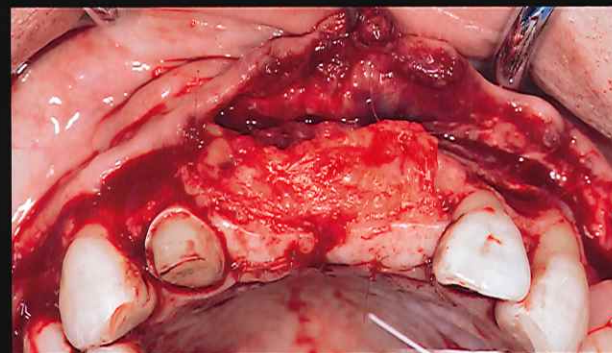


図22 続いて、頬側骨膜と縫合を行った。組織片の角化歯肉部は両隣在歯にしっかりと合わせることが重要である。

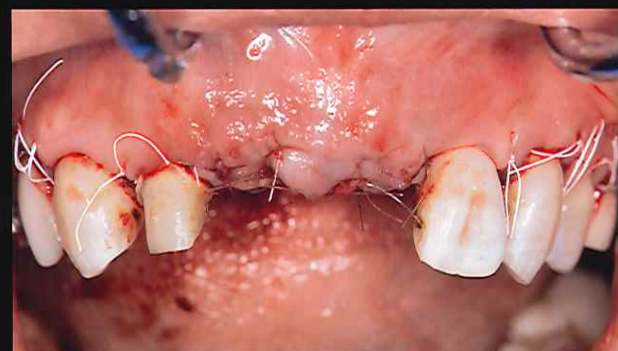


図23 吸収性糸とPTFE糸を使用し縫合を行った。

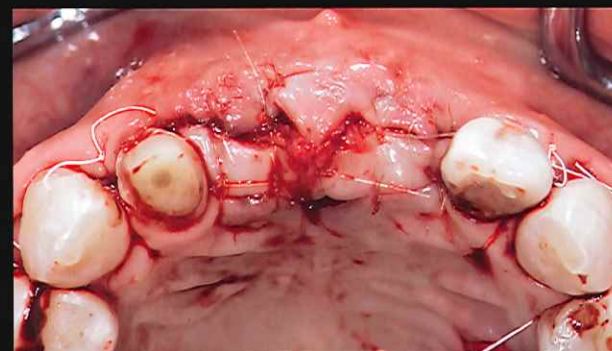


図24 切歯乳頭の重なる箇所は組織片の上皮を除去して縫合。

最終補綴装置の装着

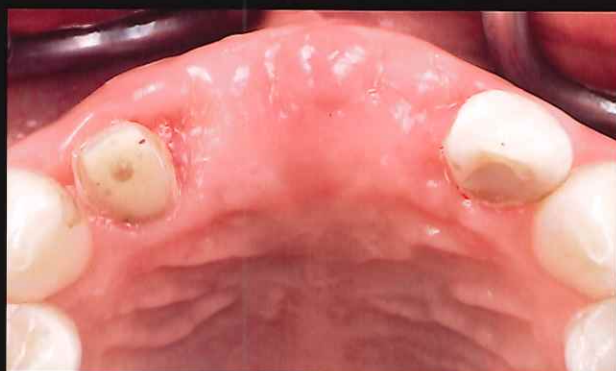


図25 術後約1ヵ月の状態。歯間乳頭部の組織は形態を保っている。



図26 軟組織を圧迫しないようにSCCをまっすぐにした1stプロビジョナルを装着した。



図27 縁下から軟組織の圧迫を行い、最終補綴形態に近い2ndプロビジョナルを装着して組織の反応を確認した。

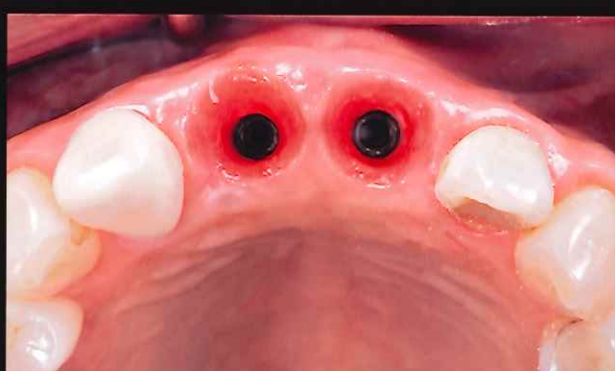


図28 最終補綴装置印象採得前の軟組織の状態。炎症は認められない。

以上より、軟組織の垂直的な高さを出すためには、約1.5倍の軟組織の水平的な厚みが必要であると考えられる。これらの条件を同時に満たす手法は、石川ら¹²が報告した、Interpositional subepithelial connective tissue graftである(IPG)。上皮付きで軟組織を採取することによって、角化歯肉の獲得と軟組織の厚みを増やすことが可能であるが、採取する範囲が大きくなるため血管などに注意が必要である¹⁸。

さらに、筆者は上顎正中中部の場合には切歯乳頭を含んだ切開を行い、唇側に移動することによって歯間乳頭の獲得に貢献させている。切歯乳頭を含んだ切開を行い、Tiハニカムメンブレンを除去すると骨様組織はスレッド部すべてを満たしプラットフォームよりさらに歯冠側に存在していた(図19、20)。口蓋部より軟組織を採取した後に、切歯乳頭が重なる箇所は上皮を除去した。移植片をトリミング後、1|1部に設置(図21、22)。舌側を縫合した後に骨膜と吸収性糸で唇側を縫合し、その上からフラップを縫合した(図23、24)。

最終補綴装置の装着

図25はIPG後約1ヵ月の状態である。唇側に移動した切歯乳頭は形態を保っているのが確認できた。ここからCO₂レーザーでパンチングを行い、プロビジョナルレストレーション(以下プロビジョナル)を作製する。Suら¹⁹はアバットメントのカントゥアを、サブクリティカルカントゥア(SCC)とクリティカルカントゥア(CC)に分け、SCCをランニングルームと名付け、ここは歯肉縁レベルに大きく影響せず、CCはクラウンマージン直下1mm以内のエリアであると報告している。1stプロビジョナルは、SCCを真っ直ぐ立ち上げ軟組織の治癒を十分に待った(図26)。

その間に、白歯部の最終補綴を行い2ndプロビジョナルを立ち上げた。軟組織を最終補綴装置に近い形態にし、唇側軟組織を圧迫し治癒状態を確認した(図27)。前歯部の最終印象前の歯肉の状態は炎症もなく、良好な状態を維持している(図28)。カスタムインプレッションコーピングにて最終印象を行い、最終補綴装置を装着した(図29)。

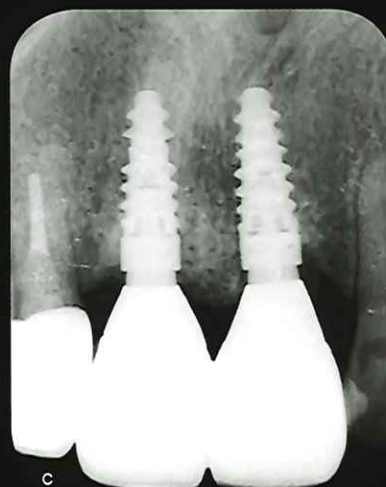
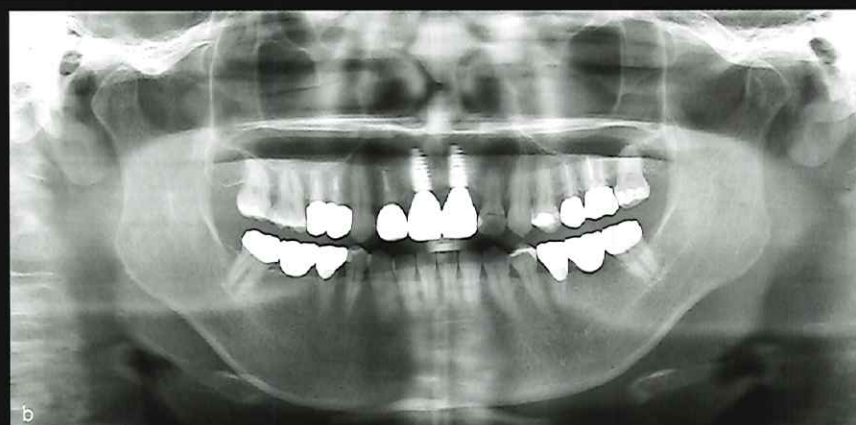


図29-a～c 最終補綴装置装着後の状態(a)。同パノラマX線写真(b)では、全体的に補綴を行ったことにより、咬合平面は左右対称になっている。同デンタルX線写真(c)ではインプラント間の硬組織がプラットフォームより切縁側にあり維持されていることが確認できる。この組織がインプラント間乳頭を支えていると考察する。

III 考察とまとめ

最終補綴装置装着から1年後の状態(図30)では、若干乳頭部のボリュームダウンはあるものの良好な結果を維持している。デンタルX線では、正中部はインプラントプラットフォームより歯冠側に硬組織が存在することを確認できる。この組織がインプラント間乳頭を支えていると考えている。

この状態を達成するためには、三次元的な骨造成と軟組織のマネジメントが必須である。また、これらの組織が温存されているのは、インプラント間の適切な距離²⁰や、プラットフォームスイッチタイプのインプラントの使用で、インプラント-アバットメント間距離を骨から離すことに成功しているためだろう²¹。

CBCTでは埋入直後と比較するとボリュームダウンは否め

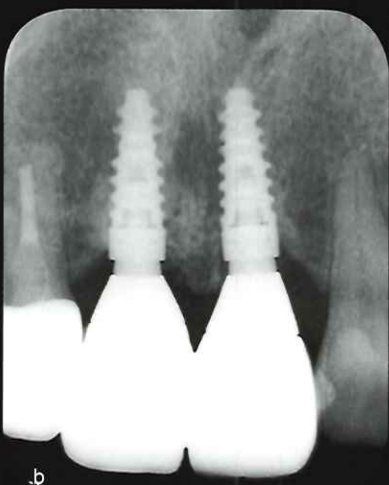


図30-a~d 最終補綴装置装着後 1 年の状態(a)。デンタルX線写真(b)では特に異常な変化は認められない。CBCT像(c、d)ではインプラントの唇側に硬組織の存在を確認することができる。

ないが、プラットフォームより上部での硬組織の存在を確認できる。この硬組織はサイトランスグラニュール単体と静脈血を用いて獲得したものである。場合によって、骨伝導能、骨誘導能、骨形成能のすべてを有する自家骨を混合したほうがより良好な結果が得られたかもしれないが、低侵襲の観点から本症例では自家骨の採取を行わなかった。サイトランスグラニュールでの骨造成はまだ日が浅く、今後も注意深い観

察が必要である。

今回のケースを振り返ると、インプラント間乳頭構築のためインプラント間のみならず、ソーサライゼーションの影響を受けない唇側部位まで骨造成を行うことが確実な乳頭構築を可能にすると思われる。今後もより確実な骨造成の手技を研鑽していきたいと考えている。

参考文献

1. Albrektsson T, Zarb GA. Determinants of correct clinical reporting. *Int J Prosthodont*. 1998 Sep-Oct ; 11(5) : 517-21.
2. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2005 Apr ; 25(2) : 113-9.
3. Esposito M, Ekstrubbe A, Gröndahl K. Radiological evaluation of marginal bone loss at tooth surfaces facing single Bränemark implants. *Clin Oral Implants Res*. 1993 Sep ; 4(3) : 151-7.
4. Salama H, Salama MA, Garber D, Adar P. The interproximal height of bone : a guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1998 Nov-Dec ; 10(9) : 1131-41 ; quiz 1142.
5. Tarnow D, Elian N, Fletcher P, Froum S, Magner A, Cho SC, Salama M, Salama H, Garber DA. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol*. 2003 Dec ; 74(12) : 1785-8.
6. Linkevicius T, Apse P, Grybauskas S, Puisys A. The influence of soft tissue thickness on crestal bone changes around implants : a 1-year prospective controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009 Jul-Aug ; 24(4) : 712-9.
7. Kokich VO Jr, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent*. 1999 ; 11(6) : 311-24.
8. Hochman MN, Chu SJ, Tarnow DP. Maxillary anterior papilla display during smiling : a clinical study of the interdental smile line. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2012 Aug ; 32(4) : 375-83.
9. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns : the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res*. 2005 Dec ; 16(6) : 639-44.
10. Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Feb ; 23 Suppl 5 : 1-21.
11. Gomez-Meda R, Esquivel J, Blatz MB. The esthetic biological contour concept for implant restoration emergence profile design. *J Esthet Restor Dent*. 2021 Jan ; 33(1) : 173-84.
12. Ishikawa T, Salama M, Funato A, Kitajima H, Moroi H, Salama H, Garber D. Three-dimensional bone and soft tissue requirements for optimizing esthetic results in compromised cases with multiple implants. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2010 Oct ; 30(5) : 503-11.
13. Mano T, Akita K, Fukuda N, Kamada K, Kurio N, Ishikawa K, Miyamoto Y. Histological comparison of three apatitic bone substitutes with different carbonate contents in alveolar bone defects in a beagle mandible with simultaneous implant installation. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2020 May ; 108(4) : 1450-59.
14. De Stavola L, Tunkel J. The role played by a suspended external-internal suture in reducing marginal flap tension after bone reconstruction : a clinical prospective cohort study in the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 Jul-Aug ; 29(4) : 921-6.
15. Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent*. 2006 Mar ; 15(1) : 8-17.
16. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol*. 1996 Oct ; 23(10) : 971-3.
17. Nozawa T, Enomoto H, Tsurumaki S, Ito K. Biologic height-width ratio of the buccal supra-implant mucosa. *Eur J Esthet Dent*. 2006 Autumn ; 1(3) : 208-14.
18. Tavelli L, Barootchi S, Ravidà A, Oh TJ, Wang HL. What Is the Safety Zone for Palatal Soft Tissue Graft Harvesting Based on the Locations of the Greater Palatine Artery and Foramen? A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Feb ; 77(2) : 271.e1-271.e9.
19. Su H, Gonzalez-Martin O, Weisgold A, Lee E. Considerations of implant abutment and crown contour : critical contour and subcritical contour. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2010 Aug ; 30(4) : 335-43.
20. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol*. 2000 Apr ; 71(4) : 546-9.
21. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching : a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006 Feb ; 26(1) : 9-17.

長期インプラント症例を再評価する



インプラント治療後の 長期安定を得るために 生体力学的観点から考察する

—インプラントの表面性状についても再考する—

中村社網 Takatsuna Nakamura

熊本県開業：インプラントセンター九州

はじめに

インプラント治療では正確な検査・診断・治療計画が前提であるが、それを遂行する高度な術者のスキル(技術)も必要である。「成功・失敗の分岐点」としてはとくに後者に目が向きがちで、安全・確実なインプラント埋入にフォーカスされてきた。しかしながら今日、デジタル化の進化によって、CT画像を基にした計画用ソフトでインプラントのプランニングを行い、ナビゲーションシステム(静的：サージカルテンプレートによる・動的：X-Guideによるナビゲーション)で手術が行われるようになったことで、後者についてはおおむね解決が図れるようになった。そこで、筆者が今考えるインプラント治療の成否の分岐点とは、長期にわたり良好な経過を得ることであり、その主たる要素としては、

- ①患者の創傷治癒能力(とくに骨治癒能力)
- ②補綴形態を考慮した理想的なインプラント埋入計画
- ③治療目的に即したインプラントおよび補綴装置の選択
- ④インプラントへの咬合性外傷の回避に欠かせない咬合と顎位の安定

⑤良好な口腔衛生状態の維持による感染の防止などが挙げられる。

すなわち、患者によっては経年的に口腔内でさまざまな変化が生じ、追加対応処置が求められることも少なくないため、本稿では長期経過のなかで、さまざまな問題(とくに力学的問題)を起こした症例を提示し、治療経過を振り返り、その原因について考え、どのように対処したかを示すとともに、参考症例を提示し、今後の治療に生かすべきポイントについて考察したい。

さらに、インプラントの予知性は長期間の感染管理が求められるが、それはインプラントおよびアパットメントの表面性状にかかわっているとの意見もあり、ノーベルバイオケア社のTiUnite™の長期症例での評価とTiUltra™への今後の期待についても述べてみたい。

症例の概要

症例：59歳、男性

初診：2009年2月