

まとめ

前歯部インプラント同時GBRにおいては、補綴主導による適切なインプラントポジショニングと、骨欠損形態の正確な評価が成功の鍵となる。

筆者は術前シミュレーションに基づき骨欠損をレベル1～5に分類し、その難易度に応じてメンブレン固定方法および術式を選択している。Bio-Oss®およびBio-Gide®は、レベル4までの水平的骨欠損症例に対する有用な選択肢となり、特に高度骨欠損症例においてはソーセージテクニックとの併用が有効であることが示唆された。

前歯部GBRの予知性を高めるためには、Bio-Oss®およびBio-Gide®というマテリアルの選択だけでなく、ガイドッドサージェリーを活用した補綴主導型治療計画と、骨欠損形態に応じた適切なメンブレン固定法および術式選択が重要であると考えられた。

参考文献

- 1) Urban IA, Nagursky H, Lozada JL. Horizontal ridge augmentation with a resorbable membrane and particulated autogenous bone with or without anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 22 patients. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011;26(2):404-414.
- 2) Meijndert L, Raghoobar GM, Schüpbach P, Meijer HJA, Vissink A. Bone quality at the implant site after reconstruction of a local defect of the maxillary anterior ridge with chin bone or Bio-Oss. Clin Oral Implants Res. 2008;19(5):522-529.
- 3) Aludden HC, Mordenfeld A, Hallman M, Dahlin C, Jensen T. Lateral ridge augmentation with Bio-Oss alone or Bio-Oss mixed with particulate autogenous bone graft: a systematic review. Int J Oral Maxillofac Surg. 2017;46(8):1030-1038.
- 4) Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. Int J Oral Maxillofac Implants. 2004;19(Suppl):43-61.
- 5) Benic GI, Hammerle CHF. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. Periodontol 2000. 2014;66(1):13-40.
- 6) Evans CD, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. Clin Oral Implants Res. 2008;19(1):73-80.
- 7) Urban IA, Monje A, Lozada JL, Wang HL. Principles for vertical ridge augmentation in the atrophic posterior mandible: a technical review. Int J Periodontics Restorative Dent. 2017;37(5):639-645.

本ケースレポートは、歯科医師向け情報サイト [WHITE CROSS] にも掲載されています。
掲載ページでは、症例内容に関するご質問を投稿いただくことが可能です。
ご質問には、レポート執筆者である村山先生からのご回答を掲載します。

●質問受付期間：2026年8月14日まで

ご質問は掲載ページ内のフォームよりお送りください。※受付期間終了後は質問受付を終了いたしますが、個別のご相談はメール等で承ります。
WHITE CROSS 掲載ページ：https://www.whitecross.co.jp/articles/view/4329?mc_phishing_protection_id=77755-d96t8ekt92fb0kmheha0



本資料は製品の効果および性能等の一部のみを強調して取りまとめたものではなく、製品の適正使用を促すためのものです。
製品の詳細に関しては添付文書等でご確認いただくか、弊社営業担当へご確認ください。

ガイストリッヒファーマジャパン株式会社

〒105-0001 東京都港区虎ノ門4-1-17 神谷町プライムプレイス9階

www.geistlich.co.jp

一般的名称：非吸収性骨再生用材料 / 販売名：ガイストリッヒ バイオオス
医療機器承認番号：22300BZ100026000 / 高度管理医療機器
一般的名称：吸収性歯周組織再生用材料 / 販売名：ガイストリッヒ バイオガイド
医療機器承認番号：22500BZ100003000 / 高度管理医療機器
販売業者：ガイストリッヒファーマジャパン株式会社 選任製造販売業者 AJMD株式会社

GPJ0035

Geistlich Case Report vol.6

前歯部領域における Keys to Successful GBR with Bio-Oss® and Bio-Gide®

骨欠損形態別アプローチと硬組織ボリュームの中期評価



村山 雅人 先生

医療法人社団ムラヤマ歯科

東京歯科大学口腔顎顔面外科学講座

ITI Fellow / ITI SC Hokuriku Director

はじめに

前歯部領域におけるGBR (Guided Bone Regeneration) は、造成部のボリューム維持が審美的要件に直結するため、慎重な配慮が求められる治療である。再現性の高い安定したGBRを達成するためには、適切な症例選択と術式選択が重要となる。

筆者は前歯部領域において、インプラント埋入と同時に水平的硬組織造成を必要とする症例に対し、Bio-Oss®およびBio-Gide®を第一選択としている。その理由として、薄い歯肉形態 (thin biotype) を有する症例や、早期埋入症例にみられる未成熟な軟組織においても比較的安定した治癒が得られることが挙げられる。また、万が一術後に創部裂開が生じた場合でも、骨補填材の逸出や感染のリスクを低減しながら一定の硬組織造成効果を期待できる。さらに、Bio-Oss®およびBio-Gide®を用いた水平的歯槽堤増大に関する科学的エビデンス¹⁾²⁾³⁾が蓄積されていることも、その理由の一つである。

一方、前歯部領域においてインプラント同時GBRを確実に成功へ導くためには、ガイドッドサージェリーシステムを用いた補綴主導型治療計画に基づく理想的なインプラントポジショニング⁴⁾と、術前におけるインプラント周囲の骨欠損形態の正確な評価が不可欠である。

前歯部にGBRを必要とする唇側骨欠損を伴う症例では、フリーハンドによる埋入によってインプラントが唇側へ偏位し、結果として必要な硬組織造成量が増大し、GBRの難易度を高めることが少なくない。そのため筆者は原則としてガイドッドサージェリーを適用している。

また、術前の骨欠損状態を客観的に評価するため、既報⁵⁾⁶⁾⁷⁾を参考に、インプラント埋入後に想定される骨欠損状態とGBRの難易度をレベル1からレベル5までの5段階に分類し術式を選択している (図1)。

レベル1：補綴主導でインプラントをポジショニングした際に十分に歯槽堤内へ収まり、唇側骨壁に対して2mm以上のギャップを確保できるものの、内側性骨欠損あるいは唇側に限局した裂開状骨欠損を認める状態。

レベル2：インプラントは十分に歯槽堤内へポジショニングされ、唇側骨壁に対して2mm以上のギャップを確保できるが、唇側からインプラントスレッドの露出を認める裂開状骨欠損の状態。

レベル3：インプラントを理想的にポジショニングすると、唇側骨壁に対して2mmのギャップを確保できない状態。

レベル4：口蓋側骨により初期固定は得られるものの、インプラントが唇側歯槽堤から完全に逸脱する状態。

レベル5：十分な初期固定が得られない、あるいは垂直的歯槽堤増大を必要とする高度骨欠損症例。

現在、筆者はレベル1～4をインプラント同時GBRの適応と考え、いずれも原則としてBio-Oss®およびBio-Gide®を使用している。

一方で、骨欠損形態に応じてメンブレン固定方法および術式を変更しており、レベル1～2ではマットレス縫合による固定、レベル2～3ではタックピン固定、レベル3～4ではインプラント同時ソーセージテクニックを応用している。

本稿では、レベル2とレベル4を代表する症例を提示し、それぞれの術式選択の考え方と、中期経過におけるCBCTを用いた硬組織ボリュームの変化について供覧する。

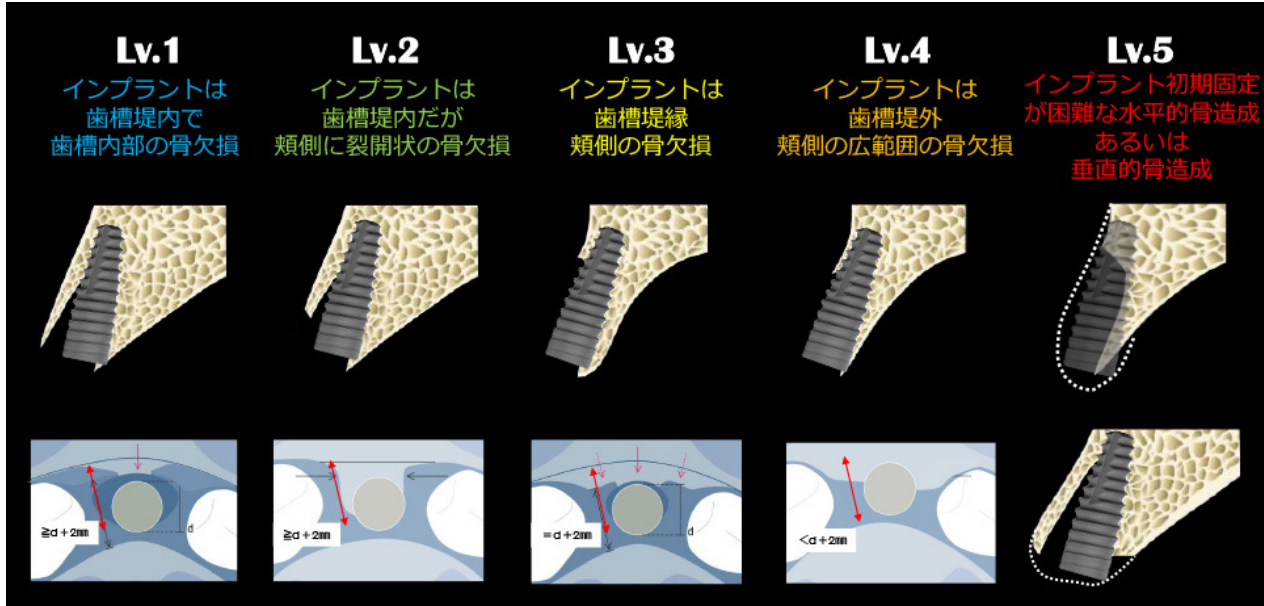


図1：GBRの難易度レベル分類

症例1

患者情報

- 年齢・性別** 40代・男性
- 主訴** 前歯の腫脹および動揺
- 現症** 上顎右側中切歯（11）は動揺度3を呈し（写真1）、唇側ポケットデプスは10mmであった。デンタルエックス線写真（写真2）に破折様透過像と、その周囲の歯槽骨吸収を認めた。
- 診断** 11歯根破折



写真1：初診時口腔内写真



写真2：初診時デンタルエックス線

当該歯は保存困難と判断し抜歯適応とした（写真3）。抜歯後の補綴治療としてインプラント治療を計画したが、唇側歯槽骨の吸収を認めたため、埋入時期は抜歯後早期埋入とし、抜歯後6週でインプラント埋入を行うこととした。

抜歯当日に口腔内スキャンおよびCT撮影を実施し、インプラントシミュレーションおよびサージカルガイドの製作を行った。補綴主導によるインプラントシミュレーションの結果、インプラントは十分に歯槽堤内へポジショニング可能であり、唇側骨壁に対して2mm以上のギャップを確保できるものの、唇側からインプラントスレッドの露出を認める裂開状骨欠損であった（図2）。したがって本稿の分類におけるレベル2と判断し、マットレス縫合によるBio-Gide®固定を選択した。



写真3：抜去歯

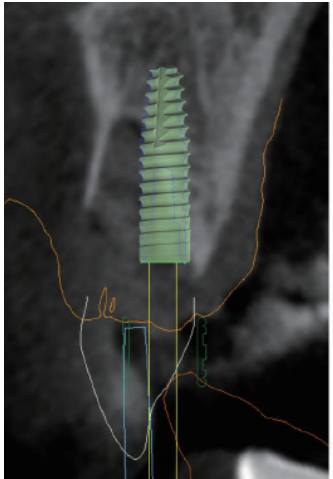


図2：coDiagnostiX®によるインプラントシミュレーション

計画通りのGBRを実施するため、フルガイドを用いてStraumann BLTφ3.3 mmを埋入し（写真4）、高さ2mmのヒーリングアバットメントを装着した（写真5）。

縫合糸によるメンブレン固定の操作性に配慮し、骨補填材填塞前に骨膜減張切開を行った（写真6）。

Bio-Oss®の填塞においてヒーリングアバットメント頂部まで填塞することで、インプラントショルダー部の造成スペースを確保した（写真7）。

適切なサイズにトリミングしたBio-Gide®を適合させた（写真8）。

PGA糸を用いた水平マットレス縫合によりメンブレン固定を行った（写真9）。

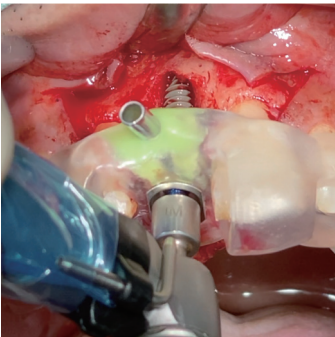


写真4

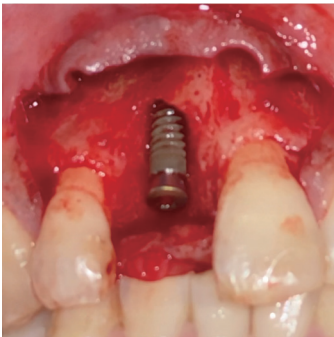


写真5

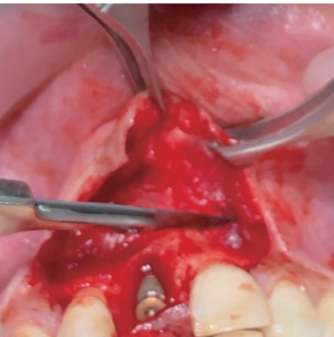


写真6



写真7

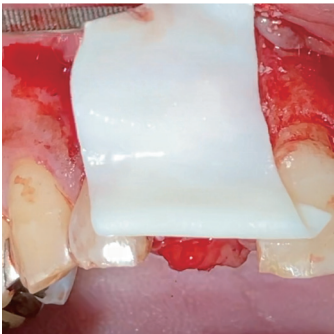


写真8



写真9

その後、ナイロン糸による水平マットレス縫合(写真10)および単純結紮により閉創した(写真11)。
フルジルコニア上部構造装着後、良好な機能および軟組織形態と調和の取れた審美性を得る事ができた(写真12、13)。
CBCT(CPR像)では、術前(写真14)と比較し術直後インプラントショルダー唇側に対する水平的造成幅は4.0mmであった(写真15)。
上部構造装着後2年(術後3年)には1.7mmの硬組織幅の維持を認めた(写真16)。
Axial像では術前に対して(写真17)術後3年では既存骨と調和した、自然な歯槽堤形態の回復と硬組織の維持を認めた(写真18)。

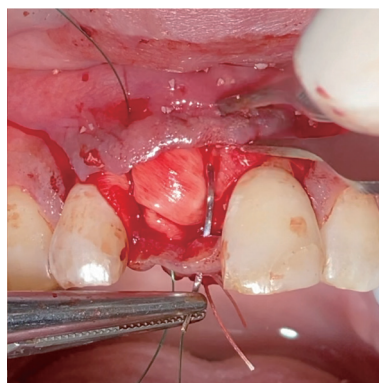


写真10

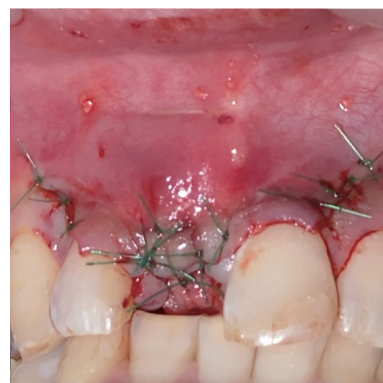


写真11



写真12



写真13

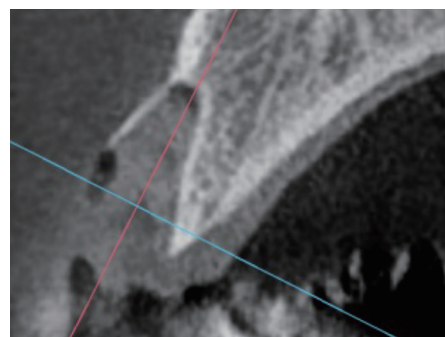


写真14: 術前CPR像

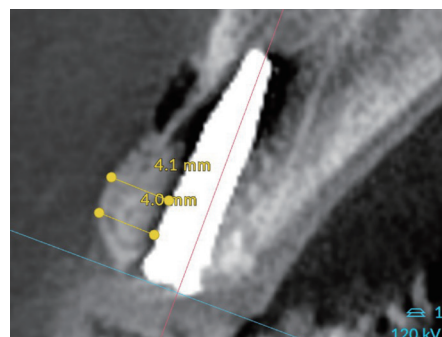


写真15: 術直後CPR像

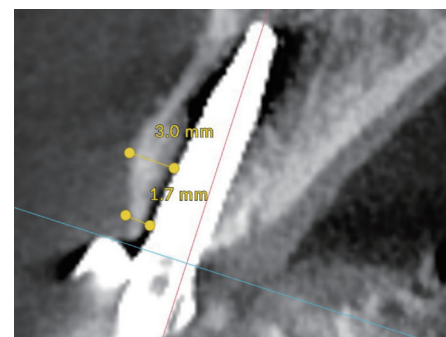


写真16: 術後3年CPR像

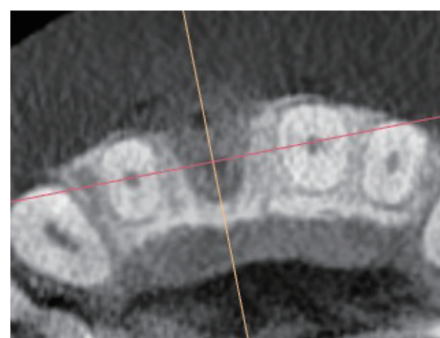


写真17: 術前Axial像

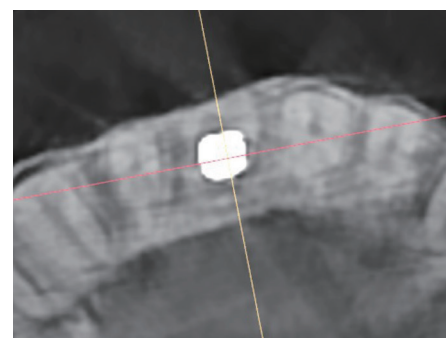


写真18: 術後3年Axial像

症例2

患者情報

年齢・性別 50代・女性

主訴 前歯部ブリッジの動揺、疼痛および審美障害

現症 前歯部には12、21、22を支台歯とするブリッジが装着されており、支台装置の脱離および補綴装置辺縁部に二次カリエスを認めた。初診時の口腔内写真(写真19) およびデンタルエックス線写真(写真20)を示す。

診断 12、21、22二次カリエスおよび22根尖性歯周炎



写真19: 初診時口腔内写真

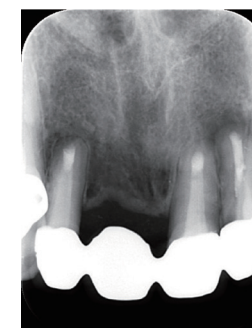


写真20: 初診時デジタルX線

保存的治療による長期予後は不良と判断し、当該歯の抜歯を計画した。本症例では、同部位に対して他院で2回の歯根端切除術が施行されており、唇側歯槽骨の著しい吸収を認めたため、これまでインプラント治療は困難と判断されていた。
また、残存歯には著しい歯肉退縮を認めたことから、抜歯後の軟組織ボリュームの確保を目的として早期埋入プロトコルを選択した。抜歯時にはテルプラグ®を抜歯窩内へ填入し軟組織の治癒を促した後、抜歯後6週でインプラント埋入を行うこととした。
抜歯時に口腔内スキャンおよびCBCT撮影を行い、補綴主導によるインプラントシミュレーションならびにガイドッドサージェリーの設計を実施した。シミュレーションの結果、12および21部へのインプラント埋入が可能と判断されたため、インプラント2本を埋入する計画とした。
術前シミュレーション(写真21~24)では、口蓋側骨による十分な初期固定は得られるものの、インプラント体が唇側歯槽堤から完全に逸脱する状態であった。したがって、本稿で提唱するGBR難易度分類におけるレベル4と診断し、インプラント埋入と同時にソーセージテクニックを応用したGBRを計画した。

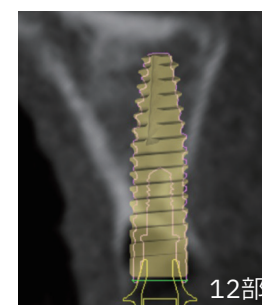


写真21: 12部CPR像

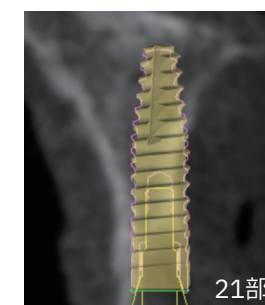


写真22: 21部CPR像



写真23: ボリュームレンダリング画像

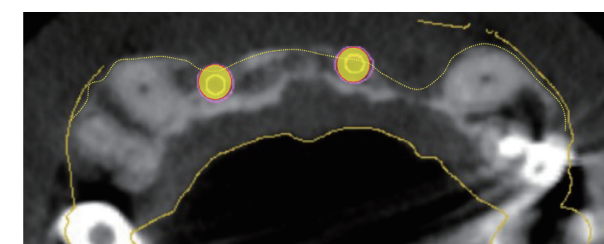


写真24: Axial像

計画通りのインプラントポジショニングを実現するため、フルガイドを用いて12および21部へStraumann BLTφ3.3 mmを埋入し、インプラントショルダー部の造成量を確保するために、高さ2 mmのヒーリングアバットメントを装着した(写真25)。続いて、Bio-Oss®およびBio-Gide®を用いたソーセージテクニックを適用した。移植材は、骨面側には骨面との親和性を考慮してBio-Oss® Sサイズを使用した。さらに、唇側には軟組織圧への抵抗性と造成スペースの維持を目的として、Bio-Oss® SサイズとLサイズに加え、インプラント窩形成時に採取した自家骨を混合して使用した(写真26)。

Bio-Gide®は24×24 mmサイズをトリミングせずに使用した。メンブレン固定にはチタンピンを用い、まず唇側2本、口蓋側2本でメンブレンの4隅を固定した。その後、メンブレンと骨面の隙間から移植材をさらに填入し、Bio-Gide®の張力を活かしながら、充填圧を上げた(写真27)。特に歯槽頂部の造成に配慮し賦形した。最後に唇側中央に5本目のチタンピンにてメンブレン固定した(写真28)。その後、十分な骨膜減張切開を行い(写真29)、緊張のない一次閉鎖を達成した(写真30、31)。術後、創部裂開や感染などの合併症は認めなかった。術後12日後の口腔内写真を示す(写真32)。

術後9か月後にプロビジョナルを装着し、術後15か月後に最終上部構造を装着した(写真33)。

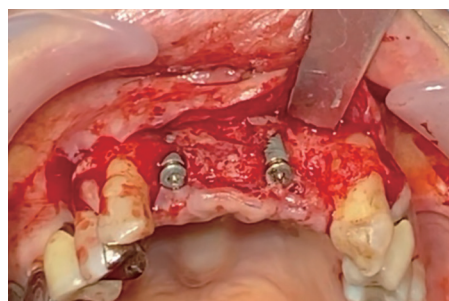


写真25



写真26



写真27

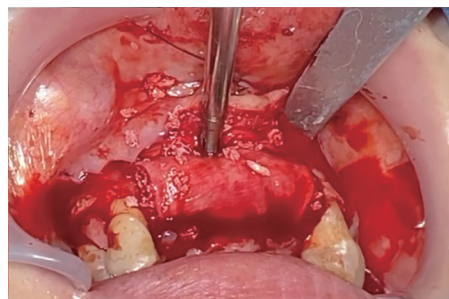


写真28

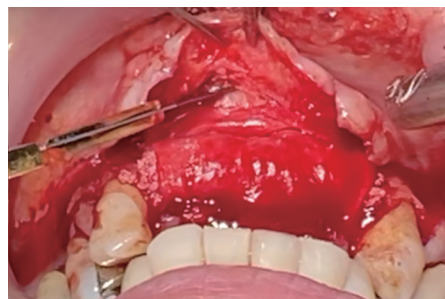


写真29



写真30



写真31



写真32: 術後12日口腔内写真



写真33

CBCT(CPR像)では、術前(写真34)と比較し、術直後(写真35)はインプラントショルダー唇側に3.7 mmの水平的造成幅を認めた。術後9か月では2.6 mmと吸収を認めたが、上部構造装着後1年(術後2年3か月)時点では2.4 mmの硬組織幅が維持されていた。

また、Axial像では術前(写真38)と比較した術後9か月(写真39)において大幅な歯槽堤増大が達成されており、既存骨と調和した自然な歯槽堤形態の回復が認められた。

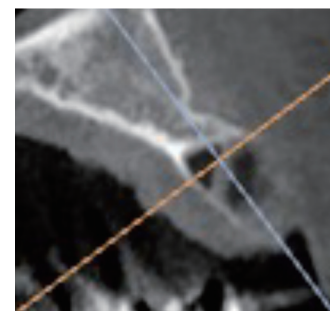


写真34: 12部術前CPR像

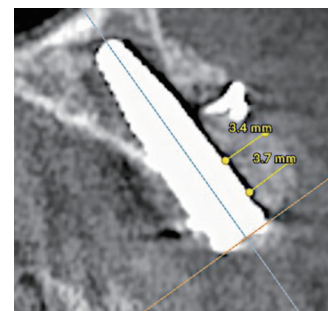


写真35: 12部術直後CPR像

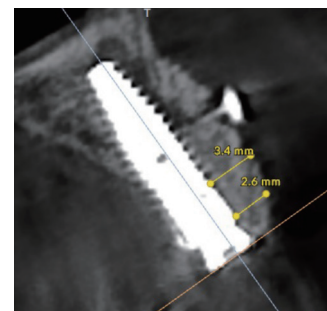


写真36: 12部術後9ヶ月CPR像

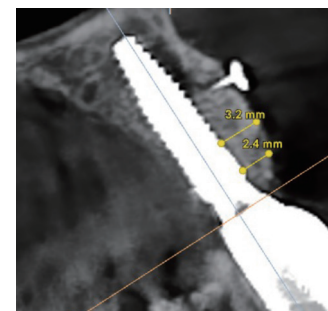


写真37: 12部術後2年3ヶ月CPR像

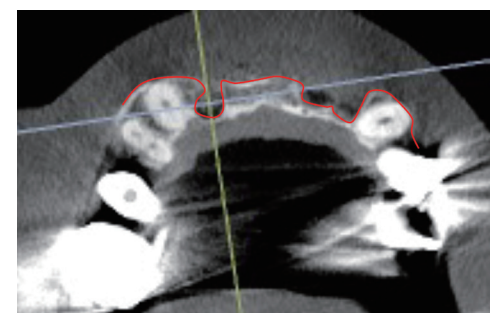


写真38: 術前Axial像

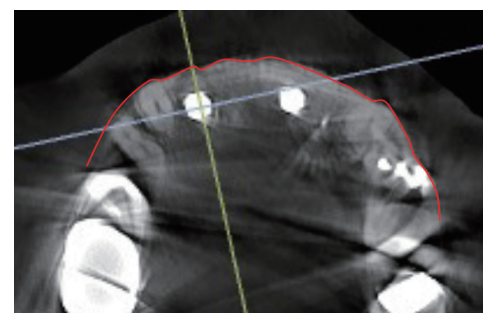


写真39: 術後9ヶ月Axial像

考察

前歯部領域におけるGBRでは、単にインプラント周囲の骨欠損を補填するだけでなく、長期的に安定した硬組織ボリュームを維持し、審美的に調和した歯槽堤形態を獲得することが求められる。そのためには、骨補填材やメンブレンの選択のみならず、補綴主導による適切なインプラントポジショニングと、骨欠損形態に応じた術式選択が重要となる。

本稿では術直後の評価については造成部のボリュームを「水平的造成幅」と表現し、経過観察時には成熟した硬組織として認められた組織幅を「硬組織幅」と表現した。

症例1では、術直後に4.0 mmであった水平的造成幅が術後3年には1.7 mmとなり顕著な造成量の減少を認めた。しかしCBCT(Axial像)において自然な歯槽堤形態が形成されていた。このことから、レベル2までのインプラントが十分に歯槽堤内へポジショニングされる、軽度な骨欠損に対しては、水平マットレス縫合によるメンブレン固定のみで良好な硬組織造成と歯槽堤形態の獲得が達成可能であることが示唆された。

一方、症例2では、術直後の水平的造成幅は3.7 mmであった。術後9か月では2.6 mmと減少を認めたものの、術後2年3ヶ月においては2.4 mmの硬組織幅を十分に維持していた。ソーセージテクニックではBio-Gide®の張力特性を利用し、Bio-Oss®の充填圧を可及的に高めることで、軟組織圧に拮抗する堅牢な構造体を構築することができる。このようなスペースメイキングおよびリジッドな造成環境が水平的歯槽堤増大において重要であり、中期的経過においても安定した硬組織ボリュームの維持に寄与する可能性が示された。

症例間で経過観察期間が若干異なるため単純な比較は困難であるものの、いずれの症例においてもインプラント唇側に十分な硬組織ボリュームが維持され、審美的要求を満たす歯槽堤形態および上部構造と調和した軟組織が維持されていた。