

『日本歯科評論 (THE NIPPON Dental Review)』 2005年 9月号 (Vol. 65(9)/通刊第755号) 別刷

日本歯科評論 9

THE NIPPON
Dental Review

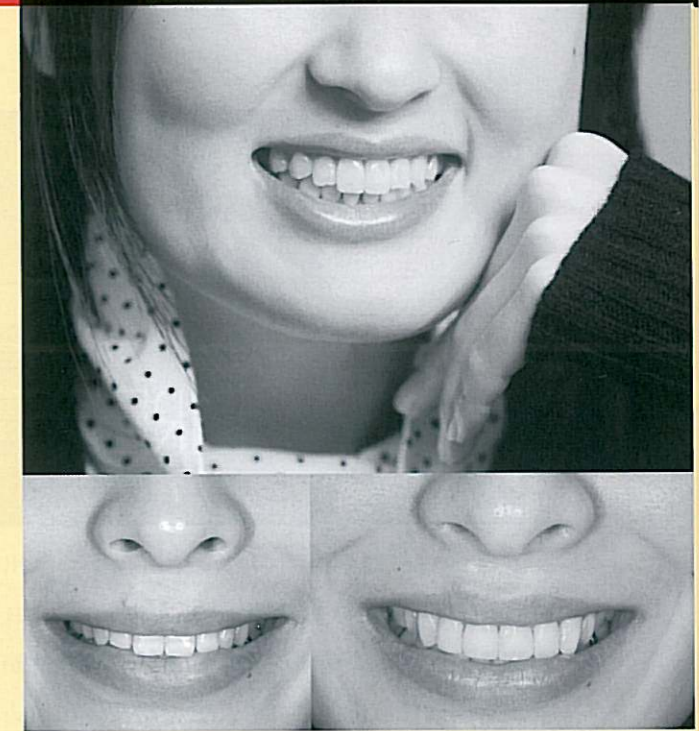
Direct Bonding & Oral Design

ダイレクトボンディングと オーラルデザイン

「GCグラディアダイレクト」を用いた包括的臨床

なか はら えつ お
中原悦夫

Clinique DUBOIS (クリニックデュボワ)
〒100-0011 東京都千代田区内幸町1-1-1 帝国ホテルプラザ4階



はじめに

ダイレクトボンディングの臨床応用は広範囲に及び、その汎用性は術者にさまざまな可能性を与えてくれるばかりでなく、患者にとっても治療結果はもとより、治療の過程においてさまざまな要望を満たすことが可能となってきている。

昨今、Interdisciplinary Approach が歯科界全体を包み込みはじめ、包括的あるいは集学的臨床へのアプローチが要求されつつある。その際に一番重要なオーラルデザインの過程でダイレクトボンディングテクニックを視野に入れるかどうかは、その後の治療計画の進展に大きな影響を及ぼすこととなり、MI (Minimum Intervention) に基づいた治療結果を左右しかねない。

今回は、ダイレクトボンディングの臨床応用に必要なオーラルデザインのヒントとなる包括的臨床の2症例を紹介しながら、保険適用外コンポジットレジン・GCグラディアダイレクト(図1)を用いた

積層法のポイントを紹介する。

ダイレクトボンディング

ダイレクトボンディングは米国を中心に審美歯科において代表的なテクニックであるが、日本ではまだあまりなじみがないのが現状である。さまざまなコンポジットレジン修復後に起こる偶発症の懸念を引きずっているのかもしれないが、時期尚早といった感があるのも否めない。しかし、米国ではすでに15年以上にわたり臨床で選択されるテクニックであり、その卓越性も評価されている。

1. 充填法から積層法へ

日本においては、コンポジットレジン修復はI級からV級に分類された保険適用範囲の窩洞に対する充填を意味しているが、ダイレクトボンディングもコンポジットレジン修復以外の何ものでもない。コンポジットレジンおよびボンディング材の性状が劇的に進歩し、充填法という窩壁内にボンディングする方法から、積層法という窩壁を超えた歯冠の表層



図1 GCグラディアダイレクト。

に盛り上げてボンディングする方法へ可能性が広がり、審美的にも機能的にも、また耐久性においても優れたテクニックに生まれ変わってきた。

積層法となると歯肉との関係、つまりエマージェンスプロファイルの適正な付与が重要となる。そのため保存修復を越え、補綴、歯周病、そして予防の包括的な知識が要求されるために、従来の保存修復の知識だけで処置してしまうとマイナス面が露見して、修復後のトラブルに遭遇してしまう。歯周病対策に注力してきた欧米ではダイレクトボンディングの耐久性は10年を超えるほどの評価が得られているが、それを怠ると3年と持たないばかりか、歯牙および歯周組織にダメージを与えることになりかねない。こうしたことが、日本での時期尚早感につながっていると思われる。

ダイレクトボンディングは充填から積層まで一貫したテクニックで対応できるので、カリエス等の機能的修復と審美的修復が同時に、しかも1回で完結できる。その汎用性も、I級窩洞の修復からアンレータイプの高窩洞修復、前歯の前装積層修復、さらに前歯のフルクラウンタイプの補綴にいたるまで自由自在に扱えるのである。その耐久性は、ほとんどのケースで10年以上の経過観察症例として発表されており、筆者がかつて確認した中では術後19年経過した前装ダイレクトボンディングが一番長期的なもの

だった。つまり、10年くらいの耐久性が現在のコンポジットレジン修復には十分備わっているのである。

2. グラディアダイレクト

グラディアダイレクトは、審美性と優れた強度で広く受け入れられている自由診療用光重合型超硬質レジン・グラディアのMFRハイブリット技術を応用し、審美性と機械的強度を兼ね備えた直接審美修復用コンポジットレジンとして開発された。オペカステンチン、デンチン、エナメル、トランスルーセントといった異なる透明性のレジンを用いて積層修復を行うことにより、天然歯のような審美性の高い修復が可能である。グラディアダイレクトのベース性状は、べたつきが少なく積層修復の操作性が良好である。グラディアダイレクトは機械的特性にも優れ、臼歯用を用いることにより臼歯咬合面の修復も可能となっている。

3. 汎用性の高いダイレクトボンディング

ダイレクトボンディングの適応範囲は限りなく広く、単なる修復から、補綴、補綴物のリペア、テンポラリー、歯周外科処置、固定、矯正治療時の歯牙のスペースならびに歯牙原型確保、小児歯科処置、混合歯列期の保定、予防、そして審美修復にいたる、ほとんどの臨床に応用できる汎用性の高い材料であり、テクニックである。

各科の包括的な知識と経験さえあれば、誰でもいつでも簡単に扱えるが、最も重要なのがオーラルデザインである。

オーラルデザイン

包括的治療計画（プランニング）といっても何を包括するかがポイントであり、この点が術者によってプランニングに個人差が生じる大きな要素である。プランニングがさまざまなテクニックをいかに組み合わせて治療を構築していくかという、いわば

スクリーニングによる設計にあたるであれば、オーラルデザインはその前提作業にあたるイメージングである。より多くの駒を持つことがデザインの広がり、つまり治療の可能性を高めることになる。そのためには、各科の各テクニックの特性を理解しておく必要があるのは当然である。

これまでの歯科医療は、病名＝治療＝費用という図式が確立していて、診断により病名が決定されれば自動的に治療方法と治療費が算定される、といった図式の中で臨床を行う機会が多かった。そのため疾病の診断に注力さえすれば、後はテキストに従って治療することで個々の疾患には対応できた。したがって、われわれは診断を下すまでのスクリーニングは十分トレーニングされてきている。

一方、口腔内外全体を視野に入れた治療計画となると、これまでの一個人の限られた知識や経験からスクリーニングをかけて導き出したプランニングと、複数のドクターの知識や経験を視野に入れてデザインされた後にスクリーニングされたプランニングとは自ずと違ってくる。スクリーニングが限られた選択肢からの消去法であるならば、デザインは無限の可能性を持ったいわば積算法である。私たちが診断後に無意識のうちにやっている脳内イメージの編集行為はすべてデザインにあたる。より多くの知識と経験を結びつけ新たな手法を生み出すデザインをプランニングの前提作業として行うトレーニングが、これからの包括的臨床には不可欠である。

オーラルデザインを具現化するツールとして、ワックスアップ、ペーパーサージェリー、モデルサージェリー、そして最近ではCTを応用した3D画像イメージングなどがあり、これらのセットアップモデルをフルに活用しながらプランニングしていく習慣を身につける必要がある。さらに、口腔内においては実際にレジン盛りながら形態を確認するモックアップが有効である。

症例 I 埋伏犬歯とダイレクトボンディングのオーラルデザイン

患者は11歳の混合歯列期の女児で、小児歯科において歯列弓の拡大を試みていたが、上顎右側犬歯の萌出の遅延を確認するためのパノラマX線撮影にて萌出異常が確認された紹介患者である（I-1）。上顎右側犬歯が右側中切歯の根尖部から歯冠部方向に萌出したために中切歯の歯根吸収を併発している。おそらく短期間で急激に歯根吸収が進んだものと推測される（I-2）。中切歯の動揺度も2度を超えようとしていたため、直ちに暫定的固定がなされた。

右側中切歯の歯根吸収が現在進行形であることや成長期にあることから、対症療法的な対応では成人になってからも問題を引きずる可能性があり根本的な解決にならないので、各専門技術を集約した包括的な治療が必要であると判断し、矯正、口腔外科、インプラント、歯周病等の専門医に診察を求めた。

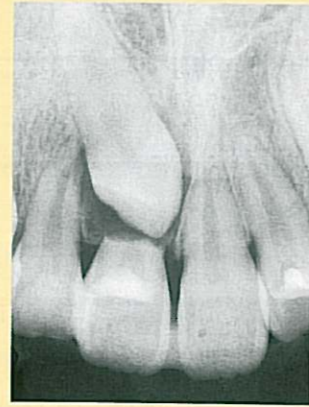
専門医によるカンファレンスの結果、検討すべきオーラルデザインは以下のとおりであった。

1. 上顎右側犬歯の抜歯と右側中切歯の隣在歯との永久固定
ポイント 中切歯の歯根吸収が止まる保証はなく、将来的に抜歯の可能性はある。
2. 上顎右側犬歯の抜歯と右側中切歯の歯内インプラントによる固定
ポイント 歯内インプラントは現状では非現実的であり、いずれ抜歯の可能性が高い。
3. 上顎右側犬歯の抜歯と右側中切歯の抜歯、およびブリッジによる補綴
ポイント 上記2つの治療デザインの将来における抜歯は避けられないかもしれな

症例 I 埋伏犬歯とダイレクトボンディングのオーラルデザイン



I-1 初診時の口腔内。すでに暫間固定されている状態。



I-2 右側犬歯が右側前歯の歯根を吸収しながら萌出している。



I-3 矯正終了後の右側犬歯萌出位置。矯正中のプロビジョナルダイレクトボンディングが施されたままである。



I-4 プロビジョナルダイレクトボンディングが除去された犬歯。左右切歯のマーキングが揃った時点でエキストラクションを終了した。プレパレーションは必要なし。



I-5・6 ダイレクトボンディング直後の唇側面観。

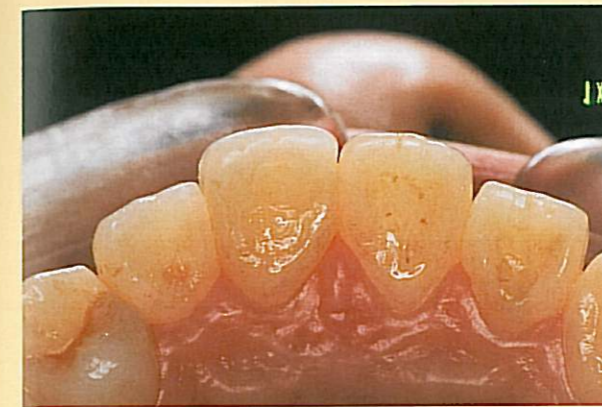


いが、この年齢において永久前歯2本を失い、両隣在歯を含めたブリッジでの補綴は、MIの観点からなるべく避けたい。

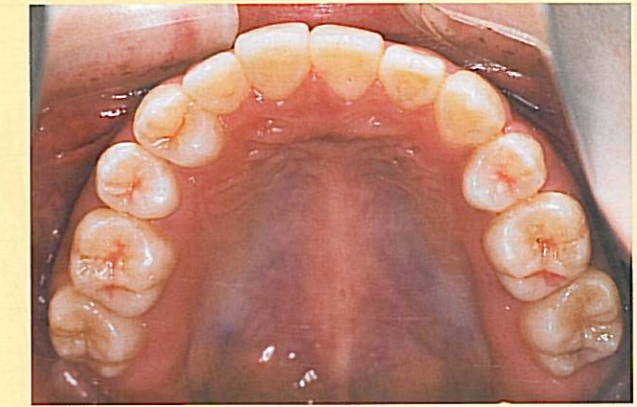
4. 上顎右側犬歯の抜歯と右側中切歯の抜歯後、イ

ンプラント

ポイント 両隣在歯への補綴は避けられるが、歯槽骨造成術の必要性も考慮に入れる必要があり、成長期における骨移植の予知性に懸念が残る。



I-7 舌側面も無切削である。



I-8 矯正ならびにダイレクトボンディング終了時の咬合面。



I-9, 10 歯牙をまったく切削しないMIに基づいた治療と、隣在歯と調和した色彩・形態に満足が得られた。



5. 矯正を基本とした開窓術による上顎右側犬歯の所定位置への誘導

ポイント さらに新たに側切歯歯根吸収のリスクが存在する。抜歯後の中切歯の位置を確保した場合は、上記検討の諸治療が同様に必要である。また中切歯のスペースクローズをする場合は、側切歯、犬歯、小白歯にそれぞれ歯冠形態の修正が必要である。

6. 矯正を基本とした開窓術による上顎右側犬歯の右側中切歯の位置への誘導。中切歯は犬歯の萌出に合わせて牽引抜歯し、犬歯の萌出後に、歯冠はダイレクトボンディングでの中切歯化を図る

ポイント 長期的咬合安定を図ることができ

る。犬歯のみの歯冠形態修正で済み、前歯部はMIの観点から無切削、あるいは切削量を最小限度に留めることができる。

ダイレクトボンディングは暫定的という見方が強く、当初はその対象から除外されていた。しかし、ダイレクトボンディングの長期安定性は10年を超えていて、切削量も最小限で十分な強度と色調を再現できる。しかも損傷を受けた場合の修復も簡単であるところから、萌出が続いている永久歯には最適と考えられた。

専門医のカンファレンスの結果を説明し、最終的に6番目のオーラルデザインに本人および家族の同意が得られた。

症例Ⅱ 審美治療中のプロビジョナルとしてのダイレクトボンディングのオーラルデザイン

【グラディアダイレクトA】	
OPAQUE DENTIN	● AO2 ● AO3 ● AO4
DENTIN	● A1 ● A2 ● A3 ● A3.5 ● A4
	● B1 ● B2 ● B3 ● C3
ENAMEL	● CV ● CVD ● BW
TRANSLUCENT	● E1 ● E3
【グラディアダイレクトP】	
DENTIN	● P-A1 ● P-A2 ● P-A3 ● P-A3.5
ENAMEL	● P-E1
TRANSLUCENT	● P-NT

CV:サービカル CVD:サービカルタック BW:フリンキングホワイト E:エナメル CT:クリアートランス
NT:ナチュラートランス GT:グレートランス CVT:サービカルトランス P:ポストリア

Ⅱ-1 色彩マップ。あらかじめ使用するレジンシェードを SHADE COMBINATION CHART を参考に決定し、色彩マップを作成しておく。



Ⅱ-2~4 上顎前歯の歯冠長が短いため、顔貌とのバランスをとるためには、矯正治療だけでは解決できない。右側の側切歯の捻転が左右の顔貌の印象に違和感を与えている。



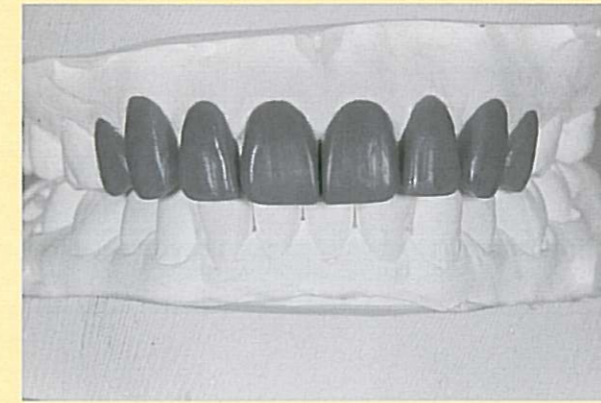
Ⅱ-5~7 テトラサイクリンによると思われる変色帯も見られる。

*

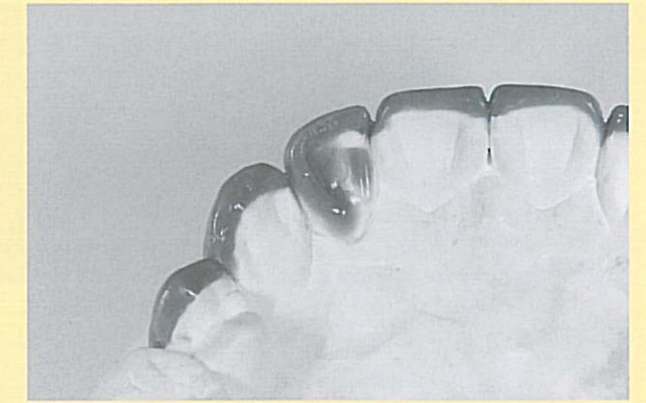
矯正により犬歯は上顎中切歯の位置に牽引され、途中プロビジョナルダイレクトボンディングにより形態を補正しながら最終的に左右マージンが一致する時点まで誘導した (I-3)。唇側、口蓋側とも切削の必要がなく、エッチング処理だけでそのまま積層した一例である (I-4~10)。

症例Ⅱ 審美治療中のプロビジョナルとしてのダイレクトボンディングのオーラルデザイン

患者は27歳の女性で、主訴はMIを重視した審美的改善である。職業的事情から審美性、自然観を損ねる治療に制約があり、上顎の矯正装置装着は受け



Ⅱ-8・9 最低限必要な切削領域と補足領域をあらかじめワックスアップで確認し、完成時の形態を想定しておく。



Ⅱ-10 口蓋側の形態をパテ印象材で記録し、口腔内作業効率を図る。



Ⅱ-11 口腔内にセットし補足領域を確認する。



Ⅱ-12 切削領域のガイド形成を行う。

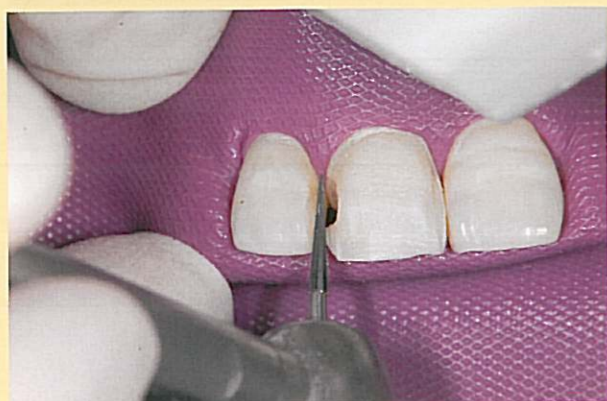


Ⅱ-13 色彩ならびに形態確保に必要な量だけ切削する。

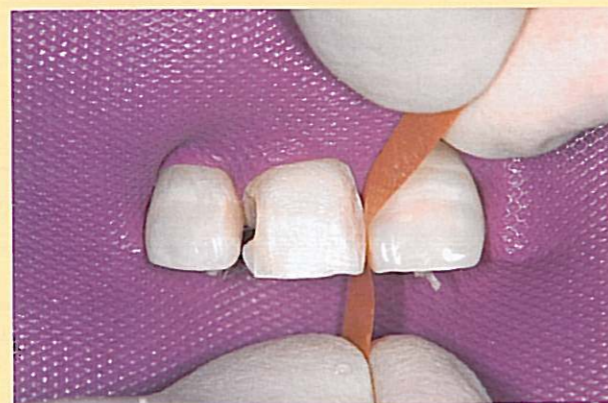
入れられず、しかも短期的な治療が要求されている。矯正治療は成長期に完了しているが、前歯部に軽度の叢生が存在し、軽度のテトラサイクリンによると思われる変色も伴っている。主訴が審美的な改善といった漠然とした要求であるため、歯冠形態、

色調、歯並び、そして顔面との調和に分けて審美的側面からヒアリングをしてみると、色調や下顎前歯の叢生よりも上顎の歯冠形態と右側側切歯の軽い捻転の優先度が高いことが判明した。

顎顔面の審美的分析の結果、前歯歯冠長が切縁方



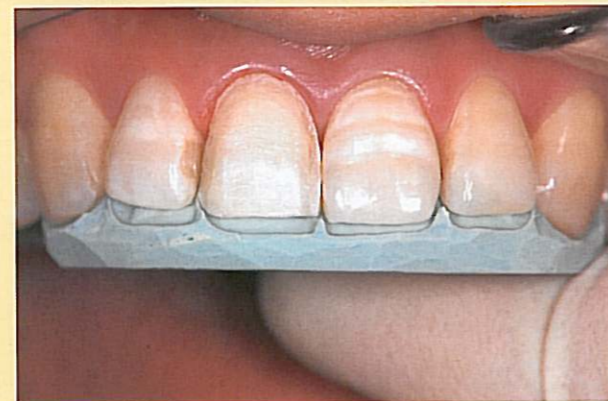
II-14 隣在歯の隣接面の形態を正確に再現しておく。



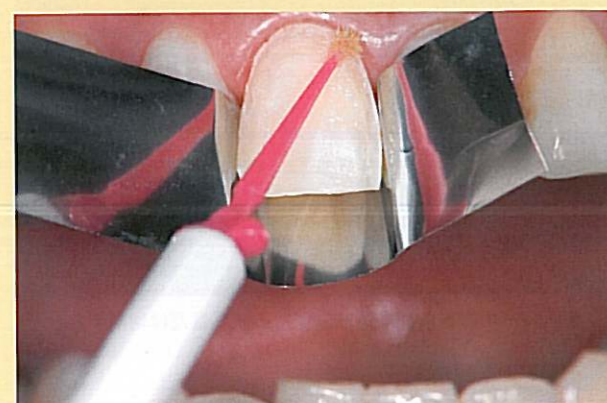
II-15 両隣在歯の隣接面はストリップスの役割を担うので、しっかりと研磨する。



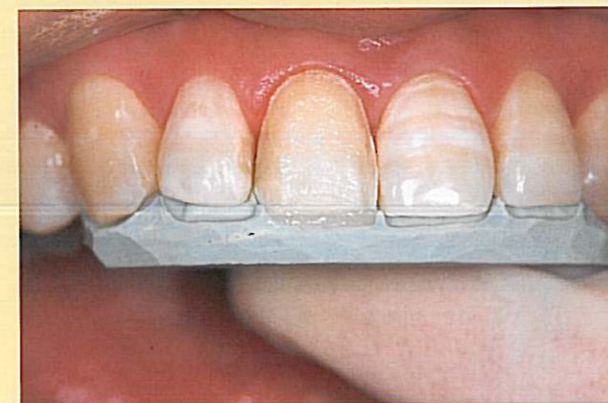
II-16 プレパレーションが完了したところ、ダイレクトボンディングは1歯ずつ完成させていくのがポイントである。まとめて形成してまとめて積層しようとする、コンタクトの付与が難しくなると同時に、形態修正（レジン切削）が多く必要になってしまう。



II-17 再度パテを口腔内に戻し、レジンでの補足領域を再確認する。



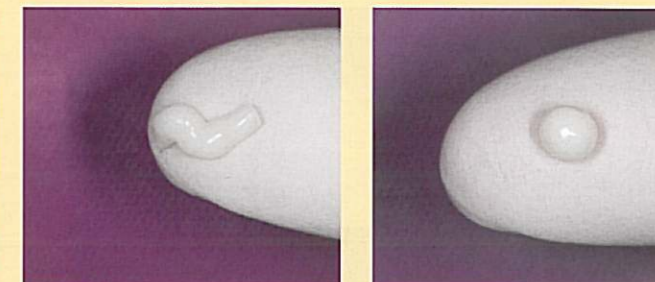
II-18 1液性のG-ボンドを使用することによりエッチング、プライミング、ボンディングを一度に行うことができる。隣在歯に薬液が付着しないようにプロテクトする。ここで研磨されている隣在歯の隣接面に誤って一連の処理が行われてしまうとコンタクト形成テクニックが使えなくなるので、注意深く処理する必要がある。



II-19 まず口蓋補足領域にエナメルP-E1を充填し、菌冠外形を削る。アンテリアルガイドの付与が必要なエリアでもあるので、白歯エナメル用レジンを使用する。



II-20 菌冠外形ラインが浮上してきたらパテは必要ない。



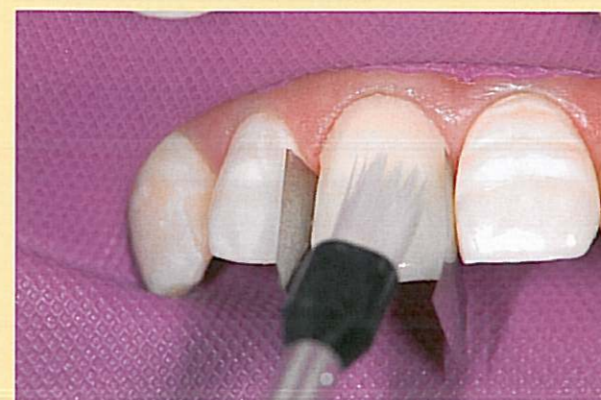
II-21・22 積層の基本はユニドーステップから出たレジン一度丸めて気泡を抜いてから使用するのがポイントである。



II-23 BWをオーバーカスデンチンとして使用。



II-24 コンタクト周辺は薄めのメタルストリップスでプロテクトしながらスパチュラで押し広げていく。



II-25 筆に2液性のGCユニフィルボンドのボンディング材をつけて伸ばすことで、形態を整えながら気泡の混入を防ぐことができ、より緻密なボンディングが実現できる。この段階では、1液性のセルフエッチング機能があるボンディング材を用いてはいけない。



II-26 照射固定後は毎回必要により順次形態修正することができる。切削器具を用いて切削した場合は、必ずレジン面のエッチング処理とボンディング（2液性）処理をして、次のシェードのレ진을積層していく。こうしてデンチンA1まで積層する。

向に若干不足しているが、セファロ分析結果は、歯軸はほぼ標準値に収まっていて、顎位もCO=CRで安定している。

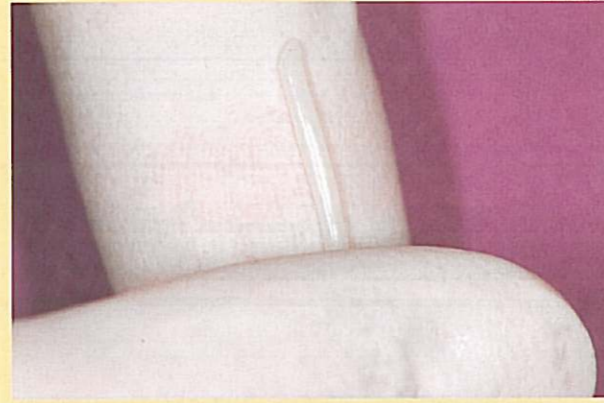
歯牙に必要以上の加療をせずに審美的、機能的そして予防性を損なわない治療を希望していること

や、職業的制約から、オーラルデザインも以下の3つに絞り、プランニングに移行した。

1. 上下リンガルアプライアンスによるレベリング矯正後、ホワイトニングもしくはダイレクトボ



II-27 デンチンが積層されたら、内部解剖学的形態を筆で描いて照射固定する (カラーリングレジン Blue/Brown+White)。



II-28 エナメル切縁部の透明性レジン (トランスルーセント NT) は棒状に伸ばしてから使用する。



II-29 棒状の NT を切縁および隣接に乗せ、同時にエナメル E1 をコンデンスしながら積層していく。



II-30 最後に、筆で伸ばしながら形を整えていく。



II-31 コンタクト形成テクニックのポイント。エナメルレジンが積層され形態確保されたら、照射固定する前に左右のメタルストリップスを、ゆっくり口蓋側方向に少しずつ抜き去る。



II-32 口蓋側に抜きながら、レジンの隣接部歯面への圧接につなげる。

ンディングかポーセレンラミネートベニヤにて修復

ポイント 治療中も既存の審美性を維持しながら歯軸の改善ができる。

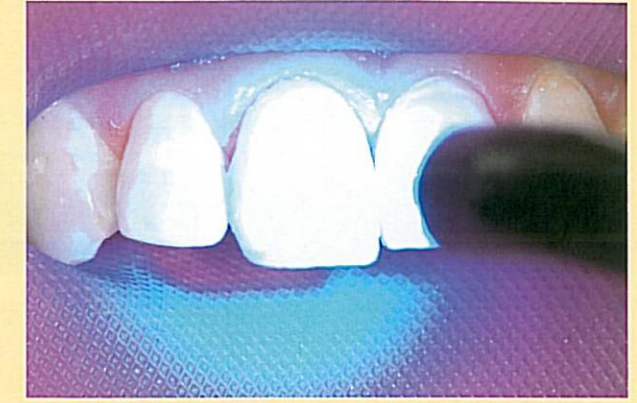
2. 下顎前歯のレベリング矯正後、上下前歯のホワ

イトニング。最終的に上顎前歯をダイレクトボンディングもしくはポーセレンラミネートベニヤにて修復

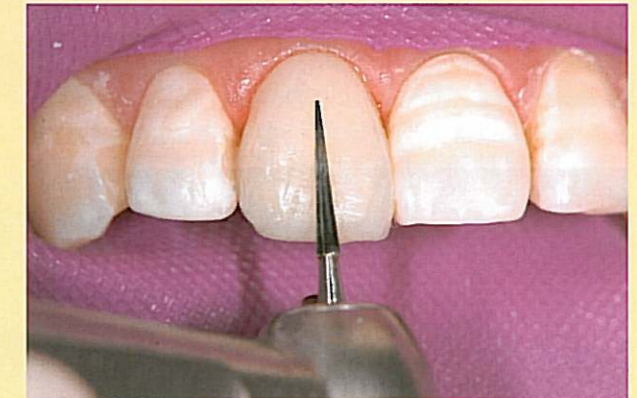
ポイント 最終ゴールまで段階的に審美性を高めていく。



II-33・34 両方のメタルストリップスを完全に抜き去って、レジンの流動性でストリップス分の厚みもなくなり、隣在歯にレジンが接した瞬間に照射固定する。



II-35 コンタクトは適正に付与できているので、歯頸部にインスツルメントを入れ歯牙を引き離せば、きれいなコンタクトができる。隣在歯の隣接部が完璧に研磨されていれば、コンタクトはストリップスを使用したようなきれいな研磨面に仕上がる。



II-36 必要に応じて形態修正をし、外部解剖学形態を付与する。



II-37 必要な補足積層をする。



II-38 研磨はディスクタイプを使用する。

3. 上顎前歯と小白歯をダイレクトボンディングにて仮修復し、その間、下顎前歯のレベリング矯正を行う。その後、下顎前歯をホワイトニングし、それに合わせて上顎のダイレクトボンディングをシェードチェンジし、完成する

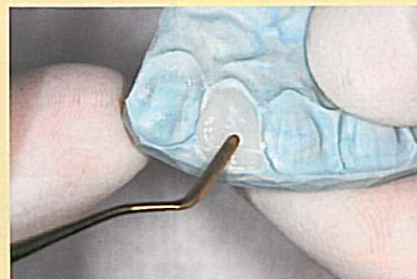
ポイント プロビジョナルから最終修復まで色彩ならびに形態のコントロールをしながら一貫した修復ができる。しかも、各ステップにおいてダイナミックな審美的改善ができる。



II-39 最終研磨は研磨剤をつけて光沢を与える。



II-40 右側中切歯が完成したところ。このように1歯完成したら隣の歯の形成に取り掛かるほうが、難儀なコンタクトも簡単に作り上げることができる。形態もそのつど確認しながら進めることができる。筆者は、まず左右側中切歯を完成させ、次に左右側の側切歯、左右側犬歯、左右側小白歯の順番、もしくは片側切歯、犬歯、小白歯そして反対側、という順番を心がけている。



II-41~43 捻転歯など口蓋側と切縁部の補足の多い場合のポイントは、あらかじめパテの内面にレジン（白歯用）を盛り、そのままパテを口腔内に戻し、圧接してから固定する。



II-44 ここから先は同様に、同じテクニックの繰り返しである。



II-45 口蓋側面視はワックスアップで創られたとおりに再現できている。



II-46 デンチンを積層した段階から、他の歯との違和感はまったくなく、つまり積層のイメージが統一されるので再現しやすくなる。

患者の要望を満たすためには、主訴のマジョリティーの改善を優先し、しかも短期的に解決する必要があった。つまり、スマイル時に露見する上顎の小白歯と前歯の歯牙サイズ、テトラサイクリンによる

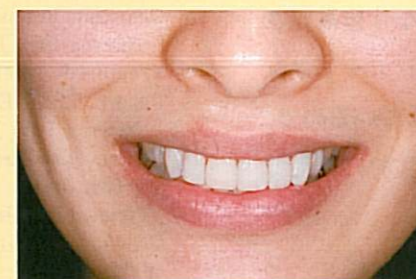
縞模様、歯牙捻転の改善をまず短期的に解決することが求められた。色調に関しては特に白い歯を強く求めているわけではなく、縞模様のないナチュラルな色合いを求めている、むしろ全体的な調和の中の白さを重視していたため、ホワイトニングは最終段



II-47~52 8歯のダイレクトボンディングが完成したところ。最初の右側中切歯では色彩マップで予定していたBrownとWhiteの割合（3：1）が少し高いと感じられたため、2本目から2：1に切り替えた。歯肉へのダメージもほとんどなく、全体的に自然な状態を醸し出すことができた。



II-53 現在、下顎8前歯の矯正中である。矯正終了後、同部位のホワイトニングを行い、上顎8前歯のエナメル・デンチンの一部まで削り落とし、一気にホワイトニングシェードでのダイレクトボンディングの追加再積層を予定している（結果は後日報告する。）



II-54~56 顔貌に対して前歯の見える割合が回復し、前歯のアンテリアルガイダンスと側方運動時の犬歯ガイドをしっかりと呼与することができた。

階でよいと判断し、さらにポーセレンラミネートベニヤよりダイレクトボンディングのほうがMIの観点からも優位であり、まず上顎8前歯のダイレクトボンディングを優先した。また、発音等の問題からリング矯正は受け入れられなかったが、下顎のラビアル矯正はむしろ積極的に受け入れられたので、3カ月の予定で下顎前歯の矯正を加え、その後、ホワイトニングをし、そのシェードに調和するように再度表層部のダイレクトボンディングの一部を削除して追加積層しシェード調整をする、という3番目のオーラルデザインをもとにプランニングが進められた。

(本症例は現在矯正中であり、終了後にプランの全容ならびに結果を改めて紹介する予定である。)

まとめ

このようにダイレクトボンディングは、あらゆる歯科の治療テクニックと組み合わせることで汎用性がきわめて高いばかりでなく、審美性においてもきわめてその自由度が高く、ありとあらゆる色彩を再現することが可能で、限りなく天然歯に近い作品として表現できるにいたっている。これまで口腔外で作製していたレジン冠を口腔内で直接作製するようなものなのでさまざまな工夫が必要であるが、一部紹介したとおり、そのテクニックもかなり体系化されてきている。色彩表現も基本部分はシェードコンビネーションチャートとして体系化されているので、解剖学的表現や透明感の強さなどを感覚的に捉えてしまえば簡単である。

今回使用したGCグラディアダイレクトはレジンのフローが絶妙に調節されていて、コンデンスなどその操作性に優れている。特にコンタクト形成時の

タイミングがとりやすく、特徴をつかんでしまえば作業時間も大幅に減少する。研磨の精度も高く、歯牙と同等に研磨されるため、その境界がまったくわからない光沢が得られる。機械的強度も高く、ポーセレンリペアー等での使用においても優れている。また、多数歯ケースでの治療後の知覚過敏や違和感を訴えることがない。

これまでの修復や補綴の技術は、すべて使用材料の特性に合わせて歯牙が多大な犠牲をはらってきた。しかし、ダイレクトボンディングは歯牙の現状に合わせて加療できるMIに則ったテクニックとしてようやく登場したにもかかわらず、長い間、日本では日の目を見るにいたっていない。そういった状況下で昨年、GC社が保険適用外コンポジットレジンという位置づけで“枠にとられない”材料としてグラディアダイレクトを発売したことに対し、材料の直接ユーザーとして、また真のユーザーである患者に代わって敬意を表したい。

参考文献

- 1) 中原悦夫：変革期のグランドデザイン。歯科漂白, Vol.1: 6-8, 2003.
- 2) 飯田正人：Oral Design. 歯科漂白, Vol.3: 6-8, 2005.
- 3) 伏島歩登志：積層法を用いた「ダイレクトボンディング」対応審美性コンポジットレジン。歯科漂白, Vol.3: 77-81, 2005.
- 4) Newton Fahl Jr, Gerald Denehy, Ronald D Jackson: Protocol Predictable Restoration of Anterior Teeth with Composite Resins. Oral Health, 15-22, 1998.
- 5) Newton Fahl Jr: Predictable Aesthetic Reconstruction of Fractured Anterior Teeth with Composite Resins: Case Report. THE AESTHETIC CHRONICLE, 17-30, 1996.
- 6) Newton Fahl Jr: The Direct/Indirect Composite Resin Veneers: Case Report. THE INTERNATIONAL CHRONICLE, 627-638, 1996.
- 7) Newton Fahl Jr: The Aesthetic Composite Anterior Single Crown Restoration. THE AESTHETIC CHRONICLE, 59-70, 1997.
- 8) Newton Fahl Jr: Optimizing the Esthetics of Class VI Restoration with Composite Resins. RESTORATIVE DENTISTRY, 108-115, 1997.