

コンポジットレジン修復の臨床的ポイント

Clinical Tips for Direct Resin Composite Restorations for Anterior Lesions

宮崎 真至

キーワード：コンポジットレジン修復、接着システム、色彩、歯の形態



(みやざき・まさし)
ICDフェロー
日本大学歯学部保存学
教室修復学講座

I. 歯質接着システムの現在

コンポジットレジンを用いた審美性に富む修復は、歯質接着性の向上とともにレジンペーストの改良によってその臨床応用範囲が拡大している。その背景には、象牙質に対する接着システムとして、リン酸エッチングを用いて歯面処理を行うエッチ&リンス (etch & rinse) システムと、機能性モノマーを水との共存下で酸として用いるセルフエッチ (self-etch) システムとの開発がある (図1)。

エナメル質接着に関しては、リン酸を用いたエッチングが現在においても歯面処理のゴールドスタンダードである。その効果としては、表層の約10 μ mが除去されることによって清掃効果が得られ、エナメル小柱と小柱間との酸に対する感受性の違いによって粗雑化し、これに伴って接着面積が増加する。さらに、ハイドロキシアパタイトの極性化が生じ、ヌレ性が向上し、レジンモノマーが容易に拡散・浸透することでレジントグを形成し、強固な接着が獲得される。

象牙質接着においては、歯面処理によってスメア層を除去し、ヌレ性を向上させることでレジン成分の象牙質への拡散と浸透を図っている。象牙質を酸で処理すると、無機質成分が除去されてコラーゲン繊維が露出する。この露出の程度は使用するシステムによって異なるものであり、リン酸処理を行った象牙質における脱灰程度は5～10 μ mにも及ぶ。リン酸エッチングによって露出したコラーゲン繊維束は、水洗後に乾燥させると収縮するためにレジン成分が浸透できなくな

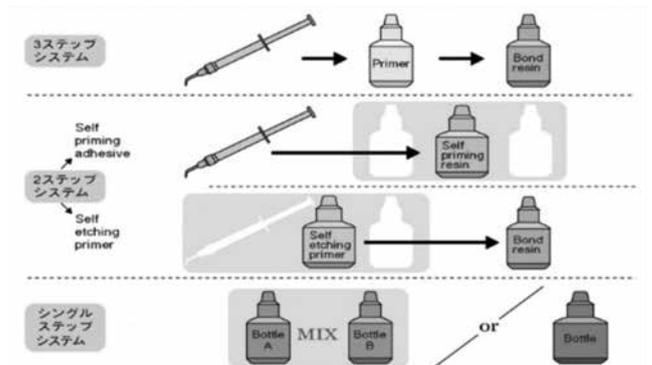
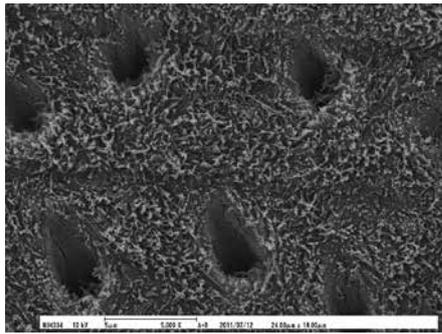
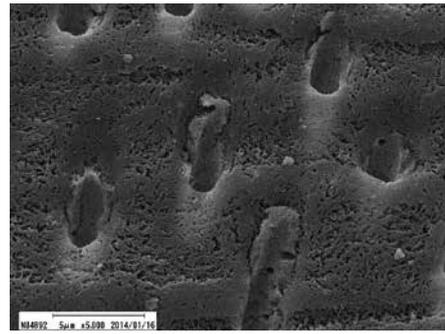


図1 現在市販されている接着システムの分類。これらのうち、シングルステップシステムは、セルフエッチングの技術を応用して製品化された



リン酸エッチング処理



セルフエッチングプライマー処理

図2 リン酸およびセルフエッチングプライマーで処理された象牙質表面の走査電子顕微鏡像。表層からの脱灰深さは全く異なるものである



Adhese Universal
(Ivoclar Vivadent)



All-Bond Universal
(Bisco)



Scotchbond Universal
(3M ESPE)

図3 ユニバーサルタイプのアドヒーシブ製品。複数の歯面処理モードを有するとともに、異なる被着体に対する接着性を有している

る。そこで、エッチングされた象牙質を適切な湿潤状態に保つ必要があるが、これは接着性を低下させるテクニックセンシティブ因子となる。したがって、接着系の形成という観点からは、脱灰とレジン成分の浸透が同時に生じるセルフエッチシステムが優れることになる。セルフエッチシステムには、セルフエッチングプライマーとボンディング材から構成される2ステップのシステムと、シングルステップのセルフエッチアドヒーシブとが製品化されている。機能性モノマーを利用することで、プライマーあるいはアドヒーシブが歯面処理材として機能するところから、セルフエッチと呼ばれている。これらには、水分の存在によって酸性を示す機能性モノマーが含有されており、これによって歯面のエッチング効果を発揮する¹⁾。

エッチ&リンスシステムと比較して、セルフエッチングシステムは、水洗後に象牙質面を適切な湿潤状態にするなどの必要性がなく、リン酸エッチングによる前処理と比較して臨床操作に伴うテクニックセンシティブ因子が少なく、しかも象牙質に優しいシステムとさ

れている(図2)。とくに、シングルステップセルフエッチアドヒーシブは、歯面処理からボンディング材の塗布までを一回の操作で行うという簡便性を有しており、本邦においては臨床で使用される接着システムの主流となっている²⁾。最近では、セルフエッチモードとともに、エッチ&リンスモードにも対応するユニバーサルタイプの製品も市販されている(図3)。

II. コンポジットレジン修復の拡大

コンポジットレジン修復の特徴としては、天然歯と同様の色調を有するとともに即日修復が可能であることなどが挙げられる。最近では、ペーストの稠度を変更することによって、窩洞で流れやすくすることを意図したフロアブルタイプの製品も市販されたことによって、審美性に配慮したコンポジットレジン修復がこれまで以上に容易となっている。このような歯質接着システムとコンポジットレジンの飛躍的な性能向上は、Minimal Intervention (MI) という最小限の外科的介入による審美修復治療を可能とした。

コンポジットレジン修復の適応症は、前歯部あるいは歯頸部に留まらず、臼歯部咬合面や広範囲な歯質の欠損にまでも及ぶものとなっている。すなわち、齲蝕、tooth wear（歯の損耗）あるいは破折などによる実質欠損をはじめとして、形態や色調の改善が求められる症例においても歯種、歯面あるいは部位にかかわらず応用が可能となっている。

コンポジットレジンの選択に関しては、各製品が有している特徴を十分に理解することが重要であり、これによって効率的で予知性の高い修復処置が可能となる。さらに、症例によって異なる要求事項を明確とし、それぞれに適したペーストを選択すべきである。例えば、歯頸部充填においては、この部に咬合時の応力が集中するところから、これを分散する能力を有した弾性係数の小さいフロアブルレジンが、その良好な操作性とともに選択される。前歯部のⅣ級窩洞では、操作性はもちろん、研磨性あるいは隣接面の移行部などの

解剖学的形態付与が審美性を獲得するうえで重要となるところから、ペーストタイプが選択される。フロアブルレジンのひとつのカテゴリーとして、インジェクタブルタイプの製品も市販されており、細部にわたる形態付与が行えるようになってきた。しかし、その扱いにはある程度の慣れが必要であるとともに、充填器の種類にも気を配りたいものである（図4）。ペーストタイプで咬合面充填した後に、インジェクタブルタイプのペーストを用いて副隆線を付与するなどのケースである。また、製品選択にあたっては、研磨後にエナメル質様の光沢感が得られることも大きなポイントとなることにも留意すべきである。

一方、口腔内環境という制約があり、しかも限られたチェアタイムの中でコンポジットレジンを用いて歯冠修復処置を行うためには、修復材の選択とともにこれを扱うテクニックに習熟することが重要である。そのためにも、①色の構成成分である明度の適格なコントロール、②歯の形態の正しい把握、ならびに③歯の光学的性質への理解などが必要となる。



図4 レジン充填器も、いくつかのバリエーションを所持することで効率的修復操作が可能となる

Ⅲ. 色の捉え方

物体色は、入射する光の種類（波長、強度）、網膜の視細胞（錐体および桿体細胞）の分布状態などの影響を受けながら脳の視覚野に刺激として伝わり認知される（図5）。したがって、色の見え方に影響を及ぼす因子としては、①照明の質としての物理的影響、②

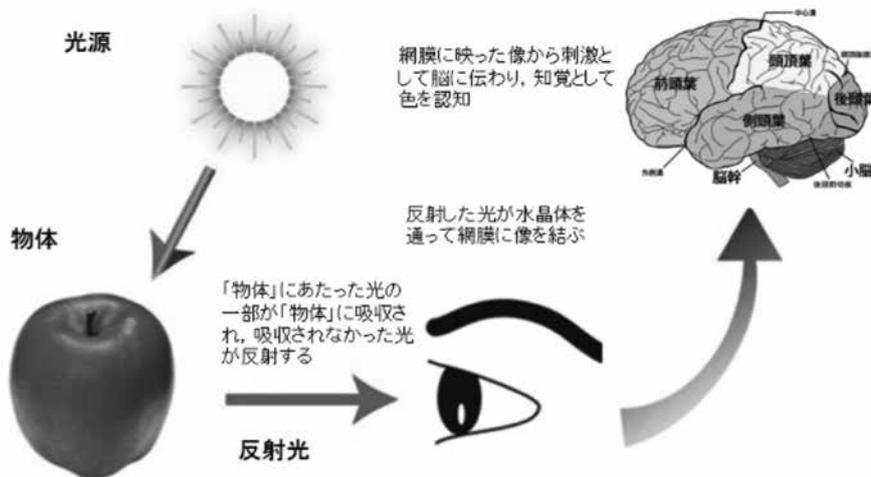


図5 物体色は、入射する光の種類（波長、強度）、網膜の視細胞（錐体および桿体細胞）の分布状態などの影響を受けながら脳の視覚野に刺激として伝わり認知される

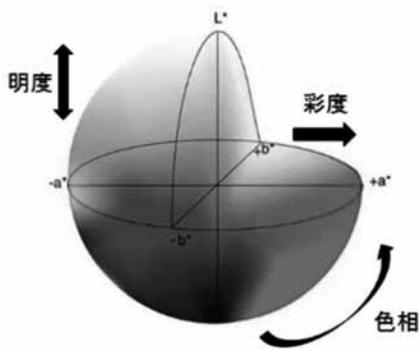


図6 色空間を示す。明度（明るさ）、彩度（鮮やかさ）および色相（色合い）から構成されている

生理的影響ならびに③心理的影響（面積効果、対比効果）などを考慮する必要がある。とくにシェードテイキングにあたっては、彩度の濃い口紅やピンク色の軟組織などは、同時対比を生じさせるので注意が必要である。また、同一の色を長く見つめていると、目がその色に適応するので、臨床でシェードテイキングを行う際には、対象を見つめ過ぎずに、第一印象を大切にすることが推奨される。歯の観察は、5秒以上見つめ続けることを行ってはならず、目が疲労した時なども避けるべきである。

色感覚とは、明度（明るいあるいは暗い色）、彩度（鮮やかあるいはくすんだ色）および色相（赤や青などの色合い）を意味している（図6）。彩度の認識においては、色相と明度の程度によって見え方に違いが生じる。例えば、黄色は明度が上昇するとその区別がつきにくくなることから、明度が高い歯では色の判別が

きにくくなる。

歯を構成する組織の多くは半透明性であり、歯髄、象牙質およびエナメル質のいずれも光を透過する。歯を透過する光線は、拡散、散乱、偏光、複屈折、偏光、吸収あるいは蛍光などを生じる。さらに、その程度は照明の光強度、環境の湿度、歯の表面性状あるいは解剖学的形態などによって影響を受ける。歯の色は、反射光とともに透過光によって決定され、光源の位置が異なればその見え方も変わる。歯冠修復においては、歯の有する半透明性をいかにして模倣するかが重要であり、これをコンポジットレジンのそれと比較することが重要となる。そこで、残存歯質の有する“明度”に着目し、これと調和するレジペーストを用いることが重要となる³⁾。

IV. 形態の把握

歯の審美性を回復するためには、対象となる歯の解剖学的形態を再現する必要がある。とくに、前歯では切縁隅角、隣接面への移行部における湾曲そして鼓形空隙などの形態が重要となる（図7）。また、唇側面は、近心、中心および遠心唇側面隆線と、これら隆線に挟まれた部に近・遠心唇側面溝から構成される。唇側面溝は、やや平坦に明瞭な溝となって切縁から歯頸部に向かって波打つように走行し、とくに若年では明瞭に走行する。

さらに、周波条あるいはヘアラインなどが、ミクロ的な形態的特徴として、質感などの表現に関連する。

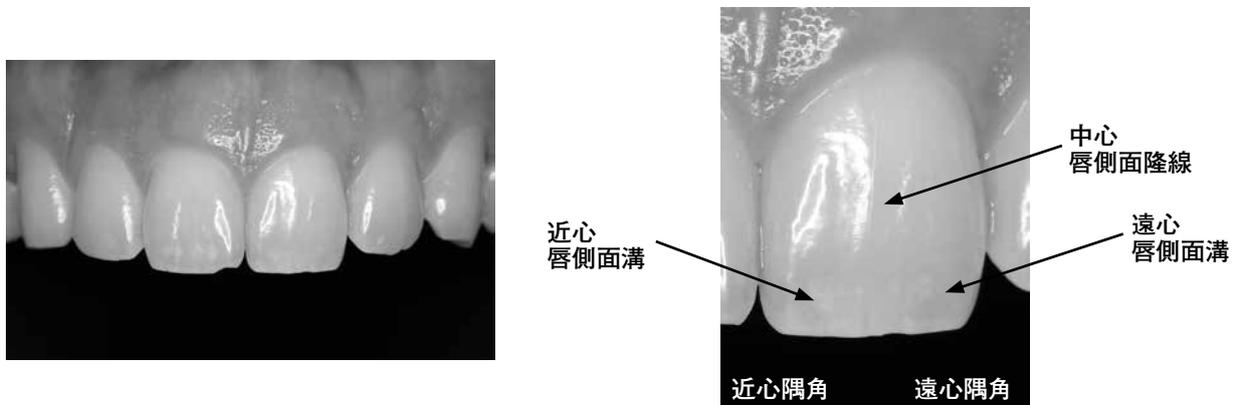


図7 修復を行うためには、歯の形態を分析することが必要である。切縁隅角、隣接面への移行部における湾曲そして鼓形空隙などが重要である。さらに、近心、中心および遠心唇側面隆線と、これら隆線に挟まれた近・遠心唇側面溝の発達程度にも注目する

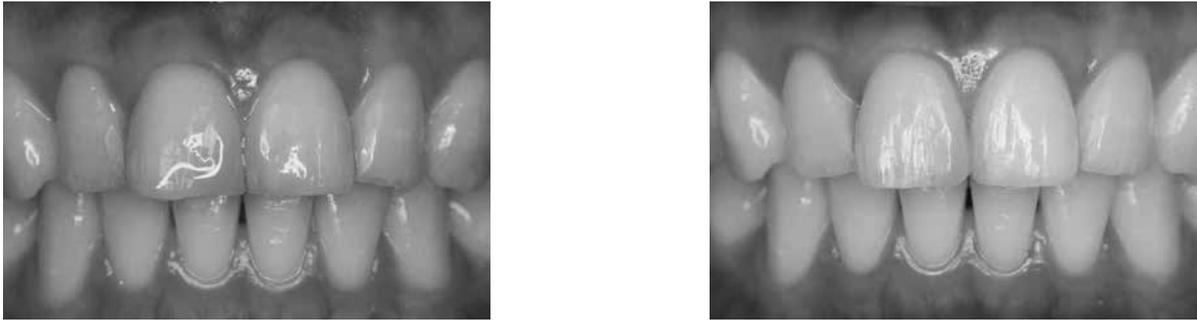


図8 コンポジットレジン修復で審美性を回復した症例。前歯部修復は、口元の見えに直接影響するものであり、であるからこそ審美的外観を得ることに腐心するべきである

周波条は、レッチウス条が歯冠の表面を切ることで生じた形態であり、配列は整然としており互いに交叉することはない。また、この構造はとくに切歯で特徴的であり、歯頸部でより明瞭に認められる。その走行は、隣接面に向かって切縁側のそれは切縁に向かい、歯頸部におけるそれは歯頸部に向かうという特徴がある。磨耗によって次第に消失する傾向にあり、50歳では全顎的に10～15%程度の歯に認められる程度となる。光沢のあるエナメル質表面であるが、詳細に観察することで歯の質感に及ぼす周波条の存在は、修復物の質感を表現するために重要となる。

V. まとめ

歯科臨床を行うにあたって、術者であればだれもが思うことは、審美的な結果を確実に得たいということであろう。そのためには、使用する材料の特性を把握することがまずもって重要である。さらに、修復の対

象となく硬組織について、その形態あるいは光学的性質などを見極める必要がある。すなわち、分析するという作業であり、これなくして精緻な修復処置を行うことはできない(図8)。そこで本稿では、コンポジットレジンを用いた直接修復を行うにあたって、とくに留意すべき事項について、とくに基本的事項について解説を加えた。諸氏の明日からの臨床に、何らかの益することを願いつつ、擲筆する。

参考文献

- 1) Miyazaki M, Tsujimoto A, Tsubota K, Takamizawa T, Kurokawa H, Platt JA : Important compositional characteristics in the clinical use of adhesive systems. J Oral Sci, 56 : 1-9, 2014.
- 2) Cardoso MV, de Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, De Munck J, Van Meerbeek B : Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. Aust Dent J, 56 (Suppl 1) : 31-44, 2011.
- 3) Brewer JD, Wee A, Seghi R : Advances in color matching. Dent Clin North Am, 48 : 341-358, 2004.

●抄録● コンポジットレジン修復の臨床的ポイント

／宮崎 真至

コンポジットレジンを用いた直接法による修復処置は、前歯部とともに臼歯部へもその適応が拡大している。とくに、前歯部修復に関しては、審美性の高い修復を可能とするシステムが開発されている。その一方で、これら修復システムの取り扱いにはテクニックセンシティブな側面も存在している。いずれにしても、透過性あるいは色調の異なるレジンペーストを用いることによって、自然感にあふれた修復が可能となっている。そこで、本稿においては前歯部におけるコンポジットレジン修復を行うにあたっての基本的な事項として、修復材、歯の色および形態についての基本的事項について解説を加える。

キーワード：コンポジットレジン修復、接着システム、色彩、歯の形態

Clinical Tips for Direct Resin Composite Restorations for Anterior Lesions

Masashi MIYAZAKI, D.D.S., Ph.D., F.I.C.D.

Today, direct resin composites are widely used to restore even extensive lesions in anterior as well as posterior lesions. A number of modern materials are available which allow placement of highly aesthetic anterior restorations. However, some systems are complex and technique sensitive. Direct resin systems that are suited for layering of various opacities and colors of dental composite, offer dentists the opportunity to accurately reproduce natural teeth. This article presented fundamental information of the direct aesthetic anterior composite restorations including restorative materials and the basic concept of color and tooth shape.

Key words : Composite Restoration, Adhesive Systems, Color, Shape of Tooth