

〈連載〉

## まだ間に合う マイクロスコープ

後悔しない選び方と  
使いこなし術のヒント(完)

# 4. 修復治療における マイクロスコープの使いこなし術

〈Profile〉

2010年 日本大学松戸歯学部卒業  
2011年 野亀歯科医院副院長  
日本顎咬合学会咬み合わせ認定医  
日本顕微鏡歯科学会認定医  
日本口腔インプラント学会会員

のかめよしのり  
**野亀慶訓**

野亀歯科医院  
〒707-0015 岡山県美作市豊国原463-1

### ● PROergoの導入

筆者は最初、2015年にManualマイクロスコープ（倍率やフォーカスの調整を手動で行うマイクロスコープの通称。一方、フットペダルで調整できるものはMotorizedマイクロスコープ）を導入した。当時、マイクロスコープに詳しい先生が周囲にいなかったため、ディーラーから売れ筋のマイクロスコープをいくつか紹介してもらい、デモ品の使用感で決めた。その後、寺内吉継先生（神奈川県ご開業）が主宰するデンタルアーツアカデミー「はじめての顕微鏡ハンズオンセミナー」を受講し、Motorizedマイクロスコープである「PROergo」（Carl Zeiss社・白水貿易社・ジーシー社）の優位性に衝撃を受けた。さらに、三橋 純先生（東京都ご開業）の医院を見学し、圧倒的な性能、特にフットペダルによって処置を中断せずズーム・フォーカスコントロールが可能な点に感動し、2017年にPROergoを購入した（図1）。

### ● できる限りマイクロスコープを使用

導入当初から、うまくできないなりにも、ほとんどの治療でマイクロスコープを使用するように努めてきた。無論、最初は「ないほうがむしろ楽だ」と感じることもあったが、「マイクロスコープで全部できるようになりたい！」という想いが強くあったため、「難しくても、やらないとできるようにはならない」と考え奮起した。

ただ、マイクロスコープに慣れるのは比較的早かったほうだと思う。その理由の1つには、かつてpd（proprioceptive derivation）セミナー（術者の姿勢を重視したセミナーで、マイクロスコープを用いた診療に有効とされる）を受講し、ミラーテクニックがある程度身に付いていたことが大きかった。ミラーテクニックが使えると、患者と術者の間にマイクロスコープが挟まるだけで、導入前と診療スタイル（姿勢）はほとんど変わらないため、慣れるまでが早い、とはよく言われる話である（図2）。



図1 2017年3月にPROergoを導入した。1台目の購入からわずか1年半での買い替えとなつたが、全く後悔はしていない。PROergo以外からマイクロスコープを使用し始めたことで、PROergoの恩恵をより強く感じることができ、導入を検討している人に自信を持ってお勧めできる。



図2 ミラーテクニックができれば、マイクロスコープの導入は違和感なくスムーズに行える。

もう1つは、思い切って拡大鏡（ルーペ）を捨てた（文字どおりゴミ箱に）ことがよかつた。もともと故障が多く、いつ捨てるかという状態で買い換えるか迷ったが、「拡大鏡でできることは拡大鏡でやってしまい、その部分のマイクロスコープの技術が向上しない」と思い、拡大装置をマイクロスコープに絞り、背水の陣ではないが、マイクロスコープを使わざるを得ない状況に追い込むことで、技術の向上が早まった。

しかし、Manualマイクロスコープを使用していたころは、変倍ダイヤルでのフォーカス・倍率調整により、どうしても治療が中断するため効率が悪く、ストレスを強く感じていた。PROergoを導入すると、

フットペダルによる調整が可能になり効率が格段に向上し、使用できる分野も多くなつた（図3）。

## ◎ 使用する機会が増えたきっかけ

マイクロスコープを使用する頻度が増えたきっかけとしては、1台目を購入してから約半年後、三橋先生の医院を見学させていただいたことが最も大きい。マイクロスコープを常時使用する診療をイメージできるようになり、PROergoの導入も手伝い、使用機会は格段に伸びていった。

そして、日本顕微鏡歯科学会などマイクロスコープを中心に据えた学びの場に参加することで、マイ



図3 ジョイスティック型のフットペダルによりズーム・フォーカスを一括操作できるため、面倒でタイムロスの大きいダイヤル操作から解放され、大変ストレスフリーである。初心者にこそ、PROergoを導入していただきたい。



図5 ADMENIC DVPを用いると、患者との情報共有は劇的に変わる。面倒な“頭出し”も、編集も何も必要ない。治療中に「患者に見せたい部分」を録画しておけば、患者がユニットから起き上がる時には、もう説明の準備は完了しているのである。



図4 日本顕微鏡歯科学会ではジャンルを問わず、マイクロスコープのさまざまな臨床応用に関する発表を聞くことができる。筆者も口演発表をさせていただいた。

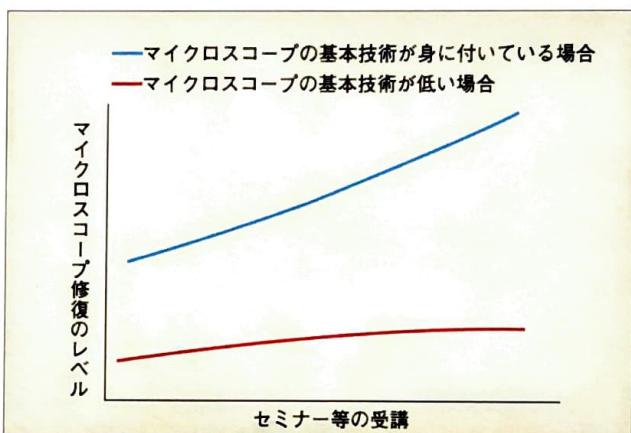


図6 マイクロスコープの基本的な使い方を身に付けることから始めると、アドバンスなセミナーを受講しても技術の吸収が早くなり、上達の近道となる。基本技術ができないうちからアドバンスな技術を習得しようとしても、臨床に落とし込むことは困難で成長につながりにくい。

クロスコープを用いた歯科治療に精通する先生方と知り合ってアドバイスを受けたり、マイクロスコープに興味を持ち切磋琢磨する同世代の先生方と情報交換を行うようになったことが大変有益であった(図4)。

映像の記録&プレゼンテーションシステムであるADMENIC DVP(カリーナシステム社・ペントロンジャパン社・ジーシー社)の導入も、使用頻度の増加に欠かすことはできないターニングポイントである(図5)。今まで口頭での説明では患者に伝わらなかったことが、きわめてシームレスに、かつ一

まず何より先に、マイクロスコープを正しく使うための基本姿勢を身に付けることが大切である。闇雲に自己流で慣れてしまうと、後で修正することは難しい。

マイクロスコープ導入コースとして、前述したデンタルアーツアカデミーの「はじめての顕微鏡ハン

## ● まずは基本姿勢を身に付ける

まず何より先に、マイクロスコープを正しく使うための基本姿勢を身に付けることが大切である。闇雲に自己流で慣れてしまうと、後で修正することは難しい。

マイクロスコープ導入コースとして、前述したデンタルアーツアカデミーの「はじめての顕微鏡ハン

## ▶マイクロスコープ診療をサポートする器具



図7 ラバーダムがない環境では、頬粘膜や舌など、排除しなければならないものが多くなり、処置そのものに集中することが難しい。



図8 最後臼歯などの狭い術野にミラー、パキューム、切削器具のすべては入りきらないことが多い。そういう場面で、小さく機動力の高いダイレクトミラーゼロは重宝する。

ズオンセミナー」「ミラーテクニック道場」、そしてpdの考えに基づいた各種マイクロスコープセミナーなどの受講がお勧めである。

基本姿勢が身に付ければ、あとは日々練習と実践である。毎日積極的に「覗きながら治療する」ことが大事で、「治療を止め、覗いて見てみる」という方法はお勧めしない。それは“確認作業”であって、治療に使用していることとは異なるからである。

修復治療の研鑽法として、マイクロスコープの使用を前提としたセミナーも数は多くないが存在するため、それに参加するのもよい。しかし、マイクロスコープを使い慣れた先生向けのアドバンスな内容であることも多く、前述した基本的な使用姿勢が身についているなくては実際の臨床に活かせないこともある。逆に使いこなすことができていれば、マイクロスコープを用いるセミナーに固執せずとも、セミナーで教わるそれぞれのステップをマイクロスコープを用いた診療に落とし込み活用することにより、高い水準で、より精密な治療を行うことができるようになる（図6）。

とにかくマイクロスコープの使い方の基礎を会得

することから始め、それから基本的な修復のステップを1つ1つ的確に行うためのトレーニングを積んでいくとよい。齲歯除去のステップを1つとっても、マイクロスコープ導入前後では全く次元が違うことに感動するはずである。修復のクオリティーが上がっていくのを実感し、術者のモチベーションが高まることこそ最大の研鑽方法である。

## ○マイクロスコープ診療をサポートする器具

筆者がマイクロスコープを使用するにあたり、欠かせない器具を紹介する。マイクロスコープでの治療に集中しようと思うと、ラバーダムの使用は必須となる。肉眼では気づかなかつた微量の歯肉滲出液、血液、呼気、唾液などによって窩洞が濡れるのが気になって仕方がないし、頬粘膜や舌を圧排しながら精度の高い繊細な処置を行うことは困難をきわめる。マイクロスコープを用いた修復治療は、どうしても患歯にラバーダムをかけられない場合を除いて、ラバーダムなしでは成り立たない（図7）。

また、ミラーは当然、フロントサーフェイス（表



図9 鏡筒左側面に小さなモニターがマウントされているのがおわかりいただけるだろうか（矢印部）。4.5インチの大変小さなモニターに術者の視覚を表示することで、アシスタントは術野に対して真っ直ぐに向いて通常と同じ姿勢でアシストできる。



図10 咬頭真裏のエナメルー象牙境に入り込んだ齲歎をニシカカリエスチェック・ブルー（日本歯科薬品社）で染色（矢印部）している。肉眼やルーペでの拡大鏡下で治療を行っていたころは、ここまで気づけていた自信はない。

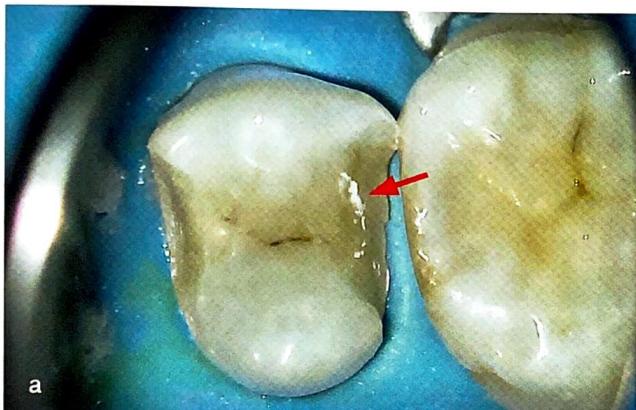
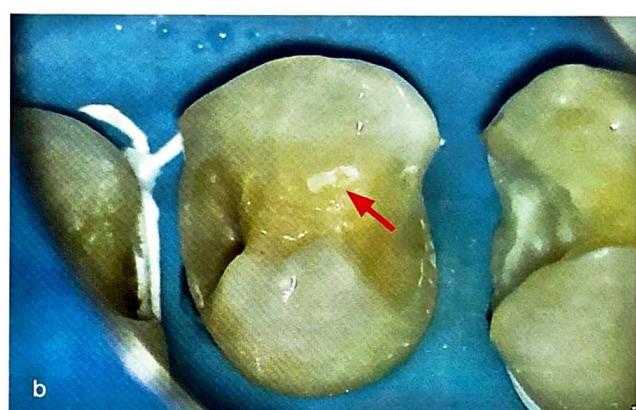


図11 接着面に残る細かな歯質切削粉（a 矢印部）やインレー除去後のセメント残渣（b 矢印部）。こういった細かな接着阻害因子を視認し除去できることで、より治療水準を引き上げられる。



面反射）タイプのミラーを用いる。筆者はピュアリフレクトミラー（吉田製作所・クロスフィールド社）を愛用している。高価だが95%という高い表面反射率から得られる明るく鮮明な像は、よい仕事に欠かせない。ミラーテクニックさえしっかりと行えていれば、傷などによるミラーの交換が頻繁に起きたことはないだろう。

もう1つ愛用しているミラーがpdのダイレクトミラーゼロ（モリタ社）である。こちらも単価は高いが、無駄を削ぎ落としたデザインと必要最小限の大きさのミラーでとても小回りが利き、通常のミラーが入らないような術野の極端に狭い部位の治療に大変重宝している（図8）。

また、マイクロスコープ診療にスタッフのアシストは欠かせないが、筆者のマイクロスコープにはアシスタント用モニターが鏡筒側面にマウントされている（図9）。これにより、常に姿勢を崩すことなく目前で術者の視覚を共有できるため術野の状況を理解しやすく、目線の動きが最低限にでき、次にすべきことへの反応が早い。

修復に用いる器具については、マイクロスコープ専用に開発されたインスツルメントと呼べるものはまだまだ少ないので現状である。マイクロスコープを覗いてミラー像で操作しようと思うと、インスツルメントはネックが細い視認性が高いものが扱いやすい。今後そういう器具が増えてくるであろう。

## ▶ マイクロスコープを活用したダイレクトボンディング

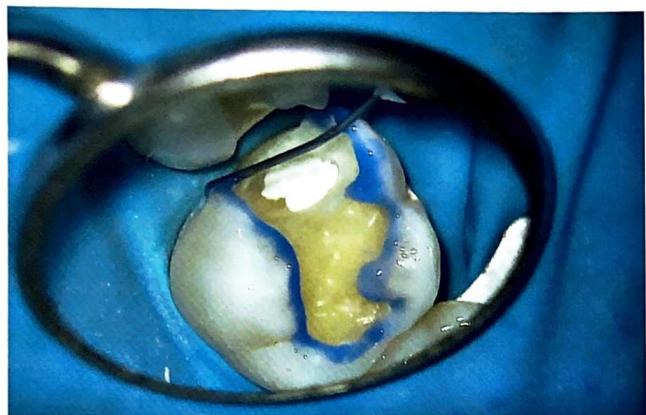


図12 エナメル質と象牙質の境を明瞭に視認できるため、的確なセレクティブエッティングが行える。



図13 マトリックスを使用法に従いただ装着しただけでは、隙間が多く存在している。これはマイクロスコープ下でないと気づくことができない。筆者は隔壁の適合を高めるため、シールテープを押し込み隙間を窄めさせる方法を用いている。

### ● マイクロスコープを活用した ダイレクトボンディング

以下に修復治療、特にダイレクトボンディングにマイクロスコープを活用するメリットを述べる。まず、マイクロスコープを使用することで、齲歯の取り残しを圧倒的に少なくすることが可能となる。視線と同軸で照明が当たり影がないため、死角となるエナメルー象牙境部などであっても、細かい齲歯が入り込んでいることに気づくことができる（図10）。また齲歯だけでなく、接着面にわずかに残る歯質切削粉や前修復物の細かに残存したセメント等、接着阻害因子を視認し除去できる（図11）。マイクロスコープなしで、ここまでレベルで実施することは不可能であろう。

接着においても、エッティング、プライミング、ボンディング、それぞれのステップをマイクロスコープ下での的確に行うことで、接着の効果を最大限に発揮させることができる（図12）。

筆者がマイクロスコープを用いたダイレクトボンディングを始めて最も感動したのは、マトリックスの適合を極限まで高められることである。マトリックスの極小の隙間からボンディング材やフロアブルーレジンが流出していることに、以前は気づいていなかった（図13）。

そしてダイレクトボンディングでは、細かな歯の構造物を1つ1つ再現していくことになるが、これもマイクロスコープを用いることで作り込める構造物の精度の限界を高めることができ、こだわり始めると際限がない（図14）。物作りが好きな先生ほど燃えて楽しい治療過程ではあるが、マイクロスコ



図14 下顎第二小白歯におけるマニアックな特徴の1つである二分化した主隆線を再現しているところ。肉眼では認識することも難しいような細かな形態も、マイクロスコープ下であれば作れてしまう。

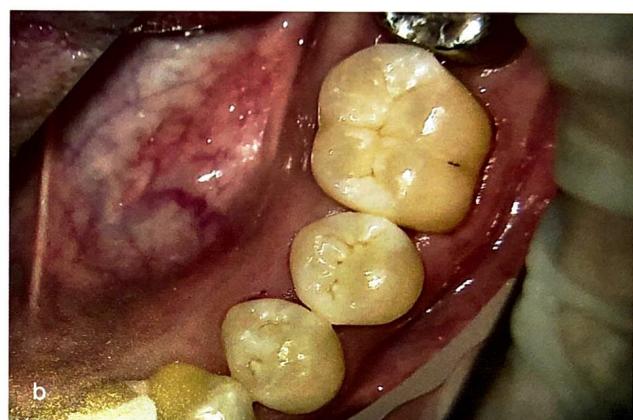


図15 1回のアポイントで3歯の齲歎除去、ダイレクトボンディングを行った症例。全部で3時間少々のチアタイムとなり、患者だけでなく筆者も、アシスタントも疲れ切っていた。疲れないことは避けたほうがいい、と反省している。



図16 aは術前、bは研磨前。この時点で大きなバリや段差が可能な限り少なくなるよう仕上げることで、切削、研磨の手間は最小限になる。cは術後。

普を使うと齲歎除去も時間が延びる傾向にあり、あまりに処置時間が長くなる場合は患者負担を考えて日を別にしたほうがよい。筆者は最長で3歯を3時間少々かけ即日治療したことがあるが、患者は辛うだったと反省している（図15）。先生によっては、時間で区切ったり、1回1歯ずつと決めていたり、

研磨工程は別日にするなど工夫されている。

最後に形態調整と研磨であるが、マイクロスコープ下での的確に膩形しバリが最小となるように仕上げておくと、この工程での手間はさほどからない（図16）。各社から販売されている研磨器具を手順どおりに、的確に当てていくことできれいに仕上がる



図17 マトリックスを適合させるのが大変困難な症例。

⑤の極端な捻軸と傾斜により、通常の方法ではマトリックスを適合させられない。結局、窩壁に大まかに沿わせて充填し、切削により形態調整後、研磨して対応した。マイクロスコープを使う以前であれば、それで精密な適合を得る自信はなく、間接修復で対応していたであろう。しかし、「マイクロスコープがあれば的確にできる」という自信が付いてくると、患者にダイレクトボンディングを積極的に勧められるようになった。

が、研磨用ポイントはマイクロスコープ下での使用を考慮した小さいサイズがないため、今後の開発に期待したい。

筆者はマイクロスコープ導入以前もダイレクトボンディングを行っていたが、細部は見えないため精密にできているか自信が持てず、形態を作り込むこ

ともできないため、積極的に行う気にはなれなかつた。しかしマイクロスコープによりそれが解消され、ダイレクトボンディングが一気に楽しくなり、修復治療の第一選択となった(図17)。

本稿が、これからマイクロスコープの導入を考えておられる先生方の参考になれば幸いである。