



MIに基づく最先端の コンポジットレジン修復の可能性

「G-プレミアム ボンド」と「MIグレースフィル」の臨床

MIコンセプトが普及した今日ではコンポジットレジン修復は臨床の中で最も頻繁に行われる治療方法のひとつです。

このたび、ジーシーから新たなボンディング材とコンポジットレジンが登場しMI修復のラインナップもさらに充実しました。

そこで、審美的なコンポジットレジン修復でご高名な臨床家である松本勝利先生と青島徹兎先生からMI修復の可能性とポイントをお伺いしました。

•ゲスト

松本勝利 先生

Katsutoshi MATSUMOTO

1963年生まれ
医療法人社団 慈愛恵信真会
あらかい歯科医院 理事長
GLOBAL DENTAL SYSTEM 代表

•ゲスト

青島徹兎 先生

Tetsuji AOSHIMA

1969年生まれ
青島デンタルオフィス
院長

•司会

梶村幸市 先生

Kouchi KAJIMURA

1963年生まれ
医療法人社団 碧空会
ユアーズ歯科クリニック 理事長

•ジーシー

熊谷知弘

Tomohiro KUMAGAI

1961年生まれ
株式会社ジーシー
研究所 所長

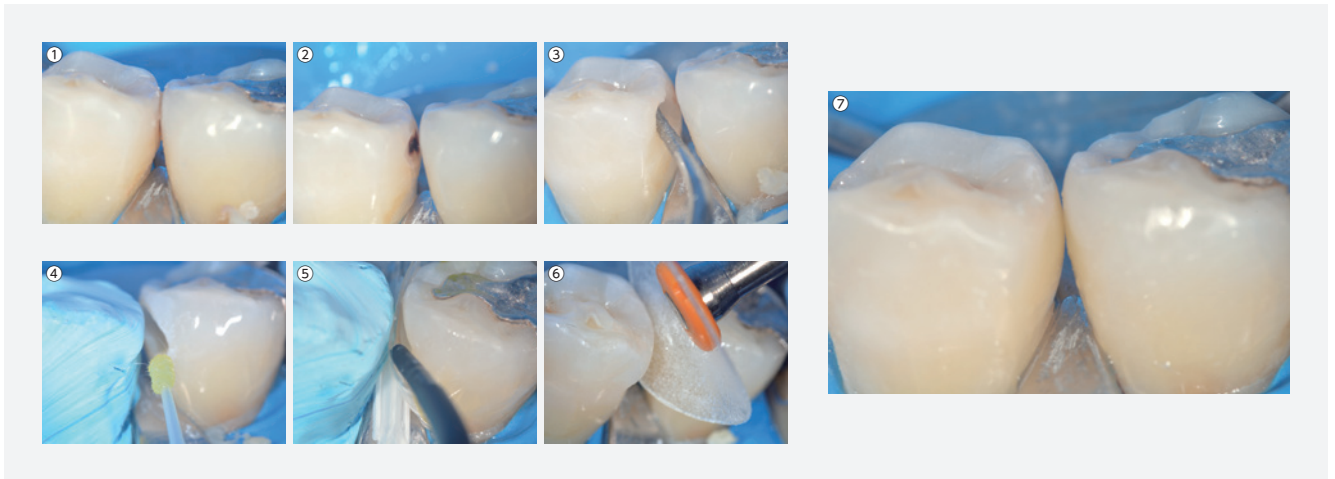


図1 MI修復の例。臼歯隣接面のう蝕はセパレータで歯間を広げることで、う蝕の除去をはじめ充填や研磨も容易に行える。

歯の保存のために実践する MI治療

梶村 2000年にジーシーがMI(Minimum Intervention)コンセプトを提唱してから約15年を経て、我々臨床家もそれが当たり前ようになってきたと思われれます。ジーシーからは新しい充填用コンポジットレジン「MIグレースフィル」とボンディング材「G-プレミオ ボンド」が発売になり、材料もますます進化しています。

そこで今回は、「MIに基づく最先端のコンポジットレジン修復の可能性」をテーマに座談を進めてまいります。ゲストは、MIの臨床を長年にわたり最先端で行われGDS代表で福島県でご開業の松本勝利先生と、埼玉県でご開業されコンポジストとしても知られる青島徹児先生をお迎えしました。先生方には、MI修復の勘どころなどを教えていただきたいと思ひます。

最初に、先生方にとってMIコンセプトに基づく治療とは、どのようなイメージなのか教えていただけますか。

松本 私が歯科医師になった28年前にはガラスアイオノマーの充填が盛んで、しばらくしてから化学重合型コンポジットレジンが登場しました。当時は接着や色調に問題があったのですが、急速に材料が進化してそれらが改善され、最低限の侵襲で治療が可能となる

MI治療が自分の中で確立してきました。今日のように、さらに接着技術が良くなりフロアブルなどのコンポジットレジンの物性も進化してきたことで、さらに患者さんも歯の保存を強く訴えられるようになったと思います。

青島 私は大学卒業後に補綴科に残っていました。オールセラミックレストレーションが登場した頃で、将来はそれをメインに考えていたのですが、実際の臨床では形成量がとても多い。材料に形成が左右される。そのようなことから、最新の修復が実は最良の治療ではないのではないかと感じて、徐々にMIに魅かれていったと記憶しています。

MIに基づくコンポジットレジン修復は、隣接面や咬合面でもカリエスを修復できます(図1)。また、修復後二次カリエスになっても再度コンポジットレジンで修復できる可能性が残ります。それがインレーで修復すると、後にアンレーやクラウンとなり、どんどん窩洞が広がり残存歯質が少なくなって、強度も下がり、歯の寿命も短くなる。もちろん、コンポジットレジン修復したから10年、20年保つとは思っていませんが、再治療までの期間が長くなり治療回数も減ると思ひます。つまり、回数が減ることで歯の強度を維持しながら、生涯自分の歯冠形態を壊さずに使っていける可能性がMI修復にはあると思ひうのです。

コンポジットレジン修復を 長持ちさせる形成への配慮

梶村 最近、歯の治療の時に白い歯を望まれる方が以前と比べて多くなっていると思ひます。それを手軽に行えるのがコンポジットレジン充填ですが、フロアブルとペーストタイプをどのように使い分けられていますか。

青島 保険治療ではフロアブルが多いですね。隣接面や楔状欠損などもフロアブルです。また、咬合面など窩洞が大きく深い場合は、窩壁適合性を良くするために流れのよいフロアブルを敷いて、その上からペーストタイプのコンポジットレジンで充填します。前歯部でも内部構造から形を整えたいときにはペーストですね。

松本 ほとんど一緒です。青島先生が言われたように重合収縮のリスク軽減、そしてボンディング力の向上のためにもボンディング操作後、窩壁にフロアブルをしっかりと敷いて接着強度と物性を担保することが大事です。そして、臼歯の場合、さらにフロアブルを用いて下地を整えて重合収縮に対する予防的処置が終了した後にペーストタイプを一塊で入れて仕上げます。

梶村 今でもコンポジットレジン充填は変色したり長期的な予後が悪いと思ひられている先生もいるのですが、そのあたりはどうでしょう。

青島 ボンディング材もコンポジットレジン

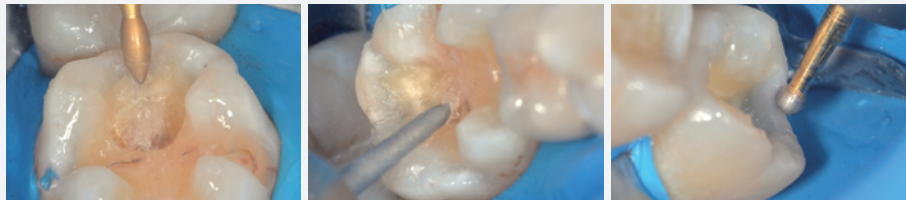
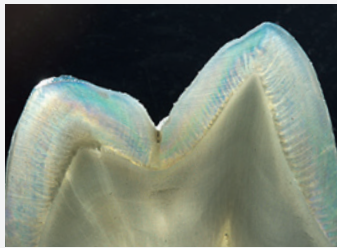


図2 エナメル小柱の方向と平行にならないように形成するのが好ましい。ベベルの形成はエナメル小柱の走行と形成部位を考慮し、バーを使い分ける。



図3 G-プレミオ ボンドはコンポジットレジン修復だけではなく、口腔内リペアー、知覚過敏抑制など「マルチユース」に使用できる。

- リン酸エステル系モノマー「MDP」
(10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate)
…歯質、ジルコニア、非貴金属への接着
- カルボン酸系モノマー「4-MET」
…歯質への接着
- チオリン酸エステル系モノマー「MEPS」
…貴金属への接着
- メタクリレートモノマー…HEMAフリー
- 水
- アセトン
- 光重合開始剤
- ナノシリカフィラー

図4 G-プレミオ ボンドの組成。

も進化していますから予後が悪くなるようなことは少ないです。実際に7~8年の症例でも色は変らないし劣化も感じません。

ただ、臼歯に関しては長期的な維持のためにも窩洞形態が大事です(図2)。コンポジットレジンでは重合収縮するので、エナメル小柱の方向に形成ラインが平行になるとエナメル質に接着していても光照射でコンポジットレジンの重合収縮が加わったときにエナメル小柱間で亀裂が入



ゲスト・松本勝利 先生

ることがあります。咬合面のエナメル小柱は、小窩に向かって斜めに走行しているので、通常咬合面に対し垂直に形成する。たとえばインレーを形成するにすれば、自然とエナメル小柱の断面が出たベベルを形成しているのと同じ状態にな

ります。しかし咬頭頂に近づいていくとエナメル小柱の走行は立ってくるので、そのままの形成ラインではエナメル小柱の走行と平行になってしまいます。その時はエナメル小柱に断面を出すように、あえてベベルを付与するよう気をつけています。

松本 直径が大きく、粒子の粗いダイヤモンドバーで回転数を気にせずに形成しているところをマイクロスコープで見ると、エナメル質に亀裂が入っていくことが観察されます。ですので、窩縁部においては直径の小さな超微粒子ダイヤモンドバーを用いて回転数に気をつけながら形成する必要があります。

青島 そうです。だから、私はベベルの辺縁に関しては超微粒子ダイヤモンドバーでソフトに形成します。また、形成だけでなく研磨も5倍速のコントラで行います。低速でもトルクを維持できるので繊細なタッチで行えます。

梶村 形成も配慮することで、より長持ちさせられるということですね。

待ち時間0秒でも確実な接着

梶村 形成後はボンディングですが、ジーシーから新しく「G-プレミオ ボンド」が発売になりました。簡単に製品説明をお願いしますか。

熊谷 最大の特長は待ち時間0秒です。塗布後すぐに強圧でエアブローして光照射していただければ接着力を発揮するワンステップのボンディング材です。また、さまざまな用途に活用できるマルチユースで、口腔内リペアーや知覚過敏抑制にもご使用いただけます(図3)。ただ、セラミックスだけは長期間安定した接着力を維持させるために「セラミックプライマーII」のご使用をお願いしています。



ゲスト・青島徹児 先生

その他の特長では、流れの良い組成なので5μm以下という非常に薄い被膜と、操作余裕時間も7分あります。

梶村 待ち時間が0秒ということなのですが、臨床的なメリットはありますか。

松本 まず、外気に触れる機会は激減

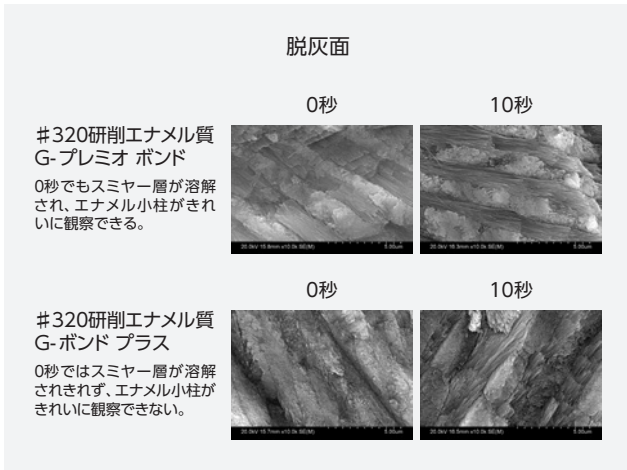


図5 G-プレミオ ボンドは塗布後0秒でスマヤー層が速やかに溶解され、エナメル小柱が観察されるまで歯質脱灰能が向上されている。

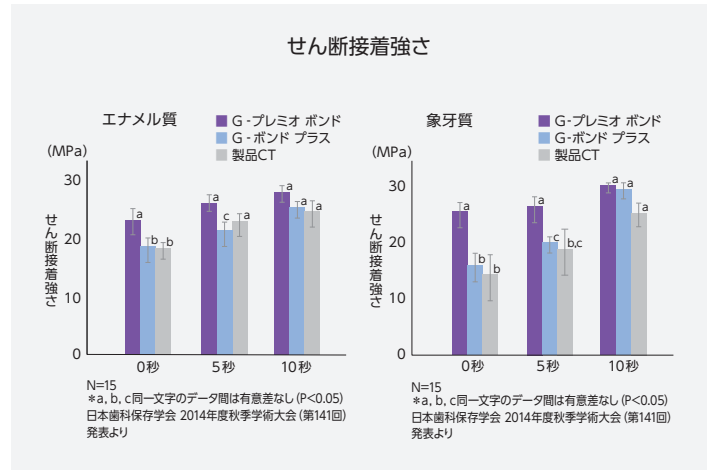


図6 リン酸エステル系モノマー系 (MDP) とカルボン酸系モノマー (4-MET) の効果的な配合によりエナメル質、象牙質に0秒から安定した高い接着力を発揮。

します。素早くできるという意味では一般臨床家には大きなメリットです。ただ、本当に0秒で効くの？という感じはある。熊谷 リン酸エステル系モノマーのMDPを使っていますが、酸モノマーによるスマヤー層の脱灰や歯質の浸透を早めるために、組成の見直しを行い液の粘性を抑えました。液がサラサラしているのはこのためです。

試験条件を厳しくするため、あえて粗い番手のカーバイドバーでエナメル質を削除し、スマヤー層の厚い試験体を作ってみ



司会・梶村幸市 先生

ました。それに「G-プレミオ ボンド」を塗布したのですが、塗布後0秒でもきれいにスマヤー層が除去され、エナメル小柱表面の脱灰層が確認できました(図5)。

また、日本歯科保存学会において日本大学の宮崎真至教授からも、0秒で

エナメル質、象牙質で強固な接着力を発揮しているという第三者評価のデータも発表されています(図6)。さらに、ルーベン・カトリック大学歯学部のBart Van Meerbeek教授も、本年1月に開催された国際接着歯学会で0秒処理の接着力を発表されています。市販されている他のボンディング材と同等以上の接着力が認められたとのことでした。

梶村 ということは、実際に使用するときには塗布後の待ち時間を一切意識せずに使っても大丈夫ということですね。

熊谷 大丈夫です。

松本 10秒たったかな?という時間的なことを気にしないでいい。それが、臨床家にはとてもありがたいのです。ところで、正中離開の症例など形成されていないエナメル質に対しての接着力はどうですか。

熊谷 そこが、セルフエッチングタイプの弱点でもあります。アンカットのエナメル質にはリン酸エッチングをしていただくようにご案内させていただいています。リン酸と同等のエッチング力が出ないと、象牙質への配慮もあるので、ジーシーとしてはセレクトティブエッチングが望ましいというスタンスです。

口腔内リペアーや知覚過敏抑制にも対応

梶村 いま市場には多くのボンディング材が出ていますが、先生方はどのよ

うな基準で選択されますか。

松本 白歯部は、とにかくしっかり接着できるもの。前歯部は審美の問題もあるので被膜の薄いものというイメージです。最近、臨床家は被着体の材質をあまり気にしなくてもボンディング処理を行えるマルチユースに関心が高いですね。

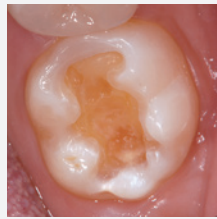
熊谷 G-プレミオ ボンドはメタルへの接着性があるのでメタルボンドなどの口腔内リペアーで使用でき、また知覚過敏抑制効果もあります。



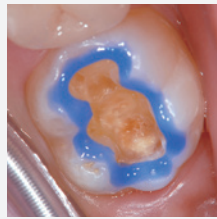
ジーシー・熊谷知弘

松本 セラミックへの接着にはシランカップリング材の併用をすすめています。シランカップリング材の成分をボンディング材に入れるという考えはなかったのですか。

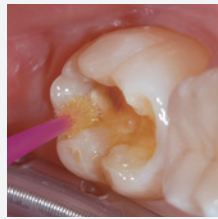
熊谷 シランカップリング材は加水分解



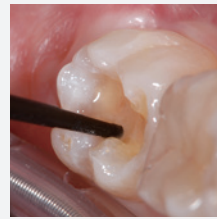
①エナメル質の咬頭頂付近にはラウンドベベルを付与する。



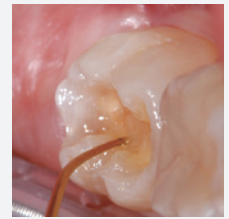
②より強固な接着力を期待してエナメル質のエッチング処理を行う。



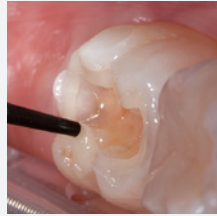
③G-プレミオ ボンドの塗布／光照射。



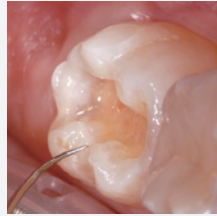
④MIフローII (A2) を窩洞全体に流す。



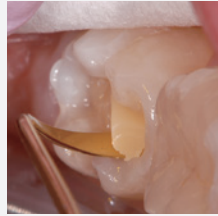
⑤インスツルメント (GDS P.P.PLORER) で整える。



⑥重合収縮の対策 (マイクロリーケージの発生防止) のため、窩洞周囲のベベルにMIフィル (E1) を充填。



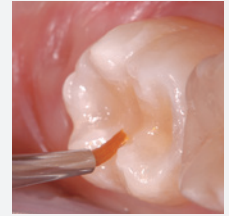
⑦インスツルメント (GDS P.P.PLORER) で余剰なMIフィルの形態を整える。



⑧インスツルメント (GDS Zero One) を用いてMIグラスフィル (A3.5) を填入。



⑨インスツルメント (GDS QUAD) で形態を整える。



⑩小筆 (GDS ブラシ丸筆の先端をカット) で形態をならす。

図8 MIフィリングシリーズを用いた審美修正

を起こします。「G-プレミオ ボンド」は水を配合したセルフエッチングタイプのボンディング材ということで、今回はセラミックスにも確実に接着させるということでシランカップリング材の配合を見送りました。だからセラミックスの場合には「セラミックプライマーII」をご使用いただくことを推奨しています。現在、より使いやすい製品をご提供するため、引き続き研究を続けているところです。
松本 セラミックスの接着には事前に被着体にシランカップリング材を用いて別途に処理を加える。たしかに、現段階ではそのほうが確実に接着力を向上させることができます。

セラミックプライマーを使ってもせいぜい15秒か20秒。ワンボトルにこだわって時間を短縮したことで、接着力が下がり予後が短くなるのであれば、15秒かけたほうがいい。とにかく接着力は高いほうがいい。

熊谷 ちなみに知覚過敏を抑制するためにご使用の場合は、10秒間お待ちいただけます。それにより、十分に浸透させて象牙細管にレジスタグを形成して細管を封鎖します。

梶村 なるほど。先生方は実際に知覚過敏に使用されたことはありますか。

松本 使いました。ただ、液がサラサラなので大丈夫かな?と思ったのですが、

エアブローしてもちゃんと表面にボンディング層が残り、きちんとコーティングされているのがわかります。患者さんの痛みが消失しました。

青島 瞬時に効きますね。

熊谷 そうです。実は私も知覚過敏があり、先日自らも体感しました。塗布してもらったら瞬時に痛みがとれました。自分でもびっくりするぐらいに効いたので、自信を持ってお勧めしています。

新しいフィラー技術で物性と操作性の向上を両立

梶村 ここからコンポジットレジン中心にお話を進めますが、最初に「MIグレー

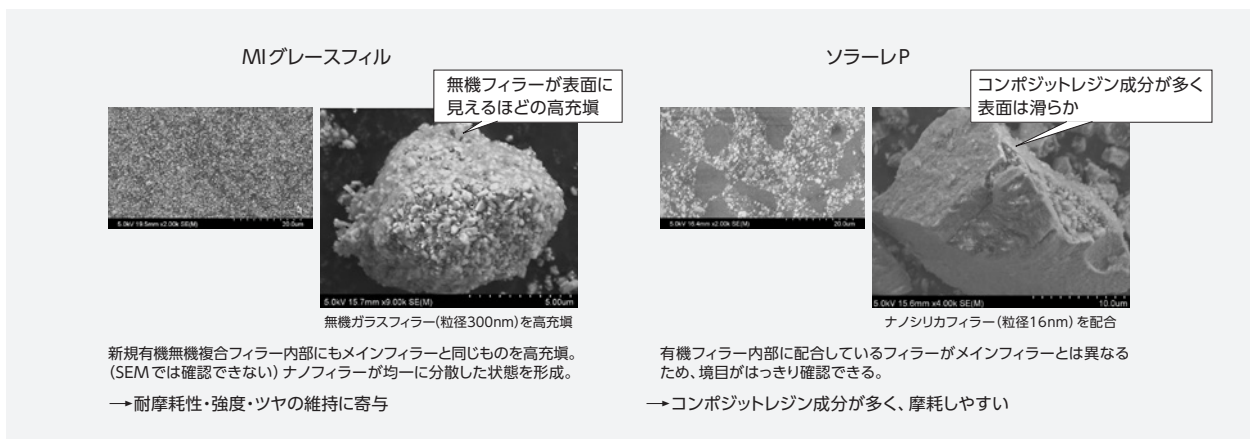
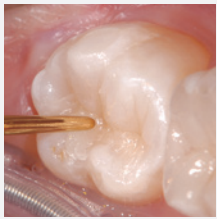


図7 フィラーの比較。ジーシー独自に開発した新規有機無機複合フィラーは、メインフィラーと同じものを超高密度充填したマトリックスフィラーで、SEM像でも大きなフィラーが確認できないほど均一に分散している。



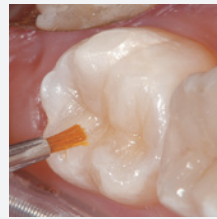
⑪MIグレースフィル (E3) を填入しながら、インスツルメントで形態を整える。



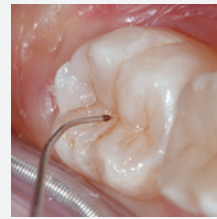
⑫さらにインスツルメントでおおまかに裂溝や咬頭隆線の形態を整える



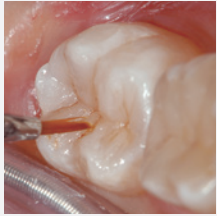
⑬インスツルメント (GDS P.P.PLORER) で裂溝の最深部を整える。



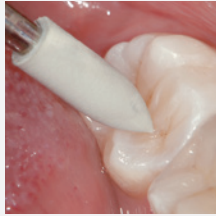
⑭小筆 (GDS ブラシ丸筆の先端をカット) で裂溝をならす。



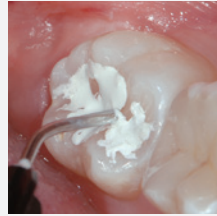
⑮インスツルメント (GDS P.P.PLORER) でナノコートカラー (レッドブラウン) を塗布。



⑯小筆 (GDS ブラシ丸筆) で余剰なナノコートカラーを拭い取る。



⑰ダイヤモンドシャイン (113S) で研磨。



⑱ダイヤモンドポリッシャーペーストを充填部位に塗布する。



⑲No.1ブラシを用いて最終研磨する。



⑳術後。

スフィル」の説明をしていただけますか。
 熊谷 「MIフィル」のナノフィラーテクノロジーを応用したペーストタイプです。口腔内でのツヤの維持、研磨が行き届かない部位も日々のブラッシングによってツヤが生まれるセルフシャイニング効果、耐摩耗性に優れた製品です。フィラーは300nm 粒径のバリウムガラスを使用しています。そして、この製品はペーストなので操作性を良好にするために工夫がなされています。

梶村 通常、付形性など操作性を良くするために大きめのフィラーを入れますよね。

熊谷 そうです。しかし、大きいフィラーを入れるとツヤが出にくく、研磨も難しく耐摩耗性も低下します。そこで、超高密度にナノフィラーを充填した新規の有機無機複合フィラーを開発しました。

この中にも、周りのマトリックスレジンと同じナノサイズの無機フィラーが詰まっているので、電子顕微鏡で見てもその差が分からないほどです (図7)。

これにより、インスツルメント離れが良く、良好な付形性、形態保持性をもつと共にツヤの維持、耐摩耗性にも優れた材料になりました。

梶村 開発された新規複合フィラーは咬耗などによって脱落することはないのですか。

熊谷 従来の有機フィラーだと脱落することもあったかと思います。大きなフィラーが1つ取れると、その凸凹で乱反射が起こりツヤも低下し、大きいフィラーサイズの方だけ摩耗も進みます。しかし、この複合フィラーはシランカップリング処理で周囲のマトリックスレジンとも強固に接着し一体化しているので、

複合フィラーそのものが取れることはありません。それに、1つのフィラーサイズが小さいので、フィラーが脱落してもダメージが少ない。つまり、物性と操作性の向上を両立させた材料だと自負しています。

松本 私は保険治療時の白歯I級窩洞の充填は下地をフロアブルで整えて重合収縮に対する予防的処置を行い、ペーストを一塊で詰めるバルクフィルテクニックを用います。この時、咬合面形態を作るときに片方を押しでも反対側の形が崩れないので使いやすいです。これは臨床の一例です (図8)。

青島 そうですね。変に軟らかいと押すと違うところが浮き上がったりして形が整わないけれど、このコンポジットレジンにはまったく感じません。付形性がすごく良いです。

フロアブルと ペースタイプの使い分け

梶村 先生方はフロアブルとペースタイプをどのように使い分けていますか。

松本 ペースタイプは付形しやすいので、基本的には臼歯で使いたい。私は前歯には主に「MIローフロー」を使います。探針ですと伸ばすと適度に丸みをつけながら簡単に充填が行えます。ジーシーのMIフィリングシリーズも「MIグレースフィル」が加わって充実したので、審美修復でのレイヤリングもしやすくなりましたね。とくに、「MIグレースフィル」は明るく見えて使いやすいです。

青島 たしかにそうですね。グラデーション効果やカメレオン効果を利用する前歯の審美修復では、多少広めにベベルを付与することもあります。が、「MIグレースフィル」が発売されたことで審美性の高い修復が行えます。

松本 そうですね。MIフィリングシリーズが充実してきたことで、より審美的な修復が容易になってきたわけですが、強度と確実な接着を発揮させるための最低限の形成ということを考えています。先ほど青島先生が臼歯の接着でベベルを形成するような感じと言われていましたが、確かにいくらMIでも接着が不十分では意味がありませんから。

梶村 最小だけを考えるとカリエスの取り残しも出てきますね。

MIフィリングシリーズを 臨床に活かす

梶村 最後に、臨床家の先生が確実にコンポジットレジン修復を行うためのポイントは何でしょう。

青島 まず、フロアブルは使う頻度が高いのですが、ペースタイプより重合収縮が大きいので、ライナーで使うときは一度に入れるのではなく、少ない量で積層充填していくということです。一気に入れるならペースタイプですが、密着性を良くするためにもフロアブルの

ライナーは必要です。

松本 色合わせでは、エナメルレイヤーの厚みは切端部において厚く、歯頸部においては薄くして透明感や明度をコントロールします。デンチンレイヤーにおいては歯頸部側では厚めにしています。また、接着前にシェードテイキングを目的として、エナメル質の上におおよそ合致すると思われる3シェードくらいのペーストを置いて、どの色を使用するか確定します。

梶村 研磨のコツはいかがでしょう。

松本 ドライで行くと窩縁ベベルのコンポジットの薄い部分はその下に存在するボンディング材が加熱により変質して接着力を失い剥離してしまうことにより白っぽくなる時があるので、このような辺縁部においては水をかけながら研磨します。コンポジットの厚みが確保できる場所で形態を判断しなければならぬところはドライで研磨しています。また、エナメル質が削れず、コンポジットのみ削れるような研磨ポイントがジーシーにあるといいですね。

青島 よくシリコンポイントで一生懸命に研磨する先生もいるのですが、熱の問題とエナメルだと段差が出ることもあるので、シリコンポイントは中研磨程度でさっと終えて、後はブラシにダイヤモンドポリッシャーペーストを付けて研磨することが多いです。そうすると、辺縁まで段差なく研磨できます。

松本 前歯もですが、とくに臼歯は幾何学的な形態のルールがあるので、それをしっかり自分のものにして充填を練習することです。とにかく保険診療は時間と

の勝負です。「G-プレミオ ボンド」と「MIフィル」「MIグレースフィル」などのMIフィリングシリーズで、5分とか10分の範囲内で研磨まで終わらせたいですね。

梶村 最後に何かアドバイスがあればお願いします。

松本 「MIグレースフィル」はとても使いやすい良い製品ですが、強いて言えばエナメル質は元来透明なピンキー色ですのでE3シェードがあれば良かったと思います。私のこだわりですが、臼歯咬合面の隣接面トップに少しだけE3を積層することにより色調を整えたいです。

熊谷 この件については先生方も含めて他の先生方からもご要望を受けておりますので、E3の色調追加を前向きに検討いたします。

青島 私も最後にですが、世界一のコンポジットレジンやボンディング材で処置したからといって患者さんの満足につながるわけではない、ということです。きれいに詰める技術、結果が大事で、臨床家は技術を患者さんに提供しているのだということです。

松本 私は日本の接着技術やコンポジットレジンの審美性、物性は世界No.1だと思っています。ぜひジーシーや国内メーカーがMI治療におけるコンポジットはもちろんのこと、あらゆる製品の開発や情報発信においてジャパンメーカーが一丸となって世界をリードして欲しいと願っています。私たち臨床家も協力は惜しみません。

梶村 本日は有意義なお話をありがとうございました。

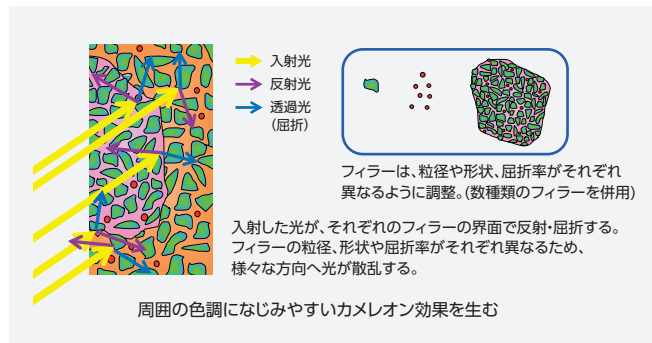


図9 MIグレースフィルの光学特性。フィラーシステムが極めて微細で複雑なことから入射光を十分に乱反射し、より自然な光学特性を実現した。