

“MIグレースフィル” MIフィリングシリーズにラインナップ! 新世代のペーストで、アドバンスな審美修復を

愛知学院大学 歯学部 保存修復学講座
主任教授 特殊診療科教授
千田 彰 富士谷盛興



MIグレースフィル

MIフィリングシリーズに、新たに“MIグレースフィル”が加わった。これまでのMIシリーズは、インジェクションタイプ (図1a) であったが、MIグレースフィルはペーストタイプであり、従来からレジン修復で用いられてきた“填塞 (コンデンス)、築盛、形態付与”という操作を経て修復する、いわばオーソドックスなレジン材料である (図1b)。

このように修復操作は、これまでのMIシリーズとは大きく異なるが、シリーズで高い評価を受けている“ナノフィラーテクノロジー”と臨床的な特徴はMIグレースフィルにも活かされ、引

き継がれている。すなわち300nmのごく微細なナノフィラーが均一に高分散され、さらに新開発の有機無機複合フィラーが配合されている。この有機無機複合フィラーは従来の有機フィラーとは一線を画し、300nmのナノフィラーが高密度に充填され、この有機無機複合フィラーにも適切なシランカップリング処理が施されており、強固にマトリックスレジンと結合している (図2b)。このような新しい技術を取り入れ、さらに進化したナノフィラーテクノロジーによって、従来のような有機無機複合フィラーの脱落がなく、耐摩耗

性に優れたMIグレースフィルが誕生したのである。この技術は操作性にも寄与し、レジン表面の性状が平滑、かつ均一になり、研磨によって滑沢面を得やすく、またその光沢は長く維持される。筆者らは、とくにその臨床操作性 (填塞感、器具離れ、形態付与のしやすさ) や表面性状などについて、MIグレースフィル開発当初からかかわることができた。そこでそのすばらしい特徴を、同じく新たに開発された“多目的”ボンディングシステム、G-プレミオ ボンド (図1c) を用いた臨床例で紹介したい。



MIフローII MIローフロー MIフィル

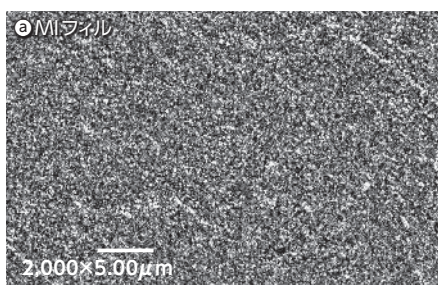


(b) MIグレースフィル



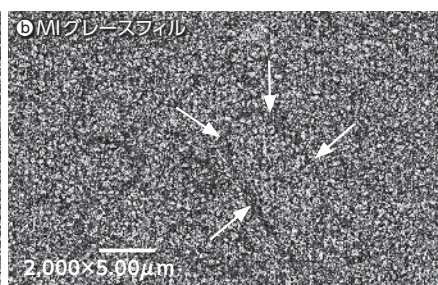
(c) G-プレミオ ボンド

1a,b,c (a)インジェクションタイプのMIフィリングシリーズ。



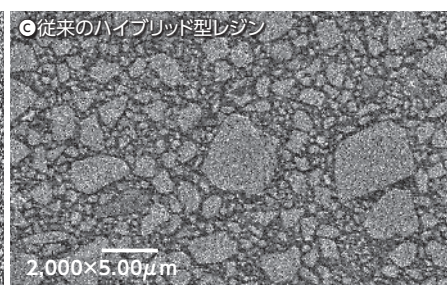
a MIフィル

2,000×5.00μm



b MIグレースフィル

2,000×5.00μm



c 従来のハイブリッド型レジン

2,000×5.00μm

2a,b,c MIフィリングシリーズにはいずれもナノフィラーが高密度、均一、高分散されている (いずれも2,000倍、—は5.00μm)。(a) MIフィル、(b) MIグレースフィル (→: ナノフィラーによる有機無機複合フィラー)、(c) 従来のハイブリッド型レジン。

MIフィリングシリーズ、その“使い分け”は？

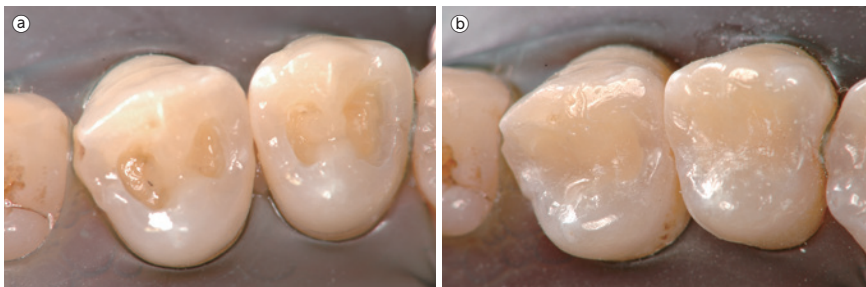
前述の通り、MIフィリングシリーズはジーシーの研究、開発陣による“ナノフィラーテクノロジー”をキーワードとして開発、ラインナップされている。MIフィル、MIローフロー、MIフローIIはいずれも“インジェクション”タイプであり、とくに修復用のレジンであるMIフィルでは、筆者らはその流動特性を活かした“レジンコーン”テクニックによる修復を紹介してきた。シリンジから修復部位に直接レジン材料を搬送、築盛できるという特徴を利用した修復テクニックには、多くの臨床家の賛同を得たと自負している（図3a、b。

本症例はジーシー・サークル140号でも紹介している）。このナノフィラーテクノロジーは、材料の物理・機械的性能を向上させただけではなく、修復後のレジンの優れた表面滑沢性と光沢を生み、ジーシーは“セルフシャイニング”効果として、優れた審美的な臨床効果を謳っている。

しかし一方では、填塞、築盛、形態付与という金箔、アマルガム修復などで培われた伝統的な修復操作で、また“填塞感”を実感しつつ、詳細な形態付与を着実にやりたいという臨床家の“根強い”要望も多いのが実情であ

る。そこで定評ある“ナノフィラーテクノロジー”を駆使して、この“填塞感”があるペーストタイプのレジンを開発し、MIフィリングシリーズに新たにラインナップしたのがMIグレースフィルである。

したがってMIグレースフィルの適応症例は、MIフィルの適応とほぼ同様と考えてよい。その選択は、各臨床家の診療のシステム、“好み（習熟）”や修復目的（大小の修復部位の範囲や深さ）などによる（表1）。



3a,b 筆者らが“ハイブリッドインジェクタブル”と称する“MIフィル（A1）”をレジンコーンテクニックで修復した典型的な症例。（a）隆線や咬頭頂を築盛し、（b）小窩をMIローフロー（A1）で“埋める”。

	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	ライニング	ベニア、補修など
MIグレースフィル	◎	◎	大:◎ 小:○	◎	深:◎ 小・浅:△	—	ベニア:△ 補修:○
MIフィル	◎*1	◎*1	大:○ 小:◎	小:◎ ◎*2	深:◎ 小・浅:○	△	ベニア:○ 補修:○
MIローフロー	○	○*3	△	○*2	深:○ 小・浅:◎	○	ベニア:◎ 補修:◎
MIフローII	小・浅:○	—	—	—	小・浅:◎	◎	ベニア:○ 補修:○

◎:最適 ○:適する △:使用できる —:使用する場合は十分に配慮する

大・小・深・浅:窩洞（欠損）の大きさ、深さ

*1:レジンコーンテクニックを使用 *2:舌（口蓋）側のエナメル質のスキンに使用する *3:きわめて小さい窩洞の場合

表1 MIフィリングシリーズの適応症例の目安

MIグレースフィルをより効果的に使用し、確実な修復をするには

MIグレースフィルは、前歯、臼歯の部位を問わず、またいわゆる“窩洞の種類”を問わず使用することができる。

そして従来から一般的に行われてきた“填塞（必要に応じて積層法で）→形態付与”の手順で修復し、仕上げ、咬合

調整、研磨（形態修正、艶だし）によって修復を完成する。

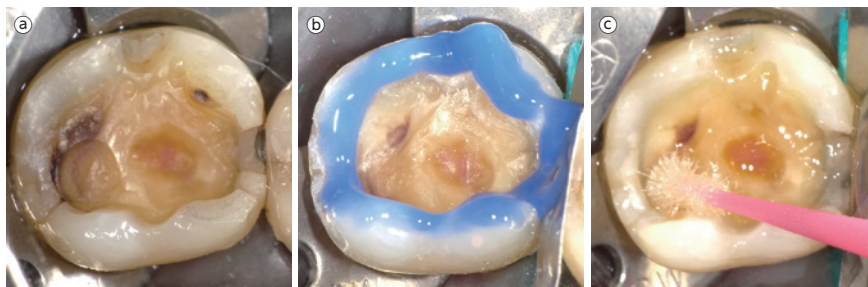
接着処理

歯面の接着処理は、G-ボンド プラスまたはG-プレミオ ボンドを用いて行う（図4a～c）。新たに開発されたG-プレミオ ボンドは、1ボトル・1ステップの“マルチパーパス（多目的）”の接着システムで、本例のようなレジン直接法における歯面の接着処理にも、G-ボンド プラス同様に使用できる他、さまざまな修復物の口腔内リペアーや知覚過敏抑制にも使用できる。またジーシーによれば、歯面塗布後に直ち

にエアブローできる（塗布後静置時間は不要）。しかしエナメル窩縁、窩壁、象牙質窩壁面全体に塗布されているかどうかはしっかり確認する。また歯面塗布後のエアブローの際も“塗り残し”がないようにエアーで液を広げ、かつ確実に“吹き飛ばす”ことを勧めたい（静置時間は不要で直ちに強圧のエアーブローで吹き飛ばすことができるが、決して乱暴に行うべきではない）。また大型の窩洞では、十分な量を塗布

すること、エナメル質窩縁に先行して塗布すること（エナメル質→象牙質の順）を勧めたい（図4c）。

さらにエナメル質窩縁の“セレクトイブ（選択的な）エッチング（リン酸ジェルによる）”（図4b）は、各臨床家の判断、選択によるが（必須ではない）、筆者の場合は最近セレクトイブエッチングすることが多い（臨床的な経過を見つつ、今後判断したい）。



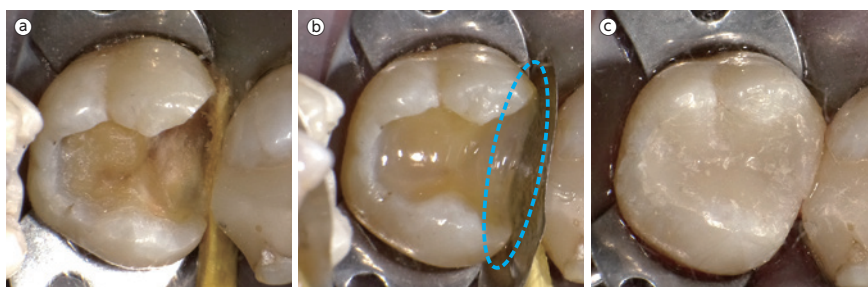
4a,b,c メタルインレーを除去し（a）、う蝕象牙質を除去後、リン酸ジェルでセレクトイブエッチング（必須ではない）して（b）、G-プレミオ ボンドを塗布（c）。

ライニング

本症例のような比較的広く、深い窩洞では、填塞の際の、レジンの窩壁への“なじみ（適合性）”を良くするために、接着処理後にフロアブルレジン（MIローフローまたはMIフローII）でライニングすることを勧めたい（図

5a, b）。とくに隣接面の歯頸窩縁、頬舌側壁の窩縁、すなわち図中に示す部分（図5b）は、その後に填塞するMIグレースフィルの適合を確実なものとするために、ライニングが必須と考えるべきである。このようなレジンによる

ライニングは、修復用レジンの重合時の収縮ストレス（接着力と）の緩和にもつながり、予後の良い修復のためにも大型で深い窩洞に利用したい。



5a,b,c メタルインレーを除去し、う蝕象牙質を除去したところかなり深い窩洞となった（a）。接着処理後、MIローフロー（AO3）でライニングし（b）、MIグレースフィル（A2）を窩洞隣接面側室部、咬合面各隅角部へと順次填塞して形態付与した（c）。

プレウエッジング、マトリックス（隔壁）

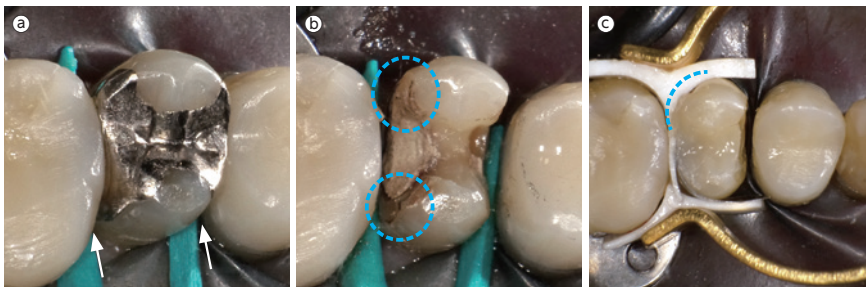
隣接面を含む修復治療、とくにレジ
ン直接修復では、修復物に適切な隣接
面豊隆を与え、また隣接歯との適切な
接触（接触点）を回復させることが修
復のもっとも重要な点になり、かつ難
しいところになる。この部分のう窩を
処理する際に、また古い修復物を取り
除く際にも歯間の歯肉を傷つけ、さら
には隣接歯隣接面を切削するリスクも
ある。プレウエッジは、このような問
題を解決する最良のテクニックである
（図6a～c）。筆者らは本学学生実習で
25年以上前から採用してきているテ
クニックであり、欧米ではオーソドック



スな方法である。

隣接面を切削する前に、隣接面の歯
間に適切な大きさのウッドウエッジを
挿入する（図6a）。挿入にかなりの抵抗
を感じるぐらいの大きさのウエッジを
用いる。挿入により、歯間乳頭が保護
される。また木製であるため弾力があ
り、“押し広げる力”と“柔らかさ”で、
ある一定の歯間分離の力が得られる。
筆者がプラスチック製のものより木製
のウエッジを好む理由は、この木製な
らではの“柔らかさ”と“弾力”がある
からである。また形成前の時点から挿
入することにより、その後にマトリックス

（隔壁）を挿入するまでの間も必要な歯
間分離量がしっかり確保できる。繰り
返しになるが、プレウエッジは、Class2
の修復を成功させるもっとも大切なテ
クニックである。

隣接面の頬側や舌側（口蓋側）への
窩洞外形線の開放角が大きくなる場合
（図6b）は、この部分（隣接面／頬側
（口蓋側）隅角部）の修復に効果がある
マトリックスリテーナー（保持具）があ
り、マトリックス挿入後に利用するのも
良い（図6c）。



6a,b,c ウッドウエッジは形成前（修復物除去前）に、歯間に強く押し込む（a）。窩洞
外形線の隣接面開放角が大きくなる場合（印部のよう）には（b）、このようなマト
リックスリテーナー（ABC Wedge）などを利用して歯面隅角部（印部の曲線）の
形態を付与してMIローフロー（AO3）を填塞する（c）。

MIグレースフィルを用いた症例

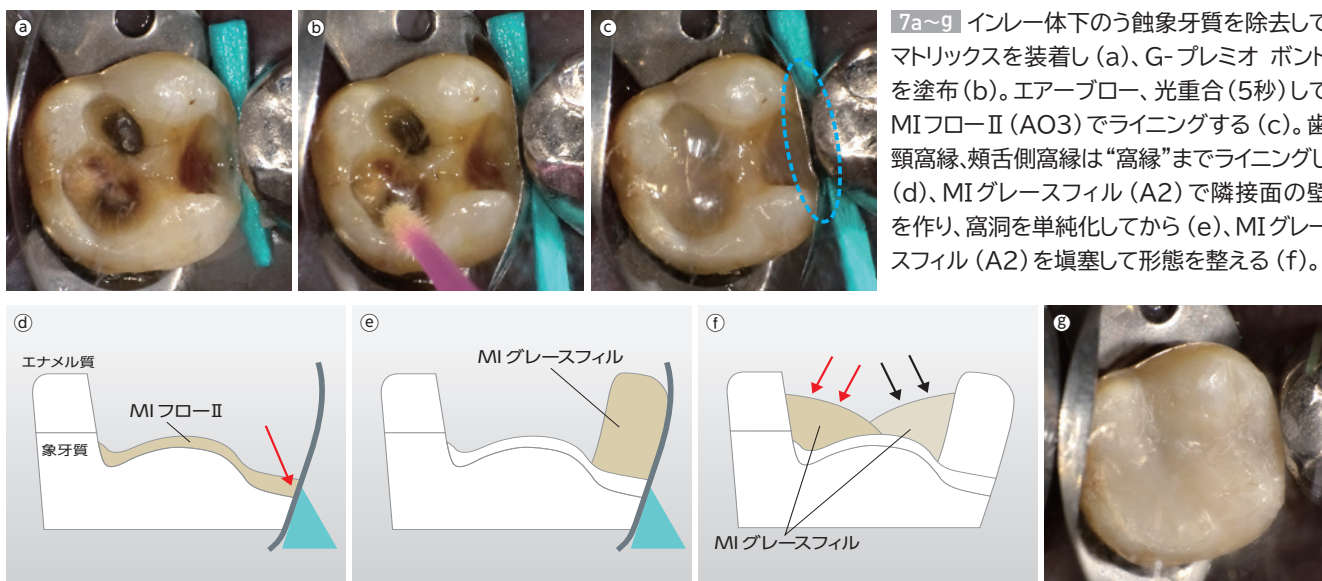
症例1 Class 2の症例（1）

プレウエッジやマトリックスの保持
のためのウッドウエッジの挿入方向
は、歯間（鼓形空隙）の形態や隣接面
開放角の状態などで決定するので、頬
舌側のいずれからという決まりはない
（図7a）。G-プレミオ ボンドの塗布は、
マイクロブラシで充分な量採取して
エナメル質から始め、象牙質へ行う
（図7b）。接着処理後は、MIフローⅡま
たはMIローフローでライニングする
（図7c）。小型、浅い窩洞ではライニン

グの必要はないが、隣接面側室部歯
肉窩縁や頬舌側窩縁部分には、これら
の部分の修復レジンとの密着性を高
めるためにライニングすべきである
（図7d）。MIグレースフィルをまず隣
接面側室部に填塞し“隣接面の壁（フ
ェンス）”を作る（図7e）。この操作に
よって窩洞は単純化され（Class1の
咬合面窩洞となる）、咬合面の築盛、形
態付与が容易になる。つぎに窩洞の
隅角部に向かって適当量ずつ圧接・填

塞していく（いわゆる三角詰め）（図
7f）。この際には最終的な咬合面の形
態をイメージしつつ圧接すると、その
後形態を付与しやすくなる（図7g）。

この圧接・填塞、形態付与の際の、
MIグレースフィルの器具離れ、填塞
感、圧接した際の形態保持性が、筆者
らが求めていた理想の操作感に近い。
また最終の研磨をする以前に、このよ
うな滑沢な表面が得られることに注目
したい。



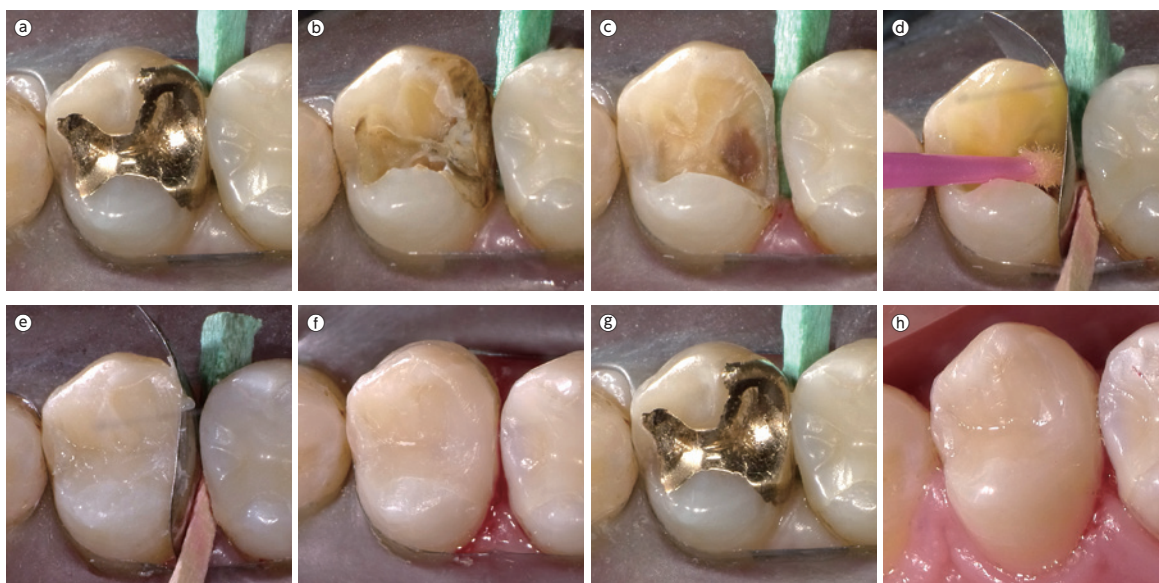
7a~9 インレー体下のう蝕象牙質を除去してマトリックスを装着し (a)、G-プレミオ ボンドを塗布 (b)。エアブロー、光重合 (5秒) してMIフローII (AO3) でライニングする (c)。歯頸窩縁、頬舌側窩縁は“窩縁”までライニングし (d)、MIグレースフィル (A2) で隣接面の壁を作り、窩洞を単純化してから (e)、MIグレースフィル (A2) を充填して形態を整える (f)。

症例2 Class 2の症例 (2)

金インレーの隣接面歯頸部からの漏洩が疑われ、また患者さんが金属色を嫌うため、金インレーを撤去し、レジン直接修復を行うことになった。ウエッジを挿入し、できるだけ歯質を削除しないように注意深くインレー体を撤去したところ、やはり辺縁からの漏洩が認

められ、とくに隣接面側室部にかなり深い窩の形成を見た (図8a~c)。う窩、窩壁、窩縁の整理をしてG-プレミオ ボンドで接着処理を行い (図8d)、前例と同様にMIローフローでライニングし、MIグレースフィルを充填した (図8e)。

マトリックス、ウッドウエッジを除去し、隣接面部に頬舌側からも各々最終照射を行って、これらの部分の重合をより確実なものにする (図8f)。あらためて術前の状態 (図8g) と研磨後の状態 (図8h) を比較すれば、より良質で、アドバンスな審美修復ができたことがわかる。



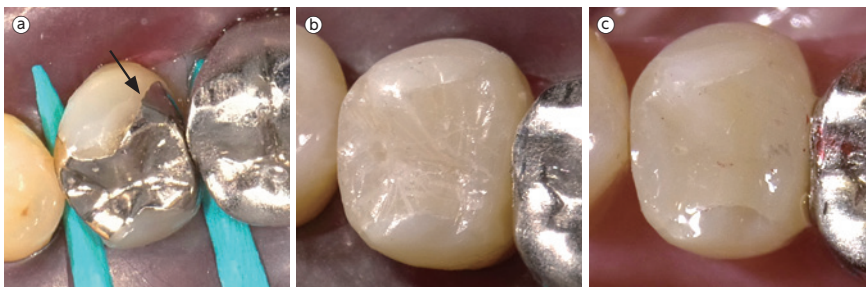
8a~h ウエッジを挿入 (a)、メタルインレーを除去して (b)、インレー体下のう蝕象牙質を除去した (c)。G-プレミオ ボンドを高縁、窩壁に充分塗布し (d)、MIローフロー (AO3) でライニングし、MIグレースフィル (A2、E1) を窩洞隅角部に向けて、側室部から咬合面部へと適宜積層・充填していく (e)。マトリックス除去後、隣接面部に頬舌の両側から光照射する。仕上げ研磨後 (f)。術前 (g) と術後 (h)。

症例3 Class 2の症例 (3)

下顎小臼歯 (MODメタルインレー修復歯) の二次う蝕 (→の部分に漏洩をみる) および患者さんの審美的な要望によってレジン修復を行うことになった (図9a)。メタルインレーの撤去、G-プレミオ ボンドによる接着処理を行

い、MIローフロー (A3) を用いたライニング後に、MIグレースフィル (A1) を填塞して形態付与した (図9b)。咬合調整し、最終研磨を終えた (図9c)。仕上げ用のカーバイドバー (8または12枚刃) による溢出部のレジン除去、形態修

正を経て、ダイヤモンド粒子入りのブラシ (各社)、ディスク (3Mソフレックス・スパイラルホイールなど)、ポイント (ジーシーのダイヤシャインなど) で面の艶だしを行う。症例写真で示すように、容易に高い光沢をもつ修復ができる。



9a,b,c →の部分にインレーの辺縁漏洩を認めた (a)。填塞、形態付与直後 (b)。仕上げ、研磨後 (c)。

症例4 Class 2 (歯質保存的な窩洞) の症例

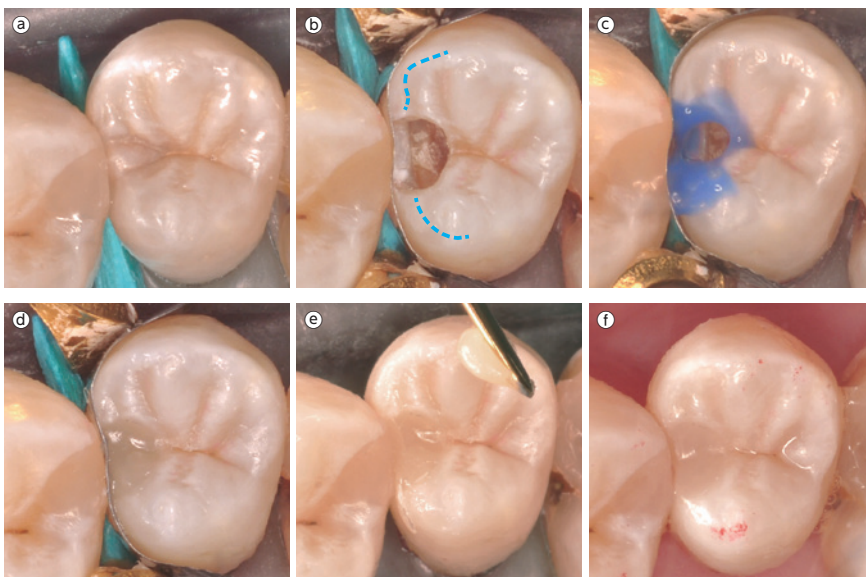
前例までは、メタルインレーなどで修復された歯の再修復例で、比較的大型かつ深い窩洞へのMIグレースフィル適応を紹介した。本症例のように隣接面に新たに発生したう窩に咬合面からアクセスする場合、咬合面部のう窩開拓の範囲は、可能な限り小さくする (図10a, b)。また前例と同様、プレウエッジは必ず行う。さらに、このような症例では隣接面/頬 (舌) 面隅角をで

きる限り残し、隣接面豊隆、隣接隆線の形態の回復を容易にすることも考える (図10b)。

本症例でもリン酸ジェルによるエナメル質窩縁を中心としたセレクトティブエッチングを行った (図10c)。前述のように、このセレクトティブエッチングは術者のオプションであり、必須ではない。筆者らも1ステップ接着システムを利用した時のセレクトティブエッチン

グの必要性については、より多くの症例の経過をみてから判断したい。

これも前例と同様に (class 2の歯肉窩縁や側室頬舌側窩縁を含み) MIローフローあるいはMIフローIIでライニングし (図10d)、MIグレースフィルを適当量ずつ填塞、形態付与していく (図10e)。咬合調整し、研磨によって光沢ある面が得られた (図10f)。



10a~f ウエッジを挿入 (a)。咬合面からう窩にアクセス (開拓) してう蝕象牙質を除去 (b)、セレクトティブエッチングした (c)。MIフローII (A2) でライニング後 (d)、MIグレースフィル (A2) を逐次填塞していく (e)。咬合調整、仕上げ・研磨後 (f)。

症例5 歯頸部～根面のう蝕、摩耗の症例

高齢者に多く見られる根面う蝕、咬耗や歯頸部の摩耗への対応は、今後臨床での大きな課題になることは明らかである。また健康で心ゆたかな“長寿”を支えるためには単に歯を保存するだけでなく、過大な侵襲を加えることなく、かつ可能な限り“きれいな”状

態で保存する必要がある。高齢者の歯質保存的審美修復治療の必要性が高まり、MIフィリングシリーズの貢献が期待できる。本例でも患者さんは定期的にメンテナンスに通い、口腔の清潔度はきわめて高いが咬・摩耗が著しく、また根面う蝕が目立ちはじめた。

摩耗部表面を研削し、歯根面表層に広がった根面う蝕部分を取り除き(図11a)、G-プレミオ ボンドで接着処理した後、MIグレースフィンを充填した。過度な侵襲を与えることなく、適切な色調、透明感、光沢が得られ、85歳の患者さんも大いに満足した(図11b)。



11a,b 輪状に広がった根面う蝕、摩耗部を整理し(a)、接着処理後MIグレースフィンを(A4)を充填して研磨した(b)。

症例6 Class 4と切縁摩耗の症例

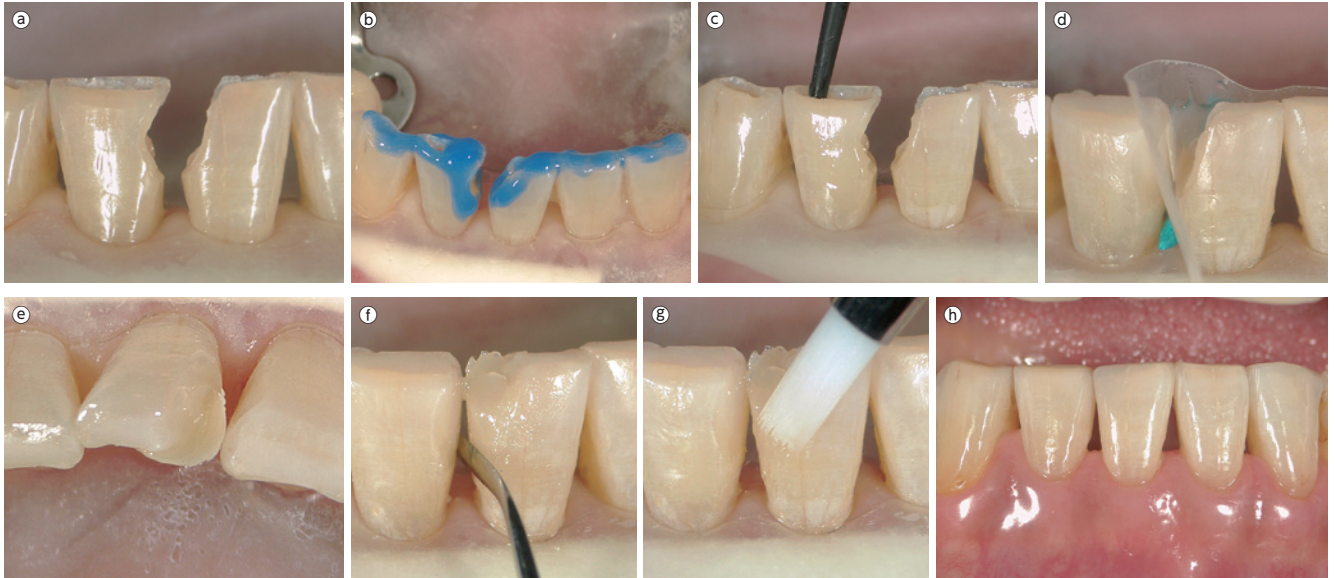
下顎前歯部切縁の摩耗、古いレジン修復の再修復例で、日常的に多く遭遇する症例であろう(図12a)。修復部のほとんどの部分がエナメル質であり、また前歯部で将来的な修復物辺縁での褐線の発生のリスクを避けるためにも本例ではセレクトティブエッチングを採用した(図12b)。

G-プレミオ ボンドで、セレクトティブエッチングした部分も含め、すべての窩縁、窩壁部を接着処理して、まず切縁部分にMIフィンをシリンジから直接充填した(図12c)。つぎにMIフローIIでClass 4の象牙質窩壁面をライニングし、プラスチックストリップでマトリックス(隔壁)を作製して歯間に

挿入する。ストリップは、隣接面の豊隆を考えたうえ、隣接面の最大豊隆相当部を中心に“鈍”な小器具(ミラートップや把柄部の縁端あるいは指先)で“しごき”、カーブをつけて隣接面歯頸側歯面に合致させる(図12d)。次にこの部にMIローフローのオパーク色(舌側から唇側へ口腔の暗色が透過することを防ぐため)を注入するが、唇側への注入は避けて“舌面のエナメル部分(スキン)”を作るつもりでストリップ舌側内面に沿わせて注入する。この操作で、唇側からのMIグレースフィンの充填の“受け皿”が作られることになる(図12e)。

引き続き、MIグレースフィンを“受

け皿”に充填する。より自然感をもたせるには、歯頸部より1ランク明度の低いシェードを充填する(図12f)。つぎに“コシの強い”ブラシで窩縁、切縁に向かってペーストを圧延して形態を整える(図12g)。切縁側からも唇面豊隆の程度を確認し、光照射して重合する。余剰部の整理、形態修正、研磨を経て修復が完成する(図12h)。形態、色調、光沢とも最高の修復が行えた。



12a~h 切縁部の摩耗・咬耗、4級レジンの再修復。旧レジン、う蝕象牙質などを除去し高縁を整理後 (a)、セレクトティブエッチングした (b)。G-プレミオ ボンドで接着処理後、MIフィル (AO2、光透過性を考慮してオパーク色使用) を直接充填 (c)。次いで、MIフローII (AO3) で象牙質高壁部分をライニング後、隔壁をうまく使用して (d)、接触点を含む舌側のエナメル部分 (スキン) のみをMIローフロー (AO3、光透過性を考慮してオパーク色使用) で調製した (e、唇側まで充填しない)。極薄ブレードのインタープロキシマルカーバーIPC THIN (ジーシー) を用いて、MIグレースフィル (A3.5、A3) を唇側歯頸部より順次充填し (f)、コシの強いブラシとジーシー コンポジットプライマーを用いて形態を整えた (g)。咬合調整、仕上げ・研磨後 (h)。

MIグレースフィルによってより質の高い、歯質保存的な修復治療を

以上、わずかではあるがMIグレースフィルの特長を活かした代表的な症例を紹介した。繰り返しになるが、MIグレースフィルの開発には、ジーシーが自信をもつナノフィラーテクノロジーの高い技術力が活かされた。このテクノロジーはMIフィリングシステム全体に活かされ、すでにMIフロー、MIローフロー、MIフィル、MIフローIIで耐久性、審美性など、臨床においてもその優位性が高く評価されている。

しかし臨床家の操作性に関する要望は、さまざまであり、他のMIフィリングシリーズでの“インジェクタブル”による操作に満足できない臨床家が多いのも事実である。また今回紹介した症例の中にもあるように、操作性の面ではインジェクタブルより、従来型 (ペーストタイプ) のほうが優位になる場合もある。これらをより幅広くカバーするためにもMIフィルでのすばらしい物理・機械的性質をもち、かつ臨床

家の“好み”も含めた様々なニーズに応えるためのペーストタイプのレジンの登場が望まれてきた。

したがって、このMIグレースフィルの登場は、単に新しいレジンの登場したということに留まるものではなく、まさしく新時代のための新世代のレジが開発されたと考えてもよい。臨床家各位においてはより多くの種類の症例にも応用のうえ、新世代、新感覚のレジ修復を実感していただきたい。



千田 彰 (せんだ あきら)

愛知学院大学 歯学部 保存修復学講座 主任教授
略歴◎1973年 愛知学院大学歯学部卒業。1987~88年 カナダ・オンタリオ州立ウェスタンオンタリオ大学 客員教授、同州歯科医師免許 (Academic License) を取得。1997年 愛知学院大学歯学部 教授、現在に至る。
国際歯科審美学会 (IFED) 会長/日本歯科保存学会 前理事長/日本歯科審美学会 常任理事/日本歯科医学教育学会 理事/日本外傷歯学会 理事/国際歯科学士会 (ICD) 国際理事/アメリカ歯科学士会 (ACD) 会員/Academy of Operative Dentistry 会員/国際歯科研究会 (IADR) 会員/モンゴル国立医療科学大学 名誉博士/モンゴル歯科審美学会 名誉会員



富士谷盛興 (ふじたに もりおき)

愛知学院大学 歯学部 保存修復学講座 特殊診療科教授
略歴◎1982年 東京医科歯科大学歯学部卒業。1986年 東京医科歯科大学大学院修了。1988~89年 米国ハーバード大学フォーサイスデンタルセンター客員研究員。1995年 東京医科歯科大学歯学部 講師。2001年 広島大学歯学部保存修復学講座助教授。2008年 愛知学院大学歯学部 准教授を経て2014年から特殊診療科教授、現在に至る。2012年 モンゴル国立医療科学大学 客員教授。
日本歯科審美学会 (常任理事)/日本歯科保存学会 (評議員)/日本レーザー歯学会 (理事)/日本接着歯学会 (理事)/日本外傷歯学会 (評議員)/日本デジタル歯科学会 (評議員)/日本歯科理工学会 (Dental Materials Senior Advisor)/口腔病学会 (評議員)/国際歯科学士会 (ICD) 日本部会理事/American Academy of Cosmetic Dentistry (会員)