

3-4

保険診療と自費診療での  
接着材料の使い分け

須崎 明  
ぱんだ歯科

はじめに

第3部では、「各種装着材料の臨床上のポイント」について述べられている。平成28年4月の時点で保険診療では、装着材料としてリン酸亜鉛セメント4点、カルボキシレートセメント4点、ガラスアイオノマーセメント12点、レジン添加型ガラスアイオノマーセメント14点、セルフアドヒーブセメントやレジンセメントは17点の算定が可能となる。

一方、自費診療の装着材料は、修復物の料金に含まれる場合が多いのが現状である。

本稿では、これらの装着材料のなかで歯質への接着性の高い「セルフアドヒーブセメント」と「レジンセメント」について、保険診療と自費診療での使い分けのポイントを解説する。

光による硬化反応を活かす

レジン添加型ガラスアイオノマーセメントやセルフアドヒーブセメント、レジンセメントの硬化反応は、化学的な硬化と光照射による硬化の2つ（デュアルキュア）を併せもつ場合が多い。これにより、修復物の装着時の操作時間を術者の好みに合わせ調節でき、臨床上、大きなメリットとなる。

材料の物性を十分に発揮するには、光照射を十分にを行い、セメントを完全に硬化させることが重要となる。さらにレジンセメントにおいては前処理が必要となり、接着強さを最大限に発揮するためには、十分な光照射により材料をしっかりと重合させることが必須条件となる。

十分に光照射するということ

図1に、レジンセメント「レジセム」の添付文書の一部を示す。本材料に限らず、材料の重合に必要な光の総エネルギーは色調、透過性など材料によって異なるため、材料により照射時間はさまざまである（図2）。

図3に示すように、あるレジンセメントの重合に必要な総エネルギーが20,000mWs/cm<sup>2</sup>であった場合、1,000mW/cm<sup>2</sup>の出力の照射器では20秒の照射時間が必要となる。また、照射器の出力モードを1,400mW/cm<sup>2</sup>に上げれば、15秒の照射時間が必要となる。

しかしながら2,000mW/cm<sup>2</sup>を超える照射出力では、この式が成立せず、光の当たった部分が急速に重合し、内部まで完全に重合しない場合がある。肉で言えば、なかまで十分に火が通っていないと同様な状態とすることができる（図4）。

したがって2,000mW/cm<sup>2</sup>を超える照射出力を用いる場合、「照射時間を長めに設定」することで材料をしっかりと重合させることができる。

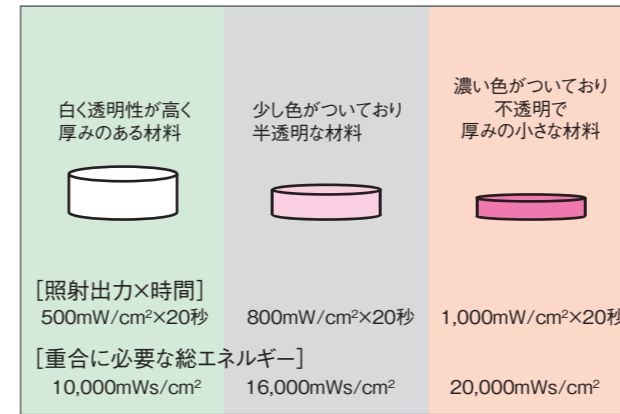


図2 材料の重合に必要な光の総エネルギーは色調、透過性など材料によって異なるため、材料により照射時間はさまざまである。

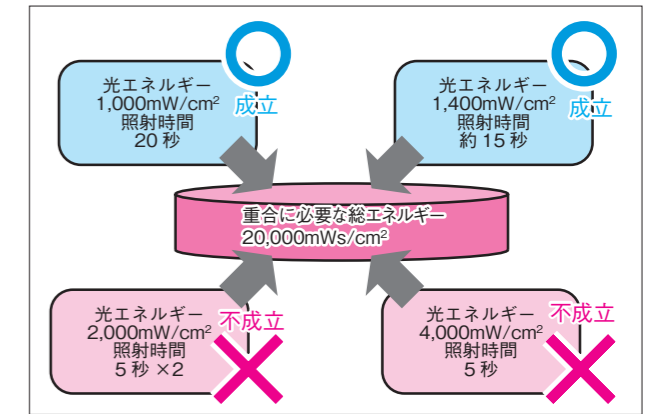


図3 あるレジンセメントの重合に必要な総エネルギーが20,000mWs/cm<sup>2</sup>であった場合、1,000mW/cm<sup>2</sup>の出力の照射器では20秒の照射時間が必要となる。

図4 2,000mW/cm<sup>2</sup>を超える照射出力では、光の当たった部分が急速に重合し、内部まで完全に重合しない場合がある。肉で言えば、なかまで十分に火が通っていないと同様な状態とすることができる。

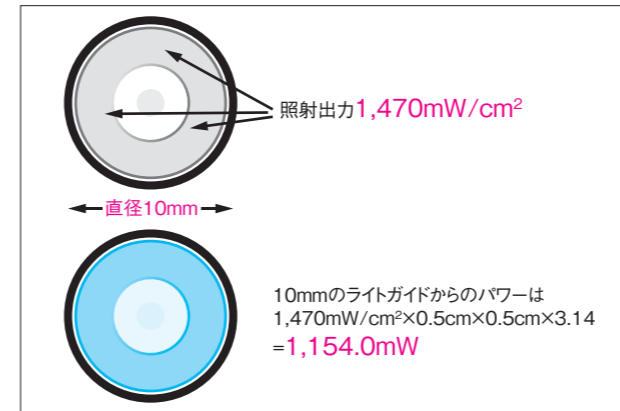


図5 1,470mW/cm<sup>2</sup>の出力の照射器では、ライトガイドの直径が10mmの場合の照射エネルギーは1,154.0mWとなる。

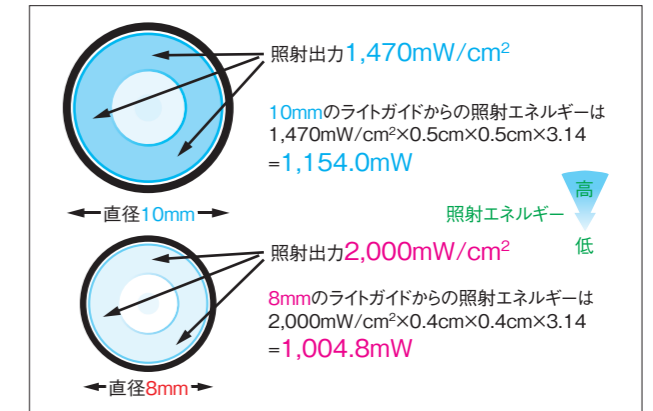


図6 ライトガイドの直径が10mmで照射出力が1,470mW/cm<sup>2</sup>の照射器と、ライトガイドの直径が8mmで照射出力が2,000mW/cm<sup>2</sup>の照射器とを比較すると、1,470mW/cm<sup>2</sup>の照射器のほうが照射エネルギーは高くなる。

ライトガイドの直径が  
小さいときは照射時間を長く！

照射エネルギーは、ライトガイドの直径に大きく影響される。図5に示すように1,470mW/cm<sup>2</sup>の出力の照射器では、ライトガイドの直径が10mmの場合の照射エネルギーは1,154.0mW(=1,470mW/cm<sup>2</sup> × 0.5cm × 0.5cm × 3.14)となる。

それでは、ライトガイドの直径が10mmで照射出力が1,470mW/cm<sup>2</sup>の照射器と、ライトガイドの直径が8mmで照射出力が2,000mW/cm<sup>2</sup>の照射器とでは、どちらのほうが照射エネルギーは高いのだろうか。一見2,000mW/cm<sup>2</sup>の照射器は照射エネルギーが高いイメージがあるが、図6に示すように、ライトガイドの直径が10mmで照射出力が1,470mW/cm<sup>2</sup>の照射器の照射エネルギーは1,154.0mW、ライトガイドの直径が8mm

\*\*【操作方法又は使用方法等】

【本材と併用する材料】

- 1) 歯科金属用接着材料「メタルリンク」
- 2) 歯科セラミックス用接着材料「松風ポーセレンプライマー」
- 3) 歯科セラミックス用接着材料「AZプライマー」

【本材に使用する歯科重合用照射器及び照射時間】

\*\*1) ハロゲン照射器  
ハロゲンを光源として、有効波長域 400~500nm の放射照度 500mW/cm<sup>2</sup> 以上である歯科重合用照射器

\*\*2) LED 照射器  
照射器発光スペクトルの単一ピークがあり、有効波長域 440~490nm の青色 LED のみを光源とした放射照度が 1000mW/cm<sup>2</sup> 以上である歯科重合用照射器【例えば「ブルーショット」】

\*\*3) プラズマアーク照射器  
キセノンランプを光源として、有効波長域 400~500nm の放射照度が 1000mW/cm<sup>2</sup> 以上である歯科重合用照射器

4) 照射時間  
本材のペーストを硬化させるための標準的な時間は次のとおりです。なお、照射時間は歯科重合用照射器の放射照度や波長分布に応じて変更することがあります。

\*\*標準的な照射時間

歯科重合用照射器	照射時間(秒)
ハロゲン照射器	20
LED 照射器	10
ブルーショット (ハイモード)	10
プラズマアーク照射器	9

図1 レジンセメント「レジセム」の添付文書の一部。

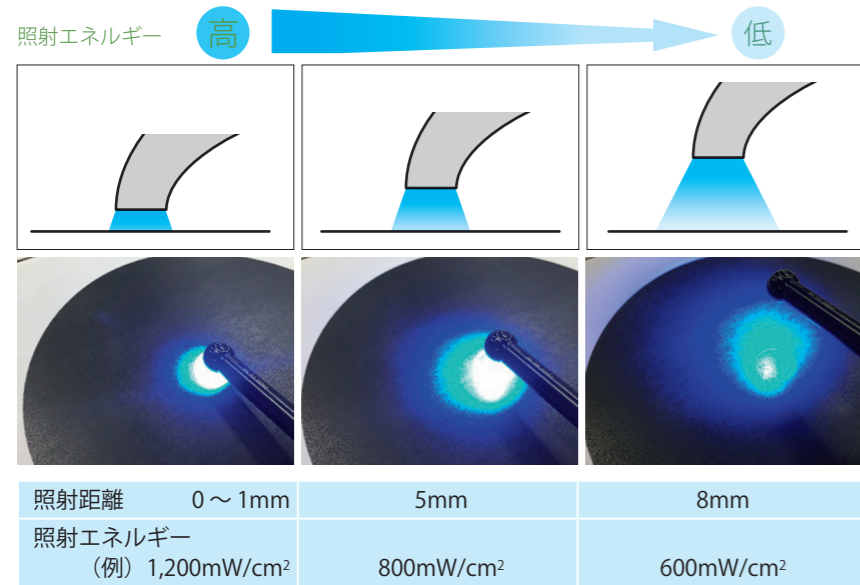


図7 ライトガイドからセメントまでの距離が大きくなるにつれ、照射エネルギーは減弱する。



図8 ライトガイドから離れている場所にしっかりと光エネルギーを供給できる、直進性の高い照射光をもつペンブライト。(松風)

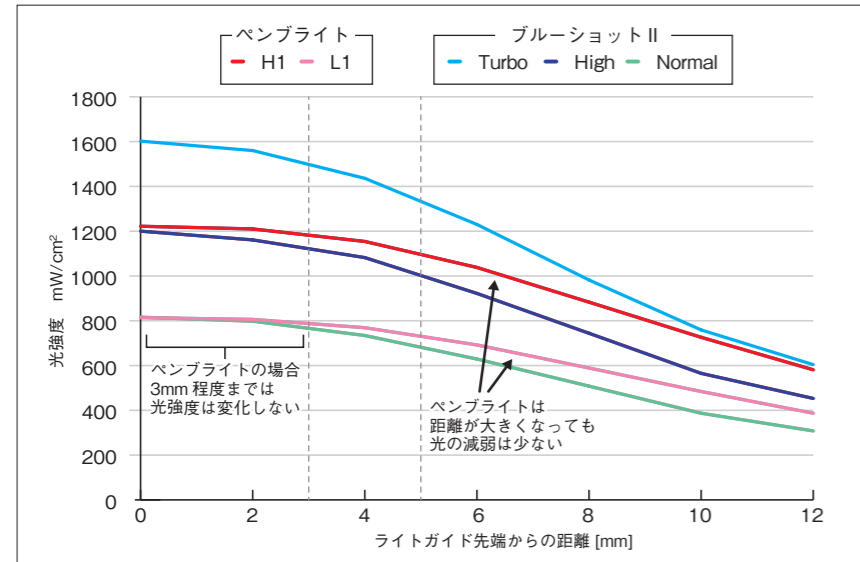


図9 ブルーショットII (松風社) とペンブライトの、ライトガイド先端からの距離と光強度の関係。

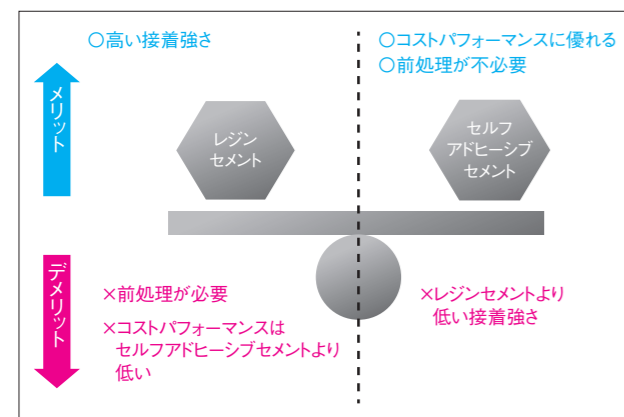


図10 レジンセメントとセルフアドヒーシブセメントのメリットとデメリット。

で照射出力が2,000mW/cm<sup>2</sup>の照射器の照射エネルギーは1,004.8mWとなり、結果的に1,470mW/cm<sup>2</sup>の照射器のほうが照射エネルギーは高くなる。

したがって、ライトガイドの直径が小さい照射器を使用する場合は「照射時間を長めに設定」することで、材料をしっかりと重合させることができる。

### 照射光が広がる照射器は照射時間を長く！

照射光の直進性とライトガイドからセメントまでの距離も、照射エネルギーと大きく関係する。照射器の照射出力は、ライトガイド先端の照射量で表示されている。



図11 CAD/CAM冠修復のために支台歯形成を行ったA]。



図12 松風ブロックHCにてCAD/CAM冠を製作した。



図13 クラウンと支台歯の適合は良好でセメントスペースも薄いことから、コストパフォーマンスの優れたセルフアドヒーシブセメントを用いて装着した。

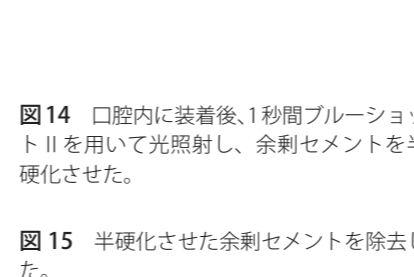


図14 口腔内に装着後、1秒間ブルーショットIIを用いて光照射し、余剰セメントを半硬化させた。

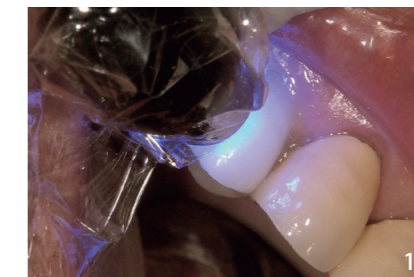


図15 半硬化させた余剰セメントを除去した。

照射器によってその減弱傾向は異なるものの、図7に示すように、ライトガイドからセメントまでの距離が大きくなるにつれ、照射エネルギーは減弱する。

近年、コンポジットレジン修復、ファイバーポストを併用したレジンコア、CAD/CAM冠、オールセラミックス修復など、確実な接着を必要とする修復法が注目されている。

このような流れのなかで、ライトガイドから離れている場所にしっかりと光エネルギーを供給できる直進性の高い照射光をもつ照射器が各社から発売されている。図8に示すペンブライト(松風社)もその一つである。図9に、ブルーショットII(松風社)とペンブライトのライトガイド先端からの距離と光強度の関係を示す。ブルーショットIIと比較して、ペンブライトは距離が大きくなっても光の減弱の程度は小さいことがわかる。さらにペンブライトは、ライトガイド先端からの距離が3mm程度までは光強度は大きく変化しない。また、ライトガイド先端からの距離が5mm程度離れても、光の減弱は10%程度にとどまっている。ペンブライトはブルーショットIIよりも安価にもかかわらず、性能が優れているという点も魅力となる。

すなわち、ライトガイド先端からセメントまでの距離が大きき場合、照射光の直進性の高い照射器を用いることが望ましい。もし直進性の低い(照射光が広がりやすい)照射器を用いる場合は「照射時間を長めに設定」することで、材料をしっかりと重合させることができる。

### 保険診療のCAD/CAM冠

CAD/CAM冠は保険診療のため、セメントの装着材料も算定できる。しかしながら、CAD/CAM冠は確実な接着が前提となっているため、使用できる装着材料はセルフアドヒーシブセメントかレジンセメントのいずれかとなる。前処理が必要であり手間がかかるが、高い接着強さを考慮すればレジンセメントが第一選択となる。

しかしながら、レジンセメントより接着強さは劣るものの、前処理が不要でコストパフォーマンスに優れたセルフアドヒーシブセメントは、保険診療では魅力的な材料となる(図10)。

### CAD/CAM冠とセルフアドヒーシブセメント

図11に、CAD/CAM冠修復のために支台歯形成を行った上顎右側第一小臼歯を示す。印象採得後、松風ブロックHC(松風社)にてCAD/CAM冠を製作した(図12)。クラウンと支台歯の適合は良好でセメントスペースも薄いことから、コストパフォーマンスの優れたセルフアドヒーシブセメントを用いて装着、圧接した(図13)。口腔内に装着後、1秒間ブルーショットIIを用いて光照射し、余剰セメントを半硬化させた(図14)。余剰セメントを除去後(図15)、咬合面および頬舌方向から20秒間ずつ光照射した(図16)。

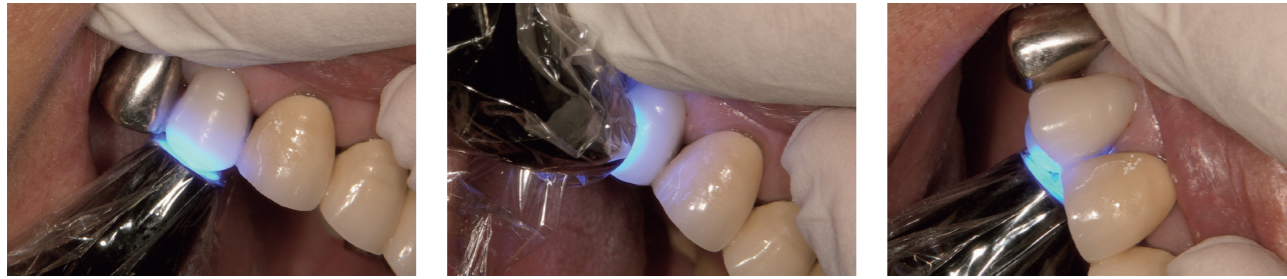


図16 咬合面および頬舌方向から20秒間ずつ光照射した。



図17 光照射後の同部位。



図18 10日間経過後も予後は良好である。

ライトガイド先端からセメントまで距離が1mm以上あるCAD/CAM冠の場合は、このように照射時間を長く、しっかりとセメントを硬化させることが、脱落の防止につながる。図17に光照射後の同部位を示す。患歯は生活歯であったが、冷水痛などの自覚症状は認められなかった。10日間経過後も予後は良好である(図18)。

なお、本稿で紹介する補綴装置の製作は、東海歯科医療専門学校長谷川彰人氏によるものであることを申し添える。

### CAD/CAM冠とレジンセメント

図19に、CAD/CAM冠修復のために支台歯形成を行った上顎左側第二小臼歯を示す。患歯はクリアランス不足から支台歯の形成量が多く、CAD/CAM冠の装着には接着強さの高いレジンセメントの必要性が考えられた。

印象採得後、松風ブロックHCにてCAD/CAM冠を製作した。本症例には、レジンセメントながらコストパフォーマンスの優れたブロックHCセム(図20)を用いた。表1に示すように、ブロックHCセムの単価は他

のレジンセメントと比較して安価であることがわかる。

製作されたクラウンの内面に対しサンドブラスト処理をし、清掃の目的でリン酸系ゲルをクラウン内面に塗布した(図21)。水洗・乾燥後、クラウン内面にHCプライマーを塗布し(図22)、エア乾燥をしっかりと行ってアセトン成分をしっかりと揮発させた(図23)。

表2に示すように、1液性のHCプライマーは他社の1液もしくは2液性のブロック用プライマーと比較して非常に安価である。

支台歯のレジン部分にリン酸系ゲルを塗布し(図24)、水洗・乾燥後、ポーセレンプライマーを塗布し(図25)10秒間自然乾燥した。続いて支台歯全体に混和したプライマーを塗布し(20秒間放置)(図26)、弱圧でエア乾燥した(図27)。

表3に、ブロックHCセムプライマーと他社の歯質用プライマーの比較を示す。ブロックHCセムのプライマーは他社製品との間に大きな価格の差は認められないものの、ブロックHCセムセメントはHCプライマーとブロックHCセムプライマーと接した部分から硬化が促進されるため、本プライマーを用いるメリットは高い。

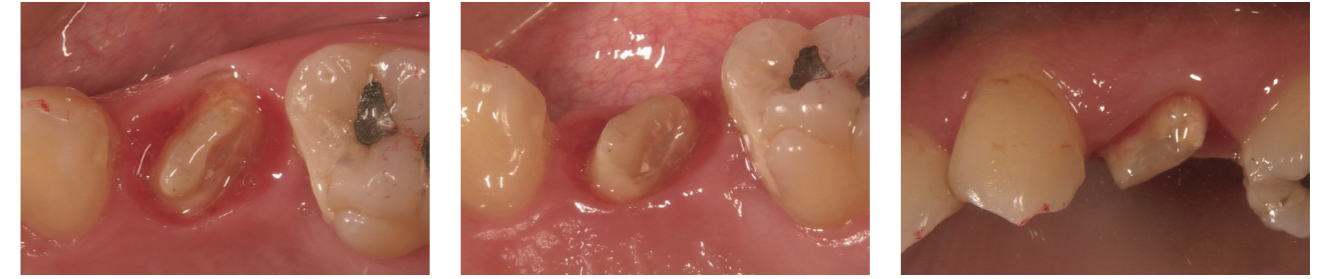


図19 CAD/CAM冠修復のために支台歯形成を行ったL5。

図20a コストパフォーマンスの優れた「ブロックHCセム(オートミキシングセット)」。

図20b コストパフォーマンスの優れた「ブロックHCセム(ハンドミキシングセット)」。

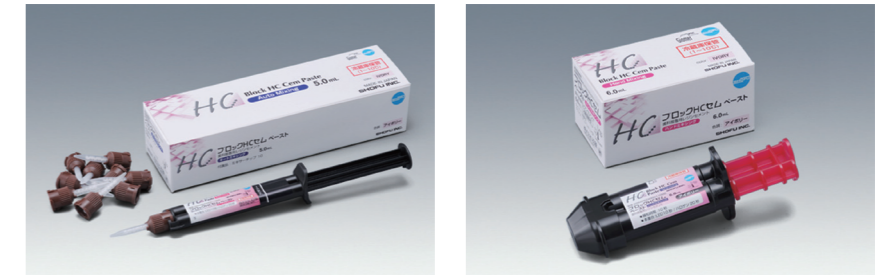


表1 ブロックHCセムの単価は、他のレジンセメントと比較して安価であることがわかる。

製品名	ブロックHCセム		製品A	製品B	
	ハンドミキシング	オートミキシング		オートミキシング	ハンドミキシング
使用回数/冠	80回	17回	17回	61回	17回
定価/本	¥6,200	¥9,000	¥14,000	¥8,900	¥8,900
容量	6.0mL (10.4g)	5.0mL (8.7g)	(8.5g)	2.3mL (4.7g)	2.3mL (4.7g)
参考:セット	¥16,000	¥18,000	¥22,000	¥18,500	¥18,500
使用期限*1	冷蔵2年	冷蔵2年	室温2年 (パウチ開封後0.5年)	冷蔵2年*2	冷蔵2年*2

\*1:ペーストの使用期限が基準

\*2:購入履歴から使用期限を推定

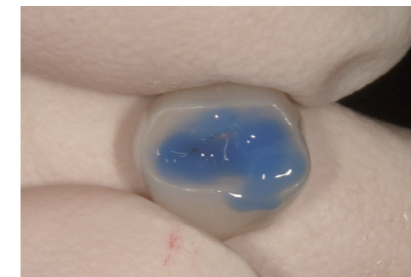


図21 製作されたクラウンの内面に対しサンドブラスト処理をし、清掃の目的でリン酸系ゲルをクラウン内面に塗布した。



図22 水洗・乾燥後、クラウン内面にHCプライマーを塗布した。



図23 エア乾燥をしっかりと行ってアセトン成分をしっかりと揮発させた。

表2 1液性のHCプライマーは、他社の1液もしくは2液性のブロック用プライマーと比較して非常に安価である。

製品名	ブロックHCセム プライマー	製品A	製品B	
			53回	53回
滴下数	190回	214回	53回	53回
定価/本	¥5,000	¥15,000	¥4,100	¥4,100

クラウンを支台歯に装着、圧接後(図28)、余剰セメントを除去した。その後、接着性を安定化させるために、マージン部だけでなく、咬合面、頬側面、舌側面より光照射を十分に行う(照射器はライトガイドの先端か

ら離れていても十分に光が届くペンブライトを使用)(図29)。図30に装着後の同部位を示す。2カ月後も経過は良好である(図31)。

このように、厚いセメント層でも高い接着強さを発



図 24 支台歯のレジン部分にリン酸系ゲルを塗布した。

図 25 水洗・乾燥後、ポーセレンプライマーを塗布し 10 秒間自然乾燥した。

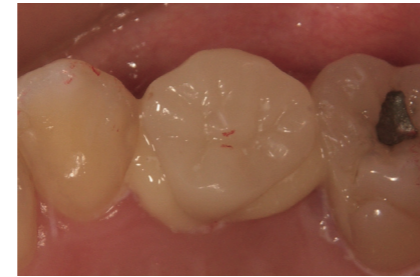


図 26 支台歯全体に混和したプライマーを塗布した。

図 27 20 秒間放置後、弱圧でエア乾燥した。

図 28 クラウンを支台歯に装着、圧接後、余剰セメントを除去した。

表 3 ブロック HC セムのプライマーと他社製品の間には大きな価格の差は認められないものの、確実な接着を得るために本プライマーを用いるメリットは高い。

製品名	ブロック HC セム プライマー		製品 A	製品 B (2 液性)	
	A	B			
滴下数	85 回	85 回	214 回	160 回	160 回
定価/本	¥4,000	¥4,000	¥15,000	¥4,100	¥4,100



図 29 接着性を安定化させるために、マージン部だけでなく、咬合面、頬側面、舌側面より光照射を十分に行う（照射器はライトガイドの先端から離れていても十分に光が届くペンライトを使用）。



図 30 装着後の同部位を示す。経過は良好である。

揮しつつ、コストパフォーマンスの優れたレジンセメントであるブロック HC セムを接着システムとして用いることにより、質の高い CAD/CAM 冠臨床が可能となった。

### 自費診療の CAD/CAM クラウン

筆者は、自費診療の CAD/CAM クラウンとして機械的強度の高いジルコニアを用いている。その破折強度の高さからクラウンの厚みを薄くできると考え、支台歯形



図 31 2 カ月後も経過は良好である。



図 32 上顎中切歯の違和感と審美障害を主訴に来院した患者の口腔内。サイナストラクト（瘻孔）が認められた。



図 33 感染根管治療後、ファイバーポストを併用してレジンにより支台築造をした。

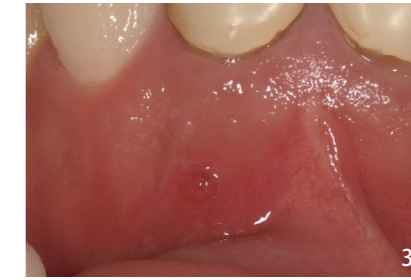


図 34 装着直後の同部位。本症例では支台歯の色調をクラウンに活かす目的で透明なレジンセメントを使用した。



図 35 8 カ月経過後も脱落や変色もなく経過良好である。



成を最小限にとどめている。

さらにジルコニアを用いた CAD/CAM クラウンを、フルカントウアジルコニアクラウン（Monolithic Zirconia Crown：すべてジルコニアで製作した CAD/CAM クラウン）と、支台歯の歯質切削量を少なくしつつ審美性が要求される場合は PFZ クラウン（Porcelain Fused to Zirconia Crown：ジルコニアで製作されたフレームに陶材を築盛した CAD/CAM クラウン）に分け、症例に応じて選択している。

クラウンの厚みを薄くすることで歯質の切削を最小限にとどめるだけでなく、レジンセメントに照射光が届きやすいので、確実な重合が可能となり高い接着強さを得られるというメリットがある。

のクラウンを除去し感染根管治療を行った。その後、ファイバーポストを併用してレジンにより支台築造をした（図 33）。

筆者は自費診療の場合はチェアタイムにも余裕があるため、前処理が必要ではあるが接着強さの高いレジンセメントを用いている。さらにレジンセメントの色調の多さも魅力的である。

本症例では支台歯の色調をクラウンに活かす目的で、透明なレジンセメントを使用した。図 34 に装着直後の同部位を示す。8 カ月経過後も脱落や変色もなく経過良好である（図 35）。

### おわりに

今回紹介した保険診療と自費診療の接着材料の使い分けのポイントは、コストパフォーマンスやチェアタイムに配慮しながらも装着材料の物性を活かし、高い接着強さを得ることである。そのためには光照射が重要であり、使用する照射器の特性を考慮し、照射時間を設定することが大切となる。

### CAD/CAM クラウンとレジンセメント

図 32 に、上顎中切歯の違和感と審美障害を主訴に来院した患者の口腔内を示す。左側中切歯根尖相当部にサイナストラクト（瘻孔）が認められた。そこで両中切歯