

これからの歯科臨床を支える セルフアドヒーシブタイプの 接着性レジンセメント

「ジーセム リンクエース」の特長と臨床

セラミックスによる審美修復治療のニーズが高まり
セルフアドヒーシブタイプの接着性レジンセメントが注目されています。
ジーシーが開発した「ジーセム リンクエース」は
これまでにない画期的な性能を有した新しい接着性レジンセメントです。
そこで、今回はセラミックレストレーションにおける接着を話題に
長崎大学の澤瀬 隆先生と吉田圭一先生、審美修復の第一人者でもある
土屋賢司先生と松川敏久先生からお話を伺いました。



T. MATSUKAWA

K. KAJIMURA

R. NAKAZATO

K. YOSHIDA

K. TSUCHIYA

T. SAWASE

•ゲスト

澤瀬 隆 先生

Takashi SAWASE

1964年生まれ

長崎大学 歯薬学総合研究科
口腔インプラント学分野 教授

•ゲスト

吉田圭一 先生

Keiichi YOSHIDA

1959年生まれ

長崎大学病院 歯科系診療部門
総合歯科 冠補綴治療室 講師

•ゲスト

土屋賢司 先生

Kenji TSUCHIYA

1958年生まれ

東京都千代田区
「土屋歯科クリニック&WORKS」院長

•ゲスト

松川敏久 先生

Toshihisa MATSUKAWA

1965年生まれ

奈良県橿原市「松川歯科医院」

•司会

梶村幸市 先生

Kouichi 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

中里良次

Ryoji NAKAZATO

1951年生まれ

株式会社ジーシー 取締役

プライマー併用型レジンセメントとセルフアドヒーシブレジンセメントの違い

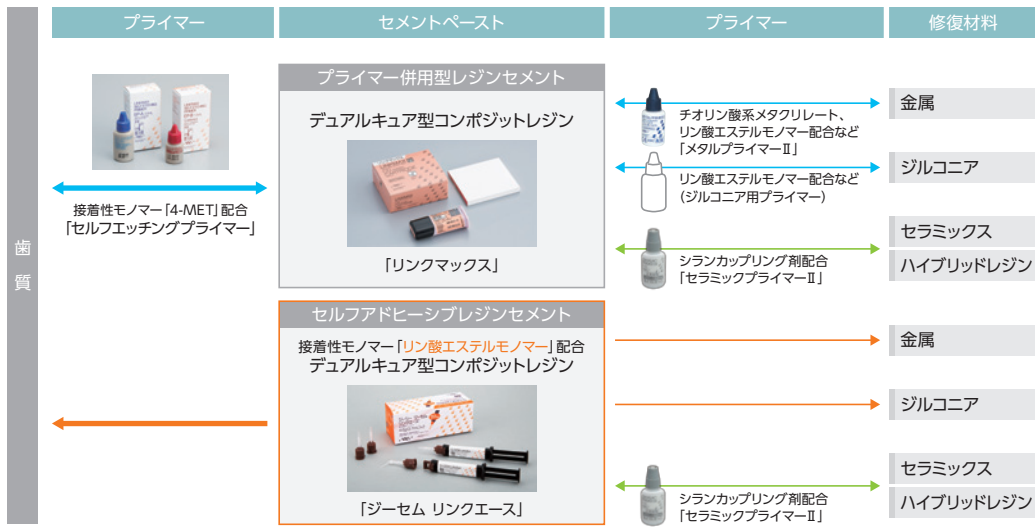


図1 セルフアドヒーシブレジンセメント「ジーセム リンクエース」は、セメント自体に接着性モノマーである「リン酸エステルモノマー」を配合しているため、その効果により歯質、金属、ジルコニアにプライマーを併用することなく使用することができる。

マテリアルと接着技術の進化

梶村 この10年間歯科臨床において最も大きな変化は、修復マテリアルの進化だと思います。従来のシリカ系からアルミナ、ニケイ酸リチウム、ジルコニア、と選択肢が増え、接着材料としても種々のプライマーを併用するレジンセメントだけでなく、セルフアドヒーシブタイプのレジンセメントまで選択肢が増えつつあります。そのようななかで、ジーシーからオートミックスのセルフアドヒーシブタイプの接着性レジンセメント「ジーセム リンクエース」が登場しました。そこで、今回はセルフアドヒーシブレジンセメントに焦点を当てて、新しい接着技術と臨床効果について話題を展開したいと思います。

ゲストは補綴分野で幅広く活躍されている長崎大学医歯薬学総合研究科・口腔インプラント学分野の澤瀬 隆教授と、長崎大学病院・総合歯科・冠補綴治療室講師の吉田圭一先生、さらに、臨床家として審美補綴の第一人者である「土屋歯科クリニック&WORKS」院長の土屋賢司先生、大阪SJCD会長である「松川歯科医院」の松川敏久先生の4名をお迎えしました。

最初に、マテリアルと接着技術の進化ということで澤瀬先生はどのような

ご感想をお持ちですか。

澤瀬 最近のマテリアルでは、確かにジルコニアが注目されています。当初は接着に不安もありましたが、近年はジルコニアに効果的な接着性モノマーも明らかになってきています。特に話題のセルフアドヒーシブタイプの接着性レジンセメントはそれらの接着性モノマーを配合していますので、ジルコニアを用いた修復治療においてますます普及するのではないかと思います。

吉田 そうですね。ご存知のように歯科用セメントには合着と接着の2つがあります。簡単にご紹介しますと、リン酸亜鉛セメントやガラスアイオノマーセメントのように嵌合力により歯と被着体を結合することを“合着”と言い、主としてレジン材料で被着体に対し接着性モノマーによる化学結合を有するものを“接着”と呼んでいます。接着性レジンセメントは30余年ほど前にMMA系やコンポジット系の製品が開発され、被着体も金属から長石系セラミックス、ハイブリッドレジン、ジルコニアと広がる中でプライマーを開発することでこれらの被着体に対応してきました。また、接着性レジンセメントの歯面処理やHEMAなどの親水性モノマーが応用され、現在市場で最も普及しているレジン強化型ガラスアイオノマーセメントが開発され、さらにセルフエッチングタイプのボンディング材の技術が応用

され、簡便なセルフアドヒーシブレジンセメントへと進化してきました(図1)。

土屋 そうですね。確かにプライマー併用型のレジンセメントは歯面処理が煩雑でその操作ステップの中でエラーが生じると、破折や脱落など臨床的なトラブルもありましたが、操作が簡便なセルフアドヒーシブレジンセメントになって、それらの問題はほぼ解消されたと思います。

松川 セルフアドヒーシブレジンセメントは簡便で、特にオートミックスタイプになることで常に均一な練和ペーストを必要なだけ得られるのでストレスなくセットが行えるようになりました。また、準備や後片づけでも簡便になりスタッフにも喜ばれています。

セルフアドヒーシブとは？
各種修復物との接着機構は？

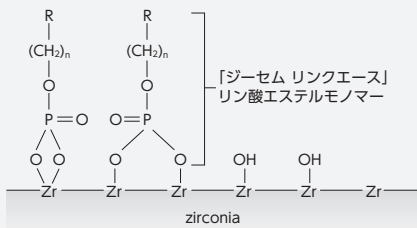
梶村 このセルフアドヒーシブレジンセメントは、接着性モノマーの効果により、前処理不要ということで臨床家の間に広まっているのですが、実際の接着性能はどのようなのでしょうか。

吉田 修復材料には金属、長石系セラ

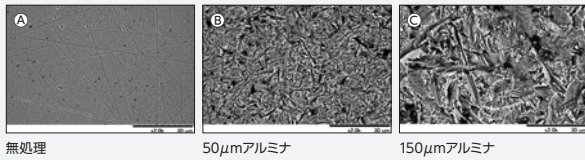


図2 ジーセム リンクエース(左)とセラミックプライマーII(右)

「ジーセム リンクエース」に配合されている
リン酸エステルモノマーのジルコニア表面での接着機構



ジルコニアのアルミナブラस्टィング



● アルミナの平均粒径の違いによる表面粗さとリンクマックスHVのジルコニアとの接着強さ

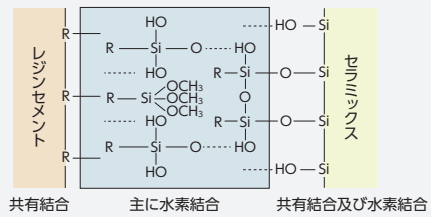
Particle size of alumina	Ra (µm), (): SD	Mean shear bond strength (MPa), (): SD	
		0 thermocycles	5,000 thermocycles
Control	0.021 (0.004) ^a	20.1 (3.6) ^{aA}	0 (0) ^{aB}
50 µm	0.378 (0.022) ^b	20.1 (2.8) ^{aA}	4.3 (0.6) ^{cB}
75 µm	0.532 (0.018) ^c	21.5 (4.2) ^{aA}	3.7 (0.4) ^{cB}
100 µm	0.594 (0.009) ^d	23.0 (2.0) ^{aA}	0 (0) ^{aB}
150 µm	1.092 (0.074) ^e	19.6 (1.5) ^{aA}	0 (0) ^{aB}

平均粒径が大きくなると表面粗さは大きくなるが、接着強さが大きくなるわけではなく、50µm程度が妥当と思われる。

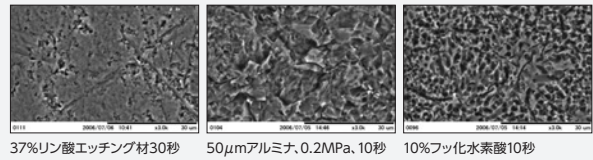
図3 上段：リン酸エステル系モノマーのジルコニア表面での予想される化学結合。中段：アルミナブラस्टィング後のジルコニア表面のSEM像(×2,000)。下段：各種粒径のアルミナブラस्टィング後のジルコニアの表面粗さとリンクマックスHVとの熱サイクル0回と5,000回後のせん断接着強さ。(Tsuo Y, Yoshida K, et al. Effects of alumina-blasting and adhesive primers on bonding between resin luting agent and zirconia ceramics. Dent Mater J. 25:669-674, 2006.)

シランカップリング材「セラミックプライマーII」を介した
「ジーセム リンクエース」とセラミックスの接着機構

レジンモノマーとカップリング剤の二重結合が開裂して重合



シリカベースセラミックスの表面処理



- 表面のシリカの網目構造が切断され、フッ化ケイ素となり溶出し、機械的な微細凹凸構造が生じる。
- 白色の析出物は超音波洗浄で除去し、接着の障害が生じないようにする。
- シリカ含有量の差で、適切なフッ酸濃度や作用時間は異なる。

図4 上段：シランカップリング剤のシリカベースセラミックスとレジンセメントとの作用機序。下段：GN-Iセラミックブロックの各種表面処理後のSEM像(×3,000)。(Meng X, Yoshida K, et al. Micro-shear bond strength of resin bonding systems to machinable ceramic with different surface treatments. J Adhes Dent, 10:189-196, 2008.)

ミックス、二ケイ酸リチウム系ガラスセラミックス (IPS e.maxなど)、アルミナ、ジルコニア、ハイブリッドレジン、ファイバーポストレジンコアなどがあり、接着する材料によってその表面の性状や組成は異なり接着強さは大きく異なります。それらの被着面に適した粗造化やプライマー処理などを行うことで臨床

一処理が必要ということですか。澤瀬 そうです。例えば、セラミックスにはシリカベースとそれ以外のアルミナやジルコニアがあります。アルミナ、ジルコニアは金属酸化物のため、リン酸エステルモノマーのリン酸基により化学的に接着すると考えられています。また被着面は事前に機械的嵌合力の向上や被着面の清掃効果を得るため、アルミナサンドブラस्टィングを行うことが推奨されます (図3)。

吉田 2012年AADRで発表したジルコニアに対しての接着試験データでは「ジーセム リンクエース」は同じオートミックスタイプのセルフアドヒーシブ製品に比べ高い接着強さを示しています (図5)。さらに50µmアルミナサンドブラストを行ったほう (AB) がより高い接着強さになり、耐久性も向上します。一方、シリカベースのセラミックスにはマイクロクラックが生じるためサンドブラストは控えるべきです。そこでシリカベースのセラミックスの表面を粗造化するには、フッ酸処理が適していることもわかっています (図4)。化学的な接着には、シランカップリング

処理が必須となります。つまりセルフアドヒーシブタイプという概念はエナメル質、象牙質、金属、ジルコニア、アルミナに対しての接着に関して言えることで、シリカベースや二ケイ酸リチウム系ガラスセラミックスにはあてはまらないことなのです。梶村 “化学的に接着”させるという意味では、ハイブリッドレジンやファイバー



ゲスト・澤瀬 隆 先生

的には問題のないレベルの接着強さに達していると思います。

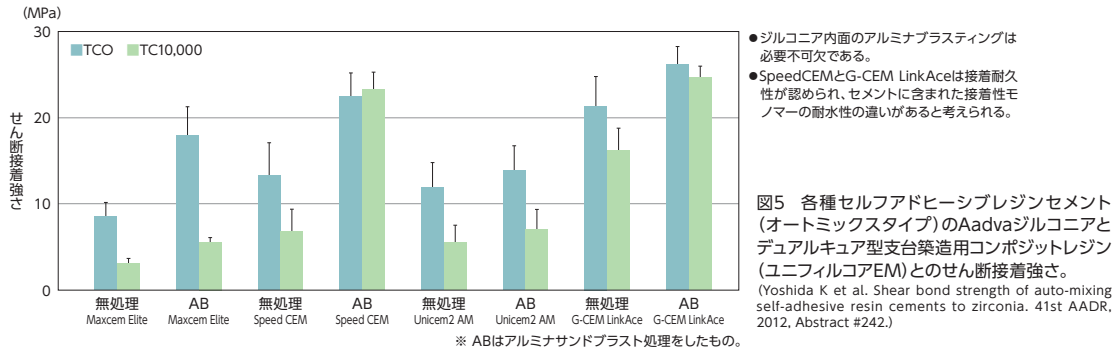
梶村 セルフアドヒーシブ型といっても接着する修復物で前処理やプライマ



ゲスト・吉田圭一 先生

ポストレジンコアにもシランカップリング処理が必要になるということですか。吉田 そうです。確かにハイブリッドレジンやファイバーポストレジンコアの被

セルフアドヒーシブレジンセメントのジルコニアに対するせん断接着強さ



- ジルコニア内面のアルミナブラスティングは必要不可欠である。
- SpeedCEMとG-CEM LinkAceは接着耐久性が認められ、セメントに含まれた接着性モノマーの耐水性の違いがあると考えられる。

図5 各種セルフアドヒーシブレジンセメント(オートミックスタイプ)のAadvaジルコニアとデュアルキュア型支台築造用コンポジットレジン(ユニフィルコアEM)とのせん断接着強さ。(Yoshida K et al. Shear bond strength of auto-mixing self-adhesive resin cements to zirconia. 41st AADR, 2012, Abstract #242.)

ハイブリッドレジンとレジンセメントの接着機構

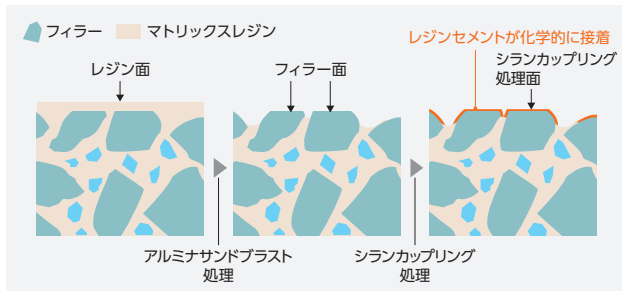


図6 ハイブリッドレジンの表層は、レジンで覆われているが、アルミナサンドブラスト処理を行うことで、レジン面は除去され硬いファイラー面が出てくる。このファイラー面にシランカップリング処理をすることで、レジンセメントと化学的に接着できるようになる(図4参照)。

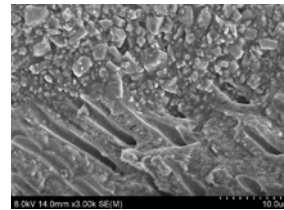


図7 「ジーセム リンクエース」の象牙質接着界面SEM像(×3,000)。リン酸エステルモノマーの効果により歯質にセメントが化学的に接着している。

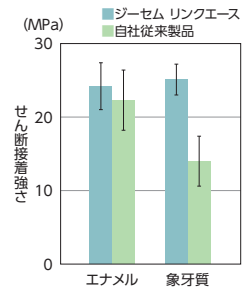


図8 せん断接着強さ試験では、エナメル質、象牙質に対しそれぞれ24.2MPa、25.1MPaと高い接着強さを示した。

着体の表面はレジンで覆われているため未重合モノマーが存在するという考え方もありますが、アルミナサンドブラスト処理を行えば最表層のレジン面は除去され、シリカファイラーが表層に出てきます。そこへリン酸で清掃後シランカップリング処理を行うことで初めて化学的な接着が成立するのです(図6)。

ング処理は必須です。またコンポジットレジンのリペアーでも必ず新鮮面を出した後はシランカップリング処理を行いますので、「ジーセム リンクエース」を使用する際も同時発売の「セラミックプライマーII」を使用しています。

「ジーセム リンクエース」の開発

梶村 なるほど。接着という概念を理解し前処理やプライマー処理を正しく行うということですね。ここで「ジーセム リンクエース」と、「セラミックプライマーII」についてご紹介ください。

中里 「ジーセム リンクエース」は接着性モノマーにボンディング材「G-ボンドプラス」で実績のあるリン酸エステルモノマーを採用しているデュアルキュア型セルフアドヒーシブレジンセメントです。オートミキシングにより練和されたセメントペーストは、pH2.5の酸性を示し、これによりエナメル質、象牙質をセルフエッチングし、リン酸エステルモノマーのリン酸基が歯質カルシウムとイオン結合することで強固に接着します。せん断接着

強さ試験でエナメル質に24.2MPa、象牙質に25.1MPaと高い接着強さを示しました(図7、8)。また先ほど、ジルコニアの接着のご評価がありました。 「セラミックプライマーII」を使うことでセラミックなどにも高い接着力を発揮します。接着強さは1日後と耐久試験である5,000回のサーマルサイクル試験後も



ゲスト・土屋賢司 先生

土屋 私もそう考えています。ポーセラミネートベニアなどを接着する際にはプライマー併用型のレジンセメントを使用するのですが、シランカップリ



ゲスト・松川敏久 先生

ほとんど変わらず、特に光照射を行っても、行わなくてもその接着強さや曲げ強さは変わりませんでした(図9~11)。化学重合を確実にを行うために3つの重合

「ジーセム リンクエース」の補綴修復物別表面処理方法

補綴修復物	主なジーシー製品	補綴修復の前処理 (粗造化)	プライマー
メタル	キャストウェル キャスティングゴールド	アルミナサンドブラスト	—
ジルコニア	Aadva Zirconia ディスク ST/EI	アルミナサンドブラスト	—
アルミナ	—	アルミナサンドブラスト	—
ハイブリッドレジン 支台築造用レジン	グラディアフォルテ/グラディア ユニフィルコアEM/ユニフィルコア	弱サンドブラスト (0.1MPa程度)	セラミックプライマーII
ガラス系セラミックス (長石系、ニケイ酸リチウム系)	イニシャル	—	セラミックプライマーII
ファイバーポスト	GCファイバーポスト	—	セラミックプライマーII

図9 「ジーセム リンクエース」で装着する場合の前処理とプライマー処理。接着の成功のためには、これらの操作を正しく行うことが重要である。

「ジーセム リンクエース」の各種修復材料へのせん断接着強度

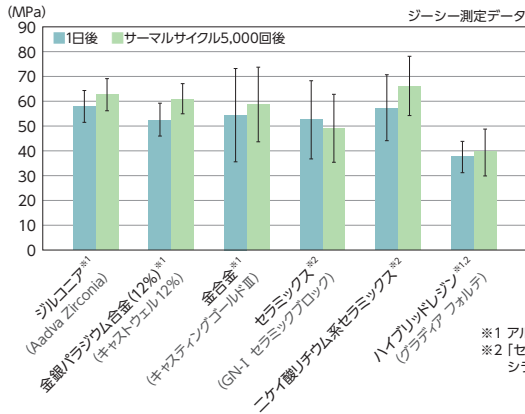


図10 「ジーセム リンクエース」は、各種修復材料に高い接着強度と接着耐久性を示す。

※1 アルミナサンドブラスト処理。
※2 「セラミックプライマーII」によるシランカップリング処理。

曲げ強さ

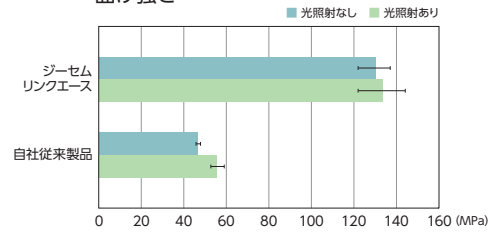


図11 「ジーセム リンクエース」は、化学重合性を高めることにより照射を行っても、行わなくても高い曲げ強さを示す。



図12 プロビジョナルレストレーション後は、接着阻害因子である仮着セメントやブランクを、酸化アルミニウムとブラシを使い、ていねいに除去する。

開始剤を効果的に機能するように配合したからです。メタルはもちろんですが、実はジルコニアやアルミナなども光の透過率が低いのですが、化学重合性を高めることで光が届きにくい場合でも安心して使用できます。ジーシーでは、これを独自の「H.T.I.self-curingテクノロジー」(H.T.I:High efficient Triple Initiator)



司会・梶村幸市 先生

と称して今後の製品にもそのノウハウを活かしていこうと考えています。

吉田 照射により硬化させる場合、実際は材料を介して行いますが、どのくらい光強度が落ちるのかという

ことです。例えば、「GN-Iセラミックブロック」を一定の厚さに切って測りますと、1mmで約1/3、2mmで約1/5、3mmで約1/10の光強度になります。そういう意味でも、実は化学重合性を高めた「ジーセム リンクエース」は光が透過しにくい症例において信頼性の高い材料だということができます。

中里 また、シリカベースのセラミックスに限らず、ニケイ酸リチウム系セラミックス、ハイブリッドレジン、ファイバーポストやレジンコアでシランカップリング処理を行うと接着耐久性がより向上することが確認されていたので、2液性だった「セラミックプライマー」を混和不要の1液性に改良し、またリン酸エステルモノマーを配合することで、例えばレジンコア面に塗布した場合、歯面に流れてもリン酸エステルモノマーの効果により接着に有利に働く機能を持たせ「セラミックプライマーII」として同時発売しました。

私たちが「ジーセム リンクエース」の開発に当たり、目標が3つありました。1つ目は余剰セメントの除去のしやすさ、2つ目は長期的な接着のための優れた耐摩耗性と溶解度を抑えること、3

つ目はオールマイティに使用できる各種修復物への接着強さです。

接着臨床をあらためて考える

梶村 これらのマテリアルや接着システムの進化を臨床面でどのようにお感じになられますか。また、このような接



ジーシー・中里良次

着システムについて、臨床ではどのような点に気をつけていらっしゃいますか。土屋 まずセメントの選択条件として、高い接着力と保持力を支える強度があるかどうか。そして、簡単なステップ、容

臼歯部ジルコニアクラウンの装着

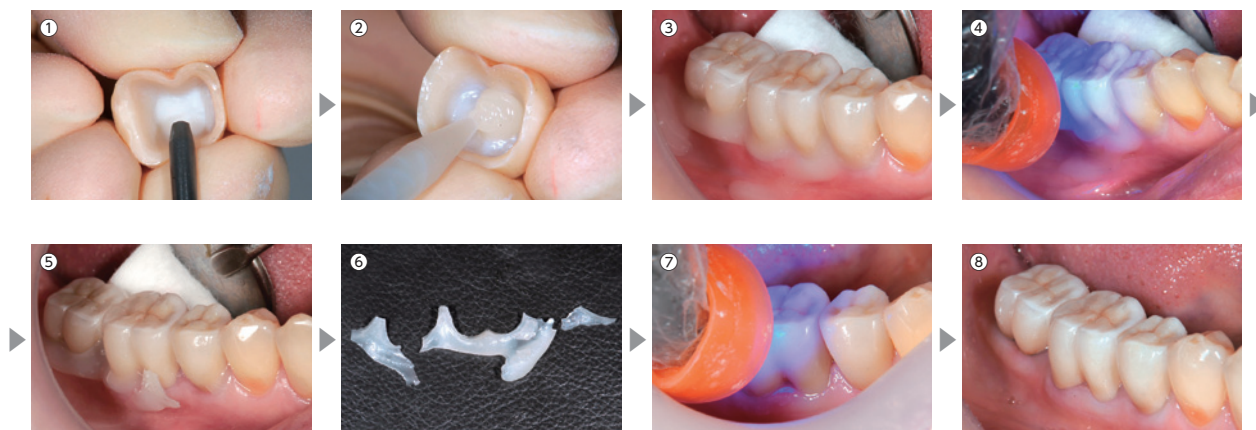


図13 ①アルミナサンドブラストを行う。②セメントを塗布する。③フローがよく装着は容易である。④余剰セメントにタックキュアを行う。⑤余剰セメントの除去は歯間部なども綺麗に一塊で容易に取れる。⑥余剰セメントがポロポロとちぎれにくい。⑦充分な光照射で最終硬化させる。⑧術後。

易な余剰セメントの除去、審美性、歯髄刺激が少ないことを求めます。

接着性レジンセメントを使い始め30年近く経過しますが、やはり私が一番信用しているのはエナメル質に対する接着です。リン酸エッチングを併用することで予知性の高い接着修復を行うことができます。これに対し、象牙質への接着は難しさも感じています。水分の多い象牙質へ対するプライマー操作が煩雑だからです。このような臨床的な課題を考えると、セルフアドヒーズタイプである「ジーセム リンクエース」はエナメル質、象牙質ともに臨床的に十分な接着性を示すということで期待して使用しています。また先ほどのジルコニアに対する接着についての学会発表データは注目しました。ジルコニアは、これからの審美補綴修復においてますます増える重要なマテリアルになると思うし、それを接着する有用なレジンセメントは必要不可欠だからです。

また、接着操作で接着効果を高めるために特に大事なことは、セット前にプロビジョナルの仮着セメントをしっかりと除去するという事です。通常、エキスプローラーや根管清掃ブラシで洗っても取れません。酸化アルミニウムをブラシにつけて時間をかけてやっとある程度除去できます。少し面倒ですが、臨床を通してこの操作がすごく大事だと感じています(図12)。

松川 かつてはメタルセラミックスが中心でしたので、いわゆるガラスアイオノマーセメントの合着でも良かったのですが、オールセラミックスが登場したことでレジンセメントが必須になりました。また、支台歯への応力や審美的な理由から、ファイバーポストやレジンコアも多く臨床応用されるようになり、ますます接着の重要性が増していると感じています。ただステップが多いとミスもあるし、特にプライマー併用型のレジンセメントでは、セメントがプライマーに接触し硬化が進むので、操作が遅れると浮き上がる心配もあります。「ジーセム リンクエース」の場合はフローも良く、余裕をもって接着操作を行えるのでよいと思います。

余剰セメントの除去が容易な「ジーセム リンクエース」

土屋 これは臼歯部のジルコニアのクラウンの症例です。余剰セメントが根分歧部に流れ込んで固まってしまう取れなくなったらと心配しましたが、余剰セメントに数秒光照射し、半硬化させ、除去すると鼓形空隙の余剰セメントもちぎれずゴム状で抜けて一塊で取れてきます。「ジーセム リンクエース」は隣界面もすぐ取りやすいセメントです(図13)。

梶村 光照射はどのくらいの距離で何秒くらい行うのですか。

土屋 そうですね。私の照射器では2cm

くらいで3~4秒程度です。

中里 光照射時間は「G-ライト プリマII」の光強度1,200mw/cm²を基準にしており、余剰セメント除去の場合は余剰セメントから1cm離して光照射1秒程度でご案内しています(図15)。光照射時間は、照射器の性能や照射距離によっても違いますのでご注意ください。そして最終硬化させるために光照射する場合は舌側と、唇側方向から各20秒の光照射をお願いしています。

土屋 以前余剰セメントを除去する際には、できるだけ光照射前に余剰セメントを拭って取っていました。半硬化状態で取るとマージン部の余剰部が取れないか不安だったからです。ところが「ジーセム リンクエース」は歯肉縁下もちぎれずにきれいに取れてくれる。マイクロスコープで確認しても問題ありませんでした。余剰セメントの除去が容易なことは、歯周組織を守るためにもとても重要なことです。この面でも「ジーセム リンクエース」はたいへん気に入っています(図13)。

松川 私も「ジーセム リンクエース」は余剰セメントが除去しやすいと思います。以前は、光照射が不足するとセメントの切れ端が歯間部に残ることがあったので、少し長めに光照射すると今度は固まってしまって取れないということがありました。「ジーセム リンクエー

ファイバーポストレジンコアへの前歯部ジルコニアクラウンの装着

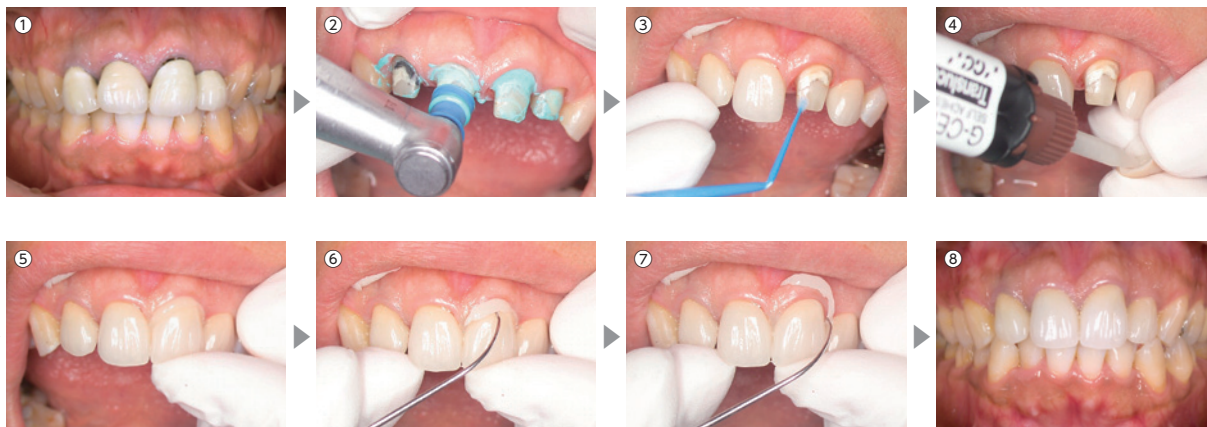


図14 ①術前。②酸化アルミニウムとブラシで仮着セメントをしっかりと除去する。③ファイバーポストレジンコアのレジン面にセラミックプライマーⅡを塗布する。④セメントを塗布、気泡の混入もない。⑤装着。セメントのフローが良好で装着が容易。⑥⑦余剰セメントの除去は一塊で取れて容易である。必ず修復物を押さえて行うことがポイント。⑧術後。

ス」は余剰セメントを除去できる半硬化状態にするための照射時間の幅が広いように思います(図14)。

中里 ありがとうございます。照射については、先生方がお使いの照射器でどのくらいの距離で何秒かということをご臨床から見出していただき、上手くお使いいただければ幸いです。

梶村 先ほど、土屋先生のお話にもありました審美性という視点ではいかがでしょうか。「ジーセム リンクエース」はトランスルーセント、A2、AO3がラインナップされていますが(図16)。

土屋 私は修復物で色調を設定しているのでほとんどトランスルーセントでセットしていますね。ただし、透明性の高い修復物の場合は、明度を落とさないように、A2、AO3を選択することもあります。色調的には問題ないと思います。

松川 そうですね。私もトランスルーセントが使いやすいですね。またAO3は、変色歯の色調を調整することができますし、メタルセラミックスやメタルコアでは余剰セメントのチェックが容易です。

吉田 私はインレー、クラウンなどユニバーサルのA2を使用しています。色調も良いと思います。

長期的な接着を考慮した
耐久性の実現

梶村 2つ目の開発目標に挙げられて

いた溶解や摩耗が起きにくいというのは具体的にどのようにされたのですか。

中里 多くのデュアルキュア製品の接着性や物性は、一般的には照射ありのほうが、なしに比べて良い結果が出ます。つまり、化学重合に差が出るのです。溶解度は重合性に依存しており、「ジーセム リンクエース」は化学重合性を高めたことにより溶解が起こりにくいと考えられます。また平均粒径1.7 μ mフィラーの採用により、すぐれた耐摩耗性や約5 μ mという薄い被膜厚さを実現し、セメントラインの着色などのトラブルも少なくなると考えています(図17、18)。

梶村 セメントの溶解性について、大学での評価はいかがですか。

吉田 一つ言えることは、セメントは必ず溶けるということです。口腔内環境とは異なりますが、実験室で過酷な溶解試験を行いました。0.001mol/L (pH4.0)の乳酸溶液に、直径15mm、厚さ0.6mmのセメント試験片を30日間浸漬し、溶液は毎日交換しました。その結果、リン酸亜鉛セメントやカルボキシレートセメントの溶解量は9~13%で、レジンセメントでも約2%は溶けています¹⁾。この溶解量の比較からも、私はレジンセメントを使うほうが良いというのが持論なのです。蒸留水に浸漬した試験ということですが「ジーセム リンクエース」の溶解量は0.03%。親水性が高く、重合しにく

い接着性モノマーをセメント基材に配合しているセルフアドヒーシブレジンセメントとしてはプライマー併用型レジンセメントに匹敵する、とてもよい数値だと思います。

澤瀬 「ジーセム リンクエース」は化学重合性やフィラーの微細化など、溶解量や摩耗を抑えるということも考え設計されていますね。海外でも高く評価されています。例えば今年のIADRではアラバマ大学が、耐摩耗性が他のレジンセメントに比べ優れていることを報告しています²⁾。オールセラミックス修復に際しては、フィニッシュラインにベベルを付与せずバットジョイントの形成となります。したがってセメント厚みはそのままセメントラインとなって口腔内に露出することになります。特にセラミックスインレーにおいては、そのセメントラインが咬合面に位置し、咬合にともなう摩耗に曝されますので耐摩耗性は極めて重要です。

術後疼痛がなく
患者さんにやさしい

梶村 レジンセメントには術後疼痛がありますが、この製品は今のところありませんね。

松川 私もそう思います。プライマー併用型のレジンセメントは使い慣れていない頃は、まれに術後疼痛や咬合痛が起

1) J Oral Rehabil, 25:285-291, 1998.
2) M.KYSON, S.KYSON, J.BURGESS, D.CAKIR, P.BECK, and L.C.RAMP. University of Alabama at Birmingham. In Vitro Wear of Five Cements Against Enamel. Seattle, Washington, USA. IADR 2013.

	余剰セメントとの距離 (mm)	照射時間 (秒)
G-ライト プリマ/Ⅱ F3秒モード 2,000mw/cm ²	1	~1
	1.5	1
	2	1~2
G-ライト プリマ/Ⅱ ノーマル10秒モード 1,200mw/cm ²	1	1
	1.5	2~3
	2	3~4

図15 G-ライト プリマ/G-ライト プリマⅡを用いた場合の照射距離と照射時間の目安。

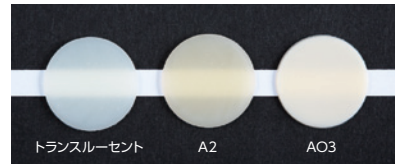


図16 透明性が高いトランスルーセント、ユニバーサルに使えるA2、変色歯の色調調整や余剰セメントの視認性が良好なAO3がラインナップされている。

三体摩耗試験

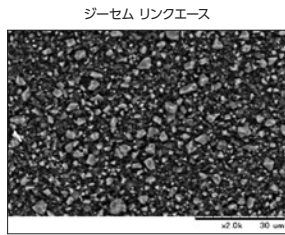


図17 平均粒径1.7μmの微細なフィラーを採用することにより被膜厚さが5μmと薄く、修復物の浮き上がりの心配がない。

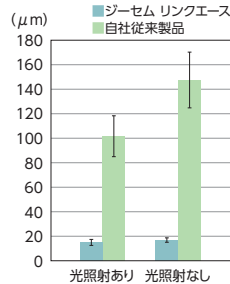


図18 微細なフィラーにより、耐摩耗性にも優れている。



図19 隣接面などの余剰セメントの除去のしやすさは、確実な接着や術後疼痛、咬合痛の発生に影響する可能性もある。

ることがありましたが、セルフアドヒーズレジンセメントでは全くありません。
梶村 そもそも術後疼痛や咬合痛とはどのような原因で起こるのでしょうか。
澤瀬 臨床的には患者さんの個体差もありますが、形成時の歯髄への振動や発熱の刺激が考えられます。形成は十分な注水下である程度時間をかけていねいに行う必要があります。また材料的に考えますと接着性モノマーの酸性度や硬化時の発熱という化学的な刺激も考えられますが、「ジーセム リンクエース」をはじめ市販されている製品はメーカーで検討されており問題はないと思います。ただし、正しく使われないことにより本来の性能が発揮されず、接着の不良部位があると様々な問題が起きます。まず、咬合するたびに刺激が歯髄に達し、咬合痛を起こします。ですから、接着面の清掃、正しいプライマー処理、硬化のための光照射や化学重合による硬化時間を守りしっかり接着させることが重要です。また、先生方の中にはEDTAや過酸化水素で歯面を清掃されている方もいらっしゃいますが、「ジーセム リンクエース」をはじめレジンセメントの重合阻害を起こす可能性があるため、使用は避けたほうがよいと思います。
梶村 なるほど。スタッフ全員で知っておきたいことですね。それと私は、術後疼痛の問題は余剰セメントの取りや

すさも関係していると思うのです。取りにくいと隣接面にかかる余剰セメントを必要以上に触ります。余剰セメント除去時には接着面は硬化過程なので修復物が動かされしっかり接着できず、漏洩が起きるのではないかと考えられるのですが(図19)。
澤瀬 そういうことも充分に考えられますね。余剰セメントにあまり力かけずに速やかに取れるセメントを選択することも重要なことだと思います。
中里 溶解度が大きいと細胞へのモノマーの影響が考えられますが、「ジーセム リンクエース」は溶解度が小さいので生体への作用も抑えられていると思います。これについてはHela細胞を使用した細胞毒性試験でも確認しています。しかし、術後疼痛や咬合痛などはやはり澤瀬先生のお話にあったようにセメントがしっかりと歯質と接着、硬化し、象牙質を封鎖して物理的な刺激や化学的な刺激を遮断して生体が回復しやすい環境を早く整えてあげることが大切だと思います。
梶村 最後にこれからお使いになる先生やスタッフの皆様はこの製品を効果的に使用していただくためのポイントを教えていただけますか。
土屋 審美補綴修復の場合は、治療と歯周組織を含めたトータルな設計、修復物の素材の選択、それに基づく形成

量や形態も重要になります。そして確実に接着させるには、その製品の正しい使い方を確認してから、確実に臨床応用するという事です。もし何かトラブルが起きたら、その原因を探り、必要により他の先生にアドバイスを求めたり、ジーシーへ問い合わせても良いと思います。
松川 先ほどのお話にもありましたが、支台歯や根管内など接着面をしっかり清掃すること、アルミナサンドブラスト処理やプライマー処理を正しく行うことだと思います。このような接着操作の基本を確実に行うことで、より簡便になった「ジーセム リンクエース」を臨床に活かせると思います。
吉田 「ジーセム リンクエース」は多くの優れた特長をもったセメントだと思います。ぜひ、使用説明書やジーシーのホームページを見て、正しい使い方を確認し、使っていただきたいと思います。
澤瀬 今回発売された「ジーセム リンクエース」は汎用性をもって安心して使えるセメントだと思います。本日のお話の中に多くのヒントがあったと思います。ぜひ参考にいただき臨床に活かしていただきたいと思います。
梶村 本日はたくさんの興味深いお話を本当にありがとうございました。