

プライマー併用可能型 セルフアドヒーシブレジンセメント 「ジーセム ONE neo」の特徴

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座
トウルク大学生体材料・補綴学講座
歯科医師
新谷明一

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座
歯科医師 歯科医師 歯科医師 歯科医師 歯科医師 歯科医師 歯科医師
新妻瑛紀 白鳥 沙久良 勝沼 昌太郎 藤島 伸 黒田聡一 八田 みのり 五味治徳



はじめに

接着歯学の高度な発達にともない、さまざまなセメントが開発・発売されている。それらは高い接着強さを誇るものや、簡便な操作性をうたうものなど、多岐にわたっている。そのため、多くの歯科医院ではさまざまな種類のセメントを所有し、症例に合わせて選択

しなければならない時代となっている。補綴装置の装着は、従来から用いられている合着材と化学的結合力が付与されている接着材に大別することができる。そして、接着材にはそれぞれの被着面に適したプライマーがあり、それらを適切に使用することで、高い接

着強さを獲得してきた。近年では接着性モノマーを接着材自体に混入し自己接着性を付与したセルフアドヒーシブレジンセメントが開発され、臨床家から多くの支持を得ている。しかし、いまだ従来型となる接着性レジンセメントを凌駕するものは存在しない。

プライマーとセルフアドヒーシブレジンセメントとの相乗効果

接着性レジンセメントはプライマーに含まれた接着性モノマーが効果的に働くことで、高い接着性能を示す。一方、セルフアドヒーシブレジンセメントでは、セメント自体にその機能が付与されているため、煩雑な前処理から解放され、テクニカルエラーの減少に貢献した。そして第三極となるプライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジンセメントはその両者の利点を併せ持つセメント「ジーセム ONE」として2016年に発売された。ジーセム ONEはセルフアドヒーシブレジンセメントとして使用した場合でも象牙質およびエナメル質に対して高い接着強さを示し、さらに接着強化プライマーを併用

することで、接着強さが大幅に向上した¹⁾(図A)。また、破壊形態(図B)をみると、ジーセム ONE単体の使用では、混合破壊が20~30%の割合で存在したが、接着強化プライマー併用ではすべてが混合破壊となった。つまり、セルフアドヒーシブレジンセメントであってもプライマーを併用することでより高い接着強さが得られる。したがって、臨床的な視点からこの材料を考察すると、ジーセム ONEはチェアサイドで口腔内の状況に合わせ、術者が高い接着強さが必要と判断すれば、接着強化プライマーを使用することで、脱離や破折を防止することができ、また迅速な操作が求められる症例に対しセル

フアドヒーシブレジンセメントとして使用することで、操作時間の短縮が可能となり、術中のテクニカルエラーを軽減できるという2面性を持ったセメントといえる。しかし、このような利便性の高いジーセム ONEも、1つの問題を有していた。それは、高い接着強さを得るために付加された重合促進剤が重合速度を加速させ、操作時間が短くなるという現象であった。もちろん、臨床での使用に際しては、2~3歯程度のクラウンの装着は可能であったが、時にはセメントアップ時の緊張を強いるものであった。

Shear bond strengths (MPa) and standard deviations (in parentheses) for NonT			Shear bond strengths (MPa) and standard deviations (in parentheses) for T		
Code	100 μ m	300 μ m	Code	100 μ m	300 μ m
GO	26.7(4.2) ^{Ac}	18.1(6.2) ^{Bb}	GO	24.1(6.2) ^{Ab}	15.2(5.0) ^{Ba}
U2	12.3(2.4) ^{Aa}	12.2(2.6) ^{Aa}	U2	6.8(5.1) ^{Ba}	13.8(6.2) ^{Aa}
SA	18.3(2.2) ^{Aab}	18.9(4.8) ^{Ab}	SA	17.4(4.8) ^{Ab}	15.4(3.5) ^{Aa}
APGO	41.3(4.8) ^{Ad}	37.9(3.1) ^{Ad}	APGO	53.7(3.2) ^{Ad}	42.5(2.8) ^{Bc}
SURU	22.6(7.7) ^{Bbc}	30.0(4.2) ^{Ac}	SURU	16.8(10.4) ^{Ab}	20.2(9.0) ^{Aa}
TPV5	37.3(8.4) ^{Ad}	32.7(4.9) ^{Ac}	TPV5	33.2(8.1) ^{Ac}	32.2(8.0) ^{Ab}

Same small letter within individual column indicates no significant difference ($p>0.05$). Same capital letter within individual rows indicates no significant difference ($p>0.05$).

図A 各種レジメンメントとプライマーの組合せによるせん断接着強さ¹⁾。(左:サーマルサイクルなし、右:サーマルサイクルあり)

Failure mode analysis after shear bond strength tests for NonT			Failure mode analysis after shear bond strength tests for T		
Code	100 μ m	300 μ m	Code	100 μ m	300 μ m
GO	[30/0/0/70]	[70/0/0/30]	GO	[60/0/0/40]	[100/00//0]
U2	[0/0/0/100]	[0/0/0/100]	U2	[0/0/0/100]	[10/0/0/90]
SA	[100/0/0/0]	[100/0/0/0]	SA	[100/0/0/0]	[100/0/0/0]
APGO	[0/0/0/100]	[0/0/0/100]	APGO	[0/0/0/100]	[0/0/0/100]
SURU	[30/0/0/70]	[0/0/0/100]	SURU	[100/0/0/0]	[90/0/0/10]
TPV5	[10/0/0/90]	[60/0/0/40]	TPV5	[20/0/0/80]	[40/0/0/60]

Percentage of failure mode [adhesive failure/cohesive failure in resin cement/cohesive failure in dentin/mixed failure].

図B 各種レジメンメントとプライマーの組合せによる破壊形態の観察¹⁾。(左:サーマルサイクルなし、右:サーマルサイクルあり)

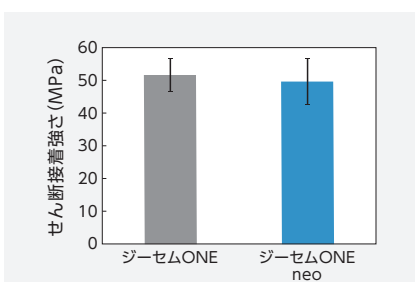
1) 上記は図A、Bともに参考文献1(新妻瑛紀, 新谷明一, 白鳥沙久良, 八田みのり, 五味治徳. 歯質用プライマーの有無およびセメントスペース量の違いが象牙質接着耐久性におよぼす影響. 接着歯学 36:133-140,2018)より転載.

プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジメンメント「ジーセム ONE neo」の特徴

接着操作時間の延長と接着耐久性の向上を目的とした次世代プライマー併用可能型セルフアドヒーシブレジメンメントとして、「ジーセム ONE neo」が発売された。ジーセム ONE neoはジーセム ONEで培った利点をそのまま受け継ぎ、高い接着強さを維持させ

たまま操作時間を延長することで、操作性を向上させた。その接着強さを見ると、ジーセム ONEと比較しても同等の接着強さが得られている(図C)。また、操作時間は確実に延長されており、シングルクラウンのみならず、ブリッジや多数歯を同時に装着可能なセメン

トとなった。さらに、新しい色調としてAO3とトランスルーセントが追加され、透明性の高いオールセラミックスへも対応可能となり、より幅広い症例に使用することができるようになった(図D、E)。



図C ゴーセム ONEとゴーセム ONE neoのせん断接着強さ。両者に有意な差は認められなかった。



図D リチウムシリケートガラス(イニシャル LiSi プレス)製のアンレー。



図E アンレー装着後の咬合面観。

ジーセム ONE neoの新たな臨床的価値

多くの診療室で使用されている光重合器は、その使用状況や期間によって劣化しており、出荷時の光強度が保たれていることはほとんどない²⁾。また、使用方法やメーカーによっても出力や波長が異なる。つまり、漠然とただ照射するだけでは重合に必要な光

が届かず、セメントが十分に硬化させられない可能性がある²⁾。ジーセム ONE neoに付随する接着強化プライマーには、重合促進技術が応用されており、プライマーと接触したところからセメントが化学重合を始める。そのため、様々な要因によって減弱された光

であっても、良好な重合が得られ、初期から高い接着強さが実現できる可能性を有している。また、メタルのように光を全く透過しない材料であっても安心して使用することが可能である。

ジーセム ONE neoの接着術式

臨床での接着対象は、歯質側としてエナメル質と象牙質、補綴装置側では金属(貴金属、卑金属)、セラミックス(ポーセレン、分散ガラスセラミックス、多結晶セラミックス)およびレジン(ペーストタイプ、ブロックタイプ)となり、接着前処理として、それぞれの接着面に適切なプライマーの塗布が求められる。また、プライマー処理の前には試験によって生じた汚染の除去として、エッチングやグリットブラストなどの作業が必要となる。ジーセム ONE neoは現在ジーシーがラインナップしている

補綴装置へのプライマー(G-マルチプライマー、セラミックプライマーII、メタルプライマーZ)が使用でき、金属(症例1)・セラミックス(症例2)・レジン(症例3)に対して従来通りの使用感を有している。歯質に対しては接着強化プライマーがエナメル質・象牙質に対応している。また、支台築造が施されている支台歯に対しては、基本的にそれぞれの材料に適したプライマーの塗布が求められていたが、ジーセム ONE neoでは接着強化プライマーのみで十分な接着強さが得られるため、

塗り分けの必要がない。さらに、接着強化プライマーを使用することで、セメントが歯質と接触したところから重合を始める重合促進(タッチキュア)効果があるため、素早く質の高い接着界面の獲得が可能となる。もちろんセルフアドヒーシブレジンセメントとして使用した場合にも、十分な接着力が担保されており、日常臨床に安心して使用できる性能が付与されている。症例4にジーセム ONE neoを用いたフルジルコニアクラウン装着のステップを紹介するので参考にさせていただきたい。

症例1 FMCの症例(6)



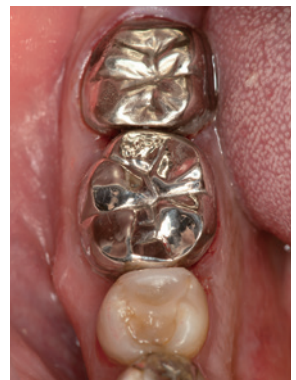
1-1 テンポラリークラウンが装着されている。



1-2 テンポラリークラウン撤去後、回転ブラシを用いて支台歯の仮着材を除去する。



1-3 FMC圧接後、ジーセム ONE neoの余剰セメントは簡単に除去できる。

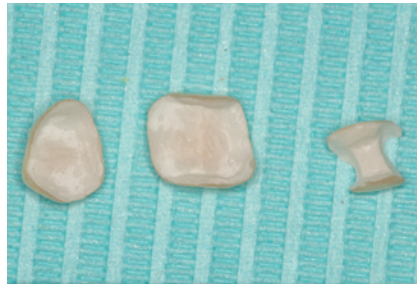


1-4 FMC装着後の咬合面観。

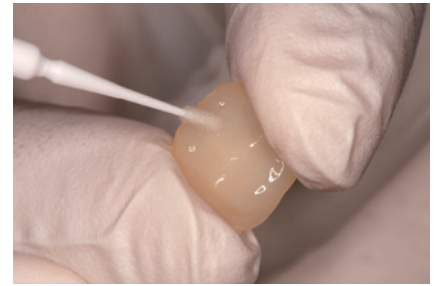
症例2 アンレー、インレー(リチウムシリケートガラス:イニシャル LiSiプレス)の症例



2-1 | 4 アンレー、5 インレー、6 アンレーの装着前咬合面観。



2-2 | リチウムシリケートガラスの被着面にはフッ化水素酸処理を行った。チェアサイドでの使用は禁忌となっている。



2-3 | 引き続きシラン処理(セラミックプライマーII)を行う。



2-4 | 支台歯に対してはエナメル質のみセレクトティブエッチングの後、接着強化プライマーを塗布し最大の接着強さを獲得することで、接着補強効果を得る。



2-5 | 装着後の咬合面観。

症例3 レジンポストクラウン(グラディア フォルテ)の症例



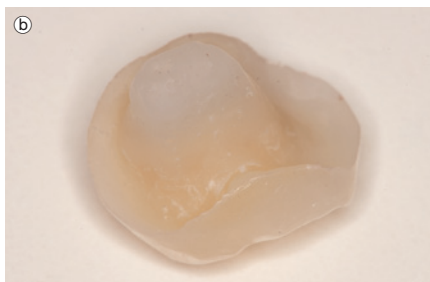
3-1 | テンポラリークラウン撤去時の咬合面観。4 は多くのエナメル質が残った失活歯であったため、ショートファイバー補強レジンポストクラウンを選択した。



3-2 | 回転ブラシにて支台歯の清掃を行う。



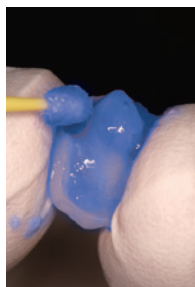
3-3 | 清掃が完了した支台歯咬合面観。



3-4 | 完成したショートファイバー補強レジンポストクラウン。Ⓐ: コア部のレジンにはグラディア フォルテを使用した。Ⓑ: ポスト部はショートファイバー補強コンジットレジンであるエバー Xポステリア(ジーシー、日本未発売)を使用した。



3-5 | 試適時の咬合面観。当然ながら適合は良好であった。



3-6 試適によって生じた汚染をリン酸エッチングにて清掃する。



3-7 レジンへの前処理としてG-マルチプライマーを塗布する。



3-8 エナメル質のみセレクトティブエッチングを行う。



3-9 接着強化プライマーの塗布。ポストクラウンはポスト孔への光の到達度に不安があるため、プライマーの使用が必須である。



3-10 ジーセム ONE neoを適量根管内に塗布し、重合促進効果があるのでポストクラウンが浮き上がらないよう素早く圧接する。



3-11 光照射。③: タックキュアにて余剰セメントを半硬化させ大きな余剰セメントを除去する。④: セメントを除去したのちは、十分な光照射を行う。



3-12 装着後の正面観。



3-13 装着後の咬合面観。



3-14 装着後の頬側面観。



3-15 装着後の舌側面観。

症例4 モノリシックジルコニアクラウンの症例



4-1 3]のクラウンの脱離を主訴に来院。2]の審美性は気にしておらず、3]のクラウンのみの修復を希望され、モノリシックジルコニアクラウンを仮着にて機能・審美性の確認を行った。a:正面観。b:側方面観。c:咬合面観。



4-2 同モノリシックジルコニアクラウン (Aadva Zirconia, ジーシー) 外観。



4-3 クラウン内面に残った仮着材をグリットブラストにて除去する。



4-4 G-マルチプライマーを塗布。化学的結合力を獲得する。

※MDP含有プライマーにより、高い化学的結合力を獲得する。
(MDP:10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate)



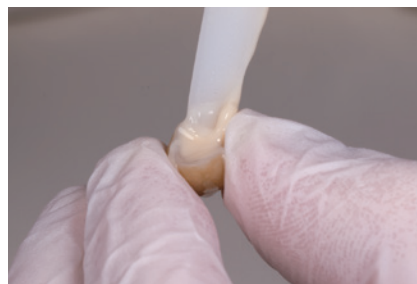
4-5 回転ブラシによる支台歯の清掃を行う。



4-6 清掃が完了した支台歯。本症例の支台歯被着面は象牙質であった。



4-7 接着強化プライマーの塗布。



4-8 手練りのセメントであるため、気泡の混入に気を付けて練和・塗布を行う。



4-9 全周に余剰セメントが回るよう慎重に圧接する。



4-10 タックキュアにてセメントを半硬化させる。



4-11 手早く余剰セメントを除去する。



4-12 隣接面のセメントはフロスにて除去する。フロスの挿入はタックキュア前に行うと容易となる。フロス時にはクラウンを押し、浮き上がりに注意する。



4-13 セメント除去後は十分な時間をかけて光照射を行う。



4-14 3)のモノリシックジルコニアクラウン装着後。a:正面観。b:側方面観。c:咬合面観。



4-15 モノリシックジルコニアクラウンであっても症例に合わせた透過性のあるジルコニアディスクを選択することで前歯部への応用も可能となる。今回犬歯を治療したことで、治療開始時には中切歯・側切歯への治療に関して否定的だった患者も治療終了時には積極的に治療を希望するようになり、現在、中切歯・側切歯の治療も進めている。

おわりに

ジーセム ONE neoはハンドミキシングタイプのセルフアドヒーズプレジーンセメントであるため、経済性は優れているものの、練和時に気泡の巻き込みに注意が必要であるため、さらなる

操作性向上のためには、オートミックスタイルのジーセム ONE neoが登場することを期待する。追伸:全ての材料に必要なステップであると思われるが、初めてジーセム ONE

neoを使用する先生方は、一度練習を兼ねて練和とその硬化時間のタイミングを体感した後に、実践投入することをお勧めする。

●参考文献

1. 新妻瑛紀, 新谷明一, 白鳥沙久良, 八田みのり, 五味治徳. 歯質用プライマーの有無およびセメントスペース量の違いが象牙質接着耐久性におよぼす影響. 接着歯学 36:133-140,2018より改変.
2. Richard B.T. Price. Light curing in dentistry. Dent Clin N Am 61:751-778,2017.



新谷明一 (しんや あきかず)

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座・准教授 歯科医師 博士(歯学)
フィンランド、トゥルク大学補綴・生体材料学講座・研究員
香港大学牙医学院牙科物質学・客員准教授

略歴・所属団体◎1999年 日本歯科大学歯学部 卒業。2003年 日本歯科大学大学院歯学研究科臨床系修了。2006年 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座 助手。2006年 フィンランド、トゥルク大学歯学部留学。2010年 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座 講師。2015年 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座 准教授
日本補綴歯科学会／日本接着歯学会／日本歯科理工学会／日本歯科審美学会／日本デジタル歯科学会／IADR／ICP／日本歯科医学教育学会



新妻瑛紀 (にいづま あきのり)

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座・臨床研究生 歯科医師 博士(歯学)

略歴・所属団体◎2013年 日本歯科大学生命歯学部 卒業。2018年 日本歯科大学大学院歯学研究科臨床系 修了。2018年 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学教室第2講座 臨床研究生 日本補綴歯科学会／日本接着歯学会／日本歯科理工学会／日本デジタル歯科学会／IADR



白鳥 沙久良 (しらとり さくら)

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座・助教 歯科医師 博士(歯学)

略歴・所属団体◎2012年 神奈川歯科大学 卒業。2017年 日本歯科大学大学院歯学研究科臨床系 修了。2017年 日本歯科大学生命歯学部 歯科補綴学第2講座 助教。2017年 ルーヴェン・カトリック大学留学
日本補綴歯科学会／日本接着歯学会／日本歯科理工学会／日本歯科審美学会／日本デジタル歯科学会／IADR



勝沼 昌太郎 (かつぬま しょうたろう)

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座・大学院生 歯科医師

略歴・所属団体◎2018年 日本歯科大学生命歯学部 卒業。2019年 日本歯科大学大学院歯学研究科臨床系 入学
日本補綴歯科学会／日本接着歯学会／日本歯科理工学会／日本デジタル歯科学会／ICP



藤島 伸 (ふじしま しん)

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座・大学院生 歯科医師

略歴・所属団体◎2016年 日本歯科大学生命歯学部 卒業。2017年 日本歯科大学大学院歯学研究科臨床系 入学
日本補綴歯科学会／日本接着歯学会／日本歯科理工学会／日本デジタル歯科学会



黒田聡一 (くろだ そういち)

日本歯科大学生命歯学部 歯科補綴学第2講座・講師 歯科医師 博士(歯学)

略歴・所属団体◎2005年 日本歯科大学新潟歯学部 卒業。2010年 日本歯科大学大学院生命歯学研究科臨床系 修了。2013年 日本歯科大学生命歯学部 歯科補綴学第2講座 助教。2015年 日本歯科大学生命歯学部 歯科補綴学第2講座 講師
日本補綴歯科学会／日本歯科理工学会／日本歯科産業学会



八田 みのり (はった みのもり)

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座・講師 歯科医師 博士(歯学)

略歴・所属団体◎2001年 日本歯科大学歯学部 卒業。2008年 日本歯科大学大学院生命歯学研究科臨床系 修了。2011年 日本歯科大学附属病院総合診療科 助教。2012年 日本歯科大学附属病院総合診療科 講師。2015年 フィンランド・トゥルク大学歯学部留学。2017年 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座 講師
日本補綴歯科学会／日本歯科理工学会／日本接着歯学会／IADR／ICP



五味治徳 (ごみ はるのり)

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座・教授 歯科医師 歯学博士

略歴・所属団体◎1987年 日本歯科大学歯学部 卒業。1991年 日本歯科大学大学院 歯学研究科修了。1993年 日本歯科大学生命歯学部 歯科補綴学第2講座 助手。2001年 日本歯科大学生命歯学部 歯科補綴学第2講座 講師。2009年 日本歯科大学生命歯学部 歯科補綴学第2講座 准教授。2015年 日本歯科大学生命歯学部 歯科補綴学第2講座 教授
日本補綴歯科学会／日本接着歯学会／日本歯科理工学会／日本歯科審美学会／日本デジタル歯科学会／日本歯科医学教育学会／日本スポーツ歯科医学会