The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ミルドファイバーによるコンポジットレジンの高靭化
Author(s)	井上, 亮
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38884
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【3】

氏　　名	井上　亮（いのうえ　まこと）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学位記番号	第　11325　号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 歯学研究科歯学臨床系専攻
学位論文名	**ミルドファイバーによるコンポジットレジンの高靱化**
論文審査委員	（主査） 教　授　土谷　裕彦 （副査） 教　授　祖父江鎮雄　　助教授　岡崎　正之　　講　師　瑞森　崇弘

論文内容の要旨

【研究目的】

近年，臼歯部用コンポジットレジンは幅広く臨床に用いられるようになり歯冠修復材料の一つとして大きな位置を占めるようになった。これには材料自体の物性の向上や，光重合型による充填操作性の向上，また審美歯科の概念の普及によって患者側の要求も高まってきたことなどがあげられる。しかしながら耐久性の点では，辺縁破折や摩耗が多いという報告がありアマルガムやメタルインレー修復に一歩譲っているのが現状である。

ところで，現在まで開発されたコンポジットレジンは，そのほとんどが粒子分散強化型複合材料で限度一杯に無機質フィラーを含有している。このためコンポジットレジンは脆性材料であり，靱性が乏しい。最近の研究では，コンポジットレジンの脆さが辺縁破折の原因であると考えられている。

一方，セラミックス工業の分野では，セラミックスの最大の弱点である脆性を改善するために短繊維をマトリックスに分散することが研究されているが，歯科用コンポジットレジンでは，それに関する研究報告はほとんどされていない。

そこで本研究ではコンポジットレジンの高靱化を目的とし，従来の不定形シリカフィラーの一部をミルドファイバーに置換したコンポジットレジンを試作した。このコンポジットレジンの機械的性質および表面性状を中心に調べ，フィラーとしてのミルドファイバーの有用性を検討した。

【研究方法】

ベースレジン

Bis-GMA と TEGDMA を70：30（wt%）の比で配合したモノマーに重合開始剤として Camphorquinone を使用し，その他重合促進剤，重合禁止剤を微量含有させ光重合型とした。

フィラー

不定形フィラーとして平均粒径3 μm の石英フィラー（クラレ），マイクロフィラーとしては平均粒径0.04 μm のコロイダルシリカ（日本エアロジル）を用いた。ミルドファイバーはベースレジンと屈折率が一番近い平均直径5 μm の E-グラスファイバー（日東紡）をボールミルで粉砕したものを使用した。粉砕時間を変化させ篩別により平均アスペクト比が5，10，25と異なる3種類のミルドファイバーを作製した。また各ファイバーのシラン処理は，γ-Methacryloxypropyl-trimethoxysilane を用いて行った。

コンポジットレジンの調製

コントロールとして不定形シリカフィラー（70wt%）とコロイダルシリカ（10wt%）よりなるフィラー含有率80wt%のコンポジットレジンを試作した。そしてコロイダルシリカの含有率はそのままで不定形シリカフィラーの一部をミルドファイバーに置換し，ミルドファイバーの含有率を10，30，50，65%と変化させたコンポジットレジンを作製した。

実験1．ミルドファイバー含有コンポジットレジンの機械的性質

試料を作製後，37℃蒸留水中に24時間保管したのち圧縮，間接引張り，曲げ，破壊靱性（片側切り欠き入り三点曲げ）試験を行った。

実験2．辺縁破折試験

牛歯にストレートベベル付きの規格窩洞を形成した後，レジンを填塞しセルロイドストリップス（GC）にて圧接し光重合させた。37℃蒸留水中に24時間保管後，余剰レジンを研磨して除去し繰り返し荷重装置（伊藤エンジニアリング）を用い充填物の中心に2kgで10,000回の荷重を与えた。試験後，試料表面を表面あらさ測定器（小坂研究所）にて測定しその断面形状より露出したエナメル質の深さを計測した。

実験3．圧接面に対する繊維の配向性

セルロイドストリップスにて圧接した試料（ϕ10×2mm）を50μmずつ研磨し，その表面を金蒸着しSEMにて反射電子像を観察した。この反射電子像を画像解析し繊維の配向性を検討した。

実験4．摩耗試験後の試料の表面性状について

摩耗材としてPMMA粉末，対合物として牛歯を用い荷重400gでスリーボディ摩耗試験をおこなった。試験後，試料の中心線平均表面粗さ（Ra）を計測した。また市販のコンポジットレジンも試料として用い比較した。

実験5．被研磨性の検討

試料（ϕ10×2mm）を作製後，#600の耐水研磨紙にて研磨し，37℃蒸留水中に24時間保管した。その後Soflex研磨ディスク（3M）を4種類順次用いて試料を研磨し，中心線平均表面粗さ（Ra）を測定した。

【研究結果】

実験1．

アスペクト比が10，25のミルドファイバーの場合，その含有率が増加するにしたがいコンポジットレジンの曲げ強さ，曲げ弾性率，破壊靱性値が増加したがアスペクト比が5のミルドファイバーの場合その含有率が増加してもほとんど複合効果は認められなかった。また，どのアスペクト比のミルドファイバーに関しても含有率が増加すると圧縮強さは減少する傾向を示し，間接引張り強さはミルドファイバーの含有率には影響を受けなかった。

実験2．

アスペクト比が10，25のミルドファイバーのレジンに関しては含有率が上昇するにしたがい辺縁破折に対する抵抗性が高まる傾向を示した。しかしいずれのレジンもその抵抗性は50%でピークになり65%では低くなった。

実験3．

アスペクト比が25のミルドファイバー含有レジンでは圧接面より200μmの深さまではミルドファイバーに配向性があるのが確認された。すなわち表層近くでは圧接面に対し平行性をもったファイバーが多いことがわかった。

実験4．

ミルドファイバーのアスペクト比と含有率が大きくなると，摩耗面の表面粗さは大きくなる傾向を示した。また市販レジンであるクリアフィルポステリアのRaの平均は1.32μmで，今回試作したレジンで最もRaが大きいもの（ミルドファイバーのアスペクト比が25で含有率が65%のレジン）で1.44μmであった。

実験5．

研磨面の表面粗さはミルドファイバー含有率が上昇してもコントロールレジンとの有意な差は認められなかった。

【結論】

ミルドファイバーを含まない対照コンポジットレジンと比較して，平均アスペクト比が10，25ミルドファイバーの含有率が50%のコンポジットレジンでは，強度をほとんど低下させることなく靱性を向上させることができ，辺縁破折に対する抵抗性が増すことが示唆された。またミルドファイバーをレジンに配合した場合，懸念される研磨面や摩

耗面の表面粗さは臨床上特に問題にならないと考えられた。以上の結果より，ミルドファイバーのフィラーとしての有用性が確認された。

論文審査の結果の要旨

修復用コンポジットレジンはその靱性不足のため，現在も辺縁破折や摩耗の問題を抱えている。本研究は，従来の粉砕型フィラーの一部をミルドファイバーに置換し，コンポジットレジンの高靱化を試みたものである。

その結果，ファラーをミルドファイバーに置換したコンポジットレジンの圧縮および間接引張り強さの増加は認められなかったが，曲げ強さと破壊靱性は増加し，粉砕型フィラーの一部をミルドファイバーに置換することは，コンポジットレジンの靱性向上に有効であることを示した。さらに，辺縁破折に対する抵抗性も増加することを実験的に明らかにした。

以上のように本研究は，コンポジットレジンの高靱化を計る一つの手段として，ミルドファイバーをフィラーとして用いることが有効であることを示したもので，今後の臨床応用への期待が大きく，価値あるものであり，博士（歯学）の学位請求に十分値するものと認める。