

歯学様式 6 号〔論文内容の要旨 (1 枚目)〕

題 名

The physical properties of a machinable resin composite
for esthetic restorations.

(マシナブルコンポジットレジンを用いた歯冠修復物の破壊強度)

氏 名 浜窪 洋平

近年、修復物自体への審美的要求が高まっており、より透明感、自然感のある修復物としてメタルフリーレストレーションの需要が増加している。材料の進歩、改良により高い色調安定性と耐磨耗性を備え、前歯部のみならず臼歯部における症例にも適用されているが、強度についての問題は完全には解決されていない。このような中、新たな材料として注目されているのが CAD/CAM システムによる歯冠修復物である。しかし、CAD/CAM システムによるセラミック修復についての報告は行われているが、マシナブルコンポジットレジンによる修復についての系統的な報告は見あたらない。そこで今回、マシナブルコンポジットレジンを用いた歯冠修復物の有用性を検討する目的で、機械的性質と破壊強度の評価を行った。

第一に、マシナブルコンポジットレジンとして GN-I コンポジット、比較対象として高フィラー含有レジンの中で最も含有フィラーの量が多いエステニア、含有フィラーの量が GN-I コンポジットと同程度であるアートグラス、セラミック材料である GN-I セラミックの 4 つの材料を選び圧縮試験 (試験片サイズ: 3 x 6 mm)、引張り試験 (試験片サイズ: 6 x 3 mm)、曲げ試験 (試験片サイズ: 2 x 2 x 25 mm) を行い基本的物性を評価した (n=7)。第二に、上記四種の材料により、ショルダー幅 1.0 mm と 1.5 mm の二種のステンレス製標準小白歯支台モデルに対し、冠を作成 (n=7) し、リン酸亜鉛セメントにより合着後、島津社製 Universal Testing Machine により冠の破壊が確認されるか 1000 N まで毎秒 10 N のランプ波の荷重をかけ、破壊強度を計測した。また、冠のマージン部に共和社製の 2 枚のストレインゲージを互いが交差するように設置し、表面歪歯学様式 6 号〔論文内容の要旨 (2 枚目)〕

みを Biopac 社製 MP100 にて計測し、冠破壊時の微細な変化の検出を試みた。冠の厚みはそれぞ

れ 1.5 mm、1.0 mm、セメントスペースは 30 μ m とした。

機械的試験からセラミック材料である GN-I セラミックおよび 92 %セラミックタイプフィラーを含むエステニアは機械的性質について優れた値を示した。GN-I コンポジットは含有フィラー量が同程度であるアートグラスより有意に優れた値を示しており、むしろ GN-I セラミックやエステニアに近い機械的性質を示した。これは GN-I コンポジットが調整された環境下で加熱加圧重合された作成されており、高重合の均質なブロックとして供給されているためであり、ラボ環境、操作に左右されるアートグラスに比べ内部構造的に欠陥が少ないことが理由であると考えられる。さらに、弾性率については、GN-I コンポジットはアートグラスと同等の低い値を示しており、マトリックスレジンによる応力の緩衝の可能性が示唆された。

人間の最大咬合力は 593-735 N であるという報告から考察すると、破壊試験の結果より、1.0 mm の厚みのアートグラス冠は通常の咀嚼力に耐えられず、1.5 mm の厚みのアートグラス冠、1.0 mm の GN-I コンポジット冠は通常時の咀嚼力に耐えられるが最大咬合力には耐えられない値を示した。1.5mm の厚みの GN-I コンポジット冠と、どちらの厚みでも GN-I セラミック冠とエステニア冠は最大咬合力にも耐えうる値を示した。しかし、GN-I セラミック冠とエステニア冠は高い破壊強度を示したが、計測器による検知が困難なマージン部の微細なチップングを高率に認めた。これは 2 種の材料が脆性材料であることに起因すると考えられる。

本実験結果は 1.5 mm の厚みで作製された、GN-I コンポジット冠の臨床応用の可能性を示唆している。しかし今回の試験では経年変化や接着時、カム頭がある場合の挙動は考慮していないため、試験結果はあくまで厚みに対する考察であり、実際の臨床応用を考えた場合は、更なる追加試験が必要であると考えられる。

様式第 6 - 2 (課程博士)

論文審査の結果の要旨及び担当者

報告番号	博(歯)甲第137号	氏名	浜窪 洋平
論文審査担当者	主査教員	熱田 充	
	副査教員	藤井 弘之	
	副査教員	久恒 邦博	
<p>・論文審査の要旨</p> <p>浜窪洋平は、平成 13 年 3 月に長崎大学歯学部を卒業した後、同年 4 月に歯科医師国家試験に合格した。平成 13 年 4 月に長崎大学大学院歯学研究科に入学し、定められた期間に選択必須科目の主科目(歯冠修復学特論)と副科目(咬合運動学特論)並びに必須科目 1 科目と選択科目 7 科目を履修し、合計 36 単位を修得した。学位論文の基礎となる研究要旨及び経過は、歯学研究科学位申請委員会が主催した平成 16 年 9 月 9 日の研究経過報告会で「マシナブルコンポジットレジンを用いた歯冠修復物の破壊強度」の演題で発表した。また、同研究科が行う語学試験(ドイツ語)には、平成 16 年 12 月 15 日に合格した。</p> <p>学位論文の主論文として、「The physical properties of a machinable resin composite for esthetic restorations.」(Dental Material Journal: in press)を歯学研究科長に提出し、博士(歯学)の学位を申請した。歯学研究科教授会は、これを平成 17 年 1 月 19 日の定例委員会に付議し、論文の要旨ならびに申請の資格等を検討した結果、受理して差し支えないものと認めたので、上記 3 名の審査委員を選定した。審査委員は共同で論文の内容を慎重に審査し、平成 17 年 2 月 2 日申請者に対して試問を行い、下記の論文審査の結果ならびに最終試験の結果を平成 17 年 2 月 16 日の歯学研究科教授会に報告した。</p> <p>主論文の内容は以下の通りである。</p> <p>本研究は、新たな審美的修復材料として注目されているマシナブルコンポジットレジンについて、その機械的性質をマシナブルセラミックスとハイブリッドセラミックスを比較し、マシナブルコンポジットレジンを用いた歯冠修復物の有用性を検討することを目的としたものである。</p> <p>実験 1 : マシナブルコンポジットレジンとして GN-I コンポジット、比較対象として高フィラー含有レジンの中で最も含有フィラーの量が多いエステニア、含有フィラーの量が GN-I コンポジットと同程度であるアートグラス、セラミック材料である GN-I セラミックをの 4 つの</p>			

材料を選び、圧縮試験、引張り試験、曲げ試験を行い基本的強度を評価した。

実験 2：上記四種の材料により、ショルダー幅 1.0 mm と 1.5 mm の二種のステンレス製標準小白歯支台モデルに対し、冠を作成し、リン酸亜鉛セメントにより合着後、万能試験機により冠の破壊が確認されるか 1000 N まで毎秒 10 N のランプ波の荷重をかけ、破壊強度を計測した。また、冠のマージン部に 2 枚のストレインゲージを設置し、表面歪みを計測し、冠破壊時の微細な変化の検出を試みた。冠の厚みはそれぞれ 1.5 mm、1.0 mm、セメントスペースは 30 μ m とした。

実験 1 において GN-I コンポジットは含有フィラー量が同程度であるアートグラスより有意に優れた値を示しており、優れた値を示した GN-I セラミックやエステニアに近い機械的性質を示した。これは GN-I コンポジットが調整された環境下で加熱加圧重合された作成されており、高重合の均質なブロックとして供給されているためであり、歯科技工の環境、操作に左右されるアートグラスに比べ内部構造的に欠陥が少ないためと推察される。人の最大咬合力は 593-735 N であるという報告から考察すると、実験 2 において、1.0 mm の GN-I コンポジット冠及び両方の厚みのアートグラス冠は最大咬合力に耐えられない値を示した。1.5mm の厚みの GN-I コンポジット冠及び両方の厚みの GN-I セラミック冠とエステニア冠は最大咬合力にも耐えうる値を示した。このように、GN-I セラミック冠とエステニア冠は高い破壊強度を示したものの、計測器による検知が困難なマージン部の微細なチッピングを高率に認めた。これは 2 種の材料が脆性材料であることに起因すると推察された。本実験は 1.5 mm の厚みで作成された GN-I コンポジット冠の臨床応用の可能性を示唆している。

上記審査委員は、本研究で得られた知見は、今後のマシナブルコンポジットレジンを応用した歯冠修復物の臨床と歯学の進歩に貢献するものと評価し、本論文が博士(歯学)の学位論文に値するものと認めた。