

## 論文の要約

氏名：岡 村 研太郎

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：CAD/CAM用コンポジットレジンブロックの歯ブラシ摩耗後における表面性状

歯科分野にCAD/CAM技術が初めて導入されたのは1970年代後半であり、デジタル印象および製造工程の進歩に伴い、現在の歯科臨床において重要な技術となってきた。歯科分野にCAD/CAM技術を応用する利点として、トレーサビリティの確保や、均一な材料を規格化された方法で加工することによる安定した歯科補綴装置製作の実現、製作時間の短縮および再製作が容易であることなどが挙げられる。

CAD/CAM技術を用いて作製されたセラミックラウンが十分な耐久性を示すことを報告されているが、コンポジットレジンラウンの臨床評価に関する報告は少ない。歯科補綴装置に使用される材料は、生体に有害な影響を与えず、口腔内での咬合圧や摩耗に耐え得る強度を有していなければならない。

そこで本研究では、歯ブラシ摩耗前後のCAD/CAM用コンポジットレジンブロックの硬さ、光沢度および表面粗さを評価した。

大臼歯用コンポジットレジンブロック（Cerasmart 300, 以下CS3, Estelite P block, 以下ESP, Katana Avencia P block, 以下KAPおよびKZR-CAD HR3 Gammatheta, 以下KZR）、小臼歯用コンポジットレジンブロック（Shofu Block HC Hard, 以下SHH）、比較対照群として長石系陶材ブロック（VITA BLOCS Mark II, 以下VMII）を使用した。低速ダイヤモンドディスク（IsoMet）を用いて、各ブロックから厚さ2.5 mmの板状試料を作製した。各試料を耐水研磨紙（#1000, 1500, 2000, Wetordry Tri-M-ite）を用いて注水研削後、ダイヤモンド懸濁液（3  $\mu\text{m}$  および1  $\mu\text{m}$ , MetaDi）とフェルト（TexMet 1500）を用いて仕上げ研磨を行った。

各材料のヌープ硬さは、歯ブラシ摩耗試験前の試料に対して、微小硬度計（HMV-1）を用いて、荷重490 mN、荷重保持時間5秒間の条件で測定した。

ヌープ硬さ測定後に、歯ブラシ摩耗試験を行った。歯ブラシ摩耗試験は、垂直荷重3.4 N、ストローク幅5.5 cm、繰り返し速度2.5 Hz、ストローク回数20,000回の条件でストローク型摩耗試験器（K-236）を用いて行った。スラリーとして歯磨剤（RDA = 136, Crest Tartar Protection）と精製水を1 : 1で混和したものを使用した。

歯ブラシ摩耗試験前後の光沢度は、光沢度計（GM-26D）を使用し、60度の入射角で測定を行い、グロスユニット（以下GU）で表した。

歯ブラシ摩耗試験前後の各試料の表面粗さは、JIS B 0633:2001に準拠し、表面粗さ測定器（サーフコム1400, 東京精密）を用いて算術平均粗さ（Ra）および最大高さ（Rz）を測定した。また、三次元算術平均粗さ（Sa）および三次元形状の測定は、ISO 25178に準拠し、走査レーザー顕微鏡（1LM21W）を用いて行った。

歯ブラシ摩耗試験後の試料表面を、走査電子顕微鏡（以下SEM）を用いて観察した。

統計分析は、Kolmogorov-Smirnov検定を用いて正規性の確認を行い、Levene検定を用いて等分散性を評価した。各測定値の正規性は確認されたが、各材料間の等分散性が確認されなかったため、本研究ではノンパラメトリック検定法を用いた。各材料に対して、Kruskal-Wallis検定を用いて解析を行い、その結果に基づき、Steel-Dwass多重比較検定を実施した。また、歯ブラシ摩耗試験前後の差の評価は、Mann-Whitney *U*検定を用いて行った。

ヌープ硬さは各材料間に有意差が認められた。コンポジットレジンブロックの中で、KAPが最高値の127.0であった。

歯ブラシ摩耗試験前のGUでは、VMIIが他の材料よりも有意に高い値を示したが、歯ブラシ摩耗試験後では、VMII, KAPおよびSHHの間に有意差は認められなかった。ESPおよびKZRの光沢度の中央値

は、70 GU 未満であり、これは他の材料の値と比較して有意に低かった。すべての材料が、歯ブラシ摩耗試験後に有意な減少を示した。

歯ブラシ摩耗試験前の Ra 値に関して、VMII, CS3 および KZR の間に有意差は認められなかった。歯ブラシ摩耗後では、SHH は VMII と比較して有意差を認めなかったが、KAP, ESP, CS3 および KZR は、VMII と比較して有意に高い値を示し、KZR は SHH, KAP および ESP との比較でも有意に高い値を示した。すべての材料が歯ブラシ摩耗試験後に Ra の有意な増加を示した。

Ra の場合と同様に、歯ブラシ摩耗試験前の Rz 値に関して、VMII, CS3 および KZR の間に有意差は認められず、歯ブラシ摩耗試験後では、SHH と VMII の間には有意差が認められなかったが、ESP, KAP, CS3 および KZR は、VMII と比較して有意に高い値を示し、KZR は SHH, ESP, KAP および CS3 との比較でも有意に高い値を示した。すべての材料が歯ブラシ摩耗試験後に、Rz の有意な増加を示した。

歯ブラシ摩耗試験前における Sa はいずれの材料間にも有意差は認められなかった。一方、歯ブラシ摩耗試験後は、KAP を除くすべての材料が、VMII と比較して有意に高い値を示した。歯ブラシ摩耗試験前後で有意差が認められなかった材料は、VMII のみであった。

歯ブラシ摩耗試験後の各試料表面の SEM 画像において、VMII, KAP および SHH の表面には、擦過痕は認められなかった。SHH の表面には、球状のフィラーが認められた。CS3, ESP および KZR の表面にはフィラーの脱落と擦過痕が認められた。

歯ブラシ摩耗試験後の各試料表面の三次元形状測定において、VMII, KAP および SHH は、滑らかな表面性状を呈した。ESP, CS3 および KZR は、粗い表面性状を呈し、擦過痕が認められた。

本研究の結果、歯ブラシ摩耗試験前後の CAD/CAM 用コンポジットレジンプロックの硬さ、光沢度および表面粗さを検討した結果、以下の結論を得た。

1. CAD/CAM 用コンポジットレジンプロックのヌープ硬さは製品により異なり、76.8~127.0 の値を示した。
2. いずれの製品も、歯ブラシ摩耗試験前は 70 GU 以上の光沢度を示したが、歯ブラシ摩耗試験後、CS3, ESP および KZR の光沢度が 70 GU 未満であった。
3. 歯ブラシ摩耗試験後、KAP, ESP, CS3 および KZR が Ra 値 0.2  $\mu\text{m}$  以上の値を示し、KZR は Ra 値 0.5  $\mu\text{m}$  以上の値を示した。
4. 歯ブラシ摩耗試験後に、KAP および SHH では擦過痕が認められず、CS3, ESP および KZR では、擦過痕が認められた。