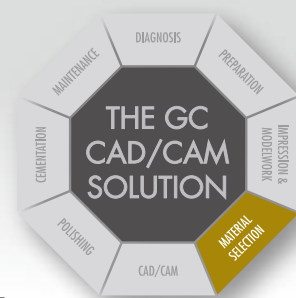


CAD/CAM冠用レジンブロックにおける 機械的性質の評価

—セラスマートの機械的特性—

東京医科歯科大学 教授 生体材料加工学分野 高橋 英和



CAD/CAM技術の急速な進歩により、2014年4月より先進医療から保険収載されたCAD/CAM冠が小白菌の菌冠補綴物として使用できるようとなった。

CAD/CAM冠用材料として保険適応される定義としては、「シリカ微粉末とそれを除いた無機質フィラーの2種類のフィラーの合計が60%以上であり、重合開始剤として過酸化物を用いた加熱重合により作製されたレジンブロックであること、1歯相当分の規格であり、複数歯分の製作ができないこと」と記載され、材料の組成と作製方法について規定されている。

保険導入後、すでに数社から保険適応材料としてCAD/CAM冠用レジンブロックが市販されているが、どのような物性かは十分に知られていない。そこで、2014年4月の段階で使用可能であったCAD/CAM冠用レジンブロックの機械的性質について従来の長石系CAD/CAM用セラミックブロックとの比較を行った。

以下に、学会等で発表したデータを基にその結果を紹介する。

今回検討した製品はブロックHC (松風; BLO)、セラスマート (ジーシー; CER)、グラディアブロック (ジーシー; GRA)、ラヴァアルティメット (3M ESPE; ULT)、アークティカ VITA エナミック (Vita; ENA) と比較対象として長石系セラミックスのビタブロックマークII (Vita; VIT) を使用した。

◆3点曲げ試験

機械的性質の評価としてはコンポジットレジンでは曲げ試験で行われることが多い。しかしCAD/CAM冠用レジンブロックは大きさの制限により、コンポジットレジン規格試験をそのまま適用できないため、セラミック材料規格の3点曲げ試験にて評価を行った(図1)¹⁾。

試験片を乾燥した状態(Dry)で行ったところ、いずれの製品も曲げ強さは140MPa以上であり、特にセラスマートは240MPaの値を示した。

これらの製品を37℃水中で保管(Water)したところ、CAD/CAM冠用レジンブロックはいずれも曲げ強さは低下したが、セラスマートは200MPa近い高い値を示した。さらに、5℃と55℃の熱負荷(サーマルサイクル試験)を10,000回(Water/TC)行ったとしても、セラスマートはほぼ同じ強さを維持していた。

これらの物性の違いは、フィラーの表面処理に用いるシランカップリング処理の違いによる影響と考えている。

◆耐摩耗試験

口腔内での長期に機能するためには耐摩耗性も重要である。

そこで水だけを介する2体摩耗とケシの実を介させた3体摩耗についてジルコニアを対合子として10,000回の耐摩耗性を評価した²⁾。

摩耗試験時にENAとVITではジルコニア対合子の摩耗が観察されたが、他のブロックでは観察されなかった。ENAとVITを除き、2体摩耗では0.4mm³以下であり、従来のナノコンポジットレジンでの摩耗量³⁾と同程度か、小さな値であった。

実際の口腔内では食物を介して磨耗することが多いのでケシの実を介した3体摩耗がより臨床結果を反映する可能性がある。3体摩耗においては摩耗量が少ないものの、2体磨耗と同じ傾向が得られた(図2)。

これらの摩耗にはフィラー形状や大きさが影響し、さらにフィラーの表面処理やレジンの靱性等が影響していると考えられる。

図1 3点曲げ試験結果

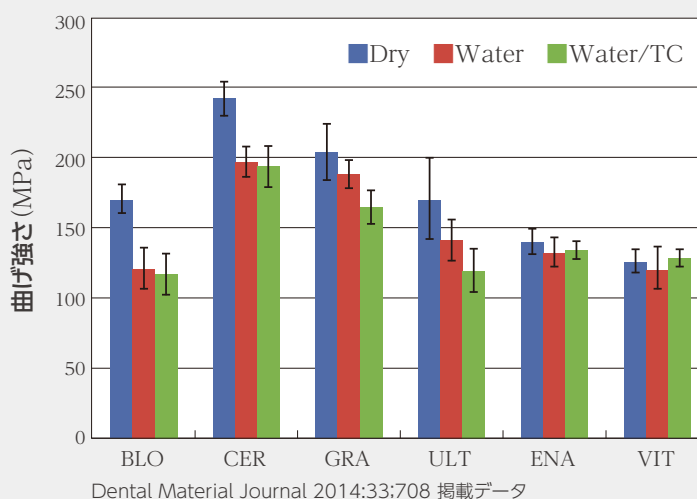
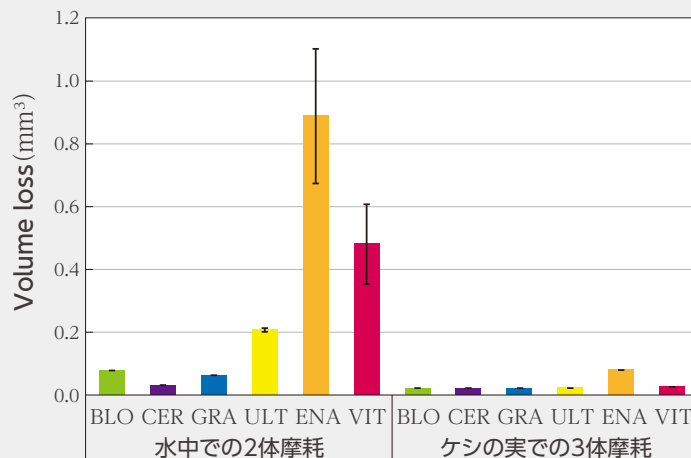


図2 摩耗試験結果



第63回日本歯科理工学会学術大会

[Wear of composite resin blocks for CAD/CAM.]抄線掲載データ

◆SEM観察

これらの製品の組成や構造がどのようなものかを知るために走査電子顕微鏡 (SEM) で観察した(図3)。

BLOは細かい球状の硅酸ジルコニウムの粒子(白矢印)と比較的大きなシリカの粒子(黒矢印)が観察された。

CERはナノメートルサイズのアルミノバリウムシリケートの細かい粒子が均一に観察された。

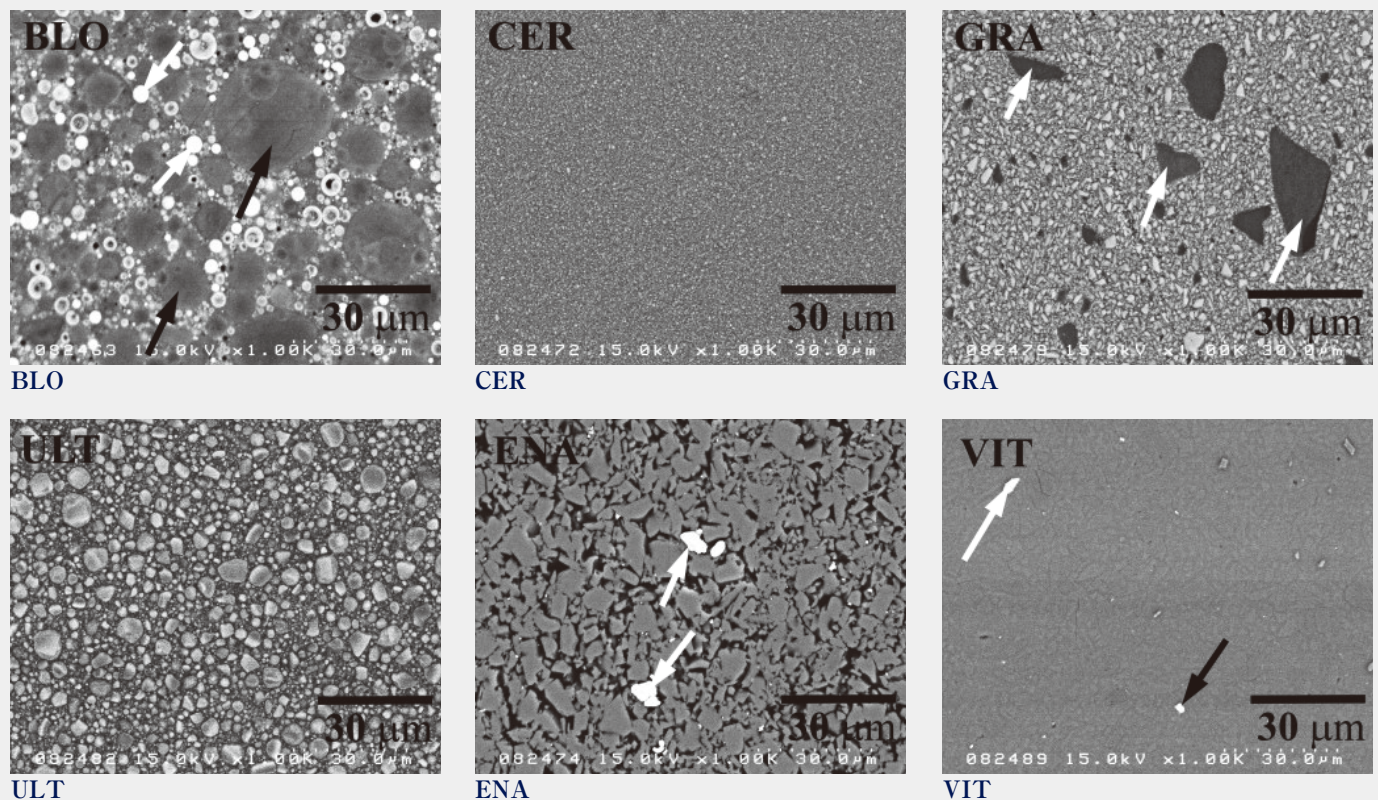
GRAは比較的大きな不定形のシリカでできている有機質複合フィラー(黒矢印)と小さなカリウムアルミノシリケート粒子が観察された。

ULTは粒径が異なるジルコニアシリケートの粒子が観察された。

ENAとVITはカリウムアルミノシリケートの緻密な構造体の中にイットリアシリケートなどの微粉末が観察された。

CAD/CAM冠用レジンプロックは修復用コンポジットレジンとは異なり、口腔外で操作や重合が行なわれるのでフィラーが比較的高密度に充填されていると思われる。

図3



Dental Material Journal 2014;33 709 掲載画像

今回検討したCAD/CAM冠用レジンプロックは、比較した長石系セラミックブロックよりも大きな曲げ強さを示すことがわかった。その中でもセラスマートは熱負荷後も最も大きな値を示した。また摩耗試験において、CAD/CAM冠用レジンプロックの多くは、長石系セラミックよりも摩耗量が少なく、セラスマートは耐摩耗性にも優れていた。これらの結果から、保険収載されているCAD/CAM冠用レジンプロックの物性は製品によって大きく異なっていたので、臨床で使用する際には、慎重に材料を選択する必要があると思われる。

以上の試験結果は、あくまでも口腔外での評価であり、実際の口腔内でどのように機能するかは今後の臨床報告に期待したい。

●参考文献

- 1) Lauvahutanon S, et al. Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM, Dent Mater J 2014; 33: 705-710
- 2) Lauvahutanon S, et al. Wear of composite resin blocks for CAD/CAM. 日歯理工誌 2014; 33: 109
- 3) Koottathape N, et al. Two-and three-body wear of composite resins. Dent Mater 2012; 28: 1261-127.



高橋 英和

(東京医科歯科大学 教授
歯学部口腔保健工学専攻 生体材料加工学分野)

《略歴》

- 2011年～東京医科歯科大学 教授
- 2014年～ISO TC106 歯科部会 SC9 歯科用CAD/CAMシステム 議長