

セラスマート270の2軸及び 3点曲げ試験における機械的強度差

Difference of flexural strength of Cerasmart270
in biaxial and three-point bending test.

○伊藤小町, 上野貴之, 熊谷知弘

株式会社ジーシー 研究所

●目的

平成26年の保険改訂によりCAD/CAM冠は小臼歯部に保険収載され、臨床で広く用いられるようになった。その高い機械的強度から、今後さらに適用範囲が拡大されることが予想されるが、これまで物性評価は乾燥状態で行われることが多く、口腔内環境との条件の違いがあった。また、機械的強度の評価には2軸曲げと3点曲げが多く用いられているが、その差を比較した報告は少ない。さらに、JDMAS 245:2017「CAD/CAM冠用歯科切削加工用レジン材料」が2017年3月に制定、発行された。その中で、タイプ2(小臼歯及び大臼歯)用としては37℃水中浸漬7日後の3点曲げ強さが240 MPa以上が規格として設定されている。そこで、本発表では、新たに開発したCAD/CAMハイブリッドレジブロック「セラスマート270」と既存製品の機械的強度を3点曲げ試験及び2軸曲げ試験で評価した。



●材料と試験方法

Table 1. Materials

Material	Code	Composition	Filler contents
CERASMART270	CS270	Silica, Barium glass	77 wt%
Product A	A	Silica, (Silica-zirconia) cluster, glass	77 wt%
Product B	B	Silica, Silica-zirconia filler	75 wt%
Product C	C	Silica, Zirconium silicate	61 wt%
Product D	D	Silica, Alumina	61 wt%

●三点曲げ試験

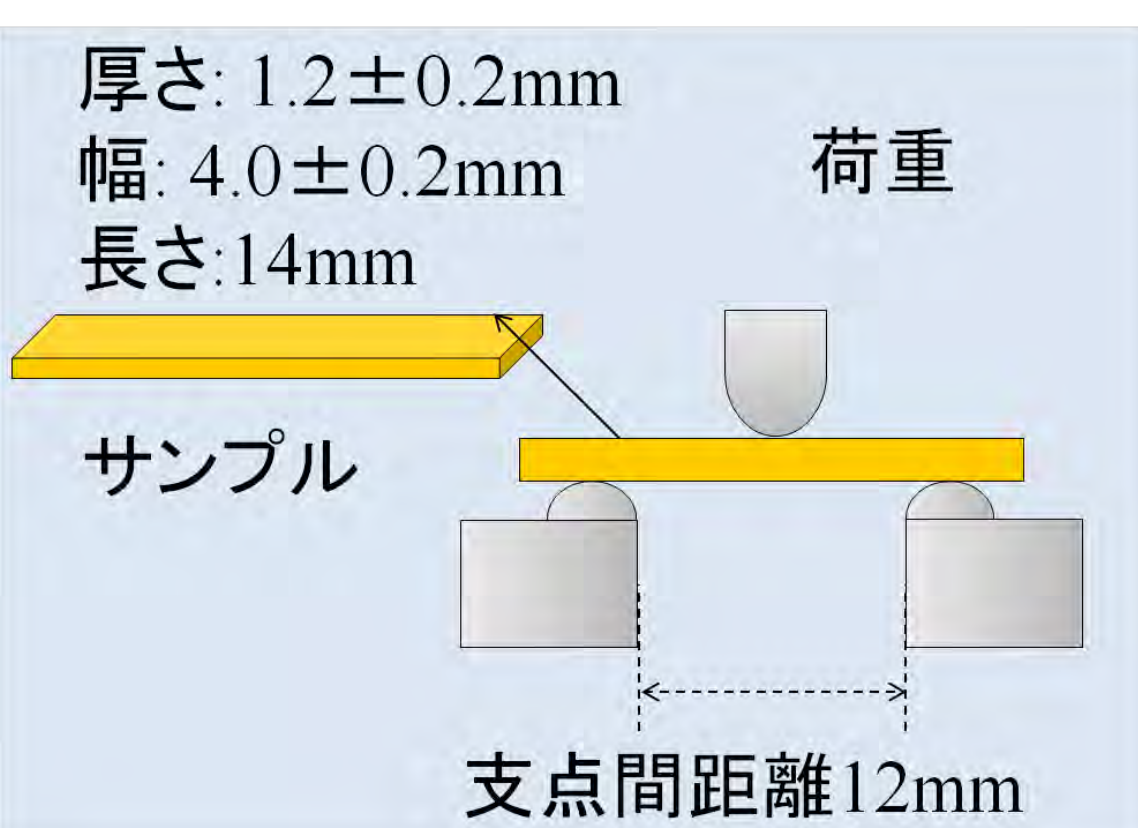


Table 1に示した各材料を用いて三点曲げ試験を行った。(JIS T 6526:2012に準拠)

各材料をダイヤモンドカッターにて切り出し、耐水研磨紙#1000を用いて厚さ1.2 mm、幅4.0 mmとなるよう研磨した。試験片は、研磨後すぐに試験をしたコントロール群と、37℃水中に1週間浸漬した群に分けた。各群について、3点曲げ試験を行った(n=5)。試験は万能試験機(AG-IS, 島津製作所)を用い、クロスヘッドスピード1.0 mm/minとした。試験結果は多重比較検定を行った(p<0.01)。曲げ低下率はコントロールと水中浸漬後の曲げ強さの比より算出した。

●二軸曲げ試験

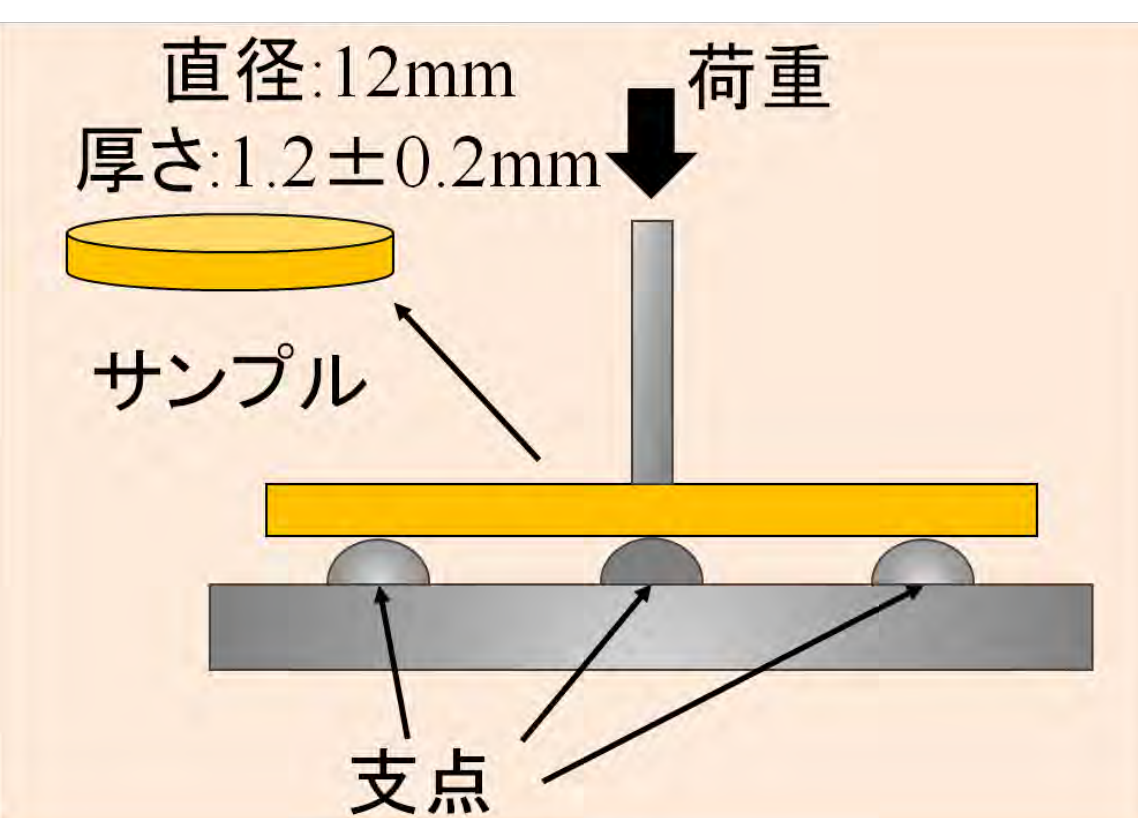


Table 1に示した各材料を用いて二軸曲げ試験を行った。(JIS T 6526:2012に準拠)

各材料をGM-1000(GC)でφ12の円柱に加工後、ダイヤモンドカッターにて切り出し、耐水研磨紙#1000を用いて厚さ1.2 mmとなるよう研磨した。試験片を支持するために鋼球3個を支持円状に120°間隔で配置し、鋼球上にサンプルを置き、2軸曲げ試験を行った(n=5)。試験は万能試験機(AG-50kNG, 島津製作所)を用い、クロスヘッドスピード1.0 mm/minとした。試験結果は多重比較検定を行った(p<0.01)。

●結果と考察

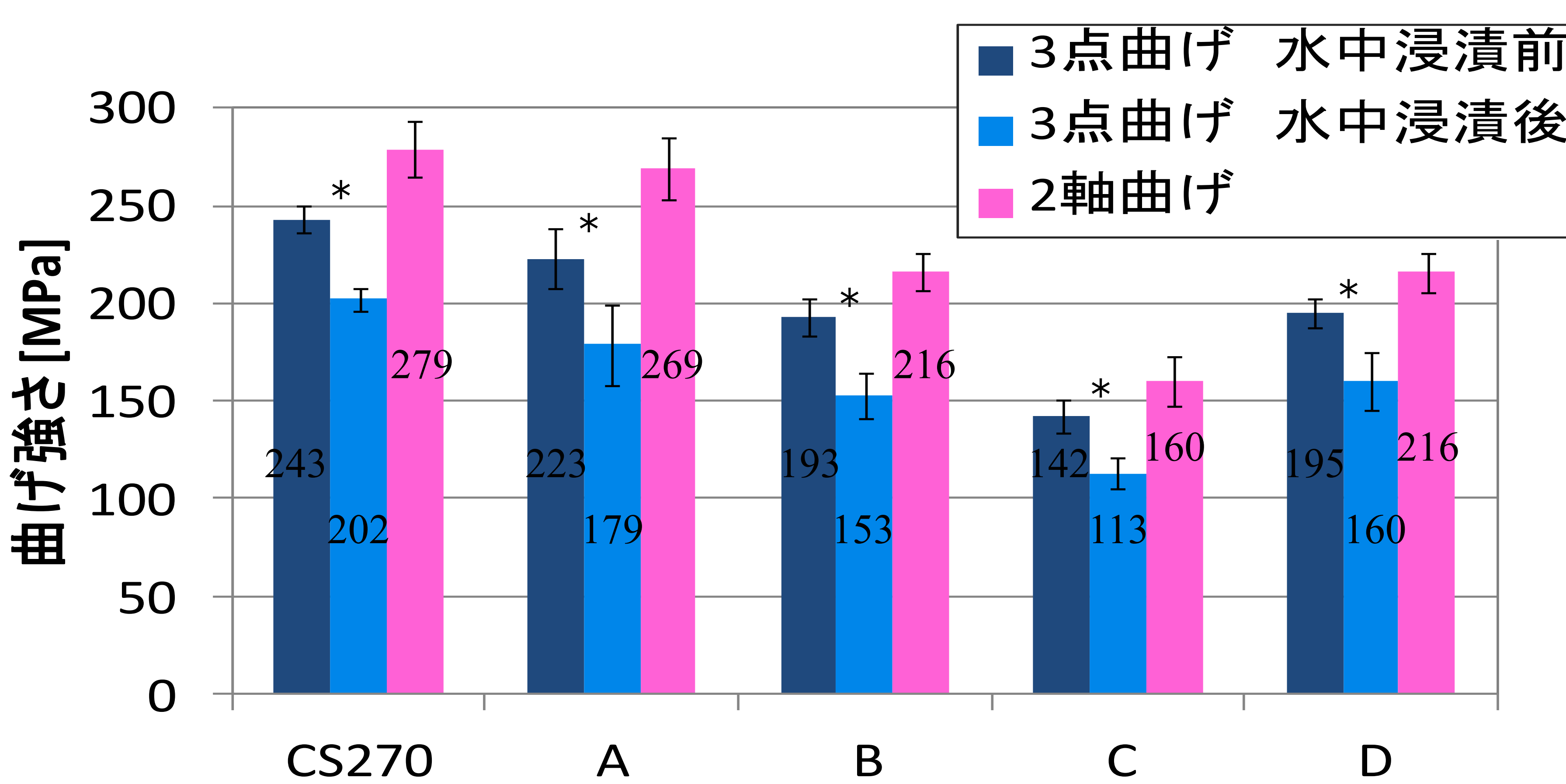


Fig. 1 各試験条件における曲げ強さ *p<0.01

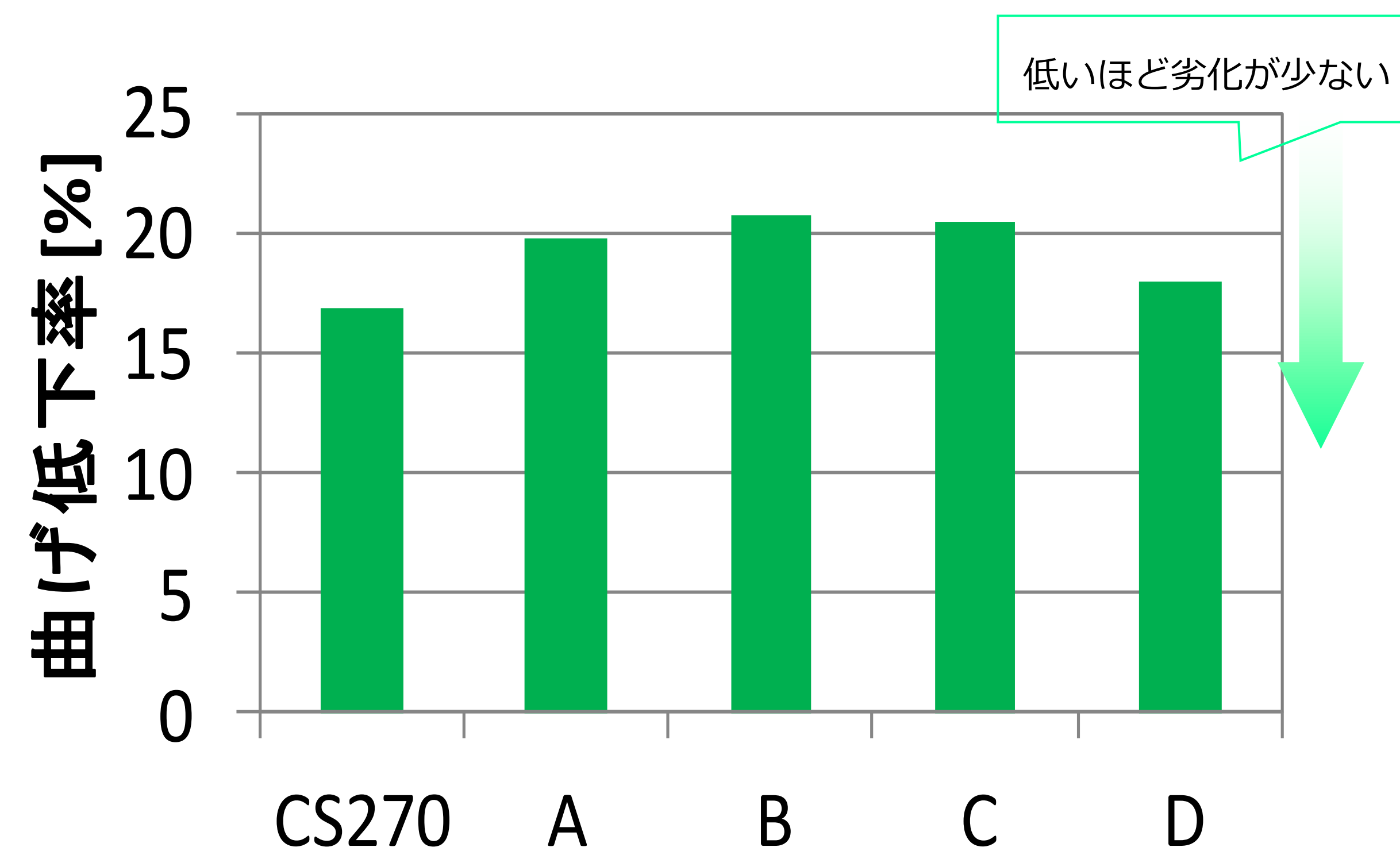


Fig. 2 3点曲げ試験
水中浸漬前後の曲げ強さの低下率

Fig.1より、セラスマート270は3点曲げ試験の曲げ強さが最も高く、全ての材料において37℃水中浸漬後に物性の低下がみられた。また全ての材料で、コントロールと37℃水中浸漬後の曲げ強さには有意に差があり、それぞれおよそ20%前後の曲げ強さの低下がみられた(Fig.2)。2軸曲げ試験でもセラスマート270は最も高い曲げ強さを示した。また、全ての材料において2軸曲げ強さの値は3点曲げ強さの値より1~2割高い値であった。同じ材料であっても評価方法により得られる値が異なることから、試験方法を明記したうえで値を比較する必要がある。

セラスマート270がいずれの試験方法でも高い曲げ強さを有したのは、既存製品セラスマートと同様に高温・高圧条件での成型による内部欠陥がないことに加え、新規シラン処理テクノロジーに因ると考える。これまでのフィラーのシラン処理では、一部フィラーが凝集した状態のまま表面処理が施されていた。一方で、新規シラン処理テクノロジーは、一次粒子に分散させた状態で均一に表面処理が可能である。ムラのない表面処理のため、従来製品よりフィラー充填率を向上させることに成功した。またナノフィラーとレジンが強固に結合したため水中浸漬1週間後にも高い物性を維持したと考える。

●まとめ

レジブロックは水中浸漬によりおよそ20%前後の曲げ強さの低下がみられ、劣化が避けられない。実際の口腔内環境を考慮すると、水中浸漬後の物性評価が重要であると考えられる。また、物性の比較の際には評価方法に留意する必要がある。