

P-008

ジルコニアに対するレジン系接着剤の 剪断による接着強さ

Shear Bonding Strength of Resin Cement Bonded to Zirconia

○白井龍一¹⁾, 合田秀一²⁾, 佐野哲也³⁾, 川崎智泰³⁾, 中島奈津紀³⁾, 松田健男³⁾, 伊藤 賢³⁾, 伊藤充雄^{1,2)}

¹⁾総合インプラント研究センター ²⁾関東甲信越支部

○USUI R¹⁾, GODA S²⁾, Sano T³⁾, NAKAJIMA N³⁾, KAWASAKI T³⁾, MATSUDA T³⁾, ITOH k³⁾, ITO M^{1,2)}

¹⁾General Implant Research Center

²⁾Kanto Koshinetsu Branch



I 目的：

インプラント治療において上部構造のセットはスクリュー固定とセメント固定が行われている。本研究はジルコニアに対する光重合型レジン系接着剤の接着強さおよび曲げ強さとpHについて検討を行った。

II 材料および方法：

図1は使用した接着剤はSAルーティングMulti (クラレノリタケ, 以下KRと表示), レジセム EX クリアー (松風, 以下SCと表示), レジセム EX アイボリー (松風, 以下SIと表示) そしてリライエック スユニバーサルレジンセメント (3M, 以下3Mと表示) を示す。図2はSCとSI用のボンディング剤 BeautiBond と 3M用の UniversalPluseAdhesive を用いて試験片を製作した。図3は混合用ノズルを示す。図4-Aは剪断による接着強さの測定用試験片の製作モールドと肉厚2mm, 縦横10mmの正方形のジルコニアを用い樹脂包埋した状態を示す。(ジルコニアの表面粗さ Ra0.07±0.01 μm)。図4-Bはジルコニア上に直径6mm, 高さ2mmの寸法を有するエポキシ製のモールドをセットし, 各試験片の製作を行った。接着強さは万能試験機を用い, 1週間後に図5に示すように剪断試験により測定を行った。図6-Aは曲げ試験用の試験片を製作する長さ25mm, 縦横2mmのエポキシ型モールドと製作した試験片を示す。一週間後に図6-Bに示す方法により万能試験機を用いて測定を行った。各結果は試験片5個の平均値にて表示した。pHの測定は曲げ強さの測定用試験片各2個を蒸留水50cc中に浸漬し, pHメーターを用い硬化後30分, 1時間と7日後それぞれに測定し, 3個の平均値にて表示した。すべての試験片の保存温度は37°Cとした。各測定値については分散分析を行った (Tukey)。



図1, レジン系接着剤



図2, ボンディング剤



図3, 各品の混合用ノズル

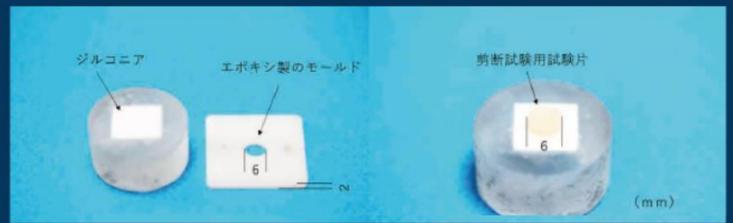


図4, 剪断試の試片の作製



図5, 剪断試験方法

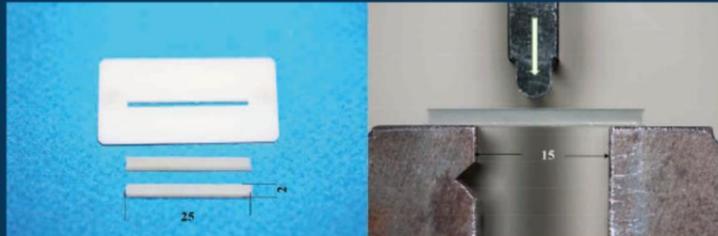


図6, 曲げ強さの測定用試片と曲げ強さの測定方法

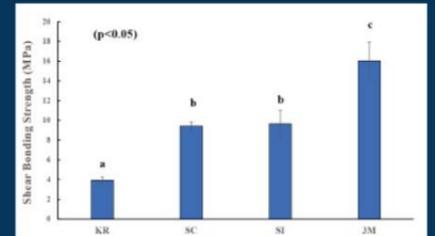


図7, 各品の接着強さ (異なるアルファベットには有意差あり)

III 結果：

図7は接着強さ (MPa) の測定結果を示す。3Mが16.0で最も大きく, 次いでSC, SIの9.4~9.7そしてRNの3.4であった (p<0.05)。ボンディング剤を用いた接着強さが大きい傾向であった。図8は各試験片の曲げ強さの測定結果を示す。95~104MPaで差が認められなかった。図9は各接着剤のpHの測定結果を示す。硬化後30分において4.6~5.1であり, 各接着剤とも硬化後30分が最もpHは低く, 1日後と7日後のpHの差は認められなかった。図10はノズル内に残存する接着剤と図11は残存する量の測定結果を示す。KRが最も多く残存し, 次いでSCとSIであり3Mが最も少なかった。

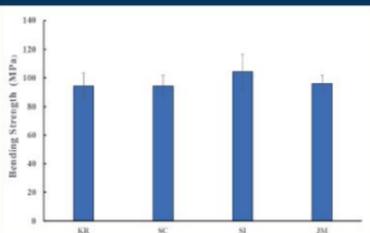


図8, 曲げ強さの測定結果

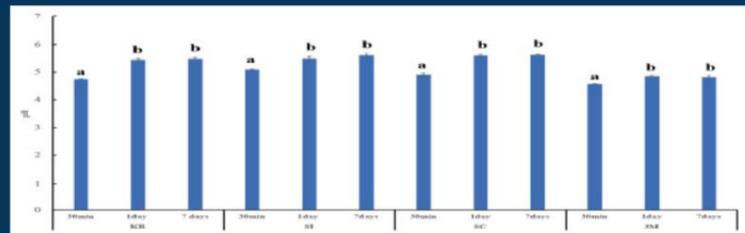


図9, 接着剤のpH (異なるアルファベットには有意差あり)



図10, 各品の使用後の混合用ノズル

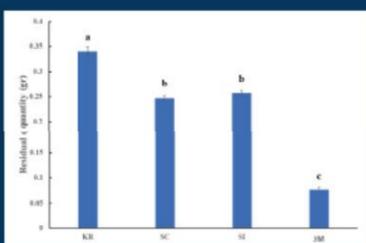


図11, 各品の混合ノズル中の接着剤の残量 (異なるアルファベットには有意差あり)

IV 考察および結論：

接着強さとノズル中の接着剤の残量が有意差が認められた。pHに関しては余剰接着剤による生物学的偶発症に注意することが示唆された。

カンチレバーを付与したインプラントのカラー部の厚さと最大曲げ荷重およびひずみとの関係

Relationship between a cantilever and the strain of an implant collar

○名取 健寿¹⁾, 白井 龍一¹⁾, 伊藤 充雄^{1,2)}

1)総合インプラント研究センター, 2)関東・甲信越支部

○NATORI K¹⁾, USUI R¹⁾, ITO M^{1,2)}

1)General Implant Research Center, 2)Kanto-Koshinetsu Branch

(公社) 日本口腔インプラント学会
第51回学術大会

利益相反 (COI) 開示
2021年12月17日

筆頭発表者氏名: 名取健寿

本演題に関して、発表者の開示すべき
利益相反状態はありません。

目的:

本研究はカラー部の厚さを変化させたインプラントにカンチレバーを付与することによる最大曲げ荷重, 変形量およびカラー部のひずみに対する影響について検討を行った。

方法および材料:

- 図1-Aはインプラントのカラー部の厚さ0.7mm (T07と表示), 0.8mm (T08と表示), 0.9mm (T09と表示) をJISチタン4種で加工を行った。
- Bは三者に共通するアバットメントの寸法を示す。
- Cはインプラント体とアバットメントを組み合わせた寸法を示す。

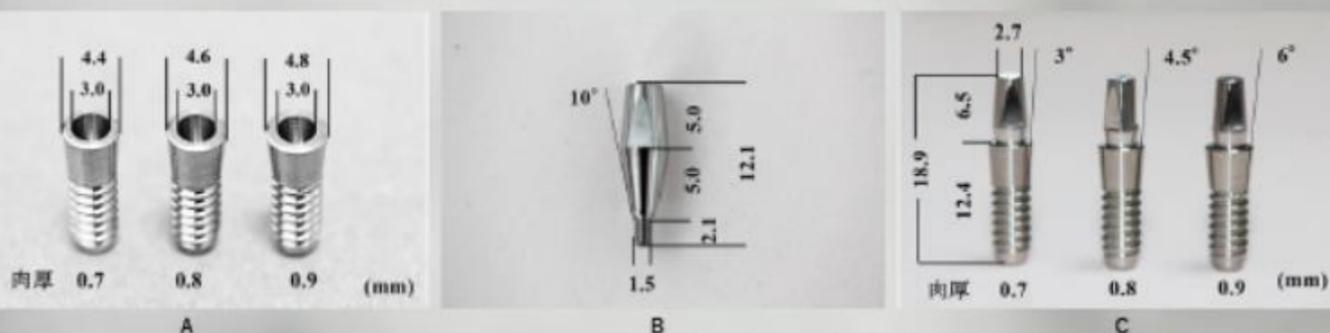


図1 実験用インプラントの寸法

A:インプラント体の内径と外径
B:アバットメントの寸法
C:インプラントの長さとお側部の角度

方法および材料：

- 図2-AとBは下顎第一大臼歯の近遠心の幅径（12mm）を模し、荷重の負荷点として両端に3.25mmを加え焼き入れ鋼を用い全長18.5mmに加工した上部構造を示す。
- 図Cはインプラントにひずみゲージを貼り付けた状態を示す。

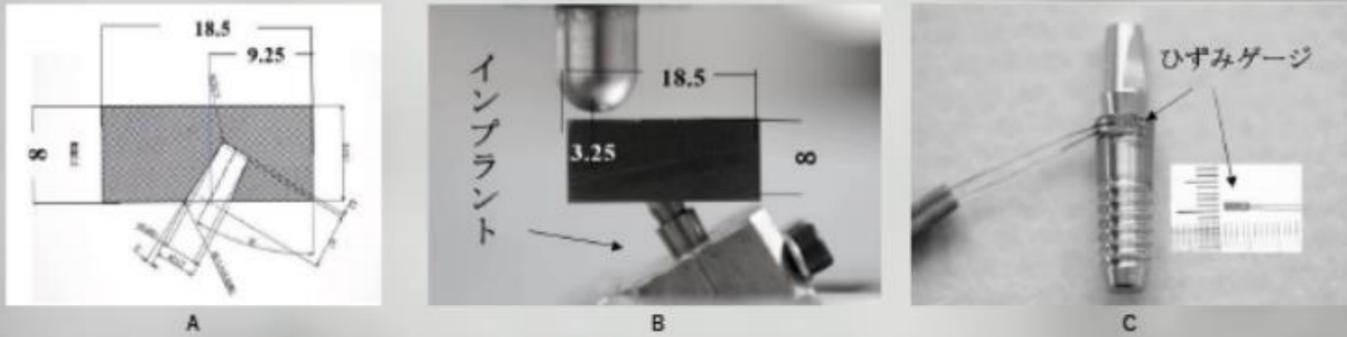


図2 A:上部構造の寸法
B:インプラントにセットした上部構造
C:インプラントに貼り付けたひずみゲージ

方法および材料：

- 図Dは傾斜角度30°において上部構造の端部から3.25mmの部位に荷重を負荷し、ひずみゲージが圧縮側になるようにセットを行った。
- 図Eはひずみを測定した測定装置一式を示す。最大曲げ荷重と変形量の測定は図Cと同様に治具にインプラントをセットし、万能試験機を用い測定を行った。測定は各5個の試験片を用い行った。



図2 D:インプラントにセットした上部構造、ひずみゲージは圧縮側にセット
E:ひずみの測定方法

結果および考察：

- 図3は最大曲げ荷重と変形量の関係を示す。

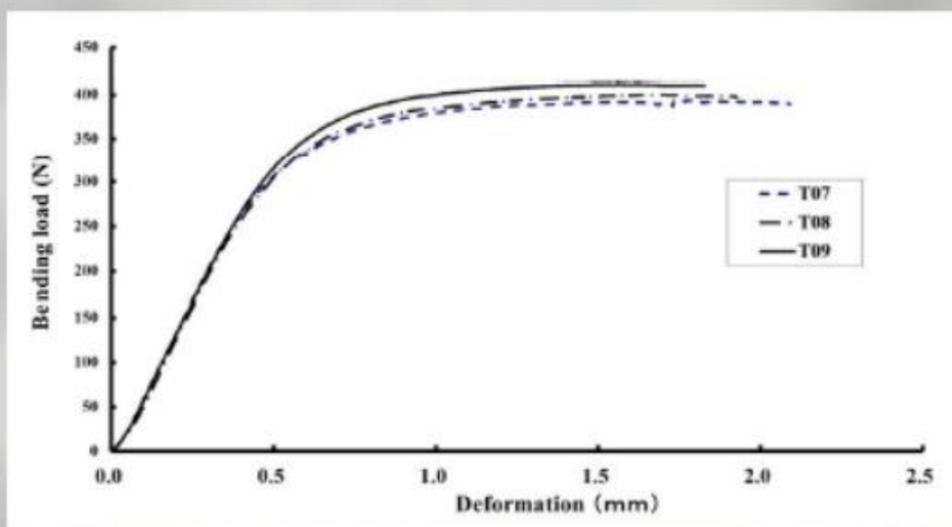


図3 最大曲げ荷重と変形量の関係

結果および考察：

- 図4-Aは最大曲げ荷重とBは変形量の測定結果を示す。T07の最大曲げ荷重(MPa)は 387.3 ± 10.9 , T08は 402.9 ± 11.7 そしてT09は 414.5 ± 5.6 であった。T07とT09の間で有意差が認められた($p < 0.05$)。厚さが大きくなると最大曲げ荷重は大きくなった。ついで、T07の変形量(mm)は 1.86 ± 0.12 , T08は 1.82 ± 0.18 そしてT09は 1.52 ± 0.16 であった。T09はT07とT08との間で有意差が認められた($p < 0.05$)。T09は最も変形が少ない結果であった。

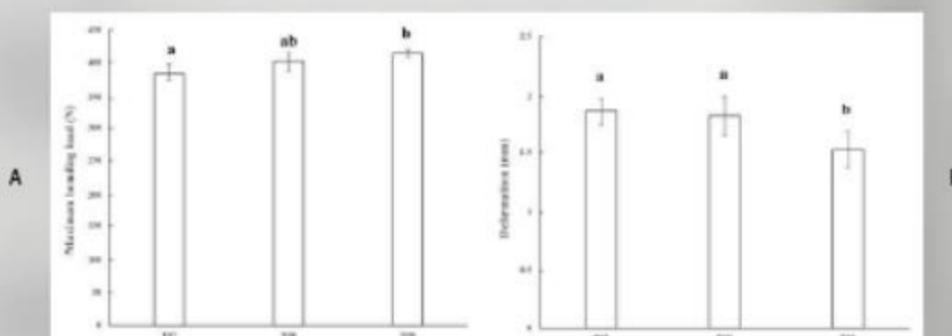


図4 A:最大曲げ荷重, B:変形量

結果および考察：

- 図5はカラー部のひずみの測定結果を示す.0.1%のひずみを生じたのはT07とT08ともに負荷荷重150Nであり,T09は負荷荷重200Nであった. 0.3%のひずみはT07とT08は350Nで生じ,T09は450Nであった.

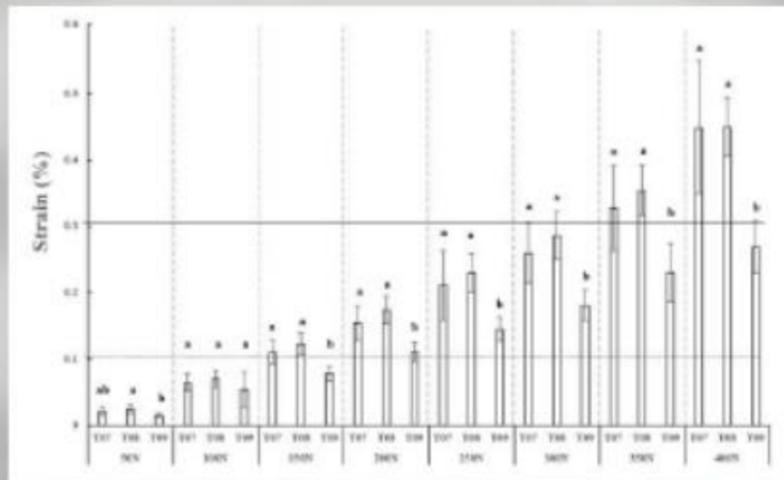
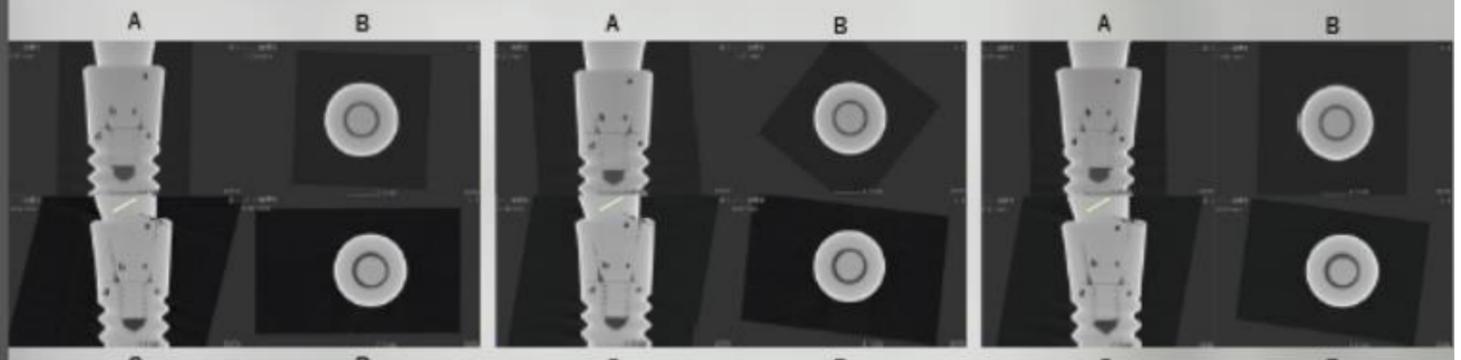


図5 荷重とひずみの関係 (異なるアルファベット間には有意差あり)

結果および考察：

- 図6~8のA,Bは最大曲げ荷重の測定前,CとDは測定後のCTによる観察結果を示す.



結果および考察：

- 測定後aの部分に示すアバットメントと嵌合するカラー部の先端には隙間が認められ,T07が最も大きく,T09が最も小さかった.

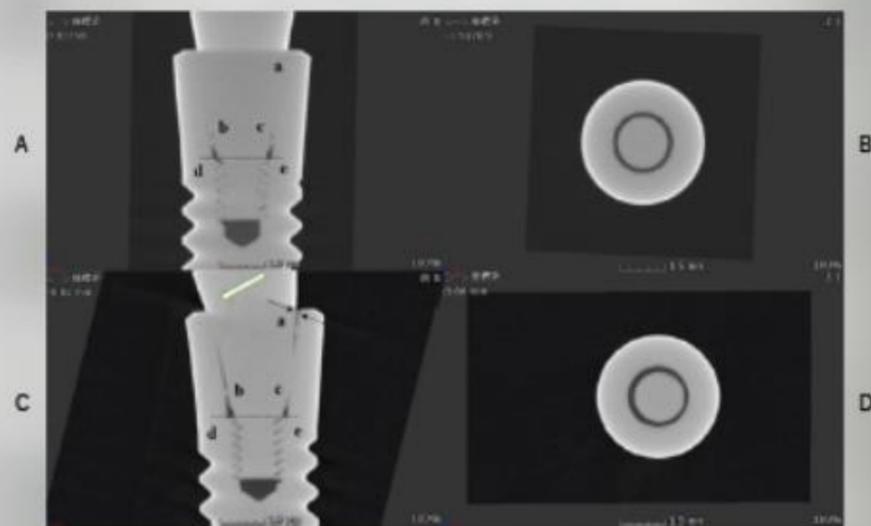


図6 インプラントT07 A,B:測定前、C,D:測定後

結果および考察：

- 各試験片の図Cに示すe部分の面積は減少し図Dに示す様にアバットメントは偏心した状態が観察された.

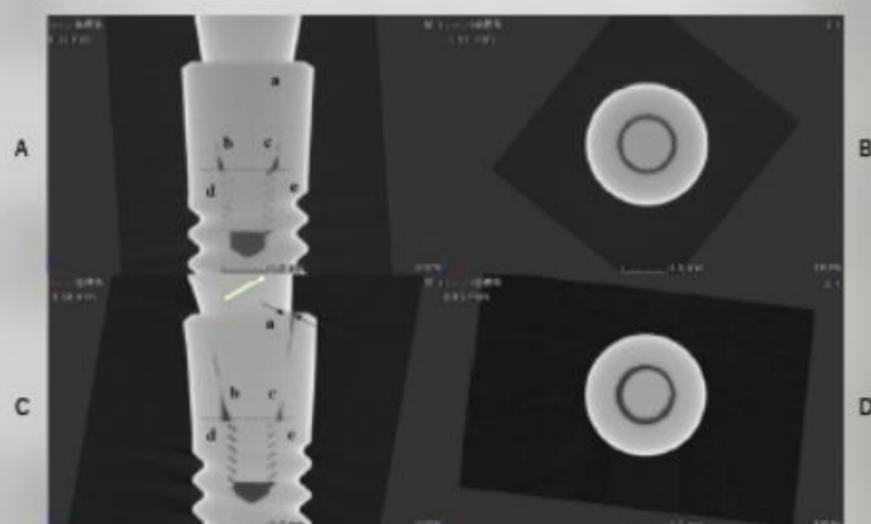


図7 インプラントT08 A,B:測定前、C,D:測定後

結果および考察：

- 各インプラントのアバットメントの一部が切削粉末の排出孔に塑性変形し侵入した結果であることが考えられた。

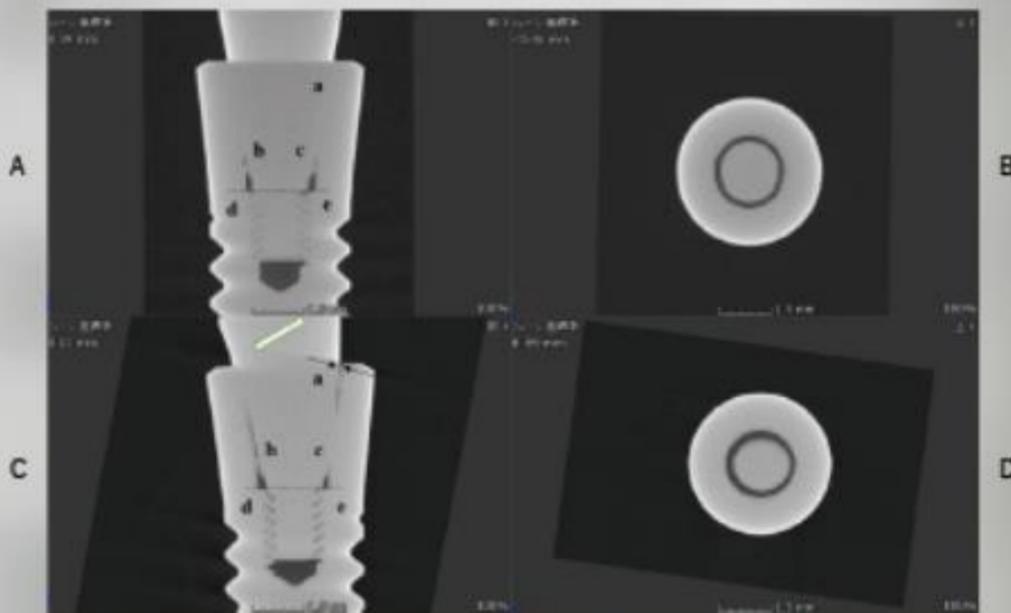


図8 インプラントT09 A,B:測定前,C,D:測定後

結論：

カンチレバーを付与したインプラントのカラー部の厚さが小さいほどひずみが大きく生じることが明らかとなった。したがって、カンチレバーを付与したインプラントの植立部位はカラー部の厚さと咬合力を熟慮する必要があることが示唆された。

P-276

カンチレバーとインプラントカラー部のひずみの関係

Relationship of the cantilevers and the strain of the implant collar

○白井 龍一¹⁾, 田熊 啓弘¹⁾, 井口 将人¹⁾, 入江 英彰¹⁾, 中島 奈津紀¹⁾, 岡 彰¹⁾, 岩田 雅裕¹⁾, 伊藤 充雄¹⁾

¹⁾ 総合インプラント研究センター

○USUI R¹⁾, TAGUMA A¹⁾, IGUCHI M¹⁾, IRIE H¹⁾, NAKAJIMA N¹⁾, OKA A¹⁾, IWATA M¹⁾, ITO M¹⁾

¹⁾ General Implant Research Center



I 目的:

最も幅径の大きい第一大臼歯を参考に上部構造の製作を行い、非軸方向に荷重を負荷しカンチレバーの再現を行った。カンチレバーと最大曲げ荷重とカラー部のひずみとの関係および傾斜角度の影響について明らかにすることを目的に本研究を行った。

II 材料および方法:

図1はJIS4種純チタンを用い2ピース型インプラントと図2と3に示す幅径18.5mmの上部構造の製作を行った。A: 傾斜角度なし(以下、傾斜0と表示)、B: 傾斜角度10°(傾斜10)、C: 傾斜角度20°(傾斜20)とD: 傾斜角度30°(傾斜30)に傾斜したインプラントに上部構造を装着した状態を示す。図4は幅径の中心から6mmの部位に万能試験機を用いて荷重を負荷し、最大曲げ荷重と図5のAに示すひずみゲージをBに示すようにインプラントカラー部に貼り付け、Cに示す万能試験機とコントローラーを用い100Nから650Nまでのひずみの測定を行った。また、CTを用いて最大曲げ荷重の測定前後の内部観察を行った。測定は各5個の試験片を用いて行い、測定値は一元配置分散分析を行った。

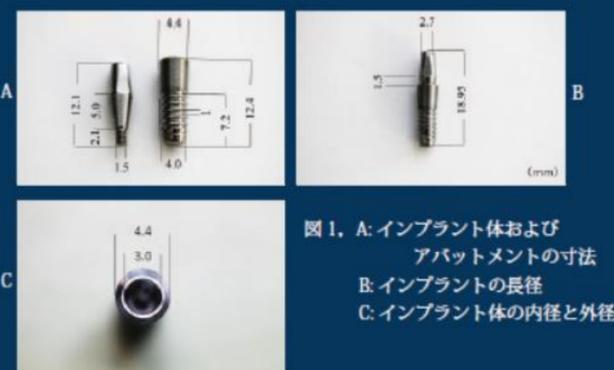


図1. A: インプラント体およびアバットメントの寸法
B: インプラントの長径
C: インプラント体の内径と外径

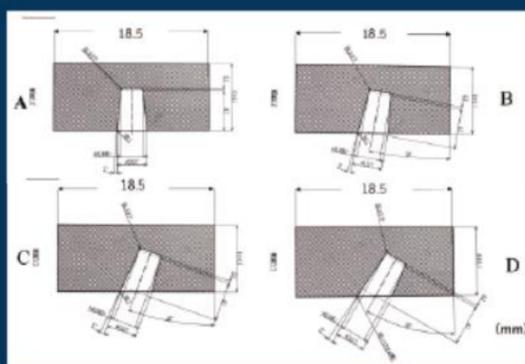


図2. インプラントの傾斜角度と上部構造の寸法



図3. インプラントに装着した上部構造
A: 傾斜角度0° B: 傾斜角度10°
C: 傾斜角度20° D: 傾斜角度30°

III 結果:

図6は最大曲げ荷重の測定結果を示す。傾斜0が約609Nであり、傾斜10は約18%、傾斜20は約21.2%、傾斜30は約31%それぞれ傾斜0と比較して減少した($p < 0.05$)。図7は変形量の測定結果を示す。傾斜角度が増加するほど変形量は大きくなった($p < 0.05$)。図8から10は負荷荷重とひずみの関係を示す。インプラントカラー部のひずみが0.1%を示した荷重は150Nで傾斜20と傾斜30で測定された($p < 0.05$)。傾斜角度が増加するほどひずみは大きくなり、すべての傾斜角度でひずみが0.1%に達したのは荷重250Nであった。カンチレバーを付与した傾斜10と傾斜20の最大曲げ荷重には差が認められなかったがひずみは傾斜20が大きい結果であった。図11は最大曲げ荷重の測定前のCTによる内部観察の結果を示す。図12は測定後のA: 傾斜0, B: 傾斜10, C: 傾斜20, D: 傾斜30のそれぞれの内部観察の結果を示す。傾斜角度が大きいほどAのアバットメントとカラー部の隙間が広がる傾向であり、Bに示すアバットメントはスクリーの上で切削粉を排出する孔に塑性変形し侵入した状態が観察された。傾斜角度が増加するほど排出孔の面積は減少する傾向であり、Cに示すスクリーとインプラント体の嵌合部の隙間が広がる現象が認められた。

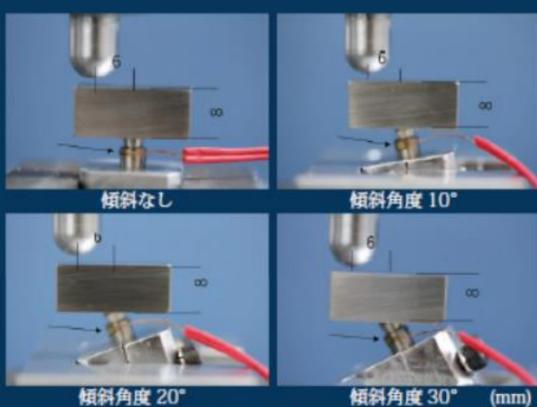


図4. 万能試験機にセットしたインプラントと上部構造

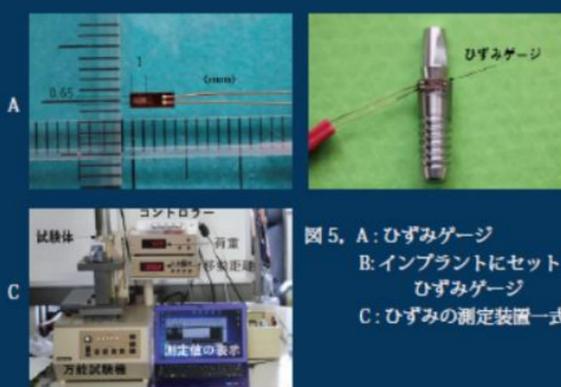


図5. A: ひずみゲージ
B: インプラントにセットしたひずみゲージ
C: ひずみの測定装置一式



図6. 傾斜したインプラントの最大曲げ荷重の測定結果 (異なったアルファベット間に有意差あり)

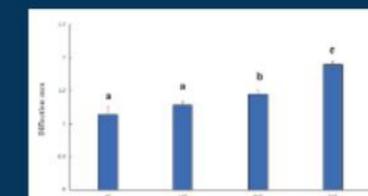


図7. 傾斜したインプラントの変形量の測定結果 (異なったアルファベット間に有意差あり)

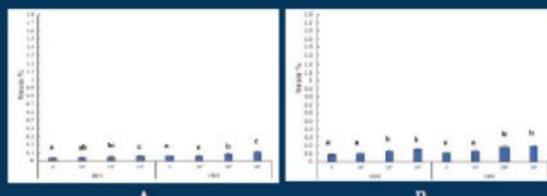


図8. 傾斜したインプラントのひずみと荷重の関係 (異なったアルファベット間に有意差あり)

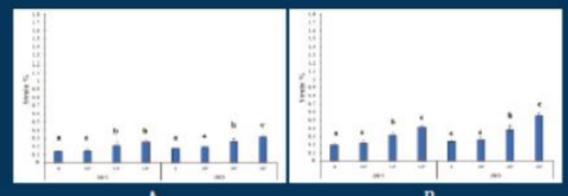


図9. 傾斜したインプラントのひずみと荷重の関係 (異なったアルファベット間に有意差あり)

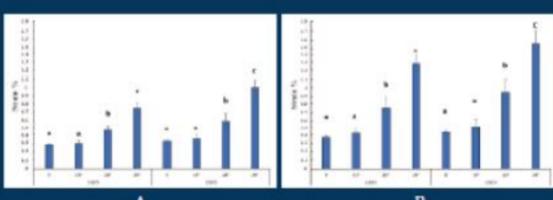


図10. 傾斜したインプラントのひずみと荷重の関係 (異なったアルファベット間に有意差あり)



図11. 測定前の嵌合部

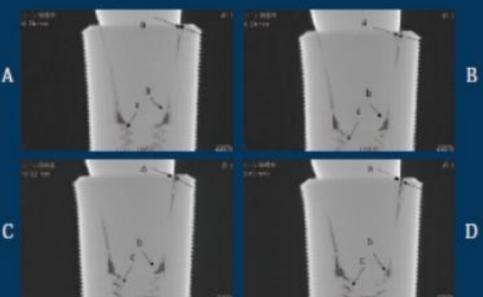


図12. 最大曲げ荷重測定後のCTによる内部観察
A: 傾斜角度0°, B: 傾斜角度10°, C: 傾斜角度20°, D: 傾斜角度30°

IV 考察および結論:

傾斜角度が大きくなると最大曲げ荷重は減少し、変形量は大きくなる傾向であった。変形量が多いほどカラー部のひずみは増加する傾向であった。カンチレバーが付与されたインプラントは傾斜角度について熟慮することが示唆された。