

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 12 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24792061

研究課題名(和文) 歯根、歯周組織保護を考慮したジルコニアブリッジフレームに適した支台築造法の検討

研究課題名(英文) A study on abutment construction for the zirconia bridge in consideration of the protection of the root and periodontal tissue

研究代表者

駒田 亘 (Komada, Wataru)

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・講師

研究者番号：10447493

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：ジルコニアと呼ばれる高強度セラミックスを用いたブリッジにて奥歯二本を失った場合に機能を回復する際、歯の土台の種類によってブリッジフレーム、歯の根にどのような力が生じているのかを検討した。レジンと呼ばれる樹脂を使用した土台をRC群、金属を使用した土台をMC群とした。物の表面のひずみ量を測定する方法を用いて比較、検討を行った。ジルコニアフレーム各所に力を加えた際のフレーム表面・歯の根表面のひずみ量を計測した結果、RC群がMC群に比べて大きくひずんだ。ジルコニアブリッジの場合、樹脂を用いた土台より金属を用いた土台の方がフレーム及び歯の根表面のひずみを抑えることが可能である事が示めされた。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to evaluate the surface strain of zirconia fixed partial denture frameworks and their abutment roots when restored with two types of post and core materials. Artificial mandibular first premolars and second molars were used as the abutment teeth. Posts and cores were of two types: resin composite with glass fiber posts (RC) and cast platinum gold alloy (MC). The cores and 4-unit zirconia frameworks were bonded to the specimens. Static loading was applied to the occlusal surfaces, and the surface strain of the frameworks and roots (distal premolar and mesial molar) was measured by strain gauge method. Premolar root showed a significantly higher magnitude of principal strain than molar root. RC showed a significantly higher magnitude of principal strain than MC. The results suggest that MC restrain the surface strain compared to RC when the missing teeth are replaced by a 4-unit zirconia framework.

研究分野：補綴系歯学

キーワード：支台築造 グラスファイバーポスト ジルコニア ひずみゲージ 冠橋義歯

1. 研究開始当初の背景

根管処置歯の歯冠修復を行う際、多くの場合支台築造が行われており、近年歯科材料の進歩によって鑄造支台築造に加え、グラスファイバーポストを併用したレジン支台築造も行われている。より象牙質と弾性係数の近い材料での修復が可能になったことにより、歯根縦破折のリスクが軽減されるという報告がある。また、歯の欠損に対して補綴をする際にブリッジが用いられる機会が多い。ブリッジフレームを選択する際にも、患者の審美性への意識の高まりや、機械的強度の向上、金属アレルギーへの配慮などから、ジルコニアフレームが用いられるようになってきた。

しかしながら、支台築造に使用される材料の弾性係数が象牙質に近づけられる傾向にある一方、フレームワーク材料の弾性係数は高くなっており、修復物の弾性係数の差が大きいとそれらの界面部に応力集中が起こる可能性がある。支台築造材料、フレームワーク材料それぞれ個別の研究は広くなされているものの、これら相互の材料特性を考慮した術式の報告は少ない。

2. 研究の目的

本研究は、異なる方法で支台築造を行った歯を支台歯としてジルコニアブリッジにて欠損補綴を行い、機能的な荷重を加えた際のブリッジフレームおよび歯根の表面ひずみを測定し、その挙動を検討することとした。

また、ひずみを測定することで、ジルコニアブリッジを用いる際に適切な支台築造の方法を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

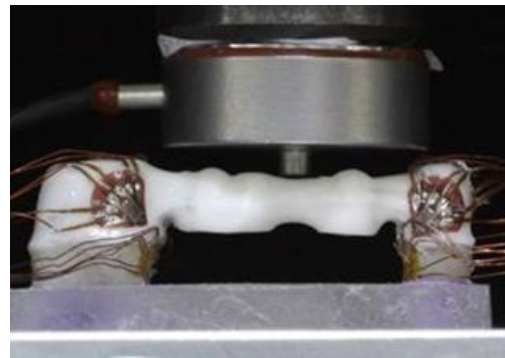
下顎右側4ユニットブリッジを想定して築造窩洞形成がなされた、下顎右側第一小白歯ならびに第二大臼歯の歯根を、コンポジットレジンを用いて20個ずつ複製し、築造体を作製するための作業用模型を準備した。作業用模型上で同一の形になるようにワックスアップを行い、グラスファイバーポスト併用コンポジットレジン支台築造を行った群(RC群)、白金加金合金を用いた鑄造支台築造を行った群(MC群)の二つに分けた。それぞれの築造体と歯根は前処理を行った後、接着性レジンセメントにてメーカー指示に従い合着した。

その後、歯根と築造体を合着させた試験体の作業用模型を作製し、歯科用CAD/CAMシステムを用いて厚さ0.5mmの4ユニットブリッジのジルコニアフレームを作製した。セラミックブロックに、イットリア部分安定化正方晶ジルコニア多結晶を用い、試験体に接着性レジンセメントにて合着した。合着後、立方体状のアクリルレジンに試験体を包埋

し、疑似歯根膜としてシリコン印象材を0.2mm幅で介した。続いて、ジルコニアフレームの第一小白歯頬舌側遠心隅角(FPB・FPL)・第二大臼歯頬舌側近心隅角(FMB・FML)及び歯根表面の第一小白歯頬舌側遠心隅角(RPB・RPL)・第二大臼歯頬舌側近心隅角(RMB・RML)に、ゲージ用セメントを用いてロゼットゲージを貼付した。(図1)

万能試験機を用い、小白歯中央部(CP)・ポンティック中央部(CD)・大臼歯中央部(CM)に200Nの荷重を加え、その際のひずみ量を計測した。計測された値を元に、各部位での最大主ひずみ・最小主ひずみの大きさを計算した。

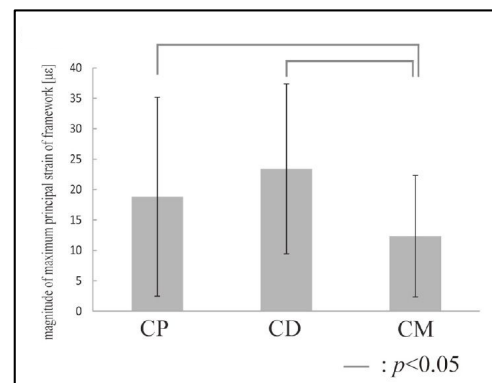
得られた値を元に、築造体の種類・荷重部位・ゲージ貼付位置について3元配置分散分析、築造体の種類・ゲージ貼付位置について2元配置分散分析を行った後、ボンフェローニ調整及びt検定を有意水準5%にて行った。



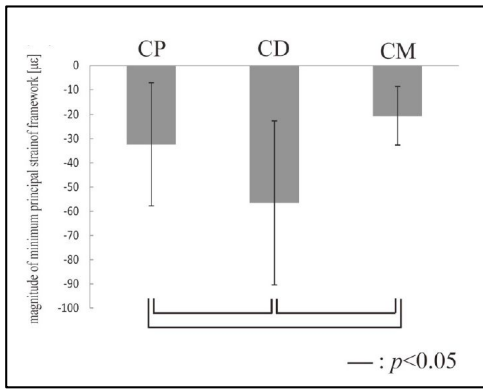
(図1) ジルコニアフレームへのひずみゲージ貼付

4. 研究成果

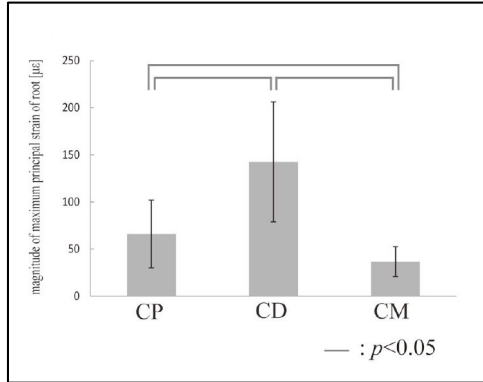
歯根、フレームのひずみは共にCPおよびCDがCMと比較して大きな値を示し、またCDはCPと比較し大きな値を示した。(図2-5)



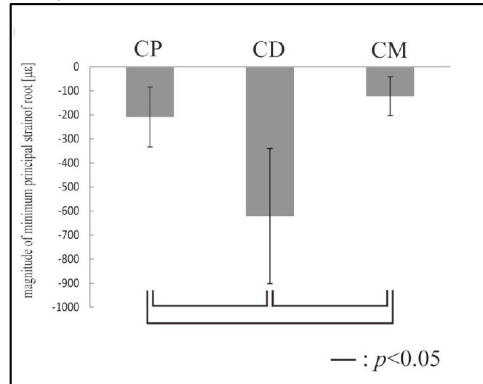
(図2) フレーム最大主ひずみ



(図3) フレーム最小主ひずみ

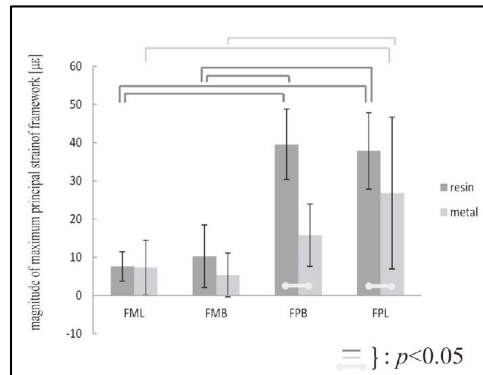


(図4) 歯根最大主ひずみ

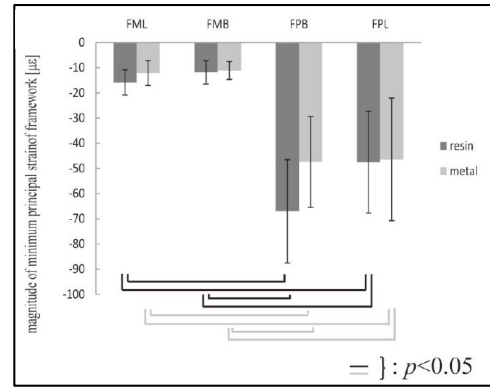


(図5) 歯根最小主ひずみ

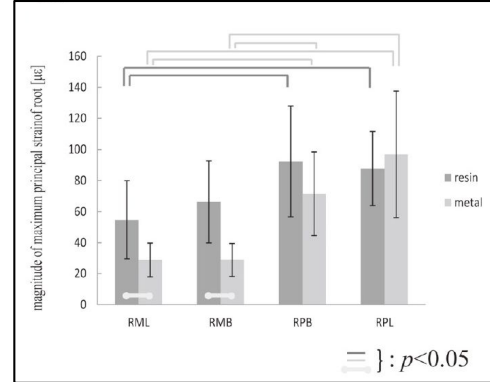
CPは、歯根最大主ひずみのRMLとRMB、フレーム最大主ひずみのFPBとFPL、歯根最小主ひずみの全てのゲージ位置でRC群がMC群と比較して大きな値を示した。(図6-9)



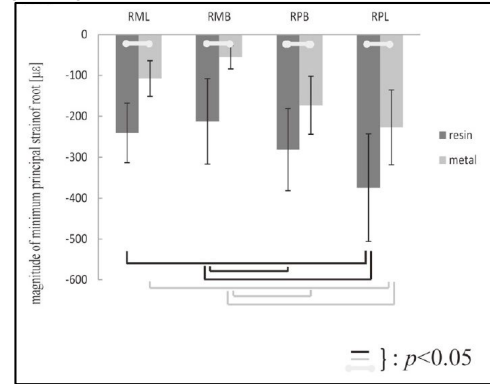
(図6) CP荷重時フレーム最大主ひずみ



(図7) CP荷重時フレーム最小主ひずみ

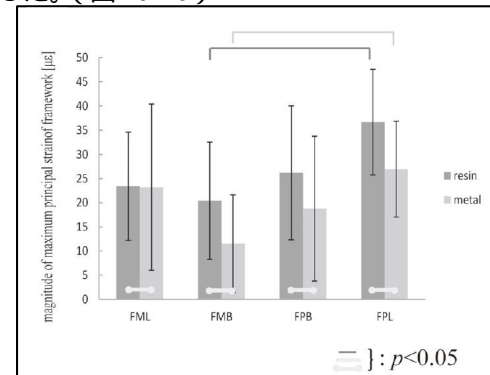


(図8) CP荷重時歯根最大主ひずみ

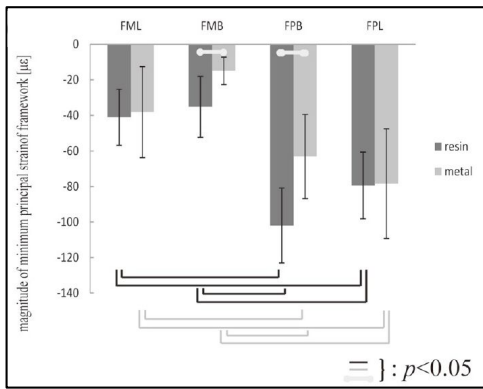


(図9) CP荷重時歯根最小主ひずみ

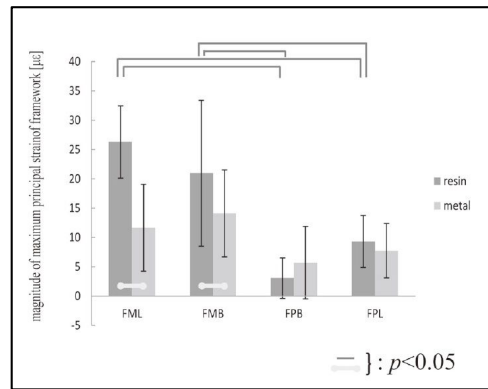
CDは歯根最大主ひずみ、フレーム最大主ひずみ、歯根最小主ひずみのすべてのゲージ位置と、フレーム最小主ひずみのFMBとFPBにおいてRC群がMC群と比較して大きな値を示した。(図10-13)



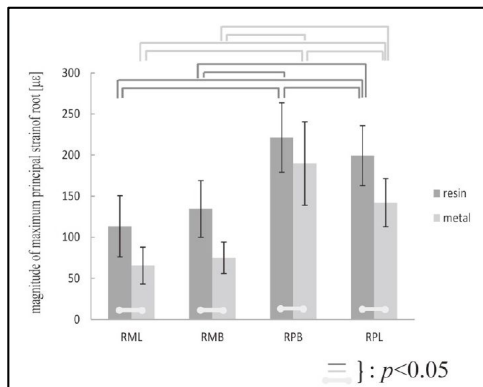
(図10) CD荷重時フレーム最大主ひずみ



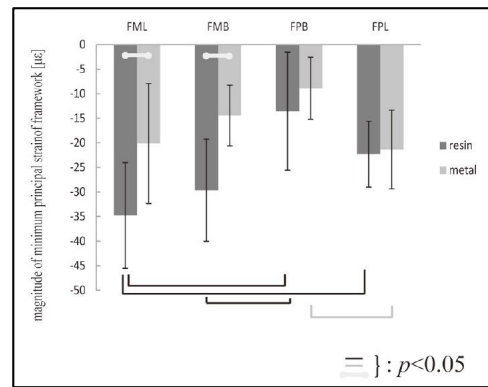
(図 11) CD 荷重時フレーム最小主ひずみ



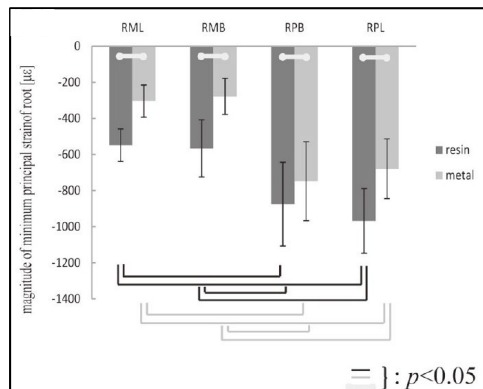
(図 14) CM 荷重時フレーム最大主ひずみ



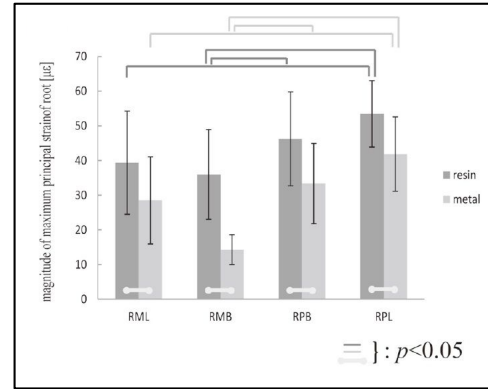
(図 12) CD 荷重時歯根最大主ひずみ



(図 15) CM 荷重時フレーム最小主ひずみ

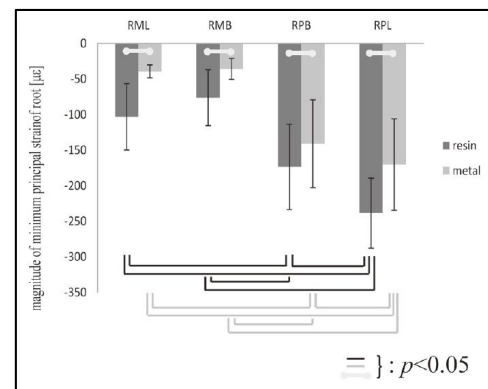


(図 13) CD 荷重時歯根最小主ひずみ



(図 16) CM 荷重時歯根最大主ひずみ

CM は歯根最大主ひずみ、歯根最小主ひずみの全てのゲージ位置と、フレーム最大主ひずみ、フレーム最小主ひずみのFMLとFMBにおいてRC群がMC群と比較して大きな値を示した。(図 14-17)



(図 17) CM 荷重時歯根最小主ひずみ

荷重の部位に関わらず、歯根のひずみは RPB 及び RPL は RML 及び RMB と比較して有意に大きな値を示したが、フレームのひずみは荷重部位下に貼付されたゲージが非荷重部位下のゲージに比べて、大きな値を示し、CD の最大主ひずみは FPL が FMB に比べて大きな値を示し、他部位ではほぼ同じ値を示した。レジン支台築造を行った場合、鋳造支台築造を行った場合よりも表面ひずみが小臼歯、大臼歯ともに増加する傾向にあった。ジルコニアブリッジで補綴する際、レジン支台築造より鋳造支台築造の方が歯根およびフレーム表面のひずみを抑えることが可能であると示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 1 件)

Inagaki T, Komada W, Nemoto R, Yoshida K, Miura H. Influence of post and core materials on distortion around 4-unit zirconia bridge margins. Dent Mater J 33: 373-382, 2014. (査読あり)

[学会発表](計 3 件)

Inagaki T, Komada W, Nemoto R, Fukui Y, Miura H: Surface strain of abutment roots restored with 4-unit zirconia bridge. The 60th Annual Meeting of Japanese Association for Dental Research, Niigata, Japan, December 14-15, 2012.

稲垣祐久, 駒田亘, 根本怜奈, 福井雄二, 三浦宏之: 4 ユニットジルコニアブリッジへの荷重時の表面ひずみに関する研究. 第 4 回日本歯科 CAD/CAM 学会学術大会, 東京, 2013 年 4 月 20-21 日.

松井秀人, 稲垣祐久, 松川京司, 熊谷直輔, 山田理沙, 岩田夏子, 大竹志保, 駒田亘, 三浦宏之: 新規支台築造用コンポジットレジンの物性評価. 第 32 回接着歯学会, 福岡, 2013 年 11 月 30 日-12 月 1 日.

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

駒田 亘 (KOMADA WATARU)

東京医科歯科大学・歯学部附属病院・講師
研究者番号: 10447493

(2) 研究分担者

無し

(3) 連携研究者

無し