

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 6 日現在

機関番号：32667

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25463033

研究課題名(和文) グラスファイバーで補強した臼歯レジブリッジの設計

研究課題名(英文) Design of Glass Fiber Reinforced Posterior Resin Bridge

研究代表者

五味 治徳 (GOMI, HARUNORI)

日本歯科大学・生命歯学部・教授

研究者番号：00235003

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)： 臼歯部欠損に対し、金銀パラジウム合金の代替材料として、グラスファイバー補強レジブリッジに着目した。まず、支台歯に補強するファイバーネットは支台装置の破壊抵抗性を増大させるのに有用であることを確認した。さらに、3ユニットのグラスファイバー補強レジブリッジを作製し、レジン単体(デザイン1)、連結部下部にグラスファイバー補強(デザイン2)、ファイバーネットを支台歯に応用後にデザイン2同様のグラスファイバー補強(デザイン3)に荷重を加えたところ、デザイン2とデザイン3ではデザイン1に比べ有意に破壊抵抗値が増大した。

これらの結果は、臼歯部3ユニットブリッジを臨床応用するための指針になると考える。

研究成果の概要(英文)： In Japan, posterior teeth missing are restored with the bridge covered by resin material with metal coping. We focused on the fiber enforced resin bridge as an advanced method. In the first step, we could confirm that fiber net enforcement allows us to increase fracture toughness of the retainer. Then three designs for reinforcement were tested. The modality of enhancement showed different level of achievement. Design 2 (fiber reinforcement at bottom of the connector) and 3 (fiber net were applied to the abutment along with design 2) represents higher resistance than Design 1 (resin alone). Fiber reinforcement is an effective way to increase toughness of the bridge.

This suggests us that 3 unit posterior bridge may be become guidelines for clinical application.

研究分野：医歯薬学

キーワード：歯学 グラスファイバー補強 臼歯部レジブリッジ

1. 研究開始当初の背景

審美性を要求される修復には、従来から金属焼付ポーセレンクラウンが用いられてきた。しかし、金属を使用することにより金属アレルギーや歯周組織に対する悪影響も危惧されている(厚生科学研究の全国調査では、何らかのアレルギー疾患を有する者は成人で29.1%となっている)。また、最近では市場での金の価格高騰が注目されていることなどから、メタルフリーの補綴修復が必要不可欠になってきている。

臼歯部の欠損補綴に関しては、グラスファイバー補強したレジンブリッジを行うことにより、歯科用貴金属ではその素材である金やパラジウム等の市場価格の影響を受けるが、当該材料はその影響を受けないため供給面も安定し、臨床的にも普及するものと考えられる。

金属に代わる修復材料として、様々なセラミックスやレジンが国内外において、研究開発されている。我々も歯冠修復材料としてアルミナやジルコニアの高強度セラミックスの研究を行ってきたが、単体では白色が強いため歯冠色が再現できないことから、金属焼付ポーセレンクラウンと同様にポーセレンで色調を再現しているのが現状である。また、アルミナやジルコニアの加工にはCAD/CAMシステムのような特殊な設備が必要であり高価なものとなる。

一方、レジンの特徴は、セラミックスほど硬くないため天然歯を咬耗させないことにある。これら高分子材料であるレジンの研究は、従来の靱性の低さや耐磨耗性を改良したハイブリッド型のレジンにより、大臼歯クラウンへの応用も可能となり、審美を要求する患者や金属アレルギー患者への対応が可能となっている。しかし、歯の欠損を有する患者に対して単体でブリッジに応用するには連結部の強度の点で問題が生じる。

そこで我々は、ファイバーを補強したレジンブリッジに注目して研究を行ってきた。その結果、大臼歯部クラウンに応用可能なハイブリッド型レジン

に補強するファイバーの量、種類や形態、ファイバーに含浸させるレジンボンディング材について脆性材料の評価としては最適な3点曲げ強度による評価を行い、最適条件を確立した。さらに、有限要素法を用いた応力解析により、臼歯部のファイバー補強部位の適正化をはかった結果、連結部からポンティック部のファイバー設置位置は、咬合力がかかる部位から離れたところに弧状形態に設置することが望ましいことを明らかにした。また、平成22年度の基盤研究(C)に採択された「グラスファイバーで補強したレジンブリッジの最適設計」において、前歯部ブリッジの設計についての指針は示せた。しかし、臼歯部については、支台歯を印象採得した歯型にグラスファイバーのネットで補強後に、長繊維のグラスファイバーで咬合面部から連結部への補強することにより、ブリッジの補強を試みているが、設計に関しては明確な指標がない。また、臼歯部には前歯部と比較して大きな咬合力がかかるため、その設計については検討する必要がある。

2. 研究の目的

本研究は、実物大のブリッジ模型を製作し、3種類の設計を施した下顎第一大臼歯欠損を想定した3ユニットの中間歯欠損のグラスファイバー補強レジンブリッジの強度試験からグラスファイバーで補強した臼歯部ブリッジの適切な設計を確立することを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 圧縮試験

実物大のブリッジ模型を製作し、3種類の設計を施したファイバー補強レジンブリッジを実験に用いた。下顎第一大臼歯欠損を想定した3ユニットの中間歯欠損のファイバー補強臼歯部レジンブリッジを作製し、レジン単体(デザイン1)、連結部下部にグラスファイバー補強したブリッジ(デザイン2)、ファイバーネットを支台歯に応用後にデザイン2同様

にグラスファイバー補強したブリッジ(デザイン3)についてポンティック咬合面に圧縮荷重を加えた。Fig.1に実験に使用したデザイン3の金型およびグラスファイバー補強のレジブリッジを示す。



Fig.1 Fiber Net, glass Fiber and fiber-reinforced resin bridge (Design3).



Fig.2 Breaking Strength test.

4. 研究成果

Fig.2 にブリッジ試験片のポンティック部咬合面に圧縮荷重を負荷している写真と破壊した試験片(デザイン3)の写真を示す。Fig.3 に結果のグラフを示す。デザイン2とデザイン3では、デザイン1に比較して有意にブリッジの破壊抵抗値が増大することがわかった。

デザイン2とデザイン3間には有意差を認めなかったことからファイバーネットの有無はブリッジ連結部の強度に与える影響は少なく、グラスファイバーを補強することでレジ単体のブリッジの破壊抵抗性を向上させることがわかった。

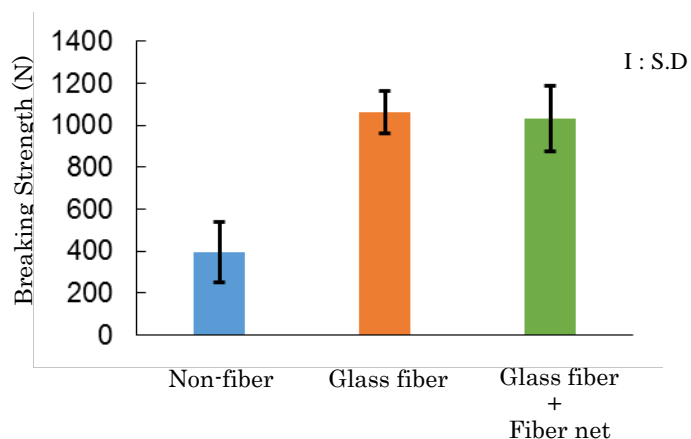


Fig.3 Effect of different design on Breaking strength.

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)

[学会発表](計1件)

Harunori Gomi, Soichi Kuroda, Yasuo Hatano,
 Designee of the Fiber-reinforced Resin
 Bridge—in consideration of resistance to
 occlusal force—: American Equilibration Society
 61st Annual Meeting、2016 . 2 .

6. 研究組織

(1) 研究代表者

五味 治徳 (GOMI HARUNORI)
 日本歯科大学・生命歯学部・教授
 研究者番号: 00235003

(2) 研究分担者

新谷 明一 (SHINYA AKIKAZU)

日本歯科大学・生命歯学部・准教授

研究者番号：60440054

黒田 聡一 (KURODA SOICHI)

日本歯科大学・生命歯学部・助教

研究者番号 80710798