

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 9月26日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2009～2011

課題番号：21592459

研究課題名（和文） 強固なブラッシングアームの使用は義歯支台歯の負担過重を招くのか

研究課題名（英文） Does Rigid Bracing Arm Harm the Abutment Tooth of Removable Partial Denture?

研究代表者

山邊 芳久 (YAMABE YOSHIHISA)

長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授

研究者番号：90191379

研究成果の概要（和文）：歯の欠損部後方に残存歯がない遊離端義歯の支台装置の違いが支台歯負担圧に与える影響を検討した。遠心レストを応用した場合、把持作用の高いクラスプでは水平方向の負担圧の増大につながるが、近心レストと組み合わせて把持作用の高いブラッシングアームを応用した場合は、支台歯への負担圧が歯軸方向へ向かい、水平方向への負担が軽減する傾向がみられた。義歯支台歯の負担圧はレストの設置位置と把持作用の多寡の影響を受けやすいことが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The influences of the retainer of the free end saddle partial denture to the abutment tooth were examined. When the distal rest was applied with bracing arm, it led to increase of the horizontal pressure to the abutment tooth. But the bracing arm in combination with mesial rest led the abutment tooth pressure to the tooth axis direction, and the horizontal direction pressure was reduced. It was suggested that the pressure of the denture abutment tooth tends to be affected by the position of the rest and the degree of bracing action.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,400,000	700,000	3,100,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,600,000	1,060,000	4,660,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴理工系歯学

キーワード：可撤性義歯、支台装置

1. 研究開始当初の背景

部分床義歯のうち、歯の欠損部後方に残存歯がない遊離端義歯の代表的な支台装置とされている RPI クラスプは、義歯床の動揺を許容することで支台歯の負担軽減をはかるものである。一方、コーヌスクローネに代表されるリジッドサポートの設計理念では、義歯床に隣接する支台歯に強固な支持と把持

を求めて義歯床の動揺を最小化することで支台歯の負担過重を防ぐことができるとしている。このように、歯列の遊離端欠損に対する部分床義歯治療には異なる設計指針が混在した状況にある。

齋藤らはシミュレーションモデルを用いて、エーカーズクラスプ、コーヌスクローネ、RPI クラスプ、そして双子鉤のクラスプデザ

インと義歯床の変位や支台歯の負担圧との関連を研究し、義歯床の沈下量と支台歯歯根部の負担圧はいずれも双子鉤が小さかったこと、板状アームを付与すると床負担量が減少したことを報告している。

しかし彼らの研究には、支台歯2歯に応用する双子鉤が混在しているため支台歯の増員・連結効果が重畳しており、設置された板状アームでは支台歯を把持・圍繞する効果が不十分と考えられるなどの問題があり、義歯床の動揺を許容する設計指針と最小化する設計指針のいずれが義歯支台歯にとって好ましいのかについては不明な点が多い。

2. 研究の目的

本研究の目的は、クラスプデザインによる以下の(1)～(4)の差異と義歯床の安定度や支台歯の負担圧との関係を解析し、咀嚼機能の回復と支台歯の健康維持につながるの、どのような義歯設計方針であるのかを明らかにすることである。

- (1) 支台歯圍繞作用の多寡（分割腕鉤と取り巻き鉤）
- (2) 咬合面レストの設置位置（近心レストと遠心レスト）
- (3) 支台歯の把持作用、義歯床との連結強度（ブレイシングアームの強固さ）
- (4) 間接支台装置の設置効果

3. 研究の方法

(1) シミュレーション模型の製作

右下第2小臼歯から第3大臼歯の欠損の顎模型（ニッシン E50-520）を使用した。欠損部の顎堤疑似粘膜はポリウレタンである。

直接支台装置を設置する右下第1小臼歯部と間接支台装置を設置する左下第2小臼歯・第1大臼歯部では、支台歯歯根周囲に幅1mmの間隙が生じるよう固定窩壁を削合して人工歯根膜（GC エグザファイン レギュラータイプ）を注入した。

(2) 実験用義歯と設計の異なるクラスプの製作

①直接支台装置

右下第1小臼歯には遠心面と舌側面に誘導面を付与したものとそうでないものの2種類の金銀パラジウム合金製鑄造冠を準備し、レスト位置や維持腕および拮抗腕の形態が異なる以下の5種類のクラスプを製作した（図1）。

(a)エーカーズ鉤

咬合面レストが支台歯の遠心側にあり、頬側腕・舌側腕とも先細り形態で弾性を有するもの

(b)aの舌側腕を支台歯誘導面に沿った一定の幅と厚さを持つ強固なブレイシングアーム

に置換したもの

(c)aの咬合面レストを支台歯の近心側に移動してマイナーコネクターで義歯床と固定したもの

(d)bの咬合面レストをブレイシングアームの先端の支台歯近心側に移動したもの

(e)RPI クラスプ

支台歯近心側の咬合面レスト、遠心側の隣接面板、Iバーからなる分割腕鉤

なお、(b)、(d)、(e)では誘導面が付与された鑄造冠を用いた。

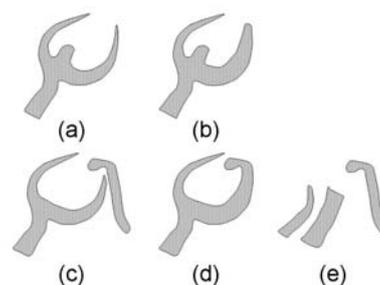


図1

②間接支台装置

左下第2小臼歯・第1大臼歯部に双子鉤を設置する間接支台装置を製作した。連結子はリングバーで、鑄造に使用した金属はいずれもCo-Cr合金である。

③欠損部義歯床と支台装置の置換

欠損部には通法に従い、右下第1大臼歯から第2大臼歯の人工歯を配列した義歯床を製作した。それぞれの直接・間接支台装置は脚部で義歯床内のメタルベースとネジ固定で置換可能とした。

(3) 定加重の負荷による義歯の変位と支台歯への負担圧の測定

実験用義歯の第1大臼歯人工歯の中心窩部に加重を負荷した。定加重の負荷には材料試験機（EZ-TEST, SHIMAZU）を用いた。荷重量は100N、クロスヘッドスピードは5mm/minである。

加重負荷時の支台歯と義歯床の変位は、モーションキャプチャシステム（GE-60, Library）で測定した。第2大臼歯人工歯部と支台歯である右下第1小臼歯部にマーカーを固定して頬舌方向、近遠心方向、そして垂直方向、それぞれの最大変位量を測定した。

支台歯に加わる圧力は圧力センサ（Z18399, 日本キスラー）で、x軸（左右方向）、y軸（近遠心方向）、z軸（垂直方向）の最大力を測定した（図2）。

測定は、クラスプデザインと間接支台装置の有無の各組み合わせについて3回ずつ行った。

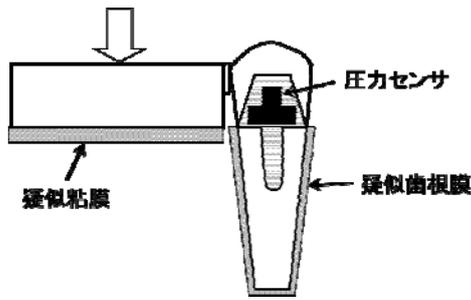


図2 実験装置の模式図



図3 実験風景

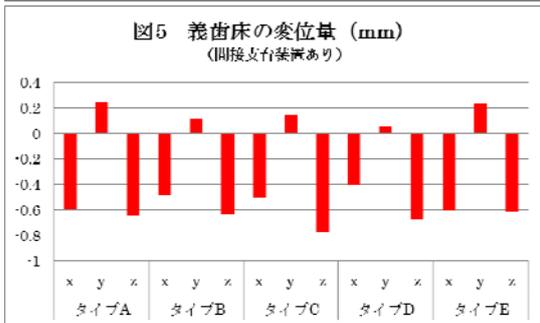
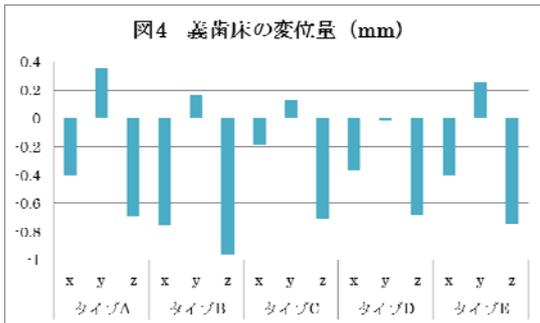
(4) データの解析

計測したデータはクラスプデザインと間接支台装置の有無を主因子とした2元配置分散分析法で分析した。

4. 研究成果

(1) 義歯床の変位量

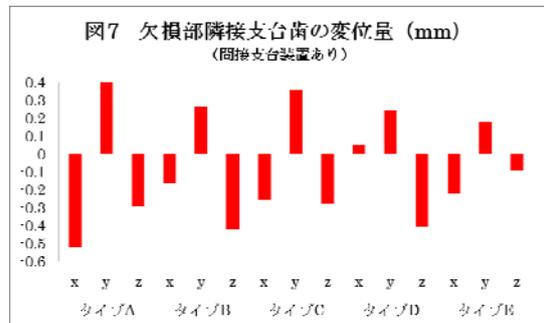
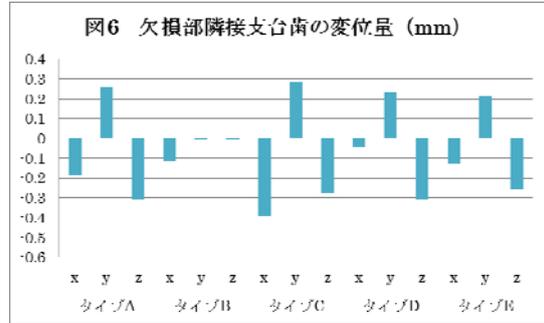
間接支台装置の設置によりクラスプデザインによる義歯床の変位量の差異が減少する傾向がみられたが、統計学的に有意な効果を与える因子は認められなかった(図4, 5)。



(2) 義歯支台歯の変位量

欠損部に隣接する支台歯の近遠心的変位量は、タイプdが舌側方向に0.0004 mmであったのに対して他のクラスプデザインでは頬側方向への変位を示し、有意差が認められた (P=0.017)。

また、義歯支台歯の変位量はいずれの方向についても、間接支台装置の設置により増加する傾向が認められた (図6, 7)。



(3) 欠損部に隣接する支台歯への荷重力

近遠心方向 (x), 頬舌方向 (y) そして垂直方向 (z) に支台歯に加わった力の分析結果を図8と図9に示す。

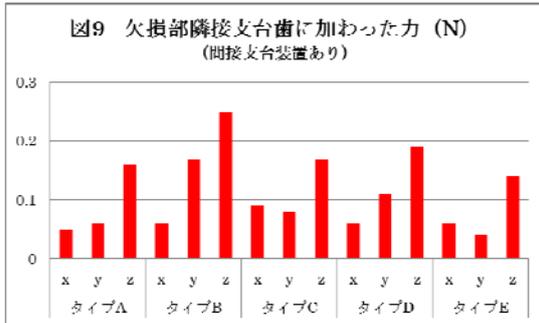
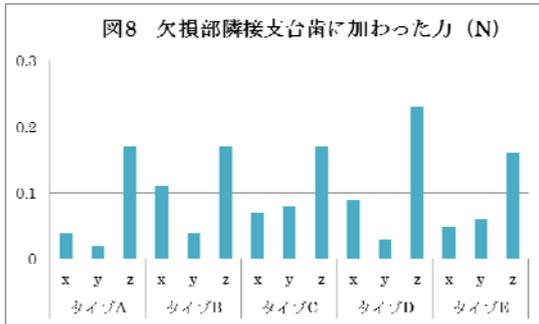
近遠心方向では、タイプeの0.04 Nに対して、タイプbが0.14 Nと最も大きな値を示した (P=0.0000)。また、間接支台装置を設置すると0.07 Nから0.09 Nと有意に増加した (P=0.0150)。

頬舌方向の力の大きさは、クラスプデザインタイプaが0.04 Nと最小だったのに対して、タイプcでは0.08 Nと最も大きな値を示した (P=0.0016)。また、間接支台装置を設置すると0.05 Nから0.06 Nと有意に増加した (P=0.0100)。

垂直方向ではクラスプデザインの主因子とクラスプデザインと間接支台装置の有無の交互作用に有意な影響がみられた。タイプeに加わった力は0.15 Nと最も小さかったのに対し、タイプbは0.20 N、タイプdでは0.21 Nを示した (P=0.0036)。

さらに、タイプbでは間接支台装置の設置により0.17 Nから0.25 Nへ増加したが、タイプdでは0.23 Nから0.19 Nへ減少した

(P=0.0136)。



(4) 本研究から得られる臨床的示唆

囲繞型クラスプと分割腕鉤では義歯床の変位量に有意差はみられず、RPI クラスプの応用が支台歯に加わる荷重を歯軸方向に誘導する効果は確認できなかった。

咬合面レストの設置位置の効果は、クラスプの把持作用の多寡で異なっていた。遠心レストを応用した場合、把持作用を高めたクラスプでは荷重負荷が支台歯の歯軸方向への沈下につながらず、支台歯に為害作用を及ぼすとされる水平方向等の負担圧の増大につながることが示唆された。一方、近心レストと組み合わせて把持作用の高いブレーシングアームを応用した場合は、支台歯への負担圧が歯軸方向へ向かい、水平方向への負担が軽減する傾向がみられた。

間接支台装置応用の効果は、義歯全体の安定向上によると思われるクラスプデザインの影響の縮小として現れたが、近心レストとブレーシングアームを組み合わせた場合には支台歯の増員による負担圧の減少が認められた。

以上より、義歯支台歯の負担圧はレストの設置位置と把持作用の多寡の影響を受けやすいことが示唆された。

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0件)

〔学会発表〕 (計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山邊 芳久 (YAMABE YOSHIHISA)
長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授
研究者番号：90191379

(2) 研究分担者

生駒 明子 (IKOMA AKIKO)
長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・助教
研究者番号：80420628
鳥巢 哲朗 (TORISU TETSUROU)
長崎大学・病院・講師
研究者番号：80264258
山下 利佳 (YAMASHITA RIKA)
長崎大学・病院・助教
研究者番号：50336179