慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	可撤性義歯によるインプラントと天然歯の連結に関する実験的研究
Sub Title	Study on the connection of Implants to abutment teeth with removable denture
Author	堀江, 伸行(HORIE, NOBUYUKI)
Publisher	
Publication year	2009
Jtitle	科学研究費補助金研究成果報告書 (2008.)
JaLC DOI	
Abstract	現在のインプラント治療では、1歯に対して1歯以上埋入することが基本とされている。しかし、高齢化社会の到来にともない、インプラント希望患者の高齢化で骨移植や多数歯埋入の手術に対しては全身的にも経済的にも困難な場合が多い。本研究ではインプラント義歯において、義歯床を介してインプラントと天然歯を連結することが可能であるかを模型実験によって裏づけことを目的に行った。その結果研究期間内には予備実験のみしか行えなかったが今後この方法での実験とあわせてコンピューターによる解析で証明できる可能性が示唆された。
Notes	研究種目：若手研究(B) 研究期間：2007～2008 課題番号：19791459 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
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KAKEN_19791459seika

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

様式Ｃ-19

科学研究費補助金研究成果報告書

平成 21 年　6 月　16 日現在

研究種目：若手研究（B）
研究期間：2007～2008
課題番号：19791459
研究課題名（和文）　可撤性義歯によるインプラントと天然歯の連結に関する実験的研究

研究課題名（英文）　Study on the connection of Implants to abutment teeth with removable denture

研究代表者
堀江　伸行（HORIE NOBUYUKI）
慶應義塾大学・医学部・助教
研究者番号：80306810

研究成果の概要：現在のインプラント治療では、１歯に対して１歯以上埋入することが基本とされている。しかし、高齢化社会の到来にともない、インプラント希望患者の高齢化で骨移植や多数歯埋入の手術に対しては全身的にも経済的にも困難な場合が多い。本研究ではインプラント義歯において、義歯床を介してインプラントと天然歯を連結することが可能であるかを模型実験によって裏づけことを目的に行った。その結果研究期間内には予備実験のみしか行えなかったが今後この方法での実験とあわせてコンピューターによる解析で証明できる可能性が示唆された。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合　計
2007 年度	1,400,000	0	1,400,000
2008 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総　計	2,100,000	210,000	2,310,000

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　インプラント　連結　アタッチメント　模型実験

１．研究開始当初の背景

部分欠損症例のうち、特に遊離端欠損症例では可撤性部分床義歯が選択肢の中で主要をしめている。近年のインプラントの発達に伴い、その症例数は減少しつつあるが、患者の経済的理由やインプラント埋入手術に対する不安や全身的な要因で可撤性部分床義歯の選択を余技なくされる場合が多い。その中でも片側の３歯以上の欠損を有する遊離端欠損症例では、反対側に間接維持装置を設定することが多く義歯が大型化することと、反体側では咀嚼可能なため、患者のコンプライアンスが低い。従来からこの事を解消するために、可撤性部分床義歯の設計について支台装置の形態をはじめ、多くの報告がなされてきた。可撤性部分床義歯では残存天然歯を支台歯として欠損部顎堤上に義歯床部が設定されるが、この二つの被圧変位量の差が遊離端義歯を困難にしている。このような臼歯部での後方支持をうしなった遊離端欠損の状態では、義歯床部によるゆさぶりが支台歯の負担過重状態をもたらし、支台歯の破折や

周囲歯槽骨の吸収を引き起こし、ひいては欠損部位の拡大にもつながり、予後不良の場合が多いと宮地は述べている。このような症例に対して、後方支持の回復が可能な治療法がインプラント治療である。歯科分野におけるインプラント治療は、BRÅNEMARK らにより開発された osseo-integrated implant system が多くの研究実績を基に臨床応用され、今日の日常臨床に用いられている。RENOUARD らは部分欠損症例に対してインプラント固定性修復を行う場合、欠損した歯牙の本数だけでなく、支持歯根数も考慮する必要があると述べている。しかし、特に下顎の遊離端症例の場合は残存顎堤の骨吸収や下歯槽神経の走行部位などの解剖学的条件が不利なことや、患者の経済面や全身的状態によっては骨移植や広範囲な埋入は大きな負担となる。

現在のインプラント治療では、１歯に対して１歯以上埋入することが、基本とされている。しかし、高齢化社会の到来にともない、インプラント希望患者の高齢化で骨移植や多数歯埋入の手術に対しては全身的にも経済的にも困難な場合が多い。インプラント治療の需要が多くなったとはいえ、義歯安定剤の売り上げ総額が１００億円を超えているという事実も我が国の大きな問題であり、可撤性義歯のニーズも衰えることはないと考える。また顎補綴などの場合には、一方の支台歯は天然歯で、もう一方の支台歯がインプラントというケースは学術的な裏付けのないままに、行っているというのも事実である。本研究でインプラント義歯において、義歯床を介してのインプラントと天然歯を連結可能であるということを実験的に証明することにより、今後、可撤性部分床義歯の設計にインプラントのオプションが追加でき、しいては顎骨の吸収を促進するペーストタイプの義歯安定剤のニーズを減少させられるのではないかと考える。

２．研究の目的

このような研究背景から、固定性ではなく可撤性遊離端義歯の後方支持および維持としてインプラントを応用できれば、可撤性部分床義歯の設計の幅が広がると考えられる。しかし、この設計を積極的に臨床応用するには、実際の臨床報告が数例報告されているものの、われわれが検索可能な基礎的実験は木原らの下顎臼歯部遊離端欠損を想定した実験的研究だけである。この実験では下顎片側遊離端症例を想定した模型実験を行い、遊離端義歯床下のインプラント後方支持の存在により、義歯床の沈下が抑制され、支台歯の荷重負担が軽減できることと、インプラントと天然歯によるブリッジとの比較で、インプラントを後方支持とした遊離端義歯の設計のほうが支台歯およびインプラントの荷重負担が小さく、力学的なリスクが低いことが示唆されている。

われわれが経験した症例でも、10 年程前に他の施設で埋入した下顎第二大臼歯部インプラントと天然歯の第二小臼歯が連結されたブリッジが、第二小臼歯への過重負担のため抜歯を余儀なくされた。その後、可撤性片側遊離端部分床義歯を作製し、インプラントを後方支持として利用し、良好に経過しているが、この後方支持のインプラントにアタッチメントを付与し、維持としても利用できれば、義歯の小型化にもつながり、患者のコンプライアンスも上昇するのではないかと考える。インプラントと、天然歯の連結については固定性のものに関しては被圧変位量の差から否定されているが、可撤性部分床義歯を介する二次固定としての連結についての実験的研究はあまりみられない。

そこでこれらを明らかにするために、模型によるシミュレーション実験を行い、インプラントを可撤性義歯の支台歯として、支持だけでなく維持を含めて利用可能であるかを検討する。

３．研究の方法

シミュレーション模型は下顎右側第二小臼歯、第一、第二大臼歯欠損を想定した二色レジン製顎模型（E50-520,ニッシン）を用いて、下顎右側第一小臼歯の歯根部に厚さ 1㎜となるように疑似歯根膜で被覆し、また欠損部顎堤を厚さ 2㎜となるように疑似顎堤粘膜で被覆した。疑似歯根膜、顎堤粘膜には付加型シリコーン印象材（EXAMIX FINE,ジーシー）を用いた。欠損部の下顎右側第二大臼歯相当部位には直径 3.8㎜、長さ 11㎜ の XiVE（デンツプライ三金）を１本埋入した。補綴装置の設計は直接支台装置として下顎右側第一小臼歯にエーカースクラスプ、間接支台装置として下顎左側第二小臼歯および第一大臼歯に双歯鉤を設定し、金銀パラジウム合金にて鋳造作製した。補綴装置の設計条件のうち下顎右側第一小臼歯を O-P アンカーアタッチメントに変更したものも設定した。インプラントの上部構造は高さ 3㎜のジンジバルフォーマーのみと同じく高さ 3㎜のボールアタッチメントの 2 種類とした。測定システムは精密力量測定機（SV-950N,丸菱科学製作所）で補綴装置に 100N の垂直荷重をかけた時の補綴装置の垂直的変位量・支台歯の近遠心的変位量・支台歯の歪み量・インプラントの歪み量をひずみゲージ（KFR-2N-120-C1-16N10C2,共和電業）および CCD レーザー変位センサ（LK-030,KEYENCE）を用いて測定する。これらのデータをセンサインターフェイス（PCD-300A,PCD-320A,共和電業）にてデジタル変換し、パーソナルコンピューターに出力し解析を行い、アタッチメントの種類による

違いおよび支持のみでのインプラントの利用と維持させた時との違い、その際の天然歯・インプラントに対する負荷の差異を明らかにする。また固定性の天然歯とインプラントの連結ブリッジとの違いも明らかにしていく。

４．研究成果

研究期間中には測定システムを確立してシミュレーション模型の作製を行った。そのシミュレーション模型を用いて、インプラントを利用しない従来の遊離端義歯(以下 PD)と支台歯を O-P アンカーアタッチメントに変更した義歯（以下 PDo-ring）の各荷重部位における補綴装置の変位量、支台歯の軸力、曲げモーメントを求めた。その結果を図１、図２、図３に示す。

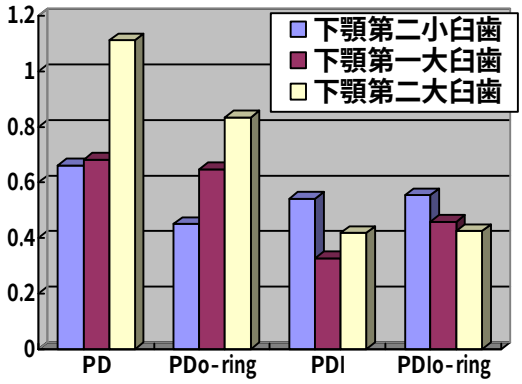

図 1　補綴装置の変位量

PD に比べて PDo-ring の方が補綴装置の変位量は少ない傾向にあった。荷重部位が遠心にいくほど補綴装置の変位量は大きくなる傾向があった。また、インプラントの存在により荷重部位が遠心になっても変位量が抑えられる傾向にあった。

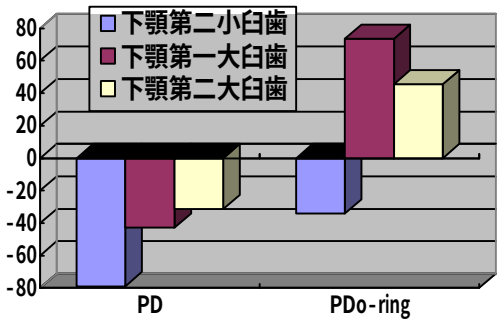

図 2　支台歯の軸力

PD ではすべての荷重部位で支台歯は圧縮され、荷重部位が遠心にいくほどその値は小さくなる傾向がみられた。PDo-ring では下顎第二小臼歯では圧縮、下顎第一、二大臼歯では引っ張りの傾向がみられた。

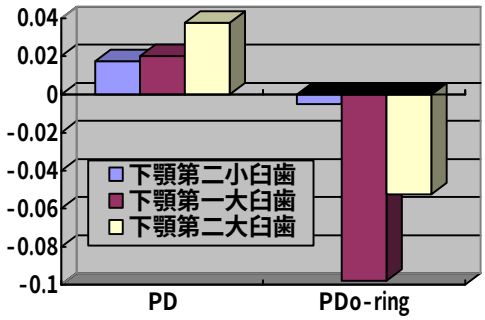

図 3　支台歯の曲げモーメント

PD ではすべての荷重部位で遠心方向に曲げモーメントが働き、荷重部位が遠心にいくほどその値は大きくなる傾向がみられた。また、PDo-ring ではすべての荷重部位で近心方向に曲げモーメントが働く傾向がみられた。

以上の結果は、作製したシミュレーション模型での可撤性義歯へ荷重した時の、補綴装置の変位量および支台歯のひずみから求めた軸力・曲げモーメントである。研究当初の主目的である、支台歯とインプラントを可撤性義歯により二次固定し測定することにはいたらなかった。この原因として考えられるのが、まず一つにシミュレーション模型の作製に苦慮したことである。生体により近いシミュレーション模型を作製するために、疑似歯根膜および疑似歯槽粘膜を再現が困難であった。また、測定システムの確立にも多くの時間を費やした。特にインプラントがチタン製であるため、ひずみゲージを添付に苦慮し、またそれにより測定ノイズが出てしまい安定した測定が行えなかった。多くの予備実験を繰り返した結果、測定システムを確立することができた。

今後は本研究期間内で行った予備実験で確立したシミュレーション模型および測定システムを用いて、インプラントと支台歯を可撤性義歯により二次固定し、インプラントと天然歯の固定性のブリッジと比較し、日常臨床に応用可能であるかの裏づけを行っていきたいと考えている。

また、3 次元有限要素法を用いてコンピューターによる解析も行い、より多くの種類のアタッチメントを考慮して、インプラント・支台歯それぞれに最適なアタッチメントを導き出したいと考えている。

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）

①<u>堀江伸行</u>，渡邉武之，池田浩子　他：
上下顎ともに顎堤が高度に吸収した総義歯症例
第 19 回日本老年歯科医学会総会学術大会
2008 年 6 月 19 日（木）
岡山コンベンションセンター

６．研究組織
(1)研究代表者
　堀江　伸行（HORIE NOBUYUKI）
　慶應義塾大学・医学部・助教
　研究者番号：80306810

(2)研究分担者

(3)連携研究者