

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 9 月 29 日現在

機関番号：27102

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2013～2014

課題番号：25893212

研究課題名(和文) 分子標的薬物を用いたインプラント周囲骨吸収に対する新規治療戦略

研究課題名(英文) The new strategy for absorption of alveolar bone around implants with biological targeting drug

研究代表者

妹尾 吉訓 (Seo, Yoshinori)

九州歯科大学・歯学部・その他

研究者番号：30713135

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：インプラント治療の成功は感染と荷重のコントロールに依存すると考えられている。しかし、荷重に関する研究は少なく、エビデンスが確立していないのが現状である。そこで本研究ではインプラント治療前の患者のCTデータをシミュレーション上で3次元有限要素解析を行い、インプラント過荷重による周囲骨吸収の条件を明確にすることを目的とした。本研究の結果、インプラント埋入本数と上部構造のデザインによってインプラント体に負荷される荷重が影響を受けること、さらに荷重の方向により与える影響に差があることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：Success of implant treatment is considered to depend on the control of infection and force against the implant. However, the research regarding force control is insufficient and the evidence is required. This research aimed to use the patients' CT data for diagnosis of implant treatment with 3-D finite element analysis method and clarify the condition which causes absorption of the residual alveolar bone around the implants. The results showed that the design of restoration and the number of implants affects the force against implants. Moreover, the direction of the force against an implant was found to be significant for this influence.

研究分野：医歯薬学

キーワード：有限要素解析 インプラント NDON

## 1. 研究開始当初の背景

欠損歯列の修復方法としては、ブリッジや義歯による補綴修復が長年用いられてきたが、インプラント体の表面性状の向上や形態の改良によりオッセオインテグレーションの獲得が容易となることでインプラントが広く普及した。

しかしながら、それと同時にインプラントの失敗やトラブルが急増していることが社会問題となっていることも事実である。

中でもインプラントの長期症例が増加するとともに周囲の骨吸収を伴うインプラント周囲炎が注目されている。

インプラント周囲炎を発症する要因としては歯周病と過荷重が考えられ、インプラントの長期的に良好な予後を獲得する上で細菌と荷重のコントロールは非常に重要だと考えられている。

細菌のコントロールに関しては現在までに様々な研究が報告され、歯周ポケットの深さや出血等の診断基準が存在する。しかしながら、荷重に関しては適正な範囲を超えた力(過荷重)がインプラント体にかかった場合、インプラント周囲骨の吸収に繋がるのではないかと考えられている(Clin Oral Implants Res 12:462-467, 2001)だけで、現状では明確な基準は存在しない。

そのため、インプラントに対してどの程度の荷重をかけるかは術者の経験的判断によるものがほとんどである。インプラントによるトラブルの減少のためには、明確な基準をいち早く確立することが強く求められている。明確な基準が存在し、過荷重によるインプラント周囲骨吸収を抑制することができれば、過大な咬合力を有する患者に対してもインプラント治療の安全性は向上できるものと思われる。また、一方で過荷重による骨吸収が予測される症例に対して、骨吸収を阻害する薬剤を応用することでインプラント治療の安全性はより高まることが考えられる。しかし、現在までに術前にインプラント体に負荷される咬合力を診査する手段がないのが現状である。

## 2. 研究の目的

インプラント周囲骨吸収を生じた患者の CT データを有限要素解析することにより、インプラント過荷重による周囲骨吸収の条件を明確にし、さらに核酸医薬品である NF- B decoy oligoxynucleotides(NDON)を局所投

与することにより、過荷重による骨吸収を抑制できるかどうかを検討することを目的とした。

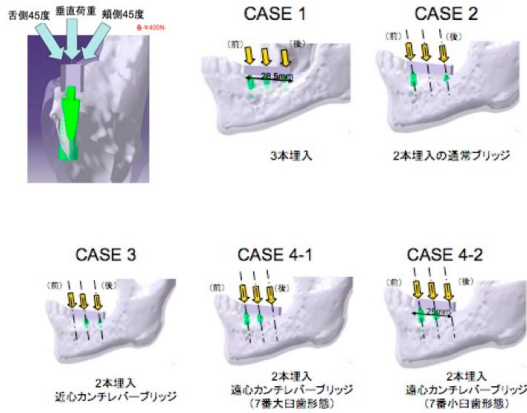
## 3. 研究の方法

本研究は、インプラント治療を行った患者のうち、過荷重によるものと思われるインプラント周囲骨吸収が観察された症例を抽出し、治療計画立案のために撮影した CT データから有限要素解析を行い、インプラント周囲骨の応力分布を分析、推定した。この時の荷重条件としては、最終補綴後に咬合力測定器を用いて計測した患者の咬合力値を用いた。さらに、ビーグル犬モデルを用いてインプラント埋入時に NDON の局所投与を行い、過荷重条件下における NDON の臨床応用の有用性を評価する予定であった。

- (1) 過荷重によるインプラント周囲骨吸収発生メカニズムの生体力学的条件解析
- (2) 有限要素解析により得られた過荷重条件下における in vivo での解析

## 4. 研究成果

当初の計画では in vitro の実験系により NDON の臨床応用について検討する予定であったが、患者の CT データ含まれるアーティファクトの処理に予測よりも時間がかかり、上記(1)の研究を行うにとどまった。有限要素法を用いた力学解析シミュレーションでは、下顎左側第二小臼歯(5番)および第一、第二大臼歯(6番、7番)の遊離端欠損に体するインプラント治療の診断目的で撮影した頭部エックス線 CT 画像から三次元有限要素モデルを構築後、各条件(5番・6番・7番相当部に3本埋入したもの、5番・7番相当部に2本埋入してブリッジにしたもの、6番・7番相当部に2本埋入して近心カンチレバーブリッジにしたもの、5番・6番相当部に2本埋入して遠心カンチレバーにしたもの)において有限要素法による力学解析を行った。上部構造はチタンフレームで連結固定したモデルとした。荷重条件としては5番と7番上部に400Nずつの垂直荷重および側方荷重(舌側45度、頬側45度)を付与し、応力分布およびフレームの変位量についての検討を行った。

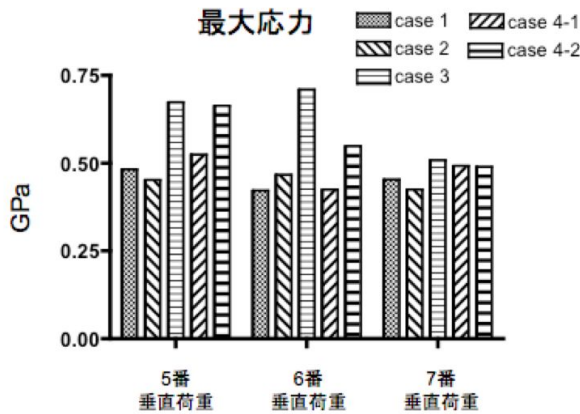


・カンチレバーブリッジの設計は2本埋入の通常ブリッジよりも応力荷重が大きいだけでなく、チタンフレームの変形が大きくなる可能性が示唆された。

・近心と遠心カンチレバーブリッジを比較した場合、どちらも側方荷重での応力値は大きいものの、垂直荷重では3本埋入や2本埋入の通常ブリッジとの違いはほとんど認められなかった。

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)

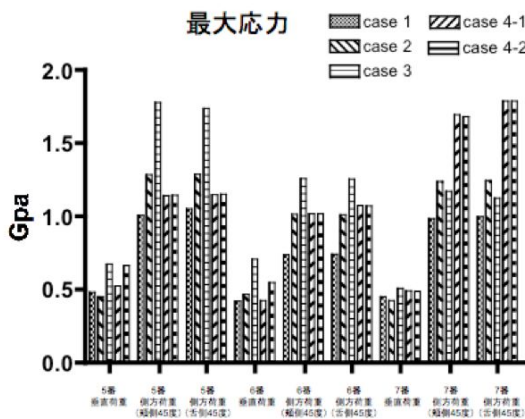


〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 件)

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕  
出願状況 (計 件)



名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況 (計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

・3本埋入と2本埋入の通常ブリッジを比較した場合、側方荷重ではすべての条件において3本埋入の方が最大応力値が低い傾向を示したものの、垂直荷重に関しては最大応力、最大変位ともに両者の間にほとんど違いがみられなかった。

6 . 研究組織

(1)研究代表者

妹尾 吉訓 ( SEO YOSHINORI )  
九州歯科大学・歯学部・その他  
研究者番号：30713135

(2)研究分担者

(        )

研究者番号：

(3)連携研究者

(        )

研究者番号：