

氏名(本籍地) 古橋拓哉(静岡県)
 学位記および番号 歯学博士, 甲 第255号
 学位授与の日付 平成20年3月10日
 学位論文題名 「インプラント周囲骨の応力解析—被圧変位性が実測値に近似する有限要素モデルの応用—」
 論文審査委員 (主査) 嶋倉道郎教授
 (副査) 鎌田政善教授
 清野和夫教授

論文の内容および審査の要旨

本論文は、三次元有限要素法を応用してインプラント周囲骨の応力解析を行うにあたり、インプラントの被圧変位量を考慮したモデルの妥当性を生体力学的に検証したものである。

目的：インプラントはオッセオインテグレーションし、骨と緊密に結合しているといわれている。そのため、有限要素法ではインプラントと骨を完全結合したモデルで解析されてきた。このモデルでは、荷重の圧迫側と牽引側との両者に応力が発生することになる。しかし、インプラントの被圧変位量を測定した報告では10数ミクロンの変位量が認められる。そこで、本研究ではインプラントと周囲骨との間にGap要素を設定したモデルを作成し、荷重に対する応力解析を行うことを目的とした。

方法：解析には汎用有限要素プログラムCOSMOS/M Ver.2.95を用いた。モデルの設計は皮質骨と海面骨からなる骨部とチタン製スクリュータイプのインプラントおよびアバットメントから構成した。インプラントの材料であるチタンのヤング率は110,000MPa、ポアソン比0.32とし、皮質骨、海綿骨は従来の報告に一致させた。インプラントの被圧変位量の目標値は生体での実測値を参考に、水平荷重2kgfのときインプラント頸部で8 μ m、底部で15 μ mとした。

インプラントと周囲骨とを完全結合としたモデルをコントロールとし、Gap要素を設定したモデルでは、荷重量に応じて、水平荷重2kgf、垂直荷重5kgfで目標値の変位量を示すモデルと、それよりも少ない荷重に対応できるようにGapの幅を

変えた2種の合計3種のモデルを作成した。

荷重は水平的に0~3kgf、垂直的に0~5kgfとし、線形静解析を行った。なお、Gap要素を設定したモデルでは幾何学的に非線形性を付与した。

結果：コントロールモデルでは応力が圧迫側と牽引側に発生したのに対して、Gap要素を設定したモデルでは圧迫側に主たる応力が発生し、生体と同様の応力を再現できた。また、Gap要素の厚径を変化させることで、側方荷重0~3kgfおよび0~5kgfの範囲でインプラント被圧変位量を再現できる有限要素モデルを作成できた。

上記の論文に対して、本審査委員会は本研究の内容および関連する事項について、基礎的、臨床的立場から口頭試問を行った。主な質問事項は、①モデル作成に用いた要素数について、②Gap要素の概略とモデルへの設定方法について、③応力解析における相当応力と主応力の定義について、④本研究の今後の発展性についてであり、これらの質問に対して申請者から適切な回答が得られた。論文については語句の一部修正を求め、後日、修正論文を査読した結果、いずれの指摘事項も適切に修正され、各審査委員からの確認と了承が得られた。

申請者は本研究分野において広範な学識を備えており、今後の研究活動に必要な能力を有していることを認めた。本研究の成果は、インプラントと天然歯が混在する部分欠損症例や、インプラントと天然歯との連結における生体力学的考察に重要な情報を提供できたことから、補綴臨床に貢献するところ大であり、学位授与に値すると判定した。

掲載雑誌

奥羽大学歯学誌 第35巻, 1号 51~60