

オッセオインテグレーション獲得後の荷重負荷の大きさがインプラント周囲骨の動態に与える影響

松崎, 達哉

<https://hdl.handle.net/2324/1441152>

出版情報：九州大学, 2013, 博士（歯学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（2）



区 分	㊦ 乙
-----	-----

論 文 題 目 オッセオインテグレーション獲得後の荷重負荷の大きさが

インプラント周囲骨の動態に与える影響

氏 名

松崎 達哉

論 文 内 容 の 要 旨

歯科インプラントの失敗の原因の一つとして、過大な応力負荷によるインプラント周囲骨の吸収が知られている。この現象は、「骨にはメカニカルストレスを感知して骨量を調節し、骨強度との平衡状態を保つ生理的フィードバック機構がある」という Frost の **Mechanostat theory** により説明されているが、これは主にメカニカルストレスによる骨添加に関する理論であり、骨吸収については十分には説明できていない。この点を踏まえ、本研究ではオッセオインテグレーション獲得後のインプラント周囲骨への荷重量の相違が、骨の補償的な増量あるいは骨吸収という異なった結果をもたらすという仮説のもと、ラビット脛骨を用いた 3DFEM による骨内ひずみのシミュレーションや *in vivo* 荷重負荷試験を行い、CT および組織標本にて応力の相違によるインプラント周囲骨の反応の相違を評価した。

実験 1 では、ラビット脛骨の CT の DICOM データを元に 3DFEM モデルを作成し、20N、40N、60N 負荷時の骨内応力の分布、最大応力値および最大ひずみを解析した。その結果、すべての群において応力はインプラント体ネック部付近の皮質骨に集中していた。最大応力値、最大ひずみは負荷を増すごとに大きくなり、また、その伝播の範囲も広くなる傾向を示した。

実験 2 では、7 ヶ月齢、平均体重 3.7kg の雄性ラビット 8 羽の脛骨に $\Phi 4.0 \times 7.0\text{mm}$ のインプラント体を埋入し、6 週の治癒期間を経た後、インプラント体に取り付けた高さ 10mm のアバットメントに対して、荷重負荷装置を用いて、それぞれ 20N、40N、60N の繰り返し動的荷重負荷（2times/week, 1Hz, 3600cycle, 3weeks）を行った。荷重負荷 2 週目、3 週目の初めに骨ラベリング剤として ALC, Calcein を注射投与した。走査型電子顕微鏡写真にてインプラント体周囲の骨接触率、骨高さ、骨—アバットメント接触率を測定し、研磨標本上では骨ラベリング剤による骨形成の時期を確認した。負荷した荷重が 40N、60N の場合に骨接触率は有意に高い値を示した。骨高さにおいては各群においてコントロール群との有意な差を認めた。アバットメントとの骨接触において 40N 群での値が最も高かった。これは実験 1 で解析したひずみ値から、60N 群が、**Mechanostat theory** に述べられている「骨に不可逆の傷害が起こる **pathologic overload window**」に相当したためと考えられ、骨形成に関わる応力の閾値の存在が示唆された。また、このパラメータに関して特異的に力の方向による動態の違いも認められた。

以上の結果から、インプラント周囲骨は受ける荷重によって補償的な骨の増量、あるいは骨吸収を起こしており、その境界となる応力閾値が存在する可能性が示唆された。