

Title	咬合接触面の形態に関する力学的研究 : 法線を用いた分析
Author(s)	的野, 慶
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/46405">https://hdl.handle.net/11094/46405</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a>〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	まとの野 けい慶
博士の専攻分野の名称	博士(歯学)
学位記番号	第 19874 号
学位授与年月日	平成 17 年 12 月 28 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学位論文名	咬合接触面の形態に関する力学的研究 —法線を用いた分析—
論文審査委員	(主査) 教授 前田 芳信 (副査) 教授 高田 健治 助教授 莊村 泰治 講師 瑞森 崇弘

### 論文内容の要旨

#### (目的)

歯や歯列に作用する咬合力が適切なバランスを持っていることは、正常咬合において必要不可欠とされている。咬合診断において、咬合力の作用する大きさ、方向などを評価することの意義は大きい。

咬合面は微小な曲面から構成されているが、さらに細かくみると小さな平面(小面)から成り立っている。そしてその平面には法線が存在する。本研究は小面に作用する咬合力の方向を、法線を用いて 3 次元的に考察することを目的とした。3 次元形状測定器を用いて 3 次元空間に存在する法線を計測し、その法線を小面にかかる咬合力と想定し、歯牙に作用する咬合力のバランスを分析した。

咬合力の方向が法線から分析されれば、欠損部位にブリッジやインプラントなどで新たな咬合面を付与する場合や、現存の咬合面形態をより安定した咬合が獲得できる形態に修正する場合などに、咬合力のバランスを崩さないような咬合面形態を与える指針となりうるか否かを解析した。

#### (材料及び方法)

実験 1 : 上部構造の咬合面形態からインプラント体にかかる力の方向分析

スタンダードタイプのインプラントのアナログ(直径 3.75 ミリ)に下顎第一大臼歯の形態をもつパラジウム合金で作成した単冠の上部構造を装着し、石膏に埋入した。インプラント体の表面に 4 枚のひずみゲージ(頰側・舌側・近心・遠心)を取り付けた。咬合面には厚さ 2 ミリのエチルビニルアセテートを弾力のある食物を咀嚼しているという状況を仮定し被せた。垂直方向から 50 N の力を咬合面に与え、ひずみゲージからのデータを PC 上に A/D コンバータで取り出し、各方向の力の大きさを解析した。

3 次元レーザースキャニングマシン(サーフレーザー)で咬合面形態を取り込み、分析ソフト(サーフェーサー)を用いて咬合面の法線を抽出した。次に上部構造を切削し咬頭傾斜を大きくしながら同様の測定を行い、それぞれの場合においてインプラント体がひずむ方向と法線の分布とを比較検討した。

実験 2 : 中心咬合位における歯牙接触面にかかる咬合力の方向とバランス

咬合面に修復物がなく顎口腔系に機能異常がない成人有歯顎者 29 名の、大、小臼歯 198 本を対象とした。被験者の

下顎歯列模型を黒色石膏で作成し、同時に中心咬合位でのチェックバイトを採得し、上下歯が接触しチェックバイトが穿孔している部分を黒色模型に白色に印記し、サーフレーザーで取り込み、さらにサーフェーサーを用いて印記した部分の法線の始点と終点座標を抽出した。法線の近遠心方向成分と左右側方向成分を算出し、総和を求めることから咬合力のバランスを推測した。

### 実験3：法線と咬合圧

被験者 23 名の犬、小臼歯合わせて 126 本と対象とした。被験者を椅子に座らせデンタルプレスケールを 3 秒間中心咬合位で咬合させ記録した。専用解析装置オクルーザーで接触面積および咬合圧を測定し、実験 2 で算出した法線の数と比較検討した。

#### 〈結果および考察〉

実験 1：測定された咬合面上の法線の方向を、法線が近遠心方向となす角度と頬舌側方向となす角度をもとにその分布から推測した。一方、ひずみは咬頭傾斜を変えるごとに 10 回測定し、4ヶ所それぞれの平均値を求め、インプラント体がどの方向に歪んだかを測定し、法線分析と比較検討した。結果、法線の分布から推測したインプラント体のひずみの方向と、ひずみ値から推測されるひずみの方向が一致したことより、法線を分析することで、咬合力のかかる方向が推測できる可能性が示唆された。

実験 2：法線の近遠心方向成分と左右側方向成分を測定し、 $90^\circ$  を境に正負の値とした。咬頭嵌合位で咬合が安定していると仮定するならば、各成分の総和は限りなく 0 に近くなると推測した。散布図を用いて咬合力のバランスを、歯別、歯種別、歯列別に分析した。結果、歯別、歯列では遠心方向に咬合力がかかっていると推測でき、歯種別では、いずれも左右側方向はバランスがとれていたが、第一小臼歯では近心方向に、第一、二大臼歯では遠心方向に力が偏っていることがわかった。なお、第二小臼歯は近遠心方向でもバランスがとれていた。これらのことより、法線の総和を算出することで歯列内で咬合力の作用する方向が推測できることが示唆された。

実験 3：デンタルプレスケールとオクルーザーから算出された咬合接触面積および咬合圧と、法線数との関係を分析した。結果、法線の数と咬合接触面積および法線の数と咬合圧のいずれにおいても、正の相関関係が見られた。

#### 〈結論〉

1. 咬合面にかかる咬合力の方向は、咬合面を構成している微小平面の法線の方向で表現できる可能性が示唆された。
2. 咬合接触面にかかる咬合力のバランスは、咬合接触面を構成している微小平面の法線の成分分析から推測できる可能性が示唆された。
3. 咬合接触面積と咬合圧は、法線の数との間に正の相関関係を示した。

## 論文審査の結果の要旨

歯やインプラントに作用する咬合力の方向を、咬合面を構成する微小な平面の形態的特徴から推定することを目的として、微小な平面の法線の数と方向を分析した。

その結果、歯またはインプラントに加わる咬合力の方向特異性が明らかになった。また、咬合接触面に加わる力のバランスは、接触面を構成している微小な平面の法線の成分分析から推定できる可能性が示唆された。

以上のことから、本研究は咬合面の形態的特徴から歯・歯列に加わる力の特性を評価することを可能にしたものであり、博士（歯学）を授与するのに値すると認める。