



Title	良好な咬合を有する成人における上顎および下顎の咀嚼運動パターンについて
Author(s)	野口, 晴弘
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40815">https://hdl.handle.net/11094/40815</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名	の 野 口 晴 弘
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 13791 号
学 位 授 与 年 月 日	平成10年3月25日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 歯学研究科歯学臨床専攻
学 位 論 文 名	「良好な咬合を有する成人における上顎および下顎の咀嚼運動パターンについて」
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 高田 健治  (副査) 教 授 前田 芳信 講 師 中村 隆志 講 師 竹村 元秀

### 論 文 内 容 の 要 旨

ヒトの咀嚼運動を検討する場合、下顎運動のみを観察対象とした報告が多く認められてきた。しかし、ヒト以外の動物において、咀嚼時に上顎と下顎が協調的に動くことが報告されており、その場合の上顎の役割は、顎下軟組織の緊張による下顎運動範囲の制限を補償することと、咀嚼効率を高めることであると、考えられている。これらのことから、ヒトでも咀嚼時に、前記のような役割を果たすために、上顎が動いている可能性が考えられるが、その実態については不明な点が多い。そこで、咀嚼時に上顎がどのように動いているのかを、下顎の動きとの関連性という観点から調べることは、咀嚼運動が上顎と下顎との協調運動であるかどうかを検討し、その効率について考察するうえで、重要である。

本研究の目的は、良好な咬合を有する成人を対象として、咀嚼時に、上顎と下顎が時間的ならびに空間的協調性をもって運動しているかどうかを明らかにすることにある。

#### 【研究方法】

計測装置：観測対象とした領域に設定した計測点の3次元座標を記録するために、動画像解析システムを用いた。本システムは、計測点に貼付された直径5mm、厚さ3mmの、円盤状をした黒色スポンジ製の標点を、2台のCCDカメラで撮影、記録し、パーソナルコンピュータを用い、標点中央の3次元座標を三角測量法により算出するものである。実験1：本システムの計測精度を調べるために、以下の実験を行った。2台のCCDカメラを、カメラ間距離105cmで、大地から100cmの高さに設置した。2台のCCDカメラを結ぶ線分の垂直2等分線上で、線分の中点から大地と平行に70cm前方の点を原点とした。原点を通り、2台のCCDカメラを結ぶ線分と平行な直線をX軸、鉛直方向の直線をY軸、2台のCCDカメラを結ぶ線分の垂直2等分線をZ軸とした。X軸、Y軸、Z軸方向それぞれに±40mmの広がりをもつ空間を設定した。この空間内で、各座標軸において、それぞれ10mm間隔で求めた平面により決定される総計729の格子点の3次元座標値（計測座標値）を、本システムを用いて、サンプリング密度20Hzで3秒間記録した。次に、0.01mmの計測精度を有する3次元座標計測装置を用いて、各格子点の座標値（基準座標値）を求め、計測座標値と基準座標値との差の絶対値を本システムの計測誤差として求めた。

実験2：良好な咬合を有し、耳鼻科的疾患、体平衡機能異常および顎機能異常などの臨床症状を示さない成人男子9名（21歳5ヶ月～24歳9ヶ月、平均22歳9ヶ月；標準偏差11ヶ月）を被験者とした。

咀嚼時における上顎、下顎および体幹部の動きを同時記録するために、各被験者を、頭部固定を行わずに、被験椅

子に無理なく整直した姿勢で座らせた。次に、底面の直径が5mmで、長さが20mmの、円柱状のレジン製ポストを2本製作し、上下顎中切歯の唇側面にそれぞれ接着した。ポストの方向は、前記の姿勢位において、大地と可能な限り平行になるように調節した。ポストの先端（上顎点、下顎点）および左右鎖骨胸骨端の中央部（体幹部点）に、標点を接着した。2台のCCDカメラを、カメラ間距離105cmで設置し、2台のCCDカメラを結ぶ線分の垂直2等分線上で、線分の中点から大地と平行に70cm前方の点が、可能な限り上顎点と一致するようにし、座標系の原点とした。原点を通り、2台のCCDカメラを結ぶ線分と平行な直線をX軸、鉛直方向の直線をY軸、2台のCCDカメラを結ぶ線分の垂直2等分線をZ軸とし、以下の計測を行った。すなわち、各被験者に砂糖無添加のチューリングガムをデータの記録に先立ち、約1分間咀嚼させ、十分に軟化させた。その後、片側臼歯部咀嚼を行わせ、その際の上顎点、下顎点および体幹部点の動きを、動画像解析システムを用いて、サンプリング密度20Hzで、咀嚼開始時より15秒間記録した。

本システムで記録した上顎点および下顎点に関する原データには、体幹部の動きが含まれる。そこで、体幹部の動きを取り除いた上下顎運動を評価するために、上顎点、下顎点の各座標値から、同時刻における体幹部点の座標値を、それぞれ減じた。さらに、上顎点および下顎点の座標値について、中心咬合位時における位置を基準とした各点の座標値を求めるために、各時刻点の座標値から中心咬合位時における座標値を、それぞれ減じて、以下のデータ解析に用いた。

各咀嚼サイクルの規定には、下顎点の座標値を用い、中心咬合位から1mm下方をスライスレベルとした。そして、各被験者の咀嚼サイクル時間求めた。各咀嚼サイクルにおける上顎点と下顎点の垂直、側方および前後変位量について、最大変位量と最小変位量との差（最大移動量）を求めた。また、咀嚼サイクル時間および下顎点の最大移動量について、被験者間に差があるかどうかを調べるために、分散分析を行った。各咀嚼サイクルにおける、開口相開始時点を時刻ゼロとして、上顎点最上方位の時刻と下顎点最下方位の時刻、および上顎点が最も非咀嚼側に位置した時刻と下顎点が最も咀嚼側に位置した時刻の、統計学的な比較および相関分析を、それぞれ行った。同一被験者内での、時間幅の異なる咀嚼サイクルを比較するために、上顎点と下顎点の変位量について、各咀嚼サイクルの時間軸の正規化を、以下の要領で行った。すなわち、下顎点がスライスレベルを上から下へ、あるいは下から上へ横切る時刻点をそれぞれCOout、COinとしたとき、COoutから下顎最下方位時までを開口相、下顎最下方位時からCOinまでを閉口相、COinより次のCOoutまでを咬合相とした。次に、各相をそれぞれ24の時間セグメントに等分割した時の、各時刻点の上顎点と下顎点の空間座標値を、それぞれ線形補間により求めた。上顎点について、下顎点最下方位時、開口相開始時、咬合相の開始、中央および終了の各時刻における空間座標値を、統計学的にそれぞれ比較した。

### 【研究成績】

実験1：計測精度に関して、729点の平均計測誤差は、垂直、側方および前後方向それぞれで、原点から±40mmの範囲では0.10mm、0.07mmおよび0.19mmであり、±10mmの範囲では0.02mm、0.03mmおよび0.13mmであった。

実験2：本実験で計測された総計105咀嚼サイクルについて、上顎および下顎の最大移動量の平均は、垂直方向でそれぞれ3.0mm、16.8mm、側方方向でそれぞれ2.5mm、8.2mm、また前後方向でそれぞれ2.5mm、9.9mmであった。上顎点の垂直方向、側方方向および前後方向における最大移動量の最大値はそれぞれ9.3mm、8.8mmおよび9.5mmであった。上顎の運動軌跡を計測する場合、原点から±10mmの範囲内での運動を計測することになり、その平均計測誤差は、垂直および側方方向では、それぞれ0.02mm、0.03mmであったが、前後方向では0.13mmであり、従来から下顎運動計測精度の目標とされてきた0.1mmよりも大きい値を示した。以上の結果より、本研究では、垂直および側方方向のみの動きを解析した。9名の被験者について、咀嚼サイクル時間および下顎点の最大移動量は、被験者間に有意の差は認められなかった。（ $p > 0.05$ ）。各咀嚼サイクルにおいて、上顎点最上方位の時刻は平均250ms、下顎点最下方位の時刻は平均270msであり、両者の間には、有意の差が認められ（ $p < 0.01$ ）、また、有意の相関が認められた（ $r = 0.781$ 、 $p < 0.01$ ）。上顎点が最も非咀嚼側に位置した時刻は平均260ms、下顎点が最も咀嚼側に位置した時刻は平均350msであり、両者の間には、有意の差が認められ（ $p < 0.01$ ）、また、有意の相関が認められた（ $r = 0.684$ 、 $p < 0.01$ ）。すなわち、上顎は、下顎が最下方に位置するよりも早く最上方に位置し、下顎が最も咀嚼側に位置するよりも早く最も非咀嚼側に位置し、上顎運動と下顎運動との間に時間的協調関係が認められた。上顎点について、下顎点最下方位時における空間座標値は、垂直および側方方向ともに、咀嚼開始時および咬合相の各時刻における空間座標値と比べて

有意に大きな値を示した ( $P < 0.01$ )。咬合相の開始、中央および終了の各時刻における空間座標値は、いずれの間にも有意の差は認められなかった ( $P > 0.05$ )。すなわち、上顎は、下顎最下方位時には、垂直方向において、開口相開始時および咬合時に比べて上方に位置し、側方方向において、開口相開始時および咬合時に比べて非咀嚼側に位置していた。また、咬合相では、大きな変位は認められなかった。

以上より、良好な咬合を有する成人では、垂直ならびに側方方向とともに、咀嚼時の上顎は下顎に対して、時間的には同期しながら、相互に協調性をもって運動しており、空間的には下顎最下方位時において、反対側に位置していることが、明らかとなった。

#### 論文審査の結果の要旨

本研究は、良好な咬合を有する成人について、咀嚼時に、上顎と下顎が時間的ならびに空間的に協調性をもって動いているかどうかを検討したものである。その結果、咀嚼時の上顎は下顎に対して、定常的な位相差をもって、かつ時間的に同期しながら運動しており、空間的には下顎最下方位時において、上方および非咀嚼時に位置していることをはじめて明らかにした。本研究で得られた知見は、ヒトにおいて、上顎の運動が、咀嚼に関与していることを示唆しており、顎運動を評価するうえで、極めて重要な指針を与える価値ある業績である。よって本研究は、博士（歯学）の学位を得るに十分な資格があるものと認める。