

論文名：デジタル立体写真測量法とコンピューター断層撮影法から得られた三次元顔貌形態の比較

新潟大学大学院医歯学総合研究科

氏名 原 太一

---

ここから記入

### 【緒言】

顔貌の三次元画像解析は、形態の客観的評価や、顎矯正手術ならびに顎顔面の組織再建術における治療計画の立案や術後評価に有用であり、患者の満足度を向上させる上でも重要である。三次元画像の撮影方法は、表面形状から組織内部の画像まで得られる多列検出器型コンピューター断層撮影 (MDCT) やコーンビームコンピューター断層撮影 (CBCT) と、表面形状のみの画像が得られるデジタル立体写真測量法やレーザースキャン法などがある。MDCT や CBCT はコストが高く放射線被曝を伴うため頻回の撮影は困難である。一方、デジタル立体写真測量法やレーザースキャン法は低コストで被爆もなく、機動性もよいという利点を有することから、患者負担も少なく頻回の撮影が可能である。したがって、治療計画の立案や術後評価を行う上では、それぞれの画像の特徴を理解して用いることが重要である。本研究では、顎変形症患者を対象として MDCT およびデジタル立体写真測量法で撮影した顔貌の三次元画像を、同一座標上で統合・分析し、両画像による形態の差について検討した。

### 【対象と方法】

対象は当科において顎矯正手術を予定している顎変形症患者 20 名 (男性 10 名、女性 10 名) とした。全ての患者において、術前に顎顔面部の MDCT を撮影し、デジタル立体写真測量法による 3D 画像撮影装置 Vectra H1 を用いて顔貌の撮影を行い、それぞれのデータから三次元画像を構築して STL 形式のデータに変換した。2 つの顔貌の三次元画像を 4 つの基準点 (両側の内眼角、外眼角) と額から鼻根部領域の表面データを用いて重ね合わせを行い、基準平面 (フランクフルト平面、冠状平面、中央矢状平面) を用いて XYZ 座標系を設定した。鼻下点を基準点とする縦横 2 cm 間隔の 10 個の計測点を設定してそれぞれの画像における Z 座標とその差を計測した。さらに下顔面の中央および両側に幅 4 cm 高さ 2 または 4 cm の 6 つの測定領域を設定し、それぞれの画像の差分によって算出される体積 (cm<sup>3</sup>) とそれを XY 面積で除した平均差 (体積/XY 面積) (mm) を計測した。

### 【結果】

対象患者のすべてのデータにおいて男性と女性の間統計的有意差を認めなかったため、統合して分析を行った。10 個の計測点のうち正中の下唇オトガイ部領域の 2 点を除くすべての計測点で、MDCT を用いた画像上の計測点の Z 座標は Vectra H1 を用いた画像上の計

測点の Z 座標より後方に位置していた。2 つの画像の Z 座標値の差は中央部の計測点で 1 mm 以内であったが、外側部および下部領域では比較的大きな差を認めた。2 つの三次元画像で計測した 6 つの領域の体積では、中央の測定領域の体積の差は 1 cm<sup>3</sup> 以内であったが、両側方部の体積の差は 1.6 cm<sup>3</sup> から 3.5 cm<sup>3</sup> と比較的大きかった。同様に、2 つの画像間での平均体積差（体積/XY 面積）の平均は中央の測定エリアでは 1 mm 以内であったが、両側方部では 2 mm から 3 mm であった。

### 【考察】

外科的矯正治療のために病院を訪れる顎変形症患者は顔貌の審美性に対して敏感である。したがって、治療計画や患者とのコミュニケーションを向上させるには、より正確で三次元的な顎顔面形態の評価と信頼性の高い治療後の予測が重要である。しかし、従来の二次元的な顎顔面形態分析で複雑な三次元顔貌形態を評価するには限界がある。近年、MDCT や CBCT、デジタル立体写真測量法やレーザースキャン法などを用いた顔貌形態の三次元的評価が行われているが、それぞれの方法には長所と短所がある。3DCT 画像は、軟組織および骨組織の形態を同時に評価することができ、顎矯正手術の手術計画立案や術後評価に適しているが、高コストであるとともに放射線被曝の問題から頻繁に撮影することはできない。

一方、デジタル立体写真計測法は操作が容易であり、低コストで放射線被曝がないため頻繁に撮影することができるが、表面形状のみのデータである。これらの三次元画像は、各特性を活かして組み合わせて使用する必要がある。

本研究で使用した Vectra H1 はポータブルで低コストのデジタル立体写真測量システムであるが、異なる角度からの複数の連続キャプチャを取得する必要がある。Vectra H1 の検証に関する以前の研究ではほとんどの臨床および研究で十分に正確で信頼できることが報告されている。本研究では、顎変形症患者の顎顔面領域の MDCT データと Vectra H1 の顔貌の三次元画像データを、ポリゴン編集ソフトウェアを用いて 4 つの基準点と額から鼻根部領域の表面データによって正確に重ね合わせる事ができた。さらに、Z 軸方向の 10 個の測定ポイントの差と 6 領域の体積差を計測した結果、2 つの画像における下顔面部形状の差は中央部では小さかったが、外側の頬部領域では大きかった。これは、MDCT が水平位で撮影されるのに対し、Vectra H1 は座位で撮影されるため、重力の影響によって顔の軟組織形状が異なる方向へ変形するためと考えられる。したがって、MDCT よりも立位で撮影される CBCT のデータの方が、デジタル立体写真計測データと統合するのに適していると思われる。

本研究の結果から、データ取得時の頭位の違いが顎顔面の軟組織形態に影響を及ぼすことが明らかとなり、その研究成果は異なる頭位から得られたデータを比較するための指標になることが示唆された。