

## 論 文 要 旨

# Morphological differences of facial soft tissue contours from child to adult of Japanese males: a three-dimensional cross-sectional study

日本人男児と成人男性における  
顔面軟組織の三次元的形態差に関する研究

村上 大輔

### 【 序論および目的 】

顎顔面の形態的成長に関する研究は、咬合の育成に携わる小児歯科医や矯正歯科医にとって関心が高い分野の一つである。

顔面の軟組織表面形状とその裏打ちとなる顔面骨格との間には少なからず関連があることは知られており、歯の傾斜や顔面頭蓋の移動によって軟組織の形態が変化することもある。また、患者にとっての治療の成否は、顔面の表面形態の変化によって評価されることも多いことから、三次元的な軟組織表面形態を観察することは意義深いと考える。

しかしながら、小児から成人に至る顔面の形態的变化についての過去の研究は、二次元的な計測がほとんどで、三次元的解析がなされている文献は少ない。さらに、軟組織形態を評価した研究は、国内外で散見されるものの、硬組織を対象にしたものに比較すると質、量ともに遥かに及ばない。一方、生体表面の三次元計測技術は、近年急速に進歩しており、より精度の高い顔面形態の計測が可能になっている。以上より、本研究の目的は、日本人男児と成人男性の顔面の軟組織表面形態の三次元的な形態差を評価することにある。

### 【 被験者および方法 】

被験者は、顎関節症や顔面非対称を認めない正常咬合者であり、咬合治療の既往がなく計測に協力的であった日本人男児 20 名（平均年齢 5.5 歳）と成人男性 20 名（平均年齢 28 歳）とした。

顔面形態の計測は、非接触三次元デジタイザ VIVID 910（コニカミノルタセンシング，東京）を用いて行った。本装置は約 3 秒で生体表面の三次元座標値を非接触で計測できる。被験者は自然な頭位になるように椅子に座り、計測時は咬頭嵌合位を保つように指示した。

VIVID 910 による計測で得られた顔面軟組織の形態データは、三次元形状解析プログラム 3D-Rugle（メディックエンジニアリング，京都）を用いて、16 点（N：軟組織上のナジオン，Prn：鼻尖点，Sn：鼻下点，Ls：上唇中央点，Sto：口裂点，Li：下唇中央点，Sl：下唇下点，Pog：オトガイ点，Enr：右内眼角点，Enl：左内眼角点，Exr：右外眼角点，Exl：左外眼角点，Acr：右鼻翼点，Acl：左鼻翼点，Chr：右口角点，Chl：左口角点）の顔面計測基準点（基準点）をコンピュータ上でプロットし、これらの基準点の三次元座標値をテキストファイルとして出力した。この座標値を、Microsoft Visual C++（マイクロソフト社，東京）を使用して独自に作製したプログラムに

読み込み、標準化された三次元座標系に反映した。この座標系は、X 軸を側方、Y 軸を前後、Z 軸を上下と定義した。Acr, Acl と N で構成される平面を X-Z 基準平面とし、正中の点に定義される N, Prn, Sn, Ls, Li, Pog の回帰直線を Z 軸とすることで三軸を決定した。また、原点は Enr と Enl の中点とした。次に、成人と小児の顔面形態差異の評価を行うために、Procrustes 法を採用してスケールを調整した。

本研究方法与座標系の再現性を評価するために、一人の研究者が被験者全員の基準点を 5 回ずつ計測し、小児と成人における各基準点の座標値の標準偏差と分散を算出した。次に、小児と成人それぞれについて各基準点の座標値および原点から各基準点までの距離を算出し、小児と成人で各基準点の形態相異量を解析した。さらに、Procrustes 法にてスケール調整を行った後、小児と成人の基準点に関する形態を比較した。解析には Wilcoxon の順位和検定を採用し、Bonferroni 補正を行い、有意水準は  $p < 0.003$  に設定した。

### 【 結果 】

各基準点の 5 回の反復計測の結果、標準偏差と分散は、成人に比べ、小児において低値を示した。また、三軸の中で最も標準偏差と分散が小さかったのは、前後を示す Y 軸であった。

原点から各座標までの距離を小児と成人で比較（成人／小児）した結果、鼻の成長に関連のある Sn は 141%、Prn は 153% と高値を示した。下顔面の成長に関連する領域にある Ls, Sto, Li, Sl と Pog は 132~136%、軟組織の影響を受けやすい Acr, Acl, Chr, Chl は約 130%、さらに上顔面の成長に関連する領域にある Enr, Enl, Exr, Exl は約 120% だった。

スケールを調整した後に、小児と成人における各座標値の比較を行った結果、前後を示す Y 軸では、鼻の成長に関連する Sn, Prn、口唇と下顔面の成長に関連する Ls, Sto, Li, Sl, Pog において成人でより高値を示した。また上下を示す Z 軸では、N 点において成人でより高値を示した。一方、側方を示す X 軸では Enr, Enl, Exr, Exl において成人でより低値を示した。

### 【 結論および考察 】

一般的に顔面軟組織の計測において、X-Y 基準平面の設定には鼻下点と両側の耳珠点を通るカンペル平面を使用することが多い。三次元レーザースキャナは、顔面の表面形状を短時間で計測することが可能であるが、1 回の正面顔貌計測で両側の耳珠を撮影することは困難である。特に対象が小児である場合、その協力度から複数回の計測は難しい。したがって、本研究の顔面軟組織の解析は、1 回の正面顔貌計測で撮影が可能な基準点の中で、長期的変化が比較的少ない Acr, Acl と N によって定義される平面を X-Z 基準平面として選択し、新しい座標系を設定した。基準平面の設定は、分析の目的によって選択しなければならないが、本研究で採用した座標系は、三次元レーザースキャナによる顔面軟組織形態の分析に有効であることが示唆された。

顔面形態の成長に関する過去の研究では、小児から成人に至る過程で顔面の骨格は前下方へ成長することが報告されているが、軟組織上で顔面の成長を評価した文献はほとんどない。本研究では、小児と成人における顔面軟組織の形態的相異を三次元基準座標系を用いて評価することにより、成人になると顔面形態が側方より前下方に大きくなることで、より深みのある上下に面長な顔貌に変化することが示された。

本研究の方法および結果は、今後の顔面軟組織解析の一助になることが期待される。