

論文題目

片側性唇顎口蓋裂患児のスマイル時の
口唇・頬部運動の三次元的解析

橋本 達也

大学院歯学独立研究科 硬組織疾患制御再建学
(主指導教員：影山 徹 准教授)

松本歯科大学大学院歯学独立研究科博士（歯学）学位申請論文

Title

Three-dimensional analysis of lip and cheek
movements during smile in patients with unilateral
lip and cleft palate

Tatsuya Naramoto

Department of Hard Tissue Research, Graduate School of Oral Medicine
(Chief Academic Advisor : Associate Professor Toru Kageyama)

The thesis submitted to the Graduate School of Oral Medicine,
Matsumoto Dental University, for the degree Ph.D. in Dentistry

【目的】

唇顎口蓋裂患者の口唇形成術後の静的な顔貌については様々な解析が行われ、形態の改善が示されている。しかし、スマイル時の口唇の動きについては不明な点が多い。そこで片側性唇顎口蓋裂患者の口唇形成術後のスマイル時の口唇および頬部の三次元的移動様相について検討した。

【資料及び方法】

松本歯科大学病院矯正歯科を受診した口唇形成術後の片側性唇顎口蓋裂男児 11 名（平均年齢 5.2 歳、右側唇顎口蓋裂 8 名、左側唇顎口蓋裂 3 名、平均オーバージェット -2.0mm、平均オーバーバイト +1.9mm）を対象とした。頭部固定は行わず、安静時とスマイル時の写真をステレオカメラで撮影した。三次元解析ソフトウェア（QM-3000）を用いて、口角、頬部および上下唇中央の三次元的移動距離を計測し、患側と健側の移動量を、Wilcoxon 検定を用いて比較検討した。また、正面顔面形態とスマイル時の口唇運動の関連を検討するために、スマイル時の三次元方向の移動距離と正面セファログラムの測定項目の距離を、Spearman の相関係数を用いて検定した。なお、本研究は松本歯科大学研究等倫理審査委員会にて承認されている（許可番号第 0252 号）。

【結果】

スマイル時に、患側口角と健側口角は、それぞれ外側に 4.69mm、2.67mm、上方に 4.53mm、3.00mm、後方に 4.35mm、3.02mm 移動し、いずれも患側が健側と比べ有意に大きい値を示した。一方、頬部は患側と健側の移動距離に有意差はなかった。上唇中央部と下唇中央部では、垂直方向で、それぞれ上方に 2.21mm、下方に 6.60mm 移動し、有意差を示した。口唇と頬部の三次元移動量と正面顔面形態の関連は、下顎骨幅差（患側-健側）と Me 偏位量は口角水平方向の移動量差（患側-健側）と有意な正の相関を示し、上顎骨高差（患

側-健側)と下顎骨高差(患側-健側)は口角垂直方向移動量差(患側-健側)と有意な負の相関を示した。

【考察】

口唇裂は手術後に上唇の形態は修復されるが、瘢痕組織を形成する。スマイル時には、口輪筋を停止部として大頬骨筋、口角挙筋などが収縮する。その際に、片側性唇顎口蓋裂患者では、大頬骨筋等で口角を牽引する際に、上唇の瘢痕組織が上唇中央より患側よりに位置するため口角部で口輪筋の抵抗力は患側が健側より小さくなり、患側口角が上外後方へ大きく移動したと推察された。

スマイルと正面顔面形態の関連では下顎骨の偏位量が大いほど、スマイル時に患側口角が健側口角に比べより外方に移動し、患側の上顎骨、下顎骨の高さが健側に比べ小さいほど、スマイル時に口角患側が健側口角に比べ、より上方に移動した。すなわち、下顎骨偏位量が大いほど、スマイル時に口唇の非対称性が悪化することが示された。正面顔面形態で下顎骨偏位が大きく、患側上顎骨の高さが健側に比べ上方に位置する程、上唇の瘢痕部も患側上方に位置する。この上唇瘢痕部の位置の違いから、スマイル時に患側口角が健側口角に比べ大頬骨筋、口角挙筋などに牽引され非対称がさらに悪化した可能性が考えられた。

論文題目

片側性唇顎口蓋裂患児のスマイル時の
口唇・頬部運動の三次元的解析

橋本 達也

大学院歯学独立研究科 硬組織疾患制御再建学
(主指導教員：影山 徹 准教授)

松本歯科大学大学院歯学独立研究科博士（歯学）学位申請論文

Title

Three-dimensional analysis of lip and cheek
movements during smile in patients with unilateral
lip and cleft palate

Tatsuya Naramoto

Department of Hard Tissue Research, Graduate School of Oral Medicine
(Chief Academic Advisor : Associate Professor Toru Kageyama)

The thesis submitted to the Graduate School of Oral Medicine,
Matsumoto Dental University, for the degree Ph.D. in Dentistry

緒言

スマイルは社会的活動および顔の表現の重要な要素であり、また第一印象の大切な要素の1つである。スマイルの不調和は、生活の質に悪影響を及ぼし、心理的不快感、機能的および社会的不利となる¹⁾。そのため、不正咬合者のスマイル運動が検討され、下顎前突、上顎前突では、正常者と異なり、スマイル時の口角の位置が下方に位置することが報告されている^{2,3)}。

口唇形成術の瘢痕を伴う顔面は、患者の心理的、社会的発達に影響を与えると報告されている⁴⁻⁷⁾。片側性口唇裂の口唇形成術後の口唇形態は、口唇形成術の改善により瘢痕が目立たなくなっている⁸⁻¹⁰⁾。しかし、口唇裂患者の機能時の口唇動態については、口角牽引時には下口唇の移動距離が大きくなるという報告がされている¹¹⁾。しかしながら、片側性唇顎口蓋裂患者の口唇運動の詳細についての報告は少なく、とくにスマイル時の口唇運動については明らかにされていない。

そこで本研究では、片側性唇顎口蓋裂患児のスマイルは患側と健側で左右差を生じるという仮説を立てて、片側性唇顎口蓋裂患児の口唇形成術後のスマイル時の口唇および頬部の三次元移動様相についてステレオ画像計測法を用いて検討した。

実験材料及び方法

1. 被験者

研究期間とした2016年1月から2019年12月に松本歯科大学病院矯正歯科に来院した患者は、片側性唇顎口蓋裂17人、両側性唇

顎口蓋裂 6 人、口蓋裂単独 11 人、軟口蓋裂 5 人、片側性唇裂 3 人、両側性唇裂 1 人、唇顎裂 1 人であった。被験者は、研究対象とした片側性唇顎口蓋裂患者のうち、年齢が幼児期を越える 3 人、女児 3 人を除外した口唇形成術後の片側性唇顎口蓋裂男児 11 名（平均 5.2 歳、男児 11 名、右側唇顎口蓋裂 8 名、左側唇顎口蓋裂 3 名、平均オーバージェット -2.0mm、平均オーバーバイト +1.9mm）を対象とした。被験者の口唇形成術は同一術者にて行われ、全て Millard 法 + 小三角弁法で行われた。本研究は松本歯科大学研究等倫理審査委員会にて承認されている（許可番号第 0252 号）。

2. 計測方法

本研究で使用したシステム構成を示す（図 1）。2 台のカメラとプロジェクターは被写体の真正面に上からカメラ、プロジェクター、カメラの順で縦一列になるように設置し、カメラ 2 台とプロジェクターをそれぞれ三脚で固定した。カメラには一眼レフレンズ（AF NIKKOR 28mm F2.8D、ニコン（株）、東京）を装着したデジタルカメラ（ニコンデジタルカメラ D90、ニコン（株）、東京）を 2 台使用した。撮影は赤外線レリーズを使用し、2 台同時に撮影した。作成したステレオ写真の画像データは SD カード（Transcend、Taiwan）からノートパソコン（Vostro3500、DELL、USA）に取り込み、スマイル時の軟組織の口唇運動を、三次元計測ソフトウェア（3D イメージメジャー QM-3000、株式会社トプコンテクノハウス、東京）で計測した。カメラの主点位置、画面（焦点）距離、レンズの歪みを求めるために、カメラのキャリブレーションはカメラキャリブレーションソフトウェア（QMCalib、株式会社トプコンテクノハウス、東京）を用いて行った。

スマイルは、再現性を高くするために、Posed smile を適用した。被験者には、「左右口角を引き上げて笑顔を作ってください。」と伝え、自分の顔を鏡で見ながら、指示通りに笑顔ができるようになるまで練習を行った。Posed smile の再現性が得られた後に計測を

行った。閉唇時及びスマイル時のペア写真を 20 枚撮影し、適正な Posed smile の写真を複数人で選択し、分析対象とした。

1) 基準点の検証

安静時とスマイル時を比較する際の基準点には、石川¹²⁾らによってスマイル時の安定した基準点であることが示されている左右内眼角から 40mm 上方の点（左右額部）、鼻尖の 3 点を用いることとした。

本研究ではこれら 3 点を基準点とした三角形で直行座標系を構築し、計測中の頭部の動きはこの座標系を用いて補正することとした。なお、3 点で作られる三角形の重心を原点 (0,0,0) とした。

2) ステレオ画像計測の手順

(1) 被験者にレトロターゲットを貼り付けた(図 2)。貼付位置は、基準となる 3 点（左右額、鼻尖）に加え、上唇中央部、下唇中央部、左右口角、左右頬部とし、軟組織の計測点として用いた。頬部の貼付位置は、左右鼻翼下縁を結んだ線と、瞳孔からこの線に対する垂線との交点とした。

(2) 基準点として設定した左右額および鼻尖の 3 点を結んでできる基準三角形の重心を原点として、三次元直行座標系を構築した。すなわち、左右の額を結んだ線に平行で基準三角形の重心を通る横方向の線を X 軸とし、X 軸に直行し、原点を通る線で上下方向を示す直線を Y 軸、基準三角形に直行し、原点を通る線で前後方向を示す線を Z 軸とした。被験者の正面顔画像において、スマイル時の移動方向は、水平方向は患側を+、垂直方向は上方を+、前後方向は前方を+、健側、下方、後方を-の座標値とした。

(3) 2 台のカメラのキャリブレーションを行った。

(4) プロジェクターを用いてホワイトライトを顔の表面に映し出し、頭部固定は行わず、口唇閉鎖時とスマイル時の写真を 2 台のカメラで赤外線レリーズを用いて撮影した。この際、長さを示す基準尺も一緒に撮影した。

(5) 2台のカメラで撮影した画像を NotePC (Vostro3500) に取り込み、三次元ソフトウェア (QM-3000) で 2組のステレオペア画像を作成し、標定作業を行った (図 3)。すなわち、座標の基準となるレトロターゲットを貼り付けた 2枚のステレオペア画像から、左右の共通な 6点以上のレトロターゲットを関連付け、2台のカメラの位置 (カメラ間距離)、カメラの回転角 (カメラの向き)、ポイントの座標を測定した。

この解析を安静時、スマイル時で行い、レトロターゲットを貼付した上唇中央部、下唇中央部、左右口角、左右頬部の三次元方向の動きを解析した。

また、基準点 3点の位置の再現性の確認のため、無作為に 3名の被験者が選択され、2週間の間隔で基準点 3点の位置を Dahlberg's formula を用いて再現性を検討した。また、スマイル時の基準点 3点の位置の安定性の確認のため、無作為に 10名の被験者が選択され、基準点 3点の移動量の平均値を算出した。

3) 正面セファログラム計測

閉唇、咬頭嵌合位で撮影した正面頭部エックス線規格写真をトレースし、Sassouni¹³⁾による分析に順じ、lateroorbitale to lateroorbitale line (眼窩縁と斜眼窩縁との交点を結んだ線 Lo-Lo') を水平基準線 Lo-Lo' とし、Lo-Lo' の垂直二等分線を VP とした。これを基準に以下の項目について計測した。(図 4)

(1) 垂直距離計測項目

- ① 上顎骨高：水平基準線 Lo-Lo' から患側、健側の上顎第一大臼歯頬側歯槽骨頂部 Mx、Mx' までの距離
- ② 下顎骨高：水平基準線 Lo-Lo' から患側、健側の下顎角部 Go、Go' までの距離

(2) 水平距離計測項目

- ① 上顎骨幅：正中線 VP から患側、健側の上顎第一大臼歯頬側歯

槽骨頂部 M_x 、 M_x' までの距離

② 下顎骨幅：正中線 VP から患側、健側の下顎角部 G_o 、 G_o' までの距離

③ 下顎骨偏位量：正中線 VP から Me までの距離

さらに、顔面形態とスマイル時の軟組織の移動量の関連を検討するために、下記に示す正面セファログラムの項目とステレオカメラで計測した軟組織の移動量の関連を検討した。なお、正面セファログラムでは上顎骨と下顎骨の高さと幅の患側から健側を引いた値および下顎骨偏位量、軟組織の移動量は口角と頬部の患側から健側の移動量を引いた値を用いた。

また測定誤差の確認のため、無作為に 10 名の被験者が選択され、2 週間の間隔でトレースし、Dahlberg's formula を用いて再現性を検討した。

4) 統計解析

口唇閉鎖時からスマイル時の軟組織変化を、唇裂がある部位を患側、反対側を健側とし、患側口角と健側口角、患側頬部と健側頬部および上唇中央部と下唇中央部の水平方向、垂直方向、前後方向について Wilcoxon 検定を用いて患側と健側を比較した。なお、上唇中央部と下唇中央部の垂直方向、口角と頬部の水平方向の比較は、移動量の絶対値を比較した。また、本研究の対象患者の正面セファログラムの上顎骨幅及び高さ、下顎骨幅及び高さについて Wilcoxon 検定を用いて患側と健側を比較した。さらにスマイル時の軟組織計測点の移動量と正面顎顔面形態計測値との関連を Spearman の相関 (有意確率 $p < 0.05$) を用いて調べた。なお、軟組織解析において水平方向は患側を +、垂直方向は上方を +、垂直方向は前方を + とした。

結果

1. ステレオ画像計測の基準点の再現性と安定性および正面頭部エ

ックス線規格写真の再現性（表 1、表 2）

ステレオ画像計測の画像構築の基準点となる左側内眼角から 40mm 上方の点、右側内眼角から 40mm 上方の点、鼻尖の三次元座標の Dahlberg's formula の結果を表 1 に示す。測定誤差は 0.022～0.548mm の値を示した。

片側性唇顎口蓋裂児の 10 名の安静時からスマイル時の基準点 3 点の平均移動距離を表 2 に示す。0.329mm～0.911mm の移動距離を示し、最大移動距離であった口角患側と比較すると 4.2%～11.6% であった。

正面セファログラムトレースの Dahlberg's formula の結果、計測誤差は 0.018～0.326mm の値を示した。

2. スマイル時の口唇と頬部の移動距離（表 3、4、5）

- 1) スマイル時の口角部の患側と健側の移動距離の比較を表 3 に示す。患側口角が外側に 4.69mm、上方に 4.53mm、後方に 4.35mm に移動し、健側口角が外側に 2.67mm、上方に 3.00mm、後方に 3.02mm 移動した。スマイル時の口角の移動距離は水平方向、垂直方向、前後方向の 3 方向ともに患側が健側より有意に大きい値を示した。すなわち、患側口角部が健側口角に比べ、有意に外方、上方、後方に大きく移動した。
- 2) 上唇中央部と下唇中央部の移動距離の比較の結果を表 4 に示す。上下口唇中央部は、上唇中央部は患側に 0.54mm（11 人中 8 人が患側へ移動）、上方に 2.21mm、後方に 1.02mm 移動し、下唇中央部は患側に 0.77mm（11 人中 7 人が患側へ移動）、下方に 6.60mm、後方に 1.68mm それぞれ移動した。下唇中央部の下方への移動量が上唇中央部の上方への移動量より有意に大きい値を示した。
- 3) 頬部の患側と健側の移動距離の比較の結果を表 5 に示す。患側頬部は外側に 1.93mm、上方に 2.09mm、前方に 1.86mm 移動し、健側頬部は外側に 1.58mm、上方に 1.51mm、前方に 1.57mm 移

動した。水平方向、垂直方向、前後方向の 3 方向の患側および健側の頬部の移動量に有意差は認められなかった。

3. 正面顎顔面形態（表 6）

正面顎顔面形態の患側と健側の比較を表 6 に示す。上顎骨高は患側 52.0mm、健側 52.0mm、下顎骨高は患側 75.0mm、健側 75.0mm、上顎骨幅は患側 26.5mm、健側 25.6mm、下顎骨幅は患側 39.0mm、健側 36.2mm を示し、下顎骨幅は患側と健側で有意差を示した。

4. 正面顎顔面形態とスマイル時の口唇、頬部の移動距離の関連（表 7）

スマイル時の口唇と頬部の三次元移動量と正面顎顔面形態の関連を表 7 に示す。口角水平方向の患側と健側の移動距離の差は、下顎骨幅差（患側-健側）及び下顎骨側方偏位量と有意な正の相関を示した。また、口角垂直方向の患側と健側の移動距離の差は上顎骨高差（患側-健側）および下顎骨高差（患側-健側）と有意な負の相関を示した。

考察

1. スマイルの定義について

本研究では、スマイル運動の再現性を高くするために、Posed smile を適用した。Posed smile は、感情に左右されない自発的な笑顔で、学習された挨拶で、持続可能と定義されている¹⁴⁾。この Posed smile の再現性については、Houstis¹⁵⁾らは、Posed smile は再現性が高く自然な笑顔と口唇形態が類似していることを示している。また、Rashed¹⁶⁾ら、Havens¹⁷⁾らも Posed smile の高い再現性を報告している。これらのことから、本研究も、自発的な笑顔に類似して再現性の高い Posed smile を用いて、スマイル運動の検討を行った。

2. スマイル時の軟組織の動きについて

スマイル時の口唇運動については、成人正常咬合者では、口角は後上方に移動し、口角の移動距離は上唇中央部に対して水平方向には 7.6 倍、垂直方向には 2 倍、前後方向には 1.7 倍に移動し、左右対称な動きをすることが示されている¹⁸⁾。

不正咬合者の口唇運動について、成人 Angle II 級 1 類上顎前突では、正常咬合者よりも上下口唇中央部に対してスマイル時に口角が下方に位置することが示されている²⁾。また、成人骨格性下顎前突者でも、正常咬合者よりスマイル時に口角は上下口唇中央部に対して口角は下方に位置することが示されている³⁾。

一方、口唇形成術後の唇顎口蓋裂患者のスマイルについては、Rudainy¹⁹⁾らは、口唇の非対称性が重度になることを報告し、Hallac²⁰⁾らは、口唇裂患者はスマイル中に顔の非対称性が増加するだけでなく、スマイル運動経路の口唇形状は口唇裂のない人よりも非対称であったと報告している。しかし、これらの報告ではスマイル時の口唇の非対称な三次元運動の詳細については示されていない。

本研究では、患側口角部が健側口角に比べ、有意に外方、上方、後方に大きく移動した。スマイル運動は大頬骨筋、口角挙筋等の収縮で構成され、リング状の口輪筋全体を停止部とする動きとなる。片側性唇顎口蓋裂患者では、上唇の術後の瘢痕部が上唇中央部より患側に偏位しているためスマイル時の上唇部の口輪筋の筋肉量が、上唇瘢痕部を境界とすると患側が健側よりも少ない。そのため、スマイル時に大頬骨筋、口角挙筋などにより患側口角が健側口角に比べ牽引され、水平、垂直、前後方向に大きな移動を示したと推察された。また、上唇中央部と下唇中央部の比較では、下唇中央部の下方への移動距離は、上唇中央部の上方への移動距離よりも有意に大きい値を示した。成人の正常咬合者のスマイルでは上唇中央と下唇中央部がそれぞれ上方と下方に 4.0mm 移動することが報告されている¹⁸⁾。片側性唇顎口蓋裂患者では、上唇中央は瘢痕組織により動きが制限され、下唇中央は上唇中央部の動きを補うため成人より大き

な移動量になったと推察された。これは上唇に癒痕がみられるため、スマイル時の上唇中央部の動きを補うために下唇中央の垂直移動量が大きい値を示したと推察された。

頬部では、安静時からスマイル時の運動量で患側および健側に有意差を認めなかった。これは、片側性唇顎口蓋裂患者の裂隙が口輪筋、顎堤、口蓋部に限局しているため、頬部に対する影響がなかったためと考えられた。

3. 正面顎顔面形態と唇顎口蓋裂患児のスマイル時の三次元移動距離の関連について

成人片側性唇顎口蓋裂患者の顔面形態は、口蓋裂の形成手術後の癒痕による上顎基底骨の患側の垂直的成長抑制により、咬合平面、下顎下縁平面の傾斜が生じ、下顎が顎裂側に偏位することが報告されている²¹⁾。児童の唇顎口蓋裂者の正面セファログラムにおいても、下顎切歯正中部が顎正中線に対し約 1mm 患側への偏位が報告されている²²⁾。本研究でも、正面顔面形態の計測値で下顎骨幅径は、患側が健側に比べ有意に大きい値を示し、下顎骨の患側への偏位が見られた。

片側性唇顎口蓋裂児のスマイル時の口角の移動量と正面顔面形態の関連の詳細は報告されていない。下顎偏位を伴う下顎前突者については、本藤²³⁾は、下顎骨偏位量が大きいほど、スマイル時に非偏位側口角が上方に移動することを示し、偏位側口角に対して下方に位置する非偏位側口角の位置を、スマイル時に補償していると考察している。本研究の片側性唇顎口蓋裂患者児では、下顎骨が患側に偏位するほど患側口角が健側口角に比べ大きく外方に移動し、患側の上下顎骨の高さが健側よりも小さいほど、患側口角が健側口角に比べ大きく上方に移動した。すなわち、顔面形態の非対称が大きいほどスマイル時に口唇の非対称性が悪化することが示された。軟組織の位置は硬組織の位置に関連することから、片側性唇顎口蓋裂では顔面形態で下顎骨偏位が大きく、患側上顎骨の高さが健側に比べ

上方に位置する程、上唇の癒痕部も患側上方に位置すると考えられる。この上唇癒痕部の位置の違いから、スマイル時に患側口角が健側口角に比べ大頬骨筋、口角挙筋などに牽引され非対称がさらに悪化した可能性が考えられた。

結論

口唇裂術後の片側性唇顎口蓋裂患児の安静時からスマイル時の口唇および頬部の軟組織の運動を三次元的に解析し、次の結論が得られた。

1. 口角部は上外および後方に移動し、患側口角は健側口角に比べ、有意に外方、上方、後方に大きく移動した。

2. 上下口唇中央部では、上唇中央部が上方へ、下唇中央部が下方へ移動した。下唇中央部の下方への移動量は上唇中央部に比べ、有意に大きい値を示した。

3. 頬部は上外前方に移動し、患側頬部と健側頬部の間に有意差を認めなかった。

4. スマイル時の口唇と頬部の三次元移動量と正面顎顔面形態の関連では、患側下顎骨幅が健側より大きく下顎骨が患側に偏位する程、患側口角は健側より有意に外方に移動し、患側の上顎骨高および下顎骨高が健側より小さい程、口角患側は健側より有意に上方に移動した。

以上の結果から、口唇裂術後の片側性唇顎口蓋裂患児の口唇はスマイル時に前後的、水平的、垂直的に非対称を示し、その移動量は正面顔面形態に関連することが示された。

著者全員利益相反なし。

文献

- 1) Tjan AH, Miller GD and The JG (1984) Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent* 51 : 24-28.
- 2) Islam R, Kitahara T, Naher L, Hara A and Nakasima A (2009) Lip morphological changes in orthodontic treatment. Class II division 1: malocclusion and normal occlusion at rest and on smiling. *Angle Orthod* 79: 256-264.
- 3) Islam R Kitahara T, Naher L, Hara A and Nakata S (2010) Lip morphology changes following orthognathic surgery for Class III malocclusion. *Angle Orthod* 80: 344-353.
- 4) Peter JP, Chinsky RR and Fisher MJ (1975) Sociological aspects of cleft palate adults: IV. Social integration. *Cleft Palate J* 12:304-310.
- 5) Abd-Elsayed AA, Delgado SV and Livingstone M (2013) Self-image perception of 171 children and adolescents with cleft lip and palate from 22 countries. *Ochsner J* 13: 204-207.
- 6) Kapp-Simon KK and Mcguire DE (1997) Observed social interaction patterns in adolescents with and without craniofacial conditions. *Cleft Palate Craniofac J* 34: 380-384.
- 7) Gkantdis N, Papamanou DA, Christou P and Topouzelis N (2013) Aesthetic outcome of cleft lip and palate treatment. Perceptions of patients, families, and health professionals compared to the general public. *J Craniomaxillofac Surg* 41: 101-110.
- 8) Kim SK, Cha BH, Lee KC and Park JM (2004) Primary correction of unilateral cleft lip nasal deformity in Asian patients: anthropometric evaluation. *Plast Reconstr Surg* 144: 1373-1381.
- 9) 杠俊介, 松尾清 (2005) 片側唇裂外鼻手術 長期経過を含めて.

- PEPARKS 1: 38-44.
- 10) 稲川喜一, 森口隆彦 (2006) 最終癍痕を目立たなくするための初回口唇裂手術のコツ. 形成外科 43: 511-521
 - 11) 斉藤昌美, 三川信之, 大塚靖, 石川正 (1996) 三次元動作解析システムによる術後唇裂患者の口唇動態の研究. 昭医会 56: 250-255.
 - 12) 石川貴子, 斎藤陽子, 村岡史麻, 北原亨, 五百井秀樹, 中島昭彦 (2007) 正常咬合者および顎変形症患者のスマイル動作の三次元解析. Orthod Waves-Jpn Ed 66: 92-105.
 - 13) Sassouni V, Edward JF (1971) Orthodontics in dental practice The C.V.Mosby Company Saint Louis 332-337.
 - 14) Ackerman JL, Ackerman MB, Brensinger CM and Landis JR (1998) A morphometric analysis of the posed smile. Clin Orthod Res 1: 2-11.
 - 15) Houstis O, Dudic A and Kiliaridis S (2010) Intraobserver reliability of the 2-dimensional analysis of facial expressions. J Oral Maxillofac Surg 68:1498-1503.
 - 16) Rashed R and Heravi F (2010) Lip-tooth relationships during smiling and speech: an evaluation of different malocclusion types. Aust Orthod J 26: 153-159.
 - 17) Havens DC, McNamara Jr JA, Sigler LM and Baccetti T (2010) The role of the posed smile in overall facial esthetics. Angle Orthod 80: 322-328.
 - 18) Sawyer AR, See M and Nduka C (2010) Quantitative analysis of normal smile with 3D stereophotogrammetry--an aid to facial reanimation. J Past Reconstr Aesthet Surg 63: 65-72
 - 19) Rudainy DA, Ju X, Mehendale F and Ayoub A. (2019) The effect of facial expression on facial symmetry in surgically managed unilateral cleft lip and palate patients (UCLP). J Plast Reconstr Aesthet Surg 72: 273-280.

- 20) Hallac RR, Feng J, Kane AA and Seaward JR.(2017) Dynamic facial asymmetry in patients with repaired cleft lip using 4D imaging (video stereophotogrammetry). *J Craniomaxillofac Surg* 45: 8-12.
- 21) 朝日藤寿一, Hassan GS, 山田一尋, 森田修一, 花田晃治 (1994) 片側性口唇口蓋裂患者における下顎骨側方偏位と顎顔面形態の関連性について. *日口蓋誌* 19: 241-248.
- 22) 池森由幸 (1998) 唇顎口蓋裂患児の顎顔面に対する定量形態学的研究 8歳児正面セファログラムにおける検討. *愛院大歯誌* 36: 709-720.
- 23) 本藤景子, 山田一尋 (2016) 下顎側方偏位量と骨格性下顎前突者のスマイル時の口唇運動と正面顎顔面骨格形態の関連. *Orthod Waves-Jpn Ed* 75: 89-96.

表と図のタイトル

表1 基準点に用いた3点の再現性

表2 基準点3点のスマイル時の平均移動距離

表3 安静時からスマイル時の口角の患側と健側の移動距離の比較

表4 安静時からスマイル時の上下唇中央の移動距離の比較

表5 安静時からスマイル時の頬部の患側と健側の移動距離の比較

表6 正面顔面形態の患側と健側の距離の比較

表7 スマイル時の口唇及び頬部の距離量と正面顔面形態の関連

図1 本研究で使用したシステム構成

図2 レトロターゲット貼付位置及び基準点と運動測定点

図3 2枚のステレオペア画像

図4 正面セファログラム計測