

原 著

上顎前歯部の歯槽形態と顔軟組織形態との関係

南 哲 至 川 端 淳 司 西 島 貴 之 向 井 陽 祐 北 井 則 行

Spatial Relationships Between Maxillary Anterior Tooth,
the Associated Alveolus, and Facial Soft Tissue

MINAMI SATOSHI, KAWABATA ATSUSHI, NISHIJIMA TAKAYUKI, MUKAI YOUSUKE and KITAI NORIYUKI

本研究の目的は、上顎犬歯の低位唇側転位が認められる患者の上顎前歯部の歯槽形態と顔軟組織形態との関係を明らかにすることである。上顎片側犬歯の低位唇側転位を主訴とする15名の女性患者を被検者とした。矯正診断のために、高解像度CT画像を撮影し、CTデータについては、三次元画像解析用ソフトウェアを用いて、フランクフルト水平面、正中矢状平面、前頭平面を基準平面とし、上顎左側中切歯部、側切歯部および両側犬歯部において、歯、上顎骨唇側歯槽部および軟組織の傾斜角度を計測した。また、犬歯部において、正中矢状平面と45度で交わりフランクフルト水平面に垂直で唇側歯槽頂点を通る平面を斜交平面とし、それに投影した歯、上顎骨唇側歯槽部および軟組織の角度を斜交傾斜角度とし計測した。上顎中切歯部、側切歯部および犬歯部いずれについても、歯軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間に有意の正の相関が認められた。中切歯部に関して、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間、犬歯部に関して、唇側歯槽傾斜角度と軟組織傾斜角度との間、非転位側については、歯軸斜交傾斜角度と軟組織斜交傾斜角度との間、唇側歯槽斜交傾斜角度と軟組織斜交傾斜角度との間に有意の正の相関が認められた。上顎前歯歯軸が前方あるいは斜め45度前方（以下、側方と記す）へ傾斜するほど上顎骨唇側歯槽部も前方あるいは側方へ傾斜すること、中切歯部については、歯軸が前方へ傾斜するほど軟組織も前方へ傾斜すること、犬歯部については、転位側では、上顎骨唇側歯槽部が前方へ傾斜するほど軟組織も前方へ傾斜すること、非転位側では、歯軸および上顎骨唇側歯槽部が側方へ傾斜するほど軟組織も側方へ傾斜することが明らかになった。

キーワード：前歯、上顎歯槽部、軟組織、傾斜角度

The purpose of this study is to examine relationships between the morphology of the maxillary dental alveolus and soft tissue morphology in anterior tooth region in patients with untreated upper high canine. The subjects were fifteen female patients with a chief complaint of unilateral upper high canine. Computed tomography (CT) images of the face were recorded for each subject using a cone-beam CT scanner, and they were converted using the three-dimensional image analyzing software. Reference planes were Frankfort horizontal plane (FHP), Mid-sagittal plane (MSP) and Frontal plane (FP). We measured inclination of the tooth, the associated dental alveolus and soft tissue in the left central and lateral incisor and bilateral canines. In addition, we defined the oblique plane, which is intersected at 45 degrees to the MSP and perpendicular to the FHP through the canine alveolus point. Inclinations of the canine, the associated maxillary dental alveolus and soft tissue were also measured on the oblique plane. Concerning all of the teeth measured in this study, significant positive correlation was found between the tooth inclination and the inclination of the associated dental alveolus. On the central incisor, there was a significant positive correlation between the tooth inclination and the inclination of the associated soft tissue. On the displaced canine, a significant positive correlation was found between the inclination of the associated dental alveolus and that of the associated soft tissue. On the non-

displaced canine, significant positive correlations were found between the oblique tooth inclination and that of the associated soft tissue, and between the oblique inclination of the associated dental alveolus and that of the associated soft tissue. The more prominently the anterior teeth inclined, the more prominently the associated dental alveolus inclined. Concerning the central incisor, the more prominently the tooth inclined forward, the more prominently the associated soft tissue inclined forward. On the displaced canine, the more prominently the associated dental alveolus inclined forward, the more prominently the associated soft tissue inclined forward. On the non-displaced canine, the more prominently the tooth or the associated dental alveolus inclined obliquely, the more prominently the associated soft tissue inclined obliquely.

Key words: anterior tooth, maxillary alveolus, soft tissue, inclination angle

緒 言

叢生は、日本人の3割以上にみられる不正咬合である¹⁾。その中でも、上顎歯列にみられる犬歯の低位唇側転位は、一般には八重歯と呼ばれ、高橋の不正咬合分類²⁾では上顎犬歯の萌出余地が狭いために同歯が低位でかつ唇側に転位している状態を総称したものとされている。このような上顎犬歯低位の唇側転位を伴う叢生が認められる場合、歯並びや顔貌などについての外観の改善を主訴として矯正歯科治療を希望する患者が多い³⁾。歯並びについては、主観による評価のみならず、顎模型を用いてアーチレンジスディスクレパンシー（片側第二小臼歯から反対側の第二小臼歯までの歯の大きさの総和を同部歯列弓の長さから減じたもの）を求めるなどの模型分析が行われ、叢生の程度が客観的に分析されてきた。一方、顔貌については、臨床診査によって、あるいは正面観と側面観の顔面写真を用いて、顔の解剖学的計測点の位置関係を表す角度計測項目などが評価されてきた^{4,5)}。

上顎前歯と顔軟組織形態との関連については、側面位で撮影された頭部X線規格写真（以下、セファロ写真と記す）を用いて、顔の正中矢状平面に投影された画像上で、上顎中切歯の唇舌的な傾斜角度と側貌との関係が評価されてきた⁶⁻⁹⁾。これは、上顎中切歯と直接的に接している口唇を評価しているのではなく、側面位セファロ写真が投影画像であることを利用して、側面から見た口唇の最突出部の輪郭から口唇の概形を把握して、上顎中切歯傾斜角度との関連を検討したものである。これまで、上顎中切歯とそれに裏打ちされた顔軟組織形態との直接的な関連を調べた報告はない。

上顎犬歯の低位唇側転位が認められる症例では、上顎側切歯が口蓋側転位を示している場合が多く、同部の上顎骨歯槽部および顔軟組織の形態を把握することも興味深い。また、上顎犬歯の低位唇側転位が存在すると、同部の上顎骨歯槽部も唇側へ突出した形態とな

り、その突出した歯槽形態が顔軟組織形態に影響を与えている可能性がある。そこで、上顎犬歯部の歯槽形態とともに、犬歯部に相当する顔軟組織形態を定量的に評価することが、同患者の頭蓋顎顔面部の形態的特徴を把握し、歯科矯正学的な診断を適切に行う上で重要である。ところが、これまでに、上顎歯列に叢生が認められる症例の上顎側切歯部あるいは犬歯部の上顎骨歯槽部と顔軟組織の形態的特徴を調べた報告はない。

近年、頭蓋顎顔面形態を調べる機器、コンピュータ断層法（以下、CTと記す）などの発達により、顎骨の形態的特徴について、セファロ写真分析法では行うことができなかった解析が可能となった^{10,11)}。さらに、放射線被曝線量が少なく、空間分解能が高いという理由により、歯顎顔面用コーンビームX線CTの有用性が注目されるようになり¹²⁾、埋伏犬歯の検討¹³⁾、インプラントの植立位置^{14,15)}、う蝕、歯周病、根管治療¹⁶⁾などさまざまな分野に応用されている。しかし、上顎前歯部歯槽形態および同部顔軟組織形態を評価したものはなく、顎骨歯槽部の形態的特徴について、特定の部位に焦点をあてた研究としては、下顎中切歯部の歯槽骨について精査した報告¹⁷⁾がみられるだけである。

本研究の目的は、上顎犬歯の低位唇側転位を伴う叢生が認められる患者の上顎中切歯部、側切歯部および犬歯部の上顎骨・顔軟組織形態を、高解像度CTを用いて記録し、上顎歯槽形態と同部顔軟組織形態との間の関係を明らかにすることである。

被検者および方法

1. 被検者

上顎片側犬歯の低位唇側転位を伴う叢生を主訴として歯科医院に来院し矯正歯科治療を希望した15名の女性患者（年齢範囲：9歳11か月～36歳9か月）を被検者とした。被検者は前歯の前後的被蓋が正常で明らかな骨格的不調和は認められなかった。第一大臼歯までのすべての永久歯が萌出していた。

被検者に対して、本研究の目的と方法について十分な説明を行った上で研究へ協力することへの同意を得た。本研究は朝日大学歯学部倫理委員会の承認（受付番号第20070号）を得て行った。

2. 撮影方法

各被検者に対して、不正咬合の矯正歯科治療の診断および治療計画の立案に使用することを目的として、以下のような条件でCTを撮影した。それぞれの被検者に対し、中心咬合位で咬合させ、歯顎顔面用コンビームX線CT装置(CB MercuRay, 日立メディコ, 東京)を用いて、撮影範囲を眼窩部からオトガイの最下方部までとし、被検者の فران克福ルト水平面と床とを平行にした状態で、120kV, 15mA, スライス厚さ0.29mm, 撮像領域を直径15cm, マトリックス数512×512, ピクセルサイズ0.29mmの撮影条件でCT画像を記録した。

3. 計測方法

CT画像データは、CB MercuRay用画像処理ソフトウェア(CB View V1.60, 日立メディコ, 東京)を用いてDICOM画像データに変換し、三次元的な計測を行うため、三次元画像解析用ソフトウェア(Analyze™, Biomedical Imaging Resource, Mayo Clinic and Foundation, Rochester, MN, USA)を用いて、CT軸位断像、冠状断像および矢状断像を同時に表示させながら、以下の基準点、基準平面および計測点を決定した。中切歯と側切歯に関する計測変量については左側を用い、犬歯については両側で計測した。

1) 基準点と基準平面(図1, 2)

- ・Po (Porion) : 骨外耳道上の最上外側点
- ・Or (Orbitare) : 眼窩下縁の最下点
- ・Ba (Basion) : 大後頭孔前縁の中央点
- ・中切歯切縁点 : 中切歯切縁の近遠心的中央点
- ・中切歯歯根尖点 : 中切歯歯根の最尖端点
- ・中切歯部唇側歯槽頂点 : 中切歯部唇側歯槽頂の最突出点
- ・側切歯切縁点 : 側切歯切縁の近遠心的中央点
- ・側切歯歯根尖点 : 側切歯歯根の最尖端点
- ・側切歯部唇側歯槽頂点 : 側切歯部唇側歯槽頂の最突出点
- ・犬歯尖頭点 : 犬歯の尖頭にあたる点
- ・犬歯歯根尖点 : 犬歯歯根の最尖端点
- ・犬歯部唇側歯槽頂点 : 犬歯部唇側歯槽頂の最突出点
- ・フラン克福ルト水平面 (XZ平面) : 両側Poと左側Orの3点を通る平面
- ・正中矢状平面 (YZ平面) : 両側Orの中点とBaを

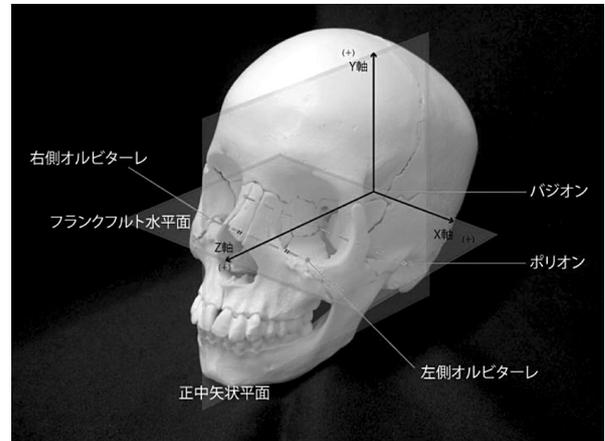


図1 基準点, 基準平面および座標系

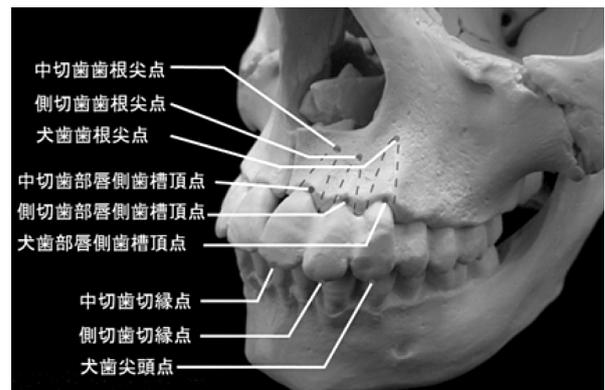


図2 中切歯, 側切歯, 犬歯に関する基準点

通りフラン克福ルト水平面に直交する平面

- ・前頭平面 (XY平面) : フラン克福ルト水平面と正中矢状平面に直交する平面
- ・斜交平面 : 犬歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面と45度の角度で交わり、フラン克福ルト水平面に直交する平面

座標系は、Baを原点に、X軸は左右方向、Y軸は上下方向、Z軸は前後方向として、左方向、上方向、前方向をプラスとした。犬歯部唇側歯槽頂点を通りZ軸と45度の角度で交わる軸を斜交軸とした。

2) 計測点(図3, 4)

- ・中切歯部唇側歯槽最深点 : 中切歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面に平行な平面と上顎骨歯槽部唇側表面との交線上での最深点
- ・中切歯部軟組織最突出点 : 中切歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面に平行な平面と鼻下軟組織表面との交線上での最突出点
- ・中切歯部軟組織最深点 : 中切歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面に平行な平面と鼻下軟組織表面との交線上での最深点
- ・側切歯部唇側歯槽最深点 : 側切歯部唇側歯槽頂点を

通り正中矢状平面に平行な平面と上顎骨歯槽部唇側表面との交線上での最深点

・側切歯部軟組織最突出点：側切歯部唇側歯槽頂点を
通り正中矢状平面に平行な平面と鼻下軟組織表面と

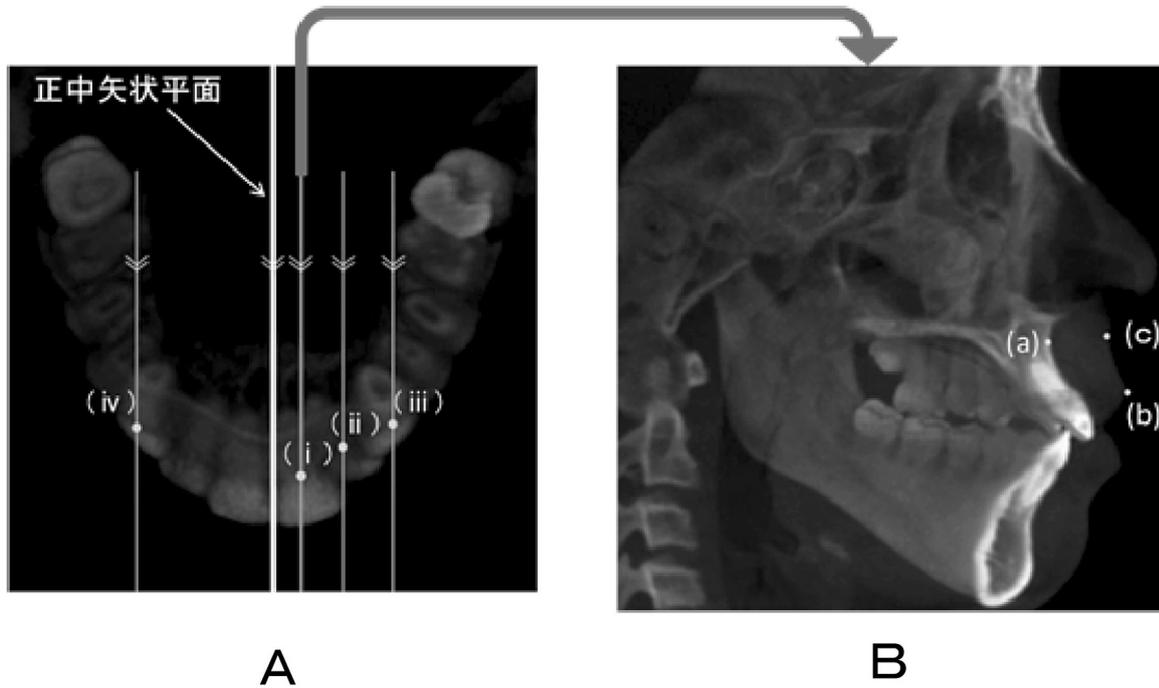


図3 矢状面上の計測点

- A：それぞれの歯を通り正中矢状平面と平行な平面，(i)：中切歯部唇側歯槽頂点，(ii)側切歯部唇側歯槽頂点，(iii)，(iv)犬歯部唇側歯槽頂点
B：中切歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面と平行な平面上における計測点，(a)唇側歯槽最深点，(b)軟組織最突出点，(c)軟組織最深点

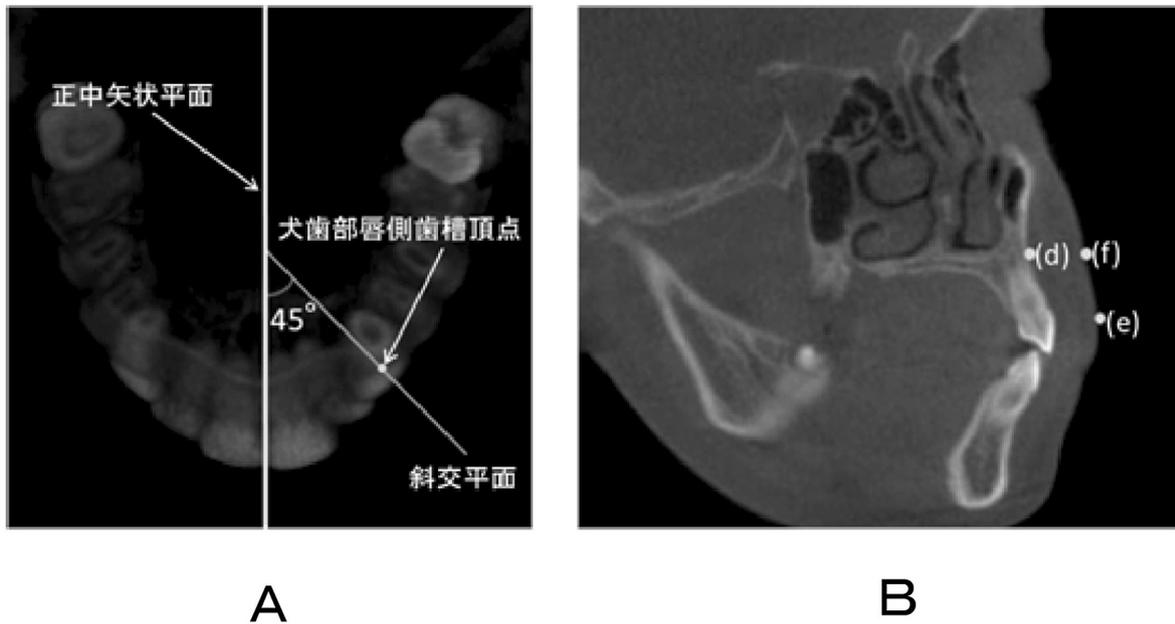


図4 斜交面上の計測点

- A：斜交平面（犬歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面と45度で交わる平面）
B：斜交面上における計測点，(d)犬歯部唇側歯槽斜交最深点，(e)犬歯部軟組織斜交最突出点，(f)犬歯部軟組織斜交最深点

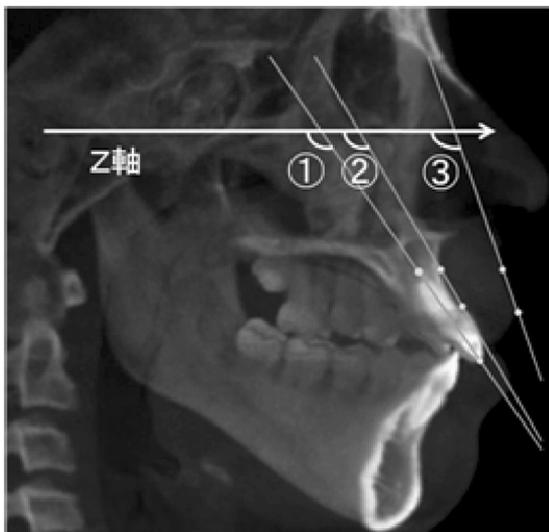
- の交線上での最突出点
- ・側切歯部軟組織最深点：側切歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面に平行な平面と鼻下軟組織表面との交線上での最深点
 - ・犬歯部唇側歯槽最深点：犬歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面に平行な平面と上顎骨歯槽部唇側表面との交線上での最深点
 - ・犬歯部軟組織最突出点：犬歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面に平行な平面と鼻下軟組織表面との交線上での最突出点
 - ・犬歯部軟組織最深点：犬歯部唇側歯槽頂点を通り正中矢状平面に平行な平面と鼻下軟組織表面との交線上での最深点
 - ・犬歯部唇側歯槽斜交最深点：斜交平面と上顎骨歯槽部唇側表面との交線上での最深点
 - ・犬歯部軟組織斜交最突出点：斜交平面と鼻下軟組織表面との交線上での最突出点
 - ・犬歯部軟組織斜交最深点：斜交平面と鼻下軟組織表面との交線上での最深点

以上の基準点、基準平面および計測点をもとに、上顎前歯、同部上顎骨唇側歯槽部および同部顔軟組織の形態的特徴を表す以下の変量を計測した。

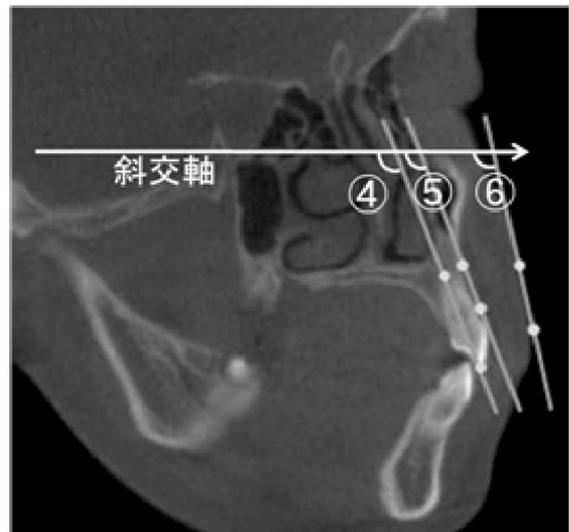
3) 計測変量 (図5)

- ・中切歯歯軸傾斜角度：中切歯切縁点と中切歯歯根尖点を結ぶ直線を正中矢状平面に投影した直線とZ軸とのなす角

- ・中切歯部唇側歯槽傾斜角度：中切歯部唇側歯槽頂点と中切歯部唇側歯槽最深点を結ぶ直線とZ軸とのなす角
- ・中切歯部軟組織傾斜角度：中切歯部軟組織最突出点と中切歯部軟組織最深点を結ぶ直線とZ軸とのなす角
- ・側切歯歯軸傾斜角度：側切歯切縁点と側切歯歯根尖点を結ぶ直線を正中矢状平面に投影した直線とZ軸とのなす角
- ・側切歯部唇側歯槽傾斜角度：側切歯部唇側歯槽頂点と側切歯部唇側歯槽最深点を結ぶ直線とZ軸とのなす角
- ・側切歯部軟組織傾斜角度：側切歯部軟組織最突出点と側切歯部軟組織最深点を結ぶ直線とZ軸とのなす角
- ・犬歯歯軸傾斜角度：犬歯尖頭点と犬歯歯根尖点を結ぶ直線を正中矢状平面に投影した直線とZ軸とのなす角
- ・犬歯部唇側歯槽傾斜角度：犬歯部唇側歯槽頂点と犬歯部唇側歯槽最深点を結ぶ直線とZ軸とのなす角
- ・犬歯部軟組織傾斜角度：犬歯部軟組織最突出点と犬歯部軟組織最深点を結ぶ直線とZ軸とのなす角
- ・犬歯歯軸斜交傾斜角度：犬歯尖頭点と犬歯歯根尖点を結ぶ直線を斜交平面に投影した直線と斜交軸とのなす角
- ・犬歯部唇側歯槽斜交傾斜角度：犬歯部唇側歯槽頂点



A



B

図5 矢状平面、斜交平面における計測変量

A：矢状平面における計測変量(①歯軸傾斜角度 ②唇側歯槽傾斜角度 ③軟組織傾斜角度)
 B：斜交平面における計測変量(④犬歯歯軸斜交傾斜角度 ⑤犬歯部唇側歯槽斜交傾斜角度 ⑥犬歯部軟組織斜交傾斜角度)

と犬歯部唇側歯槽斜交最深点を結ぶ直線と斜交軸とのなす角

- ・犬歯部軟組織斜交傾斜角度：犬歯部軟組織斜交最突出点と犬歯部軟組織斜交最深点を結ぶ直線と斜交軸とのなす角

4. 統計処理

検者内信頼性については、すべての変量について、無作為に選んだ10名の被検者を対象に、同一計測者が1日以上の間隔をおいて2回計測し、級内相関係数 (intraclass correlation coefficient) を求めることで検討した。

高解像度 CT 三次元画像で定められた、以下の計測変量間について統計処理を行った。犬歯については、同一被検者内で、唇側転位量の大きい側の犬歯を転位側、小さい側の犬歯を非転位側として集計して求めた。すなわち、犬歯以外の歯を参考に仮想歯列弓を描画した後、仮想歯列弓からの犬歯までの距離が反対側と比較して大きい側を転位側とした。

以下の変量間について、Spearman の順位相関係数を求めた。

- ・中切歯歯軸傾斜角度と中切歯部唇側歯槽傾斜角度
- ・中切歯歯軸傾斜角度と中切歯部軟組織傾斜角度
- ・中切歯部唇側歯槽傾斜角度と中切歯部軟組織傾斜角度
- ・側切歯歯軸傾斜角度と側切歯部唇側歯槽傾斜角度
- ・側切歯歯軸傾斜角度と側切歯部軟組織傾斜角度
- ・側切歯部唇側歯槽傾斜角度と側切歯部軟組織傾斜角度
- ・犬歯歯軸傾斜角度と犬歯部唇側歯槽傾斜角度
- ・犬歯歯軸傾斜角度と犬歯部軟組織傾斜角度
- ・犬歯部唇側歯槽傾斜角度と犬歯部軟組織傾斜角度
- ・犬歯歯軸斜交傾斜角度と犬歯部唇側歯槽斜交傾斜角

度

- ・犬歯歯軸斜交傾斜角度と犬歯部軟組織斜交傾斜角度
- ・犬歯部唇側歯槽斜交傾斜角度と犬歯部軟組織斜交傾斜角度

以下の変量間について、有意の差が認められるかどうかを、Wilcoxon 検定を用いて検討した。

- ・転位側犬歯歯軸傾斜角度と非転位側犬歯歯軸傾斜角度
- ・転位側犬歯部唇側歯槽傾斜角度と非転位側犬歯部唇側歯槽傾斜角度
- ・転位側犬歯部軟組織傾斜角度と非転位側犬歯部軟組織傾斜角度
- ・転位側犬歯歯軸斜交傾斜角度と非転位側犬歯歯軸斜交傾斜角度
- ・転位側犬歯部唇側歯槽斜交傾斜角度と非転位側犬歯部唇側歯槽斜交傾斜角度
- ・転位側犬歯部軟組織斜交傾斜角度と非転位側犬歯部軟組織斜交傾斜角度

なお、これらの算出には統計解析用ソフトウェア (SPSS14.0, エス・ピー・エス・エス, 東京) を用い、有意水準は5%とした。

結 果

計測の再現性について、各変量の級内相関係数は、中切歯歯軸傾斜角度では0.98、中切歯部唇側歯槽傾斜角度では0.99、中切歯部軟組織傾斜角度では0.99、側切歯歯軸傾斜角度では0.97、側切歯部唇側歯槽傾斜角度では0.99、側切歯部軟組織傾斜角度では0.99、犬歯歯軸傾斜角度では0.98、犬歯部唇側歯槽傾斜角度では0.99、犬歯部軟組織傾斜角度では0.98であり、検者内信頼性は良好であることが示された。各変量について求めた中央値および範囲 (最小値, 最大値) を表1に

表1 各変量の中央値および範囲 (最小値, 最大値)

変量	中央値	最小値	最大値
中切歯歯軸傾斜角度 (deg.)	121.6	105.4	133.0
中切歯部唇側歯槽部傾斜角度	129.6	114.6	141.8
中切歯部軟組織傾斜角度	117.3	105.6	143.6
側切歯歯軸傾斜角度	116.1	104.5	138.0
側切歯部唇側歯槽部傾斜角度	123.1	103.0	133.3
側切歯部軟組織傾斜角度	118.2	108.4	143.0
転位側犬歯歯軸傾斜角度	113.6	98.3	143.6
転位側犬歯部唇側歯槽部傾斜角度	128.3	108.4	152.2
転位側犬歯部軟組織傾斜角度	116.0	105.3	136.9
転位側犬歯歯軸斜交傾斜角度	127.3	106.4	147.0
転位側犬歯部唇側歯槽部斜交傾斜角度	132.9	109.4	153.0
転位側犬歯部軟組織斜交傾斜角度	117.7	106.8	124.7
非転位側犬歯歯軸斜交傾斜角度	124.5	110.4	135.6
非転位側犬歯部唇側歯槽部斜交傾斜角度	128.9	110.4	146.2
非転位側犬歯部軟組織斜交傾斜角度	116.6	99.9	122.1

示す。

中切歯部に関して、歯軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間に有意の正の相関 ($P<0.05$) が認められたが、唇側歯槽傾斜角度と軟組織傾斜角度との間には、有意の相関が認められなかった (図6)。

側切歯部に関しては、歯軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間に有意の正の相関 ($P<0.01$) が認められたが、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間、唇側歯槽傾斜角度と軟組織傾斜角度との間には、有意の相関が認められなかった (図7)。

犬歯部に関して、転位側については、歯軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間 ($P<0.05$)、唇側歯槽傾斜角度と軟組織傾斜角度との間 ($P<0.01$) に有意の正の相関が認められたが、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間には、有意の相関が認められなかった (図8)。また、歯軸斜交傾斜角度と唇側歯槽斜交傾斜角度との間に有意の正の相関 ($P<0.01$) が認められたが、歯軸斜交傾斜角度と軟組織斜交傾斜角度との間、唇側歯槽斜交傾斜角度と軟組織斜交傾斜角度との間に有意の相関が認められなかった (図9)。

非転位側については、歯軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間に有意の正の相関 ($P<0.01$) が認められたが、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間、唇側歯槽傾斜角度と軟組織傾斜角度との間には、有意の相関が認められなかった (図10)。一方、歯軸斜交傾斜角

度と唇側歯槽斜交傾斜角度との間 ($P<0.01$)、歯軸斜交傾斜角度と軟組織斜交傾斜角度との間 ($P<0.05$)、唇側歯槽斜交傾斜角度と軟組織斜交傾斜角度との間 ($P<0.01$) に有意の正の相関が認められた (図11)。

転位側犬歯歯軸傾斜角度と非転位側犬歯歯軸傾斜角度との間、転位側犬歯部唇側歯槽傾斜角度と非転位側犬歯部唇側歯槽傾斜角度との間、転位側犬歯部軟組織傾斜角度と非転位側犬歯部軟組織傾斜角度との間に、有意の差が認められなかった。また、転位側犬歯歯軸斜交傾斜角度と非転位側犬歯歯軸斜交傾斜角度との間、転位側犬歯部唇側歯槽斜交傾斜角度と非転位側犬歯部唇側歯槽斜交傾斜角度との間、転位側犬歯部軟組織斜交傾斜角度と非転位側犬歯部軟組織斜交傾斜角度との間にも、有意の差が認められなかった。

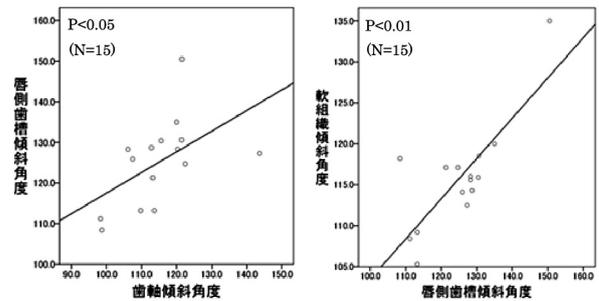


図8 転位側犬歯の各計測変量間の相関 (矢状平面)

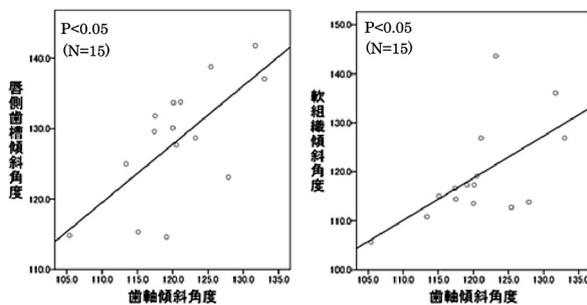


図6 中切歯の各計測変量間の相関

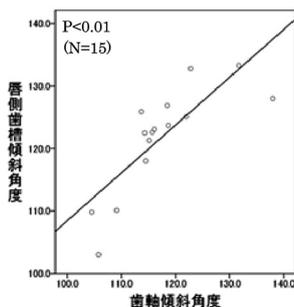


図7 側切歯の各計測変量間の相関

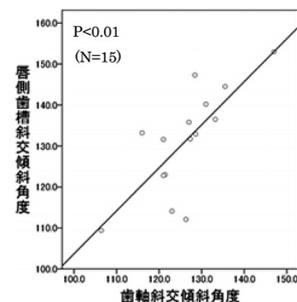


図9 転位側犬歯の各計測変量間の相関 (斜交平面)

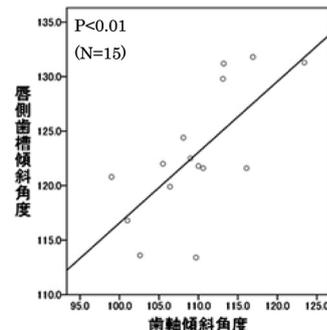


図10 非転位側犬歯の各計測変量間の相関 (矢状平面)

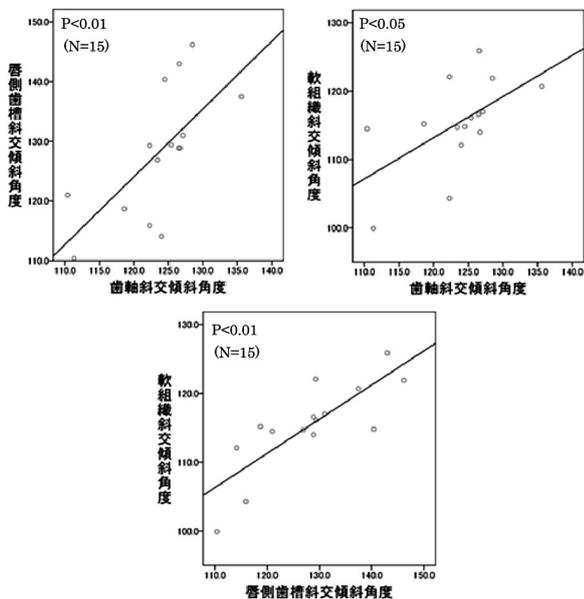


図11 非転位側犬歯の各計測量間との相関（斜交平面）

考 察

セファロ写真は、頭蓋顎顔面の形態を定量的に調べることができる方法として、歯科矯正学分野で、幅広く応用されている検査方法である^{18,19)}。従来、上顎骨歯槽部については、側面位セファロ写真を用いて、顔の正中矢状平面に投影された上顎骨唇側歯槽部最深点（A点）を計測点として、前後的な位置が検討されてきた。側面位セファロ写真における上顎骨唇側歯槽部の画像では、顔の正中矢状平面に投影した最前方の外形を示しているため、特定の歯における歯槽部形態を調べることはできなかった。すなわち、中切歯、側切歯および犬歯などの各歯の部分に分けて歯槽形態を調べることができなかった。また、歯列弓は側方方向へ広がる放物線型またはU字型を示しているが、側面位セファロ写真では、三次元的にはもちろん二次元的にも、上顎歯槽弓形態を把握することはできなかった。セファロ写真を軸位方向で撮影すると歯槽弓形態を把握できるが、規格写真として軸位撮影を行うことは少なく、撮影したとしても方向を規定することはむずかしい。上顎骨歯槽部の形態は、顎模型を用いて、上顎骨歯槽部の歯肉の表面形状から類推できるのみで、三次元的に調べることはできなかった。近年、CTの発達により、歯列弓・歯槽弓形態^{10,11,20-23)}も検討されるようになった。しかし、それらの多くは、臼歯部の歯列弓・歯槽弓形態を調べていた。矯正歯科臨床においては、特定の切歯および犬歯部における上顎骨歯槽部について形態的特徴を把握し、顔軟組織との関連を知ることが重要である。近年、高解像度CTを用

いることによって、セファロ写真分析法では行えなかった解析が可能となった。本研究では、特定の切歯部および犬歯部を通る正中矢状平面に平行な断面上で、上顎骨歯槽部の唇側表面を同定し歯槽部と顔軟組織の形態を計測した。また、犬歯部については、犬歯部を通り正中矢状平面に45度で交わる断面上でも、歯槽部と顔軟組織の形態を調べた。正中矢状平面に45度で交わる断面としたのは、顔軟組織を調べるために、斜め45度の顔写真が有効である²⁴⁾とされていることから考案したものであり、従来の正中矢状平面に平行な平面での側貌とは違った顔軟組織形態の特徴が表せる評価法であったと考える。本研究は、上顎骨歯槽部と顔軟組織の傾斜に着目して計測し、繰り返し計測した誤差も少なかった。矯正歯科臨床において、本方法は上顎骨歯槽部と顔軟組織の形態を定量的に把握するために適した方法であると考えられる。

上顎中切歯部について、歯軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間に有意の正の相関が認められた。このことから、中切歯が唇側へ傾斜するほど、上顎骨歯槽部と軟組織も唇側へ傾斜すると考えられる。従来、上顎中切歯と顔軟組織形態との関連について、側面位セファロ写真を用いて、顔の正中矢状平面に投影された画像上で、上顎中切歯の唇舌的な傾斜角度と側貌との関係が評価され、上顎中切歯の唇側傾斜を改善すると、側貌の前突感も改善されると報告されている^{6,25)}。これらの報告から、上顎前歯の前突によって影響を受けた側貌が、その前突の改善によって側貌の改善につながると考えられる。しかし、Angle II級1類の患者の治療前後の側貌を比較した報告⁷⁾では、切歯の傾斜角度と顔軟組織側貌との間に相関は認められなかったとしている。このように、上顎中切歯が上唇の形態に影響を与えるかどうかは意見の分かれるところであるが、本研究のように中切歯に直接的に接している顔軟組織の形態を調べれば真の関連がわかるのではないかと考えられる。

上顎側切歯部について、歯軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間に有意の正の相関が認められたが、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間、唇側歯槽傾斜角度と軟組織傾斜角度との間には、有意の相関が認められなかった。これは、本研究の被検者の側切歯は口蓋側転位している患者が多く、歯軸は歯槽部形態とは関連しているものの直接的に顔軟組織とは接していないことが理由として考えられた。すなわち、歯が口蓋側へ転位しても、顔軟組織が後退するわけではないと考えられる。

上顎犬歯部について、転位側・非転位側ともに、歯

軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間に有意の正の相関が認められたが、非転位側では、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間、唇側歯槽傾斜角度と軟組織傾斜角度との間には、有意の相関が認められなかった。転位側では、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間に有意の相関が認められなかった。転位側・非転位側ともに、歯軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間に有意の正の相関が認められたのは、犬歯歯根によって上顎骨唇側歯槽部の形態が規定されていることが考えられた。転位側・非転位側ともに、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間に有意の相関が認められなかったのは、犬歯の歯軸傾斜角度は前後的には軟組織に影響を与えていないことを示している。

一方、上顎犬歯部について、正中矢状平面と45度の角度で交わっている平面で切った断面で調べたところ、非転位側において、歯軸傾斜角度と唇側歯槽傾斜角度との間、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度および唇側歯槽傾斜角度と軟組織傾斜角度との間に、いずれも、有意の正の相関が認められた。このことから、犬歯は前後方向よりも、側方方向の歯槽部形態、顔軟組織に影響を与えていることが示唆された。すなわち、犬歯は歯列弓が前後方向から側方方向へ移行する場所に位置しているため、側方方向の歯槽部形態、顔軟組織に影響を与えていることが示唆される。しかし、転位側では、歯軸傾斜角度と軟組織傾斜角度との間に有意の相関が認められなかった。これは、転位側では犬歯一本だけが歯列から低位で唇側にはずれているために、必ずしも歯列から外側に位置しているのではないことがその理由として考えられる。咬合平面と同じ高さで唇側に転位している歯であれば、顔貌に影響を与えるかもしれない。あるいは、犬歯の形態で唇側軟組織内側が凹んでいて、軟組織外側表面には影響を与えない可能性も考えられる。後者の理由は、臨床で臼歯部唇側に装着したブラケットによって軟組織の内側が凹んで潰瘍状になることをしばしば経験することからも推測される。

また、転位側と非転位側では、歯軸傾斜角度、唇側歯槽傾斜角度、軟組織傾斜角度、歯軸斜交傾斜角度、唇側歯槽斜交傾斜角度、軟組織斜交傾斜角度に有意の差が認められなかったことから、犬歯は低位唇側転位しても、傾斜角度が変わらないことが示された。このことから、犬歯の低位唇側転位を典型的に表す特徴は、犬歯の傾斜角度ではなくて、犬歯の唇側転位量であるのではないかということが推測される。

結 論

上顎犬歯の低位唇側転位を伴う叢生が認められる患

者では、上顎中切歯部、側切歯部および犬歯部いずれについても、歯軸が前方あるいは斜め45度前方(以下、側方と記す)へ傾斜するほど上顎骨唇側歯槽部も前方あるいは側方へ傾斜することが明らかになった。

上顎中切歯部については、歯軸が前方へ傾斜するほど軟組織も前方へ傾斜することが明らかになった。

上顎犬歯部について、転位側では、上顎骨唇側歯槽部が前方へ傾斜するほど軟組織も前方へ傾斜することが明らかになった。非転位側では、側方において、歯軸が側方へ傾斜するほど軟組織も側方へ傾斜すること、上顎骨唇側歯槽部が側方へ傾斜するほど軟組織も側方へ傾斜することが明らかになった。

転位側と非転位側では、前方と側方のいずれの方向についても、歯軸、上顎骨唇側歯槽部、軟組織の傾斜角度に有意の差が認められなかった。

謝 辞

本研究にあたりご協力をいただきましたカノミ矯正・小児歯科クリニック嘉ノ海龍三先生とスタッフの皆様、ならびに朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座歯科矯正学分野の皆様にお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 北井則行, 高田健治, 保田好秀, 足立 敏, 作田 守. 学校保健データベースの構築とその応用: 不正咬合データの評価を中心として. 近東矯歯. 1989; 24: 33-38.
- 2) 相馬邦道, 飯田順一郎, 山本照子, 葛西一貴, 後藤滋巳. 歯科矯正学. 第5版. 東京: 医歯薬出版; 2008: 82-83.
- 3) Proffit WR. Contemporary orthodontics. 3rd ed. St. Louis: Mosby Year Book Inc; 2000: 2-16.
- 4) Fernandez-Riveiro P, Smyth-Chamosa E, Suarez-Quintanilla D and Suarez-Cunqueiro M. Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile. *Eur J Orthod.* 2003; 25: 393-399.
- 5) Anic-Milosevic S, Lapter-Varga M and Slaj M. Analysis of the soft tissue facial profile by means of angular measurements. *Eur J Orthod.* 2008; 30: 135-140.
- 6) Tan TJ. Profile changes following orthodontic correction of bimaxillary protrusion with a preadjusted edgewise appliance. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1996; 11: 239-251.
- 7) Weyrich C and Lisson JA. The effect of premolar extractions on incisor position and soft tissue profile in patients with Class II, Division 1 malocclusion. *J Orofac Orthop.* 2009; 70: 128-138.
- 8) Leonardi R, Annunziata A, Licciardello V and Barbato E. Soft tissue changes following the extraction of pre-

- molars in nongrowing patients with bimaxillary protrusion. A systematic review. *Angle Orthod.* 2010; 80: 211-216.
- 9) Ghaleb N, Bouserhal J and Bassil-Nassif N. Aesthetic evaluation of profile incisor inclination. *Eur J Orthod.* 2010; 33: 228-235.
 - 10) Kasai K, Moro T, Kanazawa E and Iwasawa T. Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. *Eur J Orthod.* 1995; 17: 403-410.
 - 11) Fuhrmann R. Three-dimensional interpretation of labiolingual bone width of the lower incisors. Part II. *J Orofac Orthop.* 1996; 57: 168-185.
 - 12) Hashimoto K, Kawashima S, Araki M, Iwai K, Sawada K and Akiyama Y. Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT. *J Oral Sci.* 2006; 48: 27-34.
 - 13) Walker L, Enciso R and Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128: 418-423.
 - 14) Bernaerts A, Vanhoenacker FM, Chapelle K, Hintjens J and Parizel PM. The role of dental CT imaging in dental implantology. *JBR-BTR.* 2006; 89: 32-42.
 - 15) Dreiseidler T, Neugebauer J, Ritter L, Lingohr T, Rothamel D, Mischkowski RA and Zoller JE. Accuracy of a newly developed integrated system for dental implant planning. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20: 1191-1199.
 - 16) Tyndall DA and Rathore S. Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dent Clin North Am.* 2008; 52: 825-841.
 - 17) Yamada C, Kitai N, Kakimoto N, Murakami S, Furukawa S and Takada K. Spatial relationships between the mandibular central incisor and associated alveolar bone in adults with mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 2007; 77: 766-772.
 - 18) Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1931; 1: 45-66.
 - 19) Downs WB. Variation in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod.* 1948; 34: 812-840.
 - 20) 小田佳明, 高田健治, 作田 守. 下顎歯槽基底部形態および下顎歯の配列のスプライン関数による表現. 日矯歯誌. 1987; 46: 751-758.
 - 21) Fuhrmann RA, Wehrbein H, Langen HJ and Diedrich PR. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1995; 24: 50-54.
 - 22) 岡田紀子, 葛西一貴. CTによる下顎歯植立状態と顎顔面形態との関連性について. 日大口腔科学. 1996; 22: 381-392.
 - 23) 川村 全, 金澤英作, 葛西一貴. コンピュータ断層写真による下顎歯の植立状態と下顎骨形態との関連性について. *Orthodontic Waves.* 1998; 57: 299-306.
 - 24) Kiekens RM, Maltha JC, van't Hof MA and Kuijpers-Jagtman AM. A measuring system for facial aesthetics in Caucasian adolescents: reproducibility and validity. *Eur J Orthod.* 2005; 27: 579-584.
 - 25) Kusnoto J and Kusnoto H. The effect of anterior tooth retraction on lip position of orthodontically treated adult Indonesians. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 120: 304-307.