

原 著

上顎骨後方部の三次元的形態評価

山 口 英 治 黒 柳 ふ み 清 水 唯 行  
南 哲 至 川 端 淳 司 北 井 則 行

Three-dimensional Morphological Evaluation in the Maxillary Posterior Region

YAMAGUCHI EIJI, KUROYANAGI FUMI, SHIMIZU TADAYUKI,  
MINAMI SATOSHI, KAWABATA ATSUSHI and KITAI NORIYUKI

本研究の目的は、顎顔面形態を側面セファロ写真と高解像度CTを用いて記録し、上顎骨後方部の形態についての評価方法を検討することである。CT画像を用いて前鼻棘と後鼻棘との距離（口蓋前後径）、前鼻棘と上顎骨最後方点との距離（上顎骨前後径）、第一大臼歯点と上顎骨最後方点との距離（上顎骨遠心径）を求めた。側面セファロを用いて顎顔面形態に関する変量を計測した。各計測変について、統計的検定を行った。口蓋前後径と上顎骨前後径との間に有意の正の相関が認められた。口蓋前後径と上顎骨遠心径との間、上顎骨前後径と上顎骨遠心径との間に有意の相関は認められなかった。口蓋前後径と、S-N、N-Ba、Ba-ANS、ANS-PNS、ANS-Ptm'との間に有意の正の相関が認められた。口蓋前後径と、S-Ba、S-ANS、N-ANS、U6'-Ptm'、SN to palatal pl. との間に有意の相関は認められなかった。上顎骨前後径と、S-N、N-Ba、S-ANS、Ba-ANS、ANS-PNS、ANS-Ptm'、U6'-Ptm'との間に有意の正の相関が認められた。上顎骨前後径とS-Ba、N-ANS、SN to palatal pl. との間に有意の相関は認められなかった。上顎骨遠心径とU6'-Ptm'との間に有意の正の相関が認められた。上顎骨遠心径と、S-N、S-Ba、N-Ba、S-ANS、N-ANS、Ba-ANS、ANS-PNS、ANS-Ptm'、SN to palatal pl. との間に有意の相関は認められなかった。以上の結果から、上顎骨の前後径および上顎第一大臼歯の遠心径について、側面セファロ写真を用いて分析する方法は、CTを用いた方法と同様に有効であることが示唆された。本研究により、口蓋前後径が大きいほど上顎骨前後径が大きいこと、口蓋または上顎骨の前後径が大きいほど側面セファロ写真で計測した上顎骨に関する変量が大きいことが明らかになった。また、上顎第一大臼歯と上顎骨最後方部との距離は、側面セファロ写真で計測したU6'-Ptm'（第一大臼歯と翼口蓋窩の最下点との口蓋平面上での距離）と相関が高いことが明らかになった。

キーワード：三次元、上顎骨、セファログラム、CT

*The purpose of this study is to examine the evaluation method on the morphology in the maxillary posterior region using high-resolution computed tomography (CT). Palatal anteroposterior diameter, maxillary anteroposterior diameter, and maxillary anteroposterior diameter distal to first molar were measured using CT images. The variables on craniofacial morphology were measured using lateral cephalogram. Correlations between the measured variables were tested for statistical significance. Significant positive correlation was found between palatal anteroposterior diameter and maxillary anteroposterior diameter. Significant positive correlations were not found between palatal anteroposterior diameter and maxillary anteroposterior diameter distal to first molar or between maxillary anteroposterior diameter and maxillary anteroposterior diameter distal to first molar. Palatal anteroposterior diameter showed significant positive correlations with S-N, N-Ba, Ba-ANS, ANS-PNS and ANS-Ptm'. Maxillary anteroposterior diameter showed significant positive correlations with S-N, N-Ba, S-ANS, Ba-ANS, ANS-PNS, ANS-Ptm' and U6'-Ptm'. Maxillary anteroposterior diameter distal to first molar showed significant positive correlation with U6'-Ptm'. With regard to palatal and*

*maxillary anteroposterior diameter distal to first molar, these results suggest that lateral cephalogram is as effective CT. When palatal anteroposterior diameter is larger, maxillary anteroposterior diameter is also larger. When palatal anteroposterior diameter or maxillary anteroposterior diameter is larger, variables on the maxilla measured by the lateral cephalogram are also larger. In addition, the maxillary anteroposterior diameter distal to first molar is highly associated with U6 'Ptm' measured by the lateral cephalogram.*

Key words: Three-dimensional, maxilla, lateral cephalogram, CT

## 緒 言

矯正歯科臨床では、上顎骨の大きさを調べるために、あるいは最後方臼歯の萌出余地について分析するために、上顎骨後方部の形態を評価することが重要である。上顎骨最前方部から最後方部までの距離、すなわち上顎骨前後径が小さい場合、上顎骨劣成長が認められると診断され、その改善のために上顎骨前方成長誘導などの治療方針が選択される<sup>1)</sup>。最後方臼歯から上顎骨最後方部までの距離が小さい場合、第一大臼歯が近心傾斜して萌出し上顎第二乳臼歯の歯根が吸収したり<sup>2)</sup>、第二大臼歯が頰側傾斜して萌出し下顎第二大臼歯と鉗状に咬合したりすることが知られている<sup>3)</sup>。また、永久歯列において、上顎臼歯部の空隙不足あるいは上顎前突が存在する場合に、上顎第二大臼歯を抜去する症例も見られる<sup>4)</sup>。中には、上顎第一大臼歯を抜去して第二、第三大臼歯を排列した症例も見られる<sup>5)</sup>。

従来、上顎骨後方部を調べるためには、側面頭部 X 線規格写真（側面セファロ写真）などの単純 X 線写真を用いた評価が行われてきた<sup>6-9)</sup>。しかし、側面セファロ写真は頭蓋顎顔面部のすべての構造を顔の正中矢状平面に投影した画像であるため、左右側の解剖学的構造物が互いに重なり合って表示され、特定の構造物を判別することが困難であった。中でも、上顎骨後方部の骨は薄くて骨密度が低いため<sup>10)</sup>、特定することが困難であった。また、口蓋骨後方部の点としては後鼻棘が用いられてきた。後鼻棘は上顎臼歯歯胚などの画像が重なるために、最後方部の前後的な位置を決定することは困難であった。しかし、後鼻棘の上下的な位置は比較的容易に決定できるため、側面セファロ写真でトレースを行う場合、口蓋平面を決定するために後鼻棘で垂直関係を決定した後、翼口蓋窩の最下点から口蓋平面に下した垂線の足を上顎骨後方部の代表点として用いることも多い。翼口蓋窩は、解剖学的に前壁が上顎体の後縁であり、上顎骨の後方部を検討するために適した構造物であると考えられているが、上顎骨最後方部を適切に表せているのかに着目した研究は認められない。

近年、コンピュータ断層法（CT）の発達により、

顎骨の形態的特徴について、側面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<sup>11,12)</sup>。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 CT の有用性が注目されるようになった<sup>13)</sup>。コーンビーム CT は、埋伏歯の位置<sup>14)</sup>、臼歯の根管形態<sup>15)</sup>、インプラントの植立位置<sup>16)</sup>および歯槽骨の吸収<sup>17)</sup>などを知る目的で用いられてきた。側面セファロ写真の代わりに用いることを目的として、CT の分析方法の規格化を行おうとする報告<sup>18)</sup>も認められたが、被曝線量が多いこと、撮影装置、撮影費用が高価であること、標準値がないことなどのために側面セファロ写真に取って代わるものとしては普及してこなかった。このように、CT は側面セファロ写真の代わりというよりも、顎顔面形態の画像情報を補足するという意味で発展してきたが、CT を用いて上顎骨後方部の形態を評価して側面セファロ写真と比較した報告は認められない。

また、アーチレングスディスクレパンシーは、第一大臼歯より近心部分の歯列の空隙分析として Tweed 分析<sup>19)</sup>、Steiner 分析<sup>20)</sup>など、数値化されているものが多い。一方、臼歯部のアーチレングスディスクレパンシー、特に第一大臼歯よりも遠心部分の歯列の空隙分析については決まった方法は確立されていない。これまで、臼歯部のディスクレパンシーは側面セファロ写真やパノラマ X 線写真などを用いて、定性的に分析されてきた。上顎骨前後径が小さいと第一大臼歯の遠心部分も小さいことが予想されるが、第一大臼歯の遠心部分を定量的に分析することは困難であった。このように、上顎骨の後方部の形態分析方法を確立することができれば矯正歯科臨床に役立つと考えられる。

本研究の目的は、不正咬合を主訴として矯正歯科治療を希望した患者の顎顔面形態を側面セファロ写真とコーンビーム CT を用いて記録し、上顎骨後方部の形態について評価方法を検討することである。

## 被検者および方法

### 1. 被検者

不正咬合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12名の女性患者（年齢範囲：10歳0か月～36歳9か月）を被検者とした。被検者は前歯の前後

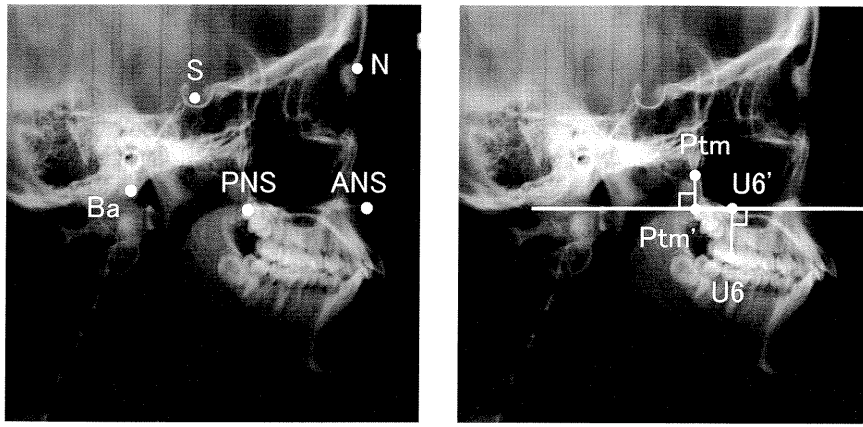


図1 側面セファロ写真における計測点

S:セラ, N:前頭鼻骨縫合部の最前点, ANS:口蓋の最前方点, PNS:口蓋の最後方点, Ba:大後頭孔の前縁上の最下方点, Ptm:翼口蓋窩の最下点, Ptm':ANSとPNSを結んだ直線(口蓋平面)にPtmから下した垂線と口蓋平面との交点, U6:上顎第一大臼歯遠心最大豊隆点, U6':口蓋平面にU6から下した垂線と口蓋平面との交点

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18032号)を得て行った。

## 2. 撮影方法

各被検者に対して、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側面セファロ写真とCTを撮影した。

### 1) 側面セファロ写真の撮影

側面セファロ写真の撮影については、それぞれの被検者に対し、中心咬合位で咬合させ、被検者のフランクフルト平面と床とを平行にした状態で、セファロ撮影装置(CX-90SP-II, 朝日レントゲン工業, 京都)を用いてX線管球-被写体間距離150cm, 被写体-フィルム間距離15cmの規格条件でX線写真を撮影した。

### 2) CTの撮影

各被検者に対して、以下のような条件でCTを撮影した。歯顎顔面用コーンビームCT装置(CB Mercuray, 日立メディコ, 東京)を用いて、被検者のフランクフルト水平面と床とを平行にした状態で、中心咬合位で咬合させ、撮影範囲をナジオンからオトガイの最下方部までとし、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

### 1) 側面セファロ写真の計測

通法に従い、側面セファロ写真のトレースを作製し、頭部X線規格写真分析ソフトウェア(Cephalometrics A to Z, Ver. 7.0, 安永コンピュータシステム, 福井)を用いて、以下の計測点と計測変量を決定した。

#### (1) 計測点(図1)

- Sella(S):トルコ鞍の中心点
- Nasion(N):前頭鼻骨縫合部の最前点
- Anterior Nasal Spine(ANS):口蓋の最前方点
- Posterior Nasal Spine(PNS):口蓋の最後方点
- Basion(Ba):大後頭孔の前縁上の最下方点
- Pterygomaxillary fissure(Ptm):翼口蓋窩の最下点
- Ptm':ANSとPNSを結んだ直線(口蓋平面)にPtmから下した垂線と口蓋平面との交点
- U6:上顎第一大臼歯遠心最大豊隆点
- U6':口蓋平面にU6から下した垂線と口蓋平面との交点

#### (2) 計測変量(図1)

- S-N:SとNとの距離
- S-Ba:SとBaとの距離
- N-Ba:NとBaとの距離
- S-ANS:SとANSとの距離
- N-ANS:NとANSとの距離
- Ba-ANS:BaとANSとの距離
- ANS-PNS:ANSとPNSとの距離
- ANS-Ptm':ANSとPtm'との距離
- U6'-Ptm':U6'とPtm'との距離
- SN to palatal pl.:直線SN(SN平面)と口蓋平面とのなす角度

### 2) CTの計測

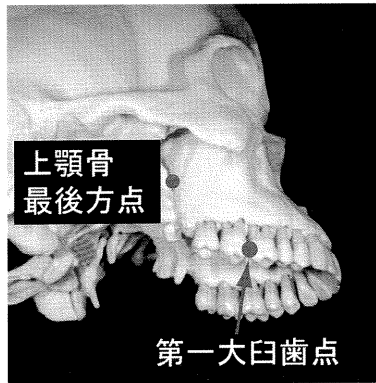


図2 CTにおける計測点

セラ：トルコ鞍の三次元的中心点，ナジオン：前頭鼻骨縫合部の正中最前点，前鼻棘：口蓋の最前方点，後鼻棘：口蓋の最後方点，上顎骨最後方点：上顎骨の最後方点，第一大臼歯点：上顎第一大臼歯の遠心最大豊隆点

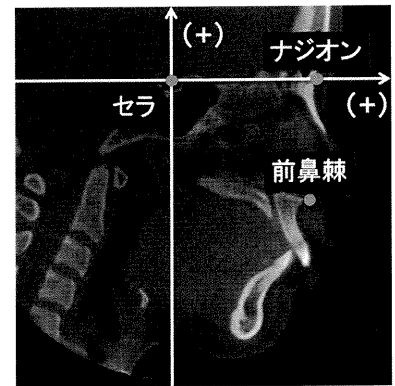


図3 CTにおける基準平面

セラ：トルコ鞍の三次元的中心点，ナジオン：前頭鼻骨縫合部の正中最前点，前鼻棘：口蓋の最前方点，CT正中矢状平面：セラ，ナジオンおよび前鼻棘を通る平面

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™，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，以下の計測点，基準平面および計測変量を決定した。Window 幅は約4,000，Window 値は約1,000とした。

(1) 計測点 (図2)

- セラ：トルコ鞍の三次元的中心点
- ナジオン：前頭鼻骨縫合部の正中最前点
- 前鼻棘：口蓋の最前方点
- 後鼻棘：口蓋の最後方点
- 上顎骨最後方点：上顎骨の最後方点
- 第一大臼歯点：上顎第一大臼歯の遠心最大豊隆点

(2) 基準平面 (図3)

CT 正中矢状平面をセラ，ナジオンおよび前鼻棘を通る平面と定義した。座標系は，セラを原点に X 軸はセラーナジオン方向，Y 軸はセラーナジオンと垂直な方向として，上方向，前方向をプラスとした。すべての点を CT 正中矢状平面に投影し，CT 正中矢状平面上において前鼻棘と後鼻棘を結んだ直線を CT 口蓋平面と定義した。

(3) 計測変量 (図4)

以下の変量を，CT 口蓋平面に投影した距離で計測した。セファロ写真と比較することを目的として，CT で計測した距離の値を1.1倍して用いた。左右側で計測できる変量は左右の平均を代表値とした。

口蓋前後径：前鼻棘と後鼻棘との距離

上顎骨前後径：前鼻棘と上顎骨最後方点との距離

上顎骨遠心径：第一大臼歯点と上顎骨最後方点との距離

4. 統計処理

計測者内の信頼性については，すべての変量について，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。

以下の計測変量間についての統計処理を行い，Spearman の順位相関係数を求めた。

- ・口蓋前後径と上顎骨前後径
- ・口蓋前後径と上顎骨遠心径
- ・上顎骨前後径と上顎骨遠心径
- ・口蓋前後径と顎顔面の計測項目 (S-N, S-Ba, N-Ba, S-ANS, Ba-ANS, ANS-PNS, ANS-Ptm', U6'-Ptm', SN to palatal pl.)
- ・上顎骨前後径と顎顔面の計測項目 (S-N, S-Ba, N-Ba, S-ANS, Ba-ANS, ANS-PNS, ANS-Ptm', U6'-Ptm', SN to palatal pl.)
- ・上顎骨遠心径と顎顔面の計測項目 (S-N, S-Ba, N-Ba, S-ANS, Ba-ANS, ANS-PNS, ANS-Ptm', U6'-Ptm', SN to palatal pl.)

なお，これらの算出には統計解析用ソフトウェア (SPSS14.0, IBM, NY, USA) を用い，有意水準 (P) は0.05以下を有意差ありとした。

結果

計測の再現性について，各変量の級内相関係数は，口蓋前後径では0.99，上顎骨前後径では0.98，上顎骨遠心径では0.99であり，計測者内信頼性は良好である

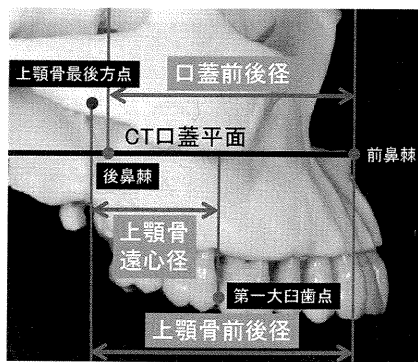


図4 CTにおける計測変量

口蓋前後径：前鼻棘と後鼻棘との距離、  
 上顎骨前後径：前鼻棘と上顎骨最後方点との距離、上顎骨遠心径：第一大臼歯点と上顎骨最後方点との距離（CT口蓋平面：前鼻棘と後鼻棘を結んだ直線、前鼻棘：口蓋の最前方点、後鼻棘：口蓋の最後方点、上顎骨の最後方点；第一大臼歯点、上顎第一大臼歯の遠心最大豊隆点）

表1 各計測変量の中央値、最小値、最大値

変量 (mm, degree)	中央値	最小値	最大値
側面セファロ			
S-N	68.1	63.2	74.4
S-Ba	46.2	42.4	51.0
N-Ba	105.0	98.1	119.0
S-ANS	81.1	79.9	86.4
N-ANS	54.5	49.4	59.1
Ba-ANS	94.0	86.2	104.5
ANS-PNS	49.3	45.7	54.4
ANS-Ptm'	50.1	45.7	54.4
U6'-Ptm'	14.5	8.1	17.9
∠SN-PP	10.5	7.0	12.8
CT			
口蓋前後径	51.9	46.4	57.8
上顎骨前後径	51.8	46.1	54.7
上顎骨遠心径	13.9	8.2	19.5

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に示す。

口蓋前後径と上顎骨前後径との間に有意の正の相関 ( $P < 0.05$ ) が認められた (図5)。口蓋前後径と上顎骨遠心径との間、上顎骨前後径と上顎骨遠心径との間に有意の相関は認められなかった。

口蓋前後径と、S-N、N-Ba、Ba-ANSとの間に有意の正の相関が認められた ( $P < 0.01$ , 図6)。また、口蓋前後径とANS-PNS、ANS-Ptm'との間に有意の正の相関が認められた ( $P < 0.05$ , 図6)。口蓋前後径と、S-Ba、S-ANS、N-ANS、U6'-Ptm'、SN to palatal pl. との間に有意の相関は認められなかった。

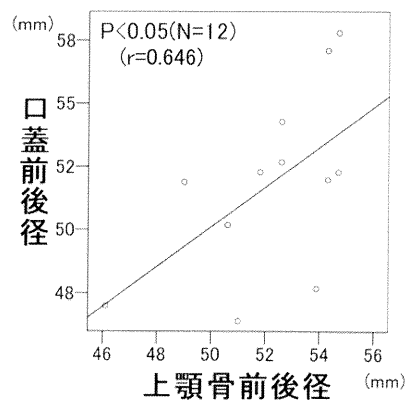


図5 口蓋前後径と上顎骨前後径の相関

上顎骨前後径と、N-Ba、Ba-ANS、ANS-PNS、ANS-Ptm'との間に有意の正の相関が認められた ( $P < 0.01$ , 図7)。また、上顎骨前後径とS-N、S-ANS、U6'-Ptm'との間に有意の正の相関が認められた ( $P < 0.05$ , 図7)。上顎骨前後径とS-Ba、N-ANS、SN to palatal pl. との間に有意の相関は認められなかった。

上顎骨遠心径とU6'-Ptm'との間に有意に高い正の相関が認められた ( $P < 0.01$ , 図8)。上顎骨遠心径と、S-N、S-Ba、N-Ba、S-ANS、N-ANS、Ba-ANS、ANS-PNS、ANS-Ptm'、SN to palatal pl. との間に有意の相関は認められなかった。

## 考 察

従来、上顎骨の後方部については、側面セファロ写真上の後鼻棘 (PNS) および翼口蓋窩の最下点 (Ptm) などの変数を用いて評価されてきた<sup>21)</sup>。側面セファロ写真は、顔のすべての構造物を正中矢状平面に投影した二次元的な画像である。この画像では、多くの解剖学的構造物が左右で重なり合うため、特に上顎骨の後方部については実態を把握することができなかった。第一大臼歯と上顎骨後方部との関係も、側面セファロ写真を用いた評価法が、矯正歯科臨床では、一般に用いられてきた<sup>22)</sup>。近年、コーンビームCTの利用により顎顔面頭蓋についての画像を単独で取り出して描出できるようになったが、上顎骨あるいは第一大臼歯に注目して調べた報告は認められない。本研究は、上顎骨後方部と上顎第一大臼歯に着目した計測を行い、繰り返し計測した誤差も少なかった。このことから、矯正歯科臨床において、本方法は上顎骨後方部の形態と上顎第一大臼歯との位置関係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。これまで、CTを用いた研究では、規格写真として用いることを目的とした研究<sup>23-27)</sup>が多く行われてきたが、いずれの報告も、側面セファロ写真に取って代わるために顎顔面形態の

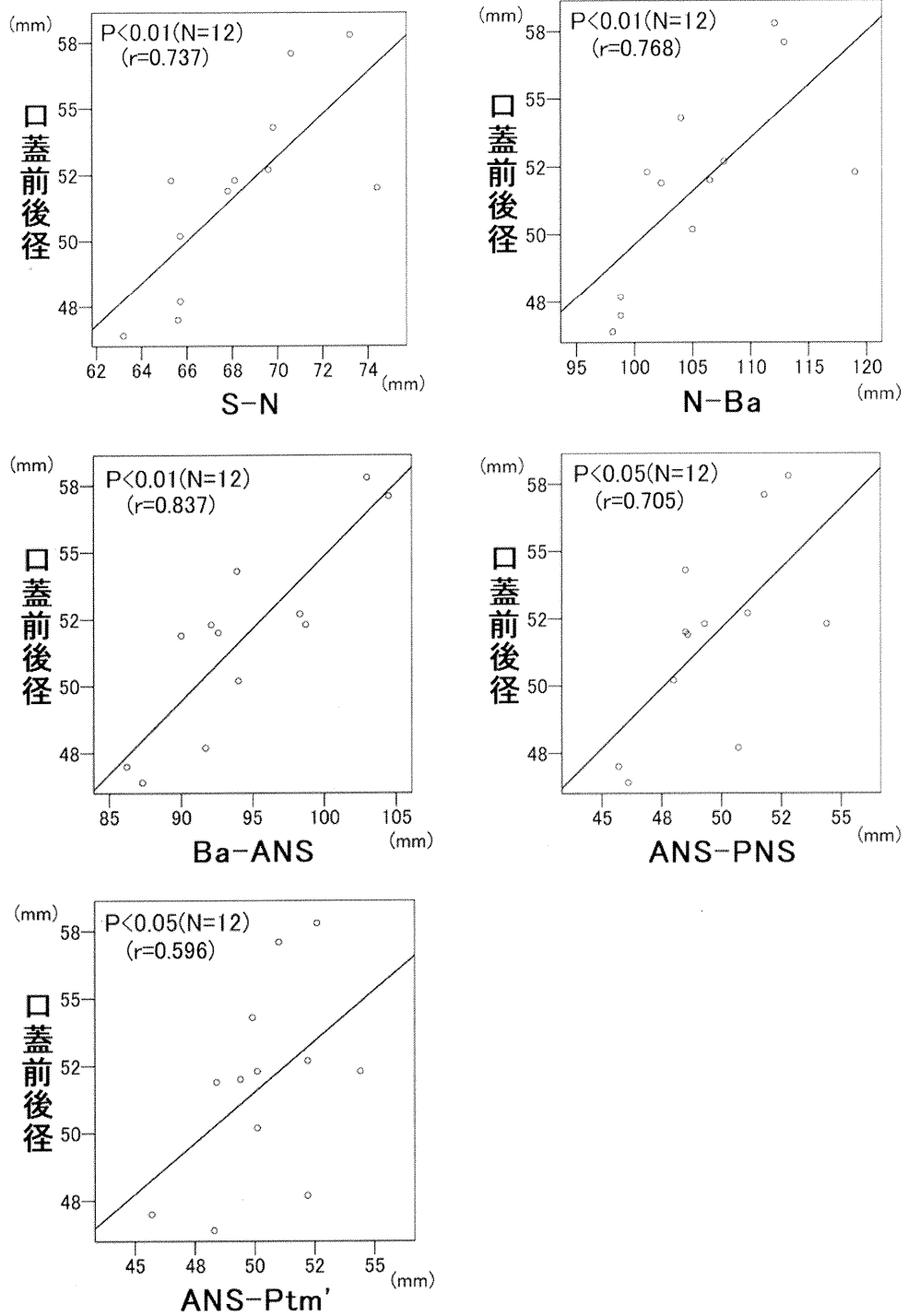


図6 口蓋前後径と側面セファロ写真各計測変量の相関

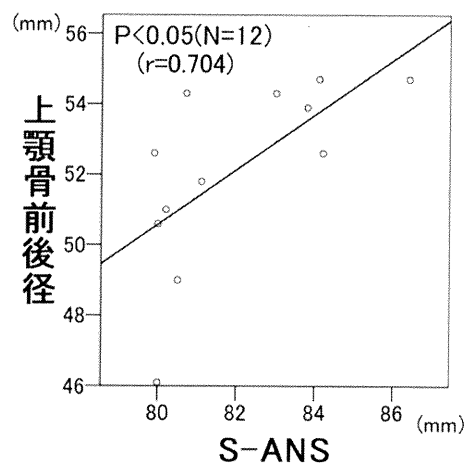
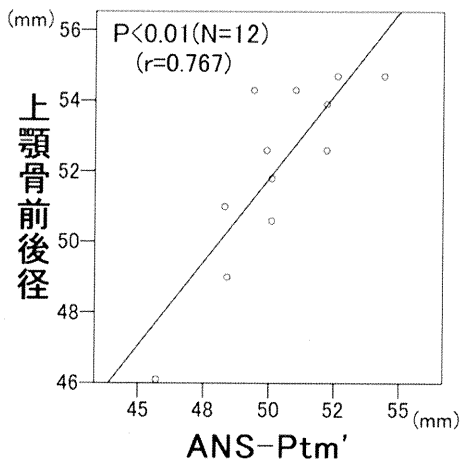
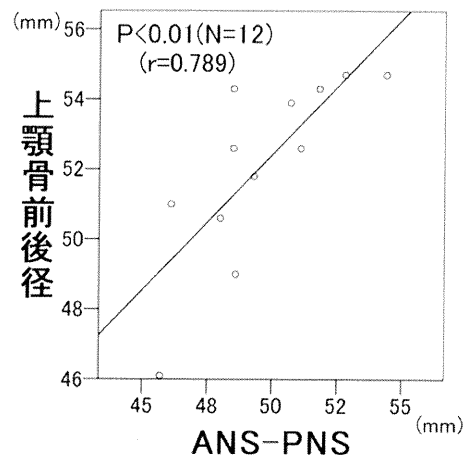
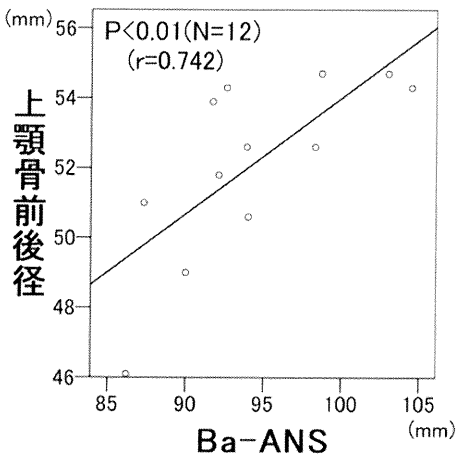
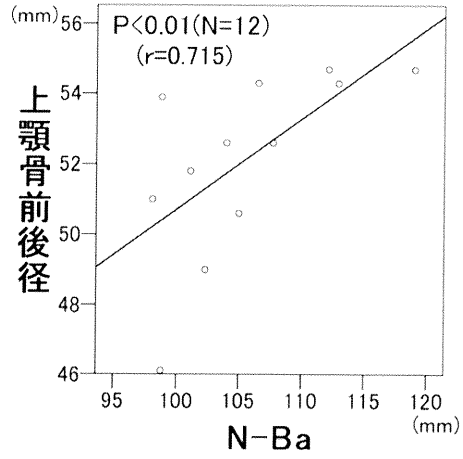
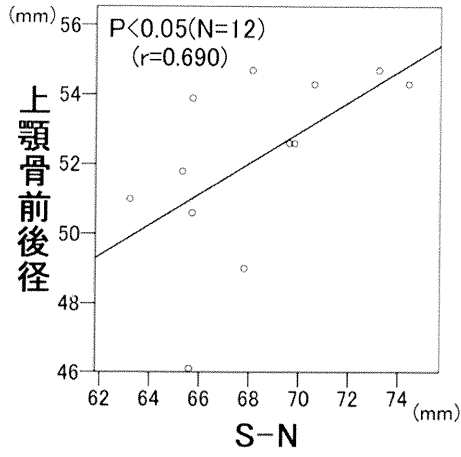


図7 上顎骨前後径と側面セファロ写真各計測変量の相関

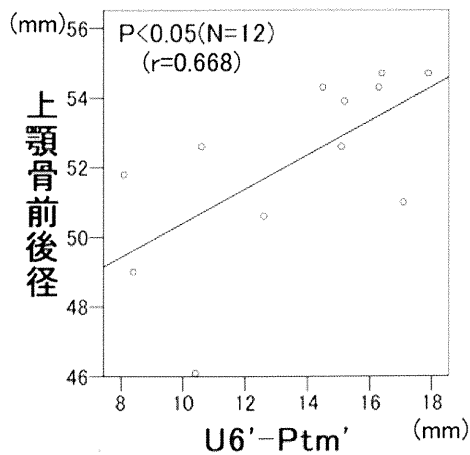


図7 上顎骨前後径と側面セファロ写真各計測変量の相関

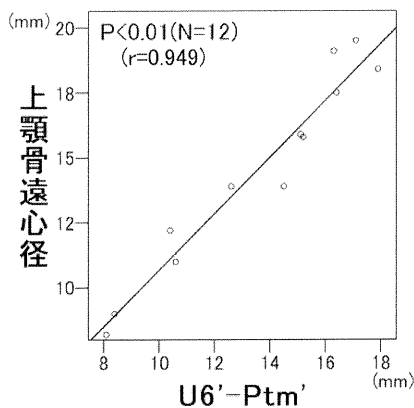


図8 上顎骨遠心径とU6'-Ptm'の相関

全体像を検討したもので、側面セファロ写真では行えない分析方法を追求したものは認められない。現時点では、被曝線量が大いこと、費用が高いことおよび標準値がないことなどのために、CTを側面セファロ写真の代わりに用いるのは難しいことから、CTは、今後も側面セファロ写真では描出できない部分を補いながら発展していくと考えられる<sup>28)</sup>。そこで、本研究で用いた上顎骨に特化した分析方法は矯正歯科臨床に役立つと思われる。また、CTは長さの計測を行うのに信頼性があるとされている機器である<sup>29)</sup>。そのため、これを真の値と定義して従来の側面セファロ写真によって計測した変数との相関関係から、上顎骨後方部の計測に関して、CTと同程度の信頼性のある計測値が得られているかどうかを考察することができたと考える。

口蓋前後径と上顎骨前後径との間に有意の正の相関が認められた。このことから、口蓋の前後径が大きいほど上顎骨の前後径も大きいことが示された。このふたつの変数において相関があるという結果は、前鼻棘

から後鼻棘までの距離と前鼻棘から上顎骨後方部までの距離に相関があるという結果であることを意味し、前鼻棘は共通していることから、後鼻棘と上顎骨の最後方部の位置が関連しているということが示唆された。後鼻棘は口蓋骨上の点ではあるが、横口蓋骨縫合で上顎骨とつながっているために、影響を受けていると考えられる。本研究結果で、このふたつの変数に相関がそれほど高くない理由は、縫合部での成長以外にも後鼻棘と上顎結節がそれぞれ別に添加性の成長をすることによると思われる。

口蓋前後径に関して、S-N、N-Baとの間に有意の正の相関が認められたが、S-ANS、N-ANSとの間には有意の相関が認められなかった。すなわち、口蓋の前後径が大きいほど前頭蓋底の前後径が大きいことが示されたが、垂直方向の変数とは相関が認められなかったことから、口蓋の大きさは垂直方向の形態には関連しないことが示唆された。一方、口蓋前後径と口蓋平面の傾斜との間にも相関が認められなかった。これらの結果より、口蓋の大きさは口蓋の傾斜にも関連していないと考えられる。過去には、口蓋が前上方へ傾斜していると、開咬の傾向があるという報告<sup>30)</sup>が認められるが、本研究結果より、口蓋の大きさは開咬傾向にも関連がないことが示唆される。また、口蓋前後径とBa-ANSとの間、口蓋前後径とANS-PNSとの間、口蓋前後径とANS-Ptm'との間に有意の正の相関が認められた。これは、CTで計測した前鼻棘と後鼻棘との距離が側面セファロ写真で計測した口蓋、上顎骨を表した値と相関しているということであり、側面セファロ写真でもCTと同様の傾向があると考えられた。

上顎骨前後径とS-Nとの間、上顎骨前後径とN-Baとの間、上顎骨前後径とS-ANSおよび上顎骨前後径とBa-ANSとの間に有意の正の相関が認められた。すなわち、上顎骨の前後径が大きいほど頭蓋底の前後径および垂直的な距離が大きいことが示された。また、上顎骨前後径とANS-PNSとの間、上顎骨前後径とANS-Ptm'との間に有意の正の相関が認められ、CTで計測した上顎骨の前後径が大きいほど、側面セファロ写真で計測した上顎骨に関する変数が大きいことが示された。側面セファロ写真のPtm'は、翼口蓋窩の最下点から口蓋平面に下した垂線と口蓋平面との交点であり、翼口蓋窩は、前壁が上顎体の後縁および口蓋骨眼窩突起、後壁が蝶形骨翼状突起、内側壁が口蓋骨垂直板、上壁が蝶形骨体から構成されている<sup>31)</sup>。この解剖学的特徴と本研究結果から、側面セファロ写真分析において、Ptm'を上顎骨の最後方部を表す点として用いることは妥当であることが示唆された。

上顎骨遠心径と上顎骨に関する計測項目との間に、



有意の相関は認められなかった。一方、上顎骨遠心径とU6'-Ptm'との間に有意の正の相関が認められ ( $r=0.949$ )、相関係数は極めて大きかった。この結果から、CTで計測した第一大臼歯点と上顎骨最後方点との距離が大きいほど、側面セファロ写真で計測したU6'-Ptm'が大きいことが示された。U6'-Ptm'は、側面セファロ写真分析項目の中では、診断時に参考にされる頻度が少ない計測項目であるが、本研究結果から、CTを撮影しなくても、側面セファロ写真における第一大臼歯の遠心部のスペースを表す変数を参考にして、第二大臼歯の萌出スペースを診断することができると考えられた。

## 結 論

本研究により、口蓋前後径が大きいほど上顎骨前後径が大きいこと、口蓋または上顎骨の前後径が大きいほど側面セファロ写真で計測した上顎骨に関する変数が大きいことが明らかになった。

また、上顎第一大臼歯と上顎骨最後方部との距離は、側面セファロ写真で計測したU6'-Ptm'(第一大臼歯と翼口蓋窩の最下点との口蓋平面上での距離)と強い相関があることが明らかになった。

## 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) Proffit WR. Contemporary orthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby Year Book Inc. ;2007:167-233.
- 2) Barberia-Leache E, Suarez-Clua MC and Saavedra-Ontiveros D. Ectopic eruption of the maxillary first permanent molar: characteristics and occurrence in growing children. *Angle Orthod.* 2005;75:610-615.
- 3) Valmaseda-Castellon E, De-la-Rosa-Gay C and Gay-Escoda C. Eruption disturbances of the first and second permanent molars: results of treatment in 43 cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:651-658.
- 4) Graber TM. Maxillary second molar extraction in Class II malocclusion. *Am J Orthod.* 1969;56:331-353.
- 5) Livas C, Halazonetis DJ, Booij JW and Katsaros C. Extraction of maxillary first molars improves second and third molar inclinations in Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140:377-382.

- 6) 一田利道. 形態分析における頭部 X 線規格写真と顎態模型の歯槽基底前方・後方限界点の比較. *九州歯会誌.* 1983;37:1056-1080.
- 7) 後藤圭也. 口唇・口蓋裂児の頭蓋顎顔面の成長発育についての経年的研究乳児期から4歳時まで. *日口外誌.* 1993;39:322-338.
- 8) 山浦俊也, 田松裕一, 井出吉信. 日本人上顎結節部の形態及び内部構造の研究. *日口腔インプラント誌.* 1998;11:23-42.
- 9) Nakao N, Kitaura H, Koga Y and Yoshida N. Application of a mini-screw at the maxillary tubercle for treatment of maxillary protrusion. *Orthod Waves.* 2008;67:72-80.
- 10) Park HS, Lee YJ, Jeong SH and Kwon TG. Density of the alveolar and basal bones of the maxilla and the mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:30-37.
- 11) Kasai K, Moro T, Kanazawa E and Iwasawa T. Relationship between cranial base and maxillofacial morphology. *Eur J Orthod.* 1995;17:403-410.
- 12) Fuhrmann R. Three-dimensional interpretation of labiolingual bone width of the lower incisors. Part II. *J Orofac Orthop.* 1996;57:168-185.
- 13) 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.
- 14) Bjerklind K and Guitirokh CH. Maxillary incisor root resorption induced by ectopic canines. *Angle Orthod.* 2011;81:800-806.
- 15) Cheng L, Zhang R, Yu X, Tian Y, Wang H, Zheng G and Hu T. A comparative analysis of periapical radiography and cone-beam computerized tomography for the evaluation of endodontic obturation length. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112:383-389.
- 16) Alves M Jr, Baratieri C and Nojima LI. Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:1151-1156.
- 17) Kehl M, Swierkot K and Mengel R. Three-dimensional measurement of bone loss at implants in patients with periodontal disease. *J Periodontol.* 2011;82:689-699.
- 18) Lee FC, Noar JH and Evans RD. Evaluation of the CT scanogram for assessment of craniofacial morphology. *Angle Orthod.* 2011;81:17-25.
- 19) Tweed CH. The Frankfort-mandibular incisor angle (FMIA) in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod.* 1954;24:121-169.
- 20) Steiner CC. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. *Am J*

- Orthod.* 1960;46:721-735.
- 21) 和田清聡. 頭部 X 線規格側貌写真による顎・顔面頭蓋の個成長の様相に関する研究. *阪大歯学誌*. 1977;22:239-269.
  - 22) Piva LM, Brito HH, Leite HR and O' Reilly M. Effects of cervical headgear and fixed appliances on the space available for maxillary second molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:366-371.
  - 23) Greiner M, Greiner A and Hirschfelder U. Variance of landmarks in digital evaluations: comparison between CT-based and conventional digital lateral cephalometric radiographs. *J Orofac Orthop.* 2007;68:290-298.
  - 24) Kumar V, Ludlow JB, Mol A and Cevidanes L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. *Dentomaxillofac Radiol.* 2007;36:263-269.
  - 25) Chien PC, Parks ET, Eraso F, Hartsfield JK, Roberts WE and Ofner S. Comparison of reliability in anatomical landmark identification using two-dimensional digital cephalometrics and three-dimensional cone beam computed tomography in vivo. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009;38:262-273.
  - 26) van Vlijmen OJ, Maal T, Berge SJ, Bronkhorst EM, Katsaros C and Kuijpers-Jagtman AM. A comparison between 2D and 3D cephalometry on CBCT scans of human skulls. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39:156-160.
  - 27) Varghese S, Kailasam V, Padmanabhan S, Vikraman B and Chithranjan A. Evaluation of the accuracy of linear measurements on spiral computed tomography-derived three-dimensional images and its comparison with digital cephalometric radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2010;39:216-223.
  - 28) 鹿島勇, 土持眞, 金田隆. 新歯科放射線学. 1 版. 東京: 医学情報社;2008:165-173.
  - 29) Citardi MJ, Herrmann B, Hollenbeak CS, Stack BC, Cooper M and Bucholz RD. Comparison of scientific calipers and computer-enabled CT review for the measurement of skull base and craniomaxillofacial dimensions. *Skull Base.* 2001;11:5-11.
  - 30) Tsang WM, Cheung LK and Samman N. Cephalometric parameters affecting severity of anterior open bite. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1997;26:321-326.
  - 31) 森於菟, 小川鼎三, 大内弘, 森富. 分担解剖学 1. 第 11 版. 東京: 金原出版;1982:82-88.
  - 32) Abed Y and Brin I. Early headgear effect on the eruption pattern of maxillary second molars. *Angle Orthod.* 2010;80:642-648.