

原 著

下顎側方偏位を呈する患者における
歯列および歯槽部の三次元形態の評価

朝 井 悠 太 留 和香子 奥 村 紗希恵
村 林 学 北 井 則 行

Three-dimensional morphology of dentition and the alveolar part in patients
with lateral mandibular deviation

ASAI YUTA, TOME WAKAKO, OKUMURA SAKIE,
MURABAYASHI MANABU, KITAI NORIYUKI

本研究の目的は、下顎側方偏位を呈する骨格性 I 級患者について、犬歯、大臼歯部において、歯列および歯槽部の三次元形態を調べ、歯性ならびに歯槽性にどのような補償機構が働いているのかを明らかにすることである。

下顎側方偏位を示し外科的矯正治療が必要と診断された骨格性 I 級患者 10 名（偏位群）と、骨格性不調和の認められない患者 34 名（対照群）を被検者とした。それぞれの被検者の初診時上下顎平行模型について、非接触型三次元デジタルスキャナを用いて三次元画像データを取得した。得られたデータで、上下顎犬歯と大臼歯の歯軸傾斜角、同部頬側・口蓋（舌）側歯槽傾斜角および歯列・歯槽基底弓幅径を計測した。偏位群では、下顎が偏位している側を偏位側、その反対側を非偏位側とし、対照群では、左右側の平均値を計測値とした。角度計測値について、対照群、偏位群の偏位側および非偏位側に有意差があるかどうか、さらに、対照群、偏位群のそれぞれにおいて、犬歯部と大臼歯部それぞれの歯列弓幅径と基底弓幅径との間に有意差があるかどうかについて統計学的分析を行った。

偏位群の上顎犬歯歯軸傾斜角に関して、偏位側では、非偏位側と比較して有意に大きい値を示した。下顎犬歯歯軸傾斜角に関して、偏位側では、対照群の計測値と比較して有意に小さい値を、非偏位側と比較しても有意に小さい値を示した。また、偏位群の下顎犬歯部基底弓幅径と下顎大臼歯部基底弓幅径は、それぞれ対照群と比較して有意に大きい値を示した。対照群と偏位群における歯列弓幅径と基底弓幅径を比較した結果については、両群において、上顎犬歯部では歯列弓幅径が基底弓幅径より大きい値を示し、上顎大臼歯部・下顎大臼歯部では歯列弓幅径が基底弓幅径より小さい値を示した。

下顎側方偏位を呈する骨格性 I 級患者では、偏位側上下顎犬歯部において、歯性に補償機構が働いていることが示唆された。

キーワード：下顎側方偏位、補償機構

The purposes of the present study were to examine the three-dimensional morphology of dentition and the alveolar part and to investigate the dental and alveolar compensation mechanism in the canine and molar regions in skeletal Class I patients with lateral mandibular deviation.

The subjects were 10 skeletal Class I patients with a mandibular lateral deviation, who had been diagnosed as requiring orthognathic surgery (Deviation group), and 34 patients without skeletal disharmony (Control group). Three-dimensional (3D) imaging data of the upper and lower dental models were obtained using a non-contact three-dimensional digital scanner. From the obtained data, the inclination

angles of the upper and lower canines and molars, the inclination angle of the associated alveolar part on the buccal and lingual sides, and the dental and basal arch width were measured using a 3D image analysis software program. The side with mandibular deviation was defined as the deviated side, and the opposite side was defined as the non-deviated side for Deviation group. The average values of right and left measurements were used for Control group. The significance of the mean differences in the measurements between Deviation and Control groups was tested statistically. The significance of the mean differences between the dental arch width and the basal arch width was also statistically evaluated in Deviation and Control groups.

The inclination angle of the upper canine tooth axis was significantly larger on the deviated side than on the non-deviated side. The inclination angle of the lower canine tooth axis on the deviated side was significantly smaller than the control group, and significantly smaller than on the opposite side. In addition, the basal arch width in the lower canine and molar regions were significantly larger than the control group.

The results of a comparison between the dental arch width and the basal arch width in each group showed that the dental arch width was larger than the basal arch width in the upper canine region and smaller than the basal width in the upper and lower molar regions for Control and Deviation group.

These findings indicate the existence of a compensation mechanism regarding the dentition in the upper and lower canines in skeletal Class I patients with lateral mandibular deviation.

Key words : mandibular lateral deviation, dental compensation mechanism

緒 言

下顎が側方に偏位すると、下顎が偏位している側（偏位側）とは反対側（非偏位側）の上顎中切歯が偏位側に傾斜し、偏位側下顎中切歯が非偏位側に傾斜して、上下顎歯列正中が一致する方向に歯性の補償機構が働くことが報告されている^{1, 2)}。また、Computed Tomography (CT) を用いた研究によって、下顎側方偏位症例において、大臼歯歯軸にも歯性の補償機構が生じることが明らかにされている^{3, 4)}。しかし、これらの報告は、前歯あるいは大臼歯部の特徴を検討したもので、犬歯部の歯列および歯槽部について検討した報告は少ない⁵⁾。

犬歯部の歯列および歯槽部について検討した報告が少ない理由としては、犬歯は切歯と臼歯部の移行部に位置しているため、正中矢状平面や前頭平面などの一般的な平面上で分析するのが困難であることが考えられる。近年、歯列について三次元形態解析が臨床応用されるようになり⁶⁻⁸⁾、臼歯の頬舌的傾斜の評価方法について、口腔模型⁹⁾あるいはCT¹⁰⁾を用いた研究が行われている。しかしながら、下顎側方偏位症例における犬歯・大臼歯部の歯軸および歯槽部の傾斜について、三次元的かつ定量的に調べられた研究は少なく、特に犬歯部の評価方法については確立されていない。

また、歯性の補償機構については、骨格性Ⅲ級不正咬合についての報告が多く、骨格性Ⅲ級では上顎中切歯が唇側傾斜し、下顎中切歯が舌側傾斜して、下顎切歯部歯槽骨にも同様の傾斜が生じた唇舌的な歯性および歯槽性の補償機構が報告されている¹¹⁻¹⁴⁾。前

述の下顎側方偏位不正咬合の特徴を検討した研究も、骨格性Ⅲ級を伴う下顎側方偏位を対象としている^{1, 3, 4)}。しかし、水平的な歯性の補償機構を検討するためには、前後的に問題の認められない不正咬合を対象とするのが妥当であると考えられる。

一方、下顎側方偏位を呈し外科的矯正治療の適応となる症例の場合、歯性の補償を除去することが術前矯正治療の目標とされ¹⁵⁾、これにより手術後に緊密な咬合を確立することができると考えられている。歯性の補償を除去するためには、歯列および歯槽部の形態的特徴を解明することが重要である。

本研究の目的は、下顎側方偏位を呈する骨格性Ⅰ級患者について、犬歯、大臼歯部において、歯性ならびに歯槽性にどのような補償機構が働いているのか、また、犬歯、大臼歯部の歯列弓幅径・基底弓幅径にも影響を及ぼしているのかを明らかにすることである。

被検者および方法

1. 被検者

被検者は、不正咬合を主訴として朝日大学医科歯科医療センター矯正歯科に来院し、矯正歯科治療を開始した患者のうち、下顎側方偏位を呈するため外科的矯正治療が必要と診断された骨格性Ⅰ級患者10名（偏位群：男性6名、女性4名、平均年齢：20歳4か月、年齢範囲：16歳10か月～24歳4か月）と、骨格性不調和が認められない患者34名（対照群：男性9名、女性25名、平均年齢：18歳9か月、年齢範囲：12歳8か月～36歳7か月）とした。偏位群は、顔の正中線¹⁶⁾に対して下顎側方偏位量が4.0mm以上で、その範

囲は4.0mm～12.0mm, 右方偏位3名, 左方偏位7名であった。被検者は, すべての第二大臼歯までの永久歯が萌出しており, 叢生量が $\pm 5.0\text{mm}$ 以下で, 矯正歯科治療の既往のない者とした。本研究は朝日大学歯学部倫理委員会の承認(承認番号第27011号)を得て行った。

2. データ採得方法

それぞれの群の被検者の初診時口腔模型について, 非接触型三次元デジタルスキャナ(3Shape Dental System, 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark)を用いて, 三次元画像データを取得した。撮影誤差は $20\mu\text{m}$ であった。

3. 三次元模型画像データ解析

得られたデータを, パーソナルコンピュータ(HP Z210 SFF Workstation, Hewlett-Packard, San Francisco, USA)へ転送し, 画像解析ソフトウェア(STL-Rugle version 3.01, メディックエンジニアリング, 京都)を用いて計測を行った。なお, すべての計測について同一計測者が1日以上の間隔をおいて2回の計測を行い, それぞれの計測値の平均値を用いた。

(1) 座標系の設定

基準平面として, 以下の三平面を決定した。

1) 咬合平面: 上顎右側第一大臼歯近心頬側咬頭頂と下顎右側第一大臼歯近心頬側咬頭頂の midpoint (上下顎右側第一大臼歯間 midpoint), 上顎両側中切歯切縁中間中央点と下顎両側中切歯切縁間中央点の midpoint および上顎左側第一大臼歯近心頬側咬頭頂と下顎左側第一大臼歯近心

頬側咬頭頂の midpoint (上下顎左側第一大臼歯間 midpoint) を通る平面

2) 正中矢状平面: 中切歯歯間乳頭中心と正中口蓋縫合上の最深点を通り, 咬合平面に垂直な平面

3) 前頭平面: 正中口蓋縫合線上の最深点を通り, 咬合平面と正中矢状平面に垂直な平面

座標系として, 上下顎右側第一大臼歯間 midpoint と上下顎左側第一大臼歯間 midpoint の midpoint を原点とし, X軸は側方方向, Y軸は上下方向, Z軸は前後方向として, 被検者の左方向, 上方向, 前方向をプラスとした(図1)。

(2) 計測点と計測変量について

1) 犬歯歯槽部断面の作成

犬歯近心接触点, 犬歯遠心接触点のそれぞれを咬合平面に投影した点を結ぶ線分の垂直二等分面で口腔模型を切断した面を, 犬歯歯槽部断面とした(図2)。上下顎左右犬歯部において, 犬歯歯槽部断面をそれぞれ作成した。

2) 犬歯歯軸傾斜角および歯槽部傾斜角(図3, 4)

犬歯歯槽部断面上で, 尖頭点, 頬側歯頸部点および口蓋側(舌側)歯頸部点を決定し, 尖頭点と頬側・口蓋側(舌側)歯頸部点間 midpoint を結ぶ直線を犬歯歯軸として, 咬合平面に平行な平面とのなす角度を犬歯歯軸傾斜角とした。また, 犬歯歯槽部断面上の頬側歯頸部点と歯肉頬移行部点を結ぶ直線と咬合平面に平行な平面とのなす角度を頬側歯槽部傾斜角とした。頬側歯頸部点と口蓋側(舌側)歯頸部点を結ぶ直線に平行で歯肉頬移行部点を通る直線が口蓋(舌側)部と交わる点を口蓋側(舌側)点とし, 口蓋側(舌側)歯頸部点と

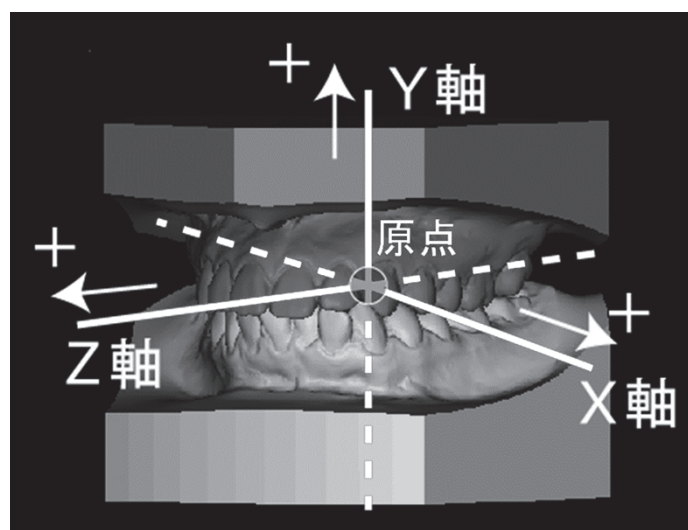


図1 座標系の設定

(座標系は, 上下顎右側第一大臼歯間 midpoint と上下顎左側第一大臼歯間 midpoint の midpoint を原点とし, X軸は左右方向, Y軸は上下方向, Z軸は前後方向とした。また, 左方向, 上方向, 前方向をプラスとした。)

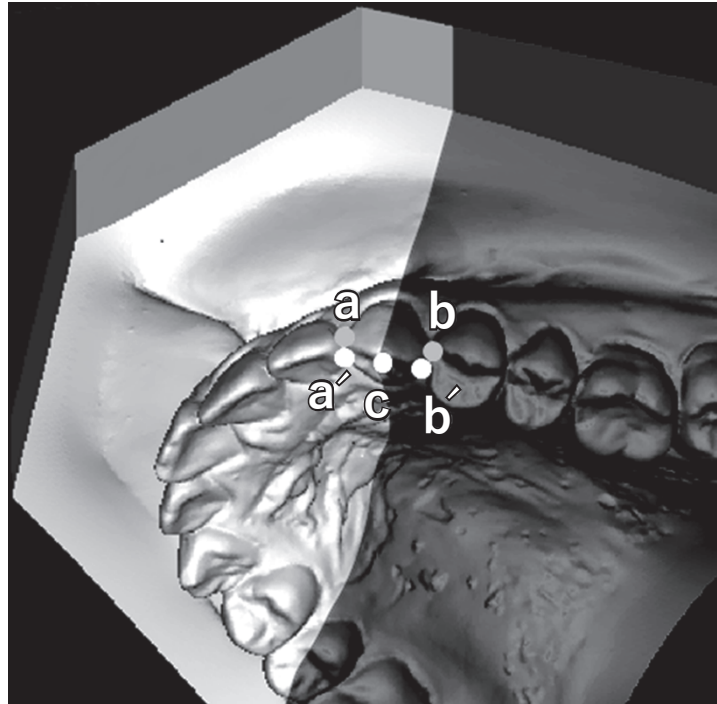


図2 犬歯歯槽部断面の作成

(a:犬歯近心接触点, b:犬歯遠心接触点, a':aを咬合平面に投影した点, b':bを咬合平面に投影した点, c:a'とb'の中点)

口蓋側（舌側）点を結ぶ直線が咬合平面に平行な平面のなす角度を口蓋側（舌側）歯槽部傾斜角とした。

3) 大臼歯歯槽部断面の作成

大臼歯近心接触点, 大臼歯遠心接触点のそれぞれを咬合平面に投影した点を結ぶ線分の垂直二等分面で口腔模型を切断した面を大臼歯歯槽部断面とした(図5)。上下顎左右大臼歯において, 大臼歯部歯槽部断面をそれぞれ作成した。

4) 大臼歯歯槽部傾斜角および歯槽部傾斜角 (図6, 7)

大臼歯歯槽部断面上で, 頬側咬頭頂点, 口蓋側(舌側)咬頭頂点, 頬側歯頸部点および口蓋側(舌側)歯頸部点を決定し, 頬側咬頭頂点と口蓋側(舌側)咬頭頂点の中点と, 頬側歯頸部点と口蓋側(舌側)歯頸部点の中点を結ぶ直線を歯軸として, 咬合平面に平行な平面とのなす角度を大臼歯歯槽部傾斜角とした。また, 大臼歯歯槽部断面上の頬側歯頸部点と歯肉頬移行部点を結ぶ直線と咬合平面に平行な平面とのなす角度を頬側歯槽部傾斜角とした。頬側歯頸部点と口蓋側(舌側)歯頸部点を結ぶ直線に平行で歯肉頬移行部点を通る直線が口蓋(舌側)部と交わる点を口蓋側(舌側)点とし, 口蓋側(舌側)歯頸部点と口蓋側(舌側)点を結ぶ直線が咬合平面に平行な平面となす角度を口蓋側(舌側)歯槽部傾斜角とした。

5) 歯列弓幅径, 基底弓幅径の計測 (図8)

上下顎左右側の犬歯尖頭間の距離を犬歯間幅径, 上下顎左右側の第一大臼歯近心頬側咬頭頂間距離を大臼歯間幅径と定義した。犬歯部において, 上顎の左右それぞれの犬歯歯槽部断面上で得られた, 歯肉頬移行部点間距離を上顎犬歯部基底弓幅径と定義した。大臼歯部において, 上顎の左右それぞれの大臼歯歯槽部断面上で得られた, 歯肉頬移行部点間距離を上顎大臼歯部基底弓幅径と定義した。下顎についても, 同様の方法で下顎犬歯部基底弓幅径と下顎大臼歯部基底弓幅径を定義した。

(3) 統計処理

対照群では, 左右側の平均値を計測値として用いた。偏位群では, 下顎が偏位している側を偏位側, その反対側を非偏位側として比較した。角度計測値について, 対照群, 偏位群の偏位側および非偏位側に有意差があるかどうかを一元配置分散分析, 多重比較検定を行った。さらに, 対照群, 偏位群のそれぞれにおいて, 犬歯部と大臼歯部それぞれの歯列弓幅径と基底弓幅径との間に有意差があるかどうか二元配置分散分析を行った。なお, これらの算出には統計解析用ソフトウェア (SPSS Ver.24.0, IBM, Armonk, USA) を用い, 有意水準 (P) は 0.05 未満とした。

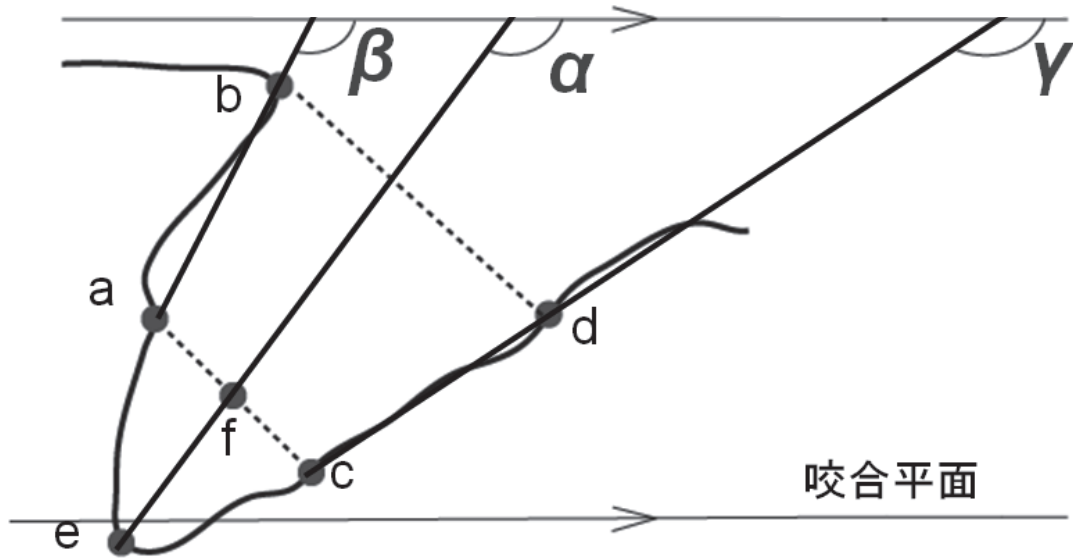


図3 上顎犬歯歯軸傾斜角および歯槽部傾斜角

(a: 頬側歯頸部点, b: 歯肉頬移行部点, c: 口蓋側歯頸部点, d: 口蓋側点, e: 尖頭点, f: 頬側歯頸部点と口蓋側歯頸部点の中点, α : 歯軸傾斜角, β : 頬側歯槽部傾斜角, γ : 口蓋側歯槽部傾斜角)

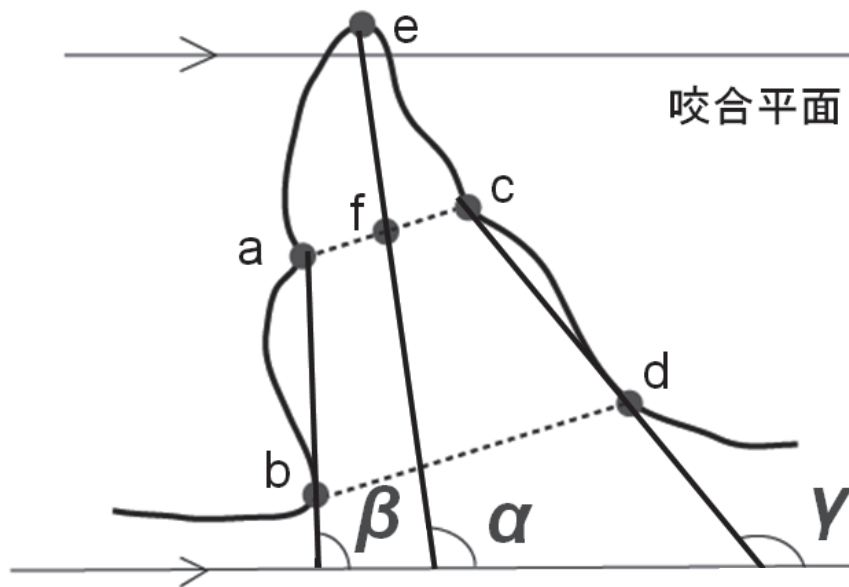


図4 下顎犬歯歯軸傾斜角および歯槽部傾斜角

(a: 頬側歯頸部点, b: 歯肉頬移行部点, c: 舌側歯頸部点, d: 舌側点, e: 尖頭点, f: 頬側歯頸部点と舌側歯頸部点の中点, α : 歯軸傾斜角, β : 頬側歯槽部傾斜角, γ : 舌側歯槽部傾斜角)

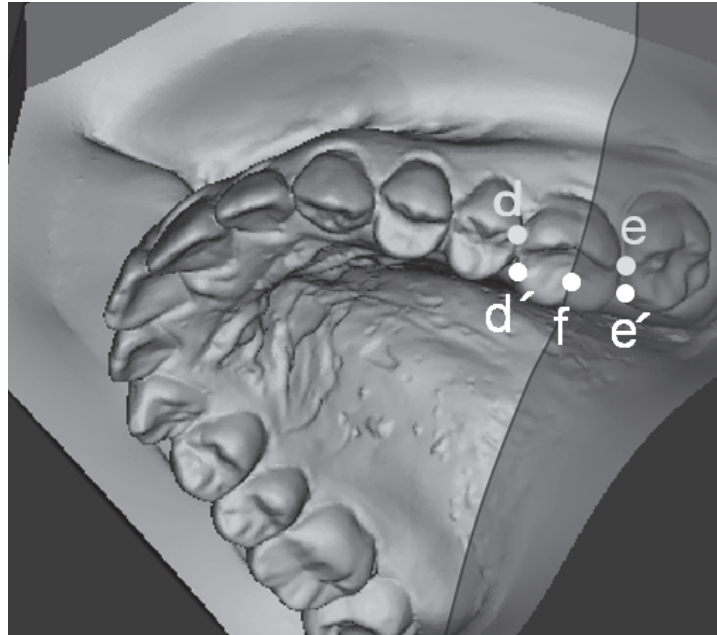


図5 大白歯歯槽部断面の作成

(d: 大白歯近心接触点. e: 大白歯遠心接触点. d': dを咬合平面に投影した点. e': eを咬合平面に投影した点. f: d' とe'の中点)

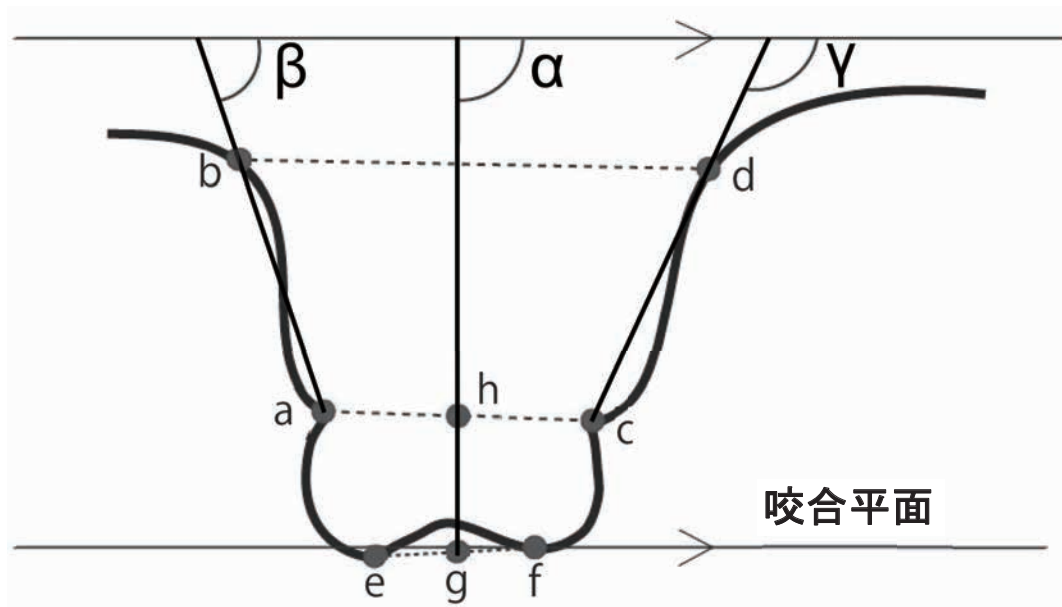


図6 上顎大白歯歯軸傾斜角および歯槽部傾斜角

(a: 頬側歯頸部点. b: 歯肉頬移行部点. c: 口蓋側歯頸部点. d: 口蓋側点. e: 頬側咬頭頂点. f: 口蓋側咬頭頂点. g: 頬側咬頭頂点と口蓋側咬頭頂点の中点. h: 頬側歯頸部点と口蓋側歯頸部点の中点. α : 歯軸傾斜角. β : 頬側歯槽部傾斜角. γ : 口蓋側歯槽部傾斜角)

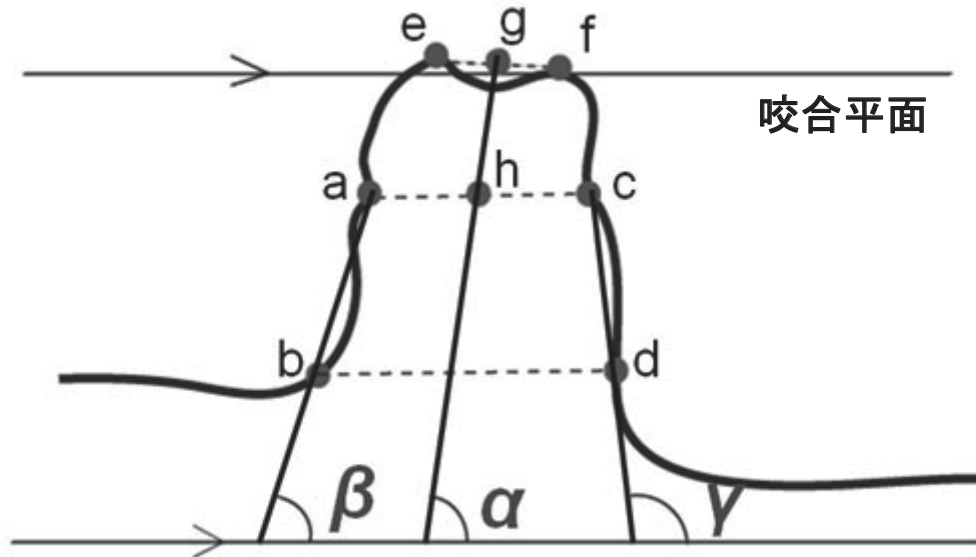


図7 下顎大白歯歯軸傾斜角および歯槽部傾斜角

(a: 頬側歯頸部点. b: 歯肉頬移行部点. c: 舌側歯頸部点. d: 舌側点. e: 頬側咬頭頂点. f: 舌側咬頭頂点. g: 頬側咬頭頂点と舌側咬頭頂点の midpoint. h: 頬側歯頸部点と舌側歯頸部点の midpoint. α : 歯軸傾斜角. β : 頬側歯槽部傾斜角. γ : 舌側歯槽部傾斜角)

結果

上顎犬歯歯軸傾斜角に関して、偏位群の偏位側では、非偏位側と比較して有意に大きい値を示した ($P<0.05$) (表1). 下顎犬歯歯軸傾斜角に関して、偏位群の偏位側では、対照群の計測値と比較して有意に小さい値を、非偏位側と比較しても有意に小さい値を示した ($P<0.001$) (表2).

上下顎大白歯部での頬側歯槽部傾斜角、口蓋側歯槽部傾斜角、歯軸傾斜角について、対照群計測値、偏位群の偏位側および非偏位側の計測値との間で、それぞれ有意な差を認めなかった (表3, 4).

また、偏位群における下顎犬歯部基底弓幅径と下顎大白歯部基底弓幅径は、それぞれ対照群と比較して有意に大きい値を示した ($P<0.05$) (表5).

各群内における歯列弓幅径と基底弓幅径を比較した結果については、偏位群および対照群において、上顎犬歯部では歯列弓幅径が基底弓幅径より大きい値を示し、上顎大白歯部・下顎大白歯部では歯列弓幅径が基底弓幅径より小さい値を示し ($P<0.05$), 下顎犬歯部では歯列弓幅径と基底弓幅径との間に有意差が認められなかった (表5).

考察

本研究では、上顎犬歯歯軸について、偏位群の偏位

側でも非偏位側でも対照群との間に有意差は認められなかったが、偏位側と非偏位側とを比較すると、偏位側の方が頬側傾斜していたことから、上顎犬歯には左右間で歯性の補償機構が働いていると考えられる。また、下顎犬歯歯軸に関しては、偏位側で対照群と比較して舌側傾斜し、非偏位側と比較しても舌側傾斜を示した。また、下顎犬歯部基底弓幅径は対照群と比較して大きい値を示した。これらの結果から、下顎では、犬歯が舌側傾斜して、大きい基底弓幅径を歯性に補償していることが示唆される。本研究の偏位群は骨格性Ⅰ級であるにもかかわらず、基底弓幅径が大きかった。これは、左右側犬歯の前後的な位置がずれているために、基底弓幅径が大きくなったと考えられる。過去の研究では、骨格性Ⅲ級患者において、下顎が骨格性に大きい場合に、基底弓幅径が大きいたことが報告されている⁵⁾。

偏位側犬歯部において、歯性に補償機構が働く理由として、口腔周囲筋の影響が大きいと考えられる。歯列は頬筋と舌の圧力に影響を受け¹⁷⁾、顎偏位の認められる被検者で頬筋および舌の圧力が大白歯の傾斜に影響すること¹⁸⁾、下顎側方偏位者では偏位側の口唇閉鎖力が非偏位側より大きいこと¹⁹⁾が報告されている。これらの研究から、下顎が側方へ偏位することによりモダイオラスに緊張が生じ、犬歯部において補償機構が働き、舌側傾斜が認められたことが示唆される。

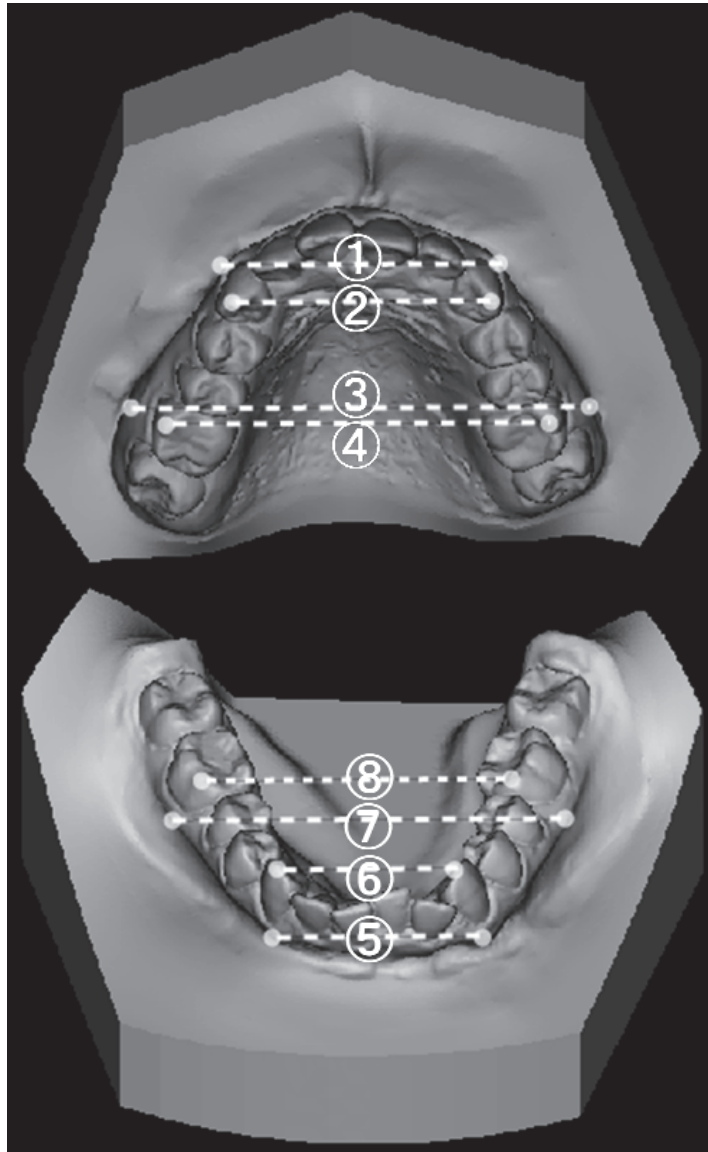


図8 幅径の計測

(①：上顎犬歯部基底弓幅径，②：上顎犬歯間幅径，③：上顎大白歯部基底弓幅径，④：上顎大白歯間幅径，⑤：下顎犬歯部基底弓幅径，⑥：下顎犬歯間幅径，⑦：下顎大白歯部基底弓幅径，⑧：下顎大白歯間幅径)

上下顎大白歯部では、角度計測項目について、対照群計測値、偏位側および非偏位側との間に有意差を認めなかった。過去の報告では、下顎側方偏位患者では、大白歯に歯性の補償機構が働き、偏位側の大白歯が舌側傾斜することが報告されている^{3, 4, 20)}。下顎側方偏位が認められる患者の場合、片側大白歯が挺出して咬合平面の水平的傾斜が認められることが知られており²¹⁾、本研究でも、咬合平面の水平的傾斜が認められる被検者を含んでいたために、咬合平面を基準平面とした角度について、偏位側・非偏位側と対照群の計測値との間に差が出にくかったと考える。しかし、本研究の被

検者では、偏位側と非偏位側との間にも有意差が認められなかったことから、本研究の被検者では偏位側と非偏位側との間で歯性の補償機構は働いていないと考えられた。下顎側方偏位患者で大白歯に歯性の補償機構が認められたとする過去の報告^{3, 4, 20)}では、被検者が骨格性Ⅲ級であったことから考えると、骨格性Ⅲ級が歯性の補償機構に影響を与えていることが示唆された。一方、前頭面観における咬合平面の水平的傾斜が小さい下顎側方偏位症例の報告²²⁾があることから、咬合平面の傾斜が認められない下顎側方偏位を対象とした研究が、今後必要であると考えられる。

表1 上顎犬歯部角度計測値

	頰側歯槽部 傾斜角	口蓋側歯槽部 傾斜角	歯軸傾斜角 (°)
対照群 (n=34)	114.2±6.5	146.1±6.3	112.3±5.3
偏位群			
偏位側 (n=10)	117.7±8.8	146.9±5.5	115.8±5.6
非偏位側 (n=10)	111.9±6.7	145.6±8.1	108.1±3.8

* : P<0.05

表2 下顎犬歯部角度計測値

	頰側歯槽部 傾斜角	舌側歯槽部 傾斜角	歯軸傾斜角 (°)
対照群 (n=34)	105.3±5.7	129.4±6.7	105.6±5.8
偏位群			
偏位側 (n=10)	100.4±8.6	128.6±12.6	93.5±7.5
非偏位側 (n=10)	105.9±5.2	129.2±11.5	105.6±4.7

** : P<0.001

表3 上顎大白歯部角度計測値

	頰側歯槽部 傾斜角	口蓋側歯槽部 傾斜角	歯軸傾斜角 (°)
対照群 (n=34)	71.6±6.8	128.4±7.0	98.1±4.2
偏位群			
偏位側 (n=10)	72.2±6.3	126.7±4.2	101.2±4.1
非偏位側 (n=10)	71.4±9.6	122.7±4.7	97.1±6.0

表4 下顎大白歯部角度計測値

	頰側齒槽部 傾斜角	舌側齒槽部 傾斜角	齒軸傾斜角 (°)
対照群 (n=34)	74.5 ± 7.5	100.2 ± 6.9	72.7 ± 4.6
偏位群			
偏位側 (n=10)	67.7 ± 9.7	100.5 ± 14.8	69.3 ± 20.4
非偏位側 (n=10)	74.6 ± 13.6	102.6 ± 10.0	75.5 ± 9.1

表5 幅径計測値

	偏位群(n=10)	対照群(n=34)
		(mm)
上顎犬歯間幅径	36.7 ± 1.7	35.4 ± 2.7
上顎犬歯部基底弓幅径	29.2 ± 3.6	29.5 ± 4.1
	* (比較記号)	
下顎犬歯間幅径	28.0 ± 2.0	26.9 ± 2.4
下顎犬歯部基底弓幅径	28.2 ± 2.8	26.0 ± 2.6
	* (比較記号)	
上顎大白歯間幅径	54.6 ± 4.0	53.1 ± 3.2
上顎大白歯部基底弓幅径	65.5 ± 3.4	63.1 ± 4.0
	* (比較記号)	
下顎大白歯間幅径	45.4 ± 4.3	44.3 ± 3.0
下顎大白歯部基底弓幅径	62.1 ± 3.1	58.9 ± 3.3
	* (比較記号)	

* : P<0.05

また、偏位群および対照群において、上顎犬歯部では歯列弓幅径が基底弓幅径より大きい値を示した。下顎犬歯部では歯列弓幅径と基底弓幅径との間に、偏位群でも対照群でも有意差が認められなかった。これらの結果から、上顎犬歯が頬側歯槽部より外側に位置しており、下顎犬歯頬側歯槽部は直立に近い形態を示していると考えられる。上下顎犬歯については、骨の中で歯根を適切に位置づけるための頬舌的傾斜(トルク)に多様性があり、 -7 (-6) $^{\circ}$ 、 0° 、 $+7$ ($+6$) $^{\circ}$ のトルク、すなわち頬舌的傾斜が組み込まれたブリアジャストブラケットを使い分ける必要があるとされている²³⁾。上顎大白歯部・下顎大白歯部では、歯列幅径が基底弓幅径より小さかった。これは、大白歯頬側歯槽部は舌側に傾斜していることを示している。

上顎犬歯は頬側傾斜しているが、頬側歯槽部は頬側傾斜していないことから、外科的矯正治療の術前矯正治療において頬側傾斜した上顎犬歯を口蓋側へ移動する際に、上顎犬歯の歯根が頬側の皮質骨には近接しないことが示唆された²⁾。同様に、下顎犬歯は舌側傾斜しているが頬側歯槽部は舌側傾斜していないことから、頬側に傾斜させる際に歯根が頬側皮質骨には近接しないと考えられる。

以上のように、本研究で用いた歯列・歯槽部の三次元形態計測による評価を行うことで、矯正歯科治療計画を立案する際に、歯根吸収等のリスクを回避する歯の移動を選択することが可能になると考える。

結 論

下顎側方偏位患者における歯列および歯槽部の形態の特徴について、三次元模型画像データを解析した結果、以下のことが明らかになった。

1. 上顎犬歯歯軸に関して、偏位側では、非偏位側と比較して頬側傾斜していた。
2. 下顎犬歯歯軸に関して、偏位側で対照群と比較して舌側傾斜し、非偏位側と比較しても舌側傾斜していた。
3. 下顎犬歯部および大白歯部では、基底弓幅径は対照群と比較して大きい値を示した。
4. 歯列弓幅径と基底弓幅径との比較については、対照群と同様の結果で、上顎犬歯部では歯列弓幅径が基底弓幅径より大きい値を示し、上下顎大白歯部では歯列弓幅径が基底弓幅径より小さい値を示し、下顎犬歯部では歯列弓幅径と基底弓幅径との間に有意差が認められなかった。

以上より、下顎側方偏位を呈する骨格性 I 級患者では、偏位側上下顎犬歯部において、歯性の補償機構が働いていることが示唆された。

利益相反 (COI)

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

引用文献

- 1) Kusayama M, Motohashi N and Kuroda T. Relationship between transverse dental anomalies and skeletal asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123: 329-337.
- 2) Sekiya T, Nakamura Y, Oikawa T, Ishii H, Hirashita A and Seto K. Elimination of transverse dental compensation is critical for treatment of patients with severe facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137: 552-562.
- 3) Tyan S, Park HS, Janchivdorj M, Han SH, Kim SJ and Ahn HW. Three-dimensional analysis of molar compensation in patients with facial asymmetry and mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 2016; 86: 421-430.
- 4) Ahn J, Kim SJ, Lee JY, Chung CJ and Kim KH. Transverse dental compensation in relation to sagittal and transverse skeletal discrepancies in skeletal Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 151: 148-156.
- 5) Tome W, Okumura S, Murabayashi M, Takeuchi A and Kitai N. Digital 3D model analysis on dental and alveolar compensation in the canine and molar regions in skeletal Class III patients. *Oral Science in Japan 2018.* 2019: 19-22.
- 6) Nouri M, Abdi AH, Farzan A, Mokhtarpour F and Baghban AA. Measurement of the buccolingual inclination of teeth: manual technique vs 3-dimensional software. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 146: 522-529.
- 7) Nouri M, Asefi S, Baghban AA, Aminian A, Shamsa M and Massudi R. Validity and reliability of a three-dimensional dental cast simulator for arch dimension measurements. *Dent Res J.* 2014; 11: 656-662.
- 8) Czarnota J, Hey J and Fuhrmann R. Measurements using orthodontic analysis software on digital models obtained by 3D scans of plaster casts : Intrarater reliability and validity. *J Orofac Orthop.* 2016; 77: 22-30.
- 9) Shu R, Han X, Wang Y, Xu H, Ai D, Wang L, Wu Y and Bai D. Comparison of arch width, alveolar width and buccolingual inclination of teeth between Class II division 1 malocclusion and Class I occlusion. *Angle Orthod.* 2013; 83: 246-252.
- 10) Mitra S and Ravi MS. Evaluation of buccolingual inclination of posterior teeth in different facial patterns using computed tomography. *Indian J Dent*

- Res.* 2011; 22: 376-380.
- 11) 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.
 - 12) Spalj S, Mestrovic S, Lapter Varga M and Slaj M. Skeletal components of class III malocclusions and compensation mechanisms. *J Oral Rehabil.* 2008; 35: 629-637.
 - 13) Ahn HW and Baek SH. Skeletal anteroposterior discrepancy and vertical type effects on lower incisor preoperative decompensation and postoperative compensation in skeletal Class III patients. *Angle Orthod.* 2011; 81: 64-74.
 - 14) Kim SJ, Kim KH, Yu HS and Baik HS. Dentoalveolar compensation according to skeletal discrepancy and overjet in skeletal Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 145: 317-324.
 - 15) Proffit WR. Contemporary orthodontics . 5th ed. Amsterdam : Elsevier Inc. ; 2013 : 685-724.
 - 16) Sassouni V. Position of the maxillary first permanent molar in the cephalofacial complex. *Am J Orthod.* 1957; 43: 477-510.
 - 17) Proffit WR, McGlone RE and Barrett MJ. Lip and tongue pressures related to dental arch and oral cavity size in Australian aborigines. *J Dent Res.* 1975; 54: 1161-1172.
 - 18) Takada J, Ono T, Miyamoto JJ, Yokota T and Moriyama K. Association between intraoral pressure and molar position and inclination in subjects with facial asymmetry. *Eur J Orthod.* 2011; 33: 243-249.
 - 19) Kawabata A, Kobayashi T, Takagi A, Kuroyanagi F, Washino K, Sabashi K and Kitai N. Multidirectional lip-closing force in adults with mandibular deviation. *J Oral Rehabil.* 2013; 40: 664-669.
 - 20) Nojima K, Yokose T, Ishii T, Kobayashi M and Nishii Y. Tooth axis and skeletal structures in mandibular molar vertical sections in jaw deformity with facial asymmetry using MPR images. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2007; 48: 171-176.
 - 21) Uesugi S, Yonemitsu I, Kokai S, Takei M, Omura S and Ono T. Features in subjects with the frontal occlusal plane inclined toward the contralateral side of the mandibular deviation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016; 149: 46-54.
 - 22) Kuroyanagi F, Tome W, Jogaki C and Kitai N. Treatment of a patient with mandibular deviation and dentofacial various problems on alignment and multidirectional relationships. *Orthod Waves.* 2017; 76: 238-245.
 - 23) McLaughlin R, Bennett J and Trevisi H. Systemized orthodontic treatment mechanics. 1st ed. Amsterdam : Elsevier Ltd.2002; 44-46.
-